

高等院校规划教材
网络工程系列

计算机网络实验教程

林元乖 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



本书是海南省教育科学“十一五”规划课题研究成果。全书共分6章，从现代流行网络应用出发，整合了计算机网络各方面的知识，以亲自动手配置网络、实现网络管理和服务为目标，进行综合实验。内容包括实验准备、计算机网络组网入门、交换机的配置和应用、路由器的配置和应用、网络服务综合实践和网络管理实验。

本书既可作为高等院校计算机及相关专业计算机网络课程的实验教材。还可供从事网络规划、部署、管理工作等的工程技术人员，或准备参加网络技术或职业资格认证的专业人员阅读参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络实验教程/林元乖编著. —北京: 机械工业出版社, 2012.6
高等院校规划教材·网络工程系列)
ISBN 978-7-111-38129-7

I. ①计… II. ①林… III. ①计算机网络-实验-高等学校-教材
IV. ①TP393-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 151623 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 郝建伟 曹文胜

责任印制: 张楠

北京振兴源印务有限公司印刷

2012年6月·第1版第1次印刷

184mm×260mm·14印张·343千字

0001-3000册

标准书号: ISBN 978-7-111-38129-7

定价: 29.00元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
电话服务 网络服务

社服务中心: (010) 88361066

销售一部: (010) 68326294

销售二部: (010) 88379649

读者购书热线: (010) 88379203

门户网: <http://www.cmpbook.com>

教材网: <http://www.cmpedu.com>

封面无防伪标均为盗版

出版说明

计算机技术在科学研究、生产制造、文化传媒、社交网络等领域的广泛应用，极大地促进了现代科学技术的发展，加快了社会发展的进程，社会对计算机专业应用人才的需求持续升温。高等院校为顺应这一需求变化，纷纷加大了对计算机专业应用型人才的培养力度，并深入开展了教学改革研究。

为了进一步满足高等院校计算机教学的需求，机械工业出版社策划开发了“高等院校规划教材”。我社聘请多所高校的计算机专家、教师及教务部门针对此次计算机教材建设进行了充分的研讨，达成了许多共识，并由此形成了“高等院校规划教材”的体系架构与编写原则，以保证本套教材与现阶段高等院校的办学层次、学科设置和人才培养模式等相匹配，满足其计算机教学的实际需要。

本套教材具有以下特点：

- 1) 涵盖面广，包括计算机教育的多个学科领域。
 - 2) 融合高校先进教学理念，包含计算机领域的核心理论与最新应用技术。
 - 3) 符合高等院校计算机及相关专业人才培养目标及课程体系的设置，注重理论与实践相结合。
 - 4) 实现教材“立体化”建设，为主干课程配备电子教案、素材和实验实训项目等内容，并及时吸纳新兴课程和特色课程教材。
 - 5) 可作为高等院校计算机及相关专业的教材，也可作为从事信息类工作人员的参考书。
- 对于本套教材的组织出版工作，希望计算机教育界的专家和老师能提出宝贵的意见和建议。衷心感谢计算机教育工作者和广大读者的支持与帮助！

机械工业出版社

前 言

以互联网为代表的计算机网络是 20 世纪人类最伟大的发明之一。计算机网络已经成为支撑现代经济发展、社会进步和科技创新的信息基础设施。掌握计算机网络原理及关键技术是对电子信息学科毕业生和专业人员的基本要求。

国家统计局部门显示的数据预测：我国对从事网络建设、网络应用和网络服务等新型网络人才的需求将达到 60~100 万人，供需缺口十分巨大。我国网络人才缺乏的根本原因除了总量供应不足之外，还在于目前培养的网络人才中缺乏合格人才。一方面企业高薪聘请不到所需要的人才，而另一方面大量学生找不到满意的工作，这种反差迫切需要有积极的措施来加以协调。

目前我国高校计算机网络在实验教学方面，缺乏对学生创新能力和工程意识培养的实验环境及实验教学理念，没有形成一套比较完整、先进以及切实可行的实验教学体系，实验教学内容和手段相对滞后于网络技术的发展，严重影响了计算机网络技术人才的培养。

本书作者结合“面向应用型本科人才培养的计算机网络实践教学体系改革”和计算机网络精品课程建设进行了深入研究教学改革实践。本书将当今计算机网络主流技术与网络工程实际相结合，主要特色如下。

（1）理论与实践相结合

每一个实验前，都简要介绍实验的项目背景和实验原理，使得本书成为一个自包含的系统，通过实验巩固所学的理论知识。

（2）教学内容的针对性与适用性

体现应用型本科人才的培养目标与培养特色，围绕应用层面的计算机网络实践及创新工程能力的训练与培养，系统而又有针对性地进行教学内容选择，有利于学生在毕业后快速适应社会对应用型网络人才在网络工程实践能力上的要求。

（3）层次清晰递进

实验安排从易到难，逐级递进。分类实验主要是基础实验加上分类的拓展实验，第 2~5 章均为有针对性的综合设计案例。通过网络综合实践，可以综合运用多方面的知识，锻炼解决实际问题的能力。

（4）教学方法的有效性

在教学方法设计与运用中，按照 CDIO（Conceive、Design、Implement、Operate）的理念，引入问题和案例驱动的实践教学方法，以促进网络工程意识与网络工程实践能力的培养，缩小校内教学与实际需求的差距。

（5）实验环境简单完备

实验既可以在实际的网络环境中完成，也可以在虚拟实验平台中完成。虚拟平台的搭建拓展了实验的空间，节约了办学成本，提高了效益。搭建虚拟实验平台的软件可从作者建立的教学网站上下载。

本书从现代流行网络应用出发，整合了计算机网络各方面的知识，以亲自动手配置网络、实现网络管理和服务为目标，进行综合实验。全书分为 6 章。第 1 章介绍实验准备，包括 Windows 和 Linux 操作系统下的各种网络配置命令和工具，虚拟机软件 VMware Workstation 6、网络协议分析工具 Wireshark 以及网络模拟器——Packet Tracer 的使用方法。第 2 章是计算机网络组网入门，包括双绞线的制作、组建简单的以太网、组建简单的无线局域网、对等网的规划与配置、主从网的规划与配置和综合案例设计——IP 局域网组网设计共 6 个实验。第 3 章是交换机的配置与应用，安排了 6 个分类实验和 1 个交换机综合配置实验。第 4 章是路由器的配置与应用，包括 4 个分类实验和 1 个园区网路由设计和综合配置实验。第 5 章介绍 DNS、Web、FTP 和 DHCP 等典型网络服务器的配置方法，以及一个 TCP/IP 应用环境的综合案例设计。第 6 章介绍了网络管理实验。

本书得到海南省教育“十一五”规划课题（QJ11533）、海南省自然科学基金项目（609008）、三亚市院校地科技合作项目（2010YD29）和琼州学院精品课程“计算机网络”建设项目的资助，在此表示感谢。

在教学资源上，作者建立了计算机网络教学的专用网站，网址是 <http://jpkc.qzu.edu.cn/network/>，有利于选用本书的各院校共享优质资源。实验中各种相关的软件和文件，都可以从该网站下载。

由于作者的学识和水平有限，书中难免存在不妥之处，敬请读者批评指正，并提出宝贵意见。可以通过 E-mail: lyg_top@163.com 与作者联系。

作者

目 录

出版说明

前言

第 1 章 实验准备	1
1.1 Windows 系统网络操作	1
1.1.1 图形界面网络配置	1
1.1.2 IPv6 网络配置	3
1.1.3 常用网络测试命令	4
1.2 Linux 系统网络操作	14
1.2.1 基本网络配置 ifconfig	14
1.2.2 路由配置 route	15
1.3 虚拟机软件 VMware Workstation 6	16
1.3.1 简介	17
1.3.2 VMware Workstation 安装	17
1.3.3 VMware Workstation 主界面介绍	18
1.3.4 新建虚拟机并安装操作系统	19
1.3.5 打开已存在的虚拟机	20
1.3.6 配置虚拟机网络	22
1.4 网络协议分析工具 Wireshark	26
1.4.1 简介	26
1.4.2 安装 Wireshark	28
1.4.3 捕捉数据包	29
1.4.4 分析数据包	35
1.5 网络模拟器——Packet Tracer	36
1.5.1 简介	36
1.5.2 仿真网络设备的使用	38
1.5.3 基于 Packet Tracer 的简单局域网组建与配置	41
第 2 章 计算机网络组网入门	44
2.1 双绞线的制作	44
2.1.1 实验目的	44
2.1.2 项目背景	44
2.1.3 实验原理	44
2.1.4 实验任务与规划	47

2.1.5	实验内容与操作要点	47
2.1.6	拓展实验	48
2.1.7	实验思考题	48
2.2	组建简单的以太网	49
2.2.1	实验目的	49
2.2.2	项目背景	49
2.2.3	实验原理	49
2.2.4	实验任务与规划	50
2.2.5	实验内容与操作要点	51
2.2.6	拓展实验	55
2.2.7	实验思考题	55
2.3	组建简单的无线局域网	55
2.3.1	实验目的	55
2.3.2	项目背景	56
2.3.3	实验原理	56
2.3.4	实验任务与规划	57
2.3.5	实验内容与操作要点	58
2.3.6	拓展实验	61
2.3.7	实验思考题	61
2.4	对等网的规划与配置	61
2.4.1	实验目的	61
2.4.2	项目背景	61
2.4.3	实验原理	61
2.4.4	实验任务与规划	63
2.4.5	实验内容与操作要点	64
2.4.6	拓展实验	66
2.4.7	实验思考题	66
2.5	主从网的规划与配置	67
2.5.1	实验目的	67
2.5.2	项目背景	67
2.5.3	实验原理	67
2.5.4	实验任务与规划	69
2.5.5	实验内容与操作要点	70
2.5.6	拓展实验	75
2.5.7	实验思考题	75
2.6	综合案例设计——IP 局域网组网设计	75
2.6.1	实验目的	75

2.6.2	案例描述	75
2.6.3	实验原理	76
2.6.4	设计目标与要求	77
2.6.5	设计与规划内容	77
2.6.6	设计的有效性与可行性验证	79
2.6.7	设计思考与探讨	79
第 3 章	交换机的配置和应用	80
3.1	交换机的基本配置	80
3.1.1	实验目的	80
3.1.2	项目背景	81
3.1.3	实验原理	81
3.1.4	实验任务与规划	84
3.1.5	实验内容与操作要点	85
3.1.6	实验思考题	93
3.2	端口 VLAN 的配置和应用	93
3.2.1	实验目的	93
3.2.2	项目背景	93
3.2.3	实验原理	94
3.2.4	实验任务与规划	94
3.2.5	实验内容与操作要点	96
3.2.6	实验思考题	98
3.3	多交换机之间 VLAN 的配置和应用	98
3.3.1	实验目的	98
3.3.2	项目背景	98
3.3.3	实验原理	99
3.3.4	实验任务与规划	100
3.3.5	实验内容与操作要点	101
3.3.6	拓展实验	103
3.3.7	实验思考题	104
3.4	通过三层交换机实现 VLAN 之间的路由	104
3.4.1	实验目的	104
3.4.2	项目背景	104
3.4.3	实验原理	104
3.4.4	实验任务与规划	105
3.4.5	实验内容与操作要点	107
3.4.6	拓展实验	109
3.4.7	实验思考题	109

3.5	生成树协议的配置和应用	109
3.5.1	实验目的.....	109
3.5.2	项目背景.....	109
3.5.3	实验原理.....	110
3.5.4	实验任务与规划	111
3.5.5	实验内容与操作要点	112
3.5.6	实验思考题	114
3.6	端口聚合的实现和应用	114
3.6.1	实验目的.....	115
3.6.2	项目背景.....	115
3.6.3	实验原理.....	115
3.6.4	实验任务与规划	116
3.6.5	实验内容与操作要点	117
3.6.6	实验思考题	119
3.7	综合案例设计——中小型交换园区网的设计与综合配置	119
3.7.1	实验目的.....	119
3.7.2	案例描述.....	119
3.7.3	实验原理.....	119
3.7.4	设计目标与要求	120
3.7.5	设计与规划内容	121
3.7.6	设计的有效性与可行性验证	122
3.7.7	设计思考与探讨	122
第4章	路由器的配置和应用	123
4.1	路由器的使用和基本配置	123
4.1.1	实验目的.....	123
4.1.2	项目背景.....	123
4.1.3	实验原理.....	124
4.1.4	实验任务与规划	124
4.1.5	实验内容与操作要点	125
4.1.6	实验思考题	127
4.2	静态路由配置	128
4.2.1	实验目的.....	128
4.2.2	项目背景.....	128
4.2.3	实验原理.....	128
4.2.4	实验任务与规划	129
4.2.5	实验内容与操作要点	130
4.2.6	实验思考题	133

4.3	RIP 动态路由的配置与管理	133
4.3.1	实验目的	133
4.3.2	项目背景	133
4.3.3	实验原理	133
4.3.4	实验任务与规划	135
4.3.5	实验内容与操作要点	136
4.3.6	拓展实验	138
4.3.7	实验思考题	138
4.4	OSPF 动态路由配置	138
4.4.1	实验目的	139
4.4.2	项目背景	139
4.4.3	实验原理	139
4.4.4	实验任务与规划	141
4.4.5	实验内容与操作要点	141
4.4.6	拓展实验	143
4.4.7	实验思考题	143
4.5	综合案例设计——园区网的路由设计	143
4.5.1	实验目的	143
4.5.2	案例描述	143
4.5.3	实验原理	144
4.5.4	设计目标与要求	144
4.5.5	设计与规划内容	145
4.5.6	设计的有效性 with 可行性验证	145
4.5.7	设计思考与探讨	145
第 5 章	网络服务综合实践	146
5.1	DNS 服务器的规划与配置	146
5.1.1	实验目的	146
5.1.2	项目背景	146
5.1.3	实验原理	146
5.1.4	DNS 服务器的规划	149
5.1.5	DNS 服务器配置需求和实验环境	150
5.1.6	实验内容与操作要点	150
5.1.7	拓展实验	156
5.1.8	实验思考题	156
5.2	Web 服务器的规划与配置	156
5.2.1	实验目的	157
5.2.2	项目背景	157

5.2.3	实验原理	157
5.2.4	Web 服务器的规划	159
5.2.5	Web 服务器配置需求和实验环境	159
5.2.6	实验内容与操作要点	159
5.2.7	拓展实验	167
5.2.8	实验思考题	167
5.3	FTP 服务器的规划与配置	167
5.3.1	实验目的	167
5.3.2	项目背景	167
5.3.3	实验原理	168
5.3.4	FTP 服务器的规划	169
5.3.5	FTP 服务器配置需求和实验环境	169
5.3.6	实验内容与操作要点	169
5.3.7	拓展实验	174
5.3.8	实验思考题	174
5.4	DHCP 服务器的规划与配置	175
5.4.1	实验目的	175
5.4.2	项目背景	175
5.4.3	实验原理	175
5.4.4	DHCP 服务器的规划	177
5.4.5	DHCP 服务器配置需求和实验环境	178
5.4.6	实验内容与操作要点	178
5.4.7	拓展实验	183
5.4.8	实验思考题	183
5.5	综合案例设计——TCP/IP 应用环境的设计	183
5.5.1	实验目的	183
5.5.2	案例描述	183
5.5.3	设计目标与要求	184
5.5.4	设计与规划内容	184
5.5.5	设计的有效性与可行性验证	184
5.5.6	设计思考与探讨	184
第 6 章	网络管理实验	185
6.1	网络管理软件简介	185
6.2	SNMP 协议的安装和配置	185
6.2.1	实验目的	186
6.2.2	实验环境	186
6.2.3	实验内容与操作要点	186

6.3	流量监控工具软件 MRTG 的安装与应用	188
6.3.1	实验目的	188
6.3.2	实验环境	189
6.3.3	实验内容与操作要点	189
6.4	使用 Wireshark 软件进行网络协议的检测和分析	193
6.4.1	实验目的	194
6.4.2	实验环境	194
6.4.3	实验内容与操作要点	194
6.4.4	实验思考题	203
6.5	网络故障诊断和处理综合实验	204
6.5.1	实验目的	204
6.5.2	实验环境	204
6.5.3	网络故障诊断和处理简介	205
6.5.4	实验内容与操作要点	207
6.5.5	实验思考题	209
	参考文献	210

第1章 实验准备

“工欲善其事，必先利其器”。在进行网络实验及实践之前，需要进行一定的准备工作，不仅要将与网络相关的软硬件环境配置好，还需要学习基本的网络协议分析工具和方法、虚拟机软件和网络模拟器软件。本章介绍网络实验和实践之前需要做的准备工作，包括 Windows 和 Linux 操作系统的网络配置方法，虚拟机软件 VMware Workstation 6、网络协议分析工具 Wireshark 及网络模拟器软件 Packet Tracer 的使用方法等。

1.1 Windows 系统网络操作

Windows 是目前使用最广泛的操作系统之一。本节以 Windows 7 为例，介绍在 Windows 系统下查看和配置网络的方法，以及 Windows 系统中常见的网络测试和诊断实用工具的使用方法。

1.1.1 图形界面网络配置

Microsoft Windows 系统为用户提供了便捷的图形界面工具，以使用户方便地配置本机 IP 地址、子网掩码和网关地址等。掌握 TCP/IP 配置方法，是能够让计算机上网的基础。下面将以 Windows 7 为例，介绍在 Windows 环境下，使用系统提供的图形界面工具查看和配置 IP 地址等相关网络信息的方法。

1. 基本图形界面

网络配置的图形界面可在控制面板中找到。首先打开控制面板，进入“网络和共享中心”，双击“本地连接”，在“本地连接状态”对话框中单击“属性”按钮，即可打开“本地连接属性”对话框，如图 1-1 所示。

在“本地连接属性”对话框中，用户可对网络的主要信息进行查看和配置。在这里仅讨论 TCP/IP（以 IPv4 为例）。双击列表中的“Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4)”，打开如图 1-2 所示的“Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4) 属性”对话框。在该对话框中，可以对 TCP/IP 属性（IP 地址、子网掩码及 DNS 等）进行相应的配置。

2. 基本配置

计算机在互联网上通常需要配置和使用 IP 地址等信息，以便与其他计算机通信，TCP/IPv4 需要配置的内容包括如图 1-2 所示对话框中的主机 IP 地址、子网掩码、网关 IP 地址以及 DNS 服务器地址等信息。IP 地址包括 IPv4 和 IPv6 两个版本，其中 IPv4 地址由 32 位 bit 组成，通常采用点分十进制数的形式表示。在如图 1-2 所示 IPv4 的设置中，IP 地址和 DNS 服务器地址都可使用自动配置的方式，即当主机所在的网络能够提供动态主机配置协议 (Dynamic Host Configuration Protocol, DHCP) 的支持时，系统会在启动时自动获取并配置 IP 地址、DNS 服务器地址等信息。

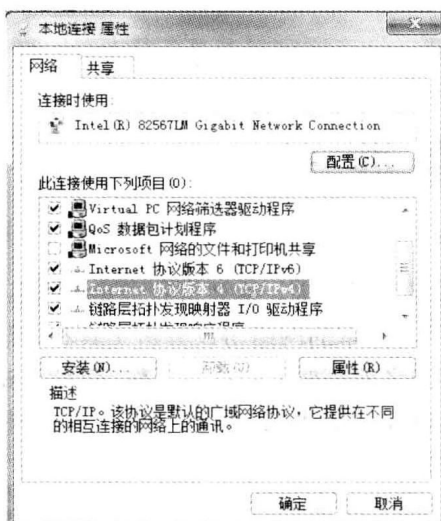


图 1-1 “本地连接属性”对话框

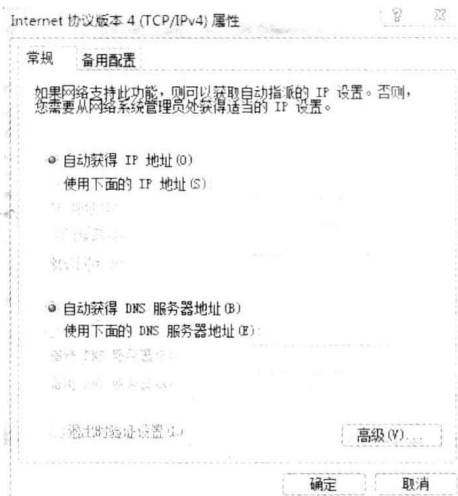


图 1-2 “Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4) 属性”对话框

如果网络不提供 DHCP 的支持，或者出于某些需求要静态配置本机地址信息，可使用如图 1-3 所示的静态配置方式逐项配置 IP 地址、子网掩码、默认网关及首选和备用 DNS 服务器地址。

3. 多 IP 配置

在如图 1-3 所示的配置界面中，可以完成对系统的基本地址配置。当用户使用计算机上网时，有时需要为每个网络接口（即网卡）配置多个 IP 地址。例如，某些服务器需要多个不同的 IP 地址，以提供多个 Web 服务。按照下面的操作过程可为系统配置多个 IP 地址。

在如图 1-3 所示的对话框中的单击“高级”按钮，打开如图 1-4 所示的“高级 TCP/IP 设置”对话框。

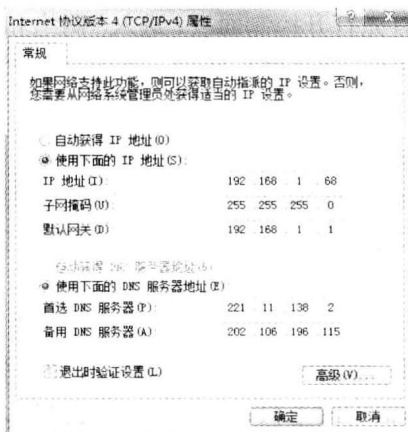


图 1-3 “Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4) 属性”对话框（静态配置）



图 1-4 “高级 TCP/IP 设置”对话框

在图 1-4 所示的对话框中，可以添加、编辑或删除主机的 IP 地址。例如，单击该对话框中上部的“添加”按钮，打开如图 1-5 所示的“TCP/IP 地址”对话框。

在“TCP/IP 地址”对话框中，可以输入需要添加的 IP 地址和子网掩码，如图中所示的 192.168.1.10 和 255.255.255.0。单击“添加”按钮之后，可得到如图 1-6 所示的结果界面。可以看到“IP 地址”列表中已经有刚才添加的 IP 地址和相应的子网掩码了。重复刚才的步骤可以继续添加 IP 地址。



图 1-5 “TCP/IP 地址”对话框



图 1-6 “高级 TCP/IP 设置”对话框（添加地址之后）

1.1.2 IPv6 网络配置

IPv6 协议是下一代互联网的网络层基本协议，目前主流操作系统都已经支持该协议，Microsoft Windows 自然也不例外。Windows 7 已经默认安装了 IPv6 协议。Windows XP 等版本的操作系统需要另外安装 IPv6 协议，才能进行配置。

在 Windows 7 中，在如图 1-1 所示的“本地连接属性”对话框中双击列表中的“Internet 协议版本 6 (TCP/IPv6)”，打开如图 1-7 所示的“Internet 协议版本 6 (TCP/IPv6) 属性”对话框。

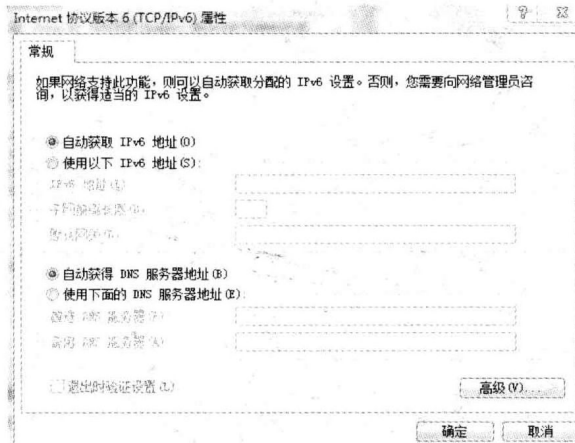


图 1-7 “Internet 协议版本 6 (TCP/IPv6) 属性”对话框

IPv6 地址由 128bit 组成，通常采用冒号十六进制表示法，它把每个 16 bit 的值用十六进制数表示，各值之间用冒号分隔。例如，68E6: 8C64: FFFF: FFFF: 0: 1180: 960A: FFFF。采用类似 IPv4 中 CIDR（无分类域间路由选择）中的网络前缀表示子网的长度。

按照上述配置 IPv4 的步骤可以配置 IPv6，不同的是 IPv4 中配置的是子网掩码，而 IPv6 中配置的是子网前缀长度。此外，还要注意 IPv6 地址用的是冒号十六进制数的表示方式。IPv6 跟 IPv4 一样，既可自动获取，也可静态配置。

1.1.3 常用网络测试命令

计算机网络是非常复杂的系统，无论是网络设备还是主机的软硬件设置问题，都可能会引起网络出现异常。当这种事情发生时，可通过一定的方法进行测试诊断，以尽可能地判断故障的原因和位置。完整的技术档案是排除故障的主要参考，有效测试的监视工具是预防、排除故障的有力助手。另外，一般情况下搭建一个网络后，也需要使用网络命令进行测试。许多操作系统如 Windows、UNIX 和 Linux 等，都提供了基于 TCP/IP 的用于检测网络状态的命令行工具，下面介绍 Windows 操作系统自带的测试工具。

Windows 环境下，所有网络命令的测试均是在命令窗口下进行的。单击 Windows 的“开始”→“所有程序”→“附件”→“命令提示符”可启动命令窗口。

1. ipconfig 命令

ipconfig 命令是计算机在使用过程中最常用的一个命令，用于显示当前主机所有的 TCP/IP 网络配置信息，主要显示接口的 IP 地址、子网掩码和默认网关信息。可以通过这些信息来检查 TCP/IP 设置是否正确。如果计算机使用了动态主机配置协议（DHCP），此时 ipconfig 则显示计算机是否成功地租用到一个 IP 地址。如果租用到则显示它目前分配到的信息：IP 地址、子网掩码和默认网关等。例如，在命令窗口输入 ipconfig/all，将显示如图 1-8 所示的信息。

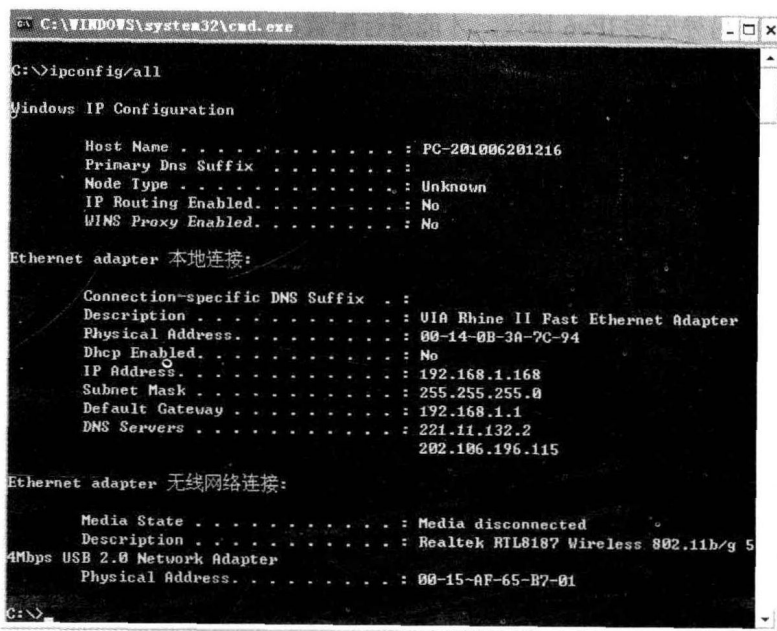


图 1-8 ipconfig/all 执行结果

从图中可看出，当前主机包含一个以太网接口和一个无线网卡接口。`ipconfig` 命令同时也有很多参数可以使用，通过 `ipconfig/?` 命令可以显示出详细的参数列表。

`ipconfig` 命令格式如下。

```
ipconfig [/all/renew[adapter]/release[adapter]/flushdns/displaydns……]
```

参数说明如下。

1) `/all`: 显示所有网络适配器的完整 TCP/IP 配置信息。在没有该参数的情况下，`ipconfig` 只显示各个适配器的 IPv6 地址或 IPv4 地址、子网掩码和默认网关值。网络适配器可代表物理接口（例如安装的网络适配器）或逻辑接口（例如拨号连接）。

2) `/renew[adapter]`: 更新所有网络适配器（如果未指定网络适配器）或特定网络适配器（如果包含了 `adapter` 参数）的 DHCP 配置。该参数仅在网络适配器配置为自动获取 IP 地址的计算机上可用。如果要指定网络适配器名称，请输入 `ipconfig/all` 命令所显示的网络适配器名称。

3) `/release[adapter]`: 发送 DHCP release 消息到 DHCP 服务器，以释放所有网络适配器（如果未指定网络适配器）或特定网络适配器（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 地址的网络适配器。

`ipconfig/displaydns` 命令用于显示主机上的 DNS 域名列表，`ipconfig/flushdns` 命令用于删除主机上缓存的 DNS 域名解析列表。

2. ping 命令

`ping` 命令的全称是 Packet Internet Grope，即因特网包探索器。其在网络中广泛使用，用于网络的测试与测量管理。通过 Internet 控制消息协议（Internet Control Message Protocol, ICMP）每秒向网络发送一个 ICMP ECHO-REQUEST 数据报，以监测跟踪网络中的某台计算机的连通性。ICMP 分组用于在主机或路由器之间传递控制消息。控制消息包括网络是否通畅、主机是否可达、路由是否可用等网络本身的消息。这些控制信息虽然并不承载用户数据，但是对用户数据的传递起着重要的作用。当网络不通时，一般可以通过该命令来检查和判断网络出现故障的原因。通过 `ping/?` 命令可以显示出详细的参数列表。

`ping` 命令格式（以下命令未注明前提下，默认是在 Windows 系统环境）如下。

```
ping [-t] [-a] [-n count] [-l size] [-f] [-i TTL] [-v TOS] [-r count] [-s count] [-j host-list] [-k host-list] [-w timeout] [-R] [-S srcAddr] [-4] [-6] Target_Name
```

参数说明如下。

1) `-t`: 指定在中断前 `ping` 可以向目标持续发送回响请求消息。要中断并显示统计信息，请按 `<Ctrl+Break>` 组合键。要中断并退出 `ping`，请按 `<Ctrl+C>`。

2) `-a`: 指定对目标 IP 地址执行反向名称解析。如果解析成功，`ping` 将显示对应的主机名。

3) `-n count`: 指定发送回响请求消息的次数。默认值是 4。

4) `-l size`: 指定发送的回响请求消息中“数据”字段的长度（以字节为单位）。默认值为 32。size 的最大值是 65527。

5) `-f`: 指定发送的“回响请求”消息中其 IP 标头中的“不分段”标记被设置为 1（只适用于 IPv4）。“回响请求”消息不能在到目标的途中被路由器分段。该参数可用于解决“路径