

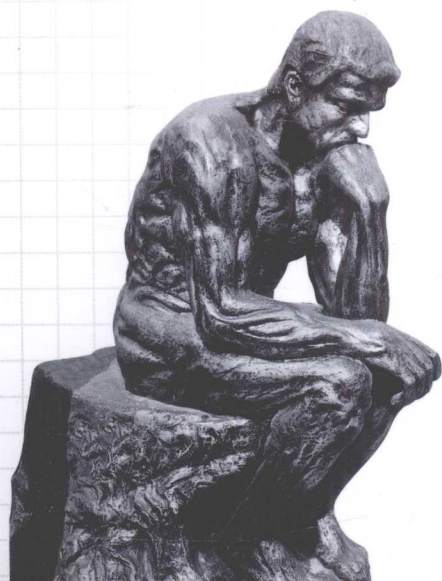
网络工程师

实用培训教程系列

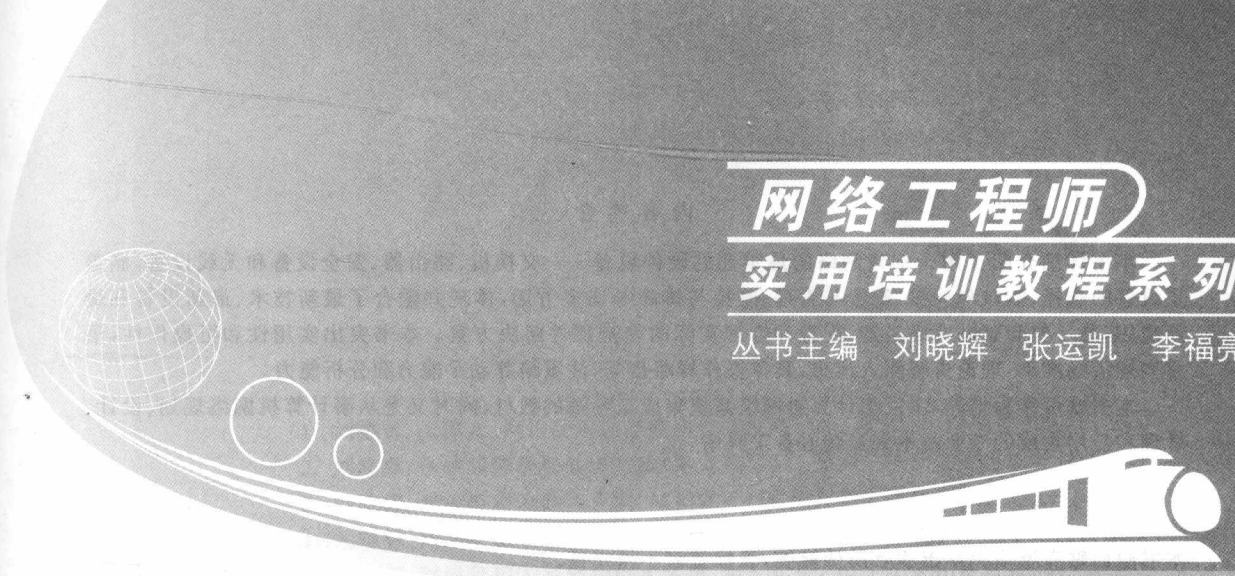
丛书主编 刘晓辉 张运凯 李福亮

网络设备与互联

○ 王书明 韩永辉 等编著



清华大学出版社



网络工程师

实用培训教程系列

丛书主编 刘晓辉 张运凯 李福亮

网络设备与互联

○ 王书明 韩永辉 等编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书详细介绍了用于构建网络的最重要的硬件设备——交换机、路由器、安全设备和无线设备,涵盖了设备的选择、端口与连接、配置与管理、监控与排障等诸多方面,体现并融合了最新技术、最新设备和最新应用,是一整套紧贴网络搭建、配置和管理实际的完全硬件解决方案。本书突出实用性和可操作性,语言表达流畅准确,理论讲解深入浅出,具体操作详略得当,注重培养动手能力和分析能力。

本书既可作为培养 21 世纪计算机网络系统集成工程师的教材,同时又是从事计算机网络规划、设计、管理和应用集成的专业技术人员的必备工具书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

网络设备与互联/王书明,韩永辉等编著. —北京:清华大学出版社,2010.8

(网络工程师实用培训教程系列)

ISBN 978-7-302-22644-4

I. ①网… II. ①王… ②韩… III. ①计算机网络—通信设备—技术培训—教材
IV. ①TN915.05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 082367 号

责任编辑:孟毅新

责任校对:袁 芳

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京市人民文学印刷厂

装 订 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:29.5 字 数:714 千字

版 次:2010 年 8 月第 1 版 印 次:2010 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:48.00 元

近年来,计算机网络在我国已经得到了较快的发展。许多企业、事业单位、行政机关、司法机构和金融系统构建了高速的办公专用网。各种类型的计算机网络高达数十万个,计算机网络已经深入到我们工作、生活和学习的方方面面。

毫无疑问,大量的网络必然需要大量的网络管理人才。初步估计,到目前为止,仅我国每年需要的网络管理人才就达十余万人。随着网络应用的日益深入以及网络所承载的业务量和数据量的不断增长,网络的重要性和安全性也将与日俱增,对网络管理人员的需求也将随之不断地增长。由此可见,网络管理是一个稳定且前途远大的职业。

综观现有的网络技术培养教材,大多将网络技术进行条块分割,按章节、分模块独立讲授,人为地将紧密联系在一起的各种理论和技术分裂开来。这样所带来的问题就是,学生必须将所学的知识和理论全部融会贯通之后,才能初步掌握作为一个网络技术人员所必须具备的一些基本技能,显然这不符合学生的学习规律,也不符合现实的网络管理实际,同时,也是导致许多网络爱好者望而却步的重要原因。

本丛书具有以下特点。

(1) 案例贯穿。本丛书从最常见、最典型的网络应用情境和需求入手,围绕统一的网络环境、统一的网络规划、统一的网络拓扑、统一的资源分配、统一的网络用户和统一的网络需求,提供全面的网络解决方案,以及实用、够用的网络技术,为网络工程师提供宝典级别的现场技术手册。

(2) 项目驱动。本丛书由情境导入需求,以项目进行教学,再由实训实现强化,进而达到培养技能的目的,最终使学生顺利就业。按照网络构建的工作过程系统化课程开发,以真实的网络管理过程为导向规划课程内容,使读者能够真正掌握网络构建与管理的知识和技能,独立完成相关的网络技术项目。

(3) 贴近实战。本丛书突出“先做后学,边做边学”的主旨,通过“练中求学、学中求练、练学结合、边练边学”的教学内容安排,实现“学得会,用得上”的最终目的。由于全书围绕统一的典型网络工程展开,因此,读者能够非常方便地将教学案例移植到真实的网络项目中,学为所用,学以致用。

(4) 内容全面。本丛书涵盖了作为初、中级网络管理员必须掌握的所有理论和技术,以网络管理的实际需求为导向,以培养基本技能为目的,将枯燥的理论融于实际操作中,从而使学生学得会、记得住、用得上。

(5) 兴趣教学。本丛书设计的教学内容按照“案例情景→需求分析→解决方案→技术操作→理论背景”的结构进行组织,有实际案例、有动手操作、有理论分

析,可以激发读者的学习兴趣和学习的主动性,培养读者解决实际问题的能力,提高读者的综合实战水平。

(6) 注重动手。本丛书加大了动手操作的比重,减弱了理论知识的介绍,以适应特定的读者群,体现“做中学”的宗旨。借助大量的网络实验,可以使读者迅速提高技术和技能。

(7) 涵盖认证。本丛书充分考虑到了网络管理员的职业需求及职业资格认证要求,在内容安排和习题设置上与相关认证紧密结合,基本涵盖了国内认证(网络管理员、网络工程师)和国际认证(MCSE、CCNA)所涉及的理论和知识技能,以帮助学生获取“双证书”——学历证书和职业资格证书,增强学生的就业竞争力。

(8) 资深作者。本丛书作者全部来源于网络教学、网络管理和网络工程第一线,具有非常丰富的网络设计、施工和管理经验,既掌握理论技术,又通晓实际操作。作者们做了大量的技术需求和人才需求调研,多次修改提纲以使其更加符合网络搭建和管理实际。

(9) 深度支持。本丛书不仅提供优秀的纸质教材,还为教师提供了电子课件和全方位的技术支持,同时设置有QQ群在线答疑、E-mail 离线交流和BBS论坛互动平台,并为读者提供网络构建方案和配置技术咨询,形成一个让师生更加方便、更加自主学习的教学环境,有效地提升了教师授课和学生学习的能力。

本丛书删繁就简,围绕一个典型的网络工程展开理论和技术讲解,囊括了网络布线、网络搭建、网络管理、网络服务、网络安全、数据存储等各种组网、管网和用网技术。因此,读者学完本套丛书后,可以直接将其应用至自己的工作实践。即使是初学者,只要熟悉Windows的一般操作,就能非常容易地上手,迅速成长为一名合格的网络管理员。

刘晓辉

2010年6月

随着信息化进程的推进,几乎所有的企事业单位都有自己的网络,由此产生的网络管理人才的需求缺口正在逐年扩大。据相关部门统计,2009 年网络管理人才缺口达到 13.5 万人,许多企业不惜重金,招募一名出色的网络管理人员。随着网络应用的不断拓展,企业发展对计算机网络的依赖性将越来越强,而掌握大量精尖网络技术的人才也会变得越来越受欢迎。为什么在如此光明的就业形势下,却经常听到网络管理员的工资只有几百元呢?原因很简单,企业真正需要的网络管理员,是能够独当一面、不需不断培训的专业人员。向网络工程师晋升,是摆在网络管理员面前的唯一出路。

本套丛书作为网络工程师培训教材,以实际的公司网络为案例,以打造实用的网络工程师为目标,以实用和技能为主,摒弃了复杂的原理,以简明的操作为引导,通俗易懂,上手容易。读者只需按照书中的操作来学习,就能掌握相应的技能,学完全套书之后,即可掌握大部分的网络知识。

本书以目前中小型网络为管理背景,充分考虑了网络设备与连接的各方面内容,详细介绍了从网络规划到真正能够使用的全过程。本书所有涉及的内容,均无须掌握复杂和高深的理论知识或丰富的网络管理经验,只须按照书中操作步骤操作即可轻松实现网络管理。

全书共分为 16 章内容,详细介绍了网络规划与设计;网络设备的配置;网络设备的连接;监视网络设备;维护网络设备;网络设备故障的诊断与排除等。第 1 章网络设备与连接规划,从整个网络的规划与实施,对整个网络项目的设备需求进行分析和规划。第 2 章网络规划与设计,介绍常用的 3 种网络设计方案。第 3 章网络设备参数与选择,介绍网络设备的参数及选择原则。第 4 章网络设备的初始化,介绍各种网络设备的初始化操作。第 5 章配置和管理交换机,介绍处于网络不同位置的交换机所要进行的配置内容。第 6 章配置和管理路由器,介绍在当前网络中路由器的配置内容,以及其他比较重要的路由器的配置内容。第 7 章配置和管理无线设备,介绍无线网络控制器和无线 AP 的配置内容。第 8 章配置和管理安全设备,介绍安全设备 Internet 接入和发布服务器的操作。第 9 章交换机接口与互联,介绍交换机所涉及的接口及连接策略。第 10 章路由器接口与互联,介绍路由器的接口类型及连接策略。第 11 章无线设备接口与互联,介绍无线网络设备的类型及其不同设备的连接策略。第 12 章安全设备接口与互联,介绍 Cisco ASA 设备的接口类型及连接策略。第 13 章服务器与存储设备连接,分别介绍服务器的接口类型及连接和存储设备的接口类型及连接。第 14 章监视网络设备,介绍交换机、路由器和安全设备的监视内容。第 15 章维护网络设备,介绍交换机和

路由器文件管理的命令和软件。第16章网络设备故障的诊断与排除,介绍交换机、路由器和无线设备故障的诊断与排除。

为了让读者更深入地了解所学的知识,在部分章的最后还配备了习题和实验,从而可以起到复习和测验的作用,能使读者尽快迈向网络工程师的行列。

本书既可作为大中专院校计算机网络专业的教材,也可作为中小型网络管理员、网络工程技术人员和网络爱好者的参考书。

本丛书由刘晓辉、张运凯、李福亮主编。本书由王书明、韩永辉等编著,具体分工如下:王书明编写了第1~5章,韩永辉编写了第6~8章,马倩编写了第9~10章,李福亮编写了第11~12章,白华编写了第13~15章,杨伏龙编写了第16章。编者长期从事系统维护和网络管理工作,具有较高的理论水平和丰富的实践经验,曾经出版过30余部计算机类图书,均以易读、易学、实用的特点,受到众多读者的一致好评。本书是编者的又一呕心沥血之作,希望能对大家的系统维护和网络管理工作有所帮助。

由于编者水平有限,书中不足之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

2010年6月

第 1 章 网络设备与连接规划	1
1.1 项目背景	1
1.2 项目需求	2
1.3 项目规划	3
第 2 章 网络规划与设计	5
2.1 网络设计原则	5
2.2 办公网设计	7
2.2.1 办公网基本需求	7
2.2.2 办公网拓扑设计	8
2.2.3 交换机选择	10
2.2.4 路由器选择	13
2.2.5 网络防火墙选择	14
2.2.6 服务器选择	15
2.2.7 不间断电源	16
2.3 校园网设计与设备选择	17
2.3.1 校园网基本需求	17
2.3.2 校园网设计思想	18
2.3.3 大学校园网总体设计	19
2.3.4 学院校园网核心设计	22
2.3.5 网络汇聚层设计	31
2.3.6 接入层设计	36
2.3.7 服务器连接设计	42
2.3.8 校园网出口设计	46
2.3.9 冗余连接方式选择	53
2.3.10 服务器选择	55
2.3.11 网络存储设计	60
2.4 企业网设计与设备选择	61
2.4.1 大型企业网络需求分析	62
2.4.2 企业路由组网设计	63
2.4.3 企业交换组网设计	69
2.4.4 服务器冗余安全策略	70
2.4.5 超远程网络传输方案	71

习题	72
第3章 网络设备参数与选择	73
3.1 交换机选择	73
3.1.1 核心交换机的选择	73
3.1.2 汇聚层交换机的选择	77
3.1.3 接入层交换机的选择	78
3.1.4 选购时应当考虑的问题	80
3.2 路由器参数与选择	81
3.2.1 路由器的选购原则	81
3.2.2 选购时应当考虑的因素	82
3.3 无线设备参数与选择	83
3.3.1 无线 AP 的选择	83
3.3.2 无线网桥的选择	85
3.3.3 无线天线的选择	85
3.3.4 远程供电设备的选择	88
3.4 安全设备参数与选择	88
3.4.1 防火墙的参数与选择	89
3.4.2 防火墙的局限性	90
3.5 存储系统	91
3.5.1 DAS 技术	91
3.5.2 NAS 技术	92
3.5.3 SAN 技术	96
3.5.4 磁盘阵列	98
3.5.5 iSCSI 技术	100
3.6 服务器选择	101
3.6.1 服务器选择原则	102
3.6.2 网络服务与服务器选型	102
3.6.3 网络规模与服务器选型	105
3.6.4 网络环境与服务器选型	106
习题	107
第4章 网络设备的初始化	108
4.1 网络设备的初始化规划	108
4.2 网络设备的管理方式	108
4.2.1 管理接口	108
4.2.2 设备管理方式	109
4.3 交换机初始化	114
4.3.1 命令行初始化	114
4.3.2 Web 初始化	115

4.4 路由器初始化	117
4.4.1 命令行初始化	117
4.4.2 Cisco SDM 初始化	120
4.5 安全设备初始化	133
4.5.1 命令行初始化	133
4.5.2 Cisco ASDM 初始化	134
4.6 无线设备初始化	141
4.6.1 无线局域网控制器初始化	141
4.6.2 瘦无线 AP 初始化	143
4.6.3 胖无线 AP 初始化	144
习题	145
实验：使用 Cisco SDM 初始化路由器	145
第 5 章 配置和管理交换机	147
5.1 配置和管理交换机规划	147
5.1.1 项目背景	147
5.1.2 项目需求	147
5.1.3 解决方案	148
5.2 配置核心交换机	148
5.2.1 配置 EtherChannel	148
5.2.2 配置 VLAN	151
5.2.3 配置路由接口	157
5.2.4 配置默认路由	159
5.2.5 配置访问控制列表	159
5.2.6 DHCP 中继	168
5.2.7 DHCP 检测	169
5.2.8 端口镜像	170
5.2.9 知识链接：EtherChannel	172
5.2.10 知识链接：VLAN 和 Trunk	174
5.2.11 知识链接：ACL 简介	180
5.2.12 知识链接：DHCP 简介	183
5.2.13 知识链接：SPAN 和 RSPAN 简介	183
5.3 配置汇聚层交换机	185
5.4 配置接入交换机	188
习题	192
实验：配置核心交换机	193
第 6 章 配置和管理路由器	194
6.1 配置和管理路由器规划	194
6.1.1 项目背景	194

6.1.2	项目需求	194
6.1.3	解决方案	194
6.2	路由器基本配置	195
6.2.1	用户账户设置	195
6.2.2	VTY 设置	197
6.2.3	SNMP 设置	199
6.2.4	配置 LAN 和 WAN 连接	199
6.2.5	配置静态路由	203
6.2.6	配置动态路由	203
6.2.7	知识链接：路由协议	205
6.3	配置 VPN	214
6.4	安全审计及安全设置	220
6.5	创建服务质量(QoS)策略	225
6.6	配置 NAT	228
	习题	234
	实验：在路由器上配置 VPN 服务	235
第 7 章	配置和管理无线设备	236
7.1	配置和管理无线设备规划	236
7.1.1	项目背景	236
7.1.2	项目需求	236
7.1.3	解决方案	236
7.2	配置无线局域网控制器	237
7.2.1	管理无线网络控制器	237
7.2.2	配置 WLAN	240
7.2.3	配置无线网络安全	243
7.2.4	无线资源管理	250
7.3	胖 AP 接入配置	253
7.3.1	无线 AP 快速配置	253
7.3.2	配置无线 AP 安全	255
7.3.3	配置无线 AP 管理	258
7.3.4	配置无线漫游	261
7.3.5	知识链接：AP 工作模式配置	264
7.3.6	知识链接：无线漫游配置规划	266
7.4	配置点对点连接	266
7.4.1	配置根网桥	267
7.4.2	配置非根网桥	268
7.5	配置无线客户端	269
7.5.1	配置无线对等网络	269
7.5.2	配置接入点局域网	277

习题	278
实验：配置无线网络控制器	278
第 8 章 配置和管理安全设备	279
8.1 配置和管理安全设备规划	279
8.1.1 项目背景	279
8.1.2 项目需求	279
8.1.3 解决方案	280
8.2 安全设备基本配置	280
8.2.1 配置接口地址	280
8.2.2 新建用户	282
8.2.3 修改 Banner 信息	282
8.2.4 配置 ASDM 访问的地址	283
8.2.5 配置 Telnet 访问的地址	284
8.3 配置局域网计算机接入 Internet	285
8.4 知识链接：NAT 技术	288
8.5 发布内部服务器	290
8.6 配置 VPN	292
习题	292
实验：配置 Cisco ASA	292
第 9 章 交换机接口与互联	293
9.1 交换机接口与互联规划	293
9.1.1 项目背景	293
9.1.2 项目需求	293
9.1.3 解决方案	293
9.2 交换机端口	294
9.2.1 光纤端口	294
9.2.2 双绞线端口	294
9.2.3 GBIC 模块与插槽	295
9.2.4 SFP 模块与插槽	296
9.2.5 10GE 模块与插槽	297
9.2.6 复用端口	298
9.2.7 TwinGig 转换模块	299
9.2.8 配置接口	299
9.3 跳线	304
9.3.1 光纤跳线	304
9.3.2 双绞线跳线	307
9.4 交换机连接	307
9.4.1 交换机的级联	307

9.4.2 交换机的堆叠	310
9.4.3 知识链接：堆叠	313
9.5 连接状态判断	314
9.5.1 交换机工作状态判断	314
9.5.2 网络链路连通性测试	315
习题	319
实验：使用双绞线跳线级联交换机	319
第10章 路由器接口与互联	320
10.1 路由器接口与互联规划	320
10.1.1 项目背景	320
10.1.2 项目需求	320
10.1.3 解决方案	320
10.2 路由器接口	320
10.2.1 路由器配置接口	321
10.2.2 局域网接口	321
10.2.3 广域网接口	323
10.3 路由器连接	324
10.3.1 路由器连接策略	324
10.3.2 边缘路由器连接	324
10.4 连接状态判断	327
习题	329
第11章 无线设备接口与互联	330
11.1 无线设备接口与互联规划	330
11.1.1 项目背景	330
11.1.2 项目需求	330
11.1.3 解决方案	330
11.2 无线局域网控制器的接口与连接	331
11.2.1 无线局域网控制器接口	331
11.2.2 无线局域网控制器的连接	332
11.2.3 连接状态判断	333
11.2.4 知识链接：无线网络控制器	333
11.3 无线接入点的接口与连接	338
11.3.1 无线接入点的接口	338
11.3.2 无线接入点的连接	339
11.3.3 连接状态判断	339
11.4 无线网桥的接口与连接	340
11.4.1 无线网桥的接口	340
11.4.2 无线网桥的连接	341

11.4.3 连接状态判断	341
11.5 无线 AP 位置的选择	343
11.5.1 室内无线 AP 位置的选择	343
11.5.2 室外无线 AP 位置的选择	345
11.5.3 漫游网络无线 AP 的选择	345
习题	346
第 12 章 安全设备接口与互联	347
12.1 安全设备接口与互联规划	347
12.1.1 项目背景	347
12.1.2 项目需求	347
12.1.3 解决方案	347
12.2 安全设备接口	347
12.2.1 MGMT 接口	348
12.2.2 Console/AUX 端口	348
12.2.3 网络接口	348
12.3 安全设备连接	350
12.3.1 IPS 设备连接	350
12.3.2 网络防火墙连接	353
12.3.3 Cisco ASA 设计与连接	356
12.4 连接状态判断	358
12.4.1 前面板指示灯	358
12.4.2 后面板和 Slot0 插槽端口	360
习题	362
第 13 章 服务器与存储设备连接	363
13.1 服务器与存储设备连接规划	363
13.1.1 项目背景	363
13.1.2 项目需求	363
13.1.3 解决方案	363
13.2 服务器连接	364
13.2.1 服务器网络端口	364
13.2.2 服务器连接策略	364
13.2.3 服务器群集连接	365
13.3 网络存储设备连接	366
13.3.1 DAS	366
13.3.2 NAS 设备连接	367
13.3.3 SAN 设备连接	368
13.3.4 磁盘阵列	371
13.3.5 iSCSI	372

习题	373
第 14 章 监视网络设备	374
14.1 监视交换机	374
14.1.1 查看统计信息	374
14.1.2 监控交换机状态	374
14.1.3 监控端口状态	374
14.1.4 网页监视交换机	377
14.2 监视路由器	378
14.2.1 监控系统状态	378
14.2.2 监控接口状态	378
14.2.3 查看系统日志	379
14.3 监视无线设备	382
14.3.1 无线控制器监视	382
14.3.2 监视胖 AP	384
14.4 监视安全设备	385
14.4.1 监视系统运行状态	385
14.4.2 查看和分析网络流量	385
14.4.3 查看和分析系统日志	387
14.5 监视服务器	389
第 15 章 维护网络设备	390
15.1 交换机文件管理	390
15.1.1 Cisco CNA 文件管理	390
15.1.2 命令行管理文件	395
15.1.3 升级系统映像	400
15.2 维护路由器	405
15.2.1 使用 SDM 管理路由器文件	405
15.2.2 恢复 Cisco 路由器 IOS	405
习题	411
第 16 章 网络设备故障的诊断与排除	412
16.1 交换机故障的诊断与排除	412
16.1.1 交换机故障诊断概述	412
16.1.2 交换机故障一般诊断	416
16.1.3 交换机故障示例	429
16.2 路由器故障的诊断与排除	438
16.2.1 路由器一般故障	438
16.2.2 路由器故障诊断	442
16.2.3 路由器故障示例	443
16.3 无线设备故障的诊断与排除	446

16.3.1 无线 AP 连接故障	446
16.3.2 无线 AP 故障示例	449
16.3.3 无线网卡故障	451
习题	454
参考文献	455

网络设备与连接规划

组建局域网是一个复杂的过程,从设计到施工、从安装到调试都必须按照一定的规则进行。从网络规划到网络可以正常使用,通常会包括如下内容:网络规划与设计、网络设备的选择、网络设备的配置、网络设备的安装与调试、监视网络设备、维护网络设备和网络设备故障的诊断与排除。

1.1 项目背景

某高新产品研发企业拥有员工 2000 余人,公司总部坐落在省会城市高新技术开发区,拥有 4 个生产车间和两栋职工宿舍楼,产品展示、技术开发与企业办公均在智能大厦中进行。该企业在外地另开设有两家分公司,由总公司进行统一管理和部署。目前,该企业网络的拓扑结构如图 1-1 所示,基本情况如下。

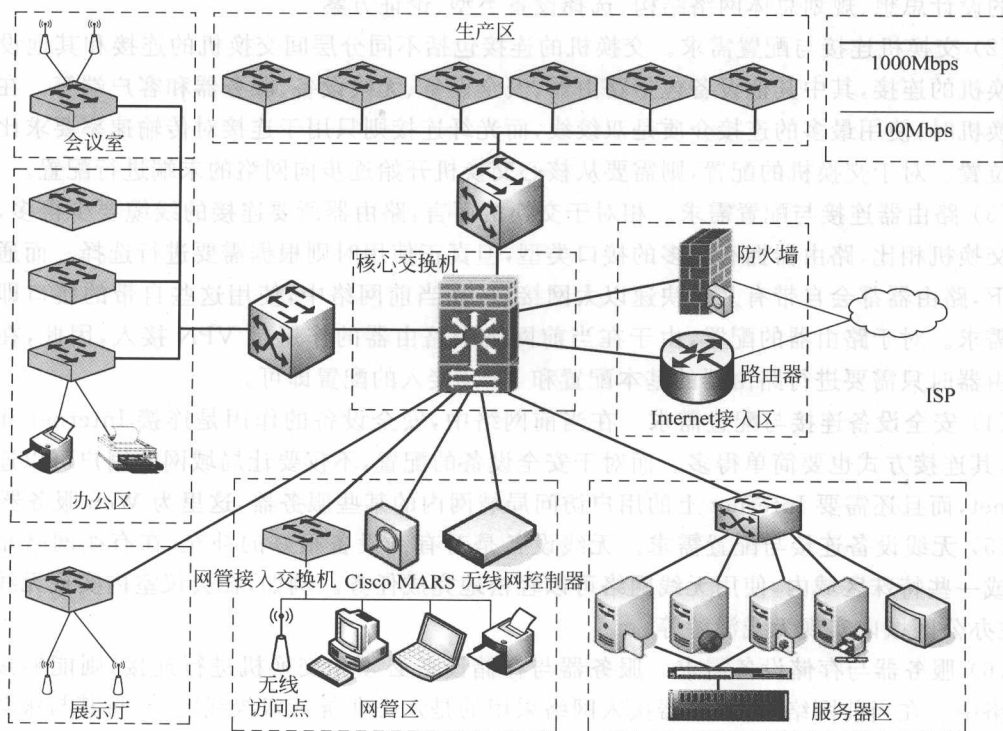


图 1-1 网络拓扑结构图