

了解Catalyst交换机上的EtherChannel负载均衡和冗余

目录

[简介](#)

[先决条件](#)

[要求](#)

[使用的组件](#)

[规则](#)

[背景信息](#)

[确定发送流量要通过的链路](#)

[Catalyst 6500/6000 系列](#)

[Catalyst OS](#)

[Cisco IOS](#)

[限制](#)

[Catalyst 5500/5000 系列](#)

[Catalyst 4500/4000 系列](#)

[Catalyst OS](#)

[Cisco IOS](#)

[Catalyst 2900XL/3500XL 系列](#)

[Catalyst 3750/3560](#)

[Catalyst 2950/2955/3550](#)

[Catalyst 1900/2820](#)

[Catalyst 2948G-L3/4908G-L3 和 Catalyst 8500](#)

[负载均衡方法矩阵](#)

[什么是 PAgP？在哪里使用它？](#)

[EtherChannel上的ISL/802.1Q中继支持](#)

[相关信息](#)

简介

本文档介绍如何在Cisco Catalyst交换机上使用EtherChannel实现负载均衡和冗余。

先决条件

要求

本文档没有任何特定的要求。

使用的组件

本文档不限于特定的软件和硬件版本。

本文档中的信息都是基于特定实验室环境中的设备编写的。本文档中使用的所有设备最初均采用原始（默认）配置。如果您的网络处于活动状态，请确保您了解所有命令的潜在影响。

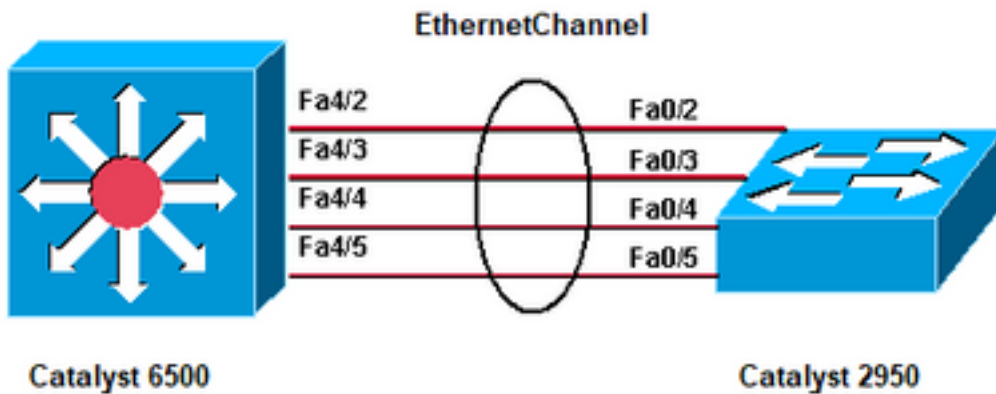
规则

有关文档规则的详细信息，请参阅 Cisco 技术提示规则。

背景信息

Fast EtherChannel 允许将多条物理快速以太网链路组合到一个逻辑通道中。这样便可在通道中的链路之间实现流量负载共享，还可以在通道中的一条或多条链路出现故障时提供冗余。Fast EtherChannel 可用于通过非屏蔽双绞线 (UTP) 配线或单模和多模光纤将 LAN 交换机、路由器、服务器和客户端互连在一起。本文档将 Fast EtherChannel、Gigabit EtherChannel、端口通道、通道和端口组统称为一个词：EtherChannel。本文档中的信息适用于所有这些 EtherChannel。

本文档介绍通过使用 EtherChannel 在 Cisco Catalyst 交换机上实现负载均衡和冗余的概念。本文档还介绍端口聚合协议 (PAgP) 及 EtherChannel 对中继的支持。本文档未介绍如何在 Catalyst 交换机上配置 EtherChannel。有关如何在 Catalyst 交换机上配置 EtherChannel 的详细信息，请参阅“相关信息”部分中的文档。



2950, EtherChannel

Catalyst 6500, Catalyst

确定发送流量要通过的链路

本部分针对各交换机平台介绍如何通过 EtherChannel 组对数据包进行负载均衡。

Catalyst 6500/6000 系列

EtherChannel 可将以帧形式寻址的二进制模式的一部分缩减为一个选择通道中某一链路的数值，以便在通道的链路之间分发帧。EtherChannel 帧分发使用 Cisco 专有的散列算法。算法是确定性的；如果使用相同的地址和会话信息，则始终散列到通道中的相同端口。此方法可避免无序传送数据包。

Catalyst OS

在运行 Catalyst OS (CatOS) 的 Catalyst 6500/6000 交换机中，EtherChannel 可将多达八个配置兼容的端口的带宽聚合到一条逻辑链路中。使用软件版本 6.2(1) 及更低版本时，6 插槽和 9 插槽 Catalyst 6500 系列交换机最多可支持 128 个 EtherChannel。在软件版本 6.2(2) 及更高版本中，生

成树功能可处理端口 ID。因此，对于 6 插槽或 9 插槽机箱，可支持的最大 EtherChannel 数为 126；对于 13 插槽机箱，可支持的最大 EtherChannel 数为 63。所有模块（包括备用 Supervisor 引擎上的那些模块）上的所有以太网端口都支持 EtherChannel，不要求端口连续或位于同一模块中。每个 EtherChannel 中的所有端口的速度必须相同。负载均衡策略（帧分发）可以基于 MAC 地址（第 2 层 [L2]）、IP 地址（第 3 层 [L3]）或端口号（第 4 层 [L4]）。如果发出以下命令，可以分别激活这些策略：set port channel all distribution{ip | mac|会话 | ip-vlan-session} [源 |目标 | both]命令。session 关键字在 Supervisor 引擎 2 和 Supervisor 引擎 720 上均受支持。ip-vlan-session 关键字仅在 Supervisor 引擎 720 上受支持。若要根据 IP 地址、VLAN 和第 4 层流量指定帧分发方法，请使用此关键字。

如果数据包不属于所选类别，请考虑下一个较低级别的类别。如果硬件无法支持您已选择的帧分发方法，则会显示一条 Feature not supported 错误消息。

Cisco 专有的散列算法计算出位于 0 到 7 范围内的值。根据此值，选择 EtherChannel 中的特定端口。端口设置包括一个掩码，它指示端口在传输时接受哪些值。如果单个 EtherChannel 中具有最大数量的端口（即八个端口），则每个端口只接受一个值。如果 EtherChannel 中有四个端口，每个端口接收两个值，依此类推。下表按 EtherChannel 中的端口数，列出每个端口接受值的比率：

EtherChannel 中的 端口数	负载平衡
8	1:1:1:1:1:1:1:1
7	2:1:1:1:1:1:1
6	2:2:1:1:1:1
5	2:2:2:1:1
4	2:2:2:2
3	3:3:2
2	4:4

注：此表仅列出特定端口接受的散列算法计算的值数。您不能控制特定流量使用的端口。只能通过可导致最大多样性的帧分发方法来影响负载均衡。

注意：不能配置或更改哈希算法以在 EtherChannel 中的端口之间对流量进行负载均衡

注：运行 Cisco IOS 软件的 Cisco Catalyst 6500/6000 系列交换机也实施了相同的 Cisco 专有散列算法。

因此，如果端口通道中有两个、四个或八个端口，则即使使用随机地址，也只能实现完美的负载均衡。

发出 **show port channel mod/portinfo** 命令以检查帧分配策略。在版本 6.1(x) 及更高版本中，可以根据帧分配策略确定端口通道中要用于转发流量的端口。用于此确定的命令是 **show channel hashchannel-id {src_ip_addr|dest_ip_addr|src_mac_addr|dest_mac_addr|src_port|dest_port} [dest_ip_addr|dest_mac_addr|dest_port]**。

下面列举了一些示例：

1.
Console> (enable) **show channel hash 865 10.10.10.1 10.10.10.2**
?Selected channel port: 1/1
2.
Console> (enable) **show channel hash 865 00-02-fc-26-24-94**

00-d0-c0-d7-2d-d4

!--- This command should be on one line. ?Selected channel port: 1/2

Cisco IOS

运行Cisco IOS(R)系统软件的Catalyst 6500/6000交换机最多支持64个EtherChannel。在Catalyst 6500/6000系列交换机内的任何模块上，都可以构建一个具有多达8个配置兼容的LAN端口的EtherChannel。每个EtherChannel中所有LAN端口的速度都必须相同，并且所有这些端口都必须配置为第2层或第3层LAN端口。

运行Cisco IOS系统软件的Catalyst 6500/6000交换机使用Cisco专有的散列算法。此算法将在Catalyst OS部分中进行说明。

EtherChannel负载均衡可以使用MAC地址、IP地址或者带Policy Feature Card 2 (PFC2)的第4层端口号以及源模式和/或目标模式。所选模式适用于在该交换机上配置的所有EtherChannel。请使用可在配置中提供最大多样性的选项。例如，如果通道上的流量仅流向单个MAC地址，则使用目标MAC地址会导致每次都在通道中选择同一链路。使用源地址或IP地址可获得更好的负载均衡。若要配置负载均衡，请发出全局配置命令 `port-channel load-balance {src-mac | dst-mac | src-dst-mac | src-ip | dst-ip | src-dst-ip | src-port | dst-port | src-dst-port | mpls}` 全局配置命令，以配置负载均衡。

注： `port-channel load-balance src-dst-mixed-ip-port` 命令可以更改Supervisor的PFC/DFC/CFC上的硬件转发，并可能导致流量中断数秒到数分钟，直到计算出新的散列算法并开始相应地转发流量。建议在非生产时段对散列算法执行任何更改。

若要检查帧分配策略，请发出 `show etherchannel load-balance` 命令。您可以根据帧分配策略确定EtherChannel用哪个接口来转发流量。若要确定这一点，请发出 `remote login switch` 命令以远程登录到交换机处理器 (SP) 控制台。然后，发出 `test etherchannel load-balance interface port-channelnumber[ip | I4port | mac] [source_ip_add|source_mac_add|source_I4_port] [dest_ip_add|dest_mac_add|dest_I4_port]` 命令。

下面列举了一些示例：

1.

```
6509#remote login switch
Trying Switch ...
Entering CONSOLE for Switch
Type "^C^C^C" to end this session

6509-sp#test etherchannel load-balance interface port-channel 1
ip 10.10.10.2 10.10.10.1

!--- This command should be on one line. Would select Gi6/1 of Po1 6509-sp#
```

2.

```
6509#remote login switch
Trying Switch ...
Entering CONSOLE for Switch
Type "^C^C^C" to end this session

6509-sp#test etherchannel load-balance interface port-channel 1 mac
00d0.c0d7.2dd4 0002.fc26.2494

!--- This command should be on one line. Would select Gi6/1 of Po1 6509-sp#
```

限制

此部分包含适用于 EtherChannel 的使用指南、限制和故障排除信息：

1. WS-X6548-GE-TX、WS-X6548V-GE-TX、WS-X6148-GE-TX 和 WS-X6148V-GE-TX 模块对 EtherChannel 进行了限制。这些模块的所有配置（10、100 和 1000 Mbps 速度）均支持 EtherChannel，但在配置这些模块时需要注意以下这些超额订阅情况：在这些模块上，有一个来自端口 ASIC 的单条 1 千兆以太网上行链路，该链路支持八个端口。就 EtherChannel 而言，来自链路捆绑中所有链路的数据都会转入端口 ASIC，即使这些数据发往另一条链路也是如此。这些数据会消耗该 1 千兆以太网链路中的带宽。就这些模块而言，EtherChannel 上所有数据的总和不能超过 1 千兆。在将此模块的端口添加到 EtherChannel 时，您会收到一条指出最大吞吐量的消息。

```
C6500> (enable) set port channel 3/5,4/5 mode on
Adding a WS-X6148-GE-TX port to a channel limits the channel's
bandwidth to a maximum of 1Gig throughput
Port(s) 3/5,4/5 channel mode set to on.
C6500> (enable)
```

此外，如果有四个以 100 Mbps 运行的 WS-X6148-GE-TX 或 WS-X6148V-GE-TX 模块，这些模块共有 48 个 EtherChannel，每个通道均有 4 个端口（每个模块一个端口），也可能会遇到超额订阅问题。如果对 WS-X6548-GE-TX 或 WS-X6548V-GE-TX 模块使用交换矩阵模块，该配置就可以避免超额订阅问题。交换矩阵模块接口可按 EtherChannel 链路捆绑散列过滤数据包，然后将其分发到适当的模块。但是，每个模块在链路捆绑中只能有一个端口。如果 WS-X6548-GE-TX 或 WS-X6548V-GE-TX 模块在 EtherChannel 链路捆绑中有多个端口，就会开始出现超额订阅问题。注：对于 Catalyst OS 软件版本 8.2(1)，由于固件增强，这些超额订阅问题不再是 WS-X6548-GE-TX 和 WS-X6548V-GE-TX 模块的问题。有关其他 10/100/1000 以太网交换模块和千兆以太网交换模块的列表，请参阅以太网和千兆以太网交换模块 - Catalyst 6500 系列交换机模块指南。

2. 如果启用 UplinkFast，则 4 端口 10/100 EtherChannel 的 EtherChannel 端口路径开销（可使用 set channel cost 命令设置）会低于并行千兆以太网链路的端口路径开销。这种情况会导致 4 端口 EtherChannel 转发速度变慢，还会导致千兆以太网链路阻塞。解决方法是在启用 UplinkFast 后明确为该通道配置较高的开销。[Cisco Bug ID CSCds22895](#) 跟踪此问题。只有注册的思科用户才能访问错误信息。
3. WS-X6148A-GE-TX 交换模块有 48 个超额订阅的端口，这些端口分为六组，每组各有八个端口：端口 1、2、3、4、5、6、7、8 端口 9、10、11、12、13、14、15、16 端口 17、18、19、20、21、22、23、24 端口 25、26、27、28、29、30、31、32 端口 33、34、35、36、37、38、39、40 端口 41、42、43、44、45、46、47、48

各组中的八个端口使用公共线路，这可以有效地将该组多路复用到与内部交换矩阵之间的单条、无阻塞、全双工千兆以太网连接。就包含八个端口的各组而言，将对接收到的帧进行缓冲，然后再将其发送到通向内部交换矩阵的公共千兆以太网链路。如果端口收到的数据量开始超过缓冲区容量，则流控制将向远程端口发送暂停帧，以暂时停止数据流并防止帧丢失。

如果有任何一组收到的帧超过 1 Gbp 带宽，设备就会开始丢弃帧。这些丢弃操作不明显，因为这些帧是在内部 ASIC 而不是实际接口上丢弃的。这可能会导致设备出现低数据包吞吐量

如果需要更大的吞吐量，请使用线路模块中不使用超订用的端口，或使用超订用线路模块上不同端口分组中的端口。例如，如果线路模块有 48 个端口（分为八组），您可以对同一端口通道选择端口 1、9、17、25、33 和 41。

Cisco 建议您对接入层使用 61xx、63xx 和 64xx 模块，因为这些模块通常是超额订阅模块，并与背板交换总线之间始终只有一个总线连接。对于骨干网连接，建议您使用 65xx 或 67xx 模块，它们与

交换矩阵之间始终有一个 8 GB 或 20 GB 专用连接。

Catalyst 5500/5000 系列

Catalyst 5500/5000 系列交换机允许每个 Fast EtherChannel 有两到四条链路。与 Fast EtherChannel 之间的连接由源/目标地址对确定。将对源 MAC 地址和目标 MAC 地址的最后两位执行 XOR 数学运算。此操作会产生以下四种结果之一：(0 0)、(0 1)、(1 0)或(1 1)。其中每个值均指向 Fast EtherChannel 链路捆绑中的一个链路。对于双端口 Fast EtherChannel，在该 XOR 运算中只使用一个位。此方案会产生两个可能的结果，每个结果指向链路捆绑的一条链路。可能会出现源/目标地址对中的一个地址固定不变的情况。例如，目标可能是服务器，或者更有可能是路由器。在这种情况下，您仍会看到统计的负载均衡，因为源地址始终是不同的。在 Cisco IOS 软件版本 3.1.1 及更高版本中，支持生成树。就生成树而言，Fast EtherChannel 类似于单个网桥端口，并且网桥协议数据单元 (BPDU) 只沿着某一链路向下发送。进入阻塞模式的 Fast EtherChannel 会阻塞该 EtherChannel 连接上的所有端口。

EtherChannel 根据每个帧的源/目标 MAC 地址的低位，在通道的链路之间分发帧。帧分配方法是不可配置的。

Catalyst 4500/4000 系列

Catalyst OS

在装有 CatOS (Supervisor 引擎 I 和 II) 的 Catalyst 4500/4000 系列交换机中，您可以构建一个具有多达八个配置兼容的快速以太网或千兆以太网交换机端口的 EtherChannel。具体的 EtherChannel 组成视硬件而异。由于生成树功能可处理端口 ID，因此六插槽机箱的最大通道数为 126。此外，您还可以在 CatOS 版本 5.x 及更高版本中将 EtherChannel 配置为使用多个模块中的端口。EtherChannel 中所有端口的速度必须相同。

Catalyst 4500/4000 的 Catalyst OS 根据负载均衡使用 MAC 地址。EtherChannel 根据每个帧的源/目标 MAC 地址的低位，在通道的链路之间分发帧。帧分配方法是不可配置的。

Cisco IOS

装有 Cisco IOS 软件 (Supervisor 引擎 II+ 及更高版本) 的 Catalyst 4500/4000 系列交换机最多支持 64 个 EtherChannel。您可以在任何模块上和各模块之间构建一个具有多达八个配置兼容的以太网接口的 EtherChannel。每个 EtherChannel 中所有接口的速度必须相同，并且所有这些接口必须配置为第 2 层或第 3 层接口。

EtherChannel 可将由帧形式的地址构成的二进制模式的一部分缩减为一个选择通道中某一链路的数值，以便在通道的链路之间均衡流量负载。EtherChannel 负载均衡可以使用 MAC 地址、IP 地址或者第 4 层端口号以及源模式和/或目标模式。请使用可在配置中提供最大多样性的选项。例如，如果通道上的流量仅流向单个 MAC 地址，则使用目标 MAC 地址会导致每次都在通道中选择同一链路。使用源地址或 IP 地址能获得更好的负载均衡。若要配置负载均衡，请发出全局配置命令 `port-channel load-balance {src-mac | dst-mac | src-dst-mac | src-ip | dst-ip | src-dst-ip | src-port | dst-port | src-dst-port}` 全局配置命令，以配置负载均衡。必须全局配置负载均衡，并且不能按端口更改负载均衡选项。

注：交换机使用源 MAC 地址和目的 MAC 地址的低位来确定必须使用哪些链路来传输数据。因此，如果从同一源接收数据，则使用 EtherChannel 的同一链路来转发数据。

Catalyst 2900XL/3500XL 系列

如果 Catalyst 2900XL 运行的 Cisco IOS 软件版本低于 Cisco IOS 软件版本 11.2(8)SA3，则它会根据上次在其中侦听目标 MAC 地址的链路来选择通道中的链路。如果了解到此地址所在链路比其他链路繁忙，则软件会动态地将该地址重新分配到通道中的另一条链路。可以将运行 Cisco IOS 软件版本 11.2(8)SA3 或更高版本的 Catalyst 2900XL 以及运行 Cisco IOS 软件版本 11.2(8)SA6 或更高版本的 Catalyst 3500XL 配置为在 Fast EtherChannel 中选择要发送流量的链路。该交换机根据帧的目标或源 MAC 地址选择链路。默认设置使用源 MAC 地址。此默认设置意味着该交换机在一个非 Fast EtherChannel 端口上接收所有数据包，该端口的源 MAC 地址相同，而目标 MAC 地址位于通道的另一端（与该通道使用同一链路）。如果连接到 Catalyst 2900XL/3500XL 的多个工作站向位于 Fast EtherChannel 另一端的少数几个工作站（例如单个路由器）发送流量，则使用基于源的转发。在这种情况下使用基于来源的转发会在通道中的所有链路之间均匀地分发流量。此外，Catalyst 2900xl/3500XL 交换机还保留了使用默认端口传输生成树协议 (STP)、多播和未知单播等流量的概念。

Catalyst 3750/3560

Catalyst 3750/3560 系列交换机在 EtherChannel 中最多可支持八个配置兼容的以太网接口。EtherChannel 可在您的交换机与另一台交换机或主机之间提供高达 800 Mbps（Fast EtherChannel）或 8 Gbps（Gigabit EtherChannel）的全双工带宽。使用 Cisco IOS 软件版本 12.2(20)SE 及更低版本时，最大 EtherChannel 数为 12。使用 Cisco IOS 软件版本 12.2(25)SE 及更高版本时，最大 EtherChannel 数为 48。

EtherChannel 可将以帧形式寻址的二进制模式的一部分缩减为一个选择通道中某一链路的数值，从而在通道的链路之间均衡负载。EtherChannel 负载均衡可以使用 MAC 地址、IP 地址、源和/或目标地址。该模式适用于配置在交换机上的所有 EtherChannel。通过使用全局配置命令 `port-channel load-balance {dst-ip | dst-mac | src-dst-ip | src-dst-mac | src-ip | src-mac}` 全局配置命令。

可以根据负载均衡方法确定要在 EtherChannel 中用于转发流量的接口。用于此确定的命令是 `test etherchannel load-balance interface port-channel number {ip | mac} [source_ip_add|source_mac_add] [dest_ip_add|dest_mac_add]`。

Catalyst 2950/2955/3550

Catalyst 2950/2955 系列交换机在 EtherChannel 中最多可支持八个配置兼容的以太网接口。EtherChannel 可在您的交换机与另一台交换机或主机之间提供高达 800 Mbps（Fast EtherChannel）或 2 Gbps（Gigabit EtherChannel）的全双工带宽。最大 EtherChannel 数为 6，每个 EtherChannel 各有 8 个端口。

Catalyst 3550 系列交换机支持第 2 层和第 3 层 EtherChannel，该通道最多可具有八个配置兼容的以太网接口。EtherChannel 可在您的交换机与另一台交换机或主机之间提供高达 800 Mbps（Fast EtherChannel）或 8 Gbps（Gigabit EtherChannel）的全双工带宽。最大 EtherChannel 数是相同类型的端口数。

对于 2950/2955/3550 系列交换机，EtherChannel 通过随机关联新学习的 MAC 地址与通道中的某个链路来平衡通道中各链路上的流量负载。EtherChannel 负载均衡可以使用源 MAC 或目标 MAC 地址转发。

如果使用源 MAC 地址转发，则在将数据包转发到 EtherChannel 后，将根据传入数据包的源 MAC 地址在通道中的端口之间分发这些数据包。因此，为了提供负载均衡，来自不同主机的数据包在通道中使用不同的端口，而来自同一主机的数据包在通道中使用同一端口。如果使用目标 MAC 地址转发，则在将数据包转发到 EtherChannel 后，将根据传入数据包的目标主机 MAC 地址在通道中的

端口之间分发这些数据包。因此，目标相同的数据包将通过相同端口转发，而目标不同的数据包将通过通道中的不同端口发送。

对于 3550 系列交换机，如果使用源 MAC 地址转发，还会为路由的 IP 流量启用基于源和目标 IP 地址的负载分配。所有路由的 IP 流量均根据源和目标 IP 地址选择端口。两台 IP 主机之间的数据包始终在通道中使用相同的端口，而任何其他主机对之间的流量可以在通道中使用不同的端口。

若要配置负载均衡和转发方法，请发出全局配置命令 `port-channel load-balance {dst-mac | src-mac}` 全局配置命令，以配置负载平衡和转发方法。

注意：默认端口用于传输流量，例如生成树协议(STP)、组播和未知单播。默认端口可以通过 [show etherchannel summary](#) 命令的输出中标出 d。

Catalyst 1900/2820

如果启用 PAgP，则确定链路的两种可能方法是：保持顺序和在 Fast EtherChannel 中的链路之间最大化负载均衡。本文档的[什么是PAgP和在哪里使用它？](#)部分介绍了 PAgP。默认设置是最大化负载均衡。PAgP 用于与位于通道另一端的设备协商所配置的方法。如果配置了保持顺序，则指示位于另一端的设备使用基于源的传输，以便 Catalyst 1900/2820 始终在通道中的同一链路上使用相同源 MAC 地址接收数据包。这是 Catalyst 1900/2820 始终用于向此 MAC 地址发送流量的链路。如果配置了最大化负载均衡，则 PAgP 会通知另一端它可以任意分配流量，然后 Catalyst 1900/2820 通过上次发现的源地址所在链路传输单播流量。这提供了最大可能的负载均衡配置。如果 Fast EtherChannel 配置为禁用 PAgP，交换机则无法与合作伙伴协商交换机的获取能力。交换机是否保留帧顺序取决于 Fast EtherChannel 合作伙伴是否执行基于源的分配。

Catalyst 1900/2820 还会选出一个活动端口。该活动端口用于未知单播、未注册多播和广播数据包等泛洪流量。如果端口通道模式为 on (禁用了 PAgP)，则活动端口是具有最高优先级值的链路。如果该模式为 desirable 或 auto (启用了 PAgP)，则根据具有较高以太网地址的交换机中链路的优先级来选择活动端口。当具有较高以太网地址的交换机上两个端口的优先级相同时，将选择具有较低 ifIndex 的端口。

Catalyst 2948G-L3/4908G-L3 和 Catalyst 8500

当一个链路发生故障时，以前使用该链路的所有流量现在都会使用其相邻的链路。例如，如果链路捆绑中的链路 1 发生故障，则以前在发生故障前使用链路 1 的流量现在会使用链路 2。

负载均衡方法矩阵

此矩阵整合了负载均衡方法：

Platform	用在 XOR 中的地址	是否基于源？	是否基于目标？	是否基于源和
6500/6000	第2层、第3层地址、第4层信息或MPLS信息 ²	Yes	Yes	Yes
5500/5000	仅第 2 层地址	—	—	Yes
4500/4000	第 2 层地址，第 3 层地址或第 4 层信息	Yes	Yes	Yes
2900XL/3500XL	仅第 2 层地址	Yes	Yes	—
3750/3560	仅第 2 层或第 3 层地址	Yes	Yes	Yes
2950/2955/3550	仅第2层地址 ¹	Yes	Yes	—1
1900/2820	这些平台使用一种特殊的负载均衡方法。有关详细信息，请参阅 Catalyst 1900/2820 部分。			
8500	仅第 3 层地址	—	—	Yes

¹ 对于3550系列交换机，当使用源MAC地址转发时，也会为路由的IP流量启用基于源IP地址和目标IP地址的负载分配。所有路由的IP流量均根据源和目标IP地址选择端口。

² 对于运行Cisco IOS的6500系列交换机，MPLS第2层信息也可用于对MPLS数据包进行负载均衡。

什么是 PAgP？在哪里使用它？

PAgP 可帮助自动创建 EtherChannel 链路。在支持 EtherChannel 的端口之间发送 PAgP 数据包，以便协商通道的信息。在 PAgP 中专门引入了一些限制。这些限制包括：

- PAgP 不能在为动态 VLAN 配置的端口上构建链路捆绑。PAgP 要求信道中的所有端口均属于同一 VLAN 或均配置为中继端口。如果已存在一个链路捆绑，并要修改其中某一端口的 VLAN，则将修改该链路捆绑中的所有端口以匹配该 VLAN。
- PAgP 不会对以不同速度或端口双工运行的端口进行分组。如果在存在某一链路捆绑时速度和双工发生更改，则 PAgP 会更改该链路捆绑中所有端口的端口速度和双工。
- PAgP 模式包括 off、auto、desirable 和 on。只有 auto-desirable、desirable-desirable 和 on-on 组合才允许构建通道。如果位于通道一端的设备（例如路由器）不支持 PAgP，则位于另一个端的设备必须将 PAgP 设为 on。

目前以下交换机支持 PAgP：

- Catalyst 4500/4000
- Catalyst 5500/5000
- Catalyst 6500/6000
- Catalyst 2940/2950/2955/3550/3560/3750
- Catalyst 1900/2820

以下交换机不支持 PAgP：

- Catalyst 2900XL/3500XL
- Catalyst 2948G-L3/4908G-L3
- Catalyst 8500

EtherChannel上的ISL/802.1Q中继支持

您可以将 EtherChannel 连接配置为使用或不使用交换机内链路协议 (ISL)/IEEE 802.1Q 中继。在构建通道后，该通道中作为中继的任何端口的配置都会应用于该通道中的所有端口。配置相同的中继端口可以配置为 EtherChannel。您必须拥有所有 ISL 或所有 802.1Q；不能混合使用这两者。ISL/802.1Q 封装（如果启用）独立于 Fast EtherChannel 的源/目标负载均衡机制执行。VLAN ID 不会对数据包使用的链路产生影响。ISL/802.1Q 只是让该中继属于多个 VLAN。如果未启用中继，则与 Fast EtherChannel 关联的所有端口必须属于同一 VLAN。

相关信息

- [技术支持和文档 - Cisco Systems](#)

关于此翻译

思科采用人工翻译与机器翻译相结合的方式将此文档翻译成不同语言，希望全球的用户都能通过各自的语言得到支持性的内容。

请注意：即使是最好的机器翻译，其准确度也不及专业翻译人员的水平。

Cisco Systems, Inc. 对于翻译的准确性不承担任何责任，并建议您总是参考英文原始文档（已提供链接）。