

实例讲解
实训强化
培养技能
面向就业

全国高等职业教育计算机类规划教材 · 实例与实训教程系列

路由器/交换机项目 实训教程

◎ 褚建立 邵慧莹 等编著



- ◆ 按照“学习领域”教改思路编写，根据网络工程实际工作过程抽象出教学项目
- ◆ 框架：提出任务→相关知识→解决方案→具体实施→拓展训练及知识→小结
- ◆ 选取最新、最实用的技术，与当前企业实际需要的网络技术接轨



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

第4章 路由技术
第5章 交换技术
第6章 网络工程
第7章 网络安全

路由器/交换机项目 实训教程

（第2版）

本书以项目实训为主线，详细介绍了路由器和交换机的基本配置、高级配置、故障排除、性能优化、安全配置、网络工程、网络安全等。本书可作为高等院校网络工程、网络系统管理、网络管理等专业的教材，也可供从事网络工程、网络系统管理、网络管理等工作的工程技术人员参考。

主 编 王 伟 王 伟

全国高等职业教育计算机类规划教材·实例与实训教程系列

路由器/交换机项目 实训教程

褚建立 邵慧莹 等编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书作者总结了多年的计算机网络工程实践及高职教学的经验,根据网络工程实际工作中所需要的知识和技能抽象出 10 个教学项目,分为 19 个工作任务。通过路由器的基本配置与管理、路由器静态路由、路由器动态路由配置、广域网协议封装与验证、访问控制列表、使用 NAT 和 PAT 扩展网络等项目完成网络路由技能训练,通过交换机基本配置与管理、部门间网络的安全隔离、三层交换机路由配置、交换机间的冗余链路等项目完成网络交换技能训练,并且在其中穿插网络安全技能训练。本书按照课程教学改革思路进行编写,以工作过程为导向,按照项目的实际实施过程来完成,是为高职院校学生量身定做的网络技术专业课程教材。

本书既可以作为高职院校网络技术专业理论与实践一体化的教材使用,也可以作为社会培训教材,还可以作为网络技术实训指导书使用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

路由器/交换机项目实训教程 / 褚建立, 邵慧莹等编著. —北京: 电子工业出版社, 2009.1

全国高等职业教育计算机类规划教材. 实例与实训教程系列

ISBN 978-7-121-07982-5

I. 路… II. ①褚… ②邵… III. ①计算机网络—路由选择—高等学校: 技术学校—教材 ②计算机网络—信息交换机—高等学校: 技术学校—教材 IV. TN915.05

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 196751 号

策划编辑: 左 雅

责任编辑: 裴 杰

印 刷: 北京市天竺颖华印刷厂

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 19.5 字数: 500 千字

印 次: 2009 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 29.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

随着计算机网络技术的迅速发展和日益普及, 计算机网络已成为人们生活的一个重要组成部分, 网络技术已被人们逐渐认识和重视, 培养熟练掌握计算机网络技术的高技能应用型人才是当前社会发展的迫切需要。网络互联技术是计算机网络技术中较重要的内容, 是一门实践性很强的课程, 要想真正掌握网络互联技术, 必须在学习一定理论基础之后, 通过大量的实践操作训练, 理论联系实际, 方能取得理想的学习效果。

作者总结了多年的计算机网络工程实践及高职教学的经验, 根据网络工程实际工作过程所需要的知识和技能抽象出若干个教学项目, 较复杂的项目还包括几个工作任务, 形成了为高职院校学生量身定做的网络技术专业课程教材。

本书特色如下:

在组织方式上, 按照课程改革思路进行编写, 以工作过程为导向, 按照项目的实际实施过程来完成。全书共划分 10 个项目, 19 个工作任务。在每个教学项目中, 先提出工作任务, 然后提供完成工作任务所应掌握的相关知识和操作技能, 在学习知识的前提下进行方案分析, 从而完成任务并进行测试。

在目标上, 以适应高职高专教学改革的需要为目标, 充分体现高职特色, 有所创新和突破, 全书的 19 个工作任务均来自实际企业工程任务。

在内容选取上, 坚持集先进性、科学性和实用性为一体, 尽可能选取最新、最实用的技术, 与当前企业实际需要的网络技术接轨。

在内容深浅程度上, 把握理论够用、侧重实践、由浅入深的原则, 使学生分层分步骤掌握所学的知识。

在结构上, 本书共分 10 个教学项目, 19 个工作任务。通过路由器的基本配置与管理、路由器静态路由、路由器动态路由配置、广域网协议封装与验证、访问控制列表、使用 NAT 和 PAT 扩展网络等项目完成网络路由技能训练, 通过交换机基本配置与管理、部门间网络的安全隔离、三层交换机路由配置、交换机间的冗余链路等项目完成网络交换技能训练, 并且在其中穿插网络安全技能训练。

本书建议教学课时为 72 课时, 其中讲授 36 课时、实践 36 课时。Cisco 公司是网络领域的巨人, Internet 中相当多的网络核心设备都是该公司生产的。因此本书中的配置均以当前最流行的设备——Cisco 2800 路由器、Catalyst 2950、3560 交换机为平台。实际使用过程中, 根据每个学校的设备不同, 可能有所差别。

本书既可以作为高职院校网络技术专业理论与实践一体化的教材, 也可以作为社会培训教材, 还可以作为网络技术实训指导书使用。

本书由邢台职业技术学院褚建立担任主编, 邵慧莹、李军、刘彦舫任副主编, 其中项目一、项目三、项目五、项目八、项目九由褚建立组织编写, 项目四由刘彦舫编写, 项目六由邵慧莹编写, 项目十(任务 18)由崔健编写, 项目十(任务 19)由李军编写, 项目七由陈婧编写, 项目二由刘爱国编写。本书在编写过程中得到了思科(系统)中国网络技术有限公司的大力支持, 在此表示深深的谢意。

由于时间仓促, 加上作者水平有限, 书中难免有不妥和错误之处, 恳请广大读者指正。
E-mail: xpcchujl@126.com。

作 者
2008 年 8 月

目 录

项目一 路由器的基本配置与管理	1
任务 1: 路由器的基本配置	1
1.1 工作任务	1
1.2 相关知识	1
1.2.1 路由器的组成和电缆	2
1.2.2 路由器的软件	5
1.2.3 路由器的基本配置模式	7
1.2.4 路由器的初始化	8
1.2.5 利用 Setup 模式建立初始配置	9
1.2.6 Cisco IOS CLI 操作	10
1.2.7 路由器的口令基础	12
1.3 方案设计	12
1.4 项目实施——路由器的基本配置	13
1.4.1 任务目标	13
1.4.2 设备清单	13
1.4.3 网络拓扑	13
1.4.4 实施过程	13
1.5 拓展训练: 通过 Telnet 访问路由器	21
1.5.1 训练目的	21
1.5.2 相关知识	22
1.5.3 拓扑	26
1.5.4 技能训练步骤	27
1.6 扩展知识	27
1.6.1 路由器的分类	27
1.6.2 路由器的性能指标	28
1.6.3 Cisco 路由器系列产品	30
1.7 小结	31
习题	31
任务 2: 恢复路由器 IOS 及配置文件	32
2.1 用户需求	32
2.2 相关知识	32
2.2.1 Cisco 路由器引导顺序和加载 IOS 映像	33
2.2.2 管理 Cisco 路由器 IOS	35
2.2.3 复制和管理 Cisco 路由器配置文件	38
2.3 方案设计	40
2.4 项目实施——恢复路由器 IOS 及配置文件	40

2.4.1 任务目标	40
2.4.2 设备清单	40
2.4.3 网络拓扑	41
2.4.4 实施过程	41
2.4.5 任务测试	46
2.5 小结	46
习题	47
任务 3: 恢复路由器的口令	47
3.1 用户需求	47
3.2 相关知识	47
3.3 方案设计	48
3.4 项目实施——恢复或清除路由器的口令	48
3.4.1 任务目标	48
3.4.2 设备清单	49
3.4.3 网络拓扑	49
3.4.4 实施过程	49
项目二 路由器静态路由	51
任务 4: 路由器静态路由	51
4.1 工作任务	51
4.2 相关知识	51
4.2.1 路由基础	51
4.2.2 静态路由	55
4.2.3 默认路由	57
4.3 方案设计	59
4.4 项目实施——路由器静态路由	59
4.4.1 任务目标	59
4.4.2 设备清单	59
4.4.3 网络拓扑	59
4.4.4 实施过程	59
4.4.5 任务测试	63
4.5 小结	63
习题	63
项目三 路由器动态路由配置	65
任务 5: 动态路由协议 RIP 的配置	65
5.1 工作任务	65
5.2 相关知识	65
5.2.1 动态路由协议的工作原理	66
5.2.2 动态路由协议基础	67
5.2.3 路由协议管理距离	69
5.2.4 有类路由和无类路由	70
5.2.5 距离矢量路由协议	76

5.2.6 路由信息协议	81
5.3 方案设计	84
5.4 项目实施——动态路由协议 RIP 的配置	84
5.4.1 任务目标	84
5.4.2 设备清单	84
5.4.3 网络拓扑	84
5.4.4 实施过程	85
5.4.5 任务测试	86
5.5 拓展训练	86
5.5.1 拓展训练 1: 配置单播更新	86
5.5.2 拓展训练 2: RIPv2 路由配置	87
5.5.3 拓展训练 3: RIPv1 和 RIPv2 混合配置	88
5.5.4 拓展训练 4: 应用 RIPv2 路由协议提供小规模企业 Internet 网络的路由	88
5.5.5 拓展训练 5: 浮动静态路由配置	90
5.5.6 拓展训练 6: 和 RIP 一起发布默认路由	91
5.6 小结	92
习题	92
任务 6: 动态路由协议 IGRP 的配置	93
6.1 工作任务	93
6.2 相关知识	93
6.2.1 IGRP 协议简介	93
6.2.2 IGRP 协议配置	95
6.3 方案设计	96
6.4 项目实施——动态路由协议 IGRP 的配置	96
6.4.1 任务目标	96
6.4.2 设备清单	96
6.4.3 网络拓扑	96
6.4.4 实施过程	96
6.4.5 任务测试	97
6.5 扩展知识: DHCP 技术	98
6.5.1 DHCP 协议概念	98
6.5.2 DHCP 配置	98
6.5.3 DHCP 中继 (Relay Agent)	100
6.6 小结	100
习题	100
任务 7: 动态路由协议 OSPF 的配置	101
7.1 工作任务	101
7.2 相关知识	101
7.2.1 链路状态路由选择协议	101
7.2.2 OSPF 路由协议概述	105
7.2.3 OSPF 协议配置	113

7.2.4	在单个区域内的路由器上配置 OSPF	115
7.3	方案设计	117
7.4	项目实施——动态路由协议 OSPF 的配置	117
7.4.1	任务目标	117
7.4.2	设备清单	117
7.4.3	网络拓扑	118
7.4.4	实施过程	118
7.4.5	任务测试	119
7.5	扩展知识	119
7.5.1	距离矢量和链路状态路由协议的比较	119
7.5.2	网关冗余	122
7.6	小结	122
	习题	123
项目四	广域网协议封装与验证	124
任务 8:	广域网 PPP 协议封装	124
8.1	工作任务	124
8.2	相关知识	124
8.2.1	串行点对点链路	125
8.2.2	DDN 数字专线	131
8.3	方案设计	137
8.4	项目实施——PPP 协议封装的配置	137
8.4.1	任务目标	137
8.4.2	设备清单	137
8.4.3	网络拓扑	137
8.4.4	实施过程	137
8.5	拓展训练	140
8.5.1	拓展训练 1: PAP 验证	140
8.5.2	拓展训练 2: HDLC 协议的配置	142
8.6	拓展知识: 帧中继配置	143
8.6.1	帧中继概念	143
8.6.2	帧中继配置	146
8.6.3	配置帧中继实例	149
	习题	150
项目五	访问控制列表	151
任务 9:	IP 标准访问列表	151
9.1	用户需求	151
9.2	相关知识	151
9.2.1	访问控制列表概述	152
9.2.2	通配符掩码位	156
9.2.3	ACL 配置步骤	156
9.2.4	标准访问控制列表	157

9.3	方案设计	160
9.4	项目实施——标准访问控制列表	160
9.4.1	任务目标	160
9.4.2	设备清单	160
9.4.3	网络拓扑	160
9.4.4	实施过程	161
9.4.5	任务测试	164
9.5	扩展知识: 命名访问控制列表	164
9.5.1	命名 IP 访问控制列表的特性	164
9.5.2	命名访问控制列表配置	164
9.6	小结	165
	习题	165
任务 10: IP 扩展访问列表		168
10.1	用户需求	168
10.2	相关知识	168
10.2.1	扩展 IP 访问控制列表	168
10.2.2	扩展 ACL 配置过程	169
10.2.3	查看 ACL 正确性的命令	171
10.3	方案设计	171
10.4	项目实施——扩展 IP 访问控制列表应用	171
10.4.1	任务目标	171
10.4.2	设备清单	171
10.4.3	网络拓扑	172
10.4.4	实施过程	172
10.4.5	任务测试	173
10.5	拓展训练	174
10.5.1	拓展训练 1: 应用访问控制列表实现单方向访问	174
10.5.2	拓展训练 1: 扩展命名 ACL	175
10.6	小结	176
	习题	176
任务 11: 基于时间的访问列表		179
11.1	工作任务	179
11.2	相关知识	179
11.2.1	基于时间的访问控制列表概述	179
11.2.2	基于时间的访问控制列表配置命令	180
11.3	方案设计	181
11.4	项目实施——基于时间的访问列表	181
11.4.1	任务目标	181
11.4.2	设备清单	181
11.4.3	网络拓扑	181
11.4.4	实施过程	182

11.5 小结	183
习题	183
项目六 使用 NAT 和 PAT 扩展网络	184
任务 12: 动态 NAT 的配置及应用	184
12.1 工作任务	184
12.2 相关知识	184
12.2.1 NAT 技术的产生原理	185
12.2.2 NAT 的功能与作用	185
12.2.3 NAT 技术的术语	186
12.2.4 NAT 类型	187
12.2.5 NAT 配置	188
12.2.6 查看和诊断 NAT 配置	190
12.3 方案设计	191
12.4 项目实施——动态 NAT 的配置及应用	191
12.4.1 任务目标	191
12.4.2 设备清单	191
12.4.3 网络拓扑	191
12.4.4 实施过程	192
12.4.5 任务测试	193
12.5 拓展训练	193
12.5.1 拓展训练 1: 通过静态 NAT 技术提供企业内指定主机访问网络	193
12.5.2 拓展训练 2: 通过 Port NAT 提供企业内多台主机上网	194
12.5.3 拓展训练 3: 配置 TCP 负载均衡	194
12.6 扩展知识: 策略路由	195
12.6.1 策略路由技术概述	195
12.6.2 策略路由术语	195
12.6.3 策略路由配置	196
12.7 小结	196
习题	196
项目七 交换机基本配置与管理	199
任务 13: 交换机基本配置与管理	199
13.1 工作任务	199
13.2 相关知识	199
13.2.1 共享式以太网	200
13.2.2 交换式以太网	201
13.2.3 局域网交换机	206
13.2.4 局域网交换机 IOS 简介	208
13.2.5 交换机的配置模式	209
13.3 方案设计	210
13.4 项目实施——交换机的基本配置与管理	210
13.4.1 任务目标	210

13.4.2	设备清单	210
13.4.3	网络拓扑	210
13.4.4	实施过程	210
13.4.5	项目测试	217
13.5	小结	217
	习题	217
项目八 部门间网络的安全隔离		221
任务 14: 单交换机上划分 VLAN 技术		221
14.1	工作任务	221
14.2	相关知识	221
14.2.1	虚拟局域网的概念	222
14.2.2	VLAN 的优点	223
14.2.3	VLAN 的组网方法	223
14.2.4	静态 VLAN 配置	225
14.3	方案设计	226
14.4	项目实施——单交换机上划分 VLAN 技术	227
14.4.1	任务目标	227
14.4.2	设备清单	227
14.4.3	网络拓扑	227
14.4.4	实施过程	227
14.4.5	任务测试	229
14.5	小结	230
	习题	230
任务 15: 多交换机上划分 VLAN 技术		231
15.1	工作任务	231
15.2	相关知识	231
15.2.1	汇聚链路的概念	231
15.2.2	VLAN 干线技术	232
15.2.3	VLAN 数据帧的传输	234
15.2.4	配置 VLAN 干线	235
15.2.5	VLAN 中继协议	237
15.3	方案设计	240
15.4	项目实施——多交换机划分 VLAN 技术	240
15.4.1	任务目标	240
15.4.2	设备清单	240
15.4.3	网络拓扑	240
15.4.4	实施过程	241
15.4.5	任务测试	243
15.5	扩展知识——端口安全	244
15.6	小结	246
	习题	246

项目九 VLAN 间的通信	250
任务 16: 单臂路由的实现	250
16.1 工作任务	250
16.2 相关知识	250
16.2.1 VLAN 间路由简介	250
16.2.2 单臂路由的工作原理	251
16.2.3 单臂路由配置	251
16.3 方案分析	253
16.4 项目实施——单臂路由 VLAN 技术	253
16.4.1 任务目标	253
16.4.2 设备清单	253
16.4.3 网络拓扑	253
16.4.4 实施过程	253
16.4.5 任务测试	254
16.5 小结	254
习题	255
任务 17: 三层交换机 VLAN 间的路由	255
17.1 工作任务	255
17.2 相关知识	255
17.2.1 通过 Catalyst 交换机连接 VLAN	256
17.2.2 交换机接口类型	256
17.2.3 三层交换机的路由功能	257
17.3 方案分析	258
17.4 项目实施: 三层交换机 VLAN 间路由	259
17.4.1 任务目标	259
17.4.2 设备清单	259
17.4.3 网络拓扑	259
17.4.4 实施过程	259
17.4.5 任务测试	260
17.5 拓展训练	261
17.5.1 拓展训练 1: 三层交换机和路由器静态路由的建立	261
17.5.2 拓展训练 2: 三层交换机和路由器间动态路由协议的配置	263
17.5.3 拓展训练 3: 构建多层交换网络	264
17.6 小结	269
习题	269
项目十 管理交换网络中的冗余链路	270
任务 18: 交换机之间的冗余链路	270
18.1 工作任务	270
18.2 相关知识	270
18.2.1 生成树协议产生的原因	271
18.2.2 生成树协议的概念	272

18.2.3	生成树协议的工作原理	273
18.2.4	生成树协议的工作过程	275
18.2.5	生成树协议的配置	276
18.2.6	快速生成树协议	278
18.3	方案设计	279
18.4	项目实施——交换机之间的冗余链路	279
18.4.1	任务目标	279
18.4.2	设备清单	279
18.4.3	网络拓扑	280
18.4.4	实施过程	280
18.4.5	任务测试	282
18.5	小结	282
	习题	283
任务 19	交换机之间的链路聚合	284
19.1	工作任务	284
19.2	相关知识	284
19.2.1	使用以太信道聚合交换机端口	284
19.2.2	以太信道协商协议	287
19.2.3	以太信道配置	288
19.2.4	以太信道故障排除	289
19.3	方案分析	290
19.4	项目实施——交换机之间的链路聚合	290
19.4.1	任务目标	290
19.4.2	设备清单	290
19.4.3	网络拓扑	290
19.4.4	项目实施——交换机之间的链路聚合	291
19.4.5	任务测试	292
19.5	拓展训练——交换机与路由器间的端口聚合	292
19.5.1	工作任务	292
19.5.2	方案分析	293
19.5.3	任务目标	293
19.5.4	设备清单	293
19.5.5	网络拓扑	293
19.5.6	项目实施——交换机和路由器之间的端口聚合	293
19.5.7	任务测试	294
19.6	小结	295
	习题	295

项目一 路由器的基本配置与管理

教学目标

路由器是一种常见的工作在 OSI 模型第三层的网络设备，在互联网中是最重要的设备之一，掌握路由器的知识及配置是非常重要的。具体来讲需要了解路由器以下几方面的知识：

- (1) 路由器的分类；
- (2) 路由器的性能指标；
- (3) Cisco 路由器系列产品；
- (4) 路由器的硬件和软件组成；
- (5) 路由器的软件；
- (6) 路由器的基本配置模式；
- (7) 路由器的初始化；
- (8) Cisco IOS CLI 操作；
- (9) 路由器的各种口令配置；
- (10) 各种 show 命令的使用；
- (11) CDP 发现协议；
- (12) Cisco IOS Telnet 命令；
- (13) 路由器接口 IP 地址配置；
- (14) Cisco 路由器引导顺序和加载 IOS 映像；
- (15) 管理 Cisco 路由器 IOS；
- (16) 复制和管理 Cisco 路由器配置文件；
- (17) 路由器口令恢复。

为了学习上述知识，下面通过三个实际工作中的任务来进行学习上述知识。

任务 1：路由器的基本配置

1.1 工作任务

若你受聘于一家公司网络中心的网络管理员，随着网络应用的逐步深入，公司陆续添置计算机和可管理的网络设备，现需要你对新购置的路由器进行配置和管理。

1.2 相关知识

为了对新购置的路由器进行配置，作为网络工程师，需要了解本工作任务所涉及的以下

几方面知识:

- (1) 能够了解路由器的硬件和软件组成;
- (2) 能够采用超级终端对路由器进行初始配置;
- (3) 能够配置路由器的主机名;
- (4) 能够配置路由器的各种口令;
- (5) 能够使用 show 命令了解路由器的各种状态。

1.2.1 路由器的组成和电缆

1. 路由器的硬件和软件组成

路由器是组建互联网的重要设备,路由器和 PC 非常相似,实际上可以被看成是一台计算机,每台路由器由硬件和软件两部分组成,只不过它没有键盘、鼠标和显示器等外设。路由器的工作在本质上和一般的 PC 完全一样。像 PC 一样,每台路由器都有中央处理单元 (CPU)、随机存储器 (RAM) 及只读存储器 (ROM)。

路由器的软件部分主要是操作系统被叫做 Cisco IOS (Internetwork Operating System)。Cisco IOS 是包含了路由器需要的所有专用特性集的软件系统,包括路由选择协议,基本的路由逻辑原理和允许网络工程师登录到路由器上进行管理等。

2. 路由器内部组成

计算机有 4 个基本部件:CPU、存储器、接口和总线,路由器也有这些部件,因此它也是计算机。但它是专用计算机,是专门用来路由的。

Cisco 系统公司生产了大量的、各种类型的路由器产品。尽管这个产品在处理能力和所支持的接口数量上有所不同,但它们都使用一些核心的硬件部件。如图 1.1 所示为 Cisco 路由器的关键部件。

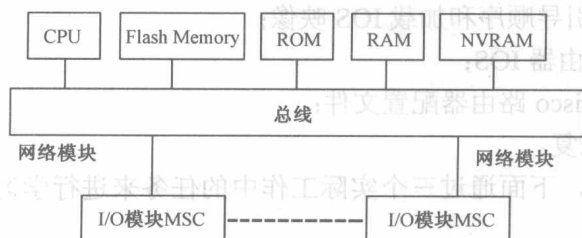


图 1.1 Cisco 路由器的关键部件

(1) 中央处理单元。中央处理单元 (CPU) 负责执行路由器操作系统 (IOS) 的指令,包括系统初始化、路由功能,以及网络接口控制等功能。因此,路由器处理数据包的速度在很大程度上取决于 CPU 的类型。某些高端的路由器上会拥有多个 CPU 并行工作。

(2) 存储器。所有的路由器中都安装了不同类型的存储器,Cisco 路由器主要采用了四种类型:

只读内存:保存路由器的引导(启动)软件,这是路由器运行的第一个软件,负责让路由器进入正常工作状态。包括加电自检 (POST: Power-On Self-Test)、启动程序 (Bootstrap Program) 和一个可选的缩小版本的 IOS 软件。ROM 通常做在一个或多个芯片上,焊接在路由器的主机板上。路由器中的 ROM 是不能擦除的,并且只能更换 ROM 芯片来升级,但 ROM

中的内容不会因断电而丢失。

闪存 (Flash): 主要用来保存 Cisco IOS 软件映像。在多数路由器启动的时候会把闪存的 Cisco IOS 复制到 RAM 中。从物理部件来讲, 它由 EEPROM 或 PCMCIA 卡组成, 它可以被升级以增加闪存的容量。闪存的内容同样不会因断电而丢失。

随机存储内存 (RAM): 用来保存运行的 Cisco IOS 软件及它所需要的工作内存。包括运行的配置文件 (running-config)、路由表、ARP 表、快速交换 (Fast Switching) 缓存, 以及数据包的排队缓冲, 这些数据包等待被接口转发; RAM 中的内容在断电或重启时会丢失。

非易失性 RAM (NVRAM): 用来保存路由器的初始化或启动配置文件 (startup-config)。路由器初始化的时候会把启动配置文件从 NVRAM 复制到 RAM 中, 并且作为正常路由器操作的运行配置文件来使用。另外, NVRAM 还包含软件配置登记码 (Cisco IOS 软件中的一种可配置设置, 决定引导路由器时使用哪个映像)。NVRAM 的内容在断电或重启时可以保留。

(3) 总线。总线提供了物理的手段为路由器在不同组件之间移动比特。多数路由器包含系统总线和 CPU 总线。系统总线用来在 CPU 和接口之间进行通信, 如把数据包从一个接口传送到另一个接口。CPU 使用 CPU 总线来访问路由器存储设备, 如 NVRAM 和 Flash。

(4) 电源。把标准输出的电压和电流转换为路由器中的设备所需要的电压和电流。

3. 路由器外部接口

在 Cisco 路由器上, 接口特指路由器上的物理连接器, 用来接收和发送数据包。这些接口由插座或插孔构成, 使电缆能够很容易地连接。接口在路由器外部, 一般都位于路由器的背面, 如图 1.2 所示为 Cisco 2800 系列路由器背面的图片。

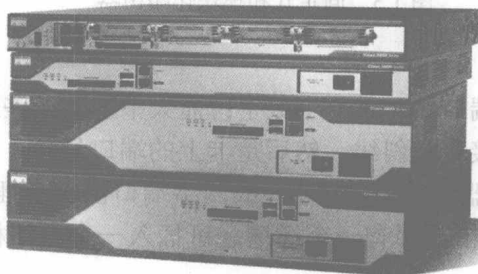


图 1.2 Cisco 2800 系列路由器

(1) 以太网接口电缆。许多路由器的以太网、快速以太网和吉比特以太网都使用 RJ-45 插孔, 支持使用非屏蔽双绞线 (UTP) 连接。

路由器和交换机之间使用直通线连接, 路由器和计算机之间采用交叉线连接。

路由器上有些其他接口也使用 RJ-45 插孔, 例如大多数路由器的控制和辅助端口都使用 RJ-45 插孔。路由器的 ISDN 基本速率接口 (BRI) 使用的插孔为 RJ-48 插孔, 形状和大小与 RJ-45 插孔完全一样。Cisco 路由器使用文字标注在所有接口和端口上, 而且使用的文字底色也是不一样的。

(2) 串行 (Serial) 接口: 常用于连接广域网接入, 如帧中继、DDN 专线等, 也通过背对背电缆进行路由器之间的互联。连接在串行接口上的电缆绝对不能带电插拔。