

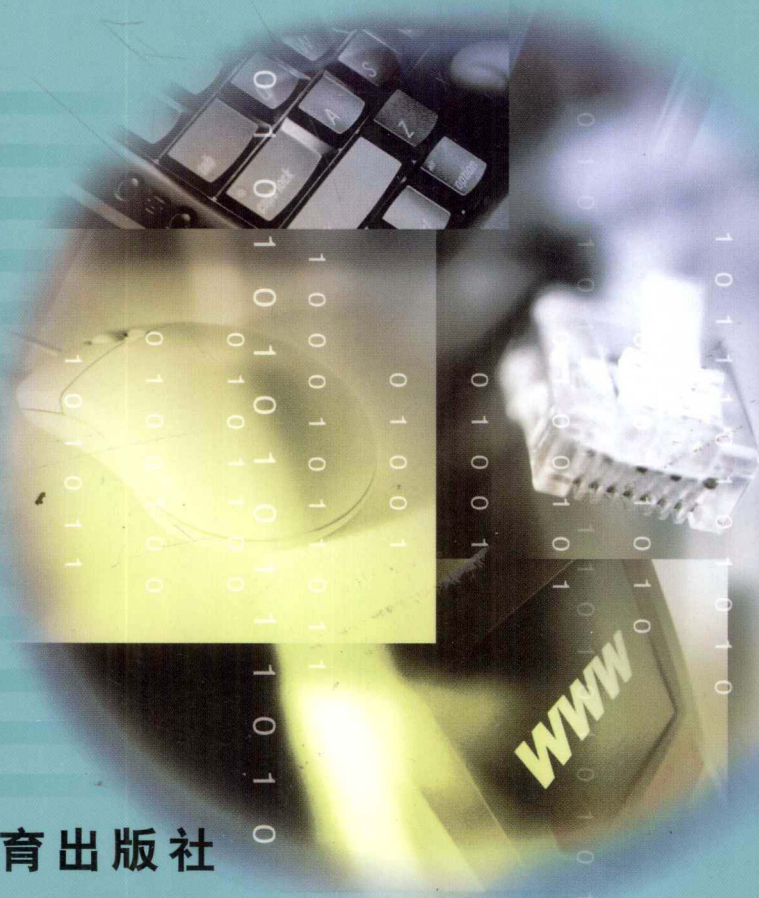
高等职业教育技能型紧缺人才
培养培训系列教材



计算机组网技术 实训教程

胡衍庆 主 编

曹成立 龙 翀 副主编



高等教育出版社

高等职业教育技能型紧缺人才培养培训系列教材

计算机组网技术实训教程

胡衍庆 主 编

曹成立 龙 翀 副主编

高等教育出版社

内容提要

本书为培养计算机网络和相关专业学生综合应用网络知识的能力而编写。

本书将整个组网过程围绕一个完整的案例展开, 为学生在学习的过程中, 营造全仿真的工作环境, 练就上岗应具备的技能, 使其在知识结构上更具备职业性、岗位性的特点, 从而更好地满足技能型紧缺人才的培养要求。

本书由 6 个单元组成: 网络物理层的构建、网络操作系统的安装与配置——Windows 2000 方案、网络操作系统的安装与配置——Linux 方案、网络设备的配置、网络应用软件的安装与使用、网络管理。

本书适合于高等职业学校、高等专科学校、成人高校、本科院校举办的二级职业技术学院, 也可供示范性软件职业技术学院、继续教育学院、民办高校、技能型紧缺人才培养使用, 还可供本科院校、计算机专业人员和爱好者参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

计算机组网技术实训教程 / 胡衍庆主编. —北京:
高等教育出版社, (2005 重印)

ISBN 7-04-015679-2

I. 计... II. 胡... III. 计算机网络—高等学校:
技术学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 109562 号

策划编辑 冯 英

责任编辑 关 旭

封面设计 王凌波

责任绘图 杜晓丹

版式设计 胡志萍

责任校对 杨雪莲

责任印制 孔 源

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 010-58581000

购书热线 010-58581118

免费咨询 800-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

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

经 销 北京蓝色畅想图书发行有限公司

印 刷 北京东光印刷厂

网上订购 <http://www.landaco.com>

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

开 本 787×1092 1/16

印 张 21.25

字 数 520 000

版 次 2004 年 12 月第 1 版

印 次 2005 年 7 月第 2 次印刷

定 价 26.60 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

物料号 15679-00

前 言

组建一个计算机网络,从用户需求分析开始,在完成了网络规划、网络设计、综合布线、网络设备安装配置、计算机(服务器/工作站)的安装配置、应用软件的安装配置等过程后,网络才能运行,网络的正常运行还需要管理和维护,这就是计算机组网技术。显然这是一门综合的应用技术,对计算机网络专业学生而言,这种综合应用知识的能力,是必须具备的。通过实践教学环节来培养学生的这种能力是较好的途径之一。本书为此而撰写。

在学完了网络课程后,自己动手组建一个计算机网络,如何将已学的知识进行应用,实现过程中从何处入手、有哪些步骤和方法等,是一项综合性很强的工作,这些正是本书要表述的内容。

本书将整个组网过程围绕一个完整的案例来展开,为学生在学习的过程中,营造一个全仿真的工作环境,练就上岗应具备的技能,使其在知识结构上更具备职业性、岗位性特点,从而更好地满足技能型紧缺人才的培养要求。

本书按以下原则编写:

1. 实践性强。本书以一个工程项目的实现过程贯穿始终,通过工程项目的实现过程,教会学生如何从项目规划入手,逐步实现项目的目标。

2. 引导性原则。本书采用引导性原则编写,着重编写工程项目实现过程的步骤与方法,引导学生掌握其实现的技能。

3. 模块化的体系结构。本书采用模块化的体系结构编写,每个模块就是一个相对独立的知识内容,而将选择的模块组合起来,就可构成一个教学体系,这样既可使学生根据自己掌握的技能,灵活地选取学习内容,又能符合各校开设课程的实际情况。

4. 内容的先进性。本书所选内容都是成熟的流行技术,以保证学生掌握的知识满足就业的需要。

5. 双重性原则。本书既能作为学生综合实训的教材使用,也能作为施工过程的工程手册使用,因此,适应面较宽。

6. 职业性特点突出。本书基本满足国家网络技术水平考试实验大纲的要求,其内容覆盖了一级、二级、三级考试的主要内容。

参加本书的编写人员既有一线的工程技术人员,又有从事教学工作多年的教师,因此,能较好地将实践与教学有机地结合在一起,使学生在在学习过程中直接感受并参与到工程实践中去,直接对他们的就业技能进行综合培养,从而达到培养本专业的高级技术应用型人才的目的。

本书由6个单元构成:第一单元 网络物理层的构建、第二单元 网络操作系统的安装与配置——Windows 2000 方案、第三单元 网络操作系统的安装与配置——Linux 方案、第四单元 网络设备的配置、第五单元 网络应用软件的安装与使用、第六单元 网络管理。

本书由胡衍庆任主编,负责全书的构思和统稿工作,并撰写了第一单元的模块1、模块2、

模块 3、案例，第五单元的模块 1、模块 2、模块 3 以及第六单元模块 1 的内容；龙种撰编写了第二单元的内容；万仁保撰写了第三单元的内容；曹成立撰写了第四单元的内容；冯建辉撰写了第一单元的模块 4 和第五单元模块 4 的内容；姜唯撰写了第六单元模块 2 的内容。

李正凡教授担任本书的主审，对本书的编写提出了很好的建议和修改意见。温容祯教授、刘晶璘、贺平两位副教授也为本书的编写提出了不少宝贵的意见。上海网强信息技术有限公司，为本书提供了“网强网管系统用户手册”和“网强网管系统”演示软件。为此，我们表示衷心的感谢。同时我们也恳请广大教师和读者，对本书的不足之处，提出宝贵的意见。

作 者

2004 年 7 月

目 录

第一单元 网络物理层的构建	1	二、实训步骤	37
模块 1 网络规划与设计	1	三、实训练习与实训报告	47
一、实训概述	1	模块 4 文件服务器和打印服务器	
二、网络规划	1	配置	47
三、网络的设计	2	一、实训概述	47
四、实训练习与实训报告	3	二、实训步骤	47
模块 2 综合布线施工文档及施工	3	三、实训练习与实训报告	59
一、实训概述	3	模块 5 DHCP 服务器配置	59
二、网络综合布线的施工文档	4	一、实训概述	59
三、综合布线施工	4	二、实训步骤	59
四、实训练习与实训报告	12	三、实训练习与实训报告	61
模块 3 综合布线测试及验收	13	模块 6 DNS 服务器配置	61
一、实训概述	13	一、实训概述	61
二、综合布线测试及验收的内容和要求	13	二、实训步骤	62
三、实训练习与实训报告	15	三、实训练习与实训报告	70
模块 4 网络设备的安装	15	模块 7 Web 服务器配置	70
一、实训概述	15	一、实训概述	70
二、实训步骤	15	二、实训步骤	70
三、实训练习与实训报告	22	三、实训练习与实训报告	74
案例 某办公网需求分析说明书	22	模块 8 邮件服务器配置	75
第二单元 网络操作系统的安装与配置		一、实训概述	75
——Windows 2000 方案	26	二、实训步骤	75
模块 1 Windows 2000 Server 的安装	26	三、实训练习与实训报告	87
一、实训概述	26	模块 9 FTP 服务器配置	87
二、安装步骤	26	一、实训概述	87
三、实训练习与实训报告	28	二、实训步骤	87
模块 2 Active Directory 服务配置	28	三、实训练习与实训报告	89
一、实训概述	28	模块 10 Windows 2000 Server 的	
二、实训步骤	28	客户端配置	89
三、实训练习与实训报告	36	一、实训概述	89
模块 3 用户、组及磁盘配额的管理	37	二、实训步骤	90
一、实训概述	37	三、实训练习与实训报告	94

第三单元 网络操作系统的安装与配置

——Linux 方案

模块 1 Linux 的安装

- 一、实训概述
- 二、安装前的准备工作
- 三、安装 Red Hat Linux
- 四、实训练习与实训报告

模块 2 网络基本配置

- 一、实训概述
- 二、实训准备
- 三、建立以太网连接
- 四、管理 DNS 设置
- 五、管理主机
- 六、激活设备
- 七、测试网络连接
- 八、实训练习与实训报告

模块 3 用户和组群管理

- 一、实训概述
- 二、实训准备
- 三、添加用户和修改用户属性
- 四、添加组群和修改组群属性
- 五、实训练习与实训报告

模块 4 DHCP 服务器配置

- 一、实训概述
- 二、实训准备
- 三、增加主机路由
- 四、配置 DHCP 服务器
- 五、实训练习与实训报告

模块 5 网络文件系统 (NFS)

配置

- 一、实训概述
- 二、实训准备
- 三、导出 NFS 文件系统
- 四、挂载 NFS 文件系统
- 五、查看活跃的挂载点
- 六、实训练习与实训报告

模块 6 Samba 服务器配置

- 一、实训概述

二、实训准备

三、启动 Samba 服务器配置工具

四、配置服务器设置

五、添加 Samba 用户

六、添加 Samba 共享

七、连接 Samba 共享

八、实训练习与实训报告

模块 7 DNS 服务器配置

一、实训概述

二、实训准备

三、启动 Bind 配置工具

四、添加正向主区

五、测试配置结果

六、实训练习与实训报告

模块 8 Apache HTTP 服务器配置

一、实训概述

二、实训准备

三、启动 HTTP 配置工具

四、HTTP 服务器基本设置

五、编辑 HTTP 服务器的默认设置

六、添加和编辑虚拟主机

七、实训练习与实训报告

模块 9 FTP 服务器配置

一、实训概述

二、实训准备

三、测试 FTP 服务器

四、VSFTPD 服务器的配置文件

五、VSFTPD 服务器的用户配置

六、重启 VSFTPD 服务器

七、实训练习与实训报告

模块 10 Sendmail 服务器配置

一、实训概述

二、实训准备

三、启动 Sendmail 服务器

四、修改 Sendmail 服务器配置文件

五、重启 Sendmail 服务

六、电子邮件账户管理

七、配置 POP 和 IMAP 服务

八、为收发邮件配置域名解析	152	模块 1 用友财务软件的安装与使用	222
九、测试 E-mail 服务器	155	一、实训概述	222
十、实训练习与实训报告	159	二、环境要求	222
模块 11 安全配置	159	三、安装步骤	222
一、实训概述	159	四、启动各子系统	226
二、实训准备	160	五、系统控制台	226
三、配置安全级别	160	六、系统的退出	226
四、用服务配置工具来激活 iptables 服务	162	七、卸载用友软件	227
五、管理系统服务	162	八、实训练习与实训报告	227
六、实训练习与实训报告	164	模块 2 SQL Server 2000 的安装概要	227
第四单元 网络设备的配置	165	一、实训概述	227
模块 1 交换机的配置	165	二、安装前的准备	227
一、实训概述	165	三、安装配置步骤	228
二、VLAN 技术	165	四、实训练习与实训报告	232
三、STP 技术	167	模块 3 B/S 结构软件的安装和使用——电子商务模拟软件	232
四、SNMP 技术	169	一、实训概述	233
五、实训练习与实训报告	172	二、安装前的准备	233
模块 2 路由器的配置	172	三、安装步骤	233
一、实训概述	172	四、配置	234
二、路由基础	173	五、注册	235
三、静态路由的配置	175	六、运行系统	236
四、动态路由协议的配置	177	七、系统的卸载	238
五、实训练习与实训报告	186	八、实训练习与实训报告	238
模块 3 常见的 Internet 接入技术	186	模块 4 代理服务	238
一、实训概述	186	一、实训概述	238
二、常见的几种 Internet 接入技术	187	二、实训步骤	239
三、单机用户拨号上网(Modem)	188	三、实训练习与实训报告	243
四、ADSL 宽带接入	198	第六单元 网络管理	244
五、DDN 专线接入	199	模块 1 Windows 网络管理工具	244
六、实训练习与实训报告	200	一、实训概述	244
模块 4 配置实例	200	二、NET 命令集	244
一、网络需求说明	200	三、测试工具	251
二、网络拓扑图设计	200	四、实训练习与实训报告	256
三、网络设计方案一(华为设备)	201	模块 2 网络管理软件的使用	256
四、网络设计方案二(Cisco 设备)	211	一、实训概述	256
第五单元 网络应用软件的安装与使用	222		

二、系统主要功能和特点	256	相关知识（一）	306
三、系统安装	257	附录三 网络操作系统的	
四、使用	262	相关知识（二）	315
五、实训练习与实训报告	298	附录四 网络设备的相关知识	321
附录	299	附录五 代理服务器的知识	325
附录一 网络物理层的相关知识	299	附录六 网络管理的相关知识	325
一、网络的拓扑结构	299	一、网络管理的功能	325
二、组网技术	300	二、网络管理工具的协议	326
三、网络的综合布线	303	附录七 实训报告样本	328
附录二 网络操作系统的		参考文献	329

第一单元 网络物理层的构建

要组建计算机网络，第一阶段的工作就是建立起各计算机间通信的通道，即构建网络的物理层，在这一阶段首先要对用户的需求进行分析，在此基础上对要组建的网络进行规划与设计，根据设计要求，编写综合布线文档，并进行综合布线的施工，施工完成后，对综合布线进行测试和验收。这些就是本单元需学习的内容，为方便教学，这里选择了一个需求分析的案例（在本单元后面），整个组网技术可围绕案例展开。

模块1 网络规划与设计

一、实训概述

1. 学习目的

- ① 理解用户对网络的需求（参见本单元后面案例）。
- ② 掌握网络规划与设计的步骤与方法。
- ③ 掌握网络规划与设计文档的编写。

2. 主要内容

- ① 对用户网络需求的论证。
- ② 编写网络规划文档。
- ③ 编写网络设计文档。

3. 实训理论要求

- ① 理解网络拓扑结构（参见附录一）。
- ② 理解相关的组网技术（参见附录一）。
- ③ 理解综合布线理论（参见附录一）。

二、网络规划

网络规划就是为即将建设的网络系统提出一套完整的设想或方案，包括对需求分析进行技术性论证、网络的分布、网络的基本规模、网络的基本设备和类型、网络的基本功能和服务项目、网络系统的难点和关键性问题、投资预算和网络技术文档的规范编写等内容。具体的做法如下：

1. 需求分析的技术性论证

对需求分析进行技术性论证分两种情况：

- ① 用户的需求提得非常详细和充分，那么只要逐条论证，并给出明确的技术实施的保证。
- ② 用户的需求提得不详细或不充分，那么只能与用户加强沟通，帮助用户明确需求，达成共识，再逐条论证，并给出明确的技术实施的保证。

2. 网络的分布

网络的分布包括网络的用户数、网络用户的地理位置、用户间的距离、用户的关系分类、区域内建网的要求和限制等。

3. 网络的基本规模

网络的基本规模就是从需求的角度出发考虑建网的大小。

4. 网络的基本设备和类型

网络的基本设备和类型包括：

- ① 用户需要工作站和服务器的计算机数量和类型及其基本配置（包括现有的和需购置的）。
- ② 网络共享设备的数量和类型。
- ③ 网络连接和互连设备的数量和类型。
- ④ 网络的其他设备。

5. 网络的基本功能和服务项目

网络的基本功能和服务项目的内容有数据库系统、应用软件系统、网管和计费系统、设备间的逻辑连接、文件管理系统、电子邮件系统、网络的互连系统、防火墙系统等。

6. 网络系统的难点和关键性问题

这部分主要考虑网络设备的匹配、网络拓扑结构的合理性、线路的连接、网络操作系统的合理选择等问题。

7. 投资预算

投资预算应包括设备的购置费用、工程施工费用、网络的安装调试费用、软件的购置或开发费用、培训费用、网络的运行和维护费用、售后服务费用等。

8. 网络技术文档的规范编写

将1~7项的内容，按简明扼要、全面准确的要求，编制网络规划方案。

三、网络的设计

网络的设计是对网络规划提出的设想或方案，给出具体的指标和实现方法，包括网络的拓扑结构设计、组网方案的确定、网络的软硬件设施的选定、网络的综合布线设计、主要数据库系统的选择以及编写设计说明书等内容。网络的设计可按如下步骤进行：

1. 网络的拓扑结构设计

网络拓扑结构设计应从主干网和子网两方面考虑：

- ① 主干网是网络的主干线，涉及通信线路的容量和流量的分配，对网络的建设起决定性的作用，设计时主要考虑可靠性、吞吐量、时延和网络费用等问题。
- ② 子网在设计时则主要考虑交换机/集线器的选址，用户的场地分配和终端的布局等问题。另外网络的拓扑结构设计还须考虑经济性、灵活性和可靠性的要求。

2. 组网方案的确定

组网方案的确定就是选择网络所遵循的标准或适当的组网技术，主要从两方面考虑：一是选用的标准或技术要成熟、商品化和兼容性好；二是要符合近期的需要并兼顾长远的发展。

3. 网络的软硬件设施的选定

- ① 服务器选择应考虑的因素为：CPU 的性能、存储器的容量、高速的传输总线、高效的磁

盘接口、系统的容错功能以及数据的备份等。

② 网络操作系统选择应考虑的问题为：网络的性能、网络的管理、网络的安全性、网络的可靠性和灵活性，网络的成本以及网络的实现等因素。

③ 网络互连设备的选择既要考虑产品的先进性，又要考虑实际情况，应避免先进设备无法发挥优势的情况发生。对路由器和交换机或集线器选择时，需考虑设备的端口类型、数量、支持的协议、传输率、时延、背板的带宽等技术指标。

4. 网络的综合布线设计

网络综合布线的设计要点为：

- ① 尽量满足用户的通信要求。
- ② 了解建筑物、楼宇的通信环境。
- ③ 确定合适的通信网络拓扑结构。
- ④ 管理间、设备间要考虑防静电和防雷击。
- ⑤ 选取适用的传输介质。
- ⑥ 以开放式为基准，尽量与大多数厂家的产品兼容。

5. 综合布线设计的内容

- ① 工作区子系统设计。
- ② 水平子系统设计。
- ③ 垂直子系统设计。
- ④ 管理间子系统设计。
- ⑤ 设备间子系统设计。
- ⑥ 建筑群子系统设计。
- ⑦ 综合布线总体方案设计。

6. 主要数据库系统的选择

选择主要数据库要考虑其最大容量、性能和价格，应由网络和信息管理人员共同商定。

7. 编写设计说明书

在有关各方就问题 1~6 达成共识的条件下，编写网络设计说明书，说明书应详细说明所采用的网络结构、关键设备的依据。

四、实训练习与实训报告

- ① 根据案例的用户需求，按要求编写网络规划方案。
- ② 根据案例的用户需求和网络规划方案，编写网络设计说明书。
- ③ 写出实训报告（格式见附录七），将相关文档附在后面。

模块 2 综合布线施工文档及施工

一、实训概述

1. 学习目的

- ① 掌握综合布线施工文档的编写。

- ② 掌握布线工程中常用工具的使用方法。
- ③ 熟练掌握双绞线端接（RJ-45、信息模块、配线架）制作技能。
- ④ 掌握光纤交连技术。
- ⑤ 掌握综合布线各类设备与材料的品种与规格，能根据需求作出合理选购。
- ⑥ 掌握各型线槽、管的施工技术。
- ⑦ 了解施工过程项目管理的内容。

2. 主要内容

- ① 编写综合布线施工文档。
- ② 熟练使用布线工程中常用工具。
- ③ 双绞线端接（RJ-45、信息模块、配线架）制作。
- ④ 线槽、管的施工技术以及线缆施工技术。
- ⑤ 光纤端接与交连技术。
- ⑥ 项目管理与工程监理。

3. 实训理论要求

- ① 综合布线理论。
- ② 综合布线的技术规范。

二、网络综合布线的施工文档

根据设计说明书的相关内容，可编制相关的网络综合布线的施工文档，施工文档是网络施工的依据，也是网络施工验收和今后网络管理的重要技术资料，施工文档包括以下内容：

- ① 综合布线逻辑图：用以描述整个网络布线的总体结构。
- ② 信息点分布图：用以描述整个网络信息点与网线的连接和分布状况。
- ③ 配线架与信息点对照表：用以描述整个网络信息点端口与配线架端口的对应关系。
- ④ 配线架与交换机端口对照表：用以描述配线架端口与交换机端口的对应关系。
- ⑤ 交换机与设备间的连接表：用以描述整个网络管理间交换机入口的端口与设备间出口端口的对应关系。
- ⑥ 光纤配线表：用以描述整个网络光纤的配线关系。

三、综合布线施工

（一）常用施工材料和工具

1. 双绞线及其端接技术

在综合布线系统中，双绞线主要用于垂直干线和水平干线子系统，是目前最流行的传输介质，它由两条相互绝缘的铜线组成，典型直径约为 1 mm 左右。两根线绞接在一起是为了防止其电磁感应在邻近线对中产生干扰信号。现行双绞线电缆中一般包含 4 对双绞线。具体为橙白（1）、橙（2）、绿白（3）、绿（4）、棕白（5）、棕（6）、蓝白（7）、蓝（8）。双绞线接头为国际标准规定的 RJ-45 插头（因其透明，俗称水晶头）和插座。其外形如图 1.2.1 所示。

双绞线分为屏蔽（Shielded）双绞线 STP 和非屏蔽（Unshielded）双绞线 UTP。屏蔽双绞线具有一个金属里套（Sheath），对电磁干扰（Electromagnetic Interference, EMI）具有较强的抵抗能力，适用于网络流量较大的高速网络协议应用。非屏蔽双绞线则无金属里套，适用于网络流

量不大的场合中。非屏蔽双绞线根据性能又可分为1~5类（见表1.2.1）。

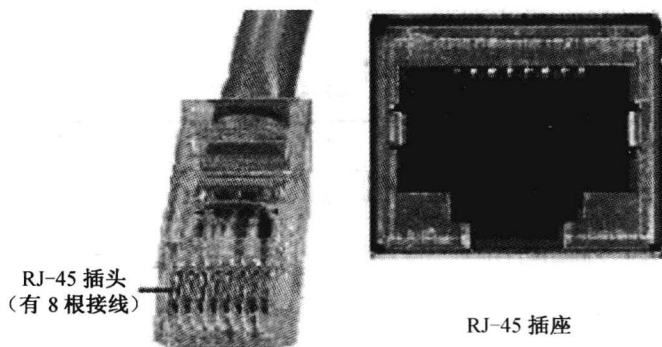


图 1.2.1 RJ-45 插头与插座

表 1.2.1 UTP 的分类及性能

UTP 类型	导体线规	阻抗	适用性	带宽
Cat1	AWG22-24	100 Ω	音频信号、低速数据	≤ 20 Kbps
Cat2	AWG24	100 Ω	音频信号、低速数据	≤ 2 Mbps
Cat3	AWG24	100 Ω	音频及数据传输	10 bps~16 Mbps
Cat4	AWG24	100 Ω	音频及数据传输	≤ 20 Mbps
Cat5	AWG24	100 Ω	音频及高速数据传输	100 Mbps

常用的非屏蔽双绞线（线身上一般标有 CAT 5 或 CATEGORY 5 等字样），其频率带宽为 100 MHz 以上。双绞线最多应用于基于载波侦听多路访问/冲突检测（Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection, CSMA/CD）技术中，即应用于 10 BASE-T（10 Mbps）和 100 BASE-T（100 Mbps）的以太网（Ethernet）中。具体规定有：

- 每根双绞线的最大长度为 100 m，且只能连接一台计算机。
 - 双绞线的每端需要一个 RJ-45 插件（头或座）。
 - 各根双绞线通过集线器 Hub（10 BASE 集线器）互连，利用双绞线最多可以连接 64 个站点到中继器（Repeater）。
 - 10 BASE-T 中继器（Repeater）可以利用收发器电缆连到以太网同轴电缆上。
- 双绞线与 RJ-45 头连接的制作步骤简述如下：
- ① 剥皮：先将双绞线的外部绝缘层胶皮剥去 1.5 cm，如图 1.2.2 所示，小心不要伤及绞线。

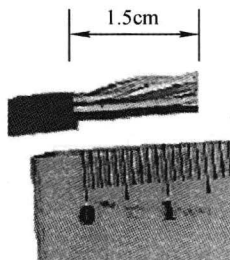


图 1.2.2 双绞线的去皮

② 连接：根据使用要求，按表 1.2.2、表 1.2.3 的线序排好线，插入 RJ-45 插头（水晶头）中，注意一定要插到底才行。

表 1.2.2 双绞线的线序

A 序	1	2	3	4	5	6	7	8
	绿白	绿	橙白	蓝	蓝白	橙	棕白	棕
B 序	1	2	3	4	5	6	7	8
	橙白	橙	绿白	蓝	蓝白	绿	棕白	棕

表 1.2.3 RJ-45 的连接标准

网 线 用 途	RJ-45 连接标准
交换机/Hub → 计算机	B → B
计算机 → 计算机	B → A
交换机/Hub → 下级交换机/Hub（普通口）	B → A
交换机/Hub → 下级交换机/Hub（uplink 口）	B → B

③ 压线：把插好线的 RJ-45 插头放入专用的压线钳中压牢，如图 1.2.3 所示。

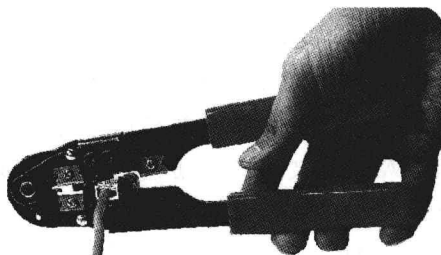


图 1.2.3 RJ-45 头与双绞线的连接

2. 光缆及其端接技术

在综合布线系统中，光缆主要用于建筑群子系统和垂直干线子系统，光导纤维是用导光性极好的玻璃纤维或塑料制成的，利用内部全反射原理来传导光束的传输介质，有单模和多模之分。单模光纤传输频率单一的光信号，多用于通信业。多模光纤可传输多种频率的光信号，多用于网络布线系统。

光纤为圆柱状，由 3 个同心部分组成：纤芯、包层和护套，如图 1.2.4 所示。每一路光纤包括两根，一根接收，一根发送。用光纤作为网络介质的 LAN 技术主要应用于光纤分布式数据接口（Fiber Optic Data Distributed Interface, FDDI）。

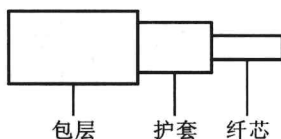


图 1.2.4 光纤示意图

(1) 光缆的优点

多根光纤封装在一起构成光缆,如图 1.2.5 所示,光缆是数据传输中最有效的一种传输介质,它有以下几个优点:

① 传输率高,可达每秒数千兆位。

② 电磁绝缘性能好,光纤电缆中传输的是光束,由于光束不受外界电磁干扰的影响,而且本身也不向外辐射信号,因此它适用于长距离的信息传输以及要求高的场合。

③ 衰减较小,可以说在较长距离和范围内信号是一个常数。

④ 中继器的间隔较大,因此可以减少整个通道中继器的数目,可降低成本。

(2) 光纤的连接方式

① 可以将光纤接入连接头并插入光纤插座。连接头要损耗 10%~20% 的光,但是它使重新配置系统很容易。

② 可以用机械方法将其接合。方法是将两根小心切割好光纤的一端从两个方向放在一个套管中,然后钳起来。可以让光纤通过结合处来调整,以使信号达到最大。机械结合时,需要受过训练的人员花大约 5 分钟的时间完成。

③ 两根光纤可以被融合在一起形成坚实的连接,用融合方法形成的光纤和单根光纤差不多是相同的,但也有一些衰减。

对于这三种连接方法连接,结合处都有反射,并且反射的能量会和信号交互作用。

安装光缆需格外谨慎。连接每条光缆时都要磨光端面,通过电烧烤或化学环氯工艺与光学接口连在一起,确保光通道不被阻塞,光纤不能拉得太紧,也不能形成直角。

(3) 常用光缆的类型

光纤的类型由模材料(玻璃或塑料纤维)及芯和外层尺寸决定,芯的尺寸大小决定光的传输质量,常用的光缆有:

① 8.3 μm 芯、125 μm 外层、单模。

② 62.5 μm 芯、125 μm 外层、多模。

③ 50 μm 芯、125 μm 外层、多模。

④ 100 μm 芯、140 μm 外层、多模。

在网络工程中,一般用 62.5 μm /125 μm 规格的多模光纤,有时也用 50 μm /125 μm 和 100 μm /140 μm 规格的光纤。户外布线大于 2 km 时可选用单模光纤。在进行综合布线时需要了解的光纤的一些基本特性,可参阅光纤线缆产品的说明书。

(4) 光纤安装时用到一些术语

① 直径,用 mm 表示。

② 重量,用 kg/km 表示。

③ 拉力,用 N 表示。对拉力分两种情况说明,即安装时最大拉力和安装后的长期拉力。

④ 弯曲半径,指光缆安装拐弯时的弯曲半径。

在进行综合布线时,应根据实际情况,参考光缆的应用范围和机械性能指标,选择合适的光缆产品。需要注意的是,在光纤设备工作时,不要眼睛对着光纤接口看,因为光纤局域网使用的激光束是不可见的,但对人的视力会造成永久性损伤。

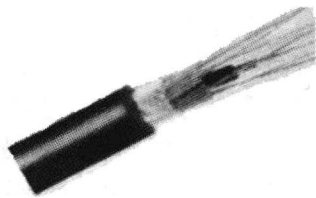


图 1.2.5 光缆

3. 同轴电缆及其端接技术

在综合布线系统中，同轴电缆主要用于垂直干线和水平干线子系统，广泛使用的同轴电缆有两种：一种为 $50\ \Omega$ （指沿电缆导体各点的电磁电压对电流之比）同轴电缆，用于数字信号的传输，即基带同轴电缆；另一种为 $75\ \Omega$ 同轴电缆，用于宽带模拟信号的传输，即宽带同轴电缆。同轴电缆以单根铜导线为内芯，外裹一层绝缘材料，外覆密集网状导体，最外面是一层保护性塑料如图 1.2.6 所示。金属屏蔽层能将电磁辐射反射回中心导体，同时也使中心导体免受外界干扰，故同轴电缆比双绞线具有更高的带宽和更好的噪声抑制特性。

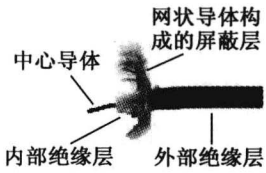


图 1.2.6 同轴电缆的结构

目前以太网同轴电缆的接法有两种：

- ① 直径为 0.4 cm 的 RG-11 粗缆采用凿孔接头接法，粗缆要符合 10 BASE5 介质标准，使用时需要一个外接收发器和收发器电缆，单根最大标准长度为 500 m，可靠性强，最多可接 100 台计算机，两台计算机的最小间距为 2.5 m。
- ② 直径为 0.2 mm 的 RG-58 细缆采用 T 形接法如图 1.2.7 所示。细缆按 10 BASE2 介质标准直接连到网卡的 T 形头连接器（即 BNC 连接器）上，单段最大长度为 185 m，最多可接 30 个工作站，最小站间距为 0.5 m。

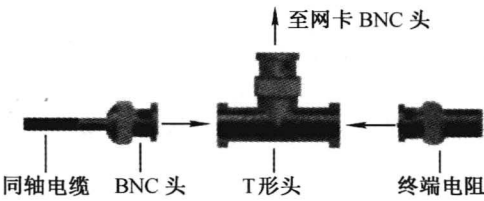


图 1.2.7 细缆的连接方法

细缆与 BNC 头连接的制作步骤简述如下：

- ① 剥皮：先将细缆的外部绝缘层胶皮剥去 1.5 cm，小心不要伤及屏蔽层，再将内部绝缘层剥去 0.6 cm，使中心导体的铜线裸露。
- ② 连接：BNC 头的构成如图 1.2.8 所示，将中心导体裸露的铜线插入芯线插针的孔中压紧或焊牢，穿过屏蔽金属套筒，再将芯线插针从接头本体尾部的孔中向前穿入，使芯线插针从前端向外伸出（图 1.2.8 箭头所指方向）。



图 1.2.8 BNC 头的构成

- ③ 压线：把细缆屏蔽层的网状导体放于接头本体尾部的外部，将屏蔽金属套筒推至接头本体尾部的底部压紧，使细缆屏蔽层与接头本体有良好的接触。