

Wangluo Xitong Jicheng

21世纪高职高专规划教材  
计算机应用系列

刘晓晓 主编

# 网络系统集成

清华大学出版社



21世纪高职高专规划教材  
计算机应用系列

Wangqing Jicheng

刘晓晓 主编



# 网络系统集成

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书系统地介绍了网络系统集成原理、方法和技术,内容包括:网络系统集成概述,综合布线系统设计及实施,基于交换机的网络互联,基于路由器的网络互联,服务器技术与系统集成,网络系统安全和管理,故障排除等基础知识,并通过指导学生实训、加强实践,以达到学以致用、强化技能培养的目的。

本书既适用于高职高专及各类院校计算机应用及网络专业的教学,也可用于企事业单位从业人员的职业教育和在职培训,对于社会自学者也是一本有益的科技读物。

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

网络系统集成/刘晓晓主编. —北京:清华大学出版社,2012.1

(21世纪高职高专规划教材·计算机应用系列)

ISBN 978-7-302-26943-4

I. ①网… II. ①刘… III. ①计算机网络—网络系统—高等职业教育—教材  
IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 196542 号

责任编辑:田 梅

责任校对:袁 芳

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

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

社 总 机:010-62770175

投稿与读者服务:010-62776969,c-service@tup.tsinghua.edu.cn

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

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

邮 购:010-62786544

印 装 者:三河市春园印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:15.75 字 数:363千字

版 次:2012年1月第1版 印 次:2012年1月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:32.00元

产品编号:042454-01

# 丛书编委会

主任：牟惟仲

副主任：王纪平 吴江江 冀俊杰 赵志远 郝建忠 鲁瑞清

张昌连 冯仁华 李弘 周平 仲万生 林亚

王茹芹 张建国 王松 米淑兰 宁雪娟 李大军

编委：宋承敏 孟震彪 刘长鑫 付绪昌 侯杰 沈煜

马爱杰 李贵保 白文祥 李春艳 闫秋冬 栾茂茹

卫停战 孟乃奇 王伟光 李书胜 李敬锁 阚晓芒

高光敏 王玲 侯贻波 王凯 赵茜 盛定宇

孟繁昌 赵立群 车东升 都日娜 赵春利 赵宝生

刘健 金颖 徐爽 李多 董铁 王谨

贾晖 万纓 李昊 关忠 马涛 田颖

总编：李大军

副总编：武信奎 车亚军 延静 梁露 吴霞

# 序言

处于网络时代、信息化社会，今天人们的所有工作都已经计算机化、网络化，随着中国国民经济信息化进程的加快，更加强调计算机应用与行业、与企业的结合，更注重计算机应用与本职工作、与具体业务的结合，计算机应用与本职工作结合的深度和广度已成为评测和考查一个人能否就业上岗、是否胜任本职工作的重要条件。目前，我国正处于改革与发展的重要关键时期，面对激烈的市场竞争、面临就业上岗的巨大压力，无论是即将毕业的各类学生，还是下岗转岗的待业人员，努力学习计算机技术、熟练操作计算机、真正掌握好现代化科技工具，对于今后的发展都具有特殊意义。

针对我国高职教育“计算机应用”等信息技术应用专业知识老化、教材陈旧、重理论轻实践、缺乏实际操作技能训练等问题，为了适应我国国民经济信息化发展对计算机应用人才的需要，为了全面贯彻教育部关于“加强职业教育”的精神和“强化实践实训、突出技能培养”的要求，根据企业用人与就业岗位的真实需要，结合高职高专院校“计算机应用”和“网络安全”等专业的教学计划及课程设置与调整的实际情况，我们组织北京联合大学、北方工业大学、北京财贸职业学院、首钢工学院、北方工业技术学院、北京石景山社区学院、北京城市学院、北京西城经济科学大学、北京朝阳社区学院、北京宣武社区学院、黑龙江工商大学等全国 30 多所高校及高职院校、多年在一线从事计算机教学的主讲教师和具有丰富实践经验的企业人士共同撰写了这套教材。

本套教材包括：《计算机应用基础实例教程》、《多媒体案例教程》、《办公自动化应用技术》、《Visual Basic .NET 基础教程》、《SQL Server 数据库案例教程》、《网页设计与制作实用教程》、《中小企业网站建设与管理》、《微机组装（DIY）与维护》、《计算机网络管理与安全》、《管理信息系统》、《电子商务案例》、《Java 程序设计实例教程》、《网络系统集成》、《物流电子商务》14 本书。

PREFACE



**IV** 在编写过程中，全体编者注意自觉地以科学发展观为统领，严守统一的创新型格式化设计，采取任务制或项目制写法；注重校企结合、贴近行业企业岗位实际，注重实用性技术与能力的训练培养，注重实践技能应用与工作背景紧密结合，同时也注重计算机、网络、通信、多媒体等现代化信息技术的新发展，具有集成性、系统性、针对性、实用性、形式新颖和易于实施教学等特点。

本套教材不仅适合高职高专“计算机应用”和“网络安全”等专业及经济管理、税务、财会、金融类各专业学生的学历教育，同时也可作为广大企事业单位从业人员的职业教育和在职培训，对于社会自学者也是一本有益的读物。

**系列教材编委会**

# 前言

管理信息系统是企事业单位计算机应用的灵魂，而网络系统集成则是管理信息系统的重要支撑，也是计算机设施、网络设备、软件技术规划组合的关键技术，并在管理信息系统、网络管理信息系统、网站建设中发挥越来越重要的作用；学习掌握好网络系统集成专业基础课程，已经成为网络及信息系统从业工作的先决条件和必要条件。

本教材注重以学习者应用能力培养与提高为主线，严格按照教育部关于“加强职业教育、突出实践技能培养”的要求，根据网络系统集成发展和高职高专教学改革的需要，依照网络系统集成技术设备学习应用的基本过程和规律，结合知识要点循序渐进地进行讲解。

全书共分为7章，内容包括：网络系统集成概述，综合布线系统设计与实施，基于交换机的网络互联，基于路由器的网络互联，服务器技术与系统集成，网络系统安全和管理，故障排除等多项技术和相关产品的基础理论和实施技术等，并通过指导学生实训、加强实践，以达到学以致用、强化技能培养的目的。

本书作为高等职业教育计算机应用及网络专业教学的特色教材，突破了原有其他教材的写作模式，注重基础知识、实践能力和操作技能的培养与提高；具有知识系统、语言简洁、紧贴实际、突出实用性等特点，并且采取新颖活泼的版面风格设计。本书既适用于高职高专及各类院校计算机应用及网络专业的教学，也可以用于企事业单位从业人员的职业教育和在职培训，对于社会自学者也是一本有益的读物。

本教材由李大军进行总体方案策划并具体组织编写，北京城市学院刘晓晓主编并统改稿，钟玉环、唐宏维、马涛为副主编；由我国信息化网络系统专家周鹏高级工程师审定。编写分工：刘晓晓（第1章、第2章），关忠（第3章），钟玉环（第4章），赵立群（第5章），唐宏维（第6章），马涛（第7章），刘晓晓、张慈、许辰、吴霞、马瑞奇（附录）；华燕萍（版式调整），李晓新负责本教材课件制作。

FOREWORD



VI

在教材编写过程中，我们参阅借鉴了中外有关网络系统集成的最新书刊资料，并得到编委会有关专家教授的具体指导，在此一并致谢。为了方便教师教学，本书配有电子课件，可以登录清华大学出版社网站（[www.tup.com.cn](http://www.tup.com.cn)）免费下载。由于编者水平有限，书中难免存在疏漏和不足之处，因此恳请专家、同行和读者予以批评指正。

编者

2011年10月



# 目录

<b>第 1 章 网络系统集成概述</b> .....	1
1.1 网络系统集成基础 .....	1
1.1.1 网络集成的概念 .....	1
1.1.2 为什么需要网络系统集成 .....	2
1.2 网络系统集成内容 .....	4
1.3 网络系统集成体系框架 .....	5
1.3.1 环境支持平台 .....	6
1.3.2 计算机网络平台 .....	6
1.3.3 应用基础平台 .....	7
1.3.4 网络应用系统 .....	7
1.3.5 用户界面 .....	8
1.3.6 网络安全平台 .....	8
1.4 网络工程项目管理 .....	8
1.4.1 项目管理基础 .....	9
1.4.2 网络系统集成项目管理的内容 .....	10
1.4.3 建立高效的项目管理团队 .....	11
1.4.4 系统集成全过程的项目管理 .....	12
本章小结 .....	15
思考与练习 .....	15
实践课堂 .....	16
<b>第 2 章 综合布线系统设计与实施</b> .....	17
2.1 综合布线系统的标准 .....	17
2.1.1 制定布线标准的组织机构 .....	17
2.1.2 综合布线系统标准 .....	20
2.1.3 布线标准概要 .....	22
2.2 综合布线系统的设计 .....	26
2.2.1 综合布线系统的设计原则 .....	26



2.2.2	综合布线系统设计等级 .....	29
2.2.3	综合布线系统设计 .....	31
2.3	综合布线系统的施工 .....	47
2.3.1	网络综合布线施工要点 .....	47
2.3.2	布线工程管理 .....	49
2.3.3	施工过程中的注意事项 .....	51
2.3.4	施工结束时的工作 .....	52
2.4	综合布线系统的测试 .....	52
2.4.1	测试标准与链路模型 .....	52
2.4.2	测试仪器 .....	58
	本章小结 .....	60
	思考与练习 .....	60
	实践课堂 .....	60
	案例阅读、讨论与思考 .....	61
<b>第3章</b>	<b>基于交换机的网络互联</b> .....	<b>62</b>
3.1	交换机基础 .....	62
3.1.1	交换机基本原理 .....	62
3.1.2	交换机的分类 .....	67
3.1.3	交换机产品简介 .....	68
3.2	交换机的基本配置 .....	70
3.2.1	Cisco Packet Tracer 模拟器简介 .....	71
3.2.2	命令行接口简介 .....	73
3.2.3	访问交换机 .....	79
3.2.4	交换机基本配置命令 .....	83
3.3	交换机的高级配置与管理 .....	85
3.3.1	Cisco 发现协议 .....	85
3.3.2	配置与管理交换机接口 .....	87
3.3.3	虚拟局域网 .....	91
3.3.4	生成树协议 .....	93
3.3.5	交换机文件的管理 .....	96
3.4	交换机配置实例 .....	99
3.4.1	实例简介 .....	99
3.4.2	实例配置步骤 .....	100
	本章小结 .....	103
	思考与练习 .....	103
<b>第4章</b>	<b>基于路由器的网络互联</b> .....	<b>104</b>
4.1	路由器基础 .....	104
4.1.1	路由器基本原理 .....	104



4.1.2 路由器的外观与连接	106
4.2 配置路由器	108
4.2.1 路由器的初始化配置	108
4.2.2 路由器的基本操作与命令模式	111
4.2.3 路由器的基本配置	111
4.3 静态路由的配置	116
4.3.1 直接连接目的网络	116
4.3.2 静态路由的配置	117
4.3.3 默认路由	119
4.3.4 单臂路由	121
4.4 动态路由的配置	123
4.4.1 RIP 路由	124
4.4.2 OSPF 路由	127
4.5 路由器配置实例	130
4.5.1 实例简介	130
4.5.2 实例配置	131
本章小结	134
思考与练习	134
<b>第5章 服务器技术与系统集成</b>	135
5.1 服务器技术概述	135
5.1.1 服务器的定义	135
5.1.2 服务器的硬件	135
5.1.3 服务器的分类	139
5.2 服务器的集群技术	143
5.2.1 服务器集群技术的定义	143
5.2.2 Windows 的网络平衡负载技术	144
5.2.3 Windows 服务器群集	146
5.3 服务器配置实例	148
本章小结	168
思考与练习	168
<b>第6章 网络系统安全和管理</b>	169
6.1 防火墙技术	169
6.1.1 防火墙的定义	169
6.1.2 防火墙的分类	170
6.1.3 防火墙的部署	172
6.1.4 防火墙的设计策略、优缺点与发展趋势	174
6.2 防火墙应用案例——锐捷硬件防火墙配置	175
6.3 网络管理	184



X	6.3.1 网络管理概述.....	184
	6.3.2 SNMP 概述 .....	185
	6.3.3 MIB .....	186
	6.3.4 SNMP 通信模型 .....	188
	6.3.5 SNMP 的代理设置 .....	189
	6.4 支持 SNMP 的网络管理软件 .....	190
	6.4.1 网络管理系统.....	190
	6.4.2 SiteViewNNM 功能介绍 .....	193
	本章小结.....	203
	思考与练习.....	203
	<b>第 7 章 故障排除</b> .....	204
	7.1 故障排除方法和工具 .....	204
	7.1.1 网络排错诊断的基本步骤.....	204
	7.1.2 网络诊断测试工具.....	205
	7.2 排除设备硬件端口和连接故障 .....	213
	7.3 排除 IP 编址故障.....	216
	7.4 排除路由选择故障 .....	219
	7.4.1 静态路由故障.....	219
	7.4.2 排除 RIP 故障 .....	221
	7.4.3 排除 EIGRP 故障 .....	222
	7.4.4 排除 IS-IS 故障 .....	225
	7.4.5 排除 BGP 故障 .....	226
	7.5 以太网故障诊断与排除实例 .....	228
	本章小结.....	229
	思考与练习.....	230
	<b>附录</b> .....	231
	附录 A 计算机信息系统集成资质管理办法(试行) .....	231
	附录 B 计算机信息系统集成资质等级评定条件(修订版).....	234
	附录 C 计算机信息系统集成资质认证申报程序(试行).....	238
	<b>参考文献</b> .....	240

# 第 1 章

## 网络系统集成概述

### 1.1 网络系统集成基础

#### 1.1.1 网络系统集成的概念

##### 1. 什么是系统

所谓系统,是指由相互作用和相互依赖的若干组成部分,按一定的关系组成的具有特定功能的有机整体,其本质在于描述事物的组织构架和事物间的相互联系。系统特别强调“有机整体”。系统有大有小,大系统较小系统更复杂。

##### 2. 什么是网络

网络是指将若干部件单元连接在一起成为一个整体的系统。例如:

- ① 部件为电子元器件,使用电路板连接在一起,构成电子元件网络或电路。
- ② 部件为电气设备,使用输电线路将它们连接在一起,构成输电配电网。
- ③ 部件为电话网络设备(电话,电话交换机等),使用用户线和中继线将它们连接在一起,构成电话网。
- ④ 部件为计算机网络设备(计算机、路由器等),使用传输介质将它们连接在一起,构成计算机网络。

##### 3. 系统与网络的关系

网络是一个系统,但系统并不一定是网络,但系统正向网络化方向发展。例如,办公自动化系统正向网络化方向发展。

##### 4. 什么是集成

集成(Integration)可理解为“一个整体的各部分之间能彼此有机地和协调地工作,以发挥整体效益,达到整体优化的目的”。例如人们所熟知的集成电路等。集成绝非是各种设备的简单拼接,而是要通过系统集成达到“ $1+1>2$ ”的效果。

##### 5. 什么是系统集成

系统集成可理解为“根据用户的需求,优选各种技术和产品,将各个分离子系统(或部分)连接成一个完整、可靠、经济和有效的系统的过程”。



系统集成不仅涉及技术问题,也涉及人文、心理、管理和艺术问题。其主要内容包括:

(1) 硬件集成

使用各种硬件设备将各个子系统连接起来,例如使用路由器连接广域网等。

(2) 软件集成

软件集成要解决的问题是异构软件的相互接口。

(3) 数据和信息的集成

数据和信息集成建立在硬件集成和软件集成之上,是系统集成的核心,通常要解决的主要问题包括:

① 合理规划企业的数据和信息。

② 减少数据冗余。

③ 更有效地实现信息共享。

④ 确保数据和信息的安全保密。

(4) 技术与管理的集成

企业的核心问题是经济效益,如何使各部门协调一致地工作,做到市场销售、产品生产和管理的高效运转,是系统集成的重要内容。

(5) 人与组织机构的集成

这是集成的最高境界。如何提高每个人和每个组织机构的工作效率,如何通过系统集成来促进企业管理和提高管理效率,这是系统集成面临的重大挑战,值得人们很好地研究。

### 1.1.2 为什么需要网络系统集成

自 20 世纪 80 年代末以来,由于计算机(特别是 PC)的迅速发展和广泛应用,许多企业和政府部门内部都建立了计算机局域网应用系统,例如财务科使用局域网进行工资管理和成本核算,人事科采用局域网管理人事档案,技术科使用局域网进行设计和开发新产品,库房和后勤使用局域网进行库存管理,办公室使用局域网处理文档和办公等。

由于局域网的使用,各科室的工作效率有了不同程度的提高。这些各自独立分散的小系统,由于没有联网,不能共享信息,大量冗余的数据重复保存于各个小系统内,以至于领导决策所需的综合信息无法及时准确提取与分析,从而影响了整体效益的提高和企业的发展。因此,人们称这些小系统为“自动化孤岛”。

尽管企业为建立这些自动化孤岛投入了大量人力、物力和财力,但并没有为企业带来很大的整体效益。随着经济的全球化和社会信息化的深入发展,企业对信息的需求正在与日俱增,渴求将企业内部的孤岛集成并与外部联网,形成能真正实现信息高度共享、通信联络通畅、彼此有机协调的网络系统。

由于计算机网络系统集成不仅涉及技术问题,而且也涉及企事业单位的管理问题,因此比较复杂,特别是大型网络系统。从技术上讲,不仅涉及不同厂商的计算机设备、网络设备、通信设备和各种应用软件,也会涉及异构和异质网络系统的互联问题。从管理上讲,由于每个单位的管理方式和管理思想千差万别,要实现企事业单位真正的网络化管理,会面临着许多人为的因素。对此,网络建设者除了要有充分的思想准备外,更重要的

是建立起计算机网络系统集成的体系框架,达到“一览众山小”的效果。

### 1. 网络系统集成概述

集成即集合、组合、一体化,也就是以有机结合、协调工作、提高效率、创造效益为目的,将各个部分组合成为全新功能的、高效和统一的有机整体。系统集成则是指在系统工程科学方法的指导下,根据用户需求,优选各种技术和产品,整合用户原有系统,提出系统性的应用方案,并按照该方案对组成系统的各个部件或子系统进行综合集成,使之成为一个经济高效的系统的全过程。

网络系统集成是指:根据应用的需要,将硬件设备、网络基础设施、网络设备、网络系统软件、网络基础服务系统和应用软件等组织成能够满足设计目标、具有优良性能价格比的计算机网络系统的全过程。计算机网络系统集成有3个主要层面,即技术集成、软硬件产品集成和应用集成,如图1-1所示。

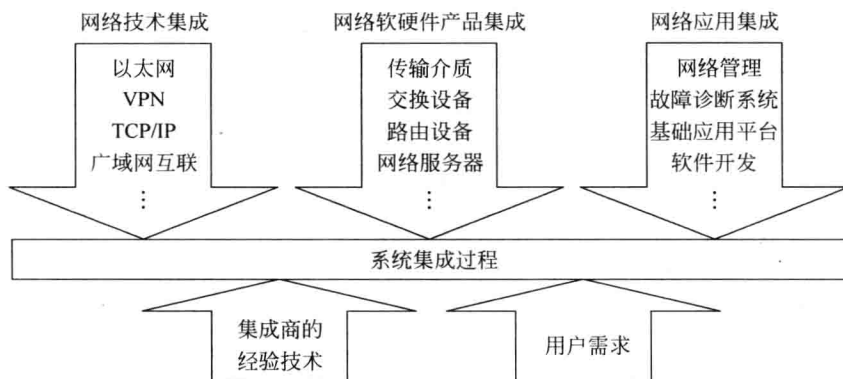


图 1-1 网络系统集成的层面

系统集成绝不是对各种硬件和软件的堆积,而是一种在系统整合、系统再生产过程中为满足客户需求的增值服务业务,是一个价值再创造的过程。不仅涉及各个局部的技术服务,一个优秀的系统集成商更加注重整体系统的、全方位的无缝整合与规划。

### 2. 为什么需要网络系统集成

#### (1) 网络技术集成的需要

数十年的计算机与网络技术发展史,使得计算机网络与通信技术产生了许多分支。各种网络通信技术层出不穷,仅最近几年出现的就有全双工式交换以太网、三层交换、ATM、千兆位以太网、虚拟专用网(VPN)、ADSL,以及混合网、异构网、宽带远程互联系统等。网络技术体系的纷繁复杂,是建网单位普通网络用户和一般技术人员难以掌握和选择的。这就要求必须有一种角色,能够熟悉各种网络技术,完全从客户应用和业务需求方面充分考虑技术发展的变化,去帮助用户分析网络需求,根据用户需求的特点去选择所采用的各项技术,为用户提供解决方案和网络系统设计,这个角色就是系统集成商。

#### (2) 网络软硬件产品集成的需要

每一项技术标准的诞生,都会带来一大批丰富多样的产品。每个公司的产品都自成系列且有着功能和性能上的差异。如果得知某单位要建网,这些公司及其代理(经销商)



就会蜂拥而来。事实上,几乎没有一个网络专业制造公司能为用户解决从方案到应用的所有问题。系统集成商则不同,他们会根据用户的实际应用需要和费用承受能力为用户进行软硬件设备选型与配套、工程施工等产品集成。

### (3) 网络应用集成的需要

用户的需求各不相同、各具特色,产生了很多面向不同行业、不同规模、不同层次的网络应用,比如 Intranet/Extranet/Internet 应用、数据/话音/视频一体化、ERP/CIMS 应用、工控自动化网等。这些不同的应用系统,需要不同的网络平台。这就需要系统集成技术人员用大量的时间进行用户调查了解、分析应用模型、反复论证方案,使用户能够得到一体化的解决方案,并付诸实施。

## 1.2 网络系统集成内容

系统集成的实施步骤如图 1-2 所示。

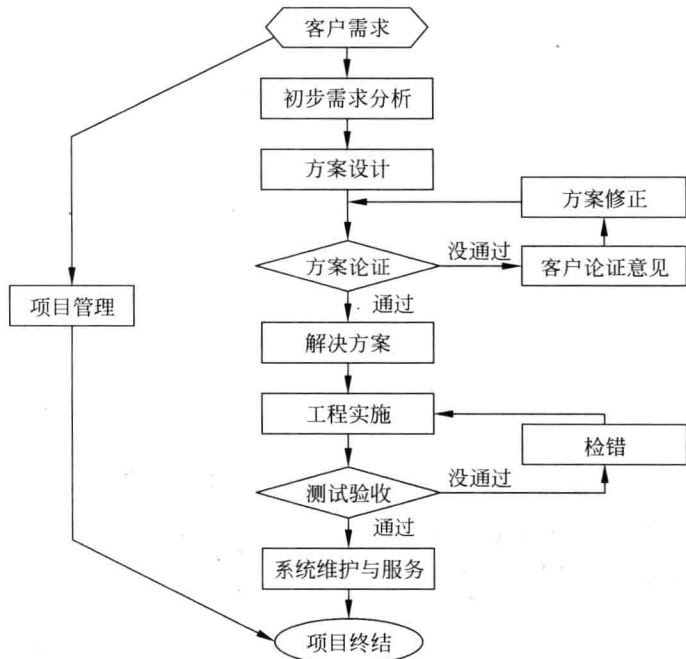


图 1-2 系统集成的实施步骤

网络系统集成实施的具体内容按照每个项目的不同而不同。一般包括:

① 需求分析。找出“需”和“求”的关系,从当前业务中找出最需要重视的方面,从已经运行的网络中找出最需要改进的地方,满足客户提出的各种合理要求,主要包括应用类型、物理拓扑结构、带宽要求、流量特征分析等。

② 技术方案设计。确定网络主干和分支采用的网络技术、传输介质和拓扑结构排列、网络资源配置、接入外网的方案等。



③ 产品选型。根据技术方案,进行设备选型。包括网络设备选型和服务器设备选型。根据产品选型,进行网络细化设计。

④ 网络工程经费预算。这是网络工程中一个重要的约束条件,应在满足要求的前提下,尽可能选择性价比最优的设备。

⑤ 综合布线系统与网络工程施工。综合布线系统设计、组织施工、网络设备的互联与调试等。

⑥ 软件平台配置。确定网络基础应用平台方案,网络操作系统、数据库系统、基础服务系统的安装配置。

⑦ 网络系统测试。包括网络设备测试、综合布线系统测试和网络运行测试。

⑧ 应用软件开发。可以根据用户要求做,也可以外购,并在外购软件基础上做二次开发。当然这是可选项,约半数以上的系统集成商不做软件。这取决于用户的要求和他们对系统集成概念的理解。

⑨ 网络应用和技术培训。这是一个使用户熟悉系统,进而能够掌握、管理、维护系统的过程,需要为单位不同用户提供不同内容和方式的培训。

⑩ 网络工程验收。产生各类技术文档,协助用户验收鉴定等。

### 1.3 网络系统集成体系框架

网络系统集成绝对是一门综合学科,除了技术因素外还有很多管理因素。要想真正地帮助用户实现信息化,必须深入了解和切入用户业务和管理,建立网络应用模型,并根据应用模型设计切实可行的系统方案并实施。在这个过程中,需要多方面的人才。比如,公关人员、项目管理人员、系统分析员、网络工程师、施工人员和应用工程师等。本节将从系统工程的角度,提出系统集成的体系架构,如图 1-3 所示,并对其各个组成部分做简单描述。



图 1-3 网络系统集成体系架构