

高等学校计算机专业规划教材

# 计算机网络工程 实用教程

- 石炎生 羊四清 谭敏生 主编
- 刘利强 周细义 方欣 副主编
- 郭观七 主审

高等学校计算机专业规划教材

# 计算机网络工程实用教程

石炎生 羊四清 谭敏生 主 编

刘利强 周细义 方 欣 副主编

郭观七 主审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

## 内 容 简 介

本书结合作者多年从事计算机网络教学和网络工程实施的经验,按照使“知识、能力、素质”协调发展的目标,系统、全面地介绍计算机网络工程的理论、方法和技术。全书分为理论篇和实践篇两部分,理论篇重点阐述交换机和路由器等设备的功能、选型及应用,网络工程规划与设计,综合布线系统设计与施工技术,网络测试,以及相关的工程标准与规范。实践篇为网络工程实践指导,按照基础类、设计类、综合类三个层次组织网络工程训练项目。

本书提供配套的教学资源(包括电子课件)。

本书可作为高等院校计算机相关专业的计算机网络工程教材,也可作为网络工程技术人员与管理技术人员的技术参考资料。

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

计算机网络工程实用教程/石炎生,羊四清,谭敏生主编. —北京:电子工业出版社,2007.8

高等学校计算机专业规划教材

ISBN 978-7-121-04706-0

I. 计… II. ①石…②羊…③谭… III. 计算机网络—高等学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 105372 号

策划编辑:章海涛

责任编辑:章海涛

印 刷:北京天宇星印刷厂

装 订:涿州市桃园装订有限公司

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:787×1092 1/16 印张:24.25 字数:610 千字

印 次:2007 年 8 月第 1 次印刷

印 数:4 000 册 定价:33.00 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 zllts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

# 前 言

随着计算机网络技术与通信技术的飞速发展, 各行各业迫切需要大量既懂得规划、设计网络, 又能熟练地实施网络工程的应用型技术人才。本书以培养学生计算机网络工程的实践能力为主要目标, 系统地阐述网络工程的理论、方法和技术。作者结合多年从事计算机网络教学和网络工程实施的经验, 按照“知识、能力、素质”协调发展的原则, 从网络基础、网络设备、规划与设计、综合布线工程设计与施工技术、网络测试等方面精心设计本教程的教学思路和实践训练内容。

全书分为理论篇和实践篇。理论篇包括第 1~8 章, 实践篇包括第 9~10 章。

第 1 章介绍网络工程的基础知识及常用的网络技术, 重点介绍 IP 地址与子网划分、网络传输介质与互连设备。

第 2 章介绍交换机的组成、原理、功能和分类, 交换机的性能与选型, 重点介绍交换机的接口及互连技术、交换机配置方法和应用技术。

第 3 章介绍路由器的组成、原理、功能和分类, 路由器的性能与选型, 重点介绍路由器的接口及互连技术、路由器的配置方法和应用技术。

第 4 章从网络工程应用的实际出发, 介绍服务器技术与应用。

第 5 章通过网络规划实例, 详细阐述网络规划与设计的原则和方法。

第 6、7 章介绍综合布线工程的设计、施工技术及工程验收的规范与方法。

第 8 章介绍网络系统的测试项目和验收, 通过实例重点阐述网络系统的测试方法。

第 9、10 章按照基础类、设计类、综合类三个层次组织网络工程训练项目。

本书内容结构完整、层次清晰、图文并茂。每个章节的内容都经过精心组织, 叙述简明, 概念清楚, 通俗易懂; 既体现了理论的基础性, 又突出了计算机网络技术的发展趋势。每章和每个训练项目后都安排了思考与练习题。实践训练项目以工程案例为背景, 目标明确, 代表性和启发性强, 使学生既可以得到网络工程实践能力的训练, 又能够充分张扬个性。

本书的计划理论学时为 32 学时, 实践学时为 40 学时, 教师可根据实际情况适当取舍。

本书教学资料在华信教育资源网站上可以免费下载, 请登录到 <http://www.huaxin.edu.cn> 或 <http://www.hxedu.com.cn>, 注册之后进行下载。

中南林业科技大学的车生兵博士、湖南农业大学的张林峰副教授、湖南第一师范的王建军副教授、湖南文人科技学院的郭广军副教授和福建星网锐捷网络有限公司的工程师们对本书的写作大纲提出了许多宝贵意见。特别是锐捷网络大学的安淑梅经理对本书的撰写和出版给予了自始至终的关注和支持, 并提供了大量技术性指导。在此向他们一并表示衷心的感谢!

由于网络工程技术发展迅速, 加之作者的学识有限、时间仓促, 疏漏和错误在所难免, 敬请广大读者批评指正。

本书适合作为高等院校计算机及相关专业的教材。本书相关的图书还有《计算机网络实用教程》、《计算机网络管理与维护实用教程》, 以方便相关专业学生和教师采用。

作 者

# 目 录

## 理 论 篇

<b>第 1 章 网络工程基础</b> .....	3
1.1 网络工程概述 .....	3
1.1.1 网络工程的含义 .....	3
1.1.2 网络工程的内容与目标 .....	4
1.1.3 网络工程的组织机构及其职责 .....	4
1.1.4 网络工程建设的过程 .....	8
1.2 计算机网络体系结构 .....	8
1.2.1 网络分层的必要性 .....	8
1.2.2 OSI 参考模型 .....	9
1.2.3 TCP/IP 体系结构及功能 .....	11
1.2.4 OSI 和 TCP/IP 模型的比较 .....	12
1.3 IP 地址 .....	12
1.3.1 IP 地址的基本概念 .....	12
1.3.2 子网与子网掩码 .....	14
1.3.3 子网划分 .....	16
1.3.4 无分类编址方法 CIDR .....	17
1.4 网络传输介质 .....	17
1.4.1 双绞线 .....	18
1.4.2 同轴电缆 .....	20
1.4.3 光纤 .....	21
1.4.4 无线传输介质 .....	21
1.5 网络常见设备 .....	22
1.5.1 网卡 .....	22
1.5.2 中继器 .....	23
1.5.3 调制解调器 .....	23
1.5.4 集线器 .....	24
1.5.5 网桥 .....	25
1.5.6 交换机 .....	26
1.5.7 路由器 .....	26
1.5.8 宽带路由器 .....	26
1.5.9 防火墙 .....	27
1.5.10 无线局域网网络设备 .....	30
1.6 网络工程常用的网络技术 .....	31

1.6.1	主干网结构技术 .....	31
1.6.2	交换技术 .....	32
1.6.3	路由技术 .....	32
1.6.4	网络接入技术 .....	33
1.6.5	IP 地址技术 .....	34
1.6.6	网络服务器技术 .....	34
1.6.7	网络数据存储技术 .....	35
1.6.8	无线局域网技术 .....	36
1.6.9	网络技术新发展 .....	36
	思考与练习 .....	37
<b>第 2 章</b>	<b>交换机应用 .....</b>	<b>38</b>
2.1	交换机概述 .....	38
2.1.1	交换机的定义 .....	38
2.1.2	交换机的体系结构 .....	38
2.1.3	交换机的工作原理 .....	40
2.1.4	交换机的基本功能 .....	42
2.1.5	交换机的交换方式 .....	43
2.1.6	交换机的分类 .....	44
2.2	交换机的接口与连接线缆 .....	47
2.2.1	交换机的接口类型 .....	47
2.2.2	交换机的端口配置线缆 .....	48
2.3	交换机配置基础 .....	49
2.3.1	交换机的管理方式 .....	49
2.3.2	交换机的命令简介 .....	53
2.3.3	交换机基本配置 .....	56
2.3.4	交换机接口管理与配置 .....	61
2.4	交换机的堆叠技术 .....	64
2.4.1	交换机的互连方法 .....	64
2.4.2	交换机堆叠的管理 .....	66
2.4.3	交换机堆叠模式下的配置 .....	67
2.5	交换机的 VLAN 技术 .....	69
2.5.1	VLAN 技术介绍 .....	69
2.5.2	VLAN 的基本配置 .....	72
2.5.3	VLAN 之间的通信 .....	73
2.6	交换机的生成树技术 .....	74
2.6.1	生成树技术介绍 .....	74
2.6.2	生成树的配置 .....	79
2.7	交换机的性能与选型 .....	82
2.7.1	交换机的主要性能指标 .....	82

2.7.2 交换机的选购 .....	84
思考与练习 .....	85
<b>第3章 路由器应用</b> .....	<b>87</b>
3.1 路由器概述 .....	87
3.1.1 路由器的结构 .....	87
3.1.2 路由器的功能与工作原理 .....	91
3.1.3 路由器的分类 .....	93
3.2 路由器接口与连接 .....	94
3.2.1 接口的类型 .....	94
3.2.2 连接线缆 .....	96
3.2.3 路由器的硬件连接 .....	97
3.3 路由技术基础 .....	99
3.3.1 路由与路由技术 .....	99
3.3.2 路由的分类 .....	100
3.3.3 动态路由协议 .....	102
3.4 路由器配置 .....	103
3.4.1 路由器的基本配置方式 .....	103
3.4.2 路由器的常见命令模式 .....	104
3.4.3 路由器的常用命令 .....	105
3.4.4 命令行配置编辑功能 .....	108
3.4.5 路由器的文件系统管理 .....	109
3.5 IP路由协议 .....	110
3.5.1 RIP的基本原理与配置 .....	110
3.5.2 OSPF路由协议原理及配置 .....	112
3.6 广域网协议 .....	114
3.6.1 广域网协议概述 .....	114
3.6.2 PPP协议原理与配置 .....	115
3.6.3 帧中继协议的原理与配置 .....	117
3.6.4 DDR的原理与配置 .....	119
3.6.5 VoIP技术与配置 .....	120
3.7 网络地址置换技术 .....	122
3.7.1 地址耗尽问题 .....	122
3.7.2 网络地址转换 .....	123
3.7.3 端口地址转换NAPT .....	124
3.8 路由器的性能与选型 .....	126
思考与练习 .....	127
<b>第4章 服务器技术</b> .....	<b>128</b>
4.1 服务器概述 .....	128
4.1.1 服务器分类 .....	128

4.1.2	服务器的关键特性 .....	131
4.2	服务器系统主要技术 .....	132
4.2.1	多处理器技术与并行技术 .....	132
4.2.2	高性能存储技术 .....	134
4.2.3	内存技术 .....	136
4.2.4	控制与管理技术 .....	137
4.2.5	冗余技术 .....	139
4.3	服务器应用系统的架构 .....	140
4.3.1	C/S 模式 .....	140
4.3.2	B/S 模式 .....	141
4.3.3	.Net 与 Web Services 的网格模式 .....	143
4.4	常用网络服务器 .....	148
4.4.1	DNS 服务器 .....	148
4.4.2	Web 服务器 .....	149
4.4.3	FTP 服务器 .....	150
4.4.4	E-mail 服务器 .....	151
4.4.5	DHCP 服务器 .....	152
4.5	服务器典型产品及选型 .....	154
4.5.1	PC 服务器 .....	154
4.5.2	UNIX 服务器典型产品介绍 .....	156
4.5.3	服务器选型 .....	158
4.5.4	服务器的分配 .....	159
4.6	服务器安全 .....	160
4.6.1	服务器安全隐患 .....	160
4.6.2	防火墙对服务器的安全保护 .....	161
	思考与练习 .....	164
<b>第 5 章</b>	<b>网络工程规划与设计 .....</b>	<b>165</b>
5.1	网络规划与设计基础 .....	165
5.1.1	什么是网络规划 .....	165
5.1.2	网络规划与设计的原则 .....	165
5.1.3	网络规划与设计的内容 .....	167
5.1.4	网络规划与设计中的关键技术 .....	168
5.2	网络系统体系结构 .....	170
5.2.1	网络环境支持平台 .....	170
5.2.2	网络通信与运行平台 .....	170
5.2.3	网络资源与应用平台 .....	171
5.2.4	网络安全与管理平台 .....	171
5.3	网络系统总体设计 .....	172
5.3.1	可行性研究 .....	172



5.3.2	需求分析 .....	172
5.3.3	总体方案设计 .....	176
5.4	网络系统详细设计 .....	182
5.4.1	IP 地址规划与分配 .....	182
5.4.2	网络冗余设计 .....	187
5.4.3	网络资源平台设计 .....	188
5.4.4	网络安全与管理体设计 .....	189
5.4.5	综合布线方案设计 .....	190
5.4.6	网络设备选型 .....	190
5.4.7	编写设计文档 .....	190
5.5	网络规划与设计举例 .....	190
5.5.1	几类典型网络的组型 .....	190
5.5.2	某高校校园网规划 .....	193
5.6	网络规划与设计仿真 .....	196
5.6.1	网络仿真技术 .....	196
5.6.2	网络仿真实例 .....	199
	思考与练习 .....	205
<b>第 6 章</b>	<b>综合布线系统设计</b> .....	<b>206</b>
6.1	综合布线系统概述 .....	206
6.1.1	综合布线系统的概念 .....	208
6.1.2	综合布线系统设计的要求 .....	208
6.2	工作区子系统设计 .....	209
6.2.1	工作区子系统设计概述 .....	209
6.2.2	工作区设计要点 .....	210
6.2.3	信息插座连接技术要求 .....	211
6.3	水平干线子系统设计 .....	212
6.3.1	水平干线子系统设计概述 .....	212
6.3.2	水平干线子系统布线线缆种类 .....	213
6.3.3	水平干线子系统布线方案 .....	213
6.4	管理间子系统设计 .....	215
6.4.1	管理间子系统设备部件 .....	215
6.4.2	管理间子系统的设计要求 .....	216
6.5	垂直干线子系统设计 .....	217
6.5.1	垂直干线子系统设计概述 .....	217
6.5.2	垂直干线子系统的结构 .....	218
6.5.3	垂直干线子系统设计方法 .....	219
6.6	设备间子系统设计 .....	220
6.6.1	设备间子系统设计的注意事项 .....	220
6.6.2	设备间设计要素 .....	221

6.7	建筑群子系统设计 .....	221
6.7.1	建筑群子系统建设原则 .....	221
6.7.2	建筑群子系统设计要求 .....	222
6.8	综合布线设计应用 .....	222
6.8.1	综合布线的图纸设计 .....	222
6.8.2	系统设计实例 .....	226
	思考与练习 .....	232
<b>第7章</b>	<b>网络布线施工技术</b> .....	<b>233</b>
7.1	布线施工技术要点 .....	233
7.2	连接技术 .....	234
7.2.1	双绞线连接器 .....	234
7.2.2	光纤连接器 .....	236
7.3	布线技术 .....	238
7.3.1	布线施工常用工具 .....	238
7.3.2	双绞线布线技术 .....	240
7.3.3	光缆布线技术 .....	242
7.4	光缆的连接与安装 .....	245
7.4.1	光缆的连接 .....	245
7.4.2	光缆的安装 .....	249
7.5	线缆测试 .....	250
7.5.1	综合布线测试标准 .....	250
7.5.2	常用测试仪简介 .....	251
7.5.3	双绞线测试内容 .....	252
7.5.4	光缆系统的测试 .....	255
7.6	综合布线系统工程验收 .....	257
7.6.1	工程验收的依据 .....	257
7.6.2	工程验收的项目及内容 .....	257
7.6.3	竣工技术文件编制 .....	259
7.6.4	技术文件编制示例 .....	260
	思考与练习 .....	266
<b>第8章</b>	<b>网络测试与验收</b> .....	<b>267</b>
8.1	网络测试基础 .....	267
8.1.1	测试方法 .....	268
8.1.2	测试参数选取原则 .....	268
8.1.3	测试的安全性 .....	269
8.1.4	测试的不确定性与误差分析 .....	269
8.1.5	测试结果的统计方法 .....	270
8.2	网络测试工具 .....	270
8.2.1	Fluke 67X 局域网测试仪 .....	270

8.2.2	Fluke 68X 系列企业级局域网测试仪	271
8.2.3	EtherScope Series II 系列网络通	274
8.3	测试前的准备	277
8.4	网络设备测试	278
8.4.1	硬件设备检测	278
8.4.2	子系统测试	279
8.4.3	测试实例	280
8.5	网络测试	291
8.5.1	网络连通性测试	291
8.5.2	全网路由测试	291
8.5.3	全网性能测试	292
8.5.4	网络安全测试	292
8.5.5	网管测试	293
8.5.6	无线网络测试	294
8.5.7	测试实例	294
8.6	网络系统验收	301
8.6.1	初步验收	301
8.6.2	工程竣工验收	302
	思考与练习	304

## 实 践 篇

<b>第 9 章</b>	<b>基础性实验</b>	307
9.1	交换机的连接和基本配置	307
9.2	交换机堆叠	311
9.3	虚拟局域网 (VLAN) 的设置	313
9.4	VLAN 之间的通信实现	317
9.5	路由器基本配置	320
9.6	静态路由的配置	323
9.7	RIP 路由协议	326
9.8	访问控制列表 (ACL)	328
9.9	网络地址转换 (NAT)	330
9.10	防火墙初始配置	333
9.11	服务器构建 (DNS、Web、DHCP)	337
9.12	无线网络的安装与调试	347
9.13	IPv6 基础实验	348
9.14	光缆连接与测试	349
<b>第 10 章</b>	<b>综合性、设计性实验</b>	352
10.1	小型局域网规划设计	352
10.2	链路备份与网络接入	353

10.3 访问控制列表高级应用.....	354
10.4 区域互联与服务器安全.....	357
10.5 视频组播应用.....	358
10.6 VoIP 应用 .....	359
10.7 IPv6 综合实验 .....	361
10.8 网络管理.....	363
10.9 网络工程规划与设计仿真.....	364
10.10 综合布线 .....	364
<b>附录 A 网络拓扑图中常用的图标 .....</b>	<b>371</b>
<b>附录 B 缩略语说明对照表 .....</b>	<b>374</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>375</b>

# 理论篇



第1章 网络工程基础

第2章 交换机应用

第3章 路由器应用

第4章 网络器技术

第5章 网络工程规划与设计

第6章 综合布线系统设计

第7章 网络布线施工技术

第8章 网络测试与验收



# 第 1 章

## 网络工程基础

计算机网络工程是一项系统的工程，本章主要介绍计算机网络工程的含义及其建设的主要内容、网络工程的组织机构及其职责，简要介绍网络工程中常用的网络技术和网络中的常用传输介质和网络连接设备。

### 1.1 网络工程概述

#### 1.1.1 网络工程的含义

##### 1. 工程的含义及特点

简单地讲，工程是有一个明确的目标、在指定的组织领导下，按计划进行的工作。工程是一个比较大的工作，与其他一般的日常工作比较，工程具有如下几个特点：

- 有明确的目标，并且这个目标在工程进行的过程中不能随意更改。
- 有详细的规划，规划又分为不同的层次，如总体规划、技术实施方案、施工方案等。
- 有成文的标准作为依据，如国际标准、国家标准、行业标准、地方标准等。
- 有一系列完整的技术文档资料，如可行性分析报告、总体规划方案、总体设计方案、具体实施方案等。
- 有法定或指定的责任人，并有完善的组织实施机构，如项目经理、承包商、领导小组或指挥部等。
- 有预先设计好的切实可行的实施计划和实施方法。
- 有客观的监理措施和一套有效的验收标准。

##### 2. 计算机网络工程的含义

计算机网络工程是工程的一个子概念，除了具备一般工程所具有的内涵和特点以外，还包含以下要素：

- 有明确的网络应用需求、网络业务和网络功能。
- 有具体的规划设计方案和实施规范。

- 有完善的组织机构、工程设计人员和工程管理人员。
- 工程设计人员要全面了解计算机网络的原理、技术、系统、协议、安全、系统布线的基本知识、发展现状和发展趋势，要掌握网络应用开发技术、网站设计和 Web 制作技术、信息发布技术、安全防御技术以及综合布线技术。
- 总体设计人员要熟练掌握网络规划与设计的步骤、要点、流程、案例、技术设备选型和发展方向。
- 工程主管人员要懂得网络工程的组织实施过程，能把握网络工程的评审、监理、验收等环节。
- 工程竣工之后，网络管理人员能够使用网管工具对网络实施有效的管理和维护，使建成的计算机网络发挥应有的效益。

综上所述，我们可以给计算机网络工程下一个描述性的定义：

计算机网络工程是在信息系统工程方法和完善的组织机构指导下，根据网络应用的需求，按照计算机网络系统的标准、规范和技术，详细规划设计可行方案，将计算机网络硬件设备、软件和技术系统性地集成在一起，成为满足用户需求、高效性价比的计算机网络系统的组建工作。

简单地说，计算机网络工程就是组建计算机网络的工作，凡是与组建计算机网络有关的事情都可以归纳在计算机网络工程中。

从严格意义上讲，计算机网络工程与网络工程还不是等同的概念，在本书中为了方便起见，我们把计算机网络工程简称为网络工程。

### 1.1.2 网络工程的内容与目标

网络工程是研究网络系统规划、设计、实施与管理的工程科学，是网络系统建设过程中科学方法与规律的总结。

网络工程的内容包括 4 个方面。

- 网络规划与设计：对计划建设的网络系统的类型规模、体系结构、硬件与软件、管理与安全等方面提出一套完整的技术方案和实施方案。
- 网络硬件系统建设：主要包括计算机设备、网络设备和布线系统等硬件的集成。
- 网络软件系统建设：主要包括网络操作系统、工作站操作系统、通信及协议软件、数据库管理系统、网络应用软件和开发工具软件等的选择与安装。
- 网络安全管理建设：主要包括网络管理与安全体系以及相应软件系统的组建。

网络工程的目标，就是工程的建设方和施工方，要在遵守国家相关法律、法规，遵循国家标准和国际标准的前提下，完成网络工程的规划、设计、施工和验收等工作。

### 1.1.3 网络工程的组织机构及其职责

计算机网络工程要有一个机构来负责组织、协调、实施和管理。健全、高效的组织机构是计算机网络工程实施的有力保证。由于计算机网络工程的实际情况各不相同，因此具体的组织机构也不可能完全相同。对所有的网络工程进行抽象，归纳出一种通用的组织形式，简称为三方结构，分别是工程甲方、工程乙方和工程监理方。这三方的基本关系如图 1-1 所示。



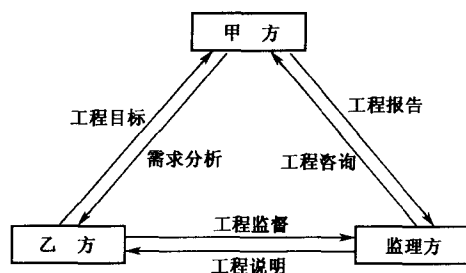


图 1-1 工程组织的三方结构

## 1. 工程甲方

工程甲方是网络工程中的用户，即网络工程的提出者和投资方。例如，某校园网建设工程中的学校就是工程甲方。

甲方的人员组成主要包括行政联络人和技术联络人。行政联络人是甲方的工程负责人，一般由甲方的行政领导担任，他负责甲方的组织协调工作。技术联络人是甲方的工程技术负责人，工程中有关技术问题，乙方和监理方可以与甲方技术联络人协调。

甲方的职责如下：

① 可行性论证。可行性论证的目的是论证拟建的网络工程在理论上是否可行，以及本工程是否具备建设的条件。在可行性论证过程中，甲方要明确提出自己的用户需求、建设目标、网络系统的功能、技术指标、现有条件、工期、资金预算等方面的内容。

可行性论证方案要就工程的背景、目标、工程的需求、功能、可选择的技术方案、设计要点、工程进度、工程组织、监理、经费等方面做出客观的描述和评价，为工程建设提供基本的依据。可行性论证结束后，要形成《可行性论证报告》，作为网络工程的纲领性文件。《可行性论证报告》要组织有关专家进行评审，《可行性论证报告》评审通过即意味着网络工程可以进行，也意味着可行性论证阶段工作的结束。接下来的工作是编制标书和组织招投标。

② 编制标书、组织招投标。标书中要说明甲方要求的网络工程任务、网络工程技术指标、参数和网络工程要求等内容。

甲方把审定后的标书向社会或行业公布。有时也可只向少数专业公司公布（称为邀标），只请他们来投标。

投标的公司按照标书的要求和指标，提出自己的实现方案，形成投标书。

甲方接到所有投标书以后，要进行评标。比较投标书中方案的优劣，对投标方进行综合评定，最终确定中标方。宣布评标结果，这一过程称为开标。

③ 工程监督。甲方有对工程进行全面监督的权利和责任。对于那些技术力量相对薄弱的甲方，其监督工作的重点一般放在工程的进度和资金上，而对有关工程技术方面的监督工作可以请专业的监理公司来负责进行。

## 2. 工程乙方

工程乙方是网络工程的承建者。例如，校园网由 A 公司承建，则 A 公司就是工程乙方。有时由于网络工程的规模比较大，可以由多个公司承担网络工程的建设任务，那么此时就存在多个乙方。