

网络工程 设计与实施

郭四稳 李鹏 王继锋 主编

来自网络工程第一线的项目工程案例分
第一线的项目工程案例分
建网络策天下 来自网络工程第一线



配电子课件
赠微课视频

业规划教材

江苏省高等教育教改研究立项课题“依托深度校企合作的项目课程开发”成果

网络工程设计与实施

主 编 郭四稳 李 鹏 王继锋 (CCIE#12481)

副主编 徐 婷 桑竟榕 (H3CTE) 吕立辉 (CCIE#30132)

参 编 陈 康 温 武 陈 超 刘志国 (CCIE#20825)
赵 海 (H3CTE) 祖佳伟 (CCIE#40692)
胡建国 (H3CTE) 冯子建 (CCIE#26713)
程恒山 (H3CTE) 尹恒海 (CCIE#46851)
王 磊 (H3CTE) 万仙峰 (CCIE#4150)



机械工业出版社

本书共8章,以“工程前期准备—工程方案设计—工程实施—工程收尾”为主线,以H3C设备为例,从实战出发,按照循序渐进的方式,全面、系统地介绍了网络工程项目实施的过程,并完整分析了两个实际案例。

为帮助读者深刻理解并掌握网络工程项目实施过程中的必备知识点、难点和易错点,本书配备了相关的微课视频,读者只需用手机扫一扫书中二维码,就可观看视频。

本书可作为高等院校计算机、电子信息类相关专业网络工程课程的教学用书,也可作为H3C网络技术培训或网络工程技术人员的自学参考书。

本书配有电子课件,凡使用本书作为教材的教师可登录机械工业出版社教育服务网 www.cmpedu.com 下载。咨询邮箱: cmpgaozhi@sina.com。咨询电话:010-88379375。

图书在版编目(CIP)数据

网络工程设计与实施 / 郭四稳, 李鹏, 王继锋主编.

—北京: 机械工业出版社, 2017.7

高等院校IT工程师职业规划教材

ISBN 978-7-111-57002-8

I. ①网… II. ①郭… ②李… ③王… III. ①网络工程—高等学校—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第119841号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑: 杨晓昱 责任编辑: 杨晓昱

责任校对: 潘蕊 封面设计: 马精明

责任印制: 常天培

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2017年6月第1版·第1次印刷

184mm×260mm·11.25印张·234千字

标准书号: ISBN 978-7-111-57002-8

定价: 29.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线: 010-88379833

读者购书热线: 010-88379649

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网: www.cmpbook.com

机工官博: weibo.com/cmp1952

教育服务网: www.cmpedu.com

金书网: www.golden-book.com

高等院校 IT 工程师职业规划教材编审委员会

主任委员：

沈孟涛 南京航空航天大学

副主任委员：

王继锋 南京建策科技股份有限公司

陈 康 金陵科技学院

赵国安 中国电子学会物联网专家委员会
全国高校物联网及相关专业教学指导小组

委员：（按姓氏笔画排序）

王 敏 湖南机电职业技术学院

邓文达 长沙民政职业技术学院

刘宾成 亚信联创科技（中国）有限公司

杨 诚 常州信息职业技术学院

吴刚山 江苏农林职业技术学院

吴 军 南京工业大学

张科峰 中国电信股份有限公司江西分公司

张 骏 江苏移动通信有限责任公司

张 靖 思科系统（中国）网络技术有限公司（Cisco System, Inc.）

陆春华 阿里云计算有限公司

袁宗福 南京工程学院

顾仁翔 思科系统（中国）网络技术有限公司（Cisco Systems, Inc.）

唐伟奇 长沙民政职业技术学院

梁 勇 南昌大学

蒋建锋 苏州工业园区服务外包职业学院

温 武 广州大学

鲍建成 江苏海事职业技术学院



近年来，随着互联网的普及和信息技术的快速发展，IT 行业已经进入一个迅猛发展的阶段，互联网广泛地深入到我们生活的方方面面，IT 技术服务市场需求越来越大。据国内权威数据统计，未来五年，我国信息化人才总需求量将高达 1500 万~2000 万人。

为了满足信息技术产业的发展，国内多数高校、职业院校都开设了电子信息类、计算机类相关专业，但毕业生的就业前景却日渐黯淡。据权威机构调查，国内计算机类专业毕业生就业后的专业相关度仅为 50%，并且毕业生就业三年后转换行业的现象非常普遍。究其原因，超过 25% 的毕业生反馈在校学习的课程知识较为陈旧，在校园里很难获得实际的项目操作经验，面对云计算、大数据等新型技术的兴起，自己所掌握的知识、技能和实践经验均无法满足企业需求。因此，IT 行业如今最普遍的问题就是，学历教育与企业实际需求相脱节。

2014 年 2 月 26 日国务院总理李克强主持召开国务院常务会议，部署加快发展现代职业教育。会议认为，发展职业教育是促进转方式、调结构和民生改善的战略举措。会议确定了加快发展现代职业教育的任务措施，提出大力推动专业设置与产业需求、课程内容与职业标准、教学过程与生产过程“三对接”，积极推进学历证书和职业资格证书“双证书”制度，做到学以致用。众多高校也开始注重学生职业能力的培养，学历教育和职业教育这两条原本没有交集的“平行线”，正在慢慢拧成“一股绳”。

在这一背景下，高等院校 IT 工程师职业规划教材编审委员会组织高校教师和企业经理共同编写了本系列职业教育教材，旨在提高在校大学生的职业技能，让他们了解行业的现状和发展，增强动手能力，能够在今后的工作中学以致用。

该系列教材的两大特色如下：

1. 内容与时俱进。随着技术的革新，IT 产品不断地更新、优化。本系列教材及时根据市场的需求和 IT 产品的升级更新知识体系，让学生能快速获取第一手专业化的最新技术知识和技术案例。

2. 职业实践性强。职业教育对促进就业、实现经济增长方式转变、促进地方经济社会发展的作用日益明显。本系列教材紧抓当代技术潮流，阐述了网络工程中会遇到的各类问题和难点，实践性强，有利于提高大学生实际动手能力，力求大学生在入职第一时间就能融入工作。

最后，谨向所有参与本系列教材研究、创编和推广应用的各位领导、专家和同仁致以由衷的感谢！

互联网极大地改变了人们的生产、生活方式。今天，世界上有超过 30 亿人使用互联网，人们根本无法想象回到一个没有网络，不能随时随地与朋友聊天、浏览新闻、观看视频或者在线购物的时代将会是什么样子。在这个计算机网络已经成为社会基础设施的时代，社会对网络系统的强烈需求形成了一个巨大的网络建设市场，因此也需要大量合格的网络工程师。

随着网络设备数字化的发展，“云—管—端”应用分工越来越细，企业都在重新定位、重新调整。“云”和网的融合，对企业市场的企业来说，既是机会，更是挑战。客户的需求不再是简单的技术与设备，甚至不是解决方案的“交钥匙工程”，而是应用和服务的整合交付，由此带来了大量的网络工程项目。

网络工程技术日趋成熟，但此类课程的教学却遇到了一些困难。按照项目工程规范教学，势必将课程变成宣贯式的“百科全书”；按照网络配置调试教学，又可能将课程变成千篇一律式的“技术手册”。建策科技长期致力于国内计算机网络培训和考试服务，在十多年的网络技术职业培训实施中不断探索，从行业视角形成了对网络工程教学的独到理解，即采用系统集成方法，系统地阐述企业网络的设计方法以及实施网络工程的过程管理方法。

本书以“工程前期准备—工程方案设计—工程实施—工程收尾”为主线，以 H3C 设备为例，将网络工程的基本概念、设计和网络工程建设的基本方法和技术结合起来进行介绍，并完整分析了两个实际案例。

为帮助读者深刻理解并掌握网络工程项目实施过程中的必备知识点、难点和易错点，本书配备了相关的微课视频，读者只需用手机扫一扫书中二维码，就可观看视频。

本书共 8 章，具体内容如下：

第 1 章介绍了网络工程的具体含义，以及工程中会涉及的一些基础知识，以便读者在以后遇到工程项目时能够更好地入手解决。

第 2 章介绍了网络工程实施前期的准备工作是如何进行的。工程的前期准备包括以下几方面的内容：合同的签订、工程成员的确定、工程的前期沟通、工程背景的了解、工程计划的拟定等。

第 3 章介绍了网络工程的方案设计，基于第 2 章收集的信息重点阐述规划一个工程设计

方案的具体思路。

第4章介绍了如何按照设计的网络方案进行具体的工程实施。

第5章介绍了网络工程项目收尾阶段的相关工作，这也是IT信息类项目容易理解但较难操作的阶段之一。

第6章介绍几个非常实用的小工具，包括HCL模拟器、Wireshark、标杆的神器。

第7章结合前6章的全部内容，以一个实际工程项目案例带领读者一步一步切身体会该项目从诞生到交付的全过程。

第8章通过一个割接案例介绍了割接的完整流程。

本书是江苏省高等教育教改研究立项课题“依托深度校企合作的项目课程开发”（编号：2013JSJG447）成果。本书由郭四稳、李鹏、王继锋（CCIE#12481）担任主编，徐婷、吕立辉（CCIE#30132）、桑竟榕（H3CTE）担任副主编，陈康、温武、刘志国（CCIE#20825）、陈超、尹恒海（CCIE#46851）、赵海（H3CTE）、程恒山（H3CTE）、祖佳伟（CCIE#40692）、万峰（CCIE#15150）、冯子建（CCIE#26713）、王磊（H3CTE）、胡建国（H3CTE）参加编写。

感谢江苏省计算机学会秘书长南京大学杨献春教授、亚信CMC事业部刘斌诚经理对本书编写工作的支持！尽管编者花了大量时间和精力来编写本书，但由于自身水平有限，书中仍可能存在一些不足之处，敬请各位读者批评、指正，万分感谢！

编 者

丛书序 前 言

第1章 网络工程基础知识 //001

1.1 网络工程的定义	001
1.2 网络工程的实施原则	002
1.3 网络工程的角色	003

第2章 工程前期准备 //005

2.1 合同的签订	005
2.2 工程成员的确定	005
2.3 工程的前期沟通	007
2.4 工程背景的了解	008
2.5 工程计划的拟定	011

第3章 工程方案设计 //012

3.1 网络拓扑设计	012
3.1.1 层次化网络模型	012
3.1.2 物理拓扑	013
3.1.3 逻辑拓扑	015
3.2 设备选型	016
3.2.1 设备选型原则	016
3.2.2 常见路由器介绍	017
3.2.3 常见交换机介绍	019
3.2.4 设备命名和标签规范	020
3.3 介质及接口选择	021
3.3.1 传输介质的特性	021
3.3.2 同轴电缆	022
3.3.3 双绞线	023
3.3.4 光纤	026
3.3.5 无线网络	027

3.3.6	线路标签规范	029
3.4	常用网络技术	029
3.4.1	VLAN 规划	030
	微课视频 1: VLAN 原理及相关配置	036
3.4.2	MSTP + VRRP	037
	微课视频 2: MSTP 验证配置及相关配置	041
	微课视频 3: VRRP 验证配置及相关排错	041
3.4.3	IP 地址规划	042
3.4.4	路由协议规划	046
	微课视频 4: OSPF 多区域验证配置及排错	051
3.4.5	网络出口规划	051
	微课视频 5: NAT 验证配置及实验	052
3.4.6	链路集合	052
	微课视频 6: 链路聚合基础配置	053
3.4.7	PAP/CHAP 认证	054
	微课视频 7: PAP 验证配置及相关排错	054
	微课视频 8: 广域网 PPP CHAP 验证配置	055
3.4.8	GRE over IPsec	055
	微课视频 9: GRE VPN 原理及其相关配置	056
	微课视频 10: IPsecdd VPN 原理及其相关配置	057
	微课视频 11: GRE OVER IPSEC VPN 技术原理及其故障排错技巧	059
3.4.9	BFD	059
	微课视频 12: 静态路由与 BFD 技术原理及配置	065
3.5	现场工程勘测	071
3.5.1	安装环境	071
3.5.2	安装条件	073

第4章 工程实施 //075

4.1	到货验收	075
4.1.1	开箱准备	075
4.1.2	开箱验货	075
4.1.3	问题设备处理和货物移交	077
4.2	设备安装	080
4.2.1	硬件安装	080
4.2.2	软件调试	082
4.2.3	故障排除	084

4.3	业务上线	085
4.3.1	硬件测试	085
4.3.2	路由测试	087
4.3.3	连通性测试	088
4.3.4	冗余测试	089
4.3.5	业务测试	090

第5章 工程收尾 //092

5.1	工程培训	092
5.1.1	培训形式	092
5.1.2	培训内容	092
5.2	工程验收	094
5.2.1	工程测试	095
5.2.2	资料移交	095
5.3	工程总结	097

第6章 实用工具介绍 //099

6.1	HCL 模拟器	099
6.1.1	HCL 模拟器简介	099
6.1.2	HCL 模拟器拓扑搭建	102
6.1.3	HCL 模拟器常见问题	109
6.2	Wireshark	110
6.2.1	Wireshark 简介	110
6.2.2	Wireshark 的安装	111
6.2.3	Wireshark 的使用	113
6.3	标杆的神器	115

第7章 工程项目案例 //122

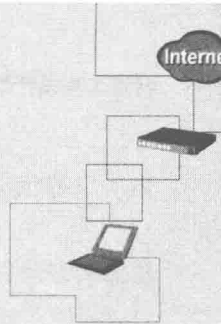
7.1	工程前期准备	122
7.1.1	工程背景	122
7.1.2	工程参与人员	122
7.1.3	制订项目计划	123
7.2	工程方案设计	123
7.2.1	拓扑结构规划	123

7.2.2 设备清单及命名	125
7.2.3 技术分析	126
7.3 安装环境勘测	131
7.4 工程实施	132
7.4.1 设备到货验收	132
7.4.2 设备安装调试	133
7.5 工程收尾	148

第8章 ××校园网割接案例 //149

8.1 割接方案	149
8.1.1 割接前准备	149
8.1.2 割接中操作	152
8.1.3 割接后操作	160
8.1.4 应急回退预案	161
8.2 割接实施	161
8.2.1 割接操作	161
8.2.2 数据采集及业务测试	162
8.3 割接收尾	163
8.4 补充：××校园网割接前后组网要求	164

参考文献 //167



第1章

网络工程基础知识

近年来计算机网络行业蓬勃发展，随着云计算与大数据的出现以及超大规模数据中心的加快部署，全国各地关于网络工程的构造项目越来越多。为了满足各类网络工程项目的需要，最大化利用资源完成项目构造，就要求每一位网络工程师更加专业、更加高效。

什么是网络工程？

网络工程中有什么实施原则？

网络工程中涉及了哪些角色？

这些基础又必要的知识，将在本章中做一个全面的介绍，让读者对网络工程进一步熟悉，以便以后遇到工程项目时能够更好地入手解决。

1.1 网络工程的定义

一般意义上的工程是以特定专业技术为主体和与之配套的通用、相关技术按照一定的规则所组成的，为了实现某一目标的组织、集成活动。而所谓的网络工程，就是通过专业的技术把功能分散的网络设备进行有效整合，满足企业的生产需求，达到让客户满意的生产活动要求。

可以从以下几个方面加强对工程的了解：

1) 工程的表现形式。通常所说的工程都是以系列的技术为载体的，或者说工程就是特定的专业技术的集合，即按照一定的规则去使用相关技术最终实现的就是工程。所以技术是工程的基础或者单元，工程是技术的集成过程和集合体。

2) 工程的内涵。光有技术还不够，工程并不是技术的简单堆砌、拼凑，而是需要按照通用的、特定的规则，再结合客户的要求构成的有机体。

3) 工程的种类。在人类生存、发展的历史长河中，出现了各种不同种类的工程，例如建筑工程、软件工程、IT 集成工程等。

网络工程属于 IT 集成工程。对于企业而言，构造完善的 IT 基础设施已经成为发展的最重要标准之一，因此，众多厂商也长期致力于使用网络技术为用户构造其所需要的 IT 基础设施，也就是所谓的“工程实施”，如图 1-1 所示。而工程的实施需要网络工程师按照与用户签订的合同要求和相关技术规范，利用自己的专业知识将 IT 软硬件整合在一起，形成一个高效完善的网络构架，其承载着客户的应用需求，满足客户的业务要求。



图 1-1

1.2 网络工程的实施原则

从网络整体性能上考虑，IT 工程实施需要遵守以下原则（图 1-2）：

1. 规范性

使用开放、标准的主流技术和协议完成网络构架，确保网络系统的开放互连。

2. 可靠性

在客户的业务开展依赖于网络系统的情况下，客户就会对网络的可靠性有着很高的要求，例如要求网络能够保证正常运行，面对突发的网络故障不会导致业务中断，对于网络的可靠运行时间需要达到 99.999% 等。

面对这些，需要通过考虑冗余连接以及设备自身的冗余来保证系统几乎不间断为用户提供服务，提高网络对故障的容忍度。在工程师完成网络构造后，网络中的硬件和软件能够高效地在客户局点运行，满足用户的一系列业务需求和服务应用。

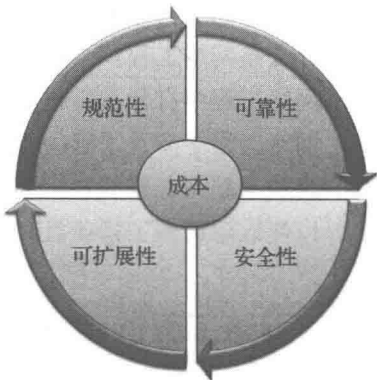


图 1-2

3. 可扩展性

网络采用了分层化、模块化的设计，以应对客户需求的不断变化。网络系统的建设是逐步进行的，需要在网络规模和性能两方面进行一定程度上的扩展。如果所面对的客户其业务在今后几年有扩张的计划，那么在规划其网络整体构架的时候就需要留有一定的余量，以保证在网络的生命周期内能够很好地适应客户业务增长的需求。

网络的扩展性分成两种类型，一种是站点数量的增长，即网络接入用户数量的增多；另一种是性能需求增长，即随客户业务流量增加对性能要求的提高。

4. 安全性

所谓安全性就是确保网络系统内部数据的存储及数据传输、访问的安全，避免非法用户强制访问系统内部、攻击网络系统并阻碍正常运行，乃至窃取重要的数据信息。

而从企业成本上考虑，IT 工程实施则需要遵守以下一些原则。

首先要确定网络项目的商业意义，这是网络项目得以存在的最根本原因。一个项目的产生都有来自客户商业层面的需求，比如增加利润、削减成本、提高生产效率等，这些均是合

理的商业出发点。所以在规划阶段,明确客户的商业需求并在后续工作中尽量帮助客户达成目的,才是一个项目真正的成功标准。

此外,网络工程实际实施的过程中,还要参考企业的商业目标。网络项目的典型商业目标举例如下:

- 1) 削减企业运营成本,提高员工工作效率。
- 2) 加快业务的处理流程,提高企业的市场竞争力。
- 3) 支持业务的扩张,网络扩容至新的区域,或者网络扩容到更高的性能。
- 4) 支持新业务开展,扩展网络功能。
- 5) 提高网络的可靠性,保证业务的持续稳定。
- 6) 降低总体通信成本等。

从总体上看,网络工程实施的原则关键在于网络的高性能和实施成本之间的平衡。

1.3 网络工程的角色

一个完整的网络工程项目一般包含整个弱电工程项目,内容所涉及的不仅仅是设备调试。在实施工程项目的过程中涉及很多人,而每个人根据他们的分工不同承担着不同的角色。因此,下面依据人员以及企业的定位,列出与工程相关的几种重要角色,分别进行介绍,以便读者更好地理解网络工程实施中所涉及的各类关系。

1. 从人员的定位考虑

1) 客户:又称最终用户,依据本企业需要,提出明确的需求,确定最终项目实施方案,并在项目实施过程中,配合项目实施方完成工程实施,对工程的最终交付进行验收。

2) 项目经理:作为项目的总负责人,统一把控项目进度、成本;承担工程项目的质量保证;对项目实施过程进行管理和监控,并对客户的满意度负责。

3) 服务经理:负责项目周期中的工程师服务评审,确定工程服务模式,为工程施工协调相关资源,一般由售前工程师担任。

4) 技术负责人:工程项目的第一技术负责人,确保项目技术质量达到客户要求;负责项目把关、验收、交接。

5) 施工经理:重大项目施工可能覆盖范围很广,项目经理很难独自把控整体工程进度与质量,这时就由施工经理负责其职责内的具体实施管理以及服务商内部资源管理和调度,配合项目经理审查、监控项目内容以满足项目需求。

6) 工程师:主要是售后工程师,即工程项目的具体实施人员。大型网络工程项目中所涉及的综合布线、设备调试等其他弱电项目都有其相对应的工程师,要求工程师技术功底扎实,能够独立解决大部分的网络基础故障。而在较小的项目中施工经理可能同时就是工程人员,负责具体工程的安装。

2. 从企业的定位考虑

1) 最终甲方:项目的发起者,提出网络改造或者网络施工的需求,再以招标的形式公



开寻找合作公司。

2) 系统集成商：负责整体项目完成，包含整个弱点工程项目，比如综合布线、安防监控、视频门禁、设备供货、设备调试等，一般情况下直接面向系统集成商，这时相对于最终甲方来说，称为乙方。但是大部分情况下，系统集成商可能没有比较好的渠道或者技术去完成设备供货以及设备调试的技术，这个时候系统集成商就需要寻找代理商把项目中这一部分的内容分给他们去做（这时针对项目来说，系统集成商称为总包商，代理商则称为分包商）。

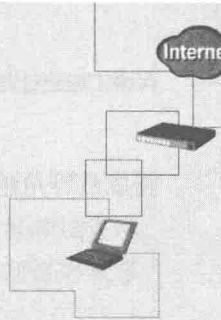
3) 代理商：又称为渠道商、分包商，一般指只代理某厂商或者各厂商的设备并提供技术支持服务的公司。代理商又依据资质的不同分为不同级别。以 H3C 公司的某代理商为例：针对设备销售有金牌代理商、银牌代理商；针对技术支持方面，依据公司内工程师级别资质有二星级到五星级代理（星级越高，资质越高）。项目工程中，某代理商从系统集成商方面签订某份工程项目合同，系统集成商称为甲方，最终客户称为最终甲方。

4) 厂商：网络设备的生产商，如 H3C、华为、思科等。厂商可提供原厂技术支持服务。针对工程项目来说，厂商只辅助其他代理商、系统集成商完成客户项目，不直接参与具体项目中。

通过学习以上的角色定位，能够更好地了解网络工程实施所涉及的方方面面。只有协调好各方面的关系，统筹安排好所需要的各个角色，才能更出色地完成项目。

课堂小测试

1. 从网络性能上看，网络工程需要遵守哪些原则？（ ）
A. 可靠性 B. 可扩展性 C. 安全性 D. 规范性
2. 简单地描述一下网络工程的定义。
3. 简述网络工程所要遵循的原则。
4. 列出网络工程包含哪些角色，并描述他们的性质。



第2章

工程前期准备

对于一个网络工程的实施，前期的准备也是至关重要的。而工程的前期准备包括以下几方面的内容：合同的签订、工程成员的确定、工程的前期沟通、工程背景的了解、工程计划的拟定等。

2.1 合同的签订

在开始一项工程之前，首先要签订合同。依法签订的合同受到法律的保护，即自合同签订起，合同当事人都要接受该合同的约束。当事人发生合同纠纷时，合同书就是解决纠纷的根据。

那么，合同是怎么产生的呢？在大多数情况下，厂商会采取渠道销售的模式，在这种模式中合同（即订单）的产生过程如下：

1) 例如，客户需要购买 IT 设备以搭建网络系统满足业务发展需求。通过招标，中标的销售代理商（二代）与客户签订设备采购合同。

2) 二代与厂商的出货代理商（总代）签订合同（二级订单），采购所需设备和服务（其中可能包括工程服务）。

3) 总代与厂商签订设备采购合同和服务合同，形成产品一级订单和服务订单，厂商再根据订单提供所需设备和服务。

特殊情况下，很多厂商也会直接与客户签订设备购销合同，称为直销或直签合同。

常见的设备采购合同范本如图 2-1 所示。

2.2 工程成员的确定

当工程项目合同签订之后，就需要确定项目经理的人选，因为整个项目的协调都需要项目经理穿针引线。项目经理在一项工程中负责协调多方关系，是工程的第一负责人。一个合格的项目经理，需要对项目的工程技术和施工情况进行质量控制、成本控制和科学管理，负责对公司所开放的项目建设工期、工程质量、施工安全、各方协调、工程成本等进行全面的控制、管理、监督。

确定好项目经理之后，由项目经理组建项目组。项目组中包含该工程的技术负责人、工



程成员等角色。

设备采购合同范本

买方：_____（以下简称甲方）
卖方：_____（以下简称乙方）

经甲、乙双方充分友好协商，就购买_____项目特订立本合同，以便共同遵守。

一、设备的名称、规格型号、质量及数量_____

二、合同价格
设备总价为人民币（大写）：_____

总价中包括设备金额、包装、运输保险费、装卸费、安装及相关材料费、调试费、软件费、检验费及培训所需费用及税金。

本合同总金额不得做任何变更与调整。

三、合同生效
本合同经双方签字后生效。

四、付款方式
货物验收合格，设备安装、调试运转正常，乙方为甲方培训结束，甲方无疑问后，甲方向乙方支付合同总价 100% 货款。

五、交货、包装与验收

1. 交货地点：按甲方指定的地点。

2. 交货时间：合同生效后_____日内。

3. 乙方将货物一次运至交货地点。并于到货前 24 小时将到货名称、型号、数量、外形尺寸、单重及注意事项等，以书面形式通知甲方。

4. 设备包装应符合国家标准，以保证设备在运输过程中不受损伤，由于包装不当造成设备在运输过程中有任何损坏或丢失，由乙方负责。

5. 设备由乙方负责送到施工现场，由乙方负责运输、卸车。

图 2-1

前面说过，技术负责人就是工程项目的第一技术负责人，确保项目技术质量达到客户要求；而工程成员是工程项目的具体实施人员，需要负责网络工程项目中所涉及的综合布线、设备调试等其他弱电项目的实施。

如果工程项目覆盖区域过大，项目经理无法对项目质量、安全进行直接把控，就需要筛选出适合的施工经理人选。施工经理负责其职责内的具体实施管理以及服务商内部资源管理和调度，负责对应区域内的工期、质量、安全、协调等。然后再由施工经理确定工程师人选，最终组成一个项目组，如图 2-2 所示。

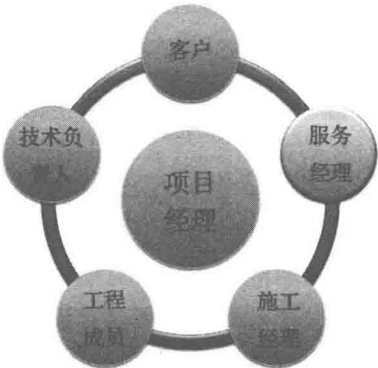


图 2-2