



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



21世纪大学本科  
计算机专业系列教材

俞黎阳 张卫 强志成 编著

# 计算机网络工程实验教程

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

- 根据教育部“高等学校计算机科学与技术专业规范”组织编写
- 与美国 ACM 和 IEEE/CS *Computing Curricula 2005* 同步



清华大学出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

21世纪大学本科计算机专业系列教材

# 计算机网络工程实验教程

俞黎阳 张卫 强志成



文化程度: \_\_\_\_\_ 通信地址: \_\_\_\_\_

联系电话: \_\_\_\_\_

您对本书封面设计的满意度: \_\_\_\_\_

您对本书印刷质量的满意度: \_\_\_\_\_

您对本书的总体满意度: \_\_\_\_\_

从科技含量角度看 \_\_\_\_\_

本书最令您满意的是: \_\_\_\_\_

□指导明确 □内容充实 □讲解详尽 □实例丰富

您认为本书在哪些地方应进行修改? (可附页)

您希望本书在哪些方面进行改进? (可附页)

客户服务热线: 010-62778899

总编辑: 010-62770175

地址: 北京清华大学出版社

敬爱的教师:

为了配合本课程的教学,本教材配套的电子教案(素材)有需求的教师

与我们联系,我们将免费赠送电子教案(素材),希望有

清华大学出版社

北京

jjjcc@tup.tsinghua.edu.cn

http://www.tup.tsinghua.edu.cn



### 内容简介

本书是 21 世纪大学本科计算机专业系列教材《计算机网络工程》的配套实验教材。本实验教程分为基础篇、进阶篇、综合篇和实验环境篇四大部分,包括了 20 个不同难度的实验,适合学生循序渐进地学习。实验中的实验设计和安排以实验网络工程项目的需求为依据,涉及交换机、路由器、三层交换机、无线宽带路由器等网络设备的配置和管理;涉及常用网络服务的配置和管理。本实验教程旨在加深学生对网络工程所涉及的理论知识的理解,提高学生网络工程相关的动手实践能力、分析问题和解决问题的能力。通过这些实验,学生能够掌握网络管理员和网络工程师所需要的基本实践技能。

教师在使用本书时可以根据教学的实际情况从中选择实验教学内容,要求学生完成适当数量和难度的实验。在实验环境篇中,介绍了网络工程实验室配置建议方案和实验准备工作等相关内容。

本书可以作为高等院校计算机科学与技术、通信工程、计算机网络等相关专业本科生计算机网络工程课程的实验教材,同时也可供相关专业的高职生使用。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

计算机网络工程实验教程/俞黎阳,张卫,强志成编著. —北京:清华大学出版社,2008.3

(21 世纪大学本科计算机专业系列教材/普通高等教育“十一五”国家级规划教材)

ISBN 978-7-302-16960-4

I. 计… II. ①俞… ②张… ③强… III. 计算机网络—实验—高等学校—教材 IV. TP393-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 012403 号

责任编辑:张瑞庆 李玮琪

责任校对:徐俊伟

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

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

[c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

社总机:010-62770175

投稿咨询:010-62772015

地址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮编:100084

邮购热线:010-62786544

客户服务:010-62776969

印装者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经销:全国新华书店

开本:185×230 印张:15.5

版次:2008 年 3 月第 1 版

印数:1~4000

定 价:22.00 元

字数:314 千字

印次:2008 年 3 月第 1 次印刷

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:010-62770177 转 3103 产品编号:026121-01

## 21世纪大学本科计算机专业系列教材编委会

名誉主任：陈火旺

主任：李晓明

副主任：钱德沛 焦金生

委员：(按姓氏笔画为序)

马殿富 王志英 王晓东 宁 洪 刘 辰

孙茂松 李大友 李仲麟 吴朝晖 何炎祥

宋方敏 张大方 张长海 周兴社 侯文永

袁开榜 钱乐秋 黄国兴 蒋宗礼 曾 明

廖明宏 樊孝忠

秘 书：张瑞庆

本书责任编辑：钱德沛

# 前 言

## PREFACE

21 世纪是知识经济的时代,是人才竞争的时代。随着 21 世纪的到来,人类已步入信息社会,信息产业正成为全球经济的主导产业。计算机科学与技术 in 信息产业中占据了最重要的地位,这就对培养 21 世纪高素质创新型计算机专业人才提出了迫切的要求。

为了培养高素质创新型人才,必须建立高水平的教学计划和课程体系。在 20 多年跟踪分析 ACM 和 IEEE 计算机课程体系的基础上,紧跟计算机科学与技术的发展潮流,及时制定并修正教学计划和课程体系是尤其重要的。计算机科学与技术的发展对高水平人才的要求,需要我们从总体上优化课程结构,精炼教学内容,拓宽专业基础,加强教学实践,特别注重综合素质的培养,形成“基础课程精深,专业课程宽新”的格局。

为了适应计算机科学与技术学科发展和计算机教学计划的需要,要采取多种措施鼓励长期从事计算机教学和科技前沿研究的专家教授积极参与计算机专业教材的编著和更新,在教材中及时反映学科前沿的研究成果与发展趋势,以高水平的科研促进教材建设。同时适当引进国外先进的原版教材。

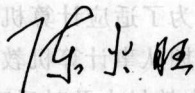
为了提高教学质量,需要不断改革教学方法与手段,倡导因材施教,强调知识的总结、梳理、推演和挖掘,通过加快教案的不断更新,使学生掌握教材中未及及时反映的学科发展新动向,进一步拓广视野。教学与科研相结合是培养学生实践能力的有效途径。高水平的科研可以为教学提供最先进的高新技术平台和创造性的工作环境,使学生得以接触最先进的计算机理论、技术和环境。高水平的科研还可以为高水平人才的素质教育提供良好的物质基础。学生在课题研究中不但能了解科学研究的艰辛和科研工作者的奉献精神,而且能熏陶和培养良好的科研作风,锻炼和培养攻关能力和协作精神。

进入 21 世纪,我国高等教育进入了前所未有的大发展时期,时代的进步与发展对高等教育质量提出了更高、更新的要求。2001 年 8 月,教育部颁发了《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》。文件指出,本科教育是高等教育的主体和基础,抓好本科教学是提高整个高等教育质量的重点和关键。随着高等教育的普及和高等学校的扩招,在校大学本科计算机专业学生的人数将大量上升,对适合 21 世纪大学本科计算

机科学与技术学科课程体系要求的,并且适合中国学生学习的计算机专业教材的需求量也将急剧增加。为此,中国计算机学会和清华大学出版社共同规划了面向全国高等院校计算机专业本科生的“21世纪大学本科计算机专业系列教材”。本系列教材借鉴美国ACM和IEEE最新制定的*Computing Curricula 2005*(简称CC2005)课程体系,反映当代计算机科学与技术学科水平和计算机科学技术的新发展、新技术,并且结合中国计算机教育改革成果和中国国情。

中国计算机学会教育专业委员会和全国高等学校计算机教育研究会,在清华大学出版社的大力支持下,跟踪分析CC2005,并结合中国计算机科学与技术学科的发展现状和计算机教育的改革成果,研究出了《中国计算机科学与技术学科教程2002》(China Computing Curricula 2002,简称CCC2002),该项研究成果对中国高等学校计算机科学与技术学科教育的改革和发展具有重要的参考价值和积极的推动作用。

“21世纪大学本科计算机专业系列教材”正是借鉴美国ACM和IEEE CC2005课程体系,依据CCC2002基本要求组织编写的计算机专业教材。相信通过这套教材的编写和出版,能够在内容和形式上显著地提高我国计算机专业教材的整体水平,继而提高我国大学本科计算机专业的教学质量,培养出符合时代发展要求的具有较强国际竞争力的高素质创新型计算机人才。



中国工程院院士

国防科学技术大学教授

21世纪大学本科计算机专业系列教材编委会名誉主任

# 前言

## FOREWORD

随着计算机网络的普及应用,网络工程已经成为人们工作、学习、生活等方面必不可少的基础设施,计算机网络技术人员的需求量也在不断增加。为此,许多高等学校都设置了计算机网络、计算机网络工程等课程,专家、学者也编写了不少计算机网络、计算机网络工程方面的教材,这些工作对推动计算机网络的发展,培养计算机网络技术人才起到了积极的作用。

20世纪,计算机网络课程的教学都以计算机网络体系结构、通信协议等理论知识的学习为主,缺少相应的实践教学的设施和条件。学习了这些内容,学生能够说明计算机网络是什么,但是不会使用计算机网络设备,面对具体的计算机网络的设计和施工也束手无策,同时对原理的掌握也难以深入,教学效果受到了很大的限制。

自21世纪初开始,许多大学开始重视网络类课程的实验教学,在原有课程中增加了实践环节,或开设新的实践类课程,并开始建设网络实验室、网络工程实验室、网络安全实验室等网络类实验室。网络工程实验室的建设为计算机网络课程的教学注入了新的活力,使得学生有机会能够接触各种网络设备,动手组建和管理各类计算机网络,不但可以有效提高学生的动手实践能力,还能帮助学生理解和掌握计算机网络工程领域重要的理论知识。

2002年9月,华东师范大学计算机网络工程实验室建成并投入使用,作者参与了该实验室的建设,并一直从事计算机网络工程及实验课程的教学任务,编写了计算机网络工程实验讲义,为编写本书奠定了基础。根据作者长期从事计算机网络工程项目和计算机网络工程课程教学所总结的经验,本实验教程的编写遵循了以下指导思想:

1. 实验内容的设计以实际网络工程项目需求为依据,在每个实验中都简要介绍了其应用场景;
2. 根据网络工程的实际案例,将交换机、路由器等网络设备中的常用操作和命令有机地串联起来,而不像有的实验教材和网络设备使用手册那样单一地介绍、使用和验证这些命令;

3. 每个实验中,只给出实验的内容和需求,而不像有的实验教材那样给出了详尽的操作步骤和具体命令,有助于培养学生独立思考和解决实际问题的能力;

4. 本实验教程中所使用的交换机、路由器等主要网络设备价格比较低廉,并与 Cisco 相关产品基本兼容,在降低了组建网络工程实验室的成本的同时,又能满足实验教学的要求。

本书分为基础篇、进阶篇、综合篇和实验环境篇四大部分。基础篇中的 5 个实验涉及双绞线电缆制作与测试、交换机、路由器、IIS 服务等网络设备和服务的简单操作和管理。通过这些实验,主要让学生掌握简单网络的组建和管理,掌握交换机、路由器等网络设备的基本操作。进阶篇设计了 8 个实验,这些实验涉及更多的网络设备,要求解决网络组建中更为复杂的问题。综合篇中的 6 个实验都以大中型网络的综合问题为背景,培养学生综合分析问题、解决问题的能力。所有实验全部在相关实验设备上获得验证通过。实验环境篇介绍了计算机网络工程实验室的典型建设方案,介绍了本教材所需要的网络设备和网络环境。

本教材在华东师范大学计算机科学技术系《计算机网络工程实验讲义》的基础上扩充编写而成,该实验讲义已在华东师范大学计算机科学与技术、软件工程等专业本科生《计算机网络工程》等课程中试用了 5 年时间,进行过两次修订。在此,作者对参与《计算机网络工程实验讲义》编写和修订的陈蕾老师表示衷心的感谢。同时,本教材得到了“华东师范大学精品教材建设专项基金”的资助。

本教材的编写得到了锐捷网络常鸣涧工程师的大力支持和帮助,感谢他提供了大量技术资料和部分网络设备。

本书的编著还得到了北京航空航天大学钱德沛教材的帮助和支持。钱教授审阅了全书,并对本书提出了许多宝贵意见,在此表示衷心的感谢。本书还引用了许多公开的资料,在此向资料的撰写者致以谢意。

参加本书编著的有俞黎阳(实验 1~7、实验 9、实验 11~12、实验 17~19)、张卫(实验 20)和强志成(实验 8、实验 10、实验 13~16)。张卫教授拟定了全书大纲,全书由俞黎阳统稿。由于水平有限,书中难免存在错漏之处,敬请广大读者批评指正。

作者

2007 年 11 月



## 说 明

本实验教程中涉及的交换机和路由器命令的描述遵循以下约定：

1. 通常每条命令前都有交换机和路由器命令行的提示符,可以根据提示符来判断命令行的模式,具体的模式类型请参阅实验 2 和实验 4 的背景知识。
2. 命令中,斜体字表示需要输入的变量,如下列命令中的 *name* :

```
switch(config)# hostname name
```

3. 方括号([])之间的部分表示是可选参数,如下列命令中的 *id vlan-id* :

```
switch# show vlan [id vlan-id]
```

4. 花括号({})之间的部分表示必须从多个命令参数中选择一个,命令参数之间用竖线(|)隔开,如下列命令中的 *stp*、*rstp* 和 *mstp* :

```
switch(config)# spanning- tree mode { stp | rstp | mstp }
```

# 目 录

## CONTENTS

<b>第一部分 基础篇</b> .....	1
实验 1 双绞线电缆的制作及简单以太网组网 .....	1
实验 2 交换机的初步使用 .....	10
实验 3 交换机中 VLAN 的配置 .....	25
实验 4 路由器的使用 .....	33
实验 5 IIS 的配置 .....	49
<b>第二部分 进阶篇</b> .....	63
实验 6 通过三层交换机实现 VLAN 间路由 .....	63
实验 7 通过路由器实现 VLAN 间路由 .....	67
实验 8 支持 IPv 6 协议 .....	70
实验 9 路由器 NAT 的配置 .....	98
实验 10 路由器中 OSPF 协议的配置 .....	116
实验 11 组建无线局域网 .....	127
实验 12 使用 DHCP 自动分配 IP 地址 .....	136
实验 13 DNS 服务器的配置 .....	143
<b>第三部分 综合篇</b> .....	159
实验 14 中小企业双出口网络综合实验 .....	159
实验 15 大型双核心网络综合实验 .....	173
实验 16 广域网 VOIP 综合实验 .....	181
实验 17 使用 PPTP 协议支持广域网 VPN 网络综合实验 .....	197

实验 18	使用 L2TP 协议支持广域网 VPN 网络综合实验 .....	212
实验 19	故障诊断综合实验 .....	223
<b>X</b>	<b>第四部分 实验环境篇 .....</b>	<b>229</b>
实验 20	网络工程实验室设备与拓扑结构 .....	229
参考文献	.....	233

1	.....	第一篇 基础篇
1	.....	实验 1 双绞线电缆的测试及布线
10	.....	实验 2 交换机的配置
32	.....	实验 3 交换机 VLAN 的配置
33	.....	实验 4 路由器的使用
49	.....	实验 5 H3C 的配置
63	.....	第二篇 进阶篇
63	.....	实验 6 通过三层交换机实现 VLAN 间路由
67	.....	实验 7 通过路由器实现 VLAN 间路由
70	.....	实验 8 支持 IPv6 协议
98	.....	实验 9 路由器的 NAT 配置
116	.....	实验 10 路由器中 OSPF 协议的配置
137	.....	实验 11 配置静态路由
136	.....	实验 12 使用 DHCP 自动分配 IP 地址
143	.....	实验 13 DNS 服务器的配置
150	.....	第三篇 综合篇
130	.....	实验 14 中小企业双出口网络综合实验
133	.....	实验 15 大型双核心网络综合实验
181	.....	实验 16 广域网 VOIP 综合实验
193	.....	实验 17 使用 PPTP 协议支持广域网 VPN 网络综合实验

# 第一部分 基础篇

## 实 验 1

### 双绞线电缆的制作及 简单以太网组网

#### 1.1 应用场景

小王和小张同住一个学生宿舍。为了能够方便地交换各自计算机中的文件和资料，他俩决定在宿舍内部署一个简单的局域网，将他们的计算机连接起来。经过调查研究，他俩分别提出了不同的方案。

小王认为只要用一根交叉双绞线就可以实现两台计算机的互连，成本很低也很方便。而小张则主张买一个集线器，用两根平行双绞线将两台计算机与集线器连接，这种方法可以支持三台及更多的计算机进行互连。

现在请你帮助小王和小张将他们的设想变为现实，首先帮他们分别做一根平行双绞线和交叉双绞线，然后实现文件共享。

#### 1.2 实验目的

- (1) 掌握 Windows XP 中 TCP/IP 协议的设置。
- (2) 掌握以太网平行双绞线和交叉双绞线电缆的制作方法。
- (3) 学会使用测试工具对双绞线电缆进行测试。
- (4) 掌握集线器的使用，并利用集线器组建简单的以太网。
- (5) 通过 Windows XP 对局域网中的计算机进行互访。

### 1.3 实验设备及环境

- (1) PC 两台(已安装 Windows XP 操作系统);
- (2) 集线器一台;
- (3) 五类双绞线电缆(2 米×3 段);
- (4) RJ-45 插头(俗称水晶头)六只;
- (5) RJ-45 压线钳;
- (6) 双绞线电缆测试工具(ST-248)。

### 1.4 实验内容及步骤

(1) 按照“1.5 背景知识”中介绍的方法和步骤,制作两根平行双绞线电缆和一根交叉双绞线电缆。

(2) 用双绞线测试工具对制作好的平行双绞线电缆和交叉双绞线电缆进行测试,注意分析测试结果。

(3) 利用制作好的两根平行双绞线电缆将两台 PC 与集线器进行连接,组建成一个简单的以太网。

(4) 将两台计算机的 IP 地址分别设置为 192.168.0.xx1 和 192.168.0.xx2,其中 xx 代表你所在的组号,子网掩码均为 255.255.255.0,默认网关空缺。

(5) 使用 ipconfig 命令查看每台计算机的 IP 地址等网络基本配置信息。

(6) 使用 ping 命令测试两台计算机的连通性。

(7) 将两台计算机设置为“自动获取 IP 地址”,然后重复第(5)、第(6)步操作。

(8) 将一台计算机中的某个文件夹设置为共享,在另一台计算机上通过局域网访问该文件夹。

(9) 使用制作好的交叉双绞线电缆直接将两台 PC 进行连接,然后重复第(6)、第(8)步操作。

### 1.5 背景知识

#### 1. 制作 RJ-45 双绞线电缆的方法

双绞线两端通过 RJ-45 接口连接网卡、集线器和交换机端口等,制作时需要专用压线钳。制作 RJ-45 双绞线电缆的主要步骤如下:

## 1) 剥线

用压线钳剪线刀口(如图 1-1 所示)将线头剪齐,再将双绞线伸入剥线刀口,线头抵住前挡板,然后适当握紧压线钳并慢慢旋转双绞线,让刀口切开外层保护胶皮,取出双绞线,从而将胶皮剥去。

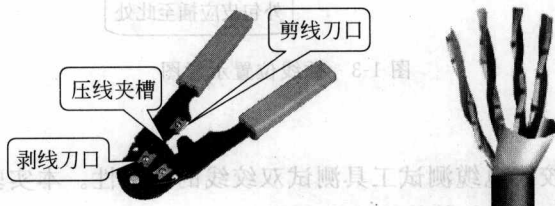


图 1-1 RJ-45 压线钳及剥好的双绞线

**注意:** 剥线长度最好在 1.3cm~1.5cm 范围内,不宜太长或太短;握钳力度要适中,以免损伤内导线。

## 2) 理线

## (1) 平行双绞线。

如果组建 10Mbps 网,只要保证双绞线两端接头的排线顺序一致即可。如果组建 100Mbps 网或组建通信质量要求高的网,应该按下列顺序排线:将各色导线整理平行,按“橙白、橙、绿白、蓝、蓝白、绿、棕白、棕”(EIA/TIA-568B)平行排列(如图 1-2 所示),完成后用剪线刀口将前端剪齐。

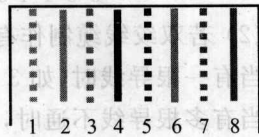


图 1-2 EIA/TIA-568B

## (2) 交叉双绞线。

若双机直连,需制作交叉双绞线,则按下列顺序排线: (1-橙白,2-橙,3-绿白,4-蓝,5-蓝白,6-绿,7-棕白,8-棕) 1 对 3、2 对 6、3 对 1、6 对 2,即一端的第 1 根导线与另一端的第 3 根导线颜色相同,依次类推。

具体地说,交叉双绞线一端的排线与平行双绞线完全相同(EIA/TIA-568B),而另一端的排线顺序为“绿白,绿,橙白,蓝,蓝白,橙,棕白,棕”(EIA/TIA-568A)。

## 3) 插线及压线

一只手捏住水晶头,使水晶头有弹片的一侧向下,另一只手捏平双绞线,稍用力将排好的线平行插入水晶头的线槽中,八根导线顶端应插入线槽顶端,且外包皮也同时在水晶头内(如图 1-3 所示)。

确认导线到位后,将水晶头放入压线夹槽中,用力捏几下,将线头压紧即可。

**注意:** 压紧后的水晶头除了顶部原本突出的八块铜片被压入外,图 1-3 中圆圈所指的三角将变为倒三角。

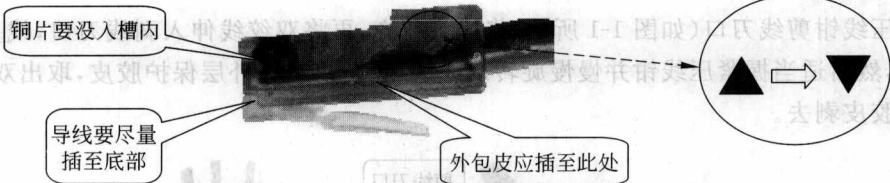


图 1-3 插线位置示意图

4) 测试

两端压好后用双绞线电缆测试工具测试双绞线的连通性。本实验所用到的双绞线电缆测试工具的型号为 ST-248,其使用方法如下:

将双绞线两端水晶头分别插入主测试器和远程测试端,并打开主测试器电源,LED 信号灯开始逐个闪烁。

(1) 如果双绞线制作无误,则主测试器和远程测试端信号灯将会按如下顺序同步闪烁。

主测试器: 1-2-3-4-5-6-7-8

远程测试端: 1-2-3-4-5-6-7-8(平行双绞线)

3-6-1-4-5-2-7-8(交叉双绞线)

(2) 若双绞线制作有误,则可能出现以下一些情况。

当有一根导线时(如 3 号线)断路,则主测试器和远程测试端 3 号灯都不亮。

当有多根导线不通时,则多根导线对应的指示灯都不亮,当网线少于两根导线连通时,所有灯都不亮。

当网线两头乱序时,如 2、4 线乱序,则显示如下:

主测试器不变: 1-2-3-4-5-6-7-8

远程测试端为: 1-4-3-2-5-6-7-8

当网线有两根导线短路时,则主测试器显示不变,而远程测试端短路的两根导线的指示灯不亮,若有三根或三根以上导线短路时,则所有短路导线的灯都不亮。

图 1-4 为 ST-248 网络电缆测试仪,图中左边较宽的长方形为主测试器,右边较窄的长条形为远程测试端。

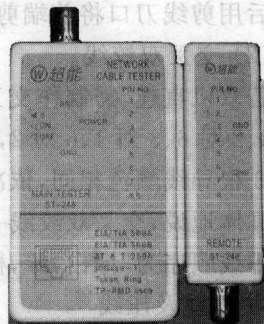


图 1-4 ST-248 网络电缆测试仪

2. Windows XP 中 TCP/IP 协议的设置

TCP/IP 协议是 Internet 中使用的协议簇,也是目前进行网络互联的首选协议。在 Windows XP 中, TCP/IP 协议的设置内容主要是 IP 地址、子网掩码、默认网关、DNS 服务器等。

设置 TCP/IP 协议,需要先右击“网上邻居”,并在快捷菜单中选择“属性”命令,弹出“网络连接”窗口。然后右击“本地连接”(如果计算机中安装有多块网卡,需要注意选择正确的连接),选择“属性”命令。在弹出的“属性”对话框中,会显示出所选中的网络连接中已经安装的客户端、服务和协议。默认情况下,Windows XP 会自动安装 TCP/IP 协议,如果在该对话框中找不到 TCP/IP 协议,可以单击“安装”按钮进行安装。

双击“Internet 协议(TCP/IP)”后,系统会弹出如图 1-5 所示的对话框。默认情况下,系统会选择“自动获得 IP 地址”单选按钮,此时需要网络中有 DHCP 服务器提供 IP 地址的管理和分配服务。用户也可以选择“使用下面的 IP 地址”单选按钮和“使用下面的 DNS 服务器地址”单选按钮,然后输入相应的内容,也就是通常所说的使用静态 IP 地址。另外,单击对话框中的“高级”按钮还可以设置更多的 TCP/IP 协议的属性,如多个 IP 地址、DNS 后缀、WINS 服务器、TCP/IP 筛选等。

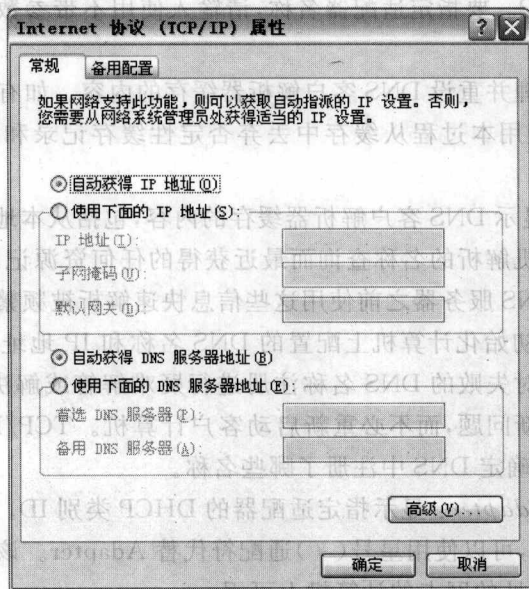


图 1-5 Internet 协议(TCP/IP)属性对话框

不管用户选择了“自动获得 IP 地址”还是设置了静态 IP 地址,都可以通过 ipconfig 命令查看计算机中所有网络连接的 TCP/IP 属性。下面是 ipconfig 命令的介绍。

使用不带参数的 ipconfig 可以显示所有适配器的 IP 地址、子网掩码、默认网关。ipconfig 命令完整的语法格式是:

```
ipconfig [/all] [/renew [Adapter]] [/release [Adapter]] [/flushdns] [/displaydns] [/registerdns] [/showclassid Adapter] [/setclassid Adapter [ClassID]]
```



下面介绍命令中的主要参数:

• /all: 显示所有适配器的完整 TCP/IP 配置信息。在没有该参数的情况下, ipconfig 只显示 IP 地址、子网掩码和各个适配器的默认网关值。适配器可以代表物理接口(例如安装的网络适配器)或逻辑接口(例如拨号连接)。

• /renew [*adapter*]: 更新所有适配器(如果未指定适配器)或特定适配器(如果包含了 Adapter 参数)的 DHCP 配置。该参数仅在具有配置为自动获取 IP 地址的网卡的计算机上可用。要指定适配器名称,请输入使用不带参数的 ipconfig 命令显示的适配器名称。

• /release [*adapter*]: 发送 DHCPRELEASE 消息到 DHCP 服务器,以释放所有适配器(如果未指定适配器)或特定适配器(如果包含了 Adapter 参数)的当前 DHCP 配置并丢弃 IP 地址配置。该参数可以禁用配置为自动获取 IP 地址的适配器的 TCP/IP。要指定适配器名称,请输入使用不带参数的 ipconfig 命令显示的适配器名称。

• /flushdns: 清理并重设 DNS 客户解析器缓存的内容。如有必要,在 DNS 疑难解答期间,可以使用本过程从缓存中丢弃否定性缓存记录和任何其他动态添加的记录。

• /displaydns: 显示 DNS 客户解析器缓存的内容,包括从本地主机文件预装载的记录以及由计算机解析的名称查询而最近获得的任何资源记录。DNS 客户服务在查询配置的 DNS 服务器之前使用这些信息快速解析被频繁查询的名称。

• /registerdns: 初始化计算机上配置的 DNS 名称和 IP 地址的手工动态注册。可以使用该参数对失败的 DNS 名称注册进行疑难解答或解决客户和 DNS 服务器之间的动态更新问题,而不必重新启动客户计算机。TCP/IP 协议高级属性中的 DNS 设置可以确定 DNS 中注册了哪些名称。

• /showclassid *adapter*: 显示指定适配器的 DHCP 类别 ID。要查看所有适配器的 DHCP 类别 ID,可以使用星号(\*)通配符代替 Adapter。该参数仅在具有配置为自动获取 IP 地址的网卡的计算机上可用。

• /setclassid *Adapter* [*ClassID*]: 配置特定适配器的 DHCP 类别 ID。要设置所有适配器的 DHCP 类别 ID,可以使用星号(\*)通配符代替 Adapter。该参数仅在具有配置为自动获取 IP 地址的网卡的计算机上可用。如果未指定 DHCP 类别 ID,则会删除当前类别 ID。

• /?: 显示帮助信息。

### 3. ping 命令

ping 通过发送“网际消息控制协议(ICMP)”回响请求消息来验证与另一台 TCP/IP