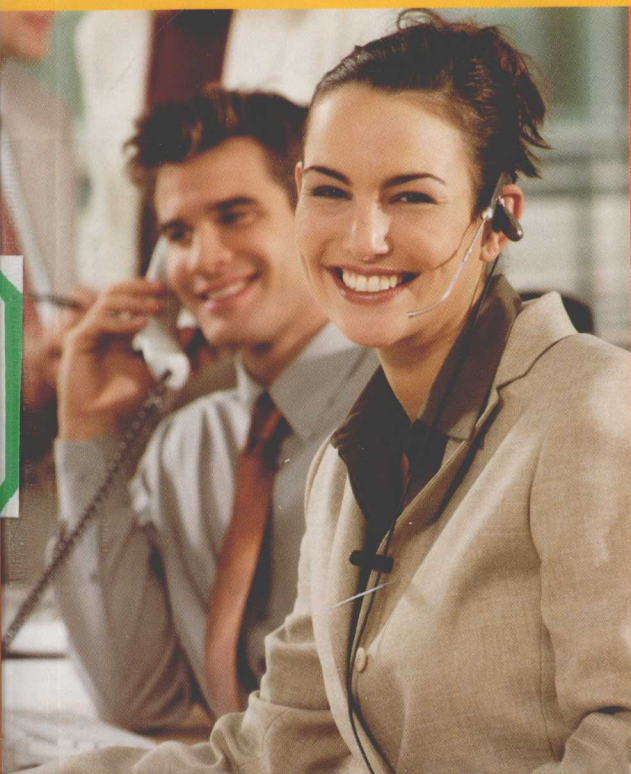


全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试用书

网络规划设计师考试 辅导教程

希赛IT教育研发中心 组编
施游 桂阳 胡钊源 主编



一书在手 过关无忧



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

希赛 IT在线教育
www.educity.cn

全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试用书

网络规划设计师考试 辅导教程

希赛IT教育研发中心 组编
施游 桂阳 胡钊源 主编

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

内 容 简 介

本书由希赛 IT 教育研发中心组织编写,作为计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试中的网络规划设计师级别考试的指定辅导教程。全书内容涵盖了考试大纲规定的所有知识点,对考试大纲规定的内容有重点地进行了细化和深化。阅读本书,就相当于阅读了一本详细的、带有知识注释的考试大纲。准备考试的人员可通过阅读本书掌握考试大纲规定的知识,掌握考试的重点和难点,熟悉内容的分布。

本书适合参加网络规划设计师考试的人员阅读,也可作为网络规划设计人员的工作手册,以及计算机网络及相近专业的教学参考用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

网络规划设计师考试辅导教程 / 施游, 桂阳, 胡钊源主编; 希赛 IT 教育研发中心组编. —北京: 电子工业出版社, 2010.1
全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试用书
ISBN 978-7-121-09892-5

I. 网… II. ①施…②桂…③胡…④希… III. 计算机网络—工程技术人员—资格考核—自学参考资料 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 209914 号

责任编辑: 孙学瑛

文字编辑: 江 立

印 刷: 北京智力达印刷有限公司

装 订: 北京中新伟业印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 860×1092 1/16 印张: 30.5 字数: 1000 千字

印 次: 2010 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 4000 册 定价: 59.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

丛书出版说明

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试（以下简称“软考”）是我国人力资源和社会保障部、工业和信息化部领导下的国家级“以考代评”考试，其目的是科学、公正地对全国计算机与软件专业技术人员进行专业技术资格认定和专业技术水平测试。

软考由于其权威性和严肃性，得到了社会及用人单位的广泛认同。通过考试所颁发的资格证书不仅在全国范围内有效，而且实现了中、日、韩等国 IT 考试标准的相互认证，得到了世界很多国家的认可。可是，软考的难度比较大，而且缺少针对性强的辅导书籍。因此，对于广大考生而言，一套优秀的考试指南和参考资料，无异于夜航时导航的灯塔，可以使他们努力的方向更加明确，帮助他们在备考期间迅速掌握考试要领，从而在解题时做到从容应对、如鱼得水。于是，我们邀请了国内资深软考辅导专家，根据多年的理论和实践经验，秉承“紧扣大纲、内容全面、指导性强、例题典型、解析精辟”的原则，撰写了当前国内最完整、全面的软考丛书。

本套丛书包括**教程、辅导、练习**三大主线，由“**考点分析与真题详解**”、“**辅导教程**”、“**考前宣讲**”、“**试题分类精解**”、“**全真模拟**”五大系列组成。

教程 1：“考点分析与真题详解”、“辅导教程”系列。这两个系列的书籍严格按照考试大纲，着重对考试大纲规定的知识点进行细化与深化，详尽、细致地讲解考试大纲中要求的内容，并对具有代表性的历年考题进行了重点分析。这两个系列定位于“大而全，体系性”，适合有充分复习时间的考生，从最基础的知识开始学习。

教程 2：“考前宣讲”系列。从对历年考试分析出发，结合大纲对经常出现的重点、难点进行系统化的归纳与整理。通过知识图谱、大量的图表及横纵对比进行有机的组织与总结，并提出每个知识点在历年考试中的分值和分布情况，使考生能够更加有针对性地掌握考试方向，有效地完成最后冲刺。本系列定位于“把书读薄，从试题中提取知识点”，适合希望用最少的时间实现软考冲刺的考生。

辅导：“试题分类精解”系列。历年试题是备考的最佳资料，是考生熟悉考试形式，把握考试动态的最好途径。本系列将根据考试大纲的要求，将历年试题进行分类，并逐一地进行详尽解析，使考生在熟悉考试题型的同时，掌握考试大纲所规定的知识点。

练习：“全真模拟”系列。本系列包括 10 套全真预测试卷、分析与解答。一样的命题风格、一样的考点分布、一样的难度水平，为考生在战前提供 10 次练兵的机会。

本套丛书由希赛 IT 教育研发中心组编，是国内体系较完整、较实用的软考大丛书。作者们拥有丰富的 IT 项目实践经验，凭借着丰富的备考指导经验，以及多年的软考阅卷工作，使得本套丛书处处闪现着经验与技巧，是突破考试的必备宝典。

由于时间仓促，书中难免存在疏漏之处，欢迎广大读者批评指正。对书中内容的勘误，读者可登录 www.broadview.com.cn 网站进行查阅。同时，为进一步鼓励读者积极参与对本书的勘误，我们将对首先发现错误的读者或提供重大建设性意见和建议的读者，赠送纪念品。

有关本丛书的问题，读者也可以在希赛教育网（<http://www.educity.cn>）社区“书评在线”版块中的“希赛 IT 教育研发中心”栏目与作者们进行交流。

丛书阅读指南

本丛书的三大主线、五大系列中凝聚了希赛 IT 教育研发中心多年培训与辅导的经验，它们各有侧重，互为补充，构成了一个完整的复习体系。为了帮助读者更好地利用本套丛书，在此为读者提供一些备考和阅读的建议（如图 0-1 所示）。

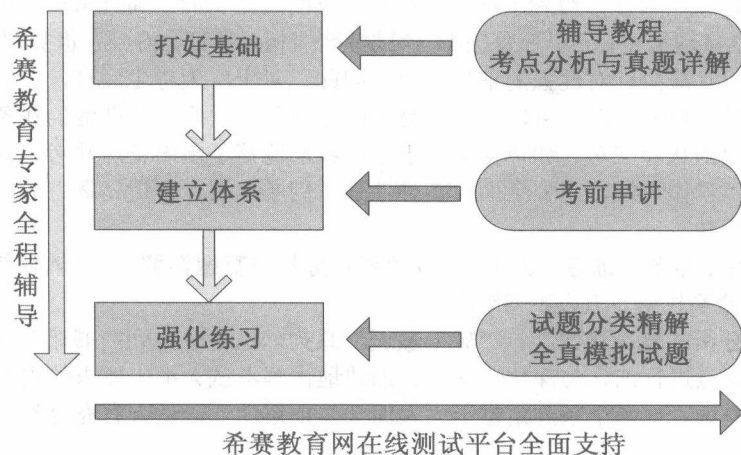


图 0-1 阅读指南

根据多年的考试辅导经验，我们建议您将整个备考过程分为“打好基础”、“建立体系”、“强化练习”三个阶段。

(1) 打好基础 (2~4 个月)：软考难考、通过率低的主要原因是考试涉及的知识面广，考查点深。因此，如果您有足够的备考时间，或者基础知识稍显薄弱，则必须先夯实基础。而“**考点分析与真题详解**”和“**辅导教程**”系列正是为了满足这一需要而编写的。由于该系列严格按照考试大纲，重视体系性，与具体的考题关联性并不直接，因此建议采用泛读的方式，以便对相关的基础知识建立感性的认知。

(2) 建立体系 (1~2 个月)：知识经梳理才能够更好地理解，书要读薄才能够更好地记忆。在自己的脑子中建立完整的考点体系是突破软考的关键一步。而“**考前串讲**”系列则是为此量身定做的。在这个阶段，您应结合“**考前串讲**”中的知识点进行梳理，逐一巩固、逐一检验。具体来说，可以按照下列步骤进行。

- 首先阅读“**考前串讲**”每个章节的综述和知识表格，以便对本章的考查点、知识点分布、分值比例情况建立宏观的了解，为后面的复习建立基础。
- 根据自身的基础，有选择地泛读和精读知识点描述，着重对经常考试的知识点进行理解，在理解的基础上进行记忆。
- 结合知识点描述中的历年考题分布情况，阅读相对应的题目（“**试题分类精解**”系列），以便更深入地理解考查点和考查形式，掌握自己的知识薄弱点。
- 在完成一章的学习后，应回到“**知识点分布表格**”，对照表格逐一回放所有的知识点，自行检查掌握的情况，并根据薄弱点再次阅读。对于某种仍然不了解的知识点，可以通过阅读“**考点分析与真**

题详解”或**“辅导教程”**进一步强化。确保完成每一章的阅读之前，能够清晰地回忆出所有的知识点。

提示：如果您的基础较好，或者没有足够的时间，则可以跳过“打好基础”这一步。直接从“建立体系”开始，发现不足后再回头补课。

(3) 强化练习 (1~1.5 个月)：俗语说得好，“实践出真知”，当您通过一段时间的复习后，应通过有针对性的强化练习将复习的成果巩固下来。我们的**“全真模拟”**系列提供了 10 套高水准的模拟试卷，可以让您充分热身；经多年面授，网上培训和阅卷总结出的易错、易混、难懂的要点汇聚而成的**“试题分类精解”**系列，可以让您消除盲点，信心百倍地走进考场。

希赛顾问团的全体顾问与专家还将通过 www.educity.cn 这一网上平台，提供丰富实用的视频和音频资料、及时的问题解答，量身定做个性化辅导，形式多样地面授机宜……从此，“面对软考，更有信心”！

前言

从开设网络工程师考试以来，朋友们就一直向我们抱怨为什么没有开设与网络相关的高级资格考试。从事网络相关工作的工程和科研人员评定高级职称却要考系统分析师，这和其所从事的实际工作大相径庭，还得重新学习系统管理和开发方面的知识，复习的难度很大，通过考试的几率也很小。

全国计算机技术资格考试办公室也早就意识到这个问题，组织有关专家制定网络专业高级资格的考试大纲，经过充分的准备，2009年11月进行了网络规划设计师的首次考试。根据考试大纲的要求，通过网络规划设计师考试的人员应该熟悉应用领域的业务，能够进行计算机网络领域的需求分析、规划设计、部署实施、评测运维等工作，能指导制定用户的数据和网络战略规划，能指导网络工程师进行系统建设实施，具有高级工程师的实际工作能力和业务水平。

本书目的

本书的主要目的是帮助读者通过网络规划设计师考试，获得相关证书，从而使读者拓宽自身的知识面，并提高职业技能。增长知识的唯一方法就是大量学习理论知识并不断积累实践经验。换句话说，本书提供通过考试所需要掌握的基础知识和基本的配置实验。不过，通过考试后，读者还需要通过更多的阅读和参与大量的工程建设来巩固自己的技能，提升自己的信心。值得一提的是，www.educity.cn 永远是工程技术人员充电的好地方。

本书的目录组织和考试大纲基本相同，内容涵盖了通过网络规划设计师考试所需要掌握的重要知识点，对考试大纲规定的内容有重点地进行了细化和深化。阅读本书，就相当于阅读了一本详细的、带有知识注释的考试大纲。准备考试的人员可通过阅读本书掌握考试大纲规定的知识，掌握考试重点和难点，熟悉内容的分布。

本书作者

本书由希赛IT教育研发中心组编，由施游、桂阳和胡钊源主编，希赛顾问团首席顾问张友生博士审核了所有稿件。全书分为15章，第1章、第2章、第3章、第7章由邱春荣编写，第4章、第11章由杨红蕾编写，第5章由程玉柱编写，第6章由桂阳编写，第8章、第9章由刘建兵编写，第10章由袁虎声编写，第12章由施游编写，第13章由胡钊源编写，第14章、第15章由谢传银编写。王勇、周玲、周泉、黄少年等参加了稿件的组织和审阅工作。

在本书的编写过程中，编者参考了许多高水平的资料和书籍（详见参考文献），在此，我们对这些参考文献的作者表示真诚的感谢。同时，编者真诚地感谢希赛顾问团成员的大力支持，感谢他们对本书提出了十分宝贵的意见和建议。

由于编者水平有限，且本书涉及的内容很广，书中难免存在错漏和不妥之处，编者诚恳地期望各位专家和读者不吝指正和帮助，对此，我们将十分感激。

有关本书的意见反馈和咨询，读者可在希赛教育网（<http://www.educity.cn>）论坛“书评在线”版块中的“希赛IT教育研发中心”栏目中与我们交流，我们会及时在线解答读者的提问。

希赛IT教育研发中心
2009年9月

目 录

第 1 章 计算机网络概论	1
1.1 计算机网络的概念	1
1.2 计算机网络的组成	2
1.2.1 计算机系统	3
1.2.2 网络通信系统	3
1.2.3 网络软件	3
1.2.4 通信子网和资源子网	4
1.3 计算机网络的分类	4
1.4 网络参考模型	7
1.4.1 开放系统互联参考模型	7
1.4.2 TCP/IP 体系结构	15
1.4.3 协议/接口和服务	18
第 2 章 数据通信基础	19
2.1 数据通信概述	19
2.1.1 基本概念	19
2.1.2 传输指标	21
2.1.3 模拟信号和数字信号	23
2.1.4 基带传输和频带传输	24
2.1.5 传输差错	28
2.2 数据通信系统	29
2.2.1 通道速率的计算	29
2.2.2 同步方式	30
2.3 调制与编码	31
2.3.1 模拟数据使用模拟信道传输	32
2.3.2 模拟数据使用数字通道传输	33
2.3.3 数字数据使用模拟信道传输	37
2.3.4 数字数据使用数字通道传输	40
2.4 多路复用技术	40
2.4.1 频分多路复用	40
2.4.2 时分多路复用	40
2.4.3 波分多路复用	41
2.4.4 码分多路复用	41
2.5 数据交换方式	42
2.5.1 电路交换	42
2.5.2 存储交换	43
2.5.3 信元交换	45
2.5.4 广播	45
2.6 传输介质	46
2.6.1 双绞线	46
2.6.2 同轴电缆	48
2.6.3 光导纤维	49
2.6.4 无线电	50
2.6.5 微波	50
2.6.6 红外线	51
2.7 检错与纠错	51
2.7.1 奇偶校验码	51
2.7.2 海明码	54
2.7.3 循环冗余码	57
2.7.4 恒比码	58
第 3 章 网络分层与功能	60
3.1 应用层	60
3.2 传输层	62
3.2.1 可靠性传输	63
3.2.2 网络服务质量	64
3.2.3 协议与控制	65
3.3 网络层	67
3.4 数据链路层	69
3.4.1 组帧方法	69
3.4.2 差错控制	70
3.4.3 流量控制	71
3.4.4 数据链路层协议	72
3.5 物理层	76
3.5.1 物理层特性	76
3.5.2 物理层标准	77
3.6 覆盖网与对等网	79

第 4 章 网络设备与网络软件	82
4.1 网卡.....	82
4.1.1 网卡分类.....	83
4.1.2 网卡品牌.....	83
4.1.3 各类无线网卡.....	84
4.2 网桥.....	86
4.2.1 网桥的工作原理.....	86
4.2.2 网桥的功能.....	87
4.2.3 网桥的类型.....	87
4.3 中继器和集线器.....	88
4.4 交换机.....	90
4.4.1 常见的交换类型.....	90
4.4.2 交换机应用中常见的问题.....	90
4.4.3 第二层交换与第三层交换.....	92
4.4.4 交换机的堆叠与级联.....	93
4.5 路由器.....	95
4.5.1 路由器概述.....	95
4.5.2 路由器基本功能.....	96
4.5.3 路由器基本工作原理.....	97
4.6 网关.....	97
4.6.1 网关的工作原理.....	97
4.6.2 网关类型.....	98
4.7 调制解调器.....	98
4.7.1 调制技术.....	99
4.7.2 ADSL 调制解调器.....	99
4.7.3 Cable Modem.....	100
4.8 无线接入点.....	100
4.9 防火墙.....	102
4.9.1 防火墙分类.....	103
4.9.2 防火墙建立规则.....	104
4.10 网络操作系统.....	105
4.10.1 网络通信系统.....	106
4.10.2 分布式文件系统.....	106
4.10.3 Linux.....	107
第 5 章 局域网	114
5.1 局域网概述.....	114
5.1.1 局域网拓扑结构.....	115
5.1.2 以太网.....	119
5.2 访问控制方式.....	122
5.2.1 令牌环访问控制.....	123
5.2.2 CSMA/CD 访问控制方式.....	124
5.3 局域网协议.....	125
5.3.1 体系结构与协议.....	126
5.3.2 IEEE 802 参考模型.....	127
5.3.3 IEEE 802.2 协议.....	129
5.3.4 IEEE 802.3 协议.....	130
5.3.5 IEEE 802.4 协议.....	133
5.3.6 IEEE 802.5 协议.....	135
5.3.7 三种网络的比较.....	137
5.4 高速局域网.....	137
5.4.1 快速以太网.....	137
5.4.2 千兆以太网.....	141
5.4.3 万兆以太网.....	144
5.5 无线局域网.....	145
5.5.1 概述.....	145
5.5.2 IEEE 802.11 标准.....	146
5.5.3 蓝牙技术.....	149
5.5.4 常用拓扑结构.....	150
5.5.5 应用前景.....	151
5.6 虚拟局域网.....	152
5.6.1 VLAN 概述.....	153
5.6.2 VLAN 的实现.....	154
5.6.3 VLAN 的配置.....	157
5.7 冗余网关技术.....	165
5.7.1 HSRP.....	165
5.7.2 VRRP.....	169
5.7.3 GLBP.....	170
第 6 章 广域网与接入网	172
6.1 广域网的概念.....	172
6.2 拥塞控制.....	172
6.2.1 拥塞的概念.....	173
6.2.2 拥塞的控制原理.....	173
6.2.3 拥塞的控制方法.....	174
6.3 公用网.....	174
6.3.1 ISDN.....	174
6.3.2 DDN.....	176
6.3.3 SDH 网络.....	177
6.3.4 MSTP 网络.....	179
6.3.5 WDM 网络.....	180
6.3.6 移动通信网络.....	181

6.3.7	WiMax 网络	183	6.4.3	XDSL 接入	193
6.3.8	Ad hoc 网络	184	6.4.4	HFC 接入	196
6.4	接入网技术	188	6.4.5	光纤网络接入	198
6.4.1	帧中继	189	6.4.6	无线接入	202
6.4.2	拨号接入	192	6.4.7	高速以太网接入	204
第 7 章	网络互连	205	7.4.3	RIP	230
7.1	概述	205	7.4.4	IGRP	233
7.2	路由算法	208	7.4.5	EIGRP	234
7.2.1	静态路由	210	7.4.6	OSPF 协议	237
7.2.2	动态路由	212	7.4.7	路由协议配置总结	240
7.2.3	距离矢量型路由算法	213	7.5	路由器广域网接入配置	243
7.2.4	链路状态型路由算法	220	7.5.1	PPP 配置	243
7.3	分层路由	223	7.5.2	ISDN 和 DDR 配置	245
7.4	路由协议和路由器的基本配置	224	7.5.3	帧中继配置	249
7.4.1	路由器的基本配置	225	7.5.4	AAA 服务器的配置	251
7.4.2	路由协议比较	230			
第 8 章	网络层协议	254	8.3.1	IPv6 地址表示	261
8.1	IPv4 协议	254	8.3.2	IPv6 报头格式	263
8.1.1	分片和重装配	255	8.3.3	IPv6 地址自动配置	264
8.1.2	IPv4 数据报格式	256	8.3.4	邻居发现与 QoS 支持	264
8.1.3	标准 IP 地址分配	257	8.3.5	IPv4 向 IPv6 的过渡	266
8.1.4	子网与子网掩码	257	8.4	移动 IP	268
8.1.5	子网划分方法总结	258	8.4.1	移动 IP 的概念	268
8.2	ICMP	259	8.4.2	移动 IP 的通信过程	269
8.2.1	ICMP 报文	260	8.5	ARP 与 RARP	270
8.2.2	ICMP 报文格式	260			
8.3	IPv6 协议	261			
第 9 章	传输层协议	272	9.1.4	TCP 拥塞控制	278
9.1	TCP	272	9.2	UDP	281
9.1.1	TCP 报文格式	273	9.2.1	UDP 数据报	281
9.1.2	TCP 建立与释放	274	9.2.2	UDP 特点	281
9.1.3	TCP 定时重传	276			
第 10 章	应用层协议	284	10.2.4	互联网消息访问协议	290
10.1	域名系统	284	10.3	超文本传输协议	291
10.1.1	DNS 名字空间	284	10.4	文件传输协议	293
10.1.2	域名服务器	285	10.4.1	文件传输协议	293
10.1.3	资源记录	286	10.4.2	简单文件传输协议	295
10.1.4	DNS 解析原理	286	10.5	远程登录协议	297
10.2	电子邮件协议	287	10.6	网络地址转换	300
10.2.1	简单邮件传输协议	288	10.7	应用代理	302
10.2.2	邮局协议	289	10.8	P2P 应用协议	304
10.2.3	多用途互联网邮件扩展协议	290			

第 11 章 网络管理.....	307		
11.1 网络管理.....	307	11.2.3 SNMP 原理.....	314
11.1.1 网络管理的定义.....	307	11.2.4 SNMP 的各种版本.....	315
11.1.2 网络管理模型.....	308	11.2.5 SNMP 操作.....	316
11.1.3 网络管理的功能.....	311	11.2.6 SNMP 管理控制框架.....	316
11.1.4 网络管理标准.....	312	11.3 网络管理工具.....	318
11.2 简单网络管理协议.....	312	11.3.1 常用网络管理命令.....	318
11.2.1 SNMP 概述.....	313	11.3.2 常用网络管理软件.....	320
11.2.2 管理信息库.....	313	11.4 服务质量.....	320
第 12 章 网络规划与设计.....	323		
12.1 网络分析——网络生命周期.....	323	12.6 网络设计的约束因素.....	345
12.2 需求分析.....	325	12.7 逻辑网络设计.....	347
12.2.1 需求分析的内容和原则.....	325	12.7.1 物理层设计.....	347
12.2.2 需求获取方法.....	326	12.7.2 网络互连设计.....	347
12.2.3 需求分析的要素.....	327	12.7.3 网络拓扑结构设计.....	348
12.2.4 需求说明书.....	330	12.7.4 网络地址设计.....	348
12.3 通信规范分析.....	330	12.7.5 外部接入设计.....	351
12.3.1 调查现有网络的特征.....	331	12.8 物理网络设计.....	353
12.3.2 调查现有网络流量特征.....	335	12.8.1 工作区子系统的设计.....	353
12.3.3 通信负载特征描述.....	337	12.8.2 水平干线子系统的设计.....	354
12.3.4 通信量行为描述.....	339	12.8.3 管理间子系统的设计.....	355
12.4 网络设计概述.....	340	12.8.4 垂直干线子系统的设计.....	356
12.5 网络系统工程的设计过程.....	341	12.8.5 建筑群子系统的设计.....	357
12.5.1 确定协议.....	341	12.8.6 设备间子系统的设计.....	357
12.5.2 确定拓扑结构.....	341	12.8.7 管线施工设计.....	358
12.5.3 确定连接.....	343	12.8.8 电源防护与接地设计.....	360
12.5.4 确定节点.....	343	12.8.9 机房工程设计.....	362
12.5.5 确定网络的性能.....	343	12.9 网络测试和维护.....	365
12.5.6 确定可靠性措施.....	344	12.10 网络故障分析与处理.....	366
12.5.7 确定安全性措施.....	345	12.10.1 常见的网络故障.....	366
12.5.8 网络设备的选择.....	345	12.10.2 网络故障的判断和恢复.....	367
第 13 章 网络资源设备.....	369		
13.1 网络服务器.....	369	13.2.4 光盘塔.....	378
13.1.1 RISC 架构服务器.....	369	13.2.5 DAS 技术.....	378
13.1.2 IA 架构服务器.....	370	13.2.6 NAS 技术.....	379
13.1.3 性能要求及配置要点.....	371	13.2.7 SAN 技术.....	380
13.1.4 服务器相关技术.....	372	13.2.8 备份系统及备份软件.....	381
13.2 网络存储系统.....	374	13.3 其他资源.....	382
13.2.1 SCSI 接口卡与控制卡.....	374	13.3.1 视频会议系统.....	382
13.2.2 独立磁盘冗余阵列 (RAID)	375	13.3.2 网络电话系统.....	383
13.2.3 磁带库.....	377		

第 14 章 网络安全基础	386
14.1 网络不安全因素与网络安全体系	386
14.2 恶意软件的防治	388
14.2.1 计算机病毒知识	388
14.2.2 计算机病毒防护软件	390
14.2.3 网络蠕虫病毒的清除与预防	392
14.2.4 木马的检测与清除方法	393
14.3 黑客攻击及预防方法	395
14.3.1 拒绝服务攻击与防御	396
14.3.2 缓冲区溢出攻击与防御	398
14.3.3 程序漏洞攻击与防御	399
14.3.4 欺骗攻击与防御	404
14.3.5 端口扫描	405
14.3.6 系统漏洞扫描	406
14.4 防火墙应用	407
14.4.1 两类主要的防火墙	407
14.4.2 防火墙的特性	408
14.5 ISA Server	408
14.6 IDS 与 IPS	410
14.6.1 IDS 原理及应用	410
14.6.2 IPS 原理及应用	412
14.7 访问控制技术	412
14.7.1 自主访问控制	413
14.7.2 强制访问控制	414
14.7.3 基于角色访问控制	415
14.7.4 访问控制机制	416
14.8 VPN 技术	416
14.8.1 PPTP/L2TP/GRE 协议	416
14.8.2 IPSec 协议	418
14.8.3 MPLS VPN	419
14.8.4 VPDN	420
14.9 网络安全隔离	420
14.9.1 划分子网隔离	420
14.9.2 VLAN 子网隔离	421
14.9.3 逻辑隔离	422
14.9.4 物理隔离	422
14.10 安全认证方法与技术	423
14.10.1 PKI	423
14.10.2 证书管理	424
14.10.3 身份认证	424
14.11 加密和数字签名	424
14.11.1 加密技术	425
14.11.2 数字签名技术	426
14.11.3 密钥管理	427
14.11.4 电子印章	428
14.12 网络安全应用协议	429
14.12.1 SSL 协议	429
14.12.2 SET 协议	429
14.12.3 HTTPS	431
14.13 安全审计	431
14.13.1 审计内容	431
14.13.2 审计方案	432
14.14 安全管理策略和制度	433
第 15 章 网络工程项目管理	435
15.1 项目计划管理	435
15.2 项目范围管理	441
15.2.1 工作分解结构	441
15.2.2 范围确认和控制	443
15.3 项目进度控制	444
15.3.1 活动资源估算	445
15.3.2 活动历时估算	445
15.3.3 进度控制技术和工具	447
15.4 项目成本管理	452
15.4.1 项目成本估算	453
15.4.2 成本预算	454
15.4.3 成本控制技术和工具	455
15.5 项目风险管理	458
15.6 项目质量管理	462
15.6.1 质量管理的内容	462
15.6.2 质量管理的方法	464
15.7 项目文档管理	467
主要参考文献	471

第 1 章 计算机网络概论

根据考试大纲，本章要求考生掌握以下知识点：

- (1) 计算机网络的定义及其应用。
- (2) 计算机网络的组成，包括物理组成和功能组成。
- (3) 计算机网络的分类，包括根据网络覆盖范围分类、根据拓扑结构分类、根据交换技术分类、根据应用协议分类、根据所采用的传输介质分类等。
- (4) 计算机网络的体系结构，包括分层的意义、协议/接口与服务、OSI/RM 模型和 TCP/IP 参考模型等。

1.1 计算机网络的概念

在现代社会中，人们越来越习惯于连接各个部门、地区、国家，甚至于全世界的计算机网络来获取、存储、传输和处理信息。计算机网络是计算机技术和通信技术紧密结合而发展起来的一门学科，它的理论发展和应用水平直接反映了一个国家高新技术的发展水平，且是其现代化程度和综合国力的重要标志。在以信息化带动工业化和工业化促进信息化的进程中，计算机网络扮演了越来越重要的角色。

计算机网络是计算机技术与通信技术紧密结合的产物，其通常的定义为：将分布在不同地理位置的具有独立工作能力的多个计算机系统，用通信设备和通信线路相互连接起来，并配置一定的网络软件，以实现数据通信和资源共享的系统。

(1) 所谓“具有独立工作能力”是指入网的每一台计算机系统都有自己的软件系统和硬件系统，能够独立完成特定的工作任务，各个计算机系统之间没有控制与被控制的关系，网络中的任一计算机系统可以在需要使用网络通信和服务平台的时候再自主登录到计算机网络中。

(2) “通信设备”是指计算机系统在实现相互连接时所使用的一些与传输介质类型相关的接口设备和信号转换及数据转发设备；“通信线路”是指通信过程中所应用的传输介质，这些传输介质可以是同轴电缆、光纤、双绞线、微波等。

(3) 这里的“网络软件”包括网络操作系统、网络应用服务软件系统、网络通信和资源管理系统等专业的系统软件和应用软件。

(4) 网络资源包括三种资源类型：

- 服务器、打印机、存储设备等硬件资源；
- 操作系统和应用软件等软件资源；
- 数据资源。

(5) 数据通信即实现计算机与终端、计算机与计算机间的数据传输，是计算机网络最基本的功能，也是实现其他功能的基础。资源共享是计算机网络的主要目的。

在现代信息社会中，计算机网络的应用涉及社会生活的方方面面。当前计算机网络的主要应用包括办公自动化、远程教育、电子数据交换、电子银行、证券和期货交易、网络娱乐等方面。

(1) 办公自动化。办公自动化（Office Automation, OA）是将现代办公和计算机网络功能相结合的一

种新型办公方式，是现代公司提高工作效率和经济效益的重要手段。OA 系统的主要功能包括领导办公、电子签名、日程安排、会议管理、公文处理、档案管理、财务报销、信息发布和信息检索等。目前，大批的政府电子政务工程和企业网络化工程使得 OA 系统具有广阔的市场。因此，这类系统应当具备简单可靠、安全易用、易于安装、适用性强等特点。但是现在的 OA 系统由于缺乏统一的行业标准和规范，普遍存在着功能不全、集成性差、产品之间无法兼容的问题，难以形成整体的产业优势。OA 业界已经认识到了这一问题并正在迅速着手制定相关的标准和规程，引导办公自动化企业走上健康有序的发展之路。

(2) 远程教育。远程教育是利用计算机网络和教育资源，通过网络通信软硬件平台实施教学的一种现代化、信息化的教育模式。远程教育的显著特征是不受学习者、学习时间、学习地点和学习内容的限制，直接体现了主动学习的特点，充分体现了发展中的现代教育和终身教育的基本要求。网络中的信息（内容）源与用户、用户与用户之间可以进行全方位的、能动式的实时互动，这就使网络教育成为唯一的、真正的在教师与学生、同学与同学之间实现双向互动、实时全交互的远程教育方式。网络远程教育将多媒体信息表现和处理技术运用于网络课程讲解和知识学习各个环节，使网络教学具有信息容量大、资料更新快和多向演示、模拟生动的显著特征，这一点是有限空间、有限时间的其他传统教学方式所无法比拟的。网络远程教育还能够对每个网络学员的个性资料、学习过程和阶段情况等实现完整的系统跟踪记录、存储，针对不同学员的个别式个性化学习建议、指导教学和应试辅导，从而为个性化教学提供了现实有效的实现途径和条件。远程学生（用户）的咨询、报名、交费、选课、查询、学籍（历）管理、作业与考试管理等还可以通过网络远程交互通信的方式完成。因此，网络教育是最为完整、高效的现代远程教育方式。

(3) 电子数据交换。电子数据交换（Electronic Data Interchange, EDI）是一种利用计算机进行商务处理的新方法。EDI 是将贸易、运输、保险、银行和海关等行业的信息，用一种国际公认的标准格式，通过计算机通信网络，使各有关部门、公司与企业之间进行数据交换与处理，并完成以贸易为中心的全部业务过程。使用 EDI 可以减少甚至消除贸易过程中所产生的纸质文件，因此电子数据交换系统又被称为“无纸贸易”。电子数据交换过程中所传输的文件具有跟踪、确认、防篡改和防冒领等一系列安全保密功能，具备法律效力。目前，中国公共电子数据交换业务网（CHINA Electronic Data Interchange, CHINAEDI）是面向社会各行业开放的公用 EDI 网络。

(4) 电子银行。传统银行柜台业务和计算机网络技术结合，使银行不再受营业地点、营业时间的限制，随时为您提供所需的金融服务，这就是电子银行（Electronic Bank, E-Bank）。电子银行以互联网为媒介，能够为用户提供银行账号信息查询、转账付款、在线支付、业务代理等自助金融服务。为了避免客户资料和信用卡信息被外界窃取，电子银行系统必须采用高强度的安全加密算法模块。电子银行的出现标志着人类的交换方式由货币交换阶段进入了信息交换的新时代。

(5) 证券和期货交易。从事证券和期货交易的投资者必须及时准确地了解交易信息，并获取行情分析与预测、资金管理和投资计划等服务。计算机网络通信平台可以解决这一问题。证券和期货交易系统还可以通过无线网络将各交易机构相连，利用手持通信设备输入交易信息，从而避免由于送话器、手势和人工录入等方式而产生的不准确信息和时间延误所造成的损失。

(6) 网络娱乐。网络娱乐主要包括网络小说、图像、音频、视频、网络游戏、网络空间等。据统计，我国已经成为世界上网民数量最多的国家。网民数量不断增长的同时也带来了更大的网络市场。专家认为，网络娱乐业是我国互联网发展的主要动力之一，市场需求也带动了互联网娱乐服务行业的大踏步发展。

1.2 计算机网络的组成

根据计算机网络的定义，一个典型的计算机网络必须具备三个组成部分：计算机系统、网络通信系统、网络软件。

1.2.1 计算机系统

计算机系统是网络的基本模块，主要负责数据信息的收集、存储、处理和输出功能，并为网络中的其他计算机提供资源。根据在网络中用途的不同，计算机系统可以分为两类：主计算机和终端。

主计算机负责数据处理和网络控制，并构成网络的主要资源。主计算机又称主机，它主要有大型机、中小型机和高档微机几种，网络软件和网络的应用服务程序主要安装在主机中。而终端用户是进行网络操作、实现人机对话的工具。一台典型的终端看起来很像一台 PC，有显示器、键盘和一个串行接口。与 PC 不同的是终端没有 CPU 和主存储器。在局域网中，以 PC 代替了终端，既能作为终端使用，又可作为独立的计算机使用，被称为工作站。

1.2.2 网络通信系统

网络通信系统主要由通信处理机、通信传输介质和网络连接设备等部分组成。

1. 通信处理机

通信处理机也称通信控制器，在计算机网络中负责完成对各主计算机之间、主计算机与远程数据终端之间，以及各远程数据终端之间的数据传输和交换进行控制的任务。不同功能的通信处理机能把多台主计算机、通信线路和用户终端连接起来组成计算机通信网络，使这些用户能同时使用网络中计算机的共享资源。通信处理机实施通信处理和通信控制，包括信号的编码、编址、分组封装和解封装、发送和接收信息、通信过程控制等具体功能。这些工作对网络用户而言是完全透明的，因此，计算机系统无须关心数据通信问题而集中进行数据处理工作。

2. 通信传输介质

通信传输介质将网络中的各种设备连接起来，是传输数据信号的实际物理通道。常用的传输介质分为有线传输介质和无线传输介质两大类。有线传输介质是指在两个通信设备之间实现的物理连接部分，它能将信号从一方传输到另一方，有线传输介质主要有双绞线、同轴电缆和光纤。而无线传输介质是指在两个通信设备之间不使用任何物理连接，而是通过空间传输的一种技术。无线传输介质主要有微波、红外线和激光等。

3. 网络连接设备

网络连接设备用来实现网络中各计算机之间的连接、网络与网络之间的互连、数据信号的变换以及路由选择等功能，常用的网络连接设备有中继器（Repeater）、集线器（Hub）、调制解调器（Modem）、网桥（Bridge）、路由器（Router）、网关（Gateway）和交换机（Switch）等。

1.2.3 网络软件

网络软件一般包括网络操作系统、网络通信协议、网络管理和应用软件等。

（1）网络操作系统（Net Operating System, NOS）

任何一个计算机网络在完成了硬件连接之后，都必须安装 NOS 才能形成一个有效的计算机网络系统。网络操作系统是在单机操作系统的基础上，加上网络操作所需要的功能模块组成的软件系统。NOS 负责网络资源管理，从而实现网络资源共享。常见的网络操作系统有 UNIX、Windows NT/2000 /2003/2008、Netware 和 Linux。

（2）网络通信协议

协议是用来描述进程之间信息交换数据时的规则术语。在计算机网络中，两个相互通信的实体处在不同的地理位置而要实现相互通信，需要通过交换信息来协调它们的动作并达到同步，而信息的交换必须按照预先共同约定好的规则来进行，这个事先约定的规则就是网络通信协议。

一个网络协议至少要包括以下三个要素：

- 语法：即数据与控制信息的结构或格式；
- 语义：指对构成协议的元素含义的解释，不同类型的协议元素规定了通信双方所要表达的不同内容。
- 时序：也称同步，用来详细说明事件的先后顺序、速度匹配和排序等。

(3) 网络管理和应用软件

网络管理软件能够为计算机网络提供监控功能并管理网络的具体工作情况，而网络应用软件是指能够为网络用户提供各种服务的软件，如：网页浏览软件、文件传输软件、远程登录软件、即时通信软件、电子邮件系统等。

1.2.4 通信子网和资源子网

按照不同的标准，计算机网络有多种类型，但从宏观的角度来看，任何一种计算机网络都由两个部分组成，即通信子网和资源子网（如图 1-1 所示）。

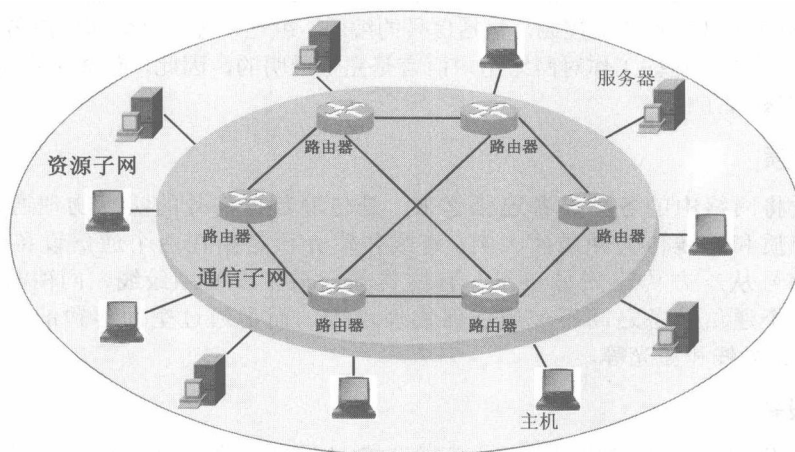


图 1-1 资源子网与通信子网

通信子网位于网络的中心，由网络中的通信控制处理机、其他通信设备、通信线路和只用作信息交换的计算机组成，负责完成网络数据传输和转发等通信处理任务。互联网的通信子网一般由路由器、交换机和通信线路组成。

资源子网处于通信子网的外围，由主机系统、外设、各种软件资源和信息资源等组成，负责全网的数据处理业务，向网络用户提供各种网络资源和网络服务。主机系统是资源子网的主要组成部分，它通过高速通信线路与通信子网的通信控制处理机相连接。普通用户计算机可通过主机系统接入网。

1.3 计算机网络的分类

在实际应用中，计算机网络的表现形式是多种多样的。由于人们对网络的认识角度不同，即使对于同一个网络，也会出现各种各样的网络类型名称。比如：某一个网络，有人把它称为局域网，有人称之为以

太网，还有人把它叫做校园网。计算机网络的分类方法众多，常用的主要有三种：根据网络的覆盖范围分类，根据网络传输技术分类，根据网络拓扑结构分类。

1. 根据网络的覆盖范围分类

按照计算机网络覆盖的地理范围对其进行分类，可以很好地反映不同类型网络的技术特征。按照覆盖范围的大小，可以把计算机网络分为局域网(Local Area Network, LAN)、城域网(Metropolitan Area Network, MAN)和广域网(Wide Area Network, WAN)。

(1) 局域网。局域网的分布范围一般在几公里以内，最大不超过 10 公里，它是由一个部门或单位组建的网络。局域网是在微型计算机大量应用以后才逐渐发展起来的计算机网络。一方面，局域网容易配置与管理；另一方面，局域网容易构成简洁整齐的拓扑结构。局域网速率高，延迟时间短，另外局域网还具有成本低廉、应用广泛、组网方便、使用灵活等特点，因此深受广大用户的欢迎。局域网是目前计算机网络发展最快，也是最为活跃的一个分支。

(2) 城域网。城域网 MAN 是适用于一个城市的信息通信基础设施，是国家信息高速公路与城市广大用户之间的中间环节。建造城域网的目的是，提供通用和公共的网络架构，借以高速有效地传输数据、声音、图像和视频等信息，满足用户日新月异的互联网应用需求。由于各种原因，城域网的特有技术没能得到广泛的应用和普及。在实际应用中，使用广域网技术构建与城域网目标范围相当的网络，反而显得更加便捷实用。

(3) 广域网。广域网也叫远程网，其范围跨越城市、地区、国家甚至全球。它往往连接不同地域的大型主机系统或局域网。在广域网中，网络之间的连接大多采用租用，或者自行铺设的专线。所谓“专线”是指某条线路专门用于某一用户，而其他用户不能使用。广域网中物理设备分布的范围一般在 10 公里以上。许多知名品牌和跨国大公司如 Sun、DEC、IBM 等都通过通信公司的通信网络，将分布在世界各地的子公司连接起来，建立自己的企业网。早期广域网的典型代表是美国国防部的 ARPANET。中国公网(CHINANET)、国家公用信息通信网(CHINAGBN, 又称金桥网)、中国教育科研网(CERNET)等均属于广域网的范畴。

2. 根据网络传输技术分类

在通信技术中，通信信道分为广播通信信道与点到点通信信道。在广播通信信道中，多个节点共享一个物理通信信道，一个节点广播信息，其他节点都能够接收到这个广播信息。而在点到点通信信道中，一条通信信道只能连接一对节点，如果两个节点之间没有直接连接的线路，那么它们只能通过中间节点转接。显然，网络要通过通信信道完成数据传输任务，因此网络所采用的传输技术也只会可能有两类，即广播(Broadcast)方式和点到点(Point-to-Point)方式。这样，相应的计算机网络也可以分为两类：点到点式网络(Point-to-Point Network)和广播式网络(Broad Network)。

(1) 点到点式网络。点到点传播是指网络中每两台主机、两台节点交换机之间或主机与节点交换机之间都存在一条物理信道，即每条物理线路连接一对计算机。机器(包括主机和节点交换机)沿某信道发送的数据确定无疑地只有信道另一端的唯一一台机器收到。假如两台计算机之间没有直接连接的线路，那么它们之间的分组传输就要通过中间节点的接收、存储、转发直至目的节点。由于连接多台计算机之间的线路结构可能是复杂的，因此从源节点到目的节点可能存在多条路由，决定分组从通信子网的源节点到达目的节点的路由需要有路由选择算法。采用分组存储转发是点到点式网络与广播式网络的重要区别之一。在这种点到点的拓扑结构中，没有信道竞争，几乎不存在介质访问控制问题。点到点信道无疑会浪费一些带宽，因为在长距离信道上一旦发生信道访问冲突，控制起来是相当困难的，所以广域网都采用点到点信道，而用带宽来换取信道访问控制的简化。