

高职高专计算机任务驱动模式教材

计算机网络技术项目教程 (高级网络管理员)

于鹏 丁喜纲 主编 万晓燕 李亚鹏 副主编



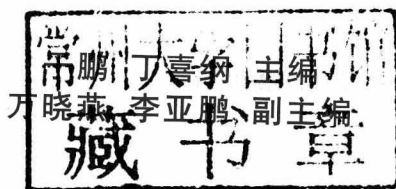
清华大学出版社



高职高专计算机任务驱动模式教材

计算机网络技术项目教程

(高级网络管理员)



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书根据国家职业标准《计算机网络管理员》中对高级网络管理员(国家职业资格三级)所需具备的基本职业能力要求进行编写,以管理和维护一个中小型企业网为主要目标,按照网络工程的实际流程展开,采用项目/任务模式,将网络知识综合在各项技能之中。读者可以在阅读本书时同步地进行实训,从而掌握规划、构建、管理和维护中小型企业网的基本知识和技能,形成基本职业能力。

本书可作为高级网络管理员(国家职业资格三级)职业培训和职业技能鉴定的教材,也可作为高职高专院校计算机、网络技术、通信、电子商务等专业的教材,以及从事网络设计、建设、管理和维护等工作的技术人员阅读的参考用书。

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

计算机网络技术项目教程(高级网络管理员)/于鹏,丁喜纲主编. —北京:清华大学出版社, 2010.8

(高职高专计算机任务驱动模式教材)

ISBN 978-7-302-22862-2

I. ①计… II. ①于… ②丁… III. ①计算机网络—高等学校:技术学校—教材

IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 099174 号

责任编辑:束传政

责任校对:李梅

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:北京鑫海金澳胶印有限公司

经销:全国新华书店

开本:185×260 印张:22.75 字数:548千字

版次:2010年8月第1版 印次:2010年8月第1次印刷

印数:1~4000

定 价:33.00元

编审委员会

主任：于 鹏 高爱国

委员：(排名不分先后)

曲万里 郭嘉喜 国 锋 陈 伟 马 琳

刘 莹 吴文国 齐现伟 刘仰华 张建奎

由海涌 郭潭玉 满昌勇 杨欣斌 焦卫峰

彭丽英 顾 彦 房锡业 郑明言 吴振国

张丽生 房培玉 孙玉太 李宗成 张守权

杨春联 李 霞 王 静

秘书长：束传政 张龙卿

出版说明

我国高职高专教育经过近 10 年的发展,已经转向深度教学改革阶段。教育部 2006 年 12 月发布了教高[2006]16 号文件“关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见”,大力推行工学结合,突出实践能力培养,全面提高高职高专教学质量。

清华大学出版社作为国内大学出版社的领跑者,为了进一步推动高职高专计算机专业教材的建设工作,适应高职高专院校计算机类人才培养的发展趋势,根据教高[2006]16 号文件的精神,2007 年秋季开始了新一轮教学改革的教材建设工作。

目前国内高职高专院校计算机网络与软件专业的教材品种繁多,但符合国家计算机网络与软件技术专业领域技能型紧缺人才培养培训方案并符合企业的实际需要,能够成体系的教材还不成熟。

我们组织国内对计算机网络和软件人才培养模式有研究并且有实践经验的高职高专院校,进行了较长时间的研讨和调研,遴选出一批富有工程实践经验和教学经验的双师型教师,合力编写了这套适用于高职高专计算机网络、软件专业的教材。

本套教材的编写方法是以任务驱动案例教学为核心,以项目开发为主线。我们研究分析了国内外先进职业教育的培训模式、教学方法和教材特色,消化吸收优秀的经验和成果。以培养技术应用型人才为目标,以企业对人才的需要为依据,把软件工程和项目的思想完全融入教材体系,将基本技能培养和主流技术相结合,课程设置中重点突出、主辅分明、结构合理、衔接紧凑。教材侧重培养学生的实战操作能力,学、思、练相结合,旨在通过项目实践,增强学生的职业能力,使知识从书本中释放并转化为专业技能。

一、教材编写思想

本套教材以案例为中心,以技能培养为目标,围绕开发项目所用到的知识点进行讲解,对某些知识点附上相关的例题,以帮助读者理解,进而将知识转变为技能。

考虑到是以“项目设计”为核心组织教学,所以在每一学期配有相应的实训课程及项目开发手册,要求学生在教师的指导下,能整合本学期所学的知识内容,相互协作,综合应用该学期的知识进行项目开发。同时在教材中采用了大量的案例,这些案例紧密地结合教材中的各个知识点,循序渐进,

由浅入深,在整体上体现了内容主导、实例解析、以点带面的模式,以配合课程后期以“项目设计”贯穿教学内容的教学模式。

软件开发技术具有种类繁多、更新速度快的特点。本套教材在介绍软件开发主流技术的同时,帮助学生建立软件相关技术的横向及纵向的关系,培养学生综合应用所学知识的能力。

二、丛书特色

本系列教材体现目前的工学结合教改思想,充分结合教改现状,突出项目面向教学和任务驱动模式教学改革成果,打造立体化精品教材。

(1) 参照和吸纳国内外优秀计算机网络、软件专业教材的编写思想,采用本土化的实际项目或者任务,以保证其有更强的实用性,并与理论内容有很强的关联性。

(2) 准确把握高职高专软件专业人才的培养目标和特点。

(3) 充分调查研究国内软件企业,确定了基于Java和.NET的两个主流技术路线,再将其组合成相应的课程链。

(4) 教材通过一个个的教学任务或者教学项目,在做中学,在学中做,以及边学边做,重点突出技能培养。在突出技能培养的同时,还介绍解决思路和方法,培养学生未来在就业岗位上的终身学习能力。

(5) 借鉴或采用项目驱动的教学方法和考核制度,突出计算机网络、软件人才培训的先进性、工具性、实践性和应用性。

(6) 以案例为中心,以能力培养为目标,并以实际工作的例子引入概念,符合学生的认知规律。语言简洁明了、清晰易懂,更具人性化。

(7) 符合国家计算机网络、软件人才的培养目标;采用引入知识点、讲述知识点、强化知识点、应用知识点、综合知识点的模式,由浅入深地展开对技术内容的讲述。

(8) 为了便于教师授课和学生学习,清华大学出版社正在建设本套教材的教学服务资源。在清华大学出版社网站(www.tup.com.cn)免费提供教材的电子课件、案例库等资源。

高职高专教育正处于新一轮教学深化改革时期,从专业设置、课程体系建设到教材建设,依然是新课题。希望各高职高专院校在教学实践中积极提出意见和建议,并及时反馈给我们。清华大学出版社将对已出版的教材不断地修订、完善,提高教材质量,完善教材服务体系,为我国的高职高专教育继续出版优秀的高质量教材。

清华大学出版社

高职高专计算机专业教材编审委员会

rawstone@126.com

前 言

如今,计算机网络对社会生活及经济发展已经产生了不可逆转的影响。作为高等职业院校计算机相关专业的学生,必须掌握计算机网络的相关知识和应用技能。目前计算机网络技术方面的教材很多,其中不乏优秀的书籍,但绝大部分教材仍然采用传统的“陈述知识”的方式,比较偏重理论。虽然近年来有些教材也开始添加实训内容,但其内容设置仍然是为“陈述知识”服务的,各个实训并没有形成有机的整体,以致读者在学习过程中很难掌握实际技能,即使掌握了部分操作技能也无法具备基本职业能力。职业教育直接面向社会、面向市场,以就业为导向,必须使学生具备真正的技术应用能力,因此编写突出基本职业能力培养、适合高等职业教育的计算机网络技术方面的教材是非常必要的。

本教材在编写时贯穿了“以职业标准为依据,以企业需求为导向,以职业能力为核心”的理念,依据国家职业标准,结合企业实际,反映岗位需求,突出新知识、新技术、新工艺、新方法,注重职业能力培养。凡是职业岗位工作中要求掌握的知识和技能,在本教材中均进行了详细介绍。

本教材在使用功能上,注重服务于培训和鉴定。根据职业发展的实际情况和培训需求,力求体现职业培训的规律,反映职业技能鉴定考核的基本要求,满足培训对象参加鉴定考试的需要。

本教材可以帮助读者掌握相关知识,学会应用技术,形成基本职业能力,能够独立完成中小型企业网的规划、构建、管理及维护等工作。本教材突出了以下特色。

(1) 依据国家职业标准

国家职业标准源自生产一线,源自工作过程,具有以职业活动为导向、以职业能力为核心的特点。目前,我国正在积极推行职业院校“双证书”制度,要求职业院校毕业生在取得学历证书的同时应获得相应的职业资格证书。因此本书内容依据国家职业标准《计算机网络管理员》中对高级网络管理员(国家职业资格三级)所需具备的基本职业能力进行编写,力求突出职业特色和岗位特色。

(2) 以工作过程为导向,采用项目/任务模式

本教材以工作过程为导向,所有内容以管理和维护一个中小型企业网为主要目标,按照网络工程的实际流程展开,采用项目/任务模式,将网络相关知识综合在各项技能中,力求使学生在做中学、在学中做,真正能够利用

所学知识解决实际问题,形成基本的职业能力。

(3) 紧跟行业技术发展

计算机网络技术发展很快,因此编者吸收了有丰富实践经验的企业技术人员参与了教材的编写,与企业行业密切联系,使所有内容紧跟行业技术的发展。

本书以管理和维护一个中小型企业网为主要目标,把相关知识和技能分解为相对独立的8个项目,分别为:网络工程规划与验收、管理与维护综合布线系统、配置与管理交换机、配置与管理路由器、安装与配置服务器系统、安装与配置网络应用服务器、监控网络运行状况、网络安全防护。每个项目都有自己要实现的目标,由需要读者亲自动手完成的任务组成,各个项目相互联系,涵盖了中小型企业网的规划、构建、管理及维护的全过程。为了使读者能检查学习效果,每个项目后都附有习题,其中包括部分历年高级网络管理员(国家职业资格三级)职业技能鉴定考试中的相关试题。

本教材由于鹏、丁喜纲任主编,万晓燕、李亚鹏任副主编,国锋、王婧、栾泽成、张峰、万纲尊、宋本兴、李霞、王伟华、管化积、宫军浩、刘瑜、邱海燕、戴万燕、赵金芝、刘毅、李光耀、于志国、方燕、于秀菁等参与了本教材的编写工作。在编写过程中得到了各级领导的大力支持,值此致以衷心的感谢。

编者意在奉献给读者一本实用并具有特色的教材,但由于教材中涉及的内容属于发展中的高新技术,加之作者水平有限,难免有疏漏和不妥之处,敬请广大读者给予批评指正。

编者

(qdosta@126.com)

2010年1月于青岛

目 录

项目1 网络工程规划与验收	1
任务1.1 认识网络工程	1
1.1.1 网络工程的总体结构	2
1.1.2 网络工程项目中的相关机构	3
1.1.3 网络工程的基本流程	4
任务1.2 网络工程规划与设计	6
1.2.1 网络工程需求分析	6
1.2.2 网络工程设计原则	9
1.2.3 网络工程的分层设计	10
1.2.4 服务器规划设计	16
1.2.5 网络出口设计	20
任务1.3 网络工程施工与验收	22
1.3.1 网络工程的施工	22
1.3.2 网络工程的验收	23
1.3.3 网络工程的交接	25
习题1	25
项目2 管理与维护综合布线系统	30
任务2.1 认识综合布线系统	30
2.1.1 综合布线系统的结构和组成	31
2.1.2 综合布线系统与计算机网络的配合	33
任务2.2 设计综合布线系统	36
2.2.1 综合布线系统的设计内容	36
2.2.2 工作区子系统的设计	37
2.2.3 水平干线子系统的设计	38
2.2.4 垂直干线子系统的设计	41
2.2.5 设备间的设计	43
2.2.6 管理间的设计	44
2.2.7 建筑群子系统的设计	47
任务2.3 端接与安装信息插座	48
2.3.1 RJ-45 信息模块	49
2.3.2 面板和底盒	50

2.3.3	信息插座的分类	50
2.3.4	打线工具与手掌保护器	51
任务2.4	安装与端接双绞线配线架	54
2.4.1	配线架的作用	54
2.4.2	配线架的分类	55
2.4.3	配线架在综合布线中的选用	56
任务2.5	光纤接续与端接	58
任务2.6	电缆传输通道测试	68
2.6.1	测试的标准和内容	68
2.6.2	电缆传输通道测试模型	69
2.6.3	电缆传输通道测试参数	70
任务2.7	光缆传输通道测试	82
2.7.1	光纤链路测试技术参数	83
2.7.2	光纤测试的方法	83
习题2		89
项目3	配置与管理交换机	94
任务3.1	配置与查看交换机基本参数	94
3.1.1	交换机的组成	94
3.1.2	Cisco IOS	95
3.1.3	配置交换机的方式	95
3.1.4	交换机的配置模式	96
任务3.2	配置二层交换机端口	101
3.2.1	二层交换机	102
3.2.2	MAC地址	102
3.2.3	MAC地址表	102
3.2.4	端口聚合	103
3.2.5	端口镜像	103
任务3.3	配置三层交换机端口	106
任务3.4	跨交换机配置VLAN	110
3.4.1	虚拟局域网的作用	111
3.4.2	VLAN的实现	111
3.4.3	VLAN的汇聚链接(Trunk)	112
3.4.4	VTP	113
3.4.5	VLAN间主机的通信	114
任务3.5	配置生成树协议	122
3.5.1	生成树协议的作用	122
3.5.2	生成树协议的工作过程	122
3.5.3	快速生成树协议	123
习题3		126

项目4 配置与管理路由器	131
任务4.1 配置与查看路由器基本参数	131
4.1.1 路由器的分类	131
4.1.2 路由器的组成	132
4.1.3 配置路由器的方式	132
4.1.4 路由器的配置模式	133
任务4.2 配置路由器端口	136
4.2.1 路由器的端口	136
4.2.2 路由器的端口模块	137
4.2.3 路由器端口的编号	137
任务4.3 配置 IP 路由	142
4.3.1 路由表	142
4.3.2 静态路由和动态路由	143
4.3.3 路由协议	144
任务4.4 配置网络地址转换	151
4.4.1 NAT 术语	152
4.4.2 NAT 的工作过程	152
4.4.3 NAT 的类型	153
习题 4	155
项目5 安装与配置服务器系统	159
任务5.1 安装 Windows Server 2003	159
5.1.1 网络操作系统概述	159
5.1.2 Windows Server 2003 产品的版本	161
任务5.2 配置 Windows Server 2003 基本工作环境	168
5.2.1 网络组件	169
5.2.2 微软管理控制台	170
任务5.3 组建与管理工作组网络	176
5.3.1 工作组结构的网络	176
5.3.2 计算机名称与工作组名	177
5.3.3 用户账户	178
5.3.4 组账户	179
任务5.4 组建与管理域网络	187
任务5.5 使用 NTFS 实现文件系统的安全	206
任务5.6 备份与恢复 Windows Server 2003 系统	212
习题 5	222
项目6 安装与配置网络应用服务器	227
任务6.1 安装与配置文件服务器	227

6.1.1	共享资源的类型	227
6.1.2	共享文件夹的权限	229
6.1.3	卷影副本	230
6.1.4	分布式文件系统	230
任务6.2	安装与配置 DNS 服务器	237
6.2.1	域名空间	238
6.2.2	域命名规则	239
6.2.3	区域	239
6.2.4	DNS 服务器	240
6.2.5	域名解析过程	240
任务6.3	创建与管理 Web 站点	249
6.3.1	URL	249
6.3.2	Internet 信息服务器	250
6.3.3	主目录与虚拟目录	251
任务6.4	创建与管理 FTP 站点	262
任务6.5	安装与配置电子邮件服务器	269
6.5.1	电子邮件系统的组成	270
6.5.2	POP3 服务身份验证	270
习题 6	278
项目7	监控网络运行状况	283
任务7.1	监控 Windows Server 2003 服务器性能	283
7.1.1	Windows Server 2003 事件日志文件	283
7.1.2	Windows Server 2003 审核	284
任务7.2	安装和使用 SolarWinds 网络管理工具箱	292
任务7.3	使用 Sniffer Pro 捕获网络中的数据包包	303
习题 7	309
项目8	网络安全防护	311
任务8.1	使用 PGP 加密与解密	311
任务8.2	部署企业级防病毒方案	321
8.2.1	局域网防病毒方案	321
8.2.2	企业级防病毒方案的选择	322
任务8.3	安装与部署 ISA 企业级防火墙	329
8.3.1	常用的企业级防火墙产品	329
8.3.2	ISA 企业级防火墙概述	330
8.3.3	ISA 防火墙策略	332
习题 8	344
参考文献	350

项目 1 网络工程规划与验收

随着计算机网络技术的发展,人们对于计算机网络的需求也不断提高,为了使计算机网络能够适应不同用户在服务、带宽、可扩展性和可靠性等方面的需求,目前在企业网的建设中普遍引入了工程的思想。网络工程是在网络规划的基础上,具体实现网络功能,建设一个实际的网络,同时对网络的性能进行整体评价和决策的过程。作为企业网的管理人员,通常需要参与到网络工程规划与验收的过程中,并在工程移交后通过有效的管理维护,确保网络工程发挥应有的效益,因此必须熟悉网络工程的流程和相关知识。

本项目的主要目标是熟悉网络工程的基本流程,了解网络工程规划与设计的基本思路和方法,了解网络工程实施的过程,完成网络工程的验收及交接工作。

任务 1.1 认识网络工程

【实训目的】

- (1) 了解网络工程的总体结构。
- (2) 了解网络工程项目中的相关机构。
- (3) 了解网络工程的流程。
- (4) 了解网络工程项目所涉及的各专业岗位的工作职责及素质要求。

【实训条件】

- (1) 企业网工程案例及相关文档。
- (2) 校园网工程案例及相关文档。
- (3) 正在进行中的企业网工程项目。
- (4) 能够接入 Internet 的 PC。



相关知识

计算机网络系统作为一个有机的整体,由相互作用的不同组件构成,通过综合布线、网络设备、服务器、操作系统、数据库平台、网络安全平台、网络存储平台、基础服务平台、应用系统平台等各个子系统协同工作,最终实现用户(企业、机构等)的办公自动化、业务自动化等各项功能。网络工程实质上是将工程化的技术和方法应用于计算机网络系统中,即系统、规范、可度量地进行网络系统的设计、构造和维护的过程。网络工程的核心是以质量为准则,全面的质量管理和相关理念刺激了网络工程技术的不断改进,这种改进促使了更加成熟的网络工程方法的涌现。

1.1.1 网络工程的总体结构

网络工程涉及计算机设备、网络设备、网络基础设施、网络系统软件、网络服务系统等各个方面。需要注意的是,网络工程绝不是各种硬件和软件的简单堆积,而是在系统整合、系统再生过程中,为了满足用户不同需求而提供的增值服务业务。因此,在网络工程中,不应只关注某个局部的技术服务,而应关注系统整体的、全方位的无缝整合和规划。

要建立一个园区网络(校园网、企业网),首先必须深入了解用户的业务需求和管理模式,即用户的网络需求,建立网络的逻辑模型,进行逻辑和物理的设计,制订切实可行的系统方案,并在此基础上开始实施和维护。在此过程中,需要各方面的人才,如公关人员、项目管理人员、系统分析员、网络工程师、施工人员和软件设计与开发工程师等。网络工程的总体结构包括网络环境支持平台、网络通信平台、网络应用基础平台、网络应用系统、用户界面和网络安全平台等,如图 1-1 所示。

用户界面	图形用户(GUI)	Web 平台			网络安全平台	项目管理
网络应用系统	视频点播系统	呼叫中心	VoIP	ERP		
网络应用基础平台	数据库平台	系统服务平台	中间件	开发、管理工具平台			
网络通信平台	数据交换平台		数据传输平台				
网络环境支持平台	机房	综合布线系统		弱电供电系统			

图 1-1 网络工程的总体结构

1. 网络环境支持平台

网络环境支持平台指为了保障网络安全、可靠、正常运行所必须采取的环境保障措施,主要包括网络机房、供电系统以及作为网络传输基础设施的综合布线系统。由于网络环境支持平台建设与建筑物装修密切相关,所以应先行设计施工,也可独立进行。

2. 网络通信平台

网络通信平台指以实现网络连通、数据通信为目的铺设的信息通道,主要包括网络拓扑结构、网络通信设备、网络服务器硬件和操作系统、网络协议以及与 Internet 的互联互通等内容。

3. 网络应用基础平台

网络应用基础平台指建立在网络通信平台基础上,为各种网络应用提供支撑的服务程序和开发工具,主要包括数据库系统、Internet/Intranet 基础服务(如 WWW、FTP、DNS、电子邮件等)、中间件以及各种开发、管理工具(如数据库开发工具、ASP 开发工具等)。

4. 网络应用系统

网络应用系统指以网络基础应用平台为基础,开发商为用户开发或用户自行开发的通用或专有应用系统,如财务管理系统、ERP 系统、项目管理系统、远程教学系统、股票交易系统、电子商务系统、视频点播系统、呼叫中心等。

5. 用户界面

在网络中,基础服务程序和网络应用系统一般都处于服务器端,用户界面指用户端的操作界面,包括图形用户(GUI)、Web 平台等。

6. 网络安全平台

网络的互通性和信息资源的开放性使得网络安全问题日益严重,因此在网络工程中必须为用户提供明确的、翔实的安全解决方案。正如图 1-1 所给出的那样,网络安全贯穿于网络工程的各个层次,贯穿于网络工程的全过程,也就是说,在网络工程设计、施工的每个环节都必须采取相应的安全措施。

7. 项目管理

项目管理是指在网络工程的建设过程中所采取的管理措施,以保证网络工程顺利进行,确保网络工程发挥应有的效益。目前在网络工程项目管理中通常会使用 Microsoft Project 等专业项目管理软件,以及 Microsoft Visio、AutoCAD 或 Photoshop 等制图软件。

1.1.2 网络工程项目中的相关机构

网络工程是一项综合性的技术活动,也是一项综合性的管理和商务活动。要确保网络工程项目获得成功,需要了解网络工程项目中的相关机构及其在项目中所发挥的作用。

1. 网络工程涉及的相关机构

- 用户:指出资建设网络工程的机构或企业,是服务的对象。
- 系统集成商(网络工程承包方):指为用户的网络系统提供咨询、设计、供货、实施及售后维护等一系列服务的公司实体,是网络工程的主要执行者。
- 产品厂商:指设计、生产系统集成项目中所选用产品的生产厂家。
- 产品供货商:指为系统集成商直接提供网络工程项目相关产品的企业,如某种产品的代理商、经销商等。
- 应用软件开发商:指从事用户应用软件开发的专业公司,有些系统集成商也有自己的软件开发部门,兼具应用软件开发商的角色。
- 施工队:指专门从事计算机网络布线相关业务的施工队伍。
- 工程监理:指在系统集成项目中专门对设计、施工、验收等活动进行质量检查 and 控制的机构或公司,常见于一些大中型项目。

2. 系统集成商的组织机构

一个功能完善的系统集成商通常划分有以下部门。

- 项目管理部:主要负责解决网络工程项目中的非技术问题,包括网络工程项目目标定义、项目规划、项目跟踪、变更控制、项目复审、项目保证、费用估算、风险评测、项目分包和项目验收鉴定等。
- 系统集成部:主要负责解决网络工程项目中的技术性问题,包括需求分析调研、网络方案设计、设备选型、组网工程、网络工程测试、网络维护管理等。
- 应用软件开发部:主要负责网络工程项目中的软件系统,主要是网络应用系统的开发、调试与维护等工作。
- 网络施工工程部:主要负责网络土木建筑施工、网络综合布线、机房建设等工作。目前在很多网络工程中,这部分工作会采用外包的方式。
- 采购与外联部:除政府采购外,一般的网络工程项目都附带网络及相关设备的采购,采购和外联部主要负责与产品供货商联系,采购网络工程项目中所需要的产品。
- 综合管理与财务部:财务管理负责配合项目管理部完成项目费用概算、账目处

理、结算等日常财务管理工作；综合管理人员主要负责文秘、接待、宣传推广等事务工作，为公司提供后勤保障。

3. 判断合格网络工程承包方的依据

合格的网络工程承包方(系统集成商)应该具备以下条件：

- 具备承担网络系统的分析与设计、软硬件设备选型与配套、应用软件开发、工程项目组织管理与协调、系统安装调试及提供系统维护服务的能力。
- 具备一支从事网络工程的高水平的技术队伍。网络工程不是几个人就能做的，网络工程承包方需要拥有一批各专业的技术人员，且要有一定的工程经验。一般说来，网络工程的利润包括硬件、软件和集成 3 部分，其中硬件的价格透明度高，利润较低，而软件和集成的利润会占整个项目利润的绝大部分。这就要求集成商不但要具有网络系统集成的驾驭能力和硬件安装支持的能力，更重要的是要具备网络应用软件的开发能力。
- 具备完成网络工程任务的开发调试环境及设备。
- 有完成网络系统工程建设的经验和业绩。
- 有充足的资金支持。一个网络工程项目签约后，网络工程承包方一般投资额度要达到工程资金总额的 50%~80%，而且网络工程的周期较长，需要花费大量的人力、物力。另外，若不能获得工程项目，则在工程竞标过程中花费的人力、物力将付诸东流，这都要求网络工程承包方必须具备相当的经济实力。

1.1.3 网络工程的基本流程

目前的网络工程具备一般工程共有的内涵和特点，其基本流程与其他工程也基本相同，大体可以分为项目的招投标、项目的启动、项目的实施、项目的测试、项目的验收、项目的培训与售后服务 6 个阶段，如图 1-2 所示。

1. 项目的招投标阶段

工程项目招投标的目的就是引入竞争的机制，这也是国际上采用的较为完善的工程项目承包方式。工程项目招投标是指用户(甲方)对自愿参加工程项目的投标人进行审查、评议和选定的过程。用户对项目的建设地点、规模容量、质量要求和工程进度等予以明确后，向社会公开发标或邀请招标，承包商(乙方)根据用户的需求投标。用户再根据投标人的技术方案、工程报价、技术水平、人员的组成及素质、施工能力和措施、工程经验、企业财务及信誉等方面进行综合评价、全面分析，择优选择中标人后与之签订承包合同。

2. 项目的启动阶段

在网络工程项目的启动阶段将完成网络项目实施前的准备工作，一般包括勘测施工现场的施工环境情况，例如电源系统、防雷接地环境、传输接入环境等；根据投标书内容做出具体设计和实施方案；以及施工前的施工组织协调工作，如对施工人员进行安全教育、办理施工人员施工现场出入证、确定库房、明确施工人员进入现场时间等。

3. 项目的实施阶段

在网络工程项目的实施阶段，应按照已有的计划和方案完成工程项目各项内容的具体实施。项目的实施中一般会涉及很多内容，不同的网络工程项目有所不同，一般包括计算机房实施、网络综合布线实施、通信传输平台实施、网络系统实施、网络应用服务系统实

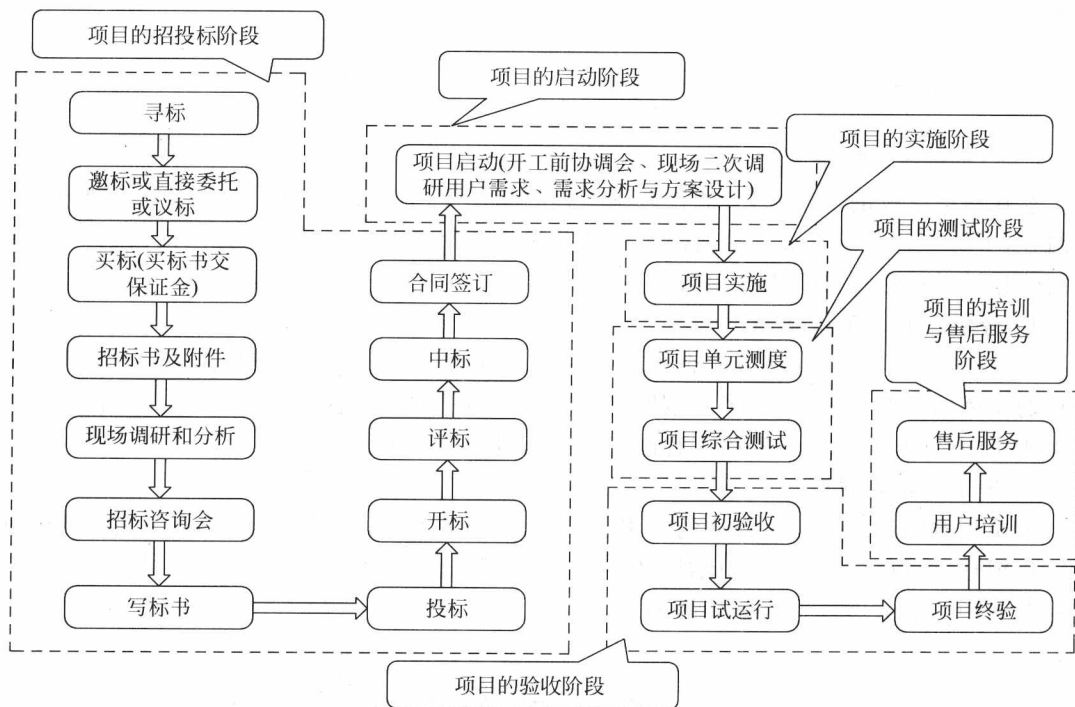


图 1-2 网络工程项目的流程

施等。

4. 项目的测试阶段

为了保证网络工程项目的质量,使网络工程项目顺利通过验收,必须对网络工程项目的功能性、连通性、安全性、稳定性等进行全面的测试。网络工程项目的验收测试应由用户、承包商以及第三方共同实施,主要工作包括系统单元测试和系统综合测试两个方面。系统单元测试主要是对工程项目中各子系统进行单独测试,如机房系统测试、传输系统测试、布线系统测试、网络系统测试、网络应用服务系统测试等。系统综合测试是将所有子系统结合到一起进行的测试。

5. 项目的验收阶段

对网络工程进行验收是承包商向用户移交过程的正式手续,也是用户对网络工程实施工作的认可。项目的验收阶段可分为项目的初验、项目的试运行和项目的终验 3 个阶段。在项目的初验阶段,承包商将提出工程初步验收申请,用户依据测试文档和测试报告进行审核,审核通过后由承包商出具初验报告。在项目的试运行阶段,双方应确定项目试运行的期限,承包商应及时处理试运行过程中出现的问题并出具试运行报告。如在试运行期间系统运行稳定、可靠,可进入项目的终验阶段,用户将召开验收会议,承包商需出具终验报告。

6. 项目的培训与售后服务阶段

在网络工程项目中,承包商应对用户的网络管理人员以及其他相关人员进行相应的培训,并在项目移交后进行相应的售后服务。通常在网络工程项目的合同中双方会对培训的时间、地点、内容、人数,以及售后服务的维护响应时间、质保期限、维护方式等内容进行详细