paloalto TECHDOCS

PAN-OS® 管理员指南

Version 11.0

docs.paloaltonetworks.com

Contact Information

Corporate Headquarters:
Palo Alto Networks
3000 Tannery Way
Santa Clara, CA 95054
www.paloaltonetworks.com/company/contact-support

About the Documentation

- For the most recent version of this guide or for access to related documentation, visit the Technical Documentation portal docs.paloaltonetworks.com.
- To search for a specific topic, go to our search page docs.paloaltonetworks.com/search.html.
- Have feedback or questions for us? Leave a comment on any page in the portal, or write to us at documentation@paloaltonetworks.com.

Copyright

Last Revised

March 28, 2023

Table of Contents

入门指南

以下主题提供了帮助您部署新的 Palo Alto Networks 下一代防火墙的详细步骤。其提供了集成新防火墙到网络中以及如何设置基本安全策略的详细信息。关于继续部署安全平台功能以解决您网络安全需要的指南，请参见 完成防火墙部署的最佳实践。

将防火墙集成到管理网络

所有 Palo Alto Networks 防火墙都提供一个可用于执行防火墙管理功能的带外管理端口 (MGT)。通过使用该 MGT 端口，可以将防火墙的管理功能与数据处理功能分开，从而保护对防火墙的访问权并提高性能。使用 Web 界面时，必须从 MGT 端口执行所有初始配置任务，即使您计划将来使用带内数据端口来管理防火墙。

某些管理任务（例如在防火墙上检索许可证及更新威胁和应用程序签名）需要访问 Internet。如果您不希望启用对 MGT 端口的外部访问权，则需要设置带内数据端口以访问所需的外部服务（使用服务路由），或者计划手动定期上传更新。

请勿从互联网管理接口或企业安全边界内其他不信任区域访问。无论是使用专用管理端口*(MGT)*，还是将数据端口配置为管理接口，这都适用。将您的防火墙集成到您的管理网络时，务必按照管理访问最佳实践确保您以防止成功攻击的方式保护对防火墙和其他安全设备的管理访问权限。

以下主题介绍了如何执行将新防火墙集成到管理网络并在基本安全配置中进行部署所需的初始配置步骤。

- 确定有助于确保业务连续性的访问策略
- 确定管理策略
- 执行初始配置
- 设置外部服务的网络访问权

以下主题介绍了如何将单个 *Palo Alto Networks* 下一代防火墙集成到网络。但是为了实现冗余性，可考虑在高可用性配置中部署一对防火墙。

确定有助于确保业务连续性的访问策略

业务连续性计划应包括在发生停电和其他导致无法通过正常通信通道连接到关键设备的事件时应该如何连接到关键设备（包括防火墙和 Panorama）的规定。连接带外 (OOB) 网络以及在带外网络上管理设备的能力使您能够在主网络和电源出现故障时确保业务继续运转。业务连续性应该是网络架构的核心考虑因素。

带外网络是一种远程访问和管理设备的安全方法，不占用主要的通信通道。相反，带外网络使用单独的通信通道，如果主通道出现故障，这些通道始终可用，并且其电源与主网络不同。根据网络架构，您可以同时使用主网络和带外网络来访问和管理日常运行的设备。

不得使带外网络依赖可能与主访问网络同时发生故障的电源或网络。如何构建设备的带外访问取决于网络架构和业务因素，因此没有可以确保连接性的“通用”方法。但是，有一些指导原则可以帮助您了解如何实现带外访问网络的目标：

- 电源注意事项 — 带外网络使用与常规访问网络不同的电源（单独的电路或受保护电源或电池供电电源）。因此，即使普通网络断电，带外网络也不会断电。

  使用配电装置 (PDU) 控件远程开启和关闭设备。

- 安全连接方法 — 有多种方法可以安全地连接到带外网络，例如终端服务器设备、调制解调器或串行控制台服务器。可用于带外访问的安全网络示例包括 LTE、拨号以及宽带（与普通宽带网络完全分离）网络。所使用的连接方法取决于业务需求和网络架构。

  无论选择哪种方法，连接都必须安全，并具有高度安全的加密和身份验证保护。有关如何保护与防火墙和 Panorama 管理连接的建议，请参阅管理访问最佳实践。

  可以使用 SSH 和强身份验证通过以太网 LAN 远程连接到带外网络，也可以通过串行连接拨入。出站连接为串行连接。

确定管理策略

Palo Alto Networks 防火墙可以在本地进行配置和管理，或者可以使用 Panorama 来集中管理，Panorama 是 Palo Alto Networks 的集中安全管理系统。如果您在网络中部署了六个或更多防火墙，使用 Panorama 可以获得以下优势：

- 降低管理配置、策略、软件和动态内容更新的复杂性和管理开销。使用 Panorama 上的设备组和模板，可以在一道防火墙上本地高效管理防火墙特定配置，并在所有防火墙或设备组之间实施共享的策略。
- 汇聚来自所有受管防火墙的数据，并了解网络上所有通信的信息。Panorama 上的应用程序命令中心 (ACC) 提供单个玻璃窗格来实现跨所有防火墙的统一报告，从而可以集中分析、调查和报告网络通信、安全事件和管理修改。

下述过程介绍如何使用本地 Web 界面管理防火墙。如果要使用 Panorama 进行集中管理，请先执行初始配置，并确认防火墙可以与 Panorama 建立连接。之后，您可以使用 Panorama 集中配置防火墙。

执行初始配置

默认情况下，PA 系列防火墙的 IP 地址为 192.168.1.1，用户名/密码为 admin/admin。为了安全起见，在继续执行其他防火墙配置任务之前，必须更改这些设置。必须从 MGT 接口（即使计划不使用此接口进行防火墙管理），或使用直接连接到防火墙控制台端口的串行连接来执行这些初始配置任务。

STEP 1 | 安装防火墙，并连接电源。

如果防火墙型号具有双电源，则连接第二个电源以实现冗余。有关型号的详细信息，请参阅硬件参考指南。

STEP 2 | 从网络管理员处收集必要的信息。

- MGT 端口的 IP 地址
- 子网掩码
- 默认网关
- DNS 服务器地址

STEP 3 | 将您的计算机连接到防火墙。

可以使用以下方法之一连接到防火墙：

- 使用串行电缆将计算机连接到控制台端口，并使用终端模拟软件 (9600-8-N-1) 连接到防火墙。需要等待几分钟时间启动过程才能完成；当防火墙准备就绪时，提示信息将更改为防火墙的名称，例如 PA-220 login。
- 使用 RJ-45 Ethernet 电缆将计算机连接到防火墙的 MGT 端口。从浏览器中访问 **https://192.168.1.1**。

您可能需要将计算机上的 *IP* 地址更改为 *192.168.1.0/24* 网络中的地址（例如 *192.168.1.2*）才能访问此 *URL*。

STEP 4 | 收到提示时，登录到防火墙。

必须使用默认用户名和密码 (admin/admin) 登录。防火墙将开始初始化。

STEP 5 | 为管理员帐户设置安全的用户名和密码。

从 *PAN-OS 9.0.4* 开始，在首次登录到设备时，必须更改预定义的默认管理员密码 *(admin)*。新密码至少包含 *8* 个字符，其中至少 *1* 个小写字母和 *1* 个大写字母以及 *1* 个数字或特殊字符。虽然不强制要求配置新用户名，但最好还是进行配置，并为每个管理员使用唯一的用户名和密码。从 *PAN-OS 10.2* 开始，登录名必须包含至少一个字母字符或符号（下划线、句点或连字符，但连字符不能是用户名中的第一个字符），并且不能仅包含数字。

请务必使用密码强度最佳实践来确保密码强度，并查看密码复杂性设置。

1. 选择**Device**（设备） > **Administrators**（管理员）。
2. 选择 **admin** 角色。
3. 输入当前的默认密码和新密码。
4. 单击 **OK**（确定）以保存设置。

STEP 6 | 配置 MGT 接口。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Interfaces**（接口），然后编辑 **Management**（管理）接口。
2. 通过以下的其中一种方法配置 MGT 界面的地址设置：
   - 要配置 MGT 界面的静态 IP 地址设置，将 **IP Type**（**IP** 类型） 设置为 **Static**（静态），输入 **IP Address**（**IP** 地址）、**Netmask**（网络掩码）和 **Default Gateway**（默认网关）。
   - 要动态配置 MGT 接口地址设置，将 **IP Type**（**IP** 类型）设置为 **DHCP Client**（**DHCP** 客户端）。要使用此方法，必须将管理接口配置为 DHCP 客户端。

   若要防止对管理接口进行未经授权的访问，管理最佳实践是 ***Add***（添加）管理员可以从其中访问 *MGT* 接口的 ***Permitted IP Addresses***（允许的 ***IP*** 地址）。
3. 将 **Speed**（速度）设置为 **auto-negotiate**（自动协商）。
4. 选择允许在该接口上执行哪些管理服务。

   确保不选择 ***Telnet*** 和 ***HTTP***，因为这些服务使用明文，不像其他服务一样安全，可能会泄露管理员凭据。
5. 单击 **OK**（确定）。

STEP 7 | 配置 DNS、更新服务器和代理服务器设置。

必须在防火墙上手动配置至少一个 *DNS* 服务器，否则无法解析主机名；它不会使用其他资源（如 *ISP*）上的 *DNS* 服务器设置。

1. 选择**Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Services**（服务）。
   - 对于多虚拟系统平台，请选择 **Global**（全局）并编辑“服务”部分。
   - 对于单个虚拟系统平台，请编辑“服务”部分。
2. 在 **Services**（服务）选项卡上，请为 **DNS** 选择以下选项之一：
   - **Servers**（服务器）— 输入 **Primary DNS Server**（主 **DNS** 服务器）地址和 **Secondary DNS Server**（辅助 **DNS** 服务器）地址。
   - **DNS Proxy Object**（**DNS** 代理对象）— 从下拉列表中选择要用于配置全局 DNS 服务的 **DNS Proxy**（**DNS** 代理），或单击 **DNS Proxy**（**DNS** 代理）以配置新的 DNS 代理对象。
3. 单击 **OK**（确定）。

STEP 8 | 配置日期和时间 (NTP) 设置。

1. 选择**Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Services**（服务）。
   - 对于多虚拟系统平台，请选择 **Global**（全局）并编辑“服务”部分。
   - 对于单个虚拟系统平台，请编辑“服务”部分。
2. 在 **NTP** 选项卡上，要使用互联网上的虚拟时间服务器群集，请输入主机名 pool.ntp.org 作为 **Primary NTP Server**（主 **NTP** 服务器）或输入您的主 NTP 服务器的 IP 地址。
3. （可选）输入 **Secondary NTP Server**（辅助 **NTP** 服务器）地址。
4. （可选）要对 NTP 服务器中的时间更新进行身份验证，对于 **Authentication Type**（身份验证类型），请为各个服务器选择以下选项之一：
   - **None**（无）—（默认）禁用 NTP 身份验证。
   - **Symmetric Key**（对称式密钥）— 防火墙使用对称式密钥交换（共享密钥）对时间更新进行身份验证。
     - **Key ID**（密钥 **ID**）— 输入密钥 ID (1-65534)。
     - **Algorithm**（算法）— 选择要用于 NTP 身份验证的算法（**MD5** 或 **SHA1**）。
   - **Autokey**（自动密钥）— 防火墙使用自动密钥（公钥加密）对时间更新进行身份验证。
5. 单击 **OK**（确定）。

STEP 9 | （可选）按需配置常规防火墙设置。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理），然后编辑常规设置。
2. 输入防火墙的 **Hostname**（主机名）并输入您的网络 **Domain**（域）名。域名只是一个标签；不会使用它来加入域。
3. 输入 **Login Banner**（登录横幅），通知准备登录的用户他们需要通过验证才能访问防火墙管理功能。

   最佳实践是避免使用欢迎赘词。此外，您应当请法律部门审核横幅信息，以确保其起到了相应地禁止未授权访问的警示作用。
4. 输入 **Latitude**（纬度）和**Longitude**（经度）以支持在世界地图上准确放置防火墙。
5. 单击 **OK**（确定）。

STEP 10 | 提交更改。

保存配置更改时，您将失去与 *Web* 界面的连接，因为 *IP* 地址已经发生更改。

单击 Web 界面右上角的 **Commit**（提交）。防火墙最长可能需要 90 秒才能保存您的更改。

STEP 11 | 将防火墙连接到网络。

1. 断开防火墙与您的计算机的连接。
2. （除 PA-5450 之外的所有防火墙）使用 RJ-45 Ethernet 线缆连接 MGT 端口与管理网络上的交换机端口。请确保将防火墙连接到的交换机端口已配置为自动协商。
3. （仅限 PA-5450）使用 Palo Alto Networks 认证的 SFP/SFP+ 收发器和线缆连接 MGT 端口与管理网络上的交换机端口。

STEP 12 | 打开对防火墙的 SSH 管理会话。

通过终端模拟软件（例如 PuTTY），使用您分配的新 IP 地址启动对防火墙的 SSH 会话。

STEP 13 | 验证防火墙管理所需外部服务（例如 Palo Alto Networks 更新服务器）的网络访问权限。

您可以使用以下方法之一连接到防火墙：

- 如果您不希望允许对 MGT 接口进行外部网络访问，则需要设置数据端口来检索所需的服务更新。继续设置外部服务的网络访问。
- 如果计划允许外部网络访问 MGT 接口，请验证是否已连接，然后继续执行注册防火墙和激活订阅许可证。

1. 使用更新服务器连接测试验证是否能联网到 Palo Alto Networks 更新服务器，如以下示例所示：
   1. 选择 **Device**（设备） > **Troubleshooting**（故障排除），然后从 Select Test（选择测试）下拉列表中选择 **Update Server Connectivity**（更新服务器连接）。
   2. **Execute**（执行）更新服务器连接测试。
2. 使用以下 CLI 命令从 Palo Alto Networks 更新服务器检索关于防火墙支持授权的信息：

```
request support check
```

如果网络畅通，更新服务器响应防火墙的支持状态。如果防火墙尚未注册，则更新服务器将返回以下消息：

```
联系我们 https://www.paloaltonetworks.com/company/contact-us.html 支持主页 https://
www.paloaltonetworks.com/support/tabs/overview.html 在此更新服务器上找不到设备
```

设置外部服务的网络访问权

默认情况下，防火墙使用 MGT 接口来访问远程服务，例如 DNS 服务器、内容更新和许可证检索。如果您不希望启用对 MGT 端口的外部网络访问，则必须设置带内数据端口以访问所需的外部服务或设置服务路由以指示防火墙应使用何种端口访问外部服务。

请勿从 *Internet* 或企业安全边界内其他不信任区域启用管理访问。要确保正确保护防火墙的安全，请遵循管理访问最佳实践。

此任务要求熟悉防火墙接口、区域和策略。有关这些主题的更多信息，请参阅配置接口和区域和设置基本安全策略。

STEP 1 | 确定要用于访问外部服务的接口并将其连接到交换机或路由器端口。

您使用的接口必须具有静态 IP 地址。

STEP 2 | 登录到 Web 界面。

在 Web 浏览器中使用安全连接 (https)，通过初始配置期间分配的新 IP 地址和密码登录 (https://<IP address>)。您将看到证书警告；这属于正常情况。继续浏览网页。

STEP 3 | （可选）防火墙在端口 Ethernet 1/1 和 Ethernet 1/2 之间预配置了一个默认虚拟线路接口（及相应的默认安全策略和区域）。如果不打算使用此虚拟线路配置，则必须手动删除此配置，以防止其干扰您定义的其他接口设置。

必须按照下列顺序删除此配置：

1. 要删除默认安全策略，请选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全），选中规则，然后单击 **Delete**（删除）。
2. 要删除默认虚拟线路，请选择 **Network**（网络） > **Virtual Wires**（虚拟线路），选中虚拟线路，然后单击 **Delete**（删除）。
3. 要删除默认可信区域和不可信区域，请选择 **Network**（网络） > **Zones**（区域），选中每个区域，然后单击 **Delete**（删除）。
4. 要删除接口配置，请选择 **Network**（网络） > **Interfaces**（接口），选中每个接口（ethernet1/1 和 ethernet1/2），然后单击 **Delete**（删除）。
5. **Commit**（提交）更改。

STEP 4 | 配置您计划使用，以从外部访问管理服务的界面。

1. 请选择 **Network**（网络） > **Interfaces**（接口），然后选择步骤 1 中已使用电缆连接到相应接口的接口。
2. 选择 **Interface Type**（接口类型）。此示例显示了针对 **Layer3**（第 **3** 层）的步骤，但是您在此处的选择取决于网络拓扑。
3. 在 **Config**（配置）选项卡上，展开 **Security Zone**（安全区域）下拉列表并选择 **New Zone**（新建区域）。
4. 在 Zone（区域）对话框中，定义新区域的 **Name**（名称），例如“默认”，然后单击 **OK**（确定）。
5. 选择 **IPv4** 选项卡，选中 **Static**（静态）单选按钮，单击 IP 部分的 **Add**（添加），然后输入要分配给接口的 IP 地址和网络掩码，例如 192.168.1.254/24。您必须在该界面上使用静态 IP 地址。
6. 选择 **Advanced**（高级） > **Other Info**（其他信息），展开 **Management Profile**（管理配置文件）下拉列表，然后选择 **New Management Profile**（新建管理配置文件）。
7. 输入配置文件的 **Name**（名称），例如 allow_ping，然后选择希望允许在该接口上执行的服务。为了允许访问外部服务，您可能仅需要启用 **Ping**，然后单击 **OK**（确定）。

   这些服务提供对防火墙的管理访问，因此请只选择希望在此接口上允许执行的管理活动对应的服务。例如，请勿启用 *HTTP* 或 *Telnet*，因为这些协议会以明文形式传输，不安全。或者，如果计划使用 *MGT* 接口通过 *Web* 界面或 *CLI* 执行防火墙配置任务，则不要启用 *HTTP*、*HTTPS*、*SSH* 或 *Telnet*，以便可以防止通过此接口进行未经授权的访问（如果您必须允许 *HTTPS* 或 *SSH*，在这种情况下，应当限制对特定 ***Permitted IP Addresses***（允许的 ***IP*** 地址）组的访问）。有关详细信息，请参阅使用接口管理配置文件限制访问。

8. 要保存接口配置，请单击 **OK**（确定）。

STEP 5 | 配置服务路由。

默认情况下，防火墙使用 MGT 界面访问其所需的外部服务。要更改防火墙用来发送请求至外部服务的界面，您必须编辑服务路由。

本例介绍如何设置全局服务理由。有关在虚拟系统基础而非全局基础上设置对外部服务的网络访问的信息，请参阅将服务路由自定义为虚拟系统的服务。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Services**（服务） > **Global**（全局）并单击 **Service Route Configuration**（服务路由配置）。

   为了激活您的许可证并获取最新的内容和软件更新，您需要更改 ***DNS***、***Palo Alto Networks Services***（***Palo Alto Networks*** 服务）、***URL Updates***（***URL*** 更新）和 ***AutoFocus*** 的服务路由。

2. 单击 **Customize**（自定义）单选按钮，然后选择下列其中一项：

   - 对于预定义服务，选择 **IPv4** 或 **IPv6**，并单击服务链接。要限制源地址的下拉列表，选择 **Source Interface**（源接口），然后选择刚刚配置的接口。然后（从该接口）选择一个源地址作为服务路由。

     如果为所选接口配置了不止一个 IP 地址，则可以从 **Source Address**（源地址）下拉列表中选择一个 IP 地址。

   - 要为自定义目标创建服务路由，请选择 **Destination**（目标），然后单击 **Add**（添加）。输入 **Destination**（目标）IP 地址。具有与此地址相匹配的目标地址的传入数据包将作为您为此服务路由指定的源地址的地址来源。要限制源地址的下拉列表，请选择 **Source Interface**（源接口）。如果为所选接口配置了不止一个 IP 地址，则可以从 **Source Address**（源地址）下拉列表中选择一个 IP 地址。

3. 单击 **OK**（确定）以保存设置。
4. 为要修改的每个服务路由重复执行步骤 5.2 - 5.3。
5. **Commit**（提交）更改。

STEP 6 | 配置面向外部的接口和关联区域，然后创建安全策略规则，从而允许防火墙将服务请求从内部区域发送到外部区域。

1. 选择 **Network**（网络） > **Interfaces**（接口），然后选择面向外部网络的接口。选择 **Layer3**（第 **3** 层）作为 **Interface Type**（接口类型），**Add**（添加）**IP** 地址（在 **IPv4** 或 **IPv6** 选项卡上），然后创建关联 **Security Zone**（安全区域）（在 **Config**（配置）选项卡上），例如 Internet。该界面必须具备静态 IP 地址，您无需在该界面上设置管理服务。

2. 要设置允许流量从内部网络流动到 Palo Alto Networks 更新服务器的安全规则，请选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全），然后单击 **Add**（添加）。

创建安全策略规则的最佳实践是，使用基于应用程序而非基于端口的规则，以确保您不受当前使用端口、协议、规避策略或加密的限制正确识别底层应用程序，始终将 ***Service***（服务）设置为 ***application-default***（应用程序-默认）。在该情况下，创建准许访问更新服务器（及其他 *Palo Alto Networks* 服务）的安全策略规则。

STEP 7 | 创建 NAT 策略规则。

1. 如果在面向内部的接口上使用的是私有 IP 地址，则需要创建源 NAT 规则以将该地址转换为可公开路由地址。选择 **Policies**（策略） > **NAT**，然后单击 **Add**（添加）。您必须至少为该规则定义一个名称（**General**（常规）选项卡），指定源和目标区域，此例中为管理到到互联网（**Original Packet**（原始数据包）选项卡），定义源地址转换设置（**Translated Packet**（转换后的数据包）选项卡），然后单击 **OK**（确定）。
2. **Commit**（提交）更改。

STEP 8 | 选择 **Device**（设备） > **Troubleshooting**（故障排除），并验证您是否已从数据端口连接到外部服务，包括默认网关（使用 **Ping** 连接测试）以及 Palo Alto Networks 更新服务器（使用**Update Server Connectivity**（更新服务器连接）测试）。在此示例中，可对防火墙与 Palo Alto Networks 更新服务器之间的连接进行测试。

在确认您已经具备必要的网络连接后，继续执行注册防火墙和激活订阅许可证。

1. 从选择测试下拉列表中选择 **Update Server**（更新服务器）。
2. **Execute**（执行）Palo Alto Networks 更新服务器连接测试。
3. 访问防火墙 CLI，并使用以下 CLI 命令从 Palo Alto Networks 更新服务器检索关于防火墙支持授权的信息：

```
request support check
```

如果网络畅通，更新服务器响应防火墙的支持状态。因为防火墙没有注册，所以更新服务器将返回以下消息：

```
Contact Us https://www.paloaltonetworks.com/company/contact-us.html Support Home
https://www.paloaltonetworks.com/support/tabs/overview.html Device not found on this
update server
```

管理防火墙资源

- 注册防火墙
- 管理硬件消费
- 停用防火墙

注册防火墙

您必须首先注册防火墙才能激活支持及其他许可证及订阅。但是，注册防火墙之前，必须首先拥有一个激活的支持账户。根据您是否拥有激活的支持账户，执行以下任务之一：

- 如果您没有激活的支持账户，则 创建新支持账户，并注册防火墙。
- 如果您已拥有激活的支持账户，则可以 注册防火墙。
- （可选）执行第 1 天配置 在注册防火墙上。
- 如果您的防火墙使用 NPC（网络处理卡）之类的线卡，那么 注册防火墙线卡。

如果您准备注册 VM 系列防火墙，有关说明，请参考《VM 系列防火墙部署指南》。

创建新支持账户，并注册防火墙

如果您尚未拥有激活的 Palo Alto Networks 支持账户，则需要在创建新支持账户时注册防火墙。

STEP 1 | 前往 Palo Alto Networks 客户支持门户。

STEP 2 | 单击 **Create my account**（创建我的帐户）。

STEP 3 | 输入 **Your Email Address**（您的电子邮件地址），勾选 **I’m not a robot**（我不是机器人），然后单击 **Submit**（提交）。

STEP 4 | 选择 **Register device using Serial Number or Authorization Code**（使用序列号或授权代码注册设备），并单击 **Next**（下一步）。

STEP 5 | 填写注册表。

1. 输入您的详细联系信息。必填字段以红色星号表示。
2. 创建账户的 UserID 和密码。必填字段以红色星号表示。
3. 输入 **Device Serial Number**（设备序列号）或 **Auth Code**（身份验证代码）。
4. 输入您的 **Sales Order Number**（销售订单号）或 **Customer Id**（客户 **Id**）。
5. 要始终收到最新更新和安全通知警报，请 **Subscribe to Content Update Emails**（订阅内容更新电子邮件）、**Subscribe to Security Advisories**（订阅安全通知）和 **Subscribe to Software Update Emails**（订阅软件更新电子邮件）。
6. 选择复选框以同意终端用户协议，并 **Submit**（提交）。

注册防火墙

如果已拥有激活的 Palo Alto Networks 客户支持账户，请执行以下任务以注册防火墙。

STEP 1 | 登录到防火墙 Web 界面。

在 Web 浏览器中使用安全连接 (HTTPS)，通过初始配置期间分配的新 IP 地址和密码登录 (https://<IP address>)。

STEP 2 | 找到序列号并将其复制到剪贴板。

在**Dashboard**（仪表板）上，可在屏幕上的“常规信息”部分中查找到**Serial Number**（序列号）。

STEP 3 | 前往 Palo Alto Networks 客户支持门户，如果尚未登录，请立即 **Sign In**（登录）。

STEP 4 | 注册防火墙。

1. 在 Support Home（支持中心）页面上，单击 **Register a Device**（注册设备）。
2. 选择 **Register device using Serial Number or Authorization Code**（使用序列号或授权代码注册设备），然后单击 **Next(**下一步**)**。
3. 输入防火墙 **Serial Number**（序列号）（您可从防护墙“仪表板”复制并粘贴序列号）。
4. （可选）输入 **Device Name**（设备名称）和 **Device Tag**（设备标签）。
5. （可选）如果设备没有连接到互联网，则选择 **Device will be used offline**（设备将脱机使用）复选框，然后从下拉列表中选择您计划使用的 **OS Release**（**OS** 发布）。
6. 提供您打算部署防火墙的位置信息，包括**Address**（地址）、**City**（城市）、**Postal Code**（邮编）和 **Country**（国家）。
7. 阅读终端用户许可证协议 (EULA) 和支持协议，然后 **Agree and Submit**（同意并提交）。

   您可以在 **Network Security**（网络安全）页面中搜索和管理刚刚注册的防火墙。

STEP 5 | （带线卡的防火墙）要确保获得对防火墙线卡的支持，请确保 注册防火墙线卡。

（可选）执行第 1 天配置

注册防火墙后，您可以选择运行第 1 天配置。第 1 天配置工具提供 Palo Alto Networks 最佳实践提示的配置模板，您可将此模板用作构建其余配置的起点。

使用“第 1 天配置”模板的好处包括：

- 实现时间更快
- 配置错误更少
- 安全状态更佳

按照以下步骤执行第 1 天配置：

STEP 1 | 注册防火墙后，从显示的页面中选择 **Run Day 1 Configuration**（运行第 **1** 天配置）。

如果已注册防火墙，但尚未运行第 *1* 天配置，您还可以通过选择 ***Tools***（工具） > ***Run Day 1 Configuration***（运行第 *1* 天配置）从客户支持门户主页运行它。

STEP 2 | 输入新设备的 **Hostname**（主机名）和 **Pan OS Version**（**Pan OS** 版本），以及 **Serial Number**（序列号）和 **Device Type**（设备类型）（可选）。

STEP 3 | 在 **Management**（管理）中，选择 **Management Type**（管理类型）为 **Static**（静态）或 **DHCP Client**（**DHCP** 客户端）。

选择 **Static**（静态）将要求您填写 **IPV4**、**Subnet Mask**（子网掩码）和 **Default Gateway**（默认网关）字段。

若选择 **DHCP Client**（**DHCP** 客户端），仅需要您输入 **Primary DNS**（主 **DNS**）和 **Secondary DNS**（辅助 **DNS**）。设备若在 DHCP 客户端模式下完成配置，可确保管理接口接收来自本地 DHCP 服务器的 IP 地址，或在已知情况下填写所有参数。

STEP 4 | 填写 **Logging**（日志记录）中的所有字段。

STEP 5 | 单击 **Generate Config File**（生成配置文件）。

STEP 6 | 要导入并加载第 1 天配置文件，只需将其下载到您的防火墙即可：

1. 登录到防火墙 Web 界面。
2. 选择**Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Operations**（操作）。
3. 单击 **Import named configuration snapshot**（导入已命名配置快照）。
4. 选择文件。

注册防火墙线卡

以下防火墙使用必须注册的线卡才能获得故障排除和退货相关支持：

- PA-7000 系列防火墙
- PA-5450 防火墙

如果您没有 Palo Alto Networks 客户支持帐户，请按照创建新支持账户，并注册防火墙中的步骤创建。创建客户支持帐户并注册防火墙后，请返回阅读本说明。

STEP 1 | 前往 Palo Alto Networks 客户支持门户，如果尚未登录，请立即 **Sign In**（登录）。

STEP 2 | 选择 **Assets**（资产） > **Line Cards/Optics/FRUs**（线卡/光学器件/**FRU**）。

STEP 3 | **Register Components**（注册组件）。

STEP 4 | 在 **Sales Order Number**（销售订单编号）字段中输入线卡的 Palo Alto Networks 销售订单编号，以显示符合注册条件的线卡。

STEP 5 | 通过在 **Serial Number**（序列号）字段中输入机箱序列号，将线卡注册到防火墙。下面的 **Location Information**（位置信息）会根据防火墙的注册信息自动填充。

STEP 6 | 单击 **Agree and Submit**（同意并提交），接受法律条款。系统将更新以在**Assets**（资产） > **Line Cards/Optics/FRUs**（线卡/光学器件/**FRU**）下方显示已注册的线卡。

管理硬件消费

如果您有企业协议，则可以在客户支持门户上管理您的 PA 系列硬件消费。

STEP 1 | 登录到客户支持门户。

STEP 2 | 若要查看您的消费数据，可选择 **Assets**（资产） > **Enterprise Agreements**（企业协议） > **Consumption**（消费）。

根据 ELA/ESA，查看您的消费摘要和关联的 CSP 帐户。过去六个月中激活和停用资产的变化反映在摘要和相关的使用情况图表中。您还可以下载包含帐户消费数据的 CSV 文件。

STEP 3 | 若要管理资产，可选择 **Assets**（资产） > **Network Security**（网络安全），然后进行筛选以查看 **NGFW**。

STEP 4 | 通过 **Account Actions**（帐户操作）管理资产。

您可以执行以下操作：

- 激活资产 — 注册您的新防火墙。
- 停用许可证 — 停用硬件功能许可或 VM 功能许可和支持权利。
- 已解除授权的资产 — 查看您为企业协议解除授权的资产列表。
- 设备标签 — 添加新设备标签或搜索现有设备标签。
- 下载 **CSV** — 下载与帐户关联的所有资产的 CSV 文件。
- — 接受或拒绝向帐户转入资产。

停用防火墙

如果您有企业协议，则可以在客户支持门户上停用 PA 系列硬件。

您可以停用 *ELA* 中未涵盖的硬件。

- 批量停用资产
- 停用单一资产

批量停用资产

STEP 1 | 登录到客户支持门户。

STEP 2 | 选择 **Assets**（资产） > **Network Security**（网络安全），然后筛选以查看 **NGFW**。

STEP 3 | 选择要停用的资产。

STEP 4 | **Decommission**（停用） 所选资产。

查看“批量停用”列表中的资产。

STEP 5 | **Bulk Decommission**（批量停用）这些资产。

STEP 6 | **Agree and Submit**（同意并提交），以停用所列的资产。

停用资产是一项永久性操作。

STEP 7 | 可通过 **Account Actions**（帐户操作） > **Decommissioned Assets**（停用资产）查看已停用的资产。

停用单一资产

使用“资产操作”停用单一资产。

STEP 1 | 登录到客户支持门户。

STEP 2 | 选择 **Assets**（资产） > **Network Security**（网络安全），然后筛选以查看 **NGFW**。

STEP 3 | 在 **Actions**（操作） 中为您要停用的资产选择 **Licenses/Subscriptions**（许可证/订阅）。

查看 **Licenses/Subscriptions**（许可证/订阅）面板中的资产详细信息。

STEP 4 | **Decommission Asset**（停用资产）。

STEP 5 | 选择停用资产的原因。

- 丢失或被盗
- 顾客要求

STEP 6 | **Decommission**（停用）资产。

STEP 7 | **Agree and Submit**（同意并提交），以停用所列的资产。

停用资产是一项永久性操作。

STEP 8 | 可通过 **Account Actions**（帐户操作） > **Decommissioned Assets**（停用资产）查看已停用的资产。

使用接口和区域对网络进行分段

通信必须通过防火墙，防火墙才能对其进行管理和控制。实际上，通信通过接口进入和退出防火墙。防火墙根据数据包是否匹配安全策略规则来决定如何处理数据包。作为最基本的要求，每个安全策略规则必须识别通信来自哪里及去往何方。在 Palo Alto Networks 的下一代防火墙上，区域之间会应用安全策略规则。区域指一组代表您连接至防火墙并由其控制的网络分段的（物理或虚拟）接口。如果存在控制流量的安全策略规则（您的第一道安全防线），那么流量仅可在各区域间流动。您所创建的区域粒度越高，您对敏感应用程序及数据访问权限的控制力度越大，因而能加大对在网络中横向移动的恶意软件的防御。例如，您可能想要将储存客户数据的数据库服务器的访问权限细分为叫做“客户数据”的区域。您可以定义安全策略，仅允许某些用户或用户组访问“客户数据”区域，从而防止对存储于该分段数据的外部或内部未授权访问。

- 减小攻击面的网络分段
- 配置接口和区域

减小攻击面的网络分段

下图展示的是使用区域进行网络分段的非常基本的示例。区域（及控制流量在各区域间流动的相应安全策略规则）的粒度越高，您所能减少的网络攻击面就越大。原因是通信可在某个区域内自由流动（区域内流量），但无法在区域之间流动（区域间流量），除非您定义一个允许这样做的安全策略规则。此外，在分配接口至区域前，界面无法处理流量。因此，将网络细分为粒度区域可让您加大对敏感应用程序或数据的访问权限的控制，您还可在网络内建立通信隧道来阻止恶意流量，从而减少网络攻击的成功概率。

配置接口和区域

在确定您希望如何细分网络及您需要创建以实现细分的区域（以及映射到各区域的接口）后，您便可开始配置防火墙上的接口及区域。在防火墙上配置接口，以支持您所连接的各网络部分的拓扑。以下工作流对如何配置第三层接口及将它们分配至各区域进行了介绍。有关使用不同类型的接口部署（如作为虚拟线路接口或第 2 层接口）集成防火墙的详细信息，请参阅 PAN-OS 网络管理员指南。

防火墙在端口 *Ethernet 1/1* 与 *Ethernet 1/2* 之间预配置了默认 *Virtual Wire* 接口（及相应的默认安全策略和虚拟路由器）。如果您不打算使用默认的 *Virtual Wire*，则应将此配置手动删除并提交更改，然后再继续操作，以免与您定义的其他设置发生冲突。有关如何删除默认虚拟线路及其关联安全策略和区域的说明，请参阅设置外部服务的网络访问权中的步骤 *3*。

STEP 1 | 配置互联网路由器的默认路由：

1. 请选择 **Network**（网络） > **Virtual Router**（虚拟路由器），然后选择 **default**（默认）链接来打开虚拟路由器对话框。
2. 选择 **Static Routes**（静态路由）选项卡并单击 **Add**（添加）。输入路由的**Name**（名称），并在**Destination**（目标）字段中输入路由（如 0.0.0.0/0）。
3. 选择 **Next Hop**（下一个跃点）字段中的 **IP Address**（**IP** 地址）单选按钮，然后输入 Internet 网关的 IP 地址和子网掩码（如 203.0.113.1）。
4. 单击 **OK**（确定）两次，以保存虚拟路由器配置。

STEP 2 | 配置外部接口（连接到 Internet 的接口）。

1. 选择 **Network**（网络） > **Interfaces**（接口），然后选择要配置的接口。在此示例中，我们要将 Ethernet1/8 配置为外部接口。
2. 选择 **Interface Type**（接口类型）。此示例显示了针对 **Layer3**（第 **3** 层）的步骤，但是您在此处的选择取决于接口拓扑。
3. 在 **Config**（配置）选项卡上，选择 **New Zone**（安全区域）下拉列表中的 **Security Zone**（新区域）。在区域对话框中，定义新区域的 **Name**（名称），例如 Internet，然后单击 **OK**（确定）。
4. 在 **Virtual Router**（虚拟路由器）下拉列表中，选择 **default**（默认）。
5. 若要向接口分配 IP 地址，请选择 **IPv4** 选项卡，单击 IP 部分中的**Add (**添加**)**，然后输入要分配给接口的 IP 地址和网络掩码，例如 203.0.113.23/24。
6. 若要让您能够 ping 该接口，请选择 **Advanced**（高级） > **Other Info**（其他信息），展开 **Management Profile**（管理配置文件）下拉列表，然后选择 **New Management Profile**（新管理配置文件）。输入配置文件的 **Name**（名称），选中 **Ping**，然后单击 **OK**（确定）。
7. 要保存接口配置，请单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | 配置连接到内部网络的接口。

在此示例中，接口连接到使用私有 *IP* 地址的网段。因为无法在外部路由私有 *IP* 地址，所以您必须配置 NAT。

1. 选择 **Network**（网络） > **Interfaces**（接口）并选择要配置的接口。在此示例中，我们要将 Ethernet1/15 配置为用户连接的内部接口。
2. 选择 **Layer3**（第三层）作为 **Interface Type**（接口类型）。
3. 在 **Config**（配置）选项卡上，展开 **Security Zone**（安全区域）下拉列表并选择 **New Zone**（新建区域）。在区域对话框中，定义新区域的 **Name**（名称），例如 Users，然后单击 **OK**（确定）。
4. 选择您之前使用的同一虚拟路由器，此例中为默认。
5. 若要向接口分配 IP 地址，请选择 **IPv4** 选项卡，单击 IP 部分中的**Add (**添加**)**，然后输入要分配给接口的 IP 地址和网络掩码，例如 192.168.1.4/24。
6. 要让您能够 Ping 该接口，请选择您刚创建的管理配置文件。
7. 要保存接口配置，请单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | 配置连接到数据中心应用程序的接口。

务必定义粒度区域以防止未经授权访问敏感应用程序或数据，并消除恶意软件在数据中心内横向移动的可能性。

1. 选择要配置的接口。
2. 从 **Interface Type**（接口类型） 下列列表中选择 **Layer3**（第 **3** 层）。在此示例中，我们要将 Ethernet1/1 配置为提供访问数据中心应用程序权限的接口。
3. 在 **Config**（配置）选项卡上，展开 **Security Zone**（安全区域）下拉列表并选择 **New Zone**（新建区域）。在区域对话框中，定义新区域的 **Name**（名称），例如 Data Center Applications，然后单击 **OK**（确定）。
4. 选择您之前使用的同一虚拟路由器，此例中为默认。
5. 若要向接口分配 IP 地址，请选择 **IPv4** 选项卡，单击 IP 部分中的**Add (**添加**)**，然后输入要分配给接口的 IP 地址和网络掩码，例如 10.1.1.1/24。
6. 要让您能够 Ping 该接口，请选择您创建的管理配置文件。
7. 要保存接口配置，请单击 **OK**（确定）。

STEP 5 | （可选）为每个区域创建标签。

标签是浏览策略规则的可视化方法。

1. 选择 **Objects**（对象） > **Tags**（标签），然后 **Add**（添加）。
2. 选择区域 **Name**（名称）。
3. 选择标签 **Color**（颜色）并单击 **OK**（确定）。

STEP 6 | 保存接口配置。

单击 **Commit**（提交）。

STEP 7 | 连接防火墙。

使用直通线缆将已配置的接口连接到每个网段上的相应交换机或路由器。

STEP 8 | 验证接口处于活动状态。

选择 **Dashboard**（仪表板） 并确认您配置的接口在接口部件中显示为绿色。

设置基本安全策略

现在，您已定义一些区域并将其分配至接口，可准备开始创建安全策略。在未创建安全策略规则前，防火墙不允许流量在各区域间的流动。数据包进入防火墙接口后，防护墙会根据安全策略规则匹配数据包属性，从而基于属性（例如源和目标安全区域、源和目标 IP 地址、应用程序、用户和服务）确定是阻止还是允许某个会话。根据安全策略规则库，防火墙会按从左至右、从上到下的顺序检查流入流量，然后按第一条安全规则的规定操作，执行匹配（如是否允许、拒绝或丢弃数据包）。这意味着您必须对安全策略规则库中规则进行排序，从而让特定性更强的规则位于规则库的顶部，一般性更强的规则位于顶部，确保防火墙按预期执行策略。

即使安全策略规则允许数据包，这并不意味着流量没有威胁。要使防火墙根据安全策略规则扫描其允许的流量，还必须将安全配置文件（包括 URL 过滤、防病毒、防间谍软件、文件阻止和 WildFire 分析）附加到每个规则（可以使用的配置文件取决于您购买的订阅 ）。创建基本安全策略时，请使用预定义的安全配置文件确保扫描您网络中允许的流量，以查找威胁。您可以根据环境需要随时自定义这些配置文件。

使用以下工作流程设置一个非常基本的安全策略，可以访问网络基础设施、数据中心应用程序和 Internet。这让您可以启动并运行防火墙，并据此确认防火墙是否配置成功。但是，该初始策略并不能为网络提供全面的综合保护。在确认防火墙已成功配置并集成到网络后，继续创建最佳实践之互联网网关安全策略，从而在保障安全访问应用程序的同时防止网络受到攻击。

STEP 1 | （可选）删除默认安全策略规则。

默认情况下，防火墙包含一个名为 *rule1* 的安全策略规则，它允许从信任区域到不信任区域的所有通信。您可以删除该规则，或修改该规则以反映您的区域命名约定。

STEP 2 | 允许访问网络基础设施资源。

1. 选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全），并单击 **Add**（添加）。
2. 在 **General**（常规）选项卡上，输入规则的描述性 **Name**（名称）。
3. 在 **Source**（源）选项卡中，将 **Source Zone**（源区域）设置为 **Users**（用户）。
4. 在 **Destination**（目标） 选项卡中，将 **Destination Zone**（目标区）设置为 **IT Infrastructure**（**IT** 基础设施）。

   最佳实践是，使用 ***Destination Address***（目标地址）字段中的地址对象以便仅能够访问特定服务器或服务器组，尤其是对于 *DNS* 和 *SMTP* 等经常被利用的服务。通过仅限用户访问特定目标服务器地址，您可以防止数据泄露以及通过 *DNS* 隧道等技术建立通信的命令和控制流量。
5. 在 **Applications**（应用程序） 选项卡，**Add**（添加） 您想要安全启用的网络服务所对应的应用程序。例如，选择 **dns**、**ntp**、**ocsp**、**ping** 和 **smtp**。
6. 在 **Service/URL Category**（服务/**URL** 类别）选项卡，将 **Service**（服务）设置为 **application-default**。
7. 在 **Actions**（操作）选项卡中，将 **Action Setting**（操作设置）设置为 **Allow**（允许）。
8. 将 **Profile Type**（配置文件类型）设置为 **Profiles**（配置文件），然后选择以下安全配置文件以附加到策略规则：
   - 对于 **Antivirus**（防病毒），请选择 **default**（默认）
   - 对于 **Vulnerability Protection**（漏洞保护），请选择 **strict**（严格）
   - 对于 **Anti-Spyware**（防间谍软件），请选择 **strict**（严格）
   - 对于 **URL Filtering**（**URL** 筛选），请选择 **default**（默认）
   - 对于 **File Blocking**（文件阻止），请选择 **basic file blocking**（基本文件阻止）
   - 对于 **WildFire Analysis**（**WildFire** 分析），请选择 **default**（默认）
9. 确认 **Log at Session End**（会话端日志） 已启用。只有与安全策略规则相匹配的通信才会被记录。
10. 单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | 启用访问常规互联网应用程序。

该临时规则可允许您收集网络中的流量信息。在您对用户所需访问的应用程序有更多了解后，您便可据此做出允许哪些应用程序的决定，同时为用户组创建粒度更高的应用程序规则。

1. 选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全），然后 **Add**（添加）规则。
2. 在 **General**（常规）选项卡上，输入规则的描述性 **Name**（名称）。
3. 在 **Source**（源）选项卡中，将 **Source Zone**（源区域）设置为 **Users**（用户）。
4. 在 **Destination**（目标） 选项卡中，将 **Destination Zone**（目标区）设置为 **Internet**。
5. 在 **Applications**（应用程序） 选项卡，**Add**（添加） **Application Filter**（应用程序筛选器）并输入一个**Name**（名称）。要安全访问合法的基于 Web 的应用程序，将应用程序筛选器中的 **Category**（类别） 设置为 **general-internet**（常规 **Internet**），然后单击 **OK**（确定）。要启用对加密站点的访问，请 **Add**（添加）**ssl** 应用程序。
6. 在 **Service/URL Category**（服务/URL 类别）选项卡，将 **Service**（服务）设置为 **application-default**。
7. 在 **Actions**（操作）选项卡中，将 **Action Setting**（操作设置）设置为 **Allow**（允许）。
8. 将 **Profile Type**（配置文件类型）设置为 **Profiles**（配置文件），然后选择以下安全配置文件以附加到策略规则：
   - 对于 **Antivirus**（防病毒），请选择 **default**（默认）
   - 对于 **Vulnerability Protection**（漏洞保护），请选择 **strict**（严格）
   - 对于 **Anti-Spyware**（防间谍软件），请选择 **strict**（严格）
   - 对于 **URL Filtering**（**URL** 筛选），请选择 **default**（默认）
   - 对于 **File Blocking**（文件阻止），请选择 **strict file blocking**（严格文件阻止）
   - 对于 **WildFire Analysis**（**WildFire** 分析），请选择 **default**（默认）
9. 确认 **Log at Session End**（会话端日志） 已启用。只有与安全规则相匹配的通信才会被记录。
10. 单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | 启用访问数据中心应用程序。

1. 选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全），然后 **Add**（添加）规则。
2. 在 **General**（常规）选项卡上，输入规则的描述性 **Name**（名称）。
3. 在 **Source**（源）选项卡中，将 **Source Zone**（源区域）设置为 **Users**（用户）。
4. 在 **Destination**（目标）选项卡中，将 **Destination Zone**（目标区）设置为 **Data Center Applications**（数据中心应用程序）。
5. 在 **Applications**（应用程序） 选项卡，**Add**（添加） 您想要安全启用的网络服务所对应的应用程序。例如，选择 **activesync**、**imap**、**kerberos**、**ldap**、**ms-exchange** 和 **ms-lync**。
6. 在 **Service/URL Category**（服务/URL 类别）选项卡，将 **Service**（服务）设置为 **application-default**。
7. 在 **Actions**（操作）选项卡中，将 **Action Setting**（操作设置）设置为 **Allow**（允许）。
8. 将 **Profile Type**（配置文件类型）设置为 **Profiles**（配置文件），然后选择以下安全配置文件以附加到策略规则：
   - 对于 **Antivirus**（防病毒），请选择 **default**（默认）
   - 对于 **Vulnerability Protection**（漏洞保护），请选择 **strict**（严格）
   - 对于 **Anti-Spyware**（防间谍软件），请选择 **strict**（严格）
   - 对于 **URL Filtering**（**URL** 筛选），请选择 **default**（默认）
   - 对于 **File Blocking**（文件阻止），请选择 **basic file blocking**（基本文件阻止）
   - 对于 **WildFire Analysis**（**WildFire** 分析），请选择 **default**（默认）
9. 确认 **Log at Session End**（会话端日志） 已启用。只有与安全规则相匹配的通信才会被记录。
10. 单击 **OK**（确定）。

STEP 5 | 将您的策略规则保存到防火墙上正在运行的配置。

单击 **Commit**（提交）。

STEP 6 | 为了验证是否已有效设置基本策略，请测试是否正在评估安全策略规则，并确定哪项安全策略规则适用于通信流。

例如，若要验证用户区域内 IP 地址为 10.35.14.150 的客户端在向位于数据中心的 DNS 服务器发送 DNS 查询时将应用的策略规则，应尝试以下命令：

1. 选择 **Device**（设备） > **Troubleshooting**（故障排除），然后选择 **Security Policy Match**（安全策略匹配）（**Select Test**（选择测试））。
2. 输入 **Source**（源）和 **Destination**（目标） IP 地址。
3. 输入 **Protocol**（协议）。
4. 选择 **dns**（**Application**（应用程序））
5. **Execute**（执行）安全策略匹配测试。

访问网络流量

现在，您已配置一个基本安全策略，您可以在应用程序命令中心 (ACC) 中查看统计信息和数据，还可以查看通信日志和威胁日志以观察网络上的趋势。您可通过该信息确定您是否需要创建粒度更高的安全策略规则。

使用应用程序命令中心和使用自动关联引擎。

在 ACC 中，查看您的网络上最常使用的应用程序和高风险应用程序。ACC 以图表形式概括日志信息，从而突出显示遍历网络的应用程序、使用这些应用程序的用户（启用 User-ID）以及内容的可能安全影响，以帮助您实时地掌握网络上发生的情况。然后，可以使用此信息来创建相应的安全策略规则，让该策略阻止不需要的应用程序，同时以安全的方式允许并启用应用程序。

在 **ACC** > **Threat Activity**（威胁活动）中的“受影响的主机”小部件上显示您的网络上可能受影响的主机以及用于确定这些事件的日志和匹配证据。

确定需要为您的网络安全策略规则进行什么更新/修改，并实施这些更改。

例如：

- 评估是否根据计划、用户或组允许 Web 内容。
- 允许或控制特定应用程序或应用程序中的功能。
- 解密并检查内容。
- 允许但扫描威胁和攻击。

有关改进安全策略及附加自定义安全配置文件的信息，请参阅如何创建安全策略规则和安全配置文件。

查看日志。

具体来说，查看流量和威胁日志（**Monitor**（监控） > **Logs**（日志））。

流量日志取决于安全策略的定义方式和流量记录设置。但是，无论怎样配置策略，“应用程序使用”部件中的***ACC*** 选项卡都会记录应用程序和统计信息；它将显示网络上允许的所有通信，因此它会包括策略允许的区域间通信以及隐式允许的区域内通信。

配置日志存储配额和过期期限。

查看 AutoFocus 情报摘要中的日志构件。构件是与防火墙上记录活动相关的项目、属性、活动或行为。情报概览显示了会话次数及 WildFire 检测到构件的样本数目。使用 WildFire 判定信息（良性、灰色或恶意）及 AutoFocus 匹配标签以检查网络中的潜在风险。

Unit 42 创建的 *AutoFocus* 标签，*Palo Alto Networks* 威胁情报团队提醒相关人士注意高级、针对性攻击活动及威胁。

您可从 AutoFocus 情报概览中启动 AutoFocus 搜索，检索构件并评估其在全局、行业及网络环境下的普遍性。

监控网络用户的 Web 活动。

查看 URL 筛选日志以扫描警报、拒绝的类别/URL。当流量与拥有通过警报、继续、覆盖或阻止操作附加的 URL 筛选配置文件的安全规则匹配时，将生成 URL 日志。

启用免费 WildFire 转发

WildFire 是基于云端的虚拟环境，旨在分析并执行未知样本（文件及邮件链接），确定样本属于恶意软件、网络钓鱼、灰色软件或良性软件。启用 WildFire 后，Palo Alto Networks 将转发未知样本至 WildFire 进行分析。对于新发现的恶意软件，WildFire 将生成签名来检测恶意软件，这使实时检索所有具备有效 WildFire 订阅的防火墙成为可能。这将启用全球所有 Palo Alto 下一代防火墙来检测并阻止由某道防火墙发现的恶意软件。恶意软件签名通常与恶意软件同一系列的多个变体相匹配，从而阻止防火墙从未见过的新的恶意软件变体。Palo Alto Networks 威胁研究团队使用从恶意软件变体收集的威胁情报来阻止恶意 IP 地址、域和 URL。

Palo Alto Networks 下一代防火墙包含 WildFire 基本服务，无需订阅 WildFire。通过 WildFire 基础服务，防火墙即可转发可移植可执行 (PE) 文件。此外，在未订阅 WildFire 但具备威胁预防订阅的情况下，您可收到 WildFire 每 24-48 小时发现的恶意软件签名（防病毒更新的部分内容）。

除 WildFire 基础服务外，防火墙需要 WildFire 订阅来：

- 实时获取最新 WildFire 签名。
- 使用 WildFire Inline ML 实时防止恶意 PE（可移植可执行文件）、ELF 和 MS Office 文件以及 PowerShell 和 shell 脚本进入您的网络。
- 转发用于分析的高级文件类型及邮件链接。
- 使用 WildFire API。
- 使用 WildFire 设备作为 WildFire 私有云端或 WildFire 混合云端的主机。

如果您已订阅 WildFire，前往开始使用 WildFire 了解如何最大化利用该服务。或者，采用以下步骤启用 WildFire 基本转发：

STEP 1 | 确认已注册防火墙，且具有有效的支持帐户及所需的订阅服务。

1. 登录到 Palo Alto Networks 客户支持门户 (CSP)，并在左侧导航窗格中选择 **Assets**（资产）> **Devices**（设备）。
2. 验证是否已列出防火墙。如果没有，则选择 **Register New Device**（注册新设备），然后继续注册防火墙。
3. （可选）如果您已订阅威胁防护，则必须激活订阅许可证。

STEP 2 | 登录到防火墙，并配置 WildFire 转发设置。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **WildFire**，然后编辑常规设置。
2. 设置 **WildFire Public Cloud**（**WildFire** 公共云）字段，并将文件转发到 WildFire 全局云（美国）：**wildfire.paloaltonetworks.com**。

   还可以根据您的位置和组织要求将文件转发到 *WildFire* 区域云或私有云。
3. 查看防火墙转发用于 WildFire 分析的 PE 的 **File Size Limits**（文件大小限制）。将防火墙可以转发的 PE 的 **Size Limit**（大小限制）设置为 10 MB 的最大可用限制。

   作为 WildFire 最佳实践，将 *PE* 的 ***Size Limit***（大小限制）设置为 *10 MB* 的最大可用限制。
4. 单击 **OK**（确定）保存更改。

STEP 3 | 启用防火墙以转发用于分析的 PE。

1. 选择 **Objects**（对象） > **Security Profiles**（安全配置文件） > **WildFire Analysis**（**WildFire** 分析）并 **Add**（添加）新的配置文件规则。
2. **Name**（命名）新配置文件规则。
3. **Add**（添加）转发规则，然后输入规则 **Name**（名称）。
4. 在 **File Types**（文件类型）列中，添加 **pe** 文件至转发规则。
5. 在 **Analysis**（分析）列中，选择 **public-cloud**（公共云）以转发 PE 至 WildFire 公共云。
6. 单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | 应用新 WildFire 分析配置文件至防护墙允许的流量。

1. 选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全），然后选择一项现有策略或创建一项新策略规则，如设置基本安全策略中所述。
2. 选择 **Actions**（操作），然后在配置文件设置部分，将 **Profile Type**（配置文件类型）设置为 **Profiles**（配置文件）。
3. 选择刚创建的 **WildFire Analysis**（**WildFire** 分析）配置文件，将该配置文件规则应用于此策略规则允许的所有流量。
4. 单击 **OK**（确定）。

STEP 5 | 启用防火墙转发解密后的 SSL 通信进行 WildFire 分析。

STEP 6 | 查看并实施 WildFire 最佳实践，以确保您充分利用 WildFire 的检测和预防功能。

STEP 7 | **Commit**（提交）您的配置更新。

STEP 8 | 确认防火墙是否正将 PE 文件转发至 WildFire 公共云。

选择 **Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **WildFire SubmissionsWildFire** 提交）以查看防火墙成功提交进行 WildFire 分析的 PE 日志条目。Verdict（判定）列将显示 WildFire 对 PE 的类型划分，恶意、灰色型或良性。（WildFire 仅将网络钓鱼判定分配给电子邮件链接）。Action（操

作）列显示防火墙已允许或阻挡了样本。严重性 列通过下列值指示样本向组织构成的威胁程度：关键、高、中、低和参考。

STEP 9 | （仅威胁防止订阅）如果您已订阅威胁防止，但未订阅 WildFire，您仍可每隔 24-48 小时收到 WildFire 的签名更新。

1. 选择**Device**（设备） > **Dynamic Updates**（动态更新）。
2. 检查防火墙是否计划下载，并安装防病毒更新。

完成防火墙部署的最佳实践

现在，在将防火墙集成到网络并启用基本安全策略功能后，可以开始配置更多高级功能。以下是要考虑的一项事项：

- 要确保正确保护管理界面的安全，请遵循管理访问最佳实践。
- 按最佳实践配置安全策略规则库旨在安全启用应用程序并保护您的网络免受攻击。转到最佳实践页面，然后选择适用于防火墙部署的安全策略最佳实践。
- 设置高可用性 — 高可用性 (HA) 是一种配置，在该配置中，两个防火墙结合成组，且其配置及会话表保持同步，从而防止网络上出现单点故障。防火墙对等端之间的检测信号连接可以确保当某个对等端关闭时提供无缝故障转移。在由两道防火墙组成的群集中设置防火墙可以提供冗余，并且可以确保业务连续性。
- 启用用户标识 (User-ID) — 用户标识 (User-ID) 是 Palo Alto Networks 的下一代防火墙功能，允许您根据用户和组（而不是单独的 IP 地址）来创建策略以及执行报告。
- 启用解密 — Palo Alto Networks 防火墙可提供用于解密和检查流量的功能，实现卓越的可见性、控制和粒度安全。在防火墙上使用解密可防止恶意内容进入网络或网络泄露隐藏作为加密或隧道流量的敏感内容。
- 请遵循防止网络免遭第 4 层和第 7 层逃避的最佳实践。
- 与 Palo Alto Networks 分享威胁情报 — 允许防火墙定期收集并向 Palo Alto Networks 发送有关应用程序、威胁和设备运行状况的信息。遥测包括启用被动 DNS 监控，允许实验测试签名在后台运行的选项，而不会影响您的安全策略规则、防火墙日志或防火墙性能。所有 Palo Alto Networks 客户均能从遥测收集到的情报中获益，而 Palo Alto Networks 通过这些情报来提高防火墙的威胁防御功能。

订阅

了解可配合防火墙使用的所有订阅和服务，并通过激活订阅许可证开始：

特定云服务（例如 *Cortex XDR*™）不会与防火墙直接集成，而是依靠 *Cortex* 数据湖上存储的数据查看网络活动。增强应用程序日志记录是 *Cortex* 数据湖订阅附带的功能，它允许防火墙专门收集 *Cortex XDR* 的数据，以用于检测异常网络活动。*Cortex XDR* 最佳实践是打开增强应用程序日志记录。

您可配合防火墙使用的订阅

通过下列 Palo Alto Networks 订阅，可以解锁防火墙某些功能，或使防火墙利用 Palo Alto Networks 云提供的服务（或两者）。您可以在此了解更多有关需要订阅才能与防火墙一起使用的每个服务或功能。要启用订阅，首先必须激活订阅许可证；一旦激活，大多数订阅服务都可使用动态内容更新，从而为防火墙提供新的和更新后的功能。

您可配合防火墙使用的订阅	
IoT Security	IoT Security 解决方案与下一代防火墙一起使用，以动态发现并维护网络上 IoT 设备的实时库存。IoT Security 解决方案采用 AI 和机器学习算法，可实现较高的准确性，甚至可对首次遇到的 IoT 设备类型进行分类。由于 IoT 设备库存将动态变化，因此，可始终保持最新状态。此外，IoT Security 还能自动生成用于控制 IoT 设备流量的策略建议，自动创建用于防火墙策略的 IoT 设备属性。 • IoT Security 入门。
PAN-OS SD-WAN	提供的智能和动态路径选择基于 PAN-OS 软件已交付的行业领先安全性。PAN-OS SD-WAN 受 Panorama 管理，实施内容包括： • 集中配置管理 • 自动创建 VPN 拓扑结构 • 流量分发 • 监控和故障排除 • PAN-OS SD-WAN 使用入门
威胁防护	威胁防护可提供： • 防病毒、防间谍软件（命令和控制）以及漏洞保护。 • 内置外部动态列表，可用于保护您的网络免遭恶意主机的攻击。 • 确定受感染主机 的能力，这些主机尝试连接到恶意域。 • 威胁防护入门
Advanced Threat Prevention	除了 Threat Prevention 包含的所有功能外，Advanced Threat Prevention 订阅还提供了基于云的内联威胁检测和预防引擎，利用在 Palo Alto Networks 收集的高保真威胁情报上训练的深度学习模型，通过检查所有网络流量来保护您的网络免受规避式和未知命令和控制 (C2) 威胁的影响。

您可配合防火墙使用的订阅	
	• Advanced Threat Prevention 使用入门
DNS 安全	通过查询 DNS 安全（一种可扩展的基于云的服务，能够通过使用高级预测分析和机器学习生成 DNS 签名）提供增强的 DNS sinkholing。此服务提供对基于 DNS 的威胁情报（由 Palo Alto Networks 生成并将持续扩展）的完全访问权限。 要设置 DNS 安全，首先必须购买并安装威胁防护许可证。 • DNS 安全入门
URL 筛选	不仅可以控制 Web 访问，还可以根据动态 URL 类别确定用户与在线内容的交互方式。此外，通过控制用户可提交其公司凭据的站点，还可防止凭据被盗。 要设置 URL 筛选，必须购买和安装一个受支持的 URL 筛选数据库 PAN-DB 订阅。使用 PAN-DB，可以设置对 PAN-DB 公共云或 PAN-DB 私有云的访问。 *URL* 过滤不再作为独立订阅提供。高级 *URL* 过滤订阅中包含所有 *URL* 过滤功能。 • URL 筛选入门
高级 **URL** 筛选	高级 URL 过滤使用基于云的 ML 支持的 Web 安全引擎来实时执行基于 ML 的 Web 流量检查。这减少了对 URL 数据库和带外 Web 爬网的依赖，以检测和防止基于 Web 的无文件高级攻击，包括有针对性的网络钓鱼、Web 传送的恶意软件和漏洞利用、命令和控制、社交工程以及其他类型的 Web 攻击。 • 高级 URL 过滤入门
WildFire	尽管在威胁阻止许可证中包含了基本 WildFire® 支持，但是 WildFire 订阅服务可以为需要即时阻止威胁的组织提供增强服务，频繁 WildFire 签名更新，发送高级文件类型（APK、PDF、Microsoft Office 和 Java Applet）以及使用 WildFire API 上传文件的功能。如果防火墙要发送文件到预置型 WF-500 设备，也需要购买 WildFire 订阅服务。 • WildFire 入门
Advanced WildFire	Advanced WildFire 是一种订阅产品，提供对 Intelligent Run-time Memory Analysis（一种云端高级分析引擎，可补充静态和动态分析，以检测和防止规避式恶意软件威胁）的访问权限。通过利用云端检测基础架构，Intelligent Run-time Memory Analysis

您可配合防火墙使用的订阅	
	检测引擎可运行各种检测机制来检测这些高度规避性恶意软件。 • 开始使用高级 WildFire
AutoFocus	提供对防火墙流量日志的图形分析并通过 AutoFocus 门户的威胁情报识别潜在网络风险。通过有效许可证，您还可根据防火墙记录的日志打开 AutoFocus 搜索。 • AutoFocus 入门
Cortex Data Lake Cortex 数据湖	提供基于云的集中式日志储存和聚合。必须或强烈建议使用 Cortex 数据湖，以支持其他几种通过云提供的服务，包括 Cortex XDR、IoT Security、Prisma Access 和 Traps 管理服务。 • Cortex 数据湖入门
GlobalProtect 网关	提供移动解决方案和/或大范围 VPN 功能。默认情况下，无需许可证便可部署多个 GlobalProtect 门户和网关（无需进行 HIP 检查）。如果要使用高级 GlobalProtect 功能（HIP 检查和相关内容更新、GlobalProtect 移动应用程序、IPv6 连接或 GlobalProtect 无客户端 VPN），则需要为每个网关提供 GlobalProtect 网关许可证。 • GlobalProtect 入门
虚拟系统	这是一种永久许可证，需要使用此许可证来启用对 PA-3200 系列防火墙上多个虚拟系统的支持。另外，如果要将虚拟系统数增加到超出在 PA-400 系列、PA-3400 系列、PA-5200 系列、PA-5400 系列和 PA-7000 系列防火墙上默认提供的基数（基数因平台不同而异），则必须购买虚拟系统许可证。PA-220、PA-800 系列和 VM 系列防火墙不支持虚拟系统。 • 虚拟系统入门
Enterprise Data Loss Prevention (DLP)（企业数据丢失防护 **(DLP)**）	提供基于云的保护，防止未经授权访问、滥用、提取和共享敏感信息。企业 DLP 通过基于机器学习的数据分类，采用单个引擎实现静态和动态敏感数据的准确检测和一致的策略实施；通过正则表达式或关键字实现数百种数据模式的准确检测和一致的策略实施；以及通过布尔逻辑扫描集合类数据实现数据配置文件的准确检测和一致的策略实施。 • 开始使用企业 DLP
SaaS 安全内联	SaaS 安全解决方案与 Cortex Data Lake 配合使用，以发现网络上正在使用的所有 SaaS 应用程序。SaaS 安全内联可以发现数

您可配合防火墙使用的订阅	
	千个 Shadow IT 应用程序及其用户和使用情况详细信息。SaaS 安全内联还可以跨现有的 Palo Alto Networks 防火墙无缝实施 SaaS 策略规则建议。App-ID 云引擎 (ACE) 还需要 SaaS 安全内联。 • SaaS Security Inline 使用入门

激活订阅许可证

按照下列步骤，在防火墙上激活新的许可证。

解密镜像功能要求您激活免费许可证才能解锁功能。对于这些功能，您应按照下列步骤以激活免费许可证以使用解密功能。

STEP 1 | 找到您购买的许可证对应的激活代码。

购买订阅服务时，必须已收到 Palo Alto Networks 客户服务部门发送来一封列明了每个订阅服务相关的激活代码的电子邮件。如果找不到这封电子邮件，请联系客户支持部门以获取激活代码，然后再继续操作。

STEP 2 | 激活支持许可证。

如果您不具备有效的支持许可证，将无法更新 PAN-OS 软件。

1. 登录至 Web 界面，然后选择**Device**（设备） > **Support**（支持）。
2. 单击 **Activate support using authorization code**（使用授权代码激活支持）。
3. 输入 **Authorization Code**（授权代码），然后单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | 激活购买的每个许可证。

选择 **Device**（设备） > **Licenses**（许可证），然后使用以下方式之一激活许可证及订阅：

- **Retrieve license keys from license server**（从许可证服务器检索许可证密钥）— 如果您已在客户支持门户上激活您的许可证，则使用此选项。
- **Activate feature using authorization code**（使用授权代码激活功能）— 使用此选项，可使用以前尚未在支持门户上激活的许可证授权代码启用购买的订阅服务。系统提示时，输入 **Authorization Code**（授权代码），然后单击 **OK**（确定）。
- **Manually upload license key**（手动上载许可证密钥）— 如果您的防火墙无法连接到 Palo Alto Networks 客户支持门户，请使用此选项。在此情况下，必须在具有 Internet 连接的计算机上从支持站点下载许可证密钥文件，然后上载到该防火墙。

要使用客户支持门户 *API* 自动激活，请参阅激活许可证的流程。此过程同时适用于硬件防火墙和 *VM* 系列防火墙。

STEP 4 | 验证是否已成功激活许可证

在 **Device**（设备） > **Licenses**（许可证）页面上，验证是否已成功激活许可证。例如，在激活 WildFire 许可证后，应该会看到该许可证有效：

STEP 5 | （仅限 WildFire、高级 URL 过滤和 DNS 安全订阅）**Commit**（提交）配置更改以完成订阅激活。

激活 WildFire、高级 URL 过滤或 DNS 安全订阅许可证后，需要提交才能使防火墙开始根据安全配置文件中的配置处理相应的流量和数据类型。您应该：

- 提交任何暂挂的更改。如果没有待处理的更改（会阻止您提交任何配置更新），您可以：通过 CLI 发出强制提交命令或进行写入候选配置的更新，从而启用提交选项。

  使用以下 CLI 配置模式命令启动强制提交：

  ```
  username@hostname>configure Entering configuration mode [edit]
  username@hostname#commit force
  ```

  提交强制将绕过一般在正常提交操作中需要执行的验证检查。在发布强制更新之前，请确保配置有效并且在语义和句法上均正确。

- （仅限 WildFire）检查 WildFire 分析配置文件规则是否包括 WildFire 订阅现在支持的高级文件类型。如果不需要对任何规则进行更改，请对规则说明进行小幅修改并执行提交。

许可证到期后会发生什么？

Palo Alto Networks 订阅为防火墙提供附加功能和/或访问 Palo Alto Networks 云交付设备的权限。当许可证到期前 30 天内，系统日志中每天都会显示一条警告消息，直到订阅续订或到期为止。许可证过期后，一些订阅仍继续以有限容量运行，而另一些则完全停止运行。下面介绍了每个订阅到期后会发生的事件。

许可证确切的到期时间是次日凌晨 *12:00 (GMT)*。例如，如果您的许可证预计在 *1/20* 结束，则您在当天剩余时间内仍能使用该功能。从新一天 *1/21* 日的凌晨 *12:00 (GMT)* 开始，许可证将处于到期状态。无论防火墙上配置的时区如何，所有与许可证相关的功能均按格林威治标准时间 *(GMT)* 运行。

Panorama 许可证）如果支持许可证已经过期，*Panorama* 仍可以管理防火墙并收集日志，但软件更新和内容更新将不可用。*Panorama* 上的软件和内容版本必须与受管防火墙上的软件和内容版本相同，或者高于后者，否则会出现错误。有关详细信息，请参阅 Panorama、日志收集器、防火墙和 WildFire 的版本兼容性。

订阅	到期行为
Advanced Threat Prevention/ Threat Prevention	系统日志中出现警报，指示许可证已到期。 您仍能： • 除非您已手动安装或是作为自动安排的一部分安装有一个仅适用于应用程序的新内容更新，否则，请使用在许可证到期时安装的签名。如果这样操作，更新将删除您现有的威胁签名，且您将再也无法获得对这些签名的保护。 • 使用并修改自定义 App-ID™ 和威胁签名。 您再也不能： • 安装新签名。 • 将签名滚回到先前版本。 • 使用 Advanced Threat Prevention 提供的基于 ML 的实时检测引擎来检测和预防未知威胁。
DNS 安全	您仍能： • 使用本地 DNS 签名，前提是您拥有有效的威胁防护许可证。 您再也不能： • 获取新的 DNS 签名。
高级 URL 过滤 / URL 过滤	您仍能：

订阅	到期行为
	• 使用自定义 URL 类别实施策略。 您再也不能： • 获取缓存的 PAN-DB 类别更新。 • 连接到 PAN-DB URL 过滤数据库。 • 获取 PAN-DB URL 类别。 • 使用高级 URL 过滤实时分析 URL 请求。
WildFire	您仍能： • 转发 PE 进行分析。 • 每隔 24-48 小时获取签名更新一次，前提是您拥有有效的威胁防护订阅。 您再也不能： • 通过 WildFire 公共云和私有云每隔 5 分钟获取更新一次。 • 转发 APK、Flash 文件、PDF、Microsoft Office 文件、Java Applets、Java 文件（.jar 和 .class）以及 SMTP 和 POP3 电子邮件消息中包含的 HTTP/HTTPS 电子邮件链接等高级文件类型。 • 使用 WildFire API。 • 使用 WildFire 设备托管 WildFire 私有云或 WildFire 混合云。
AutoFocus	您仍能： • 在三个月宽限期内将外部动态列表与 AutoFocus 数据一起使用。 您再也不能： • 访问 AutoFocus 门户。 • 查看“AutoFocus 情报摘要”以了解监控日志或 ACC 构件。
Cortex Data Lake Cortex 数据湖	您仍能： • 在日志数据被删除后拥有 30 天的宽限期保存此数据。 • 在 30 天宽限期结束后转发日志到 Cortex 数据湖。
GlobalProtect	您仍能： • 使用适用于运行 Windows 和 macOS 的端点的应用程序。 • 配置单个或多个内部/外部网关。

订阅	到期行为
	您再也不能： • 访问适用于运行 iOS、Android、Chrome OS 和 Windows 10 UWP 的 Linux OS 应用程序和移动应用程序。 • 使用适用于外部网关的 IPv6。 • 运行 HIP 检查。 • 使用 无客户端 VPN。 • 根据目的域、客户端进程和视频流应用程序强制拆分隧道。
VM-SERIES	参阅 VM 系列部署指南。
支持	您再也不能： • 接收软件更新。 • 下载 VM 映像。 • 受益于技术支持。

增强 Palo Alto Networks 云服务的应用日志

防火墙可收集提高 Palo Alto Networks 应用程序和服务（例如，Cortex XDR 和 IoT Security）的网络活动可见性的数据。这些增强应用程序日志应严格用于 Palo Alto Networks 应用程序和服务的使用与处理；您无法在防火墙或 Panorama 上查看增强应用程序日志。只有将日志发送到日志记录服务的防火墙才能生成增强应用程序日志。

请按照以下步骤为 Cortex XDR 和 IoT Security 的增强型应用程序日志启用日志转发：

- Cortex XDR
- IoT Security

Cortex XDR

增强应用程序日志收集的数据类型示例包括 DNS 查询记录、以及用于指定访问 URL 和 DHCP 自动 IP 地址分配相关消息的 Web 浏览器或工具的 HTTP 标头用户代理字段。例如，借助于 DHCP 信息，Cortex XDR™ 就能根据主机名（而非 IP 地址）警告异常活动。这让安全分析师可以使用 Cortex XDR 有意义地评估用户活动是否位于其角色范围内，如果不在范围内，则应更快地采取行动阻止该活动。

要从最全面的增强应用程序日志集受益，还应启用 User-ID；基于 Windows 的 User-ID 代理和 PAN-OS 集成 User-ID 代理部署均收集一些未在防火墙 User-ID 日志中反映出、但却有助于将相关网络活动与特定用户相关联的数据。

要开始将增强应用程序日志转发至 Cortex 数据湖，请全局打开增强应用程序日志记录，然后基于每条安全规则进行启用（使用日志转发配置文件）。必须提供全局设置，以捕获非基于会话（例如，ARP 请求）的流量数据。强烈建议使用每安全策略规则。大部分增强应用程序日志从基于会话的流量中收集，而该流量由您的安全策略规则实施。

STEP 1 | 增强应用程序日志记录需要订阅 Cortex 数据湖，还建议使用 User-ID。以下是 Cortex 数据湖入门和启用 User-ID 的步骤。

STEP 2 | 要在防火墙上 **Enable Enhanced Application Logging**（启用增强应用程序日志记录），请选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理） > **Cortex Data Lak**（**Cortex** 数据湖），然后编辑 Cortex 数据湖设置。

STEP 3 | 继续启用增强应用程序日志记录，以用于将流量控制到您希望扩展可见性的安全策略规则。

1. 选择 **Objects**（对象） > **Log Forwarding**（日志转发）并 **Add**（添加）或修改日志转发配置文件。
2. 更新配置文件以 **Enable enhanced application logging to Cortex Data Lake (including traffic and url logs)**（启用对 **Cortex** 数据湖的增强型应用程序日志记录（包括流量和 **url** 日志）。

   请注意，在日志转发配置文件中启用增强应用程序日志记录时，用于指定增强应用程序日志记录所需的日志类型的匹配列表将被自动添加到配置文件中。
3. 单击 **OK**（确定）以保存配置文件，并按需更新尽可能多的配置文件。
4. 必须将已更新的日志转发配置文件附加到安全策略规则，以触发与规则匹配的流量日志生成和转发。
   1. 选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全）以查看已附加到每个安全策略规则的配置文件。
   2. 要更新已附加到规则的日志转发配置文件，请 **Add**（添加）或编辑规则，选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全） > **Actions**（操作） > **Log Forwarding**（日志转发），然后选择与增强应用程序日志记录一起启用的日志转发配置文件。

IoT Security

设置 IoT Security 防火墙包括创建日志转发配置文件并将其应用于安全策略规则。尽管可以将配置文件单独应用于每个规则，但更简单的方法是选择预定义的日志转发配置文件，并将其批量应用于任意数量的规则。以下步骤介绍了这种将预定义日志转发配置文件批量添加到安全策略规则的方法。

使用此工作流的前提条件是，已经配置了安全策略规则、启用了规则的日志记录并启用了日志记录服务与增强应用程序日志记录。

STEP 1 | 将 IoT Security 的日志转发配置文件应用于安全策略规则。

1. 登录新一代防火墙，然后在 Policy Optimizer（策略优化器）部分中选择 **Policies**（策略） > **Log Forwarding for Security Services**（安全服务的日志转发）。
2. 要查看所有安全策略规则（包括带和不带日志转发配置文件的规则），请为日志转发配置文件选择 **All**（全部）。
3. 选择要为哪些规则将日志转发到日志记录服务。
4. 在页面底部 **Attach Log Forwarding Profile**（附加日志转发配置文件）。
5. 要将默认日志转发配置文件应用于您的规则，请选择 **IoT Security Default Profile - EAL Enabled**（**IoT Security** 默认配置文件 — **EAL** 已启用）和 **OK**（确定）。

   默认配置文件已预先配置，将为 IoT Security 提供其所需的所有日志类型，包括增强应用程序日志 (EAL)。

   由于增强应用程序日志记录 *(EAL)* 已在 *IoT Security* 默认配置文件中启用，因此您不必 ***Enable Enhanced IoT Logging***（启用增强 ***IoT*** 日志记录）。

   或者

   要将转发 EAL 添加到还没有转发 EAL 的现有日志转发配置文件，请从“日志转发配置文件”列表中选择转发 EAL，选择 **Enable Enhanced IoT Logging**（启用增强 **IoT** 日志记录），然后选择 **OK**（确定）。

   当您***Enable Enhanced IoT Logging***（启用增强 ***IoT*** 日志记录）时，*PAN-OS* 会更新所选的日志转发配置文件本身，从而对使用相同日志转发配置文件的所有规则启用增强日志转发。

   PAN-OS 会将所选的日志转发配置文件添加到还没有日志转发配置文件的规则中，并用此配置文件替换先前分配的配置文件。

STEP 2 | **Commit**（提交）更改。

防火墙管理

管理员可以使用 Web 界面、CLI 和 API 管理界面配置、管理和监控 Palo Alto Networks 防火墙。您可对基于管理角色的管理界面访问进行自定义，从而指定某些管理员的具体任务或权限。

有关如何保护管理网络和防火墙以及 Panorama 管理接口的信息，请参阅管理访问最佳实践。

管理接口

您可使用以下用户界面来管理 Palo Alto Networks 防火墙：

请勿从 *Internet* 或企业安全边界内其他不信任区域启用管理访问。要确保正确保护防火墙的安全，请遵循管理访问最佳实践。

- 使用 Web 界面以更容易地执行配置和监控任务。此图形界面可让您使用 HTTPS（推荐）或 HTTP 访问防火墙，这是执行管理任务的最佳方法。
- 使用命令行界面 (CLI) 通过在 SSH（推荐）、Telnet 或控制台端口快速连续地输入命令来执行一系列任务。CLI 是一个简洁的界面，支持两种命令模式（操作和配置），且每种模式都拥有自己的命令和语句的层次结构。熟悉命令的嵌套结构和语法后，便可利用 CLI 作出快速响应，并实现高效的管理。
- 使用 XML API可让您简化操作并与现有内部开发的应用程序和存储库进行整合。XML API 是一种使用 HTTP/HTTPS 请求和响应执行的 Web 服务。
- 使用 Panorama 为多个防火墙执行基于 Web 的管理、报告和日志收集。Panorama Web 界面类似于防火墙 Web 界面，但具有用于集中管理的其他功能。

使用 Web 界面

以下主题对如何使用防火墙 Web 界面进行了介绍。有关 Web 界面上选项卡和字段的详细信息，请参阅《Web 界面参考指南》。

- 启动 Web 界面
- 配置横幅、当日消息及徽标
- 使用管理员登录活动指标检测帐户不当使用
- 管理和监控管理任务
- 提交、验证和预览防火墙配置更改
- 提交选择性配置更改
- 导出配置表格数据
- 利用全局查找搜索防火墙或 Panorama 管理服务器
- 管理配置更改限制锁

启动 Web 界面

支持使用以下 Web 浏览器访问防火墙 Web 界面：

- Google Chrome 104+
- Microsoft Edge 104+
- Mozilla Firefox 103+
- Safari 15+

执行以下任务以启动 Web 界面。

STEP 1 | 开启互联网浏览器，在 URL 字段输入防火墙的 IP 地址 (https://<IP address>)。

默认情况下，管理 *(MGT)* 界面仅允许 *HTTPS* 访问 *Web* 界面。要启用其他协议，请选择 ***Device***（设备） > ***Setup***（设置） > ***Interfaces***（接口），并编辑 ***Management***（管理）接口。

STEP 2 | 根据帐户使用的身份验证类型登录防火墙。如果首次登录防火墙，请使用默认值 **admin** 作为用户名和密码。

- **SAML** — 单击 **Use Single Sign-On**（使用单点登录）(SSO)。如果防火墙为管理员执行授权（角色分配），请输入您的 **Username**（用户名）并 **Continue**（继续）。如果 SAML 标识提供商 (IdP) 执行授权，直接 **Continue**（继续），无需输入 **Username**（用户名）。在这两种情况下，防火墙都将重定向到 IdP，提示您输入用户名和密码。对 IdP 进行身份验证后，将显示防火墙 Web 界面。

- 任何其他类型的身份验证 — 输入您的用户 **Name**（名称）和 **Password**（密码）。如果登录页面有横幅和复选框，请阅读登录横幅并选择 **I Accept and Acknowledge the Statement Below**（我接受并确认以下陈述）。然后单击 **Login**（登录）。

STEP 3 | 读取并 **Close**（关闭）当日消息。

配置横幅、当日消息及徽标

登录横幅指您可选择添加至登录页面的文本，以便管理员在登录前看到其必须知道的信息。例如，您可以添加信息以提醒用户关于未授权使用防火墙的限制。

您还可在 Web 界面的顶部（标头横幅）及底部（脚注横幅）添加突出叠加文本的色带，以确保管理员可看见防火墙管理分类级别等重要信息。

登录后将自动出现当日信息对话框。对话框将显示 Palo Alto Networks 的嵌入信息，主要为软件或内部发布等相关重要信息。您还可添加自定义信息，如即将进行的、可能对管理员任务产生影响的系统重启，以确保管理员能看见该信息。

您可以将出现在登录页面及 Web 界面标头的默认徽标替换成您组织的徽标。

STEP 1 | 配置登录横幅。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理），然后编辑常规设置。
2. 输入 **Login Banner**（登录横幅）（最多 3,200 个字符）。
3. （可选）选择 **Force Admins to Acknowledge Login Banner**（强制管理员确认登录横幅）以强制管理员选择横幅文本上方的 **I Accept and Acknowledge the Statement Below**（我接受并确认以下陈述）复选框，激活 **Login**（登录）按钮。
4. 单击 **OK**（确定）。

STEP 2 | 设置当日消息。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理），然后编辑横幅和消息设置。
2. 启用 **Message of the Day**（当日消息）。
3. 输入 **Message of the Day**（当日消息）（最多 3,200 个字符）。

   输入消息并单击 ***OK***（确认）后，后续登录的管理员和刷新其浏览器的管理员将立即看到新的或更新的消息，而无需进行提交操作。这可让您将即将执行、且可能影响其配置更改的提交操作告知其他管理员。根据您消息所规定的提交时间，管理员可确定是否完成、保存或撤销其更改。
4. （可选）选择 **Allow Do Not Display Again**（允许不再显示）（默认为禁用该选项），给予管理员在首次登录会话后取消显示消息的选项。管理员仅可取消显示其自身登录会话的消息。在当日消息对话框中，每条消息都有单独的取消显示选项。
5. （可选）输入当日消息对话框的标头 **Title**（标题）（默认为 Message of the Day）。

STEP 3 | 配置标头和脚注横幅。

明亮的背景颜色及对比鲜明的文本颜色能增加管理员注意到并读取横幅的可能性。您可以使用与您组织分类级别对应的颜色。

1. 输入 **Header Banner**（标头横幅）（最多 3,200 个字符）。
2. （可选）取消选中**Same Banner Header and Footer**（相同横幅标头及脚注）（默认为启用该选项）以使用不同的标头及脚注横幅。
3. 如果标头横幅与脚注横幅不同，输入 **Footer Banner**（脚注横幅）（最多 3,200 个字符）。
4. 单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | 替换登录页面及标头中的徽标。

任何徽标图像的最大尺寸均为 *128KB*。支持的文件类型有 *png*、*gif* 和 *jpg*。防火墙不支持隔行扫描的图像文件、包含 *Alpha* 通道的图像文件和 *gif* 文件类型，因为这些文件会干扰 *PDF* 生成。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Operations**（操作），然后单击 Miscellaneous（其他）部分的 **Custom Logos**（自定义徽标）。
2. 对 **Login Screen**（登录屏幕）徽标及 **Main UI**（主要 **UI**）（标头）徽标执行以下步骤：
   1. 单击上传 。
   2. 选择徽标图像并单击 **Open**（打开）。

      您可以单击放大镜图标，预览图像以查看 *PAN-OS* 如何进行裁剪以拟合。

   3. 单击 **Close**（关闭）。
3. **Commit**（提交）更改。

STEP 5 | 确认横幅、当日消息及徽标按预期显示。

1. 退出并返回至显示您之前选择的新徽标的登录页面。
2. 输入您的登录凭证，查看横幅并选择 **I Accept and Acknowledge the Statement Below**（我接受并确认以下陈述）以启用 **Login**（登录）按钮，然后 **Login**（登录）。

   对话框将显示当日消息。Palo Alto Networks 嵌入的消息将显示于同一对话框的不同页面。如需导航该页面，请单击对话框两侧向右或向左箭头，或单击对话框底部周围的页面选择器 ()。
3. （可选）您配置的消息及 Palo Alto Networks 嵌入的任何消息均可选择 **Do not show again**（不再显示）。
4. **Close**（关闭）当日消息对话框以进入 Web 界面。

   标头及脚注横幅的文本及颜色将按配置显示在所有 Web 界面。您为 Web 界面选择的新图标将显示在标头横幅下方。

使用管理员登录活动指标检测帐户不当使用

上次的登录时间及失败登录尝试指标提供了一种检测 Palo Alto Networks 防火墙 Panorama 管理服务器上的管理员帐户不当使用的可视化方法。您可以根据上次的登录信息确定是否有他人利用您的登录凭证进行登录，您也可以通过失败登录次数来确定您的帐户是否成为了蛮力攻击的目标。

STEP 1 | 查看登录活动指数以监控最近的帐户活动。

1. 登录您防火墙或 Panorama 管理服务器的 Web 界面，
2. 查看位于窗口左下角的最近登录详情，确认时间戳与上次登录时间一致。
3. 查看上次登录时间右边的警告图标，了解失败登录尝试次数。

   如果自上次成功登陆起，使用您帐户登录的失败尝试超过 1 次，将显示失败登录指标。

   1. 如果看到警告图标，将鼠标停在其上方，显示失败登录尝试次数。
   2. 单击警告图标查看失败登录尝试概览。包含管理帐户名称、登录失败原因、源 IP 地址、日期及时间等详细信息。

      在您成功登录并退出后，失败登录计数器将重置为 *0*，因此您可在下次登录时查看新的失败登录详情（若有）。

STEP 2 | 确定持续尝试登录您的防火墙或 Panorama 管理服务器的主机位置。

1. 单击失败登录警告图标查看失败登录尝试概览。
2. 定位并记录试图登录的主机的源 IP 地址。例如，以下数据显示了多次失败登录尝试。
3. 与网络管理员一起找到使用该 IP 地址的用户及主机。

   如果无法确定进行蛮力攻击的系统位置，请考虑重命名帐户以防止将来再次受到攻击。

STEP 3 | 如果检测到帐户窃取情况，请执行以下步骤。

1. 选择 **Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **Configuration**（配置），查看配置更改并提交历史记录，以确定您的帐户是否被用来做出您并不知情的更改。
2. 选择 **Device**（设备） > **Config Audit**（配置审核），对比当前配置与您怀疑已利用您的凭据做出更改的配置之前所运行的配置。您亦可使用 Panorama 进行上述操作。

   如果您的管理员帐户被用来创建新的帐户，执行配置审核以帮助您检测与任何未授权帐户有关的更改。
3. 如果您发现日志被清除，或难以确定是否帐户被用于进行不当更改，请将配置恢复到已知的正确配置。

   在恢复至先前配置前，请仔细审核以确保其包含正确的设置。例如，您恢复的配置可能不包含最近更改，因此您需要在还原至备份配置时应用那些更改。

   采用以下最佳实践，帮助阻挡对特权帐户的蛮力攻击。
   - 通过在身份验证配置文件或管理界面的身份验证设置（***Device***（设备） > ***Setup***（设置） > ***Management***（管理） > ***Authentication Settings***（身份验证设置））中设置失败尝试次数和锁定时间（分钟），限制防火墙锁定特权帐户之前允许的失败尝试次数。
   - 使用接口管理配置文件限制访问。
   - 对特权帐户实施复杂密码。

管理和监控管理任务

任务管理器会显示您及其他管理员发起的所有操作（如手动提交）详情，或自防火墙上次重启后，防火墙发起的所有操作详情（如生成预定报告）。您可以使用任务管理器解决失败操作，了解与已完成提交相关的警告，查看提交队列详情或取消暂挂提交。

您还可查看系统日志以监控防火墙上的系统事件或查看配置日志以监控防火墙配置更改。

STEP 1 | 单击 Web 界面底部的 **Tasks**（任务）。

STEP 2 | 仅 **Show**（显示）**Running**（正在运行)的任务（进展中）或显示 **All**（所有）任务（默认为该选项）。或者，按类型筛选任务：

- **Jobs**（作业）— 管理员发起的提交，防火墙发起的提交及软件或内容下载及安装。
- **Reports**（报告）— 预定生成的报告。
- **Log Requests**（日志请求）— 访问 **Dashboard**（仪表板）或 **Monitor**（监控）页面触发的日志查询。

STEP 3 | 执行以下任何操作：

- 显示或隐藏任务详细信息 — 默认情况下，任务管理器显示每个任务的类型、状态、开始时间和消息。要查看任务的结束时间及作业 ID，您必须手动配置任务管理器以显示这些列。要显示或隐藏某列，打开任何列标头的下拉菜单，选择 **Columns**（列），然后按需要选中或取消选中列名。
- 调查警告或故障 — 阅读 Messages（消息）列的条目了解任务详细信息。如果列显示 Too many messages（消息太多），单击 Type（类型）列中的相应条目，了解更多信息。
- 显示提交说明 — 如果管理员在配置提交时输入了说明，您可单击 Messages（消息）列中的 **Commit Description**（提交说明）以显示说明。
- 检查提交在队列中的位置 — Messages（消息）列指示了正在进行中的提交的队列位置。
- 取消暂挂提交 — 单击 **Clear Commit Queue**（清除提交队列）以取消所有暂挂提交（仅可用于已预定义的管理角色）。要取消单个提交，单击 Action（操作）列中该提交的 **x** 键（在防火墙将其从队列中清除前，该提交仍会保留在队列中）。您不能取消正在进行的提交。

提交、验证和预览防火墙配置更改

提交正在激活防火墙配置暂挂的更改。您可以按管理员或位置筛选暂挂的更改，然后仅预览、验证或提交这些更改。位置可以是特定虚拟系统、共享策略和对象，或共享设备和网络设置。

防火墙会将提交操作整理成队列，以便您可在之前的提交操作处于进行状态时，启动新的提交操作。防火墙按其启动顺序执行提交，但会优先执行防火墙触发的自动提交（如 FQDN 刷新）。但是，如果队列已有最大数量的管理员发起的提交，则必须等待防火墙完成暂挂提交的处理后才可启动新提交。要取消暂挂提交或查看处于任何状态的提交详情，请参阅管理和监控管理任务。

发起提交后，防火墙会在激活更改前检查其有效性。验证输出将显示阻止提交（出错），或须知的重要事项（警告）的条件。例如，验证可能指出一个需要修复才能提交成功的无效路径目标。验证过程能让您在提交之前查找和修复错误（不会对正在运行的配置进行任何更改）。如果您拥有固定提交窗口，并且希望确保提交将成功而没有出现错误，这将非常有用。

托管防火墙一旦被 Panorama™ 管理服务器启用和管理，就能从本地测试本地提交或是从 Panorama 推送的配置，以验证新更改不会中断 Panorama 与托管防火墙之间的连接。如果提交的配置中断 Panorama 与托管防火墙之间的连接，那么防火墙会自动使提交失败，且配置会恢复为先前运行的配置。此外，由 Panorama 管理服务器管理的防火墙每隔 60 分钟会检查一次它与 Panorama 的连接。如果托管防火墙检测到它再也无法成功连接到 Panorama，就会将配置恢复为先前运行的配置。

提交、验证、预览、保存和恢复操作仅适用于上次提交后所做的更改。要将配置还原到上次提交之前的状态，必须加载之前备份的配置。

要防止多个管理员在并行会话中进行配置更改，请参阅管理配置更改限制锁。

STEP 1 | 配置要提交、验证或预览的配置更改范围。

1. 单击 Web 界面顶部的 **Commit**（提交）。
2. 选择以下任一选项：

- **Commit All Changes**（提交所有更改）（默认）-— 将提交应用于具有管理权限的所有更改。选择此选项时，不能手动筛选提交范围。而是分配给您用于登录的帐户的管理员角色确定提交范围。
- **Commit Changes Made By**（提交所做的更改）-— 使您能够通过管理员或位置筛选提交范围。分配给您用于登录的帐户的管理角色确定可以筛选的更改。

要提交其他管理员的更改，您用于登录的帐户必须分配给“超级用户”角色或管理角色配置文件，并启用 ***Commit For Other Admins***（为其他管理员提交）权限。

3. （可选）要根据管理员筛选提交范围，请选择 **Commit Changes Made By**（提交所做的更改），单击相邻链接，选择管理员，然后单击 **OK**（确定）。
4. （可选）要根据位置筛选，请选择 **Commit Changes Made By**（提交所做的更改），并清除要从 Commit Scope（提交范围）中排除的任何更改。

如果您启用及禁用的配置更改间的相关性导致验证错误，请在启用所有更改的情况下进行提交。例如，在将更改提交到虚拟系统时，必须包括对该虚拟系统中的同一规则库加载、删除或重定位规则的所有管理员的更改。

STEP 2 | 预览提交将激活的更改。

预览在您忘记自己的更改或您不确定自己是否想要激活这些更改等情况下很有用处。

防火墙让您将“提交范围”中选择的配置与正在运行的配置进行比较。预览窗口并排显示配置，并使用颜色编码表示添加（绿色）、修改（黄色）或删除（红色）的更改。

Preview Changes（预览更改）并选择 **Lines of Context**（上下文行数），这是比较配置文件中的行数，以显示高亮差异之前和之后的信息。这些附加行数有助于使预览输出与 Web 界面设置相互关联。完成更改审核后，关闭预览窗口。

由于预览结果会在新浏览器窗口中显示，所以您的浏览器必须设置允许窗口弹出。如果预览窗口未打开，请参阅浏览器文档，了解允许窗口弹出的相关步骤。

STEP 3 | 预览您用于提交更改的各个设置。

如果您想了解有关更改的详细信息（例如设置类型和实施更改的人员），预览会很有用。

1. 单击 **Change Summary**（更改摘要）。
2. （可选）列名称**Group By**（分组方式）（例如，设置 **Type**（类型））。
3. 完成更改审核后，**Close**（关闭）“更改摘要”对话框。

STEP 4 | 提交前验证更改以确保成功提交。

1. **Validate Changes**（验证更改）。

   验证结果显示的所有错误及警告均与实际提交所显示的一致。
2. 解决验证结果找到的任何错误。

STEP 5 | Commit（提交）配置更改。

Commit（提交）更改以验证并激活。

要查看暂挂（仍可取消）、进行中、已完成或失败的提交，请参阅管理和监控管理任务。

提交选择性配置更改

配置经常会发生更改，一般由多个管理员做出，而且这些管理员并不清楚还有哪些其他配置更改。因此，能够控制提交哪些配置对象并防止将不完整的配置提交到防火墙将至关重要。可以选择要提交的配置对象，而非提交所有待处理的配置更改。成功进行选择性提交后会生成系统日志。

能够选择要提交的特定对象允许多个管理员有效地进行配置更改，而不会中断正在进行配置更改但尚未准备好提交的其他管理员的操作。您可利用选择性提交配置更改的能力，维护所定义的操作程序，同时仍然能够成功地进行未在您的操作范围内定义的独立配置更改。

STEP 1 | 登录到防火墙 Web 界面。

STEP 2 | 在防火墙上执行配置更改并 **Commit**（提交）。

STEP 3 | 将提交范围更改为 **Commit Changes Made By**（此管理员所做的更改），以选择要提交的配置更改。

推送范围显示当前登录的管理员名称。单击管理员名称可查看已进行配置更改但尚未提交的管理员列表。

STEP 4 | （可选）预览并验证待处理的配置更改，以确保您要提交选定的配置对象。

STEP 5 | **Commit**（提交）。

Commit Status（提交状态）页面显示已进行并提交配置更改的管理员，以及已提交的配置更改所对应的位置。

导出配置表格数据

从 Panorama™ 和防火墙导出策略规则、配置对象和 IPS 签名，以证明外部审核员是否符合法规要求、定期查看防火墙配置、并生成防火墙策略报告。这样，审核员就可以在无需直接访问您的防火墙和设备、拍摄屏幕截图或访问 XML API 的情况下生成配置报告。在 Web 界面中，您可以采用 PDF 或 CSV 格式导出策略、对象、网络、防火墙的配置表格数据、Panorama 配置，以及防病毒、防间谍和漏洞保护安全配置文件中的签名例外情况。

导出为 *PDF* 文件功能仅支持英文说明。

配置表的导出就像打印功能一样，即，不能将生成的文件导回到 Panorama 或防火墙。当以 PDF 格式导出数据且表格数据超过 50000 行时，数据将拆分为多个 PDF 文件（例如， <report-

name>_part1.pdf 和 <report-name>_part2.pdf）。当以 CSV 格式导出数据时，则只有一个文件。这些导出格式允许您使用与报告条件匹配的筛选器，并在 PDF 报告中进行搜索，以快速查找特定数据。此外，在导出配置表格数据时，会生成系统日志以记录事件。

STEP 1 | 启动 Web 界面，并标识需要导出的配置数据。

STEP 2 | 必要时，使用筛选器以生成需要导出的配置数据，然后单击 **PDF/CSV**。

STEP 3 | 配置“配置表格导出”报告：

1. 输入 **File Name**（文件名称）。
2. 选择 **File Name Type**（文件类型）。
3. （可选）输入报告说明。
4. 确认配置表格数据是否与您应用的筛选器匹配。

   选择 ***Show All Columns***（显示所有列） 以显示应用的所有筛选器。

STEP 4 | **Export**（导出）配置表格数据。

配置表的导出就像打印功能一样，即，不能将生成文件导回到 Panorama 或防火墙。

STEP 5 | 选择用于保存导出文件的位置。

利用全局查找搜索防火墙或 Panorama 管理服务器

全局查找可让您在防火墙或 Panorama 上搜索特定字符串的待选配置，如 IP 地址、对象名称、策略规则名称、威胁 ID、UUID 或应用程序名称。除了搜索配置对象和设置之外，还可以按作业 ID 或作业类型进行搜索，以便管理员执行或自动提交防火墙或 Panorama 执行的提交。搜索结果已按类别进行分组，并在 Web 界面上提供指向配置位置的链接，这样您可以轻松找到引用字符串的所有位置。搜索结果也有助于您标识依赖或引用此搜索项或字符串的其他对象。例如，弃用安全配置文件时，要在全局查找中输入配置文件名称以找到此配置文件的所有实例，然后单击每个实例以导航至配置页面，并作出必要的更改。删除所有引用之后，才能删除配置文件。您可以为具有依赖关系的所有配置项执行此操作。

观看视频。

全局查找不会搜索动态内容（如日志、地址范围或已分配的 *DHCP* 地址）。在 *DHCP* 的情况下，您可以针对 *DHCP* 服务器属性（如 *DNS* 条目）进行搜索，但不能搜索分配给用户的单个地址。全局查找也不会搜索通过用户 *ID* 标识的单个用户或组名称，除非在策略中定义了用户/用户组。一般情况下，只能针对防火墙写入配置的内容进行搜索。

通过单击位于 Web 界面右上角的 **Search**（搜索）图标启动全局查找。

要从配置区域内访问全局查找功能，单击项目旁边的下拉列表，然后选择**Global Find**（全局查找）：

例如，单击名为 **Users**（用户）区域上的 **Global Find**（全局查找），会搜索引用区域的每个位置的待选配置。以下屏幕截图显示区域用户的搜索结果：

搜索提示：

- 如果您在已启用多个虚拟系统的防火墙上搜索或如果已定义定制管理员角色类型，则全局查找将只返回管理员在其中拥有权限的防火墙区域的结果。这同样适用于 Panorama 设备组。
- 搜索项目中的空格作为 AND 操作进行处理。例如，如果您针对公司政策进行搜索，则搜索结果包含公司和策略存在配置中的实例。
- 要查找一个精确短语，请给该短语加上引号。
- 输入五个以内关键字或使用带引号的精确短语匹配。
- 要返回上一个搜索，单击 Web 界面右上角的搜索图标，随即会显示最后 20 个搜索的列表。单击列表中的项目可重新执行该搜索。搜索历史记录列表对于每个管理员帐户都是唯一。
- 要搜索 UUID，您必须复制并粘贴 UUID。

管理配置更改限制锁

可以使用配置锁来阻止其他管理员更改待选配置或提交配置更改，直到手动删除该锁或防火墙自动将其删除（提交后）。锁定确保管理员不会在并行登录会话中对同一设置或互相依赖的设置进行有冲突的更改。

防火墙将提交请求排成队列，并按照管理员发起提交的顺序进行提交。有关详细信息，请参阅提交、验证和预览防火墙配置更改。要查看列队提交的状态，请参阅管理和监控管理任务。

查看关于当前锁定的详情。

例如，您可以查看其他管理员是否设置了锁定，阅读他们为了解释锁定原因而输入的备注。

单击 Web 界面顶部的锁定 图标。相邻数字为当前锁定的个数。

锁定配置。

1. 单击 Web 界面顶部的锁定图标。

   锁定图像根据当前锁定状态是 还是未设置 而异。

2. **Take a Lock**（执行锁定），选择锁定 **Type**（类型）：
   - **Config**（配置）— 阻止其他管理员对待选配置进行更改。
   - **Commit**（提交）— 阻止其他管理员提交对待选配置进行的更改。
3. （仅具备多个虚拟系统的防火墙）选择 **Location**（位置）或 **Shared**（共享）位置以锁定特定虚拟系统的配置。
4. （可选）最佳实践是在锁定后输入 **Comment**（注释）以便其他管理员了解锁定原因。
5. 单击 **OK**（确定）和 **Close**（关闭）。

解锁配置。

只有超级用户或锁定配置的管理员可手动解锁。尽管如此，在完成提交操作后，防火墙会自动解除锁定。

1. 单击 Web 界面顶部的锁定图标。
2. 在列表中选择锁定条目。
3. 单击 **Remove Lock**（删除锁定）、**OK**（确定）和 **Close**（关闭）。

配置防火墙在待选配置更改时自动应用提交锁定。此设置应用于所有管理员。

1. 选择 **Device**（设备）> **Setup**（设置）> **Management**（管理），然后编辑常规设置。
2. 选择 **Automatically Acquire Commit Lock**（自动获取提交锁定），然后单击 **OK**（确定），再单击 **Commit**（提交）。

管理配置备份

防火墙上的运行配置包含您已经提交且已激活的所有设置，如用于阻止或允许网络中各类流量的当前策略规则。待选配置是正在运行的配置的副本，包含您在上次提交后所做的任何未激活更改。保存运行中或待选配置的备份版本可以让您能够稍后恢复这些版本。例如，如果一个提交验证显示当前待选配置错误太多，不容易修复，您可以恢复之前的待选配置。您也可以还原到当前的运行配置，而无需先保存备份。如果需要导出配置的特定部分以进行内部审查或审核，则可以导出配置表格数据。

有关提交操作的详细信息，请参阅提交、验证和预览防火墙配置更改。

- 保存并导出防火墙配置
- 还原防火墙配置更改

保存并导出防火墙配置

将待选配置的备份保存到防火墙上的永久存储中，以备稍后还原该备份（请参阅还原防火墙配置更改）。这对于保留在系统事件或管理员操作导致防火墙重启时将会丢失的更改十分有用。重新启动后，PAN-OS 自动还原至当前运行的配置版本，防火墙将该版本存储于名为 running-config.xml 的文件中。如果要还原到比当前运行的配置更早的防火墙配置，则保存备份也很有用。防火墙不会自动将待选配置保存为永久存储。您必须手动将待选配置保存为默认快照文件 (.snapshot.xml) 或自定义命名快照文件。防火墙本地存储快照文件，但您可以将其导出到外部主机。

您不必保存配置备份以还原自上次提交或重新启动以来所做的更改；只需选择 ***Config***（配置） > ***Revert Changes***（恢复更改）即可完成（请参阅还原防火墙配置更改）。

完成设置编辑并单击 ***OK***（确定）后，防火墙会更新待选配置但不会保存备份快照。

此外，保存更改不会激活它们。要激活更改，请执行提交（请参阅提交、验证和预览防火墙配置更改）。

Palo Alto Networks 建议您将任何重要配置备份到防火墙的外部主机。

STEP 1 | 如果待选配置包含您希望将其保存于防火墙重启事件的更改，您可保存待选配置的本地备份快照。

这些是您不准备提交的更改，如您不能在当前登录会话中完成的更改。

要替换带所有管理员所做的所有更改的默认快照文件 (.snapshot.xml)，请执行以下步骤之一：

- 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Operations**（操作）并 **Save candidate configuration**（保存待选配置）。

- 使用已分配给超级用户角色或管理员角色配置文件的管理帐户登录防火墙，并启用 **Save For Other Admins**（为其他管理员保存）权限。然后在 Web 界面顶部选择 **Config**（配置） > **Save Changes**（保存更改），选择**Save All Changes**（保存所有更改），并 **Save**（保存）。

要创建包含所有管理员所做的所有更改的快照但不替换默认快照文件：

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Operations**（操作），单击 **Save named configuration snapshot**（保存已命名配置快照）。
2. 指定新的或现有配置文件的 **Name**（名称）。
3. 单击 **OK**（确定）和 **Close**（关闭）。

仅保存待选配置的特定更改，而不替换默认快照文件的任何部分：

1. 使用具有角色权限的管理帐户登录到防火墙，以保存所需更改。
2. 在 Web 界面顶部选择 **Config**（配置） > **Save Changes**（保存更改）。
3. 选择 **Save Changes Made By**（所作更改保存依据）。
4. 要按管理员筛选保存范围，请单击 **<administrator-name>**，选择管理员，然后单击 **OK**（确定）。
5. 要按位置筛选保存范围，请清除要排除的任何位置。位置可以是特定虚拟系统、共享策略和对象，或共享设备和网络设置。
6. 单击 **Save**（保存），指定新配置文件或现有配置文件的 **Name**（名称），然后单击 **OK**（确定）。

STEP 2 | 导出待选配置，正在运行中的配置或防火墙状态信息至防火墙的外部主机。

选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Operations**（操作）并单击导出选项：

- **Export named configuration snapshot**（导出已命名配置快照）— 导出当前运行的配置、待选配置快照，或之前导入的配置（待选配置或正在运行的配置）。防火墙会将配置导出为带有您指定 **Name**（名称）的 XML 文件。
- **Export configuration version**（导出配置版本）— 选择运行中配置的 **Version**（版本），导出为 XML 文件。无论您何时提交配置更改，防火墙都会创建版本。
- **Export device state**（导出设备状态）— 将防火墙状态信息导出为状态包。除正在运行的配置之外，状态信息将包含从 Panorama 推送的设备组和模板设置。如果防火墙为 GlobalProtect 门户，则此状态信息包也会包含证书信息、卫星列表，以及卫星身份验证信息。如果您更换了防火墙或门户，您可通过导入状态包来还原更换时导出的信息。

还原防火墙配置更改

还原操作将当前待选配置中的设置替换为另一个配置的设置。当您想要撤销多个设置的更改以作为单个操作，而不是手动重新配置每个设置时，还原更改十分有用。

您可以还原自上次提交以来对防火墙配置所做的暂挂更改。防火墙提供按管理员或位置筛选暂挂更改的选项。位置可以是特定虚拟系统、共享策略和对象，或共享设备和网络设置。如果您已为比当前运行配置更早的待选配置保存快照文件（请参阅保存并导出防火墙配置），还可以还原到该快

照。还原到快照可以还原在最后一次提交之前存在的候选配置。无论您何时提交更改，防火墙会自动保存运行中配置的新版本，您亦可随时还原至任一版本。

还原到当前运行的配置（文件名为 running-config.xml）。

此操作将撤销自上次提交之后，对待选配置所作的更改。

要还原所有管理员所做的所有更改，请执行以下步骤之一：

- 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Operations**（操作），**Revert to running configuration**（还原到正在运行的配置），然后单击 **Yes**（是）确认操作。
- 使用已分配给超级用户角色或管理员角色配置文件的管理帐户登录防火墙，并启用 **Commit For Other Admins**（为其他管理员提交）权限。然后在 Web 界面顶部选择**Config**（配置） > **Revert Changes**（还原更改），选择 **Revert All Changes**（还原所有更改），并 **Revert**（还原）。

要仅还原待选配置的特定更改：

1. 使用具有角色权限的管理帐户登录到防火墙，以还原所需更改。

   控制提交操作的权限也可控制还原操作。

2. 在 Web 界面顶部选择 **Config**（配置） > **Revert Changes**（还原更改）。
3. 选择 **Revert Changes Made By**（所作更改还原依据）。
4. 要按管理员筛选还原范围，请单击**<administrator-name>**，选择管理员，然后单击 **OK**（确定）。
5. 要按位置筛选还原范围，请清除要排除的任何位置。
6. **Revert**（还原）更改。

还原到待选配置的默认快照。

这是您单击 Web 界面顶部 **Config**（配置） > **Save Changes**（保存更改）时创建或替换的快照。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Operations**（操作）并 **Revert to last saved configuration**（还原到上次保存的配置）。
2. 单击 **Yes**（是）以确认操作。
3. （可选）单击 **Commit**（提交）以使用快照覆写正在运行的配置。

还原到存储在防火墙上运行配置的先前版本。

无论您何时提交配置更改，防火墙都会创建版本。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Operations**（操作）并 **Load configuration version**（加载配置版本）。
2. 选择一个配置 **Version**（版本），单击 **OK**（确定）。
3. （可选）单击 **Commit**（提交）以使用您刚刚还原的版本覆写正在运行的配置。

还原到以下之一：

- 您之前导入的当前运行配置的自命名版本
- 自命名待选配置快照（而非默认快照）

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Operations**（操作），并单击 **Load named configuration snapshot**（加载已命名配置快照）。
2. 选择快照 **Name**（名称），单击 **OK**（确定）。
3. （可选）单击 **Commit**（提交）以使用快照覆写正在运行的配置。

还原到之前导出至外部主机的运行中或待选配置。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Operations**（操作），并单击 **Import named configuration snapshot**（导入已命名配置快照），**Browse**（浏览）至位于外部主机的配置文件，单击 **OK**（确定）。
2. 单击 **Load named configuration snapshot**（加载已命名配置快照），选择您导入的配置文件 **Name**（名称），单击 **OK**（确定）。
3. （可选）单击 **Commit**（提交）以使用您刚刚导入的快照覆写正在运行的配置。

还原您从防火墙导出的状态信息。

除正在运行的配置之外，状态信息将包含从 Panorama 推送的设备组和模板设置。如果防火墙为 GlobalProtect 门户，则此状态信息包也会包含证书信息、卫星列表，以及卫星身份验证信息。如果您更换了防火墙或门户，您可通过导入状态包来还原与此更换操作相关的信息。

导入状态信息：

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Operations**（操作），并单击 **Import device state**（导入设备状态），然后 **Browse**（浏览）至状态包，单击 **OK**（确定）。
2. （可选）单击 **Commit**（提交）以应用导入状态信息至正在运行的配置。

管理防火墙管理员

管理帐户为 Palo Alto Networks 防火墙的管理员指定角色和身份验证方法。每个 Palo Alto Networks 防火墙都已预定义一个默认管理帐户 (admin)，该帐户具有对防火墙的完全读写权限（也称为超级用户权限）。

作为最佳实践，请为需要访问防火墙管理或报告功能的每个用户创建一个单独的管理帐户。这样可以更好地保护防火墙，防止未经授权即对其进行配置，并且可以记录每位管理员的操作。务必按照管理访问最佳实践确保您以防止成功攻击的方式保护对防火墙和其他安全设备的管理访问权限。

- 管理角色类型
- 配置管理角色配置文件
- 管理身份验证
- 配置管理帐户和身份验证
- 配置对于管理员活动的跟踪

管理角色类型

角色定义相关管理员对防火墙所具备的访问权限类型。管理员类型为：

- 基于角色 — 要对 Web 界面、CLI 和 XML API 的功能区域提供更精细的访问权限控制，您可以配置自定义角色。例如，可以为操作人员创建一个可访问 Web 界面的防火墙和网络配置区域的管理员角色配置文件，并为安全管理员另外创建一个可访问安全策略定义、日志和报告的配置文件。在具有多个虚拟系统的防火墙上，您可以选择将角色定义为所有虚拟系统或特定虚拟系统的访问。在产品增加新功能后，您必须更新拥有相应访问特权的角色：防火墙不会自动添加新功能至各自定义角色。有关可为自定义管理员角色配置的权限的详细信息，请参阅引用：Web 界面管理员访问。
- 动态 — 内置角色，可提供对防火墙的访问权限。添加新功能时，防火墙会自动更新动态角色的定义；您不需要手动更新这些角色。下表列出了与动态角色相关的访问权限。

动态角色	权限
超级用户	对防火墙有完全访问权，且可定义新管理员账户和虚拟系统。您必须拥有超级用户权限才能用其创建管理用户。
超级用户（只读）	对防火墙的只读访问访问权限（以只读状态启用 XML API）。
设备管理员	对所有防火墙有完全访问权，但无权定义新账户或虚拟系统。

动态角色	权限
设备管理员（只读）	对所有防火墙设置有只读访问权，但不包括密码配置文件（无访问权）和管理员账户（仅登录账户可见）。
虚拟系统管理员	在防火墙上访问所选虚拟系统，以创建和管理虚拟系统的特定方面。虚拟系统管理员无法访问网络接口、VLAN、虚拟线路、虚拟路由器、IPSec 隧道、GRE 隧道、DHCP、DNS 代理、QoS、LLDP 或网络配置文件。
虚拟系统管理员（只读）	在防火墙上只读访问所选虚拟系统，以及虚拟系统的特定方面。只读权限的虚拟系统管理员无法访问网络接口、VLAN、虚拟线路、虚拟路由器、IPSec 隧道、GRE 隧道、DHCP、DNS 代理、QoS、LLDP 或网络配置文件。

配置管理角色配置文件

管理员角色配置文件可用于定义粒度管理访问权限，以确保保护敏感企业信息和最终用户隐私。

遵循最小权限访问原则以创建管理员角色配置文件，使管理员仅能够访问他们执行工作需要访问的管理界面区域并遵循管理访问最佳实践。

STEP 1 | 选择 **Device**（设备） > **Admin Roles**（管理角色），然后单击 **Add**（添加）。

STEP 2 | 输入 **Name**（名称）以标识角色。

STEP 3 | 对于 **Role**（角色）的范围，选择 **Device**（设备）或 **Virtual System**（虚拟系统）。

STEP 4 | 在 **Web UI** 和 **REST API** 选项卡上，单击每个功能区域的图标以切换到目标设置：“启用”、“只读”或“禁用”。对于 **XML API** 选项卡，选项为“启用”或“禁用”。有关 **Web UI** 选项的详细信息，请参阅 Web 界面访问权限。

STEP 5 | 选择 **Command Line**（命令行）选项卡，然后选择 CLI 访问选项。**Role**（角色）范围控制以下可用选项：

- 设备角色：
  - **None**（无） — 不允许 CLI 访问（默认）。
  - **superuser**（超级用户） — 完全访问权限。可以定义新的管理员帐户和虚拟系统。只有超级用户才能创建具有超级用户权限的管理员用户。
  - **superreader**（超级读取器） — 完全只读访问。
  - **deviceadmin** — 对所有设置有完全访问权，但无权定义新帐户或虚拟系统。
  - **devicereader** — 对所有设置有只读访问权，但不包括密码配置文件（无访问权限）和管理员帐户（仅登录帐户可见）。
- 虚拟系统角色：
  - **None**（无） — 不允许访问（默认）。
  - **vsysadmin** — 访问特定虚拟系统，以创建和管理虚拟系统的特定方面。不允许访问防火墙级或网络级功能，包括静态和动态路由、接口 IP 地址、IPSec 隧道、VLAN、虚拟线路、虚拟路由器、GRE 隧道、DCHP、DNS 代理、QoS、LLDP 或网络配置文件。
  - **vsysreader** — 访问特定虚拟系统及虚拟系统特定方面的只读访问权限。不允许访问防火墙级或网络级功能，包括静态和动态路由、接口 IP 地址、IPSec 隧道、VLAN、虚拟线路、虚拟路由器、GRE 隧道、DCHP、DNS 代理、QoS、LLDP 或网络配置文件。

STEP 6 | 单击 **OK**（确定）保存配置文件。

STEP 7 | 为管理员分配角色。请参阅配置防火墙管理员帐户。

管理员角色配置文件构建示例

此示例显示需要访问权限以调查潜在问题的安全运营中心 (SOC) 经理的管理员角色配置文件。SOC 经理需要对防火墙的许多区域进行读取访问，但通常不需要写入访问权限。该示例涵盖了管理角色配置文件的所有四个选项卡，每个步骤都描述了配置文件启用或禁用 SOC 经理可访问的特定区域的原因。

这是一个虚构的 *SOC* 经理的示例配置文件。根据管理员管理的功能和完成工作所需的访问权限，为管理员配置管理员角色配置文件。不要启用不必要的访问权限。为共享相同职责的每个管理组和具有独特职责的管理员单独创建配置文件。每个管理员都应该具有履行其职责所需的确切访问级别，除此之外没有任何访问权限。

STEP 1 | 配置 Web UI 访问权限。Web UI 屏幕的每个截图都显示 Web UI 权限的不同区域。权限按防火墙选项卡列出，按照 Web UI 中选项卡的显示顺序，后面跟着其他操作的权限。

防火墙的仪表板、**ACC** 和 **Monitor** > **Logs** 区域不包含配置元素 — 所有对象都属于信息性（已经处于只读状态，因此，您只能在启用和禁用之间切换）。由于 SOC 经理需要调查潜在问题，因此 SOC 经理需要访问这些选项卡上的信息。

通过配置文件名称和描述可以轻松理解配置文件的目标。此截图未显示所有日志权限，但已为此配置文件启用所有权限。

下一张截图显示了 **Monitor**（监视器）选项卡上更多信息对象的权限。SOC 经理使用这些工具来调查潜在问题，因此需要访问权限。

接下来的两张截图显示了 PDF 报告、自定义报告和 **Monitor**（监视器）选项卡上的预定义报告的权限。虽然 SOC 经理需要访问 PDF 报告来收集信息，但在此示例中，SOC 经理无需配置报告，因此访问权限设为只读（汇总报告不可配置）。但是，SOC 经理需要管理自定义报告以调查特定潜在问题，因此已向其授予所有自定义报告（包括未在截图中显示的报告）的完全访问权限。最后，SOC 经理需要访问预定义的报告以调查潜在问题。

由于 SOC 经理是调查员而不是配置防火墙的管理员，因此 **Policies**（策略）选项卡的权限为只读，重置规则命中计数时除外。重置规则命中计数并非 SOC 经理的职责（并且更改命中计数可能会对其他管理员产生不利影响或导致混淆），因此该访问权限被禁用。通过读取访问权限，SOC 经理能够调查 SOC 经理怀疑可能导致问题的策略的构建。

出于同样的原因，**Objects**（对象）选项卡的权限也为只读 — SOC 经理的工作不需要配置，因此没有分配配置权限。对于未包含在 SOC 经理职责范围内的区域，将禁止其访问权限。在此示例中，SOC 经理具有只读访问权限，可以调查除 **URL** 过滤、**SD-WAN** 链接管理和计划之外的所有对象的对象配置，这些在此示例中由不同管理员控制。

对于 **Network**（网络）选项卡权限，场景类似：SOC 经理不需要配置任何对象，但可能需要信息来调查问题，因此仅向 SOC 经理分配访问可能需要调查的区域的访问权限。在此示例

中，QoS、LLDP、网络配置文件或 SD-WAN 接口配置文件的访问被禁用，因为这些项目不属于 SOC 管理员的职责。

在此示例中，SOC 管理员无需出于调查目的访 问**Device**（设备）选项卡功能，因此所有 **Device**（设备）选项卡权限均已被阻止。此外，调查不需要提交操作或访问任何剩余操作，因此这些权限亦将被阻止。

STEP 2 | 配置 XML API 访问权限。

以下截图显示 SOC 经理的所有 XML API 权限都被禁用，因为 SOC 经理不会使用 XML API 命令访问防火墙。

STEP 3 | 配置命令行 (CLI) 访问权限。

CLI 访问权限对于 SOC 经理为只读，因为 SOC 经理需要访问日志和其他监控工具，还需要能够查看某些配置以调查潜在问题。但是，SOC 经理无需配置防火墙，因此没有分配配置权限。SOC 经理无需访问密码配置文件或其他管理帐户，因此，访问级别设置为 **devicereader** 而非 **superreader**。

STEP 4 | 配置 REST API 访问权限。

SOC 经理不使用 REST API 命令访问防火墙，因此所有 REST API 访问都被禁用。

管理身份验证

您可以为防火墙管理员配置以下类型的身份验证和授权（角色和访问域分配）：

身份验证方法	身份验证方法	说明
本地	本地	管理帐户凭证和身份验证机制对防火墙而言均属于本地。您可以定义属于防火墙本地的帐户（带或不带数据库）— 请参阅本地身份验证，以了解使用本地数据库的优缺点。您可以使用防火墙来管理角色分配，但不支持访问域。有关详细信息，请参阅为防火墙管理员配置本地或外部身份验证。
SSH 密钥	本地	管理帐号对防火墙而言属于本地，但对 CLI 的身份验证却基于 SSH 密钥。您可以使用防火墙来管理角色分配，但不支持访问

身份验证方法	身份验证方法	说明
		域。有关详细信息，请参阅配置基于 SSH 密钥的管理员 CLI 身份验证。
证书	本地	管理帐号对防火墙而言属于本地，但对 Web 界面的身份验证却基于客户端证书。您可以使用防火墙来管理角色分配，但不支持访问域。有关详细信息，请参阅配置基于证书的管理员 Web 界面身份验证。
外部服务	本地	防火墙本地定义的管理帐户作为外部多重因素身份验证、SAML、Kerberos、TACACS+、RADIUS 或 LDAP 服务器上的定义帐户引用。外部服务器执行身份验证。您可以使用防火墙来管理角色分配，但不支持访问域。有关详细信息，请参阅为防火墙管理员配置本地或外部身份验证。
外部服务	外部服务	管理帐户在外部 SAML、TACACS+ 或 RADIUS 服务器上定义。服务器执行身份验证和授权。对于授权，您可以在 TACACS+ 或 RADIUS 服务器上定义供应商特定属性 (VSA)，或在 SAML 服务器上定义 SAML 属性。PAN-OS 将属性映射到在防火墙上定义的管理员角色、访问域、用户组和虚拟系统。有关详细信息，请参阅： • 配置 SAML 身份验证 • 配置 TACACS+ 身份验证 • 配置 RADIUS 身份验证

配置管理帐户和身份验证

如果您已配置身份验证配置文件（请参阅配置身份验证配置文件和序列）或您不需要为身份验证管理员配置，则可以配置防火墙管理员帐户。或者，您可以执行以下列出的其中一项其他流程，配置管理账户已进行特定类型的身份验证。

- 配置防火墙管理员帐户
- 为防火墙管理员配置本地或外部身份验证
- 配置 Web 界面的基于证书的管理员身份验证
- 配置 CLI 的 SSH 基于密钥的管理员身份验证
- 配置 API 密钥生命周期

配置防火墙管理员帐户

管理帐户指定防火墙管理员角色和身份验证方法。用于分配角色和执行身份验证的服务决定是否在防火墙、外部服务器或两者上添加帐户（请参阅管理身份验证）。如果身份验证方法取决于本地防火墙数据库或外部服务，则必须在添加管理帐户之前配置身份验证配置文件（请参阅配置管理帐户和身份验证）。如果您已配置身份验证配置文件，或者您将使用不含防火墙数据库的本地身份验证，请执行以下步骤，在防火墙上添加管理帐户。

为需要访问防火墙管理或报告功能的每个用户创建一个单独的管理帐户。这样可以更好地保护防火墙，防止未经授权的人员进行配置，并且可以记录每位管理员的操作。

请务必遵循管理访问最佳实践，防止攻击成功，从而保护对防火墙和其他安全设备的管理访问。

STEP 1 | 修改支持的管理员帐户数。

在正常操作模式或 FIPS-CC 模式下为防火墙配置支持的并发管理帐户会话总数。您最多可以允许四个并发管理帐户会话或配置防火墙以支持无限数量的并发管理帐户会话。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理），然后编辑 Authentication Settings（身份验证设置）。
2. 编辑 **Max Session Count**（最大会话数）以指定允许所有管理员和用户帐户使用的受支持的并发会话数量（范围为 **0** 到 **4**）。

   输入 **0** 将防火墙配置为支持无限数量的管理帐户。
3. 编辑管理帐户的 **Max Session Time**（最长会话时间）（以分钟为单位）。默认值为 720 分钟。
4. 单击 **OK**（确定）。
5. **Commit**（提交）。

您还可以通过登录防火墙 CLI 来配置支持的并发会话总数。

```
admin> 配置
```

```
admin# set deviceconfig setting management admin-session max-session-count <0-4>
```

```
admin# set deviceconfig setting management admin-session max-session-time <0, 60-1499>
```

```
admin# 提交
```

STEP 2 | 选择 **Device**（设备）> **Administrators**（管理员），并 **Add**（添加）帐户。

STEP 3 | 输入用户 **Name**（名称）。

如果防火墙使用本地用户数据库来对帐户进行身份验证，请输入您为数据库中帐户指定的名称（请参阅将用户组添加到本地数据库。）

STEP 4 | 如果为管理员配置其中之一，请选择 **Authentication Profile**（身份验证配置文件）或序列。

如果防火墙对帐户使用不含本地用户数据库的本地身份验证，请选择 **None**（无）（默认），并输入 **Password**（密码）。

STEP 5 | 选择 **Administrator Type**（管理员类型）。

如果为用户配置了自定义角色，选择 **Role Based**（基于角色），并选择管理员角色 **Profile**（配置文件）。或者，选择 **Dynamic**（动态）（默认）并选择动态角色。如果动态角色为 **virtual system administrator**（虚拟系统管理员），添加一个或多个虚拟系统管理员有权管理的虚拟系统。

STEP 6 | （可选）为管理员选择 **Password Profile**（密码配置文件），以便防火墙在无本地用户数据库的情况下进行本地身份验证。有关详细信息，请参阅定义密码配置文件。

STEP 7 | 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

为防火墙管理员配置本地或外部身份验证

您可以使用本地身份验证和外部身份验证服务来对访问防火墙的管理员进行身份验证。这些身份验证方法提示管理员响应一个或多个身份验证质询，例如输入用户名和密码的登录页面。

如果您使用外部服务来管理身份验证和授权（角色和访问域分配），请参阅：

- 配置 SAML 身份验证
- 配置 TACACS+ 身份验证
- 配置 RADIUS 身份验证

要对没有质询-响应机制来对管理员进行身份验证，您可以配置基于证书的管理员 Web 界面身份验证和配置基于 SSH 密钥的管理员 CLI 身份验证。

STEP 1 | （仅限外部身份验证）将防火墙与外部服务器相连接，以对管理员身份进行验证。

配置服务器配置文件：

- 添加 RADIUS 服务器配置文件。

  如果防火墙通过 RADIUS 与多重因素身份验证 (MFA) 服务集成，则必须添加 RADIUS 服务器配置文件。在这种情况下，MFA 服务提供所有身份验证因素（质询）。如果防火墙通过

供应商 API 与 MFA 服务集成，您仍然可以使用 RADIUS 服务器配置文件作为第一个因素，但还需要 MFA 服务器配置文件作为其他因素。

- 添加 MFA 服务器配置文件。
- 添加 TACACS+ 服务器配置文件。
- 添加 SAML IdP 服务器配置文件。您不能将 Kerberos 单点登录 (SSO) 与 SAML SSO 组合；您只能使用一种类型的 SSO 服务。
- 添加 Kerberos 服务器配置文件。
- 添加 LDAP 服务器配置文件。

STEP 2 | （仅限本地数据库身份验证）配置属于防火墙本地的用户数据库。

1. 将用户帐户添加到本地数据库。
2. （可选）将用户组添加到本地数据库。

STEP 3 | （仅限本地身份验证）定义密码复杂度和过期设置。

这些设置增加了攻击者得到密码的难度，从而有助于防止防火墙的未授权访问。

1. （确定所有本地管理员帐户的全局密码复杂性和过期设置。这些设置不适用于您指定密码哈希（而非密码）的本地数据库帐户（请参阅本地身份验证）。
   1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理），然后编辑最低密码复杂性设置。
   2. 选择 **Enabled**（启用）。
   3. 定义密码设置并单击 **OK**（确定）。
2. 定义密码配置文件。

   将配置文件分配给要覆盖全局密码到期设置的管理员帐户。配置文件仅适用于与本地数据库不相关联的帐户（请参阅本地身份验证）。
   1. 选择 **Device**（设备） > **Password Profiles**（密码配置文件），**Add**（添加）配置文件。
   2. 输入 **Name**（名称）以标识配置文件。
   3. 定义密码过期设置并单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | （仅限 Kerberos SSO）创建 Kerberos 密钥表。

密钥表是包含防火墙的 Kerberos 帐户信息的文件。要支持 Kerberos SSO，您的网络必须具有 Kerberos 基础架构。

STEP 5 | 配置身份验证配置文件。

如果您的管理帐户存储在多种类型的服务器上，您可以为每种类型的服务器创建一个身份验证配置文件，并将所有配置文件添加到身份验证序列。

配置身份验证配置文件和序列。在身份验证配置文件中，指定身份验证服务的 **Type**（类型）和相关设置：

- 外部服务 — 选择外部服务器 **Type**（类型），然后选择您为其创建的 **Server Profile**（服务器配置文件）。
- 本地数据库身份验证 — 将 **Type**（类型）设置为 **Local Database**（本地数据库）。
- 无数据库的本地身份验证 — 将 **Type**（类型）设置为 **None**（无）。
- **Kerberos SSO** — 指定 **Kerberos Realm**（**Kerberos** 域）并 **Import**（导入）**Kerberos Keytab**（**Kerberos** 密钥表）。

STEP 6 | 分配身份验证配置文件或序列至管理员帐户。

1. 配置防火墙管理员帐户。
   - 分配您配置的 **Authentication Profile**（身份验证配置文件）或序列。
   - （仅限本地数据库身份验证）指定您添加到本地数据库的用户帐户 **Name**（名称）。
2. **Commit**（提交）更改。
3. （可选）测试身份验证服务器连接，验证防火墙是否可以使用身份验证配置文件来对管理员进行身份验证。

配置 Web 界面的基于证书的管理员身份验证

作为一种比基于密码的面向防火墙 Web 界面的身份验证更加安全的替代性方案，您可以为处于防火墙本地的管理员帐户配置基于认证的身份验证。基于证书的身份验证执行数字签名（而非密码）的交换和验证。

为任何管理员配置基于证书的身份验证都会禁用防火墙上所有管理员的用户名/密码登录；此后管理员需要使用证书进行登录。

STEP 1 | 在防火墙上生成证书颁发机构 (CA) 证书。

您将使用该 CA 证书对每个管理员的客户端证书进行签名。

创建自签名根 CA 证书。

或者，从企业 *CA* 或第三方 *CA* 导入证书和私钥 。

STEP 2 | 配置确保对 Web 界面进行安全访问所用的证书配置文件。

配置证书配置文件。

- 将 **Username Field**（用户名字段）设置为 **Subject**（对象）。
- 在 CA 证书部分，**Add**（添加）您刚刚创建或导入的 **CA Certificate**（**CA** 证书）。

STEP 3 | 配置防火墙，以便使用证书配置文件对管理员进行身份验证。

1. 选择 **Device**（设备）> **Setup**（设置）> **Management**（管理），然后编辑 Authentication Settings（身份验证设置）。
2. 选择您为身份验证管理员创建的 **Certificate Profile**（证书配置文件）并单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | 配置管理员帐户使用客户端证书身份验证。

对于所有访问防火墙 Web 界面的管理员，配置防火墙管理员帐户，然后选择 **Use only client certificate authentication**（仅使用客户端证书身份验证）。

如果您已经部署企业 CA 生成的客户端证书，请跳转至步骤 8。否则，请前往步骤 5。

STEP 5 | 为每个管理员生成客户端证书。

生成证书。在 **Signed By**（签名者）下拉菜单中，选择自签名根 CA 证书。

STEP 6 | 导出客户端证书。

1. 导出证书和私钥。
2. **Commit**（提交）更改。防火墙会重启并终止登录会话。此后，管理员只能从使用您生成的客户端证书的客户端系统对 Web 界面进行访问。

STEP 7 | 将客户端证书导入到要访问 Web 界面的每个管理员的客户端系统。

请参阅您的 Web 浏览器文档。

STEP 8 | 验证管理员是否可以对 Web 界面进行访问。

1. 在具备用户端证书的电脑浏览器中打开 IP 地址。
2. 收到提示时，选择您导入的证书，然后单击 **OK**（确定）。浏览器随即显示证书警告。
3. 将该证书添加到浏览器异常列表。
4. 单击 **Login**（登录）。会显示 Web 界面，不提示您输入用户名或密码。

配置 CLI 的 SSH 基于密钥的管理员身份验证

对于使用安全外壳 (SSH) 对 Palo Alto Networks 防火墙的 CLI 进行访问的管理员而言，SSH 密钥提供相较于密码更为安全的身份验证方法。SSH 密钥提供两要素身份验证（密钥和通行码）选项，且不通过网络发送密码，基本上排除了所有蛮力攻击风险。SSH 密钥还会启用自动化脚本对 CLI 进行访问。

STEP 1 | 使用 SSH 密钥生成工具在管理员的客户端系统上创建非对称密钥对。

支持的密钥格式为 IETF SECSH 和开放式 SSH。支持的算法为 DSA（1,024 位）和 RSA（768-4,096 位）。

关于生成密钥对所需的命令，请参阅您的 SSH 客户端文档。

公钥和私钥是两个分开的文件。将这两个文件保存到防火墙可以访问的位置。为了增强安全性，请输入加密私钥的口令。登录过程中，防火墙会提示管理员输入此口令。

STEP 2 | 配置管理员帐户使用公钥身份验证。

1. 配置防火墙管理员帐户。
   - 如果 SSH 密钥身份验证失败，请配置要用来作为回退方法的身份验证方法。如果您已配置了管理员的 **Authentication Profile**（身份验证配置文件），请在下拉列表中选择此文件。如果您选择 **None**（无），则必须输入 **Password**（密码）并 **Confirm Password**（确认密码）。
   - 选择 **Use Public Key Authentication (SSH)**（使用公钥身份验证 **(SSH)**），然后 **Import Key**（导入密钥），**Browse**（浏览）到您刚才生成的公钥，然后单击 **OK**（确定）。
2. **Commit**（提交）更改。

STEP 3 | 配置 SSH 客户端以使用私钥对防火墙进行身份验证。

在管理员的客户端系统上执行这项任务。关于步骤，请参阅您的 SSH 客户端文档。

STEP 4 | 验证管理员是否可以使用 SSH 密钥身份验证对防火墙 CLI 进行访问。

1. 使用管理员的用户端系统的浏览器前往防火墙 IP 地址。
2. 以管理员身份登录到防火墙的 CLI。输入用户名后，您会看到以下输出内容（以密钥值为例）：

   ```
   Authenticating with public key “dsa-key-20130415”
   ```

3. 如果收到提示，请输入您在创建密钥时定义的密码。

配置 API 密钥生命周期

防火墙和 Panorama 上的 API 密钥让您可以验证对 XML API 和 REST API 的 API 调用。由于这些密钥授予了对防火墙和 Panorama 访问权限，而该类权限是安全状态的关键元素，最好的做法是规定 API 密钥生命周期以实施密钥定期轮换。在规定密钥生命周期后，当您重新生成 API 密钥时，每个密钥都是唯一的。

除了设置提醒您定期重新生成密钥的密钥生命周期外，您也可以在一个或多个密钥泄露时，撤销当前有效的所有 API 密钥。撤销密钥将使当前的所有有效密钥失效。

STEP 1 | 选择**Device**（设备）> **Setup**（设置）> **Management**（管理）。

STEP 2 | 编辑验证设置以指定 **API Key Lifetime (min)**（**API** 密钥生命周期）（分钟）。

设置 API 密钥生命周期以提供泄露保护，并减少意外暴露的影响。默认情况下，API 密钥生命周期被设为 0，意味着该密钥永远不会过期。为了确保您的密钥频繁轮换，且在重新生成时每个密钥都是唯一的，您必须指定范围在 1-525600 分钟之间的有效期。请参考您企业的审计和合规政策，以确定您应如何指定 API 密钥有效生命周期。

STEP 3 | **Commit**（提交）更改。

STEP 4 | （要撤销所有 API 密钥） 选择 **Expire all API Keys**（让所有 **API** 密钥过期）以重置当前有效的 API 密钥。

如果您刚设置过密钥生命周期，并希望重置所有 API 密钥以符合新的条款，可以使所有现有密钥过期。

确认后，密钥将被撤销，您可以查看 **API Keys Last Expired**（最近过期的 **API** 密钥）的时间戳。

配置对于管理员活动的跟踪

在防火墙 Web 界面和 CLI 上跟踪管理员活动，以对跨防火墙的活动进行实时报告。如果您有理由相信某个管理员帐户已被影响，那么您将获得该管理员帐户在整个 Web 界面中留下的导航位置或他们执行的操作命令的完整历史记录，以便您详细分析并响应被影响管理员执行的所有操作。

如果发生事故，那么管理员每次在浏览 Web 界面或在 CLI 中执行操作命令时，都会生成审核日志并将其转发到指定的 syslog 服务器。每次进行浏览或执行命令，均会生成一份审核日志。例如，如果您想创建一个新的地址对象。单击 **Objects**（对象）时会生成第一份审核日志，然后单击 Addresses（地址）则会生成第二份审核日志。

审核日志仅在 syslog 转发到您的 syslog 服务器时可见，无法在防火墙 Web 界面中查看。审核日志只能转发到 syslog 服务器，不能转发到 Cortex 数据湖 (CDL)，也不能本地存储在防火墙上。

STEP 1 | 配置 syslog 服务器配置文件以转发防火墙上管理员活动的审核日志。

需要执行此步骤，才能成功存储审核日志以跟踪防火墙上的管理员活动。

1. 登录到防火墙 Web 界面。
2. 配置 Syslog 服务器配置文件。

STEP 2 | 配置对管理员活动的跟踪。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理），然后编辑“日志记录和报告设置”。
2. 选择 **Log Export and Reporting**（日志导出和报告）。
3. 在 Log Admin Activity（记录管理员活动）部分，配置需要跟踪的管理员活动。
   - 操作命令 — 当管理员在 CLI 中执行操作或调试命令、或从 Web 界面触发操作命令时生成审核日志。有关 PAN-OS 操作和调试命令的完整列表，请参阅 CLI 操作命令层次结构。
   - **UI** 操作 — 当管理员浏览整个 Web 界面时生成审核日志。这包括在配置选项卡之间浏览，以及对选项卡内各个对象的浏览。

     例如，当管理员从 **ACC** 导航到 **Policies**（策略）选项卡时会生成审核日志。此外，当管理员从 **Objects**（对象） > **Addresses**（地址）导航到 **Objects**（对象） > **Tags**（标记） 时，也会生成审核日志。
   - **Syslog** 服务器 — 选择要转发审核日志的目标 syslog 服务器配置文件。
4. 单击 **OK**（确定）
5. 选择 **Commit**（提交）。

参考资料：Web 界面管理员访问

您可为整道防火墙或一个以上的虚拟系统（位于支持多个虚拟系统的平台）配置权限。在 **Device**（设备）或 **Virtual System**（虚拟系统）指定值中，您可以配置自定义管理员角色的权限，这些权限比动态管理员角色相关的已确定权限更精确。

对权限进行详细的配置可以确保低级管理员无法访问某些信息。您可以为防火墙管理员（请参阅配置防火墙管理员帐户）、Panorama 管理员或设备组以及模板管理员（请参阅《Panorama 管理员指南》）创建自定义角色。您可将管理员角色应用至您可分配一个或多个虚拟系统的基于角色的自定义管理员帐户。以下主题介绍了您可以为自定义管理员角色配置的权限。

- Web 界面访问权限
- Panorama Web 界面访问权限

Web 界面访问权限

如果要阻止基于角色的管理员访问 Web 界面上的特定选项卡，可禁用选项卡，这样使得管理员在使用关联的基于角色的管理帐户登录后将看不到选项卡。例如，可以为操作人员创建只可用于访问 **Device**（设备）和 **Network**（网络）选项卡的管理角色配置文件，并为安全管理员另外创建可用于访问 **Object**（对象）、**Policy**（策略）和 **Monitor**（监控）选项卡的配置文件。

可在 **Device**（设备）或 **Virtual System**（虚拟系统）单选按钮所定义的 **Device**（设备）级别或 **Virtual System**（虚拟系统）级别应用管理员角色。如果选择 **Virtual System**（虚拟系统），则分配该配置文件的管理员只能访问为其分配的虚拟系统。此外，对该管理员而言，仅**Device**（设备）> **Setup**（设置）> **Services**（服务）> **Virtual Systems**（虚拟系统）选项卡可用，**Global**（全局）选项卡不可用。

以下主题描述如何为 Web 界面的不同部分设置管理员角色权限：

- 定义对 Web 界面选项卡的访问
- 提供对监控选项卡的粒度访问
- 提供对策略选项卡的粒度访问
- 提供对对象选项卡的粒度访问
- 提供对网络选项卡的粒度访问
- 提供对设备选项卡的粒度访问
- 定义管理角色配置文件中的用户隐私设置
- 限制管理员访问提交和验证功能
- 提供对全局设置的粒度访问
- 提供对 Panorama 选项卡的粒度访问控制
- 提供对操作设置的细粒度访问

定义对 Web 界面选项卡的访问

下表介绍了可以分配给管理员角色配置文件的顶级访问权限（**Device**（设备） > **Admin Roles**（管理员角色））。您可以在 Web 界面的顶级选项卡上启用、禁用或定义只读访问权限。

访问级别	说明	启用	只读	禁用
仪表盘	控制访问 **Dashboard**（仪表板）选项卡。如果禁用此权限，管理员将看不到该选项卡，且将无法访问所有仪表盘小组件。	是	否	是
ACC	控制访问应用程序命令中心 (ACC)。如果禁用此权限，**ACC** 选项卡将不会显示在 Web 界面中。请记住，如果想要在仍能够访问 ACC 的同时保护用户隐私，可以禁用 **Privacy**（隐私） > **Show Full IP Addresses**（显示完整 **IP** 地址）选项和/或 **Show User Names In Logs And Reports**（显示日志和报告中的用户名）选项。	是	否	是
监视	控制访问 **Monitor**（监控）选项卡。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Monitor**（监控）选项卡，且将无法访问任何日志、数据包捕获、会话信息、报告或 App Scope。要更精确地控制管理员可以看到的监控信息，保留启用 Monitor（监控）选项，然后启用或禁用选项卡上的特定节点，如提供对监控选项卡的粒度访问中所述。	是	否	是
数量	控制访问 **Policies**（策略）选项卡。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Policies**（策略）选项卡，且将无法访问任何策略信息。要更精确地控制管理员可以看到的策略信息（如允许访问特定策略类型或只读访问策略信息），保留启用 **Policies**（策略）选项，然后启用或禁用选项卡上的特定节点，如提供对策略选项卡的粒度访问中所述。	是	否	是
对象	控制访问 **Objects**（对象）选项卡。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Objects**（对象）选项卡，且将无法访问任何对象、	是	否	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
	安全配置文件、日志转发配置文件、解密配置文件或时间表。要更精确地控制管理员可以看到的对象信息，保留启用 **Objects**（对象）选项，然后启用或禁用选项卡上的特定节点，如提供对对象选项卡的粒度访问中所述。			
网络	控制访问 **Network**（网络）选项卡。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Network**（网络）选项卡，且将无法访问任何界面、区域、VLAN、Virtual Wire、虚拟路由器、IPsec 隧道、DHCP、DNS 代理、GlobalProtect、QoS 配置信息或网络配置文件。要更精确地控制管理员可以看到的对象信息，保留启用 **Network**（网络）选项，然后启用或禁用选项卡上的特定节点，如提供对网络选项卡的粒度访问中所述。	是	否	是
设备	控制访问 **Device**（设备）选项卡。如果禁用此权限，管理员将看不到**Device**（设备）选项卡，且将无法访问任何设备范围内配置信息，如 User-ID、高可用性、服务器配置文件或证书配置信息。要更精确地控制管理员可以看到的对象信息，保留启用 **Objects**（对象）选项，然后启用或禁用选项卡上的特定节点，如提供对设备选项卡的粒度访问中所述。 您无法允许基于角色的管理员访问 ***Admin Roles***（管理角色）或 ***Administrators***（管理员）节点，即使您能够完全访问 ***Device***（设备）选项卡。	是	否	是

提供对监控选项卡的粒度访问

在某些情况下，您可能希望允许管理员查看 **Monitor**（监控）选项卡的一部分但并非所有区域。例如，您可能想要限制管理员只能操作配置和系统日志，因为它们不包含敏感的用户数据。尽管本部分的管理员角色定义指定了管理员可以看到的 **Monitor**（监控）选项卡区域，但您也可以结合使用本部分的权限和隐私权限，如禁用查看日志和报告中的用户名的功能。但是，需要记住一点的是任

何系统生成的报告仍将会显示用户名和 IP 地址，即使您已在角色中禁用该功能。由于此原因，如果您不想让管理员看到任何私人用户信息，则应按下表中的详细所述禁用访问特定报告。

下表列出了 **Monitor**（监控）选项卡访问权限级别以及可用的管理员角色。

设备组和模板角色只能看到分配给上述角色的位于访问域中的设备组的日志数据。

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
监视	启用或禁用访问 **Monitor**（监控）选项卡。如果禁用此权限，管理员将看不到该选项卡或任何相关的日志或报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
日志	启用或禁用访问所有日志文件。也可以保留启用此权限，然后禁用您不想让管理员查看的特定日志。请记住，如果想要在仍然能够访问一个或多个日志的同时保护用户隐私，可以禁用 **Privacy**（隐私）> **Show Full IP Addresses**（显示完整 **IP** 地址）选项和/或 **Show User Names In Logs And Reports**（显示日志和报告中的用户名）选项。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
通信	指定管理员是否可以查看流量日志。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
威胁	指定管理员是否可以查看威胁日志。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
URL 筛选	指定管理员是否可以查看 URL 筛选日志。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
WildFire 提交内容	指定管理员是否可以查看 WildFire 日志。这些日志只有在拥有 WildFire 提交时才可用。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
数据筛选	指定管理员是否可以查看数据筛选日志。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
HIP 匹配	指定管理员是否可以查看 HIP 匹配日志。HIP 匹配日志只有在拥有 GlobalProtect 许可证（订阅）时才可用。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
GlobalProtect	指定管理员是否可以查看 GlobalProtect 日志。这些日志只有在拥有 GlobalProtect 许可证（订阅）时才可用。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
User-ID	指定管理员是否可以查看 User-ID 日志。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
GTP	指定移动网络运营商是否可以查看 GTP 日志。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
隧道检测	指定管理员是否可以查看隧道检测日志。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
SCTP	指定移动网络运营商是否可以查看流控制传输协议 (SCTP)日志。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
	您必须先在 *Panorama*（***Device***（设备）> ***Setup***（设置）> ***Management***（管理））上启用 *SCTP*，然后才能控制管理员访问 *SCTP* 日志、自定义报告或预定义报告以获取 *Panorama* 和设备组/模板。				
配置	指定管理员是否可以查看配置日志。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：否	是	否	是
system	指定管理员是否可以查看系统日志。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：否	是	否	是
警报	指定管理员是否可以查看系统生成的警告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
身份验证	指定管理员是否可以查看身份验证日志。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：否	是	否	是
自动关联引擎	启用或禁用访问关联对象和防火墙上生成的关联事件日志。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
关联对象	指定管理员是否可以查看和启用/禁用关联对象。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
关联事件	指定管理员是否可以查看和启用/禁用关联事件。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
数据包捕获	指定管理员是否可以从 **Monitor**（监控）选项卡查看数据包捕获 (pcaps)。请记住，数据包捕获是原始流量数据，因此可能包含用户的 IP 地址。禁用 **Show Full IP Addresses**（显示完整 **IP** 地址）权限将不会混淆 pcap 中的 IP 地址，因此如果您担心用户隐私，则应禁用 Packet Capture（数据包捕获）权限。	防火墙：是 Panorama：否 设备组/模板：否	是	是	是
应用程序范围	指定管理员是否可以查看 App Scope 可见性和分析工具。启用 App Scope 可启用访问所有的 **App Scope** 图表。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
会话浏览器	指定管理员是否可以浏览和筛选当前正在防火墙上运行的会话。请记住，会话浏览器显示的是原始流量数据，因此可能包含用户的 IP 地址。禁用 **Show Full IP Addresses**（显示完整 **IP** 地址）权限将不会混淆会话浏览器中的 IP 地址，因此如果您担心用户隐私，则应禁用 **Session Browser**（会话浏览器）权限。	防火墙：是 Panorama：否 设备组/模板：否	是	否	是
阻止 IP 列表	指定管理员是否可以查看阻止列表（启用或只读）并从列表中删除条目（启用）。如果禁用该设置，管理员将无法从阻止列表中查看或删除条目。	防火墙：是 Panorama: under Context Switch UI：是 模板：是	是	是	是
Botnet	指定管理员是否可以生成和查看 Botnet 分析报告或在只读模式下查看 Botnet 报告。禁用 **Show Full IP Addresses**（显示完整 **IP**	防火墙：是 Panorama：否	是	是	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
	地址）权限将不会混淆调度的 Botnet 报告中的 IP 地址，因此如果您担心用户隐私，则应禁用 **Botnet** 权限。	设备组/模板：否			
PDF 报告	启用或禁用访问所有 PDF 报告。也可以保留启用此权限，然后禁用您不想让管理员查看的特定 PDF 报告。请记住，如果想要在仍然能够访问一个或多个报告的同时保护用户隐私，可以禁用 **Privacy**（隐私）> **Show Full IP Addresses**（显示完整 **IP** 地址）选项和/或 **Show User Names In Logs And Reports**（显示日志和报告中的用户名）选项。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
管理 PDF 摘要	指定管理员是否可以查看、添加或删除 PDF 摘要报告定义。凭借只读访问，管理员可以查看 PDF 摘要报告定义，但不能添加或删除。如果禁用此选项，管理员既不可以查看报告定义也不可以添加/删除。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	是	是
PDF 摘要报告	指定管理员是否可以在 **Monitor**（监控）> **Reports**（报告）中查看生成的 PDF 摘要报告。如果禁用此选项，**PDF Summary Reports**（**PDF** 摘要报告）类别将不会显示在 **Reports**（报告）节点中。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
用户活动报告	指定管理员是否可以查看、添加或删除用户活动报告定义和下载报告。凭借只读访问，管理员可以查看用户活动报告定义，但不能添加或删除。如果禁用此选项，管理员无法查看此类别的 PDF 报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	是	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
SaaS 应用程序使用情况报告	指定管理员是否可以查看、添加或删除 SaaS 应用程序使用报告。凭借只读访问，管理员可以查看 SaaS 应用程序使用报告定义，但不能添加或删除。如果禁用此选项，管理员既不可以查看报告定义也不可以添加/删除。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	是	是
报告组	指定管理员是否可以查看、添加或删除报告组定义。凭借只读访问，管理员可以查看报告组定义，但不能添加或删除。如果禁用此选项，管理员无法查看此类别的 PDF 报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	是	是
电子邮件计划程序	指定管理员是否可以为电子邮件调度报告组。因为通过接收电子邮件生成的报告可能包含通过禁用 **Privacy**（隐私）> **Show Full IP Addresses**（显示完整 **IP** 地址）选项和/或 **Show User Names In Logs And Reports**（显示日志和报告中的用户名）选项无法移除的敏感用户数据，并且因为它们可能也显示管理员无法访问的日志数据，因此如果您拥有用户隐私要求，则应禁用 **Email Scheduler**（电子邮件调度程序）选项。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	是	是
管理自定义报告	启用或禁用访问所有自定义报告功能。也可以保留启用此权限，然后禁用您不想让管理员查看的特定自定义报告。请记住，如果想要在仍然能够访问一个或多个报告的同时保护用户隐私，可以禁用 **Privacy**（隐私）> **Show Full IP Addresses**（显示完整 **IP** 地址）选项和/或 **Show User Names In Logs And Reports**（显	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
	示日志和报告中的用户名）选项。 调度要运行的报告（而不是按需运行）将会显示 *IP* 地址和用户信息。在这种情况下，请确保限制访问相应的报告区域。此外，自定义报告功能不会限制生成包含日志数据的报告的功能，该日志数据包含在管理员角色排除的日志中。				
Application Statistics	指定管理员是否可以创建包括应用程序统计数据库中的数据的自定义报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
数据筛选日志	指定管理员是否可以创建包括数据筛选日志中的数据的自定义报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
威胁日志	指定管理员是否可以创建包括威胁日志中的数据的自定义报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
威胁摘要	指定管理员是否可以创建包括威胁摘要数据库中的数据的自定义报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
流量日志	指定管理员是否可以创建包括流量日志中的数据的自定义报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
流量摘要	指定管理员是否可以创建包括流量摘要数据库中的数据的自定义报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
URL 日志	指定管理员是否可以创建包括 URL 筛选日志中的数据的自定义报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
URL 摘要	指定管理员是否可以创建包括 URL 摘要数据库中数据的自定义报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
HIP 匹配	指定管理员是否可以创建包括 HIP 匹配日志中的数据的自定义报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
GlobalProtect	指定管理员是否可以创建包括 GlobalProtect 日志中的数据的自定义报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
WildFire 日志	指定管理员是否可以创建包括 WildFire 日志中的数据的自定义报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
GTP 日志	指定移动网络运营商是否可以创建包括 GTP 日志中的数据的自定义报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
GTP 摘要	指定移动网络运营商是否可以创建包括 GTP 日志中的数据的自定义报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
隧道日志	指定管理员是否可以创建包括隧道检测日志中数据的自定义报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
隧道摘要	指定管理员是否可以创建包括隧道摘要数据库中数据的自定义报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
SCTP 日志	指定移动网络运营商是否可以创建包括 SCTP 日志中数据的自定义报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
SCTP 摘要	指定移动网络运营商是否可以创建包括 SCTP 摘要数据库中数据的自定义报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
User-ID	指定管理员是否可以创建包括 User-ID 日志中的数据的自定义报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
身份验证	指定管理员是否可以创建包括身份验证日志中的数据的自定义报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
查看计划的自定义报告	指定管理员是否可以查看已计划生成的自定义报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
查看预定义的应用程序报告	指定管理员是否可以查看应用程序报告。隐私权限不会对在 **Monitor**（监控）> **Reports**（报告）节点上可用的报告产生影响，因此如果您拥有用户隐私要求，则应禁用访问报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
查看预定义的威胁报告	指定管理员是否可以查看威胁报告。隐私权限不会对在 **Monitor**（监控）> **Reports**（报告）节点上可用的报告产生影响，因此如果您拥有用户隐私要求，则应禁用访问报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
查看预定义的 URL 筛选报告	指定管理员是否可以查看 URL 筛选报告。隐私权限不会对在 **Monitor**（监控）> **Reports**（报告）节点上可用的报告产生影响，因此如果您拥有用户隐私要求，则应禁用访问报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
查看预定义的流量报告	指定管理员是否可以查看流量报告。隐私权限不会对在 **Monitor**（监控）> **Reports**（报告）节点上可用的报告产生影响，因此如果您拥有用户隐私要求，则应禁用访问报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
查看预定义的 GTP 报告	指定移动网络运营商是否可以查看 GTP 报告。隐私权限不会对在 **Monitor**（监控）> **Reports**（报告）节点上可用的报告产生影响，因此如果您拥有用户隐私要求，则应禁用访问报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是
查看预定义的 SCTP 报告	指定移动网络运营商是否可以查看 SCTP 报告。隐私权限不会对在 **Monitor**（监控）> **Reports**（报告）节点上可用的报告产生影响，因此如果您拥有用户隐私要求，则应禁用访问报告。	防火墙：是 Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是

提供对策略选项卡的粒度访问

如果在管理员角色配置文件中启用 Policy（策略）选项卡，则可以在必要时为定义的管理员角色启用、禁用或提供对该选项卡内特定节点的只读访问。通过允许访问特定策略类型，可以启用查看、

添加或删除策略规则的功能。通过允许只读访问特定策略，可以允许管理员查看相应的策略规则库，但不能添加或删除规则。禁用访问特定策略类型可防止管理员查看策略规则库。

因为基于特定用户（按用户名或 IP 地址）的策略必须明确定义，因此用来禁用查看完整 IP 地址或用户名的功能的隐私设置不适用于 Policy（策略）选项卡。因此，您应只允许用户隐私限制排除的管理员访问策略选项卡。

访问级别	说明	启用	只读	禁用
安全	启用此权限可让管理员查看、添加和/或删除安全策略规则。如果您希望管理员能够查看规则但不能修改，则应将此权限设置为只读。要防止管理员查看安全策略规则库，应禁用此权限。	是	是	是
NAT	启用此权限可让管理员查看、添加和/或删除 NAT 策略规则。如果您希望管理员能够查看规则但不能修改，则应将此权限设置为只读。要防止管理员查看 NAT 策略规则库，应禁用此权限。	是	是	是
QoS	启用此权限可让管理员查看、添加和/或删除 QoS 策略规则。如果您希望管理员能够查看规则但不能修改，则应将此权限设置为只读。要防止管理员查看 QoS 策略规则库，应禁用此权限。	是	是	是
基于策略的转发	启用此权限可让管理员查看、添加和/或删除基于策略的转发 (PBF) 策略规则。如果您希望管理员能够查看规则但不能修改，则应将此权限设置为只读。要防止管理员查看 PBF 策略规则库，应禁用此权限。	是	是	是
解密	启用此权限可让管理员查看、添加和/或删除解密策略规则。如果您希望管理员能够查看规则但不能修改，则应将此权限设置为只读。要防止管理员查看解密策略规则库，应禁用此权限。	是	是	是
网络数据包代理	启用此权限可让管理员查看、添加和/或删除网络数据包代理策略规则。如果您希望管理员能够查看规则但不能修改，则应将此权限设置为只读。要防止管理员在界面	是	是	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
	中看到网络数据包代理规则库，请禁用此权限。			
隧道检测	启用此权限可让管理员查看、添加和/或删除隧道检测规则。如果您希望管理员能够查看规则但不能修改，则应将此权限设置为只读。要防止管理员查看隧道检测规则库，应禁用此权限。	是	是	是
应用程序替代	启用此权限可让管理员查看、添加和/或删除应用程序替代策略规则。如果您希望管理员能够查看规则但不能修改，则应将此权限设置为只读。要防止管理员查看应用程序替代策略规则库，应禁用此权限。	是	是	是
身份验证	启用此权限可让管理员查看、添加和/或删除身份验证策略规则。如果您希望管理员能够查看规则但不能修改，则应将此权限设置为只读。要防止管理员查看身份验证规则库，应禁用此权限。	是	是	是
DoS 保护	启用此权限可让管理员查看、添加和/或删除强制 DoS 保护策略规则。如果您希望管理员能够查看规则但不能修改，则应将此权限设置为只读。要防止管理员查看 DoS 保护策略规则库，应禁用此权限。	是	是	是
SD-WAN	启用此权限可让管理员查看、添加和/或删除 SD-WAN 策略规则。如果您希望管理员能够查看规则但不能修改，则应将此权限设置为只读。要防止管理员看到 SD-WAN 策略规则库，应禁用此权限。	是	是	是

提供对对象选项卡的粒度访问

对象是一个容器，用来对特定策略筛选器值（如 IP 地址、URL、应用程序或服务）进行分组以简化规则定义。例如，地址对象可能包含 DMZ 区域的 Web 和应用程序服务器的特定 IP 地址定义。

当决定是否允许将 objects（对象）选项卡作为一个整体访问时，应确定管理员是否拥有策略定义责任。如果没有，则管理员可能不需要访问该选项卡。但是，如果管理员需要创建策略，您可以启用访问该选项卡，然后提供节点级别粒度访问权限。

通过启用访问特定节点，可向管理员授予权限以查看、添加和删除相应的对象类型。授予只读访问权限可让管理查看已经定义的对象，但不能创建或删除任何对象。禁用节点可防止管理员在 Web 界面中查看节点。

访问级别	说明	启用	只读	禁用
地址	指定管理员是否可以查看、添加或删除在安全策略中使用的地址对象。	是	是	是
地址组	指定管理员是否可以查看、添加或删除在安全策略中使用的地址组对象。	是	是	是
区域	指定管理员是否可以查看、添加或删除在安全、解密或 DoS 策略中使用的区域对象。	是	是	是
应用程序	指定管理员是否可以查看、添加或删除在策略中使用的应用程序对象。	是	是	是
应用程序组	指定管理员是否可以查看、添加或删除在策略中使用的应用程序组对象。	是	是	是
应用程序筛选器	指定管理员是否可以查看、添加或删除应用程序筛选器以简化重复搜索。	是	是	是
服务	指定管理员是否可以查看、添加或删除在创建策略时使用的服务对象，策略用于限制应用程序可以使用的端口号。	是	是	是
服务组	指定管理员是否可以查看、添加或删除在安全策略中使用的服务组对象。	是	是	是
标记	指定管理员是否可以查看、添加或删除已在防火墙上定义的标记。	是	是	是
GlobalProtect	指定管理员是否可以查看、添加或删除 HIP 对象和配置文件。您可以在 GlobalProtect 级别同时限制访问两种类型的对象，或通过启用 GlobalProtect 权限和限制 HIP 对象或 HIP 配置文件访问提供粒度控制。	是	否	是
HIP 对象	指定管理员是否可以查看、添加或删除用于定义 HIP 配置文件的 HIP 对象。同	是	是	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
	样，HIP 对象也可用于生成 HIP 匹配日志。			
无客户端应用	指定管理员是否可以查看、添加、修改或删除 GlobalProtect VPN 无客户端应用程序。	是	是	是
无客户端应用组	指定管理员是否可以查看、添加、修改或删除 GlobalProtect VPN 无客户端应用程序组。	是	是	是
HIP 配置文件	指定管理员是否可以查看、添加或删除在安全策略中使用和/或用于生成 HIP 匹配日志的 HIP 配置文件。	是	是	是
外部动态列表	指定管理员是否可以查看、添加或删除在安全策略中使用的外部动态列表。	是	是	是
自定义对象	指定管理员是否可以查看自定义间谍软件和漏洞签名。您可以限制访问启用或禁用访问此级别的所有自定义签名，或者通过启用自定义对象权限，然后限制访问每种类型的签名提供更精确的控制。	是	否	是
数据模式	指定管理员是否可以查看、添加或删除在创建自定义漏洞保护配置文件时使用的自定义数据模式签名。	是	是	是
间谍软件	指定管理员是否可以查看、添加或删除在创建自定义漏洞保护配置文件时使用的自定义间谍软件签名。	是	是	是
漏洞	指定管理员是否可以查看、添加或删除在创建自定义漏洞保护配置文件时使用的自定义漏洞签名。	是	是	是
URL 类别	指定管理员是否可以查看、添加或删除在策略中使用的自定义 URL 类别。	是	是	是
安全配置文件	指定管理员是否可以查看安全配置文件。您可以限制访问启用或禁用访问此级别的所有自定义签名，或者通过启用安全配置	是	否	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
	文件权限，然后限制访问每种类型的配置文件提供更精确的控制。			
反病毒	指定管理员是否可以查看、添加或删除防病毒配置文件。	是	是	是
防间谍软件	指定管理员是否可以查看、添加或删除防间谍软件配置文件。	是	是	是
漏洞保护	指定管理员是否可以查看、添加或删除漏洞保护配置文件。	是	是	是
URL 筛选	指定管理员是否可以查看、添加或删除 URL 筛选配置文件。	是	是	是
文件传送阻止	指定管理员是否可以查看、添加或删除文件传送阻止配置文件。	是	是	是
WildFire 分析	指定管理员是否可以查看、添加或删除 WildFire 分析配置文件。	是	是	是
数据筛选	指定管理员是否可以查看、添加或删除数据筛选配置文件。	是	是	是
DoS 保护	指定管理员是否可以查看、添加或删除 DoS 保护配置文件。	是	是	是
GTP 保护	指定移动网络运营商是否可以查看、添加或删除 GTP 保护配置文件。	是	是	是
SCTP 保护	指定移动网络运营商是否可以查看、添加或删除流控制传输协议 (SCTP) 保护配置文件。	是	是	是
安全配置文件组	指定管理员是否可以查看、添加或删除安全配置文件组。	是	是	是
日志转发	指定管理员是否可以查看、添加或删除日志转发配置文件。	是	是	是
身份验证	指定管理员是否可以查看、添加或删除身份验证执行对象。	是	是	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
解密配置文件	指定管理员是否可以查看、添加或删除解密配置文件。	是	是	是
SD-WAN 链接管理	指定管理员是否可以添加或删除路径质量、SaaS 质量、流量分布和纠错配置文件。	是	否	是
路径质量配置文件	指定管理员是否可以查看、添加或删除 SD-WAN 路径质量配置文件。	是	是	是
SaaS 质量配置文件	指定管理员是否可以查看、添加或删除 SD-WAN SaaS 质量配置文件。	是	是	是
流量分发配置文件	指定管理员是否可以查看、添加或删除 SD-WAN 流量分布配置文件。	是	是	是
纠错配置文件	指定管理员是否可以查看、添加或删除 SD-WAN 纠错配置文件。	是	是	是
数据包代理配置文件	指定管理员是否可以查看、添加或删除数据包代理配置文件。	是	是	是
计划	指定管理员是否可以查看、添加或删除将安全策略限制为某个特定日期和/或时间范围的计划。	是	是	是

提供对网络选项卡的粒度访问

当决定是否允许将 **Network**（网络）选项卡作为一个整体访问时，应确定管理员是否拥有网络管理责任，包括 GlobalProtect 管理。如果没有，则管理员可能不需要访问该选项卡。

您也可以在节点级别定义访问 **Network**（网络）选项卡。通过启用访问特定节点，可向管理员授予权限以查看、添加和删除相应的网络配置。授予只读访问权限可让管理员查看已经定义的配置，但不能创建或删除任何配置。禁用节点可防止管理员在 Web 界面中查看节点。

很多路由访问级别仅在设备启用了 **Advanced Routing**（高级路由）时才可见和适用，在这种情况下，逻辑路由器将取代虚拟路由器。

访问级别	说明	启用	只读	禁用
接口	指定管理员是否可以查看、添加或删除接口配置。	是	是	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
区域	指定管理员是否可以查看、添加或删除区域。	是	是	是
VLAN	指定管理员是否可以查看、添加或删除 VLAN。	是	是	是
虚拟线路	指定管理员是否可以查看、添加或删除 Virtual Wire。	是	是	是
虚拟路由器	指定管理员是否可以查看、添加、修改或删除虚拟路由器。	是	是	是
路由	（高级路由引擎）指定管理员是否可以查看、添加、修改或删除高级路由引擎的任何路由字段。	是	是	是
逻辑路由器	（高级路由引擎）指定管理员是否可以查看、添加、修改或删除逻辑路由器。	是	是	是
路由配置文件	（高级路由引擎）指定管理员是否可以查看、添加、修改或删除路由配置文件。	是	是	是
BGP	（高级路由引擎）指定管理员是否可以查看、添加、修改或删除 BGP 路由配置文件。	是	是	是
BFD	（高级路由引擎）指定管理员是否可以查看、添加、修改或删除 BFD 路由配置文件。	是 S	是	是
OSPF	（高级路由引擎）指定管理员是否可以查看、添加、修改或删除 OSPFv2 路由配置文件。	是	是	是
OSPFv3	（高级路由引擎）指定管理员是否可以查看、添加、修改或删除 OSPFv3 路由配置文件。	是	是	是
RIPv2	（高级路由引擎）指定管理员是否可以查看、添加、修改或删除 RIPv2 路由配置文件。	是	是	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
过滤器	（高级路由引擎）指定管理员是否可以查看、添加、修改或删除过滤器。	是	是	是
多播	（高级路由引擎）指定管理员是否可以查看、添加、修改或删除 IPv4 组播路由配置文件。	是	是	是
IPSec 隧道	指定管理员是否可以查看、添加、修改或删除 IPSec 隧道配置。	是	是	是
GRE 隧道	指定管理员是否可以查看、添加、修改或删除 GRE 隧道配置。	是	是	是
DHCP	指定管理员是否可以查看、添加、修改或删除 DHCP 服务器和 DHCP 中继配置。	是	是	是
DNS 代理	指定管理员是否可以查看、添加、修改或删除 DNS 代理配置。	是	是	是
GlobalProtect	指定管理员是否可以查看、添加或修改 GlobalProtect 门户和网关代理配置。可以禁用访问所有的 GlobalProtect 功能，或才可以启用 GlobalProtect 权限，然后将角色限制为门户或网关配置区域。	是	否	是
门户	指定管理员是否可以查看、添加、修改或删除 GlobalProtect 门户配置。	是	是	是
网关	指定管理员是否可以查看、添加、修改或删除 GlobalProtect 网关配置。	是	是	是
MDM	指定管理员是否可以查看、添加、修改或删除 GlobalProtect MDM 服务器配置。	是	是	是
设备块列表	指定管理员是否可以查看、添加、修改或删除设备阻止列表。	是	是	是
无客户端应用	指定管理员是否可以查看、添加、修改或删除 GlobalProtect 无客户端 VPN 应用程序。	是	是	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
无客户端应用组	指定管理员是否可以查看、添加、修改或删除 GlobalProtect 无客户端 VPN 应用程序组。	是	是	是
QoS	指定管理员是否可以查看、添加、修改或删除 QoS 配置。	是	是	是
LLDP	指定管理员是否可以查看、添加、修改或删除 LLDP 配置。	是	是	是
网络配置文件	将默认状态设置为启用或禁用下面所述的所有网络设置。	是	否	是
GlobalProtect IPSec 加密	控制访问 **Network Profiles**（网络配置文件）> **GlobalProtect IPSec Crypto**（**GlobalProtect IPSec** 加密）节点。 如果禁用此权限，管理员将看不到此节点，或可以为 GlobalProtect 网关和客户端之间的 VPN 隧道中的身份验证和加密操作配置算法。 如果将权限设置为只读，管理员可以查看当前 GlobalProtect IPSe 加密配置文件，但是不能添加或编辑。	是	是	是
IKE 网关	控制访问 **Network Profiles**（网络配置文件）> **IKE Gateways**（**IKE** 网关）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **IKE Gateways**（**IKE** 网关）节点或定义网关，其中包括与对端网关执行 IKE 协议协商必需的配置信息。 如果将权限状态设置为只读，可以查看当前配置的 IKE 网关，但不能添加或编辑网关。	是	是	是
IPSec 加密	控制访问 **Network Profiles**（网络配置文件）> **IPSec Crypto**（**IPSec** 加密）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Network Profiles**（网络配置文件）> **IPSec Crypto**（**IPSec** 加密）节点，或者指	是	是	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
	定根据 IPSec SA 协商在 VPN 隧道中用于标识、身份验证和加密的协议和算法。 如果将权限状态设置为只读，可以查看当前配置的 IPSec 加密配置，但不能添加或编辑配置。			
IKE 加密	控制设备如何交换信息以确保安全通信。指定根据 IPsec SA 协商 (IKEv1 Phase-1) 在 VPN 隧道中用于标识、身份验证和加密的协议和算法。	是	是	是
监视	控制访问 **Network Profiles**（网络配置文件）> **Monitor**（监控）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Network Profiles**（网络配置文件）> **Monitor**（监控）节点，或者能够创建或编辑用于监控 IPSec 隧道和监控基于策略的转发 (PBF) 规则的下一个跃点设备的监控配置文件。 如果将权限状态设置为只读，可以查看当前配置的监控配置文件配置，但不能添加或编辑配置。	是	是	是
接口管理	控制访问 **Network Profiles**（网络配置文件）> **Interface Mgmt**（接口管理）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Network Profiles**（网络配置文件）> **Interface Mgmt**（接口管理）节点或能够指定用于管理防火墙的协议。 如果将权限状态设置为只读，可以查看当前配置的接口管理配置文件配置，但不能添加或编辑配置。	是	是	是
区域保护	控制访问 **Network Profiles**（网络配置文件）> **Zone Protection**（区域保护）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到**Network Profiles**（网络配置文件）> **Zone Protection**（区域保护）节点，或能够配置用来确定防火墙如何响应来自指定安全区域的威胁的配置文件。	是	是	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
	如果将权限状态设置为只读，可以查看当前配置的区域保护配置文件配置，但不能添加或编辑配置。			
QoS 配置文件	控制访问 **Network Profiles**（网络配置文件）> **QoS** 节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Network Profiles**（网络配置文件）> **QoS** 节点，或能够配置用来确定如何处理 QoS 流量类的 QoS 配置文件。 如果将权限状态设置为只读，可以查看当前配置的 QoS 配置文件配置，但不能添加或编辑配置。	是	是	是
LLDP 配置文件	控制访问 **Network Profiles**（网络配置文件）> **LLDP** 节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Network Profiles**（网络配置文件）> **LLDP** 节点，或能够配置用来控制防火墙上的接口是否可以参加链路层发现协议的 LLDP 配置文件。 如果将权限状态设置为只读，可以查看当前配置的 LLDP 配置文件配置，但不能添加或编辑配置。	是	是	是
BFD 配置文件	控制访问 **Network Profiles**（网络配置文件）> **BFD Profile**（**BFD** 配置文件）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Network Profiles**（网络配置文件）> **BFD Profile**（**BFD** 配置文件）节点或无法创建 BFD 配置文件。通过双向转发检测 (BFD) 配置文件，您可以配置 BFD 设置以应用至一个或多个静态路由或路由协议。因此，BFD 可检测失败链接或 BFD 对等设置并允许超快的故障转移。 如果将权限状态设置为只读，可以查看当前配置的 BFD 配置文件配置，但不能添加或编辑 BFD 配置文件。	是	是	是
SD-WAN 接口配置文件	控制对 **SD-WAN** 接口配置文件节点的访问。如果禁用此权限，则管理员将看不到 **SD-WAN** 接口配置文件节点，也无法配置 SD-WAN 接口配置文件。SD-WAN 接口配	是	是	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
	置文件定义 ISP 连接的特征，并指定链接速度以及防火墙监控链接的频率。 如果将权限状态设置为只读，则可以查看当前配置的 SD-WAN 接口配置文件，但不能添加或编辑。			

提供对设备选项卡的粒度访问

要定义 **Device**（设备）选项卡的粒度访问权限，在创建或编辑管理员角色配置文件（**Device**（设备）> **Admin Roles**（管理员角色））时，请向下滚动到 **WebUI** 选项卡上的 **Device**（设备）节点。

访问级别	说明	启用	只读	禁用
设置	控制访问 **Setup**（设置）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Setup**（设置）节点，且将无法访问防火墙范围内的配置信息，如管理、操作、服务、Content-ID、WildFire 或会话设置信息。 如果将权限状态设置为只读，可以查看当前配置，但不能进行任何更改。	是	是	是
管理	控制访问 **Management**（管理）节点。如果禁用该权限，管理员将无法配置主机名、域、时区、身份验证、记录和报告、Panorama 连接、横幅、消息、密码复杂性设置等设置。 如果将权限状态设置为只读，可以查看当前配置，但不能进行任何更改。	是	是	是
操作	控制访问 **Operations**（操作）和 **Telemetry and Threat Intelligence**（遥测和威胁情报）节点。如禁用此权限，则管理员将不能： • 加载防火墙配置。	是	是	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
	• 保存或还原防火墙配置。 此权限仅适用于 ***Device***（设备）> ***Operations***（操作）选项。保存和提交权限控制管理员是否可以通过 ***Config***（配置）> ***Save***（保存）和***Config***（配置）> ***Revert***（还原）选项保存或还原配置。 • 创建客户徽标。 • 配置 SNMP 监控防火墙设置。 • 配置统计信息服务功能。 • 配置 **Telemetry and Threat Intelligence**（遥测和威胁情报）设置。 仅具有预定义超级用户角色的管理员才能导出或导入防火墙配置并关闭防火墙。 仅具有预定义超级用户或设备管理员角色的管理员才能重新启动防火墙或重新启动数据面板。 具有仅允许访问特定虚拟系统的角色的管理员无法通过 **Device**（设备）> **Operations**（操作）选项加载、保存或还原防火墙配置。			
服务	控制访问 **Services**（服务）节点。如果禁用该权限，管理员将无法配置 DNS 服务器、更新服务器、代理服务器、NTP 服务器等服务，也无法设置服务路由。 如果将权限状态设置为只读，可以查看当前配置，但不能进行任何更改。	是	是	是
内容 ID	控制访问 **Content-ID**（内容 **ID**）节点。如果禁用该权限，管理员将不能配置 URL 筛选或 Content-ID。 如果将权限状态设置为只读，可以查看当前配置，但不能进行任何更改。	是	是	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
WildFire	控制访问 **WildFire** 节点。如果禁用此权限，管理员将看不能配置 WildFire 设置。 如果将权限状态设置为只读，可以查看当前配置，但不能进行任何更改。	是	是	是
会话	控制访问 **Session**（会话） 节点。如果禁用该权限，管理员将无法配置 TCP、UDP 或 ICMP 的会话或超时设置，也无法配置解密或 VPN 会话设置。 如果将权限状态设置为只读，可以查看当前配置，但不能进行任何更改。	是	是	是
HSM	控制访问 **HSM** 节点。如果禁用此权限，管理员将看不能配置硬件安全模块 (HSM)。 如果将权限状态设置为只读，可以查看当前配置，但不能进行任何更改。	是	是	是
高可用性	控制访问 **High Availability**（高可用性）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **High Availability**（高可用性）节点或访问防火墙范围内的高可用性配置信息，如常规设置信息或链接和路径监控。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看防火墙的高可用性配置信息，但不允许执行任何配置程序。	是	是	是
配置审核	控制访问配置审核节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Config Audit**（配置审核）节点或访问任何防火墙范围内的配置信息。	是	否	是
管理员	控制访问**Administrators**（管理员）节点。此功能只能允许只读访问。 如果禁用此权限，管理员将看不到 **Administrators**（管理员）节点或访问有关自己管理帐户的信息。 如果您将该权限设置为只读，管理员将可查看其管理员帐户的配置信息。他们将看	否	是	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
	不到有关在防火墙上配置的其他管理帐户的任何信息。			
管理角色	控制访问 **Admin Roles**（管理员角色）节点。此功能只能允许只读访问。 如果禁用此权限，管理员将看不到 **Admin Roles**（管理员角色）节点或访问任何有关管理员角色配置文件配置的防火墙范围内信息。 如果您将该权限设置为只读，您将可以查看配置于防火墙的所有管理员角色配置信息。	否	是	是
身份验证配置文件	控制访问 **Authentication Profile**（身份验证配置文件）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Authentication Profile**（身份验证配置文件）节点，也不能创建或编辑身份验证配置文件，从而用来指定 RADIUS、TACACS+、LDAP、Kerberos、SAML、多重因素身份验证 (MFA) 或本地数据库身份验证设置。PAN-OS 使用身份验证配置文件来对防火墙管理员和身份验证门户或 GlobalProtect 最终用户进行身份验证。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看 **Authentication Profile**（身份验证配置文件）信息，但不能创建或编辑身份验证配置文件。	是	是	是
身份验证序列	控制访问身份验证序列节点。如果禁用此权限，管理员将看不到身份验证序列节点，也不能创建或编辑身份验证序列。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看 **Authentication Profile**（身份验证配置文件）信息，但不能创建或编辑身份验证序列。	是	是	是
虚拟系统	控制访问 **Virtual Systems**（虚拟系统）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到也不能配置虚拟系统。	是	是	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
	如果将权限状态设置为只读，可以查看当前配置的虚拟系统，但不能添加或编辑配置。			
共享网关	控制访问 **Shared Gateways**（共享网关）节点。共享网关允许虚拟系统共享用于外部通信的通用接口。 如果禁用此权限，管理员将看不到也不能配置共享网关。 如果将权限状态设置为只读，可以查看当前配置的共享网关，但不能添加或编辑配置。	是	是	是
用户标识	控制访问 **User Identification**（用户标识）节点。如果禁用此权限，管理员将无法看到 **User Identification**（用户标识）节点或访问防火墙范围内的用户标识配置信息，如用户映射、连接安全、User-ID 代理、终端服务器代理、组映射设置或身份验证门户设置。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看防火墙配置信息，位不允许执行任何配置程序。	是	是	是
VM 信息源	控制访问 **VM Information Source**（**VM** 信息源）节点，可让您配置防火墙/Windows User-ID 代理以自动收集 VM 库存。如果禁用此权限，管理员将看不到 **VM Information Source**（**VM** 信息源）节点。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看配置的 VM 信息源，但不能添加、编辑或删除任何源。 设备组和模板管理员不能使用此权限。	是	是	是
证书管理	将默认状态设置为启用或禁用下面所述的所有证书设置。	是	否	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
证书	控制访问**Certificates**（证书） 节点。如果禁用此权限，管理员将看不到证书节点，也不能配置或访问有关设备**Certificates**（证书） 或默认受信任的证书颁发机构的信息。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看证书配置信息，位不允许执行任何配置程序。	是	是	是
证书配置文件	控制访问**Certificate Profile**（证书配置）文件节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Certificate Profile**（证书配置）文件节点，也不能创建证书配置文件。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看当前配置的防火墙证书配置文件，但不允许创建或编辑证书配置文件。	是	是	是
OCSP 响应者	控制访问 **OCSP Responder**（**OCSP** 响应）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **OCSP Responder**（**OCSP** 响应者）节点，也不能定义将用来验证防火墙签发的证书的吊销状态的服务器。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看防火墙的 **OCSP Responder**（**OCSP** 响应者）配置，但不允许创建或编辑 OCSP 响应者配置。	是	是	是
SSL/TLS 服务配置文件	控制访问 **SSL/TLS Service Profile**（**SSL/TLS** 服务配置文件）节点。 如果禁用此权限，管理员将看不到节点或不能对指定使用 SSL/TLS 的防火墙服务的证书和协议版本或版本范围的配置文件进行配置。 如果将权限设置为只读，管理员可以查看当前 SSL/TLS 服务配置文件，但是不能添加或编辑。	是	是	是
Scep	控制访问 **SCEP** 节点。如果禁用该权限，管理员将无法查看节点，也不能定义指定	是	是	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
	签发特殊设备证书所需要的简单证书注册协议 (SCEP) 的配置文件。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看当前的 SCEP 配置文件但无法对其进行创建或编辑。			
SSL 解密排除	控制访问 **SSL Decryption Exclusion**（**SSL** 解密排除）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到节点，也不能添加自定义排除。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看当前的 SSL 解密排除，但无法对其进行创建或编辑。	是	是	是
SSH 服务配置文件	控制访问 **SSH Service Profile**（**SSH** 服务配置文件）节点。如果禁用此权限，管理员将无法查看节点或对配置文件进行配置，以指定 Palo Alto Networks 管理和高可用性 (HA) 设备的 SSH 连接参数。 如果将权限设置为只读，管理员可以查看当前 SSH 服务配置文件，但是不能编辑或添加。	是	是	是
响应页	控制访问 **Response Pages**（响应页面）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Response Page**（响应页面）节点，也不能定义下载和显示的自定义 HTML 消息，而非请求的 Web 页面或文件。 如果将此权限设置为只读，管理员可以查看防火墙的 **Response Page**（响应页面）配置，但不允许创建或编辑响应页面配置。	是	是	是
日志设置	将默认状态设置为启用或禁用下面所述的所有日志设置。	是	否	是
system	控制访问 **Log Settings**（日志设置）> **System**（系统）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到**Log Settings**（日志设置）> **System**（系统）节点或者指定防火墙转	是	是	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
	发到 Panorama 或外部服务（例如 Syslog 服务器）的系统日志。 如果将此权限设置为只读，管理员可以查看防火墙的 **Log Settings**（日志设置）> **System**（系统）设置，但无法添加、编辑或删除设置。			
配置	控制访问 **Log Settings**（日志设置）> **Configuration**（配置）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Log Settings**（日志设置）> **Configuration**（配置）节点或者指定防火墙转发到 Panorama 或外部服务（例如 Syslog 服务器）的配置日志。 如果将此权限设置为只读，管理员可以查看防火墙的 **Log Settings**（日志设置）> **Configuration**（配置）设置，但无法添加、编辑或删除设置。	是	是	是
User-ID	控制访问 **Log Settings**（日志设置）> **User-ID** 节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Log Settings**（日志设置）> **User-ID** 节点或者指定防火墙转发到 Panorama 或外部服务（例如 Syslog 服务器）的 User-ID 日志。 如果将此权限设置为只读，管理员可以查看防火墙的 **Log Settings**（日志设置）> **User-ID** 设置，但无法添加、编辑或删除设置。	是	是	是
HIP 匹配	控制访问 **Log Settings**（日志设置）> **HIP Match**（**HIP** 匹配）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Log Settings**（日志设置）> **HIP Match**（**HIP** 匹配）节点或者指定防火墙转发到 Panorama 或外部服务（例如 Syslog 服务器）的主机信息配置文件 (HIP) 匹配日志。HIP 匹配日志提供适用于 GlobalProtect 端点的安全策略规则的信息。 如果将此权限设置为只读，管理员可以查看防火墙的 **Log Settings**（日志设置）	是	是	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
	> **HIP** 设置，但无法添加、编辑或删除设置。			
GlobalProtect	控制访问 **Log Settings**（日志设置） > **GlobalProtect**节点。如果禁用此权限，管理员将无法看到**Log Settings**（日志设置） > **GlobalProtect** 节点或指定防火墙转发到 Panorama 或外部服务（例如 Syslog 服务器）的 GlobalProtect 日志。 如果将此权限设置为只读，管理员可以查看防火墙的 **Log Settings**（日志设置） > **GlobalProtect** 设置，但无法添加、编辑或删除设置。	是	是	是
关联	控制访问 **Log Settings**（日志设置） > **Correlation**（关联）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Log Settings**（日志设置） > **Correlation**（关联）节点或者添加、删除或修改关联日志转发设置或标记源或目标 IP 地址。 如果将此权限设置为只读，管理员可以查看防火墙的 **Log Settings**（日志设置） > **Correlation**（关联）设置，但无法添加、编辑或删除设置。	是	是	是
警报设置	控制访问 **Log Settings**（日志设置） > **Alarm Settings**（警报设置）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Log Settings**（日志设置） > **Alarm Settings**（警报设置）节点或者在可配置的时间段内重复击中安全策略规则（或一组规则）时，配置防火墙生成的通知。 如果将此权限设置为只读，管理员可以查看防火墙的 **Log Settings**（日志设置） > **Alarm Settings**（警报设置）设置，但无法编辑设置。	是	是	是
管理日志	控制访问 **Log Settings**（日志设置） > **Manage Logs**（管理日志）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到**Log**	是	是	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
	Settings（日志设置） > **Manage Logs**（管理日志）节点或清除指示日志。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看 **Log Settings**（日志设置） > **Manage Logs**（管理日志）信息，但不能清除任何日志。			
服务器配置文件	将默认状态设置为启用或禁用下面所述的所有服务器配置文件设置。	是	否	是
Snmp 陷阱	控制访问 **Server Profiles**（服务器配置文件） > **SNMP Trap**（**SNMP** 陷阱）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Server Profiles**（服务器配置文件） > **SNMP Trap**（**SNMP** 陷阱）节点，也不能指定一个或多个要用于系统日志条目的 SNMP 陷阱目标。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看 **Server Profiles**（服务器配置文件） > **SNMP Trap Logs**（**SNMP** 陷阱日志）信息，但不能指定 SNMP 陷阱目标。	是	是	是
Syslog	控制访问 **Server Profiles**（服务器配置文件） > **Syslog** 节点。如果禁用此权限，管理员将看不到**Server Profiles**（服务器配置文件） > **Syslog**节点，也不能指定一个或多个 Syslog 服务器。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看 **Server Profiles**（服务器配置文件） > **Syslog** 信息，但不能指定 Syslog 服务器。	是	是	是
email	控制访问 **Server Profiles**（服务器配置文件） > **Email**（电子邮件）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Server Profiles**（服务器配置文件） > **Email**（电子邮件） 节点，也不能配置用来启用系统电子邮件通知和配置日志条目的电子邮件配置文件。	是	是	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
	如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看 **Server Profiles**（服务器配置文件）> **Email**（电子邮件）信息，但不能配置电子邮件服务器配置文件。			
Http	控制访问 **Server Profiles**（服务器配置文件）> **HTTP** 节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Server Profiles**（服务器配置文件）> **HTTP** 节点，也不能配置用来启用日志转发到 HTTP 目标任何日志条目的 HTTP 服务器配置文件。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看 **Server Profiles**（服务器配置文件）> **HTTP** 信息，但不能配置 HTTP 服务器配置文件。	是	是	是
Netflow	控制访问 **Server Profiles**（服务器配置文件）> **Netflow** 节点。如果禁用此权限，管理员将看不到**Server Profiles**（服务器配置文件）> **Netflow**节点，也不能定义 NetFlow 服务器配置文件，用于指定导出频率和将接收导出数据的 NetFlow 服务器。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看 **Server Profiles**（服务器配置文件）> **Netflow** 信息，但不能定义 Netflow 配置文件。	是	是	是
RADIUS	控制访问 **Server Profiles**（服务器配置文件）> **RADIUS** 节点。如果禁用此权限，管理员将看不到**Server Profiles**（服务器配置文件）> **RADIUS** 节点，也不能配置在身份验证配置文件中确定的 RADIUS 服务器的设置。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看 **Server Profiles**（服务器配置文件）> **RADIUS** 信息，但不能配置 RADIUS 服务器的设置。	是	是	是
TACACS+	控制访问 **Server Profiles**（服务器配置文件）> **TACACS+** 节点。	是	是	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
	如果禁用此权限，管理员将看不到 此 节点，或配置对文件配置引用进行身份验证的 TACACS+ 服务器的设置。 如果将权限设置为只读，管理员可以查看当前 TACACS+ 服务器配置文件，但是不能添加或编辑。			
LDAP	控制访问 **Server Profiles**（服务器配置文件）> **LDAP** 节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Server Profiles**（服务器配置文件）> **LDAP**节点，也不能配置通过身份验证配置文件进行身份验证的 LDAP 服务器的设置。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看 **Server Profiles**（服务器配置文件）> **LDAP** 信息，但不能配置 LDAP 服务器的设置。	是	是	是
Kerberos	控制访问 **Server Profiles**（服务器配置文件）> **Kerberos** 节点。如果禁用此权限，管理员将看不到**Server Profiles**（服务器配置文件）> **Kerberos** 节点或配置允许用户对域控制器进行本地身份验证的 Kerberos 服务器。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看 **Server Profiles**（服务器配置文件）> **Kerberos** 信息，但不能配置 Kerberos 服务器的设置。	是	是	是
SAML 标识提供商	控制访问 **Server Profiles**（服务器配置文件）> **SAML Identity Provider**（**SAML** 标识提供商）节点。如果您禁用此权限，则管理员不能查看节点或配置 SAML 标识提供商 (IdP) 服务器配置文件。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看 **Server Profiles**（服务器配置文件）> **SAML Identity Provider**（**SAML** 标识提供商）信息，但不能配置 SAML IdP 服务器配置文件。	是	是	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
多重因素身份验证	控制访问 **Server Profiles**（服务器配置文件）> **Multi Factor Authentication**（多重因素身份验证）节点。如果您禁用此权限，则管理员不能查看节点或配置多重因素身份验证 (MFA) 服务器配置文件。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看 **Server Profiles**（服务器配置文件）> **SAML Identity Provider**（SAML 标识提供商）信息，但不能配置 MFA 服务器配置文件。			
本地用户数据库	将默认状态设置为启用或禁用下面所述的所有本地用户数据库设置。	是	否	是
用户	控制访问 **Local User Database**（本地用户数据库）> **Users**（用户）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Local User Database**（本地用户数据库）> **Users**（用户）节点，或者在防火墙上设置本地数据库以存储远程访问用户、防火墙管理员和身份验证门户用户的身份验证信息。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看 **Local User Database**（本地用户数据库）> **Users**（用户）信息，但无法在防火墙上设置本地数据库以存储身份验证信息。	是	是	是
用户组	控制访问 **Local User Database**（本地用户数据库）> **Users**（用户）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Local User Database**（本地用户数据库）> **Users**（用户）节点，也不能将用户组信息添加到本地数据库。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看 **Local User Database**（本地用户数据库）> **Users**（用户）信息，但无法将用户组信息添加到本地数据库。	是	是	是
访问域	控制访问 **Access Domain**（访问域）节点。如果禁用此权限，管理员将无法看到	是	是	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
	Access Domain（访问域）节点或创建或编辑访问域。 如果将此权限设置为只读，则管理员可以查看 **Access Domain**（访问域）信息，但不能创建或编辑访问域。			
已计划的日志导出	控制访问 **Scheduled Log Export**（已计划的日志导出）节点。如果禁用此权限，管理员将无法看到 **Scheduled Log Export**（已计划的日志导出）节点，也不能计划以 CSV 格式导出日志并将其保存到文件传输协议 (FTP) 服务器，或使用安全复制 (SCP) 在防火墙和远程主机之间安全地传输数据。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看 **Scheduled Log Export Profile**（已计划的日志导出配置文件）信息，但不能计划导出日志。	是	否	是
软件	控制访问 **Software**（软件）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Software**（软件）节点或查看 Palo Alto Networks 提供的 PAN-OS 软件的最新版本，阅读每个版本的发行说明并选择要下载和安装的版本。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看 **Software**（软件）信息，但不能下载或安装软件。	是	是	是
GlobalProtect 客户端	控制访问 **GlobalProtect Client**（**GlobalProtect** 客户端）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **GlobalProtect Client**（**GlobalProtect** 客户端）节点或查看可用的 GlobalProtect 版本，下载代码或激活 GlobalProtect 应用。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看可用的 **GlobalProtect Client**（**GlobalProtect** 客户端）版本，但不能下载或安装应用软件。	是	是	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
动态更新	控制访问 **Dynamic Updates**（动态更新）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Dynamic Updates**（动态更新）节点，也不能查看最新的更新、阅读每个更新的发行说明或选择要上传和安装的更新。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看可用的 **Dynamic Updates**（动态更新）版本，阅读发行说明，但不能上传或安装软件。	是	是	是
许可证	控制访问 **Licenses**（许可证）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Licenses**（许可证）节点，也不能查看安装的许可证或激活许可证。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看安装的 **Licenses**（许可证），但不能执行许可证管理功能。	是	是	是
支持	控制访问 **Support**（支持）节点。如果禁用此权限，管理员将无法看到 **Support**（支持）节点、激活支持或访问 Palo Alto Networks 的产品和安全警报。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看 **Support**（支持）节点和访问产品和安全警报，但不能激活支持。	是	是	是
主密钥和诊断	控制访问 **Master Key and Diagnostics**（主密钥和诊断）节点。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Master Key and Diagnostics**（主密钥和诊断）节点，也不能指定在防火墙上用来加密私钥的主密钥。 如果将此权限状态设置为只读，管理员可以查看 **Master Key and Diagnostics**（主密钥和诊断）节点和查看有关已指定的主密钥的信息，但不能添加或编辑新的主密钥配置。	是	是	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
策略建议	控制对 **IoT** 和 **SaaS** 策略规则建议的访问。如果您禁用这些权限，管理员将无法看到 **Policy Recommendation**（策略建议）> **IoT** 节点、**Policy Recommendation**（策略建议）> **SaaS** 节点或同时看不到两者，具体取决于您禁用的权限。 如果将这些权限设置为只读，则管理员可以查看节点，但不能导入策略规则或编辑信息。	是	是	是

定义管理角色配置文件中的用户隐私设置

要定义管理员可以访问的最终用户隐私数据，在创建或编辑管理员角色配置文件（**Device**（设备）> **Admin Roles**（管理员角色））时，请向下滚动到 **WebUI** 选项卡上的 **Privacy**（隐私）选项。

访问级别	说明	启用	只读	禁用
隐私	将默认状态设置为启用或禁用下面所述的所有隐私设置。	是	N/A	是
显示完整 IP 地址	如果设置为禁用，则通过正在流经 Palo Alto Networks 防火墙的流量获得的完整 IP 地址不会显示在日志或报告中。在通常显示 IP 地址的位置，将显示相关的子网。 计划报告通过 ***Monitor***（监控）> ***Reports***（报告）显示在界面中，且通过计划电子邮件发送的报告仍将显示完整 *IP* 地址。由于这种异常，我们建议在 ***Monitor***（监控）选项卡内将以下设置设置为禁用：自定义报告、应用程序报告、威胁报告、*URL* 过滤报告、流量报告和电子邮件调度程序。	是	N/A	是
显示日志和报告中的用户名	如果被禁用，则通过正在流经 Palo Alto Networks 防火墙的流量获得的用户名不会显示在日志或报告中。通常显示这些用户名的列为空。	是	N/A	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
	计划报告通过 ***Monitor***（监控）> ***Reports***（报告）显示在界面中，或通过电子邮件调度程序发送的报告仍将显示用户名。由于这种异常，我们建议在 *Monitor*（监控）选项卡内将以下设置设置为禁用：自定义报告、应用程序报告、威胁报告、*URL* 过滤报告、流量报告和电子邮件调度程序。			
查看 PCAP 文件	如果设置为禁用，通常在流量、威胁和数据筛选日志内提供的数据包捕获文件将不会显示。	是	N/A	是

限制管理员访问提交和验证功能

要限制访问提交（和还原）、保存和验证功能，在创建或编辑管理员角色配置文件（**Device**（设备）> **Admin Roles**（管理员角色））时，请向下滚动到 **WebUI** 选项卡上的 **Commit**（提交）、**Save**（保存）和 **Validate**（验证）选项。

访问级别	说明	启用	只读	禁用
提交	将默认状态设置为启用或禁用下面所述的所有提交和还原权限。	是	N/A	是
设备	禁用时，管理员无法提交或还原任何管理员进行的防火墙配置更改，包括他或她自己的更改。	是	N/A	是
为其他管理员提交	禁用时，管理员无法提交或还原其他管理员进行的防火墙配置更改。	是	N/A	是
保存	将默认状态设置为启用或禁用下面所述的所有保存操作权限。	是	N/A	是
部分保存	禁用时，管理员无法保存任何管理员进行的防火墙配置更改，包括他或她自己的更改。	是	N/A	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
为其他管理员保存	禁用时，管理员无法保存其他管理员进行的防火墙配置更改。	是	N/A	是
验证	如果设置为禁用，管理员无法验证配置。	是	N/A	是

提供对全局设置的粒度访问

要定义管理员可以访问的全局设置，在创建或编辑管理员角色配置文件（**Device**（设备）> **Admin Roles**（管理员角色））时，请向下滚动到**WebUI** 选项卡上的 **Global**（全局）选项。

访问级别	说明	启用	只读	禁用
全局	将默认状态设置为启用或禁用下面所述的所有全局设置。实际上，此时该设置仅适用于系统警报。	是	N/A	是
系统警报	如果设置为禁用，管理员无法将任何更查看或确认生成的警报。	是	N/A	是

提供对 **Panorama** 选项卡的粒度访问控制

下表列出了 **Panorama** 选项卡访问权限级别以及可用的自定义 Panorama 管理员角色。防火墙管理员不能访问这些权限。

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
设置	指定管理员是否可以查看或编辑 Panorama 设置信息，包括 **Management**（管理）、**Operations**（操作）和 **Telemetry**（遥测）、**Services**（服务）、Content-ID、**WildFire**、Session（会话）或 **HSM**。 如果您将权限设置为： • 只读，管理员可以看相关信息，但不能编辑。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
	• 禁用此权限，则管理员无法查看或编辑相关信息。				
高可用性	指定管理员是否可以查看和管理 Panorama 管理服务器的高可用性 (HA) 设置。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看 Panorama 管理服务器的高可用性配置信息，但不能管理该配置。 如果您禁用此权限，则管理员不能查看或管理 Panorama 管理服务器的高可用性配置设置。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是
配置审核	指定管理员是否可以运行 Panorama 配置审核。如果您禁用此权限，则管理员不能运行 Panorama 配置审核。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	否	是
管理员	指定管理员是否可以查看 Panorama 管理员帐户详细信息。 您对此功能无法启用完全访问权限：只能启用只读访问权限。（只能具有动态角色的 Panorama 管理员可以添加、编辑或删除 Panorama 角色。）凭借只读访问权限，管理员可以查看与其自己的帐户相关的信息，但不能查看其他 Panorama 管理员帐户。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看与任何 Panorama 管理员帐户相关的信息，包括其自有帐户的信息。	Panorama：是 设备组/模板：否	否	是	是
管理角色	指定管理员是否可以查看 Panorama 管理员角色。	Panorama：是 设备组/模板：否	否	是	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
	您对此功能无法启用完全访问权限：只能启用只读访问权限。（只能具有动态角色的 Panorama 管理员可以添加、编辑或删除自定义 Panorama 角色。）凭借只读访问权限，管理员可以查看 Panorama 管理员角色配置，但不能对其进行管理。 如果您禁用此权限，则管理员不能查看或管理 Panorama 管理员角色。				
访问域	指定管理员是否可以查看、添加、编辑、删除或克隆 Panorama 管理员的访问域配置。（此权限控制只对访问域配置进行访问；不能访问分配给访问域的设备组、模板和防火墙的上下文。） 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看 Panorama 访问域配置，但不能对其进行管理。 如果您禁用此权限，则管理员不能查看或管理 Panorama 访问域配置。	Panorama：是 设备组/模板：否 将访问域分配给设备组和模板管理员，这样他们就能访问分配给这些访问域的设备组、模板和防火墙的上下文中的配置和监控数据。	是	是	是
身份验证配置文件	指定管理员是否可以查看、添加、编辑、删除或克隆 Panorama 管理员的身份验证配置文件。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看 Panorama 身份验证配置文件，但不能对其进行管理。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
	如果您禁用此权限，则管理员无法查看或管理 Panorama 身份验证配置文件。				
身份验证序列	指定管理员是否可以查看、添加、编辑、删除或克隆 Panorama 管理员的身份验证序列。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看 Panorama 身份验证序列，但不能对其进行管理。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看或管理 Panorama 身份验证序列。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是
用户标识	指定管理员是否可以配置 User-ID 连接安全性，并查看、添加、编辑或删除数据重新分发点（如 User-ID 代理）。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看 User-ID 连接安全性和重新分发点的设置，但不能管理该设置。 如果您禁用此权限，则管理员不能查看或管理 User-ID 连接安全性或重新分发点的设置。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是
受管设备	指定管理员是否可以查看、添加、编辑或删除作为受管设备的防火墙，以及在其上安装软件或内容更新。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看受管防火墙，但不能添加、删除和标记防火墙，也不能在其上安装更新。	Panorama：是 设备组/模板：是	是 （对于设备组和模板角色，为否）	是	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
	如果您禁用此权限，则管理员不能查看、添加、编辑、标记和删除受管防火墙，也不能在其上安装更新。 具有设备部署权限的管理员仍然可以使用 ***Panorama*** > ***Device Deployment***（设备部署）在受管防火墙上安装更新。				
模板	指定管理员是否可以查看、编辑、添加或删除模板及模板堆栈。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看模板及堆栈配置，但不能对其进行管理。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看或管理模板及堆栈配置。	Panorama：是 设备组/模板：是 设备组和模板管理员只能查看分配给上述管理员的位于访问域中的模板和堆栈。	是 （对于设备组和模板管理员，为否）	是	是
设备组	指定管理员是否可以查看、编辑、添加或删除设备组。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看设备组配置，但不能对其进行管理。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看或管理设备组配置。	Panorama：是 设备组/模板：是 设备组和模板管理员只能访问分配给上述管理员的位于访问域中设备组。	是	是	是
受管收集器	指定管理员是否可以查看、编辑、添加或删除受管收集器。	Panorama：是	是	是	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
	如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看受管收集器配置，但不能对其进行管理。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看、编辑、添加或删除受管收集器配置。 具有设备部署权限的管理员仍然可以使用 ***Panorama*** > ***Device Deployment***（设备部署）选项在受管收集器上安装更新。	设备组/模板：否			
收集器组	指定管理员是否可以查看、编辑、添加或删除收集器组。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看收集器组，但不能对其进行管理。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看或管理收集器组。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是
VMware 服务管理器	指定管理员是否可以查看和编辑 VMware 服务管理器设置。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看设置，但无法执行任何相关配置或操作步骤。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看设置或执行任何相关配置或操作步骤。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是
证书管理	为所有 Panorama 证书管理权限设置默认状态（启用或禁用）。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	否	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
证书	指定管理员是否可以查看、编辑、生成、删除、调用、更新或导出证书。此权限还指定管理员是否可以导入或导出高可用性密钥。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看 Panorama 证书，但无法管理该证书或高可用性密钥。 如果您禁用此权限，则管理员不能查看或管理 Panorama 证书或高可用性密钥。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是
证书配置文件	指定管理员是否可以查看、添加、编辑、删除或克隆 Panorama 证书配置文件。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看 Panorama 证书配置文件，但不能对其进行管理。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看或管理 Panorama 证书配置文件。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是
SSL/TLS 服务配置文件	指定管理员是否可以查看、添加、编辑、删除或克隆 SSL/TLS 服务配置文件。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看 SSL/TLS 服务配置文件，但无法对其进行管理。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看或管理 SSL/TLS 服务配置文件。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是
日志设置	为所有日志设置权限设置默认状态（启用或禁用）。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	否	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
system	指定管理员是否可以查看和配置对将系统日志转发到外部服务进行控制的设置（syslog、电子邮件、SNMP 陷阱或 HTTP 服务器）。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看系统日志转发设置，但无法对其进行管理。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看或管理该设置。 此权限仅适用于 *Panorama* 和日志收集器生成的系统日志。收集器组权限（***Panorama*** > ***Collector Groups***（收集器组））控制日志收集器从防火墙接收的系统日志的转发。***Device***（设备） > ***Log Settings***（日志设置） > 系统权限控制日志从防火墙直接转发到外部服务（无需在日志收集器上聚合）。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是
配置	指定管理员是否可以查看和配置对将配置日志转发到外部服务进行控制的设置（syslog、电子邮件、SNMP 陷阱或 HTTP 服务器）。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看配置日志	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
	转发设置，但无法对其进行管理。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看或管理该设置。 此权限仅适用于 *Panorama* 和日志收集器所生成的配置日志。收集器组权限（***Panorama*** > ***Collector Groups***（收集器组））控制日志收集器从防火墙接收的配置日志的转发。***Device***（设备） > ***Log Settings***（日志设置） > 配置权限控制日志从防火墙直接转发到外部服务（无需在日志收集器上聚合）。				
User-ID	指定管理员是否可以查看和配置对将 User-ID 日志转发到外部服务进行控制的设置（syslog、电子邮件、SNMP 陷阱或 HTTP 服务器）。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看配置日志转发设置，但无法对其进行管理。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看或管理该设置。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
	此权限仅适用于 *Panorama* 生成的 *User-ID* 日志。收集器组权限（***Panorama*** > ***Collector Groups***（收集器组））控制日志收集器从防火墙接收的 *User-ID* 日志的转发。***Device***（设备） > ***Log Settings***（日志设置） > User-ID 权限控制日志从防火墙直接转发到外部服务（无需在日志收集器上聚合）。				
HIP 匹配	指定管理员是否可以查看和配置对将 HIP 匹配日志从传统模式的 Panorama 虚拟设备转发到外部服务进行控制的设置（syslog、电子邮件、SNMP 陷阱或 HTTP 服务器）。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看 HIP 匹配日志的转发设置，但无法对其进行管理。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看或管理该设置。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
	收集器组权限（***Panorama*** > ***Collector Groups***（收集器组））控制日志收集器从防火墙接收的 *HIP* 匹配日志的转发。***Device***（设备） > ***Log Settings***（日志设置） > HIP 匹配权限控制日志从防火墙直接转发到外部服务（无需在日志收集器上聚合）。				
GlobalProtect	指定管理员是否可以查看和配置对从传统模式的 Panorama 虚拟设备向外部服务转发 GlobalProtect 日志进行控制的设置（syslog、电子邮件、SNMP 陷阱或 HTTP 服务器）。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看 GlobalProtect 日志的转发设置，但无法对其进行管理。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看或管理该设置。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
	收集器组权限（***Panorama*** > ***Collector Groups***（收集器组））控制日志收集器从防火墙接收的 *GlobalProtect* 日志的转发。***Device***（设备） > ***Log Settings***（日志设置） > ***GlobalProtect*** 权限控制从防火墙直接向外部服务转发日志（无需在日志收集器上聚合）。				
关联	指定管理员是否可以查看和配置对将关联日志从传统模式的 Panorama 虚拟设备转发到外部服务进行控制的设置（syslog、电子邮件、SNMP 陷阱或 HTTP 服务器）。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看关联日志转发设置，但无法对其进行管理。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看或管理该设置。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
	收集器组权限（***Panorama*** > ***Collector Groups***（收集器组））控制在 *Panorama* 模式下从 *Panorama M* 系列设备或 *Panorama* 虚拟设置转发关联日志。				
通信	指定管理员是否可以查看和配置对将流量日志从传统模式的 Panorama 虚拟设备转发到外部服务进行控制的设置（syslog、电子邮件、SNMP 陷阱或 HTTP 服务器）。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看流量日志的转发设置，但无法对其进行管理。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看或管理该设置。 收集器组权限（***Panorama*** > ***Collector Groups***（收集器组））控制日志收集器从防火墙接收的流量日志的转发。日志转发权限（***Objects***（对象） > ***Log Forwarding***（日志转发））控制从防火墙直接转发到外部服务（无需在日志收集器上聚合）。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
威胁	指定管理员是否可以查看和配置对将威胁日志从传统模式的 Panorama 虚拟设备转发到外部服务进行控制的设置（syslog、电子邮件、SNMP 陷阱或 HTTP 服务器）。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看威胁日志的转发设置，但无法对其进行管理。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看或管理该设置。 收集器组权限（***Panorama*** > ***Collector Groups***（收集器组））控制日志收集器从防火墙接收的威胁日志的转发。日志转发权限（***Objects***（对象） > ***Log Forwarding***（日志转发））控制从防火墙直接转发到外部服务（无需在日志收集器上聚合）。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是
WildFire	指定管理员是否可以查看和配置对将 WildFire日志从传统模式的 Panorama 虚拟设备转发到外部服务进行控制的设置（syslog、电子邮件、SNMP 陷阱或 HTTP 服务器）。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看 WildFire 日	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
	志的转发设置，但无法对其进行管理。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看或管理该设置。 收集器组权限（***Panorama*** > ***Collector Groups***（收集器组））控制日志收集器从防火墙接收的*WildFire*日志的转发。日志转发权限（***Objects***（对象） > ***Log Forwarding***（日志转发））控制从防火墙直接转发到外部服务（无需在日志收集器上聚合）。				
服务器配置文件	为所有服务器配置文件权限设置默认状态（启用或禁用）。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	否	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
	这些权限仅适用于从 *Panorama* 或日志收集器转发日志的服务器配置文件，以及用于验证 *Panorama* 管理员的服务器配置文件。***Device***（设备）> 服务器配置文件权限对用于直接从防火墙将日志转发到外部服务的服务器配置文件以及用于验证防火墙管理员的服务器配置文件的访问进行控制。				
Snmp 陷阱	指定管理员是否可以查看和配置 SNMP 陷阱服务器配置文件。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看 SNMP 陷阱服务器配置文件，但无法对其进行管理。 如果您禁用此权限，则管理员不能查看或管理 SNMP 陷阱服务器配置文件。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是
Syslog	指定管理员是否可以查看和配置 Syslog 服务器配置文件。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看 Syslog 服务器配置文件，但无法对其进行管理。 如果您禁用此权限，则管理员不能查看或管理 Syslog 服务器配置文件。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
email	指定管理员是否可以查看和配置电子邮件服务器配置文件。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看电子邮件服务器配置文件，但无法对其进行管理。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看或管理电子邮件服务器配置文件。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是
RADIUS	指定管理员是否可以查看和配置用于验证 Panorama 管理员的 RADIUS 服务器配置文件。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看 RADIUS 服务器配置文件，但无法对其进行管理。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看或管理 RADIUS 服务器配置文件。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是
TACACS+	指定管理员是否可以查看和配置用于验证 Panorama 管理员的 TACACS+ 服务器配置文件。 如果禁用此权限，管理员将无法查看此节点，或配置对文件配置引用进行身份验证的 TACACS+ 服务器的设置。 如果将权限设置为只读，管理员可以查看当前 TACACS+ 服务器配置文件，但是无法添加或编辑。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是
LDAP	指定管理员是否可以查看和配置用于验证 Panorama 管理员的 LDAP 服务器配置文件。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
	如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看 LDAP 服务器配置文件，但无法对其进行管理。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看或管理 LDAP 服务器配置文件。				
Kerberos	指定管理员是否可以查看和配置用于验证 Panorama 管理员的 Kerberos 服务器配置文件。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看 Kerberos 服务器配置文件，但无法对其进行管理。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看或管理 Kerberos 服务器配置文件。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是
SAML 标识提供商	指定管理员是否可以查看和配置用于对 Panorama 管理员进行身份验证的 SAML 标识提供商 (IdP) 服务器配置文件。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看 SAML IdP 服务器配置文件，但无法对其进行管理。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看或管理 SAML IdP 服务器配置文件。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是
已计划的配置导出	指定管理员是否可以查看、添加、编辑、删除或克隆调度的 Panorama 配置导出。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看调度的导出，但不能对其进行管理。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	否	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
	如果您禁用此权限，则管理员无法查看或管理调度的导出。				
软件	指定管理员是否可以：查看与 Panorama 管理服务器上安装的软件更新相关的信息；下载、上传或安装更新；以及查看相关的发布说明。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看关于 Panorama 软件更新的信息和相关的发布说明，但不能执行任何相关的操作。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看 Panorama 软件更新，也无法查看相关的发布说明或执行任何相关的操作。 ***Panorama*** > Device Deployment（设备部署） > 软件权限对在防火墙上部署的 *PAN-OS* 软件的访问权限以及在专用日志收集器上部署的 *Panorama* 软件的访问权限进行控制。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是
动态更新	指定管理员是否可以：查看与 Panorama 管理服务器上安装的内容更新相关的信息（例如 WildFire 更新）；下载、上传、安装或恢复更新；并查看相关的发布说明。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看关于 Panorama 内容更新的信息和相	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
	关的发布说明，但无法执行任何相关的操作。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看 Panorama 内容更新，也无法查看相关的发布说明或执行任何相关的操作。 ***Panorama*** > 设备部署 > 动态更新权限对在防火墙和专用日志收集器上部署的内容更新的访问权限进行控制。				
支持	指定管理员是否可以：查看 Panorama 支持许可证信息、产品警报和安全警报；激活支持许可证和管理案例。只有超级用户管理员才能生成技术支持文件。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看 Panorama 支持信息、产品警报和安全警报，但无法激活支持许可证，也无法生成技术支持文件或管理案例。 如果您禁用此权限，则管理员无法：查看 Panorama 支持信息、产品警报或安全警报；激活支持许可证，生成技术支持文件或管理案例。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是
设备部署	为与防火墙和日志收集器部署许可证和软件或内容更新相关的所有权限设置启用或禁用的默认状态。	Panorama：是 设备组/模板：是	是	否	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
	Panorama > 软件和 ***Panorama*** > 动态更新权限可对在 *Panorama* 管理服务器上安装的软件和内容更新进行控制。				
软件	指定管理员是否可以：查看与防火墙和日志收集器上安装的软件更新相关的信息；下载、上传或安装更新；以及查看相关的发布说明。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看与软件更新相关的信息，还可以查看相关的发布说明，但无法将更新部署到防火墙或专用日志收集器。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看与软件更新相关的信息，无法查看相关的发布说明，也无法将更新部署到防火墙或专用日志收集器。	Panorama：是 设备组/模板：是	是	是	是
GlobalProtect 客户端	指定管理员是否可以：查看与防火墙上的 GlobalProtect 应用程序软件更新相关的信息；下载、上传或激活更新；以及查看相关的发布说明。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看与 GlobalProtect 应用程序软件更新相关的信息，还可以查看相关的发布说明，但无法激活防火墙上的更新。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看与 GlobalProtect 应用程序软件更新相关的信息，也	Panorama：是 设备组/模板：是	是	是	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
	无法查看相关的发布说明，或无法激活防火墙上的更新。				
动态更新	指定管理员是否可以：查看与防火墙和专用日志收集器上安装的内容更新（例如，应用程序更新）相关的信息；下载、上传或安装更新；以及查看相关的发布说明。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看与内容更新相关的信息，还可以查看相关的发布说明，但无法将更新部署到防火墙或专用日志收集器。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看与内容更新相关的信息，无法查看相关的发布说明，也无法将更新部署到防火墙或专用日志收集器。	Panorama：是 设备组/模板：是	是	是	是
许可证	指定管理员是否可以查看、刷新和激活防火墙许可证。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看防火墙许可证，但无法刷新或激活这些许可证。 如果您禁用此权限，则管理员无法查看、刷新或激活防火墙许可证。	Panorama：是 设备组/模板：是	是	是	是
主密钥和诊断	指定管理员是否可以查看和配置主密钥，以在 Panorama 上加密私钥。 如果您将此权限设置为只读，则管理员可以查看 Panorama 主密钥配置，但无法对其进行更改。	Panorama：是 设备组/模板：否	是	是	是

访问级别	说明	管理员角色可用性	启用	只读	禁用
	如果您禁用此权限，则管理员无法查看或编辑 Panorama 主密钥配置。				

提供对操作设置的细粒度访问

要定义管理员有权访问的操作设置，在创建或编辑防火墙的管理员角色配置文件（**Device**（设备）> **Admin Roles**（管理员角色））时，向下滚动到 **Web UI** 选项卡上的 **Operations**（操作）选项。

访问级别	说明	启用	只读	禁用
重新启动	重新启动防火墙。防火墙将注销所有用户，重新加载 PAN-OS 软件和活动配置，关闭并记录现有会话，并创建一个系统日志条目，其中显示发起重启的管理员的姓名。这种访问还会影响到关机操作。	是	N/A	是
生成技术支持文件	生成技术支持系统文件，Palo Alto Networks 支持团队可以使用该文件来排除您可能遇到的防火墙问题。	是	N/A	是
生成统计数据转储文件	生成并下载一组 XML 报告，汇总过去 7 天内防火墙的网络流量。	是	N/A	是
下载核心文件	如果防火墙遇到系统进程故障，则会自动生成一个核心文件，其中包含有关进程及其失败原因的详细信息。您可以下载此核心文件并将其上传到 Palo Alto Networks 支持案例，以获得解决问题的进一步协助。	是	N/A	是
下载调试和管理 Pcap 文件	如果防火墙遇到数据包捕获失败的情况，将生成一个数据包捕获 (pcap) 文件，该文件包含有关失败原因的详细调试和管理信息。您可以下载此 pcap 文件并将其上传到 Palo Alto Networks 支持案例，以获取解决问题的帮助。	是	N/A	是

Panorama Web 界面访问权限

通过自定义 Panorama 管理员角色，您可以定义对 Panorama 选项的访问权限，以及仅允许访问设备组和模板（**Policies**（策略）、**Objects**（对象）、**Network**（网络）和 **Device**（设备）选项卡）。

您可以创建的管理员角色包括 **Panorama** 以及设备组和模板。不能将 CLI 访问权限分配到 **Device Group and Template**（设备组和模板）管理员角色配置文件。如果您将 CLI 的超级用户权限分配到 **Panorama** 管理员角色，则具有该角色的管理员可以访问所有功能（不管您分配的 Web 界面权限为何）。

访问级别	说明	启用	只读	禁用
仪表盘	控制访问 **Dashboard**（仪表板）选项卡。如果禁用此权限，管理员将看不到该选项卡，且将无法访问所有仪表盘小组件。	是	否	是
ACC	控制访问应用程序命令中心 (ACC)。如果禁用此权限，**ACC** 选项卡将不会显示在 Web 界面中。请记住，如果想要在仍能够访问 ACC 的同时保护用户隐私，可以禁用 **Privacy**（隐私） > **Show Full IP Addresses**（显示完整 **IP** 地址）选项和/或 **Show User Names In Logs And Reports**（显示日志和报告中的用户名）选项。	是	否	是
监视	控制访问 **Monitor**（监控）选项卡。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Monitor**（监控）选项卡，且将无法访问任何日志、数据包捕获、会话信息、报告或 App Scope。要更精确地控制管理员可以看到的监控信息，保留启用 Monitor（监控）选项，然后启用或禁用选项卡上的特定节点，如提供对监控选项卡的粒度访问中所述。	是	否	是
数量	控制访问 **Policies**（策略）选项卡。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Policies**（策略）选项卡，且将无法访问任何策略信息。要更精确地控制管理员可以看到的策略信息（如允许访问特定策略类型或只读访问策略信息），保留启用 **Policies**（策略）选项，然后启用或禁用选项卡上的	是	否	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
	特定节点，如提供对策略选项卡的粒度访问中所述。			
对象	控制访问 **Objects**（对象）选项卡。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Objects**（对象）选项卡，且将无法访问任何对象、安全配置文件、日志转发配置文件、解密配置文件或时间表。要更精确地控制管理员可以看到的对象信息，保留启用 **Objects**（对象）选项，然后启用或禁用选项卡上的特定节点，如提供对对象选项卡的粒度访问中所述。	是	否	是
网络	控制访问 **Network**（网络）选项卡。如果禁用此权限，管理员将看不到 **Network**（网络）选项卡，且将无法访问任何界面、区域、VLAN、Virtual Wire、虚拟路由器、IPsec 隧道、DHCP、DNS 代理、GlobalProtect、QoS 配置信息或网络配置文件。要更精确地控制管理员可以看到的对象信息，保留启用 **Network**（网络）选项，然后启用或禁用选项卡上的特定节点，如提供对网络选项卡的粒度访问中所述。	是	否	是
设备	控制访问 **Device**（设备）选项卡。如果禁用此权限，管理员将看不到**Device**（设备）选项卡，且将无法访问任何设备范围内配置信息，如 User-ID、高可用性、服务器配置文件或证书配置信息。要更精确地控制管理员可以看到的对象信息，保留启用 **Device**（设备）选项，然后启用或禁用选项卡上的特定节点，如提供对设备选项卡的粒度访问中所述。 您无法允许基于角色的管理员访问 ***Admin Roles***（管理员角色）或 ***Administrators***（管理员）节点，即使您能够完全访问 ***Device***（设备）选项卡。	是	否	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
Panorama	控制访问 **Panorama** 选项卡。如果您禁用此权限，则管理员无法查看 **Panorama** 选项卡，也没有权限访问任何 Panorama 级的配置信息，如受管设备、受管收集器或收集器组。 要更精确地控制管理员可以看到的对象信息，保留启用 **Panorama** 选项，然后启用或禁用选项卡上的特定节点，如提供对 Panorama 选项卡的粒度访问中所述。	是	否	是
隐私	控制访问定义管理员角色配置文件中的用户隐私设置中所述的隐私设置。	是	否	是
验证	如果设置为禁用，管理员无法验证配置。	是	否	是
保存	将下面描述的所有保存权限设置为默认状态（启用或禁用）（部分保存和为其他管理员保存）。	是	否	是
• 部分保存	禁用时，管理员无法保存任何管理员对 Panorama 配置所做的更改。	是	否	是
• 为其他管理员保存	禁用时，管理员无法保存其他管理员对 Panorama 配置所做的更改。	是	否	是
提交	将下面描述的所有提交、推送和还原权限设置为默认状态（启用或禁用）（Panorama、设备组、模板、强制模板值、收集器组、WildFire 设备集群）。	是	否	是
• Panorama	禁用时，管理员无法提交或还原任何管理员进行的配置更改，包括他或她自己的更改。	是	否	是
• 为其他管理员提交	禁用时，管理员无法提交或还原其他管理员进行的配置更改。	是	否	是
• 推送所有更改	禁用后，管理员无法推送管理员所做的所有配置更改。	是	否	是

访问级别	说明	启用	只读	禁用
• 推动其他管理员	禁用后，管理员无法选择和推送其他管理员所做的配置更改。	是	否	是
• 对象级别更改	禁用后，管理员无法选择单个配置对象进行推送。	是	否	是
设备组	禁用时，管理员无法将更改推送到设备组。	是	否	是
模板	禁用时，管理员无法将更改推送到模板。	是	否	是
强制模板值	该权限控制对推送范围选择对话框中 **Force Template Values**（强制模板值）选项的访问。 如果设置为禁用，则管理员无法将本地防火墙配置中的覆写设置替换为 Panorama 从模板中推动的设置。 如果在启用 ***Force Template Values***（强制模板值）的情况下推送配置，则防火墙上的所有替代值将替换为模板中的值。在使用此选项之前，检查防火墙上的替代值，确保您的提交不会导致任何意外的网络中断，或是因替换这些替代值而产生问题。	是	否	是
收集器组	禁用时，管理员无法将更改推送到收集器组。	是	否	是
WildFire 设备集群	禁用时，管理员无法将更改推送到 WildFire 设备集群。	是	否	是
任务	禁用时，管理员无法访问任务管理器。	是	否	是
全局	控制访问提供对全局设置的粒度访问中所述的全局设置（系统警告）。	是	否	是

参考资料：端口码使用

下表列出了防火墙和 Panorama 相互通信，或与网络上的其他服务进行通信所使用的端口。

- 用于管理功能的端口
- 用于 HA 的端口
- 用于 Panorama 的端口
- 用于 GlobalProtect 的端口
- 用于 User-ID 的端口
- 用于 IPSec 的端口
- 用于路由的端口
- 用于 DHCP 的端口
- 用于基础设施的端口

用于管理功能的端口

防火墙和 Panorama 使用以下端口执行管理功能。

目标端口	协议	说明
22	TCP	用于从客户端系统与防火墙 CLI 界面进行通信。
80	TCP	防火墙作为 OCSP 响应者侦听在线证书状态协议 (OCSP) 更新时所使用的端口。 如果在服务器证书中指定了端口 *80*，则该端口也用于 *OCSP* 验证。
123	UDP	防火墙用于 NTP 更新的端口。
443	TCP	用于从客户端系统与防火墙 Web 界面进行通信。启用 VM 监控以跟踪虚拟网络上的更改时，这也是防火墙和 User-ID 代理侦听更新的端口。 用于从防火墙到 Palo Alto Networks 更新服务器的出站通信。 要监控 AWS 环境，这是可用的唯一端口。 要监控 VMware vCenter/ESXi 环境，默认的侦听端口是 443，但可自行配置。
4443	TCP	用作 HTTPS 的备用 SSL 端口。

目标端口	协议	说明
162	UDP	防火墙、Panorama 或日志收集器用来转发 Traps 至 SNMP 管理器的端口。 此端口不需要在 *Palo Alto Networks* 防火墙上开放。您必须配置简单网络管理协议 *(SNMP)* 管理器来侦听此端口。有关详细信息，请参阅 *SNMP* 管理软件的文档。
161	UDP TCP	防火墙从 SNMP 管理器侦听轮询请求（GET 消息）的端口。
514 514 6514	TCP UDP SSL	如果您配置 Syslog 监控，则是防火墙、Panorama 或日志收集器用来将日志发送到 Syslog 服务器的端口，以及 PAN-OS 集成的 User-ID 代理或基于 Windows User-ID 代理侦听身份验证 Syslog 消息的端口。
2055	UDP	如果您配置 NetFlow 导出，则是防火墙用来将 NetFlow 记录发送到 NetFlow 收集器的默认端口，但此端口可配置。
5008	TCP	GlobalProtect Mobile Security Manager 从 GlobalProtect 网关侦听 HIP 请求的端口。 如果您使用的是第三方 MDM 系统，则可以根据 MDM 供应商的要去将网关配置为使用不同的端口。
6080 6081 6082	TCP TLS 1.2 TCP	用于 User-ID™ 身份验证门户的端口： • 6080 用于 NT LAN 管理器 (NTLM) 身份验证 • 6081 用于没有 SSL/TLS 服务器配置文件的身份验证门户 • 6082 用于具有 SSL/TLS 服务器配置文件的身份验证门户
10443	SSL	防火墙和 Panorama 用于提供有关威胁的上下文信息或将威胁调查无缝转移到威胁库和 AutoFocus 的端口。

用于 HA 的端口

配置为高可用性 (HA) 对端的防火墙必须能够相互通信才能维护状态信息（HA1 控制链接）和同步数据（HA2 数据链接）。在“主动/主动”高可用性部署中，对等防火墙也必须将数据包转发到拥有该会话的高可用性对等。HA3 链接是一个第 2 层 (MAC-in-MAC) 链接，不支持第 3 层寻址或加密。

目标端口	协议	说明
28769 28260	TCP TCP	用于 HA1 控制链路，以便清除高可用性对等防火墙之间的文本通信。HA1 链接是一个第 3 层链接，需要 IP 地址。
28	TCP	用于高可用性对等防火墙之间加密通信 (SSH over TCP) 的 A1 控制链路。
28770	TCP	侦听 HA1 备份链接的端口。
28771	TCP	用于检测信号备份。如果对 HA1 或 HA1 备份链路使用带内端口，Palo Alto Networks 建议在 MGT 接口上启用检测信号备份。
99 29281	IP UDP	HA2 链接用于在 HA 对中的防火墙之间同步会话，转发表、IPSec 安全关联和 ARP 表。HA2 链接上的数据流始终是单向的（“HA2 保持活动状态”时除外）；它从主动防火墙（主动/被动）或主动主要防火墙（主动/主动）流动到被动防火墙（主动/被动）或主动辅助防火墙（主动/主动）。HA2 链接是第 2 层链接，它在默认情况下使用以太网类型 0x7261。 还可以将 HA 数据链路配置为使用 IP（协议号 99）或 UDP（端口 29281）进行传输，因此允许 HA 数据链路跨越子网。

用于 Panorama 的端口

Panorama 使用以下端口。

目标端口	协议	说明
22	TCP	用于从客户端系统与 Panorama CLI 界面进行通信。
443	TCP	用于从客户端系统与防火墙 Panorama 界面进行通信。 用于从 Panorama 到 Palo Alto Networks 更新服务器的出站通信。
444	TCP	用于 Panorama 和 Cortex 数据湖之间的通讯。
3978	TCP	用于 Panorama 与受管防火墙和/或受管日志收集器之间的通信，以及如下收集器组中各受管收集器之间的通信： • 用于 Panorama 和防火墙之间的通信。此连接从受管防火墙启动到 Panorama，并促进双向数据交换，在这种情况下，防火墙可将日志转发到 Panorama，Panorama 可将配

目标端口	协议	说明
		置更改推送到防火墙。此外，也可以通过同一连接发送上下文切换命令。 • 日志收集器使用此目标端口来将日志转发到 Panorama。 • 用于在 Panorama 模式中与 M 系列设备上的默认日志收集器以及专用日志收集器之间进行通信。
28443	TCP	用于受管设备（防火墙和日志收集器）从 Panorama 检索软件和内容更新。 仅运行 *PAN-OS 8.x* 和更高版本的设备才能通过此端口从 *Panorama* 检索更新。对于运行早期版本的设备，*Panorama* 通过端口 *3978* 推送更新数据包。
28769（5.1 及更高版本） 28260（5.0 及更高版本） 49160（5.0 及更低版本）	TCP TCP TCP	用于使用明文通信的高可用性对等之间的高可用性连接和同步。其中任一对等均可发起通信。
28	TCP	用于使用加密通信 (SSH over TCP) 的 Panorama 高可用性对等之间的高可用性对等连接和同步。其中任一对等均可发起通信。 用于收集器组中日志收集器之间的通信，以便进行日志分发。
28270（6.0 及更高版本） 49190（5.1 及更低版本）	TCP	用于收集器组中日志收集器之间的通信，以便进行日志分发。
2049	TCP	Panorama 虚拟设备用于将日志写入 NFS 数据存储位置。
10443	SSL	Panorama 用于提供有关威胁的上下文信息或将威胁调查无缝转移到威胁库和 AutoFocus 的端口。
23000 到 23999	TCP、UDP 或 SSL	用于 Panorama 和陷阱 ESM 组件之间的 Syslog 通信。

用于 GlobalProtect 的端口

GlobalProtect 使用以下端口。

目标端口	协议	说明
443	TCP	用于 GlobalProtect 应用和门户之间的通信，或 GlobalProtect 应用和网关之间的通信，以及 SSL 隧道连接。 GlobalProtect 网关还使用此端口从 GlobalProtect 应用收集主机信息，并执行主机信息配置文件 (HIP) 检查。
4501	UDP	用于 GlobalProtect 应用和网关之间的 IPSec 隧道连接。

有关如何使用回环接口以通过不同端口和地址访问 GlobalProtect 的提示，请参阅能否将 GlobalProtect 门户页面配置为可通过任意端口进行访问？

用于 User-ID 的端口

User-ID 是一个在用户 IP 地址与用户名和组成员资格之间建立映射关系，从而对网络上的用户活动启用基于用户或基于组的策略以及可见性（例如，为了快速跟踪可能成为威胁受害者的用户）的一个功能。为执行这种映射关系，防火墙、User-ID 代理（安装在基于 Windows 的系统或在防火墙上运行的 PAN-OS 集成代理上）和/或终端服务器代理必须能够连接到网络上的目录服务，这样才能执行组映射和用户映射。此外，如果代理在防火墙外的系统上运行，则必须能够连接到防火墙以将用户名映射的 IP 地址告知防火墙。下表列出了 User-ID 的通信要求以及建立连接所需的端口号。

目标端口	协议	说明
389	TCP	防火墙用来连接 LDAP 服务器（明文或启动传输层安全）（启动 TLS）以便将用户映射到组的端口。
3268	TCP	防火墙用来连接 Active Directory 全局目录服务器（明文或启动 TLS）以便将用户映射到组的端口。
636	TCP	防火墙用来通过 SSL 将 LDAP 连接到 LDAP 服务器以便将用户映射到组的端口。
3269	TCP	防火墙用来通过 SSL 将 LDAP 连接到 Active Directory 全局目录服务器以便将用户映射到组的端口。
514 6514	TCP UDP SSL	配置 User-ID 以监控用户映射的 Syslog 发件人时，User-ID 代理用于侦听身份验证 syslog 消息的端口。端口取决于代理和协议的类型：

目标端口	协议	说明
		• PAN-OS 集成 User-ID 代理 — 端口 6514 用于 SSL，端口 514 用于 UDP。 • 基于 Windows 的 User-ID 代理 — 端口 514 用于 TCP 和 UDP。
5007	TCP	防火墙用于监听用户映射信息的端口。代理在发现新的或更新的映射时就会发送 IP 地址和用户名映射以及一个时间戳。此外，它还会刷新已知的映射。
5006	TCP	User-ID 代理用于侦听 XML API 请求的端口。此通信的源通常是运行调用 API 的脚本的系统。
88	UDP/TCP	User-ID 代理用于验证 Kerberos 服务器的端口。防火墙首先尝试 UDP，然后回退至 TCP。
1812	UDP	User-ID 代理用于验证 RADIUS 服务器的端口。
49	TCP	User-ID 代理用于验证 TACACS+ 服务器的端口。
135	TCP	User-ID 代理用于与 Microsoft 远程过程调用 (RPC) 终结点映射程序建立基于 TCP 的 WMI 连接的端口。建立连接后，终结点映射程序会将代理随即分配到在 49152-65535 端口范围内分配的端口。该代理使用此链接对 Exchange Server 或 AD 服务器安全日志、会话表发起 RPC 查询。这也是用于访问终端服务器的端口。 User-ID 代理还使用此端口来连接客户端系统以执行 Windows Management Instrumentation (WMI) 探测。
139	TCP	User-ID 代理用于与 AD 服务器建立基于 TCP 的 NetBIOS 连接，以便对安全日志和会话信息发送 RPC 查询的端口。
445	TCP	User-ID 代理使用基于 TCP 的 SMB 连接将 Active Directory (AD) 连接到 AD 服务器，以便访问用户登录信息（打印假脱机程序和 Net 登录）的端口。
5985	Http	User-ID 代理使用以通过 HTTP 上 WinRM 协议监控日志和会话信息的端口。
5986	HTTPS	User-ID 代理使用以通过 HTTPS 上 WinRM 协议监控日志和会话信息的端口。
5009	TCP	防火墙用于连接到终端服务器代理的端口。

用于 IPSec 的端口

防火墙和 Panorama 使用以下端口执行 IPSec 功能。

目标端口	协议	说明
500	UDP	IKE 在管理平面上用于连接远程 IKE 对等体的端口。
4500	UDP	IKE 在管理平面上用于连接远程 IKE 对等体的端口。
4510	UDP	数据平面用于向 IKE 发送请求的端口。
4511	UDP	数据平面用于向 keymgr 发送请求的端口。

用于路由的端口

防火墙和 Panorama 使用以下端口执行路由功能。

目标端口	协议	说明
179	TCP	BGP 用于连接对等体的端口。
3784 3785 4784	UDP	BGP 用于连接对等体的端口。
520	UDP	用于 RIPv2 的端口。
89	IP	用于 OSPF 和 OSPFv3 的端口。
103	IP	用于协议无关多播 (PIM) 的端口。
639	TCP	MSDP 用于连接对端设备的端口。

用于 DHCP 的端口

防火墙和 Panorama 使用以下端口执行 DHCP 功能。

目标端口	协议	说明
67 68	UDP	用作 DHCP 服务器侦听端口的端口。

目标端口	协议	说明
546 547		

用于基础设施的端口

防火墙和 Panorama 使用以下端口执行基础设施功能。

目标端口	协议	说明
111	TCP/UDP	端口用作端口映射器。
23	TCP/UDP	用于 Telnet 应用程序协议的端口。
69	TCP/UDP	用于 TFTP 的端口。
2049	TCP/UDP	用于网络文件系统 (NFS) 的端口。
28260	TCP	内部 sysd IPC 通信用于内部进程的端口。
28261	TCP	内部 md 应用程序用于管理内部进程的端口。
动态	TCP/UDP	管理平面中主机数据平面文件系统的 NFS 操作所用的动态端口。

将防火墙重置为出厂默认设置

将防火墙重置为出厂默认设置将导致所有配置设置和日志丢失。

STEP 1 | 设置防火墙的控制台连接。

1. 使用串行电缆将计算机连接到控制台端口，并使用终端模拟软件 (9600-8-N-1) 连接到防火墙。

   如果您的计算机没有 *9* 针串行端口，请使用 *USB* 转串行端口转换器。

2. 输入您的登录凭据。
3. 输入以下 CLI 命令：

   debug system maintenance-mode

   在维护模式下，防火墙将重新启动。

STEP 2 | 将防火墙重置为出厂默认设置。

1. 当防火墙重新启动时，按 **Enter** 键以继续打开维护模式菜单。
2. 选择 **Factory Reset**（恢复出厂设置）并按 **Enter** 键。
3. 选择 **Factory Reset**（恢复出厂设置）并再次按 **Enter** 键。

   防火墙将会在没有任何配置设置的情况下重新启动。登录防火墙的默认用户名和密码是 admin/admin。

   要在防火墙上执行初始配置和设置网络连接，请参阅将防火墙集成到管理网络。

自举防火墙

自举可加快防火墙配置及许可流程，使防火墙在联网或不联网情况下于网络运行。通过自举，您可以选择是否为防火墙配置基本配置文件 (init-cfg.txt)，从而使其连接至 Panorama 并获取完整配置或为防火墙全面配置基本配置及可选的 bootstrap.xml 文件。

- USB 闪存盘支持
- init-cfg.txt 样本文件
- 为防火墙自举准备 USB 闪存盘
- 使用 USB 闪存盘自举防火墙

USB 闪存盘支持

对基于硬件的 Palo Alto Networks 防火墙进行自举的 USB 闪存盘必须支持下列中的一项：

- 文件分配表 32 (FAT32)
- 第 3 拓展文件系统 (ext3)

防火墙可通过以下具备 USB2.0 或 USB3.0 连接功能的闪存盘自举：

支持的 **USB** 闪存盘
Kingston • Kingston SE9 8GB (2.0) • Kingston SE9 16GB (3.0) • Kingston SE9 32GB (3.0)
SanDisk • SanDisk Cruzer Fit CZ33 8GB (2.0) • SanDisk Cruzer Fit CZ33 16GB (2.0) • SanDisk Cruzer CZ36 16GB (2.0) • SanDisk Cruzer CZ36 32GB (2.0) • SanDisk Extreme CZ80 32GB (3.0)
Silicon Power • Silicon Power Jewel 32GB (3.0) • Silicon Power Blaze 16GB (3.0)
PNY

支持的 **USB** 闪存盘
• PNY Attache 16GB (2.0) • PNY Turbo 32GB (3.0)

init-cfg.txt 样本文件

自举过程需要 init-cfg.txt 文件；该文件是您可使用文本编辑器创建的基本配置文件。要创建此文件，请参阅5。以下 init-cfg.txt 样本文件显示了文件支持的参数；您必须提供的参数以粗体显示。

init-cfg.txt 样本（静态 **IP** 地址）	**init-cfg.txt** 样本（**DHCP** 客户端）
type=static ip-address=10.5.107.19 default-gateway=10.5.107.1 netmask=255.255.255.0 ipv6-address=2001:400:f00::1/64 ipv6-default-gateway=2001:400:f00::2 hostname=Ca-FW-DC1 panorama-server=10.5.107.20 panorama-server-2=10.5.107.21 tplname=FINANCE_TG4 dgname=finance_dg dns-primary=10.5.6.6 dns-secondary=10.5.6.7 op-command-modes=multi-vsys,jumbo-frame dhcp-send-hostname=no dhcp-send-client-id=no dhcp-accept-server-hostname=no dhcp-accept-server-domain=no	**type=dhcp-client** ip-address= default-gateway= netmask= ipv6-address= ipv6-default-gateway= hostname=Ca-FW-DC1 panorama-server=10.5.107.20 panorama-server-2=10.5.107.21 tplname=FINANCE_TG4 dgname=finance_dg dns-primary=10.5.6.6 dns-secondary=10.5.6.7 op-command-modes=multi-vsys,jumbo-frame dhcp-send-hostname=yes dhcp-send-client-id=yes dhcp-accept-server-hostname=yes dhcp-accept-server-domain=yes

下表介绍了 init-cfg.txt 文件中的字段。类型为必选；如果类型为静态，即必需选择 IP 地址、默认网关及网络掩码，或选择 IPv6 地址及 IPv6 默认网关。

字段	说明
类型	（必选）IP 地址管理类型：静态或 DHCP 客户端（显示用户地址信息）。
IP 地址	（IPv4 静态管理地址必选） IPv4 地址。如果类型为 dhcp-client，则防火墙会忽略该字段。
default-gateway	（IPv4 静态管理地址必选）管理界面的 IPv4 默认网关。如果类型为 dhcp-client，则防火墙会忽略该字段。
网络掩码	（IPv4 静态管理地址必选） IPv4 网络掩码。如果类型为 dhcp-client，则防火墙会忽略该字段。

字段	说明
ipv6-address	（IPv6 静态管理地址必选）管理界面的 IPv6 地址及 /前缀长度。如果类型为 dhcp-client，则防火墙会忽略该字段。
ipv6-default-gateway	（IPv6 静态管理地址必选）管理界面的 IPv6 默认网关。如果类型为 dhcp-client，则防火墙会忽略该字段。
主机名：	（可选）防火墙的主机名。
panorama-	（推荐）Panorama 主服务器的 IPv4 或 IPv6 地址。
panorama-server-2	（可选）Panorama 辅助服务器的 IPv4 或 IPv6 地址。
tplname	（推荐）Panorama 模板名。
dgname	（推荐）Panorama 模板设备组名。
dns-primary	（可选）DNS 主服务器的 IPv4 或 IPv6 地址。
dns-secondary	（可选）DNS 辅助服务器的 IPv4 或 IPv6 地址。
vm-auth-key	（仅 VM 系列防火墙）虚拟机器验证密钥。
op-command-modes	（可选）输入 multi-vsys、jumbo-frame 或输入两者，中间加逗号。自举时启用多个虚拟系统及巨型帧。
dhcp-send-hostname	（仅 DHCP 客户端类型）DHCP 服务器确定“是”或“否”值。如果为“是”，防火墙将发送主机名至 DHCP 服务器。
dhcp-send-client-id	（仅 DHCP 客户端类型）DHCP 服务器确定“是”或“否”值。如果为“是”，防火墙将发送客户端 ID 至 DHCP 服务器。
dhcp-accept-server-hostname	（仅 DHCP 客户端类型）DHCP 服务器确定“是”或“否”值。如果为“是”，防火墙将从 DHCP 服务器接受其主机名。
dhcp-accept-server-domain	（仅 DHCP 客户端类型）DHCP 服务器确定“是”或“否”值。如果为“是”，防火墙将从 DHCP 服务器接受其 DNS 服务器。

为防火墙自举准备 USB 闪存盘

您可使用 USB 闪存盘进行防火墙自举。但是，要执行这一操作，必须运行 PAN-OS 7.1.0 或更高版本映像并将防火墙重置为出厂默认设置。出于安全考虑，您仅可在防火墙处于出厂默认设置或删除所有私人数据后进行防火墙自举。

STEP 1 | 从订单完成邮件中获取支持订阅的序列号 (S/Ns) 及验证码。

STEP 2 | 在客户支持门户上注册新防火墙的 S/Ns。

1. 转到 support.paloaltonetworks.com 并登录，然后选择 **Assets**（资产） > **Devices**（设备） > **Register New Device**（注册新设备） > **Register device using Serial Number or Authorization Code**（使用序列号或授权代码注册设备）。
2. 按步骤注册防火墙。
3. 单击 **Submit**（提交）。

STEP 3 | 在客户支持门户上激活验证码后会生成许可密钥。

1. 前往 support.paloaltonetworks.com 并登陆，然后在左侧导航窗格中选择 **Assets**（资产） > **Devices**（设备）。
2. 单击之前注册的所有设备 S/N 的 **Action**（操作）链接（铅笔图标）。
3. 在激活许可证上，选择 **Activate Auth-Code**（激活授权代码）。
4. 输入 **Authorization code**（授权代码），单击 **Agree**（同意）并 **Submit**（提交）。

STEP 4 | 在 Panorama 中添加 S/Ns。

完成《Panorama 管理员指南》将防火墙添加为未受管设备的第一步。

STEP 5 | 创建 init-cfg.txt 文件。

创建提供自举参数的 init-cfg.txt 文件（强制性文件）。字段如示例 init-cfg.txt 文件所述。

如果 *init-cfg.txt* 文件丢失，自举过程将失败且防火墙将按正常启动序列中的默认配置重启。

每个字段中的密钥和值之间无空格，请不要添加空格，因为这会导致管理服务器上解析失败。

您可以通过将 S/N 加入文件名来拥有多个 init-cfg.txt 文件 — 各远程站点分别拥有相应的 init-cfg.txt 文件。例如：

0008C200105-init-cfg.txt

0008C200107-init-cfg.txt

如果没有加入 S/N 的文件名，防火墙将使用 init-cfg.txt 文件进行自举。

STEP 6 | （可选）创建 bootstrap.xml 文件。

可选的 bootstrap.xml 文件是您可从现有生产防火墙中导出的完整防火墙配置。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Operations**（操作） > **Export named configuration snapshot**（导出已命名配置快照）。
2. 选择已保存或正在运行中的配置 **Name**（名称）。
3. 单击 **OK**（确定）。
4. 将文件重命名为 **bootstrap.xml**。

STEP 7 | 在客户支持门户上创建并下载自举包。

对于物理防火墙，自举包仅要求 /license 和 /config 目录。

使用以下其中一个方法创建并下载自举包：

- 使用方法 **1** 创建远程站点的专门自举包（您仅有 1 个 init-cfg.txt 文件）。
- 使用方法 **2** 为多个站点创建 1 个自举包。

方法 **1**

1. 在本地系统上，前往 support.paloaltonetworks.com 并登录。
2. 选择 **Assets**（资产）。
3. 选择要自举的防火墙 S/N。
4. 选择 **Bootstrap Container**（自举容器）。
5. 单击 **Select**（选择）。
6. 上传并 **Open**（打开）您创建的 init-cfg.txt 文件。
7. （可选）选择您创建的 bootstrap.xml 文件并 **Upload Files**（上传文件）。

   您必须使用来自采用同一型号及 *PAN-OS* 版本的防火墙的 *bootstrap.xml* 文件。
8. 选择 **Bootstrap Container Download**（自举容器下载） 以下载保存在本地系统中且命名为 **bootstrap_<S/N>_<date>.tar.gz** 的 tar.gz 文件。自举容器包含与防火墙 S/N 相关的许可证密钥。

方法 **2**

在本地系统创建具备两个顶级目录的 tar.gz 文件： /license and /config。包含所有许可证及所有 init-cfg.txt 文件，并将 S/N 加入文件名。

您从客户支持门户下载的许可证密钥文件的文件名中包含 S/N。在自举过程中，PAN-OS 将根据防火墙 S/N 检查文件名中的 S/N。

STEP 8 | 使用安全复制 (SCP) 或 TFTP 导入创建的 tar.gz 文件至运行 PAN-OS 7.1.0 或更高版本映像的防火墙。

访问 CLI，并输入下列中的一项命令：

- **tftp import bootstrap-bundle file <path and filename> from <host IP address>**

  例如：

  tftp import bootstrap-bundle file /home/userx/bootstrap/devices/pa5000.tar.gz from 10.1.2.3
- **scp import bootstrap-bundle from <<user>@<host>:<path to file>>**

  例如：

  scp import bootstrap-bundle from userx@10.1.2.3:/home/userx/bootstrap/devices/pa200_bootstrap_bundle.tar.gz

STEP 9 | 准备 USB 闪存盘。

1. 将 USB 闪存盘插入您在先前步骤中使用的防火墙。
2. 输入以下 CLI 操作指令，用您的 tar.gz 文件名替换“**pa5000.tar.gz**”。该指令将格式化 USB 闪存盘、解压文件并验证 USB 闪存盘：

   request system bootstrap-usb prepare from pa5000.tar.gz
3. 按 **y** 键继续。USB 闪存盘准备好后，将显示以下信息：

   已成功完成 USB 准备。
4. 从防火墙上移除 USB 闪存盘。
5. 您可按需要准备多个 USB 闪存盘。

STEP 10 | 将 USB 闪存盘转发至远程站点。

如果您使用方法 2 创建自举包，您可以使用相同的 USB 闪存盘内容进行多个远程站点的防火墙自举。您可将该内容导入多个 USB 闪存盘或多次使用的单个 USB 闪存盘。

使用 USB 闪存盘自举防火墙

在收到包含自举文件的新 Palo Alto Networks 防火墙及 USB 闪存盘后，即可进行防火墙自举。

Microsoft Windows 和 *Apple Mac* 操作系统无法读取 *USB* 闪存盘，原因是闪存盘使用 *ext4* 文件系统的格式。您必须安装第三方软件或使用 *Linux* 系统读取 *USB* 闪存盘。

STEP 1 | 防火墙必须处于出厂默认设置或已将所有私人数据删除。

STEP 2 | 为确保防火墙与企业总部间的连接，请使用以太网电缆将管理界面 (MGT) 连接至以下其一：

- 上游调制解调器
- 转换器或路由器端口
- 防火墙中的以太网插口

STEP 3 | 将 USB 闪存盘插入防火墙及防火墙电源上的 USB 端口。处于出厂默认设置的防火墙将通过 USB 闪存盘自举。

在配置防火墙时，防火墙“状态”灯将由黄变绿；自动提交成功。

STEP 4 | 确认自举已完成。引导期间，您可在控制台上查看基本状态日志，并确认引导流程已完成。

1. 如果您已在 init-cfg.txt 文件中包含 Panorama 值（panorama-server、tplname 和 dgname），检查 Panorama 受管设备、设备组及模板名称。
2. 通过访问 Web 界面并选择 **Dashboard**（仪表板） > **Widgets**（小部件） > **System**（系统）或使用 CLI 操作指令 **show system info** 和 **show config running** 来确定常规系统设置及配置。
3. 选择 **Device**（设备） > **Licenses**（许可证）或使用 CLI 操作指令 **request license info** 来确定证书安装状态。
4. 如果您已配置 Panorama，则可通过 Panorama 管理内容及软件版本。如果您未配置 Panorama，则可使用 Web 界面管理内容及软件版本。

STEP 5 | （仅限 Panorama 托管防火墙）创建设备注册身份验证密钥并将其添加到防火墙。

这是成功将引导式防火墙添加到 Panorama 管理的必要操作。设备注册身份验证密钥的生命周期有限，不支持在 init-cfg.txt 文件中包含设备注册身份验证密钥。

1. 登录到 Panorama Web 界面。
2. 选择 **Panorama** > **Device Registration Auth Key**（设备注册身份验证密钥），然后 **Add**（添加）一个新的身份验证秘钥。
3. 配置身份验证密钥。
   - 名称 — 添加身份验证秘钥的描述性名称。
   - 生命周期 — 指定密钥生命周期，以限制使用身份验证密钥登录新防火墙的时间。
   - 次数 — 指定可以使用身份验证密钥登录新防火墙的有效次数。
   - 设备类型 — 指定该身份验证秘钥仅用于验证一个防火墙。

     您可任选一个以将设备注册身份验证密钥用于登录防火墙、日志收集器和 *WildFire* 设备。
   - （可选）设备 — 输入一个或多个设备序列号，指定身份验证密钥适用的防火墙。
4. 单击 **OK**（确定）。

   出现提示时，**Copy Auth Key**（复制身份验证秘钥）并 **Close**（关闭）。
5. 登录到防火墙 Web 界面。

   您也可以登录防火墙 CLI，以添加设备注册身份验证密钥。

   ```
   admin> request authkey set <auth key>
   ```
6. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理），然后 Edit（编辑）Panorama 设置。
7. 粘贴您在上一步中复制的设备注册身份验证密钥，然后单击 **OK**（确定）。
8. **Commit**（提交）。
9. 登录 Panorama Web 界面，选择 **Panorama** > **Managed Devices**（托管设备） > **Summary**（摘要），以验证防火墙是否已 Connected（连接）到 Panorama

设备遥测

设备遥测将收集下一代防火墙或 Panorama 的相关数据，并通过将数据上传到 Cortex 数据湖，与 Palo Alto Networks 进行共享。该数据用于增强遥测应用程序，共享威胁情报。

设备遥测概述

设备遥测将收集下一代防火墙或 Panorama 的相关数据，并通过将数据上传到 Cortex 数据湖，与 Palo Alto Networks 进行共享。这些数据用于为遥测应用程序提供支持，该应用程序基于云，可使您更轻松地监控和管理下一代防火墙和 Panorama。这些应用程序可提高设备运行状况、性能、容量规划和配置的可见性。通过这些应用程序，您可以最大限度地享受 Palo Alto Networks 所提供产品和服务带来的好处。

遥测数据还可用于共享威胁情报，提供增强的入侵防护、评估威胁签名，提高 PAN-DB URL 过滤、基于 DNS 的命令和控制 (C2) 签名和 WildFire 的恶意软件检测能力，以及进一步改进 Palo Alto Networks 的产品和服务。查看 PAN-OS 隐私信息数据表，详细了解 Palo Alto Networks 将收集的数据。

（PAN OS 11.0.1 和 11.0 的更高版本）Palo Alto Networks 会自动启用设备遥测数据的收集。关于如何手动选择退出设备遥测数据收集，请参见禁用设备遥测。

遥测数据将在有限的时间内收集并本地存储到您的设备上。仅当您为这些数据配置有目标区域时，才能与 Palo Alto Networks 共享。如果您的组织有 Cortex 数据湖许可证，那么，您只能将此数据发送到与您的 Cortex 数据湖实例所在位置相同的区域。如果您的组织没有 Cortex 数据湖许可证，那么，您必须安装设备证书才能共享这些数据。在这种情况下，您必须根据隐私和数据存储相关的所有适用的本地法律选择任何可用区域。

根据预定义收集间隔收集遥测数据，并与 Palo Alto Networks 共享。您可以通过启用/禁用数据类别来控制是否需要收集和共享数据。您还可以监控数据收集和传输的当前状态。

最后，您还可以针对防火墙出于遥测目的而收集的数据获取实时样本。有关可与 Palo Alto Networks 共享的所有遥测指标的完整说明（包括每个指标的隐私含义），请参阅 PAN-OS 设备遥测指标参考指南。

启用遥测时，自动创建的用户 ***_cliadmin*** 可能会显示在指示板上的 ***Logged in Admins***（已登录管理员）下。此用户仅为进行遥测收集而创建。

设备遥测收集和传输间隔

PAN-OS 将根据固定间隔收集并发送遥测数据。收集间隔的定义因指标而异，可以是下列之一：

- （默认）每 5 分钟一次。
- 每小时。
- 每天。

遥测数据将收集到数据包中。每个包都是截止到数据传输点收集到的所有数据的集合。这些包都存储在设备上，直至传输事件发生为止（每 1 小时传输一次）。一旦数据包被成功发送到 Palo Alto Networks，就可将其从设备上删除。

如果在将数据包发送到 Palo Alto Networks 时出现错误，防火墙将等待 10 分钟，然后重试。防火墙将继续尝试发送数据包，直至该包发送成功，或是需要释放存储空间以收集新的遥测数据。

按照固定的传输间隔，防火墙首先会发送为该事件安排的数据包。这些数据包成功发送后，防火墙将发送先前传输事件中存储的任何发送失败的数据包。

管理设备遥测

若要管理设备遥测，您可以：

- 启用设备遥测
- 禁用设备遥测
- 为遥测启用服务路由
- 管理设备遥测收集的数据
- 管理历史设备遥测

启用设备遥测

设备默认不会与 Palo Alto Networks 共享数据。启用共享后，您可以通过下列操作停止共享所有设备遥测数据：**Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Telemetry**（遥测），取消选中 **Enable Telemetry**（启用遥测）复选框，然后提交更改。

若要启用设备遥测以与 Palo Alto Networks 共享数据：

STEP 1 | 启用 Cortex 数据湖。

1. 如果您的组织没有 Cortex 数据湖许可证，请在设备上安装一个设备证书（如果还未安装）。

   如果您的组织有 Cortex 数据湖许可证，请务必将其激活。

2. 确保您的网络已正确配置，以便防火墙发送数据到 Cortex 数据湖。

STEP 2 | 导航至 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Telemetry**（遥测）

STEP 3 | 编辑 **Telemetry**（遥测）小部件。

STEP 4 | 在 **Telemetry Destination**（遥测目标）中，选择您所在的区域。如果您的组织正在使用 Cortex 数据湖，则必须使用 Cortex 数据湖被配置使用的区域。

STEP 5 | 单击 **OK**（确定）并提交更改。

每当防火墙将遥测文件发送到目标时，*_cliuser* 都会显示未已登录的管理员。

禁用设备遥测

如果下一代防火墙配置为与 Palo Alto Networks 共享数据，则可通过下列操作禁用此共享：

STEP 1 | 导航至**Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Telemetry**（遥测）

STEP 2 | 编辑 **Telemetry**（遥测）小部件。

STEP 3 | 取消选中 **Enable Telemetry**（启用遥测）复选框。

STEP 4 | 单击 **OK**（确定）并提交更改。

STEP 5 | 当前存储在 Cortex 数据湖中的任何遥测数据一旦被防火墙上传，将在一年后自动清除。或者，如果您不想数据在禁用遥测后的这段时间留存在 Cortex 数据湖中，请开立支持票证，并要求 Palo Alto Networks 清除您的遥测数据。

为遥测启用服务路由

您可以为收集有关新一代防火墙或 Panorama 数据的设备遥测服务配置特定的配置要求。对于每个虚拟系统，您可以将服务路由配置为对出站遥测数据使用特定接口，并通过上传到 Cortex 数据湖来共享这些数据。

STEP 1 | 选择**Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Services**（服务）。

STEP 2 | 单击 **Services Features**（服务功能）下的 **Service Route Configuration**（服务路由配置）链接。

STEP 3 | 选择 **Customize**（自定义）。

STEP 4 | 选择 **IPv4**。

STEP 5 | 选择 **Palo Alto Networks Service**（**Palo Alto Networks** 服务）。

选择要用作遥测接口的自定义 **Source Interface**（源接口）。

选择与该接口关联的自定义 **Source Address**（源地址）。

STEP 6 | **Commit**（提交）配置。

管理设备遥测收集的数据

选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Telemetry**（遥测）以查看当前收集的遥测类别。若要更改这些类别，请编辑“遥测”小部件。取消选择您不希望防火墙收集的任何类别，单击 **OK**（确定），然后提交更改。

（PAN OS 11.0.1 和 11.0 的更高版本）遥测区域将自动选择。

若要停止共享所有设备遥测，请取消选中 ***Enable Telemetry***（启用遥测）复选框，然后提交更改。

管理历史设备遥测

PAN-OS 11.0 版本的设备遥测发生了显著变化。在 10.0 版本之前，遥测数据主要用于威胁情报。从 10.0 开始，威胁情报指标仍占设备收集数据的大头，但更多收集的则是设备运行状况、性能和配置相关的数据。

换句话说，PAN-OS 11.0 的设备遥测扩大了先前版本的数据收集范围。PAN-OS 11.0 还将遥测数据发送到与先前版本不同的云位置。但是，运行 PAN-OS 10.0 的下一代防火墙仍支持历史遥测。唯一区别在于 PAN-OS 11.0 设备遥测的用户界面无法管理该历史数据收集功能。

如果有现存的新一代防火墙，且已启用任何历史遥测数据类别，那么，一旦升级到 PAN-OS 11.0，防火墙仍将继续收集并共享这些信息。如果想关闭此遥测数据共享，可使用以下 CLI 命令：

```
set deviceconfig system update-schedule statistics-service application-reports no set deviceconfig system update-schedule statistics-service threat-prevention-reports no set deviceconfig system update-schedule statistics-service threat-prevention-information no set deviceconfig system update-schedule statistics-service threat-prevention-pcap no set deviceconfig system update-schedule statistics-service passive-dns-monitoring no set deviceconfig system update-schedule statistics-service url-reports no set deviceconfig system update-schedule statistics-service health-performance-reports no set deviceconfig system update-schedule statistics-service file-identification-reports no
```

如果您安装有 11.0 版防火墙，且已关闭此遥测共享，但是您希望将此数据与 Palo Alto Networks 共享，那么您可以使用下列命令打开此遥测共享：

```
set deviceconfig system update-schedule statistics-service application-reports yes set deviceconfig system update-schedule statistics-service threat-prevention-reports yes set deviceconfig system update-schedule statistics-service threat-prevention-information yes set deviceconfig system update-schedule statistics-service threat-prevention-pcap yes set deviceconfig system update-schedule statistics-service passive-dns-monitoring yes set deviceconfig system update-schedule statistics-service url-reports yes set deviceconfig system update-schedule statistics-service health-performance-reports yes set deviceconfig system update-schedule statistics-service file-identification-reports yes
```

您可以使用以下 CLI 命令查看设备是否正在收集和共享此历史遥测数据：

```
show deviceconfig system update-schedule statistics-service
```

监视设备遥测

PAN-OS 将向您显示每个遥测类别的共享状态。可通过 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Telemetry**（遥测）查看每个指标类别的小部件。

一旦失败，设备将在下一个传输时重新尝试发送。如果问题仍存在，请执行检查，确保设备已正确配置为发送数据到 Cortex 数据湖：

- 如果您的组织拥有 Cortex 数据湖许可证，请务必激活您的 Cortex 数据湖许可证，并确保您的防火墙已配置为使用 Cortex 数据湖 。
- 如果您的组织没有 Cortex 数据湖许可证，请务必安装设备证书，并确保您的网络已配置为允许 Cortex 数据湖流量。

采样设备遥测收集的数据

您可以下载设备遥测收集并与 Palo Alto Networks 共享的数据的实例。为此，请前往 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Telemetry**（遥测），然后编辑 **Telemetry**（遥测）小部件。然后单击 **Generate Telemetry File**（生成遥测文件）。

（PAN-OS 版本 11.0.1 及 11.0 的更高版本）

数据收集将需要几分钟，具体取决于防火墙的速度。该过程完成过后，单击 **Download Device Telemetry Data**（下载设备遥测数据）。遥测数据包会压缩成 tar 包，并置于默认浏览器下载目录中。

有关设备遥测收集并与 Palo Alto Networks 共享的每个指标的说明，请参阅 PAN-OS 设备遥测指标参考指南。

身份验证

身份验证是一种通过验证用户身份，从而仅允许合法用户访问，进而保护服务和应用程序的方法。有一些防火墙和 Panorama 功能需要身份验证。管理员进行身份验证以访问防火墙和 Panorama 的 Web 界面、CLI 或 XML API。最终用户通过身份验证门户或 GlobalProtect 进行身份验证，以访问各种服务和应用程序。有几种身份验证服务可供您选择，以保护您的网络并与您现有的安全基础设施相匹配，同时确保流畅的用户体验。

如果您拥有公钥基础设施，则可以部署证书以启用身份验证，而无需用户手动响应登录挑战（请参阅证书管理）。或者，除证书外，还可以执行交互式身份验证，即要求用户使用一种或多种方法进行身份验证。以下主题描述了如何实现、测试和排除不同类型的交互式身份验证故障：

身份验证类型

- 外部身份验证服务
- 多重因素身份验证
- SAML
- Kerberos
- TACACS+
- RADIUS
- LDAP
- 本地身份验证

外部身份验证服务

防火墙和 Panorama 可以使用外部服务器来控制对 Web 界面的管理访问，并通过身份验证门户和 GlobalProtect 来控制最终用户访问服务或应用程序。在这种情况下，对您的网络而言，无论是内部服务（如 Kerberos）还是外部服务（如 SAML 标识提供商），任何不属于防火墙或 Panorama 的本地身份验证服务都将被视为外部身份验证服务。防火墙和 Panorama 可以集成的服务器类型包括多重因素身份验证 (MFA)、SAML、Kerberos、TACACS+、RADIUS 和 LDAP。虽然您也可以使用防火墙和 Panorama 支持的本地身份验证服务，通常会优选外部服务，因为外部服务可提供以下功能：

- 对外部标识存储中的所有用户帐户进行集中管理。所有支持的外部服务都为最终用户和管理员提供此选项。
- 集中管理帐户授权（角色和访问域分配）。SAML、TACACS + 和 RADIUS 的管理员可以使用此选项。
- 单点登录 (SSO)，使用户对访问多个服务和应用程序仅执行一次身份验证。SAML 和 Kerberos 支持 SSO。
- 不同类型（因素）的多重身份验证挑战，以保护您最敏感的服务和应用程序。MFA 服务支持此选项。

通过外部服务的身份验证需要服务器配置文件以定义防火墙与服务相连接的方式。将服务器配置文件分配给身份验证配置文件，这些配置文件确定为每个应用程序和用户组自定义的设置。例如，您可以为访问 Web 界面的管理员配置一个身份验证配置文件，为访问 GlobalProtect 门户的最终用户配置另一个配置文件。有关详细信息，请参阅配置身份验证配置文件和序列。

多重因素身份验证

您可以配置多重因素身份验证 (MFA)，以确保每个用户在访问高敏感度的服务和应用程序时使用多种方法（因素）进行身份验证。例如，您可以强制用户输入登录密码，输入手机接收到的验证码，然后才允许访问重要的财务文档。这种方法有助于防止攻击者仅通过窃取密码来访问网络中的每个服务和应用程序。当然，并不是每个服务和应用程序都需要相同程度的保护，而且用户频繁访

问的敏感度较低的服务和应用程序可能并不需要 MFA。为了适应各种安全需求，您可以根据具体的服务、应用程序和最终用户配置身份验证策略，以触发 MFA 或单一身份验证因素（例如登录凭据或证书）。

在选择要执行的身份认证因素的数量和类型时，了解策略评估对用户体验的影响至关重要。当用户请求服务或应用程序时，防火墙应首先评估身份验证策略。如果请求与已启用 MFA 的身份验证策略规则匹配，则防火墙将显示身份验证门户 Web 表单，以便用户可以对第一个因素进行身份验证。如果身份验证成功，防火墙会为每个其他因素显示一个 MFA 登录页面。一些 MFA 服务提示用户从两到四个因素中选择一个，这在某些因素不可用时非常有用。如果所有因素均通过身份验证，防火墙将评估所请求的服务或应用程序的安全策略。

为了减少中断用户工作流程的身份验证挑战的频率，您可以配置使用 Kerberos 或 SAML 单点登录 *(SSO)* 身份验证的第一个因素。

要实现 *GlobalProtect* 的 *MFA*，请参阅配置 GlobalProtect 以加快多重因素身份验证通知。

您不能在身份验证序列中使用 *MFA* 身份验证配置文件。

对于通过身份验证策略的最终用户身份验证，防火墙直接与多个 MFA 平台（Duo v2、Okta Adaptive、PingID 和 RSA SecurID）集成，并通过 RADIUS 或 SAML 集成到所有其他 MFA 平台。对于 GlobalProtect 门户和网关的远程用户身份验证以及 Panorama 和 PAN-OS Web 界面的管理员身份验证，防火墙仅使用 RADIUS 和 SAML 与 MFA 供应商集成。

防火墙支持以下 MFA 因素：

因素	说明
推送	端点设备（如手机或平板电脑）会提示用户允许或拒绝身份验证。
短信服务 (SMS)	端点设备上的 SMS 消息提示用户允许或拒绝身份验证。在某些情况下，端点设备提供用户必须在 MFA 登录页面中输入的代码。
语音	自动化电话提醒提示用户通过按下手机上的键或在 MFA 登录页面中输入代码进行身份验证。
一次性密码 (OTP)	端点设备提供自动生成的字母数字字符串，用户将其输入到 MFA 登录页面中以启用单个事务或会话的身份验证。

SAML

您可以使用安全声明标记语言 (SAML) 2.0 来对访问防火墙或 Panorama Web 界面的管理员以及访问组织内部或外部 Web 应用程序的最终用户进行身份验证。在每位用户访问大量应用程序并为每位用户进行身份验证将阻碍用户生产力的环境中，您可以配置 SAML 单点登录 (SSO) 以便登录一次即可访问多个应用程序。同样，SAML 单点退出 (SLO) 使用户能够通过退出一个会话来结束多

个应用程序的会话。访问 Web 界面的管理员和通过 GlobalProtect 或身份验证门户访问应用程序的最终用户可以使用 SSO。SLO 可供管理员和 GlobalProtect 最终用户使用，但身份验证门户最终用户不能使用。当您在防火墙上或在 Panorama 上配置 SAML 身份验证时，可以指定管理员授权的 SAML 属性。SAML 属性使您能够通过目录服务来快速更改管理员的角色、访问域和用户组，这通常比在防火墙或 Panorama 上重新配置设置更为容易。

管理员无法使用 *SAML* 对防火墙或 *Panorama CLI* 进行身份验证。

您不能在身份验证序列中使用 *SAML* 身份验证配置文件。

SAML 身份验证需要一个控制访问应用程序的服务提供商（防火墙或 Panorama），以及一个对用户进行身份验证的标识提供商 (IdP)，例如 PingFederate。当用户请求服务或应用程序时，防火墙或 Panorama 会拦截请求，并将用户重定向到 IdP 进行身份验证。然后，IdP 对用户进行身份验证并返回一个 *SAML* 声明，表示身份验证成功或失败。针对身份验证门户最终用户的 SAML 身份验证对通过身份验证门户访问应用程序的最终用户进行 SAML 身份验证。

图 **1:** 针对身份验证门户最终用户的 **SAML** 身份验证

Kerberos

Kerberos 是一种通过使用唯一密钥（称为票据）实现不安全网络上各方之间信息安全交换以标识各方的身份验证协议。防火墙和 Panorama 支持两种类型的管理员和最终用户 Kerberos 身份验证：

- **Kerberos server authentication**（**Kerberos** 服务器身份验证）— Kerberos 服务器配置文件使用户能够在本地对 Active Directory 域控制器或 Kerberos V5 兼容的身份验证服务器进行身份验证。这种身份验证方式为交互式，要求用户输入用户名和密码。有关配置步骤，请参阅配置 Kerberos 服务器身份验证。
- **Kerberos single sign-on (SSO)**（**Kerberos** 单点登录 **(SSO)**）— 支持 Kerberos V5 SSO 的网络仅在用户首次访问网络时提示用户登录（例如，登录 Microsoft Windows）。在此初始登录之后，用户便可以在网络中访问任何基于浏览器的服务（例如，防火墙 Web 界面），而不必重新登录，除非 SSO 会话过期。（您的 Kerberos 管理员负责设置 SSO 会话的持续时间。）如果您同时启用 Kerberos SSO 和外部身份验证服务（例如，TACACS+ 服务器），设备首先尝试 SSO，并且只有在失败的情况下才会返回到外部服务进行身份验证。要支持 Kerberos SSO，您的网络需要：
  - Kerberos 基础架构，包括密钥分发中心 (KDC)（含身份验证服务器 (AS) 和票据授予服务 (TGS)）。
  - 防火墙或 Panorama 的 Kerberos 帐户可对用户进行身份验证。该帐户需要创建 Kerberos Keytab，即包含防火墙或 Panorama 的主体名及哈希密码的文件。SSO 进程需要 keytab。

  有关配置步骤，请参阅配置 Kerberos 单点登录。

Kerberos SSO 仅适用于 *Kerberos* 环境内部的服务和应用程序。要使 *SSO* 用于外部服务和应用程序，请使用 SAML。

TACACS+

增强型终端访问控制器访问控制系统 (TACACS+) 是一组通过集中式服务器进行身份验证和授权的协议。TACACS+ 加密用户名和密码，比仅加密密码的 RADIUS 更安全。因使用 TCP，TACACS+ 也更可靠，而 RADIUS 则使用 UDP。您可以为防火墙上的最终用户或管理员以及 Panorama 上的管理员配置 TACACS+ 身份验证。或者，您可以使用 TACACS+ 供应商特定属性 (VSA) 来管理管理员授权。TACACS+ VSA 使您能够通过目录服务（而不是重新配置防火墙和 Panorama 上的设置）来快速更改管理员的角色、访问域和用户组。

防火墙和 Panorama 支持以下 TACACS+ 属性和 VSA。有关在 TACACS+ 服务器上定义这些 VSA 的步骤，请参阅 TACACS+ 服务器文档。

姓名	值
服务	需要此属性来确定特定于 Palo Alto Networks 的 VSA。必须将值设置为 **PaloAlto**。
协议	需要此属性来确定特定于 Palo Alto Networks 设备的 VSA。必须将值设置为 **firewall**。
PaloAlto-Admin-Role	防火墙上的默认（动态）管理角色名称或定制管理角色名称。
PaloAlto-Admin-Access-Domain	防火墙管理员的访问域名（在 **Device**（设备）> **Access Domains**（访问域）页面设置）。如果防火墙具有多个虚拟系统，则定义此 VSA。
PaloAlto-Panorama-Admin-Role	Panorama 上的默认（动态）管理角色名称或定制管理角色名称。
PaloAlto-Panorama-Admin-Access-Domain	设备组和模板管理员的访问域名（在 **Panorama** > **Access Domains**（访问域）页面设置）。
PaloAlto-User-Group	身份验证配置文件允许列表中的用户组的名称。

RADIUS

远程身份验证拨入用户服务 (RADIUS) 是一种广受支持的网络协议，提供集中式身份验证和授权。您可以为防火墙上的最终用户或管理员以及 Panorama 上的管理员配置 RADIUS 身份验证。或者，您可以使用 RADIUS 供应商特定属性 (VSA) 来管理管理员授权。RADIUS VSA 使您能够通过目录服务（而不是重新配置防火墙和 Panorama 上的设置）来快速更改管理员的角色、访问域和用户组。您还可以将防火墙配置为使用 RADIUS 服务器以：

- 从 GlobalProtect 端点收集 VSA。

- 实施多重因素身份验证。

向 RADIUS 服务器发送身份验证请求时，防火墙和 Panorama 将身份验证配置文件名用作网络访问服务器 (NAS) 标识符，即便在配置文件已分配至启动身份验证流程的服务器的身份验证序列中（例如，对 Web 界面的管理访问）。

防火墙和 Panorama 支持以下 RADIUS VSA。要在 RADIUS 服务器上定义 VSAs，您必须指定供应商代码（Palo Alto Networks 防火墙或 Panorama 为 25461）及 VSA 名称及编码。某些 VSA 还需要一个值。有关定义这些 VSA 的步骤，请参阅 RADIUS 服务器文档。

或者，您可以下载 Palo Alto Networks RADIUS 字典。该字典定义 Palo Alto Networks 防火墙和 RADIUS 服务器用于相互进行通信的身份验证属性，然后将其安装在 RADIUS 服务器上，以便映射属性到 RADIUS 二进制数据中。

预定义服务器上用户的动态管理员角色时，使用小写字母指定角色（例如，输入 ***superuser***，而不是 ***SuperUser***）。

在思科安全访问控制服务器 *(ACS)* 上配置高级供应商选项时，必须将 ***Vendor Length Field Size***（供应商长度字段大小）和 ***Vendor Type Field Size***（供应商类型字段大小）同时设置为 ***1***。否则，身份验证将失败。

姓名	编码	值
用于管理员帐户管理和身份验证的 VSA		
PaloAlto-Admin-Role	1	防火墙上的默认（动态）管理角色名称或定制管理角色名称。
PaloAlto-Admin-Access-Domain	2	防火墙管理员的访问域名（在 **Device**（设备）> **Access Domains**（访问域）页面设置）。如果防火墙具有多个虚拟系统，则定义此 VSA。
PaloAlto-Panorama-Admin-Role	3	Panorama 上的默认（动态）管理角色名称或定制管理角色名称。
PaloAlto-Panorama-Admin-Access-Domain	4	设备组和模板管理员的访问域名（在 **Panorama** > **Access Domains**（访问域）页面设置）。
PaloAlto-User-Group	5	身份验证配置文件引用的用户组的名称。
从 GlobalProtect 端点转发到 RADIUS 服务器的 VSA		
PaloAlto-User-Domain	6	在定义这些 VSA 时，请勿指定值。
PaloAlto-Client-Source-IP	7	

姓名	编码	值
PaloAlto-Client-OS	8	
PaloAlto-Client-Hostname	9	
PaloAlto-GlobalProtect-Client-Version	10	

LDAP

轻型目录访问协议 (LDAP) 是用于访问信息目录的标准协议。您可以为最终用户和防火墙或 Panorama 管理员配置 LDAP 身份验证。

配置防火墙以连接到 LDAP 服务器还可以根据用户和用户组（而不仅是 IP 地址）来定义策略规则。有关步骤，请参阅将用户映射到组和启用基于用户和组的策略。

本地身份验证

虽然防火墙和 Panorama 为管理员和最终用户提供本地身份验证，但在大多数情况下，外部身份验证服务是可取的，因为它们提供帐户集中管理功能。但是，您可能需要不通过您的组织为常规帐户预留的目录服务器管理的特殊用户帐户。例如，您可以定义防火墙本地的超级用户帐户，以便在目录服务器关闭时访问防火墙。在这种情况下，您可以使用以下本地身份验证方法：

- （仅限防火墙）本地数据库身份验证 — 要配置本地数据库身份验证，应创建一个在防火墙上本地运行的数据库。该数据库包括用户帐户（用户名和密码或哈希密码）和用户组。在您只知道哈希密码（而不是明文密码）的情况下，此类身份验证对于创建重用现有 Unix 帐户凭据的用户帐户非常有用。由于本地数据库身份验证与身份验证配置文件相关联，您可以适应不同用户组需要不同身份验证设置的部署，例如 Kerberos 单点登录 (SSO) 或多重因素身份验证 (MFA)。（有关详细信息，请参阅配置身份验证配置文件和序列）。对于使用身份验证配置文件的管理员帐户，不会应用密码复杂性和到期设置。访问防火墙（但不是 Panorama）的管理员以及通过身份验证门户或 GlobalProtect 访问服务和应用程序的最终用户都可以使用此身份验证方法。
- 无数据库的本地身份验证 — 您可以在未创建在防火墙或 Panorama 上本地运行的用户和用户组数据库的情况下配置防火墙管理帐户或 Panorama 管理帐户。由于此方法与身份验证配置文件无关，因此您无法将其与 Kerberos SSO 或 MFA 组合。但是，这是唯一允许密码配置文件的身份验证方法，可让您将各个帐户与不同于全局设置的密码过期设置相关联。（有关详细信息，请参阅定义密码复杂度和过期设置）

计划您的身份验证部署

在为访问防火墙的管理员和通过身份验证门户访问服务和应用程序的最终用户实施身份验证解决方案之前，需要考虑以下几个关键问题。

对于最终用户和管理员，请考虑：

- 如何利用您的现有安全基础设施？通常，将防火墙与现有基础设施集成比为防火墙服务单独设置一个新的解决方案要更快速、价格更便宜。防火墙可以与多重因素身份验证、SAML、Kerberos、TACACS+、RADIUS 和 LDAP 服务器集成。如果您的用户访问网络外部的服务和应用程序，则可以使用 SAML 将防火墙与控制访问外部和内部服务和应用程序的标识提供商 (IdP) 集成。
- 如何优化用户体验？如果不希望用户手动进行身份验证，并且您拥有公钥基础设施，则可以实施证书身份验证。另一个选择是实施 Kerberos 或 SAML 单点登录 (SSO)，这样用户只需登录一个服务和应用程序即可访问多个服务和应用程序。如果网络需要额外的安全性，可以将证书身份验证与交互式（质询-响应）身份验证相结合。
- 是否需要不通过您的组织为常规帐户预留的目录服务器管理的特殊用户帐户？例如，您可以定义防火墙本地的超级用户帐户，以便在目录服务器关闭时访问防火墙。您可以为这些专用帐户配置本地身份验证。

  外部验证服务通常比本地验证服务更好，因为其可提供帐户集中管理、可靠的验证服务，以及常规的日志记录和故障排除功能。
- 您用户帐户的用户名格式是否正确？利用 SAML、Kerberos、TACACS+、RADIUS 和 LDAP 进行身份验证要求所有用户名都遵守正则表达式 Linux 登录名规则。用户名的格式必须为 **[a-zA-Z0-9_.][a-zA-Z0-9_.-]{0,30}[a-zA-Z0-9_.$-]**。

  这意味着：

  - 用户名的第一个字符必须是大写或小写字母、数字 (0-9) 或 **_**（下划线）或 **.**（句号）。
  - 除了第一个和最后一个字符，用户名还可以包含大写或小写字母字符、数字 (0-9)、**_**（下划线）、**.**（句号）或 **-**（破折号）。最大长度为 30 个字符，不包括第一个和最后一个字符。
  - 用户名的最后一个字符可以是大写或小写字母、数字 (0-9) 或 **_**（下划线）、**.**（句号）、**$** 或 **-**（破折号）。

  只有 PAN OS 管理员需要遵守正则表达式 Linux 登录名规则。GlobalProtect 和强制网络门户用户不需要。

仅对于最终用户，请考虑：

- 哪些服务和应用程序比其他服务和应用程序更敏感？例如，您可能需要对关键财务文档而不是搜索引擎进行严格的身份验证。为了保护最敏感的服务和应用程序，您可以配置多重因素身份验证 (MFA)，以确保每个用户在访问这些服务和应用程序时使用多种方法（因素）进行身份验证。为了适应各种安全需求，您可以根据具体的服务、应用程序和最终用户配置身份验证策略规则，以触发 MFA 或单一身份验证因素（例如登录凭据或证书）。其他用于减少攻击面的方法包括网络分段和用于应用程序的用户组。

仅对于管理员，请考虑：

- 您是否使用外部服务器集中管理所有管理帐户的授权？通过在外部服务器上定义供应商特定属性 (VSA)，您可以通过目录服务（而不是重新配置防火墙的设置）来快速更改管理员角色分配。VSA 还使您能为具有多个虚拟系统的防火墙的管理员指定访问域。SAML、TACACS+ 和 RADIUS 支持外部授权。

配置多重因素身份验证

要使用多重因素身份验证 (MFA) 来保护敏感的服务和应用程序，您必须配置身份验证门户以显示第一个身份验证因素的 Web 表单，并记录身份验证时间戳。防火墙使用时间戳来评估身份验证策略规则的超时。要启用其他身份验证因素，可以通过 RADIUS 或供应商 API 将防火墙与 MFA 供应商集成。评估身份验证策略后，防火墙将评估安全策略，因此必须为这两种策略配置规则。

Palo Alto Networks 通过应用程序内容更新为 MFA 供应商提供支持。这意味着如果您使用 *Panorama* 将设备组配置推送到防火墙，则必须在防火墙上安装相同的应用程序更新，如 *Panorama* 所示，以避免供应商支持的不匹配。

MFA 供应商 *API* 集成仅能通过身份验证策略对最终用户身份验证进行支持。对于 *GlobalProtect* 门户或网关的远程用户身份验证或 *PAN-OS* 或 *Panorama Web* 界面的管理员身份验证，您只能使用受 *RADIUS* 或 *SAML* 支持的 *MFA* 供应商； 这些用例不支持通过供应商 *API* 提供的 *MFA* 服务。

STEP 1 | 在 **Redirect**（重定向）模式下配置身份验证门户，以显示第一个身份验证因素的 Web 表单、记录身份验证时间戳，并更新用户映射。

STEP 2 | 配置以下服务器配置文件之一，以定义防火墙如何连接到为第一个身份验证因素的用户进行身份验证的服务。

- 添加 RADIUS 服务器配置文件。如果防火墙通过 RADIUS 与 MFA 供应商集成，则必须这样做。在这种情况下，MFA 供应商提供第一个和所有其他身份验证因素，因此可跳过下一步（配置 MFA 服务器配置文件）。如果防火墙通过 API 与 MFA 供应商集成，您仍然可以使用 RADIUS 服务器配置文件作为第一个因素，但还需要 MFA 服务器配置文件作为其他因素。
- 添加 SAML IdP 服务器配置文件。
- 添加 Kerberos 服务器配置文件。
- 添加 TACACS+ 服务器配置文件。
- 添加 LDAP 服务器配置文件。

在大多数情况下，推荐将外部服务用于第一个身份验证因素。但是，您可以配置配置本地数据库身份验证作为替代方案。

STEP 3 | 添加 MFA 服务器配置文件。

配置文件对防火墙如何连接到 MFA 服务器进行定义。在第一个因素之后，为每个身份验证因素添加单独的配置文件。防火墙通过供应商 API 与这些 MFA 服务集成。您最多可以指定三个

其他因素。尽管一些供应商让用户从几个因素中选择一个，但每个 MFA 供应商只提供一个因素。

1. 选择 **Device**（设备） > **Server Profiles**（服务器配置文件） > **Multi Factor Authentication**（多重因素身份验证），并 **Add**（添加）配置文件。
2. 输入标识 MFA 服务器的 **Name**（名称）。
3. 在与 MFA 服务器建立安全连接时，请选择防火墙将用于验证 MFA 服务器证书的 **Certificate Profile**（证书配置文件）。
4. 选择部署的 **MFA Vendor**（**MFA** 供应商）。
5. 配置每个供应商属性的 **Value**（值）。

   属性对防火墙如何连接到 MFA 服务器进行定义。每个供应商 **Type**（类型）需要不同的属性和值；有关详细信息，请参阅供应商文档。
6. 单击 **OK**（确定）保存配置文件。

STEP 4 | 配置身份验证配置文件。

该配置文件定义了用户必须响应的身份验证因素的顺序。

1. 选择 **Device**（设备） > **Authentication Profile**（身份验证配置文件），并 **Add**（添加）配置文件。
2. 输入 **Name**（名称）以标识身份验证配置文件。
3. 选择第一个身份验证因素的 **Type**（类型），并选择相应的 **Server Profile**（服务器配置文件）。
4. 选择 **Factors**（因素），**Enable Additional Authentication Factors**（启用其他身份验证因素），并 **Add**（添加）您配置的 MFA 服务器配置文件。

   防火墙将按照列出的顺序从上到下调用每个 MFA 服务。
5. 单击 **OK**（确定）保存身份验证配置文件。

STEP 5 | 配置身份验证执行对象。

该对象将每个身份验证配置文件与一个身份验证门户方法相关联。该方法确定第一个身份验证挑战（因素）是否透明，或是否需要用户响应。

选择您配置的 **Authentication Profile**（身份验证配置文件），然后输入 **Message**（消息），告知用户如何为第一个因素进行身份验证。该信息将显示在身份验证门户 Web 表单中。

如果将 ***Authentication Method***（身份验证方法）设置为 ***browser-challenge***（浏览器-质询），则身份验证门户 *Web* 表单仅在 *Kerberos SSO* 身份验证失败时才会显示。否则，第一个因素的身份验证会自动完成，用户将看不到 *Web* 表单。

STEP 6 | 配置身份验证策略规则。

该规则必须与要保护的服务和应用程序以及必须进行身份验证的用户相匹配。

1. 选择 **Policies**（策略） > **Authentication**（身份验证），然后 **Add**（添加）规则。
2. 输入标识规则的 **Name**（名称）。
3. 选择 **Source**（源）并 **Add**（添加）特定区域和 IP 地址，或选择 **Any**（任何）区域或 IP 地址。

   该规则仅适用来自于指定 IP 地址或特定区域内接口的流量。
4. 选择 **User**（用户），然后选择或 **Add**（添加）规则所适用的源用户和用户组（默认为 **any**（任何））。
5. 选择 **Destination**（目标）并 **Add**（添加）特定区域和 IP 地址，或选择 **Any**（任何）区域或 IP 地址。

   IP 地址可以是您要控制访问权限的资源（如服务器）。
6. 选择 **Service/URL Category**（服务/URL 类别），然后选择或 **Add**（添加）规则控制访问的服务和服务组（默认为 **service-http**）。
7. 选择或 **Add**（添加）规则控制访问的 URL 类别（默认为 **any**（任何））。例如，您可以创建一个自定义 URL 类别，指定最敏感的内部站点。
8. 选择 **Actions**（操作），然后选择您创建的 **Authentication Enforcement**（身份验证执行）对象。
9. 指定 **Timeout**（超时）期限（分钟）（默认为 60 分钟），在此期间，防火墙会提示用户仅对服务和应用程序的重复访问进行一次身份验证。

   Timeout（超时）是更严格的安全（身份验证提示之间的时间更短）和用户体验（身份验证提示之间的时间更长）之间的权衡。访问关键系统和敏感区域（例如数据中心）时，进行更频繁的身份验证通常是很正确的选择。在网络外围设备以及对于用户体验为核心的业务，进行更少的身份验证往往是比较正确的选择。
10. 单击 **OK**（确定）保存规则。

STEP 7 | 自定义 MFA 登录页面。

防火墙显示此页面，告诉用户如何对 MFA 因素进行身份验证，并指示身份验证状态（正在进行中、成功或失败）。

1. 选择 **Device**（设备） > **Response Pages**（响应页面），然后选择 **MFA Login Page**（**MFA** 登录页面）。
2. 选择 **Predefined**（预先定义的）响应页面并 **Export**（导出）页面到您的客户端系统。
3. 在您的客户端系统上，使用 HTML 编辑器自定义下载的响应页面，并使用唯一文件名保存。
4. 返回到防火墙上的 MFA 登录页面对话框，**Import**（导入）您的自定义页面，**Browse**（浏览）以选择 **Import File**（导入文件），选择 **Destination**（目标）（虚拟系统或 **shared**（共享）位置），单击 **OK**（确定），然后再单击 **Close**（关闭）。

STEP 8 | 配置安全策略规则，允许用户访问需要身份验证的服务和应用程序。

1. 创建安全策略规则。
2. **Commit**（提交）更改。

防火墙上的自动关联引擎使用多个关联对象来检测网络上可能会显示与 *MFA* 相关的凭据滥用事件。要查看事件，请选择 ***Monitor***（监控） > ***Automated Correlation Engine***（自动关联引擎） > ***Correlated Events***（关联事件）。

STEP 9 | 验证防火墙是否执行 MFA。

1. 作为身份验证规则中指定的源用户之一登录到您的网络。
2. 请求与规则中指定的服务或应用程序之一相匹配的服务或应用程序。

   防火墙显示第一个身份验证因素的身份验证门户 Web 表单。该页面包含您在身份验证执行对象中输入的消息。例如：

3. 输入您的用户凭据进行第一次身份验证质询。

   然后，防火墙会显示下一个身份验证因素的 MFA 登录页面。例如，MFA 服务可能会提示您选择语音、短信、推送或 PIN 码 (OTP) 身份验证方法。如果选择推送，您的手机会提示您同意身份验证。

4. 验证下一个因素。

   防火墙会显示身份验证成功或失败的消息。如果身份验证成功，防火墙会显示一个用于下一个身份验证因素的 MFA 登录页面（如有）。

   为每个 MFA 因素重复执行此步骤。对所有因素进行身份验证后，防火墙会评估安全策略以确定是否允许访问服务或应用程序。
5. 结束刚刚访问的服务或应用程序会话。
6. 为相同的服务或应用程序启动新的会话。确保在身份验证规则中配置的 **Timeout**（超时）期限内执行此步骤。

   防火墙允许访问无需重新进行身份验证。
7. 等待直到 **Timeout**（超时）期限到期，并请求相同的服务或应用程序。

   防火墙提示您重新进行身份验证。

在 RSA SecurID 和防火墙之间配置 MFA

多重因素身份验证允许您在允许用户访问网络资源之前使用多重因素检验其身份，从而保护公司资产。要在防火墙和“RSA SecurID 访问云身份验证服务”之间启用多重因素身份验证 (MFA)，则首先必须配置 RSA SecurID 服务，以便获得需要使用多重因素配置防火墙以检验用户身份的详细信息。在 RSA SecurID 访问控制台上执行完所需配置后，您可以配置防火墙，以便与 RSA SecurID 集成。

Palo Alto Networks 下一代防火墙与 *RSA SecurID* 访问云身份验证服务集成。与 *RSA SecurID* 的 *MFA API* 集成仅支持基于云的服务，不支持用于本地部署身份验证管理器的双重因素身份验证，前提是第二个因素使用供应商特定 *API*。此集成所需的最低内容版本是 *752* 和 *PAN-OS 8.0.2*。

- 获取 RSA SecurID 访问云身份验证服务详细信息
- 配置带 RSA SecurID 的 MFA 防火墙

获取 RSA SecurID 访问云身份验证服务详细信息

要安全传递来往于防火墙和 RSA SecurID 访问云身份验证服务的用户身份验证请求，您首先必须转至 RSA SecurID 访问控制台配置 RSA 访问 ID、身份验证服务 URL、以及防火墙需要用于进行身份验证至服务且与服务进行交互的客户端 API 密钥。此外，防火墙还需要“访问策略 ID”，以使用 RSA Approve 或 RSA Tokencode 身份验证方法对身份源进行验证。

生成 **RSA SecurID API** 密钥— 登录至 RSA SecurID 访问控制台，并选择 **My Account**（我的帐户） > **Company Settings**（公司设置） > **Authentication API Keys**（身份验证 **API** 密钥）。**Add**（添加）新密钥，然后 **Save Settings**（保存设置），并 **Publish Changes**（发布更改）。

获取防火墙必须与其连接的 **RSA SecurID** 访问端点 **API**（身份验证服务域）— 选择 **Platform**（平台） > **Identity Routers**（身份路由器），选择要 **Edit**（编辑）的“身份路由器”，并记下 **Authentication Service Domain**（身份验证服务域）。在本例中，域为 https://rsaready.auth-demo.auth。

获取访问策略 **ID**— 选择 **Access**（访问） > **Policies**（策略），记下允许防火墙充当 RSA SecurID 服务的身份验证客户端的访问策略名称。策略必须配置为仅使用 RSA Approve 或 RSA Tokencode 身份验证方法。

配置带 RSA SecurID 的 MFA 防火墙

在获取 RSA SecurID 访问云身份验证服务详细信息后，可以将防火墙配置为在调用 MFA 时提示用户提供 RSA SecurID 令牌。

STEP 1 | 防火墙配置为信任 RSA SecurID 访问端点 API 提供的 SSL 证书。

1. 从 RSA SecurID 访问端点导出 SSL 证书，并将其导入防火墙。

   要启用防火墙和 RSA SecurID 访问端点 API 之间的信任，必须导入自签名证书，或是证书签名时所使用的 CA 证书。

2. 配置证书配置文件 （**Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificate Profile**（证书配置文件），然后单击 **Add**（添加））。

STEP 2 | 在 重定向模式下配置身份验证门户（**Device**（设备） > **User Identification**（用户标识） > **Authentication Portal Settings**（身份验证门户设置）），以显示用于验证 RSA SecurID 的 Web 表单。必须指定“重定向主机”为 IP 地址或是解析到第 3 层接口（防火墙重定向 Web 请求的目标接口）IP 地址的主机名（即名称中没有点的主机名）。

STEP 3 | 配置多重因素身份验证服务器配置文件以指定防火墙必须连接至 RSA SecurID 云服务的方式（**Device**（设备） > **Server Profiles**（服务器配置文件） > **Multi Factor Authentication**（多重因素身份验证），并单击 **Add**（添加））。

1. 输入标识 MFA 服务器配置文件的 **Name**（名称）。
2. 选择先前创建的 **Certificate Profile**（证书配置文件），此示例中为 rsa-cert-profile。防火墙将在与 RSA SecurID 云服务建立安全连接时使用此证书。
3. 在 **MFA Vendor**（**MFA** 供应商）下拉列表中，选择 **RSA SecurID Access**（**RSA SecurID** 访问）。
4. 为您在获取 RSA SecurID 访问云身份验证服务详细信息中记下的每个属性配置**Value**（值）：
   - **API Host**（**API** 主机）— 输入必须与防火墙连接的 RSA SecurID 访问 API 端点的主机名或 IP 地址，在此示例中为 rsaready.auth-demo.auth。
   - **Base URI**（基本 **URI**） — 不得修改默认值 (/mfa/v1_1)
   - **Client Key**（客户端密钥）— 输入 RSA SecurID 客户端密钥。
   - **Access ID**（访问 **Id**）— 输入 RSA SecurID 访问 ID。
   - **Assurance Policy**（保障策略）— 输入 RSA SecurID 访问策略名，在此示例中为 mfa-policy 。
   - **Timeout**（超时）— 默认超时为 30 秒。
5. 保存配置文件。

STEP 4 | 配置身份验证配置文件（**Device**（设备） > **Authentication Profile**（身份验证配置文件），并单击 **Add**（添加））。

该配置文件定义了用户必须响应的身份验证因素的顺序。

1. 选择第一个身份验证因素的 **Type**（类型），并选择相应的 **Server Profile**（服务器配置文件）。
2. 选择 **Factors**（因素），**Enable Additional Authentication Factors**（启用其他身份验证因素），并 **Add**（添加）您在此示例中先前创建的 rsa-mfa 配置文件。
3. 单击 **OK**（确定）保存身份验证配置文件。

STEP 5 | 配置身份验证执行对象。（**Objects**（对象） > **Authentication**（身份验证），然后单击 **Add**（添加））。

必须选择在此示例中刚定义的名为 RSA 的身份验证配置文件。

STEP 6 | 配置身份验证策略规则。（**Policies**（策略） > **Authentication**（身份验证），然后单击 **Add**（添加））

您的身份验证策略规则必须匹配想要保护的服务和应用程序，指定必须进行身份验证的用户，并包含触发身份验证配置文件的身份验证实施对象。在此示例中，RSA SecurID 使用名为 RSA 身份验证实施的身份验证实施对象一起对访问 HTTP、HTTPS、 SSH 和 VNC 通信的所有用户进行身份验证（在 **Actions**（操作）中，选择 **Authentication Enforcement**（身份验证实施）对象）。

STEP 7 | 在防火墙上 **Commit**（提交）更改。

STEP 8 | 检验 RSA SecurID 是否正使用您启用的推送或 PIN 码身份验证方法保护您网络上用户的安全。

1. 推送身份验证

   1. 要求网络上的用户启动 Web 浏览器访问网络。应显示您早期定义的用于重定向主机的带 IP 地址或主机名的身份验证门户页面。
   2. 验证用户是否输入第一个身份验证因素的凭据，并继续输入第二个身份验证因素的凭据，然后选中 **Push**（推送）。
   3. 检查用户移动设备上 RSA SecurID 访问应用程序中的 **Sign-In request**（签入请求）。
   4. 要求用户 **Accept**（接受）移动设备上的“签入请求”，并等待数秒，以便防火墙接收身份验证成功的通知。用户应能够访问所请求的网站。

   要测试失败的身份验证，请 ***Decline***（拒绝）移动设备上的签入请求。

2. **PIN** 码身份验证

   1. 要求网络上的用户启动 Web 浏览器访问网络。应显示您早期定义的用于重定向主机的带 IP 地址或主机名的身份验证门户页面。
   2. 验证用户是否输入第一个身份验证因素的凭据，并继续输入第二个身份验证因素的凭据，然后选中 **PIN Code**（**PIN** 码）。
   3. 检查用户移动设备上 RSA SecurID 访问应用程序中是否显示 **PIN Code**（**PIN** 码）。
   4. 要求用户在 Web 浏览器提示 **Enter the PIN...**（输入 **PIN...**）中复制 PIN 码，然后单击 **Submit**（提交）。等待数秒，以便防火墙接收身份验证成功的通知。用户应能够访问所请求的网站。

在 Okta 和防火墙之间配置 MFA

多重因素身份验证允许您在允许用户访问网络资源之前使用多重因素检验其身份，从而保护公司资产。

要启用防火墙和 Okta 身份管理服务之间的多重因素身份验证：

- 配置 Okta
- 配置防火墙以便与 Okta 进行集成
- 采用 Okta 对 MFA 进行验证

配置 Okta

登录 Okta 管理门户以创建用户账户、定义 Okta MFA 策略，并获取在防火墙上使用 Okta 配置 MFA 所需的令牌信息。

STEP 1 | 创建 Okta 管理用户帐户。

1. 提交电子邮件地址和姓名，然后单击 **Get Started**（开始）。
2. 单击确认电子邮件内的链接，使用包含的临时密码登录到 Okta 管理门户。
3. 创建一个至少包含 8 个字符（必须包含 1 个小写字母、1 个大写字母、1 个数字）的新密码，请勿包含用户名的任何部分。
4. 选择密码提醒问题，并输入答案。
5. 选择安全图像，然后 **Create My Account**（创建我的账户）。

STEP 2 | 配置您的 Okta 服务。

如果登陆后未被重定向到 *Okta* 管理门户，则选择右上角的 ***Admin***（管理）。

1. 在 Okta 仪表板，使用您的 Okta 管理凭据登录，然后选择 **Applications**（应用程序）> **Applications**（应用程序）。
2. 选择 **Add Application**（添加应用程序）。
3. 搜索 **Okta Verify**。
4. 选择 **Add**（添加），然后 **Done**（完成）。

STEP 3 | 创建一个或多个用户组对您的用户进行分类（例如，按设备，按策略，或按部门），并分配 Okta 验证应用程序。

1. 选择 **Directory**（目录）> **Groups**（组）。
2. 单击 **Add Group**（添加组）。
3. 输入组 **Name**（名称）和 **Group Description**（组描述）（可选），然后 **Add Group**（添加组）。

   默认组 ***Everyone*** 包含在配置 Okta 第一步时为组织配置的所有用户。
4. 选择刚创建的组，然后选择 **Manage Apps**（管理应用程序）。
5. **Assign**（分配）您在第二步添加的 Okta 验证应用程序。
6. 应用程序 **Assigned**（分配）结束后，单击 **Done**（完成）。
7. 对于所有将为 MFA 使用 Okta 验证应用程序的组，请重复此过程。

STEP 4 | 添加用户，并将其分配给一个组。

1. 在 Okta 仪表板上选择 **Directory**（目录） > **People**（人员） > **Add Person**（添加人员）。

2. 输入用户的 **First Name**（名字）、**Last Name**（姓氏）和 **Username**（用户名）。用户名必须与自动填充的 **Primary email**（主要电子邮件）和防火墙上输入的用户名匹配。您可以为用户输入一个备用电子邮件地址作为 **Secondary Email**（次要电子邮件）。

3. 输入与此用户关联的一组或多 **Groups**（组）名称。开始输入时，组名可自动填充。

4. 选中 **Send user activation email now**（现在发送用户激活电子邮件），然后 **Save**（保存）以添加单个用户，或是 **Save and Add Another**（保存并添加另一个）以持续添加用户。

STEP 5 | 向用户分配测试策略。

1. 选择 **Security**（安全） > **Authentication**（身份验证） > **Sign On**（登录）。

   此处会出现一个带 **Default Rule**（默认规则）的 **Default Policy**（默认策略），不会提示用户使用 MFA 进行登录。

2. 输入 **Rule Name**（规则名称） 并选中 **Prompt for Factor**（因素提示）以执行 MFA 提示，然后选择提示类型（**Per Device**（每设备）、**Every Time**（每次）或 **Per Session**（每个会话）），最后 **Create Rule**（创建规则）。

STEP 6 | 因为 Okta 身份验证令牌信息仅显示一次，请将其记录在安全的地方。

1. 选择**Security**（安全） > **API** > **Tokens**（令牌）。

2. 选择 **Create Token**（创建令牌）。

3. 输入令牌名，然后 **Create Token**（创建令牌）。

4. 复制 **Token Value**（令牌值）。

   可以单击 **Copy to clipboard**（复制到剪贴板）按钮以将令牌值复制到您的剪贴板。

5. 在用于 Okta 管理仪表板的 URL 中，复制 URL 中 **https://** 之后到 **/admin** 的部分，用作 **API host**（**API** 主机）。

6. 省略此 URL 中用作 **Organization**（组织） 的 **okta.com** 域。

   例如，在上述 Okta 管理仪表板示例中，**https://paloaltonetworks-doc-admin.okta.com/admin/dashboard**：

   - API 主机名为 **paloaltonetworks-doc-admin.okta.com**。
   - 组织为 **paloaltonetworks-doc-admin**。

STEP 7 | 使用 Base-64 编码导出证书链中的所有证书：

1. 根据您的浏览器，使用以下方法之一导出证书链中的所有证书。
   - **Chrome** — 按下 **F12**，然后选择 **Security**（安全） > **View Certificate**（查看证书） > **Details**（详细信息） > **Copy to File**（复制到文件）。
   - **Firefox** — 选择 **Options**（选项） > **Privacy & Security**（隐私和安全） > **View Certificates**（查看证书） > **Export**（导出）。
   - **Internet Explorer** — 选择 **Settings**（设置） > **Internet Options**（互联网选项） > **Content**（内容） > **Certificates**（证书） > **Export**（导出）。
2. 使用证书导出向导导出证书链中的所有证书，然后选择格式 **Base-64 encoded X.509**。

配置防火墙以便与 Okta 进行集成

作为先决条件，您必须使用 Okta 对想要进行身份验证的所有用户进行映射。

STEP 1 | 导入防火墙上证书链中的所有证书，并将导入的 CA 证书（根证书和中间证书）添加到 Certificate Profile（证书配置文件）。

STEP 2 | 添加用于 Okta 的 **Multi Factor Authentication Server Profile**（多重因素身份验证服务器配置文件）。

1. 选择 **Device**（设备） > **Server Profiles**（服务器配置文件） > **Multi Factor Authentication**（多重因素身份验证）。
2. **Add**（添加）MFA 服务器配置文件。
3. 输入 **Profile Name**（配置文件名称）。
4. 选择您在配置防火墙以便与 Okta 进行集成 中第一步创建的 **Certificate Profile**（证书配置文件）。
5. 选择 **Okta Adaptive** 作为 **MFA Vendor**（**MFA** 供应商）。
6. 输入在配置防火墙以便与 Okta 进行集成的第四步中的 **API Host**（**API** 主机）、**Token**（令牌）和 **Organization**（组织）。

STEP 3 | 使用 **Redirect Mode**（重定向模式）配置身份验证门户，以将用户重定向到 MFA 供应商质询。

STEP 4 | 启用接口管理配置文件 上的响应页面，以将用户重定向到响应页面质询。

STEP 5 | 创建身份验证配置文件，并添加 MFA 供应商作为 **Factor**（因素）（请参阅第三步的配置多重因素身份验证。）

STEP 6 | 在源区域，Enable User-ID（启用 User-ID），要求标识用户使用您的 MFA 供应商对质询做出响应。

STEP 7 | 创建身份验证实施对象以使用 MFA 供应商，并创建身份验证策略规则（请参阅第四步和第五步中的配置身份验证策略）。

STEP 8 | **Commit**（提交）更改。

采用 **Okta** 对 **MFA** 进行验证

STEP 1 | 验证您的用户是否接收到其注册电子邮件，是否已激活其账户，是否已在其设备上下载 Okta 验证应用程序。

STEP 2 | 前往将提示响应页面质询的网站。

如果正在使用自签名证书（而非组织的 *PKI* 签名证书），则会出现一条安全警告，用户必须单击此警告才能访问质询。

STEP 3 | 使用您的 Okta 凭据登录响应页面。

STEP 4 | 确认设备是否接收到质询推送通知。

STEP 5 | 确认用户是否在通过接收其设备上推送通知的方式对质询进行身份验证后，能够成功访问此页面。

在 Duo 和防火墙之间配置 MFA

多重因素身份验证 (MFA) 允许您在允许用户访问网络资源之前使用多重因素检验其身份，从而保护公司资产。可通过多种方法将 Duo 身份管理服务用于对防火墙进行身份验证：

- 使用 GlobalProtect 网关和 RADIUS 服务配置文件对 VPN 登录进行双重因素身份验（受 PAN-OS 7.0 及更高版本支持）。
- 使用身份验证门户和 MFA 服务器配置文件进行基于 API 的集成（无须 Duo 身份验证代理或 SAML IdP — 受 PAN-OS 8.0 及更高版本支持）。
- 本地部署服务器的 SAML 集成（受 PAN-OS 8.0 及更高版本支持）。

要在防火墙和 Duo 之间启用 SAML MFA，以确保对防火墙的管理访问：

- 采用 Duo 访问网关为 SAML MFA 配置 Duo
- 配置防火墙以便与 Duo 进行集成
- 采用 Duo 对 MFA 进行验证

采用 **Duo** 访问网关为 **SAML MFA** 配置 **Duo**

开始之前，请检验您是否已在 DMZ 区域的本地部署服务器上成功部署 DuoAccessGateway (DAG)。

创建 Duo 管理员账户，并配置 Duo 访问网关，以便在用户访问资源前对其进行身份验证。

STEP 1 | 创建 Duo 管理员帐户。

1. 在 Duo 账户创建页面上，输入您的 **First Name**（名字）、**Last Name**（姓氏）、**Email Address**（电子邮件地址）、**Cell Phone Number**（手机号码）、**Company / Account Name**）（公司/账号名称），并选择组织内员工人数。
2. 同意条款和隐私政策，并回复 reCAPTCHA 质询以 **Create My Account**（创建我的账户）。

STEP 2 | 验证 Duo 管理员帐户。

1. 选择身份验证检验方法（**Duo Push**（**Duo** 推送）、**Text Me**（发短信）或 **Calling...**（呼叫））。
2. 输入您接收到的 **Passcode**（密码），并 **Submit**（提交）密码以验证您的账户。

STEP 3 | 为 SAML 配置您的 Duo 服务。

配置创建成功后，请下载页面顶部的配置文件。

1. 在 Duo 管理面板上，选择 **Applications**（应用程序）> **Protect an Application**（保护应用程序）。
2. 输入 **Palo Alto Networks** 以搜索应用程序。
3. 在结果列表中找到 **SAML - Palo Alto Networks**，然后 **Protect this Application**（保护此应用程序）。
4. 输入 **Domain**（域）。
5. 选择 **Admin Ui**（管理 **UI**） 作为 **Palo Alto Networks Service**。
6. 配置您的 **Policy**（策略） 和其他 **Settings**（设置），并 **Save Configuration**（保存配置）。
7. **Download your configuration file**（下载您的配置文件）。

   文件下载链接位于页面顶部。

STEP 4 | 上传配置文件到 Duo 访问网关 (DAG)。

1. 在 DAG 管理控制台中选择 **Applications**（应用程序）。
2. 单击 **Choose File**（选择文件），选择已下载的配置文件，然后 **Upload**（上传）。
3. 在 **Settings**（设置）> **Session Management**（会话管理）中，禁用 **User agent binding**（用户代理绑定），然后 **Save Settings**（保存设置）。

STEP 5 | 在 Duo 管理控制台中，配置您的 Active Directory 或 OpenLDAP 服务器作为身份验证源，并下载元数据文件。

1. 登录到 Duo 管理控制台。
2. 在 **Authentication Source**（身份验证源） > **Set Active Source**（设置活动源）中，选择您的 **Source type**（源类型）（Active Directory 或 OpenLDAP），然后 **Set Active Source**（设置活动源）。
3. 在 **Configure Sources**（配置源）中输入 **Attributes**（属性）。
   - 对于 Active Directory，请输入 **mail,sAMAccountName,userPrincipalName,objectGUID**。
   - 对于 OpenLDAP，请输入 **mail,uid**。
   - 对于任何自定义属性，将其附加到列表的末尾，并用逗号将每个属性隔开。请勿删除任何现有属性。
4. **Save Settings**（保存设置）以保存配置。
5. 选择 **Applications**（应用程序） > **Metadata**（元数据），然后单击 **Download XML metadata**（下载 **XML** 元数据）以下载需要将其导入防火墙的 XML 元数据。

   文件名则为 dag.xml。因为此文件包含通过防火墙对您的 Duo 账户进行身份验证的敏感信息，因此，必须将其保存在安全位置，防止出现损害此信息的风险。

配置防火墙以便与 Duo 进行集成

STEP 1 | 导入 Duo 元数据。

1. 登录到防火墙 Web 界面。
2. 在防火墙上，选择 **Device**（设备） > **Server Profiles**（服务器配置文件） > **SAML Identity Provider**（**SAML** 标识提供商） > **Import**（导入）。
3. 输入 **Profile Name**（配置文件名称）。
4. **Browse**（浏览）到 **Identity Provider Metadata**（标识提供商元数据）文件（**dag.xml**）。
5. 如果 Duo 访问网关提供自签名证书作为 IdP 的签名证书，则无法验证标识提供商证书。在这种情况下，请务必使用 PAN-OS 11.0 来降低 CVE-2020-2021 带来的风险。

STEP 2 | 添加身份验证配置文件。

身份验证配置文件允许 Duo 作为验证管理员登录凭据的标识提供商。

1. **Add**（添加） **Authentication Profile**（身份验证配置文件）。
2. 输入配置文件 **Name**（名称）。
3. 选择 **SAML** 作为身份验证 **Type**（类型）。
4. 选择 **Duo Access Gateway Profile**（**Duo** 访问网关配置文件）作为 **IdP Server Profile**（**IdP** 服务器配置文件）。
5. 选择想要用于与 Duo 访问网关进行 SAML 通信的证书，以获取 **Certificate for Signing Requests**（签名请求证书）。
6. 输入 **duo_username** 作为 **Username Attribute**（用户名属性）。
7. 选择 **Advanced**（高级）以 **Add**（添加）允许列表。
8. 选择 **all**（全部），然后单击 **OK**（确定）。
9. **Commit**（提交）更改。

STEP 3 | 指定防火墙用于通过 Duo 实施 SAML 身份验证的身份验证设置。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理），然后编辑 **Authentication Settings**（身份验证设置）。
2. 选择 **Duo Access Gateway**（**Duo** 访问网关） 作为 **Authentication Profile**（身份验证配置文件），然后单击 **OK**（确定）。
3. **Commit**（提交）更改。

STEP 4 | 为将通过 Duo 对防火墙进行身份验证的管理员添加账户。

1. 选择 **Device**（设备） > **Administrators**（管理员），并 **Add**（添加）帐户。
2. 输入用户 **Name**（名称）。
3. 选择 **Duo Access Gateway**（**Duo** 访问网关） 作为 **Authentication Profile**（身份验证配置文件）。
4. 选择 **Administrator Type**（管理员类型），然后单击 **OK**（确定）。

   如果想为用户使用自定义角色，请选择 **Role Based**（基于角色）。否则，请选择 **Dynamic**（动态）。若要求管理员通过使用 Duo 的 SSO 进行登录，请将身份配置文件分配给所有当前管理员。

采用 Duo 对 MFA 进行验证

STEP 1 | 登录防火墙的 Web 界面。

STEP 2 | 选择 **Use Single Sign-On**（使用单点登录），并 **Continue**（继续）。

STEP 3 | 在 Duo 访问网关登录页面上输入您的登录凭据。

STEP 4 | 选择身份验证方法（推送通知、电话呼叫或密码输入）。

身份验证成功后，您将被重定向到防火墙 Web 界面。

配置 SAML 身份验证

要配置 SAML 单点登录 (SSO) 和单点退出 (SLO)，必须将防火墙和 IdP 相互注册，以实现相互之间的通信。如果 IdP 提供包含注册信息的元数据文件，可将其导入防火墙以注册 IdP 并创建 IdP 服务器配置文件。服务器配置文件定义如何连接到 IdP，并指定 IdP 用于签署 SAML 消息的证书。您还可以为防火墙使用证书来签署 SAML 消息。必须使用证书确保防火墙与 IdP 之间的通信安全。

Palo Alto Networks 需要 HTTPS （而非加密 SAML断言等其他方法）来确保所有 SAML 事务的机密性。要确保 SAML 事务中处理的所有消息的完整性，Palo Alto Networks 要求使用数字证书对所有消息进行加密签名。

以下步骤介绍如何为最终用户和防火墙管理员配置 SAML 身份验证。您还可以为 Panorama 管理员配置 SAML 身份验证。

SSO 可供管理员和 *GlobalProtect* 以及身份验证门户最终用户使用。*SLO* 可供管理员和 *GlobalProtect* 最终用户使用，但身份验证门户最终用户不能使用。

管理员可以使用 *SAML* 对防火墙 *Web* 界面进行身份验证，而不对 *CLI* 进行身份验证。

STEP 1 | 获取 IdP 和防火墙将用于签署 SAML 消息的证书。

如果证书没有指定密钥使用属性，默认情况下允许所有用法，包括签名消息。在这种情况下，可以通过任何方法获取证书。

如果证书明确指定密钥使用属性，则其中一个属性必须为数字签名，该属性在防火墙或 Panorama 上生成的证书不可用。在这种情况下，必须导入证书：

- 防火墙用于签署 **SAML** 消息的证书 — 从企业证书颁发机构 (CA) 或第三方 CA 导入证书。
- **IdP** 用于签署 **SAML** 消息的证书（所有部署均须执行）— 从 IdP 导入包含证书的元数据文件（请参阅下一步）。IdP 证书仅限于以下算法：

  公钥算法 — RSA（1,024 位或更大）和 ECDSA（所有大小）。FIPS/CC 模式下的防火墙支持 RSA（2,048 位或更大）和 ECDSA（所有大小）。

  签名算法 — SHA1、SHA256、SHA384 和 SHA512。FIPS/CC 模式下的防火墙支持 SHA256、SHA384 和 SHA512。

STEP 2 | 添加 SAML IdP 服务器配置文件。

服务器配置文件将 IdP 注册到防火墙，并定义连接方式。

在此示例中，从 IdP 导入 SAML 元数据文件，以便防火墙能够自动创建服务器配置文件并填充连接、注册和 IdP 证书信息。

如果 *IdP* 不提供元数据文件，请选择 ***Device***（设备） > ***Server Profiles***（服务器配置文件） > ***SAML Identity Provider***（***SAML*** 标识提供商），***Add***（添加）服务器配置文件，并手动输入信息（请咨询您的 *IdP* 管理员了解有关值的信息）。

1. 将 SAML 元数据文件从 IdP 导出到您可以通过其上传元数据到防火墙的客户端系统。

文件中指定的证书必须符合上述步骤中列出的要求。有关导出文件的说明，请参阅您的 IdP 文档。

2. 选择 Panorama™ 上的**Device**（设备） > **Server Profiles**（服务器配置文件） > **SAML Identity Provider**（**SAML** 标识提供商）或**Panorama** > **Server Profiles**（服务器配置文件） > **SAML Identity Provider**（**SAML** 标识提供商），然后将元数据文件 **Import**（导入）到防火墙。
3. 输入 **Profile Name**（配置文件名称）以标识服务器配置文件。
4. **Browse**（浏览）到 **Identity Provider Metadata**（标识提供商元数据）文件。
5. 选择 **Validate Identity Provider Certificate**（验证标识提供商证书）（默认），以验证信任链和 IdP 证书的吊销状态（可选）。

   要启用此选项，证书颁发机构 (CA) 必须为您签发 IdP 签名证书。您创建的证书配置文件必须包含颁发 IdP 签名证书的 CA。在 Authentication Profile（身份验证配置文件）中，选择 SAML 服务器配置文件和 Certificate Profile（证书配置文件）以验证 IdP 证书。

   如果您的 IdP 签名证书是一个自签名证书，则不存在信任链；因此，您无法启用此选项。无论是否启用 **Validate Identity Provider Certificate**（验证标识提供商证书）选项，防火墙始终都会根据您配置的标识提供商证书验证 SAML 响应或断言的签名。如果您的 IdP 提供自签名证书，请务必使用 PAN-OS 11.0 来降低 CVE-2020-2021 带来的风险。

   验证证书，确保证书未泄露，从而提高安全性。
6. 输入 **Maximum Clock Skew**（最大时钟偏差），这是防火墙验证 IdP 消息时，IdP 与防火墙的系统时间之间允许的差异（以秒为单位）（默认为 60；范围为 1 到 900）。如果差异超过该值，则身份验证失败。
7. 单击 **OK**（确定）保存服务器配置文件。
8. 单击服务器配置文件名称以显示配置文件设置。验证导入的信息是否正确，并在必要时进行编辑。
9. 无论是导入 IdP 元数据还是手动输入 IdP 信息，应始终确保您的 SAML 标识提供商的签名证书是您的服务器配置文件的 **Identity Provider Certificate**（标识提供商证书），且您的 IdP 发送的是经过签名的 SAML 响应、断言或两者。

STEP 3 | 配置身份验证配置文件。

配置文件定义了一组用户通用的身份验证设置。

1. 选择 **Device**（设备）> **Authentication Profile**（身份验证配置文件），并 **Add**（添加）配置文件。
2. 输入 **Name**（名称）以标识配置文件。
3. 将 **Type**（类型）设置为 **SAML**。
4. 选择您配置的 **IdP Server Profile**（**IdP** 服务器配置文件）。
5. 选择 **Certificate for Signing Requests**（签名请求证书）。

   防火墙使用此证书对发送给 IdP 的消息进行签名。您可以导入企业 CA 生成的证书，也可以使用在防火墙或 Panorama 上生成的根 CA 生成证书。
6. （可选）**Enable Single Logout**（启用单点退出）（默认情况下禁用）。
7. 选择防火墙将用于验证 **Identity Provider Certificate**（标识提供商证书）的 **Certificate Profile**（证书配置文件）。
8. 输入 IdP 消息用于标识用户的 **Username Attribute**（用户名属性）（默认为 **username**（用户名））。

   预定义用户的动态管理员角色时，使用小写字母指定角色（例如，输入 ***superreader***，而不是 ***SuperReader***）。如果您管理 *IdP* 标识存储中的管理员授权，还请指定 ***Admin Role Attribute***（管理员角色属性）和 ***Access Domain Attribute***（访问域属性）。
9. 选择 **Advanced**（高级）并 **Add**（添加）可使用该身份验证配置文件进行身份验证的用户和用户组。
10. 单击 **OK**（确定）保存身份验证配置文件。

STEP 4 | 将身份验证配置文件分配给需要身份验证的防火墙应用程序。

1. 将身份验证配置文件分配给：
   - 您在防火墙上本地管理的管理员帐户。在此示例中，先配置防火墙管理员帐户，然后再验证此过程中的 SAML 配置。
   - 您在 IdP 标识存储中外部管理的管理员帐户。选择 **Device**（设备）> **Setup**（设置）> **Management**（管理），编辑身份验证设置，然后选择配置的 **Authentication Profile**（身份验证配置文件）。
   - 验证用于保护最终用户通过身份验证门户访问的服务和应用程序的策略规则。请参阅配置身份验证策略。
   - 最终用户访问的 GlobalProtect 门户和网关。
2. **Commit**（提交）更改。

   防火墙验证您分配给 SAML IdP 服务器配置文件的 **Identity Provider Certificate**（标识提供商证书）。

STEP 5 | 创建 SAML 元数据文件以在 IdP 上注册防火墙应用程序（管理访问、身份验证门户或 GlobalProtect）。

1. 选择 **Device**（设备）> **Authentication Profile**（身份验证配置文件），并在配置的身份验证配置文件的身份验证列中单击 **Metadata**（元数据）。
2. 在 **Service**（服务）下拉列表中，选择要注册的应用程序：
   - **Management**（管理）（默认）— 对 Web 界面的管理访问。
   - **authentication-portal**（身份验证门户）— 最终用户通过身份验证门户访问服务和应用程序。
   - **Global-protect**（全局保护）— 最终用户通过 GlobalProtect 访问服务和应用程序。
3. （仅限身份验证门户或 GlobalProtect）对于 **Vsysname Combo**，选择在其中定义了身份验证门户设置或 GlobalProtect 门户的虚拟系统。
4. 根据您要注册的应用程序输入接口、IP 地址或主机名：
   - **Management**（管理）— 对于 **Management Choice**（管理选择），选择 **Interface**（接口）（默认），然后选择启用的接口以对 Web 界面进行管理访问。默认选择的是 MGT 接口的 IP 地址。
   - **authentication-portal**（身份验证门户）— 对于 **IP Hostname**（**IP** 主机名），输入 **Redirect Host**（重定向主机）的 IP 地址或主机名（请参阅 **Device**（设备）> **User Identification**（用户标识）> **Authentication Portal Settings**（身份验证门户设置））。
   - **global-protect**（全局保护）— 对于 **IP Hostname**（ **IP** 主机名），输入 GlobalProtect 门户或网关的主机名或 IP 地址。
5. 单击 **OK**（确定），并将元数据文件保存到客户端系统。
6. 将元数据文件导入 IdP 服务器以注册防火墙应用程序。如需了解相关说明，请参阅 IdP 文档。

STEP 6 | 验证用户是否可以使用 SAML SSO 进行身份验证。

例如，要验证 SAML 是否正在使用本地管理员帐户访问 Web 界面：

1. 前往防火墙 Web 界面的 URL。
2. 单击 **Use Single Sign-On**（使用单点登录）。
3. 输入管理员的用户名。
4. 单击 **Continue**（继续）。

   防火墙将重定向，以便对显示登录页面的 IdP 进行身份验证。例如：

5. 使用您的 SSO 用户名和密码登录。

   在 IdP 上成功进行身份验证后，将重定向到显示 Web 界面的防火墙。
6. 使用您的防火墙管理员帐户请求访问另一个 SSO 应用程序。

   成功访问表示 SAML SSO 身份验证成功。

配置 Kerberos 单一登入

Palo Alto Networks 防火墙和 Panorama 支持 Kerberos V5 单一登入 (SSO)，其可对访问 Web 界面的管理员及访问身份验证门户的最终用户的身份进行验证。启用 Kerberos SSO 后，仅初次访问网络需要用户登录（例如登录到 Microsoft Windows）。在此初始登录之后，用户便可以在网络中访问任何基于浏览器的服务（例如，防火墙 Web 界面），而不必重新登录，除非 SSO 会话过期。

STEP 1 | 创建 Kerberos 密钥表。

密钥表是包含防火墙的主体名称和密码的文件，是 SSO 进程所必需的。当您在身份验证配置文件和序列中配置 Kerberos 时，防火墙会首先检查 Kerberos SSO 主机名。如果您提供一个主机名，防火墙将搜索密钥表查找与该主机名相匹配的服务主体名称，并仅使用该密钥表解密。如果您没有提供主机名，防火墙将在身份验证序列中逐个尝试密钥表，直至其可以成功通过 Kerberos 验证。

如果发送到防火墙的请求中包含 *Kerberos SSO* 主机名，则主机名必须与密钥表的服务主体名称匹配； 否则，不会发送 *Kerberos* 身份验证请求。

1. 登录到 Active Directory 服务器，打开命令提示符。
2. 输入以下命令，以注册 GlobalProtect 或身份验证门户的服务主体名称 (SPN)，其中，<*portal_fqdn*> 和 <*service_account_username*> 为变量。

   setspn -s HTTP/<*portal_fqdn*> <*service_account_username*>
3. 为防火墙创建 Kerberos 帐户。请参阅您的 Kerberos 文档了解步骤。
4. 登录 KDC 并打开命令提示符。
5. 输入以 下命令，其中 <*portal_fqdn*>、<*kerberos_realm*>、<*netbios_name*>、<*service_account_username*>、<*password*>、<*f*> 和 <*algorithm*> 为变量。

   ktpass /princ HTTP <*portal_fqdn*>@<*kerberos_realm*> /mapuser <*netbios_name*>\<*service_account_username*> /pass <*password*>/out <*filename*>.keytab /ptype KRB5_NT_PRINCIPAL /crypto <*algorithm*>

   <*kerberos_realm*> 值内的所有字符均必须大写（例如，请输入 ***AD1.EXAMPLE.COM***，不要输入 ***ad1.example.com***）。

   如果防火墙处于 *FIPS/CC* 模式，则算法必须为 ***aes128-cts-hmac-sha1-96*** 或 ***aes256-cts-hmac-sha1-96***。否则，您也可以使用 ***des3-cbc-sha1*** 或 ***arcfour-hmac***。要使用高级加密标准 *(AES)* 算法，*KDC* 的功能级别必须是 *Windows Server 2012* 或更高版本，并且必须为防火墙帐户启用 *AES* 加密。

   keytab 中的算法必须与 *TGS* 签发给客户的服务票据中的算法相匹配。*Kerberos* 管理员确定服务票据使用的算法。

STEP 2 | 配置身份验证配置文件和序列以定义 Kerberos 设置和一组用户通用的其他身份验证选项。

- 输入 **Kerberos Realm**（**Kerberos** 域）（通常是用户的 DNS 域，除非域为大写）。
- **Import**（导入）您为防火墙创建的 **Kerberos Keytab**（**Kerberos** 密钥表）。

STEP 3 | 将身份验证配置文件分配给需要身份验证的防火墙应用程序。

- 对 Web 界面的管理访问 — 配置防火墙管理员帐户并分配您配置的身份验证配置文件。
- 最终用户访问服务和应用程序 — 将配置的身份验证配置文件分配给身份验证执行对象。配置对象时，请将 **Authentication Method**（身份验证方法）设置为 **browser-challenge**（浏览器-质询）。将对象分配给身份验证策略规则。有关为最终用户配置身份验证的完整步骤，请参阅配置身份验证策略。

配置 Kerberos 服务器身份验证

您可以使用 Kerberos 将最终用户和防火墙或 Panorama 管理员进行本地身份验证，以访问 Active Directory 域控制器或与 Kerberos V5 兼容的身份验证服务器。这种身份验证方式为交互式，要求用户输入用户名和密码。

要使用 *Kerberos* 服务器进行身份验证，必须能够通过 *IPv4* 地址访问服务器。不支持 *IPv6* 地址。

STEP 1 | 添加 Kerberos 服务器配置文件。

配置文件定义防火墙如何连接到 Kerberos 服务器。

1. 在 Panorama™ 上选择 **Device**（设备） > **Server Profiles**（服务器配置文件） > **Kerberos** 或**Panorama** > **Server Profiles**（服务器配置文件） > **Kerberos**，然后 **Add**（添加）服务器配置文件。
2. 输入 **Profile Name**（配置文件名称）以标识服务器配置文件。
3. **Add**（添加）每个服务器并指定 **Name**（名称）（以标识服务器）、IPv4 地址 或 **Kerberos Server**（ **Kerberos** 服务器）的 FQDN 以及与服务器进行通信的可选 **Port**（端口）号（默认值为 88）。

   如果使用 *FQDN* 地址对象来标识服务器，并随后更改地址，则必须提交更改以使新服务器地址生效。
4. 单击 **OK**（确定）保存对配置文件所做的更改。

STEP 2 | 分配服务器配置文件至配置身份验证配置文件和序列。

身份验证配置文件定义了一组用户通用的身份验证设置。

STEP 3 | 将身份验证配置文件分配给需要身份验证的防火墙应用程序。

- 对 Web 界面的管理访问 — 配置防火墙管理员帐户并分配您配置的身份验证配置文件。
- 最终用户访问服务和应用程序 — 将配置的身份验证配置文件分配给身份验证执行对象，并将对象分配给身份验证策略规则。有关为最终用户配置身份验证的完整步骤，请参阅配置身份验证策略。

STEP 4 | 验证防火墙是否可以测试身份验证服务器连接，以对用户进行身份验证。

配置 TACACS+ 身份验证

您可以为最终用户和防火墙或 Panorama 管理员配置 TACACS+ 身份验证。您还可以通过定义供应商特定属性 (VSA) 使用 TACACS+ 来管理管理员授权（角色和访问域分配）。对于所有用户，必须配置 TACACS+ 服务器配置文件，以定义防火墙或 Panorama 如何连接到服务器。然后，将服务器配置文件分配给需要常用身份验证设置的每组用户的身份验证配置文件。身份验证配置文件的使用方式取决于 TACACS+ 服务器进行身份验证的用户：

- 最终用户 — 将身份验证配置文件分配给身份验证执行对象，并将对象分配给身份验证策略规则。有关完整步骤，请参阅配置身份验证策略。
- 具有防火墙或 **Panorama** 本地管理授权的管理帐户 — 将身份验证配置文件分配给防火墙管理员或 Panorama 管理员帐户。
- 具有 **TACACS+** 服务器管理授权的管理帐户 — 以下步骤介绍如何为防火墙管理员配置 TACACS+ 身份验证和授权。有关 Panorama 管理员的信息，请参阅为 Panorama 管理员配置 TACACS+ 身份验证。

STEP 1 | 添加 TACACS+ 服务器配置文件。

配置文件定义防火墙如何连接到 TACACS+ 服务器。

1. 在 Panorama™ 上选择**Device**（设备） > **Server Profiles**（服务器配置文件） > **TACACS+** 或**Panorama** > **Server Profiles**（服务器配置文件） > **TACAS+**，然后 **Add**（添加）配置文件。
2. 输入 **Profile Name**（配置文件名称）以标识服务器配置文件。
3. （可选）选择 **Administrator Use Only**（仅限管理员使用）以限制管理员访问权限。
4. 输入身份验证请求超时后以秒为单位的 **Timeout**（超时）（默认为 3；范围为 1-20）。
5. 选择防火墙用于向 TACACS+ 服务器进行身份验证的 **Authentication Protocol**（身份验证协议）（默认为 **CHAP**）。

   如果 *TACACS+* 服务器支持该协议，请选择 ***CHAP***；该协议比 ***PAP*** 更安全。

6. **Add**（添加）每个 TACACS+ 服务器，并输入以下内容：
   - 输入标识服务器的 **Name**（名称）
   - **TACACS+ Server**（**TACACS+** 服务器）IP 地址或 FQDN。如果使用 FQDN 地址对象来标识服务器，并随后更改地址，则必须提交更改以使新服务器地址生效。
   - **Secret**（密钥）/**Confirm Secret**（确认密钥）（加密用户名和密码的密钥）
   - 用于身份验证请求的服务器 **Port**（端口）（默认为 49）
7. 单击 **OK**（确定）保存服务器配置文件。

STEP 2 | 将 TACACS+ 服务器配置文件分配到身份验证配置文件。

身份验证配置文件定义了一组用户通用的身份验证设置。

1. 选择 **Device**（设备） > **Authentication Profile**（身份验证配置文件），并 **Add**（添加）配置文件。
2. 输入 **Name**（名称）以标识配置文件。
3. 将 **Type**（类型）设置为 **TACACS+**。
4. 选择您配置的 **Server Profile**（服务器配置文件）。
5. 选择 **Retrieve user group from TACACS+**（从 **TACACS+** 中检索用户组），以从 TACACS+ 服务器上定义的 VSA 收集用户组信息。

   防火墙与您在身份验证配置文件允许列表中指定的组在组信息方面进行匹配。
6. 选择 **Advanced**（高级），并在允许列表中 **Add**（添加）允许使用此身份验证配置文件进行身份验证的用户和组。
7. 单击 **OK**（确定）保存身份验证配置文件。

STEP 3 | 配置防火墙，以便为所有管理员使用身份验证配置文件。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理），然后编辑 Authentication Settings（身份验证设置）。
2. 选择您配置的 **Authentication Profile**（身份验证配置文件），然后单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | 配置为管理员定义授权设置的角色和访问域。

如果您已在 TACACS+ 服务器上定义 TACACS+ VSA，则为防火墙上的角色和访问域指定的名称必须与 VSA 值相匹配。

1. 如果管理员将使用自定义角色而不是预先定义（动态）角色，请配置管理角色配置文件。
2. 如果防火墙有多个虚拟系统，请配置访问域 — 选择 **Device**（设备） > **Access Domain**（访问域），**Add**（添加）访问域，输入 **Name**（名称）以标识访问域，并 **Add**（添加）管理员将访问的每个虚拟系统，然后单击 **OK**（确定）。

STEP 5 | **Commit**（提交）您的更改，以在防火墙上将其激活。

STEP 6 | 配置 TACACS+ 服务器对管理员进行身份验证和授权。

有关执行以下步骤的具体说明，请参阅 TACACS+ 服务器文档：

1. 添加作为 TACACS+ 客户端的防火墙 IP 地址或主机名。
2. 添加管理员帐户。

   如果您选择将 ***CHAP*** 指定为 ***Authentication Protocol***（身份验证协议），则必须使用可逆加密密码定义帐户。否则，*CHAP* 身份验证将失败。
3. 为每个管理员的角色、访问域和用户组定义 TACACS+ VSA。

   预定义用户的动态管理员角色时，使用小写字母指定角色（例如，输入 ***superuser***，而不是 ***SuperUser***）。

STEP 7 | 验证 TACACS+ 服务器是否为管理员执行身份验证和授权。

1. 使用您添加到 TACACS+ 服务器的管理员帐户登录防火墙 Web 界面。
2. 验证您是否只能访问与管理员关联的角色允许的 Web 界面页面。
3. 在 **Monitor**（监控）、**Policies**（策略）和 **Objects**（对象）选项卡中，验证您是否只能访问与管理员关联的访问域允许的虚拟系统。

配置 RADIUS 身份验证

您可以为最终用户和防火墙或 Panorama 管理员配置 RADIUS 身份验证。对于管理员，您可以通过定义供应商特定属性 (VSA) 使用 RADIUS 来管理授权（角色和访问域分配）。您还可以使用 RADIUS 为管理员和最终用户实施多重因素身份验证 (MFA)。要启用 RADIUS 身份验证，必须配置 RADIUS 服务器配置文件，以定义防火墙或 Panorama 如何连接到服务器（请参阅以下步骤 1）。然后，将服务器配置文件分配给需要常用身份验证设置的每组用户的身份验证配置文件（请参阅以下步骤 5）。身份验证配置文件的使用方式取决于 RADIUS 服务器进行身份验证的用户：

- 最终用户 — 将身份验证配置文件分配给身份验证执行对象，并将对象分配给身份验证策略规则。有关完整步骤，请参阅配置身份验证策略。

  您也可以通过将身份验证配置文件分配给 *GlobalProtect* 门户或网关，配置发送 *RADIUS* 供应商特定属性 VSA 的客户端系统到 *RADIUS* 服务器。然后，*RADIUS* 管理员根据这些 *VSA* 执行管理任务。

- 具有防火墙或 **Panorama** 本地管理授权的管理帐户 — 将身份验证配置文件分配给防火墙管理员或 Panorama 管理员帐户。
- 具有 **RADIUS** 服务器管理授权的管理帐户 — 以下步骤介绍如何为防火墙管理员配置 RADIUS 身份验证和授权。有关 Panorama 管理员的信息，请参阅为 Panorama 管理员配置 RADIUS 身份验证。

STEP 1 | 添加 RADIUS 服务器配置文件。

配置文件定义防火墙如何连接到 RADIUS 服务器。

1. 在 Panorama™ 上选择 **Device**（设备） > **Server Profiles**（服务器配置文件） > **RADIUS** 或**Panorama** > **Server Profiles**（服务器配置文件） > **RADIUS**，然后 **Add**（添加）配置文件。
2. 输入 **Profile Name**（配置文件名称）以标识服务器配置文件。
3. （可选）选择 **Administrator Use Only**（仅限管理员使用）以限制管理员访问权限。
4. 输入身份验证请求超时后以秒为单位的 **Timeout**（超时）（默认为 3；范围为 1-120）。

   如果使用服务器配置文件将防火墙与 *MFA* 服务进行集成，请输入一个能够让用户拥有足够时间进行身份验证的间隔。例如，如果 *MFA* 服务提示输入一次性密码 *(OTP)*，则用户需要时间查看其端点设备上的 *OTP*，然后在 *MFA* 登录页面输入 *OTP*。
5. 输入 **Retries**（重试）次数。
6. 选择防火墙用于向 RADIUS 服务器进行身份验证的 **Authentication Protocol**（身份验证协议）（默认为 **PEAP-MSCHAPv2**）。

   根据您要在多重因素身份验证 (MFA) 环境中对用户进行身份验证的因素，选择相应的身份验证协议：

   - 用户名、密码和推送（自动触发的带外请求）：支持所有身份验证协议
   - 推送、密码、令牌和 **PIN**（当密码、令牌或 **PIN** 都有提供时）：支持 PAP、PEAP with GTC 和 EAP-TTLS with PAP
   - 用户名、密码、令牌、 **PIN** 和质询 - 响应（当密码、令牌或 **PIN** 都由提供时）:支持 PAP 和 PEAP with GTC

   如果选择 EAP 身份验证方法（PEAP-MSCHAPv2、PEAP with GTC 或 EAP-TTLS with PAP），请确认您的 RADIUS 服务器是否支持传输层安全 (TLS) 1.1 或更高版本，您的 RADIUS 服务器的根证书和中间证书颁发机构 (CA) 是否包含在与 RADIUS 服务器配置文件相关的证书配置文件中。如果选择 EAP 方法，且您未能将已配置的证书配置文件与 RADIUS 配置文件相关联，则身份验证失败。
7. **Add**（添加） 每个 RADIUS 服务器，并输入以下内容：
   - 输入标识服务器的 **Name**（名称）
   - **RADIUS Server**（**RADIUS** 服务器）IP 地址或 FQDN。如果使用 FQDN 来标识服务器，并随后更改地址，则必须提交更改以使新服务器地址生效。
   - **Secret**（密钥）/**Confirm Secret**（确认密钥）是加密密码的关键，最长不超过 64 个字符。
   - 用于身份验证请求的服务器 **Port**（端口）（默认为 1812）
8. 单击 **OK**（确定）保存服务器配置文件。

对于冗余，请按照您想要防火墙使用的序列添加多个 RADIUS 服务器。如果您已选中 EAP 方法，请配置一个身份验证序列，确保用户将能够成功响应身份验证质询。EAP 没有备用的身份

验证方法：如果用户的身份验证质询失败，且您尚未配置一个允许其他身份验证方法的身份验证序列，则身份验证失败。

STEP 2 | 如果您将 PEAP-MSCHAPv2 和 GlobalProtect 一起使用，请选择 **Allow users to change passwords after expiry**（允许用户在密码到期后进行更改），使 GlobalProtect 用户更改过期密码，以便登录。

STEP 3 | （仅 PEAP-MSCHAPv2、PEAP with GTC 或 EAP-TTLS with PAP）要在使用服务器进行身份验证之后，对创建的外部隧道中的用户身份进行匿名化处理，请选择 **Make Outer Identity Anonymous**（使外部身份匿名）。

您必须配置 *RADIUS* 服务器，以便整条链均允许匿名用户访问。某些 *RADIUS* 服务器配置可能不支持匿名外部标识，因此您可能需要清除该选项。清除时，*RADIUS* 服务器将以明文形式传输用户名。

STEP 4 | 如果选择 EAP 身份验证方法，则选中证书配置文件。

STEP 5 | 将 RADIUS 服务器配置文件分配到身份验证配置文件。

身份验证配置文件定义了一组用户通用的身份验证设置。

1. 选择 **Device**（设备） > **Authentication Profile**（身份验证配置文件），并 **Add**（添加）配置文件。
2. 输入 **Name**（名称）以标识身份验证配置文件。
3. 将 **Type**（类型）设置为 **RADIUS**。
4. 选择您配置的 **Server Profile**（服务器配置文件）。
5. 选择 **Retrieve user group from RADIUS**（从 **RADIUS** 中检索用户组），以从 RADIUS 服务器上定义的 VSA 收集用户组信息。

   防火墙与您在身份验证配置文件允许列表中指定的组在组信息方面进行匹配。
6. 选择 **Advanced**（高级），并在允许列表中 **Add**（添加）允许使用此身份验证配置文件进行身份验证的用户和组。
7. 单击 **OK**（确定）保存身份验证配置文件。

STEP 6 | 配置防火墙，以便为所有管理员使用身份验证配置文件。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理），然后编辑 Authentication Settings（身份验证设置）。
2. 选择您配置的 **Authentication Profile**（身份验证配置文件），然后单击 **OK**（确定）。

STEP 7 | 配置为管理员定义授权设置的角色和访问域。

如果您已在 RADIUS 服务器上定义 RADIUS VSA，则为防火墙上的角色和访问域指定的名称必须与 VSA 值相匹配。

1. 如果管理员使用自定义角色而不是预先定义（动态）角色，请配置管理员角色配置文件。
2. 如果防火墙拥有多个虚拟系统，请配置访问域：
    1. 选择 **Device**（设备）> **Access Domain**（访问域），**Add**（添加）访问域，然后输入 **Name**（名称）以识别访问域。
    2. **Add**（添加）管理员将访问的每个虚拟系统，然后单击 **OK**（确定）。

STEP 8 | **Commit**（提交）您的更改，以在防火墙上将其激活。

STEP 9 | 配置 RADIUS 服务器对管理员进行身份验证和授权。

有关执行以下步骤的具体说明，请参阅 RADIUS 服务器文档：

1. 添加作为 RADIUS 客户端的防火墙 IP 地址或主机名。
2. 添加管理员帐户。

    如果 *RADIUS* 服务器配置文件将 ***CHAP*** 指定为 ***Authentication Protocol***（身份验证协议），则必须使用可逆加密密码定义帐户。否则，*CHAP* 身份验证将失败。
3. 定义防火墙的供应商代码 (25461)，并为每个管理员的角色、访问域和用户组定义 RADIUS VSA。

    预定义用户的动态管理员角色时，使用小写字母指定角色（例如，输入 **superuser**，而不是 **SuperUser**）。

    在 *ACS* 上配置高级供应商选项时，必须将 ***Vendor Length Field Size***（供应商长度字段大小）和 ***Vendor Type Field Size***（供应商类型字段大小）同时设置为 ***1***。否则，身份验证将失败。
4. 如已选择 EAP 方法，则防火墙将对服务器，而不是客户端进行验证。要确保客户端的有效性，请按 IP 地址或子域限制客户端。

STEP 10 | 验证 RADIUS 服务器是否为管理员执行身份验证和授权。

1. 使用您添加到 RADIUS 服务器的管理员帐户登录防火墙 Web 界面。
2. 验证您是否只能访问与管理员关联的角色允许的 Web 界面页面。
3. 在 **Monitor**（监控）、**Policies**（策略）和 **Objects**（对象）选项卡中，验证您是否只能访问与管理员关联的访问域允许的虚拟系统。
4. 在 **Monitor**（监控） > **Authentication**（身份验证）中，检验 **Authentication Protocol**（身份验证协议）。
5. 使用以下 CLI 命令测试证书配置文件的连接和有效性：

```
admin@PA-220 > test authentication authentication-profile auth-profile
 username <username> password <password>
```

配置 LDAP 身份验证

您可以使用 LDAP 对通过身份验证门户访问应用程序或服务的最终用户进行身份验证，并对访问 Web 界面的防火墙或 Panorama 管理员进行身份验证。

您还可以连接到 *LDAP* 服务器，以根据用户组定义策略规则。有关详细信息，请参阅将用户映射到组。

STEP 1 | 添加 LDAP 服务器配置文件。

配置文件对防火墙如何连接到 LDAP 服务器进行定义。

1. 在 Panorama™ 上选择 **Device**（设备） > **Server Profiles**（服务器配置文件） > **LDAP** 或**Panorama** > **Server Profiles**（服务器配置文件） > **LDAP**，然后 **Add**（添加）服务器配置文件。
2. 输入 **Profile Name**（配置文件名称）以标识服务器配置文件。
3. （仅多 vsys）选择配置文件可用的 **Location**（位置）。
4. （可选）选择 **Administrator Use Only**（仅限管理员使用）以限制管理员访问权限。
5. **Add**（添加）LDAP 服务器（最多 4 个）。对于每个服务器，输入 **Name**（名称）（以标识服务器）、**LDAP Server**（**LDAP** 服务器）IP 地址或 FQDN 以及服务器 **Port**（端口）（默认为 389）。

   如果使用 *FQDN* 地址对象来标识服务器，并随后更改地址，则必须提交更改以使新服务器地址生效。
6. 选择服务器 **Type**（类型）。
7. 选择 **Base DN**（基本 **DN**）。

   要标识目录的基本 DN，请打开 **Active Directory Domains and Trusts**（活动目录域和信任）Microsoft 管理控制台控制单元，并使用顶级域的名称。
8. 输入 **Bind DN**（绑定 **DN**）和 **Password**（密码）以启用身份验证服务对防火墙进行身份验证。

   绑定 *DN* 账户必须有权读取 *LDAP* 目录。
9. 以秒为单位输入 **Bind Timeout**（绑定超时）和 **Search Timeout**（搜索超时）（默认均为 30）。
10. 输入 **Retry Interval**（重试时间间隔），以秒计（默认为 60）。
11. 启用 **Require SSL/TLS secured connection**（需要 **SSL/TLS** 安全连接）选项（默认已启用）。端点使用的协议取决于服务器端口：
    - 389（默认） — TLS（具体来说，设备使用 StartTLS 操作，这可以将初始明文连接升级至 TLS。）
    - 636 — SSL
    - 任何其他端口 — 设备首先尝试使用 TLS。如果目录服务器不支持 TLS，则设备回滚至 SSL。
12. （可选）如需额外的安全性，启用 **Verify Server Certificate for SSL sessions**（验证 **SSL** 会话的服务器证书）选项，使端点验证目录服务器为 SSL/TLS 连接出示的证书。要启用验证，还必须启用 **Require SSL/TLS secured connection**（需要 **SSL/TLS** 安全连接）选项。为了验证成功，证书必须符合以下条件之一：
    - 它位于设备证书列表中：**Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书） > **Device Certificates**（设备证书）。必要时，将证书导入设备。

- 证书签发机构位于可信证书授权机构列表中：**Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书） > **Default Trusted Certificate Authorities**（默认可信证书授权机构）。

13. 单击 **OK**（确定）保存服务器配置文件。

STEP 2 | 分配服务器配置文件至 Configure an Authentication Profile and Sequence（配置身份验证配置文件和序列），以定义各种身份验证设置。

STEP 3 | 将身份验证配置文件分配给需要身份验证的防火墙应用程序。

- 对 **Web** 界面的管理访问 — 配置防火墙管理员帐户并分配您配置的身份验证配置文件。
- 最终用户访问服务和应用程序 — 有关为最终用户配置身份验证的完整步骤，请参阅配置身份验证策略。

STEP 4 | 验证防火墙是否可以测试身份验证服务器连接，以对用户进行身份验证。

身份验证服务器连接超时

您可以将防火墙配置为使用外部身份验证服务来对访问防火墙或 Panorama 的管理员以及通过身份验证门户访问服务或应用程序的最终用户进行身份验证。要确保防火墙不会通过持续尝试到达不可访问的身份验证服务器来浪费资源，可以设置超时间隔，以使防火墙在该间隔结束后停止尝试连接。您可以在服务器配置文件中设置超时，以定义防火墙连接到身份验证服务器的方式。选择超时值时，您的目标是在保护防火墙资源的需要和考虑影响身份验证服务器对防火墙的响应速度的正常网络延迟之间取得平衡。

- 设置身份验证服务器超时的原则
- 修改 PAN-OS Web 服务器超时
- 修改身份验证门户会话超时

设置身份验证服务器超时的原则

以下是一些有关超时设置的原则，以便防火墙尝试与外部身份验证服务相连接。

- 除了在特定服务器的服务器配置文件中设置的超时之外，防火墙还具有全局 PAN-OS Web 服务器超时。当防火墙连接到任何外部服务器以对防火墙 Web 界面或 PAN-OS XML API 的管理访问以及通过身份验证门户对应用程序或服务进行访问的最终用户进行身份验证时，全局超时适用。默认情况下，全局超时为 30 秒（范围为 3-125）。它必须等于或大于任何服务器配置文件允许连接尝试的总时间。服务器配置文件的总时间等于超时值乘以重试次数再乘以服务器数量。例如，如果 RADIUS 服务器配置文件指定 3 秒超时、3 次重试和 4 个服务器，则配置文件允许连接尝试的总时间为 36 秒 (3 x 3 x 4)。必要时修改 PAN-OS Web 服务器超时。

  除非发现身份验证失败，否则请勿更改 *PAN-OS Web* 服务器超时。将超时设置过高可能会降低防火墙的性能或导致其丢弃身份验证请求。您可以在身份验证日志中查看身份验证失败。

- 防火墙使用身份验证门户会话超时，该超时对最终用户响应身份验证门户 Web 表单中的身份验证挑战所花费的时间进行定义。当用户请求符合身份验证策略规则的服务或应用程序时，会显示 Web 表单。默认情况下，会话超时为 30 秒（范围为 1-1,599,999）。它必须等于或大于 PAN-OS Web 服务器超时。必要时修改身份验证门户会话超时。请记住，增加 PAN-OS Web 服务器和身份验证门户会话超时可能会降低防火墙的性能或导致其丢弃身份验证请求。

  身份验证门户会话超时与用于确定防火墙保留 *IP* 地址到用户名映射的时间的计时器无关。

- 超时是身份验证序列的累积结果。例如，考虑具有两个身份验证配置文件的身份验证序列的情况。一个身份验证配置文件指定 RADIUS 服务器配置文件具有 3 秒超时、3 次重试和 4 个服务器。另一个身份验证配置文件指定 TACACS+ 服务器配置文件具有 3 秒超时和 2 个服务器。防火墙可以尝试使用该身份验证顺序对用户进行身份验证的最长时间为 42 秒：RADIUS 服务器配置文件的 36 秒加上 TACACS+ 服务器配置文件的 6 秒。
- Kerberos 服务器配置文件中指定的每个服务器的 Kerberos 服务器超时为 17 秒，且不可配置。

- 要配置其他服务器类型的超时和相关设置，请参阅：
  - 添加 MFA 服务器配置文件。
  - 添加 SAML IdP 服务器配置文件。
  - 添加 TACACS+ 服务器配置文件。
  - 添加 RADIUS 服务器配置文件。
  - 添加 LDAP 服务器配置文件。

修改 PAN-OS Web 服务器超时

PAN-OS Web 服务器超时必须等于或大于任何身份验证服务器配置文件中的超时与该配置文件中的重试次数和服务器数量的乘积。

除非发现身份验证失败，否则请勿更改 *PAN-OS Web* 服务器超时。将超时设置过高可能会降低防火墙的性能或导致其丢弃身份验证请求。您可以在身份验证日志中查看身份验证失败。

STEP 1 | 访问防火墙 CLI。

STEP 2 | 通过输入以下命令设置 PAN-OS Web 服务器超时，其中 <*value*> 是秒数（默认为 30；范围为 3 到 125）。

```
> configure # set deviceconfig setting l3-service timeout <value> # commit
```

修改身份验证门户会话超时

身份验证门户会话超时必须大于等于 PAN-OS Web 服务器超时。有关详细信息，请参阅身份验证服务器连接超时。

您将 *PAN-OS Web* 服务器和身份验证门户会话超时值设置的越高，身份验证门户响应用户的速度就越慢。

STEP 1 | 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Session**（会话），然后编辑会话超时。

STEP 2 | 以秒为单位输入新的 **Authentication Portal**（身份验证门户）值（默认值为 30；范围为 1 到 1,599,999），然后单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | **Commit**（提交）更改。

配置本地数据库身份验证

您可以配置防火墙本地的用户数据库，以对访问防火墙 Web 界面的管理员以及通过身份验证门户或 GlobalProtect 访问应用程序的最终用户进行身份验证。执行以下步骤以使用本地数据库配置本地身份验证。

外部身份验证服务通常比本地身份验证更好，因为它们能对帐户进行集中式管理。

您还可以在没有数据库的情况下配置本地身份验证，但只能对防火墙或 Panorama 管理员进行身份验证。

STEP 1 | 将用户帐户添加到本地数据库。

1. 选择 **Device**（设备） > **Local User Database**（本地用户数据库） > **Users**（用户），然后单击 **Add**（添加）。
2. 输入管理员的用户 **Name**（名称）。
3. 输入 **Password**（密码）和 **Confirm Password**（确认密码）或 **Password Hash**（密码哈希）。
4. **Enable**（启用）帐户（默认为启动）并单击 **OK**（确定）。

STEP 2 | 将用户组添加到本地数据库。

如果您的用户需要群组关系，则需进行该操作。

1. 选择 **Device**（设备） > **Local User Database**（本地用户数据库） > **User Groups**（用户组），然后单击 **Add**（添加）。
2. 输入 **Name**（名称）以标识用户组。
3. **Add**（添加）该组的所有用户，单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | 配置身份验证配置文件。

身份验证配置文件定义了一组用户通用的身份验证设置。设置 **Local Database**（本地数据库）的身份验证 **Type**（类型）。

STEP 4 | 将身份验证配置文件分配给管理员帐户或身份验证策略规则，以便最终用户使用。

- 管理员 — 配置防火墙管理员帐户：

  指定在该步骤之前定义的用户 **Name**（名称）。

  分配您为该帐户配置的 **Authentication Profile**（身份验证配置文件）。

- 最终用户 — 有关为最终用户配置身份验证的完整步骤，请参阅配置身份验证策略。

STEP 5 | 验证防火墙是否可以测试身份验证服务器连接，以对用户进行身份验证。

配置身份验证配置文件和序列

身份验证配置文件定义身份验证服务，对访问防火墙 Web 界面的管理员以及通过身份验证门户或 GlobalProtect 访问应用程序的最终用户的登录凭据进行验证。该服务可以是防火墙提供的本地身份验证，也可以是外部身份验证服务。身份验证配置文件还定义了 Kerberos 单点登录 (SSO) 等选项。

一些网络具有多个数据库（例如 TACACS+ 和 LDAP）以用于不同用户和用户组。要在这种情况下对用户进行身份验证，请配置身份验证序列 — 登录时防火墙与用户匹配的身份验证配置文件的排列次序。防火墙依次检查每个配置文件，直到成功验证用户的身份。只有序列中所有配置文件的身份验证都失败时，才会拒绝用户访问。序列可以指定基于防火墙支持的任何身份验证服务的身份验证配置文件，但多重因素身份验证 (MFA) 和 SAML 除外。

STEP 1 | （仅限外部服务）将防火墙与外部服务器相连接，以对用户身份进行验证：

1. 设置外部服务器。如需了解相关说明，请参阅服务器文档。
2. 为您使用的身份验证服务类型配置服务器配置文件。
   - 添加 RADIUS 服务器配置文件。

     如果防火墙通过 *RADIUS* 与 *MFA* 服务集成，则必须添加 *RADIUS* 服务器配置文件。在这种情况下，*MFA* 服务提供所有身份验证因素。如果防火墙通过供应商 *API* 与 *MFA* 服务集成，您仍然可以使用 *RADIUS* 服务器配置文件作为第一个因素，但还需要 *MFA* 服务器配置文件作为其他因素。

   - 添加 MFA 服务器配置文件。
   - 添加 SAML IdP 服务器配置文件。
   - 添加 Kerberos 服务器配置文件。
   - 添加 TACACS+ 服务器配置文件。
   - 添加 LDAP 服务器配置文件。

STEP 2 | （仅限本地数据库身份验证）配置属于防火墙本地的用户数据库。

对于要根据属于防火墙本地的用户身份存储来配置本地身份验证的每个用户和用户组，请执行以下步骤：

1. 将用户帐户添加到本地数据库。
2. （可选）将用户组添加到本地数据库。

STEP 3 | （仅限 Kerberos SSO）如果 Kerberos 单点登录 (SSO) 是主身份验证服务，请为防火墙创建 Kerberos 密钥表。

创建 Kerberos 密钥表。密钥表是包含防火墙的 Kerberos 帐户信息的文件。要支持 Kerberos SSO，您的网络必须具有 Kerberos 基础架构。

STEP 4 | 配置身份验证配置文件。

定义下列中的其一或两者：

- **Kerberos SSO** — 防火墙首先尝试 SSO 身份验证。如果失败，则返回到指定的身份验证 **Type**（类型）。
- 外部身份验证或本地数据库身份验证 — 防火墙提示用户输入登录凭据，并使用外部服务或本地数据库对用户进行身份验证。

1. 选择 **Device**（设备） > **Authentication Profile**（身份验证配置文件）并 **Add**（添加）身份验证文件。
2. 输入 **Name**（名称）以标识身份验证配置文件。
3. 选择身份验证服务 **Type**（类型）。
   - 如果您使用多重因素身份验证，则所选类型仅适用于第一个身份验证因素。在 **Factors**（因素）选项卡中选择其他 MFA 因素的服务。
   - 如果选择 **RADIUS**、**TACACS+**、**LDAP** 或 **Kerberos**，请选择 **Server Profile**（服务器配置文件）。
   - 如果选择 **LDAP**，请选择 **Server Profile**（服务器配置文件）并定义 **Login Attribute**（登录属性）。对于 Active Directory，请输入 **sAMAccountName**（sAMAccountName）作为值。
   - 如果选择**SAML**，请选择 **IdP Server Profile**（**IdP** 服务器配置文件）。
   - 如果选择 **Cloud Authentication Service**（云身份验证服务），请配置云身份引擎实例，与防火墙通信。有关云身份引擎的详细信息，请参阅云身份引擎入门指南。
4. 如果您想要启用 Kerberos SSO，输入 **Kerberos Realm**（**Kerberos** 域）（通常是用户的 DNS 域，除非域为大写）并 **Import**（导入）您为防火墙或 Panorama 创建的 **Kerberos Keytab**。
5. （仅限 MFA），选择 **Factors**（因素），**Enable Additional Authentication Factors**（启用其他身份验证因素），并 **Add**（添加）您配置的 MFA 服务器配置文件。

   防火墙将按照列出的顺序从上到下调用每个 MFA 服务。
6. 选择 **Advanced**（高级）并 **Add**（添加）可使用该配置文件进行身份验证的用户和用户组。

   您可从本地数据库选择用户和用户组，或者，从基于 LDAP 的目录服务（如 Active Directory）将防火墙配置为将用户映射到组。默认情况下，此列表为空，意味着没有任何用户可以进行身份验证。

   您还可以选择在组映射配置中定义的自定义组。
7. （可选）要在防火墙向服务器发送身份验证请求之前修改用户信息，请配置 **Username Modifier**（用户名修饰符）。
   - **%USERDOMAIN%\%USERINPUT%** — 如果源不包含域（例如，使用 sAMAccountName 时），防火墙会在用户名之前添加您指定的 **User Domain**（用户

域）。如果源包含域，则防火墙将该域替换为 **User Domain**（用户域）。如果 **User Domain**（用户域）为空，在防火墙发送请求到身份验证服务器之前，会将该域自防火墙从源接收的用户信息中删除。

> 因为 *LDAP* 服务器不支持 *sAMAccountName* 中的反斜杠，因此，不得使用此选项对 *LDAP* 服务器进行身份验证。

- **%USERINPUT%** —（默认）防火墙采用从源接收到的格式发送用户信息到身份验证服务器。
- **%USERINPUT%@%USERDOMAIN%** — 如果防火墙不包含该域，则会在用户名后添加 **User Domain**（用户域） 值。如果源包含域，则防火墙将该域替换为 **User Domain**（用户域）值。如果 **User Domain**（用户域）为空，防火墙在发送请求到身份验证服务器之前，会从防火墙从源接收的用户信息中删除该域。
- 无 — 如果手动输入 **None**：
  - 对于 LDAP 和 Kerberos 服务器配置文件，防火墙使用从源接收的域选择合适的身份验证配置文件，然后在发送身份验证请求到服务器时删除该域。这样，您就可以在身份验证序列中包含 **User Domain**（用户域），但会在防火墙发送身份验证请求到服务器之前删除该域。例如，如果使用 LDAP 服务器配置文件和 samAccountName 充当属性，则使用此选项，这样，防火墙不会将该域发送至仅需要用户名而不需要域的身份验证服务器。
  - 对于 RADIUS 服务器配置文件：
    - 如果源以 **domain\username** 格式发送用户信息，则防火墙以相同格式发送用户信息到服务器。
    - 如果源以 **username@domain** 格式发送用户信息，在将其发送到服务器之前，防火墙将用户信息格式标准化为 **domain\username** 。
    - 如果源仅发送用户名，在以 **domain\username** 格式发送信息到服务器之前，防火墙添加您指定的 **User Domain**（用户域）。
  - 对于本地数据库、TACACS+ 和 SAML，防火墙采用从源接收到的格式发送用户信息到身份验证服务器。

8. 单击 **OK**（确定）保存身份验证配置文件。

STEP 5 | 配置身份验证序列。

如果您希望防火墙尝试多个身份验证配置文件来对用户进行身份验证，则是必需的。防火墙按自上而下的顺序对配置文件进行评估，直到有一个配置文件成功实现用户身份验证。

1. 选择 **Device**（设备） > **Authentication Sequence**（身份验证序列）并 **Add**（添加）身份验证序列。
2. 输入 **Name**（名称）以标识身份验证序列。

   （可选但建议选择）为加速身份验证流程，***Use domain to determine authentication profile***（利用域确定身份验证配置文件）：防火墙将对用户在登录时输入的域名与序列中的身份验证配置文件进行匹配，然后利用配置文件来进行用户身份验证。如果防火墙找不到匹配项，或者您禁用了该选项，则防火墙按自上而下的顺序尝试配置文件。
3. （可选但建议选择）为了加快身份验证流程并避免在不必要时运行整个身份验证序列的计算负载，可以让防火墙 **Exit the sequence on failed authentication**（在身份验证失败时退出序列）。选择此选项时，如果用户在登录期间输入的域名与身份验证序列中任何身份验证配置文件中的域名相匹配（无论是否进行正则化），但身份验证不成功（例如，无法识别的密码或用户名），则防火墙将停止身份验证序列。

   仅当防火墙将域名与序列中的身份验证配置文件匹配时，此选项才适用。
4. （可选，但建议选择）若要在应用身份验证序列之前将用户在登录期间输入的域名正则化，请选择 **Use User-ID domain to determine authentication profile**（使用 **User-ID** 域确定身份验证配置文件）。如果不选择此选项，则在应用身份验证配置文件序列之前，防火墙不会将用户在登录期间输入的域名正则化。
5. **Add**（添加）每个身份验证配置文件。要更改配置文件的评估顺序，选择一个配置文件，然后 **Move Up**（上移）或 **Move Down**（下移）。
6. 单击 **OK**（确定）以保存身份验证序列。

STEP 6 | 将身份验证配置文件或序列分配给防火墙管理员的管理帐户或最终用户的身份验证策略。

- 管理员 — 根据管理员授权的方式分配身份验证配置文件：

  在防火墙上本地管理的授权 — 配置防火墙管理员帐户。

  在 SAML、TACACS+ 或 RADIUS 服务器上管理的授权 — 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理），编辑身份验证设置，然后选择 **Authentication Profile**（身份验证配置文件）。
- 最终用户 — 有关为最终用户配置身份验证的完整步骤，请参阅配置身份验证策略。

STEP 7 | 验证防火墙是否可以测试身份验证服务器连接，以对用户进行身份验证。

测试身份验证服务器连接

测试身份验证功能使您能够验证防火墙或 Panorama 是否可以与身份验证配置文件中指定的身份验证服务器进行通信，以及向特定用户提出的身份验证请求是否成功。您可以测试对访问 Web 界面的管理员或通过 GlobalProtect 或身份验证门户访问应用程序的最终用户进行身份验证的身份验证配置文件。您可以在待选配置中执行身份验证测试，以在提交前验证配置是否正确。

STEP 1 | 配置身份验证配置文件。无需在测试前提交身份验证配置文件或服务器配置文件配置。

STEP 2 | 登录至防火墙 CLI。

STEP 3 | （具有多个虚拟系统的防火墙）定义测试命令将访问的目标虚拟系统。

具有多个虚拟系统的防火墙需要此功能，以便测试身份验证命令可以找到要测试的用户。

通过输入以下命令定义目标虚拟系统：

```
admin@PA-325060> set system setting target-vsys <vsys-name>
```

例如，如果在 vsys2 中定义用户，请输入：

```
admin@PA-3250> set system setting target-vsys vsys2
```

Target-vsys 选项基于登录会话，因此，防火墙在您退出后将清除该选项。

STEP 4 | 输入以下命令以测试身份验证配置文件：

```
admin@PA-3250> test authentication authentication-profile <authentication-profile-name>
 username <username> password
```

例如，要为名为 **bsimpson** 的用户测试名为 **my-profile** 的身份验证配置文件，请输入：

```
admin@PA-3250> test authentication authentication-profile my-profile username bsimpson
 password
```

运行 ***test*** 命令时，身份验证配置文件和服务器配置文件的名称应区分大小写。此外，如果身份验证配置文件已经定义用户名修饰符，那么必须输入包含用户名的修饰符。例如，如果为名为 ***bsimpson*** 的用户添加用户名修饰符 ***%USERINPUT%@%USERDOMAIN%*** 并且域名是 ***mydomain.com***，则输入 ***bsimpson@mydomain.com*** 作为用户名。这样可以确保防火墙向身份验证服务器发送正确的凭据。在此示例中，*mydomain.com* 是您在身份验证配置文件的 ***User Domain***（用户域）字段中定义的域。

STEP 5 | 查看测试输出。

如果正确配置了身份验证配置文件，则输出将显示 Authentication succeeded。如果存在配置问题，则输出显示的信息可帮助您排查配置问题。

根据正在使用的身份验证类型的多种相关因素以及问题类型，输出结果各有不同。例如，*RADIUS* 和 *TACACS+* 使用不同底层库，因此这两种类型存在的相同问题将产生不同错误。此外，如果存在网络问题（比如在身份验证服务器配置文件中使用了错误的端口或 *IP* 地址），则输出错误不具体。这是因为测试命令不能执行防火墙与身份验证服务器之间的初始握手来确定有关问题的详细信息。

身份验证策略

身份验证策略可让您在最终用户访问服务和应用程序之前验证他们的身份。每当用户请求服务或应用程序时（如访问网页时），防火墙都会评估身份验证策略。根据匹配身份验证策略规则，防火墙会提示用户使用登录和密码、语音、短信、推送或一次性密码 (OTP) 身份验证等一个或多个方法（因素）进行身份验证。对于第一个因素，用户通过身份验证门户 Web 表单进行身份验证。而对于任何其他因素，用户则通过多重因素身份验证 (MFA) 登录页面进行身份验证。

要实现 *GlobalProtect* 身份验证策略，请参阅配置 GlobalProtect 以加快多重因素身份验证通知。

在用户对所有因素进行身份验证后，防火墙会评估安全策略以确定是否允许访问服务或应用程序。

为了减少中断用户工作流的身份验证挑战的频率，您可以指定一个超时期限，在此期限内，用户仅对初次访问服务和应用程序进行身份验证，而不会对后续访问进行验证。身份验证策略与身份验证门户集成以记录用于评估超时的时间戳，并启用基于用户的策略和报告。

User-ID 会根据身份验证过程中防火墙收集到的用户信息来创建新的 IP 地址到用户名的映射，或在映射信息已更改后更新该用户的现有映射。防火墙生成 User-ID 日志以记录补充和更新。防火墙还会为与身份验证规则相匹配的每个请求生成身份验证日志。如果您喜欢集中式监控，则可以根据 User-ID 或身份验证日志配置报告，并将日志转发到 Panorama 或外部服务，就像其他日志类型一样。

- 身份验证时间戳
- 配置身份验证策略

身份验证时间戳

配置身份验证策略规则时，您可以指定一个超时期限，在此期限内，用户仅对初次访问服务和应用程序进行身份验证，而不会对后续访问进行验证。您的目标是指定一个超时时间，在保护服务和应用程序的需求以及最大限度减少用户工作流中断的需求之间达成平衡。用户进行身份验证时，防火墙会记录第一个身份验证挑战（因素）的时间戳和任何其他多重因素身份验证 (MFA) 因素的时间戳。当用户随后请求符合身份验证规则的服务和应用程序时，防火墙将对规则中指定的与每个时间戳相关的超时时间进行评估。也就是说，当超时到期时，防火墙会根据每个因素重新发布身份验证挑战。如果您重新分发用户映射和身份验证时间戳，所有防火墙将为所有用户强制执行一致的身份验证策略超时。

防火墙为每个 *MFA* 供应商记录一个单独的时间戳。例如，如果您使用 Duo v2 和 *PingID* 服务器来向 *MFA* 因素提出挑战，则防火墙会记录一个响应 *Duo* 因素的时间戳和一个响应 *PingID* 因素的时间戳。

在超时期限内，成功通过一个身份验证规则验证的用户可以访问受其他规则保护的服务或应用程序。但是，这种可移植性仅适用于触发相同身份验证因素的规则。例如，成功通过触发 TACACS+ 身份验证规则验证的用户，必须再次通过触发 SAML 身份验证规则的验证，即使访问请求均位于两个规则的超时期限内。

在评估每个身份验证规则的超时时间和身份验证门户设置中定义的全局计时器（请参阅配置身份验证门户）时，无论哪个时间先到，防火墙都会提示用户重新进行身份验证。重新进行身份验证时，防火墙会记录规则的新身份验证时间戳，并重新设置身份验证门户计时器的计时。因此，要为不同的身份验证规则启用不同的超时时间，请将身份验证门户计时器设置为与任何规则中的超时相同或更高的值。

配置身份验证策略

执行以下步骤，为通过身份验证门户访问服务的最终用户配置身份验证策略。在开始之前，请确保您的安全策略允许用户访问需要身份验证的服务和 URL 类别。

在配置身份验证策略规则之前，您务必要了解 IPv4 地址集将被视为 IPv6 地址集的子集，详细信息参见策略。

STEP 1 | 配置身份验证门户。如果您使用多重因素身份验证 (MFA) 服务对用户进行身份验证，则必须将 **Mode**（模式）设置为 **Redirect**（重定向）。

STEP 2 | 配置防火墙，使用以下一项服务对用户进行身份验证。

- 外部身份验证服务 — 配置服务器配置文件以定义防火墙与服务的连接方式。
- 本地数据库身份验证 — 将每个用户帐户添加到防火墙上的本地用户数据库。
- Kerberos 单点登录 (SSO) — 为防火墙创建 Kerberos 密钥表。或者，您可以将防火墙配置为使用 Kerberos SSO 作为主身份验证服务，并且如果 SSO 发生故障，则可以回退到外部服务或本地数据库身份验证。

STEP 3 | 为需要相同身份验证服务和设置的每组用户和身份验证策略规则配置身份验证配置文件和序列。

选择身份验证服务 **Type**（类型）和相关设置：

- 外部服务— 选择外部服务器 **Type**（类型），然后选择您为其创建的 **Server Profile**（服务器配置文件）。
- 本地数据库身份验证 — 将 **Type**（类型）设置为 **Local Database**（本地数据库）。在 **Advanced**（高级）设置中，**Add**（添加）您创建的身份验证门户用户和用户组。
- **Kerberos SSO** — 指定 **Kerberos Realm**（**Kerberos** 域）并 **Import**（导入）**Kerberos Keytab**（**Kerberos** 密钥表）。

STEP 4 | 配置身份验证执行对象。

该对象将每个身份验证配置文件与一个身份验证门户方法相关联。该方法确定第一个身份验证挑战（因素）是否透明，或是否需要用户响应。

1. 选择 **Objects**（对象） > **Authentication**（身份验证），并 **Add**（添加）对象。
2. 输入 **Name**（名称）以标识对象。
3. 为身份验证配置文件中指定的身份验证服务 **Type**（类型）选择 **Authentication Method**（身份验证方法）：
   - **Browser-challenge**（浏览器-质询）— 如果您希望客户端浏览器响应第一个身份验证因素，而不是让用户输入登录凭据，请选择此方法。对于此方法，必须在身份验证配置文件中配置 Kerberos SSO。如果浏览器质询失败，防火墙将回退到 **web-form**（**Web** 表单）方法。
   - **web-form**（**Web** 表单）— 如果您希望防火墙显示用户可输入登录凭据的身份验证门户 Web 表单，请选择此方法。
4. 选择您配置的 **Authentication Profile**（身份验证配置文件）。
5. 输入身份验证门户 Web 表单将显示的 **Message**（消息），告知用户如何验证第一个身份验证因素。
6. 单击 **OK**（确定）保存对象。

STEP 5 | 配置身份验证策略规则。

为需要相同身份验证服务和设置的每组用户、服务和 URL 类别创建规则。

如果您的身份验证策略使用默认身份验证实施对象（例如，***default-browser-challenge***），则防火墙不会应用身份验证门户超时。如果想要求用户在身份验证门户超时后重新进行身份验证，请克隆默认身份验证对象规则，并将该规则移到默认身份验证对象规则之前。

1. 选择 **Policies**（策略） > **Authentication**（身份验证），然后 **Add**（添加）规则。
2. 输入标识规则的 **Name**（名称）。
3. 选择 **Source**（源）并 **Add**（添加）特定区域和 IP 地址，或选择 **Any**（任何）区域或 IP 地址。

   该规则仅适用来自于指定 IP 地址或特定区域内接口的流量。
4. 选择 **User**（用户），然后选择或 **Add**（添加）规则所适用的源用户和用户组（默认为 **any**（任何））。
5. 选择或 **Add**（添加）规则所适用的主机信息配置文件（默认为 **any**（任何））。
6. 选择 **Destination**（目标）并 **Add**（添加）特定区域和 IP 地址，或选择 **Any**（任何）区域或 IP 地址。

   IP 地址可以是您要控制访问权限的资源（如服务器）。
7. 选择 **Service/URL Category**（服务/URL 类别），然后选择或 **Add**（添加）规则控制访问的服务和服务组（默认为 **service-http**）。
8. 选择或 **Add**（添加）规则控制访问的 URL 类别（默认为 **any**（任何））。例如，您可以创建一个自定义 URL 类别，指定最敏感的内部站点。
9. 选择 **Actions**（操作），然后选择您创建的 **Authentication Enforcement**（身份验证执行）对象。
10. 指定 **Timeout**（超时）期限（分钟）（默认为 60 分钟），在此期间，防火墙会提示用户仅对服务和应用程序的重复访问进行一次身份验证。

    Timeout（超时）是更严格的安全（身份验证提示之间的时间更短）和用户体验（身份验证提示之间的时间更长）之间的权衡。访问关键系统和敏感区域（例如数据中心）时，进行更频繁的身份验证通常是很正确的选择。在网络外围设备以及对于用户体验为核心的业务，进行更少的身份验证往往是比较正确的选择。
11. 单击 **OK**（确定）保存规则。

STEP 6 | （仅限 MFA）自定义 MFA 登录页面。

防火墙显示此页面，以便用户可以对任何其他 MFA 因素进行身份验证。

STEP 7 | 验证防火墙是否已执行身份验证策略。

1. 作为身份验证策略规则中指定的源用户之一登录到您的网络。
2. 请求与规则中指定的服务或 URL 类别匹配的服务或 URL 类别。

   防火墙显示第一个身份验证因素的身份验证门户 Web 表单。例如：

   如果您将防火墙配置为使用一个或多个 *MFA* 服务，请对其他身份验证因素进行身份验证。
3. 结束刚刚访问的服务或 URL 会话。
4. 为相同的服务或应用程序启动新的会话。确保在身份验证规则中配置的 **Timeout**（超时）期限内执行此步骤。

   防火墙允许访问无需重新进行身份验证。
5. 等待直到 **Timeout**（超时）期限到期，并请求相同的服务或应用程序。

   防火墙提示您重新进行身份验证。

STEP 8 | （可选）重新分发数据和身份验证时间戳到实施身份验证策略的其他防火墙，以确保对所有用户一致应用超时。

身份验证问题故障排除

当用户无法对 Palo Alto Networks 防火墙或 Panorama 进行身份验证，或身份验证流程所花时间长于预期时，对身份验证相关信息的分析能帮您确定失败或延时的原因：

- 用户行为 — 例如，在输入错误凭据或大量用户同时尝试访问之后锁定用户。
- 系统或网络问题 — 例如，身份验证服务器无法访问。
- 配置问题 — 例如，身份验证配置文件的允许列表未具备本应具有的所有用户。

以下 CLI 命令显示可帮助您对这些问题进行排查的信息：

任务	命令
显示与身份验证配置文件 (**auth-profile**)、身份验证序列 (**is-seq**) 或虚拟系统 (**vsys**)相关的锁定用户数。 要锁定用户，请使用以下操作指令： **> request authentication [unlock-admin | unlock-user]**	**PA-220> show authentication locked-users { vsys <*value*> | auth-profile <*value*> | is-seq {yes | no} {auth-profile | vsys} <*value*> }**
使用 **debug authentication** 命令对身份验证事件进行故障排查。 使用 **show** 选项显示身份验证请求统计信息以及当前调试级别： • **Show** 显示身份验证服务 (authd) 的当前调试级别。 • **Show-active-requests** 显示身份验证请求、允许列表、锁定的用户帐户以及多重因素身份验证 (MFA) 请求的活动检查次数。 • **Show-pending-requests** 显示身份验证请求、允许列表、锁定的用户帐户以及 MFA 请求的挂起检查次数。 • **Connection-show** 显示所有身份验证服务器或某个特定协议类型的身份验证请求和响应统计信息。 使用 **connection-debug** 选项来启用或禁用身份验证：	**PA-220> debug authentication { on {debug | dump | error | info | warn} | show | show-active-requests | show-pending-requests | connection-show | { connection-id | protocol-type { Kerberos connection-id <*value*> | LDAP connection-id <*value*> | RADIUS connection-id <*value*> | TACACS+ connection-id <*value*> | } connection-debug-on | { connection-id | debug-prefix | protocol-type { Kerberos connection-id <*value*> | LDAP connection-id <*value*> | RADIUS connection-id <*value*> | TACACS+ connection-id <*value*> | } connection-debug-off | { connection-id | protocol-type { Kerberos connection-id <*value*> | LDAP connection-id <value> | RADIUS connection-id <value> | TACACS+ connection-id <value> | } connection-debug-on }**

任务	命令
• 用 **on** 选项或 **off** 选项可启用或禁用 authd 的调试。 • 使用 **connection-debug-on** 选项或 **connection-debug-off** 选项可用启用或禁用所有身份验证服务器或某个特定协议类型的调试。	
测试证书配置文件的连接和有效性。	PA-220> test authentication authentication-profile auth-profile username <*username*>password <*password*>
使用 **Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **Authentication**（身份验证）中显示的**Authentication ID**（身份验证 **ID**）对特定身份验证进行故障排除。	PA-220> grep <*Authentication ID*>

证书管理

以下主题介绍了 Palo Alto Networks® 防火墙和 Panorama 使用的不同密钥和证书，以及获取和管理它们的方法：

- 密钥和证书
- 默认可信证书颁发机构(CA)
- 证书撤消
- 证书部署
- 设置证书吊销状态验证
- 配置主密钥
- 主密钥加密
- 获取证书
- 导出证书和私钥
- 配置证书配置文件
- 配置 SSL/TLS 服务配置文件
- 配置 SSH 服务配置文件
- 入站流量管理之证书替换
- 配置 SSL 转发代理服务器证书的密钥大小
- 吊销和续订证书
- 安全密钥与硬件安全模块

密钥和证书

为了确保安全通信会话双方之间的信任，Palo Alto Networks 防火墙和 Panorama 会使用数字证书。每个证书都包含用来加密明文或解密密文的加密密钥。此外，每个证书还包括用来对颁发者的身份进行验证的数字签名。颁发者必须在验证方的受信任的证书颁发机构 (CA) 列表内。或者，验证方对颁发者的身份进行验证不会吊销证书（请参阅证书吊销）。

Palo Alto Networks 防火墙和 Panorama 会在以下应用程序中使用证书：

- 身份验证门户、多重因素身份验证 (MFA) 以及防火墙或 Panorama Web 界面访问的用户身份验证。
- Device authentication for GlobalProtect VPN（远程用户到端点或大规模部署）。
- Device authentication for IPSec 站点到站点 VPN 和互联网Key Exchange (IKE)。
- 外部动态列表 (EDL) 验证。
- User-ID 代理和 TS 代理访问。
- 解密入站和出站 SSL 流量。

  防火墙对流量进行解密，以应用策略和规则，然后在将流量转发到最终目的地之前再对其进行重新加密。对于出站流量，防火墙作为转发代理服务器，建立与目标服务器的 SSL/TLS 连接。为了确保自身和客户端之间的连接，防火墙使用签名证书自动生成目标服务器证书的副本。

下表介绍了 Palo Alto Networks 防火墙和 Panorama 使用的密钥和证书。作为最佳实践，可以对每一种用途使用不同的密钥和证书。

表 **1: Palo Alto Networks** 设备密钥**/**证书

密钥/证书用途	说明
管理访问	安全访问防火墙和 Panorama 管理界面（HTTPS 访问 Web 界面）需要适用于 MGT 接口（或数据平面上的指定接口，如果设备不使用 MGT 接口）的服务器证书，以及用来对管理员身份进行验证的证书（可选）。
身份验证门户	在身份验证策略标识访问 HTTPS 资源的用户的部署中，应为身份验证门户接口指定服务器证书。如果您将身份验证门户配置为使用证书标识用户（而不是交互式身份验证或除交互式身份验证外），也应部署客户端证书。有关身份验证门户的更多信息，请参阅使用身份验证门户将 IP 地址映射到用户名。
转发信任	对于出站 SSL/TLS 流量，如果将防火墙用作转发代理信任对目标服务器的证书进行签名的 CA，则防火墙使用转发信任 CA 证书生成目标服务器证书的副本，以提交给客户端。要设置私钥大小，请参阅配置 SSL 转发代理服务器证书的密钥大小。为了增加安全性，应将密钥存储在硬件安全模块（有关详细信息，请参阅安全密钥与硬件安全模块）。

密钥/证书用途	说明
转发不可信	对于出站 SSL/TLS 流量，如果将防火墙用作转发代理不信任对目标服务器的证书进行签名的 CA，则防火墙使用转发不信任 CA 证书生成目标服务器证书的副本，以提交给客户端。
SSL 入站检查	密钥用于解密检查和策略执行的入站 SSL/TLS 流量。对于此应用程序，将导入防火墙的私钥用于每台服务器以符合 SSL/TLS 入站检查。请参阅配置 SSL 入站检查。 从 *PAN-OS 8.0* 开始，防火墙将使用椭圆曲线 *Diffie-Hellman Exchange (ECDHE)* 算法执行严格的证书检查。这意味着，如果防火墙使用中间证书，您必须在更新到 *PAN-OS 8.0* 或更高版本之后将证书从 *Web* 服务器重新导入到防火墙，并将服务器证书与中间证书相结合（安装链式证书）。否则，链中拥有中间证书的 *SSL* 入站检查会话将失败。要安装链式证书： 1. 在文本编辑器（如记事本）中打开每个证书 *(.cer)* 文件。 2. 端到端地粘贴每个证书，服务器证书在上，下面包含每个签名者。 3. 将文件另存为文本 *(.txt)* 或证书 *(.cer)* 文件（文件名不能包含空格）。 4. 将组合（链式）证书导入到防火墙。
SSL 排除证书	服务器排除 SSL/TLS 解密的证书。例如，如果您启用 SSL 解密，但网络包括防火墙不应为其解密流量的服务器（如人力资源系统的 Web 服务），可以将相应的证书导入防火墙并将它们配置为 SSL 排除证书。请参阅解密排除。
GlobalProtect	GlobalProtect 组件之间的所有交互均通过 SSL/TLS 连接实现。因此，作为 GlobalProtect 部署的一部分，都会为所有 GlobalProtect 门户、网关和 Mobile Security Manager 部署服务器证书。（可选）同样也为身份验证用户部署证书。 *GlobalProtect* 大规模 VPN (LSVPN) 功能需要 *CA* 签名证书。

密钥/证书用途	说明
站点到站点 VPN (IKE)	在站点到站点 IPSec VPN 部署中，对等设备使用互联网Key Exchange (IKE) 网关建立安全通道。IKE 网关使用证书或预共享密钥对对等设备进行相互验证。您可以在防火墙上定义 IKE 网关时配置和指定证书或密钥。请参阅站点到站点 VPN 概述。
主密钥	防火墙使用主密钥来对所有私钥和密码进行加密。如果网络需要存储私钥的安全位置，可以使用存储在硬件安全模块 (HSM) 上的加密（包装）密钥对主密钥进行加密。有关详细信息，请参阅使用 HSM 加密主密钥。
安全系统日志	用于在防火墙和系统日志服务器之间建立安全连接的证书。请参阅自定义 Syslog 字段说明。
可信的根 CA	指定防火墙信任的 CA 签发的根证书。防火墙可以使用自签名的根 CA 证书自动为其他应用程序签发证书（如 SSL 转发代理）。 此外，如果防火墙必须与其他防火墙建立安全连接，则为其签发证书的根 CA 必须在防火墙上受信任的根 CA 列表中。 （Panorama 托管防火墙）可信根 **CA** 设置必须配置为模板配置的一部分，而不是模板堆栈配置的一部分。如果在模板堆栈配置过程中为 CA 配置可信根 **CA** 设置，则关联的模板不会继承 CA 的设置。
设备间通信	默认情况下，Panorama、防火墙和日志收集器使用一组用于管理和日志转发的 SSL/TLS 连接的预定义证书。但是，您可以通过将自定义证书部署到部署中的设备来增强这些连接。这些证书也可用于保护 Panorama HA 对端设备之间的 SSL/TLS 连接。

默认可信证书颁发机构(CA)

默认情况下，防火墙信任最常见且最受信任的颁发机构 (CA)。这些受信证书提供程序负责发布防火墙安全连接至 internet 所需的证书。

若要查看并管理防火墙默认可信的 CA 列表，请选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书） > **Default Trusted Certificate Authorities**（默认可信证书颁发机构）：

您可以想要添加的唯一其他 CA 就是您组织所需的可信企业 CA —— 请参阅获取证书。

证书撤消

Palo Alto Networks 防火墙和 Panorama 使用数字证书确保安全通信会话双方之间的信任。为了增加安全性，可以配置防火墙或 Panorama 检查证书的吊销状态。提供已吊销证书的一方不值得信任。如果证书是关系链的一部分，则防火墙或 Panorama 会检查关系链中每个证书的状态，除了设备无法验证吊销状态的根 CA 证书。

有多种不同情况可能会使得证书在到期之前变成无效。例如，更改证书名称、更改主体和证书颁发机构之间的关联（如员工终止雇用）及泄露（已知或可疑）私钥。在这些情况下，签发证书的证书颁发机构必须吊销证书。

Palo Alto Networks 防火墙和 Panorama 支持使用以下两种方法来验证证书吊销状态。如果同时配置这两种方法，则防火墙和 Panorama 首先尝试使用 OCSP 方法；如果 OCSP 服务器不可用，设备使用 CRL 方法。

- 证书吊销列表 (CRL)
- 在线证书状态协议 (OCSP)
- 为 OCSP 状态检查启用 HTTP 代理

在 *PAN-OS* 中，证书吊销状态验证是一项可选功能。最佳实践是为证书配置文件启用该功能，用于为身份验证门户、*GlobalProtect*、站点到站点 *IPsec VPN* 和防火墙或 *Panorama Web* 界面访问定义用户和设备身份验证，以确认该证书尚未被撤销。

证书吊销列表 (CRL)

每个证书颁发机构 (CA) 会定期向公共储存库签发证书吊销列表 (CRL)。CRL 按序列号标识已吊销的证书。在 CA 吊销证书后，下一个 CRL 更新将包括该证书的序列号。防火墙支持可辨别编码规则 (DER) 和隐私增强邮件 (PEM) 格式的 CRL。

Palo Alto Networks 防火墙下载和缓存在防火墙的受信任 CA 列表中列出的每个 CA 最后签发的 CRL。缓存仅适用于已验证的证书；如果防火墙从未验证证书，则防火墙缓存不会存储签发 CA 的 CRL。此外，缓存仅存储 CRL，直到它过期。

如果您配置多个 *CRL* 分配点 *(CDP)* 且防火墙无法访问第一个 *CDP*，防火墙将无法检查剩余的 *CDP*。要重定向无效的 *CRL* 请求， 可配置 DNS 代理作为备用服务器。

要使用 CRL 验证用于解密入站和出站 SSL/TLS 流量的证书的撤消状态，请参阅配置用于 SSL/TLS 解密的证书吊销状态验证。

要使用 CRL 验证用来对用户和设备进行验证的证书的吊销状态，可配置证书配置文件并将其分配给以下应用程序专用的接口：身份验证门户、GlobalProtect（远程用户到站点或大规模）、站点到站点 IPSec VPN 或 Palo Alto Network 防火墙或 Panorama Web 界面访问。有关详细信息，请参阅配置证书吊销状态验证。

在线证书状态协议 (OCSP)

Palo Alto Networks 防火墙可以使用在线证书状态协议 (OCSP) 检查 X.509 数字证书（SSL/TLS 证书）的吊销状态。使用 OCSP 代替或补充 证书吊销列表 (CRL) 的好处是实时证书状态响应以及减少网络和客户端资源的使用。

启用使用 OCSP 验证证书后，防火墙会在建立 SSL/TLS 会话时验证证书的状态。首先，身份验证客户端（防火墙）向 OCSP 响应程序（服务器）发送 OCSP 请求。该请求中包含目标证书的序列号。接下来，OCSP 响应者会使用序列号在颁发证书的 CA 数据库中搜索其吊销状态。然后，OCSP 响应者将证书状态（good、revoked或 unknown）信息返回给客户端。防火墙会丢弃证书吊销的会话。

如果您的网络部署中包含 *Web* 代理，则 *OCSP* 请求工作流会有所不同。*OCSP* 请求和响应将首先通过您的代理服务器。在为 OCSP 状态检查启用 HTTP 代理的程序中更详细地描述了工作流程。

Palo Alto Networks 防火墙会针对防火墙的受信任 CA 列表中的每个 CA 下载并缓存 OCSP 响应。仅当防火墙已经验证证书时，缓存中才会包含颁发证书的 CA 的 OCSP 响应。缓存 OCSP 响应可加快响应速度并最大程度地减少响应者的 OCSP 流量。

以下应用程序使用证书对用户和设备进行身份验证：身份验证门户、GlobalProtect（远程用户到站点或大规模）、站点到站点 IPSec VPN 以及 Palo Alto Network 防火墙或 Panorama Web 界面访问。要使用 OCSP 验证用于用户和设备身份验证的证书的吊销状态，请执行以下步骤：

如果您的防火墙用作 SSL 转发代理，您将需要配置解密证书吊销设置。

- 配置 OCSP 响应者。
- 在防火墙上启用 HTTP OSCP 服务（如果您将防火墙配置为 OCSP 响应者）。
- 创建或获取每个应用程序的证书。
- 配置每个应用程序的证书配置文件。
- 将证书配置文件分配给相关应用程序。

若要涵盖 *OCSP* 响应者不可用的情况，可以将 *CRL* 配置为回退方法。有关详细信息，请参阅配置证书吊销状态验证。

为 OCSP 状态检查启用 HTTP 代理

如果您的网络部署包含 Web 代理，则您可以配置在线证书状态协议 (OCSP) 来验证证书。所有 OCSP 请求和响应都会通过您的代理服务器。使用 OCSP 代替或补充证书吊销列表 (CRL) 检查证书状态的好处包括实时状态响应和减少网络和客户端资源的使用。

通过 Web 代理验证 OCSP 证书的工作流程如下：

1. 身份验证客户端（防火墙）将 OCSP 请求转发给代理。该请求中包含客户端要验证的证书的序列号。

2. 代理验证请求并为颁发证书的证书颁发机构 (CA) 识别 OCSP 响应者。
3. 代理将 OCSP 请求转发给响应者，OCSP 响应者在 CA 数据库中查找证书的吊销状态。
4. OCSP 响应者将证书状态（good、revoked或 unknown）发送给代理。
5. 代理将证书状态转发给客户端。

以下程序假定您尚未设置 *Web* 代理。

STEP 1 | 配置代理服务器。

1. 前往 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Services**（服务），然后编辑服务设置。
2. 编辑代理服务器设置。
   - 对于 **Server**（服务器），输入代理服务器的 IP 地址或主机名。
   - 输入 **Port**（端口）。
   - 对于 **User**（用户），输入管理员为访问代理服务器而输入的用户名。
   - 输入并确认管理员为访问代理服务器而输入的 **Password**（密码）。

   您还可以使用以下 CLI 命令配置您的代理服务器以进行 OCSP 状态检查（和 CRL 下载）。
   - **set deviceconfig system secure-proxy-server <*value*>**
   - **set deviceconfig system secure-proxy-port <*1-65535*>**
   - **set deviceconfig system secure-proxy-user <*value*>**
   - **set deviceconfig system secure-proxy-password <*value*>**

STEP 2 | 配置 OCSP 响应者。

STEP 3 | 配置证书吊销状态验证。

证书部署

Palo Alto Networks 防火墙或 Panorama 的基本部署方法包括：

- 从受信任的第三方 **CA** 获取证书 — 从受信任的第三方证书颁发机构 (CA)（如 VeriSign 或 GoDaddy）获取证书的好处是终端客户端已经信任该证书，因为常见浏览器在其受信任的根证书存储库中已包括著名 CA 的根 CA 证书。因此，对于需要终端客户端与 Palo Alto Network 防火墙或 Panorama 建立安全连接的应用程序，可以从终端客户端信任的 CA 购买证书，以避免将根 CA 证书预先部署到终端客户端。（此类应用程序包括 GlobalProtect 门户或 GlobalProtect Mobile Security Manager。）但是，大多数第三方 CA 不能签发签名证书。因此，这种类型的证书不适用于需要防火墙签发证书的应用程序（如 SSL/TLS 解密和大规模 VPN）。请参阅从外部 CA 获取证书。
- 从企业 **CA** 获取证书 — 拥有自己内部 CA 的企业可以用它来为防火墙应用程序签发证书，并将这些证书导入防火墙。好处是终端客户端可能已经信任企业 CA。您可以生成所需的证书并将它们导入防火墙，或者在防火墙上生成证书签名请求 (CSR) 并将该请求发送给企业 CA 进行签名。这种方法的好处是私钥不会离开防火墙。此外，企业 CA 也可以签发防火墙用来自动生成证书的签名证书（例如，用于 GlobalProtect 大规模 VPN 或需要 SSL/TLS 解密的站点）。请参阅导入证书和私钥。
- 生成自签名证书 — 您可以在防火墙上创建自签名根 CA 证书，并使用它来自动为其他防火墙应用程序签发证书。

> 如果使用此方法为需要终端客户端信任证书的应用程序生成证书，最终用户将会看到一个证书错误，因为根 *CA* 证书不在其受信任的根证书存储库中。要防止出现此错误，应将自签名根 *CA* 证书部署到所有最终用户系统。可以手动或使用集中式部署方法部署证书，如 *Active Directory* 组策略对象 *(GPO)*。

设置证书吊销状态验证

要验证证书吊销状态，防火墙可使用在线证书状态协议 (OCSP) 和/或证书吊销列表 (CRL)。有关这些方法的详细信息，请参阅证书吊销。如果同时配置这两种方法，则防火墙首先尝试使用 OCSP，并且只有在 OCSP 响应者不可用时返回来使用 CRL 方法。如果企业拥有自己的公钥基础设施 (PKI)，则可以将防火墙配置作为 OCSP 响应者。

以下主题介绍了配置防火墙验证证书吊销状态的方法：

- 配置 OCSP 响应者
- 配置证书吊销状态验证
- 配置用于 SSL/TLS 解密的证书吊销状态验证

配置 OCSP 响应者

要使用在线证书状态协议 (OCSP) 验证证书吊销状态，必须配置防火墙访问 OCSP 响应者（服务器）。管理 OCSP 响应者的实体可以是第三方证书颁发机构 (CA)。如果企业拥有自己的公钥基础设施 (PKI)，则可以使用外部 OCSP 响应者，或将防火墙配置为 OCSP 响应者。有关 OCSP 的详细信息，请参阅证书吊销。

仅在生成新证书（***Device***（设备） > ***Certificate Management***（证书管理） > ***Certificates***（证书））时配置 *OCSP* 响应者 Certificate Profile（证书配置文件）。在生成新证书时指定 ***OCSP*** 响应者，以便防火墙使用适当的 *URL* 填充授权信息访问 *(AIA)* 字段，然后在证书配置文件中指定新证书。配置证书配置文件不会覆盖现有证书或根 *CA* 的证书配置文件。

您可以启用 *OCSP* 验证或覆盖证书配置文件中证书的 *AIA* 字段。证书配置文件配置确定在对防火墙上托管的服务（例如 *GlobalProtect*）进行身份验证的证书上使用哪些证书验证机制。

STEP 1 | 定义外部 OCSP 响应者或将防火墙配置为 OCSP 响应者。

1. 选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **OCSP Responder**（**OCSP** 响应者），然后单击 **Add**（添加）。
2. 输入 **Name**（名称）以标识响应者（最多 31 个字符）。名称区分大小写。它必须是唯一且只能使用字母、数字、空格、连字符和下划线。
3. 如果防火墙具备一个以上的虚拟系统 (vsys)，选择证书 **Location**（位置）（vsys 或 **Shared**（共享））。
4. 在 **Host Name**（主机名）字段中，输入主机名（建议）或 OCSP 响应者的 IP 地址。您可以输入 IPv4 或 IPv6 地址。根据此值，PAN-OS 自动派生一个 URL，并将其添加到正在验证的证书。

   如果将防火墙本身配置作为 OCSP 响应者，则主机名必须在防火墙用于 OCSP 服务的接口中解析 IP 地址。
5. 单击 **OK**（确定）。

STEP 2 | 如果想要防火墙使用管理接口作为 OCSP 响应者接口，请启用防火墙上的 OCSP 通信。否则，继续执行下一步以配置备用接口。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Interfaces**（接口） > **Management**（管理）。
2. 在网络服务部分，选中 **HTTP OCSP** 复选框，然后单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | 要使用备用接口作为 OCSP 响应者接口，可将接口管理配置文件添加到 OCSP 服务使用的接口。

1. 选择 **Network**（网络） > **Network Profiles**（网络配置文件） > **Interface Mgmt**（接口管理）。
2. 单击 **Add**（添加）以创建新的配置文件，或单击现有配置文件的名称。
3. 选中 **HTTP OCSP** 复选框，然后单击 **OK**（确定）。
4. 选择 **Network**（网络） > **Interfaces**（接口），然后单击防火墙将用于 OCSP 服务的接口的名称。在步骤 1 中指定的 OCSP **Host Name**（主机名）必须在此接口中解析 IP 地址。
5. 选择 **Advanced**（高级） > **Other info**（其他信息），然后选择配置的“接口管理配置文件”。
6. 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

配置证书吊销状态验证

防火墙和 Panorama 使用证书来对某些应用程序的用户和设备进行身份验证，如身份验证门户、GlobalProtect、站点到站点 IPSec VPN 和防火墙/Panorama Web 界面访问。为了提高安全性，最佳实践是配置防火墙或 Panorama 验证用于设备/用户身份验证的证书的吊销状态。

STEP 1 | 为每个应用程序配置证书配置文件。

为配置文件指定一个或多个根 CA 证书，并选择防火墙验证证书吊销状态的方法。

有关不同应用程序使用证书的详细信息，请参阅密钥和证书。

STEP 2 | 将证书配置文件分配给相关应用程序。

分配证书配置文件的步骤，取决于需要证书配置文件的应用程序。

配置用于 SSL/TLS 解密的证书吊销状态验证

防火墙将解密入站和出站 SSL/TLS 流量，以检测流量中的威胁。在创建允许流量的安全策略规则，并将安全配置文件应用至规则时，请创建一个模拟解密策略规则以解密该流量。如果不解密该流量，防火墙将无法使用安全配置文件检测流量（您将无法监测您看不见的内容）。防火墙会先转发流量，然后对其进行重新加密。（请参阅 SSL 入站检查和 SSL 转发代理。） 您可以按照如下所示步骤配置防火墙以验证用于解密的证书的吊销状态。

启用 *SSL/TLS* 解密证书的吊销状态验证将会增加建立会话过程的时间。如果在会话超时之前验证无法完成。则第一次尝试访问站点可能会失败。由于这些原因，默认禁用验证。

STEP 1 | 定义吊销状态请求的特定服务超时间隔。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Session**（会话），然后在“会话功能”部分中选择 **Decryption Certificate Revocation Settings**（解密证书吊销设置）。
2. 执行下述一个或两个步骤，具体取决于防火墙将使用在线证书状态协议 (OCSP) 还是证书吊销列表 (CRL) 方法验证证书吊销状态。如果防火墙同时使用两种方法，则它首先会尝试使用 OCSP；如果 OCSP 响应者不可用，则防火墙尝试使用 CRL 方法。
   - 在 CRL 部分中，选中 **Enable**（启用）复选框，然后输入 **Receive Timeout**（接收超时）。这是防火墙在过后停止等待 CRL 服务响应的时间间隔（1 至 60 秒）。
   - 在 OCSP 部分中，选中 **Enable**（启用）复选框，然后输入 **Receive Timeout**（接收超时）。这是防火墙在过后停止等待 OCSP 响应者响应的时间间隔（1 至 60 秒）。

   根据在步骤 2 中指定的 **Certificate Status Timeout**（证书状态超时）值，防火墙可能会在一个或两个 **Receive Timeout**（接收超时）间隔过去之前注册一个超时。

STEP 2 | 定义吊销状态请求的总超时间隔。

输入 **Certificate Status Timeout**（证书状态超时）。这是防火墙在停止等待任何证书状态服务响应并应用在步骤 3 中选择性定义的会话阻止逻辑的时间间隔（1 至 60 秒）。将 **Certificate Status Timeout**（证书状态超时）与 OCSP/CRL **Receive Timeout**（接收超时）进行关联，如下所示：

- 如果同时启用 OCSP 和 CRL — 防火墙在两个时间间隔中的较小时间间隔之后注册请求超时：**Certificate Status Timeout**（证书状态超时）值或两个 **Receive Timeout**（接收超时）值的总和。
- 如果只启用 OCSP — 防火墙在两个时间间隔中的较小时间间隔之后注册请求超时：**Certificate Status Timeout**（证书状态超时）值或 OCSP **Receive Timeout**（接收超时）值。
- 如果只启用 CRL — 防火墙在两个时间间隔中的较小时间间隔之后注册请求超时：**Certificate Status Timeout**（证书状态超时）值或 CRL **Receive Timeout**（接收超时）值。

STEP 3 | 定义未知证书状态的阻塞行为或吊销状态请求超时。

如果您希望防火墙在 OCSP 或 CRL 服务返回未知证书吊销状态时阻塞 SSL/TLS 会话，请选中 **Block Session With Unknown Certificate Status**（如果证书状态未知，则阻止会话）复选框。否则，防火墙会继续进行会话。

如果您希望防火墙在注册请求超时后阻塞 SSL/TLS 会话，请选中 **Block Session On Certificate Status Check Timeout**（如果证书状态检查超时，则阻止会话）复选框。否则，防火墙会继续进行会话。

STEP 4 | 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

配置主密钥

每个防火墙和 Panorama 管理服务器都有一个默认主密钥，用于加密配置中的所有私钥和密码以进行保护（例如用于 SSL 转发代理解密的私钥）。

尽快更改默认主密钥，确保加密时使用的主密钥是唯一的。

在高可用性 (HA) 配置中，您必须在两个防火墙上使用相同的主密钥，因为主密钥在 HA 对等体之间不同步。否则，HA 同步将无法正常工作。

如果您使用 Panorama 来管理您的防火墙，您可以在 Panorama 和所有受管防火墙上配置相同的主密钥，或者为每个受管防火墙配置一个唯一的主密钥。对于 HA 配置中的受管防火墙，您必须为每个 HA 对等体配置相同的主密钥。如果防火墙由 Panorama™ 管理服务器管理，请参阅从 Panorama 管理主密钥 。

一定要将主密钥存储于安全位置。您无法恢复主密钥，恢复默认主密钥的唯一方法是将防火墙重置为出厂默认设置。

STEP 1 | 备份配置。

STEP 2 | （仅限 HA）禁用配置同步。

将新的主密钥部署到任何防火墙 HA 对之前，必须执行此步骤

将新的主密钥部署到任何防火墙 HA 对之前，必须禁用配置同步。对于 Panorama 托管防火墙，如果您在部署新的主密钥之前未禁用配置同步，Panorama 将中断与主要防火墙的连接。

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **General**（常规）中，编辑 **Setup**（设置）。
2. 禁用（清除）**Enable Config Sync**（启用配置同步），然后单击 **OK**（确定）。
3. **Commit**（提交）配置更改。

STEP 3 | 选择 **Device**（设备） > **Master Key and Diagnostics**（主密钥和诊断），然后编辑主密钥部分。

STEP 4 | 输入 **Current Master Key**（当前主密钥）（如果存在）。

STEP 5 | 定义新的 **New Master Key**（新主密钥），然后 **Confirm New Master Key**（确认新主密钥）。密钥必须只能包含 16 个字符。

STEP 6 | 要指定主密钥 **Lifetime**（生命周期），输入密钥在过后到期的 **Days**（天）数和/或 **Hours**（小时）数。

您必须在当前密钥过期之前配置新主密钥。如果主密钥过期，防火墙或 Panorama 在维护模式下自动重新启动。然后必须将防火墙重置为出厂默认设置。

根据设备执行加密的个数，将 ***Lifetime***（生命周期）设为两年或更短。设备执行的加密次数越多，则应设置更短的生命周期。关键的考虑因素在于唯一性加密次数不会在更改主密钥之前用完。根据主密钥值和初始化向量 *(IV)* 值，每个主密钥最多可提供 2^{32} 次唯一性加密。2^{32} 次唯一性加密用完后，可重复加密（但不再是唯一的），这存在安全风险。

设置主密钥 ***Time for Reminder***（提醒时间）值，并在出现提醒通知后，更改主密钥。

STEP 7 | 输入 **Time for Reminder**（提醒时间），指定在防火墙生成过期警报时主密钥过期之前的 **Days**（天）数和 **Hours**（小时）数。防火墙自动打开系统警报对话框以显示警报。

设置提醒，以便其在计划维护时间窗口中过期之前，您有充足的时间配置新的主密钥。一旦达到 ***Time for Reminder***（提醒时间）且防火墙或 *Panorama* 发送了通知日志，就立即更改主密钥，不要等到 ***Lifetime***（生命周期）结束。对于已分组设备，跟踪每个设备（例如，*Panorama* 管理的防火墙以及防火墙 *HA* 对），并在组内任何设备达到提醒时间时，更改主密钥。

要确保显示过期警报，请选择 ***Device***（设备） > ***Log Settings***（日志设置），然后编辑警报设置并 ***Enable Alarms***（启用警报）。

STEP 8 | 启用 **Auto Renew Master Key**（自动更新主密钥）以配置防火墙自动更新主密钥。要配置 **Auto Renew With Same Master Key**（通过相同主密钥自动更新），指定 **Days**（天）和/或

Hours（小时）数以更新相同的主密钥。密钥扩展允许防火墙保留功能，并继续保护您的网络；如果现有主密钥生命周期即将结束，此方法不能作为配置新密钥的代替手段。

自动续订主密钥既存在好处，也存在风险。好处在于通过延长主密钥生命周期，可防止主密钥在该生命周期到期前更改失败。风险在于一旦设备通过主密钥执行的加密数超过主密钥可以生成的唯一性加密次数（2^{32} 次唯一性加密），加密就会重复，并产生安全风险。

如果主密钥到期（您没有自动进行续订且没有及时更换），设备将进入维护模式。

如果启用 ***Auto Renew Master Key***（自动续订主密钥），请进行设置，确保总时间（生命周期 + 自动续订时间）不会使设备用完唯一加密。例如，如果您认为设备将在两年半的时间内用完主密钥的唯一加密次数，您可以将***Lifetime***（生命周期）设为两年，将***Time for Reminder***（提醒时间）设为 *60* 天，将***Auto Renew Master Key***（自动续订主密钥）设为 *60-90* 天，这样，您可以在***Lifetime***（生命周期）到期前有额外的时间配置新的主密钥。但是，最佳做法仍是在生命周期到期前更改主密钥，确保设备不会重复使用加密。

在密钥生命周期结束后，配置主密钥以自动更新时，应考虑下次可用维护窗口之前的天数。

STEP 9 | （可选）为了增加安全，选择是否使用 **HSM** 对主密钥进行加密。有关详细信息，请参阅使用 HSM 加密主密钥。

STEP 10 | 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

STEP 11 | （仅限 HA）重新启用配置同步。

1. 在 **Device**（设备）> **High Availability**（高可用性）> **General**（常规）中，编辑 **Setup**（设置）。
2. 启用（选中）**Enable Config Sync**（启用配置同步），然后单击 **OK**（确定）。
3. **Commit**（提交）配置更改。

主密钥加密

在 Palo Alto Networks 物理和虚拟设备上，您可以配置主密钥以使用（PAN-OS 10.0 中引入的）AES-256-CBC 或 AES-256-GCM 加密算法，从而加密密钥和密码等数据。AES-256-GCM 提供的加密能力比 AES-256-CBC 更强，可提高您的安全状态。其还包括一项内置的完整性检查。主密钥使用配置的加密算法对存储在防火墙和 Panorama 上的敏感数据进行加密。如果使用的加密算法是 AES-256-GCM，您仍可以通过存储在 HSM上的加密密钥，使用 HSM 加密主密钥。

主密钥用于加密数据的默认加密算法是 AES-256-CBC —与主密钥在 PAN-OS 10.0 之前使用的算法相同。AES-256-CBC 是默认加密级别，因为当您使用 Panorama 管理防火墙时，受管防火墙可能位于不同的 PAN-OS 版本上，位于低于 PAN-OS 11.0 版本的 PAN-OS 上的防火墙不支持 AES-256-GCM。因此 Panorama 使用的加密级别必须低于受管设备使用的加密级别。例如，如果一些受管设备使用 PAN-OS 11.0，一些受管设备使用更低版本，则 Panorama 必须使用 AES-256-CBC。但是，如果所有受管设备均运行 PAN-OS 11.0 或更高版本，则 Panorama 及其所有受管设备都可以使用 AES-256-GCM。

在 *Panorama* 及其防火墙上使用相同的加密级别，并在防火墙对上使用相同的加密级别。升级设备以使用最强加密算法。如果 *Panorama* 管理的所有设备均运行 *PAN-OS 10.0*，则在所有设备上都使用 *AES-256-GCM*。使用不同加密级别的受管设备或配对设备的配置可能会不同步。

一旦将加密算法更改为 AES-256-GCM，设备将使用 AES-256-GCM（而不是 AES-256-CBC）来加密敏感数据。从一种算法更改为另一种算法后，您还可以指定是否要：

- 使用新算法重新加密现有加密数据。
- 保留使用旧加密算法加密的现有数据，仅将新算法用于新的（未来）加密。

默认情况下，一旦更改加密算法，设备将使用新算法重新加密现有加密数据，并加密新数据。如果使用 *Panorama* 管理设备，这些设备可能位于不同版本的 *PAN-OS* 上，可能不支持最新加密算法。在更改加密算法或重新加密已被加密的数据之前，请确保您已知悉 *Panorama* 及其受管设备支持的加密算法。

- 配置主密钥加密级别
- 防火墙 HA 对上主密钥加密
- 主密钥加密日志
- AES-256-GCM 唯一主密钥加密

配置主密钥加密级别

您可以配置主密钥加密算法级别，以及是否需要使用 CLI，以新的加密算法级别重新加密当前的所有已加密数据。您可以根据关键字顺序更改加密级别，或是您可以更改加密级别并指定是否需要对之前加密的数据重新加密。

通过以下可操作的 CLI 命令，您可以更改加密级别，并以指定的加密级别自动重新加密当前的所有已加密数据：

```
admin@PA-NGFW>request encryption-level level <0|1|2>
```

通过以下可操作的 CLI 命令，您可以更改加密级别，并指定是否需要以新的加密级别重新加密当前的所有已加密数据：

```
admin@PA-NGFW>request encryption-level re-encrypt <yes|no> level <0|1|2>
```

关键字	选项
级别	**0** = 使用默认算法 (AES-256-CBC) 加密数据 **1** = 使用 AES-256-CBC 算法加密数据 **2** = 使用 AES-256-GCM 算法加密数据 防火墙使用指定算法重新加密当前的所有已加密数据，并加密新的敏感数据。如果不想使用新算法重新加密当前加密数据，请在命令字符串中指定**re-encrypt no**。这一操作可阻止防火墙自动加密防火墙已经加密的数据。 仅在 *Panorama* 和所有托管设备（或 *HA* 对中的两个设备）运行 *PAN-OS 11.0* 或更高版本时使用 *AES-256-GCM*，并配置所有设备使用 *AES-256-GCM*。使用不同加密级别的受管设备或配对设备可能无法同步。
re-encrypt	**no** = 不重新加密当前已加密的数据。防火墙不会重新加密当前已加密的数据。当前已加密的数据仍使用防火墙最初用于加密数据的算法进行加密。防火墙仅在未来将指定算法用于加密敏感数据。 **yes** = 采用指定算法重新加密当前已加密的数据，并在将来使用此算法加密敏感数据。

使用可操作的 CLI 命令 **show system masterkey-properties** 确认设备当前所配置的加密算法（级别），例如：

```
admin@PA-NGFW>show system masterkey-properties
```

```
Master key expires at: unspecified Reminders will begin at: unspecified Master key on hsm: no
 Automatically renew master key lifetime:0 Encryption Level:1
```

输出显示当前加密级别为 1，即 AES-256-CBC。

如果降级到更早版本的 PAN-OS，设备会自动将加密算法还原到降级的 PAN-OS 版本支持的级别，并自动以此级别重新加密已加密的数据，确保设备可以根据需要解密和使用这些数据。例如，如果设备运行 PAN-OS 11.0 并使用 AES-256-GCM 作为解密算法（更早版本的 PAN-OS 不支持此算法），且您降级到 PAN-OS 9.1，则设备将使用 PAN-OS 9.1 支持的 AES-256-CBC 算法重新加密已加密的数据。

防火墙 HA 对上主密钥加密

若要在防火墙高可用性 (HA) 对上使用加密级别 AES-256-GCM，两个防火墙均必须运行 PAN-OS 10.0，确保两个防火墙都可以支持 AES-256-GCM。如果 HA 对中有一个防火墙运行的版本低于 PAN-OS 10.0，则无法使用 AES-256-GCM。一旦两个防火墙都使用 PAN-OS 10.0，两个防火墙都可以解码 AES-256-CBC 或 AES-256-GCM 加密密钥，确保他们都可以使用这两个加密级别。但是，两个防火墙应使用相同的加密级别，以避免出现不同步。

在 *HA* 对中两个防火墙上使用 *AES-256-GCM* 加密算法。无论是使用 *AES-256-GCM* 还是 *AES-256-CBC*，应在两个防火墙上使用相同的算法。

您无需禁用 HA 以更改其中两个防火墙都运行 PAN-OS 10.0 的 HA 对中的防火墙的加密级别。

主密钥加密日志

防火墙在更改主密钥加密算法（级别）时生成系统日志（**Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **System**（系统））。

若要查看主密钥加密的所有系统日志，请创建一个显示 **Type**（类型）为 crypto: **(subtype eq crypto)**的所有日志的筛选器。

AES-256-GCM 唯一主密钥加密

主密钥在用完唯一组合并必须重复加密之前，只能生成一定数量的唯一密钥。防火墙使用带初始化向量 (IV) 的 AES-256-GCM 加密算法创建唯一加密。IV 是随意指定的一个数字，只能在创建加密时使用一次，这样，才能确保每个加密的唯一性。

使用主密钥和 IV 的所有加密都应是唯一的，以防止伪造攻击。防火墙必须满足唯一性要求，即，在两个或更多不同的输入数据集上使用相同 IV 和相同密钥创建经过身份验证的加密的概率不得大于 2^{32}。

一旦 IV 的唯一值全部用完，IV 值将重复。一旦 IV 值重复，那么，使用相同主密钥和重复 IV 值来加密数据就意味着该加密与之前在其他数据上使用的加密相同。请在系统用完唯一加密之前更改主密钥，以防止防火墙在多个敏感数据上使用相同的加密（主密钥和 IV 值的组合）。唯一加密组合绝对不能重复或重复使用。

若要跟踪需要更改主密钥的时间，请在各个设备上设置主密钥的 **Lifetime**（生命周期）和 **Reminder**（提醒）值（**Device**（设备） > **Master Key and Diagnostics**（设备主密钥和诊断），然

后编辑主密钥 ）。根据主密钥加密的预期数量保守地设置该值，确保所有加密都是唯一的，且不会出现加密组合重复或重复使用加密组合的现象。

获取证书

创建自签名根 CA 证书

自签名根证书颁发机构 (CA) 证书是证书链中的最顶层证书。防火墙可以使用此证书自动签发证书以用于其他用途。例如，防火墙签发证书用于 SSL/TLS 解密和 GlobalProtect 大规模 VPN 中的卫星设备。

当与防火墙建立安全连接后，远程客户端必须信任签发证书的根 CA。否则，客户端浏览器会显示一个警告，提示证书无效且可能会（取决于安全设置）阻止连接。为了阻止出现这种情况，应在生成自签名根 CA 证书后将其导入客户端系统。

您可在 *Palo Alto Networks* 防火墙或 *Panorama* 中生成自签名证书，只要它们属于 *CA* 证书。

STEP 1 | 选择**Device**（设备）> **Certificate Management**（证书管理）> **Certificates**（证书）> **Device Certificates**（设备证书）。

STEP 2 | 如果防火墙具备一个以上的虚拟系统 (vsys)，选择证书 **Location**（位置）（vsys 或 **Shared**（共享））。

STEP 3 | 单击 **Generate**（生成）。

STEP 4 | 输入 **Certificate Name**（证书名称），例如 **GlobalProtect_CA**。证书名称区分大小写且在防火墙上最多可包含 63 个字符，或在 Panorama 上包含最多 31 个字符。它必须是唯一的，且只能使用字母、数字、连字符和下划线。

STEP 5 | 在 **Common Name**（公用名）字段中，输入您在其中配置服务使用此证书的接口的 FQDN（建议）或 IP 地址。

STEP 6 | 如果防火墙具备一个以上的虚拟系统，且您希望证书为所有虚拟系统所用，选择 **Shared**（共享）复选框。

STEP 7 | 将 **Signed By**（签名者）字段留空以便将证书指定为自签名。

STEP 8 | （必选）选中 **Certificate Authority**（证书颁发机构）复选框。

STEP 9 | 将 **OCSP Responder**（**OCSP** 响应者）字段留空；吊销状态验证不适用于根 CA 证书。

STEP 10 | 单击 **Generate**（生成）和 **Commit**（提交）。

生成证书

Palo Alto Networks 防火墙和 Panorama 使用证书来对某些应用程序的客户端、服务器、用户和设备进行身份验证，如 SSL/TLS 解密、身份验证门户、GlobalProtect、站点到站点 IPSec VPN 和防火墙/Panorama Web 界面访问。为每一种用途生成证书：有关详细信息，请参阅密钥和证书。

要生成证书，必须先创建自签名根 CA 证书或导入证书（导入证书和私钥）进行签名。要使用在线证书状态协议 (OCSP) 验证证书吊销状态，应在生成证书之前配置 OCSP 响应者。

STEP 1 | 选择**Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书） > **Device Certificates**（设备证书）。

STEP 2 | 如果防火墙具备一个以上的虚拟系统 (vsys)，选择证书 **Location**（位置）（vsys 或 **Shared**（共享））。

STEP 3 | 单击 **Generate**（生成）。

STEP 4 | 选择 **Local**（本地）（默认）作为 **Certificate Type**（证书类型），除非您希望 部署 SCEP 证书至 GlobalProtect 端点。

STEP 5 | 输入 **Certificate Name**（证书名称）。证书名称区分大小写且在防火墙上最多可包含 63 个字符，或在 Panorama 上包含最多 31 个字符。它必须是唯一的，且只能使用字母、数字、连字符和下划线。

STEP 6 | 在 **Common Name**（公用名）字段中，输入您在其中配置服务使用此证书的接口的 FQDN（建议）或 IP 地址。

STEP 7 | 如果防火墙具备一个以上的虚拟系统，且您希望证书为所有虚拟系统所用，选择 **Shared**（共享）复选框。

STEP 8 | 在 **Signed By**（签名者）字段中，选择将签发证书的根 CA 证书。

STEP 9 | （可选）选择是否 **Block Private Key Export**（阻止私钥导出）。

启用此设置可防止在导出证书时导出私钥。

如果启用此设置，则在将证书导入 *Panorama* 或其他防火墙时必须手动导入关联的私钥。对于由 *Panorama* 管理的防火墙，需要私钥才能成功将配置更改推送到导入了证书的托管防火墙。

STEP 10 | （可选）选择 **OCSP Responder**（**OCSP** 响应者）。

STEP 11 | 对于密钥生成 **Algorithm**（算法），请选择 **RSA**（默认）或 **Elliptical Curve DSA**（椭圆曲线 **DSA**）(ECDSA)。对于受支持的客户端浏览器和操作系统，我们建议使用 ECDSA。

运行 *PAN-OS 6.1* 及之前版本的防火墙将会删除从 *Panorama™* 推送的所有 *ECDSA* 证书，并且在这些防火墙上由 *ECDSA* 证书授权机构 *(CA)* 签发的所有 *RSA* 证书都将无效。

不能使用硬件安全模块 (HSM) 存储用于 SSL 解密的 ECDSA 密钥。

STEP 12 | 选择 **Number of Bits**（位数）来定义证书的密钥长度。值越大越安全，但是需要的处理时间也越长。

STEP 13 | 选择 **Digest**（摘要）算法。从安全性最高到最低，可选择：**sha512**、**sha384**、**sha256** (默认)、**sha1**和**md5**。

在请求依赖 *TLSv1.2*（如管理员访问 *Web* 界面）的防火墙服务时使用的客户端证书不能将 ***sha512*** 作为摘要算法。客户端证书必须使用较低的摘要算法（如 ***sha384***），或者必须在为防火墙服务配置 SSL/TLS 服务配置文件时将 ***Max Version***（最高版本）限制为 ***TLSv1.1***。

STEP 14 | 为 **Expiration**（过期）输入证书有效的天数（默认为 365)。

STEP 15 | （可选）**Add**（添加）**Certificate Attributes**（证书属性）以唯一标识防火墙和将使用证书的服务。

如果添加 ***Host Name***（主机名）（*DNS* 名称）属性，最佳做法是与 ***Common Name***（公用名）匹配，因为主机名会填充证书的主题备用名称 *(SAN)*字段，且一些浏览器会要求 *SAN* 指定证书保护的域；此外，对于 *GlobalProtect*，***Host Name***（主机名）必须与 ***Common Name***（公用名） 匹配。

STEP 16 | 单击 **Generate**（生成），然后在“设备证书”页面中单击证书名称。

不论处于哪个时区，防火墙所显示的证书生效及失效日期/时间始终为格林威治标准时间 *(GMT)*。

STEP 17 | 选中与证书在防火墙上的预期用途相对应的复选框。

例如，如果防火墙将使用此证书来将 syslog 安全地转发到外部 syslog 服务器，选中 **Certificate for Secure Syslog**（安全 **syslog** 证书）复选框。

STEP 18 | 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

导入证书和私钥

如果企业拥有自己的公钥基础设施 (PKI)，则可以将证书和私钥从企业证书颁发机构 (CA) 导入防火墙。企业 CA 证书（与从受信任的第三方 CA 购买的大多数证书不同）可以自动为某些应用程序（如 SSL/TLS 解密或大规模 VPN）签发 CA 证书。

您可在 *Palo Alto Networks* 防火墙或 *Panorama* 中导入自签名证书，只要它们属于 *CA* 证书。

相反，要将自签名根 *CA* 证书导入所有客户端系统，最佳实践是从企业 *CA* 导入证书，因为客户端已经与企业 *CA* 建立了信任关系，这简化了部署。

如果将要导入的证书是证书链的一部分，最佳实践是导入整个证书链。

STEP 1 | 从企业 CA 中，导出防火墙用于进行身份验证的证书和私钥。

在导出私钥后，必须输入密码对密钥进行加密传输。还务必要确保管理系统可以访问证书和密钥文件。在将密钥导入防火墙后，必须输入同一密码进行解密。

STEP 2 | 选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书） > **Device Certificates**（设备证书）。

STEP 3 | 如果防火墙具备一个以上的虚拟系统 (vsys)，选择证书 **Location**（位置）（vsys 或 **Shared**（共享））。

STEP 4 | 单击 **Import**（导入）并输入 **Certificate Name**（证书名称）。证书名称区分大小写且在防火墙上最多可包含 63 个字符，或在 Panorama 上包含最多 31 个字符。它必须是唯一的，且只能使用字母、数字、连字符和下划线。

STEP 5 | 要使证书适用于所有虚拟系统，请选中 **Shared**（共享）复选框。此复选框只有在防火墙支持多个虚拟系统时才会显示。

STEP 6 | 输入从 CA 收到的 **Certificate File**（证书文件）的路径和名称，或 **Browse**（浏览）以查找该文件。

STEP 7 | 选择 **File Format**（数据格式）：

- **Encrypted Private Key and Certificate (PKCS12)**（加密私钥和证书 **(PKCS12)**）— 这是默认和最常见的格式，其中密钥和证书在同一个容器（**Certificate File**（证书文件））中。如果硬件安全模块 (HSM) 存储此证书的私钥，请选中 **Private key resides on Hardware Security Module**（硬件安全模块上的私钥）复选框。
- **Base64 Encoded Certificate (PEM)**（**Base64** 编码证书 **(PEM)**）— 必须从证书单独导入密钥。如果硬件安全模块 (HSM) 存储此证书的私钥，请选中 **Private key resides on Hardware Security Module**（硬件安全模块上的私钥）复选框，然后跳过下一个步骤。否则，选中 **Import Private Key**（导入私钥）复选框，输入 **Key File**（密钥文件）或 **Browse**（浏览）到该文件，然后继续下一个步骤。

（*Panorama* 托管防火墙）如果在生成证书时启用了 ***Block Private Key Export***（阻止私钥导出），则需 ***Import Private Key***（导入私钥），以成功将配置更改从 *Panorama* 托管服务器推送到托管防火墙。

STEP 8 | 输入并重新输入（确认）用于加密私钥的 **Passphrase**（密码）。

STEP 9 | 单击 **OK**（确定）。设备证书页面将会显示导入的证书。

从外部 CA 获取证书

从外部证书颁发机构 (CA) 获取证书的好处是私钥不会离开防火墙。要从外部 CA 获取证书，应生成证书签名请求 (CSR) 并将其提交给 CA。在 CA 使用指定的属性签发证书后，将其导入防火墙。CA 可以是众所周知的公共 CA 或企业 CA。

要使用在线证书状态协议 (OCSP) 验证证书吊销状态，应在生成 CSR 之前配置 OCSP 响应者。

STEP 1 | 从外部 CA 索取证书。

1. 选择**Device**（设备）> **Certificate Management**（证书管理）> **Certificates**（证书）> **Device Certificates**（设备证书）。
2. 如果防火墙具备一个以上的虚拟系统 (vsys)，选择证书 **Location**（位置）（vsys 或 **Shared**（共享））。
3. 单击 **Generate**（生成）。
4. 输入 **Certificate Name**（证书名称）。证书名称区分大小写且在防火墙上最多可包含 63 个字符，或在 Panorama 上包含最多 31 个字符。它必须是唯一的，且只能使用字母、数字、连字符和下划线。
5. 在 **Common Name**（公用名）字段中，输入您在其中配置服务使用此证书的接口的 FQDN（建议）或 IP 地址。
6. 如果防火墙具备一个以上的虚拟系统，且您希望证书为所有虚拟系统所用，选择 **Shared**（共享）复选框。
7. 在 **Signed By**（签名者）字段中，选择 **External Authority (CSR)**（外部颁发机构 **(CSR)**）。
8. 如果适用，请选择 **OCSP Responder**（**OCSP** 响应者）。
9. （可选）**Add**（添加）**Certificate Attributes**（证书属性）以唯一标识防火墙和将使用证书的服务。

   如果添加 ***Host Name***（主机名）属性，则将它与 ***Common Name***（公用名）进行匹配（这是 *GlobalProtect* 的强制规定）。主机名填充证书的主题备用名称字段。
10. 单击 **Generate**（生成）。**Device Certificates**（设备证书）选项卡将会显示状态为 pending 的 CSR。

STEP 2 | 将 CSR 提交到 CA。

1. 选择 CSR 并单击 **Export**（导出），将 .csr 文件保存到本地计算机。
2. 将 .csr 文件上传到 CA。

STEP 3 | 导入证书。

1. 在 CA 发送签名的证书响应 CSR 后，返回到 **Device Certificates**（设备证书）选项卡，然后单击 **Import**（导入）。
2. 输入用于生成 CSR 的 **Certificate Name**（证书名称）。
3. 输入 CA 发送的 PEM **Certificate File**（证书文件）的路径和名称，或 **Browse**（浏览）到该文件。
4. 单击 **OK**（确定）。**Device Certificates**（设备证书）选项卡将会显示状态为 valid 的证书。

STEP 4 | 配置证书。

1. 单击证书 **Name**（名称）。
2. 选中与证书在防火墙上的预期用途相对应的复选框。例如，如果防火墙将使用此证书来将 syslog 安全地转发到外部 syslog 服务器，选中 **Certificate for Secure Syslog**（安全 **syslog** 证书）复选框。
3. 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

安装设备证书

您的新一代防火墙可以利用一种或多种 Palo Alto Networks 云服务。为此，必须安装设备证书以使用 Palo Alto Networks 客户支持门户 (CSP) 成功对防火墙执行身份验证，从而利用这些云服务。需要安装设备证书的情况因功能而异，因此，仅在功能设置文档要求您必须安装设备证书时才执行这一操作。

您只需要安装一次设备证书即可。每个使用设备证书的功能都将使用防火墙上已安装的证书（如有）。

为了在防火墙成功安装设备证书，您的网络必须允许使用以下 FQDN 和端口。

FQDN	端口
• http://ocsp.paloaltonetworks.com • http://crl.paloaltonetworks.com • http://ocsp.godaddy.com	TCP 80
• https://api.paloaltonetworks.com • http://apitrusted.paloaltonetworks.com • certificatetrusted.paloaltonetworks.com • certificate.paloaltonetworks.com	TCP 443
• *.gpcloudservice.com	TCP 444 和 TCP 443

您可以将设备证书安装到由 Panorama 托管的防火墙上。如果您想将设备证书直接安装到单个下一代防火墙上（即，您不会使用 Panorama）：

STEP 1 | 生成一次性密码 (OTP)。

1. 登录到客户支持门户。
2. 选择 **Assets**（资产） > **Device Certificates**（设备证书）和 **Generate OTP**（生成 **OTP**）。
3. 对于 **Device Type**（设备类型），选择 **Generate OTP for Next-Gen Firewalls**（为下一代防火墙生成 **OTP**）。
4. 选择 **PAN OS Device**（**PAN OS** 设备）序列号。
5. **Generate OTP**（生成 **OTP**）并复制该 OTP。

STEP 2 | 以管理员用户身份登录到下一代防火墙。

STEP 3 | 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理） > **Device Certificate**（设备证书）并**Get certificate**（获取证书）。

STEP 4 | 粘贴您生成的 **One-time Password**（一次性密码），然后单击 **OK**（确定）。

STEP 5 | 您的下一代防火墙可成功检索并安装证书。

使用 SCEP 部署证书

如果您的企业 PKI 中包含简单证书注册协议 (SCEP)，则可以配置 SCEP 配置文件，以自动生成和分发唯一的客户端证书。SCEP 操作是动态的，因为当 SCEP 客户端提出请求时，企业 PKI 生成特定用户的证书并将其发送至 SCEP 客户端。然后，SCEP 客户端以透明方式将该证书部署至客户端设备。

您可以和 GlobalProtect 一起使用 SCEP 配置文件将特定用户的客户端证书分配给 GlobalProtect 用户。在此用例中，GlobalProtect 充当您企业 PKI 中 SCEP 服务器的 SCEP 客户端。此外，您可以使用 SCEP 配置文件将客户端证书分配给进行相互身份验证的 Palo Alto Networks 设备，以便 Palo Alto Networks 设备管理访问，实现设备间通信。

STEP 1 | 创建 SCEP 配置文件。

1. 选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **SCEP**，然后 **Add**（添加）新配置文件。
2. 输入 **Name**（名称）以标识 SCEP 配置文件。
3. 如果此配置文件用于具有多重虚拟系统功能的防火墙，选择一个虚拟系统，或者 **Shared**（共享）为有此配置文件的 **Location**（位置）。

STEP 2 | （可选）要让基于 SCEP 的证书生成更安全，可在公钥基础结构 (PKI) 与门户之间为各证书请求配置 SCEP 质询-响应机制。

配置此机制后，其操作不可见，您无需再进行任何输入操作。

为了符合《美国联邦处理标准》(FIPS)，采用 **Dynamic**（动态）SCEP 质询，并指定使用 HTTPS 的 **Server URL**（服务器 **URL**）。

选择以下任一选项：

- **None**（无）— （默认）SCEP 服务器不会在门户发布证书前对其进行质询。
- **Fixed**（固定） — 从 PKI 基础结构中的 SCEP 服务器获取注册质询密码，然后将该密码输入“密码”字段。
- **Dynamic**（动态）— 输入选中项的用户名和密码（可能是 PKI 管理员的凭据）以及门户-客户端提交这些凭据的 SCEP **Server URL**（服务器 URL）。每次提出证书请求后，使用这些凭据验证至 SCEP 服务器，而 SCEP 服务器会以透明方式生成门户 OTP 密码。（每次提出证书请求后，您可在 The enrollment challengepassword is（注册质询密码为）字段所在屏幕刷新后发现此 OTP 更改。） PKI 会以透明方式将各新密码传到门户，然后门户可将此密码用于其证书请求。

STEP 3 | 指定 SCEP 服务器与门户之间的连接设置，以便门户请求和接收客户端证书。

您可通过指定证书 **Subject**（主题）名称中的令牌纳入有关客户端设备或用户的其他信息。

门户将令牌值和主机 ID 纳入向 SCEP 服务器发送的 CSR 请求中。

1. 配置门户用于访问 PKI 中 SCEP 服务器的 **Server URL**（服务器 **URL**）（例如，http://10.200.101.1/certsrv/mscep/）。
2. 在 **CA-IDENT Name**（**CA-IDENT** 名称）字段中输入字符串（最长不超过 255 个字符）以标识 SCEP 服务器。
3. 输入在 SCEP 服务器生成的证书中使用的 **Subject**（主题）名称。该主题必须是格式为 <**attribute**>=<**value**> 的可分辨名称，且必须包含公用名属性 (CN=<**variable**>)。CN 支持以下动态令牌：
   - $USERNAME — 使用此令牌让门户为特定用户请求证书。要与 GlobalProtect 一起使用这个变量，必须启用组映射。用户输入的用户名必须与用户组映射表中的名称匹配。
   - $EMAILADDRESS — 使用此令牌请求与特定电子邮件地址相关联的证书。要使用此变量，必须启用组映射，并在服务器配置文件的邮件域部分配置 **Mail Attributes**（邮件属性）。如果 GlobalProtect 无法识别用户的电子邮件地址，则会生成唯一 ID 并使用该值填充 CN。
   - $HOSTID — 要仅为设备请求证书，请指定主机 ID 令牌。当用户尝试登录至门户时，端点将发送包含其主机 ID 值的标识信息。主机 ID 值视设备类型而定，为接口 (Mac)

的 GUID (Windows) MAC 地址、Android ID（Android 设备）、UDID（iOS 设备）或 GlobalProtect 分配的唯一名称 (Chrome)。

- $UDID — 根据 GlobalProtect 客户端的设备 UDID 或 Palo Alto Networks 设备间进行相互身份验证的设备序列号，使用 UDID 公用名属性请求证书。

当 GlobalProtect 门户将 SCEP 设置推送到代理时，将会使用证书所有者（例如 **O=acme,CN=johndoe**）的实际值（用户名、主机 ID 或电子邮箱地址）替换主题名称的公用名 (CN) 部分。

4. 选择 **Subject Alternative Name Type**（主题备用名称类型）。

   使用用于主题备用名称类型的静态条目。防火墙不支持 ***$USERNAME*** 等动态令牌。

   - **RFC 822 Name**（**RFC 822** 名称）— 输入证书主题或“主题备选名称”扩展中的电子邮件名称。
   - **DNS Name**（**DNS** 名称）— 输入用于评估证书的 DNS 名称。
   - **Uniform Resource Identifier**（统一资源标识符） — 输入客户端从其获取证书的资源名称。
   - **None**（无）— 不指定证书属性。

STEP 4 | （可选）为证书配置加密设置。

- 选择证书的密钥长度（**Number of Bits**（位数））。

  如果防火墙为 FIPS-CC 模式且密钥生成算法为 RSA，则 RSA 密钥必须为 2,048 位或更大。
- 选择 **Digest for CSR**（**CSR** 摘要）以标识证书签名请求 (CSR) 的摘要算法：sha1、sha256 或 sha384。

STEP 5 | （可选）配置证书的允许用途：签名或加密。

- 要将证书用于签名，选中 **Use as digital signature**（用作数字签名）复选框。这可使端点能够使用证书中的密钥来验证数字签名。
- 要将证书用于加密，选中 **Use for key encipherment**（用于加密）复选框。这可使客户端能够使用证书中的密钥来加密通过 SCEP 服务器颁发的证书建立的 HTTPS 连接所交换的数据。

STEP 6 | （可选）为确保门户连接到正确的 SCEP 服务器，请输入 **CA Certificate Fingerprint**（**CA** 证书指纹）。该指纹可从 SCEP 服务器界面的“指纹”字段中获取。

1. 输入 SCEP 服务器管理 UI 的 URL（例如，**http://<hostname or IP>/CertSrv/mscep_admin/**）。
2. 复制指纹并将其输入 **CA Certificate Fingerprint**（**CA** 证书指纹）字段中。

STEP 7 | 启用 SCEP 服务器与防火墙之间的相互 SSL 身份验证。这必须符合《美国联邦信息处理标准》(FIPS)。

（*FIPS-CC* 操作已在防火墙登录页面及防火墙状态栏中予以指明。）

选择 SCEP 服务器的根 **CA Certificate**（**CA** 证书）。或者，您也可以通过选择 **Client Certificate**（客户端证书）在 SCEP 服务器和服务器之间启用相互 SSL 身份验证。

STEP 8 | 保存并提交配置。

1. 单击 **OK**（确定）以保存设置并关闭 SCEP 配置。
2. **Commit**（提交）配置。

门户尝试使用 SCEP 配置文件中的设置请求 CA 证书，并将其保存至承载门户的防火墙。如果成功，则 CA 证书显示在 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书）中。

STEP 9 | （可选）如果门户在保存 SCEP 配置文件后未能获取证书，您可手动从门户生成证书签名请求 (CSR)。

1. 选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书） > **Device Certificates**（设备证书），然后单击 **Generate**（生成）。
2. 输入 **Certificate Name**（证书名称）。该名称不得包含空格。
3. 选择用于提交 CSR 至企业 PKI 的 **SCEP Profile**（**SCEP** 配置文件）。
4. 单击 **OK**（确定）以提交请求和生成证书。

导出证书和私钥

Palo Alto Networks 建议您使用企业公钥基础设施 (PKI) 在组织中分配证书和私钥。但是，如果需要，您也可以从防火墙或 Panorama 导出证书和私钥。您可以在以下情况下使用导出的证书和私钥：

- 配置 Web 界面的基于证书的管理员身份验证
- 在 GlobalProtect LSVPN 组件之间启用 SSL，以将 GlobalProtect 代理/应用身份验证配置到门户和网关
- SSL 转发代理解密
- 从外部 CA 获取证书

STEP 1 | 选择**Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书） > **Device Certificates**（设备证书）。

STEP 2 | 如果防火墙具备一个以上的虚拟系统 (vsys)，选择证书 **Location**（位置）（特定 vsys 或 **Shared**（共享））。

STEP 3 | 选择证书，单击 **Export**（导出），然后选择 **File Format**（文件格式）：

- **Base64 Encoded Certificate (PEM)**（**Base64** 编码证书 **(PEM)**）— 这是默认格式，也是最常见的格式，并且具备互联网上的广播支持。如果您希望导出的文件包含私钥，请选中 **Export Private Key**（导出私钥）复选框。
- **Encrypted Private Key and Certificate (PKCS12)**（加密私钥和证书 **(PKCS12)**）— 这种格式比 PEM 更安全，但不常见或者不具备广播支持。导出的文件将自动包含私钥。
- **Binary Encoded Certificate (DER)**（二进制编码证书 **(DER)**）— 相较于其他格式而言，更多的操作系统类型支持这种格式。您可以只导出证书，不导出私钥：忽略 **Export Private Key**（导出私钥）复选框和密码字段。

STEP 4 | 如果 **File Format**（文件格式）为 PKCS12 或者 PEM，并且选中了 **Export Private Key**（导出私钥）复选框，输入 **Passphrase**（密码）和 **Confirm Passphrase**（确认密码）对私钥进行加密。将证书和私钥导入客户端系统时，将使用该密码。

（*Panorama* 托管防火墙）如果在生成或导入证书时启用了 ***Block Private Key Export***（阻止私钥导出），则必须确保在导入导出的证书时***Import Private Key***（导入私钥）并添加 ***key File***（密钥文件）。必须执行此操作才能成功将配置更改从 *Panorama* 推送到导入了证书的托管防火墙。

STEP 5 | 单击 **OK**（确认），将证书/私钥文件保存到您的计算机中。

配置证书配置文件

证书配置文件定义用于下列各项的用户和设备身份验证：身份验证门户、多重因素身份验证 (MFA)、GlobalProtect、站点到站点 IPSec VPN、外部动态列表(EDL)验证、动态 DNS (DDNS)、User-ID 代理和 TS 代理访问、以及对于 Palo Alto Networks 防火墙或 Panorama 的 Web 界面访问。配置文件用来指定要使用的证书、验证证书吊销状态的方法和状态限制访问的方式。配置每个应用程序的证书配置文件。

最佳实践是为证书配置文件启用在线证书状态协议 *(OCSP)* 和证书撤销列表 *(CRL)* 状态验证，以验证证书是否已撤销。启用 *OCSP* 和 *CRL*，这样，在 *OCSP* 服务器不可用时，防火墙可以使用 *CRL*。有关这些方法的详细信息，请参阅证书吊销。

STEP 1 | 获取将要分配的证书颁发机构 (CA) 证书。

执行下列步骤之一，获取将要分配到配置文件的 CA 证书。必须至少分配一个证书。

- 生成证书。
- 从企业 CA 导出证书，然后将其导入防火墙（请参阅 3 步骤）。

STEP 2 | 标识证书配置文件。

1. 选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificate Profile**（证书配置文件），然后单击 **Add**（添加）。
2. 输入 **Name**（名称）以标识配置文件。名称区分大小写，必须是唯一的，最多可以包含 63 个字符（防火墙）或 31 个字符 (Panorama)，只能包括字母、数字、空格、连字符和下划线。
3. 如果防火墙具备一个以上的虚拟系统 (vsys)，选择证书 **Location**（位置）（vsys 或 **Shared**（共享））。

STEP 3 | 分配一个或多个证书。

为每个 CA 证书完成以下步骤：

1. 在 CA 证书表格中，单击 **Add**（添加）。
2. 选择 **CA Certificate**（**CA** 证书）。另外，要导入证书，单击 **Import**（导入），输入 **Certificate Name**（证书名称），**Browse**（浏览）到从企业 CA 中导出的 **Certificate File**（证书文件），然后单击 **OK**（确认）。
3. （可选）如果防火墙使用 OCSP 验证证书吊销状态，可配置以下字段覆盖默认行为。对于大多数部署，这些字段不适用。
   - 默认情况下，防火墙使用证书中的“颁发机构信息访问”(AIA) 提取 OCSP 响应者信息。要替代 AIA 信息，请输入 **Default OCSP URL**（默认 **OCSP URL**）（以 **http://** 或 **https://** 为开头）。
   - 默认情况下，防火墙使用在 **CA** 证书字段中选择的证书验证 OCSP 响应者。要使用不同的证书进行验证，可在 **OCSP** 验证 **CA** 证书字段中进行选择。
4. 单击 **OK**（确定）。“证书”表格将会显示分配的证书。

STEP 4 | 定义用来验证证书吊销状态和相关阻塞行为的方法。

1. 选择 **Use CRL**（使用 **CRL**）和/或 **Use OCSP**（使用 **OCSP**）。如果同时选择两种方法，则防火墙首先尝试使用 OCSP，并且只有在 OCSP 响应者不可用时返回来使用 CRL 方法。
2. 根据验证方法，输入 **CRL Receive Timeout**（**CRL** 接收超时）和/或 **OCSP Receive Timeout**（**OCSP** 接收超时）。这些是防火墙在过后停止等待 CRL/OCSP 服务响应的时间间隔（1 至 60 秒）。
3. 输入 **Certificate Status Timeout**（证书状态超时）。这是防火墙在过后停止等待任何证书状态服务响应和应用定义的任何会话阻塞逻辑的时间间隔（1 至 60 秒）。将 **Certificate Status Timeout**（证书状态超时）与 OCSP/CRL **Receive Timeout**（接收超时）进行关联，如下所示：
   - 如果同时启用 OCSP 和 CRL — 防火墙在两个时间间隔中的较小时间间隔之后注册请求超时：**Certificate Status Timeout**（证书状态超时）值或两个 **Receive Timeout**（接收超时）值的总和。
   - 如果只启用 OCSP — 防火墙在两个时间间隔中的较小时间间隔之后注册请求超时：**Certificate Status Timeout**（证书状态超时）值或 OCSP **Receive Timeout**（接收超时）值。

- 如果只启用 CRL — 防火墙在两个时间间隔中的较小时间间隔之后注册请求超时：**Certificate Status Timeout**（证书状态超时）值或 CRL **Receive Timeout**（接收超时）值。

4. 如果您希望防火墙在 OCSP 或 CRL 服务返回未知证书吊销状态时阻止会话，请选中 **Block session if certificate status is unknown**（如果证书状态未知，则阻止会话）。否则，防火墙会允许会话。
5. 如果您希望防火墙在注册 OCSP 或 CRL 请求超时后阻止会话，请选中 **Block session if certificate status cannot be retrieved within timeout**（如果无法在超时时间内检索到证书状态，则阻止会话）。否则，防火墙会允许会话。
6. （仅限 **GlobalProtect**）如果您希望防火墙在客户端证书主题中包含的序列号属性与 GlobalProtect 应用为端点报告的主机 ID 不匹配时阻止会话，请选中 **Block sessions if the certificate was not issued to the authenticating device**（如果证书未发送至执行身份验证的设备，则阻止会话）。

STEP 5 | 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

配置 SSL/TLS 服务配置文件

Palo Alto Networks 防火墙和 Panorama 使用 SSL/TLS 服务配置文件指定证书及 SSL/TLS 服务的许可协议版本。防火墙和 Panorama 将 SSL/TLS 应用于身份验证门户、GlobalProtect 门户和网关、管理 (MGT) 界面入站流量、URL 管理替代功能及 User-ID™ Syslog 侦听服务。通过定义协议版本，您可以使用配置文件来限制与请求服务的客户端进行安全通信的密码套件。通过启用防火墙或 Panorama，该操作可避免 SSL/TLS 版本的已知缺陷，提升网络安全性。如果服务请求包含超出指定范围的协议版本，防火墙或 Panorama 会降级或升级以连接至支持版本。

在请求防火墙服务的客户端系统中，证书信任列表 *(CTL)* 必须包括颁发在 *SSL/TLS* 服务配置文件中指定的证书的证书颁发机构 *(CA)* 证书。否则，用户在请求防火墙服务时会看到证书出错。客户端浏览器默认提供大多数第三方 *CA* 证书。如果企业或防火墙生成的 *CA* 证书是颁发者，则必须将该 *CA* 证书部署到客户端浏览器中的 *CTL*。

STEP 1 | 对于每种所需的服务，在防火墙上生成或导入证书（请参阅获取证书）。

SSL/TLS 服务配置文件仅使用已签名的证书，而不使用 *CA* 证书。

STEP 2 | 选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **SSL/TLS Service Profile**（**SSL/TLS** 服务配置文件）。

STEP 3 | 如果防火墙具备一个以上的虚拟系统 (vsys)，选择具备可用配置文件的 **Location**（位置）（vsys 或 **Shared**（共享））。

STEP 4 | 单击 **Add**（添加），然后输入 **Name**（名称）以标识配置文件。

STEP 5 | 选择您刚才获取的 **Certificate**（证书）。

STEP 6 | 定义服务可以使用的协议范围：

- 对于 **Min Version**（最小版本），选择允许的最新 TLS 版本：**TLSv1.0**（默认）、**TLSv1.1**、或 **TLSv1.2**。
- 对于 **Max Version**（最大版本），选择允许的最新 TLS 版本：**TLSv1.0**、**TLSv1.1**、**TLSv1.2** 或 **Max**（最大）（最新的可用版本）。默认版本为 **Max**（最大）。

最佳做法是设置 ***Min Version***（最小版本） 为 ***TLSv1.2***， ***Max Version***（最大版本） 为 ***Max***（最大）。

在运行 *PAN-OS 8.0* 或更高版本的 *FIPS/CC* 模式的防火墙上，***TLSv1.1*** 是最早支持 *TLS* 的版本；请勿选择 ***TLSv1.0***。

在请求依赖 *TLSv1.2* 的防火墙服务时使用的客户端证书不能将 *SHA512* 作为摘要算法。客户端证书必须使用较低的摘要算法（如 *SHA384*），或者您必须将防火墙服务的 ***Max Version***（最高版本）限制为 ***TLSv1.1***。

STEP 7 | 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

配置 SSH 服务配置文件

通过 SSH 服务配置文件，您可以自定义 SSH 参数以增强与 Palo Alto Networks 管理和高可用性 (HA) 设备的 SSH 连接的安全性和完整性。SSH 默认支持所有密码、密钥交换算法和消息认证码，这些都使您的连接易受攻击。在 SSH 服务配置文件中，您可以限制 SSH 服务器支持的算法。您还可以生成新的主机密钥，并指定用于重新生成和交换 SSH 会话密钥的数据量、时间和基于数据包的阈值。

根据 SSH 服务器实例配置管理或 HA SSH 服务配置文件。您可以通过防火墙、Panorama™ Web 界面（适用于对多个防火墙或设备应用设置）或 CLI 对配置文件进行配置。

您最多可以配置 *4* 个管理和 *4* 个 *HA* 服务器配置文件。

要在收集器组内为每个专用日志收集器（日志收集器模式下的 *M* 系列或 *Panorama* 虚拟设备）使用相同的 *SSH* 连接，请从 *Panorama* 管理服务器配置 *SSH* 服务配置文件，并将更改 ***Commit***（提交）到 *Panorama*，然后***Push***（推送） 配置到日志收集器。您还可以使用命令 ***set log-collector-group <name> general-setting management ssh*** 从 *CLI* 执行这些步骤。

- 创建 SSH 管理配置文件
- 创建 SSH HA 配置文件

创建 SSH 管理配置文件

您可以创建 SSH 管理配置文件以自定义用于管理连接的 SSH 设置。

您可以从 *CLI* 配置或更新现有管理配置文件。

STEP 1 | 创建管理 - 服务器配置文件。

1. 选择 **Device**（设备） > **Certification Management**（证书管理） > **SSH Service Profile**（**SSH** 服务配置文件）。
2. **Add**（添加）管理 - 服务器配置文件。
3. 输入 **Name**（名称）以标识配置文件。
4. （可选）**Add**（添加）配置文件支持的密码、消息认证码或密钥交换算法。
5. （可选）选择 **Hostkey**（主机密钥）和密钥长度。
6. （可选）输入 SSH 会话密钥更新参数值：**Data**（数据）、**Interval**（间隔）和 **Packets**（数据包）。
7. 单击 **OK**（确定）并 **Commit**（提交）更改。

STEP 2 | 选择要应用的管理配置文件。

1. 选择**Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理）。
2. 在“SSH 管理配置文件”设置下，选择现有配置文件。
3. 单击 **OK**（确定）并 **Commit**（提交）更改。

STEP 3 | 从 CLI 重新启动管理 SSH 服务以应用配置文件。

每次应用新配置文件或更改正在使用的配置文件时，均需要重新启动连接。配置更改不会影响活动会话，新配置文件将应用于后续连接（或会话）。

使用 CLI 命令 **set ssh service-restart mgmt**。

创建 SSH HA 配置文件

为确保 HA 对中设备之间 SSH 通信的安全，可创建一个 SSH HA 配置文件。在创建配置文件之前，在 HA 对端设备之间建立 HA 连接。若要建立 HA 连接，您需要对控制链路连接启用加密，将 HA 密钥导出到网络位置，并导入对等设备上的 HA 密钥。（请参阅配置主动/被动 HA 或配置主动/主动 HA。）

您可以从 *CLI* 配置或更新现有 HA 配置文件。

STEP 1 | 创建 HA 配置文件。

1. 选择 **Device**（设备） > **Certification Management**（证书管理） > **SSH Service Profile**（**SSH** 服务配置文件）。
2. **Add**（添加）HA 配置文件。
3. 输入 **Name**（名称）以标识配置文件。
4. （可选）**Add**（添加）配置文件支持的密码、消息认证码或密钥交换算法。
5. （可选）选择 **Hostkey**（主机密钥）和密钥长度。
6. （可选）输入 SSH 会话密钥更新参数值：**Data**（数据）、**Interval**（间隔）和 **Packets**（数据包）。
7. 单击 **OK**（确定）并 **Commit**（提交）更改。

STEP 2 | 选择要应用的 HA 配置文件。

1. 选择 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **General**（常规）。
2. 在“SSH HA 配置文件”设置下，选择现有配置文件。
3. 单击 **OK**（确定）并 **Commit**（提交）更改。

STEP 3 | 从 CLI 重新启动 HA1 SSH 服务以应用配置文件。

每次应用新配置文件或更改正在使用的配置文件时，均需要重新启动连接。配置更改不会影响活动会话，新配置文件将应用于后续连接（或会话）。

使用 CLI 命令 **set ssh service-restart ha**。

如果 *HA* 对中的设备之间已经连接，您可以使用以下命令最大限度地缩短 *SSH* 服务重新启动时的停机时间。

- （已配置 *HA1* 备份时）*admin@PA-3260>* ***request high-availability session-reestablish***
- （未配置 *HA1* 备份或 *HA1* 备份链路已关闭）*admin@PA-3260>* ***request high-availability session-reestablish force***

  如果没有 *HA1* 备份，您可以强制要求防火墙重新建立 *HA1* 会话。但是，这会导致短暂的脑裂状况，*HA* 对端设备无法相互检测对方并因此承担主动角色。（配置 *HA1* 备份后，使用 ***force*** 选项将不起作用。）

入站流量管理之证书替换

首次启动防火墙或 Panorama 时，会自动生成默认证书，允许 HTTPS 通过管理 (MGT) 界面及（仅防火墙）其他任何支持 HTTPS 流量管理的接口访问 Web 界面及 XML API（有关详细信息，请参阅使用接口管理概要文件限制访问）。要提高入站流量管理的安全性，您需要将默认证书替换为向您组织专门发放的证书。

您无法查看、修改或删除默认证书。

为了确保流量管理，还必须配置管理帐户和身份验证。

STEP 1 | 获取证书旨在向管理员的用户端系统验证防火墙或 Panorama。

您可以使用用户端系统已信任的证书来简化证书部署。因此，我们建议您从您企业的证书颁发机构 (CA) 导入证书和私钥或从外部 CA 获取证书；用户端受信任的根证书存储区可能已存在确保可信性的相关根 CA 证书。

如果您在防火墙或 *Panorama* 上生成证书，管理员会看到证书错误，原因是根 *CA* 证书不在用户端系统信任的根证书存储区内。要防止出现此错误，应将自签名根 *CA* 证书部署到所有最终用户端系统。

不论您以何种方式获取证书，为提高安全性起见，我们都推荐使用 ***sha256Digest***（摘要）算法或更高级别的算法。

STEP 2 | 配置 SSL/TLS 服务配置文件。

选择您刚才获取的 **Certificate**（证书）。

为提高安全性，我们建议您将 ***Min Version***（最小版本）（最先允许的 *TLS* 版本）设置为 ***TLSv1.2***，管理入站流量。我们还建议您为每项防火墙或 *Panorama* 服务使用不同的 *SSL/TLS Service Profile*（*SSL/TLS* 服务配置文件），而非将同一配置文件应用于所有防火墙或 *Panorama* 服务。

STEP 3 | 应用 SSL/TLS Service Profile（SSL/TLS 服务配置文件）进行入站流量管理。

1. 选择 **Device**（设备）> **Setup**（设置）> **Management**（管理），然后编辑常规设置。
2. 选择刚刚完成配置的 **SSL/TLS Service Profile**（**SSL/TLS** 服务配置文件）。
3. 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

配置 SSL 转发代理服务器证书的密钥大小

当响应 SSL 转发代理会话中的客户端时，该防火墙会创建目标服务器向其提供的证书的副本，并用该副本来建立与客户端的连接。默认情况下，该防火墙会使用与目标服务器所提供的证书相同的密钥大小来生成证书。尽管如此，您可以更改防火墙生成证书的密钥大小，如下所示：

STEP 1 | 选择 **Device**（设备）> **Setup**（设置）> **Session**（会话），然后在“解密设置”部分单击 **SSL Forward Proxy Settings**（**SSL** 转发代理设置）。

STEP 2 | 选择 密钥大小：

- **Defined by destination host**（目标主机定义）— 防火墙根据目标服务器证书确定用于在自身与客户端之间建立 SSL 代理会话的证书的密钥大小和哈希算法。如果目标服务器使用 1,024 位 RSA 密钥，则防火墙会使用 1,024 位 RSA 密钥来生成证书。如果目标服务器使用大于 1,024 位（例如，2,048 位或 4,096 位）的密钥大小，则防火墙会使用 2,048 位 RSA 密钥来生成证书。如果目标服务器使用 SHA-1 哈希算法，则防火墙会使用该 SHA-1 哈希算法来生成证书。如果目标服务器使用强于 SHA-1 的哈希算法，则防火墙会使用 SHA-256 算法生成证书。这是默认设置。
- **1024-bit RSA**（**1,024** 位 **RSA**）— 不管目标服务器证书的密钥大小如何，防火墙都会生成使用 1,024 位 RSA 密钥和 SHA-256 哈希算法的证书。自 2013 年 12 月 31 日起，公共证书授权机构 (CA) 和常用浏览器为所用密钥小于 2048 位的 X.509 证书提供有限支持。将来，当出现此类密钥时，浏览器将根据安全设置向用户发出警告或全面阻止 SSL/TLS 会话。
- **2048-bit RSA**（**2,048** 位 **RSA**）— 不管目标服务器证书的密钥大小是什么，防火墙都会生成使用 2,048 位 RSA 密钥和 SHA-256 哈希算法的证书。公共 CA 和常用浏览器支持 2,048 位密钥，此类密钥的安全性高于 1,024 位密钥。

更改密钥大小设置会清除当前证书缓存。

STEP 3 | 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

吊销和续订证书

吊销证书

有多种不同情况可能会使得证书在到期之前变成无效。例如，更改证书名称、更改主体和证书颁发机构之间的关联（如员工终止雇用）及泄露（已知或可疑）私钥。在这些情况下，签发证书的证书颁发机构 (CA) 必须吊销证书。以下任务介绍了如何为是 CA 的防火墙吊销证书。

STEP 1 | 选择**Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书） > **Device Certificates**（设备证书）。

STEP 2 | 如果防火墙支持多个虚拟系统，该选项卡将会显示 **Location**（位置）下拉列表。选择证书所属的虚拟系统。

STEP 3 | 选择要吊销的证书。

STEP 4 | 单击 **Revoke**（吊销）。PAN-OS 立即将证书的状态设置为吊销，并将序列号添加到在线证书状态协议 (OCSP) 响应者缓存或证书吊销列表 (CRL)。无需执行提交。

续订证书

如果证书到期或即将到期，可以重新设置有效期。如果外部证书颁发机构 (CA) 签发证书，且防火墙使用在线证书状态协议 (OCSP) 验证证书吊销状态，则防火墙使用 OCSP 响应者信息更新证书状态（请参阅配置 OCSP 响应者）。如果防火墙是签发证书的 CA，则防火墙将它替换为拥有不同序列号的新证书，但属性与旧证书相同。

STEP 1 | 选择**Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书） > **Device Certificates**（设备证书）。

STEP 2 | 如果防火墙具备一个以上的虚拟系统 (vsys)，选择证书 **Location**（位置）（vsys 或 **Shared**（共享））。

STEP 3 | 选择要续订的证书并单击 **Renew**（续订）。

STEP 4 | 输入 **New Expiration Interval**（新的到期间隔）（天数）。

STEP 5 | 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

安全密钥与硬件安全模块

硬件安全模块 (HSM) 是一种用于管理数字密钥的物理设备。HSM 可提供安全存储和生成数字密钥。它可以同时提供防止未经授权和潜在对手使用这些材料的逻辑和物理保护。

HSM 客户端集成 Palo Alto Networks 防火墙和 Panorama 可增强在 SSL/TLS 解密中使用私钥的安全性（同时用于 SSL 转发代理和 SSL 入站检查）。此外，您也可以使用 HSM 对主密钥进行加密。

以下主题介绍了 HSM 集成 Palo Alto Networks 防火墙或 Panorama 的方法：

- 建立与 HSM 的连接
- 使用 HSM 加密主密钥
- 在 HSM 上存储私钥
- 管理 HSM 部署

建立与 HSM 的连接

HSM 客户端与 PA-3200 系列、PA-3400 系列、PA-5200 系列、PA-5400 系列、PA-7000 系列和 VM 系列防火墙以及 Panorama 管理服务器（虚拟设备和 M 系列设备）集成，可用于以下 HSM 供应商。

- **nCipher nShield Connect** — 受支持的客户端版本取决于 PAN-OS 发布版本：
  - PAN-OS 11.0 支持客户端版本 12.40.2（对于较旧的设备，最多向后兼容到版本 11.50）。
  - PAN-OS 9.1、9.0 和 8.1 支持客户端版本 12.30。
  - PAN-OS 8.0 和较低版本支持客户端版本 11.62。
- **SafeNet Network** — 受支持的客户端版本取决于 PAN-OS 发布版本：
  - PAN-OS 11.0 支持客户端版本 5.4.2 和 7.2。
  - PAN-OS 9.1 和 9.0 支持客户端版本 5.4.2 和 6.3。
  - PAN-OS 8.1 支持客户端版本 5.4.2 和 6.2.2。
  - PAN-OS 8.0.2 及 PAN-OS 8.0 更高版本（也包括 PAN-OS 7.1.10 及 PAN-OS 7.1 更高版本）支持客户端版本 5.2.1、5.4.2 和 6.2.2。

HSM 服务器版本必须与这些客户端版本兼容。请参阅 HSM 供应商文档，了解客户端-服务器版本兼容性矩阵。在防火墙或 Panorama 上，使用以下程序选择与 SafeNet HSM 服务器兼容的 SafeNet Network 客户端版本。

HSM 服务器升级后，可能无法降级。

- 建立与 SafeNet Network HSM 的连接
- 设置与 nCipher nshield Connect HSM 的连接

安装 SafeNet 客户端 RPM 数据包管理器。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **HSM**并**Select HSM Client Version**（选择 **HSM** 客户端版本）（硬件安全操作设置）。
2. 选择适用于您的 HSM 服务器版本的 **Version 5.4.2**（版本 **5.4.2**）（默认）或 **7.2**。
3. 单击 **OK**（确定）。
4. （仅当您在防火墙上更改 HSM 版本时需要）如果版本更改成功，防火墙会提示您重启以更改为新的 HSM 版本。如果出现提示，请单击 **Yes**（是）。
5. 如果主密钥不在防火墙上，则客户端版本更新失败。**Close**（关闭）消息，然后将主密钥本地设置给防火墙：
   - 编辑硬件安全模块供应商，并禁用（清除） **Master Key Secured by HSM**（**HSM** 加密的主密钥）选项。
   - 单击 **OK**（确定）。
   - 选择 **Device**（设备） > **Master Key and Diagnostics**（主密钥和诊断），然后编辑主密钥。
   - 输入 **Current Master Key**（当前主密钥）；然后，您可以输入相同的密钥作为 **New Master Key**（新主密钥），并 **Confirm New Master Key**（确认主密钥）。
   - 单击 **OK**（确定）。
   - 重复前四个步骤以 **Select HSM Client Version**（选择 **HSM** 客户端版本），并再次重新启动。

建立与 SafeNet Network HSM 的连接

要在 Palo Alto Networks 防火墙（HSM 客户端）与 SafeNet Network HSM 服务器之间建立连接，您必须指定服务器的 IP 地址，输入密码以便服务器对防火墙进行身份验证，然后向服务器注册防火墙。配置 HSM 客户端之前，请为 HSM 服务器上的防火墙创建一个分区，然后确认防火墙上的 SafeNet Network 客户端版本是否与您的 SafeNet Network HSM 服务器兼容（请参阅建立于 HSM 的连接）。

在 HSM 和防火墙连接之前，HSM 根据防火墙 IP 地址对防火墙进行身份验证。因此，您必须配置防火墙才能使用静态 IP 地址，而不是通过 DHCP 分配的动态地址。防火墙 IP 地址在运行期间发生更改时，HSM 上的操作将停止工作。

HSM 配置在高可用性 *(HA)* 防火墙对端设备之间无法同步。因此，必须在每个对端设备上单独配置 *HSM*。在主动/被动 *HA* 配置中，必须手动执行一次故障转移，以单独配置并对 *HSM* 的每个 *HA* 对端设备进行身份验证。初始手动故障转移后，正常的故障转移功能不需要用户进行互动。

STEP 1 | 定义每个 SafeNet Network HSM 的连接设置。

1. 登录到防火墙 Web 界面，然后选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **HSM**。
2. 编辑硬件安全模块供应商设置，并将 **Provider Configured**（配置的供应商）设置为 **SafeNet Network HSM**。
3. **Add**（添加）每个 HSM 服务器，如下所示。高可用性 (HA) HSM 配置至少需要两个服务器；您的集群中最多可拥有 16 个 HSM 服务器。集群中所有 HSM 服务器必须在相同的 SafeNet 版本上运行，且必须分开进行身份验证。若想要复制整个集群中的密钥，应仅使用 SafeNet 集群。或者，您可以最多添加 16 个独立运行的 SafeNet HSM 服务器。
   1. 输入 HSM 服务器的 **Module Name**（模块名称）（最多包含 31 个字符的 ASCII 字符串）。
   2. 输入 HSM **Server Address**（服务器地址）的 IPv4 地址。
4. （仅 HA）选择 **High Availability**（高可用性），指定 **Auto Recovery Retry**（自动恢复重试）值（在故障转移到 HSM HA 对端设备服务器之前 HSM 客户端尝试恢复其与 HSM 服务器连接的最大允许次数；范围为 0 - 500，默认为 0），然后输入 **High Availability Group Name**（高可用性组名称）（最多包含 31 个字符的 ASCII 字符串）。

   如果已配置两个或以上 *HSM* 服务器，最佳实践是启用 ***High Availability***（高可用性）。否则，防火墙将不能使用其他 *HSM* 服务器。
5. 单击 **OK**（确定）并 **Commit**（提交）更改。

STEP 2 | （可选）如果不希望防火墙通过管理接口（默认）进行连接，则配置服务路由以连接到 HSM。

如果为 *HSM* 配置服务路由，则运行 ***clear session all*** *CLI* 命令，这将清除所有现有的 *HSM* 会话，从而导致所有 *HSM* 状态关闭后又重新打开。在 *HSM* 恢复所需的几秒内，所有 *SSL/TLS* 操作均将失败。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Services**（服务）并单击 **Service Route Configuration**（服务路由配置）。
2. **Customize**（自定义）服务路由。默认情况下，**IPv4** 选项卡处于活动状态。
3. 单击服务列中的 **HSM**。
4. 选择 HSM 的 **Source Interface**（源接口）。
5. 单击 **OK**（确定）并 **Commit**（提交）更改。

STEP 3 | 配置防火墙以验证 HSM。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置）**Setup Hardware Security Module**（设置硬件安全模块）。
2. 选择 HSM **Server Name**（服务器名称）。
3. 为身份验证选择 **Automatic**（自动）或**Manual**（手动），并信任证书。
4. 输入**Administrator Password**（管理员密码）以向防火墙验证 HSM。
5. 单击 **OK**（确定）。

   防火墙尝试对 HSM 进行身份验证并显示状态消息。
6. 再次单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | 使用 HSM 服务器将防火墙注册为 HSM 客户端，并将防火墙分配给 HSM 服务器上的一个分区。

如果 *HSM* 已经具有已注册相同 <*cl-name*> 的防火墙，则必须首先运行 ***client delete -client <cl-name>*** 命令删除重复注册，其中 <*cl-name*> 是要删除的客户端（防火墙）注册的名称。

1. 从远程系统登录到 HSM。
2. 使用 **client register -c <*cl-name*> -ip <*fw-ip-addr*>** CLI 命令注册防火墙，其中 <*cl-name*> 是您分配给防火墙以在 HSM 上使用的名称，<*fw-ip-addr*> 是防火墙的 IP 地址。
3. 使用 **client assignpartition -c <*cl-name*> -p <*partition-name*>** CLI 命令将分区分配给防火墙，其中 <*cl-name*> 是在 **client register** 命令中分配给防火墙的名称，<*partition-name*> 是您希望分配给防火墙的之前配置的分区的名称。

STEP 5 | 配置防火墙连接到 HSM 分区。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **HSM** ，然后刷新 ( ) 显示。
2. **Setup HSM Partition**（设置 **HSM** 分区）（硬件安全操作设置）。
3. 输入**Partition Password**（分区密码） 以向防火墙验证 HSM 上的分区。
4. 单击 **OK**（确定）。

STEP 6 | （仅 HA）重复上一次的身份验证、注册和分区连接步骤，将另一个 HSM 添加到现有 HA 组。

如果从配置中删除 *HSM*，请重复上一个分区连接步骤，从 *HA* 组中移除已删除的 *HSM*。

STEP 7 | 使用 HSM 验证防火墙连接和身份验证。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **HSM**，并检查身份验证和连接状态：
   - 绿色 — 防火墙已成功通过身份验证并连接到 HSM。
   - 红色 — 防火墙无法对 HSM 进行身份验证，或 HSM 的网络连接失败。
2. 在“硬件安全模块状态”中查看以下列以确定身份验证状态：
   - **Serial Number**（序列号）— 如果防火墙已成功通过 HSM 身份验证，则显示此 HSM 分区的序列号。
   - 分区— 分配到防火墙的 HSM 上的分区名称。
   - **Module State**（模块状态）— HSM 连接的当前状态。如果硬件安全模块状态显示 HSM，该值始终为 Authenticated（已进行身份验证）。

设置与 nCipher nshield Connect HSM 的连接

您必须将远程文件系统 (RFS) 设置为中心，以便组织中使用 nCipher nShield Connect HSM 的所有防火墙（HSM 客户端）同步密钥数据。要确保防火墙上的 nShield Connect 客户端版本与 nShield Connect 服务器兼容，请参阅建立与 HSM 的连接。

在 HSM 和防火墙连接之前，HSM 根据防火墙 IP 地址对防火墙进行身份验证。因此，您必须配置防火墙才能使用静态 IP 地址，而不是通过 DHCP 分配的动态地址。（防火墙 IP 地址在运行期间发生更改时，HSM 上的操作将停止工作）。

HSM 配置在高可用性 *(HA)* 防火墙对端设备之间无法同步。因此，必须在每个对端设备上单独配置 *HSM*。在主动/被动 *HA* 配置中，必须手动执行一次故障转移，以单独配置并对 *HSM* 的每个 *HA* 对端设备进行身份验证。初始手动故障转移后，正常的故障转移功能不需要用户进行互动。

Thales/nCipher HSM 不支持 *ECDSA* 证书。

STEP 1 | 定义每个 nCipher nShield Connect HSM 的连接设置。

1. 登录到防火墙 Web 界面，然后选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **HSM**。
2. 编辑硬件安全模块供应商设置，并将 **Provider Configured**（配置的供应商）设置为 **nShield Connect**。
3. **Add**（添加）每个 HSM 服务器，如下所示。HA HSM 配置需要两台服务器。
   1. 输入 HSM 服务器的 **Module Name**（模块名称）。该名称可以是任意 ASCII 字符串，长度最多 31 个字符。
   2. 输入 HSM **Server Address**（服务器地址）的 IPv4 地址。
4. 输入 **Remote Filesystem Address**（远程文件系统地址）的 IPv4 地址。
5. 单击 **OK**（确定）并 **Commit**（提交）更改。

STEP 2 | （可选）如果不希望防火墙通过管理接口（默认）进行连接，则配置服务路由以连接到 HSM。

如果为 *HSM* 配置服务路由，则运行 ***clear session all*** *CLI* 命令，这将清除所有现有的 *HSM* 会话，从而导致所有 *HSM* 状态关闭后又重新打开。在 *HSM* 恢复所需的几秒内，所有 *SSL/TLS* 操作均将失败。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Services**（服务）并单击 **Service Route Configuration**（服务路由配置）。
2. **Customize**（自定义）服务路由。默认情况下，**IPv4** 选项卡处于活动状态。
3. 单击服务列中的 **HSM**。
4. 选择 HSM 的 **Source Interface**（源接口）。
5. 单击 **OK**（确定）并 **Commit**（提交）更改。

STEP 3 | 将防火墙作为 HSM 客户端注册到 HSM 服务器。

此步骤简要介绍了使用 nShield Connect HSM 前面板接口的程序。有关详细信息，请参阅 nCipher 文档。

1. 登录到 nCipher nShield Connect HSM 的前面板显示屏。
2. 使用右侧导航按钮选择 **System**（系统） > **System configuration**（系统配置） > **Client config**（客户端配置） > **New client**（新客户端）。
3. 输入防火墙 IP 地址。
4. 选择 **System**（系统） > **System configuration**（系统配置） > **Client config**（客户端配置） > **Remote file system**（远程文件系统），然后输入设置 RFS 的客户端计算机的 IP 地址。

STEP 4 | 配置 RFS 以接受来自防火墙的连接。

1. 从 Linux 客户端登录到 RFS。
2. 通过运行 **anonkneti <*ip-address*>** CLI 命令获取电子序列号 (ESN) 和 K_{NETI} 密钥的哈希，该密钥对客户端的 HSM 进行身份验证。其中，<*ip-address*> 是 HSM IP 地址。

   例如：

   ```
   anonkneti 192.0.2.1
   ```

   ```
   B1E2-2D4C-E6A2 5a2e5107e70d525615a903f6391ad72b1c03352c
   ```

   在本例中，B1E2-2D4C-E6A2 是 ESN，5a2e5107e70d525615a903f6391ad72b1c03352 是 K_{NETI} 密钥的哈希。
3. 通过超级用户帐户使用以下命令设置 RFS：

   ```
   rfs-setup --force <ip-address> <ESN> <hash-Kneti-key>
   ```

   <*ip-address*> 是 HSM 的 IP 地址；<*ESN*> 是电子序列号；<*hash-Kneti-key*> 是 K_{NETI} 密钥的哈希。

   下例使用在此步骤中获得的值：

   ```
   rfs-setup --force 192.0.2.1 B1E2-2D4C-E6A2
    5a2e5107e70d525615a903f6391ad72b1c03352c
   ```
4. 使用以下命令允许在 RFS 上提交 HSM 客户端：

   ```
   rfs-setup --gang-client --write-noauth <FW-IPaddress>
   ```

   其中，<*FW-IPaddress*> 是防火墙的 IP 地址。

STEP 5 | 对 HSM 的防火墙进行身份验证。

1. 从防火墙 Web 界面中，选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **HSM**，并 **Setup Hardware Security Module**（设置硬件安全模块）。
2. 单击 **OK**（确定）。

   防火墙尝试对 HSM 进行身份验证并显示状态消息。
3. 单击 **OK**（确定）。

STEP 6 | 将防火墙与 RFS 同步，方法是选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **HSM**，并 **Synchronize with Remote Filesystem**（与远程文件系统进行同步）。

STEP 7 | 使用 HSM 验证防火墙连接和身份验证。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **HSM**，并检查身份验证和连接状态：
   - 绿色 — 防火墙已成功通过身份验证并连接到 HSM。
   - 红色 — 防火墙无法对 HSM 进行身份验证，或 HSM 的网络连接失败。
2. 检查硬件安全模块状态以确定身份验证状态。
   - **Name**（名称）— HSM 的名称。
   - **IP Address**（**IP** 地址）— HSM 的 IP 地址。
   - **Module State**（模块状态）— HSM 连接的当前状态：Authenticated（已验证）或 NotAuthenticated（未验证）。

使用 HSM 加密主密钥

主密钥对防火墙和 Panorama 上的所有私钥和密码进行加密处理。如果安全要求规定将私钥存储在安全位置，则可以使用存储在 HSM 上的加密密钥对主密钥进行加密。然后，防火墙或 Panorama 要求 HSM 在需要对防火墙上的密码或私钥进行解密时解密主密钥。通常，为了增加安全性，将 HSM 安装在与防火墙或 Panorama 隔开的高度安全位置。

HSM 使用包装密钥对主密钥进行加密。为保持安全，必须偶尔更改（刷新）此包装密钥。

以下主题介绍如何对主密钥进行初始加密以及如何刷新主密钥加密：

- 加密主密钥
- 刷新主密钥加密

加密主密钥

如果之前尚未在防火墙上对主密钥进行加密，请使用以下步骤进行加密。如果第一次对密钥进行加密，或者如果已经定义新密钥且想要对它进行加密，都可以使用此步骤。如果要刷新有关之前加密密钥的加密，请参阅刷新主密钥加密。

STEP 1 | 选择 **Device**（设备） > **Master Key and Diagnostics**（主密钥和诊断）。

STEP 2 | 在 **Master Key**（主密钥）字段中，指定当前用来对防火墙中所有私钥和密码进行加密的密钥。

STEP 3 | 如果更改主密钥，请输入新的主密钥并确认。

STEP 4 | 选中 **HSM** 复选框。

- **Life Time**（生命周期）— 指定主密钥过期之前的天数和小时数（范围为 1-730 天）。
- **Time for Reminder**（提醒时间）— 指定过期之前向用户通知即将过期的天数和小时数（范围为 1-365 天）。

STEP 5 | 单击 **OK**（确定）。

刷新主密钥加密

最佳实践是通过旋转为其加密的包装密钥来定期刷新主密钥加密。旋转的频率取决于应用程序。包装密钥位于您的 HSM 上。以下命令对于 SafeNet Network 和 nCipher nShield Connect HSM 均相同。

STEP 1 | 登录至防火墙 CLI。

STEP 2 | 使用以下 CLI 命令可在 HSM 上对主密钥的包装密钥进行循环位移：

```
> request hsm mkey-wrapping-key-rotation
```

如果已经在 HSM 上加密主密钥，则 CLI 命令将会在 HSM 上生成新的包装密钥，并使用它来对主密钥进行加密。

如果尚未在 HSM 上加密主密钥，则 CLI 命令将会在 HSM 上生成新的包装密钥供将来使用。

此命令不会删除旧的包装密钥。

在 HSM 上存储私钥

为了增强安全性,您可以使用 HSM 为以下程序确保 SSL/TLS 解密中使用的私钥的安全：

- SSL 转发代理 — HSM 可存储用来在 SSL/TLS 转发代理操作中签发证书的转发信任证书的私钥。然后，防火墙将在该操作期间生成的证书发送到 HSM 进行签名，随后再转发到客户端。
- SSL 入站检查 — HSM 可以存储用来执行 SSL/TLS 入站检查的内部服务器私钥。

如果使用 DHE 或 ECDHE 密钥交换算法来启用用于 SSL 解密的完全正向保密 (PFS)，则不能使用 HSM 来存储 SSL 入站检查的私钥。除非您正在使用 TLSv1.3，否则您还可以使用 HSM 存储用于 SSL 转发代理或 SSL 入站检查解密的 ECDSA 密钥。对于 TLSv1.3 流量， PAN-OS 仅支持 SSL 转发代理的 HSM。它不支持 SSL 入站检测的 HSM。

STEP 1 | 在 HSM 上导入或生成用于解密部署的证书和私钥。

有关在 HSM 上导入或生成证书和私钥的说明，请参阅 HSM 文档。

STEP 2 | （仅限 nCipher nShield Connect）将 nCipher nShield 远程文件系统的密钥数据同步至防火墙。

与 *SafeNet Network HSM* 的同步为自动完成。

1. 访问防火墙 Web 界面，然后选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **HSM**。
2. **Synchronize with Remote Filesystem**（与远程文件系统进行同步）（硬件安全操作设置）。

STEP 3 | 导入与存储在 HSM 的密钥对应的证书。

1. 选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书） > **Device Certificates**（设备证书），然后单击 **Import**（导入）。
2. 输入 **Certificate Name**（证书名称）。
3. **Browse**（浏览）到 HSM 上的 **Certificate File**（证书文件）。
4. 选择 **File Format**（数据格式）：
5. 选择 **Private Key resides on Hardware Security Module**（硬件安全模块上的私钥）。
6. 单击 **OK**（确定）并 **Commit**（提交）更改。

STEP 4 | （仅限转发信任证书）启用在 SSL/TLS 转发代理中使用的证书。

1. 打开在步骤 3 中导入的证书进行编辑。
2. 选择 **Forward Trust Certificate**（转发信任证书）。
3. 单击 **OK**（确定）并 **Commit**（提交）更改。

STEP 5 | 验证是否成功地将证书导入到防火墙。

找到在步骤 3 中导入的证书，然后在 Key（密钥）列中检查图标：

- 锁定图标 — 证书的私钥存储在 HSM 上。
- 错误图标 — 私钥未存储在 HSM 上或者未正确验证或连接 HSM。

管理 HSM 部署

您可以执行以下任务来管理 HSM 部署：

查看 HSM 配置设置。

选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **HSM**。

显示详细的 HSM 信息。

从“硬件安全操作”部分中选择 **Show Detailed Information**（显示详细信息）。

将会显示有关 HSM 服务器、HSM 高可用性状态和 HSM 硬件的信息。

导出支持文件。

从 Hardware Security Operations（硬件安全操作）部分中选择 **Export Support File**（导出支持文件）。

将会创建测试文件帮助客户在使用防火墙的 HSM 配置解决问题时提供支持。

重置 HSM 配置。

从“硬件安全操作”部分中选择 **Reset HSM Configuration**（重置 **HSM** 配置）。

选择此选项将会删除所有 HSM 连接。在使用此选项后，必须重复所有身份验证步骤。

高可用性

高可用性 (HA) 是一种部署，在该部署中，两个防火墙结合成组或最多 16 个防火墙置于一个 HA 集群中，且其配置保持同步，从而防止网络上出现单点故障。防火墙对等端之间的检测信号连接可以确保当某个对等端关闭时提供无缝故障转移。设置 HA 可提供冗余，并且可以确保业务连续性。

HA 概述

您可以将两个 Palo Alto Networks 防火墙配置为 HA 对，或是最多配置 16 个防火墙作为 HA 集群的对等成员。集群中的对等设备可以是 HA 对，也可以是独立防火墙。设置 HA 后，便可以确保在对等防火墙出现故障时有备用防火墙可用，从而最大程度地减少停机时间。HA 对中的防火墙或集群可使用防火墙上的专用或带内 HA 端口来同步数据（网络、对象和策略配置）并维护状态信息。管理端口 IP 地址或管理员配置文件等设备特定配置、HA 特定配置、日志数据和应用程序命令中心 (ACC) 信息不会在对等设备之间共享。

若要查看整个 HA 对的合并应用程序和日志视图，必须使用 Panorama，即 Palo Alto Networks 集中式管理系统。请查阅《Panorama 管理员指南》中的《环境切换—防护墙或 Panorama》。咨询主动/被动 HA 的先决条件和主动/主动 HA 的先决条件。强烈建立您使用 Panorama 配置 HA 集群成员。咨询 HA 集群最佳实践和配置。

当 HA 对或 HA 集群中的一道防火墙出现故障，对等防火墙接管保护通信的任务时，该事件称为故障转移。触发故障转移的条件有：

- 监视的一个或多个接口发生故障。（链接监视）
- 无法到达防火墙上指定的一个或多个目标。（路径监视）
- 防火墙不响应检测信号轮询。（检测信号轮询和呼叫消息）
- 重要芯片或软件组件故障，被称为数据包路径健康监控。

Palo Alto Networks 防火墙支持状态主动/被动或主动/主动高可用性，同时支持会话和配置同步，但以下除外：

- Azure 上的 VM 系列防火墙 和 AWS 上的 VM 系列防火墙 仅支持主动/被动 HA。

  在 AWS 上，当您通过 Amazon 弹性负载均衡 (ELB) 服务部署防火墙时，不支持 HA（此情况下，ELB 服务提供故障转移功能）。
- Google 云平台上的 VM 系列防火墙不支持 HA。

如果要配置 HA 群集，请先了解 HA 概念和 HA 集群概述。

HA 概念

以下主题介绍了 HA 如何在 Palo Alto Networks 防火墙运作的概念性信息：

- HA 模式
- HA 链路和备份链路
- 设备优先级和抢先
- 故障转移
- 主动/被动 HA 的 LACP 及 LLDP 预先协商
- 浮动 IP 地址和虚拟 MAC 地址
- ARP 加载共享
- 基于路由的冗余
- 高可用性计时器
- 会话所有者
- 会话设置
- 处于主动/主动模式的 NAT
- 处于主动/主动 HA 模式的 ECMP

HA 模式

您可以按照以下两种模式来设置 HA 对中的防火墙：

- 主动/被动 — 一个防火墙主动管理通信，而另一个防火墙保持同步并随时准备在主动设备发生故障时转换为主动状态。在此配置中，两个防火墙共享相同的配置设置，一台主动管理通信，直到发生路径、链接、系统或网络故障。当主动防火墙发生故障时，被动设备将无缝接管并实施相同的策略，以维持网络的安全性。主动/被动高可用性在 Virtual Wire、第 2 层和第 3 层部署中受支持。
- 主动/主动 — HA 对中的两个防火墙都是主动设备，同时处理通信，并且同步处理会话设置和会话所有权。两个防火墙会分别获取会话表及路由表，并彼此进行同步。主动/主动高可用性在 Virtual Wire、第 2 层和第 3 层部署中受支持。

  处于主动/主动 HA 模式的防火墙不支持 DHCP 客户端。而且，仅主动-主要防火墙具备 DHCP 中继功能。主动-辅助防火墙会丢弃其收到的 DHCP 广播数据包。

  主动/主动配置不会加载平衡通信。虽然可通过发送通信至对等加载共享，但不会发生负载平衡。可通过 *ECMP*、多个 *ISP* 及负载均衡器加载共享会话至两道防火墙。

在决定是使用主动/被动还是主动/主动模式时，请考虑以下差异：

- 主动/被动模式设计简单；该模式下，能更轻松地解决路由及通信流问题。主动/被动模式支持第 2 层部署；主动/主动模式不支持。

- 主动/主动模式需要能构建复杂性更高的网络的高级设计概念。根据实施主动/主动 HA 的方式，可能需要额外配置，如激活两道防火墙的联网协议、复制 NAT 池、部署浮动 IP 地址等，从而提供相应的故障转移。由于两个防火墙均在主动处理通信，防火墙使用会话所有者及会话设置概念执行第 7 层内容检查。如果防火墙分别需要各自的路由实例，且您需要防火墙始终输出完整、实时的冗余，则建议您使用主动/主动模式。主动/主动模式下，故障转移的速度更快，此外，两个防火墙均会主动处理流通信，因此，较之主动/被动模式，其能更好地处理最大通信流。

  主动/主动模式下，*HA* 对可用于临时处理通信，且其处理的通信量较一个防火墙正常情况下处理的更大。但这并非绝对的，原因是如果一个防火墙发生故障，流量便会重定向流至 *HA* 对中的另一道防火墙。您的设计必须让另一个防火墙能够处理最大通信负载，同时启用内容检查。如果设计为另一个防火墙订阅的通信处理能力过大，则可能导致高延迟和/或应用程序故障。

有关在主动/被动模式中防火墙设置的信息，请参阅设置主动/被动 HA。有关在主动/主动模式中防火墙设置的信息，请参阅设置主动/主动 HA。

在 HA 集群中，所有成员均处于活跃状态，集群中没有被动防火墙这一说（HA 对除外），这样，可在将其添加到 HA 集群后，确保他们的主动/被动关系。

HA 链路和备份链路

HA 对中的防火墙使用 HA 链接 同步数据和维护状态信息。某些型号的防火墙有专用 HA 端口：控制链路 (HA1) 和数据链路 (HA2)，而其他防火墙则要求使用带内端口作为 HA 链接。

- 对于具有专用 HA 端口的防火墙，请使用这些端口来管理防火墙之间的通信和同步。有关详细信息，请参阅 Palo Alto Networks 防火墙上的 HA 端口。
- 对于没有专用 HA 端口的防火墙，例如 PA-220 和 PA-220R 防火墙，最佳实践是使用 HA1 端口的管理端口，并将数据面板端口用作 HA1 备份。

  您可以将数据端口配置为专用 *HA* 接口和专用备份 *HA* 接口。对于没有专用 *HA* 接口的防火墙，例如 *PA-200* 和 *PA-400* 系列，需要将数据端口配置为 *HA* 接口。

  配置为 *HA1*、*HA2* 或 *HA3* 接口的数据端口可以直接连接到防火墙上的每个 *HA* 接口，也可以通过第 *2* 层交换机连接。对于配置为 *HA3* 接口的数据端口，当 *HA3* 消息超过 *1,500* 字节时，必须启用巨型帧。

集群中的 HA 对等可以是独立集群成员和 HA 对的组合。HA 集群成员使用 HA4 和 HA4 备份链路执行会话状态同步。非 HA 对的集群成员之间不支持 HA1（控制链路）、HA2（数据链路）和 HA3（数据包转发链路）。

HA 链路和备份链路	说明
控制链接	HA1 链接用于交换呼叫消息、检测信号和 HA 状态信息，以及路由和 User-ID 信息的管理面板同步。防火墙亦使用该链接与其对等设备同步配置更改。HA1 链接是一个第 3 层链接，需要 IP 地址。

HA 链路和备份链路	说明
	ICMP 用于交换 HA 对等设备之间的检测信号。 HA1 使用端口 — 使用 TCP 端口 28769 和 28260 进行明文通信；使用端口 28 进行加密通信 (SSH over TCP)。 如果您在 HA1 链路上启用了加密，您也可以刷新 HA1 SSH 密钥和配置密钥选项。
数据链路	HA2 链接用于在 HA 对中的防火墙之间同步会话、转发表、IPSec 安全关联和 ARP 表。HA2 链接上的数据流始终是单向的（“HA2 保持活动状态”除外）；它从主动防火墙流动到被动防火墙。HA2 链接是第 2 层链接，它在默认情况下使用以太网类型 0x7261。 HA2 使用端口 — 可以将 HA 数据链路配置为使用 IP（协议号 99）或 UDP（端口 29281）进行传输，因此允许 HA 数据链路跨越子网。
HA1 和 HA2 备份链路	为 HA1 和 HA2 链接提供冗余。当专用备份链接不可用时，带内端口可用于 HA1 和 HA2 连接的备份链接。当配置备份 HA 链接时，请注意以下原则： • 主要和备份 HA 链接的 IP 地址不得互相重叠。 • HA 备份链接必须位于与主要 HA 链接不同的子网上。 • 必须在单独的物理端口上配置 HA1 备份和 HA2 备份端口。HA1 备份链路使用端口 28770 和 28260。 • PA-3200 系列防火墙不支持 HA1 备用链路的 IPv6 地址；请使用 IPv4 地址。 如果对 *HA1* 或 *HA1* 备份链路使用带内端口，*Palo Alto Networks* 建议启用检测信号备份（在 *MGT* 接口上使用端口 *28771*）。
数据包转发链路	除 HA1 和 HA2 链路外，主动/主动部署还需要专用的 HA3 链路。在会话设置及非对称通信流处理期间，防火墙使用 HA3 链路将数据包转发至对等设备。HA3 链路是一个第 2 层链路，使用 MAC 套 MAC 封装。它不支持第 3 层定址或加密。PA-7000 系列防火墙将一对一地同步 NPC 中的会话。在 PA-800 系列、PA-3200 系列、PA-3400 系列、PA-5200 系列和 PA-5400 系列防火墙上，您可将聚合接口配置为 HA3 链路。集成接口还可为 HA3 链路提供冗余，您不能为 HA3 链路配置备份链路。在 PA-3200 系列、PA-3400 系列、PA-5200 系列、PA-5400 系列和 PA-7000 系列防火墙上，专用 HSCI 端口支持 HA3 链路。防火墙会将专有数据包标头添加至正在穿越 HA3 链路的数据包，因此通过该链路的 MTU 必须大于所转发的最大数据包长度。

HA 链路和备份链路	说明
HA4 链路和 HA4 备份链路	HA4 链路和 HA4 备份链路针对具有相同集群 ID 的所有 HA 集群成员执行会话缓存同步。集群成员之间的 HA4 链路通过发送和接收第二层 keepalive 消息，检测集群成员之间发生的连接故障。查看防火墙仪表板上 HA4 和 HA4 备份链路的状态。

Palo Alto Networks 防火墙上的 HA 端口

在高可用性 (HA) 配置中将两个 Palo Alto Networks® 防火墙进行连接时，我们建议您使用专用 HA 端口进行 HA 链接和备份链接。这些专用端口包括：用于 HA 控制和同步流量且标记为 HA1、HA1-A 和 HA1-B 的 HA 1 端口，HA2，以及用于 HA 会话建立流量的高速机箱互联 (HSCI) 端口。PA-5200 系列防火墙具有可用于配置 HA1 流量且标记为 AUX-1 和 AUX-2 的多用途辅助接口。

此外，您还可以为 HA 3 配置 HSCI 端口。该端口可用于在会话建立和对称通信流动期间将数据包转发至对等防火墙（仅限主动/主动 HA）。HSCI 端口可用于 HA2 流量、HA3 流量，或两者都可以。

HA1 和 *AUX* 链路可以使管理平面上的功能保持同步。相对于使用带内端口，使用管理面板上的专用 *HA* 端口进行管理的效率更高，因为不需要将同步数据包传递到数据面板。

您可以将数据端口配置为专用 *HA* 接口和专用备份 *HA* 接口。对于没有专用 *HA* 接口的防火墙，例如 *PA-200* 和 *PA-400* 系列，需要将数据端口配置为 *HA* 接口。

配置为 *HA1*、*HA2* 或 *HA3* 接口的数据端口可以直接连接到防火墙上的每个 *HA* 接口，也可以通过第 *2* 层交换机连接。对于配置为 *HA3* 接口的数据端口，当 *HA3* 消息超过 *1,500* 字节时，必须启用巨型帧。

只要有可能，请直接在 *HA* 对中将两道防火墙之间的 *HA* 端口直接连接（而不是通过交换机或路由器），以避免在发生网络问题时引发 *HA* 链路和通信问题。

使用下表了解专用 HA 端口以及如何连接 HA 链接和备份链接：

模型	前面板专用接口

PA-800 系列防火墙	• **HA1** 和 **HA2**— 在 HA 模式下用于 HA1 和 HA2 的以太网 10Mbps/100Mbps/1000Mbps 端口。
	  • 对于 **HA1** 流量— 将该对中第一道防火墙的 HA1 端口直接连接到第二道防火墙的 HA1 端口，或者通过交换机或路由器将这些端口连接在一起。
	  • 对于 **HA2** 流量— 将该对中第一道防火墙的 HA2 端口直接连接到第二道防火墙的 HA2 端口，或者通过交换机或路由器将这些端口连接在一起。

PA-1400 系列防火墙	• **HA1-A and HA1-B**（**HA1-A** 和 **HA1-B**）—在 HA 模式下用于 HA1 流量的以太网 10Mbps/100Mbps/1000Mbps 端口。
	  • 对于 **HA1** 流量— 将该对中第一道防火墙的 HA1-A 端口直接连接到第二道防火墙的 HA1-A 端口，或者通过交换机或路由器将这些端口连接在一起。
	  • **For a backup to the HA1-A connection**（对于**HA1-A** 连接备份）—将该对中第一道防火墙的 HA1-B 端口直接连接到第二道防火墙的 HA1-B 端口，或者通过交换机或路由器将这些端口连接在一起。
	• **HSCI** — HSCI 端口是在 HA 配置中连接两个 PA-1400 系列防火墙的第一层 SFP+ 接口。将此端口用于 HA2 连接、HA3 连接或两者连接。
	  HSCI 端口上承载的流量是原始的第一层流量，无法路由或切换。因此，您必须将 HSCI 端口相互进行直接连接（从第一道防火墙的 HSCI 端口到第二道防火墙的 HSCI 端口）。

PA-3200 系列防火墙	• **HA1-A and HA1-B**（**HA1-A** 和 **HA1-B**）—在 HA 模式下用于 HA1 流量的以太网 10Mbps/100Mbps/1000Mbps 端口。
	  • 对于 **HA1** 流量— 将该对中第一道防火墙的 HA1-A 端口直接连接到第二道防火墙的 HA1-A 端口，或者通过交换机或路由器将这些端口连接在一起。
	  • **For a backup to the HA1-A connection**（对于**HA1-A** 连接备份）—将该对中第一道防火墙的 HA1-B 端口直接连接到第二道

模型	前面板专用接口
	防火墙的 HA1-B 端口，或者通过交换机或路由器将这些端口连接在一起。 如果防火墙数据平面因故障而重启或经手动重启，*HA1-B* 链路也将随之重新启动。如果发生这种情况，且未连接和配置 *HA1-A* 链路，则会发生脑裂状况。因此，我们建议您连接并配置 *HA1-A* 端口和 *HA1-B* 端口以提供冗余，避免脑裂问题。 您可以通过 *PAN-OS* 或 *Panorama* 将防火墙的 *SFP* 端口重新映射为 *HA1-A* 和 *HA1-B* 端口。 • **HSCI** — HSCI 端口是在 HA 配置中连接两个 PA-3200 系列防火墙的第一层 SFP+ 接口。将此端口用于 HA2 连接、HA3 连接或两者连接。 HSCI 端口上承载的流量是原始的第一层流量，不能路由，不能切换。因此，您必须将 HSCI 端口相互进行直接连接（从第一道防火墙的 HSCI 端口到第二道防火墙的 HSCI 端口）。

PA-3400 系列防火墙	• **HA1-A and HA1-B**（**HA1-A** 和 **HA1-B**）—在 HA 模式下用于 HA1 流量的以太网 10Mbps/100Mbps/1000Mbps 端口。
	  • 对于 **HA1** 流量— 将该对中第一道防火墙的 HA1-A 端口直接连接到第二道防火墙的 HA1-A 端口，或者通过交换机或路由器将这些端口连接在一起。
	  • **For a backup to the HA1-A connection**（对于**HA1-A** 连接备份）—将该对中第一道防火墙的 HA1-B 端口直接连接到第二道防火墙的 HA1-B 端口，或者通过交换机或路由器将这些端口连接在一起。
	• **HSCI** — HSCI 端口是在 HA 配置中连接两个 PA-3400 系列防火墙的第一层 SFP+ 接口。将此端口用于 HA2 连接、HA3 连接或两者连接。
	
	HSCI 端口上承载的流量是原始的第一层流量，无法路由或切换。因此，您必须将 HSCI 端口相互进行直接连接（从第一道防火墙的 HSCI 端口到第二道防火墙的 HSCI 端口）。
	
	管理接口不能配置为 *HA* 端口。

模型	前面板专用接口

PA-5200 系列防火墙	• **HA1-A and HA1-B**（**HA1-A** 和 **HA1-B**）—在 HA 模式下用于 HA1 流量的以太网 10Mbps/100Mbps/1000Mbps 端口。
	  • 对于 **HA1** 流量— 将该对中第一道防火墙的 HA1-A 端口直接连接到第二道防火墙的 HA1-A 端口，或者通过交换机或路由器将这些端口连接在一起。
	  • **For a backup to the HA1-A connection**（对于**HA1-A** 连接备份）—将该对中第一道防火墙的 HA1-B 端口直接连接到第二道防火墙的 HA1-B 端口，或者通过交换机或路由器将这些端口连接在一起。
	• **HSCI** — HSCI 端口是在 HA 配置中连接两个 PA-5200 系列防火墙的第一层接口。将此端口用于 HA2 连接、HA3 连接或两者连接。
	  PA-5220 防火墙上的 *HSCI* 端口是 *QSFP+* 端口， 而 *PA-5250*、*PA-5260* 和 *PA-5280* 防火墙上的端口是 *QSFP28* 端口。
	  HSCI 端口上承载的流量是原始的第一层流量，无法路由或切换。因此，您必须将 HSCI 端口相互进行直接连接（从第一道防火墙的 HSCI 端口到第二道防火墙的 HSCI 端口）。

PA-5200 系列防火墙（续）	• **AUX-1** 和 **AUX-2** — 辅助 SFP+ 端口是多用途端口，既可以为 HA1 配置管理功能，又能将日志转发至 Panorama。当您需要其中某一个功能进行光纤连接时，请使用这些端口。
	  • 对于 **HA1** 流量— 将该对中第一道防火墙的 AUX-1 端口直接连接到第二道防火墙的 AUX-1 端口，或者通过交换机或路由器将这些端口连接在一起。
	  • **For a backup to the AUX-1 connection**（对于**AUX-1** 连接备份）—将该对中第一道防火墙的 AUX-2 端口直接连接到第二道防火墙的 AUX-2 端口，或者通过交换机或路由器将这些端口连接在一起。

PA-5400 系列防火墙（PA-5410、PA-5420、PA-5430 和 PA-5440）	• **HA1-A** 和 **HA1-B** — 在 HA 模式下用于 HA1 流量的 SFP/SFP+ 1Gbps/10Gbps 端口。
	  • 对于 **HA1** 流量— 将该对中第一道防火墙的 HA1-A 端口直接连接到第二道防火墙的 HA1-A 端口，或者通过交换机或路由器将这些端口连接在一起。
	  • **For a backup to the HA1-A connection**（对于**HA1-A** 连接备份）—将该对中第一道防火墙的 HA1-B 端口直接连接到第二道

模型	前面板专用接口
	防火墙的 HA1-B 端口，或者通过交换机或路由器将这些端口连接在一起。 • **HSCI** — HSCI 端口是在 HA 配置中连接两个 PA-5400 系列防火墙的第一层 QSFP+ 接口。将此端口用于 HA2 连接、HA3 连接或两者连接。 HSCI 端口上承载的流量是原始的第一层流量，无法路由或切换。因此，您必须将 HSCI 端口相互进行直接连接（从第一道防火墙的 HSCI 端口到第二道防火墙的 HSCI 端口）。 • 对于 **HA2** 和 **HA 3** 流量— 将第一道防火墙上的 HSCI-A 端口直接与第二道防火墙上的 HSCI-A 端口相连接。 您也可以将防火墙数据端口用于 *HA2* 或 *HA3* 流量；但是，这些端口不能同时用于 *HA2* 和 *HA3*。
PA-5450 防火墙	• **HA1-A** 和 **HA1-B** — 在 HA 模式下用于 HA1 流量的 SFP/SFP+ 1Gbps/10Gbps 端口。 • 对于 **HA1** 流量— 将该对中第一道防火墙的 HA1-A 端口直接连接到第二道防火墙的 HA1-A 端口，或者通过交换机或路由器将这些端口连接在一起。 • **For a backup to the HA1-A connection**（对于**HA1-A** 连接备份）—将该对中第一道防火墙的 HA1-B 端口直接连接到第二道防火墙的 HA1-B 端口，或者通过交换机或路由器将这些端口连接在一起。 • **HSCI-A** 和 **HSCI-B** — HSCI 端口是 HA 配置中用于连接两个 PA-5450 防火墙的第一层 QSFP+ 接口。将这些端口用于 HA2 连接、HA3 连接或两者连接。 HSCI 端口上承载的流量是原始的第一层流量，不能路由，不能切换。因此，必须按照以下方式连接这些端口： • 对于 **HA2** 和 **HA 3** 流量— 将第一道防火墙上的 HSCI-A 端口直接与第二道防火墙上的 HSCI-A 端口相连接。 • 对于 **HSCI-A** 连接备份— 将第一道防火墙上的 HSCI-B 端口直接与第二道防火墙上的 HSCI-B 端口相连接。

模型	前面板专用接口

PA-7000 系列防火墙	• **HA1-A and HA1-B**（**HA1-A** 和 **HA1-B**）—在 HA 模式下用于 HA1 流量的以太网 10Mbps/100Mbps/1000Mbps 端口。
	  • 对于 **HA1** 流量— 将该对中第一道防火墙的 HA1-A 端口直接连接到第二道防火墙的 HA1-A 端口，或者通过交换机或路由器将这些端口连接在一起。
	  • **For a backup to the HA1-A connection**（对于**HA1-A** 连接备份）—将该对中第一道防火墙的 HA1-B 端口直接连接到第二道防火墙的 HA1-B 端口，或者通过交换机或路由器将这些端口连接在一起。
	  不能在 *NPC* 数据端口或管理 *(MGT)* 端口上配置 *HA1* 连接。
	• **HSCI-A** 和 **HSCI-B**— HSCI 端口是在 HA 配置中连接两个 PA-7000 系列防火墙的第一层 SFP+ 接口。将这些端口用于 HA2 连接、HA3 连接或两者连接。
	  HSCI 端口上承载的流量是原始的第一层流量，不能路由，不能切换。因此，必须按照以下方式连接这些端口：
	  • 对于 **HA2** 和 **HA 3** 流量— 将第一道防火墙上的 HSCI-A 端口直接与第二道防火墙上的 HSCI-A 端口相连接。
	  对于 *HA2* 或 *HA2/HA3* 流量，*PA-7000* 系列防火墙将一对一地同步 *NPC* 中的会话。
	  • 对于 **HSCI-A** 连接备份— 将第一道防火墙上的 HSCI-B 端口直接与第二道防火墙上的 HSCI-B 端口相连接。
	HA2 和 *HA2* 备份链路可以配置为使用数据面板接口，而不是 *HSCI* 端口。但是，如果按照此种方式配置，*HA2* 和 *HA2* 备份链路都需要使用数据面板接口。*HA2* 或 *HA2* 备份混合使用数据面板端口和 *HSCI* 端口将导致提交失败。这适用于 *PA-7050-SMC*、*PA-7080-SMC*、*PA-7050-SMC-B* 和 *PA-7080-SMC-B*。

设备优先级和抢先

可以为主动-被动 HA 对中的防火墙分配设备优先级值，以指示优先选择哪道防火墙来承担主动角色或主动角色。如果您需要使用 HA 对中的特定防火墙来主动保护通信安全，则必须在两道防火墙上启用抢先行为，并为每道防火墙分配一道防火墙优先级值。具有较低数值，从而具有较高优先级的防火墙将被指定为主动。另一道防火墙则为被动设备。

这对于主动-主动同样适用；但是，设备 *ID* 将用于分配设备优先级值。类似地，设备 ID 中的较低数值对应较高优先级。具有较高优先级的防火墙变为主动-主要防火墙，配对防火墙变为主动-次要防火墙。

默认情况下，抢先在防火墙上是禁用的，并且必须在两道防火墙上同时启用。启用后，抢先行为将允许具有较高优先级（较低数值）的防火墙在从故障中修复后恢复为主动或主动-主要角色。当发生抢先行为时，该事件会记录在系统日志中。

故障转移

当一道防火墙发生故障，且 HA 对中的对等设备（或 HA 集群中的对等设备）接管保护流量的任务时，该事件称为故障转移。例如，当 HA 对中的防火墙监视的指标失败时，将触发故障转移。防火墙为检测防火墙故障而监控的指标有：

- 检测信号轮询和呼叫消息

  防火墙使用呼叫消息和检测信号来验证对等防火墙是否有响应和是否可操作。呼叫消息以配置的呼叫间隔从一个对等设备发送到另一个对等设备，以验证防火墙的状态。检测信号是通过控制链路对 HA 对等端进行的 ICMP ping 操作，对等端响应 ping 操作以确定该防火墙已连接并且有响应。默认情况下，检测信号的间隔是 1000 毫秒。每 1000 毫秒发送一次 ping，如果检测信号连续丢失三次，则发生故障转移。有关触发故障转移的高可用性计时器的详细信息，请参阅 HA 计时器。

- 链接监视

  您可以指定防火墙将要监控的一组物理接口（链路组），然后防火墙将监控组内各个链路的状态（上行链路或下行链路）。您可以确定链路组的故障条件：组内 **Any**（任何）下行链路或 **All**（所有）下行链路构成链路组失效（但不一定是故障转移）。

  您可以创建多个链路组。因此，您还可以确定一组链路组的故障条件：**Any**（任何） 链路组失败或 **All**（所有）链路组失效（这决定了何时触发故障转移）。默认行为是，**Any**（任何） 链路组中的 **Any**（任何）一个链路出现故障都会导致防火墙将 HA 状态更改为非运行（或在主动/主动模式下更改为试验状态），从而指示监视的对象出现故障。

- 路径监视

  您可以指定防火墙要监控的 IP 地址的目标 IP 组。防火墙使用 ICMP ping 监控从网络到任务关键型 IP 地址的所有路径，从而验证 IP 地址的可访问性。ping 操作的默认间隔是 200ms。一旦连续 10 次 ping 操作（默认值）都失败，则该 IP 地址被视为不可访问。您可以指定目标 IP 组中 IP 地址的故障条件：组内 **Any**（任何）IP 地址不可访问或是 **All**（所有） IP 地址不可访问。您可以为虚拟线路、VLAN 或虚拟路由器的路径组指定多个目标 IP 组；您可以指定路径组中目标 IP 组的故障条件：**Any**（任何）或 **All**（所有）（构成路径组失效）。您可以配置多个虚拟线路路径组、VLAN 路径组和虚拟路由器路径组。

  您还可以确定全局故障条件：**Any**（任何） 路径组失效或 **All**（所有）路径组失效（这决定了何时触发故障转移）。默认行为是，**Any**（任何）虚拟线路、VLAN 或虚拟路由器路径组的 **Any**（任何） 目标 IP组中的**Any**（任何）一个 IP 地址不可访问都会导致防火墙将 HA 状态更改为非运行（或在主动/主动模式下更改为试验状态），从而指示监视的对象出现故障。

除了以上列出的故障转移触发条件外，当管理员将设备置于挂起状态或者发生抢先时，也会发生故障转移。

在 PA-3200 系列、PA-5200 系列和 PA-7000 系列防火墙上，当内部健康检查失败时可能会发生故障转移。此健康检查不可配置，用于监控 FPGA、CPU 等重要组件。此外，常规健康检查会在引起故障转移的任何平台上进行。

以下描述了作为 HA 集群成员的 PA-7000 系列防火墙上的网络处理卡 (NPC) 发生故障时的情形：

- 一旦用于保留 HA 集群会话缓存（其他成员会话副本）的 NPC 出现故障，防火墙将无法正常运行。发生这种情况后，会话分发设备（例如，负载均衡器）必须检测防火墙是否关闭，并将会话负载分发给其他集群成员。
- 如果集群成员的 NPC 发生故障，且该 NPC 并未启用链路监视或路径监视，PA-7000 系列防火墙成员将保持正常运行，但容量会降低，原因是有一个 NPC 发生故障。
- 如果集群成员的 NPC 发生故障，且该 NPC 已启用链路监视或路径监视，PA-7000 系列防火墙将无法运行，且会话分发设备（例如，负载均衡器）必须检测防火墙是否关闭，并将会话负载分发给其他几圈成员。

主动/被动 HA 的 LACP 及 LLDP 预先协商

如果防火墙使用 LACP 或 LLDP 协议，这些协议在发生故障转移时的协商可次秒级故障转移。尽管如此，您可以启用被动防火墙上的接口，在故障转移前进行 LACP 和 LLCP 协商。因此，处于被动或非运行 HA 状态的防火墙可使用 LACP 或 LLDP 与相邻设备进行通信。此预先协商可加速故障转移过程。

除 VM 系列防火墙以外的所有防火墙型号都支持预协商配置，但这取决于以太网或 AE 端口是否为第 2 层、第 3 层或虚拟线路部署。HA 被动防火墙以以下两种方式中的一种处理 LACP 和 LLDP 数据包：

- 主动 — 防火墙已在端口配置 LACP 或 LLCP，并主动参与 LACP 或 LLCP 预先协商。
- 被动 — 端口未配置 LACP 或 LLDP，防火墙不参与协议，但允许防火墙任一端的对等分别预先协商 LACP 或 LLDP。

下表显示的是聚合以太网 (AE) 和以太网接口支持的部署。

接口部署	AE 接口	以太网接口
第 2 层中的 LACP	活跃	不支持
第 3 层中的 LACP	活跃	不支持
虚拟线路中的 LACP	不支持	被动
第 2 层中的 LLDP	活跃	活跃
第 3 层中的 LLDP	活跃	活跃

接口部署	AE 接口	以太网接口
虚拟线路中的 LLDP	活跃	• 如果已配置 LLDP，则是主动。 • 如果未配置 LLDP，则是被动。

子接口和隧道接口不支持预先协商。

要配置 LACP 或 LLDP 预先协商，请参阅（可选）如果您的网络使用 LACP 或 LLDP，请启用主动/被动 HA 的 LACP 及 LLDP 预先协商，以实现超快的故障转移中的步骤。

浮动 IP 地址和虚拟 MAC 地址

在 HA 主动/主动模式的第 3 层部署中，如果出现链路或防火墙故障，您可以分配浮动 IP 地址，从一个 HA 防火墙移动至另一个防火墙。拥有该浮动 IP 地址的端口将使用虚拟 MAC 地址对 ARP 请求做出响应。

如果您需要虚拟路由器冗余协议 (VRRP) 等功能时，则建议使用浮动 IP 地址。浮动 IP 地址还可用于实施 VPN 及源 NAT，在提供这些服务的设备发生故障时仍然允许持久连接。

如下图所示，每个 HA 防火墙接口都拥有各自的 IP 地址及浮动 IP 地址。在防火墙出现故障时，防火墙的接口 IP 地址始终为本地，但浮动 IP 地址会在防火墙间移动。配置终端主机以将浮动 IP 地址用作其默认网关，以便加载均衡通信至两个 HA 对等。您亦可使用外部负载均衡器加载均衡通信。

如果链路或防火墙出现故障，或者路径监控事件导致故障转移，浮动 IP 地址和虚拟 MAC 地址会迁移至正常运行的防火墙。（如下表，每个防火墙均有两个浮动 IP 地址及虚拟 MAC 地址；它们均会在防火墙故障时发生迁移。） 正常运行的防火墙将发送 Gratuitous ARP 以更新已连接交换机的 MAC 表，通知交换机浮动 IP 地址及 MAC 地址所有权的更改，从而重定向流量至自身。

在故障防火墙恢复运作后，默认情况下，浮动 IP 地址及虚拟 MAC 地址会根据浮动 IP 地址绑定的设备 ID [0 或 1] 迁移回该防火墙。更具体地说，恢复后的故障防火墙将重新运作。当前的主动防火墙会判定该防火墙恢复运行，并核对其处理的浮动 IP 是属于它自己还是其他防火墙。如果浮动 IP 地址最初与其他设备 ID 绑定，则防火墙会将其返回至其他设备 ID。（了解该默认行为的备选操作，请查阅用例：配置具有绑定至主动-主要防火墙的浮动 IP 地址的主动/主动 HA。）

HA 对中的每个防火墙会为其具备浮动 IP 地址或 ARP 加载共享 IP 地址的所有接口创建 MAC 地址。

PA-7000、PA-7000b、PA-5400、PA-5200、PA-3200 以及 CN 系列防火墙的虚拟 MAC 地址的格式为 B4-0C-25-xx-xx-xx，其中 B4-0C-25 为供应商 ID （此处的供应商为 Palo Alto Networks），接下来的 24 位依次为设备 ID、组 ID 和接口 ID，如下所示：

765	4	321076	5432	1076543210
111	设备 ID	群组 ID	0000	接口 ID

其他防火墙上虚拟 MAC 地址的格式为 00-1B-17-00-xx-yy，其中 00-1B-17 为供应商 ID （此处的供应商为 Palo Alto Networks），00 为固定的，xx 为下图所示的设备 ID 和组 ID，yy 为接口 ID：

7	6	5 4 3 2 1 0	7 6 5 4 3 2 1 0
Device-ID	0	群组 ID	接口 ID

当新的主动设备接管时，会从每个已连接接口发送 Gratuitous ARP，以便向连接的第 2 层交换机通知虚拟 MAC 地址的新位置。要配置浮动 IP 地址，请查阅用例：配置具有浮动 IP 地址的主动/主动 HA。

ARP 加载共享

在第 3 层接口部署及主动/主动 HA 配置中，ARP 加载共享允许防火墙共享 IP 地址并提供网关服务。仅在防火墙及终端主机间无第 3 层设备存在，即终端主机将防火墙用作其默认网关的情况下使用 ARP 加载共享。

在此情况下，所有主机均配置使用一个网关 IP 地址。其中一个防火墙响应 ARP 请求，通过其虚拟 MAC 地址获取网关 IP 地址。每个防火墙都有一个为共享 IP 地址生成的虚拟 MAC 地址。您可用控制哪个防火墙将响应 ARP 请求的负载共享算法进行配置；可通过计算 ARP 请求源 IP 地址的哈希或模数确定哪个防火墙将进行响应。

从网关收到 ARP 响应后，终端主机会捕获 MAC 地址，所有来自主机的流量会通过响应虚拟 MAC 地址的防火墙进行路由，获取 ARP 缓存的生命周期。ARP 缓存的生命周期取决于终端主机的操作系统。

如果链路或防火墙出现故障，浮动 IP 地址和虚拟 MAC 地址会迁移至正常运行的防火墙。正常运行的防火墙将发送 Gratuitous ARP 以更新已连接交换机的 MAC 表，将流量从发生故障的防火墙重定向至自身。请参阅用例：配置主动/主动 HA 的 ARP 加载共享。

您可为 HA 防火墙 WAN 端的接口配置移动 IP 地址，为 HA 防火墙 LAN 端的接口配置共享 IP 地址，以进行 ARP 负载共享。例如，下图为上游 WAN 端路由器的浮动 IP 地址及 LAN 分段主机的 ARP 负载共享地址示例。

基于路由的冗余

处于第 3 层接口部署及主动/主动 HA 模式的防火墙连接路由器而非交换机。防火墙使用动态路由协议确定最佳路径（非对称路由）并在 HA 对间加载共享。该情形下，不需要浮动 IP 地址。如果链路、监控路径或防火墙出现故障，或者双向转发检测 (BFD) 检测到链路故障，路由协议（RIP、OSPF 或 BGP）会将重路由的通信发送至正常运行的防火墙。每个防火墙接口均配置有不同的 IP 地址。配置时，防护墙的 IP 地址始终为本地，在一个防火墙出现故障时，其不会在设备间迁移。请参阅用例：配置带有基于路由冗余的主动/主动 HA。

高可用性计时器

高可用性 (HA) 计时器用于加快检测防火墙故障和触发故障转移。若要降低配置 HA 对计时器的复杂性，您可以从以下三个配置文件中进行选择：**Recommended**（建议）、**Aggressive**（积极）和 **Advanced**（高级）。对于特定的防火墙平台，这些配置文件会自动填写最佳高可用性计时器值，从而更快地执行高可用性部署。

对于典型的故障转移计时器设置，使用 **Recommended**（建议）的配置文件；对于更快的故障转移计时器设置，使用 **Aggressive**（积极）的配置文件。**Advanced**（高级）配置文件可用于自定义适合您的网络需求的计时器值。

下表介绍了配置文件中包含的每个计时器，以及不同硬件模型的当前预设值（推荐/积极）；这些值仅供当前参考，在以后的版本中可能会发生变化。

影响 *HA* 群集成员的计时器如配置 HA 集群中所述。

计时器	说明	**PA-7000** 系列 **PA-5200** 系列 **PA-3200** 系列	**PA-800** 系列 **PA-220** **VM-SERIES**	**Panorama** 虚拟设备 **Panorama M** 系列
监视失败保持运行时间（毫秒）	防火墙在路径监视或链路监测失败之后将保持活动状态的时间间隔。建议使用此设置，以避免因邻近设备偶然翻动而导致 HA 故障转移。	0/0	0/0	0/0
Preemption Hold Time (min)	被动或主动辅助防火墙在接管主动或主动主要防火墙之前要等待的时间。	1/1	1/1	1/1
检测信号间隔（毫秒）	HA 对等以 ICMP Ping 的方式交换检测信号消息的频率。	1000/1000	2000/1000	2000/1000
提升保持时间（毫秒）	被动防火墙（在主动/被动模式下）或主动辅助防火墙（在主动/主动模式下）在与 HA 对的通信丢失之后，作为主动防火墙或主动主要防火	2000/500	2000/500	2000/500

计时器	说明	**PA-7000** 系列 **PA-5200** 系列 **PA-3200** 系列	**PA-800** 系列 **PA-220** **VM-SERIES**	**Panorama** 虚拟设备 **Panorama M** 系列
	墙接管之前将等待的时间。发出对等失败声明后，此持有时间才会开始。			
其他主设备保持运行时间(毫秒)	此时间间隔（以毫秒为单位）适用于与监视失败保持时间相同的事件（范围是 0-60,000，默认为 500）。其他时间间隔仅适用于主动/被动模式下的主动对等，以及主动/主动模式下的主动-主要对等。建议使用此计时器，以免两个防火墙在同时遇到相同链接/路径监控失败时，发生故障转移。	500/500	500/500	7000/5000
Hello Interval (ms)	为验证另一个防火墙上的 HA 功能是否正常运行而发送的呼叫数据包之间相隔的毫秒数（范围为 8,000-60,000，默认为 8,000）。	8000/8000	8000/8000	8000/8000
最大抖动数	发生下列情况之一时，计算翻动数： • 已启用抢先的防火墙在激活后 20 分钟内退出激活状态。 • 链路或路径在正常运行后的保持时间短于 10 分钟。 如果抢先失败或无法正常运行，此值表示在挂起防火墙之前允许的	3/3	3/3	不适用

计时器	说明	PA-7000 系列 PA-5200 系列 PA-3200 系列	PA-800 系列 PA-220 VM-SERIES	Panorama 虚拟设备 Panorama M 系列
	最大翻动数（范围为 0-16；默认为 3）。			

会话所有者

处于 HA 主动/主动配置时，两个防火墙同时运作，这表明可在两者间分配数据包。此分配要求防火墙执行两项功能：会话所有权及会话设置。通常而言，HA 对中的每个防火墙分别执行其中一项功能，目的是避免非对称路由环境下可能出现的争用现象。

您可将会话的会话所有者配置为从终端主机处收到新会话的第一个数据包的防火墙或处于主动-主要状态的防火墙（主设备）。如果已配置主设备，但收到第一个数据包的防火墙不处于主动-主要状态，则防火墙会通过 HA 3 链路将数据包转发至对等防火墙（会话所有者）。

会话所有者执行所有第 7 层流程，如 App-ID、Content-ID 及会话的威胁扫描。所有会话流量日志均由会话所有者生成。

如果会话所有者出现故障，对等防火墙将成为会话所有者。现有会话故障将转移至正常运作的防火墙，且这些会话将无法执行第 7 层流程。默认情况下，修复故障后，防火墙在故障前所拥有的会话将恢复至原始防火墙，但第 7 层流程不会恢复。

如果将会话所有权配置为主设备，会话设置亦默认由主设备进行。

Palo Alto Networks 建议将会话所有者设置为第一个数据包，将会话设置设置为 *IP Modulo*，除非另有特殊用途说明。将会话所有者设为第一个数据包以减少 *HA3* 链路的流量，并帮助在对等设备之间分配数据平面负载。

将会话所有者及会话设置设置为主设备将导致主动-主要设备处理所有通信。您想要这样配置的原因如下：

- 您正在排除故障并捕获日志和 *pcap*，因此数据包处理未在防火墙间作区分。
- 您想要强制主动/主动 *HA* 对像主动/被动 *HA* 对那样运作。请参阅用例：配置具有绑定至主动-主要防火墙的浮动 IP 地址的主动/主动 HA。

会话设置

会话设置防火墙执行第 2 层到第 4 层的必要流程，建立新对话。会话设置防火墙还使用会话所有者的 NAT 池执行 NAT。选中下列中的一个会话设置加载共享选项即可确定主动/主动配置中的会话设置防火墙。

会话设置选项	说明
IP 模	防火墙根据源 IP 地址的奇偶校验分布会话设置。这是共享会话设置的一种确定性方法。
IP 哈希	防火墙使用源和目标 IP 地址的哈希分配会话设置责任。
主设备	主动-主要防火墙始终负责设置会话；仅一个防火墙履行所有的会话设置责任。
第一个数据包	收到第一个会话数据包的防火墙执行会话设置。

- 如果您希望加载-共享会话所有者及会话设置责任，将会话所有者设为第一个数据包，将会话设置设置为 *IP modulo*。这些为推荐设置。
- 如果您想要排除故障或捕获日志或 *pcaps*，或者如果您想要主动/主动 *HA* 对像主动/被动 *HA* 对那样运作，则可将会话所有者及会话设置设置为主设备，以便主动-主要设备执行所有通信处理。请参阅用例：配置具有绑定至主动-主要防火墙的浮动 IP 地址的主动/主动 HA。

防火墙使用 HA3 链路发送数据包至对等以建立会话（如需要）。下图为防火墙 FW1 收到的新会话数据包路径，下文为相关介绍。红色虚线指通过 HA3 链路， FW1 转发数据包至 FW2，FW2 将数据包转回 FW1。

- 终端主机发送数据包至 FW1。
- 通过检查数据包内容，FW1 将其与现有会话进行匹配。如果没有会话与数据包匹配，FW1 则会判定这是其收到的新会话的第一个数据包，该数据包由此成为会话所有者（假定 **Session Owner Selection**（会话所有者选择） 设置为 **First Packet**（第一个数据包））。
- FW1 使用已配置的会话设置加载-共享选项识别会话设置防火墙。该例中，FW2 被配置为执行会话设置。
- FW1 使用 HA3 链路发送第一个数据包至 FW2。
- FW2 设置会话并将数据包返回至 FW1，进行第 7 层处理。
- 然后，FW1 将数据包转出出口接口至目标。

下图为与现有会话匹配的数据包路径，下文为相关介绍：

- 终端主机发送数据包至 FW1。
- 通过检查数据包内容，FW1 将其与现有会话进行匹配。如果会话与现有会话匹配，FW1 则会对数据包进行处理，并将数据包转出出口接口至目标。

处于主动/主动模式的 NAT

在主动/主动 HA 配置中：

- 您必须将所有动态 IP (DIP) NAT 规则及动态 IP 和端口 (DIPP) 绑定至 Device ID 0 或 Device ID 1。
- 您必须将所有静态 NAT 规则绑定至 Device ID 0 或 Device ID 1 或两台设备或主动-主要防火墙。

因此，当其中一个防火墙创建新会话时，Device ID **0** 或 Device ID **1** 的绑定将确定哪一个 NAT 规则与防火墙匹配。设备绑定必须包含会话所有者防火墙以生成匹配。

会话设置防火墙执行 NAT 策略匹配，但 NAT 规则基于会话所有者被评估。即会话根据与会话所有者绑定的 NAT 规则转换该会话。在执行 NAT 策略匹配时，防火墙将跳过所有未绑定至会话所有者防火墙的 NAT 规则。

例如，假设带有 Device ID 1 的防火墙是会话所有者和会话设置防火墙。当带有 Device ID 1 的防火墙尝试将会话与 NAT 规则匹配时，它会忽略所有绑定到 Device ID 0 的规则。防火墙仅在会话所有者与及 NAT 规则中设备 ID 匹配的情况下执行 NAT 转换。

您通常在对等防火墙使用不同 IP 地址进行转换的情况下创建设备专用的 NAT 规则。

如果一个对等出现故障，则主动发那个火枪会继续为来自故障防火墙的同步会话处理通信，包括 NAT 转换等。在源 NAT 配置中，如果一个防火墙出现故障：

- 用作 NAT 规则转换 IP 地址的浮动 IP 地址转至未发生故障的防火墙。因此，发生故障转移的现有会话仍会使用该 IP 地址。
- 所有新会话将使用未发生故障防火墙本身拥有的专用 NAT 规则。也就是说，未发生故障的防火墙仅使用与其设备 ID 匹配的 NAT 规则即可转换新会话；它会忽略任何绑定至故障设备 ID 的 NAT 规则。

了解带有 NAT 的主动/主动 HA 实例，请查阅：

- 用例：配置具有使用浮动 IP 地址的源 DIPP NAT 的主动/主动 HA
- 用例：为主动/主动 HA 防火墙配置单独的源 NAT IP 地址池
- 用例：配置带有目标 NAT 的主动/主动 HA，进行ARP 加载共享
- 用例：在第三层中配置带有目标 NAT 的主动/主动 HA，进行 ARP 加载共享

处于主动/主动 HA 模式的 ECMP

当主动/主动 HA 对等发生故障时，其会话将转换至新的主动-主要防火墙，该防火墙将使用与故障防火墙相同的出口接口。如果防火墙在 ECMP 路径中找到该接口，则转移会话将使用相同的出口接口及路径。该行为的发生与使用的 ECMP 算法无关；适合使用相同接口。

主动-主要防火墙仅在无 ECMP 路径与原始接口出口匹配的情况下选择新的 ECMP 路径。

如果您未在主动/主动对等上配置相同接口，则主动-主要防火墙会在故障转移时从 FIB 表中选择最佳路径。因此，现有会话可能不会根据 ECMP 算法进行分配。

设置主动/被动 HA

主动/被动 HA 的先决条件

若要在 Palo Alto Networks 防火墙上设置高可用性，您需要提供满足以下条件的一对防火墙：

- 相同的型号 — HA 对中的两个防火墙必须采用相同的硬件型号或虚拟机型号。
- 相同的 **PAN-OS** 版本 — 两个防火墙应该运行相同的 PAN-OS 版本，并且每一台设备的应用程序、URL 和威胁数据库都必须处于最新状态。
- 相同的多虚拟系统功能 — 两个防火墙必须启用或禁用 **Multi Virtual System Capability**（多虚拟系统功能）。启用后，每个防火墙均需要其自身的多虚拟系统许可证。
- 相同的接口类型 — 专用 HA 链路，或者管理端口和设置为 HA 接口类型的带内端口组合。
  - 确定 HA 对之间的 HA1（控制）连接的 IP 地址。如果两台对等设备直接连接在一起或连接到同一台交换机，则它们的 HA1 IP 地址必须在同一个子网上。

    对于没有专用 HA 端口的防火墙，可以使用管理端口用于控制连接。使用管理端口，将在两个防火墙的管理面板之间提供一个直接的通信链路。但是，由于管理端口不会在对之间直接连线，因此请确保建立在您的网络中连接这两个接口的路由。
  - 如果使用第 3 层作为 HA2（数据）连接的传输方法，请确定 HA2 链路的 IP 地址。仅当 HA2 连接必须通过路由网络进行通信时才应使用第 3 层。HA2 链路的 IP 子网不得与 HA1 链路的子网或与分配给防火墙上数据端口的任何其他子网重叠。
- 相同的许可证集合 — 许可证对于每个防火墙是唯一的，无法在防火墙之间进行共享。因此，必须以相同的方式许可两个防火墙。如果两个防火墙所拥有的许可证集合不同，则它们将无法同步配置信息和维持无缝故障转移所需的同等性。

> 最佳实践是，如果您已有防火墙，并且您希望添加新的防火墙来实现 *HA* 目的，而新的防火墙具有现有配置，则建议在新防火墙上将防火墙重置为默认出厂设置。这样可以确保新防火墙具有初始配置。高可用性配置完成后，您随后可以使用初始配置将主防火墙的配置同步到新引入的防火墙。

主动/被动 HA 的配置原则

要在 HA 中设置主动 (PeerA) 被动 (PeerB) 对，您必须在两个防火墙上以完全相同的方式配置某些选项，并在每个防火墙上独立（不匹配）配置一些选项。这些 HA 设置不会在防火墙之间同步。有关已同步/未同步内容的详细信息，请参阅参考资料：高可用性同步。

下表列出了必须在两个防火墙上以完全相同的方式配置的设置：

- 您必须在两个防火墙上启用 HA。
- 您必须在两个防火墙上配置相同的“组 ID”值。防火墙使用“组 ID”值为配置的所有接口创建虚拟 MAC 地址。有关虚拟 MAC 地址的信息，请参阅“浮动 IP 地址”和“虚拟 MAC 地址”。当新的主动防火墙接管时，会从每个已连接接口发送 Gratuitous ARP 信息，以便向连接的第 2 层交换机通知虚拟 MAC 地址的新位置。
- 如果使用带内端口作为 HA 链接，则必须将 HA1 和 HA2 链接接口设置为 HA 类型。
- 将两个防火墙上的 HA 模式设置为主动被动。
- 如果需要，请启用两个防火墙的抢先。但是，设备优先级值不得相同。
- 如有必要，必须在两个防火墙上配置 HA1 链路加密（用于 HA 对等端之间的通信）。
- 根据所使用 HA1 和 HA1 备份端口的组合，使用以下建议来决定是否应该启用检测信号备份：

  如果配置为 *DHCP* 寻址（***IP Type***（***IP*** 类型）设置为 ***DHCP Client***（***DHCP*** 客户端）），则管理接口不支持 *HA* 功能（*HA1* 和 *HA1* 备份）。*AWS* 和 *Azure* 除外，其管理接口配置为 *DHCP* 客户端，支持 *HA1* 和 *HA1* 备份链接。

  - HA1：专用 HA1 端口

    HA1 备份：专用 HA1 端口

    建议：启用检测信号备份
  - HA1：专用 HA1 端口

    HA1 备份：带内端口

    建议：启用检测信号备份
  - HA1：专用 HA1 端口

    HA1 备份：管理端口

    建议：不启用检测信号备份
  - HA1：带内端口

    HA1 备份：带内端口

    建议：启用检测信号备份
  - HA1：管理端口

    HA1 备份：带内端口

    建议：不启用检测信号备份

下表列出了必须在两个防火墙上独立配置的设置。有关不会在对端之间自动同步的其他配置设置，请参阅参考资料：高可用性同步了解更多详情。

独立配置设置	PeerA	PeerB
控制链接	在此防火墙 (PeerA) 上配置的 HA1 链路的 IP 地址。	在此防火墙 (PeerB) 上配置的 HA1 链路的 IP 地址。
	对于没有专用 HA 端口的防火墙，为控制链路使用管理端口 IP 地址。	
数据链路 启用 HA 并且在防火墙备之间建立控制链路后，将在设备之间同步数据链路信息。	默认情况下，HA2 链路使用 Ethernet/第 2 层。 如果使用第 3 层连接，则需要在此防火墙 (PeerA) 上配置该数据链路的 IP 地址。	默认情况下，HA2 链路使用 Ethernet/第 2 层。 如果使用第 3 层连接，则需要在此防火墙 (PeerB) 上配置该数据链路的 IP 地址。
设备优先级（如果已启用抢先，则必须设置）	与其对等端相比，您计划设置为主动的防火墙必须具有较低的数值。因此，如果 Peer A 将用作主动防火墙，请保留默认值 100 并增加 PeerB 上的值。 如果对等防火墙的设备优先级值相同，则使用 HA1 链路的 MAC 地址作为连接断路器。	如果 PeerB 是被动设备，请将设备优先级值设置为大于 PeerA 上的数字。例如，将该值设置为 110。
链路监视 — 监视在此防火墙上处理重要通信的一个或多个物理接口，并定义失败条件。	选择防火墙上要监视的物理接口，并定义触发故障转移的失败条件（全部或任何）。	在此防火墙上选择要监视的一组相似物理接口，并定义触发故障转移的失败条件（全部或任何）。
路径监视 — 监视防火墙可以使用 ICMP ping 来确定是否响应的一个或多个目标 IP 地址。	定义失败条件（全部或任何）、ping 间隔和 ping 计数。这对于监视其他互连网络设备的可用性尤为有用。例如，监视连接到服务器的路由器的可用性、与服务器本身的连接性或者处于通信流中的某些其他重要设备。 确保您要监视的节点/设备不可能无响应，尤其是其在负载情况下，因为这可能会导致路径监视失败并触发故障转移。	选取可监视的一组相似设备或目标 IP 地址，以便确定 PeerB 的故障转移触发。定义失败条件（全部或任何）、ping 间隔和 ping 计数。

配置主动/被动 HA

以下步骤介绍如何以主动/被动部署配置一对防火墙，如以下示例拓扑中所示。

要配置主动/被动 HA 对，请首先在第一个防火墙上完成以下工作流程，然后在第二个防火墙重复该步骤。

STEP 1 | 连接 HA 端口以在防火墙之间建立物理连接。

- 对于具备专用 HA 端口的防火墙，请使用 Ethernet 线缆连接设备对上的专用 HA1 端口和 HA2 端口。如果设备对直接互连，请使用交叉电缆。
- 对于没有专用 HA 端口的防火墙，请选择两个数据接口用于 HA2 链路和备用 HA1 链路。然后，使用 Ethernet 线缆连接两道防火墙上的这些带内 HA 接口。

使用管理端口用于 HA1 链路，并确保管理端口可以在您的网络中互连。

STEP 2 | 在管理端口上启用 ping。

启用 ping 可允许管理端口交换检测信号备份信息。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Interfaces**（接口） > **Management**（管理）。
2. 选择 **Ping** 作为允许在该接口上执行的服务。

STEP 3 | 如果防火墙没有专用 HA 端口，请设置数据端口用作 HA 端口。

对于具有专用 HA 端口的防火墙，请继续执行下一步。

1. 选择 **Network**（网络 ） > **Interfaces**（接口）。
2. 确保在希望使用的端口上已建立链路。
3. 选择接口并将 **Interface Type**（接口类型）设置为 **HA**。
4. 根据需要设置 **Link Speed**（链接速度）和 **Link Duplex**（链接双工设置）。

STEP 4 | 设置 HA 模式和组 ID。

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **General**（常规）中，编辑设置部分。
2. 设置 **Group ID**（组 **ID**），也可选择输入设备对 **Description**（说明）。网络中每个 HA 对的组 ID 均不同。如果您拥有多个共享相同广播域的 HA 对，您必须为每个 HA 对设置不同的组 ID。
3. 将模式设置为 **Active Passive**（主动被动）。

STEP 5 | 设置控制链路连接。

此示例显示了设置为 HA 接口类型的带内端口。

对于使用管理端口作为控制链路的防火墙，将自动预填充 IP 地址信息。

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **HA Communications**（**HA** 通信）中，编辑控制链路 (HA1)。
2. 选择您已连接并用作 HA1 链路的 **Port**（端口）。
3. 设置 **IPv4/IPv6 Address**（**IPv4/IPv6** 地址）及 **Netmask**（子网掩码）。

   如果 HA1 接口位于不同的子网上，输入 **Gateway**（网关）的 IP 地址。如果防火墙直接连接或位于相同的 VLAN 上，则不要添加网关地址。

STEP 6 | （可选）为控制链接连接启用加密。

这通常用于在两道防火墙未直接相连时（即端口连接到交换机或路由器时）保护链路的安全。

1. 从一道防火墙中导出 HA 密钥并将其导入对等防火墙。
   1. 选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书）。
   2. 选择 **Export HA key**（导出 **HA** 密钥）。将 HA 密钥保存到对等设备可以访问的网络位置。
   3. 在对等防火墙上，选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书），然后再选择 **Import HA key**（导入 **HA** 密钥）以浏览到您保存密钥的位置并将密钥导入对等设备。
   4. 在第二道防火墙上重复此过程，以在两个设备上交换 HA 密钥。
2. 选择 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **General**（常规），编辑控制链路 (HA1) 部分。
3. 选择 **Encryption Enabled**（启用加密）。

   如果启用加密，则在完成 *HA* 防火墙配置后，您可以刷新 HA1 SSH 密钥和配置密钥选项。

STEP 7 | 设置备份控制链路连接。

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **HA Communications**（**HA** 通信）中，编辑控制链路 (HA1 备份)。
2. 选择 HA1 备份接口并设置 **IPv4/IPv6 Address**（**IPv4/IPv6** 地址）和 **Netmask**（子网掩码）。

   PA-3200 系列防火墙不支持 *HA1* 备份控制链路的 *IPv6* 地址；请使用 *IPv4* 地址。

STEP 8 | 在防火墙之间设置数据链路连接 (HA2) 和备份 HA2 连接。

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **General**（常规）中，编辑数据链路 (HA2) 部分。
2. 选择用于数据链路连接的 **Port**（端口）。
3. 选择 **Transport**（传输）方法。默认设置是 **ethernet**，可以在 HA 对直接连接或通过交换机连接时使用该设置。如果需要通过网络路由数据链接通信，请选择 **IP** 或 **UDP** 作为传输模式。
4. 如果使用 IP 或 UDP 作为传输方法，请输入 **IPv4/IPv6 Address**（**IPv4/IPv6** 地址） 和 **Netmask**（子网掩码）。
5. 确认已选中 **Enable Session Synchronization**（启用会话同步）。
6. 选中 **HA2 Keep-alive**（**HA2** 保持活动）状态以启用对 HA 对之间的 HA2 数据链接的监视。如果根据设置的阈值（默认值为 10000 毫秒）发生故障，将执行定义的操作。对于主动/被动配置，将在发生 HA2 保持活动状态故障时生成一条关键的系统日志消息。

   您可以在 *HA* 对的两道防火墙或仅在一台防火墙上配置 *“HA2* 保持活动状态”选项。如果仅在一道防火墙上启用此选项，则仅该防火墙会发送保持活动状态消息。发生故障时另一道防火墙会收到通知。
7. 编辑 **Data Link (HA2 Backup)**（数据链路（**HA2** 备份））部分，选择接口，添加 **IPv4/IPv6 Address**（**IPv4/IPv6** 地址）和 **Netmask**（子网掩码）。

STEP 9 | 如果控制链接使用专用 HA 端口或带内端口，则需要启用检测信号备份。

如果您使用管理端口用于控制链路，则不需要启用检测信号备份。

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **General**（常规）中，编辑选择设置。
2. 选择 **Heartbeat Backup**（检测信号备份）。

   若要允许在防火墙之间传输检测信号，必须确认两个对等端之间的管理端口可以路由到对方。

   启用检测信号备份还可让您防止裂脑情形。当 *HA1* 链接故障导致防火墙在正常运作的情况下错过检测信号时，即会发生裂脑。在该情形下，每个对等都认为另一个对等发生故障，并尝试启用正在运行的服务，从而导致裂脑。在启用检测信号备份链接后，裂脑将被阻止，原因是冗余检测信号及呼叫信心通过管理端口传送，

STEP 10 | 设置设备优先级并启用抢先。

仅当您希望确保特定防火墙为首选主动防火墙时才需要此设置。有关详细信息，请参阅设备优先级和抢先。

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **General**（常规）中，编辑选择设置。
2. 在 **Device Priority**（设备优先级）中设置数值。确保在要分配较高优先级的防火墙上设置较低的数值。

   如果两个防火墙具有相同的设备优先级值，则在 *HA1* 控制链路上具有最低 *MAC* 地址的防火墙将变为主动防火墙。
3. 选择 **Preemptive**（抢先）。

   必须同时在主动和被动防火墙上启用抢先。

STEP 11 | （可选）修改 HA 计时器。

默认情况下，高可用性计时器配置文件设置为 **Recommended**（建议）配置文件，并且适用于最佳高可用性部署。

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **General**（常规）中，编辑选择设置。
2. 为了更快触发故障转移，请选择 **Aggressive**（积极）配置文件；为了触发设置中的故障转移，请选择 **Advanced**（高级）以定义自定义值。

   要查看配置文件内个别计时器的预设值，请选择高级并单击建议加载或积极加载。此屏幕上将显示硬件模型的预设值。

STEP 12 | (可选）在被动防火墙上修改 HA 端口的链路状态。

默认情况下，被动链接状态为 ***shutdown***（断开）。在启用 *HA* 后，主动防火墙上 *HA* 端口的链接状态将变为绿色，而被动防火墙上的状态将变为断开并显示为红色。

将链接状态设置为 **Auto**（自动）可在发生故障转移时减少被动防火墙进行接管所需的时间量，并且允许您监视链接状态。

若要使被动防火墙的链接状态保持为已连接并反映物理接口上的连线状态，请执行下列步骤：

1. 在 **Device**（设备）> **High Availability**（高可用性）> **General**（常规）中，编辑主动被动设置。
2. 将 **Passive Link State**（被动链接状态）设置为 **Auto**（自动）。

   自动选项可以减少在发生故障转移时被动防火墙进行接管所需的时间量。

   尽管该接口显示为绿色（已接线并已建立连接），但在触发故障转移之前，它将继续放弃所有通信。

   当您修改被动链接状态时，请确保邻近的设备不会仅根据防火墙的链接状态将通信转发到被动防火墙。

STEP 13 | 启用 HA。

1. 在 **Device**（设备）> **High Availability**（高可用性）> **General**（常规）中，编辑设置部分。
2. 选择 **Enable HA**（启用 **HA**）。
3. 选中 **Enable Config Sync**（启用配置同步）。此设置将启用主动和被动防火墙之间的配置设置同步。
4. 在 **Peer HA1 IP Address**（对等 **HA1 IP** 地址）中输入分配给对等设备的控制链路的 IP 地址。

   对于没有专用 HA 端口的防火墙，如果对等端使用管理端口用于 HA1 链接，请输入对等端的管理端口 IP 地址。
5. 输入 **Backup HA1 IP Address**（备份 **HA1 IP** 地址）。

STEP 14 | （可选）如果您的网络使用 LACP 或 LLDP，请启用主动/被动 HA 的 LACP 及 LLDP 预先协商），以实现更快的故障转移。

如果您希望在主动模式下使用预先协商功能，则需在配置 *HA* 协议预先协商前，启用 LACP 和 LLDP。

1. 确保在步骤 12 中将链接状态设置为 **Auto**（自动）。
2. 选择 **Network**（网络 ） > **Interfaces**（接口） > **Ethernet**（以太网）。
3. 启用 LACP 主动预先谈判：
   1. 在第 2 层或第 3 层部署中选择 AE 接口。
   2. 选择 **LACP** 选项卡。
   3. 选中**Enable in HA Passive State**（在 **HA** 被动状态中启用）。
   4. 单击 **OK**（确定）。

   您无法选择 ***Same System MAC Address for Active-Passive HA***（对主动-被动 ***HA*** 系统相同的 ***MAC*** 地址），原因是预先谈判。
4. 启用 LACP 被动预先谈判：
   1. 在虚拟线路部署中选择以太网接口。
   2. 选择 **Advanced**（高级）选项卡。
   3. 选择 **LACP** 选项卡。
   4. 选中**Enable in HA Passive State**（在 **HA** 被动状态中启用）。
   5. 单击 **OK**（确定）。
5. 启用 LLDP 主动预先谈判：
   1. 在第 2 层、第 3 层或虚拟线路部署中选择以太网接口。
   2. 选择 **Advanced**（高级）选项卡。
   3. 选择 **LLDP** 选项卡。
   4. 选中**Enable in HA Passive State**（在 **HA** 被动状态中启用）。
   5. 单击 **OK**（确定）。

   如果您想要允许虚拟线路部署的 *LLDP* 被动预先谈判，在不启用 *LLDP* 的情况下执行步骤 14.e 。

STEP 15 | 保存配置更改。

单击 **Commit**（提交）。

STEP 16 | 在完成两个防火墙的配置后，验证防火墙是否已在主动/被动 HA 中配对。

1. 访问两个防火墙上的 **Dashboard**（仪表盘），并查看高可用性小部件。
2. 在主动防火墙上，单击 **Sync to peer**（同步到对等）链接。
3. 确认防火墙已配对并同步，如下所示：
   - 在被动防火墙上：本地防火墙的状态应显示 **passive**（被动），并且运行配置应显示为 **synchronized**（已同步）。
   - 在主动防火墙上：本地防火墙的状态应显示 **active**（主动），并且运行配置应显示为 **synchronized**（已同步）。

定义 HA 故障转移条件

执行下列任务以使用链路监视或路径监视来定义故障转移条件，从而确定将导致 HA 对中防火墙故障转移的事件，此时，保护流量的任务从之前活动的防火墙传递到其 HA 对端。HA 概述介绍导致故障转移的条件。

您可以监视每个虚拟路由器、VLAN 或虚拟线路上的多个 IP 路径组。您可以为每个路径组启用一个或多个 IP 地址，并为每个路径组指定一个自己的对端故障条件。此外，您可以使用“任何”或“所有”故障检查设置路径组级别与更广泛的虚拟路由器或 VLAN 或虚拟线路组级别发生的这些失败条件，从而确定活动防火墙的状态。

一旦升级到 PAN-OS 10.0，防火墙会自动将您当前监视的目标 IP 地址传输到新创建的目标组，并为该组提供一个默认路径监视名称。新目标组将在路径组级别保留之前的故障转移条件。

在升级到 *PAN-OS 11.0* 之前，请务必删除主动/主动 *HA* 中所有的 *VLAN* 路径监视配置，因为 *VLAN* 路径监视与 *PAN-OS 10.0* 中的主动/主动 *HA* 不兼容；保留更早的主动/主动 *HA* 配置会导致自动提交失败。

启用路径监视之前，必须先设置您的虚拟路由器、VLAN 或虚拟线路，或是这些逻辑网络组件的组合。虚拟路由器和虚拟线路中的路径监视与主动/主动和主动/被动 HA 部署均兼容；但是，仅主动/被动对支持 VLAN 中的路径监视。

启用路径监视之前，还必须：

- 检查虚拟路由器中目标 IP 组的可访问性。
- 确保 VLAN（您打算启用路径监视的 VLAN）包含所配置的接口。
- 获取您将其用于从适当的目标 IP 地址接收 ping 的源 IP 地址。

如果使用 *SNMPv3* 监视防火墙，请注意 *SNMPv3* 引擎 *ID* 会在 *HA* 对之间同步。有关设置 *SNMP* 的信息，请查阅转发 Traps 至 SNMP 管理器。由于使用防火墙序列号生成引擎 *ID*，因此，在 *VM-Series* 防火墙上，您必须申请一个有效许可证来获取每个防火墙的唯一引擎 *ID*。

STEP 1 | 要配置 HA 链路监视，请指定一组要监视的防火墙物理接口（上行链路或下行链路）。

1. 选择 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **Link and Path Monitoring**（链路和路径监视）。
2. 在“链路监视”部分中，按 **Name**（名称） **Add**（添加）链路组。
3. 选择 **Enabled**（已启用）以启用链路组。
4. 选择用于链路组中接口的 **Failure Condition**（失败条件）：**Any**（任何）（默认）或 **All**（全部）。
5. **Add**（添加）要监视的 **Interface**（接口）。
6. 单击 **OK**（确定）。

STEP 2 | （可选）修改已在防火墙上配置的一组链路组的失败条件。

默认情况下，防火墙将在所监视的任何链路组失败时触发故障转移。

1. 编辑 **Link Monitoring**（链路监视）部分。
2. 将 **Failure Condition**（失败条件）设为 **Any**（任何）（默认）或 **All**（全部）。
3. 单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | 若要配置虚拟线、VLAN 或虚拟路由器（或高级路由引擎的逻辑路由器）的 HA 路径监视，请指定防火墙将 ping 以验证网络连接性的目标 IP 地址。

1. 在“路径监视”部分，选择 **Add Virtual Wire Path**（添加虚拟线路径）、**Add VLAN Path**（添加 **VLAN** 路径）或 **Add Virtual Router Path**（添加虚拟路由器路径）（或为高级路由引擎 **Add Logical Router Path**（添加逻辑路由器路径））。
2. 输入虚拟线、VLAN 、虚拟路由器路径组或逻辑路由器路径组的 **Name**（名称）。
3. （仅限虚拟线路路径或 VLAN 路径）输入要用于 ping 经过虚拟线路或 VLAN 的目标 IP 地址的**Source IP**（源 **IP**）地址。
4. 选择 **Enabled**（已启用）以启用路径组。
5. 选择导致该路径组失败的 **Failure Condition**（失败条件）：**Any**（任何）（默认）将在该路径组中一个或多个目标 IP 组失败时报告故障，而 **All**（全部）则仅在该路径组所有目标 IP 组均失败时报告故障。
6. 输入以毫秒为单位的 **Ping Interval**（**Ping** 间隔）；即发送到目标 IP 地址的 ICMP 消息之间的间隔（范围为 200-60,000；默认为 200）。
7. 输入在声明失败前必须失败的 **Ping Count**（**Ping** 计数）（范围为 3-10；默认为 10）。
8. **Add**（添加）并输入 **Destination IP Group**（目标 **IP** 组）名称。
9. **Add**（添加）一个或多个要 ping 的 **Destination IP**（目标 **IP**）地址。
10. 选择 **Enabled**（已启用）以启用目标 IP 组的路径监视。
11. 选择导致该目标 IP 组出现故障的 **Failure Condition**（失败条件）：**Any**（任何）（默认）将在一个或多个列出的 IP 地址不可访问时报告故障，而 **All**（全部）则仅在所有列出的 IP 地址均不可访问时报告故障。
12. 两次 **OK**（确定）。
13. （仅限 Panorama）选择适当的 Panorama 模板以将路径监视配置推送到您的设备。

> 您只能将虚拟线路、*VLAN* 或虚拟路由器的 *HA* 路径监视推送到运行 *PAN-OS 10.0* 或更高版本的防火墙。如果您尝试将配置推送到运行早于 *PAN-OS 10.0* 的版本（例如 *9.1.x* 或 *9.0.x*）的防火墙，则提交可能会失败，或者提交可能会从路径组中移除目标 *IP* 地址。
>
> 运行 *PAN-OS 9.1* 及更早版本的托管防火墙仅支持包含一个目标 *IP* 组的 *HA* 路径组。

> 要为运行不同 *PAN-OS* 版本的托管防火墙管理 *Panorama* 中的目标 *IP* 地址，请为运行 *PAN-OS 10.0* 及更高版本的托管防火墙创建一个单独的模板，并为运行 *PAN-OS 9.1* 及更早版本的托管防火墙创建一个单独的模板。这样，如果创建了多个目标 *IP* 组，则可以更准确地控制目标 *IP* 地址配置，并确保托管防火墙故障转移成功。

STEP 4 | （可选）修改已在防火墙上配置的一组路径组的失败条件。

默认情况下，防火墙将在监视的任何路径组失败时触发故障转移。

1. 编辑 **Path Monitoring**（路径监视）部分。
2. 选择 **Enabled**（已启用）以启用设备上的路径监视。
3. 将 **Failure Condition**（失败条件）设为**Any**（任何）（默认），这样，将在监视的一个或多个虚拟路由器、VLAN 或虚拟线路关闭时发出该防火墙的故障。选择 **All**（全部），这样，将在监视的所有虚拟路由器、VLAN 或虚拟线路关闭时发出该防火墙的故障。
4. 单击 **OK**（确定）。

STEP 5 | **Commit**（提交）。

验证故障转移

要测试您的高可用性配置是否工作正常，请触发手动故障转移并验证防火墙是否能够成功转换状态。

STEP 1 | 挂起主动防火墙。

选择 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **Operational Commands**（操作指令），单击 **Suspend local device**（挂起本地设备）链接。

STEP 2 | 验证被动防火墙是否已接管为主动设备。

在 **Dashboard**（仪表板）上，验证高可用性小部件中的被动防护墙状态是否已更改为 **active**（主动）。

STEP 3 | 将挂起的对等防火墙还原为运行状态。等待几分钟时间，然后验证是否已发生抢先（如果已启用 **Preemptive**（抢先））。

1. 在之前挂起的防火墙上，选择 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **Operational Commands**（操作指令），并单击 **Make local device functional**（使本地设备正常运行）链接。
2. 在 **Dashboard**（仪表板）高可用性小部件中，确认该防火墙已接管为主动防火墙，并且对等端现在已处于被动状态。

设置主动/主动 HA

主动/主动 HA 的先决条件

若要在防火墙上设置主动/主动 HA，您需要提供满足以下条件的一对防火墙：

- 相同的型号 — HA 对中的两个防火墙必须采用相同的硬件型号。
- 相同的 **PAN-OS** 版本 — 两个防火墙必须运行相同的 PAN-OS 版本，并且每一台设备的应用程序、URL 和威胁数据库都必须处于最新状态。
- 相同的多虚拟系统功能 — 两个防火墙必须启用或禁用 **Multi Virtual System Capability**（多虚拟系统功能）。启用后，每个防火墙均需要其自身的多虚拟系统许可证。
- 相同的接口类型 — 专用 HA 链路，或者管理端口和设置为 HA 接口类型的带内端口组合。
  - 必须为 HA 接口配置静态 IP 地址，而非从 DHCP 获得的 IP 地址（除 AWS 可使用 DHCP 地址外）。确定 HA 对之间的 HA1（控制）连接的 IP 地址。如果两台对等设备直接连接在一起或连接到同一台交换机，则它们的 HA1 IP 地址必须在同一个子网上。

    对于没有专用 HA 端口的防火墙，可以使用管理端口用于控制连接。使用管理端口，将在两个防火墙的管理面板之间提供一个直接的通信链路。但是，由于管理端口不会在对之间直接连线，因此请确保建立在您的网络中连接这两个接口的路由。
  - 如果使用第 3 层作为 HA2（数据）连接的传输方法，请确定 HA2 链路的 IP 地址。仅当 HA2 连接必须通过路由网络进行通信时才应使用第 3 层。HA2 链路的 IP 子网不得与 HA1 链路的子网或与分配给防火墙上数据端口的任何其他子网重叠。
  - 每个防火墙均需要 HA3 链接专用的接口。PA-7000 系列、PA-5400 系列、PA-3400 系列、PA-3200 和 PA-1400 系列防火墙将 HSCI 端口用于 HA3。PA-5200 系列防火墙可以将 HSCI 端口用于 HA3，也可以在数据面板端口上配置用于 HA3 的聚合接口，以获得冗余。在其他平台上，您可将数据面板端口上的聚合接口配置为 HA3 链路以获得冗余。
- 相同的许可证集合 — 许可证对于每个防火墙是唯一的，无法在防火墙之间进行共享。因此，必须以相同的方式许可两个防火墙。如果两个防火墙所拥有的许可证集合不同，则它们将无法同步配置信息和维持无缝故障转移所需的同等性。

如果您已有防火墙，并且您希望添加新的防火墙来实现 *HA* 目的，而新的防火墙具有现有配置，则建议在新防火墙上将防火墙重置为默认出厂设置。这样可以确保新防火墙具有初始配置。高可用性配置完成后，您随后可以使用初始配置将主防火墙的配置同步到新引入的防火墙。您还需要配置本地 *IP* 地址。

配置主动/主动 HA

以下步骤介绍了在主动/主动配置中配置防火墙的基本工作流程。但是，在开始之前，请确定您的主动/主动用例，以为您的特定网络环境配置更为适合的示例。

您可以将数据端口配置为专用 *HA* 接口和专用备份 *HA* 接口。对于没有专用 *HA* 接口的防火墙，例如 *PA-200* 和 *PA-400* 系列，需要将数据端口配置为 *HA* 接口。

配置为 *HA1*、*HA2* 或 *HA3* 接口的数据端口可以直接连接到防火墙上的每个 *HA* 接口，也可以通过第 *2* 层交换机连接。对于配置为 *HA3* 接口的数据端口，当 *HA3* 消息超过 *1,500* 字节时，必须启用巨型帧。

要配置主动/主动，首先在第一台对等设备上完成以下步骤，然后在第二台对等设备上完成，确保将设备 ID 设置为每个对等设备上不同的值（0 或 1）。

STEP 1 | 连接 HA 端口以在防火墙之间建立物理连接。

对于每个用例，防火墙可使用任意硬件模式；选择与您的模式对应的 *HA3* 步骤。

- 对于具备专用 HA 端口的防火墙，请使用 Ethernet 线缆连接设备对上的专用 HA1 端口和 HA2 端口。如果设备对直接互连，请使用交叉电缆。
- 对于没有专用 HA 端口的防火墙，请选择两个数据接口用于 HA2 链路和备用 HA1 链路。然后，使用 Ethernet 线缆连接两道防火墙上的这些带内 HA 接口。使用管理端口用于 HA1 链路，并确保管理端口可以在您的网络中互连。
- 对于 HA3：
  - 在 PA-7000 系列防火墙上，将第一个机箱上的高速机箱互联 (HSCI-A) 连接到第二个机箱上的 HSCI-A，并将第一个机箱上的 HSCI-B 也连接到第二个机箱上的 HSCI-B。
  - 在 PA-5450 防火墙上，将第一个机箱上 HSCI-A 连接到第二个机箱上的 HSCI-A，然后将第一个机箱上的 HSCI-B 连接到第二个机箱上的 HSCI-B。
  - 在 PA-5400 系列防火墙（有一个 HSCI 端口）上，将第一个机箱上的 HSCI 端口连接到第二个机箱上的 HSCI 端口。
  - 在 PA-5200 系列防火墙（有一个 HSCI 端口）上，将第一个机箱上的 HSCI 端口连接到第二个机箱上的 HSCI 端口。您还可以在 PA-5200 系列防火墙上使用 HA3 数据端口。
  - 在 PA-3400 系列防火墙（有一个 HSCI 端口）上，将第一个机箱上的 HSCI 端口连接到第二个机箱上的 HSCI 端口。
  - 在 PA-3200 系列防火墙（有一个 HSCI 端口）上，将第一个机箱上的 HSCI 端口连接到第二个机箱上的 HSCI 端口。
  - 在任何其他硬件模式下，HA3 均使用数据面板接口。

STEP 2 | 在管理端口上启用 ping。

启用 ping 可允许管理端口交换检测信号备份信息。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Interfaces**（接口） > **Management**（管理）。
2. 选择 **Ping** 作为允许在该接口上执行的服务。

STEP 3 | 如果防火墙没有专用 HA 端口，请设置数据端口用作 HA 端口。

对于具有专用 HA 端口的防火墙，请继续执行下一步。

1. 选择 **Network**（网络 ） > **Interfaces**（接口）。
2. 确保在希望使用的端口上已建立链路。
3. 选择接口并将 **Interface Type**（接口类型）设置为 **HA**。
4. 根据需要设置 **Link Speed**（链接速度）和 **Link Duplex**（链接双工设置）。

STEP 4 | 启用主动/主动 HA 并设置组 ID。

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **General**（常规）中，编辑设置。
2. 选择 **Enable HA**（启用 **HA**）。
3. 输入**Group ID**（组 **ID**），两道防火墙的组 ID 必须一致。防火墙使用组 ID 计算虚拟 MAC 地址（范围为 1-63）。
4. （可选）输入 **Description**（说明）。
5. 对于 **Mode**（模式），选择 **Active Active**（主动/主动）。

STEP 5 | 设置设备 ID，启用同步，并在对等防火墙上识别控制链路

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **General**（常规）中，编辑设置。
2. 选择 **Device Id**（设备 **ID**），如下所示：
   - 配置第一台对等设备时，请将 **Device ID**（设备 **ID**）设置为 **0**。
   - 配置第二台对等设备时，请将 **Device ID**（设备 **ID**）设置为 **1**。
3. 选中 **Enable Config Sync**（启用配置同步）。该设置用于同步两个防火墙的配置（默认为启用）。
4. 输入 **Peer HA1 IP Address**（对等 **HA1 IP** 地址），即对等防火墙上 HA1 控制链路的 IP 地址。
5. （可选）输入 **Backup Peer HA1 IP Address**（备份对等 **HA1 IP** 地址），即对等防火墙上 HA1 控制链路的 IP 地址。
6. 单击 **OK**（确定）。

STEP 6 | 确定具有较低设备 ID 的防火墙是否会在从故障中恢复后抢先主动-主要防火墙。

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **General**（常规）中，编辑选择设置。
2. 选择 **Preemptive**（抢先），具有较低设备 ID 的防火墙将会在任一防火墙从故障中恢复后恢复主动-主要操作。两个防火墙必须选择 **Preemptive**（抢先） 才能发生抢先。

   如果您希望在手动将从故障中恢复的防火墙设为主动-主要防火墙前，主动-主要角色仍由当前防火墙承担，则保留 **Preemptive**（抢先）为未选状态。

STEP 7 | 如果控制链接使用专用 HA 端口或带内端口，则需要启用检测信号备份。

如果您使用管理端口用于控制链路，则不需要启用检测信号备份。

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **General**（常规）中，编辑选择设置。
2. 选择 **Heartbeat Backup**（检测信号备份）。

   若要允许在防火墙之间传输检测信号，必须确认两个对等端之间的管理端口可以路由到对方。

   启用检测信号备份可让您防止裂脑情形。当 *HA1* 链接故障导致防火墙在正常运作的情况下错过检测信号时，即会发生裂脑。在该情形下，每个对等都认为另一个对等发生故障，并尝试启用正在运行的服务，从而导致裂脑。在启用检测信号备份链接后，裂脑将被阻止，原因是冗余检测信号及呼叫信息通过管理端口传送。

STEP 8 | （可选）修改 HA 计时器。

默认情况下，高可用性计时器配置文件设置为 **Recommended**（建议）配置文件，并且适用于最佳高可用性部署。

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **General**（常规）中，编辑选择设置。
2. 选择 **Aggressive**（积极） 以触发更快的故障转移。选择 **Advanced**（高级） 以定义在设置中触发故障转移的自定义值。

   要查看配置文件内个别计时器的预设值，请选择高级并单击建议加载或积极加载。此屏幕上将显示硬件模型的预设值。

STEP 9 | 设置控制链路连接。

此示例中使用了设置为 HA 接口类型的带内端口。

对于使用管理端口作为控制链路的防火墙，将自动预填充 IP 地址信息。

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **HA Communications**（**HA** 通信）中，编辑控制链路 (HA1)。
2. 选择您已连接并用作 HA1 链路的 **Port**（端口）。
3. 设置 **IPv4/IPv6 Address**（**IPv4/IPv6** 地址）及 **Netmask**（子网掩码）。

   如果 HA1 接口位于不同的子网上，输入 **Gateway**（网关）的 IP 地址。如果防火墙直接连接，则不要添加网关地址。

STEP 10 | （可选）为控制链接连接启用加密。

这通常用于在两道防火墙未直接相连时（即端口连接到交换机或路由器时）保护链路的安全。

1. 从一道防火墙中导出 HA 密钥并将其导入对等防火墙。
   1. 选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书）。
   2. 选择 **Export HA key**（导出 **HA** 密钥）。将 HA 密钥保存到对等设备可以访问的网络位置。
   3. 在对等防火墙上，选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书），然后再选择 **Import HA key**（导入 **HA** 密钥）以浏览到您保存密钥的位置并将密钥导入对等设备。
2. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **General**（常规）中，编辑控制链路 (HA1)。
3. 选择 **Encryption Enabled**（启用加密）。

   如果启用加密，则在完成 *HA* 防火墙配置后，您可以刷新 HA1 SSH 密钥和配置密钥选项。

STEP 11 | 设置备份控制链路连接。

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **HA Communications**（**HA** 通信）中，编辑控制链路 (HA1 备份)。
2. 选择 HA1 备份接口并设置 **IPv4/IPv6 Address**（**IPv4/IPv6** 地址）和 **Netmask**（子网掩码）。

   PA-3200 系列防火墙不支持 *HA1* 备份控制链路的 *IPv6* 地址；请使用 *IPv4* 地址。

STEP 12 | 在防火墙之间设置数据链路连接 (HA2) 和备份 HA2 连接。

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **General**（常规）中，编辑数据链路 (HA2)。
2. 选择用于数据链路连接的 **Port**（端口）。
3. 选择 **Transport**（传输）方法。默认设置是 **ethernet**，可以在 HA 对直接连接或通过交换机连接时使用该设置。如果需要通过网络路由数据链接通信，请选择 **IP** 或 **UDP** 作为传输模式。
4. 如果使用 IP 或 UDP 作为传输方法，请输入 **IPv4/IPv6 Address**（**IPv4/IPv6** 地址） 和 **Netmask**（子网掩码）。
5. 确认已选中 **Enable Session Synchronization**（启用会话同步）。
6. 选中 **HA2 Keep-alive**（**HA2** 保持活动）状态以启用对 HA 对之间的 HA2 数据链接的监视。如果根据设置的阈值（默认值为 10000 毫秒）发生故障，将执行定义的操作。当 HA2 保持活动状态发生故障时，系统会根据您的配置生成关键的系统日志消息，或生成拆分数据平面。

   您可以在 *HA* 对的两道防火墙或仅在一道防火墙上配置 *HA2* 保持活动状态选项。如果仅在一道防火墙上启用此选项，则仅该防火墙会发送保持活动状态消息。发生故障时另一道防火墙会收到通知。

   拆分数据平面导致两个对等的数据平面独立平行，同时将高可用性状态保持为主动主要和主动辅助。如果仅一道防火墙配置为拆分数据平面，则拆分数据平面也适用于其他设备。
7. 编辑 **Data Link (HA2 Backup)**（数据链路（**HA2** 备份））部分，选择接口，添加 **IPv4/IPv6 Address**（**IPv4/IPv6** 地址）和 **Netmask**（子网掩码）。
8. 单击 **OK**（确定）。

STEP 13 | 配置 HA3 链路进行数据包转发。

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **Active/Active Config**（主动/主动配置）中，编辑数据包转发。
2. 在 **HA3 Interface**（**HA3** 接口），选择要用于在主动/主动 HA 对等之间转发数据包的数据接口。它必须为能够进行第 2 层传输的专用接口，并设置为**Interface Type HA**（接口类型 **HA**）。
3. 选择 **VR Sync**（**VR** 同步）强制同步 HA 对等上配置的所有虚拟路由器。未对动态路径协议配置虚拟路由时，请使用此选项。两个对等必须通过交换式网络连接到相同的下一个跃点路由器，并且只能使用静态路由。
4. 选中 **QoS Sync**（**QoS** 同步），可将所有物理接口中的 QoS 配置文件选择同步。如果两个对等具有类似的链路速度，且在所有物理接口中均需使用相同的 QoS 配置文件，请使用此选项。此设置将影响网络选项卡中的 QoS 同步设置。无论此设置如何，QoS 策略都会同步。

STEP 14 | （可选）修改试验保持时间。

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **Active/Active Config**（主动/主动配置）中，编辑数据包转发。
2. 在 **Tentative Hold Time (sec)**（试验保持时间（秒））中，输入防火墙从故障恢复后试验状态的保持时间（范围为 10-600，默认为 60）。

STEP 15 | 配置会话所有者和会话设置。

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **Active/Active Config**（主动/主动配置）中，编辑数据包转发。
2. 在 **Session Owner Selection**（会话所有者选择），选择以下其一：
   - **First Packet**（第一个数据包）— 收到新会话的第一个数据包的防火墙为会话所有者（推荐设置）。该设置将通过 HA3 中的流量最小化，并在各对等中加载共享流量。
   - **Primary Device**（主设备）— 处于主动-主要状态的防火墙为会话所有者。
3. 在 **Session Setup**（会话设置），选择以下其一：
   - **IP Modulo**（**IP** 模）— 防火墙在在数据包的源和目标 IP 地址执行 XOR 操作，并根据结果，选择将设置会话的 HA 对等设备。
   - **Primary Device**（主要设备）— 主动-主要防火墙设置所有会话。
   - **First Packet**（第一个数据包）— 收到第一个新会话数据包的防火墙执行会话设置（推荐设置）。

     从会话所有者和会话设置的第一个数据包开始，然后可以根据负载分布更改为其他选项之一。
   - **IP Hash**（**IP** 哈希）— 防火墙使用源地址或目标 IP 地址或结合源与 IP 地址的哈希分配会话设置责任。
4. 单击 **OK**（确定）。

STEP 16 | 配置 HA 虚拟地址。

您需要一个虚拟地址才能使用浮动 IP 地址和虚拟 MAC 地址或 ARP 加载共享。

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **Active/Active Config**（主动/主动配置）中，**Add**（添加）虚拟地址。
2. 输入或选择 **Interface**（接口）。
3. 选择 **IPv4** 或 **IPv6** 选项卡并单击 **Add**（添加）。
4. 输入 **IPv4 Address**（**IPv4** 地址）或 **IPv6 Address**（**IPv6** 地址）。
5. 关于 **Type**（类型）：
   - 选择 **Floating**（浮动） 以配置虚拟 IP 地址为浮动 IP 地址。
   - 选择 **ARP Load Sharing**（**ARP** 加载共享）以配置虚拟 IP 地址为共享 IP 地址，并跳至配置 ARP 加载共享。

STEP 17 | 配置浮动 IP 地址。

1. 不要选择 **Floating IP bound to the Active-Primary device**（绑定至主动-主要设备的浮动 **IP**），除非您希望主动/主动 HA 对像主动/被动 HA 对那样运作。
2. 对于 **Device 0 Priority**（**Device 0** 优先级）和 **Device 1 Priority**（**Device 1** 优先级），分别输入配置 Device ID 0 和 Device ID 1 的防火墙的优先级。相关优先级旨在确定哪个对等拥有您刚配置的浮动 IP 地址（范围为 0-255）。具有较低数值（具有较高优先级）的防火墙将拥有该浮动 IP 地址。
3. 选择 **Failover address if link state is down**（如果链接状态为失效，则对地址执行故障转移），让防火墙在接口上的链接状态为失败时使用故障转移地址。
4. 单击 **OK**（确定）。

STEP 18 | 配置 ARP 加载共享。

设备选择算法旨在确定哪个 HA 防火墙将响应 ARP 请求以提供加载共享。

1. 在 **Device Selection Algorithm**（设备选择算法），选择以下其一：
   - **IP Modulo**（**IP** 模）— 防火墙根据 ARP 请求者 IP 地址的奇偶校验响应 ARP 请求。
   - **IP Hash**（**IP** 哈希）— 防火墙根据 ARP 请求者 IP 地址的哈希响应 ARP 请求。
2. 单击 **OK**（确定）。

STEP 19 | 定义 HA 故障转移条件。

STEP 20 | **Commit**（提交）配置。

确定主动/主动用例

确定您已有的用例，然后选择相应流程配置主动/主动 HA。

如果您在使用基于路由的冗余、浮动 IP 地址和虚拟 MAC 地址或 ARP 加载共享，选择相应流程：

- 用例：配置带有基于路由冗余的主动/主动 HA
- 用例：配置具有浮动 IP 地址的主动/主动 HA
- 用例：配置主动/主动 HA 的 ARP 加载共享

如果您想要像主动/被动部署那样运作的第 3 层主动/主动 HA 部署，选择以下流程：

- 用例：配置具有绑定至主动-主要防火墙的浮动 IP 地址的主动/主动 HA

如果要配置处于主动/主动模式的 NAT，请查阅以下流程：

- 用例：配置具有使用浮动 IP 地址的源 DIPP NAT 的主动/主动 HA
- 用例：为主动/主动 HA 防火墙配置单独的源 NAT IP 地址池
- 用例：配置带有目标 NAT 的主动/主动 HA，进行ARP 加载共享
- 用例：在第三层中配置带有目标 NAT 的主动/主动 HA，进行 ARP 加载共享

用例：配置带有基于路由冗余的主动/主动 HA

以下第 3 层拓扑展示的是在主动/主动 HA 环境中使用基于路由的冗余的两个 PA-7050 防火墙。防火墙属于 OSPF 区域。如果链路或防火墙出现故障，OSPF 通过将流量重定向至正常运作的防火墙处理冗余。

STEP 1 | 配置主动/主动 HA。

执行步骤1 至步骤15。

STEP 2 | 配置 OSPF。

查阅 OSPF。

STEP 3 | 定义 HA 故障转移条件。

定义 HA 故障转移条件。

STEP 4 | **Commit**（提交）配置。

STEP 5 | 除步骤5 外，以相同方式配置对等防火墙，如果您已为第一个防火墙选择设备 ID **0**，为对等防火墙选择设备 ID **1**。

用例：配置具有浮动 IP 地址的主动/主动 HA

在该第 3 层端口示例中，HA 防火墙连接至交换机，并使用浮动 IP 地址处理链接或防火墙故障。每个终端主机均配置有网关，即其中一个 HA 防火墙的浮动 IP 地址。请参阅浮动 IP 地址和虚拟 MAC 地址。

STEP 1 | 配置主动/主动 HA。

执行步骤1 至步骤15。

STEP 2 | 配置 HA 虚拟地址。

您需要一个虚拟地址才能使用浮动 IP 地址和虚拟 MAC 地址。

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **Active/Active Config**（主动/主动配置）中，**Add**（添加）虚拟地址。
2. 输入或选择 **Interface**（接口）。
3. 选择 **IPv4** 或 **IPv6** 选项卡并单击 **Add**（添加）。
4. 输入 **IPv4 Address**（**IPv4** 地址）或 **IPv6 Address**（**IPv6** 地址）。
5. 在 **Type**（类型）中，选择 **Floating**（浮动）以配置虚拟 IP 地址为浮动 IP 地址。

STEP 3 | 配置浮动 IP 地址。

1. 不要选择 **Floating IP bound to the Active-Primary device**（绑定至主动-主要设备的浮动 **IP**）。
2. 对于 **Device 0 Priority**（**Device 0** 优先级）和 **Device 1 Priority**（**Device 1** 优先级），分别输入配置 Device ID 0 和 Device ID 1 的防火墙的优先级。相关优先级旨在确定哪个对等拥有您刚配置的浮动 IP 地址（范围为 0-255）。具有较低数值（具有较高优先级）的防火墙将拥有该浮动 IP 地址。
3. 选择 **Failover address if link state is down**（如果链接状态为失效，则对地址执行故障转移），让防火墙在接口上的链接状态为失败时使用故障转移地址。
4. 单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | 启用防火墙（除 PA-7000 系列防火墙）上的巨型帧。

执行配置主动/主动 HA 的步骤 19。

STEP 5 | 定义 HA 故障转移条件

STEP 6 | **Commit**（提交）配置。

STEP 7 | 除选择不同的设备 ID 外，以相同方式配置对等防火墙。

例如，如果您已为第一个防火墙选择 Device ID **0**，为对等防火墙选择 Device ID **1**。

用例：配置主动/主动 HA 的 ARP 加载共享

该例中，第 3 层部署主机需要来自 HA 防火墙的网关服务。防火墙配置有一个共享 IP 地址，该地址允许 ARP 加载共享。每个终端主机均配置相同网关，即 HA 防火墙的共享 IP 地址。

STEP 1 | 执行 配置主动/主动 HA 的步骤 1 至步骤 15。

STEP 2 | 配置 HA 虚拟地址。

虚拟地址为允许 ARP 加载共享的共享 IP 地址。

1. 选择 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **Active/Active Config**（主动/主动配置） > **Virtual Address**（虚拟地址），然后单击 **Add**（添加）。
2. 输入或选择 **Interface**（接口）。
3. 选择 **IPv4** 或 **IPv6** 选项卡并单击 **Add**（添加）。
4. 输入 **IPv4 Address**（**IPv4** 地址）或 **IPv6 Address**（**IPv6** 地址）。
5. 对于 **Type**（类型），选择 **ARP Load Sharing**（**ARP** 加载共享）以允许两个对端使用虚拟 IP 地址进行 ARP 加载共享。

STEP 3 | 配置 ARP 加载共享。

设备选择算法旨在确定哪个 HA 防火墙将响应 ARP 请求以提供加载共享。

1. 在 **Device Selection Algorithm**（设备选择算法），选择以下其一：
   - **IP Modulo**（**IP** 模）— 防火墙根据 ARP 请求者 IP 地址的奇偶校验响应 ARP 请求。
   - **IP Hash**（**IP** 哈希）— 防火墙根据 ARP 请求者 IP 地址的哈希响应 ARP 请求。
2. 单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | 启用防火墙（除 PA-7000 系列防火墙）上的巨型帧。

STEP 5 | 定义 HA 故障转移条件

STEP 6 | **Commit**（提交）配置。

STEP 7 | 除选择不同的设备 ID 外，以相同方式配置对等防火墙。

例如，如果您已为第一个防火墙选择 Device ID **0**，为对等防火墙选择 Device ID **1**。

用例：配置具有绑定至主动-主要防火墙的浮动 IP 地址的主动/主动 HA

在关键任务数据中心，您可能想要两个第 3 层 HA 防火墙均参与路径监控，以便它们能够检测来自上游防火墙的路径失败。此外，您可能偏向于控制在防火墙恢复正常后返回至防火墙的浮动 IP 地址（如果返回），而非返回至其绑定的设备 ID 的浮动 IP 地址。（该默认行为在浮动 IP 地址和虚拟 MAC 地址进行描述。）

在该用例中，您在浮动 IP 地址及主动-主要角色返回至恢复正常运作的 HA 对等后进行控制。主动/主要 HA 防火墙共享绑定至任一处于主动-主要状态的防火墙的单一浮动 IP 地址。由于仅有 1 个浮动 IP 地址，网络通信主要流向 1 个防火墙，因此该主动/主动部署的运作与主动/被动部署相同。

在该用例中，具备在第 3 层运行的虚拟 PortChannels (vPCs) 的 Cisco Nexus 7010 交换机与防护墙相连。您必须在防火墙的南端和北端配置第 3 层交换机（路由器对等），并将浮动 IP 地址设为路由偏好。也就是说，您必须设计网络，以便路由对等的路由表具备通往浮动 IP 地址的最佳路径。该例使用具备相应跃点数的静态路由，目的是让浮动 IP 地址路由使用较低跃点数（首选浮动 IP 地址路由）并接收通信。除使用静态路由外，您还可选择通过设计网络来重新分配浮动 IP 地址至 OSPF 路由协议（如果您在使用 OSPF）。

以下拓扑图示了绑定至主动-主要防火墙（最初为左边的防火墙对等 A）的浮动 IP 地址。

发生故障转移时，即主动-主要防火墙（对等 A）出现故障，主动-辅助防火墙（对等 B）接管为主动-主要对等时，浮动 IP 地址转至对等 B（如下图所示）。即便对等 A 恢复正常运作，对等 B 仍将作为主动-主要防火墙，通信亦继续流向该对等，而对等 A 则成为主动-辅助防火墙。是否以及何时将对等 A 恢复为主动-主要防火墙由您决定。

绑定浮动 IP 地址至主动-主要防火墙让您可更严密地管控在各 HA 防火墙状态中转换的防火墙确定浮动 IP 地址所有权的方式。具有以下好处：

- 您可获得主动/主动 HA 配置，从两个防火墙的外部进行路径监控，但防火墙的运作与主动/被动 HA 配置相同，原因是被定向至浮动 IP 地址的通信始终流向主动-主要防火墙。

在两个防火墙上禁用抢先后，您可得到下列好处：

- 如果主动-辅助防火墙上下翻动，则浮动 IP 地址不会在 HA 防火墙间来回移动。
- 在手动将通信定向至已恢复运作的防火墙前，您可核查该防火墙及相邻部件的功能，您可在中断期间方便时进行核查。
- 您可控制浮动 IP 地址为哪个防火墙所有，以使现有及新会话的所有通信流入主动-主要防火墙，从而最小化 HA3 链路的通信。

- 我们强烈建议您配置在支持浮动 *IP* 地址的接口上配置 *HA* 链接，以允许 *HA* 对等快速检测链接失败并将对等转移至对等。要正常运作，两个 *HA* 对等必须具备链接监控。
- 我们强烈建议您配置 *HA* 路径检测，从而在路径失败时通知 *HA* 对等，让防火墙将故障转移至其对等。由于浮动 *IP* 地址始终绑定至主动-主要防火墙，防护墙无法在路径失败或未启用路径监控的情况下自动将故障转移至对等。

您无法为绑定至主动-主要防火墙的浮动 *IP* 地址配置 *NAT*。

STEP 1 | 执行配置主动/主动 HA 的步骤1 至步骤5。

STEP 2 | （可选）禁用“抢先”。

禁用“抢先”可让您对从故障中恢复、并成为主动-主要防火墙的防火墙进行全面控制。

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **General**（常规）中，编辑选择设置。
2. 如果已启用“抢先”，需清除 **Preemptive**（抢先）。
3. 单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | 执行配置主动/主动 HA 的步骤 7 至步骤 14。

STEP 4 | 配置会话所有者和会话设置。

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **Active/Active Config**（主动/主动配置）中，编辑数据包转发。
2. 在 **Session Owner Selection**（会话所有者选择），我们推荐您选择 **Primary Device**（主设备）。处于主动-主要状态的防火墙为会话所有者。

   或者，您也在 **Session Owner Selection**（会话所有者选择）中选择 **First Packet**（第一个数据包），然后在 **Session Setup**（会话设置）中，选择 **Primary Device**（主要设备）或 **First Packet**（第一个数据包）。

3. 在 **Session Setup**（会话设置），选择**Primary Device**（主设备）— 主动-主要防火墙设置所有会话。如果您希望主动/主动配置像主动/被动配置那样运作，即所有活动均在主动-主要防火墙上进行，则推荐该设置。

   您还必须设计网络，排除非对称性通信流入 *HA* 对的可能。如果您未进行上述操作且通信流入主动-辅助防火墙，将 ***Session Owner Selection***（会话所有者选择） 及 ***Session Setup***（会话设置） 设置为 ***Primary Device***（主设备），从而让通过 *HA3* 的通信流往主动-主要防火墙，拥有并设置会话。

4. 单击 **OK**（确定）。

STEP 5 | 配置 HA 虚拟地址。

1. 选择 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **Active/Active Config**（主动/主动配置） > **Virtual Address**（虚拟地址），然后单击 **Add**（添加）。
2. 输入或选择 **Interface**（接口）。
3. 选择 **IPv4** 或 **IPv6** 选项卡并 **Add**（添加）**IPv4 Address**（**IPv4** 地址）或 **IPv6 Address**（**IPv6** 地址）。
4. 在 **Type**（类型）中，选择 **Floating**（浮动）以配置虚拟 IP 地址为浮动 IP 地址。
5. 单击 **OK**（确定）。

STEP 6 | 将 IP 地址绑定至主动-主要防火墙。

1. 选择 **Floating IP bound to the Active-Primary device**（绑定至主动-主要设备的浮动 **IP**）。
2. 选择 **Failover address if link state is down**（如果链接状态为失效，则对地址执行故障转移），让防火墙在接口上的链接状态为失败时使用故障转移地址。
3. 单击 **OK**（确定）。

STEP 7 | 启用防火墙（除 PA-7000 系列防火墙）上的巨型帧。

STEP 8 | **Commit**（提交）配置。

STEP 9 | 除选择不同的设备 ID 外，以相同方式配置对等防火墙。

例如，如果您已为第一个防火墙选择 Device ID **0**，为对等防火墙选择 Device ID **1**。

用例：配置具有使用浮动 IP 地址的源 DIPP NAT 的主动/主动 HA

第 3 层接口示例使用主动/主动 HA 模式下的源 NAT。第 2 层交换机创建广播域以确保用户可触及防火墙北面和南面的一切。

PA-3050-1 具备 Device ID 0，而其 HA 对等 PA-3050-2 具备 Device ID 1。在该用例中，NAT 将源 IP 地址及端口号转换为配置于出口接口的浮动 IP 地址。每个主机均配备默认网关地址，即每个防火墙 Ethernet1/1 上的浮动 IP 地址。该配置需要两个源 NAT 规则，其中一个绑定至每个设备 ID，纵使您会在一个防火墙上配置上述两个 NAT 规则，且它们会同步至对等防火墙。

STEP 1 | 在 PA-3050-2（设备 ID 1）上，执行配置主动/主动 HA 的步骤1 至步骤3。

STEP 2 | 启用主动/主动 HA。

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **General**（常规）中，编辑设置。
2. 选择 **Enable HA**（启用 **HA**）。
3. 输入**Group ID**（组 **ID**），两道防火墙的组 ID 必须一致。防火墙使用组 ID 计算虚拟 MAC 地址（范围为 1-63）。
4. 对于 **Mode**（模式），选择 **Active Active**（主动/主动）。
5. 将 **Device ID**（设备 **ID**）设置为 **1**。
6. 选中 **Enable Config Sync**（启用配置同步）。该设置用于同步两个防火墙的配置（默认为启用）。
7. 输入 **Peer HA1 IP Address**（对等 **HA1 IP** 地址），即对等防火墙上 HA1 控制链路的 IP 地址。
8. （可选）输入 **Backup Peer HA1 IP Address**（备份对等 **HA1 IP** 地址），即对等防火墙上 HA1 控制链路的 IP 地址。
9. 单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | 配置主动/主动 HA。

完成步骤6 至步骤14。

STEP 4 | 配置会话所有者和会话设置。

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **Active/Active Config**（主动/主动配置）中，编辑数据包转发。
2. 在 **Session Owner Selection**（会话所有者选择），选择 **First Packet**（第一个数据包）— 收到新会话的第一个数据包的防火墙为会话所有者。
3. 对于 **Session Setup**（会话设置），选择 **IP Modulo**（**IP** 模）— 防火墙根据源 IP 地址的奇偶校验分布会话设置负载。
4. 单击 **OK**（确定）。

STEP 5 | 配置 HA 虚拟地址。

1. 选择 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **Active/Active Config**（主动/主动配置） > **Virtual Address**（虚拟地址），然后单击 **Add**（添加）。
2. 选择 **Interface**（接口） eth1/1。
3. 选择 **IPv4** 并 **Add**（添加）**IPv4 Address**（**IPv4** 地址）10.1.1.101。
4. 在 **Type**（类型）中，选择 **Floating**（浮动）以配置虚拟 IP 地址为浮动 IP 地址。

STEP 6 | 配置浮动 IP 地址。

1. 不要选择 **Floating IP bound to the Active-Primary device**（绑定至主动-主要设备的浮动 **IP**）。
2. 选择 **Failover address if link state is down**（如果链接状态为失效，则对地址执行故障转移），让防火墙在接口上的链接状态为失败时使用故障转移地址。
3. 单击 **OK**（确定）。

STEP 7 | 在除 PA-7000 系列以外的防火墙上启用巨型帧。

STEP 8 | 定义 HA 故障转移条件。

STEP 9 | **Commit**（提交）配置。

STEP 10 | 使用相同设置配置对等防火墙 PA-3050-1，但以下更改除外：

- 选择 **Device ID 0**。
- 配置 HA 虚拟地址 10.1.1.100。
- 在 **Device 1 Priority**（**Device 1** 优先级）输入 255。在 **Device 0 Priority**（**Device 0** 优先级）输入 0。

在该示例中，Device ID 0 的优先级值较低（优先级更高）；因此，Device ID 0 防火墙 (PA-3050-1) 拥有浮动 IP 地址 10.1.1.100。

STEP 11 | 还是在 PA-3050-1 上，为 Device ID 0 创建源 NAT 规则。

1. 选择 **Policies**（策略）> **NAT** 并单击 **Add**（添加）。
2. 输入规则 **Name**（名称），该例中，名称将作为识别其为 Device ID 0 的源 NAT 规则的依据。
3. 在 **NAT Type**（**NAT** 类型），选择 **ipv4**（默认）。
4. 在 **Original Packet**（原始数据包），为 **Source Zone**（源区域）选择 **Any**（任意）。
5. 在 **Destination Zone**（目标区域），选择您为外部网络创建的区域。
6. 允许 **Destination Interface**（目标接口）、**Service**（服务）、**Source Address**（源地址）和 **Destination Address**（目标地址）继续设置为 **Any**（任意）。
7. 在 **Translated Packet**（转换数据包），选择 **Dynamic IP And Port**（动态 **IP** 和端口）为 **Translation Type**（转换类型）。
8. 选择 **Address Type**（地址类型）为 **Interface Address**（接口地址），选中该选项后，转换地址将成为接口的 IP 地址。选择 **Interface**（接口）（该例为 eth1/1）及浮动 IP 地址 10.1.1.100 的 **IP Address**（**IP** 地址）。
9. 在 **Active/Active HA Binding**（主动/主动 **HA** 绑定）选项卡上，为 **Active/Active HA Binding**（主动/主动绑定）选择 **0** 以绑定 NAT 规则至 Device ID 0。
10. 单击 **OK**（确定）。

STEP 12 | 为 Device ID 1 创建源 NAT 规则。

1. 选择 **Policies**（策略） > **NAT** 并单击 **Add**（添加）。
2. 输入策略规则 **Name**（名称），该例中，名称将帮助识别其为 Device ID 1 的源 NAT 规则。
3. 在 **NAT Type**（**NAT** 类型），选择 **ipv4**（默认）。
4. 在 **Original Packet**（原始数据包），为 **Source Zone**（源区域）选择 **Any**（任意）。在 **Destination Zone**（目标区域），选择您为外部网络创建的区域。
5. 允许 **Destination Interface**（目标接口）、**Service**（服务）、**Source Address**（源地址）和 **Destination Address**（目标地址）继续设置为 **Any**（任意）。
6. 在 **Translated Packet**（转换数据包），选择 **Dynamic IP And Port**（动态 **IP** 和端口）为 **Translation Type**（转换类型）。
7. 选择 **Address Type**（地址类型）为 **Interface Address**（接口地址），选中该选项后，转换地址将成为接口的 IP 地址。选择 **Interface**（接口）（该例为 eth1/1）及浮动 IP 地址 10.1.1.101 的 **IP Address**（**IP** 地址）。
8. 在 **Active/Active HA Binding**（主动/主动 **HA** 绑定）选项卡上，为 **Active/Active HA Binding**（主动/主动绑定）选择 **1** 以绑定 NAT 规则至 Device ID 1。
9. 单击 **OK**（确定）。

STEP 13 | **Commit**（提交）配置。

用例：为主动/主动 HA 防火墙配置单独的源 NAT IP 地址池

如果您想要使用源处于主动/主动模式的 NAT 的 IP 地址池，则每个防火墙必须有自己的池，然后您才能将其绑定至 NAT 规则中的设备 ID。

（主动/被动及主动/主动模式下）地址对象和 NAT 规则会进行同步，因此仅需在 HA 对的其中一个防火墙上配置它们。

该例中配置的地址对象被命名为 Dyn-IP-Pool-dev0，包含 IP 地址池 10.1.1.140-10.1.1.150。该例中还配置了另一个命名为 Dyn-IP-Pool-dev1 的地址对象，其包含 IP 地址池 10.1.1.160-10.1.1.170。第一个地址对象绑定至 Device ID 0；第二个地址对象绑定至 Device ID 1。

STEP 1 | 在一个 HA 防火墙上，创建地址对象。

1. 选择 **Objects**（对象） > **Addresses**（地址）并 **Add**（添加）地址对象 **Name**（名称），该例中为 Dyn-IP-Pool-dev0。
2. 为 **Type**（类型）选择 **IP Range**（**IP** 范围）并输入范围 10.1.1.140-10.1.1.150。
3. 单击 **OK**（确定）。
4. 重复上述步骤，以配置命名为 Dyn-IP-Pool-dev1 的地址对象， **IP Range**（**IP** 范围）为 10.1.1.160-10.1.1.170。

STEP 2 | 为 Device ID 0 创建源 NAT 规则。

1. 选择 **Policies**（策略） > **NAT** 并 **Add**（添加）策略规则，该规则具有 **Name**（名称），如 Src-NAT-dev0。
2. 在 **Original Packet**（原始数据包），为 **Source Zone**（源区域）选择 **Any**（任意）。
3. 在 **Destination Zone**（目标区域），选择您想要转换源地址的目标区域，如 Untrust。
4. 在 **Translated Packet**（转换数据包），为 **Translation Type**（转换类型）选择 **Dynamic IP and Port**（动态 **IP** 和端口）。
5. 为**Translated Address**（转换地址）**Add**（添加）为设备 ID 0 Dyn-IP-Pool-dev1 的地址池创建的地址对象。
6. 为 **Active/Active HA Binding**（主动/主动 **HA** 绑定）选择 **0** 以绑定 NAT 规则至 Device ID 0。
7. 单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | 为 Device ID 1 创建源 NAT 规则。

1. 选择 **Policies**（策略） > **NAT** 并 **Add**（添加）策略规则，该规则具有 **Name**（名称），如 Src-NAT-dev1。
2. 在 **Original Packet**（原始数据包），为 **Source Zone**（源区域）选择 **Any**（任意）。
3. 在 **Destination Zone**（目标区域），选择您想要转换源地址的目标区域，如 Untrust。
4. 在 **Translated Packet**（转换数据包），为 **Translation Type**（转换类型）选择 **Dynamic IP and Port**（动态 **IP** 和端口）。
5. 为**Translated Address**（转换地址）**Add**（添加）为设备 ID 1：Dyn-IP-Pool-dev1 的地址池创建的地址对象。
6. 为 **Active/Active HA Binding**（主动/主动 **HA** 绑定）选择 **1** 以绑定 NAT 规则至 Device ID 1。
7. 单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | **Commit**（提交）配置。

用例：配置带有目标 NAT 的主动/主动 HA，进行ARP 加载共享

第 3 层接口示例使用主动/主动 HA 模式下的 NAT，并在目标 NAT 上使用 ARP 加载共享。两个防火墙均通过入口接口 MAC 地址响应要求目标 NAT 地址的 ARP 请求。目标 NAT 将公共和共享 IP 地址（此例中为 10.1.1.200）转换为服务器的专有 IP 地址（此例中为 192.168.2.200）。

当 HA 防火墙收到目标 10.1.1.200 的通信后，两个防火墙都可能响应 ARP 请求，这会导致网络不稳定。为避免可能出现的问题，您可通过绑定目标 NAT 规则至主动-主要防火墙来配置处于主动-主要状态的防火墙，从而响应 ARP 请求。

STEP 1 | 在 PA-3050-2（设备 ID 1）上，执行配置主动/主动 HA 的步骤 1 至步骤 3。

STEP 2 | 启用主动/主动 HA。

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **General**（常规）中，编辑设置。
2. 选择 **Enable HA**（启用 **HA**）。
3. 输入**Group ID**（组 **ID**），两道防火墙的组 ID 必须一致。防火墙使用组 ID 计算虚拟 MAC 地址（范围为 1-63）。
4. （可选）输入 **Description**（说明）。
5. 对于 **Mode**（模式），选择 **Active Active**（主动/主动）。
6. **Device ID** 选择 **1**。
7. 选中 **Enable Config Sync**（启用配置同步）。该设置用于同步两个防火墙的配置（默认为启用）。
8. 输入 **Peer HA1 IP Address**（对等 **HA1 IP** 地址），即对等防火墙上 HA1 控制链路的 IP 地址。
9. （可选）输入 **Backup Peer HA1 IP Address**（备份对等 **HA1 IP** 地址），即对等防火墙上 HA1 控制链路的 IP 地址。
10. 单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | 执行配置主动/主动 HA 的步骤 6 至步骤 15。

STEP 4 | 配置 HA 虚拟地址。

1. 选择 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **Active/Active Config**（主动/主动配置） > **Virtual Address**（虚拟地址），然后单击 **Add**（添加）。
2. 选择 **Interface**（接口） eth1/1。
3. 选择 **IPv4** 并 **Add**（添加）**IPv4 Address**（**IPv4** 地址）10.1.1.200。
4. 对于 **Type**（类型），选择 **ARP Load Sharing**（**ARP** 加载共享），为两个对端设备配置用于 ARP 加载共享的虚拟 IP 地址。

STEP 5 | 配置 ARP 加载共享。

设备选择算法旨在确定哪个 HA 防火墙将响应 ARP 请求以提供加载共享。

1. 在 **Device Selection Algorithm**（设备选择算法），选择 **IP Modulo**（**IP** 模）。防火墙根据 ARP 请求者 IP 地址的奇偶校验响应 ARP 请求。
2. 单击 **OK**（确定）。

STEP 6 | 在除 PA-7000 系列以外的防火墙上启用巨型帧。

STEP 7 | 定义 HA 故障转移条件。

STEP 8 | **Commit**（提交）配置。

STEP 9 | 使用相同设置配置对等防火墙 PA-3050-1（设备 ID 0），在步骤 2 选择 **Device ID 0** 除外。

STEP 10 | 还是在 PA-3050-1（ Device ID 0）上，创建目标 NAT 规则，以便主动-主要防火墙响应 ARP 请求。

1. 选择 **Policies**（策略） > **NAT** 并单击 **Add**（添加）。
2. 输入规则 **Name**（名称），该例中，名称将作为识别其为第 2 层 ARP 的目标 NAT 规则的依据。
3. 在 **NAT Type**（**NAT** 类型），选择 **ipv4**（默认）。
4. 在 **Original Packet**（原始数据包），为 **Source Zone**（源区域）选择 **Any**（任意）。
5. 在 **Destination Zone**（目标区域），选择您为外部网络创建的 Untrust 区域。
6. 允许 **Destination Interface**（目标接口）、**Service**（服务）、**Source Address**（源地址）继续设置为 **Any**（任意）。
7. 设置 **Destination Address**（目标地址）为 10.1.1.200。
8. **Translated Packet**（转换数据包）的源地址转换依旧为 **None**（无）。
9. 在 **Destination Address Translation**（目标地址转换）输入目标服务其的专有 IP 地址，此例中为 192.168.1.200。
10. 在 **Active/Active HA Binding**（主动/主动 **HA** 绑定）选项卡上，为 **Active/Active HA Binding**（主动/主动 **HA** 绑定）选择 **primary**（主要）以绑定 NAT 规则至处于主动-主要状态的防火墙。
11. 单击 **OK**（确定）。

STEP 11 | **Commit**（提交）配置。

用例：在第三层中配置带有目标 NAT 的主动/主动 HA，进行 ARP 加载共享

第 3 层接口示例使用主动/主动 HA 模式下的 NAT 和 ARP 加载共享。PA-3050-1 具备 Device ID 0，而其 HA 对等 PA-3050-2 具备 Device ID 1。

在该用例中，两个 HA 防火墙必须响应 ARP 请求，获取目标 NAT 地址。通信可从 untrust 区域的任意 WAN 路由器到达任一防火墙。目标 NAT 将公共和共享 IP 地址转换为服务器的专有 IP 地址。该配置需要一个绑定至两个设备 ID 的目标 NAT 规则，以便防火墙响应 ARP 请求。

STEP 1 | 在 PA-3050-2（设备 ID 1）上，执行配置主动/主动 HA 的步骤 1 至步骤3。

STEP 2 | 启用主动/主动 HA。

1. 选择 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **General**（常规） > **Setup**（设置）并编辑。
2. 选择 **Enable HA**（启用 **HA**）。
3. 输入**Group ID**（组 **ID**），两道防火墙的组 ID 必须一致。防火墙使用组 ID 计算虚拟 MAC 地址（范围为 1-63）。
4. （可选）输入 **Description**（说明）。
5. 对于 **Mode**（模式），选择 **Active Active**（主动/主动）。
6. **Device ID** 选择 **1**。
7. 选中 **Enable Config Sync**（启用配置同步）。该设置用于同步两个防火墙的配置（默认为启用）。
8. 输入 **Peer HA1 IP Address**（对等 **HA1 IP** 地址），即对等防火墙上 HA1 控制链路的 IP 地址。
9. （可选）输入 **Backup Peer HA1 IP Address**（备份对等 **HA1 IP** 地址），即对等防火墙上 HA1 控制链接的 IP 地址。
10. 单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | 配置主动/主动 HA。

执行步骤6 至步骤15。

STEP 4 | 配置 HA 虚拟地址。

1. 选择 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **Active/Active Config**（主动/主动配置） > **Virtual Address**（虚拟地址），然后单击 **Add**（添加）。
2. 选择 **Interface**（接口） eth1/2。
3. 选择 **IPv4** 并 **Add**（添加）**IPv4 Address**（**IPv4** 地址）10.1.1.200。
4. 对于 **Type**（类型），选择 **ARP Load Sharing**（**ARP** 加载共享），为两个对端设备配置用于 ARP 加载共享的虚拟 IP 地址。

STEP 5 | 配置 ARP 加载共享。

设备选择算法旨在确定哪个 HA 防火墙将响应 ARP 请求以提供加载共享。

1. 在 **Device Selection Algorithm**（设备选择算法），选择以下其一：
   - **IP Modulo**（**IP** 模）— 防火墙根据 ARP 请求者 IP 地址的奇偶校验响应 ARP 请求。
   - **IP Hash**（**IP** 哈希）— 防火墙根据 ARP 请求者的源 IP 地址及目标 IP 地址的哈希响应 ARP 请求。
2. 单击 **OK**（确定）。

STEP 6 | 启用防火墙（除 PA-7000 系列防火墙）上的巨型帧。

STEP 7 | 定义 HA 故障转移条件。

STEP 8 | **Commit**（提交）配置。

STEP 9 | 使用相同设置配置对等防火墙 PA-3050-1（设备 ID 0），设置为 **0**（而不是 **1**）的 **Device ID** 除外。

STEP 10 | 还是在 PA-3050-1 （设备 ID 0）中，创建设备 ID 0 及设备 ID 1 的目标 NAT 规则。

1. 选择 **Policies**（策略）> **NAT** 并单击 **Add**（添加）。
2. 输入规则 **Name**（名称），该例中，名称将作为识别其为第 3 层 ARP 的目标 NAT 规则的依据。
3. 在 **NAT Type**（**NAT** 类型），选择 **ipv4**（默认）。
4. 在 **Original Packet**（原始数据包），为 **Source Zone**（源区域）选择 **Any**（任意）。
5. 在 **Destination Zone**（目标区域），选择您为外部网络创建的 Untrust 区域。
6. 允许 **Destination Interface**（目标接口）、**Service**（服务）、**Source Address**（源地址）继续设置为 **Any**（任意）。
7. 设置 **Destination Address**（目标地址）为 10.1.1.200。
8. **Translated Packet**（转换数据包）的源地址转换依旧为 None（无）。
9. 在 **Destination Address Translation**（目标地址转换）输入目标服务其的专有 IP 地址，此例中为 192.168.1.200。
10. 在 **Active/Active HA Binding**（主动/主动 **HA** 绑定）选项卡上，为 **Active/Active HA Binding**（主动/主动 **HA** 绑定）选择 **both**（两者），绑定 NAT 规则至 Device ID 0 和 Device ID 1。
11. 单击 **OK**（确定）。

STEP 11 | **Commit**（提交）配置。

HA 集群概述

目前有很多 Palo Alto Networks® 防火墙型号都支持高可用性 (HA) 集群中最多 16 个防火墙之间的会话状态同步。HA 集群对等同步会话，以防止数据中心或带水平扩展防火墙的大型安全检查点出现故障。一旦网络中断或防火墙出现故障，会话会将故障转移到集群中的另一个防火墙。此类同步在下列用例中尤其有用。

第一个用例：如果 HA 对等分布在多个数据中心，那么，数据中心内部或之间不会出现单点故障。第二个是多数据中心用例，其中一个数据中心主用，另一个数据中心备用。

第三个用例是水平扩展的 HA 集群用例，其中，您将 HA 集群成员添加到单个数据中心，以扩展安全，确保会话生存能力。

HA 集群支持第三层或虚拟线路部署。集群中的 HA 对等可以是 HA 对和独立集群成员的组合。在 HA 集群中，所有成员均处于活跃状态，不存在被动防火墙的概念（HA 对除外），这样，可在将其添加到 HA 集群后，保持他们的主动/被动关系。

所有集群成员共享会话状态。一旦有新的防火墙加入到 HA 集群，就会触发集群中所有防火墙同步所有现有会话。HA4 和 HA4 备份连接是专用的集群链路，用于同步具有相同集群 ID 的所有集群成员的会话状态。集群成员之间的 HA4 链路用于检测集群成员之间的连接故障。非 HA 对的集群成员之间不支持 HA1（控制链路）、HA2（数据链路）和 HA3（数据包转发链路）。

对于尚未执行故障转移的正常会话，仅充当会话所有者的防火墙创建流量日志。对于已执行故障转移的会话，新的会话所有者（接收故障转移流量的防火墙）将创建流量日志。

支持 HA 集群的防火墙型号以及每个集群支持的最大成员数如下所示：

防火墙型号	每个集群支持的成员数
PA-3200 系列	6
PA-3400 系列	6
PA-5200 系列	16
PA-5400 系列	8
至少带有以下卡之一的 PA-7000 系列防火墙：PA-7000-100G-NPC、PA-7000-20GQXM-NPC、 PA-7000-20GXM-NPC	PA-7080：4 PA-7050：6
VM-300	6
VM-500	6

防火墙型号	每个集群支持的成员数
VM-700	16

公共云部署不支持 HA 集群。请先考虑 HA 集群最佳实践和配置，然后再开始配置 HA 集群。

HA 集群最佳实践和配置

HA 集群配置要求和最佳实践如下所示。

- 配置要求和最佳实践
  - HA 群集成员必须是同型号的防火墙，并运行相同的 PAN-OS® 版本。

    在升级期间，防火墙成员将继续与不同版本的成员会话同步。
  - 强烈建议使用 Panorama 配置 HA 集群成员，使所有集群成员的所有配置和策略保持同步，这也是最佳做法。
  - HA 集群成员必须拥有相同组件的许可证，确保策略实施和内容检测功能的一致性。
  - 许可证应同时到期，防止出现许可证不匹配以及功能丧失等问题。
  - 所有集群成员都应运行相同版本的动态内容更新，确保安全实施的一致性。
  - HA 群集成员必须共享同一区域名称，使会话成功将故障转移到另一个群集成员。例如，假定进入名为 **internal** 的入口区域的会话因为链路下行而被丢弃。对于这些将故障转移到群集中 HA 防火墙对等设备的会话，该对等设备必须也有一个名为 **internal** 的区域。
  - 在正常（非故障）情况下，客户端到服务器流量和服务器到客户端流量必须返回到同一防火墙，以便对内容进行安全扫描。非对称流量不会被丢弃，但是，出于安全考虑，无法对其进行扫描。
- 会话同步最佳实践
  - 应在数据平面接口上使用专用的 HA 通信接口。HASI 接口不能用于 HA4。这会允许将 HA 对和群集会话同步分开，确保获得最大带宽和会话同步的可靠性。
  - 如果使用数据平面接口，HA4 的大小应合适。这可尽量确保群集成员之间会话状态的同步。
  - 最佳做法是为 HA4 通信链路设置一个专有集群网络，确保集群成员之间获得足够的带宽，从而实现不堵塞的低延迟连接。
  - 设计网络架构，执行流量工程以避免可能出现的争用情况，在这种情况下，网络会将流量从会话所有者引导至群集成员，然后即可成功实现防火墙之间会话的同步。第二层 HA4 连接必须具备足够的带宽和低延迟，允许 HA 成员之间的及时同步。HA4 延迟必须低于对等设备在集群成员之间切换流量时发生的延迟。
  - 设计网络架构以最大限度地减少不对称流量。会话设置需要一个群集成员来查看完整的 TCP 三向握手。
- 运行状态检查最佳实践
  - 在群集的 HA 对中，为 HA1、HA2 和 HA4 配置具有 HA 备份通信链路的主动/被动对。为 HA1、HA2、HA3 和 HA4 配置具有 HA 备份通信链路的“主动/主动”对。
  - 在所有群集成员上配置 HA4 备份链路。

配置 HA 集群

请先了解 HA 集群，再根据 HA 集群最佳实践和配置将 HA 防火墙配置为集群成员。

STEP 1 | 建立可充当 HA 接口的接口（该接口之后会分配为 HA4 链路）。

1. 选择 **Network**（网络） > **Interfaces**（接口） > **Ethernet**（以太网）并选择一个接口；例如，ethernet1/1。
2. 选择 **Interface Type**（接口类型）为**HA**。
3. 单击 **OK**（确定）。
4. 重复此步骤以配置充当 HA4 备份链路的另一个接口。

STEP 2 | 启用 HA 集群。

1. 选择 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **General**（常规），然后编辑集群设置。
2. **Enable Cluster Participation**（启用集群参与）。
3. 输入 **Cluster ID**（集群 **ID**），这是 HA 集群的唯一数字 ID，在此集群中，所有成员都可以共享会话状态，范围为 1-99。
4. 输入一个简短而有用的 **Cluster Description**（集群说明）。
5. （可选）更改 **Cluster Synchronization Timeout (min)**（集群同步超时（分钟）），这是本地防火墙在另一个集群成员（例如，处于未知状态时）阻止集群完全同步时，进入活动状态之前等待的最大分钟数；范围为 0-30；默认值为 0。
6. （可选）更改 **Monitor Fail Hold Down Time (min)**（监视失败抑制时间（分钟）），经过此时间后，将重新测试下行链路以查看该链路是否备份；范围为 1-60；默认值为 1。
7. 单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | 配置 HA4 链路。

1. 选择 **HA Communications**（**HA** 通信），并在“集群链路”部分中编辑 HA4 部分。
2. 选择在第一步中配置的接口充当 HA4 链路**Port**（端口）的 **HA** 接口，例如，ethernet1/1。
3. 输入本地 HA 接口的 **IPv4/IPv6 Address**（**IPv4/IPv6** 地址）。
4. 输入 **Netmask**（网络掩码））。
5. （可选）更改 **HA4 Keep-alive Threshold (ms)**（**HA4 Keep-alive** 阈值（毫秒）），以指定防火墙必须从集群成员接收 keepalive 从而知晓集群成员是否正常运行的时间范围；范围为 5,000 - 60,000；默认值为 10,000。
6. 单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | 配置 HA4 备份链路。

1. 编辑“HA4 备份”部分。
2. 选择在第一步中配置的其他接口充当 HA4 备份链路**Port**（端口）的 **HA** 接口。
3. 输入本地 HA 备份接口的 **IPv4/IPv6 Address**（**IPv4/IPv6** 地址）。
4. 输入 **Netmask**（网络掩码））。
5. 单击 **OK**（确定）。

STEP 5 | 指定 HA 集群的所有成员，包括本地成员和任何 HA 对中的 HA 对等。

1. 选择 **Cluster Config**（集群配置）。
2. （在支持的防火墙上）**Add**（添加）对等成员的 **Device Serial Number**（设备序列号）。
3. （在 Panorama 上）**Add**（添加）并从下拉列表中选择 **Device**（设备），然后输入 **Device Name**（设备名称）。
4. 输入集群中 HA 对等的 **HA4 IP Address**（**HA4 IP** 地址）。
5. 输入集群中 HA 对等的 **HA4 Backup IP Address**（**HA4** 备份 **IP** 地址）。
6. 为所识别的对等启用 **Session Synchronization**（会话同步）。
7. （可选）输入有用的 **Description**（说明）。
8. 单击 **OK**（确定）。
9. 选择并 **Enable**（启用）设备。

STEP 6 | 为链路和路径监视 Define HA failover conditions（定义 HA 故障转移条件）。

STEP 7 | **Commit**（提交）。

STEP 8 | （仅限 Panorama）刷新 HA 集群中的 HA 防火墙列表。

1. 在模板中，选择**Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **Cluster Config**（将配置）。
2. 单击屏幕底部的 **Refresh**（刷新）。

STEP 9 | 在 UI 中查看 HA 集群信息。

1. 选择 **Dashboard**（仪表板）。
2. 查看 HA 集群字段。集群运行状态可通过顶部显示的集群状态和 HA4 连接进行了解。HA4 和 HA4 备份指示器将显示其中之一：绿色表示集群成员链路状态为上行。红色表示所有集群成员的链路状态均为下行。黄色表示一些集群成员的链路状态为上行，另一些集群成员的链路状态为下行。灰色表示未配置。中间部分显示的是本地会话表和会话缓存表的容量，这样，您可以监视表是否已满，并视情况计划防火墙的升级。底部显示的是 HA4 和 HA4 备份链路的通信故障，显示成员之间同步信息可能出现的错误。

STEP 10 | 访问 CLI 以查看 HA 集群和 HA4 链路信息，并执行其他 HA 集群任务。

您可以查看 *HA* 集群抖动统计信息。当 *HA* 设备从挂起状态变为正常状态（反之亦然）时，集群抖动计数将重置。当非功能保持时间到期时，集群抖动计数亦将重置。

刷新 HA1 SSH 密钥和配置密钥选项

所有 Palo Alto Networks 防火墙都预先配置有安全外壳 (SSH)，且高可用性(HA)防火墙可同时充当 SSH 服务器和 SSH 客户端。在配置主动/被动或主动/主动 HA 时，您可以为 HA 防火墙之间的 HA1（控制链路）连接启用加密。我们建议通过加密保护 HA 对等设备之间的 HA1 流量，尤其是防火墙不在同一站点时。在 HA1 控制链路上启用加密后，您可以使用 CLI 创建 SSH 服务配置文件，并保护 HA 防火墙之间的连接。

您可以通过 SSH 服务配置文件更改默认主机密钥类型，为 HA1 控制链路生成一对新的 SSH 主机公钥和私钥，并配置其他 SSH HA1 设置。您可以在无需重新启动 HA 对等设备的情况下，将新的主机密钥和配置的设置应用于防火墙。防火墙将与其对等设备重新建立 HA1 会话，以同步配置更改。此外，还可以为重新建立的 HA1 和 HA1 备份会话生成系统日志（子类型为 ha）。

以下示例显示的是如何在启用加密并访问 CLI 之后为 HA1 配置各种 SSH 设置。（有关 SSH 管理服务器配置文件示例的信息，请参阅刷新 SSH 密钥并配置用于管理接口连接的密钥选项。）

您必须启用加密，并且只有在此加密功能可以在 *HA* 对上正常运行后才能执行下列任务。

如果在 FIPS-CC 模式配置 *HA1* 控制链路，必须为会话密钥设置自动密钥更新参数。

要在收集器组内为每个专用日志收集器（日志收集器模式下的 *M* 系列或 *Panorama* 虚拟设备）使用相同的 *SSH* 连接，请从 *Panorama* 管理服务器配置 *SSH* 服务配置文件，并将更改 ***Commit***（提交）到 *Panorama*，然后***Push***（推送） 配置到日志收集器。您还可以使用命令 ***set log-collector-group <name> general-setting management ssh***。

创建 SSH 服务配置文件，以更好地控制 HA 防火墙之间的 SSH 连接。

本示例显示的是在未配置任何设置的情况下创建 HA 配置文件。

1. admin@PA-3250> **configure**
2. admin@PA-3250# **set deviceconfig system ssh profiles ha-profiles <*name*>**
3. admin@PA-3250# **commit**
4. admin@PA-3250# **exit**
5. 若要验证是否已创建新配置文件，并查看任何现有配置文件的设置：

   admin@PA-3250> **configure**

   admin@PA-3250# **show deviceconfig system ssh profiles**

（可选）设置 SSH 服务器为仅使用 HA1 会话的指定加密密码。

默认情况下，HA1 SSH 允许用于 CLI HA 会话加密的所有受支持的密码。在设置一个或多个密码时，SSH 服务器仅在连接时通告这些密码。如果 SSH 客户端（HA 对等设备）尝试使用其他密码进行连接，则服务器会终止连接。

1. admin@PA-3250> **configure**
2. admin@PA-3250# **set deviceconfig system ssh profiles ciphers ha-profiles <*name*> ciphers <*cipher*>**

   aes128-cbc — 使用密码块链的 128 位 AES 密码

   aes128-ctr — 使用计数器模式的 128 位 AES 密码

   aes128-gcm — 使用 GCM (Galois/Counter Mode) 的 128 位 AES 密码

   aes192-cbc — 使用密码块链的 192 位 AES 密码

   aes192-ctr — 使用计数器模式的 192 位 AES 密码

   aes256-cbc — 使用密码块链的 256 位 AES 密码

   aes256-ctr — 使用计数器模式的 256 位 AES 密码

   aes256-gcm — 使用 GCM 的 256 位 AES 密码
3. admin@PA-3250# **commit**
4. admin@PA-3250# **exit**
5. （HA1 备份已配置）admin@PA-3250> **request high-availability session-reestablish**
6. （HA1 备份未配置或 HA1 备份链路已关闭）admin@PA-3250> **request high-availability session-reestablish force**

   如果无 *HA1* 备份，您可以强制防火墙重新建立 *HA1* 会话，使 *HA* 对等设备之间出现短暂的裂脑情形。（配置 *HA1* 备份后，使用 ***force*** 选项将不起作用。）
7. 若要验证密码是否已更新：

   admin@PA-3250> **configure**

   admin@PA-3250# **show deviceconfig system ssh profiles ha-profiles ciphers**

（可选）设置默认主机密钥类型。

如果在 HA1 控制链路上启用加密，除非您做出更改，否则，防火墙将使用默认主机密钥类型 RSA 2048。在与 HA 对等设备建立加密会话之前，HA1 SSH 连接仅使用默认主机密钥类型对 HA 对等设备进行身份验证。您可以更改默认主机密钥类型；选项包括 ECDSA 256、 384 或 521，或 RSA 2048、3072 或 4096。如果您偏向于更长的 RSA 密钥长度，或相比于 RSA 而言更喜欢 ECDSA，则更改默认主机密钥类型。在本示例中，默认主机密钥类型为 256 位的 ECDSA 密钥。此外，它还使用新的主机密钥在无需重启 HA 对等设备的情况下重新建立 HA1 连接。

1. admin@PA-3250> **configure**

2. admin@PA-3250# **set deviceconfig system ssh profiles ha-profiles <*name*> default-hostkey key-type ECDSA key-length 256**
3. admin@PA-3250# **commit**
4. admin@PA-3250# **exit**
5. admin@PA-3250> **request high-availability sync-to-remote ssh-key**

   必须已在 *HA* 防火墙之间建立 *HA* 连接。如果防火墙尚未建立 *HA* 连接，您必须在控制链路连接上启用加密，将 *HA* 密钥导出到网络位置，并导入对等设备上的 *HA* 密钥。请参阅配置主动/被动 HA 或配置主动/主动 HA。
6. （HA1 备份已配置）admin@PA-3250> **request high-availability session-reestablish**
7. （HA1 备份未配置或 HA1 备份链路已关闭）admin@PA-3250> **request high-availability session-reestablish force**

   如果无 *HA1* 备份，您可以强制防火墙重新建立 *HA1* 会话，使两台 *HA* 对等设备之间出现短暂的裂脑情形。（配置 *HA1* 备份后，使用 ***force*** 选项将不起作用。）
8. 若要验证主机密钥是否已更新：

   admin@PA-3250> **configure**

   admin@PA-3250# **show deviceconfig system ssh profiles ha-profiles <*name*> default-hostkey**

（可选）从您选择用于 HA1 控制链路上 SSH 的一组密码中删除一个密码。

在本示例中，删除的是具有 128 位密钥的 AES CBC 密码。

1. admin@PA-3250> **configure**
2. admin@PA-3250# **delete deviceconfig system ssh profiles ha-profiles <*name*> ciphers aes128-cbc**
3. admin@PA-3250# **commit**
4. admin@PA-3250# **exit**
5. （HA1 备份已配置）admin@PA-3250> **request high-availability session-reestablish**
6. （HA1 备份未配置或 HA1 备份链路已关闭）admin@PA-3250> **request high-availability session-reestablish force**

   如果无 *HA1* 备份，您可以强制防火墙重新建立 *HA1* 会话，使两台 *HA* 对等设备之间出现短暂的裂脑情形。（配置 *HA1* 备份时，使用 ***force*** 选项将不起作用。）
7. 若要验证密码是否删除：

   admin@PA-3250> **configure**

   admin@PA-3250# **show deviceconfig system ssh profiles ha-profiles <*name*> ciphers**

（可选）设置 HA1 SSH 服务器将支持的会话密钥交换算法。

默认情况下，SSH 服务器（HA 防火墙）向 SSH 客户端（HA 对等防火墙）通告所有密钥交换算法。

如果使用 *ECDSA* 默认密钥类型，最佳做法是使用 *ECDH* 密钥算法。

1. admin@PA-3250> **configure**
2. admin@PA-3250# **set deviceconfig system ssh profiles ha-profiles <*name*> kex <*value*>**

   diffie-hellman-group14-sha1 — 使用 SHA1 哈希的 Diffie-Hellman 组 14

   Ecdh-sha2-nistp256—使用 — 根据美国国家标准与技术研究院 (NIST) P-256 使用 SHA2-256 哈希的椭圆曲线 Diffie-Hellman

   ecdh-sha2-nistp384 — NIST P-384 使用 SHA2-384 哈希的椭圆曲线 Diffie-Hellman

   ecdh-sha2-nistp521 — NIST P-521 使用 SHA2-521 哈希的椭圆曲线 Diffie-Hellman
3. admin@PA-3250# **commit**
4. admin@PA-3250# **exit**
5. （HA1 备份已配置）admin@PA-3250> **request high-availability session-reestablish**
6. （HA1 备份未配置或 HA1 备份链路已关闭）admin@PA-3250> **request high-availability session-reestablish force**

   如果无 *HA1* 备份，您可以强制防火墙重新建立 *HA1* 会话，使两台 *HA* 对等设备之间出现短暂的裂脑情形。（配置 *HA1* 备份时，使用 ***force*** 选项将不起作用。）
7. 若要验证密钥交换算法是否更新：

   admin@PA-3250> **configure**

   admin@PA-3250# **show deviceconfig system ssh profiles ha-profiles**

（可选）设置 HA1 SSH 服务器将支持的消息认证码 (MAC)。

默认情况下，服务器向客户端通告所有 MAC 算法。

1. admin@PA-3250> **configure**
2. admin@PA-3250# **set deviceconfig system ssh profiles ha-profiles <*name*> mac <*value*>**

   hmac-sha1 — 使用 SHA1 加密哈希的 MAC

   hmac-sha2-256 — 使用 SHA2-256 加密哈希的 MAC

   hmac-sha2-512 — 使用 SHA2-512 加密哈希的 MAC
3. admin@PA-3250# **commit**
4. admin@PA-3250# **exit**
5. （HA1 备份已配置）admin@PA-3250> **request high-availability session-reestablish**
6. （HA1 备份未配置或 HA1 备份链路已关闭）admin@PA-3250> **request high-availability session-reestablish force**

   如果无 *HA1* 备份，您可以强制防火墙重新建立 *HA1* 会话，使两台 *HA* 对等设备之间出现短暂的裂脑情形。配置 *HA1* 备份时，使用 ***force*** 选项将不起作用。
7. 若要验证 MAC 算法是否更新：

   admin@PA-3250> **configure**

   admin@PA-3250# **show deviceconfig system ssh profiles ha-profiles**

（可选）为 HA1 SSH 重新生成 ECDSA 或 RSA 主机密钥以替代现有密钥，并使用新密钥在 HA 对等设备之间重新建立 HA1 会话，在无需重启 HA 对等设备。

HA 对等设备使用主机密钥相互验证身份。在本示例中，重新生成 ECDSA 256 默认主机密钥。

重新生成主机密钥并不会更改您的默认主机密钥类型。要重新生成您正在使用的默认主机密钥，必须在重新生成时指定默认主机密钥类型和长度。重新生成非默认主机密钥类型的主机密钥时，只需重新生成一个您正在使用的密钥之外的密钥即可，因此，该密钥不起作用。

1. admin@PA-3250> **configure**
2. admin@PA-3250# **set deviceconfig system ssh regenerate-hostkeys ha key-type ECDSA key-length 256**
3. admin@PA-3250# **commit**
4. admin@PA-3250# **exit**
5. admin@PA-3250> **request high-availability sync-to-remote ssh-key**

   必须已在 *HA* 防火墙之间建立 *HA* 连接。如果防火墙尚未建立 *HA* 连接，您必须在控制链路连接上启用加密，将 *HA* 密钥导出到网络位置，并导入对等设备上的 *HA* 密钥。请参阅配置主动/被动 HA 或配置主动/主动 HA。
6. （HA1 备份已配置）admin@PA-3250> **request high-availability session-reestablish**
7. （HA1 备份未配置或 HA1 备份链路已关闭）admin@PA-3250> **request high-availability session-reestablish force**

   如果无 *HA1* 备份，您可以强制防火墙重新建立 *HA1* 会话，使两台 *HA* 对等设备之间出现短暂的裂脑情形。（配置 *HA1* 备份后，使用 ***force*** 选项将不起作用。）

（可选）通过设置密钥更新参数，确定 SSH 何时通过 HA1 控制链路对会话密钥自动执行密钥更新。

会话密钥用于加密 HA 对等设备之间的流量。您设置的参数可以是数据量（MB）、时间间隔（秒）和数据包计数。一旦其中一个密钥更新参数达到其配置的值，SSH 将启动密钥交换。

如果您不确定您配置的参数是否会在您想要密钥更新时立即达到其值，您可以配置第二个或第三个参数。第一个达到配置值的参数将提示进行密钥更新，然后，防火墙将重置所有密钥更新参数。

1. admin@PA-3250> **configure**
2. admin@PA-3250# **set deviceconfig system ssh profiles ha-profiles <*name*> session-rekey data 32**

   先前密钥更新结束后，若出现大量数据传输（以兆字节为单位），则会进行密钥更新。默认值基于您使用的密码，范围从 1GB 到 4GB；范围为 10MB - 4,000MB。或者，您也

可以使用命令 **set deviceconfig system ssh profiles ha-profiles <*name*> session-rekey data default**，从而将数据参数设为您正在使用的单个密码的默认值。

3. admin@PA-3250# **set deviceconfig system ssh profiles ha-profiles <*name*> session-rekey interval 3600**

   先前密钥更新结束后，经过指定时间间隔（以秒为单位），则会发生密钥更新。默认情况下，禁用基于时间的密钥更新（设为无）。范围为 10 至 3,600。

4. admin@PA-3250# **set deviceconfig system ssh profiles ha-profiles <*name*> session-rekey packets 27**

   先前密钥更新结束后，传输指定数量 (2^n) 的数据包后，则会进行密钥更新。例如，14 表示在密钥更新发生前最多可传输 2^{14} 个数据包。默认值为 2^{28}。范围为 12 至 27（2^{12} - 2^{27}）。或者，您也可以输入 **set deviceconfig system ssh profiles ha-profiles <*name*> session-rekey packets default**，将数据包参数设为 2^{28}。

   根据您的流量类型和网络速度（以及对您适用的 *FIPS-CC* 要求）选择密钥更新参数。请勿将参数设置过低，否则，可能会影响 *SSH* 性能。

5. admin@PA-3250# **commit**
6. admin@PA-3250# **exit**
7. （HA1 备份已配置）admin@PA-3250> **request high-availability session-reestablish**
8. （HA1 备份未配置或 HA1 备份链路已关闭）admin@PA-3250> **request high-availability session-reestablish force**

   如果无 *HA1* 备份，您可以强制防火墙重新建立 *HA1* 会话，使两台 *HA* 对等设备之间出现短暂的裂脑情形。（配置 *HA1* 备份后，使用 ***force*** 选项将不起作用。）

9. 若要验证更改：

   admin@PA-3250> **configure**

   admin@PA-3250# **show deviceconfig system ssh profiles ha-profiles <*name*> session-rekey**

通过选择配置文件并重新启动 HA1 SSH 服务激活配置文件。

1. admin@PA-3250> **configure**
2. admin@PA-3250# **set deviceconfig system ssh ha ha-profile <*name*>**
3. admin@PA-3250# **commit**
4. admin@PA-3250# **exit**
5. admin@PA-3250> **set ssh service-restart ha**
6. 若要验证使用的配置文件是否正确：

   admin@PA-3250> **configure**

   admin@PA-3250# **show deviceconfig system ssh ha**

HA 防火墙状态

HA 可能处于以下状态之一：

HA 防火墙状态	发生于	说明
初始	A/P 或 A/A	加入 HA 对后防火墙的过渡状态。在发现对等并开始协商前，启动后的防火墙将保持该状态。超时后，如果 HA 协商未开始，防火墙将变成主动。
活跃	A/P	在主动/主动 HA 配置中的主动防火墙状态。
被动	A/P	主动/被动配置中的被动防火墙状态。被动防火墙可在不干扰网络的情况下变为主动防火墙。尽管被动防火墙未在处理其他通信： • 如果被动链接状态配置为“自动”，则被动防火墙将运行路由协议、监控链接及路径状态，且被动防火墙将预先协商 LACP 和 LLDP，如果 LACP 和 LLDP 预先协商已分别预先配置。 • 被动防火墙会同步流动状态、运行时对象及配置。 • 被动防火墙使用呼叫协议监控主动防火墙的状态。
主动主要	A/A	在主动/主动配置中，防火墙处于连接至 User-ID 代理、运行 DHCP 服务器及 DHCP 中继、匹配 NAT 和 PBF 规则与主动-主要防火墙设备 ID 的状态。处于该状态的防火墙可拥有并设置会话。
主动辅助	A/A	在主动/主动配置中，防火墙处于连接至 User-ID 代理、运行 DHCP 服务器、匹配 NAT 和 PBF 规则与主动-辅助防火墙设备 ID 的状态。处于主动-辅助状态的防火墙不支持 DHCP 中继。处于该状态的防火墙可拥有并设置会话。
暂定	A/A	由以下中的一项引起的防火墙状态（主动/主动配置中）： • 防火墙故障。 • 被监控对象（链接或路径）故障。 • 防火墙处于挂起或不运行的状态。 处于试验状态的防火墙从对等同步会话和配置。 • 在虚拟线路部署中，因路径失败进入试验状态的防火墙会通过 HA3 链路将收到的数据包发送至对等防火墙进行处理。处理完该数据包后，对等防火墙会通过 HA3 链路将其返回，然后从入口接口发出。该行为将转发路径保存于虚拟线路部署。

HA 防火墙状态	发生于	说明
		• 在第 3 层部署中，处于试验状态的防火墙收到数据包后将通过 HA3 链路发送数据包至对等防火墙，让其拥有或建立会话。根据网络拓扑，该防火墙会将数据包发出至目标或将其发送回处于试验状态的对等防火墙以转发。 在路径或链接失败排除后，或当出现故障的防火墙从试验状态变成主动-辅助状态时，则会触发**Tentative Hold Time**（试验保持时间），出现路由收敛。防火墙将尝试构建路由邻接，并在处理任何数据包之前先填充其路由表。如果没有此计时器，恢复中的防火墙会立即进入主动二级状态，并且会因为没有必需的路由而使数据包被静默丢弃。 防火墙脱离挂起状态后，即会在链接启用并能处理流入的数据包后进入试验状态，持续时间被称为 **Tentative Hold Time**（试验保持时间）。 **Tentative Hold Time range**（试验保持时间，秒）可禁用（设置为 0 秒）或设为 10-600；默认为 60 秒。
不运作	A/P 或 A/A	由数据面板或配置不匹配，如仅配置一个防火墙用于数据包转发，VR 同步或 QoS 同步引起的错误状态。 在主动/主动模式中，所有可导致试验状态的原因可导致不运作状态。
挂起	A/P 或 A/A	设备被禁用，因此，无法传递数据流量。虽然仍会发生 HA 通信，但设备不会参与 HA 选择过程。没有用户干预，它无法转换至 HA 运行状态。

参考资料：高可用性同步

如果您已在 HA 对的对等设备启用配置同步，您在一个对等设备上配置的大部分配置设备将在提交后自动同步至另一个对等设备。要避免配置冲突，始终在主动（主动/被动）或主动-主要（主动/主动）对等设备上进行配置更改，等待其在做出任何其他配置更改前同步至对等设备。

仅已提交配置会在 *HA* 对等间同步。*HA* 同步时，提交队列中的任何配置不会被同步。

以下主题对您必须单独在每个防火墙上配置的配置设置（这些设置不会从 HA 对等同步）进行了说明。

- 哪些设置不会在主动/被动 HA 中同步？
- 哪些设置不会在主动/主动 HA 中同步？
- 系统运行时信息同步

哪些设置不会在主动/被动 HA 中同步？

您必须在处于主动/被动部署的 HA 对防护墙配置以下设置。这些设置不会从一个对等同步至另一个对等。

配置项	哪些设置不会在主动/被动中同步？
管理接口设置	所有管理配置设置必须在每个防火墙上单独配置，包括： • **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理） > **General Settings**（常规设置）— 主机名、域、登录横幅、SSL/TLS 服务配置文件（和相关联证书）、时区、区域、日期、时间、纬度和经度。 • **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理） > **Management Interface Settings**（管理界面设置）— IP 类型、IP 地址、子网掩码、默认网关、IPv6 地址/前缀长度、默认 IPv6 网关、速度、MTU 和服务（HTTP、HTTP OCSP、HTTPS、Telnet、SSH、Ping、SNMP、User-ID、User-ID Syslog Listener-SSL 和 User-ID Syslog Listener-UDP）
Multi-vsys 功能	必须激活对中每个防火墙上的虚拟系统许可证，以增加超出 PA-400 系列、PA-3200 系列、PA-3400 系列、PA-5200 系列、PA-5400 系列和 PA-7000 系列防火墙提供的默认基本数量的虚拟系统数量。 您必须在每个防火墙上启用 **Multi Virtual System Capability**（多个虚拟系统功能）（**Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理） > **General Settings**（常规设置））。

配置项	哪些设置不会在主动/被动中同步？
Panorama 设置	在每个防火墙上设置以下 Panorama 设置（**Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理） > **Panorama Settings**（**Panorama** 设置））。 • **Panorama** 服务器 • **Disable Panorama Policy and Objects**（禁用 **Panorama** 策略及对象）和 **Disable Device and Network Template**（禁用设备和网络模板）
SNMP	设备 > 设置 > 操作 > **SNMP** 设置
服务	设备 > 设置 > 服务
全局服务路由	设备 > 设置 > 服务 > 服务路由配置
遥测和威胁情报设置	设备 > 设置 > 遥测和威胁情报
数据保护	设备 > 设置 > 内容 **ID** > 管理数据保护
巨型帧	设备 > 设置 > 会话 > 会话设置 > 启用巨帧
数据包缓冲区保护	设备 > 设置 > 会话 > 会话设置 > 数据包缓冲区保护 网络 > 区域 > 启用数据包缓冲区保护
转发代理服务器证书设置	设备 > 设置 > 会话 > 解密设置 > **SSL** 转发代理设置
HSM 加密的主密钥	设备 > 设置 > **HSM** > 硬件安全模块提供商 > **HSM** 加密的主密钥
日志导出设置	设备 > 已计划的日志导出
软件更新	您可以单独在每个防火墙上下载和安装软件更新，或将其下载至一个对等，然后将该更新同步至另一个对等。您必须在每个对端设备上安装更新（**Device**（设备） > **Software**（软件））。
GlobalProtect 代理包	您可以单独在每个防火墙上单独下载和安装 GlobalProtect 应用更新，或将其下载至一个对等，然后将该更新同步至另一个对等。您必须在每个对端设备上分别激活（**Device**（设备） > **GlobalProtect Client**（**GlobalProtect** 客户端））。

配置项	哪些设置不会在主动/被动中同步？
内容更新	您可以单独在每个防火墙上下载和安装内容更新，或将其下载至一个对等，然后将该更新同步至另一个对等。您必须在每个对端设备上安装更新（**Device**（设备） > **Dynamic Updates**（动态更新））。
许可证/订阅	设备 > 许可证
支持订阅	设备 > 支持
主密钥	HA 对中每个防火墙的主密钥必须相同，但是您必须在每个防火墙上手动输入（**Device**（设备） > **Master Key and Diagnostics**（主密钥和诊断））。 在更改主密钥前，您必须禁用两个对端设备的配置同步（**Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **General**（常规） > **Setup**（设置），并清除 **Enable Config Sync**（启用配置同步）复选框），然后在更改密钥后重新启用同步。
报告、日志和仪表板设置	日志数据、报告、仪表板数据和设置（列显示、部件）不在对等间同步。但报告配置设置会进行同步。
HA 设置	设备 > 高可用性
解密	故障转移后，防火墙不支持已解密 SSL 会话的 HA 同步。
规则使用数据	命中次数、创建日期和修改日期等规则使用数据不会在对等设备间同步。您需要登录到每个防火墙，以查看每个防火墙的策略规则命中次数数据，或使用 Panorama 查看 HA 防火墙对等设备上的信息。
仅通过 SSL 运行的设备管理证书和 Syslog 通信证书	设备 > 证书管理 > 证书 通过 SSL 运行的设备管理证书或 syslog 通信证书不与 HA 对等设备同步。 尽管用于管理接口的证书不同步（并且可能不同），但主动和被动设备的证书条目名称应该相同。
证书配置文件中的证书	设备 > 证书管理 > 证书配置文件
仅用于设备管理的 SSL/TLS 服务配置文件	设备 > 证书管理 > **SSL/TLS** 服务配置文件 用于设备管理的 SSL/TLS 服务配置文件不与 HA 对等设备同步。

配置项	哪些设置不会在主动/被动中同步？
Device-ID 和 IoT Security	IP 地址到设备映射和策略规则建议不会与 HA 对等同步。

哪些设置不会在主动/主动 HA 中同步？

您必须在处于主动/主动部署的 HA 对防护墙配置以下设置。这些设置不会从一个对等同步至另一个对等。

配置项	哪些设置不会在主动/主动中同步？
管理接口设置	所有管理配置设置必须在每个防火墙上单独配置，包括： • **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理） > **General Settings**（常规设置）— 主机名、域、登录横幅、SSL/TLS 服务配置文件（和相关联证书）、时区、区域、日期、时间、纬度和经度。 • **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理） > **Management Interface Settings**（管理界面设置）— IP 地址、子网掩码、默认网关、IPv6 地址/前缀长度、默认 IPv6 网关、速度、MTU 和服务（HTTP、HTTP OCSP、HTTPS、Telnet、SSH、Ping、SNMP、User-ID、User-ID Syslog Listener-SSL 和 User-ID Syslog Listener-UDP）
Multi-vsys 功能	必须激活对中每个防火墙上的虚拟系统许可证，以增加超出 PA-400 系列、PA-3200 系列、PA-3400 系列、PA-5200 系列、PA-5400 系列和 PA-7000 系列防火墙提供的默认基本数量的虚拟系统数量。 您必须在每个防火墙上启用 **Multi Virtual System Capability**（多个虚拟系统功能）（**Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理） > **General Settings**（常规设置））。
Panorama 设置	在每个防火墙上设置以下 Panorama 设置（**Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理） > **Panorama Settings**（**Panorama** 设置））。 • **Panorama** 服务器 • **Disable Panorama Policy and Objects**（禁用 **Panorama** 策略及对象）和 **Disable Device and Network Template**（禁用设备和网络模板）
SNMP	设备 > 设置 > 操作 > **SNMP** 设置

配置项	哪些设置不会在主动/主动中同步？
服务	设备 > 设置 > 服务
全局服务路由	设备 > 设置 > 服务 > 服务路由配置
遥测和威胁情报设置	设备 > 设置 > 遥测和威胁情报
数据保护	设备 > 设置 > 内容 **ID** > 管理数据保护
巨型帧	设备 > 设置 > 会话 > 会话设置 > 启用巨帧
数据包缓冲区保护	设备 > 设置 > 会话 > 会话设置 > 数据包缓冲区保护 网络 > 区域 > 启用数据包缓冲区保护
转发代理服务器证书设置	设备 > 设置 > 会话 > 解密设置 > **SSL** 转发代理设置
HSM 配置	设备 > 设置 > **HSM**
日志导出设置	设备 > 已计划的日志导出
软件更新	您可以单独在每个防火墙上下载和安装软件更新，或将其下载至一个对等，然后将该更新同步至另一个对等。您必须在每个对端设备上安装更新（**Device**（设备） > **Software**（软件））。
GlobalProtect 代理包	您可以单独在每个防火墙上单独下载和安装 GlobalProtect 应用更新，或将其下载至一个对等，然后将该更新同步至另一个对等。您必须在每个对端设备上分别激活（**Device**（设备） > **GlobalProtect Client**（**GlobalProtect** 客户端））。
内容更新	您可以单独在每个防火墙上下载和安装内容更新，或将其下载至一个对等，然后将该更新同步至另一个对等。您必须在每个对端设备上安装更新（**Device**（设备） > **Dynamic Updates**（动态更新））。
许可证/订阅	设备 > 许可证
支持订阅	设备 > 支持
Ethernet 接口 IP 地址	所有以太网接口配置设置会同步，但 IP 地址除外（**Network**（网络） > **Interface**（接口） > **Ethernet**（以太网））。
Loopback 接口 IP 地址	所有回环接口配置设置会同步，但 IP 地址除外（**Network**（网络） > **Interface**（接口） > **Loopback**（回环））。

配置项	哪些设置不会在主动/主动中同步？
隧道接口 IP 地址	所有隧道接口配置设置会同步，但 IP 地址除外（**Network**（网络） > **Interface**（接口） > **Tunnel**（隧道））。
LACP 系统优先级	主动/主动部署中的每个对端设备必须具备独特的 LACP 系统 ID（**Network**（网络） > **Interface**（接口） > **Ethernet**（以太网） > **Add Aggregate Group**（添加集成组） > **System Priority**（系统优先级））。
VLAN 接口 IP 地址	所有 VLAN 接口配置设置会同步，但 IP 地址除外（**Network**（网络） > **Interface**（接口） > **VLAN**）。
虚拟路由器	仅在启用 VR 同步时会进行虚拟路由器配置同步（**Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **Active/Active Config**（主动/主动配置） > **Packet Forwarding**（数据包转发））。是否启用同步取决于您的网络设计，包括您是否拥有非对称性路由。
IPSec 隧道	IPSec 隧道配置同步取决于您是否已配置使用浮动 IP 地址的虚拟地址（**Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **Active/Active Config**（主动/主动配置） > **Virtual Address**（虚拟地址））。如果您已配置浮动 IP 地址，这些设置会自动同步。否则，您必须在每个对等上单独配置这些设置。
GlobalProtect 门户配置	GlobalProtect 门户配置同步取决于您是否已配置使用浮动 IP 地址的虚拟地址（**Network**（网络） > **GlobalProtect** > **Portals**（门户））。如果您已配置浮动 IP 地址，GlobalProtect 门户配置设置会自动同步。否则，您必须在每个对等上单独配置这些门户设置。
GlobalProtect 网关配置	GlobalProtect 网关配置同步取决于您是否已配置使用浮动 IP 地址的虚拟地址（**Network**（网络） > **GlobalProtect** > **Gateways**（网关））。如果您已配置浮动 IP 地址，GlobalProtect 网关配置设置会自动同步。否则，您必须在每个对等上单独配置这些网关设置。
QoS	仅在启用 **QoS Sync**（**QoS** 同步）时会进行 QoS 配置同步（**Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **Active/Active Config**（主动/主动配置） > **Packet Forwarding**（数据包转发））。您可能选择不同步 Qos 设置，例如，每个链接的带宽不同或您的服务提供商延迟不同。
LLDP	主动/主动配置中，LLDP 状态或单个防火墙数据不会同步（**Network**（网络） > **Network Profiles**（网络配置文件） > **LLDP**）。

配置项	哪些设置不会在主动/主动中同步？
BFD	主动/主动配置中，BFD 配置或 BFD 会话数据不会同步（**Network**（网络） > **Network Profiles**（网络配置文件） > **BFD Profile**（**BFD** 配置文件））。
IKE 网关	IKE 网关配置同步取决于您是否已配置使用浮动 IP 地址的虚拟地址（**Network**（网络） > **IKE Gateways**（**IKE** 网关））。如果您已配置浮动 IP 地址，IKE 网关配置设置会自动同步。否则，您必须在每个对等上单独配置 IKE 网关设置。
主密钥	HA 对中每个防火墙的主密钥必须相同，但是您必须在每个防火墙上手动输入（**Device**（设备） > **Master Key and Diagnostics**（主密钥和诊断））。 在更改主密钥前，您必须禁用两个对端设备的配置同步（**Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **General**（常规） > **Setup**（设置），并清除 **Enable Config Sync**（启用配置同步）复选框），然后在更改密钥后重新启用同步。
报告、日志和仪表板设置	日志数据、报告、仪表板数据和设置（列显示、部件）不在对等间同步。但报告配置设置会进行同步。
HA 设置	• 设备 > 高可用性 • （例外为 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **Active/Active Configuration**（主动/主动配置） > **Virtual Addresses**（虚拟地址），不进行同步。）
解密	故障转移后，防火墙不支持已解密 SSL 会话的 HA 同步。
规则使用数据	命中次数、创建日期和修改日期等规则使用数据不会在对等设备间同步。您需要登录到每个防火墙，以查看每个防火墙的策略规则命中次数数据，或使用 Panorama 查看 HA 防火墙对等设备上的信息。
仅通过 SSL 运行的设备管理证书和 Syslog 通信证书	设备 > 证书管理 > 证书 通过 SSL 运行的设备管理证书或 syslog 通信证书不与 HA 对等设备同步。
证书配置文件中的证书	设备 > 证书管理 > 证书配置文件

配置项	哪些设置不会在主动/主动中同步？
仅用于设备管理的 SSL/TLS 服务配置文件	设备 > 证书管理 > **SSL/TLS** 服务配置文件 用于设备管理的 SSL/TLS 服务配置文件不与 HA 对等设备同步。
Device-ID 和 IoT Security	IP 地址到设备映射和策略规则建议不会与 HA 对等同步。

系统运行时信息同步

下表对 HA 对端设备之间同步的系统运行时信息进行汇总。

运行时信息	配置已同步？		**HA** 链接	详细信息
	A/P	**A/A**		
管理层面				
用户到组的映射	是	是	HA1	
跨虚拟系统的用户映射	是	是	HA1	
用户到 IP 地址映射	是	是	HA1	在 A/A 配置中，仅活动-主要对等连接到 User-ID 服务器或代理，而不是活动-次要对等。如果活动-主要对等体处于“挂起”或“离线”状态，则活动-次要对等将连接到 User-ID 服务器或代理。
DHCP 租赁（作为服务器）	是	是	HA1	如果 HA 对等设备上的 PAN-OS 版本不匹配，则 DHCP 租赁（作为服务器）配置信息将不会同步。
DNS 缓存	否	否	N/A	
FQDN 刷新	否	否	N/A	

运行时信息	配置已同步？		HA 链接	详细信息
	A/P	A/A		
IKE SA [安全关联]（阶段 1）	否	否	N/A	
转发信息库 (FIB)	是	否	HA1	
组播 FIB (MFIB)	是	否	HA1	
PAN-DB URL 缓存	是	否	HA1	这在数据数据库备份至磁盘（每 8 个小时 1 次，即 URL 数据库版本更新时）或防火墙重启时同步。
内容（手动同步）	是	是	HA1	
PPPoE、PPPoE 租用	是	是	HA1	
DHCP 客户端设置及租赁	是	是	HA1	如果 HA 对等设备上的 PAN-OS 版本不匹配，则 DHCP 客户端设置及租赁配置信息将不会同步。
记录于用户列表的 SSL VPN	是	是	HA1	
数据面板				
会话表	是	是	HA2	• 主动/被动对等不同步 ICMP 或主机会话信息。

运行时信息	配置已同步？		HA 链接	详细信息
	A/P	A/A		
				• 主动/主动对等不同步主机会话、多播路会话或 BFD 会话信息。 主机会话是指终止在其中一个防火墙接口上的会话，例如对其中一个防火墙接口或 *GP* 隧道执行 *ping* 操作的 *ICMP* 会话。
ARP 表	是	否	HA2	
组播会话表	是	否	HA2	
邻居发现 (ND) 表	是	否	HA2	
MAC 表	是	否	HA2	
IPsec SA [安全关联]（第 2 阶段）	是	是	HA2	
IPSec 序列号（反重放）	是	是	HA2	
DoS 阻止列表条目	否	否	N/A	
虚拟 MAC	是	是	HA2	
SCTP 关联	是	否	HA2	

监控

为了预防可能出现的问题，并在需要时加快事件响应，防火墙使用可自定义报告和信息报告提供有关流量和用户模式的情报。利用仪表盘、应用程序命令中心 (ACC)、报告和防火墙日志，您可以监控网络上的活动。您可以使用预定义或自定义视图来监视日志并筛选日志信息以生成报告。例如，您可以使用预定义模板生成用户活动报告或分析报告和日志，以解释网络上的异常行为并生成通信模式的自定义报告。为了通过直观视觉方式呈现网络活动，仪表盘和 ACC 包括了小部件、图表和表格，您可与它们进行互动，以便查找您关注的信息。此外，您可以配置防火墙，以便将监控信息作为电子邮件通知、Syslog 消息、SNMP 陷阱和 NetFlow 记录发送到外部服务。

若要使用 *PA-410* 的监控功能，您必须通过 *Panorama* 管理服务器管理 *PA-410* 防火墙。

使用仪表板

Dashboard（仪表板）选项卡小部件显示一般防火墙信息，如软件版本、每个接口的运行状态、资源使用率以及威胁日志、配置日志和系统日志中的最多 10 个最新条目。默认情况下显示所有可用的小部件，但每个管理员可根据需要删除和添加各个小部件。单击刷新图标 ，更新仪表盘或单个小部件。要更改自动刷新间隔，请从下拉列表（**1 min**（**1** 分钟）、**2 mins**（**2** 分钟）、**5 mins**（**5** 分钟）或 **Manual**（手动））中选择间隔。要向仪表盘添加小部件，请单击小部件下拉列表，选择类型，然后选择小部件名称。要删除小部件，请在标题栏单击 。下表介绍了仪表盘小部件。

仪表盘图表	说明
热门应用程序	显示会话最多的应用程序。块大小表示会话的相对数量（将鼠标置于块之上可查看数字），颜色表示安全风险 — 从绿色（最低）到红色（最高）。单击应用程序可查看其应用程序配置文件。
热门高风险应用程序	与热门应用程序类似，同时还显示会话最多、风险最高的应用程序。
常规信息	显示防火墙名称、型号、PAN-OS 软件版本、应用程序、威胁、URL 筛选定义版本、当前日期和时间以及距离上次重新启动的时间长度。
接口状态	表示每个接口的状态为开启（绿色）、关闭（红色）还是未知（灰色）。
威胁日志	显示威胁日志中最后 10 个条目的威胁 ID、应用程序以及日期和时间。威胁 ID 是违反 URL 过滤配置文件的恶意软件说明或 URL。
配置日志	显示配置日志中最后 10 个条目的管理员用户名、客户端（Web 或 CLI）以及日期和时间。
数据过滤日志	显示数据过滤日志中最后 60 分钟的说明以及日期和时间。
URL 过滤日志	显示 URL 过滤日志中最后 60 分钟的说明以及日期和时间。
系统日志	显示系统日志中最后 10 个条目的说明以及日期和时间。  已安装配置条目表示配置更改提交成功。
系统资源	显示管理 CPU 使用率、数据面板使用率以及会话计数（将显示通过防火墙建立的会话数目）。

仪表盘图表	说明
登录管理	显示当前登录的每个管理员的源 IP 地址、会话类型（Web 或 CLI）和会话开始时间。
ACC 风险因素	显示过去一周处理的网络通信平均风险因子（1 到 5）。值越高表示风险越大。
高可用性	如果启用了高可用性 (HA)，则会指示本地和对等防火墙的 HA 状态 — 绿色（主动）、黄色（被动）或黑色（其他）。有关 HA 的详细信息，请参阅高可用性。
锁	显示管理员锁定的配置。

使用应用程序命令中心

应用程序命令中心 (ACC) 提供您的网络上的应用程序、用户、URL、威胁和内容的交互式图形概览。ACC 使用防火墙日志，让您查看流量模式，并且获取有关威胁的实用信息。ACC 布局包括网络活动、威胁活动、已阻止活动的选项卡视图，而且每个视图包括相关的小部件，以实现网络流量的更好可视化。通过图形表示，您能够与数据交互，查看网络上的事件之间的关系，以便发现异常情况，寻找增强网络安全规则的方法。对于网络的个性化视图而言，您还可以添加一个自定义选项卡，包括小部件，让您深入到对您而言最重要的信息。

ACC 数据（包括 *ACC* 小部件和导出的 *ACC* 报告）使用您启用的安全策略规则数据以 ***Log at Session End***（在会话结束时记录）。如果您希望在 *ACC* 中查看的某些数据未显示，请查看您的流量和威胁日志，确定要根据需要修改的正确安全策略规则，以便在 *ACC* 中查看生成的与安全策略规则匹配的所有新日志。

- ACC—第一印象
- ACC 选项卡
- ACC 小部件（小部件说明）
- ACC 筛选器
- 与 ACC 交互
- 用例：ACC — 信息发现路径

ACC—第一印象

快速概览 ACC。

ACC—第一印象		
	Tabs（选项卡）	ACC 包括三个预定义的选项卡，可在其中查看网络流量、威胁活动和阻止的活动。有关每个选项卡的信息，请参阅 ACC 选项卡。
	小部件	每个选项卡都包括一组默认的小部件，这些小部件最能代表与选项卡相关联的事件和趋势。小部件可让您使用以下筛选器调查数据： • 字节（传入和传出） • 会话 • 内容（文件和数据） • URL 类别

ACC—第一印象		
		• 威胁（以及计数） 有关每个小部件的信息，请参阅 ACC 小部件。
	时间	每个小部件中的图表或图形提供摘要和历史视图。可以选择一个自定义范围，或者从最近 15 分钟最多至最近 90 天内（或最近 30 个日历日内）选择一个预定义的时间段。选定时间段应用于 ACC 中的所有选项卡。 默认情况下，用于展示数据的时间段为 **Last Hour**（最后一小时），间隔 15 分钟更新一次。会在屏幕上显示日期和时间间隔，例如在 11:40，时间范围为 01/12 10:30:00-01/12 11:29:59。
	全局过滤器	全局筛选器可让您设置适用于所有小部件和选项卡的筛选器。图表/图形会在展示数据之前应用选定的筛选器。有关使用筛选器的信息，请参阅 ACC 筛选器。
	Application View（应用程序视图）	应用程序视图可让您通过正在网络上使用的批准或未批准应用程序，或通过正在网络上使用的应用程序的风险级别对 ACC 视图进行筛选。绿色表示已批准的应用程序，蓝色表示未批准的应用程序，黄色表示部分批准的应用程序。部分批准的应用程序是指那些批准状态混淆的应用程序，也就是说，标记为“已批准”的应用程序不一致。例如，为多个虚拟系统启用的防火墙上或 Panorama 设备组中一个或多个防火墙之间的一个或多个虚拟系统上的应用程序可能会通过批准。
	Risk factir（风险系数）	风险系数（最低为 1，最高为 5）指示网络上使用的应用程序的相对风险。风险系数使用各种因素来评估相关风险级别，例如应用程序是否能够共享文件、是否容易误用、是否试图避开防火墙，它还考虑到通过阻止的威胁的数量看到的威胁活动和恶意软件，以及指向恶意主机和域的受影响的主机或流量。
	源	用于 ACC 显示的数据。选项可能会有所不同，具体取决于防火墙和 Panorama。 在防火墙中，如果为多个虚拟系统启用，则可以使用 **Virtual System**（虚拟系统）下拉列表更改 ACC

ACC—第一印象		
		显示，以包括所有虚拟系统或者仅包括选定虚拟系统中的数据。 在 Panorama 上，您可以选择 **Device Group**（设备组）下拉菜单来更改 ACC 显示，以包括所有设备组或者仅包括选定设备组的数据。 此外，在 Panorama 上，您可将 **Data Source**（数据源）更改为 **Panorama** 数据或 **Remote Device Data**（远程设备数据）。**Remote Device Data**（远程设备数据）仅用于所有托管防火墙都在 PAN-OS 7.0.0 或更高版本上的情况。当您筛选特定设备组的显示时，**Panorama** 数据用作数据源 。
	导出	可以将当前选定选项卡中显示的小部件导出为 PDF。PDF 文件可下载和保存至您计算机上与 Web 浏览器相关联的文件夹。

ACC 选项卡

ACC 包括下列预定义选项卡，用于查看网络活动、威胁活动和阻止的活动。

选项卡	说明
Network Activity（网络活动）	简要显示网络上的流量和用户活动，包括： • 使用最多的应用程序 • 生成流量最多的用户（通过深入分析用户访问的字节、内容、威胁或 URL） • 最常用的安全规则（针对发生的流量匹配） 此外，还可以按照源或目标区域、地区、IP 地址、入口和出口接口，以及主机信息（例如网络中最常用的设备的操作系统）来查看网络活动。
Threat Activity（威胁活动）	简要显示网络上的威胁，侧重于排名靠前的威胁：安全漏洞、间谍软件、病毒、访问恶意域或 URL 的主机、按文件类型和应用程序提交的顶级 WildFire，以及使用非标准端口的应用程序。此选项卡中的“受影响的主机”小部件（仅有一部分平台支持）使用更好的可视化技术对检测进行补充；它使用来自关联事件选项卡（**Automated Correlation Engine**（自动关联引擎） > **Correlated Events**（关联事

选项卡	说明
	件））信息，按照源用户或 IP 地址，提供网络中的受影响主机的数据的聚合视图，按严重性排序。
Blocked Activity（阻止的活动）	专门显示被阻止进入网络的流量。使用此选项卡中的小部件，您可以查看被以下因素拒绝的活动：应用程序名称、用户名、威胁名称、被阻止内容（被文件传送阻止配置文件阻止的文件和数据）。它还列出了用于匹配以阻止威胁、内容和 URL 的热门安全规则。
Tunnel Activity（隧道活动）	根据隧道检测策略显示防火墙检测的隧道流量活动。信息包括基于隧道 ID、监控标签、用户和隧道协议（如通用路由封装 (GRE)、用户数据 (GTP-U) 的通用分组无线服务 (GPRS) 隧道协议和非加密 IPSec）的隧道使用情况。
GlobalProtect Activity（**GlobalProtect** 活动）	显示 GlobalProtect 部署中的用户活动概述。信息包括用户数量、用户连接次数、用户连接的网关、连接失败数和失败原因、使用的身份验证方法和 GlobalProtect 应用程序版本的摘要以及被隔离的端点数量。 此外，此选项卡显示已被隔离的设备的图表视图摘要。使用图表顶部的切换键，根据导致 GlobalProtect 隔离设备的操作、GlobalProtect 隔离设备的原因、以及隔离设备的位置查看隔离设备。
SSL Activity（**SSL** 活动）	显示防火墙上的 TLS/SSL 解密活动概述。信息包括网络中成功和不成功的解密活动，协议、证书和版本等导致解密失败的问题，TLS 版本，密钥交换算法，以及解密和未解密流量的数量和类型。 使用 ACC 信息评估网络中解密运行的方式，然后使用解密日志深入了解详细信息。

您还可以与 ACC 交互创建包含自定义布局和小部件的自定义选项卡，满足您的网络监控需求，还可以导出选项卡与另一位管理员分享。

ACC 小部件

每个选项卡上的小部件都是交互式的。您可以设置 ACC 筛选器，并深入分析每个表格或图形的详细信息，或者自定义包括在选项卡中的小部件，以重点显示您需要的信息。有关每个小部件显示内容的详细信息，请参阅小部件说明。

小部件		
	查看	可以按照字节、会话、威胁、计数、内容、URL、恶意、良性、文件、应用程序、数据、配置文件、对象或用户来对数据进行排序。各个小部件的可用选项有所不同。
	图形	图形显示选项有树状图、线形图、水平条形图、堆栈区域图形、堆栈条形图以及地图。各个小部件的可用选项有所不同，每个图形类型也会提供不同的交互体验。例如，使用非标准端口的应用程序的小部件可让您选择树状图和线形图。 要深入分析显示视图，可单击图形。单击的区域会成为筛选器，可让您放大所选的内容，并且查看关于该内容的更详细的信息。
	表	在图形下方的表格中，会提供用于展示图形的数据的详细视图。您可通过多种方式与表格进行交互： • 在表格中单击某种属性，并设置针对该属性的本地筛选器。图形将会更新，使用本地筛选器对表格进行排序。显示在图形和表格中的信息始终保持同步。 • 将鼠标悬停在表格中的属性上，使用下拉菜单中的可用选项。
	操作	最大化视图 — 可让您放大小部件，从而在包含更多可视信息的更大屏幕空间中查看表格。 设置本地筛选器— 可让您添加 ACC 筛选器以调整小部件中显示的内容。使用这些筛选器自定义小部件；这些自定义项在多次登录时保留。 跳到日志— 可让您直接导航到日志（**Monitor**（监控）> **Logs**（日志）> **<log-type>**选项卡）。按照所显示图表对应的时间段对日志进行筛选。 如果已设置本地筛选器和全局筛选器，则日志查询会合并时间段和筛选器，并且仅显示与合并的筛选器集合相匹配的日志。

小部件		
		Export（导出）— 可让您将图形导出为 PDF。PDF 文件将会下载并保存到您的计算机上。它将保存在与您的 Web 浏览器关联的 Downloads 文件夹中。

小部件说明

ACC 上的每个选项卡都包括一组不同的小部件。

小部件	说明
Network Activity（网络活动）— 简要显示网络上的流量和用户活动。	
Application Usage（应用程序使用）	该表格显示您网络上使用最多的十大应用程序，网络上的所有其他应用程序都汇总显示为其他。图形按应用程序类别、子类别、应用程序来显示所有应用程序。使用此小部件可扫描正在网络上使用的应用程序，它让您知道使用带宽、会话计数、文件传输最多的主要应用程序，以及触发威胁最多和访问 URL 的应用程序。 排序属性：字节、会话、威胁、内容、URL 可用图表：树状图、区域图、柱状图、折线图（图表可能变化，具体取决于按所选属性的排序）
User Activity（用户活动）	显示网络上的十大活跃用户，他们产生的流量最多，为获取内容消耗的网络资源也最多。使用此小部件可以监控使用量最大的用户，按字节、会话、威胁、内容（文件和模式）、访问的 URL 进行排序。 排序属性：字节、会话、威胁、内容、URL 可用图表：区域图、柱状图、折线图（图表可能变化，具体取决于按所选属性的排序）
Source IP Activity（源 **IP** 活动）	显示在您网络上启动活动最多的十大设备 IP 地址或主机名。其他所有设备都汇总显示为其他。 排序属性：字节、会话、威胁、内容、URL 可用图表：区域图、柱状图、折线图（图表可能变化，具体取决于按所选属性的排序）
Destination IP Activity（目标 **IP** 活动）	显示网络上用户访问最多的十大目标的 IP 地址或主机名。 排序属性：字节、会话、威胁、内容、URL

小部件	说明
	可用图表：区域图、柱状图、折线图（图表可能变化，具体取决于按所选属性的排序）
Source Regions（源区域）	显示在您网络上启动活动最多的全球十大地区（内置或自定义的区域）。 排序属性：字节、会话、威胁、内容、URL 可用图表：地图、条形图
Destination Regions（目标区域）	显示在您网络上启动活动最多的全球十大目标地区（内置或自定义的区域）。 排序属性：字节、会话、威胁、内容、URL 可用图表：地图、条形图
GlobalProtect Host Information（**GlobalProtect** 主机信息）	显示关于运行 GlobalProtect 代理的主机的状态的信息；主机系统是 GlobalProtect 端点。这些信息来自 HIP 匹配日志中的条目，这些日志是在 GlobalProtect 应用提交的数据与您在防火墙上定义的 HIP 对象或 HIP 配置文件相匹配时生成的。如果您没有 HIP 匹配日志，则此小部件为空。要了解如何创建 HIP 对象和 HIP 配置文件，并将其用作策略匹配条件，请参阅配置基于 HIP 的策略实施。 排序属性：配置文件、对象、操作系统 可用图表：条形图
规则使用情况	显示允许网络上的流量最多的十大规则。使用此小部件可查看最常用的规则、监控使用模式、评估规则是否能够有效地保护网络安全。 排序属性：字节、会话、威胁、内容、URL 可用图表：折线图
Ingress Interfaces（入口接口）	显示流量进入网络使用最多的防火墙接口。 排序属性：字节、发送的字节、接收的字节 可用图表：折线图
Egress Interfaces（出口接口）	显示流量流出网络使用最多的防火墙接口。 排序属性：字节、发送的字节、接收的字节 可用图表：折线图

小部件	说明
Source Zones（源区域）	显示流量进入网络使用最多的区域。 排序属性：字节、会话、威胁、内容、URL 可用图表：折线图
Destination Zones（目标区域）	显示流量流出网络使用最多的区域。 排序属性：字节、会话、威胁、内容、URL 可用图表：折线图
Threat Activity（威胁活动）— 简要显示网络上的威胁。	
Compromised Hosts（受影响的主机）	显示网络上最可能受影响的主机。此小部件总结来自关联日志的事件。对于每个源用户/IP 地址，这些信息包括触发匹配的关联对象以及匹配数，这个匹配数来自从关联事件日志中核对的匹配证据汇总。有关详细信息，请参阅使用自动关联引擎。 在 PA-5200 系列、PA-7000 系列和 Panorama 上可用。 排序属性：严重性（默认情况下）
Hosts Visiting Malicious URLs（访问恶意 **URL** 的主机）	显示网络上的主机（IP 地址/主机名）访问恶意 URL 的频率。根据 PAN-DB 中的分类，已知这些 URL 为恶意软件。 排序属性：计数 可用图表：折线图
Hosts Resolving Malicious Domains（解析恶意域的主机）	显示匹配 DNS 签名的顶级主机；网络上试图解析恶意 URL 的主机名或域的主机。这些信息通过对网络上的 DNS 活动进行分析来收集。该小部件利用了被动 DNS 监控、在网络上生成的 DNS 流量、在沙盒中观察到的活动（如果您在防火墙上配置了 DNS Sinkhole），以及提供给 Palo Alto Networks 客户的有关恶意 DNS 源的 DNS 报告。 排序属性：计数 可用图表：折线图
Threat Activity（威胁活动）	显示在网络上发现的威胁。这些信息基于抗病毒、防间谍软件、漏洞防护配置文件中的签名不匹配，以及 WildFire 报告的病毒。 排序属性：威胁 可用图表：条形图、区域图、柱状图

小部件	说明
不同应用程序的 **WildFire** 活动	显示生成 WildFire 提交最多的应用程序。此小部件使用来自 WildFire 提交日志的恶意和良性裁决。 排序属性：恶意，良性 可用图表：条形图、折线图
WildFire Activity by File Type（不同文件类型的 **WildFire** 活动）	显示不同文件类型的威胁载体。此小部件显示生成 WildFire 提交最多的文件类型，并使用来自 WildFire 提交日志的恶意和良性裁决。如果此数据不可用，则小部件为空。 排序属性：恶意，良性 可用图表：条形图、折线图
使用非标准端口的应用程序	显示通过非标准端口进入网络的应用程序。如果您迁移了防火墙规则，不再使用基于端口的防火墙，请使用这些信息来创建策略规则，仅允许在应用程序中在默认端口上传输流量。需要时，允许例外情形，在非标准端口上传输流利，或者创建定制应用程序。 排序属性：字节、会话、威胁、内容、URL 可用图表：树状图、折线图
Rules Allowing Applications On Non Standard Ports（允许应用程序使用非标准端口的规则）	显示允许应用程序使用非标准端口的安全策略规则。图形显示所有规则，而表格则显示使用最多的十大规则，并将来自其他规则的数据汇总为其他。 此信息让您能够评估应用程序是否跳过端口或潜入网络，从而帮助您识别网络安全漏洞。例如，您可以验证一条允许应用程序使用除默认端口之外的任何端口传输流量的规则。举个例子，您有一条规则允许 DNS 流量通过 *application-default* 端口传输（端口 53 是 DNS 标准端口）。此小部件将显示允许 DNS 流量通过除端口 53 之外的任何端口进入网络的所有规则。 排序属性：字节、会话、威胁、内容、URL 可用图表：树状图、折线图
Blocked Activity（阻止的活动）— 专门显示被阻止进入网络的流量	
Blocked Application Activity（阻止的应用程序活动）	显示被拒绝进入网络的应用程序，让您能够查看您禁止进入网络的威胁、内容和 URL。 排序属性：威胁、内容、URL 可用图表：树状图、区域图、柱状图

小部件	说明
Blocked User Activity（阻止的用户活动）	显示按照附加到安全策略的抗病毒、防间谍软件、文件阻止或 URL 筛选配置文件进行的匹配阻止的用户请求。 排序属性：威胁、内容、URL 可用图表：条形图、区域图、柱状图
Blocked Threats（阻止的威胁）	显示网络上成功拒绝的威胁。这些威胁是按照抗病毒签名、漏洞签名和 DNS 签名匹配的，这些签名可通过防火墙上的动态内容更新获取。 排序属性：威胁 可用图表：条形图、区域图、柱状图
Blocked Content（阻止的内容）	显示被阻止进入网络的文件和数据。内容被阻止，原因是根据在文件阻止安全配置文件或数据筛选安全配置文件中定义的标准，安全策略拒绝了访问。 排序属性：文件、数据 可用图表：条形图、区域图、柱状图
Security Policies Blocking Activity（安全策略阻止活动）	显示阻止或限制流量进入网络的安全策略规则。由于此小部件显示被拒绝进入网络的威胁、内容和 URL，因此您可以使用它评估策略规则的有效性。此小部件不显示由于您在策略中定义的拒绝规则而被阻止的流量。 排序属性：威胁、内容、URL 可用图表：条形图、区域图、柱状图
GlobalProtect Activity（**GlobalProtect** 活动）— 显示 GlobalProtect 部署中的用户活动信息。	
Successful GlobalProtect Connection Activity（**GlobalProtect** 连接活动成功）	显示选定时段内 GlobalProtect 连接活动的图表视图。通过图表顶部的切换按钮，可按用户、门户和网关以及位置在连接统计数据之间切换。 排序属性：用户、门户/网关、位置 可用图表：条形图、折线图
Unsuccessful GlobalProtect Connection Activity（**GlobalProtect** 连接活动失败）	显示选定时段内 GlobalProtect 连接活动失败的图表视图。通过图表顶部的切换按钮，可按用户、门户和网关以及位置在连接统计数据之间切换。为了帮助您识别连接问题，并进行故障排除，您还可以查看原因图表或原因图。对于此图表，ACC 会指示错误、源用户、公共 IP 地址等信息，帮助您识别并快速解决问题。 排序属性：用户、门户/网关、原因、位置

小部件	说明
	可用图表：条形图、折线图
GlobalProtect Deployment Activity（**GlobalProtect** 部署活动）	显示部署的图表视图摘要。通过图表顶部的切换按钮，可按身份验证方法、GlobalProtect 应用程序版本以及操作系统版本查看用户分布。 排序属性：身份验证方法、GlobalProtect 应用程序版本、OS 可用图表：条形图、折线图
GlobalProtect Quarantine Activity（**GlobalProtect** 隔离活动）	显示已被隔离的设备的图表视图摘要。使用图表顶部的切换键，根据导致 GlobalProtect 隔离设备的操作、GlobalProtect 隔离设备的原因、以及隔离设备的位置查看隔离设备。 排序属性：操作、原因、位置 可用图表：条形图、折线图
SSL Activity（**SSL** 活动）— 显示网络中 SSL/TLS 活动的相关信息。	
Traffic Activity（流量活动）	按会话总数或字节总数显示 SSL/TLS 活动与非 SSL/TLS 活动。
SSL/TLS Activity（**SSL/TLS** 活动）	按 TLS 版本和应用程序或 SNI 显示成功的 TLS 连接。通过该小部件，您可以知晓允许较弱 TLS 协议版本会给您带来的风险。通过识别使用弱协议的应用程序和 SNI，您可以分别进行评估，并决定是否允许出于业务原因对其进行访问。如果开展业务不需要使用该应用程序，您可以阻止而不是允许相应流量。单击应用程序或 SNI 以深入了解并查看详细的信息。
Decryption Failure Reasons（解密失败原因）	按 SNI 显示解密失败的原因，例如证书或协议问题。使用这些信息可以检测出因解密策略或配置文件配置错误，或是流量使用弱协议或算法而导致的问题。单击失败原因以深入了解并隔离每个 SNI 的会话数，或是单击 SNI 以查看该 SNI 出现的失败。
Successful TLS Version Activity（成功的 **TLS** 版本活动）	按会话或字节数显示已解密和未解密的流量。未解密的流量可能是因为策略、策略配置错误或被列入解密排除列表而无法解密（**Device**（设备）> **Certificate Management**（证书管理）> **SSL Decryption Exclusion**（**SSL** 解密排除））。
Successful Key Exchange Activity（成功的密钥交换活动）	按应用程序或 SNI 显示每个算法成功的密钥交换活动。单击密钥交换算法以仅查看该算法的活动，或是单击应用程序或 SNI 以查看该应用程序或 SNI 的密钥交换活动。

ACC 筛选器

通过 ACC 小部件上的图形和表格，您可以使用筛选器来缩小显示的数据范围，以便能够隔离特定属性，更加详细地分析需要查看的信息。ACC 支持同时使用小部件和全局筛选器。

- 小部件筛选器 — 应用小部件筛选器，它是对于特定小部件而言属于本地的筛选器。小部件筛选器可让您与图形进行交互，并且自定义显示的内容，从而能够深入分析详细信息，以及访问要在特定小部件上监控的信息。要创建在重新启动之后仍然可以持续发挥作用的小部件筛选器，必须使用 **Set Local Filter**（设置本地筛选器）选项。

- 全局筛选器 — 在 ACC 中的所有选项卡上应用全局筛选器。全局筛选器可让您立即根据关注的详细信息来调整显示的内容，并且从当前显示中排除无关的信息。例如，要查看与特定用户和应用程序相关的所有事件，可以将用户名和应用程序应用为全局筛选器，从而通过 ACC 中的所有选项卡和小部件仅查看关于该用户和应用程序的信息。全局筛选器的效果不是永久性的。

  您可以通过三种方式应用全局筛选器：

  - 从表格设置全局筛选器 — 从任何小部件的表格中选择属性，然后将其应用为全局筛选器。
  - 将小部件筛选器添加到全局筛选器 — 将鼠标悬停于属性上方，然后单击属性右侧的箭头图标。此选项可让您提升小部件中使用的本地筛选器，同时全局应用属性，以更新 ACC 上所有选项卡的显示内容。
  - 定义全局筛选器 — 使用 ACC 上的 **Global Filters**（全局筛选器）窗格定义筛选器。

有关使用这些筛选器的详细信息，请参阅与 ACC 交互。

与 ACC 交互

要自定义和优化 ACC 显示，可以添加、删除、导出和导入选项卡，添加和删除小部件，设置本地和全局筛选器，以及与小部件进行交互。

添加选项卡。

1. 选择 图标以及选项卡列表。
2. 添加 **View Name**（视图名称）。此名称会用作选项卡的名称。最多可以添加 5 个选项卡。

编辑选项卡。

选择选项卡，然后单击选项卡名称旁边的铅笔图标以编辑选项卡。例如 。

通过编辑选项卡，您可以添加、删除或重置显示在选项卡中的小部件。还可以更改选项卡中的小部件布局。

要将选项卡保存为默认选项卡，请选择 。

导出和导入选项卡。

1. 选择选项卡，然后单击选项卡名称旁边的铅笔图标以编辑选项卡。
2. 选择 图标，将当前选项卡以 .txt 文件格式导出。您可以与其他管理员共享此 .txt 文件。
3. 要在另一个防火墙上将该选项卡作为新选项卡导入，请选择选项卡列表中的 图标，然后添加名称并单击导入图标，然后再浏览以选择 .txt 文件。

查看选项卡中包括哪些小部件。

1. 选择选项卡，然后单击铅笔图标以编辑选项卡。
2. 选择 **Add Widgets**（添加小部件）下拉列表，并确认已选中小部件的复选框。

添加小部件或小部件组。

1. 添加新的选项卡，或者编辑预定义的选项卡。
2. 选择 **Add Widgets**（添加小部件），然后选中要添加的小部件的复选框。最多可以添加 12 个小部件。
3. （可选）如需创建双列布局，请选择 **Add Widget Group**（添加小部件组）。可以将小部件拖放到双列显示中。将小部件拖动到布局中时，会在放置小部件之处显示占位符。

   不能命名小部件组。

删除选项卡或小部件组/小部件。

1. 要删除自定义选项卡，可选择选项卡并单击 X 图标。

   不能删除预定义的选项卡。

2. 要删除小部件组/小部件，请在工作区部分中编辑选项卡，然后单击右侧的 [X] 图标。不能撤消删除。

重置选项卡中的默认小部件。

在预定义的选项卡（例如 **Blocked Activity**（阻止的活动）选项卡）上，您可以删除一个或多个小部件。如果要重置布局以包括选项卡的默认小部件组，请编辑选项卡并单击 **Reset View**（重置视图）。

在区域图、柱状图或折线图中，放大显示详细信息。

观察放大显示功能如何工作。

单击并拖动图形中的某个区域可以放大显示。例如，当您放大显示一个拆线图时，它会触发重新查询，防火墙将会提取特定时间段的数据。它并非只是简单的放大。

使用表格下拉菜单可查找有关属性的更多信息。

1. 将鼠标悬停在表格中的属性上可以看到下拉菜单。
2. 单击下拉菜单可查看可用选项。
   - **Global Find**（全局查找）— 使用利用全局查找搜索防火墙或 Panorama 管理服务器可查找对属性（用户名/IP 地址、对象名称、策略规则名称、威胁 ID、应用程序名称）的引用，包括待选配置的任何位置。
   - **Value**（值）— 显示威胁 ID、应用程序名称或地址对象的详细信息。
   - **Who Is** — 执行对 IP 地址的域名 (*WHOIS*) 查找。存储互联网资源的已注册用户或被分配者的查找查询数据库。
   - **Search HIP Report**（搜索 **HIP** 报名）— 使用用户名或 IP 地址，查找 HIP 匹配报告中的匹配。

设置小部件筛选器。

还可以在图形下方的表格中单击某个属性，以将其应用为小部件筛选器。

1. 选择小部件，然后单击 图标。
2. 单击 图标添加要应用的筛选器。
3. 单击应用。这些过滤器在重新启动之后仍然可以持续发挥作用。

   小部件名称旁边会指示激活的小部件筛选器。

对小部件筛选器进行求反

1. 单击 图标可显示“设置本地筛选器”对话框。
2. 添加筛选器，然后单击 求反图标。

从表格设置全局过滤器。

将鼠标悬停于图表下方的表格中属性的上方，然后单击在此属性右侧的箭头图标。

使用全局筛选程序窗格设置全局筛选程序。

观察正在运行的全局筛选器。

1. 找到 ACC 左侧的 **Global Filters**（全局筛选器）窗格。
2. 单击 图标可查看您可以应用的筛选器列表。

将本地筛选器升级为全局筛选器。

1. 在小部件中的任意表格上，单击某个属性的链接。这样会将该属性设置为小部件筛选器。
2. 要将筛选器升级为全局筛选器，请选择筛选器右侧的箭头。

删除过滤器。

单击 图标可删除筛选器。

- 对于全局筛选器：位于“全局筛选器”窗格中。
- 对于小部件筛选器：单击 图标以显示“设置本地筛选器”对话框，然后选择筛选器并单击 图标。

清除所有筛选器。

- 对于全局筛选器：单击“全局筛选器”下方的 **Clear All**（全部清除）按钮。
- 对于小部件筛选器：选择小部件，然后单击 图标。然后单击“设置本地筛选器”对话框中的 **Clear All**（全部清除）按钮。

查看正在使用的筛选器。

- 对于全局筛选器：应用的全局筛选器的数量显示在全局筛选器下方的左窗格中。
- 对于小部件筛选器：小部件名称旁边会显示在小部件中应用的小部件筛选器的数量。要查看筛选器，请单击 图标。

重置小部件上的显示。

- 如果您要设置小部件筛选器或深入分析图形，请单击 **Home**（主页）链接以重置小部件上的显示。

用例：ACC — 信息发现路径

ACC 提供丰富的信息，您可以通过这些信息分析网络流量。我们看一个使用 ACC 发现关注事件的示例。本示例说明了如何使用 ACC 确保合法用户对他们的操作负责、检测和跟踪未经授权的活动、检测和诊断受影响的主机以及网络上易受攻击的系统。

ACC 中的小部件和筛选器为您提供了基于您关注的事件来分析数据和筛选视图的功能。您可以跟踪引起您关注的事件、直接导出选项卡的 PDF 文件、访问原始日志、保存要跟踪的活动的个性化视图。利用这些功能，您可以监控活动并开发相应的策略和应对措施，从而增强针对恶意活动的网络防御。在本部分中，您将与不同选项卡上的 ACC 小部件交互与 ACC 交互，使用小部件筛选器进行深入分析，使用全局筛选器调整 ACC 视图，并导出 PDF 文件与事件响应或 IT 团队进行共享。

在 **ACC** > **Network Activity**（网络活动）选项卡中，您第一眼就能看到“应用程序使用情况”和“用户活动”小部件。“用户活动”小部件显示 Marsha Wirth 在前一小时内传输了 154 兆字节数据。这个数据量超出了网络上其他所有用户的将近六倍。要查看过去几小时内的趋势，请将 **Time**（时间）长度延长为 **Last 6 Hrs**（最近 **6** 小时），现在可以看到 Marsha 的活动，她在 1,500 次会话中传输了 1.7 GB 数据，触发了 455 个威胁签名。

由于 Marsha 传输了大量数据，因此我们将她的用户名应用为全局筛选器（ACC 筛选器），并调整 ACC 中的所有视图，以重点显示 Marsha 的流量活动。

“应用程序使用情况”选项卡现在显示 Martha 使用最多的应用程序是 Rapidshare，这是瑞士的一个文件托管站点，属于文件共享 URL 类别。为了进行更深入调查，我们将 Rapidshare 添加为全局筛选器，并查看 Marsha 在 Rapidshare 的上下文中的活动。

考虑是否批准在公司内部使用 *Rapidshare.*是否应该允许向该站点上传文件？是否需要 *QoS* 策略来限制带宽？

要查看 Marsha 曾与哪些 IP 地址进行通信，请选中 **Destination IP Activity**（目标 **IP** 活动）小部件，并按字节数和 URL 查看这些数据。

要找出 Marsha 曾与哪些国家/地区进行通信，请在 **Destination Regions**（目标区域）小部件中对 **sessions**（会话）进行排序。

根据此数据，您可以确认您网络上的用户 Marsha 在加拿大、德国、瑞典、英国和美国建立了会话。她在与每个目的地国家/地区的会话中记录了 2 个威胁。

要从威胁视角查看 Marsha 的活动，请删除 Rapidshare 全局筛选器。

在 **Threat Activity**（威胁活动）选项卡上的 **Threat Activity**（威胁活动）小部件中查看威胁。该小部件显示，她的活动触发了与暴力、信息泄漏、可移植可执行文件 (PE) 和间谍软件威胁类别中的 452 个漏洞的匹配。其中几个漏洞属于高严重性的漏洞。

为了进一步深入分析每个漏洞，请单击图形，缩小调查的范围。每次单击都会在小部件上自动应用本地筛选器。

要按名称调查每个威胁，您可以创建一个全局筛选器，例如 **WordPress** 登录暴力攻击。然后，在 **Network Activity**（网络活动）选项卡中查看 **User Activity widget**（用户活动小部件）。该选项卡进行自动筛选，以显示 Marsha 的威胁活动（请注意屏幕截图中的全局筛选器）。

请注意，这个 Microsoft 代码执行漏洞是由 imap 应用程序通过电子邮件触发的。您现在可以确定 Martha 受到了 IE 漏洞和电子邮件附件漏洞的影响，她的计算机可能需要安装补丁。可以导航至 **Blocked Activity**（阻止的活动）选项卡中的 **Blocked Threats**（阻止的威胁）小部件，以确定其中多少漏洞被阻止。

或者，也可以查看 **Network Activity**（网络活动）选项卡上的 **Rule Usage**（规则使用情况）小部件，以了解多少漏洞入侵了网络、哪些安全规则允许了这些流量，然后使用 **Global Find**（全局查找）功能，直接导航到安全规则。

然后，深入了解攻击者使用 Web 浏览攻击目标目的地。考虑修改安全策略规则以限制这些恶意 IP 地址或更狭窄地定义哪些 IP 地址可以访问您的网络资源。

要查看在 Web 浏览上是否已记录任何威胁，请在 **Threat Activity**（威胁活动）选项卡中的 **WildFire Activity by Application**（不同应用程序的 **WildFire** 活动）小部件中查看 Marsha 的活动。您可以确定 Marsha 没有恶意活动，但为了验证没有其他用户受到 Web 浏览应用程序的影响，请将 Marsha 求反为全局筛选器，并查找通过 Web 浏览触发威胁的其他用户。

在图形中单击 imap 的条形，深入分析与该应用程序相关的入站威胁。要查找 IP 地址注册到域名，请将鼠标悬停在攻击者 IP 地址上，并从下拉菜单中选择 **Who Is** 链接。

由于来自此 IP 地址的会话计数很高，请在与此 IP 地址相关的事件的 **Blocked Activity**（阻止的活动）选项卡中选中 **Blocked Content**（阻止的内容）和 **Blocked Threats**（阻止的威胁）小部件。通过 **Blocked Activity**（阻止的活动）选项卡，您可以验证当网络上的主机受到影响时，您的策略规则是否能够有效地阻止内容或威胁。

使用 ACC 的 **Export PDF**（导出 **PDF**）功能，您可以导出当前视图（创建数据的快照），并将其发送到事件响应团队。要直接从小部件查看威胁日志，您还可以单击 图标以跳转至日志；将会自动生成查询，仅在屏幕上显示相关的日志（例如在 **Monitor**（监控）> **Logs**（日志）> **Threat Logs**（威胁日志）中）。

您现在可以使用 ACC 查看网络数据/趋势，以了解哪些应用程序或用户生成的流量最多、多少应用程序导致了网络上的威胁。您能够识别哪些应用程序和用户生成了流量，确定应用程序是否通过默认端口传输数据，以及哪些策略规则允许流量进入网络，并确定威胁是否在网络上恣意扩散。还能够识别与网络上的主机进行通信的目标 IP 地址和地理位置。利用调查得出的结论，您可以创建面向目标的策略，为网络上的用户提供安全保护。

使用 App-Scope 报告

App Scope 报告可帮助深入了解，并提供分析工具，有助于指出有问题的行为，从而帮助您了解占用多数网络宽带的应用程序使用情况和用户活动、用户及应用程序中的变化，并识别网络威胁。

使用 App Scope 报告，可以快速查看是否有任何异常行为或意外情况。每个报告都提供一个进入网络的动态的、用户可自定义的窗口；将鼠标悬停于图表上的行或栏并单击该行或该栏，可打开特定应用程序、应用程序类别、用户或 ACC 显示的源的详细信息。**Monitor**（监控） > **App Scope**上的 App Scope 图表可让您：

- 将图表中的属性切换为仅查看您希望查看的图表详细信息。包含或排除图表中的数据的功能可让您更改范围并更密切地查看详细信息。
- 单击条形图的属性，并深入分析 ACC 中的相关会话。单击任何条形图上的应用程序名称、应用程序类别、威胁名称、威胁类别、源 IP 地址或目标 IP 地址，以根据属性筛选，并查看 ACC 中的相关会话。
- 将图表或地图导出到 PDF 中，或导出为图像格式。出于便携性和方便离线查看的考虑，您可以将图表或地图导出为 PDF 或 PNG 图像。

可以使用以下 App Scope 报告：

- 摘要报告
- 异动监控报告
- 威胁监控报告
- 威胁地图报告
- 网络监控报告
- 通信地图报告

摘要报告

“App Scope 摘要”报告（**Monitor**（监控） > **App Scope** > **Summary**（监控））可显示前五个胜利者、失败者和带宽消耗应用程序、应用程序类别、用户和源的图表。

异动监控报告

“App Scope 异动监控”报告（**Monitor**（监控） > **App Scope** > **Change Monitor**（异动监控））显示指定时间段内的更改。例如，下表显示了在与过去 24 小时时段相比较的最后一小时内使用得最多的若干应用程序。排在前面的应用程序由会话数决定，并按百分比排序。

异动监控报告包含以下按钮和选项。

按钮	说明
Top 10	确定具有图表所包括的最高测量结果的记录数。
应用程序	确定报告的项目的类型：应用程序、应用程序类别、源或目标。
Gainers（获得者）	显示测量期间已增加的项目的测量结果。
Losers（失败者）	显示测量期间已减少的项目的测量结果。
New（新增项）	显示测量期间添加的项目的测量结果。
Dropped（已丢弃）	显示测量期间中断的项目的测量结果。
Filter（筛选器）	应用筛选器以仅显示所选项目。无显示所有条目。
	确定是显示会话信息还是显示字节信息。
Sort（排序）	确定是按百分比还是按原始增长量对条目进行排序。
导出	导出图表作为 .png 图像或 PDF。
比较	指定执行更改测量的时间段。

威胁监控报告

App Scope 威胁监控报告（**Monitor**（监控） > **App Scope** > **Threat Monitor**（威胁监控））显示选定时间段内排在前面的威胁计数。例如，下图显示了过去 6 小时内排在前面的 10 种威胁类型。

每个威胁类型均用颜色进行标记，如图表下面的图例所示。威胁监控报告包含以下按钮和选项。

按钮	说明
Top 10	确定具有图表所包括的最高测量结果的记录数。
威胁	确定测量的项目的类型：威胁、威胁类别、源或目标。
Filter（筛选器）	应用筛选器以仅显示所选类型的项目。
	确定是通过堆积柱形图还是通过堆积面积图来呈现信息。

按钮	说明
导出	导出图表作为 .png 图像或 PDF。
	指定执行测量的时间段。

威胁地图报告

App Scope 威胁地图报告（**Monitor**（监控） > **App Scope** > **Threat Map**（威胁地图））显示威胁的地理视图，包括严重性。每个威胁类型均用颜色进行标记，如图表下面的图例所示。

防火墙使用地理定位创建威胁地图。如果您尚未指定防火墙上的地理定位坐标，则防火墙位于威胁地图屏幕的下方（常规设置部分中的 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理））。

威胁地图报告包含以下按钮和选项。

按钮	说明
Top 10	确定具有图表所包括的最高测量结果的记录数。
传入威胁	显示传入威胁。
传出威胁	显示传出威胁。
筛选器	应用筛选器以仅显示所选类型的项目。
放大和缩小	放大和缩小地图。
导出	导出图表作为 .png 图像或 PDF。
	表示执行测量的时间段。

网络监控报告

App Scope 网络监控报告（**Monitor**（监控） > **App Scope** > **Network Monitor**（网络监控））显示指定时间段内专用于不同网络功能的带宽。每个网络功能均用颜色进行标记，如图表下面的图例所示。例如，下图显示了过去 7 天基于会话信息的应用程序带宽。

网络监控报告包含以下按钮和选项。

按钮	说明
Top 10	确定具有图表所包括的最高测量结果的记录数。
应用程序	确定报告的项目的类型：应用程序、应用程序类别、源或目标。
Filter（筛选器）	应用筛选器以仅显示所选项目。**None**（无）显示所有条目。
	确定是显示会话信息还是显示字节信息。
导出	导出图表作为 .png 图像或 PDF。
	确定是通过堆积柱形图还是通过堆积面积图来呈现信息。
	表示执行更改测量的时间段。

通信地图报告

App Scope 通信地图报告（**Monitor**（监控） > **App Scope** > **Traffic Map**（通信地图））按照会话数或流量显示通信流的地理视图。

防火墙使用地理定位创建流量地图。如果您尚未指定防火墙上的地理定位坐标，则防火墙位于流量地图屏幕的底部（常规设置部分中的 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理））。

每个通信类型均用颜色进行标记，如图表下面的图例所示。通信地图报告包含以下按钮和选项。

按钮	说明
Top 10	确定具有图表所包括的最高测量结果的记录数。
传入威胁	显示传入威胁。
传出威胁	显示传出威胁。
	确定是显示会话信息还是显示字节信息。
放大和缩小	放大和缩小地图。
导出	导出图表作为 .png 图像或 PDF。

按钮	说明
	表示执行更改测量的时间段。

使用自动关联引擎

自动关联引擎是一种分析工具，使用防火墙上的日志来检测网络上的应该采取行动的事件。该引擎可以关联一系列相关威胁事件，当综合分析这些事件时，我们很可能发现网络上的主机受到影响，或者受到其他更高级别的威胁。它会指出风险区域，例如网络上的受影响主机，从而让您能够评估风险，并采取行动防止网络资源被利用。自动关联引擎使用关联项目 来分析日志以获取其中的模式，当发生匹配时，它会生成关联事件。

以下型号支持自动关联引擎：

- *Panorama — M* 系列设备和虚拟设备
- *PA-7000* 系列防火墙
- *PA-5400* 系列防火墙
- *PA-5200* 系列防火墙
- *PA-3400* 系列防火墙
- *PA-3200* 系列防火墙

自动关联引擎概念

自动关联引擎使用关联项目 来分析日志以获取其中的模式，当发生匹配时，它会生成关联事件。

关联项目

关联项目是一种定义文件，它指定对照匹配的模式和用于执行查询的数据源，以及查找这些模式的时间段。模式是查询防火墙上的以下数据源（或日志）的条件的布尔结构：应用程序统计信息、流量、流量摘要、威胁摘要、威胁、数据筛选、URL 筛选。每个模式都有严重性分级和阈值（在指定的时间限制之内出现模式匹配的次数，达到该次数时才表明存在恶意行动）。达到匹配条件时，则会记录关联事件。

关联项目能够连接孤立的网络事件，并查找表示更严重事件的模式。这些对象能够识别可疑流量模式和网络异常情况，包括可疑 IP 活动、已知的命令与控制活动、已知的漏洞利用或 botnet 活动，当它们关联时，则表明网络上的主机很可能已受到影响。关联项目由 Palo Alto Networks 威胁研究

团队定义和开发，提供对防火墙和 Panorama 的每周动态更新。为了获取新的关联项目，防火墙必须具有威胁防御许可证。Panorama 需要支持许可证才能获取更新。

在关联项目中定义的模式可以是静态或动态的。包括在 WildFire 中发现到的模式的相关对象是动态的，可以通过被网络上的恶意软件作为目标的主机启动的命令与控制活动或是 Panorama 上的陷阱保护端点发现的活动，关联由 WildFire 检测到的恶意软件模式。例如，当主机向 WildFire 云提交一个文件，而且判断为恶意时，则关联项目会查找网络上展现云中所见的相同行为的其他主机或客户端。如果恶意软件样本执行了 DNS 查询并浏览到恶意软件域，则关联项目将解析日志以查找类似事件。当主机上的活动与云中的分析相匹配时，则会记录高严重性的关联事件。

关联事件

当在关联项目中定义的模式和阈值与网络上的流量模式相匹配时，将会记录关联事件。要解释关联事件和查看事件的图形显示，请参阅使用 ACC 中的“受影响主机”小部件。

查看关联项目

可以查看防火墙当前可用的关联对象。

STEP 1 | 选择 **Monitor**（监控） > **Automated Correlation Engine**（自动关联引擎） > **Correlation Objects**（关联对象）。默认情况下，列表中的所有项目都启用。

STEP 2 | 查看有关每个关联项目的详细信息。每个项目提供以下信息：

- **Name**（名称）和 **Title**（主题）— 名称和主题指示关联对象检测到的活动类型。默认情况下，名称列在视图中隐藏。要查看项目的定义，请取消隐藏该列，并单击名称链接。
- **ID** — 标识关联对象的唯一编号。默认情况下，此列也会隐藏。该 ID 属于 6000 系列。
- **Category**（类别）— 针对网络、用户或主机的威胁或危害的类型的分类。现在，所有项目都标识网络上的受影响主机。
- **State**（状态）— 表示关联对象的状态，即启用（活动）还是禁用（不活动）。默认情况下，列表中的所有项目都启用，因而处于状态。由于这些项目是基于威胁智能数据的，并且由 Palo Alto Networks 威胁研究团队定义，因此请保持项目的活动状态，以便跟踪和检测网络上的恶意活动。
- **Description**（说明）— 指定防火墙或 Panorama 分析日志的匹配条件。它说明了识别恶意活动或可疑主机行为的加快发展或升级的匹配条件序列。例如，**Compromise Lifecycle**（危害生命周期）对象可检测出涉入到整个攻击生命周期的主机，攻击分为三步升级，首先扫描或探测活动，然后实施攻击，最后将网络连接到已知恶意域。

有关更多信息，请参阅自动关联引擎概念和使用自动关联引擎。

解释关联事件

您可在 **Monitor**（监控） > **Automated Correlation Engine**（自动关联引擎） > **Correlated Events**（关联事件）选项卡中查看和分析为每个关联事件生成的日志。

关联事件包括以下详细信息：

字段	说明
Match Time（匹配时间）	关联项目触发匹配项的时间。
Update Time（更新时间）	上一次通过匹配证据更新事件的时间。当防火墙收集到在关联项目中定义的模式或事件序列的证据时，关联事件日志上的时间戳将会更新。
项目名称	触发匹配项的关联项目的名称。
Source Address（源地址）	产生流量的网络用户/设备的 IP 地址。
源用户	目录服务器的用户和用户组信息（如果启用 User-ID）。
严重性级别 要将防火墙或 *Panorama* 配置为使用电子邮件、*SNMP* 或 *syslog* 消息发送所需安全级别的警报，请参阅使用外部服务进行监控。	级别表示匹配的紧急程度和影响。严重性级别表示损害程度或升级模式，以及发生的频率。由于关联对象主要侧重于检测威胁，因此关联事件通常与确定网络上受影响的主机相关联，且严重性意味着以下级别： • **Critical**（严重）— 根据表示升级模式的关联事件确认主机已受到影响。例如，当主机收到 WildFire 判定为恶意的文件时会记录重要事件，此事件呈现一些在该恶意文件的 WildFire 沙盒中观察到的命令和控制活动。 • **High**（高）— 根据多个威胁事件之间的关联表示主机很有可能受到影响，如在与从特定主机生成的命令和控制活动相匹配的网络中的任何位置检测到的恶意软件。 • **Medium**（中）— 根据检测到的一个或多个可疑事件表示主机可能受到影响，如重复访问已知的恶意 URL，以建议对命令和控制活动编写脚本。 • **Low**（低）— 根据检测到的一个或多个可疑事件表示主机可能受到影响，如访问恶意 URL 或动态 DNS 域。 • **Informational**（参考）— 检测到可以在聚合中用于确定可疑活动的事件；每个事件对于自己并不一定很重要。
Summary（摘要）	汇总收集的针对关联事件的证据的说明。

单击 图标可查看详细日志视图，其中包括匹配的所有证据：

选项卡	说明
Match Information（匹配信息）	对象详细信息：提供触发匹配项的关联项目的信息。 Match Details（匹配详细信息）：匹配详细信息的摘要,包括匹配时间、匹配证据中的上一次更新时间、事件的严重性，以及事件摘要。
Match Evidence（匹配证据）	提供确认关联事件的所有证据。它列出为每个会话收集的证据的详细信息。

使用 ACC 中的“受影响主机”小部件

ACC > Threat Activity（威胁活动）上的“受影响主机”小部件可以汇总关联事件，并按严重性对它们进行排序。它显示触发事件的源 IP 地址/用户、匹配的关联项目、匹配项目的次数。使用匹配计数链接可跳转至匹配证据详细信息。

有关更多详细信息，请参阅使用自动关联引擎和使用应用程序命令中心。

执行数据包捕获

所有 Palo Alto Networks 防火墙都允许您对穿过防火墙上的管理接口和网络接口的流量执行数据包捕获 (pcaps)。在数据面上执行数据包捕获时，您可能需要禁用硬件卸载，以确保防火墙捕获所有流量。

数据包捕获可能消耗大量 *CPU* 资源，并且降低防火墙性能。仅在必要时使用此功能，并且确保在收集到所需的数据包之后关闭此功能。

- 数据包捕获类型
- 禁用硬件卸载
- 执行自定义数据包捕获
- 执行威胁数据包捕获
- 执行应用程序数据包捕获
- 在管理接口上执行数据包捕获

数据包捕获类型

您可以启用不同类型的数据包捕获，具体取决于您需要执行的操作：

- 自定义数据包捕获 — 防火墙捕获所有流量的数据包，或者根据定义的筛选器捕获特定流量的数据包。例如，可以配置防火墙，以便仅捕获进出特定源和目标 IP 地址或端口的数据包。您可以使用数据包捕获来排除与网络相关的问题，或者收集应用程序属性，以便能够编写定制应用程序签名或从 Palo Alto Networks 请求应用程序签名。请参阅执行自定义数据包捕获。
- 威胁数据包捕获 — 当防火墙检测到病毒、间谍软件或漏洞时，它会捕获数据包。您可在防病毒、防间谍软件和漏洞防护安全配置文件中启用此功能。在威胁日志的第二列，将显示查看或导出数据包捕获结果的链接。这些数据包捕获提供关于威胁的上下文，可帮助您确定攻击是否成功，或者了解有关攻击者使用的方法的详细信息。如果您感觉出现了误报或漏报，也可将此类型的 pcap 提交到 Palo Alto Networks，对威胁进行重新分析。请参阅执行威胁数据包捕获。
- 应用程序数据包捕获 — 防火墙基于您定义的特定应用程序或筛选器来捕获数据包。在匹配数据包捕获规则的流量的流量日志的第二列，将显示查看或导出数据包捕获结果的链接。请参阅执行应用程序数据包捕获。
- 管理接口数据包捕获—防火墙在管理接口 (MGT) 上捕获数据包。对于穿过接口的服务，例如防火墙管理身份验证到外部身份验证服务、软件和内容更新、日志转发、与 SNMP 服务器通信、GlobalProtect 和身份验证门户的身份验证请求，数据包捕获在排除服务故障时非常有用。请参阅在管理接口上执行数据包捕获。
- **GTP** 事件数据包捕获—防火墙捕获单一 GTP 事件,如 GTP-in-GTP、最终用户 IP 欺骗和异常 GTP 消息，便于移动网络操作员轻松进行 GTP 故障排除。在移动网络保护配置文件中启用数据包捕获。

禁用硬件卸载

流经 Palo Alto Networks 上网络数据端口的流量被数据面板 CPU 执行数据包捕获。要捕获流经管理接口的流量，必须在管理接口上执行数据包捕获，在这种情况下，数据包捕获在管理层面执行。

当数据包捕获在数据面板上执行时，与防火墙、丢弃和出口捕获阶段相比，入口阶段的数据包捕获筛选器的使用方式将有所不同。入口阶段将使用数据包捕获筛选器以将符合筛选器的单个数据包复制到捕获文件中。未能通过数据包解析检查的数据包在捕获前就被丢弃。防火墙、丢弃和出口捕获阶段将使用相同的数据包捕获筛选器标记所有符合筛选器的新会话。因为每个会话都可以标识客户端到服务器以及服务器到客户端的连接（如会话表所示），在任何一个方向与标记会话匹配的任何流量都将被复制到防火墙阶段和传输阶段捕获文件中。相反，在任何一个方向与标记会话匹配的任何丢弃流量（接收后阶段）都将被复制到丢弃阶段捕获文件中。

在包含网络处理器的防火墙型号中，可以卸载符合 Palo Alto Networks 某些预定义标准的流量，以供网络处理器进行处理。这些卸载过的流量将不会到达数据面板 CPU，从而也不会被捕获。要捕获卸载流量，必须使用 CLI 关闭硬件卸载功能。

可以卸载的常见流量包括非加密 SSL 和 SSH 流量（加密后，在 SSL/SSH 会话初始设置之后无法进行检测）、网络协议（OSPF、BGP、RIP 等）以及匹配应用程序覆盖策略的流量。有些类型的流量永远不会卸载，例如 ARP、所有非 IP 流量、IPSec、和 VPN 会话。一旦被网络处理器标识，单个 SYN、FIN 和 RST，即使是已卸载的会话流量，也绝不会被卸载，且始终流至数据面板 CPU。

以下防火墙支持硬件卸载：*PA-3200* 系列、*PA-5200* 系列、*PA-5450* 和 *PA-7000* 系列防火墙。

禁用硬件卸载会增加数据面 *CPU* 使用率。如果数据面 *CPU* 使用率已经很高，您可能希望在禁用硬件卸载之前计划一个维护窗口。

STEP 1 | 通过运行以下 CLI 命令来禁用硬件卸载：

```
admin@PA-7050>set session offload no
```

STEP 2 | 在防火墙捕获所需的流量之后，通过运行以下 CLI 命令来启用硬件卸载：

```
admin@PA-7050>set session offload yes
```

执行自定义数据包捕获

自定义数据包捕获允许您定义防火墙将捕获的流量。要确保捕获所有流量，您可能需要禁用硬件卸载。

STEP 1 | 在启动数据包捕获之前，请确定要捕获的流量的属性。

例如，对于两个系统之间的流量，需要确定源 IP 地址、源 NAT IP 地址、目标 IP 地址，执行从源系统到目标系统的 Ping 命令。Ping 命令完成之后，转至 **Monitor**（监控） > **Traffic**（流

量），找到两个系统的流量日志。单击位于日志第一列的 **Detailed Log View**（详细日志视图）图标，记下源地址、源 NAT IP 地址、目标地址。

以下示例显示了如何使用数据包捕获来解决从信任区域中的用户到 DMZ 区域中的服务器的 Telnet 连接问题。

STEP 2 | 设置数据包捕获筛选器，使得防火墙仅捕获您关注的流量。

筛选器让您更加轻松地查找在数据包捕获中需要的信息，并且减少防火墙执行数据包捕获所需的工作量。要捕获所有流量，请不要定义筛选器，而应将筛选器选项关闭。

例如，如果您在防火墙上配置了 NAT，则将需要应用两个筛选器。第一个筛选器用于筛选从 NAT 前源 IP 地址到目标 IP 地址的流量，第二个筛选器用于筛选从目标服务器到源 NAT IP 地址的流量。

1. 选择**Monitor**（监控） > **Packet Capture**（数据包捕获）。
2. 单击窗口底部的 **Clear All Settings**（清除所有设置），以清除全部现有捕获设置。
3. 单击 **Manage Filters**（管理筛选器）并单击 **Add**（添加）。
4. 选择 **Id** 1，在 **Source**（源）字段中输入所需的源 IP 地址，在 **Destination**（目标）字段中输入目标 IP 地址。

   例如，输入源 IP 地址 **192.168.2.10** 和目标 IP 地址 **10.43.14.55**。要进一步筛选捕获，请将 **Non-IP**（非 **IP**）设置为 **exclude**（排除）非 IP 流量，例如广播流量。
5. **Add**（添加）第二个筛选器，并选择 **Id** 2。

   例如，在 **Source**（源）字段中输入 **10.43.14.55**，在 **Destination**（目标）字段中输入 **10.43.14.25**。在 **Non-IP**（非 **IP**）下拉菜单中选择 **exclude**（排除）。
6. 单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | 将 **Filtering**（筛选）设置为 **On**（开）。

STEP 4 | 指定触发数据包捕获的流量阶段，以及用于存储捕获内容的文件名。对于每个阶段的定义，请单击数据包捕获页面上的 **Help**（帮助）图标。

例如，要配置所有数据包捕获阶段，并为每个阶段定义文件名，请执行以下程序：

1. 为数据包捕获配置 **Add**（添加）一个 **Stage**（阶段），并为生成的数据包捕获定义 **File**（文件）名。

   例如，在 **Stage**（阶段）字段中选择 **receive**（接收），并将 **File**（文件）名设置为 telnet-test-received。

2. 继续 **Add**（添加）您要捕获的每个 **Stage**（阶段）（**receive**（接收）、**firewall**（防火墙）、**transmit**（传输）和 **drop**（丢弃）），并为每个阶段设置唯一的 **File**（文件）名。

STEP 5 | 将 **Packet Capture**（数据包捕获）设置为 **ON**（开）。

防火墙或设备警告您系统性能可能会降低；单击 **OK**（确定）确认警告。如果您定义了筛选器，则数据包捕获只对性能产生很小的影响，但在防火墙捕获了您希望分析的数据之后，应该始终 **Off**（关闭）数据包捕获。

STEP 6 | 生成与您定义的筛选器匹配的流量。

在本示例中，我们通过从源系统 (192.168.2.10) 运行以下命令，生成从源系统到启用 Telnet 的服务器的流量：

telnet 10.43.14.55

STEP 7 | **OFF**（关闭）数据包捕获，然后单击刷新按钮以查看数据包捕获文件。

请注意，在本例中没有丢弃的数据包，因而防火墙不会为丢弃阶段创建文件。

STEP 8 | 单击“文件名”列中的文件名，下载数据包捕获。

STEP 9 | 使用网络数据包分析工具，查看数据包捕获文件。

在本例中，received.pcap 数据包捕获显示：从位于 192.168.2.10 的源系统至位于 10.43.14.55 的 Telnet 服务器的 Telnet 会话失败。源系统向服务器发出 Telnet 请求，但服务器没有响应。在本例中，服务器可能没有启用 Telnet，因此请检查服务器。

STEP 10 | 在目标服务器 (10.43.14.55) 上启用 Telnet 服务，并打开数据包捕获，以执行新的数据包捕获。

STEP 11 | 生成将触发数据包捕获的流量。

再次运行从源系统至启用 Telnet 的服务器的 Telnet 会话。

telnet 10.43.14.55

STEP 12 | 下载并打开 received.pcap 文件，并使用网络数据包分析工具查看该文件。

以下数据包捕获现在显示：从位于 192.168.2.10 的主机用户至位于 10.43.14.55 的 Telnet 服务器的 Telnet 会话成功。

您还会看到 *NAT* 地址 *10.43.14.25*。当服务器响应时，它也会响应 *NAT* 地址。您可以看到主机和服务器之间的三向握手，然后看到 *Telnet* 数据，这表明会话成功。

执行威胁数据包捕获

要将防火墙配置为在检测到威胁时执行数据包捕获 (pcap)，请在抗病毒、防间谍软件、漏洞防护安全配置文件上启用数据包捕获。

STEP 1 | 在安全配置文件中启用数据包捕获选项。

有些安全配置文件允许您定义单个数据包捕获或扩展捕获。如果您选择扩展捕获，请定义捕获长度。这样可以允许防火墙捕获更多数据包，以提供与威胁相关的更多上下文。

如果针对特定威胁的操作是允许，则防火墙不会触发威胁日志，也不会捕获数据包。如果操作是警报，则您可以将数据包捕获设为单个数据包捕获或扩展捕获。所有阻止操作（丢弃、阻止和重置操作）都能捕获单个数据包。默认操作取决于设备上的内容数据包。

1. 选择 **Objects**（对象） > **Security Profiles**（安全配置文件），并按照以下方式为支持的配置文件启用数据包捕获选项：
   - **Antivirus**（抗病毒）— 选择自定义搞病毒配置文件，并在 **Antivirus**（抗病毒）选项卡中选中 **Packet Capture**（数据包捕获）复选框。
   - **Anti-Spyware**（防间谍软件） — 选择自定义防间谍软件配置文件，单击 **Signature Policies**（签名策略）、**Signature Exceptions**（签名例外）或 **DNS Policies**（**DNS** 策略）选项卡，然后在 Packet Capture（数据包捕获）下拉菜单中选择 **single-packet**（单数据包）或 **extended-capture**（扩展捕获）。

     Signature Policies（签名策略）数据包捕获方式适用于指定类别或匹配威胁名称的多个签名，而 ***Signature Exceptions***（签名例外）数据包捕获方式则适用于特定签名。
   - **Vulnerability Protection**（漏洞保护）—选择自定义漏洞保护配置文件，然后在 **Rules**（规则）选项卡中单击 **Add**（添加），以添加新规则或选择现有规则。将 **Packet**

Capture（数据包捕获）设置为 **single-packet**（单个数据包）或 **extended-capture**（扩展捕获）。

如果配置文件已定义了签名例外，请单击 ***Exceptions***（例外）选项卡，并在签名的 ***Packet Capture***（数据包捕获）列中设置 ***single-packet***（单个数据包）或 ***extended-capture***（扩展捕获）。

2. （可选）如果您为任何配置文件选择了 **extended-capture**（扩展捕获），请定义扩展数据包捕获长度。
   1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Content-ID**（内容-ID），并编辑 Content-ID（内容-ID） 设置。
   2. 在 **Extended Packet Capture Length (packets)**（扩展数据包捕获长度（数据包））部分中，指定防火墙将捕获的数据包数量（范围为 1-50；默认值为 5）。
   3. 单击 **OK**（确定）。

STEP 2 | 将安全配置文件（已启用数据包捕获）添加到安全策略规则。

1. 选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全）并选择规则。
2. 选择 **Actions**（操作）选项卡。
3. 在“配置文件设置”部分中，选择启用了数据包捕获的配置文件。

   例如，单击 **Antivirus**（抗病毒）下拉菜单，并选择启用了数据包捕获的配置文件。

STEP 3 | 从威胁日志查看/导出数据包捕获。

1. 选择 **Monitor**（监视器） > **Logs**（日志） > **Threat**（威胁）。
2. 在您感兴趣的日志条目中，单击第二列中的绿色数据包捕获图标 。直接查看数据包捕获或将其 **Export**（导出）到您的系统。

执行应用程序数据包捕获

以下主题介绍配置防火墙以执行应用程序数据包捕获的两种方法：

- 执行针对未知应用程序的数据包捕获
- 执行定制应用程序数据包捕获

执行针对未知应用程序的数据包捕获

对于包含防火墙无法识别的应用程序的会话，Palo Alto Networks 防火墙可自动生成数据包捕获。通常，被分类为未知流量 — tcp、udp 或 non-syn-tcp — 的应用程序，都是尚未具有 App-ID 签名的商用应用程序、网络上的内部或定制应用程序，或存在潜在威胁的应用程序。您可以使用这些数据包捕获，来收集与未知应用程序相关的更多上下文，或使用信息来分析流量是否存在潜在威胁。您还可以管理自定义或未知应用程序，方式如下：通过安全策略进行控制，或者编写自定义应用程序签名并创建基于自定义签名的安全规则。如果应用程序是商用应用程序，您可将数据包捕获提交至 Palo Alto Networks，以便创建 App-ID 签名。

STEP 1 | 确认未知应用程序数据包捕获已启用（该选项默认启用）。

1. 要查看未知应用程序捕获设置，请运行以下 CLI 命令：

```
admin@PA-220>show running application setting | match “Unknown capture”
```

2. 如果未知捕获设置选项处于关闭状态，请启用该选项：

```
admin@PA-220>set application dump-unknown yes
```

STEP 2 | 通过筛选流量日志，找到 TCP 和 UDP 应用程序。

1. 选择 **Monitor**（监视器） > **Logs**（日志） > **Traffic**（流量）.
2. 单击 **Add Filter**（添加筛选器），创建筛选器的未知 TCP 部分（**Connector**（连接器） = “and”，**Attribute**（属性） = “Application”，**Operator**（运算符） = “equal”，并输入 “unknown-tcp” 作为 **Value**（值）），然后单击 **Add**（添加）以添加查询到筛选器。
3. 创建筛选器的未知 UDP 部分（**Connector**（连接器） = “or”， **Attribute**（属性） = “Application”，**Operator**（运算符） = “equal”，并输入 “unknown-tcp” 作为 **Value**（值）），然后单击 **Add**（添加）以添加查询到筛选器。
4. 单击 **Apply**（应用）将筛选器应用到日志屏幕查询字段。

STEP 3 | 单击查询字段旁边的 **Apply Filter**（应用筛选器）箭头，然后单击数据包捕获图标以查看数据包捕获或将其 **Export**（导出）到本地系统。

执行定制应用程序数据包捕获

您可以配置 Palo Alto Networks 防火墙，基于您定义的应用程序名称和筛选器来执行数据包捕获。然后，您可以利用数据包捕获，排除控制应用程序方面的问题。配置应用程序数据包捕获时，您必须使用在 App-ID 数据库中定义的应用程序名称。可使用 Applipedia 查看所有 App-ID 应用程序的列表，也可在防火墙的 Web 界面上查看，位置是 **Objects**（对象） > **Applications**（应用程序）。

STEP 1 | 使用终端模拟器应用程序（如 PuTTY），启动与防火墙的 SSH 会话。

STEP 2 | 打开应用程序数据包捕获并定义筛选器。

```
admin@PA-220>set application dump on application <application-name> rule <rule-name>
```

例如，要为匹配名为社交网络应用程序的安全规则的 linkedin-base 应用程序捕获数据包，请运行以下 CLI 命令：

```
admin@PA-220>set application dump on application linkedin-base rule "Social Networking Apps"
```

也可以应用其他筛选器，例如源 *IP* 地址和目标 *IP* 地址。

STEP 3 | 查看数据包捕获输出，以确保应用了正确的筛选器。该输出将在启用数据包捕获后显示。

以下输出确认正在针对与社交网络应用程序规则匹配的流量，执行基于 linkedin-base 应用程序的应用程序捕获筛选。

STEP 4 | 从 Web 浏览器访问 linkedin.com，并执行 LinkedIn 任务以生成 LinkedIn 流量，然后运行下列 CLI 命令以关闭应用程序数据包捕获：

```
admin@PA-220>set application dump off
```

STEP 5 | 查看/导出数据包捕获。

1. 登录到防火墙的 Web 界面并选择 **Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **Traffic**（流量）。
2. 在您感兴趣的日志条目中，单击绿色数据包捕获图标 。
3. 直接查看数据包捕获或将其 **Export**（导出）到您的计算机。以下屏幕截图显示了 linkedin-base 数据包捕获。

在管理接口上执行数据包捕获

使用 **tcpdump** CLI 命令，您可以捕获穿过 Palo Alto Networks 防火墙上的管理接口 (MGT) 的数据包。

每个平台都设置了 ***tcpdump*** 捕获的默认字节数。*PA-220* 防火墙捕获每个数据包的 *68* 字节数据，超出的部分将会截取。*PA-7000* 系列防火墙和 *VM* 系列防火墙捕获每个数据包的 *96* 字节数据。要定义 ***tcpdump*** 捕获的数据包数量，请使用 ***snaplen***（*snap* 长度）选项（范围 *0-65535*）。将 ***snaplen*** 设置为 *0* 将导致防火墙使用捕获完整数据包所需的最大长度。

STEP 1 | 使用终端模拟器应用程序（如 PuTTY），启动与防火墙的 SSH 会话。

STEP 2 | 要在 MGT 接口上启动数据包捕获，请运行以下命令：

```
admin@PA-220>tcpdump filter “<filter-option> <IP-address>” snaplen length
```

例如，要捕获管理员使用 RADIUS 向防火墙进行身份验证时生成的流量，请按照 RADIUS 服务器的目标 IP 地址（在本例中为 10.5.104.99）进行筛选：

```
admin@PA-220>tcpdump filter “dst 10.5.104.99” snaplen 0
```

还可按 src（源 IP 地址）、host、net 进行筛选，您可以排除内容。例如，要按子网进行筛选，并排除所有 SCP、SFTP 和 SSH 流量（它们使用端口 22），请运行以下命令：

```
admin@PA-220>tcpdump filter “net 10.5.104.0/24 and not port 22” snaplen 0
```

每次 ***tcpdump*** 执行数据包捕获时，它将内容存储在名为 *mgmt.pcap* 的文件中。每次您运行 ***tcpdump*** 时，此文件会被覆盖。

STEP 3 | 在您感兴趣的流量穿过 MGT 接口后，请按 Ctrl + C 键停止捕获。

STEP 4 | 通过运行以下命令查看数据包捕获：

```
admin@PA-220> view-pcap mgmt-pcap mgmt.pcap
```

以下输出显示从 MGT 端口 (10.5.104.98) 到 RADIUS 服务器 (10.5.104.99) 的数据包捕获：

```
09:55:29.139394 IP 10.5.104.98.43063 > 10.5.104.99.radius:RADIUS, Access Request (1),
 id:0x00 length:89 09:55:29.144354 arp reply 10.5.104.98 is-at 00:25:90:23:94:98 (oui Unknown)
 09:55:29.379290 IP 10.5.104.98.43063 > 10.5.104.99.radius:RADIUS, Access Request (1), id:0x00
 length:70 09:55:34.379262 arp who-has 10.5.104.99 tell 10.5.104.98
```

STEP 5 | （可选）使用 SCP（或 TFTP）从防火墙导出数据包捕获。例如，要使用 SCP 导出数据包捕获，请运行以下命令：

```
admin@PA-220>scp export mgmt-pcap from mgmt.pcap to <username@host:path>
```

例如，要将 pcap 导出至位于 10.5.5.20 的启用 SCP 的服务器，保存在名为 temp-SCP 的临时文件夹中，请运行 CLI 命令：

```
admin@PA-220>scp export mgmt-pcap from mgmt.pcap to admin@10.5.5.20:c:/temp-SCP
```

输入 SCP 服务器上的登录名和密码，防火墙会将数据包捕获复制到启用 SCP 的服务器上的 c:\temp-SCP 文件夹中。

STEP 6 | 现在可以使用 Wireshark 等网络数据包分析工具，查看数据包捕获文件。

监视应用程序和威胁

所有的 Palo Alto Networks 下一代防火墙都配备有 App-ID 技术，它会识别遍历您的网络的应用程序，无论协议、加密或规避策略如何。然后可以使用应用程序命令中心监控应用程序。ACC 以图形方式汇总来自各个日志数据库的数据，从而突出显示穿过网络的应用程序、使用这些应用程序的用户及其潜在的安全影响。ACC 会使用 App-ID 执行的连续通信分类进行动态更新；如果某个应用程序更改端口或行为，则 App-ID 会继续查看通信，在 ACC 中显示结果。这项对 URL 类别、威胁和数据的额外展示可以完整且全面地了解网络活动。通过 ACC，可以非常迅速地了解有关遍历网络的通信的详细信息，然后将该信息转换为更全面的安全策略。

还可以使用仪表板监控网络。

查看内容分发网络基础架构，以检查防火墙上记录的事件是否构成安全风险。AutoFocus 情报摘要显示了全球范围内与您网络中的日志关联的属性、活动或行为的盛行以及链接到其上的 WildFire 判定和 AutoFocus 标记。使用活动 AutoFocus 订阅，可使用此信息创建自定义 AutoFocus 警报，以跟踪您网络上的特定威胁。

查看和管理日志

日志是一个自动生成并打上时间戳的文件，提供防火墙上的系统事件的审核记录或防火墙监控的网络流量事件。日志条目包含构件，这些构件即与记录事件关联的属性、活动或行为，例如应用程序类型或攻击者 IP 地址。每个日志类型都记录了一个单独事件类型的信息。例如，防火墙生成一个威胁日志，以记录与间谍软件、安全漏洞或病毒签名匹配的流量，或记录与为防火墙上的端口扫描或主机扫掠活动配置的阈值相匹配的 DoS 攻击。

- 日志类型和严重性级别
- 查看日志
- 筛选日志
- 导出日志
- 配置日志存储配额和过期期限
- 计划将日志导出至 SCP 或 FTP 服务器

日志类型和严重性级别

您可在 **Monitor**（监控）> **Logs**（日志）页面中查看以下日志类型。

- 流量日志
- 威胁日志
- URL 过滤日志
- WildFire 提交日志
- 数据过滤日志
- 关联日志
- 隧道检测日志
- 配置日志
- 系统日志
- HIP 匹配日志
- GlobalProtect 日志
- IP 标记日志
- User-ID 日志
- 解密日志
- 警报日志
- 身份验证日志
- 统一日志

流量日志

流量日志在每个会话的开始和结束显示一个条目。每个条目均包括以下信息：日期和时间；源和目标区域、源和目标动态地址组、地址和端口；应用程序名称；应用到流量的安全规则名称；规则操作（允许、拒绝或丢弃）；传入和传出接口；字节数；会话结束原因。

仅当与流量匹配的规则包括动态地址组时，才会显示动态地址组。如果 *IP* 地址出现在多个动态地址组中，那么，防火墙最多在日志中显示 *5* 个动态地址组以及源 *IP* 地址。

Type（类型）列显示条目是用于会话的开始还是结束。Action（操作）列显示防火墙已允许、拒绝还是丢弃了会话。丢弃表示阻止通信的安全规则指定了任意应用程序，而拒绝则表示规则标识了特定应用程序。如果在标识应用程序之前防火墙丢弃流量，例如当规则丢弃特定服务的所有流量时，Application（应用程序）列将显示为“not-applicable（不适用）”。

单击条目旁边的 可查看有关会话的其他详细信息，比如 ICMP 条目是否在相同源和目标之间聚合多个会话（这种情况下，Count（计数）列值将大于一）。

如果禁用 *PAN-OS 11.0* 引用的解密日志，防火墙会将 *HTTP/2* 日志作为流量日志发送。但是，一旦启用解密日志，防火墙会将 *HTTP/2* 日志作为隧道检测日志发送（禁用解密日志后，*HTTP/2* 日志将作为流量日志发送），因此，必须检查隧道检测日志，而不是 *HTTP/2* 事件的流量日志。

威胁日志

当流量与某个附加到防火墙上的安全规则的安全配置文件匹配时，威胁日志显示条目。每个条目均包括以下信息：日期和时间；威胁类型（例如病毒或间谍软件）；威胁说明或 URL（名称列）；源和目标区域、地址、源和目标动态地址组、和端口；应用程序名称；警报操作（例如允许或阻止）；和严重性级别。

仅当与流量匹配的规则包括动态地址组时，才会显示动态地址组。如果 *IP* 地址出现在多个动态地址组中，那么，防火墙最多在日志中显示 *5* 个动态地址组以及源 *IP* 地址。

要查看有关各个威胁日志条目的更多详细信息：

- 单击威胁条目旁边的 可查看详细信息，例如条目是否在相同源和目标之间聚合相同类型的多个威胁（这种情况下，Count（计数）列值大于一）。
- 如果您将防火墙配置为执行数据包捕获，单击条目旁边的 以访问捕获的数据包。

下表概述了威胁严重性级别：

严重性级别	说明
关键	严重威胁，如对广泛部署的软件的默认安装产生影响的威胁，这些威胁会导致服务器的超级用户权限被窃取，使得攻击者有机会广泛窃用漏洞利用代码。攻击者通常

严重性级别	说明
	不需要任何特别的身份验证凭据，或者无需知道各个受害人，也不需要操纵目标，即可执行所有特定功能。
高	能够演变为关键威胁但有抑制因素的威胁；例如，可能难以利用，不会导致攻击者的权限得到提升，或者受害者群体不会很大。 被判为恶意软件且操作设置为允许的 WildFire 提交日志条目将被记录为高。
中	影响力降到最低的小威胁，例如不会危害目标的 DoS 攻击或如下攻击：需要攻击者与受害者驻留在同一 LAN 中，仅会影响非标准配置或不知名应用程序，或者提供的访问权限有限。 • 根据现有的 WildFire 签名严重性，被判为恶意且操作设置阻止或警报的威胁日志条目被记录为严重性为“Medium（中）”的威胁。
低	警告级别的威胁，对组织的基础结构产生的影响非常小。它们通常需要本地或物理系统访问权限，并且可能经常会导致受害者隐私或 DoS 问题及信息遭到泄漏。 • 与 Data Filtering（数据筛选）配置文件匹配的情况会被记录为严重性为“Low（低）”的威胁。 • 被判为灰色软件且操作设置为任何的 WildFire 提交日志条目被记录为严重性为“Low（低）”的威胁。
参考	不会立即构成威胁，但是会被报告，以提醒相关人员注意可能存在更深层次问题的可疑事件。 • URL 过滤日志条目被记录为参考。 • 被判为良性且操作设置为任何的 WildFire 提交日志条目被记录为参考。 • 带有任何判定且操作设置为阻止和转发的 WildFire 提交日志条目被记录为参考。 • 带有任何判定且操作设置为阻止的日志条目被记录为参考。

URL 过滤日志

URL 过滤日志（**Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **URL Filtering**（**URL** 过滤））显示有关安全策略规则中受监控 URL 类别流量的综合信息。针对每个会话记录的属性或特性包括接收时间、类别、URL、源区域、目标区域、源和源用户。您可以自定义日志视图，以便仅显示您最感兴趣的属性。在以下情况中，防火墙将生成 URL 过滤日志条目：

- 流量与将 URL 类别作为匹配标准的安全策略规则匹配。该规则对流量强制执行以下操作之一：拒绝、丢弃或重置（客户端、服务器或两者）。

- 流量与附加了 URL 过滤配置文件的安全策略规则匹配。配置文件中类别的站点访问设置为警报、阻止、继续或覆盖。

默认情况下，设置为 ***allow***（允许）的类别不会生成 *URL* 过滤日志条目。但配置日志转发时例外。

如果您希望防火墙将流量记录到您允许但希望更清楚了解的类别，请在 *URL* 过滤配置文件中为这些类别设置 ***Site Access***（站点访问）以进行 ***alert***（警报）。

WildFire 提交日志

防火墙将样本（文件和电子邮件链接）转发给 WildFire 云，然后根据 WildFire 分析配置文件设置（**Objects**（对象）> **Security Profiles**（安全配置文件）> **WildFire Analysis**（**WildFire** 分析））进行分析。WildFire 完成样本的静态和动态分析后，防火墙为其转发的每个样本都生成 WildFire Submissions（WildFire 提交）日志条目。WildFire 提交日志条目包括防火墙对样本的操作（允许或阻止）、对提交样本的 WildFire 判定以及样本的严重性级别 。

下表概述了 WildFire 判定：

结论	说明
Benign（良性）	表示 WildFire 分析对条目的判定为良性。分类为良性的文件是安全的，没有展现恶意行为。
灰色软件	表示 WildFire 分析对条目的判定为件。分类为灰色软件的文件不会产生直接安全威胁，但可能展示冒失的行为。灰色软件可能包括广告软件、间谍软件、浏览器帮助程序对象 (BHO)。
网络仿冒	表示 WildFire 对链接的分析判定为网络钓鱼。网络钓鱼判定表明指向用户的链接的网站显示凭据网络钓鱼活动。
恶意软件	表示 WildFire 分析对条目的判定为恶意。被判定为恶意类的样本会构成安全威胁。恶意软件可能包括病毒、C2（命令和控制）、蠕虫、特洛伊木马、远程访问工具 (RAT)、Rootkit、Botnets 等等。对于被认定为恶意软件的样本，WildFire 云会生成并分发一个与之对应的签名，以免日后再受影响。 *C2 样本在 WildFire 分析报告和其他依赖 WildFire 分析数据的 Palo Alto Networks 产品中归类为 C2；但是，该判定被防火墙翻译并归类为恶意软件。*

数据过滤日志

数据筛选日志显示有关安全规则的条目，帮助阻止敏感信息（例如信用卡号）流出受防火墙保护的区域。有关定义数据过滤配置文件的信息，请参阅数据筛选。

此日志类型还会显示文件阻止配置文件的信息。例如，如果某个规则阻止了 .exe 文件，则日志显示被阻止的文件。

关联日志

当在关联项目中定义的模式和阈值与网络上的流量模式相匹配时，防火墙将会记录关联事件。要解释关联事件和查看事件的图形显示，请参阅使用 ACC 中的“受影响主机”小部件。

下表概述了关联日志严重性级别：

严重性级别	说明
关键	根据表示升级模式的关联事件确认主机已受到影响。例如，当主机收到 WildFire 判定为恶意的文件时会记录重要事件，此事件呈现一些在该恶意文件的 WildFire 沙盒中观察到的命令和控制活动。
高	根据多个威胁事件之间的关联，表示主机很有可能受到影响，如在与从特定主机生成的命令和控制活动相匹配的网络中的任何位置检测到的恶意软件。
中	根据检测到的一个或多个可疑事件，表示主机可能受到影响，如重复访问已知的恶意 URL，以建议对命令和控制活动编写脚本。
低	根据检测到的一个或多个可疑事件，表示主机可能受到影响，如访问恶意 URL 或动态 DNS 域。
参考	检测到可以在聚合中用于确定可疑活动的事件；每个事件对于自己并不一定很重要。

隧道检测日志

隧道检测日志类似于隧道会话的流量日志，用于显示非加密隧道会话的条目。为了防止重复计数，防火墙只保存流量日志中的内部流，并将隧道会话发送至隧道检测日志。隧道检测日志条目包括接收时间（接收日志的日期和时间）、隧道 ID、监控标记、会话 ID、应用于隧道会话的安全规则、会话中的字节数、父会话 ID（用于隧道会话的会话 ID）、源地址、源用户和源区域、目标地址、目标用户和目标区域。

一旦启用 *PAN-OS 11.0* 中引入的解密日志，防火墙会将 *HTTP/2* 日志作为隧道检测日志发送（禁用解密日志后，*HTTP/2* 日志将作为流量日志发送），因此，必须检查隧道检测日志，而不是 *HTTP/2* 事件的流量日志。在这种情况下，还必须启用隧道内容检测以获取 *HTTP/2* 流量的 *App-ID*。

单击“详细日志”视图查看条目的详细信息，例如使用的隧道协议以及指示隧道内容是否被检测的标志。只有具有父会话的会话才会设置隧道已检测标志，意味着会话处于隧道与隧道之间（两级封装）。隧道的第一个外部标头将不会设置隧道已检测标志。

配置日志

配置日志显示防火墙配置的更改。每个条目均包括日期和时间、管理员用户名、从管理员进行更改的 IP 地址、客户端类型（Web、CLI 或 Panorama）、执行的命令类型、命令状态（成功还是失败）、配置路径以及更改前后的值。

系统日志

系统日志显示防火墙上各个系统事件的条目。每个条目均包括日期和时间、事件严重性和事件说明。下表概述了 Syslog 严重性级别：有关系统日志消息及其对应安全级别的部分列表，请参阅系统日志参考。

严重性级别	说明
关键	硬件故障，包括高可用性 (HA) 故障转移和链接故障。
高	严重问题，包括与外部设备（例如 LDAP 和 RADIUS 服务器）断开连接。
中	中级通知，例如抗病毒软件包升级。
低	不太严重的通知，例如用户密码更改。
参考	登录/注销、管理员名称或密码更改、任何配置更改以及其他严重性级别未涵盖的所有其他事件。

HIP 匹配日志

GlobalProtect 主机信息配置文件 (HIP) 匹配可让您收集有关访问您的网络的终端设备安全状态的信息（例如是否启用了磁盘加密）。防火墙可根据您定义的基于 HIP 的安全规则允许或拒绝对特定主机的访问。HIP 匹配日志显示与针对规则配置的 HIP 对象或 HIP 配置文件相匹配的流量。

GlobalProtect 日志

GlobalProtect 日志显示以下与 GlobalProtect 相关的日志：

- GlobalProtect 系统日志。

  GlobalProtect 身份验证事件日志保留在 **Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **System**（系统）中，但是，GlobalProtect 日志的 **Auth Method**（身份验证方法）列显示登录时使用的身份验证方法。
- LSVPN/卫星事件。
- GlobalProtect 门户和网关日志。
- 无客户端 VPN 日志。

IP 标记日志

IP 标记日志显示源 IP 地址在防火墙上注册或取消注册的方法和时间，以及防火墙应用到地址的标记类型。此外，各日志条目显示配置的超时（如已配置）和 IP 地址到标记映射信息的源，如 User-ID 代理 VM 信息源和自动标记。更多信息，请参阅如何动态注册 IP 地址和标记。

User-ID 日志

User-ID 日志显示 IP 地址到用户名映射的信息和身份验证时间戳，如映射信息的来源和用户进行身份验证的时间。您可以使用这些信息帮助排除 User-ID 和身份验证问题。例如，如果防火墙为用户应用错误的策略规则，则您可以查看日志以验证是否已将该用户映射到正确的 IP 地址以及组关联是否正确。

解密日志

解密日志默认显示失败的 TLS 握手条目，也可以显示成功的 TLS 握手条目，但前提是您已在解密策略中启用此功能。如果启用成功握手条目，确保您具有该日志的系统资源（日志空间）。

解密日志包含的信息量很大，有助于您排除故障并监视解密，然后解决问题。您可以在日志中启用 62 列不同类型的信息，您可以选择任何单个日志（，放大镜），然后在单独的详细信息视图中查看详细信息。您可以查看证书、密码套件和错误信息，包括：主题通用名称、颁发机构通用名称、根通用名称、根状态、证书密钥类型和大小、证书开始和结束日期、证书序列号、证书指纹、TLS 版本、密钥交换算法、加密算法、协商的 EC 曲线、身份验证算法、SNI、代理类型、错误信息（密码、HSM、资源、恢复、协议、功能、证书、版本）以及错误索引（通过查询以了解更多错误信息的代码）。

警报日志

警报是防火墙生成的消息，其中将指明超出事件类型所配置阈值的特定类型事件（如加密、解密故障等）发生的次数。要启动警报和配置警报阈值，选择 **Device**（设备） > **Log Settings**（日志设置），并编辑警报设置。

生成警报时，防火墙将创建警报日志，并打开系统警报对话框以显示警报。**Close**（关闭）此对话框后，您可随时通过单击 Web 界面底部的 **Alarms**（警报）( ) 将其重新打开。要防止防火墙自动打开针对特定警报的对话框，在“未确认的警报”列表中选择该警报，并 **Acknowledge**（确认）该警报。

身份验证日志

身份验证日志显示有关当最终用户尝试访问由身份验证策略规则控制访问的网络资源时发生的身份验证事件的信息。您可以使用此信息帮助排除访问问题，并根据需要调整身份验证策略。结合关联对象，您还可以使用身份验证日志识别网络中的可疑活动（如暴力攻击）。

或者，您可以将身份验证规则配置为日志超时事件。这些超时与用户只需要对资源进行一次身份验证但可以重复访问的时间段相关。查看有关超时的信息有助于您确定是否以及如何进行调整（有关详细信息，请参阅身份验证时间戳）。

系统日志记录与 *GlobalProtect* 以及管理员访问 *Web* 界面相关的身份验证事件。

统一日志

统一日志是单个视图中显示的“Traffic（流量）”、“Threat（威胁）”、“URL Filtering（URL 筛选）”、“WildFire Submissions（WildFire 提交）”和“Data Filtering（数据筛选）”日志中的条目。统一日志视图使您能够调查和筛选同一位置的不同日志类型中的最新条目，而不是单独通过各个日志类型进行搜索。单击筛选区域中的“Effective Queries（有效查询）”( )，以选择哪种日志类型将显示统一日志视图中的条目。

统一日志视图仅显示您有权查看的日志中的条目。例如，没有权限查看 WildFire Submissions（WildFire 提交）日志的管理员在查看统一日志时，将无法看见 WildFire Submissions（WildFire 提交）日志条目。管理角色类型定义这些权限。

当您在 *AutoFocus* 中设置远程搜索以在防火墙上执行针对性搜索时，搜索结果显示在统一日志视图中。

查看日志

可用列表方式查看防火墙上的不同日志类型。防火墙本地存储所有日志文件，并默认自动生成“Configuration and System（配置和系统）”日志。要了解有关可触发其他类型日志的条目创建的安全规则的更多信息，请参阅日志类型和严重性级别。

要配置防火墙以将日志作为 syslog 消息、电子邮件通知或简单网络管理协议 (SNMP) 陷阱转发，使用外部服务进行监控。

STEP 1 | 选择要查看的日志类型。

1. 选择 **Monitor**（监视器） > **Logs**（日志）。
2. 从列表中选择日志类型。

   防火墙仅显示您有权查看的日志。例如，如果您的管理帐户没有权限查看“*WildFire Submissions*（*WildFire* 提交）”日志，当您访问日志页面时，防火墙不显示该日志类型。管理角色类型定义权限。

STEP 2 | （可选）自定义日志列显示。

1. 单击任意列标题右侧的箭头，然后选择 **Columns**（列）。
2. 从列表中选择要显示的列。日志自动更新，以匹配您的选择。

STEP 3 | 查看有关日志条目的其他详细信息。

- 单击特定日志条目的小望远镜 ( )。详细日志视图包含更多有关会话的源和目标的信息，以及与该日志条目相关的会话列表的信息。
- （仅威胁日志）单击条目旁边的 访问威胁的本地数据包捕获。要启用本地数据包捕获，请参阅执行数据包捕获。
- （流量、威胁、URL 筛选、WildFire 提交、数据筛选和统一日志）查看日志条目的 AutoFocus 威胁数据。

  1. 启用 AutoFocus。

     启用 *Panorama* 中的 *AutoFocus*，以查看所有 *Panorama* 日志条目的 *AutoFocus* 威胁数据，包括未连接到 *AutoFocus* 和/或运行 *PAN-OS 7.0* 及更早版本的防火墙中的威胁数据（***Panorama*** > ***Setup***（设置） > ***Management***（管理） > ***AutoFocus***）。
  2. 将鼠标悬停在 IP 地址、URL、用户代理、威胁名称（子类型：仅病毒和 WildFire 病毒）、文件名或 SHA-256 哈希上。
  3. 单击下拉列表 () 并选择 **AutoFocus**。
  4. 内容分发网络基础架构。

后续步骤...

- 筛选日志.
- 导出日志.
- 配置日志存储配额和过期期限.

筛选日志

每个日志均有一个筛选区域，可在其中设置日志条目显示的条件。筛选日志的能力有助于将重心放在防火墙上拥有特定属性或特性的事件。按与各个日志条目关联的构建筛选日志。

例如，通过规则 UUID 筛选，可更容易找到您想要定位的特定规则，即便是在许多名称类似的规则之中。如果您的规则集很大，并包含许多规则，可使用规则的 UUID 作为筛选器突出显示您需要找到的特殊规则，而无需在逐页浏览结果。

STEP 1 | （仅统一日志）选择要包括在统一日志显示中的日志类型。

1. 单击有效查询 ( )。
2. 从列表中选择一个或多个日志类型（**traffic**（流量）、**threat**（威胁）、**url**、**data**（数据）和 **wildfire**）。
3. 单击 **OK**（确定）。统一日志更新，以仅显示所选日志类型中的条目。

STEP 2 | 将筛选器添加到筛选器字段中。

> 如果构件的值与运算符（如 ***has*** 或 ***in*** 等）相匹配，请将该值放入引号内，以免造成语法错误。例如，如果要按目标国家/地区进行筛选，且将 *IN* 用作指定 *INDIA*（印度）的值，请以 ***(dstloc eq "IN")*** 形式输入筛选程序。

- 单击一个或多个构件（例如与流量和攻击者 IP 地址关联的应用程序类型）。例如，单击源 **10.0.0.25** 和日志条目的应用程序 **web-browsing**（**web** 浏览），以仅显示日志中包含这两个构件的条目（AND 搜索）。
- 要指定需添加到筛选器字段的构件，单击“Add Filter（添加筛选器）”( )。
- 要添加之前保存的筛选器，单击 Load Filter（加载筛选器）( )。

STEP 3 | 将筛选器应用于日志。

单击“Apply Filter（应用筛选器）”( )。日志将刷新，以仅显示与当前筛选器匹配的日志条目。

STEP 4 | （可选）保存频繁使用的筛选器。

1. 单击“Save Filter（保存筛选器）”( )。
2. 输入筛选器的 **Name**（名称）。
3. 单击 **OK**（确定）。您可单击“Load Filter（加载筛选器）”( ) 以查看已保存的筛选器。

后续步骤...

- 查看日志。
- 导出日志。

导出日志

您可将一个日志类型的内容导出到逗号分隔值 (CSV) 格式的报告。默认情况下，该报告可最多包含 2,000 行日志条目。

STEP 1 | 设置行数，以在报告中显示。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理），然后编辑“日志记录和报告设置”。
2. 单击 **Log Export and Reporting**（日志导出和报告）选项卡。
3. 编辑 **Max Rows in CSV Export**（**CSV** 导出中的最大行数）（最多 1048576 行）。
4. 单击 **OK**（确定）。

STEP 2 | 下载日志。

1. 单击“Export to CSV（导出为 CSV）”（ ）.将出现一个显示下载状态的进度条。
2. 下载完成后，单击 **Download file**（下载文件）将日志副本保存到您的本地文件夹。有关已下载日志的列标题的说明，请参阅 Syslog 字段说明。

后续步骤...

计划将日志导出至 SCP 或 FTP 服务器。

配置日志存储配额和过期期限

防火墙会自动删除超过期限的日志。当防火墙到达日志类型的存储配额时，它会自动删除该类型的旧日志，从而腾出空间，即便您没有设置过期期限也是如此。

如果您希望手动删除日志，请选择 ***Device***（设备） > ***Log Settings***（日志设置），然后在“管理日志”部分中单击链接，按类型清除日志。

STEP 1 | 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理），然后编辑“日志记录和报告设置”。

STEP 2 | 选择 **Log Storage**（日志存储）并输入各个日志类型的 **Quota (%)**（配额 **(%)**）。当您更改百分比值时，对话框将会刷新，以显示相应的绝对值（配额 GB/MB 列）。

STEP 3 | 输入每种日志类型的 **Max Days**（最大天数）（过期期限），范围为 1-2,000。默认情况下，该字段留空，这意味着日志永不过期。

防火墙在高可用性 *(HA)* 对之间同步过期期限。因为只有主动的高可用性对才会生成日志，被动的对等设备没有可删除的日志，除非发生了故障转移，并且它开始生成日志。

STEP 4 | 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

计划将日志导出至 SCP 或 FTP 服务器

您可以计划将流量、威胁、URL 筛选、数据筛选、HIP 匹配和 WildFire 提交日志导出至 Secure Copy (SCP) 服务器或文件传输协议 (FTP) 服务器。应为要导出的每种日志类型执行以下操作。

您可以从 CLI 使用 Secure Copy (SCP) 命令，将完整的日志数据库导出至 *SCP* 服务器，再将其导入另一个防火墙。由于日志数据库过大，无法在以下平台上导出或导入，它们不支持以下选项：*PA-7000* 系列防火墙（所有 *PAN-OS* 版本）、运行 *Panorama 6.0* 或更新版本的 *Panorama* 虚拟设备，以及 *Panorama M* 系列设备（所有 *Panorama* 版本）。

STEP 1 | 选择 **Device**（设备） > **Scheduled Log Export**（计划日志导出），然后单击 **Add**（添加）。

STEP 2 | 输入计划日志导出的 **Name**（名称）并 **Enable**（启用）。

STEP 3 | 选择要导出的 **Log Type**（日志类型）。

STEP 4 | 选择每天 **Scheduled Export Start Time**（计划导出开始时间）。可以选择 24 小时制时间 (00:00 - 23:59)，增量为 15 分钟。

STEP 5 | 选择用于导出日志的 **Protocol**（协议）：**SCP**（安全）或 **FTP** 。

STEP 6 | 输入服务器的 **Hostname**（主机名）或 IP 地址。

STEP 7 | 输入 **Port**（端口）号。默认情况下，FTP 使用端口 21，SCP 使用端口 22。

STEP 8 | 输入用于保存导出的日志的 **Path**（路径）或目录。

STEP 9 | 输入用于访问服务器的 **Username**（用户名）和 **Password**（密码）（并 **Confirm Password**（确认密码））。

STEP 10 | （仅适用于 FTP）如果您希望使用 FTP 被动模式（在该模式中，防火墙发起与 FTP 服务器的数据连接）请选中 **Enable FTP Passive Mode**（启用 **FTP** 被动模式）。默认情况下，防火墙使用 FTP 主动模式，由 FTP 服务器发起与防火墙的数据连接。请根据 FTP 服务器支持情况和网络要求来选择模式。

STEP 11 | （仅 SCP）单击 **Test SCP server connection**（测试 **SCP** 服务器连接）。此时会显示一个弹出窗口，要求您输入明文 **Password**（密码）和 **Confirm Password**（确认密码）以测试 SCP 服务器连接并启用安全数据传输。

在您输入并确认 SCP 服务器密码之前，防火墙不会建立和测试 SCP 服务器连接。如果防火墙采用高可用性配置，则您应在每个高可用性对端设备上执行此步骤，从而使每个高可用性对端设备都可以接受 SCP 服务器的主机密钥。如果防火墙可以成功连接到 SCP 服务器，将会创建并上传一个名为 ssh-export-test.txt 的测试文件。

如果使用 *Panorama* 模板配置日志导出计划，必须在将模板配置提交到防火墙后执行此步骤。在提交模板后，登录到每个防火墙，打开日志导出计划，然后单击 ***Test SCP server connection***（测试 ***SCP*** 服务器连接）。

STEP 12 | 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

监控阻止列表

防火墙可以通过两种方式将 IP 地址放置于阻止列表中：

- 根据规则配置漏洞保护配置文件以阻止 IP 连接，将配置文件应用于区域中应用的安全策略。
- 使用保护操作和分类的 DoS 保护配置文件配置 DoS 保护策略规则，指定每秒允许的最大连接速率。当传入数据包与 DoS 保护策略匹配并超出最大速率时，如果您已指定阻止期限和分类的策略规则以包含源 IP 地址，则防火墙将违规的源 IP 地址放置于阻止列表中。

在上述情况下，在这些数据包使用 CPU 或数据包缓冲区资源之前，防火墙会自动阻止硬件中的流量。如果攻击流量超过硬件的阻止能力，则防火墙会使用软件中的 IP 阻止机制阻止流量。

防火墙根据漏洞保护配置文件或 DoS 保护策略规则自动创建一个硬件阻止列表条目；来自该规则的源地址是硬件阻止列表中的源 IP 地址。

在类型列表中指示硬件 (hw) 或软件 (sw) 是否阻止阻止列表中的条目。屏幕底部将显示：

- 防火墙支持的阻止 IP 地址数量中的 **Total Blocked IPs**（总阻止 **IP**）计数。
- 防火墙使用的阻止列表百分比。

要查看阻止列表上地址的详细信息，请将鼠标悬停在源 IP 地址上，然后单击向下箭头链接。点击 Who Is 链接，显示网络解决方案 Who Is 功能，提供有关地址的信息。

有关配置漏洞防护配置文件的更多信息，请参阅自定义暴力签名的操作和触发条件。有关阻止列表和 DoS 保护配置文件的更多信息，请参阅针对新会话的泛滥攻击配置 DoS 保护。

查看和管理报告

防火墙上的报告功能可用于保持网络上的脉冲，验证策略，以及集中精力维护网络安全以确保用户的安全和网络使用效率。

报告类型

防火墙可以包含可直接使用的预定义报告，您也可以创建符合指定数据和可执行的任务的需求的定制报告，或组合预定义和定制报告来编译您所需的信息。防火墙提供以下报告类型：

- 预定义报告 — 可让您快速查看网络上的通信的摘要。预定义报告分为四种类型 — 应用程序、通信、威胁和 URL 筛选。请参阅查看报告。
- 用户或组活动报告 — 可让您计划或创建特定用户或用户组的应用程序使用和 URL 活动的按需报告。此报告包括 URL 类别和针对单个用户计算的预计浏览时间。请参阅生成用户/组活动报告。
- 定制报告 — 通过筛选条件和要包括的列，创建和计划显示您想查看的确切信息的定制报告。您也可以包括查询生成器来更具体地展开报告数据。请参阅生成定制报告。
- **PDF** 摘要报告 — 可将威胁、应用程序、趋势、通信和 URL 筛选类别的最多 18 个预定义或定制报告/图表聚合到一个 PDF 文档中。请参阅管理 PDF 摘要报告。
- **Botnet** 报告可让您使用基于行为的机制来识别网络中可能感染 Botnet 的主机。请参阅生成 Botnet 报告。
- 报告组 — 可将自定义和预定义报告组合成报告组并编译成一个 PDF 文档，然后通过电子邮件将此文档发送给一个或多个收件人。请参阅管理报告组。

可以按照需求和重复计划生成报告，并计划通过电子邮件交付这些报告。

查看报告

防火墙提供它每天生成的超过 40 个预定义报告。您可以直接在防火墙上查看这些报告。还可以创建定制报告和摘要报告。

系统将分配大约 200 MB 的空间用于在防火墙上保存报告。此限值仅可重新配置用于 PA-7000 系列和 PA-5200 系列防火墙。对于其他防火墙型号，您可以配置报告的过期期限和运行时间，以防火墙在超过期限后删除报告。请记住，当防火墙到达其存储限制时，它会自动删除旧报告，从而腾出空间，即便您没有设置过期期限也是如此。节省防火墙上系统资源的另一种方式是禁用预定义的报告。要长期保存报告，您可以导出报告（按照以下说明）或计划通过电子邮件传递的报告。

与其他报告不同，您不能将用户/组活动报告保存在防火墙上。您必须根据需求生成用户/组活动报告或计划通过电子邮件传送这些报告。

STEP 1 | (仅限 VM-50、VM-50 Lite 和 PA-200 防火墙）启用生成预定义报告。

VM-50、*VM-50 Lite* 和 *PA-200* 防火墙默认禁用预定义报告，以节省资源。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理），然后编辑 **Logging and Reporting**（日志记录和报告）。
2. 选择 **Pre-Defined Reports**（预定义报告），然后启用（勾选）**Pre-Defined Reports**（预定义报告）。
3. 勾选（启用）您要生成的预定义报告，然后单击 **OK**（确定）
4. **Commit**（提交）配置更改。
5. 访问防火墙 CLI 以启用预定义报告。

   从 Panorama™ 管理服务器推送本地预定义报告和预定义报告需执行此步骤。

   ```
   admin> debug predefined-default enable
   ```

STEP 2 | 选择 监视器 > 报告.

报告在页面右侧被分成以下几个部分（类型）：**Custom Reports**（定制报告）、**Application Reports**（应用程序报告）、**Traffic Reports**（流量报告）、**Threat Reports**（威胁报告）、**URL Filtering Reports**（**URL** 筛选报告）和 **PDF Summary Reports**（**PDF** 摘要报告）。

STEP 3 | 选择要查看的报告。然后报告页面显示前一天的报告。

要查看其它日期的报告，在页面底部的日历中选择一个日期，并选择一个报告。如果在另一个部分中选择报告，则选择的日期重置为当前日期。

STEP 4 | 要脱机查看报告，可以将报告导出为 PDF、CSV 或 XML 格式。单击页面底部的 **Export to PDF**（导出为 **PDF**）、**Export to CSV**（导出为 **CSV**）或 **Export to XML**（导出为 **XML**），然后打印或保存文件。

配置报告的过期期限和运行时间

过期期限和运行时间是全局设置，适用于所有报告类型。运行新报告后，防火墙会自动删除超过过期期限的报告。

STEP 1 | 请选择 **Device**（设备）> **Setup**（设置）> **Management**（管理），编辑“日志记录和报告设置”，然后选择 **Log Export and Reporting**（日志导出和报告）选项卡。

STEP 2 | 将 **Report Runtime**（报告运行时间）设置为 24 小时制时间表中的一个小时（默认为 02:00；范围为 00:00 [午夜] 至 23:00）。

STEP 3 | 输入 **Report Expiration Period**（报告过期期限）天数，范围为 1-2,000。

您不能更改防火墙为保存报告分配的存储空间：预定义为大约 *200 MB*。请记住，当防火墙到达其存储限制时，它会自动删除旧报告，从而腾出空间，即便您没有设置 ***Report Expiration Period***（报告过期期限）也是如此。

STEP 4 | 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

禁用预定义的报告

防火墙包含大约 40 份每天自动生成的预定义报告。如果您不使用部分或所有这些报告，可以在防火墙上禁用所选报告并节省系统资源。

请确保没有报告组或 PDF 摘要报告包括您将禁用的预定义报告。否则，防火墙将提供没有任何数据的 PDF 摘要报告或报告组。

STEP 1 | 选择 **Device**（设备）> **Setup**（设置）> **Management**（管理），然后编辑“日志记录和报告设置”。

STEP 2 | 选择 **Pre-Defined Reports**（预定义报告）选项卡，并清除您要禁用的每种报告。要禁用所有预定义报告，请单击 **Deselect All**（取消全选）。

STEP 3 | 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

自定义报告

要创建所需自定义报告，您必须考虑要检索和分析的属性或关键信息（例如威胁）以及对信息进行分类的最佳方法（例如按规则 UUID 分组），以便于查看应用于每个威胁类型的规则。这种考虑将引导您在定制报告中作出以下选择：

选择	说明
数据库	您可以根据以下数据库类型之一准备报告： • 摘要数据库 — 这些数据库可用于应用程序统计信息、流量、威胁、URL 筛选和隧道检测日志。防火墙每间隔 15 分钟聚合一次详细

选择	说明
	日志。为了在生成报告时启用更快的响应时间，防火墙会将数据进行聚合：重复会话将被分组并递增重复次数，并且一些属性（列）将从摘要中排除。 • 详细日志 — 这些数据库逐条列出日志并列出每个日志条目的所有属性（列）。  基于详细日志的报告需要花费更多的时间来运行，除非确实需要，否则不建议使用。
属性	是指要用作匹配条件的列。属性是指可在报告中选择的列。在 **Available Columns**（可用列）列表中，可以添加匹配数据和聚合详细信息的选择条件（**Selected Columns**（所选列））。
排序方式/分组方式	**Sort By**（排序方式）和 **Group By**（分组方式）标准可让您对报告中的数据进行排序/分组；可用的排序和分组属性基于所选数据源的变化而变化。 “Sort By（排序方式）”选项指定用于聚合的属性。如果您未选择排序属性，报告则会返回前面 N 个结果，不进行任何聚合。 ‘分组方式”选项可让您选择属性作为对数据进行分组的锚点；报告中的所有数据随后将显示于前 5 组、前 10 组、前 25 组或前 50 组数据集合中。例如，当您选择“小时”作为“分组”选项，并想要 24 小时时间段内的前 25 组，则报告的结果将在 24 小时内每小时生成。报告中的首列会显示小时，下一组列显示剩下的所选报告列。
	下例介绍生成报告时 **Selected Columns**（所选列）和 **Sort By**（排序方式）/**Group By**（分组方式）标准如何同时工作： 带红色圆圈的列（如上）表示所选列，是指与用来生成报告相匹配的属性。分析数据源的每个日志条目，并将其与上述列相匹配。如果多个会话拥有与所选列相同的值，则会聚合这些会话，并递增重复次数（或会话）。 带蓝色圆圈的列表示所选的排序顺序。指定排序顺序（**Sort By**（排序方式））时，会根据所选属性对数据进行排序（和聚合）。 带绿色圆圈的列表示选择的 **Group By**（分组方式），将充当报告的锚点。**Group By**（分组方式）列将用作前 N 组数据的筛选匹配条件。然后，对于前 N 组数据中的每组数据，报告会枚举所有其他所选列的值。
	例如，如果报告包含以下选择：

选择	说明
	输出显示如下： 根据 **Day**（天数）锚定报告，且根据 **Sessions**（会话）对报告进行排序。报告列出 **Last 7 Days**（过去 **7** 天）时间范围内流量最大的五天（**5 Groups**（**5** 组））的数据。通过所选列（**App Category**（应用程序类别）、**App Subcategory**（应用程序子类别）和 **Risk**（风险））每日的 **Top 5**（前 **5** 个）会话来枚举数据。
Time frame	是指要分析的数据的日期范围。您可以定义一个自定义范围或从过去 15 分钟至过去 30 天内选择一个时间期限。报告可以按需运行或按计划每日或每周运行。
查询生成器	查询生成器可让您定义指定查询以便进一步调整所选的属性。它可让您使用运算符 **and** 和 **or** 和匹配条件来查看报告中想要查看的数据，然后包含或排除与报告中的查询相匹配或相反的数据。查询让您能够在报告中生成信息的重点排序规则。

生成定制报告

您可以配置防火墙立即（按需）或按计划（每天晚上）生成的自定义报告。要了解可用于创建所需自定义报告的选项，请参阅自定义报告。

防火墙生成计划的自定义报告之后，如果您修改其配置以更改未来输出，则可能会使得该报告过去的结果无效。如果需要修改计划报告配置，最佳实践是创建一个新报告。

STEP 1 | 选择 **Monitor**（监控） > **Manage Custom Reports**（管理自定义报告）。

STEP 2 | 单击 **Add**（添加），然后输入报告的 **Name**（名称）。

要使报告基于预定义模板，请单击 ***Load Template***（加载模板）并选择模板。然后，可编辑所选模板并将其保存为定制报告。

STEP 3 | 选择用于报告的 **Database**（数据库）。

每次创建自定义报告时，都会自动创建一个日志查看报告。此报告将显示用于构建定制报告的日志。日志查看报告使用与定制报告相同的名称，但会附加短语（日志查看）到报告名称后。

创建报告组时，可以包含定制报告和日志查看报告。有关详细信息，请参阅管理报告组。

STEP 4 | 选中 **Scheduled**（已计划）复选框，可每晚运行报告。然后，可在侧边的 **Reports**（报告）列中查看报告。

若要使用在 *Panorama™* 管理服务器上的 *Cortex* 数据湖中存储的日志生成预定的定制报告，必须在 *Panorama* 上安装 *1.8* 或更高版本的云服务插件。

STEP 5 | 定义筛选条件。选择 **Time Frame**（时间框架）、**Sort By**（排序）顺序、**Group By**（分组方式）首选项，然后选择报告中必须显示的列。

STEP 6 | （可选）如果希望进一步调整选择标准，请选择 **Query Builder**（查询生成器）属性。要构建报告查询，请指定以下项，并单击添加。根据需要重复操作以构造完整查询。

- **Connector**（连接器）— 选择要放在正在添加的表达式前面的连接符 (and/or)。
- **Negate**（求反）— 选中此复选框将查询解释为否定。例如，如果您选择匹配过去 24 小时内和/或源自不可信区域的条目，选中“求反”选项会导致匹配不是过去 24 小时内的和/或不是源自不可信区域的条目。
- 属性- 选择数据元素。可用选项取决于数据库的选择。
- 运算符- 选择用于确定属性是否应用的标准（比如 =）。可用选项取决于数据库的选择。
- 值- 指定要匹配的属性值。

例如，下图（基于 Traffic Log 数据库）显示的查询将列出在过去 24 小时内收到并且来自不信任区域的通信日志条目。

STEP 7 | 要测试报告设置，请选择 **Run Now**（立即运行）。根据需要修改设置，以更改报告中显示的信息。

STEP 8 | 单击 **OK**（确定）保存定制报告。

定制报告示例

如果设置一个简单报告并在其中使用过去 30 天的通信摘要数据库，然后按照前 10 个会话（这些会话按照星期几被分为 5 组）对数据进行排序。应将定制报告设置成：

并且，报告的 PDF 输出应显示如下：

如果希望使用查询生成器来生成显示用户组中网络资源占用排名靠前的用户的定制报告，则应将报告设置成：

此自定义报告应显示产品管理用户组中排列靠前的用户（根据字节数进行排序）。

生成 Botnet 报告

Botnet 报告可让您使用启发式和基于行为的机制，识别网络中可能感染恶意软件或 Botnet 的主机。为了评估 Botnet 活动和受感染主机，防火墙将威胁、URL 和数据筛选日志中的用户和网络数据数据与 PAN-DB 中的恶意软件 URL、已知动态 DNS 域提供程序、最近 30 天内注册域的列表关联起来。您可以配置报告，以识别访问这些站点的主机，以及与中继聊天 (IRC) 服务器通信的主机，或使用了未知应用程序的主机。恶意软件通常使用动态 DNS 来避开 IP 阻止，而 IRC 服务器通常使用 Bot 实现自动功能。

防火墙需要威胁预防和 *URL* 筛选许可证，才能使用 *Botnet* 报告。您可以使用自动关联引擎，以根据除 *Botnet* 报告所用指标之外的其他指标来监控可疑活动。但是，*Botnet* 是唯一将新注册域作为指标的工具。

- 配置 Botnet 报告
- 解释 Botnet 报告输出

配置 Botnet 报告

您可以计划运行 Botnet 报告，也可按需要运行该报告。防火墙每隔 24 小时生成计划的 Botnet 报告，因为基于行为的检测需要在该时间范围内关联多个日志上的流量。

STEP 1 | 定义表示可能存在 Botnet 活动的流量类型。

1. 选择 **Monitor**（监控） > **Botnet**，并单击位于页面右侧的 **Configuration**（配置）。
2. **Enable**（启用）并定义报告将包括的每种类型的 HTTP 流量的 **Count**（计数）。

   Count（计数）值表示每种流量类型的事件必须发生的最小次数，只有达到这个次数，报告才会列出相关主机，它们具有较高的置信度评分（感染 Botnet 的可能性较高）。如果事件次数小于 **Count**（计数），报告将会显示较低的置信度评分，而对于某些流量类型，则不会显示主机的条目。例如，如果您将 **Malware URL Visit**（恶意软件 **URL** 访问）的 **Count**（计数）设置为 3，则访问已知恶意 URL 三次或更多的主机的评分将高于访问不足三次的主机。有关详细信息，请参阅解释 Botnet 报告输出。
3. 定义阈值，该值将决定报告是否包括与涉及未知 TCP 或未知 UDP 应用程序的流量相关的主机。
4. 选中 **IRC** 复选框可包括涉及 IRC 服务器的流量。
5. 单击 **OK**（确定）以保存报告配置。

STEP 2 | 计划运行报告或按需运行报告。

1. 单击页面右侧的 **Report Setting**（报告设置）。
2. 在 **Test Run Time Frame**（测试运行时间范围）下拉菜单中选择报告的时间间隔。
3. 选中 **No. of Rows**（行数）以将其包含于报告内。
4. （可选）**Add**（添加）到查询生成器可按属性（如源/目标 IP 地址、用户或区域）筛选报告输出。

   例如，如果预先知道从 IP 地址 10.3.3.15 发出的流量不包含潜在的 botnet 活动，添加 **not (addr.src in 10.0.1.35)** 作为查询，将该主机排除在报告输出范围之外。有关详细信息，请参阅解释 Botnet 报告输出。
5. 选择 **Scheduled**（计划）可每天运行报告，单击 **Run Now**（立即运行）可立即运行报告。
6. 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

解释 Botnet 报告输出

在 Botnet 报告中，对于与您在配置报告时定义为可疑的流量相关联的每台主机，都会显示一行。对于每台主机，该报告显示从 1 至 5 的置信度评分，表示发生 Botnet 感染的可能性，其中 5 表示最高可能性。该评分与威胁严重性级别相对应：1 是参考，2 是低，3 是中，4 是高，5 是危急。防火墙评分的依据为：

- 流量类型 — 某些 HTTP 流量类型涉及 Botnet 活动的可能性更高。例如，报告为访问已知恶意 URL 的主机分配的置信度要高于浏览 IP 域而非 URL 的主机，前提是假定您将这些活动都定义为可疑的。
- 事件次数 — 与次数更多的可疑事件相关联的主机将具有更高的置信度评分，这要基于您在配置 Botnet 报告时定义的阈值（**Count**（计数）值）。
- 可执行文件下载 — 对于下载可执行文件的主机，报告会分配更高的置信度评分。可执行文件导致很多感染，当与其他类型的可疑流量结合在一起时，它能够帮助您区分对受影响主机的调查的优先级。

查看报告输出时，您可能发现防火墙用于评估 Botnet 活动的源（例如 PAN-DB 中的恶意软件 URL 列表）存在缺漏。还可能发现这些源会识别您认为安全的流量。为了弥补这两种情况，您可在配置 Botnet 报告时添加查询筛选器。

生成 SaaS 应用程序使用情况报告

SaaS 应用程序使用情况报告（PDF 版）由两部分组成，允许您按风险和约束状态轻松搜索 SaaS 应用程序活动。约束应用程序是指您正式同意在您网络上使用的应用程序。SaaS 应用程序是 **Objects**（对象）> **Applications**（应用程序）下应用程序详细信息页面中具有特性“SaaS=yes”的应用程序，所有其他应用程序均被视为非 SaaS。要指示您已对某个 SaaS 或非 SaaS 应用程序执行约束操作，必须对其使用名为“约束”的预定义标记。防火墙和 Panorama 会将任何没有此预定义标记的应用程序视为其使用不受网络约束的应用程序。

- 报告第一部分展示的是报告期间在您网络上获得的 SaaS 应用程序的主要发现，对约束应用程序和未约束应用程序的比较结果，并按使用情况、合规性和数据传输基于约束状态列出顶级应用

程序。为了帮助您识别和浏览高风险应用程序的使用范围，本报告中具有风险特征的应用程序部分列出了具有下列不利托管特征的 SaaS 应用程序：已获取证书、过去出现数据泄露、支持基于 IP 的限制、财务可行性以及服务条款。此外，还可以查看约束与未约束 Saas 应用程序在下列各个方面的对比：您网络上使用的应用程序总数、这些应用程序消耗的带宽、使用这些应用程序的用户数、使用最大数量的 Saas 应用程序的高级用户组、以及通过约束和未约束 Saas 应用程序来传输最大数据量的高级用户组。报告的这个第一部分还根据使用的最大应用程序数量、用户数量和各个应用程序子类别中传输的数据量，强调了按照顺序列示的热门 SaaS 应用程序子类别。

- 报告的第二部分主要讲述报告第一部分中列示的各个应用程序子类别的 SaaS 和非 SaaS 应用程序的详细浏览信息。对于子类别中的各个应用程序，它还包括有关传输数据最多的那批用户、被阻挡或警告最多的文件类型以及各个应用程序的热门威胁的相关信息。此外，报告的这一部分记录了防火墙提交的用于 WildFire 分析的各个应用程序样本，以及用于确定良性和恶意的样本数量。

使用此报告中的见解整合关键业务级的已批准 SaaS 应用程序列表，并实施策略以控制会构成不必要的恶意软件传播和数据泄露风险的非约束风险应用程序。

预定义 *SaaS* 应用程序使用情况报告仍作为每日查看报告，列示给定日期您的网络上运行最多的前 *100* 位 *SaaS* 应用程序（是指具有 *SaaS* 应用程序特征 *SaaS=yes* 的应用程序）。此报告无法查看已指定为约束的应用程序，但可以查看您网络上正在使用的所有 *SaaS* 应用程序。

STEP 1 | 将您批准在您的网络上使用的应用程序标记为“Sanctioned（约束）”。

要生成正确且可供参考的报告，您需要在带有多个虚拟系统防火墙中以及属于 *Panorama* 设备组的防火墙之间对受约束的应用程序进行统一标记。如果同一个应用程序在一个虚拟系统中标记为受约束，而未在其他虚拟系统中进行同样的标记，或在 *Panorama* 上，如果一个应用程序在父设备组中标记为未约束，而在子设备组中标记为约束（或反之），则 *SaaS* 应用程序使用报告将应用程序报告为部分约束，将会产生重叠的结果。

示例：如果 Box 在虚拟系统 1 上受约束，而 Google Drive 在虚拟系统 2 上受约束，则虚拟系统 1 中的 Google Drive 用户将被计为未约束 SaaS 应用程序的用户，而虚拟系统 2 中的 Box 用户将被计为未约束 SaaS 应用程序的用户。报告中的关键发现将突出显示，一共在含约束和未约束应用程序的网络上发现两个唯一的 SaaS 应用程序。

1. 选择**Objects**（对象） > **Applications**（应用程序）。
2. 单击应用程序的 **Name**（名称）编辑应用程序，并在“Tag（标记）”部分中选择 **Edit**（编辑）。
3. 从 **Tags**（标记）下拉列表中选择 **Sanctioned**（约束）。

   必须使用预定义 **Sanctioned**（约束）标记 ( )。如果使用任何其他标记指示您约束了一个应用程序，防火墙将无法识别该标记，报告会不准确。
4. 单击 **OK**（确定）和 **Close**（关闭）以退出所有打开的对话框。

STEP 2 | 配置 SaaS 应用程序使用情况报告。

1. 选择 **Monitor**（监控） > **PDF Reports**（**PDF** 报告） > **SaaS Application Usage**（**SaaS** 应用程序使用）。
2. 单击 **Add**（添加），输入一个 **Name**（名称），并选择报告的 **Time Period**（时间段）（默认为 **Last 7 Days**（过去 **7** 天））。

   默认情况下，报告包括有关热门 *SaaS* 和非 *SaaS* 应用程序自子类别的详细信息，这些信息会使报告的页数和文件大小变大。如要减小文件大小并将页数限制为 *10* 页，清除 ***Include detailed application category information in report***（在报告中包括详细的应用程序类别信息）复选框。
3. 选择是否要使报告 **Include logs from**（包含来自...的日志）：

   在 *PAN-OS 10.0.2* 以及更高版本中，根据 *Cortex* 数据湖中日志生成的报告仅支持包括 ***Selected Zone***（选定区域）的日志。

   - **All User Groups and Zones**（所有用户组和区域）— 报告包括有关日志中可用的所有安全区域和用户组的数据。

     如果要在报告中包括特定的用户组，请选择 **Include user group information in the report**（在报告中包括用户组信息），然后单击 **manage groups**（管理组）链接以选择要包括的组。添加范围必须介于 1 至 25，以便防火墙或 Panorama 可以筛选所选用户组的日志。如果已选择要包括的组，报告会将所有用户组聚合到一个名为“其他”的组中。
   - **Selected Zone**（选中区域）— 报告筛选指定安全区域的数据，并仅包括该区域的数据。

     如果要在报告中包括特定的用户组，请选择 **Include user group information in the report**（在报告中包括用户组信息），然后单击 **manage groups for selected zone**（选中区域管理组）链接以选择要包括在报告中的区域内的用户组。添加范围必须介于 1 至 25，以便防火墙或 Panorama 可以筛选安全区域内所选用户组的日志。如果已选择要包括的组，报告会将所有用户组聚合到一个名为“其他”的组中。
   - **Selected User Group**（选中用户组）— 报告仅筛选指定用户组的数据，并且仅包括所选用户组的 SaaS 应用程序使用信息。
4. 选择是否要将报告中的所有应用程序子类别（默认值）或 **Limit the max subcategories in the report**（将报告中的最大子类别限制）为前 10、15、20 或 25 类（默认为所有子类别）。
5. 单击 **Run Now**（立即运行），生成最近 7 天和最后 30 天时间段内的按需报告。确保您的浏览器禁用弹出窗口屏蔽，因为报告会在新标签页中打开。
6. 单击 **OK**（确定）保存更改。

STEP 3 | 计划通过电子邮件传递的报告.

最近 90 天的报告必须安排通过电子邮件传递。

在 PA-220R 和 PA-800 系列防火墙中，SaaS 应用程序使用报告不会在电子邮件中以 PDF 附件的形式发送。而是通过电子邮件为您提供一个链接，您必须单击它以在 Web 浏览器中打开报告。

管理 PDF 摘要报告

PDF 摘要报告包含根据现有报告编译的信息，此信息基于每个类别中前 5 条数据（而不是前 50 条数据）。它们还包含在其他报告中没有的趋势图表。

STEP 1 | 设置 **PDF Summary Report**（**PDF** 摘要报告）。

1. 选择 **Monitor**（监控） > **PDF Reports**（**PDF** 报告） > **Manage PDF Summary**（管理 **PDF** 摘要）。
2. 单击 **Add**（添加），然后输入报告的 **Name**（名称）。
3. 使用每个报告组的下拉列表，然后选择一个或多个元素以设计 PDF 摘要报告。最多可包括 18 个报告元素。

   在 *PDF* 摘要报告的预定义小部件列中，选择 ***Top Threats***（最高威胁）显示为 *top-attacks*。

   - 要从报告中删除元素，请单击 **x** 图标或从相应报告组的下拉列表中清除此选择。
   - 要重新排列报告，请将元素图标拖放至报告的其他区域。
4. 单击 **OK**（确定）以保存报告。
5. **Commit**（提交）更改。

STEP 2 | 查看报告。

要下载并查看 PDF 摘要报告，请参阅查看报告。

下列摘要部分是指以下 *PDF* 摘要报告元素：

- ***Top 5 Attacks***（前 ***5*** 大攻击）— 是指 ***Top threats***（最高威胁）元素。
- ***Top 5 Threats***（前 ***5*** 大威胁）— 是指 ***High risk user - Top threats***（高风险用户 - 最高威胁）元素。
- 最高威胁报告 — 是指来自***Top threats***（最高威胁）元素的完整威胁列表。

生成用户/组活动报告

用户/组活动报告概括单个用户或用户组的 Web 活动。这两类报告所含信息相同，但有两个例外：**Browsing Summary by URL Category**（**URL** 类别的浏览摘要）和 **Browse time calculations**（浏览时间计算），它们仅包含在用户活动报告中。

您必须在防火墙上配置User-ID，以访问用户和用户组的列表。

STEP 1 | 为用户/组活动报告配置浏览时间和日志数。

仅在您希望更改默认值时才需要。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理），编辑 Logging and Reporting Settings（日志记录和报告设置），然后选择 **Log Export and Reporting**（日志导出和报告）选项卡。
2. 在 **Max Rows in User Activity Report**（用户活动报告中的最大行数）中，输入详细用户活动报告支持的最大行数（范围为 1-1048576，默认值为 5000）。它将决定报告分析的日志数。
3. 输入以秒为单位的 **Average Browse Time** （平均浏览时间），也就是您预测用户浏览某个网页应该花费的时间（范围为 0-300，默认值为 60）。平均浏览时间过后发出的任何请求将被视为新的浏览活动。计算使用容器页面（记录在 URL 筛选日志中）作为依据，并忽略在第一次请求时间（开始时间）与平均浏览时间之间加载的任何新网页。例如，如果您将 **Average Browse Time**（平均浏览时间）设置为 2 分钟，那么用户打开一个网页并查看该页面 5 分钟，则此页面的浏览时间仍然为 2 分钟。由于防火墙无法确定用户查看给定页面的时间，因此系统将执行此操作。平均浏览时间计算将忽略类别为“Web 通告”和“内容分发网络”的两类站点。
4. 在 **Page Load Threshold**（页面加载阈值）中，输入预测在页面上加载页面元素所需的时间，以秒为单位（默认值为 20）。第一次页面加载和页面加载阈值之间发出的任何请求都会被假定为页面元素。在页面加载阈值之外发生的任何请求都会被假定为用户单击页面内链接的操作。
5. 单击 **OK**（确定）保存更改。

STEP 2 | 生成用户/组活动报告。

1. 选择 **Monitor**（监控） > **PDF Reports**（**PDF** 报告） > **User Activity Report**（用户活动报告）。
2. 单击 **Add**（添加），然后输入报告的 **Name**（名称）。
3. 创建此报告：
   - 用户活动报告 — 选择 **User**（用户）并输入用户的 **Username**（用户名）或 **IP address**（**IP** 地址）（IPv4 或 IPv6）。
   - 组活动报告 — 选择**Group**（组）并选择用户组的 **Group Name**（组名称）。
4. 选择报告的 **Time Period**（时间段）。
5. （可选）选中 **Include Detailed Browsing**（包括详细浏览）复选框（默认清除），在报告中包括详细的 URL 日志。

   详细的浏览活动信息可能包含所选用户或用户组的大量日志（成千上万条日志），从而使报告非常大。
6. 要按需运行报告，请单击 **Run Now**（立即运行）。
7. 要保存报告配置，请单击 **OK**（确定）。您可将用户/组活动报告的输出保存在防火墙上。要计划通过电子邮件传送报告，请参见计划通过电子邮件传递的报告。

管理报告组

报告组允许您创建报告集合，系统可以对此集合进行编译并将其作为单个聚合 PDF 报告来发送，该报告中包含可选的标题页和所有成员报告。

设置报告组。

必须设置 **Report Group**（报告组）以通过电子邮件发送报告。

1. 创建电子邮件服务器配置文件。

2. 定义 **Report Group**（报告组）。报告组可将预定义报告、PDF 摘要报告、定制报告和日志查看报告编译成单个 PDF 报告。

   1. 选择 **Monitor**（监视器） > **Report Group**（报告组）。
   2. 单击 **Add**（添加），然后输入报告组的 **Name**（名称）。
   3. （可选）选择 **Title Page**（标题页面）并为 PDF 输出添加 **Title**（标题）。
   4. 在左列中选择报告并单击 **Add**（添加）可将每个报告移动到右侧的报告组。

      Log View（日志查看）报告是每次创建自定义报告时自动创建的一种报告类型，它与此自定义报告使用相同的名称。此报告将显示用于构建此定制报告内容的日志。

      要包含日志查看数据，请在创建报告组时，将自定义报告添加到 **Custom Reports**（定制报告）列表下，然后通过从 **Log View**（日志查看）列表中选择匹配的报告名称来添加日志查看报告。此报告将包含定制报告数据和用于创建定制报告的日志数据。

   5. 单击 **OK**（确定）以保存设置。
   6. 要使用报告组，请参阅计划通过电子邮件传递的报告。

计划通过电子邮件传递的报告

可计划每天或在每周的特定日期通过电子邮件传递报告。凌晨 2:00 开始执行已计划的报告，生成所有已计划的报告后，才能开始通过电子邮件传递报告。

STEP 1 | 选择 **Monitor**（监控） > **PDF Reports**（**PDF** 报告） > **Email Scheduler**（电子邮件计划程序）并单击 **Add**（添加）。

STEP 2 | 输入标识计划的 **Name**（名称）。

STEP 3 | 选择通过电子邮件传递的 **Report Group**（报告组）。要设置报告组，请参阅管理报告组。

STEP 4 | 对于 **Email Profile**（电子邮件配置文件），选择用于传递报告的电子邮件服务器配置文件，或单击 **Email Profile**（电子邮件配置文件）链接以创建电子邮件服务器配置文件。

STEP 5 | 在 **Recurrence**（重复）下列列表中选择生成和发送报告频率。

STEP 6 | **Override Email Addresses**（替代收件人电子邮件）字段可让您只将此报告发送给指定收件人。当您将收件人添加到该字段时，防火墙不会向电子邮件服务器配置文件中配置的收件人发送报告。出现下述情况时使用此选项：此报告只是为了引起某人的注意（此人不是管理员，也不是电子邮件服务器配置文件中定义的收件人）。

STEP 7 | 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

管理报告存储容量

默认情况下，防火墙包含 200MB 的专属存储空间，用于存储防火墙生成的报告。在某些实例中，尤其对于 PA-7000 系列和 PA-5200 系列防火墙，您可能需要可用的增加报告存储空间容量，以成功生成新报告。

STEP 1 | 访问防火墙 CLI。

STEP 2 | 确认防火墙当前的报告存储容量：

命令输出以字节显示报告存储空间大小。对于此程序，防火墙具有默认的 200MB 报告存储容量。

STEP 3 | 确认您在防火墙上有足够的存储空间，以分配用于不断扩大的报告存储容量：

```
admin> show system disk-space
```

STEP 4 | 根据需要增加报告存储容量：

例如，我们将报告存储空间增加至 1 GB。

```
admin> request report-storage-size set size <0-4>
```

STEP 5 | 确认报告存储容量以增加至之前步骤中设定的容量：

```
admin> request report-storage-size show
```

查看策略规则使用情况

因为您的环境和安全需求会随时间发生变化，因此，请查看安全、NAT、QoS、基于策略的转发 (PBF)、解密、隧道检测、应用程序覆盖、身份验证或 DoS 保护规则与流量匹配的次数，以帮助及时更新您的防火墙策略。要阻止攻击者利用过度配置访问，例如当服务器退役时，或您不再需要临时访问服务时，请使用策略规则命中次数数据以标识和删除未使用的规则。

您还可以借助策略规则使用数据来验证规则添加和规则更改功能，并在规则使用时监控时间框架。例如，当您将基于端口的规则迁移到基于应用的规则时，应在基于端口的规则上创建一个基于应用的规则，并检查与基于端口的规则相匹配的任何流量。迁移后，命中次数数据将帮助您确定基于端口的规则是否可以安全删除，方法是通过确认流量是否与基于应用的规则（而非基于端口的规则）相匹配。您可以通过策略规则命中次数确定规则是否对访问实施有效。

您可以重置规则点击数数据以验证现有规则，或衡量指定时间段内的规则使用情况。策略规则命中次数数据并非存储在防火墙或 Panorama 上，因此，您重置（清除）命中次数后，该数据不再可用。

筛选策略规则库后，管理员可以直接从策略优化器中执行删除、禁用、启用和标记策略规则等操作。例如，您可以筛选未使用的规则，然后进行标记以供检查，从而确定是否需要在规则库中安全删除这些规则，或是将其继续保留在规则库中。通过让管理员直接从策略优化器执行操作，您可以减少用于进一步协助简化规则生命周期管理工作的管理开销，确保您的防火墙不会过度配置。

高可用性 *(HA)* 部署中防火墙上的规则命中次数数据并不会同步，因此，您需要登录每个防火墙以查看每个防火墙的策略规则命中次数数据，或使用 *Panorama* 查看 *HA* 防火墙对等设备上的信息。

使用安全策略规则优化确定首先迁移或清除的规则时，策略规则使用数据可能会很有用。

STEP 1 | 启动 Web 界面.

STEP 2 | 验证 **Policy Rule Hit Count**（策略规则命中次数）是否启用。

1. 导航至策略规则库设置（**Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理））。
2. 验证 **Policy Rule Hit Count**（策略规则命中次数）是否启用。

STEP 3 | 选择 **Policies**（策略）。

STEP 4 | 查看每个策略规则的策略规则使用情况：

- 点击数— 流量与策略规则中定义的标准匹配的次数。除非您手动重置或重命名规则，否则应通过重新启动、数据面板重启和升级来保留。
- 上一次点击— 流量与规则匹配的最新时间戳。
- 第一次点击— 流量与此规则匹配的第一个实例。
- 修改时间 — 最后一次修改策略规则的日期和时间。
- 创建时间 — 策略规则创建的日期和时间。

如果在 *Panorama* 运行 *PAN-OS 8.1* 且“策略规则命中次数”设置启用的情况下创建规则，则在升级到 *PAN-OS 9.0* 时，第一次命中的日期和时间将用作创建日期和时间。如果在禁用策略规则命中次数设置时在 *PAN-OS 8.1* 中创建规则，或在 *Panorama* 运行 *PAN-OS 8.0* 或更早版本时创建规则，则规则创建日期为 *Panorama* 成功升级到 *PAN-OS 9.0* 的日期和时间。

STEP 5 | 在 Policy Optimizer（策略优化器）对话框中，查看 **Rule Usage**（规则使用情况）筛选器。

STEP 6 | 筛选选中规则库中的规则。

使用规则使用情况筛选器评估指定时间段内的规则使用情况。例如，筛选选定规则库中最近 *30* 天内未使用的规则。您还可以使用 *Created*（创建）和 *Modified*（修改）日期等其他规则属性评估规则使用情况，从而可以筛选出正确的规则组以供查看。使用此数据有助于您管理规则生命周期，并确定是否需要删除规则，以减小您的网络攻击面。

1. 选择想要筛选的 **Timeframe**（时间段），或指定 **Custom**（自定义）时间段。
2. 选择要筛选的规则 **Usage**（使用情况）。
3. （可选）如果已重置任何规则的规则使用情况数据，请检查 **Exclude rules reset during the last <*number of days*> days**（排除最近 **n** 天内的规则重置），并决定何时根据规则重置以来指定的天数排除规则。筛选结果仅包含指定天数之前重置的规则。
4. （可选）根据规则数据指定搜索筛选器
   1. 将光标悬停在列标题和 **Columns**（列）上。
   2. 添加想要显示或用于筛选的任何其他列。
   3. 将光标悬停在想通过 **Filter**（筛选器）筛选的列数据。对于包含日期的数据，选择是否使用 **This date**（此日期）、**This date or earlier**（此日期或更早日期）或 **This date or later**（此日期或更晚日期）进行筛选。
   4. **Apply Filter**（应用筛选器）(→)。

STEP 7 | 对一个或多个未使用的策略规则执行操作。

1. 选择一个或多个未使用的策略规则。
2. 然后执行以下操作之一：
   - **Delete**（删除）— 删除所选的一个或多个策略规则。
   - **Enable**（启用）— 启用所选的一个或多个策略规则（若已禁用）。
   - **Disable**（禁用）— 禁用所选的一个或多个策略规则（若已启用）。
   - **Tag**（标记）— 将一个或多个组标记应用于所选的一个或多个策略规则。若要标记策略规则，组标记必须已经存在。
   - **Untag**（取消标记）— 取消所选的一个或多个策略规则中的组标记。
3. **Commit**（提交）更改。

使用外部服务进行监控

使用外部服务监控防火墙，您能够收到有关重要事件的警报，利用专用长期存储将监控信息存档在系统上，并与第三方安全监控工具集成。以下是使用外部服务的一些常见场景：

- 有关重要系统事件或威胁的即时通知，您可以使用 SNMP 监控统计信息、将陷阱转发至 SNMP 管理器或配置电子邮件警报。
- 将基于 HTTP 的 API 请求直接发送到任何暴露 API 的第三方服务以自动执行工作流程或操作。例如，您可以转发符合定义条件的日志，以便在 ServiceNow 上创建事件票据，而不是依靠外部系统将 syslog 消息或 SNMP 陷阱转换为 HTTP 请求。您可以修改 HTTP 请求中的 URL、HTTP 标头、参数和负载，以根据防火墙日志中的属性触发操作。请参阅将日志转发到 HTTP(S) 目标。
- 要实现长期日志存储和集中式防火墙监控，您可以配置 Syslog 监控，以便将日志数据发送至 syslog 服务器。这样便可以集成第三方安全监控工具，例如 Splunk 或 ArcSight。
- 要监控穿过防火墙接口的 IP 流量的统计信息，您可以配置 NetFlow 导出，以便在 NetFlow 收集器中查看统计信息。

您可配置日志转发，将日志从防火墙直接转发至外部服务，或从防火墙转发至 Panorama，然后将 Panorama 配置为将日志转发至服务器。有关在决定将日志转发至何处时应该考虑的因素，请参阅日志转发选项。

您不能在 *Panorama* 上汇总 *NetFlow* 记录；您必须将它们直接从防火墙发送至 *NetFlow* 收集器。

配置日志转发

在使用多个防火墙来控制和分析网络流量的环境中，任何一个防火墙都只能为其所监控的流量显示日志和报告。因为登录到多个防火墙可使监控更加累赘，您可以将日志从所有防火墙转发到 Panorama 或外部服务，从而更有效地实现对网络活动的全局可见性。如果使用外部服务进行监控，防火墙会自动将日志转换为必要的格式：syslog 消息、SNMP 陷阱、电子邮件通知或 HTTP 有效负载，以将日志详细信息发送到 HTTP(S) 服务器。如果组织中某些团队可以通过仅监视与其操作相关的日志来提高效率，则可以根据任何日志属性（例如：威胁类型或源用户）创建转发筛选器。例如，调查恶意软件攻击的安全运营分析师可能只对类型属性设置为 WildFire 病毒的威胁日志感兴趣。

默认情况下，日志会通过管理接口转发，除非您配置专门的服务路由来转发日志。转发日志的最大日志记录大小为 4,096 字节。日志记录大小超过此上限的转发日志将以 4,096 字节为限截断，而未超过最大日志记录大小的日志则不会。

只有支持的日志字段才支持日志转发。转发包含不受支持的日志字段或伪字段的日志会导致防火墙崩溃。

您可将日志从防火墙直接转发至外部服务，或从防火墙转发至 *Panorama*，然后将 Panorama 配置为将日志转发至服务器。有关在决定将日志转发至何处时应该考虑的因素，请参阅日志转发选项。

您可以从 CLI 使用 Secure Copy (SCP) 命令，将完整的日志数据库导出至 *SCP* 服务器，再将其导入另一个防火墙。由于日志数据库过大，无法在 *PA-7000* 系列防火墙上导出或导入，它们不支持这些选项。还可在所有平台上使用 *Web* 界面来查看和管理报告，但只能按每个日志类型，而不是整个日志数据库。

STEP 1 | 为将要接收日志信息的每种外部服务配置服务器配置文件。

您可以使用单独的配置文件，将按日志属性筛选的不同日志集发送到其他服务器。要提高可用性，请在单个配置文件中定义多个服务器。

配置以下一个或多个服务器配置文件：

- （对于 SMTP over TLS 为必要操作）如果尚未执行此操作，请为电子邮件服务器创建证书配置文件。
- 2要让 SNMP 管理器（陷阱服务器）能够解释防火墙陷阱，您必须将 Palo Alto Networks 支持的 MIB 加载至 SNMP 管理器，并在必要时进行编译。有关详细信息，请参阅 SNMP 管理软件文档。
- 如果 syslog 服务器使用客户端身份验证，则还必须5
- 配置 HTTP 服务器配置文件（请参阅将日志转发到 HTTP/S 目标）。

STEP 2 | 创建日志转发配置文件。

配置文件定义了流量、威胁、WildFire 提交、URL 筛选、数据筛选、隧道和身份验证日志的目标。

1. 选择 **Objects**（对象）> **Log Forwarding**（日志转发）并 **Add**（添加）配置文件。
2. 输入 **Name**（名称）以标识配置文件。

   如果您希望防火墙自动为新的安全规则和区分配配置文件，请输入 **default**。如果您不需要默认配置文件，或者您希望覆盖现有默认配置文件，请输入一个 **Name**（名称），在将配置文件分配到安全规则和区域时，帮助您标识配置文件。

   如果不存在名为 ***default*** 的日志转发配置文件，则在新的安全规则（***Log Forwarding***（日志发转）字段）和新的安全区域（***Log Setting***（日志设置）字段中），配置文件选择设置为 ***None***（无），但您可以更改这一选择。
3. **Add**（添加）一个或多个匹配列表配置文件。

   配置文件指定日志查询筛选器、转发目的地和自动操作（如标记）。对于每个匹配列表配置文件：

   1. 输入 **Name**（名称）以标识配置文件。
   2. 选择 **Log Type**（日志类型）。
   3. 在 **Filter**（筛选器）下拉列表中，选择 **Filter Builder**（筛选器构建器）。指定以下内容，然后 **Add**（添加）每个查询：
      - **Connector**（连接器）逻辑（和/或）
      - 日志 **Attribute**（属性）
      - 定义包含或排除逻辑的 **Operator**（运算符）
      - 用于查询匹配的属性 **Value**（值）
   4. 如果想要将日志转发到日志收集器或 Panorama 管理服务器，则选中**Panorama**。
   5. 对于您用于监控的每种类型的外部服务（SNMP、电子邮件、Syslog 和 HTTP），请 **Add**（添加）一个或多个服务器配置文件。
4. （可选，仅限 GlobalProtect）如果正在使用带安全策略的日志转发配置文件自动隔离使用 GlobalProtect 的设备，请选择 **Built-in Actions**（内置操作）区域中的 **Quarantine**（隔离）。
5. 单击 **OK**（确定）保存日志转发配置文件。

STEP 3 | 将日志转发配置文件分配给安全规则和网络区域。

安全、身份验证和 DoS 保护规则支持日志转发。在本示例中，将配置文件分配至安全规则。

针对想要触发日志转发的每种规则，执行以下步骤：

1. 选择 **Policies**（策略）> **Security**（安全）并编辑规则。
2. 选择 **Actions**（操作）选项卡，并选择您创建的 **Log Forwarding profile**（日志转发配置文件）。
3. 将 **Profile Type**（配置文件类型）设置为 **Profiles**（配置文件）或 **Group**（组），然后选择触发日志生成和转发所需的安全配置文件或 **Group Profile**（组配置文件）：
   - 威胁日志 — 流量必须匹配分配给规则的任何安全配置文件。
   - WildFire 提交日志 — 流量必须匹配分配给规则的 WildFire 分析配置文件。
4. 对于流量日志，选中 **Log At Session Start**（在会话开始时记录）和/或 **Log At Session End**（在会话结束时记录）。

   Log At Session Start（在会话开始时记录）将消耗比仅在会话结束时记录更多的资源。在大多数情况下，您只能 **Log At Session End**（在会话结束时记录）。仅在下列情况中才需同时启用 **Log At Session Start**（在会话开始时记录）和 **Log At Session End**（在会话结束时记录）：进行故障排除时、长期隧道会话（例如 GRE 隧道，除非您在会话开始时记录，否则您无法在 ACC 中看到这些会话），以及要获得对运营技术/工业控制系统 (OT/ICS) 会话（这些会话也是长期会话）的可见性时。
5. 单击 **OK**（确定）保存规则。

STEP 4 | 配置系统、配置、关联、GlobalProtect、HIP 匹配和 User-ID 日志的目标。

Panorama 基于它收到的防火墙日志而非防火墙提供的聚合关联日志生成关联日志。

1. 选择**Device**（设备）> **Log Settings**（日志设置）。
2. 对于防火墙将转发的每个日志类型，请参阅步骤添加一个或多个匹配列表配置文件。

STEP 5 | （仅限配有日志处理卡的 PA-7000 系列防火墙）配置日志卡接口以执行日志转发。

从 *PAN OS 10.1* 开始，无法再使用管理接口或服务路由转发系统日志和其他管理平面日志。从（配有 *LPC* 且运行 *PAN-OS 10.1* 或更高版本的）*PA-7000* 系列防火墙转发系统日志的唯一方法是配置日志卡接口。

1. 选择 **Network**（网络） > **Interfaces**（接口） > **Ethernet**（以太网）并单击 **Add Interface**（添加接口）。
2. 选择 **Slot**（插槽）和 **Interface Name**（接口名称）。
3. 将 **Interface Type**（接口类型）设置为 **Log Card**（日志卡）。
4. 输入 **IP Address**（**IP** 地址）、**Default Gateway**（默认网关）和（仅限 IPv4）**Netmask**（网络掩码）。
5. 选择 **Advanced**（高级），并指定 **Link Speed**（链接速度）、**Link Duplex**（链接双工）和 **Link State**（链接状态）。

   这些字段默认设置为 ***auto***（自动），指示防火墙基于连接自动确定值。但是，针对任何连接推荐的最小 ***Link Speed***（链接速度）为 ***1000 (Mbps)***。
6. 单击 **OK**（确定）保存更改。

STEP 6 | （仅限 PA-5450 系列防火墙）配置日志接口以执行日志转发。

如果使用管理接口将日志转发至 *Panorama* 或 *Cortex* 数据湖，则不需要执行此步骤。默认由管理接口处理日志转发，不需要配置日志接口。

- （PAN-OS 10.2.0 和 10.2.1）除非为日志转发配置特定的服务路由，否则默认由管理接口处理日志转发。
- （PAN-OS 10.2.2 和更新版本）除非为日志转发配置日志接口或特定的服务路由，否则默认由管理接口处理日志转发。如果配置并提交了日志接口，则所有内部日志记录、CDL、SNMP、HTTP 和 Syslog 都将由日志接口转发。

所有服务（如 *SNMP*、*HTTP* 和 *Syslog*）都通过管理接口或数据接口进行路由。如果为服务指定了特定的服务路由，则该服务路由将优先用于通过接口进行日志转发。

请确保所配置的日志接口与管理接口不在同一子网中。在同一子网中同时配置这两个接口可能会导致连接问题，并导致使用错误的接口进行日志转发。

默认情况下，日志端口（*LOG-1* 和 *LOG-2*）作为 *LAG*（链路聚合组）绑定。要利用这两个端口，必须将其连接到 *LAG* 感知交换机。

1. 选择**Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理）。
2. 选择 **Log Interface**（日志界面）顶部菜单栏上的设置齿轮。
3. 填写 **IP Address**（**IP** 地址）、**Netmask**（子网掩码）和 **Default Gateway**（默认网关）字段。

   如果您的网络使用 IPv6，则请填写 **IPv6 Address**（**IPv6** 地址）和 **IPv6 Default Gateway**（**IPv6** 默认网关）字段。

   如果日志接口配置了 *IP* 地址，防火墙和 *Panorama* 之间的通信将自动从由管理接口（默认）处理切换到由日志接口处理。
4. 指定 **Link Speed**（链路速度）、**Link Duplex**（双工链路）和 **Link State**（链路状态）。

   这些字段默认设置为 ***auto***（自动），指示防火墙基于连接自动确定值。
5. 单击 **OK**（确定）保存更改。

STEP 7 | 提交并验证您的更改。

1. **Commit**（提交）更改。
2. 确认您配置的日志目标收到了防火墙日志：
   - Panorama — 如果防火墙将日志转发至 Panorama 模式下的 Panorama 虚拟设备或 M 系列设备，则在 Panorama 收到日志之前，您必须配置收集器组。然后您可以验证日志转发。
   - 电子邮件服务器 — 确认指定收件人收到了以电子邮件通知形式发送的日志。
   - Syslog 服务器 — 请参阅 syslog 服务器的文档，以验证其是否能接收到 syslog 消息形式的日志。
   - SNMP 管理器 — 使用 SNMP 管理器浏览 MIB 和对象验证是否接收充当 SNMP 陷阱的日志。
   - HTTP 服务器 — 将日志转发到 HTTP/S 目标。

配置电子邮件警报

您可为系统、配置、HIP 匹配、关联、威胁、WildFire 提交和流量日志配置电子邮件警报。您可以使用单独的配置文件，向不同服务器发送每种日志类型的电子邮件通知。要提高可用性，请在单个配置文件中定义多个服务器（最多 4 个）。

最佳做法是配置传输层安全 *(TLS)*，要求防火墙在将电子邮件中继到服务器之前采用电子邮件服务器进行身份验证。这有助于防止恶意活动，例如，可用于发送垃圾邮件或恶意软件的简单邮件传输协议 *(SMTP)* 以及可用于网络钓鱼攻击的电子邮件欺骗。

STEP 1 | （对于 SMTP over TLS 为必要操作）如果尚未执行此操作，请为电子邮件服务器创建证书配置文件。

STEP 2 | 选择 **Device**（设备） > **Server Profiles**（服务器配置文件） > **Email**（电子邮件） 。

STEP 3 | **Add**（添加）电子邮件服务器配置文件，并输入 **Name**（名称）。

STEP 4 | 在显示的只读窗口中， **Add**（添加）电子邮件服务器，并输入 **Name**（名称）。

STEP 5 | 如果防火墙具有多个虚拟系统 (vsys)，请选择此配置文件可用的 **Location**（位置）（vsys 或 **Shared**（共享））。

STEP 6 | （可选）输入 **Email Display Name**（电子邮件显示名称）以指定电子邮件发件人字段显示的名称。

STEP 7 | 输入防火墙发送电子邮件的 **From**（发件人）电子邮件地址 。

STEP 8 | 输入防火墙发送电子邮件的 **To**（收件人）电子邮件地址 。

STEP 9 | （可选）如果要向第二个帐户发送电子邮件，请输入 **Additional Recipient**（其他收件人）地址。只能添加一个其他收件人。要添加多个收件人，请添加通讯组列表的电子邮件地址。

STEP 10 | 输入用于发送电子邮件的 **Email Gateway**（电子邮件网关）IP 地址或主机名。

STEP 11 | 选择用于连接到电子邮件服务器的协议 **Type**（类型）：

- **Unauthenticated SMTP**（未经身份验证的 **SMTP**）— 在未执行身份验证的情况下使用 SMTP 连接电子邮件服务器。默认 **Port**（端口） 是 25，但是，您可以指定其他端口。此协议不能提供与 SMTP over TLS 相同的安全性，但是，如果选择此协议，将跳过下一步。
- **SMTP over TLS**—（推荐）使用 TLS 将要求通过身份验证才能连接到电子邮件服务器。继续进行下一步以配置 TLS 身份验证。

STEP 12 | （仅限 SMTP over TLS）将防火墙配置为使用 TLS 身份验证以连接到电子邮件服务器。

1. （可选）指定用于连接到电子邮件服务器的 **Port**（端口）（默认为 587）。
2. **TLS Version**（**TLS** 版本）— 指定 TLS 版本（**1.1** 或 **1.2**）。

   Palo Alto Networks 强烈建议使用最新版 *TLS*。

3. 选择适用于防火墙和电子邮件服务器的 **Authentication Method**（身份验证方法）：
   - **Auto**（自动）— 允许防火墙和电子邮件服务器确定身份验证方法。
   - **Login**（登录）— 对用户名和密码使用 Base64 编码，并分别进行传输。
   - **Plain**（普通）— 对用户名和密码使用 Base64 编码，并一起传输。
4. 选择电子邮件服务器执行身份验证时使用的 **Certificate Profile**（证书配置文件）。
5. 输入发送电子邮件的账户的 **Username**（用户名）和**Password**（密码），然后 **Confirm Password**（确认密码）。
6. （可选）要确认防火墙是否能成功通过电子邮件服务器进行身份验证，您可以 **Test Connection**（测试连接）。

STEP 13 | 单击 **OK**（确定）以保存电子邮件服务器配置文件。

STEP 14 | （可选）选择 **Custom Log Format**（自定义日志格式）选项卡，并自定义电子邮件的格式。有关如何为各个日志类型创建自定义格式的详细信息，请参阅常见事件格式配置指南。

STEP 15 | 为流量、威胁和 WildFire 提交日志配置电子邮件警报。

1. 请参阅创建日志转发配置文件。
   1. 选择 **Objects**（对象）> **Log Forwarding**（日志转发），单击 **Add**（添加），并输入标识配置文件的 **Name**（名称）。
   2. 针对每种日志类型及每种严重性级别或 WildFire 判定，选择电子邮件服务器配置文件并单击 **OK**（确定）。
2. 请参阅将日志转发配置文件分配给安全规则和网络区域。

STEP 16 | 为系统、配置、HIP 匹配和关联日志配置电子邮件警报。

1. 选择**Device**（设备）> **Log Settings**（日志设置）。
2. 对于系统和关联日志，请单击每种严重性级别，选择 **Email**（电子邮件）服务器配置文件，并单击 **OK**（确定）。
3. 对于配置和 HIP 匹配日志，请编辑此部分，选择 **Email**（电子邮件）服务器配置文件，并单击 **OK**（确定）。
4. 单击 **Commit**（提交）。

使用 Syslog 进行监控

Syslog 是一个标准日志传输机制，它能够将不同供应商的不同网络设备（例如路由器、防火墙和打印机）中的日志数据聚合到中心存储库进行存档、分析和报告。Palo Alto Networks 防火墙可将它们生成的每种类型日志转发至外部 syslog 服务器。您可以使用 TCP 或 TLS（仅限 TLSv1.2） 来实现安全可靠的日志转发，或者使用 UDP 进行非安全转发。

- 配置 Syslog 监控
- Syslog 字段说明
- Syslog 严重性参考手册

配置 Syslog 监控

要使用 Syslog 进行监控 Palo Alto Networks 防火墙，请创建 Syslog 服务器配置文件，并将其分配至每种日志类型的日志设置。或者，您可以配置在 syslog 消息中使用的标头格式，并启用通过 TLSv1.2 的 Syslog 客户端身份验证。

对于 CEF 格式的 syslog 事件收集，必须编辑默认的 *syslog* 配置。*CEF syslog* 事件收集不支持默认的 *syslog* 监视配置。

STEP 1 | 配置 Syslog 服务器配置文件。

您可以使用单独的配置文件，向不同服务器发送每种日志类型的 *syslog*。要提高可用性，请在单个配置文件中定义多个服务器（最多 *4* 个）。

1. 选择 **Device**（设备） > **Server Profiles**（服务器配置文件） > **Syslog**。
2. 单击 **Add**（添加），然后输入配置文件的 **Name**（名称）。
3. 如果防火墙具有多个虚拟系统 (vsys)，请选择此配置文件可用的 **Location**（位置）（vsys 或 **Shared**（共享））。
4. 对于每个 syslog 服务器，单击 **Add**（添加），并输入连接到防火墙所需的信息：
   - **Name**（名称）— 服务器配置文件的唯一名称。
   - **Syslog Server**（**Syslog** 服务器）- Syslog 服务器的 IP 地址或完全限定域名 (FQDN)。

     在已配置 *FQDN* 并使用 ***UDP*** 传输的情况下，如果防火墙不解析 *FQDN*，则防火墙使用 *FQDN* 的现有 *IP* 地址解析充当 ***Syslog Server***（***Syslog*** 服务器）地址。
   - **Transport**（传输）— 请选择**TCP**、**UDP** 或 **SSL** (TLS) 作为与 Syslog 服务器进行通信的方法。对于**SSL**，防火墙仅支持 TLSv1.2。
   - **Port**（端口）— 发送 Syslog 消息所使用的端口号（在端口 514 的默认值为 UDP）；必须在防火墙和 Syslog 服务器上使用同一端口号。
   - **Format**（格式）— 请选择要使用的 Syslog 消息格式：**BSD**（默认格式）或 **IETF**。通常来说，**BSD** 格式通过 UDP 端口发送，**IETF** 格式通过 TCP 或 SSL/TLS 发送。
   - **Facility**（工具）— 选择一个 Syslog 标准值（默认值为 **LOG_USER**），用于计算 Syslog 服务器实现中的优先级 (PRI) 字段。选择用于映射如何使用 PRI 字段管理 syslog 消息的值。
5. （可选）若要自定义防火墙发送的 Syslog 消息的格式，请选择 **Custom Log Format**（自定义日志格式）选项卡。有关如何为各个日志类型创建自定义格式的详细信息，请参阅常见事件格式配置指南。
6. 单击 **OK**（确定）保存服务器配置文件。

STEP 2 | 为流量、威胁和 WildFire 提交日志配置 syslog 转发。

1. 配置防火墙以转发日志。有关详细信息，请参阅步骤创建日志转发配置文件。
   1. 选择 **Objects**（对象）> **Log Forwarding**（日志转发），单击 **Add**（添加），并输入标识配置文件的 **Name**（名称）。
   2. 针对每种日志类型及每种严重性级别或 WildFire 判定，选择 **Syslog** 服务器配置文件并单击 **OK**（确定）。
2. 分配日志转发配置文件到安全策略，以触发日志生成和转发。有关详细信息，请参阅步骤将日志转发配置文件分配给安全规则和网络区域。
   1. 选择 **Policies**（策略）> **Security**（安全）并选择一条策略规则。
   2. 选择 **Actions**（操作）选项卡，并选择您创建的 **Log Forwarding profile**（日志转发配置文件）。
   3. 对于流量日志，请选择 **Log at Session Start**（在会话开始时记录）和 **Log At Session End**（在会话结束时记录）复选框之一或两者，然后单击 **OK**（确定）。

   有关如何配置日志转发配置文件和分配配置文件到策略规则的详细信息，请参阅配置日志转发。

STEP 3 | 为系统、配置、HIP 匹配和关联日志配置 syslog 转发。

1. 选择**Device**（设备）> **Log Settings**（日志设置）。
2. 对于系统和关联日志，请单击每种严重性级别，选择 **Syslog** 服务器配置文件，并单击 **OK**（确定）。
3. 对于配置、HIP 匹配和关联日志，请编辑此部分，选择 **Syslog** 服务器配置文件，并单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | （可选）配置 Syslog 消息的标头格式。

日志数据包括生成日志的防火墙的唯一标识符。选择标头格式可在筛选和报告日志数据时为一些安全信息和事件管理 (SIEM) 服务器提供很大的灵活性。

此设置是全局设置，适用于防火墙上配置的所有 syslog 服务器配置文件。

1. 选择 **Device**（设备）> **Setup**（设置）> **Management**（管理），然后编辑“日志记录和报告设置”。
2. 选择 **Log Export and Reporting**（日志导出和报告）选项卡并选择 Syslog 主机名格式：
   - **FQDN**（默认）— 拼合在发送防火墙上定义的主机名和域名。
   - **Hostname**（主机名）— 可使用发送防火墙上定义的主机名。
   - **ipv4-address**（**ipv6** 地址）— 使用用于发送日志的防火墙接口的 IPv4 地址。默认情况下，此接口是 MGT 接口。
   - **ipv6-address**（**ipv6** 地址）— 使用用于发送日志的防火墙接口的 IPv6 地址。默认情况下，此接口是 MGT 接口。
   - **None**（无）— 可保留未在防火墙上进行配置的主机名字段。发送日志的防火墙无标识符。
3. 单击 **OK**（确定）保存更改。

STEP 5 | 创建证书以确保通过 TLSv1.2 的 syslog 通信安全

如果 syslog 服务器使用客户端身份验证，则它是必须的。Syslog 服务器会使用此证书验证防火墙是否获得授权与 Syslog 服务器通信。

请确保符合以下条件：

- 私匙在发送防火墙上必须可用；密匙不能位于硬件安全模块 (HSM) 上。
- 证书的使用者和颁发者不得是同一人。
- syslog 服务器和发送防火墙必须具有同一个受信任证书授权机构 (CA) 签署的证书。或者，您可以在防火墙上生成自签名证书，从防火墙导出此证书，并将其导入 Syslog 服务器。
- 只要信任链中的每个证书指定了这两个扩展中的一个或全部，则可以使用在线证书状态协议 (OCSP) 或证书吊销列表 (CRL) 使 TLS 上的 Syslog 服务器连接通过验证。但是，您无法绕过 OCSP或 CRL 故障，因此，您必须确保证书链有效，并使用 OCSP 或 CRL 验证每个证书。

1. 选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书） > **Device Certificates**（设备证书），然后单击 **Generate**（生成）。
2. 输入证书的 **Name**（名称）。
3. 在 **Common Name**（公用名称）字段中，输入将日志发送到 Syslog 服务器的防火墙的 IP 地址。
4. 在 **Signed by**（签名者）中，选择 Syslog 服务器和发送防火墙都信任的受信任 CA 或自签名 CA。

   证书不能是 **Certificate Authority**（证书颁发机构）或 **External Authority**（外部颁发机构）（证书签署请求 [CSR]）。
5. 单击 **Generate**（生成）。防火墙生成证书和密钥对。
6. 单击证书名称对其进行编辑，请选中 **Certificate for Secure Syslog**（安全 **Syslog** 的日志）复选框，然后单击 **OK**（确定）。

STEP 6 | 提交您的更改并查看 syslog 服务器上的日志。

1. 单击 **Commit**（提交）。
2. 要查看日志，请参阅 syslog 管理软件的文档。您还可以查看 Syslog 字段说明。

STEP 7 | （可选）将防火墙配置为在 FQDN 刷新时终止与 syslog 服务器的连接。

使用 FQDN 配置 syslog 服务器配置文件时，默认情况下，如果 FQDN 名称发生更改，则防火墙会保持与 syslog 服务器的连接。

例如，您已将现有的 syslog 服务器替换为使用不同 FQDN 名称的新 syslog 服务器。如果希望防火墙使用新的 FQDN 名称连接到新 syslog 服务器，则可以将防火墙配置为自动终止与旧 syslog 服务器的连接，并使用新 FQDN 名称建立与新 syslog 服务器的连接。

1. 登录至防火墙 CLI。
2. 将防火墙配置为在 FQDN 刷新时终止与 syslog 服务器的连接。

```
admin> set syslogng fqdn-refresh yes
```

Syslog 字段说明

以下主题列出了 Palo Alto Networks 防火墙可以转发至外部服务器的每种日志类型的标准字段，以及严重性级别、自定义格式和转义序列。为了便于解析，我们使用逗号作为分隔符；每个字段都是逗号分隔值 (CSV) 字符串。FUTURE_USE 标签适用于防火墙当前无法实施的字段。

WildFire 日志是威胁日志的子类型，使用相同的 *Syslog* 格式。

- 流量日志字段
- 威胁日志字段
- URL 过滤日志字段
- 数据过滤日志字段
- HIP 匹配日志字段
- GlobalProtect 日志字段
- IP 标记日志字段
- User-ID 日志字段
- 解密日志字段
- 隧道检测日志字段
- SCTP 日志字段
- 配置日志字段
- 身份验证日志字段
- 系统日志字段
- 关联事件日志字段
- GTP 日志字段
- 自定义日志/事件格式

- 转义序列

流量日志字段

格式：FUTURE_USE，接收时间，序列号，类型，威胁/内容类型，FUTURE_USE，生成时间，源地址，目标地址，NAT 源 IP，NAT 目标 IP，规则名称，源用户，目标用户，应用程序，虚拟系统，源区域，目标区域，入站接口，出站接口，日志操作，FUTURE_USE，会话 ID，重复次数，源端口，目标端口，NAT 源端口，NAT 目标端口，标志，协议，操作，字节，发送的字节，接收的字节，数据包，启动时间，耗用时间，类别，FUTURE_USE，序列号，操作标志，源国家/地区，目标国家/地区，FUTURE_USE，发送的数据包，接收的数据包，会话结束原因，设备组层次结构级别 1，设备组层次结构级别 2，设备组层次结构级别 3，设备组层次结构级别 4，虚拟系统名称，设备名称，操作源，源 VM UUID，目标 VM UUID，隧道 ID/IMSI，监控标记/IMEI，父会话 ID，父启动时间，隧道类型，SCTP 关联 ID，SCTP 块，发送的 SCTP 块，接收的 SCTP 块，规则 UUID，HTTP/2 连接，应用翻动次数，策略 ID，链路交换机，SD-WAN 群集，SD-WAN 设备类型，SD-WAN 群集类型，SD-WAN 站点，动态用户组名称，XFF 地址，源设备类别，源设备配置文件，源设备型号，源设备供应商，源设备操作系统系列，源设备操作系统版本，源主机，源 MAC 地址，目标设备类别，目标设备配置文件，目标设备型号，目标设备供应商，目标设备操作系统系列，目标设备操作系统版本，目标主机名，目标 MAC 地址，容器 ID，POD 命名空间，POD 名称，源外部动态列表，目标外部动态列表，主机 ID，序列号，源动态地址组，目标动态地址组，会话所有者，高分辨率时间戳，A 切片服务类型，A 切片区分项，应用程序子类别，应用程序类别，应用程序技术，应用程序风险，应用程序特性，应用程序容器，隧道应用程序，应用程序 SaaS，应用程序批准状态，已分流，流量类型，群集名称

字段名称	说明
接收时间 (receive_time 或 cef-formatted-receive_time)	在管理面板上接收日志的时间。
序列号 (serial)	生成日志的防火墙的序列号。
类型 (type)	指定日志类型；值为 TRAFFIC。
威胁/内容类型 (subtype)	通信日志的子类型；值为开始、结束、丢弃和拒绝 • 开始 — 会话已开始 • 结束 — 会话已结束 • 丢弃 — 标识应用程序之前以及无规则允许执行会话时丢弃会话。 • 拒绝 — 标识应用程序之后，有规则阻止或无规则允许执行会话时丢弃会话。
生成时间 (time_generated 或 cef-formatted-time_generated)	是指在数据面板上生成日志的时间。

字段名称	说明
源地址 (src)	原始会话源 IP 地址。
目标地址 (dst)	原始会话目标 IP 地址。
NAT 源 IP (natsrc)	如果执行源 NAT，则为 NAT 后源 IP 地址。
NAT 目标 IP (natdst)	如果执行目标 NAT，则为 NAT 后目标 IP 地址。
规则名称 (rule)	与会话匹配的规则名称。
源用户 (srcuser)	启动会话的用户的用户名。
目标用户 (dstuser)	接收会话的用户的用户名。
应用程序 (app)	与会话关联的应用程序。
虚拟系统 (vsys)	与会话关联的虚拟系统。
源区域 (from)	会话的源区域。
目标区域 (to)	会话的目标区域。
入站接口 (inbound_if)	会话的源接口。
出站接口 (outbound_if)	会话的目标接口。
日志操作 (logset)	适用于会话的日志转发配置文件。
会话 ID (sessionid)	应用于每个会话的内部数字标识符。
重复次数 (repeatcnt)	在 5 秒钟内显示相同源 IP、目标 IP、应用程序和子类型的会话数量。
源端口 (sport)	会话利用的源端口。
目标端口 (dport)	会话利用的目标端口。
NAT 源端口 (natsport)	NAT 后源端口。
NAT 目标端口 (natdport)	NAT 后目标端口。
标志 (flags)	提供会话详细信息的 32 位字段；该字段可使用这些值与日志记录值进行 AND 运算解码：

字段名称	说明
	• 0x80000000 — 有数据包捕获的会话 (PCAP) • 0x40000000 — 启用选项，允许客户端使用多个路径连接到目标主机 • 0x20000000 — 指示是否已使用 WildFire 公共云或私有云通道提交样本进行分析 • 0x10000000 — 检测到最终用户提交企业凭据 • 0x08000000 — 流量来源已列入允许列表，不受 recon 保护 • 0x02000000 — IPv6 会话 • 0x01000000 — SSL 会话已解密（SSL 代理） • 0x00800000 — 已通过 URL 筛选拒绝会话 • 0x00400000 — 会话已执行 NAT 转换 • 0x00200000 — 通过身份验证门户捕获到会话的用户信息 • 0x00100000 — 应用程序流量位于非标准的目标端口上 • 0x00080000 — 源自代理的 X-Forwarded-For 值位于源用户字段中 • 0x00040000 — 日志与 http 代理会话中的事务 (Proxy Transaction) 相对应 • 0x00020000 — 客户端到服务器的流量将根据策略转发 • 0x00010000 — 服务器到客户端的流量将根据策略转发 • 0x00008000 — 会话是指访问容器页面 （容器页面） • 0x00002000 — 会话暂时与处理应用程序相关性的隐式规则相匹配。在 PAN-OS 5.0.0 及更高版本中可用。 • 0x00000800 — 对称返回，用于转发会话的通信 • 0x00000400 — 解密流量通过镜像端口以明文发送 • 0x00000100 — 正在检查外部隧道中的有效负载
IP 协议 (proto)	与会话关联的 IP 协议。
操作 (action)	对会话执行操作；可能的值为： • 允许 — 策略允许对会话执行操作 • 拒绝 — 策略阻止对会话执行操作 • 丢弃 — 会话被静默丢弃 • 丢弃 ICMP — 会话被静默丢弃，有一条关于 ICMP 无法到达的消息发送至主机或应用程序

字段名称	说明
	• 重置二者 — 会话被终止，TCP 重置发送至连接两端 • 重置客户端 — 会话被终止，TCP 重置发送至客户端 • 重置服务器 — 会话被终止，TCP 重置发送至服务器
字节数 (bytes)	会话的总字节数（传输和接收）。
已发送字节数 (bytes_sent)	客户端到服务器方向的会话字节数。
已接收字节数 (bytes_received)	从服务器到客户端方向的会话字节数。
数据包 (packets)	会话的数据包总数（传输和接收）。
启动时间 (start)	会话开始的时间。
耗用时间 (elapsed)	会话的耗用时间。
类别 (category)	与会话关联的 URL 类别（如果适用）。
序号 (seqno)	递增的 64 位日志条目标识符；每个日志类型都有唯一的编号空间。
操作标志 (actionflags)	指示日志是否已转发到 Panorama 的位字段。
源国家/地区 (srcloc)	源国家/地区或专用地址的内部区域；最长为 32 个字节。
目标国家/地区 (dstloc)	目标国家/地区或专用地址的内部区域。最长为 32 个字节。
发送的数据包 (pkts_sent)	从客户端到服务器的会话数据包数。
接收的数据包 (pkts_received)	从服务器到客户端的会话数据包数。
会话结束原因 (session_end_reason)	会话终止原因。如果导致终止的原因有多个，那么该字段只会显示优先级最高的原因。以下是按照优先级进行排序的可能会话结束原因值（第一个优先级最高）： • 威胁 — 防火墙检测到与重置、丢弃或阻止（IP 地址）操作相关的威胁。 • 策略拒绝 — 会话与包含拒绝或丢弃操作的安全策略匹配。 • decrypt-cert-validation（解密证书验证）— 会话终止，因为您配置防火墙在此会话使用的客户端身份验证或当此会话使用的服务器证书处于以下任一情况时，阻挡 SSL 转发代理解密或 SSL 入站检查：已过期、不可信的颁发

字段名称	说明
	者、未知状态或状态验证超时。当服务器证书产生类型为 bad_certificate、unsupported_certificate、certificate_revoked、access_denied 或 no_certificate_RESERVED（仅针对 SSLv3）的致命错误警报时，也会显示此会话终止原因（仅 SSLv3 ）。 • decrypt-unsupport-param（解密不支持参数）— 会话终止，因为您配置防火墙在此会话使用不受支持的协议版本、密码或 SSH 算法时，阻挡 SSL 转发代理解密或 SSL 入站检查。当此会话产生类型为 unsupported_extension、unexpected_message 或 handshake_failure 的致命错误警报时，也会显示此会话终止原因。 • decrypt-error（解密错误）— 会话终止，因为您配置防火墙在防火墙资源或硬件安全模块 (HSM) 不可用时，阻挡 SSL 转发代理解密或 SSL 入站检查。当您配置防火墙在产生了 SSL 错误或任何除针对解密证书验证和解密不支持参数终止原因之外的致命错误而阻挡 SSL 流量时，也会显示此会话终止原因。 • tcp-rst-from-client — 客户端向服务器发送 TCP 重置。 • tcp-rst-from-server — 服务器向客户端发送 TCP 重置。 • resources-unavailable — 会话因系统资源限制而丢弃。例如，会话可能已超出每个流允许的失序数据包数或全局失序数据包队列。 • tcp-fin — 连接中的两个主机发送了用于关闭会话的 TCP FIN 消息。

	• tcp-reuse — 有会话被重复使用，防火墙关闭了之前的会话。
	• decoder — 解码器检测到使用协议（如 HTTP 代理）的新连接并结束了之前的连接。
	• aged-out — 会话已老化。
	• unknown — 此值适用于以下情况：
	  • 上述原因未包含的会话终止（例如 clear session all 命令）。
	  • 对于在不支持会话结束原因字段的 PAN-OS 版本（低于 PAN-OS 6.1 的版本）中生成的日志，在升级到当前

字段名称	说明
	PAN-OS 版本或将日志加载到防火墙后，该值将变为 **unknown**。 • 在 Panorama 中，如果日志接收自 PAN-OS 版本无法提供相应会话结束原因支持的防火墙，那么值为 **unknown**。 • n/a — 此值适用于流量日志类型不为 **end** 的情况。
设备组层次结构（dg_hier_level_1 至 dg_hier_level_4）	一系列标识号，表示设备组在设备组层次结构中的位置。生成日志的防火墙（或虚拟系统）包括每个父级在其设备组层次结构中的标识号。共享设备组（级别 0）不包括在此结构中。 如果日志值为 12、34、45、0，其含义是日志是由属于设备组 45 的防火墙（或虚拟系统）生成的，其父级为 34 和 12。要查看与值 12、34 或 45 对应的设备组名称，请使用以下方法之一： API 查询： `/api/?type=op&cmd=<show><dg-hierarchy></dg-hierarchy></show>`
虚拟系统名称 (vsys_name)	与会话关联的虚拟系统的名称；仅在为多个虚拟系统启用的防火墙上有效。
设备名称 (device_name)	在其上记录会话的防火墙的主机名。
操作源 (action_source)	指定是否执行操作以允许或阻止在应用程序或策略中定义的某个应用程序。对会话的操作可能是允许、拒绝、重置服务器、重置客户端、重置两者。
源 VM UUID (src_uuid)	标识 VMware NSX 环境中来宾虚拟机的源通用唯一标识符。
目标 VM UUID (dst_uuid)	标识 VMware NSX 环境中来宾虚拟机的目标通用唯一标识符。
隧道 ID/IMSI(tunnelid/imsi)	国际移动订户标识 (IMSI)是分配给 GSM/UMTS/EPS 系统中每个移动订户的唯一号码。IMSI 仅由十进制数字（0 到 9）组成，允许的最大位数为 15。
监控标记/IMEI (monitortag/imei)	国际移动订户标识 (IMSI)是分配给移动站每台设备的唯一的 15 或 16 位数字。
父会话 ID (parent_session_id)	隧道会话中的会话 ID。仅适用于内部隧道（如为两级隧道）或内部内容（如为一级隧道）。

字段名称	说明
父启动时间 (parent_start_time)	父隧道会话开始的年/月/日小时:分钟:秒。
隧道类型 (tunnel)	隧道类型，如 GRE 或 IPSec。
SCTP 关联 ID (assoc_id)	标识两个 SCTP 端点之间关联的所有连接的编号。
SCTP 块 (chunks)	发送至关联或从关联接收到的 SCTP 块总数。
发送的 SCTP 块 (chunks_sent)	为关联发送的 SCTP 块数。
接收的 SCTP 块 (chunks_received)	为关联接收的 SCTP 块数。
规则 UUID (rule_uuid)	永久标识规则的 UUID。
HTTP/2 连接 (http2_connection)	通过显示以下值之一标识流量是否使用 HTTP/2 连接： • 父会话 ID — HTTP/2 连接 • 0 — SSL 会话
App 抖动计数 (link_change_count)	会话期间链路翻动的次数。
策略 ID (policy_id)	SD-WAN 策略的名称。
链路交换机 (link_switches)	最多包含四个链路翻动条目，每个条目都包括链路名称、链路标记、链路类型、物理接口、时间戳、读取的字节数、写入的字节数、链路运行状况和链路翻动原因。
SD-WAN 集群 (sdwan_cluster)	SD-WAN 集群的名称。
SD-WAN 设备类型 (sdwan_device_type)	设备类型（中心或分支）。
SD-WAN 集群类型 (sdwan_cluster_type)	集群类型（网状或中心辐射式）。
SD-WAN 站点 (sdwan_site)	SD-WAN 站点的名称。
动态用户组名称 (dynusergroup_name)	包含发起会话的用户的动态用户组的名称。

字段名称	说明
XFF 地址 (xff_ip)	请求 Web 页面的用户的 IP 地址，或是靠近最后一个其请求已被遍历的设备的 IP 地址。如果请求经过一个或多个代理、负载平衡器或其他上游设备，则防火墙将显示最新设备的 IP 地址。 根据不同的设备实现情境，*XFF* 字段可能包含非 *IP* 地址值。
源设备类别 (src_category)	被 Device-ID 标识为流量源的设备类别。
源设备配置文件 (src_profile)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的配置文件。
源设备型号(src_model)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的型号。
源设备供应商 (src_vendor)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的供应商。
源设备 OS 系列 (src_osfamily)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的操作系统类型。
源设备 OS 版本 (src_osversion)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的操作系统版本。
源主机名 (src_host)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的主机名。
源 MAC 地址 (src_mac)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的 MAC 地址。
目标设备类别 (dst_category)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的类别。
目标设备配置文件 (dst_profile)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的配置文件。
目标设备型号 (dst_model)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的型号。
目标设备供应商(dst_vendor)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的供应商。
目标设备 OS 系列 (dst_osfamily)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的操作系统类型。
目标设备 OS 版本 (dst_osversion)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的操作系统版本。
目标主机名 (dst_host)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的主机名。
目标 MAC 地址(dst_mac)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的 MAC 地址。

字段名称	说明
容器 ID (container_id)	已部署应用程序 POD 的 Kubernetes 节点上 PAN-NGFW pod 的容器 ID。
POD 命名空间 (pod_namespace)	受保护的应用程序 POD 的命名空间。
POD 名称 (pod_name)	受保护的应用程序 POD。
源外部动态列表 (src_edl)	包含流量源 IP 地址的外部动态列表名称。
目标外部动态列表 (dst_edl)	包含流量目标 IP 地址的外部动态列表名称。
主机 ID (hostid)	GlobalProtect 分配用于标识主机的唯一 ID。
用户设备序列号 (serialnumber)	用户计算机或设备的序列号。
源动态地址组 (src_dag)	原始会话源动态地址组。
目标动态地址组 (dst_dag)	原始目标源动态地址组。
会话所有者(session_owner)	会话表数据在 HA 故障转移时同步的 HA 集群中的高可用性(HA)原始对等会话所有者。
高分辨率时间戳 (high_res_timestamp)	在管理面板上接收日志的时间（以毫秒为单位）。 此新字段的格式为 YYYY-MM-DDThh:ss:sssTZD： • **YYYY**— 四位数字年份 • **MM**— 两位数字月份 • **DD**— 两位数字日期（01 到 31） • **T**— 指示时间戳开始的指示符 • **hh**— 使用 24 小时制的两位数字小时值（00 到 23） • **mm**— 两位数字分钟值（00 到 59） • **ss**— 两位数字分秒值（00 到 60） • **sss**— 一位或多位数字毫秒值 • **TZD**— 时区指示符（+hh:mm 或 -hh:mm）

字段名称	说明
	从运行 *PAN-OS 10.0* 以及更高版本受管防火墙接收的日志支持高分辨率时间戳。无论什么时候接收日志，从运行 *PAN-OS 9.1* 以及更低版本受管防火墙接收的日志始终显示时间戳 *1969-12-31T16:00:00:000-8:00* 。
切片服务类型 (nsdsai_sst)	网络切片 ID 的 A 切片服务类型。
A 切片区分项 (nsdsai_sd)	网络切片 ID 的 A 切片区分项。
应用程序子类别 (subcategory_of_app)	在应用程序配置属性中指定的应用程序子类别。
应用程序类别 (category_of_app)	在应用程序配置属性中指定的应用程序类别。值为： • 商务系统 • 协作 • 一般 Internet • 介质 • 网络 • saas
应用程序技术 (technology_of_app)	应用程序配置属性中指定的应用程序技术。值为： • 基于浏览器 • 客户端服务 • 网络协议 • 对等到对等
应用程序风险 (risk_of_app)	与应用程序关联的风险级别（最低级别 1 到最高级别 5）。
应用程序特性 (characteristic_of_app)	以逗号分隔的应用程序适用特性列表
应用程序容器 (container_of_app)	应用程序的父应用程序。
隧道应用程序 (tunneled_app)	隧道应用程序的名称。
应用程序 SaaS (is_saas_of_app)	如果是 SaaS 应用程序，则显示 1，如果不是 SaaS 应用程序，则显示 0。

字段名称	说明
应用程序批准状态 (sanctioned_state_of_app)	如果申请被批准，则显示 1；如果申请未被批准，则显示 0。
已分流（已分流）	如果已分流流量，则显示 1；如果未分流流量，则显示 0。
流量类型 (flow_type)	标识用于流量的代理类型。如果使用代理，则显示 Explicit Proxy 或 Transparent Proxy。如果未使用代理，则显示 NonProxyTraffic。
群集名称 (cluster_name)	CN 系列防火墙群集的名称。

威胁日志字段

格式：FUTURE_USE，接收时间，序列号，类型，威胁/内容类型，FUTURE_USE，生成时间，源地址，目标地址，NAT 源 IP，NAT 目标 IP，规则名称，源用户，目标用户，应用程序，虚拟系统，源区域，目标区域，入站接口，出站接口，日志操作，FUTURE_USE，会话 ID，重复次数，源端口，目标端口，NAT 源端口，NAT 目标端口，标志，IP 协议，操作，URL/文件名，威胁 ID，类别，严重性，方向，序号，操作标志，源位置，目标位置，FUTURE_USE，内容类型，PCAP_ID，文件摘要，云，URL 索引，用户代理，文件类型，X-Forwarded-For，引用站点，发件人，主题，收件人，报告 ID，设备组层次结构级别 1，设备组层次结构级别 2，设备组层次结构级别 3，设备组层次结构级别 4，虚拟系统名称，设备名称，FUTURE_USE，源 VM UUID，目标 VM UUID，HTTP 方法，隧道 ID/IMSI，监控标记/IMEI，父会话 ID，父会话开始时间，隧道类型，威胁类别，内容版本，FUTURE_USE，SCTP 关联 ID，有效载荷协议 ID，HTTP 标头，URL 类别列表，规则 UUID，HTTP/2 连接，动态用户组名称，XFF 地址，源设备类别，源设备配置文件，源设备型号，源设备供应商，源设备操作系统系列，源设备操作系统版本，源主机，源 MAC 地址，目标设备类别，目标设备配置文件，目标设备型号，目标设备供应商，目标设备操作系统系列，目标设备操作系统版本，目标设备主机名，目标 MAC 地址，容器 ID，POD 命名空间，POD 名称，源外部动态列表，目标外部动态列表，主机 ID，序列号，域 EDL，源动态地址组，目标动态地址组，部分哈希，高分辨率时间戳，原因，理由，A 切片服务类型，应用程序子类别，应用程序类别，应用程序技术，应用程序风险，应用程序特性，应用程序容器，隧道应用程序，应用程序 SaaS，应用程序批准状态，云报告 ID，群集名称，流量类型

字段名称	说明
接收时间 (receive_time 或 cef-formatted-receive_time)	在管理面板上接收日志的时间。
序列号 (Serial #)	生成日志的防火墙的序列号。
类型 (type)	指定日志类型；值为 THREAT。

字段名称	说明
威胁/内容类型 (subtype)	威胁日志的子类型。值包括以下项目： • 数据 — 与数据筛选配置文件匹配的数据模式。 • 文件 — 与文件传送阻止配置文件匹配的文件类型。 • 泛滥攻击 — 通过区域保护配置文件检测泛滥攻击。 • 数据包 — 由区域保护配置文件触发的基于数据包的攻击保护。 • 扫描 — 通过区域保护配置文件检测扫描。 • 间谍软件 — 通过防间谍软件配置文件检测间谍软件。 • url — URL 筛选日志。 • ML 病毒 — WildFire Inline ML 通过防病毒配置文件检测到的病毒。 • 病毒 — 通过防病毒软件配置文件检测病毒。 • 漏洞 — 通过漏洞保护配置文件检测漏洞利用。 • wildfire — 当防火墙每个 WildFire 分析配置文件和判定（恶意软件、网络钓鱼、灰色软件或良性软件，取决于记录的内容）都提交一个文件给 WildFire 时，生成的 WildFire 判定记录在 WildFire 提交日志中。 • WildFire 病毒 — 通过防病毒软件配置文件检测病毒。
生成时间 (time_generated 或 cef-formatted-time_generated)	是指在数据面板上生成日志的时间。
源地址 (src)	原始会话源 IP 地址。
目标地址 (dst)	原始会话目标 IP 地址。
NAT 源 IP (natsrc)	如果执行源 NAT，则为 NAT 后源 IP 地址。
NAT 目标 IP (natdst)	如果执行目标 NAT，则为 NAT 后目标 IP 地址。
规则名称 (rule)	与会话匹配的规则名称。
源用户 (srcuser)	启动会话的用户的用户名。
目标用户 (dstuser)	接收会话的用户的用户名。
应用程序 (app)	与会话关联的应用程序。

字段名称	说明
虚拟系统 (vsys)	与会话关联的虚拟系统。
源区域 (from)	会话的源区域。
目标区域 (to)	会话的目标区域。
入站接口 (inbound_if)	会话的源接口。
出站接口 (outbound_if)	会话的目标接口。
日志操作 (logset)	适用于会话的日志转发配置文件。
会话 ID (sessionid)	应用于每个会话的内部数字标识符。
重复次数 (repeatcnt)	在 5 秒钟内显示相同源 IP、目标 IP、应用程序和内容/威胁类型的会话数量。
源端口 (sport)	会话利用的源端口。
目标端口 (dport)	会话利用的目标端口。
NAT 源端口 (natsport)	NAT 后源端口。
NAT 目标端口 (natdport)	NAT 后目标端口。
标志 (flags)	提供会话详细信息的 32 位字段；该字段可使用这些值与日志记录值进行 AND 运算解码： • 0x80000000 — 有数据包捕获的会话 (PCAP) • 0x40000000 — 启用选项，允许客户端使用多个路径连接到目标主机 • 0x20000000 — 文件已提交至 WildFire 进行判定 • 0x10000000 — 检测到最终用户提交企业凭据 • 0x08000000 — 流量来源已列入允许列表，不受 recon 保护 • 0x02000000 — IPv6 会话 • 0x01000000 — SSL 会话已解密（SSL 代理） • 0x00800000 — 已通过 URL 筛选拒绝会话 • 0x00400000 — 会话已执行 NAT 转换 • 0x00200000 — 通过身份验证门户捕获到会话的用户信息

字段名称	说明
	• 0x00100000 — 应用程序流量位于非标准的目标端口上 • 0x00080000 — 源自代理的 X-Forwarded-For 值位于源用户字段中 • 0x00040000 — 日志与 http 代理会话中的事务（代理事务）相对应 • 0x00020000 — 客户端到服务器的流量将根据策略转发 • 0x00010000 — 服务器到客户端的流量将根据策略转发 • 0x00008000 — 会话是指访问容器页面 （容器页面） • 0x00002000 — 会话暂时与处理应用程序相关性的隐式规则相匹配。在 PAN-OS 5.0.0 及更高版本中可用。 • 0x00000800 — 对称返回，用于转发此会话的流量 • 0x00000400 — 解密流量通过镜像端口以明文发送 • 0x00000010 — 正在检查外部隧道中的有效负载
IP 协议 (proto)	与会话关联的 IP 协议。
操作 (action)	针对会话采取的操作；值为警报、允许、拒绝、丢弃、丢弃所有数据包、重置客户端、重置服务器、重置两者、阻止 URl。 • 警报 — 检测到威胁或 URL 但未阻止 • 允许 — 泛滥攻击检测报警 • 拒绝 — 激活淹没攻击检测机制并具有配置拒绝通信 • 丢弃 — 检测到威胁时丢弃关联会话 • 重置客户端 — 检测到威胁时发送 TCP RST 至客户端 • 重置服务器 — 检测到威胁时发送 TCP RST 至服务器 • 重置两者 — 检测到威胁时发送 TCP RST 至客户端和服务器 • 阻止 URL — URL 请求被阻止，因为它与已设置的要阻止的 URL 类型相匹配 • 阻止 IP — 检测到威胁，阻止客户端 IP • 随机丢弃 — 检测到泛滥攻击，随机丢弃数据包 • Sinkhole — DNS sinkhole 已激活 • Cookie 同步发送 — Cookie 同步警报 • 阻止 - 继续（仅限 URL 子类别）— HTTP 请求被阻止，并通过确认按钮被重定向至继续页面以继续 • 继续（仅限 URL 子类别）— 对阻止 - 继续 URL 继续页面的响应，表示阻止 - 继续请求被允许，以继续

字段名称	说明
	• 阻止 - 覆盖（仅限 URL 子类别）— 阻止 HTTP 请求，并重定向至需要从防火墙管理员获取通行码以继续的管理替代页面 • 覆盖 - 锁定（仅限 URL 子类别）— 源 IP 的管理替代通行码尝试太多次且均以失败告终。现在，IP 被阻止关联阻止 - 覆盖重定向页面 • 覆盖（仅限 URL 子类别）— 响应阻止 - 覆盖页面，其中提供了正确的通行码，且允许请求 • 阻止（仅限 Wildfire）— 文件被防火墙阻止，并上传至 Wildfire
URL/文件名 (misc)	长度可变的字段。文件名最多包含 63 个字符。URL 最多包含 1023 个字符 子类型是 url 时的实际 URI 子类型为文件时的文件名或文件类型 子类型为病毒时的文件名 子类型为 wildfire-virus 时的文件名 子类型为 wildfire 时的文件名 子类型为 vulnerability 时的 URL 或 文件名，如适用 威胁类别是 domain-edl 的 URL 检测到主机标头不匹配（由唯一威胁 ID 86467 标识）时欺骗 SNI 域。
威胁/内容名称 (threatid)	已知自定义威胁的 Palo Alto Networks 标识符。该标识是一个说明性字符串，后跟括号中含有某些子类型的 64 位数字标识符： • 8000 – 8099 — 扫描检测 • 8500 – 8599 — 泛滥攻击检测 • 9999 — URL 筛选日志 • 10000 – 19999 — 防间谍软件回拨检测 • 20000 – 29999 — 防间谍软件下载检测 • 30000 – 44999 — 漏洞利用检测 • 52000 – 52999 — 文件类型检测 • 60000 – 69999 — 数据筛选检测 如果 域 EDL 字段已填充，那么该字段也使用相同的值填充。

字段名称	说明
	病毒检测的威胁 *ID* 范围、*WildFire* 签名馈送，以及以前发布中使用的 *DNS C2* 签名已被永久替换为永久、全局唯一 *ID*。请参阅威胁/内容类型 *(subtype)* 和威胁类别 *(thr_category)* 字段名称，以创建更新过的报告，筛选威胁日志和 *ACC* 活动。
类别 (category)	对于 URL 子类型，其为 URL 类别；对于 WildFire 子类型，判定结论位于文件上，值为“恶意软件”、“网络钓鱼”、“灰色软件”或“良性”；对于其他子类型，值为“任意”。
严重性 (severity)	与威胁关联的严重性；值为 informational、low、medium、high、critical。
方向 (direction)	表示攻击的方向，“客户端到服务器”或“服务器到客户端”。 • 0 — 威胁方向为客户端到服务器 • 1 — 威胁方向为服务器到客户端
序号 (seqno)	递增的 64 位日志条目标识符。每个日志类型都有唯一的编号空间。
操作标志 (actionflags)	指示日志是否已转发到 Panorama 的位字段。
源国家/地区 (srcloc)	源国家/地区或专用地址的内部区域。最长为 32 个字节。
目标国家/地区 (dstloc)	目标国家/地区或专用地址的内部区域。最长为 32 个字节。
内容类型 (contenttype)	仅当子类型为 URL 时适用。 HTTP 响应数据的内容类型。最长为 32 个字节。
PCAP ID (pcap_id)	数据包捕获 (pcap) ID 是 64 位的无符号整数，用来标记含扩展 pcap（此通信流的组成部分）的关联威胁 pcap 文件的 ID。所有威胁日志都包含一个 0 的 pcap_id（无关联 pcap）或一个扩展 pcap 文件的 ID。
文件摘要 (filedigest)	仅适用于 WildFire 子类型；所有其他类型不使用此字段 Filedigest 字符串显示发送后通过 WildFire 服务进行分析的文件的二进制哈希。
云 (cloud)	仅适用于 WildFire 子类型；所有其他类型不使用此字段。 云字符串显示 WildFire 应用程序（专用）或从此处上传文件进行分析的 WildFire 云（公用）的 FQDN。

字段名称	说明
URL 索引 (url_idx)	在 URL 筛选和 WildFire 子类型中使用。 当应用程序使用 TCP keepalive 保持一定时间长度的连接时，该会话的所有日志条目都有单个会话 ID。在此类情况下，当单个威胁日志（和会话 ID）包括多个 URL 条目时，url_idx 就是计数器，让您能够关联单个会话内的每个日志条目的顺序。 例如，要获取防火墙转发至 WildFire 进行分析的某个文件的 URL，请在 WildFire 提交日志中找到会话 ID 和 url_idx，并在 URL 筛选日志中搜索相同的会话 ID 和 url_idx。会话 ID 和 url_idx 匹配的日志条目将包含提交至 WildFire 的文件的 URL。
用户代理 (user_agent)	仅适用于 URL 筛选器子类型；所有其他类型不使用此字段。 用户代理字段可指定用户用于访问 URL 的 Web 浏览器，例如互联网Explorer。此信息在 HTTP 请求中发送到服务器。
文件类型 (filetype)	仅适用于 WildFire 子类型；所有其他类型不使用此字段。 可指定防火墙为 WildFire 分析而转发的文件类型。
X-Forwarded-For (xff)	仅适用于 URL 筛选器子类型；所有其他类型不使用此字段。 HTTP 标头中的 X-Forwarded-For 字段包含请求网页的用户的 IP 地址。允许您识别用户的 IP 地址，尤其是在您的网络上有代理服务器时相当有用，即可在数据包标头的源 IP 地址字段中使用其自己的地址代替用户 IP 地址。 根据不同的设备实现情境，*XFF* 字段可能包含非 *IP* 地址值。
引用站点 (referer)	仅适用于 URL 筛选器子类型；所有其他类型不使用此字段。 HTTP 标头中的引用站点字段包含用户链接到其他网页的网页的 URL；它是用户重定向（引用）到所请求的网页的源。
发件人 (sender)	指定电子邮件发件人姓名。
主题 (subject)	指定电子邮件主题。
收件人 (recipient)	指定电子邮件收件人姓名。
报告 ID (reportid)	仅适用于数据过滤和 WildFire 子类型；所有其他类型不使用此字段。

字段名称	说明
	识别防火墙、WildFire 云或 WildFire 设备上的分析请求。
设备组层次结构（dg_hier_level_1 至 dg_hier_level_4）	一系列标识号，表示设备组在设备组层次结构中的位置。生成日志的防火墙（或虚拟系统）包括每个父级在其设备组层次结构中的标识号。共享设备组（级别 0）不包括在此结构中。 如果日志值为 12、34、45、0，其含义是日志是由属于设备组 45 的防火墙（或虚拟系统）生成的，其父级为 34 和 12。要查看与值 12、34 或 45 对应的设备组名称，请使用以下方法之一： API 查询： /api/?type=op&cmd=<show><dg-hierarchy></dg-hierarchy></show>
虚拟系统名称 (vsys_name)	与会话关联的虚拟系统的名称；仅在为多个虚拟系统启用的防火墙上有效。
设备名称 (device_name)	在其上记录会话的防火墙的主机名。
源 VM UUID (src_uuid)	标识 VMware NSX 环境中来宾虚拟机的源通用唯一标识符。
目标 VM UUID (dst_uuid)	标识 VMware NSX 环境中来宾虚拟机的目标通用唯一标识符。
HTTP 方法 (http_method)	仅在 URL 筛选日志中。描述 Web 请求中使用的 HTTP 方法。只记录以下方法：连接、删除、获取、标头、选项、发布、放置。
隧道 ID/IMSI (tunnel_id/imsi)	国际移动订户标识 (IMSI)是分配给 GSM/UMTS/EPS 系统中每个移动订户的唯一号码。IMSI 仅由十进制数字（0 到 9）组成，允许的最大位数为 15。
监控标记/IMEI (monitortag/imei)	国际移动订户标识 (IMSI)是分配给移动站每台设备的唯一的 15 或 16 位数字。
父会话 ID (parent_session_id)	隧道会话中的会话 ID。仅适用于内部隧道（如为两级隧道）或内部内容（如为一级隧道）。
父会话开始时间 (parent_start_time)	父隧道会话开始的年/月/日小时:分钟:秒。
隧道类型 (tunnel)	隧道类型，如 GRE 或 IPSec。
威胁类别 (thr_category)	描述用于对不同类型的威胁签名进行分类的威胁类别。

字段名称	说明
	如果域外部动态列表生成了日志，则会在该字段填入 domain-edl。
内容版本 (contentver)	生成日志时，防火墙上的应用程序和威胁版本。
SCTP 关联 ID (assoc_id)	标识两个 SCTP 端点之间关联的所有连接的编号。
有效载荷协议 ID (ppid)	数据块的数据部分中用于负载的协议 ID。
HTTP 标头 (http_headers)	表示防火墙上 URL 日志条目中已插入的 HTTP 标头。
URL 类别列表 (url_category_list)	列出防火墙用于实施策略的 URL 过滤类别。
规则 UUID (rule_uuid)	永久标识规则的 UUID。
HTTP/2 连接 (http2_connection)	通过显示以下值之一标识流量是否使用 HTTP/2 连接： • TCP 连接会话 ID — 会话是 HTTP/2 • 0 — 会话不是 HTTP/2
动态用户组名称 (dynusergroup_name)	包含发起会话的用户的动态用户组的名称。
XFF 地址 (xff_ip)	请求 Web 页面的用户的 IP 地址，或是靠近最后一个其请求已被遍历的设备的 IP 地址。如果请求经过一个或多个代理、负载平衡器或其他上游设备，则防火墙将显示最新设备的 IP 地址。 根据不同的设备实现情境，*XFF* 字段可能包含非 *IP* 地址值。
源设备类别 (src_category)	被 Device-ID 标识为流量源的设备类别。
源设备配置文件 (src_profile)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的配置文件。
源设备型号(src_model)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的型号。
源设备供应商 (src_vendor)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的供应商。
源设备 OS 系列 (src_osfamily)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的操作系统类型。

字段名称	说明
源设备 OS 版本 (src_osversion)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的操作系统版本。
源主机名 (src_host)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的主机名。
源 MAC 地址 (src_mac)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的 MAC 地址。
目标设备类别 (dst_category)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的类别。
目标设备配置文件 (dst_profile)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的配置文件。
目标设备型号 (dst_model)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的型号。
目标设备供应商(dst_vendor)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的供应商。
目标设备 OS 系列 (dst_osfamily)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的操作系统类型。
目标设备 OS 版本 (dst_osversion)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的操作系统版本。
目标主机名 (dst_host)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的主机名。
目标 MAC 地址(dst_mac)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的 MAC 地址。
容器 ID (container_id)	已部署应用程序 POD 的 Kubernetes 节点上 PAN-NGFW pod 的容器 ID。
POD 命名空间 (pod_namespace)	受保护的应用程序 POD 的命名空间。
POD 名称 (pod_name)	受保护的应用程序 POD。
源外部动态列表 (src_edl)	包含流量源 IP 地址的外部动态列表名称。
目标外部动态列表 (dst_edl)	包含流量目标 IP 地址的外部动态列表名称。
主机 ID (hostid)	GlobalProtect 分配用于标识主机的唯一 ID。

字段名称	说明
用户设备序列号 (serialnumber)	用户计算机或设备的序列号。
域 EDL (domain_edl)	包含流量域名的外部动态列表名称。
源动态地址组 (src_dag)	原始会话源动态地址组。
目标动态地址组 (dst_dag)	原始目标源动态地址组。
部分哈希 (partial_hash)	机器学习部分哈希。
高分辨率时间戳 (high_res timestamp)	在管理面板上接收日志的时间（以毫秒为单位）。 此新字段的格式为 YYYY-MM-DDThh:ss:sssTZD： • **YYYY**— 四位数字年份 • **MM**— 两位数字月份 • **DD**— 两位数字日期（01 到 31） • **T**— 指示时间戳开始的指示符 • **hh**— 使用 24 小时制的两位数字小时值（00 到 23） • **mm**— 两位数字分钟值（00 到 59） • **ss**— 两位数字分秒值（00 到 60） • **sss**— 一位或多位数字毫秒值 • **TZD**— 时区指示符（+hh:mm 或 -hh:mm） 从运行 *PAN-OS 11.0* 以及更高版本受管防火墙接收的日志支持高分辨率时间戳。无论什么时候接收日志，从运行 *PAN-OS 9.1* 以及更低版本受管防火墙接收的日志始终显示时间戳 *1969-12-31T16:00:00:000-8:00* 。
原因 (reason)	数据筛选操作的原因。
理由 (justification)	数据筛选操作的理由。
切片服务类型 (nssai_sst)	网络切片 ID 的 A 切片服务类型。
应用程序子类别 (subcategory_of_app)	在应用程序配置属性中指定的应用程序子类别。

字段名称	说明
应用程序类别 (category_of_app)	在应用程序配置属性中指定的应用程序类别。值为： • 商务系统 • 协作 • 一般 Internet • 介质 • 网络 • saas
应用程序技术 (technology_of_app)	应用程序配置属性中指定的应用程序技术。值为： • 基于浏览器 • 客户端服务 • 网络协议 • 对等到对等
应用程序风险 (risk_of_app)	与应用程序关联的风险级别（最低级别 1 到最高级别 5）。
应用程序特性 (characteristic_of_app)	以逗号分隔的应用程序适用特性列表
应用程序容器 (container_of_app)	应用程序的父应用程序。
隧道应用程序 (tunneled_app)	隧道应用程序的名称。
应用程序 SaaS (is_saas_of_app)	如果是 SaaS 应用程序，则显示 1，如果不是 SaaS 应用程序，则显示 0。
应用程序批准状态 (sanctioned_state_of_app)	如果申请被批准，则显示 1；如果申请未被批准，则显示 0。
云报告 ID (cloud_reportid)	(PAN-OS 10.2.0) 由防火墙发送的 DLP 云服务所扫描文件的唯一 ID（32 个字符）。 （PAN-OS 10.2.1 及更新版本）由防火墙发送的 DLP 云服务所扫描文件的唯一 ID（67 个字符）。 对于 DLP 云服务已扫描并生成了云报告 ID 的文件，将显示相同的云报告 ID。

字段名称	说明
群集名称 (cluster_name)	CN 系列防火墙群集的名称。
流量类型 (flow_type)	标识用于流量的代理类型。如果使用代理，则显示 Explicit Proxy 或 Transparent Proxy。如果未使用代理，则显示 NonProxyTraffic。

URL 过滤日志字段

格式：FUTURE_USE，接收时间，序列号，类型，威胁/内容类型，FUTURE_USE，生成时间，源地址，目标地址，NAT 源 IP，NAT 目标 IP，规则名称，源用户，目标用户，应用程序，虚拟系统，源区域，目标区域，入站接口，出站接口，日志操作，FUTURE_USE，会话 ID，重复次数，源端口，目标端口，NAT 源端口，NAT 目标端口，标志，IP 协议，操作，URL/文件名，威胁 ID，类别，严重性，方向，序号，操作标志，源国家/地区，目标国家/地区，FUTURE_USE，内容类型，PCAP_ID，文件摘要，云，URL 索引，用户代理，文件类型，X-Forwarded-For，引用站点，发件人，主题，收件人，报告 ID，设备组层次结构级别 1，设备组层次结构级别 2，设备组层次结构级别 3，设备组层次结构级别 4，虚拟系统名称，设备名称，FUTURE_USE，源 VM UUID，目标 VM UUID，HTTP 方法，隧道 ID/IMSI，监控标记/IMEI，父会话 ID，父会话开始时间，隧道类型，威胁类别，内容版本，FUTURE_USE，SCTP 关联 ID，有效载荷协议 ID，HTTP 标头，URL 类别列表，规则 UUID，HTTP/2 连接，动态用户组名称，XFF 地址，源设备类别，源设备配置文件，源设备型号，源设备供应商，源设备操作系统系列，源设备操作系统版本，源主机，源 MAC 地址，目标设备类别，目标设备配置文件，目标设备型号，目标设备供应商，目标设备操作系统系列，目标设备操作系统版本，目标设备主机名，目标 MAC 地址，容器 ID，POD 命名空间，POD 名称，源外部动态列表，目标外部动态列表，主机 ID，序列号，域 EDL，源动态地址组，目标动态地址组，部分哈希，高分辨率时间戳，原因，理由，A 切片服务类型，应用程序子类别，应用程序类别，应用程序技术，应用程序风险，应用程序特性，应用程序容器，隧道应用程序，应用程序 SaaS，应用程序批准状态，云报告 ID，群集名称，流量类型

字段名称	说明
接收时间 (receive_time 或 cef-formatted-receive_time)	在管理面板上接收日志的时间。
序列号 (Serial #)	生成日志的防火墙的序列号。
类型 (type)	指定日志类型；值为 THREAT。
威胁/内容类型 (subtype)	威胁日志的子类型；值为 url。
生成时间 (time_generated 或 cef-formatted-time_generated)	是指在数据面板上生成日志的时间。

字段名称	说明
源地址 (src)	原始会话源 IP 地址。
目标地址 (dst)	原始会话目标 IP 地址。
NAT 源 IP (natsrc)	如果执行源 NAT，则为 NAT 后源 IP 地址。
NAT 目标 IP (natdst)	如果执行目标 NAT，则为 NAT 后目标 IP 地址。
规则名称 (rule)	与会话匹配的规则名称。
源用户 (srcuser)	启动会话的用户的用户名。
目标用户 (dstuser)	接收会话的用户的用户名。
应用程序 (app)	与会话关联的应用程序。
虚拟系统 (vsys)	与会话关联的虚拟系统。
源区域 (from)	会话的源区域。
目标区域 (to)	会话的目标区域。
入站接口 (inbound_if)	会话的源接口。
出站接口 (outbound_if)	会话的目标接口。
日志操作 (logset)	适用于会话的日志转发配置文件。
会话 ID (sessionid)	应用于每个会话的内部数字标识符。
重复次数 (repeatcnt)	在 5 秒钟内显示相同源 IP、目标 IP、应用程序和内容/威胁类型的会话数量。
源端口 (sport)	会话利用的源端口。
目标端口 (dport)	会话利用的目标端口。
NAT 源端口 (natsport)	NAT 后源端口。
NAT 目标端口 (natdport)	NAT 后目标端口。
标志 (flags)	提供会话详细信息的 32 位字段；该字段可使用这些值与日志记录值进行 AND 运算解码：

字段名称	说明
	• 0x80000000 — 有数据包捕获的会话 (PCAP) • 0x40000000 — 启用选项，允许客户端使用多个路径连接到目标主机 • 0x20000000 — 文件已提交至 WildFire 进行判定 • 0x10000000 — 检测到最终用户提交企业凭据 • 0x08000000 — 流量来源已列入允许列表，不受 recon 保护 • 0x02000000 — IPv6 会话 • 0x01000000 — SSL 会话已解密（SSL 代理） • 0x00800000 — 已通过 URL 筛选拒绝会话 • 0x00400000 — 会话已执行 NAT 转换 • 0x00200000 — 通过身份验证门户捕获到会话的用户信息 • 0x00100000 — 应用程序流量位于非标准的目标端口上 • 0x00080000 — 源自代理的 X-Forwarded-For 值位于源用户字段中 • 0x00040000 — 日志与 http 代理会话中的事务（代理事务）相对应 • 0x00020000 — 客户端到服务器的流量将根据策略转发 • 0x00010000 — 服务器到客户端的流量将根据策略转发 • 0x00008000 — 会话是指访问容器页面 （容器页面） • 0x00002000 — 会话暂时与处理应用程序相关性的隐式规则相匹配。在 PAN-OS 5.0.0 及更高版本中可用。 • 0x00000800 — 对称返回，用于转发此会话的流量 • 0x00000400 — 解密流量通过镜像端口以明文发送 • 0x00000010 — 正在检查外部隧道中的有效负载
IP 协议 (proto)	与会话关联的 IP 协议。
操作 (action)	针对会话执行的操作；值为 alert、allow、block-url、block-continue、continue、block-override、override-lockout、override。 • 警报 — 检测到威胁或 URL 但未阻止 • 阻止 URL — URL 请求被阻止，因为它与已设置的要阻止的 URL 类型相匹配 • block-continue（仅限 URL 子类别）— HTTP 请求被阻止，并通过确认按钮被重定向至“继续”页面以继续

字段名称	说明
	• continue — 对 block-continue URL“继续”页面的响应，表示 block-continue 请求被允许以继续 • block-override — 阻止 HTTP 请求，并重定向至需要从防火墙管理员获取通行码以继续的“管理覆盖”页面 • override-lockout — 源 IP 的管理覆盖密码尝试太多次且均以失败告终。现在，IP 被阻止关联阻止 - 覆盖重定向页面 • override — 对 block-override 页面的响应，其中提供了正确的通行码，且允许请求
URL/文件名 (misc)	长度可变的字段。URL 最多包含 1023 个字符。 子类型是 url 时的实际 URI。 威胁类别是 domain-edl 时的 URL。
威胁/内容名称 (threatid)	已知自定义威胁的 Palo Alto Networks 标识符。该标识是一个说明性字符串，后跟括号中含有某些子类型的 64 位数字标识符： • 8000 - 8099 — 扫描检测 • 8500 - 8599 — 泛滥攻击检测 • 9999 — URL 筛选日志 • 10000 - 19999 — 防间谍软件回拨检测 • 20000 - 29999 — 防间谍软件下载检测 • 30000 - 44999 — 漏洞利用检测 • 52000 - 52999 — 文件类型检测 • 60000 - 69999 — 数据筛选检测 如果域 EDL 字段已填充，那么该字段也使用相同的值填充。 病毒检测的威胁 *ID* 范围、*WildFire* 签名馈送，以及以前发布中使用的 *DNS C2* 签名已被永久替换为永久、全局唯一 ID。请参阅威胁/内容类型 *(subtype)* 和威胁类别 *(thr_category)* 字段名称，以创建更新过的报告，筛选威胁日志和 *ACC* 活动。
类别 (category)	对于 URL 子类型，其为 URL 类别；对于 WildFire 子类型，判定结论位于文件上，值为“恶意软件”、“网络钓鱼”、“灰色软件”或“良性”；对于其他子类型，值为“任意”。
严重性 (severity)	与威胁关联的严重性；值为 informational、low、medium、high、critical。

字段名称	说明
方向 (direction)	指示攻击方向： • client-to-server • server-to-client
序号 (seqno)	递增的 64 位日志条目标识符。每个日志类型都有唯一的编号空间。
操作标志 (actionflags)	指示日志是否已转发到 Panorama 的位字段。
源国家/地区 (srcloc)	源国家/地区或专用地址的内部区域。最长为 32 个字节。
目标国家/地区 (dstloc)	目标国家/地区或专用地址的内部区域。最长为 32 个字节。
内容类型 (contenttype)	HTTP 响应数据的内容类型。最长为 32 个字节。
PCAP ID (pcap_id)	数据包捕获 (pcap) ID 是 64 位的无符号整数，用来标记含扩展 pcap（此通信流的组成部分）的关联威胁 pcap 文件的 ID。所有威胁日志都包含一个 0 的 pcap_id（无关联 pcap）或一个扩展 pcap 文件的 ID。
文件摘要 (filedigest)	仅适用于 WildFire 子类型；所有其他类型不使用此字段 Filedigest 字符串显示发送后通过 WildFire 服务进行分析的文件的二进制哈希。
云 (cloud)	仅适用于 WildFire 子类型；所有其他类型不使用此字段。 云字符串显示 WildFire 应用程序（专用）或从此处上传文件进行分析的 WildFire 云（公用）的 FQDN。
URL 索引 (url_idx)	当应用程序使用 TCP keepalive 保持一定时间长度的连接时，该会话的所有日志条目都有单个会话 ID。在此类情况下，当单个威胁日志（和会话 ID）包括多个 URL 条目时，url_idx 就是计数器，让您能够关联单个会话内的每个日志条目的顺序。 例如，要获取防火墙转发至 WildFire 进行分析的某个文件的 URL，请在 WildFire 提交日志中找到会话 ID 和 url_idx，并在 URL 筛选日志中搜索相同的会话 ID 和 url_idx。会话 ID 和 url_idx 匹配的日志条目将包含提交至 WildFire 的文件的 URL。
用户代理 (user_agent)	用户代理字段可指定用户用于访问 URL 的 Web 浏览器，例如互联网Explorer。此信息在 HTTP 请求中发送到服务器。
文件类型 (filetype)	仅适用于 WildFire 子类型；所有其他类型不使用此字段。

字段名称	说明
	可指定防火墙为 WildFire 分析而转发的文件类型。
X-Forwarded-For (xff)	HTTP 标头中的 X-Forwarded-For 字段包含请求网页的用户的 IP 地址。允许您识别用户的 IP 地址，尤其是在您的网络上有代理服务器时相当有用，即可在数据包标头的源 IP 地址字段中使用其自己的地址代替用户 IP 地址。 根据不同的设备实现情境，*XFF* 字段可能包含非 *IP* 地址值。
引用站点 (referer)	HTTP 标头中的引用站点字段包含用户链接到其他网页的网页的 URL；它是用户重定向（引用）到所请求的网页的源。
发件人 (sender)	指定电子邮件发件人姓名。
主题 (subject)	指定电子邮件主题。
收件人 (recipient)	指定电子邮件收件人姓名。
报告 ID (reportid)	仅适用于数据过滤和 WildFire 子类型；所有其他类型不使用此字段。 识别防火墙、WildFire 云或 WildFire 设备上的分析请求。
设备组层次结构（dg_hier_level_1 至 dg_hier_level_4）	一系列标识号，表示设备组在设备组层次结构中的位置。生成日志的防火墙（或虚拟系统）包括每个父级在其设备组层次结构中的标识号。共享设备组（级别 0）不包括在此结构中。 如果日志值为 12、34、45、0，其含义是日志是由属于设备组 45 的防火墙（或虚拟系统）生成的，其父级为 34 和 12。要查看与值 12、34 或 45 对应的设备组名称，请使用以下方法之一： API 查询： `/api/?type=op&cmd=<show><dg-hierarchy></dg-hierarchy></show>`
虚拟系统名称 (vsys_name)	与会话关联的虚拟系统的名称；仅在为多个虚拟系统启用的防火墙上有效。
设备名称 (device_name)	在其上记录会话的防火墙的主机名。
源 VM UUID (src_uuid)	标识 VMware NSX 环境中来宾虚拟机的源通用唯一标识符。

字段名称	说明
目标 VM UUID (dst_uuid)	标识 VMware NSX 环境中来宾虚拟机的目标通用唯一标识符。
HTTP 方法 (http_method)	描述 Web 请求中使用的 HTTP 方法。只记录以下方法：连接、删除、获取、标头、选项、发布、放置。
隧道 ID/IMSI (tunnel_id/imsi)	国际移动订户标识 (IMSI)是分配给 GSM/UMTS/EPS 系统中每个移动订户的唯一号码。IMSI 仅由十进制数字（0 到 9）组成，允许的最大位数为 15。
监控标记/IMEI (monitortag/imei)	国际移动订户标识 (IMSI)是分配给移动站每台设备的唯一的 15 或 16 位数字。
父会话 ID (parent_session_id)	隧道会话中的会话 ID。仅适用于内部隧道（如为两级隧道）或内部内容（如为一级隧道）。
父会话开始时间 (parent_start_time)	父隧道会话开始的年/月/日小时:分钟:秒。
隧道类型 (tunnel)	隧道类型，如 GRE 或 IPSec。
威胁类别 (thr_category)	描述用于对不同类型的威胁签名进行分类的威胁类别。 如果域外部动态列表生成了日志，则会在该字段填入 domain-edl。
内容版本 (contentver)	生成日志时，防火墙上的应用程序和威胁版本。
SCTP 关联 ID (assoc_id)	标识两个 SCTP 端点之间关联的所有连接的编号。
有效载荷协议 ID (ppid)	数据块的 数据部分中用于负载的协议 ID 。
HTTP 标头 (http_headers)	表示防火墙上 URL 日志条目中已插入的 HTTP 标头。
URL 类别列表 (url_category_list)	列出防火墙用于实施策略的 URL 过滤类别。
规则 UUID (rule_uuid)	永久标识规则的 UUID。
HTTP/2 连接 (http2_connection)	通过显示以下值之一标识流量是否使用 HTTP/2 连接： • TCP 连接会话 ID — 会话是 HTTP/2

字段名称	说明
	• 0 — 会话不是 HTTP/2
动态用户组名称 (dynusergroup_name)	包含发起会话的用户的动态用户组的名称。
XFF 地址 (xff_ip)	请求 Web 页面的用户的 IP 地址，或是靠近最后一个其请求已被遍历的设备的 IP 地址。如果请求经过一个或多个代理、负载平衡器或其他上游设备，则防火墙将显示最新设备的 IP 地址。  根据不同的设备实现情境，*XFF* 字段可能包含非 *IP* 地址值。
源设备类别 (src_category)	被 Device-ID 标识为流量源的设备类别。
源设备配置文件 (src_profile)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的配置文件。
源设备型号(src_model)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的型号。
源设备供应商 (src_vendor)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的供应商。
源设备 OS 系列 (src_osfamily)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的操作系统类型。
源设备 OS 版本 (src_osversion)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的操作系统版本。
源主机名 (src_host)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的主机名。
源 MAC 地址 (src_mac)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的 MAC 地址。
目标设备类别 (dst_category)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的类别。
目标设备配置文件 (dst_profile)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的配置文件。
目标设备型号 (dst_model)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的型号。

字段名称	说明
目标设备供应商(dst_vendor)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的供应商。
目标设备 OS 系列 (dst_osfamily)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的操作系统类型。
目标设备 OS 版本 (dst_osversion)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的操作系统版本。
目标主机名 (dst_host)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的主机名。
目标 MAC 地址(dst_mac)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的 MAC 地址。
容器 ID (container_id)	已部署应用程序 POD 的 Kubernetes 节点上 PAN-NGFW pod 的容器 ID。
POD 命名空间 (pod_namespace)	受保护的应用程序 POD 的命名空间。
POD 名称 (pod_name)	受保护的应用程序 POD。
源外部动态列表 (src_edl)	包含流量源 IP 地址的外部动态列表名称。
目标外部动态列表 (dst_edl)	包含流量目标 IP 地址的外部动态列表名称。
主机 ID (hostid)	GlobalProtect 分配用于标识主机的唯一 ID。
用户设备序列号 (serialnumber)	用户计算机或设备的序列号。
域 EDL (domain_edl)	包含流量域名的外部动态列表名称。
源动态地址组 (src_dag)	原始会话源动态地址组。
目标动态地址组 (dst_dag)	原始目标源动态地址组。
部分哈希 (partial_hash)	机器学习部分哈希。
高分辨率时间戳 (high_res timestamp)	在管理面板上接收日志的时间（以毫秒为单位）。 此新字段的格式为 YYYY-MM-DDThh:ss:sssTZD：

字段名称	说明
	• **YYYY**— 四位数字年份 • **MM**— 两位数字月份 • **DD**— 两位数字日期（01 到 31） • **T**— 指示时间戳开始的指示符 • **hh**— 使用 24 小时制的两位数字小时值（00 到 23） • **mm**— 两位数字分钟值（00 到 59） • **ss**— 两位数字分秒值（00 到 60） • **sss**— 一位或多位数字毫秒值 • **TZD**— 时区指示符（+hh:mm 或 -hh:mm） 从运行 *PAN-OS 10.1* 以及更高版本受管防火墙接收的日志支持高分辨率时间戳。无论什么时候接收日志，从运行 *PAN-OS 9.1* 以及更低版本受管防火墙接收的日志始终显示时间戳 *1969-12-31T16:00:00:000-8:00* 。
原因 (reason)	执行 URL 过滤操作的原因。
理由 (justification)	执行 URL 过滤操作的理由。
切片服务类型 (nssai_sst)	网络切片 ID 的 A 切片服务类型。
应用程序子类别 (subcategory_of_app)	在应用程序配置属性中指定的应用程序子类别。
应用程序类别 (category_of_app)	在应用程序配置属性中指定的应用程序类别。值为： • 商务系统 • 协作 • 一般 Internet • 介质 • 网络 • saas
应用程序技术 (technology_of_app)	应用程序配置属性中指定的应用程序技术。值为： • 基于浏览器 • 客户端服务 • 网络协议

字段名称	说明
	• 对等到对等
应用程序风险 (risk_of_app)	与应用程序关联的风险级别（最低级别 1 到最高级别 5）。
应用程序特性 (characteristic_of_app)	以逗号分隔的应用程序适用特性列表
应用程序容器 (container_of_app)	应用程序的父应用程序。
隧道应用程序 (tunneled_app)	隧道应用程序的名称。
应用程序 SaaS (is_saas_of_app)	如果是 SaaS 应用程序，则显示 yes，如果不是 SaaS 应用程序，则显示 no。
应用程序批准状态 (sanctioned_state_of_app)	如果申请被批准，则显示 yes；如果申请未被批准，则显示 no。
云报告 ID (cloud_reportid)	(PAN-OS 10.2.0) 由防火墙发送的 DLP 云服务所扫描文件的唯一 ID（32 个字符）。 （PAN-OS 10.2.1 及更新版本）由防火墙发送的 DLP 云服务所扫描文件的唯一 ID（67 个字符）。 对于 DLP 云服务已扫描并生成了云报告 ID 的文件，将显示相同的云报告 ID。
群集名称 (cluster_name)	CN 系列防火墙群集的名称。
流量类型 (flow_type)	标识用于流量的代理类型。如果使用代理，则显示 Explicit Proxy 或 Transparent Proxy。如果未使用代理，则显示 NonProxyTraffic。

数据过滤日志字段

格式：FUTURE_USE，接收时间，序列号，类型，威胁/内容类型，FUTURE_USE，生成时间，源地址，目标地址，NAT 源 IP，NAT 目标 IP，规则名称，源用户，目标用户，应用程序，虚拟系统，源区域，目标区域，入站接口，出站接口，日志操作，FUTURE_USE，会话 ID，重复次数，源端口，目标端口，NAT 源端口，NAT 目标端口，标志，IP 协议，操作，URL/文件名，威胁 ID，类别，严重性，方向，序号，操作标志，源国家/地区，目标国家/地区，FUTURE_USE，内容类型，PCAP_ID，文件摘要，云，URL 索引，用户代理，文件类型，X-Forwarded-For，引用站点，发件人，主题，收件人，报告 ID，设备组层次结构级别 1，设备组层次结构级别 2，设备组层次结构级别 3，设备组层次结构级别 4，虚拟系统名称，设备名称，FUTURE_USE，源 VM

UUID，目标 VM UUID，HTTP 方法，隧道 ID/IMSI，监控标记/IMEI，父会话 ID，父会话开始时间，隧道类型，威胁类别，内容版本，FUTURE_USE，SCTP 关联 ID，有效载荷协议 ID，HTTP 标头，URL 类别列表，规则 UUID，HTTP/2 连接，动态用户组名称，XFF 地址，源设备类别，源设备配置文件，源设备型号，源设备供应商，源设备操作系统系列，源设备操作系统版本，源主机，源 MAC 地址，目标设备类别，目标设备配置文件，目标设备型号，目标设备供应商，目标设备操作系统系列，目标设备操作系统版本，目标设备主机名，目标 MAC 地址，容器 ID，POD 命名空间，POD 名称，源外部动态列表，目标外部动态列表，主机 ID，序列号，域 EDL，源动态地址组，目标动态地址组，部分哈希，高分辨率时间戳，原因，理由，A 切片服务类型，应用程序子类别，应用程序类别，应用程序技术，应用程序风险，应用程序特性，应用程序容器，隧道应用程序，应用程序 SaaS，应用程序批准状态，云报告 ID，群集名称，流量类型

字段名称	说明
接收时间 (receive_time 或 cef-formatted-receive_time)	在管理面板上接收日志的时间。
序列号 (Serial #)	生成日志的防火墙的序列号。
类型 (type)	指定日志类型；值为 THREAT。
威胁/内容类型 (subtype)	威胁日志的子类型；值为 data、dlp、dlp-non-file、file。
生成时间 (time_generated 或 cef-formatted-time_generated)	是指在数据面板上生成日志的时间。
源地址 (src)	原始会话源 IP 地址。
目标地址 (dst)	原始会话目标 IP 地址。
NAT 源 IP (natsrc)	如果执行源 NAT，则为 NAT 后源 IP 地址。
NAT 目标 IP (natdst)	如果执行目标 NAT，则为 NAT 后目标 IP 地址。
规则名称 (rule)	与会话匹配的规则名称。
源用户 (srcuser)	启动会话的用户的用户名。
目标用户 (dstuser)	接收会话的用户的用户名。
应用程序 (app)	与会话关联的应用程序。
虚拟系统 (vsys)	与会话关联的虚拟系统。

字段名称	说明
源区域 (from)	会话的源区域。
目标区域 (to)	会话的目标区域。
入站接口 (inbound_if)	会话的源接口。
出站接口 (outbound_if)	会话的目标接口。
日志操作 (logset)	适用于会话的日志转发配置文件。
会话 ID (sessionid)	应用于每个会话的内部数字标识符。
重复次数 (repeatcnt)	在 5 秒钟内显示相同源 IP、目标 IP、应用程序和内容/威胁类型的会话数量。
源端口 (sport)	会话利用的源端口。
目标端口 (dport)	会话利用的目标端口。
NAT 源端口 (natsport)	NAT 后源端口。
NAT 目标端口 (natdport)	NAT 后目标端口。
标志 (flags)	提供会话详细信息的 32 位字段；该字段可使用这些值与日志记录值进行 AND 运算解码： • 0x80000000 — 有数据包捕获的会话 (PCAP) • 0x40000000 — 启用选项，允许客户端使用多个路径连接到目标主机 • 0x20000000 — 文件已提交至 WildFire 进行判定 • 0x10000000 — 检测到最终用户提交企业凭据 • 0x08000000 — 流量来源已列入允许列表，不受 recon 保护 • 0x02000000 — IPv6 会话 • 0x01000000 — SSL 会话已解密（SSL 代理） • 0x00800000 — 已通过 URL 筛选拒绝会话 • 0x00400000 — 会话已执行 NAT 转换 • 0x00200000 — 通过身份验证门户捕获到会话的用户信息 • 0x00100000 — 应用程序流量位于非标准的目标端口上 • 0x00080000 — 源自代理的 X-Forwarded-For 值位于源用户字段中

字段名称	说明
	• 0x00040000 — 日志与 http 代理会话中的事务（代理事务）相对应 • 0x00020000 — 客户端到服务器的流量将根据策略转发 • 0x00010000 — 服务器到客户端的流量将根据策略转发 • 0x00008000 — 会话是指访问容器页面 （容器页面） • 0x00002000 — 会话暂时与处理应用程序相关性的隐式规则相匹配。在 PAN-OS 5.0.0 及更高版本中可用。 • 0x00000800 — 对称返回，用于转发此会话的流量 • 0x00000400 — 解密流量通过镜像端口以明文发送 • 0x00000010 — 正在检查外部隧道中的有效负载
IP 协议 (proto)	与会话关联的 IP 协议。
操作 (action)	针对会话采取的操作；值为警报、允许、拒绝、丢弃、丢弃所有数据包、重置客户端、重置服务器、重置两者、阻止 URl。 • 警报 — 检测到包含匹配数据的流量但未阻止 • 允许（仅限 dlp 子类型）— 泛滥攻击检测警报 • 阻止（仅限 dlp 和 WildFire 子类型）— 检测到包含匹配数据的流量但未阻止 • 阻止 - 继续（仅限 dlp 子类别）— 包含匹配数据的流量被阻止，并通过确认按钮被重定向至 Continue（继续）页面以继续 • 继续（仅限 dlp 子类别）— 对“阻止 - 继续”页面的响应，表示“阻止 - 继续请求”被允许继续 • 拒绝（仅限 dlp 子类型）— 激活淹没攻击检测机制并具有配置拒绝通信
URL/文件名 (misc)	长度可变的字段。文件名最多包含 63 个字符。 子类型为 dlp 时的文件名 威胁类别是 domain-edl 时的 URL。
威胁/内容名称 (threatid)	已知自定义威胁的 Palo Alto Networks 标识符。该标识是一个说明性字符串，后跟括号中含有某些子类型的 64 位数字标识符： • 8000 – 8099 — 扫描检测 • 8500 – 8599 — 泛滥攻击检测 • 9999 — URL 筛选日志

字段名称	说明
	• 10000 - 19999 — 防间谍软件回拨检测 • 20000 - 29999 — 防间谍软件下载检测 • 30000 - 44999 — 漏洞利用检测 • 52000 - 52999 — 文件类型检测 • 60000 - 69999 — 数据筛选检测 如果 域 EDL 字段已填充，那么该字段也使用相同的值填充。 病毒检测的威胁 *ID* 范围、*WildFire* 签名馈送，以及以前发布中使用的 *DNS C2* 签名已被永久替换为永久、全局唯一 ID。请参阅威胁/内容类型 *(subtype)* 和威胁类别 *(thr_category)* 字段名称，以创建更新过的报告，筛选威胁日志和 *ACC* 活动。
类别 (category)	对于 URL 子类型，其为 URL 类别；对于 WildFire 子类型，判定结论位于文件上，值为“恶意软件”、“网络钓鱼”、“灰色软件”或“良性”；对于其他子类型，值为“任意”。
严重性 (severity)	与威胁关联的严重性；值为 informational、low、medium、high、critical。
方向 (direction)	指示攻击方向： • client-to-server • server-to-client
序号 (seqno)	递增的 64 位日志条目标识符。每个日志类型都有唯一的编号空间。
操作标志 (actionflags)	指示日志是否已转发到 Panorama 的位字段。
源国家/地区 (srcloc)	源国家/地区或专用地址的内部区域。最长为 32 个字节。
目标国家/地区 (dstloc)	目标国家/地区或专用地址的内部区域。最长为 32 个字节。
内容类型 (contenttype)	仅当子类型为 URL 时适用。 HTTP 响应数据的内容类型。最长为 32 个字节。
PCAP ID (pcap_id)	数据包捕获 (pcap) ID 是 64 位的无符号整数，用来标记含扩展 pcap（此通信流的组成部分）的关联威胁 pcap 文件的 ID。所有威胁日志都包含一个 0 的 pcap_id（无关联 pcap）或一个扩展 pcap 文件的 ID。

字段名称	说明
文件摘要 (filedigest)	仅适用于 WildFire 子类型；所有其他类型不使用此字段 Filedigest 字符串显示发送后通过 WildFire 服务进行分析的文件的二进制哈希。
云 (cloud)	仅适用于 WildFire 子类型；所有其他类型不使用此字段。 云字符串显示 WildFire 应用程序（专用）或从此处上传文件进行分析的 WildFire 云（公用）的 FQDN。
URL 索引 (url_idx)	在 URL 筛选和 WildFire 子类型中使用。 当应用程序使用 TCP keepalive 保持一定时间长度的连接时，该会话的所有日志条目都有单个会话 ID。在此类情况下，当单个威胁日志（和会话 ID）包括多个 URL 条目时，url_idx 就是计数器，让您能够关联单个会话内的每个日志条目的顺序。 例如，要获取防火墙转发至 WildFire 进行分析的某个文件的 URL，请在 WildFire 提交日志中找到会话 ID 和 url_idx，并在 URL 筛选日志中搜索相同的会话 ID 和 url_idx。会话 ID 和 url_idx 匹配的日志条目将包含提交至 WildFire 的文件的 URL。
用户代理 (user_agent)	仅适用于 URL 筛选器子类型；所有其他类型不使用此字段。 用户代理字段可指定用户用于访问 URL 的 Web 浏览器，例如互联网Explorer。此信息在 HTTP 请求中发送到服务器。
文件类型 (filetype)	可指定防火墙为分析而转发的文件类型。
X-Forwarded-For (xff)	仅适用于 URL 筛选器子类型；所有其他类型不使用此字段。 HTTP 标头中的 X-Forwarded-For 字段包含请求网页的用户的 IP 地址。允许您识别用户的 IP 地址，尤其是在您的网络上有代理服务器时相当有用，即可在数据包标头的源 IP 地址字段中使用其自己的地址代替用户 IP 地址。
引用站点 (referer)	仅适用于 URL 筛选器子类型；所有其他类型不使用此字段。 HTTP 标头中的引用站点字段包含用户链接到其他网页的网页的 URL；它是用户重定向（引用）到所请求的网页的源。
发件人 (sender)	指定电子邮件发件人姓名。
主题 (subject)	指定电子邮件主题。

字段名称	说明
收件人 (recipient)	指定电子邮件收件人姓名。
报告 ID (reportid)	识别防火墙、WildFire 云或 WildFire 设备上的分析请求。
设备组层次结构（dg_hier_level_1 至 dg_hier_level_4）	一系列标识号，表示设备组在设备组层次结构中的位置。生成日志的防火墙（或虚拟系统）包括每个父级在其设备组层次结构中的标识号。共享设备组（级别 0）不包括在此结构中。 如果日志值为 12、34、45、0，其含义是日志是由属于设备组 45 的防火墙（或虚拟系统）生成的，其父级为 34 和 12。要查看与值 12、34 或 45 对应的设备组名称，请使用以下方法之一： API 查询： /api/?type=op&cmd=<show><dg-hierarchy></dg-hierarchy></show>
虚拟系统名称 (vsys_name)	与会话关联的虚拟系统的名称；仅在为多个虚拟系统启用的防火墙上有效。
设备名称 (device_name)	在其上记录会话的防火墙的主机名。
源 VM UUID (src_uuid)	标识 VMware NSX 环境中来宾虚拟机的源通用唯一标识符。
目标 VM UUID (dst_uuid)	标识 VMware NSX 环境中来宾虚拟机的目标通用唯一标识符。
HTTP 方法 (http_method)	仅在 URL 筛选日志中。描述 Web 请求中使用的 HTTP 方法。只记录以下方法：连接、删除、获取、标头、选项、发布、放置。
隧道 ID/IMSI (tunnel_id/imsi)	国际移动订户标识 (IMSI)是分配给 GSM/UMTS/EPS 系统中每个移动订户的唯一号码。IMSI 仅由十进制数字（0 到 9）组成，允许的最大位数为 15。
监控标记/IMEI (monitortag/imei)	国际移动订户标识 (IMSI)是分配给移动站每台设备的唯一的 15 或 16 位数字。
父会话 ID (parent_session_id)	隧道会话中的会话 ID。仅适用于内部隧道（如为两级隧道）或内部内容（如为一级隧道）。
父会话开始时间 (parent_start_time)	父隧道会话开始的年/月/日小时:分钟:秒。
隧道类型 (tunnel)	隧道类型，如 GRE 或 IPSec。

字段名称	说明
威胁类别 (thr_category)	描述用于对不同类型的威胁签名进行分类的威胁类别。 如果域外部动态列表生成了日志，则会在该字段填入 domain-edl。
内容版本 (contentver)	生成日志时，防火墙上的应用程序和威胁版本。
SCTP 关联 ID (assoc_id)	标识两个 SCTP 端点之间关联的所有连接的编号。
有效载荷协议 ID (ppid)	数据块的 数据部分中用于负载的协议 ID 。
HTTP 标头 (http_headers)	表示防火墙上 URL 日志条目中已插入的 HTTP 标头。
URL 类别列表 (url_category_list)	列出防火墙用于实施策略的 URL 过滤类别。
规则 UUID (rule_uuid)	永久标识规则的 UUID。
HTTP/2 连接 (http2_connection)	通过显示以下值之一标识流量是否使用 HTTP/2 连接： • TCP 连接会话 ID — 会话是 HTTP/2 • 0 — 会话不是 HTTP/2
动态用户组名称 (dynusergroup_name)	包含发起会话的用户的动态用户组的名称。
XFF 地址 (xff_ip)	请求 Web 页面的用户的 IP 地址，或是靠近最后一个其请求已被遍历的设备的 IP 地址。如果请求经过一个或多个代理、负载平衡器或其他上游设备，则防火墙将显示最新设备的 IP 地址。
源设备类别 (src_category)	被 Device-ID 标识为流量源的设备类别。
源设备配置文件 (src_profile)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的配置文件。
源设备型号(src_model)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的型号。
源设备供应商 (src_vendor)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的供应商。

字段名称	说明
源设备 OS 系列 (src_osfamily)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的操作系统类型。
源设备 OS 版本 (src_osversion)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的操作系统版本。
源主机名 (src_host)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的主机名。
源 MAC 地址 (src_mac)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的 MAC 地址。
目标设备类别 (dst_category)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的类别。
目标设备配置文件 (dst_profile)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的配置文件。
目标设备型号 (dst_model)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的型号。
目标设备供应商(dst_vendor)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的供应商。
目标设备 OS 系列 (dst_osfamily)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的操作系统类型。
目标设备 OS 版本 (dst_osversion)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的操作系统版本。
目标主机名 (dst_host)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的主机名。
目标 MAC 地址(dst_mac)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的 MAC 地址。
容器 ID (container_id)	已部署应用程序 POD 的 Kubernetes 节点上 PAN-NGFW pod 的容器 ID。
POD 命名空间 (pod_namespace)	受保护的应用程序 POD 的命名空间。
POD 名称 (pod_name)	受保护的应用程序 POD。
源外部动态列表 (src_edl)	包含流量源 IP 地址的外部动态列表名称。

字段名称	说明
目标外部动态列表 (dst_edl)	包含流量目标 IP 地址的外部动态列表名称。
主机 ID (hostid)	GlobalProtect 分配用于标识主机的唯一 ID。
用户设备序列号 (serialnumber)	用户计算机或设备的序列号。
域 EDL (domain_edl)	包含流量域名的外部动态列表名称。
源动态地址组 (src_dag)	原始会话源动态地址组。
目标动态地址组 (dst_dag)	原始目标源动态地址组。
部分哈希 (partial_hash)	机器学习部分哈希。
高分辨率时间戳 (high_res timestamp)	在管理面板上接收日志的时间（以毫秒为单位）。 此新字段的格式为 YYYY-MM-DDThh:ss:sssTZD： • **YYYY**— 四位数字年份 • **MM**— 两位数字月份 • **DD**— 两位数字日期（01 到 31） • **T**— 指示时间戳开始的指示符 • **hh**— 使用 24 小时制的两位数字小时值（00 到 23） • **mm**— 两位数字分钟值（00 到 59） • **ss**— 两位数字分秒值（00 到 60） • **sss**— 一位或多位数字毫秒值 • **TZD**— 时区指示符（+hh:mm 或 -hh:mm） 从运行 *PAN-OS 10.1* 以及更高版本受管防火墙接收的日志支持高分辨率时间戳。无论什么时候接收日志，从运行 *PAN-OS 9.1* 以及更低版本受管防火墙接收的日志始终显示时间戳 *1969-12-31T16:00:00:000-8:00* 。
原因 (reason)	数据筛选操作的原因。
理由 (justification)	数据筛选操作的理由。
切片服务类型 (nssai_sst)	网络切片 ID 的 A 切片服务类型。

字段名称	说明
应用程序子类别 (subcategory_of_app)	在应用程序配置属性中指定的应用程序子类别。
应用程序类别 (category_of_app)	在应用程序配置属性中指定的应用程序类别。值为： • 商务系统 • 协作 • 一般 Internet • 介质 • 网络 • saas
应用程序技术 (technology_of_app)	应用程序配置属性中指定的应用程序技术。值为： • 基于浏览器 • 客户端服务 • 网络协议 • 对等到对等
应用程序风险 (risk_of_app)	与应用程序关联的风险级别（最低级别 1 到最高级别 5）。
应用程序特性 (characteristic_of_app)	以逗号分隔的应用程序适用特性列表
应用程序容器 (container_of_app)	应用程序的父应用程序。
隧道应用程序 (tunneled_app)	隧道应用程序的名称。
应用程序 SaaS (is_saas_of_app)	如果是 SaaS 应用程序，则显示 yes，如果不是 SaaS 应用程序，则显示 no。
应用程序批准状态 (sanctioned_state_of_app)	如果申请被批准，则显示 yes；如果申请未被批准，则显示 no。
云报告 ID (cloud_reportid)	(PAN-OS 10.2.0) 由防火墙发送的 DLP 云服务所扫描文件的唯一 ID（32 个字符）。 （PAN-OS 10.2.1 及更新版本）由防火墙发送的 DLP 云服务所扫描文件的唯一 ID（67 个字符）。

字段名称	说明
	对于 DLP 云服务已扫描并生成了云报告 ID 的文件，将显示相同的云报告 ID。
群集名称 (cluster_name)	CN 系列防火墙群集的名称。
流量类型 (flow_type)	标识用于流量的代理类型。如果使用代理，则显示 Explicit Proxy 或 Transparent Proxy。如果未使用代理，则显示 NonProxyTraffic。

HIP 匹配日志字段

格式：FUTURE_USE，接收时间，序列号，类型，威胁/内容类型，FUTURE_USE，生成时间，源用户，虚拟系统，计算机名称，操作系统，源地址，HIP，重复次数，HIP 类型，FUTURE_USE，FUTURE_USE，序列号，操作标志，设备组层次结构级别 1，设备组层次结构级别 2，设备组层次结构级别 3，设备组层次结构级别 4，虚拟系统名称，设备名称，虚拟系统 ID，IPv6 源地址，主机 ID，用户设备序列号，设备 MAC 地址，高分辨率时间戳，群集名称

字段名称	说明
接收时间 (receive_time 或 cef-formatted-receive_time)	在管理面板上接收日志的时间。
序列号 (serial)	生成日志的防火墙的序列号。
类型 (type)	指定日志类型；值为 HIP-MATCH。
威胁/内容类型 (subtype)	HIP 匹配日志的子类型；未使用。
生成时间 (time_generated 或 cef-formatted-time_generated)	是指在数据面板上生成日志的时间。
源用户 (srcuser)	启动会话的用户的用户名。
虚拟系统 (vsys)	与 HIP 匹配日志关联的虚拟系统。
计算机名称 (machinename)	用户计算机的名称。

字段名称	说明
操作系统 (os)	用户的计算机或设备（或客户端系统）上的安装的操作系统。
源地址 (src)	源用户的 IP 地址。
HIP (matchname)	HIP 对象或配置文件的名称。
重复次数 (repeatcnt)	HIP 配置文件匹配的次数。
HIP 类型 (matchtype)	HIP 字段是代表 HIP 对象还是 HIP 配置文件。
序号 (seqno)	递增的 64 位日志条目标识符；每个日志类型都有唯一的编号空间。
操作标志 (actionflags)	指示日志是否已转发到 Panorama 的位字段。
设备组层次结构（dg_hier_level_1 至 dg_hier_level_4）	一系列标识号，表示设备组在设备组层次结构中的位置。生成日志的防火墙（或虚拟系统）包括每个父级在其设备组层次结构中的标识号。共享设备组（级别 0）不包括在此结构中。 如果日志值为 12、34、45、0，其含义是日志是由属于设备组 45 的防火墙（或虚拟系统）生成的，其父级为 34 和 12。要查看与值 12、34 或 45 对应的设备组名称，请使用以下方法之一： API 查询： `/api/?type=op&cmd=<show><dg-hierarchy></dg-hierarchy></show>`
虚拟系统名称 (vsys_name)	与会话关联的虚拟系统的名称；仅在为多个虚拟系统启用的防火墙上有效。
设备名称 (device_name)	在其上记录会话的防火墙的主机名。
虚拟系统 ID (vsys_id)	Palo Alto Networks 防火墙上的虚拟系统的唯一标识符。
IPv6 系统地址 (srcipv6)	用户机器或设备的 IPv6 地址。
主机 ID (hostid)	GlobalProtect 分配用于标识主机的唯一 ID。
用户设备序列号 (serialnumber)	用户计算机或设备的序列号。

字段名称	说明
设备 MAC 地址 (mac)	用户机器或设备的 MAC 地址。
高分辨率时间戳 (high_res _timestamp)	在管理面板上接收日志的时间（以毫秒为单位）。 此新字段的格式为 YYYY-MM-DDThh:ss:sssTZD： • **YYYY**— 四位数字年份 • **MM**— 两位数字月份 • **DD**— 两位数字日期（01 到 31） • **T**— 指示时间戳开始的指示符 • **hh**— 使用 24 小时制的两位数字小时值（00 到 23） • **mm**— 两位数字分钟值（00 到 59） • **ss**— 两位数字分秒值（00 到 60） • **sss**— 一位或多位数字毫秒值 • **TZD**— 时区指示符（+hh:mm 或 -hh:mm） 从运行 *PAN-OS 11.0* 以及更高版本受管防火墙接收的日志支持高分辨率时间戳。无论什么时候接收日志，从运行 *PAN-OS 9.1* 以及更低版本受管防火墙接收的日志始终显示时间戳 *1969-12-31T16:00:00:000-8:00* 。
群集名称 (cluster_name)	CN 系列防火墙群集的名称。

GlobalProtect 日志字段

格式：FUTURE_USE、接收时间、序列号、类型、威胁/内容类型、FUTURE_USE、生成时间、虚拟系统、事件 ID、阶段、身份验证方法、隧道类型、源用户、来源区域、机器名称、公共 IP、公共 IPv6、私有 IP、私有 IPv6、主机 ID、序列号、客户端版本、客户端操作系统、客户端操作系统版本、重复计数、原因、错误、描述、状态、位置、登录持续时间、连接方法、错误代码、门户、序列号、操作标志、高分辨率时间戳、选择类型、响应时间、优先级、尝试的网关、网关、设备组层次结构级别 1、设备组层次结构级别 2、设备组层次结构级别 3、设备组层次结构级别 4、虚拟系统名称、设备名称、虚拟系统 ID，群集名称

字段名称	说明
接收时间 (receive_time)	在管理面板上接收日志的时间。

字段名称	说明
序列号 (serial)	生成日志的防火墙的序列号。
类型 (type)	指定日志类型；值为 GLOBALPROTECT。
威胁/内容类型 (subtype)	威胁日志的子类型。值包括以下项目： • 数据 — 与数据筛选配置文件匹配的数据模式。 • 文件 — 与文件传送阻止配置文件匹配的文件类型。 • 泛滥攻击 — 通过区域保护配置文件检测泛滥攻击。 • 数据包 — 由区域保护配置文件触发的基于数据包的攻击保护。 • 扫描 — 通过区域保护配置文件检测扫描。 • 间谍软件 — 通过防间谍软件配置文件检测间谍软件。 • url — URL 筛选日志。 • 病毒 — 通过防病毒软件配置文件检测病毒。 • 漏洞 — 通过漏洞保护配置文件检测漏洞利用。 • wildfire — 当防火墙每个 WildFire 分析配置文件和判定（恶意软件、网络钓鱼、灰色软件或良性软件，取决于记录的内容）都提交一个文件给 WildFire 时，生成的 WildFire 判定记录在 WildFire 提交日志中。 • WildFire 病毒 — 通过防病毒软件配置文件检测病毒。
生成时间 (time_generated)	是指在数据面板上生成日志的时间。
虚拟系统 (vsys)	与会话关联的虚拟系统。
事件 ID (eventid)	显示事件名称的字符串。
阶段 (stage)	显示连接阶段的字符串（例如，before-login、login或 tunnel）。
身份验证方法 (auth_method)	显示身份验证方法的字符串，例如，LDAP、RADIUS 或 SAML。
隧道类型 (tunnel_type)	隧道的类型（SSLVPN 或 IPSec）。
源用户 (srcuser)	发起会话的用户的用户名。
源区域 (srcregion)	发起会话的用户的区域。

字段名称	说明
计算机名称 (machinename)	用户计算机的名称。
公用 IP (public_ip)	发起会话的用户的公用 IP 地址。
公用 IPv6 (public_ipv6)	发起会话的用户的公用 IPv6 地址。
私有 IP (private_ip)	发起会话的用户的私有 IP 地址。
私有 IPv6 (private_ipv6)	发起会话的用户的私有 IPv6 地址。
主机 ID (hostid)	GlobalProtect 分配用于标识主机的唯一 ID。
序列号 (serialnumber)	用户计算机或设备的序列号。
客户端版本 (client_ver)	客户端使用的 GlobalProtect 应用程序版本。
客户端操作系统 (client_os)	客户端设备使用的操作系统类型（例如，Windows 或 Linux）。
客户端操作系统版本 (client_os_ver)	客户端设备使用的操作系统版本。
重复次数 (repeatcnt)	GlobalProtect 在最近 5 秒内检测到的、具有相同源 IP 地址、目标 IP 地址、应用程序和子类型的会话数。
原因 (reason)	显示隔离原因的字符串。
错误 (error)	显示任何事件中发生的错误的字符串。
说明 (opaque)	已发生的任何事件的其他信息。
状态 (status)	事件的状态（成功或失败）。
位置 (location)	显示管理员定义的 GlobalProtect 门户或网关位置的字符串。
登录持续时间 (login_duration)	用户在从登录到注销期间，与 GlobalProtect 网关保持连接的持续时间（以秒为单位）。

字段名称	说明
连接方法 (connect_method)	显示 GlobalProtect 应用程序如何连接到网关的字符串（例如，on-demand 或 user-logon）。
错误代码 (error_code)	与发生的任何错误相关联的整数。
门户 (portal)	GlobalProtect 门户或网关的名称。
序号 (seqno)	递增的 64 位日志条目标识符；每个日志类型都有唯一的编号空间。
操作标志 (actionflags)	指示日志是否已转发到 Panorama 的位字段。
网关选择方法 (selection_type)	选择用于连接网关的连接方法。 • 手动 —您想 GlobalProtect 应用程序手动连接的网关。 • 首选 — 您想 GlobalProtect 应用程序连接的首选网关。 • 自动 — 根据分配给网关的优先级和响应时间自动连接到最佳可用网关。
SSL 响应时间 (response_time)	隧道设置期间，在端点上测量的所选网关的 SSL 响应时间（以毫秒为单位）。
网关优先级 (priority)	GlobalProtect 应用程序可以连接的网关的优先级顺序，划分为最高 (1)、高 (2)、中 (3)、低 (4) 或最低 (5)。
尝试网关 (attempted_gateways)	使用网关名称、SSL 响应名称以及优先级为每个网关连接尝试收集的字段（请参阅多网关配置中的网关优先级）。每个字段条目都用逗号分开，例如 g82-gateway,12,3。每个网关条目都用分号分开，例如 g83-gateway,10,2;g84-gateway,-1,1。
网关名称 (gateway)	门户配置上指定的网关名称。
设备组层次结构（dg_hier_level_1 至 dg_hier_level_4）	一系列标识号，表示设备组在设备组层次结构中的位置。生成日志的防火墙（或虚拟系统）包括每个父级在其设备组层次结构中的标识号。共享设备组（级别 0）不包括在此结构中。 如果日志值为 12、34、45、0，其含义是日志是由属于设备组 45 的防火墙（或虚拟系统）生成的，其父级为 34 和 12。要查看与值 12、34 或 45 对应的设备组名称，请使用以下方法之一： API 查询： `/api/?type=op&cmd=<show><dg-hierarchy></dg-hierarchy></show>`

字段名称	说明
虚拟系统名称 (vsys_name)	与会话关联的虚拟系统的名称；仅在为多个虚拟系统启用的防火墙上有效。
设备名称 (device_name)	在其上记录会话的防火墙的主机名。
虚拟系统 ID (vsys_id)	Palo Alto Networks 防火墙上的虚拟系统的唯一标识符。
群集名称 (cluster_name)	CN 系列防火墙群集的名称。

IP 标记日志字段

格式：FUTURE_USE，接收时间，序列号，类型，威胁/内容类型，FUTURE_USE，生成时间，虚拟系统，源 IP，标记名称，事件 ID，重复计数，超时，数据源名称，数据源类型，数据源子类型，序号，操作标志，设备组层次结构级别 1，设备组层次结构级别 2，设备组层次结构级别 3，设备组层次结构级别 4，虚拟系统名称，设备名称，虚拟系统 ID，高分辨率时间戳，群集名称

字段名称	说明
接收时间 (receive_time 或 cef-formatted-receive_time)	在管理面板上接收日志的时间。
序列号 (serial)	生成日志的防火墙的序列号。
类型 (type)	指定日志类型；值为 IPTAG。
威胁/内容类型 (subtype)	HIP 匹配日志的子类型；未使用。
生成时间 (time_generated 或 cef-formatted-time_generated)	是指在数据面板上生成日志的时间。
虚拟系统 (vsys)	与 HIP 匹配日志关联的虚拟系统。
源 IP (src)	源用户的 IP 地址。
标记名称 (tag_name)	映射到源 IP 地址的标记。

字段名称	说明
事件 ID (event_id)	显示事件名称的字符串。
重复次数 (repeatcnt)	在 5 秒钟内显示相同源 IP、目标 IP、应用程序和子类型的会话数量。
超时 (timeout)	源 IP 地址的 IP 地址到标记映射的有效期。
数据源名称 (datasourcename)	从中收集映射信息的源名称。
数据源类型 (datasource_type)	从中收集映射信息的源。
数据源子类型 (datasource_subtype)	用于识别数据源中 IP 地址到用户名映射的机制。
序号 (seqno)	递增的 64 位日志条目标识符。每个日志类型都有唯一的编号空间。
操作标志 (actionflags)	指示日志是否已转发到 Panorama 的位字段。
设备组层次结构（dg_hier_level_1 至 dg_hier_level_4）	一系列标识号，表示设备组在设备组层次结构中的位置。生成日志的防火墙（或虚拟系统）包括每个父级在其设备组层次结构中的标识号，其中共享设备组（级别 0）除外，它未包含在此结构中。 如果日志值为 12、34、45 和 0，其表示日志是由属于设备组 45 的防火墙（或虚拟系统）生成的，其父级为 34 和 12。要查看与值 12、34 或 45 对应的设备组名称，请使用以下方法之一： API 查询： `/api/?type=op&cmd=<show><dg-hierarchy></dg-hierarchy></show>`
虚拟系统名称 (vsys_name)	与会话关联的虚拟系统的名称；仅在为多个虚拟系统启用的防火墙上有效。
设备名称 (device_name)	在其上记录会话的防火墙的主机名。
虚拟系统 ID (vsys_id)	Palo Alto Networks 防火墙上的虚拟系统的唯一标识符。
高分辨率时间戳 (high_res timestamp)	在管理面板上接收日志的时间（以毫秒为单位）。 此新字段的格式为 YYYY-MM-DDThh:ss:sssTZD： • **YYYY**— 四位数字年份 • **MM**— 两位数字月份

字段名称	说明
	• **DD**— 两位数字日期（01 到 31） • **T**— 指示时间戳开始的指示符 • **hh**— 使用 24 小时制的两位数字小时值（00 到 23） • **mm**— 两位数字分钟值（00 到 59） • **ss**— 两位数字分秒值（00 到 60） • **sss**— 一位或多位数字毫秒值 • **TZD**— 时区指示符（+hh:mm 或 -hh:mm） 从运行 *PAN-OS 11.0* 以及更高版本受管防火墙接收的日志支持高分辨率时间戳。无论什么时候接收日志，从运行 *PAN-OS 9.1* 以及更低版本受管防火墙接收的日志始终显示时间戳 *1969-12-31T16:00:00:000-8:00* 。
群集名称 (cluster_name)	CN 系列防火墙群集的名称。

User-ID 日志字段

格式：FUTURE_USE，接收时间，序列号，类型，威胁/内容类型，FUTURE_USE，生成时间，虚拟系统，源 IP，用户，数据源名称，事件 ID，重复次数，超时阈值，源端口，目标端口，数据源，数据源类型，序号，操作标志，设备组层次结构级别 1，设备组层次结构级别 2，设备组层次结构级别 3，设备组层次结构级别 4，虚拟系统名称，设备名称，虚拟系统 ID，因素类型，因素完成时间，因素编号，用户组标记，按源分类的用户，标签名称，高分辨率时间戳，原始数据源，FUTURE_USE，群集名称

字段名称	说明
接收时间 (receive_time 或 cef-formatted-receive_time)	在管理面板上接收日志的时间。
序列号 (serial)	生成日志的防火墙的序列号。
类型 (type)	指定日志类型；值为 USERID。
威胁/内容类型 (subtype)	User-ID 日志的子类型；值为登录、注销、注册标记和取消注册标记。 • 登录 — 已登录用户。 • 注销 — 已注销用户。

字段名称	说明
	• 注册标记 — 指示为用户注册的一个或多个标记。 • 取消注册标记 — 指示为用户取消注册的一个或多个标记。
生成时间 (time_generated 或 cef-formatted-time_generated)	是指在数据面板上生成日志的时间。
虚拟系统 (vsys)	与配置日志关联的虚拟系统。
源 IP (ip)	原始会话源 IP 地址。
用户 (user)	标识最终用户。
数据源名称 (datasourcename)	发送 IP（端口）- 用户映射的 User-ID 源。
事件 ID (eventid)	显示事件名称的字符串。
重复次数 (repeatcnt)	在 5 秒钟内显示相同源 IP、目标 IP、应用程序和子类型的会话数量。
超时阈值 (timeout)	超时之后，IP/用户映射会被清除。
源端口 (beginport)	会话利用的源端口。
目标端口 (endport)	会话利用的目标端口。
数据源 (datasource)	从中收集映射信息的来源。
数据源类型 (datasourcetype)	用于识别数据源中 IP/用户映射的机制。
序号 (seqno)	生成日志的防火墙的序列号。
操作标志 (actionflags)	指示日志是否已转发到 Panorama 的位字段。
设备组层次结构（dg_hier_level_1 至 dg_hier_level_4）	一系列标识号，表示设备组在设备组层次结构中的位置。生成日志的防火墙（或虚拟系统）包括每个父级在其设备组层次结构中的标识号。共享设备组（级别 0）不包括在此结构中。 如果日志值为 12、34、45、0，其含义是日志是由属于设备组 45 的防火墙（或虚拟系统）生成的，其父级为 34 和 12。要查看与值 12、34 或 45 对应的设备组名称，请使用以下方法之一：

字段名称	说明
	API 查询：/api/?type=op&cmd=<show><dg-hierarchy></dg-hierarchy></show>
虚拟系统名称 (vsys_name)	与会话关联的虚拟系统的名称；仅在为多个虚拟系统启用的防火墙上有效。
设备名称 (device_name)	在其上记录会话的防火墙的主机名。
虚拟系统 ID (vsys_id)	Palo Alto Networks 防火墙上的虚拟系统的唯一标识符。
因素类型 (factortype)	供应商用于在多因素身份验证的情况下对用户进行身份验证。
因素完成时间 (factorcompletiontime)	身份验证完成的时间。
因素编号 (factorno)	指使用主要身份验证 (1) 或其他因素 (2, 3)。
用户组标记 (ugflags)	显示该用户组是否在用户组映射时被发现。受支持的值包括： • 发现的用户组 — 指示用户是否可以映射到组。 • 重复用户 — 指示是否在用户组内发现重复用户。如果未发现用户组，则显示 N/A。
按用户分类的源 (userbysource)	指示通过 IP 地址到用户名映射从源中接收到的用户名。
标记名称 (tag_name)	与动态用户组关联的标签名称（该动态用户组与用户映射到的用户组相关联）。
高分辨率时间戳 (high_res timestamp)	在管理面板上接收日志的时间（以毫秒为单位）。 此新字段的格式为 YYYY-MM-DDThh:ss:sssTZD： • **YYYY**— 四位数字年份 • **MM**— 两位数字月份 • **DD**— 两位数字日期（01 到 31） • **T**— 指示时间戳开始的指示符 • **hh**— 使用 24 小时制的两位数字小时值（00 到 23） • **mm**— 两位数字分钟值（00 到 59） • **ss**— 两位数字分秒值（00 到 60） • **sss**— 一位或多位数字毫秒值 • **TZD**— 时区指示符（+hh:mm 或 -hh:mm）

字段名称	说明
	从运行 *PAN-OS 11.0* 以及更高版本受管防火墙接收的日志支持高分辨率时间戳。无论什么时候接收日志，从运行 *PAN-OS 9.1* 以及更低版本受管防火墙接收的日志始终显示时间戳 *1969-12-31T16:00:00:000-8:00* 。
原始数据源 (origindatasource)	User-ID 映射的来源。
群集名称 (cluster_name)	CN 系列防火墙群集的名称。

解密日志字段

格式：FUTURE_USE，接收时间，序列号，类型，威胁/内容类型，配置版本，生成时间，源地址，目标地址，NAT 源 IP，NAT 目标 IP，规则，源用户，目标用户，应用程序，虚拟系统，源区域，目标区域，入站接口，出站接口，日志操作，记录时间，会话 ID，重复计数，源端口，目标端口，NAT 源端口，NAT 目标端口，标志，IP 协议，操作，隧道，FUTURE_USE，FUTURE_USE，源 VM UUID，目标 VM UUID，规则 UUID，客户端到防火墙阶段，防火墙到客户端阶段，TLS 版本，密钥交换算法，加密算法，哈希算法，策略名称，椭圆曲线，错误索引，根状态，链状态，代理类型，证书序列号，指纹，证书开始日期，证书结束日期，证书版本，证书大小，通用名称长度，颁发机构通用名称长度，根通用名称长度，SNI 长度，证书标志，主题通用名称，颁发机构主题通用名称，根主题通用名称，服务器名称指示，错误，容器 ID，POD 命名空间，POD 名称，源外部动态列表，目标外部动态列表，源动态地址组，目标动态地址组，高分辨率时间戳，源设备类别，源设备配置文件，源设备型号，源设备供应商，源设备 OS 系列，源设备 OS 版本，源主机名，源 Mac 地址，目标设备类别，目标设备配置文件，目标设备型号，目标设备供应商，目标设备 OS 系列，目标设备 OS 版本，目标主机名，目标 Mac 地址，序列号，操作标志，设备组层次结构级别 1，设备组层次结构级别 2，设备组层次结构级别 3，设备组层次结构级别 4，虚拟系统名称，设备名称，虚拟系统 ID，应用程序子类别，应用程序类别，应用程序技术，应用程序风险，应用程序特性，应用程序容器，应用程序 SaaS，应用程序批准状态，群集名称

字段名称	说明
接收时间 (receive_time 或 cef-formatted-receive_time)	在管理面板上接收日志的时间。
序列号 (serial)	生成日志的防火墙的序列号。
类型 (type)	指定日志类型；值为 DECRYPTION。

字段名称	说明
威胁/内容类型 (subtype)	未在解密日志中使用。
配置版本 (config_ver)	软件版本。
生成时间 (time_generated)	是指在数据面板上生成日志的时间。
源地址 (src)	原始会话源 IP 地址。
目标地址 (dst)	原始会话目标 IP 地址。
NAT 源 IP (natsrc)	如果执行源 NAT，则为 NAT 后源 IP 地址。
NAT 目标 IP (natdst)	如果执行目标 NAT，则为 NAT 后目标 IP 地址。
规则 (rule)	用于控制会话流量的安全策略规则。
源用户 (srcuser)	启动会话的用户的用户名。
目标用户 (dstuser)	接收会话的用户的用户名。
应用程序 (app)	与会话关联的应用程序。
虚拟系统 (vsys)	与会话关联的虚拟系统。
源区域 (from)	会话的源区域。
目标区域 (to)	会话的目标区域。
入站接口 (inbound_if)	会话的源接口。
出站接口 (outbound_if)	会话的目标接口。
日志操作 (logset)	适用于会话的日志转发配置文件。
记录时间 (time_received)	接收日志的时间。
会话 ID (sessionid)	应用于每个会话的内部数字标识符。

字段名称	说明
重复次数 (repeatcnt)	在 5 秒钟内显示相同源 IP、目标 IP、应用程序和内容/威胁类型的会话数量。
源端口 (sport)	会话利用的源端口。
目标端口 (dport)	会话利用的目标端口。
NAT 源端口 (natsport)	NAT 后源端口。
NAT 目标端口 (natdport)	NAT 后目标端口。
标志 (flags)	提供会话详细信息的 32 位字段；该字段可使用这些值与日志记录值进行 AND 运算解码： • 0x80000000 — 有数据包捕获的会话 (PCAP) • 0x40000000 — 启用选项，允许客户端使用多个路径连接到目标主机 • 0x20000000 — 文件已提交至 WildFire 进行判定 • 0x10000000 — 检测到最终用户提交企业凭据 • 0x08000000 — 流量来源已列入允许列表，不受 recon 保护 • 0x02000000 — IPv6 会话 • 0x01000000 — SSL 会话已解密（SSL 代理） • 0x00800000 — 已通过 URL 筛选拒绝会话 • 0x00400000 — 会话已执行 NAT 转换 • 0x00200000 — 通过身份验证门户捕获到会话的用户信息 • 0x00100000 — 应用程序流量位于非标准的目标端口上 • 0x00080000 — 源自代理的 X-Forwarded-For 值位于源用户字段中 • 0x00040000 — 日志与 http 代理会话中的事务 (Proxy Transaction) 相对应 • 0x00020000 — 客户端到服务器的流量将根据策略转发 • 0x00010000 — 服务器到客户端的流量将根据策略转发 • 0x00008000 — 会话是指访问容器页面 （容器页面） • 0x00002000 — 会话暂时与处理应用程序相关性的隐式规则相匹配。在 PAN-OS 5.0.0 及更高版本中可用。 • 0x00000800 — 对称返回，用于转发会话的通信 • 0x00000400 — 解密流量通过镜像端口以明文发送

字段名称	说明
	• 0x00000100 — 正在检查外部隧道中的有效负载
IP 协议 (proto)	与会话关联的 IP 协议。
操作 (action)	对会话执行操作；可能的值为： • 允许 — 策略允许对会话执行操作 • 拒绝 — 策略阻止对会话执行操作 • 丢弃 — 会话被静默丢弃 • 丢弃 ICMP — 会话被静默丢弃，有一条关于 ICMP 无法到达的消息发送至主机或应用程序 • 重置二者 — 会话被终止，TCP 重置发送至连接两端 • 重置客户端 — 会话被终止，TCP 重置发送至客户端 • 重置服务器 — 会话被终止，TCP 重置发送至服务器
隧道 (tunnel)	隧道类型。
源 VM UUID (src_uuid)	VMware NSX 环境中来宾虚拟机的源通用唯一标识符。
目标 VM UUID (dst_uuid)	VMware NSX 环境中来宾虚拟机的目标通用唯一标识符。
规则 UUID (rule_uuid)	永久标识规则的 UUID。
客户端到防火墙的阶段 (hs_stage_c2f)	TLS 握手从客户端到防火墙的阶段，例如，客户端 Hello、服务器 Hello、证书、客户端/服务器密钥交换等。
防火墙到客户端的阶段 (hs_stage_f2s)	TLS 握手从防火墙到服务器的阶段。
TLS 版本 (tls_version)	用于会话的 TLS 协议版本。
密钥交换算法 (tls_keyxchg)	用于会话的密钥交换算法。
加密算法 (tls_enc)	用于加密会话数据的算法，例如 AES-128-CBC、 AES-256-GCM 等。
哈希算法 (tls_auth)	用于会话的身份验证算法，例如，SHA、SHA256、SHA384 等。

字段名称	说明
策略名称 (policy_name)	会话相关的解密策略的名称。
椭圆曲线 (ec_curve)	客户端和服务器协商的椭圆加密曲线，用于使用 ECDHE 加密套件的连接。
错误索引 (err_index)	发生的错误类型：密码、资源、恢复、版本、协议、证书、功能或 HSM。
根状态 (root_status)	根证书的状态，例如，可信、不可信或未检查。
链状态 (chain_status)	链是否可信。值为： • 未检查 • 不可信 • 可信 • 不完整
代理类型 (proxy_type)	解密代理类型，例如，转发代理的转发、入站检查的入站、未解密流量的不解密、GlobalProtect 等。
证书序列号 (cert_serial)	证书唯一标识符，由证书颁发机构生成。
证书指纹 (fingerprint)	证书哈希，格式为二进制 x509。
证书开始日期 (notbefore)	证书开始生效的日期（证书在此日期之前是无效的）。
证书结束日期 (notafter)	证书到期的日期（证书在此日期之后将失效）。
证书版本 (cert_ver)	证书的版本（V1、V2 或 V3）。
证书大小 (cert_size)	证书密钥大小。
通用名称长度(cn_len)	主题通用名称的长度。
颁发机构通用名称长度 (issuer_len)	颁发机构通用名称的长度。

字段名称	说明
根通用名称长度 (rootcn_len)	根通用名称的长度。
SNI 长度 (sni_len)	服务器名称指示（主机名）的长度。
证书标志 (cert_flags)	证书标志可以返回 7 个值： • 会话已恢复 (b_resume_session) • 证书（主题）通用名称被截断 (b_cert_cn_truncated) • 颁发机构通用名称被截断 (b_issuer_cn_truncated) • 根通用名称被截断 (b_root_cn_truncated) • 服务器名称指示 (SNI) 被截断 (b_sni_truncated) • 证书类型，RSA 或 ECDSA (b_cert_type) • 未使用 (padding3)
主题通用名称 (cn)	域名（证书保护的服务器名称）。
颁发机构通用名称 (issuer_cn)	用于验证证书内容的组织的名称。
根通用名称 (root_cn)	根证书颁发机构名称。
服务器名称指示 (sni)	客户端尝试连接的服务器的主机名。使用 SNI 可使服务器托管多个网站，并在同一 IP 地址和 TCP 端口上显示多个证书，因为每个网站的 SNI 都是唯一的。
错误 (error)	显示事件中发生的错误的字符串。
容器 ID (container_id)	防火墙在云容器中运行时用于标识容器的唯一字母数字字符串。
POD 命名空间 (pod_namespace)	Kubernetes pod 命名空间的名称。
POD 名称 (pod_name)	Kubernetes pod 的名称。
源外部动态列表 (src_edl)	包含流量源 IP 地址的外部动态列表名称。
目标外部动态列表 (dst_edl)	包含流量目标 IP 地址的外部动态列表名称。

字段名称	说明
源动态地址组 (src_dag)	被 Device-ID 标识为流量源的动态地址组。
目标动态地址组 (dst_dag)	被 Device-ID 标识为流量目标的动态地址组。
高分辨率时间戳 (high_res _timestamp)	在管理平面上接收日志的时间（以毫秒为单位）。 此字段的格式为 YYYY-MM-DDThh:ss:sssTZD： • **YYYY**— 四位数字年份 • **MM**— 两位数字月份 • **DD**— 两位数字日期（01 到 31） • **T**— 指示时间戳开始的指示符 • **hh**— 使用 24 小时制的两位数字小时值（00 到 23） • **mm**— 两位数字分钟值（00 到 59） • **ss**— 两位数字分秒值（00 到 60） • **sss**— 一位或多位数字毫秒值 • **TZD**— 时区指示符（+hh:mm 或 -hh:mm） 从运行 *PAN-OS 11.0* 以及更高版本受管防火墙接收的日志支持高分辨率时间戳。无论什么时候接收日志，从运行 *PAN-OS 9.1* 以及更低版本受管防火墙接收的日志始终显示时间戳 *1969-12-31T16:00:00:000-8:00* 。
源设备类别 (src_category)	被 Device-ID 标识为流量源的设备类别。
源设备配置文件 (src_profile)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的配置文件。
源设备型号(src_model)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的型号。
源设备供应商 (src_vendor)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的供应商。
源设备 OS 系列 (src_osfamily)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的操作系统类型。

字段名称	说明
源设备 OS 版本 (src_osversion)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的操作系统版本。
源主机名 (src_host)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的主机名。
源 MAC 地址 (src_mac)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的 MAC 地址。
目标设备类别 (dst_category)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的类别。
目标设备配置文件 (dst_profile)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的配置文件。
目标设备型号 (dst_model)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的型号。
目标设备供应商(dst_vendor)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的供应商。
目标设备 OS 系列 (dst_osfamily)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的操作系统类型。
目标设备 OS 版本 (dst_osversion)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的操作系统版本。
目标主机名 (dst_host)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的主机名。
目标 MAC 地址(dst_mac)	被 Device-ID 标识为流量目标的设备的 MAC 地址。
序号 (seqno)	递增的 64 位日志条目标识符；每个日志类型都有唯一的编号空间。
操作标志 (actionflags)	指示日志是否已转发到 Panorama 的位字段。
设备组层次结构（dg_hier_level_1 至 dg_hier_level_4）	一系列标识号，表示设备组在设备组层次结构中的位置。生成日志的防火墙（或虚拟系统）包括每个父级在其设备组层次结构中的标识号。共享设备组（级别 0）不包括在此结构中。 如果日志值为 12、34、45、0，其含义是日志是由属于设备组 45 的防火墙（或虚拟系统）生成的，其父级为 34 和 12。要查看与值 12、34 或 45 对应的设备组名称，请使用以下方法之一：

字段名称	说明
	API 查询： /api/?type=op&cmd=<show><dg-hierarchy></dg-hierarchy></show>
虚拟系统名称 (vsys_name)	与会话关联的虚拟系统的名称；仅在为多个虚拟系统启用的防火墙上有效。
设备名称 (device_name)	在其上记录会话的防火墙的主机名。
虚拟系统 ID (vsys_id)	Palo Alto Networks 防火墙上的虚拟系统的唯一标识符。
应用程序子类别 (subcategory_of_app)	在应用程序配置属性中指定的应用程序子类别。
应用程序类别 (category_of_app)	在应用程序配置属性中指定的应用程序类别。值为： • 商务系统 • 协作 • 一般 Internet • 介质 • 网络 • saas
应用程序技术 (technology_of_app)	应用程序配置属性中指定的应用程序技术。值为： • 基于浏览器 • 客户端服务 • 网络协议 • 对等到对等
应用程序风险 (risk_of_app)	与应用程序关联的风险级别（最低级别 1 到最高级别 5）。
应用程序特性 (characteristic_of_app)	以逗号分隔的应用程序适用特性列表
应用程序容器 (container_of_app)	应用程序的父应用程序。

字段名称	说明
应用程序 SaaS (is_saas_of_app)	如果是 SaaS 应用程序，则显示 1，如果不是 SaaS 应用程序，则显示 0。
应用程序批准状态 (sanctioned_state_of_app)	如果申请被批准，则显示 1；如果申请未被批准，则显示 0。
群集名称 (cluster_name)	CN 系列防火墙群集的名称。

隧道检测日志字段

格式：FUTURE_USE，接收时间，序列号，类型，子类型，FUTURE_USE，生成时间，源地址，目标地址，NAT 源 IP，NAT 目标 IP，规则名称，源用户，目标用户，应用程序，虚拟系统，源区域，目标区域，入站接口，出站接口，日志操作，FUTURE_USE，会话 ID，重复次数，源端口，目标端口，NAT 源端口，NAT 目标端口，标志，协议，操作，严重性，序号，操作标志，源位置，目标位置，设备组层次结构级别 1，设备组层次结构级别 2，设备组层次结构级别 3，设备组层次结构级别 4，虚拟系统名称，设备名称，隧道 ID/IMSI，监控标记/IMEI，父会话 ID，父启动时间，隧道，字节数，已发送字节数，已接收字节数，数据包，发送的数据包，接收的数据包，最大封装，未知协议，严格检查，隧道分片，已创建会话，已关闭会话，会话结束原因，操作源，启动时间，耗用时间，隧道检测规则，远程用户 IP，远程用户 ID，规则 UUID，PCAP ID，动态用户组，源外部动态列表，目标外部动态列表，高分辨率时间戳， A 切片区分项，A 切片服务类型，PDU 会话 ID，应用程序子类别，应用程序类别，应用程序技术，应用程序风险，应用程序特性，应用程序容器，应用程序 SaaS，应用程序批准状态，群集名称

字段名称	说明
接收时间 (receive_time 或 cef-formatted-receive_time)	在管理面板上接收日志的月、日和时间。
序列号 (serial)	生成日志的防火墙的序列号。
类型 (type)	与会话相关的日志类型：START 或 END。
威胁/内容类型 (subtype)	通信日志的子类型；值为开始、结束、丢弃和拒绝 • 开始 — 会话已开始 • 结束 — 会话已结束 • 丢弃 — 标识应用程序之前以及无规则允许执行会话时丢弃会话。

字段名称	说明
	• 拒绝 — 标识应用程序之后，有规则阻止或无规则允许执行会话时丢弃会话。
生成时间 (time_generated 或 cef-formatted-time_generated)	是指在数据面板上生成日志的时间。
源地址 (src)	会话中数据包的源 IP 地址。
目标地址 (dst)	会话中数据包的目标 IP 地址。
NAT 源 IP (natsrc)	如果执行源 NAT，则为 NAT 后源 IP 地址。
NAT 目标 IP (natdst)	如果执行目标 NAT，则为 NAT 后目标 IP 地址。
规则名称 (rule)	会话上生效的安全策略规则的名称。
源用户 (srcuser)	会话中数据包的源用户 ID。
目标用户 (dstuser)	会话中数据包的目标用户 ID。
应用程序 (app)	会话中使用的隧道协议。
虚拟系统 (vsys)	与会话关联的虚拟系统。
源区域 (from)	会话中数据包的源区域。
目标区域 (to)	会话中数据包的目标区域。
入站接口 (inbound_if)	会话的源接口。
出站接口 (outbound_if)	会话的目标接口。
日志操作 (logset)	适用于会话的日志转发配置文件。
会话 ID (sessionid)	正在记录的会话的会话 ID。
重复次数 (repeatcnt)	在 5 秒钟内显示相同源 IP、目标 IP、应用程序和子类型的会话数量。
源端口 (sport)	会话利用的源端口。

字段名称	说明
目标端口 (dport)	会话利用的目标端口。
NAT 源端口 (natsport)	NAT 后源端口。
NAT 目标端口 (natdport)	NAT 后目标端口。
标志 (flags)	提供会话详细信息的 32 位字段；该字段可使用这些值与日志记录值进行 AND 运算解码： • 0x80000000 — 有数据包捕获的会话 (PCAP) • 0x02000000 — IPv6 会话 • 0x01000000 — SSL 会话已解密（SSL 代理） • 0x00800000 — 已通过 URL 筛选拒绝会话 • 0x00400000 — 会话已执行 NAT 转换 (NAT) • 0x00200000 — 通过身份验证门户捕获到会话的用户信息 • 0x00080000 — 源自代理的 X-Forwarded-For 值位于源用户字段中 • 0x00040000 — 日志与 http 代理会话中的事务（代理事务）相对应 • 0x00008000 — 会话是指访问容器页面 （容器页面） • 0x00002000 — 会话暂时与处理应用程序相关性的隐式规则相匹配。在 PAN-OS 5.0.0 及更高版本中可用。 • 0x00000800 — 对称返回，用于转发会话的通信
IP 协议 (proto)	与会话关联的 IP 协议。
操作 (action)	对会话执行操作；可能的值为： • 允许 — 策略允许对会话执行操作 • 拒绝 — 策略阻止对会话执行操作 • 丢弃 — 会话被静默丢弃 • 丢弃 ICMP — 会话被静默丢弃，有一条关于 ICMP 无法到达的消息发送至主机或应用程序 • 重置二者 — 会话被终止，TCP 重置发送至连接两端 • 重置客户端 — 会话被终止，TCP 重置发送至客户端 • 重置服务器 — 会话被终止，TCP 重置发送至服务器

字段名称	说明
严重性 (severity)	与事件关联的严重性；值为：informational、low、medium、high 和 critical。
序号 (seqno)	递增的 64 位日志条目标识符；每个日志类型都有唯一的编号空间。PA-7000 系列防火墙不支持此字段。
操作标志 (actionflags)	指示日志是否已转发到 Panorama 的位字段。
源位置 (srcloc)	源国家/地区或专用地址的内部区域；最长为 32 个字节。
目标位置 (dstloc)	目标国家/地区或专用地址的内部区域。最长为 32 个字节。
设备组层次结构（dg_hier_level_1 至 dg_hier_level_4）	一系列标识号，表示设备组在设备组层次结构中的位置。生成日志的防火墙（或虚拟系统）包括每个父级在其设备组层次结构中的标识号。共享设备组（级别 0）不包括在此结构中。 如果日志值为 12、34、45、0，其含义是日志是由属于设备组 45 的防火墙（或虚拟系统）生成的，其父级为 34 和 12。要查看与值 12、34 或 45 对应的设备组名称，请使用以下方法之一： API 查询： /api/?type=op&cmd=<show><dg-hierarchy></dg-hierarchy></show>
虚拟系统名称 (vsys_name)	与会话关联的虚拟系统的名称；仅在为多个虚拟系统启用的防火墙上有效。
设备名称 (device_name)	在其上记录会话的防火墙的主机名。
隧道 ID (tunnelid)	被检测隧道的 ID 或移动用户的国际移动订户标识 (IMSI) ID。
监控标记 (monitortag)	为移动设备的隧道检测策略规则或国际移动设备标识 (IMEI) ID 配置的监控名称。
父会话 ID (parent_session_id)	隧道会话中的会话 ID。仅适用于内部隧道（如为两级隧道）或内部内容（如为一级隧道）。
父启动时间 (parent_start_time)	父隧道会话开始的年/月/日小时:分钟:秒。
隧道类型 (tunnel)	隧道类型，如 GRE 或 IPSec。

字段名称	说明
字节数 (bytes)	会话中的字节数。
已发送字节数 (bytes_sent)	客户端到服务器方向的会话字节数。
已接收字节数 (bytes_received)	从服务器到客户端方向的会话字节数。
数据包 (packets)	会话的数据包总数（传输和接收）。
发送的数据包 (pkts_sent)	从客户端到服务器的会话数据包数。
接收的数据包 (pkts_received)	从服务器到客户端的会话数据包数。
最大封装 (max_encap)	数据包超过隧道检测策略规则中配置的最大封装级数时，防火墙丢弃的数据包数（如果超过最大隧道检测级别，则丢弃数据包）。
未知协议 (unknown_proto)	数据包包含隧道检测策略规则中启用的未知协议时，防火墙丢弃的数据包数（如果隧道内存在未知协议，则丢弃数据包）。
严格检查 (strict_check)	数据包中的隧道协议标头不符合隧道检测策略规则中启用的隧道协议 RFC 时，防火墙丢弃的数据包数（**Drop packet if tunnel protocol fails strict header check**（如果隧道协议未通过严格的标头检查，则丢弃数据包））。
隧道分片 (tunnel_fragment)	防火墙因分片错误而丢弃的数据包数。
已创建会话 (sessions_created)	已创建的内部会话数。
已关闭会话 (sessions_closed)	创建的已完成/已关闭会话数。
会话结束原因 (session_end_reason)	会话终止原因。如果导致终止的原因有多个，那么该字段只会显示优先级最高的原因。以下是按照优先级进行排序的可能会话结束原因值（第一个优先级最高）： • 威胁 — 防火墙检测到与重置、丢弃或阻止（IP 地址）操作相关的威胁。 • 策略拒绝 — 会话与包含拒绝或丢弃操作的安全策略匹配。

字段名称	说明

	• decrypt-cert-validation（解密证书验证）— 会话终止，因为您配置防火墙在此会话使用的客户端身份验证或当此会话使用的服务器证书处于以下任一情况时，阻挡 SSL 转发代理解密或 SSL 入站检查：已过期、不可信的颁发者、未知状态或状态验证超时。当服务器证书产生类型为 bad_certificate、unsupported_certificate、certificate_revoked、access_denied 或 no_certificate_RESERVED（仅针对 SSLv3）的致命错误警报时，也会显示此会话终止原因。
	• decrypt-unsupport-param（解密不支持参数）— 会话终止，因为您配置防火墙在此会话使用不受支持的协议版本、密码或 SSH 算法时，阻挡 SSL 转发代理解密或 SSL 入站检查。当此会话产生类型为 unsupported_extension、unexpected_message 或 handshake_failure 的致命错误警报时，也会显示此会话终止原因。
	• decrypt-error（解密错误）— 会话终止，因为您配置防火墙在防火墙资源或硬件安全模块 (HSM) 不可用时，阻挡 SSL 转发代理解密或 SSL 入站检查。当您配置防火墙在产生了 SSH 错误或任何除针对解密证书验证和解密不支持参数终止原因之外的致命错误时，阻挡 SSL 流量。
	• tcp-rst-from-client — 客户端向服务器发送 TCP 重置。
	• tcp-rst-from-server — 服务器向客户端发送 TCP 重置。
	• resources-unavailable — 会话因系统资源限制而丢弃。例如，会话可能已超出每个流允许的失序数据包数或全局失序数据包队列。
	• tcp-fin — 连接中的一个或两个主机发送了用于关闭会话的 TCP FIN 消息。
	• tcp-reuse — 有会话被重复使用，防火墙关闭了之前的会话。
	• decoder — 解码器检测到使用协议（如 HTTP 代理）的新连接并结束了之前的连接。
	• aged-out — 会话已老化。
	• unknown — 此值适用于以下情况：
	  • 上述原因未包含的会话终止（例如 clear session all 命令）。
	  • 对于在不支持会话结束原因字段的 PAN-OS 版本（低于 PAN-OS 6.1 的版本）中生成的日志，在升级到当前 PAN-OS 版本或将日志加载到防火墙后，该值将变为 unknown。
	  • 在 Panorama 中，如果日志接收自 PAN-OS 版本无法提供相应会话结束原因支持的防火墙，那么值为 unknown。
	• n/a — 此值适用于流量日志类型不为 **end** 的情况。

字段名称	说明
操作源 (action_source)	指定是否执行操作以允许或阻止在应用程序或策略中定义的某个应用程序。对会话的操作可能是允许、拒绝、重置服务器、重置客户端、重置两者。
启动时间 (start)	会话开始的年/月/日小时:分钟:秒。
耗用时间 (elapsed)	会话的耗用时间。
隧道检测规则 (tunnel_insp_rule)	与明文隧道流量匹配的隧道检测规则的名称。
远程用户 IP (remote_user_ip)	远程用户的 IPv4 或 IPv6 地址。
远程用户 ID (remote_user_id)	远程用户的 IMSI 标识，如果可用，还有一个 IMEI 标识或一个 MSISDN 标识。
安全规则 UUID (rule_uuid)	永久标识规则的 UUID。
PCAP ID (pcap_id)	用于定义防火墙上 pcap 文件位置的唯一数据包捕获 ID。
动态用户组名称 (dynusergroup_name)	包含发起会话的用户的动态用户组的名称。
源外部动态列表 (src_edl)	包含流量源 IP 地址的外部动态列表名称。
目标外部动态列表 (dst_edl)	包含流量目标 IP 地址的外部动态列表名称。
高分辨率时间戳 (high_res timestamp)	在管理面板上接收日志的时间（以毫秒为单位）。 此新字段的格式为 YYYY-MM-DDThh:ss:sssTZD： • **YYYY**— 四位数字年份 • **MM**— 两位数字月份 • **DD**— 两位数字日期（01 到 31） • **T**— 指示时间戳开始的指示符 • **hh**— 使用 24 小时制的两位数字小时值（00 到 23） • **mm**— 两位数字分钟值（00 到 59） • **ss**— 两位数字分秒值（00 到 60）

字段名称	说明
	• **sss**— 一位或多位数字毫秒值 • **TZD**— 时区指示符（+hh:mm 或 -hh:mm） 从运行 *PAN-OS 11.0* 以及更高版本受管防火墙接收的日志支持高分辨率时间戳。无论什么时候接收日志，从运行 *PAN-OS 9.1* 以及更低版本受管防火墙接收的日志始终显示时间戳 *1969-12-31T16:00:00:000-8:00* 。
A 切片区分项 (nsdsai_sd)	网络切片 ID 的 A 切片区分项。
A 切片服务类型 (nssai_sd)	网络切片 ID 的 A 切片服务类型。
PDU 会话 ID (pdu_session_id)	隧道内 L4 网段集合的会话 ID。
应用程序子类别 (subcategory_of_app)	在应用程序配置属性中指定的应用程序子类别。
应用程序类别 (category_of_app)	在应用程序配置属性中指定的应用程序类别。值为： • 商务系统 • 协作 • 一般 Internet • 介质 • 网络 • saas
应用程序技术 (technology_of_app)	应用程序配置属性中指定的应用程序技术。值为： • 基于浏览器 • 客户端服务 • 网络协议 • 对等到对等
应用程序风险 (risk_of_app)	与应用程序关联的风险级别（最低级别 1 到最高级别 5）。
应用程序特性 (characteristic_of_app)	以逗号分隔的应用程序适用特性列表

字段名称	说明
应用程序容器 (container_of_app)	应用程序的父应用程序。
应用程序 SaaS (is_saas_of_app)	如果是 SaaS 应用程序，则显示 1，如果不是 SaaS 应用程序，则显示 0。
应用程序批准状态 (sanctioned_state_of_app)	如果申请被批准，则显示 1；如果申请未被批准，则显示 0。
群集名称 (cluster_name)	CN 系列防火墙群集的名称。

SCTP 日志字段

格式：FUTURE_USE，接收时间，序列号，类型，FUTURE_USE，FUTURE_USE，生成时间，源地址，目标地址，FUTURE_USE，FUTURE_USE，规则名称，FUTURE_USE，FUTURE_USE，FUTURE_USE，虚拟系统，源区域，目标区域，入站接口，出站接口，日志操作，FUTURE_USE，会话 ID，重复计数，源端口，目标端口，源端口，FUTURE_USE, FUTURE_USE, FUTURE_USE, FUTURE_USE，IP 协议，操作，设备组层次结构级别 1， 设备组层次结构级别 2，设备组层次结构级别 3，设备组层次结构级别 4，虚拟系统名称，设备名称，序列号， FUTURE_USE，SCTP 关联 ID，有效载荷协议 ID，严重性，SCTP 块类型，FUTURE_USE，SCTP 验证标记 1， SCTP 验证标记 2，SCTP 原因代码，Diameter 命令代码，Diameter AVP 代码，SCTP 流 ID，SCTP 关联结束原因，操作代码，SCCP 主叫方 SSN，SCCP 主叫方全局标题，SCTP 筛选器，SCTP 块，发送的 SCTP 块，接收的 SCTP 块，数据包，发送的数据包，接收的数据包，规则 UUID，高分辨率时间戳

字段名称	说明
接收时间 (receive_time 或 cef-formatted-receive_time)	在管理面板上接收日志的时间。
序列号 (serial)	生成日志的防火墙的序列号。
类型 (type)	指定日志类型；值为 SCTP。
生成时间 (time_generated 或 cef-formatted-time_generated)	是指在数据面板上生成日志的时间。
源地址 (src)	原始会话源 IP 地址。
目标地址 (dst)	原始会话目标 IP 地址。

字段名称	说明
规则名称 (rule)	会话上生效的安全策略规则的名称。
虚拟系统 (vsys)	与会话关联的虚拟系统。
源区域 (from)	会话的源区域。
目标区域 (to)	会话的目标区域。
入站接口 (inbound_if)	会话的源接口。
出站接口 (outbound_if)	会话的目标接口。
日志操作 (logset)	适用于会话的日志转发配置文件。
会话 ID (sessionid)	应用于每个会话的内部数字标识符。
重复次数 (repeatcnt)	在 5 秒钟内显示相同源 IP、目标 IP、应用程序和子类型的会话数量。
源端口 (sport)	会话利用的源端口。
目标端口 (dport)	会话利用的目标端口。
IP 协议 (proto)	与会话关联的 IP 协议。
操作 (action)	对会话执行操作；可能的值为： • 允许 — 策略允许对会话执行操作 • 拒绝 — 策略阻止对会话执行操作
设备组层次结构（dg_hier_level_1 至 dg_hier_level_4）	一系列标识号，表示设备组在设备组层次结构中的位置。生成日志的防火墙（或虚拟系统）包括每个父级在其设备组层次结构中的标识号。共享设备组（级别 0）不包括在此结构中。 如果日志值为 12、34、45、0，其含义是日志是由属于设备组 45 的防火墙（或虚拟系统）生成的，其父级为 34 和 12。要查看与值 12、34 或 45 对应的设备组名称，请使用以下方法之一： API 查询： `/api/?type=op&cmd=<show><dg-hierarchy></dg-hierarchy></show>`

字段名称	说明
虚拟系统名称 (vsys_name)	与会话关联的虚拟系统的名称；仅在为多个虚拟系统启用的防火墙上有效。
设备名称 (device_name)	在其上记录会话的防火墙的主机名。
序号 (seqno)	递增的 64 位日志条目标识符；每个日志类型都有唯一的编号空间。
SCTP 关联 ID (assoc_id)	应用于每个 SCTP 关联的内部 56 位数字逻辑标识符。
有效载荷协议 ID (ppid)	标识触发此事件的数据块中的有效载荷协议 ID (PPID)。PPID 由互联网号码分配机构 (IANA) 分配。
严重性 (severity)	与事件关联的严重性；值为：informational、low、medium、high 和 critical。
SCTP 块类型 (sctp_chunk_type)	描述块中所含信息的类型，例如控制或数据。
SCTP 事件类型 (sctp_event_type)	当 SCTP 保护配置文件应用于 SCTP 流量时，定义每个 SCTP 块或数据包触发的事件。也可由 SCTP 关联的开始或结束触发。
SCTP 验证标记 1 (verif_tag_1)	发起关联的 endpoint1 用于验证接收到的 SCTP 数据包是否属于当前 SCTP 关联，并对 endpoint2 进行验证。
SCTP 验证标记 2 (verif_tag_2)	endpoint2 用于验证接收到的 SCTP 数据包是否属于当前 SCTP 关联，并对 endpoint1 进行验证。
SCTP 原因代码 (sctp_cause_code)	端点发送用于将错误条件的原因发送给相同 SCTP 关联的其他端点。
Diameter 应用程序 ID (diam_app_id)	触发事件的数据块中的 Diameter 应用程序。Diameter 应用程序 ID 由互联网号码分配机构 (IANA) 分配。
Diameter 命令代码 (diam_cmd_code)	触发事件的数据块中的 Diameter 命令代码。Diameter 命令代码由互联网号码分配机构 (IANA) 分配。
Diameter AVP 代码 (diam_avp_code)	触发事件的数据块中的 Diameter AVP 代码。
SCTP 流 ID (stream_id)	携带触发事件数据块的流 ID。

字段名称	说明
SCTP 关联结束原因 (assoc_end_reason)	关联终止的原因。如果有多个原因导致关联终止，则显示最高优先级的原因。会话可能结束原因按优先级递减的方式显示如下： • shutdown-from-endpoint （最高优先级）— 端点发出 SHUTDOWN • abort-from-endpoint — 端点发出 ABORT • unknown（最低优先级）— 关联过期，或是关联是因为上述原因之外的因素终止（例如，clear session all 命令）。
操作代码 (op_code)	在触发事件的数据块中标识 MAP 或 CAP 等应用层 SS7 协议的操作代码。
SCCP 主叫方 SSN (sccp_calling_ssn)	触发事件的数据块中信令连接控制部分 (SCCP) 主叫方子系统号码 (SSN)。
SCCP 主叫方全局标题 (sccp_calling_gt)	触发事件的数据块中信令连接控制部分 (SCCP) 主叫方全局标题 (GT)。
SCTP 筛选器 (sctp_filter)	与 SCTP 块匹配的筛选器名称。
SCTP 块 (chunks)	关联的总块数（传输和接收）
发送的 SCTP 块 (chunks_sent)	关联的 endpoint1（发起关联）-to-endpoint2 块数。
接收的 SCTP 块 (chunks_received)	关联的 endpoint2-to-endpoint1（发起关联）块数。
数据包 (packets)	会话的数据包总数（传输和接收）。
发送的数据包 (pkts_sent)	从客户端到服务器的会话数据包数。
接收的数据包 (pkts_received)	从服务器到客户端的会话数据包数。
规则 UUID (rule_uuid)	永久标识规则的 UUID。
高分辨率时间戳 (high_res_timestamp)	在管理面板上接收日志的时间（以毫秒为单位）。 此新字段的格式为 YYYY-MM-DDThh:ss:sssTZD： • **YYYY**— 四位数字年份 • **MM**— 两位数字月份 • **DD**— 两位数字日期（01 到 31）

字段名称	说明
	• **T**— 指示时间戳开始的指示符 • **hh**— 使用 24 小时制的两位数字小时值（00 到 23） • **mm**— 两位数字分钟值（00 到 59） • **ss**— 两位数字分秒值（00 到 60） • **sss**— 一位或多位数字毫秒值 • **TZD**— 时区指示符（+hh:mm 或 -hh:mm） 从运行 *PAN-OS 11.0* 以及更高版本受管防火墙接收的日志支持高分辨率时间戳。无论什么时候接收日志，从运行 *PAN-OS 9.1* 以及更低版本受管防火墙接收的日志始终显示时间戳 *1969-12-31T16:00:00:000-8:00* 。

身份验证日志字段

格式：FUTURE_USE，接收时间，序列号，类型，威胁/内容类型，FUTURE_USE，生成时间，虚拟系统，源 IP，用户，标准化用户，对象，身份验证策略，重复计数，身份验证 ID，供应商，日志操作，服务器配置文件，说明，客户端类型，事件类型，因素编号，序列号，操作标志，设备组层次结构 1，设备组层次结构 2，设备组层次结构 3，设备组层次结构 4，虚拟系统名称，设备名称，虚拟系统 ID，身份验证协议，规则 UUID，高分辨率时间戳，源设备类别，源设备配置文件，源设备型号，源设备供应商，源设备 OS 系列，源设备 OS 版本，源主机名，源 Mac 地址，地区，FUTURE_USE，用户代理，会话 ID，群集名称

字段名称	说明
接收时间 (receive_time 或 cef-formatted-receive_time)	在管理面板上接收日志的时间。
序列号 (serial)	生成日志的设备的序列号。
类型 (type)	指定日志类型；值为 AUTHENTICATION。
威胁/内容类型 (subtype)	系统日志的子类型；指生成日志的系统守护程序；值为加密、dhcp、dnsproxy、dos、常规、全局保护、ha、hw、nat、ntpd、pbf、端口、pppoe、ras、路由、satd、sslmgr、sslvpn、用户 ID、url 筛选、vpn。

字段名称	说明
生成时间 (time_generated 或 cef-formatted-time_generated)	是指在数据面板上生成日志的时间。
虚拟系统 (vsys)	与会话关联的虚拟系统。
源 IP (ip)	原始会话源 IP 地址。
用户 (user)	进行身份验证的最终用户。
标准化用户 (normalize_user)	进行身份验证的标准化版本用户名（例如将域名附加到用户名）。
对象 (object)	与系统事件关联的对象的名称。
身份验证策略 (authpolicy)	在允许访问受保护资源之前调用以进行身份验证的策略。
重复次数 (repeatcnt)	在 5 秒钟内显示相同源 IP、目标 IP、应用程序和子类型的会话数量。
身份验证 ID (authid)	通过主要身份验证和其他（多重因素）身份验证提供的唯一 ID。
供应商 (vendor)	提供其他多重因素身份验证的供应商。
日志操作 (logset)	适用于会话的日志转发配置文件。
服务器配置文件 (serverprofile)	用于身份验证的身份验证服务器。
说明 (desc)	其他身份验证信息。
客户端类型 (clienttype)	用于完成身份验证的客户端类型（例如，身份验证门户）。
事件类型 (event)	身份验证尝试的结果。
因素编号 (factorno)	指使用主要身份验证 (1) 或其他因素 (2, 3)。
序号 (seqno)	递增的 64 位日志条目标识符。每个日志类型都有唯一的编号空间。
操作标志 (actionflags)	指示日志是否已转发到 Panorama 的位字段。

字段名称	说明
设备组层次结构（dg_hier_level_1 至 dg_hier_level_4）	一系列标识号，表示设备组在设备组层次结构中的位置。生成日志的防火墙（或虚拟系统）包括每个父级在其设备组层次结构中的标识号。共享设备组（级别 0）不包括在此结构中。 如果日志值为 12、34、45、0，其含义是日志是由属于设备组 45 的防火墙（或虚拟系统）生成的，其父级为 34 和 12。要查看与值 12、34 或 45 对应的设备组名称，请使用以下方法之一： API 查询： /api/?type=op&cmd=<show><dg-hierarchy></dg-hierarchy></show>
虚拟系统名称 (vsys_name)	与会话关联的虚拟系统的名称；仅在为多个虚拟系统启用的防火墙上有效。
设备名称 (device_name)	在其上记录会话的防火墙的主机名。
虚拟系统 ID (vsys_id)	Palo Alto Networks 防火墙上的虚拟系统的唯一标识符。
身份验证协议 (authproto)	指服务器使用的身份验证协议。例如，PEAP with GTC。
规则 UUID (rule_uuid)	永久标识规则的 UUID。
高分辨率时间戳 (high_res _timestamp)	在管理平面上接收日志的时间（以毫秒为单位）。 此新字段的格式为 YYYY-MM-DDThh:ss:sssTZD： • **YYYY**— 四位数字年份 • **MM**— 两位数字月份 • **DD**— 两位数字日期（01 到 31） • **T**— 指示时间戳开始的指示符 • **hh**— 使用 24 小时制的两位数字小时值（00 到 23） • **mm**— 两位数字分钟值（00 到 59） • **ss**— 两位数字分秒值（00 到 60） • **sss**— 一位或多位数字毫秒值 • **TZD**— 时区指示符（+hh:mm 或 -hh:mm）

字段名称	说明
	从运行 *PAN-OS 11.0* 以及更高版本受管防火墙接收的日志支持高分辨率时间戳。无论什么时候接收日志，从运行 *PAN-OS 9.1* 以及更低版本受管防火墙接收的日志始终显示时间戳 *1969-12-31T16:00:00:000-8:00* 。
源设备类别 (src_category)	被 Device-ID 标识为流量源的设备类别。
源设备配置文件 (src_profile)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的配置文件。
源设备型号(src_model)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的型号。
源设备供应商 (src_vendor)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的供应商。
源设备 OS 系列 (src_osfamily)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的操作系统类型。
源设备 OS 版本 (src_osversion)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的操作系统版本。
源主机名 (src_host)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的主机名。
源 MAC 地址 (src_mac)	被 Device-ID 标识为流量源的设备的 MAC 地址。
地区（地区）	流量来源的地理区域。
用户代理 (user_agent)	来自 HTTP 请求标头 User-Agent 的字符串。
会话 ID (sessionid)	唯一标识流量会话的字符串。
群集名称 (cluster_name)	CN 系列防火墙群集的名称。

配置日志字段

格式：FUTURE_USE，接收时间，序列号，类型，子类型，FUTURE_USE，生成时间，主机，虚拟系统，命令，管理员，客户端，结果，配置路径，更改详细信息前，更改详细信息后，序号，操作日志，设备组层次结构级别 1，设备组层次结构级别 2，设备组层次结构级别 3，设备组层次结构级别 4，虚拟系统名称，设备名称，设备组，审核注释，FUTURE_USE，高分辨率时间戳

字段名称	说明
接收时间 (receive_time 或 cef-formatted-receive_time)	在管理面板上接收日志的时间。
序列号 (serial)	生成日志的设备的序列号。
类型 (type)	指定日志类型；值为 CONFIG。
威胁/内容类型 (subtype)	配置日志的子类型；未使用。
生成时间 (time_generated 或 cef-formatted-time_generated)	是指在数据面板上生成日志的时间。
主机 (host)	客户端计算机的主机名称或 IP 地址
虚拟系统 (vsys)	与配置日志关联的虚拟系统
命令 (cmd)	由管理员执行的命令，值为添加、复制、提交、删除、编辑、移动、重命名、设置。
管理员 (admin)	执行配置的管理员的用户名
客户端 (client)	管理员使用的客户端；值为 Web 和 CLI
结果 (result)	配置操作的结果；值为已提交配置、配置成功、配置失败和未授权配置
配置路径 (path)	发出配置命令的路径；最长为 512 个字节
变更前详细信息 (before-change-detail)	此字段仅位于自定义日志中；不在默认格式下。 配置变更前包含完整的 xpath。
变更后详细信息 (after-change-detail)	此字段仅位于自定义日志中；不在默认格式下。 配置变更后包含完整的 xpath。
序号 (seqno)	递增的 64 位日志条目标识符；每个日志类型都有唯一的编号空间。
操作标志 (actionflags)	指示日志是否已转发到 Panorama 的位字段。

字段名称	说明
设备组层次结构（dg_hier_level_1 至 dg_hier_level_4）	一系列标识号，表示设备组在设备组层次结构中的位置。生成日志的防火墙（或虚拟系统）包括每个父级在其设备组层次结构中的标识号。共享设备组（级别 0）不包括在此结构中。 如果日志值为 12、34、45、0，其含义是日志是由属于设备组 45 的防火墙（或虚拟系统）生成的，其父级为 34 和 12。要查看与值 12、34 或 45 对应的设备组名称，请使用以下方法之一： API 查询： `/api/?type=op&cmd=<show><dg-hierarchy></dg-hierarchy></show>`
虚拟系统名称 (vsys_name)	与会话关联的虚拟系统的名称；仅在为多个虚拟系统启用的防火墙上有效。
设备名称 (device_name)	在其上记录会话的防火墙的主机名。
设备组 (dg_id)	防火墙所属的设备组（如果由 Panorama™ 管理服务器托管）。
审核注释 (comment)	在策略规则配置更改中输入的审核注释。
高分辨率时间戳 (high_res _timestamp)	在管理面板上接收日志的时间（以毫秒为单位）。 此新字段的格式为 YYYY-MM-DDThh:ss:sssTZD： • **YYYY**— 四位数字年份 • **MM**— 两位数字月份 • **DD**— 两位数字日期（01 到 31） • **T**— 指示时间戳开始的指示符 • **hh**— 使用 24 小时制的两位数字小时值（00 到 23） • **mm**— 两位数字分钟值（00 到 59） • **ss**— 两位数字分秒值（00 到 60） • **sss**— 一位或多位数字毫秒值 • **TZD**— 时区指示符（+hh:mm 或 -hh:mm） 从运行 *PAN-OS 10.0* 以及更高版本受管防火墙接收的日志支持高分辨率时间戳。无论什么时候接收日志，从运行 *PAN-OS 9.1* 以及更低版本受管防火墙接收的日志始终显示时间戳 *1969-12-31T16:00:00:000-8:00* 。

系统日志字段

格式：FUTURE_USE，接收时间，序列号，类型，内容/威胁类型，FUTURE_USE，生成时间，虚拟系统，事件 ID，对象， FUTURE_USE，FUTURE_USE，模块，严重性，说明， 序号，操作标志，设备组层次结构级别 1，设备组层次结构级别 2，设备组层次结构级别 3，设备组层次结构级别 4，虚拟系统名称，设备名称，FUTURE_USE，FUTURE_USE，高分辨率时间戳

字段名称	说明
接收时间 (receive_time 或 cef-formatted-receive_time)	在管理面板上接收日志的时间。
序列号 (serial)	生成日志的防火墙的序列号。
类型 (type)	指定日志类型；值为 SYSTEM。
内容/威胁类型 (subtype)	系统日志的子类型；指生成日志的系统守护程序；值为加密、dhcp、dnsproxy、dos、常规、全局保护、ha、hw、nat、ntpd、pbf、端口、pppoe、ras、路由、satd、sslmgr、sslvpn、用户 ID、url 筛选、vpn。
生成时间 (time_generated 或 cef-formatted-time_generated)	是指在数据面板上生成日志的时间。
虚拟系统 (vsys)	与配置日志关联的虚拟系统。
事件 ID (eventid)	显示事件名称的字符串。
对象 (object)	与系统事件关联的对象的名称。
模块 (module)	当子类型字段的值为常规时，该字段才有效。它提供与生成日志的子系统相关的其他信息；值为常规、管理、授权、ha、升级、机壳。
严重性 (severity)	与事件关联的严重性；值为：informational、low、medium、high 和 critical。
说明 (opaque)	事件的详细说明；最长为 512 个字节。
序号 (seqno)	递增的 64 位日志条目标识符；每个日志类型都有唯一的编号空间。
操作标志 (actionflags)	指示日志是否已转发到 Panorama 的位字段。

字段名称	说明
设备组层次结构（dg_hier_level_1 至 dg_hier_level_4）	一系列标识号，表示设备组在设备组层次结构中的位置。生成日志的防火墙（或虚拟系统）包括每个父级在其设备组层次结构中的标识号。共享设备组（级别 0）不包括在此结构中。 如果日志值为 12、34、45、0，其含义是日志是由属于设备组 45 的防火墙（或虚拟系统）生成的，其父级为 34 和 12。要查看与值 12、34 或 45 对应的设备组名称，请使用以下方法之一： API 查询： /api/?type=op&cmd=<show><dg-hierarchy></dg-hierarchy></show>
虚拟系统名称 (vsys_name)	与会话关联的虚拟系统的名称；仅在为多个虚拟系统启用的防火墙上有效。
设备名称 (device_name)	在其上记录会话的防火墙的主机名。
高分辨率时间戳 (high_res _timestamp)	在管理面板上接收日志的时间（以毫秒为单位）。 此新字段的格式为 YYYY-MM-DDThh:ss:sssTZD： • **YYYY**— 四位数字年份 • **MM**— 两位数字月份 • **DD**— 两位数字日期（01 到 31） • **T**— 指示时间戳开始的指示符 • **hh**— 使用 24 小时制的两位数字小时值（00 到 23） • **mm**— 两位数字分钟值（00 到 59） • **ss**— 两位数字分秒值（00 到 60） • **sss**— 一位或多位数字毫秒值 • **TZD**— 时区指示符（+hh:mm 或 -hh:mm） 从运行 *PAN-OS 11.0* 以及更高版本受管防火墙接收的日志支持高分辨率时间戳。无论什么时候接收日志，从运行 *PAN-OS 9.1* 以及更低版本受管防火墙接收的日志始终显示时间戳 *1969-12-31T16:00:00:000-8:00* 。

关联事件日志字段

格式：FUTURE_USE，接收时间，序列号，类型，内容/威胁类型，FUTURE_USE，生成时间，源地址。源用户，虚拟系统，类别，严重性，设备组层次结构级别 1，设备组层次结构级别 2，设备

组层次结构级别 3，设备组层次结构级别 4，虚拟系统名称，设备名称，虚拟系统 ID，对象名称，对象 ID，证据

字段名称	说明
接收时间 (receive_time 或 cef-formatted-receive_time)	在管理面板上接收日志的时间。
序列号 (serial)	生成日志的设备的序列号。
类型 (type)	指定日志类型；值为 CORRELATION。
内容/威胁类型 (subtype)	系统日志的子类型；指生成日志的系统守护程序；值为加密、dhcp、dnsproxy、dos、常规、全局保护、ha、hw、nat、ntpd、pbf、端口、pppoe、ras、路由、satd、sslmgr、sslvpn、用户 ID、url 筛选、vpn。
生成时间 (time_generated 或 cef-formatted-time_generated)	是指在数据面板上生成日志的时间。
源地址 (src)	启动事件的用户的 IP 地址。
源用户 (srcuser)	启动事件的用户的用户名。
虚拟系统 (vsys)	与配置日志关联的虚拟系统。
类别 (category)	针对网络、用户或主机的威胁或伤害的类型的摘要。
严重性 (severity)	与事件关联的严重性；值为：informational、low、medium、high 和 critical。
设备组层次结构（dg_hier_level_1 至 dg_hier_level_4）	一系列标识号，表示设备组在设备组层次结构中的位置。生成日志的防火墙（或虚拟系统）包括每个父级在其设备组层次结构中的标识号。共享设备组（级别 0）不包括在此结构中。 如果日志值为 12、34、45、0，其含义是日志是由属于设备组 45 的防火墙（或虚拟系统）生成的，其父级为 34 和 12。要查看与值 12、34 或 45 对应的设备组名称，请使用以下方法之一：

字段名称	说明
	API 查询： /api/?type=op&cmd=<show><dg-hierarchy></dg-hierarchy></show>
虚拟系统名称 (vsys_name)	与会话关联的虚拟系统的名称；仅在为多个虚拟系统启用的防火墙上有效。
设备名称 (device_name)	在其上记录会话的防火墙的主机名。
虚拟系统 ID (vsys_id)	Palo Alto Networks 防火墙上的虚拟系统的唯一标识符。
对象名称 (objectname)	匹配的关联对象的名称。
对象 ID (object_id)	与系统事件关联的对象的名称。
证据 (evidence)	一份摘要陈述，指示主机与关联对象中定义的条件相匹配的次数。例如，主机访问已知恶意软件 URL（19 次）。

GTP 日志字段

格式：FUTURE_USE，接收时间，序列号，类型，威胁/内容类型，FUTURE_USE，生成时间，源地址，目标地址，FUTURE_USE，FUTURE_USE，规则名称，FUTURE_USE，FUTURE_USE，应用程序，虚拟系统，源区域，目标区域，入站接口，出站接口，日志操作，FUTURE_USE，会话 ID，FUTURE_USE，源端口，目标端口，FUTURE_USE，FUTURE_USE，FUTURE_USE，协议，操作，GTP 事件类型，MSISDN，访问点名称，无线访问技术，GTP 消息类型，最终用户 IP 地址，隧道端点标识符 1，隧道端点标识符 2，GTP 接口，GTP 原因，严重性，服务国家 MCC，服务网络 MNC，区域代码，单元 ID，GTP 事件代码，FUTURE_USE，FUTURE_USE，源位置，目标位置，FUTURE_USE，FUTURE_USE，FUTURE_USE，FUTURE_USE，FUTURE_USE，FUTURE_USE，FUTU
隧道 ID/IMSI，监视器标签/
IMEI，FUTURE_USE，FUTURE_USE，FUTURE_USE，FUTURE_USE，FUTURE_USE，FUTURE_USE，FU
开始时间，耗用时间，隧道检测规则，远程用户 IP，远程用户 ID，规则 UUID，PCAP ID，高分辨率时间戳，切片服务类型，切片区分项，应用程序子类别，应用程序类别，应用程序技术，应用程序风险，应用程序特性，应用程序容器，应用程序 SaaS，应用程序批准状态

字段名称	说明
接收时间 (receive_time 或 cef-formatted-receive_time)	在管理面板上接收日志的时间（月，日，时）。
序列号 (serial)	生成日志的防火墙的序列号。

字段名称	说明
类型 (type)	指定日志类型；值为 GTP。
威胁/内容类型 (subtype)	通信日志的子类型；值为开始、结束、丢弃和拒绝 • 开始 — 会话已开始 • 结束 — 会话已结束 • 丢弃 — 标识应用程序之前以及无规则允许执行会话时丢弃会话。 • 拒绝 — 标识应用程序之后，有规则阻止或无规则允许执行会话时丢弃会话。
生成时间 (time_generated 或 cef-formatted-time_generated)	是指在数据面板上生成日志的时间。
源地址 (src)	会话中数据包的源 IP 地址。
目标地址 (dst)	会话中数据包的目标 IP 地址。
规则名称 (rule)	会话上生效的安全策略规则的名称。
应用程序 (app)	会话中使用的隧道协议。
虚拟系统 (vsys)	与会话关联的虚拟系统。
源区域 (from)	会话中数据包的源区域。
目标区域 (to)	会话中数据包的目标区域。
入站接口 (inbound_if)	会话的源接口。
出站接口 (outbound_if)	会话的目标接口。
日志操作 (logset)	适用于会话的日志转发配置文件。
会话 ID (sessionid)	正在记录的会话的会话 ID。
源端口 (sport)	会话利用的源端口。
目标端口 (dport)	会话利用的目标端口。
IP 协议 (proto)	与会话关联的 IP 协议。

字段名称	说明
操作 (action)	对会话执行操作；可能的值为： • 允许 — 策略允许对会话执行操作 • 拒绝 — 策略阻止对会话执行操作
GTP 事件类型 (event_type)	定义检查 GTP 保护配置文件时 GTP 消息触发的事件是否适用于 GTP 流量。启动或结束 GTP 会话也会触发。
MSISDN (msisdn)	与由国家代码、国家目的地代码和订户组成的移动订户相关联的服务标识。包含十进制数字 (0-9)，最多只能包含 15 位数字。
访问点名称 (apn)	参考移动网络中的数据包数据网络数据网关 (PGW)/ 网关 GPRS 支持节点。由一个强制的 APN 网络标识符和一个可选的 APN 运算符标识符组成。
无线访问技术 (rat)	用于无线访问的技术类型。例 如，EUTRAN、WLAN、Virtual、HSPA Evolution、GAN 和 GERAN。
GTP 消息类型 (msg_type)	表示 GTP 消息类型。
结束 IP 地址 (end_ip_adr)	由 PGW/GGSN 分配的移动订户 IP 地址。
隧道端点标识符 1 (teid1)	标识网络节点中的 GTP 隧道。TEID1 是 GTP 消息中的第一个 TEID。
隧道端点标识符 2 (teid2)	标识网络节点中的 GTP 隧道。TEID2 是 GTP 消息中的第二个 TEID。
GTP 接口 (gtp_interface)	接收 GTP 消息的 3GPP 接口。
GTP 原因 (cause_code)	日志中的 GTP 原因值响应提供有关接受或拒绝网络节点提出的 GTP 请求的信息的信息元素。
严重性 (severity)	与事件关联的严重性；值 为：informational、low、medium、high 和 critical。
服务网络 MCC (mcc)	服务核心网络运营商的移动国家代码。
服务网络 MNC (mnc)	服务核心网络运营商的移动网络代码。

字段名称	说明
区域代码 (area_code)	公共陆地移动网 (PLMN) 内的区域。
Cell ID (cell_id)	区域代码内的基站。
GTP 事件代码 (event_code)	描述 GTP 事件的事件代码。
源位置 (srcloc)	源国家/地区或专用地址的内部区域；最长为 32 个字节。
目标位置 (dstloc)	目标国家/地区或专用地址的内部区域；最长为 32 个字节。
隧道 ID/IMSI (imsi)	国际移动订户标识 (IMSI)是分配给 GSM/UMTS/EPS 系统中每个移动订户的唯一号码。IMSI 仅由十进制数字（0 到 9）组成，允许的最大位数为 15。
监控标记/IMEI (imei)	国际移动订户标识 (IMSI)是分配给移动站每台设备的唯一的 15 或 16 位数字。
启动时间 (start)	会话开始的时间。
耗用时间 (elapsed)	会话的耗用时间。
隧道检测规则 (tunnel_insp_rule)	与明文隧道流量匹配的隧道检测规则的名称
远程用户 IP (remote_user_ip)	远程用户使用的 IPv4 或 IPv6 地址。
远程用户 ID (remote_user_id)	远程用户的 IMSI 标识，如果可用，还有一个 IMEI 标识和/或一个 MSISDN 标识。
规则 UUID (rule_uuid)	规则的通用唯一 ID。
PCAP ID (pcap_id)	用于查找保存在防火墙上 pcap 文件的唯一数据包捕获 ID。
高分辨率时间戳 (high_res_timestamp)	在管理面板上接收日志的时间（以毫秒为单位）。 此新字段的格式为 YYYY-MM-DDThh:ss:sssTZD： • **YYYY**— 四位数字年份 • **MM**— 两位数字月份 • **DD**— 两位数字日期（01 到 31） • **T**— 指示时间戳开始的指示符 • **hh**— 使用 24 小时制的两位数字小时值（00 到 23）

字段名称	说明
	• **mm**— 两位数字分钟值（00 到 59） • **ss**— 两位数字分秒值（00 到 60） • **sss**— 一位或多位数字毫秒值 • **TZD**— 时区指示符（+hh:mm 或 -hh:mm） 从运行 *PAN-OS 11.0* 以及更高版本受管防火墙接收的日志支持高分辨率时间戳。无论什么时候接收日志，从运行 *PAN-OS 9.1* 以及更低版本受管防火墙接收的日志始终显示时间戳 *1969-12-31T16:00:00:000-8:00* 。
切片服务类型 (nsdsai_sst)	网络切片 ID 的 A 切片服务类型。
A 切片区分项 (nsdsai_sd)	网络切片 ID 的 A 切片区分项。
应用程序子类别 (subcategory_of_app)	在应用程序配置属性中指定的应用程序子类别。
应用程序类别 (category_of_app)	在应用程序配置属性中指定的应用程序类别。值为： • 商务系统 • 协作 • 一般 Internet • 介质 • 网络 • saas
应用程序技术 (technology_of_app)	应用程序配置属性中指定的应用程序技术。值为： • 基于浏览器 • 客户端服务 • 网络协议 • 对等到对等
应用程序风险 (risk_of_app)	与应用程序关联的风险级别（最低级别 1 到最高级别 5）。
应用程序特性 (characteristic_of_app)	以逗号分隔的应用程序适用特性列表

字段名称	说明
应用程序容器 (container_of_app)	应用程序的父应用程序。
应用程序 SaaS (is_saas_of_app)	如果是 SaaS 应用程序，则显示 1，如果不是 SaaS 应用程序，则显示 0。
应用程序批准状态 (sanctioned_state_of_app)	如果申请被批准，则显示 1；如果申请未被批准，则显示 0。
应用程序子类别 (subcategory_of_app)	在应用程序配置属性中指定的应用程序子类别。

Syslog 严重性

根据日志类型和内容设置 Syslog 严重性。

日志类型/严重性	Syslog 严重性
通信	信息
配置	信息
威胁/系统 — 参考	信息
威胁/系统 — 低	通知
威胁/系统 — 中	警告
威胁/系统 — 高	警告
威胁/系统 — 严重	关键

自定义日志/事件格式

要通过外部日志解析系统促进集成，防火墙可让您自定义日志格式；还可让您添加自定义密匙：值属性对。可配置自定义消息格式，路径为：**Device**（设备）> **Server Profiles**（服务器配置文件）> **Syslog** > **Syslog Server Profile**（**Syslog** 服务器配置文件）> **Custom Log Format**（自定义日志格式）。

为了达到 ArcSight 常见事件格式 (CEF) 符合日志格式的目标，请参阅《CEF 配置指南》。

转义序列

含逗号或双引号的任何字段都必须加上双引号。此外，如果双引号出现在字段中，则必须在字段前加上其他双引号，对字段进行转义。要维护向后兼容性，则必须始终在威胁日志的杂项字段前添加双引号。

Syslog 严重性参考

按严重性划分的系统日志消息参考：

- 低严重性系统日志消息
- 信息严重性系统日志消息
- 中等严重性系统日志消息
- 高严重性系统日志消息
- 关键严重性系统日志消息

信息系统日志消息

E-Log

日志标签：

- audit
- auth
- bfd
- clusterd
- ddns
- debug
- dhcp
- dns-security
- dnsproxy
- dynamic-updates
- fips
- general
- hw
- ipv6nd
- lacp
- lldp
- monitoring

- nat
- ntpd
- panorama-check
- pbf
- port
- pppoe
- ras
- resctrl
- routing
- satd
- sched-push
- sdwan
- ssh
- sslmgr
- syslog
- tls
- url-filtering
- userid
- vm
- vpn
- wildfire
- wildfire-appliance

audit

事件 **ID**	说明
api	<cmd>
cli	<cmd>
cli	<config command>
api	<config command>
gnmi	<config command>
gui-op	<config command>

auth

事件 ID	说明
cas-message	(配置文件 ID：<id>）<message>
auth-fail	时钟与 KDC 服务器 <name> 上的时钟不匹配（代码：<id>）
auth-fail	用户 <name> 在 KDC 服务器 <name> 上不存在（代码：<id>）
auth-fail	领域错误：<name>（代码：<id>）
auth-fail	用户名和密码不匹配，预先验证失败（代码：<id>）
	Kerberos 错误：<error>代码：<id>
auth-fail	验证用户 <name> 的身份时，krb5_verify_init_creds () 检测到 KDC 欺诈攻击（krb5 错误代码：<id>）
auth-success	管理员 <name> 帐户已恢复 — 锁定计时器已过期。
user-password-change-success	验证用户“<name>”<remotehost>时，使用了较不安全的身份验证方法 <proto>。请迁移到 PEAP 或 EAP-TTLS。身份验证配置文件 <name>，vsys <name>，服务器配置文件 <name>，服务器地址 <ip>
auth-fail	用户 <name> 的证书验证失败。 <error>
auth-success	用户 <user> 的证书已验证。<error> 身份验证配置文件 <name>，vsys <id>，回复消息 <msg> 发送自：<name>。
user-password-change-success	用户 <name> 的 Kerberos SSO 身份验证通过。领域 <name>，EAP 外部身份 <name>，内部身份 <name>，身份验证配置文件 <name>，vsys <id>，服务器配置文件 <name>，服务器地址 <addr>，管理员角色 <name>，访问域 <name>，回复消息 <msg> 发送自：<name>。

事件 ID	说明
auth-success	用户 <name> 的 Kerberos SSO 身份验证通过。领域 <name>，EAP 外部身份 <name>，内部身份 <name>，身份验证配置文件 <name>，vsys <id>，服务器配置文件 <name>，服务器地址 <addr>，管理员角色 <name>，访问域 <name>，回复消息 <msg> 发送自：<name>。
user-password-change-success	用户 <name> 的 SAML SSO 身份验证通过。领域 <name>，EAP 外部身份 <name>，内部身份 <name>，身份验证配置文件 <name>，vsys <id>，服务器配置文件 <name>，服务器地址 <addr>，管理员角色 <name>，访问域 <name>，回复消息 <msg> 发送自：<name>。
auth-success	用户 <name> 的 SAML SSO 身份验证通过。领域 <name>，EAP 外部身份 <name>，内部身份 <name>，身份验证配置文件 <name>，vsys <id>，服务器配置文件 <name>，服务器地址 <addr>，管理员角色 <name>，访问域 <name>，回复消息 <msg> 发送自：<name>。
user-password-change-success	用户 <name> 的 CAS SSO 身份验证通过。领域 <name>，EAP 外部身份 <name>，内部身份 <name>，身份验证配置文件 <name>，vsys <id>，服务器配置文件 <name>，服务器地址 <addr>，管理员角色 <name>，访问域 <name>，回复消息 <msg> 发送自：<name>。
auth-success	用户 <name> 的 CAS SSO 身份验证通过。领域 <name>，EAP 外部身份 <name>，内部身份 <name>，身份验证配置文件 <name>，vsys <id>，服务器配置文件 <name>，服务器地址 <addr>，管理员角色 <name>，访问域 <name>，回复消息 <msg> 发送自：<name>。
user-password-change-success	已验证用户 <name> 的身份。领域 <name>，EAP 外部身份 <name>，内部身份 <name>，身份验证配置文件 <name>，vsys <id>，服务器配置文件 <name>，服务器地址 <addr>，管理员角色 <name>，访问域 <name>，回复消息 <msg> 发送自：<name>。

事件 ID	说明
auth-success	已验证用户 <name> 的身份。领域 <name>，EAP 外部身份 <name>，内部身份 <name>，身份验证配置文件 <name>，vsys <id>，服务器配置文件 <name>，服务器地址 <addr>，管理员角色 <name>，访问域 <name>，回复消息 <msg> 发送自：<name>。
cas-client-redirect	客户端 <name> 已通过 auth_session_id <id> 重定向至 <url>
cas-token-received	已通过 auth_session_id <id> 从客户端 <name> 收到来自 <url> 的 CAS 令牌
cas-token-parse-error	无法使用 auth_session_id <id> 从 <url> 解析来自客户端 <host> 的 CAS 令牌：<message>
cas-token-validated	已通过 auth_session_id <id> 和用户名 <name> 从 <url> 验证来自客户端 <name> 的 CAS 令牌
cas-mfa-info	已通过 auth_session_id <id> 和用户名 <name> 从 <url> 获取来自客户端 <name> MFA 信息：<info>
saml-client-redirect	客户端 <name> 重定向到 <url> 以获取身份验证配置文件 <profile>
saml-idp-activity	已从客户端 <name> 收到来自 <name> 的 SAML 断言
saml-signature-validated	SAML 断言：根据用户 <name> 的 IdP 证书（主题 <name>）验证签名
idp-initiated-log-out-success	从 <name> 启动了用户 <name> 的 SAML 单点注销，身份验证配置文件：<name>，虚拟系统：<name>，服务器配置文件：<name>，IdP EntityId：<id>
sp-initiated-log-out-success	从 <name> 启动了用户 <name> 的 SAML 单点注销，身份验证配置文件：<name>，虚拟系统：<name>，服务器配置文件：<name>，IdP EntityId：<id>

事件 ID	说明
auth-fail	服务器证书：<name> 无效，其名称与主机名 <name> 不匹配
auth-fail	服务器证书：<name> 对服务器 <name> 无效：<error>

bfd

事件 ID	说明
session-state-change	与接口 <name> 上邻居 <name> 的 BFD 会话 <name> 的 BFD 状态更改为 <name>。协议：<name>

clusterd

事件 ID	说明
cluster-cfg-mode	群集节点模式已更改。
cluster-config-p1-success	群集守护程序配置加载阶段 1 成功完成。
cluster-config-p1-abort	群集守护程序配置加载阶段 1 已中止。
cluster-config-p2-success	群集守护程序配置加载阶段 2 成功完成。
cluster-self-join	本地节点加入群集：
cluster-service-ready	群集服务已准备就绪。
cluster-service-up	群集服务启动：
cluster-split-brain-enter	群集进入脑裂模式。
cluster-split-brain-leave	群集退出脑裂模式。
cluster-engine-start	群集引擎将启动，用于：
cluster-daemon-start	群集守护程序已准备就绪。
cluster-daemon-exit	群集守护程序已退出。
cluster-daemon-init	群集守护程序正在初始化。

ddns

事件 ID	说明
ddns-remove	用于主机 <host> 连接 <label> 的接口 <name> DDNS 配置已移除。请手动从 DDNS 服务提供商删除。

debug

事件 ID	说明
packet-diag-log	Packet-diag 日志记录已启用
packet-diag-log	Packet-diag 日志记录已禁用

dhcp

事件 ID	说明
if-update-ok	DHCP <desc>：接口 <name>，DHCP 服务器：<name>
if-release-trigger	DHCP <name>：接口 <name>，IP <ip> 网络掩码 <mask> DHCP 服务器：<name>
if-renew-trigger	DHCP <name>：接口 <name>，IP <ip> 网络掩码 <mask> DHCP 服务器：<name>
if-update-fail	DHCP 客户端无法清除接口 <name> 上的 IP 地址，原因：更新接口/路由表时出错
if-update-fail	DHCP 客户端无法获取接口 <name> 上的 IP 地址，原因：更新接口/路由表时出错
if-update-fail	DHCP 客户端无法获取接口 <name> 上的 IP 地址，原因：从对端设备同步 HA 后更新接口/路由表时出错
if-release-trigger	<dhcp_log_event>
if-renew-trigger	<dhcp_log_event>
if-update-ok	<dhcp_log_event>

事件 ID	说明
if-rcv-nak	<dhcp_log_event>
if-duplicate-ip-intf	<dhcp_log_event>
if-duplicate-ip-remote	<dhcp_log_event>
if-update-fail	DHCP 客户端无法获取接口 <name> 上的 IP 地址，原因：更新接口/路由表时出错
if-update-fail	DHCP 客户端无法清除接口 <name> 上的 IP 地址，原因：更新接口/路由表时出错
relay-on	DHCP 中继开启
relay6-on	DHCPv6 中继开启
lease-end	DHCP 租约已结束
lease-start	DHCP 租约已开始
server-auto-probe-off	DHCP 服务器自动探测已完成
server-auto-probe-on	DHCP 服务器自动探测已完成
server-on	DHCP 服务器自动探测已完成
if-inherit	接口 <name> 上的 DHCP 服务器从动态接口 <name> 继承了以下值：<server>
if-update-fail	DHCP 客户端无法在接口索引上 <num> 获取 IP 地址，原因：更新接口/路由表时出错

dns-security

事件 ID	说明
PAN_ELOG_EVENT_DNSSEC_CACHE_SUCCESS	已从文件存储成功初始化 DNS 签名。

dnsproxy

事件 ID	说明
if-add	接口 <name> 已添加到 DNS 代理对象 <obj>

事件 ID	说明
if-del	已从 DNS 代理对象 <obj> 中删除接口 <name>
if-inherit	DNS 代理对象 <name> 从动态接口 <name> 继承了以下值：主 DNS：<name> 辅助 DNS：<name>
cache-cleared	所有 DNS 代理缓存条目均已清除
object-enable	Dnsproxy 对象 <name> 已启用。
object-enable	Dnsproxy 对象 <name> 已禁用。

dynamic-updates

事件 ID	说明
palo-alto-networks-message	<message>

fips

事件 ID	说明
fips-selftest	FIPS 模式自检 <description>...失败
fips-selftest	FIPS-CC 模式自检 <description>...失败
fips-selftest	FIPS 模式启用成功

general

事件 ID	说明
general	已通过 crl_next_update = <name> 从 <name> 检索到 CRL
general	插槽 s<num>：应用程序 Pod <namespace><name><interface> 正在使用接口 eth<num< and eth<num>
general	插槽 s<num>：应用程序 Pod <namespace><name><interface> 正在释放接口 eth<num< and eth<num>

事件 ID	说明
general	<name> 的机器学习引擎已启动
general	重新连接到 MLAV 云，启用所有机器学习引擎
general	<type> 作业恢复成功。完成时间 = <time>。JobId=<id>。用户：<name>
wf-real-time-enabled	WildFire 实时功能已启用
general	Evtmgr：Client=<id>[<devid>] msg=<msg> code=<num> socket <num>
general	已成功向 <name> 服务器发出请求

hw

事件 ID	说明
fan-removed	风扇托架 #<num> 已移除
fan-inserted	风扇托架 #<num> 已插入
ps-inserted	电源 # <num> 已插入
Thermal Failure	I2C 故障：强制风扇控制器以最大速度运行。\n"将节点[强制]设置为 pan_true\n
Thermal Failure	I2C 连接已恢复。强制风扇恢复正常速度。\n"将节点[强制]设置为 pan_false\n
Thermal Failure	I2C 连接已恢复。强制风扇恢复正常速度。\n"将节点[强制]设置为 pan_false\n
slot-up	插槽 <id> (<model>) 检测到会话分发策略不再是 ingress-slot。启用 DPC。
bootstrap-success	引导成功完成“软件版本<version>应用程序版本：<version>；威胁版本：<version>
bootstrap-media-prep-success	<username>：已成功使用程序包 <file> 准备 USB

ipv6nd

事件 ID	说明
duplicated-IPv6-address-found	接口 <name> 上的 IPv6 地址 <address> 重复。

lacp

事件 ID	说明
lacp-up	LACP 接口 <name> 移入 AE 组 <name>。

lldp

事件 ID	说明
mib changed	更新：LLDP 更新：在本地接口 <index> 上发送了 TLV <name> 的更新
mib changed	更新：在本地接口上 <name> 收到更改

monitoring

事件 ID	说明
deviating-device	偏差设备：<name>，序列号：<serial>，对象：<name><nest>，指标：<name>，值：<value>

N/A

事件 ID	说明
N/A	创建审核日志
N/A	测试文件

nat

事件 ID	说明
fqdn-add	vsys <id> NAT 规则 <name> FQDN <key> 添加 IP 条目 <ip>

事件 ID	说明
fqdn-del	vsys <id> NAT 规则 <name> FQDN <key> 删除 IP 条目 <ip>

ntpd

事件 ID	说明
sync	NTP 同步到服务器 <address>
time-learn	NTP 时间已从 <time> 同步；新时间为 <time>旧时间为 <time>
restart	已执行 NTP 重新启动同步
time-learn	NTP 时间已同步；新时间为：<time>

panorama-check

事件 ID	说明
panorama-check-test	JobId=<id>: <message>
panorama-check-skip	JobId=<id>:自 IP 更改以来，已跳过 <name>/ <name> 的连接检查。
panorama-check-skip	JobId=<id>:由于 Panorama 未处于有效连接状态，因此跳过 <name> 的连接检查。
panorama-check-auto-revert	<type> 作业恢复成功。完成时间 = <time>。JobId=<id>。用户：<name>

pbf

事件 ID	说明
nh-up	Vsys <id> PBF 规则 <name> 下一个跃点已启动
nh-down	Vsys <id> PBF 规则 <name> 下一个跃点已关闭
nh-down	Vsys <id> PBF 规则 <name> 已绕过
nh-up	Vsys <id> PBF 规则 <name> 正常

事件 ID	说明
pbf-fqdn-change	Vsys <id> PBF 规则 <name> 下一个跃点 FQDN <key> IPv4 已从 <ip> 更改为 <ip>
pbf-fqdn-change	Vsys <id> PBF 规则 <name> 下一个跃点 FQDN <key> IPv6 已从 <ip> 更改为 <ip>

port

事件 ID	说明
link-change	HSCI 端口：启用 <type> 双工
link-change	HSCI 端口：关闭 <type> 双工
link-change	端口 HA1-b：启用 <type> 双工
link-change	端口 HA1-b：关闭 <type> 双工
link-change	端口 HA2：启用 <type> 双工
link-change	端口 HA2：关闭 <type> 双工
sdwan-link-change	端口 <port>：启用 <type> 双工
link-change	端口 <port>：关闭 <type> 双工
sdwan-link-change	ethernet<num>/<num>：启用 <type> 双工
link-change	ethernet<num>/<num>：关闭 <type> 双工
sdwan-link-change	端口 <port>：MAC 启用
link-change	端口 <port>：MAC 关闭
nonsupp-forced	ethernet<num>/<num>：尝试使用 autoneg 强制进入不支持的模式 <type>
link-change	MGT 端口：启用 <type>
link-change	端口 <interface>：启用 <type>
link-change	端口 <interface>：关闭<type>

pppoe

事件 ID	说明
connect-fail	无法通过接口 <name> 为用户 <name> 连接 PPPoE 会话。原因：<reason>
connect	已通过接口 <name> 为用户 <name> 将 PPPoE 会话连接到 AC <name>，MAC 地址：<mac>会话 ID：<id>，协商的 IP 地址：<ip>
if-update-fail	已通过接口 <name> 为用户 <name> 连接到 PPPoE 会话，但更新接口/路由表失败。
connect-fail	无法通过接口 <name> 为用户 <name> 连接 PPPoE 会话。原因：未收到 PPPoE 提议
initiate	已通过接口 <name> 为用户 <name> 启动 PPPoE
connect-fail	无法通过接口 <name> 为用户 <name> 连接 PPPoE 会话。原因：未收到 PPPoE 确认信息
terminate	已通过接口 <name> 为用户 <name> 终止与 AC <name> 的 PPPoE 会话，MAC 地址：<mac>，会话 ID：<id>
terminate	已通过接口 <name> 为用户 <name> 终止与 AC <name> 的 PPPoE 会话，MAC 地址：<mac>，会话 ID：<id>

ras

事件 ID	说明
rasmgr-config-p1-success	RASMGR 守护程序配置加载阶段 1 成功完成。
rasmgr-config-p1-abort	RASMGR 守护程序配置加载阶段 1 已中止。
rasmgr-config-p2-success	RASMGR 守护程序配置加载阶段 2 成功完成。
rasmgr-ha-full-sync-done	RASMGR 守护程序已结束同步所有用户信息同步到 HA 对端设备。

事件 ID	说明
rasmgr-ha-full-sync-done	RASMGR 守护程序已结束同步所有用户信息同步到 HA 对端设备。
rasmgr-flow-full-sync-start	RASMGR 守护程序已开始将所有用户信息同步到 Flow。
rasmgr-daemon-exit	RASMGR 守护程序已退出。
rasmgr-daemon-init	RASMGR 守护程序正在初始化。
rasmgr-daemon-start	RASMGR 守护程序已准备就绪。

resctrl

事件 ID	说明
mem-usage-normal	内存使用量正常

routing

事件 ID	说明
routed-OSPF-stop-helper-mode	OSPF 已停止帮助程序，以重新启动邻居。正在重新启动邻居路由器 ID <name> 邻居 IP 地址 <ip>。原因：<reason>
routed-ECMP	虚拟路由器 <name> 中的 ECMP 最大路径已更改为 <num>。
routed-ECMP	已在虚拟路由器 <name> 中启用 ECMP。
routed-ECMP	在虚拟路由器 <name> 中禁用 ECMP。
routed-config-p1-success	路由守护程序配置加载阶段 1 成功完成。
routed-config-p2 成功	路由守护程序配置加载阶段 2 成功完成。
routed-static-fqdn-changed	路由的静态 fqdn 映射已更改
routed-bgp-fqdn-changed	路由的 BGP fqdn 映射已更改
routed-ECMP	逻辑路由器 <name> 中的 ECMP 最大路径已更改为 <num>。

事件 ID	说明
routed-ECMP	已在逻辑路由器 <name> 中启用 ECMP。
routed-ECMP	已在逻辑路由器 <name> 中禁用 ECMP。
routed-ECMP	已在逻辑路由器 <name> 中将 ECMP 负载均衡算法更改为 <name>。
routed-ECMP	已在逻辑路由器 <name> 中启用 ECMP 对称返回。
routed-ECMP	已在逻辑路由器 <name> 中禁用 ECMP 对称返回。
routed-ECMP	已在逻辑路由器 <name> 中启用 ECMP 严格源路径。
routed-ECMP	已在逻辑路由器 <name> 中禁用 ECMP 严格源路径。
routed-fib-sync-peer-backup	对端设备变为被动设备时启动 FIB HA 同步。
routed-fib-sync-self-master	对端设备变为主设备时启动 FIB HA 同步。
routed-fib-sync-peer-backup	对端设备变为被动设备时启动 FIB HA 同步。
routed-fib-sync-self-master	对端设备变为主设备时启动 FIB HA 同步。
routed-daemon-init	路由守护程序正在初始化。
routed-daemon-start	路由守护程序已准备就绪。
routed-daemon-exit	路由守护程序已退出。
routed-BGP-refresh-sent	已向 BGP 对端设备发送路由刷新消息。
routed-BGP-ribin-recalc	由于导入策略已更改，正在重新计算 RIB-In。
routed-BGP-peer-enter-established	BGP 对端会话进入已建立状态。
routed-BGP-peer-mp-extension-negotiate	BGP 对端 MP 扩展名协商。
routed-IGMP-wrong-version	IGMP 查询版本错误
routed-OSPF-neighbor-full	OSPF 已与邻居建立完全邻接关系。

事件 ID	说明
routed-OSPF-neighbor-2dir	OSPF 已与邻居建立了双向通信。
routed-OSPF-neighbor-full	OSPF 已与邻居建立完全邻接关系。
routed-OSPF-start-graceful-restart	OSPF 已开始平稳重启。
routed-OSPF-stopped-graceful-restart	OSPF 已停止平稳重启。
routed-OSPF-start-helper_node	OSPF 已启动帮助程序，以重新启动邻居。
routed-OSPF-not-help	OSPF 未帮助重新启动的邻居。
routed-OSPF-start-graceful-restart	OSPF 已开始平稳重启。
routed-PIM-new-dr-elected	PIM 选出了新的 DR
routed-PIM-neighbor-discovered	PIM 发现了一个新邻居
routed-PIM-neighbor-disappeared	PIM 邻居已消失
routed-RIP-peer-add	已发现 RIP 对端设备。

satd

事件 ID	说明
satd-config-p1-success	SATD 守护程序配置加载阶段 1 成功完成。
satd-config-p1-abort	SATD 守护程序配置加载阶段 1 已中止。
satd-config-p2-success	SATD 守护程序配置加载阶段 2 成功完成。
satd-portal-connect-started	GlobalProtect 卫星已开始连接到门户。
satd-gateway-connect-started	GlobalProtect 卫星已开始连接到网关。
satd-flow-full-sync-start	SATD 守护程序已开始将所有网关信息同步到 Flow。
satd-ha-full-sync-done	SATD 守护程序已结束将所有网关信息同步到 HA 对端设备。
satd-daemon-init	SATD 守护程序正在初始化。

事件 ID	说明
satd-daemon-start	SATD 守护程序已准备就绪。
satd-daemon-exit	SATD 守护程序已退出。

sched-push

事件 ID	说明
sched-skip	已在被动 Panorama 上跳过推送计划 <name>
sched-exec	已开始推送计划 <name>已计划 <num> 作业。Jobids: <ids>

sdwan

事件 ID	说明
sdwan-vif-status-up	<vif> 从 UP 状态启动。FW 处于活动状态
sdwan-vif-status-up	<vif> 从 UP 状态启动。FW 处于非活动状态
sdwan-vif-status-up	<vif> 已开启
sdwan-vif-status-down	<vif> 已关闭

ssh

事件 ID	说明
ssh-default-hostkey-changed	默认 MGMT SSH 主机密钥已设置为长度为 <length> 的 ECDSA 密钥。
ssh-default-hostkey-changed	默认 MGMT SSH 主机密钥已设置为长度为 <length> 的 RSA 密钥
ssh-default-hostkey-changed	默认 MGMT SSH 主机密钥已设置为 all。
ssh-default-hostkey-changed	默认 HA SSH 主机密钥已设置为长度为 <length> 的 ECDSA 密钥。
ssh-default-hostkey-changed	默认 HA SSH 主机密钥已设置为长度为 <length> 的 RSA 密钥。

事件 ID	说明
ssh-default-hostkey-changed	为 HA 设置长度为 <length>、类型为 ECDSA 的默认主机密钥时出错
ssh-default-hostkey-changed	为 MGMT 设置长度为 <length>、类型为 ECDSA 的默认主机密钥时出错
ssh-default-hostkey-changed	为 HA 设置长度为 <length>、类型为 RSA 的默认主机密钥时出错
ssh-default-hostkey-changed	为 MGMT 设置长度为 <length>、类型为 RSA 的默认主机密钥时出错
ssh-hostkey-regenerated	已为 HA 生成类型为 ECDSA、长度为 <num> 的 SSH 主机密钥
ssh-hostkey-regenerated	已为 MGMT 生成类型为 ECDSA、长度为 <num> 的 SSH 主机密钥
ssh-hostkey-regenerated	已为 HA 生成类型为 RSA、长度为 <num> 的 SSH 主机密钥
ssh-hostkey-regenerated	已为 MGMT 生成类型为 RSA、长度为 <num> 的 SSH 主机密钥
ssh-session-rekey-params-changed	已为 MGMT SSH 设置新的密钥更新参数。
ssh-session-rekey-params-changed	已为 HA SSH 设置新的密钥更新参数。
ssh-session-rekey-params-changed	为 MGMT SSH 设置密钥更新参数时出错。
ssh-session-rekey-params-changed	为 HA SSH 设置密钥更新参数时出错。
ssh-ciphers-changed	MGMT SSH 的密码已设置为默认值。
ssh-ciphers-changed	HA SSH 的密码已设置为默认值。
ssh-ciphers-changed	为 MGMT SSH 设置密码时出错。
ssh-ciphers-changed	为 HA SSH 设置密码时出错。
ssh-macs-changed	MGMT SSH 的 Mac 已设置为默认值。
ssh-macs-changed	HA SSH 的 Mac 已设置为默认值。

事件 ID	说明
ssh-macs-changed	为 MGMT SSH 设置 Mac 时出错。
ssh-macs-changed	为 HA SSH 设置 Mac 时出错。
ssh-kexs-changed	MGMT SSH 的 Kex 已设置为默认值。
ssh-kexs-changed	HA SSH 的 Kex 已设置为默认值。
ssh-kexs-changed	为 MGMT SSH 设置 Kex 时出错。
ssh-kexs-changed	为 HA SSH 设置 Kex 时出错。

sslmgr

事件 ID	说明
ca-session-establishment-success	目标地址 <addr>，目标端口 <num>，源地址 <addr>，源端口 <num>
ca-session-establishment-failed	无法获取 CRL %s
ca-session-establishment-failed	CRL <name> 的密钥用法 cRLSign 检查失败
ca-session-establishment-success	已成功获取 CRL <name>
ca-session-establishment-success	对 <name> 的 CRL 请求成功
ca-session-establishment-success	对 <host> 的 OCSP 请求成功。\n目标地址：<addr>，目标端口：<port>，源地址：<addr>，源端口：<port>\n
ca-session-establishment-failed	对 <host> 的 OCSP 请求失败。\n目标地址：<addr>，目标端口：<port>，源地址：<addr>，源端口：<port>\n
ca-session-establishment-failed	<open_ssl_error>
sslmgr-ha-not-full-sync	SSLMGR 守护程序未同步到 HA 对端设备。
sslmgr-ha-not-full-sync	SSLMGR 守护程序未同步到 HA 对端设备。
sslmgr-ha-not-full-sync	SSLMGR 守护程序未同步到 HA 对端设备。
sslmgr-cert-ocsp-verify-failed	SSLMGR 证书 OCSP 验证失败。

事件 ID	说明
sslmgr-config-p1-success	SSLMGR 守护程序配置加载阶段 1 成功完成。
sslmgr-config-p2-success	SSLMGR 守护程序配置加载阶段 2 成功完成。
sslmgr-daemon-start	SSLMGR 守护程序已准备就绪。
sslmgr-satellite-info-deleted	SSLMGR 卫星信息已删除
sslmgr-cert-status-deleted	SSLMGR 证书处于已删除状态。
sslmgr-cert-status-revoked	SSLMGR 证书处于已吊销状态。
sslmgr-satellite-info-deleted	SSLMGR 卫星信息已删除
sslmgr-cert-status-revoked	SSLMGR 证书处于已吊销状态。
sslmgr-scep-ca-cert-failed	SSLMGR 导入 SCEP CA 证书失败。
sslmgr-scep-cert-failed	SSLMGR 生成 SCEP 证书失败。
sslmgr-scep-cert-failed	SSLMGR 生成 SCEP 证书失败。
sslmgr-scep-cert-failed	SSLMGR 生成 SCEP 证书失败。
sslmgr-satellite-info-updated	SSLMGR 卫星信息已更新
sslmgr-cert-gen-failed	SSLMGR 生成证书失败。
sslmgr-ha-full-sync	SSLMGR 守护程序同步到 HA 对端设备。
sslmgr-ha-full-sync	SSLMGR 守护程序同步到 HA 对端设备。
sslmgr-ha-full-sync	SSLMGR 守护程序同步到 HA 对端设备。
ca-session-establishment-success	目标地址 <addr>，目标端口 <port>，源地址 <addr>，源端口 <port>

syslog

事件 ID	说明
syslog-conn-status	<syslog-ng message>

tls

事件 ID	说明
panos-auth-success	<name> 服务器 CN：<name>-[<name>] 已成功建立连接。
tls-session-disconnected	设备 <name> 已与服务器断开连接
panorama-auth-success	<reason> PAN-OS 版本：<version> Panorama 版本：<version>客户端 IP：<ip> 服务器 IP：<ip> 客户端 CN：<name>
panorama-auth-success	<reason> WildFire 版本：<version> Panorama 版本：<version>客户端 IP：<ip> 服务器 IP：<ip> 客户端 CN：<name>
certificate-renewal	客户端证书将于 30 天内到期。从 SCEP 服务器获取新证书

url-filtering

事件 ID	说明
failed-to-lock-update	无法锁定 URL 数据库更新进程#可能有另一个实例正在运行。
download-url-database-success	Brightcloud URL 数据库已下载成功
revert-url-database-success	URL 过滤数据库已从一个版本 <ver> 还原到版本 <ver>
url-database-is-latest	URL 过滤数据库版本 <ver> 已是最新版本
failed-to-lock-download	无法锁定 URL 数据库更新进程。可能有另一个实例正在运行。
download-url-database-success	PAN-DB 已下载成功
load-success	初始 PAN-DB 激活成功
failed-to-lock-download	Pan-DB 下载：失败。
downloading-url-database	正在下载完整的 BrightCloud URL 数据库。这可能需要较长时间。

事件 ID	说明
downloading-url-database	正在下载完整的 BrightCloud URL 数据库。这可能需要较长时间。
proxy-connection-failure	无法连接到代理服务器。请检查代理用户名和密码是否正确。
receive-data-failure	无法从 <server>:<port> 接收数据来下载 BrightCloud URL 数据库
proxy-connection-failure	无法连接到代理服务器。请检查代理用户名和密码是否正确。
proxy-connection-failure	无法连接到代理服务器 <server>:<port> 来下载 BrightCloud URL 数据库
proxy-connection-failure	无法连接到代理服务器 <server>:<port> 来下载 BrightCloud URL 数据库
connection-success	已连接到 Brightcloud 更新服务器 <name>
cloud-election	云选择：<name> IP <ip> 被选中，实测活动时间测试 <num>。
url-engine-stopped	PAN-DB 引擎已停止。
url-engine-starts	PAN-DB 引擎已启动。
url-engine-stopped	URL 过滤引擎已停止...
ha-sync-failure	无法与 HA 对端设备同步 URL。
starts-from-empty-seed	从空种子开始。
starts-from-backup-seed	从备份种子开始。
starts-from-empty-seed	从空种子开始。
ha-sync-success	已成功将 PAN-DB 同步到对端设备。
ha-sync-success	PAN-DB 与 HA 的同步已于 <seconds> 开始。
url-backup-seed-success	PAN-DB 的备份成功完成。
upgrade-url-database-success	PAN-DB 已升级到版本 <version>。

事件 ID	说明
ha-sync-success	URL 供应商匹配并已设置为 PAN-DB。
ha-sync-failure	无法将文件同步到对端设备，因为模式不是“主动-被动 (<mode>)。
ha-sync-failure	无法将文件同步到对端设备，因为本地状态不是“主动”(<mode>)。
ha-sync-failure	不接受来自对端设备的文件，因为本地状态不是“被动”(<mode>)。
ha-sync-failure	无法将文件同步到对端设备，因为对端设备状态不是“被动”(<mode>)。

userid

事件 ID	说明
connect-agent	重新分发代理 <name> (vsys<id>)：已连接到 <host>、状态 <status>、版本 <num>
连接客户端	CMS 重新分发客户端已连接到全局收集器：<devid>vsys <id>
连接客户端	重新分发客户端已连接到收集器 <name>:<client>，vsys <id>
connect-ldap-sever	ldap cfg <name> 已连接到服务器 <server>
connect-ldap-sever	ldap cfg <name> 已连接到服务器 <server>
connect-agent	<agent> <name> (vsys<id>)：已连接到 <name>状态 <status>版本 <version>
连接客户端	User-ID 客户端已连接到收集器 <name>：IP <ip> 端口 <num> vsys <num>
disconnect-client	User-ID 客户端已与收集器 <name> 断开连接：IP <ip> 端口 <num> vsys_id <num>
disconnect-client	User-ID 客户端已与收集器 <name> 断开连接：IP <ip> 端口 <num> vsys_id <num>

事件 ID	说明
连接客户端	User-ID 客户端已连接到收集器 <name>：<conn_id>vsys_id <id>
disconnect-client	User-ID 客户端已与收集器 <name> 断开连接：<conn_id>vsys_id <id>
connect-agent	<agent_desc> <name>(vsys <id>)：已连接到 <name>，版本 <id>
agent-read-log-error	<name> 失败 <num> 次
agent-get-domain-error	<name> 请检查 PAN-Agent 日志文件中是否存在实际错误的 DC IP 地址
agent-get-groups-error	<name> 失败 <num> 次
agent-get-config-error	<name> 失败 <num> 次
agent-get-users-error	<name> 失败 <num> 次
agent-no-domain	<name> 失败 <num> 次
disconnect-syslog	User-ID Syslog 代理：客户端 <name>：已断开连接 <addr>
connect-syslog	User-ID Syslog 代理：客户端 <name> (vsys<id>)：已连接 <addr>
disconnect-syslog	User-ID Syslog 代理：客户端 <name>：已断开连接 <addr>
disconnect-syslog	User-ID Syslog 代理：客户端 <name>：已断开连接 <addr>
connect-agent	Pan-TS 代理 <name> 已断开连接：IP <ip> 端口 <num> vsys <num>
disconnect-agent	PAN-Agent <name> 已断开连接：IP <ip> 端口 <num> vsys <id>
agent-status-failure	状态获取失败 <num> 次，连接可能已关闭或设备与 PAN-Agent 之间的协议不匹配

事件 ID	说明
disconnect-agent	User-ID-Agent <name> 已断开连接：IP <ip> 端口 <num> vsys <id>
disconnect-agent	User-ID-Agent <name> 已断开连接：<conn_str> vsys<id>
agent-event	User-ID-Agent <name> 事件：<type>，名称 <name>，状态 <status>，vsys <id>
agent-status-failure	状态获取失败 <num> 次，连接可能已关闭或设备与 PAN-Agent 之间的协议不匹配
connect-server-monitor	请将服务器监视器 (<name>) 传输协议从 WMI 更改为 WinRM，以实现更高的性能
connect-server-monitor	User-ID 服务器监视器<name> (vsys<id>)：已连接到 <host>
connect-server-monitor	服务器监视器 <name> (vsys<id>) 已连接
connect-vm-info-source	vm-info-source <name>(vsys<id>)：已连接到 <host>，状态 <status>
connect-vm-info-source	vm-info-source <name>(vsys<id>)：已连接到 <host>，状态 <status>
connect-vm-info-source	vm-info-source <name>(vsys<id>)：已连接到 <host>，状态 <status>，版本 <version>
disconnect-vm-info-source	vm-info-source <name>(vsys<id>)：已与 <host> 断开连接，状态 <status>，版本 <version>

vm

事件 ID	说明
dvf-init-succeed	VMware dvfilter 初始化成功

vpn

事件 ID	说明
vpnctl-ike-rekey-event	[<name>]: <davici_name>:<value,

事件 ID	说明
vpnctl-child-updown-event	[<name>]: <davici_name>:<value,
vpnctl-child-rekey-event	[<name>]: <davici_name>:<value,
vpnctl-ike-updown-event	连接失败，对端设备 <remote_host>，重试 <conn_try>
keymgr-daemon-init	KEYMGR 守护程序正在初始化。
keymgr-daemon-start	KEYMGR 守护程序已准备就绪。
keymgr-daemon-exit	KEYMGR 守护程序已退出。
keymgr-flow-full-sync-done	KEYMGR 已结束将所有 IPsec SA 同步到 Flow。
ike-fqdn-change	IKE fqdn 映射已更改
ike-config-p1-success	IKE 守护程序配置加载阶段 1 成功完成。
ike-config-p1-abort	IKE 守护程序配置加载阶段 1 已中止。
ike-config-p2-success	IKE 守护程序配置加载阶段 2 成功完成。
ike-nego-p1-fail-psk	IKE 第 1 阶段协商失败，原因可能是预共享密钥不匹配。
ike-nego-p1-fail-psk	IKE 第 1 阶段协商失败，原因可能是预共享密钥不匹配。
ike-nego-p1-fail-common	IKE 第 1 阶段协商失败_COMM
ike-nego-p1-fail-common	IKE 第 1 阶段协商失败_COMM
ike-nego-p1-fail-common	IKE 第 1 阶段协商失败_COMM
ikev2-nego-child-ts-bad	处理流量选择器时，IKEv2 子 SA 协商失败。
ikev2-nego-child-ts-bad	处理流量选择器时，IKEv2 子 SA 协商失败。
ikev2-send-p1-delete	IKEv2 IKE SA 删除消息已发送至对端设备。
ike-nego-p1-fail-common	IKE 第 1 阶段协商失败_COMM
ikev2-nego-use-v1	IKEv1 在 IKEv2 首选模式下使用。

事件 ID	说明
ike-nego-p2-stale-p1	删除可能失效的第 1 阶段 SA。
ike-nego-p1-start	IKE 第 1 阶段协商已开始
ike-nego-p1-fail	IKE 第 1 阶段协商失败
ike-nego-p1-succ	IKE 第 1 阶段协商成功
ike-nego-p1-delete	IKE 第 1 阶段 SA 已删除
ike-nego-p1-expire	IKE 第 1 阶段 SA 已过期
ike-nego-p2-start	IKE 第 2 阶段协商已开始
ike-nego-p2-fail	IKE 第 2 阶段协商失败
ike-nego-p2-succ	IKE 第 2 阶段协商成功
ipsec-key-install	已安装 IPsec 密钥。
ipsec-key-delete	IPsec 密钥已删除。
ipsec-key-expire	IPsec 密钥生命周期已过期。
ike-nego-p2-proxy-id-bad	处理代理 ID 时，IKE 第 2 阶段协商失败。
ike-nego-p2-proxy-id-bad	处理代理 ID 时，IKE 第 2 阶段协商失败。
ike-nego-p2-no-p1	已收到 IKE 第 2 阶段协商请求，但未找到第 1 阶段 SA。
ike-nego-p2-p1-not-ready	已收到 IKE 第 2 阶段协商请求，但没有活动的第 1 阶段 SA。
ike-nego-p2-proposal-bad	IKE phase-2 negotiation failed when processing SA payload.
ike-nego-p1-fail-common	IKE 第 1 阶段协商失败_COMM
ike-nego-p1-psk-idtype	IKE phase-1 negotiation is failed.使用预共享密钥时
ike-nego-p1-fail-psk	IKE 第 1 阶段协商失败，原因可能是预共享密钥不匹配。

事件 ID	说明
ike-nego-p1-fail-psk	IKE 第 1 阶段协商失败，原因可能是预共享密钥不匹配。
ike-recv-notify	已收到 IKE 协议通知消息：
ike-recv-p1-delete	从对端设备收到 IKE 协议第 1 阶段 SA 删除消息。
ike-recv-p2-delete	从对端设备收到 IKE 协议 IPSec SA 删除消息。
ike-send-p1-delete	IKE 协议第 1 阶段 SA 删除消息已发送给对端设备。
ike-send-p2-delete	IKE 协议 IPsec SA 删除消息已发送给对端设备。
ike-send-notify	IKE 协议通知消息已发送：
ike-send-notify	IKE 协议通知消息已发送：
ike-send-notify	IKE 协议通知消息已发送：
ike-nego-p2-dup-rekey	检测到重复的第 2 阶段密钥更新请求
ike-nego-p1-cert-succ	IKE 证书验证成功。
ike-nego-p1-fail-psk	IKE 第 1 阶段协商失败，原因可能是预共享密钥不匹配。
ikev2-nego-cert-succ	IKEv2 证书验证成功。
ikev2-nego-fail-psk	IKEv2 SA 协商失败，可能的原因是预共享密钥不匹配。
ikev2-send-p2-delete	IKEv2 IPsec SA 删除消息已发送给对端设备。
ikev2-nego-child-fail	IKEv2 子 SA 协商失败
ikev2-nego-child-fail	IKEv2 子 SA 协商失败
ikev2-nego-child-fail	IKEv2 子 SA 协商失败
ikev2-nego-child-fail	IKEv2 子 SA 协商失败

事件 ID	说明
ikev2-nego-stale-p2	正在删除可能失效的 IKEv2 子 SA。
ikev2-nego-fail-common	IKEv2 SA 协商失败。
ike-recv-notify	已收到 IKE 协议通知消息：
ikev2-recv-p1-delete	从对端设备收到 IKEv2 IKE SA 删除消息。
ikev2-recv-p2-delete	从对端设备收到 IKEv2 IPsec SA 删除消息。
ikev2-nego-ike-fail	IKEv2 IKE SA 协商失败
ikev2-nego-ike-start	IKEv2 IKE SA 协商已开始
ikev2-nego-ike-fail	IKEv2 IKE SA 协商失败
ikev2-nego-ike-succ	IKEv2 IKE SA 协商成功
ikev2-nego-ike-delete	IKEv2 IKE SA 已删除
ikev2-nego-ike-expire	IKEv2 IKE SA 已过期
ikev2-nego-child-start	IKEv2 子 SA 协商已开始
ikev2-nego-child-fail	IKEv2 子 SA 协商失败
ikev2-nego-child-succ	IKEv2 子 SA 协商成功
ipsec-key-install	已安装 IPsec 密钥。
ipsec-key-delete	IPsec 密钥已删除。
ipsec-key-expire	IPsec 密钥生命周期已过期。
ikev2-nego-use-v1	IKEv1 在 IKEv2 首选模式下使用。
ike-daemon-init	IKE 守护程序正在初始化。
ike-daemon-start	IKE 守护程序已准备就绪。
ike-daemon-exit	IKE 守护程序已退出。

wildfire

事件 ID	说明
wildfire-no-policy	WildFire <name> 通道已禁用。没有活动的 WildFire 分析配置文件传输到 <name> 通道。
wildfire-auth-failed	无法向证书颁发机构验证 SSL 对端设备的证书

wildfire-appliance

事件 ID	说明
cluster-mode-change	群集模式已更改为单机
cluster-mode-change	群集模式已更改为控制器
cluster-mode-change	群集模式已更改为工作节点
cluster-mode-change	群集模式已更改为未知
cluster-engine-role	群集引擎已作为控制器启动。

Slog

- 风扇托架丢失，如果不更换，系统将在 <num> 秒钟后关闭电源。
- <entry> 在启动时不存在
- 强制释放插槽 <id>，uid <id>
- 非强制释放插槽 <id>，uid <id>
- 使用 uid <id> sw_ver<version> slot <id> dp_ip <ip> 进行注册
- 已为 uid <uid> <id> 分配插槽 %d
- 设备证书将在 15 天内过期
- 已成功从 Palo Alto Networks 获取设备证书
- Logd 无法向 (<id>) 的 configd 发送断开连接指令
- Logd 阻止 customerid (<id>)
- Logd 取消阻止 customerid (<id>)
- Logd 无法向 (<name>)] 的 configd 发送断开连接指令
- 触发组映射的 AddrObjRefresh 提交
- 已清除 mongdb 数据大小 (<num> recs)，使数据大小低于限值 <num>
- 已从对端设备下载 GlobalProtect 数据文件版本 <version>
- 名称解析花费的时间太长，为报告 <name> 禁用名称查找

- 名称解析花费的时间太长，为报告 <name> 禁用名称
- 其中一个组映射配置中的主要用户属性已更改
- 从 <host> 验证强制网络门户客户端证书失败。没有证书。
- 从 <host< 验证强制网络门户客户端证书失败。证书不属于证书配置文件链
- 从 OSCP/CRL 为 <host> 验证强制网络门户客户端证书失败。
- 强制网络门户客户端证书尚未从 <host> 激活。
- 强制网络门户客户端证书已从 <host> 过期。
- 从 <host> 验证强制网络门户客户端证书成功
- <host> vsys <id> 上用户 <name> 的 <type> 身份验证成功
- 已通过会话 cookie 为 <addr> vsys <id> 上用户 <user> 完成 <type> 续订
- <addr> vsys <id> 上用户 <user> 的 <type> NTLM 身份验证失败
- <addr> vsys <id> 上用户 <user> 的 <type> NTLM 身份验证成功
- <ip> vsys <id> 上用户 <user> 的 <type> 身份验证失败（无效）
- <ip> vsys <id> 上用户 <name> 的 <type> 身份验证失败
- <ip> vsys <id> 上用户 <name> 的 <type> 身份验证成功
- Logd 收到了来自 http 服务 (<num>) 的错误响应码：msg size <num> customerid <id> logtype <name> num_rec <num>
- Logdb 降级已在 <serial> 插槽 <id> 上开始。
- Logdb 降级将于 <num> 天 <num> 小时 <num> 分 <num> 秒钟后再 <serial> 插槽 <id> 上完成。
- Logdb 迁移已在 <serial> 插槽 <num> 上开始
- Logdb 迁移已在 <serial> 插槽 <num> 上暂停。
- Logdb 迁移已在 <serial> 插槽 <id> 上放弃。
- Logdb 迁移已在 <serial> 插槽 <id> 上完成。
- 已成功向 <name> 发送测试电子邮件，以获取电子邮件配置文件 <name>
- 从 OSCP/CRL 为 <host> 验证客户端证书失败。
- 从 <host> 验证证书成功。
- 从 <host> 验证客户端证书失败。未检测到 https。
- 从 <host> 验证客户端证书失败。未检测到 https。
- 创建系统日志
- 创建自定义系统日志
- 已成功为 <name> 更新群集成员 <id> <name>，推送已排入队列，jobid 为 <id>
- 已成功为 <name> 删除群集成员 <id> <name>，推送已排入队列，jobid 为 <id>
- 已成功连接到 %s: %s: %d

- 无法连接到 %s: %s: %d
- dsc 服务已启动
- 身份验证客户端收到了格式错误的策略建议。
- 身份验证客户端收到策略建议错误：%v。
- 身份验证客户端收到了 %v 策略建议。
- 身份验证客户端未获得策略建议。
- Icd HA 状态已从 %d 更改为 %d
- Icd HA 较佳状态从 %d 更改为 %d
- 无法检索源地址，发生错误 %d
- iot-eal 服务已启动
- icd 服务已启动
- gRPC 与 %s 的连接已中断，错误：%v
- gRPC 与 %s 的连接已建立，%s -> %s
- “gRPC 与 %s 的连接已中断，错误：%s”
- 云 Appid 功能已禁用
- 已启用云 Appid 功能
- 云 Appid %s 任务 [%d] 已完成，新的云版本：%s，%s，
- 云 Appid %s 任务 [%d] 失败：%v
- 云应用程序：%s 数据丢失了一些文件，%d -> %d
- 云应用程序：检查并恢复 %s 数据，类型 %d。

低严重性系统日志消息

E-Log

- audit
- auth
- dns-security
- dynamic-updates
- routing
- vpn

audit

事件 ID	说明
cli	<cmd>

事件 ID	说明
api	<cmd>
cli	<config command>
api	<config command>
gnmi	<config command>
gui-op	<config command>

auth

事件 ID	说明
cas-message	(配置文件 ID：<id>）<message>
saml-out-of-band-message	客户端 <name> 收到带外 SAML 消息：<message>

dns-security

事件 ID	说明
PAN_ELOG_EVENT_DNSSEC_CACHE_FAIL	从文件存储初始化 DNS 签名失败，请从空缓存开始。

dynamic-updates

事件 ID	说明
palo-alto-networks-message	<message>

routing

事件 ID	说明
routed-config-p1-failed	路由守护程序配置加载阶段 1 失败。
routed-BGP-peer-failed	BGP 对端会话已失败，可能会重新启动。
routed-BGP-peer-restarted	已启动 BGP 对端设备的平稳重启。
routed-BGP-peer-restart-failed	BGP 对端设备的平稳重启失败。

事件 ID	说明
routed-RTM-bad-route	无效的动态路由已被拒绝：
routed-OSPF-LSA-chksum-invalid	OSPF 收到带有无效校验和的 LSA。
routed-OSPF-LSA-chksum-invalid	OSPF 收到带有无效校验和的 LSA。
routed-OSPF-LSA-chksum-failed	内存损坏，无法生成 OSPF LSA 校验和。
routed-OSPF-LSA-chksum-failed	内存损坏，无法生成 OSPF LSA 校验和。
routed-OSPF-md5chksum-bad	MD5 校验和不正确，已丢弃 OSPF 数据包。
routed-OSPF-authtype-bad	意外的身份验证类型，已丢弃 OSPF 数据包。
routed-OSPF-password-bad	简单密码不正确，已丢弃 OSPF 数据包。
routed-OSPF-chksum-bad	OSPF 校验和不正确，已丢弃 OSPF 数据包。
routed-OSPF-sequence-bad	序列号不正确，已丢弃 OSPF 数据包。
routed-OSPF-hello-hello-intval-bad	呼叫间隔不匹配，已丢弃 OSPF 呼叫数据包。
routed-OSPF-hello-dead-intval-bad	死区间隔不匹配，已丢弃 OSPF 呼叫数据包。
routed-OSPF-hello-netmask-bad	网络掩码不匹配，已丢弃 OSPF 呼叫数据包。
routed-OSPF-hello-area-type-bad	区域类型不匹配，已丢弃 OSPF 呼叫数据包。
routed-PIM-interface-state-changed	PIM 接口状态已更改
routed-RIP-authtype-bad	意外的身份验证类型，已丢弃 RIP 数据包。
routed-RIP-auth-failed	身份验证失败，已丢弃 RIP 数据包。
routed-RIP-md5length-bad	MD5 摘要长度不正确，已丢弃 RIP 数据包。
routed-RIP-md5length-bad	MD5 摘要长度不正确，已丢弃 RIP 数据包。
routed-RIP-auth-failed	身份验证失败，已丢弃 RIP 数据包。

vpn

事件 ID	说明
ike-nego-p1-dpd-dn	DPD 确定 IKE 阶段 1 SA 已关闭。
ikev2-nego-ike-dpd-dn	DPD 确定 IKEv2 IKE SA 已关闭。

Slog

- 检查 DB uid 失败，请忽略以重新注册。返回代码：<num>
- 已重新协商交换结构到网络处理器的链接。
- 在部署文件中 SCP 成功：<file>

中等严重性系统日志消息

E-Log

日志标签：

- auth
- ddns
- dhcp
- dns-security
- dynamic-updates
- fips
- general
- hw
- nat
- ntpd
- port
- routing
- satd
- syslog
- url-filtering
- userid
- wildfire

auth

事件 ID	说明
cas-message	(配置文件 ID：<id>）<message>
auth-fail	存在特殊字符，用户名为 <name> 的 <type> 无效
auth-fail	已为 uid <uid> <id> 分配插槽 <id>
auth-fail	管理员 <name> 身份验证失败 <num> 次，已达到身份验证失败次数阈值。
auth-fail	由于身份验证失败次数过多，管理员 <name> 的帐户已被禁用。
auth-success	已验证用户 <name> 的证书。<error>
auth-fail	用户 <user> 的证书验证失败。<error> 身份验证配置文件 <name>，vsys <id>，回复消息 <msg> 发送自：<name>。
auth-fail	用户 <name> 的身份验证失败。领域 <name>，EAP 外部身份 <name>，内部身份 <name>，身份验证配置文件 <name>，vsys <id>，服务器配置文件 <name>，服务器地址 <addr>，管理员角色 <name>，访问域 <name>，回复消息 <msg> 发送自：<name>。
user-password-change-failed	用户 <name> 的身份验证失败。领域 <name>，EAP 外部身份 <name>，内部身份 <name>，身份验证配置文件 <name>，vsys <id>，服务器配置文件 <name>，服务器地址 <addr>，管理员角色 <name>，访问域 <name>，回复消息 <msg> 发送自：<name>。
auth-fail	用户 <name> 的 Kerberos SSO 身份验证失败。领域 <name>，EAP 外部身份 <name>，内部身份 <name>，身份验证配置文件 <name>，vsys <id>，服务器配置文件 <name>，服务器地址 <addr>，管理员角色 <name>，访问域 <name>，回复消息 <msg> 发送自：<name>。
user-password-change-failed	用户 <name> 的 Kerberos SSO 身份验证失败。领域 <name>，EAP 外部身份 <name>，内部身份 <name>，身份验证配置文件 <name>，vsys

事件 ID	说明
	<id>，服务器配置文件 <name>，服务器地址 <addr>，管理员角色 <name>，访问域 <name>，回复消息 <msg> 发送自：<name>。
auth-fail	用户 <name> 的 SAML SSO 身份验证失败。领域 <name>，EAP 外部身份 <name>，内部身份 <name>，身份验证配置文件 <name>，vsys <id>，服务器配置文件 <name>，服务器地址 <addr>，管理员角色 <name>，访问域 <name>，回复消息 <msg> 发送自：<name>。
user-password-change-failed	用户 <name> 的 SAML SSO 身份验证失败。领域 <name>，EAP 外部身份 <name>，内部身份 <name>，身份验证配置文件 <name>，vsys <id>，服务器配置文件 <name>，服务器地址 <addr>，管理员角色 <name>，访问域 <name>，回复消息 <msg> 发送自：<name>。
auth-fail	用户 <name> 的 CAS SSO 身份验证失败。领域 <name>，EAP 外部身份 <name>，内部身份 <name>，身份验证配置文件 <name>，vsys <id>，服务器配置文件 <name>，服务器地址 <addr>，管理员角色 <name>，访问域 <name>，回复消息 <msg> 发送自：<name>。
user-password-change-failed	用户 <name> 的 CAS SSO 身份验证失败。领域 <name>，EAP 外部身份 <name>，内部身份 <name>，身份验证配置文件 <name>，vsys <id>，服务器配置文件 <name>，服务器地址 <addr>，管理员角色 <name>，访问域 <name>，回复消息 <msg> 发送自：<name>。

ddns

事件 ID	说明
ddns-unsupported	主机 <host> 到 <label> (<label>) 的接口 <name> DDNS 配置正在使用不支持的 DDNS 服务提供商。请转换为支持的服务。

dhcp

事件 ID	说明
ip-already-in-use	IP 地址已被占用
server-no-free-ip	DHCP 服务器的 IP 池已用尽

dns-security

事件 ID	说明
PAN_ELOG_EVENT_DNSSEC_DNS_CLOUD_QUERY_TIMEOUT	DNS 安全云查询超时。

dynamic-updates

事件 ID	说明
palo-alto-networks-message	<message>

fips

事件 ID	说明
fips-entropy-rtciid	RTC-IID 发生错误 - 正在尝试恢复...
fips-entropy-rtciid	RTC-IID - 读取记录失败

general

事件 ID	说明
general	CAS 令牌签名证书 <name> 无效，错误消息“<msg>”
general	PANDB：身份验证失败或客户端证书失效。
general	PANDB：客户证书已过期或尚未生效。
general	PANDB：设备客户端证书不可用。
general	PANDB：证书和负载中的序列号不匹配。
general	PANDB：客户证书已过期。
general	PANDB：客户证书已吊销。

事件 ID	说明
general	PANDB：原因 - 未知的颁发者或证书链不完整或不正确。
general	MLAV：客户证书已过期或尚未生效。
general	MLAV：设备客户端证书不可用。
general	MLAV：证书和负载中的序列号不匹配。
general	MLAV：客户证书已过期。
general	MLAV：客户证书已吊销。
general	MLAV：原因 - 未知的颁发者或证书链不完整或不正确。
general	WFRTSIG：身份验证失败或客户端证书失效。
general	WFRTSIG：客户证书已过期或尚未生效。
general	WFRTSIG：设备客户端证书不可用。
general	WFRTSIG：证书和负载中的序列号不匹配。
general	WFRTSIG：客户证书已过期。
general	WFRTSIG：客户证书已吊销。
general	WFRTSIG：原因 - 未知的颁发者或证书链不完整或不正确。
general	服务器证书 <name> 无效，其名称与服务器 <server> 不匹配
general	服务器证书 <name> 对服务器 <name> 无效：<error>
general	插槽 s<num>：应用程序 Pod <name>：<namespace><interface> 现在无法使用；所有（<num> 个）端口（<num> 个 pod）都在使用中，正在等待端口恢复可用（对于 <name>）。

事件 ID	说明
general	无法连接到 wildfire-realtime 云，请在 30 秒后重试。
general	CONFIG_UPDATE_INC：DP 的增量更新失败，请尝试强制提交最新的配置
general	向 <name> 服务器发出的请求返回了 HTTP 响应代码：<code>

hw

事件 ID	说明
slot-up	插槽 <id> (PA-7000/5400-100G-NPC) 的 ctd-mode 为 AHO

nat

事件 ID	说明
fallback_report	在 vsys <id> 上，NAT 规则 <name> 中发生了 <num> NAT DIPP 回退。

ntpd

事件 ID	说明
auth	NTP 与服务器 <addr> 同步失败，身份验证类型为 autokey
auth	NTP 与服务器 <addr> 同步失败，身份验证类型为 autokey

port

事件 ID	说明
invalid-module	<name>需要 SFP+ 模块。
invalid-module	<buf>需要光纤或铜质 SFP 模块。

routing

事件 ID	说明
routed-static-fqdn-changed	路由的静态 fqdn 映射已更改
routed-static-fqdn-changed	路由的静态 fqdn 映射已更改
routed-BGP-peer-mp-extension-negotiate	BGP 对端 MP 扩展名协商。与对端设备（名称：<name>，对端设备 IP：<ip>）的 MP 扩展名协商成功
routed-BGP-peer-enter-established	BGP 对端会话进入已建立状态。对端设备名称：<name>，对端设备 IP：<ip>。
routed-BGP-refresh-sent	已向 BGP 对端设备发送路由刷新消息。对端设备名称：<name>，对端设备 IP：<ip>。
routed-BGP-ribout-recalc	由于导出策略已更改，正在重新计算 RIB-Out。对端设备名称：<name>，对端设备 IP：<ip>。
routed-BGP-ribin-recalc	由于导入策略已更改，正在重新计算 RIB-In。对端设备名称：<name>，对端设备 IP：<ip>。

satd

事件 ID	说明
satd-portal-gateway-duplicate	GlobalProtect 门户配置中的网关重复。

syslog

事件 ID	说明
syslog-conn-status	<syslog-ng message>

url-filtering

事件 ID	说明
dynamic-url-connection-down	动态 URL 连接不可用，请检查是否可访问 service.brightcloud.com (<ip>)

事件 ID	说明
connection-failure	无法连接到 Brightcloud 更新服务器：无法获取源 IP 地址
url-download-failure	在云中找不到 URL 云列表文件。
cloud-election	云选择：无法选择云
url-cloud-connection-failure	连续尝试 <num> 次后仍无法与云建立连接。
error-msg-from-cloud	来自云的错误消息。请求无效。
error-msg-from-cloud	来自云的错误消息。请求无效。
error-msg-from-cloud	来自云的错误状态
startup-failure	PAN-DB 引擎启动失败。
update-version-failure	无法更新版本 <version>。
update-version-failure	无法更新版本 <version>。
update-version-failure	无法更新版本 <version>。
update-version-failure	无法更新版本 <version>。
update-version-failure	无法更新版本 <version>。
starts-from-empty-seed	无法加载 URL 种子数据库，请从空数据库。
ha-sync-failure	无法启动与对端设备的文件同步：<error>
url-backup-seed-failure	无法备份 PAN-DB
engine-startup-failure	可能是在没有使用 URL 过滤的情况下运行###
ha-sync-failure	无法将新的 HA URL 文件上传到 RAM，开始加载旧 URL 文件。
starts-from-empty-seed	无法将旧 URL 文件上传到 RAM，请从空文件开始。
engine-startup-failure	在没有使用 URL 过滤的情况下运行###
ha-sync-failure	无法从端设备 (<name>:<name>) 完全接收文件：<error>。

userid

事件 ID	说明
connect-ldap-sever-failure	ldap cfg <name> 无法连接到服务器 <server><error>
get-ldap-data-failure	ldap cfg <name> 无法从服务器 <server> 获取信息
connect-ldap-sever-failure	ldap cfg <name> 无法连接到服务器 <server><error>
get-ldap-data-failure	ldap cfg <name> 无法从服务器 <name> 获取信息

wildfire

事件 ID	说明
wildfire-conn-success	已成功注册到 <description> <name>

Slog

- 队列 <name> 已达到的水印限制 (<num>)
- 已移除使用过的 AuthKey <name>
- 已移除过期的身份验证密钥 <name>
- 已删除 AuthKey <name>
- 已创建 authKey <name>（数量：<num>，有效期：< num> 秒类型：<type>，序列数：<num>）
- 无法 SCP 到部署文件外：<file> (rc:<num>)
- 无法 SCP 到部署元文件外：<file> (rc:<num>)
- 无法 SCP 到部署元文件内：<file> (rc:<num>)
- 无法 SCP 到部署文件内：<file> (rc:<num>)
- 无法访问威胁库
- 无法将样本上传到云。
- 云端注册失败。
- 已创建新的设备证书 <name>
- 已创建新证书 <name>
- 邮件发送：<status>
- Tor 状态已检查并更改为：<name>。

- 无法使用电子邮件配置文件 <name> 发送测试电子邮件。

高严重性系统日志消息

E-Log

日志标签：

- auth
- bfd
- clusterd
- dhcp
- dns-security
- dynamic-updates
- fips
- general
- globalprotect
- hw
- iot
- ipv6nd
- lldp
- port
- resctrl
- routing
- tls
- url-filtering
- userid
- wildfire

auth

事件 ID	消息
saml-certificate-error	未配置 SAML IdP 实体 ID <name> 的证书，但要求在 IdP 服务器配置文件 <name> 中进行验证
saml-certificate-error	无法在 vsys <id> 上获取证书配置

事件 ID	消息
saml-certificate-error	无法在 vsys <id> 中找到 <name> 的证书
saml-certificate-error	无法验证实体 ID <name> 的 IdP 证书 <name> 中的签名
saml-certificate-error	无法为服务器配置文件 <profile> 中 IdP 实体 ID <name> 的公钥 <key> 构建 CredentialResolver
saml-certificate-error	无法为服务器配置文件 <profile> 中的 IdP 实体 ID <id> 的公钥 <key> 转换一个行缓冲区
saml-certificate-error	用户 <name> 提取自 IdP <name> 的 SAML SSO 响应，未在身份验证配置文件 <profile> 的服务器配置文件 <profile> 中配置证书
saml-certificate-error	SAML 身份验证配置文件 <name> 中的签名证书请求（对象名称：<name>）已过期
saml-certificate-error	IdP 服务器配置文件 <name> 中的 SAML IdP 实体 ID <name> 的证书（对象名称：<name>）已过期
saml-certificate-error	IdP <name> 没有证书，而传入的 SAML 消息具有无 X509 证书的签名
saml-certificate-error	SAML 断言 IdP 证书 <name>（在服务器配置文件 <name> 中使用） <reason>
saml-certificate-error	SAML 未配置任何证书配置文件来检查 IdP 证书 <name>（在服务器配置文件 <name> 中）的吊销状态
saml-certificate-error	没有为 IdP <id> 配置 IdP 证书，传入消息中没有 x509 证书，无法验证签名
saml-certificate-error	用户 <name> 的 SAML <type> 失败 - 服务器配置文件 <name> 的 IdP <id> 证书 <name> 已过期
saml-certificate-error	来自 IdP <name>（身份验证配置文件 <name>）的 SAML <type> 由未知签名者 <name> 签名，并且已被拒绝

事件 ID	消息
saml-certificate-error	SAML <type> 失败 - SAML 身份验证配置文件 <name> 的证书 <name> 签名请求已过期
saml-certificate-error	SAML 简单签署 SAML 消息失败（签署证书对象：<name>）
saml-certificate-error	SAML 签署 SAML 消息失败（签署证书对象：<name>）
saml-certificate-error	验证从 IdP <id> 接收的 SAML 消息签名时失败，因为 SAML 消息中的证书与 IdP 服务器配置文件 <profile> 中配置的 IDP 证书不匹配。（SP：<type>），（客户端 IP：<ip>），（vsys：<id>），（authd id：<id>），（用户：<name>）
saml-message-parse-error	来自 <name> 的 SAML 断言格式不正确
saml-message-parse-error	无法将 SAML 消息负载转换为 xml 树
saml-message-parse-error	SAML 断言：InResponseToID "<id>" != OriginalReqID "<id>"
saml-message-parse-error	来自 IdP <name> 的 SAML 消息没有断言
saml-message-parse-error	来自 <name> 的 SAML SSO 响应中没有 usernameattribute 和 saml:Subject NameID 字段
saml-message-parse-error	username: entered "<name>" != returned "<name>" from IdP "<name>" -> reject SAML auth due to security concerns
saml-message-parse-error	来自 <name> 的 SAML SLO 请求消息格式不正确
saml-message-parse-error	SAML 消息不是 2.0 版本
saml-message-parse-error	SAML 消息中没有 IssueInstant
saml-message-parse-error	来自 IdP <id> 的 SAML 消息中没有颁发机构节点
saml-message-parse-error	来自 IdP <id> 的 SAML 消息的颁发者节点值为空

事件 ID	消息
saml-message-parse-error	SAML IdP 实体 ID：parsed "<id>" != configured "<id>"
saml-message-parse-error	SAML SLO 请求消息中没有签名，但已启用 validate-idp-certificate
saml-message-parse-error	SAML 邮件种没有 NameID
saml-message-parse-error	SAML 消息中没有 SessionIndex
saml-message-parse-error	来自 <name> 的 SAML SLO 响应消息格式不正确
saml-message-parse-error	SAML SLO：InResponseToID "<name>" != OriginalReqID "<id>"
saml-message-parse-error	SAML SLO 响应状态：received "<name>" != "urn:oasis:names:tc:SAML:2.0:status:Success"
saml-message-parse-error	SAML SLO 消息中没有状态
saml-message-parse-error	SAML 消息不是 2.0 版本
saml-message-parse-error	来自 IdP <name> 的 SAML 消息中没有 NameID
saml-message-parse-error	来自 IdP <name> 的 SAML 消息中 SSO：InResponseToID "<id>" != OriginalReqID "<id>"
saml-message-parse-error	来自 IdP <name> 的 SAML 消息中没有主题
saml-message-parse-error	将来会创建来自 IdP <name>（服务器配置文件 <name>）的 SAML 消息（not_before "<time>" - max_clock_skew <num> > now <time>）
saml-message-parse-error	来自 IdP <name>（服务器配置文件 <name>）的 SAML 消息已过期（not_on_or_after "<time>" + max_clock_skew <num> <= now <time>）
saml-message-parse-error	来自 IdP <name> 的 SAML 消息中没有条件
saml-message-parse-error	来自 IdP <name> 的 SAML 消息中没有 AuthnInstant

事件 ID	消息
saml-message-parse-error	来自 IdP <name> 的 SAML 消息中没有 SessionIndex
saml-message-parse-error	来自 IdP <name> 的 SAML 消息中没有 AuthnStatement
saml-message-parse-error	来自 IdP <name> 的 SAML 消息：提取 AttributeStatement 时出错
saml-message-parse-error	无法根据 IdP <name> 的证书验证签名
saml-message-parse-error	对于用户 <name>，SAML 消息中没有来自 IdP <name> 的签名，其证书 <name> 在身份验证配置文件 <name> 的服务器配置文件 <name> 中配置
saml-message-parse-error	无法验证来自 IdP <name> 的消息中的 SAML 签名
cas-message	(配置文件 ID：<id>）<message>
general	设备证书不可用，请在 vsys <name> 上启用云身份验证配置文件 <name>
cas-token-invalidated	无法通过 auth_session_id <id> 和用户名 <name> 从 <url> 验证来自客户端 <name> 的 CAS 令牌
cas-certificate-warning	区域 <name> 中 CAS 证书 <name> 过期
cas-certificate-warning	设备证书 <name> 过期
cas-certificate-warning	区域 <name> 中的 CAS 证书 <name> 将在 <num> 天后到期
cas-certificate-warning	设备证书 <name> 将在 <num> 天后到期
saml-certificate-warning	SAML 断言：根据用户 <name> 的 IdP 证书（主题 <name>）验证签名
saml-certificate-warning	SAML 身份验证配置文件 <name> 中的 IdP 服务器配置文件 <name> 的证书 <name> 已过期

事件 ID	消息
saml-certificate-warning	SAML 身份验证配置文件 <name> 中的证书 <name> 签名请求已过期
saml-certificate-warning	SAML 身份验证配置文件 <name> 中的 IdP 服务器配置文件 <name> 的证书 <name> 将在 <num> 天后到期
saml-certificate-warning	SAML 身份验证配置文件 <name> 中的证书 <name> 签名请求将在 %d 天后到期
cas-certificate-error	设备证书 <name> 已过期 <num> 秒

bfd

事件 ID	消息
admin-down	接口 <name> 上与邻居 <name> 的 BFD 会话 <name> 的 BFD 管理已关闭。协议：<proto>
expired-time	接口 <name> 上与邻居 <name> 的 BFD 会话 <name> 的 BFD 控制检测时间已过期。协议：<name>
neighbor-down	BFD 邻居对接口 <name> 上与邻居 <name> 的 BFD 会话 <name> 发出会话关闭信号。协议：<name>
session-state-change	与接口 <name> 上邻居 <name> 的 BFD 会话 <name> 的 BFD 状态更改为 <name>。协议：<name>
admin-down	接口 <name> 上与邻居 <name> 的 BFD 会话 <name> 的 BFD 管理已关闭。协议：<name>
admin-down	接口 <name> 上与邻居 <name> 的 BFD 会话 <name> 的 BFD 管理已关闭。协议：<name>
admin-down	接口 <name> 上与邻居 <name> 的 BFD 会话 <name> 的 BFD 管理已关闭。协议：<name>

clusterd

事件 ID	消息
cluster-daemon-cfg-giveup	群集守护程序无法从 cfgagent 获取上一个 cfg。重试次数已用尽。
cluster-other-ip-incompatible	对等节点 IP 与当前群集接口 IP 不兼容

dhcp

事件 ID	消息
if-update-fail	DHCP <desc>：接口 <name>，DHCP 服务器：<name>
if-update-fail	DHCP <name>：接口 <name>，IP <ip> 网络掩码 <mask> DHCP 服务器：<name>

dns-security

事件 ID	消息
PAN_ELOG_EVENT_DNSSEC_DNS_CLOUD_CONNECTION_NOHOST	DNS 安全云服务 DNS 解析失败。
PAN_ELOG_EVENT_DNSSEC_DNS_CLOUD_CONNECTION_NOROUTE	DNS 安全云服务网络连接失败。
PAN_ELOG_EVENT_DNSSEC_DNS_CLOUD_CONNECTION_REFUSED	DNS 安全云服务连接被拒绝。
PAN_ELOG_EVENT_DNSSEC_DNS_CLOUD_DOWN	DNS 安全云服务不可用。

dynamic-updates

事件 ID	消息
palo-alto-networks-message	<message>

fips

事件 ID	消息
fips-zeroization	文件清零错误：<error>
fips-zeroization	RAM 清零错误

general

事件 ID	消息
general	设置 CURLOPT_WRITEDATA 时出错，fd = <id> (code: <id>; msg: <msg>)
general	从 <name> 检索 CRL 时出错 (code: <id>; msg: <msg>)（curl 超时设置：<num> 秒）
general	从 <name> 加载 CRL 时出错
general	
general	无法分析解析 CRL <name> （原因：<reason>）
general	向服务器 <url> 发出的请求返回 HTTP 响应代码：<id>
general	向服务器 <url> 发出的请求返回 HTTP 响应代码：<id>
general	<name> 的机器学习引擎已停止，请更新您的内容
general	MLAV 云错误，所有机器学习引擎都已停止
bootstrap-failure	无法处理来自引导设备 <name> 的注册，因为在请求中找不到 vm-auth-key。
bootstrap-failure	无法处理来自引导设备 <name> 的注册，因为 vm-auth-key <name> 无效。
tac-login	无法从 <ip> 对 <name> 进行 TAC 调试访问

globalprotect

事件 ID	消息
globalprotectgateway-invalid-license	GlobalProtect 订阅许可证已过期。请登录客户支持门户激活许可证，以继续使用 GlobalProtect 功能。

hw

事件 ID	消息
bootstrap-license-failure	无法使用授权码 <id> 安装许可证密钥
slot-unsupported	当会话分发策略设置为 ingress-slot 时，将不会使用插槽 <id>（<model>）。会话分发策略必须设置为除 ingress-slot 以外的某个值。
bootstrap-license-failure	无法为文件 <name> 安装许可证密钥
bootstrap-license-failure	无法使用授权码 <name> 安装许可证密钥
bootstrap-content-failure	IoT 映像无效。无法获取文件 <name> 的主要版本、次要版本和摘要
bootstrap-content-failure	映像无效。无法获取文件 <name> 的主要版本、次要版本和摘要
bootstrap-content-failure	映像无效。无法获取文件 <name> 的主要版本、次要版本和摘要
bootstrap-content-failure	映像无效。无法获取文件 <name> 的主要版本、次要版本和摘要
bootstrap-content-failure	无法为文件 <name> 计划内容安装作业
bootstrap-content-failure	无法安装内容。<error>

iot

事件 ID	消息
ha-queue-full	HA 队列已满

ipv6nd

事件 ID	消息
inconsistent-ra-message-received	从接口 <name> 上的地址 <ip> 接收到不一致的路由器通告。

lldp

事件 ID	消息
tooManyNeighbors timer cleared	接口 <index> 上 <xx>:<xx>:<xx>:<xx>:<xx>:<xx> 的 TooManyNeighbors 错误已清除
tx error	在 <index> 上收到 <xx>:<xx>:<xx>:<xx>:<xx>:<xx> 的错误，TLV <index>
rx error	在 <index> 上收到 <xx>:<xx>:<xx>:<xx>:<xx>:<xx> 的错误，TLV <index>
邻居太多	已达到最大 MIB 大小：在接口 <index> 上为 <xx>:<xx>:<xx>:<xx>:<xx>:<xx> 添加 LLDP 邻居失败

port

事件 ID	消息
link-change	MGT 端口：关闭<type>

resctrl

事件 ID	消息
mem-limit-exceeded	超出内存限制。cgroup_name <name> memsw_limit_in_bytes <num> memsw_usage_in_bytes <num>

routing

事件 ID	消息
routed-BGP-peer-left-established	BGP 对端会话退出已建立状态。对端设备名称：<name>，对端设备 IP：<ip>。
routed-BGP-peer-restarted	已使用 BGP 对端设备发起平稳重启。对端设备名称：<name>，对端设备 IP：<ip>。

事件 ID	消息
routed-BGP-peer-prefix-exceeded	BGP 对端设备通告的前缀数量超过允许的上限。对端设备名称：<name>，对端设备 IP：<ip>。
route-table-capacity	已达到路由表容量上限。
routed-BGP-peer-left-established	BGP 对端会话处于已建立状态。
routed-OSPF-neighbor-down	OSPF 与邻居的邻接关系已中断。
routed-RIP-peer-del	RIP 对端设备消失。

tls

事件 ID	消息
tls-X509-validation-failed	<name> 服务器证书验证失败。目标地址：<address>，原因：<reason>
tls-X509-validation-failed	<name> 服务器证书身份验证失败

url-filtering

事件 ID	消息
url-download-failure	PAN-DB 云列表加载失败（错误：<error>）。
url-download-failure	无法从主云下载云列表。
url-cloud-connection-failure	URL 云列表空白。无法启动云连接。
url-cloud-connection-failure	无法打开文件 /opt/pancfg/opt/pan/content/pan/urlcloud_list.txt。errno=<error>。
url-cloud-connection-failure	无法向云发送更新请求
url-cloud-connection-failure	云尚未准备就绪，释放 <num> 请求，不进行处理。
url-cloud-connection-failure	云尚未准备就绪，最近 <num> 几分钟没有来自云的更新。
url-cloud-connection-failure	云连接：云异常

事件 ID	消息
update-version-failure	无法更新 DP，更新版本 <name>。
update-version-failure	无法更新版本 <version>。
update-version-failure	无法更新版本 <version>。
update-version-failure	无法更新版本 <version>。
update-version-failure	无法更新版本 <version>。
seed-out-of-sync	PAN-DB 软件 <version> 与云软件不兼容 <version>，需要升级软件###
url-cloud-connection-failure	无法创建云连接代理。

userid

事件 ID	消息
connect-agent-failure	User-ID 代理对端设备的证书 RSA 公钥大小小于 2048 位
connect-agent-failure	User-ID 代理 X509_verify_cert 返回错误 <id>，error = '<error>'
connect-agent-failure	User-ID 代理服务器证书已吊销/无效
connect-agent-failure	User-ID 代理证书名称验证失败
connect-agent-failure	重新分发代理 <name>（vsys <id>）：<status> 详细信息：关闭与代理的连接
user-group-count	用户组数 <num> 超过阈值 <num>
connect-vm-info-source-failure	vm-info-source <name>(vsys<id>)：无法连接到 <host>，状态 <message>
connect-agent-failure	<agent> <name>(vsys<id>)：<status> 详细信息：<details>
HA-queue-full	HA 队列已满
HA-queue-full	CFG HA 队列已满

事件 ID	消息
connect-agent-failure	User-ID 代理对端设备的证书 RSA 公钥大小小于 2048 位
connect-agent-failure	User-ID 代理 X509_verify_cert 返回错误 <num> error = '<error>'
connect-agent-failure	User-ID 代理证书名称验证失败
connect-agent-failure	User-ID 代理服务器证书已吊销/无效
connect-agent-failure	User-ID 代理对端设备的证书 RSA 公钥大小小于 2048 位
connect-agent-failure	User-ID 代理 X509_verify_cert 返回错误 <num> error = '<error>'
connect-agent-failure	User-ID 代理证书名称验证失败
connect-agent-failure	User-ID 代理服务器证书已吊销/无效
connect-agent-failure	User-ID 代理服务器证书已吊销/无效
connect-agent-failure	User-ID 代理对端设备的证书 RSA 公钥大小小于 2048 位
connect-agent-failure	User-ID 代理 X509_verify_cert 返回错误 <num>，error = '<error>'
connect-agent-failure	User-ID 代理证书名称验证失败
connect-server-monitor-failure	User-ID 服务器监视器 <name>（vsys<id>）<status>
connect-server-monitor	User-ID WinRM 服务器监视器 <name>（vsys <id>）：证书 RSA 公钥大小小于 2048 位
connect-server-monitor	User-ID 代理 WinRM X509_verify_cert 返回错误 <num> error = '<error>'
connect-server-monitor	User-ID WinRM 证书名称验证失败
connect-server-monitor	User-ID WinRM 服务器证书已吊销/无效

事件 ID	消息
connect-server-monitor-failure	服务器监视器 <name>（vsys<id>）：连接失败，<error>
connect-vm-info-source-failure	vm-info-source <name>(vsys<id>)：无法连接到 <host>，状态 <status>
connect-vm-info-source-failure	vm-info-source <name>(vsys<id>)：无法连接到 <host>，状态 <status>
connect-vm-info-source-failure	vm-info-source <name>(vsys<id>)：无法连接到 GCE，状态 <status>
connect-vm-info-source-failure	vm-info-source <name>(vsys<id>)：无法连接到 <host>，状态 <status>

wildfire

事件 ID	消息
wildfire-auth-failed	WildFire 无法检索判定。身份验证或客户端证书失效。
wildfire-auth-failed	WildFire 无法发送查询。身份验证或客户端证书失效。
wildfire-disabled-by-cloud	WildFire 无法发送查询。客户端证书已过期或尚未生效。
wildfire-auth-failed	WildFire 无法发送查询。身份验证或客户端证书失效。
wildfire-invalid-cloud-info	WildFire <name> 通道注册收到无效的云信息。varrcvr.log 中记录了详细信息。
wildfire-no-license	由于 WildFire 许可证无效，WildFire <name> 通道注册失败。
wildfire-wrong-cloud-type	WWildfire 注册失败。<name> 通道不允许使用云类型 <type>（<name>）。
wildfire-auth-failed	WildFire 注册失败。身份验证或客户端证书失效。

事件 ID	消息
wildfire-auth-failed	WildFire 注册失败。证书和负载中的序列号不匹配。
wildfire-no-policy	WildFire <name> 通道已禁用。<name> 云服务器配置 <name> 无效。

Slog

- 智能分流中的 GRPC 状态为 DEADLINE_EXCEEDED
- PA-5220 的 40G（端口 <num>）上不支持所插入的 100G QSFP28 模块（供应商 <name>；零件号：<name>；ID <id>）。
- 启动时未找到有效的数据平面端口。
- 无法在数据平面中安装 SSL 入站证书。
- 检测到内存错误。
- 检测到 <name> 驱动器错误。
- 没有足够的空间将内容加载到 SHM
- 设备-服务器 HA 队列已满
- GlobalProtect 数据文件版本 <version> 安装失败
- 由于日志转发失败，磁盘上的提示数已超过 <num>。
- 已创建 CSR 证书 <name>
- 删除证书 <name>
- 已创建 CA 证书 <name>
- 设备 <name> 的证书 <name> 已签名
- 设备 <name> 的续订证书 <name> 已签名
- SC3 设备证书状态已重置#
- 已试图修复分区 <name>。如果出现任何问题，建议更新此分区
- 已达到每日数据包捕获限制（目录 <name> 限制 <num>）。
- 无法获取区域的实例/域
- 无法获取区域：%s 实例：%s 的属性
- 无法获取所有区域
- dsc HA 状态已从 %d 更改为 %d
- DPI：EAL 消息格式已更改为 Json[先前格式：%d]
- DPI：EAL 消息格式已更改为 protobuf[先前格式：%d]

关键系统日志消息

E-Log

日志标签：

- auth
- bfd
- crypto
- dhcp
- dynamic-updates
- fips
- general
- gre
- hw
- ipv6nd
- lacp
- panorama-check
- pbf
- raid
- routing
- satd
- sdwan
- tls
- url-filtering
- userid
- uuid
- vm
- vpn
- wildfire-appliance

auth

事件 ID	消息
auth-server-down	3 次尝试绑定回 binddn 均失败：basedn: <name>；binddn: <name>； bind_timelimit <num>；ip: <ip>；uri: <url>
edl-cli-auth-failure	EDL 服务器证书身份验证失败。关联的外部动态列表已被删除，这可能会影响您的策略。EDL 名称：<name>，EDL 源 URL：<url>，CN：<name>，原因：<reason>
auth-server-up	<name> 身份验证服务器 <name> 开启###
auth-server-down	<name> 身份验证服务器 <name> 关闭###
create-admin-acct-error	无法为管理员用户创建本地用户帐户：<name>
auth-success	验证用户“<name>”<remotehost>时，使用了较不安全的身份验证方法 <proto>。请迁移到 PEAP 或 EAP-TTLS。身份验证配置文件 <name>，vsys <name>，服务器配置文件 <name>，服务器地址 <ip>
user-password-change-failed	验证用户“<name>”<remotehost>时，使用了较不安全的身份验证方法 <proto>。请迁移到 PEAP 或 EAP-TTLS。身份验证配置文件 <name>，vsys <name>，服务器配置文件 <name>，服务器地址 <ip>

bfd

事件 ID	消息
session-state-change	与接口 <name> 上邻居 <name> 的 BFD 会话 <name> 的 BFD 状态更改为 <name>。协议：<name>
forward-plane-reset	与接口 <name> 上邻居 <name> 的 BFD 会话 <name> 的 BFD 转发平面已重置。协议：<name>

crypto

事件 ID	消息
mkey-expiry-reminder	主密钥将在 <num> 天 <num> 小时 <num> 分 <num> 秒后过期
mkey-expiry	主密钥已过期。已启用自动更新主密钥生命周期。将生命周期延长 <num> 天 <num> 小时
mkey-expiry	主密钥现已过期
cert-expiry	共享证书 <name> 和相应的密钥已过期
cert-expiry	vsys <num> 中的证书 <name> 和相应密钥已过期
HSM-state-change	HSM 连接已开启。服务器 <ip>
HSM-state-change	HSM 连接已关闭。服务器 <ip>
HSM-state-change	HSM 连接已关闭。
deploy-mkey-change	尝试在 <num> 个设备上部署主密钥作业
private-key-export	用户 <name> 已导出私钥 <entry>
mkey-change	<name> 更改了主密钥
mkey-change	<name> 更改主密钥失败
mkey-change	<name> 更改了主密钥加密级别
mkey-change	<name> 更改主密钥加密级别失败

dhcp

事件 ID	消息
if-clear	DHCP 客户端清除了接口 <name> 上的 IP 地址，原因：配置已删除
if-clear	DHCP 客户端清除了接口 <name> 上的 IP 地址，原因：租借期满
if-clear	DHCP 客户端清除了接口 <name> 上的 IP 地址，原因：释放触发

事件 ID	消息
if-clear	DHCP 客户端清除了接口 <name> 上的 IP 地址，原因：所有请求重试次数已用尽。
if-clear	DHCP 客户端清除了接口 <name> 上的 IP 地址，原因：来自服务器的 NAK
if-clear	DHCP 客户端清除了接口 <name> 上的 IP 地址，原因：内部错误触发释放。请检查重复的 IP 或重叠的子网。
if-clear	DHCP 客户端清除了接口 <name> 上的 IP 地址，原因：<reason>

dynamic-updates

事件 ID	消息
palo-alto-networks-message	<message>

fips

事件 ID	消息
fips-selftest	FIPS 模式自检 <description> ..... 成功
fips-selftest	FIPS-CC 模式自检 <description> ..... 成功
fips-selftest	FIPS-CC 自检失败。进入错误状态。
fips-selftest	FIPS-CC 自检失败。进入错误状态。
fips-entropy-rtciid	RTC-IID 持续故障 - 正在重新启动...
fips-selftest-timeout	FIPS 故障。<description> 失败。
fips-selftest-integ	FIPS 故障。<description> 失败。
fips-selftest-drng	FIPS 故障。<description> 失败。
fips-selftest-ndrng	FIPS 故障。<description> 失败。
fips-selftest-sha	FIPS 故障。<description> 失败。

事件 ID	消息
fips-selftest-hmac	FIPS 故障。<description> 失败。
fips-selftest-aes	FIPS 故障。<description> 失败。
fips-selftest-des	FIPS 故障。<description> 失败。
fips-selftest-rsa	FIPS 故障。<description> 失败。
fips-selftest-dsa	FIPS 故障。<description> 失败。
fips-selftest-dh-parameter	FIPS 故障。<description> 失败。
fips-selftest-dh	FIPS 故障。<description> 失败。
fips-selftest-cmac	FIPS 故障。<description> 失败。
fips-selftest-drbg	FIPS 故障。<description> 失败。
fips-selftest-ecdsa	FIPS 故障。<description> 失败。
fips-selftest-ecdh	FIPS 故障。<description> 失败。
fips-selftest-timeout	FIPS-CC 失败。<description> 失败。
fips-selftest-integ	FIPS-CC 失败。<description> 失败。
fips-selftest-drng	FIPS-CC 失败。<description> 失败。
fips-selftest-ndrng	FIPS-CC 失败。<description> 失败。
fips-selftest-sha	FIPS-CC 失败。<description> 失败。
fips-selftest-hmac	FIPS-CC 失败。<description> 失败。
fips-selftest-aes	FIPS-CC 失败。<description> 失败。
fips-selftest-des	FIPS-CC 失败。<description> 失败。
fips-selftest-rsa	FIPS-CC 失败。<description> 失败。
fips-selftest-dsa	FIPS-CC 失败。<description> 失败。
fips-selftest-dh-parameter	FIPS-CC 失败。<description> 失败。
fips-selftest-dh	FIPS-CC 失败。<description> 失败。

事件 ID	消息
fips-selftest-cmac	FIPS-CC 失败。<description> 失败。
fips-selftest-drbg	FIPS-CC 失败。<description> 失败。
fips-selftest-ecdsa	FIPS-CC 失败。<description> 失败。
fips-selftest-ecdh	FIPS-CC 失败。<description> 失败。
fips-selftest-core	<num>/<num> 数据平面处理器核心验证失败。

general

事件 ID	消息
general	插槽 s<num>：检查/修复卷“appinfo”路径未找到预期的目录。

gre

事件 ID	消息
tunnel-recur-routing	隧道接口 <name> 由于递归路由而关闭
tunnel-status-down	隧道 <name> 由于隧道监控失败而关闭
tunnel-status-up	隧道 <name> 正在开启

hw

事件 ID	消息
fan-failure	风扇托架 #<num> 警报
ps-failure	电源 #<num> 警报
内容引擎故障	CE10 初始化失败。
内容引擎故障	CA1 初始化失败。
insufficient-power	DP 电源状态不良，正在关闭系统#
insufficient-power	CP 电源状态不良#

ipv6nd

事件 ID	消息
duplicated-IPv6-address-found	接口 <name> 上的 IPv6 地址 <address> 重复。接口上禁用了 IPv6。
duplicated-IPv6-address-found	接口 <name> 上的 IPv6 地址 <address> 重复。地址已禁用。

lacp

事件 ID	消息
lacp-up	LACP 接口 <name> 移入 AE 组 <name>。
nego-fail	LACP 接口 <name> 移出 AE 组 <name. Selection state <state>
lost-connectivity	LACP 接口 <name> 移出 AE 组 <name>（与现有对端设备的连接中断。上次连接的对端设备端口号 <port>)
unresponsive	LACP 接口 <name> 移出 AE 组 <name>（对端设备未响应新的 LACP 连接）
speed-duplex	LACP 接口 <name> 移出 AE 组 <name>。选择状态 <state>
link-down	LACP 接口 <name> 移出 AE 组 <name>。选择状态 <state>
link-down	LACP 接口 <name> 移出 AE 组 <name>（链路状态被手动配置为关闭）
nego-fail	LACP 接口 <name> 移出 AE 组 <name>。选择状态 <state>
lacp-down	LACP 接口 <name> 移出 AE 组 <name>。选择状态 <state>

panorama-check

事件 ID	消息
panorama-check-test	<name> 的 Panorama 连接检查失败。原因：<reason>
panorama-check-test	<name> 的 Panorama 连接检查失败。原因：<reason>

pbf

事件 ID	消息
pbf-fqdn-down	Vsys <id> PBF 规则 <name> 下一个跃点 FQDN <key> 未完成 IPv4 解析
pbf-fqdn-down	Vsys <id> PBF 规则 <name> 下一个跃点 FQDN <key> 未完成 IPv6 解析
pbf-fqdn-down	Vsys <id> PBF 规则 <name> 下一个跃点 FQDN <key> 解析的 IP <ip> 与接口 IP 不在同一子网，将不会用作 FQDN 的下一个跃点。

raid

事件 ID	消息
pair-disappeared	没有可用的日志记录 Raid 磁盘对，通知 HA
pair-detected	没有可用的日志记录 Raid 磁盘对，通知 HA

routing

事件 ID	消息
routed-static-fqdn-down	路由的静态 fqdn 映射未解析
routed-bgp-fqdn-down	路由的 BGP fqdn 映射未解析
path-monitor-recovery	对下一个跃点为 <name> 的静态路由目标 <ip> 的路径监视已恢复。路由恢复。
path-monitor-failure	对下一个跃点为 <name> 的静态路由目标 <ip> 的路径监视失败，路由已移除。

satd

事件 ID	消息
satd-portal-connect-failed	GlobalProtect 卫星与门户连接失败。
satd-gateway-connect-failed	GlobalProtect 卫星与网关连接失败。

sdwan

事件 ID	消息
sdwan-vif-status-up	<vif> 已开启
sdwan-vif-status-down	<vif> 已关闭

tls

事件 ID	消息
panos-auth-failure	RADIUS 服务器认证失败。服务器：<name>：CRL/OCSP 失败，<reason>
tls-edl-auth-failure	EDL 服务器证书身份验证失败。将使用关联的外部动态列表的本地副本，因此不会影响您的策略。EDL 名称：<name>，EDL 源 URL：<url>，CN：<name>，原因：<reason>
tls-edl-auth-failure	EDL 服务器证书身份验证失败。关联的外部动态列表已被删除，这可能会影响您的策略。EDL 名称：<name>，EDL 源 URL：<url>，CN：<name>，原因：CRL/OCSP 检查失败，<reason>
panos-auth-failure	<name> 服务器 CN：由于 <error>，<name> 无法建立连接
panorama-auth-failure	客户端身份验证失败 <error> PAN-OS 版本：<version> Panorama 版本：<version>客户端 IP：<ip> 服务器 IP：<ip> 客户端证书 CN：<name>
panorama-auth-failure	客户端身份检查失败。PAN-OS 版本：<version> Panorama 版本：<version>

事件 ID	消息
	客户端 IP：<ip> 服务器 IP：<ip> 客户证书 CN：<name>
tls-X509-ocsp-crl-check-failed	服务器证书 <name> 为 <reason>，无法连接到 HTTP 服务器（<host>)
tls-X509-validation-failed	HTTP 服务器证书验证失败。主机：<host>，CN：<name>，原因：<reason>
mfa-auth-failure	MFA 服务器认证失败。服务器：<name>：CRL/OCSP 失败，<reason>
mfa-auth-failure	MFA：服务器证书验证失败。对端设备：<name> Vsys：<id>(<id>:<error>)
panorama-auth-failure	客户端认证失败 <error> 客户端 IP：<ip>:<port>服务器 IP：<ip>:<port>客户端证书 CN：<name>
tls-X509-ocsp-crl-check-failed	服务器证书 <subject> 为 <reason>，无法连接到电子邮件服务器（<host>)
tls-X509-validation-failed	电子邮件服务器证书验证失败。主机：<host>，CN：<name>，原因：<reason>

url-filtering

事件 ID	消息
no-url-database	无 URL 数据库#请从“动态更新”页面下载一个数据库
seed-out-of-sync	PAN-DB 种子不同步，需要下载新种子###
startup-failure	构建 URL 数据库失败#

userid

事件 ID	消息
registered-ip-max-platform-limit-exceeded	已达到平台的注册 IP 数量上限 (<num>)

事件 ID	消息
registered-ip-update-failure	无法集成 <num> 秒前到现在的注册 IP 地址的更新
registered-ip-update-failure	无法同步注册 IP 地址的更新
registered-ip-update-failure	NSX 对 IP-标签映射的初始同步请求在重试 <num> 次之后失败。建议从 Panorama 手动同步。
registered-ip-update-failure	无法同步注册 IP 地址的更新
registered-user-max-platform-limit-exceeded	已达到注册用户总数上限 (<num>)
agent-version-mismatch	设备需要协议版本 <num>，但 <name> 仅支持版本 <num>

uuid

事件 ID	消息
policy-rule-uuid-modified	策略规则 UUID 通过使用“为选定的具名配置重新生成规则 UUID”选项加载进行修改

vm

事件 ID	消息
dvf-init-fail	VMware dvfilter 初始化失败 <status> <id>
dvf-init-fail	VMware dvfilter 初始化设备失败 <status> 设备 ID <id> 状态 <id>

vpn

事件 ID	消息
ikev2-nego-cert-id-mismatch	IKEv2 SA 协商失败。
ike-nego-p1-fail-common	IKE 第 1 阶段协商失败_COMM
ikev2-nego-ike-fail	IKEv2 IKE SA 协商失败

事件 ID	消息
tunnel-status-up	隧道 <name>（ID：<id>，对端设备：<peer>）已开启
tunnel-status-down	隧道 <name>（ID：<id>，对端设备：<peer>）已关闭
tunnel-status-up	隧道 <name> 已开启
tunnel-status-down	隧道 <name> 已关闭

wildfire-appliance

事件 ID	消息
cluster-entered-split-brain	群集进入脑裂模式。
cluster-entered-split-brain	群集退出脑裂模式。
cluster-entered-split-brain	群集退出脑裂模式。

Slog

- 机箱主警报：已清除
- 机箱主警报：<name>
- 风扇托架 <id>，风扇 <id> 故障#
- 风扇区 <id> 故障，正在关闭#
- 风扇托架 <id>，风扇 <id> 故障#
- 风扇区 <id> 无法关闭#
- 缺少风扇托架，系统正在自动关闭。
- 没有可用的 Raid 磁盘对，正在重新启动#
- 插槽 <id> 过热警报
- 温度过高，正在关闭系统。
- 插槽 <id> 温度过高，正在关闭系统。
- 温度过高，正在关闭插槽 <id>。
- 软件版本不匹配，MP 软件版本为 <version>，DP软件版本为 <version>
- 无法释放插槽。
- 无法分配插槽
- 已成功更新设备证书

- 已成功移除设备证书
- 检测到内存不足，终止进程 <id>
- 设备证书状态：<num>。无法更新
- LP shmgr 内存映射不同步
- 智能流量分流许可证已过期
- User-ID 管理器已重置。需要提交才能重新初始化 User-ID
- 流量和日志记录已恢复
- 有未导出的日志，流量和日志记录已暂停
- 自启用 traffic-stop-on-logdb-full 功能后，流量和日志记录即已暂停
- <name> 日志的审核储存空间已满。在释放磁盘空间之前，不会接受新的流量会话
- 最短保留期（<num> 天）违反 segnum：<num> 类型：<name>

SNMP 监控和陷阱

以下主题介绍 Palo Alto Networks 防火墙、Panorama 和 WF-500 设备如何实施 SNMP，以及配置 SNMP 监控和陷阱传送的程序。

- SNMP 支持
- 使用 SNMP 管理器浏览 MIB 和对象
- 为防火墙保护的网元启用 SNMP 服务
- 使用 SNMP 监控统计信息
- 将陷阱转发至 SNMP 管理器
- 支持的 MIB

SNMP 支持

您可以使用 SNMP 管理器，来监控防火墙、Panorama 或 WF-500 设备的事件驱动警报和运行统计信息，以及它们处理的流量。统计信息和陷阱可以帮助您识别资源限制、系统更改或故障、恶意软件攻击。您可以通过将日志数据作为陷阱转发来配置警报，并能够在收到来自 SNMP 管理器的 GET 消息（请求）时发送统计信息作为响应。所有陷阱和统计信息都有对象标识符 (OID)。在您加载到 SNMP 管理器的管理信息库 (MIB) 内部，相关的 OID 以层次结构进行组织，以实现监控。

当某个事件触发了 *SNMP* 陷阱生成（例如，一个接口出现故障）时，防火墙、*Panorama* 虚拟设备、*M* 系列设备和 *WF-500* 设备通过更新对应的 *SNMP* 对象（例如，接口 *MIB*）来进行响应，而非等待所有对象每 *10* 秒钟进行的定期更新。这确保您的 *SNMP* 管理器在轮询对象确认事件时显示最新信息。

防火墙、Panorama 和 WF-500 设备支持 SNMP 2c 和 SNMP 3 这两个版本。请根据您网络上的其他设备支持的版本，以及您的网络安全要求，来决定使用哪个版本。SNMPv3 比 SNMPv2c 更加安全，而且实现了比后者更加精确的系统统计信息访问控制。下表总结了每种版本的安全功能。当您使用 SNMP 监控统计信息并将陷阱转发至 SNMP 管理器时，可以选择版本并配置安全功能。

SNMP版本	身份验证	消息私密性	消息完整性	**MIB** 访问粒度
SNMPv2c	社区字符串	否（明文）	否	设备上的所有 MIB 的 SNMP 团体访问
SNMPv3	引擎 ID、用户名和身份验证密码（密码的 SHA 哈希）	用于 SNMP 消息的 AES (128、192 或 256) 加密的隐私密码	是	基于包括或排除特定 OID 的视图的用户访问

在 SNMP 实施显示的部署中，防火墙将陷阱转发至 SNMP 管理器，同时还将日志转发至日志收集器。或者，您可以配置日志收集器，以便将防火墙陷阱转发至 SNMP 管理器。有关这些部署的详细信息，请参阅集中式日志记录和报告中的日志转发选项。在所有部署中，SNMP 管理器都直接从防火墙、Panorama 或 WF-500 设备获取统计信息。在本例中，单个 SNMP 管理器同时收集陷阱和统计信息，但如果单独的管理器更加适合您的网络，也可以使用单独的管理器。

图 **2: SNMP** 实施

使用 SNMP 管理器浏览 MIB 和对象

要使用 SNMP 监控 Palo Alto Networks 防火墙、Panorama 或 WF-500 设备，您必须首先将支持的 MIB 加载到 SNMP 管理器，并确定哪些对象标识符 (OID) 与您希望监控的系统统计信息和陷阱相对应。以下主题概述了如何在 SNMP 管理器中查找 OID 和 MIB。有关执行这些任务的具体步骤，请参阅 SNMP 管理软件。

- 识别包含已知 OID 的 MIB
- 对 MIB 执行 Walk
- 确定系统统计信息或陷阱的 OID

识别包含已知 **OID** 的 **MIB**

如果您已经知道了某个特定 SNMP 对象（统计信息或陷阱）的 OID，并希望知道类似对象的 OID，以便对其进行监控，您可以浏览包含已知 OID 的 MIB。

STEP 1 | 将所有支持的 MIB 加载到 SNMP 管理器中。

STEP 2 | 在整个 MIB 树中搜索已知 OID。搜索结果显示 OID 的 MIB 路径，以及关于 OID 的信息（例如名称、状态和说明）。然后，您可在同一个 MIB 中搜索其他 OID，以查看关于它们的信息。

STEP 3 | （可选）对 MIB 执行 Walk以显示其所有对象。

对 **MIB** 执行 **Walk**

如果您希望查看哪些 SNMP 对象（统计信息和陷阱）可用于进行监控，那么显示特定 MIB 的所有对象可能是非常有用的。为此，请将支持的 MIB 加载到您的 SNMP 管理器中，并对所需的 MIB 执行 *walk*。要列出 Palo Alto Networks 防火墙、Panorama 和 WF-500 设备的陷阱，请对 panCommonEventEventsV2 MIB 执行 Walk。在以下示例中，对 PAN-COMMON-MIB.my 执行 Walk 会显示 OID 列表，以及特定统计信息的 OID 值：

确定系统统计信息或陷阱的 OID

要使用 SNMP 管理器监控 Palo Alto Networks 防火墙、Panorama 或 WF-500 设备，您必须知道要监控的系统统计信息和陷阱的 OID。

STEP 1 | 查看支持的 MIB 以确定哪个 MIB 包含您需要的统计信息类型。例如，PAN-COMMON-MIB.my 包含硬件版本信息。panCommonEventEventsV2 MIB 包含 Palo Alto Networks 防火墙、Panorama 和 WF-500 设备支持的所有陷阱。

STEP 2 | 在文本编辑器中打开 MIB 并执行关键字搜索。例如，使用 **Hardware version** 作为 PAN-COMMON-MIB 中的搜索字符串，可以确定 panSysHwVersion 对象：

```
panSysHwVersion OBJECT-TYPE SYNTAX DisplayString (SIZE(0..128)) MAX-ACCESS read-only STATUS current DESCRIPTION "Hardware version of the unit." ::= {panSys 2}
```

STEP 3 | 在 MIB 浏览器中，搜索 MIB 树以查找确定的对象名称，以便显示它的 OID。例如，panSysHwVersion 对象的 OID 是 1.3.6.1.4.1.25461.2.1.2.1.2。

为防火墙保护的网元启用 SNMP 服务

如果您要使用简单网络管理协议 (SNMP) 来监控或管理位于 Palo Alto Networks 防火墙安全区域内的网元（例如交换机或路由器），则必须创建一条安全规则，允许这些网元的 SNMP 服务。

您无需创建安全规则来启用 *Palo Alto Networks* 防火墙、*Panorama* 或 *WF-500* 设备的 *SNMP* 监控。有关详细信息，请参阅使用 SNMP 监控统计信息。

STEP 1 | 创建应用程序组。

1. 选择 **Objects**（对象）> **Application Group**（应用程序组），然后单击 **Add**（添加）。
2. 输入一个 **Name**（名称）来标识应用程序组。
3. 单击 **Add**（添加），键入 **snmp**，然后从下拉菜单中选择 **snmp** 和 **snmp-trap**。
4. 单击 **OK**（确定）以保存配置文件组。

STEP 2 | 创建安全规则以允许 SNMP 服务。

1. 选择 **Policies**（策略）> **Security**（安全），并单击 **Add**（添加）。
2. 在 **General**（常规）选项卡上，输入网关的 **Name**（名称）。
3. 在 **Source**（源）和 **Destination**（目标）选项卡中，单击 **Add**（添加）并输入流量的 **Source Zone**（源区域）和 **Destination Zone**（目标区域）。
4. 在 **Applications**（应用程序）选项卡中，单击 **Add**（添加），键入刚创建的应用程序组对象的名称，然后从下拉列表中选择该名称。
5. 在 **Actions**（操作）选项卡中，确认 **Action**（操作）设置为 **Allow**（允许），然后单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

使用 SNMP 监控统计信息

简单网络管理协议 (SNMP) 管理器从 Palo Alto Networks 防火墙收集到的统计信息有助于您了解网络的运行状况（系统和连接）、确定资源限制并监控流量或处理负载。统计信息包括接口状态（开启或关闭）、活动用户会话、并发会话、会话利用率、温度、系统正常运行时间等信息。

您可将 *SNMP* 管理器配置为控制 *Palo Alto Networks* 防火墙（使用 *SET* 消息），或仅从这些设备收集统计信息（使用 *GET* 消息）。有关如何为 *Palo Alto Networks* 防火墙实施 *SNMP* 的详细信息，请参阅 SNMP 支持 。

STEP 1 | 配置 SNMP 管理器以获取来自防火墙的统计信息。

以下步骤概述您在 SNMP 管理器上执行的任务。有关具体步骤，请参阅 SNMP 管理器的文档。

1. 若要启用 SNMP 管理器来解读防火墙统计信息，应加载 Palo Alto Networks 防火墙的配套 MIB，并在必要时编译它们。
2. 对于 SNMP 管理器将监控的每个防火墙，请定义防火墙的连接设置（IP 地址和端口）和身份验证设置（SNMPv2c 团体字符串或 SNMPv3 EngineID/用户/密码）。

   所有 *Palo Alto Networks* 防火墙都使用端口 *161*。

   对于多个防火墙，SNMP 管理器可以使用相同或不同的连接和身份验证设置。这些设置必须与您在防火墙上配置 SNMP 时定义的设置相匹配（请参阅步骤 3）。例如，如果使用 SNMPv2c，则您在配置防火墙时定义的团体字符串必须与您为 SNMP 管理器中为该防火墙定义的团体字符串相匹配。
3. 确定您要监控的统计信息的对象标识符 (OID)。例如，为了监控防火墙的会话利用率，MIB 浏览器显示此统计信息对应于 PAN-COMMON-MIB.my中的 OID 1.3.6.1.4.1.25461.2.1.2.3.1.0。有关详细信息，请参阅使用 SNMP 管理器浏览 MIB 和对象。
4. 配置 SNMP 管理器以监控所需的 OID。

STEP 2 | 支持防火墙接口上的 SNMP 流量。

这个接口将接收来自 SNMP 管理器的统计信息请求。

PAN-OS 不会同步高可用性 *(HA)* 配置中的防火墙的管理 *(MGT)* 接口设置。您必须为每个 *HA* 对配置接口。

在防火墙 Web 界面中执行此步骤。

- 要启动 MGT 接口上的 SNMP 流量，选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Interfaces**（接口），编辑 **Management**（管理）设置，选择 **SNMP**，然后单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。
- 要启用任何其他接口上的 SNMP 流量，为 SNMP 服务创建一个接口管理配置文件，并将此配置文件分配给将接收 SNMP 请求的接口。接口类型必须为第 3 层以太网。

STEP 3 | 配置防火墙以响应来自 SNMP 管理器的统计信息请求。

PAN-OS 不会同步高可用性 *(HA)* 配置中的防火墙的 *SNMP* 响应设置。您必须为每个 *HA* 对配置这些设置。

1. 选择 **Device**（设备）> **Setup**（设置）> **Operations**（操作），并在其他部分中单击 **SNMP Setup**（**SNMP** 设置）。
2. 选择 SNMP **Version**（版本），并按照以下方式配置身份验证值。有关版本详细信息，请参阅 SNMP 支持。
   - **V2c** — 输入 **SNMP Community String**（**SNMP** 团体字符串），不但可用于识别 SNMP 管理器和监控设备的团体，并且还可用作密码，对团体成员彼此进行身份验证。

     作为最佳实践，不要使用默认团体字符串 ***public***；它是广为人知的，因此不太安全。
   - **V3** — 创建至少一个 SNMP 视图组和一个用户。当防火墙转发陷阱和 SNMP 管理器获取防火墙统计信息时，用户帐户和视图可提供身份验证、隐私和访问控制。
     - **Views**（视图）— 每个视图是一个配对的 OID 和位掩码：OID 指定 MIB，掩码（十六进制格式）指定可以在 MIB 内部（包括匹配）或外部（排除匹配）访问的对象。单击第一个列表中的 **Add**（添加），并输入视图组的 **Name**（名称）。对于组中的每个视图，单击 **Add**（添加）并配置视图 **Name**（名称）、**OID**、匹配 **Option**（选项）（**include**（包括）或 **exclude**（排除））以及 **Mask**（掩码）。
     - **Users**（用户）— 单击第二个列表中的 **Add**（添加），在 **Users**（用户）下输入用户名，从下拉菜单中选择 **View**（视图）组，输入用于向 SNMP 管理器进行身份验证的身份验证密码（**Auth Password**（身份验证密码）），并输入用于加密发往 SNMP 管理器的 SNMP 消息的隐私密码（**Priv Password**（隐私密码））。
3. 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

STEP 4 | 在 SNMP 管理器中监控防火墙统计信息。

有关详细信息，请参阅 SNMP 管理器的文档。

监控与防火墙接口相关的统计信息时，必须将 *SNMP* 管理器中的接口索引与防火墙 *Web* 界面中的接口名称相匹配。有关详细信息，请参阅 SNMP 管理器和 NetFlow 收集器中的防火墙接口标识符。

将陷阱转发至 SNMP 管理器

简单网络管理协议 (SNMP) 陷阱可向您发出警报，包括关于系统事件（Palo Alto Networks 防火墙的硬件或软件故障或更改）或威胁（与防火墙安全规则匹配的威胁）的警报，以引起您的即时关注。

要查看 *Palo Alto Networks* 防火墙支持的陷阱列表，请使用 *SNMP* 管理器访问 *panCommonEventEventsV2 MIB*。有关详细信息，请参阅使用 SNMP 管理器浏览 MIB 和对象。

有关 *Palo Alto Networks* 防火墙如何实施 *SNMP* 的详细信息，请参阅 SNMP 支持。

STEP 1 | 让 SNMP 管理器能够解释接收的陷阱。

加载 Palo Alto Networks 防火墙的支持的 MIB，并在必要时编译它们。有关具体步骤，请参阅 SNMP 管理器的文档。

STEP 2 | 配置 SNMP 陷阱服务器配置文件。

该配置文件定义防火墙如何访问 SNMP 管理器（陷阱服务器）。您最多只能为每个配置文件定义四个 SNMP 管理器。

或者，为不同的日志类型、严重性级别和 *WildFire* 判定配置单独的 *SNMP* 陷阱服务器配置文件。

1. 登录到防火墙 Web 界面。
2. 选择 **Device**（设备） > **Server Profiles**（服务器配置文件） > **SNMP Trap**（ **SNMP** 陷阱）。
3. 单击 **Add**（添加），然后输入配置文件的 **Name**（名称）。
4. 如果防火墙具有多个虚拟系统 (vsys)，请选择此配置文件可用的 **Location**（位置）（vsys 或 **Shared**（共享））。
5. 选择 SNMP **Version**（版本），并按照以下方式配置身份验证值。有关版本详细信息，请参阅 SNMP 支持。
   - **V2c** — 对于每台服务器，请单击 **Add**（添加）并输入服务器 **Name**（名称）、IP 地址（**SNMP Manager**（**SNMP** 管理器））以及 **Community String**（团体字符串）。团体字符串可用于识别 SNMP 管理器和监控设备的团体，并且还可用作密码，对团体成员彼此进行身份验证。

     作为最佳实践，不要使用默认团体字符串 ***public***；它是广为人知的，因此不太安全。
   - **V3** — 每台服务器，请单击 **Add**（添加）并输入服务器 **Name**（名称）、IP 地址（**SNMP Manager**（**SNMP** 管理器））、SNMP **User**（用户）帐户（必须与在 SNMP 管理器中定义的用户名相匹配）、用于唯一标识防火墙的 **EngineID**（可将此字段留空，以使用防火墙序列号）、用于向服务器进行身份验证的身份验证密码（**Auth Password**（身份验证密码））、用于加密发往服务器的 SNMP 消息的隐私密码（**Priv Password**（隐私密码））。
6. 单击 **OK**（确定）保存服务器配置文件。

STEP 3 | 配置日志转发。

1. 配置流量、威胁和 WildFire 陷阱的目标：

1. 创建日志转发配置文件。对于每种日志类型和每种严重性级别或 WildFire 判定，请选择 **SNMP Trap**（**SNMP** 陷阱）服务器配置文件。
2. 将日志转发配置文件分配给安全规则和网络区域。规则和区域将触发陷阱生成和转发。

2. 配置系统、配置、User-ID、HIP 匹配和关联日志的目标。对于每种日志（陷阱）类型和严重性级别，请选择 **SNMP Trap**（**SNMP** 陷阱）服务器配置文件。
3. 单击 **Commit**（提交）。

STEP 4 | 在 SNMP 管理器中监控陷阱。

请参阅 SNMP 管理器的文档。

监控与防火墙接口相关的陷阱时，必须将 *SNMP* 管理器中的接口索引与防火墙 *Web* 界面中的接口名称相匹配。有关详细信息，请参阅 SNMP 管理器和 NetFlow 收集器中的防火墙接口标识符。

支持的 MIB

下表列出了 Palo Alto Networks 防火墙、Panorama 和 WF-500 设备支持的简单网络管理协议 (SNMP) 管理信息库 (MIB)。您必须将这些 MIB 加载到 SNMP 管理器中，才能监控在 MIB 中定义的对象（系统统计信息和陷阱）。有关详细信息，请参阅使用 SNMP 管理器浏览 MIB 和对象。

MIB 类型	支持的 **MIB**
标准 — 互联网工程任务组 (IETF) 维护大多数标准 MIB。您可从 IETF 网站下载 MIB。 *Palo Alto Networks* 防火墙、*Panorama* 和 *WF-500* 设备并非支持所有这些 *MIB* 中的所有对象 *(OID)*。有关支持的 *OID* 的概述，请参阅支持的 *MIB* 链接。	MIB-II IF-MIB HOST-RESOURCES-MIB ENTITY-MIB ENTITY-SENSOR-MIB ENTITY-STATE-MIB IEEE 802.3 LAG MIB LLDP-V2-MIB.my BFD-STD-MIB

MIB 类型	支持的 MIB
企业 — 您可从 Palo Alto Networks 技术文档门户下载企业 MIB。	PAN-COMMON-MIB.my PAN-GLOBAL-REG-MIB.my PAN-GLOBAL-TC-MIB.my PAN-LC-MIB.my PAN-PRODUCT-MIB.my PAN-ENTITY-EXT-MIB.my PAN-TRAPS.my

MIB-II

MIB-II 为基于 TCP/IP 的网络中的网络管理协议提供对象标识符 (OID)。使用此 MIB 可监控关于系统和接口的常规信息。例如，您可以按接口类型（ifType 对象）来分析带宽使用率趋势，以确定防火墙是否需要更多该类型的接口，以适应流量的剧增。

Palo Alto Networks 防火墙、Panorama 和 WF-500 设备仅支持以下对象组：

对象组	说明
系统	提供系统信息，例如硬件型号、系统正常时间、FQDN 和物理位置。
接口	提供物理和逻辑接口的统计信息，例如类型、当前带宽（速度）、运行状态（例如开启或关闭）、丢弃的数据包。逻辑接口支持 VPN 隧道、聚合组、第 2 层子接口、第 3 层子接口、回环接口和 VLAN 接口。

RFC 1213 定义了这种 MIB。

IF-MIB

IF-MIB 支持更多接口类型（物理和逻辑）和更大计数器 (64K)，超出在 MIB-II 中定义的接口和计数器。除了 MIB-II 提供的统计信息之外，使用此 MIB 可以监控更多接口统计信息。例如，要监控高速接口（大于 2.2Gps）的当前带宽，例如 PA-5200 系列防火墙的 10G 接口，您必须检查 IF-MIB 中的 ifHighSpeed 对象，而不是 MIB-II 中的 ifSpeed 对象。评估网络的容量时，IF-MIB 统计信息可能是非常有用的。

Palo Alto Networks 防火墙、Panorama 和 WF-500 设备仅支持 IF-MIB 中的 ifXTable，IF-MIB 提供大量接口信息，例如传送和接收的多播和广播数据包数量、接口是否处于混杂模式、接口是否有物理连接器。

RFC 2863 定义了这种 MIB。

HOST-RESOURCES-MIB

HOST-RESOURCES-MIB 提供主计算机资源信息。使用此 MIB 可监控 CPU 和内存使用统计信息。例如，检查当前的 CPU 负载（hrProcessorLoad 对象）有助于您排除防火墙上的性能问题。

Palo Alto Networks 防火墙、Panorama 和 WF-500 设备仅支持以下部分对象组：

对象组	说明
hrDevice	提供 CPU 负载、存储容量、分区大小等信息。hrProcessorLoad OID 提供处理数据包的内核的平均数。 对于具备多个数据平面 (DP) 的 PA-7000 和 PA-5200 系列防火墙，您可以监控单个数据平面处理器的利用率。设置在利用率达到每个 DP 处理器特定阈值时发出的警报，以避免出现服务可用性问题。
hrSystem	提供系统正常运行时间、当前用户会话数、当前进程数等信息。
hrStorage	提供已使用的存储容量等信息。

RFC 2790 定义了这种 MIB。

ENTITY-MIB

ENTITY-MIB 提供多个逻辑和物理组件的 OID。使用此 MIB 可确定哪些物理组件装载在系统上（例如风扇和温度传感器），并查看型号和序列号等相关信息。您还可以使用这些组件的索引号，在 ENTITY-SENSOR-MIB 和 ENTITY-STATE-MIB 中确定它们的运行状态。

Palo Alto Networks 防火墙、Panorama 和 WF-500 设备仅支持以下部分 entPhysicalTable 组：

object	说明
entPhysicalIndex	单个命名空间，包括磁盘插槽和磁盘驱动器。
entPhysicalDescr	组件说明。
entPhysicalVendorType	当它可用时，则为 sysObjectID（请参阅 PAN-PRODUCT-MIB.my）（机箱和模块对象）。
entPhysicalContainedIn	包含此组件的组件的 entPhysicalIndex 值。
entPhysicalClass	机箱 (3)、插槽容器 (5)、电源 (6)、风扇 (7)、温度或其他环境传感器 (8)、线卡的模块 (9)。

object	说明
entPhysicalParentRelPos	此子 组件在其同级 组件中的相对位置。同级组件定义为共享每个 entPhysicalContainedIn 和 entPhysicalClass 对象的相同实例的 entPhysicalEntry 组件。
entPhysicalName	只有当管理 (MGT) 接口允许命名线卡时才会支持。
entPhysicalHardwareRev	组件的供应商特定硬件版本。
entPhysicalFirwareRev	组件的供应商特定固件版本。
entPhysicalSoftwareRev	组件的供应商特定软件版本。
entPhysicalSerialNum	组件的供应商特定序列号。
entPhysicalMfgName	组件的制造商名称。
entPhysicalMfgDate	组件的制造日期。
entPhysicalModelName	磁盘型号。
entPhysicalAlias	网络管理者为组件指定的别名。
entPhysicalAssetID	网络管理者为组件指定的用户分配资产跟踪标识符。
entPhysicalIsFRU	指示组件是否为现场可更换单元 (FRU)。
entPhysicalUris	组件的通用语言设备标识符 (CLEI) 编号（例如 URN:CLEI:CNME120ARA）。

RFC 4133 定义了这种 MIB。

ENTITY-SENSOR-MIB

ENTITY-SENSOR-MIB 增加了对 ENTITY-MIB 定义之外的网络设备的物理传感器的支持。将此 MIB 与 ENTITY-MIB 结合使用可监控系统的物理组件（例如风扇和温度传感器）的运行状态。例如，要排除可能由于环境条件导致的问题，您可将 ENTITY-MIB 中的实体索引（entPhysicalDescr 对象）映射到 ENTITY-SENSOR-MIB 中的运行状态值（entPhysSensorOperStatus 对象）。在以下示例中，PA-3020 防火墙的所有风扇和温度传感器都在工作：

同一个 *OID* 可能表示不同平台上的不同传感器。使用目标平台的 *ENTITY-MIB*，将值与说明匹配。

Palo Alto Networks 防火墙、Panorama 和 WF-500 设备仅支持以下部分 entPhySensorTable 组。支持部分随平台而变化，并仅包括热传感器（温度，以摄氏度为单位）和风扇传感器（以 RPM 为单位）。

RFC 3433 定义了 ENTITY-SENSOR-MIB。

ENTITY-STATE-MIB

ENTITY-STATE-MIB 提供 ENTITY-MIB 定义之外的关于物理组件状态的信息，包括基于机箱的平台中的组件的管理和运行状态。将此 MIB 与 ENTITY-MIB 结合使用可监控 PA-7000 系列或 PA-5450 防火墙的组件（例如线卡、风扇托架和电源）的运行状态。例如，要排除威胁日志的日志转发问题，您可将 ENTITY-MIB 中的日志处理卡 (LPC) 索引（entPhysicalDescr 对象）映射到 ENTITY-SENSOR-MIB 中的运行状态值（entStateOper 对象）。运行状态值使用数字来指示状态：1 表示未知，2 表示禁用，3 表示启用，4 表示测试。在 Palo Alto Networks 防火墙中，仅有 PA-7000 系列和 PA-5450 防火墙支持此 MIB。

RFC 4268 定义了 ENTITY-STATE-MIB。

IEEE 802.3 LAG MIB

使用 IEEE 802.3 LAG MIB 监视启用了链接聚合控制协议（聚合接口组中的 LACP）的聚合组的状态。当防火墙记录 LACP 事件时，它还会生成对排除故障非常有帮助的陷阱。例如，陷阱可以告诉您防火墙和 LACP 对等之间是否出现了流量中断，这可能是由于连接丢失、接口速度和双工值不匹配导致的。

PAN-OS 实施了 LACP 的以下 SNMP 表。

dot3adTablesLastChanged 对象指示对 *dot3adAggTable*、*dot3adAggPortListTable* 和 *dot3adAggPortTable* 的最近一次更改的时间。

表	说明
聚合器配置表 (dot3adAggTable)	本表包含关于与防火墙关联的每一个聚合组的信息。每个聚合组都有一个条目。 有些表对象受到限制，dot3adAggIndex 对此进行了说明。此索引是本地系统分配给聚合组的唯一标识符。它标识一个聚合组实例，涵盖了包含对象的从属受管对象。标识符是只读的。 *ifTable MIB*（接口条目列表）不支持逻辑接口，因此没有聚合组的条目。
聚合端口列表 (dot3adAggPortListTable)	本表列出与防火墙中的每个聚合组相关的端口。每个聚合组都有一个条目。 dot3adAggPortListPorts 属性列出了与聚合组关联的整组端口。列表中设置的每个位代表一个端口成员。对于非机箱平台，它是一个 64 位值。对于机箱平台，该值是 8 个 64 位条目。

表	说明
聚合端口表 (dot3adAggPortTable)	本表包含与防火墙中的聚合组关联的每个端口的 LACP 配置信息。每个端口都有一个条目。对于与聚合组没有关联的端口，本表不包含任何相关条目。
LACP 统计信息表 (dot3adAggPortStatsTable)	本表包含与防火墙中的聚合组关联的每个端口的链接聚合信息。每个端口都有一行。对于与聚合组没有关联的端口，本表不包含任何相关条目。

IEEE 802.3 LAG MIB 包括以下与 LACP 相关的陷阱：

陷阱名称	说明
panLACPLostConnectivityTrap	对等丢失与防火墙的连接。
panLACPUnresponsiveTrap	对等未对防火墙做出响应。
panLACPNegoFailTrap	与对等的 LACP 协商失败。
panLACPSpeedDuplexTrap	防火墙和对等上的链路速度和双工设置不匹配。
panLACPLinkDownTrap	聚合组中的某个接口已关闭。
panLACPLacpDownTrap	已从聚合组中删除接口。
panLACPLacpUpTrap	已向聚合组添加接口。

有关 MIB 定义，请参阅 IEEE 802.3 LAG MIB。

LLDP-V2-MIB.my

使用 LLDP-V2-MIB 监控链接层发现协议 (LLDP) 事件。例如，您可以检查 lldpV2StatsRxPortFramesDiscardedTotal 对象，以查看出于任何原因丢弃的 LLDP 帧的数量。Palo Alto Networks 防火墙使用 LLDP 来发现相邻设备及其功能。LLDP 让故障排除变得更加简单，特别是对于 Virtual Wire 部署，ping 或 traceroute 实用工具在这些部署中无法检测到防火墙。

Palo Alto Networks 防火墙支持除以下对象之外的所有 LLDP-V2-MIB 对象：

- 以下 lldpV2Statistics 对象：
  - lldpV2StatsRemTablesLastChangeTime
  - lldpV2StatsRemTablesInserts
  - lldpV2StatsRemTablesDeletes
  - lldpV2StatsRemTablesDrops
  - lldpV2StatsRemTablesAgeouts
- 以下 lldpV2RemoteSystemsData 对象：
  - lldpV2RemOrgDefInfoTable 表
  - 在 lldpV2RemTable 表中： lldpV2RemTimeMark

RFC 4957 定义了这种 MIB。

BFD-STD-MIB

使用双向转发检测 (BFD) MIB 监控和接收两个转发引擎（如接口、数据链路或实际转发引擎）之间的双向路径故障警报。例如，可检查 bfdSessState 对象，以查看转发引擎之间的 BFD 会话状态。在 Palo Alto Networks 实施中，一个转发引擎为防火墙接口，而另一个则为已配置 BFD 的相邻对等。

RFC 7331 定义了这种 MIB。

PAN-COMMON-MIB.my

使用 PAN-COMMON-MIB 可监控 Palo Alto Networks 防火墙、Panorama 和 WF-500 设备的以下信息：

对象组	说明
panSys	包括系统软件/硬件版本、动态内容版本、序列号、HA 模式/状态和全局计数器等对象。 全局计数器包括与拒绝服务 (DoS)、IP 分片、TCP 状态、丢弃数据包相关的计数器。通过跟踪这些计数器，您能够监控由于 DoS 攻击、系统或连接故障、资源限制导致的流量不规则。PAN-COMMON-MIB 支持防火墙的全局计数器，但不支持 Panorama 的全局计数器。
panChassis	机箱类型和 M 系列设备模式（Panorama 或日志收集器）。
panSession	会话利用率信息。例如，防火墙或特定虚拟系统上的活动会话的总数。
panMgmt	防火墙至 Panorama 管理服务器的连接的状态：
panGlobalProtect	GlobalProtect 网关利用率（百分比）、允许的最大隧道数、活动隧道数。

对象组	说明
panLogCollector	记录每个日志收集器的统计信息，包括日志记录速率、日志配额、磁盘使用率、保留期限、日志冗余（启用或禁用）、从防火墙到日志收集器的转发状态、从日志收集器到外部服务的转发状态，以及防火墙到日志收集器的连接状态。
panDeviceLogging	记录每个防火墙的统计信息，包括日志记录速率、磁盘使用率、保留期限、从单个防火墙到 Panorama 和外部服务器的转发状态，以及防火墙到日志收集器的连接状态。

PAN-GLOBAL-REG-MIB.my

PAN-GLOBAL-REG-MIB.my 包含 Palo Alto Networks 企业 MIB 模块的不同子目录树的全局顶层 OID 定义。此 MIB 不包含您要监控的对象；只有在被其他 MIB 引用时，它才是必需的。

PAN-GLOBAL-TC-MIB.my

PAN-GLOBAL-TC-MIB.my 定义 Palo Alto Networks 企业 MIB 模块中的对象文本值的约定（例如字符长度和允许字符数）。所有 Palo Alto Networks 产品都使用这些约定。此 MIB 不包含您要监控的对象；只有在被其他 MIB 引用时，它才是必需的。

PAN-LC-MIB.my

PAN-LC-MIB.my 包含日志收集器（日志收集器模式的 M 系列设备）实施的受管对象的定义。使用此 MIB 可监控记录速率、日志数据库存储持续时间（以天为单位）、日志收集器上的每个逻辑磁盘（最多 4 个）的磁盘使用率（以 MB 为单位）。例如，您可以使用此信息来确定是否应该添加更多日志收集器或将日志转发至外部服务器（例如 syslog 服务器）进行存档。

PAN-PRODUCT-MIB.my

PAN-PRODUCT-MIB.my 为所有 Palo Alto Networks 产品定义 sysObjectID OID。此 MIB 不包含您要监控的对象；只有在被其他 MIB 引用时，它才是必需的。

PAN-ENTITY-EXT-MIB.my

将 PAN-ENTITY-EXT-MIB.my 和ENTITY-MIB 结合使用，可监控 PA-7000 系列或 PA-5450 防火墙的物理组件（例如风扇托架和电源）的功率，该系列是唯一支持此 MIB 的 Palo Alto Networks 防火墙。例如，在排除日志转发问题时，您可能希望检查日志处理卡 (LPC) 的功率：您可将 ENTITY-MIB 中的 LPC 索引（entPhysicalDescr 对象）映射到 PAN-ENTITY-EXT-MIB 中的值（panEntryFRUModelPowerUsed 对象）。

PAN-TRAPS.my

使用 PAN-TRAPS.my 可查看生成的所有陷阱的完整列表，以及关于这些陷阱的信息（例如说明）。有关 Palo Alto Networks 防火墙、Panorama 和 WF-500 设备支持的陷阱列表，请参阅 PAN-COMMON-MIB.my **panCommonEvents** > **panCommonEventsEvents** > **panCommonEventEventsV2** 对象。

将日志转发到 HTTP/S 目标

防火墙和 Panorama™ 可以将日志转发到 HTTP/S 服务器。您可以选择转发所有日志或特定日志，以在事件发生时触发对外部基于 HTTP 的服务的操作。转发日志到 HTTP 服务器时，将防火墙配置为直接向第三方服务发送基于 HTTP 的 API 请求，以根据防火墙日志中的属性触发操作。您可以将防火墙配置为使用公开 API 的任何基于 HTTP 的服务，并修改 HTTP 请求中的 URL、HTTP 标头、参数和负载，以满足您的集成需求。

STEP 1 | 创建 HTTP 服务器配置文件以将日志转发到 HTTP/S 目标。

HTTP 服务器配置文件允许您指定访问服务器的方式，并定义将日志转发到 HTTP/S 目标的格式。默认情况下，防火墙使用管理端口转发这些日志。但是，您可以在 **Device**（设备）> **Setup**（设置）> **Services**（服务）> **Service Route Configuration**（服务路由配置）中分配不同的源接口和 IP 地址。

1. 选择 **Device**（设备）> **Server Profiles**（服务器配置文件）> **HTTP**，并 **Add**（添加）新配置文件。
2. 指定服务器配置文件的 **Name**（名称），然后选择 **Location**（位置）。所有虚拟系统中的配置文件可以 **Shared**（共享），也可以属于特定虚拟系统。
3. **Add**（添加）各个服务器的详细信息。每个配置文件最多可包含 4 个服务器。
4. 输入 **Name**（名称）和 IP **Address**（地址）。
5. 选择 **Protocol**（协议）（**HTTP** 或 **HTTPS**）。默认 **Port**（端口）分别为 80 或 443；但是，您可以修改端口号以匹配 HTTP 服务器侦听的端口。
6. 选择服务器上受支持的 **TLS Version**（**TLS** 版本）：**1.0**、**1.1** 或 **1.2**（默认）。
7. 选择用于与服务器进行 TLS 连接的 **Certificate Profile**（证书配置文件）。
8. 选择第三方服务支持的 **HTTP Method**（**HTTP** 方法）— **DELETE**、**GET**、**POST**（默认）或 **PUT**。
9. （可选）如果需要，输入 **Username**（用户名）和 **Password**（密码）对服务器进行身份验证。
10. （可选）选择 **Test Server Connection**（测试服务器连接），以验证防火墙与 HTTP/S 服务器之间的网络连接。

STEP 2 | 为 HTTP 请求选择 **Payload Format**（负载格式）。

1. 为要定义 HTTP 请求格式的每个日志类型选择 **Log Type**（日志类型）链接。
2. 选择 **Pre-defined Formats**（预定义格式）（通过内容更新可用）或创建自定义格式。

   如果创建自定义格式，则 **URI** 是 HTTP 服务的资源端点。防火墙将 URI 附加到之前定义的 IP 地址，以构建 HTTP 请求的 URL。确保 URI 和负载格式与第三方供应商所需的语法

相匹配。您可以使用 HTTP 标头、参数、值对和请求负载中所选日志类型所支持的任何属性。

3. **Send Test Log**（发送测试日志）来验证 HTTP 服务器是否收到该请求。当您以交互方式发送测试日志时，防火墙将使用最初格式，并且不会使用防火墙日志中的值替换该变量。如果您的 HTTP 服务器发送 404 响应，请提供参数的值，以便服务器可以成功处理请求。

STEP 3 | 定义防火墙将日志转发到 HTTP 服务器的匹配条件，并附加要使用的 HTTP 服务器配置文件。

1. 选择要触发工作流程的日志类型：
   - 为与用户活动有关的日志（例如，流量、威胁或身份验证日志）添加日志转发配置文件（**Objects**（对象） > **Log Forwarding Profile**（日志转发配置文件））。
   - 为与系统事件相关的日志（例如配置或系统日志）选择 **Device**（设备） > **Log Settings**（日志设置）。
2. 选择日志类型并使用 **Filter Builder**（筛选器构建器）来定义匹配条件。
3. **Add**（添加）将日志转发到 HTTP 目标的 HTTP 服务器配置文件。

NetFlow 监控

NetFlow 是一项行业标准协议，防火墙能够使用该协议导出其接口上传入的 IP 流量的相关统计信息。防火墙将统计信息以 NetFlow 字段导出到 NetFlow 收集器中。NetFlow 收集器是一种出于安全、管理、核算和故障排除目的用于分析网络流量的服务器。所有 Palo Alto Networks 防火墙都支持 NetFlow 9 版。以上防火墙仅支持单向 NetFlow，而不支持双向 NetFlow。防火墙支持对接口上所有 IP 数据包执行 NetFlow 处理，不支持采样 NetFlow。可以为第 3 层、第 2 层、虚拟线路、旁接、VLAN、回环和隧道接口导出 NetFlow 记录。对于聚合以太网子接口，您可以导出组内数据流经的各个子接口的记录。要识别 NetFlow 收集器中的防火墙接口，请参阅SNMP 管理器和 NetFlow 收集器中的防火墙接口标识符。防火墙支持 NetFlow 收集器用于解密 NetFlow 字段的标准和企业版 NetFlow 模板（具体取决于PAN-OS）。

- 配置 NetFlow 导出
- NetFlow 模板

配置 NetFlow 导出

要使用 NetFlow 收集器分析进入防火墙接口的网络流量，请执行以下步骤配置 NetFlow 记录导出。

STEP 1 | 创建 NetFlow 服务器配置文件。

配置文件定义接收导出记录并指定导出参数的 NetFlow 收集器。

1. 选择 **Device**（设备） > **Server Profiles**（服务器配置文件） > **NetFlow** ，并 **Add**（添加）配置文件。
2. 输入 **Name**（名称）以标识配置文件。
3. 根据 NetFlow 收集器的要求，指定防火墙刷新 NetFlow 模板的频率，以 **Minutes**（分钟）（默认为 30）和 **Packets**（数据包）（导出记录 — 默认为 20）为单位。在任一阈值过后，防火墙将刷新模板。
4. 指定 **Active Timeout**（主动超时），这是防火墙导出记录的频率（以分钟为单位，默认为 5）。
5. 选中 **PAN-OS Field Types**（**PAN-OS** 字段类型）（如果您希望防火墙导出 App-ID 及 User-ID 字段）。
6. **Add**（添加）将接收记录的每个 NetFlow 收集器（每个配置文件最多两个）。对于每个收集器，指定以下各项：
   - 用来标识收集器的 **Name**（名称） 。
   - **NetFlow Server**（**NetFlow** 服务器）主机名或 IP 地址。
   - 访问 **Port**（端口）（默认为 2055）。
7. 单击 **OK**（确定）保存配置文件。

STEP 2 | 将 NetFlow 服务器配置文件分配给待分析流量进入的防火墙接口。

在本示例中，将配置文件分配至现有的以太网接口。

1. 选择 **Network**（网络） > **Interfaces**（接口） > **Ethernet**（以太网），然后单击接口名称，以对其进行编辑。

   可以为第 *3* 层、第 *2* 层、虚拟线路、旁接、*VLAN*、回环和隧道接口导出 *NetFlow* 记录。对于聚合以太网接口，您可以导出组内数据流经的各个子接口的记录。

2. 选择您配置的 NetFlow 服务器配置文件（**NetFlow Profile**（**NetFlow** 配置文件）），然后单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | （**PA-7000** 系列、**PA-5400** 系列和 **PA-5200** 系列防火墙所需）配置防火墙将用于发送 NetFlow 记录的接口的服务路由。

您不能使用管理 (MGT) 接口从 PA-7000 系列、PA-5400 系列和 PA-5200 系列防火墙发送 NetFlow 记录。对于其他防火墙型号，服务路由为可选项。对于所有防火墙，发送 NetFlow 记录的接口不一定与防火墙收集记录的接口相同。

1. 选择**Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Services**（服务）。
2. （具有多个虚拟系统的防火墙）选择以下选项之一：
   - **Global**（全局）— 如果服务路由适用于防火墙上的所有虚拟系统，请选择此选项。
   - **Virtual Systems**（虚拟系统）— 如果服务路由适用于特定的虚拟系统，请选择此选项。将 **Location**（位置）设置为虚拟系统。
3. 选择 **Service Route Configuration**（服务路由配置）并自定义。
4. 选择接口使用的协议（**IPv4** 或 **IPv6**）。如果需要，您可以配置两个协议的服务路由。
5. 单击服务列中的 **Netflow**。
6. 选择 **Source Interface**（源接口）。

   Any（任何）、***Use default***（使用默认）和 ***MGT*** 并不是从 *PA-7000* 系列、*PA-5400* 系列或 *PA-5200* 系列防火墙发送 *NetFlow* 记录的有效接口选项。
7. 选择 **Source Address**（源地址）（IP 地址）。
8. 单击 **OK**（确定）两次以保存更改。

STEP 4 | **Commit**（提交）更改。

STEP 5 | 在 NetFlow 收集器中监控防火墙流量。

请参阅您的 NetFlow 收集器文档。

监控统计信息时，必须将 *NetFlow* 收集器中的接口索引与防火墙 *Web* 界面中的接口名称相匹配。有关详细信息，请参阅 SNMP 管理器和 NetFlow 收集器中的防火墙接口标识符。

要解决 NetFlow 交付问题，请使用操作 CLI 命令 **debug log-receiver netflow statistics**。

NetFlow 模板

NetFlow 收集器使用模板来破译防火墙导出的字段。防火墙根据导出的数据类型选择模板：IPv4 或 IPv6 流量、包含或不包含 NAT、标准或专用于企业（PAN-OS 特定）的字段。防火墙定期刷新模板，以重新评估使用哪一个模板（以防导出数据类型变化），并将所有更改应用于所选模板中的字段。配置 NetFlow 导出时，根据 NetFlow 收集器的要求，基于时间间隔和导出的记录数设置刷新率。在任一阈值过后，防火墙将刷新模板。

Palo Alto Networks 防火墙支持以下 NetFlow 模板：

模板	ID
IPv4 标准版	256
IPv4 企业版	257
IPv6 标准版	258
IPv6 企业版	259
含 NAT 的 IPv4 标准版	260
含 NAT 的 IPv4 企业版	261
含 NAT 的 IPv6 标准版	262
含 NAT 的 IPv6 企业版	263

下表列出了防火墙可发送的 NetFlow 字段，以及定义这些字段的模板：

值	字段	说明	模板
1	IN_BYTES	传入的计数器，长度为 N * 8 位，字节数与 IP 流相关。默认情况下，N 为 4。	所有模板
2	IN_PKTS	传入的计数器，长度为 N * 8 位，数据包数与 IP 流相关。默认情况下，N 为 4。	所有模板
4	协议	IP 协议字节。	所有模板

值	字段	说明	模板
5	TOS	输入传入的接口时服务字节设置的类型。	所有模板
6	TCP_FLAGS	此流中所有 TCP 标记总数。	所有模板
7	L4_SRC_PORT	TCP/UDP 源端口数（例如 FTP、Telnet 或同等端口）。	所有模板
8	IPV4_SRC_ADDR	IPv4 源地址。	IPv4 标准版 IPv4 企业版 含 NAT 的 IPv4 标准版 含 NAT 的 IPv4 企业版
10	INPUT_SNMP	输入接口索引。默认情况下，值的长度为 2 个字节，但是也可能更多。有关 Palo Alto Networks 防火墙如何生成接口索引的详细信息，请参阅 SNMP 管理器和 NetFlow 收集器中的防火墙接口标识符。	所有模板
11	L4_DST_PORT	TCP/UDP 目标端口数（例如 FTP、Telnet 或同等端口）。	所有模板
12	IPV4_DST_ADDR	IPv4 目标地址。	IPv4 标准版 IPv4 企业版 含 NAT 的 IPv4 标准版 含 NAT 的 IPv4 企业版
14	OUTPUT_SNMP	输出接口索引。默认情况下，值的长度为 2 个字节，但是也可能更多。有关 Palo Alto Networks 防火墙如何生成接口索引的详细信息，请参阅 SNMP 管理器和 NetFlow 收集器中的防火墙接口标识符。	所有模板

值	字段	说明	模板
21	LAST_SWITCHED	打开此流量的最后一个数据包时，系统的正常运行时间（以毫秒计）。	所有模板
22	FIRST_SWITCHED	打开此流量的第一个数据包时，系统的正常运行时间（以毫秒计）。	所有模板
27	IPV6_SRC_ADDR	IPv6 源地址。	IPv6 标准版 IPv6 企业版 含 NAT 的 IPv6 标准版 含 NAT 的 IPv6 企业版
28	IPV6_DST_ADDR	IPv6 目标地址.	IPv6 标准版 IPv6 企业版 含 NAT 的 IPv6 标准版 含 NAT 的 IPv6 企业版
32	ICMP_TYPE	互联网控制消息协议 (ICMP) 数据包类型。这被报告为： ICMP Type * 256 + ICMP code	所有模板
61	方向	流方向： • 0 = 入口 • 1 = 出口	所有模板
148	flowId	流的标识符，为观察域中的唯一标识。您可以使用此信息元素区分不同的流（如果未报告或已在单独的报告中报告 IP 地址等流密钥和端口数）。flowID 对应流量和威胁日志中的会话 ID 字段。	所有模板
233	firewallEvent	表示防火墙事件： • 0 = 忽略（无效）— 未使用。	所有模板

值	字段	说明	模板
		• 1 = 已创建流量 — NetFlow 数据记录用于新流量。 • 2 = 已创建流量 — NetFlow 数据记录用于结束流量。 • 3 = 已拒绝流量 — NetFlow 数据记录显示被防火墙策略拒绝的流量。 • 4 = 流量警报 — 未使用。 • 5 = 流量更新 — NetFlow 数据记录发送用于持久流量，该流量比在 NetFlow 服务器配置文件中配置的 **Active Timeout**（主动超时）期限持续的时间更长。	
225	postNATSourceIPv4Address	此信息元素的定义和 sourceIPv4Address 的定义是一样的（例外情况是：在数据包穿过接口之后，它会报告防火墙在网络地址转换过程中生成的修改值）。	含 NAT 的 IPv4 标准版 含 NAT 的 IPv4 企业版
226	postNATDestinationIPv4Address	此信息元素的定义和 sourceIPv4Address 的定义是一样的（例外情况是：在数据包穿过接口之后，它会报告防火墙在网络地址转换过程中生成的修改值）。	含 NAT 的 IPv4 标准版 含 NAT 的 IPv4 企业版
227	postNAPTSourceTransportPort	此信息元素的定义和 sourceTransportPort 的定义是一样的（例外情况是：在数据包穿过接口之后，它会报告防火墙在网络地址转换过程中生成的修改值）。	含 NAT 的 IPv4 标准版 含 NAT 的 IPv4 企业版
228	postNAPTDestinationTransportPort	此信息元素的定义和 destinationTransportPort 的定义是一样的（例外情况是：在数据包穿过接口之后，它会报告防火墙在网络地址转换过程中生成的修改值）。	含 NAT 的 IPv4 标准版 含 NAT 的 IPv4 企业版
281	postNATSourceIPv6Address	此信息元素的定义和 sourceIPv6Address 信息元素的定义是一样的（例外情况是：在数据包	含 NAT 的 IPv6 标准版

值	字段	说明	模板
		穿过接口之后，它会报告防火墙在 NAT64 网络地址转换过程中生成的修改值）。有关 IPv6 标头中的源地址字段的定义，请参阅 RFC 2460。有关 NAT64 规范，请参阅 RFC 6146。	含 NAT 的 IPv6 企业版
282	postNATDestinationIPv6Address	此信息元素的定义和 sourceIPv6Address 信息元素的定义是一样的（例外情况是：在数据包穿过接口之后，它会报告防火墙在 NAT64 网络地址转换过程中生成的修改值）。有关 IPv6 标头中的目标地址字段的定义，请参阅 RFC 2460。有关 NAT64 规范，请参阅 RFC 6146。	含 NAT 的 IPv6 标准版 含 NAT 的 IPv6 企业版
346	privateEnterpriseNumber	这是一个唯一可识别 Palo Alto Networks 的私人企业号：25461。	IPv4 企业版 含 NAT 的 IPv4 企业版 IPv6 企业版 含 NAT 的 IPv6 企业版
56701	App-ID	App-ID 可识别的应用程序名称。名称最长可以为 32 个字节。	IPv4 企业版 含 NAT 的 IPv4 企业版 IPv6 企业版 含 NAT 的 IPv6 企业版
56702	User-ID	用户 ID 可识别的用户名。名称最长可以为 64 个字节。	IPv4 企业版 含 NAT 的 IPv4 企业版 IPv6 企业版 含 NAT 的 IPv6 企业版

SNMP 管理器和 NetFlow 收集器中的防火墙接口标识符

当您使用 NetFlow 收集器（请参阅 NetFlow 监控）或 SNMP 管理器（请参阅 SNMP 监控和陷阱）监控 Palo Alto Networks 防火墙时，接口索引（SNMP ifindex 对象）可识别携带特定流的防火墙接口（请参阅 SNMP 管理器中的接口索引）。相反，防火墙 Web 界面使用接口名称（例如 ethernet1/1）而不是索引作为标识符。要了解您在 NetFlow 收集器或 SNMP 管理器中看到的哪些统计信息适用于哪种防火墙接口，您必须能够将接口索引与接口名称相匹配。

图 **3: SNMP** 管理器中的接口索引

您必须了解防火墙用于计算索引的公式，从而将索引与名称相匹配。该公式因平台和接口类型（物理或逻辑）而异。

物理接口索引的范围为 1-9999，防火墙对范围的计算如下：

防火墙平台	计算	示例接口索引
VM-SERIES	管理端口数 + 物理端口偏移 • **Number of management ports**（管理端口数） — 这是常量，即 1。 • **Physical port offset**（物理端口偏移） — 此为物理端口编号。	VM-100 防火墙, Eth1/4 = 1（管理端口数）+ 4（物理端口）= **5**
PA-220、PA-220R、PA-800 系列	管理端口数 + 物理端口偏移 • **Number of management ports**（管理端口数） — 这是常量，即 5。 • **Physical port offset**（物理端口偏移） — 此为物理端口编号。	PA-5200 系列防火墙，Eth1/4 = 5（管理端口数）+ 4（物理端口）= **9**
PA-3200 系列、PA-5200 系列	管理端口数 + 物理端口偏移 • **Number of management ports**（管理端口数） — 这是常量，即 4。 • **Physical port offset**（物理端口偏移） — 此为物理端口编号。	PA-5200 系列防火墙，Eth1/4 = 4（管理端口数）+ 4（物理端口）= **8**
PA-7000 系列	（最大端口数 * 插槽数）+ 物理端口偏移 + 管理端口数	PA-7000 系列防火墙，Eth3/9 =

防火墙平台	计算	示例接口索引
	• 最大端口数 — 这是常量，即 64。 • 插槽 — 这是网络接口卡的底盘插槽号。 • **Physical port offset**（物理端口偏移） — 此为物理端口编号。 • **Number of management ports**（管理端口数） — 这是常量，即 5。	[64（最大端口数）* 3（插槽）] + 9（物理端口）+ 5（管理端口数）= **206**

所有平台的逻辑接口索引均为九个数字，防火墙的计算如下：

接口类型	范围	数字 **9**	数字 **7-8**	数字 **5-6**	数字 **1-4**	示例接口索引
第 3 层子接口	101010001-199999999	类型：1	接口槽：1-9 (01-09)	接口端口：1-9 (01-09)	子接口：后缀 1-9999 (0001-9999)	Eth1/5.22 = 100000000（类型）+ 100000（插槽）+ 50000（端口）+ 22（后缀）= **101050022**
第 2 层子接口	101010001-199999999	类型：1	接口槽：1-9 (01-09)	接口端口：1-9 (01-09)	子接口：后缀 1-9999 (0001-9999)	Eth2/3.6 = 100000000（类型）+ 200000（插槽）+ 30000（端口）+ 6（后缀）= **102030006**
Vwire 子接口	101010001-199999999	类型：1	接口槽：1-9 (01-09)	接口端口：1-9 (01-09)	子接口：后缀 1-9999 (0001-9999)	Eth4/2.312 = 100000000（类型）+ 400000（插槽）+ 20000（端口）+ 312（后缀）= **104020312**
vlan	200000001-200009999	类型：2	00	00	VLAN 后缀：1-9999 (0001-9999)	VLAN.55 = 200000000（类型）+ 55（后缀）= **200000055**

接口类型	范围	数字 **9**	数字 **7-8**	数字 **5-6**	数字 **1-4**	示例接口索引
回环	300000001-300009999	类型：3	00	00	回环后缀：1-9999 (0001-9999)	Loopback.55 = 300000000（类型）+ 55（后缀）= **300000055**
Tunnel	400000001-400009999	类型：4	00	00	隧道后缀：1-9999 (0001-9999)	Tunnel.55 = 400000000 (type) + 55 (suffix) = **400000055**
聚合组	500010001-500089999	类型：5	00	AE 后缀：1-8 (01-08)	子接口：后缀 1-9999 (0001-9999)	AE5.99 = 500000000（类型）+ 50000（AE 后缀）+ 99（后缀）= **500050099**

监视收发器

您可以监视物理设备或设备中收发器的状态，以便于进行安装和故障排除。通过收发器监控（也称为数字光学监控（DOM）），您可以查看发射偏置电流、发射功率、接收功率、收发器温度和电源电压等诊断信息。以下列出了支持收发器监控的设备。

- PA-415 防火墙
- PA-445 防火墙
- PA-800 系列
- PA-1400 系列
- PA-3200 系列
- PA-800 系列
- PA-5200 系列
- PA-5400 系列
- PA-7000 系列

使用命令行接口运行收发器监控。下表列出了所有可用 CLI 命令。

如果在不兼容的收发器上运行命令，对于任何不能读取的诊断信息，*CLI* 均返回“*n/a*”。

CLI	定义
show transceiver <interface name>	查看指定收发器以及各个诊断值的摘要。 示例： **admin@PA-7080> show transceiver ethernet11/25** CLI 将返回温度、电压、电流、发射功率和接收功率的值。
show transceiver-detail <interface name>	获取更多有关收发器规格的详细信息，包括供应商信息和链接长度。CLI 还将提供更多有关诊断的详细信息。
show transceiver all	查看所有活动收发器以及每个收发器诊断摘要的列表。

CLI	定义
show transceiver-detail all	获取设备中各个收发器的全面详细信息。

paloalto TECHDOCS

User-ID

与 IP 地址相反，用户标识是有效安全基础设施的一个组成部分。知道谁正在使用您网络上每个应用程序以及谁可能传送威胁或正在传输文件，都可以加强您的安全策略并减少事件响应时间。User-ID™ 是 Palo Alto Networks 防火墙的一项标准功能，可让您充分利用存储在各种存储库中的用户信息。以下主题提供有关 User-ID 以及如何配置 User-ID 的更多详细信息：

User-ID 概述

User-ID™ 使您能够使用各种技术识别网络上的所有用户，以确保您可以使用各种访问方法和操作系统（包括 Microsoft Windows、Apple iOS、Mac OS、Android 和 Linux®/UNIX）标识所有位置的用户。知道谁是您的用户，而不仅仅是其 IP 地址，使以下操作成为可能：

- 可视性 — 进一步了解用户的应用程序使用情况，为您提供一幅更相关的网络活动图。发现网络出现陌生或不熟悉的应用程序时，User-ID 的功能就变得很明显。通过 ACC 或日志查看器，您的安全团队可以识别应用程序的类型、用户、带宽和会话消耗、应用程序流量的来源和目标，以及任何相关的威胁。
- 策略控制 — 将用户信息绑定到安全策略规则可以提高启用遍历整个网络的应用程序的安全性，并确保仅有业务需求的用户才能访问。例如，一些应用程序，如软件即服务应用程序，可访问人力资源服务（如工作日或现时服务），仅能提供给网络上任何已知用户访问。然而，对于更敏感的应用程序，您可通过仅允许有需求的用户访问的方式减少您的攻击面。例如，虽然 IT 支持人员可能需要合法访问远程桌面应用程序，但您的大多数用户是不需要的。
- 日志记录、报告、取证 — 如果发生安全事件，基于用户信息而不仅仅是 IP 地址的取证分析和报告可以提供更全面的事件图像。例如，您可以使用预定义的用户/组活动来查看单个用户或用户组的 Web 活动摘要，或使用 SaaS 应用程序使用报告来查看哪些用户通过受约束的 SaaS 应用程序传输的数据最多。

为了实施基于用户和组的策略，防火墙必须具备将其收到的数据包中的 IP 地址映射到用户名的功能。User-ID 提供了很多机制来收集此用户映射信息。例如，User-ID 代理监控登录事件的服务器日志并侦听身份验证服务发出的 Syslog 消息。若要识别代理未进行映射的 IP 地址映射，您可以配置身份验证策略，将 HTTP 请求重定向至身份验证门户登录信息。您可以调整用户映射机制以适应您的环境，甚至在不同的站点使用不同的机制，以确保您可以在任何时间、任何地点为所有用户安全地访问应用程序。

图 **4: User-ID**

要启用基于用户和组的策略实施，防火墙需要一个包含所有可用用户及其相应组成员的列表，以便在定义策略规则时可以选择组。防火墙通过直接连接到 LDAP 目录服务器或使用 XML API 与目录服务器集成来收集组映射信息。

有关 User-ID 的工作原理，请参阅 User-ID 概念，有关设置 User-ID 的说明，请参阅启用 User-ID。

User-ID 在以下环境中不起作用：在防火墙将 *IP* 地址映射到用户名之前，用户的源 *IP* 地址不进行 *NAT* 转换。

User-ID 概念

- 组映射
- 用户映射

组映射

要根据用户或组定义策略规则，您首先需要创建一个 LDAP 服务器配置文件，此配置文件定义防火墙连接目录服务器以及向目录服务器进行认证的方式。防火墙支持各种目录服务器，包括 Microsoft Active Directory (AD)、Novell eDirectory 和 Sun ONE Directory Server。服务器配置文件还定义防火墙如何搜索目录来检索组的列表以及对应的成员列表。如果防火墙本身不支持正在使用的目录服务器，则可以使用 XML API 集成组映射功能。然后，您可以创建组映射配置，以将用户映射到组启用基于用户和基于组的策略。

根据组成员资格（而不是个人用户）来定义策略规则将简化管理，因为这样避免了只要组中添加了新用户，您就必须更新规则的情况。配置组映射时，您可以限制将在策略规则中可用的组。您可以指定目录服务中已经存在的组或根据 LDAP 筛选器定义自定义组。较之于在 LDAP 服务器上创建新组或更改现有组，定义自定义组可能更迅速，并且不需要 LDAP 管理员干预。User-ID 将所有与筛选条件相符的 LDAP 目录用户映射到自定义组。例如，您可能希望某个安全策略允许市场营销部门的承包商访问社交网络站点。如果该部门不存在 Active Directory 组，那么您可以配置 LDAP 筛选器，用于匹配 LDAP 属性“部门”设置为“市场营销”的用户。基于用户组的日志查询和报告将包含自定义组。

用户映射

知道用户和组名称远远不够。防火墙还需要知道哪些 IP 地址映射到哪些用户，以便相应地实施安全规则。User-ID 概述介绍了用来标识网络上的用户和组的不同方法，并显示了用户映射和组映射如何共同协作以启用基于用户和组的安全策略实施和可见性。以下主题介绍进行用户映射的不同方法：

- 服务器监视
- 端口映射
- Syslog
- XFF 标头
- 用户名标头插入
- 身份验证策略和身份验证门户
- GlobalProtect
- XML API
- 客户端探测

服务器监视

利用服务器监控 User-ID 代理（无论是在您网络中域服务器上运行的基于 Windows 的代理，还是在防火墙上运行的集成于 PAN-OS 的 User-ID 代理），都可监控特定 Microsoft Exchange 服务器和域控制器的安全事件日志或 Novell eDirectory 服务器的登录事件。例如，在 AD 环境中，您可以配置 User-ID 代理来监视 Kerberos 票据授予和续订、Exchange Server 访问（如果已配置）以及文件和打印服务连接的安全日志。为了将这些事件记录在安全日志中，必须将 AD 域配置为记录成功的帐户登录事件。另外，由于用户可以登录域中的任何服务器，因此您必须为所有服务器设置服务器监视，以便捕获所有用户登录事件。有关详细信息，请参阅使用 Windows User-ID 代理配置用户映射或使用 PAN-OS 集成的 User-ID 代理来配置用户映射。

端口映射

在具有多用户系统的环境（如 Microsoft Terminal Server 或 Citrix 环境）中，许多用户共享同一 IP 地址。在这种情况下，用户至 IP 地址的映射过程要求知道每个客户端的源端口。若要执行这种类型的映射，必须在 Windows/Citrix 终端服务器上安装 Palo Alto Networks 终端服务器代理，以便为将源端口分配至各用户进程提供中介。对于不支持终端服务器代理的终端服务器（如 Linux 终端服务器），可以使用 XML API 将用户映射信息从登录和注销事件发送至 User-ID。有关配置的详细信息，请参阅为终端服务器用户配置用户映射。

XFF 标头

如果您在您网络上的用户和防火墙之间部署了代理服务器，防火墙可能将代理服务器 IP 地址视为 HTTP/HTTPS 流量中代理转发的源 IP 地址而非请求内容的客户端的 IP 地址。在大多数情况下，代理服务器会在流量数据包中添加 X-Forwarded-For 标头，其中包含请求内容的客户端或请求来源的准确 IPv4 或 IPv6 地址。在这种情况下，您可以将防火墙配置为从 XFF 中提取最终用户 IP 地址，这样，User-ID 可以将该 IP 地址映射到用户名。这使您可以为策略使用 XFF 值并记录源用户日志，为此，您可以实施基于用户的策略，以便代理服务器后面的用户启用基于 Web 的安全访问。

用户名标头插入

当您使用 Palo Alto Networks 防火墙配置辅助实施设备以实施基于用户的策略时，此辅助设备可能不包含防火墙中的 IP 地址到用户名映射。传输用户标识到下游设备可能要求部署代理等其他设备，或是可能会对用户体验产生负面影响（例如，用户必须多次登录）。您可以动态添加域和用户名到用户传出流量的 HTTP 标头，从而允许与您的 Palo Alto Networks 防火墙一起使用的任何辅助设备接收用户信息和实施基于用户的策略。通过在流量标头中插入用户名和域来包含用户标识，这样可启用实施基于用户的策略，不会对用户体验或其他基础架构的部署产生负面影响。

身份验证策略和身份验证门户

在某些情况下，User-ID 代理无法使用服务器监控或其他方法将 IP 地址映射到用户名，例如在用户未登录或使用域服务器不支持的操作系统（如 Linux）的情况下。在其他情况下，无论 User-ID 代理采用何种方式执行用户映射，您可能希望用户在访问敏感应用程序时进行身份验证。就上述情况而言，您可以配置配置身份验证策略和使用身份验证门户将 IP 地址映射到用户名。与身份验证策略规则相匹配的任何 Web 流量（HTTP 或 HTTPS）都会提示用户通过身份验证门户进行身份验证。您可以使用以下身份验证门户身份验证方法：

- 浏览器质询 — 如果要减少用户必须响应的登录提示数量，请使用 Kerberos 单点登录。
- Web 表单 — 使用多重因素身份验证、SAML 单点登录、Kerberos、TACACS+、RADIUS、LDAP 或本地身份验证。
- 客户端证书身份验证。

Syslog

您的环境中现有的网络服务可能需要对用户进行身份验证。这些服务包括无线控制器、802.1x 设备、Apple Open Directory 服务器、代理服务器和其他网络访问控制 (NAC) 机制。您可以将这些服务配置为发送包含有关登录和退出事件信息的 syslog 消息，并配置 User-ID 代理来解析这些消息。User-ID 代理解析登录事件以将 IP 地址映射到用户名，并解析退出事件以删除过期的映射。在 IP 地址分配经常会更改的环境中，删除过时的映射特别有用。

PAN-OS 集成的 User-ID 代理和基于 Windows 的 User-ID 代理都使用 Syslog 解析配置文件来解析 syslog 消息。在服务以不同格式发送消息的环境中，您可以为每种格式创建自定义配置文件，并将多个配置文件与每个 syslog 发件人相关联。如果您使用 PAN-OS 集成的 User-ID 代理，还可以使用 Palo Alto Networks 通过应用程序内容更新提供的预定义 Syslog 解析配置文件。

Syslog 消息必须符合以下条件 User-ID 代理才能进行解析：

- 每个消息都必须是单行文本字符串。新行(**\n**) 或回车加上新行(**\r\n**) 是允许的换行符分隔符。
- 单个消息的最大大小为 8000 字节。
- 通过 UDP 传送的消息必须包含于单个数据包中；通过 SSL 传送的 Syslog 消息可跨多个数据包。单个数据包可能包含多个消息。

有关配置的详细信息，请参阅配置 User-ID 以监控用户映射的 Syslog 发件人。

图 **5: Syslog** 的 **User-ID** 集成

GlobalProtect

对于移动或漫游用户，GlobalProtect 端点直接向防火墙提供用户映射信息。在这种情况下，每个 GlobalProtect 用户都拥有一个在端点上运行的应用程序，该端点要求用户输入访问防火墙的 VPN 登录凭证。然后，将该登录信息添加到防火墙上的 User-ID 用户映射表，以查看和实施基于用户的安全策略。由于 GlobalProtect 用户必须通过身份验证才能获得网络访问权，因此必须确切知道 IP 地址到用户名映射。这是在敏感环境中可采用的最佳方案。在这些环境中，您必须是允许对应用程序或服务进行访问的用户。有关设置 GlobalProtect 的详细信息，请参阅《GlobalProtect 管理员指南》。

XML API

身份验证门户和其他标准用户映射方法可能不适用于某些类型的用户访问。例如，标准方法无法为从第三方 VPN 解决方案连接的用户或连接到已启用 802.1x 的无线网络的用户添加用户映射。对于此类情况，可使用 PAN-OS XML API 来捕获登录事件，并将捕获到的事件发送给 PAN-OS 集成的 User-ID 代理。有关详细信息，请参阅使用 XML API 将用户映射发送到 User-ID。

客户端探测

Palo Alto Networks 强烈建议禁用客户端探测，因为在高安全性网络中，并不推荐使用此方法获取用户 *ID* 信息。

Palo Alto Networks 不建议使用客户端探测，因其存在以下潜在风险：

- 因为客户端探测信任从端点报告回来的数据，所以当配置错误时，它可能会使您面临安全风险。如果在外部不可信接口上启用它，这将导致代理将包含敏感信息（如用户名、域名和用户 ID 代理服务帐户的密码哈希）的客户端探测发送到网络之外。如果未正确配置服务帐户，攻击者可能会利用凭据穿透网络以获得进一步的访问权限。
- 客户端探测专为大多数用户集中于内网 Windows 工作站的传统网络而设计，但并不是当今支持使用各种设备和操作系统的漫游和移动用户的更现代化网络的理想之选。
- 客户端探测会产生大量的网络流量（基于映射的 IP 地址的总数）。

相反，Palo Alto Networks 强烈建议使用以下替代方法进行用户映射：

- 使用更隔离和受信任的源，如域控制器以及与 Syslog 或 XML API 的集成，从任何设备类型或操作系统安全地捕获用户映射信息。
- 配置身份验证策略和身份验证门户以确保仅允许授权用户访问。

User-ID 代理支持 WMI 探测（使用 PAN-OS 集成的 User-ID 代理或 Windows User-ID 代理）。

在 Microsoft Windows 环境中，您可以将 User-ID 代理配置为使用 Windows Management Instrumentation (WMI) 探测定期探测客户端系统，以验证现有用户映射是否仍然有效，或用于获取尚未映射的 IP 地址的用户名。

如果您选择在您的信任区域启用探测，代理会定期（默认情况下每 20 分钟一次，但可配置）探测每个获悉的 IP 地址，以验证同一用户仍处于登录状态。此外，如果遇到没有用户映射的 IP 地址，防火墙会将该地址发送至代理以立即进行探测。

有关详细信息，请参阅使用 Windows User-ID 代理配置用户映射或使用 PAN-OS 集成 User-ID 代理配置用户映射。

启用 User-ID

与 IP 地址相反，用户标识是有效安全基础设施的一个组成部分。知道谁正在使用您网络上的每个应用程序以及谁可能传送威胁或正在传输文件，都可以加强您的安全策略并减少事件响应时间。User-ID 使您能够利用存储在各种存储库中的用户信息，进行查看、基于用户和组的策略控制、改进日志记录、报告和取证：

STEP 1 | 启用源区域上的 User-ID，这些区域包括要发送要求控制用户访问的请求的用户。

仅在可信区域上启用 *User-ID*。如果在外部不可信区域（如互联网）上启用 *User-ID* 和客户端探测，则可以在受保护的网络之外发送探测，从而导致 *User-ID* 代理服务帐户名称、域名和加密密码哈希的信息披露，这可能会允许攻击者未经授权访问受保护的服务和应用程序。

1. 选择 **Network**（网络） > **Zones**（区域），然后单击区域 **Name**（名称）。
2. **Enable User Identification**（启用用户标识），然后单击 **OK**（确定）。

STEP 2 | 为 User-ID 代理创建专用服务帐户。

最佳实践是，创建一个服务帐户，具有支持您启用的 *User-ID* 选项所需的最低权限，以在服务帐户受到威胁时减少攻击面。

如果您计划使用基于 Windows 的 User-ID 代理或 PAN-OS 集成的 User-ID 代理来监控域控制器、Microsoft Exchange 服务器或 Windows 客户端以便用户登录和退出事件，则必须这样操作。

STEP 3 | 将用户映射到组。

这使防火墙能够连接到您的 LDAP 目录并检索组映射信息，以便您可以在创建策略时选择用户名和组名。

STEP 4 | 将 IP 地址映射到用户。

作为最佳实践，请勿在高安全性网络上启用客户端探测作为用户映射方法。客户端检测可以生成大量的网络流量，并且在配置错误时可能会造成网络威胁。

您的操作方式取决于用户所在的位置和正在使用的系统类型，以及正在网络上为用户收集登录和退出事件的系统。必须配置一个或多个 User-ID 代理以启用用户映射：

- 使用 Windows User-ID 代理配置用户映射。
- 使用 PAN-OS 集成的 User-ID 代理来配置用户映射 。
- 配置 User-ID 以监控用户映射的 Syslog 发件人。
- 为终端服务器用户配置用户映射。
- 使用 XML API 将用户映射发送到 User-ID。
- 在 HTTP 标头中插入用户名.

STEP 5 | 指定要在用户映射中包括和排除的网络。

作为最佳实践，请始终指定要在 *User-ID* 中包括和排除的网络。这样，您就可以确保仅探测受信资产，并且不会意外创建不需要的用户映射。

指定要包含和排除网络的方式取决于您使用的是基于 Windows 的 User-ID 代理还是 PAN-OS 集成的 User-ID 代理。

STEP 6 | 配置身份验证策略和身份验证门户。

防火墙在请求符合身份验证策略规则的服务、应用程序或 URL 类别时，使用身份验证门户来对最终用户进行身份验证。根据身份验证期间收集的用户信息，防火墙会创建新的用户映射或更新现有映射。身份验证期间收集的映射信息将覆盖通过其他 User-ID 方法收集的信息。

1. 配置身份验证门户。
2. 配置身份验证策略。

STEP 7 | 启用基于用户和基于组的策略执行。

如果可能，请基于组（而非用户）创建规则。当用户群发生变化时，这样做可以避免不得不长期更新规则（需要进行提交）。

配置 User-ID 后，在定义安全规则的源或目标时，可以选择用户名或组名：

1. 选择 **Policies**（策略）> **Security**（安全）并 **Add**（添加）新规则，或单击要编辑的现有规则名称。
2. 选择 **User**（用户）并采用下列其中一种方式来指定规则中要与哪些用户和组相匹配：
   - 如果要选择特定用户或组作为匹配条件，请单击“源用户”部分中的 **Add**（添加），以显示防火墙组映射功能发现的用户和组列表。选择要添加到规则的用户或组。
   - 若想要与已通过或未通过身份验证的任意用户都相匹配，且不需要知道特定用户或组名，请从 Source User（源用户）列表上的下拉列表中选择 **known-user**（已知用户）或 **unknown**（未知用户）。
3. 根据需要配置规则的其余部分，然后单击 **OK**（确定）以保存策略。有关安全规则中的其他字段的详细信息，请参阅设置基本安全策略。

STEP 8 | 创建安全策略规则，以安全地启用受信任区域内的 User-ID，并防止 User-ID 流量流出您的网络。

遵循最佳实践互联网网关安全策略，以确保您的代理（Windows 代理和 PAN-OS 集成代理）正在监控服务并分发映射到防火墙的区域仅允许 User-ID 应用程序 (paloalto-userid-agent)。重点：

- 代理所在区域与受监控服务器所在区域之间（或者，最好是在托管代理的特定系统与受监控服务器之间）允许 paloalto-userid-agent 应用程序。
- 代理与需要用户映射的防火墙之间，以及正在分发用户映射的防火墙与正在向其分发信息的防火墙之间允许 paloalto-userid-agent 应用程序。
- 拒绝将 paloalto-userid-agent 应用程序应用到任何外部区域，例如您的互联网区域。

STEP 9 | 配置防火墙以从 X-Forwarded-For (XFF) 标头获取用户 IP 地址。

当防火墙介于 Internet 和代理服务器之间时，防火墙查看到的数据包中的 IP 地址将用于代理服务器，而不是用户。相反，要查看 IP 地址，请将防火墙配置为使用 XFF 标头进行用户映射。启用此选项后，防火墙将 IP 地址与策略中引用的用户名进行匹配，以启用关联用户和组的控制和可见性。更多详细信息，请参阅识别通过代理服务器连接的用户。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Content-ID**（内容-**ID**） 并编辑 X-Forwarded-For 标头设置。
2. 选择 **X-Forwarded-For Header in User-ID**（在 **User-ID** 中使用 **X-Forwarded-For** 标头）。

   选中 ***Strip-X-Forwarded-For Header***（***Strip-X-Forwarded-For*** 标头）不会禁止将 *XFF* 标头用于策略规则中的用户属性；防火墙只有在将 *XFF* 标头用于用户属性后才会将 *XFF* 值归零。
3. 单击 **OK**（确定）保存更改。

STEP 10 | 如果使用高可用性 (HA) 配置，请启用同步。

最佳实践是始终为 *HA* 配置启用 ***Enable Config Sync***（启用配置同步）选项，以确保主动与被动防火墙之间的组映射和用户映射同步进行。

1. 在 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **General**（常规）中，编辑设置部分。
2. 选择 **Enable HA**（启用 **HA**）。
3. 选中 **Enable Config Sync**（启用配置同步）。
4. 输入 **Peer HA1 IP Address**（对等 **HA1 IP** 地址），即对等防火墙上 HA1 控制链路的 IP 地址。
5. （可选）输入 **Backup Peer HA1 IP Address**（备份对等 **HA1 IP** 地址），即对等防火墙上 HA1 控制链路的 IP 地址。
6. 单击 **OK**（确定）。

STEP 11 | 提交更改。

Commit（提交）更改并激活。

STEP 12 | 验证 User-ID 配置。

配置用户映射和组映射后，请验证配置是否正常工作，并且是否可以安全地启用和监控用户和组对应用程序和服务的访问。

将用户映射到组

根据用户组成员资格（而不是个人用户）来定义策略规则将简化管理，因为这样避免了只要组成员资格发生更改，您就必须更新规则的情况。每个防火墙或 Panorama 在所有策略中可以引用的不同用户组数因型号而异。有关详细信息，请参阅兼容性矩阵。

使用以下过程可以使防火墙连接到 LDAP 目录并检索组映射信息。然后，您可以启用基于用户和基于组的策略。

以下是在 *Active Directory (AD)* 环境中进行组映射的最佳实践：

- 如果您具有单个域，则仅需要一个带 *LDAP* 服务器配置文件的组映射配置，此配置文件将防火墙连接到连接性最佳的域控制器。您最多可以将四个域控制器添加到 *LDAP* 服务器配置文件以实现冗余。请注意，通过为该域添加多个组映射配置，您不能为单个域增加四个以上的域控制器冗余。
- 如果您具有多个域和/或多个林，则必须创建一个带 *LDAP* 服务器配置文件的组映射配置，以将防火墙连接至每个域/林中的域服务器。执行相应步骤以确保单个林中用户名的唯一性。
- 如果您具有通用组，则创建一个 *LDAP* 服务器配置文件以与 *SSL* 端口 *3268* 或 *3269* 上的全局编录服务器的根域连接，然后创建另一个 *LDAP* 服务器配置文件以与端口 *389* 上的根域控制器连接。这有助于所有域和子域都能使用用户和组信息。
- 在使用组映射之前，请为基于用户的安全策略配置 ***Primary Username***（主用户名），因为此属性将标识策略配置、日志和报告中的用户。

STEP 1 | 添加 LDAP 服务器配置文件。

配置文件定义防火墙如何连接到从中收集组映射信息的目录服务器。

如果创建多个使用相同的基本专有名称*(DN)*或 *LDAP* 服务器的组映射配置，那么，组映射配置不能包括重叠组（例如，一个组映射配置的包括列表不能包含已属于不同组映射配置的组）。

1. 选择 **Device**（设备） > **Server Profiles**（服务器配置文件） > **LDAP**，并 **Add**（添加）服务器配置文件。
2. 输入 **Profile Name**（配置文件名称）以标识服务器配置文件。
3. **Add**（添加）LDAP 服务器。最多可以将四个服务器添加到配置文件，但这些服务器必须是相同 **Type**（类型）。对于每个服务器，输入 **Name**（名称）（以标识服务器）、**LDAP Server**（**LDAP** 服务器）IP 地址或 FQDN 以及服务器 **Port**（端口）（默认为 389）。
4. 选择服务器 **Type**（类型）。

根据您的选择（例如 **active-directory**），防火墙自动在组映射设置中填充正确的 LDAP 属性。但是，如果您已自定义 LDAP 架构，则可能需要修改默认设置。

5. 对于 **Base DN**（基本 **DN**），输入您希望防火墙开始搜索用户和组信息的 LDAP 树位置的专有名称 (DN)。
6. 对于 **Bind DN**（绑定 **DN**）、**Password**（密码）和 **Confirm Password**（确认密码），请输入绑定到 LDAP 树的身份验证凭据。

   Bind DN（绑定 **DN**）可以是全限定 LDAP 名称（例如 cn=administrator,cn=users,dc=acme,dc=local）也可以是用户主体名称（例如 administrator@acme.local）。
7. 以秒为单位输入 **Bind Timeout**（绑定超时）和 **Search Timeout**（搜索超时）（默认均为 30）。
8. 单击 **OK**（确定）保存服务器配置文件。

STEP 2 | 确认组映射配置中的服务器设置。

1. 选择 **Device**（设备） > **User Identification**（用户标识） > **Group Mapping Settings**（组映射设置）。
2. **Add**（添加）组映射配置。
3. 输入唯一的 **Name**（名称）以识别组映射配置。
4. 选择刚创建的 LDAP **Server Profile**（服务器配置文件）。
5. （可选）指定 **Update Interval**（更新间隔）（秒）。根据防火墙应检查 LDAP 源以获取组映射配置更新的频率，输入一个值（范围为 60—86400，默认为 3600）。如果 LDAP 源包括很多组，那么，太低的值可能不会提供足够的时间来映射所有组。
6. （可选）默认情况下，**User Domain**（用户域）字段为空：防火墙自动检测 Active Directory (AD) 服务器的域名。如果您输入一个值，则会替代防火墙从 LDAP 源检索到的任何域名。对于大多数配置，如果您需要输入一个值，则输入 NetBIOS 域名（例如，**example**，而非 **example.com**）。

   如果使用全局编录，输入一个值会替代来自此服务器的所有用户和组的域名，包括来自其他域的用户和组。
7. （可选）要筛选防火墙为组映射跟踪的组，请在组对象部分输入 **Search Filter**（搜索筛选器）（LDAP 查询）和 **Object Class**（对象类）（组定义）。
8. （可选）要筛选防火墙为组映射跟踪的用户，请在用户对象部分输入 **Search Filter**（搜索筛选器）（LDAP 查询）和 **Object Class**（对象类）（用户定义）。
9. 确保组映射配置 **Enabled**（已启用）（默认启用）。

STEP 3 | （可选）定义用户和组属性以收集用户和组映射。如果您想基于目录属性（而非域）映射用户，则必须执行此步骤。

1. 如果 User-ID 源仅发送用户名，且该用户名在整个组织内具有唯一性，请选择 **Device**（设备） > **User Identification**（用户标识） > **User Mapping**（用户映射） > **Setup**（设置），**Edit**（编辑）设置部分以 **Allow matching usernames without domains**（允许映射

不带域的用户名），此时，防火墙可以检查在组映射时从 LDAP 服务器收集的唯一用户名是否与策略相关的用户相匹配，并避免覆盖您的源配置文件中的域。

启用该选项前，请为包含可收集映射的 *User-ID* 源（GlobalProtect 或身份验证门户等）的 *LDAP* 组配置组映射。提交更改后，*User-ID* 源将使用不带域的用户名进行填充。只有在组映射期间收集的用户名才能在无域的情况下进行匹配。如果 *User-ID* 源以多种格式发送用户信息，且您已启用该选项，请验证防火墙收集的属性是否具有唯一的前缀。要确保启用此选项后正确标识用户，组映射的所有属性均必须具有唯一性。如果用户名不是唯一的，则防火墙在调试日志中记录错误。

2. 选择 **Device**（设备）> **User Identification**（用户标识）> **Group Mapping Settings**（组映射设置）> **Add**（添加）> **User and Group Attributes**（用户和组属性）> **User Attributes**（用户属性），输入想为用户标识收集的 **Directory Attribute**（目录属性）。指定 **Primary Username**（主用户名）以标识防火墙上的用户，并代表报告和日志中的用户，从而覆盖防火墙从 User-ID 源接收的任何其他格式。

   选择服务器配置文件 **Type**（类型）时，防火墙会自动填充用户和组属性值。根据 User-ID 源发送的用户信息，您可能需要正确配置下列属性：

   - 用户主体名称 **(UPN)**：**userPrincipalName**
   - **NetBios** 名称：**sAMAccountName**
   - 电子邮件 **ID**：此电子邮件的目录属性
   - 多种格式：在启用 User-ID 源之前从用户目录检索用户映射属性。

   如果未指定主用户名，防火墙会为每个服务器配置文件类型使用下列默认值：

属性	Active Directory	Novell eDirectory 或 Sun ONE Directory Server
主用户名	sAMAccountName	uid
电子邮件	mail	mail
备用用户名 1	userPrincipalName	无。
组名称	name	cn
组成员	member	member

3. （可选）指定 **E-Mail**（电子邮件）地址格式，最多有三种 **Alternate Username**（备用用户名）格式。
4. 选择 **Device**（设备）> **User Identification**（用户标识）> **Group Mapping Settings**（组映射设置）> **Add**（添加）> **User and Group Attributes**（用户和组属性）> **Group**

Attributes（组属性），指定 **Group Name**（组名称）、**Group Member**（组成员）和 **E-Mail**（电子邮件）地址格式。

必须先进行提交，防火墙才能从 LDAP 服务器收集目录属性。

STEP 4 | 限制将在策略规则中可用的组。

仅当您希望将策略规则限制为特定组时才是必需的。**Group Include List**（组包括列表）和 **Custom Group**（自定义组）列表的最大组合数为每个组映射配置 640 个条目。每个条目可以是单个组，也可以是组列表。默认情况下，如果不指定组，那么所有组将在策略规则中可用。

您创建的任何自定义组也将在身份验证配置文件的允许列表中可用（配置身份验证配置文件和序列）。

1. 从目录服务添加现有组：
   1. 选择 **Group Include List**（组包括列表）。
   2. 选择要在策略规则中显示的可用组，并将其添加 (⊕) 到包括组中。
2. 如果要将策略规则基于不匹配现有用户组的用户属性，请创建基于 LDAP 筛选器的自定义组：
   1. 选择 **Custom Group**（自定义组）并 **Add**（添加）组。
   2. 输入组 **Name**（名称）（该名称在当前防火墙或虚拟系统的组映射配置中是唯一的）。

      如果 **Name**（名称）的值与现有 AD 组域的专有名称 (DN) 相同，则防火墙会将所有引用中使用自定义组用于该名称（例如，在策略和日志中）。
   3. 指定最长为 2,048 个 UTF-8 字符的 **LDAP Filter**（**LDAP** 筛选器），然后单击 **OK**（确定）。

      防火墙不会验证 LDAP 筛选器，因此您负责确保这些筛选器的精确性。

      为了最大限度地降低对 *LDAP* 目录服务器的性能影响，请在筛选器中仅使用建立了索引的属性。
3. 单击 **OK**（确定）保存更改。

必须先进行提交，自定义组才能在策略和对象中可用。

STEP 5 | **Commit**（提交）更改。

必须先进行提交，您才能在策略和对象中使用自定义组，防火墙才能从 LDAP 服务器收集属性。

在将防火墙配置为从 *LDAP* 服务器检索组映射信息之后，但在基于所检索的组配置策略之前，最佳做法是等待防火墙刷新组映射缓存，或是手动刷新缓存。要验证当前可在策略中使用的组，请访问防火墙 CLI，然后运行 ***show user group*** 命令。要确定防火墙下一次刷新组映射缓存的时间，请运行 ***show user group-mapping statistics*** 命令，并检查 *Next Action*。要手动刷新缓存，请运行 ***debug user-id refresh group-mapping all*** 命令。

STEP 6 | 检验用户和组映射是否已正确标识用户。

1. 选择 **Device**（设备） > **User Identification**（用户标识） > **Group Mapping**（组映射） > **Group Include List**（组包含列表）以确认防火墙是否已获取所有的组。
2. 要检验是否所有用户属性均已正确捕获，请使用以下 CLI 命令：

   ```
   show user user-attributes user all
   ```

   显示用于所有用户的用户主体名称 (UPN)、主用户名、电子邮件属性以及任何备用用户名的规范化格式：

   ```
   admin@PA-VM-8.1> show user user-attributes user all
   ```

   ```
   Primary: nam\sam-user Email: sam-user@nam.com
   ```

   ```
   Alt User Names:1) nam.com\sam-user
   ```

   ```
   2) nam\sam-user-upn
   ```

   ```
   3) sam-user-upn@nam.local
   ```

   ```
   4) sam-user@nam.com
   ```

3. 检验用户名是否正确显示在 **Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **Traffic**（流量）下的 **Source User**（源用户）列。
4. 检验用户是否已映射到 **Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **User-ID**（用户 **ID**）下的 **User Provided by Source**（按源提供的用户）列中的正确用户名。

将 IP 地址映射到用户

User-ID 提供许多不同的方法来将 IP 地址映射到用户名。在开始配置用户映射之前，请考虑用户登录的位置、访问的服务以及控制访问所需的应用程序和数据。这将通知您哪些类型的代理或集成最有助于您标识用户。

一旦确定计划，便可根据需要使用一种或多种以下方法开始配置用户映射，以实现基于用户的访问，并查看应用程序和资源：

- 如果您有用户使用未登录到域服务器的客户端系统，如运行尚未登录到域的 Linux 客户端的用户，您可以使用身份验证门户将 IP 地址映射到用户名。身份验证门户与身份验证策略组合使用，也可确保所有用户通过身份验证访问您最敏感的应用程序和数据。
- 当用户登录您的 Exchange 服务器、域控制器或 eDirectory 服务器 或 Windows 客户端，要映射用户，则必须配置 User-ID 代理：
  - 使用 PAN-OS 集成的 User-ID 代理来配置用户映射
  - 使用 Windows User-ID 代理配置用户映射
- 如果您的客户端在 Windows 环境中运行多用户系统，例如，Microsoft Terminal Server 或 Citrix Metaframe Presentation Server 或 XenApp，配置 Palo Alto Networks 终端服务器 (TS) 代理执行用户映射。对于不在 Windows 上运行的多用户系统，您可以使用 PAN-OS XML API 检索源自 Terminal Server 的用户映射。
- 要从认证用户的现有网络服务（如无线控制器、802.1x 设备、Apple Open Directory 服务器、代理服务器或其他网络访问控制 (NAC) 机制）中获取用户映射，请配置 User-ID 以监控用户映射的 Syslog 发件人。

  虽然您可以在防火墙上配置 *Windows* 代理或 *PAN-OS* 集成的 *User-ID* 代理，以侦听来自网络服务的身份验证 *syslog* 消息，但因为仅 *PAN-OS* 集成的代理支持 *TLS* 上的 *syslog* 侦听，所以其为首选配置。
- 要在传出流量标头中包含用户名和域以使网络中的其他设备能标识用户并实施基于用户的策略，您可以在 HTTP 标头中插入用户名。
- 要共享跨虚拟系统的 User-ID 映射，您可以配置虚拟系统作为 User-ID 中心。
- 对于通过使用其他方法无法进行映射的其他客户端，您可以使用 XML API 将用户映射发送到 User-ID。
- 大规模网络可以有数百个防火墙可进行查询以便进行用户和组映射的信息源，并可以有无数个基于映射信息实施策略的防火墙。您可以通过在 User-ID 代理收集映射信息之前聚合信息，简化此类网络的 User-ID 管理。您还可以通过配置某些防火墙重新分发映射信息，减少防火墙和信息源在查询进程中使用的资源数量。有关详细信息，请参阅在大规模网络中部署 User-ID。

为 User-ID 代理创建专用服务帐户

要使用基于 Windows 的 User-ID 代理或 PAN-OS 集成的 User-ID 代理来映射登录到您的 Exchange 服务器、域控制器、eDirectory 服务器或 Windows 客户端的用户，则必须在代理将监控其中每个域的域控制器上为 User-ID 代理创建一个专用服务帐户。

User-ID 代理将根据安全事件日志映射用户。为确保 User-ID 代理成功映射用户，请确认映射源为审核登录、审核 Kerberos 身份验证服务、以及审核 Kerberos 服务票证操作事件生成了日志。源至少应为下列事件生成日志：

- 登录成功 (4624)
- 已授予身份验证票证 (4768)
- 已授予服务票证 (4769)
- 已续订所授予的票证 (4770)

服务帐户所需的权限取决于您计划使用的用户映射方法和设置。例如，如果正在使用 PAN-OS 集成 User-ID 代理，则服务账户需要服务器操作员权限以监视用户会话。如果正在使用基于 Windows 的 User-ID 代理，则服务账户不需要服务器操作员权限来监视用户会话。为了降低 User-ID 服务帐户损害的风险，请始终使用代理运行所需的最低权限来配置该帐户。

- 如果在受支持的 Windows 服务器上安装基于 Windows 的 User-ID 代理，则为 Windows User-ID 代理配置服务帐户。
- 如果在防火墙上使用 集成有 PAN-OS 的 User-ID 代理，则为 集成有 PAN-OS 的 User-ID 代理配置服务帐户。

User-ID 提供许多安全收集用户映射信息的方法。一些传统功能专门设计用于仅需要将用户映射到连接至本地网络的 *Windows* 桌面的环境，需要特权服务帐户。如果特权服务帐户受到损害，则会打开您的网络进行攻击。最佳做法是，避免使用需要权限的传统功能（客户端探测和会话监控），否则一旦受到攻击，就会构成威胁。

为 Windows User-ID 代理创建服务帐户

为 Windows User-ID 代理创建专用 Active Directory (AD) 服务帐户以访问其将进行监视以便收集用户映射的服务和主机。您必须在代理将监控的每个域中创建一个服务帐户。启用服务帐户所需的权限后，使用 Windows User-ID 代理配置用户映射。

以下工作流程将详细说明所需的所有特权，并提供有关 *User-ID* 功能需要可能构成威胁的特权的指导，以便您可以决定如何在不影响整体安全状态的情况下最佳地标识用户。

STEP 1 | 为 User-ID 代理创建 AD 服务帐户。

您必须在代理将监控的每个域中创建一个服务帐户。

1. 登录到域控制器。
2. 右键单击 Windows 图标 ()，**Search**（搜索）**Active Directory Users and Computers**（**Active Directory** 用户和计算机），然后启动应用程序。
3. 在导航窗格中，打开域树，右键单击 **Managed Service Accounts**（托管服务帐户），然后选择 **New**（新建） > **User**（用户）。
4. 输入用户的 **First Name**（名字）、**Last Name**（姓氏）和 **User logon name**（用户登录名），然后单击 **Next**（下一步）。
5. 输入 **Password**（密码）和 **Confirm Password**（确认密码），然后单击 **Next**（下一步）和 **Finish**（完成）。

STEP 2 | 配置本地或组策略，以允许服务帐户作为服务登录。

以服务身份登录的权限仅在充当代理主机的 Windows 服务器上本地需要。

- 要本地分配权限：
  1. 请选择 **Control Panel**（控制面板） > **Administrative Tools**（管理工具） > **Local Security Policy**（本地安全策略）。
  2.
  3. 选择 **Local Policies**（本地策略） > **User Rights Assignment**（用户权限分配） > **Log on as a service**（以服务身份登录）。
  4. **Add User or Group**（添加用户或组）以添加服务账户。
  5. 以 **domain\username** 格式 **Enter the object names to select**（输入对象名称以选择）（服务帐户名称），然后单击 **OK**（确定）。
- 要在多个服务器上安装 Windows User-ID 代理的情况下配置组策略，请使用组策略管理编辑器。
  1. 为用作代理主机的 Windows 服务器选择 **Start**（启动） > **Group Policy Management**（组策略管理） > **<your domain>** > **Default Domain Policy**（默认域策略） > **Action**（操作） > **Edit**（编辑）。
  2. 选择 **Computer Configuration**（计算机配置） > **Policies**（策略） > **Windows Settings**（**Windows** 设置） > **Security Settings**（安全设置） > **Local Policies**（本地策略） > **User Rights Assignment**（用户权限分配）。
  3. 右键单击 **Log on as a service**（以服务身份登录），然后选择 **Properties**（属性）。
  4. **Add User or Group**（添加用户或组） 以添加帐户用户名或 builtin 组，然后双击 **OK**（确定）。

     管理员默认拥有此特权。

STEP 3 | 如果要使用WMI收集用户数据，分配 DCOM 权限给服务帐户，这样，就可以在受监控的服务器上使用 WMI 查询。

1. 选择 **Active Directory Users and Computers**（**Active Directory** 用户和计算机） > **<your domain>** > **Builtin** > **Distributed COM Users**（分配的 **COM** 用户）。
2. 右键单击 **Properties**（属性） > **Members**（成员） > **Add**（添加），然后输入服务帐户名称。

STEP 4 | 如果计划使用 WMI 探测，请启用该帐户以读取待探测客户端系统上的 CIMV2 命名空间，并分配所需许可。

请不要在高安全性网络中启用客户端探测。客户端检测可以生成大量的网络流量，并且在配置错误时可能会造成网络威胁。而是从多个孤立和可信的来源（如域控制器）以及通过与 *Syslog* 或 *XML API* 集成来收集用户映射信息，这能够让您从任何设备类型或操作系统安全地捕获用户映射信息，而不只是从 *Windows* 客户端收集。

在 User-ID 代理将针对用户映射信息进行探测的每个客户端系统上执行此任务：

1. 右键单击 Windows 图标 ()，**Search**（搜索）**wmimgmt.msc**，然后启动 WMI 管理控制台。
2. 在控制台树中，右键单击 **WMI Control**（**WMI** 控制），然后选择 **Properties**（属性）。
3. 选择 **Security**（安全）选项卡，然后选择 **Root**（根） > **CIMV2**，并单击 **Security**（安全）按钮。
4. **Add**（添加）创建的服务帐户名称，**Check Names**（检查名称）以验证您的条目，然后单击 **OK**（确定）。

   您可能需要更改 ***Locations***（位置）或单击 ***Advanced***（高级）查询帐户名称。有关详细信息，请参阅对话框帮助。
5. 在 **<Username>** 部分的权限中，**Allow**（允许）**Enable Account**（启用帐户）和 **Remote Enable**（远程启用）权限。
6. 双击 **OK**（确定）。
7. 使用本地用户和组 MMC 管理单元 (lusrmgr.msc) 将服务帐户添加到将要探测的系统本地分布式组件对象模型 (DCOM)用户和远程桌面用户组。

STEP 5 | 如果想要使用服务器监视以标识用户，则添加服务帐户至“事件日志读取器”builtin 组，以允许服务帐户读取安全日志事件。

1. 在包含您想要 User-ID 代理读取的日志的域控制器或 Exchange 服务器，或在从 Windows 日志转发接收事件的成员服务器上，选择 **Start**（开始） > **Run**（运行），并输入 **MMC**。
2. 选择 **File**（文件） > **Add/Remove Snap-in**（添加/删除管理单元） > **Active Directory Users and Computers**（**Active Directory** 用户和计算机） > **Add**（添加），然后单击 **OK**（确定）以运行 MMC，并启动 Active Directory 用户和计算机管理单元。
3. 导航至域的 Builtin 文件夹，右键单击 **Event Log Reader**（事件日志读取器）组，然后选择**Properties**（属性） > **Members**（成员）。
4. **Add**（添加）服务账户，然后单击 **Check Names**（检查名称）以验证您是否拥有正确的对象名称。
5. 单击 **OK**（确定）两次以保存设置。
6. 确认 Builtin 事件日志读取器组是否将服务账户列为成员（**Event Log Readers**（事件日志读取器） > **Properties**（属性） > **Members**（成员））。

STEP 6 | 分配账户权限至安装文件夹，允许服务账户访问代理的安装文件件，从而读取配置，写入日志。

如果为 User-ID 代理配置的服务帐户不是域管理员，也不是 User-ID 代理服务器主机上的本地管理员，则只需执行此步骤。

1. 从 Windows 资源管理器，导航至 **C:\Program Files(x86)\Palo Alto Networks**，右键单击文件夹，然后选择 **Properties**（属性）。
2. 在 **Security**（安全）选项卡上，单击 **Edit**（编辑）。
3. **Add**（添加）User-ID 代理服务帐户，并 **Allow**（允许） **Modify**（修改）、**Read & execute**（读取和执行）、**List folder contents**（列出文件夹内容）、**Read**（读取）和 **Write**（写入）权限，然后单击 **OK**（确定）以保存帐户设置。

   如果您不想配置单个权限，可以改为 ***Allow***（允许）***Full Control***（完全控制）权限。

STEP 7 | 要允许代理更改配置（例如，如果选择不同的日志记录级别），为 User-ID 代理注册表的子目录树分配服务帐户权限。

1. 选择 **Start**（启动） > **Run**（运行），输入 **regedt32**，然后导航至下列位置之一中的 Palo Alto Networks 子目录树：
   - **32** 位系统 — HKEY_LOCAL_MACHINE\ Software\ Palo Alto Networ ks
   - **64** 位系统 — HKEY_LOCAL_MACHINE\Software\WOW6432Node\PaloAlto Networks
2. 右键单击 **Palo Alto Networks** 节点，并选择 **Permissions**（权限）。
3. 为 User-ID 服务帐户分配 **Full Control**（完全控制）权限，然后单击 **OK**（确定）以保存设置。

STEP 8 | 禁用不需要的服务帐户权限。

确保 User-ID 服务帐户具有最低帐户权限，您可以减少帐户受到损害的攻击面。

为确保 User-ID 帐户具有必要的最低权限，请拒绝该帐户的以下权限。

- 拒绝 **User-ID** 服务帐户的交互式登录 — 尽管 User-ID 服务帐户确实需要读取和解析 Active Directory 安全事件日志的权限，但无需以交互方式登录到服务器或域系统。您可以使用组策略或使用托管服务帐户来限制此权限（有关详细信息，请参阅 Microsoft TechNet）。
  1. 选择 **Group Policy Management Editor**（组策略管理编辑器） > **Default Domain Policy**（默认域策略） > **Computer Configuration**（计算机配置） > **Policies**（策略） > **Windows Settings**（**Windows** 设置） > **Security Settings**（安全设置） > **User Rights Assignment**（用户权限分配）。
  2. 对于 **Deny log on as a batch job**（拒绝作为批处理作业登录）、**Deny log on locally**（拒绝本地登录）以及 **Deny log on through Remote Desktop Services**（拒绝通过远程桌面服务登录），右键单击 **Properties**（属性）。
  3. 选择 **Define these policy settings**（定义这些策略设置） > **Add User or Group**（添加用户或组）并添加服务帐户名称，然后单击 **OK**（确定）。
- 拒绝 **User-ID** 服务帐户的远程访问 — 这样可以防止攻击者使用该帐户从网络外部访问您的网络。
  1. 选择 **Start**（启动） > **Run**（运行），输入 **MMC**，然后选择 **File**（文件） > **Add/Remove Snap-in**（添加/删除管理单元） > **Active Directory Users and Computers**（**Active Directory** 用户和计算机） > **Users**（用户）。
  2. 右键单击服务帐户名称，然后选择 **Properties**（属性）。
  3. 选择 **Dial-in**（拨入），然后 **Deny**（拒绝）**Network Access Permission**（网络访问权限）。

STEP 9 | 下一步，使用 Windows User-ID 代理配置用户映射。

为 集成有 **PAN-OS** 的 **User-ID** 代理创建服务帐户

为 PAN-OS 集成 User-ID 代理创建专用 Active Directory (AD) 服务帐户，以访问其进行监视以收集用户映射的服务和主机。您必须在代理监视的每个域中创建服务帐户。启用服务帐户所需权限后，使用集成有 PAN-OS 的 User-ID 代理配置用户映射。

以下工作流程将详细说明所需的所有特权，并提供有关 *User-ID* 功能需要可能构成威胁的特权的指导，以便您可以决定如何在不影响整体安全状态的情况下最佳地标识用户。

STEP 1 | 为 User-ID 代理创建 AD 服务帐户。

您必须在代理将监控的每个域中创建一个服务帐户。

1. 登录到域控制器。
2. 右键单击 Windows 图标 ()，**Search**（搜索）**Active Directory Users and Computers**（**Active Directory** 用户和计算机），然后启动应用程序。
3. 在导航窗格中，打开域树，右键单击 **Managed Service Accounts**（托管服务帐户），然后选择 **New**（新建） > **User**（用户）。
4. 输入用户的 **First Name**（名字）、**Last Name**（姓氏）和 **User logon name**（用户登录名），然后单击 **Next**（下一步）。
5. 输入 **Password**（密码）和 **Confirm Password**（确认密码），然后单击 **Next**（下一步）和 **Finish**（完成）。

STEP 2 | 如果想要使用服务器监视以标识用户，则添加服务帐户至“事件日志读取器”builtin 组，以允许服务帐户读取安全日志事件。

1. 在包含您想要 User-ID 代理读取的日志的域控制器或 Exchange 服务器，或在从 Windows 日志转发接收事件的成员服务器上，选择 **Start**（开始） > **Run**（运行），并输入 **MMC**。
2. 选择 **File**（文件） > **Add/Remove Snap-in**（添加/删除管理单元） > **Active Directory Users and Computers**（**Active Directory** 用户和计算机） > **Add**（添加），然后单击 **OK**（确定）以运行 MMC，并启动 Active Directory 用户和计算机管理单元。
3. 导航至域的 Builtin 文件夹，右键单击 **Event Log Reader**（事件日志读取器）组，然后选择**Properties**（属性） > **Members**（成员）。
4. **Add**（添加）服务账户，然后单击 **Check Names**（检查名称）以验证您是否拥有正确的对象名称。
5. 单击 **OK**（确定）两次以保存设置。
6. 确认 Builtin 事件日志读取器组是否将服务账户列为成员（**Event Log Readers**（事件日志读取器） > **Properties**（属性） > **Members**（成员））。

STEP 3 | 如果要使用WMI收集用户数据，分配 DCOM 权限给服务帐户，这样，就可以在受监控的服务器上使用 WMI 查询。

1. 选择 **Active Directory Users and Computers**（**Active Directory** 用户和计算机） > **<your domain>** > **Builtin** > **Distributed COM Users**（分配的 **COM** 用户）。
2. 右键单击 **Properties**（属性） > **Members**（成员） > **Add**（添加），然后输入服务帐户名称。

STEP 4 | 如果计划使用WMI 探测，请启用此服务帐户以读取想要监视的域控制器上的 CIMV2 命名空间，并为待探测客户端系统分配所需许可。

请不要在高安全性网络中启用客户端探测。客户端检测可以生成大量的网络流量，并且在配置错误时可能会造成网络威胁。而是从多个孤立和可信的来源（如域控制器）以及通过与 *Syslog* 或 *XML API* 集成来收集用户映射信息，这能够让您从任何设备类型或操作系统安全地捕获用户映射信息，而不只是从 *Windows* 客户端收集。

在 User-ID 代理将针对用户映射信息进行探测的每个客户端系统上执行此任务：

1. 右键单击 Windows 图标 ()，**Search**（搜索）**wmimgmt.msc**，然后启动 WMI 管理控制台。
2. 在控制台树中，右键单击 **WMI Control**（**WMI** 控制），然后选择 **Properties**（属性）。
3. 选择 **Security**（安全）选项卡，然后选择 **Root**（根） > **CIMV2**，并单击 **Security**（安全）按钮。
4. **Add**（添加）创建的服务帐户名称，**Check Names**（检查名称）以验证您的条目，然后单击 **OK**（确定）。

   您可能需要更改 ***Locations***（位置）或单击 ***Advanced***（高级）查询帐户名称。有关详细信息，请参阅对话框帮助。
5. 在 **<Username>** 部分的权限中，**Allow**（允许）**Enable Account**（启用帐户）和 **Remote Enable**（远程启用）权限。
6. 双击 **OK**（确定）。
7. 使用本地用户和组 MMC 管理单元 (lusrmgr.msc) 将服务帐户添加到将要探测的系统本地分布式组件对象模型 (DCOM)用户和远程桌面用户组。

STEP 5 | （不推荐）要允许代理监视用户会话以轮询 Windows 服务器，从而获取用户映射信息，请为此服务帐户分配服务器操作员权限。

因为此组还具有关闭和重新启动服务器的权限，仅在监控的用户会话非常重要时才为该组分配该帐户。

1. 选择 **Active Directory Users and Computers**（**Active Directory** 用户和计算机） > **<your domain>** > **Builtin** > **Server Operators Group**（服务器操作员组）。
2. 右键单击 **Properties**（属性） > **Members**（成员） > **Add**（添加），以添加服务帐户名称

STEP 6 | 禁用不需要的服务帐户权限。

确保 User-ID 服务帐户具有最低帐户权限，您可以减少帐户受到损害的攻击面。

为确保 User-ID 帐户具有必要的最低权限，请拒绝该帐户的以下权限：

- 拒绝 **User-ID** 服务帐户的交互式登录 — 尽管 User-ID 服务帐户确实需要读取和解析 Active Directory 安全事件日志的权限，但无需以交互方式登录到服务器或域系统。您可以使用组策略或使用托管服务帐户来限制此权限（有关详细信息，请参阅 Microsoft TechNet）。

  1. 选择 **Group Policy Management Editor**（组策略管理编辑器） > **Default Domain Policy**（默认域策略） > **Computer Configuration**（计算机配置） > **Policies**（策略） > **Windows Settings**（**Windows** 设置） > **Security Settings**（安全设置） > **User Rights Assignment**（用户权限分配）。
  2. 对于 **Deny log on as a batch job**（拒绝作为批处理作业登录）、**Deny log on locally**（拒绝本地登录）以及 **Deny log on through Remote Desktop Services**（拒绝通过远程桌面服务登录），右键单击 **Properties**（属性），然后选择 **Define these policy settings**（定义这些策略设置） > **Add User or Group**（添加用户或组），添加服务帐户名称，并单击 **OK**（确定）。

- 拒绝 **User-ID** 服务帐户的远程访问 — 这样可以防止攻击者使用该帐户从网络外部访问您的网络。

  1. **Start**（开始） > **Run**（运行），输入 **MMC**，并选择 **File** > **Add/Remove Snap-in**（添加/删除管理单元） > **Active Directory Users and Computers**（**Active Directory** 用户和计算机） > **Users**（用户）。
  2. 右键单击服务帐户名称，然后选择 **Properties**（属性）。
  3. 选择 **Dial-in**（拨入），然后 **Deny**（拒绝）**Network Access Permission**（网络访问权限）。

STEP 7 | 下一步，使用 集成有 PAN-OS 的 User-ID 代理配置用户映射。

使用 Windows User-ID 代理配置用户映射

在大多数情况下，大部分网络用户都将登录到您监视的域服务中。对于这些用户，Palo Alto Networks User-ID 代理监视登录事件的服务器，并执行 IP 地址到用户名的映射。配置 User-ID 代理所采用的方式取决于环境规模的大小和域服务器所在位置。最佳实践是，将 User-ID 代理安装于监控的服务器旁（即受监控服务器和 Windows User-ID 代理不应相互跨 WAN 链接）。这是因为用户映射的大多数通信都出现在代理与受监控服务器之间，只有少量的通信（上次更新后用户映射的增量）是从代理到防火墙。

以下主题介绍如何安装和配置 User-ID 代理，以及如何配置防火墙检索代理发出的用户映射信息：

- 安装基于 Windows 的 User-ID 代理
- 为用户映射配置 Windows User-ID 代理

安装基于 Windows 的 User-ID 代理

以下步骤介绍如何在域中的成员服务器上安装 User-ID 代理以及利用所需权限设置服务帐户。如果正在升级，安装程序将自动移除旧版本，但是，运行安装程序前，最好备份 config.xml 文件。

有关与安装基于 *Windows* 的 *User-ID* 代理的系统要求相关的信息以及有关受支持服务器 *OS* 版本的信息，请参阅User-ID 代理发行说明和Palo Alto Networks 兼容性矩阵。

STEP 1 | 为 User-ID 代理创建专用 Active Directory 服务帐户以访问其将进行监控以便收集用户映射的服务和主机。

为 User-ID 代理创建专用服务帐户，并为 Windows User-ID 代理授予必要的权限。

1. 通过配置本地或组策略，使服务账号以服务身份登录。
   1. 如果在多个服务器上安装基于 Windows 的 User-ID 代理，则配置组策略，然后为充当代理主机的 Windows 服务器选择 **Group Policy Management**（组策略管理） > **Default Domain Policy**（默认域策略） > **Computer Configuration**（计算机配置） > **Policies**（策略） > **Windows Settings**（**Windows** 设置） > **Security Settings**（安全设置） > **Local Policies**（本地策略） > **User Rights Assignment**（用户权限分配）。
   2. 右键单击 **Log on as a service**（以服务身份登录），然后选择 **Properties**（属性）。
   3. 添加服务帐户用户名或 builtin 组（默认情况下，管理员拥有此权限）。

      以服务身份登录的权限仅在充当代理主机的 *Windows* 服务器上本地需要。如果仅使用一个 *User-ID* 代理，则可以按照以下说明本地授予代理主机上的权限。

      1. 要本地分配权限，请选择 **Control Panel**（控制面板） > **Administrative Tools**（管理工具） > **Local Security Policy**（本地安全策略）。
      2. 选择 **Local Policies**（本地策略） > **User Rights Assignment**（用户权限分配） > **Log on as a service**（以服务身份登录）。
      3. **Add User or Group**（添加用户或组）以添加服务帐户。

4. 在 **Enter the object names to select**（输入对象名称以进行选择）输入字段内输入 **domain\username** 格式的服务帐户名称，然后单击 **OK**（确定）。

要确认服务帐户名称是否有效，请**Check Names**（检查名称）。

2. 如果想要使用服务器监控以标识用户，则添加服务账户至事件日志读取器 Builtin 组，以启用读取安全日志事件的权限。
   1. 在包含您想要 User-ID 代理读取的日志的域控制器或 Exchange 服务器，或在从 Windows 日志转发接收事件的成员服务器上，运行 MMC，并启动 Active Directory 用户和计算机管理单元。
   2. 导航至域的 Builtin 文件夹，右键单击 **Event Log Reader**（事件日志读取器），然后选择 **Add to Group**（添加到组）以打开属性对话框。
   3. 单击 **Add**（添加），输入配置 User-ID 服务要使用的服务帐户名称，然后单击 **Check Names**（检查名称）以验证对象名称是否正确。
   4. 单击 **OK**（确定）两次以保存设置。
   5. 确认 Builtin 事件日志读取器组是否将服务账户列为成员。

3. 分配账户权限至安装文件夹，允许服务账户访问代理的安装文件件，从而读取配置，写入日志。

   如果为 User-ID 代理配置的服务帐户不是域管理员，也不是 User-ID 代理服务器主机上的本地管理员，则只需执行此步骤。
   1. 从 Windows 资源管理器，导航至 32 位系统的 **C:\Program Files(x86)\Palo Alto Networks**，右键单击文件夹，然后选择 **Properties**（属性）。
   2. 在 **Security**（安全）选项卡上，单击 **Edit**（编辑）。
   3. **Add**（添加）User-ID 代理服务帐户，并将其权限分配给 **Modify**（修改）、**Read & execute**（读取和执行）、**List folder contents**（列出文件夹内容）、**Read**（读取）和 **Write**（写入），然后单击 **OK**（确定）以保存帐户设置。

   如果允许服务账户访问 *User-ID* 代理的注册表项，则 ***Allow***（允许）***Full Control***（完全控制）权限。
4. 要为 User-ID 代理注册表的子目录树分配服务帐户权限：
   1. 运行 **regedt32**，并导航至下列位置之一中的 Palo Alto Networks 子目录树：HKEY_LOCAL_MACHINE\Software\Palo Alto Networks。
   2. 右键单击 Palo Alto Networks 节点，并选择 **Permissions**（权限）。
   3. 为 User-ID 服务帐户分配 **Full Control**（完全控制）权限，然后单击 **OK**（确定）以保存设置。

STEP 2 | 决定安装 User-ID 代理的位置。

User-ID 代理使用 Microsoft 远程过程调用 (RPC) 查询域控制器和 Exchange 服务器日志。在最初连接期间，代理将最新的 50000 个事件从日志传输到映射用户。在后续的每个连接中，代理传输时间戳晚于上次与域控制器通信的事件。因此，请始终在具有要监视的服务器的每个站点上安装一个或多个 User-ID 代理。

- 您必须在运行支持的操作系统版本之一的系统上安装 User-ID 代理：请参阅 兼容性矩阵中的“操作系统 (OS) 兼容性 User-ID 代理”。系统还必须满足最低要求（请参阅 User-ID 代理发行说明）。
- 确保将要托管 User-ID 代理的系统与其将要监控的服务器属于同一个域。
- 最佳实践是，在要监视的服务器旁安装 User-ID 代理：User-ID 代理和监视的服务器之间的通信比 User-ID 代理和防火墙之间的通信更多，因此，在监视的服务器旁安装代理可优化带宽使用率。
- 要确保最全面的用户映射，必须监视用于处理您要映射的用户身份验证的所有域控制器。您可能需要安装多个 User-ID 代理，以便有效监控所有资源。
- 如果正在使用 User-ID 代理进行凭据检测，则必须将其安装在只读域控制器 (RODC) 上。最佳做法是部署用于此目的的单独代理。请勿使用 RODC 上安装的 User-ID 代理将 IP 地址映射到用户。用于凭据检测的 User-ID 代理安装程序名为 UaCredInstall64-x.x.x.msi。

STEP 3 | 下载 User-ID 代理安装程序。

安装与防火墙上运行的 *PAN-OS* 版本相同的 *User-ID* 代理版本。如果没有与 *PAN-OS* 版本匹配的 *User-ID* 代理版本，请安装最接近于 *PAN-OS* 版本的最新版本。

1. 登录到 Palo Alto Networks 客户支持门户。
2. 选择 **Updates**（更新） > **Software Updates**（软件更新）。
3. 设置 **Filter By**（筛选方式）为 **User Identification Agent**（用户标识代理），并选择想要从相应的下载列中安装的 User-ID 代理版本。文件名使用以下格式：UaInstall-x.x.x.msi（其中 x 表示版本号）。例如，要下载 User-ID 代理 10.0 版，则选择 **UaInstall-10.0.0-0.msi**。

   如果使用 User-ID 代理来预防凭证网络钓鱼，请改为下载 UaCredInstall64-x.x.x.msi 文件。如果使用 User-ID 进行凭据检测，则仅下载并安装 UaCredInstall64-x.x.x.msi。
4. 将文件保存在计划安装代理的系统上。

STEP 4 | 以管理员身份运行安装程序。

1. 打开 Windows **Start**（开始）菜单，右击 **Command Prompt**（命令提示符）程序，然后选择 **Run as administrator**（以管理员身份运行）。
2. 从命令行，运行已下载的 .msi 文件。例如，如果文件 .msi 文件保存于桌面上，则需输入以下内容：

```
C:\Users\administrator.acme>cd Desktop
C:\Users\administrator.acme\Desktop>UaInstall-6.0.0-1.msi
```

3. 按照安装提示，使用默认设置安装代理。默认情况下，代理安装到 **C:\Program Files(x86)\Palo Alto Networks**，但是您可以单击 **Browse**（浏览）以选择其他位置。
4. 完成安装后，请单击 **Close**（关闭）以关闭安装窗口。

STEP 5 | 以管理员身份启动 User-ID 代理应用程序。

打开 Windows **Start**（开始）菜单，右键单击 **User-ID Agent**（**User-ID** 代理）程序，然后选择 **Run as administrator**（以管理员身份运行）。

必须以管理员身份运行 *User-ID* 代理应用程序，以安装应用程序、提交配置更改，或卸载应用程序。

STEP 6 | （可选）更改 User-ID 代理用于登录的服务帐户。

默认情况下，代理使用用于安装 .msi 文件的管理员帐户。要将帐户更改为受限帐户：

1. 选择 **User Identification**（用户标识）> **Setup**（设置）并单击 **Edit**（编辑）。
2. 选择 **Authentication**（身份验证）选项卡，然后在 **User name for Active Directory**（**Active Directory** 的用户名称）字段中输入希望 User-ID 代理使用的服务帐户名称。
3. 输入指定帐户的 **Password**（密码）。
4. **Commit**（提交）对 User-ID 代理配置做出的更改，以使用服务帐户凭据重新启动服务。

STEP 7 | （可选）在 Windows User-ID 代理和防火墙之间分配自己的证书以进行相互身份验证。

1. 使用以下方法之一获取 Windows User-ID 代理证书。上传服务器证书（增强的私人邮件 (PEM) 格式）和服务器证书的加密密钥。
   - 生成证书并将其导出以上传到 Windows User-ID 代理。
   - 从企业证书颁发机构 (CA) 导出证书，并将其上传到 Windows User-ID 代理。
2. 将服务器证书添加到 Windows User-ID 代理。
   1. 在 Windows User-ID 代理上，选择 **Server Certificate**（服务器证书），然后单击 **Add**（添加）。
   2. 输入从 CA 接收到的证书文件的路径和名称，或浏览到证书文件。
   3. 输入私钥密码。
   4. 单击 **OK**（确定），然后单击 **Commit**（提交）。
3. 将证书上传到防火墙以验证 Windows User-ID 代理的身份。
4. 配置客户端设备（防火墙或 Panorama）的证书配置文件。
   1. 选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificate Profile**（证书配置文件）。
   2. 配置证书配置文件。

      您只能为 *Windows User-ID* 代理和终端服务器 *(TS)* 代理分配一个证书配置文件。因此，您的证书配置文件必须包括颁发证书（上传到已连接的 *User-ID* 和 *TS* 代理）的所有证书颁发机构。
5. 分配防火墙上的证书配置文件。
   1. 选择 **Device**（设备） > **User Identification**（用户标识） > **Connection Security**（连接安全），然后单击编辑按钮。
   2. 选择您在上一步中配置的 **User-ID Certificate Profile**（**User-ID** 证书配置文件） 。
   3. 单击 **OK**（确定）。
6. **Commit**（提交）更改。

STEP 8 | 预防凭证网络钓鱼。

要使用基于 Windows 的 User-ID 代理检测凭据提交和预防凭证网络钓鱼，必须在基于 Windows 的 User-ID 代理上安装 User-ID 凭据服务。您只能在只读域控制器 (RODC) 上安装此插件。

为用户映射配置 Windows User-ID 代理

Palo Alto Networks Windows User-ID 代理是一种 Windows 服务，此服务连接到网络上的服务器（例如，Active Directory 服务器、Microsoft Exchange 服务器和 Novell eDirectory 服务器），并监视登录事件日志。此代理使用日志信息将 IP 地址映射到用户名。将 Palo Alto Networks 防火墙连接到 User-ID 代理，可检索用户映射信息，通过用户名（而非 IP 地址）监视用户活动，以及实施基于用户和组的安全策略。

有关 *User-ID* 代理支持的服务器 *OS* 版本相关信息，请参阅 User-ID 代理发布说明中的“操作系统 *(OS)* 兼容性 *User-ID* 代理”部分。

STEP 1 | 定义 User-ID 代理将监视的服务器，以便将 IP 地址收集到用户映射信息中。

User-ID 代理最多可以监控 100 个服务器，其中最多 50 个服务器可为 Syslog Sender。

为了收集需要的所有映射，*User-ID* 代理必须连接到您的用户登录的所有服务器，以便监视包含登录事件的所有服务器上的安全日志文件。

1. 打开 Windows **Start**（开始）菜单，然后选择 **User-ID Agent**（**User-ID** 代理）。
2. 选择 **User Identification**（用户标识）> **Discovery**（发现）。
3. 在屏幕的 **Servers**（服务器）部分中，单击 **Add**（添加）。
4. 输入要监视的服务器的 **Name**（名称）和 **Server Address**（服务器地址）。网络地址可以是 FQDN 或 IP 地址。
5. 选择 **Server Type**（服务器类型）（**Microsoft Active Directory**、**Microsoft Exchange**、**Novell eDirectory** 或 **Syslog Sender**），然后单击 **OK**（确定）以保存服务器条目。为每个要监视的服务器重复此步骤。
6. （可选）要让 Windows User-ID 代理能够利用 DNS 查找功能自动发现网络上的域控制器，请单击 **Auto Discover**（自动发现）。如果您希望 Windows User-ID 代理发现新的域控制器，请在每次您想要发现新的域控制器时单击 **Auto Discover**（自动发现）。

   自动发现功能只定位本地域中的域控制器；您必须手动添加 *Exchange* 服务器、*eDirectory* 服务器和 *syslog* 发件人。
7. （可选）要调整防火墙轮询已配置的服务器获取映射信息的频率，请选择 **User Identification**（用户标识）> **Setup**（设置）并 **Edit**（编辑）“设置”部分。在 **Server Monitor**（服务器监视）选项卡上，修改 **Server Log Monitor Frequency (seconds)**（服务器日志监视频率（秒））字段中的值。在较旧的域控制器或延迟性较高的链接的环境中，应当将此字段中的值增加到 5 秒。

   确保未选择 ***Enable Server Session Read***（启用服务器会话读取）设置。此设置要求 *User-ID* 代理具有拥有服务器操作员权限的 *Active Directory* 帐户，以便它可以读取所有用户会话。相反，应使用 *Syslog* 或 *XML API* 集成来监控捕获所有设备类型和操作系统（而不仅仅是 *Windows* 操作系统）的登录和退出事件的来源，如无线控制器和网络访问控制器 *(NAC)*。
8. 单击 **OK**（确定）以保存设置。

STEP 2 | 指定 Windows User-ID 代理应包括的子网或 User-ID 应排除的子网。

默认情况下，User-ID 映射访问受监控服务器的所有用户。

最佳实践是始终指定 *User-ID* 应包括和排除的网络，以确保代理只与内部资源进行通信，并防止未经授权的用户被映射。您应仅在组织内部用户登录的子网上启用 *User-ID*。

1. 选择 **User Identification**（用户标识）> **Discovery**（发现）。
2. 在已配置网络的包括/排除列表中 **Add**（添加）一个条目，输入该条目的 **Name**（名称），并将该子网的 IP 地址范围作为 **Network Address**（网络地址）输入。
3. 选择是否包括或排除网络：
   - **Include specified network**（包括指定网络）— 如果要将用户映射限制到仅登录指定子网络的用户，请选择此选项。例如，如果包括 10.0.0.0/8，则代理将映射该子网上的用户，并排除所有其他用户。如果要代理在其他子网中映射用户，则必须重复这些步骤才能向列表中添加其他网络。
   - **Exclude specified network**（排除指定网络）— 仅当您要代理排除您添加用于包括的子网的子集时，才选择此选项。例如，如果包括 10.0.0.0/8 并排除 10.2.50.0/22，则代理将映射 10.0.0.0/8（10.2.50.0/22 除外）的所有子网上的用户，并将排除 10.0.0.0/8 之外的所有子网。

     如果添加排除配置文件而不添加任何包括配置文件，则 *User-ID* 代理会排除所有子网，而不只是已添加的子网。
4. 单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | （可选）如果配置代理连接到 Novell eDirectory 服务器，则必须指定代理搜索目录的方式。

1. 选择 **User Identification**（用户标识）> **Setup**（设置）并单击窗口上“设置”部分中的 **Edit**（编辑）。
2. 选择 **eDirectory** 选项卡，然后填写以下字段：
   - **Search Base**（搜索库）— 代理查询的起始点或根上下文，例如：dc=domain1,dc=example, dc=com。
   - **Bind Distinguished Name**（绑定可辨别名称）— 用于绑定目录的帐户，例如：cn=admin,ou=IT, dc=domain1, dc=example, dc=com。
   - **Bind Password**（绑定密码）— 绑定帐户密码。代理将在配置文件中保存加密密码。
   - **Search Filter**（搜索筛选）— 用户条目的搜索查询（默认为 objectClass=Person）。
   - **Server Domain Prefix**（服务器域前缀）— 唯一标识用户的前缀。只在具有重叠命名空间（例如，不同用户在两个不同的目录中具有相同的名称）的情况下，才需要此前缀。
   - **Use SSL**（使用 SSL）— 选中此复选框可使用 SSL 进行 eDirectory 绑定。
   - **Verify Server Certificate**（验证服务器证书）— 选中此复选框可在使用 SSL 时验证 eDirectory 服务器证书。

STEP 4 | （强烈建议）禁用客户端探测。

Palo Alto Networks 强烈建议在高安全性网络上禁用客户端探测。如果配置不正确，则客户端探测可能会造成安全威胁。有关详细信息，请参阅客户端探测。

1. 在 **Client Probing**（客户端探测）选项卡上，取消选中 **Enable WMI Probing**（启用 **WMI** 探测）复选框（如果已启用）。

   Palo Alto Network 强烈建议您改为从独立且可信的来源（例如域控制器或与 Syslog 或 XML API 的集成）收集用户映射信息，以从任何设备类型或操作系统安全地捕获用户映射信息。

   如果您必须启用客户端探测，请在 ***Client Probing***（客户端探测）选项卡上选中 ***Enable WMI Probing***（启用 ***WMI*** 探测）复选框。然后，通过在 *Windows* 防火墙中针对每个被探测的客户端添加一个远程管理例外，以确保 *Windows* 防火墙允许客户端探测。每个被探测的客户端 *PC* 必须在 *Windows* 防火墙中允许端口 *139*，还必须启用文件和打印机共享服务。

STEP 5 | 保存配置。

单击 **OK**（确定）以保存 User-ID 代理安装设置，然后单击 **Commit**（提交）以重启 User-ID 代理并加载新设置。

STEP 6 | （可选）定义一组无需提供 IP 地址到用户名映射的用户，例如 kiosk 帐户。

使用标题 ignore_user_list 将 ignore-user 列表保存为代理主机上的文本文档，并使用 .txt 文件扩展名将其保存到已安装有代理的域服务器上的 User-ID 代理文件夹中。

忽略用户帐户列表；可以将任意多个帐户添加到列表中，没有数量限制。每个用户帐户名必须单独占一行。例如：

```
SPAdmin SPInstall TFSReport
```

您可将星号用作通配符，以匹配多个用户名，但仅可用作该条目中的最后一个字符。例如，corpdomain\it-admin* 将匹配 corpdomain 域中用户名以字符串 it#admin 开头的所有管理员。您也可以使用 ignore-user 列表来标识要使用身份验证门户强制进行身份验证的用户。

添加条目到“忽略用户”列表后，必须停止并重新启动服务连接。

STEP 7 | 配置防火墙以连接到 User-ID 代理。

防火墙只能连接一个基于 *Windows* 的 *User-ID* 代理，该代理正在使用 *User-ID* 凭据服务插件来检测公司凭据提交。有关如何使用此服务的更多详细信息，请参阅使用 Windows User-ID 代理配置凭据检测 。

要连接到 User-ID 代理以接收用户映射，请在每个防火墙上完成以下步骤：

1. 选择 **Device**（设备） > **Data Redistribution**（数据重新分发） > **Agents**（代理），然后单击 **Add**（添加）。
2. 输入代理 **Name**（名称）。
3. **Add an Agent Using**（添加代理的方式）**Host and Port**（主机和端口）。
4. 输入安装有 User-ID 代理的 Windows **Host**（主机）的 IP 地址。
5. 输入代理将在其上侦听用户映射请求的端口的 **Port**（端口）号 (1-65535)。该值必须与在 User-ID 代理上配置的值相匹配。默认情况下，在防火墙和 User-ID 代理较新版本上，端口设置为 5007。但是，某些 User-ID 代理较旧版本默认使用端口 2010。
6. 选择 **IP User Mappings**（**IP** 用户映射）作为 **Data type**（数据类型）。
7. 确保配置设置为 **Enabled**（已启用），然后单击 **OK**（确定）。
8. **Commit**（提交）更改。
9. 验证 **Connected status**（连接状态）显示为“已连接”（绿灯）。

STEP 8 | 验证 User-ID 代理是否成功地将 IP 地址映射到用户名以及防火墙是否可连接到代理。

1. 启动 User-ID 代理，并选择 **User Identification**（用户标识）。
2. 验证代理状态是否显示为 **Agent is running**（代理正在运行）。如果代理未运行，请单击 **Start**（开始）。
3. 要验证 User-ID 代理是否可连接到被监视的服务器，请确保每个服务器的状态均为 **Connected**（已连接）。
4. 要验证防火墙是否可连接到 User-ID 代理，请确保已连接的每个设备的状态均为 **Connected**（已连接）。
5. 要验证 User-ID 代理是否将 IP 地址映射到用户名，请选择 **Monitoring**（监视）并确保填充映射表格。您也可以单击 **Search**（搜索）以从列表中搜索特定用户或单击 **Delete**（删除）以删除用户映射。

使用 PAN-OS 集成的 User-ID 代理来配置用户映射

下面的步骤介绍了如何在防火墙上配置集成于 PAN-OS® 的 User-ID™ 代理，以便执行 IP 地址到用户名的映射。集成的 User-ID 代理所执行的任务与基于 Windows 的代理相同。

STEP 1 | 为 User-ID 代理创建 Active Directory 服务帐户，以访问防火墙将进行监控以便收集用户映射信息的服务和主机。

为 User-ID 代理创建专用服务帐户。

STEP 2 | 定义防火墙将监视的服务器，以收集用户映射信息。

在每个防火墙最多总共 100 个受监控服务器的限制内，您可以为任何单个虚拟系统定义不超过 50 个 Syslog Sender。

要收集需要的所有映射，防火墙必须连接到您的用户登录的所有服务器，以便防火墙可以监视所有服务器上包含登录事件的安全日志文件。

1. 选择 **Device**（设备） > **User Identification**（用户标识） > **User Mapping**（用户映射）。
2. **Add**（添加）服务器（Server Monitoring（服务器监视）部分）。
3. 输入标识服务器的 **Name**（名称）。
4. 选择服务器的 **Type**（类型）。
   - **Microsoft Active Directory**
   - **Microsoft Exchange**
   - **Novell eDirectory**
   - **Syslog** 发件人
5. （仅限 Microsoft Active Directory 和 Microsoft Exchange only）选择要用于监视服务器上安全日志和会话信息的 **Transport Protocol**（传输协议）。
   - **WMI** — 防火墙和受监控服务器使用 Windows Management Instrumentation (WMI) 进行通信。
   - **WinRM-HTTP** — 防火墙和受监控服务器使用 Kerberos 执行相互身份验证，受监控服务器使用协商的 Kerberos 会话密钥解密与防火墙的通信。
   - **WinRM-HTTPS** — 防火墙和受监控服务器使用 HTTPS 进行通信，并使用基本身份验证或 Kerberos 执行相互身份验证。

   如果选择 Windows 远程管理 (WinRM) 选项，则必须使用 WinRM 配置服务器监控。
6. （仅限 Microsoft Active Directory、Microsoft Exchange 和 Novell eDirectory）输入服务器的 **Network Address**（网络地址）。

   如果使用带 Kerberos 的 WinRM，必须输入完全限定域名 *(FQDN)*。如果想使用带基本身份验证的 WinRM，或使用 ***WMI*** 监控服务器，可以输入 *IP* 地址或 *FQDN*。

   要使用 *WMI* 监控服务器，请指定 *IP* 地址、服务帐户名称（如果所有服务器监控都在同一域中）或完全限定域名 *(FQDN)*。如果指定 *FQDN*，请使用下级登录名，格式为 *(DLN)\sAMAccountName*，而非 *FQDN\sAMAccountName*。例如，使用 ***example\user.services***，而不是 ***example.com\user.services***。如果指定 *FQDN*，防火墙将尝试使用不支持 *WMI* 的 *Kerberos* 进行身份验证。
7. （仅限 Syslog 发件人）如果选择 **Syslog Sender**（**Syslog** 发件人） 作为服务器 **Type**（类型），将 PAN-OS 集成 User-ID 代理配置为 Syslog 侦听器。

8. （仅限 Novell eDirectory）确保 **Enabled**（已启用）您选择的 **Server Profile**（服务器配置文件），然后单击 **OK**（确定）。
9. （可选）配置防火墙，使其通过使用 DNS 查找自动 **Discover**（发现）网络上的域控制器。

   自动发现功能仅适用于域控制器；您必须手动添加任何要监视的 *Exchange Server* 或 *eDirectory* 服务器。

STEP 3 | （可选）指定防火墙将轮询 Windows 服务器以查找映射信息的频率。这是最后一条查询的结束与下一条查询开始之间的时间间隔。

如果域控制器正在处理多个请求，查询之间的延迟可能会大于指定值。

1. **Edit**（编辑）**Palo Alto Networks User ID Agent Setup**（**Palo Alto Networks User-ID** 代理设置）。
2. 选择 **Server Monitor**（服务器监视）选项卡，并指定 **Server Log Monitor Frequency**（服务器日志监视频率）（以秒计，范围为 1-3,600；默认为 2）。在较旧域控制器或高延迟链接的环境中，应将此频率设为最小值 5 秒。

   确保未启用 ***Enable Session***（启用会话）选项。此选项要求 *User-ID* 代理具有拥有服务器操作员权限的 *Active Directory* 帐户，以便它可以读取所有用户会话。相反，应使用 *Syslog* 或 *XML API* 集成来监视捕获所有设备类型和操作系统（而不仅仅是 *Windows* 操作系统）的登录和注销事件的来源，如无线控制器和网络访问控制 *(NAC)* 设备。
3. 单击 **OK**（确定）保存更改。

STEP 4 | 指定 PAN-OS 集成的 User-ID 代理应包括的子网或用户映射应排除的子网。

默认情况下，User-ID 映射访问受监控服务器的所有用户。

最佳实践是始终指定 *User-ID* 应包括和（可选）排除的网络，以确保代理只与内部资源进行通信，并防止未经授权的用户被映射。您应仅在组织内部用户登录的子网上启用用户映射。

1. 选择 **Device**（设备） > **User Identification**（用户标识） > **User Mapping**（用户映射）。
2. **Add**（添加）条目到 **Include/Exclude Networks**（包括/排除网络），并输入条目 **Name**（名称）。确保条目 **Enabled**（已启用）。
3. 输入 **Network Address**（网络地址），然后选择将其包括还是排除：
   - **Include**（包括）— 如果要将用户映射限制到仅登录指定子网络的用户，请选择此选项。例如，如果包括 10.0.0.0/8，则代理将映射该子网上的用户，并排除所有其他用户。如果要代理在其他子网中映射用户，则必须重复这些步骤才能向列表中添加其他网络。

- **Exclude**（排除）— 如果要配置代理以排除添加用于包括的子网的子集，请选择此选项。例如，如果包括 10.0.0.0/8 并排除 10.2.50.0/22，则代理将映射 10.0.0.0/8（10.2.50.0/22 除外）的所有子网上的用户，并将排除 10.0.0.0/8 之外的所有子网。

  如果添加排除配置文件而不添加任何包括配置文件，则 *User-ID* 代理会排除所有子网，而不只是已添加的子网。

4. 单击 **OK**（确定）。

STEP 5 | 为防火墙将用于访问 Windows 资源的帐户设置域凭据。监视 Exchange Server 和域控制器以及进行 WMI 探测时均需要该凭据。

1. **Edit**（编辑）**Palo Alto Networks User-ID Agent Setup**（**Palo Alto Networks User-ID** 代理设置）。
2. 选择 **Server Monitor Account**（服务器监控帐户）选项卡，然后输入将用于探测客户端和监视服务器的 User-ID 代理服务帐户的 **User Name**（用户名）和 **Password**（密码）。使用 **domain\username** 语法输入用户名。
3. 如果使用 WinRM 监控服务器，配置防火墙以对您正在监控的服务器进行身份验证。
   - 如果想使用带基本身份验证的 WinRM，在服务器上启用 WinRM，配置基本身份验证，并指定服务帐户**Domain’s DNS Name**（域的 **DNS** 名称）。
   - 如果想使用带 Kerberos 的 WinRM，配置 Kerberos 服务器配置文件（如果尚未执行这一操作），然后选择 **Kerberos Server Profile**（**Kerberos** 服务器配置文件）。

STEP 6 | （可选，不建议选择）配置 WMI 探测。

请不要在高安全性网络中启用 *WMI* 探测。客户端检测可以生成大量的网络流量，并且在配置错误时可能会造成网络威胁。

1. 在 **Client Probing**（客户端探测） 选项卡上，**Enable Probing**（启用探测）。
2. （可选）指定 **Probe Interval**（探测间隔） 以定义在最后一条探测请求结束与下一个请求开始之间的时间间隔（以分钟为单位）。

   如有必要，请增大该值，确保 User-ID 代理拥有足够时间来探测获取的所有 IP 地址（范围为 1-1440；默认为 20）。

   如果请求负载很高，则观察到的请求之间的延迟可能明显超出指定间隔。

3. 单击 **OK**（确定）。
4. 通过在 Windows 防火墙中针对每个被探测的客户端添加一个远程管理例外，以确保 Windows 防火墙允许客户端探测。

STEP 7 | （可选）定义一组无需提供 IP 地址到用户名映射的用户帐户，例如 kiosk 帐户。

在充当 *User-ID* 代理（而不是客户端）的防火墙上定义忽略用户列表。如果在客户端防火墙上定义忽略用户列表，在重新分发期间，列表中的用户仍会进行映射。

在 **Ignore User List**（忽略用户列表）选项卡中，**Add**（添加）要从用户映射中排除的各个用户名。您也可以使用忽略用户列表来标识要使用身份验证门户强制进行身份验证的用户。您可将星号用作通配符，以匹配多个用户名，但仅可用作该条目中的最后一个字符。例如，**corpdomain\it-admin*** 将匹配 corpdomain 域中用户名以字符串 it#admin 开头的所有管理员。您最多可添加 5,000 个条目，以从用户映射中进行排除。

STEP 8 | 激活配置更改。

单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

STEP 9 | 验证配置。

1. 访问防火墙 CLI。
2. 输入以下操作命令：

```
> show user server-monitor state all
```

3. 在 Web 界面的 **Device**（设备）> **User Identification**（用户标识）> **User Mapping**（用户映射）选项卡中，确认您为进行服务器监视配置的每个服务器的状态均为 Connected（已连接）。

使用 WinRM 配置服务器监控

您可以配置集成有 PAN-OS 的 User-ID 代理，以通过使用 Windows 远程管理 (WinRM) 监控服务器。在监控服务器事件以映射用户事件到 IP 地址时，使用 WinRM 协议可提高速度、效率和安全性。集成有 PAN-OS 的 User-ID 代理支持 Windows Server 2012 Active Directory 和 Microsoft Exchange Server 2012 或更高版本上的 WinRM 协议。

使用 WinRM 配置服务器监控有三种方式：

- 使用基本身份验证在 HTTPS 上配置 WinRM — 防火墙先使用 User-ID 代理的服务帐户用户名和密码对受监控服务器进行身份验证，然后，防火墙使用 User-ID 证书配置文件对受监控服务器进行身份验证。
- 使用 Kerberos 在 HTTP 上配置 WinRM — 防火墙和受监控服务器使用 Kerberos 执行相互身份验证，受监控服务器使用协商的 Kerberos 会话密钥解密与防火墙的通信。
- 使用 Kerberos 在 HTTPS 上配置 WinRM — 防火墙和受监控服务器使用 HTTPS 进行通信，并使用 Kerberos 执行相互身份验证。

使用基本身份验证在 HTTPS 上配置 WinRM

在使用基本身份验证配置 WinRM 以使用 HTTPS 时，防火墙将使用 SSL 在安全隧道中传输服务帐户凭据。

STEP 1 | 为您想要监控的服务器配置具有远程管理用户和 CIMV2 权限的服务帐户。

STEP 2 | 在监控的 Windows 服务器上，获取 Windows 服务器证书指纹，以通过 WinRM 使用并启用 WinRM。

务必使用具有管理员权限的帐户在要监视的服务器上配置 *WinRM*。为了确保安全，请不要使用与步骤 *1* 中相同的服务帐户。

1. 验证本地计算机证书存储区是否安装有证书（**Certificates (Local Computer)**（证书（本地计算机））> **Personal**（个人）> **Certificates**（证书））。

   如果无法查看本地计算机证书存储区，则启动 Microsoft 管理控制台（**Start**（启动）> **Run**（运行）> **MMC**），并添加证书管理单元（**File**（文件）> **Add/Remove Snap-in**（添加/删除管理单元）> **Certificates**（证书）> **Add**（添加）> **Computer account**（计算机帐户）> **Next**（下一步）> **Finish**（完成））。
2. 打开证书，然后选择 **General**（常规）> **Details**（详细信息）> **Show: <All>**（显示：**<All>**）。
3. 选择 **Thumbprint**（指纹），然后复制指纹。
4. 要启用防火墙以使用 WinRM 连接到 Windows 服务器，输入以下命令：**winrm quickconfig**。
5. 输入 **y** 以确认更改，然后确认输出是否显示为 WinRM service started。

   如果 WinRM 已启用，则输出显示为 WinRM service is already running on this machine.系统将提示您确认任何其他所需的配置更改。
6. 要验证 WinRM 是否使用 HTTPS 进行通信，输入以下命令：**winrm enumerate winrm/config/listener**，并确认输出是否显示为 Transport = HTTPS。

   WinRM/HTTPS 默认使用端口 5986。
7. 从 Windows 服务器命令提示符中，输入以下命令：**winrm create winrm/config/Listener?Address=*+Transport=HTTPS @{Hostname=”*<hostname>*";CertificateThumbprint=”*Certificate Thumbprint*"}**，其中 *hostname* 是 Windows 服务器的主机名，*Certificate Thumbprint* 是从证书复制的值。

   使用命令提示符（而非 *Powershell*），删除证书指纹中的任何空格，以确保 *WinRM* 能够验证证书。
8. 从 Windows 服务器命令提示符中，输入以下命令：

   ```
   c:\> winrm set winrm/config/client/auth @{Basic="true"}
   ```
9. 输入以下命令：**winrm get winrm/config/service/Auth**，并确认 Basic = true。

STEP 3 | 在 集成有 PAN-OS 的 User-ID 代理和受监控服务器之间启用基本身份验证。

1. 选择 **Device**（设备） > **User Identification**（用户标识） > **User Mapping**（用户映射） > **Palo Alto Networks User-ID Agent Setup**（**Palo Alto Networks User-ID** 代理设置） > **Server Monitor Account**（服务器监控帐户）。
2. 以 **domain\username** 格式输入 User-ID 代理将用于监控服务器的服务帐户 **User Name**（用户名）。
3. 输入服务器监控帐户 **Domain’s DNS Name**（域的 **DNS** 名称）。
4. 输入服务帐户**Password**（命名），并 **Confirm Password**（确认密码）。
5. 单击 **OK**（确定）

STEP 4 | 为 集成有 PAN-OS 的 User-ID 代理配置服务监控。

1. 选择 Microsoft 服务器 **Type**（类型）（**Microsoft Active Directory** 或 **Microsoft Exchange**）。
2. 选择 **Win-RM-HTTPS** 作为 **Transport Protocol**（传输协议），以通过 HTTPS 使用 Windows 远程管理 (WinRM) 监控服务器安全日志和会话信息。
3. 输入服务器的 IP 地址或 FQDN **Network Address**（网络地址）。

STEP 5 | 要使集成有 PAN-OS 的 User-ID 代理能够使用 WinRM-HTTPS 与受监控服务器进行通信，请验证您是否已为 Windows 服务器用于 WinRM 的服务证书成功导入根证书到防火墙上，并将其与 User-ID 证书配置文件相关联。

1. 选择 **Device**（设备） > **User Identification**（用户标识） > **Connection Security**（连接安全）。
2. 单击 **Edit**（编辑）。
3. 选择用于 **User-ID Certificate Profile**（**User-ID** 证书配置文件）的 Windows 服务器证书。
4. 单击 **OK**（确定）。

STEP 6 | **Commit**（提交）更改。

STEP 7 | 验证各个受监控服务器状态是否为已连接（**Device**（设备） > **User Identification**（用户标识） > **User Mapping**（用户映射））。

使用 Kerberos 在 HTTP 上配置 WinRM

使用 Kerberos 在 HTTP 上配置 WinRM 时，防火墙和受监控服务器使用 Kerberos 执行相互身份验证，受监控服务器使用协商的 Kerberos 会话密钥解密与防火墙的通信。

使用 *Kerberos* 的 *WinRM* 支持 *aes128-cts-hmac-sha1-96* 和 *aes256-cts-hmac-sha1-96* 密码。如果您想监控的服务器使用 *RC4*，则必须下载 *Windows* 更新，并在您想监控的服务器的注册表设置中为 *Kerberos*禁用 *RC4*。

STEP 1 | 为您想要监控的服务器配置具有远程管理用户和 CIMV2 权限的服务帐户。

STEP 2 | 确认已在您正监控的 Windows 服务器上启用 WinRM。

务必使用具有管理员权限的帐户在要监视的服务器上配置 *WinRM*。为了确保安全，请不要使用与步骤 *1* 中相同的服务帐户。

1. 要启用防火墙以使用 WinRM 连接到 Windows 服务器，输入以下命令：**winrm quickconfig**。
2. 输入 **y** 以确认更改，然后确认输出是否显示为 WinRM service started。

   如果 WinRM 已启用，则输出显示为 WinRM service is already running on this machine.系统将提示您确认任何其他所需的配置更改。
3. 要验证 WinRM 是否使用 HTTPS 进行通信，输入以下命令：**winrm enumerate winrm/config/listener**，并确认输出是否显示为 Transport = HTTPS。

   WinRM/HTTP 默认使用端口 5985。
4. 输入以下命令：**winrm get winrm/config/service/Auth**，并确认 Kerberos = true。

STEP 3 | 启用 集成有 PAN-OS 的 User-ID 代理和受监控服务器，以使用 Kerberos 进行身份验证。

1. 如果未在初始配置时执行这一操作，请配置日期和时间 (NTP) 设置，以确保成功执行 Kerberos 协商。
2. 在防火墙上配置 Kerberos 服务器配置文件，以与服务器进行身份验证，从而监控安全日志和会话信息。
3. 选择 **Device**（设备） > **User Identification**（用户标识） > **User Mapping**（用户映射） > **Palo Alto Networks User-ID Agent Setup**（**Palo Alto Networks User-ID** 代理设置） > **Server Monitor Account**（服务器监控帐户）。
4. 以 **domain\username** 格式输入 User-ID 代理将用于监控服务器的服务帐户 **User Name**（用户名）。
5. 输入服务器监控帐户 **Domain’s DNS Name**（域的 **DNS** 名称）。

   Kerberos 使用域名查找服务帐户。
6. 输入服务帐户**Password**（命名），并 **Confirm Password**（确认密码）。
7. 选择您在步骤 3.2 中配置的 **Kerberos Server Profile**（**Kerberos** 服务器配置文件）。
8. 单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | 为 集成有 PAN-OS 的 User-ID 代理配置服务监控。

1. 配置 Microsoft 服务器类型（**Microsoft Active Directory** 或 **Microsoft Exchange**）。
2. 选择 **WinRM-HTTP** 作为 **Transport Protocol**（传输协议），以通过 HTTP 使用 Windows 远程管理 (WinRM) 监控服务器安全日志和会话信息。
3. 输入服务器的 FQDN **Network Address**（网络地址）。

   如果使用 Kerberos，网络地址必须拥有完全限定域名 (FQDN)。

STEP 5 | **Commit**（提交）更改。

STEP 6 | 验证各个受监控服务器状态是否为已连接（**Device**（设备） > **User Identification**（用户标识） > **User Mapping**（用户映射））。

使用 Kerberos 在 HTTPS 上配置 WinRM

使用 Kerberos 在 HTTPS 上配置 WinRM 时，防火墙和受监控服务器使用 HTTPS 进行通信，并使用 Kerberos 执行相互身份验证。

使用 *Kerberos* 的 *WinRM* 支持 *aes128-cts-hmac-sha1-96* 和 *aes256-cts-hmac-sha1-96* 密码。如果您想监控的服务器使用 *RC4*，则必须下载 *Windows* 更新，并在您想监控的服务器的注册表设置中为 *Kerberos* 禁用 *RC4*。

STEP 1 | 为您想要监控的服务器配置具有远程管理用户和 CIMV2 权限的服务帐户。

STEP 2 | 在监控的 Windows 服务器上，获取 Windows 服务器证书指纹，以通过 WinRM 使用并启用 WinRM。

务必使用具有管理员权限的帐户在要监视的服务器上配置 *WinRM*。为了确保安全，请不要使用与步骤 *1* 中相同的服务帐户。

1. 验证本地计算机证书存储区是否安装有证书（**Certificates (Local Computer)**（证书（本地计算机）） > **Personal**（个人） > **Certificates**（证书））。

   如果无法查看本地计算机证书存储区，则启动 Microsoft 管理控制台（**Start**（启动） > **Run**（运行） > **MMC**），并添加证书管理单元（**File**（文件） > **Add/Remove**

Snap-in（添加/删除管理单元） > **Certificates**（证书） > **Add**（添加） > **Computer account**（计算机帐户） > **Next**（下一步） > **Finish**（完成））。

2. 打开证书，然后选择 **General**（常规） > **Details**（详细信息） > **Show: <All>**（显示：**<All>**）。
3. 选择 **Thumbprint**（指纹），然后复制指纹。
4. 要启用防火墙以使用 WinRM 连接到 Windows 服务器，输入以下命令：**winrm quickconfig**。
5. 输入 **y** 以确认更改，然后确认输出是否显示为 WinRM service started。

   如果 WinRM 已启用，则输出显示为 WinRM service is already running on this machine.系统将提示您确认任何其他所需的配置更改。
6. 要验证 WinRM 是否使用 HTTPS 进行通信，输入以下命令：**winrm enumerate winrm/config/listener**。然后确认输出是否显示为 Transport = HTTPS。

   WinRM/HTTPS 默认使用 5986。
7. 从 Windows 服务器命令提示符中，输入以下命令：**winrm create winrm/config/Listener?Address=*+Transport=HTTPS @{Hostname="<*hostname*>";CertificateThumbprint="*Certificate Thumbprint*"}**，其中 *hostname* 是 Windows 服务器的主机名，*Certificate Thumbprint* 是从证书复制的值。

   使用命令提示符（而非 *Powershell*），删除证书指纹中的任何空格，以确保 *WinRM* 能够验证证书。
8. 输入以下命令：**winrm get winrm/config/service/Auth**，并确认 Basic = false and Kerberos= true。

STEP 3 | 启用 集成有 PAN-OS 的 User-ID 代理和受监控服务器，以使用 Kerberos 进行身份验证。

1. 如果未在初始配置时执行这一操作，请配置日期和时间 (NTP) 设置，以确保成功执行 Kerberos 协商。
2. 在防火墙上配置 Kerberos 服务器配置文件，以与服务器进行身份验证，从而监控安全日志和会话信息。
3. 选择 **Device**（设备） > **User Identification**（用户标识） > **User Mapping**（用户映射） > **Palo Alto Networks User-ID Agent Setup**（**Palo Alto Networks User-ID** 代理设置） > **Server Monitor Account**（服务器监控帐户）。
4. 以 **domain\username** 格式输入 User-ID 代理将用于监控服务器的服务帐户 **User Name**（用户名）。
5. 输入服务器监控帐户 **Domain's DNS Name**（域的 **DNS** 名称）。

   Kerberos 使用域名查找服务帐户。
6. 输入服务帐户**Password**（命名），并 **Confirm Password**（确认密码）。
7. 选择您在步骤 3.2 中创建的 **Kerberos Server Profile**（**Kerberos** 服务器配置文件）。
8. 单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | 为集成有 PAN-OS 的 User-ID 代理配置服务监控。

1. 配置 Microsoft 服务器类型（**Microsoft Active Directory** 或 **Microsoft Exchange**）。
2. 选择 **Win-RM-HTTPS** 作为 **Transport Protocol**（传输协议），以通过 HTTPS 使用 Windows 远程管理 (WinRM) 监控服务器安全日志和会话信息。
3. 输入服务器的 FQDN **Network Address**（网络地址）。

   如果使用 Kerberos，网络地址必须拥有完全限定域名 (FQDN)。

STEP 5 | 要使集成有 PAN-OS 的 User-ID 代理能够使用 WinRM-HTTPS 与受监控服务器进行通信，请验证您是否已为 Windows 服务器用于 WinRM 的服务证书成功导入根证书到防火墙上，并将其与 User-ID 证书配置文件相关联。

防火墙使用同一证书对所有受监控服务器进行身份验证。

1. 选择 **Device**（设备） > **User Identification**（用户标识） > **Connection Security**（连接安全）。
2. 单击 **Edit**（编辑）。
3. 选择用于 **User-ID Certificate Profile**（**User-ID** 证书配置文件）的 Windows 服务器证书。
4. 单击 **OK**（确定）。
5. **Commit**（提交）更改。

STEP 6 | 验证各个受监控服务器状态是否为已连接（**Device**（设备） > **User Identification**（用户标识） > **User Mapping**（用户映射））。

配置 User-ID 以监控用户映射的 Syslog 发件人

要从对用户进行身份验证的现有网络服务获取 IP 地址到用户名映射，您可以配置 PAN-OS 集成的 User-ID 代理或基于 Windows 的 User-ID 代理来解析来自这些服务的 Syslog 消息。为保持最新的用户映射，您还可以配置 User-ID 代理来解析用于退出事件的 syslog 消息，以便防火墙自动删除过时映射。

- 将 PAN-OS 集成 User-ID 代理配置为 Syslog 侦听器
- 将 Windows User-ID 代理配置为 Syslog 侦听程序

将 PAN-OS 集成 User-ID 代理配置为 Syslog 侦听器

要配置 PAN-OS 集成 User-ID 代理以创建新的用户映射，并通过 syslog 监控删除过时映射，请先定义 Syslog 解析配置文件。User-ID 代理使用配置文件在 syslog 消息中查找登录和退出事件。在 *syslog* 发件人（对用户进行身份验证的网络服务）以不同格式传送 syslog 消息的环境中，为每个 syslog 格式配置配置文件。Syslog 消息必须符合某些条件 User-ID 代理才能进行解析（请参阅 Syslog）。此过程使用以下格式的示例：

- 登录事件 — [Tue Jul 5 13:15:04 2016 CDT] Administratorauthentication success User:johndoe1 Source:192.168.3.212
- 注销事件 — [Tue Jul 5 13:18:05 2016CDT] User logout successful User:johndoe1 Source:192.168.3.212

配置 Syslog 解析配置文件后，可以指定要监控的 User-ID 代理的 syslog 发件人。

STEP 1 | 确定您的特定 Syslog 发件人是否具有预定义的 Syslog 解析配置文件。

Palo Alto Networks 通过应用程序内容更新提供多个预定义的配置文件。预定义的配置文件会全局应用至整个防火墙，而自定义配置文件仅适用于单个虚拟系统。

给定内容版本中的任何新 *Syslog* 解析配置文件将与用于定义筛选器的特定正则表达式一起编档存储于相应的发布说明中。

1. 安装最新的应用程序或应用程序和威胁更新：
    1. 选择 **Device**（设备） > **Dynamic Updates**（动态更新）并 **Check Now**（立即检查）。
    2. **Download**（下载）并 **Install**（安装）任何新的更新。
2. 确定哪些预定义的 Syslog 解析配置文件可用：
    1. 选择 **Device**（设备） > **User Identification**（用户标识） > **User Mapping**（用户映射），然后单击服务器监控部分中的 **Add**（添加）。
    2. 将 **Type**（类型）设置为 **Syslog Sender**（**Syslog** 发件人），然后单击筛选器部分中的 **Add**（添加）。如果您需要的 Syslog 解析配置文件可用，请跳过定义自定义配置文件的步骤。

STEP 2 | 定义自定义 Syslog 解析配置文件以创建和删除用户映射。

每个配置文件都会筛选 syslog 消息以标识登录事件（创建用户映射）或退出事件（删除映射），但一个配置文件不可同时标识两种事件。

1. 查看 syslog 发件人生成的 syslog 消息，以标识登录和退出事件的语法。这使您能够在创建 Syslog 解析配置文件时定义匹配模式。

   查看 *syslog* 消息时，还要确定是否包含域名。如果不包含，并且您的用户映射需要域名，则在定义 *User-ID* 代理监控的 *syslog* 发件人（本过程稍后将进行说明）时，请输入 ***Default Domain Name***（默认域名）。

2. 选择 **Device**（设备） > **User Identification**（用户标识） > **User Mapping**（用户映射）并编辑 Palo Alto Networks User-ID 代理设置。
3. 选择 **Syslog Filters**（**Syslog** 筛选器）并 **Add**（添加）Syslog 解析配置文件。
4. 输入名称以标识 **Syslog Parse Profile**（**Syslog** 解析配置文件）。
5. 选择解析的 **Type**（类型）以在 syslog 消息中查找登录或退出事件：
   - **Regex Identifier**（正则表达式标识符）— 正则表达式。
   - **Field Identifier**（字段标识符）— 文本字符串。

   以下步骤描述如何配置这些解析类型。

STEP 3 | （仅限正则表达式标识符解析定义正则表达式匹配模式。

如果 *Syslog* 消息中使用独立空格键或 *Tab* 键作为分隔符，则使用 **\s**（适用于空格键）和 **\t**（适用于 *Tab* 键）。

1. 为您要查找的事件类型输入 **Event Regex**（事件正则表达式）：
   - 登录事件 — 对于示例消息，正则表达式 **(authentication\ success){1}** 提取字符串 authenticationsuccess 的第一个 **{1}** 实例。
   - 注销事件 — 对于示例消息，正则表达式 **(logout\ successful){1}** 提取字符串 logoutsuccessful 的第一个 **{1}** 实例。

   空格之前的反斜杠 (\) 是标准的正则表达式转义符，表示正则表达式引擎不会将空格视为特殊字符。
2. 输入 **Username Regex**（用户名正则表达式）以标识用户名的开头。

   在示例消息中，正则表达式 **User:([a-zA-Z0-9\\\._]+)** 会匹配字符串 User:johndoe1，并将 johndoe1 标识为用户名。
3. 输入用于标识 syslog 消息的 IP 地址部分的 **Address Regex**（地址正则表达式）。

   在示例消息中，正则表达式 **Source:([0-9]{1,3}\.[0-9]{1,3}\.[0-9]{1,3}\.[0-9]{1,3})** 应与 IPv4 地址 Source:192.168.3.212 相匹配。

   以下是使用正则表达式标识登录事件的 Syslog 解析配置文件的完整示例：
4. 单击 **OK**（确定）两次以保存配置文件。

STEP 4 | （仅限字段标识符解析）定义字符串匹配模式。

1. 输入 **Event String**（事件字符串）来标识要查找的事件类型。
   - 登录事件 — 对于示例消息，字符串 authentication success 标识登录事件。
   - 注销事件 — 对于示例消息，字符串 logoutsuccessful 标识注销事件。
2. 输入 **Username Prefix**（用户名前缀）来标识 syslog 消息中用户名字段的开头。该字段不支持正则表达式，如 \s（对于空格）或 \t（对于选项卡）。

   在示例消息中，User: 标识用户名字段的开始。
3. 输入表示 syslog 消息中用户名字段结束的 **Username Delimiter**（用户名分隔符）。使用 **\s** 标识独立空格（如示例消息中），使用 **\t** 表示选项卡。
4. 输入 **Address Prefix**（地址前缀）以标识 syslog 消息中 IP 地址字段的开始。该字段不支持正则表达式，如 \s（对于空格）或 \t（对于选项卡）。

   在示例消息中，Source: 标识地址字段的开始。
5. 输入表示 syslog 消息中 IP 地址字段结束的 **Address Delimiter**（地址分隔符）。

   例如，输入 **\n** 以表示分隔符为换行符。

   以下是使用字符串匹配来标识登录事件的 Syslog 解析配置文件的完整示例：
6. 单击 **OK**（确定）两次以保存配置文件。

STEP 5 | 指定防火墙监控的 syslog 发件人。

在每个防火墙最多总共 100 个受监控服务器的限制内，您可以为任何单个虚拟系统定义不超过 50 个 Syslog Sender。

防火墙将丢弃不是该列表中的发件人发出的 Syslog 消息。

1. 选择 **Device**（设备）> **User Identification**（用户标识）> **User Mapping**（用户映射），然后 **Add**（添加）条目到服务器监控列表。
2. 输入 **Name**（名称）以标识发件人。
3. 确保发件人配置文件 **Enabled**（已启用）（默认启用）。
4. 将 **Type**（类型）设置为 **Syslog Sender**（**Syslog** 发件人）。
5. 输入 syslog 发件人的 **Network Address**（网络地址）（IP 地址）。
6. 选择 **SSL**（默认）或 **UDP** 作为 **Connection Type**（连接类型）。

   若要选择防火墙用于接收 *syslog* 消息的 *TLS* 证书，请选择 ***Device***（设备）> ***User Identification***（用户标识）> ***User Mapping***（用户映射）> ***Palo Alto Networks User-ID Agent Setup***（***Palo Alto Networks User-ID*** 代理设置）。***Edit***（编辑）设置，选择 ***Server Monitor***（服务器监视器），然后选择包含您希望防火墙用于接收 *syslog* 消息的 ***Syslog Service Profile***（***Syslog*** 服务配置文件）。

   集成于 *PAN-OS* 的 *User-ID* 代理仅接受通过 *SSL* 和 *UDP* 传送的 *Syslog* 消息。但是，使用 *UDP* 接收 *syslog* 消息时必须谨慎，因为 *UDP* 协议不可靠，因此无法验证消息是否是从可信的 *syslog* 发件人发出的。尽管您可以将 *syslog* 消息限制为特定源 *IP* 地址，但攻击者仍可以欺骗 *IP* 地址，并可能会将未经授权的 *syslog* 消息注入到防火墙中。

   因为流量被加密，因此，始终使用 *SSL* 侦听 *syslog* 消息（*UDP* 以明文形式发送流量）。如果您必须使用 *UDP*，请确保 *syslog* 发件人和客户端均在某个专用的安全网络上，以防止不可信主机向防火墙发送 *UDP* 流量。

   当具有有效 SSL 连接时，使用 SSL 进行连接的 Syslog 发件人将仅显示已连接状态。使用 UDP 的 Syslog Sender 不会显示 Status（状态）值。
7. 对于发件人支持的每个 syslog 格式，将 Syslog 解析配置文件 **Add**（添加）到筛选器列表中。选择配置每个配置文件以进行标识的 **Event Type**（事件类型）：**login**（登录）(default) （默认）或**logout**（退出）。
8. （可选）如果 syslog 消息不包含域信息，并且用户映射需要域名，请输入 **Default Domain Name**（默认域名）以附加到映射。
9. 单击 **OK**（确定）以保存设置。

STEP 6 | 在防火墙用于收集用户映射的接口上启用 Syslog 侦听器服务。

1. 选择 **Network**（网络） > **Network Profiles**（网络配置文件） > **Interface Mgmt**（接口管理），然后 **Add**（添加）新配置文件。
2. 根据在“服务器监控”列表中为 syslog 发件人定义的协议，选择 **User-ID Syslog Listener-SSL** 或 **User-ID Syslog Listener-UDP**，或选择两者。

   不可配置侦听端口（*UDP* 为 *514*，*SSL* 为 *6514*），只能通过管理服务启用。

3. 单击 **OK**（确定）以保存接口管理配置文件。

   即使启用了接口上的 *User-ID Syslog* 侦听器服务，此接口也只接受在 *User-ID* 受监控的服务器配置中具有相应条目的发件人发出的 *Syslog* 连接。防火墙将丢弃不是该列表中的发件人发出的连接或消息。

4. 将接口管理配置文件分配给防火墙用于收集用户映射的接口：
   1. 选择 **Network**（网络） > **Interfaces**（接口）并编辑接口。
   2. 选择 **Advanced**（高级） > **Other info**（其他信息），选择刚添加的接口 **Management Profile**（管理配置文件），然后单击 **OK**（确定）。
5. **Commit**（提交）更改。

STEP 7 | 验证防火墙在用户登录和退出时是否添加和删除用户映射。

您可以使用 CLI 命令查看有关 *syslog* 发件人、*syslog* 消息和用户映射的其他信息。

1. 登录到受监控的 syslog 发件人生成登录和退出事件消息的客户端系统。
2. 登录至防火墙 CLI。
3. 验证防火墙是否将登录用户名映射到客户端 IP 地址：

```
> show user ip-user-mapping ip <ip-address> IP address:    192.0.2.1 (vsys1)
 User:         localdomain\username From:         SYSLOG
```

4. 退出客户端系统。
5. 验证防火墙是否删除用户映射：

```
> show user ip-user-mapping ip <ip-address> No matched record
```

将 Windows User-ID 代理配置为 Syslog 侦听程序

要配置基于 Windows 的 User-ID 代理以创建新的用户映射，并通过 syslog 监控删除过时映射，请先定义 Syslog 解析配置文件。User-ID 代理使用配置文件在 syslog 消息中查找登录和退出事件。在 *syslog* 发件人（对用户进行身份验证的网络服务）以不同格式传送 syslog 消息的环境中，为每个 syslog 格式配置配置文件。Syslog 消息必须符合某些条件 User-ID 代理才能进行解析（请参阅 Syslog）。此过程使用以下格式的示例：

- 登录事件 — [Tue Jul 5 13:15:04 2016 CDT] Administrator authentication success User:johndoe1 Source:192.168.3.212
- 退出事件 — [Tue Jul 5 13:18:05 2016 CDT] User logout successful User:johndoe1 Source:192.168.3.212

配置 Syslog 解析配置文件后，可以指定 User-ID 代理要监控的 syslog 发件人。

基于 *Windows* 的 *User-ID* 代理仅接受通过 *TCP* 和 *UDP* 传送的 *Syslog* 消息。但是，使用 *UDP* 接收 *syslog* 消息时必须谨慎，因为 *UDP* 协议不可靠，因此无法验证消息是否是从可信的 *syslog* 发件人发出的。尽管您可以将 *syslog* 消息限制为特定源 *IP* 地址，但攻击者仍可以欺骗 *IP* 地址，并可能会将未经授权的 *syslog* 消息注入到防火墙中。最佳实践是，使用 *TCP*，而非 *UDP*。在任一情况下，请确保 *syslog* 发件人和客户端均在某个专用的安全 *VLAN* 上，以防止不可信主机向 *User-ID* 代理发送 *syslog*。

STEP 1 | 如果尚未执行，请部署基于 Windows 的 User-ID 代理。

1. 安装基于 Windows 的 User-ID 代理。
2. 配置防火墙以连接到 User-ID 代理。

STEP 2 | 定义自定义 Syslog 解析配置文件以创建和删除用户映射。

每个配置文件都会筛选 syslog 消息以标识登录事件（创建用户映射）或退出事件（删除映射），但一个配置文件不可同时标识两种事件。

1. 查看 syslog 发件人生成的 syslog 消息，以标识登录和退出事件的语法。这使您能够在创建 Syslog 解析配置文件时定义匹配模式。

   查看 *syslog* 消息时，还要确定是否包含域名。如果不包含，并且您的用户映射需要域名，则在定义 *User-ID* 代理监控的 *syslog* 发件人（本过程稍后将进行说明）时，请输入 ***Default Domain Name***（默认域名）。
2. 打开 Windows **Start**（开始）菜单，然后选择 **User-ID Agent**（**User-ID** 代理）。
3. 选择 **User Identification**（用户标识）> **Setup**（设置）并 **Edit**（编辑）设置。
4. 选择 **Syslog** 和 **Enable Syslog Service**（启用 **Syslog** 服务），并 **Add**（添加）Syslog 解析配置文件。
5. 输入 **Profile Name**（配置文件名称）和 **Description**（说明）。
6. 选择解析的 **Type**（类型）以在 syslog 消息中查找登录和退出事件：
   - **Regex**（正则表达式）— 正则表达式。
   - **Field**（字段）— 文本字符串。

   以下步骤描述如何配置这些解析类型。

STEP 3 | （仅限正则表达式解析）定义正则表达式匹配模式。

如果 Syslog 消息中使用独立空格键或 Tab 键作为分隔符，则使用 **\s**（适用于空格键）和 **\t**（适用于 Tab 键）。

1. 为您要查找的事件类型输入 **Event Regex**（事件正则表达式）：
   - 登录事件 — 对于示例消息，正则表达式 **(authentication\ success){1}** 提取字符串 authentication success 的第一个**{1}** 实例。
   - 退出事件 — 对于示例消息，正则表达式 **(logout\ successful){1}** 提取字符串 logout successful 的第一个 **{1}** 实例。

   空格之前的反斜杠是标准的正则表达式转义符，表示正则表达式引擎不会将空格视为特殊字符。
2. 输入 **Username Regex**（用户名正则表达式）以标识用户名的开头。

   在示例消息中，正则表达式 **User:([a-zA-Z0-9\\\._]+)** 会匹配字符串 User:johndoe1，并将 johndoe1 标识为用户名。
3. 输入用于标识 syslog 消息的 IP 地址部分的 **Address Regex**（地址正则表达式）。

   在示例消息中，正则表达式 **Source:([0-9]{1,3}\.[0-9]{1,3}\.[0-9]{1,3}\.[0-9]{1,3})** 应与 IPv4 地址 Source:192.168.3.212 相匹配。

   以下是使用正则表达式标识登录事件的 Syslog 解析配置文件的完整示例：
4. 单击 **OK**（确定）两次以保存配置文件。

STEP 4 | （仅限字段标识符解析）定义字符串匹配模式。

1. 输入 **Event String**（事件字符串）来标识要查找的事件类型。
   - 登录事件 — 对于示例消息，字符串 authentication success 标识登录事件。
   - 退出事件 — 对于示例消息，字符串 logout successful 标识退出事件。
2. 输入 **Username Prefix**（用户名前缀）来标识 syslog 消息中用户名字段的开头。该字段不支持正则表达式，如 \s（对于空格）或 \t（对于选项卡）。

   在示例消息中，User: 标识用户名字段的开始。
3. 输入表示 syslog 消息中用户名字段结束的 **Username Delimiter**（用户名分隔符）。使用 **\s** 标识独立空格（如示例消息中），使用 **\t** 表示选项卡。
4. 输入 **Address Prefix**（地址前缀）以标识 syslog 消息中 IP 地址字段的开始。该字段不支持正则表达式，如 \s（对于空格）或 \t（对于选项卡）。

   在示例消息中，Source: 标识地址字段的开始。
5. 输入表示 syslog 消息中 IP 地址字段结束的 **Address Delimiter**（地址分隔符）。

   例如，输入 **\n** 以表示分隔符为换行符。

   以下是使用字符串匹配来标识登录事件的 Syslog 解析配置文件的完整示例：
6. 单击 **OK**（确定）两次以保存配置文件。

STEP 5 | 指定 User-ID 代理监控的 syslog 发件人。

在 User-ID 代理最多总共可监控 100 个所有类型的服务器的限制内，最多 50 个服务器可作为 Syslog Sender。

User-ID 代理将丢弃不是该列表中的发件人发出的任何 Syslog 消息。

1. 选择 **User Identification**（用户标识）> **Discovery**（发现），然后 **Add**（添加） 条目到服务器列表。
2. 输入 **Name**（名称）以标识发件人。
3. 输入 syslog 发件人的 **Server Address**（服务器地址）（IP 地址或 FQDN）。
4. 将 **Server Type**（服务器类型）设置为 **Syslog Sender**（**Syslog** 发件人）。
5. （可选）如果要在 syslog 消息的用户名中覆盖当前域，或是在 syslog 消息不包含域时将域预先加入用户名，请输入 **Default Domain Name**（默认域名）。
6. 对于发件人支持的每个 syslog 格式，将 Syslog 解析配置文件 **Add**（添加）到筛选器列表中。选择配置的每个配置文件的 **Event Type**（事件类型）以标识 **login**（登录）（默认）或 **logout**（退出），然后单击 **OK**（确定）。
7. 单击 **OK**（确定）以保存设置。
8. **Commit**（提交）您对 User-ID 代理配置的更改。

STEP 6 | 验证 User-ID 代理在用户登录和退出时是否添加和删除用户映射。

您可以使用 CLI 命令查看有关 *syslog* 发件人、*syslog* 消息和用户映射的其他信息。

1. 登录到受监控的 syslog 发件人生成登录和退出事件消息的客户端系统。
2. 验证 User-ID 代理是否将登录用户名映射到客户端 IP 地址：
   1. 在 User-ID 代理中，选择 **Monitoring**（监控）。
   2. 在筛选器字段中输入用户名或 IP 地址，**Search**（搜索）并确认该列表显示映射。
3. 验证防火墙是否能从 User-ID 代理接收到用户映射：
   1. 登录至防火墙 CLI。
   2. 运行以下命令：

      ```
      > show user ip-user-mapping ip <ip-address>
      ```

      如果防火墙接收到用户映射，则输出类似于以下内容：

      ```
      IP address:    192.0.2.1 (vsys1) User:        localdomain\username From:        SYSLOG
      ```
4. 退出客户端系统。
5. 验证 User-ID 代理是否已删除用户映射：
   1. 在 User-ID 代理中，选择 **Monitoring**（监控）。
   2. 在筛选器字段中输入用户名或 IP 地址，**Search**（搜索）并确认该列表不显示映射。
6. 验证防火墙是否删除用户映射：
   1. 访问防火墙 CLI。
   2. 运行以下命令：

      ```
      > show user ip-user-mapping ip <ip-address>
      ```

      如果防火墙已删除用户映射，则输出类似于以下内容：

      ```
      No matched record
      ```

使用身份验证门户将 IP 地址映射到用户名

当用户启动与身份验证策略规则匹配的 Web 流量（HTTP 或 HTTPS）时，防火墙会提示用户通过身份验证门户进行身份验证。这确保您能确切地知道正在访问最敏感应用程序和数据的用户是谁。防火墙会根据身份验证过程中收集到的用户信息来创建新的 IP 地址到用户名映射，或更新该用户的现有映射。这种用户映射方法在防火墙无法通过其他方法（如监控服务器）来了解映射信息的环境中十分有用。例如，您可能有尚未登录到受监控域服务器的用户，例如 Linux 客户端上的用户。

- 身份验证门户的身份验证方法
- 身份验证门户模式
- 配置身份验证门户

身份验证门户的身份验证方法

身份验证门户使用以下方法对 Web 请求与身份验证策略规则相匹配的用户进行身份验证：

身份验证方法	说明
Kerberos SSO	防火墙使用 Kerberos 单点登录 (SSO) 以透明方式从浏览器获取用户凭据。要使用此方法，您的网络需要 Kerberos 基础架构，包括密钥分发中心 (KDC)（含身份验证服务器 (AS) 和票据授予服务 (TGS)）。防火墙必须具有 Kerberos 帐户。 如果 Kerberos SSO 身份验证失败，防火墙会返回到 Web 表单或客户端证书身份验证，具体取决于您的身份验证策略和身份验证门户配置。
Web 表单	防火墙会将 Web 请求重定向至 Web 表单进行身份验证。对于此方法，您可以配置身份验证策略以使用多重因素身份验证 (MFA)、SAML、Kerberos、TACACS+、RADIUS 或 LDAP 身份验证。虽然用户必须手动输入其登录凭据，但此方法适用于所有浏览器和操作系统。
客户端证书身份验证	防火墙提示浏览器显示有效的客户端证书，以对用户进行身份验证。如需使用此方法，必须在每个用户系统上提供客户端证书，并安装用于在防火墙上签发这些证书的可信任证书授权机构 (CA) 证书。

身份验证门户模式

身份验证门户模式定义防火墙如何捕获用于身份验证的 Web 请求：

模式	说明
transparent	防火墙按照身份验证策略规则拦截浏览器通信，并模仿原始目标 URL 发出 HTTP 401，以调用身份验证。但是，由于防火墙没有目标 URL 的真正证书，因此浏览器将向尝试访问安全站点的用户显示证书错误。因此，仅可在绝对必要时（例如第 2 层或虚拟线路部署）使用此模式。

模式	说明
redirect	防火墙拦截未知的 HTTP 或 HTTPS 会话，并使用 HTTP 302 重定向将它们重定向至防火墙上的第 3 层接口，以执行身份验证。这是首选模式，因为此模式能提供更好的最终用户体验（无证书错误）。但是，它却需要额外的第 3 层配置。重定向模式的另一个优势是用户可以使用会话 Cookie，这样用户在每次超时到期时可以继续浏览经过身份验证的站点，无需进行重新映射。这对从一个 IP 地址漫游到另一个地址（例如，从公司 LAN 到无线网络）的用户尤为有用，因为只要会话保持打开状态，用户就无需因 IP 地址变更重新进行身份验证。 如果使用 Kerberos SSO，则必须使用重定向模式，因为浏览器将只向受信任的站点提供凭据。如果您使用多重因素身份验证验证身份验证门户用户的身份，也需要重定向模式。

配置身份验证门户

下列步骤介绍如何使用集成于 PAN-OS 的 User-ID 代理来配置身份验证门户身份验证，以便对与防火墙接口的身份验证策略规则相匹配的 Web 请求进行重定向（重定向主机）。

SSL 入站检测不支持身份验证门户重定向。若要使用身份验证门户重定向和解密，必须使用SSL 转发代理。

基于其敏感度，用户通过身份验证门户访问的应用程序需要不同的身份验证方法和设置。为了适应所有身份验证要求，您可以使用默认和自定义身份验证执行对象。每个对象将身份验证规则与身份验证配置文件和身份验证门户身份验证方法相关联。

- 默认身份验证执行对象 — 如果要将多个身份验证规则与相同的全局身份验证配置文件相关联，请使用默认对象。配置身份验证门户之前，您必须配置此身份验证配置文件，然后在身份验证门户设置中对其进行分配。对于需要多重因素身份验证 (MFA) 的身份验证规则，不得使用默认身份验证执行对象。
- 自定义身份验证执行对象 — 为需要与全局配置文件不同的身份验证配置文件的每个身份验证规则使用一个自定义对象。需要 MFA 的身份验证规则必须配置自定义对象。配置身份验证策略时，要使用自定义对象，创建身份验证配置文件，并在配置身份验证门户后将其分配给对象。

请记住，仅当用户通过身份验证门户 Web 表单或 Kerberos SSO 进行身份验证时，才需要身份验证配置文件。此外，除这些方法之外，以下过程还描述了如何实现客户端证书身份验证。

如果使用身份验证门户，而不使用其他 *User-ID* 功能（用户映射和组映射），则不需要配置 *User-ID* 代理。

STEP 1 | 配置某些接口，防火墙将这些接口用于入站 Web 请求、对用户进行身份验证以及与目录服务器通信以将用户名映射到 IP 地址。

当防火墙连接至身份验证服务器或用户 ID 代理时，默认使用管理接口。最佳做法是通过配置连接到身份验证服务器或用户 ID 代理的服务路由以隔离您的管理网络。

1. （仅限 MGT 接口）选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Interfaces**（接口），编辑 **Management**（管理）接口，选中 **User ID**（用户标识），然后单击 **OK**（确定）。
2. （仅限非 MGT 接口）将接口管理配置文件分配给防火墙将用于入站 Web 请求和与目录服务器通信的第 3 层接口。您必须在接口管理配置文件中启用 **Response Pages**（响应页面）和 **User-ID**（用户标识）。
3. （仅限非 MGT 接口）针对防火墙将用对用户进行身份验证的接口，配置服务路由。如果防火墙具有多个虚拟系统 (vsys)，服务路由可以是全局，也可以是特定于 vsys。服务必须包含 **LDAP**，并且可能包含以下各项：
   - **Kerberos**、**RADIUS**、**TACACS+** 或 **Multi-Factor Authentication**（多重因素身份验证）— 为您使用的任何身份验证服务配置服务路由。
   - **UID** 代理— 仅在启用基于用户和基于组的策略时配置此服务。
4. （仅限重定向模式）创建 DNS 地址 (A) 记录，以将第 3 层接口上的 IP 地址映射到重定向主机。如果您将使用 Kerberos SSO，则必须添加 DNS 指针 (PTR) 记录，其执行相同映射。

如果您的网络不支持从任何防火墙接口访问目录服务器，则必须使用 Windows User-ID 代理配置用户映射。

STEP 2 | 请确保将域名系统 (DNS) 配置为可解析域控制器的地址。

若要验证解析是否正确，请 ping 服务器 FQDN。例如：

```
admin@PA-220> ping host dc1.acme.com
```

STEP 3 | 将客户端配置为信任身份验证门户证书。

重定向模式所必需 — 用于以透明方式重定向用户，而不显示证书错误。您可以生成自签名证书，也可以导入由外部证书颁发机构 (CA) 签名的证书。

若要使用自签名证书，请首先创建一个根 CA 证书，然后使用该 CA 证书来签名您将用于身份验证门户的证书：

1. 选择**Device**（设备）> **Certificate Management**（证书管理）> **Certificates**（证书）> **Device Certificates**（设备证书）。
2. 创建自签名根 CA 证书或导入 CA 证书（请参阅导入证书和私钥）。
3. 生成证书以用于身份验证门户。务必配置以下字段：
   - **Common Name**（通用名称）— 输入第 3 层接口的 Intranet 主机的 DNS 名称。
   - **Signed By**（签署者）— 选择您刚刚创建或导入的 CA 证书。
   - 证书属性 — 单击**Add**（添加），针对 **Type**（类型），选择 **IP**，针对 **Value**（值），输入防火墙将请求重定向到的第 3 层接口上的 IP 地址。
4. 配置 SSL/TLS 服务配置文件。将您刚刚创建的身份验证门户分配给配置文件。

   如果未分配 *SSL/TLS* 服务配置文件，防火墙默认使用 *TLS 1.2*。要使用不同的 *TLS* 版本，请为想要使用的 *TLS* 版本配置 *SSL/TLS* 服务配置文件。
5. 将客户端配置为信任证书：
   1. 导出 CA 证书（刚刚创建或导入的证书）。
   2. 通过手动配置浏览器，或者通过将证书添加到 Active Directory (AD) 组策略对象 (GPO) 的可信根中，将该证书作为可信的根 CA 导入到所有客户端浏览器。

STEP 4 | （可选）配置客户端证书身份验证。

不需要身份验证配置文件或序列来进行客户端证书身份验证。如果同时配置了身份验证配置文件/序列和证书身份验证，则用户必须同时使用这两者进行身份验证。

1. 使用根 CA 证书为每个将要通过身份验证门户进行身份验证的用户生成客户端证书。在这种情况下，CA 通常是您的企业 CA，而非是防火墙。
2. 以 PEM 格式导出 CA 证书至防火墙可访问的系统。
3. 将 CA 证书导入防火墙：请参阅导入证书和私钥。在导入后，单击导入的证书，选择 **Trusted Root CA**（可信根 **CA**），然后单击 **OK**（确定）。
4. 配置证书配置文件。
   - 在 **Username Field**（用户名字段）下拉列表中，选择包含用户身份信息的证书字段。
   - 在 **CA Certificates**（**CA** 证书）列表中，单击 **Add**（添加），并选择刚导入的 CA 证书。

STEP 5 | （可选）为 Apple Captive Network Assistant 配置身份验证门户。

仅在将身份验证门户与 Apple Captive Network Assistant (CNA) 配合使用时，才需执行此步骤。若要将身份验证门户与 CNA 配合使用，请执行以下步骤。

1. 验证是否为重定向主机指定 FQDN（而不仅仅是 IP 地址）。
2. 选择为指定 FQDN 使用公共签名证书的 SSL/TLS 服务配置文件。
3. 输入以下命令，调整支持身份验证门户的请求数：**set deviceconfig setting ctd cap-portal-ask-requests <*threshold-value*>**

   默认情况下，防火墙为身份验证门户设定了速率限制阈值，以限制每两秒钟对一个请求发起的请求数。CNA 发送可能超出此限制的多个请求，这可能导致 TCP 重置、CNA 出错。推荐阈值为 5（默认为 1）。此值允许每两秒钟最多发起 5 个请求。您可以根据您的环境配置不同的值。如果当前值不足以处理该请求数，请增加该值。

STEP 6 | 配置身份验证门户设置。

1. 选择 **Device**（设备） > **User Identification**（用户标识） > **Authentication Portal Settings**（身份验证门户设置），然后编辑设置。
2. **Enable Authentication Portal**（启用身份验证门户）（默认为启用）。
3. 指定 **Timer**（计时器），这是防火墙在用户通过身份验证门户进行身份验证后保留的 IP 地址到用户名映射的最长时间（默认为 60；范围为 1-1,440）。**Timer**（计时器）到期

后，防火墙会删除用于评估身份验证策略规则中 **Timeout**（超时）的映射和任何关联的身份验证时间戳。

在每个身份验证策略规则中评估身份验证门户 ***Timer***（计时器）和 ***Timeout***（超时）值时，无论哪一个设置先到期，防火墙均会提示用户重新进行身份验证。重新进行身份验证时，防火墙会重新设置身份验证门户 ***Timer***（计时器）的时间计数，并为用户记录新的身份验证时间戳。因此，要为不同的身份验证规则启用不同的 ***Timeout***（超时）时间，请将身份验证门户 ***Timer***（定时器）设置为与任何规则中 ***Timeout***（超时）一样或更高的值。

4. 选择您基于 TLS 的重定向请求创建的 **SSL/TLS Service Profile**（**SSL/TLS** 服务配置文件）。请参阅配置 SSL/TLS 服务配置文件。
5. 选择 **Mode**（模式）（在此示例中为 **Redirect**（重定向））。
6. （仅限重定向模式）指定 **Redirect Host**（重定向主机），即解析到第 3 层接口（防火墙重定向 Web 请求的目标接口） IP 地址的 Intranet 主机名（即名称中没有点的主机名）。

   如果用户通过 Kerberos 单点登录 (SSO) 进行身份验证，则 **Redirect Host**（重定向主机）必须与在 Kerberos 密钥表中指定的主机名相同。
7. 选择要使用的故障回退身份验证方法：
   - 要使用客户端证书身份验证，请选择您创建的 **Certificate Profile**（证书配置文件）。
   - 要使用全局设置进行交互式或 SSO 身份验证，请选择您配置的 **Authentication Profile**（身份验证配置文件）。
   - 要使用身份验证策略规则特定设置进行交互式或 SSO 身份验证，请在配置身份验证策略时将身份验证配置文件分配给身份验证执行对象。
8. 单击 **OK**（确定），并 **Commit**（提交）身份验证门户配置。

STEP 7 | 后续步骤...

当用户请求服务或应用程序时，防火墙不会向用户显示身份验证门户 Web 表单，直到您的配置身份验证策略规则能触发身份验证。

为终端服务器用户配置用户映射

终端服务器的每个用户都使用同一个 IP 地址，因此，IP 地址到用户名映射不足以确定特定用户。为了在基于 Windows 的终端服务器上标识特定用户，Palo Alto Networks 终端服务器代理（TS 代理）将为每个用户分配端口范围。然后，TS 代理就已分配的端口范围通知已连接的每个防火墙，这些端口范围允许防火墙创建 IP 地址-端口-用户映射表，并启用基于用户和组的安全策略实施。对于非 Windows 终端服务器，请配置 PAN-OS XML API 以提取用户映射信息。以下值适用于两种方法：

- 默认端口范围：1025 到 65534
- 每个用户的块大小：200
- 多用户系统的最大数量：2，500

有关 TS 代理支持的终端服务器以及每个防火墙型号支持的 TS 代理数的信息，请参阅 Palo Alto Networks 兼容性矩阵和产品比较工具。

以下部分介绍如何为终端服务器用户配置用户映射：

- 配置 Palo Alto Networks 终端服务器 (TS) 代理执行用户映射
- 使用 PAN-OS XML API 检索源自 Terminal Server 的用户映射

配置 Palo Alto Networks 终端服务器 (TS) 代理执行用户映射

要在终端服务器上安装和配置 TS 代理，请执行以下操作。要映射所有用户，必须在用户登录的所有终端服务器上安装 TS 代理。

如果使用 *TS* 代理 *7.0* 或更高版本，则禁用 *TS* 代理主机上的任何 *Sophos* 防病毒软件。否则，防病毒软件将覆盖 *TS* 代理分配的源端口。

有关默认值、范围和其他规格的信息，请参阅为终端服务器用户配置用户映射。有关 *TS* 代理支持的终端服务器以及每个防火墙型号支持的 *TS* 代理数的信息，请参阅 Palo Alto Networks 兼容性矩阵。

STEP 1 | 下载 TS 代理安装程序。

1. 登录到 Palo Alto Networks 客户支持门户。
2. 选择 **Updates**（更新） > **Software Updates**（软件更新）。
3. 设置 **Filter By**（筛选挑几件）为 **Terminal Services Agent**（终端服务代理），并从相应的下载列中选择想要安装的代理版本。例如，要下载 TS 代理 9.0，请选择 **TaInstall-9.0.msi**。
4. 将 TaInstall.x64-x.x.x-xx.msi 或 TaInstall-x.x.x-xx.msi 文件保存于计划安装代理的系统上；务必根据 Windows 系统是运行 32 位还是 64 位 OS 选择适用的版本。

STEP 2 | 以管理员身份运行安装程序。

1. 打开 Windows **Start**（开始）菜单，右击 **Command Prompt**（命令提示符）程序，然后选择 **Run as administrator**（以管理员身份运行）。
2. 从命令行，运行已下载的 .msi 文件。例如，如果文件 TaInstall-9.0.msi 保存于桌面上，则需输入以下内容：

```
C:\Users\administrator.acme>cd Desktop
```

```
C:\Users\administrator.acme\Desktop>TaInstall-9.0.0-1.msi
```

3. 按照安装提示，使用默认设置安装代理。安装程序将代理安装在 C:\ProgramFiles\Palo Alto Networks\Terminal Server Agent 中。

   为确保端口分配的正确性，必须使用默认的终端服务器代理安装文件夹位置。

4. 完成安装后，**Close**（关闭）安装窗口。

   如果正在升级为具有比现有安装的驱动程序更新的 *TS* 代理版本，则安装向导将在升级之后提示您重启系统。

STEP 3 | 为 TS 代理定义端口范围以分配给终端用户。

System Source Port Allocation Range（系统源端口分配范围）和 ***System Reserved Source Ports***（系统保留源端口）可指定要分配给非用户会话的端口范围。确保这两个字段中的值不会与为用户通信指定的端口重叠。只能通过编辑相应的 *Windows* 注册表设置更改这些值。*TS* 代理分配用于会话 *0* 发出的网络流量的端口。

1. 打开 Windows **Start**（开始）菜单，然后选择 **Terminal Server Agent**（终端服务器代理）以启动终端服务器代理应用程序。
2. **Configure**（配置）（侧菜单）代理。
3. 输入 **Source Port Allocation Range**（源端口分配范围）（默认值为 20,000 - 39,999）。该值表示 TS 代理将为用户映射分配的端口数的全部范围。指定的端口范围不能与 **System Source Port Allocation Range**（系统源端口分配范围）重叠。
4. （可选）如果源端口分配包含不想 TS 代理分配给用户会话的端口或端口范围，请将它们指定为 **Reserved Source Ports**（保留源端口）。要包括多个范围，请使用不带空格的逗号（例如：**2000-3000,3500,4000-5000**）。
5. 登录终端服务器时，请指定分配给每个单独用户的端口数（**Port Allocation Start Size Per User**（每个用户的端口分配开始大小））；默认为 200。
6. 指定 **Port Allocation Maximum Size Per User**（每个用户的端口分配最大大小），该值表示终端服务器代理可分配给单个用户的最大端口数。
7. 如果用户用完已分配的端口，请指定是否继续处理来自用户的通信。默认情况下，启用 **Fail port binding when available ports are used up**（可用端口用完时无法绑定端口），此复选框表示当所有端口都用完时，应用程序将无法发送通信。要使用户在端口用完后能继续使用应用程序，请禁用（取消选中）此选项，但是一旦执行此操作，该通信可能无法使用 User-ID 进行标识。
8. 如果终端服务器在您尝试将其关闭时停止响应，则启用 **Detach agent driver at shutdown**（关闭时分离代理驱动程序）选项。

STEP 4 | （可选）为 TS 代理和防火墙之间的相互身份验证分配自己的证书。

1. 获取企业 PKI 的 TS 代理证书或在防火墙上生成一个证书。必须加密服务器证书的私钥，且证书必须以 PEM 文件格式上传。执行以下任务之一以上传证书：
   - 生成证书并将其导出。
   - 从企业证书颁发机构 (CA) 导出证书。
2. 将服务器证书添加到 TS 代理。
   1. 在 TS 代理上，选择 **Server Certificate**（服务器证书），然后 **Add**（添加）新证书。
   2. 输入从 CA 接收到的证书文件的路径和名称，或浏览到证书文件。
   3. 输入私钥密码。
   4. 单击 **OK**（确定）。
   5. **Commit**（提交）更改。

   TS 代理在端口 5009 上使用自签名证书，详细信息如下：Issuer:CN=Terminal Server Agent, OU=Engineering, O=Palo Alto Networks, L=Santa Clara, S=California, C=USSubject:CN=Terminal Server Agent, OU=Engineering, O=Palo Alto Networks, L=Santa Clara, S=California, C=US
3. 配置并分配防火墙的证书配置文件。
   1. 选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificate Profile**（证书配置文件）以配置证书配置文件。

      您只能为 *Windows User-ID* 代理和 *TS* 代理分配一个证书配置文件。因此，您的证书配置文件必须包括上传到已连接的 *Windows User-ID* 和 *TS* 代理的颁发证书的所有证书颁发机构。
   2. 选择 **Device**（设备） > **User Identification**（用户标识） > **Connection Security**（连接安全）。
   3. 编辑 ()，并选择在上一步中配置的证书配置文件作为 **User-ID Certificate Profile**（**User-ID** 证书配置文件）。
   4. 单击 **OK**（确定）。
   5. **Commit**（提交）更改。

STEP 5 | 配置防火墙以连接到终端服务器代理。

要连接到终端服务器代理以接收用户映射，请在每个防火墙上执行以下步骤：

1. 选择 **Device**（设备） > **User Identification**（用户标识） > **Terminal Server Agents**（终端服务器代理），然后 **Add**（添加）新的 TS 代理。
2. 输入终端服务器代理的 **Name**（名称）。
3. 输入安装有终端服务器代理的 Windows **Host**（主机）的主机名或 IP 地址。

   主机名或 IP 地址可解析出一个静态 IP 地址。如果更改现有主机名，在提交更改以解析新主机名时，TS 代理会重置。如果主机名解析出多个 IP 地址，TS 代理使用列表中的第一个地址。
4. （可选）输入作为传出流量源 IP 地址显示的任何 **Alternative IP Addresses**（备用 **IP** 地址） 的主机名或 IP 地址。

   主机名或 IP 地址可解析出一个静态 IP 地址。您最多可以输入 8 个 IP 地址或主机名。
5. 输入代理将在其上侦听用户映射请求的端口的 **Port**（端口）号。该值必须与在终端服务器代理上配置的值相匹配。默认情况下，端口在防火墙上和代理上都设置为 5009。如果在防火墙上更改该值，也必须将终端服务器代理 **Configure**（配置）对话框上的 **Listening Port**（侦听端口）更改为相同的端口。
6. 确保配置设置为 **Enabled**（已启用），然后单击 **OK**（确定）。
7. **Commit**（提交）更改。
8. 验证连接状态显示为 **Connected**（已连接）（绿灯）。

STEP 6 | 验证终端服务器代理是否成功将 IP 地址映射到用户名以及防火墙是否可连接到代理。

1. 打开 Windows **Start**（开始）菜单，然后选择 **Terminal Server Agent**（终端服务代理）。
2. 通过确保“连接列表”中的每台设备的 **Connection Status**（连接状态）都是 Connected（已连接）来验证防火墙可连接到代理。
3. 验证终端服务器代理成功将端口范围映射到用户名（在侧菜单中选择 **Monitor**（监视器）来），并确认映射表已填充。

STEP 7 | （仅限 Windows 2012 R2 服务器）在 Microsoft互联网Explore 中为每个使用浏览器的用户禁用增强保护模式。

对于 Google Chrome 或 Mozilla Firefox 等其他浏览器，不一定要执行此任务。

要为所有用户禁用增强保护模式，请使用本地安全策略。

在 Windows Server 上执行以下步骤：

1. 启动互联网Explorer。
2. 选择 **Settings**（设置）> **Internet options**（互联网选项）> **Advanced**（高级）并向下滚动至 Security（安全）部分。
3. 禁用（取消选中）**Enable Enhanced Protected Mode**（启用增强保护模式）选项。
4. 单击 **OK**（确定）。

在互联网*Explorer* 中，*Palo Alto Networks* 建议不要禁用保护模式，这与增强保护模式不同。

使用 PAN-OS XML API 检索源自 Terminal Server 的用户映射

PAN-OS XML API 使用标准的 HTTP 请求来发送和接收数据。API 调用可直接从命令行实用程序（如 cURL）发起，也可以使用任何支持 RESTful 服务的脚本或应用程序框架发起。

要使非 Windows 终端服务器能够将用户映射信息直接发送到防火墙，请创建提取用户登录和退出事件的脚本，并使用这些脚本来提取 PAN-OS XML API 请求格式输入。然后，定义利用 cURL 或 wget 将 XML API 请求提交到防火墙并提供防火墙的 API 密匙以确保通信安全的机制。利用以下 API 消息从多用户系统创建用户映射（例如终端服务器请求）：

- **<multiusersystem>** — 在防火墙上设置 XML API 多用户系统的配置。此消息可用来定义终端服务器的 IP 地址（该地址是指此终端服务器上的所有用户的源地址）。另外，**<multiusersystem>** 设置消息可用来指定分配以执行用户映射的源端口数的范围和登录时分配给每个单个用户的端口数（称为块大小）。如果想使用默认源端口分配范围 (1025-65534) 和块大小 (200)，则无需发送 **<multiusersystem>** 设置事件到防火墙。相反，接收到首个用户登录事件消息时，防火墙会使用默认设置自动生成 XML API 多用户系统配置。
- **<blockstart>** — 与 **<login>** 和 **<logout>** 消息一起使用，指示已分配给用户的源端口数。防火墙随后使用该块大小来确定映射到登录消息中的 IP 地址和用户名的端口数的范围。例如，如果 **<blockstart>** 值为 13200，且为多用户系统配置的块大小为 300，那么，分配给用户的实际源端口范围为 13200 至 13499。用户启用的每个连接都应使用已分配范围内的唯一源端口数，这样可使防火墙能够基于其 IP 地址-端口-用户映射确定用户，从而实施基于用户和组的安全规则。当用户用完已分配的所有端口时，终端服务器必须发送为用户分配新的端口范围新的 **<login>** 消息，以便防火墙更新 IP 地址-端口-用户映射。另外，单个用户名可同时拥有已映射的多个端口块。当收到包含 **<logout>** 参数的 **<blockstart>** 消息时，防火墙将从其映射表中移除相应的 IP 地址-端口-用户映射。当收到包含用户名和 IP 地址但不含 **<logout>** 的 **<blockstart>** 消息时，防火墙将从其映射表中移除用户。此外，当收到只包含 IP 地址的 **<logout>** 消息时，防火墙将从其映射表中移除多用户系统以及与之关联的所有映射。

> 终端服务器发送到防火墙的 *XML* 文件可包含多个消息类型，并且这些消息在文件中无需以特殊顺序排列。但是，当接收到含多个消息类型的 *XML* 文件时，防火墙将按照以下顺序进行处理：首先处理多用户系统请求，其次是登录事件，然后再是退出事件。

以下工作流程介绍了一个如何使用 PAN-OS XML API 将用户映射从非 Windows 终端服务器发送到防火墙的示例。

STEP 1 | 生成用于对防火墙和终端服务器之间的 API 通信进行身份验证的 API 密匙。要生成 API 密匙，则必须提供管理帐户的登录凭证；所有管理员都可使用 API（包括使用已启用的 XML API 权限的基于角色的管理员）。

> 密码中的任何特殊字符都必须是 *URL*/百分比编码。

从浏览器登录到防火墙。然后，要生成防火墙的 API 密匙，请打开一个新的浏览器窗口并输入以下 URL：

```
https://<Firewall-IPaddress>/api/?type=keygen&user=<username>&password=<password>
```

其中，**<Firewall-IPaddress>** 是防火墙的 IP 地址或 FQDN，**<username>** 和 **<password>** 是防火墙上的管理用户帐户凭证。例如：

```
https://10.1.2.5/api/?type=keygen&user=admin&password=admin
```

防火墙对含密匙的消息作出响应，例如：

```
<response status="success">  <result>  <key>k7J335J6hI7nBxIqyfa62sZugWx7ot
%2BgzEA9UOnlZRg=</key>  </result> </response>
```

STEP 2 | （可选）生成终端服务器将发送来指定终端服务代理使用的每个用户的端口范围和端口块大小的设置消息。

如果终端服务代理未发送设置消息，防火墙会在收到首条登录消息时使用以下默认设置自动创建终端服务器代理配置：

- 默认端口范围：1025 到 65534
- 每个用户的块大小：200
- 多用户系统的最大数量：1，000

下面显示样本设置消息：

```
<uid-message> <payload> <multiusersystem> <entry ip="10.1.1.23" startport="20000"
      endport="39999" blocksize="100/"> </multiusersystem> </payload> <type>update</type>
 <version>1.0</version> </uid-message>
```

其中，entry ip 指定分配给终端服务器用户的 IP 地址，startport 和 endport 指定分配端口到单个用户时要使用的端口范围，blocksize 指定要分配给每个用户的端口数。块大小的最大值为 4000，每个多用户系统可分配最多 1000 个块。

切记，定义自定义块大小或端口范围时，必须配置分配给端口范围内的每个端口的值以及无缺口或未使用端口的值。例如，如果将端口范围设置为 1000-1499，则应将块大小设置为 100，而不是 200。这是因为如果设置为 200，端口范围的末端则会有未使用的端口。

STEP 3 | 创建用于提取登录事件的脚本，并创建要发送到防火墙的 XML 输入文件。

确保此脚本在固定边界强制分配端口数范围，且无任何窗口重叠。例如，如果端口范围为 1000-1999，块大小为 200，那么可接受的块起始值应为 1000、1200、1400、1600 或 1800。块起始值 1001、1300 或 1850 为不可接受值，因为端口范围内的某些端口号会处于未使用状态。

终端服务器发送到防火墙的登录事件负载可包含多个登录日志。

以下显示 PAN-OS XML 登录事件的输入文件格式：

```
<uid-message> <payload> <login> <entry name="acme\jjaso" ip="10.1.1.23" blockstart="20000">
 <entry name="acme\jparker" ip="10.1.1.23" blockstart="20100"> <entry name="acme\ccrisp"
 ip="10.1.1.23" blockstart="21000"> </login> </payload> <type>update</type> <version>1.0</
version> </uid-message>
```

防火墙使用该信息填充其用户映射表。基于从上述示例中提取的映射，如果防火墙已接收含源地址和 10.1.1.23:20101 端口的数据包，则会将请求映射到用户 jparker 以实施策略。

每个多用户系统可分配最多 *1,000* 个端口块。

STEP 4 | 创建用于提取退出事件的脚本，并创建要发送到防火墙的 XML 输入文件。

当接收到含 blockstart 参数的 logout 事件消息时，防火墙将移除相应的 IP 地址-端口-用户映射。当接收到含用户名和 IP 地址但不含 blockstart 参数的 logout 消息时，防火墙将移除此用户的所有映射。此外，接收到只含 IP 地址的 logout 消息时，防火墙将移除多用户系统以及与之关联的所有映射。

以下显示 PAN-OS XML 退出事件的输入文件格式：

```
<uid-message> <payload> <logout> <entry name="acme\jjaso" ip="10.1.1.23" blockstart="20000">
 <entry name="acme\ccrisp" ip="10.1.1.23"> <entry ip="10.2.5.4"> </logout> </payload>
 <type>update</type> <version>1.0</version> </uid-message>
```

您也可以使用以下 *CLI* 命令从防火墙上清除多用户系统条目：***clear xml-api multiusersystem***

STEP 5 | 确保创建的脚本包括一种动态实施方式，通过此方式可将使用 XML API 分配的端口块范围与分配给终端服务器上的用户的实际源端口进行匹配，以及在用户退出或端口分配发生变更时移除映射。

执行此操作的方式是使用 Netfilter NAT 规则将用户会话隐藏于通过基于 uid 的 XML API 分配的特定端口范围后。例如，要确保将带用户 ID jjaso 的用户映射到源网络地址转换 (SNAT) 值 10.1.1.23:20000-20099，创建的脚本则应包含：

```
[root@ts1 ~]# iptables -t nat -A POSTROUTING -m owner --uid-owner jjaso -p tcp -j SNAT --to-
source 10.1.1.23:20000-20099
```

同样地，当用户退出或端口分配发生变更时，所创建的脚本还应确保 IP 表路由配置动态移除 SNAT 映射：

```
[root@ts1 ~]# iptables -t nat -D POSTROUTING 1
```

STEP 6 | 定义如何将含设置、登录和退出事件的 XML 输入文件打包到 wget 或 cURL 消息中以传送到防火墙。

要将文件应用到使用 **wget** 的防火墙：

```
> wget --post file <filename> “https://<Firewall-IPaddress>/api/?type=user-id&key=<key>&file-name=<input_filename.xml>&client=wget&vsys=<VSYS_name>”
```

例如，用于将命名为 login.xml 的输入文件发送到使用 wget 密匙为 k7J335J6hI7nBxIqyfa62sZugWx7ot%2BgzEA9UOnlZRg 的位于 10.2.5.11 的防火墙的语法应显示如下：

```
> wget --post file login.xml “https://10.2.5.11/api/?type=user-id&key=k7J335J6hI7nBxIqyfa62sZugWx7ot%2BgzEA9UOnlZRg&file-name=login.xml&client=wget&vsys=vsys1”
```

要将文件应用到使用 **cURL** 的防火墙：

```
> curl --form file=@<filename> https://<Firewall-IPaddress>/api/?type=user-id&key=<key>&vsys=<VSYS_name>
```

例如，使用 cURL 的密匙 k7J335J6hI7nBxIqyfa62sZugWx7ot%2BgzEA9UOnlZRg 将名为 login.xml 的输入文件发送到位于 10.2.5.11 的防火墙的语法如下：

```
> curl --form file@login.xml “https://10.2.5.11/api/?type=user-id&key=k7J335J6hI7nBxIqyfa62sZugWx7ot%2BgzEA9UOnlZRg&vsys=vsys1”
```

STEP 7 | 验证防火墙是否正在成功地接收终端服务器发出的登录事件。

要验证配置，请打开连接到防火墙的 SSH 连接并运行以下 CLI 命令：

要验证终端服务器是否通过 **XML** 连接到防火墙：

```
admin@PA-5250> show user xml-api multiusersystem Host Vsys Users Blocks
 ---------------------------------------- 10.5.204.43   vsys1      5        2
```

要验证防火墙是否通过 **XML** 接收终端服务器发出的映射：

```
admin@PA-5250> show user ip-port-user-mapping all Global max host index 1, host hash count 1 XML API Multi-user System 10.5.204.43 Vsys 1, Flag 3 Port range:20000 - 39999 Port size: start 200; max 2000 Block count 100, port count 20000 20000-20199: acme\administrator Total host:1
```

使用 XML API 将用户映射发送到 User-ID

User-ID 提供多种开箱即用的方式来获取用户映射信息。然而，您可能拥有用于捕获用户信息的应用程序或设备，但在本机无法与 User-ID 整合。例如，您可能拥有内部开发的自定义应用程序或设备，但它们不支持标准的用户映射方法。在这种情况下，可使用 PAN-OS XML API 创建可将信息发送到 PAN-OS 集成的 User-ID 代理或直接发送到防火墙的自定义脚本。PAN-OS XML API 使用

标准的 HTTP 请求来发送和接收数据。API 调用可直接从命令行实用程序（如 cURL）发起，也可以使用任何支持 POST 和 GET 请求的脚本或应用程序框架发起。

要使外部系统能够将用户映射信息发送到 PAN-OS 集成的 User-ID 代理，可创建用于提取用户登录和退出事件的脚本，并将这些事件用作为 PAN-OS XML API 请求的输入。然后，定义将 XML API 请求提交到防火墙的机制（利用 cURL 或 wget），并使用防火墙的 API 密匙以确保通信安全。有关更多详细信息，请参阅《PAN-OS XML API 使用指南》。

启用基于用户和基于组的策略

启用 User-ID 后，将可以配置适用于特定用户和组的安全策略。基于用户的策略控制还可包括应用程序信息（包括其所属的类别和子类别、底层技术或应用程序特性）。定义策略规则，以便在出站或入站方向安全启用基于用户或用户组的应用程序。

基于用户的策略示例包括：

- 仅允许 IT 部门在标准端口上使用诸如 SSH、telnet 和 FTP 等工具。
- 允许帮助台服务组使用 Slack。
- 允许所有用户阅读 Facebook，但阻止使用 Facebook 应用程序，并限制向员工发布营销信息。

为具有多个帐户的用户启用策略

如果您的组织中的某个用户有多项职责，则该用户可能具有多个用户名（帐户），每个包含不同特权以访问一组特定服务，但包含全部用户名，这些用户名分享相同 IP 地址（用户的客户端系统）。但是，User-ID 代理将任何一个 IP 地址（或者终端服务器用户的 IP 地址和端口范围）只能映射到一个用户名来实施策略，并且无法预测代理将预测哪个用户名。要控制某一用户的所有用户名的访问权，您必须对规则、用户组和 User-ID 代理进行调整。

例如，假设防火墙有一个规则是允许用户名 corp_user 访问电子邮件，并且还有一个规则是允许用户名 admin_user 访问 MySQL Server。服务器从同一个客户端 IP 地址使用任一用户名登录。如果 User-ID 代理将 IP 地址映射到 corp_user，则无论用户是以 corp_user 身份还是 admin_user 身份登录，防火墙都会将该用户识别为 corp_user 并允许访问电子邮件，但不允许访问 MySQL Server。另一方面，如果 User-ID 代理将 IP 地址映射到 admin_user，则防火墙始终将该用户识别为 admin_user，无论登录名如何，并且允许访问 MySQL Server，但不允许访问电子邮件。以下步骤描述本示例如何同时实现这两个规则。

STEP 1 | 为需要不同访问特权的每个服务配置用户组。

在此示例中，每个组面向单个服务（电子邮件或 MySQL Server）。但是，通常是为一组需要相同特权的服务配置每个组（例如，一个面向所有基本用户服务的组和一个面向所有管理服务的组）。

如果您的组织的用户组已经可以访问用户需要的服务，则只需要将用于限制性更少的服务的用户名添加到这些组。在此示例中，电子邮件服务器需要的访问权的限定性低于 MySQL Server 并且用于访问电子邮件的用户名是 corp_user。因此，您将 corp_user 添加到可以访问电子邮件的组 (corp_employees) 并添加到可访问 MySQL Server 的组 (network_services)。

如果将某个用户名添加到特定现有组会违反您的组织惯例，则可以根据 LDAP 筛选器创建自定义组。对于本示例，假设 network_services 是自定义组，您可以按如下所示配置此组：

1. 选择 **Device**（设备） > **User Identification**（用户标识） > **Group Mapping Settings**（组映射设置），然后单击 **Add**（添加）以添加具有唯一 **Name**（名称）的组映射配置。
2. 选择 LDAP **Server Profile**（服务器配置文件）并确保启用了 **Enabled**（已启用）复选框。
3. 选择 **Custom Group**（自定义组）选项卡，然后选择 **Add**（添加）以添加自定义组，并且以 network_services 作为 **Name**（名称）。
4. 指定与 corp_user 的 LDAP 熟悉相匹配的 **LDAP Filter**（**LDAP** 筛选器）并单击 **OK**（确定）。
5. 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

之后，如果有其他用户位于限制性更低的服务的组中，并且这些用户被授予了访问限制性更高的服务的其他用户名，则可以将这些用户名添加到限制性更高的服务的组中。这种情况比相反情况更常见；可以访问限制性更高的服务的用户通常已经能够访问限制性更低的服务。

STEP 2 | 配置规则以根据您刚刚配置的组来控制用户访问权。

更多信息，请参阅启用基于用户和基于组的策略执行。

1. 配置安全规则以允许 corp_employees 组访问电子邮件。
2. 配置安全规则以允许 network_services 组访问 MySQL Server。

STEP 3 | 配置 User-ID 代理的忽略列表。

这确保 User-ID 代理将客户端 IP 地址仅映射到的用户名是属于分配了您刚刚配置的规则的组。忽略列表必须包含不是这些组成员的用户的用户名。

在此示例中，您将 admin_user 添加到基于 Windows 的 User-ID 代理的忽略列表，以确保其将客户端 IP 地址映射到 corp_user。这保证了无论用户是以 corp_user 身份还是 admin_user 身份登录，防火墙都会将该用户识别为 corp_user 并应用您配置的两个规则，因为 corp_user 是规则所引用的组的成员。

1. 创建 ignore_user_list.txt 文件。
2. 打开此文件并添加 admin_user。

   如果您稍后添加了更多用户名，则每个用户名必须在单独一行中。
3. 将文件保存到安装了代理的域服务器上的 User-ID 代理文件夹中。

> 如果使用 *PAN-OS* 集成的 *User-ID* 代理，请参阅使用 PAN-OS 集成的 User-ID 代理来配置用户映射了解有关如何配置忽略列表的说明。

STEP 4 | 为受限制的服务配置端点身份验证。

这使端点可以验证用户的凭据并保留了为具有多个用户名的用户启用访问权的功能。

在此示例中，您已配置了防火墙规则，以允许 corp_user（network_services 组的成员）将服务请求发送到 MySQL Server。您现在必须配置 MySQL Server 以响应任何未经授权的用户名（如 corp_user）：通过提示用户输入授权用户名 (admin_user) 的登录凭据。

> 如果用户以 *admin_user* 身份登录网络，则用户随后可以访问 *MySQL Server*，而不会提示用户再次输入 *admin_user* 凭据。

在此示例中，corp_user 和 admin_user 都具有电子邮件帐户，因此电子邮件服务器将不会提示用户输入其他凭据，无论用户在登录网络时输入了哪个用户名。

防火墙现在准备好为具有多个用户名的用户实施规则。

验证用户标识配置

配置好用户和组映射，启用安全策略上的 User-ID，并配置好身份验证策略后，必须验证 User-ID 是否正常运行。

STEP 1 | 访问防火墙 CLI。

STEP 2 | 验证组映射是否可以正常运行：

在 CLI 中，输入以下操作命令：

```
> show user group-mapping statistics
```

STEP 3 | 验证用户映射是否可以正常运行：

若使用 PAN-OS 集成 User-ID 代理，则可以使用下列命令从 CLI 对其进行验证：

```
> show user ip-user-mapping-mp all IP              Vsys  From  User         Timeout (sec)
 ------------------------------------------------- 192.168.201.1 vsys1 UIA   acme\george          210
 192.168.201.11 vsys1 UIA   acme\duane          210 192.168.201.50 vsys1 UIA   acme\betsy
    210 192.168.201.10 vsys1 UIA   acme\administrator    210 192.168.201.100 vsys1 AD    acme
\administrator    748 Total:5 users *:WMI probe succeeded
```

STEP 4 | 测试您的安全策略规则。

- 从启用了 User-ID 的区域中的某台计算机开始，尝试访问站点和应用程序，以测试在策略中定义的规则，并确保按照需求允许和拒绝通信。
- 您还可以对运行中的配置执行故障排除，以确定策略是否配置正确。例如，假设您已经有一个阻止用户玩 World of Warcraft 的规则，则可以按照如下所示测试策略：
  1. 选择 **Device**（设备） > **Troubleshooting**（故障排除），并从选择测试下拉列表中选择 **Security Policy Match**（安全策略匹配）。
  2. 输入 **0.0.0.0**，作为源和目标 IP 地址。这将针对所有源和目标 IP 地址执行策略匹配测试。
  3. 输入目标端口。
  4. 输入协议。
  5. **Execute**（执行）安全策略匹配测试。

STEP 5 | 测试您的身份验证策略和身份验证门户配置。

1. 在同一个区域中，转到非您的目录成员的计算机，例如 Mac OS 系统，然后 ping 到区域外部的系统。ping 操作应该可以正常工作，无需进行身份验证。
2. 在同一台计算机中，打开浏览器并导航到与您定义的身份验证规则相匹配的目标区域中的网站。身份验证门户 Web 表单应显示并提醒您提供登录凭据。
3. 使用正确的凭据登录并确认重定向到请求的页面。
4. 还可以使用以下 **test authentication-policy-match** 操作命令来测试身份验证策略：

```
> test authentication-policy-match from corporate to internet source 192.168.201.10
destination 8.8.8.8  Matched rule: 'authentication portal' action: web-form
```

STEP 6 | 验证日志文件显示用户名。

选择一个日志页面（例如 **Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **Traffic**（流量））并验证源用户列是否显示用户名。

STEP 7 | 验用证报告显示户名。

1. 选择 监视器 > 报告.
2. 选择一个包括用户名的报告类型。例如，在被拒绝的应用程序报告中，“Source User（源用户）”列应显示尝试访问应用程序的用户列表。

在大规模网络中部署 User-ID

大规模网络可以有数百个防火墙可进行查询以便将 IP 地址映射到用户名或将用户名映射到用户组的信息源。您可以通过在 User-ID 代理收集用户映射和组映射信息之前聚合信息，简化此类网络的 User-ID 管理，从而减少所需的代理数量。

大规模网络还可以有无数个使用映射信息实施策略的防火墙。您还可以通过配置某些防火墙通过重新分发而非直接查询来获取映射信息，减少防火墙和信息源在查询进程中使用的资源数量。当用户依赖于本地来源进行身份验证（例如区域目录服务），但需要访问远程服务和应用程序（如全局数据中心应用程序）时，重新分发还能使防火墙实施基于用户的策略。

如果您配置身份验证策略，您的防火墙还必须将与用户对身份验证挑战的响应相关联的身份验证时间戳进行重新分发。防火墙使用时间戳来评估身份验证策略规则的超时。超时允许身份验证成功的用户在稍后请求服务和应用程序，而无需在超时时段内再次进行身份验证。即使最初允许用户访问的防火墙与以后控制该用户访问的防火墙不同，重新分发时间戳也能让您为每个用户执行一致超时。

如果您配置了多个虚拟系统，您可以通过选择虚拟系统作为 User-ID 中心，在多个虚拟系统之间共享 IP 地址到用户名映射信息。

- 为大量映射信息源部署 User-ID
- 重新分发数据和身份验证时间戳
- 共享跨虚拟系统的 User-ID 映射

为大量映射信息源部署 User-ID

您可以使用 Windows 日志转发和全局目录服务器简化大规模网络的 Microsoft Active Directory (AD) 域控制器或 Exchange 服务器中的用户映射和组映射。这些方法通过在 User-ID 代理收集映射信息之前聚合信息，简化此类网络的 User-ID 管理，从而减少所需的代理数量。

- Windows 日志转发和全局目录服务器
- 计划大规模 User-ID 部署
- 配置 Windows 日志转发
- 为大量映射信息源配置 User-ID

Windows 日志转发和全局目录服务器

由于每个 User-ID 代理最多可以监控 100 个服务器，因此防火墙需要多个 User-ID 代理来监控数百个 AD 域控制器或 Exchange 服务器的网络。创建和管理多个 User-ID 代理涉及到相当多的管理开销，特别是关于扩展难以跟踪新域控制器的网络。Windows 日志转发可降低要监控的服务器数量，从而降低要管理的 User-ID 代理数量，从而使您可以最大程度减少管理开销。配置 Windows 日志转发时，多个域控制器将其登录事件导出到单个域成员（User-ID 代理将从该域成员中收集用户映射信息）。

您可以为 *Windows Server* 版本 *2012* 和 *2012 R2* 配置 *Windows* 日志转发。非 *Microsoft* 服务器无法使用 *Windows* 日志转发。

要在大规模网络中收集组映射信息，您可以配置防火墙以查询从域控制器中接收帐户信息的全局目录服务器。

下图说明了在防火墙使用基于 Windows 的 User-ID 代理的大规模网络的用户映射和组映射。请参阅计划大规模 User-ID 部署，以确定此部署是否适合您的网络。

计划大规模 User-ID 部署

决定是否对 User-ID 实施使用 Windows 日志转发和全局目录服务器时，请咨询您的系统管理员以确定：

- 域控制器将登录事件转发到成员服务器所需要的带宽。带宽是域控制器的登录率（每分钟登录次数）域每个登录事件的字节大小的乘积。

  域控制器不会转发其整个安全日志；域控制器仅转发用户映射流程每次登录所需要的事件：对于 Windows Server 2012 和 MS Exchange，为四个事件。
- 以下网络元素是否支持所需带宽：
  - **Domain controllers**（域控制器） — 必须支持与转发事件相关联的处理负载。
  - **Member Servers**（成员服务器） — 必须支持与接收事件相关联的处理负载。
  - **Connections**（连接） — 域控制器、成员服务器和全局目录服务器的地理分部（本地还是远程）是一项因素。通常，远程分发支持更低带宽。

配置 Windows 日志转发

要配置 Windows 日志转发，您需要有管理特权以在 Windows 服务器上配置组策略。在所有 *Windows Event Collectors*（*Windows* 事件收集器）上配置 Windows 日志转发 —— 从域控制器收集登录事件的成员服务器。以下是任务的概述；请参阅 Windows 服务器文档以了解具体步骤。

STEP 1 | 在每个成员服务器上，启用事件收集，添加域控制器作为事件源并配置事件收集查询（订阅）。您在订阅中指定的活动根据域控制器平台而异：

- **Windows Server 2012**（包括 **R2**）和 **2016** 或 **MS Exchange** — 必需事件的事件 ID 为 4768（授予了身份验证票据）、4769（授予了服务票据）、4770（续订了授予的票据）和 4624（登录成功）。

要尽快转发事件，请在配置订阅时 ***Minimize Latency***（最大限度减少延迟）。

User-ID 代理监视 Windows 事件收集器上的安全日志，而不是默认的已转发事件位置。要将事件日志记录路径更改为安全日志，请对每个 Windows 事件收集器执行以下步骤。

1. 打开“事件查看器”。
2. 右键单击 **Security**（安全）日志，然后选择 **Properties**（属性）。
3. 复制 **Log path**（日志路径）（默认为 **%SystemRoot%\System32\Winevt\Logs\security.evtx**），然后单击 **OK**（确定）。
4. 右键单击 **Forwarded Events**（已转发事件） 文件夹，然后选择 **Properties**（属性）。
5. 通过粘贴 **Security**（安全）日志中的值来替换默认 **Log path**（日志路径） **(%SystemRoot%\System32\Winevt\Logs\ForwardedEvents.evtx)**，然后单击 **OK**（确定）。

STEP 2 | 配置组策略以在域控制器上启用 Windows 远程管理 (WinRM)。

STEP 3 | 配置组策略以在域控制器上启用 Windows 事件转发。

为大量映射信息源配置 User-ID

STEP 1 | 在将要收集登录事件的成员服务器上配置 Window 日志转发。

配置 Windows 日志转发。步骤需要管理特权以在 Windows 服务器上配置组策略。

STEP 2 | 安装基于 Windows 的 User-ID 代理。

在可以访问成员服务器的 Windows 服务器上安装基于 Windows 的 User-ID 代理。确保将要托管 User-ID 代理的系统与其将要监控的服务器属于同一个域。

STEP 3 | 配置 User-ID 代理以从成员服务器收集用户映射信息。

1. 启动基于 Windows 的 User-ID 代理。
2. 选择 **User Identification**（用户标识）> **Discovery**（发现）并针对将要从域控制器中接收事件的每个成员服务器执行以下步骤：
   1. 在“服务器”部分中，单击 **Add**（添加）并输入 **Name(**名称**)**以标识成员服务器。
   2. 在 **Server Address**（服务器地址）字段中，输入成员服务器的 FQDN 或 IP 地址。
   3. 对于 **Server Type**（服务器类型），选择 **Microsoft Active Directory**。
   4. 单击 **OK**（确定）以保存服务器条目。
3. 配置剩余的 User-ID 代理设置（请参阅为用户映射配置基于 Windows 的 User-ID 代理）。
4. 如果 User-ID 源提供多种格式的用户名，则在将用户映射到组时指定 **Primary Username**（主用户名）的格式。

   主用户名是指用于标识防火墙上用户的用户名，无论 User-ID 源提供的格式是什么，都可代表报告和日志中的用户。

STEP 4 | 配置 LDAP 服务器配置文件以指定防火墙如何连接到全局目录服务器（最多四个）来获取组映射信息。

为提高可用性，请至少使用两个全局目录服务器以实现冗余性。

您只能对通用组收集组映射信息，不能对本地域组（子域）收集。

1. 选择 **Device**（设备）> **Server Profiles**（服务器配置文件）> **LDAP**，然后单击 **Add**（添加）并输入配置文件 **Name**（名称）。
2. 在“服务器”部分中，对于每个全局目录，单击 **Add**（添加），然后输入服务器的 **Name**（名称）、IP 地址（**LDAP Server**（**LDAP** 服务器））和 **Port**（端口）。对于纯文本或启动传输层安全（启动 TLS）连接，请对 **Port**（端口）使用 3268。对于基于 SSL 连接的 LDAP，请对 **Port**（端口）使用 3269。如果连接将使用“启动基于 SSL 的 TLS 或 LDAP”，并选中 **Require SSL/TLS secured connection**（需要 **SSL/TLS** 安全连接）复选框。
3. 在 **Base Dn**（基础 **Dn**）字段字段中，输入防火墙将要开始搜索组映射信息的全局目录服务器（例如 DC=acbdomain,DC=com）。
4. 对于 **Type**（类型），选择 **active-directory**。

STEP 5 | 配置 LDAP 服务器配置文件以指定防火墙如何连接到包含域映射信息的服务器（最多四个）。

User-ID 使用此信息将 DNS 域名称映射到 NetBios 域名。映射确保策略规则中的域/用户名引用。

为提高可用性，请至少使用两个服务器以实现冗余性。

这些步骤与您在上一步中为全局目录创建 LDAP 服务器配置文件的步骤相同，但以下字段除外：

- **LDAP Server**（**LDAP** 服务器）— 输入包含域映射信息的域控制器的 IP 地址。
- **Port**（端口）— 对于纯文本或启动 TLS 连接，请使用 **Port**（端口）389。对于基于 SSL 连接的 LDAP，请对 **Port**（端口）使用 636。如果连接将使用“启动基于 SSL 的 TLS 或 LDAP”，并选中 **Require SSL/TLS secured connection**（需要 **SSL/TLS** 安全连接）复选框。
- **Base Dn**（基础 **DN**）— 选择防火墙将开始搜索域映射信息的域控制器中的起始 DN。值必须以下列字符串开头：cn=partitions,cn=configuration（例如 cn=partitions,cn=configuration,DC=acbdomain,DC=com）。

STEP 6 | 为您创建的每个 LDAP 服务器配置文件创建组映射配置。

1. 选择 **Device**（设备） > **User Identification**（用户标识） > **Group Mapping Settings**（组映射设置）。
2. 单击 **Add**（添加）并输入 **Name**（名称）以标识组映射配置。
3. 选择 LDAP **Server Profile**（服务器配置文件）并确保选中了 **Enabled**（已启用）复选框。

   如果全局目录和域映射服务器引用了比安全规则需要的更多组，请配置 ***Group Include List***（组包括列表）和/或 ***Custom Group***（自定义组列表以限制 *User-ID* 执行映射的组。
4. 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

在 HTTP 标头中插入用户名

当您使用 Palo Alto Networks 防火墙配置辅助实施设备以实施基于用户的策略时，此辅助设备可能不包含防火墙中 IP 地址到用户名的映射。传输用户信息到下游设备可能要求部署代理等其他设备，或是可能会对用户体验产生负面影响（例如，用户必须多次登录）。通过在 HTTP 标头中共享用户标识，可以在不影响用户体验或是无需部署其他基础设施的情况下实施基于用户的策略。

配置此功能时，应用 URL 配置文件到您的安全策略，并提交您的更改，之后，防火墙将：

1. 以源用户组映射中主用户名的格式填充用户和域值。
2. 使用 Base64 对这些信息进行编码。
3. 添加 Base64 编码的标头到负载中。
4. 路由流量到下游设备。

如果只想在用户访问特定域时包含用户名和域，请配置一个域列表，这样，防火墙仅在列表中的域与 HTTP 请求的主机标头匹配时才会插入标头。

要与下游设备共享用户信息，必须先启用 User-ID，并配置组映射。

要在标头中包含用户名和域，防火墙需要用户的 *IP* 地址到用户名映射。如果未映射用户，防火墙将为标头中的域和用户名插入 *Base64* 编码的 *unknown*。

要在 HTTP 流量标头中包含用户名和域，必须先创建一个解密配置文件以解密 HTTPS 流量。

此功能支持转发代理解密流量。

STEP 1 | 创建或编辑 **URL** 筛选配置文件。

如果 *URL* 筛选配置文件的操作是阻止域，则防火墙不会插入标头。

STEP 2 | 使用预定义类型创建或编辑 HTTP 标头插入条目。

您最多可为每个配置文件定义 5 个标头。

STEP 3 | 选择 **Dynamic Fields**（动态字段）作为标头 **Type**（类型）。

STEP 4 | **Add**（添加）想要插入标头的 **Domains**（域）。用户访问列表中的域时，防火墙将插入特定标头。

STEP 5 | **Add**（添加）新 **Header**（标头）或是选择 **X-Authenticated-User** 进行编辑。

STEP 6 | 选择标头 **Value**（值）格式（**($domain)\($user)** 或 **WinNT://($domain)/($user)**），或使用 **($domain)** 和 **($user)** 动态令牌（例如，用于 UserPrincipalName 的 **($user)@($domain)**）输入自己的格式。

每个值只能使用相同的动态令牌（***($user)*** 或 ***($domain)***）一次。

每个值最多可包含 512 个字符。防火墙使用组映射配置文件中的主用户名填充动态令牌 **($user)** 和 **($domain)**。例如：

- 如果主用户名是 sAMAccountName，则 **($user)** 的值为 sAMAccountName，**($domain)** 的值为 NetBios domain name。
- 如果主用户名是 UserPrincipalName，则 **($user)** 是用户账户名称（前缀），**($domain)** 是域名系统 (DNS) 名称。

STEP 7 | （可选）选择 **Log**（日志） 以启用标头插入日志记录。

STEP 8 | 将 URL 筛选配置文件应用到 HTTP 或 HTTPS 流量的安全策略规则。

STEP 9 | 选择 **OK**（确定）两次，以确认 HTTP 标头配置。

STEP 10 | **Commit**（提交）更改。

STEP 11 | 验证防火墙是否在 HTTP 标头中包含用户名和域。

- 使用 **show user user-ids all** 命令验证组映射是否正确。
- 使用 **show counter global name ctd_header_insert** 命令查看防火墙插入的 HTTP 标头数。
- 如果已在步骤 7 中配置日志记录，请检查插入的 Base64 编码负载的日志（例如，**corpexample\testuser** 应在日志中显示为 **Y29ycGV4YW1wbGVcdGVzdHVzZXI=**）。

重新分发数据和身份验证时间戳

在大型网络中，您可以配置一些防火墙通过重新分发来收集映射信息，而不是配置所有防火墙直接查询映射信息源，从而简化资源使用。

您可以重新分发通过终端服务器 *(TS)* 代理以外的任何方法收集的用户映射信息。您无法重新分发组映射或 HIP 匹配信息。

如果使用 *Panorama* 来管理防火墙并聚合防火墙日志，则可以使用 *Panorama* 来管理 User-ID 重新分发。与在防火墙之间创建额外连接以重新分发 *User-ID* 信息相比，利用 *Panorama* 是一种更为简单的解决方案。

如果您配置身份验证策略，防火墙还必须重新分发在用户进行身份验证以访问应用程序和服务时生成的身份验证时间戳。防火墙使用时间戳来评估身份验证策略规则的超时。超时允许身份验证成功的用户在稍后请求服务和应用程序，而无需在超时时段内再次进行身份验证。重新分发时间戳使您能够在网络中的所有防火墙上执行一致的超时。

防火墙将数据和身份验证时间戳作为同一重新分发流程的一部分进行共享；而不必单独配置每种信息类型的重新分发。

- 防火墙有关数据重新分发的部署
- 配置数据重新分发

防火墙有关数据重新分发的部署

在大型网络中，您可以配置一些防火墙通过重新分发来收集数据，而不是配置所有防火墙直接查询数据源，从而简化资源使用。数据重新分发还可以提供粒度，允许您仅将指定类型的信息重新分发给所选的设备。此外，您还可以使用子网和范围筛选 IP 用户映射或 IP 标记映射，确保防火墙仅收集需要实施策略的映射。

数据重新分发既可以是单向（代理将数据提供给客户端），也可以是双向（代理和客户端可以同时发送和接收数据）。

若要重新分发数据，可以使用下列架构类型：

- 适用于单个区域的中心辐射型架构：

  要在防火墙之间重新分发数据，最佳做法是采用中心辐射型架构。在这种配置中，中心防火墙从 Windows User-ID 代理、Syslog 服务器、域控制器或其他防火墙等源收集数据。配置重新分发客户端防火墙以从中心防火墙收集数据。

  例如，中心（由一对 VM-50 构成，以实现复原能力）可以连接到 User-ID 源以进行用户映射。随后，中心可以在使用用户映射强制实施策略的客户端防火墙连接到中心以检索数据时，重新分发用户映射。

- 适用于多个区域的多中心辐射型架构：

  如果已在多个区域部署防火墙，且希望将数据分发给所有这些区域的防火墙，以便能实现策略实施的一致性，而不会受用户登录位置的影响，那么，您可以针对多个区域使用多中心辐射型架构。

  首先，在各个区域配置防火墙以从源收集数据。此防火墙将充当重新分发的本地中心，从该区域内的所有源收集数据，并将这些数据重新分发给客户端防火墙。接下来，配置客户端防火墙以连接到该区域以及其他所有区域的重新分发中心，这样，客户端防火墙就拥有所有中心的所有数据。

  最佳做法是在防火墙需要发送和接收数据时，启用区域内的双向重新分发。例如，如果防火墙既充当远程用户的 GlobalProtect 网关，又充当本地用户的分支防火墙，那么，防火墙必须将为远程用户收集的用户映射发送给中心防火墙，并从中心防火墙接收本地用户的用户映射。

- 层级式架构：

  要重新分发数据，您还可以使用层级式架构。例如，要重新分发 User-ID 信息等数据，请分层组织重新分发序列，其中，每一层都有一个或多个防火墙。在底层，在防火墙上运行的 PAN-OS 集成的 User-ID 代理和在 Windows 服务器上运行的基于 Windows 的 User-ID 代理将 IP 地址映射到用户名。每个上面的层都有防火墙来接收来自其下面的层中多达 100 个重新分发点的映射消息和身份验证时间戳。顶层防火墙汇总来自所有层的映射信息和时间戳。此部署提供为所有用户配置策略（在顶层防火墙中）和为相应域中的部分用户配置特定区域或功能策略（在底层防火墙中）的选择。

  在这种情况下，三层防火墙将来自本地办公室的映射和时间戳重新分发至区域办公室，然后再重新分发至全局数据中心。用于汇总所有信息的数据中心防火墙将与其他数据中心防火墙共享此信息，以便它们能够全部执行策略，并为整个网络上的用户生成报告。只有底层防火墙才使用 User-ID 代理查询目录服务器。

  User-ID 代理查询的信息源不计入序列中的最多 10 个跃点中。然而，用于将映射信息转发至防火墙的基于 Windows 的 User-ID 代理计入在内。同时在本示例中，顶层有两个跃点：一个用于在一个数据中心防火墙中汇总信息，另一个用于与其他数据中心防火墙共享此信息。

配置数据重新分发

配置数据重新分发前，请

- 计划重新分发架构。要考虑的一些因素是：
  - 哪些防火墙将为所有数据类型实施策略？哪些防火墙将为数据子集执行特定区域或功能策略？
  - 重新分发序列需要多少个跃点来汇总所有数据？用户映射的最大允许跃点数为 10，IP 地址到用户映射和 IP 地址到标记映射的最大允许跃点数均为 1。
  - 如何最大程度减少用于查询用户映射信息源的防火墙的数量？查询防火墙的数量越少，防火墙和信息源上的处理负载就越少。
- 配置重新分发代理将从中获取数据以重新分发给客户端的数据源：
  - 通过 PAN-OS 集成 User-ID 代理或基于 Windows 的 User-ID 代理配置的用户映射
  - 动态地址组的“IP 地址到标记”映射
  - 动态用户组的“用户名到标记”映射
  - 用于实现HIP 的策略执行的 GlobalProtect
  - 设备隔离数据 （仅限 Panorama）
- 配置身份验证策略。

数据重新分发包括：

- 提供信息的重新分发代理
- 接收信息的重新分发代理

在数据重新分发序列中的防火墙上执行以下步骤。

STEP 1 | 在重新分发客户端防火墙上，配置防火墙、Panorama 或 Windows User-ID 代理作为数据重新分发代理。

1. 选择 **Device**（设备） > **Data Redistribution**（数据重新分发） > **Agents**（代理）。
2. **Add**（添加）重新分发代理，并输入 **Name**（名称）。
3. 确认代理 **Enabled**（已启用）。

STEP 2 | 使用代理 **Serial Number**（序列号） 或 **Host and Port**（主机和端口）添加代理。

- 若要使用序列号添加代理，请选择要用作重新分发代理的防火墙的**Serial Number**（序列号）。
- 若要使用代理主机和端口信息添加代理，请：
  1. 输入 **Host**（主机）信息。
  2. 选择主机是否为 **LDAP Proxy**（**LDAP** 代理）。
  3. 输入 **Port**（端口）（默认为 5007，范围为 1—65535）。
  4. （仅限多个虚拟系统）输入 **Collector Name**（收集器名称） 以标识要用作重新分发代理的虚拟系统。
  5. （仅限多个虚拟系统）输入并确认要用作重新分发代理的虚拟系统的 **Collector Pre-Shared Key**（收集器预先分享密钥）。

STEP 3 | 选择一个或多个要进行重新分发的代理的 **Data Type**（数据类型）。

- **IP User Mappings**（**IP** 用户映射）— User-ID 的 IP 地址到用户名映射。
- **IP Tags**（**IP** 标记）— 动态地址组的 IP 地址到标记映射。
- **User Tags**（用户标记）— 动态用户组的用户名到标记映射。
- **HIP**— GlobalProtect 的主机信息配置文件(HIP)，包括 HIP 对象和配置文件。
- **Quarantine List**（隔离列表）— 被GlobalProtect 标识为“已隔离”的设备。

STEP 4 | （仅限多个虚拟系统）将虚拟系统配置为可用于重新分发数据的收集器。

如果防火墙接收到数据但未重新分发，请跳过此步骤。

您可以在不同防火墙上或同一个防火墙上的虚拟系统之间重新分发信息。无论哪种情况，每个虚拟系统都将被视为重新分发序列中的一个跃点。

1. 选择 **Device**（设备） > **Data Redistribution**（数据重新分发） > **Collector Settings**（收集器设置）。
2. 编辑 **Data Redistribution Agent Setup**（数据重新分发代理设置）。
3. 输入将该防火墙或虚拟系统标识为 User-ID 代理的 **Collector Name**（收集器名称）和 **Pre-Shared Key**（预共享密钥）。
4. 单击 **OK**（确定）保存更改。

STEP 5 | （可选，但建议这样做）配置数据重新分发要包括和排除的网络。

重新分发 IP 地址到标记映射或 IP 地址到用户名映射时，您可以包括或排除网络和子网。

最佳做法是始终指定要包括和排除的网络，确保代理仅与内部资源进行通信。

1. 选择 **Device**（设备） > **Data Redistribution**（数据重新分发） > **Include/Exclude Networks**（包括/排除网络）。
2. **Add**（添加）条目并输入 **Name**（名称）。
3. 确保条目 **Enabled**（已启用）。
4. 选择要 **Include**（包括）或 **Exclude**（排除）条目。
5. 输入条目的 **Network Address**（网络地址）。
6. 单击 **OK**（确定）。

STEP 6 | 配置防火墙用于查询其他防火墙的 User-ID 信息的服务路由。

如果防火墙仅从基于 Windows 的 User-ID 代理或直接从信息源（例如目录服务器）而非其他防火墙接收用户映射信息，请跳过此步骤。

1. 选择**Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Services**（服务）。
2. （仅限具有多个虚拟系统的防火墙）选择 **Global**（全局）（对于防火墙范围内的服务路由 ）或 **Virtual Systems**（虚拟系统）（对于虚拟系统特定服务路由），然后配置服务路由。
3. 单击 **Service Route Configuration**（服务路由配置），选择 **Customize**（自定义），然后根据网络协议选择 **IPv4** 或 **IPv6**。如果网络使用这两种协议，为这两种协议配置服务路由。
4. 选择 **UID Agent**（**UID** 代理），然后选择 **Source Interface**（源接口）和 **Source Address**（源地址）。
5. 单击 **OK**（确定）两次，以保存服务路由。

STEP 7 | 启用防火墙以在其他防火墙查询要重新分发的数据时进行响应。

如果防火墙接收到数据但未重新分发，请跳过此步骤。

配置接口管理配置文件（**User-ID** 服务已启用），并将配置文件分配给防火墙接口。

STEP 8 | （可选，但建议这样做）使用企业 PKI 中的自定义证书来建立重新分发客户端与重新分发代理之间的唯一信任链。

1. 在重新分发客户端防火墙上，创建一个适用于传出连接的自定义 SSL certificate profile（SSL 证书配置文件）。
2. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理） > **Secure Communication Settings**（安全通信设置）。
3. **Edit**（编辑）设置。
4. 选择 **Customize Secure Server Communication**（自定义安全服务器通信）选项。
5. 选择您在子步骤 1 中创建的 **Certificate Profile**（证书配置文件）。
6. 单击 **OK**（确定）。
7. 为 **Data Redistribution**（数据重新分发） **Customize Communication**（自定义通信）。
8. **Commit**（提交）更改。
9. 输入以下 CLI 命令以确认证书配置文件（SSL 配置）是否使用 自定义证书：**show redistribution agent state <*agent-name*>**（其中，<*agent-name*> 是重新分发代理或 User-ID 代理的名称）。

STEP 9 | （可选，但建议这样做）使用企业 PKI 中的自定义证书来建立重新分发代理与重新分发客户端之间的唯一信任链。

1. 在重新分发代理防火墙上，为防火墙创建一个用于传入连接的自定义 SSL/TLS 服务配置文件。
2. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理） > **Secure Communication Settings**（安全通信设置）。
3. **Edit**（编辑）设置。
4. 选择 **Customize Secure Server Communication**（自定义安全服务器通信）选项。
5. 选择在步骤 1 中创建的 **SSL/TLS Service Profile**（**SSL/TLS** 服务配置文件）。
6. 单击 **OK**（确定）。
7. **Commit**（提交）更改。
8. 输入以下 CLI 命令以确认证书配置文件（SSL 配置）是否使用 自定义证书：**show redistribution service status**。

STEP 10 | 验证代理是否正确将数据重新分发给客户端。

1. 查看代理统计信息（**Device**（设备） > **Data Redistribution**（数据重新分发） > **Agents**（代理）），然后选择 **Status**（状态）以查看重新分发代理的活动摘要，例如客户端防火墙已收到的映射数。
2. 确认 **Connected**（已连接）状态为 **yes**（是）。
3. 在代理上，访问 CLI，并输入以下 CLI 命令以检查重新分发状态： **show redistribution service status**。
4. 在代理上，输入以下 CLI 命令以查看重新分发客户端：**show redistribution service client all**。
5. 在客户端上，输入以下 CLI 命令以检查重新分发状态：**show redistribution service client all**。
6. 确认 User-ID 日志中的 **Source Name**（源名称）（**Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **User-ID**），以验证防火墙是否能从重新分发代理接收映射。
7. 在客户端上，查看 IP 标记日志（**Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **IP-Tag**（**IP** 标记））以确认客户端防火墙可以接收数据。
8. 在客户端上，输入以下 CLI 命令，并检验防火墙接收映射的源是否为 REDIST：**show user ip-user-mapping all**。

STEP 11 | （可选）要对数据重新分发执行故障排除，请启用 traceroute 选项。

一旦启用 traceroute 选项，接收数据的防火墙会将其 IP 地址附加到 <route> 字段，该字段是一个已对数据进行遍历的所有防火墙 IP 地址列表。此选项要求重新分发路由中的所有 PAN-OS 设备均使用 PAN-OS 10.0 版。如果重新分发路由中使用的 PAN-OS 设备是 PAN-OS 9.1 或更早版本，则 traceroute 信息将在该设备处终止。

1. 在提供了源的重新分发代理上，输入以下 CLI 命令：**debug user-id test cp-login traceroute yes ip-address <*ip-address*> user <*username*>**（其中，**<*ip-address*>** 是您要验证

的 IP 地址到用户名映射的 IP 地址，***<username>*** 是您要验证的 IP 地址到用户名映射的用户名）。

2. 在配置 traceroute 的防火墙客户端上，通过输入以下 CLI 命令确认防火墙是否重新分发数据：**show user ip-user-mapping all**。

   防火墙将显示映射创建的时间戳（SeqNumber）以及用户是否具有 GlobalProtect （GP 用户）。

```
admin > show user ip-user-mapping-mp ip 192.0.2.0 IP address:192.0.2.0 (vsys1)
 User: jimdoe From:REDIST Timeout:889s Created:11s ago Origin:198.51.100.0
 SeqNumber:15895329682-67831262 GP User:No Local HIP:No Route Node 0:198.51.100.0
 (vsys1) Route Node 1:198.51.100.1 (vsys1)
```

共享跨虚拟系统的 User-ID 映射

当您有多个虚拟系统而想要简化 User-ID™ 源配置时，您可以在单个虚拟系统上配置 User-ID 源，以与防火墙上的所有其他虚拟系统共享 IP 地址到用户名的映射和用户名到组的映射。

将单个虚拟系统配置为 *User-ID 中心*，可通过消除在多个虚拟系统上配置源的需要，从而简化用户映射，尤其是当流量通过多个虚拟系统（该系统基于用户尝试访问的资源）时（例如，在学术网络环境中，学生尝试访问不同系别，而该系别由不同的虚拟系统管理）。

要映射用户或组，防火墙使用本地虚拟系统上的映射表，并为该用户或组应用策略。如果防火墙在用户流量流出的虚拟系统上未找到用户或组映射，则该防火墙将查询中心以提取该用户的 IP 地址到用户名信息或该组的组映射信息。如果防火墙定位了 User-ID 中心和本地虚拟系统上的映射，防火墙使用其在本地学习的映射。如果本地防火墙上的映射与虚拟系统中心上的映射不同，则防火墙将使用本地映射。

在您配置了 User-ID 中心后，当虚拟系统需要识别用户以进行基于用户的策略实施，或在日志或报告中显示用户名但源在本地不可用时，虚拟系统可以使用 User-ID 中心上的映射表。当您选择中心时，防火墙在其他虚拟系统上保留映射，因此我们建议在中心上整合 User-ID 源。但是，如果您不想从某个特定源共享映射，您可以配置单个虚拟系统执行用户或组映射。

STEP 1 | 将虚拟系统作为 User-ID 中心分配。

1. 选择 **Device**（设备） > **Virtual Systems**（虚拟系统），然后选择您整合了您的 User-ID 源的虚拟系统。
2. 在 **Resource**（资源）选项卡上，**Make this vsys a User-ID data hub**（将此 **vsys** 设为 **User-ID** 数据中心），单击 **Yes**（是）以确认。然后单击 **OK**（确定）。

STEP 2 | 单击 **Yes**（是）确认。

STEP 3 | 选择要共享的 **Mapping Type**（映射类型），然后单击 **OK**（确定）。

- **IP** 用户映射 — 与其他虚拟系统共享 IP 地址到用户名的映射信息。
- 用户组映射 — 与其他虚拟系统共享组映射信息。

您必须至少选择一种映射类型。

STEP 4 | 整合您的 User-ID 源并迁移至您希望作为 User-ID 中心使用的虚拟系统。

此步骤将整合 User-ID 配置以实现操作的简化。通过配置中心至监控器服务器，并连接至之前由其他虚拟系统监控的代理，中心将收集用户映射信息，而不是让每个虚拟系统独立进行收集。如果您不想共享来自特定虚拟系统的映射，在未被用作中心的虚拟系统上配置此类映射。

跨虚拟系统和防火墙使用相同格式的主用户名。

1. 移除任何不必要或过期的源。
2. 通过 XML API 标识用于您的 基于 Windows 的或集成代理以及发送用户映射的源的所有配置，并将这些配置复制到您想要用作 User-ID 中心的虚拟系统。

   在中心上，您可以配置任何当前在虚拟系统上配置的任何 *User-ID* 源。但是，来自终端服务器代理的 *IP* 地址和端口到用户名映射信息不会在 *User-ID* 中心和连接的虚拟系统之间共享。
3. 指定 User-ID 应包括在映射中的子网或 User-ID 应从映射中排除的子网。
4. 定义 **Ignore User List**（忽略用户列表）。
5. 在所有其他虚拟系统上，移除 User-ID 中心上的任何源。

STEP 5 | **Commit**（提交）更改以启用 User-ID 中心，并开始为整合的源收集映射。

STEP 6 | 确认 User-ID 中心正在映射用户和组。

1. 使用 **show user ip-user-mapping all** 命令显示 IP 地址到用户名映射，以及哪个虚拟系统提供该等映射。
2. 使用 **show user user-id-agent statistics** 命令以限制哪个虚拟系统正在作为 User-ID 中心使用。
3. 使用以下 CLI 命令确认中心正在共享组映射：
   - show user group-mapping statistics
   - show user group-mapping state all
   - show user group list
   - show user group name <*group-name*>

App-ID

要在网络中安全启用应用程序，Palo Alto Networks 下一代防火墙可同时提供应用程序和 Web 透视图，即 App-ID 和 URL 筛选，从而防止出现各种法律、法规、工作效率和资源利用率风险。

App-ID 能够让您深入了解网络上的应用程序，以便掌握它们的工作原理、行为特征及其相对风险。这些应用程序知识可让您创建和强制执行安全策略规则，以启用、检查和设计所需的应用程序，以及阻止不需要的应用程序。当您定义策略规则以允许流量时，App-ID 开始对流量进行分类，而无需使用任何其他配置。

新建和修改过的 App-ID 作为应用程序和威胁内容更新的组成部分进行发布 — 遵循应用程序和威胁内容更新的最佳实践，以实现应用程序和威胁签名的无缝更新。

App-ID 概述

App-ID 是一个已获专利的流量分类系统，仅在 Palo Alto Networks 防火墙中提供，用于确定应用程序的内容，而不考虑应用程序所使用的端口、协议、加密（SSH 或 SSL）或任何其他规避策略。它采用多种分类机制对您的网络流量流进行应用程序签名、应用程序协议解码和启发以准确识别应用程序。

以下是 App-ID 识别遍历网络的应用程序的方式：

- 根据安全策略匹配流量以检查在网络中是否允许它。
- 然后，对允许的流量应用签名，以根据独特的应用程序属性和相关的事务特征识别应用程序。此外，签名也可用来确定应用程序是使用其默认端口还是使用非标准端口。如果安全策略允许流量，则会对流量进行扫描和进一步分析，以便更详细地识别应用程序。
- 如果 App-ID 确定正在使用加密（SSL 或 SSH）并且正确部署了解密策略规则，则会对会话进行解密并在解密流程中再次应用应用程序签名。
- 然后，使用协议已知的解码器来应用其他基于上下文的签名，检测可能为协议内隧道的其他应用程序（如通过 HTTP 使用的 Yahoo!Instant Messenger）。此外，还可以使用解码器来验证流量是否符合协议规范，并为应用程序的 NAT 遍历和开放式动态针孔提供支持，如 SIP 和 FTP。
- 对于特别规避和通过高级签名和协议分析无法识别的应用程序，可以使用启发或行为分析来确定应用程序的身份。

在识别应用程序后，可以使用安全策略检查确定处理应用程序的方式，如阻止或允许和扫描威胁，以及使用 QoS 检查是否有未经授权的文件传输和数据模式或形状。

在配置应用程序覆盖策略规则之前，您应该要了解 IPv4 地址集将被视为 IPv6 地址集的子集，详细信息参见策略。

简化 App-ID 策略规则

使用单个策略规则安全启用具有共同属性的广泛应用程序集（例如，为您的用户提供访问基于 Web 的应用程序或安全启用所有企业 VoIP 应用程序的广泛权限）。Palo Alto Networks 负责研究具有共同属性的应用程序，并通过动态内容更新中的标记传输这些信息。这会：

- 减少错误，节省时间。
- 帮助您创建可自动更新的策略，以处理新发布的应用程序。
- 帮助您通过策略优化器简化向基于 App-ID 的规则集的转换。

然后，防火墙可以使用基于标记的应用程序筛选器自动实施新的和更新过的 App-ID，无需您在添加新应用程序时查看或更新策略规则。如果选择将应用程序从特定标记中排除，则新的内容更新将遵循这些排除。您还可以使用自己的标记，根据策略要求定义应用程序类型。

- 使用标签创建应用程序筛选器
- 创建基于自定义标签的应用程序过滤器

使用标签创建应用程序筛选器

STEP 1 | 使用一个或多个标签创建应用程序筛选器。

如果选择多个标签，应用程序必须与待包含在筛选器中的两个标签均匹配。

STEP 2 | （可选）选中 **Exclude**（排除）列中的复选框，从过滤器中排除标签。

STEP 3 | 创建安全策略规则，在 **Application**（应用程序）选项卡上 **Add**（添加）新的应用程序筛选器。

STEP 4 | **Commit**（提交）更改。

创建基于自定义标签的应用程序过滤器

STEP 1 | 创建自定义标签 并应用至 App-ID。

1. （可选）删除应用程序标签。
2. 筛选或搜索应用程序，然后选择具体的应用程序，以删除标签。
3. 编辑标签，然后选择要删除的标签。
4. 单击 **OK**（确定）。

STEP 2 | 使用一个或多个标签创建应用程序筛选器。

如果选择多个标签，应用程序必须与待包含在筛选器中的两个标签均匹配。

STEP 3 | 创建安全策略规则，在 **Application**（应用程序）选项卡上 **Add**（添加）新的应用程序筛选器。

STEP 4 | **Commit**（提交）更改。

应用程序 ID 和 HTTP/2 检查

您现在可以在 HTTP/2 上安全启用应用程序，而无需在防火墙上进行任何额外配置。随着更多的网站继续采用 HTTP/2，防火墙可以逐个流地实施安全策略和所有威胁检测和防护功能。对 HTTP/2 流量的观察让您可以保证在 HTTP/2 上提供服务的 Web 服务器的安全，并让您的用户从 HTTP/2 提供的速度和资源效率增益中获益。

当 SSL 解密启用时，防火墙默认处理并检查 HTTP/2 流量。为了让 HTTP/2 检查正常运行，必须启用防火墙以使用 ECDHE（椭圆曲线 Diffie-Hellman）作为 SSL 会话的密钥交换算法。ECDHE 默认为启用，但您可以通过选择 **Objects**（对象） > **Decryption**（解密） > **Decryption Profile**（解密配置文件） > **SSL Decryption**（**SSL** 解密） > **SSL Protocol Settings**（**SSL** 协议设置）确认其是否已启用。

一旦启用 *PAN-OS 11.0* 中引入的解密日志，就必须启用 Tunnel Content Inspection（隧道内容检测）以获取 *HTTP/2* 流量的 *App-ID*。

您可以为目标流量或全局禁用 HTTP/2 检查：

为目标流量禁用 HTTP/2 检查。

您需要指定防火墙以删除应用层协议协商 (ALPN) TLS 扩展中包含的任何值。ALPN 用于确保 HTTP/2 连接安全，因此，当没有为该 TLS 扩展指定值时，防火墙会将 HTTP/2 流量降级为 HTTP/1.1，或将其分类为未知 TCP 流量。

1. 选择 **Objects**（对象） > **Decryption**（解密） > **Decryption Profile**（解密配置文件） > **SSL Decryption**（**SSL** 解密） > **SSL Forward Proxy**（**SSL** 转发代理），然后选择 **Strip ALPN**（删除 **ALPN**）。
2. 将解密配置文件附加到解密策略（**Policies**（策略） > **Decryption**（解密））以关闭与策略匹配的流量的 HTTP/2 检查。
3. **Commit**（提交）更改。

全局禁用 HTTP/2 检查。

使用 CLI 命令：set deviceconfig setting http2 enable no 并 **Commit**（提交）您的更改。防火墙将把 HTTP/2 流量分类为未知 TCP 流量。

管理自定义应用程序或未知应用程序

Palo Alto Networks 可以每周提供用于识别新 App-ID 签名的应用程序更新。默认情况下，在防火墙上始终启用 App-ID，且无需启用一系列签名识别众所周知的应用程序。通常，在 ACC 和流量日志中仅被分类为未知流量（tcp、udp 或 non-syn-tcp）的应用程序都是尚未添加到 App-ID 的商用应用程序，网络上的内部或定制应用程序，或存在潜在威胁的应用程序。

有时，防火墙可能会因以下原因将应用程序报告为未知应用程序：

- 数据不完整 — 握手已发生，但在超时之前没有发送数据包。
- 数据不允许 — 握手已发生，后跟一个或多个数据包；但是，没有交换足够数据包来识别应用程序。

可以使用下列选项来处理未知应用程序：

- 创建安全策略，从而通过未知 TCP、未知 UDP 或通过由源区域、目标区域和 IP 地址的组合来控制未知应用程序。
- 从 Palo Alto Networks 索取 App-ID — 如果想要检查和控制遍历网络的应用程序，对于任何未知流量，都可以记录数据包捕获。如果数据包捕获表明应用程序是商业应用程序，则可以将此数据包捕获提交给 Palo Alto Networks 用于开发 App-ID。如果应用程序是内部应用程序，则可以创建自定义 App-ID 和/或定义应用程序覆盖策略。
- 使用签名创建定制应用程序并将其附加到安全策略，或者创建定制应用程序并定义一个自定义超时。避免创建应用程序覆盖策略，因为它们会绕过第 7 层应用程序处理和威胁检查，转而使用不太安全的第 4 层状态检查。请改为使用自定义超时，如此便可控制和检查第 7 层的应用程序流量。

  自定义应用程序允许您自定义内部应用程序的定义（包括其特征、类别和子类别、风险、端口和超时），进行精细的策略控制并帮助消除网络上未识别的流量。此外，创建自定义应用程序还可让您正确识别 **ACC** 和流量日志中的应用程序，并用于审核/报告网络中的应用程序。若要创建定制应用程序，可指定签名和模式来唯一识别应用程序，并将它附加到安全策略规则以允许或拒绝应用程序。

  例如，如果您在主机标头 *www.mywebsite.com* 上创建用于触发器的定制应用程序，并且将数据包首先识别为 *Web 浏览*，然后匹配作为定制应用程序（其父应用程序为 Web 浏览）。由于父应用程序为 Web 浏览，因此在第七层对定制应用程序进行检查，并扫描内容和漏洞。

管理新建和修改过的 App-ID

在应用程序和威胁内容更新期间将向防火墙提供新建和修改过的 App-ID。当新建和修改过的 App-ID 使防火墙能够以越来越高地精度执行您的安全策略时，安装内容更新发布时发生的安全策略更改可能会影响应用程序的可用性。为此，您需要思考应如何实现内容更新的最佳部署，以便您能获取可用的最新威胁预防，同时调整您的安全策略，以更好地利用新建和修改过的 App-ID。

以下选项使您可以评估新 App-ID 对现有策略实施的影响，禁用（和启用）App-ID，以及无缝更新策略规则以保护和实施新识别的应用程序：

- 最佳工作流程包含新的和修改过的 App-ID
- 请参阅内容发布中新建和修改过的 App-ID
- 请参阅新的和修改过的 App-ID 如何影响您的安全策略
- 确保允许新的关键 App-ID
- 监控新的 App-ID
- 禁用或启用 App-ID

您还可以利用简化 App-ID 策略规则来使用内容更新中提供的应用程序标记。

最佳工作流程包含新的和修改过的 App-ID

请参阅此主要工作流程以首先设置“应用程序和威胁”内容更新，然后将新建和修改过的 App-ID 以最佳方式插入到您的安全策略中。此处列出了部署内容更新所需的一切信息参考。

STEP 1 | 您的业务需求应与部署“应用程序和威胁”内容更新的方法保持一致。

了解应用程序和威胁内容更新的工作方式，然后将您的组织标识为任务关键型或安全第一型。知道对您业务最为关键的点将有助于您确定如何部署内容更新，并使用最佳实践以满足您的业务需求。您可能会发现，您也许需要混合使用这两种方法，具体根据防火墙部署（数据中心或周边）或办公地点（远程或总部）而定。

STEP 2 | 根据您组织的网络安全和应用程序可用性要求，请查看并应用应用程序和威胁内容更新的最佳实践。

STEP 3 | 配置安全策略规则为始终允许可能会产生全网范围内影响的新建 App-ID，例如，身份验证或软件开发应用程序。

新建 App-ID 特性只能与最新内容发布中引入的 App-ID 相匹配。在安全策略中使用时，您可以有一个月的时间根据新建 App-ID 来对您的安全策略进行微调，同时确保划入关键类别的 App-ID 的持续可用性（确保允许新的关键 App-ID）。

STEP 4 | 设置部署应用程序和威胁内容更新时间表；这包括延迟新建 App-ID 安装，直至您有时间进行必要的安全策略更新的选项（使用 **New App-ID Threshold**（新建 **App-ID** 阈值））。

STEP 5 | 内容更新安装计划设置完毕后，需要定期检入，并请参阅内容发布中新建和修改过的 App-ID。

STEP 6 | 随后，请参阅新的和修改过的 App-ID 如何影响您的安全策略，并按需对您的安全策略做出调整。

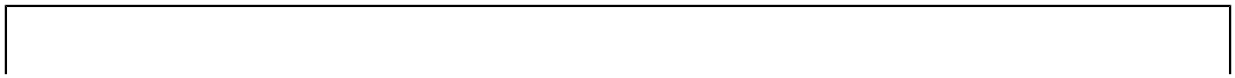
STEP 7 | 监控新的 App-ID，查看网络上新建 App-ID 的活动，以便您做好准备进行最有效的安全策略更新。

请参阅内容发布中新建和修改过的 App-ID

对于已下载和已安装的内容更新，您可以查看更新中所包含的新建和修改过的 App-ID 列表。已提供完整的应用程序详细信息，重要的是，已突出显示具有全网影响（LDAP 或 IKE 等）且推荐用于策略审核的应用程序更新。对于修改过的 App-ID，应用程序详细信息还会描述覆盖范围现在会如何扩展或如何变得更精细。

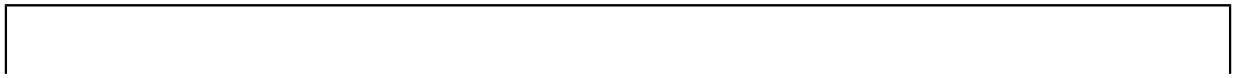
STEP 1 | 选择 **Device**（设备） > **Dynamic Updates**（动态更新），然后选择 **Check Now**（立即检查）以刷新可用内容更新的列表。

STEP 2 | 对于已下载或当前已安装的内容发布，单击 **Actions**（操作）列中的 **Review Apps**（查看应用程序）链接，以查看此发布中新标识和修改过的应用程序的详细信息：



STEP 3 | 查看自上一个内容版本以来，此内容发布引入或修改过的 App-ID。

新建和修改过的 App-ID 应单独列出。已为每个应用程序提供完整的详细信息，并突出显示 Palo Alto Networks 预示其具有全网影响且推荐用于策略审核的 App-ID。



可用来评估对策略实施可能产生影响的新建 App-ID 详细信息包括：

- **Depends on**（依赖于）— 列出此 App-ID 唯一标识应用程序时所依赖的应用程序签名。如果 **Depends On**（依赖于）字段中列出的某个应用程序签名被禁用，那么还将禁用从属 App-ID。
- **Previously Identified As**（先前标识为）— 列出与新 App-ID 安装前用于唯一标识应用程序的应用程序相匹配的 App-ID。
- **App-ID Enabled**（启用 **App-ID** 功能）— 在下载内容发布后，所有 App-ID 显示为已启用，除非您在安装内容更新之前选择手动禁用 App-ID 签名。

对于修改过的 App-ID，详细信息包含如下信息：**Expanded Coverage**（扩展覆盖范围）、**Remove False Positive**（删除误报）、以及应用程序元数据更改。扩展覆盖范围和删除误报字段均指出应用程序覆盖范围是如何发生更改（范围更广或更窄），时钟图标则表示元数据的更改，其中已对某些应用程序详细信息进行更新。

STEP 4 | 根据您的发现，单击 **Review Policies**（审核策略）以查看新建和修改过的 App-ID 如何影响安全策略实施：请参阅新的和修改过的 App-ID 如何影响您的安全策略。

请参阅新的和修改过的 App-ID 如何影响您的安全策略

新分类和修改过的 App-ID 可能会更改防火墙实施流量的方式。执行内容更新策略审核，查看新的修改过的 App-ID 如何影响您的安全策略，并轻松进行必要的调整。您可以对已下载且安装完毕的内容执行内容更新策略审核。

STEP 1 | 选择 **Device**（设备） > **Dynamic Updates**（动态更新）。

STEP 2 | 要了解更多内容发布中引入或修改的每个 App-ID，请参阅内容发布中新建和修改过的 App-ID。

STEP 3 | 对于已下载或当前安装完毕的内容发布，请单击操作列中的 **Review Policies**（审核策略）。**Policy review based on candidate configuration**（基于待选配置的策略审核）对话框可用于按照 **Content Version**（内容版本）进行筛选，并可查看某个特定版本中引入的新建或修改过的 App-ID（还可以根据 **Rulebase**（规则库）、**Virtual System**（虚拟系统）和 **Application**（应用程序）来筛选新建 App-ID 的策略影响）。

STEP 4 | 从 **Application**（应用程序）下拉菜单中选择一个 App-ID 以查看当前对应用程序实施的策略规则。显示的规则是基于新 App-ID 安装前与应用程序匹配的 App-ID（查看应用程序详细信息以查看某个应用程序在新 App-ID 之前 **Previously Identified As**（先前标识为）应用程序签名的列表）。

STEP 5 | 使用策略查看中提供的详细信息来计划策略规则更新，以便在安装 App-ID 时生效，或是如果当前已安装包含 App-ID 的内容发布版本，则您做出的更改将立即生效。

您可以 **Add app to selected policies**（添加应用程序至选中策略）或 **Remove app from selected policies**（从选中策略中删除应用程序）。

确保允许新的关键 App-ID

新的 App-ID 可能会导致新标识为属于某个应用程序的流量策略实施发生更改。要降低对安全策略实施的影响，您可以在安全策略规则中使用 **New App-ID**（新 **App-ID**）特性，以便规则始终实施最新引进的 App-ID，不会要求您在安装新的 App-ID 时配置更改。新 App-ID 特性应始终只能与最新安装的内容发布中的新 App-ID 相匹配。安装新的内容发布时，新的 App-ID 特性将自动开始只与该内容发布版本中的新 App-ID 匹配。

您可以选择实施所有新的 App-ID，或是指定安全策略规则以实施某些可能会对全网产生影响，或是会产生关键影响的新 App-ID 类型（例如，仅实施身份验证或软件开发应用程序）。将安全策略规则设置为 **Allow**（允许），确保即使是 App-ID 发布为关键应用程序引入已扩展或更精确的覆盖，防火墙也会继续允许这些操作。

新 App-ID 每月发布一次，因此，允许最新 App-ID 的策略规则为您提供一个月的时间（或是，如果防火墙未按计划安装内容更新，直至下次您手动安装更新）来对新分类应用程序可能会对安全策略实施产生的影响进行评估，并进行必要的调整。

STEP 1 | 选择 **Object**（对象） > **Application Filters**（应用程序筛选器）并 **Add**（添加）新的应用程序筛选器。

STEP 2 | 根据子类别或特征定义想要确保其持续可用性的新应用程序类型。例如，选择 “auth-service”，确保任何新安装的已知可执行或支持身份验证的应用程序获得许可。

STEP 3 | 只有在缩小想要安装时立即允许的新应用程序类型范围后，才能选择 **Apply to New App-IDs only**（仅应用于新 **App-ID**）。

STEP 4 | 选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全），然后添加或编辑配置以允许匹配流量的安全策略规则。

STEP 5 | 选择 **Application**（应用程序），然后添加新的 **Application Filter**（应用程序筛选器）至策略规则中作为匹配条件。

STEP 6 | 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交），保存您的更改。

STEP 7 | 要继续调整安全策略以考虑新 App-ID 引入的任何实施更改：

- 监控新的 App-ID — 监控并获取新 App-ID 活动有关的报告。
- 请参阅内容发布中新建和修改过的 App-ID — 请参阅新安装 App-ID 是如何影响现有安全策略规则。

监控新的 App-ID

New App-ID（新建 **App-ID**）特性使您能够监控网络上的新应用程序，以便更好地对可能想要执行的安全策略更新进行评估。使用 ACC 上新建 App-ID 特性，查看网络上的新应用程序，生成对新分类应用程序活动进行详细说明的报告。a您所掌握的内容将有助于您做出有关如何更新您的安全策略以实施最新分类的 App-ID 的正确决策。无论您是在 ACC 上使用 App-ID， 或是使用 App-ID 生成报告（或是确保允许新的关键 App-ID），新建 App-ID 特性将始终仅与最新安装的内容发布中的新建 App-ID 匹配。安装新的内容发布时，新的 App-ID 特性将自动开始只与该内容发布版本中的新 App-ID 匹配。

生成一份专门针对新应用程序进行详细说明的报告（仅在最新内容发布中引入应用程序）。

使用 ACC 监控新应用程序的活动：选择 **ACC**，并在 **Global Filters**（全局筛选器）中选择 **Application**（应用程序） > **Application Characteristics**（应用程序特性） > **New App-ID**（新建 **App-ID**）。

禁用或启用 App-ID

如果要立即从最新威胁防护中受益，且计划稍后启用 App-ID，则可以禁用内容发布中引入的所有 App-ID，然后，您可以禁用特定应用程序的 App-ID。

引用了 App-ID 的策略规则仅根据已启用的 App-ID 来匹配和实施流量。

某些 App-ID 无法禁用，并且仅允许启用状态。无法禁用的 App-ID 包括其他 App-ID（如 unknown-tcp）隐式使用的应用程序签名。禁用基础 App-ID 可能会导致依赖于基础 App-ID 的 App-ID 也被禁用。例如，禁用 facebook-base 将禁用所有其他 Facebook App-ID。

禁用某个内容发布中的所有 App-ID 或者为计划的内容更新禁用所有 App-ID。

虽然此选项可让您稍后有机会启用 App-ID 以保护您免受威胁，但 Palo Alto Networks 建议您不要定期禁用 App-ID，而应该配置安全策略规则以暂时允许新建 App-ID。此规则将始终允许仅在最新内容发布中引入新建 App-ID。因为包含新建 App-ID 的内容更新每月只发布一次，因此您就有时间评估新建 App-ID，并根据需要调整安全策略以涵盖新建 App-ID，同时确保关键应用程序的可用性不会受到影响。

- 要禁用某个内容发布中引入的所有新 App-ID，请选择 **Device**（设备） > **Dynamic Updates**（动态更新）并 **Install**（安装）应用程序和威胁内容发布。系统提示时，选择 **Disable new apps in content update**（在内容更新中禁用新应用程序）。选中该复选框以禁用应用程序并继续安装内容更新。
- 在 **Device**（设备） > **Dynamic Updates**（动态更新）页面上，选择 **Schedule**（计划）。选择 **Disable new apps in content update**（在内容更新中禁用新应用程序）以下载和安装内容发布。

对一个或多个应用程序一次性禁用 App-ID。

- 要快速禁用单个应用程序或者同时禁用多个应用程序，请单击 **Objects**（对象） > **Applications**（应用程序）。选中一个或多个应用程序的复选框，然后单击 **Disable**（禁用）。
- 要查看单个应用程序的详细信息并随后禁用该应用程序的 App-ID，请选择 **Objects**（对象） > **Applications**（应用程序）并 **Disable App-ID**（禁用 **App-ID**）。可以使用此步骤来禁用挂起的 App-ID（表示包含 App-ID 的内容发布已下载到防火墙但没有安装）或安装的 App-ID。

启用 App-ID。

通过选择 **Objects**（对象） > **Applications**（应用程序）来启用先前禁用的 App-ID。选中一个或多个应用程序的复选框，然后单击 **Enable**（启用）或打开特定应用程序的详细信息，然后单击 **Enable App-ID**（启用 **App-ID**）。

在策略中使用应用程序对象

使用应用程序对象定义安全策略处理应用程序的方式。

- 创建应用程序组
- 创建应用程序筛选器
- 创建定制应用程序
- 解析应用程序相关性

创建应用程序组

应用程序组是一个对象，其中包含您要策略中以类似方式处理的应用程序。应用程序组用于访问您明确批准的应用程序，以便在您的组织中使用。对批准的应用程序进行分组可简化对规则库的管理。您可以仅更新受影响的应用程序组，而不必在支持的应用程序中发生更改时更新个别策略规则。

在决定对应用程序分组时，请考虑如何规划实施对已批准的应用程序的访问和创建与每个策略目标一致的应用程序组。例如，对于您的某些应用程序，您将仅允许 IT 管理员访问，而对于其他应用程序，您希望可供组织中的所有已知用户使用。在这种情况下，您将为所有这些策略目标创建单独的应用程序组。尽管您通常希望仅在默认端口上启用应用程序的访问，但您可能希望对此端口的例外应用程序进行分组，并在单独规则中实施对这些应用程序的访问。

STEP 1 | 选择**Objects**（对象） > **Applications**（应用程序）。

STEP 2 | **Add**（添加）一个分组并为其提供一个描述性 **Name**（名称）。

STEP 3 | （可选）选择 **Shared**（共享）以在共享位置创建对象，作为 Panorama 中的共享对象以进行访问，或在多个虚拟系统防火墙中跨所有虚拟系统进行使用。

STEP 4 | **Add**（添加）您希望在组中的应用程序，然后单击 **OK**（确定）。

STEP 5 | **Commit**（提交）配置。

创建应用程序筛选器

应用程序筛选器是一个根据您定义的应用程序属性（包括类别、子类别、技术、风险因素和特征）来动态对应用程序分组的对象。如果您希望安全地启用对未明确批准的应用程序的访问，但您希望用户能够访问，那么此操作会很有用。例如，您可能希望让员工能够选择自己的业务用办公程序（如 Evernote、Google Docs 或 Microsoft Office 365）。要安全地启用这些类型的应用程序，您可以创建一个与类别 **business-systems** 和子类别 **office-programs** 相匹配的应用程序筛选器。在新应用程序办公程序出现并创建新 App-ID 后，这些新应用程序将自动匹配您已定义的筛选器；您不必对策略规则库进行任何其他更改便可安全启用与针对筛选器定义的属性相匹配的任何应用程序。

STEP 1 | 选择**Objects**（对象） > **Application Filters**（应用程序过滤器）。

STEP 2 | **Add**（添加）一个筛选器并为其提供一个描述性 **Name**（名称）。

STEP 3 | （可选）选择 **Shared**（共享）以在共享位置创建对象，作为 Panorama 中的共享对象以进行访问，或在多个虚拟系统防火墙中跨所有虚拟系统进行使用。

STEP 4 | 通过从“类别”、“子类别”、“技术”、“风险”、“特征”和“标签”部分中选择属性值来定义筛选器。（标签可以简化安全策略规则的创建和维护）。在您选择值时，请注意对话框顶部的匹配应用程序列表范围变窄。调整了筛选器属性以匹配要安全启用的应用程序类型后，单击 **OK**（确定）。

STEP 5 | **Commit**（提交）配置。

创建定制应用程序

要安全启用应用程序，必须对所有时间内、所有端口上的所有流量进行归类。通过 App-ID，在 ACC 和流量日志中仅被分类为未知流量（tcp、udp 或 non-syn-tcp）的应用程序都是尚未添加到 App-ID 的商用应用程序，网络上的内部或定制应用程序，或存在潜在威胁的应用程序。

如果您看到尚未具备 *App-ID* 的商业应用程序的未知流量，则可以在以下网址中提交新 *App-ID* 的申请：http://researchcenter.paloaltonetworks.com/submit-an-application/。

为确保您的内部定制应用程序不会显示为未知流量，请创建一个定制应用程序。然后您可以对这些应用程序实施粒度策略控制，以最大限度减小网络上无法识别流量的范围，从而减少攻击面。此外，创建定制应用程序还可让您正确识别 ACC 和流量日志中的应用程序，这使您可以审核/报告网络中的应用程序。

要创建定制应用程序，必须定义应用程序属性：其特征、其类别和子类别、风险、端口和超时。此外，还必须定义可供防火墙用于匹配流量流自身的模式或值（即签名）。最后，可以将定制应用程序附加到用于允许或拒绝应用程序的安全策略（或者将其添加到应用程序组或将其与应用程序筛选器匹配）。还可以创建定制应用程序以标识包含热门话题的临时应用程序，如世界杯或疯狂三月的 ESPN3-Video。

为了收集正确的数据创建定制应用程序签名，您需要深入了解数据包捕获和形成数据报的方式。如果创建的签名过于宽泛，您可能会在无意中包括其他类似流量；如果定义过于狭窄，流量可以逃避检测（如果不根据模式进行严格匹配）。

定制应用程序存储在防火墙的单独数据库中，并且该数据库不会受每周的 *App-ID* 更新影响。

支持的应用协议解码器使防火墙能够检测可能在协议内部隧道的应用程序，包括内容发布版本 *609* 中的以下内容：*FTP*、*HTTP*、*MAP*、*POP3*、*SMB* 和 *SMTP*。

以下是如何创建定制应用程序的基本示例。

STEP 1 | 收集将能够用于编写定制签名的应用程序的信息。

为此，必须了解应用程序并了解您希望如何控制对应用程序的访问。例如，您可能希望限制用户可在应用程序中执行的操作（比如上传、下载或实时串流）。或者您可能希望允许应用程序，但实施 QoS 策略。

- 捕获应用程序数据包，以便您可以查找有关要作为定制应用程序签名的基础的应用程序的唯一特征。执行此操作的一种方法是在客户端系统上运行协议分析器（如 Wireshark）以捕获客户端与服务器之间的数据包。在应用程序中执行不同操作（比如上传和下载），以便您能够在生成的数据包捕获 (PCAP) 查找每种类型的会话。
- 因为在默认情况下防火墙对所有未知流量采用数据包捕获，如果防火墙在客户端与服务器之间，则您可以直接从流量日志中查看未知流量的数据包捕获。
- 使用数据包捕获来查找数据包 *contexts* 中的模式或值，可将其用于创建将唯一匹配应用程序流量的签名。例如，在 HTTP 响应或请求标头、URI 路径或主机名中查找字符串模式。有关可用来创建应用程序签名的不同字符串以及可以在数据包中查找对应值的位置的信息，请参阅创建定制威胁签名。

STEP 2 | 添加定制应用程序。

1. 选择 **Objects**（对象） > **Applications**（应用程序），然后单击 **Add**（添加）。
2. 在 **Configuration**（配置）选项卡上，输入定制应用程序的 **Name**（名称）和 **Description**（说明），这将帮助其他管理员了解您创建应用程序的原因。
3. （可选）选择 **Shared**（共享）以在共享位置创建对象，作为 Panorama 中的共享对象以进行访问，或在多个虚拟系统防火墙中跨所有虚拟系统进行使用。
4. 定义应用程序属性和特征。

STEP 3 | 定义有关应用程序的详细信息，比如底层协议、运行应用程序的端口号、超时值以及您希望对流量执行的任何类型的扫描。

在 **Advanced**（高级）选项卡上，定义将允许防火墙用于标识应用程序协议的设置：

- 指定应用程序使用的默认端口或协议。
- 指定会话超时值。如果不指定超时值，那么将使用默认超时值。
- 表示您计划对应用程序流量执行的任何类型的附加扫描。

例如，要创建通过 SSL 运行但使用端口 4443（而不是 SSL 的默认端口 443）的定制基于 TCP 程序，您需指定端口号。通过为定制应用程序添加端口号，您可以创建策略规则（对应用程序使用默认端口），而不必在防火墙上打开其他端口。这将提高您的安全态势。

STEP 4 | 定义防火墙用来将流量与新应用程序进行匹配的条件。

您将使用从数据包捕获收集的信息来指定唯一字符串上下文值，防火墙可使用这些值来匹配应用程序流量中的模式。

1. 在 **Signatures**（签名）选项卡上，单击 **Add**（添加），然后定义 **Signature Name**（签名名称），然后可以选择定义 **Comment**（注释）以提供有关您计划如何使用此签名的信息。
2. 指定签名的 **Scope**（范围）：是与完整 **Session**（会话）还是单个 **Transaction**（事务）匹配。
3. 通过单击 **Add And Condition**（添加 **AND** 条件）或 **Add Or Condition**（添加 **OR** 条件）来指定用于定义签名的条件。
4. 选择 **Operator**（运算符）以定义将使用的匹配条件的类型：**Pattern Match**（模式匹配）或 **Equal To**（等于）。
   - 如果选择了 **Pattern Match**（模式匹配），选择 **Context**（上下文），然后使用正则表达式来定义 **Pattern**（模式）以匹配所选上下文。（可选）单击 **Add**（添加）以定义限定符/值对。**Qualifier**（限定符）列表特定于您选择的 **Context**（上下文）。
   - 如果选择了 **Equal To**（等于），选择 **Context**（上下文），然后使用正则表达式来定义数据包标头中用于匹配所选上下文的字节的 **Position**（位置）。选择 **first-4bytes**（第一个 **4** 字节）或 **second-4bytes**（第二个 **4** 字节）。定义 **Mask**（掩码）的 4 字节十六进制（例如 0xffffff00）和 **Value**（值）（例如 0xaabbccdd）。

   例如，如果您为某个内部应用程序创建定制应用程序，则可以使用 **ssl-rsp-certificate Context**（**ssl-rsp-certificate** 上下文）来定义与服务器的 SSL 协商的证书响应消息的模式匹配，然后创建 **Pattern**（模式）以匹配消息中服务器的通用名称，如下所示：
5. 对每个匹配条件重复步骤 4.c 和 4.d。
6. 如果防火墙尝试匹配签名定义的顺序很重要，请务必选中 **Ordered Condition Match**（排序条件匹配）复选框，并且随后对条件进行排序，以便按照适当顺序对条件进行求值。选择一个条件或组，然后单击 **Move Up**（上移）或 **Move Down**（下移）。无法将条件从一个组移动到另一个组。
7. 单击 **OK**（确定）以保存签名定义。

STEP 5 | 保存应用程序。

1. 单击 **OK**（确定）以保存定制应用程序定义。
2. 单击 **Commit**（提交）。

STEP 6 | 验证流量是否如期匹配定制应用程序。

1. 选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全），然后 **Add**（添加）安全策略规则以允许新应用程序。
2. 从位于防火墙和应用程序之间的客户端系统中运行应用程序，然后查看流量日志（**Monitor**（监控） > **Traffic**（流量））以确保您看到与新应用程序匹配的流量（并且正在根据您的策略规则进行处理）。

解析应用程序相关性

您可以在创建新的安全策略规则以及执行提交时看到应用程序相关性。当策略未包含所有应用程序相关性时，您可以直接访问关联的安全策略规则，以添加所需应用程序。

STEP 1 | 创建安全策略规则。

STEP 2 | 指定规则将允许或阻止的应用程序。

1. 在 **Applications**（应用程序）选项卡中，**Add**（添加）想要安全启用的 **Application**（应用程序）。您可以选择多个应用程序，或者使用应用程序组或应用程序筛选程序。
2. 查看选中应用程序的相关性，并 **Add To Current Rule**（添加到当前规则）或 **Add To Existing Rule**（添加到现有规则）。
3. 如果添加到现有规则，请 **Select Rule**（选择规则）并单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | 单击 **OK**（确定）并 **Commit**（提交）更改。

1. 查看 **App Dependency**（应用程序相关性）选项卡中的任何提交警告。
2. 选择 **Count**（计数）以查看未包含的应用程序相关性。
3. 选择 **Rule**（规则）名称以打开策略，并添加相关性。

   解析任何应用程序相关性，否则，他们将继续在提交时生成警告。

4. 单击 **OK**（确定）并 **Commit**（提交）更改。

在默认端口上安全启用应用程序

在异常端口上运行的应用程序可指示出尝试规避传统基于端口的保护机制的攻击者。Application-default 是 Palo Alto Networks 防火墙的一项功能，为您提供防止此类规避的建议方法，并在其最常用端口上启用应用程序。application-default 是基于应用程序的安全策略的最佳做法 — 其可降低管理开销，并修补基于端口的策略所带来的安全漏洞：

- **Less overhead**（更少开销）— 基于您的业务需要编写简单的、基于应用程序的安全规则，而非搜索和保持应用程序-端口映射。我们为所有带 App-ID 的应用程序定义了默认端口。
- **Stronger security**（更强的安全性）— 启用应用程序以仅在其默认端口上运行是安全性方面的最佳做法。application-default 可帮助您确保在应用程序行为异常时关键应用程序保持可用，而不会对安全造成影响。

  此外，应用程序使用的默认端口有时取决于应用程序处于加密还是明文状态。基于端口的策略要求您打开应用程序可能用到的所有默认端口，以进行加密。打开端口会导致出现安全漏洞，攻击者可以利用该漏洞绕过您的安全策略。但是，application-default 会区分加密和明文应用程序流量。这意味着，其可以实施应用程序的默认端口，而无论其是否加密。

  例如，没有 application-default 功能时，您需要打开端口 80 和 443 以启用 web 浏览流量 — 您将允许两个端口上的明文和加密 web 浏览流量。application-default 功能开启后，防火墙严格实施明文 web 浏览流量（仅限端口 80），且仅在端口 443 上实施 SSL-隧道流量。

要查看应用程序默认使用的端口，您可以访问 Applipedia 或选择 **Objects**（对象）> **Applications**（应用程序）。应用程序详细信息包括应用程序的标准端口 — 明文状态下最常用的端口。对于 web 浏览，SMTP、FTP、LDAP、POP3 和 IMAP 详细信息也包含了应用程序的安全端口 — 即加密状态下应用程序使用的端口。

选择 **Policy**（策略）> **Security**（安全），并添加或修改规则，以仅在默认端口上执行应用程序：

将 *application-default* 作为基于应用程序的安全策略一部分，并与 *SSL* 一同使用，是最佳的做法。此外，如果您有控制 *web* 浏览流量的现有安全策略规则，且 ***Service***（服务）被设为 *service-http* 和 *service-https*，您应更新这些规则以使用应用程序-默认代替。

应用程序与隐式支持

当创建安全策略以允许特定的应用程序时，您还必须确保根据应用程序允许任何其他应用程序。在许多情况下，您无需显式允许访问相关应用程序以便让流量通过，因为防火墙能够确定它们的依赖关系并隐式允许。这种隐式支持也适用于基于 HTTP、SSL、MS-RPC 或 RTSP 的定制应用程序。对于防火墙无法及时确定依赖性应用程序的应用程序，将会要求您在定义安全策略时显式允许依赖性应用程序。您可以采用下列其中一种方法，从基于应用程序的安全策略工作流中确定应用程序依赖性：

- 策略优化器
- 使用标签创建应用程序筛选器
- 创建基于自定义标签的应用程序过滤器
- 解析应用程序相关性

Applipedia 在必要时也可用。

下表列出了防火墙对其具有隐式支持的应用程序（截止至内容更新 595）。

应用程序	隐式支持
360-safeguard-update	http
apple-update	http
apt-get	http
as2	http
avg-update	http
avira-antivir-update	http, ssl
blokus	rtmp
bugzilla	http
clubcooee	http
corba	http
cubby	http, ssl
dropbox	ssl
esignal	http

应用程序	隐式支持
evernote	http, ssl
ezhelp	http
facebook	http, ssl
facebook-chat	jabber
facebook-social-plugin	http
fastviewer	http, ssl
forticlient-update	http
good-for-enterprise	http, ssl
google-cloud-print	http, ssl, jabber
google-desktop	http
google-talk	jabber
google-update	http
gotomypc-desktop-sharing	citrix-jedi
gotomypc-file-transfer	citrix-jedi
gotomypc-printing	citrix-jedi
hipchat	http
iheartradio	ssl, http, rtmp
infront	http
instagram	http, ssl
issuu	http, ssl
java-update	http
jepptech-updates	http
kerberos	rpc

应用程序	隐式支持
kik	http, ssl
lastpass	http, ssl
logmein	http, ssl
mcafee-update	http
megaupload	http
metatrader	http
mocha-rdp	t_120
mount	rpc
ms-frs	msrpc
ms-rdp	t_120
ms-scheduler	msrpc
ms-service-controller	msrpc
nfs	rpc
oovoo	http, ssl
paloalto-updates	ssl
panos-global-protect	http
panos-web-interface	http
pastebin	http
pastebin-posting	http
pinterest	http, ssl
portmapper	rpc
prezi	http, ssl
rdp2tcp	t_120

应用程序	隐式支持
renren-im	jabber
roboform	http, ssl
salesforce	http
stumbleupon	http
supremo	http
symantec-av-update	http
trendmicro	http
trillian	http, ssl
twitter	http
whatsapp	http, ssl
xm-radio	rtsp

安全策略规则优化

策略优化器提供简单的工作流程以迁移您的传统安全策略规则库至基于 App-ID 的规则库，从而通过减少攻击表面和获得应用程序内的可见性，提高安全性，以便您可以安全启用。策略优化器识别基于端口的规则，以便您将其转为基于应用程序的允许规则，或从基于端口的规则添加应用程序至现有的基于应用程序的规则，而不对应用程序可用性造成影响。其还可识别过度配置的，基于 App-ID 的规则（配置有未使用应用程序的 App-ID 规则）。策略优化器帮助您优先那些需要先迁移的，基于端口的规则，识别基于应用程序的规则（允许您不适用的应用程序），并分析规则使用特征，如命中次数。

将基于端口的规则转为基于应用程序的规则可改善您的安全状态，因为您可以选择您想允许的应用程序，同时拒绝其他所有应用程序，从而消除您网络中不需要的和潜在的恶意流量。通过结合限制默认端口的应用程序流量（将服务设为 **application-default**），转换至基于应用程序的规则也可以防止规避应用程序在非标准端口上运行。

您可以将此功能用于：

- 运行 PAN-OS 9.0 版并启用了 App-ID 的防火墙。
- 运行 PAN-OS 9.0 版的 Panorama。您无需升级防火墙，Panorama 可以使用 **Policy Optimizer**（策略优化器）的功能。但是，要使用 **Rule Usage**（规则使用）功能（监控策略规则使用），管理的防火墙必须运行 PAN-OS 8.1 或更高版本。如果管理的防火墙连接至日志收集器，这些日志收集器也必须运行 PAN-OS 9.0 版本。具有日志处理卡 (LPC) 的托管 PA-7000 系列防火墙还可运行 PAN-OS 8.1（及更高版本）。
- 对于 Cortex 数据湖兼容性，Panorama 运行 PAN-OS 10.0.3 或更高版本，并安装了云服务插件 2.0 Innovation 或更高版本。

> 策略优化器仅适用于受 *Panorama* 管理防火墙的云服务插件和 *Cortex* 数据湖，不支持与 *Panorama* 托管的 *Prisma Access* 一起使用。

> *PA-7000* 系列防火墙支持两种日志记录卡，*PA-7000* 系列防火墙日志处理卡 *(LPC)* 和高性能 *PA-7000* 系列防火墙日志转发卡 *(LFC)*。与 *LPC* 不同，*LFC* 没有进行日志本地储存的磁盘空间。取而代之的是，*LFC* 将所有日志转发至一个或多个日志记录系统，如 *Panorama* 或系统日志服务器。如果您使用 *LFC*，策略优化器的应用程序使用信息不会显示在防火墙上，因为流量日志并非本地储存。如果您使用 *LPC*，流量日志将本地存储到防火墙上，因此，策略优化器的应用程序使用信息会显示在防火墙上。

使用此功能：

- 迁移基于端口的规则至基于应用程序的规则—与结合流量日志和手动映射应用程序至基于端口的规则不同，使用策略优化器以识别基于端口的规则，并列出与各规则相匹配的应用程序，从而让您可以选择您想要允许的应用程序，并将其安全启用。将您的传统基于端口规则转换为基于应用程序的允许规则，以支持您的业务应用程序并让您可以阻止与恶意活动相关的任何应用程序。

- 识别过度配置的，基于应用程序的规则 — 较广泛的规则允许将不使用的应用程序留在网络上，从而增加了攻击面和恶意流量的危险。

  将未使用的应用程序从安全策略规则中移除，以减少攻击面并保持规则库的整洁。不得让无人使用的应用程序存在于您的网络上。

- 将 **App-ID** 云引擎 **(ACE)** 应用程序添加到安全策略规则 — 如果您有 SaaS 安全内联订阅，则可以使用策略优化器的 New App Viewer（新应用查看器）管理安全策略中的云交付 App-ID。ACE 文档描述了如何使用策略优化器了解和控制云交付 App-ID。

  本节中的策略优化器示例未显示新应用查看器，因其描述的防火墙没有 *SaaS* 安全内联订阅。

要将配置从传统防火墙迁移到 *Palo Alto Networks* 设备，请参阅最佳实践之迁移到基于应用程序的策略。

您无法在 **Security**（安全） > **Policies**（策略）中分类安全策略规则，因为分类可能更改规则库内的规则顺序。但是，在 **Polices**（策略） > **Security**（安全） > **Policy Optimizer**（策略优化器）下，策略优化器可提供不影响规则顺序的排序选项，以便您可以对规则进行排序，以确定优先转换或首先清理的规则。您可以对过去 30 天的规则按流量分类、按规则上的应用程序数量分类、按没有新应用程序的天数分类，以及按照允许的应用程序数量（针对过度配置规则）。

您也可以以其他方式使用策略优化器，包括验证预生产规则和对现有规则的故障排除。注意策略优化器仅遵循 **Log at Session End**（在会话结束时记录）并忽略 **Log at Session Start**（在会话开始时记录）以避免计算规则上的瞬时应用程序。

由于资源的限制，*VM-50 Lite* 虚拟防火墙不支持策略优化器。

- 策略优化器概念
- 从基于端口迁移至基于 App-ID 安全策略规则
- 规则克隆迁移用例：Web 浏览和 SSL 流量
- 添加应用程序至现有规则
- 通过未使用的应用程序识别安全策略规则
- 应用程序使用统计信息的高可用性
- 如何禁用策略优化器

策略优化器概念

更多有关此功能支持的信息，请查看以下主题：

- 排序和筛选安全策略规则
- 清除应用程序使用数据

排序和筛选安全策略规则

您可以通过筛选安全策略规则查看未配置应用程序的基于端口的规则（**Policies**（策略） > **Security**（安全） > **Policy Optimizer**（策略优化器） > **No App Specified**（未指定应用程序））。您还可以筛选以查看在其上配置了应用程序、但流量仅匹配部分已配置应用程序的规则 — 该规则过度配置并包括规则中未显示的应用程序 **(Policies**（策略） > **Security**（安全） > **Policy Optimizer**（策略优化器） > **Unused Apps**（未使用的应用程序）**)**。此外，如果您拥有 SaaS 安全内联许可证，则可以使用 New App Viewer（新应用程序查看器）来筛选已显示新 App-ID 云引擎 (ACE) 应用程序的规则（有关如何执行此操作的信息，请参阅 ACE 文档）。您可以根据不同类型的统计信息对筛选的策略规则进行排序，这有助于确定优先将哪些基于端口的规则迁移到基于应用程序的规则或首先清理的规则。

> 您不能在 ***Policies***（策略） > ***Security***（安全）中筛选或排序规则，因为这会更改策略规则在规则库中的顺序。筛选和排序 ***Policies***（策略） > ***Security***（安全） > ***Policy Optimizer***（策略优化器） > ***No App Specified***（未指定应用程序）、***Policies***（策略） > ***Security***（安全） > ***Policy Optimizer***（策略优化器） > ***Unused Apps***（未使用的应用程序）和 ***Policies***（策略） > ***Security***（安全） > ***Policy Optimizer***（策略优化器） > ***New App Viewer***（新应用程序查看器）（如果您有 *SaaS Inline Security* 订阅）不会更改规则库中规则的顺序。

您可以单击多个列标题以根据应用程序使用统计数据对规则进行排序。此外，还可以查看策略规则使用情况以协助识别并删除未使用的规则，从而降低安全风险，保持策略规则库的有序性。跟踪规则使用情况还可以快速验证新规则的添加和规则的更改情况，以及监控操作和故障排除任务的规则使用情况。

- **Traffic (Bytes, 30 days)**（流量（字节，**30** 天））— 过去 30 天在规则上显示的流量。默认情况下，在 30 天窗口中，会将当前与大多数流量匹配的规则置于列表顶部（时间范围越大，重点就越会放在仍保留在列表顶部的旧规则，因为这些规则具有较大的累计总数，即使这些规则可能再也查看不了太多的流量）。单击以反向排序。
- **Apps Seen**（显示的应用程序） — 将显示的应用程序最多或最少的规则置顶。防火墙永远不会自动清除应用程序数据。

  > 防火墙大约每小时更新一次 ***Apps Seen***（看到的应用程序）。但是，如果应用程序流量较大或规则较多，则更新时间可能超过一个小时。添加应用程序到规则后，请等待至少一个小时，然后再运行流量日志，以查看应用程序的日志信息。
- **Days with No New Apps**（没有新应用程序的天数） — 将自上一个新应用程序匹配规则以来具有最多或最少天数的规则置顶。
- （仅限**Unused Apps**（未使用的应用程序））**Apps Allowed**（允许的应用程序） — 将配置有最多或最少应用程序的规则置顶。

应用程序使用统计信息仅计算满足下列条件的规则中的应用程序数：

- 规则的操作必须为 **Allow**（允许）。

- 规则的日志设置必须为 **Log at Session End**（在会话结束时记录）（这是默认日志设置）。忽略 **Log at Session Start**（在会话开始时记录）的规则可用于防止瞬态应用程序计数。
- 有效流量必须与该规则匹配。例如，如果会话在有足够的流量通过防火墙以标识应用程序时结束，则不会对其进行计数。下列流量类型无效，因此，不会用作策略优化器统计信息：
  - Insufficient-data
  - Not-applicable
  - Non-syn-tcp
  - Incomplete

  您可以筛选流量日志（**Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **Traffic**（流量））以查看标识为这些类型之一的流量。例如，要查看所有标识为 incomplete 的所有流量，请使用筛选器 **(app eq incomplete)**。

如果不满足这些条件，应用程序不会用作 **Apps Seen**（显示的应用程序）等统计信息，不会影响 **Days with No New Apps**（没有新应用程序的天数）等统计信息，也不会出现在应用程序列表中。

防火墙不会跟踪区域间默认和区域内默认安全策略规则的应用程序使用统计信息。

如果规则 *UUID* 发生更改，因为 *UUID* 更改会使防火墙将该规则视为不同的（新的）规则，因此，应重置用于该规则的应用程序使用统计信息。

要查看并排序规则上显示的应用程序，在规则行中，单击 **Compare**（比较）或单击 **Apps Seen**（显示的应用程序）中的数字。

对于在 **Policies**（策略） > **Security**（安全） > **Policy Optimizer**（策略优化器） > **No App Specified**（未指定应用程序）和 **Policies**（策略） > **Security**（安全） > **Policy Optimizer**（策略优化器） > **Unused Apps**（未使用的应用程序）中显示的规则，单击 **Compare**（比较）或 **Apps Seen**（显示的应用程序） 数字就会显示 **Applications & Usage**（应用程序和使用情况），从而可以查看规则上显示的应用程序，并对其进行排序。此外，在 **Applications & Usage**（应用程序和使用情况）中，您还可以从基于端口迁移至基于 App-ID 安全策略规则，并删除规则中的未使用应用程序。

您可以通过所有六个 **Apps Seen**（显示的应用程序）统计信息将规则上显示的应用程序排序（**Apps Seen**（显示的应用程序）不会实时更新，需要一个小时或更长时间来完成更新，具体视流量容量和规则数而定）。

- **Applications**（应用程序） — 按应用程序名称的字母顺序。如果您为规则服务（服务不能是 **any**（任何））配置特定端口或端口范围，应用程序有标准端口，且配置端口与 application-default 端口不匹配，则会在应用程序旁边出现一个三角形的黄色警告图标。
- **Subcategory**（子类别）— 按应用程序子类别的字母顺序，派生于应用程序内容元数据。
- **Risk**（风险）— 根据应用程序的风险等级。

- **First Seen**（首次显示）— 应用程序在规则上第一次被显示的日期。时间戳分辨率仅为当天（不是每小时）。
- **Last Seen**（上次显示）— 应用程序在规则上最近一次被显示的日期。时间戳分辨率仅为当天（不是每小时）。
- **Traffic (30 days)**（流量（**30** 天））— 过去 30 天与规则匹配的流量（以字节为单位）是默认排序方式。

设置 **Timeframe**（时间段）以显示特定时间段内的统计信息 — **Anytime**（任何时间）、**Past 7 days**（过去 **7** 天）、**Past 15 days**（过去 **15** 天）、或 **Past 30 days**（过去 **30** 天）。

Traffic (30 days)（流量（***30*** 天））始终仅显示最近 *30* 天的流量（以字节为单位）。更改 ***Timeframe***（时间段）不会影响 ***Traffic (30 days)***（流量（***30*** 天））字节测量的持续时间。

单击列标题对显示结果进行排序，再次单击列可反向排序。例如，单击 **Risk**（风险）以按从低风险到高风险的顺序对应用程序排序。再次单击 **Risk**（风险）可按从高风险到低风险的顺序对应用程序排序。

防火墙不会实时报告策略优化器的应用程序使用统计数据，因此它不能替代运行报告。

- 防火墙大约每小时更新一次 **Apps Allowed**（允许的应用程序）、**Apps Seen**（显示的应用程序）和 **Applications & Usage**（应用程序和使用情况）中列出的应用程序，而不是实时更新。但是，如果流量较大或规则较多，更新时间可能更长。添加应用程序到规则后，请等待至少一个小时，然后再运行流量日志，以查看应用程序的日志信息。

  防火墙会大约每小时更新一次 **Apps Seen**（显示的应用程序）。但是，如果应用程序流量较大或规则较多，则更新时间可能超过一个小时。添加应用程序到规则后，请等待至少一个小时，然后再运行流量日志，以查看应用程序的日志信息。
- 防火墙每天在午夜设备时间更新一次 **Days with No New Apps**（没有新应用程序的天数）以及 **Applications & Usage**（应用程序和使用情况）上的 **First Seen**（首次查看）和 **Last Seen**（上次查看）。
- 对于带有大量显示应用程序的规则，用于处理应用程序使用情况统计信息的时间可能更长。
- 若安全策略规则库带有大量具有许多应用程序的规则，用于处理应用程序使用情况统计信息的时间可能更长。
- 对于由 Panorama 管理的防火墙，应用程序使用数据仅对 Panorama 推送到防火墙的规则可见，而对于每个防火墙上本地配置的规则不可见。

清除应用程序使用数据

您可以使用 CLI 命令以清除单个安全策略规则的应用程序使用数据，并重置 **Apps Seen**（显示的应用程序）和其他应用程序使用数据。

STEP 1 | 找到您想要清除应用程序使用数据的安全策略规则 UUID。

可以通过两种方法在 UI 中找到 UUID：

- 在 **Policies**（策略） > **Security**（安全）中，从 **Rule UUID**（规则 **UUID**）列复制 UUID。
- 在 **Policies**（策略） > **Security**（安全）中，选择 **Name**（名称）下拉菜单中的 **Copy UUID**（复制 **UUID**）。

STEP 2 | 从 UI 切换至 CLI。

使用您在 UI 中捕获的 UUID 以清除规则的应用程序使用数据：

admin@PA-VM>clear policy-app-usage-data ruleuuid <uuid-value>

粘贴或输入规则的 UUID 作为值，并执行命令以清除规则的应用程序使用数据。

从基于端口迁移至基于 App-ID 安全策略规则

从传统防火墙转换到 Palo Alto Networks 下一代防火墙时，您会继承大量允许端口上任何应用程序的端口规则。由于任何应用程序都可使用开放端口，因此会增大攻击面。通过策略优化器，可以标识任何基于端口的传统安全策略规则上显示的所有应用程序，并提供一个可用于选择您要允许其出现在该规则上的应用程序的简单工作流程。迁移基于端口的规则到基于应用程序的规则后，可以减小攻击面，从而在您的网络上安全地启用应用程序。通过策略优化器，可在添加新应用程序时维护规则库。

一次只能迁移少量基于端口的规则到基于应用程序的规则，并按优先级排定迁移顺序。相较于一次迁移一个大型规则库而言，逐步转换更安全，并且更容易确保基于应用程序的新规则可以管控必要的应用程序。使用 ***Policy Optimizer***（策略优化器）确定规则转换的优先级。

要将配置从传统防火墙迁移到 *Palo Alto Networks* 设备，请参阅最佳实践之迁移到基于应用程序的策略。

STEP 1 | 标识基于端口的规则。

基于端口的规则未配置有（不允许）应用程序。**Policies**（策略） > **Security**（安全） > **Policy Optimizer**（策略优化器） > **No App Specified**（未指定应用程序）显示所有基于端口的规则（**Apps Allowed**（允许的应用程序）设为 **any**（任何））。

STEP 2 | 确定转换基于端口的规则的优先级。

通过 **Policies**（策略） > **Security**（安全） > **Policy Optimizer**（策略优化器） > **No App Specified**（未指定应用程序），您可以将规则排序，而不会影响其在规则库中的顺序，并为您提供其他信息，这有助于您根据业务目标和风险承受能力确定规则转换的优先级。

- **Traffic (Bytes, 30 days)**（流量（字节，30 天）） — （单击以进行排序）。 当前匹配最多流量的规则显示在列表的顶部。这是默认的排序顺序。
- **Apps Seen**（显示的应用程序） — （单击以进行排序）。 出现大量与基于端口的规则匹配的合法应用程序可能表示，您应将该规则替换为可严格定义应用程序、用户、以及源和目标的多个基于应用程序的规则。例如，如果基于端口的规则控制不同设备组上用于不同用户组的多个应用程序，则创建可将应用程序与其合法用户和设备进行配对的单个规则，从而减小攻击面，提高可见性。（单击 **Apps Seen**（显示的应用程序）数或 **Compare**（比较）后，可显示与该规则匹配的应用程序。）

  防火墙大约每小时更新一次 ***Apps Seen***（显示的应用程序） 。但是，如果应用程序流量较大或规则较多，则更新时间可能超过一个小时。添加应用程序到规则后，请等待至少一个小时，然后再运行流量日志，以查看应用程序的日志信息。
- **Days with No New Apps**（没有新应用程序的天数） — （单击以进行排序）。 一旦基于端口的规则上显示的应用程序数保持稳定，您可以更确信该规则是成熟的，转换不会意外排除合法应用程序，且不会再有新应用程序会与该规则匹配。**Created**（创建日期） 和 **Modified**（修改日期）可帮助您评估规则的稳定性，因为近期未进行修改的旧规则可能会更稳定。
- **Hit Count**（命中次数） — 显示所选时间范围内具有最多匹配次数的规则。通过重置命中计数器，指定以天为单位的排除时间段，可以排除规则。因为您不知道计数器已重置，因此，排除最近进行过命中计数器重置操作的规则可防止对显示命中次数比预期少的规则产生误解。

  此外，您还可以使用 ***Hit Count***（命中次数）以查看策略规则使用情况，以帮助标识和删除未使用的规则，从而降低安全风险，保持规则库的有序性。

STEP 3 | 检查基于端口的规则 **Apps Seen**（显示的应用程序），从具有最高优先级的规则开始。

在 **No Apps Specified**（未指定应用程序）上，单击 **Compare**（比较）或 **Apps Seen**（显示的应用程序）数以打开 **Applications & Usage**（应用程序和使用情况），其中列出了指定 **Timeframe**（时间段）内与基于端口的规则匹配的应用程序、每个应用程序的 **Risk**（风

险）、**First Seen**（首次查看）应用程序的日期、**Last Seen**（上次查看）应用程序的日期、以及过去 30 天的流量。

您可以检查过去 7 天、15 天或 30 天，或规则生命周期内（**Anytime**（任何时间））基于端口的规则 **Applications seen**（显示的应用程序）。对于迁移规则，**Anytime**（任何时间） 可对与规则匹配的应用程序提供最完整的评估。

您可以搜索并筛选 **Apps Seen**（显示的应用程序），但请注意，更新 **Apps Seen**（显示的应用程序）可能需要一小时或更长时间。此外，您还可以通过单击列标题对 **Apps Seen**（显示的应用程序）进行排序。例如，单击 **Traffic (30 days)**（流量（**30** 天））可将具有最新流量的应用程序排至列表顶部，或单击 **Subcategory**（子类别）以根据子类别对应用程序进行排序。

First Seen（首次查看） 和 ***Last Seen***（上次查看）数据的测量粒度都是一天，因此，在您定义规则的当天，这两列的日期是相同的。第二天，防火墙会查看应用程序上的流量，您会发现日期有差异。

STEP 4 | 克隆或添加应用程序到规则，以指定想要允许其在规则上运行的应用程序。

在 **Applications & Usage**（应用程序和使用情况）上，通过以下两种方式将基于端口的规则转换到基于应用程序的规则：

- **Clone the rule**（克隆规则） — 保留基于端口的原始规则，直接在规则库中原始规则的前面克隆基于应用程序的规则。
- **Add Applications to the Rule**（添加应用程序到规则） — 将基于端口的原始规则替换为基于应用程序的新规则，并删除原始规则。

如果您已有基于应用程序的规则，并且要将应用程序从基于端口的规则迁移到这些规则，您可以添加应用程序至现有规则，而不是克隆新规则，或是通过添加应用程序到该规则来转换基于端口的规则。

某些应用程序以一定的间隔时间出现在网络上，例如每季度季度或每年一次。如果历史记录的时间长度不足以捕获其最新活动，这些应用程序可能不会出现在 ***Applications & Usage***（应用程序和使用情况）屏幕上。

在克隆规则或添加应用程序到规则时，除原始规则外，其他都不会发生更改。除用于添加到规则的应用程序的规则外，原始规则的配置将保持不变。例如，如果原始规则的服务允许 ***Any***（任何）应用程序或指定特定服务，您需要将服务更改为 ***Application-Default***，以将允许的应用程序限制到新规则上的对应默认端口。

克隆是一种安全的规则迁移方式，尤其是当 **Applications & Usage**（应用程序和使用情况）显示多个与该规则匹配的知名应用程序时（规则克隆迁移用例：Web 浏览和 SSL 流量提供此类示例）。克隆可保留基于端口的原始规则，并将其置于基于应用程序的克隆规则后面，从而消除

了因流量与流至端口规则的克隆规则不匹配而导致应用程序可用性丢失的风险。当合法应用程序的流量未在合理时间段到达基于端口的规则时，您可以将其删除，以完成该规则的迁移。

要克隆基于端口的规则：

1. 在 **Apps Seen**（显示的应用程序）中，单击克隆规则中您想要运行的每个应用程序旁边的复选框。请注意，更新 **Apps Seen**（显示的应用程序）可能需要一小时或更长时间。
2. 单击 **Create Cloned Rule**（创建克隆规则）。在 **Create Cloned Rule**（创建克隆规则）对话框中，确定克隆规则的 **Name**（名称）（在本示例中为“slack”），并根据需要在同一容器和应用程序依赖关系中添加其他应用程序。例如，要通过选择基于 slack 的应用程序来可克隆规则：

   绿色文本是选中进行克隆的应用程序。容器应用程序（**slack**）位于灰色行中。斜体列出的应用程序未出现在规则中，但位于与选中应用程序相同的容器中。规则上显示的各个应用程序均为普通字体。默认情况下，所有应用程序均应包含在克隆规则中（默认选中可在容器内添加所有应用程序的 **Add Container App**（添加容器应用程序）选项），以帮助防止规则在将来发生中断。
3. 如果想要允许容器内所有应用程序，请让 **Add container app**（添加容器应用程序） 保持选中状态。这也是规则能够“适应未来需求”，因为，在添加应用程序到容器应用程序中时，可自动将其添加到规则。

   如果想要限制对容器内某些单独应用程序的访问，可取消选中您不想用户访问的每个应用程序旁边的复选框。这也会取消选中容器应用程序，因此，如果想要稍后允许容器内的新应用程序，您必须单独添加这些应用程序。

   如果取消选中容器应用程序，则会取消选中所有应用程序，您必须手动选择想要包含在克隆规则中的应用程序。
4. 如果在应用程序下面的方框内列出应用程序相关性（此示例中没有），请勾选。选中的应用程序需要运行这些应用程序相关性。常见的相关性包括 **ssl** 和 **web-browsing**。
5. 单击 **OK**（确定），直接在规则库中基于端口的规则前面添加基于应用程序的新规则。
6. **Commit**（提交）配置。

克隆规则并 **Commit**（提交） 配置时，您选中用于克隆规则的应用程序将从基于端口的原始规则的 **Apps Seen**（显示的应用程序）列表中删除。例如，如果基于端口的规则有 16 个 **Apps Seen**（显示的应用程序），且您选中 2 个单独应用程序和 1 个相依应用程序用于克隆规则，在克隆后，基于端口的规则将显示 13 个**Apps Seen**（显示的应用程序），原因是有 3 个选中的应用程序从基于端口的规则中删除 (16 - 3 = 13)。克隆规则在 **Apps on Rule**（规则上的应用程序）中显示三个已添加的应用程序。

使用容器应用程序创建克隆规则的方式略有不同。例如，基于端口的规则有 16 个 **Apps Seen**（显示的应用程序），且您选中 1 个单独应用程序和 1 个容器应用程序用于克隆规则。容器应用程序有 5 个单独应用程序和 1 个相依应用程序。克隆后，克隆规则显示 7 个 **Apps on Rule**（规则上的应用程序），包括 1 个单独应用程序、5 个在容器应用程序中的单独应用程序、以及 1 个用于容器应用程序的相依应用程序。但是，在基于端口的原始规则中，因为仅 1

个单独应用程序、1 个容器应用程序、和 1 个容器应用程序的相依应用程序从基于端口的规则中删除，因此，**Apps Seen**（显示的应用程序）中显示有 13 个应用程序。

与克隆相比，添加应用程序到基于端口的规则可替换生成的基于应用程序的规则。添加应用程序到规则比克隆更简单，但风险更大，因为您可能会无意错过应出现在规则上的应用程序，且基于端口的原始规则不再出现在规则库中以捕获意外遗漏。但是，添加应用程序到仅适用于少数知名应用程序的基于端口的规则可快速将规则迁移到基于应用程序的规则。例如，对于仅控制 TCP 端口 22 流量的基于端口的规则，唯一合法的应用程序是 SSH，因此，添加应用程序到规则就很安全。

使用传统安全策略规则的 ***Application***（应用程序）选项卡添加应用程序不会更改 ***Apps Seen***（显示的应用程序）或 ***Apps on Rule***（规则上的应用程序）。要保留准确的应用程序使用信息，在将基于端口的规则替换为基于应用程序的规则时，需在 ***Apps Seen***（显示的应用程序）中使用 ***Add to This Rule***（添加到此规则）或 ***Match Usage***（匹配使用情况）添加应用程序，或创建克隆规则，或添加应用程序到现有基于应用程序的规则。

通过添加应用程序，有三种方法可将基于端口的规则替换为基于应用程序的规则（**Apps Seen**（显示的应用程序）中的 **Add to This Rule**（添加到此规则）和 **Match Usage**（匹配使用情况），以及 **Apps on Rule**（规则上的应用程序）中的 **Add**（添加））：

- 从 **Apps Seen**（显示的应用程序）中，将应用程序 **Add to This Rule**（添加到此规则）（匹配规则的应用程序）。请注意，更新 **Apps Seen**（显示的应用程序）可能需要一小时或更长时间。

  1. 从规则上 **Apps Seen**（显示的应用程序）中选择应用程序。
  2. 单击 **Add to This Rule**（添加到此规则）。在 **Add to This Rule**（添加到此规则）对话框中，根据需要添加相同容器应用程序和应用程序相关性中的其他应用程序。例如，要添加 slack-base 到规则：

     与 **Create Cloned Rule**（创建克隆规则）对话框类似，**Add to This Rule**（添加到此规则）中的绿色文本是选中要添加到此规则的应用程序。容器应用程序（**slack**）位于灰色行中。斜体列出的应用程序未出现在规则中，但位于与选中应用程序相同的容器中。规则上显示的各个应用程序均为普通字体。默认情况下，所有应用程序均应包含在克隆规则中

（默认选中可在容器内添加所有应用程序的 **Add Container App**（添加容器应用程序）选项），以帮助防止规则在将来发生中断。

3. 如果想要允许容器内所有应用程序，请让 **Add container app**（添加容器应用程序） 保持选中状态。这也是规则能够“适应未来需求”，因为，在添加应用程序到容器应用程序中时，可自动将其添加到规则。

   如果想要限制对容器内某些单独应用程序的访问，可取消选中您不想用户访问的每个应用程序旁边的复选框。这也会取消选中容器应用程序，因此，如果想要稍后允许容器内的新应用程序，您必须单独添加这些应用程序。

   如果取消选中容器应用程序，则会取消选中所有应用程序，您必须手动选择想要包含在克隆规则中的应用程序。

4. 如果在应用程序下面的方框内列出应用程序相关性（此示例中没有），请勾选。选中的应用程序需要运行这些应用程序相关性。

5. 单击 **OK**（确定）将基于端口的规则替换为基于应用程序的新规则。

在 **Add to This Rule**（添加到此规则）并 **Commit**（提交）配置时，未添加的应用程序将从 **Apps Seen**（显示的应用程序）中删除，原因是基于应用程序的新规则不允许它们再继续存在。例如，如果规则有 16 个 **Apps Seen**（显示的应用程序），且您将 3 个应用程序 **Add to This Rule**（添加到此规则），则生成的新规则仅在 **Apps Seen**（显示的应用程序）中显示这 3 个应用程序。

使用容器应用程序**Add to This Rule**（添加到此规则）的方式略有不同。例如，基于端口的规则有 16 个 **Apps Seen**（显示的应用程序），且您选中 1 个单独应用程序和 1 个容器应用程序添加到新规则。容器应用程序有 5 个单独应用程序和 1 个相依应用程序。添加应用程序到规则后，新规则显示 7 个**Apps on Rule**（规则上的应用程序），包括 1 个单个应用程序、5 个在容器应用程序中的单个应用程序、以及 1 个用于容器应用程序的相依应用程序。但是，因为有 1 个单独应用程序、1 个容器应用程序、和 1 个容器应用程序的相依应用程序从该列表中删除，因此，**Apps Seen**（显示的应用程序）显示有 13 个应用程序。

- 只需单击一次，即可将规则上所有 **Apps Seen**（显示的应用程序）一次性添加到规则中（**Match Usage**（匹配使用情况））。

  基于端口的规则允许任何应用程序，因此，***Apps Seen***（显示的应用程序）可能包括不需要或不安全的应用程序。仅当规则查看少量具有合法业务目的的知名应用程序时，才能使用 ***Match Usage***（匹配使用情况）转换规则。*TCP* 端口 *22* 就是一个很好的示例。该端口仅允许 *SSH* 流量，因此，如果 *SSH* 是可以打开端口 *22* 的基于端口的规则上显示的唯一应用程序时，您可以安全启用 ***Match Usage***（匹配使用情况）。

  1. 在 **Apps Seen**（显示的应用程序）中，单击 **Match Usage**（匹配使用情况）。请注意，更新 **Apps Seen**（显示的应用程序）可能需要一小时或更长时间。**Apps Seen**（显示的应用程序）中的所有应用程序都将复制到 **Apps on Rule**（规则上的应用程序）。
  2. 单击 **OK**（确定）可创建基于应用程序的规则，并替换基于端口的规则。

- 如果您知道想要在规则上运行的应用程序，您可以在 **Apps on Rule**（规则上的应用程序）中手动 **Add**（添加）应用程序。但是，该方法等同于使用传统安全策略规则的 **Application**（应

用程序）选项卡，不会更改 **Apps Seen**（显示的应用程序）或 **Apps on Rule**（规则上的应用程序）。若要保留准确的应用程序使用信息，请在 **Apps Seen**（显示的应用程序）中使用 **Add to This Rule**（添加到此规则）、**Create Cloned Rule**（创建克隆规则）或 **Match Usage**（匹配使用情况）转换规则。

1. 在 **Apps on Rule**（规则上的应用程序）中，**Add**（添加）（或**Browse**（浏览））并选中要添加到规则的应用程序。这等同于在 **Application**（应用程序）选项卡中添加应用程序。
2. 单击 **OK**（确定）以添加应用程序到规则，并将基于端口的规则替换为基于应用程序的新规则。

   因为该方法等同于使用 ***Application***（应用程序）选项卡添加应用程序，因此，不会弹出添加应用程序依赖关系的对话框。

STEP 5 | 对于每个基于应用程序的规则，设置 **Service**（服务）为 **application-default**。

如果出于业务需求，您需要允许在特定客户端和服务器之间的非标准端口上运行应用程序（例如，内部自定义应用程序），则将例外限制为必要的应用程序、源和目标。考虑重写自定义应用程序，这样，就可以使用应用程序默认端口。

STEP 6 | **Commit**（提交）配置。

STEP 7 | 监控规则。

- 克隆规则 — 监控基于端口的原始规则，确保基于应用程序的规则与所需流量匹配。如果您想要允许的应用程序与基于端口的规则匹配，请将其添加到基于应用程序的规则，或为其克隆基于应用程序的其他规则。若在合理时间段内，只有您不希望在您网络上运行的应用程序与基于端口的规则匹配时，则克隆规则是稳健的（与您想控制的所有应用程序流量相匹配），您可以安全地删除它。
- 使用添加应用程序的规则 — 因为您只将具有少数知名应用程序的基于端口的规则直接转换为基于应用程序的规则，因此，在大多数情况下，该规则从一开始就是可靠的。监控转换规则，检查预期流量是否与规则匹配；如果流量比预期少，则规则可能不会允许所有必要的应用程序。如果流量超出预期，则规则可能会允许不需要的流量。倾听用户反馈 — 如果用户无法访问其业务需要的应用程序，则该规则（或其他规则）可能太严格。

规则克隆迁移用例：Web 浏览和 SSL 流量

允许在 TCP 端口 80（HTTP Web 浏览）和 443 (HTTPS SSL) 进行 Web 访问的基于端口的规则无法控制哪些应用程序可以使用这些开放端口。Web 应用程序有很多，因此，允许 Web 流量的一般规则可允许成千上万的应用程序，其中有很多都是您不想在网络上运行的。

本用例展示的是如何将允许所有 Web 应用程序的基于端口的策略迁移到仅允许您想运行的应用程序的基于应用程序的策略，这样，您就可以安全地启用您选择允许的应用程序。对于可以查看大量应用程序的规则，克隆基于端口的原始规则比添加应用程序到规则更安全，原因是添加会替代基于端口的规则。因此，如果您不小心忘记添加关键应用程序，则应用程序的可用性就会受到影响。并

且，如果您采用 **Match Usage**（匹配使用情况），这一操作也会替代基于端口的规则，并允许规则显示的所有应用程序，这样做是很危险的，尤其对于 Web 浏览流量。

克隆规则可保留基于端口的原始规则，并将克隆规则直接置于规则库中基于端口的规则前面，这样，您就可以监控规则。此外，通过克隆，您还能将可以查看大量不同应用程序的规则（例如，基于端口的 Web 流量规则）拆分为多个基于应用程序的规则，这样，您可以区别对待不同的应用程序组。一旦您确定要允许克隆规则（或规则）中需要允许的所有应用程序，则可以删除基于端口的规则。

在本示例中，通过克隆基于端口的 Web 流量规则，可以为基于 Web 的文件共享流量创建一个基于应用程序的规则（在基于端口的规则中显示的应用程序流量子集）。

此示例不适用于使用 New App Viewer（新应用查看器）克隆 *App-ID* 云引擎 *(ACE)* 应用程序（有关如何执行此操作的示例，请参阅 ACE 文档）；*ACE* 需要 SaaS 安全内联许可证。

STEP 1 | 导航至 **Policies**（策略） > **Security**（安全） > **Policy Optimizer**（策略优化器） > **No App Specified**（未指定应用程序）以查看基于端口的规则。

STEP 2 | 对您想要迁移的规则单击 **Compare**（比较）。

在本示例中，允许 Web 访问的基于端口的规则名为 Internet 流量。

STEP 3 | 使用排序选项从 **Apps Seen**（显示的应用程序）中查看并选择您要允许的应用程序。

Apps Seen（显示的应用程序）数大约每小时更新一次，因此，如果您未看到预计数量的应用程序，请在一小时后再次查看。考虑到防火墙的负载，这些字段的更新可能需要一个小时以上。

例如，单击 **Subcategory**（子类别）以排序应用程序，滚动至文件共享子类别，然后选择想要允许的应用程序。或者，您可以筛选（搜索）文件共享应用程序。

STEP 4 | 单击 **Create Cloned Rule**（创建克隆规则）并 **Name**（命名）克隆规则（本示例中为文件共享应用程序）。

Create Cloned Rule（创建克隆规则）可显示选中应用程序（绿色阴影显示）、容器应用程序（灰色阴影显示）、容器中未显示在规则中的各个应用程序（斜体显示）、以及显示在规则中的各个应用程序（普通文本字体显示）。滚动 **Applications**（应用程序）可显示所有容器应用程序及其各自的应用程序。

此外，**Create Cloned Rule**（创建克隆规则）还可显示所选应用程序的相关应用程序。在本例中，一些选中应用程序需要（**Required By**（必须））运行 google-base和 google-docs-base 应用程序。

STEP 5 | 选择想要出现在克隆规则中的应用程序。

对于不要包含在内的应用程序，取消勾选相应的框，这一操作也会取消勾选容器应用程序。如果不想包含容器应用程序，当新应用程序添加到容器后，无法将这些应用程序自动添加到规则。

如果取消勾选容器应用程序，则会取消勾选容器内的所有单个应用程序，然后，您必须选择想要手动添加的应用程序。

STEP 6 | 单击 **OK**（确定）以创建克隆规则。

STEP 7 | 在 **Policies**（策略）> **Security**（安全）中，将克隆规则（文件共享应用程序）插入到规则库中基于端口的原始规则（Internet 流量）的前面。

STEP 8 | 单击规则名称以编辑克隆规则，此克隆规则会继承基于端口的原始规则的属性。

STEP 9 | 在 **Service/URL Category**（服务/**URL** 类别）选项卡中，从 **Service**（服务）中删除 service-http 和 service-https。

这会将 **Service**（服务）更改为 **application-default**，从而阻止应用程序使用非标准端口，进一步减小攻击面。

如果出于业务需求，您需要允许在特定客户端和服务器之间的非标准端口上运行应用程序（例如，内部自定义应用程序），则将例外限制为必要的应用程序、源和目标。考虑重写自定义应用程序，这样，就可以使用应用程序默认端口。

STEP 10 | 在 **Source**（源）、**User**（用户）和 **Destination**（目标）选项卡中，严格限制规则，将其仅应用于正确位置（区域、子网）出现的正确客户。

例如，您可能决定仅让出于业务目的需要共享 Web 文件的用户组使用 Web 文件共享活动。

STEP 11 | 单击 **OK**（确定）。

STEP 12 | **Commit**（提交）配置。

STEP 13 | 针对基于端口的 Web 访问规则中的其他应用程序类别重复执行此过程，直到基于应用程序的规则仅允许您想要其在您网络上运行的应用程序。

当您想允许的流量在很长一段时间内停止流到基于端口的原始规则，从而可确保不再需要基于端口的规则时，您可以从规则库中删除基于端口的规则。

添加应用程序至现有规则

某些情况下，您可能想要添加在基于端口规则上学习（发现的）应用程序至已存在的规则。例如，管理员可能从允许互联网访问（端口 80/443 规则）的基于端口的规则，为常规业务 Web 应用程序创建了一个克隆的、基于应用程序的规则。随后，该管理员注意到基于端口的互联网访问规则发现了更多的常规业务应用程序，并想要将部分或全部应用程序添加至克隆的、基于应用程序的规则

（为相同类型的应用程序克隆另一个基于应用程序的规则会创建不必要的规则，并导致规则库复杂化）。

本示例假定用于控制常规业务流量的基于应用程序的安全策略规则已存在，或是已从基于端口的互联网访问规则进行克隆，类似于规则克隆迁移用例：Web 浏览和 SSL 流量。在该示例中，我们从基于端口的互联网访问规则克隆了基于应用程序的规则，并将新规则的服务更改为 application-default（应用程序默认），以防止基于 Web 的应用程序使用非标准端口。

您不仅可以将应用程序添加到现有的基于应用程序的规则，还可将其添加到现有的基于端口的规则。这会使添加到规则的应用程序从基于端口的规则转换为基于应用程序的规则。如果执行此操作，请前往规则，并将服务更改为 *application-default*，以防止应用程序使用非标准端口（此外，规则上配置的服务可能与应用程序不匹配）。

此示例不适用于使用 New App Viewer（新应用查看器）将 *App-ID Cloud Engine (ACE)* 应用程序添加到现有规则中（有关如何执行此操作的示例，请参阅 ACE 文档）；*ACE* 需要 SaaS 安全内联许可证。

STEP 1 | 检查基于端口的互联网访问规则，发现该规则已看到常规业务应用程序，且需要您允许其中一些应用程序用于业务目的。

STEP 2 | 选择您想要添加至现有规则的常规业务应用程序。

STEP 3 | 点击 **Add to Existing Rule**（添加至现有规则） 并选择您想添加到应用程序的规则 **Name**（名称），此例中，名称为 **general-business-applications**。

STEP 4 | 单击 **Add Apps to Existing Rule**（添加应用程序到现有规则）中的 **OK**（确定），以将选中的应用程序添加到 **general-business-applications**规则中。

STEP 5 | 单击 **Applications & Usage**（应用程序和使用情况）中的 **OK**（确定）。

STEP 6 | 更新后的规则现在将控制规则中原有的应用程序和您刚才添加的应用程序。

通过未使用的应用程序识别安全策略规则

如果基于应用程序的安全策略规则允许大量应用程序，您可以删除未使用应用程序（从未出现在规则上的应用程序），以严格管理这些规则，从而仅允许与规则匹配的流量中实际显示的应用程序。最佳做法是标识并删除安全策略规则中的未使用应用程序，这样，可以减小攻击面，从而加强您的安全状态。

STEP 1 | 标识带未使用应用程序的安全策略规则。

Policies（策略） > **Security**（安全） > **Policy Optimizer**（策略优化器） > **Unused Apps**（未使用应用程序）显示采用与规则不匹配（未出现在规则上）的应用程序配置的所有基于应用程

序的规则。这意味着这些规则将允许网络上未使用的应用程序（或者，有其他规则将该规则遮盖，使您希望与此规则匹配的流量与规则库中较早规则进行匹配）。

Apps Allowed（允许的应用程序）和 ***Apps Seen***（显示的应用程序）数大约每小时更新一次，因此，如果您为规则配置了应用程序，且无法查看到预计数量的 ***Apps Allowed***（允许的应用程序），请在一小时后再次查看。考虑到防火墙的负载，这些字段的更新可能需要一个小时以上。

STEP 2 | 确定修改带未使用应用程序的规则的优先级。

通过 **Policies**（策略）> **Security**（安全）> **Policy Optimizer**（策略优化器）> **Unused Apps**（未使用的应用程序），您可以排序规则（不会影响其在规则库中的顺序），并为您提供其他信息，这有助于您根据业务目标和风险承受能力确定规则清理的优先级。

- **Apps Allowed**（允许的应用程序）（允许里诶包上的应用程序数）和 **Apps Seen**（显示的应用程序）（规则上实际显示的允许的应用程序数）之间的差值代表每个规则上配置（而不是实际显示在规则上）的应用程序数，这代表规则过度配置的程度。单击 **Apps Allowed**（允许的应用程序）可根据规则允许的应用程序数进行排序，单击 **Apps Seen**（显示的应用程序）可根据规则上实际显示的应用程序数进行排序。
- **Days with No New Apps**（没有新应用程序的天数）（单击以进行排序）显示自上次新应用程序匹配规则后的天数。这代表规则的成熟度，且不会看到任何尚未显示的应用程序。**Days with No New Apps**（没有新应用程序的天数）越长，新应用程序越不可能匹配规则，您越有可能知道规则允许的所有应用程序。
- 此外，通过 **Created**（创建）和 **Modified**（修改）日期，可以帮助确定规则是否足够成熟，从而了解规则上未显示的应用程序是否可能会在以后显示，或规则是否能够发现预计与规则匹配的所有应用程序。规则被 **Modified**（修改）的时间越长，规则就可能越成熟。（如果 **Created**（创建）和 **Modified**（修改）日期一致，规则就未经过修改。）
- **Hit Count**（命中次数） — 显示所选时间范围内具有最多匹配次数的规则。通过重置命中计数器，指定以天为单位的排除时间段，可以排除规则。因为您不知道计数器已重置，因此，排除最近进行过命中计数器重置操作的规则可防止对显示命中次数比预期少的规则产生误解。

此外，您还可以使用 ***Hit Count***（命中次数） 以查看策略规则使用情况。

您还可以单击 **Traffic (Bytes, 30 days)**（流量（字节，**30** 天）），根据过去 30 天内规则发现的流量容量进行排序。使用此信息确定规则修改的优先级。例如，您可以优先考虑 **Apps Allowed**（允许的应用程序）和 **Apps Seen**（显示的应用程序） 差值最大的规则，以及具有最长 **Days with No New Apps**（没有新应用程序的天数）的规则，因为这些规则具有最多数量的未使用应用程序，也是最成熟的。

STEP 3 | 查看规则上 **Apps Seen**（显示的应用程序）。

在 **Unused Apps**（未使用的应用程序）上，单击 **Compare**（比较）或 **Apps Seen**（显示的应用程序）列上的数字以打开 **Applications & Usage**（应用程序和使用情况）。其中，显示的是为规

则配置的应用程序（**Apps on Rule**（规则上的应用程序））以及规则上 **Apps Seen**（显示的应用程序）。

- **Apps Seen**（显示的应用程序）旁边的数字（在本示例中，为 10）是与规则匹配的应用程序数。请注意，防火墙更新 **Apps Seen**（显示的应用程序）至少需要一小时。
- **Apps on Rule**（规则上的应用程序）旁边的数字（在本示例中，为 35）是指规则上配置的应用程序数，这一结果通过计数容器应用程序中所有应用程序得出（但不是容器应用程序本身 — 如果在规则上配置容器应用程序，则规则允许容器应用程序的各个应用程序）。因为**Applications**（应用程序）列表仅显示为规则手动配置的应用程序，因此，当您在规则上配置容器应用程序时，**Applications**（应用程序）仅显示容器应用程序，而不显示容器内的各个应用程序（除非您还手动为规则配置了单独的应用程序）。因此，**Apps on Rule**（规则上的应用程序）数可能与 **Applications**（应用程序）列表内的应用程序数不一致。
- 单击 **Apps on Rule**（规则上的应用程序）旁边的数字，以查看规则上所有单独应用程序。

  在本例中，规则有 10 个 **Apps Seen**（显示的应用程序）（与规则匹配的应用程序），但允许 35 个 **Apps on Rule**（规则上的应用程序）。在规则上配置了 **facebook** 容器应用程序，此规则可以查看 facebook-base、facebook-chat 和 facebook-video（**Apps Seen**（显示的应用程序））等单独应用程序的流量。单击 **Apps on Rule**（规则上的应用程序） 数字后，**Apps on Rule**（规则上的应用程序）对话框将显示允许的单独应用程序，但不会显示容器应用程序本身。

  您无法通过弹出对话框执行应用程序的添加或删除操作。

将规则上 **Apps Seen**（显示的应用程序） 与 **Apps on Rule**（规则上的应用程序）进行比较。如果不使用规则上的应用程序（您看不到应用程序，或是您在 **Apps Seen**（显示的应用程序）中的允许容器内看不到应用程序），可考虑删除规则上的应用程序，以缩小攻击范围。考虑到定期使用的应用程序（例如，季度或年度事件），如果在相当长的时间段内未对其执行检查，可能会看起来是未使用的。通过 **Timeframe**（时间段），您可以为规则上**Apps Seen**（显示的应用程序）选择时间段。选择 **Anytime**（任何时间） 可查看规则生命周期中显示的每个应用程序。根据在 **No App Specified**（未指定应用程序）对话框中的 **Created**（创建）或 **Modified**（修改）日期以及定期事件的时间间隔，规则在防火墙上出现的时间可能不长，不足以查看所有定期使用的应用程序。

STEP 4 | 删除规则中的未使用应用程序。

通过 **Delete**（删除）（或 **Add**（添加））**Apps on Rule**（规则上的应用程序）中的应用程序，可手动删除（或添加）应用程序；或通过 **Match Usage**（匹配使用情况）添加规则上 **Apps Seen**（显示的应用程序），并删除单击后规则上未出现匹配流量的应用程序。

要手动删除规则中的应用程序，从 **Apps on Rule**（规则上的应用程序）中选择应用程序，并将其 **Delete**（删除）。确保在将应用程序从规则中删除之前，定期事件不会需要此类应用程序。（您还可以通过安全策略规则的 **Application**（应用程序）选项卡删除应用程序。）

通过 **Match Usage**（匹配使用情况），可将规则上 **Apps Seen**（显示的应用程序）移至 **Apps on Rule**（规则上的应用程序），并删除规则中所有未使用的应用程序。

您可以将规则从 ***Policies***（策略）> ***Security***（安全）和 ***No App Specified***（未指定应用程序）克隆到从基于端口迁移至基于 App-ID 安全策略规则。您无法从 ***Unused Apps***（未使用的应用程序）开始克隆规则。

STEP 5 | **Commit**（提交）配置。

STEP 6 | 监控更新规则，倾听用户反馈，确保更新规则允许您想要允许的应用程序，且不会无意间阻止定期使用的应用程序。

Apps Allowed（允许的应用程序）数和 ***Apps Seen***（显示的应用程序） 数大约每一小时更新一次。从规则中删除所有未使用的应用程序后，在防火墙更新显示之前，规则会一直出现在 ***Policies***（策略）> ***Security***（安全）> ***Policy Optimzer***（策略优化器）> ***Unused Apps***（未使用的应用程序）中。当防火墙更新显示，且 ***Apps Allowed***（允许的应用程序）数与 ***Apps Seen***（显示的应用程序） 数一致时，规则不再出现在 ***Unused Apps***（未使用应用程序）屏幕中。但是，考虑到防火墙的负载，更新这些字段的可能需要一个小时以上。

应用程序使用统计信息的高可用性

当您配置两个防火墙作为高可用性 (HA) 对时，可在生成应用程序流量日志的防火墙上本地查看应用程序使用统计信息。您查看应用程序使用统计信息的位置也部分取决于 HA 配置：

- 主动/被动 — 主动设备生成应用程序使用统计信息。如果被动设备未发现用户流量，则仅主动设备显示应用程序使用统计信息。如果被动设备发现了流量，则被动设备仅显示其所发现流量的应用程序使用统计信息。

  在故障转移时，应用程序使用统计信息仅基于新的主动设备上生成的流量日志（故障转移之前为被动状态的设备）。
- 主动/主动 — 拥有会话的设备针对该会话生成流量日志，因此，会话的应用程序使用统计信息仅在拥有该会话的设备上可用。如果主动设备拥有一个会话，其他主动设备不会显示该会话的应用程序使用统计信息。

如何禁用策略优化器

策略优化器默认启用。策略优化器提供多种功能，以轻松从基于端口迁移至基于 App-ID 安全策略规则和通过未使用的应用程序识别安全策略规则，以及从规则中移除未使用的应用程序，但您也可以根据需要禁用此功能。

STEP 1 | 导航至 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理） > **Policy Rulebase Settings**（策略规则库设置）。

STEP 2 | 勾选 **Policy Application Usage**（策略应用程序使用情况）方框以启用此功能，取消选择方框以禁用此功能。

App-ID 云引擎

App-ID 云引擎 (ACE) 服务使防火墙或 Panorama 能够从云端下载App-ID，这些应用程序不具备 Palo Alto Networks 内容更新团队的特定预定义 App-ID。ACE 为防火墙识别为 ssl 或 web 浏览的应用程序提供特定的 App-ID。在安全策略规则中使用 ACE App-ID 来查看并控制云应用程序。使用策略优化器在安全策略中添加和管理应用程序。您不能在任何其他类型的策略规则中使用 ACE App-ID。ACE：

- 大幅增加已知 App-ID 的数量以识别和控制更多云应用程序。当 ACE 为应用程序定义新 App-ID 时，ACE App-ID 将在防火墙上可用。
- 加快新 App-ID 到防火墙的可用性和交付。
- 通过在安全策略规则中使用应用程序过滤器，可以加快并自动将应用程序添加到安全策略。
- 显著提高以前被识别为 ssl 或 web 浏览的应用程序的可见性。

ACE 需要 SaaS 安全内联订阅。每个使用 *ACE* 的设备都必须安装有效的设备证书。

支持 *PAN-OS 10.1* 或更高版本的所有硬件平台都支持 *ACE*，并且您要在其上使用 *ACE* 的所有设备都需要配备 *PAN-OS 10.1* 或更高版本。*Panorama* 无法将基于 *ACE* 的策略或对象推送和提交到未安装 *SaaS* 安全内联许可证的防火墙或运行早于 *PAN-OS 10.1* 版本的防火墙。

美国、亚太地区和欧盟 *GCP* 区域支持 *ACE*。该区域将根据您的 *CDL* 区域自动选择。

验证防火墙是否使用您所在区域的正确内容云 *FQDN*（***Device***（设备） > ***Setup***（设置） > ***Content-ID***（内容 ***ID***） > ***Content Cloud Setting***（内容云设置）），并在必要时更改 *FQDN*：

- 美国 — ***hawkeye.services-edge.paloaltonetworks.com***
- 欧洲 — ***eu.hawkeye.services-edge.paloaltonetworks.com***
- 亚太地区 — ***apac.hawkeye.services-edge.paloaltonetworks.com***

ACE 数据（包括流量负载）将发送到所选区域中的服务器。如果您指定的内容云 *FQDN* 位于您所在区域之外（例如，如果您在欧盟区域但指定了亚太地区 *FQDN*），则您可能会违反您所在国家/地区或组织的隐私和法律法规。

内容提供的预定义 App-ID 每月提供一次新应用程序，您需要在安装新 App-ID 之前对其进行分析，以了解其可能对安全策略规则进行的更改。每月的节奏和分析需求减缓了策略中新 App-ID 的采用。尽管 Palo Alto Networks 将继续通过您需要查看的每月内容更新来提供新的 App-ID，但 ACE 通过为最初确定为以下两种类型中的任何一种应用程序提供按需 App-ID 来提高新 App-ID 的采用率：

- **ssl** — 加密的 SSL 流量是迄今为止最常见的网络流量类型，大多数专家声称它超过了总流量的 90%。如果您不解密或无法解密该流量，则防火墙通常只能将其识别为 ssl 而不是实际的底层应用程序。
- **web**浏览 — 防火墙无法专门识别某些未加密（web 浏览）流量，因为每月提供内容的 App-ID 更新跟不上每天都在开发的各种新应用程序。

ACE 提供了这些应用程序的特定标识，使您能够加以了解并在安全策略中适当地进行控制。

ACE App-ID 不识别其他类型的公共应用程序，也不识别私有和自定义应用程序。*ACE App-ID* 目录不包含内容提供的预定义 *App-ID*。内容提供的 *App-ID* 仍会在每月内容更新中到达。

当防火墙遇到 ssl 或 web 浏览流量时，防火墙会将负载发送到 ACE 进行分析。如果与 ACE 数据库中的某个 App-ID 匹配，则 ACE 会将 App-ID 返回给发出请求的防火墙。如果 ACE 没有与流量匹配的 App-ID，则 ACE 会将负载发送到机器学习 (ML) 引擎。机器学习引擎分析有效载荷并与人工内容团队共同开发新的 App-ID。开发完成后，ML 引擎将新的 App-ID 上传到 ACE 数据库，请求防火墙（和任何其他防火墙）可以下载 App-ID 并在安全策略中加以使用。

因为从 *ACE* 检索已知应用程序可能需要几分钟时间，如果必须开发新的 *App-ID*，则需要更长的时间，所以云应用程序检测不会在防火墙上内联。防火墙不会等待判定来处理应用程序流量。防火墙将流量作为 *ssl* 或 *web* 浏览进行处理，直到从 *ACE* 收到 *App-ID* 并且您在安全策略中使用该 *App-ID*。

如果在启用 *ACE* 后降级防火墙或 *Panorama* 并且 *ACE* 云 *App-ID* 仍在安全策略规则或应用程序组中使用，则降级将失败。失败原因列出了为了降级您需要从配置中移除的对象。从配置中移除这些对象并 ***Commit***（提交）配置，然后降级将成功。

- 准备部署 App-ID 云引擎
- 启用或禁用 App-ID 云引擎
- App-ID 云引擎处理和策略使用
- 新应用查看器（策略优化器）
- 使用策略优化器将应用添加到应用程序过滤器
- 使用策略优化器将应用添加到应用程序组
- 使用策略优化器将应用直接添加到规则
- 更换 RMA 防火墙 (ACE)
- 许可证到期或禁用 ACE 的影响
- 由于云内容回滚导致提交失败
- App-ID 云引擎故障排除

准备部署 App-ID 云引擎

在防火墙可以使用 App-ID 云引擎 (ACE) 之前，需要完成多项作为先决条件的登录任务。您可以在独立防火墙上部署 ACE，也可以使用 Panorama 在受管防火墙上部署 ACE。

防火墙在使用 ACE 为之前标识为 ssl 或 web 浏览的流量提供特定的 App-ID 之前，PAN-OS 管理员和 SaaS 安全管理员必须共同协作，以：

- 在每台将使用 ACE 的设备上安装有效的设备证书，包括管理 ACE 防火墙的 Panorama 设备。（PAN-OS 管理员。）
- 在每个将使用 ACE 的防火墙上激活 SaaS 安全内联。Panorama 不需要许可证。（SaaS 安全管理员。）
- 为防火墙和 ACE 之间的通信配置服务路由。（PAN-OS 管理员。）
- 在管理将使用 ACE 的防火墙的 Panorama 设备上启用 ACE。（PAN-OS 管理员。）

  在防火墙上，在激活 *SaaS* 安全内联后，默认情况下会启用 *ACE*。

- 创建允许 ACE 流量的安全策略规则。（PAN-OS 管理员。）
- 配置从防火墙到 Cortex 数据湖 (CDL) 的日志转发。（PAN-OS 管理员。）

在以下过程中的相应步骤中，*PAN-OS* 管理员应通知 *SaaS* 安全管理员部署已准备好进行 *SaaS* 安全内联激活。激活 *SaaS* 安全内联后，*SaaS* 安全内联管理员应通知 *PAN-OS* 管理员已准备好在 *PAN-OS* 设备上完成部署。管理员之间的通信对于顺利实现部署至关重要。

要求：

- 独立防火墙、Panorama 设备和受管防火墙必须运行 PAN-OS 11.0 或更高版本。
- 所有 ACE 防火墙都必须购买 SaaS 安全内联许可证。Panorama 不需要许可证即可管理 ACE 防火墙或将 ACE 配置推送到受管防火墙。
- 所有 ACE 设备都必须能够连接到美国、亚太地区或欧盟 GCP 区域，具体取决于您所在的位置（该区域根据您的 CDL 区域自动选择）。

  验证防火墙是否使用您所在区域的正确内容云 FQDN（**Device**（设备）> **Setup**（设置）> **Content-ID**（内容 **ID**）> **Content Cloud Setting**（内容云设置）），并在必要时更改 FQDN：

  - 美国 — **hawkeye.services-edge.paloaltonetworks.com**
  - 欧洲 — **eu.hawkeye.services-edge.paloaltonetworks.com**
  - 亚太地区 — **apac.hawkeye.services-edge.paloaltonetworks.com**

  ACE 数据（包括流量负载）将发送到所选区域中的服务器。如果您指定的内容云 FQDN 位于您所在区域之外（例如，如果您在欧盟区域但指定了亚太地区 FQDN），则您可能会违反您所在国家/地区或组织的隐私和法律法规。

PAN-OS 管理员完成该过程的前两个步骤，然后将其交给 SaaS 安全内联管理员进行激活（步骤 3）。激活后，SaaS 安全内联管理员将过程的其余部分交给 PAN-OS 管理员在 PAN-OS 设备上完成。

STEP 1 | 将防火墙和 Panorama（如果使用）联机。（PAN-OS 管理员。）

STEP 2 | 在单个防火墙上安装设备证书，以便他们可以使用云服务或使用 Panorama 安装受管防火墙的设备证书。（PAN-OS 管理员。）

将下一步移交给 *SaaS* 安全管理员。

STEP 3 | 在每个将使用 ACE 的防火墙上激活 SaaS 安全内联。激活会在防火墙上启用 ACE。（SaaS 安全管理员。）

Panorama 不需要 *SaaS* 安全内联许可证即可管理使用 *ACE* 的防火墙。只有受管防火墙需要许可证，您必须手动检索许可证，如下一步所示。

将其余步骤交给 *PAN-OS* 管理员。

STEP 4 | 检索每个防火墙上的 SaaS 安全内联许可证（Panorama 不需要许可证）并验证其是否已激活。（PAN-OS 管理员。）

SaaS 安全管理员的激活将设置防火墙的许可证，因此您无需访问客户支持门户或获取身份验证代码。

1. 转到 **Device**（设备）> **Licenses**（许可证）> **License Management**（许可证管理）并选择 **Retrieve license keys from license server**（从许可证服务器检索许可证密钥）以检索许可证。
2. 检查 **Device**（设备）> **Licenses**（许可证）以确保 SaaS 安全内联许可证处于活动状态。

STEP 5 | 配置数据服务（数据平面）服务路由，以便防火墙可以与 App-ID 云引擎进行通信。（PAN-OS 管理员。）

您可以从 *Panorama* 将此配置推送到受管防火墙。*Panorama* 和受管防火墙都必须运行 *PAN-OS 11.0* 或更高版本。

默认情况下，防火墙使用管理接口作为数据服务服务路由的源接口，但建议您将连接到云服务的数据平面接口配置为数据服务的源接口和源地址，如本步骤稍后部分所示。

防火墙上的问题是，如果在管理接口上配置了显式代理并将其用于数据服务服务路由，则管理接口只能连接到管理云应用程序和签名的知识云服务 (KCS)。在管理接口上配置显式代理后，它将无法连接到检测云服务 (DCS)，后者会根据现有 ACE App-ID 检查应用程序负载并提供判定。KCS 和 DCS 是 ACE 云中的服务。如果管理接口配置了显式代理，则不能将其用于 ACE 的

数据服务服务路由，因为它无法连接到所有服务。在这种情况下，必须使用防火墙上的数据平面接口连接到数据服务。

默认情况下，*Panorama* 使用管理端口连接到 *KCS*，但不连接到 *DCS*。

要在数据平面接口配置服务路由，而不使用默认管理接口，请执行以下操作：

1. 选择**Device**（设备）> **Setup**（设置）> **Services**（服务），然后在 **Service Features**（服务功能）中，选择 **Service Route Configuration**（服务路由配置）。
2. **Customize**（自定义）服务路由。
3. 选择 **IPv4** 协议。
4. 单击 Service（服务）列中的 **Data Services**（数据服务），打开 **Service Route Source**（服务路由源）对话框。
5. 选择 **Source Interface**（源接口）和 **Source Address**（源地址）（不能是管理接口）。

   源接口必须具有互联网连接。最佳实践是使用能够连接到云服务的数据平面接口。请参阅 Configure Interfaces（配置接口）和 Create an Address Object（创建地址对象），了解关于创建源接口和地址的详细信息。
6. 单击 **OK**（确定）以设置源接口和地址。
7. 单击 **OK**（确定）以设置服务路由配置。
8. 选择 **Policies**（策略）> **Security**（安全）并添加一个 Security policy rule（安全策略规则），该规则允许流量从本过程之前指定的源接口路由至 KCS 和 DCS 服务的 FQDN 地址，即 **kcs.ace.tpcloud**。**paloaltonetworks**（适用于所有区域的 KCS 服务）和 **hawkeye.services-edge.paloaltonetworks.com**（美国区域 DCS 服务）、**eu.hawkeye.services-edge.paloaltonetworks.com**（欧盟区域 DCS 服务）或 **apac.hawkeye.services-edge.paloaltonetworks.com**（亚太地区区域 DCS 服务）。

   另外，在新的或现有安全策略规则中添加并允许以下两个 FQDN：**ocsp.paloaltonetworks.com** 和 **crl.paloaltonetworks.com**，以进行证书验证。

   最后，通过允许以下三个应用程序添加或修改安全策略规则以允许 ACE 流量：**paloalto-ace**、**paloalto-ace-kcs** 和 **paloalto-dlp-service**。

STEP 6 | 确保在防火墙上可以访问 hawkeye.services-edge.paloaltonetworks.com 和 kcs.ace.tpcloud.paloaltonetworks，在 Panorama 设备上可以访问kcs.ace.tpcloud.paloaltonetworks。（PAN-OS 管理员。）

运行操作命令 admin@fw1> show cloud-appid connection-to-cloud。输出将通知您连接是否正常以及是否安装了许可证。

STEP 7 | （仅限 Panorama）在管理启用了 ACE 的防火墙的任何 Panorama 设备上启用 ACE。（PAN-OS 管理员。）

默认情况下，在 Panorama 上禁用 ACE。

如果将 *ACE* 配置推送到没有启用 *ACE* 的防火墙的受管组（组中的部分或所有防火墙未启用 *ACE*），则推送将失败。

1. 导航到 **Panorama** > **Setup**（设置） > **ACE** > **Settings**（设置）。
2. 单击编辑 ()，然后取消选择 **Disable App-ID Cloud Engine**（禁用 **App-ID** 云引擎）。
3. 单击 **OK**（确定）。
4. 此时将显示 **Enable App-ID Cloud Engine**（启用 **App-ID** 云引擎）对话框。

   单击 **Yes**（是）启用 ACE。
5. **Commit**（提交）更改。

STEP 8 | 等待 App-ID 目录下载。（PAN-OS 管理员。）

内容提供的 App-ID 少于四千个。下载 ACE 目录后，您可以在防火墙上看到成千上万个应用程序，并且可以通过选中 **Objects**（对象） > **Objects**（应用程序）或使用 CLI 操作命令 show cloud-appid cloud-app-data application all 查看新的 App-ID。

STEP 9 | （仅限 Panorama）将所需的配置推送到受管防火墙。（PAN-OS 管理员。）

STEP 10 | 配置日志转发到 Cortex 数据湖 (CDL)，并在安全策略规则中使用正确的日志转发配置文件启用日志转发。（PAN-OS 管理员。）

要获得 *SaaS* 可见性并支持 SaaS App-ID 策略建议，需要将 SaaS 安全内联连接到 CDL。您必须至少将流量日志和 *URL* 日志转发到 *CDL*，以便 *SaaS* 安全内联正常工作。

启用或禁用 App-ID 云引擎

安装 SaaS 安全内联许可证后，默认情况下， App-ID 云引擎 (ACE) 在 Panorama 上处于禁用状态，并在防火墙上处于启用状态。必须在管理已启用 ACE 的防火墙的 Panorama 设备上启用 ACE。

要启用或禁用 ACE：

STEP 1 | 导航到防火墙上的 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **ACE** > **Settings**（设置），或导航到 Panorama 上的 **Panorama** > **Setup**（设置） > **ACE** > **Settings**（设置）。

STEP 2 | 单击编辑 ()，然后取消选择 **Disable App-ID Cloud Engine**（禁用 **App-ID** 云引擎）以启用 ACE，或者选择 **Disable App-ID Cloud Engine**（禁用 **App-ID** 云引擎）以禁用 ACE。

ACE 默认处于禁用状态。

STEP 3 | 单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | （仅当启用 ACE 时）如果启用 ACE，则会显示 **Enable App-ID Cloud Engine**（启用 **App-ID** 云引擎）对话框。

如果防火墙或 Panorama 管理的防火墙安装了 SaaS 安全内联许可证，请单击 **Yes**（是）以启用 ACE。

STEP 5 | **Commit**（提交）更改。

App-ID 云引擎处理和策略使用

当防火墙下载 App-ID 云引擎 (ACE) App-ID 时，重要的是要理解防火墙如何处理这些 ACE App-ID，以及当同样的应用程序拥有预定义的基于内容的 App-ID 时，防火墙如何处理 ACE App-ID。Palo Alto Networks 内容团队开发了基于内容的预定义 App-ID，并通过应用程序内容更新（更新需要有效的支持合同）使用修改后的和新的 App-ID 对其进行更新。

ACE 需要 SaaS 安全内联许可证。不支持 ACE 的防火墙只有预定义的基于内容的 App-ID。ACE App-ID 目录不包含基于内容的 App-ID。

您只能在安全策略规则中使用 *ACE App-ID*。您不能在任何其他类型的策略规则中使用 *ACE App-ID*。

- 当防火墙首次连接到 ACE 时，防火墙会下载可用于 ACE App-ID 的目录，您可以在安全策略中使用这些 App-ID。防火墙不会下载完整的应用程序签名，只下载目录。该目录使您能够在安全策略中使用 ACE App-ID，即使您从未在防火墙上看到过这些应用程序。ACE 定期将目录更新推送到防火墙，以便防火墙可以访问最新的 ACE App-ID。

  如果应用程序流量到达标识为 ssl 或 web 浏览的防火墙并且防火墙没有其签名，则防火墙会将负载发送到 ACE。如果 ACE 具有匹配的 App-ID，则 ACE 会将完整的签名发回防火墙。如果流量与任何 ACE 签名都不匹配，则 ACE 将负载发送到机器学习 (ML) 引擎。ML 引擎将分析负载并与人工内容团队一起开发新的 App-ID。ML 引擎将新的 App-ID 发送到 ACE，请求防火墙可以下载并在安全策略中加以使用。

  因为从 *ACE* 检索 *App-ID* 可能需要几分钟时间，如果必须开发新的 *App-ID*，则需要更长的时间，所以云应用程序检测不会在防火墙上内联。防火墙不会等待判定来处理应用程序流量。防火墙将流量作为 *ssl* 或 *web* 浏览进行处理，直到从 *ACE* 收到 *App-ID* 并且您在安全策略中使用该 *App-ID*。
- 当防火墙从 ACE 请求 App-ID 时，防火墙会继续根据当前规则库处理流量，直到从 ACE 收到 App-ID 并且该 App-ID 被应用到安全策略中。
- 防火墙处理 ACE App-ID 的方式不同于处理通过内容更新发送的 App-ID 的方式。在将新 ACE App-ID 安装到防火墙之前，您不必检查它们如何影响安全策略，因为防火墙会根据现有的安全策略处理新的 ACE App-ID。您现有的安全策略规则控制新的 ACE App-ID，直到您在安全策略中明确使用 ACE App-ID。例如：

  1. 应用程序仅标识为“ssl”，并且您有一个允许 SSL 流量的安全策略规则，因此 ssl 规则允许该应用程序。

2. 防火墙检测到标识为 ssl 的应用程序并将负载发送到 ACE。
3. ACE 标识实际应用程序。如果应用程序存在于 ACE 数据库中，则 ACE 会将其 App-ID 发送到防火墙。如果是没有 ACE App-ID 的新应用程序，ACE 会将负载转发给 ML 引擎。在 ML 引擎和人工内容团队分配 App-ID 并将其发送给 ACE 之前，防火墙不会收到 App-ID。
4. 允许 ssl 流量的规则仍然允许新识别的应用程序，即使其 App-ID 不再是“ssl”。（但是，如果您在安全策略中使用新的 ACE App-ID，则该策略会控制流量。同样，之前标识为 web 浏览的流量将继续遵守控制 web 浏览流量的安全策略规则，直到您在安全策略中使用 ACE App-ID。）

   此行为的例外情况是，如果另一个安全策略规已指定了 ACE 为流量提供的 App-ID。具有特定 App-ID 的安全策略规则优先于具有不太具体的 ssl App-ID 的规则。例如，如果防火墙将应用程序标识为 ssl 并将负载发送到 ACE 以获取粒度 App-ID。ACE 返回 App-ID“app-abc”。防火墙已有允许 App-ID“app-abc”的安全策略规则，因此应用程序的流量现在与该规则匹配。

   如果指定实际 App-ID 的规则是阻止规则，则即使存在允许 ssl 流量的规则，也会阻止应用程序。具有更具体（细粒度）App-ID 的规则是防火墙所依据的规则。

在您明确地将新 ACE App-ID 添加到安全策略规则中之前，防火墙将继续使用在应用程序拥有 ACE App-ID 并被标识为 ssl 或 web 浏览之前控制这些应用程序的相同规则来控制它们。例如，如果防火墙发现标识为 web 浏览的应用程序，然后收到流量的 ACE App-ID，但您没有在安全策略规则中使用该 ACE App-ID，则防火墙仍使用控制 web 浏览流量的规则控制该流量 — 如果您阻止 web 浏览流量，则该流量被阻止，如果您允许 web 浏览流量，则允许该流量。

- 防火墙会缓存一些信息，以便防火墙可以避免重复向云端发送数据和请求判定。如果防火墙正在等待 ACE 的判定，则防火墙不会两次转发相同的应用程序数据。
- 在防火墙上，一个特定的容器应用程序及其功能应用程序要么全部是基于云的 App-ID，要么全部是基于内容的 App-ID。一种 App-ID 交付方法定义一个容器应用程序及其所有功能应用程序。
- 如果基于云、内容提供和用户定义的自定义 App-ID 名称重叠，则优先顺序为：
  1. 自定义 **App-ID** — 这些 App-ID 优先于所有其他 App-ID。如果防火墙尝试下载具有相同 App-ID 的 ACE 应用程序，则提交将失败，因为同一防火墙上的两个应用程序不能具有相同的 App-ID。

     在这种情况下，您可以重命名自定义应用程序，或者如果自定义应用程序与 ACE 应用程序相同，则您可以删除自定义应用程序并使用 ACE 应用程序。
  2. 基于内容的预定义 **App-ID** — 这些 App-ID 优先于 ACE 云 App-ID 定义。
  3. **ACE** 云 **App-ID** — 自定义和基于内容的 App-ID 优先于 ACE App-ID 定义。
- 如果 App-ID 与容器应用程序匹配，则防火墙会下载容器应用程序的 App-ID 及其所有功能应用。例如，如果防火墙检索 Facebook 容器应用程序，则它也会检索 facebook-base、facebook-chat、facebook-post 等。

- 当您采取以下任何操作将 ACE App-ID 添加到安全策略规则时，防火墙不再将应用程序流量与 ssl 或 web 浏览规则匹配，而是将应用程序流量与控制特定 App-ID 的规则匹配：
  - 创建应用程序过滤器以自动将 ACE App-ID 添加到安全策略。

    使用应用程序过滤器自动将 *ACE App-ID* 添加到安全策略规则。当新的 *App-ID* 与应用程序过滤器匹配时，防火墙会自动将其添加到过滤器中。当您在安全策略规则中使用该应用程序过滤器时，该规则控制自动添加到过滤器的新 *App-ID* 的应用程序流量。应用程序过滤器是您的“简易按钮”，用于自动保护 *ACE App-ID*，您仅需最少的操作即可获得最大的应用程序可见性和控制。
  - 将 ACE App-ID 添加到 Application Groups（应用程序组）。
  - 使用策略优化器将 ACE App-ID 添加到克隆规则或现有规则或现有应用程序过滤器或应用程序组。您可以使用策略优化器直接从策略优化器工具中创建新的应用程序过滤器和应用程序组。使用策略优化器的排序和过滤工具来确定要处理的规则的优先级，并评估与这些规则匹配的 ACE App-ID 的数量。
  - 将 ACE App-ID 直接添加到新的或现有的安全策略规则。

  当您直接或使用应用程序过滤器或应用程序组将云 App-ID 添加到安全策略规则时，该规则将控制应用程序。
- 创建应用程序过滤器时，从过滤器中排除 ssl 和 web 浏览。ssl 和 web 浏览一起匹配所有基于浏览器的云应用程序，因此包含 ssl 和 Web 浏览的应用程序过滤器匹配所有基于浏览器的云应用程序。
- 主动/被动高可用性：
  - 主动防火墙将 ACE 目录同步到被动防火墙，以便它们具有相同的目录。
  - 被动防火墙在成为主动防火墙之前不会启动与 ACE 的连接。
- 主动/主动高可用性：每个设备分别提取目录和签名，因此目录和签名不会同步。但是，如果目录在对等体上不同步并且安全策略规则中引用了 ACE App-ID，则提交将失败。如果对等体 HA 防火墙的目录不同步，请等待几分钟让更新到达设备并再次同步。
- 如果出现以下情况，则受管防火墙会出现 Panorama 提交全部/推送失败：
  - 受管防火墙没有有效的 SaaS 安全内联许可证，因此它们没有 ACE 目录。在这种情况下，请从推送的配置中移除 ACE 对象，然后重试。
  - 受管防火墙和 ACE 之间的连接断开，推送的配置包括不在防火墙的 ACE 目录中的应用程序。在这种情况下，检查防火墙与 ACE 云的连接并在必要时重新建立连接，以便防火墙可以更新其目录。

    CLI 操作命令 show cloud-appid connection-to-cloud 提供云连接状态和 ACE 云服务器 URL。
  - Panorama 上的 ACE 目录和受管防火墙上的 ACE 目录不同步，这导致推送的配置包含不在防火墙目录中的 ACE 应用程序。如果防火墙和 ACE 之间的连接正常，则过时的目录将在接下来的几分钟内自动更新并解决问题。（等待五分钟，然后重试。）

    您可以使用 *CLI* 命令 *debug cloud-appid cloud-manual-pull check-cloud-app-data* 手动更新目录。

- 某些安全配置文件（例如文件阻止、防病毒、WildFire 和 DLP 配置文件）可以将应用程序指定为配置文件的一部分。安全配置文件中仅支持内容提供的 App-ID。安全配置文件不支持 ACE App-ID。ACE App-ID 仅用于安全策略规则。
- 由于仅安全策略支持 ACE App-ID，因此应用程序覆盖、基于策略的转发 (PBF)、QoS 或 SD-WAN 策略规则不支持 ACE App-ID。

> 您无法在应用程序覆盖或 *PBF* 规则配置中看到 *ACE App-ID*。但是，*ACE App-ID* 在 *QoS* 和 *SD-WAN* 策略规则配置中可见（可以选择），并且可能出现在应用到规则的应用程序组或应用程序过滤器中。如果您在这些规则中使用 *ACE App-ID*，则该策略不会控制应用程序流量，并且不会对应用程序流量产生影响 — 即使将 *ACE App-ID* 添加到规则，这些规则也不适用于 *ACE App-ID* 流量。

新应用查看器（策略优化器）

Policy Optimizer（策略优化器）**New App Viewer**（新应用查看器）显示与从 ACE 下载的云 App-ID 匹配的安全策略规则。使用策略优化器来管理新识别的应用程序，并将其添加到克隆规则或现有规则中。选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全），然后在接口的 **Policy Optimizer**（策略优化器）部分中选择 **New App Viewer**（新应用查看器）。

屏幕的上部类似于 **Objects**（对象） > **Application Filters**（应用程序过滤器）。它以类似的方式工作，并筛选屏幕下方显示的安全策略规则。您可以按类别、子类别等筛选允许应用程序的规则。可用于筛选的类别和子类别是与屏幕下半部分所列规则上的新应用程序匹配的类别和子类别，因此您不必浪费时间筛选不存在的应用程序。

筛选规则时，屏幕下方仅显示包含筛选过的应用程序的规则。未在过滤器中看到应用的规则将从列表中移除。（您可以通过移除过滤器再次看到这些规则。）

单击 **Apps Seen**（显示的应用）列中的数字打开 **Applications & Usage**（应用程序和使用情况）对话框，以更改防火墙处理安全策略中基于云的应用程序的方式。使用应用程序过滤器、应用程序组、策略优化器或直接将 ACE App-ID 添加到规则，将 ACE App-ID 添加到安全策略规则。在您采取其中某项操作控制云交付的 App-ID 之前，防火墙会继续将流量作为 ssl 或 web-浏览流量进行处理，并使用现有的 ssl 或 web-浏览安全策略规则控制应用程序。

使用策略优化器将应用添加到应用程序过滤器

将来自 App-ID 云引擎 (ACE) 的 App-ID 添加到应用程序过滤器，以自动将云 App-ID 添加到安全策略。当新的 ACE App-ID 与应用程序过滤器匹配时，防火墙会自动将它们添加到过滤器中。当您在安全策略规则中使用应用程序过滤器时，该规则会在新的 ACE App-ID 到达防火墙并添加到过滤器时自动控制它们。

> *ACE* 为以前标识为 *ssl* 或 *web* 浏览的应用程序提供 *App-ID*。

使用应用程序过滤器属于最佳实践，因其可以：

- 改善您的安全状况。应用程序过滤器自动将新的 ACE App-ID 添加到您专门为处理特定类型的应用程序流量而设计的安全策略规则中，而不是将流量与更通用的 ssl 或 Web 浏览规则进行匹配。
- 节约时间。防火墙管理员可以配置应用程序过滤器来处理不同类型的流量，因此，系统将自动向策略添加新的 ACE App-ID，不需要管理员进一步操作。

创建应用程序过滤器时，从过滤器中排除 *ssl* 和 *web* 浏览。*ssl* 和 *web* 浏览一起匹配所有基于浏览器的云应用程序，因此包含 *ssl* 和 *Web* 浏览的应用程序过滤器匹配所有基于浏览器的云应用程序。

使用规则优化器将 ACE App-ID 添加到应用程序过滤器并将过滤器应用于安全策略规则。

STEP 1 | 转到 **Policies**（策略） > **Security**（安全）然后选择**Policy Optimizer**（策略优化器） > **New App Viewer**（新应用查看器）。

如果防火墙已使用 ACE App-ID 识别流量，则左侧导航窗口中的 **New App Viewer**（新应用查看器）旁边会显示一个数字，指示有多少个规则与 ACE App-ID 匹配。屏幕显示与云 App-ID 匹配的安全策略规则。

STEP 2 | 单击安全策略规则的 **Apps Seen**（显示的应用）中的数字，以查看与 **Applications & Usage**（应用程序和使用情况）对话框中的规则匹配的云交付应用程序。

STEP 3 | 选择要添加到现有或新应用程序过滤器的应用程序。

您可以按子类别、风险、过去 30 天内显示的流量、或首次或最后一次显示应用程序的时间对 **Apps Seen**（显示的应用）中的应用程序进行排序和过滤。

STEP 4 | 根据应用程序的处理方式，从 **Create Cloned Rule**（创建克隆规则）或 **Add to Existing Rule**（添加到现有规则）中选择 **Application Filter**（应用程序过滤器）。

使用 ***Create Cloned Rule***（创建克隆规则），最多可克隆 *1,000* 个应用程序。如果要移动到其他规则的应用程序超过 *1,000* 个，请改用 ***Add to Existing Rule***（添加到现有规则）。如果要将应用程序移动到新规则，只需先创建规则（***Policies***（策略） > ***Security***（安全）），然后使用策略优化器将它们添加到该规则。

STEP 5 | 选择或创建应用程序过滤器。使用策略优化器创建应用程序过滤器与使用**Objects**（对象） > **Application Filters**（应用程序过滤器）创建应用程序过滤器几乎完全相同 — 您使用相同的过

滤工具和选项。此步骤向您展示如何首先使用策略优化器创建克隆规则，然后添加到现有规则。

Create Cloned Rule（创建克隆规则）：

1. 键入 **Cloned Rule Name**（克隆规则名称）（克隆规则的名称，该名称将显示在原始规则正上方的安全策略规则库中）。
2. 选择 **Policy Action**（策略操作）（允许或拒绝）。
3. 从菜单中选择 **Application Filter Name**（应用程序过滤器名称）或键入新应用程序过滤器的名称。
4. 选择过滤器是应 **Apply to New App-IDs only**（仅应用于新 **App-ID**），还是应应用于所有 App-ID。
5. 使用类别、子类别、风险、标签和特征值过滤要添加到应用程序过滤器的应用程序类型。防火墙会自动将符合过滤条件的新应用程序添加到应用程序过滤器。
6. 单击 **OK**（确定）将应用程序添加到新的或现有的应用程序过滤器。防火墙将您在步骤 3 中选择的应用程序包含在应用程序过滤器中。
7. **Commit**（提交）更改。

Add to Existing Rule（添加到现有规则）：

1. 选择 **Existing Rule Name**（现有规则名称）以将所选应用程序添加到应用程序过滤器中的现有规则。
2. 从菜单中选择 **Application Filter Name**（应用程序过滤器名称）或键入新应用程序过滤器的名称。
3. 选择是否共享应用程序过滤器，是否要禁用过滤器的应用程序特征覆盖，以及过滤器是应 **Apply to New App-IDs only**（仅应用于新 **App-ID**）还是应用于所有 App-ID。
4. 使用类别、子类别、风险、标签和特征值过滤要添加到应用程序过滤器的应用程序类型。防火墙会自动将符合过滤条件的新应用程序添加到应用程序过滤器。
5. 单击 **OK**（确定）将应用程序添加到新的或现有的应用程序过滤器。防火墙将您在步骤 3 中选择的应用程序包含在应用程序过滤器中。
6. **Commit**（提交）更改。

使用策略优化器将应用添加到应用程序组

将 App-ID 云引擎 (ACE) 中的 App-ID 添加到应用程序组，并使用安全策略规则中的应用程序组来控制安全策略中的云 App-ID。

ACE 为以前标识为 *ssl* 或 *web* 浏览的应用程序提供 *App-ID*。

使用策略优化器将 ACE App-ID 添加到应用程序组，将这些组应用于安全策略规则，并在安全策略中控制 ACE App-ID。

STEP 1 | 转到 **Policies**（策略） > **Security**（安全）然后选择**Policy Optimizer**（策略优化器） > **New App Viewer**（新应用查看器）。

如果防火墙或 Panorama 已下载 ACE App-ID，则在左侧导航窗口中的 **New App Viewer**（新应用程序查看器）旁边会显示一个数字。屏幕显示与下载的云 App-ID 匹配的安全策略规则。

STEP 2 | 单击安全策略规则的 **Apps Seen**（显示的应用）中的数字，以查看与 **Applications & Usage**（应用程序和使用情况）对话框中的规则匹配的云交付应用程序。

STEP 3 | 选择要添加到现有或新应用程序组的应用程序。

您可以按子类别、风险、过去 30 天内显示的流量、或首次或最后一次显示应用程序的时间对 **Apps Seen**（显示的应用）中的应用程序进行排序和过滤。

STEP 4 | 根据应用程序的处理方式，从 **Create Cloned Rule**（创建克隆规则）或 **Add to Existing Rule**（添加到现有规则）中选择 **Application Group**（应用程序组）。

使用 ***Create Cloned Rule***（创建克隆规则），最多可克隆 *1,000* 个应用程序。如果要移动到其他规则的应用程序超过 *1,000* 个，请改用 ***Add to Existing Rule***（添加到现有规则）。如果要将应用程序移动到新规则，只需先创建规则（***Policies***（策略） > ***Security***（安全）），然后使用策略优化器将它们添加到该规则。

STEP 5 | 为克隆或现有规则选择或创建应用程序组。使用策略优化器创建应用程序组与使用 **Objects**（对象） > **Application Groups**（应用程序组）创建应用程序组类似。

Create Cloned Rule（创建克隆规则）：

1. 键入 **Cloned Rule Name**（克隆规则名称）（克隆规则的名称，该名称将显示在原始规则正上方的安全策略规则库中）。
2. 选择 **Policy Action**（策略操作）（允许或拒绝）。
3. 在 **Add to Application Group**（添加到应用程序组）中，选择要将第 3 步中所选应用程序添加到的应用程序组。
4. 选择是 **Add container app**（添加容器应用程序）（默认值）还是仅 **Add specific apps seen**（添加显示的特定应用）。

   添加容器应用程序时，还将添加该容器中的所有功能应用程序，包括尚未在防火墙上显示的功能应用程序。例如，如果您添加“facebook”容器应用程序，它还会添加基于 facebook-base、facebook-chat、facebook-posting 等，以及将来添加到容器中的所有应用程序。容器应用程序及其功能应用程序受您向其添加应用程序组的安全策略规则的约束。选择不会过时的

容器应用程序，并执行容器应用程序的安全自动化，这样，您无需手动将该容器中的新应用程序添加到安全策略中。

仅添加显示的特定应用程序意味着只有您选择的应用程序会添加到应用程序组中。如果同一容器应用程序中的新应用程序到达防火墙，则应用程序组不会控制它们，您必须手动决定如何处理新应用程序。

5. 在某些情况下，要放置在应用程序组中的应用程序需要（取决于）其他应用程序才能正常运行。在这些情况下，**Create Cloned Rule**（创建克隆的规则）对话框包含从属应用程序，您可以在其中选择是否将这些应用程序添加到克隆的规则中。将从属应用程序添加到规则中，以确保选定的应用程序正常运行。

6. 单击 **OK**（确定）将应用程序添加到新的或现有的应用程序组中。
7. **Commit**（提交）更改。

Add Apps to Existing Rule（添加应用程序到现有规则）：

1. 选择 **Existing Rule Name**（现有规则名称）以将所选应用程序添加到应用程序组中的现有规则。
2. 在 **Add to Application Group**（添加到应用程序组）选择应用程序组，或键入新应用程序组的名称。
3. 与克隆规则一样，您可以选择是 **Add container app**（添加容器应用程序）还是**Add specific apps seen**（添加显示的特定应用）。添加容器应用程序会添加容器中的所有功能应用程序以及将来添加到该容器的所有应用程序。仅添加特定应用程序只会添加选定的特定应用程序。
4. 与克隆规则一样，在某些情况下，要放置在应用程序组中的应用程序需要（取决于）其他应用程序才能正常运行。在这些情况下，**Add Apps to Existing Rule**（添加应用程序到现有规则）对话框中包含从属应用程序，您可以在其中选择是否将这些应用程序添加到克隆的规则中。将从属应用程序添加到规则中，以确保选定的应用程序正常运行。

5. 单击 **OK**（确定）将应用程序添加到新的或现有的应用程序组中。
6. **Commit**（提交）更改。

使用策略优化器将应用直接添加到规则

您可以使用策略优化器将 App-ID 云引擎 (ACE) App-ID 直接添加到规则中。但是，考虑使用应用程序过滤器在 ACE App-ID 到达防火墙时自动将其添加到安全策略中，而不是手动添加。

ACE 为以前标识为 *ssl* 或 *web* 浏览的应用程序提供 *App-ID*。

STEP 1 | 转到 **Policies**（策略） > **Security**（安全）然后选择**Policy Optimizer**（策略优化器） > **New App Viewer**（新应用查看器）。

如果防火墙或 Panorama 已下载 ACE App-ID，则在左侧导航窗口中的 **New App Viewer**（新应用程序查看器）旁边会显示一个数字。屏幕显示与下载的云 App-ID 匹配的安全策略规则。

STEP 2 | 单击安全策略规则的 **Apps Seen**（显示的应用）中的数字，以查看与 **Applications & Usage**（应用程序和使用情况）对话框中的规则匹配的云交付应用程序。

STEP 3 | 选择要添加到现有或克隆的安全策略规则中的应用程序。

您可以按子类别、风险、过去 30 天内显示的流量、或首次或最后一次显示应用程序的时间对 **Apps Seen**（显示的应用）中的应用程序进行排序和过滤。

STEP 4 | 根据应用程序的处理方式，从 **Create Cloned Rule**（创建克隆规则）或 **Add to Existing Rule**（添加到现有规则）中选择 **Applications**（应用程序）。

使用 ***Create Cloned Rule***（创建克隆规则），最多可克隆 *1,000* 个应用程序。如果要移动到其他规则的应用程序超过 *1,000* 个，请改用 ***Add to Existing Rule***（添加到现有规则）。如果要将应用程序移动到新规则，只需先创建规则（***Policies***（策略） > ***Security***（安全）），然后使用策略优化器将它们添加到该规则。

STEP 5 | 将选定的应用程序添加到克隆的规则或现有规则中。

Create Cloned Rule（创建克隆规则）：

1. 键入 **Name**（名称）（克隆规则的名称，该名称将显示在原始规则正上方的安全策略规则库中）。克隆的规则与原始规则的操作相同（允许或拒绝）。
2. 选择是 **Add container app**（添加容器应用程序）（默认值）还是仅 **Add specific apps seen**（添加显示的特定应用）。

   添加容器应用程序时，还将添加该容器中的所有功能应用程序，包括尚未在防火墙上显示的功能应用程序。例如，如果您添加“facebook”容器应用程序，它还会添加基于 facebook-base、facebook-chat、facebook-posting 等，以及将来添加到容器中的所有应用程序。容器及其功能应用程序受您要克隆的安全策略规则的约束。选择不会过时的容器应用程序，并执行容器应用程序的安全自动化，这样，您无需手动将该容器中的新应用程序添加到安全策略中。

   仅添加显示的特定应用程序意味着只有您选择的应用程序会添加到克隆的规则中。如果同一容器应用程序中的新应用程序到达防火墙，则克隆的规则不会控制它们，您必须手动决定如何处理新应用程序。
3. 在某些情况下，要添加到规则的应用程序需要（取决于）其他应用程序才能正常运行。在这些情况下，**Create Cloned Rule**（创建克隆的规则）对话框包含从属应用程序，您可以在其

中选择是否将这些应用程序添加到克隆的规则中。将从属应用程序添加到规则中，以确保选定的应用程序正常运行。

4. 单击 **OK**（确定）将应用程序添加到克隆的规则中。
5. **Commit**（提交）更改。

Add Apps to Existing Rule（添加应用程序到现有规则）：

1. 选择要向其中添加所选应用程序的现有规则的 **Name**（名称）。
2. 与克隆规则以添加应用程序一样，您可以选择是 **Add container app**（添加容器应用程序）还是 **Add specific apps seen**（添加显示的特定应用程序）。添加容器应用程序会添加容器中的所有功能应用程序以及将来添加到该容器的所有应用程序。仅添加特定应用程序只会添加选定的特定应用程序。
3. 与克隆规则一样，在某些情况下，要添加到规则的应用程序需要（取决于）其他应用程序才能正常运行。在这些情况下，**Add Apps to Existing Rule**（添加应用程序到现有规则）对话框中包含从属应用程序，您可以在其中选择是否将这些应用程序添加到克隆的规则中。将从属应用程序添加到规则中，以确保选定的应用程序正常运行。

4. 单击 **OK**（确定） 将应用程序添加到现有规则中。
5. **Commit**（提交）更改。

更换 RMA 防火墙 (ACE)

要在存在商品退货授权 (RMA) 的情况下恢复受管防火墙上的配置，过程如下：

- 查看 Before Starting RMA Firewall Replacement（开始 RMA 防火墙替换之前）
- 在 Panorama 上，将旧防火墙的序列号替换为新防火墙的序列号。
- 在防火墙 CLI 中，检查以确保防火墙处于联机状态并已连接到知识服务，以便防火墙可以下载云应用程序目录：

  1. 访问防火墙 CLI。
  2. 在操作模式下，检查云 App-ID 连接：

     admin@vm1> show cloud-appid connection-to-cloud

     如果防火墙已连接到云，则 show 命令将返回：

     ACE 云服务器：kcs.ace.tpcloud.paloaltonetworks.com:443Cloud connection：已连接

     还会显示连接相关信息。如果防火墙未连接到云，请检查 DNS 服务是否正常运行，并检查是否存在任何其他与网络相关的连接性问题。

- 将防火墙连接到 App-ID 云后，Restore the Firewall Configuration after Replacement（替换后还原防火墙配置）。

许可证到期或禁用 ACE 的影响

如果您在防火墙上启用 App-ID 云引擎 (ACE)，将 ACE App-ID 下载到防火墙，然后在应用程序过滤器和安全策略规则等对象中使用这些 App-ID，那么您需要了解如果 SaaS 安全内联许可证到期或您禁用 ACE 将发生什么。禁用 ACE 和即将到期的 SaaS 安全内联许可证都会影响下载的 ACE App-ID、ACE App-ID 的目录、控制 ACE App-ID 的安全策略规则以及包含 ACE App-ID 的对象。除非另有说明，否则影响相同：

- ACE App-ID 保留在防火墙上，但防火墙停止在安全策略中实施 ACE App-ID。

  控制 ACE App-ID 的安全策略规则不再控制 ACE App-ID，即使其在规则中可见。在防火墙上启用 ACE 之前由 ssl 或 web 浏览规则控制的流量将再次由这些规则控制，直到您更新和激活 SaaS 安全内联许可证和/或重新启用 ACE或更改这些规则为止。
- 基于 ACE App-ID 的安全策略规则的实施在许可证到期后 4-6 小时内停止（基于定期检查许可证状态的计时器）。

  在防火墙上提交禁用 ACE 后，基于 ACE App-ID 的安全策略规则的实施会立即停止。

  提交更改后，即使 *SaaS* 安全内联许可证仍然有效且处于活动状态，禁用 *ACE* 也会停止实施基于 *ACE App-ID* 的安全策略规则。
- ACE App-ID 的目录保留在防火墙和 Panorama 上，但云引擎不再更新目录。
- 从防火墙到 ACE 的连接不再起作用。如果您重新启用 ACE 或续订 SaaS 安全内联许可证，则下载所有目录更新可能需要一些时间。
- 如果 SaaS 安全内联许可证到期，则 ACE 服务将在 4-6 小时内停止工作。

  Panorama 不需要 *SaaS* 安全内联许可证，因此 *Panorama* 上的许可证不会过期。但当受管防火墙上的许可证到期时，如果其在安全策略或应用程序组中包含 *ACE* 配置，则从 *Panorama* 到这些防火墙的配置推送将失败。
- 应用程序过滤器和应用程序组等对象不会更改，但您放置在这些对象中的任何 ACE 应用程序 ID 都将不再实施，即使 ACEApp-ID 仍然可见亦是如此。
- 如果您使用的是 SaaS 策略建议，则防火墙将无法再拉取 SaaS 策略建议，因此 SaaS 管理员无法将新的策略建议推送到防火墙。在许可证到期之前下载的策略建议保留在配置中，但不会予以实施（与在许可证到期或 ACE 禁用时使用 ACE App-ID 配置的安全策略的行为相同）。

由于云内容回滚导致提交失败

尽管极不可能，但由于元数据错误或应用程序问题，ACE APP-ID 可能需要回滚（还原）。如果 ACE 必须还原 App-ID，并且您在安全策略规则中（直接或在应用程序组中）使用了这些 App-ID，则在从安全策略规则和对象中移除这些应用程序之前，提交操作将失败。

如果有必要回滚 App-ID，则 ACE 会从 ACE 目录中还原所有最近交付的基于云的 App-ID、签名、元数据、类别、子类别和标签。从目录中移除 App-ID 会将其从防火墙中移除，这就是在安全策略中使用 App-ID 时提交操作失败的原因。

如果您没有使用 *ACE* 必须在安全策略中回滚的应用程序，则不会对配置产生任何影响，并且提交操作会成功。

当您尝试在 ACE 内容回滚后提交配置时，提交失败消息将列出 ACE 还原的应用程序，如以下示例验证错误所示：

要解决此问题，您必须从安全策略规则中移除所列应用程序，无论其是直接添加到规则中还是使用应用程序组添加。如果应用程序在应用程序组中使用，请将其从应用程序组中移除。

在此示例中，content-qa-test 2 是还原的应用程序，在应用程序组 content-qa-test-apps 中加以引用。从应用程序组中移除 content-qa-test 2 后，提交操作将成功。

App-ID 云引擎故障排除

本主题提供 App-ID 云引擎 (ACE) 的一般故障排除信息。

- 要检查设备是否具有有效的 SaaS 安全内联许可证，请运行 CLI 操作命令 show cloud-appid connection-to-cloud。如果出现问题，该命令将返回以下消息：

  ACE Error:许可证检查失败。Check if SaaS license is installed and activeCloud connection: failed

  此外，输出显示上次成功连接的时间，例如：上次成功的 gRPC 连接：2021-05-20 16:00:00 -0800 太平洋夏令时

  如果已安装许可证且与 ACE 的连接良好，则该命令将返回 ACE 云服务器连接的 URL 和状态 Cloud connection: connected，以及连接统计数据和设备证书的状态，包括证书有效期。
- Panorama 全部提交/推送到受管防火墙失败。检查是否存在以下任何状况并进行修复：
  - 受管防火墙是否具有有效的 SaaS 安全内联许可证？如果没有，则它们没有 ACE 目录并且全部提交/推送操作失败。根据您是否希望受管防火墙来处理 ACE App-ID，从推送的配置中移除 ACE 对象并重试、或在受管防火墙上安装有效的 SaaS 安全内联许可证，等待目录下载。

    内容提供的 *App-ID* 少于四千个。下载 *ACE* 目录后，您可以在防火墙上看到成千上万个应用程序，并且可以通过选中 ***Objects***（对象） > ***Objects***（应用程序）或使用 *CLI* 操作命令 *show cloud-appid cloud-app-data application all* 查看新的 *App-ID*。
  - 受管防火墙和 ACE 之间的连接是否已断开？检查与 ACE 云的连接，并在必要时恢复连接。

    CLI 操作命令 show cloud-appid connection-to-cloud 提供云连接状态和 ACE 云服务器 URL。
  - Panorama 上的 ACE 目录和受管防火墙上的 ACE 目录不同步，这导致推送的配置包含不在防火墙目录中的 ACE 应用程序。如果防火墙和 ACE 之间的连接正常，则过时的目录将在接下来的几分钟内自动更新并解决问题。（等待五分钟，然后重试。）

    您还可以运行 *CLI* 操作命令 *debug cloud-appid cloud-manual-pull check-cloud-app-data* 手动更新目录。
  - 是否所有防火墙均运行 PAN OS 11.0 或更高版本？（不允许将引用 ACE 应用程序和对象的配置推送到运行早于 PAN-10 11.0 版本的防火墙。）

- 在具有 ACE 配置的 HA 对（主动/主动或主动/被动）中，如果您运行操作命令 show session all 或 show session id <id>，则 ACE 应用程序的输出可能会显示全局 App-ID 编号，而非应用程序名称。如果防火墙的数据平面具有云应用数据，则防火墙仅显示应用程序名称。如果不具有，则防火墙会显示应用程序的全局 App-ID 编号。
- 要重置与 ACE 的连接（gRPC 连接），请运行 CLI 操作命令 debug cloud-appid reset connection-to-cloud。
- 使用 CLI 操作命令 show cloud-appid cloud-app-data application 查看下载到设备的 ACE 应用程序。您可以按 App-ID 或应用程序名称查看所有已下载的应用程序或单个应用程序。
- 使用 CLI 操作命令 show cloud-appid signature-dp pending-request 查看 ACE App-ID 的挂起请求。输出包括防火墙向 ACE 发送请求的次数（尝试）。十一次尝试后，发送操作超时。
- CLI 操作命令 show cloud-appid 具有更多有用的选项：

```
admin@PAN-ACE-VM-1> show cloud-appid ? > app-objects-in-policy Show application-filter/
application-groups referred in policy > app-to-filtergroup-mapping Show application to matched
 filter and groups > application Show Application info for UI > application-filter Show cloud apps
 in application-filters > application-group Show cloud apps in application-groups > cloud-app-data
 Show cloud application, container and metadata > connection-to-cloud Show gRPC connection
 status to cloud application server > ha-info Show statistics of cloud application high availability
 > overlap-appid Show duplicated applications in predefined content > signature-dp Show cloud
 signatures and applications used on DP > task Show task on management-plane > transaction Show
 cloud application transaction > version Show Cloud-AppID version
```

- 要查看 ACE 的全局计数器，请运行 CLI 操作命令 show counter global filter value all category cad（cad 代表“云应用识别”）。
- 要查看从共享内存和从安全客户端接收和发送的字节和数据包的统计数据，用于 ACE、DLP 和 IoT 等服务，请运行操作命令 show ctd-agent statistics。
- 如果您发现在查看用户界面与查看 CLI 时，与应用程序过滤器匹配的应用程序数量之间存在差异，这是因为防火墙计算用户界面和 CLI 中匹配应用程序的方式不同：
  - 当您查看 **Objects**（对象）> **Application Filters**（应用程序过滤器）中的应用程序过滤器时，防火墙会显示 ACE 目录中所有匹配的应用程序，无论防火墙是否实际发现了这些应用程序并下载了其 App-ID，并且数量计数包括所有这些应用程序。
  - 当您在 CLI 中使用 show cloud-appid application-filter 操作命令查看应用程序过滤器时，防火墙仅显示防火墙已为其下载 ACE App-ID 的匹配应用程序的数量。

  因此，对于相同的应用程序过滤器，用户界面显示的匹配应用程序可能会比 CLI 显示的要多。

  当您在用户界面和 *CLI* 中查看应用程序组时，上述情况同样适用于该应用程序组。
- 仅安全策略支持 ACE App-ID。任何其他策略类型都不支持 ACE App-ID。

  但是，当您配置 QoS 或 SD-WAN 策略时，ACE App-ID 处于可见状态（可以选择），并且可能出现在应用到规则的应用程序组或应用程序过滤器中，但将其添加到 QoS 或 SD-WAN 策略中对应用程序流量没有影响。（QoS 和 SD-WAN 策略不控制应用程序流量。）

SaaS App-ID 策略建议

SaaS 应用程序的快速扩散导致难以为所有这些应用程序分配特定的 App-ID、了解并控制这些应用程序。允许 ssl、web 浏览或“任何”应用程序的安全策略规则可能允许未经批准的 SaaS 应用程序，这些应用程序可能会给您的网络带来安全风险。为了了解并在防火墙上控制这些应用程序，SaaS 安全管理员可以向 PAN-OS 防火墙管理员推荐具有 App-ID 云引擎 (ACE) 提供的特定 SaaS App-ID 的安全策略规则。PAN-OS 管理员可以在具有 SaaS 安全内联订阅的防火墙上导入这些规则。

SaaS 策略建议需要 SaaS 安全内联订阅。每个使用 *SaaS* 策略建议引擎的设备都需要生成并安装有效的设备证书或使用 Panorama 生成并安装有效的设备证书。

SaaS 可见性需要与 *Cortex* 数据湖 *(CDL)* 的 SaaS 安全内联连接。将日志转发配置到 *CDL* 并使用安全策略规则中的正确日志转发配置文件启用日志转发。您必须至少将流量日志和 *URL* 日志转发到 *CDL*，以便 *SaaS* 安全内联正常工作。

支持 *PAN-OS 10.1* 或更高版本的所有硬件平台都支持 *SaaS* 策略建议，并且您想要在其上使用 *SaaS* 策略建议的所有设备都需要 *PAN-OS 10.1* 或更高版本。*Panorama* 无法将 *SaaS* 策略建议推送和提交到未安装 *SaaS* 安全内联许可证的防火墙、或运行早于 *10.1* 的 *PAN-OS* 版本的防火墙。

- *SaaS* 安全管理员指南描述了 SaaS 安全管理员创建安全策略规则建议并将其推送到防火墙的过程。
- *PAN-OS* 管理员指南描述了 PAN-OS 管理员如何从 SaaS 安全管理员导入和管理策略建议。

SaaS 安全管理员创建新规则，向规则添加应用程序、用户和组，并设置规则操作。规则操作可以是允许或阻止；推送规则不允许进行其他操作。然后 SaaS 安全管理员将规则推送到适当设备，并且该规则将显示在防火墙界面中（**Device**（设备） > **Policy Recommendation**（策略建议） > **SaaS**）。

PAN-OS 管理员评估推荐的规则并决定是否在防火墙上实施。如果 PAN OS 管理员选择实施规则，则管理员将其导入防火墙，并选择在防火墙规则库中放置策略规则的位置。当 PAN-OS 管理员导入策略建议时，防火墙会自动创建所需的 HIP 配置文件、标签和应用程序组（PAN-OS 管理员无需手动执行此操作）。

如果 *SaaS* 安全管理员使用策略建议推送安全配置文件，而这些配置文件在防火墙上不存在，则防火墙导入失败。如果配置文件已存在于防火墙上，则导入成功。

如果 SaaS 安全管理员更新策略规则建议，则 PAN-OS 管理员会看到更新并将其导入防火墙。如果 SaaS 安全管理员删除策略规则建议，则 PAN-OS 管理员会看到该操作并从防火墙安全策略规则库中删除该规则。

如果 *SaaS* 安全内联许可证过期，则防火墙将不再提取 *SaaS* 策略建议，因此您看不到新建议。但是，您已经导入的安全策略规则继续有效。

如果禁用 *ACE*，则防火墙将不再接收新的云应用程序签名和 *App-ID*，并且防火墙无法根据新的 *ACE App-ID* 导入 *SaaS* 策略建议。

ACE 部署过程（连接到云、安装设备证书、在 SaaS 安全门户上激活许可证并将其推送到 Panorama 和防火墙等）还设置了 SaaS 策略建议。

将所有设备更新到最新的威胁内容更新。

此新功能的用户界面新增功能包括：

- **Device**（设备） > **Policy Recommendation**（策略建议） > **SaaS** 显示来自 SaaS 管理员的策略建议，并使防火墙管理员能够导入、更新、移除和控制推荐的 SaaS 策略。页面显示包括 SaaS 管理员为策略配置的应用程序组。
- 基于角色的界面访问（**Device**（设备） > **Admin Roles**（管理员角色））在 **Web UI** 选项卡上有一个用于 SaaS 策略建议权限的新选项：**Device**（设备） > **Policy Recommendation**（策略建议） > **SaaS**
- SaaS 策略建议会自动标记为 **SaaSSecurityRecommended**，并显示在界面的 **Tags**）标签）列中。

您可以导入和更新 SaaS 管理员推送的 SaaS 策略建议，移除 SaaS 管理员已删除的 SaaS 策略建议。

- 导入 SaaS 策略建议
- 导入更新的 SaaS 策略建议
- 移除已删除的 SaaS 策略建议

导入 SaaS 策略建议

当 SaaS 安全管理员将安全策略规则建议推送到 PAN-OS 防火墙时，PAN-OS 防火墙管理员可以在防火墙上导入这些规则，以了解和控制策略建议中的应用程序。

有关 SaaS 管理员的策略建议和推送程序，请参阅 *SaaS* 安全管理员指南。此程序向 PAN OS 管理员展示了如何导入策略建议。

如果 *SaaS* 安全管理员使用策略建议推送安全配置文件，而这些配置文件在防火墙上不存在，则防火墙导入失败。如果配置文件已存在于防火墙上，则导入成功。

STEP 1 | 防火墙上的 **Device**（设备） > **Policy Recommendation**（策略建议） > **SaaS** 和 Panorama 上的 **Panorama** > **Policy Recommendation**（策略建议） > **SaaS** 显示从 SaaS 管理员推送的所有 SaaS 策略建议。将策略建议从 Panorama 推送到受管防火墙。

STEP 2 | 刷新 ( ) **Device**（设备） > **Policy Recommendation**（策略建议） > **SaaS**（或 **Panorama** > **Policy Recommendation**（策略建议） > **SaaS**），以确保 SaaS 策略建议为最新状态。

每当您将策略建议从 *Panorama* 推送到受管防火墙时，请刷新 ( ) 防火墙上的页面以确保建议为最新状态。

新推送的政策建议显示在屏幕顶部。**Active Recommendations**（活动建议）显示值为 **active**（活动），**New Updates Available**（新更新可用） 显示值为 **Yes**（是）。

STEP 3 | 选择新的策略建议。

您一次导入一个策略建议。**Applications**（应用程序）列显示每个策略建议的应用程序组。单击组名称以查看该组中的应用程序。

Device（设备）列显示 SaaS 管理员为规则配置的源设备。术语“SaaS”位于源设备之前。源设备可以是：

- MCD — 受管兼容设备
- MNCD — 受管不兼容设备
- UMCD — 非受管兼容设备
- UMNCD — 非受管不兼容设备

例如，**SaaS — MCD** 表示受管、兼容的源设备。

STEP 4 | **Import Policy Rule**（导入策略规则）。

在 **Import Policy Rule**（导入策略规则）对话框中：

- **Name**（名称） — 使用描述规则意图的名称命名导入的规则。

  如果您指定的规则名称已存在于安全策略规则库中，则导入的规则将覆盖现有规则。

- **After Rule**（规则之后） — 选择在其后放置导入的 SaaS 规则的规则。考虑防火墙的规则库以及新规则如何影响现有规则。如果您不选择规则（无规则选择），则该规则将放置在安全策略规则库顶部。在某些情况下，您不想将规则放置在此处。例如，您可能希望某些特定的阻止规则始终位于规则库顶部，例如阻止 QUIC 协议。请注意导入规则的意图，并注意不要屏蔽现有规则。

Description（描述）来自 SaaS 管理员创建规则时输入的描述。您可以更改或保持原样。

导入过程会自动为策略建议中的应用程序创建一个应用程序组。应用程序组的名称派生自 *SaaS* 安全管理员为规则提供的名称。防火墙还会自动创建 *SaaS* 管理员应用于规则的任何 *HIP* 配置文件和标签。

STEP 5 | 单击 **OK**（确定）导入规则并将其添加到 **After Rule**（规则之后）中所选位置的安全策略规则库中。

STEP 6 | 当您看到状态消息“您已成功更新您的安全策略规则”时，单击 **OK**（确定）。

Location（位置）列现在显示规则在防火墙上的位置 (vsys)，其对应于 SaaS 管理员推送规则的 vsys。

STEP 7 | 确认导入的策略规则位于指定位置的安全策略规则库（**Security**（安全） > **Policies**（策略））中，并且防火墙创建了关联对象。

例如，检查安全策略规则：

- 规则的 **Source Device**（源设备）已填充并在 **Source**（源）选项卡上显示规则的源设备。
- 应用程序组已填充规则的 **Application**（应用程序）选项卡。
- 关联的配置文件已附加到规则（**Actions**（操作）选项卡）。

还要检查：

- **Objects**（对象） > **Applications Group**（应用程序组）显示导入的应用程序组。
- **Objects**（对象） > **GlobalProtect** > **HIP Objects**（**HIP** 对象） 和**Objects**（对象） > **GlobalProtect** > **HIP Profiles**（**HIP** 配置文件）显示从 SaaS 安全管理员通过规则推送的 HIP 信息。

导入更新的 SaaS 策略建议

当 SaaS 安全管理员将安全策略规则建议推送到 PAN-OS 防火墙（或 Panorama）时，PAN-OS 管理员可以导入这些规则，以了解和控制策略建议中的应用程序。但是，如果 SaaS 管理员更新规则（例如通过添加或移除应用程序），则还需要在防火墙上更新规则。

如果 *SaaS* 安全管理员推送新的或更新的应用程序组、*HIP* 配置文件或标签，则防火墙会自动创建或更新这些对象。如果 *SaaS* 安全管理员使用策略建议更新推送安全配置文件，而这些配置文件在防火墙上不存在，则防火墙导入失败。如果配置文件已存在于防火墙上，则导入成功。

STEP 1 | 刷新 ( ) **Device**（设备） > **Policy Recommendation**（策略建议） > **SaaS**（或 **Panorama** > **Policy Recommendation**（策略建议） > **SaaS**），确保您能看到 SaaS 管理员推送到防火墙的所有最新的 SaaS 策略建议。

STEP 2 | 检查 **New Updates Available**（新更新可用）。

如果 **New Updates Available**（新更新可用）列中的值为 **No**（否），则规则没有更新。如果值为 **Yes**（是），则 SaaS 管理员已将规则更新推送到防火墙。此外，**Active Recommendations**（活动建议）显示值为 **active**（活动）。

STEP 3 | 单击 **Applications**（应用程序）列中的应用程序组名称，查看规则控制的应用程序的更新列表。

STEP 4 | 选择要更新的策略建议。

您一次仅更新一项政策建议。

STEP 5 | 单击 **Import Policy Rule**（导入策略规则）以导入策略（如果规则没有更新，则此选项显示为灰色，您无法选择）。

将显示 **Import Policy Rule**（导入策略规则）对话框。**Name**（名称）已填充且无法更改，因为规则已导入。在对话框中也无法更改 **After Rule**（规则之后），但如果您想更改安全策略规则库中的规则位置，您可以在 **Policies**（策略）> **Security**（安全）上以更改任何安全策略规则的位置的相同方式执行此操作。您可以更改 **Description**（描述）或保持原样。

STEP 6 | 单击 **OK**（确定）。

STEP 7 | 单击 **Confirm Change**（确认更改）中的 **Yes**（是）以导入更新的规则（如果不想导入更改的规则，请单击 **No**（否））。

防火墙会自动对与规则关联的应用程序组、HIP 配置文件和标签进行任何更改。

移除已删除的 SaaS 策略建议

当 SaaS 安全管理员将安全策略规则建议推送到 PAN-OS 设备时，PAN-OS 管理员可以导入这些规则，以了解和控制策略建议中的应用程序。但是，如果 SaaS 安全管理员删除该规则，则您还应该将其从 PAN-OS 设备中删除。

当 SaaS 安全管理员删除规则时，**Active Recommendation**（活动建议）列显示的值为 **removed**（已移除）（对于有效规则，该值为 **active**（活动））。

STEP 1 | 选择 SaaS 安全管理员 **removed**（已移除）的规则（一次仅可选择一个要移除的规则）。

Import Policy Rule（导入策略规则）显示为灰色，因为已无法再导入规则。

STEP 2 | 单击 **Remove Recommendation Mapping**（移除建议映射）

即可移除防火墙上安全策略规则的本地映射。例如，删除到位置、用户和规则的映射。**Remove Recommendation Mapping**（移除建议映射）对话框向您显示规则的位置，以便您知道从何处移除规则。

STEP 3 | 单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | 在 **Confirm Change**（确认更改）对话框中，单击 **Yes**（是）以从策略建议数据库中移除规则。

此操作仅从策略建议规则列表中移除规则。不会从安全策略规则库中移除规则。您必须从规则库中手动移除规则。

STEP 5 | 将显示**Status**（状态）对话框，以确认策略建议映射已被移除，但您仍需要从安全策略规则库中移除规则。

STEP 6 | 转到 **Policies**（策略）> **Security**（安全）并从安全策略规则库中删除规则。

应用层网关

Palo Alto Networks 防火墙不按端口和协议对流量进行分类；相反，它根据独特属性和事务特征使用 App-ID 技术识别应用程序。但是，有些应用程序需要防火墙动态打开针孔建立连接、确定会话的参数并协商用于将用于传输数据的端口；这些应用程序使用应用层负载在应用程序打开数据连接的动态 TCP 或 UDP 端口上进行通信。对于这些应用程序，会将防火墙用作应用层网关 (ALG)，并且打开针孔用于限制时间和专门用于传输数据或控制流量。此外，防火墙还会在必要时执行负载的 NAT 重写。

- *H.323*（*H.225* 和 *H.248*）网守路由模式不支持 *ALG*。
- 当将防火墙用作会话发起协议 *(SIP)* 的应用层网关时，它默认对负载执行 *NAT* 重写并为媒体端口打开动态针孔。在某些情况下，根据在环境中使用的 *SIP* 应用程序，*SIP* 端点在其客户端拥有嵌入的 *NAT* 智能。在这种情况下，您可能需要禁用 *SIP ALG* 功能，以防止防火墙修改信令会话。在禁用 *SIP ALG* 后，如果 *App-ID* 确定会话为 *SIP*，则不会转换负载，同时也不会打开动态针孔。请参阅禁用 SIP 应用层网关 (ALG)。

使用动态 *IP* 和端口 *(DIPP) NAT* 时，*Palo Alto Networks* 防火墙 *ALG* 解码器需要 *IP* 和端口（*Sent-by* 地址和 *Sent-by* 端口）在 *SIP* 标头（*Contact* 字段和 *Via* 字段）下组合使用，以便能够转换此标头，并基于此打开预测会话。

下表列出了 IPv4、NAT、IPv6、NPTv6 和 NAT64 ALG，并用复选标记表示 ALG 是否支持各个协议（如 SIP）。

App-ID	IPv4	NAT	IPv6	NPTv6	NAT64
SIP	✓	✓	✓	—	—
SCCP	✓	✓	✓	—	—
MGCP	✓	✓	—	—	—
FTP	✓	✓	✓	✓	—
RTSP	✓	✓	✓	✓	—
MySQL	✓	✓	—	—	—
Oracle/SQLNet/TNS	✓	✓	✓	✓	—
RPC	✓	✓	—	—	—

App-ID	IPv4	NAT	IPv6	NPTv6	NAT64
RSH	✓	✓	—	—	—
UNIStim	✓	✓	—	—	—
H.225	✓	✓	—	—	—
H.248	✓	✓	—	—	—

禁用 SIP 应用层网关 (ALG)

Palo Alto Networks 防火墙使用会话发起协议 (SIP) 应用层网关 (ALG) 打开启用 NAT 的防火墙中的动态针孔。但是，一些应用程序（如 VoIP）在客户端应用程序中拥有嵌入的 NAT 智能。在这些情况下，防火墙中的 SIP ALG 可能会受到信令会话的影响，并导致客户端应用程序停止运行。

解决此问题的一种解决办法是为 SIP 定义应用程序覆盖策略，但使用这种方法会禁用 App-ID 和威胁检测功能。更好的解决办法是禁用 SIP ALG，这样就不会禁用 App-ID 或威胁检测功能。

以下步骤介绍了禁用 SIP ALG 的方法。

STEP 1 | 选择**Objects**（对象）> **Applications**（应用程序）。

STEP 2 | 选择 **sip** 应用程序。

可以在 **Search**（搜索）框中输入 **sip** 以帮助查找 sip 应用程序。

STEP 3 | 在“应用程序”对话框的“选项”部分中，为 **ALG** 选择 **Customize...**（自定义...）。

STEP 4 | 选中“应用程序 - sip” 对话框中的 **Disable ALG**（禁用 **ALG**）复选框，然后单击 **OK**（确定）。

STEP 5 | **Close**（关闭）“应用程序”对话框，然后 **Commit**（提交）更改。

使用 HTTP 标头管理 SaaS 应用程序访问

可以使用未约束 SaaS 应用程序实现网络以外敏感信息的传输，通常是通过访问客户版应用程序来完成。但是，如果需要允许特定的个人或组织访问企业版应用程序，则不能完全阻止 SaaS 应用程序。

您可以在允许特定企业帐户时使用自定义 HTTP 标头禁用 SaaS 客户帐户。许多 SaaS 应用程序均基于特定 HTTP 标头中的信息来允许或禁用对应用程序的访问。您可以使用预定义类型创建 HTTP 标头插入条目，以管理对 Google G Suite 和 Microsoft Office 365 等流行的 SaaS 应用程序的访问。Palo Alto Networks® 使用内容更新来维持特定于这些应用程序的预定义规则集，并添加新的预定义规则集。

如果想要管理对使用 HTTP 标头限制服务访问的 SaaS 应用程序的访问，您还可以创建自定义 HTTP 标头插入条目，对此，Palo Alto Networks 未提供预定义规则集。

请注意，商业版 SaaS 应用程序始终使用 SSL，因此，必须进行解密以执行 HTTP 标头插入。如果上游防火墙尚未对流量进行解密，则可以将防火墙配置为使用 SSL 转发代理解密来解密流量。

使用此功能时，无需提供 *URL* 筛选许可证。

要了解如何使用 HTTP 标头管理 SaaS 应用程序，请参阅以下内容：

- 了解 SaaS 自定义标头
- 预定义 SaaS 应用程序类型使用的域
- 使用预定义类型创建 HTTP 标头插入条目
- 创建自定义 HTTP 标头插入条目

了解 SaaS 自定义标头

开始之前，您必须了解用于正在管理的 SaaS 应用程序的自定义 HTTP 标头。您需要了解使用这些标头可以完成的操作以及完成目标需要的特定信息。

请注意，使用自定义标头的 SaaS 应用程序并非总是使用这些标头来控制对帐户类型的访问。例如，Palo Alto Networks® 为确定网络用户是否能够访问限制内容的 YouTube 自定义标头提供预定义支持。

此外，您还应读取想要控制对其进行访问的 SaaS 应用程序的文件，这样，您才能了解需要用于该应用程序的标头。

以下限制适用于 *HTTP* 标头插入：

- 标头名称字符长度：*100* 显示动态组定义的两个示例。
- 标头值字符长度：*16K*。

请注意，一些 *SaaS* 应用程序可能会定义自定义标头名称，或向这些自定义标头分配一些超出这些限制的值。这种情况很少见，但是，如果 *SaaS* 应用程序超出这些字符长度限制的其中一个或所有，那么您的新一代防火墙将无法成功管理对此 *SaaS* 应用程序的访问。

下表列出了用于 Palo Alto Networks® 为其提供预定义支持的 SaaS 应用程序的标头列表，此外，每个标头还包含一个获取特定标头更多信息的链接。

应用程序	标头	有关详细信息
Dropbox	X-Dropbox-allowed-Team-Ids	www.dropbox.com/help/business/network-control 您可以允许访问约束企业版 Dropbox 帐户。该标头的值是企业帐户的团队 Id，您可以从 Dropbox 管理控制台的网络控制部分获取。此外，您还必须在相同位置启用该功能。 有关管理该标头以及如何启用 Dropbox 客户端以解密其流量的详细信息，请联系您的 Dropbox 帐户代表。
Google G Suite	X-GooGApps-Allowed-Domains	support.google.com/a/answer/1668854?hl=en 您可以从您的域访问特定的 Google 帐户。您赋予该标头的值是您的域和子域。 为成功插入 Google 应用程序的标头，还必须：

应用程序	标头	有关详细信息
		1. 创建一个包括以下类别和 URL 的 SSL 解密配置文件： • business-and-economy • computer-and-internet-info • content-delivery-networks • internet-communications-and-telephony • low-risk • online-storage-and-backup • search-engine • web-based-email • drive.google.com • *.google.com • *.googleusercontent.com • *.gstatic.com 2. HTTP/2 当前不支持 HTTP 标头插入。若要插入标头，请使用相应解密配置文件中的 **Strip ALPN**（剥离 **ALPN**）功能将 HTTP/2 连接降级为 HTTP/1.1。有关详细信息，请参阅应用程序 ID 和 HTTP/2 检查。 3. 创建规则以阻止快速 UDP 互联网连接(QUIC) App-ID，并将其置于安全策略的顶部，因为防火墙不支持该协议的标头插入。完成此操作后，应用程序将恢复为使用防火墙在上一步中处理的 HTTP/2 over TLS。
Microsoft Office 365	Restrict-Access-To-Tenants Restrict-Access-Context	docs.microsoft.com/en-us/azure/active-directory/active-directory-tenant-restrictions 您提供的Restrict-Access-To-Tenants包含一个想要您的用户进行访问的租户列表。您可以使用注册有租户的任何域以识别该列表中的租户。 您提供的Restrict-Access-Context 包含一个正在设置租户限制的目录 ID。您可以在 Azure 门户中找到您的目录 ID。以管理员身份登录，选择**Azure Active Directory**（**Azure** 活动目录），然后选择**Properties**（属性）。

应用程序	标头	有关详细信息
YouTube	YouTube-Restrict	support.google.com/a/answer/6214622?hl=en 您提供的标头包含想要您的用户进行查看的视频类型的信息。您可以指定设置为**Strict**（严格） 或 **Moderate**（中等）。有关这些不同设置的详细信息，请参阅 support.google.com/a/answer/6212415。

预定义 SaaS 应用程序类型使用的域

SaaS 应用程序使用 HTTPS，因此，要将自定义标头插入该流量，必须解密自定义标头。如果使用防火墙提供的转发代理解密来解密自定义标头，则必须首先识别与流量相关的域，然后识别想要解密的特定 HTTPS 流量。下表列出了 Palo Alto Networks® 已为其提供预定义规则的每个 SaaS 应用程序的相关域。

应用程序	域
Dropbox	*.dropbox.com
G Suite	*.google.com gmail.com
Microsoft Office 365	login.microsoftonline.com login.microsoft.com login.windows.net
YouTube	www.youtube.com m.youtube.com youtubei.googleapis.com youtube.googleapis.com www.youtube-nocookie.com

使用预定义类型创建 HTTP 标头插入条目

STEP 1 | 如果无上游设备完成对 HTTPS 流量的解密，请使用配置 SSL 转发代理配置解密。

> 如果您正在为 *Dropbox* 配置 *SSL* 解密，则您还必须配置 *Dropbox* 客户端，以允许 *SSL* 流量。这些程序专为 *Dropbox* 而设。要获取这些程序，请联系您的 *Dropbox* 帐户代表。

1. 为您正在管理的 SaaS 应用程序**Add**（添加） 自定义 URL 类别（**Objects**（对象） > **Custom Objects**（自定义对象） > **URL Category**（**URL** 类别））。
2. 指定类别的 **Name**（名称）。
3. **Add**（添加）特定于您正在管理的 SaaS 应用程序的域，或是特定于想要在标头中插入用户名和域的 SaaS 应用程序的域。要获取用于每个预定义 SaaS 应用程序的域列表，请参阅预定义 SaaS 应用程序类型使用的域。有关配置防火墙以在 HTTP 标头中包含用户名和域的更多信息，请参阅在 HTTP 标头中插入用户名。

   每个域名最多可包含 254 个字符，每个条目最多可标识 50 个域。域列表支持通配符（例如，***.example.com**）。最佳实践是不要嵌套通配符（例如，***.*.***），也不要在同一 URL 配置文件中重叠域。
4. 对于SaaS 应用程序管理，请创建解密策略规则，然后根据此步骤进行如下配置：
   - 在 **Service/URL Category**（服务/**URL** 类别）选项卡上， **Add**（添加）您在上一步创建的**URL Category**（**URL** 类别）。
   - 在 **Options**（选项）选项卡上，务必将 **Action**（操作）设置为 **Decrypt**（解密），将 **Type**（类型）设置为 **SSL Forward Proxy**（**SSL** 转发代理）。

STEP 2 | 编辑或添加 URL 过滤器。

STEP 3 | 在**URL Filtering Profile**（**URL** 筛选配置文件）对话框中选择**HTTP Header Insertion**（**HTTP** 标头插入）。

STEP 4 | **Add**（添加）条目。

1. 指定此条目的 **Name**（名称）（最多 100 个字符）。
2. 选择预定义 **Type**（类型）。

   这可以填充**Domains**（域）和 **Headers**（标头） 列表。
3. 对于每个**Header**（标头），请输入**Value**（值）。

   每个标头值最多可包含 16K 个字符。
4. （可选）选择**Log**（日志） 以启用标头插入活动的日志记录。

   未记录允许流量，因此，允许流量的标头插入情况也不会被记录。
5. 单击 **OK**（确定）保存更改。

STEP 5 | **Add**（添加）或编辑安全策略规则（**Policies**（策略） > **Security**（安全））以将 HTTP 标头插入到 URL 筛选配置文件中。

- 对于 SaaS 应用程序管理，允许用户访问您正在为其配置标头插入规则的 SaaS 应用程序。
- 要将用户名和域包含在 HTTP 标头中，应用 URL 筛选配置文件到 HTTP 或 HTTPS 流量安全策略规则。

1. 选择在步骤 2 编辑或创建的 URL 筛选配置文件（**Actions**（操作） > **URL Filtering**（**URL** 筛选））。
2. 单击 **OK**（确定）保存，然后 **Commit**（提交）更改。

STEP 6 | 验证防火墙是否正确插入标头。

- 对于 Saas 应用程序管理，从端点开始，确认 Saas 应用程序的访问是否达到您的预期。

1. 尝试访问您希望能够访问的帐户或内容。如果您无法访问 SaaS 帐户或内容，则配置无效。
2. 尝试访问您希望被阻止的帐户或内容。如果您能访问 SaaS 帐户或内容，则配置无效。
3. 如果上述两步均取得预期效果，您可以查看日志。如果您已在步骤 4.4 中配置有日志记录，则可以看到记录的 HTTP 标头插入活动。

创建自定义 HTTP 标头插入条目

STEP 1 | 如果无上游设备完成对 HTTPS 流量的解密，请配置 SSL 转发代理。

1. 为您要管理的 SaaS 应用程序**Add**（添加） 自定义 URL 类别（**Objects**（对象） > **Custom Objects**（自定义对象） > **URL Category**（**URL** 类别））。
2. 指定类别的 **Name**（名称）。
3. 为您正在管理的特定 SaaS 应用程序**Add**（添加）域。
4. 创建解密策略规则，然后根据此过程进行如下配置：
   - 在 **Service/URL Category**（服务/**URL** 类别）选项卡上， **Add**（添加）您在上一步创建的**URL Category**（**URL** 类别） 。
   - 在 **Options**（选项）选项卡上，务必将 **Action**（操作）设置为 **Decrypt**（解密），将 **Type**（类型）设置为 **SSL Forward Proxy**（**SSL** 转发代理）。

STEP 2 | 编辑或添加 URL 过滤器。

STEP 3 | 在 URL 过滤配置文件对话框中选择 **HTTP Header Insertion**（**HTTP** 标头插入）。

STEP 4 | **Add**（添加）条目。

1. 指定该条目的 **Name**（名称）。
2. 选择 **Custom**（自定义）作为 **Type**（类型）。
3. **Add**（添加）域到 **Domains**（域）列表。

   您最多可以添加 50 个域，每个域名最多可包含 256 个字符，可以使用通配符（例如：*.example.com）。

   当此列表中的域与 *HTTP* 请求的主机标头的域相匹配时，会发生 *HTTP* 标头插入。
4. **Add**（添加）标头到 **Header**（标头）列表。

   您最多可以添加 5 个标头，每个标头最多可包含 100 个字符，但不能包含任何空格。
5. 对于每个标头，请输入 **Value**（值）。

   每个标头值最多可包含 16K 个字符。
6. （可选） **Log**（记录）标头插入活动。
7. 单击 **OK**（确定）保存更改。

STEP 5 | **Add**（添加）或编辑允许用户访问您正在为其配置标头插入规则的 SaaS 应用程序的安全策略规则（**Policies**（策略） > **Security**（安全））。

1. 选择在步骤 2 编辑或创建的 URL 过滤配置文件（**Actions**（操作） > **URL Filtering**（URL 过滤））。
2. 单击 **OK**（确定）保存，然后 **Commit**（提交）更改。

STEP 6 | 验证 SaaS 应用程序的访问方式是否如您所愿。从连接至您网络的端点开始：

1. 尝试访问您希望能够访问的账户或内容。如果您无法访问 SaaS 账户或内容，则配置无效。
2. 尝试访问您希望被阻止的账户或内容。如果您能访问 SaaS 账户或内容，则配置无效。
3. 如果上述两步均如您所愿，您可以查看日志。如果您已在步骤 4.6 配置有日志记录，则可以看到记录的 HTTP 标头插入活动。

保留数据中心应用程序的自定义超时

当您从基于端口的策略转移到基于应用程序的策略时，可以轻松保留应用程序的自定义超时。使用此方法以保留自定义超时，而非覆盖 App-ID（失去应用程序可见性），或创建自定义 App-ID（浪费时间和研究）。

首先，请将自定义超时设置配置为服务对象的组成部分：

然后，在策略规则中添加服务对象以将自定义超时应用至规则适用的应用程序。

以下步骤是关于如何将自定义超时应用至应用程序的描述。要将自定义超时应用至用户组，您可以采用相同的步骤，但必须将服务对象添加至安全策略规则中，该规则适用于您想要应用超时的用户。

STEP 1 | 选择 **Objects**（对象） > **Services**（服务）以添加或修改服务对象。

此外，您还可以在定义安全策略规则的匹配条件时创建服务对象：选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全） > **Service/URL Category**（服务/**URL** 类别），并 **Add**（添加）新的服务对象，以运用至受规则管理的应用程序流量。

STEP 2 | 选择服务需要使用的协议（TCP 或 UDP）。

STEP 3 | 输入服务使用的目标端口号或端口号范围。

STEP 4 | 定义服务的会话超时：

- **Inherit from application**（从应用程序继承）（默认）— 不应用基于服务的超时，而应用应用程序超时。
- **Override**（替代）— 定义服务的自定义会话超时。

STEP 5 | 如果选择覆盖应用程序超时并定义自定义会话超时，请继续：

- 输入 **TCP Timeout**（**TCP** 超时）值，以设置数据传输开始后 TCP 会话可保持打开的最长时间（以秒为单位）。如果该时间到期，会话将关闭。值范围为 1-604800，默认为 3600 秒。
- 输入 **TCP Half Closed**（**TCP** 半闭合）值，以设置（在接收第一个 FIN 数据包和接收第二个 FIN 数据包或 RST 数据包之间）会话保持在会话表中范围内的最大时间长度（以秒为单位）。如果计时器到期，会话将关闭。值范围为 1-604800，默认为 120 秒。
- 输入 **TCP Wait Time**（**TCP** 等待时间）值，以设置（在接收第二个 FIN 数据包或 RST 数据包之后）会话保持在会话表中范围内的最大时间长度（以秒为单位）。如果计时器到期，会话将关闭。值范围为 1-600，默认为 15 秒。

STEP 6 | 单击 **OK**（确定）保存服务对象。

STEP 7 | 选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全），然后 **Add**（添加）或修改策略规则，以管理想要控制的应用程序。

STEP 8 | 选择 **Service/URL Category**（服务/**URL** 类别），然后 **Add**（添加）您刚刚创建至安全策略规则的服务对象。

STEP 9 | 单击 **OK**（确定）并 **Commit**（提交）更改。

paloalto TECHDOCS

设备 ID

Device-ID 概述

根据 2020 年 Unit 42 物联网威胁报告，在一家普通企业中，所有联网设备中有 30% 是物联网设备。这导致风险不断增长，恶意用户很有可能会利用这些风险。此外，一旦标识这些设备，您又如何确保这些设备不会因操作软件过时等漏洞而遭受攻击？通过使用防火墙上的 Device-ID™，您可以获得网络上事件的设备上下文，获取这些设备的策略规则建议，根据设备写入策略规则，以及根据建议执行安全策略。

与 User-ID 提供基于用户的策略规则以及 App-ID 提供基于应用程序的策略规则相似，Device-ID 采用相似方式提供基于设备的策略规则，与其 IP 地址或位置更改无关。通过提供设备的可追溯性以及将网络事件与特定设备相关联，Device-ID 允许您获取事件如何与设备关联的上下文，并添加与设备（而不是会随时间发生变化的用户、位置或 IP 地址）关联的策略规则。您可以在安全性、解密、服务质量 (QoS) 和身份验证策略中使用 Device-ID。

要在防火墙上使用 Device-ID 功能，您必须购买 IoT Security 订阅，并在 IoT Security 登录过程中选择防火墙。有两种类型的 IoT Security 订阅：

- IoT Security 订阅
- IoT Security — 不需要数据湖 (DRDL) 订阅

首次订阅时，防火墙会将数据日志发送到日志记录服务，日志记录服务将数据日志传输到 IoT Security 进行分析，并传输到 Cortex 数据湖实例进行存储。数据湖实例可以是新实例，也可以是现有实例。第二次订阅时，防火墙会将数据日志发送到日志记录服务，日志记录服务将数据日志传输到 IoT Security 进行分析，但不会传输到 Cortex 数据湖实例进行存储。请务必注意，IoT Security 和 IoT Security (DRDL) 订阅在 IoT Security 和 Device-ID 方面具有相同的功能。

如要允许连接到 IoT Security，则防火墙需要有设备许可证；要允许连接到日志记录服务，则需要有日志记录服务许可证。防火墙在连接到 IoT Security 和日志记录服务时还需要设备证书来进行自我身份验证。

如果防火墙运行的是 PAN-OS 8.1.0 到 PAN-OS 9.1.x 版本，则 IoT Security 许可证可为设备提供设备分类、行为分析和威胁分析。如果使用的是 PAN-OS 10.0 或更高版本，您可以使用 Device-ID 获取 IP 地址到设备映射以查看设备的网络事件上下文，使用 IoT Security 以获取这些设备的策略规则建议，并在报告和 ACC 中获得设备的可见性。

您可以在运行 *PAN-OS* 版本 *10.0* 或更高版本的任何 *Panorama* 或防火墙上创建基于设备的安全策略。若要要实施安全策略，设备必须拥有有效的 *IoT Security* 许可证。

若要标识并分类设备，IoT Security 应用程序应使用防火墙上日志、网络协议和会话的元数据。这不包括与设备标识无关的私人或敏感信息或数据。元数据还可作为确定设备预期行为的依据，然后，基于这种行为可建立用于定义设备允许的流量和协议的策略规则建议标准。

当防火墙从 IoT Security 导入安全策略规则建议和 IP 地址到设备映射时，防火墙会将其设备证书发送到边缘服务器进行身份验证。边缘服务器通过发送自己的证书向防火墙进行身份验证。防火墙使用在线证书状态协议 (OCSP) 来验证服务器的证书，方法是使用 TCP 端口 80 上的 HTTP 对照以下站点进行检查：

- o.lencr.org
- c.lencr.org

当 Panorama 从 IoT Security 导入策略规则建议时，Panorama 会执行相同的检查来验证边缘服务器的证书。

IoT Security 使用已经存在的 Palo Alto Networks 防火墙标识并分类网络中的设备后，您无需部署新的设备或第三方解决方案，Device-ID 可以利用此数据将设备与策略规则匹配，并提供网络事件的设备上下文。通过防火墙或 Panorama 提供的流量、应用程序、用户、设备和威胁可见性，您可以立即将网络事件追溯到单个设备，并获取用于保护这些设备的安全策略规则建议。

所有支持 *PAN-OS 10.0* 还支持 *Device-ID* 和 *IoT Security* 的防火墙平台，但 *VM-50* 系列、*VM-200* 和 *CN* 系列除外。

设备有六级分类（也称为属性）：

属性	示例
类别	打印机
配置文件	夏普打印机
模型	MX-6070N
操作系统版本	ThreadX 5
OS Family 操作系统系列	ThreadX RTOS
供应商	夏普公司

为获取网络中设备的策略规则建议，防火墙会观察流量，从而生成增强应用程序日志 (EAL)。防火墙随后将 EAL 转发到日志记录服务。IoT Security 接收来自日志记录服务的日志进行分析，提供 IP 地址到设备映射，并为您的设备生成最新策略规则建议。通过 IoT Security，您可以查看这些策略规则建议，并为这些设备创建安全策略规则集。激活 IoT Security 中的策略规则后，将这些规则导入防火墙或 Panorama，并提交您的安全策略。

为了识别具有动态分配网络设置的设备，防火墙必须能够观测网络上的 DHCP 广播和单播流量。IoT Security 还支持静态 IP 设备。防火墙观测的流量越多，为设备提供的策略规则建议就越准确，就能更快、更准确地为设备提供 IP 地址到设备映射。一旦设备发送 DHCP 流量来获取其网络设置，防火墙就会观测此类请求，并生成可发送到日志记录服务的 EAL，供 IoT Security 访问以进行分析。

若要观测 *L2* 接口上的流量，必须为该接口配置 *VLAN*。通过允许防火墙将该接口作为 *DHCP* 中继的 *L3* 接口进行处理，就可以在不影响流量或性能的情况下观测 *DHCP* 广播流量。

由于防火墙需要根据流量检测设备，然后为这些设备实施安全策略，因此，防火墙既充当用于收集设备元数据的传感器，又充当为设置实施安全策略的执行器。IoT Security 将在新设备发送 DHCP 流量时自动对其进行检测，在第一周内就可标识 95% 的设备。

每个应用程序都有单独的建议，当您在 IoT Security 中激活其安全策略规则集时，通常会自动推送到防火墙或 Panorama。将策略规则建议导入安全策略规则库后，防火墙或 Panorama 至少会创建两个对象来根据建议定义设备行为：

- 在流量来源处标识设备配置文件的源设备对象
- 一个或多个用于标识所允许流量目标的目标对象，这可以是设备配置文件、IP 地址或完全限定域名 (FQDN)

如果防火墙或 Panorama 上已经存在任何设备对象，则防火墙或 Panorama 将更新设备对象，而不是新建一个设备对象。您可以在安全、身份验证、解密和服务质量 (QoS) 策略规则中使用这些设备对象。

此外，防火墙为每条规则分配两个标签：

- 一个用于标识源设备，包括类别（例如 NetworkDevice-TRENDNet）。
- 一个表示规则是 IoT 策略规则建议（IoTSecurityRecommended）。

您仅可使用防火墙分配给规则的标签在映射不同步时还原映射，因此，切勿编辑或移除这些标签。

为了实现 Device-ID 的最佳部署和操作，我们建议执行以下最佳实践：

- 将 Device-ID 部署到位于网络中心的防火墙上。例如，如果您的环境规模较大，可以将 Device-ID 部署到 IP 地址管理 (IPAM) 设备上游的防火墙上。如果您的环境规模较小，可将 Device-ID 部署到充当 DHCP 服务器的防火墙上。更多部署建议，请参见物联网安全部署设计指南。
- 在初始部署期间，应允许 Device-ID 至少可在 14 天内从您的网络中收集元数据。如果设备不是每天都活动，标识过程可能会更长。
- 按照从最重要到最不重要的顺序创建基于设备的策略规则。确定优先顺序时考虑以下方面：
  1. 类别（首先是安全网络设备）
  2. 关键设备（例如，服务器或 MRI 机器）
  3. 特定于环境的设备（例如，火灾报警器和胸卡读卡器）
  4. 面向消费者的 IoT 设备（例如，智能手表或智能音箱）
- 按区域启用 Device-ID（仅针对内部区域）。

准备部署 Device-ID

要准备用于 Device-ID 部署的网络，请完成下列预部署任务，使防火墙能够通过生成并发送增强应用程序日志 (EAL) 到 IoT Security，以进行处理和分析。

STEP 1 | 如果尚未执行此操作，请在防火墙或 Panorama 上安装设备证书。

设备证书会在连接到日志记录服务和 IoT Security 时对防火墙进行身份验证。

如果您使用 *Panorama* 管理多个防火墙，*Palo Alto Networks* 强烈建议将您的 *Device-ID* 部署中的所有防火墙升级到 *PAN-OS 10.0* 或更高版本。如果您创建使用 ***Device*** 作为匹配条件的规则，并且 *Panorama* 将该规则推送到使用 *PAN OS 9.1* 或更早版本的防火墙，则防火墙将忽略 ***Device*** 匹配条件，因其并不受支持，这可能会导致出现策略规则流量匹配问题。

STEP 2 | 在防火墙上安装设备许可证和日志记录服务许可证。

为此，请单击 **Device**（设备） > **Licenses**（许可证），然后在 **License Management**（许可证管理）部分中选择 **Retrieve license keys from license server**（从许可证服务器检索许可证密钥）。该操作将在防火墙上安装日志记录服务和 IoT Security 的许可证。

日志记录服务许可证允许防火墙连接到日志记录服务。

设备许可证允许防火墙连接到 IoT Security。

STEP 3 | （仅限 L2 接口）为每个 L2 接口创建一个 VLAN 接口，这样，防火墙就可以观测 DHCP 广播流量。

STEP 4 | （可选）配置服务路由以允许 Device-ID 和 IoT Security 的必要流量。

默认情况下，防火墙使用管理接口。若要使用其他接口，请执行以下步骤。

1. 如有必要，配置要用作所需 IoT Security 通信源接口的数据接口 。
2. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设定） > **Services**（服务） > **Service Route Configuration**（服务路由配置），然后选择 **Customize**（自定义）。
3. 在 IPv4 选项卡中，选择 **Data Services**（数据服务），然后选择要用作源接口的数据接口。

   其 IP 地址会自动填入源地址字段。此服务路由用于将增强型应用程序日志 (EAL) 转发到日志记录服务。

   Device-ID 和 *IoT Security*不支持 *IPv6*。
4. 单击 **OK**（确定）。
5. 点击 **IoT**，选择与源接口相同的数据接口，然后点击 **OK**（确定）。

   此服务路由用于从 IoT Security 中提取 IP 地址到设备的映射和策略建议。
6. 点击 **Palo Alto Networks Services**（**Palo Alto Networks** 服务），选择相同的数据接口，然后点击 **OK**（确定）。

   此服务路由用于将除 EAL 之外的其他日志转发到日志记录服务，以及用于从更新服务器拉取设备字典文件。
7. 单击 **OK**（确定）保存您的配置更改。

STEP 5 | （可选）如果您在上一步中创建了服务路由，请添加安全策略规则以允许防火墙使用 IoT Security 所需的服务。

1. 选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全） > **+ Add**（添加）。
2. 在 General（常规）选项卡中，输入安全策略规则的名称，然后选择 **interzone**（区域间）作为规则类型。
3. 在 Source（源）选项卡中，选择 **Any**（任何） 作为源区域，然后 **Add 127.168.0.0/16**（添加 **127.168.0.0/16**）作为源地址。
4. 在 Destination（目标）选项卡中，**Add**（添加） 具有 IoT Security 的目标区域，然后将您所在区域的边缘服务 FQDN **Add**（添加） 为目标地址。
5. 在 Application（应用程序）选项卡中，**Add paloalto-iot-security**（添加 **paloalto-iot-security**）。

   防火墙使用此应用程序从 IoT Security 中提取 IP 地址到设备的映射和策略建议。
6. 在 Actions（操作）选项卡中，选择 **Allow**（允许），然后单击 **OK**（确定）。
7. 如果您有允许日志服务和更新服务器所在区域中的所有 Intranet 流量的 Intranet 策略规则，则可以使用该规则允许防火墙将日志转发到日志服务并从更新服务器中提取字典文件。

   否则，请创建一个 Intranet 策略规则，允许防火墙通过同一区域中防火墙接口的 IP 地址将这三个应用程序从发送到日志记录服务和更新服务器：

   paloalto-shared-services — 将 EAL 和会话日志转发到日志记录服务

   paloalto-logging-service — 将除 EAL 之外的其他日志转发到日志服务

   paloalto-updates — 从更新服务器中提取设备字典文件

STEP 6 | 如果互联网和 Panorama 与 Panorama 托管的新一代防火墙之间存在第三方防火墙，请确保它允许 Device-ID 和 IoT Security 所需的流量。

目的	地址	TCP 端口
（PAN-OS 版本 10.0.3 及更高版本）接收允许新一代防火墙的区域 FQDN，以从 IoT Security 检索 IP 地址到设备映射和策略规则建议。	**enforcer.iot.services-edge.paloaltonetworks.com**	443
（PAN-OS 版本 10.0.0 及更高版本）使新一代防火墙从 IoT Security 接收策略规则建议和 IP 地址到设备映射。	美国 **iot.services-edge.paloaltonetworks.com** 加拿大 **ca.iot.services-edge.paloaltonetworks.com** 欧盟地区 **eu.iot.services-edge.paloaltonetworks.com**	443

目的	地址	TCP 端口
	亚太地区 **apac.iot.services-edge.paloaltonetworks.com** 日本 **jp.iot.services-edge.paloaltonetworks.com** 澳大利亚 **au.iot.services-edge.paloaltonetworks.com**	
（PAN-OS 版本 10.0.0 及更高版本）允许下一代防火墙从更新服务器下载设备字典文件。	**updates.paloaltonetworks.com**	443
（PAN-OS 版本 10.0.0 及更高版本）使 Panorama 将日志查询发送到日志记录服务。	美国 **iot.services-edge.paloaltonetworks.com** 加拿大 **ca.iot.services-edge.paloaltonetworks.com** 欧盟地区 **eu.iot.services-edge.paloaltonetworks.com** 亚太地区 **apac.iot.services-edge.paloaltonetworks.com** 日本 **jp.iot.services-edge.paloaltonetworks.com** 澳大利亚 **au.iot.services-edge.paloaltonetworks.com**	443
（IoT Security 订阅 + Cortex 数据湖）转发日志至 Cortex 数据湖。	请参阅 Cortex 数据湖所需的 TCP 端口和 FQDN。	

PAN-OS 版本 *10.0.0 - 10.0.2* 默认连接到美洲地区的边缘服务 *FQDN (iot.services-edge.paloaltonetworks.com)*。对于运行这些 *PAN-OS* 版本以连接到其他区域中边缘服务 *FQDN* 的防火墙，您必须进行手动配置（请参阅下一步中的 *FQDN*）。对于 *PAN-OS* 版本 *10.0.3* 及更高版本，防火墙会根据 *IoT Security* 登录过程中设置的区域自动发现要使用的正确 *FQDN*。无需手动设置。

STEP 7 | 如果互联网和新一代防火墙（不带 Panorama）之间存在第三方防火墙，请确保其允许 Device-ID 和 IoT Security 所需的流量。

目的	地址	TCP 端口
（PAN-OS 版本 10.0.3 及更高版本）接收允许新一代防火墙的区域 FQDN，以从 IoT Security 检索 IP 地址到设备映射和策略规则建议。	**enforcer.iot.services-edge.paloaltonetworks.com**	443
（PAN-OS 版本 10.0.0 及更高版本）使新一代防火墙从 IoT Security 接收策略规则建议和 IP 地址到设备映射。	美国 **iot.services-edge.paloaltonetworks.com** 加拿大 **ca.iot.services-edge.paloaltonetworks.com** 欧盟地区 **eu.iot.services-edge.paloaltonetworks.com** 亚太地区 **apac.iot.services-edge.paloaltonetworks.com** 日本 **jp.iot.services-edge.paloaltonetworks.com** 澳大利亚 **au.iot.services-edge.paloaltonetworks.com**	443
（PAN-OS 版本 10.0.0 及更高版本）允许下一代防火墙从更新服务器下载设备字典文件。	**updates.paloaltonetworks.com**	443
（IoT Security 订阅 + Cortex 数据湖）转发日志至 Cortex 数据湖。	请参阅 Cortex 数据湖所需的 TCP 端口和 FQDN。	

STEP 8 | 将防火墙配置为观察并生成 DHCP 流量日志，然后转发日志以供 IoT Security 进行处理和分析。

- 如果防火墙充当 DHCP 服务器：
  1. 启用增强应用程序日志记录。
  2. 创建一个增强 Palo Alto Networks 云服务的应用日志将日志转发到日志服务进行处理。
  3. 启用 **DHCP Broadcast Session**（**DHCP** 广播会话） 选项（**Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Session**（会话） > **Session Settings**（会话设置））。

     PA-5450 和 *PA-7000* 系列上的 *PAN-OS 11.0.1* 及更高版本以及运行任何 *PAN-OS 11.0* 版本的所有其他防火墙都支持此设置。
  4. 创建安全策略规则以允许将 **dhcp** 作为 **Application**（应用程序）类型。
- 如果防火墙不是 DHCP 服务器，请配置一个充当DHCP 中继代理的接口，这样，防火墙可为从客户端接收的 DHCP 流量生成 EAL。
- 如果 DHCP 服务器与防火墙接口位于同一网段，请在 DHCP 服务器之前部署一个虚拟线路接口，确保防火墙可在首次 DHCP 交换时为所有数据包生成 EAL，且对性能的影响最小。
  1. 配置相应区域的虚拟线路接口，并启用 **Multicast Firewalling**（多播防火墙）选项（**Network**（网络） > **Virtual Wires**（虚拟线路） > **Add**（添加））。
  2. 配置规则以允许往返于虚拟线路区域之间 DHCP 服务器的 DHCP 流量。该策略必须允许服务器当前观测到的所有现存流量，并使用同一日志转发配置文件充当剩余规则。
  3. 若要允许 DHCP 服务器检查 IP 地址是否在将其作为租借分配给新请求之前就已激活，请配置规则以允许从 DHCP 服务器到剩余子网执行 ping。
  4. 配置规则以允许不会转发日志进行流量匹配的 DHCP 服务器之间的所有其他流量。
  5. 配置 DHCP 服务器主机以使用第一个虚拟线路接口，并配置网络交换机以使用第二个虚拟线路接口。为最大限度地减少接线，您可以在交换基础结构中使用隔离的 VLAN，而不是将 DHCP 服务器主机直接与防火墙连接。
- 如果要使用旁接接口来获得对防火墙通常因当前配置或网路拓扑结构无法观察到的 DHCP 流量的可见性，最佳做法是使用以下配置。
  1. 配置 旁接接口和相应区域。
  2. 配置规则以匹配使用同一日志转发配置文件充当剩余规则的 DHCP 流量。
  3. 为减少防火墙上的会话负载，请配置规则以丢弃所有其他流量。
  4. 将旁接接口与网络交换机上的端口镜像连接。
- 如果您想收集有关其网络流量对防火墙不可见的设备数据，请使用以下一个或两个选项：
  - 使用封装远程交换端口分析器 (ERSPAN) 通过通用路由封装 (GRE) 隧道将镜像流量从网络交换机发送到防火墙。
  - 配置 DHCP 服务器，以将其包含 IP 地址到 MAC 地址绑定的服务器日志发送到防火墙。

STEP 9 | 将日志转发配置文件应用于安全策略规则。

将 IoT Security 的增强 Palo Alto Networks 云服务的应用日志应用于规则，或更新现有配置文件或创建新配置文件，以便它们将所需类型的日志转发到日志记录服务。

配置设备 ID

完成以下任务，将 IP 地址到设备映射和策略规则建议从 IoT Security 导入到防火墙或 Panorama。

如果您使用 *Panorama* 管理多个防火墙，*Palo Alto Networks* 强烈建议将您的设备 *ID* 部署中的所有防火墙升级到 *PAN-OS 10.0* 或更高版本。如果您创建使用设备作为匹配条件的规则，并且 *Panorama* 将该规则推送到使用 *PAN OS 9.1* 或更早版本的防火墙，则防火墙将忽略设备匹配条件，因其并不受支持，这可能会导致出现策略规则流量匹配问题。

STEP 1 | 在中心激活 IoT Security 许可证。

1. 根据电子邮件中的说明激活您的 IoT Security 许可证。
2. 初始化 IoT Security 应用程序。有关详细信息，请参阅 IoT Security 入门和 IoT Security 最佳实践。

STEP 2 | 定义您在 IoT Security 中设置的安全策略规则。

1. 为源设备对象**Create**（创建）一组新的策略规则。

   有关在 IoT Security 中创建安全策略规则的建议，请参阅推荐的安全策略。
2. **Activate**（激活）安全策略规则集。

   当您激活策略规则集时，IoT Security 通过将策略规则集名称与每个规则中的应用程序名称连接，自动生成策略规则名称。然后会自动将规则集推送到 Panorama 和所有订阅了 IoT Security 服务的新一代防火墙。

STEP 3 | 将策略规则建议导入防火墙或 Panorama 中的安全策略规则库。

1. 打开或刷新 **Policy Recommendation**（策略建议） > **IoT** 页面。

   选择 **Policy Recommendation**（策略建议） > **IoT** 后，防火墙或 Panorama 将与 IoT Security 进行通信，以获得最新的策略规则建议。策略规则建议不会缓存在防火墙或

Panorama 上。如果在 IoT Security 中激活或修改新策略规则集时您已经在此页面上，刷新页面将从 IoT Security 中检索新的或更新的建议。

（防火墙）选择 **Device**（设备） > **Policy Recommendation**（策略建议） > **IoT**。

(Panorama) 选择 **Panorama** > **Policy Recommendation**（策略建议） > **IoT**。

2. 选择要导入到安全策略规则库中的策略规则建议。

   验证您要导入的每个规则中的目标和允许的应用程序是否正确。然后选择最多 10 个策略规则建议导入规则库。对于 Panorama，您可以将策略规则建议导入到多个设备组的多个防火墙规则库。

3. 选择 **Import Policy Rule(s)**（导入策略规则），输入以下内容，然后单击 **OK**（确定）：

   （防火墙）

   在规则库中选择一个您希望 PAN-OS 将导入的规则放置在其后的规则名称。如果您选择 **No Rule Selection**（不选择规则），防火墙会将所选规则导入到最前位置。

   (Panorama)

   Location（位置）：选择一个或多个要导入策略规则的设备组。

   Suggested Location（建议位置）：IoT Security 会通过其从新一代防火墙接收的日志中了解区域和设备组，并相应地为各种策略规则建议设备组。您可以在 **Location**（位置）列表内的可用设备组中选择这些建议的设备组，也可以选择您需要的任何其他设备组。

   Destination Type（目标类型）：选择 **Pre-Rulebase**（规则库之前）以在防火墙上本地定义的规则之前添加推荐的策略规则，或选择 **Post-Rulebase**（规则库之后）以在本地定义的规则之后添加策略规则。

   After Rule（规则之后）：选择要在其后添加导入规则的规则。如果您选择 **No Rule Selection**（不选择规则），防火墙会将所选规则导入到最前位置。这是一个可选设置。如果您未选择规则，导入的规则将添加到规则库的最前位置。

   Device-ID 规则必须先于应用于规则库中相同设备的任何现有规则。由于 *IoT Security* 利用设备可信行为创建策略规则建议，因此，每个规则的默认操作均为“允许”。

4. 重复此过程以导入更多规则，从而允许设备通过指定的应用程序与指定的目标进行通信。
5. 单击 **OK**（确定）并 **Commit**（提交）更改。

STEP 4 | 启用想要使用 Device-ID 的所有区域中的 Device-ID，以检测设备，实施安全策略规则。

设备 ID 默认映射启用设备 ID 的区域内所有子网。您可以在 **Include List**（包含列表）和 **Exclude List**（排除列表）中修改设备 ID 要映射的子网。

最佳做法是在源区域启用 *Device-ID* 以检测设备并实施 *Device-ID* 安全策略规则。仅可为内部区域启用设备 *ID*。

1. 选择**Network**（网络） > **Zones**（区域）。
2. 选择想要启用设备 ID 的区域。
3. **Enable Device Identification**（启用设备标识），然后单击 **OK**（确定）。
4. 根据需要对您要执行 Device-ID 安全策略规则的其他区域重复此操作。

STEP 5 | **Commit**（提交）更改。

STEP 6 | 验证您的安全策略规则是否正确。

1. 选择 **Policies**（策略），然后从策略规则建议中选择您创建的规则之一。

   IoT Security 分配的 **Description**（说明）中包括源设备对象和用于标识源设备对象的 **Tags**（标记），并说明了此规则是 IoT Security 的建议。
2. 选择 **Source**（源）选项卡，然后验证源设备配置文件。
3. 选择 **Destination**（目标）选项卡并验证目标。
4. 选择 **Application**（应用程序）选项卡，然后验证应用程序。
5. 选择 **Actions**（操作）选项卡，然后验证操作（默认为 **Allow**（允许））。
6. 使用“https://docs.paloaltonetworks.com/cortex/explore”功能验证日志记录服务是否收到您的日志并查看收到了哪些日志。

STEP 7 | 为任何尚未拥有 IoT Security 策略规则建议的设备创建自定义设备对象。

例如，如果您无法通过安全策略建议确保笔记本电脑和智能手机等传统 IT 设备的安全，则必须为这些设备类型手动创建可以在您安全策略规则中使用的设备对象。有关自定义设备对象的详细信息，请参阅 管理设备 ID。

STEP 8 | 使用设备对象实施策略规则，监控并识别潜在问题。

下表包含设备对象用例的一些示例。

- 在安全、身份验证、QoS 和解密策略中使用源设备对象和目标设备对象。
- 使用解密日志标识故障，并标识对解密最关键的资产。
- 在 ACC 中查看设备对象活动以跟踪新设备和设备行为。
- 使用设备对象创建自定义报告（例如，用于事件报告或审核）。

管理设备 ID

根据需要执行下列任务，确保策略规则建议和设备对象保持最新，或恢复策略规则建议映射。

STEP 1 | 必要时，更新您的策略规则建议。

随着 IoT 设备获得新的功能，IoT Security 会更新策略规则建议，从而建议防火墙应允许的其他流量或协议。每日检查 IoT Security 以了解变化，并尽快更新策略规则建议。更新过程会因是否使用 Panorama 管理防火墙而异。

使用通过 Panorama 管理的防火墙时：

1. （IoT Security）编辑已激活的策略规则集中的策略规则，然后单击 **Next**（下一步）。
2. 选择任何新建议，单击 **Next**（下一步），然后 **Save**（保存）您的更改。
3. （Panorama）选择 **Policy Recommendation**（策略建议） > **IoT**，然后选择 **Import Policy Rules**（导入策略规则）。
4. 选择一个或多个设备组，然后单击 **Yes**（是），以确认您要覆盖当前的规则建议和规则库中先前导入的规则。
5. **Commit**（提交）更改。

在使用不通过 Panorama 管理的防火墙时：

1. （IoT Security）编辑已激活的策略规则集中的策略规则，然后单击 **Next**（下一步）。
2. 选择任何新建议，单击 **Next**（下一步），然后 **Save**（保存）您的更改。
3. （PAN-OS UI）选择 **Policy Recommendation**（策略建议） > **IoT**，记录所有在 New Updates Available（新更新可用）列中标有 Yes（是）的策略规则建议的详细信息，然后在 **Policies**（策略）页面上编辑并保存所导入的相应策略规则。
4. 选择 **Policy Recommendation**（策略建议） > **IoT**，然后选择 **Sync Policy Rules**（同步策略规则），刷新编辑后的规则与规则建议之间的映射。

   当 **Policies**（策略）页面与 策略建议 > **IoT** 页面匹配时，New Updates Available（新更新可用）列将从 Yes（是）变为 No（否）。
5. **Commit**（提交）更改。

STEP 2 | 查看、更新并维护设备目录中的设备对象。

您必须为任何尚未拥有 *IoT Security* 策略规则建议的设备创建设备对象。例如，您无法通过 *IoT Security* 策略规则建议确保笔记本电脑和智能手机等传统 *IT* 设备的安全，您必须为这些类型的设备创建设备对象，并在安全策略中使用这些对象，以确保这些设备的安全。

1. 选择 **Objects**（对象） > **Devices**（设备）。
2. **Add**（添加）设备对象。
3. **Browse**（浏览）列表或使用关键字 **Search**（搜索）。

   搜索结果包括多种类型的设备对象属性（例如，**Category**（类别）和 **Profile**（配置文件））。
4. 若要添加自定义设备对象，请输入该设备对象的 **Name**（名称）和 **Description**（说明）（可选）。

   必须为每个设备对象使用唯一名称。切勿从策略规则建议中更改设备对象说明的标记。
5. （仅限 Panorama）选择 **Shared**（已共享）选项，使该设备对象可用于其他设备组。
6. 选择设备对象属性（**Category**（类别）、 **OS**、**Profile**（配置文件）、**Osfamily**、**Model**（型号）和 **Vendor**（供应商））。
7. 单击 **OK**（确定） 以确认您的更改。

STEP 3 | 删除任何不再需要的策略规则建议。

如果策略规则建议不再适用，则可以删除建议和映射到建议的规则。

1. 在 IoT Security 中，从策略规则集中删除一个或多个策略规则建议。

   Edit（编辑）策略集，清除您要删除的策略规则，然后 **Save**（保存）策略集。
2. 删除规则建议与规则库中相关规则之间的映射。

   （防火墙）选择 **Device**（设备） > **Policy Recommendation**（策略建议） > **IoT**，选择最多十个要删除的策略规则建议，然后选择 **Remove Policy Mapping**（删除策略映射）。

   (Panorama) 选择 **Device**（设备） > **Policy Recommendation**（策略建议） > **IoT**，选择最多十个要删除的策略规则建议，然后选择 **Remove Policy Mapping**（删除策略映射），再选择要删除映射的 **Location**（位置）。
3. 单击 **Yes**（是）以确认删除映射。
4. 选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全）。在 Panorama 中，选择**Policies**（政策） > **Security**（安全） > **Pre-Rules/Post-Rules**（前导规则/后继规则）。
5. 选择要从规则库中移除的规则，然后将其 **Delete**（删除）。
6. **Commit**（提交）更改。

STEP 4 | 使用 CLI 命令对防火墙和 IoT Security 之间的任何问题进行故障排除。

设备 ID 的 CLI 命令

使用以下 CLI 命令查看有关对防火墙和 IoT Security 之间的任何问题进行故障排除的信息。通常，包含 **eal** 的 CLI 命令显示传出数据计数器，而包含 **icd** 的 CLI 命令显示传入数据计数器。

示例	命令
查看增强型应用程序日志记录 (EAL) 计数器，例如防火墙和 Cortex 数据湖之间的连接数以及日志量。	**show iot eal all**
查看更多有关防火墙与 Cortex 数据湖之间连接的详细信息。	**show iot eal conn**
按平面（数据平面或管理平面）查看 EAL 计数器摘要，例如 PAN-OS 版本和序列号。	**show iot eal dpi-eal**
按平面（数据平面或管理平面）以及按协议查看 EAL 计数器。	**show iot eal dpi-stats all**
按协议查看 EAL 计数器。	**show iot eal dpi-stats subtype dhcp|http**
查看主机信息配置文件 (HIP) 匹配报告计数器摘要。	**show iot eal hipreport-eal**
查看 EAL 日志响应时间计数器。	**show iot eal response-time**
查看防火墙和 IoT Security 应用程序之间边缘服务连接的详细运行状况信息，以及 IP 地址到设备映射和策略规则建议计数器。	**show iot icd statistics all**
查看边缘服务连接计数器。	**show iot icd statistics conn**
查看 IP 地址到设备映射计数器。	**show iot icd statistics verdict**
查看防火墙上所有 IP 地址到设备映射。	**show iot ip-device-mapping-mp all**
查看特定 IP 地址的 IP 地址到设备映射。	**show iot ip-device-mapping-mp ip *IP-address***
查看数据平面上的 IP 地址到设备映射列表。	**show iot ip-device-mapping all**
清除管理平面上 IP 地址到设备映射。	**debug iot clear-all type device**
清除数据平面上 IP 地址到设备的映射。	**clear user-cache all**

解密

Palo Alto Networks 防火墙可以解密和检查流量，以便查看威胁，从而对协议、证书验证和故障处理进行控制。解密可对解密流量执行策略，这样，防火墙可以根据您配置的安全设置处理加密流量。解密流量，防止恶意加密内容进入您的网络，敏感内容以加密流量的方式隐藏，从而离开您的网络。启用解密可包括准备解密所需的密钥和证书，创建解密策略和策略，并配置解密端口镜像。

解密概述

安全套接字套 (SSL) 和安全外壳 (SSH) 加密协议是用来保护 Web 服务器和客户端两个实体之间的流量。SSL 和 SSH 封装流量和加密数据，这样使得除客户端和服务器以外的实体使用证书确认设备之间的信任和解密数据的密钥变得毫无意义。解密 SSL 和 SSH 流量以：

- 防止隐藏为加密流量的恶意软件进入您的网络。例如，攻击者破坏使用 SSL 加密的站点。员工访问此站点，并在不知情的情况下下载漏洞或恶意软件。然后，恶意软件使用受感染的员工端点在网络中横向移动，并危害其他系统。
- 防止网络泄露敏感信息。
- 确保在安全网络上运行适当的应用程序。
- 选择性地解密流量；例如，创建解密策略和配置文件，以便从解密中排除金融或健康站点的流量。

Palo Alto Networks 防火墙解密基于策略，并且可用来解密、检查以及控制入站和出站 SSL 和 SSH 连接。您可以使用解密策略按目标、源或 URL 类别指定解密的流量，并根据关联解密配置文件中的安全设置阻止、限制或转发指定流量。解密配置文件控制 SSL 协议、证书验证和故障检查，阻止使用弱算法或不受支持模式的流量访问网络。防火墙使用证书和密钥将流量解密成明文，然后对明文流量强制执行 App-ID 和安全设置，包括解密、防病毒、漏洞、防间谍软件、URL 过滤、Wildfire 和文件传送阻止配置文件。解密并检查流量后，在退出防火墙时，防火墙会对明文流量进行重新加密以确保隐私和安全。

防火墙提供三种类型的解密策略规则：用户控制出站 SSL 流量的 SSL 转发代理、用于控制入站 SSL 流量的 SSL 入站检查、以及用于控制隧道 SSH 流量的 SSH 代理。可以将解密配置文件附加到策略规则，以便将细粒度访问设置应用于流量，例如，检查服务器证书、不受支持模式和故障。

SSL 解密（转发协议和入站检查）需要证书将防火墙建立为可信任第三方，并在客户端和服务器之间建立信任，确保 SSL/TLS 连接的安全。此外，还可以在因为技术原因从 SSL 解密中排除服务器时使用证书（站点出于证书固定、不受支持密码或相互身份验等原因破解解密）。SSH 解密不需要证书。

使用解密最佳做法清单来计划、执行和维护您的解密部署。

您可以集成硬件安全模块 (HSM) 和防火墙，在 SSL 转发代理和 SSL 入站检查解密中启用私钥的增强的安全性。要了解有关使用 HSM 存储和生成密钥以及将 HSM 集成防火墙的更多信息，请参阅安全密钥与硬件安全模块。

还可以使用解密镜像将解密流量作为明文转发给第三方解决方案，以进行其他分析和存档。

如果启用解密镜像，请了解与可以解密的流量以及可以存储流量的地点和方式相关的本地法律和法规，因为包括敏感信息在内的所有镜像流量都将以明文形式转发。

解密概念

更多有关解密功能和支持的信息，请查看以下主题：

- 适用于解密策略的密钥和证书
- SSL 转发代理
- SSL 转发代理解密配置文件
- SSL 入站检查
- SSL 入站检查解密配置文件
- SSL 协议设置解密配置文件
- SSH 代理
- SSH 代理解密配置文件
- SSL 不解密配置文件
- 用于椭圆曲线加密法 (ECC) 证书的 SSL 解密
- 用于 SSL 解密的完全正向保密 (PFS)
- SSL 解密和主题备用名称(SAN)
- TLSv1.3 解密
- 解密会话的高可用性支持
- 正在解密镜像

适用于解密策略的密钥和证书

密钥是数字组成的字符串，通常使用涉及随机数和大素数的数学运算生成。密钥将密码和共享密钥等字符串从未加密明文转换为加密密文，并从加密密文转换为未加密明文。并且，密码可能是对称（同一密钥用于加密和解密）或不对称（一个密钥用于加密和数学上相关的密钥用于解密）。任何系统都可以生成密钥。

X.509 证书用于在客户端和服务器之间建立信任，从而建立 SSL 连接。客户端尝试验证服务器（或服务器验证客户端）了解 X.509 证书的结构，以此了解如何从证书内的字段中提取有关服务器的标识信息，如 FQDN 或 IP 地址（在证书内称为公用名或 *CN*），或向其签发证书的企业、部门或用户的名称。证书颁发机构 (CA) 必须颁发所有证书。在 CA 验证客户端或服务器后，CA 签发证书并使用私钥进行签名。

如果您拥有两个具有相同主题和密钥的 *CA*（***Device***（设备） > ***Certificate Management***（证书管理） > ***Device Certificates***（设备证书））且其中一个 *CA* 已过期，请删除（自定义）或禁用（预定义）过期 *CA*。如果未删除或禁用过期 *CA*，则防火墙可在过期 *CA* 在受信任链中启用而产生阻止页面时建立一个过期 *CA* 链。

将解密策略应用于流量后，只有防火墙信任签发服务器证书的 CA 时才能在客户端和服务器之间进行会话。为了建立信任，防火墙必须在其证书信任列表 (CTL) 中拥有服务器的根 CA 证书，并使用

该根 CA 证书中包含的公钥来验证签名。然后，防火墙提交由客户端的转发信任证书签名的服务器证书的副本进行验证。您也可以配置防火墙使用企业 CA 作为 SSL 转发代理的转发信任证书。如果防火墙在其 CTL 中没有服务器的根 CA 证书，则会将由转发不可信证书签名的服务器证书的副本提交给客户端。转发不可信证书可确保当尝试使用不受信任的证书访问服务器托管的站点时，系统为客户端提供证书警告。

有关证书的详细信息，请参阅证书管理。

要控制防火墙信任的受信任 *CA*，请使用防火墙 *Web* 接口上的 ***Device***（设备）> ***Certificate Management***（证书管理）> ***Certificates***（证书）> ***Default Trusted Certificate Authorities***（默认受信任的证书颁发机构）。

下表介绍了 Palo Alto Networks 防火墙进行解密时使用的不同证书。

与解密一起使用的证书	说明
转发信任（用于 SSL 转发代理解密）	如果客户端尝试连接到拥有由防火墙信任的 CA 签名的证书的站点，则防火墙在解密过程中将证书提交给客户端。在服务器证书由受信 CA 签署后，要为防火墙配置提供给客户端的转发信任证书，请参阅配置 SSL 转发代理。 默认情况下，防火墙根据目标服务器的密钥大小，确定用于客户端证书的密钥大小。但是，可以为 SSL 代理服务器证书配置密钥大小。为了增加安全性，请考虑请将与转发信任证书相关联的私钥存储在硬件安全模块上（请参阅在 HSM 上存储私钥）。 在安全存储库中备份与防火墙转发信任 *CA* 证书相关联的私钥（而非防火墙主密钥），这样，如果防火墙出现故障，您仍可以访问转发信任 *CA* 证书。为了增加安全性，请考虑请将与转发信任证书相关联的私钥存储在硬件安全模块上（请参阅在 HSM 上存储私钥）。
转发不可信（用于 SSL 转发代理解密）	如果客户端尝试连接到拥有由防火墙不信任的 CA 签名的证书的站点，则防火墙在解密过程中将证书提交给客户端。要在防火墙上配置转发不受信任证书，请参阅配置 SSL 转发代理。
SSL 入站检查	网络上想用于执行发往这些服务器的流量的 SSL 入站检查的服务器证书。将服务器证书导入防火墙。

与解密一起使用的证书	说明
	从 *PAN-OS 8.0* 开始，防火墙将使用椭圆曲线 *Diffie-Hellman Exchange (ECDHE)* 算法执行严格的证书检查。这意味着，如果防火墙使用中间证书，您必须在更新到 *PAN-OS 8.0* 或更高版本之后将证书从 *Web* 服务器重新导入到防火墙，并将服务器证书与中间证书相结合（安装链式证书）。否则，链中拥有中间证书的 *SSL* 入站检查会话将失败。要安装链式证书： 1. 在文本编辑器（如记事本）中打开每个证书 *(.cer)* 文件。 2. 端到端地粘贴每个证书，服务器证书在上，下面包含每个签名者。 3. 将文件另存为文本 *(.txt)* 或证书 *(.cer)* 文件（文件名不能包含空格）。 4. 将组合（链式）证书导入到防火墙。

SSL 转发代理

配置防火墙以解密前往外部站点的 SSL 流量时，防火墙将充当 SSL 转发代理。使用 SSL 转发代理解密策略进行解密，并检查从内部用户到 Web 的 SSL/TLS 流量。SSL 转发代理解密通过解密流量的方式阻止隐藏为 SSL 加密流量的恶意软件进入您的企业网络，这样，防火墙可以将解密配置文件以及安全策略和配置文件应用于流量。

在 SSL 转发代理解密中，防火墙是内部客户端和外部服务器之间的中间人。防火墙使用证书向服务器透明地显示客户端，并向客户端透明地显示服务器，这样，客户端会认为它正在与服务器直接通信（即使客户端会话与防火墙一起），服务器也认为它正在与客户端直接通信（即使服务器会话与防火墙一起）。防火墙使用证书使自身成为客户端与服务器之间会话的受信任第三方（中间人）（有关证书的详细信息，请参阅适用于解密策略的密钥和证书）。

由于防火墙是代理设备，因此 *SSL* 转发代理解密机制无法解密某些会话，例如具有客户端身份验证或固定证书的会话。作为代理还意味着防火墙不支持已解密的 *SSL* 会话的高可用性 *(HA)* 同步。

下图显示此过程的详细信息。有关配置 SSL 转发代理的详细信息，请参阅配置 SSL 转发代理。

1. 网络上的内部客户端尝试启动与外部服务器的 TLS 会话。
2. 防火墙拦截客户端的 SSL 证书请求。对于客户端，防火墙充当外部服务器，即使正在建立的安全会话使用了防火墙（而非实际服务器）。

3. 随后，防火墙转发客户端的 SSL 证书请求到服务器，以启动与服务器的单独会话。对于服务器，防火墙看起来像客户端，服务器不知道有一个中间人，服务器对证书进行验证。
4. 服务器向防火墙发送一个用于客户端的签名证书。
5. 防火墙对服务器证书进行分析。如果服务器证书由防火墙信任的 CA 签名，且符合您配置的策略和配置文件要求，则防火墙生成一个服务器证书的 SSL 转发信任副本，并将其发送给客户端。如果服务器证书由防火墙不信任的 CA 签名，则防火墙生成一个服务器证书的 SSL 转发不可信副本，并将其发送给客户端。防火墙生成并发送给客户端的证书副本中包含原服务器证书的扩展名，称为 *impersonation* 证书，因为它不是服务器的实际证书。如果防火墙不信任此服务器，则客户端会收到它们正在尝试连接到不受信任站点的阻止页面警告，并且如果让用户选择停用 SSL 解密，则客户端可以选择继续或终止会话。
6. 客户端验证防火墙的模拟证书。然后，客户端启动与服务器的会话密钥交换，而防火墙则充当代理，这与充当代理的方式一致。防火墙转发客户端密钥至服务器，并为客户端制作服务器密钥的模拟副本，这样，防火墙仍充当“隐形”代理，客户端和服务器相信，他们的会话就是相互之间的会话，但仍有两个单独的会话，一个在客户端和防火墙之间进行，另一个在防火墙和服务器之间进行。现在，所有各方都拥有所需的证书和密钥，防火墙可以解密流量。
7. 所有 SSL 会话流量透明地穿过客户端和服务器之间的防火墙。防火墙解密 SSL 流量，将安全策略和配置文件以及解密配置文件应用于流量，重新加密流量，然后转发。

配置 *SSL* 转发代理时，代理流量不支持 *DSCP* 码位或 *QoS*。

SSL 转发代理解密配置文件

SSL 转发代理解密配置文件（**Objects**（对象） > **Decryption Profile**（解密配置文件） > **SSL Decryption**（**SSL** 解密） > **SSL Forward Proxy**（**SSL** 转发代理））对用于您附加配置文件的转发代理解密策略中定义的 SSL/TLS 出站流量的服务器验证、会话模式检查和失败检查进行控制。下图显示的是用于转发代理解密配置文件设置的最佳实践一般建议，但您使用的设置取决于公司的安全合规规则和当地法律法规。此外，还为外围互联网网关解密配置文件和数据中心解密配置文件提供特定的最佳实践。

由于防火墙是代理设备，因此 *SSL* 转发代理解密机制无法解密某些会话，例如具有客户端身份验证或固定证书的会话。作为代理还意味着防火墙不支持已解密的 *SSL* 会话的高可用性 *(HA)* 同步。

服务器证书验证：

- 阻止过期证书会话 — 始终检查此框，阻止拥有过期证书服务器的会话，并阻止访问潜在不安全站点。如果不检查此框，则用户可能会与潜在恶意站点连接，并进行交易，并在尝试连接时查看警告消息，但此时连接不会受阻。
- 阻止不可信颁发者会话 — 始终检查此框，阻止拥有不可信证书颁发者服务器的会话。不可信颁发者可能是指中间人攻击、重放攻击或其他攻击。

- 阻止带未知证书状态的会话 — 当服务器的证书吊销状态返回成“未知”状态时，阻止 SSL/TLS 会话。因为证书状态可能由于多种原因而未知，因此，对于一般解密安全，检查此框通常会过多地加强安全性。但是，在诸如数据中心之类的网络中高安全性区域，检查此框就很有意义。
- 阻止证书状态检查超时上的会话 — 若证书检查超时，是否需要阻止会话，这取决于您公司的安全合规性立场，因为这是更严格的安全性和更好的用户体验的权衡。证书状态验证可以检查吊销服务器上的证书吊销列表 (CRL)，或使用在线证书状态协议 (OCSP) 查看颁发的 CA 是否已吊销，且证书不受信。但是，吊销服务器响应速度很慢，导致会话超时，即使是证书有效，防火墙也会阻止会话。如果 **Block sessions on certificate status check timeout**（阻止证书状态检查超时上的会话）且吊销服务器响应速度很慢，则可以使用 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Session**（会话） > **Decryption Settings**（解密设置），然后单击 **Certificate Revocation Checking**（证书吊销检查）将默认超时值 5 秒更改为其他值。例如，您可以将超时值增至 8 秒，如下图所示。因为服务器证书可能包含 CRL 分发点 (CDP) 扩展中的 CRL URL 以及颁发机构信息访问 (AIA) 证书扩展中的 OCSP URL，则启用 CRL 和 OCSP 证书吊销检查。

- 限制证书扩展 — 选中此框，将服务器证书中的证书扩展限制为密钥用法和扩展密钥用法，并阻止带其他扩展的证书。但是，在某些部署中，可能需要其他一些证书扩展，因此，如果您的部署不需要其他证书扩展，则仅选中此框。
- 附加证书 **CN** 值到 **SAN** 扩展 — 选中此框，确保当浏览器要求服务器证书使用主题备用名称 (SAN) 且不支持基于公用名 (CN) 的证书匹配时，如果证书不具有 SAN 扩展，用户仍可以访问请求的 Web 资源，因为防火墙会将 SAN 扩展（基于 CN）添加到模拟证书。

不受支持模式检查。如果您不阻止带不受支持模式的会话，一旦与潜在不安全服务器连接，用户将接收警告消息，他们可以单击此消息，访问可能存在危险的站点。阻止这些会话可以保护您免受使用较弱且有风险的协议版本和算法的服务器的影响：

- **Block sessions with unsupported versions**（阻止带不受支持版本的会话）— 配置 SSL 协议设置解密配置文件时，可以指定网络上允许的最低版本的 SSL 协议，从而通过阻止较弱的协议来减少攻击面。始终选中此框以阻止您选择不予支持且带较弱 SSL/TLS 协议版本的会话。
- **Block sessions with unsupported cipher suites**（阻止带不受支持密码套件的会话） — 如果防火墙不支持握手中指定的密码套件，则始终选中此框以阻止会话。您可以在解密配置文件的 **SSL Protocol Settings**（**SSL** 协议设置）选项卡上配置防火墙支持的算法。
- 阻止带客户端身份验证的会话 — 如果您没有需要进行客户端身份验证的关键应用程序，则阻止此会话，因为防火墙不会解密需要进行客户端身份验证的会话。防火墙需要客户端和服务器证书以执行双向解密，但是，通过客户端身份验证，防火墙仅知道服务器证书。这会对用于客户端身份验证会话的解密进行破解。选中此框后，防火墙会阻止除SSL 解密排除列表上站点会话

以外的所有带客户端身份验证的会话（**Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **SSL Decryption Exclusion**（**SSL** 解密排除））。

如果您不 **Block sessions with client authentication**（阻止带客户端身份验证的会话），当防火墙尝试解密使用客户端身份验证的会话时，防火墙允许此会话，并将包含服务器 URL/IP 地址、应用程序和解密配置文件的条目添加到本地解密排除缓存。

您可能需要允许来自使用客户端身份验证的站点以及不属于 *SSL* 解密排除列表中预定义站点的站点的网络上的流量。创建一个根据客户端身份验证允许会话的解密配置文件。将其添加到仅用于托管应用程序的服务器的解密策略。为了进一步提高安全性，您可能需要多重因素身份验证来完成用户登录过程。

失败检查：

- **Block sessions if resources not available**（如果资源不可用，则阻止会话）— 如果在无可用的防火墙处理资源时阻止会话，则防火墙将在没有用于解密流量的资源时丢弃流量。如果您没有在防火墙因为缺少资源而无法处理解密时阻止会话，那么，您要解密的流量会进入网络并保持加密状态，因此，不会被检测。但是，在资源不可用时阻止会话会让用户通常使用的站点暂时无法访问，从而可能会影响用户体验。是否执行失败检查取决于您公司的安全合规性立场以及用户体验的依赖性，这与更严格的安全性相关。或者，考虑使用处理能力更强的防火墙型号，这样，您可以解密更多的流量。
- **HSM** 不可用时阻止会话 — 如果使用硬件安全模块 (HSM) 存储私钥，是否需要使用私钥将取决于您在以下方面的合规性规则：私钥必须来自何处，以及如果处理 HSM 不可用时的加密流量。例如，如果您的公司要求使用用于私钥签名的 HSM，则在 HSM 不可用时阻止会话。但是，如果您的公司对此不那么严格，则您可以考虑在 HSM 不可用时不阻止会话。（如果 HSM 关闭，则防火墙可以处理缓存有来自 HSM 响应的站点的解密，但不会处理其他站点的解密。） 在这种情况下，最佳做法是根据您公司的政策行事。如果 HSM 对您的业务至关重要，则在高可用性 (HA) 对中运行 HSM（PAN-OS 8.1 支持 HSM HA 对中的两个成员）。
- **Block downgrade on no resource**（在无资源时阻止降级）— 如果防火墙没有适用于 TLSv1.3 的处理资源，则阻止将防火墙从 TLSv1.3 降级到 TLSv1.2。如果阻止降级，那么，一旦防火墙的 TLSv1.3 资源用完，就会丢弃使用 TLSv1.3 的流量，而不是降级到 TLSv1.2。如果不阻止降级，那么，一旦防火墙的 TLSv1.3 资源用完，就会降级到 TLSv1.2。但是，在资源不可用时阻止降级会让用户通常使用的站点暂时无法访问，从而可能会影响用户体验。是否执行失败检查取决于您公司的安全合规性立场以及用户体验的依赖性，这与更严格的安全性相关。您可能希望创建一个单独的解密策略和配置文件，以管理您不想降级 TLS 版本的敏感流量的解密。

SSL 入站检查

使用 SSL 入站检查可解密和检查从客户端到目标网络服务器（拥有其证书且可将该证书导入防火墙的任何服务器）之间的入站 SSL/TLS 流量。例如，假设恶意行为者想要利用 Web 服务器中的已知漏洞。入站 SSL/TLS 解密提供对流量的可见性，允许防火墙主动响应威胁。

SSL 入站检查的工作方式与 SSL 转发代理类似，不同之处在于防火墙将解密进入内部服务器的入站流量，而不是解密来自内部客户端的出站流量。防火墙充当外部客户端和内部服务器之间的中

间人代理，并为每个安全会话生成新的会话密钥。防火墙会在客户端和防火墙之间创建一个安全会话，并在防火墙和服务器之间创建另一个安全会话，以便解密和检查流量。

由于防火墙是代理设备，*SSL* 入站检查机制无法解密某些会话，例如带有客户端身份验证或固定证书的会话。作为代理还意味着防火墙不支持已解密的 *SSL* 会话的高可用性 *(HA)* 同步。

在防火墙上，您必须为想要执行 SSL 入站检测的每台服务器安装证书和私钥。防火墙将验证目标服务器在 SSL/TLS 握手期间发送的证书是否与解密策略规则中的证书匹配。如果匹配，防火墙会将服务器的证书转发给请求服务器访问的客户端，并建立安全连接。

Web 服务器支持的 TLS 版本决定了在防火墙上安装服务器证书和密钥的方式。如果您的 Web 服务器支持 TLS 1.2 和 Rivest、Shamir、Adleman (RSA) 或完全正向保密 (PFS) 密钥交换算法且最终实体（叶）证书由中级证书签名，我们建议上传证书链（单个文件）到防火墙。上传证书链可以避免客户端服务器出现证书认证问题。

TLS 1.3 移除了对 *RSA* 密钥交换算法的支持。

防火墙处理 TLS 1.3 连接的方式与处理 TLS 1.2 连接的方式不同。在 TLS 1.3 握手期间，防火墙向客户端发送与从服务器接收的证书或证书链相同的证书或证书链。因此，如果正确设置了 Web 服务器，只需将服务器证书和私钥上传到防火墙即可。例如，如果服务器的叶证书由中级证书签名，则需要在服务器上安装证书链以避免客户端服务器身份验证出现问题。

多证书支持

SSL 入站检查策略规则支持最多 *12* 个证书，这使您能够更新受保护内部服务器的证书，同时不会造成停机。策略规则中和服务器上必须始终存在有效证书才能持续解密。在服务器证书过期或失效之前，应续订或获取新证书。然后，将证书和私钥导入防火墙并将其添加到 *SSL* 入站检查策略规则中，再将同一证书安装到 *Web* 服务器上。在 *Web* 服务器上另一个证书处于活动状态时，使用新证书更新策略规则，这样，无论使用哪个证书，防火墙都能够解密发往服务器的流量。

准备好部署新证书时，请将其加载到您的 *Web* 服务器上并检查是否正确安装了该证书。安装新证书不会影响现有连接。防火墙会验证服务器 *Hello* 消息中的证书是否与解密策略规则中的新证书匹配。如果不匹配，则会话结束。相应的解密日志条目将会话结束原因报告为防火墙和服务器证书不匹配。记录成功的握手以查看所有入站检查会话中使用的服务器证书。

还可以创建策略规则来检查发往托管各种域的服务器的流量，每个域都有自己的证书。

(Panorama™) 在 PAN-OS 10.2 之前的 PAN-OS® 版本中，SSL 入站检测策略规则不支持多证书。如果将包含多个证书的 SSL 入站检查策略规则从运行 PAN-OS 11.0 的 Panorama 管理服务器推送到运行早期版本的防火墙，则托管防火墙上的策略规则仅继承按字母顺序排序的证书列表中的第一个证书。

在从 *Panorama* 推送解密策略规则之前，我们建议您为运行 *PAN-OS 10.1* 及更早版本的防火墙设置不同的模板或设备组，以确保推送正确的策略规则和证书到相应的防火墙。

配置用于 *SSL* 入站检查流量的 SSL 协议设置解密配置文件时，为具有不同安全功能的服务器的创建单独的配置文件。例如，如果某一组的服务器仅支持 *RSA*，则 *SSL* 协议设置仅需支持 *RSA* 即可。但是，支持 *PFS* 的 *SSL* 协议设置应支持 *PFS*。配置受服务器支持的最高安全水平的 *SSL* 协议设置，但对性能进行检查，确保防火墙资源可以处理高安全协议和算法所需的高处理负载。

SSL 入站检查不支持会话恢复。

配置 *SSL* 入站检测时，代理流量不支持 *DSCP* 码位或 *QoS*。

要保护内部服务器，请按相应步骤配置 SSL 入站检查策略规则。

SSL 入站检查解密配置文件

SSL 入站检查解密配置文件（**Objects**（对象） > **Decryption Profile**（解密配置文件） > **SSL Decryption**（**SSL** 解密） > **SSL Inbound Inspection**（**SSL** 入站检查））对用于您附加配置文件的

入站检查解密策略中定义的 SSL/TLS 入站流量的会话模式检查和失败检查进行控制。下图显示的是用于入站检查解密配置文件设置的最佳实践一般建议，但您使用的设置取决于公司的安全合规规则和当地法律法规。

由于防火墙是代理设备，*SSL* 入站检查机制无法解密某些会话，例如带有客户端身份验证或固定证书的会话。作为代理还意味着防火墙不支持已解密的 *SSL* 会话的高可用性 *(HA)* 同步。

不受支持模式检查。如果您不阻止带不受支持模式的会话，一旦与潜在不安全服务器连接，用户将接收警告消息，他们可以单击此消息，访问可能存在危险的站点。阻止这些会话可以保护您免受使用较弱且有风险的协议版本和算法的服务器的影响：

1. **Block sessions with unsupported versions**（阻止带不受支持版本的会话） — 配置 SSL 协议设置解密配置文件时，可以指定网络上允许的最低版本的 TLS 协议，从而通过阻止较弱的协议来减少攻击面。始终选中此框以阻止您选择不予支持且带较弱 SSL 和 TLS 协议版本的会话。
2. **Block sessions with unsupported cipher suites**（阻止带不受支持密码套件的会话） — 如果防火墙不支持握手中指定的密码套件，则始终选中此框以阻止会话。您可以在解密配置文件的 **SSL Protocol Settings**（**SSL** 协议设置）选项卡上配置防火墙支持的算法。

失败检查：

- **Block sessions if resources not available**（如果资源不可用，则阻止会话）— 如果在无可用的防火墙处理资源时阻止会话，则防火墙将在没有用于解密流量的资源时丢弃流量。如果您没有在防火墙因为缺少资源而无法处理解密时阻止会话，那么，您要解密的流量会进入网络并保持加密状态，因此，不会被检测。但是，在资源不可用时阻止会话会让用户通常使用的站点暂时无法访问，从而可能会影响用户体验。是否执行失败检查取决于您公司的安全合规性立场以及用户体验的依赖性，这与更严格的安全性相关。或者，考虑使用处理能力更强的防火墙型号，这样，您可以解密更多的流量。
- **HSM** 不可用时阻止会话 — 如果使用硬件安全模块 (HSM) 存储私钥，是否需要使用私钥将取决于您在以下方面的合规性规则：私钥必须来自何处，以及如果处理 HSM 不可用时的加密流量。例如，如果您的公司要求使用用于私钥签名的 HSM，则在 HSM 不可用时阻止会话。但是，如果您的公司对此不那么严格，则您可以考虑在 HSM 不可用时不阻止会话。（如果 HSM 关闭，则防火墙可以处理缓存有来自 HSM 响应的站点的解密，但不会处理其他站点的解密。） 在这种情况下，最佳做法是根据您公司的政策行事。如果 HSM 对您的业务至关重要，则在高可用性 (HA) 对中运行 HSM（PAN-OS 8.1 支持 HSM HA 对中的两个成员）。
- **Block downgrade on no resource**（在无资源时阻止降级）— 如果防火墙没有适用于 TLSv1.3 的处理资源，则阻止将防火墙从 TLSv1.3 降级到 TLSv1.2。如果阻止降级，那么，一旦防火墙的 TLSv1.3 资源用完，就会丢弃使用 TLSv1.3 的流量，而不是降级到 TLSv1.2。如果不阻止降级，那么，一旦防火墙的 TLSv1.3 资源用完，就会降级到 TLSv1.2。但是，在资源不可用时阻止降级会让用户通常使用的站点暂时无法访问，从而可能会影响用户体验。是否执行失败检查取决于您公司的安全合规性立场以及用户体验的依赖性，这与更严格的安全性相关。您可能希望创建一个单独的解密策略和配置文件，以管理您不想降级 TLS 版本的敏感流量的解密。

SSL 协议设置解密配置文件

SSL 协议设置（**Objects**（对象） > **Decryption Profile**（解密配置文件） > **SSL Decryption**（**SSL** 解密） > **SSL Protocol Settings**（**SSL** 协议设置））对是否允许易受攻击的 SSL/TLS 协议版本、弱加密算法和弱身份验证算法进行控制。SSL 协议设置应用于出站 SSL 转发代理和入站 SSL 入站检查流量。这些设置不会应用于 SSH 代理流量或您不会解密的流量。

下图显示的是用于 SSL 协议设置的最佳实践一般建议。此外，还为外围互联网网关解密配置文件和数据中心解密配置文件提供特定的最佳实践。

配置用于 *SSL* 入站检查流量的 *SSL* 协议设置时，为具有不同安全功能的服务器的创建单独的配置文件。例如，如果某一组的服务器仅支持 *RSA*，则 *SSL* 协议设置仅需支持 *RSA* 即可。但是，支持 *PFS* 的 *SSL* 协议设置应支持 *PFS*。配置受您要保护的目标服务器支持的最高安全水平的 *SSL* 协议设置，但对性能进行检查，确保防火墙资源可以处理高安全协议和算法所需的高处理负载。

协议版本：

- 设置 **Min Version**（最小版本）为 **TLSv1.2** 以提供重视安全支持 TLSv1.2 的最强安全业务站点。如果站点（或站点类别）仅支持较弱的密码，请查看该站点，并确定其是否包含有合法的业务应用程序。如果包含，则通过以下方式将此站设为例外：配置与站点支持的最强密码匹配的带 **Min Version**（最小版本）的解密配置文件，然后将配置文件用于解密策略规则，以限制允许弱密码仅用于此站点或涉及的多个站点。如果站点不包含合法的业务应用程序，则不得削弱您的安全状态来支持此站点 — 弱协议（和密码）包含攻击者可以利用的已知漏洞。

  如果站点属于开展业务不需要使用的站点类型，则使用 URL 过滤阻止对整个类别的访问。请勿支持弱加密或身份验证算法，除非您必须这样做以支持重要的历史站点，当您创建例外时，请单独创建一个仅允许用于这些站点的较弱协议的解密配置文件。请勿降级仅应用于 TLSv1.1 大多数站点的主要解密配置文件，以适应较弱站点。

  Qualys SSL Labs SSL Pulse *Web* 页面提供了世界上 *150000* 个最受欢迎站点使用的具有不同密码和协议百分比的最新统计数据，因此，您可以了解趋势，知道全球范围内对更安全的密码和协议的需求有多广。

- 设置 **Max Version**（最大版本）为 **Max**（最大），而不是特定版本，这样防火墙会随协议的改善自动支持最新和最佳协议。无论您是想将解密配置文件附加到管理入站（SSL 入站检查）或出站（SSL 转发代理）流量的解密策略规则，请避免允许弱算法。

  如果解密策略支持移动应用程序，且其中有很多都使用固定证书，请将 ***Max Version***（最高版本）设为 ***TLSv1.2***。因为 *TLSv1.3* 会对在之前 *TLS* 版本中未加密的证书信息进行加密，防火墙无法根据证书信息自动添加解密排除项，这会影响某些移动应用程序。因此，一旦启用 *TLSv1.3*，除非您已为该流量创建不解密策略，否则，防火墙可能会丢弃某些移动应用程序流量。

  如果您知晓用于开展业务的移动应用程序，则考虑为这些应用程序创建单独的解密策略和配置文件，以便能够为所有其他流量启用 *TLSv1.3*。

密钥交换算法：将所有三个方框均保持选中状态（默认），以支持 RSA 和 PFS（DHE 和 ECDHE）密钥交换，但最低版本设为 TLSv1.3 时除外，因为它只支持 ECDHE。

要支持 *HTTP/2* 流量，您必须勾选 *ECDHE* 框。

加密算法：设置协议最低版本为 TLSv1.2 后，将自动取消选中（阻止）较老、较弱的 3DES 和 RC4 算法。一旦将协议最低版本设为 TLSv1.3，就会自动阻止 3DES、RC4、AES128-CBC 和 AES256-CBC 算法。对于必须允许较弱 TLS 协议的任何流量，创建一个单独的解密配置文件，并将其仅应用于此站点的流量，然后取消选中相应的方框以允许算法。允许使用 3DES 或 RC4 算法的流量会使您的网络面临巨大风险。如果阻止 3DES 或 RC4 会阻止您访问业务所需的站点，则为此站点创建一个单独的解密配置文件和测量。请勿弱化任何其他站点的解密。

身份验证算法：防火墙自动阻止较老、较弱的 MD5 算法。如果将最低版本设为 TLSv1.3，防火墙还会阻止 SHA1。请勿允许您网络上的经过身份验证的 MD5 流量，SHA1 是您应该允许的最弱身份验证算法。如果站点均不必使用 SHA1，则阻止 SHA1 流量以进一步减少攻击面。

SSH 代理

在 SSH 代理配置中，防火墙驻留在客户端和服务器之间。防火墙通过 SSH 代理解密对入站和出站 SSH 连接进行解密，确保攻击者无法使用 SSH 来挖掘不需要的应用程序和内容。SSH 解密不需要证书，防火墙在其启动时会自动生成用于 SSH 解密的密钥。在防火墙启动过程中，它会检查是否有现有的密钥。如果没有，防火墙会产生一个密钥。防火墙使用密钥对防火墙上配置的所有虚拟系统的 SSH 会话和所有 SSH v2 会话进行解密。

SSH 允许隧道，以便隐藏恶意流量，防止对其进行解密。防火墙可以解密 SSH 隧道内的流量。可以通过为其 **Action**（操作）设置为 **Deny**（拒绝）的应用程序 **ssh-tunnel**（**SSH** 隧道） 配置安全策略规则（以及允许来自 **ssh** 应用程序流量的安全策略规则）的方式阻止所有 SSH 隧道流量。

SSH 隧道会话可以挖掘 X11 Windows 数据包和 TCP 数据包。一个 SSH 连接可能包含多个通道。将 SSH 解密配置文件应用于流量时，对于连接中的每个通道而言，防火墙会检查流量 App-ID，标识通道类型。通道类型可以是：

- 会话
- X11
- 转发的 tcpip
- 直接的 tcpip

当通道类型是会话时，防火墙将流量标识为允许的 SSH 流量，例如 SFTP 或 SCP。当通道类型是 X11、forwarded-tcpip 或 direct-tcpip 时，防火墙将流量标识为 SSH 隧道流量，并加以阻止。

将 *SSH* 使用限制为需要管理网络设备、记录所有 *SSH* 流量、且考虑配置多重因素身份验证的管理员，确保只有合法用户可以使用 *SSH* 访问设备，从而减少攻击面。

在防火墙上启用 *SSH* 解密后，对有证书的主机进行身份验证会失败，因为 *SSH* 客户端不再使用基于公钥的身份验证；因此，服务器无法使用客户端可以用其私钥解密的公钥来完成握手。使用用户名和密码身份验证来启动 *SSH* 会话。

对于必须使用基于密钥的身份验证的系统，请配置 *SSH* 解密策略规则以排除需要公钥身份验证的系统。要编辑 *SSH* 解密策略规则：

1. 转至 ***Policies***（策略） > ***Decryption***（解密）并选择控制 *SSH* 解密的策略规则。
2. 选择 ***Destination***（目标）选项卡。
3. 添加要从规则中排除的系统的 *IP* 地址。
4. 选择 ***Negate***（求反）。
5. 单击 ***OK***（确定）。
6. ***Commit***（提交）更改。

下图显示 SSH 代理解密的工作原理。有关如何启用 SSH 代理解密的信息，请参阅配置 SSH 代理。

1. 客户端向服务器发送 SSH 请求以启动会话。
2. 防火墙拦截客户端的 SSH 请求。
3. 防火墙将请求转发到服务器，并启动与服务器的 SSH 会话。这将建立由防火墙创建的两个单独会话中的第一个会话。每个会话将建立一个单独的 SSH 隧道。
4. 服务器响应防火墙拦截的请求。
5. 防火墙将 SSH 密钥插入到服务器响应中并将其转发到客户端。这将建立防火墙创建的第二个单独会话（和单独的 SSH 隧道）。
6. （图中“7”的第一部分）防火墙在服务器和客户端之间建立单独的会话后，将充当它们之间的代理。
7. 防火墙会检查客户端和服务器之间的流量是否正常路由，或者是否使用 SSH 端口转发（SSH 隧道）。如果防火墙识别出 SSH 端口转发，则防火墙将根据配置的安全策略阻止隧道流量并加以限制。防火墙仅查找 SSH 端口转发，不会对 SSH 隧道执行内容和威胁检查。

配置 *SSH* 代理时，代理流量不支持 *DSCP* 码位或 *QoS*。

SSH 代理解密配置文件

SSH 代理解密配置文件（**Objects**（对象） > **Decryption Profile**（解密配置文件） > **SSH Proxy**（**SSH** 代理））对用于您附加配置文件的 SSH 代理解密配置文件策略中定义的 SSH 流量的

会话模式检查和失败检查进行控制。下图显示的是用于 SSH 代理解密配置文件设置的最佳实践一般建议，但您使用的设置取决于公司的安全合规规则和当地法律法规。

防火墙不会对 *SSH* 隧道执行内容和威胁检查（端口转发）。但是，防火墙会区分 *SSH* 应用程序和 *SSH* 隧道应用程序。如果防火墙识别出 *SSH* 隧道，则会根据配置的安全策略阻止 *SSH* 隧道流量，并限制流量。

不受支持模式检查。防火墙支持 SSHv2。如果您不阻止带不受支持模式的会话，一旦与潜在不安全服务器连接，用户将接收警告消息，他们可以单击此消息，访问可能存在危险的站点。阻止这些会话可以保护您免受使用较弱且有风险的协议版本和算法的服务器的影响：

1. 阻止带不受支持版本的会话 — 防火墙具有一组预定义受支持版本。选中此框会阻止较弱版本的流量。始终选中此框以阻止带较弱协议版本的会话，从而减少攻击面。
2. 阻止带不受支持算法的会话 — 防火墙具有一组预定义受支持算法。选中此框会阻止带较弱算法的流量。始终选中此框以阻止带不受支持算法的会话，从而减少攻击面。

失败检查：

- 阻止 **SSH** 错误中的会话 — 如果 SSH 发生错误，则选中此框终止会话。
- 资源不可用时阻止会话 — 如果您不想在防火墙处理资源不可用时阻止会话，则想要解密的加密流量仍以加密的形式进入网络，从而导致潜在危险连接。但是，在防火墙处理资源不可用时阻止会话会让用户通常使用的站点暂时无法访问，从而可能会影响用户体验。是否执行失败检查取决于您公司的安全合规性立场以及您的业务对用户体验的依赖性，这与更严格的安全性相关。或者，考虑使用处理能力更强的防火墙型号，这样，您可以解密更多的流量。

不解密配置文件

“不解密”配置文件（**Objects**（对象） > **Decryption Profile**（解密配置文件） > **No Decryption**（不解密））将对您选择不解密的流量执行服务器验证检查。您可以将“不解密”配置文件附加到“不解密”解密策略（用于定义从解密中排除的流量）。（请勿使用策略来排除不能解密的流量，因为网站可能会因固定证书或策略要求的相互身份验证等技术原因破解解密。相反，应将主机名添加到解密排除列表。） 下图显示的是用于无解密配置文件设置的最佳实践一般建议，但您使用的设置取决于公司的安全合规规则和当地法律法规。

- 阻止过期证书会话 — 检查此框，阻止拥有过期证书服务器的会话，并阻止访问潜在不安全站点。如果不检查此框，则用户可能会与潜在恶意站点连接，并进行交易，并在尝试连接时查看警告消息，但此时连接不会受阻。
- 阻止不可信颁发机构会话 — 检查此框，阻止拥有不可信证书颁发机构服务器的会话。不可信颁发者可能是指中间人攻击、重放攻击或其他攻击。

请勿将不解密配置文件附加到用于您不解密的 *TLSv1.3* 流量的解密策略。与之前的版本不同，*TLSv1.3* 将加密证书信息，这样，防火墙就无法查看证书数据，也不会阻止过期证书会话或不可信颁发机构会话，因此，配置文件就会无效。（防火墙可对 *TLSv1.2* 以及更低版本执行证书检查，因为这些协议不会加密证书信息，您应对这些流量应用“不解密”配置文件。）但是，应为未解密的 *TLSv1.3* 流量创建解密策略，因为除非此解密策略可以控制该流量，否则，防火墙将不会记录未解密的流量。

（适用于 *TLSv1.2* 以及更早版本）如果选择允许不可信颁发者会话（不建议），且仅***Block sessions with expired certificates***（阻止过期证书会话），在某些情况下，可能会无意阻止可信的过期颁发者会话。如果防火墙证书存储区包含有效的自签名可信 *CA*，且服务器在证书链中发送过期 *CA*，则防火墙不会检查其证书存储区。相反，防火墙会在发现可信的有效替代信任锚点时阻止基于过期 *CA* 的会话，并允许基于可信任的自签名证书的会话。

为避免这种情况，除了 ***Block sessions with expired certificates***（阻止过期证书会话），还应启用 ***Block sessions with untrusted issuers***（阻止不可信颁发者会话）。这样，防火墙就必须检查其证书存储区，查找自签名可信 *CA*，并允许会话。

用于椭圆曲线加密法 (ECC) 证书的 SSL 解密

防火墙使用 ECC 证书自动解密来自网站和应用程序的 SSL 流量，包括椭圆曲线数字签名算法 (ECDSA) 证书。鉴于组织转向使用 ECC 证书从强大的密钥和小型证书大小中受益，因此您可以继续查看并安全启用 ECC 安全应用程序和网站流量。

使用 *ECC* 证书的网站和应用程序的解密不支持镜像到防火墙的流量；使用 *ECC* 证书的加密流量必须直接通过防火墙以便防火墙对其进行解密。

您可以使用硬件安全模块 (HSM) 存储与 *ECDSA* 证书相关联的私钥。对于 *TLSv1.3* 流量，*PAN-OS* 仅支持 *SSL* 转发代理的 *HSM*。它不支持 *SSL* 入站检测的 *HSM*。

用于 SSL 解密的完全正向保密 (PFS)

PFS 是一种防止攻陷一个加密会话从而攻陷多个加密会话的安全通信协议。服务器通过 PFS 为与客户端建立的每个安全会话生成唯一私钥。如果服务器私钥被攻陷，则只有使用该密钥建立的单个会话才会遭受攻击，而攻击者无法从过去和将来会话中检索数据，因为服务器建立的每个会话均带有生成的唯一密钥。防火墙解密使用 PFS 密钥交换算法建立的 SSL 会话，并保留过去和未来会话的 PFS 保护。

默认启用支持基于 Diffie-Hellman (DHE) 的 PFS 和椭圆曲线基于 Diffie-Hellman (ECDHE) 的 PFS（**Objects**（对象）> **Decryption Profile**（解密配置文件）> **SSL Decryption**（**SSL** 解密）> **SSL Protocol Settings**（**SSL** 协议设置）。

如果使用 *DHE* 或 *ECDHE* 密钥交换算法来启用支持 *SSL* 解密的 *PFS*，则可以使用硬件安全模块 (HSM) 来存储 *SSL* 入站检查的私钥。

当您配置 *SSL* 入站检测并使用 *PFS* 密码时，不支持会话恢复。

SSL 解密和主题备用名称(SAN)

一些浏览器需要服务器证书使用“主题备用名称”(SAN) 以指定证书保护的域，且不再支持基于服务器证书公用名 (CN) 的证书匹配。SAN 使单个服务器证书保护多个名称；CN 的定义不及 SAN，只能保护单个域或是域中所有第一级子域。但是，如果服务器证书仅包含一个 CN，则需要 SAN 的浏览器将不会允许最终用户连接至请求的 Web 资源。防火墙可以将 SAN 添加到生成的模拟证书，并在 SSL 解密期间将自己创建为受信任的第三方。当服务器证书仅包含一个 CN，则执行 SSL 解密的防火墙将服务器证书 CN 复制到模拟证书 SAN。防火墙将带有 SAN 的模拟证书提供给客户端，然后，浏览器才能支持链接。最终用户可以继续访问其所需的资源，防火墙可以解密会话。

要启用支持解密 SSL 流量的 SAN，请更新附加到相关解密策略的解密配置文件：选择 **Objects**（对象） > **Decryption Profile**（解密配置文件） > **SSL Decryption**（**SSL** 解密） > **SSL Forward Proxy**（**SSL** 转发代理） > **Append certificate’s CN value to SAN extension**（将证书 **CN** 值附加到 **SAN** 扩展））。

TLSv1.3 解密

您可以解密 TLSv1.3 流量，全面了解 TLSv1.3 流量，并阻止 TLSv1.3 流量中的已知和未知威胁。TLSv1.3 是最新版 TLS 协议，可提供应用程序安全性和性能提升。如要支持 TLSv1.3 解密，必须将解密配置文件应用于现有和新的解密策略规则，并将 TLSv1.3 配置为最低协议版本，或将 Max 或 TLSv1.3 配置为最高协议版本。可以编辑现有配置文件以支持 TLSv1.3。如果未在解密配置文件中指定 TLSv1.3 支持，则 PAN-OS 默认支持 TLSv1.2 作为最高协议版本。防火墙支持 TLSv1.3 转发代理解密、入站检测、解密代理数据包代理流量和解密端口映射。

若要使用 TLSv1.3，客户端和服务器必须能够协商 TLSv1.3 密码。对于不支持 TLSv1.3 的网站，防火墙将选择服务器支持的较旧版本的 TLS 协议。

防火墙支持的 TLSv1.3 解密算法如下：

- TLS13-AES-128-GCM-SHA256
- TLS13-AES-256-GCM-SHA384
- TLS13-CHACHA20-POLY1305-SHA256

如果应用至解密流量的解密配置文件将协议的**Max Version**（最高版本）指定为 **Max**（最大值），那么，该配置文件将支持 TLSv1.3，并自动将 TLSv1.3 与支持 TLSv1.3 的站点一起使用。（可将 **Max Version**（最高版本）设置为 **TLSv1.3** 以支持 TLSv1. 3，但在发布下一版本 TLS 时，您将需要更新配置文件。将 **Max Version**（最高版本）设置为 **Max**（最高）可以确保配置文件可用性，使其在将来自动支持新的 TLS 版本。） 升级到 PAN-OS 10.0 后，**Max Version**（最高版本）设为 **Max**（最大）的所有解密配置文件均将重置为 **TLSv1.2**，以便自动支持使用固定证书并阻止丢弃该流量的移动应用程序。

并不是所有应用程序都支持 TLSv1.3 协议。根据解密最佳实践，请将 TLS 协议的 **Min Version**（最低版本）设为 **TLSv1.2**，然后将 **Max Version**（最高版本）设置保留为 **Max**（最大）。如果出于业务目的需要允许较弱的 TLS 协议，请单独创建一个具有允许较弱协议的 **Min Version**（最低版本）的 SSL 解密配置文件，并将该配置文件附加到用于定义您需要使用较弱 TLS 协议允许的流量的解密策略中。

如果解密策略支持移动应用程序，且其中有很多都使用固定证书，请将 **Max Version**（最高版本）设为 **TLSv1.2**。因为 TLSv1.3 会对在之前 TLS 版本中未加密的证书信息进行加密，防火墙无法根据证书信息自动添加解密排除项，这会影响某些移动应用程序。因此，一旦启用 TLSv1.3，除非您已为该流量创建不解密策略，否则，防火墙可能会丢弃某些移动应用程序流量。如果您出于业务目的而使用的移动应用程序是已知的，则考虑为这些应用程序创建单独的解密策略和配置文件，这样，您可以为所有其他流量启用 TLSv1.3。

如果您知道特定策略仅控制 *TLSv1.3* 流量，请勿将不解密配置文件附加到您不解密的 *TLSv1.3* 流量的解密策略。与之前的 *TLS* 版本相比，变化在于，*TLSv1.3* 加密证书信息，这样，防火墙就再次无法查看证书数据，也不会阻止与过期证书或不可信颁发机构的会话，因此，配置文件将无效。（防火墙可对 *TLSv1.2* 以及更低版本执行证书检查，因为这些协议不会加密证书信息，您应对这些流量应用“不解密”配置文件。）但是，您可以通过在解密策略中启用记录成功和不成功的 *TLS* 握手来记录所有类型的未解密流量（默认情况下启用记录不成功的 *TLS* 握手）。

一旦您在 SSL 协议设置解密配置文件中允许不受支持的模式，防火墙会自动将流量添加到本地解密排除缓存。防火墙仍会解密并检查从 TLSv1.3 降级到 TLSv1.2 的流量，且在缓存中将服务器添加到缓存的**Reason**（原因）显示为 TLS13_UNSUPPORTED。

如果从 PAN-OS 11.0 降级到之前的版本，那么，将 TLSv1.3 指定为 **Min Version**（最低版本）或 **Max Version**（最高版本）的任何解密配置文件都将切换到最高的受支持版本。例如，从 PAN-OS 11.0 降级到 PAN-OS 9.1 后，TLSv1.3 将被替换为 TLSv1.2。如果运行 PAN-OS 11.0 的 Panorama 设备将配置推送到运行较低版本 PAN-OS 的设备，那么，将 TLSv1.3 指定为 **Min Version**（最低版本）或 **Max Version**（最高版本）的任何解密配置文件也都将切换到最高的受支持版本。

对于使用硬件安全模块 *(HSM)* 的客户，*PAN-OS* 仅支持 *SSL* 转发代理的 *TLSv1.3*。它不支持 *SSL* 入站检测的 *HSM*。

您可以配置将 TLSv1.3 设为最低允许协议版本的 SSL 解密配置文件，以获得最佳安全性。但是，有些应用程序不支持 TLSv1.3，且如果 TLSv1.3 不是允许的最低协议版本，这些应用程序可能就不会运行。仅将 TLSv1.3 设为最低版本的配置文件应用到仅支持 TLSv1.3 的应用程序流量。

1. 创建一个新的 SSL 解密配置文件或编辑现有配置文件（**Objects**（对象） > **Decryption**（解密） > **Decryption Profile**（解密配置文件））。

   如果配置文件是新的，请指定配置文件 **Name**（名称）。

2. 选择 **SSL Protocol Settings**（**SSL** 协议设置）。

3. 将 **Min Version**（最低版本）更改为 **TLSv1.3**。

   为 **Max Version**（最高版本）选择 **Max**（最大），确保配置文件控制的流量可以使用最强的可用协议版本。**Min Version**（最低版本）用于设置流量可以使用的最弱协议版本。将最低版本设为 **TLSv1.3** 意味着流量必须使用 TLSv1.3（或更高版本），且较弱协议版本将被阻止。（解密策略规则定义了配置文件控制的流量。）

   一旦将 TLSv1.3 配置为 **Min Version**（最低版本），就必须使用 Perfect Forward Secrecy (PFS)（完全正向保密 (PFS)），且较弱的密钥交换、加密和身份验证算法都将不可用。
4. 配置您需要设置或更改的任何其他解密配置文件设置。
5. 单击 **OK**（确定）保存配置文件。
6. 将配置文件附加到相应的解密策略规则，以将其应用到相应的流量。

解密会话不支持高可用性

故障转移后，防火墙不支持已解密 SSL 会话的高可用性 (HA) 同步。防火墙不会恢复已解密 SSL 转发代理、SSL 入站检测或 SSH 代理会话。防火墙根据解密策略解密故障转移之后开始的新会话。

正在解密镜像

解密镜像可以创建来自防火墙的已解密流量的副本，并将其发送到能够接收原始数据包捕获的流量收集工具（如 NetWitness 或 Solera）以用于存档和分析。对于因取证和历史研究目的或因数据遗失防护 (DLP) 目的而需要全面数据捕获的企业而言，可以安装一个免费许可证来启用此功能。

许可证安装完成后，将流量收集工具直接与防火墙上的以太网接口相连接，并将 **Interface Type**（接口类型）设为 **Decrypt Mirror**（解密镜像）。防火墙使用收集工具模拟 TCP 握手，然后通过此接口发送每个以明文形式解密的数据包。

VM 系列没有适用于公共云平台（*AWS*、*Azure*、*Google Cloud Platform*）和 *VMware NSX* 的解密端口镜像功能。

请记住，在某些国家/地区限制解密、存储、检查和/或使用 SSL 流量，并且只有在征得用户同意后才能使用解密镜像功能。此外，使用此功能可能会使得对防火墙拥有管理访问权限的恶意用户盗取用户名、密码、社会安全号码、信用卡号码或使用加密通道提交的其他敏感信息。Palo Alto Networks 建议您在生产环境中激活和使用此功能之前咨询您的企业顾问。

下图显示镜像解密流量的工作过程，配置解密端口镜像部分介绍如何授权许可和启用此功能。

准备部署解密

部署解密最耗时的部分不是配置解密策略和配置文件，而是部署准备：与利益相关者一起决定解密的流量和不解密的流量，培训用户群有关网站访问变更的信息，开发公钥基础设施 (PKI)，以及计划分阶段的优先部署。

设置解密目标并查看解密规划最佳实践列表，确保您了解推荐的最佳实践。最佳实践的目标是解密防火墙资源允许的流量，并首先解密最重要的流量。

创建和部署解密策略规则前，把基于端口的安全策略规则迁移到基于应用程序的安全策略规则。如果您创建解密规则基于出口安全策略迁移到基于应用程序的安全政策,改变可能导致解密规则阻止流量,您计划让因为安全策略规则使用应用程序默认端口,以防止应用程序流量使用非标准端口。例如，被标识为 *web* 浏览应用程序流量*(*默认端口 *80)*的流量可能具有具有不同默认端口的基础应用程序，例如 *HTTPS* 流量*(*默认端口 *443)*。应用程序默认规则阻止 *HTTPS* 流量，因为使用非标准端口（*443* 而不是 *80*）的解密流量。在部署解密之前迁移到基于 *APP-ID* 的规则意味着当您在 *POC* 中测试您的解密部署时，您将发现安全策略配置错误，并在将其向一般用户群推出之前予以修复。

要准备部署解密：

- 与利益相关者联合制定解密部署策略
- 制定 PKI 推出计划
- 调整防火墙解密部署规模
- 规划分阶段的优先部署

与利益相关者联合制定解密部署策略

与法律、财务、HR、管理人员、安全和 IT/支持等利益相关者合作，制定解密部署策略。首先，应获得解密流量所需的批准，以保护公司安全。解密流量包括了解法律法规和业务是如何影响您可以和不可以解密的流量。

标识想要解密的流量，并确定其优先级。最佳做法是尽可能多地解密流量，以便了解加密流量中的潜在威胁，并阻止这些威胁。如果防火墙规模不正确导致您无法解密想要解密的所有流量，则确定最关键服务器、最高风险流量类别、不太可信的分段和 IP 子网的优先级。为了有助于确定优先级，请问自己一些问题，例如“如果此服务器受到攻击，会发生什么？”以及“对于我想要达到的性能水平，我能承受多大的风险？”。

接下来，标识不能解密的流量，因为流量会出于固定证书、不完整的证书链、不受支持密码或相互身份验证等技术原因无法解密。解密技术上无法解密的站点会导致阻止该流量。对技术上无法解密的网站进行评估，并自我提问，您是否需要出于业务原因访问这些站点。如果您无需访问这些站点，则允许解密以进行阻止。如果出于业务目的，您需要访问其中任何一个站点，则将其添加到 SSL 解密排除列表，以便将其从解密中排除。SSL 解密排除列表专用于技术上无法解密的站点。

标识您出于法律、法规、个人或其他原因而选择不进行解密的敏感流量，例如，金融、健康、或政府流量，或是某些高管的流量。这不是技术上无法解密的流量，因此，您无需使用 SSL 解密排除列表将此流量从解密中排除。相反，您可以创建与策略的解密排除以标识和控制您选择不进行解密的流量，并将无解密的解密配置文件应用于策略，从而防止证书有问题的服务器访问网络。基于策略的解密排除仅用于排除您选择不进行解密的流量。

在规划解密策略时，请考虑您公司的安全合规性规则、计算机使用策略和您的业务目标。极度严格的控制会阻止用户访问过去经常访问的非商业站点，从而影响用户体验。但对于政府或金融机构而言，控制就需极度严格。在可用性、管理开销和安全方面始终存在权衡。解密策略越严格，网站无法访问的可能性就越大，从而可能会导致用户投诉，并修改规则库。

虽然严格的解密策略在最初可能会导致一些用户投诉，但这些投诉会引起您对未约束或不受欢迎站点的关注，因为这些站点是由于使用了弱算法或拥有证书问题而被阻止。将投诉作为更好地了解网络上流量的工具。

不同的用户组，甚至是个人用户，都可能会需要不同的解密策略，或是您可能想要将相同的解密策略应用于所有用户。例如，管理人员可能免于使用适用于其他员工的解密策略。您可以想要对员工组、承包商、合作伙伴和来宾使用不同的解密策略。准备更新的法律和 HR 计算机使用策略，分发给所有员工、承包商、合作伙伴、客人和任何其他网络用户，以便在您解密时，用户能够理解他们的数据可以解密和扫描以便发现威胁。

处理来宾用户的方式取决于他们所需的访问权限。将来宾放置在单独的 *VLAN* 和单独的 *SSID* 上进行无线访问，这样，就可以将来宾与网络上的其他用户隔离。如果来宾无需访问您的企业网络，则不让他们访问，也就无需解密他们的流量。如果来宾需要访问您的企业网络，则解密其流量：

- 企业不会控制来宾设备。解密来宾流量，并让其遵守您的来宾安全策略，这样，防火墙就可以检测流量，阻止威胁。为此，可以通过捕获门户重定向用户，指导他们如何下载和安装 *CA* 证书，并清楚地通知来宾他们的流量将被解密。将此过程包括在公司的隐私和计算机使用策略中。
- 创建单独的解密策略规则和安全策略规则，以严格控制来宾访问，这样，客户只能访问其需要访问的网络区域。

与不同的用户组类似，确定要解密的设备和要解密的应用程序。当今的网络不仅支持企业设备，还支持 BYOD、移动设备、远程用户设备和其他设备，包括承包商、合作伙伴和来宾设备。现在，用户尝试访问许多约束和未约束的站点，然后，您应该决定想要解密的通信量。

企业不控制 *BYOD* 设备。如果允许网络上的 *BYOD* 设备，则解密其流量，并让其遵守您应用于其他网络流量的相同的安全策略，这样，防火墙可以检测流量，阻止威胁。为此，可以通过捕获门户重定向 *BYOD* 用户，指导他们如何下载和安装 *CA* 证书，并清楚地通知用户他们的流量将被解密。培训 *BYOD* 用户有关这个过程，并将其纳入公司的隐私和计算机使用策略。

确定想要记录的流量，并调查可以记录的流量。请注意有关您可以记录和存储的数据类型，以及您可以记录和存储数据的位置相关的当地法律。例如，当地法律可能会阻止记录和存储健康和财务数据等个人信息。

决定如何处理恶意证书。例如，您是阻止还是允许证书状态未知的会话？了解想要如何处理恶意证书的方式可确定您如何配置您附加到解密策略以根据服务器证书验证状态允许哪种会话的解密配置文件。

制定 PKI 推出计划

计划如何推出您的公钥基础设施 (PKI)。网络设备需要 SSL 转发信任 CA 证书（可信站点）和 SSL 转发不可信 CA 证书（不可信站点）。生成单独的转发信任和转发不可信证书（因为想要使用不可信证书警告正在尝试访问潜在危险站点的用户，因此，请勿签署具有企业根 CA 的转发不可信证书）。Palo Alto Networks 下一代防火墙拥有两种生成用于 SSL 解密的 CA 证书的方法。

- 从企业根 **CA** 生成充当从属证书的 **SSL CA** 证书 — 如果已有企业 PKI，这将是最佳做法。因为网络设备已经信任企业根 CA，因此，从您的企业根 CA 生成从属证书使得推出更容易、更顺畅，从而避免在开始部署阶段时出现任何证书问题。如果您没有 Enterprise Root CA，可以考虑获得一个。
- 在防火墙上生成自签名根 **CA** 证书，并在此防火墙上创建从属 **CA** 证书 — 如果没有企业根 CA，可通过此方法获得自签名根 CA 证书以及从属转发信任和不可信 CA 证书。此方法要求您必须在所有网络设备上安装自签名证书，这样，这些设备才能识别防火墙的自签名证书。因为防火墙必须部署到所有设备，因此，相较于大型部署而言，此方法更适用于小型部署和概念验证 (POC) 试验。

不得将转发不可信证书导出到网络设备上的证书信任列表中。因为在信任列表中安装不可信证书将会导致防火墙无法信任设备信任网站，因此，这一点至关重要。此外，用户将看不到不可信站点的证书警告，这样，就不知道这些站点是不受信的，可能会访问这些站点，从而导致网络遭受威胁。

无论您是从企业根 *CA* 生成转发信任证书，还是使用防火墙上生成的自签名证书，均应为每个防火墙生成从属转发信任 *CA*。使用单个从属 *CA* 比较灵活，您可以在设备（或设备组）退役时吊销一个证书，不会对其余部署产生影响，同时也能减少在必须要吊销证书的情况下所产生的任何影响。因为用户看到的 *CA* 错误消息包含有关流量正在遍历的防火墙信息，因此，每个防火墙上的单个转发信任 *CA* 也有助于解决问题。如果在每个防火墙上使用相同的转发信任 *CA*，则会失去该信息的粒度。

在不同的防火墙上使用不同的转发不可信证书毫无益处，因此，可以在所有防火墙上使用相同的转发不可信证书。如果您的私钥需要额外的安全性，请考虑将它们存储在 HSM 。

您可能需要为来宾用户做出专门调整。如果来宾用户无需访问您的企业网络，请勿让其访问，然后，您也无须解密其流量或创建基础架构以支持来宾访问。如果您需要支持来宾用户，请与法务部门讨论是否可以解密来宾流量。

如果您可以解密来宾流量，则以对待 BYOD 设备的方式对待来宾。解密来宾流量，并使其服从与应用于其他网络通信量相同的安全策略。为此，可以通过身份验证门户重定向来宾用户，指导他们如何下载和安装 CA 证书，并清楚地通知用户他们的流量将被解密。将此过程包括在公司的隐私和计算机使用策略中。此外，将来宾流量限制为仅来宾需要访问的区域。

如果您由于法律原因不能解密来宾流量，隔离来宾流量并防止其在您的网络中横向移动：

- 为来宾创建隔离区域，并限制访客对该区域的访问。要防止横向移动，不得允许来宾访问其他区域。
- 仅允许受约束的应用程序，使用 URL 过滤以防止对危险 URL 类别的访问，并应用 最佳实践安全配置文件。
- 应用无解密解密政策和配置文件，以防止来宾使用未知或过期 CA 访问网站。

所有员工、承包商、合作伙伴和其他用户应使用您的常规企业基础架构，且您应解密并检查其流量。

调整防火墙解密部署规模

解密加密流量消耗防火墙 CPU 资源，且可能会影响吞吐量。通常，安全级别越高（解密的流量越多，协议设置越严格），解密消耗的防火墙资源就越多。与您的 Palo Alto Networks SE/CE 一起调整防火墙部署的大小，避免调整错误。影响解密资源消耗的因素以及防火墙可以解密的流量数包括：

- 要解密的 SSL 流量。这因网络而异。例如，一些应用程序必须进行解密，以防止恶意软件或漏洞进入网络或是未经授权的数据传输；一些应用程序因为当地法律法规或业务原因而无法解密；而其他应用程序则是明文（未加密），无需解密。想要解密的流量越多，需要的资源就越多。
- TLS 协议版本。版本越高，越安全，但会消耗更多的资源。尽量使用最高的 TLS 协议版本，以最大限度地提高安全性。
- 密钥大小。密钥越大，安全性越高，但密钥处理时消耗的资源也越多。
- 密钥交换算法。Diffie-Hellman Ephemeral (DHE) 椭圆曲线 Diffie-Hellman Exchange (ECDHE) 等完全正向保密 (PFS) 临时密钥交换算法在处理时比 Rivest-Shamir-Adleman (RSA) 算法消耗更多的资源。因为防火墙必须为每个会话生成新的密钥，但生成新的密钥会消耗防火墙更多的资源，因此，PFS 密钥交换算法比 RSA 密钥交换算法提供的安全性更高。但是，如果攻击者破坏了会话密钥，PFS 会阻止攻击者使用此密钥来解密相同客户端和服务器之间的任何其他会话，但 RSA 做不到这一点。
- 加密算法。密钥交换算法确定加密算法是 PFS 还是 RSA。
- 证书验证方法。RSA（而非 RSA 密钥交换算法）比椭圆曲线数字签名算法 (ECDSA) 消耗的资源更少，但 ECDSA 更安全。

  密钥交换算法和证书验证方法的结合会影响吞吐性能，如 *RSA* 和 *ECDSA* 基准测试中所示。*PFS* 的性能成本与 *PFS* 实现的高安全性相抵，但并不是所有类别的流量都需要 *PFS*。通过将 *RSA* 用于要解密并检查其是否存在威胁但不敏感的流量可以节省防火墙 *CPU* 周期。
- 平均事务大小。例如，若平均事务较小，解密时需要更多的处理能力。测量所有流量的平均事务大小，然后测量端口 443 的流量的平均交易大小（HTTPS 加密流量的默认端口），了解加密流量相对于总流量和平均交易大小进入防火墙的比例。消除异常大事务等异常值，以便对平均事务大小进行更真实的测量。
- 防火墙模型和资源。较新防火墙型号的处理能力优于较旧防火墙型号。

这些因素的组合决定了解密如何消耗防火墙处理的资源。为了更好地利用防火墙的资源，请理解您正在保护的数据的风险。如果防火墙资源有问题，对较高优先级的流量使用更强的解密，并使用更少的处理器密集型解密来解密和检查低优先级的流量，直到您可以增加可用的资源。例如，您可以使用 RSA（而非 ECDHE 和 ECDSA）用于不敏感或高优先级流量，并通过为高优先级的敏感流量使用基于 PFS 的解密来保留防火墙资源。（您仍在解密和检查较低优先级流量，但若使用安全性不如 PFS 的算法，则会消耗更少的计算资源。） 关键是要了解不同流量类型的风险，并区别对待。

测量防火墙性能以了解当前可用资源，这有助于您了解是否需要更多的防火墙资源来解密想要解密的流量。测量防火墙性能还能在部署解密后为性能比较设置基准。

调整防火墙部署规模时，不仅应考虑您当前的需要，还应考虑您未来的需求。包含增加解密流量的空间，因为据 Gartner 预测，到 2019 年，80% 以上的企业网络流量将被加密，超过 50% 的新恶意软件活动将使用各种形式的加密。与您的 Palo Alto Networks 代表合作，充分利用他们在调整防火墙规模方面的经验，帮助您调整您的防火墙部署规模。

规划分阶段的优先部署

计划以受控方式逐个推出解密。请勿一次性推出整个解密部署。测试并确保解密按计划进行，用户了解您正在做什么以及您这样做的原因。以这种方式推出解密可在任何事超出预期时使故障排除更加容易，同时有助于用户进行调整，适应更改。

因为解密设置可能会改变利益相关者、员工以及承包商和合作伙伴等其他用户访问某些网站的能力，因此请对这些人员进行培训。用户应知道如何应对之前可以访问的网站变得不能访问等情况，也知道应向技术支持提供哪些信息。支持人员应了解推出的内容，推出的时间，以及为如何遭遇问题的用户提供帮助。向一般人群推出解密之前：

- 确定可帮助支持解密且能在全面推出期间可以帮助其他有问题员工的早期采用者。寻求部门经理的帮助，帮助他们了解解密流量的益处。
- 与了解解密流量重要性的早期采用者和其他员工一起在每个部分设置概念验证 (POC) 试验。向 POC 参与者介绍这些变化以及如何在遇到问题时联系技术支持。这样，解密 POC 就成为与技术支持一起针对如何支持解密并为支持一般推出提供最轻松方法进行 POC 的机会。POC 用户和技术支持之间的交互还允许您对策略进行微调，知道如何与用户进行沟通。

  通过 POC，您可以体验优先解密的内容，这样，当您在一般人群中进行分阶段解密时，您的 POC 经验可帮助您了解如何分阶段解密不同的 URL 类别。测量解密影响防火墙 CPU 和内存利用率的方式，以帮助了解防火墙规模是否合适或您是否需要升级。此外，POC 还可以揭示技术上（解密并阻挡其流量）无法解密且需要添加到解密排除列表的应用程序。

  设置 POC 时，还可以设置一个用户组，在一般推出之前对运行就绪情况和程序进行验证。
- 在一般推出之前对用户群进行培训，并在新用户加入公司时对其进行培训。因为部署有可能会影响用户先前访问但不安全的网站，因此，这是部署解密的关键阶段，这样，这些站点将再也不能访问。POC 经验有助于确定要通信的最重要的点。
- 解密阶段。您可以通过几种方式完成。您可以首先解密具有最高优先级的流量（例如，最有可能包含恶意流量的 URL 类别，例如游戏），然后在获取更多的经验后解密更多。或者，您可以采取更保守的方式解密不会对您的业务产生影响的 URL 类别（因此，即使出现问题，也不会

出现影响业务的问题），例如，新闻递送。在所有情况下，分阶段解密的最佳做法是解密一些 URL 类别、考虑用户反馈、运行报告，确保解密按期进行，然后逐步解密更多的 URL 类别，并进行验证等。如果由于技术原因或因为选择不解密而不能对站点进行解密，则计划排除解密，将站点排除在解密之外。

如果您允许用户选择停用 SSL 解密（用户看到一个响应页面，允许其停用解密并在无需前往站点的情况下结束会话，或是前往站点并同意对流量进行解密），则针对内容、查看原因和选项等方面对用户进行培训。

- 创建实际可行的部署计划表，以便有时间对推出的各个阶段进行评估。

将防火墙放置在可以查看所有网络流量的位置，这样，加密流量不会无意访问您的网络，因为他们会绕过防火墙。

确定解密流量

解密策略规则允许您定义想要防火墙解密的流量，定义您出于私人原因或本地法规等原因选择从解密中排除的流量。

附加解密配置文件到每个解密策略规则，视配置文件启用证书检查、会话模式检查、故障检查、以及协议和算法检查。这些检查可防止有风险的连接，例如，不可信证书颁发者会话，弱协议、密码和算法，以及证书有问题的服务器。

查看解密部署最佳实践列表，确保您了解推荐的最佳实践。

阻止已知危险的 URL 过滤类别，例如恶意软件、网络钓鱼、动态 DNS、未知、命令和控制、代理规避和匿名者、版权侵犯、极端主义、新注册域、灰色软件和寄放。如果因为业务原因必须允许任何这些类别，请解密，并对流量应用严格的安全配置文件。

如果允许，应始终解密的 URL 类别：在线存储和备份、基于 Web 的电子邮件、Web 托管、个人网站和博客以及内容交付网络。

在安全策略中，阻止快速 *UDP* 互联网连接 *(QUIC)* 协议，除非出于业务原因希望允许加密浏览器流量。*Chrome* 和其他一些浏览器使用 *QUIC* 而非 *TLS* 建立会话，但 *QUIC* 使用的是防火墙无法解密的专有加密，因此潜在危险流量可能以加密流量的形式进入网络。阻止 *QUIC* 会强制浏览器退回到 *TLS*，使防火墙解密流量。

创建安全策略规则以阻止其 *UDP* 服务端口（*80* 和 *443*）上的 *QUIC*，并创建单独的规则以阻止 *QUIC* 应用程序。对于用于阻止 *UDP* 端口 *80* 和 *443* 的规则，请创建一个包括 *UDP* 端口 *80* 和 *443* 的服务（***Objects***（对象） > ***Services***（服务））：

使用此服务指定用于阻止 *QUIC* 的 *UDP* 端口。在第二条规则中，阻止 *QUIC* 应用程序：

- 创建解密配置文件
- 创建解密策略规则

创建解密配置文件

通过解密配置文件，您可对解密流量及您选择从解密中排除的 SSL 流量进行检查。（如果服务器由于证书固定或其他原因从技术上破解 SSL 解密，则添加此服务器到解密排除列表。）根据您的需求创建解密配置文件以：

- 根据证书状态阻止会话，包含阻止具有过期证书、不可信颁发者、未知证书状态、证书状态检查超时和证书扩展的会话。
- 阻止具有不受支持版本和密码套件的会话，以及需要使用客户端身份验证的会话。
- 阻止以下情形下的会话，包括无法获得执行解密的资源或缺失硬件安全模块导致无法签署证书。
- 在 SSL 协议设置中定义允许用于 SSL 转发代理和 SSL 入站检查流量的协议版本和密钥交换、加密和身份验证算法。

请勿削弱应用于大多数站点的主要解密配置文件，以适应较弱站点。相反，应为需要支持，但不需要支持强密码和算法的站点创建一个或多个单独的解密配置文件。此外，您还可以为不同的 URL 类别创建不同的解密配置文件，以便对未包含敏感材料的流量的安全和性能进行微调，您应始终根据您的能力解密和检查所有流量。

在创建解密配置文件后，将其附加至解密策略规则，然后防火墙会在与解密策略规则匹配的流量上执行解密配置文件设置。

Palo Alto Networks 防火墙包含默认的解密配置文件，您可使用该文件实施为解密通信推荐的基础协议版本和密码套件。但是，最佳实践是启用更严格的解密控制，如 SSL 转发代理解密配置文件、SSL 入站检查解密配置文件和 SSL 协议设置解密配置文件中所述。

避免支持弱协议或算法，因为这些协议或算法包含攻击者可以利用的已知漏洞。如果必须允许较弱协议或算法来支持使用带较弱协议的传统协议的关键合作伙伴或承包商，则为该例外创建单独的解密配置文件，并将其附加到仅将配置文件应用于相关流量的解密策略（例如，合作伙伴的源 *IP* 地址）。不得将弱协议用于所有流量。

STEP 1 | 创建新解密配置文件。

选择 **Objects**（对象） > **Decryption Profile**（解密配置文件），**Add**（添加）或修改解密配置文件规则，然后为该规则提供一个描述性的 **Name**（名称）。

STEP 2 | （可选）允许防火墙或所有 Panorama 设备组的所有虚拟系统 **Shared**（共享）配置文件规则。

STEP 3 | （仅解密镜像）启用以太网接口，以便防火墙使用其复制和转发解密通信。

与此任务分开，请执行配置解密端口镜像。请注意可能会禁止镜像的当地隐私法规，或是控制您可以镜像的流量类型。解密端口镜像要求解密端口镜像许可证。

STEP 4 | （可选）阻止和控制 SSL 隧道和/或入站流量：

尽管可以选择将解密配置文件用于解密流量，但最佳做法是始终将解密配置文件应用于策略规则，以保护您的网络，免遭加密威胁。您无法保护自己免受看不到的威胁。

选择 **SSL Decryption**（**SSL** 解密）：

- 选择 **SSL Forward Proxy**（**SSL** 转发代理）配置设置以验证证书，实施协议版本和密码套件，并对 SSL 解密流量进行失败检查。这些设置仅在该配置文件被加至配置为实施 SSL 转发代理解密的解密策略规则时有效。
- 选择 **SSL Inbound Inspection**（**SSL** 入站检查）配置设置，以实施协议版本和密码套件，并对 SSL 入站流量进行失败检查。这些设置仅在该配置文件被加至实施 SSL 入站检查的解密策略规则时有效。
- 选择 **SSL Protocol Settings**（**SSL** 协议设置）配置设置，从而对解密 SSL 流量上实施的最低和最高协议版本、密钥交换、加密及身份验证算法进行控制。这些设置仅在该配置文件被加至旨在实施 SSL Forward Proxy（SSL 转发代理）解密或 SSL Inbound Inspection（SSL 入站检查）的解密策略规则时有效。

如果防火墙处于 *FIPS-CC* 模式并由标准模式下的 *Panorama*™ 管理服务器管理，则必须在防火墙本地创建解密配置文件。在标准模式下在 *Panorama* 上创建的解密配置文件包含对 ***3DES*** 和 ***RC4*** 加密算法以及 ***MD5*** 身份验证算法的引用，这些算法不受支持，会导致向受管防火墙的推送失败。

STEP 5 | （可选）对您选择用于创建基于策略的解密排除的流量（如某个 URL 类别）进行阻止和控制。

尽管可以选择将解密配置文件用于您选择不进行解密的流量，但最佳做法是始终将解密配置文件应用于策略规则，以保护您的网络，免遭具有过期证书或不可信颁发者的会话。

选择 **No Decryption**（不解密）以配置不解密配置文件，并选中 **Block sessions with expired certificates**（阻止过期证书会话）和 **Block sessions with untrusted issuers**（阻止不可信颁发者会话）框，从而验证从解密中排除的流量的证书。创建仅用于您选择不进行加密的流量的基于策略的排除。如果服务器由于结束原因破解解密，则不得创建基于策略的排除，并将服务器添加到 SSL 解密排除列表（**Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **SSL Decryption Exclusion**（**SSL** 解密排除））。

这些设置仅在该配置文件被加至旨在禁用某些流量解密的解密策略规则时有效。

STEP 6 | （可选）阻止和控制解密的 SSH 流量。

选择 **SSH Proxy**（**SSH** 代理）以配置 SSH 代理解密配置文件，并配置设置以在系统资源不可用于执行解密时实施受支持的协议版本并阻止会话。

这些设置仅在解密配置文件规则被加至解密 SSH 流量的解密策略规则时有效。

STEP 7 | 在创建解密策略规则时添加解密配置文件。

防火墙将解密配置文件应用于匹配解密策略规则的流量的配置文件设置，并予以设施。

STEP 8 | **Commit**（提交）配置。

创建解密策略规则

创建解密策略规则旨在确定通过防火墙解密的流量类型以及您希望防火墙采用的解密类型：SSL 转发代理、SSL 入站检查或 SSH 代理解密。您还可使用解密策略规则确定解密镜像。

在创建解密策略规则之前，您务必要了解 IPv4 地址集将被视为 IPv6 地址集的子集，详细信息参见策略。

STEP 1 | 添加新解密策略规则。

选择 **Policies**（策略）> **Decryption**（解密），**Add**（添加）新解密策略规则，并给策略规则一个描述性的 **Name**（名称）。

STEP 2 | 根据网络及 策略对象配置匹配流量的解密规则：

- **Firewall security zones**（防火墙安全区）— 选择 **Source**（源）和/或 **Destination**（目标）并根据 **Source Zone**（源区）和/或 **Destination Zone**（目标区）匹配流量。
- **IP addresses, address objects, and/or address groups**（**IP** 地址、地址对象和/或地址组）— 选择 **Source**（源）和/或 **Destination**（目标）并根据 **Source Address**（源地址）和/或 **Destination Address**（目标地址）匹配流量。或者，您还可以选择 **Negate**（求反）以排除源地址列表的解密。
- **Users**（用户）— 选择 **Source**（源），然后设置待解密流量的 **Source User**（源用户）。您可以解密特定用户或群组流量，或解密某些类型用户的流量，如未知用户或已登录用户（已连接 GlobalProtect 但未登录的用户）。
- **Ports and protocols**（端口和协议）— 选择 **Service/URL Category**（服务/**URL** 类别）设置基于服务匹配流量的规则。默认情况下，策略规则设置为解密 TCP 或 UDP 端口的 **Any**（任何）流量。您可以 **Add**（添加）服务或服务组，或者视需要将规则设置为 **application-default**，从而仅在应用程序默认端口匹配应用程序。

  应用程序默认设置在创建基于策略的解密排除非常有用。您可以排除对任何运行于其默认端口的应用程序的解密，同时继续解密在非标准端口上检测到的相同应用程序。

- **URLs and URL categories**（**URL** 和 **URL** 类别）— 选择 Service/URL Category（服务/URL 类别），并根据以下列表解密流量：
  - 防火墙实施策略时检索的外部托管 URL 列表（请参阅 **Objects**（对象）> **External Dynamic Lists**（外部动态列表））。
  - Palo Alto Networks 预定义 URL 类别，可轻松解密所有类别的允许流量。因为您可以按类别（而非单独地）排除敏感站点，因此此选项在您创建基于策略的解密排除时也非常有用。例如，虽然您可以创建自定义 URL 类别来对您不想要解密的网站进行分组，也可以

根据预定义 Palo Alto Networks URL 类别排除对金融或医疗保健相关网站的解密。此外，您可以阻止有风险的 URL 类别，并创建舒适页面以通知站点被阻的原因，或是让用户停用 SSL 解密。

您可以使用高风险和中等风险的预定义 URL 类别来创建可解密所有高风险和中等风险的 URL 流量的解密策略规则。将规则作为安全网置于规则库的底部（所有解密例外均必须置于此规则的前面，这样才不会解密敏感信息），确保您能解密并检测所有有风险的流量。但是，如果您允许访问的高风险或中等风险站点包含个人身份信息 (PII) 或其他您不想解密的敏感信息，请阻止这些站点，以免允许有风险的加密流量并避免隐私问题，或是创建无解密规则来处理敏感流量。

- 自定义 URL 类别（请参阅 **Objects**（对象） > **Custom Objects**（自定义对象） > **URL Category**（**URL** 类别））。例如，可以创建自定义 URL 类别以指定需要出于业务目的进行访问，但不支持安全协议和算法的一组站点，然后应用自定义解密配置文件，允许将更宽松的协议和算法仅用于这些站点（这样，您无需将大多数站点的解密配置文件降级，从而降低安全性）。

STEP 3 | 将规则设置为解密匹配流量或排除解密匹配流量。

选择 **Options**（选项）并设置策略规则 **Action**（操作）：

要解密匹配流量：

1. 将 **Action**（操作）设置为 **Decrypt**（解密）。
2. 设置防火墙对匹配流量执行的解密 **Type**（类型）：
   - SSL 转发代理。
   - SSL 入站检查。之后，为入站 SSL 流量的目标内部服务器 **Add**（添加）一个或多个 **Certificate**（证书）。SSL 入站检测策略规则最多支持 12 个证书。

     您可以配置解密策略规则来解密发往托管多个域的内部服务器的 *SSL/TLS* 流量，每个域都有自己的证书。防火墙使用策略规则中的证书来协商 *SSL/TLS* 连接，该证书与服务器为请求的 *URL* 提供的证书相匹配。

     要在不导致停机的情况下更新受保护内部服务器的证书，请在服务器证书过期或失效之前续订或获取新服务器证书。然后，将证书和私钥导入防火墙并将其添加到 *SSL* 入站检测策略规则中，再将同一份证书安装到 *Web* 服务器上。当 *Web* 服务器上有另一个证书处于活动状态时，使用新证书更新策略规则来使防火墙做好准备，确保无论使用哪个证书，防火墙都能够解密发往服务器的流量。在“配置 SSL 入站检测”部分中，提供了有关此过程的进一步说明。

     (Panorama™) 在 *PAN-OS 10.2* 之前的 *PAN-OS®* 版本中，*SSL* 入站检测策略规则不支持多证书。如果将包含多个证书的 *SSL* 入站检测策略规则从运行 *PAN-OS 10.2* 的 *Panorama* 管理服务器推送到运行早期版本的防火墙，则托管防火墙上的策略规则仅继承按字母顺序排列的证书列表中的第一个证书。

     在从 *Panorama* 推送解密策略规则之前，我们建议您为运行 *PAN-OS 10.1* 及更早版本的防火墙设置不同的模板或设备组，以确保推送正确的策略规则和证书到相应的防火墙。
   - SSH 代理。

要排除解密匹配流量：

将 **Action**（操作）设置为 **No Decrypt**（不解密）。

STEP 4 | （可选）选择 **Decryption Profile**（解密配置文件）以对与策略规则匹配的流量执行其他检查。

尽管可以选择将解密配置文件用于解密流量，但最佳做法是始终将解密配置文件应用于策略规则，以保护您的网络，免遭加密威胁。您无法保护自己免受看不到的威胁。

例如，将解密配置文件附加到策略规则，确保服务器证书的有效性，并使用不受支持协议或密码阻止会话。要创建解密配置文件，请选择 **Objects**（对象） > **Decryption Profile**（解密配置文件）。

1. 创建解密策略规则，或打开现有规则进行修改。
2. 选择 **Options**（选项），然后选择 **Decryption Profile**（解密配置文件），以全面阻止和控制符合该规则的流量。

   防火墙将该配置文件规则设置按策略规则 **Action**（操作）（解密或不解密）及策略规则 **Type**（类型）（SSL 转发代理、SSL 入站检查或 SSH 代理）应用于匹配流量。这样，您可以使用适用于不同类型流量和用户的不同类型的解密策略规则的不同解密配置文件。
3. 单击 **OK**（确定）。

STEP 5 | 配置解密日志记录（配置是否需要同时记录成功的和失败的 TLS 握手，然后配置解密日志转发）。

STEP 6 | 单击 **OK**（确定）以保存策略。

STEP 7 | 选择下一步以完全启用防火墙解密流量...

- 配置 SSL 转发代理。
- 配置 SSL 入站检测。
- 配置 SSH 代理。
- 为您选择不想解密的的流量创建基于策略的解密排除，并将出于固定证书或相互身份验证等技术原因而无法解密的站点添加到 SSL 解密排除列表。

配置 SSL 转发代理

要启用防火墙进行 SSL 转发代理解密，您必须设置所需证书以让防火墙作为受信第三方（代理）参与客户端与服务器之间的会话。防火墙可使用企业证书颁发机构 (CA) 签署的证书或防火墙上生成的自签名证书作为转发信任证书，从而验证与客户端之间的 SSL 会话。

- （最佳实践）企业 **CA** 签名证书 — 企业 CA 可签发签名证书，防火墙可用来为需要 SSL 解密的站点签名证书。在防火墙信任签署目标服务器证书的 CA 后，防火墙便可向用户端发送由企业 CA 签署的目标服务器证书副本。这是最佳实践，因为通常所有网络设备都已信任企业 CA（通常已在设备的 CA 信任存储中安装就绪），因此，您无需在端点上部署证书，部署过程也更加顺利。
- 自签名证书 — 防火墙可以充当 CA，并生成自签名证书，防火墙可用来为需要 SSL 解密的站点签名证书。防火墙可以签署服务器证书副本提供给客户端，并建立 SSL 会话。此方法要求您必须在所有网络设备上安装自签名证书，这样，这些设备才能识别防火墙的自签名证书。因为防火墙必须部署到所有设备，因此，相较于大型部署而言，此方法更适用于小型部署和概念验证 (POC) 试验。

此外，如果服务器证书由防火墙不信任的 CA 签署，则为防火墙设置向用户端提供的转发不信任证书。这可确保当尝试使用不受信任的证书访问站点时，系统为客户端提供证书警告。

无论您是从企业根 *CA* 生成转发信任证书，还是使用防火墙上生成的自签名证书，均应为每个防火墙生成从属转发信任 *CA*。使用单个从属 *CA* 比较灵活，您可以在设备（或设备组）退役时吊销一个证书，不会对其余部署产生影响，同时也能减少在必须要吊销证书的情况下所产生的任何影响。因为用户看到的 *CA* 错误消息包含有关流量正在遍历的防火墙信息，因此，每个防火墙上的单个转发信任 *CA* 也有助于解决问题。如果在每个防火墙上使用相同的转发信任 *CA*，则会失去该信息的粒度。

SSL 转发代理解密所需的转发信任和转发不信任证书设置结束后，创建一个解密策略规则定义您想要防火墙进行解密的流量，然后创建一个解密配置文件将 SSL 控制和检查用于此流量。解密策略将与规则匹配的 SSL 隧道流量解密为明文流量。防火墙根据解密策略附带的解密配置文件和防火墙安全策略阻止并限制流量。在退出防火墙时，防火墙会对流量进行重新加密。

配置 *SSL* 转发代理时，代理流量不支持 *DSCP* 码位或 *QoS*。

STEP 1 | 确保将相应的接口配置为 Virtual Wire、第 2 层或第 3 层接口。

查看 **Network**（网络） > **Interfaces**（接口） > **Ethernet**（以太网）选项卡上的配置接口。**Interface Type**（接口类型）列显示是将接口配置为 **Virtual Wire**（虚拟线路）或 **Layer 2**（第 **2** 层）还是 **Layer 3**（第 **3** 层）接口。可以选择接口以修改其配置，包括接口的类型。

STEP 2 | 在服务器证书由受信 CA 签署后，为防火墙配置提供给用户端的转发信任证书。您可以使用企业 CA 签发证书或自签名证书作为转发信任证书。

（推荐的最佳实践）使用企业 CA 签署证书作为转发信任证书。在每个防火墙上创建唯一命名的转发信任证书。

1. 生成企业 CA 的证书签名请求 (CSR)，以进行签名和验证：
    1. 选择 **Device**（设备）> **Certificate Management**（证书管理）> **Certificates**（证书）并单击 **Generate**（生成）。
    2. 输入 **Certificate Name**（证书名称）。为每个防火墙使用唯一名称。
    3. 在 **Signed By**（签名者）下拉列表中，选择 **External Authority (CSR)**（外部颁发机构 **(CSR)**）。
    4. （可选）如果企业 CA 需要，则添加 **Certificate Attributes**（证书属性），以进一步确定防火墙的详细信息，如国家/地区或部门。
    5. 单击 **Generate**（生成）以保存 CSR。挂起证书现在显示在 **Device Certificates**（设备证书）选项卡中。
2. 导出 CSR：
    1. 选择在 **Device Certificates**（设备证书）选项卡中显示的挂起证书。
    2. 单击 **Export**（导出）下载并保存证书文件。

        取消选择 ***Export private key***（导出私钥）以确保私钥仍安全地保留在防火墙上。
    3. 单击 **OK**（确定）。
3. 将证书文件提供给企业 CA。从企业 CA 处收到企业 CA 签名证书后，保存企业 CA 签名证书以便导入防火墙。
4. 将企业 CA 签署的证书导入防火墙：
    1. 选择 **Device**（设备）> **Certificate Management**（证书管理）> **Certificates**（证书），然后单击 **Import**（导入）。
    2. 准确输入暂挂的 **Certificate Name**（证书名称）。输入的 **Certificate Name**（证书名称）必须与挂起证书名称完全匹配才能激活挂起证书。
    3. 选择从企业 CA 收到的签名 **Certificate File**（证书文件）。
    4. 单击 **OK**（确定）。证书将显示为有效，且已选中“密钥”和“CA”复选框。
5. 选择验证的证书，以启用该证书作为 **Forward Trust Certificate**（转发信任证书）以用于 SSL 转发代理解密。
6. 单击 **OK**（确定）以保存企业 CA 签发的转发信任证书。

将自签名证书用作转发信任证书：

1. 创建自签名根 CA 证书。

2. 单击自签名根 CA 证书（**Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书） > **Device Certificates**（设备证书））以打开 **Certificate information**（证书信息），然后单击 **Trusted Root CA**（可信根 **CA**）复选框。
3. 单击 **OK**（确定）。
4. 为每个防火墙生成新的从属 CA 证书：
    1. 选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书）。
    2. 单击窗口底部的 **Generate**（生成）。
    3. 输入 **Certificate Name**（证书名称）。
    4. 输入 **Common Name**（公用名），如 192.168.2.1。这应该是将出现中证书中的 IP 地址或 FQDN。在本例中，我们使用信任接口的 IP 地址。避免在此字段中使用空格。
    5. 在 **Signed By**（签名者）字段中，选择您创建的自签名根 CA 证书。
    6. 单击 **Certificate Authority**（证书颁发机构）复选框以启用防火墙签发证书。选中此复选框将在防火墙上创建将被导入客户端浏览器的证书授权机构 (CA)，以便客户端信任防火墙作为 CA。
    7. **Generate**（生成）证书。
5. 单击新证书进行修改，然后单击 **Forward Trust Certificate**（转发信任证书）复选框，将证书配置为转发信任证书。
6. 单击 **OK**（确定）以保存自签名转发信任证书。
7. 要在每个防火墙上生成唯一的从属 CA 证书，重复此步骤。

STEP 3 | 分发转发信任证书至用户端系统的证书存储区。

如果您在将企业 CA 签署的证书用作 SSL 转发代理解密的转发信任证书，且用户端系统已将企业 CA 安装至本地受信根 CA 列表，则可以跳过该步骤。（因为企业可信根 CA 已对您在防火墙上生成的从属 CA 证书进行签名，因此客户端系统将其视为可信。）

如果您未在用户端系统安装转发信任证书，用户将会看到他们访问的每个 *SSL* 站点的证书警告。

在配置为 GlobalProtect 门户的防火墙上：

该选项支持 *Windows* 及 *Mac* 用户端 *OS* 版本，同时要求用户端系统安装 *GlobalProtect agent 3.0.0* 或更高版本。

1. 选择 **Network**（网络） > **GlobalProtect** > **Portals**（门户），然后选择现有门户配置或 **Add**（添加）新配置。
2. 选择 **Agent**（代理），然后选择现有代理配置或 **Add**（添加）新配置。
3. **Add**（添加）自签名的防火墙可信根 CA 证书到可信根 CA 部分。GlobalProtect 将防火墙的可信根 CA 证书分发给客户端系统后，因为客户端信任防火墙的根 CA 证书，因此，客户端系统将信任防火墙的从属 CA 证书。
4. **Install in Local Root Certificate Store**（安装于本地根证书存储区）以便 GlobalProtect 门户自动配发证书并将其安装于 GlobalProtect 用户端系统的证书存储区。
5. 双击 **OK**（确定）。

无 GlobalProtect：

导出防火墙可信根 CA 证书，这样，可以将其导入客户端系统。突出显示证书，然后单击窗口底部的 **Export**（导出）。选择 PEM 格式。

请勿选择 ***Export private key***（导出私钥）复选框#私钥应保留在防火墙上，不应导出到客户端系统。

将防火墙的可信根 CA 证书导入到客户端系统上的浏览器上的可信根 CA 列表，以便客户端信任它。在将证书导入客户端浏览器时，确保已将证书添加到受信任的根证书颁发机构证书库。在 Windows 系统中，默认的导入位置为个人证书存储。还可以通过使用集中式部署选项简化此过程，如 Active Directory 组策略对象 (GPO)。

STEP 4 | 配置转发不可信证书（为所有防火墙使用相同的转发不可信证书）。

1. 单击证书页面底部的 **Generate**（生成）。
2. 输入 **Certificate Name**（证书名称），例如 my-ssl-fwd-untrust。
3. 设置 **Common Name**（常见名称），例如 192.168.2.1。将 **Signed By**（签名者）留空。
4. 单击 **Certificate Authority**（证书颁发机构）复选框以启用防火墙签发证书。
5. 单击 **Generate**（生成）以生成证书。
6. 单击 **OK**（确定）以保存。
7. 单击新证书 my-ssl-fwd-untrust 以进行修改并启用 **Forward Untrust Certificate**（转发不可信证书）选项。

   不得将转发不可信证书导出到网络设备上的证书信任列表中。不得在客户端系统上安装转发不可信证书。因为在信任列表中安装不可信证书将会导致防火墙无法信任设备信任网站，因此，这一点至关重要。此外，用户将看不到不可信站点的证书警告，这样，就不知道这些站点是不受信的，可能会访问这些站点，从而导致网络遭受威胁。
8. 单击 **OK**（确定）以保存。

STEP 5 | （可选）配置 SSL 转发代理服务器证书的密钥大小，以便防火墙向客户端显示。默认情况下，防火墙根据目标服务器证书的密钥大小，确定要使用的密钥大小。

STEP 6 | 创建解密策略规则以定义防火墙进行解密的流量，并创建解密配置文件以将 SSL 控制用于流量。

尽管解密配置文件为可选项，但最佳做法是在每个解密策略规则中包含一个解密配置文件，以阻止脆弱且易受攻击的协议和算法允许您网络上的可疑流量。

1. 选择 **Policies**（策略）> **Decryption**（解密），添加或修改现有规则，然后确定待解密流量。
2. 选择 **Options**（选项）并：
   - 将规则 **Action**（操作）设置为 **Decrypt**（解密）匹配流量。
   - 将规则 **Type**（类型）设置为 **SSL Forward Proxy**（SSL 转发代理）。
   - （可选，但属最佳做法）配置或选择现有 **Decryption Profile**（解密配置文件）以全面阻挡并控制已解密流量（例如，创建解密配置文件来执行证书检查并实施强大的密码套件和协议版本）。
3. 单击 **OK**（确定）以保存。

STEP 7 | 启用防火墙转发解密后的 SSL 通信进行 WildFire 分析。

此选项需要一个活动的 *WildFire* 许可证，也是 WildFire 最佳实践。

STEP 8 | **Commit**（提交）配置。

STEP 9 | 选择您的下一步：

- 让用户选择停用 SSL 解密。
- 配置解密排除以禁用特定类型流量的解密。

配置 SSL 入站检查

使用 SSL 入站检查解密并检查传往网络服务器的入站 SSL 流量（如防火墙加载有服务器证书，则可对所有服务器进行 SSL 入站检查）。在启用 SSL 入站检查解密策略后，防火墙将策略识别到的所有 SSL 流量解密为明文流量并进行检查。防火墙根据策略附带的解密配置文件和应用于流量的安全策略阻止、限制或允许流量，包括任何已配置的防病毒配置文件、漏洞防护配置文件、防间谍配置文件、URL 过滤配置文件和文件阻止配置文件。最佳做法是启用防火墙转发解密后的 SSL 通信进行 WildFire 分析并生成签名。

配置 SSL 入站检测包括：

- 在防火墙上安装目标服务器证书。
- 创建 SSL 入站检测解密策略规则。
- 将解密配置文件应用于策略规则。

配置 *SSL* 入站检测时，代理流量不支持 *DSCP* 码位或 *QoS*。

SSL 入站检查不支持身份验证门户重定向。若要使用身份验证门户重定向和解密，必须使用SSL 转发代理。

STEP 1 | 确保将相应的接口配置为虚拟线、第 2 层或第 3 层接口。

不能使用 *TAP* 模式接口进行 *SSL* 入站检测。

查看 **Network**（网络） > **Interfaces**（接口） > **Ethernet**（以太网）选项卡上的配置接口。**Interface Type**（接口类型）列会显示是将接口配置为 **Virtual Wire**（虚拟线）或 **Layer 2**（第 **2** 层）还是 **Layer 3**（第 **3** 层）接口。可以选择接口以修改其配置，包括接口类型。

STEP 2 | 确保已在防火墙上安装目标服务器的证书。

在 Web 界面中，选择**Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书） > **Device Certificates**（设备证书）可查看在防火墙上安装的证书。

Web 服务器支持的 *TLS* 版本决定了在防火墙上安装服务器证书和密钥的方式。

如果您的最终实体（叶）证书由一个或多个中级证书签名且 *Web* 服务器支持 *TLS 1.2* 和 *Rivest*、*Shamir*、*Adleman (RSA)* 或完全正向保密 (PFS) 密钥交换算法，我们建议上传证书链（单个文件）到防火墙。上传证书链可以避免客户端服务器出现证书认证问题。应按如下方式排列文件中的证书：

1. 最终实体（叶）证书
2. 中级证书（按签发顺序）
3. （可选）根证书

如果您的 *Web* 服务器支持 *TLS 1.3* 连接且证书链已安装在服务器上，则当叶证书由中级证书签名时，您可以单独将服务器证书和私钥上传到防火墙。在“SSL 入站检测”部分中，更详细地探讨了每个案例。

要将目标服务器证书导入防火墙：

1. 在 **Device Certificates**（设备证书）选项卡上，选择 **Import**（导入）。
2. 输入描述性 **Certificate Name**（证书名称）。
3. 浏览并选择目标服务器的 **Certificate File**（证书文件）。
4. 单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | 创建解密策略规则以定义防火墙进行解密的流量，并创建解密配置文件，以对流量实施 SSL 控制。

尽管解密配置文件为可选项，但最佳做法是在每个解密策略规则中包含一个解密配置文件，以阻止脆弱且易受攻击的协议和算法允许您网络上的可疑流量。

1. 选择 **Policies**（策略）> **Decryption**（解密），**Add**（添加）或修改现有规则，然后确定待解密流量。
2. 选择 **Options**（选项）并：
   - 将 **Action**（操作）设置为 **Decrypt**（解密）匹配流量。
   - 将 **Type**（类型）设置为 **SSL Inbound Inspection**（**SSL** 入站管理）。
   - 为入站 SSL 流量的目标服务器 **Add**（添加）的 **Certificate**（证书）。SSL 入站检测策略规则支持最多 12 个证书。

     您可以配置解密策略规则来解密发往托管多个域的内部服务器的 *SSL/TLS* 流量，每个域都有自己的证书。防火墙使用策略规则中的证书来协商 *SSL/TLS* 连接，该证书与服务器为请求的 *URL* 提供的证书相匹配。

     要在不导致停机的情况下更新受保护内部服务器的证书，请在服务器证书过期或失效之前续订或获取新服务器证书。然后，将证书和私钥导入防火墙并将其添加到 *SSL* 入站检测策略规则中，再将新证书安装到 *Web* 服务器上。当 *Web* 服务器上有另一个证书处于活动状态时，使用新证书更新策略规则来使防火墙做好准备，确保无论使用哪个证书，防火墙都能够解密发往服务器的流量。

     准备好部署新证书时，请将其加载到您的 *Web* 服务器上并检查是否正确安装了该证书。安装新证书不会影响现有连接。防火墙会验证服务器 *Hello* 消息中的证书是否与解密策略规则中的新证书匹配。如果不匹配，则会话结束。相应的解密日志条目将会话结束原因报告为防火墙和服务器证书不匹配。记录成功的握手，以查看所有入站检测会话中使用的服务器证书。

     (Panorama™) 在 PAN-OS 10.2 之前的 PAN-OS® 版本中，SSL 入站检测策略规则不支持多证书。如果将包含多个证书的 SSL 入站检测策略规则从运行 PAN-OS 11.0 的 Panorama 管理服务器推送到运行早期版本的防火墙，则托管防火墙上的策略规则仅继承按字母顺序排列的证书列表中的第一个证书。

     在从 *Panorama* 推送解密策略规则之前，我们建议您为运行 *PAN-OS 10.1* 及更早版本的防火墙设置不同的模板或设备组，以确保推送正确的策略规则和证书到相应的防火墙。

- （可选，但属最佳做法）配置或选择现有 **Decryption Profile**（解密配置文件）以全面阻止和控制加密流量（例如，创建解密配置文件来终止不受支持算法且带有不受支持密码套件的会话）。

  配置用于 *SSL* 入站检查流量的 SSL 协议设置解密配置文件时，为具有不同安全功能的服务器的创建单独的配置文件。例如，如果某一组的服务器仅支持 *RSA*，则 *SSL* 协议设置仅需支持 *RSA* 即可。但是，支持 *PFS* 的 *SSL* 协议设置应支持 *PFS*。配置受服务器支持的最高安全水平的 *SSL* 协议设置，但对性能进行检查，确保防火墙资源可以处理高安全协议和算法所需的高处理负载。

3. 单击 **OK**（确定）以保存。

STEP 4 | 启用防火墙转发解密后的 SSL 通信进行 WildFire 分析。

此选项需要一个活动的 *WildFire* 许可证，也是 WildFire 最佳实践。

STEP 5 | **Commit**（提交）配置。

STEP 6 | 选择下一步。

- 让用户选择停用 SSL 解密。
- 配置解密排除项以禁用特定类型流量的解密。

配置 SSH 代理

配置 SSH 代理不需要使用证书和密钥解密在防火墙启动时自动生成的 SSH 会话。启用 SSH 解密后，防火墙会解密 SSH 流量，并根据您的解密策略和解密配置文件设置阻止和/或限制 SSH 流量。在退出防火墙时会对流量进行重新加密。

配置 *SSH* 代理时，代理流量不支持 *DSCP* 码位或 *QoS*。

STEP 1 | 确保将相应的接口配置为 Virtual Wire、第 2 层或第 3 层接口。只能在虚拟线路、第 2 层或第 3 层接口上执行解密。

查看 **Network**（网络）> **Interfaces**（接口）> **Ethernet**（以太网）选项卡上的配置接口。**Interface Type**（接口类型）列显示是将接口配置为 **Virtual Wire**（虚拟线路）或 **Layer 2**（第 **2** 层）还是 **Layer 3**（第 **3** 层）接口。可以选择接口以修改其配置，包括接口的类型。

STEP 2 | 创建解密策略规则以定义防火墙进行解密的流量，并创建解密配置文件以将检查应用于 SSH 流量。

尽管解密配置文件为可选项，但最佳做法是在每个解密策略规则中包含一个解密配置文件，以阻止脆弱且易受攻击的协议和算法允许您网络上的可疑流量。

1. 选择 **Policies**（策略）> **Decryption**（解密），添加或修改现有规则，然后确定待解密流量。
2. 选择 **Options**（选项）并：
   - 将规则 **Action**（操作）设置为 **Decrypt**（解密）匹配流量。
   - 将规则**Type**（类型）设置为 **SSH Proxy**（**SSH** 代理）。
   - （可选项，但属最佳做法）配置或选择现有 **Decryption Profile**（解密配置文件）以全面阻止和控制加密流量（例如，创建解密配置文件来终止不受支持版本且带有不受支持算法的会话）。
3. 单击 **OK**（确定）以保存。

STEP 3 | **Commit**（提交）配置。

STEP 4 | （可选）继续解密排除以禁用特定类型流量的解密。

为未加密流量配置服务器证书验证

因为流量具有私人性、敏感性，或是考虑到当地法律法规的原因，可以为您选择不进行解密的流量创建不解密策略。例如，您可以选择不解密某些管理人员的流量，或是金融用户和包含个人信息的财务服务器之间的流量。（请勿排除不能解密的流量，因为网站可能会因固定证书或策略要求的相互身份验证等技术原因中断解密。相反，应将主机名添加到解密排除列表。）

但是，仅仅因为您没有解密流量，并不代表可以允许和放任网络上所有和任何未解密的流量。最佳做法是将不解密配置文件应用至未解密流量，从而阻止过期证书会话和不可信颁发者。

STEP 1 | 创建解密策略规则，标识未解密流量，创建解密配置文件，阻止错误会话。

1. 选择 **Policies**（策略） > **Decryption**（解密），添加或修改现有规则，以标识未解密流量。
2. 选择 **Options**（选项）并：
   - 设置 **Action**（操作） 规则为 **No Decrypt**（无解密），这样，防火墙就不会解密与规则匹配的流量。
   - 因为流量未解密，请忽略规则 **Type**（类型） 。
   - （可选，但属最佳做法）配置或选择现有未解密流量的解密配置文件，以阻止过期证书回话和不可信证书颁发者。

   切勿为未解密的 *TLSv1.3* 流量的解密策略附加“不解密”配置文件，因为防火墙无法读取加密证书信息，从而无法执行证书检查。但是，应为未解密的 *TLSv1.3* 流量创建解密策略，因为除非此解密策略可以控制该流量，否则，将不会记录未解密的流量。

STEP 2 | **Commit**（提交）配置。

STEP 3 | 选择您的下一步：

- 让用户选择停用 SSL 解密。
- 配置解密排除以禁用特定类型流量的解密。

解密排除

您可以从解密中排除两种类型的流量：

- 流量由于技术原因终止解密，如通过使用固定证书、不完整的证书链、不受支持的密码或相互身份验证（出于阻止流量的原因而尝试解密流量）。Palo Alto Networks 提供预定义 SSL 解密排除列表（**Device**（设备）> **Certificate management**（证书管理）> **SSL Decryption Exclusion**（**SSL** 解密排除）），默认情况下，将装有已知技术上终止解密的应用程序和服务的主机从 SSL 解密中排除。如果遇到技术上终止解密且不在 SSL 解密排除列表中的站点，可以按服务器主机名将其手动添加至列表。防火墙阻止应用程序和服务在技术上无法解密的站点，除非您已将这些站点添加到 SSL 解密排除列表。

  如果解密配置文件允许 **Unsupported Modes**（不受支持的模式）（具有客户端身份验证、不受支持的版本、或不受支持的密码套件的会话），防火墙会自动将使用允许的不受支持模式的服务器和应用程序添加到本地 SSL 解密排除缓存中（ **Device**（设备）> **Certificate Management**（证书管理）> **SSL Decryption Exclusion**（**SSL** 解密排除）> **Show Local Exclusion Cache**（显示本地排除缓存））。阻止不受支持的模式时，您可以提高安全性，但也会阻止与使用这些模式的应用程序进行通信。
- 出于业务、法规、个人或其他原因您选择不进行解密的流量，例如，金融服务、健康医疗或政府流量。您可以根据源、目标、URL 类别和服务排除流量。

您可以使用星号 (*) 作为通配符来创建用于多个域关联主机名的解密排除项。星号与插入符号 (^) 在用于 URL 类别异常时的行为方式相同 — 每个星号控制主机名中一个变量子域（标签）。这样，您既可以创建非常具体的排除，也可以创建非常笼统的排除。例如：

- mail.*.com 与 mail.company.com 匹配，但不与 mail.company.sso.com 匹配。
- *.company.com 与 tools.company.com 匹配，但不与 eng.tools.company.com 匹配。
- *.*.company.com 与 eng.tools.company.com 匹配，但不与 eng.company.com 匹配。
- *.*.*.company.com 与 corp.exec.mail.company.com 匹配，但不与 corp.mail.company.com 匹配。
- mail.google.* 与 mail.google.com 匹配，但不与 mail.google.uk.com 匹配。
- mail.google.*.* 与 mail.google.co.uk 匹配，但不与 mail.google.com 匹配。

例如，要使用通配符从解密中排除 video-stats.video.google.com，而不是从解密中排除 video.google.com，请排除 *.*.google.com。

不管主机名之前的星号通配符数量是多少（主机名之前没有非通配符标签），主机名必须与条目匹配。例如，**.google.com*、**.*.google.com* 和 **.*.*.google.com* 全部都与 *google.com* 匹配。但是，**.dev.*.google.com* 不与 *google.com* 匹配，原因在于有一个标签 *(dev)* 不是通配符。

要想提高流量的可见性，并尽可能地减少攻击面，除非您必须这样做，否则请勿执行解密例外。

- Palo Alto Networks 预定义解密排除
- 出于技术原因从解密中排除服务器

- 本地解密排除缓存
- 创建基于策略的解密排除

Palo Alto Networks 预定义解密排除

防火墙提供预定义 SSL 解密排除列表，以便排除由于固定证书和相互身份验证等技术原因而对解密进行破解的解密常用站点。作为应用程序和威胁内容更新（或者应用程序内容更新，如果没有威胁阻止许可证时）的一部分，预定义解密排除默认启动，Palo Alto Networks 会向防火墙提供新的和更新过的预定义解密排除。防火墙不会解密与预定义排除匹配的流量，并允许基于管理此流量的安全策略的加密流量。但是，防火墙无法检测加密流量，会对其执行安全策略。

SSL 解密排除列表不能用于出于法律、法规、业务、隐私或其他意志原因选择不进行解密的站点，而仅用于技术上无法解密的站点（解密这些站点阻止其流量）。对于您选择不进行解密的流量，如 *IP* 地址、用户、*URL* 类别、服务，甚至是整个区域），创建基于策略的解密排除。

因为 SSL 解密排除列表上站点流量仍是加密的，因此，防火墙不会对其进行检测，或是提供进一步的安全措施。您可以禁用预定义排除。例如，您可以选择禁用预定义排除以实施严格的安全策略。此安全策略仅允许防火墙能够进行检查且防火墙可以对其实施安全策略的应用程序和服务。但是，如果 SSL 解密排除列表未启用其应用程序和服务可从技术上破解解密的站点，则防火墙将阻止此站点。

您可以直接在防火墙上查看和管理所有 Palo Alto Networks 预定义 SSL 解密排除（**Device**（设备）> **Certificate Management**（证书管理）> **SSL Decryption Exclusions**（**SSL** 解密排除））。

Hostname（主机名）显示托管能从技术上进行破解的应用程序或服务的主机名。如果主机不在预定义列表中，则还可以 **Add**（添加）主机以出于技术原因从解密中排除服务器。

Description（说明）显示防火墙不能对站点流量进行解密的原因，例如，**pinned-cert**（固定证书）或 **client-cert-auth**（客户端证书验证）。

当预定义 SSL 解密排除变得过时时，防火墙会自动从列表中删除已启用的预定义 SSL 解密排除（当应用程序变得支持解密时，防火墙删除由于之前解密而导致破解的应用程序）。**Show Obsoletes**（显示过时）检查列表上是否存在任何禁用的预定义排除，且这些排除是否不再需要。防火墙不会自动从列表中删除禁用的预定义解密排除，但您可以选择并 **Delete**（删除）过时条目。

您可以选择主机名的复选框，然后单击 **Disable**（禁用）以便从列表中删除预定义站点。SSL 解密排除列表仅用于出于技术原因破解解密的站点，请勿将其用于您选择不进行解密的站点。

出于技术原因从解密中排除服务器

如果解密从技术上能将重要的应用程序或服务破解（解密对齐进行阻挡的流量），则可以将托管到应用程序或服务的站点主机名添加到 Palo Alto Networks 预定义 SSL 解密排除列表，以创建自定义解密例外。因为流量仍是加密的，所以，防火墙不会对 SSL 解密排除列表允许的流量上的安全策略进行解密、检查和实施。因此，确保添加到列表的站点确实是包含业务所需的应用程序或服务

的站点。例如，某些业务关键型内部自定义应用程序可能会无法解密，您可以将其添加到列表，这样，防火墙便会允许加密的自定义应用程序流量。

SSL 解密排除列表不能用于出于法律、法规、业务、隐私或其他意志原因选择不进行解密的站点，而仅用于技术上无法解密的站点。对于您选择不进行解密的流量（*IP* 地址、用户、*URL* 类别、服务，甚至是整个区域），创建基于策略的解密排除。

站点在技术上无法解密的原因包括固定证书、客户端身份验证、不完整的证书链以及不受支持密码。对于 HTTP 公钥固定 (HPKP)，只要您在客户端上安装了企业 CA 证书（或证书链），使用 HPKP 的大部分浏览器将允许转发代理解密。

如果将站点从解密排除的技术原因是不完整的证书链，则下一代防火墙不会像浏览器一样自动修复链。如果需要添加站点到 *SSL* 解密排除列表，请手动查看此站点，确保这是一个合法的业务站点，然后下载丢失的子 *CA* 证书，并在防火墙上加载和部署。

将服务器添加到 SSL 解密排除列表后，防火墙会将您用于定义解密排除的服务器主机名与客户端问候消息中的服务器名称指示 (SNI) 和服务器证书中的通用名称 (CN) 进行比较。如果 SNI 或 CN 与 SSL 解密排除列表中的条目匹配，则防火墙将从解密中排除流量。

STEP 1 | 选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **SSL Decryption Exclusions**（**SSL** 解密排除）。

STEP 2 | **Add**（添加）新的解密排除，或选择现有的自定义条目进行修改。

STEP 3 | 输入要排除解密的网站或应用程序的 **hostname**（主机名）。

主机名区分大小写。

您可以使用通配符排除多个与域关联的主机名。防火墙将会从解密中排除服务器提供与域匹配的 CN 的所有会话。

确保每个自定义条目的主机名字段的唯一性。如果预定义的排除匹配自定义条目，则自定义条目优先。

STEP 4 | （可选）选择 **Shared**（共享）可在多个虚拟系统防火墙中的所有虚拟系统之间共享排除。

STEP 5 | **Exclude**（排除）解密应用程序。或者，如果要修改现有的解密排除，您可以清除此复选框来开始解密先前从解密中排除的条目。

STEP 6 | 单击 **OK**（确定）以保存新的排除条目。

本地解密排除缓存

防火墙可将服务器添加到“本地解密排除”缓存（**Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **SSL Decryption Exclusion**（**SSL** 解密排除） > **Show Local Exclusion Cache**（显示本地排除缓存）），并在流量出于固定证书或不受支持证书等技术原因破解解密时，自动在 12 小时内将流量从解密中排除。一旦解密配置文件允许不受支持模式（客户端身份验证会话、不受支持版本

或不受支持密码套件），且允许的流量使用不受支持的模式时，设备会自动将服务器添加到本地排除缓存，并绕过解密。防火墙不会对本地解密排除缓存允许的流量进行解密、检测以及执行安全策略，因为流量仍保持加密状态。务必确保您（通过应用允许不受支持模式的解密配置文件）从解密中排除的站点是具有业务所需应用程序或服务的站点。

阻止不受支持模式后，与使用这些模式来提高安全性的应用程序之间的通信也会被阻止。将应用程序从解密中排除的常见原因是客户端身份验证，因此，最佳做法是阻止不受支持版本和不受支持密码，允许解密配置文件中的客户端身份验证。如果解密配置文件允许客户端身份验证，那么，一旦客户端启动与要求客户端进行身份验证的服务器之间的会话时，防火墙将应用程序和服务器添加到本地排除缓存，并允许流量，而不是因为防火墙不能进行解密而阻止该流量。

如果允许来自使用客户端身份验证的站点以及不属于 SSL 解密排除列表中预定义站点的流量，请创建一个允许客户端身份验证会话的解密配置文件。将此配置文件添加到仅用于包含应用程序的服务器的解密策略规则。为了进一步提高安全性，您可能需要多重因素身份验证来完成用户登录过程。或者，您可以将站点添加到 *SSL* 解密排除列表，以在不使用显式解密策略的情况下跳过解密。

防火墙基于用于控制应用程序流量的解密策略和配置文件添加 SSL 解密排除缓存条目。如果不阻止解密配置文件中的 **Unsupported Mode Checks**（不受支持模式检查），一旦出现下列情况，防火墙将添加条目到“本地 SSL 解密排除”缓存：

- 客户端仅支持 TLSv1.2，服务器仅支持 TLSv1.3。在本地缓存中，显示的排除原因是 SSL_UNSUPPORTED。
- 客户端支持 TLSv1.3 和 TLSv1.2，服务器仅支持 TLSv1.2。在这种情况下，**Reason**（原因）列显示 TLS13_UNSUPPORTED。

  一旦添加服务器到“本地 *SSL* 解密排除”缓存的 ***Reason***（原因）是 *TLS13_UNSUPPORTED*，防火墙将协议降级到 *TLSv1.2*，且防火墙解密并检测流量。
- 客户端通告服务器不支持的特定密码。
- 客户端通告服务器不支持的特定曲线。

本地缓存中最多可包括 1,024 个条目。您不能将本地排除项手动添加到“本地 SSL 解密排除”缓存（但是，您可以将解密排除项手动添加到“SSL 解密排除”列表）。

要查看“本地 SSL 解密排除”缓存，您必须具有超级用户或证书管理管理员权限。若要查看该缓存，请导航至 **Device**（设备）> **Certificate Management**（证书管理）> **SSL Decryption Exclusion**（**SSL** 解密排除），然后单击屏幕底部旁边的 **Show Local Exclusion Cache**（显示本地排除缓存）。本地排除缓存显示应用程序、服务器、包括在缓存中的原因、控制流量的解密配置文件以及每个条目的更多信息。您可以手动选择并删除本地缓存中的条目。

您还可以使用 CLI 删除缓存条目：

```
clear ssl-decrypt exclude-cache [server <value>] [application <value>]
```

如果有人尝试在本地缓存条目过期（12 小时）之前访问同一服务器，防火墙会将会话与缓存条目进行匹配，绕过解密，并允许流量。如果更改解密策略或配置文件，则防火墙将刷新本地排除缓存，因为这些更新可能会影响会话分类。如果缓存已满，则防火墙会在新条目到达时清除最旧的条目。

创建基于策略的解密排除

基于策略的解密排除用于排除您选择不进行解密的流量。您可以基于流量的源、目标、服务或 URL 类别的任意组合创建基于策略的解密排除。可以选择不进行解密的流量示例包括：

- 因包含个人身份信息(PII)或其他敏感信息（例如，URL 筛选类别 金融服务、健康和医疗、以及政府）而不得解密的流量。
- 源自或传往其流量不应进行解密的管理人员或其他用户的流量。
- 财务服务器等某些设备可能需要从解密中排除。
- 视业务不同，一些公司可能会重视隐私和用户体验，而不仅仅是某些应用程序的安全。
- 阻止解密某些流量的法律或地方法规。

  根据法规和法律合规性要求不能解密流量的示例是欧盟 (EU) 通用数据保护条例 (GDPR)。EU GDPR 要求对所有个人的私人数据进行强力保护。GDPR 对所有公司都有影响，包括需要收集或处理 EU 居民个人资料的外国公司。

  不同的法规和合规性规则可能意味着您对不同国家或地区的相同数据采用不同的处理方法。企业通常可以在其公司数据中心解密个人信息，因为企业对这些信息具有拥有权。最佳做法是尽可能多地解密流量，这样，您才能查看并对其执行安全保护。

您可以使用预定义 URL 类别排除解密中的整个网站类别，可以创建自定义 URL 类别来定义您不想进行解密的自定义 URL 里列表，或是创建外部动态列表 (EDL) 以定义您不想进行解密的自定义 URL 列表。

在诸如 Office 365 等具有动态更改 IP 地址的环境，或是您需要对想要从解密中排除的 URL 列表进行频繁更改的环境中，通常最好是使用 EDL（而非 URL 类别）来指定排除的 URL。因为编辑 EDL 会在不执行 **Commit**（提交）的状态下动态改变 URL 类别，因此，在动态环境中使用 EDL 的破坏性较小，而编辑自定义 URL 类别则需要 **Commit**（提交）才能生效。

创建 *EDL* 或包含您选择不进行解密的所有类别的自定义 *URL* 类别，这样，解密策略规则就可以管控您选择允许的解密流量。将无解密配置文件应用于规则。通过添加类别到 *EDL* 或自定义 *URL* 类别，可以轻松排除解密中的流量，且有助于保持规则库的有序性。

与安全策略规则类似，防火墙将传入流量与策略规则库序列中的解密策略规则进行对比。将解密排除规则置于规则库的顶部，以避免无意中解密敏感流量或法律和法规要求不得解密的流量。

如果创建基于策略的解密排除，最佳做法是根据如下顺序将下列排除规则放置在解密规则库的顶部：

1. 用于敏感目标服务器的基于 IP 地址的例外。

2. 用于管理人员和其他用户或组的基于源用户的例外。
3. 用于目标 URL 的基于自定义 URL 或 EDL 的例外。
4. 用于金融服务、健康和医疗、政府等整个类别的目标 URL 的基于预定义 URL 类别的敏感例外。

将解密流量的规则放置在解密规则库中这些规则的后面。

STEP 1 | 根据匹配标准排除解密流量。

本例显示了如何根据 SSL 转发代理解密策略排除分类为金融或医疗保健相关的流量。

1. 选择 **Policies**（策略） > **Decryption**（解密），并 **Add**（添加） 或修改解密策略规则。
2. 确定您希望排除解密的流量。

   在该举例中：

   1. 指定规则的描述性 **Name**（名称），如 No-Decrypt-Finance-Health。
   2. 将 **Source**（源）和 **Destination**（目标）设置为 **Any**（任何），以向所有传往外部服务器的 SSL 流量应用 No-Decrypt-Finance-Health 规则。
   3. 选择 **URL Category**（**URL** 类别）并 **Add**（添加）URL 类别 financial-services 和 health-and-medicine。

3. 选择 **Options**（选项）并设置规则为 **No Decrypt**（不解密）。
4. （可选，但属最佳做法）创建并附加未解密配置文件到规则，以对防火墙未解密的会话证书进行验证。将此配置文件设置为 **Block sessions with expired certificates**（阻止过期证书会话）和 **Block sessions with untrusted issuers**（阻止不可信颁发机构会话）。

   例外：切勿为未解密的 *TLSv1.3* 流量的解密策略附加“不解密”配置文件，因为防火墙无法读取加密证书信息，从而无法执行证书检查。但是，应为未解密的 *TLSv1.3* 流量创建解密策略，因为除非此解密策略可以控制该流量，否则，将不会记录未解密的流量。

5. 单击 **OK**（确定）以保存 No-Decrypt-Finance-Health 解密规则。

STEP 2 | 将解密排除规则置于解密策略规则库的顶部。

防火墙对规则库序列中的传入流量实施解密规则，并实施与流量匹配的第一个规则。

选择 **No-Decrypt-Finance-Health** 策略（**Decryption**（解密） > **Policies**（策略）），然后单击 **Move Up**（向上移动），直到它出现在列表顶部，或拖放此规则。

STEP 3 | 保存配置。

单击 **Commit**（提交）。

阻止私钥导出

在 PAN-OS 或 Panorama 中生成证书私钥，或是将证书私钥导入到 PAN-OS 或 Panorama 中时，可以永久阻止该私钥的导出。通过阻止从 PAN-OS 设备中导出私钥，可防止恶意管理员或其他不良操作者滥用密钥，从而增强您的安全状态。具有证书管理角色的管理员可以阻止私钥导出。您不能阻止设备上已存在的密钥；您只能在 PAN-OS 中生成密钥时将其阻止，或是在将密钥导入 PAN-OS 时进行阻止。

一旦某个管理员阻止私钥导出，任何管理员都将无法导出该密钥，即使是超级用户管理员也不能导出。如果需要从 PAN-OS 设备导出私钥，请重新生成证书和密钥，但不要选择阻止私钥导出的选项。

要降级到更低版本的 PAN-OS，必须先删除私钥已被阻止的证书。如果您在尝试降级之前并未删除私钥已被阻止的证书，会出现一条错误消息，要求您删除这些证书。必须先删除，然后才能降级。降级后，如果需要使用这些被删除的证书，请重新导入或重新生成。

如果使用企业公钥基础设施 *(PKI)* 生成证书和私钥，请阻止私钥导出，原因在于您可以将它们从企业证书颁发机构 *(CA)* 安装到新的防火墙和 *Panorama* 上，因此没有理由将它们从 *PAN-OS* 导出。

如果在防火墙或 *Panorama* 上生成自签名证书，且使用“阻止私钥导出”选项，则无法将证书和密钥导出到其他 *PAN-OS* 设备。

即使您已阻止私钥导出，您仍可以导出和导入设备状态（**Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Operations**（操作））。我们已将私钥纳入到设备状态导入和导出，但是，管理员无权读取或解码这些私钥。

如果两个防火墙采用相同的主密钥，则可以在一个防火墙上导入或加载另一个防火墙的配置。如果防火墙使用的主密钥不一致，就无法执行导入或加载配置这一操作，且在读取证书时，会提交失败。

- 生成私钥并阻止它
- 导入和阻止私钥
- 导入和阻止 IKE 网关私钥
- 验证私钥阻止

生成私钥并阻止它

阻止私钥导出，以防止私钥在证书生成后被滥用。

STEP 1 | 选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书） > **Device Certificates**（设备证书）。

如果有一个以上的虚拟系统，请选择证书 **Location**（位置）或 **Shared**（共享））。

STEP 2 | **Generate**（生成）证书。

STEP 3 | 选择 **Block Private Key Export**（阻止私钥导出）以防止任何人导出证书。

有关其他证书字段的信息，请参阅生成证书。

STEP 4 | 单击 **Generate**（生成）以生成新的证书。

您可以通过可操作的 *CLI* 命令生成证书，并阻止证书私钥被导出：

```
admin@pa-220> request certificate generate block-private-keys yes
```

前述 *CLI* 命令还包括证书和其他未显示的参数。

导入和阻止私钥

阻止私钥导出，以防止私钥在导入证书后被滥用。

STEP 1 | 选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书） > **Device Certificates**（设备证书）。

如果有一个以上的虚拟系统，请选择证书 **Location**（位置）或 **Shared**（共享））。

STEP 2 | **Import**（导入）证书。

STEP 3 | 选择 **Import Private Key**（导入私钥）以激活阻止私钥导出这一选项。

STEP 4 | 选择 **Block Private Key Export**（阻止私钥导出）以防止任何人导出证书。

有关其他证书导入字段的信息，请参阅导入证书和私钥。

STEP 5 | 单击 **OK**（确定）以导入证书。

如果使用 *SCP* 可操作的 *CLI* 命令导入证书或导入证书私钥，您仍可以阻止导出私钥：

- ***admin@pa-220> scp import private-key block-private-key ...***

前面的每个 *CLI* 命令都还包括用于指定源、证书名称以及其他未显示参数的关键字。

若使用 *SCP* 可操作的 *CLI* 命令导出证书，并包括证书私钥 ***(scp export certificate passphrase <phrase> remote-port <1-65536> to <destination> certificate-name <name> include-key <yes | no> format <der | pem | pkcs10 | pkcs12>)***，如果证书私钥被阻止，命令将失败，并返回错误消息，因为您无法导出已被阻止的私钥。

导入和阻止 IKE 网关私钥

阻止私钥导出，以防止私钥在用于 IKE 网关身份验证的证书生成后被滥用。

STEP 1 | 选择 **Network**（网络） > **Network Profiles**（网络配置文件） > **IKE Gateways**（**IKE** 网关）。

STEP 2 | **Add**（添加）新的 IKE 网关。

STEP 3 | 在 **General**（常规）选项卡中，对于 **Authentication**（身份验证），请选择 **Certificate**（证书）。

STEP 4 | 对于 **Local Certificate**（本地证书），根据您是要 导入现有证书还是要创建证书，选择 **Import**（导入）或 **Generate**（生成）。

STEP 5 | 输入证书信息。导入证书时，请选择 **Import Private Key**（导入私钥）以激活 **Block Private Key Export**（阻止私钥导出）复选框。

STEP 6 | 选择 **Block Private Key Export**（阻止私钥导出） 以防止任何人导出密钥。

要导入证书，请输入并确认 **Passphrase**（密码），然后单击 **OK**（确定）

若要生成证书，请单击 **Generate**（生成）。

STEP 7 | 输入并确认 **Passphrase**（密码），然后单击 **OK**（确定）。

验证私钥阻止

您可以通过多种方式验证私钥是否被阻止导出。

检查 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书） > **Device Certificates**（设备证书）中的**Key**（密钥）列。

在本例中，forward-trust-certificate 被阻止：

当您尝试导出一个其私钥已被阻止导出的证书时，**Export Private Key**（导出私钥）复选框将不可用，此时您无法导出该密钥，只能导出证书。

使用下列可操作的 CLI 命令列出设备上所有证书，尤其是私钥已被阻止导出的特定 Vsys 上的所有证书。

```
admin@pa-220> request certificate show-blocked <shared | vsys>
```

使用下列可操作的 CLI 命令检查特定证书的私钥是否已被阻止导出：

```
admin@pa-220> request certificate is-blocked certificate-name <name>
```

如果证书被阻止导出，则命令返回 **yes**（是）；如果证书未被阻止， 则命令返回 **no**（否）。

让用户选择停用 SSL 解密

在隐私敏感的情况下，可能需要提醒您的用户防火墙正在解密某些 Web 流量，并让他们知道其流量已解密以继续访问此站点，或是终止会话且阻止进入此站点。（没有前往站点的选项，同时也避免解密。）

用户首次尝试浏览与您的解密策略匹配的 HTTPS 网站或应用程序时，防火墙会显示一个响应页面来通知用户该会话将被解密。用户可以单击 **Yes**（是）来允许解密并继续打开该网站，也可以选择单击 **No**（否）来停用解密并终止会话。选择允许解密应用于用户在接下来的 24 小时内尝试访问的所有 HTTPS 网站，此后防火墙将重新显示响应页面。用户选择停用 SSL 解密的一分钟后，将无法进入所请求的 Web 页面或任何其他 HTTPS 网站。一分钟后，在用户下次尝试访问 HTTPS 网站时，防火墙将重新显示响应页面。

该防火墙包括您可以启用的预定义 SSL 解密退出页面。您可以选择性地使用您自己的文字和/或图像自定义该页面。但是，最佳做法是不允许用户停用解密。

大于最大支持大小的自定义响应页面不会被解密或向用户显示。在 *PAN-OS 8.1.2* 及更高版本 *PAN-OS 8.1* 发布中，解密站点上的自定义响应页面不会超过 *8191* 字节；在 *PAN-OS 8.1.3* 及更高版本中，最大大小增至 *17999* 字节。

STEP 1 | （可选）自定义 SSL 解密退出页面。

1. 选择 **Device**（设备） > **Response Pages**（响应页面）。
2. 选择 **SSL Decryption Opt-out Page**（**SSL** 解密退出页面）链接。
3. 选择 **Predefined**（预定义）页面并单击 **Export**（导出）。
4. 使用所选 HTML 文本编辑器编辑该页面。
5. 如果要添加图像，请将图像上传到可从最终用户系统访问的 Web 服务器上。
6. 在 HTML 文件中添加一行指向该图像的内容。例如：

   ```
   <img src="http://cdn.slidesharecdn.com/ Acme-logo-96x96.jpg?1382722588"/>
   ```

7. 用新文件名保存编辑后的页面。确保该页面保持其 UTF-8 编码。
8. 返回防火墙，然后选择 **Device**（设备） > **Response Pages**（响应页面）。
9. 选择 **SSL Decryption Opt-out Page**（**SSL** 解密退出页面）链接。
10. 单击 **Import**（导入），然后在 **Import File**（导入文件）字段中输入路径和文件名，或 **Browse**（浏览）以定位文件。
11. （可选）从 **Destination**（目标）下拉列表中选择将在其上使用该登录页面的虚拟系统，或选择共享以使其可供所有虚拟系统使用。
12. 单击 **OK**（确定）以导入文件。
13. 选择刚才导入的响应页面，然后单击 **Close**（关闭）。

STEP 2 | 启用“SSL 解密退出”。

1. 在 **Device**（设备） > **Response Pages**（响应页面）页面上，单击 **Disabled**（禁用）链接。
2. 选择 **Enable SSL Opt-out Page**（启用 **SSL** 退出页面），然后单击 **OK**（确定）。
3. **Commit**（提交）更改。

STEP 3 | 验证在您尝试浏览网站时显示的“退出”页。

在浏览器中，转到与您的解密策略匹配的加密网站。

验证显示的 SSL 解密退出响应页。

暂时禁用 SSL 解密

在某些情况下，您可能希望暂时禁用 SSL 解密。例如，如果部署的 SSL 解密过于仓促，且有些部分无法正常运行，但您又不确定问题出在哪里，而您又有很多的规则需要检查，因此，您可以使用 CLI 暂时关闭解密，让自己有时间分析并解决问题。问题解决后，您可以使用 CLI 重新打开 SSL 解密。因为使用 CLI 实施暂时禁用，然后重新启用解密无需提交操作，因此可在不中断网络流量的情况下进行操作。

以下 CLI 命令可暂时禁用 SSL 解密和重新启用解密，均无需提交。

重启后，禁用 *SSL* 解密的命令不会在配置中保留。如果暂时关闭解密，然后重启防火墙，无论问题是否修复，解密都将再次打开。

禁用 SSL 解密

```
set system setting ssl-decrypt skip-ssl-decrypt yes
```

重新启用 SSL 解密

```
set system setting ssl-decrypt skip-ssl-decrypt no
```

配置解密端口镜像

在可以启用解密镜像之前，必须获取并安装解密端口镜像许可证。许可证免费提供，并且可通过以下步骤所述的支持门户进行激活。在安装解密端口镜像许可证和重启防火墙后，可以启用解密端口镜像。

请记住，在某些国家/地区限制解密、存储、检查和/或使用 SSL 流量，并且只有在征得用户同意后才能使用解密镜像功能。此外，使用此功能可能会使得对防火墙拥有管理访问权限的恶意用户盗取用户名、密码、社会安全号码、信用卡号码或使用加密通道提交的其他敏感信息。Palo Alto Networks 建议您在生产环境中激活和使用此功能之前咨询您的企业顾问。

STEP 1 | 索取想要在其中启用解密端口镜像的每台防火墙的许可证。

1. 登录到 Palo Alto Networks 客户支持网站并导航到 **Assets**（资源）选项卡。
2. 选择要许可的防火墙名称，然后选择 **Actions**（操作）。
3. 选择 **Decryption Port Mirror**（解密端口镜像）。将会显示法律公告。
4. 如果您在明确潜在的法律含义和要求后仍想设置解密端口镜像，单击 **I understand and wish to proceed**（我了解并希望继续）。
5. 单击 **Activate**（激活）。

STEP 2 | 在防火墙上安装解密端口镜像许可证。

1. 从防火墙 Web 界面中，选择 **Device**（设备） > **Licenses**（许可证）。
2. 单击 **Retrieve license keys from license server**（从许可证服务器检索许可证密钥）。
3. 验证在防火墙上是否已激活许可证。
4. 重启防火墙（**Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Operations**（操作））。在 PAN-OS 重新加载前，此功能不适用于配置。

STEP 3 | 启用防火墙来转发加密流量。只有具备超级用户权限才能执行此步骤。

在安装一个虚拟系统的防火墙上：

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Content - ID**（内容 **ID**）。
2. 选中 **Allow forwarding of decrypted content**（允许转发加密的内容）复选框。
3. 单击 **OK**（确定）以保存。

在安装多个虚拟系统的防火墙上：

1. 选择 **Device**（设备） > **Virtual System**（虚拟系统）。
2. 通过选择 **Add**（添加）以选择要编辑的虚拟系统或创建新的虚拟系统。
3. 选中 **Allow forwarding of decrypted content**（允许转发加密的内容）复选框。
4. 单击 **OK**（确定）以保存。

STEP 4 | 启用要用于解密镜像的 Ethernet 接口。

1. 选择 **Network**（网络 ） > **Interfaces**（接口） > **Ethernet**（以太网）。
2. 选择要为解密端口镜像配置的以太网接口。
3. 选择 **Decrypt Mirror**（解密镜像）作为 **Interface Type**（接口类型）。

   此接口类型将只有在安装解密端口镜像许可证后才会显示。
4. 单击 **OK**（确定）以保存。

STEP 5 | 启用解密的流量的镜像。

1. 选择 **Objects**（对象） > **Decryption Profile**（解密配置文件）。
2. 选择 **Interface**（接口）以用于 **Decryption Mirroring**（解密镜像）。

   Interface（接口）下拉列表包含已定义类型的所有以太网接口：**Decrypt Mirror**（解密镜像）。
3. 指定在策略执行之前或之后是否镜像解密的流量。

   默认情况下，防火墙会在安全策略查询之前将所有解密的流量镜像到接口，这可让您重播事件和分析生成威胁或触发丢弃操作的流量。如果只想在安全策略执行之后镜像解密的流量，请选中 **Forwarded Only**（仅已转发）复选框。使用此选项，只镜像通过防火墙转发的流量。如果将解密的流量转发到其他威胁检测设备（如 DLP 设备或其他入侵防御系统 (IPS)），可以使用此选项。
4. 单击 **OK**（确定）以保存解密配置文件。

STEP 6 | 将解密配置文件规则（使用已启用的解密端口镜像）附加到解密策略规则。根据策略规则镜像所有解密的流量。

1. 选择 **Policies**（策略） > **Decryption**（解密）。
2. 单击 **Add**（添加）以配置解密策略或选择要编辑的现有解密策略。
3. 在 **Options**（选项）选项卡中，选择 **Decrypt**（解密）和步骤 4 中创建的 **Decryption Profile**（解密配置文件）。
4. 单击 **OK**（确定）以保存策略。

STEP 7 | 保存配置。

单击 **Commit**（提交）。

验证解密

配置最佳实践解密配置文件并将其用于流量后，您可以检查（PAN-OS 10.0 中引入的）解密日志和流量日志，以验证防火墙是否正在解密您想要解密的流量，而没有解密您不想解密的流量。本主题介绍了如何使用流量日志检查解密。此外，还应遵循部署后解密最佳实践以维护部署。

查看已解密流量会话 — 使用筛选程序 **(flags has proxy)** 筛选流量日志（**Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **Traffic**（流量））。

此筛选程序仅显示 SSL 代理标记所在的日志，即仅解密流量 — 每个日志条目在 **Decrypted**（已解密）列中的值均为 yes。

您可以通过向筛选程序添加更多词语的方式更精细地筛选流量。例如，您可以通过添加筛选程序 **(addr.dst in 99.84.224.105)** 筛选仅前往目标 IP 地址 99.84.224.105 的已解密流量。

查看未解密的 **SSL** 流量会话 — 使用筛选程序 **(not flags has proxy) and (app eq ssl)** 筛选流量日志（**Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **Traffic**（流量））。

此筛选程序仅显示 SSL 代理标记不在的日志（即仅加密流量）且流量是 SSL 流量；每个日志条目在 **Decrypted**（已解密）列中的值均为 **no**（否），在 **Application**（应用程序）列中的值为 **ssl**。

与查看已解密流量日志的示例类似，您可以添加词语到您不想以更精细方式解密的流量。

查看特定会话的日志 — 若要查看特定会话的流量日志，请筛选会话 ID。

例如，要查看 ID 为 137020 的会话日志，则使用词语 **(sessionid eq 137020)** 进行筛选。您可以在日志输出的会话 ID 列中找到 ID 编号，如前面的屏幕所示。如果不显示会话 ID 列，则添加列到输出。

查看所有 **TLS** 和 **SSH** 流量— 筛选流量日志（**Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **Traffic**（流量））以查看已解密的和未解密的 TLS 和 SSH 流量，并使用筛选程序 **(s_encrypted neq 0)**：

深入查看详细信息 — 要查看特定日志条目的更多信息，单击放大镜以查看更详细的日志视图。例如，对于会话 ID 137020（如上一个要点所示），详细的日志如下所示：

Decrypted（已解密）标记的框提供了用于验证流量是否已解密的第二种方法。

此外，您还可以获取已解密流量的上游和下游数据包捕获以查看防火墙如何处理 SSL 流量，如何处理数据包，或如何执行深度数据包检查。

排除故障并监视解密

故障排除工具可提高 TLS 流量的可见性，便于您监控您的解密部署。通过该工具，您可以快速轻松地诊断并解决解密问题，消除解密部署的薄弱点，修复解密问题，从而改善安全状况。例如，您可以：

- 通过服务名称标识 (SNI) 和应用程序识别导致解密失败的流量。
- 识别使用弱协议和算法的流量。
- 检查网络中成功和失败的解密活动。
- 查看各会话的相关详细信息。
- 配置文件解密使用情况和模式。
- 监控详细的解密统计信息以及与应用、失败、版本、算法等相关的信息。

以下工具可提供 TLS 握手的可见性，帮助您对解密部署进行故障排除，并监控解密部署：

- **ACC** > **SSL Activity**（**ACC SSL** 活动）— 此选项卡（PAN-OS 10.0 中引入）上的 5 个 ACC 小部件提供了网络中成功和失败的解密活动的详细信息，包括解密失败、TLS 版本、密钥交换、以及解密和未解密流量的数量和类型。
- **Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **Decryption**（解密）— 解密日志（PAN-OS 10.0 中引入）提供了与解密日志匹配的各个会话的详细信息，以及 GlobalProtect 会话（已在 GlobalProtect 门户或 GlobalProtect 网关配置中启用解密日志记录时）的详细信息。选择可以显示的列，以查看应用程序、SNI、解密策略名称、错误索引、TLS 版本、密钥交换版本、加密算法、证书密钥类型等许多其他特征方面的信息。筛选各列中的信息，以识别使用特定 TLS 版本和算法的流量、特定错误，或您想调查的任何其他特征。解密策略默认仅记录失败的 TLS 握手。如果您有可用的日志存储空间，请配置解密策略以记录成功的 TLS 握手个获得对所解密会话的可见性。
- **Local Decryption Exclusion Cache**（本地解密排除缓存）— 存在两种因客户端身份验证或固定证书等技术原因破解解密，从而需要从解密中排除的站点结构：SSL 解密排除列表和本地解密排除缓存。SSL 解密排除列表包括 Palo Alto Networks 已识别的、出于技术原因破解解密的服务器。该列表通过内容更新保持最新，以便您可以手动添加服务器到该列表。“本地解密排除缓存”将自动添加本地用户遇到的、因技术原因破解解密的服务器，并将这些站点从解密中排除，但前提是对流量应用的解密配置文件允许不受支持的模式（如果不受支持的模式被阻止，则流量也会被阻止，而不是添加到本地缓存）。
- **Custom Report Templates for Decryption**（解密自定义报告模板）— 您可以使用用于汇总解密活动的 4 个预定义模板（PAN-OS 10.0 引入）创建自定义报告（**Monitor**（监控） > **Manage Custom Reports**（管理自定义报告））。

一般的故障排除方法是先用 ACC 小部件识别导致解密问题的流量。接下来，使用解密日志和定制报告模板深入了解详细信息并获取有关该流量的上下文。这使您能够比过去更准确、更轻松地诊断问题。通过了解解密问题及其原因，您可以选择正确的方式来解决各个问题，例如：

- 修改解密策略规则（策略规则用于定义受规则影响的流量、对该流量采取的操作、日志设置，以及应用到该流量的解密配置文件）。

- 修改解密配置文件（可接受的、由解密策略规则针控制的流量协议和算法，以及故障检查、不受支持的模式检查（检查不受支持的密码和版本等）、证书检查等）。
- 将出于技术原因破解解密的站点添加到 SSL 解密排除列表。
- 评估关于以下方面的安全决策：您的员工、客户和合作伙伴确实需要访问的站点，以及在站点使用弱解密协议或算法时您可以阻止的站点。

目标为解密您可以解密的所有流量（解密最佳实践），以便于您不仅可以监控流量，还能正确处理不能解密的流量。

对于 PAN-OS 10.0 或更高版本，设备占用 1% 的日志空间，并将其分配给解密日志。配置解密日志记录中的步骤 3显示了如何通过修改日志空间分配，从而为解密日志分配更多的空间。

如果从 PAN-OS 10.0 或更高版本降级到 PAN-OS 9.1 或更低版本，PAN-OS 10.0 中引入的功能（解密日志、ACC 中的 SSL 活动小部件、自定义报告解密模板）将从 UI 中移除。对解密日志的引用也将从日志转发配置文件中移除。此外，本地解密排除缓存也将只能通过 PAN-OS 9.1 以及更低版本中的 CLI 查看（PAN-OS 10.0 已将本地缓存添加到 UI）。

如果将配置从 PAN-OS 10.0 或更高版本推送到运行 PAN-OS 9.1 或更低版本的设备，Panorama 将移除 PAN-OS 10.0 中引入的功能。

- 解密应用程序命令中心小部件
- 解密日志
- 自定义解密报告模板
- 解密故障排除工作流程示例

解密应用程序命令中心小部件

PAN-OS 11.0 中引入的适用于解密的应用程序命令中心 (ACC) 小部件（**ACC** > **SSL Activity**（**ACC SSL** 活动））可与解密日志一起帮助您快速轻松地诊断并解决解密问题。使用 **SSL Activity**（**SSL** 活动）小部件查看并分析网络解密活动，包括解密和未解密的会话数，有多少流量使用了不同的 TLS 协议版本，导致解密失败的最常见的原因，以及使用弱密码和弱算法的应用程序和服务器名称标识 (SNI)。接下来，使用解密日志深入分析会话，然后诊断确切问题，以便您采取适当的操作。

PAN-OS 11.0 引入了 5 个新的解密小部件。使用小部件提供的信息标识配置错误的解密策略和配置文件，并就允许和阻止哪些流量做出明智的决策：

- **Traffic Activity**（流量活动）— 按会话总数或通信量（以字节为单位）显示 SSL/TLS 活动与非 SSL/TLS 活动。

- **SSL/TLS Traffic**（**SSL/TLS** 流量）— 按会话总数或通信量（以字节为单位）显示解密和未解密流量。流量未解密的原因包括：
  - 此流量适用于“不解密”策略。
  - 解密策略有意使流量免于解密（例如，使用“不解密”策略）。
  - 解密策略配置错误，流量本该解密，但却没有。
  - 站点列入到 SSL 解密排除列表（**Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **SSL Decryption Exclusion**（**SSL** 解密排除））。该列表中包含的是 Palo Alto Networks 已确定会因为固定证书或客户端身份验证等技术原因破坏解密的站点。对于这些站点，防火墙将绕过解密。
  - 站点列入到 本地解密排除缓存。该缓存中包含的是用户遇到的、出于技术原因而阻止解密的站点。

ACC 仅使用解密策略控制的流量的数据填充接下来三个小部件。如果未对流量应用解密策略，则该流量不会填充这些小部件。

- **Decryption Failure Reasons**（解密失败原因）— 显示导致解密失败的原因：协议、证书、版本、密码、HSM、资源、恢复或功能问题、SNI 等。使用这些信息可以检测出因解密策略或配置文件配置错误，或是流量使用不受支持的弱协议或算法而导致的问题。单击失败原因以深入了解经历过失败的每个 SNI 的会话数并进行隔离，或是单击 SNI 以查看该 SNI 出现的所有解密失败事件。
- **Successful TLS Version Activity**（成功的 **TLS** 版本活动）— 按应用程序 TLS 版本或 SNI（SNI 仅用于转发代理）显示成功的 TLS 连接，这样，您就可以评估因允许较弱的 TLS 协议版本而承受的风险。通过标识使用弱协议的应用程序和 SNI，您可以分别进行评估，并决定是否允许出于业务原因对其进行访问。如果开展业务不需要使用该应用程序，您可以阻止该流量（而不是允许该流量）以降低风险。单击 TLS 版本了解详细信息，并查看使用该 TLS 版本的 SNI 或应用程序。单击应用程序或 SNI 了解详细信息，并查看这些应用程序或 SNI 会话使用各个 TLS 版本的数量是多少。
- **Successful Key Exchange Activity**（成功的密钥交换活动）— 按算法显示应用程序或 SNI（SNI 仅用于转发代理）的成功密钥交换活动。单击密钥交换算法以仅查看该算法的活动，或是单击应用程序或 SNI 以查看该应用程序或 SNI 的密钥交换算法活动。

以下是深入分析 ACC 数据的示例，展示了如何检查成功的 TLS 版本活动：

1. **Successful TLS Version Activity**（成功的 **TLS** 版本活动） 小部件显示，有 17 个会话使用 TLSv1.3，有 7 个会话使用 TLSv1.2。SNI 列表显示目标 SNI 和每个 SNI 的会话数。

2. 若要查看哪个 SNI 使用 TLSv1.2，请单击带 TLS1.2 标记的绿条。

3. 现在，您可以看到，这 7 个 TLSv1.2 会话分布在 4 个服务器。

4. 单击 **Home**（主页）返回到主屏幕。现在，单击 www.espn.com SNI，将显示其使用的 TLS 版本。我们可以看到，有 4 个会话使用 TLSv1.3，有 2 个会话使用 TLSv1.2。

对于任何解密小部件，都可通过单击“跳转到日志”图标，直接跳转到与 ACC 中数据相对应的解密日志：

在前面的示例中，在调查的任何阶段，您都可以跳转到解密日志，以深入了解数据。例如，您可以检查使用 TLSv1.2 的单个会话的日志，以了解其为什么不使用 TLSv1.3。

解密 ACC 小部件将根据 Palo Alto Networks App-ID 显示所解密的应用程序名称。填充 ACC 时，防火墙仅标识具有 Palo Alto Networks App-ID 的应用程序；防火墙不会将自定义应用程序或没有 App-ID 的应用程序填入 ACC。内容更新功能会定期更新 App-ID。应用程序显示为不完整或未知的其他原因包括：

- 防火墙在标识应用程序之前就已删除会话。
- 解密日志依据流量日志填充解密日志中的应用程序字段。但是，如果流量日志不能在 60 秒或更短时间内完成，则流量日志不会填充解密日志中的应用程序字段，且应用程序会显示为不完整或未知。

解密日志

解密日志（**Monitor**（监控）> **Logs**（日志）> **Decryption**（解密））提供了与解密策略匹配的会话相关的全面信息，帮助您获取该流量的上下文信息，从而轻松准确地诊断并解决解密问题。防火墙无法记录与解密策略不匹配的流量。如果想记录不解密的流量，请创建基于策略的解密排除，并对于管理 TLSv1.2 和更早流量的策略，将“不解密”配置文件应用到该流量。

PAN-OS 支持适用于下列流量类型的解密日志：

- 转发代理 — 几个字段仅显示转发代理流量的信息，包括根 CA（仅适用于可信证书）和服务器名称指示 (SNI)。
- 入站检查。
- 不解密（解密策略从解密中排除的流量）。

  因为会话仍保持加密状态，因此，防火墙显示的信息较少。对于未解密的 *TLSv1.3* 流量，由于 *TLSv1.3* 加密了证书信息，因此不会显示证书信息。
- GlobalProtect — 包括 GlobalProtect 网关、GlobalProtect 门户以及 GlobalProtect 无客户端 VPN（仅限客户端到防火墙）。

  GlobalProtect 不支持 *TLSv1.3*。
- 解密镜像

并非所有类型的流量都支持每个参数。按代理类型和 TLS 版本划分的不受支持的参数针对每种类型的解密流量提供了完整的不受支持参数列表。

转发代理流量的数据取决于 TLS 握手是否成功。对于失败的 TLS 握手，防火墙将发送导致错误出现的事务支路的错误数据，即客户端到防火墙或防火墙到服务器。对于成功的 TLS 握手，发送的数据则是来自首先成功完成的支路，通常是客户端到防火墙。

防火墙不会为 SSL/TLS 握手期间阻止的 *Web* 流量生成解密日志条目。这些会话不会出现在解密日志中，因为防火墙在重置 *SSL/TLS* 连接结束握手时将阻止解密。您可以在 *URL* 过滤日志中查看被阻止会话的详细信息。

解密日志不支持 *SSH* 代理流量。此外，证书信息也不可用于会话恢复日志。

防火墙默认记录所有失败的 TLS 握手流量。您还可以选择记录成功的 TLS 握手流量。您最多可以查看 62 列日志信息，例如，应用程序、SNI、解密策略名称、错误索引、TLS 版本、密钥交换版本、加密算法、证书密钥类型等许多其他特征：

单击放大镜图标 () 以查看会话的详细日志视图。

解密日志从流量日志中学习每个会话的 *App-ID*，因此，要在解密日志中查看 *App-ID*，必须先启用流量日志。如果流量日志被禁用，*App-ID* 将显示为 ***incomplete***（不完整）。例如，大部分 *GlobalProtect* 流量都是区域内流量（不可信区域到不可信区域），但是，默认区域内策略不会启用流量日志。若要查看 *GlobalProtect* 区域内流量的 *App-ID*，必须启用区域内流量的流量日志。

对于长会话，防火墙可能会在流量日志完成前生成解密日志（流量日志通常在会话结束时生成），这也会导致 *App-ID* 显示为 ***incomplete***（不完整）。在这些情况下，*App-ID* 不可用于解密日志。此外，一旦 *TLS* 握手失败并生成错误日志，该失败将使会话在防火墙确定 *App-ID* 之前终止，从而使 *App-ID* 不可用。在这些情况下，应用程序可能会显示为 ***ssl*** 或 ***incomplete***（不完整）。

要解决问题，请使用解密 ACC 小部件（**ACC** > **SSL Activity**（**SSL** 活动））标识导致解密问题的流量，然后使用解密日志和自定义解密报告模板深入了解详细信息。

转发解密日志进行存储时，因为解密日志包含敏感信息，请务必安全地传输和存储日志。

一旦启用解密日志，防火墙会将 *HTTP/2* 日志作为隧道检测日志发送（禁用解密日志后，*HTTP/2* 日志将作为流量日志发送），因此，必须检查隧道检测日志，而不是 *HTTP/2* 事件的流量日志。此外，还必须启用隧道内容检测以获取 *HTTP/2* 流量的 *App-ID*。

- 配置解密日志记录
- 修复不完整的证书链
- 解密日志错误、错误索引和位掩码

配置解密日志记录

防火墙生成用于受解密策略管控的会话的解密日志，包括带“不解密”策略的会话。在用于控制您想记录的流量的解密策略中配置解密日志记录。

STEP 1 | 配置要登录到解密策略的解密流量（**Policies**（策略） > **Decryption**（解密））。

防火墙默认只记录失败的 TLS 握手：

通过记录成功握手和失败握手，可尽可能多地查看设备可用资源允许的解密流量（不要解密私有或敏感流量；遵循解密最佳实践并尽可能多地解密流量）。

STEP 2 | 创建日志转发配置文件以将解密日志转发到日志收集器、其他存储设备或特定管理员，然后在解密策略 **Options**（选项）选项卡的 **Log Forwarding**（日志转发）字段中指定配置文件。

若要转发解密日志，必须配置日志转发配置文件（**Objects**（对象） > **Log Forwarding**（日志转发））以指定解密 **Log Type**（日志类型）和 日志转发方法。

如果想转发解密日志，必须安全存储这些日志，因为其中包含敏感信息。

STEP 3 | 如果您不仅记录了成功的 TLS 握手，还记录了失败的 TLS 握手，请为防火墙的解密日志配置一个更大的日志存储空间配额（**Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理） > **Logging and Reporting Settings**（记录和报告设置） > **Log Storage**（日志存储））。

解密日志和常规解密摘要的默认配额（分配）均为设备日志存储容量的 1%。每小时、每天或每周的解密摘要没有默认配额。

解密日志所需的存储量由多种因素决定，而这又取决于您的部署。例如，请考虑以下因素：

- 通过防火墙的 TLS 流量。
- 解密的 TLS 流量。
- 其他日志的使用情况（评估应将哪个日志容量分配给解密日志）。
- 如果同时记录成功的和失败的 TLS 握手，那么，需要的容量可能就比只记录失败的 TLS 握手时所需的容量大很多。根据所解密的流量，解密日志占用的容量可能与流量日志或威胁日志需要的容量差不多，且在设备容量已完全订阅的情况下，可能需要进行权衡。

所分配的日志配额总和不能超过防火墙可用日志资源的 *100%*。

您可能需要进行试验，尝试找出适用于特定部署中各个日志类别的正确配额。如果只记录失败的握手，可以从默认值开始，或是将分配值提高两三个百分点。如果需要同时记录成功和失败的握手，可能需要将分配给流量日志的容量分大约一半给解密日志。可以根据流量、业务以及监控要求来确定您希望将其容量分配给解密日志的日志类型。

解密日志错误、错误索引和位掩码

解密日志中的 **Error Index**（错误索引）列和 **Error**（错误）列分别提供了解密错误类别和详细信息相关的信息。您还可以在详细日志视图下的握手详细信息部分查看错误和错误索引信息（单击以查看任何日志条目）。解密日志 **Error Index**（错误索引）指示 8 个错误类别中的其中一个：

错误索引	错误（错误索引可能显示的错误）
证书	错误包括证书无效、证书过期、客户端证书不受支持、OCSP/CRL 检查吊销和失败、颁发机构 CA 不可信（不可信根签名的会话，其中包括不完整的证书链）以及其他证书错误。 如果防火墙因为站点未发送完整的证书链而缺少中间证书，您可以查找丢失的证书，并将其安装到修复不完整的证书链。
密码	在下列情况下，会出现不受支持密码错误： • 客户端尝试协商一个受防火墙支持的密码，但是流量不支持使用解密配置文件的密码。 • 客户端尝试协商一个防火墙不支持的密码。 • （罕见）已启用入站检查，且服务器功能与解密配置文件设置中的不匹配。 该错误消息包括不受支持的客户端密码位掩码值和不受支持的解密配置文件密码位掩码值。使用位掩码值标识客户端尝试使用的密码，并列出解密配置文件支持的密码值，具体在后文中详述。
功能	错误包括 TLS 握手过大或握手未知、证书链过大（超过 5 个证书）以及其他不受支持的功能。
HSM	硬件存储模块 (HSM) 错误包括未知请求、未在配置中找到项目、请求超时以及其他 HSM 错误和故障。
协议	错误包括 TLS 握手失败、私钥和公钥不匹配、Heartbleed 错误、TLS 密钥更换失败以及其他 TLS 协议错误。一旦服务器不支持客户端支持的协议、服务器使用防火墙不支持的证书类型，以及出现常见的 TLS 协议错误，就会出现协议错误。
资源	错误包括缺少足够的内存。
恢复	与恢复会话 ID 和票证、恢复防火墙缓存中会话条目相关的会话恢复错误，以及其他会话恢复错误。
版本	错误包括客户端和解密配置文件版本不匹配以及客户端和服务器版本不匹配。 错误消息包括用于标识受支持客户端和解密配置文件版本的位掩码值。使用位掩码值标识客户端尝试使用的密码，并列出解密配置文件支持的密码值，具体在后文中详述。

如果错误不存在合适的错误说明类别，则默认消息为 ***General TLS protocol error***（常见的 ***TLS*** 协议错误）。

版本和密码日志错误包括您使用可操作的 CLI 命令将其转换至实际值的位掩码值：

- 版本错误位掩码值用于标识客户端和服务器使用的 TLS 协议版本之间的不一致，以及客户端与应用到流量的解密配置文件之间的 TLS 协议不匹配。用于转换版本错误位掩码的 CLI 命令为：

  ```
  admin@vm1>debug dataplane show ssl-decrypt bitmask-version <bitmask-value>
  ```

  该命令可传回与与位掩码匹配的 TLS 版本。
- 密码错误位掩码值用于标识加密以及客户端与应用到流量的解密配置文件之间的其他不匹配。

  ```
  admin@vm1>debug dataplane show ssl-decrypt bitmask-cipher <bitmask-value>
  ```

  该命令可使密码返回到与位掩码匹配的版本。

筛选解密日志以查找版本和密码错误，将带错误的会话位掩码值插入到适当的 CLI 命令中，获取导致错误的协议版本或密码值，并使用该信息更新您想允许访问相关站点的解密策略或配置文件。

- 版本错误
- 密码错误
- 根状态“未检查”

版本错误

要标识并修复版本不匹配错误，请：

1. 使用筛选器 **(err_index eq Version)** 筛选解密日志以标识版本错误。高亮显示的值是位掩码值：

   您可以通过多种方式筛选解密日志。例如，若要只查看 TLSv1.3 版本错误，请使用筛选器 **(err_index eq Version)** 和 **(tls_version eq TLS1.3)**：

2. 登录到 CLI 并查找位掩码值。第一个屏幕截图中的版本错误（所有三个会话出现的错误相同）显示客户端与解密配置文件不匹配 — 受支持的客户端版本位掩码是 0x08，而受支持的解密配置文件版本位掩码是 0x70：

```
admin@vm1>debug dataplane show ssl-decrypt bitmask-version 0x08
```

```
TLSv1.0
```

此输出显示，客户端仅支持 TLSv1.0。

```
admin@vm1>debug dataplane show ssl-decrypt bitmask-version 0x70
```

```
TLSv1.1
```

```
TSLv1.2
```

```
TLSv1.3
```

此输出显示，解密配置文件支持 TLSv1.1、TLSv1.2 和 TLSv1.3，但不支持 TLSv1.0。现在您已经知道引起错误的问题是：客户端仅支持非常老旧的 TLS 协议版本，而附加到用于控制流量的解密策略规则的解密配置文件不允许 TLSv1.0 流量。

接下来要做的就是确定采取哪些操作。您可以更新客户端，这样，客户端就能接受更安全的 TLS 版本。如果客户端出于某些原因需要使用 TLSv1.0，那么，您可以让防火墙继续阻止流量，或是您可以更新解密配置文件以允许所有 TLSv1.0 流量（不建议），或是您可以创建允许 TLSv1.0 的解密策略和配置文件，并将其仅用于必须使用 TLSv1.0 但又不支持更安全协议的客户端设备（允许流量的最安全选项）。

第二个屏幕截图中显示的是另一种错误，即客户端和服务端版本不匹配。错误显示，受支持的客户端位掩码是 0x20：

```
admin@vm1>debug dataplane show ssl-decrypt bitmask-version 0x20
```

```
TLSv1.2
```

输出显示，客户端仅支持 TLSv1.2。因为服务器不支持 TLSv1.2，可能只支持 TLSv1.3 或只支持 TLSv1.1 或更低版本（安全性较低的协议）。您可以使用 Wireshark 或其他数据包分析工具找出服务器支持的 TLS 版本。根据服务器支持的版本，您可以执行以下操作：

- 如果服务器只支持 TLSv1.3，您可以编辑解密配置文件，使其支持 TLSv1.3。
- 如果服务器只支持 TLSv1.1 或更低版本，请评估您出于业务原因是否需要访问此服务器。如果不需要，请阻止流量，提高安全性。如果您出于业务原因需要访问此服务器，请创建或添

加服务器到仅会应用于您出于业务原因而需要访问的服务器和站点的解密策略；不得允许访问使用安全性更低的 TLS 版本的所有服务器。

3. 要找到用于控制会话流量的解密策略，请勾选日志中的 **Policy Name**（策略名称）列（或是单击解密日志旁边的放大镜图标以查看“详细日志视图”的“常规”部分中的信息）。在上面的示例中，解密策略名称为 Big Brother。为找到解密策略和配置文件，请前往 **Policies**（策略） > **Decryption**（解密），选择名为 Big Brother 的策略，然后选择 **Options**（选项）选项卡。**Decryption profile**（解密配置文件）中显示解密配置文件的名称。

   前往 **Objects**（对象） > **Decryption**（解密） > **Decryption Profile**（解密配置文件），选择相应的解密配置文件，并进行编辑以解决版本问题。

密码错误

使用解密日志查找密码错误的方式类似版本错误 — 通过筛选日志查找错误，获取错误位掩码。然后，您可以前往 CLI，将位掩码转换为错误值，再采取适当的操作解决此问题。例如：

1. 使用筛选器 **(err_index eq Cipher)** 筛选解密日志以标识密码错误。例如，让我们来检查一个错误消息为“密码不受支持”的密码错误。受支持的客户端密码位掩码为：0x80000000。受支持的解密配置文件密码位掩码为 0x60f79980。
2. 登录到 CLI 并查找位掩码值：

```
admin@vm1>debug dataplane show ssl-decrypt bitmask-cipher 0x80000000
```

```
CHACHA_PLY1305_SHA256
```

此输出显示，客户端尝试协商一个防火墙支持的密码（如果位掩码全部为零 (0x0000000)，那么，客户端将尝试协商一个防火墙不支持的密码）：

```
admin@vm1>debug dataplane show ssl-decrypt bitmask-cipher 0x80000000
```

```
TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256
TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256
TLS_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA256
TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256
TLS_DHE_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA256
TLS_DHE_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256
TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_256_CBC_SHA
TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA
TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA
TLS_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA
TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA
TLS_DHE_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA
TLS13_WITH_AES_256_GCM_SHA384
```

TLS13_WITH_AES_128_GCM_SHA256

此输出显示，用于控制流量的解密配置文件支持很多密码，但不支持客户端尝试使用的密码。

为解决此问题以便防火墙允许和解密流量，您需要在解密配置文件中添加对缺失密码的支持。

3. 检查解密日志或详细日志视图 **Policy Name**（策略名称）以获取用于控制流量的解密策略的名称。前往 **Policies**（策略） > **Decryption**（解密），然后选择策略。在 **Options**（选项）选项卡上，查找解密配置文件的名称。接下来，前往 **Objects**（对象） > **Decryption**（解密） > **Decryption Profile**（解密配置文件），选择相应的解密配置文件，并进行编辑以解决版本问题。

   在此例中，解密配置文件不支持密码 TLS13_WITH_CHACHA_POLY1305_SHA256，因此，客户端无法连接：

   为解决这一问题，请选择 **CHACHA20-POLY1305**加密算法选项（ **Max**（最大值）的**Max Version**（最高版本） 设置表明，配置文件已支持 TLSv1.3，且身份验证算法设置已包括 SHA256，因此，仅加密算法支持缺失），然后 **Commit**（提交）配置。提交配置后，解密配置文件将支持缺失密码，流量解密会话也会成功。

   如果防火墙不支持密码套件，而您出于业务目的需要允许流量，请创建仅应用到该流量的解密策略和配置文件。在解密配置文件中，禁用 ***Block sessions with unsupported cipher suites***（阻止具有不受支持加密套件的会话）选项

   。

根状态“未检查”

在某些情况下，**Root Status**（根状态）列会显示值 **uninspected**（未检查）。防火墙无法检查根状态的原因有很多，包括：

- 会话恢复。
- 由于流量受“不解密”策略控制而不进行解密，因此，防火墙不会解密流量。
- 在防火墙可以检查服务器证书之前发生解密失败。

筛选解密日志 **(root_status eq uninspected) and (tls_version eq TLS1.3)** 以查看根状态未检查的解密会话：

修复不完整的证书链

并不是所有网站都会发送完整的证书链，即使是 RFC 5246 TLSv1.2 标准，也会要求经过身份验证的服务器提供一个指向可接受证书颁发机构的有效证书链。一旦启用解密，并在解密策略中应用可启用 **Block sessions with untrusted issuers**（阻止不可信颁发机构会话）的转发代理解密配置文件，如果网站服务器向防火墙提交的证书列表中缺少中间证书，则防火墙无法构建顶层（根）证书的证书链。在这些情况下，因为防火墙无法构建根证书链，且缺少中间证书，无法建立信任，因此，防火墙向客户端呈现的是不可信的转发证书。

防火墙仅在其默认可信证书颁发机构存储中有根证书。

如果您出于业务目的而需要通信的网站有一个或多个中间证书缺失，且解密配置文件阻止不可信颁发机构会话，那么，您可以找到并下载缺失的中间证书，并将其作为可信根 CA 安装在防火墙上，这样，防火墙就可以信任网站的服务器。（或者，您可以联系网站所有者，要求他们配置器服务器，这样，就可在握手时发送中间证书。）

如果在解密配置文件中允许不可信颁发机构会话，即使颁发机构不可信，防火墙也会建立会话；但是，最佳做法是阻止不可信颁发机构会话，以提高安全性。

STEP 1 | 查找导致不完整证书链错误的网站。

1. 筛选解密日志以标识因为不完整证书链导致失败的解密会话。

   在筛选器字段，输入查询 **(err_index eq Certificate) and (error contains ‘http’)**。该查询筛选包含字符串“http”的证书错误日志，这会查找所有包含 CA 颁发机构 URL（通常称为 URI）的错误条目。CA 颁发机构 URL 提供 CA 颁发机构的授权信息访问 (AIA) 信息。

2. 单击 **Error**（错误）列中以“Received fatal alert UnknownCA from client.CA Issuer URL:”（从客户端接收致命警报 UnknownCA。CA 颁发机构 URL：）开头且后跟 URI 的条目。

   防火墙自动将选择的错误添加到查询，并显示完整的 URI 路径（完整的 URI 在 **Error**（错误）列中被截断）。

STEP 2 | 复制并粘贴 URI 到您的浏览器，然后按 Enter 键以下载缺失的中间证书。

STEP 3 | 单击证书以打开对话框。

STEP 4 | 单击 **Open**（打开）以打开证书文件。

STEP 5 | 选择 **Details**（详细信息）选项卡，然后单击 **Copy to File...**（复制到文件...）。

按照导出说明操作。证书随后将复制到您指定作为默认下载文件夹的文件夹。

STEP 6 | 将证书导入到防火墙。

1. 导航至 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书），然后选择 **Import**（导入）。
2. **Browse**（浏览）至您存储缺失的中间证书的文件夹，然后选择该文件夹。将 **File Format**（文件格式）保留为 **Base64 Encoded Certificate (PEM)**（**Base64** 编码证书 **(PEM)**）。
3. 给证书命名，然后指定您想使用的其他任何选项，并单击**OK**（确定）。

STEP 7 | 导入证书时，从 **Device Certificates**（设备证书）列表中选择证书以打开证书信息对话框。

STEP 8 | 选择 **Trusted Root CA**（可信根 **CA**）以将防火墙上的证书标记为可信根 CA，然后单击 **OK**（确定）。

在**Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书） > **Device Certificates**（设备证书）中，导入的证书此时将出现在证书列表中。检查 **Usage**（使用情况）列，以确认状态为 **Trusted Root CA Certificate**（可信根 **CA** 证书），从而验证防火墙是否将该证书视为可信根 CA。

STEP 9 | **Commit**（提交）配置。

STEP 10 | 您现在可以修复损坏的证书链。

由于该 CA 颁发机构已可信，因此，防火墙不会阻止流量。对所有缺失的中间证书重复此过程，以修复他们的证书链。

自定义解密报告模板

您可以根据解密日志中的字段和自定义模板创建自定义报告，并为解密事件生成自定义报告。选择包含在自定义报告中的日志字段，并选择用于细化日志查询的模板：

1. **Monitor**（监控） > **Manage Custom Reports**（管理自定义报告）。
2. **Add**（添加）自定义报告。
3. 若要配置用于自定义报告的解密日志字段，请选择 **Decryption**（解密）作为**Database**（数据库）。

   更改 **Available Columns**（可用列）列表，以便与解密日志中可用的列匹配。选择并添加您想包含在自定义报告中的列（信息）。如果不想进一步细化自定义报告，请单击 **OK**（确定） 以生成报告。
4. 如果需要进一步细化，请使用查询生成器和 PAN-OS 10.0 中引入的 4 个模板完善自定义揭秘报告的输出。若要选择用于筛选报告输出的模板，请单击 **Load Template**（加载模板），并从 4 个解密模板中进行选择：

Query（查询）列显示各个模板呈现的筛选查询。**Load**（加载）所需查询，然后单击**OK**（确定）以生成自定义报告。

按代理类型和 TLS 版本划分的不受支持的参数

解密日志字段显示各个解密代理类型的解密会话参数。但是，考虑到版本支持、TLS 握手加密部分、信息可用性等原因，一些参数可能不能用于所有代理类型或 TLS 版本。下表显示的是按代理类型和 TLS 版本划分的不受支持的解密日志参数。

代理类型	不受支持的参数	TLS 版本
转发代理	协商的 EC 曲线	TLSv1.3
入站检查	服务器名称指示 根通用名称	全部
	协商的 EC 曲线	TLSv1.3
不解密（解密策略规则中的 **No Decrypt** 操作）	协商的 EC 曲线 服务器名称指示	TLSv1.2
	协商的 EC 曲线 服务器名称指示 证书信息（所有证书信息字段，例如，证书开始日期、证书结束日期、证书密钥类型等）	TLSv1.3
网络数据包代理	协商的 EC 曲线	TLSv1.3
GlobalProtect 网络门户	服务器名称指示 根通用名称 解密策略名称 App-ID	全部
GlobalProtect 网关	服务器名称指示 解密策略名称 App-ID	全部
无客户端 SSLVPN	服务器名称指示	全部

代理类型	不受支持的参数	TLS 版本
SSH	不支持解密日志	
明文	不支持解密日志	

解密故障排除工作流程示例

应用程序命令中心 (ACC) 的解密日志和“SSL 活动”小部件提供的解密故障排除工具功能强大，既可独立运行，又可组合运行。一旦您掌握了这些工具的使用方法，就能调查并解决各种解密问题。

以下示例显示的是如何使用故障排除工具标识、调查并解决解密问题。利用这些工具对您在解密部署时遇到的任何问题执行故障排除。

- 调查解密失败原因
- 对不受支持的密码套件进行故障排除
- 识别弱协议和密码套件
- 标识不可信的 CA 证书
- 对过期证书进行故障排除
- 对证书吊销问题进行故障排除
- 对固定证书进行故障排除

调查解密失败原因

解密失败的最常见原因包括 TLS 协议错误、密码版本错误（客户端和服务器版本不匹配，且客户端和解密配置文件版本不匹配）和证书错误。要调查解密错误，首先使用应用程序命令中心 (ACC) 标识失败，然后前往解密日志，深入了解详细信息。

STEP 1 | 从 **ACC > SSL Activity**（**ACC SSL** 活动） 中开始您的调查，并查找“解密失败原因”小部件。

在本例中，我们调查证书错误。您可以采用相同的过程来调查版本和协议错误。

STEP 2 | 单击 **Certificate**（证书） 旁边的绿条，以查看发生过证书错误的主机 (SNI) 以及发生过大量证书错误的主机列表。

STEP 3 | 前往 **Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **Decryption**（解密）以深入了解日志。

使用查询 **(err_index eq Certificate)** 以筛选解密日志，从而查看发生过证书错误的所有解密会话。

Error（错误）列显示证书错误原因。若要筛选曾出现过相同错误的所有解密会话，请单击错误消息，将其添加到查询，然后执行查询。例如，若要根据从客户端接收的致命警报查找所有错误，通过单击错误可生成查询 **(err_index eq Certificate) and (error eq ‘Received fatal alert CertificateUnknown from client’)**：

若要筛选特定主机接收到的证书错误，请添加该 SNI 到查询，而不是添加错误消息文本。例如，要查找 expired.badssl.comm 的所有证书错误，请使用查询 **(err_index eq Certificate) and (sni eq ‘expired.badssl.com’)**：

Error（错误）列显示的是与 expired.badssl.com 关联的各个证书错误的具体原因。

一旦知晓导致解密失败的证书问题原因，就可以解决这一问题。例如，如果证书链不完整，您可以修复不完整的证书链。如果证书到期，您可以通知站点管理员，或是在您需要访问站点时创建基于策略的例外 。

对不受支持的密码套件进行故障排除

在解密日志中识别并解决不受支持密码套件的问题是版本错误调查的一个方面，值得单独研究。

STEP 1 | 在解密日志中（**Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **Decryption**（解密）），使用查询 **(error contains ‘Client and decrypt profile mismatch’** 识别所有密码套件版本不匹配问题。

通过在日志筛选这些不匹配项，可以找出客户端和解密配置文件密码套件支持的版本不匹配的所有实例。

若要找出曾出现过相同错误的所有解密会话，请单击错误消息，将其添加到查询，然后移除原始查询，例如：

采用十六进制代码识别客户端支持的具体版本和解密配置文件支持的具体版本。

STEP 2 | 登录到 CLI 并查找位掩码值。

该错误显示的是客户端和解密配置文件不匹配问题。受支持的客户端位掩码是 0x08，受支持的解密配置文件位掩码是 0x70：

```
admin@vm1>debug dataplane show ssl-decrypt bitmask-version 0x08
```

```
TLSv1.0
```

此输出显示，客户端仅支持 TLSv1.0。

```
admin@vm1>debug dataplane show ssl-decrypt bitmask-version 0x70
```

```
TLSv1.1
```

```
TSLv1.2
```

```
TLSv1.3
```

此输出显示，解密配置文件支持 TLSv1.1、TLSv1.2 和 TLSv1.3，但不支持 TLSv1.0。现在您已经知道客户端仅支持旧的 TLS 协议版本，而附加到用于控制流量的解密策略规则的解密配置文件不允许该版本。

STEP 3 | 确定要采取的操作。

您可以更新客户端，这样，客户端就能接受更安全的 TLS 版本。如果客户端出于某些原因需要使用 TLSv1.0，那么，您可以让防火墙继续阻止流量，或是您可以更新解密配置文件以允许所有 TLSv1.0 流量（不建议），或是您可以创建允许 TLSv1.0 的解密策略和配置文件，并将其仅用于必须使用 TLSv1.0 但又不支持更安全协议的客户端设备（允许流量的最安全选项）。

STEP 4 | 如果选择编辑解密配置文件，那么，要找到用于控制会话流量的解密策略，请勾选日志中的 **Policy Name**（策略名称）列（或是单击解密日志旁边的放大镜图标以查看“详细日志视图”的“常规”部分中的信息）。

1. 在此例中，解密策略名称为 Big Brother；要找出解密配置文件，请前往**Policies**（策略）> **Decryption**（解密），并检查 **Decryption Profile**（解密配置文件）列。

   解密配置文件的名称为 **bp tls1.1-tls1.3-1**。您还可以选择 Big Brother 策略，然后选择 **Options**（选项）选项卡以查看解密配置文件的名称。

   前往 **Objects**（对象）> **Decryption**（解密）> **Decryption Profile**（解密配置文件），选择相应的解密配置文件，并进行编辑以解决版本问题。

2. 前往 **Objects**（对象）> **Decryption**（解密）> **Decryption Profile**（解密配置文件）。

   选择解密配置文件 **bp tls1.1-tls1.3-1**，然后单击 **SSL Protocol Settings**（**SSL** 协议设置）选项卡。

   配置文件支持的最低 TLS 协议版本（**Min Version**（最低版本））是 TLSv1.1。若要允许因版本不匹配而阻止的流量，您可以将 **Min Version**（最低版本）更改为 TLSv1.0。但是，更安全的做法是更新客户端，使其使用最新的 TLS 协议版本。如果无法更新客户端，可以创建一个仅应用于该用户、设备或源地址（以及任何类似用户、设备或源地址）的解密策略和配置文件（这样，一个策略和配置文件就可以控制此类所有流量），而不是使用允许 TLSv1.0 流量的通用解密策略。

识别弱协议和密码套件

弱 TLS 协议以及弱加密套件（加密算法、身份验证算法、密钥交换算法和协商的 EC 曲线）会削弱您的安全状态，比强 TLS 协议和强加密套件更容易被不良操作者实施漏洞利用。

解密日志条目中的 5 个字段用于显示解密会话的协议和密码套件：

跟踪易受攻击的旧 TLS 版本和密码套件，这样，您就能针对是否允许与可能损害您的安全状态的服务器和应用程序进行连接做出明智的决策。

此主题的示例展示了如何：

- 识别使用安全性较低的 TLS 协议版本的流量。
- 识别使用特定密钥交换算法的流量。
- 识别使用特定身份验证算法的流量。
- 识别使用特定加密算法的流量。

这些示例展示了如何通过各种方式使用解密故障排除工具，帮助您了解如何将这些工具用于对所遇到的任何解密问题执行故障排除。

您可以使用 *Wireshark* 或其他数据包分析器仔细检查客户端或服务器是否引发问题、*TLS* 客户端和服务器版本以及其他密码套件信息。这有助于分析版本不匹配等问题。

TLS Protocols（**TLS** 协议）— 识别使用较旧、安全性较低的 TLS 协议版本的流量，便于您评估是否允许访问使用弱协议的服务器和应用程序。

1. 首先，请检查应用程序命令中心 (ACC)，查看防火墙是否允许弱协议（**ACC** > **SSL Activity**（**SSL** 活动） > **Successful TLS Version Activity**（成功的 **TLS** 版本活动）），并全面了解活动。

   在本例中，大多数成功的 TLS 活动都是 TLSv1.2 和 TLSv1.3 活动。但是，也有一些允许 TLSv1.0 流量的实例。通过单击数字 **49** 深入了解 TLSv1.0 活动，并查看可以成功实现 TLSv1.0 连接的应用程序：

   我们发现，防火墙允许标识为 Web 浏览流量的流量。为进一步了解什么是 TLSv1.0 Web 浏览流量以及为什么要允许此流量，我们接下来将转到解密日志。
2. 筛选解密日志以查看 TLSv1.0 活动详细信息。

   使用查询 **(tls_version eq TLS1.0) and (err_index eq ‘None’)** 以显示成功的 TLSv1.0 解密会话。

   仅当您在解密策略中启用了当配置解密日志记录时记录成功 *TLS* 握手的情况下，解密日志才会显示成功的 *TLS* 活动。如果禁用“记录成功的 *TLS* 握手”，您将无法查看此信息。

   解密日志中显示，用于控制流量的解密策略名为 **Inner Eye**，主机名为 **hq-screening.mt.com**。知道使用 TLSv1.0 的站点后，我们可以检查解密策略（**Policies**（策略） > **Decryption**（解密）），找出用于控制流量的解密配置文件，并了解为什么该流量被允许：

   我们发现，与策略关联的解密配置文件是 **old TLS versions support**（支持旧的 **TLS** 版本）。检查配置文件（**Objects**（对象） > **Decryption**（解密） > **Decryption Profile**（解密配置文件）），然后查看 SSL 协议设置以准确找出该配置文件允许的流量：

   配置文件允许 TLSv1.0 流量。接下来要决定是要允许访问此站点（出于业务需要是否需要访问？）或者是否要阻止它。

   另一种导致防火墙允许使用安全性较低协议的流量的常见情况是流量未解密。筛选 TLSv1.0 流量的解密日志时，如果**Proxy Type**（代理类型）列包含值 **No Decrypt**（不解

密），那么，“不解密”策略就会控制该流量，这样，防火墙就不会解密或检测此流量。如果不想允许弱协议，请修改解密配置文件，以阻止 TLSv1.0 流量。

您可以通过多种方式筛选解密日志，从而找出使用弱协议的应用程序和站点，例如：

- 使用查询 **(tls_version eq TLS1.0)** 筛选成功和失败的 TLSv1.0 握手，而不仅是筛选成功的 TLSv1.0 握手。
- 使用查询 **(tls_version eq TLS1.0) and (err_index neq ‘None’)** 仅筛选成功的 TLSv1.0 握手。
- 使用查询 **(tls_version leq tls1.1)** 筛选所有安全性较低的协议（TLSv1.1 以及更高版本）。

如果想筛选其他 TLS 版本的日志，请将 **TLS1.0** 或 **TLS1.1** 更换为其他 TLS 版本。

3. 决定针对使用弱 TLS 协议的站点采取的操作。
   - 如果开展业务不需要访问该站点，最安全的做法通过编辑用于控制流量的解密策略和解密配置文件，阻止访问该站点。解密日志 **Policy Name**（策略名称）列显示了策略名称，人“解密策略”显示附加的解密配置文件（**Options**（选项） 选项卡）。
   - 如果出于业务目的需要访问站点，请考虑创建仅应用于该站点（或应用于该站点和其他类似站点）的解密策略和解密配置文件，并阻止其他所有使用安全性较低的协议的流量。

Key Exchange（密钥交换）— 标识使用安全性较低的密钥交换算法的流量。

1. 首先，请检查应用程序命令中心 (ACC)，查看防火墙允许的密钥交换算法（**ACC** > **SSL Activity**（**SSL** 活动） > **Successful Key Exchange Activity**（成功的密钥交换活动）），并全面了解活动。

   大多数密钥交换都使用安全的 ECDHE 密钥交换算法。但是，有一些密钥交换会话也会使用安全性较低的 RSA 算法，而另一些会使用另一种密钥算法。例如，要开始调查使用 RSA 密钥交换的流量，请单击数字 **325** 以深入了解该数据。

   通过深入了解，将显示使用 RSA 密钥交换的应用程序。我们还可通过单击 **SNI** 单选按钮，按 SNI 查看 RSA 密钥交换：

   有了这些信息，我们就可以转到日志，获取更多有关 RSA 密钥交换使用情况的上下文。

2. 前往解密日志（**Monitor**（监视） > **Logs**（日志） > **Decryption**（解密）），并使用查询 **(tls_keyxchg eq RSA)**进行筛选，找出使用 RSA 密钥交换的解密会话：

   我们从日志的 **Policy Name**（策略名称）列可以看到，**No Decrypt**（不解密）解密策略控制大部分使用 RSA 密钥交换的流量，并且可以推断出，防火墙不会解密该流量，也不会在未经检测的情况下允许该流量。因为流量未解密，因此，防火墙无法标识应用程序，也

无法将其列为 **ssl**。如果不想允许使用 RSA 密钥交换的流量，请修改附加到用于控制流量的解密策略的解密配置文件。

您可以添加到查询中，以进一步筛选您在 ACC 或第一个解密日志查询中看到的特定 SNI 或应用程序结果。

3. 决定要针对使用安全性较低的密钥交换算法的流量采取的操作。

   阻止访问使用安全性较低的密钥交换协议的站点，出于业务目的而需要访问时除外。对于这些站点，请考虑创建仅应用于该站点（或应用于该站点和其他类似站点）的解密策略和解密配置文件，并阻止其他所有使用安全性较低的密钥交换算法的流量。

使用解密日志标识较旧的、安全性较低的身份验证算法。

使用解密日志筛选较旧的、安全性较低的身份验证算法。

例如，要识别所有使用 SHA1 算法的会话，请使用查询 **(tls_auth eq SHA)**：

您可以添加到查询，以进一步深入了解结果。例如，您可以添加您在解密日志列看到的特定 SNI、密钥交换版本（例如，筛选还使用 RSA 密钥交换的 SHA1 会话）、TLS 版本或任何其他指标。

利用解密日志识别使用特定加密算法的会话。

例如，要识别所有使用 AES-128-CBC 加密算法的会话，请使用查询 **(tls_enc eq AES_128_CBC)**：

您可以添加到查询，以进一步深入了解结果。

用于查找其他较旧加密算法的查询示例包括：**(tls_enc eq DES_CBC)**、**(tls_enc eq 3DES_EDE_CBC)** 和 **(tls_enc eq DES40_CBC)**。

使用此方法和日志筛选器构建器创建查询，以调查协商的 ECC 曲线以及您在解密日志中发现的任何其他信息。

标识不可信的 CA 证书

具有不可信 CA 的站点可能包含中间人攻击、重播攻击或其他恶意活动，因此，最佳做法是阻止访问带不可信 CA 以及由其他不可信根 CA 自签发的证书的站点。

STEP 1 | 请务必在转发代理解密配置文件中启用 **Block sessions with untrusted issuers**（阻止不可信颁发机构会话）（**Objects**（对象） > **Decryption**（解密） > **Decryption Profiles**（解密配置文件））以阻止具有不可信 CA 的站点。

一旦在解密配置文件中阻止不可信颁发机构会话，解密日志（**Monitor**（监视） > **Logs**（日志） > **Decryption**（解密））就会记录错误。

STEP 2 | 筛选日志以标识因使用查询导致证书吊销的失败会话 **(error eq ‘Untrusted issuer CA’)**。

STEP 3 | （可选）双击 Qualys SSL 实验室站点上的证书过期日期。

在**Hostname**（主机名）字段输入服务器主机名（解密日志的**Server Name Identification**（服务器名称指示）列）并将其 **Submit**（提交）以查看主机的证书信息。

对过期证书进行故障排除

如果遵循解密最佳实践以及“转发代理解密”配置文件或“不解密”配置文件中的 **Block sessions with expired certificates**（阻止具有过期证书的会话），一旦服务器显示过期证书，防火墙就会阻止会话。但是，如果您出于业务目的需要访问的站点允许证书过期，那么，与该站点的连接将被阻止，且您可能都不知道原因。

您可以使用解密日志查看过期证书以及即将过期的证书，以便自己能知晓具体情况，并采取适当的操作。

STEP 1 | 使用查询 **(error eq ‘Expired server certificate’)** 筛选解密日志中的过期证书。

该查询可识别产生 Expired server certificate（服务器证书过期）错误的服务器。防火墙将因证书过期而阻止这些服务器。

STEP 2 | （可选）双击 Qualys SSL 实验室站点上的证书过期日期。

在**Hostname**（主机名）字段输入服务器主机名（解密日志的**Server Name Identification**（服务器名称指示）列）并将其 **Submit**（提交）以查看主机的证书信息。

STEP 3 | 使用可识别将达到的证书截止日期的查询筛选解密日志中即将到期的证书（**Monitor**（监控）> **Logs**（日志）> **Decryption**（解密））。

例如，如果今天是 2020 年 2 月 1 日，且您想给自己预留 2 个月的时间用于在站点不更新证书时执行评估和准备操作，则请查询解密日志中将在 2020 年 4 月 1 日或之前到期的证书 **(notafter leq ‘2020/4/01’))**：

Certificate End Date（证书截止日期）列显示的是证书的具体到期日期。

STEP 4 | 确定对证书过期的站点采取的操作。

- 如果开展业务无需访问该站点，最安全的做法是继续阻止访问该站点。
- 如果出于业务目的需要访问该站点，请执行以下操作之一：
  - 联系具有过期证书的站点的管理员，通知他们需要更新或续订证书。
  - 创建一个解密策略并仅将其应用于您出于业务目的需要访问但具有过期证书的站点，以及一个允许证书过期的站点的解密配置文件。不得将该策略应用于任何您开展业务不需要访问的站点。一旦站点更新其证书，请将其从策略中移除。

对证书吊销问题进行故障排除

被吊销的证书将不再有效。即使证书被吊销的原因可能是良性的，但是，也可能表明站点出现安全问题，且证书不可信。

请勿信任被吊销的证书；启用证书吊销检查，以拒绝访问证书被吊销的站点。

要丢弃具有已吊销证书的会话，并对被吊销的证书执行故障排除，必须启用证书吊销检查。如果不启用证书吊销检查，防火墙就不会执行吊销证书检查，您就不知道该站点是否具有被吊销的证书。

STEP 1 | 请在尚未启用证书吊销检查时启用此检查。

1. 前往 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Session**（会话） > **Decryption Settings**（解密设置）。
2. 启用 OCSP 和 CRL 证书检查。

   如果在“转发代理解密”配置文件中 **Block sessions on certificate status check timeout**（阻止证书状态检查超时的会话），且您担心 5 秒不够，进而导致大量会话因超时而被阻止，请将 **Receive Timeout (sec)**（接收超时（秒））设成为更长的时间。

STEP 2 | 使用查询 **(error eq ‘OCSP/CRL check: certificate revoked’)** 筛选解密日志（**Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **Decryption**（解密））以查找证书吊销错误。

STEP 3 | （可选）双击 Qualys SSL 实验室站点上的证书过期日期。

在**Hostname**（主机名）字段输入服务器主机名（解密日志的**Server Name Identification**（服务器名称指示）列）并将其 **Submit**（提交）以查看主机的证书信息。

对固定证书进行故障排除

通过证书固定，客户端应用程序可以验证服务器的证书是否存在任何已知副本，从而确保该证书确实来自服务器。固定证书旨在阻止中间人 (MITM) 攻击，即客户端和服务器之间的设备将服务器证书替换为另一个证书。

尽管这可以防止恶意操作员拦截和操纵连接，但是，因为防火墙向客户端呈现的是其创建的模拟证书，而不是服务器证书，这也会阻止转发代理解密。转发代理会创建两个会话，一个是客户端和防火墙之间的会话，一个是防火墙和服务器之间的会话，而不是创建一个将客户端和服务器直接连接的会话。这会与客户端建立信任，使防火墙可以解密并检测流量。

但是，证书固定后，因为客户端不接受防火墙的模拟证书 — 客户端仅接受固定到应用程序的证书，因此，防火墙将无法解密流量。

STEP 1 | 使用查询 **(error contains ‘UnknownCA’)** 筛选解密日志（**Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **Decryption**（解密）），以查找固定证书。

一旦验证服务器证书失败，应用程序就会产生 TLS 错误代码（警报）。不同的应用程序可能会使用不同的错误代码来指示固定证书。固定证书最常用的错误指示符是 UnknownCA 和 BadCertificate。运行查询 **(error contains ‘UnknownCA’)** 后，再运行查询 **(error contains ‘BadCertificate’)**，以获取更多的固定证书错误。

您可以使用 *Wireshark* 等其他数据包分析器仔细检查错误。请在 *TLS* 握手后立即查看连接已断开的客户端，以确认出现的是固定证书问题。

STEP 2 | 确定如何处理固定证书。

如果开展业务无需访问，您可以允许防火墙继续阻止访问。如果需要访问，那么，您可以通过将其添加到 SSL 解密排除列表（**Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **SSL Decryption Exclusion**（**SSL** 解密排除））的方式允许出于技术原因从解密中排除服务器。

防火墙绕过 SSL 解密排除列表中站点的解密。防火墙无法检测流量，但是，该流量是被允许的。

激活免费许可证以使用解密功能

解密 SSH 流量 和 SSL 流量（SSL 互联网流量或传往内部服务器的 SSL 流量）时无需提供许可证。但是，您必须激活免费许可证，以启用 Decryption Mirroring（解密镜像）。免费许可证要求确保，仅在授权人员有目的地激活相关许可证后，方可使用这些功能。

在 *PAN OS 10.1* 中，解密代理功能和免费许可证被网络数据包代理（请参阅网络管理员指南）取代，除了解密 *TLS* 流量外，还将代理的功能扩展到非解密 *TLS* 流量和非 *TLS* 流量。还可以从客户支持门户免费下载和安装 Network Packet Broker 许可证。

要激活解密镜像功能许可证，请遵循 Palo Alto Networks 客户支持门户上的这些步骤。

STEP 1 | 登录到客户支持门户。

STEP 2 | 在左侧导航窗格中选择**Assets**（资产） > **Devices**（设备）。

STEP 3 | 找到要启用解密端口镜像的设备，并选择 **Actions**（操作）（铅笔图标）。

STEP 4 | 在“激活许可证”上，选择 **Activate Feature License**（激活功能许可证）。

STEP 5 | 选择想要激活免费许可证的功能：**Decryption Port Mirror**（解密端口镜像）。。

STEP 6 | **Agree**（同意） 并 **Submit**（提交）。

STEP 7 | 在防火墙上安装解密镜像许可证。

1. 选择**Device**（设备） > **Licenses**（许可证）。
2. 单击 **Retrieve license keys from the license server**（从许可证服务器检索许可证密钥）。
3. 验证解密端口镜像许可证目前在防火墙上处于活动状态。
4. 重启防火墙（**Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Operations**（操作））。在防火墙重新加载之前，解密端口镜像不可用于配置。

服务质量

服务质量 (QoS) 是一组在网络中应用的技术，用于保证能够在有限的网络容量下可靠地运行高优先级的应用程序和流量。为实现这一目的，QoS 技术为网络流量中的特定流提供了不同的处理方式和容量。这样使网络管理员可以分配处理流量的顺序，以及为流量提供的带宽量。

Palo Alto Networks 应用程序服务质量 (QoS) 提供应用到网络的基本 QoS，然后在此基础上进一步为应用程序和用户提供 QoS。

通过下列主题了解和配置 Palo Alto Networks 基于应用程序的 QoS：

使用 Palo Alto Networks 产品比较工具查看您的防火墙型号支持的 QoS 功能。选择两个或更多产品型号并单击 **Compare Now**（现在比较）来查看每个型号支持的 QoS 功能（例如，您可以检查您的防火墙型号是否支持子接口上的 QoS，如果支持，您还能查看子接口上能够启用的 QoS 最大数目。）

运行 PAN-OS 7.0 或更新版本的 PA-7000 系列、PA-5400 系列、PA-5200 系列、PA-3400 系列、PA-3200 系列和 PA-400 系列防火墙均支持聚合以太网 (AE) 接口上的 QoS。

QoS 概述

使用 QoS 确定网络流量的各个质量方面的优先级，并且对其进行调整。您可以指派处理数据包和分配带宽的顺序，从而确保优先处理所选的流量、应用程序和用户，并且保证其达到最佳效果。

根据带宽（最大传输率）、吞吐量（实际传输率）、延迟（延迟时间）和抖动（延迟中的差异）来测量 QoS 实现的服务质量。由于能够加工和控制这些服务质量测量，因此对于对延迟和抖动高度敏感的高带宽实时流量（例如 IP 语音 (VoIP)、视频会议和视频点播）而言，QoS 特别重要。此外，使用 QoS 会带来以下结果：

- 确定网络和应用程序流量的优先级、保证重要的流量具有较高的优先级，或者限制不重要的流量。
- 使网络中的不同子网、类或用户共享相等的带宽。
- 在外部和/或内部分配带宽、将 QoS 同时应用到上传和下载流量，或者将 QoS 应用到上传或下载流量之一。
- 在企业环境中，确保对客户和可创收的流量的延迟较低。
- 分析应用程序的流量配置，以保证高效地利用带宽。

Palo Alto Networks 防火墙上的 QoS 实现始于三个支持完整 QoS 解决方案的主要配置组件：QoS 配置文件、QoS 策略以及 QoS 出口接口的设置。在 QoS 配置任务中，这三个选项都有助于扩展流量的处理流程，从而根据可配置的参数来优化通信流、确定通信流的优先级，以及分配和保证带宽。

图 QoS 通信流显示流量的处理流程：流量首先从源流入，接着通过启用 QoS 的防火墙对流量进行加工，然后确定流量的优先级并将其传输到目标。

图 **6: QoS** 通信流

可通过 QoS 配置选项控制通信流，并且在流中的不同点对其进行定义。图 QoS 通信流指明可配置的选项在何处定义通信流。QoS 策略规则让您能够定义想要接收 QoS 处理的流量并为此流量分配一个 QoS 类。然后，当匹配流量流出物理接口时，将基于 QoS 配置文件类设置对匹配流量进行加工。

每一种 QoS 配置选项组件相互影响，可以使用 QoS 配置选项来创建完整且精细的 QoS 实施，而且管理员只需要少量操作就可以使用 QoS 配置选项。

当队列的填充速度快于队列的清空速度时，设备有两种选择来丢弃流量。可以等到队列之后，只需在数据包到达时直接丢弃（尾部丢弃）即可；也可以在检测到初始拥塞后，根据与队列平均深度相关的概率函数主动开始丢弃数据包。这种技术被称为随机早期丢弃 (RED)。PAN-OS 使用加权 RED (WRED) 算法。

每个防火墙型号支持的可以配置 QoS 的最大端口数。请参阅您防火墙型号的规格表或使用产品比较工具在单个页面上查看两个或多个防火墙的 QoS 功能支持。

QoS 概念

通过以下主题来了解 Palo Alto Networks 防火墙上的 QoS 配置的不同组件和机制：

- 用于应用程序和用户的 QoS
- QoS 策略
- QoS 配置文件
- QoS 类
- QoS 优先级队列
- QoS 带宽管理
- QoS 出口接口
- 针对明文与隧道通信的 QoS

用于应用程序和用户的 QoS

Palo Alto Networks 防火墙提供基本的 QoS，用于根据网络或子网控制离开防火墙的流量，同时增强 QoS 的功能，以根据应用程序和用户对流量进行分类和加工。为了实现此功能，Palo Alto Networks 防火墙将 App-ID 和 User-ID 功能集成到 QoS 配置中。现在可以在 QoS 配置中使用用于在网络中识别特定应用程序和用户的 App-ID 和 User-ID 条目，从而轻松地指定要管理和/或保证其带宽的应用程序和用户。

QoS 策略

使用 QoS 策略规则定义接受 QoS 处理的流量（无论是优先处理还是流量限制）并为该流量分配服务的 QoS 类。

基于以下条件定义匹配流量的 QoS 策略规则：

- 应用程序和应用程序组。
- 源区域、源地址和源用户。
- 目标区域和目标地址。
- 限制到特定 TCP 和/或 UDP 端口号的服务和服务组。
- URL 类别，包括自定义 URL 类别。
- 差分服务代码点（DSCP）和服务类型（ToS）的值用来指示流量所请求服务的级别，例如高优先级或尽可能地分发。

您不能将 *DSCP* 码位或 *QoS* 应用于 *SSL* 转发代理、*SSL* 入站检测和 *SSH* 代理流量。

设置多个 QoS 策略规则（**Policies**（策略） > **QoS**）将不同类型的流量与不同服务的 QoS 类相关联。

因为流量在传出防火墙时执行 QoS，因此，您可以在防火墙执行完所有其他安全策略规则（包括网络地址转换 (NAT) 规则）后将您的 QoS 策略规则应用到流量。如果想根据源对流量执行 QoS，确保在 QoS 策略规则中指定 NAT 后源地址（不得使用 NAT 前源地址）。

QoS 配置文件

使用 QoS 配置文件定义包含在单个配置文件中的 QoS 类（最多 8 个）的值。

使用 QoS 配置文件，您可以为 QoS 类定义 QoS 优先级队列和 QoS 带宽管理。每个 QoS 配置文件让您能够为最多 8 个 QoS 类配置各个带宽和优先级设置，以及为 8 个类组合配置总带宽。将 QoS 配置文件（或多个 QoS 配置文件）附加到物理接口以将定义的优先级和带宽设置应用于流出此接口的流量。

可以在防火墙中使用默认的 QoS 配置文件。默认配置文件和在配置文件中定义的类没有预定义的最大带宽限制或保证带宽限制。

要定义 QoS 类的优先级和带宽设置，请参阅添加 QoS 配置文件中的步骤。

QoS 类

QoS 类确定与 QoS 策略规则匹配的流量的优先级和带宽。您可以使用 QoS 配置文件定义 QoS 类。单个 QoS 配置文件中最多可包含 8 个可定义的 QoS 类。除非另行配置，否则会为与 QoS 类不匹配的流量分配类 4。

QoS 配置的基本机制 QoS 优先级队列和 QoS 带宽管理在 QoS 类定义中进行配置（请参阅步骤 4）。对于每个 QoS 类，您可以设置匹配流量的优先级（实时、高、中和低）、最大带宽和保证带宽。QoS 优先级队列和带宽管理确定流量的顺序，以及如何处理进入或离开网络的流量。

QoS 优先级队列

可以为 QoS 类实施四个优先级之一：实时、高、中和低。与某个 QoS 策略规则匹配的流量将被分配给与此规则关联的 QoS 类，同时防火墙将基于 QoS 类优先级处理匹配流量。将基于传出通信流中的数据包的优先级对其进行排队，直至网络准备好处理这些数据包。优先级排队可以确保重要的流量、应用程序和用户能够得到优先处理。实时优先级通常用于对延迟特别敏感的应用程序（例如语音和视频应用程序）。

QoS 带宽管理

QoS 带宽管理让您能够控制网络上的通信流，这样流量不会超过网络容量（导致网络拥挤），还能够为特定类型的流量以及应用程序和用户分配带宽。使用 QoS，您可以为流量实施窄带或宽带。QoS 配置文件让您能够为各个 QoS 类设置带宽限制以及为所有 8 个 QoS 类设置总综合带宽。作为配置 QoS 步骤的一部分，您可以将 QoS 配置文件附加到某个物理接口以在流出此接口的流量上实施带宽设置：为匹配 QoS 类的流量（QoS 类被分配给符合 QoS 策略规则的流量）实施各个 QoS 类设置，可以将配置文件的总带宽限制应用于所有明文通信、从源接口和源子网发起的特定明

文通信、所有隧道通信和各个隧道接口。您可以将多个配置文件规则附加到单个 QoS 接口，以将不同的带宽设置应用于流出此接口的流量。

以下字段支持 QoS 带宽设置：

- **Egress Guaranteed**（出口保证）—为匹配流量保证的带宽量。如果超过保证的出口带宽，防火墙会尽量让流量通过。保证带宽如不使用，将继续对所有流量保持可用状态。根据 QoS 配置，您可以为单个 QoS 类、全部或部分明文通信以及全部或部分隧道通信保证带宽。

  示例：

  类 1 流量有 5 Gbps 的保证出口带宽，这意味着类 1 流量有 5 Gbps 可用，但并非为其保留 5 Gbps。如果类 1 流量没有使用或仅使用了部分保证带宽，剩余带宽将可供其他流量类使用。然而，在高流量时段，绝对有 5 Gbps 的带宽可供类 1 流量使用。在拥堵时段，任何超过 5 Gbps 的类 1 流量都会得到尽可能地处理。
- **Egress Max**（最大出口）— 匹配流量的总带宽分配。防火墙将丢弃超过您设置的最大出口限制的流量。根据 QoS 配置，您可以为 QoS 类、所有或部分明文通信、所有或部分隧道通信或所有流出 QoS 接口的通信设置最大带宽。

针对附加到接口的 *QoS* 配置文件的累计保证带宽不得超过分配给接口的总带宽。

要定义 QoS 类的带宽设置，请参阅添加 QoS 配置文件中的步骤。然后将这些带宽设置应用于明文和隧道流量，并设置 QoS 接口的总带宽限制，请参阅在物理接口上启用 QoS 中的步骤。

QoS 出口接口

在标识为 QoS 处理的流量的出口接口上启用 QoS 配置文件即可完成 QoS 配置。QoS 流量的入口接口就是流量进入防火墙的接口。QoS 流量的出口接口则是流量离开防火墙的接口。将始终在通信流的出口接口上启用和实施 QoS。QoS 配置中的出口接口可以是防火墙的面向外部的接口或面向内部的接口，这取决于流量接收 QoS 处理的流。

例如，在企业网络中，如果限制员工从特定网站下载流量，则 QoS 配置中的出口接口是防火墙的内部接口，这是因为通信流来自 Internet，并且通过防火墙进入公司网络。另外，如果限制员工将流量上传到相同的网站，那么 QoS 配置中的出口接口是防火墙的外部接口，这是因为正在限制的流量来自公司网络，并且通过防火墙进入 Internet。

因为流量在传出防火墙时执行 QoS，因此，您可以在防火墙执行完所有其他安全策略规则（包括网络地址转换 (NAT) 规则）后将您的 QoS 策略规则应用到流量。如果想根据源对流量执行 QoS，则必须在 QoS 策略规则中指定 NAT 前源地址（例如 NAT 前源 IP、NAT 前源区域、NAT 前目标 IP 以及 NAT 后目标区域）。如果要对源流量应用 QoS 处理，请勿使用 NAT 后源地址配置 QoS 策略。

了解更多有关如何标识需要接受 QoS 处理的应用程序的传出接口。

针对明文与隧道通信的 QoS

要启用 QoS 接口，您至少需要选择默认的 QoS 配置文件，它为流出接口的明文通信定义了宽带和优先级设置。但是，如果您要设置或修改 QoS 接口，您可以将精细的 QoS 设置应用于外传明文通信和隧道通信。QoS 优先处理和带宽限制可以实施于独立的隧道通信和/或来自不同源接口和源子网的明文通信。对 Palo Alto Networks 防火墙来说，隧道流量指的是隧道接口流量，特别是隧道模式的 IPSec 流量。

配置 QoS

请遵循以下步骤配置服务质量（QoS），这包括创建 QoS 配置文件、创建 QoS 策略和在接口上启用 QoS。

在创建 QoS 策略规则之前，您务必要了解 IPv4 地址集将被视为 IPv6 地址集的子集，详细信息参见策略。

STEP 1 | 标识需要使用 QoS 管理的流量。

该示例说明如何使用 QoS 来限制 Web 浏览。

选择 **ACC** 来查看 **Application Command Center**（应用程序命令中心）页面。使用 **ACC** 页面上的设置和图表查看与应用程序、URL 筛选、Threat Prevention、数据筛选和 HIP 匹配相关的动态和流量。

单击任何应用程序名称来显示详细的应用程序信息。

STEP 2 | 标识需要接收 QoS 处理的应用程序的出口接口。

流量的出口接口取决于通信流。如果正在加工传入流量，则出口接口是面向内部的接口。如果正在加工传出流量，那么出口接口是面向外部的接口。

选择 **Monitor**（监控）> **Logs**（日志）> **Traffic**（流量）来查看流量日志。

要筛选并且仅显示特定应用程序的日志：

- 如果为应用程序显示条目，则单击“应用程序”列中带下划线的链接，然后单击“提交”图标 。
- 如果没有为应用程序显示条目，则单击“添加日志”图标，并且搜索应用程序 。

流量日志中的 **Egress I/F**（出口 **I/F**）显示每个应用程序的出口接口。要显示在默认情况下不显示的 **Egress I/F**（出口 **I/F**）列：

- 单击任何列标题以将列添加到日志：

- 单击任意条目左侧的小望远镜图标以显示详细的日志，该日志的“目标”部分中会列出应用程序的出口接口：

STEP 3 | 添加 QoS 策略规则。

QoS 策略规定义接收 QoS 处理的流量。防火墙将 QoS 服务类分配给与策略规则匹配的流量。

因为流量在传出防火墙时执行 *QoS*，因此，您可以在防火墙执行完所有其他安全策略规则（包括网络地址转换 *(NAT)* 规则）后将您的 *QoS* 策略规则应用到流量。如果想根据源对流量执行 *QoS*，则必须在 *QoS* 策略规则中指定 *NAT* 前源地址（例如 *NAT* 前源 *IP*、*NAT* 前源区域、*NAT* 前目标 *IP* 以及 *NAT* 后目标区域）。如果要对源流量应用 *QoS* 处理，请勿使用 *NAT* 后源地址配置 *QoS* 策略。

1. 选择 **Policies**（策略）> **QoS**并 **Add**（添加）新的策略规则。
2. 在 **General**（常规）选项卡中，为 QoS 策略规则提供描述性的 **Name**（名称）。
3. 基于 **Source**（源）、**Destination**（目标）、**Application**（应用程序）、**Service/URL Category**（服务/**URL** 类别）和 **DSCP/ToS** 值（**DSCP/ToS** 设置允许您基于 DSCP 分类实施 QoS）指定要接收 QoS 处理的流量。

   例如，选择 **Application**（应用程序），单击 **Add**（添加），然后选择 **web-browsing**（**Web** 浏览），以将 QoS 应用于 Web 浏览流量。
4. （可选）继续定义其他参数。例如，选择 **Source**（源）并 **Add**（添加）**Source User**（源用户），以为特定用户的 Web 流量提供 QoS。
5. 选择 **Other Settings**（其他设置）并将 **QoS Class**（**QoS** 类）分配给匹配策略规则的流量。例如，将类 2 分配给 user1 的 Web 流量。
6. 单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | 添加 QoS 配置文件。

您可以通过 QoS 配置文件定义流量可接收的 8 种服务类（包括优先级在），并能够执行 QoS 带宽管理。

您可以通过单击 QoS 配置文件名称来编辑任何现有的 QoS 配置文件，包括默认的配置文件。

1. 选择 **Network**（网络） > **Network Profiles**（网络配置文件） > **QoS Profile**（**QoS** 配置文件）并 **Add**（添加）新的配置文件。
2. 输入描述性的 **Profile Name**（配置文件名称）。
3. 设置 QoS 配置文件的总带宽限制：
   - 输入 **Egress Max**（最大出口速率）值来为 QoS 配置文件设置总体带宽分配。
   - 输入 **Egress Guaranteed**（出口保证）值来为 QoS 配置文件设置保证带宽。

   任何超过出口保证值的流量都会得到尽可能地处理，但是并不保证效果。保证带宽如不使用，将继续对所有流量保持可用状态。

   您可以以 Mbps 或百分比的形式配置 **Egress Guaranteed**（出口保障速率）和 **Egress Max**（最大出口速率）值。以百分比形式配置这些值时，应考虑以下注意事项：
   - 每个类的 **Egress Guaranteed**（出口保障速率）(%) 使用 **Egress Max**（最大出口速率）计算，而不是 **Egress Guaranteed**（出口保障速率）值。
   - 配置文件 **Egress Guaranteed**（出口保障速率） 等于每个类的 **Egress Guaranteed**（出口保障速率）(%) 乘以 **Egress Max**（最大出口速率）的总和。

   例如：**Egress Max**（最大出口速率） 配置为 100Mbps。为 1 类配置的保证速率百分比为 30%，2 类配置为 20%，3 类配置为 5%，4 类配置为 1%。此配置的总保证速率百分比为 56%。在这种情况下，配置文件 **Egress Guaranteed**（出口保障速率）为 56Mbps（56% x **Egress Max**（最大出口速率））。这也意味着 1 类 **Egress Guaranteed**（出口保障速率）为 30Mbps，2 类 **Egress Guaranteed**（出口保障速率）为 20Mbps，依此类推。
4. 在类部分中，指定如何处理单独的 QoS 类（最多 8 个）：
   1. 将类 **Add**（添加）到 QoS 配置文件。
   2. 为类选择 **Priority**（优先级）：实时、高、中或低。
   3. 为分配给每个 QoS 类的流量输入 **Egress Max**（最大出口）和 **Egress Guaranteed**（出口保证）带宽。
5. 单击 **OK**（确定）。

在下列示例中，QoS 配置文件“限制 Web 浏览”将类 2 流量的流量的最大带宽限制为 50 Mbps，并且将其保证带宽限制为 2 Mbps。

STEP 5 | 在物理接口上启用 QoS。

此步骤部分包括为唯一的 QoS 处理选择明文通信和隧道通信的选项。

检查您正在使用的防火墙型号是否支持在子接口上启用 *QoS*，方法是查看产品规格的摘要。

1. 选择 **Network**（网络）> **QoS** 并 **Add**（添加）QoS 接口。
2. 选择 **Physical Interface**（物理接口）并选择要启用 QoS 的接口的 **Interface Name**（接口名称）。

   在本示例中，Web 浏览流量的出口接口是 Ethernet 1/1（请参阅步骤 2）。
3. 为流出此接口的所有流量设置 **Egress Max**（最大出口）带宽。

   最佳实践是始终为 *QoS* 接口定义最大出口值。确保针对附加到接口的 *QoS* 配置文件的累计保证带宽不会超过分配给接口的总带宽。
4. 选择 **Turn on QoS feature on this interface**（为此接口启用 **QoS** 功能）。
5. 在“默认配置文件”部分中，选择 QoS 配置文件以应用于流出物理接口的所有 **Clear Text**（明文）通信。
6. （可选）选择默认的 QoS 配置文件以应用于流出接口的所有隧道通信。

例如，在 Ethernet 1/1 上启用 QoS，应用为 QoS 配置文件“限制 Web 浏览 ”（步骤 4）定义的带宽和优先级设置，以作为明文出口通信的默认设置。

1. （可选）继续定义更精细的设置，提供针对明文与隧道通信的 QoS。在 **Clear Text Traffic**（明文通信）选项卡和 **Tunneled Traffic**（隧道通信）选项卡上配置的设置将自动覆盖“物理接口”选项卡上的针对明文通信和隧道通信的默认配置文件设置。
   - 选择 **Clear Text Traffic**（明文通信），然后：
     - 为明文流量设置 **Egress Guaranteed**（出口保证）和 **Egress Max**（最大出口）带宽。
     - 单击 **Add**（添加）并应用 QoS 配置文件以基于源接口和源子网强制执行明文通信。

       （仅限 *PA-3200* 系列、*PA-5200* 系列、*PA-5450* 防火墙、*PA-7000* 系列）如果规则应用于特定子接口，您还必须在配置 *QoS* 策略规则时选择目标接口。
   - 选择 **Tunneled Traffic**（隧道通信），然后：
     - 为隧道流量设置 **Egress Guaranteed**（出口保证）和 **Egress Max**（最大出口）带宽。
     - 单击 **Add**（添加）并附加 QoS 配置文件到单一隧道接口。
2. 单击 **OK**（确定）。

STEP 6 | 提交更改。

单击 **Commit**（提交）。

STEP 7 | 验证 QoS 配置。

选择 **Network**（网络）> **QoS**，然后选择 **Statistics**（统计信息）以查看 QoS 带宽、所选 QoS 类的活动会话和所选 QoS 类的活动应用程序。

例如，可查看启用 QoS 的 Ethernet 1/3 的统计信息：

类 2 流量的保证带宽限制为 2.343 Mbps，最大带宽限制为 51.093 Mbps。

继续单击选项卡，以显示有关应用程序、源用户、目标用户、安全规则以及 QoS 规则的更多信息。

QoS Statistics（***QoS*** 统计信息）窗口上会显示带宽限制，其中包括硬件调整因素。

为虚拟系统配置 QoS

可以为单个或多个配置在 Palo Alto Networks 防火墙上的虚拟系统配置 QoS。因为虚拟系统是独立的防火墙，所以必须单独为单个虚拟系统配置 QoS。

为虚拟系统配置 QoS 类似于在物理防火墙上配置 QoS，不同之处是为虚拟系统配置 QoS 需要指定流量的源和目标。由于虚拟系统可以脱离物理边界存在，并且虚拟环境中的流量可以跨越多个虚拟系统，因此为单一虚拟系统控制和加工流量必须要求为流量指定源和目标区域和接口。

下列示例展示在防火墙中配置的两个虚拟系统。VSYS 1（紫色）和 VSYS 2（红色）都配置了 QoS 以确定两个不同的通信流的优先级，或者对这两个通信流进行限制，这通过相应的紫色 (VSYS 1) 和红色 (VSYS 2) 行表示。QoS 节点指示了流量中匹配 QoS 策略并分配了 QoS 服务类的点，随后指示了当流量出口防火墙时被加工的点。

有关虚拟系统以及配置方式的信息，请参阅虚拟系统。

STEP 1 | 配置与每个虚拟系统相关联的适当接口、虚拟路由器和安全区域。

- 要查看配置的接口，可选择 **Network**（网络） > **Interface**（接口）。
- 要查看配置的区域，可选择 **Network**（网络） > **Zones**（区域）。
- 要查看有关定义的虚拟路由器的信息，可选择 **Network**（网络） > **Virtual Routers**（虚拟路由器）。

STEP 2 | 识别要应用 QoS 的流量。

选择 **ACC** 来查看 **Application Command Center**（应用程序命令中心）页面。使用 **ACC** 页面上的设置和图表查看与应用程序、URL 筛选、Threat Prevention、数据筛选和 HIP 匹配相关的动态和流量。

要为指定的虚拟系统查看信息，从 **Virtual System**（虚拟系统）下拉中选择该虚拟系统：

单击任何应用程序名称来显示详细的应用程序信息。

STEP 3 | 标识已经识别为需要 QoS 处理的应用程序的出口接口。

在虚拟系统环境中，QoS 会应用到虚拟系统上的流量的出口点上的流量。根据虚拟系统的配置和 QoS策略，QoS 流量的出口点可以与物理接口关联或可以是一个区域。

该示例说明如何限制 vsys 1 上的 Web 浏览流量。

选择 **Monitor**（监控）> **Logs**（日志）> **Traffic**（流量）来查看流量日志。每个条目都可以显示包含在虚拟系统环境中配置 QoS 所必需的信息的列：

- 虚拟系统
- 出口接口
- 入口接口
- 源区域
- 目标区域

要显示在默认情况下不显示的列：

- 单击任何列标题以将列添加到日志：

- 单击任意条目左侧的小望远镜图标以显示详细的日志，该日志的 **Source**（源）和 **Destination**（目标）部分中会列出应用程序的出口接口，以及源区域和目标区域：

例如，对于来自 VSYS 1 的 Web 浏览流量，入口接口为 Ethernet 1/2，出口接口为 Ethernet 1/1，源区域为信任，目标区域为不信任。

STEP 4 | 创建 QoS 配置文件。

可以通过单击配置文件名称来编辑任何现有的 QoS 配置文件，包括默认的配置文件。

1. 选择 **Network**（网络） > **Network Profiles**（网络配置文件） > **QoS Profile**（**QoS** 配置文件），然后单击 **Add**（添加）以打开“QoS 配置文件”对话框。
2. 输入描述性的 **Profile Name**（配置文件名称）。
3. 输入 **Egress Max**（最大出口）来为 QoS 配置文件设置总体带宽分配。
4. 输入 **Egress Guaranteed**（出口保证）来为 QoS 配置文件设置保证带宽。

   任何超过 *QoS* 配置文件的出口保证限制的流量都会得到尽可能地处理，但是并不保证效果。
5. 在 **QoS Profile**（**QoS** 配置文件）的“类”部分中，指定如何处理单独的 QoS 类（最多 8 个）：
   1. 单击 **Add**（添加）来将类添加到 QoS 配置文件。
   2. 选择类的 **Priority**（优先级）。
   3. 为类输入 **Egress Max**（最大出口）来为这个单独的类设置总体带宽限制。
   4. 为类输入 **Egress Guaranteed**（出口保证）来为这个单独的类设置保证带宽。
6. 单击 **OK**（确定）以保存 QoS 配置文件。

STEP 5 | 创建 QoS 策略。

在多虚拟系统环境下，流量跨越多个虚拟系统。正因如此，如果您为一个虚拟系统启用 QoS，您必须基于源和目标区域定义接受 QoS 处理的流量。此操作确保仅为该虚拟系统确定流量优先级和进行流量加工（但不包括其他流量可能流经的虚拟系统）。

1. 选择 **Policies**（策略）> **QoS**并 **Add**（添加）QoS 策略规则。
2. 选择 **General**（常规），为 QoS 策略规则提供描述性的 **Name**（名称）。
3. 指定要应用 QoS 策略规则的流量。使用 **Source**（源）、**Destination**（目标）、**Application**（应用程序）和 **Service/URL Category**（服务/**URL** 类别）选项卡来定义用于识别流量的匹配参数。

   例如，选择 **Application**（应用程序）并单击 **Add**（添加）Web 浏览，以将 QoS 策略规则应用到该应用程序：

4. 选择 **Source**（源）并 **Add**（添加）vsys 1 网络浏览流量的源区域。
5. 选择 **Destination**（目标）并 **Add**（添加）vsys 1 网络浏览流量的目标区域。
6. 在 **Other Settings**（其他设置）选项卡中，选择要分配给 QoS 策略规则的 **QoS Class**（**QoS** 类）。例如，将类 2 分配给 vsys 1 上的 Web 浏览流量：
7. 单击 **OK**（确定）以保存 QoS 策略规则。

STEP 6 | 在物理接口上启用 QoS 配置文件。

最佳实践是始终为 *QoS* 接口定义 ***Egress Max***（最大出口）值。

1. 选择 **Network**（网络）> **QoS**，然后单击 **Add**（添加）来打开“QoS 接口”对话框。
2. 在物理接口上启用 QoS：
   1. 在 **Physical Interface**（物理接口）选项卡中，选择要应用 QoS 配置文件的接口的 **Interface Name**（接口名称）。

      在本示例中，vsys 1 上的 Web 浏览流量的入口接口是 Ethernet 1/1（请参阅步骤 2）。

   2. 选择 **Turn on QoS feature on this interface**（为此接口启用 **QoS** 功能）。
3. 在 **Physical Interface**（物理接口）选项卡中，选择应用到所有 **Clear Text**（明文）流量的默认 QoS 配置文件。

   （可选）使用 **Tunnel Interface**（隧道接口）字段将默认 QoS 配置文件应用到所有隧道流量。
4. （可选）在 **Clear Text Traffic**（明文流量）选项卡中，为明文流量配置其他 QoS 设置：
   - 为明文流量设置 **Egress Guaranteed**（出口保证）和 **Egress Max**（最大出口）带宽。
   - 单击 **Add**（添加）将 QoS 配置文件应用到所选的明文流量，然后根据源接口和源子网为 QoS 处理选择流量（创建 QoS 节点）。
5. （可选）在 **Tunneled Traffic**（隧道流量）选项卡上，为隧道接口配置其他 QoS 设置：
   - 为隧道流量设置 **Egress Guaranteed**（出口保证）和 **Egress Max**（最大出口）带宽。
   - 单击 **Add**（添加）将所选隧道接口与 QoS 配置文件相关联。
6. 单击 **OK**（确定）以保存更改。
7. **Commit**（提交）更改。

STEP 7 | 验证 QoS 配置。

- 选择 **Network**（网络）> **QoS** 来查看“QoS 策略”页面。**QoS Policies**（**QoS** 策略）页面验证是否启用 QoS，并且包括 **Statistics**（统计信息）链接。单击统计信息链接查看 QoS 带宽、所选 QoS 节点或类的活动会话，以及所选 QoS 节点或类的活动应用程序。
- 在多 VSYS 环境中，会话不能跨越多个系统。如果流量通过多个虚拟系统，那么可以为一个通信流创建多个会话。要浏览在防火墙上运行的会话，以及查看应用的 QoS 规则和 QoS 类，可选择 **Monitor**（监控）> **Session Browser**（会话浏览器）。

基于 DSCP 分类实施 QoS

差分服务代码点 (DSCP) 是一个可用于为通信请求（例如）高优先级或尽可能地分发的数据包标头值。基于会话的 DSCP 分类让您能够确定传入流量的 DSCP 值，并让您能够在会话流量流出防火墙时用 DSCP 值标记会话。这让所有会话入站和出站流量流经您的网络时，都可以接受连续的 QoS 处理。例如，现在可以用防火墙基于其在会话开始时检测到 DSCP 值初始为入站流实施的 QoS 优先级来处理来自外部服务器的入站返回流量。防火墙与终端用户之间的网络设备也可以用相同的优先级处理返回流量（以及该会话的任意出站和入站流量）。

您不能将 *DSCP* 码位或 *QoS* 应用于 *SSL* 转发代理、*SSL* 入站检测和 *SSH* 代理流量。

不同类型的 DSCP 标记表示不同层次的服务：

完成此步骤，使得防火墙能够用会话开始时监测到的同一 DSCP 值标记流量（在此示例中，防火墙将用 DSCP AF11 值标记返回流量）。配置 QoS 可让您在流量 egress 防火墙时对其进行加工，同时，在安全规则中启用该选项可让其他网络设备充当防火墙和客户端之间的媒介，以继续实施为 DSCP 标记流量设定的优先级。

- **Expedited Forwarding (EF)**（加速转发 **(EF)**）：可以用来为流量请求低泄露、低延迟并保证带宽。带有 EF 代码点值的数据包通常保证获得最高优先级分发。
- **Assured Forwarding (AF)**（确保转发 **(AF)**）：可以用来为应用程序提供可靠的分发。带有 AF 代码点的数据包表示流量请求接受比尽可能服务提供的优先级更高级别的处理（虽然带有 EF 代码点的数据包将仍然优先于带有 AF 代码点的数据包）。
- **Class Selector (CS)**（类选择器 **(CS)**）：可以用来为使用 IP 优先级字段标记优先流量的网络设备提供向后兼容性。
- **IP Precedence (ToS)**（**IP** 优先级 **(ToS)**）：可以为传统网络设备标记优先流量（IP 优先级标题字段用来为 DSCP 分类介绍之前的数据包表示优先级）。
- **Custom Codepoint**（自定义代码点）：通过输入 **Codepoint Name**（代码点名称）和 **Binary Value**（二进制值）来创建自定义代码点，以匹配到流量。

例如，选择 **Assured Forwarding (AF)**（确保转发 **(AF)**）确保由 AF 代码点值标记的流量在标记接收低优先级的应用程序上拥有较高优先级来得到可靠分发。使用以下步骤实现基于会话的 DSCP 分类。从配置在会话开始时侦测到的基于 DSCP 标记的 QoS 开始。接下来，使用与为初始出站流实施 QoS 相同的 DSCP 值，您可以继续为会话启用防火墙标记返回流。

STEP 1 | 执行配置 QoS 的初步步骤。

STEP 2 | 定义流量以基于 DSCP 值接受 QoS 处理。

1. 选择 **Policies**（策略） > **QoS** 并 **Add**（添加）或修改现有 QoS 规则，填充必填字段。
2. 选择 **DSCP/ToS** 并选择 **Codepoints**（代码点）。
3. **Add**（添加）为其要实施 QoS 的 DSCP/ToS 代码点。
4. 为 QoS 规则选择 DSCP/ToS 标记 **Type**（类型）以匹配流量：

   最佳实践是使用单个 *DSCP* 类型来管理和确定网络流量的优先级。

5. 通过指定 **Codepoint**（代码点）值在更精细的范围内将 QoS 策略匹配到流量。例如，为策略匹配选择确保转发 (AF) 作为 DSCP 值的 **Type**（类型），进一步指定 AF **Codepoint**（代码点）值，例如 AF11。

   如果选择加速转发 *(EF)* 作为 *DSCP* 标记的 ***Type***（类型），不能指定精细的 ***Codepoint***（代码点）值。*QoS* 策略规则将匹配至用任意 *EF* 代码点值标记的流量。

6. 选择 **Other Settings**（其他设置），然后将 **QoS Class**（**QoS** 类）分配给匹配 QoS 规则的流量。在本示例中，如果会话中的第一个数据包监测到值为 AF11 的 DSCP 标记，将类 1 分配给该会话。
7. 单击 **OK**（确定）以保存 QoS 规则。

STEP 3 | QoS 规则基于会话开始时监测到的 DSCP 标记，如果流量与之匹配，则为该流量定义接收的 QoS 优先级。

1. 选择 **Network**（网络） > **Network Profiles**（ 网络配置文件） > **QoS Profile**（**QoS** 配置文件）并 **Add**（添加）或修改现有 QoS 配置文件。关于配置文件设置选项和流量带宽的详细信息，请参阅 QoS 概念和配置 QoS。
2. **Add**（添加）或修改配置文件类。例如，由于步骤 2 展示了将 AF11 流量分类为类 1 流量的步骤，您可以添加或修改 **class1** 条目。
3. 为流量的类选择 **Priority**（优先级），例如 **high**（高）。
4. 单击 **OK**（确定）以保存 QoS 配置文件。

STEP 4 | 在接口上启用 QoS。

选择 **Network**（网络） > **QoS**并 **Add**（添加）或修改现有接口，然后 **Turn on QoS feature on this interface**（为此接口启用 **QoS** 功能）。

在此示例中，带有 AF11 DSCP 标记的流量与 QoS 规则匹配并分配到类 1。当类 1 流量流出防火墙时，此接口上启用的 QoS 配置文件实施高优先级处理（会话出站流量）。

STEP 5 | 启用 DSCP 标记。

用 DSCP 值标记返回流量，使得会话的入站流能够被标记为出站流监测到的同一 DSCP 值。

1. 选择 **Policies**（策略）> **Security**（安全），然后 **Add**（添加）或修改安全策略。
2. 选择 **Actions**（操作），在 **QoS Marking**（**QoS** 标记）下拉列表中选择 **Follow-Client-to-Server-Flow**（跟踪客户端至服务器的流）。
3. 单击 **OK**（确定）保存更改。

完成此步骤，使得防火墙能够用会话开始时监测到的同一 DSCP 值标记流量（在此示例中，防火墙将用 DSCP AF11 值标记返回流量）。配置 QoS 可让您在流量 egress 防火墙时对其进行加工，同时，在安全规则中启用该选项可让其他网络设备充当防火墙和客户端之间的媒介，以继续实施为 DSCP 标记流量设定的优先级。

STEP 6 | 提交配置。

Commit（提交）更改。

QoS 用例

以下用例说明如何在常见情况下使用 QoS：

- 用例：单个用户的 QoS
- 用例：语音和视频应用程序的 QoS

用例：单个用户的 QoS

CEO 发现在网络用量较高时，无法访问有效响应关键业务通信的企业应用程序。IT 管理员希望确保相对于其他员工流量而言，所有进出 CEO 的流量都能得到优先处理，从而保证 CEO 能够访问并高效处理关键网络资源。

STEP 1 | 管理员创建 QoS 配置文件 *CEO_traffic*，以定义由 CEO 发出的流量在公司网络之外流动时，如何对其进行处理和加工：

管理员分配 50 Mbps 的保证带宽（**Egress Guaranteed**（出口保证）），以确保 CEO 始终具有保证为其分配的带宽量（超过其需要的带宽量），而不用考虑网络拥挤。

管理员继续将类 1 流量指定为高优先级，并且将配置文件的最大带宽用量（**Egress Max**（最大出口））设置为 1000 Mbps，并且为管理员将要启用 QoS 的接口设置相同的最大带宽。管理员在任何情况下都不会限制 CEO 的带宽用量。

最佳实践是填充 *QoS* 配置文件的 ***Egress Max***（最大出口）字段，即使配置文件的最大带宽与接口的最大带宽相匹配。*QoS* 配置文件的最大带宽始终不应该超过计划启用 *QoS* 的接口的最大带宽。

STEP 2 | 管理员创建 QoS 策略以识别 CEO 的流量（**Policies**（策略）> **QoS**），并为其分配在 QoS 配置文件中定义的类（请参阅上一步操作）。因为已配置 User-ID，所以管理员使用 QoS 策略中的 **Source**（源）选项卡来通过 CEO 的公司网络用户名单独识别 CEO 的流量。（如果未配置 User-ID，则管理员可以在 **Source Address**（源地址）之下 **Add**（添加）CEO 的 IP 地址。请参阅 User-ID。）：

管理员将 CEO 的流量与类 1 相关联（**Other Settings**（其他设置）选项卡），然后继续填充剩余的所需策略字段；管理员为策略提供描述性的 **Name**（名称）（**General**（常规）选项卡），并且为 **Source Zone**（源）区域（**Source**（源）选项卡）和 **Destination Zone**（目标）区域（**Destination**（目标）选项卡）选择 **Any**（任意）：

STEP 3 | 现在类 1 与 CEO 的流量相关联，管理员可以启用 QoS，方法是选中 **Turn on QoS feature on interface**（为接口启用 **QoS** 功能）并且选择通信流的出口接口。CEO 的通信流的出口接口是面向外部的接口，在本示例中为 Ethernet 1/2：

因为管理员希望通过自己创建的 QoS 配置文件及其关联的 QoS 策略来保证所有来自 CEO 的流量，所以选择将 *CEO_traffic* 应用到来自 Ethernet 1/2 的 **Clear Text**（明文）流量。

STEP 4 | 提交 QoS 配置之后，管理员会导航到 **Network**（网络）> **QoS** 页面，以确认是否已在面向外部的接口（即 ethernet 1/2）上启用 QoS 配置文件 CEO_traffic：

STEP 5 | 单击 **Statistics**（统计信息），以查看当源自 CEO（类 1）的流量从 Ethernet 1/2 流出时，如何对其进行加工：

本示例说明如何将 *QoS* 应用到源自单个源用户的流量。但是，如果要保证或加工目标用户的流量，则可以进行类似的 *QoS* 设置。相反（或者除了该工作流程之外），可以创建 *QoS* 策略，以在 ***Policies***（策略）> ***QoS*** 页面上将用户的 *IP* 地址指定为 ***Destination Address***（目标地址）（而不是指定用户的源信息），然后在 ***Network***（网络）> ***QoS*** 页面上对网络的面向内部的接口启用 *QoS*（而不是对面向外部的接口启用）。

用例：语音和视频应用程序的 QoS

语音和视频流量对由 QoS 功能加工和控制的测量（尤其是延迟和抖动）特别敏感。为了以语音方式清晰地传输语音和视频，必须采用一致的方式来丢弃、延迟或交付语音和视频数据包。除了保证带宽之外，对于语音和视频应用程序的最佳处理方法是保证语音和视频流量的优先级。

在本示例中，公司分支机构的员工难以使用视频会议和 IP 语音 (VoIP) 技术来与其他分支机构、合作伙伴和客户进行业务通信，而且对此种方式并不信任。IT 管理员尝试实施 QoS 来处理这些问题，并且确保分支机构的员工的业务通信有效且可靠。因为管理员希望同时保证传入和传出网络通信的 QoS，所以需要同时在防火墙的面向内部和面向外部的接口上启用 QoS。

STEP 1 | 管理员创建 QoS 配置文件，并且定义类 2，这样类 2 流量将接收到实时优先级，并且在具有 1000 Mbps 的最大带宽的接口上，始终保证带宽为 250 Mbps，包括网络用量的峰值期。

通常建议受延迟影响的应用程序使用实时优先级，此优先级在保证语音和视频应用程序的效果和质量时特别有用。

在防火墙 Web 界面上，管理员选择 **Network**（网络）> **Network Profiles**（网络配置文件）> **Qos Profile**（**QoS** 配置文件）页面，单击 **Add**（添加），输入 **Profile Name**（配置文件名称）ensure voip-video traffic，并定义类 2 流量。

STEP 2 | 管理员创建 QoS 策略以识别语音和视频流量。因为公司没有一个标准的语音和视频应用程序，所以管理员希望确保将 QoS 应用到一些特定的应用程序（员工会定期地广泛使用这些应用程序与其他办公室、合作伙伴以及客户通信）。在 **Policies**（策略）> **QoS** > **QoS Policy**

Rule（**QoS** 策略规则）> **Applications**（应用程序）选项卡上，管理员单击 **Add**（添加），并打开 **Application Filter**（应用程序筛选器）窗口。管理员继续选择筛选要应用 QoS 的应用程序的条件、选择子类别 voip-video，并且通过仅指定风险低、使用广泛的网络视频应用程序来缩小筛选的范围。

应用程序筛选器是动态工具，在用于筛选 QoS 策略中的应用程序时，可以在任何特定时间将 QoS 应用到所有满足 voip-video、low risk 和 widely used 条件的应用程序。

管理员将 **Application Filter**（应用程序筛选器）命名为 voip-video-low-risk，并且将其包含在 QoS 策略中：

管理员将 QoS 策略命名为 Voice-Video，并选择“Other Settings（其他设置）”以分配所有匹配策略类 2 的流量。接下来他会将 Voice-Video QoS 策略用于传入和传出 QoS 流量，因此将 **Source**（源）和 **Destination**（目标）信息设置为 **Any**（任意）：

STEP 3 | 因为管理员希望确保将 QoS 用于传入和传出的语音和视频通信，所以将 QoS 应用到网络的面向外部的接口（将 QoS 应用到传出通信）以及面向内部的接口（将 QoS 应用到传入通信）。

管理员首先在面向外部的接口（本示例中为 ethernet 1/2）上启用创建的 QoS 配置文件 ensure voice-video traffic（该配置文件中的类 2 与策略 Voice-Video 相关联）。

然后在另一个接口即面向内部的接口（本示例中为 Ethernet 1/1）上启用相同的 QoS 配置文件 ensure voip-video traffic。

STEP 4 | 管理员选择 **Network**（网络）> **QoS** 以确认是否为传入和传出的语音和视频流量启用 QoS：

管理员已成功在网络的面向内部和面向外部的接口上启用 QoS。现在可以确保为流入和流出网络的语音和视频应用程序流量启用实时优先级，从而确保可以可靠且有效地使用这些对延迟和抖动特别敏感的通信，以执行内部和外部业务通信。

VPN

通过虚拟专用网络 (VPN) 创建隧道可让用户/系统在公共网络上安全地进行连接，如同在局域网 (LAN) 上进行连接。要建立 VPN 隧道，需要两台可以相互进行身份验证的设备，并且能够加密它们之间的信息流。此类设备可以是两个 Palo Alto Networks 防火墙，或是一个 Palo Alto Networks 防火墙和一个其他供应商提供的具备 VPN 功能的设备。

VPN 部署

Palo Alto Networks 防火墙支持以下 VPN 部署：

- 站点到站点 **VPN** — 连接中心站点和远程站点的简单 VPN，或者连接中心站点和多个远程站点的星型 VPN。防火墙使用 IP 安全 (IPSec) 协议组为两个站点之间的流量建立安全隧道。请参阅站点到站点 VPN 概述。
- 远程用户到站点 **VPN** — 使用 GlobalProtect 代理允许远程用户通过防火墙建立安全连接的解决方案。此解决方案使用 SSL 和 IPSec 在用户和站点之间建立安全连接。请参阅《GlobalProtect 管理员指南》。
- 大规模 **VPN** — Palo Alto Networks GlobalProtect 大规模 VPN (LSVPN) 提供了在最多 1,024 个卫星办公室部署可扩展星型 VPN 的简化机制。该解决方案需要在每个中心和每个星型拓扑中对 Palo Alto Networks 防火墙进行解密。它使用证书对设备进行身份验证、使用 SSL 在所有组件之间进行安全通信并使用 IPSec 保护数据。请参阅大规模 VPN (LSVPN)。

图 **7: VPN** 部署

站点到站点 VPN 概述

可让您连接两个局域网 (LAN) 的 VPN 连接称为站点到站点 VPN。您可以配置基于路由的 VPN，以连接位于两个站点的 Palo Alto Networks 防火墙，或者将 Palo Alto Networks 防火墙与其他位置的第三方安全设备进行连接。防火墙还可以与基于第三方的 VPN 设备进行互操作；Palo Alto Networks 防火墙支持基于路由的 VPN。

Palo Alto Networks 防火墙可建立基于路由的 VPN，其中防火墙可根据目标 IP 地址做出路由决策。如果通过 VPN 隧道将流量路由到特定目标，则会将该流量作为 VPN 流量进行处理。

可以使用 IP 安全 (IPSec) 协议组为 VPN 流量建立安全隧道，并保护 TCP/IP 数据包中的信息（如果隧道类型为 ESP，则加密）。在其他 IP 负载中嵌入 IP 数据包（标头和负载），并应用新标头，然后通过 IPSec 隧道发送。新标头中的源 IP 地址是本地 VPN 对等设备的源 IP 地址，目标 IP 地址是隧道远端 VPN 对等设备的目标 IP 地址。当数据包到达远程 VPN 对等设备（隧道远端的防火墙）后，将会移除外部标头，并将原始数据包发送到其目的地。

要建立 VPN 隧道，首先需要对对等设备进行身份验证。在身份验证成功后，对等设备协商加密机制和算法来保护通信。Internet 密钥交换 (IKE) 过程用来对 VPN 对等设备进行身份验证，并在隧道的每一端定义 IPSec 安全关联 (SA) 保护 VPN 通信。IKE 使用数字证书或预共享密钥，以及 Diffie Hellman 密钥为 IPSec 隧道建立 SA。SA 指定安全传输所需的所有参数 — 包括安全参数索引 (SPI)、安全协议、加密密钥和目标 IP 地址 — 加密、数据身份验证、数据完整性和端点身份验证。

下图显示了两个站点之间的 VPN 隧道。如果受 VPN 对等设备 A 保护的客户端需要位于其他站点的服务器的内容，则 VPN 对等设备 A 向 VPN 对等设备 B 发起连接请求。如果安全策略允许进行连接，VPN 对等设备 A 使用 IKE 加密配置文件参数（IKE 阶段 1）建立安全连接，并对 VPN 对等设备 B 进行身份验证。然后，VPN 对等设备 A 使用 IPSec 加密配置文件建立 VPN 隧道，该配置文件用来定义 IKE 阶段 2 参数以允许在两个站点之间安全传输数据。

图 **8:** 站点到站点 **VPN**

站点到站点 VPN 概念

VPN 连接可提供两个或多个站点之间的信息的安全访问。要提供资源和可靠连接的安全访问，VPN 连接需要以下组件：

- IKE 网关
- 隧道接口
- 隧道监控
- VPN 的 Internet 密钥交换 (IKE)
- IKEv2

IKE 网关

在两个网络之间发起和终止 VPN 连接的 Palo Alto Networks 防火墙或防火墙和其他安全设备称为 IKE 网关。要建立 VPN 隧道并在 IKE 网关之间发送流量，每个对等设备必须拥有 IP 地址（静态或动态）或 FQDN。VPN 对等设备使用预共享密钥或证书进行相互身份验证。

对等设备还必须在 IKE 阶段 1 中协商用于建立 VPN 隧道的主模式或主动模式和 SA 生命周期。主模式保护对等设备的身份且更安全，因为在建立隧道时会交换多个数据包。主模式是为 IKE 协商推荐的模式，如果两个对等设备都支持该模式。主动模式使用少量数据包建立 VPN 隧道，因此速度较快，但用来建立 VPN 隧道的安全性较低。

有关配置的详细信息，请参阅设置 IKE 网关。

隧道接口

要建立 VPN 隧道，每个端点的第 3 层接口都必须拥有逻辑隧道接口用来连接到防火墙并建立 VPN 隧道。隧道接口是用来在两个端点之间传输流量的逻辑（虚拟）接口。如果配置任何代理 ID，代理 ID 将计入任何 IPSec 隧道容量。

隧道接口必须属于安全区域才能应用策略，并且必须将其分配给虚拟路由器才能使用现有路由基础设施。务必确保将隧道接口和物理接口分配给同一虚拟路由器，这样防火墙才可执行路由查找并确定要使用的相应隧道。

通常，连接到隧道接口的第 3 层接口属于外部区域，如不信任区域。尽管隧道接口可以位于与物理接口相同的安全区域，但为了增加安全性和更好地了解，可以为隧道接口创建单独区域。如果为隧道接口创建单独区域（即 VPN 区域），则需创建安全策略以便使得流量能够在 VPN 区域和信任区域之间流动。

要在站点之间路由流量，隧道接口不需要 IP 地址。如果要启用隧道监控，或者使用动态路由协议在隧道之间路由流量，则只需要 IP 地址。使用动态路由，可将隧道 IP 地址用作路由到 VPN 隧道的流量的下一个跃点 IP 地址。

如果使用 VPN 对等设备配置 Palo Alto Networks 防火墙执行基于策略的 VPN，则必须在建立 IPSec 隧道时配置本地和远程代理 ID。每个对等设备与实际在数据包中收到的内容进行配置的代理 ID

比较，以允许成功的 IKE 阶段 2 协商。如果需要多个隧道，可以为每个隧道接口配置唯一的代理 ID；一个隧道接口最多可以拥有 250 个代理 ID。每个代理 ID 对于防火墙的 IPSec VPN 隧道容量非常重要，并且隧道容量根据防火墙型号而有所不同。

有关配置的详细信息，请参阅设置 IPsec 隧道（隧道模式）。

隧道监控

对于 VPN 隧道，可以检查整个隧道的目标 IP 地址连接。防火墙上的网络监控配置文件可让您验证目标 IP 地址连接（使用 ICMP）或指定轮询间隔的下一个跃点，并指定在发生故障后访问监控的 IP 地址要采取的操作。

如果无法访问目标 IP 地址，可以配置防火墙等待隧道恢复或配置自动故障转换至另一个隧道。在这两种情况下，防火墙生成系统日志提醒您隧道发生故障，并重新协商 IPSec 密钥加快恢复。

有关配置的详细信息，请参阅设置隧道监控。

VPN 的 Internet 密钥交换 (IKE)

IKE 过程允许位于隧道两端的 VPN 对等设备使用双方商定的加密的密钥或证书和方法对数据包进行加密和解密。IKE 过程在两个阶段会出现：IKE 阶段 1 和 IKE 阶段 2。每个阶段都可使用利用加密配置文件（即 IKE 加密配置文件和 IPSec 加密配置文件）定义的密钥和加密算法，并且 IKE 协商的结果为安全关联 (SA)。SA 是一组双方商定的密钥和算法，VPN 对等设备用来允许在 VPN 隧道之间传输数据。下图显示了建立 VPN 隧道的密钥交换过程：

IKE 阶段 1

在本阶段中，防火墙使用在 IKE 网关配置和 IKE 加密配置文件中定义的参数相互进行身份验证，并建立安全控制通道。IKE 阶段支持使用预共享密钥或数字证书（使用公钥基础设施 (PKI)）对对等设备进行相互身份验证。预共享密钥是用于保护小型网络的简单解决方案，因为它们不需要支持 PKI 基础设施。数字证书需要更强的身份验证安全，因此保护大型网络或实施起来更方便。

使用证书时，请确保两个网关对等设备信任 CA 签发的证书，并且证书链中证书的最大长度为 5 或更少。在启用 IKE 碎片后，防火墙可以最多使用证书链中的 5 个证书重编 IKE 消息，并成功建立 VPN 隧道。

IKE 加密配置文件用于定义在 IKE SA 协商中使用的以下选项：

- Diffie-Hellman (DH) 组为 IKE 生成对称密钥。

  Diffie-Hellman 算法使用一方的私钥和另一方的公钥创建共享机密，即两个 VPN 隧道对等设备共享的加密密钥。在防火墙上支持的 DH 组为：

组号	位数
组 1	768 位

组号	位数
组 2	1024 位（默认）
组 5	1536 位
组 14	2048 位
组 15	3072 位模块化指数组
组 16	4096 位模块化指数组
组 19	256 位椭圆曲线组
组 20	384 位椭圆曲线组
组 21	512 位随机椭圆曲线组

- 身份验证算法 — sha1、sha 256、sha 384、sha 512 或 md5
- 加密算法 — aes-256-gcm、aes-128-gcm、3des、aes-128-cbc、aes-192-cbc 或 aes-256-cbc

IKE 阶段 2

在保护和验证隧道后，在阶段 2 中，通道可用来进一步保护在网络之间传输数据。IKE 阶段 2 使用在该过程的阶段 1 和 IPSec 加密配置文件中创建的密钥，定义在 IKE 阶段 2 的 SA 中使用的 IPSec 协议和密钥。

IPSEC 使用以下协议实现安全通信：

- 封装安全负载 (ESP) — 可让您对整个 IP 数据包进行加密，对数据包源进行身份验证并验证数据完整性。虽然 ESP 需要您对数据包进行加密和身份验证，但可以选择通过将加密选项设置为 Null 只加密或只进行身份验证；使用加密不会影响身份验证。
- 身份验证头 (AH) — 对数据包源进行身份验证和验证数据完整性。AH 不会对数据负载进行加密，且不适合用于数据隐私非常重要的部署。AH 常用于验证对等设备的合法性，并且不需要数据隐私。

表 **2: IPSEC** 身份验证和加密支持的算法

ESP	**AH**
支持的 Diffie Hellman (DH) 交换选项	

- 组 1 — 768 位
- 组 2 — 1024 位（默认）
- 组 5 — 1536 位

ESP	AH
• 组 14 — 2048 位 • 组 15 — 3072 位模块化指数组 • 组 16 — 4096 位模块化指数组 • 组 19 — 256 位椭圆曲线组 • 组 20 —384 位椭圆曲线组 • 组 21 — 512 位随机椭圆曲线组 • no-pfs — 默认情况下，完全正向保密 (PFS) 处于启用状态，这表示 IKE 阶段 2 会使用上述所列组之一生成新 DH 密钥。该密钥独立于 IKE 阶段 1 中交换的密钥，可提供更好的数据传输安全。如果您选择 no-pf，则不会续订在阶段 1 中创建的 DH 密钥，且 IPSec SA 协商只需使用一个密钥。必须同时为 PFS 启用或禁用两个 VPN 对等设备。	
支持的加密算法	
• 3des	安全强度为 112 位的三重数据加密标准 (3DES)
• aes-128-cbc	使用密码块链 (CBC) 的高级加密标准 (AES)，安全强度为 128 位
• aes-192-cbc	使用密码强度为 192 位的 CBC 的 AES
• aes-256-cbc	使用密码强度为 256 位的 CBC 的 AES
• aes-128-ccm	使用密码强度为 128 位的 Counter with CBC-MAC (CCM) 的 AES
• aes-128-gcm	使用密码强度为 128 位的 Galois/Counter Mode (GCM) 的 AES
• aes-256-gcm	使用密码强度为 256 位的 GCM 的 AES
支持的身份验证算法	
• md5	• md5
• sha 1	• sha 1
• sha 256	• sha 256
• sha 384	• sha 384
• sha512	• sha 512

保护 IPSec VPN 隧道的方法（IKE 阶段 2）

可以使用手动密钥和自动密钥保护 IPSec VPN 隧道。此外，IPSec 配置选项包括密钥协议的 Diffie-Hellman 组，和/或加密算法和消息身份验证的哈希算法。

- 手动密钥 — 如果 Palo Alto Networks 防火墙使用旧设备建立 VPN 隧道，或者如果想要减少生成会话密钥的开销，通常使用手动密钥。如果使用手动密钥，必须在两个对等设备上配置同一密钥。

  不建议使用手动密钥建立 VPN 隧道，因为在中断对等设备之间的密钥信息时可能会影响会话密钥；如果该密钥受到影响，则数据传输不再安全。
- 自动密钥 — 自动密钥可让您根据在 IPSec 加密配置文件中定义的算法自动生成用于建立和维护 IPSec 隧道的密钥。

IKEv2

IPSec VPN 网关使用 IKEv1 或 IKEv2 协商 IKE 安全关联 (SA) 和 IPSec 隧道。IKEv2 在 RFC 5996 内定义。

与使用阶段 1 SA 和阶段 2 SA 的 IKEv1 不同，IKEv2 使用封装式安全措施负载 (ESP) 或身份验证标头 (AH) 的子 SA，该 SA 与 IKE SA 一起设置。

如果位于两个网关之间的设备上出现 NAT，您需要在两个网关上启用 NAT 遍历 (NAT-T)。一个网关只能查看 NAT 设备的公共（全局可路由）IP 地址。

与 IKEv1 相比，IKEv2 具备以下优势：

- 隧道端点交换较少的消息即可建立隧道。IKEv2 使用四个消息；IKEv1 使用九个消息（在主要模式下）或六个消息（在主动模式下）。
- 内置 NAT-T 功能提升了供应商之间的兼容性。
- 如果隧道关闭，内置运行状况检查可自动重建隧道。活性检查取代了 IKEv1 中使用的失效对等设备检测。
- 支持流量选择器（每个交换一个）。流量选择器用在 IKE 协商中，用于控制哪些流量可以访问此隧道。
- 支持哈希和 URL 证书交换来减少碎片。
- 通过提高对等设备验证来抵御 Dos 攻击。超过半开 SA 数量可以触发 Cookie 验证。

在配置 IKEv2 之前，您应该先熟悉以下概念：

- 活性检查
- Cookie 激活阈值和严格 Cookie 验证
- 流量选择器
- 哈希和 URL 证书交换
- SA 密钥生命周期和重新验证间隔

在设置 IKE 网关后，如果您选择 IKEv2，请根据环境需要执行下列与 IKEv2 相关的可选任务：

- 导出对端设备的证书以使用哈希和 URL 进行访问
- 导入证书以进行 IKEv2 网关验证
- 更改 IKEv2 的密钥生命周期或身份验证间隔
- 更改 IKEv2 的 Cookie 激活阈值
- 配置 IKEv2 流量选择器

活性检查

IKEv2 的活性检查类似于失效对等设备检测 (DPD)，IKEv1 使用此检测作为确定对等设备是否仍可用的方式。

在 IKEv2 中，网关以可配置的时间间隔（默认为 5 秒）向对等设备发送任意 IKEv2 包传输或空的参考消息来实现活性检查。如果需要，发送者会尝试重新传输，最多尝试 10 次。如果得不到响应，发送方会关闭并删除 IKE_SA 和对应的 CHILD_SA。发送方会发出另一个 IKE_SA_INIT 消息来从头开始。

Cookie 激活阈值和严格 **Cookie** 验证

始终为 IKEv2 启用 Cookie 验证；这有助于防御半开 SA DoS 攻击。您可以配置将触发 Cookie 验证的半开 SA 全局阈值数。您还可以配置各 IKE 网关来为每个新 IKEv2 SA 执行 Cookie 验证。

- **Cookie Activation Threshold**（**Cookie** 激活阈值）是全局 VPN 会话设置，用于限制同步半开 IKE SA（默认为 500）的数量。如果半开 IKE SA 数量超过 **Cookie Activation Threshold**（**Cookie** 激活阈值），响应者将会请求 Cookie，且发起者必须使用包含 Cookie 的 IKE_SA_INIT 进行响应以对此连接进行验证。如果 Cookie 验证成功，可以启动其他 SA。值为 0 表示 Cookie 验证应始终开启。

  发起者返回 Cookie 之前，响应者不会维护发起者的状态，也不会执行 Diffie-Hellman 密钥交换。IKEv2 Cookie 验证可减少试图保留大量连接半开放的攻击。

  Cookie Activation Threshold（**Cookie** 激活阈值）必须低于 **Maximum Half Opened SA**（最大半开 **SA**）设置。如果您更改 IKEv2 的 Cookie 激活阈值为非常高的数量（例如，65534），而 **Maximum Half Opened SA**（最大半开 **SA**）设置保留默认值 65535，基本上会禁用 cookie 验证。
- 如果无论全局阈值如何，您都想为网关收到的每个新 IKEv2 SA 执行 Cookie 验证，您可以启用 **Strict Cookie Validation**（严格 **Cookie** 验证）。**Strict Cookie Validation**（严格 **Cookie** 验证）只影响要配置的 IKE 网关，默认情况下处于禁用状态。禁用 **Strict Cookie Validation**（严格 **Cookie** 验证）时，系统将使用 **Cookie Activation Threshold**（**Cookie** 激活阈值）确定是否需要 Cookie。

流量选择器

在 IKEv1 中，具备基于路由的 VPN 的防火墙需要使用本地和远程代理 ID 才能设置 IPSec 隧道。每个对等设备需要将其代理 ID 与其在数据包中接收的代理 ID 进行比较才能成功协商 IKE 阶段 2。IKE 阶段 2 说的是协商 SA 来设置 IPSec 隧道。（有关代理 ID 的详细信息，请参阅隧道接口。）

在 IKEv2 中，您可以配置 IKEv2 流量选择器，此选择器是 IKE 协商期间使用的网络流量的组件。流量选择器在 CHILD_SA（隧道创建）阶段 2 期间用以设置隧道和确定允许哪些流量通过此隧道。这两个 IKE 网关对等设备必须协商并在流量选择器上达成一致；否则，其中一侧对等设备会缩小地址范围来达成一致。一个 IKE 连接可以有多个隧道；例如，您可以为各部门分配不同的隧道来隔离流量。流量分离还允许实施 QoS 之类的功能。

IPv4 和 IPv6 流量选择器有：

- 源 **IP** 地址 — 网络前缀、地址范围、特定主机或通配符。
- 目标 **IP** 地址 — 网络前缀、地址范围、特定主机或通配符。
- 协议 — 传输协议，如 TCP 或 UDP。
- 源端口 — 产生此数据包的端口。
- 目标端口 — 数据包的目标端口。

在 IKE 协商期间，不同的网络和协议可以有多个流量选择器。例如，发起者可能指示要通过隧道将 TCP 数据包从 172.168.0.0/16 发送到其对等设备，目标为 198.5.0.0/16。同时希望通过同一隧道将 UDP 数据包从 172.17.0.0/16 发送到同一网关，目标为 0.0.0.0（任意网络）。对等设备网关必须与这些流量选择器保持一致才能知道会发生什么操作。

有可能一个网关将使用流量选择器（比其它网关的 IP 地址更加具体的 IP 地址）开始协商。

- 例如，网关 A 提供源 IP 地址 172.16.0.0/16 和目标 IP 地址 192.16.0.0/16。但是网关 B 配置为使用 0.0.0.0（任意源）作为源地址，使用 0.0.0.0（任意目标）作为目标 IP 地址。因此，网关 B 会将其源 IP 地址缩小到 192.16.0.0/16，将目标地址缩小到 172.16.0.0/16。因此，缩小将适应网关 A 的地址，并且这两个网关的流量选择器将一致。
- 如果网关 B（配置了源 IP 地址 0.0.0.0）是发起者，而不是响应者，网关 A 将使用其更为具体的 IP 地址进行响应，网关 B 将缩小其地址以达成一致。

哈希和 URL 证书交换

IKEv2 支持在 SA 的 IKEv2 协商期间使用的哈希和 URL 证书交换。将证书存储在由 URL 指定的 HTTP 服务器上。对等设备从接收指向服务器的 URL 的服务器获取证书。哈希用于检查证书的内容是否有效。因此，这两个对等设备会与 HTTP CA 交换证书，而不是互相交换证书。

哈希和 URL 的哈希部分可减少消息大小，因此哈希和 URL 是一种在 IKE 阶段减少数据包碎片的方法。对端设备收到所需的证书和哈希，说明 IKE 阶段 1 已对对端设备进行验证。减少碎片发生有助于防御 DoS 攻击。

在配置 IKE 网关时，通过选择 **HTTP Certificate Exchange**（**HTTP** 证书交换）并输入 **Certificate URL**（证书 **URL**）可以启用哈希和 URL 证书交换。对端设备也必须使用哈希和 URL 证书交换才能使交换成功。如果对端设备不能使用哈希和 URL，将以在 IKEv1 中交换哈希和 URL 证书的类似方式交换 X.509 证书。

如果您启用哈希和 URL 证书交换，如果证书服务器中尚无此证书，必须将此证书导出到证书服务器。在您导出证书时，文件格式应为 **Binary Encoded Certificate (DER)**（二进制编码证书 **(DER)**）。请参阅导出对端设备的证书以使用哈希和 URL 进行访问。

SA 密钥生命周期和重新验证间隔

在 IKEv2 中，有两个 IKE 加密配置文件值 **Key Lifetime**（密钥生命周期）和 **IKEv2 Authentication Multiple**（**IKEv2** 身份验证倍数）来控制 IKEv2 IKE SA 的建立。密钥生命周期是协商 IKE SA 密钥保持有效的时间长度。在密钥的生命周期到期之前，必须重新为 SA 生成密钥；否则，一旦到期，SA 必须开始新的 IKEv2 IKE SA 密钥更新。默认值为 8 小时。

重新身份验证间隔等于 **Key Lifetime**（密钥生命周期）乘以 **IKEv2 Authentication Multiple**（**IKEv2** 身份验证倍数）。验证倍数默认为 0，表示禁用重新验证功能。

身份验证倍数范围为 0-50。因此，例如您将身份验证倍数设置为 20，则系统会每隔 20 次密钥更新执行一次重新验证，即每 160 个小时执行一次。这表示须向 IKE 进行重新验证以从头重建 IKE SA 之前，网关有 160 小时的时间执行子 SA 创建。

在 IKEv2 中，发起者和响应者网关都有自己的密钥生命周期，而密钥生命周期较短的网关是要求更新 SA 密钥的网关。

设置站点到站点 VPN

要设置站点到站点 VPN：

- 请确保以太网接口、虚拟路由器和区域均已正确配置。有关更多信息，请参阅配置接口和区域。
- 创建隧道接口。理想的情况是，将隧道接口放在一个单独区域，以便隧道流量可以使用不同的策略。
- 设置静态路由或指定路由协议，以将流量重定向到 VPN 隧道。要支持动态路由协议（支持 OSPF、BGP、RIP），必须为隧道接口分配 IP 地址。
- 定义 IKE 网关在 VPN 隧道各端的对等设备之间建立通信；还定义加密配置文件指定用于标识、身份验证和加密的协议和算法，用来在 IKEv1 阶段 1 中建立 VPN 隧道。请参阅设置 IKE 网关和定义 IKE 加密配置文件。
- 配置建立 IPSec 连接在整个 VPN 隧道传输数据所需的参数；请参阅设置 IPSec 隧道。对于 IKEv1 阶段 2，请参阅定义 IPSec 加密配置文件。
- （可选）指定防火墙监控 IPSec 隧道的方式。请参阅设置隧道监控。
- 定义筛选和检查流量的安全策略。

  如果安全规则库的结尾是拒绝规则，则除非另行允许，否则阻止区域内通信。必须在拒绝规则上方显式包括允许 *IKE* 和 *IPSec* 应用程序的规则。

  如果您的 *VPN* 流量通过（不是始发或终止）*PA-7000* 系列或 *PA-5200* 系列防火墙，请配置双向安全策略规则以允许 *ESP* 或 *AH* 流量在两个方向流动。

完成这些任务后，便可使用隧道。发往在策略中定义的区域/地址的流量根据路由表中的目标路径自动正常路由，并作为 VPN 流量进行处理。有关站点到站点 VPN 的几个示例，请参阅站点到站点 VPN 快速配置。

为了排除故障，您可以启用/禁用，刷新或重新启动 IKE 网关或 IPSec 隧道。

设置 IKE 网关

要建立 VPN 隧道，VPN 对等设备或网关必须使用预共享密钥或数字证书进行相互身份验证，并在其中建立安全通道以协商用于保护各端主机之间流量的 IPSec 安全关联 (SA)。

STEP 1 | 定义 IKE 网关。

1. 选择 **Network**（网络） > **Network Profiles**（网络配置文件） > **IKE Gateways**（**IKE** 网关）， **Add**（添加）网关，然后输入网关 **Name**（名称）（**General**（常规）选项卡）。
2. 设置 **Version**（版本）为 **IKEv1 only mode**（仅 **IKEv1** 模式）、**IKEv2 only mode**（仅 **IKEv2** 模式）或 **IKEv2 preferred mode**（**IKEv2** 首选模式）。IKE 网关将在此处指定的模式下开始与对等设备的协商。如果您选择 **IKEv2 preferred mode**（**IKEv2** 首选模

式），这两个对端设备将使用 IKEv2，但远程对端设备要支持 IKEv2，否则它们将使用 IKEv1。

选中的 **Version**（版本）还决定了您可以使用 **Advanced Options**（高级选项）选项卡上的哪些选项。

STEP 2 | 建立隧道（网关）的本地端点。

1. 选择 **Address Type**（地址类型）：**IPv4** 或 **IPv6**。
2. 在本地网关所在的防火墙上选择物理出站 **Interface**（接口）。
3. 从 **Local IP Address**（本地 **IP** 地址）列表中选择 VPN 连接将用作端点的 IP 地址；这是面向外部的接口，且具有防火墙上公开路由 IP 地址。

STEP 3 | 在隧道（网关）远端建立对等设备。

从 **Peer IP Address Type**（对端 **IP** 地址类型）选择以下其中一个并输入对端的相应信息：

- **IP** — 输入 **Peer Address**（对端地址）作为 IPv4 或 IPv6 地址，或输入 IPv4 或 IPv6 地址的地址对象。
- **FQDN** — 输入 **Peer Address**（对端地址）作为 FQDN 字符串或是使用 FQDN 字符串的地址对象。如果 FQDN 或 FQDN 地址对象解析为多个 IP 地址，则防火墙将从与 IKE 网关的地址类型（IPv4 或 IPv6）匹配的一组地址中选择首选地址，如下所示：
  - 如果未协商 IKE 安全关联 (SA)，则首选地址为具有最小值的 IP 地址。
  - 如果 IKE 网关使用返回地址集中的地址，则防火墙选择此地址（无论其是否是集中最小的地址）。
  - 如果 IKE 网关使用非返回地址集中的地址，则防火墙选择一个新地址，这是集中最小的地址。
- **Dynamic**（动态） — 如果对端 IP 地址或 FQDN 值未知，请选择 **Dynamic**（动态），此后，对端设备将启动协商。

使用 *FQDN* 或 *FQDN* 地址对象可以减少对端受动态 *IP* 地址变更影响的环境中的问题（否则，需要您重新配置此 *IKE* 网关对端地址）。

STEP 4 | 指定验证对端设备的方式：

选择 **Authentication**（身份验证）方法：**Pre-Shared Key**（预共享密钥）或 **Certificate**（证书）。如果您选择预共享密钥，请前进至下一步。如果选择证书，请跳到步骤 6 配置基于证书的身份验证。

STEP 5 | 配置预共享密钥。

1. 输入一个 **Pre-shared Key**（预共享密钥）作为整个隧道内身份验证的安全密钥。重新将此值输入到 **Confirm Pre-shared Key**（确认预共享密钥）。最多使用 255 个 ASCII 或非 ASCII 字符。

   生成一个字典式攻击很难破解的密钥；如有必要，请使用预共享密钥生成器。

2. 对于 **Local Identification**（本地标识），请从以下类型中进行选择，然后输入您确定的值：**FQDN (hostname)**（主机名）、**IP address**（**IP** 地址）、**KEYID (binary format ID string in HEX)**（以十六进制表示的二进制格式 **ID** 字符串）、和**User FQDN (email address)**（用户 **FQDN**（电子邮件地址））。本地标识用于定义本地网关的格式和标识。如果没有指定值，则将使用本地 IP 地址作为本地标识值。
3. 对于 **Peer Identification**（对端标识），请从以下类型中进行选择，然后输入您确定的值：**FQDN (hostname)**（主机名）、**IP address**（**IP** 地址）、**KEYID (binary format ID string in HEX)**（以十六进制表示的二进制格式 **ID** 字符串）、和**User FQDN (email address)**（用户 **FQDN**（电子邮件地址））。对等设备标识用于定义对等设备网关的格式和标识。如果没有指定值，则将使用对端 IP 地址作为对端设备标识值。
4. 执行步骤 7（配置网关的高级选项）。

STEP 6 | 配置基于证书的身份验证。

如果您选择 **Certificate**（证书）作为对隧道另一端对端设备网关进行身份验证的方法，请执行此过程的剩余步骤。

1. 选择防火墙上已存在的 **Local Certificate**（本地证书），**Import**（导入）证书，或 **Generate**（生成）新证书。
   - 如果您需要 **Import**（导入）证书，则首先请导入证书以对 IKEv2 网关进行身份验证，然后返回到此任务。
   - 如果您想 **Generate**（生成）新证书，则首先请在防火墙上生成证书，然后返回到此任务。
2. （可选）启用（选择）**HTTP Certificate Exchange**（**HTTP** 证书交换） 以配置哈希和 URL（仅限 IKEv2）。对于 HTTP 证书交换，请输入 **Certificate URL**（证书 **URL**）。有关更多信息，请参阅哈希和 URL 证书交换。
3. 选择 **Local Identification**（本地身标识）类型 — **Distinguished Name (Subject) FQDN (hostname)**（可分辨名称（主题）**FQDN**（主机名）、**IP address**（**IP** 地址）或 **User FQDN (email address)**（用户 **FQDN**（电子邮件地址）），然后输入值。本地标识用于定义本地网关的格式和标识。
4. 选择 **Peer Identification**（对端设备标识）类型 — **Distinguished Name (Subject) FQDN (hostname)**（可分辨名称（主题）**FQDN**（主机名）、**IP address**（**IP** 地址）或 **User**

FQDN (email address)（用户 **FQDN**（电子邮件地址）），然后输入值。对等设备标识用于定义对等设备网关的格式和标识。

5. 选择 **Peer ID Check**（对端设备 **ID** 检查）类型：
   - **Exact**（精确）— 确保本地设置和对端设备 IKE ID 有效内容精确匹配。
   - **Wildcard**（通配符）— 允许对端设备标识只匹配通配符 (*) 之前的每个字符。通配符后面的字符不需要匹配。
6. （可选）即使对端设备标识与证书中的对端设备标识不匹配，IKE SA 仍成功，请单击 **Permit peer identification and certificate payload identification mismatch**（允许对等设备标识和证书有效内容标识不匹配）。
7. 创建 **Certificate Profile**（证书配置文件）。证书配置文件包含有关如何验证对等设备网关的信息。
8. （可选）要严格控制密钥的使用方式，请单击 **Enable strict validation of peer’s extended key use**（启用对端设备扩展密钥使用的严格验证）。

STEP 7 | 配置网关的高级选项。

1. （可选）在公共选项（**Advanced Options**（高级选项））中**Enable Passive Mode**（启用被动模式），以指定防火墙仅响应 IKE 连接请求，但不启用。
2. 如果您的设备在网关之间执行 NAT，请 **Enable NAT Traversal**（启用 **NAT** 遍历），以在 IKE 和 UDP 协议中使用 UDP 封装，从而使这些协议直接通过中间 NAT 设备。
3. 如果已在步骤 1 中配置 **IKEv1 only mode**（仅 **IKEv1** 模式），请在 IKEv1 选项卡上进行以下配置：
   - 选择 **Exchange Mode**（交换模式）：**auto**（自动）、**aggressive**（主动）或**main**（主要）。将防火墙设置为使用 **auto**（自动）交换模式时，可以接受 **main**（主要）模式和 **aggressive**（主动）模式的协商请求；但是，只要有可能，该防火墙便会在 **main**（主要）模式进行交换。

     如果交换模式没有设置为 ***auto***（自动），则必须使用同一交换模式配置两个对端设备，以允许每个对端设备接受协商请求。
   - 选择现有配置文件或保留 **IKE Crypto Profile**（**IKE** 加密配置文件）列表中的默认配置文件。必要时，您可以定义 IKE 加密配置文件。
   - （只有当使用基于证书的身份验证且尚未将交换模式设置为主动模式时）单击 **Enable Fragmentation**（启用碎片）以便使防火墙能够使用 IKE 碎片。
   - 单击 **Dead Peer Detection**（失效对端设备检测），然后输入 **Interval**（间隔）（范围为 2-100 秒）。对于 **Retry**（重试），请指定与 IKE 对端设备断开连接之前允许的重试次

数（范围为 2 到 100）。失效对等设备检测通过将 IKE 阶段 1 通知负载发送到对等设备并等待确认来确定处于非活动状态或不可用的 IKE 对等设备。

4. 如果在步骤 1 中已配置 **IKEv2 only mode**（仅 **IKEv2** 模式）或 **IKEv2 preferred mode**（**IKEv2** 首选模式），请在 IKEv2 选项卡上进行以下配置：

   - 选择 **IKE Crypto Profile**（**IKE** 加密配置文件），此配置文件可配置 IKE 阶段 1 选项，如 DH 组、哈希算法和 ESP 身份验证。有关 IKE 加密配置文件的信息，请参阅 IKE 阶段 1。
   - （可选）启用 **Strict Cookie Validation**（严格 **Cookie** 验证） Cookie 激活阈值和严格 Cookie 验证。
   - （可选）如果您希望网关向其网关对端设备发送消息请求以请求响应，请单击 **Enable Liveness Check**（启用活性检查）并输入 **Interval (sec)**（间隔（秒））（默认为 5 秒）。如果需要，发起者最多会尝试 10 次活性检查。如果得不到响应，发起者会关闭并删除 IKE_SA 和 CHILD_SA。发起者会发出另一个 IKE_SA_INIT 消息来从头开始。

STEP 8 | 单击 **OK**（确定）并 **Commit**（提交）更改。

导出对端设备的证书以使用哈希和 URL 进行访问

IKEv2 支持哈希和 URL 证书交换作为隧道远端的对端设备从已导入此证书的服务器获取证书的方法。执行此任务以将证书导出到该服务器。您必须已使用 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理）创建证书。

STEP 1 | 选择 **Device**（设备） > **Certificates**（证书），并且如果您的平台支持多虚拟系统，您可以为 **Location**（位置）选择相应的虚拟系统。

STEP 2 | 在 **Device Certificates**（设备证书）选项卡上，选择要 **Export**（导出）到服务器的证书。

证书的状态应为有效，并且未到期。防火墙不会阻止您导出无效证书。

STEP 3 | 对于 **File Format**（文件格式），请选择 **Binary Encoded Certificate (DER)**（二进制编码证书 **(DER)**）。

STEP 4 | 保留 **Export private key**（导出私钥）的未选中状态。无需为哈希和 URL 导出私钥。

STEP 5 | 单击 **OK**（确定）。

导入证书以进行 IKEv2 网关验证

如果您要对 IKEv2 网关的对等设备进行身份验证，并且防火墙上没有使用过本地证书，或者您想从其他位置导入证书，请执行此任务。

此任务假设您已选择 **Network**（网络） > **IKE Gateways**（**IKE** 网关），已添加网关，并已为 **Local Certificate**（本地证书）单击 **Import**（导入）。

STEP 1 | 导入证书。

1. 选择 **Network**（网络） > **IKE Gateways**（**IKE** 网关），**Add**（添加）网关，然后在 **General**（常规）选项卡上为 **Authentication**（身份验证）选择 **Certificate**（证书）。对于 **Local Certificate**（本地证书），请单击 **Import**（导入）。
2. 在“导入证书”窗口中，为您要导入的证书输入 **Certificate Name**（证书名称）。
3. 如果要在多个虚拟系统间共享该证书，请选择 **Shared**（共享）。
4. 对于 **Certificate File**（证书文件），请单击 **Browse**（浏览）找到此证书文件。单击文件名并单击 **Open**（打开），此操作可填充 **Certificate File**（证书文件）字段。
5. 对于 **File Format**（文件格式），请选择下列其中一种：
   - **Base64** 编码证书 **(PEM)** — 包含证书，但不含密钥。这是明文。
   - 加密私钥和证书 **(PKCS12)** — 包含证书和密钥。
6. 如果密钥所在文件与证书文件不是同一文件，请选择 **Import private key**（导入私钥）。密钥可选，但以下情况例外：
   - 如果将 **File Format**（文件格式）设置为 **PEM**，您必须导入密钥。通过单击 **Browse**（浏览）并浏览到要导入的密钥文件来输入 **Key file**（密钥文件）。
   - 输入 **Passphrase**（密码）和 **Confirm Passphrase**（确认密码）。
7. 单击 **OK**（确定）。

STEP 2 | 继续下一个任务。

步骤配置基于证书的身份验证。

更改 IKEv2 的密钥生命周期或身份验证间隔

此任务为可选任务，IKEv2 IKE SA 密钥更新生命周期的默认设置为 8 小时。IKEv2 身份验证倍数的默认设置为 0，表示禁用重新验证功能。有关详细信息，请参阅 SA 密钥生命周期和重新验证间隔。

要更改默认值，请执行以下任务。先决条件是已存在 IKE 加密配置文件。

STEP 1 | 更改 IKE 加密配置文件的 SA 密钥生命周期或身份验证间隔

1. 选择 **Network**（网络） > **Network Profiles**（网络配置文件） > **IKE Crypto**（**IKE** 加密），然后选择适用于本地网关的 IKE 加密配置文件。
2. 对于 **Key Lifetime**（密钥生命周期），请选择单位（**Seconds**（秒）、**Minutes**（分钟）、**Hours**（小时）或 **Days**（天））并输入值。最小值为 3 分钟。
3. 对于 **IKE Authentication Multiple**（**IKE** 身份验证倍数），请输入一个值，此值乘以生命周期可确定重新验证间隔。

STEP 2 | 提交更改。

单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

更改 IKEv2 的 Cookie 激活阈值

如果需要 Cookie 验证前，您希望防火墙的阈值不同于 500 半开 SA 会话数的默认设置，请执行以下任务。有关 Cookie 验证的详细信息，请参阅 Cookie 激活阈值和严格 Cookie 验证。

STEP 1 | 更改 Cookie 激活阈值。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Session**（会话），然后编辑 VPN 会话设置。对于 **Cookie Activation Threshold**（**Cookie** 激活阈值），请输入响应者从发起者请求 Cookie 之前允许的最大半开 SA 数量（范围为 0-65,535，默认为 500）。
2. 单击 **OK**（确定）。

STEP 2 | 提交更改。

单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

配置 IKEv2 流量选择器

在 IKEv2 中，您可以配置流量选择器，这是 IKE 协商期间使用的网络流量的组件。流量选择器在 CHILD_SA（隧道创建）阶段 2 期间用以设置隧道和确定允许哪些流量通过此隧道。这两个 IKE 网关对等设备必须协商并在流量选择器上达成一致；否则，其中一侧对等设备会缩小地址范围来达成一致。一个 IKE 连接可以有多个隧道；例如，您可以为各部门分配不同的隧道来隔离流量。流量分离还允许实施 QoS 之类的功能。使用以下工作流可配置流量选择器。

STEP 1 | 选择 **Network**（网络） > **IPSec Tunnels**（**IPSec** 隧道） > **Proxy IDs**（代理 **ID**）。

STEP 2 | 选择 **IPv4** 或 **Ipv6** 选项卡。

STEP 3 | 单击 **Add**（添加），然后在 **Proxy ID**（代理 **ID**）字段中输入 **Name**（名称）。

STEP 4 | 在 **Local**（本地）字段中，输入 **Source IP Address**（源 **IP** 地址）。

STEP 5 | 在 **Remote**（远程）字段中输入 **Destination IP Address**（目标 **IP** 地址）。

STEP 6 | 在 **Protocol**（协议）字段中，选择传输协议（**TCP** 或 **UDP**）。

STEP 7 | 单击 **OK**（确定）。

定义加密配置文件

加密配置文件指定用于在两个 IKE 对等设备之间进行身份验证和/或加密的密码，以及密钥的生命周期。每个再协商之间的时间段称为生命周期；当指定的时间段到期后，防火墙重新协商一组新的密钥。

为了保护 VPN 隧道之间的通信，防火墙需要 IKE 和 IPSec 加密配置文件来分别完成 IKE 阶段 1 和阶段 2 协商。防火墙包含现成的默认 IKE 加密配置文件和默认 IPSec 加密配置文件。

- 定义 IKE 加密配置文件
- 定义 IPSec 加密配置文件

定义 IKE 加密配置文件

IKE 加密配置文件用来设置在 IKE 阶段 1 的密钥交换过程中使用的加密和身份验证算法，密钥的生命周期指定了密钥的有效时间长度。要调用配置文件，必须将其附加到 IKE 网关配置。

一旦 *IKE* 网关的 ***Peer IP Address Type***（对等 ***IP*** 地址类型）配置为 ***Dynamic***（动态），且 *IKEv1* 主模式或 *IKEv2* 已被应用，那么，同一接口或本地 *IP* 地址上配置的所有 *IKE* 网关均必须使用相同的加密配置文件。

STEP 1 | 创建新的 IKE 配置文件。

1. 选择 **Network**（网络） > **Network Profiles**（网络配置文件） > **IKE Crypto**（**IKE** 加密），然后选择 **Add**（添加）。
2. 输入新配置文件的 **Name**（名称）。

STEP 2 | 指定密钥交换的 DH (Diffie‑Hellman) 组，并指定身份验证和加密算法。

在对应的部分（DH 组、身份验证和加密）中单击 **Add**（添加），然后从菜单中进行选择。

如果您不确定 VPN 对等设备的支持内容，请按照安全性从高到低的顺序添加多个组或算法；对等设备会与最受支持的组或算法进行协商来建立隧道。

- DH 组
  - — **group21**（仅限 IKEv2 模式）
  - **group20**
  - **group16**（仅限 IKEv2 模式）
  - **group15**（仅限 IKEv2 模式）
  - **group19**
  - **group14**
  - **group5**
  - **group2**
  - **group1**
- 身份验证 —
  - **sha512**
  - **sha384**
  - **sha256**
  - **sha1**
  - **md5**
  - **none**（无）

  如果选择 *AES-GCM* 算法进行加密，必须选择身份验证设置 ***none***（无），否则将提交失败。哈希会根据所选 *DH* 组自动选择。*DH* 组 *19* 及以下使用 ***sha256***；*DH* 组 *20* 使用 ***sha384***。
- 加密 —
  - **aes-256-gcm**（需要 IKEv2；DH 组应设置为 **group20**（第 **20** 组））
  - **aes-128-gcm**（需要 IKEv2，并且 DH 组设置为 **group19**（第 **19** 组））
  - **aes-256-cbc**
  - **aes-192-cbc**
  - **aes-128-cbc**
  - **3des**

选择对等设备支持的最强身份验证和加密算法。对于身份验证算法，请使用 *SHA-256* 或更高版本（对于长时间事务，首选为 *SHA-384* 或更高版本）。请勿使用 *SHA-1* 或 *MD5*。对于加密算法，请使用 *AES*； *DES* 和 *3DES* 很脆弱且易受攻击。带有 *Galois/*计数器模式 *(AES-GCM)* 的 *AES* 提供的安全性最高，且内置有身份验证功能，因此，如果选择 ***aes-256-gcm*** 或 ***aes-128-gcm***加密，则必须将身份验证设为 ***none***（无）。

STEP 3 | 指定密码有效的持续时间和重新进行身份验证的时间间隔。

有关详细信息，请参阅 SA 密钥生命周期和重新身份验证间隔。

1. 在 **Key Lifetime**（密钥生命周期）字段内，指定密钥的有效时段（以秒、分、小时或天为单位），范围为 3 分钟到 365 天；默认为 8 小时。密钥到期时，防火墙会重新协商新密钥。声明周期指的是每次重新协商之间的时段。
2. 对于 **IKEv2 Authentication Multiple**（**IKEv2** 身份验证倍数），请指定 **Key Lifetime**（密钥生命周期）的乘数值（范围为 0-50；默认为 0）以确定身份验证计数。默认值 0 会禁用重新验证身份功能。

STEP 4 | 提交 IKE 加密配置文件。

单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

STEP 5 | 将 IKE 加密配置文件附加到 IKE 网关配置。

请参阅配置网关的高级选项。

定义 IPSec 加密配置文件

IPSec 加密配置文件在 IKE 阶段 2 中被调用。它指定了当使用自动密钥 IKE 自动为 IKE SA 生成密钥时如何保护隧道内的数据。

STEP 1 | 创建新的 IPSec 配置文件。

1. 选择 **Network**（网络） > **Network Profiles**（网络配置文件） > **IPSec Crypto**（**IPSec** 加密），然后选择 **Add**（添加）。
2. 输入新配置文件的 **Name**（名称）。
3. 选择想要应用以保护遍历整个隧道的数据的 **IPSec Protocol**（**IPSec** 协议）— ESP 或 AH。

   因为 *ESP* 提供连接机密性和身份验证，而 *AH* 仅提供身份验证，因此最佳做法是，选择通过 *AH*（身份验证标头）的 *ESP*（封装式安全措施负载）。
4. 单击 **Add**（添加），并为 ESP 选择 **Authentication**（身份验证）和 **Encryption**（加密）算法，然后为 AH 选择 **Authentication**（身份验证）算法，这样 IKE 对端设备可以协商用于在整个隧道内安全传输数据的密钥。

   如果您不确定 IKE 对等设备的支持内容，请按照安全性从高到低的顺序添加多个算法；对等设备会与最受支持的算法进行协商来建立隧道：

   - 加密 — **aes-256-gcm**、**aes-256-cbc**、**aes-192-cbc**、**aes-128-gcm**、**aes-128-ccm**（VM 系列防火墙不支持此选项）、**aes-128-cbc**、**3des**。

     最佳做法是，选择对等设备支持的最强身份验证和加密算法。对于身份验证算法，请使用 *SHA-256* 或更高版本（对于长时间事务，首选为 *SHA-384* 或更高版本）。不得使用 *SHA-1*、*MD5* 或无。对于加密算法，请使用 *AES*；*3DES* 很脆弱且易受攻击。
   - 身份验证 — **sha512** 、**sha384**、**sha256**、**sha1** 和 **md5**。

STEP 2 | 选择 DH 组在 IKE 阶段 2 中用于 IPSec SA 协商。

从 **DH Group**（**DH** 组） 中选择您想要使用的密钥强度：**group1**（第 **1** 组）、**group2**（第 **2** 组）、**group5**（第 **5** 组）、**group14**（第 **14** 组）、**group15**（第 **15** 组）、**group16**（第 **16** 组）、**group19**（第 **19** 组）、**group20**（第 **20** 组）或 **group21**（第 **21** 组）。要获得最高安全级别，请选择编号最大的组。

如果不想续订防火墙在 IKE 阶段 1 中创建的密钥，请选择 **no-pfs**（不进行完全向前保密）：防火墙会重复使用当前密钥进行 IPSec 安全关联 (SA) 协商。

STEP 3 | 指定密钥的持续时间 — 时间和流量容量。

使用时间和流量容量的组合可让您确保数据的安全性。

为有效密钥选择 **Lifetime**（生命周期）或时段，以秒、分钟、小时或天为单位（范围为 3 分钟到 365 天）。当指定的时间到期后，防火墙将重新协商一组新的密钥。

选择在其过后密钥必须重新协商的 **Lifesize**（生存期）或数据量。

STEP 4 | 提交 IPSec 配置文件。

单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

STEP 5 | 将 IPSec 配置文件附加到 IPSec 隧道配置。

请参阅设置密钥交换。

建立 IPSec 隧道

IPSec 是一套用于保护对端设备之间通信的协议。在 IPSec 中，您可以配置各种设置，例如加密和身份验证算法以及安全关联超时。其中一种这样的配置是 IPSec 模式 — 隧道模式或传输模式。

- 设置 IPsec 隧道（隧道模式）
- 设置 IPsec 隧道（传输模式）

设置 IPsec 隧道（隧道模式）

IPSec 隧道配置可让您对遍历隧道的数据（IP 数据包）进行身份验证和/或加密。

如果设置防火墙使用支持基于策略的 VPN 的对等设备，必须定义代理 ID。支持基于策略的 VPN 的设备使用特定安全规则/策略或访问列表（源地址、目标地址和端口），允许感兴趣的流量通过 IPSec 隧道。在快速模式/IKE 阶段 2 协商过程中会引用这些规则，并且在该过程的第一或第二条消息中将其作为代理 ID 进行交换。因此，如果配置防火墙使用基于策略的 VPN 对等设备，对于成功的阶段 2 协商，必须定义代理 ID，以便使两个对等设备上的设置相同。如果尚未配置代理 ID，由于防火墙支持基于策略的 VPN，因此用作代理 ID 的默认值为源 IP 地址：0.0.0.0/0，目标 IP 地址：0.0.0.0/0，应用领域：任何领域；并且，当与对端设备交换这些值时，它会导致无法建立 VPN 连接。

STEP 1 | 选择 **Network**（网络） > **IPSec Tunnels**（**IPSec** 隧道），然后 **Add**（添加）新隧道配置。

STEP 2 | 在 **General**（常规）选项卡上，输入隧道的 **Name**（名称）。

STEP 3 | 选择将用来建立 IPSec 隧道的 **Tunnel interface**（隧道接口）。

要创建新的隧道接口：

1. 选择 **Tunnel Interface**（隧道接口） > **New Tunnel Interface**（新建隧道接口）。（您还可以选择 **Network**（网络 ） > **Interfaces**（接口） > **Tunnel**（隧道），并单击**Add**（添加）。）
2. 在 **Interface Name**（接口名称）字段中，指定数字后缀；例如 **.2**。
3. 在 **Config**（配置）选项卡中，按下列方法选择 **Security Zone**（安全区域）列表以定义区域：

将信任区域用作隧道的终止点 — 请选择该区域。将隧道接口与在防火墙上为其输入数据包的面向外部接口相同的区域（和虚拟路由器）进行关联，减少创建区域间路由的需求。

或者，

为 **VPN** 隧道终止创建一个单独的区域（推荐）— 选择 **New Zone**（新区域），为新区域定义 **Name**（名称）（例如 vpn-corp），然后单击 **OK**（确定）。

1. 对于 **Virtual Router**（虚拟路由器），选择 **default**（默认）。
2. （可选）如果要为隧道接口分配 IPv4 地址，请选择 **IPv4**选项卡，**Add**（添加） IP 地址和子网掩码，如 10.31.32.1/32。
3. 单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | （可选）在隧道接口上启用 IPv6。

1. 在 **Network**（网络） > **Interfaces**（接口） > **Tunnel**（隧道） > **IPv6** 上，选择 IPv6 选项卡。
2. 选择 **Enable IPv6 on the interface**（在接口上启用 **IPv6**）。

   此选项可允许通过 IPv4 IPSec 隧道路由 IPv6 流量，并在 IPv6 网络间提供加密。IPv6 流量先由 IPv4，然后由 ESP 加以封装。要将 IPv6 流量路由到隧道，可以使用静态路由到隧道、或使用 OSPFv3 或使用基于策略的转发 (PBF) 规则。
3. 以十六进制格式输入 64 位扩展唯一 **Interface Id**（接口 **ID**），如 00:26:08:FF:FE:DE:4E:29。默认情况下，防火墙将会使用从物理接口的 MAC 地址生成的 EUI-64。
4. 要将 IPv6 **Address**（地址）分配给隧道接口，请 **Add**（添加）IPv6 地址和前缀长度，如 2001:400:f00::1/64。如果未选择前缀，则需在地址文本框中完全指定分配给该接口的 IPv6 地址。
   1. 选择 **Use interface ID as host portion**（将接口 **ID** 作为主机部分使用）时，可将 IPv6 地址分配给将自身 ID 用作该地址的主机部分的接口。
   2. 选择 **Anycast**（任意播）以包括通过最近节点的路由。

STEP 5 | 设置密钥交换。

在 **General**（常规）选项卡中，配置以下类型的密钥交换之一：

设置自动密钥交换

1. 选择 IKE 网关。要设置 IKE 网关，请参阅设置 IKE 网关。
2. （可选）选择默认 IPSec 加密配置文件。要创建新的 IPSec 配置文件，请参阅定义 IPSec 加密配置文件。

设置手动密钥交换

1. 为本地防火墙指定 **Local SPI**（本地 **SPI**）。SPI 是一个 32 位十六进制指数，可将其添加到 IPSec 隧道的标头以帮助区分 IPSec 流量流；它用于创建建立 VPN 隧道所需的 SA。
2. 选择将成为隧道端点的 **Interface**（接口），且也可选择成为隧道端点的本地接口的 IP 地址。
3. 选择要使用的协议 — **AH**（AH）或 **ESP**（ESP）。
4. 对于 AH，选择 **Authentication**（身份验证）方法，并输入 **Key**（密钥）和 **Confirm Key**（确认密钥）。
5. 对于 ESP，选择 **Authentication**（身份验证）方法，并输入 **Key**（密钥）和 **Confirm Key**（确认密钥）。然后，选择 **Encryption**（加密）方法，并输入 **Key**（密钥）和 **Confirm Key**（确认密钥）（如需要）。
6. 指定远程对端设备的 **Remote SPI**（远程 **SPI**）。
7. 输入 **Remote Address**（远程地址），即远程对端设备的 IP 地址。

STEP 6 | 防止重放攻击。

防重放是 IPsec 的子协议，是 Internet Engineering Task Force（互联网工程任务组；IETF）征求意见 (RFC) 6479 的一部分。防重放协议用于防止黑客注入或更改从源传输到目标的数据包，并使用单向安全关联在网络中的两个节点之间建立安全连接。

建立安全连接后，防重放协议使用数据包序列号来抵御重放攻击。当源发送消息时，它会在其数据包中添加一个序列号；序列号从 0 开始，每个后续数据包递增 1。目标以滑动窗口格式维护序列号，维护经过验证的已接收数据包序列号的记录，并拒绝所有序列号低于滑动窗口中最低值的数据包（太旧的数据包）或已经出现在滑动窗口中的数据包（重复或重放的数据包）。验证接收的数据包后，更新滑动窗口；如果滑动窗口已满，则将窗口中最小的序列号移出窗口。

1. 在常规选项卡中，选中 **Show Advanced Options**（显示高级选项）复选框，然后选择 **Enable Replay Protection**（启用重放保护）以检测和消除重放攻击。
2. 选择要使用的 **Anti Replay Window**（防重放窗口）。您可以选择下面的防重放窗口大小：64、128、256、512、1024、2048 或 4096。默认值为 1024。

STEP 7 | （可选）保留服务类型标头以便优先考虑或处理 IP 数据包。

在 Show Advanced Options（显示高级选项）部分中，选择 **Copy TOS Header**（复制 **TOS** 标头）。这会将（服务类型）TOS 标头从封装数据包的内部 IP 标头复制到外部 IP 标头，以保留原始 TOS 信息。

如果隧道内有多个会话（每个会话使用不同的 *TOS* 值），复制 *TOS* 标头会导致 *IPSec* 数据包在送达时处于失序状态。

STEP 8 | 默认情况下，如果您不配置 IPSec 模式，IPSec 隧道将以 **Tunnel**（隧道）模式出现。您还可以在 **Show Advanced Options**（显示高级选项）部分中选择 **Tunnel**（隧道）作为 **IPSec Mode**（**IPSec** 模式），以在隧道模式下建立 IPSec。

STEP 9 | （可选） 选择 **Add GRE Encapsulation**（添加 **GRE** 封装）以通过 IPSec 启用 GRE。

当远程端点要求在 IPSec 启用流量前将该流量封装在 GRE 隧道中时，添加 GRE 封装。例如，某些实施要求在 IPSec 对多播流量加密之前，封装多播流量。当封装到 IPSec 中的 GRE 数据包具有与封装 IPSec 隧道相同的源 IP 地址和目标 IP 地址时，添加 GRE 封装。

STEP 10 | 启用隧道监控。

您必须向隧道接口分配一个 *IP* 地址才能进行监控。

选择此选项以便在隧道出现故障时向设备管理员发出警报并自动故障转移到另一个接口：

1. 选择 **Tunnel Monitor**（隧道监控）。
2. 在隧道的另一端指定 **Destination IP**（目标 **IP**）地址以确定此隧道是否正常工作。
3. 选择 **Profile**（配置文件）以确定在隧道出现故障后要采取的操作。要创建新的配置文件，请参阅定义隧道监控配置文件。

STEP 11 | 创建代理 ID 以标识 VPN 对等设备。

只有当 VPN 对等设备使用基于策略的 VPN 时才需要执行该步骤。

1. 选择 **Network**（网络）> **IPSec Tunnels**（**IPSec** 隧道），然后单击 **Add**（添加）。
2. 选择 **Proxy IDs**（代理 **ID**）选项卡。
3. 选择 **IPv4** 或 **Ipv6** 选项卡。
4. 单击 **Add**（添加），然后输入 **Proxy ID**（代理 **ID**）名称。
5. 输入 VPN 网关的 **Local**（本地）IP 地址或子网。
6. 输入 VPN 网关的 **Remote**（远程）IP 地址。
7. 选择 **Protocol**（协议）：
   - **Number** — 指定协议号（用于与第三方设备进行互操作）。
   - **Any**（任何）— 允许 TCP 和/或 UDP 流量。
   - **TCP** — 指定本地端口和远程端口号。
   - **UDP** — 指定本地端口和远程端口号。
8. 单击 **OK**（确定）。

STEP 12 | 提交更改。

单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

设置 IPsec 隧道（传输模式）

在配置 IPsec 隧道时，您现在可以选择“隧道”或“传输”作为 IPsec 模式来建立安全连接。这意味着，您可以选择在“传输”模式或者“隧道”模式下加密或验证数据包。虽然 PAN-OS® 默认支持“隧道”模式，但“传输”模式是 PAN-OS 11.0 版本才开始引入的新选项。

“传输”模式支持：

- 仅 IPv4 地址。
- 仅封装安全负载 (ESP) 协议。
- 仅 IKEv2。
- Diffie-Hellman (DH) 群组的 Dh-Group 20 和完全正向保密 (PFS)。
- 仅 GCM 模式下采用 256 位密钥的 AES。

您可以根据自己的网络需求选择 IPsec 模式：

- 如果要加密在新一代防火墙之间转换的管理平面协议（例如 OSPF），则必须配置 IPsec 传输模式。传输模式允许您使用最可靠的协议对控制流量（例如路由协议和信号化消息）进行加密。利用传输模式，您可以加密属于防火墙 IP 地址的点对点流量。
- 如果要加密在新一代防火墙之间传输的数据平面流量，则必须配置 IPsec 隧道模式。

隧道模式和传输模式的差异

隧道模式	传输模式
加密整个数据包，包括 IP 标头。加密后，会向数据包添加一个新 IP 标头。	仅加密负载，同时保留原始 IP 标头。
隧道监控机制使用隧道接口 IP 地址。	隧道监控机制自动使用物理接口的 IP 地址（网关接口 IP 地址），而忽略隧道接口 IP 地址。
支持双重封装。	不支持双重封装。
此模式通常用于点对点通信。	此模式通常用于主机间的通信。

启用传输模式之前的注意事项：

- 如果已启用 NAT-T，将无法选择传输模式。
- 启用传输模式后，无法配置 IPsec 隧道的回环接口。
- 您只能通过 **auto-key** 密钥交换方式使用传输模式。
- 应在 **Transport**（传输）模式下启用 **Add GRE Encapsulation**（添加 **GRE** 封装），以封装组播数据包。
- 如果您配置没有 IPsec 隧道的 IKE 网关，则在默认情况下，IKE 会协商隧道模式的子安全关联 (SA)。
- 在 IPsec 传输模式下，如果您在隧道接口中配置了 BGP 路由，则流量不会传输。对 BGP 路由使用 IPsec 传输模式时，请在物理接口（例如，ethernet 1/1）而不是隧道接口上配置 BGP 路由。虽然 BGP 路由的 IPsec 隧道模式适用于隧道接口，但 BGP 路由的 IPsec 传输模式仅适用于物理接口。
- IPsec 隧道默认以 **Tunnel**（隧道）模式运行。

由于 PAN-OS 11.0 及更早版本不支持传输模式，因此降级到先前版本会导致兼容性问题。降级之前，必须手动删除任何传输模式隧道或切换到隧道模式。否则，降级将导致发生故障。

STEP 1 | 选择 **Network**（网络）> **IPSec Tunnels**（**IPSec** 隧道），然后 **Add**（添加）新隧道配置。

STEP 2 | 在 **General**（常规）选项卡上，输入隧道的 **Name**（名称）。

STEP 3 | 选择将用来建立 IPSec 隧道的 **Tunnel interface**（隧道接口）。

要创建新的隧道接口：

1. 选择 **Tunnel Interface**（隧道接口） > **New Tunnel Interface**（新建隧道接口）。（您还可以选择 **Network**（网络 ） > **Interfaces**（接口） > **Tunnel**（隧道），并单击**Add**（添加）。）
2. 在 **Interface Name**（接口名称）字段中，指定数字后缀；例如 **.2**。
3. 在 **Config**（配置）选项卡中，按下列方法选择 **Security Zone**（安全区域）列表以定义区域：

将信任区域用作隧道的终止点 — 请选择该区域。将隧道接口与在防火墙上为其输入数据包的面向外部接口相同的区域（和虚拟路由器）进行关联，减少创建区域间路由的需求。

或者，

为 **VPN** 隧道终止创建一个单独的区域（推荐）— 选择 **New Zone**（新区域），为新区域定义 **Name**（名称）（例如 vpn-corp），然后单击 **OK**（确定）。

1. 对于 **Virtual Router**（虚拟路由器），选择 **default**（默认）。
2. （可选）如果要为隧道接口分配 IPv4 地址，请选择 **IPv4**选项卡，**Add**（添加） IP 地址和子网掩码，如 10.31.32.1/32。

   在传输模式下，无需为隧道接口配置地址（即使已启用隧道监控选项）。PAN-OS 会忽略在隧道模式下配置的任何隧道接口 IP 地址。
3. 单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | 设置密钥交换。

在 **General**（常规）选项卡中，配置自动密钥交换：

设置自动密钥交换

1. 选择 IKE 网关。要设置 IKE 网关，请参阅设置 IKE 网关。
2. （可选）选择默认 IPSec 加密配置文件。要创建新的 IPSec 配置文件，请参阅定义 IPSec 加密配置文件。

您只能通过自动交换密钥方式使用传输模式。

STEP 5 | 防止重放攻击。

防重放是 IPsec 的子协议，是 Internet Engineering Task Force（互联网工程任务组；IETF）征求意见 (RFC) 6479 的一部分。防重放协议用于防止黑客注入或更改从源传输到目标的数据包，并使用单向安全关联在网络中的两个节点之间建立安全连接。

建立安全连接后，防重放协议使用数据包序列号来抵御重放攻击。当源发送消息时，它会在其数据包中添加一个序列号；序列号从 0 开始，每个后续数据包递增 1。目标以滑动窗口格式维护序列号，维护经过验证的已接收数据包序列号的记录，并拒绝所有序列号低于滑动窗口中最低值的数据包（太旧的数据包）或已经出现在滑动窗口中的数据包（重复或重放的数据包）。

验证接收的数据包后，更新滑动窗口；如果滑动窗口已满，则将窗口中最小的序列号移出窗口。

1. 在常规选项卡中，选中 **Show Advanced Options**（显示高级选项）复选框，然后选择 **Enable Replay Protection**（启用重放保护）以检测和消除重放攻击。
2. 选择要使用的 **Anti Replay Window**（防重放窗口）。您可以选择下面的防重放窗口大小：64、128、256、512、1024、2048 或 4096。默认值为 1024。

STEP 6 | （可选）保留服务类型标头以便优先考虑或处理 IP 数据包。

在 Show Advanced Options（显示高级选项）部分中，选择 **Copy TOS Header**（复制 **TOS** 标头）。这会将（服务类型）TOS 标头从封装数据包的内部 IP 标头复制到外部 IP 标头，以保留原始 TOS 信息。

如果隧道内有多个会话（每个会话使用不同的 *TOS* 值），复制 *TOS* 标头会导致 *IPSec* 数据包在送达时处于失序状态。

STEP 7 | 在 **Show Advanced Options**（显示高级选项） 部分中，选择 **Transport**（传输）作为 **IPSec Mode**（**IPsec** 模式），以在传输模式下建立 IPsec 隧道。

STEP 8 | （可选） 选择 **Add GRE Encapsulation**（添加 **GRE** 封装）以通过 IPSec 启用 GRE。

当远程端点要求在 IPSec 启用流量前将该流量封装在 GRE 隧道中时，添加 GRE 封装。例如，某些实施要求在 IPSec 对多播流量加密之前，封装多播流量。当封装到 IPSec 中的 GRE 数据包具有与封装 IPSec 隧道相同的源 IP 地址和目标 IP 地址时，添加 GRE 封装。

由于 IPsec 传输模式会重复使用数据包的 IP 标头，因此无法封类似于 OSPF 的组播数据包。若要封装组播数据包，请启用 IPsec 隧道的 **GRE Encapsulation**（**GRE** 封装）选项，先将数据包转换为单播 GRE 数据包（将使用隧道接口的 IP 地址）。请注意，您无法使用单独的 GRE 隧道先封装数据包，然后将其转发到“传输”模式隧道。由于 IPsec 传输模式不支持双重封装，因此无法使用双重封装。前述 **GRE Encapsulation**（**GRE** 封装）选项之所以有效，是因为 PAN-OS 将其视为单一封装。

STEP 9 | 启用隧道监控。

传输模式下的隧道监控机制会自动使用物理接口（网关接口 IP）的 IP 地址，而忽略隧道接口 IP 地址。因此，没有必要为隧道接口分配 IP 地址。

选择此选项以便在隧道出现故障时向设备管理员发出警报并自动故障转移到另一个接口：

1. 选择 **Tunnel Monitor**（隧道监控）。
2. 在隧道的另一端指定 **Destination IP**（目标 **IP**）地址以确定此隧道是否正常工作。
3. 选择 **Profile**（配置文件）以确定在隧道出现故障后要采取的操作。要创建新的配置文件，请参阅定义隧道监控配置文件。

STEP 10 | 提交更改。

单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

设置隧道监控

要提供不间断的 VPN 服务，可以在防火墙上使用失效对等设备检测功能和隧道监控功能。还可以监控隧道的状态。这些监控任务在下面几个部分进行介绍：

- 定义隧道监控配置文件
- 查看隧道状态

定义隧道监控配置文件

隧道监控配置文件可让您验证 VPN 对等设备之间的连接；您可以配置隧道接口以指定的时间间隔 Ping 目标 IP 地址，并指定隧道之间通信中断后要采取的操作。

STEP 1 | 选择 **Network**（网络） > **Network Profiles**（网络配置文件） > **Monitor**（监控）。可以使用默认隧道监控配置文件。

STEP 2 | 单击 **Add**（添加），然后输入配置文件的 **Name**（名称）。

STEP 3 | 选择无法访问目标 IP 地址时应采取的 **Action**（操作）。

- **Wait Recover**（等待恢复）— 防火墙等待隧道恢复。隧道将继续在路由决策中使用隧道接口，就像隧道仍处于活动状态。
- **Fail Over**（故障转移）— 强制流量转移到备份路径（如可用）。防火墙禁用隧道接口，从而禁用路由表中的任何路由使用接口。

在这两种情况下，防火墙尝试通过协商新的 IPSec 密钥加快恢复。

STEP 4 | 指定触发指定操作的 **Interval (sec)**（间隔（秒））和 **Threshold**（阈值）。

- **Threshold**（阀值）指定在执行指定操作之前等待的检测信号数（范围为 2-100；默认为 5）。
- **Interval (sec)**（间隔（秒））指定检测信号之间的时间（范围为 2-10，默认为 3）。

STEP 5 | 将监控配置文件附加到 IPSec 隧道配置。请参阅启用隧道监控。

查看隧道状态

隧道状态可让您知道是否已建立有效的 IKE 阶段 1 和阶段 2 SA，以及隧道接口是否已启用且是否可用于传递流量。

由于隧道接口是逻辑接口，因此它不能表示物理链路状态。因此，必须启用隧道监控，使隧道接口可以验证到 IP 地址的连接，并确定路径是否仍然可用。如果 IP 地址无法访问，防火墙将等待隧道恢复或故障转移。当执行故障转移时，现有的隧道断开，并触发路由更改建立新的隧道和重定向流量。

STEP 1 | 选择**Network**（网络） > **IPSec Tunnels**（**IPSec** 隧道）。

STEP 2 | 查看 **Tunnel Status**（隧道状态）。

- 绿色表示 IPSec SA 隧道有效。
- 红色表示 IPSec SA 不可用或已过期。

STEP 3 | 查看 **IKE Gateway Status**（**IKE** 网关状态）。

- 绿色表示 IKE 阶段 1 SA 有效。
- 红色表示该 IKE 阶段 1 SA 不可用或已过期。

STEP 4 | 查看 **Tunnel Interface Status**（隧道接口状态）。

- 绿色表示隧道接口已打开。
- 红色表示隧道接口已关闭，因为隧道监控已启用且状态为 DOWN。

要对尚未启动的 VPN 隧道进行故障排除，请参阅解释 VPN 错误消息。

启用/禁用，刷新或重新启动 IKE 网关或 IPSec 隧道

您可以启用、禁用、刷新或重新启动 IKE 网关或 VPN 隧道来简化故障诊断。

- 启用或禁用 IKE 网关或 IPSec 隧道
- 刷新和重新启动行为
- 刷新或重新启动 IKE 网关或 IPSec 隧道

启用或禁用 **IKE** 网关或 **IPSec** 隧道

您可以启用或禁用 IKE 网关或 IPSec 隧道来简化故障诊断。

启用或禁用 IKE 网关。

1. 选择 **Network**（网络） > **Network Profiles**（网络配置文件） > **IKE Gateways**（**IKE** 网关），然后选择您要启用或禁用的网关。
2. 在屏幕底部单击 **Enable**（启用）或 **Disable**（禁用）。

启用或禁用 IPSec 隧道。

1. 选择 **Network**（网络） > **IPSec Tunnels**（**IPSec** 隧道），然后选择您要启用或禁用的隧道。
2. 在屏幕底部单击 **Enable**（启用）或 **Disable**（禁用）。

刷新和重新启动行为

您可以刷新或重新启动 IKE 网关或 IPSec 隧道。IKE 网关和 IPSec 隧道的刷新和重新启动行为如下所示：

阶段	刷新	重新启动
IKE 网关（IKE 阶段 1）	为所选 IKE 网关更新屏幕上的统计信息。 等同于在 CLI 中发送第二个 show 命令（在初始 show 命令之后）。	重新启动所选 IKE 网关。 **IKEv2：**同时重新启动所有关联的子 IPSec 安全关联 (SA)。 **IKEv1：**不重新启动关联的 IPSec SA。 重新启动会干扰所有现有会话。 等同于在 CLI 中发送 **clear**、**test**、 **show** 命令序列。
IPSec 隧道（IKE 阶段 2）	为所选 IPSec 隧道更新屏幕上的统计信息。 等同于在 CLI 中发送第二个 show 命令（在初始 show 命令之后）。	重新启动 IPSec 隧道。 重新启动会干扰所有现有会话。 等同于在 CLI 中发送 **clear**、**test**、 **show** 命令序列。

刷新或重新启动 IKE 网关或 IPSec 隧道

请注意，重新启动 IKE 网关的结果取决于它是 IKEv1 还是 IKEv2。请参阅 IKE 网关（IKEv1 和 IKEv2 ）和 IPSec 隧道的刷新和重新启动行为。

刷新或重新启动 IKE 网关。

1. 选择 **Network**（网络） > **IPSec Tunnels**（**IPSec** 隧道），然后为您要刷新或重新启动的网关选择隧道。
2. 在针对该隧道的行内，在“状态”列中单击 **IKE Info**（**IKE** 信息）。
3. 在 IKE 信息屏幕的底部，单击您想执行的操作：
   - **Refresh**（刷新）— 更新屏幕上的统计信息。
   - **Restart**（重新启动）— 清除 SA，因此 IKE 协商重新开始和隧道重新创建前会丢弃流量。

刷新或重新启动 IPSec 隧道。

因为使用隧道监视器监控隧道状态，或使用外部网络监视器监控通过 IPSec 隧道的网络连接，因此您可以确定隧道需要刷新或重新启动。

1. 选择 **Network**（网络）> **IPSec TunnelsIPSec** 隧道），然后选择您要刷新或重新启动的隧道。
2. 在针对该隧道的行内，在“状态”列中单击 **Tunnel Info**（隧道信息）。
3. 在隧道信息屏幕的底部，单击您想执行的操作：
   - **Refresh**（刷新）— 更新屏幕上的统计信息。
   - **Restart**（重新启动）— 清除 SA，因此 IKE 协商重新开始和隧道重新创建前会丢弃流量。

测试 VPN 连接

执行此任务以测试 VPN 连接。

STEP 1 | 通过 Ping 隧道间的某台主机或使用以下 CLI 命令启动 IKE 阶段 1：

```
test vpn ike-sa gateway <gateway_name>
```

STEP 2 | 输入以下命令测试 IKE 阶段 1 是否已设置：

```
show vpn ike-sa gateway <gateway_name>
```

检查输出框中是否显示安全关联。如果没有显示，请查看系统日志消息以解释失败的原因。

STEP 3 | 通过 Ping 隧道间的某台主机或使用以下 CLI 命令启动 IKE 阶段 2：

```
test vpn ipsec-sa tunnel <tunnel_name>
```

STEP 4 | 输入以下命令测试 IKE 阶段 2 是否已设置：

```
show vpn ipsec-sa tunnel <tunnel_name>
```

检查输出框中是否显示安全关联。如果没有显示，请查看系统日志消息以解释失败的原因。

STEP 5 | 要查看 VPN 流量流信息，请使用以下命令：

```
show vpn flow total tunnels configured:         1 filter - type IPSec, state any total IPSec tunnel
 configured:      1 total IPSec tunnel shown:          1 name                  id     state     local-
ip      peer-ip      tunnel-i/f ------------------------------------------------------------------------------
 vpn-to-siteB      5      active    100.1.1.1     200.1.1.1     tunnel.41
```

解释 VPN 错误消息

下表列出了系统日志中记录的一部分常见的 VPN 错误消息。

表 **3: VPN** 问题的 **Syslog** 错误消息

如果错误如下：	请尝试以下操作：
IKE phase-1 negotiation is failed as initiator, main mode.Failed SA: x.x.x.x[500]-y.y.y.y[500] cookie:84222f276c2fa2e9:0000000000000000 due to timeout. 或者 IKE phase 1 negotiation is failed.Couldn’t find configuration for IKE phase-1 request for peer IP x.x.x.x[1929]	• 确认 IKE 网关配置中每个 VPN 对等设备的公共 IP 地址准确。 • 确认可以 ping IP 地址且路由问题不会导致连接出现故障。
Received unencrypted notify payload (no proposal chosen) from IP x.x.x.x[500] to y.y.y.y[500], ignored... 或者 IKE phase-1 negotiation is failed.Unable to process peer’s SA payload.	检查 IKE 加密配置文件配置，确认两端都建议进行常用加密、身份验证和 DH 组建议。
pfs group mismatched:my:2peer:0 或者 IKE phase-2 negotiation failed when processing SA payload.No suitable proposal found in peer’s SA payload.	检查 IPSec 加密配置文件配置以确认： • 在两个 VPN 对等设备上已启用或禁用 pfs • 每个对等设备建议的 DH 组至少拥有一个共同的 DH 组
IKE phase-2 negotiation failed when processing Proxy ID.Received local id x.x.x.x/x type IPv4 address protocol 0 port 0, received remote id y.y.y.y/y type IPv4 address protocol 0 port 0.	位于其中一端的 VPN 对等设备使用基于策略的 VPN。必须在 Palo Alto Networks 防火墙上配置代理 ID。请参阅创建代理 ID 以标识 VPN 对端设备。

站点到站点 VPN 快速配置

以下部分提供了配置一些常见 VPN 部署的说明：

- 使用静态路由的站点到站点 VPN
- 使用 OSPF 的站点与站点 VPN
- 使用静态和动态路由的站点到站点 VPN

使用静态路由的站点到站点 VPN

下例显示了使用静态路由的两个站点之间的 VPN 连接。不使用动态路由，VPN 对等设备 A 和 VPN 对等设备 B 上的隧道接口不需要 IP 地址，因为防火墙自动将隧道接口用作在站点之间路由流量的下一个跃点。但是，要启用隧道监控，要为每个隧道接口分配一个静态 IP 地址。

STEP 1 | 配置第 3 层接口。

此接口用于 IKE 阶段 1 隧道。

1. 选择 **Network**（网络） > **Interfaces**（接口） > **Ethernet**（以太网），然后选择要为 VPN 配置的接口。
2. 从 **Interface Type**（接口类型）中选择 **Layer3**（第三层） 。
3. 在 **Config**（配置）选项卡上，选择接口所属的 **Security Zone**（安全区域）：
   - 接口必须可从信任网络以外的区域访问。考虑创建专用的 VPN 区域以便深入了解和控制 VPN 流量。
   - 如果尚未创建区域，可从 **Security Zone**（安全区域）中选择 **New Zone**（新建区域），并定义新区域的 **Name**（名称），然后单击 **OK**（确定）。
4. 选择要使用的 **Virtual Router**（虚拟路由器）。
5. 若要向接口分配 IP 地址，请选择 **IPv4** 选项卡，单击 IP 部分中的**Add (**添加**)**，然后输入要分配给接口的 IP 地址和网络掩码，例如 192.168.210.26/24。
6. 要保存接口配置，请单击 **OK**（确定）。

   在本例中，VPN 对等设备 A 配置如下：
   - **Interface**（接口）— ethernet1/7
   - **Security Zone**（安全区域）— 不可信
   - **Virtual Router**（虚拟路由器）— 默认
   - **IPv4** — 192.168.210.26/24

   VPN 对等设备 B 配置如下：
   - **Interface**（接口）— ethernet1/11
   - **Security Zone**（安全区域）— 不可信
   - **Virtual Router**（虚拟路由器）— 默认
   - **IPv4** — 192.168.210.120/24

STEP 2 | 创建隧道接口，并将其附加到虚拟路由器和安全区域。

1. 选择 **Network**（网络 ） > **Interfaces**（接口） > **Tunnel**（隧道），并单击 **Add**（添加）。
2. 在 **Interface Name**（接口名称）字段中，指定数字后缀；例如 **.1**。
3. 在 **Config**（配置）选项卡中，按下列方法展开 **Security Zone**（安全区域）以定义区域：
   - 要将信任区域用作隧道的终止点，请选择该区域。
   - （推荐）要为 VPN 隧道终止创建单独区域，请单击 **New Zone**（新区域）。在“区域”对话框中，定义新区域的 **Name**（名称）（如 *vpn-tun*），然后单击 **OK**（确定）。
4. 选择 **Virtual Router**（虚拟路由器）。
5. （可选）要向隧道接口分配 IP 地址，选择 **IPv4** 或 **IPv6** 选项卡，单击 IP 部分中的 **Add**（添加），然后输入要分配给接口的 IP 地址和网络掩码。

   使用静态路由，隧道接口不需要 IP 地址。对于发往指定子网/IP 地址的流量，隧道接口将自动成为下一个跃点。如果要启用隧道监控，请考虑添加 IP 地址。
6. 要保存接口配置，请单击 **OK**（确定）。

   在本例中，VPN 对等设备 A 配置如下：
   - **Interface**（接口）— tunnel.10
   - **Security Zone**（安全区域）— vpn_tun
   - **Virtual Router**（虚拟路由器）— 默认
   - **IPv4** — 172.19.9.2/24

   VPN 对等设备 B 配置如下：
   - **Interface**（接口）— tunnel.11
   - **Security Zone**（安全区域）— vpn_tun
   - **Virtual Router**（虚拟路由器）— 默认
   - **IPv4** — 192.168.69.2/24

STEP 3 | 在虚拟路由器上，将静态路由配置为目标子网。

1. 选择 **Network**（网络） > **Virtual Router**（虚拟路由器）并单击在上述步骤中定义的路由器。
2. 选择 **Static Route**（静态路由），并单击 **Add**（添加），然后输入新路由以访问子网（位于隧道的另一端）。

   在本例中，VPN 对等设备 A 配置如下：

   - **Destination**（目标）— 192.168.69.0/24
   - **Interface**（接口）— tunnel.10

   VPN 对等设备 B 配置如下：

   - **Destination**（目标） — 172.19.9.0/24
   - **Interface**（接口）— tunnel.11

STEP 4 | 设置加密配置文件（IKE 加密配置文件用于阶段 1 和 IPSec 加密配置文件用于阶段 2）。

在两个对等设备上完成此任务，并确保设置相同的值。

1. 选择 **Network**（网络） > **Network Profiles**（网络配置文件） > **IKE Crypto**（**IKE** 加密）。在本例中，我们使用默认配置文件。
2. 选择 **Network**（网络） > **Network Profiles**（网络配置文件） > **IPSec Crypto**（**IPSec** 加密）。在本例中，我们使用默认配置文件。

STEP 5 | 设置 IKE 网关。

1. 选择 **Network**（网络） > **Network Profiles**（网络配置文件） > **IKE Gateway**（**IKE** 网关）。
2. 单击 **Add**（添加），然后配置 **General**（常规）选项中的选项。

   在本例中，VPN 对等设备 A 配置如下：

   - **Interface**（接口）— ethernet1/7
   - **Local IP address**（本地 **IP** 地址）— 192.168.210.26/24
   - **Peer IP type/address**（对端设备 **IP** 类型/地址）— static/192.168.210.120
   - **Preshared keys**（预共享密钥）— 输入一个值
   - **Local identification**（本地标识）— 无；这意味着将使用本地 IP 地址作为本地标识值。
   - VPN 对等设备 B 配置如下：
   - **Interface**（接口）— ethernet1/11
   - **Local IP address**（本地 **IP** 地址）— 192.168.210.120/24
   - **Peer IP type/address**（对端设备 **IP** 类型/地址）— 静态/192.168.210.26
   - **Preshared keys**（预共享密钥）— 输入与对端设备 A 相同的值
   - **Local identification**（本地标识）— 无
3. 选择 **Advanced Phase 1 Options**（高级阶段 **1** 选项），然后选择先前创建用于 IKE 阶段 1 的 IKE 加密配置文件。

STEP 6 | 建立 IPSec 隧道。

1. 选择**Network**（网络） > **IPSec Tunnels**（**IPSec** 隧道）。
2. 单击 **Add**（添加），然后配置 **General**（常规）选项中的选项。

   在本例中，VPN 对等设备 A 配置如下：

   - **Tunnel Interface**（隧道接口） — tunnel.10
   - **Type**（类型）— 自动密钥
   - **IKE Gateway**（**IKE** 网关）— 选择上文定义的 IKE 网关。
   - **IPSec Crypto Profile**（**IPSec** 加密配置文件）— 选择在步骤 4 中定义的 IPSec 加密配置文件。

   VPN 对等设备 B 配置如下：

   - **Tunnel Interface**（隧道接口） — tunnel.11
   - **Type**（类型）— 自动密钥
   - **IKE Gateway**（**IKE** 网关）— 选择上文定义的 IKE 网关。
   - **IPSec Crypto Profile**（**IPSec** 加密配置文件）— 选择在步骤 4 中定义的 IPSec 加密。
3. （可选）选择 **Show Advanced Options**（显示高级选项），并选择 **Tunnel Monitor**（隧道监控），然后指定为验证连接要 ping 的目标 IP 地址。通常，使用 VPN 对等设备的隧道接口 IP 地址。
4. （可选）要定义在建立连接失败后要采取的操作，请参阅定义隧道监控配置文件。

STEP 7 | 创建策略以允许站点（子网）之间的流量。

1. 选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全）。
2. 创建规则以允许不可信区域与 vpn-tun 区域，以及 vpn-tun 区域与不可信区域之间的流量，流量来源于指定的源和目标 IP 地址。

STEP 8 | 提交任何挂起的配置更改。

单击 **Commit**（提交）。

STEP 9 | 测试 VPN 连接.

另请参阅查看隧道状态。

使用 OSPF 的站点与站点 VPN

在本例中，每个站点都使用 OSPF 动态路由流量。静态分配每个 VPN 对等设备的隧道 IP 地址，并用作在两个站点之间路由流量的下一个跃点。

STEP 1 | 在每个防火墙上配置第 3 层接口。

1. 选择 **Network**（网络） > **Interfaces**（接口） > **Ethernet**（以太网），然后选择要为 VPN 配置的接口。
2. 从 **Interface Type**（接口类型）列表中选择 **Layer3**（第三层） 。
3. 在 **Config**（配置）选项卡上，选择接口所属的 **Security Zone**（安全区域）：
   - 接口必须可从信任网络以外的区域访问。考虑创建专用的 VPN 区域以便深入了解和控制 VPN 流量。
   - 如果尚未创建区域，可从 **Security Zone**（安全区域）列表中选择 **New Zone**（新建区域），并定义新区域的 **Name**（名称），然后单击 **OK**（确定）。
4. 选择要使用的 **Virtual Router**（虚拟路由器）。
5. 若要向接口分配 IP 地址，请选择 **IPv4** 选项卡，单击 IP 部分中的**Add (**添加**)**，然后输入要分配给接口的 IP 地址和网络掩码，例如 192.168.210.26/24。
6. 要保存接口配置，请单击 **OK**（确定）。

   在本例中，VPN 对等设备 A 配置如下：
   - **Interface**（接口）— ethernet1/7
   - **Security Zone**（安全区域）— 不可信
   - **Virtual Router**（虚拟路由器）— 默认
   - **IPv4** — 100.1.1.1/24

   VPN 对等设备 B 配置如下：
   - **Interface**（接口）— ethernet1/11
   - **Security Zone**（安全区域）— 不可信
   - **Virtual Router**（虚拟路由器）— 默认
   - **IPv4** — 200.1.1.1/24

STEP 2 | 创建隧道接口，并将其附加到虚拟路由器和安全区域。

1. 选择 **Network**（网络 ） > **Interfaces**（接口） > **Tunnel**（隧道），并单击 **Add**（添加）。
2. 在 **Interface Name**（接口名称）字段中，指定数字后缀；例如 **.11**。
3. 在 **Config**（配置）选项卡中，按下列方法展开 **Security Zone**（安全区域）以定义区域：
   - 要将信任区域用作隧道的终止点，请选择该区域。
   - （推荐）要为 VPN 隧道终止创建单独区域，请单击 **New Zone**（新区域）。在“区域”对话框中，定义新区域的 **Name**（名称）（如 vpn-tun），然后单击 **OK**（确定）。
4. 选择 **Virtual Router**（虚拟路由器）。
5. 要向隧道接口分配 IP 地址，请选择 **IPv4** 或 **IPv6** 选项卡，单击 IP 部分中的 **Add**（添加），然后输入要分配给接口的 IP 地址和网络掩码/前缀，如 172.19.9.2/24。

   使用此 IP 地址作为将流量路由到隧道的下一个跃点 IP 地址，且也可用于监控隧道的状态。
6. 要保存接口配置，请单击 **OK**（确定）。

   在本例中，VPN 对等设备 A 配置如下：
   - **Interface**（接口）— tunnel.41
   - **Security Zone**（安全区域）— vpn_tun
   - **Virtual Router**（虚拟路由器）— 默认
   - **Ipv4** — 2.1.1.141/24

   VPN 对等设备 B 配置如下：
   - **Interface**（接口）—tunnel.40
   - **Security Zone**（安全区域）— vpn_tun
   - **Virtual Router**（虚拟路由器）— 默认
   - **IPv4** （IPv4）— 2.1.1.140/24

STEP 3 | 设置加密配置文件（IKE 加密配置文件用于阶段 1 和 IPSec 加密配置文件用于阶段 2）。

在两个对等设备上完成此任务，并确保设置相同的值。

1. 选择 **Network**（网络） > **Network Profiles**（网络配置文件） > **IKE Crypto**（**IKE** 加密）。在本例中，我们使用默认配置文件。
2. 选择 **Network**（网络） > **Network Profiles**（网络配置文件） > **IPSec Crypto**（**IPSec** 加密）。在本例中，我们使用默认配置文件。

STEP 4 | 在虚拟路由器上设置 OSPF 配置，并将 OSPF 区域连接到防火墙的相应接口。

有关防火墙上可用 OSPF 选项的详细信息，请参阅配置 OSPF。

当两个以上的 OSPF 路由器需要交换路由信息时，可将广播用作链路类型。

1. 选择 **Network**（网络） > **Virtual Routers**（ 虚拟路由器），然后选择默认路由器或添加新路由器。
2. 选择 **OSPF**（对于 IPv4）或 **OSPFv3**（对于 Ipv6），然后选择 **Enable**（启用）。
3. 在本例中，VPN 对等设备 A 的 OSPF 配置如下：
   - **Router ID**（路由器 **ID**）：192.168.100.141
   - **Area ID**（区域 **ID**）：0.0.0.0，分配给 tunnel.1 接口，链路类型：p2p
   - **Area ID**（区域 **ID**）：0.0.0.10，分配给接口 Ethernet1/1，链路类型：广播

   VPN 对等设备 B 的 OSPF 配置如下：
   - **Router ID**（路由器 **ID**）：192.168.100.140
   - **Area ID**（区域 **ID**）：0.0.0.0，分配给 tunnel.1 接口，链路类型：p2p
   - **Area ID**（区域 **ID**）：0.0.0.20，分配给接口 Ethernet1/15，链路类型：广播

STEP 5 | 设置 IKE 网关。

本示例对于两个 VPN 对等设备使用静态 IP 地址。通常，企业办公室使用静态配置的 IP 地址，分支机构使用的 IP 地址可以是动态 IP 地址；动态 IP 地址最不适合用于配置稳定服务，如 VPN。

1. 选择 **Network**（网络） > **Network Profiles**（网络配置文件） > **IKE Gateway**（**IKE** 网关）。
2. 单击 **Add**（添加），然后配置 **General**（常规）选项中的选项。

   在本例中，VPN 对等设备 A 配置如下：
   - **Interface**（接口）— ethernet1/7
   - **Local IP address**（本地 **IP** 地址）— 100.1.1.1/24
   - **Peer IP address**（对端设备 IP 地址）— 200.1.1.1/24
   - **Preshared keys**（预共享密钥）— 输入一个值

   VPN 对等设备 B 配置如下：
   - **Interface**（接口）— ethernet1/11
   - **Local IP address**（本地 **IP** 地址）— 200.1.1.1/24
   - **Peer IP address**（对端设备 **IP** 地址）— 100.1.1.1/24
   - **Preshared keys**（预共享密钥）— 输入与对端设备 A 相同的值
3. 选择先前创建用于 IKE 阶段 1 的 IKE 加密配置文件。

STEP 6 | 建立 IPSec 隧道。

1. 选择**Network**（网络） > **IPSec Tunnels**（**IPSec** 隧道）。
2. 单击 **Add**（添加），然后配置 **General**（常规）选项中的选项。

   在本例中，VPN 对等设备 A 配置如下：

   - **Tunnel Interface**（隧道接口）—tunnel.41
   - **Type**（类型）— 自动密钥
   - **IKE Gateway**（**IKE** 网关）— 选择上文定义的 IKE 网关。
   - **IPSec Crypto Profile**（**IPSec** 加密配置文件）— 选择在上文定义的 IKE 网关。

   VPN 对等设备 B 配置如下：

   - 隧道接口 — tunnel.40
   - **Type**（类型）— 自动密钥
   - **IKE Gateway**（**IKE** 网关）— 选择上文定义的 IKE 网关。
   - **IPSec Crypto Profile**（**IPSec** 加密配置文件）— 选择在上文定义的 IKE 网关。
3. 选择 **Show Advanced Options**（显示高级选项），并选择 **Tunnel Monitor**（隧道监控），然后指定为验证连接要 ping 的目标 IP 地址。
4. 要定义在建立连接失败后要采取的操作，请参阅定义隧道监控配置文件。

STEP 7 | 创建策略以允许站点（子网）之间的流量。

1. 选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全）。
2. 创建规则以允许不可信区域与 vpn-tun 区域，以及 vpn-tun 区域与不可信区域之间的流量，流量来源于指定的源和目标 IP 地址。

STEP 8 | 验证 OSPF 邻接并从 CLI 路由。

验证两个防火墙可以相互看作完整状态的邻居。同时确认 VPN 对等设备的隧道接口的 IP 地址和 OSPF 路由器 ID。在每个 VPN 对等设备上使用以下 CLI 命令。

- **show routing protocol ospf neighbor**
- **show routing route type ospf**

STEP 9 | 测试 VPN 连接.

请参阅设置隧道监控和查看隧道状态。

使用静态和动态路由的站点到站点 VPN

在本例中，一个站点使用静态路由，另一个站点使用 OSPF。当两个位置之间的路由协议不相同时，必须使用静态 IP 地址配置每个防火墙上的隧道接口。然后，要允许交换路由信息，必须使用重新分发配置文件配置同时参与静态和动态路由过程的防火墙。配置重新分发配置文件，启用虚拟路由器重新分发和筛选协议之间的路由 — 静态路由、连接路由和主机 — 从静态自治系统到 OSPF 自治系统。如果不配置此重新分发配置文件，则其拥有各项协议功能，并且不会与在同一虚拟路由器上运行的其他协议交换任何路由信息。

在本例中，卫星办公室拥有静态路由，且会将发往 192.168.x.x 网络的所有流量路由到 tunnel.41。VPN 对端设备 B 上的虚拟路由器同时参与静态和动态路由过程，并使用重新分发配置文件进行配置，以将静态路由传播（导出）到 OSPF 自治系统。

STEP 1 | 在每个防火墙上配置第 3 层接口。

1. 选择 **Network**（网络） > **Interfaces**（接口） > **Ethernet**（以太网），然后选择要为 VPN 配置的接口。
2. 从 **Interface Type**（接口类型）中选择 **Layer3**（第三层） 。
3. 在 **Config**（配置）选项卡上，选择接口所属的 **Security Zone**（安全区域）：
   - 接口必须可从信任网络以外的区域访问。考虑创建专用的 VPN 区域以便深入了解和控制 VPN 流量。
   - 如果尚未创建区域，可从 **Security Zone**（安全区域）中选择 **New Zone**（新建区域），并定义新区域的 **Name**（名称），然后单击 **OK**（确定）。
4. 选择要使用的 **Virtual Router**（虚拟路由器）。
5. 若要向接口分配 IP 地址，请选择 **IPv4** 选项卡，单击 IP 部分中的**Add (**添加**)**，然后输入要分配给接口的 IP 地址和网络掩码，例如 192.168.210.26/24。
6. 要保存接口配置，请单击 **OK**（确定）。

   在本例中，VPN 对等设备 A 配置如下：
   - **Interface**（接口）— ethernet1/7
   - **Security Zone**（安全区域）— 不可信
   - **Virtual Router**（虚拟路由器）— 默认
   - **IPv4** — 100.1.1.1/24

   VPN 对等设备 B 配置如下：
   - **Interface**（接口）— ethernet1/11
   - **Security Zone**（安全区域）— 不可信
   - **Virtual Router**（虚拟路由器）— 默认
   - **IPv4** — 200.1.1.1/24

STEP 2 | 设置加密配置文件（IKE 加密配置文件用于阶段 1 和 IPSec 加密配置文件用于阶段 2）。

在两个对等设备上完成此任务，并确保设置相同的值。

1. 选择 **Network**（网络） > **Network Profiles**（网络配置文件） > **IKE Crypto**（**IKE** 加密）。在本例中，我们使用默认配置文件。
2. 选择 **Network**（网络） > **Network Profiles**（网络配置文件） > **IPSec Crypto**（**IPSec** 加密）。在本例中，我们使用默认配置文件。

STEP 3 | 设置 IKE 网关。

使用预共享密钥，要在建立 IKE 阶段 1 隧道时添加身份验证检查，可以设置本地和对等设备标识属性，以及在 IKE 协商过程中匹配的相应值。

1. 选择 **Network**（网络） > **Network Profiles**（网络配置文件） > **IKE Gateway**（**IKE** 网关）。
2. 单击 **Add**（添加），然后配置 **General**（常规）选项中的选项。

   在本例中，VPN 对等设备 A 配置如下：

   - **Interface**（接口）— ethernet1/7
   - **Local IP address**（本地 **IP** 地址）— 100.1.1.1/24
   - **Peer IP type**（对端设备 **IP** 类型）— 动态
   - **Preshared keys**（预共享密钥）— 输入一个值
   - **Local identification**（本地标识）— 选择 **FQDN(hostname)**（主机名），然后输入 VPN 对端设备 A 的值。
   - **Peer identification**（对端设备标识）— 选择 **FQDN(hostname)**（主机名），然后输入 VPN 对端设备 B 的值。

   VPN 对等设备 B 配置如下：

   - **Interface**（接口）— ethernet1/11
   - **Local IP address**（本地 **IP** 地址）— 200.1.1.1/24
   - **Peer IP address**（对端设备 **IP** 地址）— 动态
   - **Preshared keys**（预共享密钥）— 输入与对端设备 A 相同的值
   - **Local identification**（本地标识）— 选择 **FQDN(hostname)**（主机名），然后输入 VPN 对端设备 B 的值
   - **Peer identification**（对端设备标识）— 选择 **FQDN(hostname)**（主机名），然后输入 VPN 对端设备 A 的值
3. 选择先前创建用于 IKE 阶段 1 的 IKE 加密配置文件。

STEP 4 | 创建隧道接口，并将其附加到虚拟路由器和安全区域。

1. 选择 **Network**（网络 ） > **Interfaces**（接口） > **Tunnel**（隧道），并单击 **Add**（添加）。
2. 在 **Interface Name**（接口名称）字段中，指定数字后缀，如 **.41**。
3. 在 **Config**（配置）选项卡中，按下列方法展开 **Security Zone**（安全区域）以定义区域：
   - 要将信任区域用作隧道的终止点，请选择该区域。
   - （推荐）要为 VPN 隧道终止创建单独区域，请单击 **New Zone**（新区域）。在“区域”对话框中，定义新区域的 **Name**（名称）（如 *vpn-tun*），然后单击 **OK**（确定）。
4. 选择 **Virtual Router**（虚拟路由器）。
5. 要向隧道接口分配 IP 地址，请选择 **IPv4** 或 **IPv6** 选项卡，单击 IP 部分中的 **Add**（添加），然后输入要分配给接口的 IP 地址和网络掩码/前缀，如 172.19.9.2/24。

   使用此 IP 地址将流量路由到隧道，并监控隧道的状态。
6. 要保存接口配置，请单击 **OK**（确定）。

   在本例中，VPN 对等设备 A 配置如下：
   - **Interface**（接口）— tunnel.41
   - **Security Zone**（安全区域）— vpn_tun
   - **Virtual Router**（虚拟路由器）— 默认
   - **Ipv4** — 2.1.1.141/24

   VPN 对等设备 B 配置如下：
   - **Interface**（接口）— tunnel.42
   - **Security Zone**（安全区域）— vpn_tun
   - **Virtual Router**（虚拟路由器）— 默认
   - **IPv4** （IPv4）— 2.1.1.140/24

STEP 5 | 指定在 192.168.x.x 网络中将流量路由到目标的接口。

1. 在 VPN 对等设备 A 上，选择虚拟路由器。
2. 选择 **Static Routes**（静态路由），然后 **Add**（添加）tunnel.41 作为在 192.168.x.x 网络中将流量路由到 **Destination**（目标）的**Interface**（接口）。

STEP 6 | 在虚拟路由器上设置静态路由和 OSPF 配置，并将 OSPF 区域连接到防火墙的相应接口。

1. 在 VPN 对端设备 B 上，选择 **Network**（网络） > **Virtual Routers**（虚拟路由器），然后选择默认路由器或添加新路由器。
2. 选择 **Static Routes**（静态路由），然后 **Add**（添加）隧道 IP 地址作为在 172.168.x.x. 网络中路由流量的下一个跃点。

   分配所需的路由跃点数；使用较低的值，使得转发表中的路由选择具有更高的优先级。
3. 选择 **OSPF**（对于 IPv4）或 **OSPFv3**（对于 Ipv6），然后选择 **Enable**（启用）。
4. 在本例中，VPN 对等设备 B 的 OSPF 配置如下：
   - 路由器 ID：192.168.100.140
   - 区域 ID：0.0.0.0，分配给接口接口 Ethernet 1/12，链路类型：广播
   - 区域 ID：0.0.0.10，分配给接口 Ethernet1/1，链路类型：广播
   - 区域 ID：0.0.0.20，分配给接口 Ethernet1/15，链路类型：广播

STEP 7 | 创建重新分发配置文件以便将静态路由插入 OSPF 自治系统。

1. 在 VPN 对等设备 B 上创建重新分发配置文件。
   1. 选择 **Network**（网络） > **Virtual Routers**（虚拟路由器），然后选择上面使用的路由器。
   2. 选择 **Redistribution Profiles**（重新分发配置文件），然后单击 **Add**（添加）。
   3. 输入配置文件的名称，并选择 **Redist**（重新分发），然后指定 **Priority**（优先级）值。如果已配置多个配置文件，则首先匹配优先级值最低的配置文件。
   4. 将 **Source Type**（源类型）设置为 **static**（静态），然后单击 **OK**（确定）。在步骤 6 中定义的静态路由将用于重新分发。
2. 将静态路由插入 OSPF 系统。
   1. 选择 **OSPF** > **Export Rules**（导出规则）（对于 IPv4）或 **OSPFv3** > **Export Rules**（导出规则）（对于 IPv6）。
   2. 单击 **Add**（添加），然后选择刚创建的重新分发配置文件。
   3. 选择将外部路由插入 OSPF 系统的方式。默认选项 **Ext2** 仅使用外部跃点数计算路由的总成本。要同时使用内部和外部 OSPF 跃点数，请使用 **Ext1**。
   4. 为插入 OSPF 系统的路由分配 **Metric**（跃点数）（成本值）。此选项可让您在将路由插入 OSPF 系统时更改跃点数。
   5. 单击 **OK**（确定）。

STEP 8 | 建立 IPSec 隧道。

1. 选择**Network**（网络） > **IPSec Tunnels**（**IPSec** 隧道）。
2. 单击 **Add**（添加），然后配置 **General**（常规）选项中的选项。

   在本例中，VPN 对等设备 A 配置如下：

   - **Tunnel Interface**（隧道接口）—tunnel.41
   - **Type**（类型）— 自动密钥
   - **IKE Gateway**（**IKE** 网关）— 选择上文定义的 IKE 网关。
   - **IPSec Crypto Profile**（**IPSec** 加密配置文件）— 选择在上文定义的 IKE 网关。

   VPN 对等设备 B 配置如下：

   - 隧道接口 — tunnel.40
   - **Type**（类型）— 自动密钥
   - **IKE Gateway**（**IKE** 网关）— 选择上文定义的 IKE 网关。
   - **IPSec Crypto Profile**（**IPSec** 加密配置文件）— 选择在上文定义的 IKE 网关。
3. 选择 **Show Advanced Options**（显示高级选项），并选择 **Tunnel Monitor**（隧道监控），然后指定为验证连接要 ping 的目标 IP 地址。
4. 要定义在建立连接失败后要采取的操作，请参阅定义隧道监控配置文件。

STEP 9 | 创建策略以允许站点（子网）之间的流量。

1. 选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全）。
2. 创建规则以允许不可信区域与 vpn-tun 区域，以及 vpn-tun 区域与不可信区域之间的流量，流量来源于指定的源和目标 IP 地址。

STEP 10 | 验证 OSPF 邻接并从 CLI 路由。

验证两个防火墙可以相互看作完整状态的邻居。同时确认 VPN 对等设备的隧道接口的 IP 地址和 OSPF 路由器 ID。在每个 VPN 对等设备上使用以下 CLI 命令。

- **show routing protocol ospf neighbor**
- **show routing route**

以下是每个 VPN 对等设备上的输出示例。

STEP 11 | 测试 VPN 连接.

请参阅设置隧道监控和查看隧道状态。

大规模 VPN (LSVPN)

Palo Alto Networks 上的 GlobalProtect 大规模 VPN（LSVPN）特点在于简化了传统集线器和和星形 VPNs的配置，使你只需要配置远程卫星所需的最少配置，快速部署几个分公司之间的企业网络 .此解决方案使用证书对防火墙进行验证和使用 IPSec 保护数据。

LSVPN 用来启用 Palo Alto Networks 防火墙之间的站点到站点 VPN。要设置 Palo Alto Networks 防火墙和其他设备之间的站点到站点 VPN，请参阅VPN 。LSVPN 不需要 GlobalProtect 订阅。

以下主题介绍了 LSVPN 组件以及设置它们启用 Palo Alto Networks 防火墙之间站点到站点 VPN 服务的方法：

LSVPN 概述

GlobalProtect 提供了用于管理从远程站点安全访问企业资源的完整基础架构。该基础架构包含下列组件：

- **GlobalProtect** 门户 — 提供针对 GlobalProtect LSVPN 基础架构的管理功能。组成 GlobalProtect LSVPN 的每颗卫星都会收到门户的配置信息，包括用来将卫星（星型）连接到网关（中心）的配置信息。您可以在 Palo Alto Networks 任意下一代防火墙的接口上配置该门户。
- **GlobalProtect** 网关 — 为卫星连接提供隧道终结点的 Palo Alto Networks 防火墙。卫星访问的资源在网关上受到安全策略保护。它不需要单独的门户和网关；可以将一个防火墙同时用作门户和网关。
- **GlobalProtect** 卫星 — 远程站点的 Palo Alto Networks 防火墙，用来与公司办公室的网关建立 IPSec 隧道以便安全访问集中资源。卫星防火墙只需进行最少配置便可在添加新站点时快速轻松扩展 VPN。

下图说明了 GlobalProtect LSVPN 组件一起工作的原理。

为 LSVPN 创建接口和区域

您必须为 LSVPN 基础架构配置下列接口和区域：

- **GlobalProtect portal**（**GlobalProtect** 门户） — 需要 GlobalProtect 卫星连接的第 3 层接口。如果门户和网关位于同一防火墙，则可使用同一接口。门户必须位于可从分支机构访问的区域内。
- **GlobalProtect gateways**（**GlobalProtect** 网关） — 需要三个接口：区域中可通过远程卫星访问的第 3 层接口，信任区域中用于连接到受保护资源的内部接口和用于终止与卫星的 VPN 隧道的逻辑隧道接口。与其他站点到站点 VPN 解决方案不同，GlobalProtect 网关只需要一个隧道接口用来与所有远程卫星建立隧道连接（点对多点）。如果计划使用动态路由，则必须为隧道接口分配 IP 地址。GlobalProtect 支持隧道接口的 IPv6 和 IPv4 寻址。
- **GlobalProtect satellites**（**GlobalProtect** 卫星） — 需要一个隧道接口用来与远程网关（最多 25 个网关）建立 VPN。如果计划使用动态路由，则必须为隧道接口分配 IP 地址。GlobalProtect 支持隧道接口的 IPv6 和 IPv4 寻址。

有关门户、网关和卫星的详细信息，请参阅 LSVPN 概述。

STEP 1 | 配置第 3 层接口。

门户、每个网关和卫星都需要第 3 层接口在站点之间路由流量。

如果网关和门户位于同一防火墙，则可以同时为两个组件使用一个接口。

1. 选择 **Network**（网络） > **Interfaces**（接口） > **Ethernet**（以太网），然后选择要为 GlobalProtect LSVPN 配置的接口。
2. 从 **Interface Type**（接口类型） 下列列表中选择 **Layer3**（第 **3** 层）。
3. 在 **Config**（配置）选项卡上，选择接口所属的 **Security Zone**（安全区域）：
   - 接口必须可从信任网络以外的区域访问。考虑创建专用的 VPN 区域以便深入了解和控制 VPN 流量。
   - 如果尚未创建区域，可从 **Security Zone**（安全区域）下拉列表中选择 **New Zone**（新建区域），并定义新区域的 **Name**（名称），然后单击 **OK**（确定）。
4. 选择要使用的 **Virtual Router**（虚拟路由器）。
5. 为接口分配一个 IP 地址：
   - 对于 IPv4 地址，选择 **IPv4**，**Add**（添加）IP 地址和子网掩码并分配给接口，例如 203.0.11.100/24。
   - 对于 IPv6 地址，选择 **IPv6**，**Enable IPv6 on the interface**（在接口上启用 **IPv6**），**Add**（添加）IP 地址和子网掩码并分配给接口，例如 2001:1890:12f2:11::10.1.8.160/80。
6. 要保存接口配置，请单击 **OK**（确定）。

STEP 2 | 在承载 GlobalProtect 网关的防火墙上，配置用于终止 GlobalProtect 卫星所建立 VPN 隧道的逻辑隧道接口。

除非您计划使用动态路由，否则无需为隧道接口分配 *IP* 地址。但是，为隧道接口分配 *IP* 地址有助于对连通性问题进行故障排除。

确保在 *VPN* 隧道终止的区域内启用用户标识。

1. 选择 **Network**（网络 ） > **Interfaces**（接口） > **Tunnel**（隧道），并单击 **Add**（添加）。
2. 在 **Interface Name**（接口名称）字段中，指定数字后缀；例如 **.2**。
3. 在 **Config**（配置）选项卡上，按下列方法展开 **Security Zone**（安全区域）下拉列表以定义区域：
   - 要将信任区域用作隧道的终止点，请从下拉列表中选择该区域。
   - （推荐）要为 VPN 隧道终止创建单独区域，请单击 **New Zone**（新区域）。在“区域”对话框中，定义新区域的 **Name**（名称）（如 *lsvpn-tun*），选中 **Enable User Identification**（启用用户标识）复选框，然后单击 **OK**（确定）。
4. 选择 **Virtual Router**（虚拟路由器）。
5. （可选）要为隧道接口分配 IP 地址：
   - 对于 IPv4 地址，选择 **IPv4**，**Add**（添加）IP 地址和子网掩码并分配给接口，例如 203.0.11.100/24。
   - 对于 IPv6 地址，选择 **IPv6**，**Enable IPv6 on the interface**（在接口上启用 **IPv6**），**Add**（添加）IP 地址和子网掩码并分配给接口，例如 2001:1890:12f2:11::10.1.8.160/80。
6. 要保存接口配置，请单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | 如果已为 VPN 连接的隧道终止单独创建区域，则需创建安全策略以便在 VPN 区域和信任区域间启用通信流。

例如，策略规则可在 *lsvpn-tun* 域和 *L3-Trust* 域之间启用流量。

STEP 4 | 提交更改。

单击 **Commit**（提交）。

在 GlobalProtect LSVPN 组件之间启用 SSL

GlobalProtect 组件间的所有交互均通过 SSL/TLS 连接实现。因此，在配置每个组件前须生成并/或安装必要的证书，以便在每个组件的配置中引用相应的证书和/或证书配置文件。下列章节描述了针对各类 GlobalProtect 证书所支持的证书部署方法、描述和最佳实践准则，同时提供了生成和部署必要证书的相关指导：

- 关于证书部署
- 将服务器证书部署到 GlobalProtect LSVPN 组件
- 通过 SCEP 部署客户端证书到 GlobalProtect 卫星

关于证书部署

可以通过两种基本方法为 GlobalProtect LSVPN 部署证书：

- **Enterprise Certificate Authority**（企业证书颁发机构） — 如果拥有自己的企业证书颁发机构，可以使用此内部 CA 为 GlobalProtect 门户签发中间 CA 证书，然后用来为 GlobalProtect 网关和卫星签发证书。您也可以将 GlobalProtect 门户配置为简单证书注册协议 (SCEP) 客户端，为 GlobalProtect 卫星颁发客户端证书。
- **Self-Signed Certificates**（自签名证书） — 可以在防火墙上生成自签名根 CA 证书，并将其用来为门户、网关和卫星签发服务器证书。当使用自签名根 CA 证书时，作为最佳实践，在门户上创建自签名根 CA 证书，并将其用来为网关和卫星签服务器证书。这样，可以将用于证书签名的私钥保存在门户。

将服务器证书部署到 GlobalProtect LSVPN 组件

GlobalProtect LSVPN 组件使用 SSL/TLS 进行相互身份验证。在部署 LSVPN 之前,您必须为各个门户和网关分配 SSL/TLS 服务配置文件.配置文件指定服务器证书和被允许的 TLS 版本，用于与卫星之间的通信。由于门户会在第一次与卫星进行连接时为每个卫星颁发服务器证书，作为卫星注册流程的一部分，所以你不需要创建卫星的 SSL/TLS 服务配置文件。

此外，必须将用来签发服务器证书的根证书颁发机构 (CA) 证书导入计划作为网关或卫星承载的每个防火墙。最后，在组成 LSVPN 的每个网关和卫星上，必须使用相互身份验证配置证书配置文件建立 SSL/TLS 连接。

下列工作流描述了将 SSL 证书部署至 GlobalProtect LSVPN 组件的最佳操作步骤：

STEP 1 | 在承载 GlobalProtect 门户的防火墙上，创建用于向 GlobalProtect 组件签发证书的根 CA 证书。

创建自签名根 CA 证书：

1. 选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书） > **Device Certificates**（设备证书），然后单击 **Generate**（生成）。
2. 输入 **Certificate Name**（证书名称），如 **LSVPN_CA**。
3. 不要选择 **Signed By**（签名者）字段中的值（此值表示自签名）。
4. 选中 **Certificate Authority**（证书颁发机构）复选框，然后单击 **OK**（确定）以生成证书。

STEP 2 | 为 GlobalProtect 门户和网关创建 SL/TLS 服务配置文件。

对于门户和各个网关，您必须分配引用唯一自签名服务器证书的 SSL/TLS 服务配置文件。

最佳实践是在门户上签发所需的全部证书，从而无需导出签名证书（和私钥）。

如果 *GlobalProtect* 门户和网关位于同一防火墙接口，可以同时为两个组件使用同一服务器证书。

1. 在门户上使用根 CA 为将要部署的每个网关生成证书：
   1. 选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书） > **Device Certificates**（设备证书），然后单击 **Generate**（生成）。
   2. 输入 **Certificate Name**（证书名称）。
   3. 在 **Common Name**（公用名）字段中输入计划在其上配置网关的接口的 FQDN（推荐）或 IP 地址。
   4. 在 **Signed By**（签名者）字段中，选择您刚刚创建的 **LSVPN_CA**。
   5. 在“证书属性”部分，单击 **Add**（添加）并定义用于唯一标识网关的属性。如果添加**Host Name**（主机名称）属性（将填充证书 SAN 字段），则该属性须与已定义 **Common Name**（公用名）的值匹配。
   6. **Generate**（生成）证书。
2. 为门户和每个网关配置 SSL/TLS 服务配置文件：
   1. 选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **SSL/TLS Service Profile**（**SSL/TLS** 服务配置文件），单击 **Add**（添加）。
   2. 输入 **Name**（名称）来标识配置文件并为门户或网关选择您刚刚创建的服务器 **Certificate**（证书）。
   3. 定义允许与卫星通信的 TLS 版本的范围（**Min Version**（最低版本）到 **Max Version**（最高版本）），并单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | 将自签名服务器证书部署到网关。

最佳实践：

- 从门户导出由根 CA 签发的自签名服务器证书，并将其导入网关。
- 请确保为每个网关发布唯一的服务器证书。
- 证书的公用名 (CN)和主题备用名称 (SAN)字段（如果适用）必须与在其上配置网关的接口的 IP 地址或完全限定域名 (FQDN) 匹配。

1. 在门户上，选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书） > **Device Certificates**（设备证书），然后单击 **Export**（导出）。
2. 从 **File Format**（文件格式）下拉列表中选择 **Encrypted Private Key and Certificate (PKCS12)**（加密私钥和证书 **(PKCS12)**）。
3. 输入（并重新输入）**Passphrase**（密码）以加密与证书关联的私钥，然后单击 **OK**（确定）以将 PKCS12 文件下载至计算机。
4. 在网关上，选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书） > **Device Certificates**（设备证书），然后单击 **Import**（导入）。
5. 输入 **Certificate Name**（证书名称）。
6. 输入从门户上所下载 **Certificate File**（证书文件）的路径和名称，或 **Browse**（浏览）以查找该文件。
7. 选择 **Encrypted Private Key and Certificate (PKCS12)**（加密私钥和证书 **(PKCS12)**）作为 **File Format**（文件格式）。
8. 在 **Key File**（密钥文件）字段中输入 PKCS12 文件的路径和名称，或单击 **Browse**（浏览）以找到该文件。
9. 输入和重新输入在从门户导出时用于加密私钥的 **Passphrase**（密码），然后单击 **OK**（确定）以导入证书和密钥。

STEP 4 | 导入用来为 LSVPN 组件签发服务器证书的根 CA 证书。

必须将根 CA 证书导入所有网关和卫星。为安全起见，请确保仅导出证书，且不要导出关联私钥。

1. 从门户下载根 CA 证书。
    1. 选择**Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书） > **Device Certificates**（设备证书）。
    2. 选择用来为 LSVPN 组件签发证书的根 CA 证书，然后单击 **Export**（导出）。
    3. 从 **File Format**（文件格式）下拉列表中选择 **Base64 Encoded Certificate (PEM)**（**Base64** 编码证书 **(PEM)**），然后单击 **OK**（确定）以下载证书。（请不要导出私钥。）
2. 在承载网关和卫星的防火墙上，导入根 CA 证书。
    1. 选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书） > **Device Certificates**（设备证书），然后单击 **Import**（导入）。
    2. 输入 **Certificate Name**（证书名称），该名称可将证书标识为您的客户端 CA 证书。
    3. **Browse**（浏览）到从 CA 下载的 **Certificate File**（证书文件）。
    4. 选择 **Base64 Encoded Certificate (PEM)**（**Base64** 编码证书 **(PEM)**）作为 **File Format**（文件格式），然后单击 **OK**（确定）。
    5. 选择刚刚在 **Device Certificates**（设备证书）选项卡上导入的证书，然后将其打开。
    6. 选择 **Trusted Root CA**（可信根 **CA**），然后单击 **OK**（确定）。
    7. **Commit**（提交）更改。

STEP 5 | 创建证书配置文件。

GlobalProtect LSVPN 门户和每个网关都需要证书配置文件指定用于对卫星进行验证的证书。

1. 选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificate Profile**（证书配置文件），然后单击 **Add**（添加）并输入配置文件 **Name**（名称）。
2. 确保将 **Username Field**（用户名字段）设置为 **None**（无）。
3. 在 **CA Certificates**（**CA** 证书）字段中，单击 **Add**（添加），然后选择在之前步骤中导入的可信根 CA 证书。
4. （推荐）允许使用 CRL 和/或 OCSP 来启用证书状态验证。
5. 单击 **OK**（确定）保存配置文件。

STEP 6 | 提交更改。

单击 **Commit**（提交）。

通过 SCEP 部署客户端证书到 GlobalProtect 卫星

你也可以将 GlobalProtect 门户配置为你的企业 PKI 中的 SCEP 服务器的简单证书注册协议 (SCEP) 客户端，作为向卫星部署客户端证书的备选方案。其中 SCEP 操作是动态的，当门户发出请求时，企业 PKI 生成证书并发送到门户。

当卫星设备请求连接到门户或网关时，序列号包含在连接请求中。门户通过 SCEP 配置文件中的设置向 SCEP 服务器提交 CSR，并在客户端证书主题中自动包含设备序列号。门户从企业 PKI 接收到客户端证书后，清晰地将客户端证书部署到卫星设备。然后卫星设备向门户或网关展示客户端证书，进行验证。

STEP 1 | 创建 SCEP 配置文件。

1. 选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **SCEP**，然后 **Add**（添加）新配置文件。
2. 输入 **Name**（名称）以标识 SCEP 配置文件。
3. 如果此配置文件用于具有多重虚拟系统功能的防火墙，选择一个虚拟系统，或者 **Shared**（共享）为有此配置文件的 **Location**（位置）。

STEP 2 | （可选）要让基于 SCEP 的证书生成更安全，可在公钥基础结构 (PKI) 与门户之间为各证书请求配置 SCEP 质询-响应机制。

配置此机制后，其操作不可见，您无需再进行任何输入操作。

为了符合《美国联邦信息处理标准》(FIPS)，请使用 **Dynamic**（动态）SCEP Challenge（SCEP 质询）并指定使用 HTTPS 的 **Server URL**（服务器 **URL**）（请参阅步骤 7）。

选择以下任一选项：

- **None**（无）— （默认）SCEP 服务器不会在门户发布证书前对其进行质询。
- **Fixed**（固定）— 在 PKI 架构中，从 SCEP 服务器获取注册质询密码（如**http://10.200.101.1/CertSrv/mscep_admin/**），然后拷贝或输入到密码字段。
- **Dynamic**（动态）— 输入门户-客户端提交凭证的 SCEP **Server URL**（服务器 **URL**）（如**http://10.200.101.1/CertSrv/mscep_admin/**）、用户名和你选择的 OTP。用户名和密码可以作为 PKI 管理员的凭证。

STEP 3 | 指定 SCEP 服务器与门户之间的连接设置，以便门户请求和接收客户端证书。

为了识别卫星，门户在对 SCEP 服务器的 CSR 请求中自动包含设备序列号。由于 SCEP 需要**Subject**（主题）字段中有值，你可以保留默认的 **$USERNAME**令牌，即使该值不会在 LSVPN 客户端证书中使用。

1. 配置门户用于访问 PKI 中 SCEP 服务器的 **Server URL**（服务器 **URL**）（例如，**http://10.200.101.1/certsrv/mscep/**）。
2. 在 **CA-IDENT Name**（**CA-IDENT** 名称）字段中输入字符串（最长不超过 255 个字符）以标识 SCEP 服务器。
3. 选择 **Subject Alternative Name Type**（主题备用名称类型）。
   - **RFC 822 Name**（**RFC 822** 名称）— 输入证书主题或“主题备选名称”扩展中的电子邮件名称。
   - **DNS Name**（**DNS** 名称）— 输入用于评估证书的 DNS 名称。
   - **Uniform Resource Identifier**（统一资源标识符） — 输入客户端从其获取证书的资源名称。
   - **None**（无）— 不指定证书属性。

STEP 4 | （可选）为证书配置加密设置。

- 选择证书的密钥长度（**Number of Bits**（位数））。如果防火墙为 FIPS-CC 模式且密钥生成算法为 RSA，则 RSA 密钥必须为 2，048 位或更大。
- 选择 **Digest for CSR**（**CSR** 摘要），表示证书签名请求 (CSR) 的摘要算法：SHA1、SHA256、SHA384 或 SHA512。

STEP 5 | （可选）配置证书的允许用途：签名或加密。

- 要将证书用于签名，选中 **Use as digital signature**（用作数字签名）复选框。这可使端点能够使用证书中的密钥来验证数字签名。
- 要将证书用于加密，选中 **Use for key encipherment**（用于加密）复选框。这可使客户端能够使用证书中的密钥来加密通过 SCEP 服务器颁发的证书建立的 HTTPS 连接所交换的数据。

STEP 6 | （可选）为确保门户连接到正确的 SCEP 服务器，请输入 **CA Certificate Fingerprint**（**CA** 证书指纹）。该指纹可从 SCEP 服务器界面的“指纹”字段中获取。

1. 输入 SCEP 服务器管理 UI 的 URL（例如，**http://<hostname or IP>/CertSrv/mscep_admin/**）。
2. 复制指纹并将其输入 **CA Certificate Fingerprint**（**CA** 证书指纹）字段中。

STEP 7 | 启用 SCEP 服务器与 GlobalProtect 门户之间的相互 SSL 身份验证。这必须符合《美国联邦信息处理标准》(FIPS)。

（*FIPS-CC* 操作已在防火墙登录页面及防火墙状态栏中予以指明。）

选择 SCEP 服务器的根 **CA Certificate**（**CA** 证书）。或者，您也可以通过选择 **Client Certificate**（客户端证书）在 SCEP 服务器和 GlobalProtect 门户之间启用相互 SSL 身份验证。

STEP 8 | 保存并提交配置。

1. 单击 **OK**（确定）以保存设置并关闭 SCEP 配置。
2. **Commit**（提交）配置。

门户尝试使用 SCEP 配置文件中的设置请求 CA 证书，并将其保存至承载门户的防火墙。如果成功，则 CA 证书显示在 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书）中。

STEP 9 | （可选）如果门户在保存 SCEP 配置文件后未能获取证书，您可手动从门户生成证书签名请求 (CSR)。

1. 选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书） > **Device Certificates**（设备证书），然后单击 **Generate**（生成）。
2. 输入 **Certificate Name**（证书名称）。该名称不得包含空格。
3. 选择用于提交 CSR 至企业 PKI 的 **SCEP Profile**（**SCEP** 配置文件）。
4. 单击 **OK**（确定）以提交请求和生成证书。

配置门户以验证卫星

要注册 LSVPN，每颗卫星均必须与门户建立 SSL/TLS 连接。在建立连接后，门户会对卫星进行验证以确保授权加入 LSVPN。在验证卫星成功后，门户会为卫星签发服务器证书并推送 LSVPN 配置，指定卫星可以连接的网关和与网关建立 SSL 连接所需的根 CA 证书。

为使卫星在初始连接期间向门户进行身份验证，必须为门户 LSVPN 配置创建身份验证配置文件。卫星管理员必须手动对门户的卫星进行身份验证才能建立首次连接。成功进行身份验证后，门户将返回一个卫星 Cookie，以便在后续连接时对卫星进行身份验证。门户发放的卫星 Cookie 有效期默认为 6 个月。Cookie 过期后，卫星管理员必须再次手动进行身份验证，届时门户将发放新的 Cookie。

（PAN-OS 11.0.1 及更高版本） 您可以将 Cookie 有效期配置为 1 到 5 年，而默认有效期仍为 6 个月。

在门户上：

- 使用 CLI 命令 **request global-protect-portal set-satellite-cookie-expiration value<*1-5*>** 更改当前卫星 Cookie 的有效期。
- 使用 CLI 命令 **show global-protect-portal satellite-cookie-expiration** 查看当前卫星 Cookie 的有效期。

在卫星上：

- 使用 CLI 命令 **show global-protect-satellite satellite** 查看（在 “Satellite Cookie Generation Time” 字段中）当前卫星身份验证 Cookie 的生成时间。

下列工作流介绍了如何设置门户根据现有身份验证服务对卫星进行验证。为了对门户的卫星进行身份验证，GlobalProtect LSVPN 仅支持本地数据库身份验证。

STEP 1 | 设置本地数据库身份验证，以便卫星管理员可以对门户卫星进行身份验证。

1. 选择 **Device**（设备） > **Local User Database**（本地用户数据库） > **Users**（用户），然后将用户帐户 **Add**（添加）到本地数据库。
2. 将用户帐户 **Add**（添加）到本地数据库。

STEP 2 | 配置身份验证配置文件。

1. 选择 **Device**（设备） > **Authentication Profile**（身份验证配置文件） > **Add**（添加）。
2. 输入配置文件 **Name**（名称），然后将 **Type**（类型）设置为 **Local Database**（本地数据库）。
3. 单击 **OK**（确定）并 **Commit**（提交）更改。

STEP 3 | 对卫星进行身份验证。

为了向门户进行卫星身份验证，卫星管理员必须提供在本地数据库中配置的用户名和密码。

1. 选择 **Network**（网络） > **IPSec Tunnels**（**IPSec** 隧道），然后单击为 LSVPN 创建的隧道配置 Status（状态）列中的 **Gateway Info**（网关信息）链接。
2. 单击 **Portal Status**（门户状态）字段中的 **enter credentials**（输入凭证）链接，然后输入卫星验证门户所需的用户名和密码。

   首次成功对门户卫星进行身份验证后，门户将生成一个卫星 Cookie，用于在后续会话中对卫星进行身份验证。

为 LSVPN 配置 GlobalProtect 网关

因为门户传递至卫星的 GlobalProtect 配置包括卫星可连接的网关列表，因此建议在配置门户前配置网关。

完成下列任务后方可配置 GlobalProtect 网关：

- 为 LSVPN 创建接口和区域在您将配置各个网关的接口上。必须同时配置物理接口和虚拟隧道接口。
- 在 GlobalProtect LSVPN 组件之间启用 SSL通过配置建立 GlobalProtect 卫星和网关之间的双向 SSL/TLS 连接所需的网关服务器证书、SSL/TLS 服务器配置文件和证书配置文件。

配置组成 LSVPN 的每个 GlobalProtect 网关，如下所示：

STEP 1 | 添加网关。

1. 选择 **Network**（网络） > **GlobalProtect** > **Gateways**（网关）并单击 **Add**（添加）。
2. 在 **General**（常规）屏幕上，输入网关的 **Name**（名称）。网关名称不得包含空格，且最佳实践是在名称中包括有助用户和其他管理员标识网关的位置或其他描述性信息。
3. （可选）从 **Location**（位置）字段中选择该网关所属的虚拟系统。

STEP 2 | 指定使卫星设备能够连接至网关的网络信息。

如果尚未为网关创建网络接口，请参阅为 LSVPN 创建接口和区域以了解相关操作说明。

1. 选择卫星用于入口访问至网关的 **Interface**（接口）。
2. 指定网关访问的 **IP Address Type**（**IP** 地址类型）和 **IP address**（**IP** 地址）：
   - IP 地址类型可以是 **Ipv4**（仅 IPv4 ）、**IPv6**（仅 IPv6）或 **IPv4 and IPv6**（**IPv4** 和 **IPv6**）。如果您的网络支持双栈配置（IPv4 和 IPv6 同时运行），请使用 **IPv4 and IPv6**（**IPv4** 和 **IPv6**）。
   - IP 地址必须与 IP 地址类型兼容。例如，**172.16.1/0**（对于 IPv4 地址）或 **21DA:D3:0:2F3B**（对于 IPv6 地址）。对于双栈配置，请输入 IPv4 和 IPv6 地址。
3. 单击 **OK**（确定）以保存更改。

STEP 3 | 指定网关认证卫星如何尝试建立隧道。如果尚未为网关创建 SSL/TLS 服务配置文件，请参阅将服务器证书部署到 GlobalProtect LSVPN 组件。

如果尚未建立身份验证配置文件或证书配置文件，请参阅配置门户以验证卫星以了解相关操作说明。

如果尚未设置证书配置文件，请参阅在 GlobalProtect LSVPN 组件之间启用 SSL以了解说明。

在 GlobalProtect 网关配置对话框中选择认证，然后配置以下内容：

- 如要确保网关和卫星之间的通信，则选择网关的**SSL/TLS Service Profile**（**SSL/TLS** 服务配置文件）。
- 如要指定认证文件来认证卫星，则**Add**（添加）客户端认证。然后输入**Name**（名称）识别配置，选择**OS**：**Satellite**（卫星），将配置应用到所有卫星，并指定**Authentication Profile**（认证配置文件）来认证卫星。你也可以选择网关的**Certificate Profile**（证书配置文件）来认证尝试建立隧道的卫星设备。

STEP 4 | 配置隧道参数并启用隧道。

1. 在 GlobalProtect 网关配置对话框中，选择 **Satellite**（卫星） > **Tunnel Settings**（隧道设置）。
2. 选中 **Tunnel Configuration**（隧道配置）复选框以启用隧道。
3. 选择您定义的**Tunnel Interface**（隧道接口），以便在执行任务到为 LSVPN 创建接口和区域时终止 GlobalProtect 卫星建立的 VPN 隧道。
4. （可选）如果想要保留封装数据包中的服务类型 (ToS) 信息，选中**Copy TOS**（复制 **TOS**）。

   如果隧道内有多个会话（每个会话使用不同的 *TOS* 值），复制 *TOS* 标头会导致 *IPSec* 数据包在送达时处于失序状态。

STEP 5 | （可选）启用隧道监控。

隧道监控能使卫星监控其网关隧道连接，以允许它在连接失败时故障转移至备份网关。故障转移至其他网关是使用 LSVPN 支持的隧道监控配置文件的唯一类型。

1. 选中 **Tunnel Monitoring**（隧道监控）复选框。
2. 指定卫星用于确定网关是否处于活动状态的 **Destination IP Address**（目标 **IP** 地址）。您可以指定 **IPv4** 地址和 **IPv6** 地址，或二者皆可。或者，如果已配置隧道接口的 IP 地址，可以将此字段留空，并且隧道监视器将改用隧道接口确定连接是否处于活动状态。
3. 从 **Tunnel Monitor Profile**（隧道监视器配置文件）下拉列表中选择 **Failover**（故障转移）（这是 LSVPN 唯一支持的隧道监视器配置文件）。

STEP 6 | 选择在建立隧道连接时要使用的 IPSec 加密配置文件。

配置文件用于指定 IPSec 加密类型和保护通过隧道的数据的验证方法。因为 LSVPN 中的两个隧道终结点是组织内受信任的防火墙，因此通常可以使用默认（预定义）配置文件，该配置文件使用 ESP 作为 IPSec 协议、DH group2、AES-128-CBC 加密和 SHA-1 进行身份验证。

在 **IPSec Crypto Profile**（**IPSec** 加密配置文件）下拉列表中，选择 **default**（默认）以使用预定义配置文件或选择 **New IPSec Crypto Profile**（新建 **IPSec** 加密配置文件）来定义新配置文件。有关身份验证和加密选项的详细信息，请参阅定义 IPSec 加密配置文件。

STEP 7 | 在建立 IPSec 隧道时配置网络设置以指定卫星。

还可以通过在承载卫星的防火墙上配置 *DHCP* 服务器来配置卫星将 *DNS* 设置推送到其本地客户端。在此配置中，卫星会将从网关获得的 *DNS* 设置推送到 *DHCP* 客户端。

1. 在 GlobalProtect 网关配置对话框中，选择 **Satellite**（卫星） > **Network Settings**（网络设置） 。
2. （可选）如果卫星的本地客户端需要解析公司网络的 FQDN，可以通过以下方法之一配置网关将 DNS 设置推送到卫星：
   - 如果将网关的某一接口配置为 DHCP 客户端，则可将 **Inheritance Source**（继承源）设置为该接口，同时将 DHCP 客户端收到的相同设置分配给 GlobalProtect 卫星。可继承来自继承源的 DNS 后缀。
   - 手动定义要推送到卫星的 **Primary DNS**（主 **DNS**）、**Secondary DNS**（辅助 **DNS**）和 **DNS Suffix**（**DNS** 后缀）设置。
3. 要指定在建立 VPN 时分配给卫星隧道接口的地址的 **IP Pool**（**IP** 池），单击 **Add**（添加），然后指定要使用的 IP 地址范围。
4. 要定义需通过隧道路由至的目标子网，请在 **Access Route**（访问路由）区域内单击 **Add**（添加），然后按下列方法输入路由：
   - 如果要通过隧道路由卫星的所有流量，将该字段留空。

     在这种情况下，除一定流向本地子网的流量外，所有流量都会通过隧道流向网关。

   - 要仅通过网关路由一些流量（称为拆分隧道），指定必须建立隧道的目标子网。在这种情况下，卫星将使用自己的路由表路由不是发往指定访问路由的流量。例如，可以选择仅将隧道流量发往公司网络，并使用本地卫星安全启用互联网访问。
   - 如果要在卫星之间启用路由，输入受每颗卫星保护的网络的汇总路由。

STEP 8 | （可选）定义网关将接受来自卫星的路由（如果有）。

默认情况下，卫星将不会向其路由表添加任何卫星路由通告。如果不想网关接受来自卫星的路由，则不需要完成此步骤。

1. 要启用网关接受卫星通告的路由，选择 **Satellite**（卫星） > **Route Filter**（路由筛选器）。
2. 选中 **Accept published routes**（接受发布的路由）复选框。
3. 要筛选卫星通告的路由以添加到网关路由表，单击 **Add**（添加），然后定义要包含的子网。例如，如果在 LAN 端使用子网 192.168.x.0/24 配置所有卫星，可以将许可路由配置为 192.168.0.0/16 启用网关仅接受来自卫星的路由（如果该卫星位于 192.168.0.0/16 子网）。

STEP 9 | 保存网关配置。

1. 单击 **OK**（确定）以保存设置并关闭“GlobalProtect 网关配置”对话框。
2. **Commit**（提交）配置。

为 LSVPN 配置 GlobalProtect 门户

GlobalProtect 门户提供了针对 GlobalProtect LSVPN 基础架构的管理功能。组成 LSVPN 的每个卫星系统都会从门户收到配置信息，包括有关可用网关和连接到网关所需证书的信息。

下列章节提供了门户的设置过程：

- GlobalProtect 门户的 LSVPN 前提任务
- 配置门户
- 定义卫星配置

GlobalProtect 门户的 LSVPN 前提任务

完成下列任务后方可配置 GlobalProtect 门户：

- ❑ 为 LSVPN 创建接口和区域在您将配置门户的接口上。
- ❑ 在 GlobalProtect LSVPN 组件之间启用 SSL通过为门户服务器证书创建 SSL/TLS 服务器配置文件，发布网关服务器证书，以及配置门户发布 GlobalProtect 卫星的服务器配置文件。
- ❑ 配置门户以验证卫星设置本地数据库身份验证，并定义门户将用于对卫星进行身份验证的身份验证配置文件。
- ❑ 为 LSVPN 配置 GlobalProtect 网关.

配置门户

完成 GlobalProtect 门户的 LSVPN 前提任务后，请按下列方法配置 GlobalProtect 门户：

STEP 1 | 添加门户。

1. 选择 **Network**（网络） > **GlobalProtect** > **Portals**（门户）并单击 **Add**（添加）。
2. 在 **General**（常规）选项卡上，输入门户的 **Name**（名称）。门户名称不得包含空格。
3. （可选）从 **Location**（位置）字段中选择该门户所属的虚拟系统。

STEP 2 | 指定网络信息以允许卫星连接至门户。

如果尚未为门户创建网络接口，有关说明请参阅 为 LSVPN 创建接口和区域。

1. 选择卫星用于入口访问门户的 **Interface**（接口）。
2. 指定门户访问的 **IP Address Type**（**IP** 地址类型）和 **IP address**（**IP** 地址）。
   - IP 地址类型可以是 **IPv4**（仅限 IPv4 流量）、**IPv6**（仅限 IPv6 流量）或 **IPv4 and IPv6**（**IPv4** 和 **IPv6**）。如果您的网络支持双栈配置（IPv4 和 IPv6 同时运行），请使用 **IPv4 and IPv6**（**IPv4** 和 **IPv6**）。
   - IP 地址必须与 IP 地址类型兼容。例如，**172.16.1/0**（对于 IPv4 地址）或 **21DA:D3:0:2F3B**（对于 IPv6 地址）。对于双栈配置，请输入 IPv4 和 IPv6 地址。
3. 单击 **OK**（确定）以保存更改。

STEP 3 | 指定 SSL/TLS 服务配置文件，使卫星能够建立到门户的 SSL/TLS 连接。

如果尚未为门户网站创建 SSL/TLS 服务配置文件并发出网关证书，请参阅将服务器证书部署到 GlobalProtect LSVPN 组件。

1. 在 GlobalProtect 门户配置对话框中选择**Authentication**（认证）。
2. 选择 **SSL/TLS Service Profile**（**SSL/TLS** 服务配置文件）。

STEP 4 | 为认证卫星指定认证配置文件和可选的证书配置文件。

卫星首次连接到门户时，必须使用本地数据库身份验证进行身份验证（在后续会话中，将使用门户发放的卫星 *Cookie*）。因此，在能保存门户配置之前（单击 ***OK***（确定）），必须配置身份验证配置文件。

Add（添加）一个客户端认证，然后输入 **Name**（名称）标识配置，选择**OS**：**Satellite**（卫星），将配置应用到所有卫星，并指定 **Authentication Profile**（认证配置文件）来认证卫星设备。你也可以为门户指定一个 **Certificate Profile**（证书配置文件）用来认证卫星设备。

STEP 5 | 继续定义要推送到卫星的配置，或如果已经创建卫星配置，可保存门户配置。

单击 **OK**（确定）以保存门户配置或继续定义卫星配置。

定义卫星配置

当连接 GlobalProtect 卫星并成功验证 GlobalProtect 门户后，门户会提供卫星配置来指定卫星可以连接到的网关。如果所有卫星都将使用相同的网关和证书配置，可以创建一个可在成功验证后提交给所有卫星的卫星配置。但是，如果需要不同的卫星配置（例如，如果要将一组卫星连接到一个网关并将另一组卫星连接到不同网关），可以为每个卫星创建单独的卫星配置。然后，门户将使用注册用户名/组名或卫星序列号确定要部署的卫星配置。与安全规则评估相同，门户从列表的顶部开始查找匹配项。在其找到匹配项后，会将对应的配置提交给卫星。

例如，下图显示了其中一些分支机构需要 VPN 访问受外围防火墙保护的公司应用程序和其他站点需要 VPN 访问数据中心的网络。

使用下列步骤创建一个或多个卫星配置。

STEP 1 | 添加卫星配置。

卫星配置指定了用于部署至连接卫星的 GlobalProtect LSVPN 配置设置。至少必须定义一个卫星配置。

1. 选择 **Network**（网络） > **GlobalProtect** > **Portals**（门户）并选择要为其添加卫星配置的门户配置，然后选择 **Satellite**（卫星）选项卡。
2. 在卫星部分中，单击 **Add**（添加）。
3. 为该配置输入 **Name**（名称）。

   如果计划创建多个配置，则应确保为每个配置定义的名称包含足够的描述性信息，以便对其进行区分。
4. 如要修改卫星检查端口进行更新的频率，在 **Configuration Refresh Interval (hours)**（配置刷新间隔（小时））字段中指定一个值，（范围为 1-48；默认为 24）。

STEP 2 | 指定部署此配置的卫星。

门户使用 **Enrollment User/User Group**（注册用户/用户组）设置和/或 **Devices**（设备）序列号将卫星与配置进行匹配。因此，如果有多个配置，必须确保对其进行正确排序。一旦找到匹配项，门户便会传递配置。因此，较为具体的配置必须先于较为常规的配置。有关对卫星配置列表进行排序的说明，请参阅步骤 5。

指定卫星配置的匹配条件，如下所示：

- 要使用特定序列号限制卫星的此配置，选择 **Devices**（设备）选项卡，单击 **Add**（添加），然后输入序列号（无需输入卫星主机名；在卫星连接时将自动添加）。对于要接收此配置的每颗卫星，请重复此步骤。
- 选择 **Enrollment User/User Group**（注册用户/用户组）选项卡，单击**Add**（添加），然后输入要接收此配置的用户或组。需要对序列号不匹配的卫星进行验证，如同用户在此处所指定（个人用户或组成员）。

在将配置限定于特定组之前，必须将用户映射到组。

STEP 3 | 指定卫星使用此配置可与其建立 VPN 隧道的网关。

在卫星上安装网关发布的路由作为静态路由。静态路由的跳数为 *10* 乘以路由优先级。如果拥有多个网关，请确保同时设置路由优先级，确保备份网关通告的路由拥有比主网关通告的同一路由更高的跳数。例如，如果将主网关和备份网关的路由优先级分别设置为 *1* 和 *10*，则卫星将使用 *10* 作为主网关的跳数，并使用 *100* 作为备份网关的跳数。

1. 在 **Gateways**（网关）选项卡上，单击 **Add**（添加）。
2. 为网关输入描述性 **Name**（名称）。此处所输入的名称应与配置网关时所定义的名称匹配，同时还应包含足够的描述性信息以确定网关的位置。
3. 在网关字段中，输入在其上配置网关的接口的 FQDN 或 IP 地址。指定的地址必须与网关服务器证书中的公用名 (CN) 完全匹配。
4. （可选）如果要将两个或多个网关添加到配置，**Routing Priority**（路由优先级）有助于卫星选择首选网关。输入一个介于 1-25 范围内的值，数字越小优先级越高（即卫星可以连接到网关，如果所有网关可用）。卫星将路由优先级乘以 10 来确定路由跳数。

STEP 4 | 保存卫星配置。

1. 单击 **OK**（确定）以保存卫星配置。
2. 如果要添加其他卫星配置，请重复执行之前的步骤。

STEP 5 | 分配卫星配置以便将正确的配置部署至每颗卫星。

- 要在配置列表中上移卫星配置，请选择该配置并单击 **Move Up**（上移）。
- 要在配置列表中下移卫星配置，请选择该配置并单击 **Move Down**（下移）。

STEP 6 | 指定允许卫星组成 LSVPN 所需的证书。

1. 在 **Trusted Root CA**（可信根 **CA**）字段中，单击 **Add**（添加），然后选择用于签发网关服务器证书的 CA 证书。作为配置的一部分，门户将在此处所添加的根 CA 证书部署至所有卫星，以便使卫星与网关建立 SSL 连接。最佳实践是，所有网关均使用同一颁发者。
2. 选择 **Client Certificate**（客户端证书）发行的途径：
   - 在门户上存储客户端证书 —成功验证卫星后从**Issuing Certificate**（签发证书）下拉列表中选择**Local**（本地），然后选择门户用来向卫星签发客户端的根 CA 证书。

     如果用于签发网关服务器证书的根 *CA* 证书不在门户上，则可立即将其 ***Import***（导入）。有关如何导入根 *CA* 证书的详细信息，请参阅在 GlobalProtect LSVPN 组件之间启用 SSL。

   - 门户作为 **SCEP** 客户端，能动态请求和签发客户端证书 — 选择 **SCEP**，然后选择用来生成到 SCEP 服务器的 CSRs 的**SCEP** 配置文件。

     如果你还没将门户设置为 *SCEP* 客户端，那你现在可以添加一个 ***New***（新的）*SCEP* 配置文件。有关详细信息，请参阅将客户端证书部署到使用 SCEP 的 GlobalProtect 卫星。

STEP 7 | 保存门户配置。

1. 单击 **OK**（确定）以保存设置并关闭“GlobalProtect 门户配置”对话框。
2. **Commit**（提交）更改。

准备卫星加入 LSVPN

要参与到 LSVPN，需要对卫星进行最少配置。因为执行的配置最少，因此在将卫星装运到分支机构进行安装前可进行预配置。

STEP 1 | 配置第 3 层接口。

这是卫星将用来连接到门户和网关的物理接口。此接口必须位于允许从本地信任网络之外进行访问的区域。作为最佳实践，为 VPN 连接创建专用区域以便更好了解和控制发往公司网关的流量。

STEP 2 | 配置隧道的逻辑隧道接口用来与 GlobalProtect 网关建立 VPN 隧道。

除非您计划使用动态路由，否则无需为隧道接口分配 *IP* 地址。但是，为隧道接口分配 *IP* 地址有助于对连通性问题进行故障排除。

1. 选择 **Network**（网络 ） > **Interfaces**（接口） > **Tunnel**（隧道），并单击 **Add**（添加）。
2. 在 **Interface Name**（接口名称）字段中，指定数字后缀；例如 **.2**。
3. 在 **Config**（配置）选项卡上，展开 **Security Zone**（安全区域）下拉列表，然后选择现有的区域，或者通过单击 **New Zone**（新建区域）和定义新区域的 **Name**（名称）（如 *lsvpnsat*）为 VPN 隧道流量创建单独的区域。
4. 在 **Virtual Router**（虚拟路由器）下拉列表中，选择 **default**（默认）。
5. （可选）要为隧道接口分配 IP 地址：
   - 对于 IPv4 地址，选择 **IPv4**，**Add**（添加）IP 地址和子网掩码并分配给接口，例如 203.0.11.100/24。
   - 对于 IPv6 地址，选择 **IPv6**，**Enable IPv6 on the interface**（在接口上启用 **IPv6**），**Add**（添加）IP 地址和子网掩码并分配给接口，例如 2001:1890:12f2:11::10.1.8.160/80。
6. 要保存接口配置，请单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | 如果使用不受卫星信任的根 CA 生成门户服务器证书（例如，如果使用自签名证书），则导入所使用的根 CA 证书来签发门户服务器证书。

允许卫星与门户建立初始连接以获取 LSVPN 配置需要根 CA 证书。

1. 下载用来生成门户服务器证书的 CA 证书。如果使用自签名证书，可从门户导出根 CA 证书，如下所示：
    1. 选择**Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书） > **Device Certificates**（设备证书）。
    2. 选择 CA 证书，并单击 **Export**（导出）。
    3. 从 **File Format**（文件格式）下拉列表中选择 **Base64 Encoded Certificate (PEM)**（**Base64** 编码证书 **(PEM)**），然后单击 **OK**（确定）以下载证书。（您无需导出私钥。）
2. 将刚导出的根 CA 证书导入每颗卫星，如下所示。
    1. 选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书） > **Device Certificates**（设备证书），然后单击 **Import**（导入）。
    2. 输入 **Certificate Name**（证书名称），该名称可将证书标识为您的客户端 CA 证书。
    3. **Browse**（浏览）到从 CA 下载的 **Certificate File**（证书文件）。
    4. 选择 **Base64 Encoded Certificate (PEM)**（**Base64** 编码证书 **(PEM)**）作为 **File Format**（文件格式），然后单击 **OK**（确定）。
    5. 选择刚刚在 **Device Certificates**（设备证书）选项卡上导入的证书，然后将其打开。
    6. 选择 **Trusted Root CA**（可信根 **CA**），然后单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | 配置 IPSec 隧道配置。

1. 选择 **Network**（网络） > **IPSec Tunnels**（**IPSec** 隧道），然后单击 **Add**（添加）。
2. 在 **General**（常规）选项卡上，输入 IPSec 配置的描述性 **Name**（名称）。
3. 选择为卫星创建的 **Tunnel Interface**（隧道接口）。
4. 选择 **GlobalProtect Satellite**（**GlobalProtect** 卫星）作为 **Type**（类型）。
5. 输入门户的 IP 地址或 FQDN 作为 **Portal Address**（门户地址）。
6. 选择为卫星配置的第 3 层 **Interface**（接口）。
7. 选择要在选定接口上使用的 **IP Address**（**IP** 地址）。您可以选择 **IPv4** 地址和 **IPv6** 地址，或 IPv4 地址和 IPv6 地址。如需 **IPv6 preferred for portal registration**（**IPv6** 优于门户注册），请指定。

STEP 5 | （可选）配置卫星将本地路由发布到网关。

将路由推送到网关以允许本地子网的流量通过网关传递到卫星。但是，如为 LSVPN 配置 GlobalProtect 网关中详述，您还必须配置网关来接受路由。

1. 要允许卫星将路由推送到网关，在 **Advanced**（高级）选项卡上，选择 **Publish all static and connected routes to Gateway**（将所有静态和连接路由发布到网关）。

   如果您选中此复选框，防火墙会将所有静态和连接路由从卫星转发到网关。但是，为了阻止路由回环的形成，防火墙将应用一些路由筛选器，如以下所示：

   - 默认路由
   - 与隧道接口关联的虚拟路由器之外的虚拟路由器、内的路由
   - 使用隧道接口的路由
   - 使用的物理接口与隧道接口关联的路由

2. （可选）如果只推送特定子网的路由（而非所有路由），在“子网”部分中单击 **Add**（添加），并指定要发布的子网路由。

STEP 6 | 保存卫星配置。

1. 单击 **OK**（确定）以保存 IPSec 隧道设置。
2. 单击 **Commit**（提交）。

STEP 7 | 如果需要，可提供凭证以允许卫星对门户进行验证。

为了首次向门户进行身份验证，卫星管理员必须提供本地数据库中与卫星管理员帐户关联的用户名和密码。

1. 选择 **Network**（网络）> **IPSec Tunnels**（**IPSec** 隧道），然后单击为 LSVPN 创建的隧道配置 Status（状态）列中的 **Gateway Info**（网关信息）链接。
2. 单击 **Portal Status**（门户状态）字段中的 **enter credentials**（输入凭证）链接，然后输入卫星验证门户所需的用户名和密码。

   在卫星验证门户成功后，它将收到其签名的证书和配置，然后将用来连接到网关。您应该会看到隧道建立状态，且 **Status**（状态）更改为 **Active**（活动）。

验证 LSVPN 配置

在配置门户、网关和卫星后，验证卫星是否能够连接到门户和网关并与网关建立 VPN 隧道。

STEP 1 | 验证卫星与门户的连接。

在承载门户的防火墙上，通过选择 **Network**（网络） > **GlobalProtect** > **Portal**（门户），然后单击门户配置条目的“信息”列中的 **Satellite Info**（卫星信息）验证卫星连接是否成功。

STEP 2 | 验证卫星与网关的连接。

在承载网关的每个防火墙上，通过选择 **Network**（网络） > **GlobalProtect** > **Gateways**（网关），然后单击网关配置条目的“信息”列中的 **Satellite Info**（卫星信息），验证卫星是否能建立 VPN 隧道。卫星与网关成功建立的隧道将会显示在 **Active Satellites**（活动卫星）选项卡上。

STEP 3 | 验证卫星的 LSVPN 隧道状态。

在承载卫星的每个防火墙上，通过选择 **Network**（网络） > **IPSec Tunnels**（**IPSec** 隧道），验证隧道状态，并验证由绿色图标表示的活动状态。

LSVPN 快速配置

以下部分提供了有关配置部分常见 GlobalProtect LSVPN 部署的分步说明：

- 基本 LSVPN 配置和静态路由
- 高级 LSVPN 配置和动态路由
- 使用 iBGP 进行高级 LSVPN 配置

基本 LSVPN 配置和静态路由

此快速配置显示了启动和运行 LSVPN 的最快方法。在本例中，将公司总部站点的一个防火墙同时配置为门户和网关。通过最少配置快速轻松地部署卫星以优化可扩展性。

以下工作流显示了设置此基本配置的步骤：

STEP 1 | 配置第 3 层接口。

在本例中，需要对门户/网关上的第 3 层接口进行以下配置：

- **Interface**（接口）— ethernet1/11
- **Security Zone**（安全区域）— lsvpn-tun
- **IPv4** — 203.0.113.11/24

STEP 2 | 在承载 GlobalProtect 网关的防火墙上，配置用于终止 GlobalProtect 卫星所建立 VPN 隧道的逻辑隧道接口。

要更好地了解通过 *VPN* 连接的用户和组，在 *VPN* 隧道终止的区域中启用 *User-ID*。

在本例中，需要对门户/网关上的隧道接口进行以下配置：

- **Interface**（接口） — tunnel.1
- **Security Zone**（安全区域）— lsvpn-tun

STEP 3 | 创建安全策略规则以允许流量在隧道终止的 VPN 区域 (lsvpn-tun) 和公司应用程序驻留的信任区域 (L3-Trust) 之间流动。

请参阅创建安全策略规则。

STEP 4 | 将门户/网关分配 SSL/TLS 服务配置文件。配置文件必须引用自签名服务器证书。

证书主题名称必须与您为门户/网关创建的第 3 层接口的 FQDN 或 IP 地址匹配。

1. 在承载 GlobalProtect 门户的防火墙上，创建用于向 GlobalProtect 组件签发证书的根 CA 证书。在本例中，根 CA 证书 **lsvpn-CA** 将用来为门户/网关签发服务器证书。此外，门户将使用此根 CA 证书对来自卫星的 CSR 进行签名。
2. 为 GlobalProtect 门户和网关创建 SL/TLS 服务配置文件。

   因为本例中门户和网关位于同一接口，因此可以共享使用相同服务器证书的 SSL/TLS 服务配置文件。在本例中，配置文件名为 **lsvpnserver**。

STEP 5 | 创建证书配置文件。

在本例中，证书配置文件 **lsvpn-profile** 引用根 CA 证书 **lsvpn-CA**。网关将使用此证书配置文件对试图建立 VPN 隧道的卫星进行验证。

STEP 6 | 配置门户以使用本地数据库身份验证对卫星进行身份验证。

STEP 7 | 为 LSVPN 配置 GlobalProtect 网关。

选择 **Network**（网络） > **GlobalProtect** > **Gateways**（网关）并 **Add**（添加）配置。本例需要进行以下网关配置：

- **Interface**（接口）— ethernet1/11
- **IP Address**（**IP** 地址）— 203.0.113.11/24
- **SSL/TLS Server Profile**（**SSL/TLS** 服务器配置文件）— lsvpnserver
- **Certificate Profile**（证书配置文件）— lsvpn-profile
- **Tunnel Interface**（隧道接口） — tunnel.1
- **Primary DNS**（主 **DNS**）/**Secondary DNS**（辅助 **DNS**）— 4.2.2.1/4.2.2.2
- **IP Pool**（**IP** 池）— 2.2.2.111-2.2.2.120
- **Access Route**（访问路由）— 10.2.10.0/24

STEP 8 | 配置门户。

选择 **Network**（网络） > **GlobalProtect** > **Portal**（门户）并 **Add**（添加）配置。本例需要进行以下门户配置：

- **Interface**（接口）— ethernet1/11
- **IP Address**（**IP** 地址）— 203.0.113.11/24
- **SSL/TLS Server Profile**（**SSL/TLS** 服务器配置文件）— lsvpnserver
- **Authentication Profile**（身份验证配置文件） — lsvpn-sat

STEP 9 | 定义卫星配置。

在门户配置的 **Satellite**（卫星）选项卡上，**Add**（添加）卫星配置和受信任的根 CA，并指定门户将用来为卫星签发证书的 CA。在本例中需要进行如下设置：

- **Gateway**（网关）— 203.0.113.11
- **Issuing Certificate**（签发证书） — lsvpn-CA
- **Trusted Root CA**（受信任的 **CA**）— lsvpn-CA

STEP 10 | 准备卫星加入 LSVPN。

需要对本例中的卫星配置进行如下设置：

接口配置

- 第 3 层接口 — ethernet1/1，203.0.113.13/24
- 隧道接口 — tunnel.2
- 区域 — lsvpnsat

门户的根 CA 证书

- lsvpn-CA

IPSec 隧道配置

- **Tunnel Interface**（隧道接口） — tunnel.2
- **Portal Address**（门户地址）— 203.0.113.11
- **Interface**（接口）— ethernet1/1
- **Local IP Address**（本地 **IP** 地址）— 203.0.113.13/24
- **Publish all static and connected routes to Gateway**（将所有静态路由和连接路由发布到网关）— enabled

高级 LSVPN 配置和动态路由

在拥有多个网关和多颗卫星的较大型 LSVPN 部署中，在初始配置中花费多一点时间设置动态路由可简化网关配置的维护，因为访问路由会动态更新。下面的示例配置显示了如何扩展基本 LSVPN 配置，以便配置 OSPF 作为动态路由协议。

设置 LSVPN 以便将 OSPF 用于动态路由需要在网关和卫星上执行以下额外步骤：

- 手动将 IP 地址分配到所有网关和卫星上的隧道接口。
- 配置所有网关和卫星上虚拟路由器的 OSPF 点对多点 (P2MP)。此外，作为每个网关上 OSPF 配置的一部分，必须手动定义每个卫星的隧道 IP 地址作为 OSPF 邻居。同样，在每颗卫星上，必须手动定义每个网关的隧道 IP 地址作为 OSPF 邻居。

尽管在 LSVPN 的初始配置过程中动态路由需要执行额外设置，但它减少了当网络上的拓扑发生变化时与保持路由最新相关的维护工作。

下图显示了 LSVPN 动态路由配置。本例显示了如何配置 OSPF 作为 VPN 的动态路由协议。

有关 LSVPN 的基本设置，请执行基本 LSVPN 配置和静态路由中的步骤。然后，完成以下工作流中的步骤扩展配置使用动态路由（而非静态路由）。

STEP 1 | 将 IP 地址添加到每个网关和每颗卫星上的隧道接口配置。

在每个网关和每颗卫星上完成以下步骤：

1. 选择 **Network**（网络） > **Interfaces**（接口） > **Tunnel**（隧道），然后选择为 LSVPN 创建的隧道配置以打开“隧道接口”对话框。

   如果尚未创建隧道接口，请参阅为 LSVPN 创建接口和区域中的步骤2。
2. 在 **IPv4** 选项卡上，单击 **Add**（添加），然后输入 IP 地址和子网掩码。例如，要添加网关隧道接口的 IP 地址，请输入 2.2.2.100/24。
3. 单击 **OK**（确定）保存配置。

STEP 2 | 配置网关的动态路由协议。

要配置网关的 OSPF：

1. 选择 **Network**（网络） > **Virtual Routers**（虚拟路由器），然后选择与 VPN 接口关联的虚拟路由器。
2. 在 **Areas**（区域）选项卡上，单击 **Add**（添加）以创建中枢区域，或者如果已经配置，单击区域 ID 以对其进行编辑。
3. 如果正在创建新的区域，请在 **Type**（类型）选项卡上输入 **Area ID**（区域 **ID**）。
4. 在 **Interface**（接口）选项卡上，单击 **Add**（添加），然后选择为 LSVPN 创建的隧道 **Interface**（接口）。
5. 选择 **p2mp** 作为 **Link Type**（链接类型）。
6. 单击“邻居”部分中的 **Add**（添加），然后输入每个卫星设备的隧道接口的 IP 地址，如 2.2.2.111。
7. 单击 **OK**（确定）两次以保存虚拟路由器配置，然后 **Commit**（提交）对网关的更改。
8. 每次将新的卫星添加到 LSVPN，请重复此步骤。

STEP 3 | 配置卫星的动态路由协议。

要配置卫星的 OSPF：

1. 选择 **Network**（网络） > **Virtual Routers**（虚拟路由器），然后选择与 VPN 接口关联的虚拟路由器。
2. 在 **Areas**（区域）选项卡上，单击 **Add**（添加）以创建中枢区域，或者如果已经配置，单击区域 ID 以对其进行编辑。
3. 如果正在创建新的区域，请在 **Type**（类型）选项卡上输入 **Area ID**（区域 **ID**）。
4. 在 **Interface**（接口）选项卡上，单击 **Add**（添加），然后选择为 LSVPN 创建的隧道 **Interface**（接口）。
5. 选择 **p2mp** 作为 **Link Type**（链接类型）。
6. 单击“邻居”部分中的**Add**（添加），然后输入每个 GlobalProtect 网关的隧道接口的 IP 地址，如 2.2.2.100。
7. 单击 **OK**（确定）两次以保存虚拟路由器配置，然后 **Commit**（提交）对网关的更改。
8. 每次添加新的网关，请重复此步骤。

STEP 4 | 验证网关和卫星是否能够形成路由器邻接。

- 在每颗卫星和每个网关上，确认已形成对等设备邻接且为对等设备创建路由表条目（即卫星拥有到网关的路由和网关拥有到卫星的路由）。选择 **Network**（网络） > **Virtual Router**（虚拟路由器），然后单击用于 LSVPN 的虚拟路由器的 **More Runtime Stats**（更多运行时统计数据）链接。在 Routing（路由）选项卡上，验证 LSVPN 对端设备是否拥有路由。
- 在 **OSPF** > **Interface**（接口）选项卡上，验证 **Type**（类型）是否为 **p2mp**。
- 在 **OSPF** > **Neighbor**（邻居）选项卡上，验证承载网关的防火墙是否已与承载卫星的防火墙建立路由器邻接，反之亦然。同样，验证**Status**（状态）是否为**Full**（完全），这表明已经建立完全邻接。

使用 iBGP 进行高级 LSVPN 配置

本用例对 GlobalProtect LSVPN 如何将分布式办公室位置与容纳用户关键应用程序的主数据中心和灾难恢复数据中心建立安全连接，以及内部边界网关协议 (iBGP) 如何简化部署和维护进行说明。使用此方法，您可以扩展至最多 500 个已连接到单个网关的卫星办公室。

BGP 是一种高度可扩展的动态路由协议，非常适合 LSVPN 等星型部署。作为一种动态路由协议，易于部署更多的卫星防火墙，以消除与访问路由（静态路由）相关的大量开销。BGP 拥有多种可调计时器、路由惩罚和路由刷新等路由筛选功能和特征，比其他路由协议（如 RIP 和 OSPF）具有更多的路由前缀数量和更高的稳定性。在 iBGP 的情况下，包括 LSVPN 部署中所有卫星和网关的对端组将在隧道端点上建立邻接。然后，该协议便可隐式控制路由通告、更新和收敛。

在该示例配置中，PA-5200 防火墙的主动/被动 HA 对部署在主（主动）数据中心，并充当门户和主网关。灾难恢复数据中心还具有两个作为备用 LSVPN 网关的 PA-5200 主动/被动 HA 对。门户和网关在分支机构中为部署为 LSVPN 卫星的 500 台 PA-220 服务。

这两个数据中心站点都会通告路由，但指标不一致。因此，卫星更喜欢安装主动数据中心的路由。但是，备份路由也存在于本地路由信息库 (RIB) 中。如果主动数据中心发生故障，则删除该数据中心通告的路由，并将其替换为灾难恢复数据中心的路由。故障转移时间取决于 iBGP 时间的选择以及与 iBGP 关联的路由收敛。

以下工作流显示了配置此部署的步骤：

STEP 1 | 为 LSVPN 创建接口和区域。

门户和主网关：

- 区域：LSVPN-Untrust-Primary
- 接口：ethernet1/21
- IPv4:172.16.22.1/24
- 区域：l3-信任
- 接口：ethernet1/23
- **IPv4**:200.99.0.1/16

备份网关：

- 区域：LSVPN-Untrust-Primary
- 接口：ethernet1/5
- **IPv4**:172.16.22.25/24
- 区域：l3-信任
- 接口：ethernet1/6
- **IPv4**:200.99.0.1/16

卫星：

- 区域：LSVPN-Sat-Untrust
- 接口：ethernet1/1
- **IPv4**:172.16.13.1/22
- 区域：l3-信任
- 接口：ethernet1/2.1
- **IPv4**:200.101.1.1/24

配置每个卫星设备的区域、接口和 *IP* 地址。每个卫星设备的接口和本地 *IP* 地址各不相同。该接口用于将 *VPN* 连接到门户和网关。

STEP 2 | 在承载 GlobalProtect 网关的防火墙上，配置用于终止 GlobalProtect 卫星所建立 VPN 隧道的逻辑隧道接口。

主网关：

- 接口：tunnel.5
- **IPv4**:10.11.15.254/22
- 区域：LSVPN-Tunnel-Primary

备份网关：

- 接口：tunnel.1
- **IPv4**:10.11.15.245/22
- 区域：LSVPN-Tunnel-Backup

STEP 3 | 在 GlobalProtect LSVPN 组件之间启用 SSL。

网关使用自签名根证书颁发机构 (CA) 为 GlobalProtect LSVPN 中的卫星颁发证书。因为一个防火墙包括门户和主网关，所以使用单个证书来验证卫星。相同的 CA 可以为备份网关生成一个证书。CA 生成的证书从门户推送到卫星设备，然后卫星用其对网关进行身份验证。

您还必须从相同的 CA 为备份网关生成证书，允许其与卫星进行身份验证。

1. 在承载 GlobalProtect 门户的防火墙上，创建用于向 GlobalProtect 组件签发证书的根 CA 证书。在此例中，根 CA 证书为 CA-cert。
2. 为 GlobalProtect 门户和网关创建 SL/TLS 服务配置文件。由于 GlobalProtect 门户和主网关位于同一防火墙接口，可以同时为两个组件使用同一服务器证书。
   - 根 **CA** 证书：CA-Cert
   - 证书名称：LSVPN-Scale
3. 将自签名服务器证书部署到网关。
4. 导入用来为 LSVPN 组件签发服务器证书的根 CA 证书。
5. 创建证书配置文件。
6. 使用以下设置在备份网关上重复步骤 2 到 5：
   - 根 **CA** 证书：CA-Cert
   - 证书名称：LSVPN-back-GW-cert

STEP 4 | 为 LSVPN 配置 GlobalProtect 网关。

1. 选择 **Network**（网络） > **GlobalProtect** > **Gateways**（网关）并单击 **Add**（添加）。
2. 在 **General**（常规）选项卡上，命名主网关 **LSVPN-Scale**。
3. 在 **Network Settings**（网络设置）下，选择 **ethernet1/21** 作为主网关接口，然后输入 **172.16.22.1/24** 作为 IP 地址。
4. 在 **Authentication**（身份验证）选项卡中，选择在 3 中创建的 LSVPN-Scale 证书。
5. 选择 **Satellite**（卫星） > **Tunnel Settings**（隧道设置），然后选择 **Tunnel Configuration**（隧道配置）。将 **Tunnel Interface**（隧道接口）设置为 tunnel.5。该用例中的所有卫星均连接到单个网关，因此只需一个卫星配置。卫星将根据其序列号进行匹配，无需卫星作为用户进行身份验证。
6. 在 **Satellite**（卫星） > **Network Settings**（网络设置）上，一旦建立 VPN 连接，就应定义分配给卫星隧道接口的 IP 地址池。由于此用例使用动态路由，因此“访问路由”设置留空。
7. 使用以下设置在备份网关上重复步骤 1 到 5：
   - 名称：LSVPN-backup
   - 网关接口：ethernet1/5
   - 网关 **IP**：172.16.22.25/24
   - 服务器证书：LSVPN-backup-GW-cert
   - 隧道接口：tunnel.1

STEP 5 | 配置主网关和备用网关上的 iBGP，添加重新分发配置文件，以便卫星将本地路由插回到网关。

每个卫星办公室负责管理自己的网络和防火墙，因此重新分发配置文件 ToAllSat 配置为可将本地路由重新分发回 GlobalProtect 网关。

1. 选择 **Network**（网络） > **Virtual Routers**（虚拟路由器），然后 **Add**（添加）虚拟路由器。
2. 在 **Router Settings**（路由器设置）下，添加虚拟路由器的 **Name**（名称）和 **Interface**（接口）。
3. 选择 **Redistribution Profile**（重新分发配置文件），然后选择 **Add**（添加）。
   1. 命名重新分发配置文件 **ToAllSat**，并将 **Priority**（优先级）设置为 1。
   2. 将“重新分发”设置为 **Redist**。
   3. 从“接口”下拉列表中 **Add**（添加）**ethernet1/23**。
   4. 单击 **OK**（确定）。
4. 在“虚拟路由器”上选择 **BGP**，以配置 BGP。
   1. 在 **BGP** > **General**（常规）下，选择 **Enable**（启用）。
   2. 输入网关 IP 地址作为 **Router ID**（路由器 **ID**）**(172.16.22.1)**，输入 **1000** 作为 **AS Number**（**AS** 编号）。
   3. 在“选项”部分中，选择 **Install Route**（安装路由）。
   4. 在 **BGP** > **Peer Group**（对端组）下，单击 **Add**（添加）一个将所有卫星连接到网关的对端组。
   5. 在 **BGP** > **Redist Rules**（重新分发规则）下，**Add**（添加）之前创建的重新分发配置文件 **ToAllSat**。
5. 单击 **OK**（确定）。
6. 使用 **ethernet1/6** 在备份网关上为重新分发配置文件重复步骤 1 到 5。

STEP 6 | 准备卫星加入 LSVPN。

所示的配置是单个卫星的示例。

每次将新的卫星添加到 LSVPN 部署时，请重复此配置。

1. 将隧道接口配置为 VPN 连接到网关的隧道端点。
2. 将 IPSec 隧道类型设置为 GlobalProtect 卫星，并输入 GlobalProtect 门户的 IP 地址。
3. 选择 **Network**（网络） > **Virtual Routers**（虚拟路由器），然后 **Add**（添加）虚拟路由器。
4. 在 **Router Settings**（路由器设置）下，添加虚拟路由器的 **Name**（名称）和 **Interface**（接口）。
5. 选择 **Virtual Router**（虚拟路由器） > **Redistribution Profile**（重新分发配置文件），并使用以下设置 **Add**（添加）配置文件。
   1. 命名重新分发配置文件 **ToLSVPNGW**，并将 **Priority**（优先级）设置为 1。
   2. **Add**（添加）一个 **Interface**（接口）**ethernet1/2.1**。
   3. 单击 **OK**（确定）。
6. 选择 **BGP** > **General**（常规），**Enable**（启用）BGP 并配置协议如下：
   1. 输入网关 IP 地址作为 **Router ID**（路由器 **ID**）**(172.16.22.1)**，输入 **1000** 作为 **AS Number**（**AS** 编号）。
   2. 在“选项”部分中，选择 **Install Route**（安装路由）。
   3. 在 **BGP** > **Peer Group**（对端组）下，**Add**（添加）一个将所有卫星连接到网关的对端组。
   4. 在 **BGP** > **Redist Rules**（重新分发规则）下，**Add**（添加）之前创建的重新分发配置文件 **ToLSVPNGW**。
7. 单击 **OK**（确定）。

STEP 7 | 为 LSVPN 配置 GlobalProtect 门户。

两个数据中心都会通告其路由，但具有不同的路由优先级，以确保主动数据中心为首选网关。

1. 选择 **Network**（网络） > **GlobalProtect** > **Portals**（门户）并单击 **Add**（添加）。
2. 在 **General**（常规）中，输入 **LSVPN-Portal** 作为门户名称。
3. 在 **Network Settings**（网络设置）中，选择 **ethernet1/21** 作为 **Interface**（接口），然后选择 **172.16.22.1/24** 作为 **IP Address**（**IP** 地址）。
4. 在 **Authentication**（身份验证）选项卡下，从 **SSL/TLS Service Profile**（**SSL/TLS** 服务配置文件）下拉菜单中选择之前创建的主网关 SSL/TLS 配置文件 **LSVPN-Scale**。
5. 在 **Satellite**（卫星）选项卡下，**Add**（添加）一个卫星设备，并将其 **Name**（命名）为 **sat-config-1**。
6. 将 **Configuration Refresh Interval**（配置刷新间隔）设置为 **12**。
7. 在 **GlobalProtect Satellite**（**GlobalProtect** 卫星） > **Devices**（设备）下，在 LSVPN 中添加每个卫星设备的序列号和主机名。
8. 在 **GlobalProtect Satellite**（**GlobalProtect** 卫星） > **Gateways**（网关）下，添加每个网关的名称和 IP 地址。将主网关的路由优先级设置为 1，将备份网关的优先级设置为 10，以确保主动数据中心为首选网关。

STEP 8 | 验证 LSVPN 配置。

STEP 9 | （可选）向 LSVPN 部署添加新站点。

1. 选择 **Network**（网络） > **GlobalProtect** > **Portals**（门户） > **GlobalProtect Portal**（**GlobalProtect** 门户） > **Satellite Configuration**（卫星配置） > **GlobalProtect Satellite**（**GlobalProtect** 卫星） > **Devices**（设备），将新卫星的序列号添加到 GlobalProtect 门户。
2. 使用 GlobalProtect 门户 IP 地址配置卫星上的 IPSec 隧道。
3. 选择 **Network**（网络） > **Virtual Router**（虚拟路由器） > **BGP** > **Peer Group**（对端组），将卫星添加到每个网关上的 BGP 对端组配置。
4. 选择 **Network**（网络） > **Virtual Router**（虚拟路由器） > **BGP** > **Peer Group**（对端组），将网关添加到新卫星上的 BGP 对端组配置。

策略

通过使用策略，可以强制执行规则并采取行动。在防火墙上可以创建以下不同类型的策略规则：安全、NAT、服务质量 (QoS)、基于策略的转发 (PBF)、解密、应用程序替代、身份验证、拒绝服务 (DoS) 和区域保护策略。所有这些不同的策略共同根据需要来允许、拒绝、优先排列、转发、加密、解密、例外处理、身份验证访问及重置连接，以便为您的网络提供保护。

请务必了解，在防火墙策略规则中，IPv4 地址集被视为 IPv6 地址集的子集。但是，IPv6 地址集并不是 IPv4 地址集的子集。一个 IPv4 地址可以匹配一组或一系列 IPv6 地址；但 IPv6 地址无法匹配一组或一系列 IPv4 地址。

在所有策略类型中，源地址或目标地址的关键字 **any**（任何）表示任何 IPv4 或 IPv6 地址。关键字 **any**（任何）等同于 ::/0。如果要表示“任何 IPv4 地址”，请指定 0.0.0.0/0。

在策略匹配期间，防火墙会将 IPv4 地址转换为前 96 位为 0 的 IPv6 前缀。地址 ::/8 表示，如果前 8 位为 0，则匹配规则。所有 IPv4 地址都将匹配 ::/8、::/9、::/10、::/11、... ::/16、... ::/32 ... 至 ::/96。

如果您想表达“任何 IPv6 地址，但没有 IPv4 地址”，则您必须配置两条规则。第一条规则“拒绝 0.0.0.0/0”表示拒绝任何 IPv4 地址（作为源地址或目标地址），第二条规则有 ::/0 表示任何 IPv6 地址（作为源地址或目标地址），以满足您的要求。

以下主题介绍如何使用策略：

策略类型

Palo Alto Networks 下一代防火墙支持联合作用的各种策略类型，以安全地在您的网络上启用应用程序。

请务必了解，在策略规则中，IPv4 地址集被视为 IPv6 地址集的子集，如 策略中所述。

对于所有策略类型，当您实施策略规则描述、标记和审核注释时，您可以使用审计注释存档以查看策略规则是如何随时间变化的。包含审计注释历史记录和配置日志的存档，让您可以比对配置版本并查看创建人、修改人以及创建和修改的理由。

策略类型	说明
安全	根据通信属性（例如源和目标安全区域、源和目标 IP 地址、应用程序、用户和服务）确定是阻止还是允许某个会话。有关更多详细信息，请参阅安全策略。
NAT	告知防火墙哪些数据包需要转换以及如何进行转换。防火墙支持源地址和/或端口转换与目标地址和/或端口转换。有关详细信息，请参阅 NAT。
QoS	使用一个或多个定义的参数识别需要 QoS 处理的流量（优先处理或带宽限制），并为其分配类。有关更多详细信息，请参阅服务质量。
基于策略的转发	确定所使用的传出接口应当不同于通常根据路由表使用的传出接口的流量。有关更多详细信息，请参阅基于策略的转发。
解密	确定您要检查可见性、控制和细化安全性的加密流量。有关更多详细信息，请参阅解密。
应用程序替代	确定要绕过 App-ID 第 7 层处理和威胁检测的会话。匹配应用程序替代策略的流量强制防火墙将会话作为第 4 层的状态检测防火墙处理。仅在必要时在最值得信赖的环境中使用应用程序覆盖，在这种环境中，您可以严格应用最小权限原则。有关详细信息，请参阅应用程序覆盖。
身份验证	确定需要用户进行身份验证的流量。有关更多详细信息，请参阅身份验证策略。
DoS 保护	确定潜在拒绝服务 (DoS) 攻击并针对规则匹配采取保护措施。有关更多详细信息，请参阅DoS 保护配置文件。

安全策略

安全策略可以防止网络资产遭受威胁和破坏，而且有助于优化网络资源分配，从而提高业务流程的生产力和效率。在 Palo Alto Networks 防火墙上，各个安全策略规则根据通信属性（例如源和目标安全区域、源和目标 IP 地址、应用程序、用户和服务）确定是阻止还是允许某个会话。

要确保最终用户在尝试访问您的网络资源时接受身份验证，防火墙需要在评估安全策略之前先评估身份验证策略。

通过防火墙的所有流量与会话匹配，每个会话与安全策略规则匹配。发生会话匹配时，防火墙在该会话中将匹配安全策略规则应用至双向流量（客户端至服务器和服务器至客户端）。对于与任何预定义的规则不匹配的流量，将应用默认规则。在安全规则库底部显示的默认规则是预定义的规则，用于允许所有区域内（在区域内部）流量和拒绝所有区域间（在区域之间）流量。虽然这些规则是预定义配置的一部分且默认为只读，但您可以覆盖它们并更改有限数量的设置，包括标记、操作（允许或阻止）、日志设置和安全配置文件。

从左至右以及从上到下对安全策略规则进行全面评估。将数据包与满足定义条件的第一个规则相匹配；触发匹配后，将不评估后面的规则。因此，较具体的规则必须放在较通用的规则前面，以实施最佳匹配条件。在会话结束时，与某个规则匹配的通信将在通信日志中生成日志条目（如果已启用此规则的日志记录）。每个规则的日志记录选项都是可配置的，例如，配置为在会话开始时进行记录，取代（或同时）在会话结束时记录。

在管理员配置规则后，您可以查看策略规则使用情况，以确定流量与安全策略规则匹配的时间和次数，从而确定其有效性。随着规则库的发展，更改和审计信息将会随时间丢失，除非在此规则创建或修改的时候对此信息进行存档。您可以实施策略规则描述、标记和审核注释以确保所有管理员输入审计注释，以便您查看审计注释存档、检查注释和配置日志记录，以及对所选规则进行规则配置版本的比较。您现在可以更进一步的查看和控制规则库。

- 安全策略的组件规则
- 安全策略操作
- 创建安全策略规则

安全策略的组件规则

安全策略规则构造允许组合必填和可选字段，如以下表格中所详述。有关在源地址或目标地址中使用通配符地址对象的详细信息，请参阅下表。

必填/可选	字段	说明
必需	姓名	用来标识规则的标签，最多 63 个字符。

必填/可选	字段	说明
	UUID	通用唯一标识符 (UUID) 是一个由 32 个字符组成的独特字符串，可永久标识规则，以便无论规则发生任何更改（例如，名称），都可以进行跟踪。
	规则类型:	指定将规则应用于区域内部、区域之间还是两者的流量： • 通用（默认）- 将规则应用于指定源和目标区域中的所有匹配区域间和区域内流量。例如，如果您使用源区域 A 和 B 及目标区域 A 和 B 创建通用规则，则该规则将适用于区域 A 内部的所有流量、区域 B 内部的所有流量、从区域 A 至区域 B 以及从区域 B 至区域 A 的所有流量。 • 区域内 — 将规则应用于指定源区域内部的所有匹配流量（您不能为区域内规则指定目标区域）。例如，如果您将源区域设置为 A 和 B，则规则将适用于区域 A 和区域 B 内部的所有流量，但不适用于区域 A 和 B 之间的流量。 • 区域间 — 将规则应用于指定源区域和目标区域之间的所有匹配流量。例如，如果您将源区域设置为 A、B 和 C，并将目标区域设置为 A 和 B，则该规则将适用于从区域 A 至区域 B、从区域 B 至区域 A、从区域 C 至区域 A 以及从区域 C 至区域 B 的流量，但不适用于区域 A、B 或 C 内部的流量。
	Source Zone（源区域）	发起通信的区域。
	目标区域	通信终止的区域。如果使用 NAT，请确保始终引用 NAT 后区域。
	应用程序	您要控制的应用程序。防火墙使用 App-ID（通信分类技术）识别网络上的通信。在创建阻止未知应用程序的安全策略，以及在启用、检查和塑造允许的安全策略时，App-ID 提供应用程序控制和可见性。
	操作	根据您在规则中定义的条件，为通信指定允许或拒绝操作。如果您将防火墙配置为拒绝通信，它将重新设置连接，或者静默地丢弃数据包。为了提供更好的用户体验，您可以不采用静默丢弃数据包的方式，而通过配置细化选项来拒绝流量，这将导致一些应用程序中断并表现为对用户停止响应。有关更多详细信息，请参阅安全策略操作。

必填/可选	字段	说明
可选	标记	可让您筛选安全规则的关键字或短语。如果已经定义了许多规则，随后想要查看这些使用特定关键字（如 *IT* 限制应用程序或高风险应用程序）标记的规则，则会很方便。
	说明	一个最多支持 1024 个字符的文本字段，用于描述规则。
	Source Address（源地址）	定义主机 IP 地址、子网、（类型 IP 子网掩码、IP 范围、FQDN 或 IP 通配符掩码的） 地址对象、地址组或基于国家/地区的实施。如果您使用 NAT，请确保始终引用数据包中的原始 IP 地址（即 NAT 前 IP 地址）。有关 IP 通配符掩码的详细信息，请参阅下表。
	目标地址	数据包的位置或目标。定义 IP 地址、子网、（类型 IP 子网掩码、IP 范围、FQDN、或 IP 通配符掩码的） 地址对象 、地址组或基于国家/地区的实施。如果您使用 NAT，请确保始终引用数据包中的原始 IP 地址（即 NAT 前 IP 地址）。有关 IP 通配符掩码的详细信息，请参阅下表。
	用户	策略所应用到的用户或用户组。您必须在区域中启用 User-ID。若要启用 User-ID，请参阅 User-ID 概述。
	URL 类别	利用 URL 类别作为匹配条件，可以根据每种 URL 类别自定义安全配置文件（防病毒威胁、防间谍软件、漏洞保护、文件传送阻止、数据筛选和 DoS）。例如，可以对高风险 URL 类别阻止 .exe 文件下载/上载，但是对其他类别则允许。启用此功能后，还可以将计划附加到特定 URL 类别（午餐期间及之后时段内使用社交媒体网站），使用 QoS（金融、医疗和商业）来标记特定 URL 类别，以及根据每种 URL 类别选择不同的日志转发配置文件。 尽管可以在防火墙上手动配置 URL 类别，但若要利用 Palo Alto Networks 防火墙上可用的动态 URL 类别更新，则必须购买 URL 过滤许可证。 要根据 *URL* 类别阻止或允许流量，必须对安全策略规则应用 *URL* 筛选配置文件。将 *URL* 类别定义为“任意”，然后将 *URL* 筛选配置文件附加到安全策略。有关在安全策略中使用默认配置文件的信息，请参阅设置基本安全策略。
	服务	可让您为应用程序选择第 4 层（TCP 或 UDP）端口。可以选择任意、指定端口，或使用应用程序-默认，来启用应用程序的标准端口。例如，对于使用众所周知的端口号的应用程序（如 DNS），应

必填/可选	字段	说明
		用程序-默认 选项将只与 TCP 端口 53 上的 DNS 通信相匹配。您也可以添加定制应用程序并定义应用程序可以使用的端口。 对于入站规则（例如，从不可信区域到可信区域），使用“应用程序-默认”选项来阻止应用程序在异常端口及协议上运行。应用程序-默认是一个默认选项；使用此配置，即使防火墙仍会检查在所有端口上运行的所有应用程序，但只允许在其标准端口/协议上运行应用程序。
	安全配置文件	提供其他防范威胁、漏洞和数据泄露的保护措施。仅针对具有允许操作的规则评估安全配置文件。
	HIP Profile（**HIP** 配置文件）（适用于 GlobalProtect）	可让您识别具有主机信息配置文件 (HIP) 的客户端，然后实施访问权限。
	选项	可让您定义会话的日志记录、日志转发设置，更改与规则匹配的数据包的服务质量 (QoS) 标记，以及计划安全规则的生效时间（日期和时间）。

本部分将介绍在安全策略规则的源地址或目标地址中使用通配符地址对象。将专用 IPv4 地址分配给内部设备时，可以使用 IP 寻址结构为地址中的某些位分配含义。例如，IP 地址中第三个八位组的前三位表示设备类型。此结构有助于根据设备的 IP 地址轻松识别有关设备的详细信息，例如设备类型或位置。您可以在安全策略规则中使用相同的 IP 寻址结构，以便更轻松地进行部署。创建使用通配符地址（IP 地址和通配符掩码用斜杠分隔，如 10.1.2.3/0.127.248.0）的地址对象。通配符地址可以在单个安全策略规则中识别多个源地址或目标地址，这对于为大量设备提供服务的数据中心防火墙尤其有用。您不必管理大量不必要的地址对象来覆盖所有匹配的 IP 地址，也不必因为 IP 地址容量限制而使用限制较少的安全策略规则。

例如，假设您使用下图所示的 IPv4 寻址方案，则其中第一个八位组代表您的组织（00001010 位是固定的）。在第二个八位组中，前四位表示网络设备所在的国家/地区（1000 表示美国），最后四位表示区域（0100 表示东北）。在第三个八位组中，前四位为零，最后四位表示设备类型（0001 表示收银机，0011 表示打印机）。最后一个八位组表示网络设备的 ID 号。

根据这种结构，美国东北地区 156 号收银机的 IP 地址为 10.132.1.156：

您可以在安全策略规则中使用 **IP Wildcard Mask**（**IP** 通配符掩码）类地址对象来支持此类寻址结构。您可以对 IPv4 源地址或目标地址应用通配符掩码，以指定哪些地址受该规则的约束。在 Palo Alto Networks 通配符掩码中，零位表示被比较的位必须与零覆盖的 IP 地址中的位匹配。掩码中的一 (1) 位是通配符位或“忽略”位，表示被比较的位无需与 IP 地址中的位进行匹配。例如，IP 地址和通配符掩码的下列片段代表其如何产生四种匹配：

并非所有供应商都使用 *1* 作为通配符位，将零用作匹配位。

在示例中，收银机 IPv4 地址的第三个八位组为 00000001，打印机 IPv4 地址的第三个八位组为 00000011。假设您要将安全策略规则应用于 ID 号从 0 到 255 的所有收银机和打印机。为此，您需要一个通配符掩码；通配符掩码的第三个八位组必须为 2，设备 ID（第四个八位组）必须为 255。用于指定美国东北地区所有收银机和打印机的地址对象将使用通配符地址 10.132.1.2/0.0.2.255：

因此，使用通配符地址为 10.132.1.2/0.0.2.255 的地址对象作为目标地址的单个安全策略规则与 512 台设备（256 台收银机 + 256 台打印机）的地址相匹配，这是将规则应用于众多设备的有效方法。通配符掩码必须至少以一个零 (0) 开头，例如 0.0.2.255。

在安全策略规则中引用 **IP Wildcard Mask**（**IP** 通配符掩码）类地址对象时，请考虑以下因素：

- 使用 **IP Wildcard Mask**（**IP** 通配符掩码）类地址对象的源地址或目标地址不支持 **Negate**（求反）选项。
- 防火墙在执行阴影匹配时不考虑通配符地址，这意味着如果使用 **IP Wildcard Mask**（**IP** 通配符掩码）类地址对象的安全策略规则与后续规则或列表中靠前的规则重叠，您将不会收到警告。
- 如果地址与通配符掩码重叠了的规则匹配，则防火墙会选择与通配符掩码中最长前缀匹配的匹配项，如下图所示：

上一个要点对默认行为进行了描述。但是，您希望在某些用例中有宽泛的规则，以允许某些源访问通用应用程序（例如 Ping、Traceroute 和 Web 浏览），同时还要有更细致的规则，以允许这些源中的一部分访问通用应用程序以及其他应用程序（例如 SSH、SCP）。在较早版本中，这种部署不起作用，因为只处理了与通配符掩码中前缀最长的规则的匹配项，而没有考虑其他规则。

从 PAN-OS 10.2.1 开始，可以启用 **Wildcard Top Down Match Mode**（通配符自上而下匹配模式），因此如果具有 IP 地址的数据包与具有重叠通配符掩码的安全策略规则中的前缀匹配，则防火墙会按自上而下的顺序选择第一个完全匹配的规则（而不是选择在通配符掩码中具有最长前缀的匹配规则）。发现数据包与使用重叠通配符掩码的规则的前缀匹配；之后，防火墙将根据掩码选择完全匹配所有地址位的规则。请注意，其在规则中表示通配符或“忽略”位。然后检查例如应用程序和区域之类的其他规则条件。检查其他规则条件时，防火墙会选择第一个符合条件的规则（按自上而下的顺序）。不评估其他规则。

Wildcard Top Down Match Mode（通配符自上而下匹配模式）意味着可能对不同的数据包实施多个规则（不仅仅是具有最长匹配前缀的规则）。将更具体的规则放在列表顶部。例如，您可以允许较小范围的匹配地址（较长的通配符掩码）访问某些应用程序，还可以在后续规则中允许较大范

围的 IP 地址（较短的通配符掩码）访问另外一些（更通用的）应用程序。您可以选择 **Device**（设备）> **Setup**（设置）> **Management**（管理）并编辑策略规则库设置，以启用 **Wildcard Top Down Match Mode**（通配符自上而下匹配模式）。

以下示例启用了 **Wildcard Top Down Match Mode**（通配符自上而下匹配模式）和三个安全策略规则，每个规则都使用通配符掩码地址对象指定源 IP 地址，并且通配符掩码重叠：

在此例中，源 IP 地址为 10.143.8.1 (0000 1010 1000 1111 0000 1000 0000 0001) 的客户端 A 与规则 1、规则 2 和规则 3 完全匹配；第一个匹配项是规则 1（自上而下的顺序）。假设其他规则条件匹配，则对客户端 A 的数据包执行规则 1 操作。

源 IP 地址为 10.160 2.1 (0000 1010 1010 0000 0000 0010 0000 0001) 的客户端 B 与规则 1 中的地址不完全匹配，与规则 2 中的前缀也不匹配。客户端 B 的地址与规则 3 完全匹配，这是按自上而下顺序的第一个匹配规则。假设其他规则条件匹配，则对客户端 B 的数据包执行规则 3 操作。由此我们可以发现 **Wildcard Top Down Match Mode**（通配符自上而下匹配模式）的优势，即规则 1 和规则 3 可以对不同的数据包作用。

安全策略操作

对于与安全策略内定义的属性匹配的流量，您可以应用以下操作：

操作	说明
Allow（允许）（默认）	允许流量。
Deny（拒绝）	阻止流量，并强制执行为被拒应用程序定义的默认拒绝操作。要查看为应用程序默认定义的拒绝操作，请通过 **Objects**（对象）> **Applications**（应用程序）查看应用程序详细信息，或者在 Applipedia 中查看应用程序详细信息。
Drop（丢弃）	静默丢弃流量；对于应用程序，会覆盖默认拒绝操作。TCP 重置消息未发送到主机/应用程序。 对于第 3 层接口，要选择性地向客户端发送 ICMP 无法访问响应，请设置以下操作：**Drop**（丢弃）并启用 **Send ICMP Unreachable**（发送 **ICMP** 无法访问）复选框。启用此复选框时，防火墙将发送 ICMP 代码 *communication with the destination is administratively prohibited*— ICMPv4：类型 3、代码 13、ICMPv6：类型 1、代码 1。
Reset client（重置客户端）	向客户端设备发送 TCP 重置消息。

操作	说明
Reset server（重置服务器）	向服务器端设备发送 TCP 重置消息。
Reset both（重置二者）	向客户端和服务器端设备发送 TCP 重置消息。

只会在会话形成后发送重置消息。如果会话在 *3* 向握手完成前被阻止，防火墙将不会发送重置消息。

对于带有重置操作的 TCP 会话，防火墙不会发送 ICMP 无法访问响应。

对于带有丢弃或重置操作的 UDP 会话，如果选中 **ICMP Unreachable**（**ICMP** 不可访问）复选框，防火墙会向客户端发送 ICMP 消息。

创建安全策略规则

在创建安全策略规则之前，您务必要了解 IPv4 地址集将被视为 IPv6 地址集的子集，详细信息参见策略。

STEP 1 | （可选）删除默认安全策略规则。

默认情况下，防火墙包含一个名为 *rule1* 的安全规则，它允许从 Trust 区域到 Untrust 区域的所有通信。您可以删除该规则，或修改该规则以反映您的区域命名约定。

STEP 2 | 添加规则。

1. 选择 **Policies**（策略）> **Security**（安全），然后 **Add**（添加）新规则。
2. 在 **General**（常规）选项卡上，输入规则的描述性 **Name**（名称）。
3. 选择 **Rule Type**（规则类型）。

STEP 3 | 为数据包中的源字段定义匹配条件。

1. 在 **Source**（源）选项卡中，选择 **Source Zone**（源区域）。
2. 指定 **Source IP Address**（源 **IP** 地址）或将此值的设置保留为 **any**（任何）。

   如果您决定将某个区域作为 ***Source Address***（源地址）***Negate***（求反），确保所有包含私有 *IP* 地址的区域都已添加到 ***Source Address***（源地址）中，从而避免私有 *IP* 地址之间的连接丢失。
3. 指定源 **User**（名称）或将此值的设置保留为 **any**（任何）。

STEP 4 | 为数据包中的目标字段定义匹配条件。

1. 在 **Destination**（目标）选项卡中设置 **Destination Zone**（目标区域）。
2. 指定 **Destination IP Address**（目标 **IP** 地址）或将此值的设置保留为 **any**（任何）。

如果您决定将某个区域作为 ***Destination Address***（目标地址）***Negate***（求反），确保所有包含私有 *IP* 地址的区域都已添加到 ***Destination Address***（目标地址）中，从而避免私有 *IP* 地址之间的连接丢失。

最佳实践是，使用地址对象作为 ***Destination Address***（目标地址），以便仅能够访问特定服务器或服务器组，尤其是对于 *DNS* 和 *SMTP* 等经常被利用的服务。通过仅限用户访问特定目标服务器地址，您可以防止数据泄露以及通过 *DNS* 隧道等技术建立通信的命令和控制流量。

STEP 5 | 指定规则将允许或阻止的应用程序。

最佳实践是，始终使用基于应用程序的安全策略规则而不是基于端口的规则，并始终将“*Service*（服务）”设置为“*application-default*（应用程序-默认）”，除非您要为应用程序使用比标准端口更为严格的端口列表。

1. 在 **Applications**（应用程序）选项卡中，**Add**（添加）想要安全启用的 **Application**（应用程序）。您可以选择多个应用程序，或者使用应用程序组或应用程序筛选程序。
2. 在 **Service/URL Category**（服务/**URL** 类别）选项卡中，将服务保留设置为 **application-default**（应用程序-默认）以确保规则允许的任何应用程序仅允许在其标准端口上运行。

STEP 6 | （可选）将 URL 类别指定为规则匹配条件。

在 **Service/URL Category**（服务/**URL** 类别）选项卡中，选择 **URL Category**（**URL** 类别）。

如果您选择了一个 URL 类别，将只有 Web 流量匹配规则，并且只有流量到特定类目。

STEP 7 | 指定防火墙要对匹配规则的流量执行何种操作。

在**Actions**（操作）选项卡中，选择**Action**（操作）。有关各个操作的说明，请参阅安全策略操作。

STEP 8 | 配置日志设置。

- 默认情况下，规则将设置为 **Log at Session End**（在会话结束时记录）。如果您不需要在流量匹配此规则时生成任何日志，您可以禁用此设置，或者选择 **Log at Session Start**（在会话开始时记录）以获得更详细的日志记录。

  Log At Session Start（在会话开始时记录）将消耗比仅在会话结束时记录更多的资源。在大多数情况下，您只能 **Log At Session End**（在会话结束时记录）。仅在下列情况中才需同时启用 **Log At Session Start**（在会话开始时记录）和 **Log At Session End**（在会话结束时记录）：进行故障排除时、长期隧道会话（例如 GRE 隧道，除非您在会话开始时记录，否则您无法在 ACC 中看到这些会话），以及要获得对运营技术/工业控制系统 (OT/ICS) 会话（这些会话也是长期会话）的可见性时。

- 选择 **Log Forwarding**（日志转发）配置文件。

最佳做法是，请不要选中 ***Disable Server Response Inspection***（禁用服务器响应检查）*(DSRI)* 复选框。选择此选项将阻止防火墙检查从服务器到客户端的数据包。防火墙必须检查客户端到服务器流和服务器到客户端流，以检测和防止威胁，从而获取最佳安全状态。

STEP 9 | 附加安全配置文件以使防火墙能够扫描所有允许的流量是否带有威胁。

必须创建最佳实践安全配置文件，以帮助保护您的网络免受已知和未知威胁的侵害。

在 **Actions**（操作）选项卡中，从 **Profile Type**（配置文件类型）下拉列表中选择 **Profiles**（配置文件），然后选择要附加到规则的各个安全配置文件。

或者，从 **Profile Type**（配置文件类型）下拉列表中选择 **Group**（组），然后选择要附加的安全 **Group Profile**（组配置文件）。

STEP 10 | 单击 **Commit**（提交）以将策略规则保存到防火墙上正在运行的配置中。

STEP 11 | 为了验证是否已有效设置基本策略，请测试是否正在评估安全策略规则，并确定哪项安全策略规则适用于通信流。

输出将显示与 CLI 命令中指定的源和目标 IP 地址相匹配的最佳规则。

例如，若要验证数据中心中具有 IP 地址 208.90.56.11 的服务器访问 Microsoft 更新服务器时将应用的策略规则：

1. 选择 **Device**（设备） > **Troubleshooting**（故障排除），并从选择测试下拉列表中选择 **Security Policy Match**（安全策略匹配）。
2. 输入源和目标 IP 地址。
3. 输入协议。
4. **Execute**（执行）安全策略匹配测试。

STEP 12 | 在等待足够长时间允许流量通过防火墙后，查看策略规则使用情况以监控策略规则的使用状态，并确定策略规则的有效性。

策略对象

策略对象是将离散的个体标识（如 IP 地址、URL、应用程序或用户）集合在一起的单个对象或集合单元。有了集合单元形式的策略对象，您就可以在安全策略中引用该对象，而无需一次一个地手动选择多个对象。一般来说，在创建策略对象时，会将策略中需要相似权限的对象分为一组。例如，如果您的组织使用一组服务器 IP 地址对用户进行身份验证，则可将这组服务器 IP 地址分组为地址组策略对象，并在安全策略中引用此地址组。通过分组对象，可以显著降低创建策略所需的管理开销。

如果需要导出配置的特定部分以进行内部审查或审核，则可以以 *PDF* 或 *CSV* 文件格式导出配置表格数据。

您可以在防火墙上创建以下策略对象：

策略对象	说明
地址/地址组、地区	允许您将具有相同策略实施要求的特定源或目标地址分为一组。地址对象可以包括 IPv4 或 IPv6 地址（单个 IP、范围、子网）、IP 通配符地址（IPv4 地址/通配符掩码）或 FQDN。另外，可以使用经纬度坐标定义某个地区，也可以选择国家/地区并定义 IP 地址或 IP 范围。然后，可以对地址对象集合进行分组，以创建地址组对象。 您也可以使用动态地址组来动态更新主机 IP 地址频繁变更环境中的 IP 地址。 防火墙上预定义的外埠动态列表 *(EDLs)* 可记录防火墙型号支持的地址对象最大数量。
用户/用户组	允许您根据本地数据库、外部数据库或匹配条件创建用户列表，然后对它们进行分组。
应用程序组和应用程序筛选器	应用程序筛选器允许您动态筛选应用程序。通过应用程序筛选器，可以使用在防火墙的应用程序数据库中定义的属性筛选和保存一组应用程序。例如，您可以通过一个或多个属性来创建应用程序筛选器 — 类别、子类别、技术、风险、特征。利用应用程序筛选器，当出现内容更新时，任何与您的筛选器条件匹配的新应用程序都将自动添加到您已保存的应用程序筛选器。 如果您想为一组用户或者一项特定的服务，或为了达到特定的策略目标将特定的应用程序进行分组，应用程序组允许您为它们创建特定应用程序统计组。请参阅创建应用程序组。
服务/服务组	允许您指定服务可以使用的源和目标端口以及协议。该防火墙包括两个预定义服务，service-http 和 service-https，HTTP 使用 TCP 端口 80

策略对象	说明
	和 8080，HTTPS 使用 TCP 端口 443。但是，您可以在自己选择的任何 TCP/UDP 端口上创建任何自定义服务，以便将应用程序的使用限制到网络上的特定端口（也就是说，可以为应用程序定义默认端口）。 若要查看某个应用程序使用的标准端口，请在 ***Objects***（对象） > ***Applications***（应用程序）中搜索该应用程序，然后单击链接。随即会显示简单的描述。

安全配置文件

通过安全策略规则，您可以允许或者阻止网络上的流量，安全配置文件将帮助您定义允许但扫描规则，该规则将扫描被允许的应用程序是否带有诸如病毒、恶意软件、间谍软件和 DDOS 攻击等威胁。当通信与安全策略中定义的允许规则相匹配时，将应用附加到此规则的安全配置文件以作为进一步内容检查的规则，如抗病毒检查和数据筛选。

安全配置文件不在通信流的匹配条件中使用，而是用于在安全策略允许应用程序或类别后对通信进行扫描。

本防火墙为您提供了默认安全配置文件，可以直接即用，开始保护您的网络免受威胁。有关在安全策略中使用默认配置文件的信息，请参阅设置基本安全策略。随着您对网络上安全需求更加深入的了解，要了解如何创建自定义配置文件，请参阅创建最佳实践之互联网网关安全配置文件。

有关安全配置文件的最佳实践设置的建议，请参阅创建最佳实践之互联网网关安全配置文件。

您可添加通常一起应用至创建安全配置文件组的安全配置文件；该组配置文件可作为一个单元处理并通过一个步骤添加至安全策略（或者在您选择设置默认安全配置文件组时默认包含在安全策略中）。

配置文件类型	说明
防病毒配置文件	抗病毒配置文件可防御病毒、蠕虫和特洛伊木马以及间谍软件下载。使用基于流的防恶意软件引擎（从收到第一个数据包时开始检查通信），Palo Alto Networks 抗病毒解决方案可以在不显著影响防火墙性能的前提下为客户端提供保护。此配置文件可以扫描可执行文件、PDF 文件中的各种恶意软件，还可以扫描 HTML 和 JavaScript 病毒，包括对压缩文件和数据编码方案的内部扫描支持。如果您已在防火墙上启用解密，配置文件也会启用解密内容的扫描。 默认配置文件将检查列出的所有协议解码器中有无病毒，对 SMTP、IMAP 和 POP3 协议生成警报，而阻止 FTP、HTTP 和 SMB 协议。您可以为解码器或者抗病毒签名配置操作，并规定防火墙应该如何响应威胁事件： • **Default**（默认）— 对每一个 Palo Alto Networks 定义的威胁签名和抗病毒签名，设定内部默认操作。典型的默认操作是警报，或者警报的同时重置。默认操作显示在括号内，例如，遇到威胁或者抗病毒签名时默认（警报）。 • **Allow**（允许）— 允许应用程序通信。 ***Allow***（允许）操作不会生成与签名或配置文件相关的日志。

配置文件类型	说明
	• **Alert**（警报）— 为每个应用程序通信流生成警报。警报保存在威胁日志中。 • **Drop**（丢弃）— 丢弃应用程序通信。 • **Reset Client**（重置客户端）— 对 TCP 来说，重置客户端一侧的连接。对 UDP 来说，删除连接。 • **Reset Server**（重置服务器）— 对 TCP 来说，重置服务器一侧的连接。对 UDP 来说，删除连接。 • **Reset Both**（重置两者）— 对 TCP 来说，重置服务器和服务器两端的连接。对 UDP 来说，删除连接。 自定义配置文件可以用于对受信安全区域之间的流量执行最低限度的防病毒检查，并对从非受信区域（如 Internet）接收到的流量以及发送到高敏感目标（如服务器场）的流量执行最大限度的检查。 Palo Alto Networks WildFire 系统还提供更具逃避性的持续性威胁和其他抗病毒解决方案可能尚未发现的威胁签名。在 WildFire 发现威胁时，将快速创建签名，然后将其集成到“威胁阻止”订户可每日下载（WildFire 订户不到一小时即可下载）的标准防病毒签名中。
防间谍软件配置文件	防间谍软件配置文件阻止受影响的主机上的间谍软件尝试回拨或向外部命令与控制 (C2) 服务器发送信号，让您可以检测受感染客户端上离开网络的恶意流量。您可以在区域之间应用各种级别的保护。例如，您可能需要设立一个自定义防间谍软件配置文件，最大限度地减少可信区域之间的检查，而最大限度地增加对来自不可信区域（例如面向 Internet 的区域）的通信的检查。当防火墙由 Panorama 管理服务器管理时，ThreatID 将映射到防火墙上相应的自定义威胁，使防火墙生成已填充有自定义 ThreatID 的威胁日志。 您可定义自己的自定义防间谍软件配置文件，或者在向安全策略规则应用防间谍软件时选择以下预定义配置文件之一： • **Default**（默认） — 按照创建签名时 Palo Alto Networks 指定的设置，对每个签名使用默认操作。 • **Strict**（严格） — 替代关键、高和中等严重性威胁的默认操作以阻止操作，而不管签名文件中定义的操作如何。该配置文件仍然使用低等和信息性严重程度签名的默认操作。 当防火墙检测到威胁事件时，您可以在防间谍软件配置文件中配置以下操作： • **Default**（默认）— 对每一个 Palo Alto Networks 定义的威胁签名和防间谍软件签名，设定内部默认操作。通常默认操作是发出警报，

配置文件类型	说明
	或者同时进行重置。默认操作显示在括号内，例如，遇到威胁或者抗病毒签名时默认（警报）。 • **Allow**（允许）— 允许应用程序流量。 ***Allow***（允许）操作不会生成与签名或配置文件相关的日志。 • **Alert**（警报）— 为每个应用程序通信流生成警报。警报保存在威胁日志中。 • **Drop**（丢弃）— 丢弃应用程序通信。 • **Reset Client**（重置客户端）— 对 TCP 来说，重置客户端一侧的连接。对 UDP 来说，删除连接。 • **Reset Server**（重置服务器）— 对 TCP 来说，重置服务器一侧的连接。对 UDP 来说，删除连接。 • **Reset Both**（重置两者）— 对 TCP 来说，重置服务器和服务器两端的连接。对 UDP 来说，删除连接。 在某些情况下，当配置文件操作设置为 ***reset-both***（重置两者）时，相关联的威胁日志可能会显示操作为 ***reset-server***（重置服务器）。当防火墙在会话开始时检测到威胁，并通过 *503* 阻止页面向客户显示时，会发生这种情况。因为阻止页面不允许连接，因此，不需要重置客户端侧，仅重置服务器侧连接。 • **Block IP**（阻止 **IP**）— 不管流量来自源还是源-目标对，都将被该操作阻止。可以在规定的时段内对其进行配置。 此外，可以在防间谍软件配置文件中启用 DNS Sinkholing 操作，让防火墙对已知恶意域名的 DNS 查询伪造响应，从而致使将恶意域名解析为定义的 IP 地址。此功能有助于使用 DNS 流量识别受保护网络上的受感染主机。然后，可以在流量和威胁日志中轻易地识别受感染的主机，因为试图连接到 Sinkhole IP 地址的任何主机最有可能被恶意软件感染。 防间谍软件配置文件与漏洞保护配置文件的配置方法类似。
漏洞保护配置文件	漏洞防护配置文件阻止试图利用系统缺陷或者获得未授权的系统访问。防间谍配置文件有助于在流量离开网络时确定受感染主机，而漏洞保护配置文件有助于防止威胁进入网络。例如，漏洞保护配置文件可以防御缓冲区溢出、非法代码执行及其他尝试利用系统漏洞的行为。默认漏洞保护配置文件保护客户端和服务器免受所有已知的关键、高和中等严重性威胁。还可以创建例外，以便允许更改对特定签名的响应。当防火墙由 Panorama 管理服务器管理时，ThreatID 将映射到防火墙上相应的自定义威胁，使防火墙生成已填充有自定义 ThreatID 的威胁日志。

配置文件类型	说明
	当防火墙检测到威胁事件时，您可以在防间谍软件配置文件中配置以下操作： • **Default**（默认）— 对每一个 Palo Alto Networks 定义的威胁签名和防间谍软件签名，设定内部默认操作。通常默认操作是发出警报，或者同时进行重置。默认操作显示在括号内，例如，遇到威胁或者抗病毒签名时默认（警报）。 • **Allow**（允许）— 允许应用程序流量。 ***Allow***（允许）操作不会生成与签名或配置文件相关的日志。 • **Alert**（警报）— 为每个应用程序通信流生成警报。警报保存在威胁日志中。 • **Drop**（丢弃）— 丢弃应用程序通信。 • **Reset Client**（重置客户端）— 对 TCP 来说，重置客户端一侧的连接。对 UDP 来说，删除连接。 • **Reset Server**（重置服务器）— 对 TCP 来说，重置服务器一侧的连接。对 UDP 来说，删除连接。 • **Reset Both**（重置两者）— 对 TCP 来说，重置服务器和服务器两端的连接。对 UDP 来说，删除连接。 在某些情况下，当配置文件操作设置为 ***reset-both***（重置两者）时，相关联的威胁日志可能会显示操作为 ***reset-server***（重置服务器）。当防火墙在会话开始时检测到威胁，并通过 *503* 阻止页面向客户显示时，会发生这种情况。因为阻止页面不允许连接，因此，不需要重置客户端侧，仅重置服务器侧连接。 • **Block IP**（阻止 **IP**）— 不管流量来自源还是源-目标对，都将被该操作阻止。可以在规定的时段内对其进行配置。
URL 筛选配置文件	URL 过滤配置文件可让您监控和控制用户通过 HTTP 和 HTTPS 访问 Web 的方式。可以配置自带默认配置文件的防火墙以阻止某些网站，如已知的恶意软件网站、钓鱼网站和成人内容网站。您可以使用安全策略中的默认配置文件，克隆它用作新 URL 筛选配置文件的起点，或添加含所有类别设置的新 URL 配置文件以允许深入了解网络中的流量。然后，可以自定义新添加的 URL 配置文件，并添加应始终阻止或允许的特定网站列表，提供对 URL 类别的更准确控制。
数据过滤配置文件	数据筛选配置文件有助于阻止像信用卡或社会保险号这样的敏感信息离开受保护的网络。数据筛选配置文件还可以筛选关键字，例如敏感项目名称和 Confidential（机密）一词。请务必让配置文件集中处理目

配置文件类型	说明
	标文件类型，以减少误报情况。例如，您可能仅需要搜索 Word 文档或 Excel 电子表格，还可能仅需要扫描 Web 浏览通信或 FTP。 您可以创建自定义数据模式对象并将其附加到数据筛选配置文件中，以定义要筛选的信息类型。根据以下内容创建数据模式对象： • **Predefined Patterns**（预定义模式）— 使用预定义模式筛选信用卡和社会安全号（带或不带破折号）。 • **Regular Expressions**（正则表达式）— 筛选字符串。 • **File Properties**（文件属性）— 根据文件类型筛选文件属性和值。  如果使用第三方端点数据丢失保护 *(DLP)* 解决方案来填充文件属性以指示敏感内容，则此选项将使防火墙能够执行 *DLP* 策略。 要开始使用，请参阅数据筛选。
文件传送阻止配置文件	针对指定的应用程序和指定的会话流方向（入站/出站/两者），防火墙使用文件传送阻止配置文件来阻止指定的文件类型。您可以设置配置文件以在上载和/或下载时发出警报或进行阻止，并且可以指定哪些应用程序应服从文件传送阻止配置文件。还可以配置在用户尝试下载指定文件类型时显示的自定义阻止页面。这样将为用户留出一些时间来考虑他们是否希望下载文件。 您可以定义自己的自定义文件阻止配置文件，或者在将文件阻止应用于安全策略规则时，选择以下预定义配置文件之一。内容发布版本 653 及更高版本可用的预定义配置文件允许您快速启用最佳实践文件阻止设置： • **basic file blocking**（基本文件阻止）— 将此配置文件附加到安全策略规则，允许流量往来于较不敏感的应用程序，以阻止通常包含在恶意软件攻击活动中的文件，或是没有上传/下载的真正用例。此配置文件阻止 PE 文件 (.scr, .cpl, .dll, .ocx, .pif, .exe)、Java 文件 (.class, .jar)、帮助文件 (.chm, .hlp) 以及其他潜在的恶意文件类型 (.vbe, .hta, .wsf, .torrent, .7z, .rar, .bat) 的上传和下载。此外，它提示用户确认何时尝试下载加密的 rar 或加密的 zip 文件。此规则会对所有其他文件类型发出警报，以便您全面了解进出网络的所有文件类型。 • **strict file blocking**（严格文件阻止）— 在安全策略规则中使用更严格的配置文件，允许访问最敏感的应用程序。此配置文件阻止与其他配置文件相同的文件类型，另外阻止 Flash、.tar、多级编码、.cab、.msi、加密的 rar 和加密的 zip 文件。 按以下操作配置文件阻止配置文件：

配置文件类型	说明
	• **Alert**（警报）— 检测到指定文件类型时，将在数据筛选日志中生成日志。 • **Block**（阻止）— 检测到指定文件类型时，将阻止该文件并向用户呈现可自定义的阻止页面。同时会在数据筛选日志中生成日志。 • **Continue**（继续）— 检测到指定文件类型时，将向用户呈现可自定义的响应页面。用户可以单击此页面下载文件。同时会在数据筛选日志中生成日志。由于该类转发操作需要用户交互，因此仅适用于 Web 流量。 要开始使用，请设置文件阻止。
WildFire 分析配置文件	使用 WildFire 分析配置文件可让防火墙为 WildFire 分析转发未知文件或电子邮件链接。根据应用程序、文件类型和传输方向（上传或下载）来指定转发以便进行分析的文件。与配置文件规则匹配的文件或电子邮件链接将被转发至 WildFire 公共云或 WildFire 私人云（托管在 WF-500 设备上），具体取决于规则定义的分析位置。如果配置文件规则设置为将文件转发到 WildFire 公共云，除未知文件外，防火墙还会转发与现有防病毒签名相匹配的文件。 您还可以使用 WildFire 分析配置文件来设置 WildFire 混合云部署。如果您使用 WildFire 设备在本地分析敏感文件（如 PDF），则可以指定 WildFire 公共云分析敏感度较低的文件类型（如 PE 文件），或者 WildFire 设备分析不支持的文件类型（如 APK）。通过综合运用 WildFire 设备和 WildFire 云进行分析，您能够迅速判断云已经处理过的文件，以及设备分析不支持的文件，并从中受益，进而释放设备处理敏感内容的能力。
DoS 保护配置文件	DoS 保护配置文件提供拒绝服务 (DoS) 保护策略的详细控制。DoS 策略允许基于聚合会话或者源和/或目标 IP 地址控制接口、区域、地址和国家/地区之间的会话数。Palo Alto Networks 防火墙支持以下两种 DoS 保护机制。 • **Flood Protection**（泛滥攻击保护）— 检测并阻止网络中充满数据包，从而导致过多的半开会话和/或服务无法响应每个请求的攻击。在这种情况下，攻击的源地址通常已发生欺诈行为。请参阅针对新会话的泛滥攻击配置 DoS 保护。 • **Resource Protection**（资源保护）— 检测并阻止会话耗尽攻击。在这种类型的攻击中，使用大量主机 (bot) 尽可能多地建立许多完全建立的会话，以便耗尽所有的系统资源。 您可在单个 DoS 保护配置文件中启用两类保护机制。

配置文件类型	说明
	DoS 配置文件用于指定要采取的操作类型及有关 DoS 策略的匹配条件的详细信息。DoS 配置文件定义 SYN、UDP 和 ICMP flood 攻击的设置，可以启用资源保护及定义最大数量的并发连接。在配置 DoS 保护配置文件后，可以将其附件到 DoS 策略中。 配置 DoS 保护时，请务必分析您的环境，以便设置正确的阈值，并且由于定义 DoS 保护策略具有一定的复杂性，因此本指南将不提供详细的示例。
Zone Protection Profiles	区域保护配置文件在特定网络区域之间提供额外保护，以保护区域不受攻击。由于必须将配置文件应用于整个区域，因此请务必认真测试这些配置文件，以防止正常遍历区域的通信出现问题。为区域保护配置文件定义每秒数据包数 (pps) 阈值限制时，此阈值是根据与之前建立的会话不匹配的每秒数据包数确定的。
安全配置文件组	安全配置文件组是一组安全配置文件，其可被视为一个单元，然后便利地添加到安全策略。可以将通常一起分配的配置文件添加到配置文件组中，以简化安全策略的创建。您也可设置默认安全配置文件组 - 新的安全策略将使用在默认配置文件组中定义的设置来检查和控制匹配安全策略的流量。将安全配置文件组命名为 default，从而默认将该组中的配置文件添加至新的安全策略。这可让您不断将自己组织首选的配置文件设置自动加入新的策略，无需在每次新建策略时手动添加安全配置文件。 请参阅创建安全配置文件组和设置或替代默认安全配置文件组。 有关安全配置文件的最佳实践设置的建议，请参阅创建最佳实践之互联网网关安全配置文件。

创建安全配置文件组

使用以下步骤来创建安全配置文件组并将其添加至安全策略。

STEP 1 | 创建安全配置文件组。

如果您将组命名为 *default*，防火墙会自动将其附加到您创建的所有新规则。如果您希望确保一组首选安全配置文件附加到每个新规则，此方式可节约时间。

1. 选择 **Objects**（对象）> **Security Profile Groups**（安全配置文件组），并 **Add**（添加）新的安全配置文件组。
2. 为配置文件组赋予描述性 **Name**（名称），例如 Threats（威胁）。
3. 如果防火墙处于多虚拟系统模式下，可让配置文件由所有虚拟系统 **Shared**（共享）。
4. 将现有配置文件添加至组。
5. 单击 **OK**（确定）以保存配置文件组。

STEP 2 | 向安全策略添加安全配置文件组。

1. 选择 **Policies**（策略）> **Security**（安全），并 **Add**（添加）或修改安全策略规则。
2. 选择 **Actions**（操作）选项卡。
3. 在配置文件设置部分，选择 **Profile Type**（配置文件类型）的 **Group**（组）。
4. 在 **Group Profile**（组配置文件）下拉列表中，选择您创建的组（例如选择最佳实践组）：
5. 单击 **OK**（确定）以保存策略，然后 **Commit**（提交）更改。

STEP 3 | 保存更改。

单击 **Commit**（提交）。

设置或替代默认安全配置文件组

使用以下选项来设置要在新的安全策略中使用的默认安全配置文件组，或者替代现有默认组。在管理员创建新的安全策略时，将自动把默认配置文件组选择为策略的配置文件设置，并且将根据在配置文件组中定义的设置检查符合策略的流量（管理员可根据需要选择手动选择不同的配置文件设置）。使用以下选项来设置默认安全配置文件组或者替代默认设置。

如果不存在默认的安全配置文件，则默认情况下，新的安全策略的配置文件设置会设置为 ***None***（无）。

创建安全配置文件组。

1. 选择 **Objects**（对象） > **Security Profile Groups**（安全配置文件组），并 Add（添加）新的安全配置文件组。
2. 为配置文件组赋予描述性 **Name**（名称），例如 Threats（威胁）。
3. 如果防火墙处于多虚拟系统模式下，可让配置文件由所有虚拟系统 **Shared**（共享）。
4. 将现有配置文件添加至组。有关创建配置文件的详细信息，请参阅安全配置文件。
5. 单击 **OK**（确定）以保存配置文件组。
6. 向安全策略添加安全配置文件组。
7. **Add**（添加）或修改安全策略规则并选择**Actions**（操作）选项卡。
8. 选择 **Profile Type**（配置文件类型）的 **Group**（组）。
9. 在 **Group Profile**（组配置文件）下拉列表中，选择您创建的组（例如选择威胁组）：
10. 单击 **OK**（确定）以保存策略，然后 **Commit**（提交）更改。

设置默认安全配置文件组。

1. 选择 **Objects**（对象） > **Security Profile Groups**（安全配置文件组），并添加新的安全配置文件组或修改现有安全配置文件组。
2. 将安全配置文件组**Name**（命名）为 **default**：
3. 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。
4. 确认 default 安全配置文件组默认包含在新的安全策略中：
   1. 选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全），并 **Add**（添加）新的安全策略。
   2. 选择**Actions**（操作）选项卡并查看**Profile Setting**（配置文件设置）字段：

      默认设置下，新的安全策略正确显示设置为“组”的 **Profile Type**（配置文件类型）并选中 default **Group Profile**（组配置文件）。

替代默认安全配置文件组。

如果您当前已有默认安全配置文件组，并且不希望该组策略附加至新的安全策略，则可根据您的首选项继续修改“配置文件设置”字段。通过为您的策略选择不同的配置文件类型开始（**Policies**（策略） > **Security**（安全） > **Security Policy Rule**（安全策略规则） > **Actions**（操作））。

数据筛选

使用数据筛选配置文件来防止您网络上的敏感、机密和专有信息传出。预定义模式、内置设置和可自定义的选项让您可以轻松保护包含特定文件属性（如文档标题或作者）、信用卡号、不同国家监管信息（如社保号码）和第三方数据丢失保护 (DLP) 标签的文件。

- 预定义数据模式—轻松筛选常见模式，包括信用卡号。预定义数据筛选模式还可以识别来自不同国家的特定（监管）信息，如社保号码（美国）、INSEE 识别号（法国）以及新西兰税务部门识别号。许多预定义数据筛选模式都启用了对标准（如 HIPAA、GDPR、金融现代化法案）的合规性。
- 对 **Azure** 信息保护和 **Titus** 数据分级的内置支持—预定义的文件属性允许您基于 Azure 信息保护和 Titus 标签筛选内容。Azure 信息保护标签储存在元数据中，因此务必确保您知道您想要防火墙筛选的 Azure 信息保护标签的 GUID。
- 数据丢失保护 **(DLP)** 解决方案的自定义数据模式—如果您正在使用填充文件属性的第三方端点 DLP 解决方案，以表示敏感内容，您可以创建自定义数据模式，以识别您的 DLP 解决方案标记的文件属性和值，然后基于该模式，记录或阻挡您的数据筛选配置文件检测到的文件。

创建数据筛选配置文件

数据筛选配置文件可防止敏感信息离开您的网络。

首先，您应创建一个可指定信息类型的数据模式以及您希望防火墙进行筛选的字段。然后，将此模式附加到数据筛选配置文件中，该配置文件指定了您希望如何实施防火墙筛选出的内容。添加数据过滤配置文件到安全策略规则，以开始过滤与规则匹配的流量。

如果要利用企业数据丢失防护（*DLP*），请参阅企业 DLP 管理员指南。

STEP 1 | 定义一个新的数据模式对象，以检测要筛选的信息。

1. 选择 **Objects**（对象） > **Custom Objects**（自定义对象） > **Data Patterns**（数据模式）并 **Add**（添加）新对象。
2. 为新对象提供一个描述性 **Name**（名称）。
3. （可选）如果要使数据模式用于以下情况，请选择 **Shared**（共享）：
   - **Every virtual system (vsys) on a multi-vsys firewall**（多虚拟系统防火墙上的每个虚拟系统 **(vsys)**）— 如果取消选中（禁用），该数据模式仅对 **Objects**（对象）选项卡中选择的虚拟系统可用。
   - **Every device group on Panorama**（**Panorama** 上的每个设备组）— 如果取消选中（禁用），该数据模式仅对 **Objects**（对象）选项卡中选择的设备组可用。
4. （可选 — 仅限 Panorama）选择 **Disable override**（禁用覆盖）可阻止管理员替代设备组中继承对象的数据模式对象设置。默认情况下，未选中此选项，这意味着管理员可以替代继承对象的所有设备组的设置。
5. （可选 — 仅限 Panorama）选择 **Data Capture**（数据捕获）以自动收集被筛选器阻止的数据。

   在设置页面上为管理数据保护指定密码，以查看捕获的数据（***Device***（设备） > ***Setup***（设置） > ***Content-ID*** > ***Manage Data Protection***（管理数据保护））。
6. 将 **Pattern Type**（模式类型）设置为以下之一：
   - **Predefined Pattern**（预定义模式）— 根据 HIPAA、GDPR、《金融服务现代化法案》等多个合规标准筛选信用卡、社会保险号和个人身份信息。
   - **Regular Expression**（正则表达式）— 用于自定义数据模式的筛选器。
   - **File Properties**（文件属性）— 基于文件属性和关联值的筛选器。
7. 将新规则 **Add**（添加）至数据模式对象。
8. 根据您为此对象选择的 **Pattern Type**（模式类型）指定数据模式：
   - 预定义 — 选择 **Name**（名称），然后选择要进行筛选的预定义数据模式。
   - 正则表达式 — 指定描述性 **Name**（名称），选择要扫描的**File Type**（文件类型）（或类型），然后输入您希望防火墙检测的特定 **Data Pattern**（数据模式）。
   - **File Properties**（文件属性）— 指定描述性 **Name**（名称），选择要扫描的 **File Type**（文件类型）和 **File Property**（文件属性），然后输入您希望防火墙检测的特定 **Property Value**（属性值）。
     - 要筛选 **Titus** 分类文件：选择其中一种非 AIP 保护文件类型，并将 **File Property**（文件属性） 设置为 TITUS GUID。输入 Titus 标签 GUID 充当 **Property Value**（属性值）。
     - 对于 **Azure** 信息保护标签文件：选择除富文本格式之外的任何 **File Type**（文件类型） 。对于选中的文件类型，将 **File Property**（文件属性）设为 Microsoft MIP 标签，并输入 Azure 信息保护标签 GUID 作为 **Property Value**（属性值）。

9. 单击 **OK**（确定）以保存数据模式。

STEP 2 | 将数据模式对象添加到数据筛选配置文件。

1. 选择 **Objects**（对象） > **Security Profiles**（安全配置文件） > **Data Filtering**（数据筛选），并 **Add**（添加）或修改数据筛选配置文件。
2. 为新配置文件提供一个描述性 **Name**（名称）。
3. **Add**（添加）新的配置文件规则，然后选择您在步骤中创建的数据模式。
4. 根据数据模式指定您要筛选的 **Applications**（应用程序）、**File Types**（文件类型）以及流量的 **Direction**（方向）（上传或下载）。

   您选择的文件类型必须与您之前为数据模式定义的文件类型相同，或者必须是包含数据模式文件类型的文件类型。例如，您可以同时定义数据模式对象和数据筛选配置文件，以扫描所有 *Microsoft Office* 文档。或者，您可以将数据模式对象定义为仅匹配 *Microsoft PowerPoint* 演示文稿，而数据筛选配置文件则扫描所有 *Microsoft Office* 文档。

   如果数据模式对象附加到数据筛选配置文件，并且配置的文件类型在两者之间不对齐，则配置文件将不会正确筛选与数据模式对象匹配的文档。
5. 设置 **Alert Threshold**（警报阈值）以指定在文件中检测到数据模式以触发警报的次数。
6. 设置 **Block Threshold**（阻止阈值）以阻止文件中至少包含数据模式的多个实例。
7. 设置与此规则匹配的文件记录的 **Log Severity**（日志严重性）。
8. 单击 **OK**（确定）以保存数据筛选配置文件。

STEP 3 | 将数据筛选设置应用于流量。

1. 选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全），并 **Add**（添加）或修改安全策略规则。
2. 选择 **Actions**（操作）并将 Profile Type（配置文件类型）设置为 **Profiles**（配置文件）。
3. 将在步骤 2 中创建的数据筛选配置文件附加到安全策略规则。
4. 单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | （推荐）防止 Web 浏览器恢复防火墙已终止的会话。

此选项确保在防火墙检测并丢弃敏感文件时，*Web* 浏览器无法恢复会话以尝试检索该文件。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Content-ID**，并编辑 Content-ID 设置。
2. 清除 **Allow HTTP partial response**（允许 **HTTP** 部分响应）。
3. 单击 **OK**（确定）。

STEP 5 | 监控防火墙正在筛选的文件。

选择 **Monitor**（监控） > **Data Filtering**（数据筛选）以根据数据筛选设置查看防火墙检测到和阻止的文件。

预定义的数据筛选模式

要满足 HIPAA、GDPR 和《金融服务现代化法案》等标准，防火墙应提供预定义数据模式。您可以使用这些模式防止信用卡和社会保险号等常见类型的敏感信息离开您的网络。

您可以查找预定义数据模式，方法如下：选择 **Objects**（对象） > **Custom Objects**（自定义对象） > **Data Patterns**（数据模式），然后单击 **Add**（添加）新对象。然后，设置 **Pattern Type**（模式类型）为 **Predefined Pattern**（预定义模式），并 **Add**（添加）新规则到数据模式对象。从 **Name**（名称）下显示的列表中选择数据模式。

如果想要保护的信息类型不包含在预定义模式列表内，可以使用正则表达式创建自定义模式。

以下是可用的数据模式列表：

模式	说明
信用卡号	16 位信用卡号
社会保险号	带破折号的 9 位社会保险号
社会保险号（不带破折号分隔符）	不带破折号的 9 位社会保险号
ABA 银行代号	美国银行协会银行代号
AHV 识别号	Swiss Alters und Hinterlassenenversicherungsnummer
Codice Fiscale 识别号	意大利财政税务号卡识别号码
公司编号识别号	日本国税厅公司编号
CUSIP 识别号	统一安全标识程序委员会识别号码
DEA 注册号	美国缉毒局注册号
DNI 识别号	Spanish Documento nacional de identidad Identification Number number
HK 识别号	香港居民身份证号码

模式	说明
INSEE 识别号	法国国家统计与经济研究所识别号
IRD 识别号	新西兰税务局识别号
MyKad 识别号	马来西亚公民身份证识别号码
MyNumber 识别号	日本社会保障#税番号制度识别号码
NHI 识别号	新西兰国家健康指数编号
NIF 识别号	西班牙纳税识别号码
NIN 识别号	台湾身份证号码
NRIC 识别号	新加坡国民身份证识别号码
永久帐户识别号	印度国民使用的印度永久帐户号码
PRC 识别号	中华人民共和国居民身份证号码
PRN 识别号	韩国居民登记号码
韩国居民登记	韩国居民登记号码

设置文件阻止

文件阻止配置文件可用来识别要阻止或监视的特定文件类型。对于大多数流量（包括内网流量），已知具有威胁或无实际上传/下载应用价值的阻止文件。目前，这些包括批处理文件、DLLs、Java 类文件、帮助文件、Windows 快捷方式 (.lnk) 及 BitTorrent 文件。此外，为防止隐藏下载，您可允许下载/上传执行及档案文件（.zip 和 .rar），但需强制用户确认其在传输文件，以便用户注意到浏览器正在尝试下载他们没有注意到的内容。对于允许常规 Web 浏览的策略规则，文件阻止设置应更为严密，原因是其所面临的用户在未察觉情况下下载恶意软件的风险更高。针对此类流量，添加更为严格的文件传送阻止配置文件，该配置文件同时亦可阻止可移植可执行 (PE) 文件。

您可以定义自己的自定义文件阻止配置文件，或者在将文件阻止应用于安全策略规则时，选择以下预定义配置文件之一。您可以克隆并编辑在内容发行版本 653 及更高版本中可用的预定义配置文件，然后在传输到文件阻止最佳实践设置时，按照文件阻止配置文件安全传输步骤保留应用程序可用性：

- **basic file blocking**（基本文件阻止）— 将此配置文件附加到安全策略规则，允许流量往来于较不敏感的应用程序，以阻止通常包含在恶意软件攻击活动中的文件，或是没有上传/下载的真正用例。此配置文件阻止 PE 文件 (.scr, .cpl, .dll, .ocx, .pif, .exe)、Java 文件 (.class, .jar)、帮助文件 (.chm, .hlp) 以及其他潜在的恶意文件类型 (.vbe, .hta, .wsf, .torrent, .7z, .rar, .bat) 的上传和下载。

此外，它提示用户确认何时尝试下载加密的 rar 或加密的 zip 文件。此规则会对所有其他文件类型发出警报，以便您全面了解进出网络的所有文件类型。

- **strict file blocking**（严格文件阻止）— 在安全策略规则中使用更严格的配置文件，允许访问最敏感的应用程序。此配置文件阻止与其他配置文件相同的文件类型，另外阻止 Flash、.tar、多级编码、.cab、.msi、加密的 rar 和加密的 zip 文件。

这些预定义配置文件旨在为您提供最安全的网络状态。但是，如果您的业务关键型应用程序依赖某些在这些默认配置文件中被阻止的应用程序，则可以根据需要复制配置文件并进行修改。确保您只对需要上传和/或下载危险文件类型的用户使用修改的配置文件。另外，为了减少攻击面，请确保您正在使用其他安全措施来确保用户上传和下载的文件不会对您的组织构成威胁。例如，如果必须允许下载 PE 文件，请确保您将所有未知的 PE 文件发送到 WildFire 进行分析。另外，保持严格的 URL 筛选策略，以确保用户无法从已知承载有恶意内容的网站下载内容。

STEP 1 | 创建文件阻止配置文件。

1. 选择 **Objects**（对象） > **Security Profiles**（安全配置文件） > **File Blocking**（文件阻止）并 **Add**（添加）配置文件。
2. 输入文件阻止配置文件的 **Name**（名称），例如 **Block_EXE**。
3. （可选）输入 **Description**（说明），例如 **Block users from downloading exe files from websites**。
4. （可选）指定配置文件与以下内容 **Shared**（共享）：
   - **Every virtual system (vsys) on a multi-vsys firewall**（多虚拟系统防火墙上的每个虚拟系统 **(vsys)**）— 如果取消选中（禁用），该配置文件仅对 **Objects**（对象）选项卡中选择的虚拟系统可用。
   - **Every device group on Panorama**（**Panorama** 上的每个设备组）— 如果取消选中（禁用），该配置文件仅对 **Objects**（对象）选项卡中选择的设备组可用。
5. （可选 — 仅限 Panorama）选择 **Disable override**（禁用覆盖）可阻止管理员替代设备组中继承配置文件的文件阻止配置文件的设置。默认情况下，未选中此选项，这意味着管理员可以替代继承配置文件的所有设备组的设置。

STEP 2 | 配置文件传送阻止选项。

1. **Add**（添加）并定义配置文件规则。
2. 输入规则 **Name**（名称），例如 **BlockEXE**。
3. 选择 **Any**（任何）或指定一个或多个特定的 **Applications**（应用程序）进行筛选，例如 **web-browsing**（**Web** 浏览）。

   只有 *Web* 浏览器可以显示响应页面（继续提示），允许用户确认其在阻止流量中选择用于这些应用程序的任何其他应用程序结果，因为没有提示显示允许用户继续。
4. 选择 **Any**（任何）或指定一个或多个特定的 **File Types**（文件类型），例如 **exe**。
5. 指定 **Direction**（方向），例如 **download**（下载）。
6. 指定 **Action**（操作）（**alert**（警报）、**block**（阻止）或 **continue**（继续））。

   例如，在允许下载可执行文件 (.exe) 之前，请选择 **continue**（继续）提示用户进行确认。或者，您可以 **block**（阻止）指定的文件，或者当用户下载可执行文件时，您可以将防火墙配置为仅触发 **alert**（警报）。

   如果服务器发送 *HTTP* 响应标头和其他数据包中的文件内容，则即使针对该文件类型的操作是 *continue*，防火墙也会阻止该文件。
7. 单击 **OK**（确定）保存配置文件。

STEP 3 | 将文件阻止配置文件应用于安全策略规则。

1. 选择 **Policies**（策略）> **Security**（安全），然后选择一项现有策略规则或 **Add**（添加）一项新策略规则，如设置基本安全策略中所述。
2. 在 **Actions**（操作）选项卡上，选择您在上一步中配置的文件阻止配置文件。在此示例中，配置文件名称为 **Block_EXE**。
3. **Commit**（提交）配置。

STEP 4 | 为了测试文件阻止配置，请访问防火墙信任区域中的端点 PC，并尝试从不可信区域的网站中下载可执行文件；应显示响应页面。单击 **Continue**（继续）确认您可以下载该文件。也可以设置其他操作，如 **alert**（警报）或 **block**（阻止），这些操作不提供用户继续下载的选项。。下面显示了文件传送阻止的默认响应页面：

STEP 5 | （可选）定义自定义文件阻止响应页面（**Device**（设备） > **Response Pages**（响应页面））。这允许您在响应页面中向用户提供详细信息。您可以包含诸如公司政策信息和技术支持人员的联系信息。

当您使用 ***continue***（继续）操作创建文件阻止配置文件时，您只能选择 ***web-browsing***（***Web*** 浏览）应用程序。如果选择任何其他应用程序，则由于不存在提示用户继续操作的选项，因此匹配安全策略的通信不会流经防火墙。此外，您需要配置和启用 *HTTPS* 网站的解密策略。

检查日志以确定测试此功能时使用的应用程序。例如，如果使用 *Microsoft SharePoint* 下载文件，则即使使用 *web-browser* 来访问站点，应用程序实际上是 *sharepoint-base* 或 *sharepoint-document*。（有助于将应用程序类型设置为 ***Any***（任何）以进行测试。）

跟踪规则库内规则

要跟踪规则库内规则，您可以参考规则号，此数字因规则库中规则的顺序而异。规则号可确定防火墙使用规则的顺序。

即使规则被修改，规则的通用唯一标识符 *(UUID)*也不会发生变化，例如更改规则名称时。通过 UUID，您可以跟踪规则库内规则，即使是在规则已被删除的情况下。

规则号

防火墙自动为规则库内每个规则编号；当您移动或重新排序规则时，该编号会根据新的顺序发生改变。在筛选规则列表以查找匹配指定条件的规则时，防火墙会在规则库中显示每条规则与其在整组规则的编号及其在评估顺序中的位置。

Panorama 将独立对前导规则、后规则和默认规则进行编号。当 Panorama 推送规则到防火墙时，规则编号反应了共享规则、设备组前导规则、防火墙规则、设备组后规则和默认规则的层次和评估顺序。您可以在 Panorama 中 **Preview Rules**（预览规则）以显示了关于防火墙的所有规则的有序列表视图。

查看防火墙上规则的已编号列表。

选择 **Policies**（策略）及其下方的任何规则库。例如，**Policies**（策略） > **Security**（安全）。表格中最左侧的列显示规则编号。

查看 Panorama 上规则的已编号列表。

选择 **Policies**（策略）及其下方的任何规则库。例如，**Policies**（策略） > **Security**（安全） > **Pre-rules**（前导规则）。

在您从 Panorama 推送规则之后，在防火墙上查看附带编码的完整的规则列表。

从防火墙的 Web 界面，选择 **Policies**（策略）并选择下面的任意一个规则库。例如，选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全）并查看防火墙将要评估的完整的已编号规则。

规则 UUID

规则的通用唯一标识符 (UUID) 是指防火墙或 Panorama 分配给规则的一个由 32 个字符组成的字符串（基于网络地址和创建时间戳等数据）。UUID 使用的格式为 8-4-4-4-12。其中，8、4 和 12 代表唯一字符数，由连字符分隔。UUID 可标识所有策略规则库中的规则。此外，您还可以使用 UUID 标识下列日志类型中的适用规则：流量、威胁、URL 筛选、WildFire 提交内容、数据筛选、GTP、SCTP、隧道检测、配置和统一。

通过使用 UUID 搜索规则，您可以在具有类似或相同名称的数千个规则中找到您想要找到的特定规则。此外，UUID 还可以简化不支持名称的第三方系统（例如，票据或协调）内规则的自动化和集成操作。

在某些情况下，您可能需要为现有规则库生成新的 UUID。例如，如果想导出配置到另一个防火墙，您需要在导入配置时为此规则重新生成 *UUID*，确保不会出现重复的 UUID。如果重新生成 UUID，则再也无法使用其之前的 UUID 跟踪这些规则，且这些规则的点击数据和应用程序使用数据也将重置。

当您执行以下操作时，防火墙或 Panorama 会分配 UUID：

- 创建新规则
- 克隆现有规则
- 替代默认安全规则
- 加载已命名配置并重新生成 UUID
- 加载的已命名规则包含不在运行配置中的新规则
- 将防火墙或 Panorama 升级到 PAN-OS 9.0 版

当加载的配置包含带 UUID 的规则时，如果规则名称、规则库、以及虚拟系统都匹配，则防火墙会将规则视为相同规则。如果规则名称、规则库、以及设备组都匹配，则 Panorama 会将规则视为相同规则。

请记住以下 UUID 的要点：

- 如果从 Panorama 管理防火墙策略，会在 Panorama 上生成 UUID，因此，必须从 Panorama 推送 UUID。如果配置未在将防火墙升级到 PAN-OS 9.0 之前从 Panorama 推送，则防火墙升级将不会成功，原因是防火墙不包含 UUID。
- 此外，如果您正在升级 HA 对，在升级到 PAN-OS 9.0 时，每个对等都会为每个策略规则独立分配 UUID。因此，在您同步配置之前，对等将显示为不同步（**Dashboard**（仪表板） > **Widgets**（小部件） > **System**（系统） > **High Availability**（高可用性） > **Sync to peer**（同步到对等））。
- 如果在升级到 PAN-OS 9.0 后删除现有高可用性 (HA) 配置，您必须在其中一个对等上重新生成 UUID（**Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Operations**（操作） > **Load named configuration snapshot**（加载已命名配置快照） > **Regenerate UUIDs for the selected named configuration**（为选中的已命名配置重新生成 **UUID**）），并提交更改，以避免出现 UUID 重复。
- 从 Panorama 推送的所有规则将共享相同的 UUID；防火墙所有本地规则都将具有不同的 UUID。如果您在将规则从 Panorama 推送到防火墙后在防火墙上本地创建规则，则您本地创建的规则拥有其自己的 UUID。
- 要替换 RMA Panorama，请务必在您加载已命名的 Panorama 配置快照时 **Retain Rule UUIDs**（保留规则 **UUID**）。如果未选择此选项，Panorama 将从配置快照中删除先前所有规则 UUID，并将新 UUID 分配给 Panorama 上的规则，这意味着与先前 UUID 相关的信息将不会被保留，例如，策略规则点击数。

显示用于日志的规则 UUID 列和用于策略规则的 UUID 列。

要查看 UUID，您必须显示默认不会显示的列。

- 要在日志中显示 UUID：
  1. 选择 **Monitor**（监控），然后展开列标题（ ）。
  2. 选择 **Columns**（列）。
  3. 启用 **Rule UUID**（规则 **UUID**）。

- 要在策略规则库上显示 UUID：
  1. 选择 **Policies**（策略），然后展开列标题（ ）。
  2. 选择 **Columns**（列）。
  3. 启用 **Rule UUID**（规则 **UUID**）。

     UUID 可用于所有策略规则库。

复制用于日志或策略规则的 UUID。

通过复制 UUID，您可以将 UUID 粘贴到搜索、ACC、自定义报告、筛选器、以及您想找到根据此 UUID 标识的规则的任何位置。

1. 将光标移到规则 UUID 列中的条目上时，选择显示的省略号。
2. 从弹出窗口复制 UUID。

   此外，您还可以前往 **Policies**（策略）选项卡，单击规则名称右侧的箭头，然后 **Copy UUID**（复制 **UUID**）。

选中配置日志以查看已删除规则的 UUID。

要查看已删除规则的 UUID，请选择 **Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **Configuration**（配置）。

实施策略规则描述、标记和审核注释

当创建或修改规则时，您可要求输入规则描述、标记和审核注释，以确保您的策略规则库被正确组织和分组，并保留重要的规则记录以用于审核。通过要求规则描述、标记和审核注释，您可以通过确保规则适当分组，从而简化您的策略规则库审查，且在创建或修改规则时追踪规则更改记录。为了统一，您可以设置审核注释可以包含的特定要求。

默认情况下，描述、标记和审核注释的执行不会被启用。您可以指定是否需要描述、标记、审核注释或这三项的组合，以成功添加或修改规则。审核注释档案让您可以查看为某个选中的规则输入的审核注释，查看配置日志记录，并对比规则配置版本。

STEP 1 | 启动 Web 界面.

STEP 2 | 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理），然后编辑策略规则库设置。

STEP 3 | 配置您想要执行的设置。此例中，所有策略都需要标记和审核注释。

为策略规则执行审核注释，以获取管理员创建或修改规则的原因。要求策略规则的审核注释有助于维持准确的规则记录，以进行审核。

STEP 4 | 配置审核注释正则表达式，以规定审核注释格式。

当管理员创建或修改规则时，您可以要求其输入符合特定格式的审核注释，该格式通过规定字母和数字表达式以满足您的业务和审核需要。例如，您可以使用此设置规定与您的票据数字格式相符的正则表达式：

- **[0-9]{<Number of digits>}** — 要求审核注释包含从 0 到 9 的至少一个数字位数。例如，**[0-9]{6}** 要求在表达式中至少有 0 到 9 的六位数字。
- **<Letter Expression>** — 要求审核注释包含字母表达式。例如，**Reason for Change-** 要求管理员以此字母表达式作为审核注释的开头。
- **<Letter Expression>-[0-9]{<Number of digits>}** — 要求审核注释包含预定的字符，后接从 0 到 9 的至少一个数字位数。例如，**SB-[0-9]{6}**要求审核注释格式以 **SB-** 开头，后接至少六位数的从 0 到 9 的数字表达式。例如，**SB-012345**。
- **(<Letter Expression>)|(<Letter Expression>)|(<Letter Expression>)|-[0-9]{<Number of digits>}** — 需要审核注释包含预定字母表达式作为前缀，后接从 0 到 9 的至少一个数字位数。例如，**(SB|XY|PN)-[0-9]{6}** 要求审核注释格式以**SB-**、**XY-**或**PN-** 开头，后接至少六位数的从 0 到 9 的数字表达式。例如，**SB-012345**、**XY-654321** 或 **PN-012543**。

STEP 5 | 点击 **OK**（确定）以应用新的策略规则库设置。

STEP 6 | **Commit**（提交）更改。

在您提交策略规则库设置更改后，根据您决定执行的规则库设置修改现有策略规则。

STEP 7 | 确认防火墙正在执行新的策略规则库设置。

1. 选择 **Policies**（策略），然后 **Add**（添加）新规则。
2. 确认您必须添加标记并输入审核注释，点击 **OK**（确定）。

将策略规则或对象移动或克隆到不同的虚拟系统

关于拥有不止一个虚拟系统 (vsys) 的防火墙，您可以移动或克隆策略规则和对象到不同的 vsys 或到共享的位置。移动和克隆将保存删除、重新创建和重命名规则和对象的结果。如果您从 vsys 移动或克隆的策略规则或对象引用了 vsys 里的对象，那么请同时移动或克隆被引用的对象。如果被引用的是共享对象，那么您不必在移动或克隆时包含它们。您可以使用全局查找搜索防火墙或 Panorama 管理服务器来引用。

复制多个策略规则时，选择规则的顺序将决定它们复制到设备组的顺序。例如，如果您有规则 *1-4*，并且您的选择顺序为 *2-1-4-3*，则复制这些规则的设备组将按照您选择的相同顺序显示规则。但是，一旦成功复制，您可以按照您的意愿重新组织规则。

STEP 1 | 选择策略类型 （例如，**Policy**（策略） > **Security**（安全））或对象类型 （例如，**Objects**（对象） > **Addresses**（地址））。

STEP 2 | 选择 **Virtual System**（虚拟系统）并选择一个或多个策略规则或对象。

STEP 3 | 执行以下步骤之一：

- 选择 **Move**（移动） > **Move to other vsys**（移动到其他 **vsys**）（适用于策略规则）。
- 单击 **Move**（移动）（对于对象）。
- 单击 **Clone**（克隆）（对于规则或对象）。

STEP 4 | 在 **Destination**（目标）下拉列表中，选择新的虚拟系统或 **Shared**（共享）。

STEP 5 | （仅适用于策略规则）选择 **Rule order**（规则顺序）。

- **Move top**（置顶）（默认）— 此规则将位于所有其他规则的之前。
- **Move bottom**（置底）— 此规则将位于所有其他规则的之后。
- **Before rule**（前导规则）— 在相邻下拉列表中，选择所选规则之后的规则。
- **After rule**（后继规则）— 在相邻下拉列表中，选择所选规则之前的规则。

STEP 6 | 默认情况下，**Error out on first detected error in validation**（输出验证中第一个检测到的错误）复选框处于选中状态。当防火墙发现第一个错误时，将停止执行对移动或克隆操作的检查，并显示错误信息。例如，如果 **Destination**（目标）vsys 不包含要移动的策略规则所引用的对象，则会出错，防火墙将显示错误信息并停止执行进一步的验证。如果您一次移动或克隆多个项目，则通过选中此复选框可一次查找一个错误并解决其问题。如果您清除此复选框，防火墙将收集并显示错误列表。如果验证中出现错误，则不会移动或克隆对象，直到您修正所有错误。

STEP 7 | 单击 **OK**（确定）开始执行错误验证。如果防火墙显示错误，请修正错误并重新尝试移动或克隆操作。如果防火墙没有找到错误，则会成功移动或克隆对象。操作完成后，单击 **Commit**（提交）。

使用地址对象表示 IP 地址

在防火墙上创建地址对象以分组 IP 地址或指定 FQDN，然后在防火墙策略规则、筛选器或其他功能中引用此地址对象，以避免在规则、筛选器或其他功能中单独指定多个 IP 地址。

此外，您可以在多个策略规则、筛选器或其他功能中引用相同的地址对象，无需在每次使用时指定相同的单个地址。例如，您可以创建一个地址对象指定 IPv4 地址范围，然后在安全策略规则、NAT 策略规则和自定义报告日志筛选器中引用地址对象。

- 地址对象
- 创建地址对象

地址对象

地址对象是 IP 地址的集，您可以在统一进行管理，然后在多个防火墙策略规则、筛选器和其他功能中使用。地址对象有四种类型：**IP Netmask**（**IP** 掩码）、 **IP Range**（**IP** 范围）、 **IP Wildcard Mask**（**IP** 通配符掩码）和 **FQDN**。

IP Netmask（**IP** 掩码）、**IP Range**（**IP** 范围）或 **FQDN** 类型的地址对象可指定 IPv4 或 IPv6 地址。**IP Wildcard Mask**（**IP** 通配符掩码）类型的地址对象仅可指定 IPv4 地址。

IP Netmask（**IP** 掩码）类型的地址对象要求您用斜杠计法输入 IP 地址或网络，以表示 IPv4 网络或 IPv6 前缀长度。例如，192.168.18.0/24 或 2001:db8:123:1::/64。

IP Range（**IP** 范围）类型的地址对象要求您输入 IPv4 或 IPv6 地址范围，并以连字符分隔。

FQDN 类型的地址对象（例如 paloaltonetworks.com）提供更简便的使用方法，因为 DNS 提供对 IP 地址的 FQDN 解析，从而无需知道 IP 地址，并在每次 FQDN 解析新 IP 地址时手动更新。

当您定义专用 IPv4 地址至内部设备，且您的地址结构对地址中某些位分配含义时，**IP Wildcard Mask**（**IP** 通配符掩码）类型的地址对象非常有用。例如，根据位的分配，美国东北部的收银机 156 的 IP 地址可能为 10.132.1.156：

IP Wildcard Mask（**IP** 通配符掩码）类型的地址对象指定哪些源或目标位置受安全策略规则的约束。例如，10.132.1.1/0.0.2.255。在掩码中零 (0) 位表示被比较的位必须与零覆盖的 IP 地址中的位匹配。掩码（通配符位）中的一 (1) 位表示被比较的位无需与 IP 地址中的位匹配。IP 地址和通配符掩码的下列片段代表其如何产生四种匹配：

在您创建地址对象之后：

- 您可以在策略规则中引用 **IP Netmask**（**IP** 掩码）、**IP Range**（**IP** 范围）或 **FQDN** 类型地址对象，用于安全、验证、NAT、NAT64、解密、DoS 保护、基于策略的转发 (PBF)、QoS、应用程序替代或隧道检查；或在 NAT 地址池、VPN 隧道、路径监控、外部动态列表、侦察保护、ACC 全局筛选器、日志筛选器或自定义报告日志筛选器中。
- 您只能在安全策略规则中引用 **IP Wildcard Mask**（**IP** 通配符掩码）类型的地址对象。

创建地址对象

创建地址对象以显示一个或多个 IP 地址，然后在一个或多个策略规则、筛选器或其他防火墙功能中引用此地址对象。如果您想要更改地址集，可更改地址对象一次，而不是更改多个策略规则或筛选器，从而减少操作开销。

STEP 1 | 创建地址对象。

1. 选择 **Objects**（对象）> **Addresses**（地址），并按 **Name**（名称）**Add**（添加）地址对象。名称区分大小写，必须是唯一的，且最多可包含 63 个字符（字母、数字、空格、连字符和下划线）。
2. 选择地址对象 **Type**（类型）。
   - **IP Netmask**（**IP** 网络掩码）— 指定单 Ipv4 或 Ipv6 地址，带斜线计法的 Ipv4 网络，或 IPv6 地址和前缀。例如，192.168.80.0/24 或 2001:db8:123:1::/64。或者单击 **Resolve**（解析）以查看相关 FQDN（基于防火墙或 Panorama 的 DNS 配置）。要将地址对象类型从 **IP Netmask**（**IP** 网络掩码）更改为 **FQDN**，选择 FQDN 并点击 **Use this FQDN**（使用此 **FQDN**）。**Type**（类型）会变更为 **FQDN**，同时您选择的 FQDN 会显示在文本字段中。
   - **IP Range**（**IP** 范围）— 指定 IPv4 地址或 IPv6 地址范围，用连字符分隔。例如，192.168.40.1-192.168.40.255 或 2001:db8:123:1::1-2001:db8:123:1::22。
   - **IP Wildcard Mask**（**IP** 通配符掩码）— 指定 IP 通配符地址（IPv4 地址后跟斜杠和通配符掩码，必须以 0 开头）。例如：10.5.1.1/0.127.248.2。在掩码中零位 (0) 表示被比较的位必须与零覆盖的 IP 地址中的位匹配。掩码（通配符位）中的一 (1) 表示被比较的位无需与一覆盖的 IP 地址中的位匹配。
   - **FQDN** — 指定域名。FQDN 最初在提交时进行解析。只要 TTL 大于或等于您配置的 **Minimum FQDN Refresh Time**（最短 **FQDN** 刷新时间）（或默认的 30 秒），防火墙就会根据 DNS 内 FQDN 的生存时间 (TTL) 刷新 FQDN。如果配置代理，则 FQDN 由系统 DNS 服务器或 DNS 代理对象解析。单击 **Resolve**（解析）以查看相关 IP 地址（基于防火墙或 Panorama 的 DNS 配置）。要将地址对象类型从 FQDN 更改为 IP 网络掩码，选择 IP 网络掩码并点击 **Use this address**（使用此地址）。**Type**（类型）会变更为 **IP Netmask**（**IP** 网络掩码），同时您选择的 IP 地址会显示在文本字段中。
3. （可选）输入一个或多个使用标记分组并以可视方式区分对象以应用至地址对象。
4. 单击 **OK**（确定）。

STEP 2 | **Commit**（提交）更改。

STEP 3 | 查看按照地址对象、地址组或通配符地址筛选的日志。

1. 例如，选择 **Monitor**（监控）> **Logs**（日志）> **Traffic**（流量）来查看流量日志。
2. 选择 **+** 以添加日志筛选器。
3. 选择 **Address**（地址）属性，**in** 运算符，然后输入您想要查看日志的地址对象名称。或者，输入地址组名称或通配符地址，如 10.155.3.4/0.0.240.255。
4. 单击应用。

STEP 4 | 查看基于地址对象的自定义报告。

1. 选择 **Monitor**（监控） > **Manage Custom Reports**（管理自定义报告）并选择使用数据库的报告，如流量日志。
2. 选择 **Filter Builder**（筛选器生成器）。
3. 选择 **Address**（地址）、**Destination Address**（目标地址）或 **Source Address**（源地址）等属性，再选择一个运算符，然后输入您想要查看报告的地址对象名称。

STEP 5 | 在 ACC 中使用筛选器，查看基于源 IP 地址或目标 IP 地址（使用地址对象）的网络活动。

1. 选择 **ACC** > **Network Activity**（网络活动）。
2. 查看源 **IP** 活动 — 对于全局筛选器，单击 **+** 以添加筛选器并选择下列内容之一：**Address**（地址）或 **Source**（源） > **Source Address**（源地址）或 **Destination**（目标） > **Destination Address**（目标地址），然后选择一个地址对象。
3. 查看目标 **IP** 活动 — 对于全局筛选器，单击 **+** 以添加筛选器并选择下列内容之一：**Address**（地址）或 **Source**（源） > **Source Address**（源地址）或 **Destination**（目标） > **Destination Address**（目标地址），然后选择一个地址对象。

使用标记分组并以可视方式区分对象

您可以标记对象来对相关项目进行分组，并通过对标记添加颜色来可视地区分标记的对象。您可以为以下对象创建标记：地址对象、地址组、用户组、区域、服务组以及策略规则。

防火墙和 Panorama 支持静态标记和动态标记。动态标记通过各种源注册，不会和静态标记一起显示，因为动态标记并非防火墙或 Panorama 配置的一部分。有关动态注册标记的信息，请参阅动态注册 IP 地址和标记。在该部分中讨论的标记会以静态方式添加并且是设备配置的一部分。

您可以应用一个或多个标记到对象和策略规则，每个对象最多64个标记。Panorama 最多支持 10,000 个标记，可在 Panorama（共享组和设备组）和受管设备（包括具有多个虚拟系统的设备）上分配它们。

- 创建并应用标记
- 修改标记
- 按标记组查看规则

创建并应用标记

使用标签识别规则或配置对象的目的，帮助您更好的组织规则库。要确保策略规则被正确标记，请参阅如何实施策略规则描述、标记和审核注释。此外，您可以通过先创建标签，然后将此标签设置为组标签来按标记组查看规则。

STEP 1 | 创建标记。

要标记区域，您必须创建名称和区域一样的标记。如果在策略规则中附加了区域，标记颜色会自动显示为区域名称的背景色。

1. 选择**Objects**（对象） > **Tags**（标记）。
2. 在 Panorama 或多个虚拟系统防火墙上，选择 **Device Group**（设备组）或 **Virtual System**（虚拟系统）使标签可用。
3. **Add**（添加）标签，输入 **Name**（名称）以识别标签，或选择区域 **Name**（名称），为区域创建标签。最大长度为 127 个字符。
4. （可选）选择 **Shared**（共享）以在共享位置创建对象，作为 Panorama 中的共享对象以进行访问，或在多个虚拟系统防火墙中跨所有虚拟系统进行使用。
5. （Optional（可选））从 17 种预定义颜色中分配一种 **Color**（颜色）。默认情况下，**Color**（颜色）为**None**（空）。
6. 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交），保存您的更改。

STEP 2 | 将标记应用到策略。

1. 选择 **Policies**（策略）及其下方的任何规则库。
2. **Add**（添加）策略规则并使用您在步骤 1 中创建的标签对象。
3. 检查标记是否已被使用。

STEP 3 | 将标记应用至地址对象、地址组、服务或服务组。

1. 创建对象。

   例如要创建服务组，可选择 **Objects**（对象） > **Service Groups**（服务组） > **Add**（添加）。
2. 选择标签（**Tags**（标签））或在字段内输入名称以创建新标签。

   要编辑标记或向标记添加颜色，请参阅修改标记。

修改标记

选择 **Objects**（对象） > **Tags**（标记）以对标记执行以下任何操作：

- 单击 **Name**（名称）来编辑标记的属性。
- 选择表格中的标记，并 **Delete**（删除）防火墙中的标记。
- **Clone**（克隆）标记以使用相同的属性对其进行复制。将数字后缀添加至标记名称（例如，FTP-1）。

有关创建标记的详细信息，请参阅创建并应用标记。有关使用标记的详细信息，请参阅按标记组查看规则。

按标记组查看规则

以标记组查看您的策略规则库，从而根据您创建的标记结构，对规则进行视觉分组。在此视图中，您可以执行操作程序，例如在所选标记组中更轻松地添加、删除和移动规则。按标记组查看规则库可保持规则评估顺序，在整个规则中可能多次出现单个标记，从而在视觉上保留规则层次结构。

您必须先创建标记，然后才可将其分配为作规则的组标记。PAN-OS 9.0 升级上已标记的策略规则具有第一个被作为组标记自动分配的标记。在升级至 PAN-OS 9.0 之前，查看规则库中标记的规则，以确保将规则正确分组。如果在升级至 PAN-OS 9.0 之后，如果您的规则分组错误，您必须手动编辑各个标记规则，并配置正确的组标记。

STEP 1 | 启动 Web 界面.

STEP 2 | 创建并应用标记，以用于分组规则。

STEP 3 | 分配策略规则至标记组。

1. 创建策略规则。请参阅策略，了解关于创建策略规则的更多信息。
2. 在 **Group Rules by Tag**（按标记分组规则）字段中，从下拉列表中选择标记并按下 **OK**（确定）。
3. **Commit**（提交）更改。

STEP 4 | 以组查看您的策略规则库。

1. （仅限 Panorama）从 **Device Group**（设备组）中选择设备组规则库以查看，或查看所有共享规则。
2. 点击 **Policies**（策略）并选择您在第 2 步中创建了规则的规则库。
3. 选择底部的 **View Rulebase as Groups**（按组查看规则库）选项。

   未分配标记组的规则显示为 ***None***（无）。

STEP 5 | 根据需要执行分组操作。

1. 点击 **Group**（分组）以对所选标记组内的规则进行分组操作。
   - （仅限 Panorama）**Move rules in group to a different rulebase or device group**（将组内规则移至不同规则库或设备组）— 将所选标记组内的所有策略规则移至前期规则库或后期规则库，或将这些规则移至不同设备组。
   - **Change group of all rules**（更改所有规则组）— 将选中标记组内所有规则移至不同的标记组。
   - **Move all rules in group**（移动组内所有规则）— 移动选中标记组内的所有规则，以更改规则优先级顺序。
   - **Delete all rules in group**（删除组内所有规则）— 删除所选标记组内所有规则。
   - **Clone all rules in group**（克隆组内所有规则）— 克隆所选标记组内所有规则。
2. **Commit**（提交）更改。

在策略中使用外部动态列表

外部动态列表（之前称为动态阻止列表）是您或另一个源放在外部 web 服务器上的一个文本文件，以便防火墙可以导入对象 — IP 地址、URL、域名 — 在列表的条目上实施策略。更新列表时，防火墙以配置好的间隔动态导入列表并实施策略，不需要更改配置或在防火墙上提交。

- 外部动态列表
- 格式化外部动态列表方针
- 内置外部动态列表
- 将防火墙配置为访问外部动态列表
- 配置防火墙以从 EDL 托管服务访问外部动态列表
- 从 Web 服务器检索外部动态列表
- 查看外部动态列表条目
- 从外部动态列表中排除条目
- 在外部动态列表上实施策略
- 查找身份验证失败的外部动态列表
- 禁用外部动态列表的身份验证

外部动态列表

外部动态列表是外部 web 服务器上的一个文本文件，以便防火墙可以导入列表中包含的对象 — IP 地址、URL、域、国际移动设备身份码 (IMEI)、国际移动用户识别码 (IMSI)，并实施策略。要在外部动态列表包含的条目上实施策略，您必须在受支持的策略规则或配置文件中引用列表。当引用多个列表时，您可以确定评估顺序的优先顺序，确保最重要的 EDL 能够在到达容量限制之前提交。当您修改列表时，防火墙以配置好的间隔动态导入列表并实施策略，不需要修改配置或在防火墙上提交。如果 Web 服务器无法访问，防火墙将使用最新成功检索的列表实施策略，直到与 Web 服务器的连接修复。如果 EDL 身份验证失败，安全策略将停止实施 EDL。要检索外部动态列表，防火墙使用已配置 **Palo Alto Networks Services**（**Palo Alto Networks** 服务）服务路由的接口。

防火墙将保留上次成功检索到的 EDL，并继续使用最新的 EDL 信息运行，直到与托管 EDL 的服务器恢复连接，条件如下：

- 升级或降级防火墙
- 重新启动防火墙、 管理平面或数据平面
- 托管 EDL 的服务器无法访问

当防火墙无法连接或从服务器获取最新的 EDL 信息时，将显示以下警告。

> 无法获取外部列表。使用旧副本进行刷新。

防火墙支持这些类型的外部动态列表：

- 预先定义 **IP** 地址 — 预先定义 IP 地址列表是其中一种 IP 地址列表，指具有固定或“预先定义”内容的内置动态 IP 列表。。如果您拥有有效的威胁防护许可证，用于防弹托管提供商、已知恶意软件以及高风险 IP 地址的内置外部动态列表均被自动添加到您的防火墙。预先定义 IP 地址列表还可以将使用其中一个内置列表的 EDL 引用为源。因为您不能修改预先定义列表的内容，因此，如果您想添加或排除列表条目，您可以使用预先定义列表作为不同 EDL 的源。
- **Predefined URL List**（预先定义 **URL** 列表）— 这种类型的外部动态列表包含应用程序用于背景服务（例如，更新或证书吊销列表 (CRL) 检查）的预填充 URL，以及防火墙可从身份验证策略中安全排除的预填充 URL。Palo Alto Networks 通过内容更新来修订和维护这种类型的外部动态列表（也称为身份验证门户排除列表）。
- **IP Address**（**IP** 地址）— 防火墙通常针对防火墙上定义为静态对象的源或目标 IP 地址实施策略（请参阅在外部动态列表中实施策略）。如果您需要针对出现的源或目标 IP 地址列表实施策略时具备敏捷度，您可以将类型 IP 地址的外部动态列表用作策略规则中的源或目标地址对象，将防火墙配置为拒绝或允许访问此列表中包含的 IP 地址（IPv4 和 IPv6 地址，IP 范围和 IP 子网）。此外，还可以使用 SD-WAN 策略规则中的源或目标 IP 地址 EDL。防火墙将类型 IP 地址的外部动态列表视为地址对象；列表中包含的所有 IP 地址都作为一个地址对象进行处理。
- **Domain**（域）— 这种类型的外部动态列表使您可以导入自定义域名到防火墙，以通过防间谍配置文件或 SD-WAN 策略规则实施策略。如果您订阅第三方威胁情报馈送，并在了解到恶意域时希望保护您的网络免受新威胁或恶意软件源感染，反间谍配置文件中的 EDL 将非常有用。对于您包含在外部动态列表中的每个域名，防火墙都会创建一个自定义的基于 DNS 的间谍软件签名，使您能够启用 DNS 阻断。基于 DNS 的间谍软件签名是中等强度的类型间谍软件，每个签名都命名为 **Custom Malicious DNS Query <*domain name*>**。您还可以指定可包含指定域的子域的防火墙。例如，如果您的域列表包含 paloaltonetworks.com，则域名的所有较低级别组件（例如，*.paloaltonetworks.com）均包含在列表中。启用这一设置后，给定列表中的每个域都需要一个附加条目，使列表使用的条目数翻倍。有关配置域列表的详细信息，请参阅为自定义域列表配置 DNS Sinkholing。
- **URL** — 这种类型的外部动态列表让您能够敏捷地使网络免于新的威胁源或恶意软件源。防火墙将 URL 的外部动态列表处理为自定义 URL 类别，您可以通过两种方法进行利用：
  - 作为安全策略规则、解密策略规则和 QoS 策略规则中的匹配条件，允许、拒绝、解密、不解密或为自定义类别中的 URL 分配带宽。
  - 在您能定义更多粒度操作的 URL 筛选配置文件中，例如继续、警报或替代，在您附加配置文件到安全策略规则之前（请参阅使用 URL 筛选配置文件中的外部动态列表）。
- **Equipment Identity**（设备身份码）— 您可以在安全策略规则（用于控制连接到 5G 或 4G 网络的设备的流量）中引用国际移动设备身份码 (IMEI) 定义的 IoT 设备外部动态列表。有关在受支持的防火墙型号上配置设备 ID 安全的信息，请参阅《移动网络基础结构入门》。
- **Subscriber Identity**（用户识别码）— 您可以在安全策略规则（用于控制连接到 5G 或 4G 网络的用户的流量）中引用国际移动用户识别码 (IMSI) 的外部动态列表。有关在受支持的防火墙型号上配置用户 ID 安全的信息，请参阅《移动网络基础结构入门》。

对于每个防火墙型号，您最多可以添加 30 个具有唯一源的自定义 EDL，这些 EDL 可以用于实施策略。外部动态列表限制不适用于 Panorama。当使用 Panorama 管理为多个虚拟系统启用的防火墙

时，如果您超出了防火墙限制，Panorama 上将显示提交错误。源是一个包含 IP 地址或主机名、路径及外部动态列表文件名的 URL。防火墙将匹配 URL（完整字符串）以确定源是否唯一。

如果防火墙未对特定列表类型的列表数量加以限制，则将执行以下限制：

- IP 地址 — PA-3200 系列、PA-5200 系列和 PA-7000 系列防火墙可最多支持共计 150,000 个 IP 地址；所有其他型号可最多支持共计 50,000 个 IP 地址。不限每个列表的 IP 地址数量。如果防火墙达到所支持的最大数量的 IP 地址限制，就会生成一个系统日志信息。预定义 IP 地址列表中的 IP 地址不会纳入限制。
- URL 和域 — 受支持的 URL 和域最大数量因型号而异。每个列表的 URL 或域条目数量不受限制。通过以下表格了解有关您型号的具体信息：

模型	URL 列表条目限制	域列表条目限制
PA-5200 系列、PA-5400 系列、PA-7000 系列（升级为 PA-7000 20GXM NPC、PA-7000 20GQXM NPC 或 PA-7000 100G NPC）。 带混合 *NPC* 的 *PA-7000* 设备仅支持标准容量。	250,000	4,000,000
VM-500、VM-700	100,000	2,000,000
PA-400 系列（PA-410 除外）、PA-850、PA-820、PA-3200 系列、PA-3400 系列	100，000	1,000,000
PA-7000 系列（和采用 PA-7000 20GQ NPC 或 PA-7000 20G NPC 升级的设备）、VM-300	100,000	500，000
PA-220、PA-410、VM-50、VM-50 (Lite)、VM-100、VM-1000-HV	50,000	50,000

仅当列表条目属于策略中引用的外部动态列表时，才会将其纳入防火墙限制。

- 解析列表时，防火墙会跳过不匹配列表类型的条目，忽略超过型号最大支持数的条目。为确保条目不超过限制，请检查策略中当前使用的条目数。选择 ***Objects***（对象） > ***External Dynamic Lists***（外部动态列表），然后单击 ***List Capacities***（列表容量）。
- 外部动态列表必须包含条目。如果要停止使用列表，请从策略规则或配置文件中删除引用，而不是将列表留空。如果列表不包含任何条目，则防火墙无法刷新列表并继续使用其检索到的最后一条信息。
- 最佳做法是，*Palo Alto Networks* 建议在使用多个虚拟系统时使用共享 *EDL*。对于每个虚拟系统，使用带重复条目的单个 *EDL* 占的内存更大，可能会过度利用防火墙资源。
- 对运行多个虚拟系统的防火墙上的 *EDL* 条目计数时，可考虑 *DAG*、虚拟系统数、规则库等其他因素，从而生成更准确的容量消耗列表。从 *PAN-OS 8.x* 版本升级后，这一操作可能会导致容量使用情况出现差异。
- 根据防火墙上启用的功能，由于内存分配更新，在到达 *EDL* 容量限制之前，可能会超出内存使用限制。最佳做法是，*Palo Alto Networks* 建议检查 *EDL* 容量，并在必要时，删除 *EDL* 或将其合并到共享列表中，以减少内存使用。

格式化外部动态列表方针

某一个类型的外部动态列表（IP 地址、域名或 URL）只能包括那种类型的条目。预定义 IP 地址列表中的条目符合 IP 地址列表的格式化方针。

- IP 地址列表
- 域列表
- URL 列表

IP 地址列表

外部动态列表可以包含单个 IP 地址，子网地址（地址/掩码），或 IP 地址范围。此外，阻止列表可以包含注释和特殊字符，例如 *****、**:**、**;**、**#**或**/**。列表中每行的语法为 **[IP address, IP/Mask, or IP start range-IP end range] [space] [comment]**。

在新行中输入每个 IP 地址/范围/子网；在该列表中不支持 URL 或域。一个子网或一个 IP 地址范围（如 92.168.20.0/24 或 192.168.20.40-192.168.20.50）被视为一个 IP 地址条目，而不是多个 IP 地址。如果您添加注释，注释所在行必须和 IP 地址/范围/子网一样。IP 地址末尾的空格是分隔符，用于将注释和 IP 地址分隔。

IP 地址列表示例：

192.168.20.10/32 2001:db8:123:1::1 #test IPv6 address 192.168.20.0/24 ; test internal subnet 2001:db8:123:1::/64 test internal IPv6 range 192.168.20.40-192.168.20.50

对于被拦截的 *IP* 地址，您只能在协议为 *HTTP* 时显示通知页面。

域列表

您可以在域列表中使用占位符字符以配置单个条目，匹配多个网站的子域、页面、包括整个顶级域，以及匹配特定的 web 页面。

创建域列表条目时，请遵循这些指南：

- 在新行中输入每个域名；在该列表中不支持 URL 或 IP 地址。
- 域名不要使用协议 http:// 或 https:// 作为前缀。
- 您可以使用星号 (*) 表示通配符值。
- 您可以使用插入符号 (^) 表示精确匹配值。
- 以下字符将视为令牌分隔符：. / ? & = ; +

  由一个或两个这种字符分隔的每个字符串就是一个令牌。使用通配符作为令牌占位符，表明特定令牌可以包含任何值。
- 通配符必须是令牌中唯一的字符，但是，条目可以包含多个通配符。
- 每个域条目的最大长度为 255 个字符。

何时使用星号 **(*)** 通配符：

使用星号 (*) 通配符指示一个或多个变量子域。例如，要在忽略已使用域扩展名（有可能是一个或两个子域，视位置而定）的前提下指定 Palo Alto Network 的网站实施，您可以添加以下条目：***.paloaltonetworks.com**。此条目必须与 docs.paloaltonetworks.com 和 support.paloaltonetworks.com 匹配。

您也可以使用此通配符表示整个顶级域。例如，要指定名称为 .work 的 TLD 实施，您应添加条目：***.work**。其与所有以 .work 结尾的网站匹配。

(*) 通配符仅可加入域条目中。

星号 **(*)** 示例

EDL 域列表条目	匹配网站
***.company.com**	eng.tools.company.com support.tools.company.com tools.company.com docs.company.com

EDL 域列表条目	匹配网站
***.click**	所有以 .click 顶级域结尾的网站。

何时使用插入符号 **(^)** 字符：

使用插入符号 (^) 以表示子域的精确匹配。例如，**^paloaltonetworks.com** 仅与paloaltonetworks.com匹配。此条目不与其他任何站点匹配。

插入符号 **(^)** 示例

EDL 域列表条目	匹配网站
^company.com	company.com
^eng.company.com	eng.company.com

URL 列表

请参阅“URL 类别异常指南”。

内置外部动态列表

通过激活威胁阻止许可证，Palo Alto Networks 提供多个可用于阻止恶意主机的内置 IP 地址 EDL。

- **Palo Alto Networks** 防弹 **IP** 地址 — 包含防弹托管供应商提供的 IP 地址。由于防弹托管供应商即便有对内容的限制也很少，攻击者可频繁使用这些服务托管和分发恶意、非法和不道德的材料。
- **Palo Alto Networks** 高风险 **IP** 地址 — 包含由受信任的第三方组织发布的威胁通知中提供的恶意 IP 地址。Palo Alto Networks 编制威胁通知列表，但无法直接证明 IP 地址的恶意性。
- **Palo Alto Networks** 已知恶意 **IP** 地址 — 包含根据 WildFire 分析、Unit 42 研究和从遥测收集的数据（与 Palo Alto Networks 共享威胁情报）确认存在恶意的 IP 地址。攻击者几乎完全使用这些 IP 地址来分发恶意软件、启动命令和控制活动，并发动攻击。
- **Palo Alto Networks Tor** 出口 **IP** 地址 — 包含多个提供商提供的 IP 地址，并使用 Palo Alto Networks 威胁情报数据作为活动 Tor 出口节点进行验证。来自 Tor 出口节点的流量可以用于合法目的，但与恶意活动的关联却不成比例，在企业环境中尤其如此。

防火墙通过内容更新接收这些馈送更新，从而允许防火墙根据 Palo Alto Networks 的最新威胁情报自动实施策略。您无法修改内置列表的内容。按原样使用它们（请参阅在外部动态列表上实施策略），或创建使用列表之一作为源的自定义外部动态列表（请参阅将防火墙配置为访问外部动态列表）并按需从列表中排除条目。

将防火墙配置为访问外部动态列表

必须在防火墙和托管外部动态列表的源之间建立连接，然后才能在外部动态列表的条目上实施策略。

STEP 1 | （可选）自定义防火墙用于检索外部动态列表的服务路由。

选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Services**（服务） > **Service Route Configuration**（服务路由配置） > **Customize**（自定义）并修改 **External Dynamic Lists**（外部动态列表）服务路由。

防火墙不使用外部动态列表服务路由检索内置外部动态列表；内容更新修改或更新这些列表中的内容（需要激活威胁防护许可证）。

STEP 2 | 找到要与防火墙一起使用的外部动态列表。

- 创建外部动态列表，并将其托管在 Web 服务器上。在空白文本文件中输入 IP 地址、域或 URL。列表中每个条目必须单独占一行。例如：

  financialtimes.co.in

  www.wallaby.au/joey

  www.exyang.com/auto-tutorials/How-to-enter-Data-for-Success.aspx

  请参阅外部动态列表的格式化原则，以确保防火墙不会跳过列表条目。为了防止提交错误或无效条目，请勿对任何条目加前缀 http:// 或 https://。
- 使用由另一个源托管的外部动态列表，并验证其是否遵循外部动态列表的格式化原则。

STEP 3 | 选择**Objects**（对象） > **External Dynamic Lists**（外部动态列表）。

STEP 4 | 单击 **Add**（添加）并输入列表的描述性 **Name**（名称）。

STEP 5 | （可选）选择 **Shared**（共享）以和为多个虚拟系统启用的设备上的所有虚拟系统共享列表。默认设置下，会在当前已在 **Virtual Systems**（虚拟系统）下拉列表中选择的虚拟系统上创建对象。

最佳做法是，*Palo Alto Networks* 建议在使用多个虚拟系统时使用共享 *EDL*。对于每个 *vsys*，使用带重复条目的单个 *EDL* 占的内存更大，可能会过度利用防火墙资源。

STEP 6 | （仅 Panorama）选择**Disable override**（禁用替代），确保防火墙管理员不能在本地替代来自 Panorama 通过设置组提交，来自该配置的防火墙的设置。

STEP 7 | 选择列表 **Type**（类型）（例如 **URL List**（**URL** 列表））。

确保列表只包括列表类型的 IP 地址。请参阅验证外部动态列表中的条目已忽略或跳过。

如果使用域列表，您可以选择启用 **Automatically expand to include subdomains**（自动扩展以包含子域），从而包含指定域的子域。例如，如果您的域列表包含 paloaltonetworks.com，则域名

的所有较低级别组件（例如，*.paloaltonetworks.com）均包含在列表中。请注意，启用这一设置后，给定列表中的每个域都需要一个附加条目，这使得列表使用的条目数翻倍。

STEP 8 | 输入您刚在 Web 服务器上创建的列表的 **Source**（源）。源必须包括访问列表的完整路径。例如，**https://1.2.3.4/EDL_IP_2015**。

- 如果要创建预定义 IP 外部动态列表，请选择 Palo Alto Networks 恶意 IP 地址馈送作为源。
- 如果创建预定义 URL 外部动态列表，请选择 **panw-auth-portal-exclude-list**作为源。

STEP 9 | 如果列表源使用 SSL 进行安全保护（即具有 HTTPS URL 的列表），请启用服务器身份验证。选择 **Certificate Profile**（证书配置文件）或创建 **New Certificate Profile**（新的证书配置文件），以对托管列表的服务器进行身份验证。您选择的证书配置文件必须具有与正在进行身份验证的服务器上安装的证书相匹配的根证书颁发机构(CA)和中间 CA 证书。

最大化您可以用来执行策略的外部动态列表的数量。使用相同的证书配置文件对从同一源 *URL* 的外部动态列表进行身份验证。如果将不同的证书配置文件分配给同一源 *URL* 的外部动态列表，则防火墙将每个列表作为唯一的外部动态列表进行计数。

STEP 10 | 如果列表源具有 HTTPS URL 并且需要基本的 HTTP 身份验证以访问列表，则启用客户端身份验证。

1. 选择 **Client Authentication**（客户端身份验证）。
2. 输入访问列表的有效 **Username**（用户名）。
3. 输入 **Password**（密码）和 **Confirm Password**（确认密码）。

STEP 11 | （Panorama 上不可用或不可用于预定义 URL EDL）单击 **Test Source URL**（测试源 **URL**）来验证防火墙是否可连接至 Web 服务器。

EDL 访问需要执行身份验证时，***Test Source URL***（测试源 ***URL***） 功能将不可用。

STEP 12 | （可选）指定防火墙应为列表执行的 **Check for updates**（检查更新）频率。默认情况下，防火墙每小时检索列表一次，并提交变化。

间隔与最后一次提交有关。所以对于5分钟的间隔，如果最后一次提交在一个小时前，那么提交就在5分钟后。要立即检索列表，请参阅从 Web 服务器检索外部动态列表。

STEP 13 | 单击 **OK**（确定）并 **Commit**（提交）更改。

STEP 14 | （可选）EDL 按评估顺序从上到下进行显示。使用页面底部的方向控制更改列表顺序。这样，您可以对列表进行重新排序，确保最重要的 EDL 能够在到达容量限制之前提交。

取消选中 ***Group By Type***（按类型分组）后，您只能更改 *EDL* 顺序。

STEP 15 | 在外部动态列表中的条目上实施策略。

如果服务器或客户端身份验证失败，防火墙将根据上次成功检索的外部动态列表停止执行策略。查找身份验证失败的外部动态列表，并查看身份验证失败的原因。

配置防火墙以从 EDL 托管服务访问外部动态列表

将防火墙配置为从软件即服务 (SaaS) 应用程序的 EDL 托管服务访问外部动态列表 (EDL)

- 使用 EDL 托管服务创建外部动态列表
- 将 GlobalSign Root R1 证书转换为 PEM 格式

使用 EDL 托管服务创建外部动态列表

一些软件即服务 (SaaS) 提供商发布 IP 地址和 URL 列表作为其 SaaS 应用程序的目标端点。随着支持的增长和服务的扩展，SaaS 提供商会经常更新 SaaS 应用程序目标端点列表。这要求您手动监视 SaaS 应用程序端点是否更改，并手动更新策略配置以确保与这些关键 SaaS 应用程序的连接，或者设置外部工具来监视和更新您的 EDL。

使用 Palo Alto Networks 维护的 EDL 托管服务配置 EDL，以减轻为 SaaS 应用程序维护 EDL 的运营负担。EDL 托管服务为 SaaS 应用程序提供商发布的 SaaS 应用程序端点提供公开可用的源 URL。利用源 URL 作为 EDL 中的源，可以动态强制实施 SaaS 应用程序流量，而无需托管和维护自己的 EDL 源。

Palo Alto Networks 每天会检查 SaaS 提供商发布的应用程序源 URL 并优化从 SaaS 应用程序提供商收到的 IP 地址信息，以减少在每个 EDL 中发布的 IP 地址数量。这种优化包括识别和删除重复的 IP 地址，然后将剩余的 IP 地址聚合到数量较少的连续地址范围中。

Microsoft 会在每个日历月底更新所有 Microsoft 365 源 URL，并在更新前提前 30 天发出通知。有关详细信息，请参阅 Microsoft 365 Web 服务官方页面。此外，Microsoft 365 Common 和 Office Online SaaS 应用程序的端点将始终添加到 EDL 托管服务中的每个源 URL 中。

EDL 托管服务的可用性状态和更新将发布到 Palo Alto Networks 云服务状态页面。

STEP 1 | 访问 EDL 托管服务并确定 SaaS 应用程序的源 URL。

查看 Microsoft 365 文档，详细了解最适合您的用例的源 URL。此外，在识别到源 URL 时，请考虑 SaaS 应用程序和访问 SaaS 应用程序的用户的位置。例如，如果您在德国的分支机构只需要访问 Exchange Online，请从服务区中选择一个源 **URL**：德国的 **Exchange Online**。

对于基于策略的转发策略规则，请使用基于 *IP* 的源 *URL*。

STEP 2 | （最佳实践）创建证书配置文件以对 EDL 托管服务进行身份验证。

1. 下载 GlobalSign Root R1 证书。
2. 将 GlobalSign Root R1 证书转换为 PEM 格式.
3. 启动防火墙 Web 界面。
4. 导入 GlobalSign Root R1 证书。
   1. 选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificates**（证书），然后 **Import**（导入）一个新证书。
   2. 对于 **Certificate Type**（证书类型），请选择 **Local**（本地）。
   3. 输入描述性 **Certificate Name**（证书名称）。
   4. 对于 **Certificate File**（证书文件），请选择 **Browse**（浏览）并选择您在上一步中转换的证书。
   5. 对于 **File Format**（文件格式），请选择 **Base64** 编码证书 **(PEM)**。
   6. 单击 **OK**（确定）。
5. 创建证书颁发机构 (CA) 证书配置文件。
   1. 选择 **Device**（设备） > **Certificate Management**（证书管理） > **Certificate Profile**（证书配置文件），然后 **Add**（添加）新的证书配置文件。
   2. 输入描述性的 **Name**（名称）。
   3. 对于 **CA Certificates**（**CA** 证书），**Add**（添加）您在上一步中导入的证书。
   4. 单击 **OK**（确定）。
6. **Commit**（提交）。

STEP 3 | 使用 EDL 托管服务中的源 URL 创建 EDL。

1. 选择 **Objects**（对象）> **External Dynamic Lists**（外部动态列表）并 **Add**（添加）新的 EDL。
2. 为 EDL 输入描述性的 **Name**（名称）。
3. 选择 EDL **Type**（类型）。
   - 对于基于 IP 的 EDL，请选择 **IP List**（**IP** 列表）。
   - 对于基于 URL 的 EDL，请选择 **URL List**（**URL** 列表）。
4. （可选）输入 **Description for the EDL**（**EDL** 的说明）
5. 输入源 URL 作为 EDL 源。

   强制执行特定源 *URL* 中的所有端点。在源 *URL* 中添加排除的特定端点可能会导致 *SaaS* 应用程序出现连接问题。
6. （最佳实践）选择您在上一步中创建的 **Certificate Profile**（证书配置文件）。
7. 指定防火墙检查更新的频率，以便与源 URL 的更新频率相匹配。

   例如，如果 Palo Alto Networks 每天更新源 URL，则将 EDL 配置为每日检查更新。

   Palo Alto Networks 显示 EDL 托管服务中每个源 URL 的更新频率。源 URL 会自动使用任何新的端点进行更新。
8. 单击 **Test Source URL**（测试源 **URL**）以验证防火墙是否可以从 EDL 托管服务访问源 URL。
9. 单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | 在外部动态列表上实施策略.

当您从源是 EDL 的 EDL 托管服务中对 EDL 实施策略时，请明确说明要配置哪些用户有权访问 SaaS 应用程序，以避免过度配置应用程序的访问权限。

在策略规则中将 App-ID 与 *EDL* 一起使用，以进一步严格执行 *SaaS* 应用程序流量。

将 GlobalSign Root R1 证书转换为 PEM 格式

您必须将 GlobalSign Root R1 证书转换为 PEM 格式，以创建证书配置文件，对 EDL 托管服务进行身份验证。在您配置防火墙以从 EDL 托管服务访问外部动态列表时，创建证书配置文件以对 EDL 托管服务进行身份验证是利用 EDL 托管服务的最佳实践。

请根据您下载 GlobalSign Root R1 证书的设备的操作系统，选择相应的程序。

STEP 1 | 如果您尚未下载证书，请下载 GlobalSign Root R1 证书。

STEP 2 | 转换证书。

- **Mac** 和 **Linux** 操作系统

1. 打开终端并转换您下载的 GlobalSign Root R1 证书。

   admin: **openssl x509 -in <certificate-path>.crt -inform DER -out <target-export-path>.pem -outform PEM**

   如果未指定目标导出路径，则将在设备桌面上创建转换后的证书。

- **Windows** 操作系统

1. 导航到您下载 GlobalSign Root1 证书的位置。
2. 双击并 **Open**（打开）证书。
3. 单击 **Details**（详细信息）并 **Copy to File**（复制到文件）。

   当提示继续时单击 **Next**（下一步）。
4. 选择 **Base-64** 编码的 **x.509 (.CER)** 并单击 **Next**（下一步）
5. 单击 **Browse**（浏览）导航到要复制证书的位置，然后输入证书名称，其中包含附加到文件名末尾的 **.pem**。例如，**globalsign-root-r1.pem**

   Save（保存）证书。显示的 **File Name**（文件名）显示目标导出路径和您输入的附加了 .cer 的证书名称。删除附加的 .cer。
6. 单击 **Next**（下一步）并 **Finish**（完成）导出证书。

从 Web 服务器检索外部动态列表

将防火墙配置为访问外部动态列表时，可以配置防火墙以每小时（默认）、每五分钟、每天、每周或每月从 Web 服务器检索列表。如果您在列表上已添加或删除 IP 地址并需要立即刷新，则使用以下流程来获取更新列表。

STEP 1 | 要根据需要检索列表，请选择 **Objects**（对象） > **External Dynamic Lists**（外部动态列表）。

STEP 2 | 选择您想要刷新的列表，点击**Import Now**（选择导入）。导入列表的任务已排入队列中。

STEP 3 | 要查看任务管理器中的任务状态，请查阅管理和监控管理任务。

STEP 4 | （可选）防火墙检索列表后，查看外部动态列表条目。

查看外部动态列表条目

在外部动态列表上实施策略之前，您可以直接在防火墙上查看外部动态列表的内容，以检查其是否包含某些 IP 地址、域或 URL。显示的条目基于防火墙最近检索到的外部动态列表版本。

STEP 1 | 选择**Objects**（对象） > **External Dynamic Lists**（外部动态列表）。

STEP 2 | 单击您要查看的外部动态列表。

STEP 3 | 单击 **List Entries and Exceptions**（列表条目和例外），然后查看防火墙从列表中检索到的对象。

该列表可能为空，如果：

- EDL 尚未应用于安全策略规则。要将 EDL 应用于安全策略规则并填充 EDL，请参阅在外部动态列表上实施策略。
- 防火墙尚未检索外部动态列表。要强制防火墙立即检索列表，请参阅从 Web 服务器检索外部动态列表。
- 防火墙无法访问承载外部动态列表的服务器。单击 **Test Source URL**（测试源 **URL**）来验证防火墙是否可连接至服务器。

STEP 4 | 在筛选器字段和应用筛选器 () 中输入 IP 地址、域或 URL（取决于列表类型），以检查其是否包含在列表中。根据您需要阻止或允许的 IP 地址、域和 URL，从外部动态列表中排除条目。

从外部动态列表中排除条目

查看外部动态列表的条目时，可从列表中排除最多 100 个条目。从外部动态列表中排除条目的功能可让您能够选择在列表中的某些（但不是全部）条目上执行策略。这在您不能编辑外部动态列表的内容（例如 Palo Alto Networks 高风险 IP 地址馈送）时将非常有用，因为该列表来自第三方来源。

STEP 1 | 查看外部动态列表条目。

STEP 2 | 最多可以从列表中选择 100 个条目排除，然后单击“提交” () 或手动 **Add**（添加）列表异常。

- 如果 Manual Exceptions（手动例外）列表中有重复的条目，则不能将更改内容保存到外部动态列表中。要标识重复条目，请查找带红色下划线的条目。
- 手动异常必须与列表条目完全匹配。此外，您不能从 IP 地址范围中排除特定的 IP 地址。要从 IP 地址范围排除特定 IP 地址，您必须将范围中的每个 IP 地址添加为列表条目，然后排除所需的 IP 地址。

  防火墙不支持从 IP 地址范围排除单个 IP 地址。

STEP 3 | 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交），保存您的更改。

STEP 4 | （可选）在外部动态列表上实施策略。

在外部动态列表上实施策略

阻止或允许基于外部动态列表中 IP 地址或 URL 的流量，或使用具有 DNS Sinkhole 的动态域列表来防止访问恶意域。

使用外部动态列表在防火墙上执行策略的提示：

- 查看防火墙上外部动态列表（***Objects***（对象） > ***External Dynamic Lists***（外部动态列表））时，单击 ***List Capacities***（列表容量）将策略中当前使用的 *IP* 地址、域和 *URL* 数量与防火墙支持每个列表类型的条目总数进行对比。
- 为属于策略中使用的一个或多个外部动态列表的域、*IP* 地址或 *URL* 使用全局查找搜索防火墙或 Panorama 管理服务器。这有助于确定导致防火墙阻止或允许某个域、*IP* 地址或 *URL* 的外部动态列表（在安全策略规则中引用）。
- 使用页面底部的方向控制更改 *EDL* 的评估顺序。这样，您可以对列表进行重新排序，确保 *EDL* 中最重要的条目能够在到达容量限制之前提交。

  取消选中 ***Group By Type***（按类型分组）后，您只能更改 *EDL* 顺序。

为自定义域列表配置 DNS Sinkholing。

使用 URL 筛选配置文件中的外部动态列表。

在安全策略规则中用类型 **URL** 的外部动态列表作为匹配条件。

1. 选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全）。
2. 点击 **Add**（添加），为规则输入一个描述性**Name**（名称）。
3. 在**Source**（源）选项卡中选择**Source Zone**（源区域）。
4. 在 **Destination**（目标）选项卡中选择**Destination Zone**（目标区域）。
5. 在 **Service/URL Category**（服务/**URL** 类目）选项卡中点击 **Add**（添加），从 URL 类别列表中选择合适的外部动态列表。
6. 在 **Actions**（操作）选项卡中，将 **Action Setting**（操作设置）设置为 **Allow**（允许）或 **Deny**（拒绝）。
7. 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。
8. 验证外部动态列表中的条目已忽略或跳过。

   在防火墙上使用以下 CLI 命令查看列表的详细信息。

   ```
   request system external-list show type <domain | ip | url> name_of_list
   ```

   例如：

   ```
   request system external-list show type url EBL_ISAC_Alert_List
   ```

9. 测试是否实施了策略操作。
   1. 查看外部动态列表条目以获取 URL 列表，并尝试从列表中访问 URL。
   2. 验证您定义的操作是否已执行。
   3. 监控防火墙上的活动：
      - 选择 **ACC** 并添加 URL 域作为查看访问 URL 的 Network Activity（网络活动）和 Blocked Activity（阻止的活动）的全局筛选器。
      - 选择 **Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **URL Filtering**（**URL** 筛选）访问详细的日志视图。

在安全策略规则中使用 **IP** 外部动态列表或预先定义的 **IP** 外部动态列表作为源或目标地址对象。

如果您想部署新的服务器，而且想要允许对新部署的服务器进行访问，而不用要求防火墙提交的话，这项功能很有用。

1. 选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全）。
2. 单击 **Add**（添加）并为规则提供一个描述性 **Name**（名称）。
3. 在 **Source/Destination**（源/目标）选项卡中，将要使用的外部动态列表设为 **Source/Destination Address**（源/目标地址）。
4. 在 Service/ URL Category（服务/URL 类别）选项卡中，确保将 **Service**（服务）设置为 **application-default**。
5. 在 Actions（操作）选项卡中，将 Action Setting（操作设置）设置为 **Allow**（允许）或 **Deny**（拒绝）。

   如果您希望指定对于特定 *IP* 地址的允许和拒绝操作，可创建单独的动态阻止列表。
6. 为所有的其他选项保留默认值。
7. 单击 **OK**（确定）保存更改。
8. **Commit**（提交）更改。
9. 测试是否实施了策略操作。
   1. 查看外部动态列表条目以获取外部动态列表，并尝试从列表中访问 IP 地址。
   2. 验证您定义的操作是否已执行。
   3. 选择 **Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **Traffic**（流量）并查看会话的日志条目。
   4. 要验证与流量匹配的策略规则，请选择 **Device**（设备） > **Troubleshooting**（故障排除），并执行安全策略匹配测试：

使用预先定义的 **URL** 外部动态列表将应用程序用于背景流量的良性域从身份验证策略中排除。

选择 **panw-auth-portal-exclude-list** EDL 类型后，就可以轻松将很多应用程序用于背景流量（例如，更新和其他可信服务）的域从身份验证策略执行中排除。这样可确保防火墙不会阻止这些服务产生的必要流量，也不会中断应用程序维护。

1. 选择 **Policies**（策略） > **Authentication**（身份验证）。
2. 在 **Service/URL Category**（服务/**URL** 类别）选项卡中，选择预先定义的 URL EDL 作为 **URL Category**（**URL** 类别）。
3. 在 **Actions**（操作）选项卡中，选择 **default-no-captive-portal** 作为 **Authentication Enforcement**（身份验证实施）。
4. 单击 **OK**（确定）。
5. 将规则移动到顶部，使其成为策略中的第一个规则。
6. **Commit**（提交）更改。

查找身份验证失败的外部动态列表

当需要 SSL 的外部动态列表进行客户端或服务器身份验证失败时，防火墙将生成关键严重性的系统日志。因为在身份验证失败后，防火墙将根据最后一个成功的外部动态列表而不是使用最新版本继续执行策略，因此日志至关重要。使用以下步骤查看关键的系统日志消息，通知您与外部动态列表相关的身份验证失败。

STEP 1 | 选择 **Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **System**（系统）。

STEP 2 | 构建以下筛选器以查看与身份验证失败相关的所有消息，并应用筛选器。有关更多信息，请查看筛选日志的完整工作流程。

- 服务器身份验证失败 — **(eventid eq tls-edl-auth-failure)**
- 客户端身份验证失败 — **(eventid eq edl-cli-auth-failure)**

STEP 3 | 查看系统日志消息。消息说明包括外部动态列表的名称、列表的源 URL 以及身份验证失败的原因。

如果证书已过期，托管外部动态列表的服务器的身份验证将会失败。如果已通过证书吊销列表 (CRL) 或在线证书状态协议 (OCSP) 配置证书配置文件以检查证书吊销状态，则服务器还可能会在发生以下情况下身份验证失败：

- 证书被吊销。
- 证书的吊销状态未知。
- 当防火墙尝试连接到 CRL/OCSP 服务时，连接超时。

有关证书配置文件设置的更多信息，请参阅配置证书配置文件中的步骤。

验证您是否将服务器的根 *CA* 和中间 *CA* 添加到使用外部动态列表配置的证书配置文件中。否则，防火墙将无法对列表进行正常身份验证。

如果您为外部动态列表输入不正确的用户名和密码组合，则客户端身份验证失败。

STEP 4 | （可选）禁用外部动态列表的身份验证是身份验证失败的权宜之计，直至列表所有者更新承载列表的服务器证书为止。

禁用外部动态列表的身份验证

Palo Alto Networks 建议您为托管防火墙上配置的外部动态列表的服务器启用身份验证。但是，如果查找身份验证失败的外部动态列表，并且更愿意为这些列表禁用服务器身份验证，则可以通过 CLI 执行此操作。以下步骤仅适用于使用 SSL 保护的外部动态列表（即具有 HTTPS URL 的列表）；防火墙不会对具有 HTTP URL 的列表执行服务器身份验证。

禁用外部动态列表的服务器身份验证也会禁用客户端身份验证。禁用客户端身份验证后，防火墙将无法连接到需要用户名和密码进行访问的外部动态列表。

STEP 1 | 启动 CLI 并切换到配置模式，如下所示：

```
username@hostname> configure Entering configuration mode [edit] username@hostname#
```

符号从 > 更改为# 表示您现在正处于配置模式。

STEP 2 | 为列表类型输入相应的 CLI 命令：

- IP 地址

  set external-list <*external dynamic list name*> type ip certificate-profile None

- 域

  set external-list <*external dynamic list name*> type domain certificate-profile None

- 网址

  set external-list <*external dynamic list name*> type url certificate-profile None

STEP 3 | 验证外部动态列表是否已禁用身份验证。

触发列表刷新（请参阅从 Web 服务器检索外部动态列表）。如果防火墙成功检索列表，则禁用服务器身份验证。

动态注册 IP 地址和标记

为应对扩展、缺乏灵活性和性能的难题，如今网络架构允许根据需要对虚拟机 (VM) 和应用程序进行配置、更改和删除。这种敏捷性给安全管理员带来了挑战，因为他们对动态配置的 VM 和可在这些虚拟资源上启用的众多应用程序的 IP 地址的可见性有限。

防火墙（基于硬件的型号以及 VM 系列型号）支持动态注册 IP 地址、IP 设置（IP 范围和子网）和标记的功能。IP 地址和标记可以直接在防火墙上注册，也可通过 Panorama 注册。您还可以自动删除防火墙日志中包含的源 IP 地址和目标 IP 地址上的标记。

PAN-OS 仅支持 *IPv4 IP* 子网和动态地址组内的范围。

您可以使用以下任意选项启用此动态注册过程：

- **Windows User-ID** 代理 — 在您已经部署 User-ID 代理的环境中，您可启用 User-ID 代理来监控最多 100 个 VMware ESXi 和/或 vCenter 服务器。在您配置或修改这些 VMware 服务器上的虚拟机时，代理可检索 IP 地址更改并将它们和防火墙共享。
- **VM** 信息源 — 可让您本地监控防火墙上的 VMware ESXi、vCenter 服务器、AWS-VPC 或 Google Compute Engine，并可在您配置或修改这些源上的虚拟机时检索 IP 地址更改。VM 信息源选项轮询预定义的属性组，并且无需外部脚本即可通过 XML API 注册 IP 地址。请参阅监控虚拟环境中的变化。
- **Panorama** 插件 — 可让您启用 Panorama™ M 系列或虚拟设备，以连接到您的 Azure 或 AWS 公共云环境，并检索订阅或 VPC 中部署的虚拟机的相关信息。随后，Panorama 将 VM 信息注册到已配置通知的受管 Palo Alto Networks 防火墙，之后您可以使用这些属性定义动态地址组，并将其附加到安全策略规则以允许或拒绝来往于这些 VM 的流量。
- **VMware Service Manager**（仅可用于集成 NSX 解决方案）— 集成 NSX 解决方案专为使用 Panorama 自动配置和分发 Palo Alto Networks 下一代 Security Operating Platform® 和提供基于动态上下文的安全策略而设计。NSX Manager 用在该集成解决方案中部署的虚拟机关联的 IP 地址、IP 设置和标记相关的最新信息更新 Panorama。有关该解决方案的信息，请参阅设置 VM-Series NSX 版本防火墙。
- **XML API** — 防火墙和 Panorama 支持使用标准 HTTP 请求的 XML API 来收发数据。您可使用该 API 来向防火墙或 Panorama 注册 IP 地址和标记。API 调用可直接从命令行实用程序（例如 cURL）发起，也可以使用任何支持基于 REST 的服务的脚本或应用程序框架发起。有关详细信息，请参阅 PAN-OS XML API 使用指南。
- **Auto-Tag**（自动标记）— 在防火墙上生成日志时自动标记源 IP 地址或目标 IP 地址，并将 IP 地址和标记映射注册到防火墙或 Panorama 上的 User-ID 代理，或通过 HTTP 服务器配置文件注册

到远程 User-ID 代理。例如，每当防火墙生成威胁日志时，您可以配置防火墙以使用特定标记名称标记威胁日志中的源 IP 地址。有关详细信息，请参阅使用自动标记实现安全操作自动化。

此外，您可以将防火墙配置为在经过配置的时间之后，通过超时动态取消注册标记。例如，您可以将超时配置为与 IP 地址的 DHCP 租用超时相同的持续时间。这样，IP 地址到标记映射与 DHCP 租用同时过期，因此，在重新分配 IP 地址时，您不会在无意间应用策略。

请参阅将日志转发到 HTTP(S) 目标。

有关创建和使用动态地址组的信息，请参阅在策略中使用动态地址组。

有关动态注册标记所使用的 CLI 命令，请参阅 动态 IP 地址和标记的 CLI 命令。

在策略中使用动态用户组

通过动态用户组，您可以创建一种可为用户异常行为和恶意活动提供自动修复、同时保留用户可见性的策略。创建好组并提交更改后，防火墙会注册用户和关联标记，然后自动更新动态用户组的成员身份。动态用户组成员身份的更新是自动完成的，因此，您可以使用动态用户组（而非静态组对象）响应用户行为的更改或潜在威胁，无需手动更改策略。

为了确定哪些用户可以包含这些成员，动态用户组使用标记作为筛选条件。只要用户符合筛选条件，此用户就可成为动态用户组的成员。基于标记的筛选器使用逻辑 *and* 与 *or* 运算符。每个标记都是您静态或动态注册在源上的一个元数据元素或属性值对。静态标记是防火墙配置的一部分，而动态标记是运行时配置的一部分。因此，如果动态标记已与您在防火墙上提交的策略相关联，就无需提交这些标记的更新

要动态注册标签，您可以使用：

- XML API
- User-ID 代理
- Panorama
- 防火墙上的 Web 界面

防火墙将动态用户组标记重新分发给包含其他防火墙、Panorama 或专用日志收集器、以及 Cortex 应用程序在内的侦听重新分发代理。

为支持动态用户组标记的重新分发，所有防火墙都必须使用 *PAN-OS 9.1* 接收来自注册源的标记。

防火墙将动态用户组标记重新分发给下一个跃点后，您可以配置日志转发，以将日志发送到特定服务器。此外，您还可通过日志转发使用自动标记根据日志中事件自动添加或删除动态用户组成员。

STEP 1 | 选择 **Objects**（对象） > **Dynamic User Groups**（动态用户组），并 **Add**（添加）新的动态用户组。

STEP 2 | 定义动态用户组的成员身份。

1. 输入组 **Name**（名称）。
2. （可选）输入组 **Description**（说明）。
3. 通过自动标记 **Add Match Criteria**（添加匹配条件）以定义动态用户组中的成员。
4. （可选）将 **And** 或 **Or**运算符与您想要进行筛选或匹配的标记一起使用。不支持求反。
5. 单击 **OK**（确定）。
6. （可选）选择您想分配到组本身的 **Tags**（标记）。

   此标记显示在 ***Dynamic User Group***（动态用户组）的 ***Tags***（标记）列中，定义动态组对象，而非组内成员。
7. 单击 **OK**（确定）并 **Commit**（提交）更改。

   如果更新用户组筛选器，必须提交更改以更新配置。

STEP 3 | 根据您将用作匹配条件的日志信息，请通过创建日志转发配置文件或配置日志设置配置自动标记。

- 对于身份验证、数据、威胁、流量、隧道检测、URL 和 WildFire 日志，请创建日志转发配置文件。
- 对于 User-ID、GlobalProtect 和 IP 标记日志，请配置日志设置。

STEP 4 | （Optional（可选））要在特定时段结束后将动态用户组成员返回到其原始组，请输入 **Timeout**（超时）值（以分钟计，范围为 0-43200，默认为 0）。

STEP 5 | 使用 policy（策略）中的动态用户组管理组成员的流量。

您至少需要创建两条规则：一条规则用于允许初始流量填充动态用户组，另一条规则用于拒绝您想要阻止的活动的流量。为了标记用户，允许流量的规则在规则库中的规则编号必须大于拒绝流量的规则。

1. 从步骤 1 中选择动态用户组作为 **Source User**（源用户）。
2. 创建 **Action**（操作）拒绝动态用户组成员流量的规则。
3. 创建允许流量填充动态用户组成员的规则。
4. 如果在步骤 3 中已配置 **Log Forwarding**（日志转发）配置文件，请选中此配置文件，并将其添加到策略。
5. **Commit**（提交）更改。

STEP 6 | （可选）优化组成员身份，并定义用于用户到标记映射更新的注册源。

如果初始用户到标记映射检索到非成员用户，或是如果初始用户到标记映射不包含本是成员的用户，请修改组成员，以包含您想对其实施策略的用户，并指定源进行映射。

1. 在 **Users**（用户）列中，选择 **more**（更多）。
2. 通过 **Register Users**（注册用户）将用户添加到组，然后选择用于标记和用户到标记映射的 **Registration Source**（注册源）。
   - **Local**（本地）（默认）— 注册用于防火墙上本地动态用户组成员的标记和映射。
   - **Panorama User-ID Agent**（**Panorama User-ID** 代理）— 注册用于连接至 Panorama 的 User-ID 代理上动态用户组成员的标记和映射。如果动态用户组源自 Panorama，则该行显示为黄色，且组名称、说明、匹配条件和标记为只读。但是，您仍可以在组中注册或取消注册用户。
   - **Remote device User-ID Agent**（远程设备 **User-ID** 代理）— 注册用于远程 User-ID 代理上动态用户组成员的标记和映射。要选中此选项，必须配置 HTTP 服务器配置文件。
3. 选择您想通过用于配置组的标记在源上注册的 **Tags**（标记）。
4. （Optional（可选））要在特定时段结束后将动态用户组成员返回到其原始组，请输入 **Timeout**（超时）值（以分钟计，范围为 0-43200，默认为 0）。
5. 根据需要 **Add**（添加） 或 **Delete**（删除）用户。
6. （可选）通过 **Unregister Users**（取消注册用户）删除其标记和用户到标记映射。

STEP 7 | 验证防火墙是否正确填充动态用户组中的用户。

1. 确认流量、威胁、URL 筛选、WildFire 提交、数据筛选和隧道检测日志中的 **Dynamic User Group**（动态用户组）列是否正确显示动态用户组。
2. 使用 **show user group list dynamic** 命令显示所有动态用户组列表和动态用户组总数。
3. 使用 **show object registered-user all** 命令显示已注册成为动态用户组成员的用户列表。
4. 使用 **show user group name *group-name*** 命令显示动态用户组相关信息，例如源类型。

使用自动标记实现安全操作自动化

自动标记允许防火墙或 Panorama 在接收到匹配特定条件的日志时标记策略对象，并建立 IP 地址到标记或用户到标记映射。例如，每当防火墙生成威胁日志时，您可以配置防火墙以特定标记名称标记威胁日志中的源 IP 地址或源用户。随后，您可以使用这些标记自动填充动态用户组或动态地址组等策略对象，这些对象稍后可用于实现安全、身份验证或解密策略中的安全操作自动化。例如，当您在 **Credential Detected**（检测到的凭据）列中将 URL 日志筛选器创建为 yes（是）时，您可以将标记应用至实施身份验证策略的用户，该策略需要用户使用多重因素身份验证 (MFA) 进行身份验证。

动态用户组不支持从 *HIP* 匹配日志中自动标记。

通过将 IP 地址到标记映射和用户到标记映射注册到防火墙或 Panorama 上的 PAN-OS 集成 User-ID 代理，或是通过 HTTP 服务器配置文件注册到远程 User-ID 代理，可重新分发您网络中的映射。一旦您将超时配置为日志转发配置文件内置操作的一部分，或是日志转发设置的一部分，防火墙可自动删除（取消注册）与 IP 地址或用户关联的标记。例如，如果防火墙检测到用户凭据可能受到攻击，您可以配置防火墙，要求在给定时段内对此用户进行 MFA 身份验证，然后配置超时，以将用户从 MFA 要求组中删除。

STEP 1 | 根据您想要进行标记的日志类型，请创建日志转发配置文件或配置日志设置，以定义您希望防火墙或 Panorama 处理日志的方式。

- 对于身份验证、数据、威胁、流量、隧道检测、URL 和 WildFire 日志，请创建日志转发配置文件。
- 对于 User-ID、GlobalProtect 和 IP 标记日志，请配置日志设置。

STEP 2 | 定义用于确定防火墙或 Panorama 何时将标记添加到策略对象的匹配列表条件。

例如，您可以使用筛选器配置阀值或定义值（例如，用于标识防火墙未映射用户的 **user eq “unknown”**）；一旦防火墙达到此阀值或发现此值，防火墙将添加标记。

- 要创建日志转发配置文件，请 **Add**（添加）此文件，然后选择您想根据匹配列表条件进行监控的 **Log Type**（日志类型）（**Objects**（对象）> **Log Forwarding**（日志转发））。
- 要配置日志设置，请 **Add**（添加）您想根据匹配列表条件进行监控的日志类型的日志设置（**Device**（设备）> **Log Settings**（日志设置））。

STEP 3 | 复制并粘贴 **Filter**（筛选器）值，或使用 **Filter Builder**（筛选器生成器）定义日志匹配条件。

STEP 4 | （仅限远程 User-ID）配置 HTTP 服务器配置文件以将日志转发到远程 User-ID 代理。

1. 选择 **Device**（设备） > **Server Profiles**（服务器配置文件） > **HTTP**。
2. **Add**（添加）配置文件，并指定服务器配置文件的 **Name**（名称）。
3. （仅限虚拟系统）选择 **Location**（位置）。所有虚拟系统中的配置文件可以 **Shared**（共享），也可以属于特定虚拟系统。
4. 选择 **Tag Registration**（标记注册），使防火墙能将 IP 地址和标记映射注册到远程防火墙上的 User-ID 代理。启用标记注册后，您不能指定有效负载格式。
5. **Add**（添加）服务器连接详情，以访问远程 User-ID 代理，并单击 **OK**（确定）。
6. 选择您创建的日志转发配置文件，然后选择此服务器配置文件作为 **Remote User-ID**（远程 **User-ID**）标记 **Registration**（注册）的 HTTP 服务器配置文件。

STEP 5 | 定义您想应用标记的策略对象。

1. 创建或选择下列其中一个策略对象：动态地址组、在策略中使用动态用户组、地址、地址组、区域、策略规则、服务或服务组。
2. 输入您想根据 **Match**（匹配）条件应用至对象的标记。

   确认此标记与步骤 4 中的标记一致。

STEP 6 | 添加标记过的策略对象到您的策略中。

此工作流使用安全策略作为示例，但您还可以在身份验证策略中使用标记过的策略对象。

1. 选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全）。
2. 单击 **Add**（添加），然后为策略输入 **Name**（名称）和 **Description**（说明）（可选）。
3. 添加流量开始的 **Source Zone**（源区域）。
4. 添加流量终止的 **Destination Zone**（目标区域）。
5. 选择您在步骤 5.1 中创建的 **Source**（源）对象。
6. 选择规则是 **Allow**（允许）还是 **Deny**（拒绝）流量。

STEP 7 | 如果日志已配置为转发配置文件，请将其分配到您的安全策略中。

您可以为每个策略分配一个日志转发配置文件，但是，每个配置文件可采取多种分配方法和操作。例如，请参阅在策略中使用动态地址组。

STEP 8 | **Commit**（提交）更改。

STEP 9 | （可选）配置超时，以在指定时间结束后删除策略对象中的标记。

指定防火墙删除策略对象中的标记之前花费的时间量（以分钟计）。范围为 0-43,200。如果将超时值设为零，则 IP 地址到标的映射不会超时，且必须通过显式操作删除。如果将超时值设为最大值 43,200 分钟，则防火墙在 30 天后删除标记。

您不能通过 ***Remove Tag***（删除标记）操作配置超时。

1. 选择日志转发配置文件。
2. **Add**（添加）或编辑其中一个 **Built-in Actions**（内置操作）。
3. 指定 **Timeout**（超时）（以分钟计）。指定时间结束后，防火墙或 Panorama 将删除标记。

   将 *IP* 标记超时设为与 *IP* 地址的 *DHCP* 租用超时一样的值。这样，*IP* 地址到标记映射与 *DHCP* 租用同时过期，因此，在重新分配 *IP* 地址时，您不会在无意间应用策略。
4. 单击 **OK**（确定）并 **Commit**（提交）更改。

监控虚拟环境中的变化

要保护应用程序并在不断出现新用户和服务器的环境中阻止威胁，您的安全策略必须敏捷。要变得敏捷，防火墙必须能了解新的或修改的 IP 地址并在无需在防火墙上进行配置更改的情况下不断应用策略。

该功能通过在防火墙上 **VM Information Sources**（**VM** 信息源）和**Dynamic Address Groups**（动态地址组）功能之间进行协调来提供。防火墙和 Panorama 提供自动的方式来收集每个监控的源上虚拟机（或来宾）库存的信息，并创建策略对象，这些对象与网络上的动态更改保持同步。

- 启用 VM 监控以跟踪虚拟网络上的更改
- 云平台虚拟机上受监控的属性
- 在策略中使用动态地址组

启用 VM 监控以跟踪虚拟网络上的更改

VM 信息源提供自动的方法来收集每个监控源（主机）上虚拟机 (VM) 的信息；防火墙可监控 VMware ESXi 、vCenter Server、AWS-VPC、Microsoft Azure VNet 以及 Google Cloud。在部署或移动虚拟机（或来宾）后，防火墙会将预先定义的属性（或元数据元素）集作为标记收集；然后这些标记可用于定义动态地址组（请参阅在策略中使用动态地址组）并根据策略匹配。

您可以直接配置防火墙或使用 Panorama 模板最多监控 10 个 VM 信息源。**VM Information Sources**（**VM** 信息源）提供简便配置并可让您监控预先定义的 16 元数据元素或属性集。相关列表，请参阅云平台虚拟机上受监控的属性。默认设置下，防火墙和监控的源之间的流量使用防火墙上的管理 (MGT) 端口。

- 监控作为 VM 系列 NSX 版解决方案一部分的 *ESXi* 主机时，请使用动态地址组来了解虚拟环境中的变化，而非使用 *VM* 信息源。对于 *VM* 系列 *NSX* 版解决方案，*NSX Manager* 将为 *Panorama* 提供 *IP* 地址所属 *NSX* 安全组的相关信息。来自 *NSX Manager* 的信息将为定义动态地址组中的匹配条件提供完整的上下文。由于此信息将服务配置文件 *ID* 用作专有属性，所以当不同的 *NSX* 安全组中存在重复 *IP* 地址时，可确保策略得以正确实施。最多可在 *IP* 地址中注册 *32* 个标记（从 *vCenter* 服务器和 *NSX Manager*）。
- 要监控 *Azure* 部署中的虚拟机（而不是 *VM* 监控源），您需要部署能够在 *Azure* 公共云中虚拟机上运行的 VM 监控脚本。此脚本收集 *Azure* 资产的 *IP* 地址到标记映射信息，并将其发布到您在脚本中指定的防火墙和相应的虚拟系统。
- 对于 *Panorama 8.1.3* 及更高版本，还可以使用 *AWS* 或 *Azure* 的 *Panorama* 插件来检索 *VM* 信息，并将其注册到受管防火墙。有关详细信息，请参阅云平台虚拟机上受监控的属性。

STEP 1 | 启用 VM 监控。

每个防火墙或支持多虚拟系统的防火墙上的每个虚拟系统最多可配置 *10* 个*VM* 信息源。

如果您的防火墙在高可用性配置中配置：

- 在主动/被动设置中，只有主动的防火墙可以监控 VM 源。
- 在主动/被动设置中，只有优先级值为“主要”的防火墙可以监控 VM 源。

1. 选择 **Device**（设备） > **VM Information Sources**（**VM** 信息源）。此示例显示如何添加 VMware ESX(i) 或 vCenter Server。
2. 单击**Add**（添加），并输入以下信息：
   - **Name**（名称）用于标识要监控的源。
   - 选择 **Type**（类型）来指示源是 **AWS VPC**、**Google Compute Engine**实例、**VMware ESX(i)** 服务器、或 **VMware vCenter** 服务器。

     显示字段由选中的类型决定。
   - 指定源要侦听的 **Port**（端口）。
   - 要更改默认值，请选择复选框**Enable timeout when the source is disconnected**（源中断时启用超时）并指定一个值。到达指定限制时，或者如果主机无法访问或无响应，防火墙将关闭源连接。
   - 输入凭据（**Username**（用户名）和 **Password**（密码））来向上面指定的服务器进行验证。
   - 定义 **Source**（源）— 主机名或 IP 地址。
   - （可选）将 **Update interval**（更新间隔）修改为 5-600 秒之间的值。默认情况下，防火墙会每隔 5 秒轮询一次。每隔 60 秒将对 API 调用进行排队和检索，从而更新需要的时间可能最长为 60 秒加上配置的轮询间隔。
   - 单击**OK**（确定）并**Commit**（提交）更改。
   - 验证连接 **Status**（状态）是否显示为已连接。

STEP 2 | 验证连接状态。

验证连接 **Status**（状态）是否显示为已连接。

如果连接状态为挂起或断开，则检查源是否正常工作，并且防火墙能够访问源。如果您使用 MGT 之外的端口来和监控的源通信，则必须更改服务路由（**Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Services**（服务），单击 **Service Route Configuration**（服务路由配置）链接并修改 **VM Monitor**（**VM** 监控） 服务的 **Source Interface**（源接口））。

云平台虚拟机上受监控的属性

在私有云或公共云中部署或删除虚拟机时，可以在下一代防火墙上使用 Panorama 插件、VM 监控脚本或 VM 信息源来监控虚拟环境中虚拟机 (VM) 的变化。

VM 信息源 — 对于硬件或 VM 系列防火墙，在对 AWS、ESXi 或 vCenter Server 或 AWS 等受监控源上配置的来宾进行配置或修改时，可以监控虚拟机实例，并检索更改。对于每个防火墙和/或虚拟机（如果防火墙具有多个虚拟系统功能），可以最多配置 10 个源。关于 VM 信息源和动态地址组如何同步工作，并使您能够监控虚拟环境变化的信息，请参阅《VM 系列防火墙部署指南》。如果您的防火墙采用高可用性配置：

- 在主动/被动设置中，只有主动防火墙可以监控 VM 信息源。
- 在主动/主动设置中，只有主要防火墙可以监控 VM 信息源。

Panorama 插件 — 对于硬件设备或虚拟设备运行版本为 8.1.3 的 Panorama，可以为 Microsoft Azure 和 AWS 安装插件。您可以通过此插件将 Panorama 连接至 Azure 公共云订阅或 AWS VPC，并检索虚拟机的 IP 地址到标记映射。然后，Panorama 将 VM 信息注册到您配置用于通知的 Palo Alto Networks® 受管防火墙。

使用以下部分查看每个云供应商支持的选项，以及监控用于创建动态地址组的虚拟机属性：

- VMware ESXi
- Amazon Web Services (AWS)
- Microsoft Azure
- Google

VMware ESXi

受监控 ESXi 或 vCenter 服务器上的每一个 VM 都必须安装并运行 VMware 工具。VMware 工具能够收集分配给各个 VM 的 IP 地址和其他值。

监控作为 *VM* 系列 *NSX* 版解决方案一部分的 *ESXi* 主机时，请使用动态地址组来了解虚拟环境中的变化（而非使用 *VM* 信息源）。对于 *VM* 系列 *NSX* 版解决方案，*NSX Manager* 将为 *Panorama* 提供 *IP* 地址所属 *NSX* 安全组的相关信息。来自 *NSX Manager* 的信息将为定义动态地址组中的匹配条件提供完整的上下文。由于此信息将服务配置文件 *ID* 用作专有属性，所以当不同的 *NSX* 安全组中存在重复 *IP* 地址时，可确保策略得以正确实施。

最多可在 *IP* 地址中注册 *32* 个标记（从 *vCenter* 服务器和 *NSX Manager*）。

为了收集分配给受监控 VM 的值，使用防火墙上的 VM 信息源来监控以下 ESXi 预定义属性集：

VMware 源所监控的属性
UUID
姓名

VMware 源所监控的属性
来宾操作系统
VM 状态 — 电源状态可以为关闭、开启、待机和未知。
注释
版本
网络 — 虚拟交换机名称、端口组名和 VLAN ID
容器名称 — vCenter 名称、数据中心对象名称、资源池名称、集群名称、主机、主机 IP 地址。

Amazon Web Services (AWS)

在 AWS VPC 中配置或修改虚拟机时，有两种方法可以监控这些实例，并检索用作动态地址组内匹配条件的标记。

- **VM** 信息源 — 在下一代防火墙上，您最多可以监控共计 32 个标记，包括 14 个预定义和 18 个用户定义的表项值对（标记）。可以将以下属性（或标记名称）用作动态地址组的匹配条件。
- **Panorama** 上的 **AWS** 插件 — AWS 的 Panorama 插件允许您将 Panorama 连接到 AWS VPC，并检索 AWS 虚拟机的 IP 地址到标签映射。然后，Panorama 将 VM 信息注册到您配置用于通知的 Palo Alto Networks® 托管防火墙。使用插件后，Panorama 最多可为每个虚拟机检索共计 32 个标记，包括 11 个预定义标记和最多 21 个用户定义的标记。

AWS-VPC 所监控的属性	防火墙上的 VM 信息源	Panorama 上的 AWS 插件
架构	是	否
来宾操作系统	是	否
AMI ID	是	是
IAM 实例配置文件	否	是
实例 ID	是	否
实例状态	是	否
实例类型	是	否
密钥名称	是	是

AWS-VPC 所监控的属性	防火墙上的 VM 信息源	Panorama 上的 AWS 插件
所有者 ID	否	是
放置 — 租户	是	是
放置 — 资源组	是	是
放置 — 可用区域	是	是
私有 DNS 名称	是	否
公共 DNS 名称	是	是
子网 ID	是	是
安全组 ID	否	是
安全组名称	否	是
VPC ID	是	是
标记（键，值）	是； 最多支持 18 个用户定义的标记。用户定义的标记按字母顺序排序，且前 18 个标记可用于防火墙。	是； 最多支持 21 个用户定义的标记。用户定义的标记按字母顺序排序，且前 21 个标记可用于 Panorama 和防火墙。

Microsoft Azure

对于 Azure 上的 VM 监控，您需要检索 Azure VM 的 IP 地址到标签映射，并将其用作动态地址组内的匹配条件。Microsoft Azure 的 Panorama 插件允许您将 Panorama 连接到您的 Azure 公共云订阅，并检索 Azure 虚拟机的 IP 地址到标签映射。Panorama 可为每台虚拟机共计检索 26 个标签，即 11 个预定义标签和最多 15 个用户定义标签，并将 VM 信息注册到您配置用于通知的托管 Palo Alto Networks® 防火墙。

您可以使用 Azure 的 Panorama 插件监控 Microsoft Azure 部署内的以下虚拟机属性集。

Microsoft Azure 上受监控的属性	Panorama 上的 Azure 插件
VM 名称	是
VM 大小	否

Microsoft Azure 上受监控的属性	Panorama 上的 Azure 插件
网络安全组名称	是
OS 类型	是
OS 发行商	是
OS 产品	是
OS SKU	是
子网	是
VNet	是
Azure 区域	是
资源组名称	是
订阅 ID	是
用户定义的标记	是 最多支持 15 个用户定义的标记。用户定义标记按字母顺序排序，前 15 个标记可用于 Panorama 和防火墙。

Google

使用下一代防火墙上的 VM 信息源监控以下 Google Compute Engine (GCE) 的预定义属性集。

防火墙不支持高可用性。

Google Compute Engine 上受监控的属性
VM 主机名
机器类型
项目 ID
源（操作系统类型）

Google Compute Engine 上受监控的属性
状态
子网络
VPC 网络

在策略中使用动态地址组

在策略中使用了动态地址组。这可让您创建自动适应更改（添加、移动或删除服务器）的策略。这也可实现根据定义服务器在网络、操作系统上角色的标记或其处理的不同类型的流量将不同规则应用至相同服务器的灵活性。

动态地址组使用标记作为筛选条件来确定其成员。筛选器使用逻辑 *and* 及 *or* 运算符。匹配筛选条件的所有 IP 地址或地址组成为动态地址组的成员。可以静态方式在防火墙上定义标记或动态地向防火墙注册。静态和动态标记之间的差异在于静态标记是防火墙上配置的一部分，而动态标记则是运行时配置的一部分。这意味着无需提交即可更新动态标记；但标记必须由策略中引用的动态地址组使用，并且必须在设备上提交策略。

要动态注册标记，您可在防火墙或 User-ID 代理上使用 XML API 或 VM 监控代理。每个标记是在防火墙或 Panorama 上注册的元数据元素或属性值对。例如 IP1 {tag1, tag2,.....tag32}，其中 IP 地址和相关的标记作为列表保留；每个注册的 IP 地址最多可有 32 个标记，例如它所属的操作系统、数据中心或虚拟交换机。接收 API 调用后，防火墙注册 IP 地址和相关标记，并自动更新动态地址组的成员信息。

可为每个型号注册的最大 IP 地址数目不同。使用以下表格了解有关您型号的具体信息：

模型	动态注册的 IP 地址的最大数目
M 系列和 Panorama 虚拟设备	500，000
PA-5400 系列（PA-5450 除外）、PA-5200 系列、VM-7000 SMC-B 系列	500，000
VM-500、VM-700	300，000
PA-3430、PA-3440、PA-3200 系列、VM-300	200，000
PA-3410、PA-3420	150,000

模型	动态注册的 IP 地址的最大数目
PA-7000 系 列、PA-5450、PA-450、PA-460	100，000
PA-440	50,000
PA-850、 VM-100	2，500
PA-820、PA-410、PA-220、VM-50	1，000

如果将一个 *IP* 集（例如 *IP* 范围或子网）计入到各防火墙型号支持的最大注册 *IP* 地址数中，该 *IP* 集将被视为一个已注册 *IP* 地址。

以下示例展示了动态地址组如何简化网络安全实施。示例工作流显示了如何：

- 在防火墙上启用 VM 监控代理，由此监控 VMware ESX(i) 主机或 vCenter 服务器并注册 VM IP 地址和相关标记。
- 创建动态地址组并定义要筛选的标记。在该示例中，创建了两个地址组。其中一个仅筛选动态标记，另一个则筛选静态和动态标记以填写组成员。
- 在防火墙上验证是否已填充动态地址组的成员。
- 在策略中使用动态地址组。该示例使用两个不同的安全策略：
  - 部署为 FTP 服务器的所有 Linux 服务器的安全策略；该规则匹配动态注册的标记。
  - 部署为 Web 服务器的所有 Linux 服务器的安全策略；该规则匹配使用静态和动态标记的动态地址组。
- 验证动态地址组的成员是否随着新 FTP 或 Web 服务器的部署而更新。这可确保也在这些新的虚拟机上实施安全规则。

STEP 1 | 启用 VM 源监控。

请参阅启用 VM 监控以跟踪虚拟网络上的更改。

STEP 2 | 在防火墙上创建动态地址组。

查看教程观看功能的大视图。

1. 登录防火墙的 Web 界面。
2. 选择 **Object**（对象）> **Address Groups**（地址组）。
3. 单击 **Add**（添加），然后为地址组输入 **Name**（名称）和 **Description**（说明）。
4. 选择 **Dynamic**（动态）作为 **Type**（类型）。
5. 定义匹配条件。您可将动态和静态标记选择为匹配条件来填充组成员。单击 **Add Match Criteria**（添加匹配条件），并选择 **And** 或 **Or** 运算符以及您想要筛选或排除的属性，然后单击 **OK**（确定）。不支持求反。
6. 单击 **Commit**（提交）。

STEP 3 | 该示例中每个动态地址组中的匹配条件如下：

ftp_server：在来宾操作系统 “Linux 64-bit”上匹配并注释为 “ftp”（“guestos.Ubuntu Linux 64-bit”和“annotation.ftp”）。

Web 服务器：以两个条件匹配 - 黑色标记或来宾操作系统是否为 Linux 64 位并且服务器的名称为 Web_server_Corp。（“guestos.Ubuntu Linux 64-bit”和“vmname.WebServer_Corp”或“black”）

STEP 4 | 在策略中使用动态地址组。

查看教程。

1. 选择 **Policies**（策略）> **Security**（安全）。
2. 单击 **Add**（添加），然后为策略输入 **Name**（名称）和 **Description**（说明）。
3. 添加 **Sources Zone**（源区域）来指定产生流量的区域。
4. 添加流量于其中终止的 **Destination Zone**（目标区域）。
5. 对于 **Destination Address**（目标地址），选择刚创建的动态地址组。
6. 为流量指定操作 - **Allow**（允许）或 **Deny**（拒绝），并可选地将默认安全配置文件附加至规则。
7. 重复步骤 1 至 6 来创建另一个策略规则。
8. 单击 **Commit**（提交）。

STEP 5 | 该示例说明了如何创建两个策略：一个用于访问 FTP 服务器，另一个用于访问 Web 服务器。

STEP 6 | 在防火墙上验证是否已填充动态地址组的成员。

1. 选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全），并选择规则。
2. 选择地址组链接旁的下拉箭头，然后选择 **Value**（值）。您还可以验证匹配条件是否准确。
3. 单击 **more**（更多）链接，然后验证是否显示已注册 IP 地址列表。

   将对属于此地址组，并在此显示的所有 IP 地址实施策略。

如果您想删除注册的所有 *IP* 地址，请使用 *CLI* 命令 ***debug object registered-ip clear all***，然后在清除标记后重启防火墙。

动态 IP 地址和标记的 CLI 命令

防火墙和 Panorama 上的命令行界面可让您详细查看在其中动态注册标记和 IP 地址的不同源。它还可让您审核注册和未注册的标记。以下示例说明了 CLI 中的功能。

示例	CLI 命令
查看匹配标记 state.poweredOn 的所有注册的 IP 地址或未标记为 vSwitch0 的地址。	**show log iptag tag_name equal state.poweredOn** **show log iptag tag_name not-equal switch.vSwitch0**
查看由 VM 信息源发起的具有名称 vmware1 并标记为 poweredOn 的所有动态注册的 IP 地址。	**show vm-monitor source source-name vmware1 tag state.poweredOn registered-ip all** registered IP Tags ---------- ---------- fe80::20c:29ff:fe69:2f76 "state.poweredOn" 10.1.22.100 "state.poweredOn" 2001:1890:12f2:11:20c:29ff:fe69:2f76"state.poweredOn" fe80::20c:29ff:fe69:2f80 "state.poweredOn" 192.168.1.102 "state.poweredOn" 10.1.22.105 "state.poweredOn" 2001:1890:12f2:11:2cf8:77a9:5435:c0d"state.poweredOn" fe80::2cf8:77a9:5435:c0d "state.poweredOn"
清除所有从特定 VM 监控源获取的 IP 地址以及标记而不和源断开连接。	**debug vm-monitor clear source-name <*name*>**
显示通过所有源注册的 IP 地址。	**show object registered-ip all**
显示通过所有源注册的 IP 地址计数。	**show object registered-ip all option count**
清除通过所有源注册的 IP 地址。	**debug object registered-ip clear all**
添加或删除使用 XML API 注册的给定 IP 地址的标记。	**debug object registered-ip test [<register/unregister>] <ip/netmask><tag>**
查看通过特定信息源注册的所有标记。	**show vm-monitor source source-name vmware1 tag all** vlanId.4095 vswitch.vSwitch1 host-ip.10.1.5.22 portgroup.TOBEUSED hostname.panserver22 portgroup.VM Network 2 datacenter.ha-datacenter vlanId.0 state.poweredOn vswitch.vSwitch0 vmname.Ubuntu22-100 vmname.win2k8-22-105 resource-pool.Resources vswi

示例	CLI 命令
	tch.vSwitch2 guestos.Ubuntu Linux 32-bit guestos.Microsoft Windows Server 2008 32-bit annotation. version .vmx-08 portgroup.VM Network vm-info-source.vmware1 uuid.564d362c-11cd-b27f-271f-c361604dfad7 uuid .564dd337-677a-eb8d-47db-293bd6692f76 Total:22
查看通过特定数据源注册的所有标记，例如通过防火墙上的 VM 监控代理、XML API、Windows User-ID 代理或 CLI。	• 要查看通过 CLI 注册的标记： **show log iptag datasource_type equal unknown** • 要查看通过 XML API 注册的标记： **show log iptag datasource_type equal xml-api** • 要查看通过 VM 信息源注册的标记： **show log iptag datasource_type equal vm-monitor** • 要查看通过 Windows User-ID 代理注册的标记： **show log iptag datasource_type equal xml-api datasource_subtype equal user-id-agent**
查看为特定 IP 地址注册的所有标记（在所有源上）。	**debug object registered-ip show tag-source ip ip_address tag all**

对上游设备背后的端点和用户实施策略

如果您在您网络上的用户和防火墙之间部署了显式代理服务器或负载均衡器等上游设备，防火墙可能将上游设备 IP 地址视为 HTTP/HTTPS 流量中代理转发的源 IP 地址而非请求内容的客户端的 IP 地址。在大多数情况下，上游设备会在 HTTP 请求中添加 X-Forwarded-For (XFF) 标头，其中包含请求内容的客户端或请求来源的准确 IPv4 或 IPv6 地址。

在这种情况下，您可以将防火墙配置为从 XFF 字段提取 IP 地址，并将其映射到具有 User-ID 的用户，或是根据 IP 地址应用安全策略。

- **Use X-Forwarded-For Header in User-ID**（在 **User-ID** 中使用 **X-Forwarded-For** 标头） — 这使您可以使用基于用户的策略，让代理服务器背后的用户安全访问基于 Web 的应用程序。此外，如果 User-ID 能够将 XFF IP 地址映射到用户名，则防火墙会将该用户名显示为流量、威胁、WildFire 提交和 URL 筛选日志中的源用户，以查看代理背后用户的 Web 活动。
- **Use X-Forwarded-For Header in Security Policy**（在安全策略中使用 **X-Forwarded-For** 标头）— 这使您可以使用 HTTP 标头 XFF 字段中的 IP 地址，根据源 IP 地址实施安全策略。此外，将策略应用于包含 XFF 字段中 IP 地址的流量后，您可以配置流量、威胁、数据过滤和 Wildfire 提交日志，以协助执行故障排除和修复。

要确保攻击者不能读取和利用为了从外部服务器检索内容，而从防火墙发出的网络请求数据包中的 XFF 值，您还可以配置防火墙从传出数据包中去除 XFF 值。在 User-ID 或策略中使用 XFF IP 地址以及将 XFF 值剥离并非相互独立的：如果您配置了两者，仅当防火墙在策略实施和日志记录中使用了 XFF 值之后才会清空这些值。

您不能将防火墙配置为在 *User-ID* 的 *XFF* 字段以及安全策略中同时使用 *IP* 地址。

- 为策略使用 XFF 值并记录源用户日志
- 在安全策略和日志记录中使用 XFF IP 地址值
- 使用 XFF 标头中的 IP 地址来对事件进行故障排查

在基于源用户的策略中使用 XFF 值

您可以将防火墙配置为通过用户 ID 将 XFF 标头中的 IP 地址映射到用户名，这样，您可以查看并基于用户策略控制代理服务器背后用户的 Web 流量，否则，将无法标识这些用户。为了将 IP 地址从 XFF 标头映射至用户名，必须首先启用 User-ID。

启用该选项后，防火墙可以将 XFF 标头中的 IP 地址仅用于用户映射。防火墙日志记录的源 IP 地址仍是代理服务器的 IP 地址，而不是源用户的 IP 地址。当您看到归属于用户的日志事件，且映射防火墙正对其进行使用，以及从 XFF 标头提取的 IP 地址，可能很难跟踪事件相关的特定设备。要简化代理服务器背后用户事件的调试和故障排除，还必须将防火墙配置为使用 XFF 标头中的 IP 地址来填充 URL 筛选日志的 X-Forwarded-For 列，这样，您可以跟踪与 URL 筛选日志条目相关联的日志事件相关的特定用户和设备。

代理服务器添加的 XFF 标头必须包含发起请求的最终用户的源 IP 地址。如果标头包含多个 IP 地址，则防火墙仅使用第一个 IP 地址。如果标头包含非 IP 地址的信息，则防火墙将不会执行用户映射。

启用防火墙以使用 *X-Forwarded-For* 标头执行用户映射并不能使防火墙将 *XFF* 标头中的客户端 *IP* 地址用作为日志中的源地址；日志仍将代理服务器 *IP* 地址显示为源地址。但是，要简化调试和故障排除过程，您可以将防火墙配置为添加 XFF 值到 URL 过滤日志以显示 *URL* 筛选日志中的客户端 *IP* 地址。

STEP 1 | 让防火墙在策略和日志的源用户字段中使用 XFF 值。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Content-ID**（内容-**ID**） 并编辑 X-Forwarded-For 标头设置。
2. 选择 **Enabled for User-ID**（为 **User-ID** 启用），以对 User-ID **Use X-Forwarded-For Header**（使用 **X-Forwarded-For** 标头）。

STEP 2 | 从出站 web 请求中删除 XFF 值。

1. 选择 **Strip X-Forwarded-For Header**（去除 **X-Forwarded-For** 标头）。
2. 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

STEP 3 | 验证防火墙填充日志的源用户字段。

1. 选择包含源用户字段的日志类型（例如，**Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **Traffic**（流量））。
2. 验证“源用户”列显示访问 Web 应用程序的用户的用户名。

在安全策略和日志记录中使用 XFF IP 地址值

您可以将防火墙配置为在 X-Forwarded-For (XFF) HTTP 标头字段中使用源 IP 地址，以实施安全策略。如果数据包在到达防火墙之前通过了某个代理服务器，则 XFF 字段将包括原始端点的 IP 地址。但是，如果数据包通过多个上游设备，则防火墙使用最近添加的 IP 地址实施策略，或是使用其他依赖 IP 信息的功能。

- 在策略中使用 XFF 值
- 在日志中显示 XFF 值
- 在报告中显示 XFF 值

在策略中使用 **XFF** 值

完成下列程序以在 XFF 标头中使用客户端 IP 地址实施安全策略。

在 *Microsoft Azure* 中，应用程序网关默认会将原始源 *IP* 地址和端口插入到 *XFF* 标头中。若要在防火墙策略中使用 *XFF* 标头，您必须将应用程序网关配置为忽略 *XFF* 标头中的端口。详细信息，请参阅 Azure 文档。

STEP 1 | 登录防火墙。

STEP 2 | 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Content-ID** > **X-Forwarded-For Headers**（**X-Forwarded-For** 标头）。

STEP 3 | 单击编辑图标。

STEP 4 | 从 **Use X-Forwarded-For Header**（使用 **X-Forwarded-For** 标头）下拉列表中选择 **Enabled for Security Policy**（为安全策略启用）。

您不能同时为安全策略和 *User-ID* 启用“使用 *X-Forwarded-For* 标头”。

STEP 5 | （可选）选择 **Strip X-Forwarded-For Header**（剥离 **X-Forwarded-For** 标头），从传出 HTTP 请求中删除 XFF 字段。

选择此选项不会禁用 XFF 标头。在使用 XFF 字段来实施策略和记录 IP 地址之后，防火墙会将该字段从客户端请求中剥离出来。

STEP 6 | 单击 **OK**（确定）。

STEP 7 | **Commit**（提交）更改。

在日志中显示 XFF 值

除了可以在安全策略中使用 XFF 标头外，您还可以在各种日志、报告和应用程序命令中心 (ACC) 中查看 XFF IP 地址，以协助监控和故障排除。您可以在流量、威胁、数据过滤和 Wildfire 提交日志中添加 X-Forwarded-For 列。

对于非 *URL* 过滤日志，仅当未启用数据包捕获时，才支持 *XFF IP* 日志记录。

如果防火墙检测到需要重置操作的威胁（***reset-client***、***reset-server*** 或 ***reset-both***），并且上次检查的数据包不包含 *XFF* 标头，则 *X-Forwarded-For IP* 列不会显示值。

若要在日志中查看 XFF IP 地址，请完成以下步骤。

STEP 1 | 登录防火墙。

STEP 2 | 选择 **Monitoring**（监控） > **Logs**（日志）。

STEP 3 | 选择 **Traffic**（流量）、**Threat**（威胁）、 **Data Filtering**（数据过滤）或 **Wildfire Submissions**（**Wildfire** 提交）。

STEP 4 | 单击任意列标题右侧的箭头，然后选择 **Columns**（列）。

STEP 5 | 选择 **X-Forwarded-For IP** 以在日志中显示 XFF IP。

在报告中显示 XFF 值

防火墙生成的预定义报告不包含 XFF 值。但是，防火墙具有包含 XFF 信息的内置报告模板。若要查看报告中的 XFF IP 地址，请按照以下步骤使用内置模板生成报告。

STEP 1 | 登录防火墙。

STEP 2 | 选择 **Monitor**（监控） > **Manage Custom Reports**（管理自定义报告） > **Add**（添加）。

STEP 3 | 单击 **Load Template**（加载模板）。

STEP 4 | 在搜索栏输入 XFF，然后单击搜索按钮以查找内置 XFF 报告模板。

STEP 5 | 单击**Load**（加载）。

STEP 6 | 配置自定义报告。单击 **Time Frame**（时间范围）、**Sort By**（排序方式）和 **Group By**（分组方式），以根据您的需要显示 XFF 信息。

STEP 7 | （可选）单击 **Run Now**（立即运行），以根据需要（而不是或除**Scheduled Time**（计划时间）之外）生成报告。

使用 XFF 标头中的 IP 地址来对事件进行故障排查

默认情况下，即使您使用 X-Forwarded-For (XFF) 标头中的此地址进行用户映射，防火墙也不会记录代理服务器后面客户端的源地址。因此，虽然可以识别与日志事件关联的特定用户，但将无法轻松识别发起日志事件的源设备。要简化代理服务器后面用户事件的调试和故障排除，可以在 URL 过滤配置文件中启用 X-Forwarded-For 选项，该配置文件被附加到允许访问基于 Web 的应用程序安全策略规则。启用此选项后，防火墙会将 XFF 标头中的 IP 地址记录为与规则匹配的所有流量的源地址。

URL 过滤日志不会显示 *X-Forwarded For IP* 字段。要查看 *X-Forwarded-For IP* 日志事件，必须将日志导出为 *CSV* 格式。

启用防火墙以将 *XFF* 标头作为 *URL* 筛选日志中的源地址使用，这不会启用用户映射源地址。要填充源用户字段，请参阅为策略使用 XFF 值并记录源用户日志。

STEP 1 | 启用 URL 过滤配置文件中的 X-Forwarded-For 选项。

1. 选择 **Objects**（对象） > **Security Profiles**（安全配置文件） > **URL Filtering**（**URL** 过滤），然后选择要配置的 URL 过滤配置文件，或添加一个新配置文件。

   您不能在默认的 *URL* 筛选配置文件中启用 *XFF* 日志记录。

2. 选择 **URL Filtering Settings**（**URL** 过滤设置）选项卡，然后启用 **X-Forwarded-For**。
3. 单击 **OK**（确定）保存配置文件。

STEP 2 | 将 URL 过滤配置文件附加到安全策略规则以允许用户的 Web 应用程序。

1. 选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全）并单击规则。
2. 选择 **Actions**（操作）选项卡，将 **Profile Type**（配置文件类型）设置为 **Profiles**（配置文件），并选择您刚才为 X-Forwarded-For HTTP 标头日志记录创建的 **URL Filtering**（**URL** 筛选）配置文件。
3. 单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

STEP 3 | 验证防火墙正在记录 XFF 值。

XFF 列在防火墙上的 *URL* 过滤日志中不可见。

1. 选择 **Monitor**（监控） > **Logs**（日志） > **URL Filtering**（**URL** 过滤）。
2. 按以下方法之一查看 XFF 值：
   - 单击 Export to CSV（导出为 CSV）( )”，将 URL 过滤日志导出为逗号分隔值-CSV 文件。下载完成后，单击 **Download file**（下载文件）将文件副本保存到您的本地设备。
   - 使用 CLI 命令 **show log url csv-output equal yes**。

STEP 4 | 使用 URL 筛选日志中的 XFF 字段来对另一种日志类型中的日志事件进行故障排查。

如果您发现与 HTTP/HTTPS 流量关联的事件，却由于其位于代理服务器上而无法识别源 IP 地址时，您可以在相关 URL 过滤日志中使用 X-Forwarded-For 值来帮助您识别与日志事件关联的源地址。为此，需要进行如下操作：

1. 在“流量”、“威胁”或“WildFire 提交”日志中查找要调查的事件，以将代理服务器的 IP 地址作为源地址显示。
2. 单击小望远镜图标以显示日志详细信息，并在“详细日志查看器”窗口底部查找关联的“URL 筛选日志”。
3. 将关联的 URL 过滤日志导出到 CSV 文件，然后查找 X-Forwarded For IP 列。此列中的 IP 地址代表了使用代理服务器的源用户 IP 地址。使用此 IP 地址可以跟踪触发您正在调查事件的设备。

基于策略的转发

通常情况下，防火墙使用数据包中的目标 IP 地址来确定传出接口。防火墙使用和接口所连接的虚拟路由器关联的路由表来执行路由查找。基于策略的转发 (PBF) 可让您替代路由表，并根据特定参数（例如源或目标 IP 地址或流量类型）指定传出或出口接口。

- PBF
- 创建基于策略的转发规则
- 用例：采用双 ISP 的出站访问的 PBF

PBF

PBF 规则可让流量从路由表中指定的下个中继段采用备选路径，并且通常因为安全或性能的原因用于指定 egress 接口。假设您的公司在公司办公室和分支办公室之间有两个链接：较为便宜的互联网链接以及较为昂贵的租赁线路。租赁的线路属于高带宽、低延迟链接。为增强安全性，您可使用 PBF 在专用的租赁线路上发送不属于加密流量（例如 FTP 流量）的应用程序，并在互联网链接上传输其他所有流量。或者出于性能考虑，在通过较便宜的链接发送其他所有流量（例如 Web 浏览）时您可选择于租赁的线路上路由业务关键应用程序。

- Egress 路径和对称返回
- 用于 PBF 的路径监控
- PBF 中的服务和应用程序

Egress 路径和对称返回

使用 PBF，您可将流量引导至防火墙上的特定接口、丢弃流量或者将流量引导至另一个虚拟系统（在为多个虚拟系统启用的系统上）。

在采用非对称路由的网络中，例如双 ISP 环境中，会在流量抵达防火墙上的一个接口并从另一个接口离开时发生连接问题。如果路由为非对称，其中的转发（SYN 数据包）和返回 (SYN/ACK) 路径不同，防火墙将无法跟踪整个会话的状态，并且这会导致连接失败。为了确保流量使用对称路径（这意味着抵达在其上创建会话的接口并从该接口离开），可启用对称返回选项。

对于对称返回，虚拟路由器会替代返回流量的路由查找并将流量引导回自身在其上接收 SYN 数据包（或第一个数据包）的 MAC 地址。但是，如果目标 IP 地址所在的子网和 ingress/egress 接口的 IP 地址相同，则会执行路由查找，并且不会执行对称返回。该行为可防止流量被静默丢弃。

为确定对称返回的下个中继段，防火墙使用了地址解析协议 *(ARP)* 表。该 *ARP* 表支持的最大条目数受防火墙型号的限制并且该值不可由用户配置。要确定您型号的限值，可使用 *CLI* 命令：***show pbf return-mac all***。

用于 PBF 的路径监控

路径监视可让您验证对于 IP 地址的连接性，从而在需要时防火墙可引导流量通过备选路由。防火墙使用 ICMP ping 作为心跳来验证是否可访问指定的 IP 地址。

监视配置文件可让您指定心跳的阈值，从而确定是否可访问 IP 地址。如果无法访问监视的 IP 地址，则可禁用 PBF 规则或指定 *fail-over* 或 *wait-recover* 操作。禁用 PBF 规则可让虚拟路由器接管路由决策。如果采用故障转移或等待恢复操作，监视配置文件继续监视目标 IP 地址是否可达。如果恢复备份，则防火墙重新使用初始路由。

下表列出了新会话和既有会话上路径监视失败行为上的差异。

有关监控失败的会话的行为	如果在监控的 **IP** 地址无法访问时规则保持启用状态	如果在监控的 **IP** 地址无法访问时规则为禁用状态
对于既有会话	**wait-recover**（等待恢复）— 继续使用在 PBF 规则中指定的出口接口	**wait-recover**（等待恢复）— 继续使用在 PBF 规则中指定的出口接口
	fail-over（故障转移） - 使用路由表（无 PBF）确定的路径	**fail-over**（故障转移） - 使用路由表（无 PBF）确定的路径
对于新的会话	**wait-recover**（等待恢复）— 使用路由表（无 PBF）确定的路径	**wait-recover**（等待恢复） - 检查其余 PBF 规则。如果不匹配，则使用路由表
	fail-over（故障转移） - 使用路由表（无 PBF）确定的路径	**fail-over**（故障转移）—检查剩下的 PBF 规则。如果不匹配，则使用路由表

PBF 中的服务和应用程序

PBF 规则应用在第一数据包 (SYN) 或对第一数据包 (SYN/ACK) 的首个响应上。这意味着在防火墙拥有足够的信息来确定应用程序之前，可应用 PBF 规则。因此，不建议将特定于应用程序的规则用于 PBF。如果可行，可使用服务对象，其为协议或应用程序使用的第 4 层端口（TCP 或 UDP）。

但是，如果您在 PBF 规则中指定应用程序，防火墙则会执行 *App-ID 缓存*。当应用程序首次通过防火墙时，防火墙没有足够的信息来确定应用程序，因此无法实施 PBF 规则。随着抵达的数据包变多，防火墙可确定应用程序并在 App-ID 缓存中创建条目并为会话保留该 App-ID。如果创建了具有相同目标 IP 地址、目标端口和协议 ID 的新会话，防火墙可将应用程序标识为和初始会话中一样的应用程序（根据 App-ID 缓存）并应用 PBF 规则。因此，对于并非精确匹配和并非相同应用程序的会话，可根据 PBF 规则进行转发。

此外，具有依赖关系和应用程序标识的应用程序可随着防火墙接收更多数据包而更改。由于 PBF 在会话开始时进行路由决策，防火墙无法在应用程序标识中实施更改。例如 YouTube 在进行 Web 浏览时启动，但是会根据页面上包含的不同链接和视频更改为 Flash、RTSP 或 YouTube。但是对于 PBF，由于防火墙在会话启动时将应用程序标识为 Web 浏览，此后无法识别应用程序中的更改。

您不能在 *PBF* 规则中使用自定义应用程序、应用程序过滤器或应用程序组。

创建基于策略的转发规则

使用 PBF 规则将流量引导至防火墙上的特定出口接口，并覆盖流量的默认路径。

在创建 PBF 规则之前，您务必要了解 IPv4 地址集将被视为 IPv6 地址集的子集，详细信息参见策略。

STEP 1 | 创建基于策略的转发 (PBF) 规则。

在创建 PBF 规则时，您必须为规则、源区域或接口指定名称，并指定出口接口。其他所有组件为可选或者有默认值。

您可以使用 *IP* 地址、地址对象或 *FQDN* 指定源地址和目标地址。

1. 选择 **Policies**（策略） > **Policy Based Forwarding**（基于策略的转发），然后 **Add**（添加）PDB 策略规则。
2. 为规则提供一个描述性名称（**General**（常规））。
3. 选择 **Source**（源），然后配置以下内容：
   1. 选择将向其应用转发策略的 **Type**（类型）（**Zone**（区域）或**Interface**（接口）），并指定相关区域或接口。如果要强制执行对称返回，则必须选择源接口。

      仅第 *3* 层接口支持 *PBF*；回环接口不支持 *PBF*。
   2. （可选）指定将向其应用 PBF 规则的 **Source Address**（源地址）。例如，您想从中转发流量至该规则中指定的接口或区域的特定 IP 地址或子网 IP 地址。

      单击 ***Negate***（求反），从 *PBF* 规则排除一个或多个 ***Source Addresses***（源地址）。例如，如果您的 *PBF* 规则将所有流量从指定的区域引导至 *Internet*，***Negate***（求反）可让您从 *PBF* 规则中排除内部 *IP* 地址。

      评估顺序为自上而下。将数据包与满足定义条件的第一个规则相匹配；触发匹配后，将不评估后面的规则。
   3. （可选）**Add**（添加）并选择将向其应用策略的 **Source User**（源用户）或用户组。
4. 选择 **Destination/Application/Service**（目标/应用程序/服务），然后配置以下内容：
   1. **Destination Address**（目标地址）— 默认情况下，规则适用于 **Any**（任何）IP 地址。单击 **Negate**（求反）从 PBF 规则排除一个或多个目标 IP 地址。
   2. **Add**（添加）您要使用 PBF 控制的任何 **Application**（应用程序）和 **Service**（服务）。

      不建议将特定于应用程序的规则用于 *PBF*，因为可能在防火墙具有足够信息来确定应用程序之前就已使用 *PBF* 规则。如果可行，可使用服务对象，其为协议或应用程序使用的第 *4* 层端口（*TCP* 或 *UDP*）。有关更多详细信息，请参阅PBF 中的服务和应用程序。

STEP 2 | 指定如何转发与规则匹配的数据包。

如果要在多 VSYS 环境中配置 PBF，则必须为每个虚拟系统创建单独的 *PBF* 规则（并创建适当的安全策略规则以启用流量）。

1. 选择 **Forwarding**（转发）。
2. 将 **Action**（操作）设置为在匹配数据包时执行：
   - **Forward**（转发）— 将数据包引导至指定的 **Egress Interface**（出口接口）。
   - **Forward to VSYS**（转发至 **VSYS**）（在为多个虚拟系统启用的防火墙上）— 选择向其转发数据包的虚拟系统。
   - 丢弃— 丢弃数据包。
   - **No PBF**（无 **PBF**）— 排除与规则中定义的源、目标、应用程序或服务的条件相符的数据包。匹配数据包使用路由表而非 PBF；防火墙使用路由表从重定向端口排除匹配的流量。
3. 要以每日、每周或非循环频率触发指定的 **Action**（操作），可创建并附加 **Schedule**（计划）。
4. 对于 **Next Hop**（下一个跃点），请选择以下选项之一：
   - **IP Address**（**IP** 地址）— 输入一个防火墙向其转发匹配数据包的 IP 地址，或选择一个防火墙向其转发匹配数据包的 IP 网络掩码类型地址对象。IPv4 地址对象必须有一个 /32 网络掩码，IPv6 地址对象必须有一个 /128 网络掩码。
   - **FQDN**— 输入一个防火墙向其转发匹配数据包的 FQDN（或选择或创建一个防火墙向其转发匹配数据包的 FQDN 类型地址对象）。FQDN 可以解析为 IPv4 地址或 IPv6 地址，或两者。如果 FQDN 解析为 IPv4 和 IPv6 地址，PBF 规则就有两个下一个跃

点：一个 IPv4 地址和一个 IPv6 地址。可以为 IPv4 和 IPv6 流量使用相同的 PBF 规则。IPv4 流量转发至 IPv4 下一个跃点；IPv6 流量转发到 IPv6 下一个跃点。

此 *FQDN* 必须解析出一个属于与您为 *PBF* 配置的接口相同子网的 *IP* 地址，防火墙拒绝解析，*FQDN* 仍保持不解析。

防火墙仅使用从 *FQDN* 的 *DNS* 解析出的一个 *IP* 地址（来自每个 *IPv4* 或 *IPv6* 系列类型）。如果 *DNS* 解析出多个地址，则防火墙会使用与配置用于下一个跃点的 *IP* 系列类型（*IPv4* 或 *IPv6*）匹配的首选 *IP* 地址。此首选 *IP* 地址是 *DNS* 服务器在其初始响应中返回的第一个地址。只要地址在后续响应中出现，无论其顺序如何，防火墙都会将该地址视为首选地址。

- **None**（无）— 没有下一个跃点表明数据包的目标 IP 地址被用作下一个跃点。如果目标 IP 地址与出口接口不再同一个子网中，在转发失败。

5. （可选）如果未指定 IP 地址，则启用监控来验证对于目标 IP 地址或**Next Hop**（下一个跃点）IP 地址的连接性。选择 **Monitor**（监控）并附加监控 **Profile**（配置文件）（默认或自定义），该配置文件指定在监控地址无法访问时的操作。

   - 您可以在 **Disable this rule if nexthop/monitor ip is unreachable**（下一个跃点/监视 **IP** 不可达时禁用此规则）。
   - 输入要监控的目标 **IP Address**（**IP** 地址）。

   Egress Interface（出口接口）可同时拥有 IPv4 地址和 IPv6 地址，**Next Hop**（下一个跃点）FQDN 可以解析为 IPv4 地址和 IPv6 地址。在这种情况下：

   1. 如果出口接口同时拥有 IPv4 地址和 IPv6 地址，且下一个跃点 FQDN 仅解析出一个地址系列类型，则防火墙监控解析出的 IP 地址。如果 FQDN 解析出 IPv4 地址和 IPv6 地址，但出口接口仅有一个地址系列类型的地址，则防火墙监视解析出的与出口接口地址系列匹配的下一个跃点地址。
   2. 如果出口接口和下一个跃点 FQDN 都拥有 IPv4 地址和 IPv6 地址，则防火墙监控 IPv4 下一个跃点地址。
   3. 如果出口接口拥有一个地址系列类型的地址，且下一个跃点 FQDN 解析出不同的地址系列类型的地址，则防火墙不会监视任何内容。

6. （非对称路由环境必需项；或者可选项）选择 **Enforce Symmetric Return**（强制对称返回），并在 **Next Hop Address List**（下一个跃点地址列表）中 **Add**（添加）一个或多个 IP 地址。最多可以添加 8 个下一个跃点 IP 地址；隧道和 PPoE 接口不能作为下一个跃点 IP 地址使用。

   启用对称返回，可确保返回流量（例如，从 LAN 上的信任区域传输到互联网）通过从互联网传入流量的相同接口转发出去。

STEP 3 | **Commit**（提交）更改。PBF 规则即生效。

用例：采用双 ISP 的出站访问的 PBF

在该用例中，分支办公室具有双 ISP 配置，并为冗余互联网访问实施 PBF。备份 ISP 是从客户端到 Web 服务器的流量的默认路由。为了实现冗余互联网访问而不使用 BGP 等互联网协议，我们将 PBF 用于基于目标接口的源 NAT 和静态路由，并如下配置防火墙：

- 启用将流量路由经过主要 ISP 的 PBF 规则，并将监控文件附加至规则。在主要 ISP 不可用时，监控配置文件让防火墙使用默认路由经过备份 ISP。
- 为主要和备用 ISP 定义源 NAT 规则，这些规则指示防火墙将和 egress 接口关联的源 IP 地址用于相应 ISP。这可确保传出流量具有正确的源 IP 地址。
- 将静态路由添加至备份 ISP，从而在主要 ISP 不可用时，默认路由开始生效并且引导流量通过备份 ISP。

STEP 1 | 配置防火墙上的入口和出口接口。

Egress 接口可位于相同区域。

1. 选择 **Network**（网络） > **Interfaces**（接口）并选择要配置的接口。

   在本示例中使用的防火墙上的接口配置如下：

   - 连接至主要 ISP 的 Ethernet 1/19：
     - 区域：TwoISP
     - IP 地址：1.1.1.2/30
     - 虚拟路由器：默认
   - 连接至备份 ISP 的 Ethernet 1/20：
     - 区域：TwoISP
     - IP 地址：2.2.2.2/30
     - 虚拟路由器：默认
   - Ethernet 1/2 为入口接口，由网络客户端用于连接至 Internet：
     - 区域：公司
     - IP 地址：192.168. 54.1/24
     - 虚拟路由器：默认
2. 要保存接口配置，请单击 **OK**（确定）。

STEP 2 | 在虚拟路由器上，将静态路由添加至备份 ISP。

1. 请选择 **Network**（网络） > **Virtual Router**（虚拟路由器），然后选择 **default**（默认）链接来打开虚拟路由器对话框。
2. 选择 **Static Routes**（静态路由），然后单击 **Add**（添加）。为路由输入**Name**（名称）并指定要为其定义静态路由的**Destination**（目标） IP 地址。在此示例中，我们对所有流量使用 0.0.0.0/0。
3. 选择 **IP Address**（**IP** 地址）单选按钮并为您连接至备份互联网网关的路由器设置 **Next Hop**（下一个跃点） IP 地址（不能将域名用于下一个跃点）。在该示例中为 2.2.2.1。
4. 为路由指定成本指标。
5. 单击 **OK**（确定）两次，以保存虚拟路由器配置。

STEP 3 | 创建将流量引导至与主要 ISP 连接的接口的 PBF 规则。

确保排除目的地为内部服务器/或 PBF 中 IP 地址的流量。定义求反规则，从而目的地为内部 IP 地址的流量不会路由经过 PBF 规则中定义的 egress 接口。

1. 选择 **Policies**（策略） > **Policy Based Forwarding**（基于策略的转发），然后单击 **Add**（添加）。
2. 在 **General**（常规）选项卡中为规则提供一个描述性的 **Name**（名称）。
3. 在 **Source**（源）选项卡中，设置 **Source Zone**（源区域）；在本例中，区域为 Corporate。
4. 在**Destination/Application/Service**（目标/应用程序/服务）选项卡中，进行以下设置：
   1. 在目标地址部分，为内部网络上的服务器**Add**（添加） IP 地址或地址范围，或者为您的内部服务器创建地址对象。选择**Negate**（求反）阻止上面列出的 IP 地址或地址对象使用该规则。
   2. 在“服务”部分，**Add**（添加）**service-http** 和 **service-https** 服务以让 HTTP 和 HTTPS 流量使用默认端口。对于安全策略允许的其他所有流量，将使用默认路由。

   要使用 *PBF* 转发所有流量，可将服务设置为 ***Any***（任意）。

STEP 4 | 指定转发流量的位置。

1. 在**Forwarding**（转发）选项卡中，指定您要向其转发流量的接口并启用路径监视。
2. 要转发流量，可将 **Action**（操作）设置为 **Forward**（转发），然后选择 **Egress Interface**（**Egress** 接口）并指定 **Next Hop**（下个中继段）。在该示例中，出口接口为 ethernet1/19，下一个跃点 IP 地址为 1.1.1.1（不能将 FQDN 用于下一个跃点）。
3. 启用 **Monitor**（监视程序）并附加默认监视配置文件以触发指向备份 ISP 的故障转移。在该示例中，我们没有指定要监视的目标 IP 地址。防火墙将监视下个中继段 IP 地址；如果该 IP 地址无法访问，则防火墙将把流量引导至在虚拟路由器上指定的默认路由。
4. （出现非对称路由时需要）选择 **Enforce Symmetric Return**（强制对称返回）可确保通过有流量从互联网进入的相同接口向外转发从公司区域至互联网的返回流量。
5. NAT 确保来自互联网的流量返回至防火墙上正确的接口/IP 地址。
6. 单击 **OK**（确定）保存更改。

STEP 5 | 根据出口接口和 ISP 创建 NAT 规则。这些规则可确保将正确的源 IP 地址用于传出连接。

1. 选择 **Policies**（策略）> **NAT** 并单击 **Add**（添加）。
2. 在该示例中，我们为每个 ISP 创建的 NAT 规则如下：

   主要 **ISP** 的 **NAT**

   在**Original Packet**（原始数据包）选项卡中，

   Source Zone（源区域）：公司

   Destination Zone（目标区域）：TwoISP

   在**Translated Packet**（转换后的数据包）选项卡中的源地址转换下

   Translation Type（转换类型）：动态 IP 和端口

   Address Type（地址类型）：接口地址

   Interface（接口）：ethernet1/19

   IP Address（**IP** 地址）：1.1.1.2/30

   备份 **ISP** 的 **NAT**

   在**Original Packet**（原始数据包）选项卡中，

   Source Zone（源区域）：公司

   Destination Zone（目标区域）：TwoISP

   在**Translated Packet**（转换后的数据包）选项卡中的源地址转换下

   Translation Type（转换类型）：动态 IP 和端口

   Address Type（地址类型）：接口地址

   Interface（接口）：ethernet1/20

   IP Address（**IP** 地址）：2.2.2.2/30

STEP 6 | 创建安全策略以允许对于互联网的出站访问。

要安全地启用应用程序，可创建简单的规则，允许对于互联网的访问，并附加防火墙上可用的安全配置文件。

1. 选择 **Policies**（策略） > **Security**（安全），并单击 **Add**（添加）。
2. 在 **General**（常规）选项卡中为规则提供一个描述性的 **Name**（名称）。
3. 在 **Source**（源）选项卡中，为公司设置 **Source Zone**（源区域）。
4. 在 **Destination**（目标）选项卡中，将 **Destination**（目标区域）设置为 TwoISP。
5. 在 **Service/ URL Category**（服务/**URL** 类别）选项卡中，保留默认**application-default**（应用程序-默认）。
6. 在 **Actions**（操作）选项卡中，完成以下任务：
    1. 将 **Action Setting**（操作设置）设置为 **Allow**（允许）。
    2. 在 **Profile Setting**（配置文件设置）下附加防病毒、防间谍软件、漏洞保护和 URL 筛选的默认配置文件。
7. 在 **Options**（选项）下验证是否已启用在会话结束时进行日志记录。只有与安全规则相匹配的流量才会被记录。

STEP 7 | 将策略保存到防火墙上正在运行的配置。

单击 **Commit**（提交）。

STEP 8 | 验证 PBF 规则是否为活动状态，并且主要 ISP 是否用于互联网访问。

1. 启动 Web 浏览器并访问 Web 服务器。在防火墙上检查 Web 浏览活动的流量日志。
2. 在网络上的客户端中，使用 ping 实用程序验证对于互联网上 Web 服务器的连接性，并检查防火墙上的流量日志。

```
C:\Users\pm-user1>ping 198.51.100.6 Pinging 198.51.100.6 with 32 bytes of data:Reply from 198.51.100.6: bytes=32 time=34ms TTL=117 Reply from 198.51.100.6: bytes=32 time=13ms TTL=117 Reply from 198.51.100.6: bytes=32 time=25ms TTL=117 Reply from 198.51.100.6: bytes=32 time=3ms TTL=117 Ping statistics for 198.51.100.6:Packets:Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss), Approximate round trip times in milliseconds:Minimum = 3ms, Maximum = 34ms, Average = 18ms
```

3. 要确认 PBF 规则处于活动状态，请使用以下 CLI 命令：

```
admin@PA-NGFW> show pbf rule all Rule ID Rule State Action Egress IF/VSYS NextHop ========== === ========== ====== ============== Use ISP-Pr 1 Active Forward ethernet1/1 1.1.1.1
```


STEP 9 | 验证是否发生了指向备份 ISP 的故障转移，并且正确应用了源 NAT。

1. 断开与主要 ISP 的连接。
2. 要确认 PBF 规则处于非活动状态，请使用以下 CLI 命令：

```
admin@PA-NGFW> show pbf rule all Rule ID Rule State Action Egress IF/VSYS NextHop
========== === ========== ====== ============== === Use ISP-Pr 1 Disabled
Forward ethernet1/19 1.1.1.1
```

3. 访问 Web 服务器，并检查流量日志以确保流量通过备份 ISP 转发。
4. 查看会话详细信息以确认 NAT 规则正确发挥作用。

```
admin@PA-NGFW> show session all ---------------------------------------------------------- ID
Application State Type Flag Src[Sport]/Zone/Proto (translated IP[Port]) Vsys Dst[Dport]/
Zone (translated IP[Port]) ---------------------------------------------------------- 87212 ssl ACTIVE
FLOW NS 192.168.54.56[53236]/Corporate/6 (2.2.2.2[12896]) vsys1 204.79.197.200[443]/
TwoISP (204.79.197.200[443])
```

5. 从输出获取会话标识号并查看会话详细信息。

   未使用 *PBF* 规则，因此未列在输出中。

```
admin@PA-NGFW> show session id 87212 Session 87212 c2s flow: source:192.168.54.56
[Corporate] dst:204.79.197.200 proto:6 sport:53236 dport:443 state:ACTIVE type:FLOW
src user: unknown dst user: unknown s2c flow: source:204.79.197.200 [TwoISP] dst:2.2.2.2
proto:6 sport:443 dport:12896 state:ACTIVE type:FLOW src user: unknown dst user:
unknown start time :Wed Nov5 11:16:10 2014 timeout :1800 sec time to live :1757 sec
total byte count(c2s) :1918 total byte count(s2c) :4333 layer7 packet count(c2s) :10 layer7
packet count(s2c) :7 vsys : vsys1 application : ssl rule :Corp2ISP session to be logged
at end :True session in session ager :True session synced from HA peer :False address/
port translation : source  nat-rule :NAT-Backup ISP(vsys1) layer7 processing : enabled
URL filtering enabled :True URL category : search-engines session via syn-cookies :False
session terminated on host :False session traverses tunnel :False authentication portal
session :False ingress interface : ethernet1/2  egress interface : ethernet1/20 session QoS
rule :N/A (class 4)
```

应用程序覆盖策略

应用程序覆盖策略将绕过第 7 层处理和威胁检查，而是使用不太安全的第 4 层状态检查。应用程序覆盖策略将阻止防火墙执行第 7 层应用程序识别和第 7 层威胁检查和预防；除非必须，否则请勿使用应用程序覆盖。相反，您可以创建自定义应用程序或创建自定义服务超时时间，以便在常规第 7 层安全策略规则中保持对应用程序的可见性以及控制和检查应用程序。

仅在最值得信赖的环境中使用应用程序覆盖，在这种环境中，您可以严格应用最小权限原则。在端点上安装端点防护，在服务器上安装补充防护，并尽可能限制应用程序替代规则（仅限必要的来源、目标、用户、应用程序和服务），因为您对流量的可见性有限。如果您必须使用应用程序覆盖，并且流量会遍历多个检查点，例如数据中心防火墙，然后是外围防火墙，则沿路径一致地应用应用程序覆盖。

应用程序覆盖有两个主要用例：

- 在 Prisma Access 中，您无法在云中进行应用层网关 (ALG) 更改，也无法通过 Panorama 进行推送，因此，如果您需要 SIP ALG，则可能需要创建应用程序覆盖规则。
- 在 SMB 流量性能严重低下且禁用服务器响应检测 (DRSI) 不能充分提高性能的环境中，您可能需要创建应用程序覆盖规则（防火墙会绕过第 7 层检查，以牺牲安全性为代价，更快地处理应用程序覆盖规则）。

查看您现有的策略规则库。如果您对除 SMB 或 SIP 之外的流量有任何应用程序覆盖规则，请将该规则转换为基于 App-ID 的规则，以便能解密和检查第 7 层的流量并预防威胁。

测试策略规则

在您运行的配置中测试策略规则，确保您的策略正确地允许和拒绝流量以及对应用程序和网站访问，符合您的业务需求。您可以直接从 Web 接口测试并验证您的策略规则是否通过为防火墙执行策略匹配测试，允许和拒绝正确的流量。

STEP 1 | 启动 Web 界面.

STEP 2 | 选择 **Device**（设备） > **Troubleshooting**（故障排除）以执行策略匹配或连接测试。

STEP 3 | 输入所需的信息，以执行策略匹配测试。此例中，我们运行 NAT 策略匹配测试。

1. **Select Test**（选择测试）—选择 **NAT Policy Match**（**NAT** 策略匹配）。
2. **From**（来自）—选择区域流量来自哪里。
3. **To**（至）—选择流量目标区域。
4. **Source**（源）—输入发起通信的 IP 地址。
5. **Destination**（目标）—输入流量目标设备的 IP 地址。
6. **Destination Port**（目标端口）—输入流量所用的端口。此端口随下列步骤中所用的 IP 协议而变化。
7. **Protocol**（协议）—输入流量所用的 IP 协议。
8. 如有必要，输入与您的 NAT 策略规则测试相关的其他信息。

STEP 4 | **Execute**（执行） NAT 策略匹配测试。

STEP 5 | 查看 **NAT Policy Match Result**（**NAT** 策略匹配结果）以了解与测试条件相符的策略规则。

虚拟系统

本主题介绍虚拟系统、其优势、典型用例以及配置方法。本主题还提供了一些指向其他主题的链接，在这些主题中记录了某些虚拟系统（当这些虚拟系统与其他功能一起发挥作用时）。

虚拟系统概述

虚拟系统是单个物理 Palo Alto Networks 防火墙中的独立逻辑防火墙实例。托管服务提供商和企业可以使用一对防火墙（实现高可用性）并在这对防火墙上启用虚拟系统，而不必使用多个防火墙。每个虚拟系统 (vsys) 都是一个独立、单独管理的防火墙，其流量与其他虚拟系统的流量分隔开。

- 虚拟系统组件和分段
- 虚拟系统的优势
- 虚拟系统的用例
- 虚拟系统的平台支持和许可
- 虚拟系统的管理角色
- 虚拟系统的共享对象

虚拟系统组件和分段

虚拟系统是一个创建管理边界的对象，如下图中所示。

虚拟系统由物理和逻辑接口及子接口（包括 VLAN 和 Virtual Wire）、虚拟路由器以及安全区域的集合组成。您将选择每个虚拟系统的部署模式（Virtual Wire、第 2 层或者第 3 层的任意组合）。通过使用虚拟系统，您可以将下列任何对象进行分段：

- 管理访问
- 所有策略的管理（安全性、NAT、QoS、基于策略的转发、解密、应用程序替代、隧道检查、身份验证和 DoS 保护）
- 所有对象（如地址对象、应用程序组和筛选器、外部动态列表、安全配置文件、解密配置文件、自定义对象等等）
- User-ID
- 证书管理
- 服务器配置文件
- 日志记录、报告和可见性功能

虚拟系统将影响防火墙的安全功能，但是虚拟系统自身不会影响联网功能，如静态和动态路由。您可以通过为每个虚拟系统创建一个或多个虚拟路由器来为每个虚拟系统的路由进行分段。

- 如果您对一个组织中多个部分部署了虚拟系统，并且所有部门的网络流量均在一个公用网络中，则可以为多个虚拟系统创建单个虚拟路由器。
- 如果您希望路由分段并且每个虚拟系统的流量必须与其他虚拟系统的流量隔离，则可以为每个虚拟系统创建一个或多个虚拟路由器。
- 如果您想要对用户映射分段，以免在虚拟系统之间共享所有映射，您可以在非 User-ID 中心的虚拟系统上配置 User-ID 源。请参阅共享跨虚拟系统的 User-ID 映射。

虚拟系统的优势

虚拟系统提供了与物理防火墙相同的基本功能，还具有以下额外优势：

- 分段管理 — 不同组织（或者客户或业务单位）可以控制（并监控）一个单独的防火墙实例，以便这些组织可以控制自己的流量，而不会干扰同一物理防火墙上其他防火墙实例的流量或策略。
- 可扩展性 — 在配置了物理防火墙之后，可以高效率地添加或移除客户或业务单位。ISP、托管安全服务提供商或企业可以为每位客户提供不同安全服务。
- 降低资本费用和运营费用 — 借助虚拟系统，无需在一个位置部署多个物理防火墙，因为虚拟系统在一个防火墙上共存。由于无需购买多个防火墙，组织可以节省硬件费用、电费和机架空间，并可降低维护和管理费用。
- 共享 **IP** 地址到用户名映射的能力 — 通过将虚拟系统指定为 User-ID 中心，您可以在虚拟系统之间共享 IP 地址到用户名映射，以充分利用防火墙的 User-ID 容量，并降低操作复杂性。

虚拟系统的用例

有多种方法在网络中使用虚拟系统。对于 ISP 或托管安全服务提供商 (MSSP)，一种常见方法是通过单个防火墙向多个客户交付服务。客户可以选择一系列广泛的服务（可以轻松启用或禁用这些服务）。防火墙的基于角色的管理可让 ISP 或 MSSP 控制每位客户对各种功能（如日志记录和报告）的访问权，同时隐藏或提供对其他功能的只读能力。

另一个常见用例是在需要不同防火墙实例的大型企业中（由于多个部门之间的不同技术或保密要求）。与以上用例一样，不同组可以具有不同级别的访问权，而 IT 部门管理防火墙自身。可以将服务跟踪和/或回单至部门，以便能够在组织中实现财政问责。

虚拟系统的平台支持和许可

PA-400 系列、PA-3200 系列、PA-3400 系列、PA-5200 系列、PA-5400 系列和 PA-7000 系列防火墙支持虚拟系统。每个防火墙系列支持基本数量的虚拟系统；此数量因平台而异。需要虚拟系统许可证来支持 PA-400 系列、PA-3200 系列和 PA-3400 系列防火墙上的多个虚拟系统，并创建超过平台支持基本数量的虚拟系统。

有关许可证信息，请参阅订阅。有关受支持虚拟系统的基本数量和最大数量，请参阅比较防火墙工具。

PA-220、PA-800 系列或 VM 系列防火墙上不支持多个虚拟系统。

默认为 ***vsys1***。因为 *vsys1* 与防火墙上的内部层次结构相关，因此无法删除；*vsys1* 甚至会出现在不支持多个虚拟系统的防火墙型号上。

您可以对虚拟系统允许的会话、规则和 VPN 隧道限制资源分配，从而控制防火墙资源。各资源设置显示值的有效范围，并随防火墙型号改变。默认值为 0，表示虚拟系统的限制是防火墙型号的限制。但是，对于每个虚拟系统而言，特定设置的限制不能复制。例如，如果防火墙有 4 个虚拟系统，则每个虚拟系统不能具有每个防火墙允许的解密规则总数。在所有虚拟系统的解密规则总数达到防火墙限制后，您无法再继续添加。

虚拟系统的管理角色

superuser（超级用户）管理员可以创建虚拟系统并添加 **Device Administrator**（设备管理员）、**vsysadmin** 或 **vsysreader**。**Device Administrator**（设备管理员）可以访问所有虚拟系统，但是无法添加管理员。当您创建管理员角色配置文件并选择该角色成为 **Virtual System**（虚拟系统）时，角色应用于防火墙上的特定虚拟系统。在 **Command Line**（命令行）选项卡中，有两种类型的虚拟系统管理角色：

- **vsysadmin** — 在防火墙上访问特定虚拟系统，以创建和管理虚拟系统的特定方面。虚拟系统管理员无法访问网络接口、VLAN、虚拟线路、虚拟路由器、IPSec 隧道、GRE 隧道、DHCP、DNS 代理、QoS、LLDP 或网络配置文件。具有 vsysadmin 权限的用户只能对获得分配的虚拟系统执行配置。
- **vsysreader** — 在防火墙上只读访问特定虚拟系统，以及虚拟系统的特定方面。虚拟系统阅读器无法访问网络接口、VLAN、虚拟线路、虚拟路由器、IPSec 隧道、GRE 隧道、DHCP、DNS 代理、QoS、LLDP 或网络配置文件。

虚拟系统管理员只能查看为该管理员分配的虚拟系统的日志。**Superuser**（超级用户）或 **Device administrator**（设备管理员）可以查看所有日志，选择虚拟系统进行查看，或将虚拟系统配置为 User-ID 中心。

虚拟系统的共享对象

如果您的管理员帐户扩展到多个虚拟系统，则可以选择为特定虚拟系统配置对象（如地址对象）和策略或者配置为共享对象，后者将应用于防火墙上的所有虚拟系统。如果您尝试创建一个与虚拟系统中某个现有对象的名称和类型相同的共享对象，则将使用虚拟系统对象。

虚拟系统之间的通信

在以下两种典型情况中需要虚拟系统之间的通信（vsys 间流量）。在多租户环境中，可以通过下列方式来进行虚拟系统之间的通信：让流量离开防火墙，经过 Internet，然后再重新进入防火墙。在单一组织环境中，虚拟系统之间的通信可以留在防火墙中。本节同时讨论了上述两种情况。

- 必须离开防火墙的 VSYS 间流量
- 留在防火墙的 VSYS 间流量
- VSYS 间的通信使用两个会话

必须离开防火墙的 VSYS 间流量

在防火墙中具有多个客户（称为多租户）的 ISP 可以对每个客户使用一个虚拟系统，从而让每位客户控制自己的虚拟系统配置。ISP 向客户授予 **vsysadmin**（虚拟系统管理员）权限。每位客户的流量和管理与其他客户隔离。每个虚拟系统必须配置有自身的 IP 地址以及一个或多个虚拟系统才能管理流量以及自身与互联网的连接。

如果虚拟系统需要彼此通信，则该流量离开防火墙进入另一个第 3 层路由设备，然后回到防火墙，即使同一个物理防火墙上存在虚拟系统，如下图中所示。

留在防火墙的 VSYS 间流量

与前面的多租户情况不同，防火墙上的虚拟系统可以由单个组织来控制。组织希望同时隔离虚拟系统之间的流量，并且允许虚拟系统之间的通信。当组织希望提供部门级别隔离并且仍让部门能够彼此通信或连接到相同网络时，便会出现这种常见用例。在这种情况下，vsys 间通信留在防火墙中，如下列主题中所述：

- 外部区域
- 防火墙中流量的外部区域和安全策略

外部区域

以上用例中需要的通信是通过配置指向或源自外部区域的安全策略而实现。外部区域是一个安全对象，与其可以访问的特定虚拟系统进行关联；此区域相对于虚拟系统是外部的。一个虚拟系统只能有一个外部区域，无论虚拟系统中有多少安全区域。需要外部区域才能允许不同虚拟系统中区域之间的流量，流量不会离开防火墙。

虚拟系统管理员配置允许两个虚拟系统之间的流量所需要的安全策略。与安全区域不同，外部区域不与某个接口相关联；其与虚拟系统相关联。安全策略允许或拒绝安全（内部）区域与外部区域之间的流量。

由于外部区域没有接口或 IP 地址与其关联，部分区域保护配置文件在外部区域中不受支持。

切记，每个虚拟系统是防火墙的一个单独实例，这意味着在虚拟系统之间移动的每个数据包都会针对安全策略进行检查并进行 App-ID 评估。

防火墙中流量的外部区域和安全策略

在以下示例中，企业具有两个单独管理组：虚拟系统 departmentA 和 departmentB。下图显示了与每个虚拟系统相关联的外部区域，还显示了流量从一个信任区域（离开外部区域）流入另一个虚拟系统的外部区域并流入其信任区域。

要创建外部区域，防火墙管理员必须配置虚拟系统，他们对彼此可见。外部区域之间没有安全策略，因为它们的虚拟系统彼此可见。

要在虚拟系统之间通信，防火墙上的 ingress 和 egress 接口分配给单个虚拟路由器，否则他们使用虚拟路由器间的静态路由进行连接。这两种方法中，较简单的一种是将所有必须彼此通信的虚拟系统分配给单个虚拟路由器。

虚拟系统需要具有自己的虚拟路由器的一个可能原因是，虚拟系统使用了重叠的 IP 地址范围。可以在虚拟系统之间路由流量，但每个虚拟路由器必须将指向其他虚拟路由器的静态路由作为下一个跃点。

引用上图中的情况，我们有一家包含以下两个管理组的企业：departmentA 和 departmentB。组 departmentA 管理本地网络和 DMZ 资源。组 departmentB 管理网络的销售部门的进出流量。所有流量均在本地网络上，因此使用了单个虚拟路由器。针对两个虚拟系统之间的通信，配置了两个外部区域。虚拟系统 departmentA 在安全策略中使用了下列三个区域：deptA-DMZ、deptA-trust 和 deptA-External。虚拟系统 departmentB 也具有下列三个区域：deptB-DMZ、deptB-trust 和 deptB-External。这两个组都可以控制通过其虚拟系统的流量。

要允许从 deptA-trust 到 deptB-trust 的流量，需要两个安全策略。在下图中，两个垂直箭头表示安全策略（在下图中描述）控制流量的位置。

- 安全策略 1：在上图中，流量的目标是 deptB-trust 区域。流量离开 deptA-trust 区域并进入 deptA-External 区域。安全策略必须允许从源区域 (deptA-trust) 到目标区域 (deptA-External) 的流量。虚拟系统允许任何策略类型用于此流量，包括 NAT。

  外部区域之间不需要策略，因为发送到外部区域的流量将出现在其他外部区域中或者具有对其他外部区域的自动访问权，而这些外部区域对原始外部区域可见。
- 安全策略 2：在上图中，来自 deptB-External 的流量仍以 deptB-trust 区域为目标，并且必须配置一个安全策略以允许此行为。策略必须允许从源区域 (deptB-External) 到目标区域 (deptB-trust) 的流量。

可以将虚拟系统 departmentB 配置为组织来自虚拟系统 departmentA 的流量，反之亦然。与来自任何其他区域的流量一样，必须通过策略明确允许来自外部区域的流量达到虚拟系统中的其他区域。

除了不离开防火墙的虚拟系统间流量所需要的外部区域外，如果您配置共享网关，则还需要外部区域，在这种情况下，流量将离开防火墙。

VSYS 间的通信使用两个会话

两个虚拟系统之间的通信使用两个会话，与此不同的是，单个虚拟系统只使用一个会话，理解这一点很有帮助。我们来比较一下不同情况。

情况 1 — Vsys1 具有两个区域：trust1 和 untrust1。trust1 区域中的主机在需要与 untrust1 区域中的设备通信时会启动流量。主机将流量发送到防火墙，并且防火墙为源区域 trust1 到目标区域 untrust1 创建会话。此流量仅需要一个会话。

情况 2 — vsys1 中的主机需要访问 vsys2 上的服务器。trust1 区域中的主机启动到防火墙的流量，并且防火墙创建第一个会话：源区域 trust1 到目标区域 untrust1。流量路由到 vsys2（以内部或外部方式）。然后防火墙创建第二个会话：源区域 untrust2 到目标区域 trust2。这种 vsys 间流量需要两个会话。

共享网关

本主题包括有关共享网关的以下信息：

- 外部区域和共享网关
- 共享网关的注意事项

外部区域和共享网关

共享网关是多个虚拟系统共享的接口，以便通过互联网进行通信。每个虚拟系统需要一个充当中介的外部区域，以配置安全策略，用于允许或拒绝从虚拟系统内部区域到共享网关的流量。

共享网关使用单个虚拟路由器来路由所有虚拟系统的流量。当某个接口不需要与其相关的完整管理边界时，或者当多个虚拟系统必须共享单个互联网连接时，将使用共享网关。如果 ISP 提供为组织仅提供了一个 IP 地址（接口），但多个虚拟系统需要外部通信，则会出现第二种情况。

与虚拟系统之间的行为不同，不会在虚拟系统与共享网关之间执行安全策略和 App-ID 评估。这就是为何使用共享网关来访问互联网会比创建虚拟系统来访问互联网所需要的开销更低。

在下图中，三个客户共享一个防火墙，但是仅有一个接口能够访问 Internet。如果创建另一个虚拟系统，对于通过所增加的虚拟系统发送到接口的流量，将会增加 App-ID 和安全策略评估的开销。为避免添加另一个虚拟系统，解决方案是配置一个共享网关，如下图中所示。

共享网关具有一个可全球路由的 IP 地址，用于与外部世界进行通信。虚拟系统中的接口也具有 IP 地址，但是这些 IP 地址为专用、不可路由的 IP 地址。

您需要记住一点，管理员必须指定某个虚拟系统是否对另一个虚拟系统可见。与虚拟系统不同，共享网关始终对防火墙上的所有虚拟系统可见。

共享网关 ID 编号在 Web 界面中显示为 **sg<ID>**。建议您使用包含共享网关 ID 号的名称来命名共享网关。

向共享网关中添加区域或接口之类的对象时，共享网关在 vsys 菜单中显示为可用的虚拟系统。

共享网关是虚拟系统的限制版本；它支持 NAT 和基于策略的转发 (PBF)，但不支持安全性、DoS 策略、QoS、解密、应用程序替代或身份验证策略。

共享网关的注意事项

在配置共享网关时，切记以下几点。

- 共享网关情况中的虚拟系统通过共享网关的物理接口，使用单个 IP 地址来访问 Internet。如果虚拟系统的 IP 地址不是可全球路由，请配置源 NAT 以将这些地址转换为可全球路由的 IP 地址。
- 虚拟路由器通过共享网关路由所有虚拟系统的流量。
- 虚拟系统的默认路由应指向共享网关。

- 必须为每个虚拟系统配置安全策略以允许内部区域与外部区域（对共享网关可见）之间的流量。
- 防火墙管理员应控制虚拟路由器，以便虚拟系统的任何成员都不会影响其他虚拟系统的流量。
- 在 Palo Alto Networks 防火墙中，一个数据包可能从一个虚拟系统跳跃到另一个虚拟系统或共享网关。一个数据包不能遍历两个以上的虚拟系统或共享网关。例如，数据包无法从 vsys1 至 vsys2 至 vsys3，或类似的从 vsys1 至 vsys2 至共享网关 1。两个例子都设计两个以上的虚拟系统，这是不被允许的。

为了节省配置时间和精力，请考虑共享网关的以下优势：

- 您可以为共享网关配置 NAT，而不是为与共享网关相关联的多个虚拟希望配置 NAT。
- 您可以为共享网关配置基于策略的路由 (PBR)，而不是为与共享网关相关联的多个虚拟希望配置 NAT。

配置虚拟系统

创建虚拟系统要求您满足以下条件：

- **superuser**（超级用户）管理角色。
- 配置了接口。
- 虚拟系统许可证（如果创建的虚拟系统数量超过平台上支持的基本数量）。请参阅虚拟系统的平台支持和许可。

（*Panorama* 托管防火墙）对于由 *Panorama* 管理服务器管理的防火墙，*Palo Alto Networks* 建议在更改虚拟系统配置状态之前，记下您在 *Panorama* 上添加了托管防火墙的所有策略规则目标列表，以确保您保持安全状态。

更改托管防火墙多 *vsys* 状态会影响托管防火墙添加到策略目标列表的所有策略规则。以任何方式更改多 *vsys* 状态都会从 *Panorama* 管理的策略规则的目标列表中删除防火墙，从而影响 *Panorama* 将策略规则推送到的防火墙。如果所删除的防火墙是唯一的目标，则规则现在将推送到与受影响的设备组关联的所有防火墙。

- 对于 *deny* 策略规则，这可能会导致某些防火墙拒绝其之前允许的会话。
- 对于 *allow* 策略规则，这可能会导致某些防火墙允许其之前拒绝的会话。

STEP 1 | 启用虚拟系统

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理），然后编辑 常规设置。
2. 选中 **Multi Virtual System Capability**（多个虚拟系统功能）复选框，然后单击 **OK**（确定）。如果您批准，则此操作将触发提交。

   只有在启用虚拟系统之后，**Device**（设备）选项卡才会显示 **Virtual Systems**（虚拟系统）和 **Shared Gateways**（共享网关）选项。

STEP 2 | 创建虚拟系统。

1. 选择 **Device**（设备） > **Virtual Systems**（虚拟系统），单击 **Add**（添加），然后输入附加在“vsys”后面的虚拟系统 **ID**（范围为 1 至 255）。

   默认为 ***vsys1***。因为 *vsys1* 与防火墙上的内部层次结构相关，因此无法删除；*vsys1* 甚至会出现在不支持多个虚拟系统的防火墙型号上。
2. 如果您希望允许防火墙将解密内容转发到外部服务，请选择 **Allow forwarding of decrypted content**（允许转发解密内容）。例如，您必须启用此选项，防火墙才能将解密内容发送到 WildFire 进行分析。
3. 输入虚拟系统的描述性 **Name**（名称）。允许使用字母数字（最多 31 个）、空格和下划线字符。

STEP 3 | 将接口分配给虚拟系统。

虚拟路由器、虚拟线路或 VLAN 可能已经配置，或者您可以稍后配置，届时可指定与其相关的虚拟系统。

1. 在 **General**（常规）选项卡上，如果您希望将 DNS 代理规则应用于接口，请选择 **DNS Proxy**（**DNS** 代理）对象。
2. 在 **Interfaces**（接口）字段中，单击 **Add**（添加）以输入要分配给虚拟系统的接口或子接口。一个接口只能属于一个虚拟系统。
3. 根据您的虚拟系统中需要的部署类型，执行以下任何操作：
   - **Add**（添加）要分配给 vsys 的 **VLANs**。
   - **Add**（添加）要分配给 vsys 的 **Virtual Wires**（虚拟线）。
   - **Add**（添加）要分配给 vsys 的 **Virtual Routers**（虚拟路由器）。
   - 如果防火墙启用了 **Advanced Routing**（高级路由），请 **Add**（添加）要分配给 vsys 的 **Logical Routers**（逻辑路由器）。
4. 在 **Visible Virtual System**（可见虚拟系统）字段中，选中应对正在配置的虚拟系统设为可见的所有虚拟系统。对于需要彼此通信的虚拟系统，这是必需的。

   在需要严格管理边界的多租户情况下，将不会检查虚拟系统。
5. 单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | （Panorama 托管防火墙需要执行此步骤）登录到 Panorama Web 界面并选择 **Commit**（提交）> **Push to Devices**（推送到设备），然后将整个 Panorama 托管配置推送到多 vsys 防火墙的每个 vsys。

需要执行上述操作才能为 Panorama 托管的多 vsys 防火墙利用共享配置对象。

STEP 5 | （可选）限制对虚拟系统允许的会话、规则和 VPN 隧道的资源分配。能够根据虚拟系统分配限制，这种灵活性可让您有效地控制防火墙资源。

1. 在 **Resource**（资源）选项卡上，可以选择设置虚拟系统的限制。每个字段显示值的有效范围，该值因防火墙型号而异。默认值为 0，表示虚拟系统的限制是防火墙型号的限制。但是，对于每个虚拟系统而言，特定设置的限制不能复制。例如，如果防火墙有 4 个虚拟系统，则每个虚拟系统不能具有每个防火墙允许的解密规则总数。在所有虚拟系统的解密规则总数达到防火墙限制后，您无法再继续添加。
   - 会话限制

     如果使用 *show session meter CLI* 命令，将显示每个数据面板允许的最大会话数、虚拟系统正在使用的当前会话数，以及每个虚拟系统的会话调节次数。在 *PA-5200* 或 *PA-7000* 系列防火墙上，因为每个虚拟系统有多个数据面板，当前使用的会话数可能会大于配置的最大会话限制。*PA-5200* 系列或 *PA-7000* 系列防火墙上配置的会话限制依据每个数据面板而定，将导致每个虚拟系统较高的最大值。
   - 安全规则

- **NAT** 规则
- 解密规则
- **QoS** 规则
- 应用程序替代规则
- 基于策略的转化规则
- 身份验证规则
- **DoS** 保护规则
- 站点到站点 **VPN** 隧道
- 并发 **SSL VPN** 隧道

2. 单击 **OK**（确定）。

STEP 6 | （可选）配置虚拟系统为 User-ID 中心，以共享跨虚拟系统的 User-ID 映射。

源自终端服务代理和组映射的 *IP* 地址和端口到用户名的映射信息不能在虚拟系统集线器和连接虚拟系统之间共享。

1. 对于任何现有虚拟系统，将您想要共享的 User-ID 源配置（例如，受监控服务器和 User-ID 代理）传输到您想要用作中心的虚拟系统。
2. 在 **Resource**（资源）选项卡上，选择 **Make this vsys a User-ID data hub**（将此 **vsys** 设为 **User-ID** 数据中心）。
3. 单击 **Yes**（是） 以确认，然后单击 **OK**（确定）。

   如果要将 User-ID 中心更改为不同的虚拟系统或禁用 User-ID 中心，请选择当前配置为 User-ID 中心的虚拟系统，然后选择 **Resource**（资源） > **Change Hub**（更改中心）。

   从列表中选择 **New User-ID hub**（新 **User-ID** 中心），或选择 **none**（无）以禁用 User-ID 中心，并停止在虚拟系统之间共享映射。

   单击 **OK**（确定）以确认，然后提交更改。

STEP 7 | 提交配置。

单击 **Commit**（提交）。虚拟系统现在是一个可从 **Objects**（对象）选项卡中访问的对象。

STEP 8 | 为每个虚拟系统创建至少一个虚拟路由器，以使虚拟系统能够处理联网功能，如静态路由和动态路由。

或者，您的虚拟系统可能使用 VLAN 或 Virtual Wire，取决于您的部署。

1. 选择 **Network**（网络） > **Virtual Routers**（虚拟路由器），然后按 **Name**（名称）**Add**（添加）虚拟路由器。
2. 对于 **Interfaces**（接口），单击 **Add**（添加），然后选择属于虚拟路由器的接口。
3. 单击 **OK**（确定）。

STEP 9 | 为虚拟系统中的每个接口配置一个安全区域。

针对至少一个接口，创建第 3 层安全区域。请参阅配置接口和区域。

STEP 10 | 配置安全策略规则以允许或拒绝在虚拟系统区域之间进入和传出流量。

请参阅创建安全策略规则。

STEP 11 | 提交配置。

单击 **Commit**（提交）。

在创建虚拟系统后，您可以使用 *CLI* 仅为某个特定虚拟主机提交配置。

commit partial vsys <*vsys-id*>

STEP 12 | （可选）查看为虚拟系统配置的安全策略。

打开 SSH 会话以使用 CLI。要在操作模式下查看某个虚拟系统的安全策略，请使用以下命令：

set system setting target-vsys <*vsys-id*>

show running security-policy

在防火墙中配置虚拟系统间通信

如果以下用例（可能是在单个企业中）：您希望虚拟系统能够在防火墙中彼此通信，请执行以下任务。留在防火墙的 VSYS 间流量中描述了此类情况。此任务假定：

- 您已完成任务，请配置虚拟系统。
- 在 **Visible Virtual System**（可见虚拟系统）字段中配置虚拟系统时，您选中了必须彼此通信的所有虚拟系统的框，以使彼此可见。

STEP 1 | 为每个虚拟系统配置一个外部区域。

1. 选择 **Network**（网络）> **Zones**（区域），然后按 **Name**（名称）**Add**（添加）一个新区域。
2. 对于 **Location**（位置），请选择要创建外部区域的虚拟系统。
3. 对于 **Type**（类型），请选择 **External**（外部）。
4. 对于 **Virtual Systems**（虚拟系统），请单击 **Add**（添加），并输入外部区域可以访问的虚拟系统。
5. （可选）选择一个提供泛滥、侦察或基于数据包的攻击防护的 **Zone Protection Profile**（区域保护配置文件）（或稍后配置一个）。
6. （可选）在 **Log Setting**（日志设置）中，选择日志转发配置文件，用于将区域保护日志转发到外部系统。
7. （可选）选中 **Enable User Identification**（启用用户标识）以便为外部区域启用 User-ID。
8. 单击 **OK**（确定）。

STEP 2 | 配置安全策略规则以允许或拒绝从虚拟系统内部区域到外部区域（和反向）的流量。

- 请参阅创建安全策略规则。
- 请参阅留在防火墙的 VSYS 间流量。

STEP 3 | 提交更改。

单击 **Commit**（提交）。

配置共享网关

如果您需要多个虚拟系统共享某个与 Internet 的接口（共享网关），请执行此任务。此任务假定：

- 可以使用可全球路由的 IP 地址来配置接口，这将成为一个共享网关。
- 您已完成先前的任务，请配置虚拟系统。对于接口，您选择了具有可全球路由的 IP 地址的外部面向接口。
- 在 **Visible Virtual System**（可见虚拟系统）字段中配置虚拟系统时，您选中了必须通信的所有虚拟系统的框，以使彼此可见。

STEP 1 | 配置共享网关。

1. 选择 **Device**（设备） > **Shared Gateway**（共享网关），单击 **Add**（添加），然后输入 **ID**。
2. 输入一个有意义的 **Name**（名称），首选包括网关的 **ID**。
3. 在 **DNS Proxy**（**DNS** 代理）字段中，如果您希望将 DNS 代理规则应用于接口，请选择 DNS 代理对象。
4. **Add**（添加）一个连接到外部世界的 **Interface**（接口）。
5. 单击 **OK**（确定）。

STEP 2 | 配置共享网关的区域。

向共享网关中添加区域或接口等对象时，共享网关自身将在 ***VSYS*** 菜单中列为可用的 *vsys*。

1. 选择 **Network**（网络） > **Zones**（区域），然后按 **Name**（名称）**Add**（添加）一个新区域。
2. 对于 **Location**（位置），请选择要创建区域的共享网关。
3. 对于 **Type**（类型），请选择 **Layer3**（第 **2** 层）。
4. （可选）选择一个提供泛滥、侦察或基于数据包的攻击防护的 **Zone Protection Profile**（区域保护配置文件）（或稍后配置一个）。
5. （可选）在 **Log Setting**（日志设置）中，选择日志转发配置文件，用于将区域保护日志转发到外部系统。
6. （可选）选中 **Enable User Identification**（启用用户标识）复选框以便为共享网关启用 User-ID。
7. 单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | 提交更改。

单击 **Commit**（提交）。

自定义虚拟系统的服务路由

为多个虚拟系统启用防火墙时，虚拟系统将继承全局服务和服务路由设置。例如，防火墙可以使用共享电子邮件服务器向所有虚拟系统发出电子邮件警报。在某些情况下，您需要为每个虚拟系统创建不同的服务路由。

在虚拟系统级配置服务路由的一个用例是，比如您是需要在单个 Palo Alto Networks 防火墙上支持多个单独租户的 ISP。每个租户都需要自定义服务路由来访问服务，如 DNS、Kerberos、LDAP、NetFlow、RADIUS、TACACS +、多重因素身份验证、电子邮件、SNMP 陷阱、syslog、HTTP、User-ID 代理、VM 监控和 Panorama（内容部署和软件更新）。另一个用例是 IT 组织希望为组（为服务设置了服务器）提供完全自治权。每个组都可以有虚拟系统并定义其自己的服务路由。

对于虚拟系统中的服务路由，您可以选择虚拟路由器；不能选择传出接口。在选择虚拟路由器且防火墙从虚拟路由器发送数据包后，该防火墙会根据目标 *IP* 地址选择传出接口。因此，如果虚拟系统有多个虚拟路由器，则发送到服务的所有服务器的数据包必须仅从一个虚拟路由器传出。具有接口源地址的数据包可能从不同的接口传出，但返回的流量可能从具有源 *IP* 地址的接口传入，从而形成非对称流量。

- 将服务路由自定义为虚拟系统的服务
- 将 PA-7000 系列防火墙配置为对每个虚拟系统进行记录
- 配置每个虚拟系统或防火墙的管理员访问权限

将服务路由自定义为虚拟系统的服务

如果已启用多个虚拟系统功能，则没有配置特定服务路由的任何虚拟系统都会继承防火墙的全局服务和服务路由设置。您可以将虚拟系统配置为使用不同的服务路由，如以下工作流程所述。

具有多个虚拟系统的防火墙必须有 IP 地址不重叠的接口和子接口。针对 SNMP 陷阱或 Kerberos 的每虚拟系统服务路由仅可使用 IPv4 地址。

服务的服务路由将严格遵循您为该服务配置服务器配置文件的方式：

- 如果定义共享位置的服务器配置文件（**Device**（设备） > **Server Profiles**（服务器配置文件）），则防火墙将全局服务路由用于该服务。
- 如果定义特定虚拟系统的服务器配置文件，则防火墙将虚拟系统特定服务路由用于该服务。
- 如果定义特定虚拟系统的服务器配置文件，但未配置该服务的虚拟系统特定服务路由，则防火墙将全局服务路由用于该服务。

防火墙支持根据虚拟系统转发 *Syslog*。当要将防火墙上的多个虚拟系统连接到使用 *SSL* 传输的 *Syslog* 服务器时，防火墙可以生成唯一的证书，用于保护通信安全。防火墙不支持每个虚拟系统都拥有专用证书。

STEP 1 | 自定义虚拟系统的服务路由。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Services**（服务） > **Virtual Systems**（虚拟系统），并选择要配置的虚拟系统。
2. 单击 **Service Route Configuration**（服务路由配置）链接。
3. 选择一个：
   - **Inherit Global Service Route Configuration**（继承全局服务路由配置）— 可让虚拟系统继承虚拟系统相关的全局服务路由设置。如果选择此选项，请跳过自定义步骤。
   - **Customize**（自定义）— 允许您指定每项服务的源地址。
4. 如果选择 **Customize**（自定义），请根据提供服务供使用的服务器寻址类型选择 **IPv4** 或 **Ipv6** 选项卡。您可以为服务同时指定 IPv4 及 IPv6 地址。点击服务。（仅与虚拟系统相关的服务可用。）

   要轻松使用多个服务的相同源地址，请选中服务的复选框，单击 ***Set Selected Routes***（设置所选路由），然后继续。

   - 要限制源地址列表，请选择 **Source Interface**（源接口），然后选择源地址（来自该接口）作为服务路由。选择 **Any**（任何）源接口，以在您从中选择地址的源地址列表中为虚拟系统可用的所有接口上的所有 IP 地址。您可以选择 **Inherit Global Setting**（继承全局设置）。
   - 如果您为 **Source Interface**（源接口）选择 **Inherit Global Setting**（继承全局设置），则 **Source Address**（源地址）会指示 **Inherited**（已继承），或者会指示所选的源地址。如果您为 **Source Interface**（源接口）选择了 **Any**（任意），请从列表中选择 IP 地址，或者输入 IP 地址（使用与所选选项相匹配的 IPv4 或 IPv6 格式），以指定要在发送到外部服务的数据包中使用的源地址。
   - 如果您修改了地址对象和 IP 类型 (IPv4/IPv6)，则需要 **Commit**（提交）以更新要使用的服务路由类型。
5. 单击 **OK**（确定）。
6. 重复之前的步骤以配置其他外部服务的源地址。
7. 单击 **OK**（确定）。

STEP 2 | 提交更改。

单击 **Commit**（提交）和 **OK**（确定）。

如果您正在为 PA-7000 系列防火墙的日志记录服务配置每个虚拟系统的服务路由，请继续执行任务将 PA-7000 系列防火墙配置为对每个虚拟系统进行记录。

将 PA-7000 系列防火墙配置为对每个虚拟系统进行记录

对于流量、HIP 匹配、威胁和 WildFire 日志类型，PA-7000 系列防火墙对 SNMP 陷阱、Syslog 和电子邮件服务不使用服务路由。相反，PA-7000 系列防火墙通过日志记录卡提供支持。

根据您的防火墙配置，您可能拥有以下卡类型之一：

- 日志处理卡 **(LPC)** —支持从本地部署的交换机上的 LPC 子接口到服务器上的相应服务的特定虚拟系统路径。对于系统和配置日期，PA-7000 系列防火墙使用全局服务路由，而不是 LPC。如果您的防火墙已安装 LPC，您需要配置一个日志卡端口。
- 日志转发卡 **(LFC)** — 支持将所有数据平面日志的高速日志转发至外部日志收集器（例如，Panorama 和系统日志服务器）。如果您的防火墙已安装 LFC，您无需配置日志卡端口。

从（运行 *PAN-OS 10.1* 或更高版本的）*PA-7000* 系列防火墙转发系统日志的唯一方法是配置 *LFC*。

LFC 子接口尚不支持将日志转发到外部服务器。

在其他 Palo Alto Networks 模式下，该数据面板会将日志记录路由流量发送到管理面板，从而将流量发送到日志记录服务器。在 PA-7000 系列防火墙上，LPC 或 LFC 仅有一个接口，且多个虚拟系统的数据面板会将日志记录服务器流量（类型如上所述）发送到 PA-7000 系列防火墙日志记录卡。日志记录卡配有多个子接口，平台通过这些子接口将日志服务流量发送到客户的交换机，而客户的交换机可连接到多个日志服务器。

每个子接口可配置一个子接口名称和一个点分子接口号。该子接口会分配给为日志记录服务配置的虚拟系统。PA-7000 系列防火墙功能上的其他服务路由与其他 Palo Alto Networks 平台上的服务路由相似。有关 LPC 或 LFC 的信息，请参阅《PA-7000 系列硬件参考指南》。

- 将 PA-7000 系列 LPC 配置为对每个虚拟系统进行记录
- 将 PA-7000 系列 LFC 配置为对每个虚拟系统进行记录

将 PA-7000 系列 LPC 配置为对每个虚拟系统进行记录

如果您已在安装了日志处理卡 (LPC) 的 PA-7000 系列防火墙上启用多个虚拟系统功能，则可以为不同的虚拟系统配置日志记录，具体流程如下所述。

STEP 1 | 创建日志卡子接口。

1. 选择 **Network**（网络） > **Interfaces**（接口） > **Ethernet**（以太网），然后选择要充当日志卡接口的接口。
2. 输入 **Interface Name**（接口名称）。
3. 对于 **Interface Type**（接口类型），请选择 **Log Card**（日志卡）。
4. 单击 **OK**（确定）。

STEP 2 | 在 LPC 物理接口上为每个租户添加子接口。

1. 高亮显示属于日志卡接口类型的 Ethernet 接口，然后单击 **Add Subinterface**（添加子接口）。
2. 对于 **Interface Name**（接口名称），完成添加后，输入分配给租户的虚拟系统的子接口。
3. 对于 **Tag**（标记），输入 VLAN 标记值。

   为了便于使用，让该标记与子接口编号保持一致，但编号可能不同。

4. （可选）输入 **Comment**（注释）。
5. 在 **Config**（配置）选项卡上的 **Assign Interface to Virtual System**（将接口分配给虚拟系统）字段中，选择分配了 LPC 子接口的虚拟系统。此外，可以单击 **Virtual Systems**（虚拟系统）链接以添加新的虚拟系统。
6. 单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | 输入分配给子接口的地址，然后配置默认网关。

1. 选择 **Log Card Forwarding**（日志卡转发）选项卡，然后执行以下其中一项或两项操作：
   - 对于 IPv4 部分，输入分配给子接口的 **IP Address**（**IP** 地址）和 **Netmask**（子网掩码）。输入 **Default Gateway**（默认网关）（要发送数据包的下一个跃点在路由信息库 [RIB] 中没有已知的下一个跃点地址）。
   - 对于 IPv6 部分，输入分配给子接口的 **IPv6 Address**（**IPv6** 地址）。输入 **IPv6 Default Gateway**（**IPv6** 默认网关）。
2. 单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | 提交更改。

单击 **OK**（确定）和 **Commit**（提交）。

STEP 5 | 如果尚未执行上述操作，请为虚拟系统配置剩余的服务路由。

自定义虚拟系统的服务路由。

将 PA-7000 系列 LFC 配置为对每个虚拟系统进行记录

如果您已在安装了日志转发卡 (LFC) 的 PA-7000 系列防火墙上启用多个虚拟系统 (multi-vsys) 功能，则可以为不同的虚拟系统配置日志记录。然后，LFC 可以将日志转发到 Panorama 日志收集器或 syslog 服务器。

您可以选择只配置物理接口。由于 *LFC* 尚不支持通过子接口进行 *syslog* 转发，因此每个虚拟系统都使用单个未标记的物理接口。

如果将 *LFC* 子接口配置为向外部转发日志，则这些接口将无法再正常工作。

要为每个虚拟系统配置单独的子接口，请向物理接口添加子接口并分配必要的标记以对子接口流量进行分段。

对于由 *Panorama* 管理服务器管理的 *PA-7000* 系列防火墙，如果从 *Panorama* 推送 *LFC* 配置，则无法在防火墙本地覆盖或还原 *LFC* 配置。要覆盖从 *Panorama* 推送的 *LFC* 配置，您必须登录防火墙 CLI 并删除 *Panorama* 推送的配置。

admin> 配置

admin# ***delete deviceconfig log-fwd-card***

admin# 提交

配置每个虚拟系统或防火墙的管理员访问权限

如果您拥有超级用户管理帐户，就可以为 vsysadmin 或设备管理员角色创建和配置更精细的权限。

STEP 1 | 创建授予或禁止管理员配置或只读网络接口多个区域的权限的管理员角色配置文件。

1. 选择 **Device**（设备）> **Admin Roles**（管理员角色），然后 **Add**（添加）一个 **Admin Role Profile**（管理员角色配置文件）。
2. 输入配置文件的 **Name**（名称），也可选择输入 **Description**（说明）。
3. 对于 **Role**（角色），请指定配置文件会影响的控制级别：
   - **Device**（设备）— 配置文件允许管理全局设置和任何虚拟系统。
   - **Virtual System**（虚拟系统）— 配置文件允许只管理分配给拥有此配置文件的管理员的虚拟系统。（管理员可以访问 **Device**（设备）> **Setup**（设置）> **Services**（服务）> **Virtual Systems**（虚拟系统），但不能访问 **Global**（全局）选项卡。）
4. 在管理员角色配置文件的 **Web UI** 选项卡上，向下滚动到 **Device**（设备），并保留绿色标记（启用）。
   - 在 **Device**（设备）下，启用 **Setup**（设置）。在 **Setup**（设置）下，启用该配置文件要为管理员授予配置权限的区域，如下图所示。（如果允许授予此设置只读权限，则启用/禁用旋转中会显示只读锁定图标。）
     - **Management**（管理）— 允许管理员使用该配置文件在 **Management**（管理）选项卡上配置设置。
     - **Operations**（操作）— 允许管理员使用该配置文件在 **Operations**（操作）选项卡上配置设置。
     - **Services**（服务）— 允许管理员使用该配置文件在 **Services**（服务）选项卡上配置设置。管理员必须启用 **Services**（服务），以访问 **Device**（设备）> **Setup** **Services**（设置服务）> **Virtual Systems**（虚拟系统）选项卡。如果在上一步骤

中将 **Role**（角色）指定为 **Virtual System**（虚拟系统），**Services**（服务）是在 **Device**（设备）> **Setup**（设置）下唯一可启用的设置。

- **Content-ID** — 允许管理员使用该配置文件在 **Content-ID** 选项卡上配置设置。
- **WildFire** — 允许管理员使用该配置文件在 **WildFire** 选项卡上配置设置。
- **Session**（会话）— 允许管理员使用该配置文件在 **Session**（会话）选项卡上配置设置。
- **HSM** — 允许管理员使用该配置文件在 **HSM** 选项卡上配置设置。

5. 单击 **OK**（确定）。
6. （可选）根据需要重复所有步骤以创建包含不同权限的其他管理员角色配置文件。

STEP 2 | 将管理员角色配置文件应用到管理员。

1. 选择 **Device**（设备）> **Administrators**（管理员），单击 **Add**（添加），然后输入 **Name**（名称）以添加管理员。
2. （可选）选择 **Authentication Profile**（身份验证配置文件）。
3. （可选）选择 **Use only client certificate authentication(Web)**（仅使用客户端证书身份验证 **(Web)**）以执行双向身份验证；以及让服务器对客户端进行身份验证。
4. 输入 **Password**（密码）和 **Confirm Password**（确认密码）。
5. （可选）如果您想使用一种更强大的基于私钥的身份验证方法（使用 SSH 公钥而非只是密码），请选择 **Use Public Key Authentication (SSH)**（使用公钥身份验证 **(SSH)**）。
6. 对于 **Administrator Type**（管理员类型），请选择 **Role Based**（基于角色）。
7. 对于 **Profile**（配置文件），请选择刚创建的配置文件。
8. （可选）选择 **Password Profile**（密码配置文件）。
9. 单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | 提交配置。

单击 **Commit**（提交）。

包含其他特征的虚拟系统功能

大部分防火墙的特征和功能都可以按照虚拟系统被配置、查看、记录或报告。因此，在文档中的其他相关位置中提到了虚拟系统，并且此处不会重复这一信息。以下是部分具体章节：

- 如果您在配置主动/被动 HA，则两个防火墙必须具有相同的虚拟系统能力（单个或多个虚拟系统能力）。请参阅高可用性。
- 要为虚拟系统配置 QoS，请参阅为虚拟系统配置 QoS。
- 有关在使用子接口（以及 VLAN 标记）的虚拟线路部署中配置带有虚拟系统的防火墙的信息，请参阅虚拟线接口。
- 如果您配置了 User-ID 和多个虚拟系统，您可以在虚拟系统之间共享用户映射。请参阅共享跨虚拟系统的 User-ID 映射。

区域保护和 DoS 保护

将网络分段为功能和组织区域可减少网络攻击面 — 网络暴露于潜在攻击者的部分。区域保护可为区域防御泛滥攻击、侦察尝试、基于数据包的攻击、以及使用非 IP 协议的攻击。自定义用于保护各个区域的区域保护配置文件（您可将相同的配置文件应用于类似区域）。拒绝服务 (DoS) 保护为特定关键系统提供针对泛滥攻击的防御，尤其是用户通过 Internet 访问的设备，例如 Web 服务器和数据库服务器，并保护资源免遭会话泛滥攻击。自定义用于保护每组关键设备的 DoS 保护配置文件和策略规则。访问最佳实践文档门户，获取区域保护和 DoS 保护最佳实践列表。

测量并监控防火墙数据面板 *CPU* 消耗，确保每个防火墙的大小适当，可支持 *DoS* 和区域保护以及消耗 *CPU* 周期的任何其他特征，例如解密。如果使用 *Panorama* 管理防火墙，则使用设备监控（***Panorama*** > ***Managed Devices***（受管设备） > ***Health***（健康））以便一次性检查和监控所有受管防火墙的 *CPU* 消耗。

使用区域进行网络分段

网络越大越难保护。一个庞大且未分段的网络攻击面较大，难以进行管理和保护。因为流量和应用程序可以访问整个网络，一旦进入网络，攻击者便可在网络上横向移动以访问关键数据。此外，监控和控制大的网络难度也较大。分段网络阻止区域之间的横向移动，进而限制攻击者在网络上移动的能力。

安全区域是一组一个或多个物理或虚拟防火墙接口以及连接到区域接口的网络分段组成。您可以单独控制每个区域的保护，以便每个区域获得所需的特定保护。例如，用于财务部门的区域可能不需要接受 IT 区域允许的所有应用程序。

为了充分保护您的网络，所有流量必须流经防火墙。配置接口和区域为不同的功能区域（如互联网网关、敏感数据存储和商务应用程序）以及不同的组织组（如财务、IT、营销和工程）创建单独区域。无论功能、应用程序使用情况或用户访问权限是否存在逻辑划分，您都可以创建一个单独的区域来隔离和保护该区域，并应用适当的安全策略规则，以防止不必要地访问只有一个组或某些组需要访问的数据和应用程序。区域越精细，对网络流量的可见性和控制就越多。将您的网络划分为多个区域有助于创建一个零信任体系结构，该体系结构执行安全理念，即不信任任何用户、设备、应用程序或数据包，并验证所有内容。最终目标是创建一个允许仅访问具有合法业务需求的用户、设备和应用程序，并拒绝所有其他流量的网络。

如何适当限制和允许访问区域取决于网络环境。例如，诸如半导体制造地板或机器人组装工厂（其中工作站控制敏感的制造设备或高度受限的访问区域）之类的环境可能需要不允许外部设备访问的物理分段（无移动设备访问）。

在用户可以使用移动设备访问网络的环境中，启用 User-ID 和 App-ID，并将网络分段成区域，确保用户能在任何网络访问接口接收到适当的访问权限，因为访问权限与用户或用户组相关，而不是绑定到特定区域中的设备。

不同功能区和组的保护要求也可能不同。例如，处理大量流量的区域可能需要与通常处理较少流量的区域不同的泛滥攻击阈值。为每个区域定义适当保护的能力是进行网络分段的另一个原因。适当的保护类型取决于您的网络架构、您要保护的内容以及您要允许和拒绝的流量。

区域如何保护网络？

区域不仅可以通过将网络分割成更小、更易管理的区域来进行保护，而且还可以在您能控制区域访问以及区域之间流量移动的情况下保护网络。

区域防止不受控制的流量通过防火墙接口进入您的网络，因为防火墙接口在分配给区域之前无法处理流量。防火墙在入口接口（流量按从始发客户端到响应服务器 (c2s) 的流向进入防火墙）上应用区域保护，以在进入区域之前筛选流量。

防火墙接口类型和区域类型（旁接、虚拟线路、L2、L3、隧道或外部）必须匹配，这有助于防止网络允许不属于某个区域的流量。例如，您可以将 L2 接口分配到 L2 区域或将 L3 接口分配到 L3 区域，但不能将 L2 接口分配到 L3 区域。

另外，防火墙接口只能属于一个区域。专用于不同区域的流量不能使用相同的接口，这有助于防止不当流量进入区域，并使您能够配置适用于每个区域的保护。您可以将多个防火墙接口连接到区域以增加带宽，但每个接口只能与一个区域相连接。

在防火墙允许流量进入区域之后，流量在该区域内自由流动，并且不会被记录。创建的每个区域越小，访问每个区域的流量的控制就越多，恶意软件在区域之间的网络间横向移动就越困难。除非安全策略规则允许，并且区域具有相同的区域类型（旁接、虚拟线路、L2、L3、隧道或外部），否则流量不能在区域之间流动。例如，安全策略规则可以允许两个 L3 区域之间的流量流动，但不允许在 L3 区域和 L2 区域之间的流量流动。当安全策略规则允许区域间流量时，防火墙记录在区域之间流动的流量。

默认情况下，安全策略规则可防止区域之间流量的横向移动，因此恶意软件无法访问一个区域，然后通过网络自由移动到其他目标。

隧道区域用于未加密的隧道。您可以对隧道内容和外部隧道的区域应用不同的安全策略规则，如隧道内容检测概述中所述。

区域防御

区域保护配置文件将为区域防御泛滥、侦察、基于数据包和基于非 IP 协议的攻击。DoS 保护策略规则中的 DoS 保护配置文件为特定的关键设备防御针对目标泛滥和基于资源的攻击。DoS 攻击会使网络或目标关键系统出现大量不需要的流量，从而尝试中断网络服务。

计划保护您的网络免受不同类型的 DoS 攻击：

- 基于应用程序的攻击——攻击特定应用程序软肋，耗尽应用程序资源，致使合法用户无法使用应用程序。其中一个示例是 Slowloris 攻击。
- 基于协议的攻击 — 也称为状态表耗尽攻击，这些攻击针对协议弱点。SYN 洪泛攻击为其中一个常见案例。
- 容量攻击 — 尝试攻陷可用网络资源（尤其是带宽），并降低目标以阻止合法用户访问这些资源的大容量攻击。其中一个示例是 UDP 泛滥攻击。

不存在默认区域保护配置文件或 DoS 保护配置文件和 DoS 保护策略规则。根据每个区域的流量特征配置并应用区域保护，并基于您想要在每个区域中保护的各个关键系统配置 DoS 保护。

- 区域防御工具
- 区域防御工具如何运行？
- 适用于 Dos 保护的防火墙布置
- 区域保护配置文件
- 数据包缓冲区保护
- DoS 保护配置文件和策略规则

区域防御工具

有效的 DoS 攻击防御需要使用分层方法。第一层防御应是面向 Internet 的网络外围中的大容量专用 DDoS 保护设备、外围路由器、交换机或其他具有适当的访问控制列表 (ACL) 的基于硬件的数据包丢弃设备，以防止基于会话的防火墙不能处理的容量攻击。防火墙增添了更细粒度的 DoS 攻击防御，并且还可以查看专用 DDoS 设备无法提供的应用程序流量。

Palo Alto Networks 防火墙提供四种互补工具，以便对您网络区域和关键设备的 DoS 保护提供分层保护：

- 区域保护配置文件可为入口区域边缘防御 IP 泛滥攻击、侦查端口扫描和主机扫掠、基于 IP 数据包的攻击以及非 IP 协议攻击。入口区域是流量依据从客户端流向服务器 (c2s) 的方向进入防火墙的位置，其中客户端是流量的始发者，服务器是响应者。区域保护配置文件通过限制区域

内新的每秒连接数(CPS)的方式，根据进入区域的聚合流量提供针对 DoS 攻击的第二层广泛防御。区域保护配置文件应用于进入区域的聚合流量，因此， 不考虑单个设备（IP 地址）。

在防火墙执行 DoS 保护策略和安全策略规则查找之前，区域保护配置文件会在会话形成时保护网络，并且比 DoS 保护策略或安全策略规则查找消耗更少的 CPU 周期。如果区域保护配置文件拒绝流量，则防火墙不会在策略规则查找上消耗 CPU 周期。

将区域保护配置文件应用于每个区，包括面向 Internet 和内部。

- **DoS** 保护配置文件和策略规则为特定的单个端点和资源提供针对泛滥攻击的防御，尤其是用户从 Internet 访问的高价值目标。虽然区域保护配置文件可防御区域免受泛滥攻击，但具有适当的 DoS 保护配置文件的 DoS 保护策略规则可以保护区域中单个关键系统免遭目标泛滥攻击，提供针对 DoS 攻击的第三层更细粒度的防御。

  因为 *DoS* 保护旨在保护关键设备，并且需要消耗资源，因此，*DoS* 保护仅保护您在 *DoS* 保护策略规则中指定的设备。其他设备不受保护。

  DoS 保护配置文件会设置泛滥攻击保护阈值（新的 CPS 限制）、资源保护阈值（指定端点和资源的会话限制），以及配置文件是否适用于聚合或分类流量。DoS 保护策略规则指定匹配条件（源、目标、服务端口）、流量匹配规则时采取的操作、以及与每个规则相关联的聚合和分类 DoS 保护配置文件。

  聚合 DoS 保护策略规则将在聚合 DoS 保护配置文件中定义的 CPS 阈值应用于符合 DoS 保护策略规则匹配条件的所有设备的组合流量。例如，如果配置聚合 DoS 保护配置文件以限制 CPS 速率为 20000，则 20000 CPS 限制将被应用于整个组的聚合连接数。在这种情况下，一个设备可以接收大多数的允许连接。

  分类 DoS 保护策略规则将在分类 DoS 保护配置文件中定义的 CPS 阈值应用于符合策略规则的每个单独设备。例如，如果配置分类 DoS 保护配置文件以限制 CPS 速率为 4000，则组内设备最多可以接收 4000 CPS。DoS 保护策略可以有一个聚合配置文件和一个分类配置文件。

  分类配置文件可以按源 *IP*、目标 *IP* 或两者对连接进行分类。对于面向 *Internet* 的区域，因为防火墙无法扩展以保存 *Internet* 路由表，因此只能按 目标 *IP* 进行分类。

  仅对关键设备使用 DoS 保护，尤其是用户从 Internet 访问的常用攻击目标，例如 Web 服务器和数据库服务器。

- 对于现有会话，数据包缓冲区保护可通过使用阈值和计时器来减少滥用会话的方式保护防火墙（以及区域）免遭尝试攻陷防火墙数据包缓冲区的单会话 DoS 攻击。全局配置数据包缓冲区保护，并将其应用于每个区域。
- 安全策略规则会影响会话的传入和传出流。要建立会话，传入流量必须匹配现有的安全策略规则。如果不匹配，则防火墙丢弃该数据包。安全策略可以通过使用标准（包括区域、IP 地址、

用户、应用程序、服务和 URL 类别）来允许或拒绝区域之间（区域间）和区域内（区域内）的流量。

为每个安全策略规则使用漏洞保护配置文件的最佳实践，这有助于防御 *DoS* 攻击。

默认安全策略规则不允许流量在区域之间传输，因此如果要允许区域间流量，则需要配置安全策略规则。默认情况下，允许所有区域内流量。您可以配置安全策略规则来匹配和控制区域内、区域间或通用（区域内和区域间）流量。

区域保护配置文件、*DoS* 保护配置文件和策略规则，以及安全策略规则仅影响防火墙上的数据平面流量。源自防火墙管理接口的流量不会跨越数据面板，因此防火墙不会将管理流量与这些配置文件或策略规则相匹配。

- 此外，还可以按哈希、CVE、签名 ID、域名、URL 或 IP 地址搜索 Palo Alto Networks 威胁库，以查找威胁。

区域防御工具如何运行？

当数据包到达防火墙时，防火墙将根据从数据包标头导出的入口区域、出口区域、源 IP 地址、目标 IP 地址、协议和应用程序，尝试将数据包与现有会话进行匹配。如果防火墙发现能够匹配，则该数据包使用已经控制会话的安全策略规则。如果防火墙不能匹配现有会话，则防火墙使用区域保护配置文件、DoS 保护配置文件和策略规则，以及安全策略规则来确定是建立会话还是丢弃数据包，以及数据包接收的访问级别。

流量通过面向 Internet 网络边缘的专用 DDoS 设备后，防火墙应用的第一个保护是区域保护配置文件的广泛防御（如果已连接到区域）。防火墙从数据包到达的接口（每个接口仅分配给一个区域，并且所有携带流量的接口必须属于某个区域）确定区域。如果区域保护配置文件拒绝此数据包，则防火墙丢弃数据包并保存资源，无需查看 DoS 保护策略或安全策略。防火墙仅将区域保护配置文件应用于新会话（与现有会话不匹配的数据包）。防火墙建立会话后，防火墙会绕过区域保护配置文件，进而在会话中查找后续数据包。

如果区域保护配置文件未丢弃数据包，则防火墙应用的第二个保护是 DoS 保护策略规则。区域保护配置文件根据总聚合流量允许数据包进入该区域，但如果该数据包将前往某个特定目标或来自已超出规则的 DoS 保护配置文件的泛滥攻击保护或资源保护设置的特定源，DoS 保护策略规则可能会拒绝该数据包。如果数据包与一个 DoS 保护策略规则匹配，则防火墙将规则应用于该数据包。如果规则拒绝访问，则防火墙丢弃该数据包，并且不执行安全策略查找。如果规则允许访问，防火墙将执行安全策略查找。与区域保护配置文件一样，防火墙仅在新会话上执行 DoS 保护策略。

防火墙应用的第三个保护是安全策略查找，只会在区域保护配置文件和 DoS 保护策略规则允许数据包时发生。如果防火墙发现没有安全策略规则与该数据包相匹配， 则防火墙将丢弃该数据包。如果防火墙发现匹配的安全策略规则，则防火墙将规则应用于该数据包。防火墙在会话的整个生命周期中执行双向流量（c2s 和 s2c）的安全策略规则。为每个安全策略规则使用漏洞保护配置文件的最佳实践，这有助于防御 DoS 攻击。

防火墙应用的第四个保护是数据包缓冲区保护，此时，您可以全局应用以保护设备，还可以单独应用于区域以阻止试图攻陷防火墙数据包缓冲区的单会话 DoS 攻击。对于全局保护，当流量超过保

护阈值时，防火墙使用随即早期丢弃 (RED) 丢弃数据包（而不是会话）。对于每区域保护，如果违反数据包缓冲区阈值，防火墙阻止源 IP 地址。与区域和 DoS 保护不一样，数据包缓冲区保护应用于现有会话。

适用于 Dos 保护的防火墙布置

防火墙是一种基于会话的设备，其设计并不能扩展至数百万每秒连接数 (CPS) 以抵御大容量的 DoS 攻击。防火墙将唯一流（基于入口和出口区域、源和目标 IP、协议和应用程序）视为会话，在端口和 IP 级别的数据包检查上花费 CPU 周期以提供对应用程序流量的可见性，且必须对泛滥阈值计数器的每个会话进行计数，因此，防火墙布置对避免防火墙泛滥至关重要。

为了获得最佳 DoS 保护，尽可能将防火墙布置在您正在保护的资源附近。这样，可以减少防火墙需要处理的会话数，从而减少提供 DoS 保护所需的防火墙资源量。

在面向 Internet 的外围中，不得将用于 DoS 保护或区域保护的防火墙布置在专用 DDoS 设备以及外围路由器和交换机的前面。使这些大容量设备成为 DoS 防护的第一线，从而缓解容量耗尽型泛滥攻击。对于外围的区域和 DoS 保护，使用高容量防火墙，并将其布置在高容量设备之后。通常，防火墙越靠近外围，处理流量所需的容量就越大。

将网络划分为区域后，可有助于缓解内部 DoS 攻击。区域越小，流量可见性就越高，防止恶意软件横向移动的效果就越好，因为更多的流量必须跨过区域，此外，允许区域间流量需要您创建一个特定的安全策略规则（默认情况下，允许所有区域间流量）。如果网络相对而言未进行分段，则考虑重新审视您的分段方法。

用于设置泛滥阈值的 CPS 基线测量

泛滥保护阈值确定区域（区域保护配置文件）、区域内一组设备（聚合 DoS 保护策略）或区域内单个设备（分类 DoS 保护策略）何时限制新连接以开始缓解潜在泛滥攻击，以及何时丢弃所有新连接的新每秒连接数 (CPS)。因为每个网络都是唯一的，因此大多数网络都不适合使用默认的区域保护配置文件和 DoS 保护配置文件的泛滥保护阈值。您需要了解每个网络的聚合正常和峰值 CPS，以设置有效的区域保护配置文件阈值，以及您更想要保护的各个关键系统，以设置有效的 DoS 保护配置文件阈值；不要无意间将这些阈值设得太高，从而允许泛滥攻击；也不要设置得太低以限制流量。

- 待执行的 CPS 测量
- 如何测量 CPS

待执行的 **CPS** 测量

在至少五个工作日内测量 CPS 流量的平均值和峰值，或是测量 CPS 流量的平均值和峰值直到您确信测量能反应网络的典型流量模式；测量期越长，测量越准确。考虑可能会增加您需要支持的 CPS 数量的特殊事件、季度事件和年度事件。如果防火墙具有处理额外流量的能力，可能需要调整区域保护配置文件，并安排调整过的 DoS 保护策略规则适用于这些类型的事件。采取下列基线测量：

- 对于区域保护配置文件，测量每个区域传入的 CPS 平均值和峰值。
- 对于聚合 Dos 保护配置文件，测量想要保护的每个设备组的总体 CPS 平均值和峰值。

- 对于分类 Dos 保护配置文件，测量想要保护的单个设备组的 CPS 平均值和峰值。

还需了解防火墙的容量以及其他资源消耗功能（解密等）是如何影响每个防火墙可以控制的连接数。一般而言，防火墙越靠近外围，所需的容量就越大，因为需要处理更多的流量。每个型号的防火墙的数据包都包含防火墙支持的每秒新会话数 (CPS)， 您可以通过防火墙比较工具对各种型号的防火墙的 CPS（和其他指标）进行对比。

如何测量 CPS

有许多方法可以测量 CPS 以帮助您设置区保护配置文件和 DoS 保护配置文件泛滥攻击阈值设置：

- 对于区保护配置文件阈值，如果您运行 PAN-OS 10.0 或更高版本，请使用 AIOps 云服务提供的区保护配置文件阈值建议警报，该服务使用系统遥测数据来提供平均和平均峰值 CPS 值的准确估计。您可以为该服务注册防火墙和 Panorama。在 PAN-OS 10.2.1 或更高版本中，您可以安装适用于 Panorama 的 AIOps 插件，以便在将配置推送到托管防火墙之前主动对配置进行安全检查。
- 如果使用 Panorama 管理防火墙，则可以利用设备监测测量进入防火墙的 CPS。选择一个设备以查看可帮助您了解该设备在可配置时间范围内 CPS 的测量值，从而帮助您了解防火墙的容量。设备监控还可以展示 90 天的 CPU 平均值和峰值使用趋势线，帮助您了解每个防火墙的典型可用容量。要了解 CPS 如何影响防火墙资源，您可以将 CPS 与 CPU 利用率、数据包缓冲区或数据包描述符等指标叠加在同一时间线上：

  1. **Panorama** > **Managed Devices**（托管设备） > **Health**（运行状况） > **All Devices**（所有设备）。
  2. 单击 **Device Name**（设备名称）以选择设备，然后查看并筛选设备信息。

3. 选择齿轮图标 ( ) 以访问设备监视器注释、叠加和比较操作。

   您可以选择对话框顶部的选项卡（未显示）以查看更多指标。下图显示了 ***Sessions***（会话）选项卡。其他选项卡包括 ***Interfaces***（接口）、***Logging***（日志记录）、***Resources***（资源）和 ***Firewall Cluster***（防火墙群集）。每个选项卡都显示不同的默认指标，对于每个默认指标，您可以叠加其他指标，将所选设备与其他设备（包括设备插槽和数据平面）进行比较，以及对指标进行注释。

   前一张屏幕截图显示了过去 *12* 小时的 *CPS* 数据（时间筛选器），叠加了数据平面 *CPU* 利用率。下一步将向您展示如何在每个选项卡中的默认指标上叠加指标。

4. 单击齿轮图标，查看可以通过哪些操作将其他指标叠加到默认指标上。在特定时间范围内，您可以一次在每个默认指标上叠加一个指标：

   1. 选择 **Overlay**（覆盖）以查看叠加选项，然后选择 **Metric**（指标）下拉列表。

   2. 您可以将这些指标中的任何一个叠加到同一时间段内的默认指标上，以查看一个指标的状态如何影响另一个指标。

      例如，在 **Sessions**（会话）选项卡中，您可以覆盖数据平面数据包缓冲区或数据平面数据包描述符，以查看高 CPS、吞吐量、会话数或每秒数据包数 (PPS) 等条件对数据包缓冲区或数据包描述符的影响。

      Sessions（会话）选项卡中的另一个示例是将 CPS 吞吐量或 PPS 与数据平面 CPU 利用率和数据包缓冲区指标叠加，以查看流量峰值如何影响 CPU 利用率和缓冲区。

      还有一个示例是选择 **Resources**（资源）选项卡，然后将数据平面 CPU 利用率叠加到数据包缓冲区上，以查看数据包缓冲区利用率如何影响 CPU 利用率。

      叠加可帮助您了解趋势和相关性，例如高缓冲区利用率是否与高 CPS 或 PPS 率相关，并让您了解 CPS 和 PPS 在对 CPU 利用率、数据包缓冲区或数据包描述符造成影响之前可以达到多高。

   5. 单击 **OK**（确定）以查看数据叠加，利用这些信息了解不同 CPS 负载和条件下的设备资源行为。

- 要随时间收集 CPS 数据以帮助设置区保护配置文件阈值；如果您使用 SNMP 服务器，则可以使用您自己的管理工具来轮询 SNMP MIB。但是，必须要知晓，MIB 中的 CPS 测量显示的是实际 CPS 值的两倍（例如，如果实际 CPS 值为 10,000，则 MIB 中显示的值为 20,000；出现这种情况是因为 MIB 分别计算 C2S 和 S2C 会话分段，而不是按单个会话计算）。您仍可以通过 MIB 判断趋势，并且可以通过将 CPS 值除以 2 来获得实际值。SNMP MIB OID 包括：PanZoneActiveTcpCps 、PanZoneActiveUdpCps 和 PanZoneOtherIpCps 。因为防火墙只进行测量，并每隔 10 秒更新 SNMP 服务器一次，每隔 10 秒轮询一次。

- 运行可操作的 CLI 命令 **show session info**。

  您还可以使用 *CLI* 操作命令 ***show counter interface*** 查看 *CPS* 值，但此命令显示实际 *CPS* 值的两倍，因为是分别计算 *C2S* 和 *S2C* 会话分段，而不是按单个会话计算，因此将 *CPS* 值除以二即可得出真实的 *CPS* 值。

- **DoS** 保护配置文件可以保护服务器免遭 DoS 攻击，还可以防止配置错误或遭到破坏的服务器攻击您的网络。当 DoS 保护策略规则将服务器指定为目标时，即会保护服务器免遭 DoS 攻击。当规则将服务器指定为源时，您可以保护网络免遭来自该服务器的无意或恶意攻击。

  要测量单个设备的 CPS 或查看哪些设备具有最高的 CPS 率以便您可以设置 DoS 保护配置文件阈值，请使用应用程序命令中心 (ACC)。ACC 会显示服务器会话速率，使您能够计算各个设备（针对分类的 DoS 保护策略规则）和设备组（聚合 DoS 保护策略规则）的平均 CPS。进行至少一周的测量；更长的时间周期可提供更大的样本量，因此测量值更具代表性。使用测量值了解您预期服务器将接收的正常连接数和峰值连接数，并根据这些测量值设置阈值。若要查找在特定时间段内具有最高 CPS 率的设备：

  1. 选择 **ACC**。
  2. 设置查看会话流量的 **Time**（时间）段。
  3. 在 **Network Activity**（网络活动）中，前往 **Source IP Activity**（源 **IP** 活动） 小部件和/或 **Destination IP Activity**（目标 **IP** 活动） 小部件并选择 **sessions**（会话数）（默认值为 **bytes**（字节））。您可以同时查看源 IP 活动和目标 IP 活动，以查看设备生成的会话数（源 IP）和设备接收的会话数（目标 IP）。
  4. 在小部件的源地址表中，单击 **SESSIONS**（会话数）以显示在选定 **Time**（时间）范围内具有会话数最高的源 IP 地址。
  5. 要确定服务器在选定 **Time**（时间）范围内的 CPS 值，可将会话数除以 **Time**（时间）的秒数。例如，如果 **Time**（时间）设置为 **Last Hour**（上一小时），则将会话数除以 3,600 秒即可得出 CPS 值。

  通过 ACC，您可以了解一段时间内的平均 CPS 值。您可以检查过去一周、一个月或任何对您的环境有意义的时间段内的会话数，以了解设备的会话负载。例如，要查看上周的会话活动，可将 **Time**（时间）设置为 **Last 7 Days**（过去 **7** 天） 并将源和目标 IP 小部件设置为 **sessions**（会话数）：

  以图示为例，要利用图中所示的 ACC 信息测量 CPS 以保护服务器免遭 DoS 攻击，我们需计算接收最多会话的服务器（ **Destination IP Activity**（目标 **IP**）小部件中的 IP 地址 137.145.204.10）在 7 天时间段内的平均 CPS 值）。我们将 170 万个会话除以 7 天的秒数（7 天 x 24 小时 x 60 分钟 x 60 秒 = 604,800 秒）。最终得出该服务器的平均值略低于每秒三个会话。测量一段时间（能够代表您要保护的服务器的正常平均和峰值流量）内的 CPS，并根据这些值设置初始阈值。观察服务器并根据需要调整阈值以调整 DoS 保护，确保服务器受到保护，但又不会不必要地限制合法连接。

  - 测量分类 **DoS** 保护配置文件的 CPS — 分类 DoS 保护配置文件保护单个设备。其目标是在分类 DoS 保护配置文件中配置 CPS 阈值，并将该配置文件附加到适用于具有类似 DoS 攻击阈

值的特定服务器的 DoS 保护策略规则。例如，您可以将分类 DoS 保护配置文件应用于 Web 服务器或关键文件服务器，以防止 DoS 攻击破坏这些服务器的可用性。

您在配置文件中设置的阈值适用于策略规则中指定的每个单独设备。例如，如果您在分类 DoS 保护配置文件中设置最大 5,000 CPS 的速率，则关联的 DoS 保护策略规则中的每个设备在丢弃新连接之前最多可以接受 5,000 CPS。

若要计算平均和峰值 CPS 值，可在 **Global Filters**（全局筛选器）中指定要应用分类 DoS 保护的每台设备的 IP 地址（您可以指定多个 IP 地址）。

1. 选择要查看会话活动的 **Time**（时间）范围。
2. 在 **Destination IP Activity**（目标 **IP** 活动） 小部件中选择 **sessions**（会话数）。
3. 在 **Global Filters**（全局筛选器）中指定要应用分类 DoS 保护的每台设备的目标 IP 地址（您可以指定多个 IP 地址）。

   您还可以筛选防火墙流量日志和威胁日志，以获取想要保护的关键设备的目标 *IP* 地址，从而获得正常和高峰会话活动信息。
4. 将会话数的值相加，然后将总数除以相应时间段内的秒数，即可得出 CPS 值。例如，在 30 天（2,592,000 秒）的时间段内，如果会话总数为 155,300,000，则该时间段内的平均 CPS 约为 60 CPS。
5. 检查该时间段内的会话数是否足够接近，以至于初始阈值可以保护每台设备免遭 DoS 攻击，但也不会导致设备利用率过低。
6. 微调阈值以确保没有任何受保护的服务器遭到 DoS 攻击，同时为合法连接实现最高的安全性能。

要计算平均峰值 CPS，请使用小部件中的图形显示来识别高峰会话时段并由此计算平均峰值 CPS。

- 测量聚合 **DoS** 保护配置文件的 CPS — 利用聚合 DoS 保护配置文件保护设备组。其目标是在聚合 DoS 保护配置文件中配置 CPS 阈值，并将该配置文件附加到适用于整个服务器组的 DoS 保护策略规则。聚合 DoS 保护在专用的大容量外围 DDoS 设备和防火墙的区域保护之后增加了一层广泛的保护。

  聚合配置文件不会像分类配置文件那样将配置的阈值应用于每个单独的设备。相反，该阈值适用于整个受保护组。例如，如果您为一组五台服务器设置 20,000 个会话的最大 CPS 阈值，则该组可以支持的总会话数为 20,000 个会话。组中单个服务器的唯一限制是 20,000 个会话中有多少可用。一台设备可以接收 15,000 CPS，其他四台设备的总和可达到 5,000 CPS。

  根据需要调整阈值。查找聚合配置文件的平均正常和峰值 CPS 的流程与查找 ACC 中分类配置文件的正常和峰值 CPS 相同。请记住，对于聚合配置文件，阈值需以该组的总 CPS 为基础，而不是单个服务器的 CPS。
- 为防止一台或多台服务器无意或恶意攻击您的网络，需根据 **Source IP Activity**（源 **IP** 活动）小部件测量 CPS，该小部件会显示服务器生成的会话活动。按会话筛选以查看最活跃的服务器，或者使用 **Global Settings**（全局设置）按特定服务器或服务器的源 IP 地址进行筛选。在服务器的 DoS 保护策略规则中，应用具有低阈值的 DoS 保护配置文件，确保服务器

无法中断网络。例如，采用 10 CPS 警报速率、20 CPS 激活速率和 30 CPS 最大速率的阈值可确保防火墙将源地址添加到硬件组织列表中，而不是使用其他系统资源。

- 若要设置聚合 **DoS** 保护配置文件阈值，您可以从使用区域保护配置文件阈值测量开始，特别是如果您计划使用聚合 DoS 保护覆盖区域内的大多数服务器。如果区域仅包含您要应用聚合 DoS 保护配置文件的设备，则 CPS 编号与区域保护配置文件编号完全相同。如果该区域包含您要使用聚合 DoS 保护配置文件保护的设备和您不想使用聚合 DoS 保护配置文件保护的设备，您可以首先使用区域保护 CPS 测量并试验阈值以进行适当调整。
- 使用如 Wireshark 或 NetFlow 等第三方工具收集和分析网络流量。
- 使用脚本执行自动 CPS 信息收集和持续监控，并从日志中挖掘信息。
- 在防火墙上配置每个安全策略规则，以 **Log at Session End**（在会话结束时记录）。如果您没有 NetFlow 或 Wireshark 等监控工具，且无法获取或开发自动脚本，请 **Log at Session End**（在会话结束时记录）以捕获会话结束时的连接数。虽然这不会提供有关 CPS 的信息，但是，会向您展示选定持续时间内结束的会话数量，这样，您就可以根据此信息，大致计算出每秒会话数。
- 与应用程序团队合作，了解服务器的 CPS 正常值和峰值，以及服务器的最大 CPS 支持量。

为了节省资源，防火墙以 *10* 秒为间隔测量聚合 *CPS*。为此，防火墙上进行的测量值可能无法在 *10* 秒间隔内捕获突发。尽管 *CPS* 平均值的测量不受影响，但 *CPS* 峰值测量可能不准确。例如，如果防火墙日志在 *10* 秒间隔内报告 *5000 CPS* 平均值，则可能有 *4000 CPS* 在 *1* 秒内涌入，而剩余的 *1000 CPS* 在剩余的 *9* 秒内分散。

为泛滥事件创建单独的日志转发文件，这样，相应的管理员可获得仅包含泛滥（潜在 DoS 攻击）事件的电子邮件。为区域保护和 DoS 保护阈值事件设置日志转发。

实施区域和 *DoS* 保护后，使用这些方法监控部署，这样，您可以随网络的发展和流量模式的变化调整泛滥保护阈值。

区域保护配置文件

将区域保护配置文件应用到每个区域，以根据进入入口区域的聚合流量来进行保护。

除了配置区域保护和 *DoS* 保护，还应为每个安全策略规则使用漏洞保护配置文件的最佳实践，这有助于防御 *DoS* 攻击。

- Flood 保护
- 侦察保护
- 基于数据包的攻击保护
- 协议保护
- 以太网 SGT 保护

Flood 保护

配置有泛滥攻击保护功能的区域保护配置文件可以保护整个入口区域免受 SYN、ICMP、ICMPv6、UDP 和其他 IP 泛滥攻击。防火墙以新的每秒连接数 (CPS) 为单位测量进

入区域的每种泛滥攻击的总数，并将该总数与区域保护配置文件中配置的阈值进行比较。（您使用 DoS 保护配置文件和策略规则保护区域内关键独立设备。）

测量并监控防火墙数据面板 *CPU* 消耗，确保每个防火墙的大小适当，可支持 *DoS* 和区域保护以及消耗 *CPU* 周期的任何其他特征，例如，解密。如果使用 *Panorama* 管理您的防火墙，设备监控（***Panorama*** > ***Managed Devices***（受管设备） > ***Health***（健康） > ***All Devices***（所有设备））将向您展示每个受管防火墙的 *CPU* 和内存消耗。还可以展示 *90* 天的 *CPU* 平均值和峰值使用趋势线，帮助您了解每个防火墙的典型可用容量。

对于每种泛滥攻击类型，可以为进入该区的新 CPS 设置三个阈值，然后，为 SYN 泛滥攻击设置丢弃 **Action**（操作）。如果您知道该区的基线 CPS 速率，请使用这些指南设置初始阈值，然后进行监控，并在必要时调整阈值。

- 警报速率 — 用于触发警报的新 CPS 阈值。目标是设置 **Alarm Rate**（警报速率） 为大于该区平均 CPS 速率的 15-20%，这样，正常波动就不会引发警报。
- 激活 — 用于激活泛滥保护机制并开始丢弃新连接的新 CPS 阈值。对于 ICMP、ICMPv6、UDP 和其他 IP 泛滥攻击，保护机制是随即早期丢弃 (RED)，也称为随机早期检测。仅对于 SYN 泛滥攻击而言，可以设置丢弃 **Action**（操作） 为 SYN Cookies 或 RED。目标是设置 **Activate**（激活）速率为刚好大于该区峰值 CPS 速率，以开始缓解潜在泛滥攻击。
- **Maximum**（最大）— 当 RED 为保护机制时，丢弃传入数据包的每秒连接数。目标是设置 **Maximum**（最大）速率为防火墙容量的约 80-90%，同时考虑消耗防火墙资源的其他特征。

如果您不知道该区的基线 CPS 速率，则首先设置 **Maximum**（最大）CPS 速率为防火墙容量的约 80-90%，然后通过其获得合理的泛滥缓解警报和激活速率。根据最大速率设置 **Alarm Rate**（警报速率）和 **Activate**（激活）速率。例如，可以设置 **Alarm Rate**（警报速率）为 **Maximum**（最大）速率的一半，然后根据您接收到的警报数和消耗的防火墙资源进行调整。设置 **Activate Rate**（激活速率）时应谨慎，因为它会丢弃连接。因为正常流量负载的波动较大，因此最好不要大肆丢弃连接。如果防火墙资源受到影响，高的一侧将会报错，并调整速率。

SYN 泛滥保护是您设置丢弃 ***Action***（操作）的唯一类型。首先，设置 ***Action***（操作）为 ***SYN Cookies***。*SYN Cookies* 公平处理合法流量，仅丢弃未通过 *SYN* 握手的流量，同时，使用随机早期丢弃随机丢弃流量，因此，*RED* 可能会影响合法流量。但是，*SYN Cookies* 占用的资源较多，因为防火墙充当目标服务器的代理，处理此服务器的三向握手。权衡不是丢弃合法流量 *(SYN Cookies)*，而是保留防火墙资源 *(RED)*。监控防火墙，并在 *SYN Cookies* 消耗过多资源时，切换到 *RED*。如果防火墙前方目前没有专门的 *DDoS* 防护设备，请始终使用 *RED* 作为丢弃机制。

当 ***SYN Cookie*** 激活时，防火墙不接受服务器发送的 *TCP* 选项，因其在代理 *SYN/ACK* 时不知道这些值。因此，*TCP* 握手期间无法协商如 *TCP* 服务器的窗口大小和 *MSS* 值之类的值，防火墙将使用其自己的默认值。在到服务器路径的 *MSS* 小于防火墙默认 *MSS* 值的情况下，数据包将需要分段。

默认值应比较高，以便激活区域保护配置文件时不会意外删除合法流量。调整阈值，以适合您的网络流量。了解如何设置合理泛滥阈值的最佳做法是对每种类型的泛滥攻击的平均值和峰值 CPS 实

施基线测量，以确定每个区域的正常流量条件，了解防火墙容量，包括解密等其他消耗资源的功能的影响。根据需要和网络情况监控并调整泛滥阈值。

具有多个数据平面处理器 *(DP)* 的防火墙跨 *DP* 分配连接。防火墙通常会将跨 *DP* 平均分配 *CPS* 阈值设置。例如，如果防火墙拥有五个 *DP*，可以设置 ***Alarm Rate***（警报速率） 为 *20000 CPS*，每个 *DP* 均拥有一个 *4000 CPS (20000 / 5 = 4000)* 的 ***Alarm Rate***（警报速率），因此，如果 *DP* 上的新会话超过 *4000*，则会触发此 *DP* 的 ***Alarm Rate***（警报速率） 阈值。

侦察保护

与侦察的军事定义类似，侦察的网络安全定义是指攻击者试图通过秘密探测网络找到弱点的方式来获取有关您的网络漏洞的信息。侦察活动往往是网络攻击的前奏。在所有区域上启用侦察保护，以防御端口扫描和主机扫掠：

- 端口扫描发现网络上的开放端口。端口扫描工具将客户端请求发送到主机上的一系列端口号中，目的是定位可在攻击中使用的活动端口。区域保护配置文件可防止 TCP 和 UDP 端口扫描。
- 主机扫掠检查多个主机以确定特定端口是否打开，是否有漏洞。

您可以将侦察工具用于合法目的，例如，用于渗透测试防火墙网络安全或强度。最多可指定 20 个 IP 地址或子网掩码地址对象，以从侦察保护中排除，这样，您的内部 IT 部门便可进行渗透测试来查找和修复网络漏洞。

您可以设置当配置侦察保护时侦察流量（不包括渗透测试流量）超过配置阈值时采取的操作。在阻止侦察操作之前，保留默认 **Interval**（间隔）和 **Threshold**（阈值）以记录几个数据包进行分析。

基于数据包的攻击保护

基于数据包的攻击有多种方式。区域保护配置文件检查 IP、TCP、ICMP、IPv6 和 ICMPv6 数据包标头，并通过以下方式保护区域：

- 丢弃具有不良特性的数据包。
- 在允许数据包传入区域之前，从中删除不需要的选项。

当您配置基于数据包的攻击保护时，选择用于每种数据包类型的丢弃特征。每种 IP 协议的最佳做法是：

- **IP Drop**（**IP** 丢弃）——丢弃**Unknown**（未知）和**Malformed**（异常）数据包。此外，还应丢弃 **Strict Source Routing**（严格源路由）和 **Loose Source Routing**（松散源路由），因为这些选项允许攻击者绕过使用目标 IP 地址充当匹配条件的安全策略规则。仅对于内部区域而言，检查 **Spoofed IP Address**（欺诈 **IP** 地址），这样，仅带有与防火墙路由表匹配的源地址的流量才能访问此区域。
- **TCP Drop**（**TCP** 丢弃）— 默认保留 **TCP SYN with Data**（带数据的 **TCP SYN**）和 **TCP SYNACK with Data**（带数据的 **TCP SYNACK**）丢弃，并丢弃 **Mismatched overlapping TCP**

segment（不匹配的重叠 **TCP** 分段）和 **Split Handshake**（不匹配的重叠 **TCP** 分段）数据包，然后从数据包中删除 **TCP Timestamp**（**TCP** 时间戳）。

启用 ***Rematch Sessions***（重新匹配会话）（***Device***（设备） > ***Setup***（设置） > ***Session***（会话） > ***Session Settings***（会话设置））是将已提交的新配置或编辑的安全策略规则应用于现有会话的最佳实践。但是，如果您在区域内配置隧道内容检测并启用 ***Rematch Sessions***（重新匹配会话），则还必须禁用 ***Reject Non-SYN TCP***（拒绝非 ***SYN TCP***）（选择从 ***Global***（全局） 更改为 ***No***（否））， 否则，防火墙将在您启用或编辑隧道内容检测时丢弃所有现有隧道会话。创建单独的区域保护配置文件，以便仅禁用具有隧道内容检测的区域上的 ***Reject Non-SYN TCP***（拒绝非 ***SYN TCP***），以及仅在启用 ***Rematch Sessions***（重新匹配会话）时进行禁用。

- **ICMP Drop**（**ICMP** 丢弃）— 没有标准的最佳实践设置，因为丢弃 ICMP 数据包取决于您使用 ICMP 的方式（或是您是否使用 ICMP）。例如，如果想要阻止 ping 活动，则可以阻止 **ICMP Ping ID 0**。
- **IPv6 Drop**（**IPv6** 丢弃）— 如果合规性很重要，则防火墙必须丢弃具有不合规路由标头和扩展等的数据包。
- **ICMPv6 Drop**（**ICMPv6** 丢弃）— 如果合规性很重要，则防火墙必须丢弃不符合安全策略规则的某些数据包。

协议保护

在区域保护配置文件中，协议保护可防御基于非 IP 协议的攻击。启用协议保护以阻止或保护第二层 VLAN 或虚拟线路上安全区域之间，或是第二层 VLAN 上单个区域内接口之间的非 IP 协议（第三层接口和区域丢弃非 IP 协议，因此，非 IP 协议保护不适用）。配置协议保护通过阻止安全性更低的协议进入区域或进入某个区域的接口来降低安全风险，确保符合法律规定。

如果未配置用于阻止相同区域内非 *IP* 协议从一个第二层接口进入另一个接口的区域保护配置文件，因为默认区域间允许安全策略规则，因此，防火墙将允许流量通过。可以在区域内创建阻止 LLDP 等协议的区域保护配置文件，阻止发现可通过其他区域接口进行访问的网络。

如果需要发现正在您网络上运行的非 IP 协议，则使用 NetFlow、Wireshark 等监控工具或其他第三方工具发现您网络上的非 IP 协议。可以阻止或允许的非 IP 协议示例包括 LLDP、NetBEUI、跨越树以及监控和数据采集 (SCADA) 系统，如面向通用对象的变电站事件 (GOOSE) 等。

创建 **Exclude List**（排除列表）或 **Include List**（包含列表）以便为区域配置协议保护。**Exclude List**（排除列表）是一个阻止列表 — 防火墙可阻止您放置在 **Exclude List**（排除列表）内的所有协议，允许其他所有协议。**Include List**（包含列表）是一个允许列表 — 防火墙仅允许您在列表中指定的协议，并阻止所有其他协议。

为协议保护使用包含列表，而非排除列表。包含列表专门约束您想要允许和阻止您不需要，或是您不知道是否存在于您网络上的协议，从而减少攻击面，并阻止未知流量。

列表最多支持 64 个 Ethertype 条目，每个条目由其 IEEE 十六进制 Ethertype 代码标识。Ethertype 代码的其他来源为 standards.ieee.org/develop/regauth/ethertype/eth.txt 和 http://www.cavebear.com/

archive/cavebear/Ethernet/type.html。在具有聚合以太网 (AE) 接口的区域上配置非 IP 协议的区域保护时，因为 AE 接口成员被视为一个组，因此只能在一个 AE 接口成员上阻止或允许非 IP 协议。

协议保护不允许阻止 *IPv4 (Ethertype 0x0800)*、*IPv6 (0x86DD)*、*ARP (0x0806)* 或 *VLAN* 标记帧 *(0x8100)*。即使您没有明确列出这四个 *Ethertypes*，也不允许将其添加到 ***Exclude List***（排除列表），防火墙始终在 ***Include List***（包含列表）中隐式允许这四个 *Ethertypes*。

以太网 SGT 保护

在 Cisco TrustSec 网络中，Cisco 身份服务引擎(ISE)将 16 位的第 2 层安全组标记(SGT)分配给用户或端点会话。一旦防火墙成为 Cisco TrustSec 网络的一部分，就可以采用以太网 SGT 保护创建区域保护配置文件。防火墙可以检测特定第 2 层安全组标记 (SGT) 值为 802.1Q (Ethertype 0x8909) 的标头，并且，如果 SGT 与您为附加到接口的区域保护配置文件配置的列表匹配，防火墙会丢弃数据包。确定要拒绝访问区域的 SGT 值。

数据包缓冲区保护

数据包缓冲区保护功能可保护您的防火墙和网络免受单会话 DoS 攻击，这些攻击可能会攻陷防火墙的数据包缓冲区并导致合法流量被丢弃。虽然您未在区域保护配置文件、DoS 保护配置文件或策略规则中配置数据包缓冲区保护，但数据包缓冲区保护可保护入口区域。区域和 DoS 保护应用于新会话（连接），且非常精确，而数据包缓冲区保护应用于现有会话，且是全局的。

您可以全局配置数据包缓冲区保护，以保护整个防火墙，还能在每个区域上启用数据包缓冲区保护以保护区域：

- 全局数据包缓冲区保护 — 防火墙监控所有区域的会话（无论区域内是否启用数据包缓冲区保护）以及这些会话如何利用数据包缓冲区。您必须全局配置数据包缓冲区保护（**Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Session Settings**（会话设置））以保护防火墙，并在单个区域上启用。当数据包缓冲区消耗达到配置的 **Activate**（激活）百分比时，防火墙使用随即早期丢弃 (RED) 丢弃违规会话中的数据包（防火墙不会在全局上丢弃整个会话）。
- 每区域数据包缓冲区保护— 在每个区域上启用数据包缓冲区保护（**Network**（网络） > **Zones**（区域））以进行第二层保护。当数据包缓冲区消耗超过 **Activate**（激活）阈值时，全局保护开始应用 RED 到会话流量，这将启动 **Block Hold Time**（阻止保持时间）计时器。**Block Hold Time**（阻止保持时间）是违规会话在防火墙阻止整个会话之前继续存在的时间量（秒）。违规会话仍保持被阻止的状态，直至 **Block Duration**（阻止期限）时间到期。

  您必须在全局启用数据包缓冲区保护，使其在区域内处于活动状态。

有两种类型的数据包缓冲区保护：

- 基于缓冲区利用率的数据包缓冲区保护
- 基于延迟的数据包缓冲区保护

基于缓冲区利用率的数据包缓冲区保护

默认启用基于缓冲区利用率的数据包缓冲区保护。默认启用基于缓冲区利用率的数据包缓冲区保护。对防火墙数据包缓冲区在一段时间内的利用率进行基准测量，直到您对典型使用情况感到满意。进行至少一个工作周的测量；但是，更长的测量周期可提供更好的基准。若要查看特定时间段内的数据包缓冲区利用率，可使用 CLI 操作命令：

```
admin1138@thxvm1>show running resource-monitor [day | hour | ingress-backlogs | minute | second | week]
```

CLI 命令提供特定时间段内缓冲区利用率的屏幕截图，但此操作既不会自动执行，也不具有连续性。若要自动执行连续的数据包缓冲区利用率测量以便您可以监控行为和异常事件的变化，请使用脚本。您可以通过修改 Palo Alto Networks 客户团队提供的示例脚本编写自己的脚本；但是，该脚本不受官方支持，也不会为脚本使用情况或修改提供技术支持。

如果基线测量始终显示异常高的数据包缓冲区利用率，则防火墙的容量可能对于典型流量负载而言过小。在这种情况下，请考虑重新调整防火墙部署的规模。否则，您需要仔细调整数据包缓冲区保护阈值，防止受影响的缓冲区遭受溢出影响（并阻止丢弃合法流量）。当防火墙规模刚好适合于部署时，只有攻击才会导致缓冲区利用率大幅增加。

过多使用防火墙数据包缓冲区将会对防火墙数据包转发能力造成负面影响。当缓冲区已满时，不仅是遭受攻击的接口，其他任何接口上的防火墙内均没有数据包可以进入。

设置阈值的最佳做法是：

- **Alert**（警报）和 **Activate**（激活）— 从默认阈值开始，监控数据包缓冲区利用率，并在必要时调整阈值。默认 **Alert**（警报）阈值为 50%；一旦数据包缓冲区利用率超过该阈值 10 秒以上，防火墙将每分钟在系统日志中创建一个警报条目。默认 **Activate**（激活）阈值为 80%；一旦达到该阈值，防火墙将开始缓解最滥用的会话。如果防火墙规模正确，则缓冲区利用率应远低于 50%。
- **Block Hold Time**（阻止保持时间）— 当数据包缓冲区利用率触发 **Activate**（激活）阈值时，**Block Hold Time**（阻止保持时间）设置违规会话在防火墙阻止会话前可以持续的时间量。在 **Block Hold Time**（阻止持续时间）期间，防火墙持续将 RED 应用于违规会话的数据包。从默认 **Block Hold Time**（阻止持续时间）阈值开始（60 秒），监控数据包缓冲区利用率，并在必要时调整阈值。如果在 **Block Hold Time**（阻止持续时间）过期之前，数据包缓冲区利用率百分比低于 **Activate**（激活）阈值，则计时器将重置，且不会开始，直至再次超过 **Activate**（激活）阈值。增加 **Block Hold Time**（阻止持续时间）将会对违规会话实施更大的惩罚，而减少阻止持续时间则会对违规会话减轻惩罚。
- **Block Duration**（阻止期限）— **Block Hold Time**（阻止持续时间）过期后，防火墙阻止 **Block Duration**（阻止期限）规定时间段内的违规会话。从默认阈值开始（3600 秒），监控数据包缓冲区利用率，并在必要时调整阈值。在区域上启用数据包缓冲区保护后，即使只有一个来自 IP 地址的会话过度使用数据包缓冲区，则 **Block Duration**（阻止期限）仍会对 IP 地址的每个会话产生影响。如果您认为阻止 IP 地址一个小时（3600 秒）的惩罚太大，则将 **Block Duration**（阻止期限）降至可接受的值。

除监控各个会话缓冲区使用率外，如果满足某些标准，则数据包缓冲区保护也可以阻止 IP 地址。当防火墙监控数据包缓冲区时，如果检测到源 IP 地址快速创建不会被视为攻击的会话，则在配置的 **Block Duration**（阻止期限）内阻止该 IP 地址。

网络地址转换 (NAT)（使用源 *NAT* 转换其互联网绑定流量的外部源）可以因 *IP* 地址转换活动而出现更大的数据包缓冲区利用率。如果发生这种情况，则请以惩罚单个会话，而非底层 *IP* 地址的方式调整阈值（这样，才不会影响来自相同 *IP* 地址的其他会话）。为此，请缩短 ***Block Hold Time***（阻止持续时间），这样，防火墙可以阻止快速过度使用缓冲区的单个会话，并减少 ***Block Duration***（阻止期限），这样，底层 *IP* 地址不会被过度惩罚。

基于延迟的数据包缓冲区保护

作为基于利用率的数据包缓冲区保护的替代方法，您可以触发基于延迟的数据包缓冲区保护，该延迟由数据平面数据包缓存（表明防火墙出现堵塞）引起。此种数据包缓冲区保护通过向您发出堵塞警报，并对数据包执行随机早期丢弃 (RED) 来缓解队头堵塞。基于延迟的数据包缓冲区保护可在延迟敏感型协议或应用程序受到影响之前触发保护。

如果流量包括延迟敏感型协议或应用程序，在这种情况下，基于延迟的数据包缓冲区保护就比基于缓冲区利用率的数据包缓冲区保护更有用。

基于延迟的数据包缓冲区保护包括设置 **Latency Alert**（延迟警报）阈值（以毫秒为单位），一旦超过该值，防火墙将开始生成警报日志事件。**Latency Activate**（延迟激活）阈值指示防火墙何时对传入数据包执行 RED，并开始生成“激活”日志。**Latency Max Tolerate**（最大延迟容忍）阈值指示防火墙何时使用接近 100% 丢弃率执行 RED。

基于延迟的数据包缓冲区保护的**Block Hold Time**（组织保持时间）和**Block Duration**（阻止持续时间）设置的功能与基于利用率的数据包缓冲区保护相同。

DoS 保护配置文件和策略规则

DoS 保护配置文件与 DoS 保护策略规则相结合，保护关键资源组和单个关键资源免遭会话泛滥攻击。相较于用于保护整个区域免遭泛滥攻击的区域保护配置文件而言，DoS 保护为特定系统提供精细防御，尤其是用户从互联网访问，且经常成为攻击目标的关键系统，例如 Web 服务器和数据库服务器。使用两种类型的保护，因为如果仅使用区域保护配置文件，在每秒连接 (CPS) 总数不超过该区域的 **Activate**（激活）和 **Maximum**（最大）速率的情况下，专门针对区域内特定系统的 DoS 攻击就会成功。

DoS 保护占用的资源较多，因此仅用于关键系统。与区域保护配置文件类似，DoS 保护配置文件指定泛滥阈值。DoS 保护策略规则确定使用 DoS 配置文件的设备、用户、区域和服务。

除了配置 *DoS* 保护和区域保护，还应为每个安全策略规则使用漏洞保护配置文件的最佳实践，这有助于防御 *DoS* 攻击。

- 分类与聚合 DoS 保护
- DoS 保护配置文件
- DoS 保护策略规则

分类与聚合 DoS 保护

您可以配置聚合和分类 DoS 保护配置文件，并在配置 DoS 保护时将一个配置文件或每种配置文件中的一个用于 DoS 保护策略规则。

- **Aggregate**（聚合）— 设置适用于 DoS 保护策略规则内指定的整个设备组（而非每个独立设备）的阈值，这样，一个设备就可以接收大部分允许的连接流量。例如，**Max Rate**（最大速率）为 20000 CPS 意味着该组的总 CPS 为 20000。如果其他设备无连接，则独立设备最多可接收 20000 CPS。当您对特定子网、用户或服务实施额外约束时，聚合 DoS 保护策略可为特定的关键设备组提供另一层的广泛保护（在互联网外围的专用 DDoS 设备以及区域保护配置文件之后）。
- **Classified**（分类）—设置适用于 DoS 保护策略规则内指定的每个独立设备的泛滥阈值。例如，如果设置 **Max Rate**（最大速率） 为 5000 CPS，规则内指定的每个设备在丢弃新连接之前最多可接收 5000 CPS。如果将分类 DoS 保护策略规则应用于多个设备，受此规则管理的设备在容量以及想要如何控制其 CPS 速率方面应该类似，因为分类阈值适用于每个独立设备。分类配置文件保护个人关键资源。

  使用分类 Dos 保护配置文件配置 Dos 保护策略规则时（**Option/Protection**（选项/保护） > **Classified**（分类） > **Address**（地址）），应根据与 **source-ip-only**（仅源 **IP**）、**destination-ip-only**（仅目标 **IP**）或 **scr-dest-ip-both**（源 **IP** 和目标 **IP**）的匹配情况使用 **Address**（地址）字段指定传入连接是否对配置文件阈值计数（防火墙根据阈值对源 IP 地址和目标 IP 地址匹配情况进行计数）。计数器会消耗资源，因此，计算地址匹配的方式会影响防火墙的资源消耗。可以使用分类 DoS 保护：

  - 保护关键独立设备，尤其是用户通过互联网访问且常常遭遇攻击的服务器，例如 Web 服务器、数据库服务器和 DNS 服务器。在分类 DoS 保护配置文件中设置适当的泛滥和资源保护阈值。创建将配置文件应用于每个服务器 IP 地址的 DoS 保护策略规则，方法是将 IP 地址添加为规则的目标条件；设置 **Address**（地址）为 **destination-ip-only**（仅目标 **IP**）。

    请勿在分类 *DoS* 保护策略规则中对面向 *internet* 的区域使用 ***source-IP-only***（仅源 ***IP***） 或 ***src-dest-ip-both***（源 ***IP*** 和目标 ***IP***），因为防火墙无法将每个可能 *IP* 地址计数器存储在互联网上。仅为内部区域或相同区域规则增加源 *IP* 阈值计数器。在外围区域使用 ***destination-ip-only***（仅目标 ***IP***）。
  - 监控可疑主机或主机组的 CPS 速率（包含主机的区域不能面向互联网）。在分类 DoS 保护配置文件内设置适当的警报阈值，以通知您主机是否发起了大量异常连接。创建将配置文件应用于单个源或源地址组的 DoS 保护策略规则，设置 **Address**（地址）为 **source-ip-only**（仅源 **IP**）。调查能发起足够新连接的主机以启动警报。

如果配置分类配置文件的 **Address**（地址）（**source-ip-only**（仅源 **IP**）、**destination-ip-only**（仅目标 **IP**） 或 **src-dest-ip-both**（源 **IP** 和目标 **IP**））取决于您的 DoS 保护目标、保护内容、以及保护设备是否位于面向互联网的区域。

防火墙使用更多资源来跟踪作为 ***Address***（地址）的 ***src-dest-ip-both***（源 ***IP*** 和目标 ***IP***），而非跟踪 ***source-IP-only***（仅源 ***IP***）或 ***destination-ip-only***（仅目标 ***IP***），因为计数器会消耗源 *IP* 和目标 *IP* 地址的资源，而非仅仅是其中之一。

如果聚合和分类 DoS 保护配置文件均使用相同的 DoS 保护策略规则，则防火墙将首先应用聚合配置文件，然后根据需要应用分类配置文件。例如，通过 DoS 保护策略规则中的两种配置文件类型保护一组共五个 Web 服务器。当组内 **Max Rate**（最大速率）合计达到 25000 CPS 时，聚合配置文件配置将丢弃新连接。当组内 **Max Rate**（最大速率）合计达到 6000 CPS 时，分类配置文件配置将把新连接丢弃至组内任何单个 Web 服务器。有三种流量超过 **Max Rate**（最大速率）阈值的情况：

- 新的 CPS 速率超过聚合 **Max Rate**（最大速率），但未超过分类 **Max Rate**（最大速率）。在这种情况下，防火墙应用聚合配置文件，并阻止在已配置的阻止期限内的所有新连接。
- CPS 速率未超过聚合 **Max Rate**（最大速率），但其中一个 Web 服务器的 CPS 超过分配 **Max Rate**（最大速率）。在这种情况下，防火墙检查聚合配置文件，并发现该组的速率低于 25000 CPS，因此防火墙不会基于此对新连接发起阻止。接下来，防火墙检查分类聚合文件，并发现某个特定服务器的速率超过 6000 CPS。防火墙应用分类配置文件，并阻止在已配置的阻止期限内此特定服务器的新连接。因为组内其他服务器在分类配置文件的**Max Rate**（最大速率）内，因此其流量不受影响。
- 新的 CPS 速率超过聚合 **Max Rate**（最大速率），也超过其中一个 Web 服务器的分类 **Max Rate**（最大速率） 。在这种情况下，防火墙检查聚合配置文件，并发现该组的速率超过 25000 CPS，因此防火墙将阻止新连接，以限制该组的总 CPS。随后，防火墙检查分类配置文件，并发现某个特定服务器的速率超过 6000 CPS（因此，聚合配置文件将强制实施该组的组合限制，但这也不足以保护此特定服务器）。防火墙应用分类配置文件，并阻止在已配置的阻止期限内此特定服务器的新连接。因为组内其他服务器在分类配置文件的**Max Rate**（最大速率）内，因此其流量不受影响。

如果想要聚合和分类 *DoS* 保护配置文件均应用于相同的流量，则两个配置文件必须使用相同的 *DoS* 保护策略规则。如果聚合配置文件使用一个规则，分类配置文件使用另一个规则，即使指定的流量完全相同，防火墙也只能使用其中一个配置文件，因为当流量与第一个 *DoS* 保护策略规则匹配时，防火墙将执行此规则内指定的 ***Action***（操作），不会将流量与任何后续规则进行对比，因此，流量不会匹配第二个规则，而且防火墙也无法应用此操作。（这与安全策略规则的工作原理相同）。

DoS 保护配置文件

DoS 保护配置文件设置阈值，以保护新会话 IP 泛滥攻击，并提供资源保护（指定端点和资源的最大并行会话数限制）。DoS 保护配置文件保护特定设备（分类配置文件）和设备组（聚合配置文件）免遭 SYN、UDP、ICMP、ICMPv6 和其他 IP 泛滥攻击。在 DoS 保护配置文件中配置泛滥保护阈值的方式与在区域保护配置文件中配置Flood 保护类似，但是，区域保护配置文件保护整个入口区域，而 DoS 保护配置文件和策略规则更精细，更有针对性，甚至可以归类到单个设备（IP 地址）。防火墙测量设备组的聚合每秒连接数 (CPS)（聚合配置文件）或测量单个设备的 CPS（分类配置文件）。

测量并监控防火墙数据面板 *CPU* 消耗，确保每个防火墙的大小适当，可支持 *DoS* 和区域保护以及消耗 *CPU* 周期的任何其他特征，例如，解密。如果使用 *Panorama* 管理您的防火墙，设备监控（***Panorama*** > ***Managed Devices***（受管设备） > ***Health***（健康） > ***All Devices***（所有设备））将向您展示每个受管防火墙的 *CPU* 和内存消耗。还可以展示 *90* 天的 *CPU* 平均值和峰值使用趋势线，帮助您了解每个防火墙的典型可用容量。

对于每种泛滥类型，可以为设备组（聚合）或独立设备（分类）的新 CPU 设置三个阈值和一个 **Block Duration**（阻止期限），此外，还可以设置 SYN 泛滥的丢弃 **Action**（操作）：

- **Alarm Rate**（警报速率）— 当新 CPU 超过此阈值时，防火墙会生成 DoS 警报。对于分类配置文件，速率设置应高于设备平均 CPS 速率的 15-20%，这样，正常波动才不会引发警报。对于聚合配置文件，速率设置应高于组平均 CPU 速率的 15-20%。
- **Activate Rate**（激活速率）— 当新 CPU 超过此阈值，防火墙开始丢弃新连接，以缓解泛滥攻击，直至 CPS 速率降至阈值以下。对于分类配置文件，**Max Rate**（最大速率） 应是正在保护的设备的可接受 CPS 速率（**Max Rate**（最大速率）不会使关键设备遭受泛滥攻击）。可以将 **Activate Rate**（激活速率） 的阈值设置成与 **Max Rate**（最大速率）一样，这样，防火墙不会在速率达到 **Max Rate**（最大速率）时开始丢弃流量。只有当您想在速率达到 **Max Rate**（最大速率） 之前丢弃流量时才能将 **Activate Rate**（激活速率）设置成低于 **Max Rate**（最大速率）的值。对于聚合配置文件，为组设置的阈值应刚好大于平均峰值 CPS 速率，以开始使用 RED 缓解泛滥攻击（或 SYN Cookies 缓解 SYN 泛滥攻击）。
- **Max Rate**（最大速率）— 当新 CPS 超过此阈值时，在指定的 **Block Duration**（阻止期限）时间段内，防火墙阻止（丢弃）来自攻击性 IP 地址的所有新连接。对于分类配置文件，根据您正在保护的设备容量设置 **Max Rate**（最大速率）阈值，这样，CPS 速率不会对其泛滥攻击。对于综合配置文件，设置为组容量的 80-90% 。
- **Block Duration**（阻止期限）— 当新 CPS 超过 **Max Rate**（最大速率）时，防火墙阻止来自攻击性 IP 地址的新连接。**Block Duration**（阻止期限）指定防火墙持续阻止 IP 地址新连接的时长。虽然防火墙阻止新连接，但不会对传入连接计数，也不会增加阈值计数器。对于分类和聚合配置文件，均会使用默认值（300 秒）来阻止攻击会话，在很长一段时间内不会对来自源的合法会话进行处罚。

SYN 泛滥保护是您设置丢弃 ***Action***（操作）的唯一类型。首先，设置 ***Action***（操作）为 ***SYN Cookies***。*SYN Cookies* 公平处理合法流量，仅丢弃未通过 *SYN* 握手的流量，同时，使用随机早期丢弃随机丢弃流量，因此，*RED* 可能会影响合法流量。但是，*SYN Cookies* 占用的资源较多，因为防火墙充当目标服务器的代理，处理此服务器的三向握手。权衡不是丢弃合法流量 *(SYN Cookies)*，而是保留防火墙资源 *(RED)*。监控防火墙，并在 *SYN Cookies* 消耗过多资源时，切换到 *RED*。如果防火墙前方目前没有专门的 *DDoS* 防护设备，请始终使用 *RED* 作为丢弃机制。

默认阈值应比较高，以便 DoS 保护配置文件不会以外丢弃合法流量。监控连接流量，调整阈值，以适合您的网络。首先，对每种泛滥类型的平均峰值 CPS 进行基准测量，以确定想要保护的关键设备的正常流量条件。因为正常流量负载的波动较大，因此最好不要大肆丢弃连接。根据需要和网络情况监控并调整泛滥阈值。

另一种设置泛滥阈值的方法是使用基线测量设置想要允许的最大 CPS，并从此处返回以获得合理的泛滥缓解警报和激活速率。

具有多个数据平面处理器 *(DP)* 的防火墙跨 *DP* 分配连接。防火墙通常会将跨 *DP* 平均分配 *CPS* 阈值设置。例如，如果防火墙拥有五个 *DP*，可以设置 ***Alarm Rate***（警报速率） 为 *20000 CPS*，每个 *DP* 均拥有一个 *4000 CPS (20000 / 5 = 4000)* 的 ***Alarm Rate***（警报速率），因此，如果 *DP* 上的新会话超过 *4000*，则会触发此 *DP* 的 ***Alarm Rate***（警报速率） 阈值。

除了设置 IP 泛滥阈值外，还可以使用 DoS 保护配置文件来检测并防止会话耗尽攻击，其中，大量主机 (bot) 会建立尽可能多地会话，以使用目标资源。在配置文件的 **Resources Protection**（资源保护）选项卡上，可以将 DoS 保护策略规则中定义设备的最大并行会话数设置为配置文件可以接受的会话数。当并行会话数达到其最大限制时，新会话将被丢弃。

设置的最大并行会话数取决于您的网络环境。了解是否可以处理您正在保护的资源的最大并行会话数（在可以附加配置文件的 DoS 保护策略规则中定义）。设置阈值为资源容量的约 80%，然后根据需要监控并调整阈值。

对于聚合配置文件，将 **Resources Protection**（资源保护）阈值应用于策略规则中定义的设备上的所有流量（源和目标）。对于分类配置文件，根据以下标准将 **Resources Protection**（资源保护）阈值应用于流量：分类策略规则仅应用于源 IP，仅应用于目标 IP，或源和目标 IP 两者。

DoS 保护策略规则

DoS 保护策略规则控制哪些防火墙可将 DoS 保护应用于系统（附加到 DoS 保护策略规则中的 DoS 保护配置文件内配置的泛滥阈值）、流量匹配规则中定义的条件时应采取哪些操作、以及如何记录 DoS 流量。因为 DoS 保护会消耗防火墙资源，因此，仅将其用于防护特定的关键资源，防止会话泛滥，尤其是用户从互联网访问的常见目标，例如 Web 服务器和数据库服务器。使用区域保护配置文件保护整个区域免遭泛滥和其他攻击。DoS 保护策略规则提供精细的匹配标准，以便您可以灵活地定义要保护的内容：

- 源区域、接口、IP 地址（包括整个区域）和用户。
- 目标区域、接口、和 IP 地址（包括整个区域）。
- 服务（按端口和协议）。DoS 保护仅适用于您指定的服务。但是，指定服务并不会允许服务，并隐式阻止所有其他服务。指定服务将 DoS 保护专用于这些服务，但不会阻止其他服务。

> 除了保护关键服务器上正在使用的服务端口，还可以保护关键服务器未使用服务端口上的 *DoS* 攻击。对于关键系统，您可以通过创建一个 *DoS* 保护策略规则和配置文件来保护有服务正在运行的端口，并创建另一个不同的 *DoS* 保护策略规则和配置文件来保护没有服务运行的端口。例如，您可以通过一个策略/配置文件来保护 *Web* 服务器的正常服务端口（*80* 和 *443* 等），并使用另一个策略/配置文件来保护所有其他服务端口。请注意防火墙的容量，以免在为 *DoS* 计数器服务时会影响性能。

当流量符合 DoS 保护策略规则时，防火墙采取以下三种操作之一：

- 拒绝 — 防火墙拒绝访问，不应用 DoS 保护配置文件。与规则匹配的流量被阻止。
- 允许 — 防火墙允许访问，不应用 DoS 保护配置文件。与规则匹配的流量被允许。
- 保护 — 防火墙通过将指定的 DoS 保护配置文件或配置文件阈值应用于与规则匹配的流量，保护 DoS 保护策略规则中定义的设备。一个规则可以拥有一个聚合 DoS 保护配置文件和一个分类 DoS 保护配置文件。就分类配置文件而言，您可以使用源 IP、目标 IP 或两者来增加泛滥阈值计数器，如分类与聚合 DoS 保护所述。如果符合规则，传入数据包将对两个 DoS 保护配置文件进行计数。

如果 **Action**（操作）选择为 **Protect**（保护），则防火墙仅应用 DoS 保护配置文件。如果 DoS 保护策略规则的 **Action**（操作）选择为 **Protect**（保护），请在规则中指定适当的聚合和/或分类的

DoS 保护配置文件，以便防火墙将 DoS 保护配置文件阈值应用于符合规则的流量。大多数规则都是 **Protect**（保护）规则。

您可以通过 **Allow**（允许）和 **Deny**（拒绝）操作在较大的组内实施例外，但不对流量进行 DoS 保护。例如，您可以拒绝组内大多数的流量，但允许此流量的子集。相反，您可以允许组内大多数的流量，但拒绝此流量的子集。

当 DoS 保护策略激活时，您可以实施 **Schedule**（计划）（开始和结束时间，重复周期）。在一天或周内不同的时间应用不通过的泛滥阈值就是其中一个计划用例。例如，如果您的业务在夜间需要的流量明显低于白天，则您可能希望在白天应用更高的泛滥阈值，而非夜间。另一个用例是为特殊事件计划特殊阈值，但前提是防火墙支持 CPS 速率。

为了便于管理和精细报告，配置 **Log Forwarding**（日志转发），将 DoS 保护日志与其他威胁日志区分开来。除了将日志转发给 SNMP 或 syslog 服务器等服务器之外，还可以将 DoS 阈值违规事件通过电子邮件直接转发给管理员。如果防火墙的大小合适，则阈值违规就不会频繁出现，也可称为攻击尝试的强有力指标。

配置区域保护以提高网络安全性

以下主题提供区域保护配置示例：

- 配置侦察保护
- 配置基于数据包的攻击保护
- 配置协议保护
- 配置数据包缓冲区保护
- 配置基于延迟的数据包缓冲区保护
- 配置以太网 SGT 保护

配置侦察保护

为防火墙配置以下侦察保护操作之一，以响应相应的侦察尝试：

- **Allow**（允许）— 防火墙允许端口扫描或主机扫掠侦察以继续。
- **Alert**（警报）— 防火墙对于在指定时间间隔内达到配置阈值的每次端口扫描或主机扫掠生成警报。警报是默认动作。
- **Block**（阻止）— 防火墙丢弃在指定时间间隔的剩余时间内从源到目标的所有后续数据包。
- **Block IP**（阻止 **IP**）— 防火墙在指定的 **Duration**（持续时间）（以秒计，范围为 1-3,600 秒）内丢弃所有后续数据包。**Track By**（跟踪标准）确定防火墙是否阻止源或源到目标的通信。

STEP 1 | 配置侦察保护。

1. 选择 **Network**（网络）> **Network Profiles**（网络配置文件）> **Zone Protection**（区域保护）。
2. 选择区域保护配置文件或 **Add**（添加）新配置文件并输入 **Name**（名称）。
3. 在“侦察保护”选项卡上，选择要保护的扫描类型。
4. 为每次扫描选择一个 **Action**（操作）。如果选择“阻止 IP”，您还必须配置 **Track By**（跟踪标准）（源或源到目标）和 **Duration**（持续时间）。
5. 以秒为单位设置 **Interval**（间隔）。此选项对端口扫描和主机扫掠检测的时间间隔进行定义。
6. 设置 **Threshold**（阈值）。阈值定义了在触发操作的上述配置间隔内发生的端口扫描事件或主机扫掠数。

STEP 2 | （可选）配置源地址排除。

1. 在“侦察保护”选项卡上，**Add**（添加）源地址排除。
   1. 输入要排除地址的描述性 **Name**（名称）。
   2. 将地址类型设置为 **IPv4** 或 **IPv6**，然后选择地址对象或输入 IP 地址。
   3. 单击 **OK**（确定）。
2. 单击 **OK**（确定）以保存区域保护配置文件。
3. **Commit**（提交）更改。

配置基于数据包的攻击保护

为增强区域的安全性，基于数据包的攻击保护允许您指定防火墙是否丢弃具有某些特性的 IP、IPv6、TCP、ICMP 或 ICMPv6 数据包或从数据包中删除某些选项。

例如，您可以在 TCP 三向握手期间删除负载中包含数据的 TCP SYN 和 SYN-ACK 数据包。默认情况下，区域保护配置文件设置为丢弃包含数据的 SYN 和 SYN-ACK 数据包（必须将配置文件应用于该区域）。

TCP 快速打开选项 (RFC 7413) 通过在 SYN 和 SYN-ACK 数据包负载中包含数据来保持连接设置的速度。区域保护配置文件将使用 TCP 快速打开选项的握手与其他 SYN 和 SYN-ACK 数据包分开处理；如果已包含有效的快速打开 cookie，则配置文件默认设置为允许握手数据包。

如果在升级到 *PAN-OS 8.0* 时已经存在完整的区域保护配置文件，则三个默认设置将应用于每个配置文件，并且防火墙将相应地执行操作。

从 PAN-OS 8.1.2 及更高版本开始，您可以使用 CLI 命令（此任务的第四步）使防火墙在接收并丢弃下列类型的数据包后生成威胁日志，这样，您可以更容易地对这些事件进行分析，同时又能满足审计和合规性要求：

- 泪滴攻击
- 采用死亡之 Ping 进行 DoS 攻击

此外，如果您启用相应的基于数据包的攻击保护，则还可将相同的 CLI 命令使防火墙为下列类型的数据包生成威胁日志：

- 分段的 IP 数据包
- IP 地址欺诈
- 大于 1024 字节的 ICMP 数据包
- 包含 ICMP 片段的数据包
- 嵌入了错误消息的 ICMP 数据包
- TCP 会话中第一个非 SYN 数据包的数据包

STEP 1 | 创建区域保护配置文件，并配置基于数据包的攻击保护设置。

1. 选择 **Network**（网络） > **Network Profiles**（网络配置文件） > **Zone Protection**（区域保护），并 **Add**（添加）新的配置文件。
2. 输入配置文件的 **Name**（名称）和 **Description**（说明）（可选）。
3. 选择 **Packet Based Attack Protection**（基于数据包的攻击保护）。
4. 在每个选项卡（**IP Drop**、**TCP Drop**、**ICMP Drop**、**IPv6 Drop** 和 **ICMPv6 Drop**）上，选择要执行保护区域的基于数据包的攻击保护设置。
5. 单击 **OK**（确定）。

STEP 2 | 将区域保护配置文件应用于已分配给要保护的接口的安全区域。

1. 选择 **Network**（网络） > **Zones**（区域），然后选择要将区域保护配置文件分配到的区域。
2. **Add**（添加）属于区域的 **Interfaces**（接口）。
3. 对于 **Zone Protection Profile**（区域保护配置文件），请选择刚创建的配置文件。
4. 单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | **Commit**（提交）更改。

STEP 4 | （PAN-OS 8.1.2 及更高版本） 如果您启用相应的基于数据包的攻击保护（在第一步），则启用防火墙为泪滴攻击和使用死亡之 Ping 进行 DoS 攻击生成威胁日志，还可为上面列出的数据包类型生成威胁日志。例如，如果您为 **Spoofed IP address**（欺诈 **IP** 地址）启用基于数据包的攻击保护，则在防火墙接收并丢弃带有欺诈 IP 地址的数据包时，使用下列 CLI 将导致防火墙生成威胁日志。

1. 访问 CLI。
2. 使用 CLI 操作命令 **set systemsetting additional-threat-log on**。默认为 **off**。

配置协议保护

利用协议保护，从非 IP 协议数据包保护虚拟线或第 2 层安全区域。

- 用例：第 2 层接口上安全区域之间的非 IP 协议保护
- 用例：第 2 层接口上安全区域内的非 IP 协议保护

用例：第 2 层接口上安全区域之间的非 IP 协议保护

在该用例中，防火墙在第 2 层 VLAN 中被分成两个子接口。VLAN 100 是 192.168.100.1/24，子接口为 .6。VLAN 200 是 192.168.100.1/24，子接口为 .7。非 IP 协议保护适用于入口区域。在该用例中，如果 Internet 区域是入口区域，则防火墙将阻止面向通用对象的变电站事件 (GOOSE) 协议。如果用户区域是入口区域，则防火墙允许 GOOSE 协议。防火墙隐式允许在两个区域中使用 IPv4、IPv6、ARP 和 VLAN 标记的帧。

STEP 1 | 配置两个 VLAN 子接口。

1. 选择 **Network**（网络） > **Interfaces**（接口） > **VLAN** 并 **Add**（添加）一个接口。
2. **Interface Name**（接口名称）默认为 vlan。在此之后，请输入 7。
3. 在 **Config**（配置）选项卡上，**Assign Interface To**（将接口分配到）**VLAN** 200。
4. 单击 **OK**（确定）。
5. 选择 **Network**（网络） > **Interfaces**（接口） > **VLAN** 并 **Add**（添加）一个接口。
6. **Interface Name**（接口名称）默认为 vlan。在此之后，请输入 6。
7. 在 **Config**（配置）选项卡上，**Assign Interface To**（将接口分配到）**VLAN** 100。
8. 单击 **OK**（确定）。

STEP 2 | 在区域保护配置文件中配置协议保护以阻止 GOOSE 协议数据包。

1. 选择 **Network**（网络） > **Network Profiles**（网络配置文件） > **Zone Protection**（区域保护），并 **Add**（添加）配置文件。
2. 输入 **Name**（名称）阻止 GOOSE。
3. 选择 **Protocol Protection**（协议保护）。
4. 选择 **Exclude List**（排除列表）的 **Rule Type**（规则类型）。
5. 输入 **Protocol Name**（协议名称）GOOSE 以轻松识别列表上的 Ethertype。防火墙不会验证您输入的名称是否与 Ethertype 代码匹配；而仅使用 Ethertype 代码进行筛选。
6. 输入 **Ethertype** 代码 0x88B8。Ethertype 必须以 0x 开头，表示十六进制值。范围从 0x0000 到 0xFFFF。
7. 选中 **Enable**（启用）以执行协议保护。您可以禁用列表中的协议，例如测试。
8. 单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | 将区域保护配置文件应用于 Internet 区域。

1. 选择 **Network**（网络） > **Zones**（区域）并 **Add**（添加）区域。
2. 输入区域的 **Name**（名称），例如 Internet。
3. 对于 **Location**（位置），请选择区域应用的虚拟系统。
4. 对于 **Type**（类型），请选择 **Layer2**（第 2 层）。
5. **Add**（添加）属于该区域 vlan.7 的 **Interface**（接口）。
6. 对于 **Zone Protection Profile**（区域保护配置文件），请选择配置文件“阻止 GOOSE”。
7. 单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | 配置协议保护以允许 GOOSE 协议数据包。

创建另一个名为“允许 GOOSE”的区域保护配置文件，然后选择 **Include List**（包括列表）的 **Rule Type**（规则类型）。

配置包括列表时，应包括所有必需的非 *IP* 协议；列表内容不完整会阻止合法的非 *IP* 流量。

STEP 5 | 将区域保护配置文件应用于用户区域。

1. 选择 **Network**（网络） > **Zones**（区域）并 **Add**（添加）区域。
2. 输入区域的 **Name**（名称），“用户”。
3. 对于 **Location**（位置），请选择区域应用的虚拟系统。
4. 对于 **Type**（类型），请选择 **Layer2**（第 2 层）。
5. **Add**（添加）属于该区域 vlan.6 的 **Interface**（接口）。
6. 对于 **Zone Protection Profile**（区域保护配置文件），请选择配置文件“允许 GOOSE”。
7. 单击 **OK**（确定）。

STEP 6 | 提交。

单击 **Commit**（提交）。

STEP 7 | 根据协议保护查看防火墙已丢弃的非 IP 数据包数。

访问 CLI。

```
> show counter global name pkt_nonip_pkt_drop > show counter global name
pkt_nonip_pkt_drop delta yes
```

用例：第 2 层接口上安全区域内的非 IP 协议保护

如果没有实施具有非 IP 协议保护的区域保护配置文件，则防火墙允许单个区域中的非 IP 协议从一个第 2 层接口转到另一个。在该用例中，阻止 LLDP 数据包可确保网络的 LLDP 不会发现可通过该区域中另一个接口进行访问的网络。

在下图中，名为 Datacenter 的第 2 层 VLAN 划分为两个子接口：192.168.1.1/24（子接口 .7）和 192.168.1.2/24（子接口 .8）。该 VLAN 属于用户区域。通过区域保护配置文件，可将 LLDP 阻止到用户区域：

- 子接口 .7 阻止从交换机到左边红色 X 处防火墙的 LLDP，防止流量到达子接口 .8。
- 子接口 .8 阻止从交换机到右边红色 X 处防火墙的 LLDP，防止流量到达子接口 .7。

STEP 1 | 为以太网接口创建一个子接口。

1. 选择 **Network**（网络） > **Interfaces**（接口） > **Ethernet**（以太网），然后选择第 2 层接口，在本例中为 ethernet1/1。
2. 选择 **Add Subinterfaces**（添加子接口）。
3. **Interface Name**（接口名称）默认为接口 (ethernet 1/1)。在此之后，请输入 7。
4. 对于 **Tag**（标记），请输入 300。
5. 对于 **Security Zone**（安全区域），请选择用户。
6. 单击 **OK**（确定）。

STEP 2 | 为以太网接口创建第二个子接口。

1. 选择 **Network**（网络） > **Interfaces**（接口） > **Ethernet**（以太网），然后选择第 2 层接口：ethernet1/1。
2. 选择 **Add Subinterfaces**（添加子接口）。
3. **Interface Name**（接口名称）默认为接口 (ethernet 1/1)。在此之后，请输入 8。
4. 对于 **Tag**（标记），请输入 400。
5. 对于 **Security Zone**（安全区域），请选择用户。
6. 单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | 为第 2 层接口和两个子接口创建一个 VLAN。

1. 选择 **Network**（网络） > **VLANs** 并 **Add**（添加）VLAN。
2. 输入 VLAN 的 **Name**（名称）； 在本示例中，请输入 Datacenter。
3. 对于 **VLAN Interface**（**VLAN** 接口），选择 **None**（无）。
4. 对于 **Interfaces**（接口），单击 **Add**（添加）并选择第 2 层接口 (ethernet1/1) 和两个子接口（ethernet1/1.7 和 ethernet1/1.8）。
5. 单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | 阻止区域保护配置文件中的非 IP 协议数据包。

1. 选择 **Network**（网络） > **Network Profiles**（网络配置文件） > **Zone Protection**（区域保护），并 **Add**（添加）配置文件。
2. 输入 **Name**（名称），在本例中为“阻止 LLDP”。
3. 输入配置文件 **Description**（说明）— 从 LLDP 网络到区域内其它接口的“阻止 LLDP”数据包（区域内）。
4. 选择 **Protocol Protection**（协议保护）。
5. 选择 **Exclude List**（排除列表）的 **Rule Type**（规则类型）。
6. 输入 **Protocol Name**（协议名称）LLDP。
7. 输入 **Ethertype** 代码 0x88cc。Ethertype 必须以 0x 开头，表示十六进制值。
8. 选择 **Enable**（启用）。
9. 单击 **OK**（确定）。

STEP 5 | 将区域保护配置文件应用到第 2 层 VLAN 所属的安全区域。

1. 选择**Network**（网络） > **Zones**（区域）。
2. **Add**（添加）区域。
3. 输入区域的 **Name**（名称），“用户”。
4. 对于 **Location**（位置），请选择区域应用的虚拟系统。
5. 对于 **Type**（类型），请选择 **Layer2**（第 **2** 层）。
6. **Add**（添加）属于该区域 ethernet1/1.7 的 **Interface**（接口）。
7. **Add**（添加） 属于该区域 ethernet1/1.8 的 **Interface**（接口）。
8. 对于 **Zone Protection Profile**（区域保护配置文件），请选择配置文件“阻止 LLDP”。
9. 单击 **OK**（确定）。

STEP 6 | 提交。

单击 **Commit**（提交）。

STEP 7 | 根据协议保护查看防火墙已丢弃的非 IP 数据包数。

访问 CLI。

```
> show counter global name pkt_nonip_pkt_drop > show counter global name
pkt_nonip_pkt_drop delta yes
```

配置数据包缓冲区保护

您可以在两个级别上配置数据包缓冲区保护：设备级（全局）和区域级（如果全局启用，则也可以在区域级启用）。全局数据包缓冲区保护（**Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Session**（会话））用于保护防火墙资源，确保防火墙不会因恶意流量而无响应。

每个入口区域（**Network** > **Zones**（区域））的数据包缓冲区保护是第二层保护，一旦 IP 地址继续超出数据包缓冲区保护阈值，此保护就开始阻止攻击性 IP 地址。防火墙可以阻止所有来自攻击性源 IP 地址的流量。切记，如果源 IP 地址是一个转换的 NAT IP 地址，很多用户都可以使用同一个 IP 地址。如果有一个滥用用户触发了数据包缓冲区保护，且入口区域启用了数据包缓冲区保护，一旦防火墙将此攻击性源 IP 地址放入其阻止列表，则来自此 IP 地址的所有流量都可被阻止，甚至包括来自非滥用用户的流量。

一种阻止防火墙背后服务遭受 DoS 攻击的最有效方法是对每个入口区域全局配置数据包缓冲区保护。

您可以对区域 **Enable Packet Buffer Protection**（启用数据包缓冲区保护），但是，该保护直至数据包缓冲区保护被全局启用且指定设置后才处于活跃状态。

STEP 1 | 全局启用数据包缓冲区保护。

1. 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Session**（会话），然后编辑会话设置。
2. 选择 **Packet Buffer Protection**（数据包缓冲区保护）。
3. 定义数据包缓冲区保护行为：
   - **Alert (%)**（警报 **(%)**）— 当数据包缓冲区使用率超过此阈值 10 秒钟以上时，防火墙会每分钟创建一个日志事件。范围为 0% 至 99%；默认为 50%。如果值为 0%，则表示防火墙不能创建日志事件。
   - **Activate (%)**（激活 **(%)**）— 一旦数据包缓冲区利用率达到此阈值，防火墙就开始通过应用随机早期丢弃 (RED) 缓解最滥用的会话。范围为 0% 至 99%；默认为 50%。如果值为 0%，则表示防火墙不能应用 RED。如果滥用者进入的是一个已启用数据包缓冲区保护的区域，防火墙还可以丢弃滥用会话，或是阻止攻击性源 IP 地址。从默认阈值开始并根据需要进行调整。

     防火墙在系统日志中记录警报事件，并在威胁日志中记录丢弃流量、丢弃会话和阻止 *IP* 地址事件。
   - **Block Hold Time (sec)**（阻止保持时间（秒））— 在防火墙丢弃之前允许 RED 减轻会话持续的秒数。范围为 0 至 65,535；默认为 60。如果值为 0，则表示防火墙不能根据数据包缓冲区保护丢弃会话。
   - **Block Duration (sec)**（阻止期限（秒））— 此设置定义会话保持丢弃或 IP 地址保持阻止的秒数。范围为 1 至 15,999,999，默认为 3,600。
4. 单击 **OK**（确定）。
5. **Commit**（提交）更改。

STEP 2 | 启用入口区域的其他数据包缓冲区保护。

1. 选择**Network**（网络） > **Zones**（区域）。
2. 选择入口区域，然后单击其名称。
3. 在区域保护部分 **Enable Packet Buffer Protection**（启用数据包缓冲区保护）。
4. 单击 **OK**（确定）。
5. **Commit**（提交）更改。

配置基于延迟的数据包缓冲区保护

配置基于延迟的数据包缓冲区保护，并将其用于所包含的流量由对延迟敏感的协议和应用程序构成的区域。

STEP 1 | 选择 **Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Session**（会话）。

STEP 2 | 编辑“会话设置”部分，并启用 **Packet Buffer Protection**（数据包缓冲区保护）。

STEP 3 | 启用 **Buffering Latency Based**（基于缓冲延迟）。

STEP 4 | 输入 **Latency Alert (milliseconds)**（延迟警报（毫秒）阈值，一旦超过该值，防火墙就开始每隔一分钟生成一个警报日志事件；范围为 1 - 20,000；默认为 50。

STEP 5 | 输入 **Latency Activate (milliseconds)**（延迟激活（毫秒）阈值，一旦超过该值，防火墙就会激活传入数据包的随机早期丢弃 (RED)，并开始每隔 10 秒生成一个“激活”日志；范围为 1 - 20,000ms；默认为 200ms。

STEP 6 | 输入 **Latency Max Tolerate (milliseconds)**（允许的最大延迟（毫秒））阈值，一旦超过该值，防火墙将使用 RED 且丢弃概率接近 100%；范围为 1 - 20,000ms；默认为 500ms。

如果当前延迟值介于**Latency Activate**（延迟激活）阈值和 **Latency Max Tolerate**（允许的最大延迟）阈值之间，防火墙按下列方式计算 RED 丢弃概率：（当前延迟 - **Latency Activate**（延迟激活）阈值）/ (**Latency Max Tolerate**（允许的最大延迟）阈值 - **Latency Activate**（延迟激活）阈值）。例如，如果当前延迟值为 300， **Latency Activate**（延迟激活）值为 200，**Latency Max Tolerate**（允许的最大延迟）值为 500，那么 (300-200)/(500-200) = 1/3，这表示防火墙的 RED 丢弃概率约为 33%。

STEP 7 | 根据利用率，为 Packet Buffer Protection（数据包缓冲区保护）配置**Block Hold Time**（阻止保持时间）和 **Block Duration**（阻止持续时间）。

STEP 8 | 单击 **OK**（确定）。

STEP 9 | 针对每个想要启用基于延迟的数据包缓冲区保护的区域启用第二层保护。

1. 选择 **Network**（网络） > **Zones**（区域），然后选择区域。
2. 启用 **Packet Buffer Protection**（数据包缓冲区保护）。

STEP 10 | **Commit**（提交）。

配置以太网 SGT 保护

请执行以下任务以配置一个以太网 SGT 保护配置文件。

STEP 1 | 创建“区域保护”配置文件以提供以太网 SGT 保护。

1. 选择 **Network**（网络） > **Network Profiles**（网络配置文件） > **Zone Protection**（区域保护）。
2. 按 **Name**（名称）**Add**（添加）“区域保护”配置文件。
3. 选择 **Ethernet SGT Protection**（以太网 **SGT** 保护）。
4. 按名称 **Add**（添加） **Layer 2 SGT Exclude List**（第 **2** 层 **SGT** 排除列表）。
5. 在列表中输入一个或多个 **Tag**（标签）值，范围为 0- 65,535。您可以单独输入条目数，表示标签值的连续范围（例如，100-500）。您最多可以在排除列表中添加 100 个（单个或连续）标签条目。
6. **Enable**（启用） 第 2 层 SGT 排除列表。您可以随时禁用此列表。
7. 单击 **OK**（确定）。

STEP 2 | 将区域保护配置文件应用到第 2 层、虚拟线或旁接接口所属的安全区域。

1. 选择**Network**（网络） > **Zones**（区域）。
2. **Add**（添加）区域。
3. 输入区域的 **Name**（名称）。
4. 对于 **Location**（位置），请选择区域应用的虚拟系统。
5. 对于 **Type**（类型），请选择 **Layer2**（第 **2** 层）、**Virtual Wire**（虚拟线）或 **Tap**（旁接）。
6. **Add**（添加）属于该区域的 **Interface**（接口）。
7. 对于 **Zone Protection Profile**（区域保护配置文件），请选择创建的配置文件。
8. 单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | **Commit**（提交）。

STEP 4 | 查看防火墙因部署了以太网 SGTP 保护的所有区域保护配置文件而丢弃的数据包全局计数器。

1. 访问 CLI。
2. **> show counter global name pan_flow_dos_l2_sec_tag_drop**

DoS 保护新会话不受泛滥攻击

DoS 保护新会话不受泛滥攻击，有益于防范大量单会话和多会话攻击。在单会话攻击中，攻击者利用单个会话将防火墙后的设备设定为目标。如果安全规则允许流量，攻击者会建立会话并开始攻击，攻击者以极高的速率向相同的源 IP 地址和端口号、目标 IP 地址和端口号以及协议发送数据包，试图攻陷目标。在多会话攻击中，攻击者利用从单个主机发起多个会话（或每秒连接数 [cps]）来开展 DoS 攻击。

此功能仅能防御新会话的 *DoS* 攻击，即流量还未被加载到硬件上。已加载攻击不受此功能保护。但是，此主题介绍了如何通过创建安全配置文件来重设客户端；此主题讲解了攻击者如何利用每秒产生大量连接来重新开始攻击以及如何阻止攻击。

DoS 保护配置文件和策略规则共同合作，以提供保护免受大量传入的 SYN、UDP、ICMP 和 ICMPv6 数据库以及其他类型的 IP 数据库的泛滥攻击。确定构成泛滥攻击的阈值。通常，DoS 保护配置文件设置防火墙生成 DoS 警报的阈值，采取诸如随机早期丢弃等操作，并删除其他传入连接。配置为保护（而不是允许或拒绝数据包）的 DoS 保护策略规则确定要匹配的数据包标准（例如源地址），以计入阈值。这种灵活性允许您阻止某些流量，或允许某些流量，并将其他流量视为 DoS 流量。当传入速率超过您的最大阈值时，防火墙会阻止来自源地址的传入流量。

- 多会话 DoS 攻击
- 单会话 DoS 攻击
- 针对新会话的泛滥攻击配置 DoS 保护
- 结束单会话 DoS 攻击
- 识别使用过多片上数据包描述符的会话
- 不提交丢弃会话

多会话 DoS 攻击

通过配置 DoS 保护策略规则来针对新会话的泛滥攻击配置 DoS 保护，从而确定条件，如果传入数据包与条件匹配，则触发 **Protect**（保护）操作。DoS 保护配置文件计算每个新连接的报警率、激活率以及最大速率阈值。如果每秒入站新连接数超出激活速率范围，防火墙将执行 DoS 保护策略规则中指定的操作。

以下示例以图片和表格的形式说明安全策略规则、DoS 保护策略规则和配置文件如何协同工作。

防火墙隔离 **IP** 地址的事件顺序	
	在此示例中，攻击者以每秒 10,000 次新连接的速率向 UDP 端口 53 发起 DoS 攻击。攻击者同时每秒向 HTTP 端口 80 发送 10 次新连接。

防火墙隔离 **IP** 地址的事件顺序	
	这些新连接与 DoS 保护策略规则中的条件匹配，例如源区域或接口、源 IP 地址、目标区域或接口、目标 IP 地址或服务等其他设置。在此示例中，策略规则指定 UDP。 DoS 规则还规定了 **Protect**（保护）操作和 **Classified**（分类），这两项设置动态地保持 DoS 保护策略设置生效。DoS 保护配置文件规定可允许的最大速率为每秒发送 3000 个数据包。如果传入数据包匹配 DoS 保护策略规则，则计算 **Alert**（警报）、**Activate**（激活）和 **Max Rate**（最大速率）阈值的新连接数。 如果您认为源 *IP* 地址始终具有恶意，还可以使用安全策略规则阻止从该地址发出的所有流量。
	每秒 10,000 个新连接超过了 **Max Rate**（最大速率）阈值。当以下所有情况出现时： • 超出阈值， • 规定了 **Block Duration**（阻止期限）， • **Classified**（分类）被设置为包含源 IP 地址， 防火墙阻止列表包含攻击性源 IP 地址。
	隔离阻止列表中的 IP 地址，意味着从该 IP 地址发出的所有流量都会被阻止。在其他攻击数据包到达安全策略之前，防火墙就阻止了攻击性源 IP 地址。

关于匹配 DoS 保护策略规则的 IP 地址被添加到阻止列表之后所发生的情况，下图提供了更多的细节。它还介绍了阻止期限计时器。

防火墙允许 IP 地址每秒离开阻止列表一次，以便测试流量模式并判断是否存在攻击。防火墙执行以下操作：

- 在为期 1 秒的测试期间，防火墙允许不匹配 DoS 保护策略条件（此示例中为 HTTP 流量）的数据包通过 DoS 保护策略规则到达安全策略以供验证。只有极少数的数据包（如果有）能够及时通过，因为防火墙在该 IP 地址离开阻止列表之后接收到的第一个攻击数据包将匹配 DoS 保护策略条件，这将导致该 IP 地址在下一秒很快被重新放回阻止列表。防火墙逐秒重复这样的测试，直到攻击停止。
- 防火墙阻止所有经由 DoS 保护策略规则的攻击性流量（地址保留在阻止列表中），直到阻止期限到期。

上图所示的 *1* 秒检查发生在具有多个数据平面 *CPU* 和一个硬件网络处理器的防火墙型号中。所有单个数据平面系统或未装有硬件网络处理器的系统均在软件中执行这一缓解，用时间隔为 *5* 秒。

如果攻击停止，防火墙不会将此 IP 地址放回阻止列表。防火墙允许非攻击性流量通过 DoS 保护策略规则到达安全策略规则以进行评估。您必须配置安全策略规则以允许或拒绝流量，如果未配置，隐藏的拒绝规则将拒绝所有流量。

阻止列表基于源区域和源地址组合。这一行为允许副本 IP 地址存在于属于独立虚拟路由的不同区域。

DoS 保护配置文件中的阻止期限设置规定了防火墙将阻止匹配 DoS 保护策略规则的[攻击性]数据包的时长。防火墙将保持阻止攻击数据包，直到阻止期限到期，此后，攻击数据包必须超出最大速率阈值才会再次被阻止。

如果攻击者利用多个会话或蠕虫发起多个攻击性会话，在没有安全策略拒绝或丢弃规则的情况下，这些会话将向 *DoS* 保护配置文件设置的阈值计数。所以，单会话攻击需要安全策略拒绝或丢弃规则以便为每个数据包根据阈值计数；多会话攻击则无此要求。

因此，针对新会话泛滥攻击的 DoS 保护允许防火墙高效地防御某个源 IP 地址发出的攻击性流量，并且一旦攻击停止，即允许非攻击性流量通过。将攻击性 IP 地址列入设计用于隔离源 IP 地址所有活动（例如，具有不同应用程序的数据包）的阻止列表，使得 DoS 保护功能能够充分利用该阻止列表。隔离试图发起回转程序攻击的现代攻击者发起的所有活动的 IP 地址，他们只需简单地更改应用程序就可以开始新的攻击，或利用不同攻击组合发起混合 DoS 攻击。您可以监控已阻止的 IP 地址以查看阻止列表，从中删除条目，并获取有关阻止列表中 IP 地址的其他信息。

从 *PAN-OS 7.0.2* 开始，防火墙将攻击源 *IP* 地址列入阻止列表的行为有所变化。如果攻击停止，非攻击性流量将被允许到达安全策略执行。匹配 *DoS* 保护配置文件和 *DoS* 保护策略规则的攻击性流量在阻止期限内将保持被阻止状态。

单会话 DoS 攻击

单会话 DoS 攻击一般不会触发区域或 DoS 保护配置文件，因为该攻击形成于会话创建之后。安全策略允许创建会话，因此也允许这些攻击，并且会话被创建之后，攻击将提升数据包数量，然后攻陷目标设备。

针对新会话的泛滥攻击配置 DoS 保护以保护新会话不受泛滥攻击（单会话和多会话泛滥攻击）。如果正在受到单会话攻击，您还需要结束单会话 DoS 攻击。

针对新会话的泛滥攻击配置 DoS 保护

在配置 DoS 保护策略规则之前，您务必要了解 IPv4 地址集将被视为 IPv6 地址集的子集，详细信息参见策略。

STEP 1 | 配置安全策略规则以拒绝来自攻击者 IP 地址的流量，并根据您的网络需求允许其他流量。您可以在安全策略规则中指定任何匹配条件，例如源 IP 地址。（对缓解单会话攻击或尚未触发 DoS 保护策略阈值的攻击为必需；对缓解多会话攻击为可选）。

该步骤是阻止现有攻击通常采用的步骤之一。请参阅结束单会话 DoS 攻击。

- 创建安全策略规则

STEP 2 | 为泛滥攻击保护配置 DoS 保护配置文件。

由于泛滥攻击可以出现在多个协议上，因此，最佳实践是，在 *DoS* 保护配置文件中为所有泛滥攻击类型激活保护。

1. 选择 **Objects**（对象）> **Security Profiles**（安全配置文件）> **DoS Protection**（**DoS** 保护）并 **Add**（添加）配置文件 **Name**（名称）。
2. 选择 **Classified**（已分类）作为 **Type**（类型）。
3. 为 **Flood Protection**（泛滥攻击保护）选择所有类型的泛滥攻击保护：
   - **SYN Flood**（**SYN** 泛滥攻击）
   - **UDP Flood**（**UDP** 泛滥攻击）
   - **ICMP Flood**（**ICMP** 泛滥攻击）
   - **ICMPv6 Flood**（**ICMPv6** 泛滥攻击）
   - **Other IP Flood**（其他 **IP** 泛滥攻击）
4. 启用 **SYN Flood**（**SYN** 泛滥攻击）时，选择每秒连接 (cps) 超过 **Activate Rate**（激活速率）阈值时发生的 **Action**（操作）：
   1. **Random Early Drop**（随机早期丢弃）— 防火墙使用一种算法来逐步开始丢弃该类数据包。如果攻击持续，则传入 cps 速率（高于 **Activate Rate**（激活速率））越高，防火墙丢弃的数据包越多。防火墙会持续丢弃数据包，直到传入 cps 速率达到 **Max Rate**（最大速率），此时防火墙将丢弃所有传入的连接。**Random Early Drop**（随机早期丢弃）(RED) 是 **SYN Flood**（**SYN** 泛滥攻击）的默认动作，是 **UDP Flood**（**UDP** 泛滥攻击）、**ICMP Flood**（**ICMP** 泛滥攻击）、**ICMPv6 Flood**（**ICMPv6** 泛滥攻击）和 **Other IP Flood**（其他 **IP** 泛滥攻击）的唯一动作。RED 比 SYN Cookie 更有效率，可以处理更大的攻击，但不会辨别正常流量和恶意流量。
   2. **SYN Cookies** — 不是立即将 SYN 发送到服务器，而是防火墙先生成一个 cookie（代表服务器），然后再发送 SYN-ACK 到客户端。客户端响应其 ACK 和 cookie；经过验证

后，防火墙将 SYN 发送到服务器。**SYN Cookies** 操作比 **Random Early Drop**（随机早期丢弃）需要更多的防火墙资源；由于会影响恶意流量，因此更具辨识力。

5. （可选）在每个泛滥攻击选项卡中，根据您的环境更改以下阈值：
   - **Alarm Rate (connections/s)**（警报速率（连接数/秒））— 指定生成 DoS 警报的阈值速率 (cps)。（范围为 0-2,000,000；默认为 10,000。）
   - **Activate Rate (connections/s)**（激活速率（连接数/秒））— 指定激活 DoS 响应的阈值速率 (cps)。如果达到 **Activate Rate**（激活速率）阈值，则会发生 **Random Early Drop**（随机早期删除）。范围为 0 - 2,000,000，默认为 10,000。（对于 SYN 泛滥攻击，您可以选择发生的操作。）
   - **Max Rate (connections/s)**（最大速率（连接数/秒））— 指定防火墙允许的每秒入站连接的速率阈值。超过阈值时，到达的新连接将被丢弃。（范围为 2-2,000,000；默认为 40,000。）

   此步骤中的默认阈值仅为起始值，可能并不适用于您的网络。您需要分析网络行为并正确设置初始阈值。
6. 在每一个泛滥攻击选项卡中，指定 **Block Duration**（阻止期限）（以秒为单位），在此时间段内，防火墙将阻止与引用该配置文件的 DoS 保护策略文件匹配的数据包。指定的值要大于 0。（范围为1-21,600；默认为 300。）

   如果您担心防火墙对错误标识为攻击性流量的数据包进行不必要的拦截，请设置较低的 ***Block Duration***（阻止期限）。

   如果您更希望阻止大量的攻击而不是担心防火墙错误阻止不属于攻击部分的流量，请设置较高的 **Block Duration**（阻止期限）。
7. 单击 **OK**（确定）。

STEP 3 | 配置 DoS 保护策略规则来指定入站流量的匹配条件。

防火墙资源有限，因此您不希望在面向 *Internet* 的区域使用源地址进行分类，因为可能存在大量符合 *DoS* 保护策略规则的唯一 *IP* 地址。这将需要许多计数器，防火墙会在跟踪时耗尽资源。相反，应定义使用（所保护的服务器的）目标地址进行分类的 *DoS* 保护策略规则。

1. 选择 **Policies**（策略）> **DoS Protection**（**DoS** 保护）并在 **General**（常规）选项卡中 **Add**（添加）**Name**（名称）。名称区分大小写，最多可包含 31 个字符，包括字母、数字、空格、连字符和下划线。
2. 在 **Source**（源）选项卡中，选择 **Type**（类型）为 **Zone**（区域）或 **Interface**（接口），然后 **Add**（添加）该区域或接口。根据您的部署和您想要保护的内容，选择区域或接口。例如，如果您只有一个接口进入防火墙，请选择“接口”。
3. （可选）对于 **Source Address**（源地址），选择 **Any**（任意），以便任何入站 IP 地址均可匹配匹配规则，或 **Add**（添加）地址对象，例如地理范围。
4. （可选）对于 **Source User**（源用户），选择 **any**（任意）或指定一名用户。
5. （可选）选择 **Negate**（求反）来匹配除了您指定的源之外的任意源。
6. （可选）在 **Destination**（目标）选项卡中，选择 **Type**（类型）为 **Zone**（区域）或 **Interface**（接口），并 **Add**（添加）该目标区域或接口。例如，输入您要保护的安全区域。
7. （可选）对于 **Destination Address**（目标地址），选择 **Any**（任意）或输入要保护的设备的 IP 地址。
8. （可选）在 **Option/Protection**（选项/保护）选项卡中，**Add**（添加）**Service**（服务）。选择服务或单击 **Service**（服务）并输入 **Name**（名称）。选择 **TCP** 或 **UDP**。输入 **Destination Port**（目标端口）。如果没有指定特定的服务，则允许规则匹配任意协议类型的泛滥攻击，与应用程序设定的端口无关。
9. 在 **Option/Protection**（选项/保护）选项卡中，对于 **Action**（操作），选择 **Protect**（保护）。
10. 选择 **Classified**（已分类）。
11. 对于 **Profile**（配置文件），选择创建的 **DoS Protection**（**DoS** 保护）配置文件的名称。
12. 对于 **Address**（地址），选择 **source-ip-only**（仅源 **IP**）或 **src-dest-ip-both**（源 **IP** 和目标 **IP**），这将确定规则应用的 IP 地址类型。根据您要让防火墙如何识别攻击性流量来选择设置：
    - 如果您要让防火墙仅分类源 IP 地址，请指定 **source-ip-only**（仅源 **IP**）。由于攻击者通常会测试主机入口网络来开展攻击，所以 **source-ip-only**（仅源 **IP**）是适用于更广泛测试的典型设置。
    - 如果您只想保护包含指定目标地址的服务器免受 DoS 攻击，同时确保每个源 IP 地址不会超出服务器设定的每秒连接数 (cps) 阈值，请指定 **src-dest-ip-both**（源 **IP** 和目标 **IP**）。
13. 单击 **OK**（确定）。

STEP 4 | 提交。

单击 **Commit**（提交）。

结束单会话 DoS 攻击

为减轻单会话 DoS 攻击，您仍需提前针对新会话的泛滥攻击配置 DoS 保护。在某些情况下，在您配置完此功能之后，在您发觉之前，DoS 攻击（从会话 IP 地址发起）可能已经开始了。如果您发现单会话 DoS 攻击，请执行以下任务来中止会话，从该 IP 地址发出的后序连接尝试将触发 DoS 保护新会话免受泛滥攻击。

STEP 1 | 识别发起攻击的源 IP 地址。

例如，利用防火墙数据包捕获功能和目标筛选器收集流向目标 IP 地址的流量样本。另外，可使用目标地址的 ACC 筛选来查看受攻击的目标主机的活动。

STEP 2 | 创建 DoS 保护策略规则，当超出攻击阈值时，该规则会阻止攻击者的 IP 地址。

STEP 3 | 创建安全策略规则，拒绝源 IP 地址及其攻击性流量。

STEP 4 | 通过执行 **clear session all filter source <*ip-address*>**操作命令，可终止攻击性源 IP 地址当前发出的任意攻击。

另外，如果您知道会话 ID，可执行 **clear session id <*value*>**命令来单独中止会话。

如果您使用 ***clear session all filter source <ip-address>***命令，所有匹配源 *IP* 地址的会话都将被中止，无论是否具有恶意。

在您中止当前攻击会话之后，从攻击性会话发出的任意后续尝试都将被安全策略阻止。DoS 保护策略向阈值计数所有的连接尝试。当超出最大速率阈值时，在阻止期限内，源 IP 地址将被阻止，如多会话 DoS 攻击中所述。

识别使用过多片上数据包描述符的会话

如果防火墙显示出资源用尽的信号，那它有可能正被攻击，对方发送了数量巨大的数据包。那种情况下防火墙开始缓存入站数据包。您很快就能发现片上数据包描述符中占太多百分比的会话，可以放弃他们，降低影响。

在任何基于硬件的防火墙型号上（非 VM 系列防火墙）执行以下任务，以便为每个插槽和数据面板识别被使用的片上数据包描述符百分比、使用超过百分之二片上数据包描述符的前五个会话、以及与这些会话关联的源 IP 地址。有了这些信息您就可以采取合适的操作。

STEP 1 | 查看防火墙资源使用，最高会话和会话详情。在 CLI 中执行以下操作命令（以下命令输出示例）

```
admin@PA-7050> show running resource-monitor ingress-backlogs -- SLOT:s1, DP:dp1
 -- USAGE - ATOMIC: 92%  TOTAL:93% TOP SESSIONS:SESS-ID      PCT    GRP-
ID   COUNT 6          92%   1       156                7       1732 SESSION DETAILS
```

```
SESS-ID PROTO SZONESRC       SPORT  DST       DPORT  IGR-IF    EGR-IF       APP
6    6     trust 192.168.2.35 55653  10.1.8.89 80  ethernet1/21 ethernet1/22 undecided
```

命令最多显示前 5 个占用片上数据包描述符 2% 以上比例的会话。

上面的示例输出表示，会话 6 使用 TCP 数据包（协议 6）占用了片上数据包描述符的 92%，源 IP 地址为 192.168.2.35。

- **SESS-ID** — 表示在其他所有 **show session** 命令中使用的全局会话 ID。全局会话 ID 在防火墙中是唯一的。
- **GRP-ID** — 表示数据包内部处理的阶段。
- **COUNT**（计数）— 表示该会话有多少数据包在 GRP-ID。
- **APP** — 表示从会话信息中提取的 App-ID，有助于您确定流量是否合法。例如，如果数据包使用通用 TCP 或 UDP 端口，但 CLI 输出显示 APP 是 undecided，数据包就有可能是攻击流量。当应用程序 IP 解码器不能得到足够信息确定应用程序时，APP 为undecided。APP 为 unknown 表示应用程序 IP 解码器不能确定应用程序；在片上数据包描述符中占用太高比例的 unknown APP 的会话同样可疑。

要限制显示输出：

在 PA-7000 系列型号上，您可以将输出限制到一个插槽、数据面板上或两者同时。例如：

```
admin@PA-7050> show running resource-monitor ingress-backlogs slot s1
admin@PA-7050> show running resource-monitor ingress-backlogs slot s1 dp dp1
```

仅在 PA-5200 系列和 PA-7000 系列型号上，可以将输出限制在数据面板上。例如：

```
admin@PA-5260> show running resource-monitor ingress-backlogs dp dp1
```

STEP 2 | 用命令输出确定占用片上数据包描述符太高比例的源 IP 地址的源发送的是合法流量还是攻击流量。

以上示例输出中，有可能发生了一个会话攻击。一个会话（会话 ID 6）正在为插槽 1、DP 1 和应用程序使用 92# 的片上数据包描述符，并且此时应用程序为 undecided。

- 如果您确定一名用户正在发送攻击，而且流量没有卸载，您可以结束单会话 DoS 攻击。至少，您可以针对新会话的泛滥攻击配置 DoS 保护。
- 在具有现场可编程门阵列 (FPGA) 的硬件型号上，防火墙在可能会提高性能时，将流量卸载到 FPGA。如果流量卸载到硬件，清除会话不起作用，因为必须要软件处理这些连续发来的数据包。相反，您应该不提交丢弃会话。

要查看会话是否已卸载，可在 CLI 中使用操作命令 **show session id <*session-id*>**，具体如下所示。layer7processing 值为已卸载的会话显示为 completed，为未卸载的会话显示为 enabled。

如果 **show session id <*session-id*>** 命令输出显示以下类似信息，则输出暗示会话尚未安装在 PAN OS 防火墙上。发生这种情况的原因之一是流量因配置的安全策略规则而被拒绝。

> **show session id *xxxxxxxxxx***

Session *xxxxxxxxxx*

坏键：c2s: ‘c2s’

坏键：s2c: ‘s2c’

index(local): : *yyyyyyy*

不提交丢弃会话

执行该任务将永久丢弃会话，如超载包缓冲区或片上数据包描述符的会话。不需要提交；执行命令后会话立刻就被丢弃。命令适用于卸载和没卸载的会话。

STEP 1 | 在 CLI 中，在任意硬件平台上执行以下操作命令：

```
admin@PA-7050> request session-discard [timeout <seconds>] [reason <reason-string>]
 id <session-id>
```

默认超时为 3,600 秒。

STEP 2 | 验证会话已丢弃。

```
admin@PA-7050> show session all filter state discard
```

认证

以下主题对如何配置 Palo Alto Networks® 防火墙和应用程序，使其支持通用标准和联邦信息处理标准 140-2 (FIPS 140-2) 和 140-3 (FIPS 140-3) 的过程进行了说明，这些安全证书可确保采用一套标准的安全保证措施及功能。通常，美国国民政府代理机构和政府承包商会需要这些证书。

有关产品证书和第三方验证的详细信息，请参阅证书页面。有关待验证加密模块的详细信息，请参阅加密模块验证计划并搜索 **Palo Alto Networks**。

启用 FIPS 和通用条件支持

采用以下步骤，在支持通用标准和联邦信息处理标准 140-2 (FIPS 140-2) 的软件版本上启用 FIPS-CC 模式。启用 FIPS-CC 模式后，所有 FIPS 和 CC 功能均被启用。

所有 Palo Alto Networks 下一代防火墙和设备（包括 VM 系列防火墙）都支持 FIPS-CC 模式。要启用 FIPS-CC 模式，首先将防火墙引导到维护恢复工具 (MRT) 中，然后将操作模式从正常模式更改为 FIPS-CC 模式。所有防火墙和设备均采用相同的步骤来更改操作模式，但访问 MRT 的过程各不相同。

启用 *CC/FIPS* 时，防火墙将重置为出厂默认设置，所有配置均将删除。

- 访问维护恢复工具 (MRT)
- 将操作模式更改为 FIPS-CC 模式

访问维护恢复工具 (MRT)

维护恢复工具 (MRT) 使您能够在 Palo Alto Networks 防火墙和设备上执行多项任务。例如，您可以将防火墙或设备恢复至出厂默认设置、将 PAN-OS 或内容更新还原至先前版本、在文件系统上运行诊断程序、收集系统信息以及提取日志等。此外，您可以使用 MRT 将操作模式更改为 FIPS-CC 模式或从 FIPS-CC 模式更改为正常模式。

以下步骤介绍了如何访问各种 Palo Alto Networks 产品上的维护恢复工具 (MRT)。

访问硬件防火墙和设备（如 PA-220 防火墙、PA-7000 系列防火墙或 M 系列设备）上的 MRT。

1. 建立到防火墙或设备的串行控制台会话。
   1. 使用串行电缆将计算机上的串行端口与防火墙或设备上的控制台端口相连。

      如果您的计算机没有 *9* 针串行端口，但有 *USB* 端口，请使用串行转 *USB* 转换器建立连接。如果防火墙具有微型 USB 控制台端口，请将使用标准 *A* 型 *USB* 的端口与微型 *USB* 电缆相连接。
   2. 打开计算机上的终端模拟软件，并设置为 9600-8-N-1，然后连接到相应的 COM 端口。

      在 *Windows* 系统上，您可以转到控制面板查看设备和打印机的 *COM* 端口设置，以确定分配给控制台的 *COM* 端口。
   3. 使用管理员帐户登录。（默认的用户名/密码为 admin/admin。）
2. 输入以下 CLI 命令，然后按 **y** 确认：

   ```
   debug system maintenance-mode
   ```
3. 将防火墙或设备引导至 MRT 欢迎屏幕（约 2 到 3 分钟）后，按 **Continue**（继续）上的 Enter，访问 MRT 主菜单。

   还可以重启防火墙或设备，然后在维护模式提示符下键入 ***maint***，来访问 *MRT*。需要直接连接串行控制台。

   将防火墙或设备引导至 MRT 后，可以通过与管理 (MGT) 接口 IP 地址建立的 SSH 连接来远程访问 MRT。在登录提示符下，键入 **maint** 作为用户名，并将防火墙或设备序列号作为密码。

访问部署在私有云（例如 VMware ESXi 或 KVM 管理程序）上 VM 系列防火墙上的 MRT。

1. 与防火墙的管理 IP 地址建立 SSH 会话，并使用管理员帐户登录。
2. 输入以下 CLI 命令，然后按 **y** 确认：

   ```
   debug system maintenance-mode
   ```

   防火墙需要约 *2* 到 *3* 分钟才能引导至 *MRT*。在此期间，您的 *SSH* 会话将断开连接。
3. 将防火墙引导至 MRT 欢迎屏幕后，根据操作模式登录：
   - 正常模式 — 建立与防火墙管理 IP 地址的 SSH 会话，并使用 **maint** 作为用户名，防火墙或设备序列号作为密码进行登录。
   - **FIPS-CC** 模式 — 访问虚拟机管理实用程序（如 vSphere Client）并连接到虚拟机控制台。
4. 在 MRT 欢迎屏幕，按 **Continue**（继续）上的 Enter 以访问 MRT 主菜单。

访问部署在公共云（如 AWS 或 Azure）上 VM 系列防火墙上的 MRT。

1. 与防火墙的管理 IP 地址建立 SSH 会话，并使用管理员帐户登录。
2. 输入以下 CLI 命令，然后按 **y** 确认：

   ```
   debug system maintenance-mode
   ```

   防火墙需要约 *2* 到 *3* 分钟才能引导至 *MRT*。在此期间，您的 *SSH* 会话将断开连接。
3. 将防火墙引导至 MRT 欢迎屏幕后，根据虚拟机类型登录：
   - **AWS** — 以 **ec2-user** 登录，并选择部署时与虚拟机关联的 SSH 公钥。
   - **Azure** — 输入部署 VM 系列防火墙时创建的凭据。
   - **GCP** — 以 **gcp-user** 登录，并选择部署时与虚拟机关联的 SSH 公钥。
4. 在 MRT 欢迎屏幕，按 **Continue**（继续）上的 Enter 以访问 MRT 主菜单。

将操作模式更改为 FIPS-CC 模式

以下步骤介绍如何将 Palo Alto Networks 产品的操作模式从正常模式更改为 FIPS-CC 模式。

当设备处于 *FIPS-CC* 模式时，您将无法通过控制台配置任何设置，包括管理界面设置。在启用 *FIPS-CC* 模式之前，请确保您的网络设置为允许通过 *SSH* 或 *Web* 界面访问管理界面。如果使用 *PA* 系列防火墙，则管理界面将默认使用静态地址 *192.168.1.1*；如果是 *VM* 系列防火墙，则默认使用通过 *DHCP* 检索的地址。*WildFire*、虚拟 *Panorama* 和 *M* 系列 *Panorama* 设备将默认使用静态地址 *192.168.1.1*。

启用 *FIPS-CC* 模式后，所有配置和设置都将被擦除。如果管理员有想在启用 *FIPS-CC* 模式后重新使用的配置或设置，则管理员可以在更改为 *FIPS-CC* 模式之前保存并导出配置。操作模式更改完成后，即可导入配置。导入的配置必须按照 FIPS-CC 安全功能进行编辑，否则将导入失败。

密钥、密码和其他关键安全参数不能跨模式共享。

如果将 *Panorama* 管理服务器管理的防火墙或专用日志收集器的操作模式更改为 *FIPS-CC* 模式，则还必须将 *Panorama* 的操作模式更改为 *FIPS-CC* 模式。这是保护从 *Panorama* 推送的本地管理员密码的密码哈希的必需操作。

STEP 1 | （仅限现有 HA 配置）禁用高可用性 (HA) 配置。

对于已在 HA 配置中的防火墙，这是成功将操作模式更改为 FIPS-CC 模式的必要操作。

1. 登录到主要 HA 对等设备的防火墙 Web 界面。
2. 选择 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **General**（常规），然后编辑 HA 对等设置。
3. 取消选中（禁用） **Enable HA**（启用 **HA**），然后单击 **OK**（确定）。
4. **Commit**（提交）。

STEP 2 | （仅限公共云 VM 系列防火墙或公共云 Panorama 虚拟设备）创建 SSH 密钥并登录到防火墙或 Panorama。

在 Microsoft Azure 等部分公共云平台上，更改为 FIPS-CC 模式后，您必须要有一个 SSH 密钥以防止身份验证失败。验证您是否已将防火墙部署为使用 SSH 密钥进行身份验证。尽管您可以在 Azure 上部署 VM 系列防火墙或 Panorama，并使用用户名和密码进行登录，但是，一旦将操作模式更改为 FIPS-CC，就无法使用用户名和密码进行身份验证。重置为 FIPS-CC 模式后，必须使用 SSH 密钥登录，然后才可以配置随后将用于登录到防火墙 Web 界面的用户名和密码。

STEP 3 | 连接到防火墙或设备，并访问维护恢复工具 (MRT)。

STEP 4 | 从菜单中选择 **Set FIPS-CC Mode**（设置 FIPS-CC 模式）。

STEP 5 | 选择 **Enable FIPS-CC Mode**（启用 **FIPS-CC** 模式）。模式更改操作开始完全恢复出厂设置，状态指示灯显示进度。模式更改完成后，状态显示 Success（成功）。

模式更改完成后，所有配置和设置都将被擦除，无法检索。

STEP 6 | 出现提示时，选择 **Reboot**（重新启动）。

如果更改公共云中部署的 *VM* 系列防火墙的操作模式，且在 重新启动之前丢失与 *MRT* 的 *SSH* 连接，则必须等待 *10-15* 分钟才能完成模式更改，登录回 *MRT*，然后重新启动防火墙以完成操作。重置为 *FIPS-CC* 模式后，在 *Panorama* 或 *VM* 系列等某些虚拟化形式上，您只能使用 *SSH* 密钥登录，并且，如果您尚未设置使用 *SSH* 密钥进行身份验证，则再也无法在重新启动后登录到防火墙。

切换到 FIPS-CC 模式后，您会看到以下状态：FIPS-CC mode enabled successfully（FIPS-CC 模式已成功启用）。

此外，将进行以下更改：

- FIPS-CC 始终显示于 Web 界面底部的状态栏。
- 默认管理员登录凭据更改为 admin/paloalto。

有关 FIPS-CC 模式下实施的安全功能的详细信息，请参阅 FIPS-CC 安全功能。

STEP 7 | （仅限现有 HA）重新启用 HA。

对于在更改为 FIPS-CC 模式之前已在 HA 中配置的防火墙，必须执行此操作。

有关首次设置 HA 的更多信息，请参阅高可用性 。

1. 登录到主要 HA 对等设备的防火墙 Web 界面。
2. 选择 **Device**（设备） > **High Availability**（高可用性） > **General**（常规），然后编辑 HA 对等设置。
3. 选中（启用）**Enable HA**（启用高可用性），然后单击 **OK**（确定）。
4. **Commit**（提交）。

STEP 8 | 请为 HA1 控制链路启用加密。

对于 HA 配置中处于 FIPS-CC 模式的所有防火墙，必须执行此操作。

若要在 FIPS-CC 模式下成功利用 HA 作为防火墙，必须设置自动密钥更新参数，并且必须将数据参数设置为不大于 1000 MB 的值。不能使用默认密钥，并且必须设置时间间隔（不能将其禁用）。

FIPS-CC 安全功能

FIPS-CC 模式启用后，将在所有防火墙和设备上应用以下安全功能：

- 要登录，浏览器必须与 TLS 1.2（或更高版本）兼容；在 WF-500 设备上，您只能通过 CLI 管理设备，且必须使用与 SSHv2 兼容的客户端应用程序进行连接。
- 所有密码必须至少包含八个字符。
- 您必须确保身份验证设置的 **Failed Attempts**（失败尝试）及 **Lockout Time (min)**（锁定时间（分钟））大于 0。如果管理员达到 **Failed Attempts**（失败尝试）阈值，则其在 **Lockout Time (min)**（锁定时间（分钟））字段规定的时间内将无法进入。

  （Panorama 托管的防火墙）您必须确保 FIPS-CC 模式下托管防火墙所关联模板或模板堆栈配置中的身份验证设置（**Device**（设备） > **Setup**（设置） > **Management**（管理））中的 **Failed Attempts**（失败尝试次数）和 **Lockout Time (min)**（锁定时间（分钟））均大于 0。当您将配置更改从 Panorama 推送到 FIPS-CC 模式下的托管防火墙时，为了防止提交失败，必须要进行此项检查。
- 您必须确保身份验证设置中的 **Idle Timeout**（空闲超时）大于 0。如果登录会话的空闲时间长度超过指定值，那么管理员将自动退出。
- 您可以配置 **Absolute Session Length**（绝对会话长度）来设置用户可以登录的最大时间长度（以分钟为单位）。最小长度可以设为 60 分钟。您将在会话超时前 5 分钟收到会话终止警告。在 FIPS-CC 模式下无法禁用此功能，默认会话时间长度为 30 天。
- 您可以配置 **Max No. of Sessions**（最大会话数）以设置可以同时登录到同一管理员账户的用户数。
- 防火墙或设备将自动确定适当的自检级别，并在加密算法和加密套件中实施适当的强度级别。
- 不解密未经批准的 FIPS-CC 算法，因为在解密期间会将其忽略。
- 您需要使用配置有利用 TLS 加密的身份验证协议的 RADIUS 服务器配置文件。

  PAP 和 CHAP 身份验证协议不兼容，不得在 FIPS-CC 模式下使用。
- 配置 IPSec VPN 时，管理员必须选择在 IPSec 设置期间向管理员显示的密码套件选项。
- （仅限 Panorama 和 WildFire）可以启用管理接口上的 IPSec 以保护 NTP、RADIUS、TACACS 和 DNS 等协议。
- 自生成和导入的证书必须包含 RSA 2,048 位（或更高）或 ECDSA 256 位（或更高）格式的公钥，并且您还必须使用 SHA256 或更高的摘要。
- Telnet、TFTP 和 HTTP 管理连接不可用。
- （新 HA 部署）在 FIPS-CC 模式下为防火墙设置高可用性 (HA) 时，必须为 HA1 控制链路启用加密。您必须设置自动密钥更新参数；您必须将数据参数设为不超过 1000 MB 的值（不得留为默认）且您必须设置时间间隔（不能将其留为禁用）。

- （现有 HA 部署）在高可用性 (HA) 配置中将防火墙的操作模式更改为 FIPS-CC 模式之前，必须先禁用 HA（**Device**（设备）> **High Availability**（高可用性）> **General**（常规）），然后将操作模式更改为 FIPS-CC 模式。

  将两个 HA 对等体的操作模式更改为 FIPS-CC 模式后，请重新启用 HA 并启用 HA1 控制链路的加密，如上所述。
- FIPS-CC 模式下的串行控制台端口仅作为有限状态输出端口使用；CLI 访问不可用。
- 引导到 MRT 的硬件和私有云 VM 系列防火墙上的串行控制台端口提供对 MRT 的交互式访问。
- 引导到 MRT 的管理系统环境中私有云 VM 系列防火墙不支持交互式控制台访问；您只能使用 SSH 访问 MRT。
- 您必须在旧主密钥到期之前手动配置新的主密钥；FIPS-CC 模式不支持 **Auto Renew Master Key**（自动更新主密钥）。

  如果主密钥过期，防火墙或 Panorama 在维护模式下自动重新启动。然后必须将防火墙重置为出厂默认设置。
- 如果启用了 FIPS-CC 模式，则将在 Palo Alto Networks 防火墙上禁用零接触配置 (ZTP) 模式。
- （Panorama 托管设备）启用 FIPS-CC 后，检查防火墙和日志收集器是否支持 Panorama。

Panorama	防火墙		日志收集器	
FIPS-CC 已启用	FIPS-CC 已启用	FIPS-CC 已禁用	FIPS-CC 已启用	FIPS-CC 已禁用
	支持	支持	支持	支持
FIPS-CC 已禁用	不支持	支持	不支持	支持

- （Panorama 托管设备）如果在运行 PAN-OS 10.2 版本时将其添加到 Panorama 管理中，则将 FIPS-CC 模式下的 Panorama 和托管设备升级到 PAN-OS 11.0 或更高版本需要重置处于 FIPS-CC 模式的设备安全连接状态。

  有关详细信息，请参阅在 FIPS-CC 模式下升级 Panorama 和托管设备。
- （仅限 PA-7000 系列防火墙）查看 Palo Alto Networks 硬件生命周期结束日期和兼容性矩阵，确认您有受支持的线路接口卡。如果线路接口卡的生命周期已经结束或运行不受支持的 PAN-OS 版本，可能会导致 PA-7000 系列防火墙进入维护模式。
- 查看在 FIPS-CC 模式导入证书的要求。
  - 要导入证书和相应的私钥，私钥必须采用 PKCS8 标准语法（**PEM** 格式）并使用符合 FIPS 的密码进行加密。
  - 要导入叶证书，您必须首先成功导入整个证书颁发机构 (CA) 链。

刷洗正在 FIPS-CC 模式下运行的防火墙或设备的交换内存

在停用处于 FIPS-CC 模式的防火墙或设备之前，或是将其送修之前，应确保敏感信息已从交换存储器中删除。使用此过程从交换分区中删除所有加密安全参数 (CSP) 信息。

如果要将由 *Panorama* 管理的防火墙送修，请参阅开始更换 RMA 防火墙之前。

STEP 1 | 打开对防火墙或设备的 SSH 管理会话。

STEP 2 | 运行以下操作命令：

request [restart | shutdown] system with-swap-scrub [dod | nnsa]

例如，要关闭防火墙或设备并执行国防部 (DoD) 要求的刷洗，则运行以下命令：

request shutdown system with-swap-scrub dod

STEP 3 | 在出现警告提示时按下 **Y** 以启动刷洗。

STEP 4 | 检验清洗是否已成功完成。查看 **System**（系统）日志，并根据 swap（交换）一词进行筛选。**System**（系统）日志指示每个交换分区的刷洗状态（一个或多个分区，视型号而定），并显示一条用于指示整个清洗状态的日志条目。如果所有交换分区上的刷洗已成功完成，则 **System**（系统）日志将显示 Swap space scrub was successful。

如果一个或多个交换分区上的刷洗失败，则 **System**（系统）日志将显示 Swap space scrub was unsuccessful。以下屏幕截屏显示了具有两个分区的防火墙日志结果。

要使用 *CLI* 查看清洗日志，请运行命令 ***show log system | match swap*** 。

如果使用关闭命令启动刷洗，则防火墙或设备将在刷洗结束后关闭。打开防火墙或设备之前，必须先断开电源，然后重新连接电源。