



Official Cert Guide

Learn, prepare, and practice for exam success



CCIE路由和交换 认证考试指南

(第5版) (第1卷)

[美] **Narbik Kocharians**, CCIE #12410 著

[斯洛伐克] **Peter Palúch**, CCIE #23527

YESLAB工作室 译



ciscopress.com

 中国工信出版集团

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

网络（第5版）系列丛书封面

内容提要

CCIE路由和交换 认证考试指南

（第5版）（第1卷）

〔美〕NarbiK Kocharians, CCIE #12410 著
〔斯洛伐克〕Peter Palúch, CCIE #23527 著
YESLAB工作室 译

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

CCIE路由和交换认证考试指南：第5版. 第1卷 /
(美) 那比克·科查理安 (Narbik Kocharians),
(斯洛伐) 彼得·派拉奇 (Peter Paluch) 著; YESLAB工
作室译. — 北京：人民邮电出版社, 2016. 8
ISBN 978-7-115-42689-5

I. ①C… II. ①那… ②彼… ③Y… III. ①计算机网
络—路由选择—资格考试—自学参考资料 IV. ①TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第133138号

版权声明

CCIE Routing and Switching v5.0 Official Cert Guide, Volume 1, Fifth Edition (ISBN: 1587143968)
Copyright © 2015 Pearson Education, Inc.

Authorized translation from the English language edition published by Cisco Press.

All rights reserved.

本书中文简体字版由美国 Pearson Education 授权人民邮电出版社出版。未经出版者书面许可，对本书任何部分不得以任何方式复制或抄袭。

版权所有，侵权必究。

◆ 著 [美] Narbik Kocharians [斯洛伐克] Peter Paluch
译 YESLAB 工作室

责任编辑 傅道坤

责任印制 焦志炜

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

三河市海波印务有限公司印刷

◆ 开本：800×1000 1/16

印张：42

字数：891千字

2016年8月第1版

印数：1-2000册

2016年8月河北第1次印刷

著作权合同登记号 图字：01-2014-5447号

定价：138.00元（附光盘）

读者服务热线：(010)81055410 印装质量热线：(010)81055316

反盗版热线：(010)81055315

目录

第 1 章 以太网基础	1
1.1 “我已经知道了吗？”测试题	1
1.2 以太网第 1 层：线缆、速率和双工	4
1.2.1 RJ-45 针脚及 5 类线缆	4
1.2.2 自动协商、速率和双工	5
1.2.3 基本交换机接口配置	7
1.3 以太网第 2 层：成帧和编址	10
1.3.1 以太网地址类型	12
1.3.2 以太网地址格式	12
1.3.3 协议类型及 802.3 长度字段	13
1.4 交换和桥接逻辑	14
1.5 SPAN、RSPAN 及 ERSPAN	17
1.5.1 SPAN、RSPAN 及 ERSPAN 的核心概念	18
1.5.2 限制和条件	19
1.5.3 基本 SPAN 配置	21
1.5.4 复杂 SPAN 配置	21
1.5.5 RSPAN 配置	21
1.5.6 ERSPAN 配置	22
1.6 虚拟交换系统	23
1.6.1 虚拟交换系统	24
1.6.2 VSS 主用和 VSS 备用交换机	25
1.6.3 虚拟交换链路	25
1.6.4 多机框 EtherChannel (MEC)	26
1.6.5 基本 VSS 配置	26
1.6.6 VSS 检查过程	30
1.7 IOS-XE	33
1.8 理解与记忆	38
1.8.1 凭记忆完成要点表	38
1.8.2 定义关键术语	38
1.8.3 推荐读物	38

第 2 章 VLAN 和 VLAN Trunk	41
2.1 “我已经知道了吗？”测试题	41
2.2 VLAN	43
2.2.1 VLAN 配置	44
2.2.2 私有 VLAN	53
2.3 VLAN Trunk: ISL 和 802.1Q	61
2.3.1 ISL 和 802.1Q 概念	61
2.3.2 ISL 和 802.1Q 配置	63
2.3.3 在路由器上配置 Trunk	69
2.3.4 802.1Q-in-Q 隧道	71
2.4 VLAN Trunk 协议	74
2.4.1 VTP 处理及修订版本号	77
2.4.2 VTP 配置	80
2.4.3 存储 VLAN 配置	85
2.5 配置 PPPoE	86
2.6 理解与记忆	90
2.6.1 凭记忆完成要点表	90
2.6.2 定义关键术语	90
2.6.3 推荐读物	90
第 3 章 生成树协议	93
3.1 “我已经知道了吗？”测试题	93
3.2 802.1D 生成树协议及改进	96
3.2.1 选择哪个端口进行转发: 选择根端口和指定端口	98
3.2.2 收敛到新的 STP 拓扑	103
3.2.3 每 VLAN 生成树和 Trunk 上的 STP	108
3.2.4 STP 配置及分析	112
3.3 快速生成树协议	116
3.3.1 新端口角色、状态和类型以及新链路类型	116
3.3.2 BPDU 格式和处理方式的改变	119
3.3.3 RSTP 中的提议/同意过程	121
3.3.4 处理 RSTP 中的拓扑变化	123
3.3.5 RPVST+	124
3.4 多生成树: IEEE 802.1s	125
3.4.1 MST 工作原理	126
3.4.2 MST 和其他 STP 版本的互操作性	128

3.4.3 MST 配置	132
3.5 保护和优化 STP	135
3.5.1 PortFast 端口	135
3.5.2 根防护、BPDU 防护和 BPDU 过滤：保护 Access 端口	136
3.5.3 对抗单向链路问题	138
3.6 EtherChannel 配置及排错	141
3.6.1 Port-Channel 上的负载均衡	141
3.6.2 Port-Channel 发现和配置	143
3.7 排查复杂的二层问题	147
3.7.1 二层排错过程	148
3.7.2 二层协议的排错及命令	148
3.7.3 生成树协议排错	155
3.7.4 解决二层问题的方法	161
3.8 理解与记忆	163
3.8.1 凭记忆完成要点表	163
3.8.2 定义关键词语	163
3.8.3 推荐读物	164
第 4 章 IP 编址	167
4.1 “我已经知道了吗？”测试题	167
4.2 IP 工作原理	169
4.3 TCP 工作原理	170
4.4 UDP 工作原理	170
4.5 IP 编址和子网划分	171
4.5.1 IP 编址和子网划分回顾	171
4.5.2 子网划分计算	174
4.5.3 VLSM 子网划分	181
4.5.4 路由汇总的概念	182
4.6 CIDR、私有地址及 NAT	186
4.6.1 无类域间路由	186
4.6.2 私有地址	187
4.6.3 网络地址转换	188
4.7 IPv6	194
4.7.1 IPv6 地址格式	194
4.7.2 网络前缀	195
4.7.3 IPv6 地址类型	195

4.7.4	地址管理及分配	196
4.7.5	IPv6 过渡技术	198
4.8	理解与记忆	203
4.8.1	凭记忆完成要点表	203
4.8.2	定义关键词语	203
4.8.3	推荐读物	203
第 5 章	IP 服务	205
5.1	“我已经知道了吗？”测试题	205
5.2	ARP、代理 ARP、反向 ARP、BOOTP 和 DHCP	208
5.2.1	ARP 和代理 ARP	209
5.2.2	ARP、BOOTP 和 DHCP	210
5.2.3	DHCP	211
5.3	HSRP、VRRP 和 GLBP	213
5.4	网络时间协议	216
5.5	SNMP	218
5.5.1	SNMP 协议消息	219
5.5.2	SNMP MIB	220
5.5.3	SNMP 安全性	220
5.6	系统日志	221
5.7	WCCP	222
5.7.1	实施 Cisco IOS IP SLA 特性	224
5.7.2	实施 NetFlow	226
5.7.3	实施 RITE	227
5.7.4	实施 Cisco IOS EEM	228
5.7.5	实施 RMON	230
5.7.6	在路由器上实施并使用 FTP	231
5.7.7	在路由器上实施 TFTP 服务器	232
5.7.8	实施 SCP	232
5.7.9	实施 HTTP 和 HTTPS 访问	232
5.7.10	实施 Telnet 访问	233
5.7.11	实施 SSH 访问	233
5.8	理解与记忆	238
5.8.1	凭记忆完成要点表	238
5.8.2	定义关键词语	238
5.8.3	推荐读物	238

第 6 章 IP 转发 (路由)	241
6.1 “我已经知道了吗?” 测试题	241
6.2 IP 转发	244
6.2.1 过程交换、快速交换和 CEF	245
6.2.2 CEF 的负载共享及其相关问题	255
6.3 多层交换	258
6.3.1 MLS 逻辑	259
6.3.2 使用 MLS 的路由端口和 port-channel	260
6.3.3 MLS 配置	264
6.4 策略路由	268
6.5 路由协议的更改和迁移	271
6.5.1 规划迁移策略	272
6.5.2 启用新 IGP 同时保证当前 IGP 不受影响	272
6.5.3 检查新 IGP 的邻接关系和工作数据库的内容	272
6.5.4 禁用当前 IGP	273
6.5.5 移除新 IGP 的临时设置	274
6.5.6 IGP 迁移中距离矢量协议的特点	274
6.6 理解与记忆	281
6.6.1 凭记忆完成要点表	281
6.6.2 定义关键术语	281
6.6.3 推荐读物	281
第 7 章 RIPv2 和 RIPv6	283
7.1 “我已经知道了吗?” 测试题	283
7.2 动态路由介绍	285
7.3 RIPv2 的基础	287
7.4 RIPv2 的收敛和防环	289
7.4.1 收敛的稳定运行	295
7.4.2 触发更新和毒化路由	297
7.4.3 路由更新停止后的 RIPv2 收敛	299
7.4.4 收敛的额外内容	302
7.5 RIPv2 的配置	302
7.5.1 启用 RIPv2 以及自动汇总的作用	303
7.5.2 RIPv2 的认证	305
7.5.3 RIPv2 的下一跳特性和水平分割	306
7.5.4 RIPv2 的偏移列表	307

7.5.5 使用分发列表和前缀列表进行路由过滤	307
7.6 用于 IPv6 的 RIPng	307
7.7 理解与记忆	313
7.7.1 凭记忆完成要点表	313
7.7.2 定义关键词	313
7.7.3 推荐读物	313
第 8 章 EIGRP	315
8.1 “我已经知道了吗？”测试题	315
8.2 EIGRP 的基础和演变	321
8.2.1 EIGRP 的根基：内部网关路由协议	322
8.2.2 从 IGRP 到 EIGRP	323
8.3 EIGRP 的度量、数据包和邻接关系	325
8.3.1 EIGRP 的经典度量	326
8.3.2 EIGRP 的多参数度量	329
8.3.3 调整接口度量参数来影响路径选择	333
8.3.4 EIGRP 数据包格式	333
8.3.5 EIGRP 数据包	336
8.3.6 可靠传输协议	339
8.3.7 路由器的邻接关系	340
8.4 弥散更新算法	344
8.4.1 拓扑表	345
8.4.2 计算距离、报告距离、可行距离和可行性条件	348
8.4.3 EIGRP 中的本地计算和弥散计算	355
8.4.4 DUAL 的 FSM	361
8.4.5 停滞在活动状态	366
8.5 EIGRP 的命名模式	375
8.5.1 地址家族配置部分	378
8.5.2 AF 接口配置部分	379
8.5.3 AF 拓扑配置部分	380
8.6 其他和高级的 EIGRP 特性	381
8.6.1 路由器 ID	381
8.6.2 非等价负载分担	384
8.6.3 Add-Path 特性	385
8.6.4 末节路由	387
8.6.5 路由汇总	391

8.6.6	被动接口	395
8.6.7	平滑断开	396
8.6.8	使用认证保护 EIGRP	396
8.6.9	使用 EIGRP 的默认路由	399
8.6.10	水平分割	400
8.6.11	EIGRP 的 OTP 特性	401
8.6.12	EIGRP 的日志和报告	407
8.6.13	EIGRP 的路由过滤	407
8.6.14	EIGRP 的偏移列表	408
8.6.15	清除 IP 路由表	408
8.7	理解与记忆	412
8.7.1	凭记忆完成要点表	413
8.7.2	定义关键术语	413
8.7.3	推荐读物	413
第 9 章	OSPF	415
9.1	“我已经知道了吗？”测试题	415
9.2	OSPF 的数据库交换	420
9.2.1	OSPF 路由器 IDs	420
9.2.2	建立邻居、交换数据库和建立邻接关系	421
9.2.3	LAN 中的指定路由器	429
9.2.4	WAN 和各种 OSPF 网络类型中的指定路由器	432
9.2.5	SPF 算法	439
9.2.6	稳定状态的运行	440
9.3	OSPF 的设计和 LSA	440
9.3.1	OSPF 的设计术语	440
9.3.2	OSPF 路径选择过程	442
9.3.3	LSA 类型	442
9.3.4	末节区域	456
9.3.5	不使用开销的 OSPF 路径选择	462
9.4	OSPF 的配置	465
9.4.1	OSPF 的开销和清除 OSPF 进程	467
9.4.2	OSPF 的过滤	470
9.4.3	虚链路的配置	475
9.4.4	配置经典的 OSPF 认证	477
9.4.5	配置使用扩展加密的 OSPF 认证	480
9.4.6	通过 TTL 安全校验保护 OSPF 路由器	482

9.4.7 调整 OSPF 的性能	483
9.5 OSPFv3	493
9.5.1 OSPFv2 和 OSPFv3 之间的区别	493
9.5.2 虚链路、地址汇总和其他 OSPFv3 的特性	494
9.5.3 OSPFv3 的 LSA 类型	494
9.5.4 NBMA 网络中的 OSPFv3	496
9.5.5 帧中继网络中的 OSPFv3	496
9.5.6 启用和配置 OSPFv3	497
9.5.7 OSPFv3 的认证和加密	505
9.5.8 OSPFv3 的地址家族支持	507
9.5.9 OSPFv3 的前缀抑制	511
9.5.10 OSPFv3 的平滑关闭	512
9.6 理解与记忆	518
9.6.1 凭记忆完成要点表	518
9.6.2 定义关键术语	518
9.6.3 推荐读物	519
第 10 章 IS-IS	521
10.1 “我已经知道了吗？”测试题	521
10.2 OSI 的网络层及编址	528
10.3 OSI 网络中的路由级别	532
10.4 IS-IS 的度量值、级别和邻接关系	533
10.5 IS-IS 的数据包类型	535
10.5.1 Hello 包	535
10.5.2 链路状态 PDU	536
10.5.3 完整和部分序号 PDU	541
10.6 不同类型网络上的 IS-IS 运作	542
10.6.1 点到点链路上的 IS-IS 运作	543
10.6.2 广播链路上的 IS-IS 运作	548
10.7 IS-IS 中的区域	554
10.8 IS-IS 中的认证	564
10.9 IS-IS 对 IPv6 的支持	566
10.10 IS-IS 的配置	569
10.11 理解与记忆	585
10.11.1 凭记忆完成要点表	585

10.11.2	定义关键术语	585
10.11.3	推荐读物	585
第 11 章	IGP 的路由重分布、路由汇总、默认路由和排错	587
11.1	“我已经知道了吗？”测试题	587
11.2	route-map、前缀列表和 AD	591
11.2.1	使用 route-map 命令配置 route-map	591
11.2.2	IP 前缀列表	594
11.2.3	管理距离	596
11.3	路由重分布	597
11.3.1	redistribute 命令的结构	597
11.3.2	使用 route-map 重分布部分路由	602
11.3.3	在多台路由器上实施相互重分布	606
11.4	路由汇总	615
11.4.1	EIGRP 的路由汇总	617
11.4.2	OSPF 的路由汇总	617
11.5	默认路由	618
11.5.1	使用静态路由 0.0.0.0 和命令 redistribute static	619
11.5.2	使用命令 default-information originate	621
11.5.3	使用命令 ip default-network	622
11.5.4	使用路由汇总创建默认路由	623
11.6	高性能路由 (PfR)	624
11.6.1	高性能路由的运行阶段	625
11.6.2	高性能路由的概念	626
11.6.3	认证	626
11.6.4	高性能路由的运行角色	627
11.6.5	PfR 的基本配置	628
11.7	复杂的三层问题排错	634
11.7.1	三层排错流程	635
11.7.2	三层协议的排错和命令	637
11.7.3	解决三层问题的方法	646
11.8	理解与记忆	648
11.8.1	凭记忆完成要点表	648
11.8.2	定义关键术语	648
11.8.3	推荐读物	649
附录 A	“我已经知道了吗？”测试题答案	651

以太网基础

多年以来以太网 (Ethernet) 协议一直都是 LAN 协议中的中流砥柱, 这种局面恐怕也不会很快改变。通常情况下, 学习网络和网络基础的人对协议操作, 以及协议的局限性及优势非常清楚。这种熟悉程度常常会让我们在确定技术学习入手点时显得踌躇满志。但考虑到有太多的技术, 其性能和功能都归功于以太网时, 显然, 以太网就是进行任何网络技术讨论的最佳起点。以太网广为接受且非常有用, 使得它的角色不断扩展; 事实上, 现在它甚至出现在了 WAN 之中。以太网 WAN 技术就像城域以太网 (Metro-Ethernet) 一样, 已经改变了人们构建地理上分散的基础设施的方式, 并为更高的吞吐量铺平了道路, 而传统的传输模式不仅速度慢, 而且限制多。

虽然知道大部分读者通过基于以太网的大量操作, 可能已经对以太网非常熟悉, 但读者仍需要尽职尽责地学习该技术, 因为它对于创建最基础及最复杂的网络环境是如此重要, 而且就算大多数读者非常了解其操作, 也可能忘记了其操作中的一些麻烦行为。所以本章的目的是尽可能清晰简洁地概括这些操作。

1.1 “我已经知道了吗?” 测试题

表 1-1 列出了本章的基本主题, 以及与之相应的测试题。

表 1-1 “我已经知道了吗?” 基本主题及测试题对照表

基本主题	测试题
以太网第 1 层: 线缆、速率和双工	1~4
以太网第 2 层: 成帧和编址	5~6
交换和桥接逻辑	7
SPAN、RSPAN 和 ERSPAN	8~9
虚拟交换系统	10~11
IOS 现代化	12

为了提高测试评价效果, 请务必严格评分。参考答案请参见附录 A。

2 第1章 以太网基础

1. 以下哪项正确表示了以太网交叉线两端 RJ-45 水晶头针脚的连接方式?
 - a. 1 至 1
 - b. 1 至 2
 - c. 1 至 3
 - d. 6 至 1
 - e. 6 至 2
 - f. 6 至 3
2. 以下哪项正确表示了以太网直通线两端 RJ-45 水晶头针脚的连接方式?
 - a. 1 至 1
 - b. 1 至 2
 - c. 1 至 3
 - d. 6 至 1
 - e. 6 至 2
 - f. 6 至 3
3. 要想禁用以太网自动协商, 工程师必须在 Cisco IOS 接口上配置以下哪条命令?
 - a. **no auto-negotiate**
 - b. **no auto**
 - c. **speed** 和 **duplex**
 - d. **duplex**
 - e. **speed**
4. 假设两台 Cisco 交换机 10/100 接口之间通过以太网交叉线连接在一起。一台交换机配置了 100Mbit/s 全双工。关于另一台交换机的描述, 以下哪项是正确的?
 - a. 它将使用速率 10Mbit/s
 - b. 它将使用速率 100Mbit/s
 - c. 它将使用半双工双工设置
 - d. 它将使用全双工双工设置
5. 以下以太网头部类型字段中, 哪个长度为 2 字节?
 - a. DSAP
 - b. 类型 (在 SNAP 头部中)
 - c. 类型 (在以太网 V2 头部中)
 - d. LLC 控制
6. 以下哪项定义了快速以太网标准?
 - a. IEEE 802.1Q
 - b. IEEE 802.3U

- c. IEEE 802.1X
 - d. IEEE 802.3Z
 - e. IEEE 802.3AB
 - f. IEEE 802.1AD
7. 假设有一台全新的 Cisco IOS 交换机刚拆箱并连接了几台设备。其中一台设备发送了一个数据帧。交换机将使用以下哪种目的地址，向（除收到此帧的接口之外的）所有接口泛洪这个数据帧？
- a. 广播
 - b. 未知单播
 - c. 已知单播
 - d. 组播
8. 以下哪个配置问题将阻止 SPAN 会话变成活跃状态？
- a. 误配的目的接口
 - b. 将目的接口配置为 Trunk
 - c. 目的接口关闭
 - d. 将源接口配置为 Trunk
9. 以下哪项是配置 SPAN 的规则？
- a. SPAN 的源和目的接口必须配置相同的速率和双工
 - b. 如果源接口配置了 100Mbit/s，目的接口必须配置 100Mbit/s 或以上
 - c. 在 SPAN 会话中，源必须是物理接口或 VLAN，但不能是两种的混合
 - d. 远程 SPAN VLAN 必须在 VLAN 范围 1~66 中
 - e. 一台交换机只能配置三个 SPAN 会话
10. 以下哪项能够在降低现代网络架构的复杂性的功能中，能直接影响二层和三层？
- a. 生成树协议
 - b. 网桥保障 (Bridge Assurance)
 - c. 虚拟交换设计
 - d. 虚拟交换系统
 - e. IOS-XR
11. 在虚拟交换系统的配置中，哪个组成部分负责传输对等体之间的传输控制流量、管理流量和数据平面流量？
- a. VPC 链路
 - b. 伪装链路 (Sham-Link)
 - c. 虚拟交换链路 (Virtual Switch Link)
 - d. Port-Channel

- e. Ether-Channel
12. Cisco IOS 的功能进一步得到了扩展，它从整体架构转变到模块化设计模型，可以支持现代的企业部署。当前版本的 IOS 是什么？
- CUOS
 - IOS-NG
 - LINUX
 - IOS-XE
 - IOS 2.0 版

基本主题

1.2 以太网第 1 层：线缆、速率和双工

在使以太网 LAN 正常工作之前，终端用户设备、路由器和交换机必须用正确的线缆连接。为了在更高速率传输时减少传输错误，也为了支持更长的线缆距离，工程师可以使用多种铜制及光纤线缆。不同的以太网标准以及不同标准中的线缆类型和线缆长度，对于认证考试很重要，本章后文的“备考任务”中会列出这些内容。

1.2.1 RJ-45 针脚及 5 类线缆

读者应该知道这几个在几乎所有网络中都会用到的 5 类 (Cat 5)、超 5 类 (Cat 5e) 和 6 类 (Cat 6) 交叉和直通线缆的详情。EIA/TIA 为以太网 LAN 定义了线缆标准 (www.eia.org and <http://www.tiaonline.org>)，包括 RJ-45 连接的针脚，如图 1-1 所示。

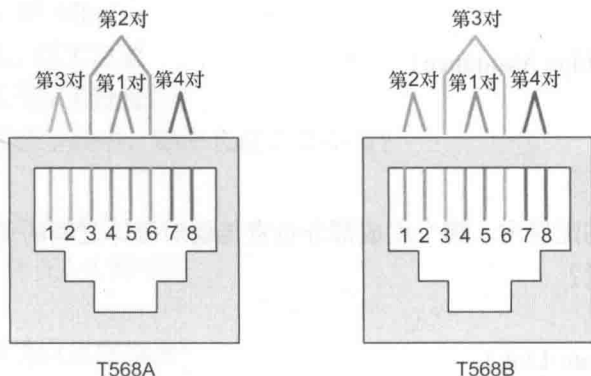


图 1-1 RJ-45 针脚和 4 对 UTP 线缆

最流行的以太网标准（10BASE-T 和 100BASE-TX）都使用两对双绞线（具体为图 1-1 中所示的第 2 对和第 3 对），每一对用于一个方向的传输。根据设备用哪对线缆进行传输和接收，相应使用直通或交叉线缆。表 1-2 总结了线缆和针脚的连接方式。

考试要点

表 1-2 以太网线缆类型

线缆类型	针脚	关键针脚连接
直通	T568A（两端）或 T568B（两端）	1-1； 2-2； 3-3； 6-6
交叉	T568A 在一端，T568B 在另一端	1-3； 2-6； 3-1； 6-2

许多以太网标准使用两对双绞线，每一对用于一个方向的传输。例如，PC 网络接口卡（NIC）在线对 1、2 上传输数据，在线对 3、6 上接收数据；交换机接口则相反。所以在它们之间，直通线缆可以很好地工作：PC 的 1、2 对（PC 传输对）连接到交换机接口的 1、2 对，交换机用这两对进行接收。当线缆两端的设备都使用相同的针脚传输数据时，需要使用交叉线。例如，如果两台直连的交换机使用针脚 3、6 发送数据，并在 1、2 针脚上接收数据，就需要线缆将一端的 3、6 针脚连接到另一端的 1、2 针脚上，反之亦然。

注释：交叉线也可以用在一对 PC 之间，将一端的传输对（1、2）和另一端的接收对（3、6）进行调换。

Cisco 能够让交换机来判断线缆的使用是否正确：Auto-MDIX（与介质相关的自动接口交叉器）能够检测到错误的线缆，并使交换机交换其使用的传输和接收针脚，从而可以解决线序问题（在本书出版时，并不是所有 Cisco 交换机模块都支持这一特性）。

1.2.2 自动协商、速率和双工

默认情况下，每个 Cisco 交换机接口都使用以太网自动协商（Ethernet autonegotiation）功能来确定速率和双工设置（全双工或半双工）。交换机也能通过 **duplex** 接口配置命令设置双工，通过 **speed** 接口配置命令设置速率。

交换机可以通过使用几种不同的方式，在特定的以太网段上动态检测速率设置。Cisco 交换机（及许多其他设备）可以使用自动协商进程中的 FLP（快速链路脉冲）来感知速率。然而，如果线缆的任意一端禁用了自动协商，交换机就会基于入向信号来检测速率。工程师可以在链路两端配置不同的速率，迫使链路两端的速率不匹配，使得链路不再正常工作。

交换机只能通过自动协商来检测双工设置。如果链路两端都启用了自动协商，设