



高等学校“十一五”精品规划教材

组网与网络管理技术

主 编 杨学明
副主编 宣江华 王麟阁

ZUWANG YU WANGLUO GUANLI JISHU



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

高等学校“十一五”精品规划教材

组网与网络管理技术

主 编 杨学明

副主编 宣江华 王麟阁



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书以计算机网络的各项基本技术和主流技术为基础,根据网络管理员的实际需求,以主流网络服务器操作系统 Windows Server 2003 为平台,较为全面地介绍了计算机网络的组建过程和常用的管理方法。

本书共分 11 章,内容包括:网络组建规划、网络传输介质与综合布线、网络设备和网络接入、组建网络系统平台、网络的基本管理及应用、域控制器的配置与管理、DNS 服务器的配置与管理、DHCP 服务器的配置与管理、WINS 服务器的配置与管理、远程访问服务器的配置和管理和网络工程综合实训等。

本书可作为高等院校和网络培训机构的选用教材,也可供从事网络管理或对网络管理感兴趣的读者阅读使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

组网与网络管理技术 / 杨学明主编. —北京: 中国水利水电出版社, 2009

高等学校“十一五”精品规划教材

ISBN 978-7-5084-6690-3

I. 组… II. 杨… III. 计算机网络—管理—高等学校—教材 IV. TP393.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 126993 号

| | |
|------|--|
| 书 名 | 高等学校“十一五”精品规划教材 组网与网络管理技术 |
| 作 者 | 主 编 杨学明 副主编 宣江华 王麟阁 |
| 出版发行 | 中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心) 北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643 |
| 经 售 | 全国各地新华书店和相关出版物销售网点 |
| 排 版 | 北京民智奥本图文设计有限公司 |
| 印 刷 | 北京瑞斯通印务发展有限公司 |
| 规 格 | 184mm×260mm 16 开本 17.75 印张 421 千字 |
| 版 次 | 2009 年 7 月第 1 版 2009 年 7 月第 1 次印刷 |
| 印 数 | 0001—4000 册 |
| 定 价 | 34.00 元 |

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

计算机网络是信息社会的重要支柱和基础设施。在社会走向信息化的过程中，需要有越来越多的懂得计算机网络技术的专业人员。因此，许多高校都设置了计算机网络及网络工程等相关课程，专家学者也编写了不少这方面的教材，推动了我国计算机网络的发展，对培养网络人才起到了十分积极的作用。

计算机网络是一门高度综合与交叉的具有独特科学规律的学科。现有的网络教材是着重讲解计算机网络的体系结构及其通信协议，帮助学生掌握计算机网络的原理，了解网络运行的基本机制和方法。学生学习以后对网络有了大体的了解，但若仅限于理论方面，在实践方面，既不会使用计算机网络设备，不能设计与施工计算机网络，也不会独立组建和管理计算机网络，对于网络应用中的故障也难以分析与排除，则不能算是合格的网络技术人才。本书以完整的计算机网络的组建过程及管理为基础，介绍计算机网络组建和管理各阶段的采用的比较成熟的思想 and 结构，着重培养学生分析问题和解决问题的能力。

本书共 11 章，第 1 章概述组建计算机网络的规划知识；第 2 章、第 3 章分别阐述网络传输介质、综合布线、网络设备和网络接入技术；第 4 章、第 5 章主要针对网络系统平台组建和网络的基本管理方法展开分析与论述；第 6~10 章分别详细介绍了域控制器、DNS 服务器、DHCP 服务器、WINS 服务器和远程访问服务器的配置与管理；第 11 章列举了 3 个各有针对性的网络工程综合实例，使读者全面掌握网络组建与网络管理相关技术。

本书由杨学明担任主编，并负责全书统稿整理。杨学明编写了第 1 章、第 2 章、第 5 章和第 11 章，王麟阁编写了第 3 章、第 4 章和第 6 章，宣江华编写了第 7~10 章。

由于编者水平有限，加之时间仓促，疏漏之处敬请广大读者批评指正。

编 者
2009 年 5 月

目 录

前言

| | |
|--------------------------------|----|
| 第 1 章 网络组建规划 | 1 |
| 1.1 网络规划的原则 | 1 |
| 1.2 网络需求分析 | 3 |
| 1.2.1 网络需求调研 | 3 |
| 1.2.2 综合布线需求 | 4 |
| 1.2.3 网络安全性和可靠性分析 | 5 |
| 1.2.4 网络组建工程预算分析 | 5 |
| 1.3 网络标准的选择 | 6 |
| 1.3.1 有线以太网技术 | 6 |
| 1.3.2 无线局域网技术 | 8 |
| 1.4 网络拓扑结构的规划 | 10 |
| 1.4.1 网络结构设计原则 | 10 |
| 1.4.2 网络拓扑结构分析 | 11 |
| 1.4.3 主干网络设计 | 14 |
| 1.4.4 分布层/接入层设计 | 15 |
| 1.4.5 远程接入访问的规划设计 | 15 |
| 1.5 网络通信协议的选择 | 15 |
| 1.5.1 计算机通信协议类型 | 15 |
| 1.5.2 协议选择的原则 | 17 |
| 1.6 网络 IP 地址规划 | 18 |
| 1.6.1 IP 地址和子网掩码 | 18 |
| 1.6.2 设计 IP 地址方案 | 19 |
| 1.7 网络工程的实施规划 | 20 |
| 1.7.1 网络工程的实施范围 | 20 |
| 1.7.2 网络工程的实施分析 | 21 |
| 习题 | 22 |
| 第 2 章 网络传输介质与综合布线 | 23 |
| 2.1 有线网络传输介质 | 23 |
| 2.1.1 双绞线 | 23 |
| 2.1.2 同轴电缆 | 25 |
| 2.1.3 光纤 | 27 |
| 2.2 无线网络传输介质 | 27 |

| | | |
|------------|------------------|-----------|
| 2.2.1 | 微波通信 | 28 |
| 2.2.2 | 卫星通信 | 28 |
| 2.2.3 | 红外线通信 | 29 |
| 2.2.4 | 有线网络与无线网络的比较 | 29 |
| 2.3 | 双绞线的连接与制作 | 30 |
| 2.3.1 | 双绞线及设备之间的连接方法 | 30 |
| 2.3.2 | 双绞线的制作和测试方法 | 32 |
| 2.4 | 光纤通信 | 35 |
| 2.4.1 | 光纤的通信原理和特点 | 35 |
| 2.4.2 | 光纤的分类 | 35 |
| 2.4.3 | 光纤产品介绍 | 36 |
| 2.4.4 | 光纤连接器 | 38 |
| 2.5 | 综合布线系统设计 | 40 |
| 2.5.1 | 综合布线概述 | 41 |
| 2.5.2 | 综合布线系统标准 | 45 |
| 2.5.3 | 综合布线系统的设计等级 | 46 |
| 2.6 | 综合布线方案的选择 | 47 |
| 2.6.1 | 通过招标来收集方案 | 47 |
| 2.6.2 | 投标对象的选择 | 47 |
| 2.6.3 | 价格的选择 | 47 |
| 2.6.4 | 产品选型 | 47 |
| 2.6.5 | 选择合适的技术 | 48 |
| 2.6.6 | 方案选择的要点 | 48 |
| 2.7 | 综合布线施工要点 | 48 |
| 2.7.1 | 布线前的准备工作 | 48 |
| 2.7.2 | 施工过程中要注意的事项 | 49 |
| 2.7.3 | 测试 | 49 |
| 2.7.4 | 施工结束时的注意事项 | 49 |
| | 习题 | 51 |
| 第3章 | 网络设备和网络接入 | 52 |
| 3.1 | 网卡 | 52 |
| 3.1.1 | 网卡的主要作用 | 52 |
| 3.1.2 | 网卡的工作原理 | 52 |
| 3.1.3 | 网卡的类型 | 53 |
| 3.2 | 集线器 | 57 |
| 3.2.1 | 集线器的主要作用 | 58 |
| 3.2.2 | 集线器的工作原理 | 58 |
| 3.2.3 | 集线器的分类 | 59 |

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 3.2.4 | 集线器的选购 | 61 |
| 3.3 | 交换机 | 61 |
| 3.3.1 | 交换机的特性 | 62 |
| 3.3.2 | 交换机与集线器的区别 | 63 |
| 3.3.3 | 交换机的常用交换技术 | 63 |
| 3.3.4 | 三层交换机 | 64 |
| 3.4 | 路由器 | 65 |
| 3.4.1 | 路由器的功能特点 | 66 |
| 3.4.2 | 路由器的工作原理 | 66 |
| 3.4.3 | 常用的路由协议 | 67 |
| 3.4.4 | 路由器的路由算法 | 68 |
| 3.4.5 | 路由器与交换机的区别 | 69 |
| 3.5 | 网络接入技术 | 70 |
| 3.5.1 | Modem 拨号接入 | 70 |
| 3.5.2 | ISDN 接入技术 | 72 |
| 3.5.3 | ADSL 接入技术 | 74 |
| 3.5.4 | Cable Modem 接入技术 | 76 |
| 3.5.5 | 光纤接入技术 | 78 |
| 3.5.6 | 无线接入技术 | 82 |
| | 习题 | 83 |
| 第 4 章 | 组建网络系统平台 | 84 |
| 4.1 | 网络计算模式 | 84 |
| 4.1.1 | 网络计算模式的发展 | 84 |
| 4.1.2 | 客户机/服务器计算模式 | 86 |
| 4.1.3 | 浏览器/服务器计算模式 | 87 |
| 4.2 | Windows Server 2003 组网特点 | 88 |
| 4.2.1 | Windows Server 2003 的版本 | 88 |
| 4.2.2 | Windows Server 2003 网络服务器 | 88 |
| 4.3 | Windows Server 2003 服务器的安装 | 89 |
| 4.3.1 | Windows Server 2003 Enterprise Edition (企业版) | 89 |
| 4.3.2 | 安装 Windows Server 2003 服务器 | 90 |
| 4.4 | UNIX 网络系统平台 | 96 |
| 4.4.1 | UNIX 的发展历史 | 96 |
| 4.4.2 | UNIX 的特点 | 98 |
| 4.4.3 | UNIX 的组成 | 98 |
| 4.5 | Linux 网络系统平台 | 100 |
| 4.5.1 | Linux 操作系统及其历史 | 100 |
| 4.5.2 | Linux 系统的特点和组成 | 101 |

| | | |
|--------------|-------------------------|------------|
| 4.5.3 | Linux 系统的网络应用 | 102 |
| | 习题 | 103 |
| 第 5 章 | 网络的基本管理及应用 | 104 |
| 5.1 | 网络管理的原理 | 104 |
| 5.1.1 | 网络管理模型 | 104 |
| 5.1.2 | 网络管理功能 | 105 |
| 5.2 | 配置管理 | 106 |
| 5.2.1 | 资源清单管理功能 | 106 |
| 5.2.2 | 资源开通功能 | 106 |
| 5.2.3 | 业务开通功能 | 106 |
| 5.2.4 | 网络拓扑服务功能 | 106 |
| 5.3 | 故障管理 | 106 |
| 5.3.1 | 报警监测功能 | 107 |
| 5.3.2 | 故障定位功能 | 107 |
| 5.3.3 | 电路测试 | 108 |
| 5.3.4 | 业务的恢复 | 108 |
| 5.4 | 性能管理 | 108 |
| 5.4.1 | 网络性能指标 | 108 |
| 5.4.2 | 性能监测功能 | 109 |
| 5.4.3 | 性能分析功能 | 109 |
| 5.4.4 | 性能管理控制功能 | 109 |
| 5.5 | 安全管理 | 109 |
| 5.5.1 | 安全管理的功能 | 109 |
| 5.5.2 | 网络安全的主要威胁 | 111 |
| 5.5.3 | 网络安全技术 | 111 |
| 5.5.4 | 容错技术和数据备份 | 115 |
| 5.6 | 计费管理 | 117 |
| 5.6.1 | 计费管理的主要功能 | 118 |
| 5.6.2 | 计费管理的功能模块 | 118 |
| 5.7 | 网络管理协议 | 118 |
| 5.7.1 | 网络管理协议的发展历史 | 118 |
| 5.7.2 | SNMP 协议的组成和功能 | 119 |
| 5.8 | 网络管理命令 | 121 |
| 5.8.1 | ping 命令 | 121 |
| 5.8.2 | Ipconfig 命令 | 122 |
| 5.8.3 | tracert 命令 | 124 |
| 5.8.4 | netstat 命令 | 125 |
| | 习题 | 125 |

| | |
|--|-----|
| 第 6 章 域控制器的配置与管理 | 126 |
| 6.1 活动目录的基本概念 | 126 |
| 6.1.1 什么是活动目录..... | 126 |
| 6.1.2 相关的名词术语..... | 127 |
| 6.1.3 DNS 与活动目录的关系..... | 131 |
| 6.1.4 规划活动目录 | 131 |
| 6.2 域控制器的安装 | 132 |
| 6.2.1 域控制器基础 | 132 |
| 6.2.2 第一台域控制器的安装..... | 133 |
| 6.2.3 额外域控制器的安装..... | 140 |
| 6.2.4 子域控制器的安装..... | 142 |
| 6.2.5 新域树的安装 | 144 |
| 6.3 客户端加入域的方式 | 146 |
| 6.4 域控制器的删除 | 147 |
| 6.5 配置域控制器 | 149 |
| 6.5.1 配置域用户账户..... | 149 |
| 6.5.2 配置域组账户 | 152 |
| 6.6 域控制器的管理 | 153 |
| 6.6.1 域控制器的物理安全..... | 153 |
| 6.6.2 域账号的管理 | 153 |
| 6.6.3 重定位 Active Directory 的数据库文件..... | 153 |
| 习题 | 155 |
| 第 7 章 DNS 服务器的配置与管理 | 156 |
| 7.1 DNS 概述..... | 156 |
| 7.1.1 DNS 域名空间 | 156 |
| 7.1.2 DNS 解析过程 | 157 |
| 7.1.3 DNS 查询方式 | 158 |
| 7.2 DNS 服务器的类型 | 159 |
| 7.2.1 主域名服务器 | 159 |
| 7.2.2 辅域名服务器 | 159 |
| 7.2.3 缓存域名服务器..... | 160 |
| 7.2.4 前向服务器和从属服务器..... | 160 |
| 7.3 DNS 服务器的安装与配置..... | 162 |
| 7.3.1 DNS 服务器的安装..... | 162 |
| 7.3.2 DNS 服务器支持的区域类型..... | 163 |
| 7.3.3 正向查找区域 | 163 |
| 7.3.4 反向查找区域 | 168 |
| 7.3.5 DNS 转发器 | 170 |

| | | |
|--------------|-------------------------|------------|
| 7.4 | DNS 客户端的设置 | 171 |
| | 习题 | 173 |
| 第 8 章 | DHCP 服务器的配置与管理 | 174 |
| 8.1 | DHCP 概述 | 174 |
| 8.1.1 | 静态 IP 地址与动态 IP 地址 | 174 |
| 8.1.2 | DHCP 的基本功能 | 174 |
| 8.1.3 | DHCP 的常用术语 | 175 |
| 8.1.4 | DHCP 的优缺点 | 176 |
| 8.1.5 | DHCP 的工作原理 | 177 |
| 8.1.6 | IP 地址的租用和续租 | 179 |
| 8.1.7 | DHCP 中继 | 180 |
| 8.2 | DHCP 服务器的安装和配置 | 181 |
| 8.2.1 | 安装前注意事项 | 181 |
| 8.2.2 | 安装 DHCP 服务器 | 182 |
| 8.2.3 | 授权 DHCP 服务器 | 183 |
| 8.2.4 | 添加作用域 | 184 |
| 8.2.5 | 保留特定的 IP 地址 | 187 |
| 8.2.6 | DHCP 选项的设置 | 188 |
| 8.3 | DHCP 数据库的管理 | 189 |
| 8.3.1 | 启动、停止、暂停、恢复 DHCP 服务器的方法 | 190 |
| 8.3.2 | DHCP 数据库的备份与还原 | 190 |
| 8.3.3 | DHCP 数据库的优化 | 191 |
| 8.3.4 | DHCP 数据库的迁移 | 191 |
| 8.4 | DHCP 客户端的设置 | 192 |
| | 习题 | 193 |
| 第 9 章 | WINS 服务器的配置与管理 | 194 |
| 9.1 | WINS 概述 | 194 |
| 9.1.1 | NetBIOS 名介绍 | 194 |
| 9.1.2 | WINS 工作原理 | 195 |
| 9.2 | WINS 服务器的安装 | 197 |
| 9.2.1 | WINS 服务器的安装 | 197 |
| 9.2.2 | WINS 服务器的启动/停止 | 198 |
| 9.2.3 | WINS 控制台中添加 WINS 服务器 | 198 |
| 9.3 | WINS 服务器的配置 | 200 |
| 9.3.1 | 常规选项 | 200 |
| 9.3.2 | 间隔选项 | 201 |
| 9.3.3 | 数据库验证选项 | 202 |
| 9.3.4 | 高级选项 | 202 |

| | | |
|---------------|-----------------------------|------------|
| 9.4 | WINS 服务器的管理 | 203 |
| 9.4.1 | 静态映射的管理 | 204 |
| 9.4.2 | WINS 数据库的复制 | 205 |
| 9.4.3 | WINS 数据库的管理 | 208 |
| 9.5 | WINS 客户端的设置 | 210 |
| 9.5.1 | WINS 客户端 | 210 |
| 9.5.2 | 利用 DHCP 设置 WINS 客户端 | 211 |
| | 习题 | 212 |
| 第 10 章 | 远程访问服务器的配置与管理 | 213 |
| 10.1 | 远程访问服务概述 | 213 |
| 10.1.1 | 远程访问的连接方式 | 213 |
| 10.1.2 | Windows Server 2003 远程访问的特性 | 213 |
| 10.1.3 | 远程访问服务组成 | 214 |
| 10.2 | VPN 远程访问服务器的配置 | 215 |
| 10.2.1 | VPN 协议 | 215 |
| 10.2.2 | 网络环境配置 | 216 |
| 10.2.3 | VPN 服务器的配置 | 217 |
| 10.2.4 | VPN 服务器的选项 | 221 |
| 10.3 | VPN 客户端的设置 | 222 |
| 10.3.1 | 配置 VPN 拨号 | 222 |
| 10.3.2 | 测试 VPN 拨号 | 224 |
| 10.4 | Windows Server 2003 软路由 | 226 |
| 10.4.1 | Windows Server 2003 软路由的安装 | 226 |
| 10.4.2 | Windows Server 2003 软路由使用实例 | 229 |
| | 习题 | 231 |
| 第 11 章 | 网络工程综合实训 | 232 |
| 11.1 | 网吧网络组建 | 232 |
| 11.1.1 | 网吧网络结构 | 232 |
| 11.1.2 | 网吧综合布线 | 234 |
| 11.2 | 校园网组建 | 237 |
| 11.2.1 | 系统需求 | 237 |
| 11.2.2 | 系统总体框架 | 239 |
| 11.2.3 | IP 地址规划 | 241 |
| 11.2.4 | 网络应用系统 | 243 |
| 11.2.5 | 结构化布线 | 245 |
| 11.2.6 | 施工方案 | 250 |
| 11.2.7 | 质量和安全措施 | 251 |
| 11.3 | 企业网组建 | 252 |

| | | |
|--------|-------------|-----|
| 11.3.1 | 建设目标 and 需求 | 252 |
| 11.3.2 | 综合布线方案 | 253 |
| 11.3.3 | 网络设计方案 | 255 |
| 11.3.4 | 网络设备选型 | 255 |
| 11.3.5 | 骨干网络技术选型 | 257 |
| 11.3.6 | 路由交换部分的设计 | 259 |
| 11.3.7 | 网络系统平台 | 263 |
| 11.3.8 | 网络安全设计 | 267 |
| 11.3.9 | 技术支持服务 | 268 |
| | 习题 | 268 |
| | 参考文献 | 269 |

第1章 网络组建规划

网络组建规划在新网络组建和旧网络改造中是非常关键的一项准备工作，然而在实际的网络组建和改造中，很多网络工程师和管理员对这项非常关键的准备工作认识不足。

事实上网络规划不仅是必需的，而且非常重要，就像在进行一个项目前先做一份详细的项目规划书一样。一份好的网络组建或改造规划书，可以为以后的具体网络组建或改造提供非常好的指导作用。它可以帮助工程人员理清思路，规范网络组建及配置行为，还可以为日后的网络维护和网络管理提供必要的备查历史档案，提高网络维护和管理效率。否则，在具体组建和配置时就可能无的放矢，无序可查，最终可能导致花了很大代价组建和配置成的网络根本达不到企业实际应用需求预期的目标，在日后的网络维护和管理中饱尝苦果。

1.1 网络规划的原则

先期的网络规划对网络建设和使用至关重要。网络规划的任务就是为即将建立的网络系统或对旧网络的改造提出一套完整的设想和方案，对建立一个什么形式、多大规模、具备哪些功能的网络系统做出全面科学的论证，并对建立网络系统所需的人力、财力和物力投入等做出一个总体的计划。在网络规划方面，应着重考虑以下几个要素，它们也是网络规划和网络建设的基本原则。

1. 网络的实用性和先进性

在规划网络、选择网络技术和网络设备时，应重点考虑当今主流的网络技术和网络设备。网络必须最大限度地满足用户的需求，保证网络服务的质量。只有这样，才能保证建成的网络具有良好的性能，从而有效地保护建网投资，保证网络设备之间、网络设备和计算机之间的互联，以及网络的尽快使用和可靠运行。

同时，网络的建设又是一个不断发展的过程，网络设备的技术在不断地进步，设备价格也在不断下降，因此建设目标定位应合理，一般是满足未来3~5年内的需求，避免过分超前。网络系统也应该是经济的，应尽可能地利用现有的系统，使其发挥最大的效益，不至于产生设备上的投资浪费。

由于网络建设投资较大，网络应用的发展又非常快，因此要保证网络在数年内仍能满足用户的需要，网络规划时还要注意网络方案的先进性，充分利用当前的新技术。先进性包括设计思想、网络结构、软硬件设备以及使用的开发工具的先进性。网络规划也要保证所选用技术的标准性和成熟性。符合国际标准的设备和技术可保证多种设备的互操作能力、兼容、可维护和对前期投资的保护。先进的技术可能为网络带来较高的性能，但如果不是技术发展的主流，不能成为工业标准，则有被淘汰的可能，因此在技术的选择上，也要注意技术的成熟程度。

2. 遵循国际标准，坚持开放性原则

网络的建设应遵循国际标准，采用大多数厂家支持的标准协议及标准接口，从而为异种

机、异种操作系统的互联提供极大的便利和可能。同时也要坚持开放性原则，只有开放的系统才是有生命力的系统。网络技术日新月异，新产品不断涌现，网络规划时要充分考虑网络部件的兼容性、互操作性和未来新发展对网络系统的影响，以保证能跟上世界通信、网络 and 计算机技术的发展潮流。

3. 网络的可管理性

网络系统应该具有良好的可管理性，网络管理员可借助先进的网络管理软件，方便地完成设备配置、状态监视、信息统计、流量分析、故障报警、诊断和排除等任务，提高网络的维护和管理效率，使网络系统发挥最充分的性能和效率。

一般来说，一个中小型局域网只有一个网络管理员，大一些的通常也只有 3 个左右。面对几百个，甚至几千个用户的网络，其日常维护量非常大，若只有少数几个网络管理员，则经常会显得力不从心，究其原因就是网络缺乏可管理性，事事都得手动去分析，而且每一次维护都要到实地操作，非常耗时。

为了尽可能提高工作效率，减少网络停顿时间，同时为未来网络的发展打下基础，必须在网络规划时就把良好的可管理性充分考虑进去。通常大部分网络管理功能都可以通过网络管理系统软件来完成，它不仅可集中管理网络中各支持网管的设备，还可以自动精确地发现网络中的错误位置，及时通知网络管理员进行维护和处理，大大提高了网络维护的水平。

4. 网络系统的安全性

网络系统的安全性是指确保系统内部的数据和数据访问以及传输的信息是安全的，避免非法用户的访问和攻击。

一般的网络包括内部的业务网和外部网。对于内部用户，可分别授予不同的访问权限，同时对不同的部门（或工作组）进行不同的访问及连通设置。对于外部的互连网络，要考虑网络“黑客”和其他不法分子的破坏，防止网络病毒的传播。有些网络系统，如金融系统对安全性和保密性有着更加严格的要求。网络系统的安全性包括两个方面的内容，一方面是外部网络与本单位网络之间互联的安全性问题；另一方面是本单位网络系统管理的安全性问题。

5. 灵活性和扩充性

由于用户的需求会不断增加和变化，网络系统的建设是逐步进行的，随着信息量的增多和应用面的扩大，网络将在规模和性能两个方面进行一定程度的扩展。因此网络规划时要考虑网络的灵活性和扩充性。

网络的灵活性体现在连接方便，设置和管理简单、灵活，使用和维护方便。网络的扩充性表现在数量的增加、质量的提高和新功能的扩充。网络的主干设备应采用功能强、扩充性好的设备，如模块化结构、软件可升级，信息传输速度快、吞吐量大。可灵活选择快速以太网、千兆以太网、FDDI、ATM 网络模块进行配置，关键元件应具有冗余备份的功能。

6. 系统的稳定性和可靠性

选择网络产品和服务器时，最重要的一点应考虑它们的稳定性和可靠性，保证网络系统能不间断地为用户提供服务，即使发生某些部分的损坏和失效，也要保证网络系统内信息的完整、正确和可恢复。这也是强调选择技术先进、成熟的产品的的重要原因之一。关键网络设备和重要服务器的选择应考虑是否具有好的电源备份系统、链路备份系统，是否具有中心处理模块的备份，系统是否具有快速、良好的自愈能力等。不应追求那些功能大而全但不可靠或不稳定的产品，也不要选择那些不成熟和没有形成标准的产品。

7. 经济性

网络系统的规划不但要保质保量按时完成，而且要减少失误、杜绝浪费。在组建网络时必须与用户的经济承受力结合起来考虑，尽可能在有限的资金下建设一个最符合实际应用需求的网络。

在网络投资成本中，最大一笔开销就是网络设备。通常，网络设备投资中，重中之重的是服务器、核心交换机、路由器和防火墙等四类。在这些设备中，除了服务器之外，其他设备一般只有一台。这四类设备的总成本要占到总成本的 80% 左右，也就是遵循 80/20 原则。

总之，网络规划是一项非常复杂的技术性活动，要完成一个高水平的网络规划，必须由专门的计算机网络技术人员从事这项工作。他们不但对计算机网络的软件和硬件有深入的认识，而且对组网的过程与技术有全面的理解和相当多的实践经验。这一点对于成功组建一个计算机网络系统来说，同样也是十分重要的。

1.2 网络需求分析

需求分析是从软件工程和管理信息系统引入的概念，是任何一个工程实施的第一个环节，也是关系一个网络工程成功与否最重要的砝码。网络需求分析阶段主要完成用户网络系统调查，了解用户建设网络的需求或用户对原有网络升级改造的要求。网络需求分析主要包括综合布线系统、网络环境平台、网络资源平台、网络管理者和网络应用者等方面的综合分析，为进一步制定适合用户需求的网络组建方案打好基础。

1.2.1 网络需求调研

网络需求调研的目的是从用户网络建设的需求出发，通过对用户现场实地调研，了解用户的要求、现场的地理环境、网络应用及工程预计投资等情况，使网络工程设计方获得对整个工程的总体认识，为网络系统总体规划打下基础。

1. 网络用户调查

网络用户调查是指与需要组建网络的企事业单位的信息化主管、网络信息化应用的主要部门的用户进行交流。网络系统分析员对网络用户的调查可通过当面交流和填写网络需求调查表来完成。一般情况下可以把用户的需求归纳为以下几个方面：

(1) 网络延迟与可预测响应时间。

(2) 可靠性/可用性。即系统（包含路由器、核心层交换机、汇聚层交换机等设备）不停机运行。

(3) 伸缩性。网络系统能否适应用户不断增长的需求。

(4) 高安全性。保护用户信息和物理资源的完整性，包括数据备份、灾难恢复等。

2. 网络应用调查

企事业单位的网络建设是为了变革传统的管理模式，实现管理的网络化和信息化。不同的行业有不同的应用要求，网络应用调查就是要弄清用户建设网络的真正目的。

一般的网络应用，从企事业单位的 OA 系统、人事档案、工资管理到企事业单位的 MIS 系统、ERP（企业资源规划）等，从文件信息资源共享到 Intranet/Internet 信息服务（WWW、E-mail、FTP 等），从数据流到多媒体的音频、视频流传输应用等。只有对用户的实际需求进行细致的调查，

并从中得出用户的应用类型，数据量的大小，数据源的重要程度，网络应用的安全性、可靠性、实时性等要求，才能设计出适合用户实际需要的网络组建方案。实际上，每一个网络工程都应该按照用户的需求，进行“量体裁衣”式的打造。

网络应用调查通常是由网络系统工程师深入现场，以会议或走访的形式，邀请用户的代表发表意见，并填写网络应用调查表。网络应用调查表设计要注意网络应用的细节问题，如果不涉及应用开发，则不要过细，只要能充分反映用户比较明确的需求、没有遗漏即可。

3. 网络综合布线调查

网络综合布线调查主要是了解用户建筑楼群的地理环境与几何中心、建筑楼内的布线环境与几何中心，由此来确定网络的物理拓扑结构、综合布线系统材料预算，主要包括以下几项内容：

- (1) 信息点的数量及其位置。
- (2) 建筑楼内局域网布线规划。

4. 前期培训

网络需求分析离不开用户的参与。一般企业、政府、学校都有负责信息化建设的部门或信息技术专门人员。如果没有，网络组建方就要用较短的时间对用户指定的工程洽谈人员进行与网络组建工程相关的网络基础知识的培训。有了用户方信息技术人员的参与，双方才能建立交流的基础。

网络组建规划方要为企事业用户提供网络应用一揽子解决方案，就应该了解企事业各方面网络应用的需求。网络组建规划方不是行业领域专家，不可能真正理解每个企事业的某些特殊需求，有些应用设计与现有管理模式不匹配是难免的。企事业各部门业务人员习惯性的思维方式以及权力和利益的再分配等问题，都有可能对提出的系统需求产生影响。在大多数企事业中，信息化建设中遇到的更多的不是技术问题，而是在业务流程合理化调整方面带来的困扰。

将新的网络环境与传统业务更好地结合是企事业 IT（信息技术）部门的职责，应该利用企业 IT 人员自身的有利条件，使他们在精通计算机、网络技术的同时，成为业务管理的能手。如果不能以合理的方式让用户方的 IT 人员参与系统集成项目，那么即使企业信息系统得以实施，其应用效果也不会理想。

1.2.2 综合布线需求

通过对用户实施综合布线的相关建筑物进行实地考察，由用户提供建筑工程图，从而了解相关建筑结构，分析施工难易程度，并估算大致费用。需了解的其他数据包括中心机房的位置、信息点数、信息点与中心机房的最远距离、电力系统状况、建筑楼群情况等。

综合布线需求分析主要包括以下三个方面：

- (1) 根据造价、建筑物距离和带宽要求确定光缆的芯数和种类。
- (2) 根据用户的建筑楼群间距离、马路隔离情况、电线杆、地沟和道路状况，对建筑楼群间光缆的敷设方式可分为架空、直埋或地下管道敷设等。

- (3) 对各建筑楼的信息点数进行统计，用以确定室内布线方式和配线间的位置。建筑物楼层较低、规模较小、点数不多时，只要所有的信息点距设备间的距离均在 90m 以内，信息点布线可直通配线间。建筑物楼层较高、规模较大、点数较多时，即有些信息点距主配线间的距离超过 90m 时，可采用信息点到中间配线间、中间配线间到主配线间的分布式布线。

1.2.3 网络安全性和可靠性分析

1. 网络可用性和可靠性需求

校园网、企业网等对网络系统可用性要求很高，网络系统的崩溃或数据丢失会造成巨大损失。可用性要求相应的网络具有高可用性设计来保障，如服务器采用磁盘镜像（RAID 1）或磁盘容错（RAID 5）、双机容错、异地备份等措施。另外，还可采用大型或中小型 UNIX 主机（如 IBM、SUN 和富士通）。

2. 网络安全性需求

一个完整的网络系统应该渗透到用户业务的各个方面，其中包括比较重要的业务应用和关键的数据服务器，公共 Internet 出口或 Modem 拨号上网，这就使得网络在安全方面有着普遍的强烈需求。安全需求分析具体表现在以下几个方面：

- (1) 分析存在的弱点、漏洞与不当的系统配置。
- (2) 分析网络系统阻止外部攻击行为和防止内部员工违规操作行为的策略。
- (3) 划定网络安全边界，使园区网络系统和外界的网络系统能安全的隔离。
- (4) 确保租用电路和无线链路的通信安全。
- (5) 分析如何监控园区网络的敏感信息，包括技术专利等信息。
- (6) 分析工作桌面系统的安全。

为了全面满足以上安全系统的需求，必须制定统一的安全策略，使用可靠的安全机制与安全技术。安全不单纯是技术问题，而是策略、技术与管理的有机结合。

1.2.4 网络组建工程预算分析

首先要设法弄清建网单位的投资规模，即用户能拿出多少资金来建设网络系统。一般情况下，用户能拿出的建网经费与用户的网络组建工程的规模及工程应达到的目标是一致的。也就是常说的“有多少钱就办多大的事”。一样的网络组建工程规模和建设目标，是全部采用国际名牌还是采用国内品牌，其价格相差较大。

网络技术经过数年的发展，时下国内网络产品的质量已大大提高，其性能质量也在稳步上升，尤其是中低档产品完全可以取代进口设备，如华为、实达、神州数码等品牌。对于网络组建工程项目，用户都想经济方面最省、工期最短、工程质量最好、网络应用效果最佳。如今的网络工程市场竞争十分激烈，往往是一个工程招标就有数十个系统集成商前来竞标，到最后只有 1~3 个系统集成商入围。用户在认定合作者时，要对系统集成商的工程方案、工程质量、工程效率、工程服务、工程价格等进行全面、综合考虑。

网络组建工程项目费用主要包括以下几个方面：

- (1) 网络通信设备：交换机、路由器、拨号访问服务器、集线器、网卡等。
- (2) 服务器及客户设备硬件：服务器群、网络存储设备、网络打印机、客户等。
- (3) 网络基础设施：UPS 电源、机房装修、综合布线系统及器材等。
- (4) 软件：网络操作系统、网管系统、计费系统、数据库、外购应用系统、集成商开发软件等。
- (5) 网络安全系统：网络安全与防病毒软件、防火墙、上网行为管理系统等。
- (6) 远程通信线路或电信租用线路费用。