

# 在 Catalyst 6500/6000 和 Catalyst 4500/4000 之间配置 LACP (802.3ad)

## 目录

[简介](#)

[开始使用前](#)

[规则](#)

[先决条件](#)

[使用的组件](#)

[背景理论](#)

[CatOS 和 Cisco IOS 系统软件之间的区别](#)

[配置](#)

[网络图](#)

[配置](#)

[验证](#)

[故障排除](#)

[已创建辅助汇聚路由器端口 Po1A 或 Po2A](#)

[相关信息](#)

## 简介

本文档将说明在 Catalyst 6500/6000 (运行 Catalyst OS [CatOS] 系统软件) 和 Catalyst 4500/4000 交换机之间设置 802.3ad 链路聚合所需的基本配置。802.3ad 是 IEEE 的新规范，通过它可将多个物理端口捆绑起来形成一个逻辑端口。这非常类似于现有的 Cisco EtherChannel 解决方案。主要区别在于，Cisco 实施采用了名为端口聚合协议 (PAgP) 的专有协议。此后 IEEE 在 802.3ad 内定义了一个新的链路汇聚控制协议，名为链路聚合控制协议 (LACP)。

采用 LACP (802.3ad) 的主要优点是与其他供应商交换机的互操作性。由于 PAgP 为 Cisco 专有，因此若不采用 LACP 就无法汇聚 Cisco 交换机和其他供应商交换机之间的通道。

有关使用 CatOS 配置 LACP 的详细信息，请参阅下列文档：

- Catalyst 6500/6000：[配置 EtherChannel](#) 文档中的 [了解链路聚合控制协议](#) 部分
- Catalyst 4500/4000：[配置 Fast EtherChannel 和 Gigabit EtherChannel](#) 文档中的 [了解链路聚合控制协议](#) 部分

有关如何使用 Cisco IOS® 软件配置 LACP 的信息，请参阅下列文档：

- Catalyst 6500/6000：[了解配置 EtherChannel 文档的 IEEE 802.3ad LACP EtherChannel 配置部分。](#)
- Catalyst 4500/4000：[了解和配置 EtherChannel](#) 部分是 Catalyst [4500 系列交换机 Cisco IOS 软件配置指南，12.1\(13\)EW](#)

# 开始使用前

## 规则

有关文档规则的详细信息，请参阅 [Cisco 技术提示规则](#)。

## 先决条件

尝试此配置之前，请确保满足下列前提条件。

LACP 可与下列平台及版本一起使用：

- 运行 CatOS 版本 7.1(1) 及更高版本的 Catalyst 6500/6000 系列
- 运行 Cisco IOS 软件版本 12.1(11b)EX 及更高版本的 Catalyst 6500/6000 系列
- 运行 CatOS 版本 7.1(1) 及更高版本的 Catalyst 4500/4000 系列
- 运行 Cisco IOS 软件版本 12.1(13)EW 及更高版本的 Catalyst 4500/4000 系列

## 使用的组件

本文档中的信息基于以下软件和硬件版本。

- 运行 CatOS 7.1(1) 软件的 Catalyst 4003 交换机
- 运行 CatOS 7.1(1) 软件的 Catalyst 6500 交换机
- 运行 Cisco IOS 软件版本 12.1(13)E9 的 Catalyst 6500 交换机

## 背景理论

LACP 中继支持下列四种运行模式：

- **开启**:链路聚合在没有任何LACP协商的情况下强制形成。换句话说，交换机既不发送LACP数据包，也不处理任何传入的LACP数据包。这类似于 PAgP 的打开状态。
- **关闭**:不形成链路汇聚。既不发送也不识别 LACP 数据包。这类似于 PAgP 的关闭状态。
- **被动**:交换机不启动信道，但可以识别传入的 LACP 数据包。对等交换机（处于活动状态）启动协商（通过发出 LACP 数据包），对其接收并进行回复后，最终与对等交换机形成汇聚通道。这类似于 PAgP 中的 `auto`
- **活动**:随时准备形成汇聚链路，并启动协商。如果另一端在 LACP 活动或被动模式下运行，则将形成链路聚合。这类似于 PAgP 的 `desirable mode`

只有下列三种有效组合可运行 LACP 链路聚合：

交换机	交换机	备注
主用	主用	推荐。
主用	被动	如果协商成功，则形成链路汇聚。
在	在	在没有 LACP 的情况下形成链路汇聚。此方式虽然有效，但不建议使用。

**注意：**默认情况下，配置LACP通道时，LACP通道模式为被动。

## CatOS 和 Cisco IOS 系统软件之间的区别

**Supervisor 引擎上的 CatOS 与 MSFC 上的 Cisco IOS 软件（混合）：**可将 CatOS 映像用作系统软件，在 Catalyst 6500/6000 交换机上运行 Supervisor 引擎。如果安装了可选的 Multilayer Switch Feature Card (MSFC)，则将使用单独的 Cisco IOS 映像来运行 MSFC。

**Supervisor 引擎和 MSFC 上的 Cisco IOS 软件（本地）：**可将单个 Cisco IOS 软件映像用作系统软件，在 Catalyst 6500/6000 交换机上同时运行 Supervisor 引擎和 MSFC。

**注：**有关详细信息，请[参阅Cisco Catalyst 6500系列交换机的Cisco Catalyst和Cisco IOS操作系统的比较](#)。

## 配置

假定交换机起始时配置为空，故所有参数均设为默认。现在我们将加入配置 LACP 所必需的命令。步骤中将包括 Cisco IOS 软件和所需的 CatOS 命令。根据交换机运行的软件，选取相应的命令。

### 步骤 1：将通道协议设置为 LACP

#### CatOS

默认情况下，Catalyst 4500/4000 和 Catalyst 6500/6000 上的所有端口都采用 PAgP 通道协议，并不运行 LACP。然后，需要将所有相关端口的通道模式改为 LACP。在运行 CatOS 的交换机上，只能按模块更改通道模式。下面的示例将使用 **set channelprotocol lacp module\_number** 命令来更改插槽 1 和 2 的通道模式。使用 **show channelprotocol** 命令可验证这些更改。

```
CatOSSwitch (enable) set channelprotocol lacp 1
Mod 1 is set to LACP protocol.
CatOSSwitch (enable) set channelprotocol lacp 2
Mod 2 is set to LACP protocol.

CatOSSwitch (enable) show channelprotocol
Channel
Module  Protocol
-----  -
1       LACP
2       LACP
3       PAGP
5       PAGP
```

#### Cisco IOS 软件

根据配置，运行 Cisco IOS 软件的 Catalyst 6500/6000 或 Catalyst 4500/4000 上的端口可作为 L2 交换机端口或 L3 路由端口。对于本例，请在接口配置模式下发出 **switchport** 命令将接口配置为 L2 交换机端口。

```
CiscoIOSSwitch(config)#interface gigabitEthernet 1/1
CiscoIOSSwitch(config-if)#switchport
```

然后用 **channel-protocol lacp** 命令指定要使用 LACP 的接口。

```
CiscoIOSSwitch(config-if)#channel-protocol lacp
```

## 步骤 2：向形成通道与设置通道模式的每个端口分配相同的管理员密钥

### CatOS

一个名为**管理员密钥**的参数将在 LACP 数据包中进行交换。具有相同管理员密钥的端口之间才能形成通道。通过发出 `set port lacp-channel mod/ports_list` 命令可以为 port\_list 中的所有端口分配相同的**管理员密钥**。

例如，在一台设备上，将两个端口分配到同一组。（它获得了随机分配的管理员密钥 56。）

```
CatOSSwitch (enable) set port lacp-channel 1/1,2/1
Port(s) 1/1,2/1 are assigned to admin key 56
```

在另一设备上，也为端口分配单个密钥。（它获得了随机分配的管理员密钥 73。）

```
OtherCatOSSwitch> (enable) set port lacp-channel 3/33-34
Port(s) 3/33-34 are assigned to admin key 73
```

请记住，管理员密钥只在本地具有意义。换言之，只有同一交换机内的端口才必须保持一致，不同交换机之间则不存在此因素。

### Cisco IOS 软件

如果设备运行 Cisco IOS 软件，则可省略此步骤。请直接进入**步骤 3**。

## 步骤 3：更改 LACP 通道模式

### CatOS

形成通道的最后一步是在一端或同时在两端将 LACP 通道模式更改为 `active state` 可以使用与步骤 2 中相同的命令来完成此操作，但现在需指定 `active state` 命令语法如下：

```
set port lacp-channel mod/ports_list mode {on |关闭 |活动 |被动}
```

例如：

```
CatOSSwitch (enable) set port lacp-channel 1/1,2/1 mode active
Port(s) 1/1,2/1 channel mode set to active.
```

**注：**要查找有关本文档中使用的命令的其他信息，请使用命令[查找工具](#) ([仅注册客户](#))。

### Cisco IOS 软件

在运行 Cisco IOS 软件的 Catalyst 6500/6000 上配置 LACP 时，使用 `channel-group` 命令可将接口分配到同一组。

```
channel-group number mode {active | on | passive}
```

**注意：**PAgP模式选项（如“auto”和“desirable”）也可用于此命令，但不会讨论，因为本文档仅涉及配置LACP。

**注意：**通道组编号的有效值数取决于软件版本。对于 Cisco IOS 软件版本 12.1(3a)E3 之前的版本，有效值为 1 到 256；对于Cisco IOS软件版本12.1(3a)E3、12.1(3a)E4和12.1(4)E1，有效值范围为1至64。Cisco IOS软件版本12.1(5c)EX及更高版本最多支持64个值范围为1至256。

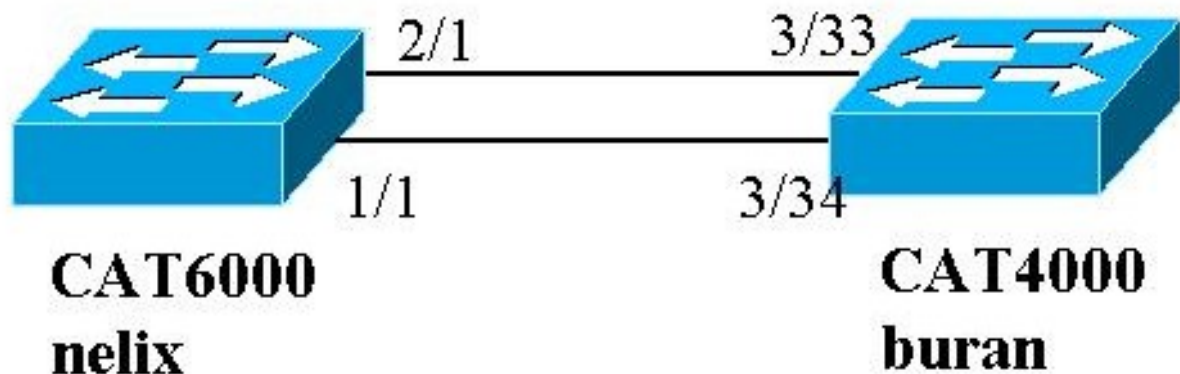
运行 Cisco IOS 软件的 6500/6000 上的配置为：

```
CiscoIOSSwitch(config)#interface gigabitEthernet 1/1
CiscoIOSSwitch(config-if)#channel-group 1 mode active
Creating a port-channel interface Port-channel 1
CiscoIOSSwitch(config-if)#interface gigabitEthernet 2/1
CiscoIOSSwitch(config-if)#channel-group 1 mode active
Creating a port-channel interface Port-channel 1
```

**注：**要查找有关本文档中使用的命令的其他信息，请使用[命令查找工具](#)（仅注册客户）。

## 网络图

本文档使用下图所示的网络设置。



在本示例中，我们按上图所示使用两个千兆以太网端口在 Catalyst 4000 和 Catalyst 6000 系列交换机之间配置 LACP 汇聚链路。

**注意：**在本示例中，Catalyst 6000运行Cisco IOS软件，Catalyst 4000运行CatOS。但请务必记住，在运行 Cisco IOS 软件的任何 Catalyst 4500/4000 或 6500/6000 交换机上都可以使用 Cisco IOS LACP 配置。而且，以下介绍的 CatOS 配置也可应用于运行 CatOS 的任何 Catalyst 4500/4000 或 6500/6000 交换机。

## 配置

本文档中的信息都是基于特定实验室环境中的设备创建的。所有设备上的配置均已使用 `clear config all` 命令（针对 CatOS）和 `write erase` 命令（针对 Cisco IOS 软件）清除，以确保设备具有默认配置。如果您是在真实网络上操作，请确保您在使用任何命令前已经了解其潜在影响。

## buran (Catalyst 4000)

```
begin
# ***** NON-DEFAULT CONFIGURATION *****
!
#time: Thu Jan 17 2002, 17:54:23
!
#version 7.1(1)
!
#system web interface version(s)
!
#system
set system name buran
!
!--- Output suppressed. ! #channelprotocol set
channelprotocol lacp 3 !--- All ports in module 3 are
in LACP channel mode. ! #port channel set port lacp-
channel 3/33-34 73 !--- Ports 3/33 and 3/34 have a
single admin key (73). !--- Since we have not explicitly
specified the LACP channel mode, !--- the ports are in
passive mode. However to prevent LACP negotiation !---
problems, Cisco recommends that you configure LACP
active mode using the !--- set port lacp-channel 3/33-34
mode active command.

!
#multicast filter
set igmp filter disable
!
#module 1 : 0-port Switching Supervisor
!
#module 2 : 48-port 10/100BaseTx Ethernet
set port disable 2/48
!
#module 3 : 34-port 10/100/1000 Ethernet
end
```

## 使用 Cisco IOS 软件的 nelix (Catalyst 6000)

```
version 12.1
!
hostname nelix
!
ip subnet-zero
!
!--- Output suppressed. ! interface Port-channel1 !---
Cisco IOS Software automatically creates this logical
interface when the !--- channel-group command is used
under the physical interface.

no ip address
switchport
!
interface GigabitEthernet1/1
no ip address
switchport
!--- This sets the LAN interface as a Layer 2 interface.
channel-group 1 mode active
!--- Port 1/1 is part of channel-group 1 using LACP in
Active mode. ! interface GigabitEthernet1/2 no ip
address shutdown !--- This interface is unused. !
```

```
interface GigabitEthernet2/1 no ip address switchport
!--- This sets the LAN interface as a Layer 2 interface.
channel-group 1 mode active
!--- Port 2/1 is part of channel-group 1 using LACP in
Active mode.
```

## 验证

本部分提供的信息可用于验证配置

**注意：**以下显示的一些输出未从上述场景中捕获。本部分的目的在于说明如何验证配置正确与否。这包括，显示相似案例的输出以提供更为完整的解释。

[命令输出解释程序工具（仅限注册用户）支持某些 show 命令](#)，使用此工具可以查看对 show 命令输出的分析。

**注：**要查找有关本文档中使用的命令的其他信息，请使用[命令查找工具（仅注册客户）](#)。

## CatOS

本部分包括的 show 命令可用于运行 CatOS 的交换机。

- **show port lacp-channel** — 按端口或模块编号显示有关 LACP 通道的信息。如果不输入模块或端口编号，则显示所有模块的信息。如果只输入模块编号，则显示该模块上所有端口的信息。请验证是否显示所需的端口，且将在同一通道的端口具有相同的管理员密钥及所需通道模式。
- **show lacp-channel mac** — 显示有关 LACP 通道的 MAC 信息。请多次运行命令以验证通道能否收发数据流，并验证计数器是否有增量。

首先在两台交换机上使用 **show port lacp-channel** 命令来验证端口是否已建立有效信道。下列所示输出为运行 CatOS 且处于 LACP 被动模式（如上配置）下的交换机示例：

```
CatOSSwitch (enable) show port lacp-channel
```

Port	Admin key	Channel Mode	LACP Priority	Port	Ch id	Partner Sys ID	Oper	Partner Port
3/33	73	<b>passive</b>	128		849	32768:00-50-0f-2d-40-00		65
3/34	73	<b>passive</b>	128		849	32768:00-50-0f-2d-40-00		1

下列输出显示了运行 CatOS 且处于 LACP 活动模式下的对等交换机示例。（上文无此配置。）

```
CatOSSwitch (enable) show port lacp-channel
```

Port	Admin key	Channel Mode	LACP Priority	Port	Ch id	Partner Sys ID	Oper	Partner Port
1/1	56	<b>active</b>	128		769	32768:00-01-42-29-25-00		162
2/1	56	<b>active</b>	128		769	32768:00-01-42-29-25-00		161

**注意：**注意一台交换机上的 LACP 通道处于主模式，而另一台交换机上的 LACP 通道处于模式。如果两台交换机均设为活动，则以上输出中将会有所提示。

也可以通过查看通道所对应的通道 ID 的 **show lacp-channel mac** 命令输出来验证通道能否收发数据流。（见上述命令输出中的通道 ID。）此时，计数器应随时间而增加。

```
CatOSSwitch (enable) show lacp-channel mac
```

```

Channel  Rcv-Unicast          Rcv-Multicast          Rcv-Broadcast
-----  -----
769          143          65846          33
Channel  Xmit-Unicast          Xmit-Multicast          Xmit-Broadcast
-----  -----
769          159          20763          123

Channel  Rcv-Octet          Xmit-Octet
-----  -----
769          5427372          2486321

Channel  Dely-Exced MTU-Exced  In-Discard  Lrn-Discrd  In-Lost  Out-Lost
-----  -----
769          0          0          0          0          0          0

```

通过以上输出也可以验证，从生成树协议 (STP) 的视角来看，两个端口现已成为唯一的一个端口。

```
CatOSSwitch (enable) show spantree 1 active
```

```

VLAN 1
Spanning tree mode          PVST+
Spanning tree type          ieee
Spanning tree enabled
Designated Root             00-01-42-29-25-00
Designated Root Priority     32768
Designated Root Cost        3
Designated Root Port        1/1,2/1 (agPort 13/1)
Root Max Age 20 sec  Hello Time 2 sec  Forward Delay 15 sec

Bridge ID MAC ADDR          00-50-0f-2d-40-00
Bridge ID Priority           32768
Bridge Max Age 20 sec  Hello Time 2 sec  Forward Delay 15 sec

```

```

Port          Vlan  Port-State  Cost  Prio  Portfast  Channel_id
-----
1/1,2/1      1    forwarding    3    32  disabled  769
 3/1          1    blocking      19   32  disabled  0
 3/2          1    blocking      19   32  disabled  0
 3/3          1    blocking      19   32  disabled  0

```

## Cisco IOS 软件

下列命令可用于运行 Cisco IOS 软件的交换机：

- **show etherchannel port-channel** — 显示 LACP 端口通道信息，类似于 CatOS 中 **show port lacp-channel** 命令所提供的信息。此外还显示所有已配置通道组的通道状态、使用的协议及端口捆绑后的时间等详细信息。

```

CiscoIOSSwitch#show etherchannel port-channel
Channel-group listing:
-----
Group: 1
-----
Port-channels in the group:
-----
Port-channel: Po1 (Primary Aggregator)
-----
Age of the Port-channel = 00d:00h:16m:01s
Logical slot/port = 14/1 Number of ports = 2
Port state = Port-channel Ag-Inuse
Protocol = LACP
Ports in the Port-channel:
Index Load Port EC state
-----+-----+-----+-----

```



```

0      55      Gi1/1   Active
1      AA      Gi2/1   Active
Time since last port bundled: 00d:00h:15m:28s Gi2/1
nelix#

```

从上面nelix上显示的输出中，我们看到此处使用的协议是LACP，并将两个千兆端口1/1和2/1捆绑在一起，形成端口通道1的etherchannel。通道在过去15分钟内处于活动状态。

- **show etherchannel channelgroup\_number detail** — 显示指定通道组的详细信息，并单独显示各端口的详细信息。其中包括伙伴详细信息及端口通道详细信息。

```
CiscoIOSSwitch#show etherchannel 1 detail
```

```
Group state = L2
```

```
Ports: 2      Maxports = 16
```

```
Port-channels: 1 Max Port-channels = 16
```

```
Protocol:      LACP
```

```
Ports in the group:
```

```
-----
```

```
Port: Gi1/1
```

```
-----
```

```
Port state      = Up Mstr In-Bndl
```

```
Channel group = 1      Mode = Active      Gchange = -
```

```
Port-channel = Po1      GC = - Pseudo      port-channel = Po1
```

```
Port index      = 0      Load = 0x55      Protocol = LACP
```

```
Flags: S - Device is sending Slow LACPDUs F - Device is sending fast LACPDUs.
```

```
A - Device is in active mode. P - Device is in passive mode.
```

```
Local information:
```

Port	Flags	State	LACP port Priority	Admin Key	Oper Key	Port Number	Port State
Gi1/1	SA	bndl	32768	0x1	0x1	0x101	0x3D

```
Partner's information:
```

Port	System ID	Partner Port Number	Age	Flags
Gi1/1	32768,0009.7c0f.9800	0x82	11s	SP

```
Age of the port in the current state: 00d:00h:19m:56s
```

```
Port: Gi2/1
```

```
-----
```

```
Port state = Up Mstr In-Bndl
```

```
Channel group = 1      Mode = Active      Gchange = -
```

```
Port-channel = Po1      GC = - Pseudo      port-channel = Po1
```

```
Port index      = 1      Load = 0xAA      Protocol = LACP
```

```
Flags: S - Device is sending Slow LACPDUs F - Device is sending fast LACPDUs.
```

```
A - Device is in active mode. P - Device is in passive mode.
```

```
Local information:
```

Port	Flags	State	LACP port Priority	Admin Key	Oper Key	Port Number	Port State
Gi2/1	SA	bndl	32768	0x1	0x1	0x201	0x3D

```
Partner's information:
```

Port	System ID	Partner Port Number	Age	Flags
Gi2/1	32768,0009.7c0f.9800	0x81	14s	SP

```
Age of the port in the current state: 00d:00h:19m:27s
```

```
Port-channels in the group:
```

```
-----
```

```
Port-channel: Po1 (Primary Aggregator)
```

```
-----
```

```
Age of the Port-channel = 00d:00h:20m:01s
```

```

        Logical slot/port = 14/1 Number of ports = 2
        Port state        = Port-channel Ag-Inuse
        Protocol          = LACP
Ports in the Port-channel:
Index  Load  Port  EC state
-----+-----+-----+-----
    0   55   Gi1/1  Active
    1   AA   Gi2/1  Active
Time since last port bundled: 00d:00h:19m:28s Gi2/1

```

通过以上输出也可以验证，Gi 1/1 和 Gi 2/1 两端口均处于转发状态，因为从 STP 的视角来看，两个端口现已成为唯一的一个端口。

```
CiscoIOSSwitch#show spanning-tree vlan 1 interface gigabitEthernet 1/1
```

```

      Vlan      Role Sts  Cost    Prio.Nbr      Type
-----+-----+-----+-----+-----+-----
      VLAN0001  Root FWD   3      128.833      P2p

```

```
nelix#show spanning-tree vlan 1 interface gigabitEthernet 2/1
```

```

      Vlan      Role Sts  Cost    Prio.Nbr      Type
-----+-----+-----+-----+-----+-----
      VLAN0001  Root FWD   3      128.833      P2p

```

```
CiscoIOSSwitch#show spanning-tree vlan 1 active
```

```
VLAN0001
```

```
Spanning tree enabled protocol ieee
```

```
Root ID Priority 32768
```

```
Address 0009.7c0f.9800
```

```
Cost 3
```

```
Port 833 (Port-channel1)
```

```
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
```

```
Bridge ID Priority 32768
```

```
Address 0009.e919.9481
```

```
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
```

```
Aging Time 300
```

```

      Interface      Role Sts  Cost    Prio.Nbr      Type
-----+-----+-----+-----+-----+-----
      Po1            Root FWD   3      128.833      P2p

```

## 故障排除

### 已创建辅助汇聚路由器端口 Po1A 或 Po2A

在 LACP 进程中，如果要捆绑的端口彼此不兼容或与其远程对等端口不兼容，则将创建辅助汇聚路由器端口。辅助汇聚路由器端口具有与其他端口兼容的端口。

```
Switch#show etherchannel summary
```

```
Flags: D - down P - in port-channel
```

```
I - stand-alone s - suspended
```

```
H - Hot-standby (LACP only)
```

```
R - Layer3 S - Layer2
```

```
U - in use f - failed to allocate aggregator
```

```
u - unsuitable for bundling
```

```
Number of channel-groups in use: 6
```

```
Number of aggregators: 8
```

```

Group  Port-channel  Protocol  Ports
-----+-----+-----+-----+-----+-----
1      Po1(SU)        LACP      Gi1/16(P) Gi10/1(P) Gi10/2(P)

```

2	Po2 (SD)	LACP			
2	Po2A (SU)	LACP	Gi1/15 (P)	Gi10/3 (P)	Gi10/4 (P)
3	Po3 (SU)	LACP	Gi1/14 (P)	Gi10/5 (P)	Gi10/6 (P)
4	Po4 (SD)	LACP			
4	Po4A (SU)	LACP	Gi1/13 (P)	Gi10/7 (P)	Gi10/8 (P)
5	Po5 (SU)	LACP	Gi1/12 (P)	Gi10/9 (P)	Gi10/10 (P)
6	Po6 (SU)	LACP	Gi1/11 (P)	Gi10/11 (P)	Gi10/12 (P)

配置 EtherChannel 中的所有 LAN 端口，使其以相同的速度及相同的双工模式运行。LACP 不支持半双工。LACP EtherChannel 中的半双工端口处于暂停状态。

如果从中继 LAN 端口中配置 EtherChannel，验证所有中继上的中继模式是否相同。如果 EtherChannel 中的 LAN 端口具有不同中继模式，其运行方式将难以预料。

对于具有不同 STP 端口路径成本的 LAN 端口，如果彼此进行了兼容配置，即可以形成 EtherChannel。如果设置了不同的 STP 端口路径成本，对于 EtherChannel 形成而言，LAN 端口并非不兼容。

请参阅配置 EtherChannel 中的 *EtherChannel* 功能配置指南与限制部分以获得更完整的列表。

## [相关信息](#)

- [配置快速 EtherChannel 和 Gigabit EtherChannel](#)
- [配置 EtherChannel](#)
- [了解和配置 EtherChannel](#)
- [LAN 产品支持](#)
- [LAN 交换技术支持](#)
- [技术支持和文档 - Cisco Systems](#)