



21世纪高职高专规划教材·计算机类

体现职业教育课程改革的要求

以岗位技能需求为导向的内容体系

以项目或案例为主线的编写思路

实践类课程紧密结合国家职业资格认证

组网技术案例教程

主 编 王 涛
副主编 魏 尧



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

21 世纪高职高专规划教材·计算机类

组网技术案例教程

主 编 王 涛

副主编 魏 尧

 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书紧扣实践,开门见山,以14个典型案例为基础,按照由小到大、由浅入深的进度,全面地介绍了主流组网技术在典型工程中的应用。本书不纠缠于枯燥的网络原理知识,而是注重培养读者的动手能力和分析能力。内容涵盖房间网络、机房网络、楼宇网络、园区网络和跨区域网络的设计、施工、验收、应用、管理和维护。本书突出实用性和可操作性,针对同一案例,提供多套可行的解决方案,以适应不同条件下的组网应用。

本书适合作为高职院校计算机网络实践类课程的教材,也适用于中小网络的管理员、实施校园网络和企业网络项目的工程人员,以及对组网感兴趣的网络爱好者。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

组网技术案例教程/王涛主编. —北京:北京理工大学出版社, 2008. 8
ISBN 978 - 7 - 5640 - 1721 - 7

I. 组… II. 王… III. 计算机网络 - 教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 120266 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / [http:// www. bitpress. com. cn](http://www.bitpress.com.cn)

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 保定市中华美凯印刷有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 18.25

字 数 / 438 千字

版 次 / 2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷

印 数 / 1 ~ 4000 册

定 价 / 33.00 元

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 母长新

图书出现印装质量问题,本社负责调换

前 言

随着计算机网络技术的飞速发展及应用领域的不断扩展, 社会对网络工程类人才的需求量越来越大。计算机网络的组建、应用、管理、维护迫切需要一大批懂得基础理论、掌握实际网络工程技能的专业技术人员。计算机网络工程实践已经成为计算机工程类及相关专业学生需要掌握的一项重要而实用的技能。

本教材的作者在计算机网络的组建、网络的应用与管理领域作了多年的探索与研究, 在总结多年计算机网络工程类实践课程教学经验的基础上, 精心编写了这本网络工程实用教材。本教材面向高职高专计算机工程类专业的学生, 内容新颖、详尽, 案例贴近最新的工程实践, 全书结构清晰, 编排别具匠心, 具有很强的实用性和可操作性。

书中抛开了枯燥的网络原理知识, 紧扣实践, 开门见山, 以实际的组网案例为基础, 按照网络规模从小到大、层次由浅入深、内容从简单到复杂的顺序, 全面地介绍了主流组网技术在典型工程中的应用, 注重培养学生的动手能力和分析能力。内容涵盖房间网络、机房网络、楼宇网络、园区网络和跨区域网络的设计、施工、验收、应用、管理和维护。全书突出实用性和可操作性, 针对同一案例, 提供多套可行的解决方案, 以适应不同条件下的组网应用。

随着高校的扩招, 我国大学生人数大量增加。在目前的高职高专层次教学中, 如果沿用传统的教学方法, 教材仍套用本科同类型教材, 讲课内容偏重理论, 对此类学生明显是不合适的。特别是网络工程类课程, 迫切需要一本注重培养动手能力、从工程案例入手学习的教材, 使学生能在工程实践中一步一步学习, 结合学习的基础理论知识, 反过来用实践解释理论, 使他们不仅学会技能, 而且学懂原理。这样一来, 教师讲授的内容新颖实用、案例贴近主流, 传授的是学生最需要的实践知识和技能, 对于在计算机工程类专业学习的高职高专学生而言, 不失为一种激发学习兴趣的教学方法, 也是作者编写该教材的初衷。

本书适合高职高专院校计算机网络实践类课程的教材, 也适用于中小网络的管理员, 对于实施校园网络和企业网络项目的工程人员, 以及对组网感兴趣的网络爱好者, 也不失为一本很好的参考书。

本书由苏州大学陆建德教授主审, 并提出很多宝贵意见, 在此深表感谢。

本书由江苏城市职业学院的王涛、魏尧、张骞、钱娟、唐英、夏世民及常州工学院的史书明共同编写。其中, 王涛编写 1.2 节、3.1 节和第 5 章; 魏尧编写 3.2 节、各章的小结和思考题; 张骞编写 2.2 节、2.3 节; 钱娟编写 1.3 节和 1.4 节; 唐英编写 1.1 节; 夏世民编写 2.1 节; 史书明编写第 4 章。

由于时间仓促及作者水平有限, 书中难免有错误和不妥之处, 恳请广大读者批评指正。作者联系方式: 电话: 0519-86590755; E-mail: popwt@163.com。

作 者

目 录

第 1 章 房间网络的组建与应用	1
1.1 案例 1 双机互联	1
1.1.1 案例分析	1
1.1.2 解决方案 1 通过单根网线实现双机互联	1
1.1.3 解决方案 2 通过单根 USB 数据对拷线实现双机互联	15
1.1.4 解决方案 3 通过蓝牙适配器实现双机互联	22
1.1.5 方案比较	28
1.2 案例 2 多机互联	29
1.2.1 案例分析	29
1.2.2 解决方案 1 通过小型交换机实现多机互联	29
1.2.3 解决方案 2 通过 USB HUB 实现多机互联	30
1.2.4 解决方案 3 通过无线 AP 实现多机互联	33
1.2.5 方案比较	44
1.3 案例 3 网络基本应用	44
1.3.1 案例分析	44
1.3.2 方案实施	45
1.4 案例 4 共享上网	55
1.4.1 案例分析	55
1.4.2 解决方案 1 通过双网卡网关计算机实现共享上网	56
1.4.3 解决方案 2 单网卡实现共享上网	58
1.4.4 解决方案 3 通过小型路由器实现共享上网	60
1.4.5 方案比较	62
1.5 本章小结	63
1.6 思考题	63
第 2 章 机房网络的组建与应用	64
2.1 案例 5 教学机房的组网	64
2.1.1 案例分析	64
2.1.2 相关知识	64
2.1.3 方案实施	67
2.2 案例 6 机房集体装机	76
2.2.1 案例分析	76
2.2.2 解决方案 1 基于 Ghost 企业版的集体装机	77
2.2.3 解决方案 2 基于硬盘保护卡的集体装机	89

2.2.4	方案比较	95
2.3	案例 7 机房教学	95
2.3.1	案例分析	95
2.3.2	方案确定	96
2.3.3	方案实施	96
2.3.4	其他“电子教室”产品介绍	102
2.4	本章小结	102
2.5	思考题	102
第 3 章	楼宇网络的组建与管理	103
3.1	案例 8 楼宇网络的组建	103
3.1.1	案例分析	104
3.1.2	相关知识	104
3.1.3	解决方案 1 分层接入方式	106
3.1.4	解决方案 2 集中接入方式	129
3.1.5	方案比较	131
3.2	案例 9 常见网络设备的配置与管理	132
3.2.1	案例分析	132
3.2.2	方案设计	133
3.2.3	相关知识	133
3.2.4	网络配置	139
3.2.5	网络管理	142
3.3	本章小结	148
3.4	思考题	148
第 4 章	园区网络的组建和维护	150
4.1	案例 10 中小型园区网络的组建和维护	150
4.1.1	案例分析	150
4.1.2	解决方案 1 星形园区网络	150
4.1.3	解决方案 2 环形园区网络	160
4.1.4	方案比较	166
4.2	案例 11 大型园区网络的组建和维护	167
4.2.1	案例分析	167
4.2.2	解决方案 1 基础型园区网络	168
4.2.3	解决方案 2 安全型园区网络	187
4.3	案例 12 无线园区网络的组建和维护	194
4.3.1	案例分析	195
4.3.2	方案设计	195
4.3.3	方案实施	200
4.4	本章小结	207
4.5	思考题	207

第 5 章 跨区域网络互联	208
5.1 案例 13 同城异域网络互联	208
5.1.1 案例分析	208
5.1.2 方案确定	208
5.1.3 相关知识	209
5.1.4 方案实施	212
5.2 案例 14 城际网络互联	213
5.2.1 案例分析	213
5.2.2 方案确定	213
5.2.3 相关知识	214
5.2.4 解决方案 1 基于网络操作系统实现 VPN	216
5.2.5 解决方案 2 基于防火墙实现 VPN	232
5.2.6 解决方案 3 基于电信服务商实现 VPN	252
5.2.7 解决方案比较	253
5.3 本章小结	253
5.4 思考题	254
附录 综合布线术语表	255
0-9	255
A	256
B	257
C	258
D	262
E	263
F	264
G	266
H	266
I	267
J	269
K	269
L	269
M	270
N	270
O	271
P	271
Q	274
R	274
S	275
T	278
U	280

1.4.5 V.....	280
1.4.6 W.....	280
1.4.7 X.....	281
1.4.8 Y.....	281
1.4.9 Z.....	281
参考文献.....	282

第1章 房间网络的组建与应用

学习目标

通过对本章内容的学习，掌握如何实现两台或多台计算机的互联互通。并能够在小型网络中实现一些常见的网络应用。

本章导读

主要内容：双机互联，多机互联，基本网络应用，共享上网

重点掌握：交叉线双机互联，小交换机多机互联，安全文件共享，路由器共享上网

1.1 案例1 双机互联

案例

王某家中有两台电脑，所用操作系统均为 Windows XP。他想把两台电脑连接到一起，以满足分享数据、互传资料的需求，如何实现？

1.1.1 案例分析

王某的这种需求常见而典型。由于经济水平的提高，目前很多家庭都拥有两台计算机，出于资源分享的需求，人们往往希望把它们连起来。对于用户的双机互联的需求，可以看做是组建一个规模最小的局域网，但是和局域网的组建又有所不同，因为只涉及两台电脑，因此关键是要在两台电脑之间建立一条数据交换的通道。这个通道包括两部分：物理信道和通信协议。其中采用哪种物理信道，决定了采用何种联网方案。物理信道大致分为有线和无线两类，每一类又包括很多种，但是对于简单的双机互联，采用的物理信道必须考虑方便、实用、低成本。

1.1.2 解决方案1 通过单根网线实现双机互联

本解决方案将仅借助单根网线实现双机互联(如图 1-1 所示)，这种方案是时下最主流的。

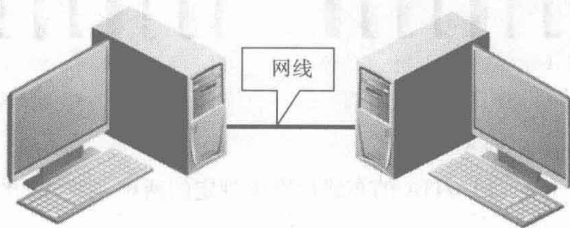


图 1-1 单网线双机互联方案

一、相关知识

1. 网线

网线是一种物理信道，常见的网线有：双绞线、同轴电缆、光纤等。目前同轴电缆已经在市场上淡出了，而对于组建只有几台电脑的小型局域网来说光纤这种传输速率很高的网线通常也不会用到，因此这里讲的网线主要指双绞线。

(1) 双绞线的分类。双绞线作为一种传输介质，由两根包着绝缘材料的细铜线按一定的比率相互缠绕而成，这种相互间的缠绕是为了降低传输信号之间的干扰。双绞线又分为外加金属网丝套屏蔽层的屏蔽双绞线（STP：Shielded Twisted Pair）和无屏蔽层的非屏蔽双绞线（UTP：Unshielded Twisted Pair）。出于性价比和便于维护的考虑，大多数局域网采用非屏蔽双绞线。

用于组建计算机网络的双绞线目前常用的是超 5 类线和 6 类线，超 5 类线主要用于百兆网络，6 类线则主要用于千兆网络。对于本案，使用超 5 类双绞线即可，它通常由四对相互缠绕的线对构成，共八根线（如图 1-2 所示）。

(2) 超 5 类双绞线的使用。超 5 类双绞线通常需要在两端安装 RJ-45 水晶头才能与具有 RJ-45 接口的网络设备连接（如图 1-3 所示）。

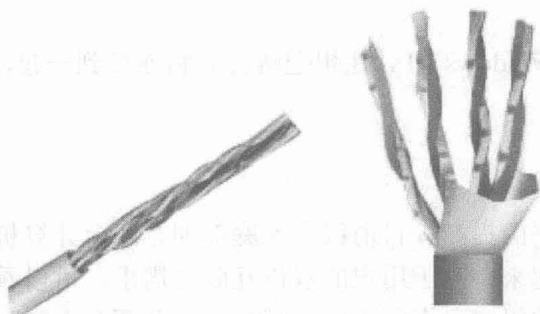


图 1-2 双绞线

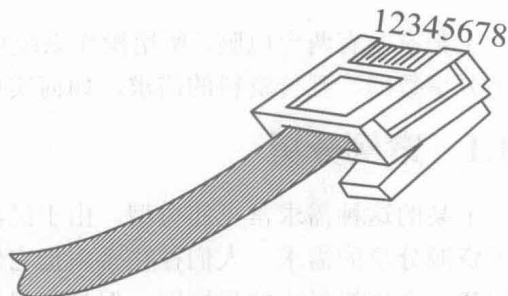


图 1-3 RJ-45 接头

RJ-45 水晶头中的线序有两种标准：EIA/TIA 568A 和 EIA/TIA 568B，如图 1-4 所示。

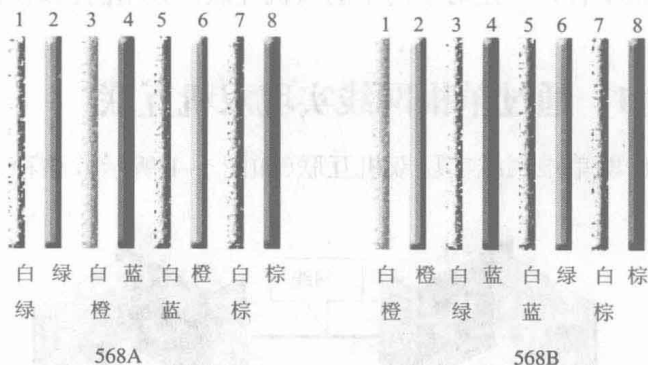


图 1-4 EIA/TIA 的布线标准中规定的两种双绞线的线序

针对应用场合的不同，网线的做法分为两种：直通线和交叉线。

① 直通线：也称直连线，是指双绞线两端线序都为 568A 或 568B，用于不同设备相连（如网卡到交换机）。

② 交叉线：双绞线一端线序为 568A，另一端线序为 568B，用于同种设备相连（如网卡到网卡）。

本案要用一根网线连接两台电脑，其实就是连接两台电脑的网卡，因此需要使用交叉线。

为什么网卡间互联要用交叉线？一根超 5 类双绞线含有 4 对（8 根）内芯线，但在目前广泛使用的百兆网络中，实际上只用到了其中的 2 对（4 根），它们分别起着收、发信号的作用。因此有的百兆网卡的 RJ-45 接口中仅有 4 根弹片，即 1、2、3、6（如图 1-5 所示），但是多数百兆网卡的 RJ-45 接口中确有 8 根弹片（另 4 根用于协助防串扰）。

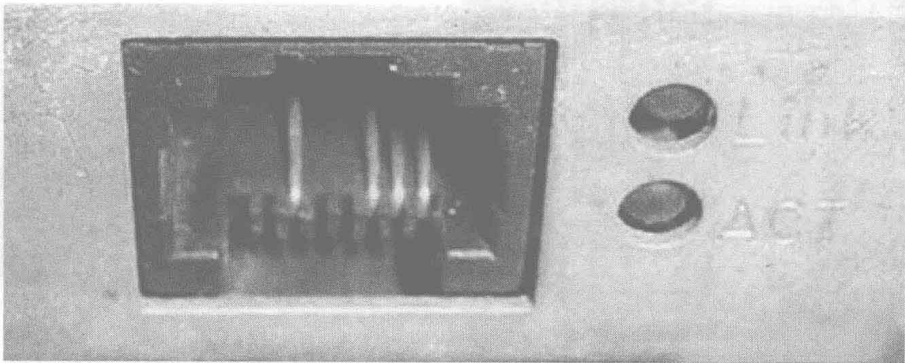


图 1-5 仅有 4 根弹片的网卡 RJ-45 接口

插在百兆网卡上的 RJ-45 水晶头在工作时，各条线的功能如图 1-6 所示，其中 TX+为发送正极，TX-为发送负极，RX+为接收正极，RX-为接收负极。要让两块网卡之间能够通信，就要让“网卡一”的发送端与“网卡二”的接收端相连，同样还要让“网卡二”的发送端与“网卡一”的接收端相连，如图 1-7 所示。

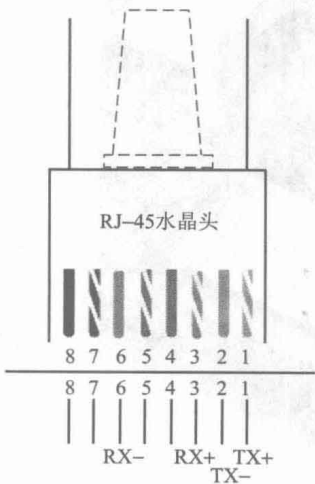


图 1-6 网线实际工作时使用的线对

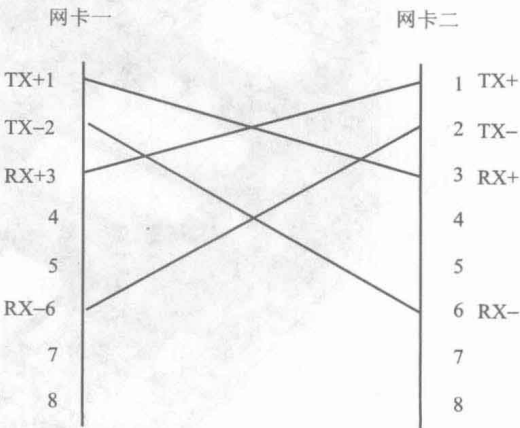


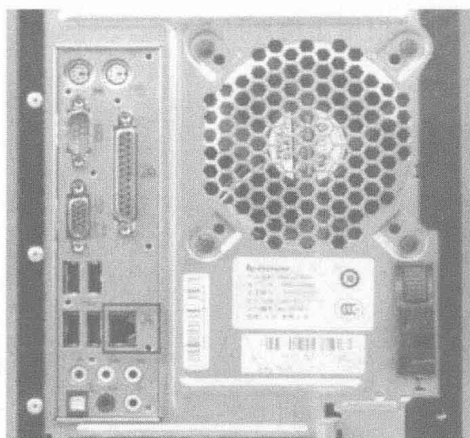
图 1-7 交叉线的工作原理

根据图 1-7 所示的原理,如果一端的线序为 568A,则另一端就要将 568A 的 1、3 号线对调,2、6 号线也对调,这样得到的线序正是 568B 的线序,因此就是一根交叉线。

2. 网卡

网卡 (Network Interface Card, NIC), 也称网络适配器, 是电脑与局域网相互连接的必备设备。无论是普通电脑还是高端服务器, 只要连接到局域网, 都需要安装网卡。

我们这里讲的网卡实际指的是以太网网卡, 它提供 RJ-45 的接口。对于现在很多用户来讲, 他们的电脑都已经自带了板载的以太网网卡, 通常我们也称作集成网卡 (如图 1-8 所示)。对于本案, 如果电脑没有自带网卡, 就需要另外加装一块网卡。



台式电脑板载网卡



笔记本电脑板载网卡

图 1-8 板载网卡

(1) 网卡的分类。网卡的种类较多, 存在各种不同的分类方法。

按总线类型, 可以将网卡分为 ISA 网卡、PCI 网卡、USB 网卡和专门应用于笔记本电脑的 PCMCIA 网卡, 现在市场上的主流是 PCI 网卡, 它插在主板上的 PCI 插槽内, 如图 1-9 所示。

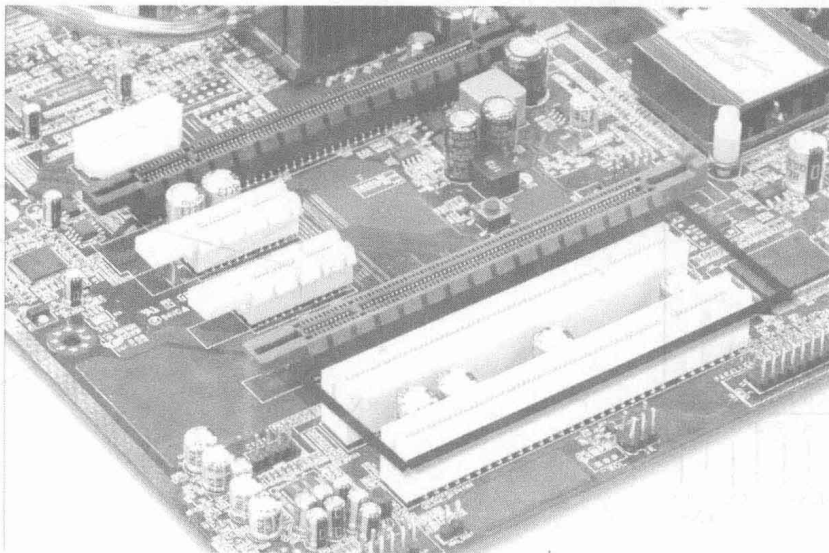


图 1-9 PCI 插槽

按带宽划分,有 10 Mbps 网卡、10 Mbps/100 Mbps 自适应网卡(百兆网卡)、10 Mbps/100 Mbps/1 000 Mbps 自适应网卡(千兆网卡),虽然现在千兆网卡已很常见,但是因为缺少实际的应用需求,因此主流的仍是百兆网卡。

(2) 网卡的构造。以 PCI 网卡为例,网卡主要由 PCB 线路板、主芯片、数据汞、金手指(总线插槽接口)、BOOTROM、EEPROM、晶振、RJ-45 接口、指示灯、固定片以及一些二极管、电阻电容组成,如图 1-10 所示。

一般来讲,每块网卡都具有 1 个以上的 LED (Light Emitting Diode 发光二极管) 指示灯,用来表示网卡的不同工作状态。典型的 LED 指示灯有 Link/Act、Full、Speed 等(如图 1-11 所示)。Link/Act 表示连接活动状态,Full 表示是否全双工(Full Duplex),而 Speed 表示连接速度(譬如:10 Mbps/100 Mbps 自适应网卡,连接速度为 10 Mbps 时,Speed 灯一般显示黄色,连接速度为 100 Mbps 时,Speed 灯则显示绿色)。另外,在 USB 和 PCMCIA 网卡上通常还有电源(Power)指示灯。

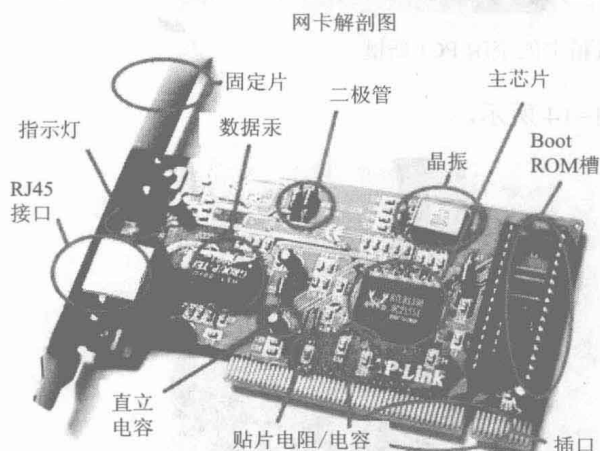


图 1-10 PCI 网卡图解

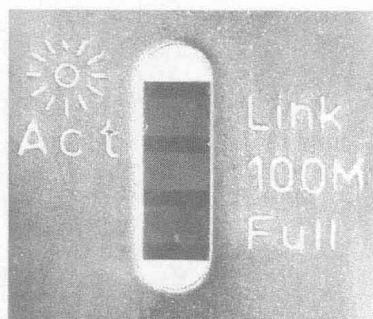


图 1-11 网卡 LED 指示灯

(3) 网卡的安装。下面以台式电脑为例,介绍网卡的安装。

步骤 1: 准备一块 PCI 网卡,如图 1-12 所示。

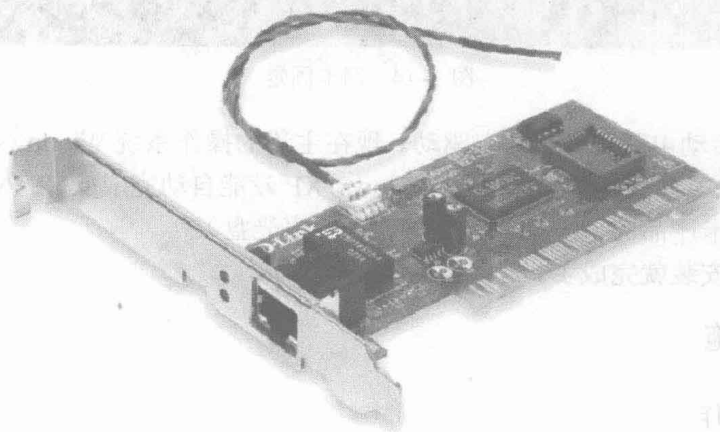


图 1-12 PCI 网卡

步骤 2: 断开主机电源, 打开机箱, 将网卡插入空的 PCI 插槽中, 如图 1-13 所示。

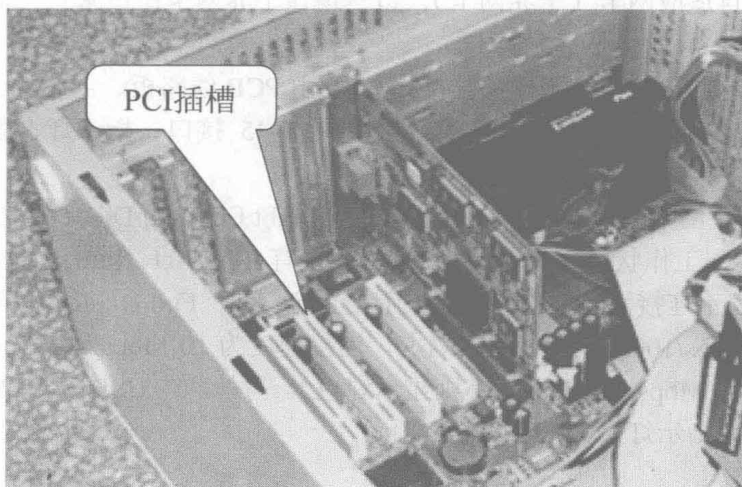


图 1-13 机箱中的空闲 PCI 插槽

步骤 3: 旋紧螺丝, 固定网卡, 如图 1-14 所示。

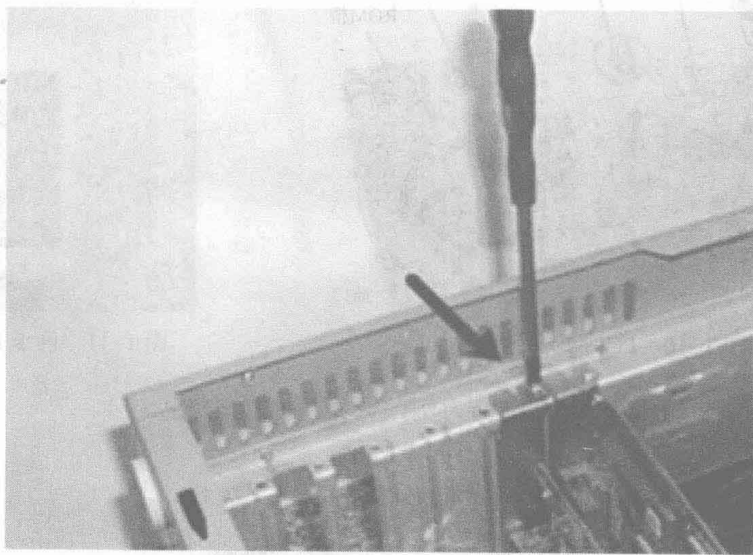


图 1-14 网卡固定

步骤 4: 通电启动电脑, 安装网卡驱动。现在主流的操作系统 Windows XP, 能识别大多数的网卡, 并自动安装网卡驱动。如果 Windows XP 没能自动完成安装, 就需要提供网卡的驱动程序 (通常网卡产品的包装中都会附带驱动程序光盘)。

到此, 网卡的安装就完成了。

二、方案实施

1. 网线的制作

(1) 材料与工具。超 5 类 UTP 双绞线一段, RJ-45 水晶头两个 (如图 1-15 所示), 网线

钳一把，测线仪一台。

提示：大家都知道网线不能太长，否则信号衰减，影响传输质量，但网线也不能太短，否则反射的信号会很快的返回，带来干扰，同样影响传输质量，一般网线长度不能小于 0.6 m。

网线钳是制作网线的主要工具，网线钳一般有剥线和压线两个功能（如图 1-16 所示），也有

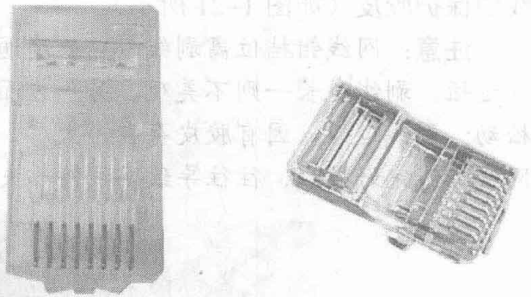


图 1-15 RJ-45 水晶头

的网线钳仅有压线功能（如图 1-17 所示），此时还需要配一个剥线器（如图 1-18 所示）。网线钳的质量直接决定网线制作的成功率，因此网线钳的选择很重要，推荐使用正规布线产品大厂出品的网线钳。

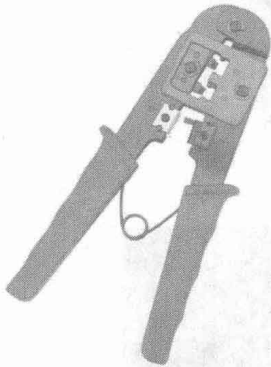


图 1-16 带剥线功能的网线钳



图 1-17 无剥线功能的网线钳



图 1-18 剥线器

测线仪是用来检测网线是否制作成功的仪器，测线仪有很多种，对于本案只需检测链路的通断情况，最常用的就是如图 1-19 所示的“主-从”式测线仪，这种测线仪包含主机和从机。测线时，主机一侧发送测试信号，从机接收。另有一种如图 1-20 所示的“一体”式测线仪，这种测线仪仅一个主机，主机含两个 RJ-45 接口，单独使用时，可用于测试单根网线的通断情况；双机使用时，也可同时测两根网线的通断情况。

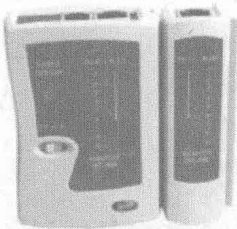


图 1-19 “主-从”式测线仪

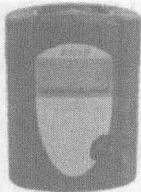


图 1-20 “一体”式测线仪

(2) 制作。

步骤 1：剥线。

① 用网线钳的剥线刀口夹住网线胶皮，适当用力夹紧并慢慢旋转，让刀口正好划开双绞

线的保护胶皮（如图 1-21 所示）。

注意：网线钳挡位离剥线刀口长度通常恰好为水晶头长度，这样可以有效避免剥线过长或过短。剥线过长一则不美观，另一方面因双绞线的外部护套胶皮不能被水晶头卡住，容易松动；剥线过短，因有胶皮存在，太厚，不能完全插到水晶头底部，造成水晶头插针不能与网线芯线完好接触，往往导致网线制作失败。

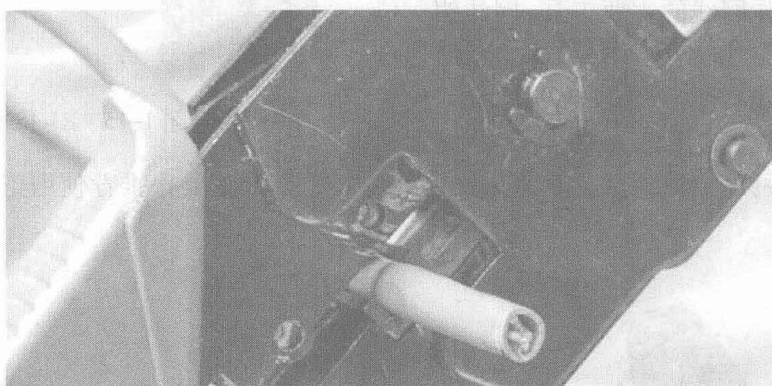


图 1-21 RJ-45 剥线

② 在双绞线两端拔除胶皮（如图 1-22 所示）。

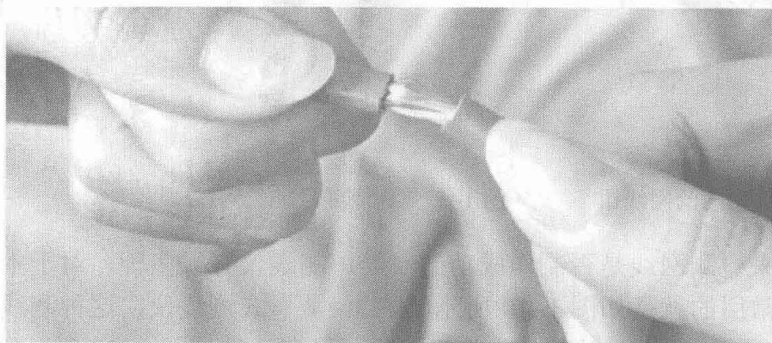


图 1-22 RJ-45 拔除胶皮

步骤 2：理线。

① 将双绞线一端的 4 对电缆线按 568A 线序排列（如图 1-23 所示）。

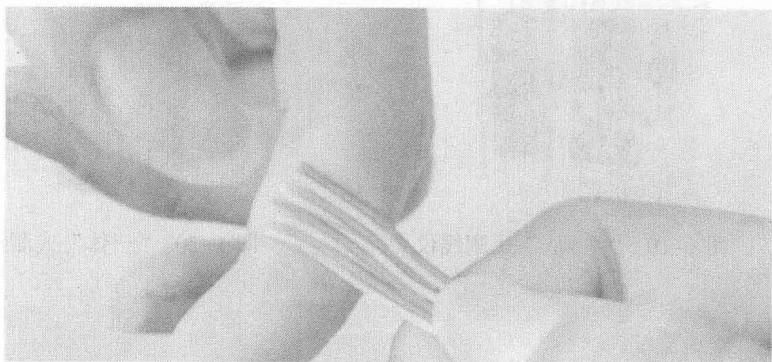


图 1-23 按 568A 线序排好

② 将电缆线拉直、压平、理顺（如图 1-24 所示）。

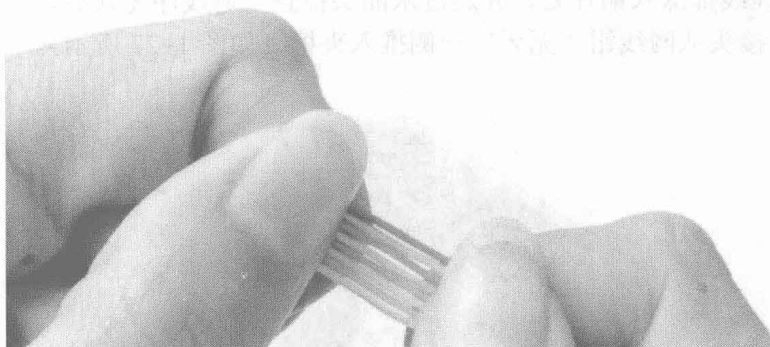


图 1-24 压直、拉平、理顺

③ 用压线钳将线头剪齐（如图 1-25 所示）。

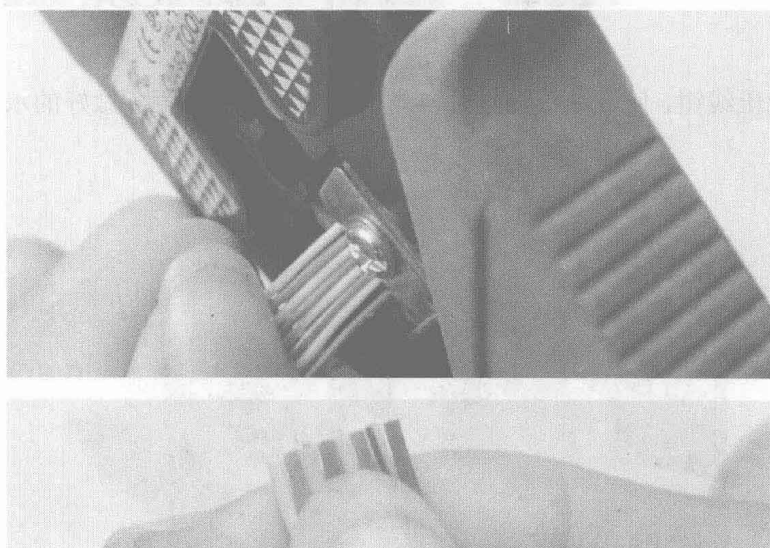


图 1-25 剪齐

步骤 3：插线。

把水晶头有塑料弹片的一侧朝下放置，把整理好的线头插入水晶头（如图 1-26 所示）。

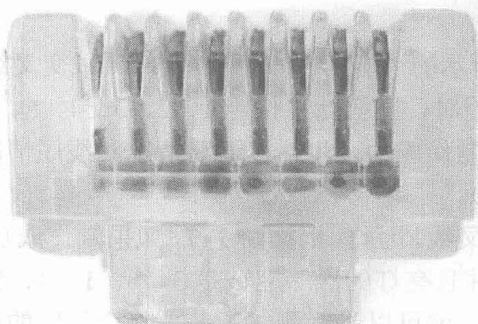


图 1-26 网线插入水晶头