

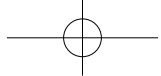
高等院校计算机应用系列教材

组网技术与网络管理

(第四版)(微课版)

张卫星 杨 聪 李俊锋 刘 博 编著

清华大学出版社
北 京



内 容 简 介

本书系统地介绍了计算机网络的组网技术和网络管理知识。全书共12章,包括计算机网络建设的基本要素、基本概念和特点、网络标准和协议模型、局域网和广域网技术、云计算技术、网络接入技术、网络规划与设计、数据中心组网技术、网络综合布线和工程施工标准、网络服务器构建技术、各种网络结构的组建方案、网络维护与管理、网络安全和病毒防范技术与方法等内容。

本书内容丰富,结构清晰,基础理论和具体的工程实例相结合,具有很强的实用性,不仅可作为高等院校计算机网络及相关专业的教材,还可作为计算机网络设计开发、工程建设和系统集成等工程技术人员的参考书。

本书配套的电子课件和习题答案可以到<http://www.tupwk.com.cn/downpage>网站下载,也可以扫描前言中的“配套资源”二维码获取。扫描前言中的“看视频”二维码可以直接观看教学视频。

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。举报:010-62782989, beiqinquan@tup.tsinghua.edu.cn。

图书在版编目(CIP)数据

组网技术与网络管理:微课版/张卫星等编著. —4版. —北京:清华大学出版社, 2024.1
高等院校计算机应用系列教材
ISBN 978-7-302-64585-6

I. ①组… II. ①张… III. ①计算机网络—高等学校—教材 IV. ① TP393

中国国家版本馆 CIP 数据核字 (2023) 第 180340 号

责任编辑:胡辰浩

封面设计:高娟妮

版式设计:孔祥峰

责任校对:成凤进

责任印制:刘海龙

出版发行:清华大学出版社

网 址: <https://www.tup.com.cn>, <https://www.wqxuetang.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-83470000 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 装 者:三河市龙大印装有限公司

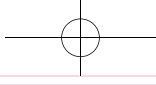
经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:23.25 字 数:580千字

版 次:2006年6月第1版 2024年1月第4版 印 次:2024年1月第1次印刷

定 价:86.00元

产品编号:091879-01



前

言

本书全面系统地讲述了与计算机组网和网络管理维护的相关技术，涵盖了网络基础理论、网络设备、组网技术和协议、网络布线、网络服务、网络调测和管理维护等相关知识，全方位地向读者介绍计算机网络技术。

本书作为面向高等院校的教材，在讲述基础理论知识的同时，注重结合具体工程和技术实例的讲解，把理论教学和对实践技能的培养结合起来，是一本非常实用的教材。

本书共分为12章，按照由浅入深、理论与实例相结合的方式编排内容。

第1章对如何进行网络建设进行了概述，并简要说明了网络建设的几个基本要素，为读者阅读后面章节的知识打下一个初步的基础。

第2章介绍了计算机网络的基本概念、原理、技术要点和特点，重点讲述计算机网络的分层体系结构、OSI参考模型和TCP/IP协议簇、互联网协议、IP地址结构、IPv6地址结构，使读者对计算机网络有一个整体性的认识，为下一步具体讲解网络知识打下基础。

第3章介绍网络设备，网络设备是计算机网络的物质基础，包括服务器、交换机、路由器、集线器等，还包括各种网络传输介质，如双绞线、同轴电缆、光纤等。本章重点讲述了各种网络设备的基本概念、工作原理、主要特点，以及网络设备的选择和评价参考要素。

第4章重点讲述局域网组网技术。局域网是计算机网络中应用最广泛的一种网络形式。本章讲述了局域网的基本构成和技术特点、拓扑结构、局域网协议标准和分类；此外还介绍了无线局域网技术和虚拟局域网技术；最后结合具体实例讲解了局域网的应用。

第5章主要介绍了广域网和网络接入的相关技术，包括广域网技术、DDN、xDSL、SONET、ATM、MPLS、卫星通信技术、无线通信技术、广域网路由等内容，重点讲解了各种技术的标准、协议结构、技术特点，并结合实例讲解了各种技术的应用情况和适用环境。

第6章讲述了如何根据用户需求，综合运用前面讲过的技术，结合实际情况进行网络的规划和设计，并介绍了网络工程和网络评估的基本概念。

第7章介绍了网络综合布线技术，主要是布线的规范、标准和工程施工标准，以及线缆的架设和测试等技术。

第8章主要介绍了网络操作系统和网络应用服务器的架设，首先介绍了网络操作系统的技术特点和常见的几种网络操作系统，以及云计算概念和架构；然后结合Windows操作系统讲述了各种网络服务器的架设，包括Web、DNS、DHCP和邮件服务器等。

第9章主要介绍了多种形式的网络组建技术，如对等网、C/S结构网络、家庭网络、企业网络、多媒体教室网络、数据中心组网、软件定义网络等，结合具体实例讲述了这些网络形式的特点、结构和软硬件配置等内容。

第10章讲述了网络和设备的测试技术,包括网络测试的指标和测试工具、测试方法,交换机和路由器的测试标准和测试方法,网络故障的检测、调试和排除技术,以及网络故障检测的工具和方法。

第11章重点介绍了网络管理维护的相关技术,包括网络管理的基本概念和体系结构,简单网络管理协议,网络管理系统的组成,常见的网络管理软件的配置和使用等。

第12章主要讲述了网络安全威胁、网络安全的主要目标、网络安全防范体系结构和安全策略、网络安全技术和协议、网络病毒的相关概念和病毒防治技术、网络机房安全常识等内容。

本书内容翔实,结构清晰,作者根据自己长期从事网络设计和建设的经验,设计了丰富的实例进行讲解。本书不仅可作为高等院校计算机网络及相关专业的教材,还可作为从事计算机网络设计开发、工程建设和系统集成等工作的工程技术人员的参考书。

本书由张卫星、杨聪、李俊锋、刘博编著。具体编写分工如下:张卫星编写第1~7章;杨聪编写第8章;李俊锋编写第9章;刘博编写第10~12章。

在本书的编写过程中参考了相关文献,在此向这些文献的作者深表感谢。由于作者水平有限,书中难免有不足之处,恳请专家和广大读者批评指正。我们的电话是010-62796045,信箱是992116@qq.com。

本书配套的电子课件和习题答案可以到<http://www.tupwk.com.cn/downpage>网站下载,也可以扫描下方二维码获取。扫描下方二维码可以直接观看教学视频。

扫描下载



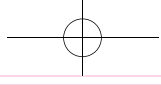
配套资源

扫一扫



看视频

编者
2023年11月



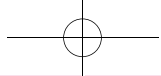
目 录

第1章 网络建设要素	1	第3章 网络设备	42
1.1 如何进行网络建设	1	3.1 计算机网络中的传输介质	42
1.2 网络建设的拓扑图	3	3.1.1 双绞线	42
1.3 网络建设的要素	7	3.1.2 光纤	46
1.3.1 综合布线	7	3.1.3 同轴电缆	47
1.3.2 网络设备的选型	10	3.1.4 无线传输介质	48
1.3.3 地址规划和路由协议选择	11	3.1.5 传输介质的选择	49
1.3.4 网络安全	12	3.2 计算机网络中的连接设备	50
1.4 本章小结	13	3.2.1 网络适配器	50
1.5 思考与练习	13	3.2.2 交换机	51
		3.2.3 路由器	56
		3.2.4 集线器	62
第2章 网络基础	14	3.3 服务器	64
2.1 计算机网络概述	14	3.3.1 服务器的特性	64
2.1.1 计算机网络的定义	14	3.3.2 服务器的分类	65
2.1.2 网络的功能与服务	15	3.3.3 服务器的选择	65
2.1.3 网络的分类	16	3.3.4 服务器的技术细节	66
2.1.4 网络发展阶段和前景	18	3.4 工作站	69
2.2 计算机网络体系结构	18	3.5 本章小结	69
2.2.1 协议和层次结构	18	3.6 思考与练习	69
2.2.2 OSI参考模型	21		
2.2.3 TCP/IP模型	25	第4章 局域网组网技术	71
2.2.4 IEEE 802参考模型	27	4.1 局域网简介	71
2.3 网络协议和IP地址	29	4.1.1 局域网的基本组成	71
2.3.1 NetBEUI协议	29	4.1.2 局域网的技术特点	72
2.3.2 IPX/SPX兼容协议	30	4.2 局域网的拓扑结构	73
2.3.3 TCP/IP协议簇	30	4.2.1 总线型拓扑结构	73
2.3.4 IP地址	31	4.2.2 环型拓扑结构	74
2.3.5 IPv6地址	36	4.2.3 星型拓扑结构	75
2.4 本章小结	40	4.2.4 网状拓扑结构	76
2.5 思考与练习	41	4.2.5 星型物理布局中的总线网络	76

4.3 局域网的标准	77	5.5.4 ATM的应用实例	120
4.3.1 以太网: IEEE 802.3标准	77	5.6 MPLS(多协议标记交换)	121
4.3.2 令牌环: IEEE 802.5标准	82	5.6.1 MPLS概述	121
4.3.3 令牌总线: IEEE 802.4标准	84	5.6.2 MPLS的工作原理	121
4.3.4 FDDI: ANSI X3T9.5标准	86	5.6.3 MPLS的应用	123
4.4 局域网管理模式	87	5.7 卫星通信技术	124
4.4.1 对等网	87	5.8 无线通信技术	124
4.4.2 客户机/服务器网	88	5.9 广域网路由	126
4.4.3 无盘工作站网	90	5.10 本章小结	131
4.5 虚拟局域网	91	5.11 思考与练习	131
4.5.1 VLAN的主要特点	91		
4.5.2 VLAN的实现	92	第6章 网络规划与设计	133
4.5.3 链路聚合技术	93	6.1 网络规划	133
4.5.4 VLAN的应用	94	6.1.1 网络规划概要	133
4.6 无线局域网	95	6.1.2 网络工程基础	134
4.6.1 WLAN协议标准	95	6.1.3 局域网规划	138
4.6.2 WLAN硬件	99	6.1.4 广域网规划	142
4.6.3 WLAN结构分析	100	6.2 网络设计	143
4.7 局域网应用实例	100	6.2.1 网络拓扑设计	143
4.8 本章小结	102	6.2.2 网络协议的选择	144
4.9 思考与练习	103	6.2.3 地址分配与子网设计	144
		6.2.4 路由和路由选择协议	145
		6.2.5 物理介质设计	147
第5章 广域网组网技术	105	6.3 网络工程实施	148
5.1 广域网技术概述	105	6.3.1 网络设计方案	148
5.2 DDN	107	6.3.2 网络实施过程	150
5.2.1 DDN的特点	107	6.4 网络性能评价	151
5.2.2 DDN的业务	108	6.4.1 网络性能的测试	152
5.2.3 DDN结构	109	6.4.2 网络性能指标	153
5.2.4 DDN实例	110	6.4.3 统计分析	156
5.3 xDSL	110	6.5 网络规划与设计实例	157
5.3.1 DSL标准	111	6.6 本章小结	161
5.3.2 DSL服务类型	111	6.7 思考与练习	161
5.4 SONET	112		
5.4.1 通信介质和特性	112	第7章 综合布线	163
5.4.2 POS技术	113	7.1 综合布线的技术特点	163
5.4.3 光以太网应用	115	7.1.1 综合布线概述	163
5.5 ATM	115	7.1.2 综合布线系统特点	165
5.5.1 ATM参考模型	115	7.1.3 综合布线系统标准	166
5.5.2 ATM工作原理	117	7.1.4 综合布线系统的设计等级	168
5.5.3 ATM标准网络接口	120		

7.2 布线系统工程设计	169	8.6.3 配置WINS服务器	219
7.2.1 综合布线工程概述	169	8.7 DNS服务器	220
7.2.2 工作区子系统	170	8.7.1 DNS服务器简介	220
7.2.3 水平子系统	171	8.7.2 安装DNS服务器	221
7.2.4 垂直子系统	175	8.7.3 配置DNS服务器	222
7.2.5 管理间子系统	177	8.8 DHCP服务器	224
7.2.6 设备间子系统	178	8.8.1 DHCP服务器简介	224
7.2.7 建筑群子系统	181	8.8.2 安装DHCP服务器	225
7.3 综合布线系统的实现	183	8.8.3 配置DHCP客户端	226
7.3.1 结构化布线	183	8.9 邮件服务器	227
7.3.2 线槽与线缆	184	8.9.1 邮件服务器简介	227
7.3.3 综合布线测试	188	8.9.2 安装邮件服务器	227
7.4 综合布线实例	194	8.9.3 配置邮件服务器	228
7.4.1 办公大楼综合布线实例	195	8.10 本章小结	229
7.4.2 网吧综合布线	197	8.11 思考与练习	229
7.5 本章小结	198		
7.6 思考与练习	198		
第8章 网络应用服务器构建 200		第9章 网络组建 230	
8.1 网络操作系统	200	9.1 家庭网络的组建	230
8.1.1 网络操作系统的特点	201	9.1.1 家庭组网概述	230
8.1.2 网络操作系统的分类	201	9.1.2 确定组网方案	231
8.1.3 Windows NT的系统结构	203	9.1.3 家庭共享上网	232
8.1.4 UNIX的系统结构	205	9.2 组建网吧局域网	234
8.2 局域网服务	206	9.2.1 网吧网络概述	235
8.3 云计算	208	9.2.2 网吧的网络结构	236
8.3.1 云计算概念	208	9.2.3 确定网吧的网络接入方式	237
8.3.2 云计算架构	208	9.2.4 组建有盘网吧	237
8.3.3 云计算产品	209	9.2.5 组建无盘网吧	241
8.4 FTP服务器	210	9.3 组建企业网络	242
8.4.1 FTP服务器简介	211	9.3.1 企业网络概述	242
8.4.2 安装FTP服务器	211	9.3.2 企业网络的结构选择	242
8.4.3 配置FTP服务器	212	9.3.3 企业网络中的安全规划	244
8.5 Web服务器	214	9.3.4 配置虚拟局域网	245
8.5.1 Web服务器简介	215	9.4 组建多媒体教室网络	246
8.5.2 安装Web服务器	215	9.4.1 多媒体教室网络的需求	246
8.5.3 配置Web服务器	215	9.4.2 多媒体教室网络的实现	247
8.6 WINS服务器	217	9.4.3 多媒体教室网络的结构	248
8.6.1 WINS服务器简介	217	9.5 数据中心组网	249
8.6.2 安装WINS服务器	218	9.5.1 数据中心组网概述	249
		9.5.2 数据中心Spine-Leaf架构	250
		9.5.3 软件定义网络	252

9.6 本章小结	253	11.2.7 RMON	296
9.7 思考与练习	253	11.3 网络管理系统	298
第10章 网络调测与故障排查	254	11.3.1 网络管理系统概述	299
10.1 网络综合测试	254	11.3.2 网络管理软件	299
10.1.1 网络测试的范围	255	11.4 SNMP网络管理系统配置实例	306
10.1.2 网络评测指标	256	11.5 本章小结	311
10.1.3 网络测试范畴	257	11.6 思考与练习	311
10.1.4 网络测试方法	257	第12章 网络安全	312
10.1.5 网络测试工具	258	12.1 网络安全概述	312
10.2 交换机测试	265	12.1.1 网络安全风险	313
10.2.1 交换机测试内容	265	12.1.2 网络攻击手段	315
10.2.2 交换机评测指标	266	12.1.3 网络安全的目标	324
10.2.3 交换机测试工具和方法	267	12.1.4 网络安全防范的主要内容	325
10.3 路由器测试	269	12.2 网络安全防范体系	326
10.3.1 路由器性能技术指标	269	12.2.1 网络安全体系结构	326
10.3.2 路由器测试规范	272	12.2.2 网络安全防范体系层次	326
10.3.3 路由器测试的类型和方法	272	12.2.3 网络安全防范体系设计准则	327
10.3.4 对路由器进行测试	275	12.2.4 网络安全防范策略	329
10.4 网络故障检测	276	12.3 网络安全技术	333
10.4.1 网络故障排查方法	276	12.3.1 防火墙	333
10.4.2 网络故障分层检测方法	277	12.3.2 加密技术	337
10.4.3 常用网络命令工具	278	12.3.3 入侵检测技术	338
10.4.4 常见网络故障的表现和分析	282	12.3.4 身份验证和存取控制	342
10.5 本章小结	284	12.3.5 VPN	342
10.6 思考与练习	285	12.3.6 日志审计	344
第11章 网络管理与维护	286	12.4 网络安全协议	347
11.1 网络管理系统	286	12.4.1 SSH	347
11.1.1 网络管理的意义	286	12.4.2 SSL协议	347
11.1.2 网络管理的功能	287	12.4.3 IPSec协议	348
11.1.3 网络管理系统的组成	289	12.4.4 PKI和SET安全协议	351
11.1.4 网络管理体系结构	290	12.5 网络病毒与防治	352
11.1.5 网络管理体系的协议	291	12.5.1 网络病毒的特点	352
11.2 简单网管协议(SNMP)	291	12.5.2 网络病毒的主要症状	353
11.2.1 SNMP简介	292	12.5.3 网络病毒的防治	354
11.2.2 SNMP的体系结构	292	12.5.4 网络防病毒/杀毒软件	355
11.2.3 SNMP的基本组件	292	12.6 网络机房安全	359
11.2.4 SNMP的基本命令	293	12.6.1 机房安全范围	359
11.2.5 SNMP MIB	293	12.6.2 机房安全管理常识	360
11.2.6 SNMP版本	295	12.7 本章小结	363
		12.8 思考与练习	364



第 1 章

网络建设要素

随着信息技术的飞速发展，人们越来越迫切地需要信息资源的共享。然而，由于地区范围的限制，使得资源共享发生了困难，网络技术因此应运而生。网络技术为人们的生活、工作、娱乐带来了巨大的变化，而网络建设就成为决定人们生活、工作、娱乐的至关重要的一项。本书将为读者详细介绍如何进行网络建设。

为了能够系统地讲述如何进行网络建设，本章将作为一个综述，为读者介绍网络建设的基本要素。在后面的章节中，将会针对具体的要素进行详细分析。

本章要点：

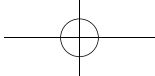
- 如何进行网络建设
- 网络建设的拓扑图
- 网络建设的基本要素

1.1 如何进行网络建设

网络建设听起来似乎很复杂，其实就是将所有的终端设备，包括工作站计算机、服务器计算机、打印机、数码产品等通过网络设备进行连接。当然，真正的网络建设也不是这么简单，它需要考虑网络质量、网络安全、网络负载平衡等因素。从而会引出很多网络建设中所使用到的技术，如服务质量(QoS)技术、组播技术、热备份路由选择协议(HSRP)技术、服务器负载均衡技术、冗余电源技术等。

在进行网络建设之前，首先必须针对现有的状况进行具体的定位，然后再针对今后的发展趋势进行详细的分析，最后将所有的分析结果汇总，通过拓扑图和方案的方式表现出来，以作为真正网络建设时的依据。

接下来，将对组建网络时针对现状和未来规划所需要的考虑进行详细分析。



1. 针对现有的状况做以下考虑

针对现有的条件来规划网络时, 需要考虑以下几种情况。

- 在针对现有的状况时, 需要考虑网络建设所需的费用, 尽量使用合适的设备。例如, 若一个小型局域网对网络流量的要求不是很高, 那么选择如D-LINK、TP-LINK等的一般性交换机设备即可, 而无须选择3COM、CISCO等品牌的高端交换机, 这样无疑是为用户节省了大量的开支。
- 需要从整个网络的实际情况来进行分析, 不要一味地为了节约成本而使用低廉的产品。当一个网络中需要有语音、视频等信息传递时, 那么在此网络中, 即使只有十几个用户客户端, 也需要选择较高性能的交换机, 如果使用了一般性的交换机, 就会使得整个网络针对语音、视频、普通数据流量等无法正常传输, 从而使得此网络建设完全失去意义。
- 网络设备使用过程中可能会出现失控、损坏等因素, 为了保障整个网络不受任何一台网络设备故障因素而导致网络瘫痪, 必须针对重要网络设备进行冗余。什么是冗余呢? 所谓冗余, 就是备份。针对冗余, 有电源冗余技术、路由器冗余技术、引擎冗余技术等。另外, 在网络建设中, 还会因为链路的故障而导致网络瘫痪, 所以, 后来又出现了Port Channel技术, 使用它来满足链路的冗余和带宽的增加。
- 有的企业网络中的用户很多, 但是如果需要保证每个用户使用一个公网地址上网却是无法实现的, 此时就需要考虑在内部网络使用私有地址, 然后将私有地址多对一地转换成公网地址, 这样就可以使用少数的公网IP地址让众多用户上网, 这种技术被称为网络地址转换(NAT)技术。
- 需要考虑网络安全。网络安全已经成为整个网络建设至关重要的技术。如果无法保障网络的安全, 而让网络一天到晚承受着非法流量的侵入、黑客的不定期骚扰、病毒的长期扫荡等, 那么整个网络所面临的灾难则是让人难以想象的。所以, 网络建设中必须考虑网络安全一项, 此时则可以通过架设防火墙、在路由器中使用访问控制列表等技术。

2. 针对今后的发展需要做以下考虑

针对未来的网络发展, 有以下几种情况需要考虑。

- 针对今后的发展, 首先要考虑是否需要为不同区域进行预留。通俗地讲就是, 如果一个部门现有24个用户, 是否只需要配备一个24口的交换机? 是否需要考虑此部门在未来可能需要添加的用户数量? 这就需要网络建设规划者去详细调查。
- 当一个企业网络中暂时只是拥有一些普通的流量, 即一般的数据传输, 但在未来是否会添加如视频会议、语音电话等的特殊数据? 如果企业在未来有可能添加这些项目, 那么就需要按照未来项目的情况规划目前的网络。简单地说, 就是将网络配置成可以运行视频会议、语音电话的网络。
- 对于今后的网络发展, 是否需要预留足够的接口进行扩容? 如今后服务器的存储负担可能会加大, 此时可能需要考虑是否为服务器预留一个连接磁盘阵列的接口。

3. 网络建设需要保障的基本要求

网络建设中有许多基本的要求，如下所示。

- 必须保证网络中所有信息点都有备份点，也可以说尽量针对每个信息点备份一个点。
- 必须保证网络中的所有网络设备在有冗余的情况下工作，特别是核心层设备和汇聚层设备。
- 必须保证局域网的自身安全。
- 必须保证网络的流量优先权限。也就是说，当有视频或者语音数据传输时，必须保证这些流量优先通过，防止这些流量的时延。

4. 网络建设方案的内容

在分析过后，接下来就是撰写方案，方案中一般需要包括以下内容。

- 网络建设的意义。
- 针对此次网络建设的用户的现状分析。
- 用户的要求。
- 规划出大概的网络拓扑图。
- 针对拓扑图配备相应的网络设备。
- 工程布线的步骤和拓扑图。
- 针对各种布线的线缆，如双绞线、光缆的技术参数给予说明。
- 针对布线施工完毕后的测量仪器说明、测量结果的说明。
- 整个网络的地址规划情况。
- 整个网络建设的造价表。
- 网络建设的项目小组的名称。

当然，以上所说的是一个最基本的网络建设方案所需要具备的内容。其实，很多网络建设方案还有更多的内容，包括机房的建设情况、装潢拓扑图等。这些就靠读者去灵活掌握了。

1.2 网络建设的拓扑图

网络建设中的规划拓扑图对于整个网络建设起着尤为重要的作用，它是网络设计者针对网络现状和今后发展的一个初步规划和今后修改的依据。如果网络建设中没有拓扑图，那么一切将会成为纸上谈兵。例如，什么地方需要改进，什么地方需要添加设备等，都不会被设计者所注意，一旦网络建设完毕，再发现很多令人不满意的地方就悔之晚矣了。

网络拓扑图分为以下3种。

- 广域网拓扑图。
- 局域网拓扑图。
- 详细拓扑图。

下面将详细针对这3种拓扑图给出说明和具体的实例。

1. 广域网拓扑图

广域网拓扑图一般来说是针对用户网络如何接入互联网的示意图，它需要规划如何接入互联网，使用何种技术接入互联网，使用何种设备接入互联网，等等。下面举一个实例来说明。

一个企业的总公司在北京，在美国和新加坡有两个分公司，现在将总公司及两个分公司进行连接，并且将它们接入互联网中。接下来，先给出如图1-1所示的拓扑图，然后再进行详细的分析。

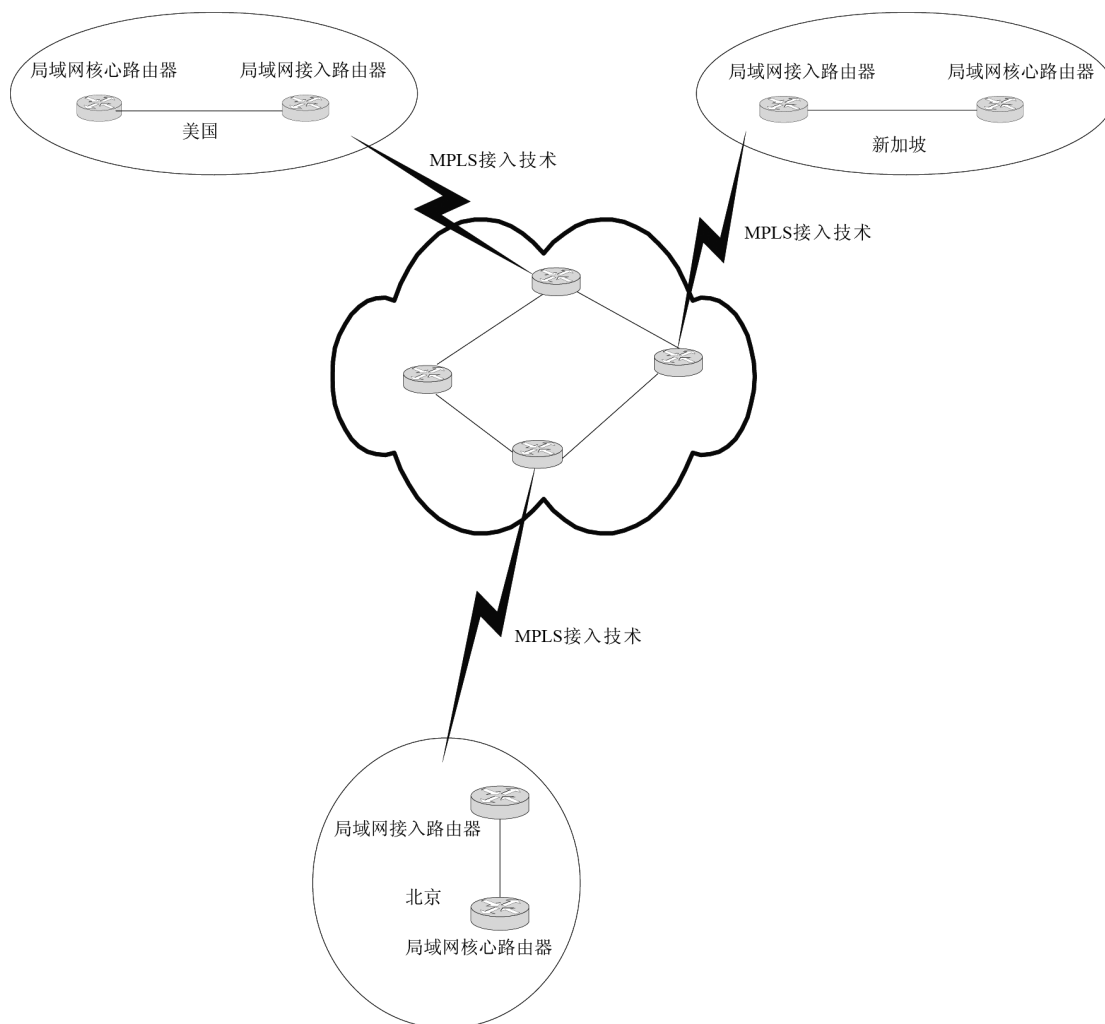


图1-1 广域网拓扑图

下面来分析图1-1所示的拓扑图。

首先，必须明确接入互联网的是路由器还是多层交换机，并且确认其型号。

其次，需要明确接入的是哪种方式，是ATM、MPLS、DDN或者是光缆直连。

接下来，需要明确大概的接入技术的简单拓扑，图1-1所示为MPLS的简单示意图。

下面再给出一个比较复杂的拓扑图，如图1-2所示。

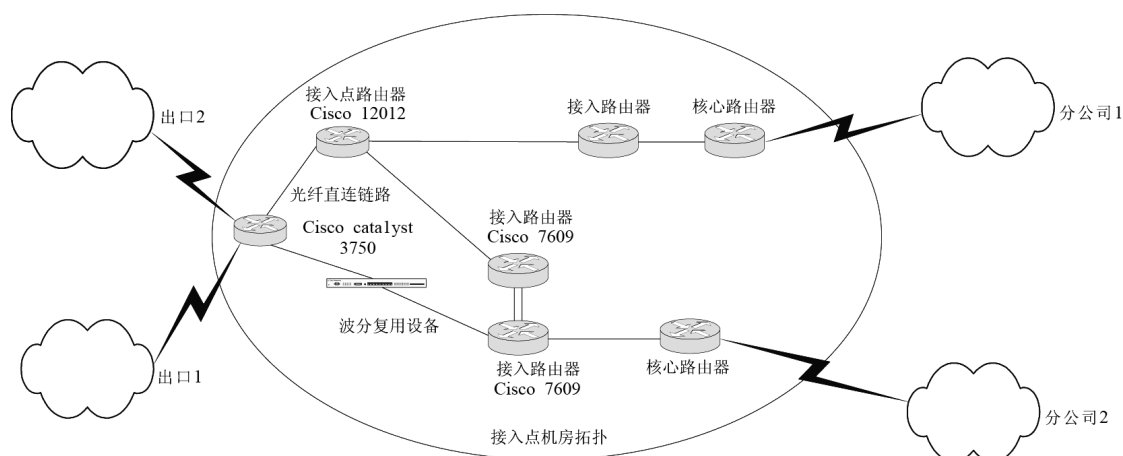


图1-2 稍微复杂的广域网拓扑图

图1-2所示的拓扑图是某个企业的广域网接入拓扑图，读者可以根据前面所讲述的内容认真分析，找出广域网拓扑图的规划技巧。

2. 局域网拓扑图

局域网拓扑图直接表现出整个局域网中的网络设备的分布情况、网络中的路由情况，以及整个网络中的网络层次。下面将通过一个实例，为读者展示如何具体地规划一个局域网拓扑图。

一个企业中包括网络管理部、销售部、财务部、售后部、客服部5个部门，现在将其规划到一个企业网络中。

由于网络管理部可以管理整个企业的网络，所以将其作为局域网的核心处。其详细拓扑图如图1-3所示。

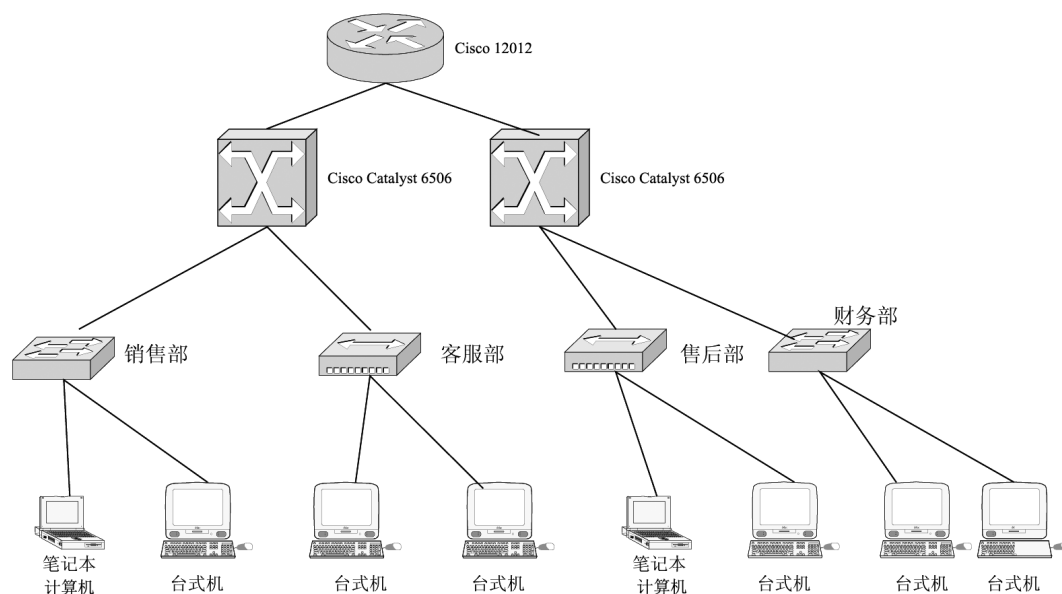


图1-3 局域网拓扑图

图1-3所示的拓扑图将整个用户网络规划得清清楚楚，其中包括了每个部门使用何种接入设备，核心层使用何种接入设备，网络的最前端使用何种接入设备，等等。下面再给出一个比较复杂的拓扑图，如图1-4所示。

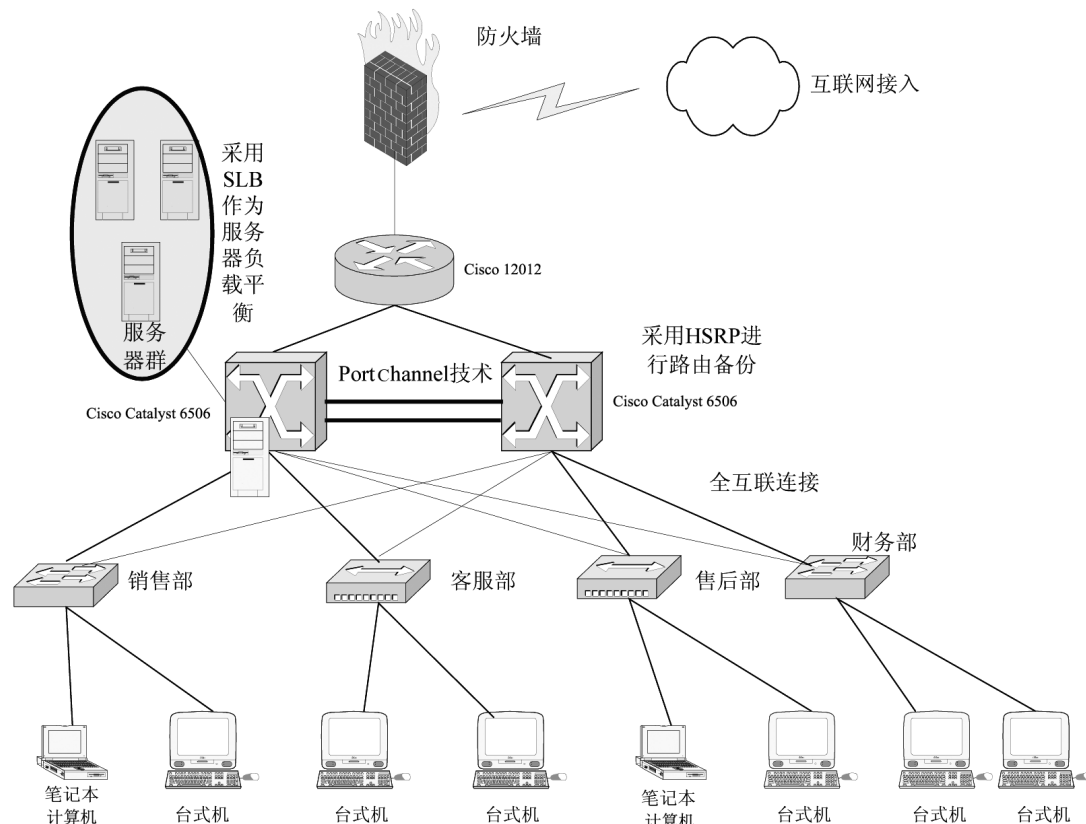


图1-4 比较复杂的局域网拓扑图

图1-4中不但规划出了局域网的接入方式，而且还将局域网中的连接技术都一一标明在图中，使得设计者在修改网络规划时可以一目了然，方便针对实际情况做进一步的修改。

3. 详细拓扑图

所谓的详细拓扑图，主要是指针对用户局域网中具体的规划方式进行说明。下面将举一个实例，通过这个实例读者应该能够掌握如何规划详细拓扑图。

在一个企业中有3栋楼，每栋楼有3层：第一层是技术部，第二层是销售部，第三层是财务部。该企业详细的网络拓扑图如图1-5所示。

该拓扑图详细地说明了3栋楼是如何进行相连的，以及使用何种技术进行相连。所以，网络建设的规范拓扑图在每个技术方案中是不可缺少的一部分，希望读者能够自己去详细揣摩。

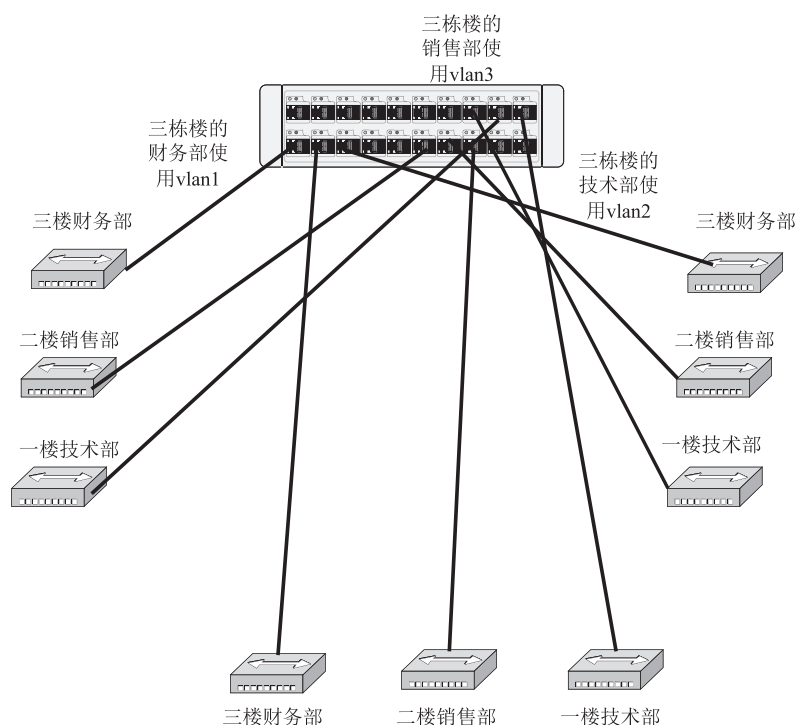


图1-5 详细拓扑图

1.3 网络建设的要素

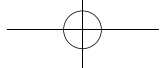
网络建设的要素，其实就是网络建设所需要做的几个步骤，分为综合布线、网络设备的选型、地址规划及网络安全等。工程布线属于基础建设，综合布线的质量好坏直接决定了整个网络的质量好与坏。网络设备的选型决定了网络的规模，以及网络的传输质量。地址规划及路由协议的选择则是能够保证很好地维护和升级整个网络的关键。至于网络安全，则是整个网络的守护神。这些要素都是网络建设中缺一不可的。

1.3.1 综合布线

综合布线是一种模块化的、灵活性极高的建筑物内或建筑群之间的信息传输通道。它既能使语音、数据、图像设备和交换设备与其他信息管理系统彼此相连，也能使这些设备与外部相连。综合布线还包括建筑物外部网络或电信线路的连接点与应用系统设备之间的所有线缆及相关的连接部件，通过标准的、统一的和简单的结构化方式编制和布置达到所要求的功能。因此，综合布线系统是一种标准、通用的信息传输系统。

在进行网络建设时，充分理解用户需求是综合布线系统设计的基础。设计者可以通过现场勘察、阅读招标文件、技术交流会、答疑会等多种方式充分理解用户需求。

接下来的内容将会为读者详细讲述综合布线中，作为一个设计者需要做的最为基本的工作。



1. 布线系统物理链路设计

布线系统物理链路的设计主要是一些位置的确定,包括机房、弱电竖井等,下面将分别进行详细叙述。

(1) 机房位置确定

一般设计院或用户已经指定了布线机房位置,布线机房大部分都和网络机房共用,也有部分单独设置。在这种情况下,需要查看机房内是否满足布线系统的要求。如果用户还没有明确机房位置,需要设计者根据实际现场情况和机房的基本要求确定机房位置,并与用户沟通,获得用户认可。

(2) 弱电竖井与分配线间位置确定

一般设计院或用户已经指定了弱电竖井与分配线间的物理位置。在这种情况下,需要查看配线间内是否满足布线系统的要求。如果用户还没有明确分配线间位置,需要设计者根据实际现场情况和机房的基本要求确定具体位置,并与用户沟通,征得用户认可。弱电竖井与分配线间的位置和数量将直接影响工程造价,如发现原有设计不合理(这种情况时常出现),请直接与用户和设计院沟通,请求进行设计变更。

(3) 点位统计表

确定点位图是必需的,这是计算材料清单的必要条件。要详细统计数据节点、语音节点、光纤到桌面节点的数量和分布情况,并制作成详细点位统计表。

(4) 路由设计

在工程实施中,路由设计是很重要的一环,包括水平线缆路由、垂直主干路由、主配线间位置、分配线位置、机房位置、机柜位置、大楼接入线路位置等。

(5) 材料种类

物理路由上可能使用镀锌线槽、镀锌管、PVC管线槽、PVC软管、梯形爬线梯、上走线铝合金桥架等。

(6) 障碍物结构

不同的障碍物结构要分别对待,如砖墙、混凝土墙、楼板结构、隔断,以及考虑是否为承重墙等。敷设方式如下:

- 暗敷设。
- 明敷设。
- 吊装。
- 沿墙。
- 室外架杆。
- 室外管井。

在确定了上述情况后,制作物理路由图(也称预埋管线图),包括线路路径、材料种类、材料数量、敷设方式和施工工时等,并且路由设计一定要考虑其他线路路由和消防规定。

2. 布线系统逻辑链路设计

布线系统逻辑链路设计包括线缆的选择、主干的选择、布线区间的设计等。下面将进行详细的叙述。

(1) 铜缆类别选择

铜缆类别包括屏蔽与非屏蔽、超5类与6类、各种阻燃等级应用等。

(2) 主干类别选择

主干包括光缆和铜缆。在实际设计中,语音主干一般采用3类大对数电缆(25对、50对、100对等)。数据主干可采用4对双绞线、5类25对大对数电缆,但光缆现在已被绝大多数工程所采用。根据网络设备类型可采用单模与多模光缆;根据用户数量和带宽要求确定光缆芯数。

(3) 布线品牌选择

现在市场上有很多布线品牌,其质量、价格、知名度都有差别,选择质量可靠、价格合理的产品是很重要的。

(4) 布线系统设计

布线系统一般包括以下子系统。

- 工作区子系统。
- 水平子系统。
- 管理子系统。
- 垂直子系统。
- 设备间子系统。
- 建筑群子系统。

3. 统计与报价

统计与报价是设计工作中比较重要的一环,它决定了整个布线工程中的成本在预计的情况下进行,这步工作主要包括材料统计和工程报价。下面进行详细讲述。

(1) 布线材料分配表

将各个布线子系统的材料型号和数量详细列表,用Excel表格制作布线材料分配表。材料分配表体现了设计者的全部设计思想,同时也体现了确定材料数量的设计依据。

(2) 布线材料统计表

将各个布线子系统的材料型号和数量归类列出最终的布线材料统计表。用Excel表格做出规范的布线材料统计表。材料统计表体现了全部材料用量。

(3) 工程报价

根据材料统计表,制定工程报价。当然,所有工程报价要和客户的投资预算相符合。工程报价方式有以下几种。

- 国家行业管理部门概预算方式,一般含直接费用和间接费用两大部分,可参照行业部门出版的定额标准。
- 材料费用和人工费用按照比例报价,如材料费用按照进货成本加价,然后人工费用按照材料费用的百分比加价。这种方式对于选用国产布线品牌,可能会由于人工费用取价较低造成项目亏损,因此要适当调高收费比例。
- 材料费用和人工费用分开报价,人工费用按照点数核算,按照单点造价乘以点数。

4. 设计方案成册

设计方案成册是一个优秀的设计者最基本的工作,因为它是整个布线工程的总依据和总指挥,其中包括了图纸、设计方案等。

(1) 图纸

图纸包括点位图、系统图和路由图等。当然出图纸的费用也是不小的开销, 所以做工程报价核算成本时也要考虑进去。

(2) 设计方案

按照以上设计思路编写设计方案文字部分。设计方案一定要在材料分配表、统计表出来以后编写, 否则免不了要改来改去, 浪费时间。

(3) 装订成册

将以上设计方案、图纸、统计与报价表装订成册。剩下的工作就是交给销售人员进行项目跟进了。

以上就是整个综合布线的基本步骤, 在后面的章节中, 将会针对综合布线内容进行详细的分析和讲述。

1.3.2 网络设备的选型

在网络建设中, 网络设备的选型对于整个网络是否具备高可用性、冗余性、可扩展性都起着决定性的作用。网络设备的选型包括对交换机、路由器的选择。

交换机是帮助数据包在一个广播域中进行转发的设备。而路由器是帮助数据包能够在不同的网段中进行传输, 并且选择路由器认为最佳的路径进行传输的设备。

整个网络按照逻辑来分, 可以划分为3层, 分别为核心层、汇聚层和接入层。

- 接入层为用户提供了网络设备的接入, 它通常包括实现局域网的设备(如工作站和服务器等)互连的第二层交换机。在广域网环境中, 同广域网的接入点即为接入层的节点。
- 汇聚层也可称为分布层, 它汇聚了配线架, 并且使用第二层和第三层交换进行工作组分段、实施安全策略、限制带宽和隔离各种网络故障等。这些措施能够直接防止汇聚层和接入层对核心层带来的不利影响。
- 核心层主要是用来快速交换的, 因为核心层是连通的关键环节, 所以必须采用高速传输交换技术才能满足网络的快速有效传输。

上面所讲述的网络三层逻辑结构如图1-6所示。

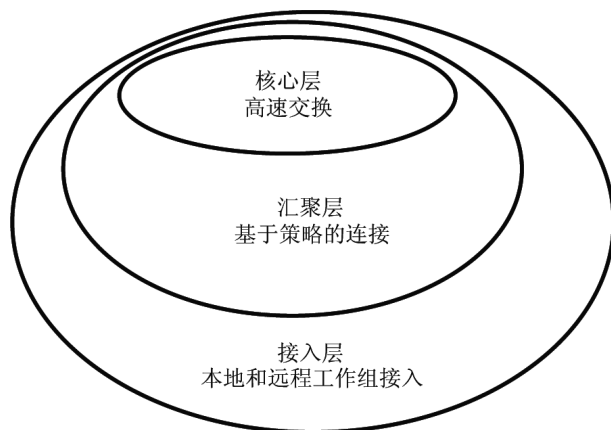


图1-6 网络逻辑三层结构图

以上给出的是逻辑结构图。接下来,将针对三层逻辑结构举一个实际网络建设的例子,通过这个例子让读者清楚如何划分三层结构。实例的网络拓扑图如图1-7所示。

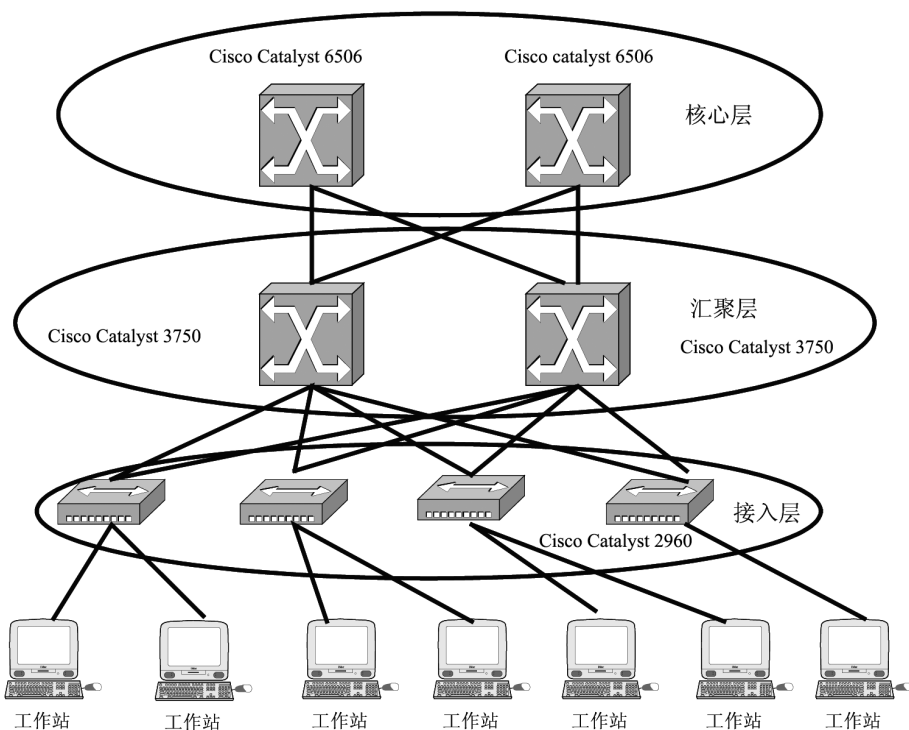


图1-7 网络建设中的三层逻辑拓扑图

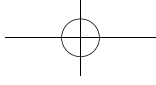
针对不同的逻辑层,需要选择不同类型的网络设备。例如,接入层设备只需要实现一般的数据包转换功能,所以对此层的设备要求比较低,一般的普通交换机都可以作为接入层的设备。汇聚层的交换机对于性能要求比较高,需要具备充足的命令集,能够处理工作组分段、实施安全策略、限制带宽和隔离各种网络故障等,所以这种网络设备一般来说是选择中高端设备。至于核心层的设备,就必须要有那些转发传输性能最好的设备,所以一般使用的是高端设备。

读者可以根据实际的网络情况自行分析,结合综合性能、价格、可扩展性、高可用性等特点进行网络设备的选择。

1.3.3 地址规划和路由协议选择

为了确保网络的可扩展性,关键之一是构建可扩展的IP编址方案。随着网络的不断增大,所需要的子网数目也相应地不断增加,如果不采用如地址汇总和无类别域间路由选择技术等高级IP编址技术,则会导致IP地址不够用、路由器中的路由选择表庞大、网络设备反应迟钝等不良影响。后面将会针对IP地址的规划进行详细讲述。

路由协议的选择就比较复杂,需要设计者对每个路由协议都十分了解。路由协议包括RIP、IGRP、EIGRP、OSPF、IS-IS、BGP等,不同的网络路由协议使用的环境和情形不同,需要设计者根据实际情况进行选择。在后面的章节中,将会为读者详细介绍几种路由协议的知识。



1.3.4 网络安全

计算机网络安全规划可以帮助用户决定哪些信息需要保护、在保护时愿意投资多少、由谁来负责执行该保护,等等。网络安全规划一般采用以下几种方式。

1. 威胁评估

制定一个有效的网络安全规划,第一步是评估系统连接中所表现出的各种威胁。与网络相关的主要有非授权访问、信息泄露、拒绝服务。

2. 分布式控制

实现网络安全的一种方法,是将一个大型网络中的各段责任和控制权分配给单位内部的一些小组。这种责任的层次结构从高到低包括网络管理员、子网管理员、系统管理员和用户,在该层次结构的每一点都有人负责和具体执行。

3. 编写网络安全策略

编写一个网络安全策略文件,明确地阐明要求达到什么目的和要求谁来执行是很重要的。一个网络安全策略文件包括如下内容:系统管理员的安全责任、正确地利用网络资源、检测到安全问题时的对策、网络用户的安全责任等。

一个全方位的计算机网络安全体系结构包含网络的物理安全、访问控制安全、系统安全、用户安全、信息加密、安全传输和管理安全等。充分利用各种先进的主机安全技术、身份认证技术、访问控制技术、密码技术、防火墙技术、网络防病毒技术、安全审计技术、安全管理技术、系统漏洞检测技术、黑客跟踪技术,在攻击者和受保护的资源间建立多道严密的安全防线,不仅极大地增加了恶意攻击的难度,而且增加了审核信息的数量,利用这些审核信息可以跟踪入侵者。

4. 实施网络安全防范措施

在实施网络安全防范措施时,要考虑以下几点。

- 要加强主机本身的安全,做好安全配置,及时安装安全补丁程序,减少漏洞。
- 要用各种系统漏洞检测软件定期对网络系统进行扫描分析,找出可能存在的安全隐患,并及时加以修补。
- 从路由器到用户各级建立完善的访问控制措施,安装防火墙,加强授权管理和认证。
- 利用数据存储技术加强数据备份和恢复措施。
- 对敏感的设备 and 数据,要建立必要的物理或逻辑隔离措施。
- 对在公共网络上传输的敏感信息要进行数据加密。
- 安装防病毒软件,加强内部网的整体防病毒措施。
- 建立详细的安全审计日志,以便检测并跟踪入侵攻击等。

为了能够让读者了解网络安全的含义,在后面的章节中将针对网络安全进行详细讲解。

1.4 本章小结

本章主要针对整个网络建设进行了总体概念性的讲述，包括网络建设中的规划方法、网络拓扑图的绘制、网络建设中的几大要素等知识，具体内容将会在本书后面各章中进行详细讲述。

1.5 思考与练习

1. 填空题

- (1) 设计者可以通过_____、_____、_____、_____等多种方式充分理解用户需求。
- (2) 整个网络按照逻辑来分，可以划分为3层，分别为_____、_____和_____。
- (3) 路由协议包括_____、_____、_____、_____、_____、_____等，不同的网络路由协议使用的环境和情形不同，这个就需要设计者根据实际情况来进行选择。
- (4) 网络安全规划一般采用_____、_____、_____几种方式。

2. 选择题

- (1) 布线系统一般包括以下子系统()。

A. 工作区子系统	B. 水平子系统
C. 管理子系统	D. 垂直子系统
E. 设备间子系统	F. 建筑群子系统
- (2) A类地址的范围是()。

A. 1~127	B. 128~191	C. 192~233	D. 239以后
----------	------------	------------	----------
- (3) 在工程实施中，路由是很重要的一环，包括()等。

A. 水平线缆路由	B. 垂直主干路由
C. 主配线间位置	D. 分配线位置
E. 机房位置	F. 机柜位置
G. 大楼接入线路位置	

3. 问答题

- (1) 在实施网络安全防范措施时，需要考虑哪些问题？
- (2) 什么是网络的逻辑三层结构？