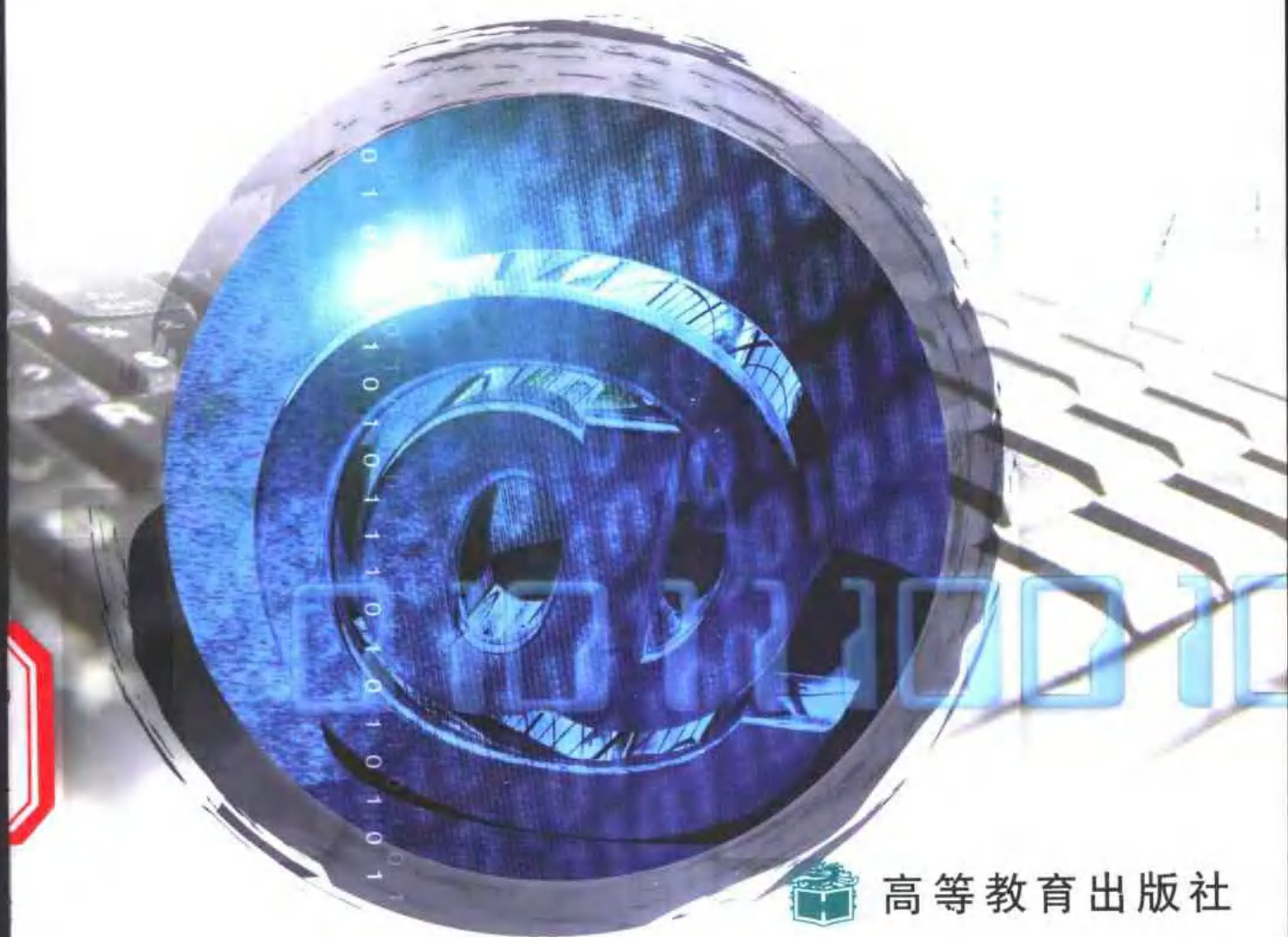


高等职业学校教材

网络管理技术

罗 辉 主编



高等教育出版社

1200412875



1200412875

高等职业学校教材

网络管理技术

罗 辉 主编



高等教育出版社

内容提要

本书是高等职业学校计算机网络及相关专业教材。本书通过大量的典型案例分析、思考题,着重培养学生的实践能力和解决实际问题的能力;本书知识面宽泛,理论讲解力求简单明了,以够用为度。

本书内容主要有:基本网络设备的管理与维护,Windows 2000 基本网络服务的管理,网络打印管理,网络存储管理,网络计算机管理系统,网络应用系统的管理与维护,网络安全管理,网络管理工具。本书设计了二十六个实验,供各个学校根据专业特点、课时数量、实际条件等情况选做。本书配有电子教案,前言中给出了下载的网址。

本书可供高等职业学校和中等职业学校计算机网络专业使用,也可作为计算机网络管理人员、维护人员和各类计算机培训班参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

网络管理技术/罗辉主编. —北京:高等教育出版社, 2003. 8

ISBN 7-04-012610-9

I. 网... II. 罗... III. 计算机网络-管理-高等学校:技术学校-教材 IV. TP393.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 055106 号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京二二〇七厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 13.5
字 数 320 000

版 次 2003 年 8 月第 1 版
印 次 2003 年 8 月第 1 次印刷
定 价 17.30 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前 言

中小企事业机构需要什么样的网络、什么样的网络技术人才？他们常遇到哪些技术问题？学完本书后，学习者能够增长什么能力？我们一直思考着这些问题，并试图通过本书做出一些回答。面向应用、需求导向，是编写本书的原则。在“网络管理技术”课程教学中，要注意培养学生分析(Analysis)网络实际问题的能力、规划设计(Design)网络与提供解决方案(Solution)的能力、动手安装调试网络(Implementing)的能力、网络故障诊断与问题解决(Troubleshooting)的能力。

为了实现以上目标，本书在内容选择上力求新颖实用，理论讲解力图深入浅出；几乎每个知识点的理论讲解后面都紧跟着实际应用的解决方案。几乎在每一小节，本书都设计了案例或故障分析。这些案例都是情景化的，很多是我们在多年的网络管理实际工作中亲身经历的。书中一部分案例给出分析或者明确的故障解决措施，另外一部分案例则没有或者难以有一个准确统一的解决方案，留待本书的读者根据网络技术和市场的情况给出切实的解决方案。

本书精心设计了二十六个实验，完成这些实验需要良好的实验条件和 30 个小时左右的时间。每个实验都能够解决实际工作中某些方面的问题，有一定的代表性和极大的实用价值，希望本书的读者能够逐个去体会每个实验成功所带来的喜悦。

本书共 8 章，各章的基本内容是：

第 1 章：基本网络设备的管理与维护 讲解了常用传输介质、集线器与交换机、路由器以及其他机房设备的基本工作原理、主要性能指标、规格型号、制作维护方法。学习完毕应针对中小企事业机构的实际需求采购与配置网络硬件系统，并对硬件系统进行日常维护。

第 2 章：Windows 2000 基本网络服务的管理 讲解了互联网网站建立的几种基本模式、IP 地址分配，DNS、WINS、DHCP、NAT 的概念及工作原理、应用环境，服务器和客户端配置。学习完毕，能够根据中小企业的实际情况设计适当的组网方案。

第 3 章：网络打印管理 讲解了网络打印的必要性、网络打印的原理、安装配置方法。学习完毕，能够根据中小企业的实际情况确定打印方案、管理网络打印系统。

第 4 章：网络存储管理 讲解了磁盘阵列技术、磁带存储技术、NAS 技术、SAN 技术等各种存储硬件系统；局域网 UNC 方式共享、FTP 方式存储、电子邮件存储的使用方法、适用范围以及相关软件。学习完毕，能够根据中小企事业机构的实际需求设计和维护网络存储系统。

第 5 章：网络环境下计算机管理系统管理 讲解了分散式 PC 管理、集中式 PC 管理和网络终端管理的特点、适用范围、技术要点及相关软、硬件。学习完毕，能针对不同的工作条件在网络环境下对计算机系统进行维护和管理。

第6章：网络应用系统的管理与维护 讲解了网络数据库系统的性能与安全管理；Web服务器、邮件系统、代理服务器与计费系统的建立和管理；企业及家庭组网实例。学习完毕，能进行数据库安全管理、管理互联网网站和邮件服务器、为企业及家庭设计网络接入方案。

第7章：网络安全管理 讲解了网络安全防范策略、Windows 2000 用户管理、数据备份、网络运行管理策略；外部黑客防范和内部攻击防范的方法、网络运行日志等。学习完毕，能够根据单位的具体情况制定合理的网络安全管理策略。

第8章：远程管理与网络拓扑图绘制 讲解了远程控制软件的使用、网络拓扑设计的内容与方法。学习完毕，能够实施远程控制、能够绘制拓扑结构图。

本书配有电子教案，教师可从下列网址上下载：<http://www.scfc.edu/users/luohui/netadmin.zip>。

本书适合计算机、网络相关专业的高、中等职业学校学生以及社会培训使用，或作为网络管理员的参考书。学习者的工作领域应当是中小企事业单位的网络管理员、网络设计与施工企业的网络工程师等。

本书第2章1~4节由宋黎编写，第3章由包宇宁编写，第6章第1节、第3节由王韬编写，其余部分为罗辉编写，全书最后由罗辉统稿定稿。在此感谢四川大学教授、四川工业学院网络技术学院罗麟副院长在百忙中审阅本书，罗丽萍老师为书稿做文字编辑。还要感谢我的学生邹开平、代启军，如果没有他们两人帮我整理书稿、图文编排，这本书将不能如期付印。

由于时间仓促，疏漏和不当之处敬请批评指正。

罗 辉

2002年12月26日于北京

目 录

第 1 章 基本网络设备的管理与维护 1

- 1.1 常用传输介质的制作与维护 1
 - 1.1.1 以太网常用传输介质 2
 - 1.1.2 同轴细缆的制作与维护 2
 - 1.1.3 双绞线电缆的制作与维护 3
 - 1.1.4 案例分析与故障排除 4
 - 1.1.5 本节实验 4
- 1.2 集线器与交换机 5
 - 1.2.1 集线器与交换机的工作原理 5
 - 1.2.2 集线器与交换机的选择 7
 - 1.2.3 集线器与交换机的管理 8
 - 1.2.4 局域网组网设备的选择 9
 - 1.2.5 生成树与链路汇集冗余 9
 - 1.2.6 案例分析与故障排除 9
 - 1.2.7 本节实验 11
- 1.3 三层交换机 11
 - 1.3.1 三层交换机的工作原理 11
 - 1.3.2 交换机的性能参数 12
 - 1.3.3 三层交换机的配置与管理 12
 - 1.3.4 案例分析与故障排除 13
 - 1.3.5 本节实验 13
- 1.4 路由器 16
 - 1.4.1 路由器的工作原理 16
 - 1.4.2 路由器的分类 17
 - 1.4.3 本节实验 18
- 1.5 其他设备的维护与机房管理 18
 - 1.5.1 机柜 19
 - 1.5.2 UPS 19
 - 1.5.3 机房工作环境 22
 - 1.5.4 案例分析与故障排除 22
 - 1.5.5 本节实验 22

第 2 章 Windows 2000 基本网络

- 服务的管理 24
- 2.1 互联网网站建立的几种模式 24
 - 2.1.1 企业在互联网上建立网站的
几种方式 24
 - 2.1.2 思考题 25
 - 2.1.3 本节实验 25
- 2.2 IP 地址分配 26
 - 2.2.1 IP 地址 26
 - 2.2.2 私有网络 IP 地址的分配方案 27
 - 2.2.3 DHCP 服务器的配置 28
 - 2.2.4 查看计算机的 IP 配置 33
 - 2.2.5 ping 命令的使用 34
 - 2.2.6 案例分析 34
 - 2.2.7 本节实验 35
- 2.3 域名解析 35
 - 2.3.1 域名解析的概念 35
 - 2.3.2 Internet 域名管理机构 36
 - 2.3.3 域名系统的层次结构 36
 - 2.3.4 私有网络域名系统 37
 - 2.3.5 Windows 2000 域名解析服务 37
 - 2.3.6 案例分析与故障排除 40
- 2.4 计算机名字查找 40
 - 2.4.1 WINS 的工作原理 40
 - 2.4.2 WINS 服务系统的配置 41
 - 2.4.3 本节实验 44
- 2.5 路由与地址转换 44
 - 2.5.1 Windows 2000 路由器 44
 - 2.5.2 route 命令的使用 45
 - 2.5.3 Windows 2000 地址转换服务 46
 - 2.5.4 共享拨号连接的配置 49

2.5.5 局域网通过网络共享器 接入 Internet	51	4.3.4 FTP 上传工具的使用	93
2.5.6 案例分析与故障排除	51	4.3.5 FTP 的优缺点	95
2.5.7 本节实验	51	4.3.6 本节实验	95
第 3 章 网络打印管理	53	4.4 电子邮件方式存储	95
3.1 网络打印的必要性	53	4.4.1 电子邮件方式存储的原理	95
3.1.1 打印机的种类	53	4.4.2 电子邮件方式存储的优缺点	96
3.1.2 打印机的性能参数	54	4.5 网络存储案例分析与故障排除	96
3.1.3 网络打印的必要性	54	4.5.1 常见问题解答	96
3.2 硬件网络打印服务器	55	4.5.2 思考题	98
3.2.1 打印处理的过程和原理	55	第 5 章 网络环境下计算机系统管理	100
3.2.2 网络打印服务器的种类	56	5.1 网络计算机管理的工作内容与原则	100
3.2.3 外置硬件打印服务器的安装	57	5.1.1 硬件管理	100
3.3 软件打印服务器	64	5.1.2 应用程序管理	101
3.3.1 Windows 98 作打印服务器	64	5.1.3 数据安全策略	101
3.3.2 Windows NT/2000/XP 作打印 服务器	65	5.1.4 账户与隐私	101
3.3.3 本节实验	70	5.1.5 思考题	102
3.4 网络打印案例分析与故障排除	71	5.2 分散式 PC 机管理	102
第 4 章 网络存储管理	73	5.2.1 多用户共用一台 PC 机的 原理	102
4.1 服务器端存储方案	73	5.2.2 分散管理的优缺点及 注意事项	104
4.1.1 存储设备概览	73	5.2.3 硬盘保护措施	104
4.1.2 磁盘阵列技术	74	5.2.4 思考题	105
4.1.3 磁带存储技术	76	5.3 集中式 PC 管理	105
4.1.4 NAS 技术	76	5.3.1 磁盘碎片整理	105
4.1.5 SAN 技术	76	5.3.2 应用程序发布	108
4.2 局域网 UNC 方式存储	76	5.3.3 网络登录与网络存储	112
4.2.1 对等网共享方式	76	5.3.4 计算机系统备份和恢复	114
4.2.2 域、树、森林的概念	80	5.3.5 思考题	118
4.2.3 Windows 2000 的域模型	82	5.3.6 本节实验	119
4.2.4 Windows 资源访问策略	82	5.4 网络终端管理	119
4.2.5 域用户私有文件夹的配置	83	5.4.1 终端的发展	120
4.2.6 本节实验	84	5.4.2 终端的种类	120
4.3 FTP 方式存储	84	5.4.3 网络启动无盘终端	120
4.3.1 FTP 服务器的配置	84	5.4.4 有盘终端	122
4.3.2 客户端命令行方式及浏览器 FTP 方式的文件传输	90	5.4.5 Windows 2000 终端卡	122
4.3.3 FTP 下载工具	91	5.4.6 终端机	122
		5.4.7 网络终端的应用环境	123

5.4.8 思考题	124	7.2 黑客防范	164
5.4.9 本节实验	124	7.2.1 黑客入侵的原由	164
第 6 章 网络应用系统的管理与维护	125	7.2.2 外部黑客防范	165
6.1 数据库系统的性能与安全管理	125	7.2.3 内部攻击防范	165
6.1.1 SQL Server 数据库系统 的性能	125	7.3 网络用户管理策略	167
6.1.2 SQL Server 的安全验证模式	126	7.3.1 Windows 2000 用户类型	168
6.1.3 创建数据库用户	127	7.3.2 用户分组策略	168
6.1.4 数据库日志分析	130	7.3.3 用户权限管理策略	170
6.1.5 本节实验	131	7.3.4 本地安全策略	173
6.2 Web 服务器管理	132	7.3.5 本节实验	174
6.2.1 Web 服务器的概念	132	7.4 网络数据备份	175
6.2.2 常见的 Web 服务器	132	7.4.1 备份的基本概念	175
6.2.3 IIS 5.0 的配置	132	7.4.2 文件型数据备份	175
6.2.4 本节实验	140	7.4.3 Windows 2000 数据备份 工具的使用	176
6.3 邮件系统管理	140	7.4.4 SQL Server 数据库备份	177
6.3.1 互联网邮件系统原理	140	7.4.5 备份工具的使用	180
6.3.2 邮件服务器配置与管理的 基本工作	141	7.4.6 本节实验	182
6.3.3 邮件服务器的配置实例	141	7.5 网络管理策略	182
6.3.4 邮件的接收与发送	148	7.5.1 任务管理器	182
6.3.5 邮件安全管理与病毒防范	151	7.5.2 日志文件分析	183
6.3.6 本节实验	151	7.5.3 网络日常管理	188
6.4 代理与计费系统	151	7.5.4 本节实验	189
6.4.1 代理服务器的原理及功能	151	7.6 案例分析与思考题	189
6.4.2 代理软件的配置	152	7.6.1 常见问题分析及解决	189
6.5 企业及家庭组网实例	158	7.6.2 案例分析	190
6.5.1 常见的互联网接入方式	158	7.6.3 思考题	190
6.5.2 家庭组网案例	159	第 8 章 远程管理与网络拓扑图绘制	192
6.5.3 企业组网案例	160	8.1 远程控制	192
6.5.4 思考题	160	8.1.1 远程控制的原理	192
第 7 章 网络安全管理	162	8.1.2 pcAnywhere 的使用	192
7.1 病毒防范策略	162	8.1.3 本节实验	199
7.1.1 单机防范策略	162	8.2 网络拓扑结构图的绘制	199
7.1.2 网络防范策略	163	8.2.1 网络施工图	199
7.1.3 使用防病毒软件的 注意事项	164	8.2.2 网络物理结构图	200
7.1.4 本节实验	164	8.2.3 网络逻辑结构图	200
		8.2.4 Visio 的使用	201
		附录 术语表	205

第1章 基本网络设备的 管理与维护

计算机网络管理的基本工作有：

- 网络配置管理：网络规划、网络设计、网络软硬件系统的安装与配置等；
- 网络故障管理：分析、判断和解决网络软硬件系统故障；
- 网络用户管理：各种网络应用系统中添加、删除用户，用户的属性及权限分配；
- 网络安全管理：网络硬件、网络通信、网络软件系统的安全性、可靠性维护，网络环境下信息的保密、隐私保护等；
- 网络性能管理：网络硬件的性能管理、软件系统的性能优化等；
- 网络计费管理：统计用户对网络资源的使用情况。

作为一个网络管理员，每天都必须和大量的网络硬件设备以及连接这些网络设备的网络通信介质打交道。熟悉这些网络设备以及常用通信介质的工作原理、产品的规格型号、性能指标、维护方法，是对网络管理员最基本的要求。

• 学习目的与内容

熟悉常用传输介质、集线器与交换机、路由器以及其他机房设备的基本工作原理；了解其主要性能指标、规格型号、常见产品的价格水平；掌握其制作和维护方法。学习完毕，应能针对中小企事业单位的实际需求采购与配置网络硬件系统，并对硬件系统进行日常维护。

• 学习要求与方法

网络设备的基本工作原理、主要性能指标、规格型号是本章的重点。本章学习完毕，建议浏览有关报纸、网站，以便了解这些产品的最新市场行情。在本章学习期间，最好亲临一个功能较为完备的网络机房参观本章所介绍的各种网络硬件设备，熟悉工作环境，再动手建立一个小型的、功能齐全的实验网络。

有关报纸与网站：

报纸：《电脑报》，《网络世界》，《中国计算机报》，《计算机世界》。

网站：中关村在线(www.zol.com.cn)；中关村导购网(www.itsum.com)；IT168 网站网络产品栏(network.it168.com)。

1.1 常用传输介质的制作与维护

网络信号的传输介质分为有线和无线两大类。在企事业单位内部的 Intranet 网络以使用有

线传输介质为主, 网络的类型多采用以太网。

1.1.1 以太网常用传输介质

根据网络速度的不同, 以太网(传统)有以太网(10 Mbps)、百兆快速以太网(100 Mbps)、千兆以太网几类, 未来将会出现万兆以太网。网络速度的单位一般用位/秒(bits per second, bps)表示, 而不用每秒字节(Byte)。不同的速度对传输介质的要求是不同的。表 1-1 列出了常用传输介质。

表 1-1 以太网常用传输介质

介质类别	同轴电缆		双绞线(非屏蔽线)			光纤	
	细 缆	粗 缆	三 类	五 类	六 类	多模光纤	单模光纤
传输类型	10 Base 2	10 Base 5	10 Base T	100 Base T	1 000 Base T	100 Base FX 和 1 000 BASE SX	100 Base FX 和 1 000 BASE LX
传输速度(Mbps)	10	10	10	100	1 000	100 或 1 000	100 或 1 000
最大传输距离(m)	185	500	100	100	100	550	>5 000
接头设备	BNC 头、T 型头、终端匹配器	转换器、DIX 连接器、N 系列插头和匹配器	RJ-45 头			常用 ST、SC、LC、MT-RJ 等类型接口。不同接口类型不能互换	
市场参考价(元/米)	1.5	5	0.6	1.2	3	8	10
一对接头参考价(元)	6	60	3	3	3	2 000	8 000
应用情况	已淘汰	已淘汰	已淘汰	最常用	高端产品	局域网最常用, SX 使用较短波长激光	长途通信常用, LX 使用较长波长激光

1.1.2 同轴细缆的制作与维护

在 10 Mbps 以太网盛行的时候, 同轴细缆因为具有价格低廉、易于制作和维护等优点, 在小型局域网中应用极为普遍。

1. 细缆的制作

细缆由铜质线芯、白色绝缘层、金属网屏蔽层和外层塑料皮组成。细缆制作的主要内容是细缆 BNC 头的制作。制作要点是: 剥线后形状规则, 铜质针冒与线芯咬紧, 铜质针冒在 BNC 头内的长度适中, 压成六角形的金属套管与 BNC 头、细缆紧密咬合, 整个接头外观规则。如图 1-1 所示。



图 1-1 细缆、BNC 头、剥线钳、压线钳

2. 细缆网段的维护

细缆线芯外面有一层金属网或金属箔屏蔽层，因此具有较好的抗电磁干扰性。由于细缆连接的设备在同一个总线上，任何一节点出问题都可能引起整个网络速度变慢或瘫痪。在实践中遇到的问题大多属于接头松动、接头质量不好或终端匹配器未装好，检查时可以采用二分法逐段排查。

1.1.3 双绞线电缆的制作与维护

双绞线是以太网和快速以太网组网中最常用的传输介质，具有稳定性极好、价格便宜、制作和维护都非常简单等优点。双绞线分为屏蔽双绞线（STP）和非屏蔽双绞线（UTP）两种。

1. 双绞线电缆的制作

双绞线由绝缘层和 8 根芯线组成。双绞线制作的主要内容是水晶头的制作。水晶头有两种做法：568A（芯线排列顺序为：橙白、橙、绿白、蓝、蓝白、绿、棕白、棕）和 568B（芯线排列顺序为：绿白、绿、橙白、蓝、蓝白、橙、棕白、棕）。制作的要点是：剥线长度适当（1.5 cm 左右）、芯线排列顺序正确、芯线中的铜芯要与水晶头上的金属片紧密接触，水晶头根部的塑料卡一定要压住双绞线外皮，避免线芯直接承受拉力。如图 1-2 所示。

在组网时，应对每根双绞线进行编号，并将编号用透明胶布贴在双绞线的两端、离水晶头 30 cm 左右，以方便维护时查找。建议按楼层/房间号来编号，以方便管理。在信息模块、机柜内部的配线架上均有编号标注的位置，施工时必须贴签标注。

2. 双绞线网段的维护

使用双绞线组建的网络，如果其中一个节点出现故障，一般不会对整个网络的通信产生影响。在日常维护中，问题多出在水晶头制作过程中，芯线未插到位、双绞线制作时芯线排列顺序错误、压线不到位等。

3. 网络线路测试仪

常见的有光纤测试仪和双绞线、细缆测试仪两类网络测试仪。光纤测试仪较为昂贵，双绞线、细缆测试仪是网络管理员必备的工具。

双绞线、细缆测试仪有两类：简易的测试仪只能测试网络的通断情况、双绞线线序和接法是否正确；功能较强的测试仪能测试线路的阻抗、线长、故障点的位置。价格不足百元的简易

网络测试仪就能够满足日常网络施工与维护需要。

图 1-2 中的简易测试仪的使用方法：将双绞线两端的水晶头分别插入测试仪的两部分，打开电源，在施工现场通过对讲机告诉有指示灯一侧的施工人员，观察指示灯的闪烁顺序是否依次为：1&2、3&6、4&5、7&8。



图 1-2 双绞线、水晶头、模块工具、测试工具和压线钳

1.1.4 案例分析与故障排除

案例 1：某办公室由于工作需要，使用一条双绞线将两台计算机直接连接，所使用双绞线的水晶头制作方法相同，两台计算机连接好后不能相互通信。

解决方法：将双绞线的一个水晶头做成 568A、另一个做成 568B，将两台计算机重新连接好以后，就可以实现相互通信了。

案例 2：一台计算机连入网络正常的局域网中，该计算机各项设置正确，与之连接的网线制作也正确，但它不能访问局域网中别的计算机，试分析其原因。

问题分析：根据以上情况，可以用排除法判断，检查这台计算机的网卡是否有问题，如有问题可以通过更换网卡解决问题。

案例 3：一根已经制作好的双绞线，芯线排列顺序正确，但通信时断时续，试分析原因。

问题分析：这种故障往往是由在制作水晶头的过程中芯线未插到位而引起的。如果重做接头故障依然存在，应怀疑网卡是否工作不稳定或网卡驱动安装是否正常。

案例 4：一根双绞线，其水晶头制作完全正确，但不能完成正常的通信，试分析其原因。

问题分析：如果可以排除计算机的配置和网卡的问题，应考虑双绞线的质量问题。

案例 5：一个使用细缆组建起来的局域网，所有的 BNC 头制作正确，但不能正常通信，试分析其原因。

问题分析：由于细缆所组建的网络为总线型，如果一个节点出了问题，整个网络都要受影响，所以引发问题的可能性有以下几种：BNC 头未插好；相邻两个接头之间的最小距离小于 0.5 m；细缆两头没有安装终端匹配器。可以使用两分法排查以便确定准确的故障点位置。

1.1.5 本节实验

通过以上学习，读者应能完成下面两个网络实验，通过亲自动手掌握如何制作 BNC 头和水晶头，以及如何安装网卡和网卡驱动程序的方法。

实验一 细缆、双绞线的认识及接头的制作

实验目的：认识细缆、双绞线；掌握细缆、双绞线的制作方法和要点以及测试仪的使用。

实验条件：长度为 1 m 的细缆若干段、BNC 头若干、长度为 1.5 m 的双绞线若干、水晶头若干、剥线钳、压线钳、测试仪。

教学建议：2 人一组，每组细缆 1 条，BNC 头 6 个，双绞线 1 条，水晶头 6 个，剥线钳、压线钳各一把，网络测试仪一套；先由指导教师向大家演示，然后再由学生亲自动手制作。

实验结果：通过亲手制作 BNC 头和水晶头，将制作步骤和要点写成实验报告用 E-mail 发给老师。

实验二 网卡及驱动程序的安装

实验目的：通过亲自动手，达到能够独立完成网卡及其驱动程序安装的目的。

实验条件：未安装网卡的计算机若干、网卡及其驱动程序光盘或软盘若干。

教学建议：2~3 人一组，每组未安装网卡的计算机一台、网卡及其驱动程序一套；先由指导教师说明实验要点并演示安装步骤，再由学生亲自动手安装。

实验结果：通过亲手安装网卡和驱动程序，将网卡及网卡驱动程序的安装方法和步骤写成实验报告交给老师。

1.2 集线器与交换机

集线器与交换机是构成网络的关键设备，它们对网络的传输速率、稳定性、建设成本等方面起着至关重要的作用。

1.2.1 集线器与交换机的工作原理

1. 集线器

集线器实质上是一个中继器，它对接收到的信号进行放大，以扩展网络的传输距离。集线器的所有端口共享一个带宽，适用于计算机数目不多、文件和数据传输量较小的小型局域网。

目前，集线器可以按照下列方式来分类。

① **传输速率** 按照传输速率集线器可以分为：10 Mbps、100 Mbps 和 10 Mbps/100 Mbps 自适应集线器 3 种。所谓 10 Mbps，是指集线器的端口只能提供 10 Mbps 的数据传输速率。10 Mbps/100 Mbps 自适应集线器能够根据与之相连的端口传输速率，在 10 Mbps 和 100 Mbps 之间自动选择传输速率。10 Mbps/100 Mbps 自适应集线器工作时，首先检测连接端口的传输速率。如果连接的传输速率是 10 Mbps，集线器切换到 10 Mbps 的传输速率；如果检测到连接的传输速率是 100 Mbps，集线器则自动切换到 100 Mbps。D-link 916DX 10 Mbps/100 Mbps 自适应集线器如图 1-3 所示。

② **配置形式** 根据不同的配置形式，集线器可以分为独立型和可堆叠式两种。独立型集线器是局域网最普遍使用的设备，它具有价格低廉、易于查找和排除故障、便于网络管理等优点。可用堆叠线将两个或多个可堆叠式集线器连接起来，连接后的集线器相当于一个端口数更多的集线器，以扩大网络的规模。可堆叠式集线器如图 1-4 所示。

③ **管理方式** 根据管理方式的不同可以分为：智能型、非智能型。智能型集线器具备一定的网络管理功能，可通过网络管理软件对其进行管理。

④ **外形尺寸** 按照外形尺寸，集线器可以分为机架式和桌面式两种。机架式集线器的外

形尺寸符合 19 英寸工业标准, 可以放置在机架上; 而桌面式集线器的外形尺寸不符合 19 英寸工业标准, 不能安装在机架中, 只能放置在桌面。



图 1-3 D-link 10Mbps/100 Mbps 自适应集线器



图 1-4 可堆叠式集线器

⑤ 端口数 目前, 按照端口数, 集线器可以分为 8 口、12 口、16 口和 24 口等几种。图 1-3 所示是一台 16 口集线器。

2. 交换机

网络交换机与电话交换机的原理基本相同, 只不过电话交换机是通过电话号码建立连接, 而交换机则是通过 Mac 地址在网络设备之间建立连接。例如, 有若干台计算机同时直接连到交换机, 当其中一台计算机需要与另一台计算机建立连接时, 需要知道对方计算机的地址, 交换机接收到计算机发出的数据包后, 首先对该数据包的源地址和目标地址进行分析, 再查看地址表。如果地址表中有目标地址, 交换机会自动建立连接, 把数据包发送给目标地址所在的端口; 如果地址表没有目标地址, 交换机此时就像集线器一样把数据包对所有的端口广播。交换机能够在各个端口之间建立多条“虚电路”, 多条虚电路“同时”通信, 从而提高了交换机的通信能力。交换机工作原理如图 1-5 所示。

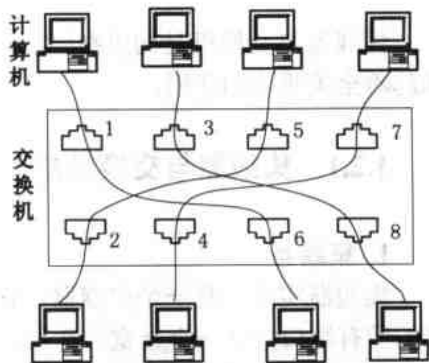


图 1-5 交换机的工作原理

(1) 交换机常用的交换方式

交换机常用的交换方式有先存储后转发、直通和无碎片直通 3 种。

① 先存储后转发方式 是指交换机在接收到数据帧时, 首先存储在一个缓冲区中, 然后进行过滤 (滤掉不健全和有冲突的帧) 和差错校验处理, 最后再将数据按目的地址发送到指定的端口。

② 直通方式 是指交换机只对接收到的数据帧的目的地址信息进行检查, 然后立刻按指定的地址转发出去, 不做差错和过滤处理。

③ 无碎片直通方式 “碎片”是指当信息发送突然发生冲突时, 因为双方立即停止发送数据帧而在网络中产生残缺不全的帧。碎片是无用的信息, 必须将其滤除。无碎片直通方式先存储接收到的数据帧的部分字节 (前 64 个字节), 然后进行差错检验。如果有错, 立即滤除, 并要求对方重发此帧, 否则认为该帧健全, 并马上转发出去。

在以上 3 种交换方式中, 存储转发方式具有最高的交换质量, 但速率最慢; 直通方式是 3 种交换方式中最快的一种, 但因对任何帧都不做过滤处理, 所以误码率较高; 无碎片方式是前两种方式的折中。目前多数交换机的工作方式为存储转发。

(2) VLAN

当网络规模增大, 为了控制一个网段内计算机的数量规模, 一些交换机能够通过子网划分的方式来达到目的。VLAN 的工作原理见本章第 3 节。

(3) 三层和多层交换技术

普通交换机已无法适应目前大规模局域网建设的要求, 提高网络的安全性、易管理性和传输速率成为迫切的需要。随着网络技术的发展, 目前已出现了三层和多层交换技术的交换机(三层交换机的工作原理请参见本章第 3 节)。

3. 级联与堆叠

采用双绞线或光纤将两台或多台交换机、集线器连接在一起, 以扩大网络规模, 这种方式称为级联。由于集线器所有端口共享一个带宽, 随着集线器级联个数的增加, 网络传输速率会急剧降低。

通过专用的堆叠线将两台或多台交换机、集线器连接起来, 称为堆叠。堆叠在一起的若干交换机中有一台是主交换机, 其余的是堆叠交换机。堆叠在一起的几台交换机共享同一个背板带宽, 而堆叠后的集线器在逻辑上被视作为一个单一的集线器。集线器堆叠如图 1-4 所示; 交换机堆叠如图 1-6 所示。

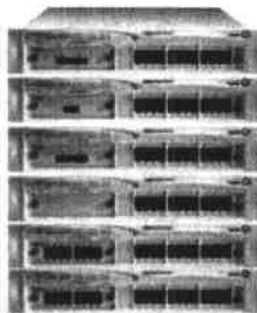


图 1-6 交换机堆叠

4. 共享式网络与交换式网络

采用集线器组建的网络称为共享式网络; 而采用交换机组建的网络是交换式网络。

共享式网络的所有端口共享同一带宽, 每台计算机的实际可用带宽随着网络计算机数量的增加而递减, 所以多数计算机经常处于监听等待状态。信号传输时产生碰撞、冲突和重发数据包, 致使网络性能受到严重影响。集线器用于网络构架简单、计算机数目不多、网络传输量相对较小的小型局域网。

在交换式网络中, 交换机给每台计算机提供专用的信息通道, 当多台计算机通过交换机的不同端口同时进行通信时不会发生碰撞; 但是当两台以上的计算机将信息同时发往交换机的同一个端口进行通信时仍会发生碰撞。交换机常用于网络干线连接, 还经常用来连接集线器。但随着交换机价格的下降, 集线器与交换机之间的价格差距越来越小, 全交换(交换到桌面)的网络应用日益普遍。

1.2.2 集线器与交换机的选择

1. 集线器的选择

多数情况下, 选择集线器可以从速率、能否满足扩展需求、外形尺寸、品牌 and 价格 4 个方面考虑。

(1) 传输速率

如果上联设备允许 100 Mbps, 用户自然购买 100 Mbps 集线器。一般情况下, 传输量较小时, 使用 10 Mbps 集线器就足够了。若要传输大量的声音、图像等多媒体数据时宜采用 10 Mbps/100 Mbps 自适应集线器。

(2) 满足扩展需求

集线器应当预留一定的端口数, 以备计算机数量增加、个别端口损坏时使用。

(3) 外形尺寸

如果网络构架非常简单, 如家庭、一个或两个相邻办公室, 就没有必要考虑集线器的外形尺寸; 否则就要考虑集线器的外形尺寸是否符合 19 英寸工业标准, 以便安装在机柜中。

(4) 品牌和价格

不同的品牌其价格差别很大。如果不需要集线器提供网络管理功能, 所谓“低端产品”也是不错的选择。

2. 交换机的选择

(1) 从性能上选择

① 交换方式 目前应当选择存储转发方式的产品。

② 是否能够自适应 应选用 10 Mbps/100 Mbps 速率自适应、全双工 / 半双工模式自适应的产品。

③ 是否提供虚拟局域网 (VLAN) 管理功能 虚拟局域网技术可以通过交换机对网络进行分段管理。

④ 端口类型和扩展模块 多类型端口支持是指一个交换机支持多种类型、多种速率的端口连接, 如双绞线端口、单模光纤端口、多模光纤端口。常见的有 10 Base-T、100 Base-TX、100 Base-FX、1 000 Base-T、1 000 Base SX、1 000 Base LX。具有扩展槽的交换机必要时可以选配扩展模块, 以根据网络需要灵活配置。

⑤ 提供完善的 LED 指示灯显示, 便于网络监测和故障排除。

(2) 从价格、品牌上选择

市场上的交换机有一种“美高台低”的说法, 美国产品凭借技术优势把持着高端交换机的市场, 并不断制定出新的标准, 其名牌有 Cisco、3COM、凯创、Bay、Intel 等; 而我国台湾省的 D-Link 占据着低端交换机的主要市场份额。近年, 神州数码、实达等也相继推出局域网交换机产品, 但品种单一。高端产品功能齐全, 价格昂贵; 低端产品功能单一, 价格便宜。

(3) 结合具体情况, 从实际需求出发

根据性能的不同, 交换机通常划分为工作组交换机、主干交换机和企业级交换机 3 个档次, 应结合实际和需求选择相应交换机。

1.2.3 集线器与交换机的管理

交换机与集线器的管理是网络管理的重要组成部分, 网络管理员往往通过交换机或集线器的 LED 指示灯来判断网络运行情况。

(1) 10 Mbps/100 Mbps 端口的指示灯亮并呈桔黄色, 说明连接速率为 100 Mbps; 如果是绿色, 说明连接速率是 10 Mbps; 如果指示灯不亮, 说明相应的端口未接通; 指示灯闪烁表明有数据通信。

(2) Full Duplex 端口的 LED 指示灯亮, 则说明处于全双工工作状态模式; LED 指示灯不亮则说明处于半双工工作状态模式。

(3) 网络利用率指示灯, 用来反应网络的利用率, 即网络的拥挤状况。网络利用率一般不大于 35%, 如果超过 35% 说明该网络十分拥挤, 传输速率会急速下降。

此外, 交换机和集线器的端口数量应保留 10% 左右的冗余, 以确保在增加少量计算机时不必重新购置设备, 或者因某个端口损坏时仍能继续正常运行和使用。

级联端口和普通端口的区别是由它们自身的工作原理所决定的。一般情况下, 级联端口优先于普通端口, 而且在速率、工效等方面比普通端口要高一些。

1.2.4 局域网组网设备的选择

随着网络技术的迅猛发展, 交换机在网络中起着越来越重要的作用。

(1) 局域网交换机将逐渐取代集线器。目前, 10 Mbps/100 Mbps 自适应交换机是国际市场上流行的网络设备, 它不仅能提高网络的整体速度, 同时还能够与原有网络中的 10 Mbps 设备兼容, 使旧的 10 Mbps 以太网设备无缝集成到快速以太网中。10 Mbps/100 Mbps 网卡的迅速普及, 使快速以太网应用到了普通工作组网络中, 如家庭网络、小型办公网、网吧, 成为组建及升级网络时的理想选择。据有关部门统计, 10 Mbps/100 Mbps 交换机的销量在 1999 年就已经突破 4 700 万端口。同时, 随着交换机价格的不断下降, 相同端口数和相同速度的交换机其价格与集线器之间的差距已逐渐减小。

(2) 千兆交换机作为网络干线连接设备。千兆以太网技术的迅速成熟和市场化, 使其成为企事业单位骨干网的理想选择。千兆以太网不仅适应了网络不断扩展的带宽需要, 同时它也能平滑地与用户原有的以太网、快速以太网设备相结合。据有关部门的市场统计, 千兆以太网的交换机市场在 1998 年就已经突破 22 万端口, 在 1999 年便迅速增长到 80 万端口。

(3) “交换到桌面”成为组建局域网的主流。交换机逐渐取代集线器, 集线器退出历史舞台也是发展的必然趋势。

1.2.5 生成树与链路汇集冗余

生成树 (Spanning Tree) 算法能确保采用多条冗余线路连接的两个网络设备之间不产生回路。当主链路发生故障时, 冗余链路中的某一条立即投入使用, 既起到了备份的作用, 又避免了陷入死循环, 导致网络瘫痪的后果。

链路汇集 (Port Trunking) 采用两条或多条线路连接两个网络设备 (要求设备支持链路汇集功能), 带宽成倍增加。支持链路汇集的设备必须支持生成树。

生成树、链路汇集冗余一般用于局域网的骨干交换机之间的干线连接, 或重要服务器与交换机的连接。

1.2.6 案例分析与故障排除

案例 1: 用集线器组建一个 20~30 台计算机的小型网吧。

解决方案: 由于该网吧只容纳 20~30 台计算机, 规模较小, 所以, 完全可以用 D-Link 公