

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

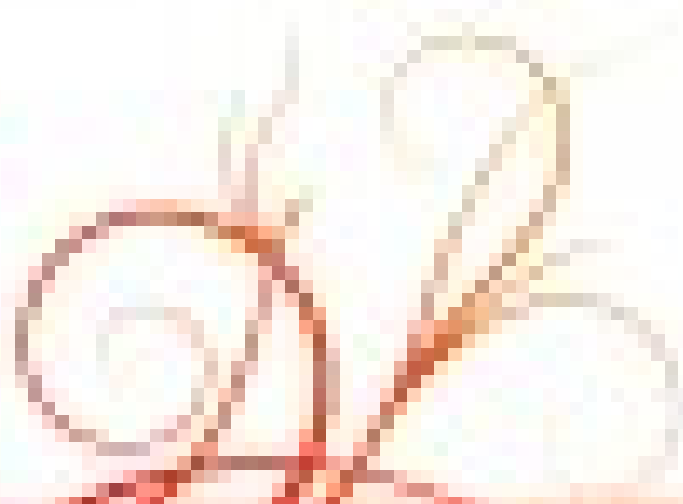
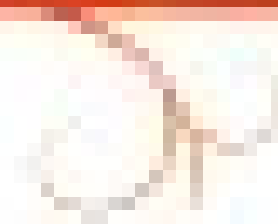


实用计算机网络技术

——基础、组网和维护实验指导

钱 燕 主编
张继锋 盛夕清 副主编

清华大学出版社



实用计算机网络技术

——基础、组网、应用案例与实训

周 海 主编

清华大学出版社 北京

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

实用计算机网络技术

——基础、组网和维护实验指导

钱 燕 主编
张继锋 盛夕清 副主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是与《实用计算机网络技术——基础、组网和维护》配套的实验教材。全书内容大致分为4个板块：初级篇、中级篇、高级篇和专业篇。初级篇也是基础篇，包括了基本网络命令的使用、网线制作和网络共享等基础知识。中级篇提供了许多实用的计算机网络技术，包括了局域网内多机共享访问 Internet、跨局域网的文件传输和打印机共享、有线和无线路由器的基本配置、子网划分、远程控制、无线局域网以及 GPRS 拨号访问 Internet 等相关知识。高级篇是初级篇和中级篇在内容上的拓展和延伸，大体涵盖了宽带路由器的端口映射、Web 服务器、DNS 服务器和邮件服务器的配置以及虚拟机等知识。专业篇是对学有余力的同学能力的再一次提升。它涉及了专业的二层、三层交换机的配置和一个路由器的仿真平台。

本书的内容由浅入深，循序渐进，层次分明。除专业篇的部分实验外，其余绝大部分的实验内容均以解决或部分解决日常办公、学习环境中的网络问题为根本出发点。因此，本书的另外一个特点是实用。

本书可以作为高等院校理工类非计算机专业的计算机网络课程的实验教材，同时也可作为从事计算机网络建设与应用的各类技术人员的一个技术参考手册。

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

实用计算机网络技术——基础、组网和维护实验指导 / 钱燕主编. —北京：清华大学出版社，2011.5

（21 世纪高等学校规划教材·计算机应用）

ISBN 978-7-302-24544-5

I. ①实… II. ①钱… III. ①计算机网络-高等学校-教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 009214 号

责任编辑：闫红梅 李 晔

责任校对：梁 毅

责任印制：杨 艳

出版发行：清华大学出版社

地 址：北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编：100084

社 总 机：010-62770175

邮 购：010-62786544

投稿与读者服务：010-62795954, jsjje@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈：010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者：北京市人民文学印刷厂

装 订 者：三河市李旗庄少明装订厂

经 销：全国新华书店

开 本：185×260 印 张：11.5 字 数：286 千字

版 次：2011 年 5 月第 1 版 印 次：2011 年 5 月第 1 次印刷

印 数：1~3000

定 价：19.50 元

产品编号：040388-01

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学

周立柱 教授
覃 征 教授
王建民 教授
冯建华 教授
刘 强 副教授

北京大学

杨冬青 教授
陈 钟 教授
陈立军 副教授

北京航空航天大学

马殿富 教授
吴超英 副教授
姚淑珍 教授

中国人民大学

王 珊 教授
孟小峰 教授
陈 红 教授

北京师范大学

周明全 教授
阮秋琦 教授

北京交通大学

赵 宏 教授

北京信息工程学院

孟庆昌 教授

北京科技大学

杨炳儒 教授

石油大学

陈 明 教授

天津大学

艾德才 教授

复旦大学

吴立德 教授
吴百锋 教授
杨卫东 副教授

同济大学

苗夺谦 教授
徐 安 教授

华东理工大学

邵志清 教授

华东师范大学

杨宗源 教授

东华大学

应吉康 教授

乐嘉锦 教授

孙 莉 副教授

浙江大学

吴朝晖 教授

李善平 教授

扬州大学
南京大学

南京航空航天大学

南京理工大学
南京邮电学院
苏州大学

江苏大学
中国矿业大学

武汉大学
华中科技大学
中南财经政法大学
华中师范大学

江汉大学
国防科技大学

中南大学
湖南大学
西安交通大学

长安大学
哈尔滨工业大学
吉林大学

山东大学

中山大学
厦门大学
仰恩大学
云南大学
电子科技大学

成都理工大学

西南交通大学

李 云 教授
骆 斌 教授
黄 强 副教授
黄志球 教授
秦小麟 教授
张功萱 教授
朱秀昌 教授
王宜怀 教授
陈建明 副教授
鲍可进 教授
张 艳 副教授
姜 薇 副教授
何炎祥 教授
刘乐善 教授
刘腾红 教授
叶俊民 教授
郑世珏 教授
陈 利 教授
颜 彬 教授
赵克佳 教授
邹北骥 教授
刘卫国 教授
林亚平 教授
沈钧毅 教授
齐 勇 教授
巨永峰 教授
郭茂祖 教授
徐一平 教授
毕 强 教授
孟祥旭 教授
郝兴伟 教授
潘小轰 教授
冯少荣 教授
张思民 教授
刘惟一 教授
刘乃琦 教授
罗 蕾 教授
蔡 淮 教授
于 春 讲师
曾华燊 教授

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程(简称‘质量工程’)”,通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《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》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上;精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

(1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。

(6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与计算机应用。

(7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。

清华大学出版社经过二十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail:weijj@tup.tsinghua.edu.cn



前言

随着计算机技术日新月异地发展,高等院校理工类非计算机专业的计算机网络课程的教学工作面临着严峻挑战。一方面,计算机网络课程中涉及的枯燥的基础知识让学生的学习热情大打折扣;另一方面,学生想通过这门课的学习来获取一些实用的计算机网络知识的愿望得不到满足。

学习的目的是“致用”,而不是考试。本书是《实用计算机网络技术——基础、组网和维护》配套的实验教材。它来源于作者从教多年的教学实践经验,是作者在大学讲坛上辛勤耕耘的智慧的结晶。其讲义和电子版在使用中不断更新和完善。从学生对教学效果的良好反应可以看出,此教材的实用性已经远远超过了当初预期。

本书在构思与成文过程中紧紧抓住广大非计算机专业学生的学习特点和心理特点,将复杂高深的理论用通俗易懂、言简意赅的语言来表达,并刻意地弱化理论,强调动手操作,并将操作后的结果与理论对比分析,进而加深对计算机网络知识的理解与学习。部分实验的结尾还特意安排了若干思考题,以便进行启发式学习与研究。

本书体系上由浅入深,循序渐进,层次分明。其内容大致分为4个部分:初级篇也是基础篇,包括了基本网络命令的使用、网线制作和网络共享等基础知识。中级篇提供了许多实用的计算机网络技术,包括了局域网内多机共享访问 Internet、跨局域网的文件传输和打印机共享、有线和无线路由器的基本配置、子网划分、远程控制、无线局域网以及 GPRS 拨号访问 Internet 等相关知识。高级篇是初级篇和中级篇在内容上的拓展和延伸,大体涵盖了宽带路由器的端口映射、Web 服务器、DNS 服务器和邮件服务器的配置以及虚拟机等知识。专业篇是对学有余力的同学能力的再一次提升。它涉及了专业的二层、三层交换机的配置和一个路由器的仿真平台。

本书所涉及的知识重在解决日常办公学习环境中的计算机网络问题,重在突出“实用”。它不仅仅是一本计算机网络方面的实验教程,更是一本值得珍藏的技术手册。然而,略显遗憾的是,由于篇幅有限,本书在介绍某一相关知识的同时,只能做到点到为止,望感兴趣的读者能够进一步发掘。

由于编写时间仓促以及作者水平有限,书中难免有错误和不妥之处,恳请广大读者在使用本书的过程中及时提出宝贵意见与建议,以使我们不断改进与完善。

钱 燕

2010年9月

目 录

初级篇

实验 1	标准网线的制作	2
实验 2	TCP/IP 配置及基本网络命令的使用	6
实验 3	局域网文件和打印机共享	14

中级篇

实验 4	代理服务器的配置及使用	20
实验 5	FTP 服务器的配置及使用	27
实验 6	有线宽带路由器的基本配置	35
实验 7	无线宽带路由器的基本配置	41
实验 8	IP 地址与子网划分	46
实验 9	简易 VPN 服务器的配置及使用	51
实验 10	基于授权的远程控制	58
实验 11	通过 ICS 共享 Internet 连接	69
实验 12	通过 GPRS 拨号访问 Internet	80

高级篇

实验 13	宽带路由器端口映射功能的使用	90
实验 14	Web 服务器的配置及使用	95
实验 15	虚拟机及其网络连接	103
实验 16	DNS 服务器的配置与使用	115
实验 17	邮件服务器的配置与使用	126

专业篇

实验 18	uHammer1024E 交换机的配置	138
实验 19	FlexHammer24 交换机的配置	144
实验 20	SSR2000 路由式交换机的配置	153
实验 21	基于 Boson NetSim 的路由器仿真	161
附录	与实验相关的软件清单	171

初 级 篇

初级篇涉及了计算机网络技术中最基本的知识：标准网线的制作、网络命令的使用和局域网文件与打印机的共享。这些内容尽管非常简单，但却非常实用。在日常办公学习中，网线损坏、网络不通、局域网无法共享文件及打印机等故障颇为常见。基本上每个人都会遇到上述问题的一种或几种。

本篇的三个实验以解决实际问题为出发点，将复杂的理论知识转化为一条条具体的操作步骤。实验操作简单，目的明确，有很强的实际意义，尤其适合对计算机网络知识涉足不深的同学练习使用。

通过本篇三个实验的练习，相信读者会有所收获。

实

验 1

标准网线的制作

当网线频繁地从计算机网卡接口或其他 RJ45 插槽内插拔时，很有可能导致网线的水晶头损坏。这时，你是否有能力给这根网线换个水晶头？水晶头内的布线顺序有什么样的标准？如何判断一根网线能否正常使用？

路由器、交换机和网卡三种类型的设备互连或自连时，应该采用什么标准的网线？

以上都是计算机网络初学者最常见的疑惑。在本实验中，这些问题都将被一一做答。

1.1 实验目的及要求

掌握利用非屏蔽双绞线制作连接相同设备和连接不同设备的网络连线的方法。

1.2 实验计划学时

完成本实验需要 2 学时。

1.3 实验器材

本实验需要的器材为非屏蔽双绞线 1 根、RJ45 水晶头 2 个、夹线钳 1 把和网线测试仪 1 个。

1.4 实验内容

1.4.1 了解双绞线布线标准

双绞线的色标和排列方法是由统一的国际标准严格规定的，现在常用的是 TIA/EIA568A 和 TIA/EIA568B，分别简称为 568A 和 568B（或 T568A 和 T568B）。将水晶

头竖直摆放，开口向下，有金手指的一侧面向自己，有塑料弹片的一侧远离自己，线槽中的导线颜色从左到右依次分布如下：

568A 标准：绿白-1，绿-2，橙白-3，蓝-4，蓝白-5，橙-6，棕白-7，棕-8；

568B 标准：橙白-1，橙-2，绿白-3，蓝-4，蓝白-5，绿-6，棕白-7，棕-8。

颜色后面的数字表示该颜色的线所在的位置，如图 1-1 所示。

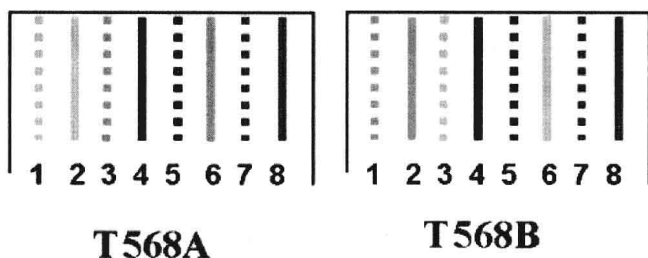


图 1-1 两种标准的排线方式

1.4.2 认识直通线和交叉线

两端按照同一标准布线的网线叫做直通线。通常情况下，标准直通线的两端都是按照 568B 的标准来布线的。

两端分别按照不同标准布线的网线叫做交叉线。通常情况下，标准交叉线是一端按照 568A 的标准，另一端按照 568B 的标准来布线的。

一般来说，同种设备相连，采用交叉线；不同种设备相连，采用直通线。例如，网卡和网卡相连，应该采用交叉线。若此时采用直通线，则两个网卡之间无法通信。而网卡和交换机相连以及交换机和路由器相连，均应该采用直通线。

而比较特殊的是，交换机之间的级联情况比较复杂。交换机的 Uplink 口和普通口是不同种设备。因此级联时，若交换机 A 为交换机 B 的上层交换机，那么理论上，B 的 Uplink 口连接到 A 的普通口时，应该采用直通线；B 的普通口连接到 A 的普通口时，应该采用交叉线。但是，目前的绝大多数交换机的普通口都支持自动翻转功能。也就是说，无论下层交换机的哪个普通口与上层交换机发生级联，该口都自动由程序调整为 Uplink 口。于是，交换机之间的连接通常可以统一地采用直通线。

1.4.3 制作网线的步骤

【操作 1】剥线。

用夹线钳剪线刀口将线头剪齐，再将双绞线端头伸入剥线刀口，然后适度握紧夹线钳，同时慢慢旋转双绞线，让刀口划开双绞线的保护胶皮，取出端头从而剥下保护胶皮，露出里面的 4 对导线，如图 1-2 所示。

 **提示：**在剥线时要注意掌握好力度，不要使刀口划破里面的导线绝缘层。

【操作 2】理线。

双绞线由 8 根有色导线两两绞合而成，若制作直通线，则将其整理成按 568B 标准进行平行排列，整理完毕用剪线刀口将前端修齐，保留 1.5~2cm 即可。如果要制作交叉线，另一端则需要按照 568A 标准。

【操作 3】插线。

右手捏住水晶头，使水晶头有弹片的一侧向下，有金手指的一侧向上，水晶头开口向左。另一只手捏平双绞线，稍微用力将排好的线平行插入水晶头内的线槽中，8 条导线顶端应插入线槽顶端，如图 1-3 所示。

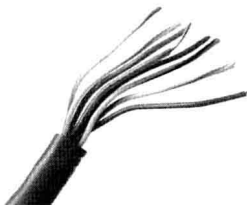


图 1-2 剥线示意图

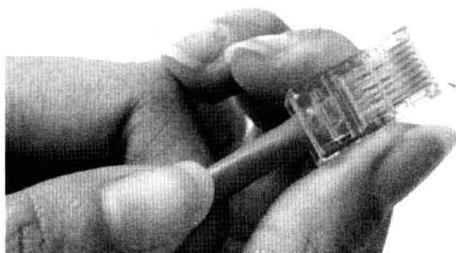


图 1-3 插线示意图

【操作 4】压线。

确认所有导线都到位后，将水晶头放入夹线钳夹槽中，用力捏几下夹线钳，压紧线头即可。

【操作 5】测试。

制作完成后，需要使用测试仪测试，看看连接是否正确。

如果测试的是直通线，则测试仪两侧的绿灯会依次闪亮；如果测试的是交叉线，则两侧的绿灯会 1 对 3，2 对 6 交叉闪亮。如果指示灯闪亮顺序不对，表示布线顺序有误；如果有某个指示灯从未闪亮，则表示该线路接触不好，没有形成电流通路。

提示：虽然有 8 种颜色的线，但是计算机通信实际上只用到了其中的 4 根，分别是第 1、2、3、6 根。水晶头有金手指的一面朝向自己，有弹片的一面背向自己，如图 1-4 所示，从左到右依次数起即可。

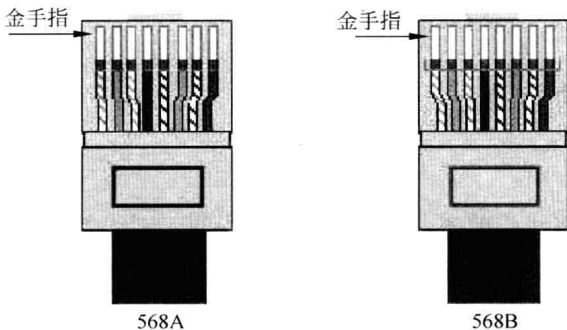


图 1-4 水晶头摆放示意图

事实上,只要两端线序一样,无论怎样排列,这根网线都可以作为一根直通线正常使用。以其中一端为参考,另一端将第 1 位置和第 3 位置对调,第 2 位置和第 6 位置对调,那么做出来的网线就可以作为一根交叉线来使用。其余 4 根是空闲的,为了节约成本,其中两根线可以用来传输 1 路电话信号,另外两根线作为备用。这种做法在实际的工程应用中最为常见。

但是,科学证明,568B 的标准对电磁干扰的屏蔽性能最好。若是制作直通线,最好是两端都按 568B 的标准去做;若是制作交叉线,最好一端按 568B,另一端按 568A 的标准去做。

◎思考题:

- (1) 为什么有些网卡或交换机的 RJ45 插槽内只有 4 根金属线与水晶头相接触?
- (2) 路由器之间互连应该采用直通线还是交叉线?为什么?

1.5 知识点归纳

- (1) 什么是交叉线?什么是直通线?
- (2) 什么情况下使用交叉线?什么情况下使用直通线?
- (3) T568B 和 T568A 的布线顺序分别是怎样的?
- (4) 制作网线的基本步骤是什么?

实验2

TCP/IP 配置及基本网络命令的使用

正确地进行 TCP/IP 配置是享受网上冲浪的前提。但是究竟如何查看和配置本机 IP？如果网络出了故障，那么要如何查找故障？如何排除故障？

如果你是高手，此问题自然不在话下。如果你是初学者，可能还需要花费一番工夫。本实验结合一些常用的网络命令，将循序渐进地导出问题的答案。

2.1 实验目的及要求

能够查看和正确配置本机 IP 地址；能够熟练使用 ping、ipconfig、tracert 命令，了解 netstat、arp 等常用的命令。

2.2 实验计划学时

完成本实验需要 2 学时。

2.3 实验器材

可以连接到 Internet 的 PC 1 台。

2.4 实验内容

2.4.1 如何查看本机的 IP 地址

【操作 1】

方法 1：执行“开始”→“运行”命令，打开“运行”对话框，在“打开”下拉列表框中输入命令“cmd”，单击“确定”按钮，如图 2-1 所示。

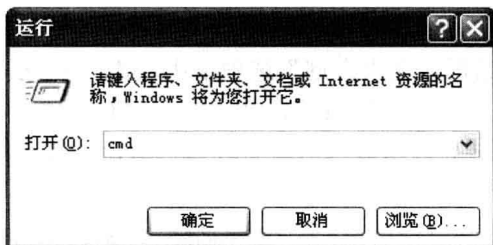


图 2-1 “运行”对话框

然后弹出“命令提示符”窗口，在该窗口中输入命令“ipconfig-all”，然后按 Enter 键，窗口将显示本地连接的详细配置信息，如图 2-2 所示。若不加参数-all，直接输入“ipconfig”，则只能显示该网络连接的基本信息，无法显示详细信息。

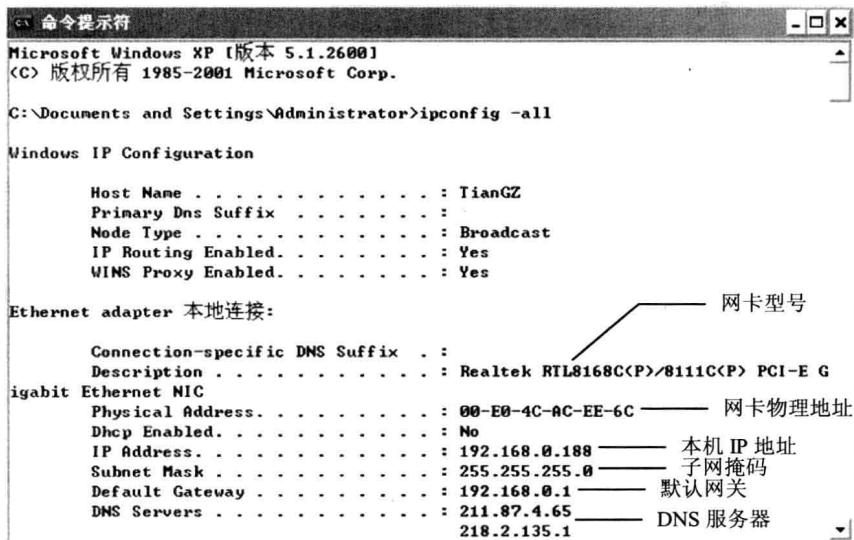


图 2-2 “命令提示符”窗口

提示：输入的命令中，连字符-前有一个空格，否则该命令无法执行。由于打开方式不同，“命令提示符”窗口的标题栏显示的内容也可能不同。本书以后统称通过 cmd 命令打开的窗口为“命令提示符”窗口。

方法 2：执行“开始”→“控制面板”命令，在打开的“控制面板”窗口中双击“网络连接”选项，在打开的窗口中双击“本地连接”选项，在打开的“本地连接状态”对话框中选择“支持”选项卡，单击“详细信息”按钮，就可以打开“网络连接详细信息”对话框，如图 2-3 所示，即可显示网络连接详细信息。

2.4.2 如何配置本机 IP 地址

【操作 2】

执行“开始”→“控制面板”命令，在打开的“控制面板”窗口中双击“网络连接”