

Cisco Router Handbook, Second Edition

CISCO

路由器手册

(第2版)

(美) George C. Sackett 著  
李志 李如豹 等译



机械工业出版社  
China Machine Press

OSBORNE



Education

Cisco专业技术丛书

# Cisco路由器手册

(第2版)

(美) George C. Sackett 著

李志 李如豹 等译

前导工作室 审校



机械工业出版社  
China Machine Press

本书作为Cisco路由器的权威参考手册，剖析了在实际项目中各种常用网络场景的Cisco路由器技术解决方案。通过大量的网络拓扑图和实例，详细讲解Cisco路由器网络的设计与构建。全面阐述和分析了Cisco路由器的各类路由协议配置及其常用参数。全书包括大量的配置示例。

本书适用于不同程度的Cisco网络设计与管理专业人员，也可供Cisco认证考试和大专院校网络专业师生参考。

George C.Sackett: Cisco Router Handbook, Second Edition (0-07-212756-2) .

Copyright © 2000 by the McGraw-Hill Companies, Inc.

Authorized translation from the English language edition published by McGraw-Hill, Inc.

All rights reserved. For sale in the People's Republic of China.

本书中文简体字版由机械工业出版社和美国麦格劳－希尔国际公司合作出版。未经出版者书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

版权所有，侵权必究。

**本书版权登记号：图字：01-2001-3952**

### **图书在版编目（CIP）数据**

Cisco路由器手册：第2版/（美）萨科特（Sackett, G. C.）著；李志等译.－北京：机械工业出版社，2002.1

（Cisco专业技术丛书）

书名原文：Cisco Router Handbook, Second Edition

ISBN 7-111-07752-0

I .C… II .①萨…②李… III .计算机网络－路由选择 IV .TN915.05

中国版本图书馆CIP数据核字（2001）第088570号

机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037）

责任编辑：李冬冬 张鸿斌

北京忠信诚胶印厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002年1月第2版第1次印刷

787mm×1092mm 1/16·42.25印张

印数：0 001-4 000册

定价：69.00元

凡购本书，如有倒页、脱页、缺页，由本社发行部调换

# 译者序

网络作为知识经济时代支柱产业——信息产业——的主角，其发展在国民经济中有举足轻重的作用。随着我国科技的不断进步，国内的数据和网络市场也进入迅猛发展时期。充分迅速地了解并掌握纷至沓来的各种网络技术，在网络工程建设中学习和掌握各种组网设备配置方法，成为当前广大网络工程技术人员迫切需求。

Cisco公司是处于全球领先地位的网络和电信设备供应商。其产品占领Internet骨干路由器市场60%~80%的市场份额。Cisco公司的IOS技术解决方案，满足了广大客户的端到端网络连接需求。因此，广大技术人员对权威的、全面的Cisco技术书籍的需求就更迫切了。

本书在美国也是Cisco专业技术领域中有关Cisco路由器方面的权威书籍，目前已经是第2版。第1版的中译本由机械工业出版社出版后，得到了广大技术人员的首肯，也被广大技术人员和单位广泛地采用，它的权威和全面得到了业界的承认。现在，机械工业出版社又引进了本书的第2版，而我们又很荣幸地参与了本书的翻译，希望此书能够给你的学习和工作带来帮助。

在本书的第2版中，相对第1版本，增加了如下方面的内容：

- 数字用户线路设计和定义。
- 语音网络设计和定义。
- 安全和防火墙设计和定义。
- Cisco VPN解决方案设计和定义。
- 服务质量（QoS）设计和定义。

这些内容有的在第一版中曾经少量地涉及到，有些内容只是一笔带过，但是这些内容对于当前的应用来说无疑是非常热门的话题和重要的内容。所以，第2版一定能够以更全面的内容、更热门的话题对广大技术人员提供更大的帮助。

本书着眼于现实世界中的各种网络配置场景，对路由器网络的典型范例进行深入分析和详尽讨论，并细致讲解路由器配置中的常见参数。本书主要内容包括：Cisco IOS软件和路由器硬件的简介，设计和配置TCP/IP、帧中继、数字用户线路、ATM、语音网络、安全和防火墙、Cisco VPN解决方案、服务质量（QoS）和ISDN/DDR等网络及网络互联，定义和配置IGRP、EIGRP、OSPF、BGP和Novell IPX等路由协议，对公司内部路由器ATM、VLAN、ELAN和MPOA的支持，使用RSRB、DLSw+、TCP/IP、CIP和APPN连接传统大型机系统等等。本书内容翔实全面，广泛适用于不同程度的Cisco路由器网络设计与管理等专业人员。

本书原版由美国技术书籍领先出版者McGraw-Hill公司出版，许多知名专业人士对原书给予了高度评价，认为本书是“一个出色的向导，必备的参考手册”。

参与本书翻译工作的人员有李志、李如豹、王刚、叶小松、李林、张巧丽、蒋华、杨靖、施平安、张勇、鲁金贵、邓勃、钟明辉、董金云、邓引丽、陈蓓、魏伟、来欣、王建设、文杨、董立伟、田宇明、张洁、肖国尊、王乐春、易晓东等。前导工作室全体工作人员共同完成了本

#### IV

书的翻译、录排、校对等工作。本书最后由叶小松统稿。由于时间仓促，且译者水平有限，在翻译过程中难免会出现一些错误，请读者批评指正。

如果您在阅读中碰到了什么问题，请同前导工作室联系：[qiandao@263.net](mailto:qiandao@263.net)。我们会尽力解决您的问题。

2001年9月

# 第1版前言

TCP/IP和Internet的飞速发展得益于Cisco公司的路由器。Cisco公司在路由器市场上占有60%~80%的份额。本书使用现实世界中的网络配置，并对每种配置进行详细定义、分析和描述，通过路由器网络的典型范例，详细解释了使用Cisco路由器中最为常用的参数。通过学习，任何网络专业人员均可在自己的网络中配置Cisco路由器。

Cisco路由器不仅提供TCP/IP网络连接，还提供传送许多网络协议的手段。这使得Cisco路由器配置有些困难和复杂。本书正是通过这些复杂范例引导网络人员实现自己的网络构建。

本书分为两部分。第一部分覆盖公司网络中常见的主要网络拓扑的网络设计问题。第二部分详细讨论：Cisco Internetwork Operating System (IOS) 概述；连接到多种网段，如以太网、令牌环、T1、ATM、帧中继和ISDN；配置网络中的路由协议——RIP、RIP-2、IGRP、EIGRP、OSPF、BGP和Novell IPX；在公司内部路由器上讨论ATM、VLAN、ELAN和对ATM上的多协议（MPOA）的支持；使用RSRB、DLSw+、TCP/IP、Channel、Interface Processor (CIP) 和IBM APPN与传统大型机系统网络互联。

本书不可能包含每条配置命令，也不可能处理用到的所有的网络拓扑。本手册的目的是为主要网络拓扑提供参考，解决网络专业人员工作中遇到的主要问题。

笔者衷心希望本书能够满足读者的需求。欢迎通过电子邮件gsackett@networxcorp.com提出建议。

原版书书名：Cisco Router Handbook, Second Edition。

原版书书号：ISBN 0-07-212756-2。

原出版社网址：www.osborne.com。

# 目 录

译者序	
第1版前言	
第1章 Cisco IOS软件	1
1.1 优点	1
1.2 软件包	3
1.3 支持的特性	4
1.3.1 协议	4
1.3.2 管理	8
1.3.3 多媒体和QoS	8
1.3.4 数据包分类和QoS	9
1.3.5 安全数据传送	9
1.3.6 安全、保护和检测	10
1.3.7 IP路由协议	10
1.3.8 桥接	11
1.3.9 分组交换	11
1.3.10 NetFlow交换	12
1.3.11 标记交换——MPLS	12
1.3.12 ATM	13
1.3.13 按需拨号路由	13
1.3.14 访问服务器	13
1.3.15 LAN扩展	14
1.3.16 语音和数据集成	15
1.3.17 虚拟专用网	15
第2章 Cisco路由器网络设计	16
2.1 Cisco路由器网络分层	18
2.2 网络基础结构的生命周期	19
2.3 设计准则	21
2.3.1 当今LAN/园区网的趋势	21
2.3.2 广域网设计趋势	24
2.3.3 远程网络趋势	25
2.3.4 应用可用性与成本效能	25
2.3.5 应用概貌	26
2.3.6 成本效能	27
2.4 网络设备和能力	27
2.4.1 桥接和路由	28
2.4.2 交换	29
2.4.3 骨干的考虑	30
2.4.4 分布式服务	31
2.4.5 本地服务	32
2.5 选择路由协议	33
2.5.1 网络拓扑	34
2.5.2 编址和路由汇总	35
2.5.3 路由选择	35
2.5.4 收敛的概念	36
2.5.5 网络可扩展性	36
2.5.6 安全	37
第3章 IP路由协议设计	38
3.1 RIP、RIP2和IGRP网络设计	39
3.1.1 RIP、RIP2和IGRP的拓扑结构	39
3.1.2 RIP、RIP2和IGRP编址和路由 汇总	39
3.1.3 RIP、RIP2和IGRP路由选择和 收敛	39
3.1.4 RIP、RIP2和IGRP网络可扩展性	41
3.2 EIGRP网络设计	41
3.2.1 EIGRP的拓扑结构	41
3.2.2 EIGRP编址和路由汇总	41
3.2.3 EIGRP路由选择	42
3.2.4 EIGRP收敛性	42
3.2.5 EIGRP可扩展性	43
3.2.6 EIGRP安全性	43
3.3 OSPF网络设计	44
3.3.1 OSPF的拓扑结构	44
3.3.2 OSPF编址和路由汇总	45

3.3.3 OSPF路由选择 .....	47	5.2.2 DXI编址 .....	65
3.3.4 OSPF收敛性 .....	48	5.3 传统IP .....	65
3.3.5 OSPF可扩展性 .....	48	5.4 ATM上的多协议 .....	66
3.3.6 OSPF安全性 .....	48	5.4.1 多协议客户机 .....	67
第4章 帧中继网络设计 .....	49	5.4.2 多协议服务器 .....	68
4.1 帧中继互联网络的层次设计 .....	49	5.4.3 MPOA指导方针 .....	68
4.1.1 帧中继扩展性 .....	50	5.5 路由器上的带宽支持 .....	68
4.1.2 帧中继管理 .....	50	5.6 配置流量参数 .....	69
4.1.3 帧中继性能 .....	50	第6章 数字用户线路设计 .....	70
4.2 帧中继网络拓扑 .....	50	6.1 T1背景 .....	70
4.2.1 帧中继星形拓扑 .....	50	6.2 高比特率DSL .....	71
4.2.2 帧中继完全连通拓扑 .....	51	6.3 不对称DSL .....	72
4.2.3 帧中继部分连通拓扑 .....	52	6.4 ADSL调制技术 .....	73
4.2.4 帧中继完全连通层次拓扑 .....	53	6.5 自适应速率DSL .....	74
4.2.5 帧中继混合连通层次拓扑 .....	54	6.6 ADSL Lite .....	74
4.3 广播流量问题 .....	55	6.7 单线数字用户线路 .....	74
4.4 性能考虑 .....	56	6.8 ISDN DSL .....	74
4.4.1 决定最大速率 .....	56	6.9 极高数据速率DSL .....	74
4.4.2 交付信息率 .....	56	6.10 网络部件 .....	74
4.4.3 FECN / BECN拥塞协议 .....	56	6.11 网络设计 .....	76
4.4.4 虚拟子接口和多协议管理 .....	56	6.11.1 中央局 .....	76
第5章 ATM网络互联设计 .....	58	6.11.2 与中央局相邻 .....	76
5.1 LAN仿真 .....	58	6.11.3 远程终端 .....	77
5.1.1 LAN仿真客户机 .....	58	6.11.4 用户外设 .....	77
5.1.2 LAN仿真配置服务器 .....	59	6.11.5 提供T1/E1服务的HDSL .....	77
5.1.3 LAN仿真服务器 .....	60	6.12 远程局域网访问 .....	79
5.1.4 广播和未知服务器 .....	60	6.13 IP 局域网服务 .....	79
5.1.5 LANE设计考虑 .....	60	6.14 包含DSL的帧中继连接 .....	82
5.1.6 网络支持 .....	61	6.15 包含DSL的园区和专用网络 .....	82
5.1.7 编址 .....	61	第7章 交换式LAN设计 .....	85
5.1.8 LANE ATM地址 .....	61	7.1 交换式LAN因素 .....	86
5.1.9 Cisco自动分配ATM地址的方法 .....	61	7.1.1 广播扩散 .....	86
5.1.10 使用ATM地址模板 .....	62	7.1.2 良好行为的VLAN .....	86
5.1.11 分配组件到接口和子接口的规则 .....	62	7.1.3 VLAN内部的可用带宽 .....	86
5.1.12 LANE环境中的冗余 .....	62	7.1.4 管理边界 .....	86
5.2 数据交换接口 .....	65	7.2 Cisco对VLAN实现的支持 .....	86
5.2.1 支持的模式 .....	65	7.2.1 IEEE 802.10 .....	88



7.2.2 IEEE 802.1d .....	90	9.1 安全 .....	117
7.2.3 交换机间链路 .....	90	9.1.1 开销 .....	117
7.2.4 LAN仿真 .....	91	9.1.2 方便性 .....	118
7.2.5 虚拟多穴服务器 .....	91	9.1.3 可用性 .....	118
7.3 交换式局域网拓扑 .....	92	9.1.4 效率/性能 .....	118
7.3.1 标度交换 .....	92	9.2 安全工具 .....	118
7.3.2 多交换/少路由 .....	93	9.3 协议分层 .....	118
7.3.3 分布式路由/交换 .....	94	9.4 分层原则 .....	119
第8章 语音网络设计 .....	95	9.4.1 层次通信的动态特性 .....	120
8.1 需求分析 .....	95	9.4.2 封装机制 .....	121
8.1.1 信息搜集 .....	95	9.5 应用层 .....	122
8.1.2 语音通信流分析 .....	97	9.6 表示层 .....	122
8.2 确定QoS .....	100	9.7 会话层 .....	123
8.2.1 语音呼叫路径 .....	100	9.8 传输层 .....	123
8.2.2 语音编码算法 .....	100	9.9 网络层 .....	123
8.2.3 路由器型号 .....	101	9.10 数据链路层 .....	124
8.2.4 处理器的利用率 .....	103	9.11 物理层 .....	124
8.2.5 包交换模式 .....	103	9.12 TCP/IP协议栈 .....	124
8.2.6 第二层广域网传输 .....	104	9.13 协议描述 .....	126
8.3 语音质量设计问题 .....	106	9.14 TCP/IP网络层协议 .....	126
8.3.1 延迟是一个关键因素 .....	107	9.14.1 网际协议 .....	126
8.3.2 压缩 .....	108	9.14.2 地址解析协议/逆向地址解析 协议 .....	131
8.3.3 处理间延迟 .....	108	9.14.3 网际控制报文协议 .....	132
8.3.4 源方的网络访问 .....	109	9.15 TCP/IP传输层协议 .....	134
8.3.5 网络传输延迟 .....	109	9.15.1 端口和套接字 .....	134
8.3.6 目的方的网络出口 .....	112	9.15.2 UDP .....	135
8.3.7 缓冲器 .....	112	9.15.3 TCP .....	135
8.3.8 解压 .....	113	9.16 TCP/IP应用层协议 .....	138
8.3.9 采取的行动建议 .....	113	9.16.1 域名系统 .....	138
8.4 现存的QoS和排队模型 .....	113	9.16.2 FTP .....	140
8.5 拨号规划实现 .....	115	9.16.3 HTTP .....	140
8.6 网络集成 .....	115	9.16.4 NetBIOS .....	140
8.6.1 安全过滤器 .....	115	9.16.5 网络文件系统 .....	141
8.6.2 重新路由 .....	116	9.16.6 远程过程调用 .....	141
8.6.3 网络地址转换 .....	116	9.16.7 简单邮件传输协议 .....	141
8.7 小结 .....	116	9.16.8 简单网络管理协议 .....	141
第9章 安全和防火墙设计 .....	117		

9.16.9 Telnet .....	141	10.6.2 强迫隧道 .....	163
9.17 安全问题 .....	141	10.6.3 点对点隧道协议 .....	164
9.17.1 包截取 .....	141	10.6.4 L2F协议 .....	164
9.17.2 IP欺骗 .....	142	10.6.5 L2TP .....	164
9.17.3 拒绝服务 .....	142	10.6.6 IPSec .....	165
9.17.4 密码攻击 .....	144	10.6.7 安全关联 (SA) .....	166
9.17.5 应用层攻击 .....	144	10.6.8 认证首部 (AH) .....	166
9.18 防火墙 .....	145	10.6.9 封装安全负载 (ESP) .....	166
9.18.1 包过滤网关 .....	145	10.6.10 IPSec隧道模式 .....	166
9.18.2 无状态和有状态 .....	145	10.7 VPN设计的部件 .....	166
9.18.3 包过滤器的工作机制 .....	146	10.7.1 认证 .....	166
9.18.4 电路级网关 .....	148	10.7.2 加密 .....	168
9.18.5 电路级变换的工作机制 .....	148	10.7.3 封装 .....	168
9.18.6 电路级的缺点 .....	149	10.8 基于策略的过滤 .....	169
9.18.7 应用级网关 .....	149	10.9 密码术 .....	169
9.18.8 缺点 .....	150	10.10 Steganography .....	171
9.19 设计入侵检测系统 .....	150	10.11 密码算法 .....	171
9.19.1 误用检测 .....	151	10.11.1 哈希算法 .....	171
9.19.2 异常检测 .....	151	10.11.2 私有密钥 (对称) 算法 .....	173
9.19.3 特征识别 .....	151	10.11.3 公开密钥 (非对称) 算法 .....	174
9.19.4 整合分析 .....	151	10.12 密码攻击 .....	182
9.20 评估体系结构 .....	151	10.12.1 密码分析方法 .....	182
9.20.1 基于主机的评估 .....	151	10.12.2 全密文攻击 .....	182
9.20.2 基于网络的评估 .....	152	10.12.3 知道明文攻击 .....	182
9.21 Cisco的IDS组件 .....	152	10.12.4 选定明文攻击 .....	182
9.21.1 NetRanger控制器/检测器的 结合 .....	154	10.12.5 选定密文攻击 .....	183
9.21.2 NetRanger邮局 .....	155	10.12.6 协议破坏 .....	183
9.21.3 Cisco IOS防火墙入侵检测 .....	155	10.13 拒绝服务 .....	183
第10章 Cisco VPN解决方案设计 .....	157	10.14 VPN体系结构 .....	183
10.1 Cisco访问VPN .....	157	10.14.1 访问VPN .....	183
10.2 Cisco企业内部网和企业外部网 .....	158	10.14.2 企业内部网VPN .....	184
10.3 Cisco IPsec方案 .....	160	10.14.3 企业外部网VPN .....	185
10.4 VPN是什么 .....	160	10.15 VPN分类 .....	185
10.5 隧道的历史 .....	161	10.15.1 基于硬件的VPN .....	186
10.6 隧道协议 .....	162	10.15.2 基于软件的VPN .....	186
10.6.1 自愿隧道 .....	162	10.15.3 基于防火墙的VPN .....	187
		10.15.4 基于ISP的VPN .....	187

10.16 其他需要考虑的事项 .....	187	11.34 其他QoS技术 .....	213
10.16.1 协议 .....	187	第12章 ISDN和DDR设计 .....	215
10.16.2 认证和加密 .....	187	12.1 站点选项 .....	215
第11章 服务质量设计 .....	188	12.2 中心办公室交换机考虑 .....	215
11.1 概述 .....	188	12.3 PRI和BRI .....	217
11.2 分组网络 .....	189	12.4 DDR模型 .....	217
11.3 路由器出口 .....	192	12.5 DDR拨号云 .....	218
11.4 路由器排队方法 .....	192	12.6 IP编址 .....	218
11.5 流量加速 .....	192	12.7 拓扑 .....	218
11.6 链路效率 .....	192	12.7.1 点到点 .....	219
11.7 预留带宽 .....	193	12.7.2 hub and spoke .....	219
11.8 WAN出口 .....	193	12.7.3 完全连通 .....	220
11.9 第二层服务质量 .....	193	12.8 拨号服务考虑 .....	220
11.10 标准概述 .....	193	12.8.1 数据封装 .....	221
11.11 传统LAN数据流 .....	193	12.8.2 同步线路 .....	221
11.12 LAN交换 .....	193	12.8.3 异步 .....	221
11.13 限制 .....	198	12.8.4 ISDN .....	221
11.14 网络QoS .....	199	12.8.5 拨号轮流组 .....	221
11.15 路由器队列 .....	199	12.8.6 拨号配置文件 .....	222
11.16 FIFO .....	199	12.8.7 拨号映射 .....	222
11.17 优先级排队 .....	199	12.9 路由报文 .....	222
11.18 自定义排队 .....	201	12.9.1 静态路由 .....	222
11.19 加权公平排队 .....	203	12.9.2 动态路由 .....	222
11.20 ToS字节 .....	204	12.9.3 使用被动接口 .....	223
11.21 区别服务 .....	205	12.9.4 水平分割 .....	223
11.22 操作 .....	205	12.9.5 动态连接路由 .....	223
11.23 区别服务代码点处理 .....	207	12.9.6 快照路由 .....	223
11.24 入口函数 .....	207	12.10 DDR作为拨号备份 .....	224
11.25 分类器操作 .....	208	12.11 连接触发 .....	224
11.26 测量 .....	208	12.11.1 带宽 .....	225
11.27 操作 .....	208	12.11.2 感兴趣报文 .....	225
11.28 路由 .....	209	12.11.3 控制路由更新作为触发器 .....	225
11.29 操作问题 .....	209	12.11.4 访问表 .....	226
11.30 综合服务 .....	210	12.12 安全性 .....	226
11.31 资源预留协议 .....	210	12.12.1 回呼 .....	226
11.32 多协议标签交换 .....	212	12.12.2 屏蔽 .....	226
11.33 MPLS标签 .....	212	第13章 准备Cisco路由器 .....	227

13.1 确定合适的IOS代码 .....	227	14.5 桥接IP而非路由IP .....	262
13.2 使用Cisco连接在线定位IOS .....	229	14.6 控制和管理广播报文 .....	263
13.2.1 CCO软件中心 .....	229	14.7 配置IP设备 .....	265
13.2.2 下载IOS到TFTP服务器 .....	230	14.7.1 禁止ICMP不可达报文 .....	265
13.3 在路由器上装载IOS .....	230	14.7.2 禁止ICMP重定向报文 .....	266
13.3.1 在终端界面进入特权模式 .....	231	14.7.3 禁止ICMP掩码应答报文 .....	266
13.3.2 TFTP服务器的copy命令的使用 .....	231	14.7.4 支持对大IP报文分段 .....	266
13.3.3 FTP服务器的copy命令的使用 .....	234	14.8 用访问表过滤IP报文 .....	267
13.4 装载CIP或CPA微代码到		14.8.1 使用号码和名字创建标准访	
Cisco 7000/7200/7500路由器 .....	235	问表 .....	268
13.4.1 在CCO软件中心定位CIP/CPA		14.8.2 扩展访问表 .....	270
微代码 .....	236	14.9 IP报文的容错路由 .....	277
13.4.2 输入配置参数以装载微代码 .....	237	14.10 IP性能优化 .....	282
13.5 路由器基本配置和IOS命令 .....	239	14.10.1 压缩TCP头 .....	282
13.5.1 设置EXEC和特权模式访问 .....	239	14.10.2 启用TCP路径MTU发现 .....	283
13.5.2 BOOT SYSTEM列表 .....	241	14.11 通过交换特性提高性能 .....	283
13.5.3 BOOT CONFIG列表 .....	241	14.11.1 启用进程交换 .....	283
13.5.4 给路由器分配一个名字 .....	242	14.11.2 启用快速交换 .....	284
13.5.5 允许DNS搜索并分配域 .....	243	14.11.3 在同一接口上启用快速交换 .....	284
13.5.6 为路由器管理指定SNMP .....	243	14.11.4 启用自治交换 .....	284
13.5.7 使用banner命令 .....	247	14.11.5 启用硅交换引擎交换 .....	284
第14章 IP配置 .....	249	14.11.6 最佳快速交换 .....	285
14.1 在路由器接口上定义子网 .....	249	14.11.7 网络流交换 .....	285
14.1.1 什么时候给接口分配多个IP地址 .....	252	14.11.8 分布式交换 .....	286
14.1.2 使用子网0最大化网络地址空间 .....	253	第15章 定义RIP路由协议 .....	287
14.1.3 不用路由表项进行同一网络报文的		15.1 RIP基础 .....	287
路由 .....	253	15.2 为什么将RIP作为路由协议 .....	288
14.2 IP地址映射 .....	255	15.3 在路由器上定义RIP作为路由协议 .....	288
14.2.1 定义静态ARP缓存 .....	257	15.4 允许RIP的点到点更新 .....	290
14.2.2 在一个接口上支持多种ARP封装		15.5 指定RIP的版本 .....	293
类型 .....	258	15.6 允许RIP版本2认证 .....	296
14.2.3 禁止代理ARP .....	258	15.7 禁止RIP版本2路由汇总 .....	299
14.3 允许在Cisco IOS命令中使用IP主		15.8 禁止源IP地址验证 .....	301
机名 .....	258	15.9 使用水平分割减少路由回环 .....	302
14.3.1 IP主机名和IP地址的静态定义 .....	259	15.10 调整RIP更新报文延迟 .....	303
14.3.2 允许使用DNS服务 .....	259	15.11 RIP更新及对带宽的影响 .....	303
14.4 禁止IP路由 .....	260	第16章 配置IGRP路由协议 .....	305

16.1 管理IGRP更新和路由通告 .....	306	18.5 使用OSPF虚链路 .....	364
16.1.1 IGRP的保持算法 .....	306	18.6 非广播和广播网络配置 .....	367
16.1.2 IGRP的水平分割算法 .....	307	第19章 配置BGP路由协议 .....	371
16.1.3 IGRP的破坏逆转更新算法 .....	309	19.1 外部和内部的BGP会话 .....	373
16.2 定义IGRP为路由进程 .....	309	19.2 BGP中的路径选择 .....	373
16.3 使用单播IGRP路由更新 .....	312	19.3 定义BGP进程 .....	374
16.4 使用不等开销路径增加吞吐量和 可靠性 .....	317	19.3.1 启用BGP进程 .....	374
16.5 改变IGRP路由和度量计算 .....	318	19.3.2 建立BGP对等连接 .....	374
16.6 减少IGRP路由收敛时间 .....	320	19.3.3 强制回送接口作为BGP邻居 .....	377
16.7 调整IGRP路由收敛 .....	321	19.3.4 多跳EBGP连接 .....	381
16.8 控制IGRP网络的逻辑大小 .....	322	19.3.5 使用路由映射控制路由信息 .....	383
16.9 验证源IP地址 .....	322	19.3.6 重分布IGP路由到BGP .....	386
16.10 IGRP更新及对带宽的影响 .....	323	19.3.7 下一跳属性和多访问/NBMA 网络 .....	388
第17章 配置增强的IGRP路由协议 .....	325	19.3.8 使用backdoor命令强制BGP优选 一个IGP路由 .....	390
17.1 启用EIGRP作为路由协议 .....	326	19.3.9 路由同步 .....	391
17.2 从IGRP移植到EIGRP .....	329	19.3.10 使用weight属性的最优路径 选择 .....	393
17.3 监视相邻路由器邻接关系改变 .....	330	19.3.11 强制一个优选的AS出口路径 .....	394
17.4 管理EIGRP带宽的利用 .....	332	19.3.12 优选路径对AS的影响 .....	395
17.5 修改EIGRP度量权值 .....	334	19.3.13 对共享共同属性的目的地分组 .....	397
17.6 在断开的网络之间用EIGRP路由 .....	337	19.3.14 路由和路径信息过滤 .....	400
17.7 为特定接口流出的路由通告做路 由汇总 .....	339	19.3.15 控制路径信息顺序 .....	404
17.8 调整Hello报文和保持时间间隔 .....	340	19.3.16 使用BGP对等组 .....	406
17.9 水平分割和EIGRP .....	341	19.3.17 聚合地址 .....	408
17.10 EIGRP的MD5认证 .....	341	19.3.18 将多个自治系统组合到一个BGP 联邦中 .....	411
第18章 配置OSPF路由协议 .....	344	19.3.19 使用路由反射器减少IBGP对等 .....	413
18.1 Cisco IOS的OSPF .....	345	19.3.20 管理不稳定路由 .....	419
18.2 在Cisco路由器上指定OSPF .....	346	第20章 路由重分布 .....	421
18.2.1 创建OSPF路由进程 .....	346	20.1 理解路由重分布 .....	421
18.2.2 使用一个回送接口选择DR 和BDR .....	350	20.2 根据路由协议选择最佳路径 .....	423
18.3 多区域OSPF网络 .....	353	20.2.1 使用distance命令改变可信路由 .....	423
18.4 存根区、完全存根区和不完全存根 区OSPF区域 .....	359	20.2.2 使用default-metric命令修改基本 度量 .....	425
18.4.1 配置一个存根和完全存根区域 .....	360	20.2.3 使用distribute-list命令过滤被重	
18.4.2 配置一个NSSA .....	362		

分布的路由 .....	426	23.2.5 地址节约 .....	487
20.2.4 重分布的考虑 .....	428	23.2.6 使用RFC1483桥接 .....	488
20.3 重分布的实例 .....	428	第24章 定义Novell网络 .....	491
20.3.1 RIP V1到OSPF的重分布 .....	429	24.1 IPX处理过程 .....	491
20.3.2 IGRP到EIGRP的重分布 .....	433	24.2 路由IPX .....	493
20.3.3 RIP到EIGRP的重分布 .....	437	24.2.1 IPX RIP .....	493
第21章 定义ATM .....	439	24.2.2 NLSP路由 .....	496
21.1 配置LANE .....	439	24.2.3 IPX EIGRP路由 .....	503
21.1.1 LANE初始化配置 .....	439	24.2.4 IPX静态路由 .....	511
21.1.2 配置LAN仿真客户机 .....	440	24.3 IPX路由重分布 .....	512
21.1.3 配置LAN仿真配置服务器 .....	446	24.4 桥接IPX .....	513
21.1.4 配置LAN仿真服务器 .....	451	24.4.1 透明桥 .....	513
21.2 在串行接口上配置ATM .....	453	24.4.2 封装的桥接 .....	514
21.3 配置Classical IP .....	454	第25章 定义语音网络 .....	515
21.4 配置ATM上的多协议 (MPOA) .....	457	25.1 IP网络上的简单语音 .....	515
21.4.1 配置MPOA客户机 .....	458	25.1.1 网络概要 .....	515
21.4.2 配置MPOA服务器 (MPS) .....	461	25.1.2 基本配置 .....	516
第22章 定义帧中继 .....	463	25.1.3 配置回顾 .....	519
22.1 一种简单的帧中继配置 .....	463	25.2 增强的简单VoIP网络 .....	519
22.2 动态和静态寻址 .....	465	25.3 PBX主干 .....	530
22.3 帧中继子接口 .....	468	25.3.1 设计变化 .....	530
22.3.1 点到点帧中继子接口 .....	468	25.3.2 配置变化 .....	530
22.3.2 多点帧中继子接口 .....	468	25.4 多点帧中继配置 .....	534
22.3.3 指定一个帧中继子接口 .....	469	25.4.1 网络概要 .....	534
22.4 hub and spoke配置 .....	472	25.4.2 路由器配置 .....	537
22.4.1 为只用IP的连接进行动态寻址 .....	473	25.4.3 关于多点帧中继配置的一些 注意问题 .....	550
22.4.2 在多点配置中的静态寻址 .....	474	25.5 附加的电话支持和管理服务器 .....	550
22.5 帧中继上的流量整形 .....	476	25.5.1 设计变化 .....	551
22.6 透明桥接 .....	479	25.5.2 配置变化 .....	552
22.7 使用广播队列管理性能问题 .....	482	第26章 定义安全和防火墙 .....	557
第23章 定义数字用户线路 .....	483	26.1 Cisco IOS防火墙特征集 .....	557
23.1 截止频率的基本原理 .....	483	26.2 防火墙设计 .....	557
23.2 DSL的工作机制 .....	484	26.2.1 筛选路由器或包过滤防火墙 .....	558
23.2.1 DSL家族 .....	484	26.2.2 多穴主机防火墙 .....	558
23.2.2 ADSL调制 .....	486	26.2.3 屏蔽主机防火墙 .....	559
23.2.3 路由器连接考虑 .....	486	26.2.4 屏蔽子网防火墙 .....	560
23.2.4 路由器配置 .....	487		

26.3 防御的第一道防线：路由器访问	560	27.2.4 系统信任建立	596
26.4 首要中的首要：密码	561	27.2.5 密钥共享	597
26.5 SNMP安全问题	568	27.3 配置CA	597
26.5.1 通过SNMP访问路由器	568	27.3.1 主机名与IP域名配置	597
26.5.2 非特权访问	568	27.3.2 如何产生一个RSA密钥对	597
26.5.3 特权访问	569	27.3.3 CA声明	598
26.6 防火墙配置定义	569	27.3.4 认证CA	598
26.6.1 登录标识	569	27.3.5 如何请求你自己的证书	599
26.6.2 IP源路由	570	27.3.6 保存配置	599
26.6.3 控制ICMP包	570	27.3.7 请求证书取消列表	599
26.6.4 禁用不必要的服务	571	27.3.8 删除路由器的RSA密钥	599
26.6.5 防欺骗技术	573	27.3.9 删除对方的RSA公共密钥	599
26.6.6 使用入口过滤技术停掉非信任 内部主机	573	27.3.10 从配置中删除证书	600
26.6.7 Smurf攻击	574	27.3.11 查看密钥与证书	600
26.6.8 保护路由器后面的单个机器	574	27.4 配置IKE	600
26.7 基于上下文的访问控制 (CBAC)	575	27.4.1 使IKE有效或无效	601
26.7.1 CBAC工作机制	575	27.4.2 确保访问表与IKE兼容	601
26.7.2 定义CBAC配置	576	27.4.3 创建IKE策略	601
26.8 入侵检测和IOS	579	27.4.4 创建策略	602
26.8.1 Cisco IOS防火墙IDS	579	27.4.5 RSA密钥产生	602
26.8.2 为IDS配置路由器	579	27.4.6 设置ISAKMP标识	603
26.8.3 预置Cisco IOS IDS功能	579	27.4.7 指定所有其他对等方的RSA 公共密钥	603
26.8.4 预置邮局功能	580	27.4.8 观察RSA公共密钥	604
26.8.5 配置和应用审计规则	581	27.4.9 配置预先共享密钥	604
26.8.6 验证配置	582	27.4.10 配置IKE模式配置	605
第27章 定义虚拟专用网	584	27.4.11 隧道端点发现配置	605
27.1 定义IPSec	584	27.4.12 清除IKE连接	606
27.1.1 什么是IPSec	584	27.4.13 IKE故障排除	606
27.1.2 通信模式	586	27.5 IPSec配置任务列表	606
27.1.3 SA	588	27.5.1 确保访问表与IPSec兼容	606
27.1.4 安全关联簇 (SA Bundles)	589	27.5.2 为IPSec安全关联设置全局 生存期	606
27.1.5 安全关联数据库	590	27.5.3 生存期如何工作	607
27.2 密钥管理和IKE	593	27.5.4 创建密码访问表	607
27.2.1 密钥管理	593	27.5.5 定义变换集	608
27.2.2 IPSec IKE	594	27.5.6 密码映射入口	609
27.2.3 阶段和模式	595		

第28章 配置ISDN .....	613	28.6 使用ISDN的快照路由 .....	624
28.1 配置BRI服务 .....	613	28.7 ISDN用于拨号备份 .....	629
28.2 配置主速率接口服务 .....	616	附录 各种协议和列表类型的访问表	
28.3 ISDN的按需拨号路由 .....	617	编号范围 .....	632
28.4 使用呼叫者ID .....	620	词汇表 .....	633
28.5 ISDN回呼 .....	622		



# 第1章 Cisco IOS软件

在网络界，Cisco网络互联操作系统（Internetwork Operating System, IOS）是重中之重。Cisco公司所取得的巨大成功，正是由于其IOS软件提供了广泛的服务。

没有任何两个网络是完全一样的。对连接的要求在医疗与制造、娱乐与运输、金融与电信等行业各有不同，而且每个行业又都有不同的安全问题。另外，它们在要求满足功能的同时还要求有相应的可靠性和可管理性。Cisco IOS软件已证明是满足这些标准的，并且随着各种行业对网络需求的变化，正不断改进以适应新的需求。

## 1.1 优点

Cisco IOS软件提供了一个基础，可以满足复杂的业务服务环境所遇到的各种网络需求。现在的业务十分依赖于从它们的网络基础结构中产生收益。Cisco IOS软件拥有建立在国际化标准上的最广泛集合的网络特性，这些特性使Cisco产品与整个企业网络环境中各种不同的介质和设备协同工作。不过，最重要的是，Cisco IOS软件使得公司可以无缝地在各种计算和网络系统之间，应付必须完成的紧急任务。

### 1. 可扩展性

每个公司的网络结构都应该具有一定的弹性，以满足所有的网络互联要求。Cisco IOS软件采用了一些专有技术，但同时也采用可扩展的路由协议，坚持遵守国际标准以避免产生拥塞。这些路由协议使得采用Cisco IOS的网络克服网络协议的限制及协议结构所具有的固有缺陷。此外，它具有提高带宽和资源的使用效率的特性，这包括IOS软件对细节报文的过滤功能，这样通过定时器和帮助者地址，可以减少冗余的协议通信以及网络的广播通信。所有这些及其他的一些特性都是以减少网络通信开销为目标的，因此它可以维持一个有效的网络结构。

### 2. 自适应性

公司网络的损坏是经常发生的。然而，由于基于策略的IOS软件路由特性具有的可靠性和自适应性，这些损坏并不经常影响到业务信息的传送。采用路由协议，每个Cisco路由器都可以动态地为传送的报文选取最佳路由，以绕过损坏的部分。因此，网络信息可以可靠地传送。另外，Cisco路由器还可以根据报文和服务的优先权，对由于损坏或某些高带宽的占用所造成的带宽限制进行调整。IOS软件的负载平衡把流量分散到各种网络连接，从而保证了带宽并维持了网络的性能。

虚拟局域网（LAN）的概念已经在许多公司网络中实现。Cisco路由器有能力参与这些采用模拟LAN的功能，并且对物理LAN进行扩展的虚拟LAN及ATM局域网仿真（LAN Emulation, LANE）服务。但是，这还只是被IOS软件所采用的众多新技术中的两个。由于IOS软件融入了这些新技术，因此现有网络可以不必增加新的硬件，就可以实现这些新的技术。