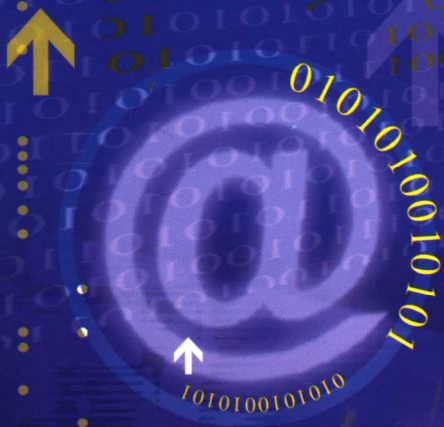


高职高专计算机系列教材

网络设备配置基础

罗拥军 主编 梁裕 邓国斌 孙如祥 副主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高职高专计算机系列教材

网络设备配置基础

罗拥军 主 编

梁 裕 邓国斌 孙如祥 副主编

朱雪花 黎 斌 参 编

内 容 简 介

本书介绍交换机、路由器及防火墙的配置和管理技术。本书主要内容包括计算机网络基础知识, 组建交换式局域网, 交换机配置基础、VLAN 技术及配置、冗余链路的管理, 路由器配置基础、RIP 协议、PPP 协议、访问控制列表、NAT 协议, 3 层交换机的应用与配置, 防火墙的配置与应用, 组网综合实训等。书中精选了 25 个实验, 基本覆盖了组建和维护中小型网络所用到的网络技术。本教材教学内容的学习大约需要 60 课时, 建议在带有多媒体教学设备的网络实验室进行分组教学。

本书既可以作为高职高专、成人高校和应用型本科计算机网络技术专业、网络系统管理等相关专业的教材, 也可以作为计算机网络管理员培训和自学的教材及参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

网络设备配置基础/罗拥军主编. —北京: 中国铁道出版社, 2007. 2

(高职高专计算机系列教材)

ISBN 978-7-113-07573-6

I. 网… II. 罗… III. 网络服务器—配置—高等学校: 技术学校—教材 IV. TP368. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 021969 号

书 名: 网络设备配置基础

作 者: 罗拥军 梁 裕 邓国斌 孙如祥 等

出版发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市宣武区右安门西街 8 号)

策划编辑: 严晓舟 秦绪好

责任编辑: 苏 茜 陈 宏

特邀编辑: 刘 颖

封面设计: 高 洋

封面制作: 白 雪

责任校对: 刘彦会

印 刷: 北京铭成印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16 印张: 13 字数: 294 千

版 本: 2007 年 2 月第 1 版 2007 年 2 月第 1 次印刷

印 数: 1~5 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-07573-6/TP·2247

定 价: 20.00 元

版权所有 侵权必究

本书封面贴有中国铁道出版社激光防伪标签, 无标签者不得销售

凡购买铁道版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社计算机图书批销部调换。

高职高专计算机系列教材

编委会

主任：汪燮华

副主任：陶霖 陆虹

编委：（以姓氏拼音排序）

常桂兰 陈志毅 崔俊杰 韩田君

矫桂娥 李斌 刘鸿基 刘敏

刘燕 刘中原 陆惠茜 聂青林

秦川 王晴 王淑英 吴慧萍

熊发涯 徐方勤 赵俊兰 周天亮

前 言

21 世纪,人类进入了一个以网络为核心的信息时代。Internet 已经走进人们的工作、学习和生活的各个方面,成为如同水、电和天然气一样不可或缺的社会公共基础设施。自然,社会也对网络行业岗位的技术和技能提出了新的要求。对于那些筹划建网的单位而言,当然希望由精通网络、经验丰富的高级工程师进行网络规划设计,使设计方案能够满足日益增长的用户需求并适应网络技术的发展;对于那些正在建设或已经建成网络的单位而言,则希望聘用掌握网络知识、熟悉网络产品的技术人员安装、调试、运行和维护投入大笔资金建成的网络,使其发挥最大效益。因此,学习和掌握网络技术就显得十分必要。

2004 年,根据计算机网络技术发展的需要,由多位具有多年计算机网络教学、网络工程组建和大型网络维护经验的老师组成的编写小组完成了本书第一稿的编写,原书名为《网络设备安装与调试》。当时主要供广西职业技术学院网络技术专业和通信专业的相关课程使用。2005 年在原书的基础上编写了第二稿,继续供学院内外相关专业使用。经过两年的试用,广大师生均肯定本教材是一本既有一定理论深度,又有丰富实践内容的好教材,比较适合高职院校进行“理论教学与实践教学双教一体化”教学,同时也对本书提出了进一步修改的意见。编者在征求各方面意见的基础上,本着“以培养学生职业能力为主线,使学生既具有一定的理论基础,具有发展后劲,又具有较强操作技能,以便毕业后能尽快适应实际生产岗位的要求”的原则,在原书的基础上重新编写了这本教材,并更名为《网络设备配置基础》。

网络设备按照其主要用途可以分为三大类:第一类是接入设备,用于计算机与计算机网络进行连接,常见的有网络接口卡、调制解调器等;第二类是网络互联设备,用于实现网络之间的互联,主要设备有路由器、交换机、集线器等;第三类是网络服务(包括管理、安全等)设备,如防火墙、网络打印机等。交换机、路由器和防火墙是构建大中型网络的最核心、最重要的网络设备,其配置与管理正确与否直接影响到网络的可靠运行与性能,因此本书主要介绍交换机、路由器及防火墙的配置和管理技术。

全书共分 10 章,主要内容包括计算机网络基础知识、组建交换式局域网、交换机配置基础、VLAN 技术及配置、冗余链路的管理、路由器配置基础、路由器配置与应用、3 层交换机配置与应用、防火墙应用与配置、组网综合实训等。书中精选了 25 个实验,基本覆盖了组建和维护中小型网络所用到的网络技术。本教材教学内容的学习大约需要 60 课时,建议在带有多媒体教学设备的网络实验室进行分组教学。

本书既可以作为高职高专、成人高校和应用型本科计算机网络技术专业、网络系统管理等相关专业的教材,也可以作为计算机网络管理员培训和自学的教材及参考书。

本书由罗拥军、梁裕、邓国斌、孙如祥、朱雪花、黎斌编写。其中,梁裕编写第 1 章,罗拥军编写第 2 章,邓国斌编写第 3 章和第 5 章,孙如祥编写第 8 章和第 10 章,朱雪花编写第 6 章和第 7 章,黎斌编写第 4 章和第 9 章。罗拥军负责全书的统稿工作。

在书稿的编写过程中,广西职业技术学院计算机技术系主任黄锦祝副教授自始至终都给予了大力支持并提出了宝贵意见;广西职业技术学院客座教授、江南大学张基温教授在来校

讲学期间抽空审阅了本书的编写结构，并表示了充分肯定。此外，在本书的编写过程中还得到了中国铁道出版社曹莉群、王君博两位编辑的热心帮助，在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平所限，书中难免出现疏漏和不足之处，恳请广大读者批评指正。

编者

2007年1月

目 录

第 1 章 计算机网络基础	1
1-1 计算机网络概述.....	1
1-1-1 计算机网络概念.....	1
1-1-2 计算机网络分类.....	1
1-1-3 计算机网络拓扑结构.....	2
1-2 以太网基础知识.....	3
1-2-1 以太网常见的拓扑结构.....	3
1-2-2 以太网常用的传输介质.....	4
1-2-3 以太网帧结构及以太网的物理地址.....	8
1-3 以太网组网器件及设备.....	8
1-3-1 网卡.....	8
1-3-2 集线器.....	9
1-3-3 交换机.....	10
1-3-4 路由器.....	11
1-4 国内外主流网络设备简介.....	11
1-4-1 思科网络产品说明.....	11
1-4-2 华为 3COM 网络产品说明.....	13
1-4-3 锐捷网络产品说明.....	14
1-4-4 神州数码网络产品说明.....	15
思考与练习.....	15
第 2 章 组建交换式局域网	17
2-1 以太网和 IEEE 802.3.....	17
2-1-1 概述.....	17
2-1-2 共享式以太网.....	18
2-1-3 交换式以太网.....	19
2-1-4 快速以太网.....	20
2-1-5 千兆以太网.....	21
2-1-6 万兆以太网.....	22
2-2 交换机.....	22
2-2-1 交换机的工作原理.....	23
2-2-2 交换机的转发方式.....	26
2-2-3 交换机的功能.....	26
2-2-4 交换机的分类.....	26
2-2-5 冲突域和广播域.....	30
2-3 交换式局域网的设计.....	30
2-3-1 核心层.....	31
2-3-2 汇聚层.....	31
2-3-3 接入层.....	32

2-4	组建一个 100Mb/s 交换式以太网	33
2-4-1	单交换机	33
2-4-2	级联	33
2-4-3	堆叠	34
2-4-4	堆叠和级联的区别	35
实验 1	组建一个 100Mb/s 交换式以太网	35
	思考与练习	36
第 3 章	交换机配置基础	37
3-1	交换机的几种管理模式	37
3-1-1	超级终端管理模式	37
3-1-2	Telnet 管理模式	38
3-1-3	Web 管理模式	39
实验 2	交换机的管理	40
3-2	交换机的配置	40
3-2-1	交换机配置的初始化	40
3-2-2	用户配置的几种模式及使用方法	41
3-2-3	使用交换机帮助命令	42
3-2-4	配置交换机的主机名	42
3-2-5	配置交换机的密码	42
3-2-6	为交换机分配管理 IP 地址	42
3-2-7	端口速率设置	43
3-2-8	MAC 地址学习测试	43
3-2-9	交换机配置的保存和清除	43
3-2-10	常用的验证命令	44
实验 3	交换机常用配置	44
实验 4	查看交换机的 MAC 地址表	45
	思考与练习	45
第 4 章	交换机 VLAN 技术及配置	46
4-1	VLAN 概述	46
4-2	VLAN 的种类	47
4-2-1	基于端口的 VLAN	47
4-2-2	基于 MAC 地址的 VLAN	47
4-2-3	基于网络协议的 VLAN	47
4-2-4	基于 IP 组播的 VLAN	48
4-2-5	基于规则的 VLAN	48
4-3	基于端口 VLAN 的配置	48
4-3-1	Port VLAN 配置	48
4-3-2	跨交换机 VLAN	49
实验 5	Port VLAN 的配置	50
实验 6	Tag VLAN 的配置	51

思考与练习.....	54
第 5 章 管理交换网络中的冗余链路.....	55
5-1 交换机的几种管理模式.....	55
5-1-1 广播风暴.....	55
5-1-2 多帧复制.....	55
5-1-3 MAC 地址表的不稳定.....	56
5-2 生成树协议 STP.....	56
5-2-1 生成树协议的基本概念.....	56
5-2-2 生成树协议的工作过程.....	57
5-2-3 配置 STP.....	59
5-2-4 生成树协议的缺点.....	61
实验 7 生成树协议 STP 的配置.....	62
5-3 快速生成树协议 RSTP.....	66
5-3-1 端口角色及状态.....	66
5-3-2 RSTP 的拓扑变化机制.....	67
5-3-3 快速生成树协议的工作过程.....	67
5-3-4 RSTP 与 STP 的兼容性及其先进性.....	69
实验 8 快速生成树协议 RSTP 的配置.....	70
5-4 以太网链路聚合.....	74
5-4-1 链路聚合的工作原理.....	74
5-4-2 配置过程.....	76
实验 9 802.3ad 冗余备份测试.....	78
思考与练习.....	81
第 6 章 路由器的初始化配置.....	82
6-1 路由器工作原理及应用.....	82
6-2 路由器的硬件构成和工作原理.....	82
6-2-1 中央处理器.....	82
6-2-2 内存.....	83
6-2-3 接口.....	83
6-2-4 控制台端口.....	84
6-2-5 辅助端口.....	84
6-2-6 路由器加电启动过程.....	84
6-3 路由器管理方式.....	84
6-3-1 通过 Console 口搭建本地管理环境.....	84
6-3-2 搭建本地或者远程的 Telnet 配置环境.....	85
6-3-3 搭建 TFTP 服务器的管理环境.....	85
6-4 命令行接口.....	85
6-4-1 路由器命令行接口模式.....	86
6-4-2 查看命令行历史记录.....	86
6-4-3 命令行配置编辑功能.....	87

6-4-4	命令行在线相关帮助	87
6-4-5	命令行错误提示信息	88
6-4-6	setup 交互式配置命令	88
6-5	系统管理	88
6-5-1	基本系统管理	88
6-5-2	配置文件管理	89
6-6	接口管理	91
6-6-1	接口管理概述	91
6-6-2	局域网接口管理	93
6-6-3	广域网接口管理	94
6-6-4	逻辑接口管理	95
实验 10	搭建路由器的 Telnet 管理环境	97
思考与练习		100
第 7 章	路由器的配置与应用	101
7-1	IP 路由技术	101
7-1-1	IP 路由技术概述	101
7-1-2	静态路由	101
7-1-3	动态路由协议	102
7-1-4	路由表	103
实验 11	静态路由配置	104
7-2	RIP 路由协议	108
7-2-1	RIP 简介	108
7-2-2	RIP 基本配置	108
实验 12	在连续的子网中运行 RIPv1	110
实验 13	在不连续的子网中运行 RIPv1	113
7-3	广域网协议	118
7-3-1	PPP 协议介绍	118
7-3-2	PPP 协议的配置	119
7-3-3	PPP 协议的故障和诊断	120
实验 14	广域网 PPP 认证	121
7-4	IP 访问控制列表	125
7-4-1	IP 访问控制列表概述	125
7-4-2	基本访问控制列表	127
7-4-3	编号的标准 IP 访问控制列表	128
7-4-4	编号的扩展 IP 访问控制列表	128
7-4-5	命名的 IP 访问控制列表	129
实验 15	编号的标准 IP 访问列表	129
实验 16	编号的扩展 IP 访问列表	131
7-5	地址转换协议 NAT	133
7-5-1	NAT 简介	133
7-5-2	NAT 配置	134

7-5-3 维护和监控 NAT	138
实验 17 静态内部源地址转换 NAT	139
实验 18 动态内部源地址转换 NAPT	141
思考与练习	142
第 8 章 3 层交换机配置与应用	143
8-1 认识 3 层交换机	143
8-1-1 2 层交换机与 3 层交换机的区别	143
8-1-2 3 层交换机与路由器的区别	144
8-2 3 层交换机的基本配置与管理	145
实验 19 3 层交换机的基本配置	146
8-3 3 层交换机的路由功能	147
8-3-1 3 层交换机路由概述	147
8-3-2 3 层交换机的路由	148
实验 20 通过 3 层交换机的路由端口配置路由	149
8-4 3 层交换机 VLAN 配置与管理	153
8-4-1 3 层交换机的 VLAN 概述	153
8-4-2 3 层交换虚拟端口实现 VLAN 间的路由	154
实验 21 3 层交换机的 VLAN 间路由的实现	154
8-5 3 层交换机的安全实现	157
8-5-1 3 层交换机访问控制列表的概述	157
8-5-2 访问控制列表的实现	157
实验 22 3 层交换机访问控制列表的实现	158
思考与练习	160
第 9 章 防火墙配置与应用	161
9-1 防火墙简介	161
9-1-1 防火墙的概念	161
9-1-2 防火墙的功能	161
9-1-3 防火墙的分类	162
9-2 防火墙技术	166
9-2-1 包过滤技术	166
9-2-2 网络地址转换 (Network Address Translate, NAT)	167
9-2-3 应用级网关 (代理服务器)	168
9-2-4 其他防火墙技术	168
9-3 防火墙主流产品介绍	171
9-4 防火墙配置基础	172
9-4-1 防火墙基本配置原则	172
9-4-2 天融信 NGFW4000 的应用与配置	173
实验 23 设置 Telnet 登录权限	178
实验 24 添加静态路由表	179
实验 25 添加包过滤策略	179

思考与练习	180
第 10 章 组网综合实训	181
10-1 网络规划设计	181
10-1-1 规划设计的意义	181
10-1-2 组网设计与实施过程概述	181
10-2 小型企业网组网实训	181
10-3 园区网组网实训	186

第 1 章 计算机网络基础

1-1 计算机网络概述

1-1-1 计算机网络概念

目前计算机网络的定义还没有完全统一，通常认为计算机网络是把分布在不同地理位置、且各自独立的计算机及专门外部设备，通过通信线路和通信设备连接起来，以功能完善的网络软件实现资源共享的系统。组建计算机网络的目的是实现资源共享，因此计算机网络也可以简单定义为相互连接的、目的在于实现资源共享的、独立自主的计算机的集合。

根据以上计算机网络定义可以知道，计算机网络由 3 个关键要素构成，即计算机设备、通信线路和通信设备、功能完善的网络软件。由此我们也可以认识到计算机网络的组建过程应是首先通过安装通信线路和通信设备将计算机物理连接起来，然后通过计算机设备安装网络操作系统及管理软件，最终才能实现计算机互联互通，实现资源共享。

1-1-2 计算机网络分类

计算机网络分类方式一般有 3 种，一是按网络覆盖的范围划分，二是按信息传输带宽或传输介质划分，三是按网络的功能及结构划分。目前计算机网络分类通用的方式是按网络覆盖范围划分，即将计算机网络分为局域网（Local Area Network, LAN）、城域网（Metropolitan Area Network, MAN）、广域网（Wide Area Network, WAN）三大类。

1. 局域网

局域网是指网络覆盖地理区域在几公里范围内的计算机网络，例如，一幢办公楼、一所学校、一个办公室的计算机网络。局域网的特点是：通信距离短、传输延迟小、数据传输速率高、传输可靠。

目前国内常见的局域网类型包括：以太网（Ethernet）、光纤分布数据接口环网（FDDI）、异步传输模式（ATM）等，其中以太网应用最为广泛，国内企事业单位的局域网大部分采用以太网技术。

2. 城域网

城域网是指网络覆盖地理区域在几十公里范围内的计算机网络。城域网设计的目标是要满足几十公里范围内的大量企事业单位的计算机联网需求，实现大量用户、多种信息（数据、语音、图形与图像）传输的综合信息网络。目前国内各大城市纷纷组建了电子政务城域网和教育城域网，各政府机关单位之间、各高校之间实现了互联互通。

城域网采用的技术与局域网类似，主要采用光纤分布数据接口环网（FDDI）、异步传输模式（ATM）等。

3. 广域网

广域网是指覆盖地理区域从几十公里到几千公里范围内的计算机网络，它是覆盖了一个地区、一个国家或横跨几个州的远程网络。例如，中国公用分组交换网（ChinaPAC）、

中国公用数字数据网（ChinaDDN）、国家教育科研网（CERNET）、ChinaNET 等都属于广域网。

广域网可以分为以下类型：公用电话网（PSTN）、综合业务数字网（ISDN）、X.25 公用分组交换网、帧中继（Frame Relay）、异步传输模式（ATM）。

1-1-3 计算机网络拓扑结构

计算机网络设计的关键在于选择合理的网络结构，从而使计算机网络运行性能最佳且节省组建网络的成本。计算机网络结构设计比较复杂，为了简化设计，人们引入了拓扑学，将网络实体抽象为与其大小、形状无关的点，网络通信线路抽象为线条，从而得到计算机网络拓扑的概念。

计算机网络拓扑结构主要有五大类：总线结构、环形结构、星形结构、树形结构、网状结构。

1. 总线结构

在总线拓扑结构中，所有结点（计算机）直接连接到一条网络传输介质上，进行数据传输，如图 1-1 所示。总线结构的网络具有布线简单、安装成本低的特点，但连接可靠性差，网络只要有一点断开，整个网络就会瘫痪，故障诊断和隔离也比较困难。

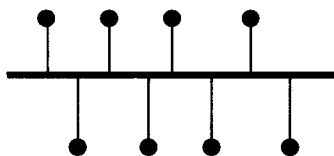


图 1-1 总线拓扑结构

2. 环形结构

在环形拓扑结构中，通过一条首尾闭合的网络传输介质将所有结点（计算机）连接起来，进行数据传输，如图 1-2 所示。环形结构比较适合于光纤连接，它具有初始安装比较容易，故障诊断定位比较准确的特点。但由于所有结点连接在同一条传输介质上，因此连接可靠性较差，扩展性和灵活性也比较差。

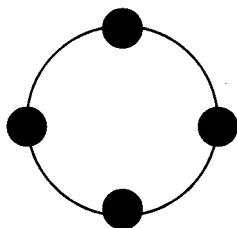


图 1-2 环形拓扑结构

3. 星形结构

在星形拓扑结构中，从中心结点通过网络传输介质分别连接所有结点，所有数据传送必须通过中心结点转发，如图 1-3 所示。星形结构中，每个结点与中心结点之间均有专线连接，因此数据传输速率较高，故障隔离和检测容易，适用于结构化布线系统，但也存在对中心结点过分依赖的缺点。

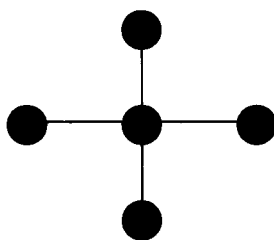


图 1-3 星形拓扑结构

4. 树形结构

在树形拓扑结构中，从根结点连接到分支结点，再从分支结点继续连接下级分支结点，从而构成一根倒挂的树形结构，如图 1-4 所示。树形结构中，各结点分层连接，信息交换主要在上下结点之间进行，较好地解决了星形结构中对中心结点过分依赖的缺点，同时也具有扩展容易、故障隔离和检测容易的优点。

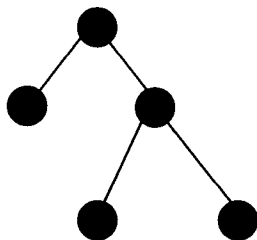


图 1-4 树形拓扑结构

5. 网状结构

网状拓扑结构中，所有结点之间的连接是任意的，一般两个结点之间可以有多条传输介质相连，如图 1-5 所示。网状结构的网络传输线路有较好的冗余，因此网络的可靠性较高，但结构复杂。

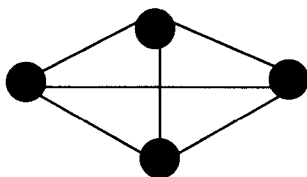


图 1-5 网状拓扑结构

以上网络拓扑结构中，总线结构可用于设计一个简单办公室网络，目前已很少应用；环形结构主要用于局域网和城域网的骨干网；星形结构和树形结构目前广泛应用于局域网和城域网中；网状结构实际应用于远程计算机网络。

1-2 以太网基础知识

1-2-1 以太网常见的拓扑结构

以太网是局域网常见的类型，其设计目标是用于覆盖一所学校、一幢楼、一个办公室等有限地理范围，因此它采用的传输介质、介质访问控制方法有自己的特点。正因为这样，

以太网常用的网络拓扑结构为总线、环形、星形三大类。

1. 总线拓扑结构

在总线拓扑结构中，所有结点均连接在一个网络传输介质上，因此所有结点必须通过这根总线发送或接收数据，但某一时刻只能允许一个结点使用这根总线传输数据。当一个结点以“广播”方式在总线中传输数据时，其他结点均可以“收听”方式接收数据，但当两个或两个以上结点同时发送数据时，就必然产生“冲突”现象，造成传输失败。要解决“冲突”问题，使各结点有序地发送或接收数据，必须采用相应介质访问控制方法，如 CSMA/CD 介质访问控制方法。

2. 环形拓扑结构

在环形拓扑结构中，结点通过相应的硬件接口，使用点点连接链路，构成闭合的环状。环中数据传输方向是单一的，环中数据沿着一方向绕环逐站传输。环形结构中，由于所有结点共享一个环形通路，所以两个或两个以上结点同时发送数据时，仍然存在“冲突”现象。要解决“冲突”问题，对数据发送进行有效地控制，必须采用相应介质访问控制方法，如 Token Ring 介质访问控制方法。

3. 星形拓扑结构

星形拓扑结构中，有一个中心结点，其他结点均通过点点链路连接中心结点，任何两点之间的连接都需通过中心结点转发。对于星形拓扑结构，要注意逻辑结构和物理结构的关系问题。逻辑结构是指局域网的结点中的介质访问控制方法，物理结构是指结点的连接形式。例如，使用集线器组建局域网，中心设备是集线器，计算机通过点点链路与集线器相连，因此网络物理结构是星形拓扑结构，但由于该网络介质访问控制方法采用 CSMA/CD，因此逻辑结构应是总线结构。

1-2-2 以太网常用的传输介质

以太网的传输介质分为有线传输介质和无线传输介质两大类。有线传输介质主要有双绞线、同轴电缆和光缆。无线传输介质有微波、卫星通信、红外线、射频 (RF) 等。

1. 双绞线

双绞线由按规则螺旋结构排列的 2 根、4 根或 8 根绝缘导线组成，如图 1-6 所示。一对线可以作为一条通信线路，各个线对螺旋排列的目的是为了使各线对之间的电磁干扰最小。双绞线又分为两大类：屏蔽双绞线 (STP)、非屏蔽双绞线 (UTP)。屏蔽双绞线有金属屏蔽层，而非屏蔽双绞线是没有的，所以屏蔽双绞线的抗干扰能力相对较强，但安装工艺要求较高。因此在组建以太网中，通常选用性能比较高的非屏蔽双绞线作为传输介质。

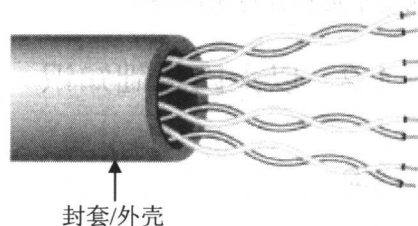


图 1-6 双绞线结构

非屏蔽双绞线中，目前常用3类线、5类线、超5类线、6类线，它们之间性能差异较大。常用超5类线，在100m内可以实现155Mb/s数据传输，主要用作百兆以太网的传输介质。最新的是6类线，在100m内可实现1000Mb/s数据传输，常用做千兆以太网的传输介质。

2. 同轴电缆

同轴电缆由外层、外导体（屏蔽层）、绝缘体、内层体组成，如图1-7所示。内层体是实心的铜导线，它被绝缘体材料包裹着。同轴电缆的外导体为金属箔或编织网做成的圆筒，它包在内层绝缘材料之外。

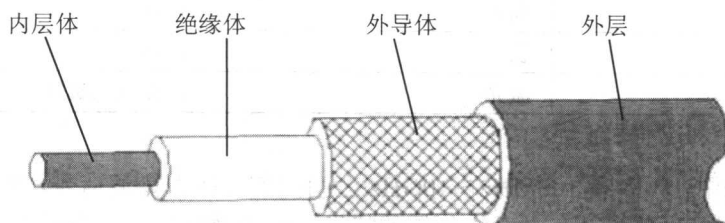


图1-7 同轴电缆结构

同轴电缆分为基带同轴电缆和宽带同轴电缆两类。基带同轴电缆可直接传输数字信号，其特性阻抗为 50Ω ，具体根据内导体的粗细还可以分为细缆和粗缆两类。宽带同轴电缆主要用于传输模拟信号，其特性阻抗为 75Ω ，主要用作有线电视系统的电缆。

同轴电缆具有良好的抗干扰性能，但由于同轴电缆不适合目前高速网络应用，线路维护不方便，所以目前组建以太网已很少采用。

3. 光缆

光缆是以光导纤维来传送光信号的通信介质。光缆由一捆光导纤维（简称光纤）组成，光纤数一般为偶数对，如4对、8对等，最多甚至可达上千条光纤。光纤是一种能传导光波的介质，主要制作材料是玻璃，因此光纤的纤芯质地脆，易断裂，必须外加保护层，如图1-8所示为光纤的截面图。

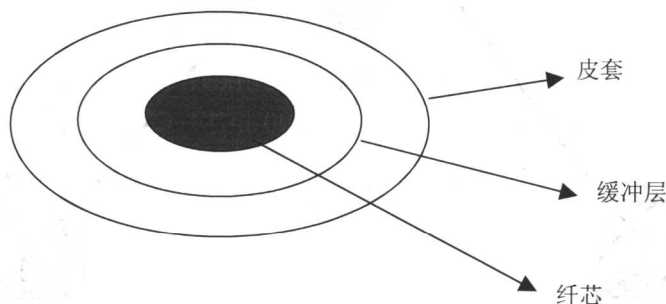


图1-8 光纤截面

光纤根据传输点模数分类，可以分为单模光纤（Single-Mode Fiber）和多模光纤（Multi-Mode Fiber）。单模光纤的纤芯直径很小，在给定的工作波长上只能以单一模式传输，传输频带宽，传输容量大。多模光纤是在给定的工作波长上，能以多个模式同时传输