

【全国职业教育精品课程规划教材】

Wangluo zujian · peizhi  
yu guanli xiangmu shixun

# 网络组建·配置 与管理项目实训

◎黄 晓 吴帮平 崔 冬 主 编  
◎王 婧 刘永本 商 杰 副主编

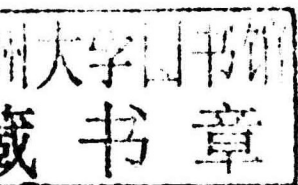
教学资源下载地址: <http://www.ahstp.net/smxz.asp?classid=6>  
电子教案索取邮箱: [zhidabook@163.com](mailto:zhidabook@163.com)



时代出版传媒股份有限公司  
安徽科学技术出版社

# 网络组建·配置与管理项目实训

黄骁，吴帮平，崔东主编



安徽科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

网络组建·配置与管理项目实训/黄骁,吴帮平,崔冬  
主编. —合肥:安徽科学技术出版社,2011.9  
ISBN 978-7-5337-5266-8

I. ①网… II. ①黄…②吴…③崔… III. ①计算机  
网络-基本知识 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 132889 号

网络组建·配置与管理项目实训 黄 骁 吴帮平 崔 冬 主编

出版人:黄和平 选题策划:王 勇 责任编辑:王 勇  
责任校对:盛 东 责任印制:李伦洲 封面设计:朱 婧  
出版发行:时代出版传媒股份有限公司 <http://www.press-mart.com>  
安徽科学技术出版社 <http://www.ahstp.net>  
(合肥市政务文化新区翡翠路 1118 号出版传媒广场,邮编:230071)  
电话:(0551)3533330  
印 制:合肥创新印务有限公司 电话:(0551)4456946  
(如发现印装质量问题,影响阅读,请与印刷厂商联系调换)

开本:787×1092 1/16 印张:18.25 字数:400 千  
版次:2011 年 9 月第 1 版 2011 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5337-5266-8

定价:38.00 元

版权所有,侵权必究

## 内 容 提 要

这是一本手把手传授如何组建与使用各种网络的教科书。

全书从4个独立完整的工作情景出发,分解出14个项目,67个任务和52个实训,充分体现“基于工作过程”“基于项目教学”“任务驱动”的教学理念,让学习者轻松掌握如何组建临时网络(双机互连),如何组建家庭、宿舍、办公网络(小型网络),如何组建企业园区网络(中小型网络),如何组建多园区互联网络(大中型)网络。

本书特点:①采用“知识性与技能性相结合”的模式,体现理论的适度性,实践的指导性,应用的完整性;②以任务驱动的形式,边举例边讲解,图文并茂,步骤清晰,一目了然,学习轻松,容易上手;③实例内容新颖、典型,实用性、指导性强,激发强烈的学习兴趣;④大量的提示、注意内容以醒目的方式穿插在文中,既可避免在实际应用中犯错误,又可达到举一反三、活学活用的目的;⑤构建虚拟网络实验室,提供实验文件,读者在家里也可完成教材大部分实验内容,不需要购买昂贵的网络设备;⑥课后有针对性地安排实训任务,方便读者检测和巩固学习效果,并做到及时应用。

# 前 言

在网络信息时代,各行各业对网络应用已经成为企业发展不可扭转的趋势,从工厂的生产管理系统到证券市场的证券管理系统,从政府的办公系统到医疗单位的管理系统,网络的迅猛发展造成了上百万网络工程师的空缺,每年全国各类企业对网络工程师的需求缺口大概在 60 万,网络工程师就业前景一片大好。另一方面,目前网络及相关专业毕业生就业却很困难,究其原因,企业渴求的是具有实践经验的网络人才,但学校却很难为学生提供真实的实践平台,只有理论知识,缺乏实战经验的毕业生最终被企业无情地拒之门外。由此,我们编写了“网管实战入门”系列教材,通过一系列来自生产和服务一线的实际工作项目组织和展开教学,并提供网络实验环境,解决职业实践能力培养过程中理论与知识的合理分配问题。

**提供网络实验环境:**为了解决学生实验问题,很多职业院校正在建设或筹划网络实验室,建网络实验室需要大量资金,所提供的工位和可进行的实验都是有限的,鉴于实验室乃公共场所,学生的实验实训难以保持连续性,“网管实战入门”系列教材借助 VMware、DynamipsGUI、Cisco Packet Tracer 等工具,虚拟出电脑、服务器、交换机和路由器等网络设备,无论是学校还是学生个人,都可以在自己的电脑上,根据实验要求虚拟网络设备,创建独享的、零成本的网络实验室。“网管实战入门”系列教材在安排实训任务的同时,提供了大部分实验文件,读者可直接使用这些文件,甚至可以针对某个具体任务进行实验,不必为此准备实验环境,也不必因失误而重头开始实验。虚拟网络实验室不需要维护和管理,随时还可以保存实验状态,下次可继续实验,保持实验的连续性。

**职业实践能力的培养:**职业实践能力是职业教育的特质和灵魂。要想提高毕业生职业实践能力,首先要提供合适的课程和教材。“网管实战入门”系列教材针对一线网管人员,在教材编写时,有针对性地删减了繁琐的理论推导,避免冗长的知识介绍,围绕企业网络管理专业人才所需要的各项职业能力,精心设计和构建了多种工作情景,不但为学生提供了真实的网络环境,而且可以让学生通过亲身经历项目工作过程,积累必要的工作经验,从而从根本上提高解决问题的能力。突出“实践”和“实用”。

**本系列教材特点:**1. 采用“知识性与技能性相结合”的模式,体现理论的适度性,实践的指导性,应用的完整性;2. 以任务驱动的形式,边举例边讲解,图文并茂,步骤清晰,一目了然,学习轻松,容易上手;3. 实例内容新颖、典型,实用性、指导性强,激发强烈的学习兴趣;4. 大量的提示、注意内容以醒目的方式穿插在文中,既可避免在实际应用中犯错误,又可达到举一反三、活学活用的目的;5. 构建虚拟网络实验室,提供实验文件,读者在家里也可完成教材大部分实验内容,不需要购买昂贵的网络设备;6. 课后有针对性地安排实训任务,方便读者检测和巩固学习效果,并做到及时应用。

**本书内容:**全书模拟真实的工作场景,虚构了一个名为林俊杰的网络管理员,描述了一线网管员的成长经历。将复杂的网络组建过程分解为 4 个独立完整的工作情景,在此基础上分解出 14 个项目,68 个任务,以“基于工作过程”“基于项目教学”的课程理念编写教材,



以“任务驱动”形式开展教学。全书从搭建最小的,也是最简单的双机互连网络入手,以图解的方式教你如何组建临时网络(双机互连),如何组建家庭、宿舍、办公网络(小型网络),如何组建企业园区网络(中小型网络),如何组建多园区互联网络(大中型网络),循序渐进,不断扩大网络规模。在教材内容安排上,先从制作网线、共享文件资源等简单操作入手,真正做到零起点。依次推进,包括安装固定交换机、配置宽带路由器、绘制网络拓扑结构图;配置管理交换机、配置管理园区网、配置管理路由器;最后配置管理大型复杂的多园区网络。

本书由黄晓、崔冬、吴帮平主编,王婧、刘永本副主编。参加本书编写的有李海霞、崔波、崔冬、黄晓、吴帮平、王婧、刘永本、李继锋、商杰、史立新、于妍。书中所有任务都经过严格的测试,参加测试和审校工作的有郭宝玉、赵俊利、安炎哲、任凌祥、韦树国等。编者对上述同志表示衷心的感谢。

限于编者水平,错误与不当之处敬请读者批评指正,以不断完善此书。

编 者

# 目 录

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 第1单元 临时网络的搭建——双机互连网络 ..... | 1  |
| 项目1 组建有线双机互连网络 .....       | 4  |
| 任务1 选购双绞线 .....            | 4  |
| 任务2 制作网线 .....             | 8  |
| 任务3 选购网卡 .....             | 16 |
| 任务4 屏蔽集成网卡 .....           | 18 |
| 任务5 识别网卡型号 .....           | 21 |
| 任务6 搜索并下载驱动程序 .....        | 22 |
| 任务7 安装网卡驱动程序 .....         | 25 |
| 任务8 在网络中标识计算机 .....        | 28 |
| 任务9 全面认识 IP 地址 .....       | 29 |
| 任务10 配置 IP 地址 .....        | 34 |
| 项目2 组建无线双机互连网络 .....       | 36 |
| 任务1 认识无线网络 .....           | 36 |
| 任务2 选购无线网卡 .....           | 37 |
| 任务3 配置无线双机互连网络 .....       | 39 |
| 项目3 共享文件资源 .....           | 42 |
| 任务1 简单文件共享 .....           | 42 |
| 任务2 取消简单文件共享 .....         | 44 |
| 任务3 创建 Windows 用户账户 .....  | 45 |
| 任务4 高级文件共享 .....           | 46 |
| 项目实训 .....                 | 50 |
| 实训1 市场调查:双绞线 .....         | 50 |
| 实训2 市场调查:压线钳 .....         | 50 |
| 实训3 市场调查:水晶头 .....         | 50 |
| 实训4 市场调查:网线端接工具 .....      | 51 |
| 实训5 制作网线 .....             | 51 |
| 实训6 市场调查:网卡 .....          | 51 |
| 实训7 屏蔽集成网卡 .....           | 51 |
| 实训8 认识网卡型号 .....           | 51 |
| 实训9 搜索并下载驱动程序 .....        | 52 |
| 实训10 更新网卡驱动程序 .....        | 52 |
| 实训11 更改计算机名 .....          | 52 |
| 实训12 认识 IP 地址 .....        | 52 |



|               |                                   |            |
|---------------|-----------------------------------|------------|
| 实训 13         | 配置 IP 地址 .....                    | 53         |
| 实训 14         | 配置双机互连网络 .....                    | 53         |
| 实训 15         | 认识无线网络 .....                      | 53         |
| 实训 16         | 市场调查: 无线网络产品 .....                | 53         |
| 实训 17         | 市场调查: 无线网卡 .....                  | 54         |
| 实训 18         | 安装无线网卡驱动程序 .....                  | 54         |
| 实训 19         | 配置无线双机互连网络 .....                  | 54         |
| 实训 20         | 共享电视连续剧《潜伏》——简单文件共享 .....         | 54         |
| 实训 21         | 共享电视连续剧《潜伏》——简单文件共享(无线) .....     | 54         |
| 实训 22         | 取消简单文件共享 .....                    | 55         |
| 实训 23         | 创建用户账户 .....                      | 55         |
| 实训 24         | 高级文件共享实验 .....                    | 55         |
| <b>第 2 单元</b> | <b>组建小型网络——家庭、宿舍与小型办公网络 .....</b> | <b>56</b>  |
| 项目 1          | 用交换机组建网络 .....                    | 58         |
| 任务 1          | 认识交换机的工作方式 .....                  | 58         |
| 任务 2          | 认清交换机的端口 .....                    | 60         |
| 任务 3          | 选购交换机 .....                       | 64         |
| 任务 4          | 交换机的安装与固定 .....                   | 65         |
| 任务 5          | 连接交换机——级联与堆叠 .....                | 68         |
| 项目 2          | 用宽带路由器组建网络 .....                  | 71         |
| 任务 1          | 选购宽带路由器 .....                     | 71         |
| 任务 2          | 用宽带路由器组建网络——有线电视网络宽带接入方案 .....    | 73         |
| 任务 3          | 用宽带路由器组建网络——xDSL 宽带接入方案 .....     | 76         |
| 任务 4          | 宽带路由器配置管理入门 .....                 | 78         |
| 任务 5          | 宽带路由器的高级配置和管理 .....               | 81         |
| 项目 3          | 用无线路由器组建网络 .....                  | 90         |
| 任务 1          | 选购无线路由器 .....                     | 90         |
| 任务 2          | 用无线路由器组建网络——xDSL 宽带接入方案 .....     | 92         |
| 任务 3          | 安全配置无线路由器 .....                   | 95         |
| 项目实训          | .....                             | 98         |
| 实训 1          | 市场调查: 交换机和集线器 .....               | 98         |
| 实训 2          | 市场调查: 交换机端口 .....                 | 98         |
| 实训 3          | 市场调查: 选购交换机 .....                 | 99         |
| 实训 4          | 安装固定交换机 .....                     | 99         |
| 实训 5          | 市场调查: 选购宽带路由器 .....               | 99         |
| 实训 6          | 配置宽带路由器 .....                     | 100        |
| <b>第 3 单元</b> | <b>搭建中小型网络——企业园区网络 .....</b>      | <b>101</b> |
| 项目 1          | 规划设计园区网 .....                     | 102        |

|       |                                         |     |
|-------|-----------------------------------------|-----|
| 任务 1  | 应用需求调查 .....                            | 102 |
| 任务 2  | 掌握网络规划设计方法 .....                        | 105 |
| 任务 3  | 绘制拓扑结构图 .....                           | 107 |
| 任务 4  | 应用 Visio 绘制简单的网络拓扑结构图 .....             | 108 |
| 任务 5  | 用网络拓扑结构图协助管理网络 .....                    | 117 |
| 项目 2  | 选购交换机从原理到实践 .....                       | 122 |
| 任务 1  | 了解数据转发与 MAC 地址学习过程 .....                | 122 |
| 任务 2  | 了解单工、半双工和全双工 .....                      | 126 |
| 任务 3  | 认识冲突域和广播域 .....                         | 128 |
| 任务 4  | 了解交换机的交换方式 .....                        | 128 |
| 任务 5  | 计算交换机的背板带宽和包转发能力 .....                  | 130 |
| 任务 6  | 解读交换机主要技术参数 .....                       | 131 |
| 项目 3  | 交换机配置基础 .....                           | 138 |
| 任务 1  | 带外管理 .....                              | 138 |
| 任务 2  | 交换机命令模式 .....                           | 140 |
| 任务 3  | 配置交换机 IP 地址并启动服务 .....                  | 142 |
| 任务 4  | 带内管理之 Web 管理方式 .....                    | 143 |
| 任务 5  | 带内管理之 Telnet 管理方式 .....                 | 145 |
| 项目 4  | 用模拟器搭建网络实验环境 .....                      | 147 |
| 任务 1  | 用 DynamipsGUI 搭建网络实验环境 .....            | 147 |
| 任务 2  | 用 Cisco Packet Tracer 搭建网络实验环境 .....    | 160 |
| 项目 5  | 配置和管理园区网 .....                          | 173 |
| 任务 1  | 交换机端口与 MAC 地址绑定 .....                   | 173 |
| 任务 2  | 划分 VLAN .....                           | 177 |
| 任务 3  | 配置 VTP .....                            | 184 |
| 任务 4  | 配置 STP .....                            | 192 |
| 任务 5  | 配置负载平衡 .....                            | 201 |
| 任务 6  | 配置端口汇聚 .....                            | 205 |
| 项目实训  | .....                                   | 207 |
| 实训 1  | 应用需求调查 .....                            | 207 |
| 实训 2  | 网络拓扑结构设计与绘制 .....                       | 208 |
| 实训 3  | 市场调查与设备选型: 可网管交换机 .....                 | 208 |
| 实训 4  | 交换机带外管理实验 .....                         | 209 |
| 实训 5  | 交换机带内管理实验 .....                         | 210 |
| 实训 6  | 用 DynamipsGUI 搭建交换机配置实验平台 .....         | 210 |
| 实训 7  | 用 Cisco Packet Tracer 搭建交换机配置实验平台 ..... | 210 |
| 实训 8  | 端口绑定实验 .....                            | 210 |
| 实训 9  | VLAN 划分实验 .....                         | 211 |
| 实训 10 | VTP 配置实验 .....                          | 211 |



|                                         |            |
|-----------------------------------------|------------|
| 实训 11    端口聚合实验.....                    | 211        |
| <b>第 4 单元    组建大中型网络——多园区互联网络 .....</b> | <b>212</b> |
| 项目 1    选择多园区网互连方案 .....                | 213        |
| 任务 1    选择公用数据通信网 .....                 | 213        |
| 任务 2    选择网络互联设备 .....                  | 217        |
| 任务 3    选购路由器 .....                     | 219        |
| 项目 2    RIP 动态路由实现园区网互联 .....           | 223        |
| 任务 1    配置直联路由 .....                    | 223        |
| 任务 2    配置单臂路由 .....                    | 227        |
| 任务 3    配置静态路由 .....                    | 231        |
| 任务 4    配置动态路由 .....                    | 237        |
| 项目 3    OSPF 动态路由实现园区网互联.....           | 242        |
| 任务 1    配置 OSPF 单区域 .....               | 242        |
| 任务 2    多区域 OSPF 配置基础 .....             | 253        |
| 任务 3    搭建 OSPF 多区域配置实验环境 .....         | 258        |
| 任务 4    配置 OSPF 多区域 .....               | 264        |
| 任务 5    各类 OSPF 区域的配置 .....             | 270        |
| 任务 6    配置 OSPF 虚链路 .....               | 273        |
| 项目实训 .....                              | 278        |
| 实训 1    市场调查:公用数据通信网.....               | 278        |
| 实训 2    比较各公用数据通信网优缺点 .....             | 279        |
| 实训 3    网络互联设备大比拼 .....                 | 279        |
| 实训 4    市场调查:路由器(1) .....               | 279        |
| 实训 5    市场调查:路由器(2) .....               | 280        |
| 实训 6    配置直联路由 .....                    | 280        |
| 实训 7    配置单臂路由 .....                    | 281        |
| 实训 8    配置静态路由 .....                    | 281        |
| 实训 9    配置动态路由 .....                    | 281        |
| 实训 10    配置 OSPF 单区域 .....              | 281        |
| 实训 11    配置 OSPF 多区域 .....              | 281        |

# 第1单元 临时网络的搭建——双机互连网络

## 工作情景

林俊杰和张小明毕业于冀唐职业技术学院信息工程系计算机网络技术专业,国庆期间二人决定到北京参加农展馆的招聘会。在参加招聘会的当天晚上,林俊杰接到北京新狐科技有限公司的面试通知,公司询问他是否有网络施工方面的工程经验,要求带上相关资料到公司应聘。

在暑假期间,冀唐职业技术学院校园网改造,学校考虑到自己有网络技术专业人才,决定网络拓扑结构设计、综合布线到设备调试与维护都自己干,这样既节约了施工费用,又可增加本校师生的锻炼机会。网络改造由专业教师赵明负责,动手能力较强的林俊杰成为赵明的得力助手,在网络改造过程中担当重要角色。这次到北京找工作,林俊杰带的笔记本上有他和同学们在暑假校园网施工所录制的视频材料,这些视频还是在赵老师坚决要求下录制的。这样做的原因有两个:同学们在这次网络改造过程中的经验与教训可以作为教学素材保留下来,将来还可作为学生找工作的凭证。

第二天一早,林俊杰带着自己的笔记本到公司应聘,面试在公司的二楼会议室举行,第一场有50多个人参加。经理说,在这批人之中,只有5个人会被公司留下来。初试题目是每个人抽一个信封,信封里的纸上写有3个词语,根据这3个词语做一个3分钟的演讲。然后是项目实战测试。林俊杰演讲完后被带到另一个房间,经理问他是否有网络施工方面的实战经验,材料是否带来。林俊杰说他带了学校校园网改造的视频材料,经理表现出极大兴趣,简单看了一段视频后,要求林俊杰将视频材料复制到现场应聘的那台电脑上。视频文件很大,又没有网线,林俊杰面有难色。经理似乎看透了林俊杰的心思,把提前准备好的网线、水晶头、护套、网线钳等工具摆在林俊杰面前。哦,原来这就是项目实战测试。

## 需求分析

直接将两台电脑连接在一起就构成了双机互连网络,双机互连网络是最简单的网络结构,在一些临时场合会用到双机互连网络,如案例中林俊杰在应聘过程中要将视频材料传给对方。在实际生活中,有不少双机互联的需求实例,如朋友之间要共享电影、游戏,专业技术人员在维修电脑过程中,可能需要临时将数据从一台迁移到另外一台,等电脑修好后再迁移回来。



## 实现方法

双机互联的方案有网卡互联、串口互联、并口互联、Modem 互联、红外互联、USB 互联等。双机互联网络是最简单的网络结构。

### 方案 1:双绞线方案

现在的电脑主板一般都集成网卡,通过网卡的 RJ-45 网络接口(图 1-1),使用网线(图 1-2)即可将两台电脑直接连接起来。

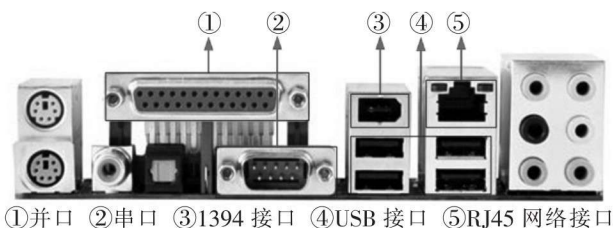


图 1-1 使用虚拟机自定义的网络

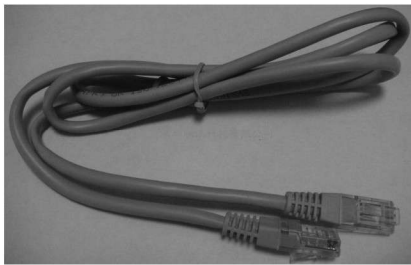


图 1-2 网线



说明

此网线用双绞线制作。

### 方案 2:无线网络方案

如果两台都是笔记本电脑,可利用笔记本电脑上的无线网卡将两台电脑“连接”在一起,普通电脑则需要购买无线网卡(图 1-3)。

### 方案 3:同轴细缆方案

同轴细缆方案要求每台电脑配备一块带有 BNC 口的网卡,另购一段同轴细缆,T 型头两个,终结电阻一对(图 1-4)。

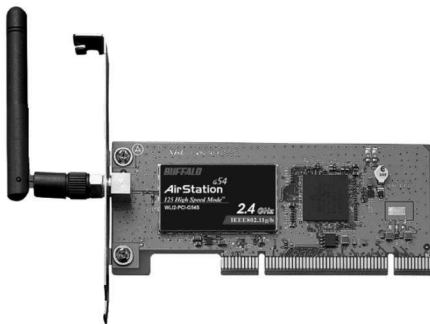
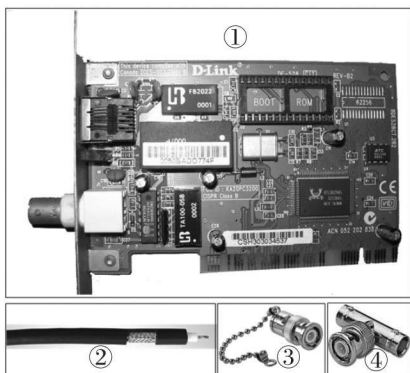


图 1-3 PCI 无线网卡



①带有 BNC 口的网卡 ②同轴细缆  
③终结电阻 ④T 型头

图 1-4 用同轴细缆组建网络需要的设备

连接方法:制作网线(购买时可以在经销商处完成配套和压线的工序),将网卡插入各自

的插槽,用 T 头将每台电脑的网卡和网线连接起来,然后在网线的两端分别安上一个终结电阻,硬件连接就算完成。同轴细缆方案可以应用于多台电脑之间的连接,但是它的速率只有 10 Mbps。带有 BNC 口的网卡属于淘汰产品,市场上很难找到,同轴细缆方案几乎不用了。

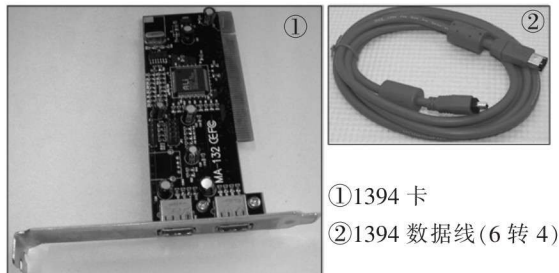
#### 方案 4: 电缆连接方案

在网卡普及之前,人们利用电脑的串口或并口(图 1-1),使用打印机所用的电缆(图 1-5)将两台连接起来,现成的打印机电缆需要改造后才能使用,其中 9 针对 9 针的串口线最简单,只需 3 根连线,采用 2—3、3—2、5—5 的方法焊接即可;9 针对 25 针的串口线采用 2—3、3—2、5—7 的方法焊接;25 针对 25 针的串口线采用 2—3、3—2、7—7 的方法焊接。并口线则需 11 根线相连,按照 2—15、3—13、4—12、5—10、6—11、10—5、11—6、12—4、13—3、15—2、25—25 的方法焊接即可。

#### 方案 5: 1394 线连接方案

电脑接口 IEEE 1394,俗称火线接口,主要用于视频的采集。IEEE1394 由于具有点对点 (Peer to Peer) 传输的特性,加上微软的 Windows 系统有支持此特性的功能,所以可用来当成网络的替代方案,利用 1394 线将两台电脑串接起来形成一个网络,用来共享资料、传输文件。如果用 1394 线连接两台电脑,电脑必须提供 1394 接口(图 1-1),没有 1394 接口的电脑则需要购买 1394 卡。除了需要 1394 接口外,还需要 1394 线缆。在 IEEE1394 标准中,包括了一个为供应电压而定义的 6 芯电缆 (6 Pin),与一个为非电源信号而定义的 4 芯电缆 (4 Pin)。4 芯电缆用来连接个人电脑与扩充槽,它比 6 芯电缆少了些缆线与连接器。如果两台电脑的 1394 接口不同,需要购买 6 针转 4 针(大转小)或 4 针转 6 针(小转大)的 1394 线(图 1-6)。

图 1-6 用 1394 线组建网络需要的设备

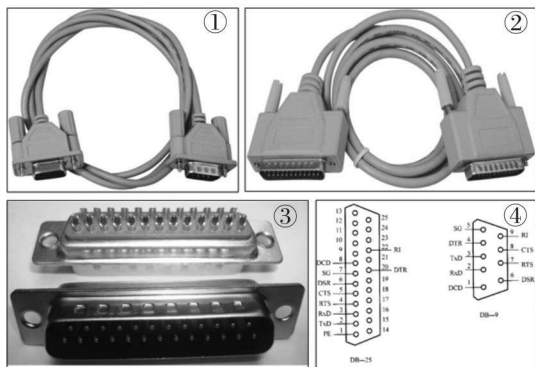


①1394 卡  
②1394 数据线(6 转 4)

如果两台电脑的 1394 接口不同,需要购买 6 针转 4 针(大转小)或 4 针转 6 针(小转大)的 1394 线(图 1-6)。

#### 方案 6: USB 线连接方案

USB 的英文缩写是 Universal Serial Bus,翻译成中文就是“通用串行总线”,也称通用串联接口,是一个外部总线标准,用于规范电脑与外部设备的连接和通信,是应用在 PC 领域的接口技术。USB 接口支持设备的即插即用和热插拔功能。现在的电脑都有 USB 接口,因此,用户只需要购买特殊的 USB 连网线(图 1-7)就可以实现双机互连。该方案提供高达 15 Mbps 的传输速率,具有热插拔功能和



①带 DB-9 插头的电缆 ②带 DB-25 插头的电缆  
③25 插头的内部结构 ④各引脚信号

图 1-5 用电线组建网络需要的电缆



图 1-7 USB 连网线



远程唤醒功能,传输的距离为 5 m 左右。不过,USB 连网线方案在服务器未开启的情况下无法上网,扩展性不强。

### 方案 7:红外线连接方案

红外线是可见光谱中位于红色光之外的光线,尽管肉眼看不到这种光线,但利用红外线发送和接收的装置却可以发送和接收红外线信号,实施红外线通讯。利用红外线通信无需连线,只需将两设备的红外线装置对正即可传输数据。红外线通信方向性很强,适用于近距离的无线传输。



#### 注意

(1)由于红外设备发出的光线以锥形模式传播,因此,两个红外通信设备必须面对面放置,实际的角度限制与设备的红外发送、接收装置有关,但大多保持在约  $30^\circ$  的锥形范围内,所以两笔记本电脑红外线收发器相对的夹角不要超过  $30^\circ$ 。

(2)红外线传输方式的传输距离比较短,一般在 1~3 m,所以笔记本电脑收发器的距离最远不能超过 3 m。如想增大发送接收距离,需采用特殊的发送接收装置,如加大红外发送功率即可增加发送距离。

(3)红外线传输方式的传输速率容易受到外界因素的干扰,传输速率一般在 100~300 bps,比较适合进行一些较小文件的传输。

## 方案分析

除了上述 7 种常见双机互联方案外,还可以通过调制解调器进行远程互联。在上述联网方案中,只有双绞线方案、无线方案和同轴细缆方案是真正的网络连接方案,其他几种方案不过是两台电脑之间的简单通信,效率低,可靠性差。双绞线是综合布线工程中最常用的一种传输介质,用双绞线组建的网络简单易行,速度快,稳定性高,应该是双机互连网络的最佳方案。与有线网络相比,无线网络具有很强的机动性和方便性,笔记本电脑也都配有无线网卡,因此,笔记本用户可选择组建无线双机互连网络。带有 BNC 口的网卡已被淘汰,用同轴细缆组建双机互连网络的意义不大。



## 项目 1 组建有线双机互连网络



### 任务 1 选购双绞线

#### 1. 认识双绞线的结构

双绞线是综合布线工程中最常用的一种传输介质。把两根绝缘的铜导线按一定密度互相绞在一起,可以降低信号干扰的程度,每一根导线在传输中辐射的电波会被另一根线上发出的电波抵消。“双绞线”由此得名。

双绞线一般由两根 22~26 号绝缘铜导线相互缠绕而成,实际使用时,双绞线是由多对双绞线一起包在一个绝缘电缆套管里的。典型的双绞线有四对的,也有更多对双绞线放在

一个电缆套管里的。这些我们称之为双绞线电缆(图1-8)。在双绞线电缆内,不同线对具有不同的扭绞长度,一般地说,扭绞长度为38.1 mm~14 cm,按逆时针方向扭绞。相临线对的扭绞长度在12.7 mm以上。一般扭线越密其抗干扰能力就越强。与其他传输介质相比,双绞线在传输距离、信道宽度和数据传输速度等方面均受到一定限制,但价格较为低廉。

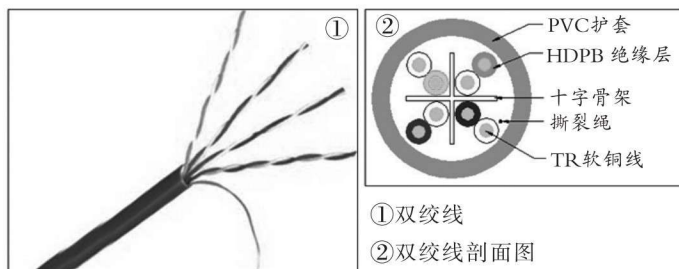


图1-8 双绞线

## 2. 确定双绞线的类型

双绞线可分为非屏蔽双绞线(Unshielded Twisted Pair, UTP)和屏蔽双绞线(Shielded Twisted Pair, STP)两种(图1-9)。由于它具有较好的屏蔽性能,所以也具有较好的电气性能。但由于屏蔽双绞线的价格较非屏蔽双绞线贵,且非屏蔽双绞线的性能对于普通的企业局域网来说影响不大,甚至说很难察觉,所以在企业局域网组建中所采用的通常是非屏蔽双绞线。不过七类双绞线除外,因为它要实现全双工10 Gbps速率传输,所以只能采用屏蔽双绞线,而没有非屏蔽的七类双绞线。六类双绞线通常也建议采用屏蔽双绞线。

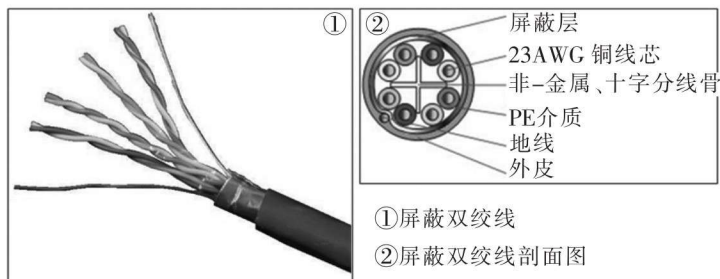


图1-9 屏蔽双绞线

## 3. 了解双绞线的标准

随着网络技术和应用需求的提高,双绞线这种传输介质标准也得到了一步步的发展与提高。从最初的一、二类线,发展到今天最高的七类线,而且据悉这一介质标准还有继续发展的空间。在这些不同的标准中,它们的传输带宽和速率也相应得到了提高。七类线已达到最低600 MHz、最高1.2 GHz的带宽和10 Gbps的传输速率,支持千兆位以太网的传输。

这些不同类型的双绞线标注方法是这样规定的,如果是标准类型则按CATx方式标注,如常用的五类线和六类线,则在线的外包皮上标注为CAT 5、CAT 6;而如果是改进版,就按CATxe方式标注,如超五类线就标注为CAT5e(字母是小写,而不是大写)。

## 4. 选购双绞线

由于双绞线一旦铺设完成便很难再行更换,因此,必须严格把握线缆质量,应该选择知



名厂商的产品,例如安普(AMP)、万泰(Wonderful)、西蒙(Siemon)等(图 1-10),尽量到信誉好的经销商处购买。在选购双绞线时,如何识别所购双绞线是否符合自己的需求呢?在双绞线外套上一般印有各种标志记号,用户通过这些记号即可分辨出双绞线的品牌、规格和其他电气参数。



图 1-10 常见双绞线厂商 LOGO

下面以 AVAYA 的超五类 4 对非屏蔽双绞线为例,介绍双绞线的识别方法。双绞线塑料外套上的印刷标识可分成 6 部分(图 1-11),每部分的含义如下:

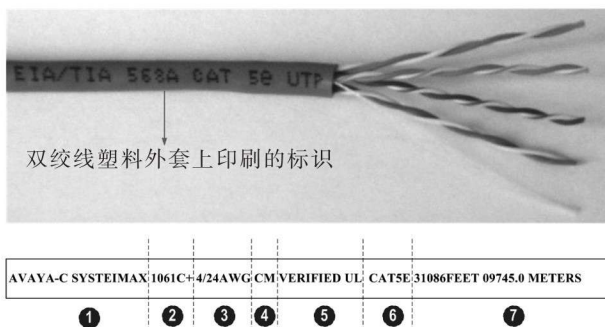


图 1-11 双绞线塑料外套上的印刷标识

① AVAYA-C SYSTEMIMAX: 双绞线的生产商;

② 1061C+: 该双绞线的产品号;

③ 4/24 AWG: 说明这条双绞线是由 4 对 24 AWG 电线的线对所构成。铜电缆的直径通常用 AWG 单位来衡量。通常 AWG 数值越小,电线直径越大。我们通常使用的双绞线一般都是 24AWG。

④ CM: 是指通信通用电缆,CM 是

美国国家电气规程(NEC)中防火耐烟等级中的一种;

⑤ VERIFIED UL: 说明双绞线满足保险业者实验室(UL)的标准要求;

⑥ CAT5e: 指该双绞线通过 UL 测试,达到超五类标准。

⑦ 31086FEET 09745.0 METERS: 表示生产这条双绞线时的长度点。对于购买双绞线而言,这个标记很实用。如果想知道一箱双绞线的长度,可以找到双绞线的头部和尾部的长度标记相减后得出。以英尺为单位(1 英尺=0.3048 m),也有以米作为单位的双绞线。

### 5. 辨识真假双绞线

在组建网络时,人们大多会重视如交换机、路由器、网卡等设备,双绞线,水晶头和插座模块这类布线产品则在组网过程中容易被忽略。其实,现在很多网络故障不是因为网络交换机、路由器、网卡等设备有问题,而是双绞线、水晶头或者插座模块质量低劣引起的。出现网络不通或者网速慢等现象多数是因为双绞线质量差、阻抗高信号衰减大引起的。而在阴雨天气经常出现断线现象,多数是因为水晶头或者网络模块金属接片质量差,出现霉变现象而造成的。除了安普(AMP)、朗讯、AVAYA 等知名品牌的双绞线产品面临假货对其市场的蚕食外,一些名不见经传的双绞线产品质量甚至比不过假货,有的还用三类线冒充五类

线、超五类线的情况。因此,大家在选购双绞线时,一定要辨识出真假。

①仔细查看线缆的箱体包装是否完好。真品双绞线的包装纸箱,从材料质地到文字印刷都相当不错。而且,许多厂家还在产品外包装上贴上了防伪标签。双绞线绝缘皮上应当印有诸如产地、执行标准、产品类别、线长之类的字样(图1-11)。

②观察线类,五类线的标识是“CAT5”,超五类线的标识是“CAT5e”,六类线的标识是“CAT6”。在正品线的塑料包皮上印刷的字符非常清晰、圆滑,基本上没有锯齿状。假货的字迹印刷质量较差,有的字体不清晰,有的呈严重锯齿状。还有,正品五类线所标注的是“CAT5”字样,超5类所标注的是“CAT5e”字样,而假货通常所标注的字母全为大写如CAT5E字样。你可以用力擦一下这些字,假货很容易会掉颜色。

③手感。正品线手感舒服,外皮光滑,假线为节省成本,采用劣质的线材,手感发黏,有一定的停滞感。用力捏一捏双绞线,手感应当饱满,柔软适中。双手用力拉正规双绞线时,可以发现外皮都具有伸展性。因为许多正规厂商在制作双绞线时都考虑到双绞线在布线时经常需要弯曲,都给外皮留有一定的伸展性,而且尽量做到很柔韧,无论怎样弯曲都很方便,而且不容易折断和打结。一些不法厂商在生产时为了降低成本,在铜中添加了其他的金属元素,做出来的导线比较硬,不易弯曲,使用中容易产生断线。利用这个特点,我们可以把一段双绞线对折,正品线应该能够立即弹回。

④为了降低信号的干扰,双绞线电缆中的每一线对都以逆时针方向相互绞合(也称扭转)而成,同一电缆中的不同线对具有不同的绞合度。除线对的两条绝缘铜导线要按要求进行绞合外,电缆中的线对之间也要按逆时针方向进行绞合。如果发现电缆中所有线对的扭转密度相同,那多数是假的了,那是非正规厂商为了简化制造工艺才这样做的。再看看线对中两根导线的扭转密度是否符合技术要求,可以事先拿一段五类或者超五类双绞线去,然后在购买时进行比较就可以了。一般五类UTP中线对的扭转度要比三类密,超五类则要比五类密,假线通常密度很小。最后,看看线对的扭转方向是否按逆时针方向进行绞合。

⑤查看芯线颜色。用剪刀剪掉一小截线外面的塑料包皮,剥开双绞线的外层胶皮后,便露出4对芯线,可以看到里面由颜色不同的4对芯线组成(白橙、橙、白绿、绿、白蓝、蓝、白棕、棕)。这些颜色不是后来用染料染上去的,而是使用相应颜色的塑料制成的,可以用力擦一下看看是否掉颜色。

⑥查看双绞线是否具有阻燃性。为了避免受高温或起火而引起的线缆损坏,双绞线最外面的一层包皮应具有阻燃性。大家可以将双绞线放在高温环境中测试一下,看看在35℃至40℃时,双绞线外面的胶皮会不会变软,正品双绞线是不会变软的。或者用打火机直接对着外皮燃烧,双绞线的外皮会在烧烤之下逐渐熔化变形,但不应当燃烧。

⑦测试双绞线的实际传输速度。部分双绞线生产厂商在五类双绞线标准推出后,便将原来用于三类线的导线封装在印有五类双绞线字样的电缆中出售。这种制假手段很隐蔽,肉眼也很难分辨。这种假双绞线在短距离内也可达到五类线的传输速度,但在距离长的时候就会出现传输速度慢、传输的数据包丢失或干脆检测不到信号等问题。

可采用双机直联的方式进行测试。为了保证测试的准确性,尽量使用质量好的品牌网卡,保证测试时不会发生硬件瓶颈现象;同时也要保证电脑系统干净、整洁,运行速度快,不然电脑本身的运行速度会影响网线传输速度。具体测试方法见“任务2 制作网线”第15步操作。