



# 网络销售与服务 工程师手册

## Network Sales and Services Handbook

A technical handbook for network sales and  
customer service personnel

Matthew J. Castelli 著  
夏俊杰 周雪峰 译

# 网络销售与服务工程师手册

Matthew J. Castelli 著

夏俊杰 周雪峰 译

人民邮电出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

网络销售与服务工程师手册 / ( ) 卡斯特利 (Castelli, M.J.) 著; 夏俊杰, 周雪峥译.  
—北京: 人民邮电出版社, 2004.6

ISBN 7-115-12275-X

I. 网... II. ①卡... ②夏... ③周... III. 计算机网络—技术手册 IV. TP393-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 043913 号

## 版 权 声 明

Matthew J. Castelli: Network Sales and Services Handbook (ISBN: 1587050900)

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

Copyright © 2003 by Cisco Press.

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。

### 网络销售与服务工程师手册

- 
- ◆ 著 Matthew J. Castelli  
译 夏俊杰 周雪峥  
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: 22.5  
字数: 538 千字 2004 年 6 月第 1 版  
印数: 1-3 500 册 2004 年 6 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记 图字: 01-2002-3728 号

ISBN 7-115-12275-X/TP · 3973

定价: 45.00 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

本书覆盖面广，深入浅出地讨论了数据及语音网络的基础体系结构、网络接入、网络设计、网络管理、服务质量(QoS)以及网络安全等内容，为广大从事网络产品及网络服务的销售和支持人员提供了准确理解客户需求、准确反馈客户需求的各种基础专业知识。为便于读者深入了解各章所学的数据网络技术在实际网络环境中的应用情况，作者提供了大量的案例分析，并在大多数章节都提供了常见问题集锦，以加强读者对各章所学知识的记忆和理解。

本书主要面向无太多网络技术背景的网络销售及服务支持人员，内容的组织和编写凸显了网络销售工程师对网络技术的需求。本书不仅适合于初学网络技术的普通售前工程师、服务代表，而且也可供经验丰富的高级销售工程师及其他从事网络产品和网络服务售前工作的工程人员参考。

## 译者的话

随着网络的日益普及、企业和政府信息化进程的不断推进以及电子商务的不断发展，网络服务提供商和设备制造商需要为不同的企业及个人用户提供差异化的网络产品和服务，在这充满商机和竞争的的行业里，为了能在激烈的市场竞争中赢得一席之地（甚至领导地位），企业不但要求研发人员、咨询顾问和技术工程师具备丰富的专业技术知识，而且还要求企业的市场销售和市场支持人员在具备良好的市场及服务素质的同时，兼具一定的数据及网络知识，以便能更好地了解 and 把握客户的需求，准确翔实地反馈客户的意见，从而为客户提供更好、更人性化的网络产品和服务。

根据译者多年的电信及网络工作经验，市场销售和市场支持人员掌握的专业知识越多，客户就越愿意与他们进行交流和合 作，他们在公司的业绩也就越突出，公司的效益当然也越好；相反，那些初出校门或非理工科（或非通信类专业）毕业的市场销售和市场支持人员，由于无法正确理解客户的多样化需求，可能会白白丧失了大量的宝贵商机。其实，广大市场销售和市场支持人员并不是不愿意去学习相关的数据及网络技术，只是这些技术的发展速度实在太快，而且客户的服务需求也千变万化，再加上企业逐年递增的销售和服务指标，使得他们无法去系统地学习这些技术，也不知道该从何学起，因而，他们急需一本能符合工作需要又简单易学的案头宝典，能够在日常工作中现学现用，能够进行跳跃式学习，而无须从头至尾系统学习的“掌中宝（典）”。国内的通信书籍市场虽然繁荣，但却罕有专门针对广大市场销售和市场支持人员的实用书籍，不是过于专业，就是不够实用，为此，人民邮电出版社组织引进翻译了这本《网络销售与服务工程师手册》，正好弥补了这方面的空白，为广大市场销售和市场支持人员提供了有益的帮助。

本书选材广泛，几乎涵盖了目前所有的数据及网络技术（包括 LAN、WAN、帧中继、ATM、IP、MPLS、SONET/SDH、DWDM 以及网管和网络安全等），为了尽量简化专业化描述，作者以应用最为广泛的 Cisco 网络产品为例，采取理论阐述与案例分析相结合的方式，在深入浅出地阐明网络理论的同时，对各种网络技术的应用方法和应用场合都提出了独到的见解。本书各章相对独立，读者可以根据自身需要，有选择地进行跳跃式阅读，为了方便读者更加深入地学习相关的网络技术，作者还提供了许多参考资料和网络资源，并在注释中给出了某些技术专题的细节内容。

参加本书翻译工作的有夏俊杰和周雪峥，在本书的翻译过程中，我们的家人、同事和朋友都给予了无私的支持与帮助。本书的最终完成，与大家的无私帮助和译者在北京市电信规划设计院长期工作的经历密不可分，在此表示衷心的感谢。

本书涉及面较广，译者在翻译过程中为了尽量准确地表达作者的原意，特别是某些专有名词术语的译法，在结合自己多年网络工程经验的基础上，查阅了大量的相关书籍以及国际、国内标准规范，但由于时间仓促，加之译者水平有限，译文中难免有不当之处，敬请广大读者批评指正。

夏俊杰 xiajunjie@msn.com

周雪峥 zhouxuezheng@hotmail.com

2004 年 1 月 31 日于北京市电信规划设计院

## 关于作者

**Matthew J. “Cat” Castelli** 拥有超过 14 年的电信网络工程经验，最早是一名美国海军通信类密码技术专家，后来成为 Cisco 专业服务伙伴的首席顾问，之后在一家全球电信集成商担任高级技术顾问及企业网设计专家，最近他又成为一家大型网络公司（拥有 36 万多用户）的信息保障联络员。Cat 先生在 LAN/WAN、Internet 以及各种 VoX 技术方面造诣深厚，长期为各种规模的服务提供商网络和企业网提供网络实现、配置、集成、网管以及安全等方面的综合解决方案。

## 关于技术审稿人

**Deborah Dworanczyk** 女士自 1997 年研究生毕业之后就一直从事电信方面的工作，拥有电信公司的人事、客户、财务及方案方面的管理经验，并从事过语音、数据和有线、无线方面的技术工作，凭借其丰富的工作背景及扎实的技术实力，Deborah 女士目前在 AT&T 科技服务公司（TSC）担任项目/市场经理。之前曾在 Global Crossing 电信担任项目经理，从事系统维护和客户关系方面的工作。此外，Deborah 女士还曾负责过美国白宫 TSO（电信服务办公室）及 EOP（总统执行办公室）的技术人员及网络运营方面的管理工作，全权负责白宫和 EOP 中所有 Lucent（朗讯）公司的电信服务、网络、设备及相关系统的运营和升级工作。

Deborah 女士拥有美国大学（位于华盛顿州）的公共管理硕士学位，毕业于 Albright 学院，获得了经济学和政治学双学位，目前正在乔治华盛顿大学（位于华盛顿州）就读电信工程专业。Deborah 女士目前住在华盛顿州，而且还是 Keep Safe Record 独立唱片公司老板之一。

**Lindsay Hiebert** 是 Cisco Systems 公司集成通信事业部的市场经理和产品咨询经理，目前主要负责 AVVID CallManager 产品和集成通信事业部有关分支机构解决方案产品的市场推广和市场技术支持工作。Hiebert 先生在部署 Cisco 高级通信技术及产品方面拥有 3 年以上的工作经验，曾负责在 Cisco 全球 280 个分支机构部署了 Cisco 的 IP 电话、统一消息及 IP 通信中心等。凭借其丰富的工作经验，Hiebert 先生曾完成了 100 多次 Cisco 企业用户的客户回访，并为相关的销售和支持团队提供了长期的技术支持。

**Amir Kazemzadeh** 先生于 1968 年出生于伊朗，1991 年获得马里兰大学电气工程专业的学士学位，并曾在乔治梅森大学学习电气工程方面的研究生课程，主修电信工程。1994 年以后，Amir 先生一直在各大电信公司工作，主要帮助中小型 ISP 规划和设计 Internet 骨干网，最近几年还致力于 SONET 和 DWDM 等高速数据传输技术方面的研究和应用。

Amir 先生的培训经历包括以下几方面：光纤，DWDM(波分复用)，同步光网络(SONET)，网管分析，ATM 和帧中继服务，TCP/IP 协议，Cisco 路由器 (CCNA)，BGP4、Internet 路由以及 MPLS，高级 IP 设计技巧以及 BGP、MPLS 等路由协议，帧中继、ATM、SONET、ISDN 以及 PPP 等第二层网络技术，以太网 (10M 以太网/快速以太网/吉比特以太网)，FDDI 和令牌环，3G，宽带分组传输技术，2Mbit/s 及 2Mbit/s 以上的数字语音、视频及多媒体应用技术等。

# 前言

对所有的技术型公司来说，最大的挑战莫过于知识的转移，即把网络工程师或网络顾问的知识“转移”给公司的“前线员工（即市场销售和市场支持人员）”，这些销售/服务团队由于受公司销售任务的压力，没有时间去学习其它领域的知识，从而导致许多潜在利润的丢失，因而对所有客户服务代表和客户服务经理、工程技术人员以及售前客户经理来说，都必须清醒地认识到知识转移的重要性。

## 本书目标及方法

本书几乎涵盖了数据及网络方面的所有重要内容，包括：

- 网络互连基础；
- 局域网及广域网；
- 网络接入方法；
- 网络设计基础；
- 高可用性概念；
- 传统语音网络和其它可选的语音网络；
- 本地及远程网络安全；
- 路由协议概要。

本书的某些章节还提供了案例学习，以方便读者深入了解本章所学的各种数据网络技术在实际网络环境中的应用。此外，多数章节都提供了常见问题集锦，以加强读者对本章所学知识的记忆和理解。本书的写作方法与知识的转移过程相仿，由于知识转移并不是一朝一夕即可完成的，而是一个系统的工程，因而希望本书能够为广大读者在知识转移方面提供有益的帮助。

## 本书的阅读对象

本书覆盖面广，讨论了数据及语音网络的各个方面，包括基础体系结构、网络设计、网络管理以及网络安全等内容。

本书主要面向无太多网络技术背景的网络销售及服务支持人员，在内容上也是按照网络销售工程师（而不是技术工程师或技术顾问）的要求进行组织和编写的。销售工程师需要面对的一个挑战就是如何将知识转移到整个销售团队及服务团队，以便能更好地为客户提供优质服务（不论是电话方式还是面对面的交流方式），同时也能为本公司的技术工程师或技术顾问提供更准确、更详尽的用户反馈信息。

本书的首要读者群：

- 售前及服务代表；
- 新雇佣的销售及客户服务代表。

本书的第二读者群：

- 高级销售及客户服务代表；
- 销售工程师；
- 其他从事网络产品及网络服务售前工程的人员。

## 本书的组织方式

与其它书籍一样，本书也可以按部就班地逐章逐页阅读，但是考虑到读者的实际需要，本书的每章内容均相对独立，读者可以根据自己的需要或者喜好随意选择某些章节或某些主题进行跳跃式阅读。全书共分 22 章，包括：

- 第 1 章“网络互连技术基础”，介绍了网络互连的一些基本概念以及网络互连的工作原理；
- 第 2 章“OSI 参考模型”，着重论述了 OSI 参考模型在互连网络中的计算机之间传递信息的基本原理以及所起的作用；
- 第 3 章“TCP/IP 概述”，介绍了 TCP/IP 协议集的功能、寻址及协议操作等内容；
- 第 4 章“用户端设备（CPE）”，讨论了用户端的各种硬件设备；
- 第 5 章“局域网（LAN）”，讨论了令牌环、以太网等常见局域网的实现方式以及各种常见局域网设备（如网桥、集线器、路由器、交换机等）的工作原理及功能；
- 第 6 章“本地接入”，介绍了用户站点接入网络服务提供商不同业务网络的接入方法；
- 第 7 章“DSL 和电缆调制解调器网络”，介绍了两种连接到 IP 服务提供商网络的接入方法；
- 第 8 章“广域网基础”，介绍了广域网（WAN）的各种概念及其体系结构；
- 第 9 章“ATM 简介”，介绍了 ATM 广域网的各种概念及工作原理；

- 第 10 章“帧中继简介”，介绍了帧中继广域网的各种概念及工作原理；
- 第 11 章“路由器及路由选择”，介绍了互连网络中的路由器设备以及相应的路由选择功能；
- 第 12 章“VLAN 简介”，讨论了 VLAN 的基本工作原理及其在企业网中的应用方法；
- 第 13 章“QoS 简介”，着重讨论了如何通过各种不同的网络互连技术承载网络流量，以向用户提供更优质的网络服务；
- 第 14 章“网络体系结构简介”，介绍了基于地域的网络概念以及三层网络体系结构；
- 第 15 章“网络安全基础”，讨论了各种网络威胁以及相应的网络安全保护措施；
- 第 16 章“远程接入 VPN”，讨论了远程用户接入企业网资源的各种安全接入方法；
- 第 17 章“语音网络”，介绍了 PSTN 的基本工作原理以及相应的语音服务；
- 第 18 章“网络管理基础”，讨论了各种常见的网管系统和网管协议，包括 TMN（电信管理网）和 FCAPS（差错、配置、计费、性能、安全）管理模型；
- 第 19 章“高可用性网络”，讨论了各种网络可用性的测量方法，并说明了如何减少因网络失效给用户带来的损失；
- 第 20 章“Internet”，解释了什么是“Internet（因特网）”，并从用户的角度分析了 Internet 的各种功能实体；
- 第 21 章“MPLS 简介”，讨论了 MPLS 的基本工作原理以及在主干网络中的应用方式；
- 第 22 章“光纤简介”，介绍了 SONET（同步光网络）和 DWDM（密集波分复用）等光网络的基本工作原理。

第一个附录列举了本地及长途交换运营商所用的 PIC（首选长途交换运营商）号码，随后的 6 个附录扼要介绍了互连网络中常用的几种路由协议。

- 附录 A: PIC 号码
- 附录 B: RIP
- 附录 C: RIPv2
- 附录 D: BGP4
- 附录 E: IGRP
- 附录 F: OSPF
- 附录 G: EIGRP

## 本书使用的图标

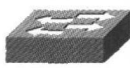
Cisco 使用下列标准图标来表示不同的网络设备。在本书中，你将会遇到下列图标：



路由器



层3交换机



交换机



PIX 防火墙



带语音功能  
的路由器



内容交换机



路由/交换处理器  
(层3交换机)



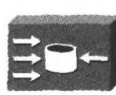
Cisco 7500  
系列路由器



CSS11000  
内容交换机



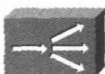
集线器



内容引擎



NetRanger  
入侵检测系统



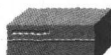
本地定向器



接入服务器



Cisco 安全  
扫描程序



IP/TV  
广播服务器



Cisco  
呼叫管理器



Cisco  
目录服务器



PC



便携式电脑



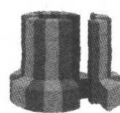
CiscoWorks  
工作站



Web  
浏览器



Web  
服务器



超级计算机



关系数据库



电话



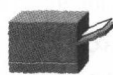
IP 电话



传真机



文件服务器



打印机



PC 摄像机/录像机

## 命令语法约定

本书命令语法遵从下列约定：

- 竖线 (|) 表示在几个选项中选择一项，并且这些项是互相排斥的；
- 方括号 [] 表示可选的参数；
- 大括号 {} 表示一个必需的选项；
- 中括号内嵌大括号 [{}] 表示在一个可选项里面的必需选项；
- 粗体字表示实际需要键入的命令和关键字；
- 斜体字表示需要用实际数值替换的参数。

# 目 录

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| <b>第 1 章 网络互连技术基础</b> ..... | 3  |
| 1.1 OSI 参考模型 .....          | 4  |
| 1.2 信息格式 .....              | 5  |
| 1.2.1 数据单元/数据报 .....        | 5  |
| 1.2.2 帧 .....               | 5  |
| 1.2.3 分组 .....              | 6  |
| 1.2.4 段 .....               | 6  |
| 1.2.5 信元 .....              | 7  |
| 1.3 网络分层结构 .....            | 7  |
| 1.4 面向连接和无连接的网络服务 .....     | 8  |
| 1.5 网络地址 .....              | 8  |
| 1.5.1 数据链路层地址 .....         | 9  |
| 1.5.2 MAC 地址 .....          | 9  |
| 1.5.3 网络层地址 .....           | 10 |
| 1.6 流量控制 .....              | 11 |
| 1.7 差错检测 .....              | 12 |
| 1.7.1 CRC .....             | 12 |
| 1.7.2 奇偶校验 .....            | 12 |
| 1.8 标准化组织 .....             | 13 |
| 1.9 本章小结 .....              | 14 |
| <b>第 2 章 OSI 参考模型</b> ..... | 17 |
| 2.1 OSI 层的特性 .....          | 17 |
| 2.1.1 第一层: 物理层 .....        | 18 |
| 2.1.2 第二层: 数据链路层 .....      | 18 |
| 2.1.3 第三层: 网络层 .....        | 19 |
| 2.1.4 第四层: 传输层 .....        | 19 |
| 2.1.5 第五层: 会话层 .....        | 19 |
| 2.1.6 第六层: 表示层 .....        | 20 |
| 2.1.7 第七层: 应用层 .....        | 20 |

|            |                              |           |
|------------|------------------------------|-----------|
| 2.2        | 主机通信 .....                   | 20        |
| 2.3        | 数据封装 .....                   | 21        |
| 2.4        | 本章小结 .....                   | 21        |
| 2.5        | 常见问题 .....                   | 22        |
| <b>第3章</b> | <b>TCP/IP 概述 .....</b>       | <b>25</b> |
| 3.1        | TCP/IP 模型 .....              | 26        |
| 3.2        | TCP/IP 操作 .....              | 27        |
| 3.3        | TCP/IP 编址 .....              | 28        |
| 3.3.1      | A 类地址 (前缀为/8) .....          | 30        |
| 3.3.2      | B 类地址 (前缀为/16) .....         | 30        |
| 3.3.3      | C 类地址 (前缀/24) .....          | 30        |
| 3.3.4      | D 类和 E 类地址 .....             | 31        |
| 3.4        | TCP 端口和套接字 .....             | 31        |
| 3.5        | UDP 和 ICMP .....             | 32        |
| 3.6        | 路由选择 .....                   | 32        |
| 3.7        | 本章小结 .....                   | 33        |
| 3.8        | 常见问题 .....                   | 33        |
| 3.9        | 案例学习 .....                   | 34        |
| <b>第4章</b> | <b>用户端设备 (CPE) .....</b>     | <b>37</b> |
| 4.1        | 服务器和工作站 .....                | 37        |
| 4.1.1      | 服务器 .....                    | 37        |
| 4.1.2      | 客户端和工作站 .....                | 39        |
| 4.2        | 通信设备 .....                   | 40        |
| 4.2.1      | 复用器 .....                    | 40        |
| 4.2.2      | CSU/DSU .....                | 40        |
| 4.2.3      | DTE/DCE 接口 .....             | 42        |
| 4.3        | LAN CPE .....                | 43        |
| 4.3.1      | 集线器 .....                    | 43        |
| 4.3.2      | 网桥 .....                     | 43        |
| 4.3.3      | 路由器 .....                    | 44        |
| 4.3.4      | 局域网交换机 .....                 | 44        |
| 4.4        | 模拟设备 .....                   | 44        |
| 4.5        | 本章小结 .....                   | 45        |
| 4.6        | 常见问题 .....                   | 45        |
| <b>第5章</b> | <b>局域网 (LAN) .....</b>       | <b>49</b> |
| 5.1        | 局域网拓扑结构 .....                | 49        |
| 5.1.1      | 星型拓扑结构 (Hub-and-Spoke) ..... | 49        |
| 5.1.2      | 总线型拓扑结构 .....                | 50        |
| 5.1.3      | 环型拓扑结构 .....                 | 51        |
| 5.1.4      | 树型拓扑结构 .....                 | 52        |

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| 5.2 以太网 .....                     | 52        |
| 5.2.1 快速以太网 .....                 | 53        |
| 5.2.2 吉比特以太网 .....                | 54        |
| 5.2.3 10G 以太网 .....               | 54        |
| 5.3 令牌环 .....                     | 55        |
| 5.4 FDDI .....                    | 56        |
| 5.4.1 双归属 .....                   | 56        |
| 5.4.2 主环和次环 .....                 | 57        |
| 5.5 局域网传输方式 .....                 | 58        |
| 5.5.1 单播 .....                    | 58        |
| 5.5.2 组播 .....                    | 58        |
| 5.5.3 广播 .....                    | 59        |
| 5.6 局域网硬件设备 .....                 | 60        |
| 5.6.1 集线器 .....                   | 60        |
| 5.6.2 网桥 .....                    | 61        |
| 5.6.3 交换机 .....                   | 63        |
| 5.6.4 路由器 .....                   | 64        |
| 5.7 本章小结 .....                    | 65        |
| 5.8 常见问题 .....                    | 66        |
| 5.9 案例学习 .....                    | 66        |
| <b>第 6 章 本地接入 .....</b>           | <b>69</b> |
| 6.1 专线本地接入配置 .....                | 70        |
| 6.1.1 用户端配置 .....                 | 71        |
| 6.1.2 压线板 (66 单元板) .....          | 72        |
| 6.2 交换式本地接入配置 .....               | 74        |
| 6.3 LEC CO 配置 .....               | 74        |
| 6.4 本章小结 .....                    | 75        |
| 6.5 常见问题 .....                    | 76        |
| 6.6 案例学习 .....                    | 76        |
| <b>第 7 章 DSL 和电缆调制解调器网络 .....</b> | <b>79</b> |
| 7.1 数字用户线 .....                   | 79        |
| 7.1.1 ADSL .....                  | 80        |
| 7.1.2 其他 xDSL 技术 .....            | 83        |
| 7.2 电缆接入技术 .....                  | 83        |
| 7.2.1 电缆接入网体系结构 .....             | 84        |
| 7.2.2 DOCSIS 标准、信令协议及应用 .....     | 85        |
| 7.3 本章小结 .....                    | 86        |
| 7.4 常见问题 .....                    | 87        |
| 7.5 案例学习 .....                    | 88        |
| <b>第 8 章 广域网基础 .....</b>          | <b>91</b> |

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| 8.1 广域网交换 .....          | 91         |
| 8.1.1 电路交换式广域网 .....     | 92         |
| 8.1.2 分组交换式广域网 .....     | 92         |
| 8.1.3 信元交换式广域网 .....     | 92         |
| 8.2 网络接口 .....           | 93         |
| 8.2.1 UNI .....          | 93         |
| 8.2.2 NNI .....          | 93         |
| 8.3 广域网体系结构 .....        | 96         |
| 8.4 本章小结 .....           | 98         |
| 8.5 常见问题 .....           | 98         |
| 8.6 案例学习 .....           | 98         |
| <b>第9章 ATM 简介 .....</b>  | <b>101</b> |
| 9.1 ATM 广域网 .....        | 101        |
| 9.2 ATM 广域网接口 .....      | 103        |
| 9.3 ATM 连接 .....         | 103        |
| 9.4 虚通路 .....            | 104        |
| 9.5 信元传输 .....           | 104        |
| 9.6 ATM 流量合同参数 .....     | 105        |
| 9.7 ATM 服务级别 .....       | 106        |
| 9.7.1 CBR .....          | 106        |
| 9.7.2 VBRrt .....        | 107        |
| 9.7.3 VBRnrt .....       | 107        |
| 9.7.4 ABR .....          | 107        |
| 9.7.5 UBR .....          | 108        |
| 9.8 QoS 参数 .....         | 108        |
| 9.9 ATM 广域网体系结构 .....    | 108        |
| 9.9.1 CAC .....          | 109        |
| 9.9.2 UPC .....          | 109        |
| 9.10 ATM 流量合同和协商 .....   | 109        |
| 9.11 本章小结 .....          | 109        |
| 9.12 常见问题 .....          | 110        |
| 9.13 案例学习 .....          | 111        |
| <b>第10章 帧中继简介 .....</b>  | <b>115</b> |
| 10.1 帧中继组件 .....         | 115        |
| 10.1.1 帧中继路由器/FRAD ..... | 116        |
| 10.1.2 本地接入环路 .....      | 116        |
| 10.1.3 帧中继虚电路 .....      | 117        |
| 10.1.4 PVC .....         | 119        |
| 10.1.5 SVC .....         | 120        |
| 10.2 帧中继差错处理 .....       | 123        |
| 10.3 帧中继 LMI .....       | 123        |

|               |                       |            |
|---------------|-----------------------|------------|
| 10.4          | 本章小结 .....            | 124        |
| 10.5          | 常见问题 .....            | 124        |
| 10.6          | 案例学习 .....            | 125        |
| <b>第 11 章</b> | <b>路由器及路由选择 .....</b> | <b>129</b> |
| 11.1          | 路由选择组件 .....          | 129        |
| 11.1.1        | 确定路径 .....            | 129        |
| 11.2          | 路由选择算法 .....          | 131        |
| 11.2.1        | 设计目标 .....            | 131        |
| 11.2.2        | 算法类型 .....            | 132        |
| 11.2.3        | 路由度量 .....            | 134        |
| 11.3          | 网络协议 .....            | 136        |
| 11.4          | 本章小结 .....            | 137        |
| 11.5          | 常见问题 .....            | 137        |
| 11.6          | 案例学习 .....            | 138        |
| <b>第 12 章</b> | <b>VLAN 简介 .....</b>  | <b>141</b> |
| 12.1          | VLAN 成员关系 .....       | 142        |
| 12.2          | VLAN/WAN 集成 .....     | 143        |
| 12.3          | 本章小结 .....            | 144        |
| 12.4          | 常见问题 .....            | 144        |
| 12.5          | 案例学习 .....            | 144        |
| <b>第 13 章</b> | <b>QoS 简介 .....</b>   | <b>147</b> |
| 13.1          | ATM .....             | 148        |
| 13.2          | 帧中继 .....             | 148        |
| 13.3          | IP .....              | 149        |
| 13.4          | MPLS 和 MPLS-TE .....  | 150        |
| 13.5          | Diffserv .....        | 150        |
| 13.6          | 本章小结 .....            | 151        |
| 13.7          | 常见问题 .....            | 151        |
| 13.8          | 案例学习 .....            | 153        |
| <b>第 14 章</b> | <b>网络体系结构简介 .....</b> | <b>157</b> |
| 14.1          | 网络设备 .....            | 159        |
| 14.2          | 分层网络模型 .....          | 159        |
| 14.2.1        | 核心层 .....             | 160        |
| 14.2.2        | 分布层 .....             | 162        |
| 14.2.3        | 接入层 .....             | 163        |
| 14.3          | WAN 的超量复用 .....       | 165        |
| 14.4          | 本章小结 .....            | 166        |
| 14.5          | 常见问题 .....            | 166        |
| 14.6          | 案例学习 .....            | 167        |
| <b>第 15 章</b> | <b>网络安全基础 .....</b>   | <b>171</b> |