



Cisco 职业认证培训系列
CISCO CAREER CERTIFICATIONS

ciscopress.com



CCNP 实战指南： 故障排除

CCNP® Self-Study

CCNP Practical Studies: Troubleshooting

Hands-on practice for the CCNP Troubleshooting exam
with TCP/IP, LAN, and WAN trouble tickets based on
Cisco Internetwork Troubleshooting (CIT) topics

[美] Donna L. Harrington 著
童小林 刘忠庆 杜之亭 王玲玲 译

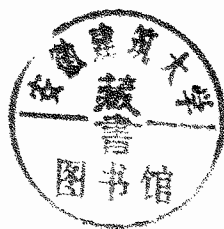
 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

Cisco 职业认证培训系列

CCNP 实战指南：故障排除

[美] Donna L. Harrington 著

童小林 刘忠庆 杜之亭 王玲玲 译



人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

CCNP 实战指南: 故障排除 / (美) 哈林顿 (Harrington, D. L.) 著. 童小林, 刘忠庆, 杜之亭, 王玲玲译. —北京: 人民邮电出版社, 2003.12

(Cisco 职业认证培训系列)

ISBN 7-115-11802-7

I. C... II. ①哈... ②童... ③刘... ④杜... III. 计算机网络—工程技术人员—资格考核—自学参考资料 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 099425 号

版 权 声 明

Donna L. Harrington: CCNP Practical Studies: Troubleshooting (ISBN 1-58720-057-0)

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

Copyright © 2003 by Cisco Systems, Inc.

All rights reserved.

本书中文简体字版由美国 Cisco Press 公司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。

Cisco 职业认证培训系列

CCNP 实战指南: 故障排除

-
- ◆ 著 [美] Donna L. Harrington
 - 译 童小林 刘忠庆 杜之亭 王玲玲
 - 责任编辑 杨长青

 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
 - 邮编 100061 电子函件 ciscobooks@ptpress.com.cn
 - 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
 - 读者热线 010-67132705
 - 北京汉魂图文设计有限公司制作
 - 北京顺义振华印刷厂印刷
 - 新华书店总店北京发行所经销

 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
 - 印张: 45.75
 - 字数: 1 112 千字 2003 年 12 月第 1 版
 - 印数: 1-4 000 册 2003 年 12 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记 图字: 01 - 2003 - 0653 号

ISBN 7-115-11802-7/TP • 3723

定价: 85.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

内容提要

本书的目的在于帮助读者掌握实际动手技能，作好 CCNP 考试的准备并轻松应对日常工作。

本书首先介绍了排除故障的基本原理、方法及步骤，接着详细阐述了 IP、Novell IPX、Ethernet、CatOS 与 IOS、VLAN、帧中继、HDLC、PPP、ISDN BRI 和拨号备份等主题的故障排除，其中每一章都列出了复习题、实用工具、实验、下载站点以及相关的补充阅读资料。最后，本书提供了全面而实用的故障清单，用于帮助你巩固所学知识，提高你的支持技能。此外，本书附录还包括了重要的排障资源和设备参考。

本书适用于那些希望获得实际排障经验以顺利通过 CIT 认证考试的读者。由于本书既包含系统的排障原理和方法，又涉及丰富的排障实例，因此即使是 CCIE 和其他支持专家也能通过本书获益匪浅。

关于作者

Donna L. Harrington, 微软和 CCNP 工程师, 在信息系统、电信、商务管理和电子领域有 20 多年的丰富经验。她同时也是一名通过认证的 Cisco 系统公司讲师。Donna 尤其擅长网络技术、TCP/IP 传输和 CCNP 教程。她已经教授了数年的 Cisco、Microsoft 和 Novell 认证课程。Donna 目前作为 Internet 网络专家受雇于马里兰州的 Annapolis Junction。早些时候她就职于 Mentor Technologies (切萨皮克市的计算机咨询公司), 并通过了认证来讲授 CCNP 相关课程。她一手开办并亲自讲授 Mentor 的 TCP/IP 网络技术课程。虽然讲授这些课程费时颇多, 但她还是乐于帮助 Mentor 讲授 ECP1 和 CCIE 预备课程。Donna 发现故意把一些事情弄糟然后让学生们改正错误是一件特别有趣的事情。在她的职业生涯中, Donna 在约翰·霍普金斯大学为商务和政界精英毕业班讲授过信息与通讯系统课程, 并且为无数商务解决方案做过咨询和培训。

关于技术审稿人

Scott Morris, CCIE # 4713, 在电信、网络设计和安装方面有超过 15 年的丰富经验。他获得了 3 项 CCIE 认证(Routing and Switching、ISP/Dial 和 Security), 并且擅长于多个技术领域, 包括安全、IP 电话和有线 (RF) Internet 网络。Scott 是一名通过认证的 Cisco 系统公司讲师, 在他擅长的领域讲授过很多高级主题的课程, 还讲授过一些其他主题, 如路由选择、MPLS 和排除故障等。目前 Scott 是 Uber-Geek 网络 (www.uber-geek.net) 的独立经营人。早些时候, 他和 Donna 一同在 Mentor Technologies 公司工作, 并周游世界讲授 Cisco 课程。在最近一段时间里, 除了讲授 Cisco 课程, 他还在他所擅长的领域开辟一些新的课程。

Rick Burts, CCIE # 4615, 有 20 多年从事计算机和计算机网络工作的经验。Rick 是一名通过认证的 Cisco 系统公司讲师。除了讲授包括 Internet 网络排障在内的多门 Cisco 课程之外, Rick 还和 Donna 一起任教于 Mentor Technologies。从那时起, Rick 作为高级顾问加入了切萨皮克市的 NetCraftsmen (www.netcraftsmen.net)。目前, 除了讲授课程, Rick 还从事于网络设计、实现以及故障排除。

Marty Adkins, CCIE # 1289, 是位于华盛顿特区的切萨皮克市 NetCraftsmen (www.netcraftsmen.net) 的一名高级顾问。他还是一名在网络和电信领域从业超过 25 年的电子工程师。早些时候, 作为一名高级顾问和通过认证的 Cisco 系统公司讲师, 他在切萨皮克市计算机咨询公司 (即 Mentor Technologies) 就职达 8 年之久, 在那里他教授 Cisco 的 Internet 网络排障课程。

Mark T. Olivo 在计算机领域从业超过 26 年, 并且有 20 多年的任教经验。他获得了 12 个厂商的 70 多个不同的计

算机行业认证，其中包括 CCNP 和 CCDP。目前，Mark 担任 SMARTS (System Management Arts) 的技术培训和课件开发人员，如果有时间的话他还会承接外面的项目。Mark 认识 Donna 有很多年了，与她在 3 个不同的公司里一起工作过。

Christopher M. Heffner, CCIE # 8211, 涉足网络技术、电信和设计领域长达 19 年。他是一名通过认证的 Cisco 系统公司讲师，并且在过去 8 年里，他还是 Cisco、Microsoft、Novell 和 Lotus Notes 的签约讲师。Chris 于 2001 年 9 月获得了 CCIE 的路由与交换 (Routing and Switching) 认证，目前他正在为 CCIE 的安全 (Security) 认证而努力。Chris 拥有若干认证实验室以及战略网络解决方案公司，专门帮助人们通过 Cisco 认证，服务范围包括远程实验室访问、实际的实验室场景、考试指导，以及有关 Cisco CCIE、CCNP、CCSP、CCNA 认证的网上模拟测验。

序

《CCNP 实战指南：故障排除》设计用来向你提供获得动手经验的另外一个渠道，这些实际经验是为 Cisco 网络认证专家（Cisco Certified Network Professional, CCNP）考试做准备的关键部分。本书包含的详细实验场景示例说明了关键支持应用和 CCNP 排错考试所涉及的排除故障原理，可以帮助你掌握高级实用技能，从而安装、配置和操作 LAN 与 WAN，并为具有 100~500 个节点的网络提供拨号访问服务。随着基于性能的测试被添加到 CCNP 考试中，这些动手技能对于你通过考试以及作为一个 CCNP 专家轻松应付日常工作愈加重要。本书与 Cisco Internet Learning Solutions Group 互相配合。对于预备 CCNP 考试，Cisco Press 的书目是惟一被 Cisco 认可的自学参考书。

Cisco 和 Cisco Press 将本书以文本格式呈现给客户以及更广大的用户群体，从而为他们提供了另一种学习渠道。虽然出版物没有导师引领和电子学习环境，但我们必须承认每个人都有适合自己的学习方式。我们的目的是通过 Cisco Press 将这本书奉献给广大网络技术人员，以提高他们将知识应用于实践的能力。

Cisco Press 将通过这些以实战指南为书名的技术书籍，为现在和将来的考试提供实验手册，从而有助于实现 Cisco Internet Learning Solutions Group 的首要目标：培训 Cisco 网络技术人员，并使他们能够建立和维护既可靠又可扩展的网络。Cisco 职业认证以及支持这些认证的课程通过严格而又渐进的学习瞄向上述目标。为了通过 Cisco 职业认证考试，也为了作为一名 Cisco 认证专家轻松应对日常工作，我们建议采用几种学习方案，即导师指导、电子学习和自己动手实验学习相结合。Cisco 开发了一个已得到授权的 Cisco 学习伙伴

（Cisco Learning Partner）程序，它可以提供很多高质量的指导，以及实验室和模拟环境中宝贵的动手实验。要想得到 Cisco Learning Partner 在你从事的领域中的更多有用信息，请登录 www.cisco.com/go/training。

Cisco Press 的参考书在满足课程和认证的内容质量要求方面具有与 Cisco 系统公司同样的标准。我们的目标是，当你构建你的网络技术知识基础时，你会发现本书以及后续的 Cisco Press 的认证和培训出版物极具价值。

Cisco 系统公司
Internet Learning Solutions Group 副总裁
Thomas M. Kelly
2003 年 3 月

前言

《CCNP 实战指南：故障排除》是 Cisco Press “实战指南 (Practical Studies)” 系列丛书的一部分，这套丛书设计用于帮助读者准备 CCNP 考试，以及促进 LAN 和 WAN 技术在现实中的应用。不幸的是，生活并不仅仅是清单，也不只是支持网络。不过，如果你知道事情是如何工作的，坚持使用一致的排障方法和分层步骤，通过应用工具运用你的技能，并且具备积极的态度，那么几乎可以肯定你会在故障难倒你之前先行解决它。

排障技能是如今每一个 CCNA、CCNP 和 CCIE 都必须掌握的。在 Cisco 和其他 Internet 网络课程中所学知识的实际应用需求正在不断增长。人们在实践中学习，实践会创造完美。老板希望雇员具有学位和认证，但他们真正需要的是那些其履历说明其能够胜任工作的雇员。本书让你通过完成有关 Internet 网络主题的实践应用而赋予你实践能力。本书适用于 CCNA 和 CCNP，以及那些希望在 CCNP 排障考试所涉及的主题中获得实践经验的人。由于书中所述对于现在已经跨入和即将跨入支持职业的任何人都大有帮助，因此甚至 CCIE 和其他支持专家也可能会乐于翻阅此书，以磨练他们的排障技能。本书的范围仅限于 TCP/IP、路由选择和交换，较少涉及 Novell IPX 故障排除。

Cisco 职业认证

Cisco 的 CCNA、CCNP、CCIE 认证加上领域经验可以确保你成为高级技术专家，并可以带给你绝好的机会。要想知道 Associate、Professional 和 Expert 的认证途径，请查阅 www.cisco.com/en/US/learning/index.html。

本书除了作为优秀的排障培训工具之外，还可以帮助你

准备 Cisco Internet 网络排障 (Cisco Internetwork Troubleshooting, CIT) 的故障排除考试, 该考试是获得 CCNP 认证所必需的考试之一。请在 www.cisco.com/en/US/learning/index.html 上查看有关支持考试已公布的主题 (点击 Professional, 然后是 CCNP, 接着点击 Troubleshooting exam)。

本书的目标

Cisco 系统公司、Cisco Press 和我都强烈建议, 你必须用实践来弥补因缺乏导师指导的训练而带来的不足, 从而使你为 Cisco 认证考试做好准备, 并获得完成本职工作所必要的知识。Cisco 已开始准备将模拟操作引入到认证考试中。

本书假定读者具有 CCNA 的知识水平。通常当学生们接触到 CCNP 课程时, 他们总是未能理解 TCP/IP 网络技术的基础, 并且在排除基本问题时谈不上有系统方法。对于本书的读者来说, 这些都不应该成为问题, 因为本书把支持 TCP/IP 和 Cisco Internet 网络视为基本目标。

对于 Cisco Internet 网络排障课程以及其他 Cisco Press 和第三方的资料, 包括 Cisco 系统公司网站和 www.cisco.com 在内, 本书都是强有力的助手。对于你准备现实中的 CCNP 排障认证, 它是一种基本资源。在你的老板测试你之前, 它可以帮助你测试一下自己。

为实现上述目标, 本书帮助你做下列事情:

- 建立基线, 并记录你的物理和逻辑 Internet 网络。
- 采用循序渐进的方法排除排障。
- 理解协议特性和工具, 以帮助你确定技术是如何工作的, 这样你就可以知道它们何时会出现故障。
- 在以太网和广域网中体验 IP 的无所不在。
- 通过实用的各章场景、详细的图表和例子来应用你直接得来的排障技能。
- 建立一个测试实验室, 并通过故障单至少亲手实践一遍解决方案。人们通过实践学习。动手实验帮助你快速识别常见故障, 以免你毫无章法地排除故障。

此外, 本书还提供了支持资源和文件, 包括排障清单、图表、工具、Sniffer Pro 协议分析器的捕获文件、可下载的配置、复习题和附录。

如何使用本书

为尽可能地从本书获益, 当你阅读本书时, 应积极构建各章场景, 并使用实用的方法支持 LAN 和 WAN。学习用分层方法找出故障点是非常关键的, 不过, 这种能力并不能通过记忆来获得。本书向你展示了如何将理论知识与技能应用到实际场景中。每一章都包含了一个场景, 这对于你回顾可应用的技术打下了一个牢固的基础。同时每一章都结束于颇具实际意义的故障清单, 这些故障清单可向你提供更多的实际经验。拥有自己的设备或有权使用设备当然是从本书获益的理想途径 (见附录 C), 不过如果你没有设备, 我们 also 为你准备了图表、配置实例和文本等适当的信息, 这样你仍然可跟着实践练习学完本书。

本书打印出来的例子中包含有大量排障命令, 如 `cdp`、`ping`、`trace`、`set`、`show`、`clear` 和 `debug` 等, 这样不管你有无适当的设备都可以继续下去。Sniffer Pro 协议分析器和其他工具的捕获文件着重强调了重要概念和必需的故障点。每一章都指出了附加的参考资料, 如实用程序、实验室、

Web 站点以及相关的补充阅读资料。如果你需要马上获得实验室的设备，请参考附录 C。

我真诚地希望你将本书最佳地应用于特定的需求。我建议你将头两章用于复习你认为已经熟悉的主题，将第 10 章用作本书的预先测试和后验测试。本书包括了全面的、一系列自带说明的故障清单，可让你在阅读本书前后评估你的支持技能。如果你愿意，可以跳到本书任何一个你期望了解的章节，然后再回到本书的开始，花费或多或少的必需时间来阅读本书所包括的主题。

我的经验和努力给了我在这个技术不断进步的社会里生活和工作所必需的挑战与机遇。我的老板、同事、家人和朋友给予我的技术意见、建议和支持，赋予了我挑战、意志、士气和信心，使我能够利用今天的技术获得明天的竞争优势。请发送反馈信息至 donna@shoretraining.com，从而帮助我继续前进。

支持文件

你可以在 Cisco Press 的站点 www.ciscopress.com/1587200570 上发现支持本书的文件和实用程序链接。即使没有实验室，你也可以利用这些包括运行日志在内的支持配置文件，以理解设备的输入和输出。各章文件全部用斜体列出。

为了能够阅读和使用 www.ciscopress.com/1587200570 所提供的一些支持文件进行工作，你可能要下载一些表 I-1 中列出的程序。

表 I-1 www.ciscopress.com/1587200570 上阅读和使用本书支持文件的有用程序

软 件	站点链接	有无付费拷贝？	描 述
协议分析器			
Network Associates Sniffer Pro	www.sniffer.com	无	本书中使用的协议分析器
Ethereal	www.ethereal.com	免费	协议分析器
WildPackets EtherPeek	www.wildpackets.com	有	协议分析器
终端仿真程序			
SecureCRT	www.vandyke.com	有	本书中使用的终端仿真程序，支持 Telnet/SSH
HyperTerminal	www.hilgraeve.com	与 Windows 操作系统一同提供	将 Windows 终端仿真程序免费更新为私有版本
PuTTY	www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/download.html	免费	Telnet/SSH SCP SFTP
FTP/TFTP/Syslog 程序			
PumpKin TFTP	www.klever.net/kin	有	TFTP 客户端和服务
3CDaemon	www.ciscopress.com/support.3com.com/infodeli/swlib/utilities_for_windows_32_bit.htm	免费	TFTP FTP Syslog
Cisco TFTP server	www.cisco.com/pcgibin/tablebuild.pl/tftp	免费	TFTP 服务器

命令语法约定

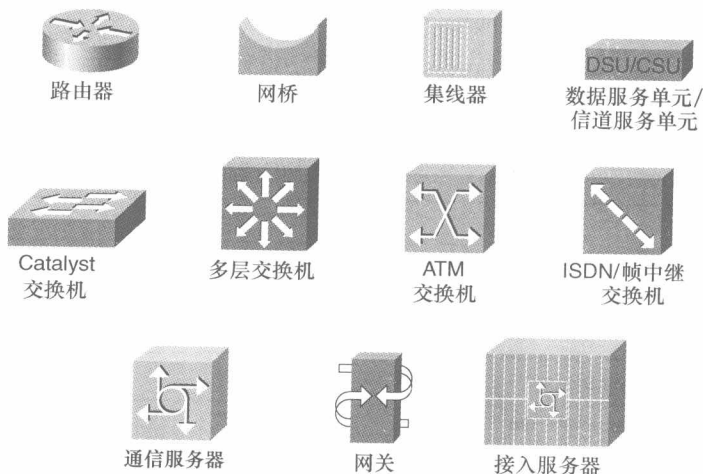
本书中的命令语法遵从下列约定：

- 命令、关键字和参数的实际值用**粗体**表示。
- 参数（需要提供实际值）用*斜体*表示。
- 可选的关键字和参数位于方括号[]中。
- 强制选择的关键字和参数位于大括号{}中。

注意，这些约定仅适用于语法。

本书中使用的图标

在学习本书的过程中，你将会看到下列表示网络设备的图标：



下列图标用来表示外围设备和其他设备：



下列图标用于网络和网络连接:

线路: 以太网



线路: 串行



线路: 已交换的串行



致 谢

为了使人们容易访问相关信息，而不必考虑所处的位置、时间和系统，Internet 网络必须围绕即将到来的商务而构建。本书中包含的很多资料来源于我在课堂上收集到的问题。我必须对我所有的学生，以及数年来在 TCP/IP、CCNA、CCNP 和其他领域对我提供帮助的同事们表示特别的感谢。我也不会忘记我的技术审稿人，是他们帮助我成就了这本书。感谢 Scott Morris、Rick Burts、Marty Adkins、Mark Olivo 和 Chris Heffner。同时，我还要感谢 Charlie Mann 测试了场景和故障单。

目 录

第一部分 协议特性和工具

第 1 章 排除故障基础	3
1.1 是你排除故障还是故障难倒你	3
1.2 标准与协议	4
1.3 模型和方法	7
1.3.1 OSI 模型	7
1.3.2 国防部 TCP/IP 协议族	32
1.3.3 Cisco 故障排除方法	34
1.4 故障排除实践	40
1.4.1 模型和方法	40
1.4.2 基线和文档	41
1.5 复习题	42
1.6 小结	42
第 2 章 你的工具包中有什么	45
2.1 IOS 排除故障工具	46
2.1.1 Cisco Show 命令	46
2.1.2 Cisco Ping 命令	67
2.1.3 Cisco Trace 命令	69
2.1.4 Cisco Logging 命令	73
2.1.5 Cisco Debug 命令	75
2.2 Cisco 资源	79
2.2.1 Cisco 在线连接 (CCO)	79
2.2.2 Cisco 文档 CD-ROM	81
2.2.3 CCO 市场	81
2.2.4 技术支持中心 (TAC)	82
2.3 Project DOTU	86
2.4 网络管理	87

2.4.1 ISO 网络管理的功能区域	88
2.4.2 CiscoWorks	88
2.4.3 Netsys Baseline (现为 WANDL)	91
2.5 硬件工具和介质测试器	92
2.6 网络监控器	93
2.7 协议分析器	93
2.7.1 嗅探器 (Sniffer) 场景	94
2.7.2 使用 Sniffer Pro	96
2.8 桌面工具	101
2.9 复习题	106
2.10 小结	107

第二部分 支持 IP 和 IPX

第 3 章 IP 故障排除	111
3.1 场景: IP 故障排除	112
3.2 协议和包	134
3.2.1 帧类型	135
3.2.2 Internet 各层协议、应用和实用程序	135
3.2.3 传输 (主机到主机) 层协议、应用和实用程序	140
3.2.4 上层协议、应用和实用程序	146
3.3 寻址	159
3.3.1 子网	161
3.3.2 汇聚	164
3.4 路由选择协议	166
3.4.1 RIP	167
3.4.2 IGRP/EIGRP	170
3.4.3 OSPF	171
3.4.4 IS-IS	172
3.4.5 BGP	173
3.5 故障单	174
3.5.1 故障单 1	174
3.5.2 故障单 2	175
3.5.3 故障单 3	175
3.5.4 故障单 4	175
3.5.5 故障单 5	175
3.5.6 故障单 6 (可选)	175
3.5.7 故障单 7 (可选)	175
3.6 故障单解决方案	175
3.6.1 故障单 1 解决方案	176