

对以太网 10/100/1000 Mb 半双工/全双工自动协商进行配置和故障排除

目录

[简介](#)

[先决条件](#)

[要求](#)

[使用的组件](#)

[规则](#)

[CatOS 和 Cisco IOS 系统软件之间的区别](#)

[何时使用以太网 10/100Mb 自动协商](#)

[何时使用以太网 1000 Mb 自动协商](#)

[在 CatOS 交换机上配置以太网 10/100Mb 自动协商和排除故障](#)

[运行 Cisco IOS 软件的 Catalyst 交换机上的自动协商](#)

[附录 A : Catalyst 交换模块](#)

[附录 B : 以太网交叉电缆](#)

[附录 C : 介绍 Auto-MDIX 和支持的交换机平台](#)

[附录 D : 介绍 show port {mod num/port num} 命令中的字段](#)

[show port 命令输出字段](#)

[附录 E : 常见问题](#)

[相关信息](#)

简介

本文档提供分离和解决许多常见以太网自动协商问题的基本指导。本文档提供自动协商的一般说明，并解释在运行 Catalyst OS (CatOS) 系统软件的 Catalyst 交换机上配置和验证自动协商的过程。

本文也显示示例最普通的双工不匹配错误为什么出现，并且描述如何配置和验证在运行 Cisco IOS 系统软件的 Catalyst 交换机的自动协商。

注意： 新型 Catalyst 交换机/模块（如 Catalyst 6500/6000、4500/4000、3550 和 2950）支持 10/100/1000 Mbps 协商以太网接口或端口。这些端口以 10Mbps、100Mbps 或 1000Mbps 速度运行，取决于它到另一端的连接。在基于 CatOS 或 Cisco IOS 软件的交换机上，可以采用类似于 10/100 Mbps 端口的方式配置这些 10/100/1000 Mbps 端口的速度和双工协商。因此，本文档中针对 10/100 Mbps 端口协商介绍的配置也适用于 10/100/1000 Mbps 端口。

先决条件

要求

Cisco 建议您了解以下主题：

- 解决 10/100 网络接口卡 (NIC) 的问题
- 千兆协商
- 特定 Cisco 平台上的运行问题
- 特定 NIC 的运行问题
- 显示 NIC 和交换机之间速度和双工所有可能的设置和结果的表
- 对自动协商协议自身的讨论 (包括 FLP)

注意： 有关自动协商的详细信息，请参阅[排除 Cisco Catalyst 交换机的 NIC 兼容性问题](#)。

[使用的组件](#)

本文档中的信息基于以下软件和硬件版本：

- CatOS 系统软件
- Cisco IOS 系统软件

此设备用于创建本文档中的示例：

- 一个终端
- 适用于交换机中的 Supervisor 引擎的控制台电缆。有关详细信息，请参阅[将终端连接到 Catalyst 交换机上的控制台端口](#)。
- 实验室环境中清除了配置的两台 Catalyst 5500 交换机
- 两个具有 10/100 Mb TX 半双工和全双工功能的接口
- 一根以太网交叉电缆

本文档撰写于一个隔离的实验室环境中。在使用任何命令前，请确定已了解该命令对网络可能产生的影响。

注意： 在每台交换机上都发出了 `clear configuration all` 命令，确保这些交换机为默认配置。

[规则](#)

有关文档规则的详细信息，请参阅 [Cisco 技术提示规则](#)。

[CatOS 和 Cisco IOS 系统软件之间的区别](#)

Supervisor 引擎上的 CatOS 和 Multilayer Switch Feature Card (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 MSFC，则将使用单独的 Cisco IOS 软件映像来运行 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。

注意： [有关详细信息，请参阅比较 Cisco Catalyst 6500 系列交换机的 Cisco Catalyst 和 Cisco IOS 操作系统。](#)

[何时使用以太网 10/100Mb 自动协商](#)

自动协商是 IEEE 802.3u 快速以太网标准的一种可选功能，设备通过该功能可以通过链路自动交换有关速度和双工能力的信息。

自动协商针对的是端口。这些端口分配到临时用户或设备与网络连接的区域。例如，许多公司为客户经理和系统工程师准备了共用的办公室或房间，供其在办公室中使用。每个办公室或房间都通过一个以太网端口与办公室网络永久连接。由于无法确保每个用户便携式计算机中的是 10 Mb、100 Mb 还是 10/100 Mb 以太网卡，因此处理这些连接的交换机端口必须能够协商其速度和双工模式。或者，可在每个办公室或房间内同时提供 10 Mb 和 100 Mb 端口，并对端口做相应标记。

10/100 Mb 以太网链路上产生性能问题的最常见原因之一是链路上的一个端口在半双工状态下运行，而另一个端口在全双工状态下运行。重置链路上的一个或两个端口后自动协商过程未使链路双方形成相同的配置时，就会发生这种情况。当用户重新配置链路的一端，但忘记重新配置另一端时，也会发生这种情况。链路的两端都应打开自动协商，或者两端都应关闭自动协商。Cisco 建议对于符合 802.3u 规范的那些设备，将自动协商打开。

如果正确配置了自动协商，就可以少打许多与性能相关的支持电话。许多 Catalyst 以太网交换模块都支持 10/100 Mb 和半双工或全双工。但也有包括 Ethernet Group 交换模块在内的例外情况。**show port capabilities {mod_num}{{mod_num/port_num}}** 命令显示所使用的模块是否支持 10/100 Mb 和半双工或全双工。本文档使用两个 WS-X5530 Supervisor 引擎 III，其中每个都装有两个可选的上行链路 10/100 BaseTX 以太网端口。

注意：将 WS-6748-GE-TX 模块连接到网络 TAP 设备时，自动协商不起作用。为了解决此问题，必须手动配置自动协商。转到接口模式并执行下面这个命令：

```
Cat6K-IOS(config-if)#speed auto
```

何时使用以太网 1000 Mb 自动协商

大体而言，千兆以太网中的自动协商包括以下各项：

- 双工设置 - Cisco 设备仅支持全双工千兆以太网，而 IEEE 802.3z 标准支持半双工千兆以太网。因此，千兆以太网设备之间要对双工进行协商。
- 流控制 - 由于千兆以太网可产生很大流量，因此千兆以太网中内置 PAUSE 功能。PAUSE 帧是一个数据包，它告知远端设备停止传输数据包，直到发送方能够处理所有流量并清除其缓冲区为止。PAUSE 帧含有一个计时器，它告知远端设备何时开始再次发送数据包。如果该计时器没有获得另一个 PAUSE 帧即到期，则随后远端设备可再次发送数据包。流控制是可选项，并且必须对其进行协商。设备有可能能够发送或响应 PAUSE 帧，但可能不同意远端邻居的流控制请求。
- 协商 - 通常内置的千兆以太网端口可以协商，但在如模块化 SFP 或 GBIC 类型等情况下，这些端口无法协商。千兆以太网端口连接到快速以太网端口时，其线路协议将为 down 状态。这一点可通过 **show inter gig4/3 capabilities** 命令进行确认：

```
Switch-A#show interface Gig4/3 capabilities GigabitEthernet4/3 Model WS-X4516-10GE-Gbic Type 1000BaseT Speed 1000 Duplex full
```

假设有两个设备 A 和 B。假设每个设备都可以启用或禁用自动协商。根据 IEEE Std 802.3z-1998，具有自动协商的链路状态的正确行为应类似于此：

- 如果启用 A 也启用 B，则两个设备上的链路状态都应报告为链路 up。
- 如果禁用 A 但启用 B，则 A 应报告链路为 up 状态，B 应报告链路为 down 状态。
- 如果启用 A 但禁用 B，则 A 应报告链路为 down 状态，B 应报告链路为 up 状态。

默认情况下，所有设备都应执行自动协商。对于千兆以太网和万兆以太网，802.3z 并未特意定义关闭自动协商的方法。

在 CatOS 交换机上配置以太网 10/100Mb 自动协商和排除故障

文档的本部分介绍如何检查支持自动协商的 10/100 Mb 以太网端口的行为。此过程展示如何对其默认行为做出更改，以及如何将其还原为默认行为。完成这些步骤：

1. 将两台交换机连接在一起。使用以太网交叉电缆，将交换机 A 上的以太网端口 1/1 与交换机 B 上的以太网端口 1/1 相连。有关交叉电缆的详细信息，请参阅[附录 B](#)。**注意：**实际的 `mod_num/port_num` 数字可能有所不同。
2. 检查端口的功能。`show port capabilities 1/1` 命令显示交换机 A 上以太网 10/100 BaseTX 1/1 端口的功能。对要排除故障的两个端口都发出此命令。如果两个端口都应使用自动协商，则这两个端口都必须支持速度和双工功能。此输出中的粗体文本显示何处发现有关速度和双工模式功能的信息。

```
Switch-A> (enable) show port capabilities 1/1 Model WS-X5530 Port 1/1 Type
10/100BaseTX Speed auto,10,100 Duplex half,full
```
3. 在这两台交换机上都为端口 1/1 配置自动协商。发出 `set port speed 1/1 auto` 命令，将这两台交换机端口 1/1 上的速度和双工模式配置为自动协商。auto 是端口的默认值，支持自动协商。

```
Switch-A> (enable) set port speed 1/1 auto Port(s) 1/1 speed set to auto detect. Switch-A
(enable)
```

注意： `set port speed {mod_num/port_num} auto` 命令还将双工模式设置为自动。没有 `set port duplex {mod_num/port_num} auto` 命令。此外，由于开始此过程之前，已将交换机的配置清除为其默认值，因此此命令也是多余的。以太网 10/100 BaseTX 端口的默认行为是自动协商。
4. 确定是否将速度和双工模式设置为自动协商。发出 `show port 1/1` 命令，显示交换机 A 和 B 上端口 1/1 的状态。

```
Switch-A> (enable) show port 1/1 Port Name Status Vlan Level Duplex Speed Type
Type -----
connected 1 normal a-full a-100 10/100BaseTX Switch-B> (enable) show port 1/1 Port Name
Status Vlan Level Duplex Speed Type -----
----- 1/1 connected 1 normal a-full a-100 10/100BaseTX
```

上方输出中的粗体文本显示了何处可找到有关端口当前状态的信息。`show port {mod_num/port_num}` 命令中大多数的正常输出已省略。有关此命令输出中各个字段的进一步解释，请参阅[附录 C](#)。full 和 100 的前缀 **a** 表明此端口未针对特定的双工模式或速度进行硬编码（配置）。因此，如果与该端口连接的设备也自动协商双工模式和速度，则该端口自动协商双工模式和速度。两个端口上的状态均为 connected，这意味着从另一个端口检测到链路脉冲。即使双工协商错误或配置错误，状态也可以是 connected。
5. 将交换机 A 中端口 1/1 的速度更改为 10 Mb。为了演示当链路一方自动协商而链路另一方不自动协商时发生的情况，必须将交换机 A 中端口 1/1 的速度设置为 10 Mb。发出 `set port speed 1/1 10` 命令，设置此速度。

```
Switch-A> (enable) set port speed 1/1 10 Port(s) 1/1 speed set
to 10Mbps. Switch-A> (enable)
```

注意： 对端口的速度进行硬编码将禁用该端口在速度和双工方面的所有自动协商功能。配置端口的速度后，会自动将双工模式配置为其以前协商的模式。在这种情况下，模式为全双工。因此，`set port speed 1/1 10` 命令使端口 1/1 的双工模式得以配置，就像也发出了 `set port duplex 1/1 full` 命令一样。第 6 步中说明了这一点。
6. 了解 duplex 和 speed 状态字段中 **a** 前缀的含义。在交换机 A 上执行 `show port 1/1` 命令所得输出的状态字段中缺少 **a** 前缀，表明双工模式配置为 full，速度配置为 10。

```
Switch-A> (enable) show port 1/1 Port Name Status Vlan Level Duplex Speed Type -----
----- 1/1 connected 1 normal full 10
10/100BaseTX
```
7. 查看交换机 B 上端口 1/1 的双工状态。交换机 B 上的 `show port 1/1` 命令指示该端口运行于半双工 10 Mb。

```
Switch-B> (enable) show port 1/1 Port Name Status Vlan Level Duplex Speed Type -----
----- 1/1
connected 1 normal a-half a-10 10/100BaseTX
```

此步骤说明，即使没有将链路一方配置为自动协商，链路另一方也能检测到链路一方的运行速度。为了检测速度，链路一方侦听所收到电气信号的类型，判断其是 10 Mb 还是 100 Mb。交换机 B 就这样确定端口 1/1 运行于 10 Mb。无法以能检测正确速度的相同方法检测正确的双工模式。在这种情况下，其中交换机 B 的 1/1 端口配置为自动协商，而交换机 A 的 1/1 端口则不然，因此强制交换机 B 的 1/1 端口选择默认双

工模式。在 Catalyst 以太网端口上，默认模式为自动协商。如果自动协商失败，则默认模式为半双工。此示例还表明，当双工模式不匹配时，链路可以成功连接。交换机 A 上的端口 1/1 配置为全双工，而交换机 B 上的端口 1/1 自动转到默认设置半双工。请配置链路双方以避免出现此问题。Duplex 和 Speed 状态字段上的 a 前缀并不总是表示当前行为经过协商。有时还可能表示端口没有配置为某种速度或双工模式。交换机 B 中的上一个输出显示双工为 a-half，速度为 a-10。这表明端口运行于 10 Mb 半双工模式。但是，在本示例中，此端口（交换机 A 上的端口 1/1）上的链路另一方配置为 full 和 10 Mb。因此，交换机 B 上的端口 1/1 无法自动协商当前行为。这证明 a 前缀仅表明执行自动协商的意愿，而并非进行了自动协商。

8. 了解双工不匹配错误。将端口 1/1 上的速度更改为 10 Mb 之后，交换机 A 上显示这条有关双工模式不匹配的消息。发生此不匹配是因为当交换机 B 的 1/1 端口发现其链路另一方不再执行自动协商时，该端口将自动转到默认值半双工。

```
%CDP-4-DUPLEXMISMATCH:Full/half-duplex mismatch detected o1
```

尤其值得注意的是，此消息由 Cisco 发现协议 (CDP) 而非由 802.3 自动协商协议创建。CDP 可以报告其发现的问题，但一般不自动修复这些问题。双工不匹配可能会也可能不会导致错误消息。双工不匹配的另一个迹象是半双工端上的 FCS 和定位错误迅速增多，而全双工端口的残帧迅速增多。**show port {mod_num/port_num}** 命令中可以看出这一点。
9. 了解生成树错误消息。除步骤 8 中的双工不匹配错误消息之外，当更改链路的速度时，可能还会看到下面这些生成树消息。

```
%PAGP-5-PORTFROMSTP:Port 1/1 left bridge port 1/1
%PAGP-5-PORTTOSTP:Port 1/1 joined bridge port 1/1
```

注意：有关生成树的详细信息，请参[阅了解生成树协议 \(STP\) 并在 Catalyst 交换机上配置该协议](#)。
10. 将交换机 A 上端口 1/1 的双工模式更改为半双工。发出 **set port duplex 1/1 half** 命令，将交换机 A 中端口 1/1 的模式设置为半双工。下面演示配置双工模式后发生的情况。

```
Switch-A> (enable) set port duplex 1/1 half Port(s) 1/1 set to half-duplex. Switch-A> (enable) show port 1/1
```

命令显示此端口上双工模式的变化。

```
Switch-A> (enable) show port 1/1
```

Status	Vlan	Level	Duplex	Speed	Type
connected	1	normal	half	10	10/100BaseTX

此时，两台交换机上的端口 1/1 都运行于半双工。但是，交换机 B 上的端口 1/1 仍配置为自动协商，如 **show port 1/1** 命令的此输出所示。

```
Switch-B> (enable) show port 1/1
```

Status	Vlan	Level	Duplex	Speed	Type
connected	1	normal	a-half	a-10	10/100BaseTX

步骤 11 显示如何将交换机 B 中端口 1/1 的双工模式配置为半双工。这是始终以相同方式配置链路另一方的推荐策略。
11. 设置交换机 B 上端口 1/1 的双工模式和速度。此步骤将交换机中端口 1/1 的双工模式设置为半双工，速度设置为 10。这实现了对链路双方始终配置同一行为的策略。以下是在交换机 B 上发出 **set port duplex 1/1 half** 命令后的输出。

```
Switch-B> (enable) set port duplex 1/1 half
```

Port 1/1 is in auto-sensing mode. **Switch-B> (enable) set port duplex 1/1 half** 命令失败，因为启用自动协商后此命令不起作用。这也意味着此命令不禁用自动协商。只有在发出 **set port speed {mod_num/port_num {10|100}}** 命令时才能禁用自动协商。以下是在交换机 B 上发出 **set port speed 1/1 10** 命令后的输出。

```
Switch-B> (enable) set port speed 1/1 10
```

Port(s) 1/1 speed set to 10Mbps. **Switch-B> (enable)** 现在 **set port duplex 1/1 half** 命令在交换机 B 上起作用。

```
Switch-A> (enable) set port duplex 1/1 half
```

Port(s) 1/1 set to half-duplex. **Switch-A> (enable)** 交换机 B 上的 **show port 1/1** 命令显示端口配置为半双工和 10 Mb。

```
Switch-B> (enable) show port 1/1
```

Status	Vlan	Level	Duplex	Speed	Type
connected	1	normal	half	10	10/100BaseTX

注意：**set port duplex {mod_num/port_num {half|full}}** 命令依赖于 **set port speed {mod_num/port_num {10|100}}** 命令。换句话说，必须设置速度，然后才能设置双工模式。
12. 将两台交换机上的端口 1/1 都还原为默认的双工模式和速度。发出 **set port speed 1/1 auto** 命令，将两台交换机上的端口 1/1 都配置为自动协商。

```
Switch-A> (enable) set port speed 1/1 auto
```

Port(s) 1/1 speed set to auto detect. **Switch-A> (enable)** **注意：**将端口的双工模式配

置为 **auto** 以外的某个模式后，将端口配置为自动感应双工模式的唯一方法是发出 `set port speed {mod_num/port_num} auto` 命令。没有 `set port duplex {mod_num/port_num} auto` 命令。换句话说，发出 `set port speed {mod_num/port_num} auto` 命令具有将端口速度感应和双工模式感应都重置为自动的效果。

13. 查看两台交换机上端口状态的更改。发出 `show port 1/1` 命令，检查两台交换机上端口 1/1 的状态。
Switch-A> (enable) `show port 1/1` Port Name Status Vlan Level Duplex Speed Type ----

1 normal a-full a-100 10/100BaseTX Switch-B> (enable) `show port 1/1` Port Name Status Vlan Level Duplex Speed Type ----

1 normal a-full a-100 10/100BaseTX

----- 1/1 connected 1 normal a-full a-100 10/100BaseTX 两个端口的默认行为现在均设置为自动协商。两个端口均协商为全双工和 100 Mb。

[运行 Cisco IOS 软件的 Catalyst 交换机上的自动协商](#)

本部分中所述的命令适用于以下类型的交换机产品：运行 Cisco IOS 系统软件（Supervisor 引擎 III）的 Catalyst 2900XL、3500XL、2950、3550、2948G-L3、4908G-L3、Catalyst 4500/4000 以及运行 Cisco IOS 系统软件的 Catalyst 6500/6000。

运行 Cisco IOS 软件（而非 CatOS）的交换机对速度默认采用自动协商，且双工设置为 on。发出 `show interface slot/port status` 命令确认此情况。

以下输出取自运行 Cisco IOS 软件版本 12.1(6)E 的 Catalyst 6500/6000。其中显示所连接的某个端口将链路自动协商为 100 Mbps 和半双工。为此交换机运行的配置在接口 FastEthernet 3/1 下没有双工或速度命令，因为自动协商为默认值。发出 `show interface slot/port` 命令（不含 status 关键字），查看端口的速度和双工。

```
NativeIOS#show interfaces fastethernet 3/1 status Port Name Status Vlan Duplex Speed Type Fa3/1
connected routed a-half a-100 10/100BaseTX NativeIOS#show run ... ! interface FastEthernet3/1 ip
address 172.16.84.110 255.255.255.0 !--- Notice there is no speed or duplex commands under this
interface because !--- it is in the default configuration of auto-negotiate speed and duplex.
NativeIOS#show interfaces fastethernet 3/1 FastEthernet3/1 is up, line protocol is up Hardware
is C6k 100Mb 802.3, address is 0002.7ef1.36e0 (bia 0002.7ef1.36e0) Internet address is
172.16.84.110/24 MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 100 usec, reliability 255/255, txload
1/255, rxload 1/255 Encapsulation ARPA, loopback not set Keepalive set (10 sec) Half-duplex,
100Mb/s ...
```

如果要在运行 Cisco IOS 软件的交换机上对速度和双工进行硬编码（关闭自动协商），则请在特定的接口下发出速度和双工命令。在感应过程中，双工从属于速度，也就是说，如果将速度设置为自动，则不能手动设置双工。在两个设备上对速度和双工设置都进行硬编码后，可能会看到循环冗余校验 (CRC) 错误消息。这可能是由于某个设备运行了 Cisco IOS 的早期版本。升级 Cisco IOS 或在两个设备上将速度和双工都设置为自动可以解决此问题。

```
NativeIOS#show run ... interface FastEthernet3/2 no ip address ! NativeIOS#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z. NativeIOS(config)#interface
fastethernet3/2 NativeIOS(config-if)#duplex full Duplex will not be set until speed is set to
non-auto value !--- Error: On this platform, you must set the speed before the duplex. !--- Not
all switch platforms have this command ordering requirement. NativeIOS(config-if)#speed 100
NativeIOS(config-if)#duplex full NativeIOS(config-if)#^Z NativeIOS#show interfaces fastethernet
3/2 status Port Name Status Vlan Duplex Speed Type Fa3/2 notconnect routed full 100 10/100BaseTX
NativeIOS#NativeIOS#show run ... interface FastEthernet3/2 no ip address duplex full speed 100
!--- Notice that the speed and duplex commands appear in the configuration !--- now because they
have been manually set to a non-default behavior.
```

[附录 A : Catalyst 交换模块](#)

本文档包含有关如何安装 Catalyst 模块和每个模块的功能的信息。还包含每个模块上 LED 的说明

。一般来说，LED 指示模块的状态以及处于活动状态的端口。有关详细信息，请参阅下面这些所选的平台：

- [Catalyst 6500系列模块安装和配置文档](#)
- [Catalyst 5000 系列模块安装指南](#)
- [Catalyst 4000 模块安装指南](#)
- [Catalyst 3750 系列交换机](#)
- [Catalyst 3550 系列交换机](#)
- [Catalyst 2970 系列交换机](#)
- [Catalyst 2950 系列交换机](#)
- [Catalyst 2900 系列 XL 和 Catalyst 3500 系列 XL 交换机](#)

此外，有关详细信息，请参阅[多层 LAN 交换机](#)。

附录 B：以太网交叉电缆

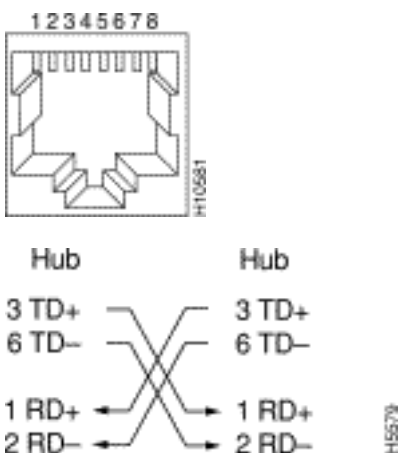
Catalyst 交换机上的以太网端口内置（板载）了以太网收发器。连接到以太网端口的设备可能具有板载以太网收发器或使用外部收发器。

将 PC、服务器、打印机或其他最终用户设备（如路由器）连接到交换机时，使用直通跳线（如 CAT5 10/100BaseT 非屏蔽双绞线 (UTP) 跳线）。直通表示电缆一端的引脚 1 与另一端的引脚 1 连接，电缆一端的引脚 2 与另一端的引脚 2 连接，以此类推。

将交换机端口（即第 2 层端口）连接到另一台交换机上的以太网端口时，使用交叉电缆，如 CAT5 10/100BaseT UTP 交叉跳线。在这种情况下，引脚这样连接（请参阅[图 1](#)和[图 2](#)）。

根据传统经验，当所连接的两个端口位于 OSI 模型的同一层时，要使用交叉电缆。如果处于不同的 OSI 层，则使用直通电缆。将 PC 视为第 3 层端口，将集线器和大多数第 3 层交换机视作第 2 层端口。某些设备（在集线器上尤其常见）有一个能在接受直通或交叉电缆之间切换的按钮。因此，这一经验并不总是适用。

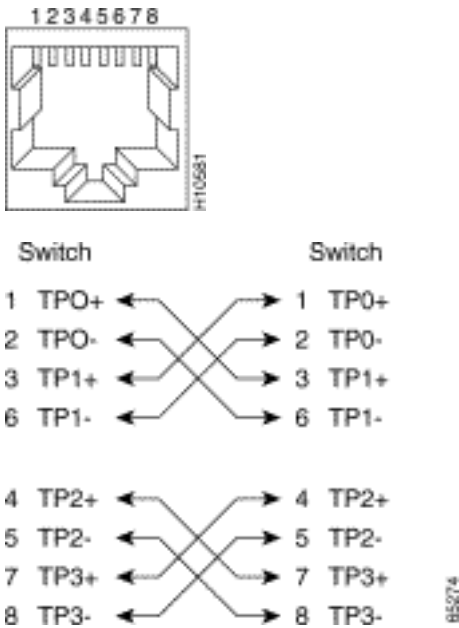
注意：连接 OSI 模型同一层中的两个端口时，如路由器到路由器（第 3 层）或交换机到交换机（第 2 层），请使用交叉电缆。如果两个端口位于不同的层，如路由器到交换机（第 3 层到第 2 层）或 PC 到交换机（第 3 层到第 2 层），请使用直通电缆。对于此规则，将 PC 视为第 3 层设备。



CAT5 10/100BaseT UTP 交叉跳线在大多数计算机商店都有售。

注意：某些以太网网络设备（10/100BaseT 集线器）具有称为介质相关接口 (MDI) 的端口。激活内部交叉功能，然后通过此类端口，设备可连接到使用直通跳线的交换机上的以太网端口。打开 MDI 开关执行此操作。MDI 开关处于 out 位置时，端口应连接到最终用户设备。

10/100/1000 和 1000BASE-T GBIC 模块端口的四对双绞交叉线缆示意图



CAT 5、5e 或 6 UTP 交叉跳线在大多数计算机商店都有售。

光缆连接指南

如果使用带有光纤接口的交换机上的以太网端口连接到另一个交换机端口、路由器端口或其他第 2 层设备，则需要反转其中一个设备上的连接。将接头旋转半圈或交叉各个光纤接头以反转连接。请考虑将每根光纤作为光纤 A 或光纤 B。如果直通连接是 A 对 A 和 B 对 B，则交叉连接就是 A 对 B 和 B 对 A。

附录 C：介绍 Auto-MDIX 和支持的交换机平台

自动介质相关接口交叉 (Auto-MDIX) 是一项功能，使用该功能，交换机接口可检测所需的电缆连接类型（直通或交叉），并自动适当地配置连接。启用 Auto-MDIX 后，可使用直通或交叉电缆连接其他设备，而接口将自动更正任何不正确的电缆。请参阅以下链接，了解详细信息和支持此功能的平台：

- [2940 系列交换机](#)
- [2970 系列交换机](#)
- [3750 系列交换机](#)

附录 D：介绍 show port {mod_num/port_num} 命令中的字段

show port 命令输出字段

字段	说明
波尔特	模块和端口号。
名称	端口的名称（如果配置）。
状态	端口的状态。对于 Catalyst 5500 和 2926G 系列交换机，可能显示的内容为 connected、notconnect、connecting、standby、faulty、

	inactive、shutdown、disabled 或 monitor ; 对于 Catalyst 4500/4000 和 2948G 系列交换机 , 可能显示的内容为 connected、notconnected、faulty、remfault、disable、remdisable、configerr、remcfgerr 和 disagree。
VLAN	端口所属的 VLAN。
双工	端口的双工设置 (auto、full、fdx、half、hdx、a-half、a-hdx、a-full 或 a-fdx)。
速度	端口的速度设置 (auto、10、100、155、a-10、a-100、4、16、a-14 或 a-16)。
类型	端口类型 , 例如 100BaseFX MM、100BaseFX SM、10/100BaseTX 或 RSM。 注意 : 该字段根据您交换机上安装的模块而异。
安全	启用还是禁用了端口安全机制的状态。
Secure- Src-Addr	启用了安全机制的端口的安全 MAC 地址。
Last-Src- Addr	端口最后一次收到的数据包的源 MAC 地址。
shutdow n	端口是否因安全机制而关闭的状态。
陷阱	启用还是禁用了端口陷阱的状态。
IfIndex	ifIndex 的编号。
Broadca st-Limit	为端口配置的广播阈值。
Broadca st-Drop	因超出端口的广播限制而丢弃的广播/多播数据包数。
Send admin	流控制管理。可能的设置为 : <ul style="list-style-type: none"> • On 指示本地端口向远端发送流控制。 • Off 指示本地端口不向远端发送流控制。 • Desired 指示如果远端支持流控制 , 则本地端向远端发送流控制。
FlowCon trol oper	流控制操作。可能的设置为 : disagree 指示两个端口未能就链路协议达成一致。
Receive admin	流控制管理。可能的设置为 : <ul style="list-style-type: none"> • On 指示本地端口要求远端发送流控制。 • Off 指示本地端口不允许远端发送流控制。 • Desired 指示本地端允许远端发送流控制。
FlowCon trol oper	流控制操作。可能的设置为 : disagree 指示两个端口未能就链路协议达成一致。
RxPause	接收的 Pause 帧的数量。
TxPause	传输的 Pause 帧的数量。
Unsuppo rted Opcodes	不支持的操作代码的数量。
Align-Err	端口上收到的定位错误 (不以偶数个二进制八

	位数结束并有 CRC 错误) 的帧数。
FCS-Err	有 FCS 错误、但没有组帧错误的有效大小帧数。
Xmit-Err	端口上发生的传输错误 (表明内部传输缓冲区已满) 的数量。
Rcv-Err	端口上发生的接收错误 (表明内部接收缓冲区已满) 的数量。
比一般小	收到的长度小于 64 个二进制八位数 (但其他方面格式正确) 的帧的数量。
Single-Coll	在端口成功将帧传输到媒体之前一次冲突发生的次数。
Multi-Coll	端口成功将帧传输到介质之前发生多种冲突的次数。
Late-Coll	延迟冲突 (冲突域外的冲突) 数。
Excess-Col	端口上发生的额外冲突 (表明帧遇到 16 次冲突 , 并被丢弃) 数。
Carri-Sen	端口侦听载波 (确定当前是否在使用电缆) 的次数。
残帧	端口上收到的残帧 (小于最小 IEEE 802.3 帧大小的帧) 的数量。
巨人	端口上收到的巨型帧 (超出最大 IEEE 802.3 帧大小的帧) 的数量。
Last-Time-Cleared	上次清除端口计数器的时间。
Auto-Part	端口因连续冲突过多而进入自动分区状态的次数。
Data-rate mismatch	经历过载或欠载的有效大小帧的数量。
Src-addr change	最后更改源地址的次数。
Good-bytes	没有错误的帧中二进制八位数的总数。
Short-event	检测到的持续时间短于 ShortEventMax Time (74-82 个比特时间) 的活动的次数。

附录 E : 常见问题

1. 何时应使用自动协商 ? Cisco 建议当所涉及的设备符合 802.3u 标准时使用自动协商。有关特定产品的详细信息, 请参阅[排除 Cisco Catalyst 交换机的 NIC 兼容性问题](#)。对于功能不同、定期连接和断开设备的端口来说, 自动协商非常有用。供自带便携式计算机的来访员工使用的办公室就是一个典型示例。
2. 如何能够将端口配置为自动协商 ? 发出 `set port speed {mod_num/port_num} auto` 命令。这会将速度和双工模式都重置为自动协商。在 Catalyst Cisco IOS 软件平台上, 发出接口命令 `speed auto`。

3. 如何能够了解端口的配置方式？发出 **show port {mod_num/port_num}** 命令。查找状态字段中的 **a** 前缀。这指示端口配置为自动协商。示例包括 a-full 和 a-100。如果不存在 **a** 前缀，则手动对端口配置所显示的参数。示例包括 full 和 100。发出 **show configuration [mod_num]** 命令查看交换机的配置。在 Catalyst Cisco IOS 软件平台上，发出命令 **show interfaces {mod_num/port_num} status**。
4. 如何能够了解端口的功能？发出 **show port capabilities {mod_num}{{mod_num/port_num}** 命令。Catalyst Cisco IOS 软件中没有等效的命令，但可以发出 **show interfaces {mod_num/port_num} status** 命令查看速度/双工设置。
5. 尝试设置双工模式时，为什么会收到错误消息“Port 1/1 is in auto-sensing mode”？收到此错误是因为，需要先手动配置端口的速度，然后才能手动配置双工模式。
6. 没有将链路另一方配置为自动协商时，为什么端口检测不到正确的双工模式？端口检测不到正确的双工模式是因为没有方法可供执行此操作。
7. 为什么当两个端口配置了不同的双工模式时仍可使链路显示 connected？这可能是因为端口用于判断其是否连接的电信号未跟踪双工模式的状态。
8. duplex 和 speed 状态字段上的 **a** 前缀是否始终表示端口的行为经过自动协商？不，它表示端口能够执行自动协商。
9. %CDP-4-DUPLEXMISMATCH:Full/half-duplex mismatch detected 消息表示什么？这表示 CDP 通过配置比较对话框确定存在不匹配。CDP 并不尝试解决不匹配。

相关信息

- [排除 Cisco Catalyst 交换机的 NIC 兼容性问题](#)
- [LAN 产品支持](#)
- [LAN 交换技术支持](#)
- [技术支持和文档 - Cisco Systems](#)