

21 世纪全国应用型本科土木建筑系列实用规划教材

工程项目管理

主 编	仲景冰	王红兵
副主编	陈顺良	刘 霁
参 编	范建洲	梁晓春
	薛莉敏	张 昭
主 审	李惠强	



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书系统论述了工程项目建设全过程的管理理论和方法,重点阐述了施工阶段项目管理的内容。主要内容:工程项目管理概论、工程项目管理组织、工程项目资源管理、工程项目进度管理、工程项目质量管理、工程项目费用管理、工程项目安全与环境管理、工程项目施工现场管理、工程项目合同管理和工程项目信息管理。

本书结合国内外工程项目管理的最新成果,根据建设部工程管理专业指导委员会制定的大纲,针对当前国家执业注册(一、二级)建造师考试内容编写,注重理论联系实际和应用性。

本书主要作为高等学校土木工程和工程管理专业的本科教材,也可供相关专业及从事工程项目管理工作的有关人员学习和参考。

图书在版编目(CIP)数据

工程项目管理/仲景冰,王红兵主编. —北京:北京大学出版社, 2006.1

(21世纪全国高等院校土木建筑系列实用规划教材)

ISBN 7-301-10438-3

I. 工… II. ①仲… ②王… III. 基本建设项目—项目管理—高等学校—教材 IV. F284

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 158916 号

书 名: 工程项目管理

著作责任者: 仲景冰 王红兵 主编

策 划 编 辑: 吴迪 李昱涛

责 任 编 辑: 吴迪 李娉婷

标 准 书 号: ISBN 7-301-10438-3/TU • 0023

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://cbs.pku.edu.cn> <http://www.pup6.com>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667

电 子 信 箱: pup_6@163.com

排 版 者: 北京东方人华北大彩印中心 电话: 62754190

印 刷 者:

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 23 印张 528 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 32.00 元

《21 世纪全国应用型本科土木建筑系列实用规划教材》

专家编审委员会

主 任 彭少民

副主任 (按拼音顺序排名)

陈伯望 金康宁 李 忱 李 杰

罗迎社 彭 刚 许成祥 杨 勤

俞 晓 袁海庆 周先雁

委 员 (按拼音顺序排名)

邓寿昌 付晓灵 何放龙 何培玲

李晓目 李学罡 刘 杰 刘建军

刘文生 罗 章 石建军 许 明

严 兵 张泽平 张仲先

21 世纪全国应用型本科土木建筑系列实用规划教材

参编学校名单（按拼音排序，覆盖 26 个省市自治区）

- | | |
|-------------|-------------|
| 1 安徽理工大学 | 23 华东交通大学 |
| 2 北京建筑工程学院 | 24 华中科技大学 |
| 3 北京联合大学 | 25 淮阴工学院 |
| 4 长春工程学院 | 26 黄石理工学院 |
| 5 长江大学 | 27 江汉大学 |
| 6 长沙理工大学 | 28 江苏大学 |
| 7 东南大学 | 29 江西科技师范学院 |
| 8 广州大学 | 30 九江学院 |
| 9 贵州大学 | 31 昆明理工大学 |
| 10 桂林工学院 | 32 丽水学院 |
| 11 合肥工业大学 | 33 辽宁工程技术大学 |
| 12 河北工业大学 | 34 内蒙古科技大学 |
| 13 河北建筑工程学院 | 35 南昌工程学院 |
| 14 河南大学 | 36 南昌航空工业学院 |
| 15 黑龙江科技学院 | 37 南华大学 |
| 16 湖南城市学院 | 38 南京工程学院 |
| 17 湖南大学 | 39 南京林业大学 |
| 18 湖南工程学院 | 40 南阳理工学院 |
| 19 湖南工学院 | 41 宁波工程学院 |
| 20 湖南科技大学 | 42 三峡大学 |
| 21 华北电力大学 | 43 山东交通学院 |
| 22 华北水利水电学院 | 44 山西大学 |

45	上海大学	58	西安建筑科技大学
46	石河子大学	59	西安科技大学
47	石家庄铁道学院	60	西北农林科技大学
48	四川理工学院	61	西南交通大学
49	太原理工大学	62	西南林学院
50	天津工业大学	63	湘潭大学
51	天津商学院	64	孝感学院
52	武汉大学	65	浙江科技学院
53	武汉工程大学	66	中国地质大学
54	武汉工业学院	67	中南大学
55	武汉科技大学	68	中南林学院
56	武汉科技学院	69	重庆大学
57	武汉理工大学	70	株洲工学院

丛书总序

我国高等教育发展迅速，全日制高等学校每年招生人数至 2004 年已达到 420 万人，毛入学率 19%，步入国际公认的高等教育“大众化”阶段。面临这大规模的扩招，教育事业的发展与改革坚持以人为本的两个主体：一是学生，一是教师。教学质量的提高是在这两个主体上的反映，教材则是两个主体的媒介，属于教学的载体。

教育部曾在第三次新建本科院校教学工作研讨会上指出：“一些高校办学定位不明，盲目追求上层次、上规格，导致人才培养规格盲目拔高，培养模式趋同。高校学生中‘升本热’、‘考硕热’、‘考博热’持续升温，应试学习倾向仍然比较普遍，导致各层次人才培养目标难于全面实现，大学生知识结构不够合理，动手能力弱，实际工作能力不强。”而作为知识传承载体的教材，在高等教育的发展过程中起着至关重要的作用，但目前教材建设却远远滞后于应用型人才培养的步伐，许多应用型本科院校一直沿用偏重于研究型的教材，缺乏针对性强的实用教材。

近年来，我国房地产行业已经成为国民经济的支柱产业之一，随着本世纪我国城市化的大趋势，土木建筑行业对实用型人才的需求还将持续增加。为了满足相关应用型本科院校培养应用型人才的教学需求，从 2004 年 10 月北京大学出版社第六事业部就开始策划本套丛书，并派出 10 多位编辑分赴全国近 30 个省份调研了两百多所院校的课程改革与教材建设的情况。在此基础上，规划出了涵盖“大土建”六个专业——土木工程、工程管理、建筑学、城市规划、给排水、建筑环境与设备工程的基础课程及专业主干课程的系列教材。通过 2005 年 1 月份在湖南大学的组稿会和 2005 年 4 月份在三峡大学的审纲会，在来自全国各地几十所高校的知名专家、教授的共同努力下，不但成立了本丛书的编审委员会，还规划出了首批包括土木工程、工程管理及建筑环境与设备工程等专业方向的 40 多个选题，再经过各位主编老师和参编老师的艰苦努力，并在北京大学出版社各级领导的关心和第六事业部的各位编辑辛勤劳动下，首批教材终于 2006 年春季学期前夕陆续出版发行了。

在首批教材的编写出版过程中，得到了越来越多的来自全国各地相关兄弟院校的领导和专家的大力支持。于是，在顺利运作第一批土建教材的鼓舞下，北京大学出版社联合全国七十多家开设有土木建筑相关专业的高校，于 2005 年 11 月 26 日在长沙中南林学院召开了《21 世纪全国应用型本科土木建筑系列实用规划教材》（第二批）组稿会，规划了①建筑学专业；②城市规划专业；③建筑环境与设备工程专业；④给排水工程专业；⑤土木工程专业道路、桥梁、地下、岩土、矿山课群组近 60 多个选题。至此，北京大学出版社规划的“大土木建筑系列教材”已经涵盖了“大土建”的 6 个专业，是近年来全国高等教育出版界唯一一套完全覆盖“大土建”六个专业方向的系列教材，并将于 2007 年全部出版发行。

我国高等学校土木建筑专业的教育，在国家教育部和建设部的指导下，经土木建筑专业指导委员会六年来的研讨，已经形成了宽口径“大土建”的专业发展模式，明确了土木建筑专业教育的培养目标、培养方案和毕业生基本规格，从宽口径的视角，要求毕业生能从事土木工程的设计、施工与管理工作。业务范围涉及房屋建筑、隧道与地下建筑、公路

与城市道路、铁道工程与桥梁、矿山建筑等，并且制定一整套课程教学大纲。本系列教材就是根据最新的培养方案和课程教学大纲，由一批长期在教学第一线从事教学并有过多年工程经验和丰富教学经验的教师担任主编，以定位“应用型人才培养”为目标而编撰，具有以下特点：

(1) 按照宽口径土木工程专业培养方案，注重提高学生综合素质和创新能力，注重加强学生专业基础知识和优化基本理论知识结构，不刻意追求理论研究型教材深度，内容取舍少而精，向培养土木工程师从事设计、施工与管理的应用方向拓展。

(2) 在理解土木工程相关学科的基础上，深入研究各课程之间的相互关系，各课程教材既要反映本学科发展水平，保证教材自身体系的完整性，又要尽量避免内容的重复。

(3) 培养学生，单靠专门的设计技巧训练和运用现成的方法，要取得专门实践的成功是不够的，因为这些方法随科学技术的发展经常在改变。为了了解并和这些迅速发展的方法同步，教材的编撰侧重培养学生透彻理解教材中的基本理论、基本特性和性能，又同时熟悉现行设计方法的理论依据和工程背景，以不变应万变，这是本系列教材力图涵盖的两个方面。

(4) 我国颁发的现行有关土木工程类的规范及规程，系 1999~2002 年完成的修订，内容有较大的取舍和更新，反映了我国土木工程设计与施工技术的发展。作为应用型教材，为培养学生毕业后获得注册执业资格，在内容上涉及不少相关规范条文和算例。但并不是规范条文的释义。

(5) 当代土木工程设计，越来越多地使用计算机程序或采用通用性的商业软件，有些结构特殊要求，则由工程师自行编写程序。本系列的相关工程结构课程的教材中，在阐述真实结构、简化计算模型、数学表达式之间的关系的的基础上，给出了设计方法的详细步骤，这些步骤均可容易地转换成工程结构的流程图，有助于培养学生编写计算机程序。

(6) 按照科学发展观，从可持续发展的观念，根据课程特点，反映学科现代新理论、新技术、新材料、新工艺，以社会发展和科技进步的新近成果充实、更新教材内容，尽最大可能在教材中增加了这方面的信息量。同时考虑开发音像、电子、网络等多媒体教学形式，以提高教学效果和效率。

衷心感谢本套系列教材的各位编著者，没有他们在教学第一线的教改和工程第一线的辛勤实践，要出版如此规模的系列实用教材是不可能的。同时感谢北京大学出版社为我们广大编著者提供了广阔的平台，为我们进一步提高本专业领域的教学质量和教学水平提供了很好的条件。

我们真诚希望使用本系列教材的教师和学生，不吝指正，随时给我们提出宝贵的意见，以期进一步对本系列教材进行修订、完善。

本系列教材配套的 PPT 电子教案在出版社相关网站上提供下载。

《21 世纪全国应用型本科土木建筑系列实用规划教材》

专家编审委员会

2006 年 1 月

前 言

随着我国改革开放的深入，国民经济得到飞速发展，国家对基本建设的投入也在飞速增长。为满足国家对建设人才的需求，教育部在“管理科学与工程”一级学科下设立“工程管理”专业。建设部工程管理专业指导委员会于2001年下达工程管理专业的培养方向和课程设置大纲，将“工程项目管理”课程列为工程管理专业的核心课程。目前，全国有二百多所高等院校设立了工程管理专业，并开设了“工程项目管理”课程。

2005年3月国家建设部、人事部首次共同组织了“一级注册建造师”执业资格考试，并规定以后每年举行一次；并规定2008年2月27日以后，国家大中型工程建设的项目经理必须由一级注册建造师担任；考试科目中就有《建设工程项目管理》。

《工程项目管理》是一门具有很强的理论性、综合性和实践性的课程，是学生掌握专业理论知识和培养业务能力的主要途径，是学生毕业后从事本专业工作的知识源泉。因此，本书编者在参阅了大量国内外参考资料的基础上，结合“一级注册建造师”执业资格考试的内容，从学生学习知识出发，以未来工程师为培养对象，体现最新知识、最新技术、最新规范和标准，注重理论联系实际和应用性，有利于教师讲课和学生自学。也可作为相关专业及从事工程项目管理工作的有关人员学习、应用和研究的参考资料。

本书由华中科技大学仲景冰、武汉理工大学王红兵担任主编；中南林业大学陈顺良、湖南城市学院刘霁担任副主编；山西大学范建洲、江西科技师院梁晓春、华中科技大学薛莉敏、贵州工业大学张昭参编。

本书具体编写分工：第1章由华中科技大学仲景冰编写，第2章由江西科技师院梁晓春编写，第3、7、10章由武汉理工大学王红兵编写，第4章由山西大学范建洲编写，第5章由中南林业大学陈顺良编写，第6章由贵州工业大学张昭编写，第8章由湖南城市学院刘霁编写，第9章由华中科技大学薛莉敏编写。本书由华中科技大学博士生导师李惠强教授主审，由华中科技大学仲景冰统稿。

由于编者水平有限，时间仓促，不妥之处在所难免，衷心希望广大读者批评指正。

2006年1月

目 录

第 1 章 工程项目管理概论	1	2.4.4 建造师与项目经理的关系	49
1.1 项目和工程项目	1	2.5 工程项目组织协调	51
1.1.1 项目的概念和特征	1	2.5.1 组织协调的概念	51
1.1.2 工程项目	2	2.5.2 组织协调的范围和层次	52
1.1.3 项目管理与工程项目管理	3	2.5.3 项目组织内部协调	52
1.1.4 工程项目管理生命周期	6	2.5.4 项目近外层协调	53
1.2 工程项目的前期策划与决策	9	2.5.5 项目远外层协调	54
1.2.1 建设项目的初期策划	9	2.6 习题	54
1.2.2 工程项目管理规划	15	第 3 章 工程项目资源管理	55
1.3 工程项目管理体制	16	3.1 工程项目资源管理的概述	55
1.3.1 工程项目管理体制概述	16	3.1.1 项目资源管理的任务与内容	55
1.3.2 工程项目的承发包体制	16	3.1.2 项目资源需要量计划	56
1.3.3 工程项目的政府监督	22	3.2 项目材料管理	57
1.3.4 对项目的监督管理	23	3.2.1 项目材料的分类管理	57
1.3.5 建设工程监理制	27	3.2.2 材料的计划与供应管理	58
1.4 习题	35	3.2.3 材料的验收和使用保管	59
第 2 章 工程项目管理组织	37	3.2.4 材料的统计与核算	59
2.1 工程项目组织的基本原理		3.2.5 材料采购管理	60
(组织论)	37	3.2.6 材料构配件的质量控制	62
2.1.1 组织与组织构成因素	37	3.3 项目机械设备管理	64
2.1.2 组织结构的设计	38	3.3.1 施工项目机械设备的获取	64
2.1.3 组织机构活动基本原理	39	3.3.2 项目经理部机械设备	
2.2 工程项目组织结构	40	管理的主要工作	66
2.2.1 工程项目组织机构设置		3.3.3 机械设备的优化配置	67
和组织结构模式	40	3.3.4 机械设备安全管理	67
2.2.2 常用基本组织结构模式	41	3.3.5 机械设备的成本核算	68
2.3 工程项目人力资源管理	44	3.3.6 项目周转料具管理办法	68
2.3.1 人力资源管理的概念和内容	44	3.3.7 施工机械设备选用的	
2.3.2 人力资源管理的主要任务	45	质量控制	68
2.4 项目经理与建造师	47	3.4 习题	69
2.4.1 项目经理	47	第 4 章 工程项目进度管理	70
2.4.2 项目经理的地位	47	4.1 工程项目进度计划的编制方法	70
2.4.3 建造师	47		

4.1.1	进度与进度目标.....	70	5.3.3	工程项目质量控制系统的建立.....	117
4.1.2	建设工程项目进度计划系统.....	71	5.3.4	工程项目质量控制系统的运行.....	118
4.1.3	施工项目进度计划编制的依据与步骤.....	72	5.4	工程项目施工阶段质量控制.....	119
4.1.4	流水施工	76	5.4.1	项目施工质量控制概述.....	119
4.1.5	横道图进度计划.....	77	5.4.2	施工质量计划的编制.....	121
4.1.6	网络计划技术.....	77	5.4.3	生产要素的质量控制.....	122
4.2	工程项目进度计划的实施与检查.....	84	5.4.4	施工全过程的质量控制.....	124
4.2.1	进度计划的实施.....	84	5.4.5	施工成品的质量维护	127
4.2.2	工程项目进度计划的检查.....	87	5.5	工程项目施工质量验收.....	128
4.3	工程项目进度的控制与调整.....	92	5.5.1	施工质量验收概述.....	128
4.3.1	工程项目进度控制.....	92	5.5.2	施工质量验收的程序	133
4.3.2	工程项目进度的调整.....	94	5.5.3	施工质量的评定验收	133
4.5	习题	96	5.6	工程项目质量问题和质量事故的处理	134
第 5 章	工程项目质量管理	98	5.6.1	工程项目质量问题与事故概述.....	134
5.1	工程项目质量控制概述.....	98	5.6.2	工程项目质量问题处理.....	137
5.1.1	工程项目质量控制的基本概念	98	5.6.3	工程项目质量事故处理.....	138
5.1.2	工程项目质量形成的影响因素	99	5.7	习题	139
5.1.3	工程项目质量控制的基本原理	102	第 6 章	工程项目费用管理	142
5.2	质量管理体系标准(GB/T 19000—ISO 9000: 2000 系列标准)	105	6.1	工程项目费用组成.....	142
5.2.1	GB/T 19000—ISO 9000: 2000 标准简介.....	105	6.1.1	设备及工器具购置费	142
5.2.2	质量管理的八项原则.....	108	6.1.2	建筑安装工程费.....	143
5.2.3	质量管理体系的建立.....	110	6.1.3	工程建设其他费用.....	147
5.2.4	质量管理体系的运行.....	112	6.1.4	预备费.....	147
5.2.5	质量管理体系的认证与监督	114	6.1.5	建设期利息.....	147
5.3	工程项目质量控制系统的建立和运行	116	6.1.6	固定资产投资方向调节税	147
5.3.1	工程项目质量控制系统的概述	116	6.1.7	铺底流动资金	147
5.3.2	工程项目质量控制系统的构成	117	6.2	工程项目费用估算.....	148
			6.2.1	费用估算的依据.....	148
			6.2.2	工程项目费用估算的方法	150
			6.2.3	费用估算的结果	151
			6.3	工程项目费用的计划.....	160
			6.3.1	项目费用计划编制的原则	160
			6.3.2	编制的依据.....	161
			6.3.3	项目费用计划编制的方法	161

6.4	工程项目费用的控制.....164	7.4.1	职业健康安全管理体系的 基本结构和模式..... 202
6.4.1	工程费用控制的依据.....164	7.4.2	职业健康安全管理体系的 内容及其相互关系..... 204
6.4.2	工程费用控制的内容.....165	7.4.3	环境管理体系的 基本结构和模式..... 205
6.4.3	工程费用控制的步骤.....166	7.4.4	环境管理体系的 内容及其相互关系..... 207
6.4.4	费用控制的方法.....167	7.5	职业健康安全管理体系与环境 管理体系的建立..... 208
6.4.5	工程项目费用控制的 表达方式171	7.5.1	建立职业健康安全与环境 管理体系的步骤..... 208
6.4.6	施工项目成本控制的原则.....173	7.5.2	初始健康安全与 环境状态评审 209
6.5	工程项目索赔174	7.6	职业健康安全管理体系与 环境管理体系的运行 211
6.6	习题177	7.6.1	管理体系运行的概念 211
第 7 章	工程项目安全与环境管理179	7.6.2	管理体系的内部审核 212
7.1	工程项目安全与环境管理概述.....179	7.6.3	管理评审 212
7.1.1	职业健康安全与环境管理的 目的、内容与任务179	7.6.4	安全管理措施 212
7.1.2	建设工程职业健康安全与 环境管理的特点.....180	7.7	工程项目伤亡事故的预防与处理 218
7.1.3	工程项目施工安全控制.....181	7.7.1	施工伤亡事故的预防 218
7.1.4	安全保证计划.....183	7.7.2	建设工程职业健康 安全事故的处理 222
7.1.5	安全保证计划的实施.....184	7.8	工程项目环境管理(GB/T 14000) 225
7.1.6	施工安全技术措施 计划及其实施.....185	7.8.1	项目现场管理..... 225
7.1.7	实施安全教育.....186	7.8.2	文明施工与环境保护 的概念..... 227
7.1.8	安全技术交底.....186	7.8.3	文明施工的组织与管理 228
7.1.9	项目安全检查.....187	7.9	习题 232
7.2	建设工程施工安全控制的 理论与方法.....188	第 8 章	工程项目施工现场管理 233
7.2.1	危险源的概念.....188	8.1	概述 233
7.2.2	危险源控制的方法.....189	8.1.1	施工项目现场管理的 意义和要求..... 233
7.2.3	安全管理基本原则.....192	8.1.2	施工现场管理的措施..... 234
7.2.4	人的不安全行为与物的 不安全状态194	8.1.3	施工现场环境保护的意义 236
7.3	建设工程职业健康安全事故的 分类和处理201	8.2	工程项目施工平面图的设计 238
7.3.1	建设工程职业健康安全 事故的分类201	8.2.1	单位工程施工平面图设计 238
7.3.2	安全隐患和安全事故处理.....201		
7.4	工程项目安全管理体系 (GB/T 28000).....202		

8.2.2	施工总平面图设计	246	9.3	工程项目合同的实施管理与索赔	295
8.2.3	施工布置图中的技术知识	249	9.3.1	项目合同实施管理	295
8.2.4	施工平面布置图设计 技术参考资料	255	9.3.2	工程变更	296
8.3	施工临时用水	259	9.3.3	索赔管理	298
8.3.1	工地供水类型	260	9.4	国际常用的几种工程承 包合同条件	301
8.3.2	工地供水规则	260	9.4.1	FIDIC 系列合同文件	301
8.3.3	选择水源	263	9.4.2	NEC 合同	305
8.3.4	确定供水系统	264	9.4.3	AIA 系列合同条件	307
8.3.5	施工现场临时供水、 场区排水的布置	265	9.5	习题	308
8.4	施工临时用电	266	第 10 章 工程项目信息管理		309
8.4.1	工地总用电计算	266	10.1	项目信息管理的涵义	310
8.4.2	选择电源	267	10.1.1	项目信息的内容	310
8.4.3	确定变压器	267	10.1.2	建设工程项目信息 管理的含义和目的	311
8.4.4	确定配电导线截面积	267	10.1.3	建设工程项目信息 管理的任务	312
8.4.5	施工现场临时供电的布置	268	10.2	项目管理软件	313
8.5	某混合结构多层住宅楼 施工现场管理实例	269	10.2.1	项目管理软件的 发展过程	313
8.5.1	工程概况	269	10.2.2	常见的项目管理软件	313
8.5.2	施工部署	270	10.2.3	目前主流的企业级 项目管理软件	315
8.5.3	施工进度计划	270	10.3	Microsoft project 及 P3 软件应用	315
8.5.4	施工平面图	273	10.3.1	微软项目管理软件 MS Project	315
8.5.5	施工准备	274	10.3.2	P3E/C 介绍	321
8.5.6	主要项目施工方法	276	10.4	项目管理信息系统与 项目信息门户	322
8.5.7	工具、机械、设备计划	279	10.4.1	建设工程项目信息 处理的方法	323
8.5.8	劳动组织	279	10.4.2	国际工程项目管理信息系统 发展的三个阶段及其特点 ...	325
8.5.9	质量、安全、技术 节约措施	281	10.4.3	项目信息系统	325
8.6	习题	281	10.4.4	基于互联网的项目 信息系统	327
第 9 章 工程项目合同管理		284			
9.1	工程项目合同体系	284			
9.1.1	工程项目合同分类	284			
9.1.2	工程项目合同策划	286			
9.2	工程项目合同签订	290			
9.2.1	工程项目合同订立的 形式与程序	290			
9.2.2	工程合同的谈判与签约	291			

10.4.5	项目信息门户 PIP(Project Information Portal).....	329	文档编码体系.....	343
10.4.6	项目信息门户、项目信息平台、 管理信息系统比较.....	332	10.5 建筑企业信息化.....	344
10.4.7	项目分解结构体系.....	338	10.5.1 建设领域信息化.....	344
10.4.8	企业信息分类编码标准.....	342	10.5.2 工程管理信息化的内涵.....	346
10.4.9	项目信息系统的		10.5.3 工程管理信息化的意义.....	347
			10.6 习题	348
			参考文献	349

第 1 章 工程项目管理概论

学习要点：学习本章要求掌握项目和工程项目的概念和特征，项目管理和工程项目管理的概念以及工程项目的承包体制；熟悉工程项目的生命周期和建设工程监理制；了解项目管理知识体系和工程项目的前期策划以及工程项目的管理体制和政府监督体制。

1.1 项目和工程项目

1.1.1 项目的概念和特征

1. 项目

在当前社会中，项目被广泛应用于各个方面，并且历史悠久，其中，中国的万里长城和故宫、埃及的金字塔等都是早期的成功项目典范。但对“项目”究竟如何进行定义，却有多种解释。典型的有以下几种。

(1) 《项目管理质量指南》(ISO10006)定义项目：具有独特的过程，有开始和结束日期，由一系列相互协调和受控的活动组成。过程的实施是为了达到规定的目标，包括满足时间、费用和资源等约束条件。

(2) 比较传统的是 1964 年 Martino 对项目的定义：项目为一个具有规定开始和结束时间的任务，它需要使用一种或多种资源，具有多个为完成该任务必须完成的相互独立、相互联系和相互依赖的活动。

(3) 德国国家标准 DIN69901 对项目的定义：项目是指在总体上符合如下条件的具有唯一性的任务：具有预定的目标；具有时间、财务、人力和其他限制条件；具有专门的组织。

从最广泛的含义来讲，项目是一个特殊的将被完成的有限任务。它是在一定时间内，满足一系列特定目标的多项相关工作的总称。

2. 项目的特征

虽然人们对项目有很多解释，但作为项目通常都具有以下特征。

1) 单件性

无论是什么样的项目，究其本身的内涵和特点都与众不同；例如：一个研究项目，一条公路，一栋建筑，等等。即使两个相同的建筑，由同一个施工单位施工，其进度、质量和成本结果也不一样。

2) 一次性

项目的实施过程不同于其他工业品的生产过程，项目的实施过程只能一次成功。因为项目不可能像其他工业品一样，可以进行批量生产。这也就决定了项目管理也是一次性的，它完全不同于企业管理。

3) 具有一定的约束条件

对于任何项目的实施，都具有一定的限制、约束条件，包括时间的限制、费用的限制、质量和功能的要求以及地区、资源和环境的约束等。因此，如何协调和处理这些约束条件，是项目管理的重要内容。

4) 具有生命周期

正如项目的概念中所说：“项目为一个具有规定开始和结束时间的任务”。同生命物质一样，项目有其产生、发展、衰退和消亡的生命周期过程。而不同的项目，生命周期过程也不一样；因此对于不同的项目，根据其特点必须采用不同的项目管理，以确保项目的圆满完成。

1.1.2 工程项目

工程项目属于最典型的项目类型，主要是由以建筑物为代表的房屋建筑工程和以公路、铁路、桥梁等为代表的土木工程共同构成，所以也称为建设工程项目。

工程项目除了具有项目的特点外，还具有自身的特征。

1) 具有特定的对象

所有工程项目都具有特定的对象，可能是一家商场、一所学校或一条高速公路，它的建设周期、造价和功能都是独特的；建成后所发挥的作用和效益也是独一无二的。因此，任何工程项目的目标也是特定的。

2) 有时间限制

由于建设方不同，建设的环境不同，工程项目建设的开始和结束时间不同，建设周期长短不一；但都必须在建设方或业主要求的时间内完成，即工期限制。任何一个业主，总希望他的项目能尽快完成，及早投入使用，产生效益。因此，任何项目都有时间的限制。

3) 有资金限制和经济性要求

任何一个项目，其投资方都不可能无限投入资金，为追求最大的利益，他们总希望投入的越少越好，而产出的越多越好。项目只能在资金许可的范围内完成其项目所追求的目标——项目的功能要求，包括建设规模、产量和效益等经济性要求。

4) 管理的复杂性和系统性

现代工程项目具有规模大、投资高、范围广和建设周期长等特点，其专业的组成、协作单位众多，建设地点、人员和环境不断变化，加之项目管理组织是临时性的组织，大大增加了工程项目管理的复杂性。因此，要把项目建设好，就必须采用系统的理论和方法，根据具体的对象，把松散的组织、人员、单位组成有机的整体，在不同的限制条件下，圆满完成项目的建设目标。

5) 特殊的组织和法律条件

项目管理组织不同于企业组织，由项目的一次性决定了项目管理组织是一个临时性的组织，随项目的产生而产生，随项目的消亡而结束，并伴随项目建设过程的变化，项目管理组织的人员和功能也发生变化，是一个具有弹性的组织。

工程项目不同于一般的项目，它对广大人民群众的生命财产影响巨大；因此，国家针对工程项目，制定了专门的法律条文，例如：《建筑法》、《合同法》、《招标投标法》、《环境保护法》和《质量管理条例》等。

1.1.3 项目管理与工程项目管理

1. 项目管理的定义

“项目管理”给人的一个直观概念就是“对项目进行的管理”，这也是其最原始的概念，它说明了两个方面的内涵。

(1) 项目管理属于管理的大范畴。

(2) 项目管理的对象是项目。

然而，随着项目及其管理实践的发展，项目管理的内涵得到了较大的充实和发展，当今的“项目管理”已是一种新的管理方式、一门新的管理学科的代名词。

“项目管理”一词有两种不同的含义，其一是指一种管理活动，即一种有意识地按照项目的特点和规律，对项目进行组织管理的活动；其二是指一种管理学科，即以项目管理活动为研究对象的一门学科，它是探求项目活动科学组织管理的理论与方法。

基于以上观点，给项目管理定义如下。

项目管理就是以项目为对象的系统管理方法，通过一个临时性的专门的柔性组织，对项目进行高效率的计划、组织、指导和控制，以实现项目全过程的动态管理和项目目标的综合协调与优化。

所谓实现项目全过程的动态管理是指在项目的生命周期内，不断进行资源的配置和协调，不断做出科学决策，从而使项目执行的全过程处于最佳的运行状态，产生最佳的效果。所谓项目目标的综合协调与优化是指项目管理应综合协调好时间、费用及功能等约束性目标，在相对较短的时期内成功地达到一个特定的成果性目标。项目管理的日常活动通常是围绕项目计划、项目组织、质量管理、费用控制和进度控制五项基本任务展开的。

项目管理贯穿于项目的整个寿命周期，它是一种运用既规律又经济的方法对项目进行高效率的计划、组织、指导和控制的手段，并在时间、费用和技术效果上达到预定目标。

项目的特点也表明它所需要的管理及其管理办法与一般作业管理不同，一般的作业管理只须对效率和质量进行考核，并注重将当前的执行情况与前期进行比较。在典型的项目环境中，尽管一般的管理办法也适用，但管理结构须以任务(活动)定义为基础来建立，以便进行时间、费用和人力的预算控制，并对技术、风险进行管理。在项目管理过程中，项目管理者并不对资源的调配负责，而是通过各个职能部门调配并使用资源，但最后决定什么样的资源可以调拨，取决于业务领导。

项目管理是以项目经理(Project Manager)负责制为基础的目标管理。一般来讲，项目管理是按任务(垂直结构)而不是按职能(平行结构)组织起来的。项目管理的主要任务一般包括项目计划、项目组织、质量管理、费用控制和进度控制五项。日常的项目管理活动通常是围绕这五项基本任务展开的。项目管理自诞生以来发展很快，目前已发展为三维管理。

(1) 时间维，即把整个项目的生命周期划分为若干个阶段，从而进行阶段管理。

(2) 知识维，即针对项目生命周期的不同阶段，采用和研究不同的管理技术方法。

(3) 保障维，即对项目人、财、物、技术和信息等后勤保障管理。

2. 项目管理知识体系及其主要内容

1) 项目管理知识体系

项目管理是从第二次世界大战以后发展起来的，项目管理工作者在几十年的实践中感觉到，虽然从事的项目类型不同，但是仍有一些共同之处，因此他们就自发组织起来共同探讨这些共性主题，即项目管理知识体系的建立。

项目管理知识体系首先是由美国项目管理学会(PMI)提出，1987年PMI公布了第一个项目管理知识体系(Project Management Body of Knowledge, 简称PMBOK)，1996年及2000年又分别进行了修订。在这个知识体系中，他们把项目的知识划分为九个领域，分别是范围管理、时间管理、费用管理、质量管理、人力资源管理、沟通管理、风险管理、采购管理及综合管理。

国际项目管理协会(IPMA)在项目管理知识体系方面也作出了卓有成效的工作，IPMA从1987年就着手进行“项目管理人员能力基准”的开发，在1997年推出了ICB，即IPMA Competence Baseline，在这个能力基准中IPMA把个人能力划分为42个要素，其中28个核心要素，14个附加要素，当然还有关于个人素质的8大特征及总体印象的10个方面。

基于以上两个方面的发展，建立适合我国国情的“中国项目管理知识体系”(Chinese Project Management Body of Knowledge, 简称为C-PMBOK)，形成我国项目管理学科和专业的基础；引进“国际项目管理专业资质认证标准”，推动我国项目管理向专业化、职业化方向发展，使我国项目管理专业人员的资质水平能够得到国际上的认可，已成为我国项目管理学科和专业发展的当务之急。

中国项目管理知识体系(C-PMBOK)的研究工作开始于1993年，是由中国优选法统筹法与经济数学研究会项目管理研究委员会(PMRC)发起并组织实施的，并于2001年5月正式推出了中国的项目管理知识体系文件——《中国项目管理知识体系》(C-PMBOK)。

2) 项目管理的主要内容

项目管理涉及多方面的内容，这些内容可以按照不同的线索进行组织，常见的组织形式主要有两个层次、四个阶段、五个过程、九个领域、四十二个要素及多个主体。

(1) 两个层次。

① 企业层次。

② 项目层次。

(2) 从项目的生命周期角度看，项目管理经历了四个阶段。

① 概念阶段。

② 规划阶段。

③ 实施阶段。

④ 收尾阶段。

(3) 从项目管理的基本过程看五个过程。

① 启动过程。

② 计划过程。

③ 执行过程。

④ 控制过程。

- ⑤ 结束过程。
- (4) 从项目管理的职能领域看九个领域。
 - ① 范围管理。
 - ② 时间管理。
 - ③ 费用管理。
 - ④ 质量管理。
 - ⑤ 人力资源管理。
 - ⑥ 风险管理。
 - ⑦ 沟通管理。
 - ⑧ 采购管理。
 - ⑨ 综合管理。
- (5) 从项目的知识要素看四十一个要素。
 - ① 项目与项目管理。
 - ② 项目管理的运行。
 - ③ 通过项目进行管理。
 - ④ 系统方法与综合。
 - ⑤ 项目背景。
 - ⑥ 项目阶段与生命周期。
 - ⑦ 项目开发与评估。
 - ⑧ 项目目标与策略。
 - ⑨ 项目成功与失败的标准。
 - ⑩ 项目启动。
 - ⑪ 项目收尾。
 - ⑫ 项目的结构。
 - ⑬ 内容、范围。
 - ⑭ 时间进度。
 - ⑮ 资源。
 - ⑯ 项目费用和财务。
 - ⑰ 状态与变化。
 - ⑱ 项目风险。
 - ⑲ 效果衡量。
 - ⑳ 项目控制。
 - ㉑ 信息、文档与报告。
 - ㉒ 项目组织。
 - ㉓ 协作(团队工作)。
 - ㉔ 领导。
 - ㉕ 沟通。
 - ㉖ 冲突与危机。
 - ㉗ 采购、合同。

- ⑳ 项目质量。
- ㉑ 项目信息学。
- ㉒ 标准与规则。
- ㉓ 问题解决。
- ㉔ 会谈与磋商。
- ㉕ 固定的组织。
- ㉖ 业务过程。
- ㉗ 人力开发。
- ㉘ 组织学习。
- ㉙ 变化管理。
- ㉚ 行销、产品管理。
- ㉛ 系统管理。
- ㉜ 安全、健康与环境。
- ㉝ 法律方面。

3. 工程项目管理

工程项目管理是项目管理的一大类，其管理的对象主要是建设工程。工程项目管理的内涵是：自项目开始至项目完成、通过和项目控制，以使项目的费用目标、进度目标和质量目标得以实现。

“自项目开始至项目完成”指的是项目的实施期；“项目策划”指的是目标控制前的一系列筹划和准备工作；“费用目标”对业主而言是投资目标，对施工方而言是成本目标。工程项目管理的核心任务是项目的目标控制。

按建设工程生产组织的特点，一个项目往往由许多参与单位承担不同的建设任务，而各参与单位的工作性质、工作任务和利益不同，因此就形成不同类型的项目管理。

根据建设工程项目不同参与方的工作性质和组织特征划分，项目管理可分为：业主方的项目管理、设计方的项目管理、施工方的项目管理、供货方的项目管理、建设项目总承包方的项目管理。其中，业主方是建设工程项目生产过程的总组织者，业主方的项目管理是管理的核心。

工程项目管理的三大基本目标是投资(成本)目标、质量目标、进度目标。它们的关系是对立统一的关系；要提高质量，就必须增加投资，而赶工是不可能获得好的工程质量；而且，要加快施工速度，也必须增加投入。工程项目管理的目的就是在保证质量的前提下，加快施工速度，降低工程造价。

工程项目管理的主要任务是：安全管理、投资(成本)控制、进度控制、质量控制、合同管理、信息管理、组织和协调。其中安全管理是项目管理中最重要的任务，而投资(成本)控制、进度控制、质量控制和合同管理则主要涉及物质的利益。

1.1.4 工程项目管理生命周期

任何建设项目都是由两个过程构成的，其一是建设项目的实现过程，其二是建设项目的管理过程。所以任何建设项目管理都特别强调过程性和阶段性。整个项目管理工作可以看成是一个完整的过程，并且将各项目阶段的起始、计划、组织、控制和结束这五个具体

管理工作看成是建设项目管理的一个完整过程。现代建设项目管理要求在项目管理中要根据具体建设项目的特性和项目过程的特定情况，将一个建设项目划分成若干个便于管理的项目阶段，并将这些不同项目阶段的整体看成是一个建设项目的生命周期。现代建设项目管理的根本目标是要管理好建设项目的生命周期，并且在生成建设项目产出物的过程中，通过开展项目管理去保障项目目标的实现。

1. 建设项目生命周期的定义

建设项目作为一种创造独特产出物的一次性工作是有始有终的，建设项目从始到终的整个过程构成了一个建设项目的生命周期。建设项目生命周期的定义还有许多种，但是基本上大同小异。然而，在对建设项目生命周期的定义和理解中，必须区分几个完全不同的生命周期概念，包括建设项目生命周期、建设项目全生命周期和项目产品生命周期的概念。建设项目生命周期的概念是指一个建设项目的建设周期。建设项目全生命周期是指包括整个项目的建造、使用以及最终清理的全部过程。建设项目的全生命周期一般可划分成项目的建造阶段、运营阶段和清理阶段，而且建设项目的建造、运营和清理阶段还可以进一步划分为更详细的阶段，这些阶段构成了一个建设项目的全生命周期。特别需要注意的是有关建设项目生命周期与项目产品的生命周期这两个概念的区分。项目产品的寿命周期认为任何产品都有自己的投入期、成长期、成熟期和衰退期，这四个阶段构成了一个产品的生命周期。由上述这些生命周期的定义可以看出，建设项目全生命周期基本上包括建设项目生命生命周期和建设项目产品的生命周期这两个部分。

2. 建设项目生命周期的描述

建设项目的生命周期可以分为四个阶段或五个阶段，大型的建设项目甚至有更多的项目阶段。一般建设项目的生命周期可以划分为四个阶段如图 1.1 所示。

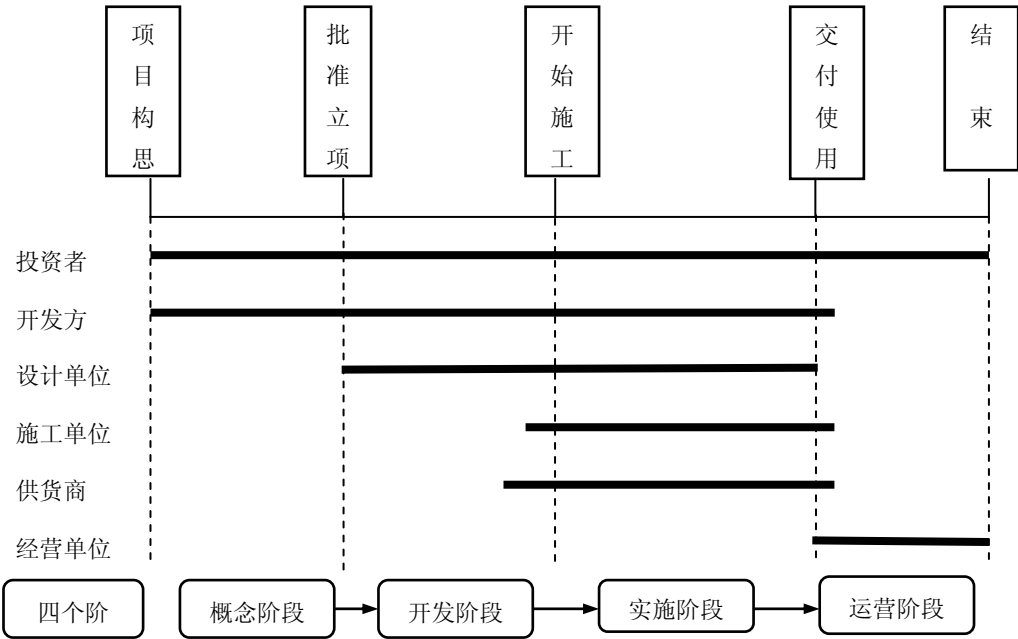


图 1.1 建设项目的生命周期

1) 建设项目的概念阶段

它从项目的构思到批准立项，又称为定义与决策阶段。在这个建设项目的阶段中，提出一个建设项目的提案并对项目提案进行必要的机遇与需求的分析和识别，然后提出具体的建设项目建设书，在项目建议书获得批准以后进一步开展不同详细程度的建设项目可行性分析，通过建设项目可行性分析找出建设项目的各种可行的备选方案，然后分析和评价这些备选方案的收益和风险情况，最终做出建设项目方案的抉择和建设项目的决策。这一阶段的主要任务是提出项目并定义项目和最终做出项目决策。

2) 建设项目的开发阶段

它从项目的批准立项到施工前，主要是对批准立项的项目进行计划和设计。在这一阶段中人们首先要为已经做出决策并且要实施的建设项目编制出各种各样的项目计划书，包括针对建设项目的范围计划、工期计划、成本计划、质量计划、资源计划和集成计划等。在开展这些建设项目计划工作的同时还需要开展必要的建设项目设计工作，从而全面设计和界定整个建设项目、项目的各阶段所需开展的项目工作和项目产出物，包括建设项目涉及的技术、质量、数量和经济等各个方面。实际上这一建设项目阶段的主要任务是对建设项目的产出物和建设项目的计划做出全面的设计和规定。

3) 建设项目的实施阶段

在完成建设项目的计划和设计工作以后，就进入建设项目的实施阶段了，主要指施工阶段。在建设项目实施的过程中人们还需要开展相应的各种项目控制工作以保证建设项目实施结果与项目设计和计划要求相一致。其中，建设项目的实施工作还需要进一步划分成一系列的具体实施工作的阶段，而建设项目控制工作也需要进一步划分成建设项目范围、工期、成本和质量等不同的项目控制工作或活动。

4) 建设项目的完工与交付、运营阶段

有的称为物业管理。建设项目实施阶段的结束并不意味着整个建设项目工作的结束，项目还需要经过一个完工与交付的工作阶段才能够真正结束整个项目。在建设项目完工与交付阶段，人们需要对照建设项目定义和决策阶段提出的项目目标和建设项目开发阶段提出的各种计划要求，先由项目团队检验项目的产出物及项目工作，然后由项目团队向项目业主 / 客户进行验收移交工作，直至项目的业主 / 客户最终接受建设项目的整个工作结果和项目最终的交付物，一个建设项目才能够算作最终的完成或结束。然后，进入项目的生产运营阶段(物业管理)。

图 1.1 中的建设项目的生命周期描述，不但给出了建设项目的阶段划分，而且给出了参与建设的各个建设方的生命周期。

(1) 投资方：他们参与项目全寿命的管理，从项目的构思、前期策划、决策到项目交付使用，进入运营阶段，直至投资合同结束。他们的目的不仅仅是工程建设，更重要的是收回投资和获得预期的效益。虽然，投资方参与项目全寿命的管理，但他们的工作重点是决策阶段和运营阶段。

(2) 开发方：他们主要参与项目决策阶段、开发阶段和实施阶段，代替投资方对建设项目进行策划、可行性研究和对建设过程进行专业化的管理。对于项目往往又被称为建设方、甲方或业主方。他们为投资方提供项目策划和建设的专业化服务，但一般不参与运营阶段的管理。

(3) 设计单位：在项目被批准立项后，经过设计招标或委托，设计单位进入项目。他的任务是，按照项目的设计任务书完成项目的设计工作，并参与主要材料和设备的选型，在施工过程中提供技术服务。

(4) 施工单位：一般在项目设计完成后，施工单位(承包商)通过投标取得工程承包资格，按照施工承包合同要求完成工程施工任务，交付使用，并完成工程保修义务。他在项目的生命周期主要是在实施阶段。

(5) 供货商：一般在开发阶段的后期，根据业主和设计主要材料、设备的选型，通过投标或商务谈判取得主要材料或设备供应权，按照供货合同要求在实施阶段提供项目所需的质量可靠的材料和设备。他在项目的生命周期主要是在开发阶段的后期和实施阶段。

(6) 经营单位：一般由投资方组建或其委托的经营单位，进行项目运营阶段的管理。通过运营管理为投资方收回投资和获得预期的效益。他在项目的生命周期主要是在项目建设竣工验收、交付使用开始，到投资合同结束或项目消亡为止。

(7) 监理(咨询)公司：监理(咨询)公司在不同的项目、面对不同的业主，他在生命周内承担不同的任务。根据他与业主通过投标或委托签订的合同，可能承担项目的策划任务，或可行性研究，或设计阶段的项目管理，或施工阶段的项目管理；也可能承担上述阶段中的两个以上任务，甚至其生命周期与开发方相同。

上述项目的参与者在项目中的角色和立场不同，工作内容、范围、侧重点也不相同。但他们都必须围绕着同一工程项目进行“项目管理”所采用的基本项目管理理论和方法是相同的。他们进行项目管理的目标是相同的，就是“多快好省”地完成项目的建设任务。

1.2 工程项目的前期策划与决策

1.2.1 建设项目的前期策划

1. 工程项目策划概述

1) 工程项目策划的基本概念

工程项目的建设都有特定的政治、经济和社会生活背景。建设项目策划是把建设意图转换成定义明确、系统清晰、目标具体且富有策略性运作思路的高智力的系统活动。通过项目策划可以明确项目的发展纲要，构建项目的系统框架，并为项目的决策提供依据，为项目的实施提供指导，为项目的运营奠定基础。

2) 工程项目策划的类型

工程项目策划可以分成不同的类型。按照策划的阶段不同，可以分成项目发展阶段的策划、项目实施阶段的策划和项目运营阶段的策划；按照策划的对象不同，可以分成新建项目的策划、改建项目的策划、迁建项目的策划、扩建项目的策划和恢复项目的策划等；按照项目策划的范围不同，可以分成项目总体方案策划和项目局部方案策划。按照策划的内容不同，还可以分为项目的构思策划、项目的融资策划、项目的组织策划、项目的目标控制策划和项目的采购策划等。

3) 工程项目策划的内容

工程项目策划贯穿从构思、立项、建设到运营的全过程。工程项目策划具体内容既包

括项目建设前期的发展策划，又包括项目实施阶段的组织策划、目标控制策划和采购策划，同时还涉及项目建成后的运营策划。

(1) 项目的发展策划，在项目建设前期制定项目开发总体策略的过程，包括项目的构思策划和项目的融资策划。

(2) 项目构思策划过程，从项目最初构思方案的产生到最终构思方案形成的过程，即项目构思的产生、项目定位、项目目标系统设计、项目定义并提出项目建议书的全过程。

在项目构思策划过程中，首先是项目构思的产生。项目构思的产生可以是企业发展的需要，例如发现了新的投资机会，也可以是城市发展的需要，例如某城市轨道交通线的建设是为了满足城市交通发展的需要等。经过选择的项目构思需要进行项目的定位，项目的定位是根据国家、地区或企业发展的总体规划，在环境分析的基础上，明确项目建设的地位、影响力和档次规格标准。项目定位将决定项目的建设目标。项目目标系统设计主要包括情况分析、问题定义、目标因素的提出和目标系统的建立四个步骤。在目标系统形成的基础上，可以进行项目定义。工程项目定义是以工程项目的目标体系为依据，在项目的界定范围内以书面的形式对项目的性质、用途和建设内容进行的描述，并可以据此提出工程的项目建议书。

工程项目建设具有投资大、回收期长的特点。项目资金的筹措是项目得以顺利实施的基本保证。因此，在项目的发展阶段就必须进行项目的融资策划。项目融资策划是在项目的发展阶段通过项目融资渠道的选择、项目融资风险分析等来确定项目融资方案的过程和活动。项目的融资渠道有很多种，项目的融资渠道要根据项目的特点和项目的运作方式加以选用。在制定项目的融资方案时，还要注意进行项目融资的风险分析，尽量使项目的融资风险降到最低，并据此确定项目的还款方式。

2) 项目实施策划

项目策划的目的是将项目构思策划所形成的建设意图变成可操作性的行动方案。项目的实施策划包括项目的组织策划、项目的目标控制策划和项目的采购策划。

(1) 项目的组织策划。大型工程项目的建设离不开科学的项目组织。项目组织策划包括项目管理机构的组织策划和工程项目实施方式的策划。其目的是根据现代企业组织模式建立项目管理的组织机构，组织强有力的项目领导班子，然后通过合理的项目实施方式确定项目的设计方、施工方和材料供货方，并通过项目参与各方的有机组织与相互协调来实现项目的建设目标。

(2) 项目的目标控制策划。从某种意义上讲，工程项目的建设过程就是通过目标控制使工程项目的建设目标得以实现的过程。项目的目标控制策划是通过制定科学的目标控制计划和实施有效的目标控制策略使项目构思阶段形成的项目预定目标得以实现的过程和活动。项目目标控制策划包括与目标系统控制相关的目标控制过程的分析、目标控制环境的调查、目标控制方案的确立和目标控制措施的制定等。

(3) 项目的采购策划。工程项目的采购是指从工程项目系统外部获得物资资源和服务的整个采办过程。工程项目的采购策划目的是根据项目的特点，通过详细的调查分析来制定合理的采购策略。工程项目采购策划直接关系到项目的成功与否，是工程项目实施策划的重要环节。因此必须在采购前进行采购方案策划，并在采购策划的基础上制定详细而周密的采购计划，从而确保工程项目的顺利建设和实施。

3) 项目运营策划

项目的运营阶段是项目生命周期内时间经历最长的阶段，也是直接产生投资效益的阶段。项目运营质量决定了项目投资方的根本利益，也是实现投资收益的直接保证。项目的运营策划就是要通过制定良好的项目运营管理模式为投资方带来丰厚的回报，并且使项目的物业获得保值和增值。

2. 建设项目构思的产生和选择

1) 项目构思的提出

(1) 工程项目的构思是工程项目建设的基本构想，是项目策划的初始步骤。项目构思产生的原因很多。不同性质的工程项目，构思产生的原因也不尽相同。例如，工业型项目的构思是可能发现了新的投资机会，而城市交通基础设施建设项目的构思的产生一般是为了满足城市交通的需要。总之项目构思的产生一般出于以下情况。

① 企业发展的需要。对于企业而言，任何工程项目构思基本上都是出于企业自身生存和发展的需要，为了获得更好的投资收益而形成的。企业要生存和发展，就必须通过不断地扩大再生产来减低生产成本，扩大市场占有率，从而取得更多的投资收益，这是企业投资建设项目的�主要原因。

② 城市、区域和国家发展的需要。任何城市、区域和国家在发展过程中都离不开建设，建设是发展的前提。某些工程项目构思的产生是与城市的建设和发展密切相关的。这些项目构思的产生都需要与国民经济发展计划、区域和流域发展规划，城市发展战略规划相一致。

③ 其他情况。除了上述两种情况下产生的项目构思以外，还有一些构思是处于某些特殊情况而形成的。例如出于军事的需要产生的项目构思等。

(2) 项目的构思方法主要是一般机会研究和特定机会研究。研究的目的是为了实上层的战略目标。

一般机会研究是一种全方位的搜索过程，需要大量的收集、整理和分析。包括地区研究、部门研究和主要研究等。

特定机会研究：市场研究、项目意向的外部环境研究。项目承办者优劣势分析。

构思的选择首先要考察项目的构思是否具有现实性，即是否是可以实现的，如果是建空中楼阁，尽管设想很好，也必须删除；其次还要考虑项目是否符合法律法规的要求，如果项目的构思违背了法律法规的要求，则必须剔除；另外，项目构思的选择需要考虑项目的背景和环境条件，并结合自身的能力，来选择最佳的项目构思。项目构思选择的结果可以是某个构思，也可以是几个不同构思的组合。当项目的构思经过研究认为是可行的，合理的，在有关权力部门的认可下，便可以在此基础上进行进一步的工程项目。

机会研究的方法主要是要素分析法如图 1.2 所示。

2) 项目的定位

项目的定位是指在项目构思的基础上，确定项目的性质、地位和影响力。

项目的定位首先要明确项目的性质。例如同是建一座机场，该机场是用于民航运输还是用于军事目的，其性质显然不同因此决定了今后项目的建设目标和建设内容也会有所区别。

	项目机会	得分	项目问题	得分
外部	1、..... 2、..... 3、.....		1、..... 2、..... 3、.....	
	优势		劣势	
内部	1、..... 2、..... 3、.....		1、..... 2、..... 3、.....	
合计				

图 1.2 要素分析法

其次，项目的定位要确定项目的地位。项目的地位可以是项目在企业发展中的地位，也可以是在城市和区域发展中的地位，或者是在国家发展中的地位。项目地位的确定应该与企业发展规划、城市和区域发展规划以及国家发展的规划紧密结合。在确定项目的地位时，应注意分别从政治、经济和社会等不同角度加以分析。某些项目虽然经济地位不高，但可能有着深远的政治意义。

另外，项目的定位还要确定项目的影响力。项目定位的最终目的是明确项目建设的基本方针，确定项目建设的宗旨和方向。项目构思策划的关键环节，也是项目目标设计的前提条件。

3) 项目的目标系统设计

工程项目的目标系统设计是工程项目前期策划的重要内容，也是工程项目实施的依据。工程项目的目标系统由一系列工程建设目标构成。按照性质不同，这些目标可以分为工程建设投资目标、工程建设质量目标和工程建设进度目标；按照层次不同，这些目标可以分为总目标和子目标。工程项目的目标系统设计需按照不同的性质和不同的层次定义系统的各级控制目标。因此，工程项目的目标系统设计是一项复杂的系统工程。具体步骤包括情况分析、问题定义、目标要素的提出和目标系统的建立等。

(1) 情况分析。工程项目的情况分析是工程项目目标系统设计的基础。工程项目的情况分析是指以项目构思为依据对工程项目系统内部条件和外部环境进行调查并作出综合分析评价。它是对工程项目构思的进一步确认，并可以为项目目标因素的提出奠定基础。工程项目的情况分析需要进行大量的调查工作。在工程背景资料充分的前提下，需要做好以下两方面的工作。

- ① 工程项目的内部条件分析。
- ② 工程项目的外部环境分析。

情况分析有以下作用。

- ① 可以进一步研究和评价项目的构思，将原来的目标建议引导到实用的理性的目标，使目标建议更符合上层系统的需求。
- ② 可以对上层系统的目标和问题进行定义，从而确定项目的目标因素。

- ③ 确定项目的边界条件状况。
- ④ 为目标设计、项目定义、可行性研究及详细设计和计划提供信息。
- ⑤ 可以对项目中的一些不确定因素即风险进行分析，并对风险提出相应的防护措施。

情况分析可以采用调查表、现场观察法、专家咨询法、ABC 分类法、决策表、价值分析法、敏感性分析法、企业比较法、趋势分析法、回归分析法、产品份额分析法和对过去同类项目的分析法等。

(2) 问题定义。经过情况分析可以从中认识和引导出上层系统的问题，并对问题进行定界和说明。经过详细而缜密的情况分析，就可以进入问题定义阶段。问题定义是目标设计的依据，是目标设计的诊断阶段，其结果是提供项目拟解决问题的原因、背景和界限。问题定义的过程同时也是问题识别和分析的过程，工程项目拟解决的问题可能是几个问题组成，而每个问题可能又是由几个子问题组成。针对不同层次的问题，可以采用因果关系分析来发现问题的原因。另外，有些问题会随着时间的推移而减弱，而有些问题则会随着时间的发展而日趋严重，问题定义的关键就是要发现问题的本质并能准确预测出问题的动态变化趋势，从而制定有效的策略和目标来达到解决问题的目的。

(3) 目标因素的提出。问题定义完成后，在建立目标系统前还需要确定目标因素。目标因素应该以工程项目的定位为指导、以问题定义为基础加以确定。工程项目的目标因素有三类：第一类是反映工程项目解决问题程度的目标因素，例如工程项目的建成能解决多少人的居住问题或工程项目的建成能解决多大的交通流量等；第二类是工程项目本身的目标因素，如工程项目的建设规模、投资收益率和项目的目标时间等；第三类是与工程项目相关的其他目标因素，如：工程项目对自然和生态环境的影响，工程项目增加的就业人数等。

在目标因素的确定过程中，要注意以下问题。

- ① 要建立在情况分析和问题定义的基础上。
- ② 要反映客观实际，不能过于保守，也不能过于夸大。
- ③ 目标因素需要一定的弹性。
- ④ 目标因素是动态变化的，具备一定的时效性。

目标因素的确立可以根据实际情况，有针对性地采用头脑风暴法、相似情况比较法、指标算法、费用/效益分析和价值工程法等加以实现。

(4) 目标系统的建立。在目标因素确立后，经过进一步的结构化，即可形成目标系统。

工程项目的目标可以分成不同的种类，按照控制内容的不同，可以分为投资目标、工期目标和质量目标等。投资、进度和质量目标被认为是工程项目实施阶段的三大目标；按照重要性不同可以分为强制性目标和期望性目标等。强制性目标一般是指法律、法规和规范标准规定的工程项目必须满足的目标。例如，工程项目的质量目标必须符合工程相关的质量验收标准的要求等。期望性目标则是指应尽可能满足的可以进行优化的目标。按照目标的影响范围分，可以分成项目系统内部目标和项目系统外部目标。系统内部目标是直接与项目本身相关的目标，如工程的建设规模等；系统外部目标则是控制项目对外部环境影响而制定的目标，如工程项目的污染物排放控制目标等。按照目标实现的时间分可以分成长期目标和短期目标；按照层次的不同，可以分为总目标、子目标和操作性目标等。

在工程项目目标系统建立过程中，应注意以下问题。

① 理清目标层次结构。目标系统的设计应首先理清目标系统的层次结构。工程项目的目标可以分为三个层次，即系统总目标、子目标和操作性目标。项目的总目标是项目概念性的目标，也是项目总控的依据。项目的总目标可以分解成若干个子目标，根据项目某一方面子系统的特点来制定相应的目标要求。将子目标进一步分解可以得到操作性目标，操作性目标是贯穿项目总目标和其上一级子目标的意图而制定的指导具体操作的目标。

工程项目目标系统的各级目标是逐层扩展并逐级细化的。

② 分清目标主次关系。在目标系统中各目标的制定过程中，要将主要目标和次要目标区分开来，其目的是在今后的目标控制过程中有所侧重，便于抓住关键问题。同时，还要注意将强制性目标与期望性目标区分开。尤其在目标之间存在冲突时，应首先满足强制性目标，必要时可以放弃并重新制定期望性目标。

③ 重视目标系统优化。目标系统的设计过程中，各目标之间往往既有对立关系，又有统一关系。例如要保证较高的质量目标，可能会引起投资的增加，在制定投资目标时就不一定和期望值相一致。质量目标和投资目标之间存在着一定的对立性，另一方面，如果质量出现问题，也会影响投资。质量目标和投资目标之间又有统一性。因此，在项目目标系统的设计过程中，应根据项目具体的实际情况和约束条件，正确认识项目各目标之间的关系，使项目各个目标组成的目标系统达到最优。

④ 协调内外目标关系。项目的目标既有项目内部目标，又有与项目相关的外部目标。一般情况下，项目的内部目标与项目的外部目标是相辅相成的，有时实现项目内部目标的同时也相应促进了项目外部目标的实现。例如：控制项目的施工噪声对周围居民的影响是项目的外部目标，而项目工期、成本是项目的内部目标。这种情况下为了满足外部目标的要求而采取一些噪声控制和处理措施，可能会影响项目的工期和成本目标。在外部目标与内部目标有冲突时，要正确处理和协调好项目的内部目标和外部目标间的关系，争取使项目的内外各方都能满意。

4) 工程项目的定义

工程项目定义是指以工程项目的目标体系为依据，在项目的界定范围内以书面的形式对项目的性质、用途和建设内容进行的描述。项目定义应包括以下内容。

- ① 项目的名称、范围和构成定界。
- ② 拟解决的问题以及解决问题的意义。
- ③ 项目的目标系统说明。
- ④ 项目的边界条件分析。
- ⑤ 关于项目环境和对项目有重大影响的因素的描述。
- ⑥ 关于解决问题的方案和实施过程的建议。
- ⑦ 关于项目总投资、运营费用的说明等。

可以看出，项目定义是对项目构思和目标系统设计工作的总结和深化，也是项目建议书的前导。它是项目前期策划的重要环节，为了保证项目定义的科学性和客观性，必须要对其进行审核和确认。

项目定义的审核。经过定义的项目必须经过审核才能被最终确定。一般项目定义的审查应包括以下内容。第一，项目范围与拟解决问题的一致性；第二，项目目标系统的合理性；第三，项目环境和各种影响因素分析的客观性；第四，解决问题方案和实施过程建议

的可操作性等。项目定义审核可以作为提出项目建议书的依据，当项目审核过程中发现不符合要求的项目定义时，要重新进行项目的定义，项目定义完成后再进行审核，经过反复确认后，才能据此提出项目建议书。然后通过可行性研究对项目进行决策。

3. 可行性研究

可行性研究是对前述工作的细化、具体化，是从市场、技术、生产、法律、经济和财力等方面对项目进行全面策划和论证。

由于可行性研究需要大量的人力资金，为节约费用，可行性研究根据其研究的深度可分为：初步可行性研究和详细可行性研究。但内容大体相同。详细可行性研究是在初步可行性研究的基础上进一步深入研究。

可行性研究的主要内容。

- (1) 建设项目有无必要。
- (2) 需要多长时间建。
- (3) 需要多少人力、物力资源。
- (4) 需要多少资金，能否筹到。
- (5) 项目经济上是否合理？投资回收期多少年？利润多少？
- (6) 项目对环境及生态影响如何？
- (7) 对国民经济发展影响如何？对社会人文发展影响如何？等等。

1.2.2 工程项目管理规划

工程项目管理规划是施工企业为获得工程项目的施工权或在开工前对工程项目进行的前期策划。工程项目管理规划是对项目管理的各项工作进行的综合性的、完整的、全面的总体计划。

工程项目管理规划根据其编制的时间和作用的不同，可以分为两类。

(1) 由施工企业管理层针对某个招标工程编制“项目管理规划大纲”，目的是获得工程的施工权。

其内容如下。

- ① 项目概况。
- ② 项目实施条件分析。
- ③ 项目投标活动及签订施工合同的策略。
- ④ 项目管理目标。
- ⑤ 项目组织结构。
- ⑥ 质量目标和施工方案。
- ⑦ 工期目标和施工进度计划。
- ⑧ 成本目标。
- ⑨ 风险预测和安全目标。
- ⑩ 现场管理和施工平面图。

- ⑪ 投标和签订施工合同。
 - ⑫ 文明施工及环境保护。
- (2) 获得工程后，由项目经理组织编制项目管理实施规划。
- 其内容如下。
- ① 工程概况。
 - ② 施工部署。
 - ③ 施工方案。
 - ④ 施工进度计划。
 - ⑤ 资源供应计划。
 - ⑥ 施工准备工作计划。
 - ⑦ 施工平面图。
 - ⑧ 技术、组织措施计划。
 - ⑨ 风险管理。
 - ⑩ 信息管理。
 - ⑪ 技术经济分析。

工程项目管理规划的结果都应形成文件，且必须存档。

1.3 工程项目管理体制

1.3.1 工程项目管理体制概述

我国现行的工程项目管理体制是在政府有关部门(主要是建设主管部门)的监督管理之下，由项目业主、承包商、监理单位直接参加的“三方”管理体制，它的组织结构如图 1.3 所示。

这种管理体制的建立是建设行业改革的结果，使我国工程项目管理体制与国际惯例更加接近。

1.3.2 工程项目的承发包体制

1. 工程项目的分标策划

分标策划的重要性和依据：

一个项目的分标策划就是决定将整个项目任务分为多少个标段发包，以及如何划分这些标段。项目的分标方式，对承包商来说就是承包方式。项目分标方式的确定是项目实施的战略问题，对整个工程项目有重大影响。项目分标策划

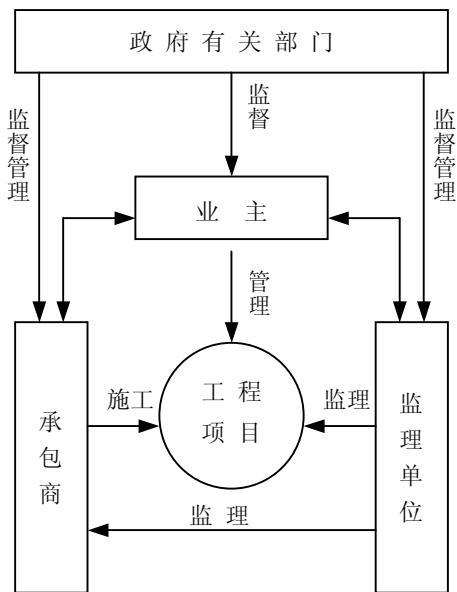


图 1.3 工程项目管理体制结构

可以体现下列重要性。

(1) 通过分标和项目任务的委托保证项目总目标的实现。项目的分标策划必须反映工程项目性质、特点和项目实施的战略，反映业主的经营方针和根本利益。

(2) 分标策划决定了与业主签约的承包商的数量，决定着项目的组织结构及项目管理模式，从根本上决定合同各方面责任、权力和工作的划分，所以它对项目的实施过程和项目管理产生根本性的影响。

(3) 分标和合同是实施项目的手段。通过分标策划明确工程实施过程中各方面的关系，避免失误，保证整个项目目标的实现。

项目分标策划的依据主要有以下几项。

(1) 工程方面：工程的类型、规模、特点、技术复杂程度、工程质量要求、工期的限制、资金的限制、资源(人力、材料、设备等)的供应条件等。

(2) 业主管管理方面：业主的目标和实施战略，业主的管理水平和能力以及期望对工程管理的介入深度，业主对工程师和承包商的信任程度，业主的管理风格和对质量、工期的要求等。

(3) 承包商选择方面：拟选择的承包商的能力、资信、企业规模、管理风格和水平、抗风险的能力、类似工程的经验等。

1) 主要的分标方式

(1) 分阶段分专业工程平行分包，如图 1.4 所示。

业主把相关的项目部分承包给相应的承包商，各承包商依据合同对业主负责。这种模式的优点是：充分利用各承包商之间的竞争，有利于保证工程的质量，有利于降低工程造价。因此，它适用于规模大的、分期建设的工程，如：公路建设、分期建设的房地产小区工程。缺点是：对业主项目管理要求较高，一方面要求业主具备全方面、各专业项目管理的人员，另一方面这种模式属于大跨度管理模式，业主方的管理、协调的工作量很大，管理成本也很高。如果业主方的管理水平、专业人员不够，就不能采用这种模式。

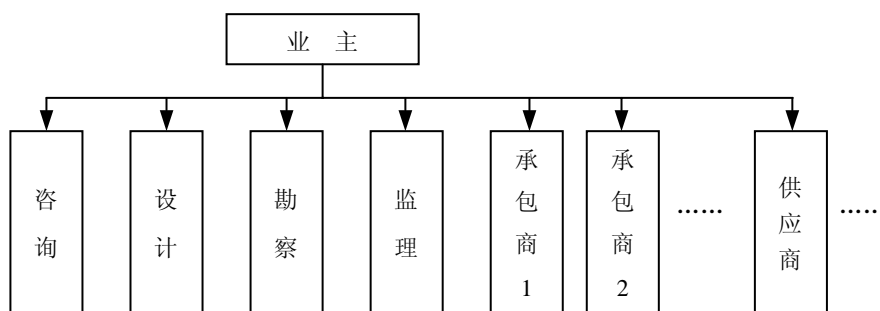


图 1.4 分阶段分专业工程平行分包

(2) 总包(统包)。

如图 1.5 所示，总包模式适用于业主方的管理水平低、专业人员数量不够，而业主方对总承包商又比较了解的情况。

这种模式的优点是：业主只需用总承包合同来约束总承包商，充分利用总承包商专业齐全，管理水平高，经验丰富的长处；业主方的管理、协调的工作量则不大，也不需要大

量的专业人员和管理人员，业主方的管理成本低。缺点是：对于业主，必须承担由于总承包商的管理水平、施工水平所带来的巨大风险；一旦由于总承包商的原因，工程出现大的质量问题、或不能按要求完工，最终受损的是业主。

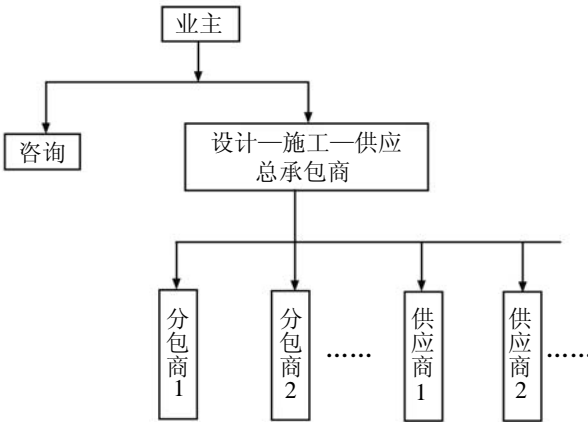


图 1.5 总包模式

(3) 上述两者之间的形式。

如图 1.6 所示，这种模式是介于平行分包和总包之间的一种形式。其目的是减少总包模式所带来的巨大风险，使一个单位承担的风险，改由几个总承包商承担，降低了工程出问题带来的损失；而另一方面，业主方的管理工作量没有增加多少。

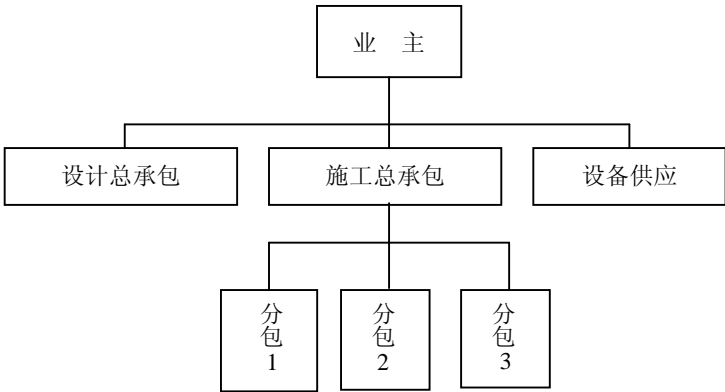


图 1.6 总包与分包之间的模式

(4) CM(Construction Management)模式。

如图 1.7 所示，CM 模式是一种国际上常用的承包模式。它是业主把项目管理的内容，通过合同方式委托给一家项目管理公司(CM 单位)，由 CM 单位对工程进行全过程的管理。它采用的方式是设计完成一部分，就进行这部分的招标，这样可以缩短建设周期。但由于我国是不允许边设计边施工的，特别是施工图审查是要待施工图设计完成审查通过后才能进行项目施工招标。因此，这种模式目前与我国管理制度相冲突。

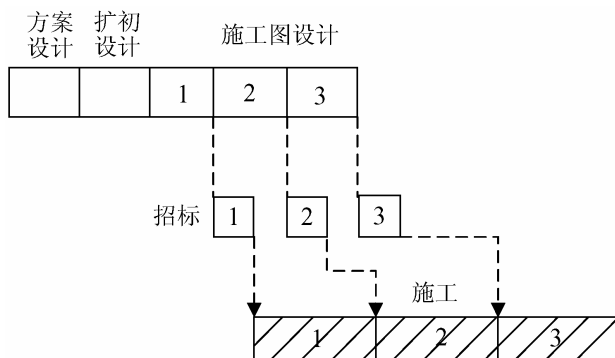


图 1.7 CM 模式

CM 模式根据管理方式和合同内容的不同，又分两种类型。

① 代理型 CM 模式(CM/Agency)，如图 1.8 所示。

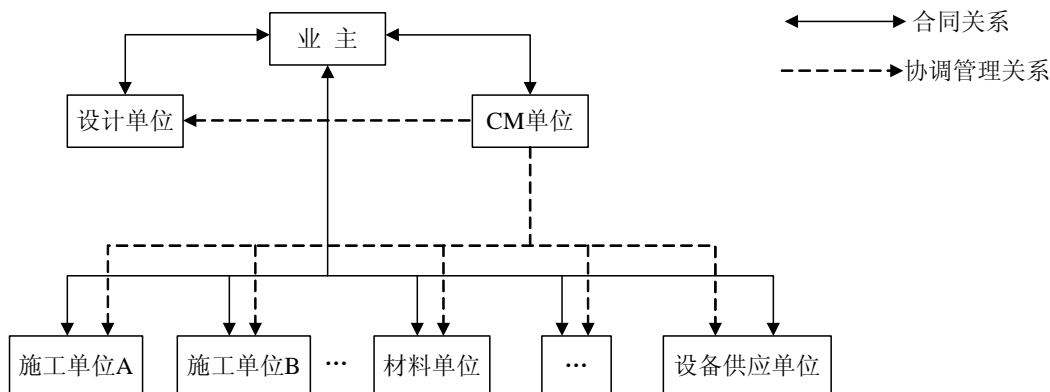


图 1.8 代理型 CM 模式(CM/Agency)

这种模式中 CM 单位与业主签工程咨询服务合同，代业主对设计、施工进行监督管理。业主直接与设计、施工、材料、设备单位签合同。这种模式接近中国现行监理模式。

② 非代理型 CM 模式(CM/Non-Agency)，如图 1.9 所示。

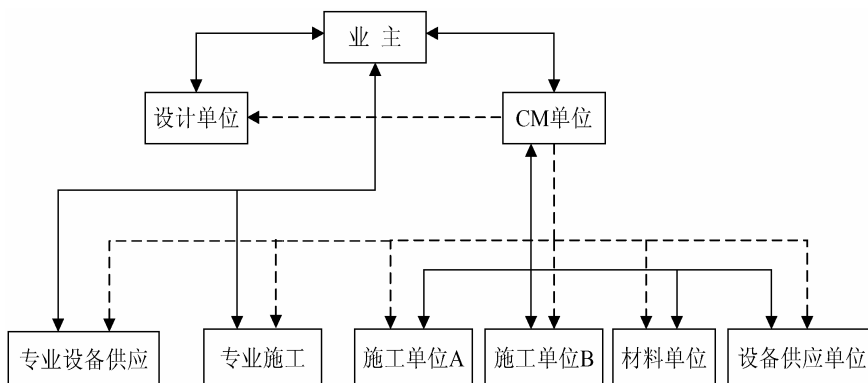


图 1.9 非代理型 CM 模式(CM/Non-Agency)

这种模式的特点：相当于施工总包，但分包要经过业主同意；CM 单位在设计阶段就介入工作；CM 单位与施工单位、材料单位、设备单位签合同，但费用由业主向各单位结算，CM 单位与业主签合同只报自己的管理费用价，不包括工程价。

2. 工程项目管理的组织形式

1) 建设单位自管方式

由建设单位自己组建机建机构，负责工程建设过程的管理，包括支配建设资金、加理规划和建设手续、委托设计、采购设备、施工招标、组织竣工验收等，如图 1.10 所示。

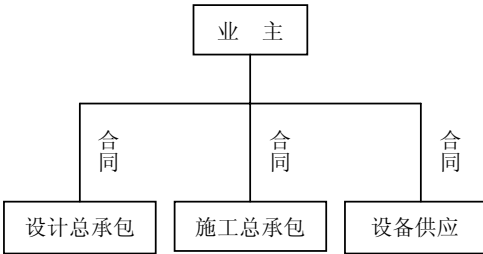


图 1.10 建设单位自管方式

2) 工程指挥部管理方式

在计划经济下，由政府投资基础实施的重点项目的管理多采用这种方式。工程指挥部通常由政府主管部门指令有关单位派代表组成，如图 1.11 所示。

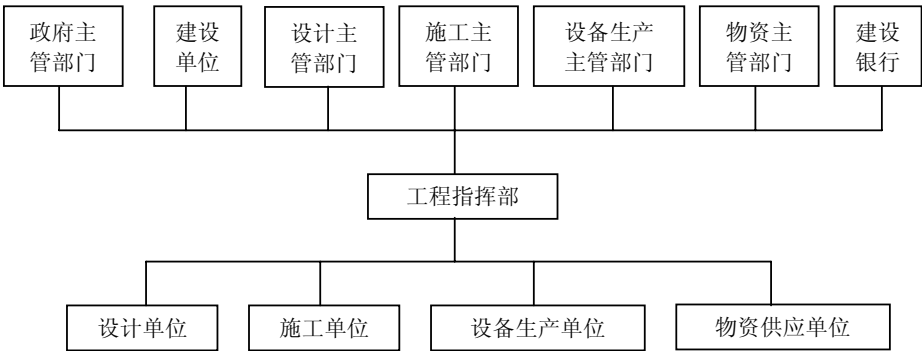


图 1.11 工程指挥部管理方式

3) 总包(统包)方式

业主将工程项目的要求提出，然后有一家总承包公司或设计-施工联合集团完成设计-采购-施工-试车验收的全过程，如图 1.12 所示。

4) 工程代建管理方式

建设或建设单位将整个工程项目的全部工作，包括可行性研究、规划、勘察设计、材料供应、设备采购、施工监理与验收等全部任务，都招标、委托给工程项目管理公司(咨询公司)，由工程项目管理公司组织相关内容的招标，将有关任务委托给相应的专业公司完成，如图 1.13 所示。我国目前对政府投资为主的工程正在推行这种方式。

5) 三角管理方式

建设单位另行委托设计单位完成施工图后，进行施工招标，分别选择施工单位和监理

单位(咨询公司)签订有关合同,由监理单位(咨询公司)对施工单位进行管理。这是目前我国现行最常见的方式,如图 1.14 所示。

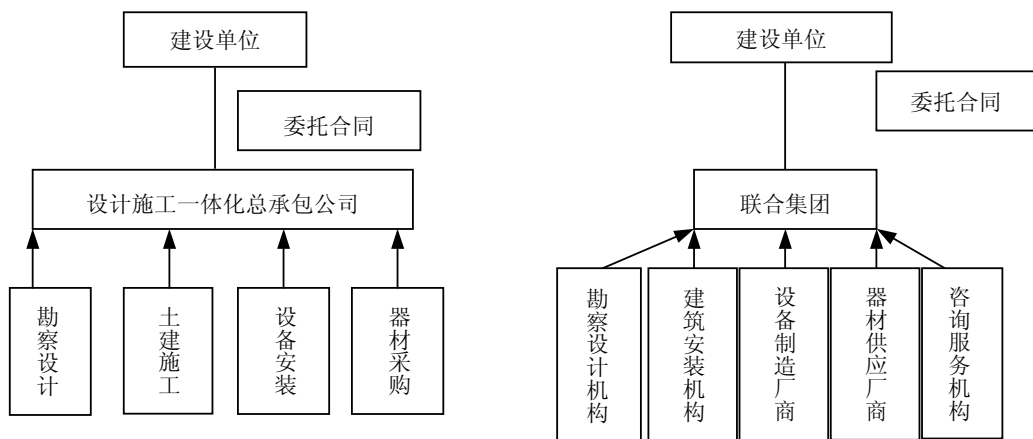


图 1.12 总包(统包)方式

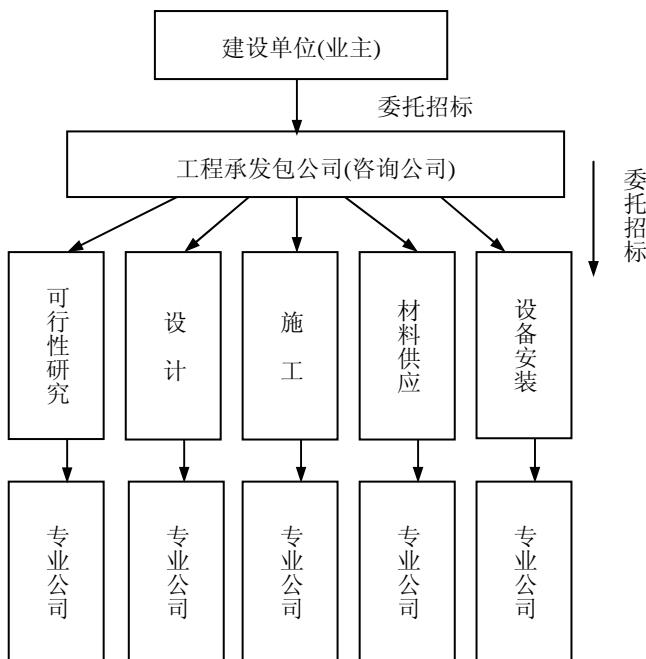


图 1.13 工程代建管理方式

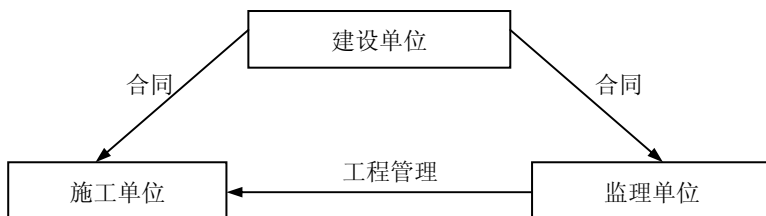


图 1.14 三角管理方式

1.3.3 工程项目的政府监督

1. 政府监督

国务院建设行政主管部门对全国的建设工程实施统一监督管理。政府建设主管部门不直接参与工程项目的建设过程，而是通过法律和行政手段对项目的实施过程和相关活动实施监督管理。由于建筑产品所具有的特殊性，政府机构对工程项目的实施过程的控制和管理比对其他行业的产品生产都严格，它贯穿项目实施的各个阶段。政府对工程项目的监督管理主要在工程项目和建设市场两个方面。

国务院铁路、交通、水利等有关部门按国务院规定的职责分工，负责在全国有关专业建设工程进行监督管理。县级以上地方人民政府建设行政主管部门对本行政区域内的建设工程实施监督管理。县级以上地方人民政府交通、水利等有关部门在各自职责范围内，负责本行政区域内的专业建设工程的监督管理。

国务院发展计划部门按照国务院规定的职责，组织稽查特派员，对国家出资的重大建设项目实施监督检查；国务院经济贸易主管部门按国务院规定的职责，对国家重大技术改造项目实施监督检查。国务院建设行政主管部门和国务院铁路、交通、水利等有关专业部门、县级以上地方人民政府建设行政主管部门和其他有关部门，对有关建设工程质量的法律、法规和强制性标准执行情况加强监督检查。

县级以上政府建设行政主管部门和其他有关部门履行检查职责时，有权要求被检查的单位提供有关工程质量的文件和资料，有权进入被检查单位的施工现场进行检查，在检查中发现工程质量存在问题时，有权责令改正。

政府的工程监督管理具有权威性、强制性和综合性的特点。

2. 管理职能

1) 建立和完善工程质量管理法规

包括行政性法规和工程技术规范标准，前者如《建筑法》、《招标投标法》、《建筑工程质量管理条例》等，后者如工程设计规范、建筑工程施工质量验收统一标准、工程施工质量验收规范等。

2) 建立和落实工程质量责任制

包括工程质量行政领导的责任、项目法定代表人的责任、参建单位法定代表人的责任和工程质量终身负责制等。

3) 建立和落实工程安全责任制

包括工程安全行政领导的责任、项目法定代表人的责任、参建单位法定代表人的责任和工程参建各方人员的负责制等。

4) 建设活动主体资格的管理

国家对从事建设活动的单位实行严格的从业许可证制度，对从事建设活动的专业技术人员实行严格的执业资格制度。建设行政主管部门及有关专业部门按各自分工，负责各类资质标准的审查、从业单位的资质等级的最后认定、专业技术人员资格等级的核查和注册，并对资质等级和从业范围等实施动态管理。

5) 工程承发包市场管理

包括规定工程招投标承发包的范围、类型、条件，对招投标承发包活动的依法监督和工程合同管理。

6) 控制工程建设程序

包括工程报建、施工图设计文件审查、工程施工许可、工程材料和设备准用、工程质量监督以及竣工验收备案等管理。

1.3.4 对项目的监督管理

我国政府对项目的监督管理包括对项目的决策阶段和项目的实施阶段的监督管理。按照我国政府机关行政分工的格局，大体上是项目的决策阶段由计划、规划、土地管理、环保和公安(消防)等部门负责；项目实施阶段主要由建设主管部门负责。它们代表国家行使或委托专门机构行使政府职能，依照法律法规、标准等依据，运用审查、许可、检查、监督和强制执行等手段，实现监督管理目标。

1. 建立工程项目建设程序

工程项目建设程序是指一项工程项目从设想、提出到决策，经过设计、施工直至投产使用的整个过程中应当遵循的内在规律和组织制度。工程项目是一次性任务，项目之间千差万别，但实施过程有共同的规律。只有遵守这个客观规律，按照科学的建设程序办事，项目建设才能取得预定的成效和综合的社会效益。

随着我国经济体制改革的深入，市场经济的因素逐步渗透到工程项目建设程序中，使建设程序更加合理、更加科学。现行的工程项目建设程序与计划体制下的建设程序相比，最大的变化是以下几点：首先是在项目决策阶段增加了咨询评估制度。也就是在决策阶段增加了项目建议书、可行性研究和评估等系列性工作。其次是实行了工程建设监理制。工程建设项目监理制的实行，使我国形成了在政府有关部门的监督管理下，由业主、承包商、监理单位直接参加的“三方”管理体制。监理作为一种协调和约束机制的出现，对我国工程项目管理体制产生了深刻的影响。第三是实行工程项目招投标制。工程招投标是在市场经济条件下进行工程建设项目的发包与承包所采用的一种交易方式。它的出现，把市场竞争机制引入项目建设中，使工程项目建设活动更具有活力。

2. 工程项目决策阶段监督管理

政府对项目决策阶段的监督管理包括宏观管理和微观管理，在宏观上是确定固定资产投资规模、方向、结构、速度和效果；在微观上则是对工程项目的审定，包括项目建议书和可行性研究报告的审批等工作。

1) 工程项目建议书的审批

根据我国现行规定，项目的性质不同，它的建议书的审批程序也不同。如对基本建设项目的建议书的审批规定是，大中型项目由国家发展计划部门审批；投资在 2 亿元以上的重大项目，由国家发展计划部门审核后报国务院审批；小型项目按隶属关系，由主管部门或省、自治区、直辖市的发展计划部门审批；由地方投资安排建设的院校、医院及其他文教卫生事业的大中型基本建设项目，其项目建议书均不报国家发展计划部门审批，由省、自治区、直辖市和计划单列市发展计划部门审批，同时抄报国家发展计划部门和有关部门

备案。

2) 可行性研究报告的审批

可行性研究报告编制完成后，由投资部门正式报批。根据规定，大中型项目的可行性研究报告，由各主管部、市、自治区或各全国性专业公司负责预审，报国家发展计划部门审批或由国家发展计划部门委托有关单位审批；重大或特殊项目的可行性研究报告，由国家发展计划部门会同有关部门预审，报国务院审批；小型项目的可行性研究报告按隶属关系由各主管部、各省、市、自治区或全国性专业公司审批。

3. 工程项目实施过程的监督管理

政府对项目实施过程的监督管理涉及工程项目实施的各个阶段、各个方面。主要有以下几个方面。

施工图设计文件(以下简称施工图)审查是政府主管部门对工程勘察设计质量监督管理的重要环节。施工图审查是指国务院建设行政主管部门和省、自治区、直辖市人民政府建设行政主管部门委托依法认定的设计审查机构，根据国家法律、法规、技术标准与规范，对施工图进行结构安全和强制性标准、规范执行情况等进行的独立审查。

1) 施工图审查的范围

建筑工程设技等级分级标准中的各类新建、改建、扩建的建筑工程项目均属审查范围。省、自治区、直辖市人民政府建设行政主管部门，可结合本地的实际，确定具体的审查范围。

建设单位应当将施工图报送建设行政主管部门，由建设行政主管部门委托有关审查机构，进行结构安全和强制性标准、规范执行情况等内容的审查。建设单位将施工图报请审查时，应同时提供下列资料：批准的立项文件或初步设计批准文件；主要的初步设计文件；工程勘察成果报告；结构计算书及计算软件名称等。

2) 施工图审查的主要内容

- (1) 建筑物的稳定性、安全性审查，包括地基基础和主体结构是否安全、可靠。
- (2) 是否符合消防、节能、环保、抗震、卫生和人防等有关强制性标准、规范。
- (3) 施工图是否达到规定的深度要求。
- (4) 是否损害公众利益。

4. 施工图审查程序

施工图审查的各个环节可按以下步骤办理。

- (1) 建设单位向建设行政主管部门报送施工图，并作书面登录。
- (2) 建设行政主管部门委托审查机构进行审查，同时发出委托审查通知书。
- (3) 审查机构完成审查，向建设行政主管部门提交技术性审查报告。
- (4) 审查结束，建设行政主管部门向建设单位发出施工图审查批准书。
- (5) 报审施工图设计文件和有关资料应存档备查。

5. 施工图审查管理

审查机构应当在收到审查材料后 20 个工作日内完成审查工作，并提出审查报告；特级和一级项目应当在 30 个工作日内完成审查工作，并提出审查报告，其中重大及技术复杂项

目的审查时间可适当延长。对审查不合格的项目，提出书面意见后，由审查机构将施工图退回建设单位，并由原设计单位修改，重新送审。施工图一经审查批准，不得擅自进行修改。如遇特殊情况需要进行涉及审查主要内容的修改时，必须重新报请原审批部门，由原审批部门委托审查机构审查后再批准实施。

1) 建筑许可

建筑工程在开工前，业主应当按照国家有关规定向工程所在地县级以上人民政府建设行政主管部门申请领取施工许可证。对国务院建设行政主管部门确定的限额以下的小型工程和按照国务院规定的权限和程序批准开工报告的建筑工程不需领取施工许可证。业主应当在领取施工许可之日起三个月内开工。因故不能开工的，应当向发证机关申请延期；延期以两次为限，每次不超过三个月。在建工程因故中止施工的，业主应当自中止施工起一个月内，向发证机关报告，恢复施工时也应向发证机关报告；中止施工满一年的工程恢复施工时，业主应当报发证机关检验施工许可证。

2) 工程质量监督

国家实行建设工程质量监督管理制度。工程质量监督管理的主体是各级政府建设行政主管部门和其他有关部门。但由于工程建设周期长、环节多、点多面广，工程质量监督工作是一项专业技术性强，且很繁杂的工作，政府部门不可能亲自进行日常检查工作。因此，工程质量监督由建设行政主管部门或其他有关部门委托的工程质量监督机构具体实施。工程质量监督机构是经省级以上建设行政主管部门或有关专业部门考核认定，具有独立法人资格的单位。它受县级以上地方人民政府建设行政主管部门或有关专业部门的委托，依法对工程质量进行强制性监督，并对委托部门负责。

工程质量监督机构的主要任务。

(1) 根据政府主管部门的委托，受理建设工程项目的质量监督。

(2) 制定质量监督工作方案。确定负责该项工程的质量监督工程师和助理质量监督师。根据有关法律、法规和工程建设强制性标准，针对工程特点，明确监督的具体内容和监督方式。在方案中对地基基础、主体结构和其他涉及结构安全的重要部位和关键过程，作出实施监督的详细计划安排，并将质量监督工作方案通知建设、勘察、设计、施工和监理单位。

(3) 检查施工现场工程建设各方主体的质量行为。检查施工现场工程建设各方主体及有关人员的资质或资格；检查勘察、设计、施工、监理单位的质量管理体系和质量责任制落实情况；检查有关质量文件、技术资料是否齐全并符合规定。

(4) 检查建设工程实体质量。按照质量监督工作方案，对建设工程地基基础、主体结构和其他涉及安全的关键部位进行现场实地抽查，对用于工程的主要建筑材料、构配件的质量进行抽查。对地基基础分部、主体结构分部和其他涉及安全分部工程的质量验收进行监督。

(5) 监督工程质量验收。监督建设单位组织的工程竣工验收的组织形式、验收程序以及在验收过程中提供的有关资料和形成的质量评定文件是否符合有关规定，实体质量是否存在严重缺陷，工程质量验收是否符合国家标准。

(6) 向委托部门报送工程质量监督报告。报告的内容应包括对地基基础和主体结构质量检查的结论，工程施工验收的程序、内容和质量检验评定是否符合有关规定，及历次抽

查该工程的质量问题和处理情况等。

(7) 对预制建筑构件和商品混凝土的质量进行监督。

(8) 受委托部门委托按规定收取工程质量监督费。

(9) 政府主管部门委托的工程质量监督管理的其他工作。

工程质量监督的基本程序是，业主在领取施工许可证或者开工报告前，按照国家的有关规定办理工程质量监督手续，提交勘察设计资料等有关文件；监督部门在接到文件后确定该工程的监督员，提出监督计划，并通知业主、勘察、设计施工单位，按照监督计划依法实施监督检查。

3) 工程质量检测制度

工程质量检测工作是对工程质量进行监督管理的重要手段之一。工程质量检测机构是对建设工程、建筑构件、制品及现场所用的有关建筑材料、设备质量进行检测的法定单位。在建设行政主管部门领导和标准化管理部门指导下开展检测工作，其出具的检测报告具有法定效力。法定的国家级检测机构出具的检测报告，在国内为最终裁定，在国外具有代表国家的性质。

4) 竣工验收管理

业主在接到建设工程竣工报告后，应当组织设计、施工和监理等单位进行竣工验收，验收合格后才可交工使用。业主在竣工验收合格之日起 15 日内，将建设工程竣工报告和规划、公安消防以及环保等部门出具的认可或者许可使用文件报建设行政主管部门或者其他有关部门备案。

5) 工程质量保修制度

建设工程质量保修制度是指建设工程在办理交工验收手续后，在规定的保修期限内，因勘察、设计、施工和材料等原因造成的质量问题，要由施工单位负责维修、更换，由责任单位负责赔偿损失。质量问题是指工程不符合国家工程建设强制性标准、设计文件以及合同中对质量的要求。

建设工程承包单位在向建设单位提交工程竣工验收报告时，应向建设单位出具工程质量保修书，质量保修书中应明确建设工程保修范围、保修期限和保修责任等。

在正常使用条件下，建设工程的最低保修期限为：

(1) 基础设施工程、房屋建筑工程的地基基础和主体结构工程，为设计文件规定的该工程的合理使用年限。

(2) 屋面防水工程、有防水要求的卫生间、房间和外墙面的防渗漏，为 5 年。

(3) 供热与供冷系统，为 2 个采暖期、供冷期。

(4) 电气管线、给排水管道、设备安装和装修工程，为 2 年。

其他项目的保修期由发包方与承包方约定。保修期自竣工验收合格之日起计算。

建设工程在保修范围和保修期限内发生质量问题的施工单位应当履行保修义务。

6) 安全与环保监督管理

安全与环保是工程项目建设的两个重要内容，它是关系到人民的生活质量和生命财产的大事。政府各部门对安全与环保的监督管理贯穿于项目建设的全过程。

1.3.5 建设工程监理制

1988 年 7 月建设部颁发了“关于开展建设监理工作的通知”，标志着我国建设工程监理制开始试点。1998 年 3 月施行的《中华人民共和国建筑法》第三十条规定“国家推行建设工程监理制度”，建设工程监理制度从此在我国全面推行。

建设工程监理制度的实行是我国工程建设领域管理体制的重大改革，目的在于提高建设工程的投资效益和社会效益。监理制逐步取代了我国传统的建设工程管理模式，即建设单位自行管理和工程建设指挥部管理，使得建设单位的工程项目管理走上了专业化、社会化的道路。随着我国加入 WTO，建设工程监理必将在制度化、规范化和科学化方面迈上新的台阶，并向国际监理水准迈进。

1. 建设工程监理的概念

建设工程监理是指针对建设工程项目，具有相应资质的工程监理企业接受建设单位的委托和授权，依据国家批准的工程建设文件、有关的法律法规规章和标准规范、建设工程委托监理合同以及有关的建设工程合同所进行的工程项目管理活动。

建设工程监理不同于建设行政主管部门的监督管理，也不同于总承包单位对分包单位的监督管理，其行为主体是具有相应资质的工程监理企业。

《建筑法》第三十一条规定“实行监理的建筑工程，由建设单位委托具有相应资质条件的工程监理单位监理。建设单位与其委托的工程监理单位应当订立书面委托监理合同”。可见，工程监理企业是经建设单位的授权，代表其对承建单位的建设行为进行监控。当然，工程监理企业同时应依据国家有关的法律、法规、规章和标准、规范以及有关的建设工程合同开展监理工作。

根据 2000 年 1 月国务院发布的《建设工程质量管理条例》和 2001 年 1 月建设部发布的《建设工程监理范围和规模标准规定》，以下建设工程必须实行监理：国家重点建设工程；总投资额在 3000 万元以上的大中型公用事业工程；建筑面积在 5 万平方米以上的、成片开发的住宅小区工程；高层住宅及地基、结构复杂的多层住宅；利用外国政府或者国际组织贷款、援助资金的工程；总投资额在 3000 万元以上关系社会公共利益、公众安全的基础设施项目；学校、影剧院和体育场馆项目。

建设工程监理适用于工程建设投资决策阶段和实施阶段，其工作的主要内容包括协助建设单位进行工程项目可行性研究，优选设计方案、设计单位和施工单位，审查设计文件，控制工程质量、投资和工期，监督、管理建设工程合同的履行，以及协助建设单位与工程建设有关各方的工作关系等。

由于建设工程监理工作具有技术管理、经济管理、合同管理、组织管理和工作协调等多项业务职能，因此对其工作内容、方式、方法、范围和深度均有特殊要求。鉴于目前监理工作在建设工程投资决策阶段和设计阶段尚未形成系统、成熟的经验，需要通过实践进一步研究探索，所以，现阶段，建设工程监理主要发生在建设工程施工阶段。

2. 建设工程监理的性质

1) 服务性

在工程项目建设过程中，工程监理企业利用监理人员的知识、技能和经验、信息以及

必要的试验、检测手段，为建设单位提供专业化管理服务，以满足建设单位对工程项目管理的需要。因此，其直接服务对象是客户，是委托方，也就是项目建设单位。

2) 科学性

建设工程监理是为建设单位提供一种高智能的技术服务，是以协助建设单位实现其投资目的，力求在预定的投资、进度、质量目标内实现工程项目为己任，这就要求工程监理企业从事监理活动应当遵循科学的准则。

3) 独立性

我国《建筑法》第三十四条规定“工程监理单位与被监理工程的承包单位以及建筑材料、建筑构配件和设备供应单位不得有隶属关系或者其他利害关系”。2001年5月施行的《建设工程监理规范》中规定“监理单位应公正、独立、自主地开展监理工作，维护建设单位和承包单位的合法权益”。

工程监理单位在履行监理合同义务和开展监理活动的过程中，要建立自己的组织，要确定自己的工作准则，要运用自己掌握的方法和手段，根据自己的判断，独立地开展工作。要严格遵守有关的法律法规规章和标准规范、建设工程委托监理合同以及有关的建设工程合同的规定。工程监理单位既要竭诚为建设单位服务，协助实现工程项目的预定目标，也要按照公正、独立、自主的原则开展监理工作。

4) 公正性

《建筑法》第三十四条规定“工程监理单位应当根据建设单位的委托，客观、公正地执行监理任务”。公正，是指工程监理企业在监理活动中既要维护建设单位的利益，又不能损害承包单位的合法利益，并依据合同公平、合理地处理双方之间的争议、索赔。

公正性是监理工程师应严格遵守的职业道德之一，是工程监理企业得以长期生存、发展的必然要求，也是监理活动正常和顺利开展的基本条件。工程监理单位和监理工程师应当排除各种干扰，以公正的态度对待委托方和被监理方，特别是当业主和被监理方发生利益冲突或矛盾时，应以事实为依据，以有关法律、法规和双方所签订的工程建设合同为准绳，站在第三方立场上公正地加以解决和处理，做到“公正地证明、决定或行使自己的处理权”。

3. 建设工程监理的作用

十余年来，全国各省、市、自治区和国务院各部门都已全面开展了监理工作。建设工程监理在工程建设中发挥着越来越重要的作用，受到了社会的广泛关注和普遍认可。

建设工程监理的作用主要表现在以下几方面。

- (1) 有利于提高建设工程投资决策的科学化。
- (2) 有利于规范参与工程建设各方的建设行为。
- (3) 有利于保证建设工程质量和使用安全。
- (4) 有利于提高建设工程的投资效益和社会效益。

4. 工程监理企业及其组织形式

工程监理企业是指取得工程监理企业资质证书并从事建设工程监理工作的经济组织，是监理工程师的执业机构，公司制监理企业具有法人资格。

在工程建设领域，建设工程监理制的推行，使工程建设管理成为在政府有关部门的监

督管理之下，由项目建设单位、承建单位、工程监理企业直接参加的“三方”管理体制。工程监理企业作为建筑市场的三大主体之一，在十几年的实践中，已显现出重要的作用。随着建设工程监理事业的发展，它将发挥出越来越大的作用。

工程监理企业按照组织形式分为公司制工程监理企业、合伙工程监理企业、个人独资工程监理企业、中外合资经营工程监理企业和中外合作经营工程监理企业。

1) 工程监理企业资质及其管理

为了维护建筑市场秩序，保证建设工程的质量、工期和投资效益的发挥，国家对工程监理企业实施资质管理。

工程监理企业应当按照其拥有的注册资本、专业技术人员和工程监理业绩等资质条件申请资质，经审查合格，取得相应等级的资质证书后，方可在其资质等级许可的范围内从事工程监理活动。

2) 工程监理企业的资质等级

根据建设部 2001 年发布的《工程监理企业资质管理规定》，工程监理企业的资质等级分为甲级、乙级和丙级。同时，按照工程性质和技术特点划分为房屋建筑工程、冶炼工程、矿山工程、化工石油工程、水利水电工程、电力工程、林业及生态工程、铁路工程、公路工程、港口与航道工程、航天航空工程、通信工程、市政公用工程和机电安装工程等十四个专业工程类别。每个专业工程类别按照工程规模或技术复杂程度又分为三个等级，以房屋建筑工程为例，如表 1-1 所示是该专业工程划分为三个等级的具体标准。

表 1-1 房屋建筑工程等级

工程类别		一等	二等	三等
房屋 建筑 工程	一般房屋建筑 工程	28 层以上；36 米跨度以上 (轻钢结构除外)；单项工程 建筑面积 3 万平方米以上	14~18 层；24~36 米跨度 (轻钢结构除外)；单项 工程建筑面积 1~3 万平 方米	14 层以下；24 米跨度以下 (轻钢结构除外)；单项工程 建筑面积 1 万平方米以下
	高耸构筑物工程	高度 120 米以上	高度 70~120 米	高度 70 米以下
	住宅小区工程	建筑面积 12 万平方米以上	建筑面积 6~12 万平方米	建筑面积 6 万平方米以下

工程监理企业的资质等级标准如下。

(1) 甲级。

① 企业负责人和技术负责人应当具有 15 年以上从事工程建设工作的经历，企业技术负责人应当取得监理工程师注册证书。

② 取得监理工程师注册证书的人员不少于 25 人。

③ 注册资本不少于 100 万元。

④ 近三年内监理过 5 个以上二等房屋建筑工程项目或者 3 个以上二等专业工程项目。

(2) 乙级。

① 企业负责人和技术负责人应当具有 10 年以上从事工程建设工作的经历，企业技术负责人应当取得监理工程师注册证书。

② 取得监理工程师注册证书的人员不少于 15 人。

③ 注册资本不少于 50 万元。

④ 近三年内监理过五个以上三等房屋建筑工程项目或者三个以上三等专业工程项目。

(3) 丙级。

① 企业负责人和技术负责人应当具有 8 年以上从事工程建设工作的经历，企业技术负责人应当取得监理工程师注册证书。

② 取得监理工程师注册证书的人员不少于 5 人。

③ 注册资本不少于 10 万元。

④ 承担过两个以上房屋建筑工程项目或者一个以上专业工程项目。

甲级工程监理企业可以监理经核定的工程类别中一、二、三等工程；乙级工程监理企业可以监理经核定的工程类别中二、三等工程；丙级工程监理企业可以监理经核定的工程类别中三等工程。甲、乙、丙级资质工程监理企业的经营范围均不受国内地域限制。

工程监理企业的资质包括主项资质和增项资质。若工程监理企业申请多项专业工程资质，则其主要选择的一项为主项资质，其余各项均为增项资质，且增项资质级别不得高于主项资质级别。该工程监理企业的注册资本应达到主项资质等级标准的要求，同时，从事增项专业工程监理业务的注册监理工程师应当符合专业要求。

3) 工程监理企业资质管理

国务院建设行政主管部门负责全国工程监理企业资质的归口管理工作。国务院铁道、交通、水利、信息产业、民航等有关部门配合国务院建设行政主管部门实施相关资质类别工程监理企业资质的管理工作。

省、自治区、直辖市人民政府建设行政主管部门负责本行政区域内工程监理企业资质的归口管理工作。省、自治区、直辖市人民政府交通、水利、通信等有关部门配合同级建设行政主管部门实施相关资质类别工程监理企业资质的管理工作。

建设行政主管部门对工程监理企业资质实行年检制度。甲级工程监理企业资质，由国务院建设行政主管部门负责年检；乙、丙级工程监理企业资质，由企业注册所在地省、自治区、直辖市人民政府建设行政主管部门负责年检。

5. 监理工程师

1) 监理工程师的概念

监理工程师是指在全国监理工程师执业资格考试中成绩合格，取得《监理工程师执业资格证书》，并经注册取得《监理工程师注册证书》，从事建设工程监理的专业人员。监理工程师是岗位职务而不是技术职称。

从事建设工程监理工作，但尚未取得《监理工程师注册证书》的人员统称为监理员。

工程监理企业在履行委托监理合同时，必须在工程建设现场建立项目监理机构。项目监理机构是工程监理企业派驻工程项目负责履行委托监理合同的组织机构。在完成委托监理合同约定的监理工作后，项目监理机构方可撤离现场。我国将项目监理机构中工作的监理人员按其岗位职责不同分为四类，即总监理工程师、总监理工程师代表、专业监理工程师和监理员。

(1) 总监理工程师是由工程监理企业法定代表人书面授权，全面负责委托监理合同的履行、主持项目监理机构工作的监理工程师。总监理工程师由具有三年以上同类工程监理经验的监理工程师担任。

我国建设工程监理实行总监理工程师负责制。在项目监理机构中，总监理工程师对外代表工程监理企业，对内负责项目监理机构的日常工作。一名总监理工程师只宜担任一项委托监理合同的项目总监理工程师工作。当需要同时担任多项委托监理合同的项目总监理工程师时，须经建设单位书面同意，且最多不得超过3项。开展监理工作时，若需要调整总监理工程师，工程监理企业应征得建设单位同意并书面通知建设单位。

(2) 总监理工程师代表是经工程监理企业法定代表人同意，由总监理工程师授权，代表总监理工程师行使其部分职责和权利的项目监理机构中的监理工程师。总监理工程师代表由具有两年以上同类工程监理经验的监理工程师担任。

总监理工程师在监理工作必要时配备总监理工程师代表。

(3) 专业监理工程师是根据项目监理岗位职责分工和总监理工程师的指令，负责实施某一专业或某一方面的监理工作，具有相应监理文件签发权的监理工程师。专业监理工程师应由具有1年以上同类工程监理经验的监理工程师担任。

监理工程师在注册时，《监理工程师注册证书》上即注明了专业工程类别。专业监理工程师是项目监理机构中的一种岗位设置，可按工程项目的专业设置，也可按部门或某一方面的业务设置。工程项目如涉及特殊行业(如爆破工程)，从事此类项目监理工作的专业监理工程师还应符合国家有关对专业人员资格的规定。开展监理工作时，若需要调整专业监理工程师，总监理工程师应书面通知建设单位和承包单位。

(4) 监理员是经过监理业务培训，具有某类工程相关专业知识，从事具体监理工作的监理人员。监理员属于工程技术人员，不同于项目监理机构中的其他行政辅助人员。

项目监理机构的监理人员应专业配套、数量满足工程项目监理工作的需要。

2) 监理工程师的素质

工程监理企业的职责是受建设工程项目建设单位的委托对建设工程进行监督和管理。具体从事监理工作的监理人员，不仅要对工程项目的建设过程进行监督管理，提出指导性的意见，而且要能够组织、协调与建设工程有关的各方共同实现工程目标。这就要求监理人员，尤其监理工程师是一种复合型人才，既要具备一定的工程技术或工程经济方面的专业知识，还要有一定的组织协调能力。对监理工程师素质的要求，主要体现在以下几个方面。

(1) 复合型的知识结构和丰富的工程建设实践经验。作为一名监理工程师，至少应掌握一种专业工程的有关理论知识，没有专业理论知识的人无法担任监理工程师岗位工作。除此之外，监理工程师还应学习、掌握一定的建设工程经济、法律和组织管理等方面的理论知识，从而成为一专多能的复合型人才，肩负起在工程建设领域中的使命。

(2) 良好的品德和职业道德。监理工程师应热爱本职工作，具有科学的工作态度，具有廉洁奉公、为人正直、办事公道的高尚情操，能够听取各方意见、冷静分析问题。监理工程师还应严格遵守自己的职业道德守则。

(3) 健康的体魄和充沛的精力。尽管建设工程监理是一种高智能的技术服务，以脑力劳动为主，但为了胜任繁忙、严谨的监理工作，监理工程师也须具有健康的身体和充沛的精力。所以，我国规定年满65周岁的监理工程师就不再予以注册。

3) 监理工程师资格考试

为了适应建立社会主义市场经济体制的要求，加强建设工程项目监理，确保工程建设

质量,提高监理人员专业素质和建设工程监理工作水平,建设部、人事部自1997年起,在全国举行监理工程师执业资格考试。这样做,既符合国际惯例,又有助于开拓国际建设工程监理市场。

(1) 考试报名条件。

凡中华人民共和国公民,遵纪守法,具有工程技术或工程经济专业大专以上(含大专)学历,并符合下列条件之一者,可申请参加监理工程师执业资格考试。

① 具有按照国家有关规定评聘的工程技术或工程经济专业中级专业技术职务,并任职满三年。

② 具有按照国家有关规定评聘的工程技术或工程经济专业高级专业技术职务。

申请参加监理工程师执业资格考试,由本人提出申请,所在工作单位推荐,持报名表到当地考试管理机构报名,并交验学历证明、专业技术职务证书。

(2) 考试科目。

全国监理工程师执业资格考试的范围是现行的六本监理培训教材,即建设工程监理概论、建设工程合同管理、建设工程质量控制、建设工程进度控制、建设工程投资控制和工程建设信息管理等六方面的理论知识和实务技能。

监理工程师执业资格考试实行全国统一大纲、统一命题、统一组织的办法,每年举行一次。

考试科目有四科,即《建设工程监理基本理论和相关法规》、《建设工程合同管理》、《建设工程质量、投资、进度控制》和《建设工程监理案例分析》。符合免试条件的人员可以申请免试《建设工程合同管理》和《建设工程质量、投资、进度控制》两科。

(3) 考试管理。

根据我国国情,对监理工程师执业资格考试工作,实行政府统一管理的原则。国家成立由建设行政主管部门、人事行政主管部门、计划行政主管部门和有关方面的专家组成的“全国监理工程师资格考试委员会”;省、自治区、直辖市成立“地方监理工程师资格考试委员会”。

参加四个科目考试的人员成绩的有效期为两年,实行两年滚动管理办法,考试人员必须在连续两年内通过四科考试,方可取得《监理工程师执业资格证书》。参加两个科目考试的人员必须在一年内通过两科考试,方可取得《监理工程师执业资格证书》。

4) 监理工程师注册

监理工程师是一种岗位职务,经注册的监理工程师具有相应的责任和权力。仅取得《监理工程师执业资格证书》,没有取得《监理工程师注册证书》的人员,则不具备这些权力,也不承担相应的责任。

监理工程师只能在一家工程监理企业、按照专业类别注册。监理工程师的注册分为三种形式,即初始注册、续期注册和变更注册。

5) 项目监理机构各类监理人员的基本职责

项目监理机构的监理人员包括总监理工程师、专业监理工程师和监理员,必要时可配备总监理工程师代表。各类监理人员的基本职责应按照工程建设阶段和建设工程的具体情况确定。以施工阶段为例,依照《建设工程监理规范》的规定,项目总监理工程师、总监理工程师代表、专业监理工程师和监理员的基本职责如下所示。

(1) 总监理工程师。

① 确定项目监理机构人员的分工和岗位职责。

② 主持编写项目监理规划、审批项目监理实施细则，并负责管理项目监理机构的日常工作。

③ 审查分包单位的资质，并提出审查意见。

④ 检查和监督监理人员的工作，根据工程项目的进展情况可进行人员调配，对不称职的人员应调换其工作。

⑤ 主持监理工作会议，签发项目监理机构的文件和指令。

⑥ 审定承包单位提交的开工报告、施工组织设计、技术方案和进度计划。

⑦ 审核签署承包单位的申请、支付证书和竣工结算。

⑧ 审查和处理工程变更。

⑨ 主持或参与工程质量事故的调查。

⑩ 调解建设单位与承包单位的合同争议、处理索赔、审批工程延期。

⑪ 组织编写并签发监理月报、监理工作阶段报告、专题报告和项目监理工作总结。

⑫ 审核签认分部工程和单位工程的质量检验评定资料，审查承包单位的竣工申请，组织监理人员对待验收的工程项目进行质量检查，参与工程项目的竣工验收。

⑬ 主持整理工程项目的监理资料。

(2) 总监理工程师代表职责。

① 负责总监理工程师指定或交办的监理工作。

② 按总监理工程师的授权，行使总监理工程师的部分职责和权力。

总监理工程师不得将下列工作委托总监理工程师代表：

① 主持编写项目监理规划、审批监理实施细则。

② 签发工程开工/复工报审表、工程暂停令、工程款支付证书和工程竣工报验单。

③ 审核签认竣工结算。

④ 调解建设单位与承包单位的合同争议、处理索赔，审批工程延期。

⑤ 根据工程项目的进展情况进行监理人员的调配，调换不称职的监理人员。

(3) 专业监理工程师职责。

① 负责编写本专业的监理实施细则。

② 负责本专业监理工作的具体实施。

③ 组织、指导、检查和监督本专业监理员的工作，当人员需要调整时，向总监理工程师提出建议。

④ 审查承包单位提交的涉及本专业的计划、方案、申请、变更，并向总监理工程师提出报告。

⑤ 负责本专业分项工程验收及隐蔽工程验收。

⑥ 定期向总监理工程师提交本专业监理工作实施情况报告，对重大问题及时向总监理工程师汇报和请示。

⑦ 根据本专业监理工作实施情况做好监理日记。

⑧ 负责本专业监理资料的收集、汇总及整理，参与编写监理月报。

⑨ 核查进场材料、设备、构配件的原始凭证、检测报告等质量证明文件及其质量情况，

根据实际情况认为有必要时对进场材料、设备、构配件进行平行检验，合格时予以签认。

⑩ 负责本专业的工程计量工作，审核工程计量的数据和原始凭证。

(4) 监理员职责。

① 在专业监理工程师的指导下开展现场监理工作。

② 检查承包单位投入工程项目的人力、材料、主要设备及其使用、运行状况，并做好检查记录。

③ 复核或从施工现场直接获取工程计量的有关数据并签署原始凭证。

④ 按设计图及有关标准，对承包单位的工艺过程或施工工序进行检查和记录，对加工制作及工序施工质量检查结果进行记录。

⑤ 担任旁站工作，发现问题及时指出并向专业监理工程师报告。

⑥ 做好监理日记和有关的监理记录。

6. 建设工程监理工作文件

建设工程监理工作文件是指监理大纲、监理规划和监理实施细则。

1) 监理大纲

监理大纲是在建设单位监理招标过程中，工程监理企业为承揽监理业务而编写的监理方案性文件，是工程监理企业投标书的核心内容。

编写监理大纲的作用有两个：一是使建设单位认可监理大纲中的监理方案，从而使得工程监理企业承揽到监理业务；二是中标后项目监理机构编写监理规划的直接依据。

监理大纲由工程监理企业指定经营部门或技术部门管理人员，或者拟任总监理工程师负责编写。

监理大纲的内容应当根据监理招标文件的要求制定。主要内容有：

(1) 工程监理企业拟派往项目监理机构的监理人员，并对人员资格情况进行介绍。尤其应重点介绍拟任总监理工程师这一项目监理机构的核心人物，总监理工程师的人选往往是能否承揽到监理业务的关键。

(2) 拟采用的监理方案。工程监理企业应根据建设单位所提供的以及自己初步掌握的工程信息制定准备采用的监理方案，主要包括项目监理机构、设计方案、建设工程三大目标的控制方案、合同管理方案、监理档案资料管理方案和组织协调方案等内容。

(3) 计划提供给建设单位的监理阶段性文件。

经建设单位和工程监理企业谈判确定了监理大纲，应当纳入委托监理合同的附件中，成为监理合同文件的组成部分。

2) 监理规划

监理规划是工程监理企业接受建设单位委托并签订委托监理合同之后，由项目总监理工程师主持，根据委托监理合同，在监理大纲的基础上，结合项目的具体情况，广泛收集工程信息和资料的情况下制定的指导整个项目监理机构开展监理工作的指导性文件。

监理规划应在签订委托监理合同及收到设计文件后开始编制。从内容范围上讲，监理大纲与监理规划都是围绕着整个项目监理机构将开展的监理工作来编写的，但监理规划的内容要比监理大纲详实、全面。

监理规划由项目总监理工程师主持、各专业或子项监理工程师参加编写，经工程监理

企业技术负责人审批批准，并在召开第一次工地会议前报送建设单位，由建设单位确认并监督实施。

监理规划将委托监理合同中规定的工程监理企业应承担的责任及监理任务具体化，是项目监理机构科学、有序地开展监理工作的基础。在监理工作实施过程中，如实际情况或条件发生重大变化而需要调整监理规划时，应由总监理工程师组织专业监理工程师研究修改，按原报审程序经过批准后报建设单位。

监理规划除了指导项目监理机构全面开展监理工作之外，还是建设监理主管机构对工程监理企业实施监督管理的依据，是建设单位确认工程监理企业是否全面履行委托监理合同的依据，也是工程监理企业内部考核的依据和重要的存档资料。

监理规划编写的依据有工程建设方面的法律、法规，建设工程外部环境资料，政府批准的工程建设文件，建设工程委托监理合同以及其他建设工程合同，建设单位的正当要求，监理大纲，工程实施过程输出的有关工程信息等。

3) 监理实施细则

对中型及以上或专业性较强的工程项目，项目监理机构应编制监理实施细则。监理实施细则是项目监理机构根据监理规划，针对工程项目中某一专业或某一方面监理工作编写的操作性文件。

监理实施细则由专业监理工程师编写，经总监理工程师审批。

监理实施细则应符合监理规划的要求，并结合工程项目的专业特点，做到详细具体、具有可操作性。与监理规划相比，监理实施细则的内容具有局部性，是各专业监理工程师及其所在部门围绕本专业、本部门的监理工作来编写的，其作用是指导具体监理业务的开展。

监理实施细则的主要内容有专业工程的特点、监理工作的流程、监理工作的控制要点及目标值、监理工作的方法及措施。

4) 监理大纲、监理规划和监理细则

其关系如图 1.15 所示。

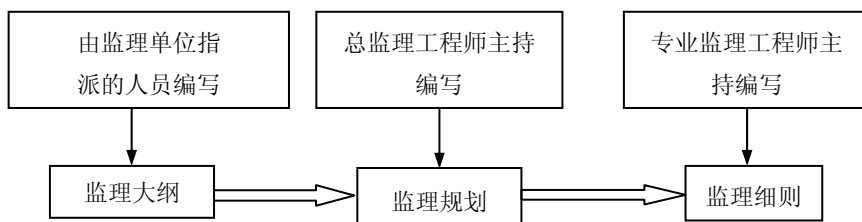


图 1.15 监理大纲、监理规划和监理细则的关系

1.4 习 题

1. 什么是项目、工程项目？项目、工程项目的特点有哪些？
2. 什么是项目管理、工程项目管理？
3. 工程项目管理的基本目标是什么？它们的相互关系如何？

4. 工程项目管理的任务有哪些？
5. 参与建设的各方，它们的生命周期如何？
6. 什么是分标策划？它的重要性如何？
7. 常见的分标策划方式和优缺点如何？
8. 目前，国内外的承发包模式有哪些？
9. 什么是建设工程监理？
10. 建设监理规划文件有哪些？它们的互相关系如何？

第 2 章 工程项目管理组织

学习要点：本章首先介绍了组织的基本原理，即组织论中关于组织、组织构成和组织设计原则等内容；然后介绍了组织结构设置的内容和常用的几种组织结构形式，人力资源管理的一些基本概念；还建造师与项目经理的有关内容；最后介绍工程项目组织协调的内容，重点是协调的范围和层次。

2.1 工程项目组织的基本原理(组织论)

工程项目组织的基本原理就是组织论，即关于组织应当采取何种组织结构才能提高效率的观点、见解、和方法的集合。组织论主要研究系统的组织结构模式和组织分工以及工作流程组织，它是人类长期实践的总结，是管理学的重要内容。

一般认为，现代的组织理论研究分为两个相互联系的分支学科，一是组织结构学，主要侧重于组织静态研究，目的是建立一种精干、高效和合理的组织结构；一是组织行为学，侧重于组织动态的研究，目的是建立良好的组织关系。本节主要介绍组织结构学的内容。

2.1.1 组织与组织构成因素

1. 组织

“组织”一词的含义比较宽泛。在组织结构学中，即表示结构性组织，就是为了使系统达到特定目标而使全体参与者经分工协作及设置不同层次的权力和责任制度构成的一种组合体，如项目组织、企业组织等。可以看出，组织包含三个方面的意思：

- (1) 目标是组织存在的前提；
- (2) 组织以分工协作为特点；
- (3) 组织具有一定层次的权力和责任制度。

“工程项目组织”是指为完成特定的工程项目任务而建立起来的，从事工程项目具体工作的组织。该组织是在工程项目寿命期内临时组建的，是暂时的，只是为完成特定的目的而成立的。工程项目是由目标产生工作任务，由工作任务决定承担者，由承担者形成组织。

2. 组织构成因素

一般来说，组织由管理层次、管理跨度、管理部门和管理职能四大因素构成，呈上小下大的形式，四大因素密切相关、相互制约。

1) 管理层次

管理层次是指从组织的最高管理者到最基层的实际工作人员的等级层次的数量。管理层次可以分为三个层次，即决策层、协调和执行层、操作层。三个层次的职能要求不同，表示不同的职责和权限，由上到下权责递减，人数却递增。

组织必须形成一定的管理层次，否则其运行将陷于无序状态；管理层次也不能过多，

否则会造成资源和人力的巨大浪费。

2) 管理跨度

管理跨度是指一个主管直接管理下属人员的数量。在组织中，某级管理人员的管理跨度大小直接取决于这一级管理人员所要协调的工作量，跨度大，处理人与人之间关系的数量随之增大。跨度太大时，领导者和下属接触频率会增大。跨度(N)与工作接触关系数(C)的关系公式是：

$$C=N(2^{N-1}+N-1) \quad (2.1)$$

这就是邱格纳斯公式，当 $N=10$ 时， $C=5\ 210$ ，故跨度太大时，领导与下属常有应接不暇之感。因此，在组织结构设计时，必须强调跨度适当。跨度的大小又和分层多少有关。一般来说，管理层次增多，跨度会小；反之，层次少，跨度会大。

3) 管理部门

按照类别对通过专业化细分的工作进行分组，以便可使共同的工作进行协调，即为部门化。部门可以根据职能来划分，可以根据产品类型来划分，可以根据地区来划分，也可以根据顾客类型来划分。组织中各部门的合理划分对发挥组织效能非常重要。如果划分不合理，就会造成控制、协调困难，浪费人力、物力、财力。

4) 管理职能

组织机构设计确定的各部门的职能，要在纵向使指令传递、信息反馈及时；在横向使各部门相互联系、协调一致。

2.1.2 组织结构设计

组织结构是指在组织内部构成和各部分间所确定的较为稳定的相互关系和联系方式。简单地讲，就是指对工作如何进行分工、分组和协调合作。组织结构设计是对组织活动和组织结构的设计过程，目的是提高组织活动的效能。组织结构设计是管理者在建立系统有效关系中的一种科学的、有意识的过程，既要考虑外部因素，又要考虑内部因素。组织结构设计通常要考虑下列六项基本原则。

1. 工作专业化与协作统一

强调工作专业化的实质就是要求每个人专门从事工作活动的一部分，而不是全部。通过重复性的工作使员工的技能得到提高，从而提高组织的运行效率；在组织机构中还要强调协作统一，就是明确组织机构内部各部门之间和各部门内部的协调关系和配合方法。

2. 才职相称

通过考察个人的学历与经历或其他途径，了解其知识、才能、气质和经验，进行比较，使每个人具有的和可能具有的才能与其职务上的要求相适应，做到才职相称，才得其用。

3. 命令链

是指存在于从组织的最高层到最基层的一种不间断的权力路线。每个管理职位对应着一定的人，在命令链中都有自己的位置；同时，每个管理者为完成自己的职责任务，都要被授予一定的权力。由于命令要求统计表性，也就是说，一个人应该只对一个主管负责。

4. 管理跨度与管理层次相统一

在组织结构设计的过程中，管理跨度和管理层次成反比。在组织机构中当人数一定时，如果跨度大，层次则可适当减少；反之，如果跨度缩小，则层次就会增多。所以，在组织设计的过程中，一定要通盘考虑各种影响因素，科学确定管理跨度和管理层次。

5. 集权与分权统一

在任何组织中，都不存在绝对的集权和分权。从本质上说，这是一个决策权应该放在哪一级的问题。高度的集权造成盲目和武断；过分的分权则会导致失控、不协调。所以，在组织结构设计中，在相应的管理层次如何采取集权或分权的形式要根据实际情况来确定。

6. 正规化

正规化是指组织中的工作实行标准化的程度。应该通过提高标准化的程度来提高组织的运行效率。

2.1.3 组织机构活动基本原理

1. 要素有用性原理

一个组织系统中的基本要素有人力、财力、物力、信息和时间等，这些要素都是有用的，但每个要素的作用大小不一样，而且随着时间、场合的变化而变化。所以在组织活动过程中应根据各要素在不同的情况下的不同作用进行合理安排、组合和使用，做到人尽其才、财尽其利、物尽其用，尽最大可能提高各要素的利用率。

一切要素都有用，这是要素的共性，然而要素除了有共性外，还有个性。比如，同样是工程师，由于专业、知识、经验、能力不同，所起的作用就不相同。所以，管理者要具体分析各个要素的特殊性，以便充分发挥每一要素的作用。

2. 动态相关性原理

组织系统内部各要素之间既相互联系，又相互制约；既相互依存，又相互排斥。这种相互作用的因子叫做相关因子，充分发挥相关因子的作用，是提高组织管理效率的有效途径。事物在组合过程中，由于相关因子的作用，可以发生质变。一加一可以等于二，也可以大于二，还可以小于二。整体效应不等于各局部效应的简单相加，这就是动态相关性原理。组织管理者的重要任务就在于使组织机构活动的整体效应大于各局部效应之和。否则，组织就没有存在的意义了。

3. 主观能动性原理

人是生产力中最活跃的因素，因为人是有生命的、有感情和有创造力的。人会制造工具，会使用工具劳动并在劳动中改造世界，同时也在改造自己。组织管理者应该努力把人的主观能动性发挥出来，只有当主观能动性发挥出来时才会取得最佳效果。

4. 规律效应性原理。

规律就是客观事物内部的、本质的和必然的联系。一个成功的管理者应懂得只有努力揭示和掌握管理过程中的客观规律，按规律办事，才能取得好的效应。

2.2 工程项目组织结构

2.2.1 工程项目组织机构设置和组织结构模式

1. 组织机构设置

项目组织机构设置的目的是为了进一步充分发挥项目管理功能，提高项目整体管理效率，以达到项目管理的最终目标。因此，企业在推行项目管理中合理设置项目管理组织机构是一个至关重要的问题。一般来说，工程项目组织机构的设置要遵循以下原则。

1) 目的性原则

项目组织机构设置的根本目的，是为了产生组织功能，实现项目管理的总目标。从这一根本目标出发，就会因目标设事、因事设机构定编制，按编制设岗位定人员，以职责定制度授权力。

2) 精干高效原则

项目组织机构的人员设置，以能实现项目所要求的工作任务(事)为原则，尽量简化机构，做到精干高效。人员配置要从严控制二三线人员，力求一专多能，一人多职。同时还要增加项目管理班子人员的知识含量，着眼于使用和学习锻炼相结合，以提高人员素质。

3) 业务系统化管理原则

由于项目是一个开放的系统，由众多子系统组成一个大系统，各子系统之间，子系统内部各单位工程之间，不同组织、工种、工序之间，存在着大量结合部，这就要求项目组织也必须是一个完整的组织结构系统，恰当分层和设置部门，以便在结合部上能形成一个相互制约、相互联系的有机整体，防止产生职能分工、权限划分和信息沟通上相互矛盾或重叠。要求在设计组织机构时以业务工作系统化原则作指导，周密考虑层间关系、分层与跨度关系、部门划分、授权范围、人员配备及信息沟通等；使组织机构自身成为一个严密的、封闭的组织系统，能够为完成项目管理总目标而实行合理分工及协作。

4) 弹性和流动性原则

工程建设项目的单件性、阶段性、露天性和流动性是工程项目生产活动的主要特点，必然带来生产对象数量、质量和地点的变化，带来资源配置的品种和数量变化。于是要求管理工作和组织机构随之进行调整，以使组织机构适应任务的变化。这就是说，要按照弹性和流动性的原则建立组织机构，不能一成不变。要准备调整人员及部门设置，以适应工程任务变动对管理机构流动性的要求。高效率的组织体系和组织机构的建立是项目管理成功的组织保证。

2. 组织结构模式

和工程项目组织机构设置同时进行的工作是项目组织结构模式的确定，就是要解决一个组织以什么样的结构方式去处理层次、跨度、部门设置和上下级关系。组织结构模式反应了一个组织系统中各子系统之间或各元素之间的指令关系；而组织分工则反应了一个组织系统中各子系统或各元素的任务分工和管理职能的分工。组织结构模式和组织分工都是一种相对静态的组织关系。

2.2.2 常用基本组织结构模式

1. 直线式项目组织

直线式是早期采用的一种项目管理形式，来自于军事组织系统，其特点是权利系统自上而下形成直线控制，权责分明，如图 2.1 所示。

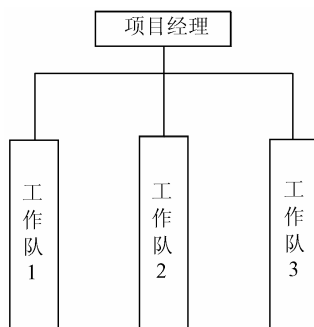


图 2.1 直线式项目组织形式示意图

通常独立的项目和单个中小型工程项目都采用直线式组织形式。这种组织结构形式与项目的结构分解图有较好的对应性，如一般中小型的建设工程项目组织采用。

2. 直线式项目组织的优点

(1) 保证单头领导，每个组织单元仅向一个上级负责，一个上级对下级直接行使管理和监督的权力，即直线职权，一般不能越级下达指令。项目参加者的工作任务、责任、权力明确，指令唯一，这样可以减少扯皮和纠纷，协调方便。

(2) 具有独立的项目组织的优点。特别是，项目经理能直接控制资源，向客户负责。

(3) 信息流通快，决策迅速，项目容易控制。

(4) 项目任务分配明确，责权利关系清楚。

3. 缺点

(1) 当项目比较多、比较大时，每个项目对应一个组织，使企业资源不能达到合理使用。

(2) 项目经理责任较大，一切决策信息都集中于他处，这要求他能力强、知识全面、经验丰富，否则决策较难、较慢，容易出错。

(3) 由于权力争执会使单位之间合作困难，不能保证项目参与单位之间信息流通的速度和质量。

(4) 企业的各项目间缺乏信息交流，项目之间的协调、企业的计划和控制比较困难。

(5) 在直线式组织中，如果专业化分工太细，会造成多级分包，进而造成组织层次的增加。

4. 职能式项目组织

职能式是在泰勒的管理思想的基础上发展起来的一种项目组织形式，是一种传统的组

织结构模式，特别强度职能的专业分工，因此组织系统是以职能为划分部门的基础，把管理的职能授权给不同的管理部门，如图 2.2 所示。

在职能式的组织结构中，项目的任务分配给相应的职能部门，职能部门经理对分配到本部门的项目任务负责。职能式的组织结构适用于任务相对比较稳定明确的项目工作，不幸的是，不同的部门经理对项目在各个职能部门的优先级有不同的观点，所以项目在某些部门的工作可能由于缺乏其他部门的协作而被迫推迟。

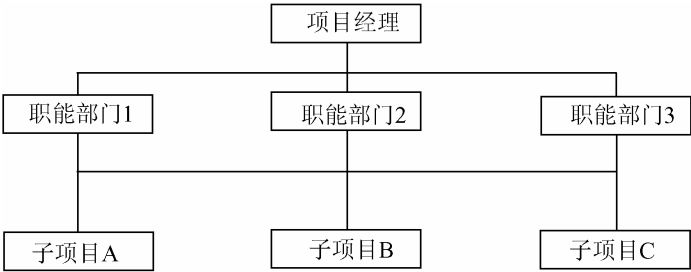


图 2.2 职能式项目组织形式示意图

- 职能式项目组织形式的优点。
- (1) 由于部门是按职能来划分的，因此各职能部门的工作具有很强的针对性，可以最大程度地发挥人员的专业才能。
 - (2) 如果各职能部门能做好互相协作的工作，对整个项目的完成会起到事半功倍的效果。
- 职能式项目组织形式的缺点。
- (1) 项目信息传递途径不畅。
 - (2) 工作部门可能会接到来自不同职能部门的互相矛盾的指令。
 - (3) 不同职能部门之间有意 见 分 歧， 难 以 统 一 时， 互 相 协 调 存 在 一 定 的 困 难。
 - (4) 职能部门直接对工作部门下达工作指令，项目经理对工程项目的控制能力在一定程度上被弱化。

5. 矩阵式项目组织

矩阵式是现代大型工程管理中广泛采用的一种组织形式，它把职能原则和项目对象原则结合起来建立工程项目管理组织机构，使其既发挥职能部门的纵向优势，又能发挥项目组织横向优势，如图 2.3 所示。

1. 特征
- (1) 项目组织机构与职能部门的结合部同职能部门数相同。多个项目与职能部门的结合部呈矩阵状。
 - (2) 把职能原则和对象原则结合起来，既发挥职能部门的纵向优势，又发挥项目组织的横向优势。
 - (3) 专业职能部门是永久性的，项目组织是临时性的。职能部门负责人对参与项目组织的人员进行组织调配、业务指导和管理考察。项目经理将参与项目组织的职能人员在横

向上有效地组织在一起，为实现项目目标协同工作。

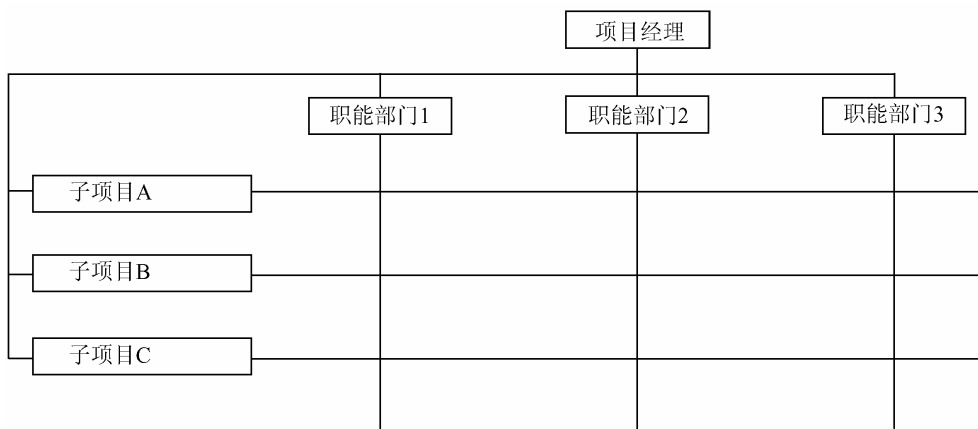


图 2.3 矩阵式项目组织形式示意图

(4) 矩阵中的每个成员或部门, 接受原部门负责人和项目经理的双重领导。但部门的控制力大于项目的控制力。部门负责人有权根据不同项目的需要和忙闲程度, 在项目之间调配本部门人员。一个专业人员可能同时为几个项目服务, 特殊人才可充分发挥作用, 免得人才在一个项目中闲置又在另一个项目中短缺, 大大提高了人才利用率。

(5) 项目经理对“借”到本项目经理部来的成员，有权控制和使用。当感到人力不足或某些成员不得力时，可以向职能部门求援或要求调换，辞退回原部门。

(6) 项目经理部的工作有多个职能部门支持, 项目经理没有人员包袱。但要求在水平方向和垂直方向上有良好的信息沟通及良好的协调配合, 对整个企业组织和项目组织的管理水平和组织渠道畅通提出了较高的要求。

2. 适用范围

(1) 适用于同时承担多个需要进行项目管理工程的企业。在这种情况下，各项目对专业技术人才和管理人员都有需求，加在一起数量较大。采用矩阵制组织可以充分利用有限的人才对多个项目进行管理，特别有利于发挥稀有人才的作用。

(2) 适用于大型、复杂的施工项目。因大型复杂的施工项目要求多部门、多技术、多工种配合实施,在不同阶段,对不同人员,有不同数量和搭配各异的需求。显然,部门控制式机构难以满足这种项目要求;混合工作队式组织又因人员固定而难以调配。人员使用固化,不能满足多个项目管理的人才需求。

3. 优点

(1) 兼有部门控制制式和工作队式两种组织的优点,即解决了传统模式中企业组织和项目组织相互矛盾的状况,把职能原则与对象原则融为一体,求得了企业长期例行性管理和项目一次性管理的一致性。

(2) 能以尽可能少的人力, 实现多个项目管理的高效率。理由是通过职能部门的协调, 一些项目上的闲置人才可以及时转移到需要这些人才的项目上去, 防止人才短缺, 项目组织因此具有弹性和应变力。

(3) 有利于人才的全面培养。可以使不同知识背景的人在合作中取长补短，在实践中拓宽知识面；发挥了纵向的专业优势，可以使人才成长有深厚的专业培训基础。

4. 缺点

(1) 由于人员来自职能部门，且仍受职能部门控制，故凝聚在项目上的力量减弱，往往使项目组织的作用发挥受到影响。

(2) 管理人员如果身兼多职地管理多个项目，便往往难以确定管理项目的优先顺序，有时难免顾此失彼。

(3) 双重领导。项目组织中的成员既要接受项目经理的领导，又要接受企业中原职能部门的领导。在这种情况下，如果领导双方意见和目标不一致，乃至有矛盾时，当事人便无所适从。要防止产生这一问题，必须加强项目经理和部门负责人之间的沟通，还要有严格的规章制度和详细的计划，使工作人员尽可能明确在不同时间内应当干什么工作。

(4) 矩阵制组织对企业管理水平、项目管理水平、领导者的素质、组织机构的办事效率、信息沟通渠道的畅通，均有较高要求，因此要精于组织，分层授权，疏通渠道，理顺关系。由于矩阵制组织的复杂性和结合部多，造成信息沟通量膨胀和沟通渠道复杂化，致使信息梗阻和失真。于是，要求协调组织内部的关系时必须有强有力的组织措施和协调办法以排除难题。为此，层次、权限要明确划分。有意见分歧难以统一时，企业领导要出面及时协调。

2.3 工程项目人力资源管理

人力资源管理是随着人类社会的进步、经济的发展而逐渐发展和完善起来的。人力资源管理形成于 20 世纪初，迄今为止已有 100 多年的历史。

2.3.1 人力资源管理的概念和内容

同其他类型组织一样，项目组织也需要进行人力资源管理。对项目而言，人力资源就是指项目组织成员所具有的劳动能力。项目人力资源管理包括有效地使用涉及项目的人员所需要的过程。项目人力资源管理的目的是调动所有项目干系人的积极性，在项目承担组织的内部和外部建立有效的工作机制，以实现项目目标。

项目人力资源管理的主体是项目经理。项目人力资源管理同项目范围、时间、费用、质量、采购和沟通等方面的管理一样，同为项目经理必不可少的管理职能。项目经理在进行本项目人力资源管理时，往往必须同项目母体组织的人事部门紧密配合。项目组织通常是一个临时性的组织，在项目开始时成立，在项目结束后解散。在项目目标实现的过程中，各阶段任务变化大，人员变化也大，例如：在设计阶段，项目的主要任务是控制设计的质量和进度、控制设计的概算和预算，需要较多的项目管理人员而较少的现场管理人员；项目进行到施工阶段以后，又需要补充和加强施工现场管理人员。项目人力资源管理的主要内容是根据项目目标，不断地获得项目所需人员，并将其整合到项目班子中，使之与项目组织融为一体，在项目目标实现的过程中，激励并保持他们对项目的忠诚与献身精神。对他们工作的好坏、优点和缺点进行评价，必要时对他们进行培训，以保证最大限度地挖掘

其潜能，高效率地实现项目目标。

项目人力资源管理在管理的一般原则，管理的目标、任务、内容等方面与一般的人力资源管理相同。项目人力资源管理也包括对项目组织成员数量和质量两方面的管理。一方面要根据项目活动的变化，配备或调整人员，满足项目对人力资源的实际需要，做到不多也不少。要做到这一点，就要同项目管理的其他方面，如与项目时间管理紧密配合起来，根据项目进度安排，为其任务的完成配备、培训相应的人员。另一方面要使项目组织成员人尽其才，为他们创造良好的工作环境，让他们在工作中感到身心愉快，对工作过程和结果感到满意。在实现项目目标的同时也能实现个人的目标。

2.3.2 人力资源管理的主要任务

项目人力资源管理的主要任务包括：组织和人力资源规划、人员的招聘和选择、管理项目成员的工作及项目团队建设。

1. 组织和人力资源规划

人力资源规划是指根据项目对人力资源的需要和供给状况的分析及估计、对职务编制、人员配置、教育培训、人力资源管理政策、招聘和选择等内容进行的人力资源部门的职能性计划。组织和人力资源规划是识别、确定和分派项目角色、职责和报告关系的过程。人力资源计划只有充分地考虑了项目内外环境的变化，才能适应需要，真正做到为项目目标服务。内部变化主要指项目本身的变化，如员工的流动变化等；外部变化指政府有关人力资源政策的变化、人才市场的变化等。为了更好地适应这些变化，在人力资源计划中应该对可能出现的情况做出预测和风险变化，最好能有面对风险的应对策略。然后建立项目组织结构，组建和优化队伍，并确定项目角色、组织结构、职责和报告关系，形成文档。

2. 人员的招聘和选择

项目队伍的人员一般可通过外部招聘方式获得，也可以对项目组织内的成员进行重新分配的方式来获得。项目组织人员招聘和选择可以按以下三个原则进行，一是公开原则，公开原则可以表述为要获得高质量的人才，就应鼓励公开竞争。按照这一原则，项目人员的招聘和选择工作应尽量公开，将需要招聘的职务数量、要求等信息向一切适合人群传播，使大家机会均等，对所有申请者一视同仁，这样才能保证选择到优秀的人才；二是用人之长原则，人无完人，每个人都有其优点和缺点、长处和短处，要根据职务的要求，知人善任，扬长避短。只有当他处在最能发挥其长处的职位上，他才能干得最好。按照这一原则，项目组织人员的招聘和选择工作也应根据职务要求，考虑每个申请人专长，使其长处与职位相匹配；三是择优原则，根据考核结果，择优录用。择优是广觅人才，选贤任能，为各岗位选择一流人才的核心。按照这一原则，项目组织人员的招聘和选择工作应采用适当的甄选手段，对每个申请人进行认真地考核，并根据考核结果择优录用。另外，有时还可以通过招标、签订服务合同等方式，来获取特定的个人和团体，承担项目的一部分或大部分工作。选择合适的获取人员的政策、方法、技术和工具，以便在适当的时候获得项目所需的高素质的并且能互相合作的人员。

3. 管理项目成员的工作

明确每个项目成员的职责、权限和个人绩效考评标准，以确保项目成员对工作的正确理解，作为进行评估的基础。按照绩效考评方法考评个人业绩，提倡员工采取主动行动弥补业绩中的不足，鼓励员工在事业上取得更大成绩。严格管理项目成员工作，以提高工作效率。

4. 团队建设

团队可以定义为两个或两个以上相互依赖的个体，为了实现某一特定的目标而组成的协作团体。项目团队是由一组个体为了实现项目目标而协同工作的集合体。一个项目团队包括项目经理及项目组成员。项目团队的宗旨和使命是在项目经理的直接领导下，为实现项目目标，完成具体项目所需完成的各项任务而共同协作努力。项目经理是项目团队的领导者，他的核心工作就是建设一个高效团队。项目团队建设涉及很多方面的工作，形成合适的团队机制，以提高成员乃至项目的工作效率。分析影响项目成员和团队业绩和士气的因素，并采取措施调动积极因素，减少消极影响。建立项目成员之间进行沟通和解决冲突的渠道，建立良好的人际关系和工作氛围。比如，在矩阵式组织机构中，项目成员要接受项目经理和职能部门经理的双重领导。在这种情况下，应在组织层次，在职责、权限、利益等方面处理好项目经理和职能部门经理之间的关系，使项目团队能够有效地开展工作。

优秀团队的建设并非一蹴而就，需要项目经理和项目成员多方面的努力。在建设团队的过程中，一些必要的团队建设方法非常重要。以下是一些常用的方法。

(1) 挑选骨干。“一个好汉三个帮”，如果没有几个核心骨干，一个项目经理难以管理众多人员。骨干成员与基本成员的重要区别是：基本成员要求合理物质回报和良好文化氛围，而骨干成员往往认识到机会的重要性，认为成功比金钱重要。

(2) 沟通渠道。一个团队不仅需要工作上的沟通，还需要一些“生活”上的沟通，可以帮助大家建立信任和友情，在工作中能起到促进作用。可以采用的方法包括每天与不同的人吃工作午餐；还可以在周末组织大家一起吃晚餐，逐步建立开诚布公的良好文化氛围。

(3) 团队会议。团队会议不同于工作会议，主要有两种情况。一种是讨论团队工作中存在哪些问题以及如何改进，项目经理不是下结论的人，而是寻求答案的人。另一种是帮助某个成员进行改进。第二种会议可以先让被讨论的对象回避，自己写评语，同时大家写对他的评语。然后对比双方的差异，找出问题所在以求不断改进。

(4) 评价成员。一个团队成员在完成委派的任务后都非常期待着评价。评价可以是正面的也可以是负面的。一般都可以表扬、提醒、批评和处罚。表扬和批评最好公开公正，否则达不到鼓励先进、鞭策后进的作用。对工作中出现的过失或因事先没有约定造成的问题，应该考虑先提醒。提醒要隐蔽，让成员知道错误和后果，并承诺不再犯错。处罚是万不得已的措施，处罚不是惩罚，惩罚是报复性措施，有感情色彩和“摆平”的意思，而处罚是中性处理措施，不涉及人身攻击，且被处罚的人事先知道这是自己行为的结果。

(5) 解决冲突。冲突管理是一门控制冲突的艺术，它为解决或缓解冲突提供了必要的手段。在巨大的工作压力下冲突在所难免。冲突可能危及项目目标的实现，但通过适当的方法解决或缓解冲突也可能提高项目的效率。冲突的益处是暴露问题，激起讨论，澄清思想或寻求新的方案；害处是控制不好就会破坏沟通、破坏团结、降低信任。正确解决冲突

首先要营造氛围，控制情绪，建立友善信任的环境；其次要正视问题，换位思考，愿意倾听别人的意见；要积极沟通，交换意见，寻找分歧；要肯放弃原来的观点并重新考虑问题；力争达成一致，尽力得到最好和最全面的方案。

2.4 项目经理与建造师

2.4.1 项目经理

建设工程项目经理，简称项目经理，是指企业为建立以建设工程项目管理为核心的质量、安全、进度和成本的责任保证体系，全面提高工程项目管理水平而设立的重要管理岗位，是企业法定代表人在工程项目上的委托授权代理人。自从 1995 年建设部在全国推行建设工程施工项目经理负责制以来，已经在工程项目施工过程中建立了以项目经理为首的生产经营管理系统，确立了项目经理在工程项目施工中的中心地位。可以说，项目经理岗位是保证工程项目建设质量、安全、工期的重要岗位。

2.4.2 项目经理的地位

施工项目经理是建筑企业法定代表人在工程项目上的委托授权代理人，是项目实施阶段的第一责任人。对内，项目经理要对企业的效益负责；对外，项目经理在企业法人授权的范围内对建设单位直接负责。

施工项目经理是施工责、权、利的主体。项目经理岗位首先是个管理岗位，所以，项目经理要必须把组织管理职责放在首位。项目经理是项目中人、财、物、技术、信息等生产要素的组织管理人。首先，他是项目实施阶段的责任主体，是实现项目目标的最高责任者，责任是项目经理责任制的核心，是确定项目经理权力和利益的依据；其次，项目经理必须是项目的权力主体，权力是确保项目经理能够承担起责任的条件和手段，没有必要的权力，项目经理就无法对工作负责；其三，项目经理还必须是项目利益的主体，利益是项目经理工作的动力，是因为项目经理负有相应责任得到的报酬。

施工项目经理是各种信息的集散中心。在对项目进行控制的过程中，各种信息通过各种渠道汇集到项目经理，项目经理又通过各种方式对上反馈信息，对下发布信息。

施工项目经理是协调各方面关系的桥梁和纽带。项目实施的过程中，必须和与项目有关的各个方面的组织进行协调，比如，建设单位、监理单位和设计单位等，有时还必须和政府部门、各种新闻媒体等组织进行协调。项目经理在协调与各方面关系的工作中，起着不可替代的桥梁和纽带作用。

2.4.3 建造师

目前，在建筑领域专业技术人员实行执业资格制度是世界大部分国家的通行做法。我国在 1988 年开始实行注册监理工程师执业资格制度以来，在工程建设的各个领域已经实行了多个执业资格制度，比如注册结构师、注册建筑师、注册造价师等。为了加强建设工程项目总承包与施工管理，保证工程质量和施工安全，2002 年 12 月 5 日，人事部、建设部决定对建设工程项目总承包及施工管理的专业技术人员实行建造师执业资格制度，下达了

“关于印发《建造师执业资格制度暂行规定》的通知”(人发〔2002〕111号),同时,印发了《建造师执业资格制度暂行规定》;为解决建筑业企业项目经理资质管理制度向建造师执业资格制度过渡的有关问题,2003年4月23日,建设部下达“关于建筑业企业项目经理资质管理制度向建造师执业资格制度过渡有关问题的通知”。同时,关于建立建造师执业资格制度的各项工作也同时展开。2005年3月12、13日两天,首次在全国组织了一级建造师执业资格考试。

我国的建造师分为一级建造师(Constructor)和二级建造师(Associate Constructor),一级建造师执业资格实行统一大纲、统一命题、统一组织的考试制度,由人事部、建设部共同组织实施,原则上每年举行一次考试。《建造师执业资格制度暂行规定》规定,凡遵守国家法律、法规,具备下列条件之一者,可以申请参加一级建造师执业资格考试。

(1) 取得工程类或工程经济类大学专科学历,工作满6年,从事建设工程项目施工管理工作满4年。

(2) 取得工程类或工程经济类大学本科学历,工作满4年,从事建设工程项目施工管理工作满3年。

(3) 取得工程类或工程经济类双学士学位或研究生班毕业,工作满3年,从事建设工程项目施工管理工作满两年。

(4) 取得工程类或工程经济类硕士学位,工作满两年,从事建设工程项目施工管理工作满1年。

(5) 取得工程类或工程经济类博士学位,从事建设工程项目施工管理工作满1年。

一级建造师执业资格考试,分综合知识与能力和专业知识与能力两个部分。其中,专业知识与能力部分的考试,按照建设工程的专业要求进行,具体来说,划分为以下14个专业:房屋建筑工程、公路工程、铁路工程、民航机场工程、港口与航道工程、水利水电工程、电力工程、矿山工程、冶炼工程、石油化工工程、市政公用与城市轨道工程、通信与广电工程、机电安装工程和装饰装修工程。注册建造师应在相应的专业岗位上执业。参加一级建造师执业资格考试合格,由各省、自治区、直辖市人事部门颁发人事部统一印制,人事部、建设部加印的《中华人民共和国一级建造师执业资格证书》。该证书在全国范围内有效。

凡遵纪守法并具备工程类或工程经济类中等专科以上学历并从事建设工程项目施工管理工作满两年,可报名参加二级建造师执业资格考试。

取得建造师执业资格证书的人员,必须经过登记、注册方可以建造师名义执业。建设部或其授权的机构为一一级建造师执业资格的注册管理机构。省、自治区、直辖市建设行政主管部门或其授权的机构为二级建造师执业资格的注册管理机构。

一级建造师执业资格注册,由本人提出申请,由各省、自治区、直辖市建设行政主管部门或其授权的机构初审合格后,报建设部或其授权的机构注册。准予注册的申请人,由建设部或其授权的注册管理机构发放由建设部统一印制的《中华人民共和国一级建造师注册证》。

二级建造师执业资格的注册办法,由省、自治区、直辖市建设行政主管部门制定,颁发辖区内有效的《中华人民共和国二级建造师注册证》,并报建设部或其授权的注册管理机构备案。

建造师执业资格注册有效期一般为 3 年，有效期满前 3 个月，持证者应到原注册管理机构办理再次注册手续。在注册有效期内，变更执业单位者，应当及时办理变更手续。

建造师经注册后，有权以建造师名义担任建设工程项目施工的项目经理及从事其他施工活动的管理。

2.4.4 建造师与项目经理的关系

建造师的执业范围很广，《建造师执业资格制度暂行规定》第二十六条规定，建造师的执业范围包括以下三个方面。

- (1) 担任建设工程项目施工的项目经理。
- (2) 从事其他施工活动的管理工作。
- (3) 法律、行政法规或国务院建设行政主管部门规定的其他业务。

按照建设部颁布的《建筑业企业资质等级标准》，一级建造师可以担任特级、一级建筑业企业资质的建设工程项目施工的项目经理；二级建造师可以担任二级及以下建筑业企业资质的建设工程项目施工的项目经理。

建设部在《关于建筑业企业项目经理资质管理制度向建造师执业资格制度过渡有关问题的通知》明确规定，建筑业企业项目经理资质管理制度向建造师执业资格制度过渡的时间定为五年，即从国发[2003]5 号文印发之日(即 2003 年 2 月 27 日)起至 2008 年 2 月 27 日止。在过渡期内，原项目经理资质证书继续有效。对于具有建筑业企业项目经理资质证书的人员，在取得建造师注册证书后，其项目经理资质证书应缴回原发证机关。过渡期满后，项目经理资质证书停止使用。过渡期内，大中型工程项目的项目经理的补充，由获取建造师执业资格的渠道实现；小型工程项目的项目经理的补充，可由企业依据原三级项目经理的资质条件考核合格后聘用。过渡期内，凡持有项目经理资质证书或者建造师注册证书的人员，经其所在企业聘用后均可担任工程项目施工的项目经理。过渡期满后，大、中型工程项目施工的项目经理必须由取得建造师注册证书的人员担任；但取得建造师注册证书的人员是否担任工程项目施工的项目经理，由企业自主决定。

2005 年 3 月 1 日，中国建筑业协会发布《建设工程项目经理岗位职业资格管理导则》，其中规定，建设工程项目经理的岗位职业资格等级划分共分为 A、B、C、D 四个等级，A 级为建设工程总承包项目经理；B 级为大型建设工程项目经理；C 级为中型建设工程项目的施工项目经理；D 级为小型建设工程项目的施工项目经理。其标准及必须具备的条件分别如下。

A 级项目经理标准及必须具备的条件。

(1) 具有大学本科以上文化程度、工程项目管理经历 8 年以上，或具有大专以上文化程度、工程项目管理经历 10 年以上。

(2) 具有国家一级注册建造师(或注册结构工程师、建筑师、监理工程师、造价工程师)执业资格，并参加过国际(工程)项目管理专业资质认证或工程总承包项目经理岗位职业标准的培训。

(3) 具有大型工程项目管理经验，至少承担过两个投资在 1 亿元以上的建设工程项目的主要管理任务。

(4) 根据工程项目特点，能够带领项目经理部中所有管理人员熟练运用项目管理方法，

圆满地完成建设工程项目各项任务。

(5) 具备一定的外语水平，能够阅读或识别外文图纸和相关文件。

B 级项目经理标准及必须具备的条件。

(1) 具有大学本科文化程度、工程项目管理经历 6 年以上，或具有大专以上学历文化程度、工程项目管理经历 8 年以上。

(2) 具有国家一级注册建造师(或注册结构工程师、建筑师、监理工程师、造价工程师)执业资格。

(3) 具有大型工程项目管理经验，至少承担过一个投资在 1 亿元以上的工程项目的主要管理任务。

(4) 具有一定的外语知识。

C 级项目经理标准及必须具备的条件。

(1) 具有大专以上学历文化程度、施工管理经验 4 年以上，或具有中专以上学历文化程度、施工管理经验 6 年以上。

(2) 具有二级注册建造师及相应专业的执业资格。

(3) 具有中型以上工程项目管理经验，至少承担过一个投资在 3000 万元以上工程项目的主要管理任务。

D 级项目经理标准及必须具备的条件。

(1) 具有大专以上学历文化程度、施工管理经验 2 年以上，或中专及以上学历文化程度、施工管理经验 3 年以上。

(2) 经过项目经理岗位职业资格标准培训，并取得岗位职业资格证书。

(3) 具有小型工程项目管理经验。

该“导则”特别强调对拟任项目经理的培训与考核，规定各级拟任项目理由企业按照导则中的岗位职业等级标准和要求，向所在省、自治区、直辖市或有关行业建设协会指定的机构申请，各省、自治区、直辖市或有关行业建设协会指定的机构进行审核后，颁发《建设工程项目经理岗位职业资格证书》。企业依照项目经理岗位职业等级标准和工程项目的规模及实际情况，从取得《建设工程项目经理岗位职业资格证书》的人员中，选择聘任具有相应资格的项目经理。

建造师与项目经理定位不同，但所从事的都是建设工程的管理。建造师执业的覆盖面较大，可涉及工程建设项目管理的许多方面，担任项目经理只是建造师执业中的一项；项目经理则限于企业内某一特定工程的项目管理。建造师选择工作的权力相对自主，可在社会上有序流动，有较大的活动空间；项目经理岗位则是企业设定的，项目经理是企业法人代表授权或聘用的、一次性的工程项目施工管理者。

项目经理责任制是我国施工管理体制上一个重大的改革，对加强工程项目管理，提高工程质量起到了很好的作用。建造师执业资格制度建立以后，项目经理责任制仍然要继续坚持，国发〔2003〕5 号文是取消项目经理资质的行政审批，而不是取消项目经理。项目经理仍然是施工企业某一具体工程项目施工的主要负责人，他的职责是根据企业法定代表人的授权，对工程项目自开工准备至竣工验收，实施全面的组织管理。有变化的是，大中型工程项目的项目经理必须由取得建造师执业资格的建造师担任。注册建造师资格是担任大

中型工程项目经理的一项必要性条件，是国家的强制性要求。但选聘哪位建造师担任项目经理，则由企业决定，那是企业行为。小型工程项目的项目经理可以由不是建造师的人员担任。所以，要充分发挥有关行业协会的作用，加强项目经理培训，不断提高项目经理队伍素质。

2.5 工程项目组织协调

2.5.1 组织协调的概念

项目在运行的过程中会涉及很多方面的关系，为了处理好这些关系，保证实现项目的目标，就需要协调。所谓协调，就是以一定的组织形式、手段和方法，对项目中产生的不畅关系进行疏通，对产生的干扰和障碍予以排除的活动。协调的目的是力求得到各方面协助，促使各方协同一致，齐心协力，以实现自己的预定目标。项目的协调其实就是一种沟通，沟通提供了一个重要的在人、思想和信息之间的联络方式。项目沟通管理确保通过正式的结构和步骤，及时和适当地对项目信息进行收集、分发、储存和处理，并对非正式的沟通网络进行必要的控制，以利于项目目标的实现。

项目系统是一个由人员、物质、信息等构成的人为组织系统，是由若干相互联系而又相互制约的要素有组织、有秩序地组成的具有特定功能和目标的统一体。项目的协调关系一般可以分为三大类：一是“人员/人员界面”；二是“系统/系统界面”；三是“系统/环境界面”。

首先，项目组织是人的组织，是各类人员组成的。人的差别是客观存在的，由于每个人的经历、心理、性格、习惯、能力、任务和作用不同，在一起工作，必定存在潜在的人员矛盾或危机。这种人和人之间的间隔，就是所谓的“人员/人员界面”。

如果把项目系统看作是一个大系统，则可以认为它实际上是由若干个子系统组成的一个完整体系。各个子系统的功能不同，目标不同，内部工作人员的利益不同，容易产生各自为政的趋势和相互推透的现象。这种子系统和子系统之间的间隔，就是所谓的“系统/系统界面”。

项目系统在运作过程中，必须和周围的环境相适应。所以项目系统必然是一个开放的系统。它能主动地向外部世界取得必要的能量、物质和信息。在这个过程中，存在许多障碍和阻力。这种系统与环境之间的间隔，就是所谓的“系统/环境界面”。

工程项目建设协调管理就是在“人员/人员界面”、“系统/系统界面”和“系统/环境界面”之间，对所有的活动及力量进行联结、联合和调和的工作。

由动态相关性原理可知，总体的作用规模要比各子系统的作用规模之和大，因而要把系统作为一个整体来研究和处理，为了顺利实现工程项目建设系统目标，必须重视协调管理，发挥系统整体功能。要保证项目的各参与方围绕项目开展工作，组织协调很重要，只有通过积极的组织协调才能使项目目标顺利实现。

2.5.2 组织协调的范围和层次

一般认为，协调的范围可以分为系统内部的协调和对系统的外层协调。系统内部的协调包括项目经理部内部协调、项目经理部与企业的协调以及项目经理部与作业层的协调。从项目组织与外部世界的联系程度看，工程项目外层协调又可以分为近外层协调和远外层协调。近外层和远外层的主要区别是，工程项目与近外层关联单位一般有合同关系，包括直接的和间接的合同关系，如与业主、监理人、设计单位、供货商、分包商和保险人等的关系；和远外层关联单位一般没有合同关系，但却有着法律、法规和社会公德等约束的关系，如与政府、项目周边居民社区组织、环保、交通、环卫、绿化、文物、消防和公安等单位的联系。

工程项目协调的范围与层次如图 2.4 所示。

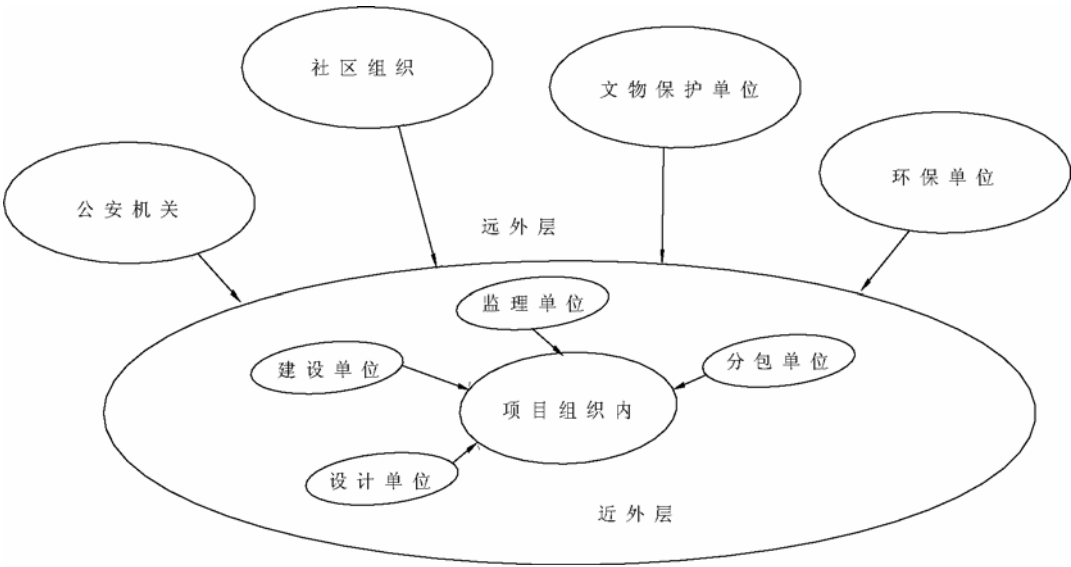


图 2.4 工程项目协调的范围和层次

2.5.3 项目组织内部协调

项目组织内部协调包括人际关系、组织关系的协调。项目组织内部人际关系指项目经理部各成员之间项目经理部成员与下属班组之间、班组相互之间的人员工作关系的总称。内部人际关系的协调主要是通过各种交流、活动，增进相互之间的了解和亲和力，促进相互之间的工作支持，另外还可以通过调解、互谅互让来缓和工作之间的利益冲突，化解矛盾、增强责任感，提高工作效率。协调这些关系主要靠执行制度，坚持民主集中制，做好思想政治工作，充分调动每个人的积极性。要用人所长，责任分明、实事求是地对每个人的绩效进行评价和激励。在调解人与人之间矛盾时要注意方式方法。

组织关系协调是指项目组织内部各部门之间工作关系的协调，如项目组织内部的岗位、职能和制度的设置等，具体包括各部门之间的合理分工和有效协作。分工和协作同等重要，合理的分工能保证任务之间平衡匹配，有效协作既避免了相互之间利益分割，又提高了工

作效率。项目中的组织形成系统，系统内部各组织部分构成一定的分工协作和信息沟通关系。组织关系协调，可以使组织运转正常，发挥组织力的作用，组织关系的协调应注意以下几个原则：一是要明确每个机构的职责；二是设置组织机构要以职能划分为基础；三要通过制度明确各机构在工作中的相互关系；四要建立信息沟通制度，制定工作流程图；五要根据矛盾冲突的具体情况及时灵活地加以解决。

2.5.4 项目近外层协调

近外层协调包括与业主、监理人、设计单位、供货商、分包商和保险人等的关系协调，项目与近外层关联单位一般有合同关系，包括直接的和间接的合同关系。工程项目实施的过程中，与近外层关联单位的联系相当密切，大量的工作需要互相支持和协调配合，能否如期实现项目目标，关键就在于近外层协调工作做得好不好，可以说，近外层协调是所有协调工作中的重中之重。

要做好近外层协调工作，必须做好以下四个方面的工作。

(1) 首先要理解项目总目标。项目经理要理解项目总目标、理解建设单位的意图。对于未能参加项目决策过程的项目经理，必须了解项目构思的基础、起因和出发点，了解决策背景，否则可能对项目目标及完成任务有不完整的理解，会给他的工作造成很大的困难，所以，必须花大力气来研究建设单位，研究项目目标。在此基础上，再对总目标进行分解，对其他近外层关联单位的目标也要做到心中有数。分解可以按空间进行，也可以按时间进行。只有正确理解了项目目标，才能掌握协调工作的主动权，做到有的放矢。

(2) 以合同为基础，明确各关联单位的权利和义务，平等地进行协调。工程项目实施的过程中，合同是所关联单位的最高行为准则和规范。合同规定了相关工程参与单位的权利和义务，所以必须有牢固的合同观念，要清楚哪些工作是什么单位做的，什么时候完成，要达到什么样的标准。如果出现问题，是哪个单位的责任；同时，对属于自己要完成的工作也要做好，也要清楚自己的义务。只有这样，才不会在工作中失误，给自己工作造成被动，协调工作才能做好。

(3) 尊重各相关联单位。近外层相关联单位在一起参与项目工程，说到底最终目标还是一致的，就是完成项目的总目标。因而，在工程实施的过程中，出现问题、纠纷时一定要本着互相尊重的态度进行处理，千万不要可能在某些方面处于有利位置时对其他单位或其他个人盛气凌人。比如说对于建设单位，尽管有预定的目标，但项目实施必须执行建设单位的指令，使建设单位满意，对建设单位提出的某些不适当的要求，只要不属于原则问题，都可先行进行，然后利用适当时机，采取适当方式加以说明或解释；对于原则性问题，可采取书面报告等方式说明原委，尽量避免发生误解，以使项目顺利进行；又比如说对于设计单位，设计单位为工程项目建设提供图纸，以及修改设计等工作，是工程项目主要相关联单位之一。协调的过程中，一定要尊重设计单位的意见，例如主动组织设计单位介绍工程概况、设计意图、技术要求和施工难点等；在图纸会审时请设计单位交底，明确技术要求，把标准过高、设计遗漏、图纸差错等问题解决在施工之前；施工阶段，严格按图施工；结构工程验收、专业工程验收和竣工验收等工作，请设计代表参加。若发生质量事故，认真听取设计单位的处理意见；应当主动向设计单位介绍工程进展情况，施工中，发现设计问题，应及时主动向设计单位提出，以免造成大的直接损失。

(4) 注重语言艺术和感情交流。协调不仅是方法问题、技术问题，更多的是语言艺术、感情交流。同样的一句话，在不同的时间、地点，以不同的语气、语速说出来，给当事人的感觉大不一样。所以，有时我们会看到，尽管协调意见是正确的，但由于表达方式不妥，反而会激化矛盾。而高超的协调技巧和能力则往往起到事半功倍的效果，令各方面都满意。在协调的过程中，要多做换位思考，换个角度看问题，把自己放在对方的立场上来想，多做感情交流，在工作中不断积累经验，才能提高协调能力。

2.5.5 项目远外层协调

远外层与项目组织不存在合同关系，只是通过法律、法规和社会公德来进行约束，这之间关系的处理主要以法律、法规和社会公德为准绳，相互支持、密切配合、共同服务于项目目标。在处理关系和解决矛盾过程中，应充分发挥中介组织和社会管理机构的作用。一个工程项目的开展还存在政府部门及其他单位的影响，如政府部门、金融组织、社会团体、服务单位和新闻媒介等，对工程项目起着一定的或决定性的控制、监督、支持和帮助作用，这层关系若协调不好，工程项目实施也可能会受到影响。比如说常见的施工噪音扰民的问题，如果和周边居民协调不好，矛盾激化了会严重影响项目的正常实施。做好远外层协调工作主要是以相关的法律、法规和社会公德为基础进行协调。例如，项目部应要求作业队伍到建设行政主管部门办理分包队伍施工许可证；到劳动管理部门办理劳务人员就业证，办理企业安全资格认可证、安全施工许可证、项目经理安全生产资格证等手续；项目部的安全保卫部门应办理施工现场消防安全资格认可证；到交通管理部门办理通行证，到当地户籍管理部门办理劳务人员暂住手续；项目经理部应到当地城市管理部门办理街道临建审批手续；项目经理部应到当地政府质量监督管理部门办理建设工程质量监督通知单等手续；项目经理部应配合环保部门做好施工现场的噪音检测工作，及时报送有关厕所、化粪池、道路等的现场平面布置图、管理措施及方案等。做好远外层的协调，争取到相关部门和社团组织的理解和支持，对于顺利实现项目目标是必须的。

2.6 习 题

1. 什么是组织？组织的构成因素是什么？
2. 组织机构设置要遵循什么原则？
3. 常用的组织结构形式有哪些？各有何优点和缺点？
4. 人力资源管理的任务是什么？
5. 如何理解建造师和项目经理的关系？
6. 如何做好项目近外层和远外层的协调工作？

第 3 章 工程项目资源管理

学习要点：通过本章的学习，学生可以了解施工项目生产要素及其管理过程，掌握资源管理的任务与内容，熟练编制各种主要资源的需要量计划，掌握材料的分类管理，特别是 ABC 分类法，熟悉材料的计划与供应管理过程，熟练掌握并运用材料限额方法，了解材料管理的要求，熟悉工程材料招标投标采购全过程的管理步骤、评标办法，熟悉材料质量控制的要点、内容，掌握施工项目机械设备的来源、设备租赁原则、如何编制租赁计划、租赁设备合同签订和租赁双方的责任，了解项目经理部机械设备管理的主要工作及其优化配置、安全管理和成本核算，了解项目周转料具管理原则，熟悉机械设备选型的原则与标准。

3.1 工程项目资源管理的概述

工程项目资源管理对于施工企业而言就是施工项目生产要素的管理，施工项目的生产要素是指构成施工项目生产过程的人、财、物等要素，即施工企业投入到施工项目中的劳动力、材料、机械设备、技术和资金等要素，它们构成了施工生产的基本活劳动与物化劳动的基础。项目生产要素管理的全过程应包括生产要素的计划、供应、使用、检查、分析和改进。

施工企业应建立和完善项目生产要素配置机制，通过对项目的资源管理，使施工企业及项目经理部门在施工项目管理中尽量做到合理组织、配置、优化各项资源并力求使项目资源供需达到动态平衡，最终达到节约资源、动态控制项目成本的目的。

资源管理受市场供求状况、资金、时间、信息、自然条件、现场环境、运输能力和材料设备供应商的能力等因素影响较大，因此，项目资源管理是一个动态的过程。

3.1.1 项目资源管理的任务与内容

项目资源管理的任务就是依据项目目标，按照项目的进度与资金计划编制资源的采购、使用与供应计划，将项目实施所需用的资源按规定的时间、计划的耗用量供应到指定的地点，并综合降低项目总成本。

项目资源管理的内容包括项目物资材料管理、项目机械设备管理、项目劳务管理、项目技术管理和项目资金管理等。由于项目劳务管理、项目资金管理分别在项目人力资源管理及项目成本管理中已有述及，项目技术管理在其他课程中有专门介绍，因此，本章主要介绍项目物资材料管理和项目机械设备管理。

1. 项目物资材料管理

项目物质材料管理就是对项目施工过程中所需要的各种材料、半成品、构配件的采购、加工、包装、运输、储存、发放、验收和使用所进行的一系列组织与管理工作。

2. 项目机械设备管理

项目机械设备管理根据项目施工方案的需要,合理采购、租赁相应的机械设备,并对相应的机械设备进行优化配置、日常维护保养,尽量提高其完好率、利用率与生产效率的一系列组织与管理工作。

3. 项目技术管理

项目经理部应根据项目规模设项目技术负责人。项目经理部必须在企业总工程师和技术管理部门的指导下,建立技术管理体系。项目经理部的技术管理应执行国家技术政策和企业的技术管理制度。项目经理部可自行制定特殊的技术管理制度,并报企业总工程师审批。

项目经理部的技术管理工作应包括下列内容。

- (1) 技术管理基础性工作。
- (2) 施工过程的技术管理工作。
- (3) 技术开发管理工作。
- (4) 技术经济分析与评价。

4. 项目资金管理

项目资金管理应保证收入、节约支出、防范风险和提高经济效益。企业应在财务部门设立项目专用账号进行项目资金的收支预测、统一对外收支与结算。项目经理部负责项目资金的使用管理。项目经理部应编制年、季、月度资金收支计划,上报企业财务部门审批后实施。项目经理部应按企业授权配合企业财务部门及时进行资金计收。

项目经理部应按企业下达的用款计划控制资金使用,以收定支,节约开支;应按会计制度规定设立财务台账,记录资金支出情况,加强财务核算,及时盘点盈亏。

项目经理部应坚持做好项目的资金分析,进行计划收支与实际收支对比,找出差异,分析原因,改进资金管理。项目竣工后,结合成本核算与分析进行资金收支情况和经济效益总分析,上报企业财务主管部门备案。企业应根据项目的资金管理效果对项目经理部进行奖惩。

3.1.2 项目资源需要量计划

施工总进度计划编好以后,就可以编制各种主要资源的需要量计划。

1. 综合劳动力和主要工种劳动力计划

劳动力综合需要量计划是确定暂设工程规模和组织劳动力进场的依据。编制时首先根据工种工程量汇总表中分别列出的各个建筑物专业工种的工程量,查相应定额,便可得到各个建筑物几个主要工种的劳动量,再根据总进度计划表中各单位工程工种的持续时间,即可得到某单位工程在某段时间里的平均劳动力数。用同样方法可计算出各个建筑物的各主要工种在各个时期的平均工人数。将总进度计划表纵坐标方向上各单位工程同工种的人数叠加在一起并连成一条曲线,即为某工种的劳动力动态曲线图和计划表。

2. 材料、构件及半成品需要量计划

根据各工种工程工程量汇总表所列各建筑物和构筑物的工程量，查万元定额或概算指标便可得出各建筑物或构筑物所需的建筑材料、构件和半成品的需要量。然后根据总进度计划表，大致估计出某些建筑材料在某季度的需要量，从而编制出建筑材料、构件和半成品的需要量计划。它是材料和构件等落实组织货源、签订供应合同、确定运输方式、编制运输计划、组织进场和确定暂设工程规模的依据。

3. 施工机具需要量计划

主要施工机械，如挖土机、起重机等的需要量，根据施工进度计划，主要建筑物施工方案和工程量，并套用机械产量定额求得；辅助机械可以根据建筑安装工程每十万元扩大概算指标求得；运输机械的需要量根据运输量计算。最后编制施工机具需要量计划，施工机具需要量计划除为组织机械供应外，还可作为施工用电、选择变压器容量等的计算和确定停放场地面积依据。

3.2 项目材料管理

为了促进企业对项目材料的管理工作，发挥企业整体优势，满足施工生产的需要，减少库存积压和浪费，降低工程项目施工生产成本，必须加强项目材料管理。

3.2.1 项目材料的分类管理

项目材料实行分类管理，施工项目所需的主要材料和大宗材料应由单位物资部门统一招标采购，按计划供给项目经理部。企业物资部门应制定采购计划，审定供应人，建立合格供应人目录，对供应方进行考核，签订供货合同，确保供应工作质量和材料质量。项目经理部应及时向企业物资部门提供材料需要计划。远离企业本部的项目经理部，可在法定代表人授权下就地采购。

ABC 分类法又称帕雷托分析法，也叫主次因素分析法，是项目管理中常用的一种方法。它是根据事物在技术或经济方面的主要特征，进行分类排队，分清重点和一般，从而有区别地确定管理方式的一种分析方法。由于它把被分析的对象分成 A、B、C 三类，所以又称为 ABC 分析法。

在 ABC 分析法的分析图中，有两个纵坐标，一个横坐标，几个长方形，一条曲线，左边纵坐标表示频数，右边纵坐标表示频率，以百分数表示。横坐标表示影响质量的各项因素，按影响大小从左向右排列，曲线表示各种影响因素大小的累计百分数。一般，将曲线的累计频率分为三级，与之相对应的因素分为三类。

A 类因素，发生频率为 70%~80%，是主要影响因素。

B 类因素，发生频率为 10%~20%，是次要影响因素。

C 类因素，发生频率为 0%~10%，是一般影响因素。

这种方法有利于人们找出主次矛盾，有针对性地采取对策。

ABC 分类法是由意大利经济学家帕雷托首创的。1879 年，帕雷托在研究个人收入的分

布状态时,发现少数人的收入占全部人日收入的大部分,而多数人的收入却只占一小部分,他将这一关系用图表示出来,就是著名的帕雷托图。该分析方法的核心思想是在决定一个事物的众多因素中分清主次,识别出少数的但对事物起决定作用的关键因素和多数的但对事物影响较小的次要因素。后来,帕雷托法被不断应用于管理的各个方面。1951年,管理学家戴克(H.F.Dickie)将其应用于库存管理,命名为ABC法。1951年—1956年,朱兰将ABC法引入质量管理,用于质量问题的分析,被称为排列图。1963年,杜拉克(P.F.Drucker)将这一方法推广到全部社会现象,使ABC法成为企业提高效益的普遍应用的管理方法。

ABC法大致可以分为五个步骤。

- (1) 收集数据。针对不同的分析对象和分析内容,收集有关数据。
- (2) 统计汇总。
- (3) 编制ABC分析表。
- (4) ABC分析图。
- (5) 确定重点管理方式。

应当说明的是,应用ABC分析法,一般是将分析对象分成A、B、C三类。但我们也可以根据分析对象重要性分布的特性和对象的数量的大小分成两类或三类以上。

施工项目所需的特殊材料和零星材料(B类和C类材料)应按承包人授权由项目经理部采购。项目经理部应编制采购计划,报企业物资部门批准,按计划采购。特殊材料和零星材料的品种,在“项目管理目标责任书”中约定。

工程项目所需的A、B类材料,必须通过招投标的方式进行采购。各项目经理部应设材料组,是项目经理部管理层的组成部分,业务上受分公司、公司物资部门领导。根据工程需要,各项目应配备材料人员1~3人,其材料人员由分公司人力资源部门和物资部门同项目经理商定,报分公司经理批准。项目材料人员必须职责分工明确,杜绝一人包揽,严禁采购兼保管。

3.2.2 材料的计划与供应管理

项目经理部在开工三天前,应向分公司物资部门提供“项目材料需用总体计划”。材料计划应明确材料名称、规格、型号、质量(技术要求)、数量及进场时间等,需要加工定做的料具,应附图纸并注明要求。

项目参与询价、定价和采购合同的签订,提供价格信息和合格供方,随时了解市场情况,以便分公司物资部门及时确定材料、品种和供应单位。

分公司物资部门根据项目经理部定期编制的项目材料月度计划,保质、保量、按时将材料供应到现场。

建设单位(业主)供应的材料,由分公司物资部门与建设单位(业主)签订材料供应办法,并与建设单位(业主)落实材料的选择工作。

全部材料按实际价格加运杂费计入项目成本,材料进退场及一、二次搬运所发生的人工费、运杂费计入项目成本。材料回收退库所发生的装卸人工费和运输费由项目组承担。发生材料代用的量差(增)由项目承担。

3.2.3 材料的验收和使用保管

进场的材料应进行数量验收和质量检验，作好相应的验收和标识的原始记录。数量验收和质量检验，应符合国家的计量方法和企业的有关规定；进入现场的材料应有生产厂家的材质证明(包括厂名、品种、出厂日期、出厂编号和试验检验单)和出厂合格证。要求复检的材料要有取样送检证明报告。新材料未经试验鉴定，不得用于工程中。现场配置的材料应经试配，使用前应经认证。

材料的计量设备必须经具有资格的机构定期检验，确保计量所需要的精确度。检验不合格的设备不允许使用。

对进场的材料发现质量不合格，应做出标识，按公司程序文件规定，挂上“不合格物资”标牌，及时通知分公司物资部门联系解决。

凡进入项目现场的材料，应根据现场平面布置规划的位置，做到四定位、五五化、四对口。现场大宗材料须堆放整齐，砂、石成堆、成方，砖成垛，长大件一头齐，要求场地平整，排水良好，道路畅通，进出方便。

材料使用限额领料制度。

(1) 由负责施工的工长或施工员，根据施工预算和材料消耗定额或技术部门提供的配合比、翻样单，签发施工任务书和限额领料单。两单工程量要一致，并于开始用料 24 小时前将两单送项目材料组。项目材料组收到后，立即根据单位工程分部分项用料预算进行审核。审核工程量有无重复或超过预算，审核材料消耗定额有无套错，审核计算有无差错。审核无误后，送工长或施工员交承担的施工生产班组凭单领料。

(2) 无限额领料单，材料员有权停止发料，由此影响施工生产应由负责施工的工长或施工员负责。

(3) 班组用料超过限额数时，材料员有权停止发料，并通知负责施工的工长或施工员查核原因。属工程量增加的，增补工程量及限额领料数量；属操作浪费的，按有关奖罚规定办理，赔偿手续办好后再补发材料。

(4) 限额领料单随同施工任务单当月同时结算，已领未用材料要办理假退料手续。在结算的同时应与班组办理余料退库手续。

(5) 班组使用材料实行节约有奖、浪费赔偿、奖赔对等的原则，其材料奖按节约材料的 20% 发给班组，杜绝材料浪费。

仍以浪费材料的 20% 扣罚班组。奖罚节约或浪费的材料单价，按工程当地的定额材料单价计算或按项目与班组的合同单价计算。

(6) 钢筋按放样料单数量加 1.5%~3% 的损耗一次承包给钢筋加工车间(班组)，达到指标应给予奖励，节约部分五五分成。

应建立材料使用台账，记录使用和节超状况。材料管理人员应对材料使用情况进行监督；做到工完、料清、场清；建立监督记录；每月按时对材料使用情况进行盘点和料具租赁费的结算，对存在的问题应及时分析和处理。

3.2.4 材料的统计与核算

项目材料组自项目开工到竣工交付验收，应做好各种资料收集整理，装订成册，按月

做好统计核算工作。

- (1) 项目承包工程材料消耗表。
- (2) 项目承包工程主材预算与消耗对比表。
- (3) 项目承包周转料具租赁结算表。
- (4) 项目承包周转材料(非租赁)摊销情况表。
- (5) 建立材料耗用情况数据库。

项目经理部的材料管理应满足下列要求。

- (1) 按计划保质、保量、及时供应材料。
- (2) 材料需要量计划应包括材料需要量总计划、年计划、季计划、月计划和日计划。
- (3) 材料仓库的选址应有利于材料的进出和存放,符合防火、防雨、防盗、防风和防变质的要求。

(4) 进场的材料应进行数量验收和质量认证,做好相应的验收记录和标识。不合格的材料应更换、退货或让步接收(降级使用),严禁使用不合格的材料。

(5) 材料的计量设备必须经具有资格的机构定期检验,确保计量所需要的精确度。检验不合格的设备不允许使用。

(6) 进入现场的材料应有生产厂家的材质证明(包括厂名、品种、出厂日期、出厂编号、试验数据)和出厂合格证。要求复检的材料要有取样送检证明报告。新材料未经试验鉴定,不得用于工程中。现场配制的材料应经试配,使用前应经认证。

材料储存应满足下列要求。

(1) 应建立材料使用限额领料制度。超限额的用料,用料前应办理手续,填写领料单,注明超耗原因,经项目经理部材料管理人员审批。

(2) 建立材料使用台账,记录使用和节超状况。

(3) 应实施材料使用监督制度。材料管理人员应对材料使用情况进行监督;做到工完、料净、场清;建立监督记录;对存在的问题应及时分析和处理。

(4) 班组应办理剩余材料退料手续。设施用料、包装物及容器应回收,并建立回收台账。

(5) 制定周转材料保管、使用制度。

3.2.5 材料采购管理

为了加强项目材料的采购管理,建立规范的采购运行机制,保护国家利益、企业利益和招投标当事人的合法权益,提高经济效益,保证工程质量,工程主要材料的采购均实行招投标制。采购活动应属于企业管理行为。各工程施工项目经理部只是参与招投标采购的询价等过程,不得私自采购工程项目所需的大宗材料。远离分公司的单个工程项目应在分公司(或公司)的授权下方可组织工程材料的采购工作。

施工单位应成立工程材料采购领导小组,以物质部门为主成立工程材料招投标采购中心,负责工程材料招投标采购全过程的管理。

1. 材料招标

施工单位的物质部门应根据由项目经理部编制工程项目所需材料的总体计划制定工程材料招标采购计划,报请企业工程材料采购领导小组审批同意后实施。

招标分为公开招标和邀请招标,根据目前建筑企业的特点,一般施工单位的物资采购

招标采用邀请招标的方式。

招标人应根据工程的特点和工程对物资的需用情况确定招标物资的名称、规格型号、数量、质量要求等内容，结合对市场的调查情况和项目的资金情况，制作标底，标底内容应包含物资的质量等级、合适的价格、可能的付款情况等内容。

邀请参与投标的分供方应为招标人的合格分供方名册中已建立档案的合格分供方，对新近联系的分供方，在经过招标人考察后，认定合格的可邀请参与投标。从符合条件的分供方中选择4~6家确定为邀请投标的分供方，对其发出“投标邀请书”。在发出投标邀请书的同时发出“招标文件”。

2. 材料开标、评标和中标

招标人应组建物资采购招标评审小组并报公司级物质部门备案。此小组为常设机构，负责对物资采购招标工作进行领导、监督和合同评审。评审小组由单位主要领导或主管领导担任组长，成员有书记、经营、财务、物质和监察等部门的负责人，可邀请物资使用项目的项目经理参加(与分供方有利害关系的人不得参加评标)。物资采购招标工作的具体实施由物质部门负责。

开标应当在招投标文件确定的提交投标文件截止时间的同一时间进行，由招标评审小组组长主持，内部开标。

评标由招标人组建的物资采购招标评审小组根据评标标准负责进行。

参与评标的材料应符合以下基本标准。

(1) “三证”应齐全，即营业执照、生产许可证或经营许可证，产品检测报告，施工项目所在地建筑主管部门要求有产品准用证的应有产品准用证。

(2) 所提供的产品样品经鉴定应符合要求。

(3) 产品应由正规的质量检测机关检测，由省级以上(含省级)质量检测机关定点检测的优先考虑。

(4) 产品报价为合理低价，价格最低者优先考虑。

(5) 有一定的资金实力，垫资能力大者优先考虑。

(6) 供货方式、质量保证措施切实可行，售后服务承诺合理。

(7) 为那些有影响的工程供应过同类产品，近期给招标人有影响的工程供应过同类产品且信誉良好的优先考虑。

业主推荐的供应商也应参与投标，同等条件可予优先考虑。

物资采购招标评审小组成员应当客观、公正地履行职务，遵守职业道德，对所提出的评审意见承担个人责任。评审小组成员不得私下接触投标人，不得收受投标人的财物或者其他好处，违反规定，影响投标结果者，将给予严肃处理。

评审小组经过综合评审，确定中标人后，会签“物资采购招标评审会签表”，确认中标结果。中标人确定后，招标人应当向中标人发出“中标通知书”，同时将中标结果通知其他未中标的投标人。

物质部门应将工程材料的采购价格(或中标价)与同期的市场信息价对比分析，并登记造册。

签订合同与考核物质部门根据评审小组会签后的“物资采购招标评审会签表”与中标

人签订“物资采购合同”。在合同签字生效前，应由财务、生产、经营、法律等部门负责人审核，经主管领导签字后，才能在合同上签字盖章。

由业主指定品牌或分供方，必须要有联系函，若业主口头指定的无书面函件的，由项目经理出具详细的书面报告，并由招投标小组审核后方能采购。

物质部门应定期对工程项目物质供应的分供方考核。

物资部门应建立动态的材料分供方和材料价格的数据库。

3.2.6 材料构配件的质量控制

材料(含构配件)是工程施工的物质条件，没有材料就无法施工，材料的质量是工程质量的基础，材料质量不符合要求，工程质量也就不可能符合标准。所以，加强材料的质量控制，是提高工程质量的重要保证，也是创造正常施工条件的前提。

1. 材料质量控制的要点

(1) 掌握材料信息，优选供货厂家。

掌握材料质量、价格、供货能力的信息，选择好供货厂家，就可获得质量好、价格低的材料资源，从而确保工程质量，降低工程造价。这是企业获得良好社会效益、经济效益、提高市场竞争能力的重要因素。

(2) 合理组织材料供应，确保施工正常进行。

合理地、科学地组织材料的采购、加工、储备、运输，建立严密的计划、调度体系，加快材料的周转，减少材料的占用量，按质、按量、如期地满足建设需要，乃是提高供应效益，确保正常施工的关键环节。

(3) 合理地组织材料使用，减少材料的损失。

正确按定额计量使用材料，加强运输、仓库、保管工作，加强材料限额管理和发放工作，健全现场材料管理制度，避免材料损失、变质，乃是确保材料质量、节约材料的重要措施。

(4) 加强材料检查验收，严把材料质量关。

(5) 要重视材料的使用认证，以防错用或使用不合格的材料。

2. 材料质量控制的内容

材料质量控制的内容主要有材料的质量标准，材料的性能，材料取样、试验方法，材料的适用范围和施工要求等。

1) 材料质量标准

材料质量标准是用以衡量材料质量的尺度，也是作为验收、检验材料质量的依据。不同的材料有不同的质量标准，如水泥的质量标准有细度、标准稠度用水量、凝结时间、强度、安定性等。掌握材料的质量标准，就便于可靠地控制材料和工程的质量。如水泥颗粒越细，水化作用就越充分，强度就越高；初凝时间过短，不能满足施工有足够的操作时间，初凝时间过长，又影响施工进度；安定性不良，会引起水泥石开裂，造成质量事故；强度达不到标号要求，直接危害结构的安全。为此，对水泥的质量控制，就是要检验水泥是否符合质量标准。

2) 材料质量检验的目的

材料质量检验的目的是通过一系列的检测手段,将所取得的材料数据与材料的质量标准相比较,借以判断材料质量的可靠性,能否使用于工程中;同时,还有利于掌握材料信息。

3) 材料质量的检验方法

材料质量检验方法有书面检验、外观检验、理化检验和无损检验等四种。

(1) 书面检验,是通过对提供的材料质量保证资料、试验报告等进行审核,取得认可方能使用。

(2) 外观检验,是对材料从品种、规格、标志、外形尺寸等进行直观检查,看其有无质量问题。

(3) 理化检验,是借助试验设备和仪器对材料样品的化学成分、机械性能等进行科学的鉴定。

(4) 无损检验,是在不破坏材料样品的前提下,利用超声波、X射线、表面探伤仪等进行检测。

4) 材料质量检验程度

根据材料信息和保证资料的具体情况,其质量检验程度分免检、抽检和全检验三种。

(1) 免检就是免去质量检验过程。对有足够质量保证的一般材料,以及实践证明质量长期稳定、且质量保证资料齐全的材料,可予免检。

(2) 抽检就是按随机抽样的方法对材料进行抽样检验。当对材料的性能不清楚,或对质量保证资料有怀疑,或对成批生产的构配件,均应按一定比例进行抽样检验。

(3) 全检验。凡对进口的材料、设备和重要工程部位的材料,以及贵重的材料,应进行全部检验,以确保材料和工程质量。

5) 材料质量检验项目

材料质量的检验项目分“一般试验项目”,为通常进行的试验项目;“其他试验项目”,为根据需要进行的试验项目。如水泥,一般要进行标准稠度、凝结时间、抗压和抗折强度检验;若是小窑水泥,往往由于安定性不良,应进行安定性检验。

6) 材料质量检验的取样

材料质量检验的取样必须有代表性,即所采取样品的质量应能代表该批材料的质量。在采取试样时,必须按规定的部位、数量及采选的操作要求进行。

7) 材料抽样检验的判断

抽样检验一般适用于对原材料、半成品或成品的质量鉴定。由于产品数量大或检验费用高,不可能对产品逐个进行检验,特别是破坏性和损伤性的检验。通过抽样检验,可判断整批产品是否合格。现仅就一次抽样检验方案的判断原理叙述如下。

一次抽样检验,是根据一次对样品的检验结果来判断该批产品是否合格。

8) 材料质量检验的标准

对不同的材料,有不同的检验项目和不同的检验标准,而检验标准则是用以判断材料是否合格的依据。

3. 材料的选择和使用要求

材料的选择和使用不当,均会严重影响工程质量或造成质量事故。为此,必须针对工程特点,根据材料的性能、质量标准、适用范围和对施工要求等方面进行综合考虑,慎重

地来选择和使用材料。

3.3 项目机械设备管理

机械设备管理是项目生产要素和施工过程管理的重要组成部分，必须做好工程项目机械设备的优化配置与动态管理，强化机械综合管理，加强基础管理，合理使用机械，做好维修保养，确保安全运行。为充分发挥机械设备的效能，使工程项目取得较好的经济效益，必须加强机械设备的管理。

3.3.1 施工项目机械设备的获取

项目所需机械设备可以从企业自有机械设备调配，或租赁，或购买，提供给项目经理部使用。远离公司本部的项目经理部，可由企业法定代表人授权，就地解决机械设备来源。

施工项目机械设备来源一般有两种方式。

(1) 本企业设备租赁公司(站)租用的施工机械设备。

(2) 分包工程的施工队伍自带的施工机械设备。

施工项目所需用的机械设备必须由公司(分公司)机械部门审定，租金一般应根据具体情况由公司按地区编制《机械设备租赁台班费用定额》来确定。如果项目从本企业设备租赁公司(站)租赁机械设备，需要签订需用设备租赁合同，合同条款应包括机械设备名称、规格型号、起止日期、月工作台班、台班单价、费用结算、双方责任和其他等有关内容，并经双方单位盖章和负责人签字后生效。按机械设备租赁合同对进场、出场设备做好交接和验收工作。

1. 项目机械设备来源

项目机械设备来源主要有四种方式。

(1) 从本企业设备租赁公司(站)租用的施工机械设备。

(2) 从社会上设备租赁市场租用的施工机械设备。

(3) 分包工程的施工队伍自带的施工机械设备。

(4) 企业新购的施工机械设备。

设备租赁单位必须具备相应资质要求。对大型起重设备和特种设备，租赁单位应提供营业执照、租赁资质、设备安装资质、安全使用许可证、设备安全技术定期检验证明、机型机种在本地区注册备案资料、机械操作人员作业证明及地区注册资料，符合要求方可租用。

2. 设备租赁原则

(1) 按已批准的施工组织设计及施工方案，选择所需机械设备的型号和数量。施工项目不得购置机械设备，所需机械设备一律实行租赁使用，实行统一管理、人随机走和独立核算。

(2) 租赁机械设备租赁应本着先内后外的原则，充分利用企业现有设备，内部调剂余缺，在本企业内部无法解决时可考虑从社会租用。

(3) 外部租用的设备应实行招租, 全面考评供方情况、设备状况、服务能力和价格等择优确定供方, 招租时应由公司(分公司)机械部门组织进行。

(4) 租用的设备应选择整机性能好、安全可靠、效率高、故障率低、维修方便和互换性强的设备, 避免使用淘汰产品。

3. 租赁计划

(1) 在开工前一定时间, 项目应根据批准的施工组织设计及方案向公司(分公司)机械部门申报机械设备需用总体计划(包括机械名称、规格、型号、数量、计划进退场时间等), 由公司(分公司)机械部门审定后组织落实机械设备来源。

(2) 项目根据施工生产中的实际情况, 依据总体计划编报季度、月度计划(含临时需用的设备、机具、配件等), 编报的阶段性计划必须于季度末 20 日、月末 20 日前报公司(分公司)机械部门, 若有较大的调整应提前一个月报公司(分公司)机械部门。

4. 租赁设备合同签订

(1) 合同条款应包括机械编号、机械名称、规格型号、起止日期、月工作台班、台班单价、费用结算、双方责任和其他等有关内容。

(2) 合同签订。

① 内部提供的机械设备由机械设备租赁公司(站)与项目经理部签订租赁合同。

② 外部租用的机械设备由机械设备租赁单位与分公司机械部门签订租赁合同, 再按公司内部租赁办法租给项目。

(3) 合同生效后, 租用双方应严格遵守合同条款。若任何一方违反条款, 所造成的经济损失由违约方负责。

(4) 合同期满后, 若项目需继续使用时, 应提前通知机械设备租赁公司(站), 续签合同; 若提前终止合同, 应协商终止合同。

5. 租赁设备进退场

(1) 租赁合同签订后, 公司(分公司)机械部门应根据项目申请的设备进场计划, 协助组织实施, 监督租赁方按期将机械设备运至现场。

(2) 大型机械设备的进出场费、安拆费和辅助设施费等由双方协商, 并在合同中签订。

(3) 租赁的设备进退场, 项目应保证道路畅通和作业现场安全。

(4) 租赁的设备在进退场时, 租用双方共同交接清点并办理交接验收签字手续, 公司(分公司)机械部门监督执行。

6. 租赁双方责任

1) 项目经理部

(1) 项目机械管理员(兼职), 负责本项目租用的机械设备的管、用、养、修、租、算及有关资料的收集, 并按时填报报表。

(2) 项目应建立内部管理制度及班组工作规章制度, 机械管理员职责, 设备安全操作规程、岗位责任制和安全文明施工规程, 并在设备旁悬挂岗位责任制、安全操作规程和责任人标牌。

(3) 项目使用的设备必须做到一机、一闸、一漏、一箱，严格执行建设部 JGJ 59—99《建筑施工安全检查标准》。

(4) 项目发生机械事故，须在规定的时间内报分公司领导及分公司机械部门，不得隐瞒不报。

(5) 项目机械员要做好下列资料收集和整理。设备租赁合同；设备台账；设备需用计划；机械运转记录；机械设备周检记录；机械设备交接班记录；机械设备维修记录；机械设备保养记录；机械操作人员、维修人员、维修电工花名册；机械设备交接清单；设备月租赁结算单等。

(6) 对于租用的塔吊，外用施工电梯还应做好下列工作。基础资料(属隐蔽工程需有基础图、测量数据、项目技术负责人签字)；安装、拆卸方案；安装后或顶升后的测量资料；技术试验报告；附墙资料(包括附墙图、预埋件图以及项目技术负责人签字)；塔吊、电梯每周、每月的自检情况。

2) 机械设备租赁公司(站)

(1) 按合同规定日期提供合格的机械设备，负责机械设备的完好、安全使用，确保机械设备安全运转。

(2) 负责出租机械设备的进场、安装、验收、报检取证、拆卸退场和保险等工作。

(3) 根据出租机械设备的具体情况和要求，配备足够的管理及作业人员。

(4) 在各类检查中，对机械设备本身提出存在的有关问题和整改意见要求，负责整改。

(5) 遵守施工项目上的各项规章制度和管理规定。

3) 公司(分公司)机械部门

(1) 分公司机械部门负责组织、监督、检查、指导和协调工作。

(2) 定期检查项目租用机械设备的安全、合理使用和文明施工等情况，督促项目部搞好机械设备的维修、保养，确保安全生产。

(3) 认真做好设备租赁结算工作。

(4) 分公司机械部门经常组织安全教育和技术培训。

(5) 应建立设备动态管理的数据库。包括设备名称、规格型号、生产厂家、设备编号、设备状况和使用地点等。

3.3.2 项目经理部机械设备管理的主要工作

项目经理部应项目施工进度计划为依据编制机械设备使用计划并报企业审批。对进场的机械设备必须进行安装验收，并做到资料齐全准确。进入现场的机械设备在使用中应做好维护和管理。

项目经理部应采取技术、经济、组织、合同措施保证施工机械设备合理使用，提高施工机械设备的使用效率，用养结合，降低项目的机械使用成本。

机械设备操作人员应持证上岗、实行岗位责任制，严格按照操作规范作业，搞好班组核算，加强考核和激励。严格执行建设部 JGJ 59—99《建筑施工安全检查标准》、JGJ 33—2001《建筑机械使用安全技术规程》、JGJ 34—86《建筑机械技术试验规程》和企业有关规定。

施工项目应建立项目机械设备台账，对使用的机械设备进行单机、机组核算。

3.3.3 机械设备的优化配置

依据施工组织设计要求编制项目机械设备需用量计划，并按工程项目施工进度计划编制季度、月度机械设备需用计划，计划包括设备名称、规格型号、数量、进场及退场时间，并能认真组织实施，做好施工设备总量、进度控制。

设备选择配置要力求少而精，做到生产上适用，技术性能先进、安全可靠、设备状况稳定、经济合理，能满足施工要求。

设备选型应按实物工程数量、施工条件、技术力量、配置动力与生产能力相适应。

设备配备应选择整机性能好、效率高、故障率低、维修方便和互换性强的设备。

机械设备的使用管理。

有分管机械设备的领导，有专职(小型工程项目也可设兼职)机械管理员，负责施工项目的机械管理工作，履行岗位职责。

属专人操作的大型、专用机械设备，租赁单位应按机械设备使用要求，随机配足操作、指挥、维修和司索人员。

坚持“三定”(定人、定机、定岗位)制度、交接班制度和每周检查制度，填写机械设备周检记录。

作业人员严格遵守操作规程，机械操作人员负责机械设备的日常保养，做好“十字”(清洁、润滑、调整、紧固、防腐)作业，填写机械设备运转和交接班记录；维修人员负责机械设备的维护和修理；填写机械设备维修、保养记录，确保机械设备良好正常运转，不得失修、失保、带病作业。

设备进场应按施工平面布置图规定的位置停放和安装。机械设备安放场地应平整、清洁、无障碍物、排水良好，操作棚搭设以及临时施工用电架设和配电装置应符合现场文明施工的要求。

3.3.4 机械设备安全管理

施工组织设计或施工方案的安全措施中有切实可行的机械设备使用安全技术措施，尤其起重机械及现场临时施工用电等要有明确的安全要求。

机械设备投入使用前必须按原厂使用说明书的要求和建设部 JGJ 34—86《建筑机械技术试验规程》规定进行试运转，并填写试验记录，试验合格，办理验收交接手续后方可使用。起重机械、施工升降机等垂直运输机械设备必须按《起重机安全技术检验大纲》进行自检，并报请当地有关部门检验，取得“准用证”。

机械设备的特种作业人员必须持当地政府主管部门认可的有效操作证，才能上岗；其他机械操作人员也必须经培训考核合格后上岗。

机械设备的各种限位开关、安全保护装置应齐全、灵敏、可靠，做到一机、一闸、一漏、一箱。

机械设备旁应悬挂岗位责任制、安全操作规程和责任人标牌。

主要机械设备操作人员、指挥人员必须持证上岗，特殊工种作业人员应持当地有关部门颁发的操作证；其他机械操作人员也应经培训考核合格后上岗，并建立人员花名册。

开展机械安全教育和安全检查。

发生机械设备事故应及时报告，并保护现场。

3.3.5 机械设备的成本核算

随时掌握机械设备完成单位产量、所需动力、配件消耗及运杂费用开支等情况，及时分析设备使用效能。做好资金预测，以利随时调整施工机械用量，减少费用开支。

对运转台班、台时、完成产量、燃油电力消耗等，做好基础资料收集，施工项目按月汇总、按月租计费结算，填写机械设备月租赁结算单，并对其使用效果进行评估分析。

采取技术、经济、组织、合同措施保证施工机械设备合理使用，提高施工机械设备的使用效率，用养结合，降低项目的机械使用成本。

应提前做好准备，及时组织设备进、出场，做到进场即用，用完早退，减少闲置占用时间。

3.3.6 项目周转料具管理办法

为了动态管理和优化配置工程项目周转料具，发挥企业整体优势，必须尽量减少周转料具的库存积压和浪费，降低工程项目成本。

项目周转料具的管理应坚持“内部租赁，有偿使用、动态管理、优化配置”的原则。

公司(分公司)物资部门统一管理周转料具，负责周转料具的购置、租赁和指导检查料具的使用、维修保养及统计资料等的管理工作。负责有关周转料具管理方面规章制度的建立和实施，推进料具管理的合理化，建立料具台账，做到账、卡、物、资四相符，及时收集整理、汇总上报各种资料报表。

料具的使用管理。

(1) 周转料具在使用过程中项目物资部门要定期与不定期进行检查。

(2) 周转料具不准任意锯割开洞或做他用，如铺路、搭桥、搭临时设施等。

(3) 周转料具在装拆或装卸运输时，应轻装轻卸(拆)，不准死敲硬搬或空中抛落。

3.3.7 施工机械设备选用的质量控制

施工机械设备是实现施工机械化的重要物质基础，是现代化施工中必不可少的设备，对施工项目的进度、质量均有直接影响。为此，施工机械设备的选用，必须综合考虑施工现场的条件、建筑结构型式、机械设备性能、施工工艺和方法、施工组织与管理、建筑技术经济等各种因素并进行多方案比较，使之合理装备、配套使用、有机联系，以充分发挥机械设备的效能，力求获得较好的综合经济效益。

机械设备的选用，应着重从机械设备的选型、机械设备的主要性能参数和机械设备的使用操作要求等三方面予以控制。

1. 机械设备的选型

机械设备的选择，应本着因地制宜、因工程制宜，按照技术上先进、经济上合理、生产上适用、性能上可靠、使用上安全、操作方便和维修方便的原则，贯彻执行机械化、半机械化与改良工具相结合的方针，突出施工与机械相结合的特色，使其具有工程的适用性，具有保证工程质量的可靠性，具有使用操作的方便性和安全性。

2. 机械设备的主要性能参数

机械设备的主要性能参数是选择机械设备的依据，要能满足需要和保证质量的要求。

3. 机械设备使用、操作要求

合理使用机械设备，正确地进行操作，是保证项目施工质量的重要环节。应贯彻“人机固定”原则，实行定机、定人、定岗位责任的“三定”制度。操作人员必须认真执行各项规章制度，严格遵守操作规程，防止出现安全质量事故。

机械设备在使用中，要尽量避免发生故障，尤其是预防事故损坏(非正常损坏)，即指人为的损坏。造成事故损坏的主要原因有操作人员违犯安全技术操作规程和保养规程；操作人员技术不熟练或麻痹大意；机械设备保养、维修不良；机械设备运输和保管不当；施工使用方法不合理和指挥错误，气候和作业条件的影响等。这些都必须采取措施，严加防范，随时以“五好”标准予以检查控制，即：① 完成任务好；② 技术状况好；③ 使用好；④ 保养好；⑤ 安全好。

要调动人的积极性，建立健全合理的规章制度，严格执行技术规定，就能提高机械设备的完好率、利用率和效率。

3.4 习 题

1. 施工项目的生产要素包括哪些？
2. 资源管理的任务与内容？
3. ABC 分类法？
4. 简述材料限额领料。
5. 施工项目机械设备的来源。
6. 设备租赁原则包括哪些？
7. 项目经理部机械设备管理的主要工作及其优化配置。
8. 机械设备的选型的原则与标准。
9. 试述作为项目经理，如何获取工程项目所需要的资源并进行科学管理与优化配置？

第4章 工程项目进度管理

学习要求：了解施工进度计划编制依据与步骤；熟悉流水施工原理；掌握网络图的绘制与时间参数计算；了解关键工作、非关键工作的定义以及它们在进度计划调整中的作用；掌握常用的进度计划检查方法。

4.1 工程项目进度计划的编制方法

4.1.1 进度与进度目标

1. 进度

现代项目管理中的进度是一个综合的指标，它将项目的工期、成本、资源等有机地结合起来，能全面反映项目各活动(工作)的进展情况。

进度管理的目的就是按期完工，其总目标和工期管理是一致的，但在进度管理过程中，它不仅追求时间上相一致，而且追求劳动效率的一致性。进度与工期这两个概念既相互联系，又有区别。工期作为进度的一个指标，进度管理首先表现为工期管理，有效的工期管理才能达到有效的进度管理。但不能只用工期来表达进度，那是不全面的，有可能产生误导。若进度延误了，最终工期目标也不可能实现；在项目实施中，对计划的有关活动进行调整，当然工期也会发生变化。本章重点放在工期管理上。

2. 项目总进度目标

建设工程项目的总进度目标指的是整个项目的进度目标，它是在项目决策阶段项目定义时确定的。项目管理的主要任务是在项目的实施阶段对项目目标进行控制。建设工程项目总进度目标的控制是业主方项目管理的任务。在项目的实施阶段，项目总进度目标包括：

- ① 设计前准备阶段的工作进度。
- ② 设计工作进度。
- ③ 招标工作进度。
- ④ 施工前准备工作进度。
- ⑤ 工程施工(土建和设备安装)进度。
- ⑥ 工程物资采购工作进度。
- ⑦ 项目动用前的准备工作进度等。

在进行建设工程项目总进度目标控制前，首先应分析和论证上述各项工作的进度目标实现的可能性以及上述各项工作进度的相互关系。若项目总进度目标不可能实现，则项目管理者应提出调整项目总进度目标的建议，提请项目决策者审议。

在建设工程项目总进度目标论证时，往往没有掌握比较详细的设计资料，也缺乏比较

全面的有关工程发包的组织、施工组织和施工技术方面的资料，以及其他有关项目实施条件的资料。因此，总进度目标论证并不是单纯的总进度规划的编制工作，它涉及许多工程实施的条件分析和工程实施策划方面的问题。

大型建设工程项目总进度目标论证的核心工作是通过编制总进度纲要论证目标实现的可能性。总进度纲要的主要内容包括：

- ① 项目实施的总体部署。
- ② 总进度规划。
- ③ 各子系统进度规划。
- ④ 确定里程碑事件(主要阶段的开始和结束时间)的计划进度目标。
- ⑤ 总进度目标实现的条件和应采取的措施等。

4.1.2 建设工程项目进度计划系统

1. 建设工程项目进度计划系统的概念

工程项目实施活动的时间进度计划，即工期计划，就是将确保项目目标实现所必须进行的工程活动，根据它们之间的内在联系及持续时间，用横道图方法或网络计划进行安排。它是项目计划的主要内容，也是其他计划工作的基础。工程项目进度目标是项目的主要目标之一，对工期计划具有规定性和限制性。

从项目整体角度看，建设工程包括多个相互关联的进度计划，各项目参与方，各不同层次项目管理者都有他们的进度计划，他们组成了一个系统。对于总目标的实现而言，缺一不可。建设工程项目进度计划系统是项目进度控制的依据。由于各种进度计划编制所需要的必要资料是在项目进展过程中逐步形成的，因此项目进度计划系统的建立和完善也有一个过程，它是逐步形成的。比如没有设计的图纸和说明，不能编制施工进度计划。如图4.1所示是一个建设工程项目进度计划系统的示例，这个计划系统有四个计划层次。

为了满足不同管理和研究的需要，还可以从多个不同角度来对待建设工程项目进度计划系统，这样就有了不同的进度计划系统类型。

2. 进度计划系统的类型

根据项目进度控制不同的需要和不同的用途，业主方和项目各参与方可以构建多个不同的建设工程项目进度计划系统。

(1) 由不同深度的计划构成进度计划系统，包括：

- ① 总进度规划(计划)。
- ② 项目子系统进度规划(计划)。
- ③ 项目子系统单位工程(或单项工程)进度计划等。

(2) 由不同功能的计划构成进度计划系统，包括：

- ① 控制性进度规划(计划)。
- ② 指导性进度规划(计划)。
- ③ 实施性(操作性)进度计划等。

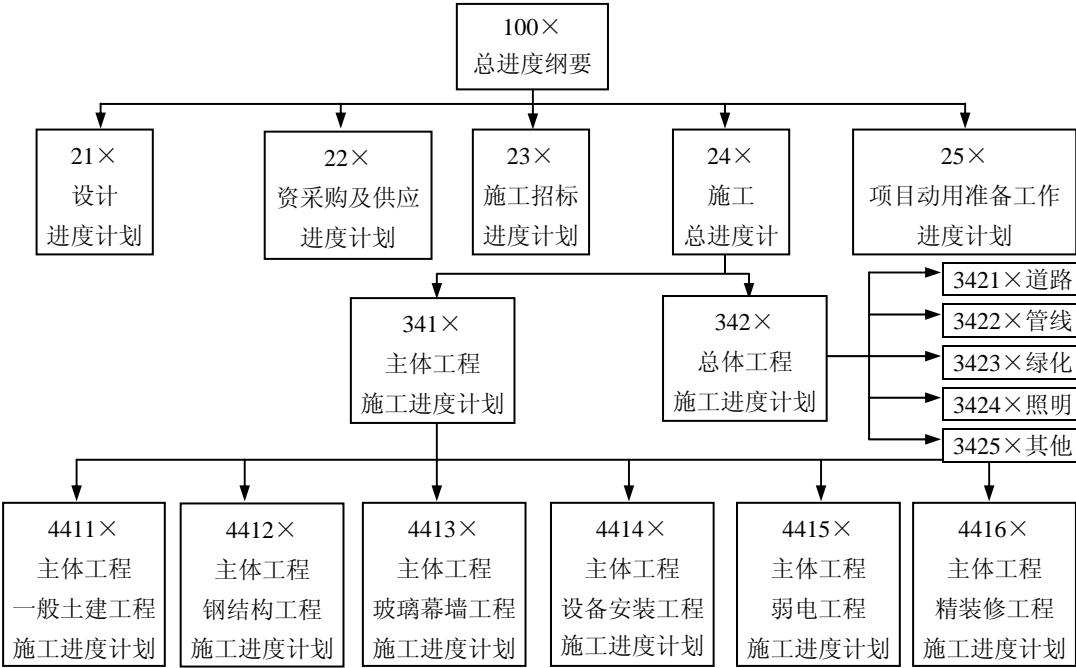


图 4.1 建设工程项目进度计划系统示例

(3) 由不同项目参与方的计划构成进度计划系统，包括：

- ① 业主编制的整个项目实施的进度计划。
- ② 设计进度计划。
- ③ 施工进度计划。
- ④ 采购和供货进度计划等。

(4) 由不同周期的计划构成进度计划系统，包括：

- ① 五年建设进度计划。
- ② 年度、季度、月度、旬和周进度计划等。

在建设工程项目进度计划系统中，各进度计划或各子系统进度计划编制和调整时必须注意其相互之间的联系和协调。

4.1.3 施工项目进度计划编制的依据与步骤

1. 施工总进度计划

1) 施工总进度计划概述

施工总进度计划是针对建设项目或建筑群的施工而编制的施工进度计划，它是施工总体方案在时间序列上的反映。由于这种项目规模大、子项目多，因而其进度计划具有概略的控制性、综合性，预测因素多，对进度只能起规划作用，用以确定各主要工程项目的施工起止日期，综合平衡各施工阶段(或施工年、季度)建筑工程的工程量和投资分配。施工总进度计划应在施工组织总设计阶段编制完成。

2) 施工总进度计划编制依据

(1) 施工合同。合同工期、分期分批子工程的开竣工日期,关于工期提前、延误、调整的约定,以及标前施工组织设计。

(2) 施工进度目标。为了追求保险的进度目标,企业领导可能有自己的施工进度目标,一般比合同目标更短。

(3) 工期定额。工期定额通常是承包发双方签订合同的依据,在编制施工总进度计划时,应以此为最大工期标准,力争缩短而绝对不能超过定额规定的工期。

(4) 有关技术经验资料。主要指设计文件,可供参考的施工档案资料(如类似工程的实际进度情况)、地质资料、环境资料和统计资料等。

(5) 施工部署与主要工程施工方案。施工总进度计划是施工部署在时间上的体现,所以它的编制应在施工部署与主要工程施工方案确定以后进行。

3) 施工总进度计划的编制步骤

(1) 收集编制依据。

(2) 确定进度编制目标。应在充分研究经营策略的前提下,确定一个比合同工期和指令工期更积极可靠(更短)的工期作为编制施工总进度计划的目标工期。

(3) 计算工程量。施工总进度计划的工程量综合性比较大,编制计划者可从图纸计算得到。因为企业投标报价需要计算工程量,现在有些招标文件就附有工程量清单,所以也可利用这些工程量。

(4) 确定各单位工程的施工期限和开、竣工日期。影响单位工程施工期限的因素很多,主要是:建筑类型、结构特征和工程规模,施工方法,施工经验和管理水平,资源供应情况以及施工现场的地形、地质条件等。因此,各单位工程的工期应综合考虑上述因素并参考有关工程定额(或指标),类似工程根据实际情况决定。

(5) 安排各单位工程的搭接关系。在不违背工艺关系(如设备安装与土建工程)的前提下,主要考虑资源平衡(如主要工种工人的连续作业)的需要,搭接越多,总工期越短。在具体安排时着重考虑以下几点。

① 根据施工要求兼顾施工可能,尽量分期分批安排施工,明确每个施工阶段的主要单位工程开、竣工时间。

② 同一时期安排开工项目不适宜过多,其中施工难度大、工期长的应尽量先安排开工。

③ 每个项目的施土准备、土建施工、设备安装、试生产在时间上要合理衔接。

④ 土建、设备安装应组织连续、均衡的流水施工。

(6) 编制施工总进度计划表。首先根据各单位工程(或单项工程)的工期与搭接关系,编制初步计划;然后按照流水施工与综合平衡的要求,调整进度计划得出施工总进度计划;最后依据总进度计划编制分期分批施工工程的开工日期、完工日期及工期一览表,资源需要量表等。

(7) 编写说明书。施工总进度计划的编制说明书内容有:本施工总进度计划安排的总工期;工期提前率(与合同工期比较);施工高峰人数、平均人数及劳动力不均衡系数;本计划的优缺点;本计划执行的重点和措施;有关责任的分配等。

2. 单位工程施工进度计划

1) 单位工程施工进度计划概述

单位工程施工进度计划以施工方案为基础, 根据规定工期、技术及物资的供应条件, 遵循各施工过程合理的工艺顺序, 统筹安排各项施工活动进行编制, 它是针对单位工程的施工而编制。这种进度计划所含施工内容比较简单, 施工工期相对较短, 故具有作业指导性。它为各施工过程指明了一个确定的施工日期, 即时间计划, 并以此为依据确定施工作业所必须的劳动力和各种物资的供应计划。单位工程进度计划通常由建筑业企业项目经理部在单位工程开工之前编制完成。

2) 单位工程施工进度计划的编制依据

(1) 项目管理目标责任。“项目管理目标责任书”中的六项内容均与单位工程施工进度计划有关, 但最主要的还是其中“应达到的项目进度目标”。这个目标既不是合同目标, 也不是定额工期, 而是项目管理的责任目标, 不但有工期, 而且有开工时间和竣工时间等。总之, 凡是项目管理目标责任书中对进度的要求, 均是编制单位工程施工进度计划的依据。

(2) 施工总进度计划。单位工程施工进度计划应执行施工总进度计划中的开、竣工时间, 工期安排, 搭接关系以及说明书。在实施中如需调整, 不能打乱总计划的部署, 且应征得施工总进度计划审批者(企业经理或技术主管)的批准。

(3) 施工方案。施工方案的选择先于施工进度计划确定, 它所包含的内容都对施工进度计划有约束作用。其中, 施工方法直接影响施工进度快慢; 施工顺序就是施工进度计划的编制次序; 机械设备的选择, 既影响所涉及的子项的持续时间, 又影响总工期, 对施工顺序亦有制约。

(4) 主要材料和设备的供应能力。施工进度计划编制的过程中, 必须考虑主要材料和机械设备的供应能力。主要检查供应能否满足进度要求, 这就需要反复平衡。一旦进度确定, 则供应能力必须满足进度的需要。

(5) 施工人员的技术素质及劳动效率。施工项目的活动大多以人工为主, 机械为辅, 施工人员的技术素质高低, 影响着速度和质量。作业人员技术素质必须满足规定要求, 不能以“壮工”代替“技工”。作业人员的劳动效率要客观实际, 并应考虑社会平均先进水平。

(6) 施工现场条件、气候条件和环境条件。这些条件的摸底调查, 是编制施工计划的要求, 也是以后施工调整的需要。

(7) 已建成的同类工程实际进度及经济指标。这项依据既可参照、模仿, 又可用来分析本计划的水平高低。

3) 单位工程施工进度计划的编制步骤

(1) 熟悉图纸和有关资料, 调查施工条件。

(2) 施工过程项目划分。任何一个建筑物的建造, 都由许多施工过程组成。因建筑物类型、建造地点和时间的不同, 每一建筑物所要完成的施工过程数量和内容也各不相同。

① 施工过程的粗细程度。为使计划简明, 便于执行, 原则上应尽量减少施工过程的数目, 能合并的项目尽可能合并。关键是找到工作量大、工作持续时间长的主导施工过程。

② 施工过程应与施工方法一致。应结合施工方法进行划项, 以保证进度计划能够完全

符合施工进展的实际情况，真正起到指导施工的作用。

(3) 编排合理的施工顺序。确定施工顺序是为了按照施工的技术规律和合理的组织关系，解决各项目之间在时间上的先后顺序和搭接关系，以期做到保证质量、安全施工、充分利用空间、争取时间，实现合理安排工期的目的。

施工顺序是在施工方案中确定的施工起点流向、施工阶段程序的基础上，按照所选的施工方法和施工机械的要求确定的。确定施工顺序时，必须根据工程的特点、技术上和组织上的要求以及施工方案等进行研究，不能拘泥于某种僵化的顺序。

(4) 计算各施工过程的工程量。施工过程确定后，根据施工图及有关工程量计算规划，按划分的施工段的分界线，分层分段计算各个施工过程的工程量，以便安排进度。工程量计算应与所采用的施工方法一致；工程量的计量单位应与采用定额的单位一致。

(5) 确定劳动力和机械需要量。计算劳动量和机械需要量时，应根据现行施工定额，并考虑实际施工水平，使作业班组有超额完成的可能性，以调动其工作积极性。

① 对普通工程分项的劳动量或机械台班需要量，可由公式(4.1)确定。

$$P_i = \frac{Q_i}{S_i} = Q_i H_i \quad (4.1)$$

式中 P_i ——每工程分项劳动量或机械台班需要量。

Q_i ——某工程分项的工程量。

S_i ——完成某工程分项的产量定额。

H_i ——完成某工程分项的时间定额。

② 对于零星工程的组合工程分项，可先由公式(4.2)确定其平均产量定额，然后按公式(4.1)确定其劳动量或机械需要量。

$$\bar{S} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{\frac{Q_1}{S_1} + \frac{Q_2}{S_2} + \dots + \frac{Q_i}{S_i} + \dots + \frac{Q_n}{S_n}} \quad (4.2)$$

式中 \bar{S} ——某组合分项平均产量定额。

Q_i ——第 i 零星工程的工程量。

S_i ——第 i 零星工程的产量定额， $1 \leq i \leq n$ 。

n ——组合分项的零星工程数量。

(6) 工程分项工作持续时间。

① 定额算法。这种方法是根据施工项目需要的劳动量或机械台班量，按配备的劳动人数或机械台数计算其工作持续时间，计算公式为

$$t_i = \frac{P_i}{R_i b} \quad (4.3)$$

式中 t_i ——某工程分项的工作持续时间。

R_i ——该工程分项所配备的班组作业人数或机械台数。

b ——每天采用的工作班制。

施工班组人数的确定。在确定班组人数时，应考虑最小劳动组合人数、最小工作面 and

可能安排的施工人数等因素。最小劳动组合即某一施工过程进行正常施工所必需的最低限度的班组人数；可能安排的人数指施工单位所能配备的人数；最小工作面即施工班组为保证安全生产和有效地操作所需的工作空间。

工作班制的确定。一般情况下，当工期允许、劳动力和机械周转使用不紧迫、施工工艺无“连续”施工要求时，可采用一班制施工；当工期较紧或为了提高机械的使用率，或工艺上要求连续施工时，某些施工过程可考虑二班制甚至三班制施工。

② 经验估算法。针对采用新工艺、新技术、新结构和新材料等无定额可循的工程分项，首先根据经验进行最乐观时间(a)、最可能时间(b)、最悲观时间(c)的估计，然后按下式确定工作持续时间。

$$t = \frac{a + 4b + c}{6} \quad (4.4)$$

③ 倒排计划法。倒排计划法是根据流水施工方式及要求工期，先确定工作持续时间，再确定班组人数(或机械台数)及工作班制。

(7) 编制施工进度计划图(表)。应优先使用网络图，有时也可使用横道图。注意要编制说明，要进行进度计划风险分析并制定控制措施。

(8) 编制劳动力和物资等资源计划。有了施工进度计划之后，还需要依据它编制劳动力、主要材料、预制件、半成品及机械设备需要量计划，资金收支计划。施工过程就是资源的消耗过程，要以资源支持施工，这些计划统称为施工进度计划的支持性计划。

4.1.4 流水施工

生产实践已经证明，流水作业法是组织产品生产的理想方法，流水施工也是工程建造有效的科学组织方法。它建立在专业化大生产的基础上，但由于工程项目本身及其建造的特点不同，流水施工中是人员、机具在“产品”上流动，而一般工业产品的生产其人员、机械设备是固定的，流动的是产品。

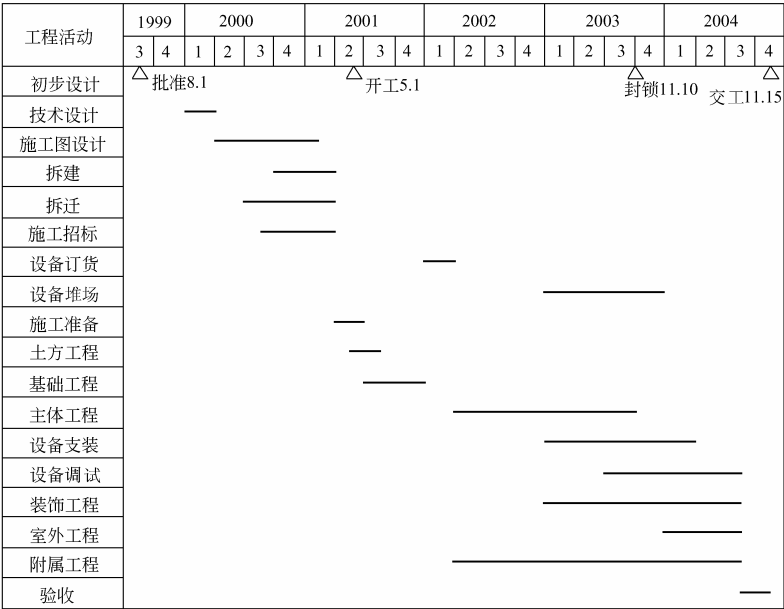
流水施工组织方式是将拟建工程项目的整个建造活动分解成若干个施工过程，可以是若干工作性质不相同的分部、分项工程或工序；同时将拟建工程项目在平面上划分成若干个劳动量大致相等的施工段(区)，这是实现“批量”生产的前提条件；在竖向上为了满足操作需要，往往需要划分成若干个施工层；按照施工过程分别建立相应的专业工作队(组)，各专业工作队按照一定的施工顺序投入施工(不同的专业工作队在时间上最大限度地、合理地搭接起来)，依次地、连续地在各施工层各施工段上按规定时间完成各自的施工任务，保证拟建工程项目的施工全过程在时间上、空间上，有节奏、连续、均衡地进行下去，直到完成全部施工任务。

流水施工是在工艺划分、时间排列和空间布置上的科学规划和统筹安排，使得劳动力得以合理使用，资源供应也较均衡，无论是在缩短工期、保证工程质量方面，还是在提高劳动效率、降低工程成本等方面效果显著。组织流水施工重要的是确定反映流水特征的工艺参数、空间参数和时间参数，主要有施工过程数(N)、施工段数(M)、流水节拍(t)和流水步距(k)等。

4.1.5 横道图进度计划

横道图进度计划法是一种传统方法，它的横坐标是时间标尺，各工作的进度线与之相对应，这种表达方式简便直观、易于管理使用，依据它直接进行统计计算可得到资源需要量计划。

横道图的基本形式如图 4.2 所示。它的纵坐标按照项目实施的先后顺序自上而下表示各工作的名称、编号，为了便于计划的审查与使用，在纵坐标上也可以表示出各工作的工程量、劳动量(或机械量)、工作队人数(或机械台数)和工作持续时间等内容。图中的横道线段表示任务计划各工作的开展情况，工作持续时间、开始与结束时间，一目了然。它实质上是图和表的结合形式，在工程中广泛应用，很受欢迎。



注：“△”为里程碑事件

图 4.2 ××项目进度计划

当然，横道图的使用也有局限性，主要是工作之间的逻辑关系表达不清楚，不能确定关键工作，不能充分利用计算机等，尤其是项目包含的工作数量较多时，这些缺点表现的更加突出。所以，它适用于一些简单的小项目；适用于工作划分范围很大的总进度计划；适用于工程活动及其相互关系还分析得不很清楚的项目初期的总体计划。

4.1.6 网络计划技术

1. 网络计划技术概述

1) 网络计划的类型

网络图是指由箭线和节点组成，用来表示工作流程的有向、有序网络图形。这种利用网络图的形式来表达各项工作的相互制约和相互依赖关系，并标注时间参数，用以编制计划，控制进度，优化管理的方法统称为网络计划技术。我国《工程网络计划技术规程》

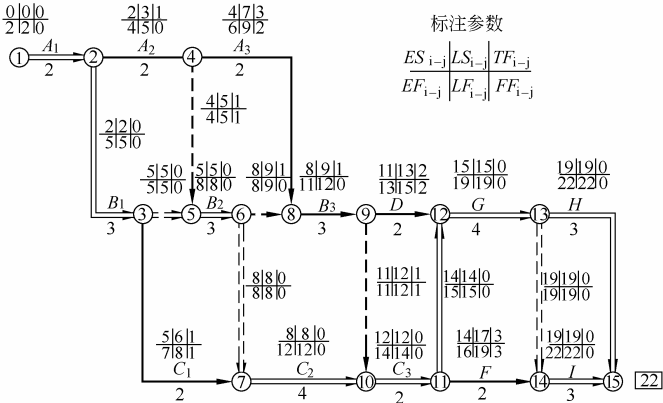
(JGJ/T 121—99)推荐的常用的工程网络计划类型如下。

- (1) 双代号网络计划——以箭线及其两端节点的编号表示工作的网络图。
- (2) 双代号时标网络计划——以时间坐标为尺度编制的双代号网络计划。
- (3) 单代号网络图——以节点及其编号表示工作，以箭线表示工作之间逻辑关系的网络图。
- (4) 单代号搭接网络计划——指前后工作之间有多种逻辑关系的肯定型(工作持续时间确定)单代号网络计划。

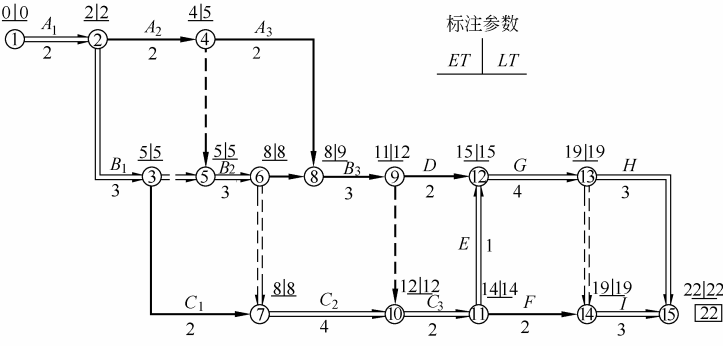
工作之间的逻辑关系包括工艺关系和组织关系，一项计划的工作及其逻辑关系、工作持续时间如表 4-1 所示，该计划的双代号网络图、双代号时标网络图及其时间参数计算结果如图 4.3、图 4.4 所示。

表 4-1 某网络计划工作其逻辑关系及工作持续时间表

工作名称	A ₁	A ₂	A ₃	B ₁	B ₂	B ₃	C ₁	C ₂	C ₃	D	E	F	G	H	I
紧前工作	-	A ₁	A ₂	A ₁	A ₂ ,B ₁	A ₃ ,B ₂	B ₁	B ₂ ,C ₁	B ₃ ,C ₂	B ₃	C ₃	C ₃	D,E	G	F,G
紧后工作	A ₂ ,B ₁	A ₃ ,B ₂	B ₃	B ₂ ,C ₁	B ₃ ,C ₂	D,C ₃	C ₂	C ₃	E,F	G	G	I	H,I	-	-
持续时间	2	2	2	3	3	3	2	4	2	2	1	2	4	3	3



(a) 工作计算法



(b) 节点计算法

图 4.3 双代号网络计划图

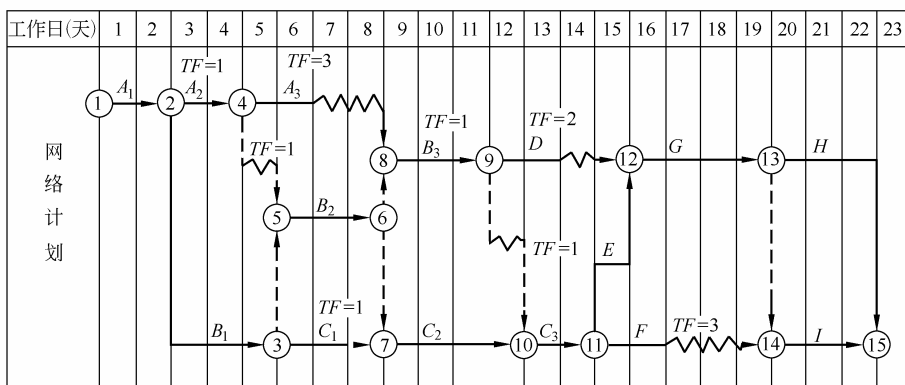


图 4.4 双代号时标网络计划图

图 4.5 所示为单代号搭接网络计划图及其计算结果。双代号与单代号网络图只能表示工作之间的先后顺序，而难以表示工作在时间上的搭接与其他要求。单代号搭接网络建立在单代号网络计划基础上，可在前后工作之间的连接箭线上标注一些特殊的逻辑关系(FTS; STS; FTF; STF)。欧洲较多使用单代号搭接网络计划。

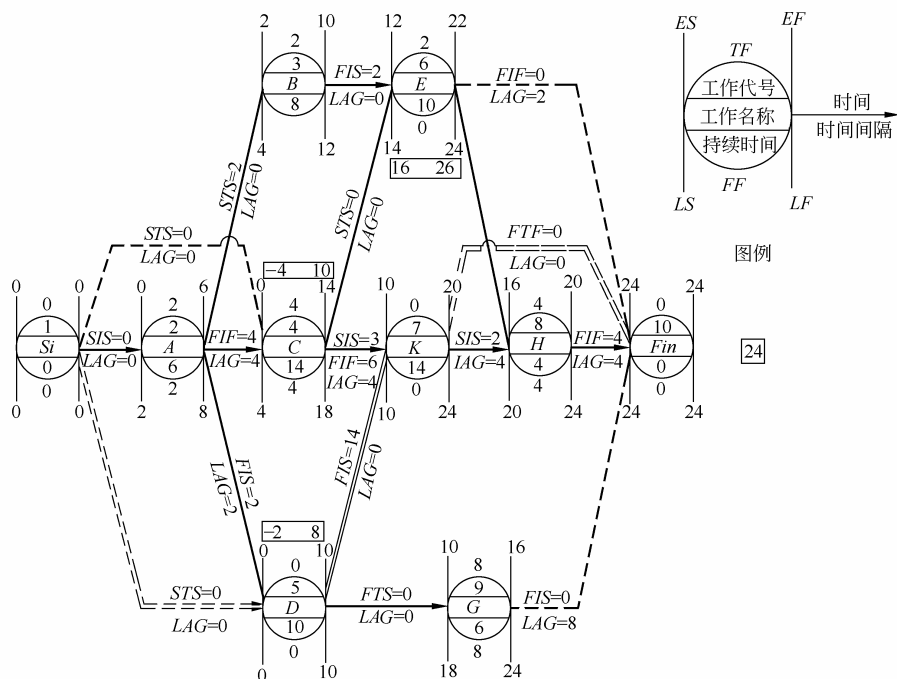


图 4.5 单代号搭接网络计划图

网络计划技术的主要工作有网络图绘制、时间参数计算和网络计划优化等。为避免和本系列教材其他课程内容重叠，本节以下按单代号网络计划介绍网络图的绘制与计算。

2) 网络计划技术的特点

网络计划是目前最理想的进度计划与控制方法。与横道图比较，它有许多优点。

- (1) 网络计划把计划各工作的逻辑关系表达得非常清楚，实质上表示项目工程活动的流程，网络图就是一个工作流程图。
- (2) 通过网络分析，能够给项目组织者提供丰富的信息(时间参数)。
- (3) 十分清晰地判明关键工作。这一点对于计划的调整和实施中的控制来说非常重要。
- (4) 很方便进行工期、成本和资源的优化。
- (5) 网络计划方法有普遍的适用性，特别对复杂的大型项目更显出它的优越性。对于复杂的网络计划，网络图的绘制、分析、优化和使用往往可以借助于计算机来进行。

2. 单代号网络图的绘制

1) 单代号网络图的组成及一般规定

用一个圆圈或方框代表一项工作，工作代号、名称、持续时间都标注在圆圈或方框内，箭线仅表示工作之间的逻辑关系。由于一项工作只用一个代码表示，“单代号”的名称由此而来。工作的表示方法如图 4.6 所示。

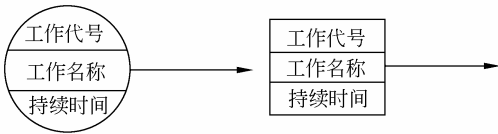


图 4.6 单代号工作表示法

完成一项计划所需进行的工作按其相互间的逻辑关系用上述符号从左到右绘制而成的图形称为单代号网络图，如图 4.7 所示。单代号网络图中基本符号的含义与双代号网络图截然不同，单代号网络图的节点表示工作，而箭线仅表示各工作之间的相互逻辑关系，不存在虚工作。单代号网络图具有绘图简单，便于检查、修改等优点。

2) 单代号网络图绘制规则

绘制网络图时要遵守绘图规则，单代号网络图的绘图规则与双代号网络图的绘图规则基本一致，此外，还须注意以下几点。

- (1) 当有多项开始工作或多项结束工作时，应在网络图的两端分别设置一项“虚工作”，以作为网络图的起点节点和终点节点，如图 4.7 所示。

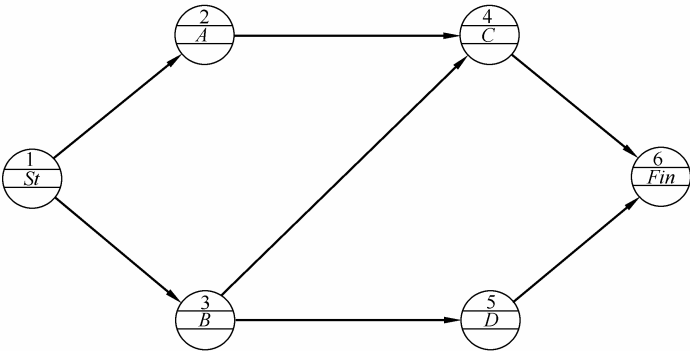


图 4.7 单代号网络图

- (2) 节点必须编号，号码可以连续，也可以间断，但不能重复，一个代码只能代表一

项工作。

(3) 单代号网络计划时间参数的标注方法如图 4.8 和图 4.9 所示。

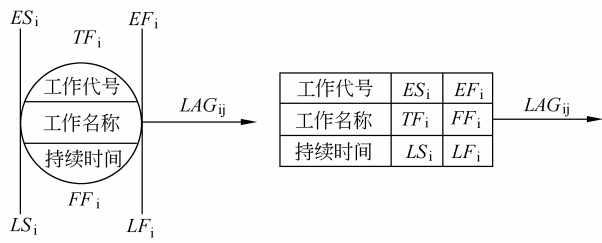


图 4.8 单代号网络计划图时间参数标注形式(一)

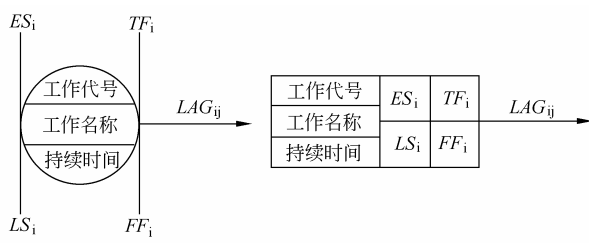


图 4.9 单代号网络计划图时间参数标注形式(二)

3) 网络图的绘制

按表 4-1 所示工程任务计划绘制出的单代号网络计划图如图 4.10 所示。绘制网络图，可以按紧前工作关系，也可以按紧后工作关系绘制，通常是按一种关系绘制，按另一种关系检核。

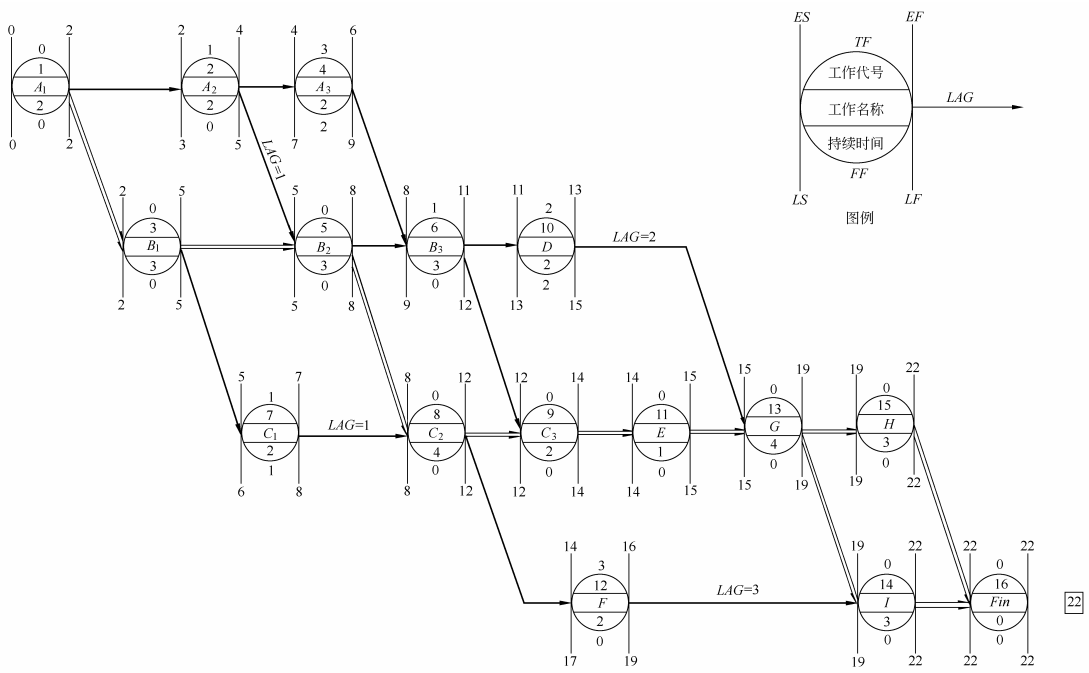


图 4.10 单代号网络计划图

网络计划是用来指导实际工作的,所以网络计划图除了要符合逻辑外,图面还须清晰、整齐。通常是先绘成草图,再加以整理。

3. 单代号网络计划时间参数计算

现以图 4.10 为模型进行网络计划时间参数的计算,并把计算结果直接标注在该图上。下面介绍各参数的概念和分析式。

1) 工作最早时间的计算

(1) 工作最早开始时间的计算:工作的最早开始时间指各紧前工作(紧排在本工作之前的工作)全部完成后,本工作有可能开始的最早时刻。工作 i 的最早开始时间 ES_i 的计算应符合下列规定。

① 工作 i 的最早开始时间 ES_i 应从网络计划的起始节开始,顺着箭线方向依次逐项计算。

② 网络计划的起始节点的最早开始时间如无规定时,其值等于零,即:

$$ES_1=0 \quad (4.5)$$

③ 其他工作 i 的最早开始时间等于该工作的紧前工作 h 的最早完成时间的最大值,即:

$$ES_i=\max[ES_h+D_h] \quad (4.6)$$

式中 D_h ——工作 h 的持续时间。

(2) 工作最早完成时间的计算。工作的最早完成时间指各紧前工作全部完成后,本工作有可能完成的最早时刻。工作 i 的最早完成时间 EF_i 应按下式进行计算。

$$EF_i=ES_i+D_i \quad (4.7)$$

按公式(4.5)、式(4.6)、式(4.7),计算图 4.10 中各项工作的最早开始时间和最早完成时间,其计算结果如下:

$$\begin{aligned} ES_1 &= 0; & EF_1 &= ES_1 + D_1 = 0 + 2 = 2 \\ ES_2 &= EF_1 = 2; & EF_2 &= ES_2 + D_2 = 2 + 2 = 4 \\ & \dots\dots \end{aligned}$$

依此类推,计算出其他工作的最早开始及最早完成时间。

2) 网络计划工期的计算

(1) 网络计划的计算工期:计算工期 T_c 指根据时间参数计算得到的工期,它应按下式计算:

$$T_c=EF_n \quad (4.8)$$

式中 EF_n ——终点节点(工作) n 的最早完成时间。

(2) 网络计划的计划工期的计算。网络计划的计划工期 T_p ,指按要求工期和计算工期确定的作为实施目标的工期。其应按下述规定计算。

① 当已规定了要求工期 T_r 时。

$$T_p \leq T_r \quad (4.9)$$

② 当未规定要求工期时:

$$T_p = T_c \quad (4.10)$$

由于图 4.10 未规定要求工期,故其计划工期取其计算工期,即:

$$T_p = T_c = 22$$

此工期标注在终点节点的右侧，并用方框框起来。

3) 工作最迟完成时间的计算

(1) 工作最迟完成时间的计算：工作最迟完成时间指在不影响整个任务按期完成的前提下，工作顺利完成的最迟时刻。其计算规定如下所示。

① 工作 i 的最迟完成时间 LF_i 应从网络计划的终点节点开始，逆箭线方向依次逐项计算。

② 终点节点所代表的工作 n 的最迟完成时间应等于计划工期，当未规定要求工期时，可令计划工期等于计算工期，即：

$$LF_n = T_p = T_c = EF_n \quad (4.11)$$

③ 其他任一工作 i 最迟完成时间不应影响其紧后工作 j 的最迟开始时间，所以，工作的最迟完成时间等于其紧后工作最迟开始时间的最小值，即：

$$LF_i = \min[LS_j] \quad (4.12)$$

(2) 工作最迟开始时间的计算：工作最迟开始时间指在不影响整个任务按期完成的前提下，工作必须开始的最迟时刻。工作 i 的最迟开始时间 LS_i 应按下式进行计算。

$$LS_i = LF_i - D_i \quad (4.13)$$

按公式 4.11、4.12、4.13，计算图 4.10 中各项工作的最迟完成时间和最迟开始时间，其计算结果如下：

$$\begin{aligned} LF_{16} &= T_p = T_c = EF_{16} = 22; & LS_{16} &= LF_{16} - D_{16} = 22 - 0 = 22 \\ LF_{15} &= LS_{16} = 22; & LS_{15} &= LF_{15} - D_{15} = 22 - 3 = 19 \\ & \dots \end{aligned}$$

以此类推，算出其他工作的最迟完成及最迟开始时间。

4) 计算相邻两项工作之间的时间间隔，工作的自由时差

(1) 相邻两项工作之间的时间间隔计算：时间间隔是工作的最早完成时间与其紧后工作最早开始时间的差值。工作 i 与其紧后工作 j 之间的时间间隔用 $LAG_{i,j}$ 表示。其值等于工作 j 的最早开始时间减工作 i 的最早完成时间所得之差，即：

$$LAG_{i,j} = ES_j - EF_i \quad (4.14)$$

(2) 工作自由时差的计算：工作自由时差是指在不影响其紧后工作最早开始时间的前提下，本工作可以利用的机动时间。工作 i 的自由时差 FF_i 等于该工作与其紧后工作之间的时间间隔的最小值，即：

$$FF_i = \min[LAG_{i,j}] \quad (4.15)$$

按公式(4.14)、式(4.15)，计算图 4.10 中各时间间隔及各工作自由时差，计算结果如下：

$$\begin{aligned} LAG_{1,2} &= ES_2 - EF_1 = 2 - 2 = 0 \\ LAG_{1,3} &= ES_3 - EF_1 = 2 - 2 = 0 \\ & \dots \end{aligned}$$

以此类推，算出全部时间间隔。

$$\begin{aligned} FF_1 &= \min[LAG_{1,2}, LAG_{1,3}] = \min [0, 0] = 0 \\ & \dots \end{aligned}$$

以此类推，算出各工作自由时差。

5) 计算工作总时差, 判断关键线路

(1) 工作总时差计算, 工作总时差是指在不影响总工期的前提条件下, 本工作可以利用的机动时间。当已知各项工作的最早时间和最迟时间时, 工作总时差 TF_i 可按如下公式计算。

$$TF_i = LS_i - ES_i \quad (4.16)$$

或

$$TF_i = LF_i - EF_i \quad (4.17)$$

工作总时差 TF_i 也可依据相邻工作的时间间隔进行计算, 规定如下所示。

① 工作总时差应从网络计划的终点节点开始, 逆箭线方向依次逐项计算。

② 终点节点所代表的工作 n 的总时差 TF_n 值为:

$$TF_n = T_p - EF_n \quad (4.18)$$

当无规定工期时, $T_p = T_c = EF_n$, 即:

$$TF_n = 0 \quad (4.19)$$

③ 其他工作的总时差 TF_i 等于本工作 i 与紧后工作 j 的时间间隔加该紧后工作的总时差所得之和的最小值, 即:

$$TF_i = \min[LAG_{ij} + TF_j] \quad (4.20)$$

按公式(4.19)、式(4.20), 计算图 4.10 中各工作的总时差, 其计算结果如下:

$$\begin{aligned} TF_{16} &= 0 \\ TF_{15} &= LAG_{15, 16} + TF_{16} = 0 + 0 = 0 \\ &\dots \end{aligned}$$

以此类推, 可算出各工作的总时差。

(2) 判定关键线路: 总时差为最小的工作即为关键工作, 关键工作是工期管理的重点对象。从起点节点到终点节点的线路上的工作均为关键工作, 且该线路上所有工作的时间间隔均为零, 这样的线路即为关键线路。关键线路应当用粗线或双线或彩色线标注。关键线路可能只有一条, 也可能有若干条, 图 4.10 的关键线路有两条。

关键线路上各工作持续时间的总和(线路长度)最大, 它决定了工期。但关键线路和非关键线路并不是一成不变的, 在一定条件下, 二者可以相互转化。

当无工期要求时, 关键工作的总时差为零, 除关键工作以外的工作即为非关键工作, 非关键工作都有机动(富裕)时间。非关键工作的时差对工程实施过程中的管理及资源平衡来讲, 有重要作用。

4.2 工程项目进度计划的实施与检查

4.2.1 进度计划的实施

实施进度计划要做好三项工作, 即编制年、季、月、旬、周作业计划和作业任务书, 通过明确负责人的团队实施, 记录计划实施的实际情况, 调整控制进度计划。下面以施工进度计划的实施为例进行介绍。

1. 年、季、月、旬、周作业计划

施工组织设计中编制的施工进度计划，是按整个项目(或单位工程)编制的，具有一定的控制性(或指导性)，但还不能满足施工作业(操作)的要求。实际作业时是按年(或季)、月(或旬、周)的作业计划和施工任务书执行的，故应认真编制。

作业计划除依据施工进度计划编制外，还应依据现场情况及年(季)、月(旬、周)的具体要求编制。作业计划以贯彻施工进度计划、明确当期任务及满足作业要求为前提。

对于大型项目，工期往往几年，这就需要编制年(季)度施工进度计划，以实现施工总进度计划。对于单位工程来说，月(旬、周)计划有实施作业的作用要求，因此要具体编制成作业计划，应在单位工程施工进度计划的基础上分段细化编制。

年、季、月、旬、周施工进度计划应逐级落实，最终通过施工任务书由班组实施。

2. 施工任务书

施工任务书是向作业班组下达施工任务的一种工具，表达形式如表 4-2 所示。施工任务书的背面是考勤表，限额领料单(形式如表 4-3 所示)随施工任务书下达并流转，它是进行材料管理和核算的良好手段。施工任务书是一份计划文件，也是一份核算文件，又是作业实施的原始记录。它把作业计划下达到班组，并将计划执行与技术管理、质量管理、安全管理、成本核算、原始记录和资源管理等融为一体。

表 4-2 施工任务书

第 施工队 组 任务书编号：

	开工	竣工	天数
计划			
实际			

工地名称：_____ 单位工程名称：_____ 签发日期__年__月__日

定额 编号	工程部位 及项目	计量 单位	计 划				实 际			安全、质量、技术、 节约措施及要求		
			工程量	时间 定额	每工 产量	定额 工日	工程量	定额 工日	实际 用工			
										验 收 意 见		
										生 产 效率	定额用工	工日
											实际用工	工日
合计											工效	%

工长：_____

定额员：_____

班组长：_____

施工任务书一般由工长根据计划要求、工程数量、定额标准、工艺标准、技术要求、质量标准、安全措施和节约措施等为依据进行编制。在编制时涉及定额以外的项目和用工，由工长、定额员及工人班组长进行“三结合”估工。

任务书下达班组时，由工长进行交底。交底内容为：交任务、交操作规程、交施工方

法、交质量、交安全、交定额、交节约措施、交材料使用、交施工计划和交奖罚要求等，做到任务明确，报酬预知，责任到人。

施工班组接到任务书后，应做好分工，安排完成，执行中要保质量、保进度、保安全、保节约和保工效。任务完成后，班组自检，在确认以后，向工长报请验收。工长验收时查数量、查质量、查安全、查用工、查节约，然后回收任务书，交作业队登记，以备结算、统计，然后存档。

表 4-3 限额领料单

材料名称	规格	计量单位	单位用量	限 额 用 量		领 料 记 录						退料数量	执 行 情 况		
				按计划工程量	按实际工程量	第一次		第二次		第三次			实际耗用量	节约或浪费(+,-)	其中：返工损失
						日/月	数量	日/月	数量	日/月	数量				

发料人:_____

领料人:_____

3. 生产调度

在施工进度计划的实施过程中，应跟踪计划的实施进行监督，当发现进度计划执行受到干扰时，应采取调度措施。

调度工作主要对进度控制起协调作用。协调配合关系，排除施工中出现的各种矛盾，克服薄弱环节，实现动态平衡。调度工作的内容包括检查作业计划执行中的问题，找出原因，并采取措施解决；督促供应单位按进度要求供应资源；控制施工现场临时设施的使用；按计划进行作业条件准备；传达决策人员的决策意图；发布调度令等。调度工作要求做到及时、灵活、准确和果断。

4. 实施进度计划中的几个问题

- (1) 执行施工合同中对进度、开工及延期开工、暂停施工、工期延误和工程竣工的承诺。施工合同对上述五点都有具体规定。
- (2) 编制统计报表。在施工进度计划实施的过程中，应跟踪形象进度对工程量，总产值，耗用的人工、材料和机械台班等的数量进行统计分析，编制统计报表。以上统计内容应按企业制定的统计表格进行取量和填表，按规定上报。这是基础统计，应力求准确。工

程计量应在施工合同中具体约定。

(3) 进度索赔。

当合同一方因另外一方的原因导致工期拖延时，便应进行工期索赔。

① 当发包人未能按合同规定提供施工条件，如未及时交付设计图纸、技术资料、场地、道路等，或非承包人原因发包人指令停止施工，或其他不可抗力因素作用等原因，造成工程中断，或工程进度放慢，使工期拖延，承包人均可提出索赔。

② 由于发包人或监理工程师指令修改设计、增加或减少工程量、增加或删除部分工程、修改施工进度计划、变更施工顺序等造成的工期延长，可进行工期索赔。

③ 当出现不可预见的外部障碍时，如在施工期间即使有经验的承包人也很难预见到地质条件与业主提供的预计资料不同，出现未预见到的地下水、淤泥或岩石等，导致工期拖延，可进行索赔。

索赔工期的资料要准确，要有说服力。分析工期索赔值就是探讨干扰事件对工期的影响，对此可以通过原网络计划与可能状态的网络计划对比得到，而分析的重点是两种状态的关键线路长度。分析的基本思路如下：假设工程施工一直按原网络计划确定的施工顺序和工期进行，现发生了干扰事件，使某些工程活动(工作)受到干扰，如延长持续时间、活动之间逻辑关系变化，或者网络中增加了新的工程活动。将这些影响代入原网络中，重新进行网络分析，得到一新工期，新工期与原工期之差即为干扰事件对工期的影响，即为工期索赔值。显然，如果受干扰的活动在关键线路上，则该活动的持续时间增加值即为总工期的延长值；如果受干扰的活动在非关键路线上，当该活动的持续时间增加值未超过其总时差，则这个干扰事件对工期无影响，这种情况不能提出工期索赔。

(4) 分包工程的实施。

分包人应根据项目施工进度计划编制分包工程施工进度计划并组织实施。施工项目经理部应将分包工程施工进度计划纳入项目进度计划控制范畴，并协助分包人解决项目进度控制中的相关问题，主要是“帮”。

4.2.2 工程项目进度计划的检查

工程进度的检查与进度计划的执行是融合在一起的，计划检查是对执行情况的总结，是工程项目进度调整和分析的依据。

1. 检查方法

进度计划的检查方法主要是对比法，即实际进度与计划进度相对比较。通过比较发现偏差，以便调整或修改计划，保证进度目标的实现。

实际进度都是记录在计划图上的，故因计划图形的不同而产生了多种检查方法。

1) 横道图检查

横道图比较检查的方法就是将项目实施中针对工作任务检查实际进度收集到的信息，经过整理后直接用横道双线(彩色线或其他线型)并列标于原计划的横道单线下方(或上方)，进行直观比较的方法。例如某工程的实际施工实际进度与计划进度比较，如图 4.11 所示。

通过这种比较，管理人员能很清晰和方便地观察出实际进度与计划进度的偏差。横道图比较法中的实际进度可用持续时间或任务量(如劳动消耗量、实物工程量、已完工程价值量等)的累计百分比表示。但由于计划图中的进度横道线只表示工作的开始时间、持续时间

和完成时间，并不表示计划完成量，所以在实际工作中要根据工作任务的性质分别考虑。

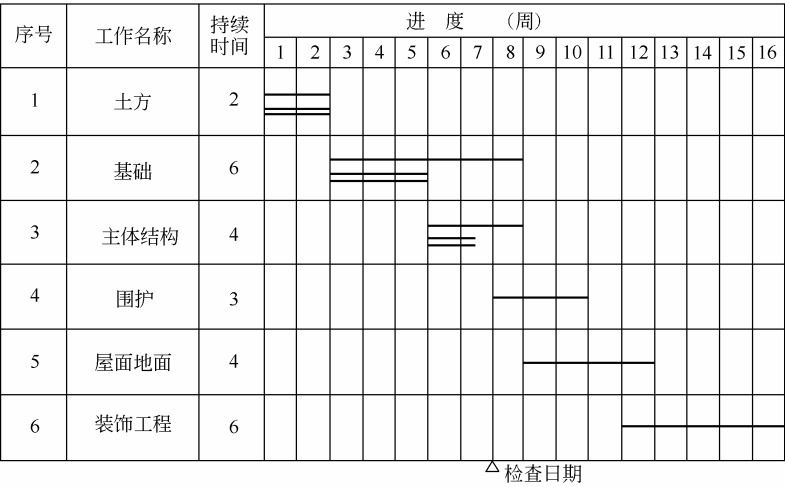


图 4.11 横道图检查

工作进展有两种情况：一是工作任务是匀速进行的(单位时间完成的任务量是相同的)；二是工作任务的进展速度是变化的。因此，进度比较法就需相应采取不同的方法。每一期检查，管理人员应将每一项工作任务的进度评价结果合理地标在整个项目的进度横道图上，最后综合判断工程项目的进度进展情况。

(1) 匀速进展横道线比较法。匀速进展横道线比较法，可用持续时间(或任务量)来表达实际进度，并与计划进度进行比较。其步骤如下所示。

- ① 在计划图中标出检查日期。
- ② 将检查收集的实际进度数据，按比例用双线标于计划进度线的下方，如图 4.12 所示。

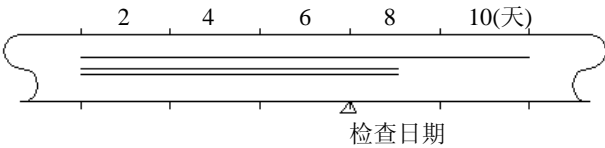


图 4.12 匀速进展横道图检查

- ③ 比较分析实际进度与计划进度。
 - 双线右端与检查日期相适合，表明实际进度与计划进度相一致。
 - 双线右端落在检查日期左侧，表明实际进度拖后。
 - 双线右端落在检查日期右侧，表明实际进度超前。

(2) 双比例单侧横道线比较法。这是适用于工作的进度按变速进展情况的对比检查方法之一。该方法用双线表示工作实际进度的同时，标出其对对应完成任务量的累计百分比，将该百分比与同时刻该工作计划完成任务量的累计百分比相比较，判断工作的实际进度与计划进度之间的关系。其步骤如下所示。

① 在任务计划图中进度横线上、下方分别标出各主要时间工作的计划、实际完成任务量累计百分比。其中，确定计划累计完成百分比需要进行大量的工程实践案例分析计算。

② 用双线标出实际(时间)进度线。如图 4.13 所示。

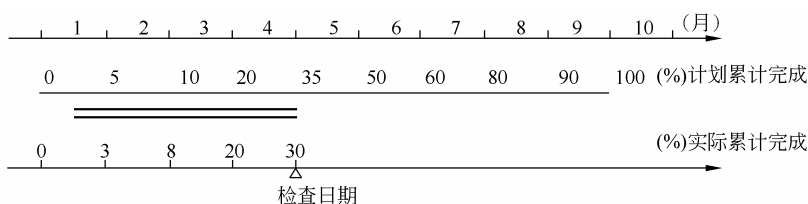


图 4.13 双比例单侧横道图检查

③ 对照检查日期横道双线下实际完成任务量累计百分数与同时刻的横道单线上方计划完成任务量累计百分数，比较它们的偏差，分析对比结果。

- 同一时刻上下两个累计百分比相等，表明实际进度与计划一致。
- 同一时刻下方的累计百分比小于上方的累计百分比，表明该时刻实际进度拖后；
- 同一时刻下方的累计百分比大于上方的累计百分比，表明该时刻实际进度超前。

2) 实际进度前锋线检查

前锋线比较法主要适用于双代号时标网络图计划及横道图进度计划。该方法是从检查时刻的时间标点出发，用点画线依次连接各工作任务的实际进度点(前锋)，最后到计划检查的时点为止，形成实际进度前锋线，按前锋线判定工程项目进度偏差，如图 4.14 所示。

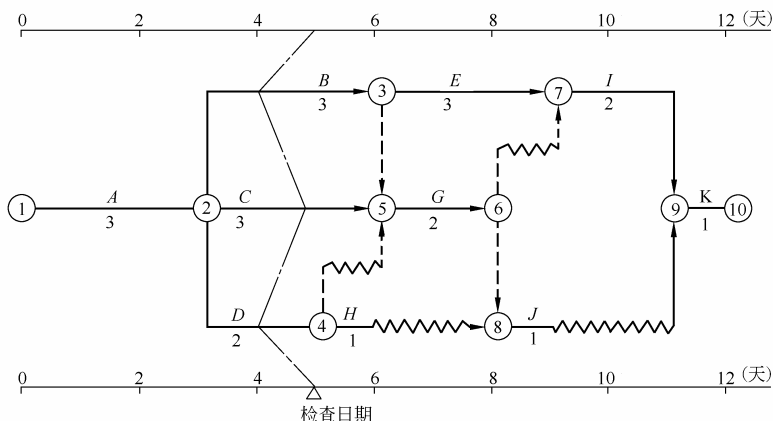


图 4.14 时标网络计划前锋线检查

当某工作前锋点落在检查日期左侧，表明实际进度拖延；当该前锋点在检查日期右侧，表明实际进度超前。进度前锋点的确定可以采用比例法。这种方法形象直观，便于采取措施，但最后应针对项目计划做全面分析，以判定实际进度情况对应的工期。Project 2000 软件具有前锋线比较的功能，并可以根据实际进度检查结果，直接计算出新的时间参数。

3) 利用网络计划检查

(1) 双代号网络计划“切割线”检查。这种方法就是利用切割线进行实际进度记录，如图 4.15 所示，点划线为“切割线”。在第 10 天进行记录时，D 工作尚需 1 天(方括号内的数)才能完成；G 工作尚需 8 天才能完成；L 工作尚需 2 天才能完成。这种检查可利用表 4-4 进行分析。判断进度进展情况是 D、L 工作正常，G 拖期 1 天。由于 G 工作是关键工

作，所以它的拖期将导致整个计划拖期，故应调整计划，追回损失的时间。

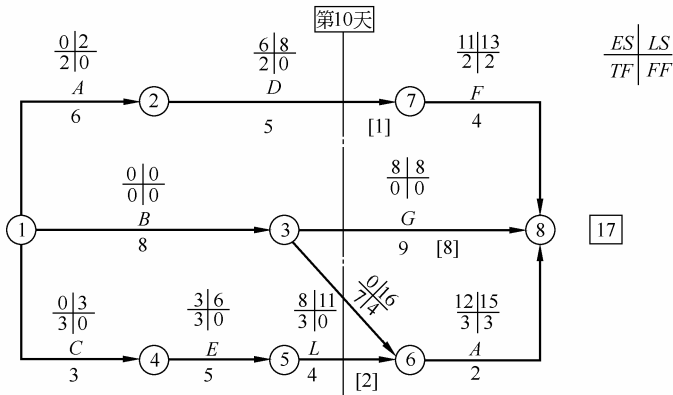


图 4.15 双代号网络计划切割线检查

表 4-4 网络计划进行到第 10 天的检查结果

工作编号	工作名称	检查时尚需时间	到计划最迟完成前尚有时间	原有总时差	尚有时差	情况判断
2—3	D	1	13-10=3	2	3-1=2	正常
4—8	G	8	17-10=7	0	7-8=-1	拖期一天
6—7	L	2	15-10=5	3	5-2=3	正常

(2) 单代号网络计划检查。在单代号网络计划图上，可以在表示活动工作的节点的方框(或圆圈)内加上“×”表示该活动已经结束，在方框内加上“/”表示活动已经开始，但尚未结束，图 4.16 表示某一单代号网络计划的进度状况。

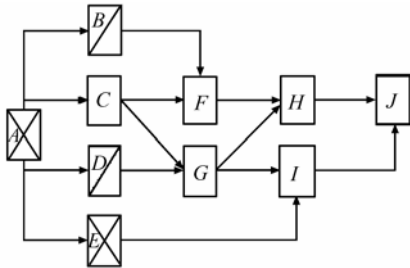


图 4.16 单代号网络图检查

4) 利用“香蕉”曲线检查

因为在工程项目的实施过程中，开始和收尾阶段，单位时间内投入的资源量较小，中间阶段单位时间内投入的资源量较多，所以随时间进展累计完成的任务量应该呈 S 形变化。“香蕉”曲线是两种 S 曲线组合成的闭合曲线，其一是以网络计划中各项工作的最早开始时间安排进度而绘制的 S 曲线，称为 ES 曲线；其二是以各项工作的最迟开始时间安排进度而绘制的 S 曲线，称为 LS 曲线。ES 曲线和 LS 曲线都是计划累计完成任务量曲线。由于两条 S 形曲线都是同一项目的，其计划开始时间和完成时间都相同，因此，ES 曲线与

LS 曲线是闭合的, 如图 4.17 所示。

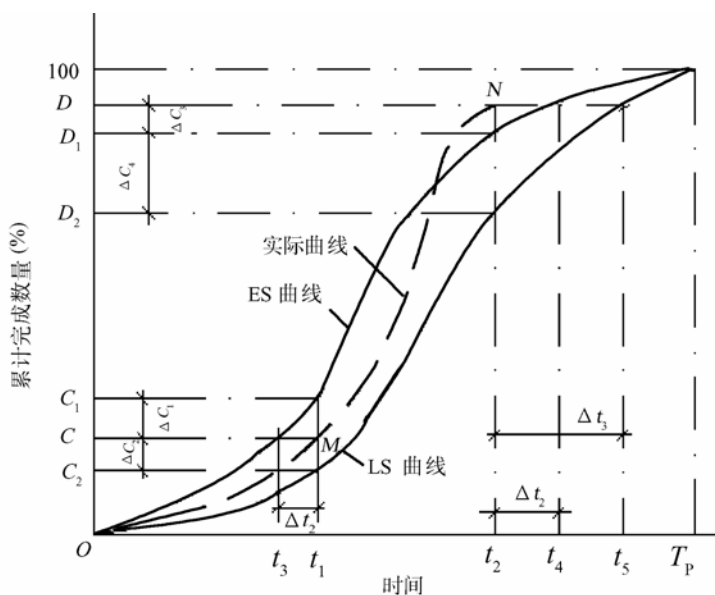


图 4.17 香蕉形曲线检查

检查方法是当计划进行到时间 t_1 时, 累计完成的实际任务量记录在 M 点。这个进度比最早时间计划曲线(ES 曲线)的要求少完成 $\Delta C_1 = OC_1 - OC$; 比最迟时间计划曲线(LS 曲线)的要求多完成 $\Delta C_2 = OC - OC_2$ 。由于它的进度比最迟时间要求提前, 故不会影响总工期, 只要控制得好, 有可能提前 $\Delta t_1 = Ot_1 - Ot_3$ 完成全部计划任务。同理, 可分析 t_2 时的进度状况。

若工程项目实施情况正常, 如没有变更、没有停工、没有增加资源投入等, 实际进度曲线即累计的实际完成任务量与时间对应关系的轨迹, 应落在该香蕉曲线围成的区域内。

2. 进度计划检查内容与检查报告

1) 检查内容

进度计划的执行情况检查可根据不同需要灵活进行, 可以是日检查或定期(如周、月)检查, 但检查必须有内含。以施工进度计划为例, 它的内容包括:

- (1) 检查期内实际完成和累计完成工程量;
- (2) 实际参加施工的劳动力、机械数量与计划数;
- (3) 窝工天数、窝工机械台班数及其原因分析;
- (4) 进度偏差情况;
- (5) 进度管理情况;
- (6) 影响进度的原因及分析。

2) 进度报告

通过进度计划检查, 项目组织者(如项目经理部)应定期向上级提供进度计划执行情况检查报告, 即进度报告。进度报告是在项目执行过程中, 把有关项目业务的现状和将来发展趋势以最简练的书面形式提供给上一级管理部门或业务职能负责人。通常还借用图、表、图解对设计、采购、施工、试运转等阶段的时间进度、劳力、资金、材料等现状, 将来的

预测以及变更指令现状等进行简要说明。

业主方项目经理部向上提交的报告内容通常包括：

- (1) 项目实施情况、管理及监理概况、进度概要；
- (2) 设计进度；
- (3) 材料、生产设备采购供应进度；
- (4) 施工进度；
- (5) 劳务记录及预测；
- (6) 形象进度及概要说明；
- (7) 日历计划；
- (8) 变更指令现状等。

施工项目经理部每月向企业提供的进度报告内容一般包括：

- (1) 进度执行情况综合描述；
- (2) 实际施工进度图(表)；
- (3) 工程变更、价格调整、索赔及工程款收支情况；
- (4) 进度偏差的状况与导致偏差的原因分析；
- (5) 解决问题的措施；
- (6) 计划调整意见等。

4.3 工程项目进度的控制与调整

4.3.1 工程项目进度控制

1. 工程项目进度控制的概念

在项目实施过程中，怎样保证项目按计划的轨道运行，是项目控制的任务。世界上没有不需要控制的项目，因为理想的完美无缺的计划是没有的，理想的没有干扰并完全均衡地组织，分毫不差地按计划运行也是不能的。这是因为项目实施都是处在一个开放的动态条件下，环境的变化、业主目标的修正、技术设计的不确定性、施工方案的缺陷及其他风险的出现，使原计划必须不断修改，以适应新的变化。解决实施中发现的实际与原计划差异的矛盾及新的变化带来的新的矛盾和问题都是控制。

工程项目进度控制的目的是确保工程进度目标的实现。

2. 工程项目进度控制的任务

工程项目进度控制的任务就是按计划进行任务实施，控制计划的执行，按期完成工程项目实施任务，最终实现进度目标。建筑工程项目管理有多种类型，代表不同利益方的项目管理者(业主方和项目各参与方)都有进度控制的任务，但他们控制的目标、时间，甚至工作内容、范畴都是不相同的。

(1) 业主方进度控制的任务是控制整个项目实施阶段的进度，包括控制设计准备阶段的工作进度、设计工作进度、施工进度、物质采购工作进度，以及项目使用(或生产运行)前准备阶段的工作进度。

(2) 设计方进度控制的任务是依据设计任务委托合同对设计工作进度的要求控制各设计阶段的设计图纸的出图时间(设计工作进度),这是设计方履行合同的义务。注意,设计方应尽可能使设计工作的进度与招标、施工及物资采购等工作进度相协调。

(3) 施工方进度控制的任务是依据施工任务委托合同对施工进度的要求控制施工进度,这是施工方履行合同的义务。在进度计划编制方面,施工方应视项目的特点和施工进度的需要,编制深度不同的控制性、指导性和实施性施工进度计划,以及不同生产期(年、季、月、旬)的施工计划等。

(4) 供货方进度控制的任务是依据供货合同对供货的要求控制供货进度,这是供货方履行合同的义务,供货进度计划应包括供货过程中的原料采购、加工制造和运输等所有环节。

3. 工程项目进度控制的方法与措施

1) 控制方法

工程项目进度控制的主要工作环节首先是确定(确认)总进度目标和各进度控制子目标,并编制进度计划;其次在工程项目实施的全过程中,分阶段进行实际进度与计划进度的比较,出现偏差则及时采取措施予以调整,并编制新计划;第三是协调工程项目各参加单位、部门和工作队之间的工作节奏与进度关系。简单说,进度控制就是规划(计划)、检查与调整、协调这样一个循环的过程,直到项目活动全部结束。

进度控制的关键工作环节是计划执行中的跟踪检查和调整。

2) 控制措施

工程项目进度控制采取的主要措施有组织措施、管理措施、经济措施、技术措施等。

(1) 组织措施。组织是目标能否实现的决定性因素,为实现项目的进度目标,应充分重视项目管理的组织体系。

① 落实工程项目中各层次进度目标的管理部门及责任人。

② 进度控制主要工作任务和相应的管理职能应在项目管理组织设计分工表和管理职能分工表中标示并落实。

③ 应编制项目进度控制的工作流程,如确定项目进度计划系统的组成;各类进度计划的编制程序、审批程序、计划调整程序等。

④ 进度控制工作往往包括大量的组织和协调工作,而会议是组织和协调的重要手段,应进行有关进度控制会议的组织设计,以明确会议的类型;各类会议的主持人及参加单位和人员;各类会议的召开时间(时机);各类会议文件的整理、分发和确认等。

(2) 管理措施。建设工程项目进度控制的管理措施涉及管理的思想、管理的方法、管理的手段、承包模式,合同管理和风险管理等。在理顺组织的前提下,科学和严谨的管理显得十分重要。

① 在管理观念方面下述问题比较突出。一是缺乏进度计划系统的观念,分别编制各种独立而互不联系的计划,形成不了系统;二是缺乏动态控制的观念,只重视计划的编制,而不重视计划执行中的及时调整;三是缺乏进度计划多方案比较和择优的观念,合理的进度计划应体现资源的合理使用,空间(工作面)的合理安排,有利于提高建设工程质量,有利于文明施工和缩短建设周期。

② 工程网络计划的方法有利于实现进度控制的科学化。用工程网络计划的方法编制进度计划应仔细严谨地分析和考虑工作之间的逻辑关系,通过工程网络的计划可发现关键工作和关键线路,也可以知道非关键工作及时差。

③ 承包模式的选择直接关系到工程实施的组织和协调。应选择合适的合同结构,以避免合同界面过多而对工程的进展产生负面影响。工程物资的采购模式对进度也有直接影响,对此应做分析比较。

④ 应该分析影响工程进度的风险,并在此基础上制定风险措施,以减少进度失控的风险量。

⑤ 重视信息技术(包括各种应用软件、互联网以及数据处理设备等)在进度控制中的应用。信息技术应用是一种先进的管理手段,有利于提高进度信息处理的速度和准确性,有利于增加进度信息的透明度,有利于促进相互间的信息统一与协调工作。

(3) 经济措施。建设工程项目进度控制的经济措施涉及资金需求计划、资金供应的条件及经济激励措施等。

① 应编制与进度计划相适应的各种资源(劳力、材料、机械设备和资金等)需求计划,以反映工程实施的各时段所需的资源。进度计划确定在先,资源需求量计划编制在后,其中,资金需求量计划非常重要,它同时也是工程融资的重要依据。

② 资金供应条件包括可能的资金总供应量、资金来源以及资金供应的时间。

③ 在工程预算中应考虑加快工程进度所需要的资金,其中包括为实现进度目标将要采取的经济激励措施所需要的费用。

(4) 技术措施。建设工程项目进度控制的技术措施涉及对实现进度目标有利的设计技术和施工方案。

① 不同的设计理念、设计技术路线、设计方案会对工程进度产生不同的影响。在设计工作的前期,特别是在设计方案评审和择优选用时,应对设计技术与工程进度尤其是施工进度关系作分析比较。在工程进度受阻时,应分析是否存在设计技术的影响因素,以及为实现进度目标有无设计变更的可能性。

② 施工方案对工程进度有直接的影响。在选择施工方案时,不仅应分析技术的先进与合理,还应考虑其对进度的影响。在工程进度受阻时,应分析是否存在施工技术的影响因素,以及为实现进度目标有无变更施工技术、施工流向、施工机械和施工顺序的可能性。

4.3.2 工程项目进度的调整

1. 调整的方法

项目实施过程中工期经常发生工期延误,发生工期延误后,通常应采取积极的措施赶工,以弥补或部分地弥补已经产生的延误。主要通过调整后期计划,采取措施赶工,修改(调整)原网络进度计划等方法解决进度延误问题。发现工期延误后,任其发展,或不及时采取措施赶工,拖延的影响会越来越大,最终必然会损害工期目标和经济效益。有时刚开始仅一周多的工期延误,如任其发展或采取的是无效的措施,到最后可能会导致拖期一年的结果,所以进度调整应及时有效。调整后编制的进度计划应及时下达执行。

1) 利用网络计划的关键线路进行调整

(1) 关键工作持续时间的缩短,可以减小关键线路的长度,即可以缩短工期,要有目

的去压缩那些能缩短工期的工作的持续时间,解决此类问题最接近于实际需要的方法是“选择法”。此方法综合考虑压缩关键工作的持续时间对质量的影响、对资源的需求增加等多种因素,对关键工作进行排序,优先缩短排序靠前,即综合影响小的工作的持续时间,具体方法见相关教材网络计划“工期优化”。

(2) 一切生产经营活动简单说都是“唯利是图”,压缩工期通常都会引起直接费用支出的增加,在保证工期目标的前提下,如何使相应追加费用的数额最小呢?关键线路上的关键工作有若干个,在压缩它们持续时间上,显然有一个次序排列的问题需要解决,其原理与方法见相关教材网络计划“工期——成本优化”。

2) 利用网络计划的时差进行调整

(1) 任何进度计划的实施都受到资源的限制,计划工期的任一时段,如果资源需要量超过资源最大供应量,那这样的计划是没有任何意义的,它不具有实践的可能性,不能被执行。受资源供给限制的网络计划调整是利用非关键工作的时差来进行,具体方法见相关教材网络计划“资源最大——工期优化”。

(2) 项目均衡实施,是指在进度开展过程中所完成的工作量和所消耗的资源量尽可能保持的比较均衡。反映在支持性计划中,是工作量进度动态曲线、劳动力需要量动态曲线和各种材料需要量动态曲线尽可能不出现短时期的高峰和低谷。工程的均衡实施优点很多,可以节约实施中的临时设施等费用支出,经济效果显著。使资源均衡的网络计划调整方法是利用非关键工作的时差来进行,具体方法见相关教材网络计划“资源均衡——工期优化”。

2. 调整的内容

进度计划的调整,以进度计划执行中的跟踪检查结果进行,调整的内容包括:

- ① 工作内容。
- ② 工作量。
- ③ 工作起止时间。
- ④ 工作持续时间。
- ⑤ 工作逻辑关系。
- ⑥ 资源供应。

可以只调整六项其中之一项,也可以同时调整多项,还可以将几项结合起来调整,以求综合效益最佳。只要能达到预期目标,调整越少越好。

1) 关键路线长度的调整

(1) 当关键线路的实际进度比计划进度提前时,首先要确定是否对原计划工期予以缩短。如果不拟缩短,可以利用这个机会降低资源强度或费用,方法是选择后续关键工作中资源占用量大的或直接费用高的予以适当延长,延长的长度不应超过已完成的关键工作提前的时间量,以保证关键线路总长度不变。

(2) 当关键线路的实际进度比计划进度落后(拖延工期)时,计划调整的任务是采取措施赶工,把失去的时间抢回来。

2) 非关键工作时差的调整

时差调整的目的是充分或均衡地利用资源,降低成本,满足项目实施需要,时差调整幅度不得大于计划总时差值。

需要注意非关键工作的自由时差,它只是工作总时差的一部分,是不影响工作最早可

能开始时间的机动时间。在项目实施工程中，如果发现正在开展的工作存在自由时差，一定要考虑是否需要立即利用，如把相应的人力、物力调整支援关键工作或调整到别的工程区号上去等，因为自由时差不用“过期作废”。关键是进度管理人员要有这个意识。

3) 增减工作项目

增减工作项目均不应打乱原网络计划总的逻辑关系。由于增减工作项目，只能改变局部的逻辑关系，此局部改变不影响总的逻辑关系。增加工作项目，只是对原遗漏或不具体的逻辑关系进行补充；减少工作项目，只是对提前完成了的工作项目或原不应设置而设置了的工作项目予以删除。只有这样才是真正调整而不是“重编”。增减工作项目之后应重新计算时间参数，以分析此调整是否对原网络计划工期产生影响，如有影响应采取措施消除。

4) 逻辑关系调整

工作之间逻辑关系改变的原因必须是施工方法或组织方法改变。但一般说来，只能调整组织关系，而工艺关系不宜调整，以免打乱原计划。

5) 持续时间的调整

在这里，工作持续时间调整的原因是指原计划有误或实施条件不充分。调整的方法是重新估算。

6) 资源调整

资源调整应在资源供应发生异常时进行。所谓异常，即因供应满足不了需要，导致工程实施强度(单位时间完成的工程量)降低或者实施中断，影响了计划工期的实现。

4.5 习 题

1. “工期”与“进度”的联系与区别。
2. 为何进行建设工程项目总进度的分析、论证。
3. 什么叫“里程碑事件”？试列举项目中常见的 5 个“里程碑事件”。
4. 确定工程活动的持续时间要考虑哪些因素？
5. 进度计划与资源需要量计划的联系。
6. 为何说流水施工是专业化的大生产，是科学的施工组织方式？
7. 什么是网络计划技术？与横道图比较有什么优点？
8. 什么是关键线路？它有什么作用？
9. 施工任务书的作用？与其组成整体并一起下达收回的文件有哪些？
10. 实际进度前锋线如何确定？用它怎样检查进度情况？
11. 如果实际累计完成任务量曲线落在“香蕉”区域之外，进度就一定拖期吗？
12. 进度报告的目的？
13. 进度控制一般在哪些方面采取措施？
14. 进度计划调整有那些方法？

15. 某施工项目任务依次有 I、II、III、IV 4 个施工过程；它在平面上划分为 6 个施工段。各施工过程在各施工段上的持续时间见表 4-5。施工过程 II 完成后，其相应施工段至少有技术间歇两天；分项工程 III 完成后，它的相应施工段至少应有组织间歇时间一天。

试编制该工程流水施工进度横道指示图表。

表 4-5 各施工段上各施工过程持续时间

分项工程名称	施 工 段					
	①	②	③	④	⑤	⑥
I	3	2	3	3	2	3
II	2	3	4	4	3	2
III	4	2	3	2	4	2
IV	3	3	2	3	2	4

16. 某工程主体结构的工程活动及其逻辑关系和持续时间见表 4-6。请绘制该工程的单代号网络图；计算时间参数，并标明关键线路。

表 4-6 工程主体结构关系图

工作名称	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	P
紧前工序	—	A	A	—	B, C	B, D	D	E, F	C	I, H	G, F	K, J	L	L	M, N
持续时间	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	1	3	1.5	2	2

17. 在一项目中有浇注混凝土工程活动，计划工程量为 5000 m³，计划每天浇注 200m³。实际施工情况为：开始 3 天进度为 180m³/d，接着因下雨停工 3 天，在接下 4 天中共浇注 860 m³，最后以 240 m³/d 的速度完成剩余工程量。试用横道图检查法分析进度执行情况。

第 5 章 工程项目质量管理

学习要点：掌握工程项目质量控制的基本概念和影响因素，掌握工程项目质量控制的基本原理，掌握工程项目施工阶段质量控制和质量验收；熟悉质量管理体系标准和工程项目质量控制系统，熟悉工程项目质量问题和事故的处理。

5.1 工程项目质量控制概述

5.1.1 工程项目质量控制的基本概念

1. 工程项目质量控制

质量控制是指在明确的质量目标条件下通过行动方案和资源配置的计划、实施、检查和监督来实现预期目标的过程。

工程项目质量控制则是指在工程项目质量目标的指导下，通过对项目各阶段的资源、过程和成果所进行的计划、实施、检查和监督过程，以判定它们是否符合有关的质量标准，并找出方法消除造成项目成果不令人满意的原因。该过程贯穿于项目执行的全过程。

质量控制与质量管理的关系和区别在于：质量控制是质量管理的一部分，致力于满足质量要求，如适用性、可靠性、安全性等。质量控制属于为了达到质量要求所采取的作业技术和管理活动，是在有明确的质量目标条件下进行的控制过程。工程项目质量管理是工程项目各项管理工作的重要组成部分，它是工程项目从施工准备到交付使用的全过程中，为保证和提高工程质量所进行的各项组织管理工作。

2. 工程项目的质量总目标

工程项目的质量总目标由业主提出，是对工程项目质量提出的总要求，包括项目范围的定义、系统构成、使用功能与价值、规格以及应达到的质量等级等。这一总目标是在工程项目策划阶段进行目标决策时确定的。从微观上讲，工程项目的质量总目标还要满足国家对建设项目规定的各项工程质量验收标准以及使用方(客户)提出的其他质量方面的要求。

3. 工程项目质量控制的范围

工程项目质量控制的范围包括勘察设计、招标投标、施工安装和竣工验收四个阶段的质量控制。在不同的阶段，质量控制的对象和重点不完全相同，需要在实施过程中加以选择和确定。

4. 工程项目质量控制与产品质量控制的区别

项目质量控制相对产品来说，由于是一个复杂的非周期性过程，各种不同类型的项目，其区域环境、施工方法、技术要求和工艺过程可能不尽相同，因此工程项目的质量控制更

加困难。主要的区别有：

1) 影响因素多样性

工程项目的实施是一个动态过程，影响项目质量的因素因此也是动态变化的。项目在不同阶段、不同施工过程，其影响因素也不完全相同，这就造成工程项目质量控制的因素众多、复杂，使工程项目的质量控制比产品的质量控制在困难得多。

2) 项目质量变异性

工程项目施工与工业产品生产不同，产品生产有固定的生产线以及相应的自动控制系统、规范化的生产工艺和完善的检测技术，有成套的生产设备和稳定的生产环境，有相同系列规格和相同功能的产品；同时，由于影响工程项目质量的偶然性因素和系统性因素都较多，因此，很容易产生质量变异。

3) 质量判断难易性

工程项目在施工中，由于工序交接多、中间产品和隐蔽工程多，造成质量检测数据的采集、处理和判断的难度加大，由此容易导致对项目的质量状况作出错误判断。而产品生产具有相对固定的生产线和较为准确、可靠的检测控制手段，因此相对来说，更容易对产品质量作出正确的判断。

4) 项目构造分解性

项目建成后，构成一项建筑(或土木)工程产品的整体，一般不能解体和拆分，其中有的隐蔽工程内部质量的检测，在项目完成后，很难再进行检查。对已加工完成的工业产品，一般都能一定程度上予以分解、拆卸，进而可再对各零部件的质量进行检查，达到产品质量控制的目的。

5) 项目质量的制约性

工程项目的质量受费用、工期影响的制约较大，三者之间的协调关系不能简单地偏顾一方，要正确处理质量、费用、进度三方关系，在保证适当、可行的项目质量基础上，使工程项目整体最优。而产品的质量标准是国家或行业规定的，只需完全按照有关质量规范要求要求进行控制，不受生产时间、费用的限制。

5.1.2 工程项目质量形成的影响因素

1. 人的质量意识和质量能力

人是工程项目质量活动的主体，泛指与工程有关的单位、组织和个人，包括建设单位、勘察设计单位、施工承包单位、监理及咨询服务单位、政府主管及工程质量监督监测单位以及策划者、设计者、作业者和管理者等。人既是工程项目的监督者又是实施者，因此，人的质量意识和控制质量的能力是最重要的一项因素。这一因素集中反映在人的素质上，包括人的思想意识、文化教育、技术水平、工作经验以及身体状况等，都直接或间接地影响工程项目的质量。从质量控制的角度，则主要考虑从人的资质条件、生理条件和行为等方面进行控制。

1) 资质条件

制定领导者和主要管理人员(如总工程师、总会计师、各部门经理等)的素质要求对工程项目的质量控制起着重要保证作用，应在组织设计中对其岗位职位的要求加以说明，如最低的学历或相关工作经历。从事技术管理的人员还应对应的专业知识提出要求。

对主要的技术人员，应对其具有的文化素质(学历或学位证书)、专业知识(职称资格证书)和实践能力(职业资格证书)等提出参考要求，并要进行相关的职业培训。

对技术工人要求具有从事本专业工作的资质证书或上岗培训证书，具有较丰富的专业知识和操作技能，熟悉相关的项目操作规程和质量标准等。

2) 生理条件

人的生理条件主要指是否有缺陷性疾病，如精神失常、智商过低、影响工作质量的严重疾病等。针对具体的工作内容，还要对特定的工种限制患有特定疾病的人，如患有高血压、心脏病和恐高症的人，不应从事高空作业和水下作业；视力、听力较差的人，不适合从事测量工作和以灯光、音响、旗语进行指挥的作业；反应迟钝、应变能力差的人，不宜操作快速运转的仪器设备等。

3) 心理因素与行为

人的心理失常会使人的注意力不集中、厌倦、烦躁不安，引起工作质量下降；其他由于主观因素引起的打闹嬉笑、粗心大意、玩忽职守等行为，也会引起质量问题或事故，需要严格加以控制。

2. 工程项目的决策和方案

1) 项目的决策

项目决策阶段是项目整个生命周期的起始阶段，这一阶段工作的质量关系到全局。主要是确定项目的可行性，对项目所涉及的领域、投融资、技术可行性、社会与环境影响等进行全面的评估。在项目质量控制方面的工作是在项目总体方案策划基础上确定项目的总体质量水平。因此可以说，这一阶段是从总体上明确了项目的质量控制方向，其成果将影响项目总体质量，属于项目质量控制工作的一种质量战略管理。

2) 项目的勘察

工程项目勘察包括技术经济条件勘察和工程岩土地质条件勘察。前者是对工程项目所在区域环境的技术经济条件进行的实际状况调查、数据收集以及实证分析等；后者是直接获取工程项目所需原始场地资料的工作，其工作质量的好坏，对后续工程项目各阶段的质量控制起着重要的影响，包括钻探、野外测试、土工实验、工程水文地质、测绘及勘察成果等内容的质量控制。这些质量结果均影响工程项目质量的形成。

3) 项目的总体规划和设计

总体规划和设计是工程项目建设中的一个关键环节。工程项目的资源利用是否合理，总体布局是否达到最优，施工组织是否科学、严谨，能否以较少的投资取得较高的效益，在很大程度上取决于规划与设计质量的好坏及水平的高低。工程项目设计首先应满足建设单位所需的功能和使用价值，符合建设单位投资的目的。但这些功能和目的可能受到资金、资源、技术与环境等因素的制约，均会使工程项目的质量受到限制。同时，工程项目规划与设计必须遵守国家有关城市规划、环境保护、质量安全等一系列技术规范和标准，因此要将适用、经济、美观融为一体，考虑这些复杂、综合的因素来达到工程项目的设计合理性、可靠性以及可施工性，这些必然与工程质量有关。

4) 项目的施工方案

工程项目的施工方案指施工技术方案的施工组织方案。施工技术方案包括施工的技术、

工艺、方法和相应的施工机械、设备和工具等资源的配置。因此组织设计、施工工艺、施工技术措施、检测方法、处理措施等内容都直接影响工程项目的质量形成，其正确与否，水平高低不仅影响到施工质量，还对施工的进度和费用产生重大影响。因此，对工程项目施工方案应从技术、组织、管理、经济等方面进行全面分析与论证，确保施工方案既能保证工程项目质量，又能加快施工进度、降低成本。

3. 工程项目材料

项目材料方面的因素包括原材料、半成品、成品、构配件、仪器仪表和生产设备等，属于工程项目实体的组成部分。这些因素的质量控制着重以下方面。

1) 采购质量控制

承包单位在采购订货前应充分调查市场信息，优选供货厂家，并向监理方申报所购材料的数量、品种、规格型号、技术标准和质量要求、计量方法、交货期限与方式、价格及供货方应提供的质量保证文件等。

2) 制造质量控制

对于一些重要设备、器材或外包件可以采取对生产厂家制造实行监造方式，进行重点或全过程的质量控制。

3) 材料、设备进场的质量控制

对运到施工现场的原材料、半成品或构配件，必须具有合格证、技术说明书和产品检验报告等质量证明文件。对某些质量状况波动大的材料还要进行平行检验和抽样检验，使所有进场材料的质量处于可控状态。

4) 材料、设备存放的质量控制

材料、设备进场后的存放，要满足各种材料、设备对存放条件的要求，要有定期的检查或抽样，以保证材料质量的稳定，并得到有效控制。

4. 施工设备和机具

施工设备和机具是实现工程项目施工的物质基础和手段，特别是现代化施工必不可少的设备。施工设备和机具的选择是否合理、适用与先进，直接影响工程项目的施工质量和进度。因此要对施工设备和机具的使用培训、保养制度、操作规程等加以严格管理和完善，以保证和控制施工设备与机具达到高效率和高质量的使用水平。

5. 施工环境

影响工程项目施工环境的因素主要包括三个方面：工程技术环境、工程管理环境和劳动环境。

1) 工程技术环境

影响质量控制的工程技术环境因素有工程地质、地形地貌、水文地质、工程水文和气象等。这些因素不同程度地影响工程项目施工的质量控制和管理。

2) 工程管理环境

工程管理环境的主要影响因素有质量管理体系、质量管理制度、工作制度、质量保证活动、协调管理及能力等。如由总承包单位的工程承发包合同结构所派生的多单位多专业共同施工的管理关系，组织协调方式及现场施工质量控制系统等构成的管理环境，对工程

质量的形成将产生相当的影响。

3) 劳动环境

劳动环境因素主要包括施工现场的气候、通风、照明和安全卫生防护设施等。

在工程项目的质量控制与管理中，环境因素是在不断变化的。如工程技术环境和劳动环境，随着工程项目的进展，地质条件、气象、施工工作面等都可能在不断变化，同时也将引起工程管理环境的变化，应根据工程项目特点和具体条件，采取有效措施对影响质量的环境因素进行管理。如建设工程项目，则要建立文明施工和文明生产的环境，保持材料、工件堆放有序，道路通畅，工作场所清洁整齐等，为确保工程质量创造良好条件。

5.1.3 工程项目质量控制的基本原理

1. PDCA 循环原理

工程项目的质量控制是一个持续过程，首先在提出项目质量目标的基础上，制定质量控制计划，包括实现该计划需采取的措施；然后将计划加以实施，特别要在组织上加以落实，真正将工程项目质量控制的计划措施落实到实处；在实施过程中，还要经常检查、监测，以评价检查结果与计划是否一致；最后对出现的工程质量问题进行处理，对暂时无法处理的质量问题重新进行分析，进一步采取措施加以解决。这一过程的原理是 PDCA 循环。PDCA 循环又叫戴明环，是美国质量管理专家戴明博士首先提出的。PDCA 循环是工程项目质量管理应遵循的科学程序。其质量管理活动的全部过程，就是质量计划的制订和组织实现的过程，这个过程按照 PDCA 循环，不停地周而复始地运转的。

PDCA 由英语单词 Plan(计划)、Do(执行)、Check(检查)和 Action(处理)的首字母组成，PDCA 循环就是按照这样的顺序进行质量管理，并且循环不止地进行下去的科学程序。

工程项目质量管理活动的运转，离不开管理循环的转动，这就是说，改进与解决质量问题，赶超先进水平的各项工作，都要运用 PDCA 循环的科学程序。不论是提高工程施工质量，还是减少不合格率，都要先提出目标，即质量提高到什么程度，不合格率降低多少？就要有个计划，这个计划不仅包括目标，而且也包括实现这个目标需要采取的措施。计划制定之后，就要按照计划进行检查，看是否实现了预期效果，有没有达到预期的目标。通过检查找出问题和原因，最后就要进行处理，将经验和教训制订成标准、形成制度。

PDCA 循环作为工程项目质量管理体系运转的基本方法，其实施需要监测、记录大量工程施工数据资料，并综合运用各种管理技术和方法。一个 PDCA 循环一般都要经历以下四个阶段(如图 5.1 所示)、11 个步骤(如图 5.2 所示)。

在实施以上所述的 PDCA 循环时，工程项目的质量控制要重点做好施工准备、施工、验收、服务全过程的质量监督，抓好全过程的质量控制，确保工程质量目标达到预定的要求，具体措施如下。

(1) 将质量目标逐层分解到分部工程、分项工程，并落实到部门、班组和个人。以指标控制为目的，以要素控制为手段，以体系活动为基础，以保证在组织上加以全面落实。

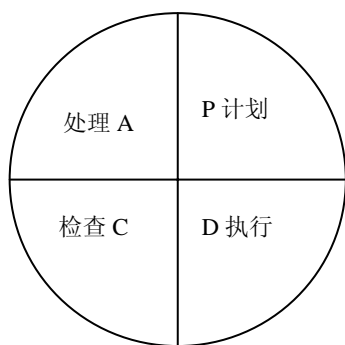


图 5.1 PDCA 循环的四个阶段

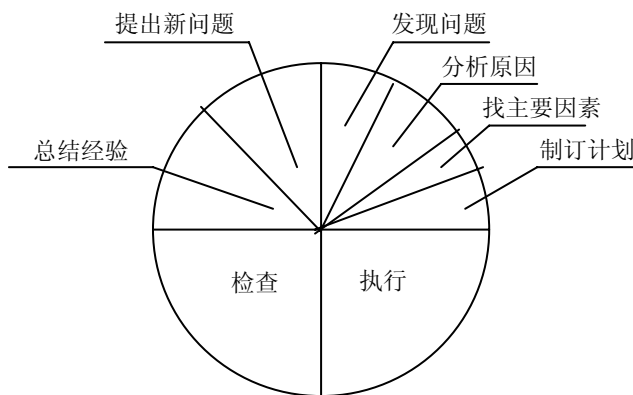


图 5.2 PDCA 循环的八个步骤

(2) 实行质量责任制。项目经理是工程施工质量的第一责任人，各工程队长是本队施工质量的第一责任人，质量保证工程师和责任工程师是各专业质量责任人，各部门负责人要按分工认真履行质量职责。

(3) 每周组织一次质量大检查，一切用数据说话，实施质量奖惩，激励施工人员，保证施工质量的自觉性和责任心。

(4) 每周召开一次质量分析会，通过各部门、各单位反馈输入各种不合格信息，采取纠正和预防措施，排除质量隐患。

(5) 加大质量权威，质检部门及质检人员根据公司质量管理制度可以行使质量否决权。

(6) 施工全过程执行业主和有关工程质量管理及质量监督的各种制度和规定，对各部门检查发现的任何质量问题应及时制定整改措施，进行整改，达到合格为止。

2. 工程项目质量控制三阶段原理

工程项目的质量控制，是一个持续管理的过程。从工程项目的立项开始到竣工验收属于工程项目建设阶段的质量控制，项目投产后到项目生命期结束属于项目生产(或经营)阶段的质量控制。两者在质量控制内容上有较大的不同，但不管是建设阶段的质量控制，还是经营阶段的质量控制，从控制工作的开展与控制对象实施的时间关系来看，可分为事前控制、事中控制和事后控制三种。

1) 事前控制

事前控制强调质量目标的计划预控，并按质量计划进行质量活动前的准备工作状态的控制。如在施工过程中，事前控制重点在于施工准备工作，且贯穿于施工全过程。首先，要熟悉和审查工程项目的施工图纸，做好项目建设地点的自然条件、技术经济条件的调查分析，完成项目施工图预算、施工预算和项目的组织设计等技术准备工作；其次，做好器材、施工机具、生产设备的物质准备工作；还要组成项目组织机构，进场人员技术资质、施工单位质量管理体系的核查；编制好季节性施工措施，制定施工现场管理制度，组织施工现场准备方案等。

可以看出，事前控制的内涵包括两个方面，一是注重质量目标的计划预控，二是按质量计划进行质量活动前的准备工作状态的控制。

2) 事中控制

事中控制是指对质量活动的行为进行约束、对质量进行监控，实际上属于一种实时控制。如项目生产阶段，对生产线进行的在线监测控制，即是对产品质量的一种实时控制。又如在项目建设的施工过程中，事中控制的重点在工序质量监控上。其他如施工作业的质量监督、设计变更、隐蔽工程的验收和材料检验等都属于事中控制。

概括地说，事中控制是对质量活动主体、质量活动过程和结果所进行的自我约束和监督检查两方面的控制。其关键是增强质量意识，发挥行为主体的自我约束控制。

3) 事后控制

事后控制一般是指在输出阶段的质量控制。事后控制也称为合格控制，包括对质量活动结果的评价认定和对质量偏差的纠正。如工程项目竣工验收进行的质量控制，即属于工程项目质量的事后控制。项目生产阶段的产品质量检验也属于产品质量的事后控制。

3. 工程项目质量的三全控制原理

三全控制原理来自于全面质量管理(Total Quality Control, TQC)的思想，是指企业组织的质量管理应该做到全面、全过程和全员参与。在工程项目质量管理中应用这一原理，对工程项目的质量控制同样具有重要的理论和实践指导意义。

1) 全面质量控制

工程项目质量的全面控制可以从纵横两个方面来理解。从纵向的组织管理角度来看，质量总目标的实现有赖于项目组织的上层、中层、基层乃至一线员工的通力协作，其中尤以高层管理能否全力支持与参与，起着决定性的作用。从项目各部门职能间的横向配合来看，要保证和提高工程项目质量必须使项目组织的所有质量控制活动构成一个有效的整体。广义的说，横向的协调配合包括业主、勘察设计、施工及分包、材料设备供应、监理等相关方。“全面质量控制”就是要求项目各相关方都有明确的质量控制活动内容。当然，从纵向看，各层次活动的侧重点不同。上层管理侧重于质量决策，制订出项目整体的质量方针、质量目标、质量政策和质量计划，并统一组织、协调各部门、各环节、各类人员的质量控制活动；中层管理则要贯彻落实领导层的质量决策，运用一定的方法找到各部门的关键、薄弱环节或必须解决的重要事项，确定出本部门的目标和对策，更好地执行各自的质量控制职能；基层管理则要求每个员工都要严格地按标准、按规范进行施工和生产，相互间进行分工合作，互相支持协助，开展群众合理化建议和质量管理小组活动，建立和健全项目的全面质量控制体系。

2) 全过程质量控制

任何产品或服务的质量，都有一个产生、形成和实现的过程。从全过程的角度来看，质量产生、形成和实现的整个过程是由多个相互联系、相互影响的环节组成的，每个环节都或轻或重地影响着最终的质量状况。为了保证和提高质量就必须把影响质量的所有环节和因素都控制起来。工程项目的全过程质量控制主要有项目策划与决策过程、勘察设计方案、施工采购过程、施工组织与准备过程、检测设备控制与计量过程、施工生产的检验试验过程、工程质量的评定过程、工程竣工验收与交付过程以及工程回访维修过程等。全过程质量控制强调必须体现如下两个思想：

(1) 预防为主、不断改进的思想。根据这一基本原理，全面质量控制要求把管理工作

的重点，从“事后把关”转移到“事前预防”上来；强调预防为主、不断改进的思想。

(2) 为顾客服务的思想。顾客有内部和外部之分：外部的顾客可以是项目的使用者，也可以是项目的开发商；内部的顾客是项目组织的部门和人员。实行全过程的质量控制要求项目所有各相关利益者都必须树立为顾客服务的思想。内部顾客满意是外部顾客满意的基础。因此，在项目组织内部要树立“下道工序是顾客”，“努力为下道工序服务”的思想。使全过程的质量控制一环扣一环，贯穿整个项目过程。

3) 全员参与控制

全员参与工程项目的质量控制是工程项目各方面、各部门、各环节工作质量的综合反映。其中任何一个环节，任何一个人的工作质量都会不同程度地直接或间接地影响着工程项目的形成质量或服务质量的。因此，全员参与质量控制，才能实现工程项目的质量控制目标，形成顾客满意的产品。主要的工作包括：

(1) 必须抓好全员的质量教育和培训。

(2) 要制订各部门、各级各类人员的质量责任制，明确任务和职权，各司其职，密切配合，以形成一个高效、协调、严密的质量管理工作的系统。

(3) 要开展多种形式的群众性质量管理活动，充分发挥广大职工的聪明才智和当家作主的进取精神，采取多种形式激发全员参与的积极性。

5.2 质量管理体系标准(GB/T 19000—ISO 9000: 2000 系列标准)

5.2.1 GB/T 19000—ISO 9000: 2000 标准简介

1. ISO 标准简介

ISO 是国际标准化组织的缩写，ISO 9000 标准是 ISO 制定的国际质量管理标准和指南，最初颁布于 1987 年，1994 年第一次修订，2000 年第二次修订，作为组织建立质量管理体系的基本要求在世界范围内被广泛采用，到 1999 年底全球已有 150 个国家 340 000 余家组织获得了第三方体系认证。更多组织正在建立和运行质量管理体系。1994 版的系列标准有 ISO 9001、9002 和 9003，均被广泛地用作建立质量管理体系的基础，独立的第三方机构以此为依据进行质量体系审核及认证。ISO 组织自 1946 年成立以来共颁布了 12 500 多种标准，其中多数为产品标准，以此促进国际贸易的发展。ISO 9000 系列标准是迄今为止应用最广泛的 ISO 标准。ISO 组织规定所有的标准至少每五年评审一次。ISO 技术委员会 TC176 已经修订 1994 版的 9000 族标准，新版标准已于 2000 年 12 月 15 日正式发布。

2. GB/T 19000—ISO 9000: 2000 族标准

ISO 9000 族标准是指由 ISO/TC176 技术委员会制定的所有国际标准，它是由 ISO 9000 系列标准派生出来的一整套质量管理和质量保证标准系统。我国等同转化后称为 GB/T 19000—ISO 9000: 2000 族国家标准。由于采用的是等同(idt)转化，两种写法的含义完全相同，使用中不作区别。ISO 9000: 2000 族标准包括：

1) 核心标准四个

(1) ISO 9000: 2000，基本原理和术语。

(2) ISO 9001: 2000，质量管理体系—要求。

(3) ISO 9004: 2000 质量管理体系—业绩改进指南。

(4) ISO 19011 质量和环境管理审核指南。

2) 其他标准 1 个

ISO 10012 《测量设备的质量保证要求》。

3) 技术报告若干份

(1) ISO/TR 10006 项目管理指南。

(2) ISO/TR 10007 技术状态管理指南。

(3) ISO/TR 10013 质量管理体系文件指南。

(4) ISO/TR 10014 质量经济性指南。

(5) ISO/TR 10015 教育和培训指南。

(6) ISO/TR 10017 统计技术在 ISO9001 中的应用指南。

4) 小册子若干份

(1) 质量管理原理、选择和使用指南。

(2) ISO 9001 在小型企业中的应用指南。

另外,为防止将 ISO 9000 族标准发展为质量管理的百科全书,ISO/TC 176 将与其他委员会或相关行业合作,以扩大 ISO 9000 族标准的使用范围。例如:ISO/TC 176 与国际汽车行业合作,制订了汽车行业的国际标准:ISO/DTR 16949《质量体系—汽车业供应方》,以取代美国、德国、法国和意大利的汽车行业标准 QS 9000、VDA-6.1、EAQF 和 AVSQ。ISO/TC 176 和医学行业合作制定的 ISO/FDIS 13485《质量体系—ISO 9001 在医疗器械中的应用》等国际标准也即将发布。

3. 核心标准简介

1) ISO 9000: 2000

本标准规定了质量管理体系的术语和基本原理,取代 1994 版 ISO 8402 和 ISO 9000—1 两个标准。本标准提出的 8 项质量管理原则,是在总结了质量管理经验的基础上,明确了一个组织在实施质量管理中必须遵循的原则,也是 2000 版 9000 族标准制定的指导思想和理论基础。

本标准第二部分提出 10 个部分 87 个术语。在语言上强调采用非技术性语言,使所有潜在用户易于理解。为便于使用,在标准附录中,推荐了以“概念图”方式来描述相关术语的关系。

ISO/DIS 9000: 2000 的第三个重点内容是,提出了质量管理体系的基本原理。作为对本标准引言中质量管理 8 项原则的呼应。

2) ISO 9001: 2000

本标准取代了 1994 版三个质量保证标准(ISO 9001: 1994、ISO 9002: 1994 和 ISO 9003: 1994)。新版的质量管理体系要求,采用了“过程方式模型”,以取代 1994 版 ISO 9001 标准中的 20 个要素。

为适应不同类型的组织需要,在一定情况下,体系要求允许删减(剪裁)。新版名称中不再出现“质量保证”一词,这反映了标准规定的质量管理体系要求包括了产品质量保证和顾客满意两层含义。

3) ISO 9004: 2000

本标准给出了质量管理的应用指南,描述了质量管理体系应包括的过程,强调通过改

进过程，提高组织的业绩。本标准是 1994 版 ISO 9004—1 的替代标准。

ISO 9004: 2000 和 ISO 9001: 2000 是一对协调一致并可一起使用的质量管理体系标准，两个标准采用相同的原则，但应注意其适用范围不同，而且 ISO 9004 标准不拟作为 ISO 9001 标准的实施指南。通常情况下，当组织的管理者希望超越 ISO 9001 标准的最低要求，追求增长的业绩改进时，往往以 ISO 9004 标准作为指南。

4) ISO 19011

本标准是 ISO/TC 176 与 ISO/TC 207(环境管理技术委员会)联合制订的，以遵循“不同管理体系，可以共同管理和审核”的原则。新版 ISO 19011 标准将合并并取代 ISO 10011-1、ISO 10011-2、ISO 10011-3 和 ISO 14010、ISO 14011 和 ISO 14012 等几个标准。

本标准在术语和内容方面，兼容了质量管理体系和环境管理体系两方面特点。本标准 为审核基本原则、审核大纲的管理、环境和质量管理体系的实施以及对环境和质量管理体系评审员资格要求提供了指南。

4. GB/T 19016—ISO10006: 1997 标准

2000 年开始，我国等同采用 ISO 10006: 1997，颁布了 GB/T 19016 质量管理项目管理质量指南。该标准的颁布，对促进我国工程项目的质量管理与控制具有极大意义。

在 GB/T 19016-ISO10006: 1997 标准中，将项目管理过程分为 10 组，每组的过程描述及说明详见表 5-1。

表 5-1 项目管理过程说明

分 组	过 程	说 明
战略策划过程	战略策划过程	确定项目方向并管理其他项目过程的实现
配合管理过程	立项和项目计划制定	评估顾客和其他收益者的要求，编制项目计划并开始其他过程
	协调管理	管理项目中相互影响的活动
	更改管理	预测更改并在所有过程中管理更改
	关闭	关闭过程并得到信息反馈
与范围有关的过程	概念(方案)确定	规定项目产品的大致轮廓
	范围确定和控制	用可测量的、文件的形式表述项目产品特征并对其进行控制
	活动确定	识别实现项目目标所要求的各种活动和步骤并形成文件
	活动控制	控制项目中实际进行的工作
与时间有关的过程	活动相关性策划	识别项目各活动之间的内部关系、逻辑上的相互影响和相关性
	周期估算	每个活动的周期估算要与规定条件和所需资源相联系
	进度确定	将项目的进度目标、活动相关性及其周期联系起来，作为确定项目总进度和详细进度框架
	进度控制	控制项目活动的实现，以确保进度或采取适当的措施使已延期的项目恢复正常
与成本有关的过程	成本估算	确定项目估算成本
	预算	使用成本估算的结果做出项目预算
	成本控制	控制成本及与项目预算的偏离

续表

分 组	过 程	说 明
与资源有 关的过程	资源策划	识别、估算、分配所有相关资源并安排资源使用
	资源控制	将资源实际使用情况与计划进行比较，必要时采取措施
与人员有 关的过程	项目组织结构的确定	规定一个经过剪裁、适应项目需求的项目组织结构，包括确定在项目中的岗位并规定其职责和权限
	人员分配	选择并安排足够的、有胜任能力的人员以适应项目的需求
	团队发展	开发个人与团队的技艺和能力，以改善项目业绩
与沟通有 关的过程	沟通策划	按策划好的沟通体系控制沟通
	信息管理	确保组织成员和其他收益者能够得到所需信息
	沟通控制	控制沟通以符合已获计划的沟通体系
与风险有 关的过程	风险识别	确定项目中的风险
	风险评估	评估发生风险事件的可能性和风险事件对项目的影响
	风险响应的确定	编制风险响应计划
	风险控制	实施并修订风险计划
与采购有 关的过程	采购策划和控制	识别并控制采购什么、何时采购
	采购文件	商务条件和技术要求的汇编
	分承包评价	评价并确定邀请哪些分承包方参加投标
	签订分包合同	发布招标书、评定投标书、谈判、编制和发出分包合同
	合同控制	确保分承包方的业绩满足合同要求

5.2.2 质量管理的八项原则

1. 以顾客为关注焦点
- 组织依存于顾客。因此，组织应当理解顾客当前的和未来的需求，满足顾客要求并争取超越顾客期望。
- 组织在贯彻这一原则时应采取的措施包括通过市场调查研究或访问顾客等方式，准确详细了解顾客当前或未来的需要和期望，并将其作为设计开发和质量改进的依据；将顾客和其他利益相关方的需要和愿望的信息按照规定的渠道和方法，在组织内部完整而准确的传递和沟通；组织在设计开发和生产经营过程中，按规定的方法测量顾客的满意程度，以便针对顾客的不满意因素采取相应的措施。
2. 领导作用
- 领导者确立组织统一的宗旨及方向。他们应当创造并保持使员工能充分参与实现组织目标的内部环境。
- 领导的作用是指最高管理者具有决策和领导一个组织的关键作用，为全体员工实现组织的目标创造良好的工作环境，最高管理者应建立质量方针和质量目标，以体现组织总的质量宗旨和方向，以及在质量方面所追求的目的。应时刻关注组织经营的国内外环境，制定组织的发展战略，规划组织的蓝图。质量方针应随着环境的变化而变化，并与组织的宗旨相一致。最高管理者应将质量方针、目标传达落实到组织的各职能部门和相关层次，让

全体员工理解和执行。

3. 全员参与

各级人员是组织之本，只有他们的充分参与，才能使他们的才干为组织带来收益。

全体员工是每个组织的基础，人是生产力中最活跃的因素。组织的成功不仅取决于正确的领导，还有赖于全体人员的积极参与，所以应赋予各部门、各岗位人员应有的职责和权限，为全体员工制造一个良好的工作环境，激励他们的积极性和创造性，通过教育和培训增长他们的才干和能力，发挥员工的革新和创新精神，共享知识和经验，积极寻求增长知识和经验的机遇，为员工的成长和发展创造良好的条件，这样才能给组织带来最大的收益。

4. 过程方法

将活动和相关的资源作为过程进行管理，可以更高效地得到期望的结果。

工程项目的实施可以作为一个过程来实施管理，过程是指将输入转化为输出所使用资源的各项活动的系统。过程的目的是提高价值，因此在开展质量管理各项活动中应采用过程的方法实施控制，确保每个过程的质量，并按确定的工作步骤和活动顺序建立工作流程，人员培训，所需的设备、材料、测量和控制实施过程的方法，以及所需的信息和其他资源等。

5. 管理的系统方法

将相互关联的过程作为系统加以识别、理解和管理，有助于组织提高实现目标的有效性和效率。

管理的系统方法包括了从确定顾客的需求和期望、建立组织的质量方针和目标、确定过程及过程的相互关系和作用、并明确职责和资源需求、建立过程有效性的测量方法并用以测量现行过程的有效性、防止不合格、寻找改进机会、确立改进方向、实施改进、监控改进效果、评价结果、评审改进措施和确定后续措施。这种建立和实施质量管理体系的方法，既可建立新体系，也可用于改进现行的体系。这种方法不仅可提高过程能力及项目质量，还可为持续改进打好基础，最终导致顾客满意和使组织获得成功。

6. 持续改进

持续改进整体业绩应当是组织的一个永恒目标。

持续改进是一个组织积极寻找改进的机会，努力提高有效性和效率的重要手段，确保不断增强组织的竞争力，使顾客满意。

7. 基于事实的决策方法

有效决策是建立在数据和信息分析的基础上。

决策是通过调查和分析，确定项目质量目标并提出实现目标的方案，对可供选择的若干方案进行优选后做出抉择的过程，项目组织在工程实施的各项管理活动过程中都需要做出决策。能否对各个过程做出正确的决策，将会影响到组织的有效性和效率，甚至关系到项目的成败。所以，有效的决策必须以充分的数据和真实的信息为基础。

8. 与供方互利的关系

组织与供方是相互依存的，互利的关系可增强双方创造价值的能力。

供方提供的材料、设备和半成品等对于项目组织能否想顾客提供满意的最终产品可以产生重要的影响。因此，把供方、协作方和合作方等都看作是项目组织同盟中的利益相关者，形成共同的竞争优势，可以优化成本和资源，有利于项目主体和供方共同双赢。

上述八项质量管理原则构成 ISO9000: 2000 族质量管理体系标准的理论基础，又是企业的最高管理者进行质量管理的基本准则。八项质量管理原则，是国际标准化组织在总结优秀质量管理实践经验的基础上，用精练的语言表达的最基本、最通用的质量管理的一般规律，可以成为企业文化的一个重要组成部分，从而指导企业在一个较长时期内，通过关注顾客及其他相关方的需求和期望，达到改进总体业绩的目的。

5.2.3 质量管理体系的建立

1. 质量管理体系建立的基本程序

项目组织建立质量管理体系一般是与项目部所在企业一起，建立建筑企业的质量管理体系。建立的程序可按下列步骤进行。

1) 领导决策

建立质量管理体系首先要领导作出决策，为此，领导应充分了解 GB/T 19000—ISO9000: 2000 标准，认识到建立质量管理体系的必要性和重要性，能一如既往的领导和支持企业为建立质量管理体系而开展的各项工作。管理团队要统一思想、提高认识，在此基础上作出贯标的决策。

2) 组织落实

成立贯标领导小组，由企业总经理担任领导小组组长，主管企业质量工作的副总经理任副组长，具体负责贯标的实施工作。领导小组成员由各职能管理部门、计量监督部门、各项目部经理以及部分员工代表组成。一般在质量管理体系涉及到的每个部门和不同专业施工的班组应有代表参加。

3) 制定工作计划

制定贯标工作计划是建立质量管理体系的保证。工作计划一般分为五个阶段，每个阶段持续时间的长短视企业规模而定。五个阶段是建立质量管理体系的准备工作，如组织准备、动员宣传、骨干培训等；质量管理体系总体设计，包括质量方针和目标的制定、确定实施过程、确定质量管理体系要素、组织结构、资源及配备方案等；质量管理体系文件编制，主要有质量手册、程序文件、质量记录以及内部与外部制度等；质量管理体系的运行和质量管理体系的认证。在质量管理体系建立后，经过试运行，要首先进行内部审核和评审，提出改进措施，验证合格后可提出认证申请，请第三方进行质量管理体系认证。

4) 组织宣传和培训

首先由企业总经理宣讲质量管理体系标准的重要意义，宣读贯标领导小组名单，以表明组织领导者的高度重视。培训工作在三个层次展开，一是建立质量管理体系之前，企业要选派部分骨干进行内审员资格培训；二是中层以上干部和领导小组成员学习质量管理标准文件 GB/T 19000—ISO9000: 2000、技术规范、法规及其他非正式发布的标准；三是在全

体员工中学习各种管理文件、项目质量计划、质量目标以及有关的质量标准，一般聘请专业咨询师进行讲解，使全体员工能统一、正确的加以理解。

5) 质量管理体系设计

质量管理体系设计的内容较多，应结合企业自身的特点，在现有的质量管理工作基础上，按照 GB/T 19001—ISO9001: 2000 标准中对建立质量管理体系要求，进行企业的质量管理体系设计。主要内容包括确定企业生产活动过程、制定质量方针目标、确定企业质量管理体系要素、确定组织机构与相应职责、资源配置、质量管理体系的内审和第三方审核等。

2. 形成质量管理体系文件

1) 质量管理体系文件结构

企业编制质量管理体系文件包括三个层次(如图 5.3 所示): 层次 A 为质量手册, 称为第一级文件, 主要描述企业组织结构、质量方针和目标、质量管理体系要素和过程描述等质量管理体系的整体描述; 层次 B 为质量管理体系程序, 称为第二级文件。主要是描述实施质量管理体系要素所涉及的各个过程以及各职能部门文件; 层次 C 为质量文件, 称为第三级文件。主要是部门工作手册, 作为各部门运行质量管理体系的常用实施细则。包括管理标准(各种管理制度等)、工作标准(岗位责任制和任职要求等)、技术标准(国家标准、行业标准、企业标准及作业指导书、检验规范等)和部门质量记录文件等。

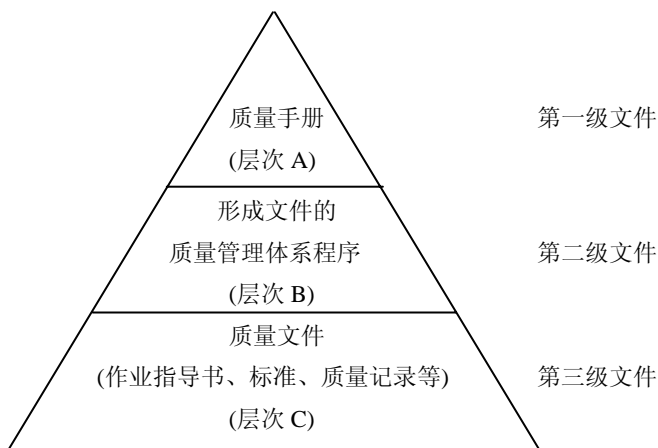


图 5.3 质量管理体系文件结构

2) 质量手册

质量手册是组织建立质量管理体系的纲领性文件，也是指导企业进行质量管理活动的核心文件。质量手册描述了组织的结构、质量方针、确定了组织的质量管理体系要素，规定了应建立程序文件的环节和过程。此外，还对质量手册的控制、修改、发放和评审等管理方式作出了规定。

3) 程序文件

质量管理体系程序是对实施质量管理体系要素所涉及的各职能部门的各项活动所采取

方法的具体描述，应具有可操作性和可检查性，程序文件通常包括活动的目的和范围以及具体实施的步骤。通常按 5W1H 原则来描述，即 Why(为什么做)、What(做什么)、Who(谁来做什么)、Where(在那里做)、When(什么时候做)、How(怎么做、依据什么和用什么方法)。

按照 GB/T 19001—ISO9001: 2000 标准，企业实施质量管理体系至少应包括六个程序，即文件控制程序、质量记录控制程序、内部质量审核程序、不合格控制程序、纠正措施程序和预防措施程序。

4) 质量计划

质量计划是针对某项产品、工程项目或合同规定的专门质量措施、资源配备和活动顺序的文件，一般按照质量手册的有关内容和要求来编制。对工程项目而言，质量计划主要是针对特定的工程项目编制质量目标、规定专门的质量措施、各过程的实施步骤、职责和职权的分配、达到质量目标所采取的质量保证措施、作业指导书和程序文件等。质量计划对外可作为特定工程项目的质量保证，对内作为针对工程项目质量管理的依据。

5) 质量记录

质量记录是指阐明所取得的结果或提供所完成活动的证据的文件。质量记录的作用是证实和追溯，表明质量管理体系要素和程序已满足质量要求，是证明质量管理体系有效性的文件。

GB/T 19001—ISO9001: 2000 标准规定了为证明产品符合要求，质量管理体系有效运行所必须的记录，主要有管理评审记录、培训记录、产品要求的评审记录、设计和开发评审记录、供方评审记录、产品标示记录、产品测量和监控记录以及校准结果记录等。

5.2.4 质量管理体系的运行

质量管理体系的运行一般可分为三个阶段：准备阶段、试运行阶段和正式运行阶段。

1. 准备阶段

在完成质量管理体系的有关组织结构、骨干培训、文件编制等工作之后，企业组织可进入质量管理体系运行的准备阶段。这阶段包括的工作有：

(1) 选择试点项目，制定项目试运行计划。

(2) 全员培训。对全体员工按照制定的质量管理体系标准进行系统培训，特别注重实践操作的培训。内审员及咨询师应给予积极的指导和帮助，使企业组织的全体人员从思想和行动上进入质量管理体系的运行状态。

(3) 各种资料发放，文件、标示发放到位。

(4) 有一定的专项经费支持。

2. 试运行阶段

(1) 对质量管理体系中的重点要素进行监控，观察程序执行情况，并与标准对比，找出偏差。

(2) 针对找出的偏差，分析、验证产生偏差的原因。

(3) 针对原因制定纠正措施。

(4) 下达纠正措施的文件通知单，并在规定的期限内进行现场验证。

(5) 通过征求企业组织各职能部门、各层次人员对质量管理体系运行的意见，仔细分析

存在的问题，确定改进措施，并同时对质量管理体系文件按照文件修改程序进行及时修改。

3. 正式运行阶段

经过试运行阶段，并修改、完善质量管理体系之后，可进入质量管理体系的正式运行阶段，这一阶段的重点活动主要有：

1) 对过程、产品(或服务)进行测量和监督

在质量管理体系的运行中，需要对产品、项目实现中的各个过程进行控制和监督，根据质量管理体系程序的规定，对监控的信息进行对比分析，确定每一个过程是否达到质量管理体系程序的标准。经过对过程质量进行评价并制定出相应的纠正措施。

2) 质量管理体系的协调

质量管理体系的运行是整个组织及全体员工共同参与的，因此存在组织协调问题，以保证质量管理体系的运行效率和有效。组织协调包括内部协调和外部协调两个方面。内部协调主要是依靠执行各项规章制度，提高人员基本素质，培养员工的整体观念和协作精神，各部门、人员的责任边界通过合理的制度来划清等；外部协调主要依靠严格遵纪守法，树立战略眼光和争取双赢的观念，同时要严格执行有关的法律、法规及合同。

3) 内部审核和外部审核

质量管理体系审核的目的是确定质量管理体系要素是否符合规定要求，能否实现组织的质量目标以及是否符合 GB/T 19001—ISO9001：2000 的各项标准，并根据审核结果为质量管理体系的改进和完善提供修正意见。内部审核时，参加内部审核的内审员与被审核部门应无利益、利害关系，以保证审核工作及结果的公正性；外部审核包括第二方和第三方审核两种，多数情况下都是第三方审核。一般要求第三方为独立的质量管理认证机构，审核的内容基本相同，两者的区别如表 5-2 所示。

表 5-2 组织质量管理体系内部审核与外部审核的区别

审核类型		委托方	审核方	受审方	审核的依据	审核目的
内审	第一方审核	本组织	本组织或由本组织委托、以本组织名义进行审核的机构	本组织	主要依据质量管理体系文件，适用的法律、法规、技术标准、合同以及其他与质量有关的文件	使本组织保持质量管理体系的高效率、有效性和适宜性；作为申请第三方审核的基础。
	第二方审核	采购方或供方	采购方或其代表、其认可的第三方	供方	主要依据第二方规定或选用的质量保证体系或质量管理标准，以及其他适用文件。	确认受审方质量管理体系的有效性、满足采购方要求的能力
外审	第三方审核	受审方或其他组织	外部独立的审核服务机构，如认证机构、有资质的咨询机构	本组织	主要依据与委托方商定的质量管理标准，适用的法律、法规，其他适用文件。	受审方质量管理体系的认证评审、监督审核

4) 质量管理体系的持续改进

组织的质量管理体系在运行中，环境是在不断变化得到，顾客的要求也在不断变化，

为了适应这种变化，企业组织需要对其质量管理体系进行持续的改进，持续改进的活动包括建立一个激励改进的组织环境；通过对顾客满意程度和产品质量特性参数的验证数据来分析评价现有的质量管理体系的适宜性，并据此确定改进的目标；定期或不定期进行管理评审，不断发现质量管理体系的薄弱环节并加以完善、采取积极的纠正和预防措施，避免不合格品的重复发生和潜在不合格品的发生。

5.2.5 质量管理体系的认证与监督

质量认证是指由第三方对供方的产品和质量管理体系进行评定和给予书面证明的一种活动，分为产品质量认证和质量管理体系认证两种。产品质量认证是由国家质量监督检验检疫总局产品认证机构国家认可委员会认可的产品认证机构对供方的产品进行认证的活动，分为产品合格认证和产品安全认证；质量管理体系认证是根据相关的 GB/T19001-ISO9001: 2000 标准，由第三方(质量管理体系认证机构或具有相应资质的其他机构)对供方的质量管理体系进行评定和注册、监督审核的一种活动。前者是对企业产品的质量有效性提供的一种保证，后者是对提供产品的企业组织所具有的质量管理体系有效性提供的一种保证。

1. 质量管理体系认证的意义

(1) 提高供方企业的质量信誉。

获得质量管理体系认证通过的企业，证明建立了有效的质量保障机制，因此可以获得市场的广泛认可，即可以提升企业组织的质量信誉。实际上，质量管理体系对企业的信誉和产品的质量水平都起着重要的保障作用。

(2) 促进企业完善质量管理体系。

质量管理体系实行认证制度，既能帮助企业建立有效、适用的质量管理体系，又能促使企业不断改进、完善自己的质量管理制度，以获得认证的通过。

(3) 增强国际市场竞争能力。

质量管理体系认证属于国际质量认证的统一标准，在经济全球化的今天，我国企业要参与国际竞争，就应采取国际标准规范自己，与国际惯例接轨。只有这样，才能增强自身的国际市场竞争力。

(4) 减少社会重复检验和检查费用。

从政府角度，引导组织加强内部质量管理，通过质量管理体系认证，可以避免因重复检查与评定而给社会造成浪费。

(5) 有利于保护消费者利益。

质量管理体系认证能帮助用户和消费者鉴别组织的质量保证能力，确保消费者买到优质、满意的产品，达到保护消费者利益的目的。

(6) 有利于法规的实施。

2. 质量管理体系认证程序

1) 申请和受理

企业组织在确定需要实施质量管理体系之后，可以向其自愿选择的认证机构提出申请，并按要求提交申请文件，除有关申请表格外，还包括质量手册、程序文件等。体系认证机

构根据组织提交的申请文件，决定是否受理申请，并通知企业。一般来说，认证机构不能无故拒绝认证申请。

通常企业组织在正式提出认证申请之前，会聘请专业咨询机构或认证咨询师对组织建立质量管理体系进行辅导，并指导企业质量管理体系的试运行、完成管理评审、纠正措施等过程，经咨询机构或咨询师推荐，向认证机构正式递交申请。

2) 认证审核

体系认证机构根据组织提交的申请，对质量管理体系文件进行书面审核，并将审定意见及时通知企业，企业按认证机构提出的意见对质量管理体系文件进行修改和完善。书面审核完成后，企业经与认证机构商定，进行现场审核。现场审核的内容包括：举行初次会议，宣布评审规则及程序；听取企业负责人、管理者代表等人对建立质量管理体系的认识及工作汇报；按(全部或抽查)企业组织的部门或按活动过程对质量管理工作进行评审，需考核各部门的质量管理负责人以及质量管理涉及的原始质量记录；深入现场考核各工序过程的质量管理体系执行情况，检查企业的质量管理体系是否符合文件要求；召开评定小组会议，提出问题，书面提出不符合体系文件的地方，要求在规定的期限纠正；企业完成纠正措施后，认证机构进行复审，提交企业通过质量管理体系认证的审核报告。

3) 审批与注册发证

体系认证机构根据审核报告，经审查决定是否批准认证。对批准认证的组织颁发质量管理体系认证证书，并将企业组织的有关情况注册公示，准予组织以一定方式使用质量管理体系认证标志。证书有效期一般为三年。

3. 质量管理体系的维持与监督管理

在证书有效期内，企业组织应经常开展内部审核，以维持质量管理体系的持续改进和有效性，还需接受体系认证机构的监督管理，一般每年对企业组织进行至少一次的监督审核，查证组织有关质量管理体系的保持情况。维持与监督管理的主要内容有：

1) 企业通报

认证获得通过的企业，在其质量管理体系运行过程中出现重大变化时，应向认证机构通报，认证机构接到通报后，根据具体情况采取必要的监督检查措施。

2) 监督检查

指认证机构对认证合格企业质量管理体系维持情况进行的监督性审核，包括定期和不定期两种，定期一般每年一次，不定期根据需要临时安排。

3) 认证注销

注销是企业组织的自愿行为。当企业组织发生变化，认为不再需要质量认证，在有效期满不提出重新申请，或在有效期内提出注销的，认证机构予以注销，收回体系认证证书。

4) 认证暂停

指认证机构对获证企业质量管理体系发生不符合认证要求情况时采取的警告性措施。认证暂停期间，企业不得用质量体系证书作宣传。企业在规定期间通过纠正措施满足认证要求后，认证机构撤消认证暂停；若仍不能满足认证要求，认证机构将撤消认证注册，收回质量体系证书。

5) 认证撤消

当获证企业质量体系发生严重不符合认证标准、或在认证暂停的规定期限内未予整改的以及发生其他构成撤消质量体系认证资格情况时, 认证机构可作出撤消其认证证书资格的决定。企业如有异议可提出申诉。撤消认证的企业一年后可重新提出认证申请。

5.3 工程项目质量控制系统的建立和运行

5.3.1 工程项目质量控制系统概述

1. 工程项目质量控制系统定义

质量控制, 是指为实现预定的质量目标, 根据规定的质量标准对控制对象进行观察和检测, 并将观测的实际结果与计划或标准对比, 对偏差采取相应调整的方法和措施。质量控制系统则是针对控制对象(产品或项目)形成的一整套质量控制方法和措施, 也指形成的相应的计算机质量控制软件系统。工程项目质量控制系统是面向工程项目而建立的质量控制系统。

2. 工程项目质量控制系统与企业质量管理体系的区别

1) 范围不同

工程项目质量控制系统只用于特定的工程项目质量控制, 同一企业不同的工程项目则有不同的质量控制系统; 企业的质量管理体系是针对企业整体范围来建立的, 适用于整个企业的质量管理。

2) 主体不同

工程项目质量控制系统涉及工程项目实施中所有的质量责任主体, 质量控制系统的各个环节都有质量责任人; 企业质量管理体系的主体资格是企业组织本身, 是一个整体达到质量管理体系标准的主体概念, 它通过质量管理体系中的程序文件、质量记录和规章制度等来约束和控制工程质量。

3) 目标不同

工程项目质量控制系统的控制目标是工程项目的质量标准, 这些标准除建设方(业主)提出的要求外, 都属于已颁布的各种国家、行业规范, 基本上是量化指标; 企业质量管理体系的目标是由企业根据自身情况提出, 除引用国家、行业标准外, 也可以由企业自己提出。

4) 时效不同

工程项目质量控制系统与工程项目管理组织是相互依存的, 随着工程项目的进展和结束, 工程项目质量控制系统的的作用也随之发挥和停止, 即和项目一样, 属于一次性的; 质量管理体系是对企业组织而言, 只要企业存在, 能够持续保证质量管理体系的有效性, 就可以使质量管理体系一直保持下去。

5) 评价不同

工程项目质量控制系统是企业与项目部共同为控制项目的质量而建立的, 一般只做自我评价与诊断, 根据经验在实践中不断修正, 不进行第三方认证; 企业质量管理体系是国

际通用标准，需由具有专业资质的机构进行认证审核。

5.3.2 工程项目质量控制系统的构成

1. 按控制内容可分为以下四种

- (1) 工程项目勘察设计控制子系统。
- (2) 工程项目材料设备质量控制子系统。
- (3) 工程项目施工安装质量控制子系统。
- (4) 工程项目竣工验收质量控制子系统。

2. 按实施主体可分为五种

- (1) 建设单位建设项目质量控制子系统。
- (2) 工程项目总承包企业项目质量控制子系统。
- (3) 勘察设计单位勘察设计质量控制子系统(设计-施工分离式)。
- (4) 施工企业(含分包商)施工安装质量控制子系统。
- (5) 工程监理企业工程项目质量控制子系统。

3. 按控制原理可分为四种

- (1) 质量控制计划系统，确定建设项目的建设标准、质量方针、总目标及其分解。
- (2) 质量控制网络系统，明确工程项目质量责任主体构成、合同关系和管理关系，控制的层次和层面。
- (3) 质量控制措施系统，描述主要技术措施、组织措施、经济措施和管理措施的安排。
- (4) 质量控制信息系统，进行质量信息的收集、整理、加工和文档资料的管理。

5.3.3 工程项目质量控制系统的建立

1. 建立工程项目质量控制系统的原则

1) 分层次规划原则

工程项目质量控制系统可分为两个层次，第一层次是建设单位和工程总承包单位，分别对整个建设项目和总承包工程项目，进行相关范围的质量控制系统；第二层次是设计单位、施工单位(含分包商和建设监理单位等)，在建设单位和总承包工程项目质量管理控制系统的框架内，进行各自责任范围内的质量控制系统设计，使总框架更加丰富、具体和明确。

2) 总目标分解原则

按照建设标准和工程项目质量总体目标的要求，把总目标分成若干分目标，分解到各个责任主体，并由合同加以确定，由各责任主体制定具体的质量计划，确定控制措施和方法。

3) 质量责任制原则

与项目经理负责制一样，贯彻质量控制按谁实施谁负责，并使工程项目质量与责任人经济利益挂钩的原则。

4) 系统有效性原则

即做到整体系统和局部系统的组织、人员、资源和措施落实到位。

2. 建立工程项目质量控制系统的程序

(1) 确定控制系统各层面组织的工程质量负责人及其管理职责，形成控制系统网络架构。

(2) 确定控制系统组织的领导关系、报告审批及信息流转程序。

(3) 制定质量控制工作制度，包括质量控制例会制度、协调制度、验收制度和质量责任制度等。

(4) 部署各质量主体编制相关质量计划，并按规定程序完成质量计划的审批，形成质量控制依据。

(5) 研究并确定控制系统内部质量职能交叉衔接的界面划分和管理方式。

5.3.4 工程项目质量控制系统的运行

工程项目质量控制系统建立后，将进入运行状态，运行正常与成功的关键是系统的机制设计，成功的机制设计还需要严格的执行和实施。工程项目质量控制系统的运行与其他任何系统的运行一样，都需要在运行过程中，不断地修正和完善，任何特定的工程项目质量控制系统都随工程项目本身不同、所处环境条件不同而使控制参数、特征及控制条件可能有所不同，但系统运行的基本方式、机制是基本相同的。

1. 控制系统运行的基本方式

工程项目质量控制系统的运行方式是按照 PDCA 循环原理，首先制定详细的项目质量计划，作为系统控制的依据；二是实施质量计划时，包含两个环节：计划行动方案的交底和按计划规定的方法展开作业技术活动；三是对质量计划实施过程进行自我检查、相互检查和监督检查；四是针对检查结果进行分析原因，采取纠正措施，保证产品或服务质量的形成和控制系统的正常运行。

2. 控制系统运行机制

1) 控制系统运行的动力机制

工程项目质量控制系统的活力在于它的运行机制，而运行机制的核心是动力机制，动力机制则来源于利益机制，因此利益机制是关键。由于建设工程项目一般是由多个主体参加，其质量控制的动力是受由其利益分配影响的，遵循这一原则来激励和形成工程项目质量控制系统的动力机制是非常重要的。

2) 控制系统运行的约束机制

工程项目质量控制系统的约束机制取决于自我约束能力和外部监控效力，外部监控效力是来自于实施主体外部的推动和检查监督，自我约束能力则指质量责任主体和质量活动主体的经营理念、质量意识、职业道德及技术能力的发挥。这两方面的约束机制是质量控制系统正确运行的保障。自我约束能力要靠提高员工素质，加强质量文化建设等来形成；外部监控效力则需严格执行有关建设法规来保证。

3) 控制系统运行的反馈机制

工程项目质量控制系统的运行状态和运行结果信息，需要及时反馈来对系统的控制能力进行评价，以便使系统控制主体进一步做出处理决策，调整或修改系统控制参数，达到

预定的控制目标。对此，质量管理人员应力求系统反馈信息准确、及时和不失真。

5.4 工程项目施工阶段质量控制

工程项目施工阶段是根据项目设计文件和施工图纸的要求，进入工程实体的形成阶段，所制定的施工质量计划及相应的质量控制措施，都是在这一阶段形成实体的质量或实现质量控制的结果。因此，施工阶段的质量控制是项目质量控制的最后形成阶段，因而对保证工程项目的最终质量具有重大意义。

5.4.1 项目施工质量控制概述

1. 项目施工质量控制内容划分

工程项目施工阶段的质量控制从不同的角度来描述，可以有不同的划分，企业可根据自己的侧重点不同采用适合自己的划分方法。主要有以下四种。

(1) 按工程项目施工质量管理主体划分为建设方的质量控制、施工方的质量控制和监理方的质量控制。

(2) 按工程项目施工阶段划分：施工准备阶段质量控制、施工阶段质量控制和竣工验收阶段质量控制。

(3) 按工程项目施工分部工程划分：地基与基础工程的质量控制、主体结构工程的质量控制、屋面工程的质量控制、安装(含给水排水采暖、电气、智能建筑、通风与空调、电梯等)工程的质量控制和装饰装修工程的质量控制。

(4) 按工程项目施工要素划分：材料因素的质量控制、人员因素的质量控制、设备因素的质量控制、方案因素的质量控制和环境因素的质量控制。

2. 项目施工质量控制的目标

项目施工阶段质量控制的目标可分为施工质量控制总目标、建设单位的质量控制目标、设计单位的质量控制目标、施工单位的质量控制目标、监理单位的质量控制目标。

1) 施工质量控制总目标

施工质量控制总目标就是对工程项目施工阶段的总体质量要求，也是建设项目各参与方一致的责任和目标，即要使工程项目满足有关质量法规 and 标准、正确配置施工生产要素、采用科学管理的方法，实现工程项目预期的使用功能和质量标准。

2) 建设单位施工质量控制目标

建设单位的施工质量控制目标是通过施工阶段全过程的全面质量监督管理、协调和决策，保证竣工验收项目达到投资决策时所确定的质量标准。

3) 设计单位施工质量控制目标

设计单位施工阶段的质量控制目标是通过施工质量的验收签证、设计变更控制及纠正施工中所发现的设计问题，采纳变更设计的合理化建议等，保证验收竣工项目的各项施工结果与最终设计文件所规定的标准一致。

4) 施工单位质量控制目标

施工单位的质量控制目标是通过施工全过程的全面质量自控，保证交付满足施工合同

及设计文件所规定的质量标准，包括工程质量创优要求的工程项目产品。

5) 监理单位施工质量控制

监理单位在施工阶段的质量控制目标，是通过审核施工质量文件、报告报表及现场旁站检查、平行检测、施工指令和结算支付控制等手段，监控施工承包单位的质量活动行为，协调施工关系，正确履行工程质量的监督责任，以保证工程质量达到施工合同和设计文件所规定的质量标准。

3. 施工质量控制的依据

施工质量控制的依据主要指适用于工程项目施工阶段与质量控制有关的、具有指导意义和必须遵守(强制性)的基本文件。包括国家法律法规、行业技术标准与规范、企业标准、设计文件及合同等。主要的建筑工程施工质量控制文件列示如下：

- 《中华人民共和国建筑法》
- 《中华人民共和国合同法》
- 《建设工程项目管理规范》(GB/T 50326—2001)
- 《质量管理 项目管理质量指南》(GB/T 19016—2000)
- 《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2001)
- 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB 50202—2002)
- 《砌体工程施工质量验收规范》(GB 50203—2002)
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002)
- 《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205—2002)
- 《木结构工程施工质量验收规范》(GB 50206—2002)
- 《屋面工程施工质量验收规范》(GB 50207—2002)
- 《地下防水工程施工质量验收规范》(GB 50208—2002)
- 《建筑地面工程施工质量验收规范》(GB 50209—2002)
- 《建筑装饰装修工程施工质量验收规范》(GB 50210—2001)
- 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》(GB 50242—2002)
- 《通风与空调工程施工质量验收规范》(GB 50243—2002)
- 《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB 50303—2002)
- 《电梯工程施工质量验收规范》(GB 50310—2002)

4. 施工质量持续改进理念

持续改进的概念来自于《ISO 9000: 2000 质量管理体系基础和术语》，是指“增强满足要求的能力的循环活动”。阐明组织为了改进其整体业绩，应不断改进产品质量，提高质量管理体系及过程的有效性和效率。对工程项目来说，由于属于一次性活动，面临的经济、环境条件是在不断的变化，技术水平也在日新月异，因此工程项目的质量要求也需要持续提高，而持续改进是永无止境的。

在工程项目施工阶段，质量控制的持续改进必须是主动、有计划和系统地进行质量改进的活动，要做到积极、主动，首先需要树立施工质量持续改进的理念，才能在行动中变成自觉行为；其次要有永恒的决心，坚持不懈；最后关注改进的结果，持续改进要保证是更有效、更完善的结果，改进的结果还能在工程项目的下一个工程质量循环活动中加以应

用。概括地说,施工质量持续改进理念包括了以下四个过程。

- (1) 渐进过程。
- (2) 主动过程。
- (3) 系统过程。
- (4) 有效过程。

5.4.2 施工质量计划的编制

1. 施工质量控制概述

施工质量控制是主要指施工企业根据有关质量管理标准,针对特定的工程项目编制的工程质量控制方法、手段、组织以及相关实施程序。对已实施 ISO9000:2000 质量管理体系标准的企业,质量计划是质量管理体系文件的组成内容。施工质量控制一般由项目经理(或项目负责人)主持,负责质量、技术、工艺和采购的相关人员参与制定。在总承包的情况下,分包企业的施工质量控制是总包施工质量控制的组成部分,总包企业有责任对分包施工质量控制的编制进行指导和审核,并要承担施工质量的连带责任。施工质量控制编制完毕,应经企业技术领导审核批准,并按施工承包合同的约定提交工程监理或建设单位批准确认后执行。

根据建筑工程生产施工的特点,目前我国建设工程项目施工的质量控制常用施工组织设计或施工项目管理规划的文件形式进行编制。

2. 编制施工质量控制的目的和作用

施工质量控制编制的目的是为了加强施工过程中的质量管理和程序管理。规范员工行为,使其严格操作、规范施工,达到提高工程质量、实现项目目标。

施工质量控制的作用是为质量控制提供依据,使工程的特殊质量要求能通过有效的措施加以满足;在合同环境下,质量计划是企业向顾客表明质量管理方针、目标及其具体实现的方法、手段和措施,体现企业对质量责任的承诺和实施的具体步骤。

3. 施工质量控制的内容

1) 工程特点及施工条件分析

熟悉建设项目所属的行业特点和特殊质量要求,详细领会工程合同文件提出的全部质量条款,了解相关的法律法规对本工程项目质量的具体影响和要求,还要详细分析施工现场的作业条件,以便能制定出合理、可行的施工质量控制计划。

2) 工程质量目标

工程质量目标包括工程质量总目标及分解目标。制定的目标要具体,具有可操作性,对于定性指标,需同时确定衡量的标准和方法。如要确定工程项目预期达到的质量等级(如合格、优良或省、市、部优质工程等),则要求在施工项目交付使用时,质量要达到合同范围内的全部工程的所有使用功能符合设计(或更改)图纸要求,检验批、分项、分部和单位工程质量达到施工质量控制验收统一标准,合格率 100%等。

3) 组织与人员

在施工组织设计中,确定质量管理组织机构、人员及资源配置计划,明确各组织、部

门人员在工程施工不同阶段的质量管理职责和职权，即确定质量责任人和相应的质量控制权限。

4) 施工方案

根据质量控制总目标的要求，制定具体的施工技术方案和施工程序，包括实施步骤、施工方法、作业文件和技术措施等。

5) 采购质量控制

包括材料、设备的质量管理及控制措施，涉及到对供应方质量控制的要求。可以制定具体的采购质量标准或指标、参数和控制方法等。

6) 监督检测

要制定工程检测的项目计划与方法，包括检测、检验、验证和试验程序文件等以及相关的质量要求和标准。

4. 施工质量计划的实施与验证

1) 实施要求

施工质量计划的实施范围主要是在项目施工阶段全过程，重点对工序、分项工程、分部工程到单位工程全过程的质量控制，各级质量管理人员按质量计划确定的质量责任分工、对各环节进行严格的控制，并按施工质量计划要求保存好质量记录、质量审核、质量处理单、相关表格等原始记录。

2) 验证要求

项目质量责任人应定期组织具有相应资格或经验的质量检查人员、内部质量审核员等对施工质量计划的实施效果进行验证，对项目质量控制中存在的问题或隐患，特别是质量计划本身、管理制度、监督机制等环节的问题，要及时提出解决措施，加以纠正。质量问题严重时要追究责任，给予处罚。

5.4.3 生产要素的质量控制

工程项目施工阶段质量控制的影响因素可以归结于五大生产要素，即劳动主体、劳动对象、劳动方法、劳动手段和施工环境。

1. 劳动主体

劳动主体主要指作业者、管理者，对质量控制产生影响的是人员素质及其组织效果。劳动主体的质量包括参与工程各类人员的生产技能、文化素养、生理体能和心理行为等方面的个体素质及经过合理组织充分发挥其潜在能力的群体素质。因此，企业应通过择优录用、加强思想教育及技能方面的教育培训；合理组织、严格考核，并辅以必要的激励机制，使企业员工的潜在能力得到最好的组合和充分的发挥。从而保证劳动主体在质量控制系统中发挥主体自控作用。

施工企业的质量控制必须坚持对所选派的项目领导者、组织者进行质量意识教育和组织管理能力训练，坚持对分包商的资质考核和施工人员的资质考核，坚持工种按规定持证上岗制度等。

2. 劳动对象

劳动对象的因素是指原材料、半成品、工程用品、设备等的质量。而原材料、半成品、设备是构成工作实体的基础，其质量是工程项目实体质量的组成部分。故加强原材料、半成品及设备的质量控制，不仅是提高工程质量的必要条件，也是实现工程项目投资目标和进度目标的前提。

对原材料、半成品及设备进行质量控制的主要内容：控制材料设备性能、标准与文件的相符性；控制材料设备各项技术性能指标、检验测试指标与标准要求的相符性；控制材料设备进场验收程序及质量文件资料的齐全程度等。施工企业应在施工过程中贯彻执行企业质量程序文件中明确材料设备在封样、采购、进场检验、抽样检测及质保资料提交等一系列明确规定的控制标准。

3. 劳动方法

劳动方法是指采取的施工工艺及技术措施的水平。施工工艺的先进合理是直接影响工程质量、工程进度及工程造价的关键元素，施工工艺的合理可靠还直接影响到工程施工安全。因此在工程项目质量控制系统中，制订和采用先进合理的施工工艺是工程质量控制的重要环节。对施工方案的质量控制主要包括以下内容。

(1) 全面正确地分析工程特征、技术关键及环境条件等资料，明确质量目标、验收标准、控制的重点和难点。

(2) 制订合理有效的施工技术方案和组织方案，前者包括施工工艺、施工方法；后者包括施工区段划分、施工流向及劳动组织等。

(3) 合理选用施工机械设备和施工临时设备，合理布置施工总平面图和各阶段施工平面图。

(4) 选用和设计保证质量和安全的模具、脚手架等施工设备。

(5) 编制工程所采用的新技术、新工艺、新材料的专项技术方案和质量管理方案。

为确保工程质量，尚应针对工程具体情况，编写气象地质等环境不利因素对施工的影响及其应对措施。

4. 劳动手段

劳动手段是指施工中采用的工具、模具、施工机械和设备等条件。对施工所用的机械设备，包括起重设备、各项加工机械、专项技术设备、检查测量仪表设备及人货两用电梯等，应根据工程需要从设备选型、主要性能参数及使用操作要求等方面加以控制。

对施工方案中选用的模板、脚手架等施工设备，除按适用的标准定型选用外，一般需按设计及施工要求进行专项设计，对其设计方案及制作质量的控制及验收应作为重点进行控制。

按现行施工管理制度要求，工程所用的施工机械、模板、脚手架，特别是危险性较大的现场安装的起重机械设备，不仅要对其设计安装方案进行审批，而且安装完毕交付使用前必须经专业管理部门的验收。合格后方可使用。同时，在使用过程中尚需落实相应的管

理制度，以确保其安全正常使用。

5. 施工环境

施工环境因素主要包括现场地质水文状况，气象变化及其他不可抗力因素等自然环境，施工现场的通风、照明、安全卫生防护设施等劳动作业环境以及协调配合的管理环境等内容。环境因素对工程施工的影响一般难以避免。要消除其对施工质量的不利影响，主要是采用预测预防的控制方法。

(1) 对地质水文等方面的影响因素的控制，应根据设计要求，分析基地地质资料，预测不利因素，并会同设计等方面采取相应的措施，如降水排水加固等技术的控制方案。

(2) 对天气气象方面的不利条件，应在施工方案中制订专项施工方案，明确施工措施，落实人员、器材等方面各项准备以紧急应付，从而控制其对施工质量的不利影响。

(3) 对环境因素造成的施工中断，往往也会对施工质量造成不利影响，必须通过加强管理、调整计划等措施，加以控制。

5.4.4 施工全过程的质量控制

建设工程施工项目是由一系列相互关联、相互制约的作业过程(工序)所构成，控制工程项目施工过程的质量，除施工准备阶段、竣工阶段的质量控制外，重点是必须控制全部作业过程，即各道工序的施工质量。

1. 施工准备阶段的质量控制

施工准备阶段的质量控制是指在正式施工前进行的质量控制活动，其重点是做好施工准备工作的同时，做好施工质量预控和对策方案。施工质量预控是指在施工阶段，预先分析施工中可能发生的质量问题和隐患及其产生的原因，采取相应的对策措施进行预先控制，以防止在施工中发生质量问题。这一阶段的控制措施包括：

1) 文件资料的质量控制

施工项目所在地的自然条件和技术经济条件调查资料应保证客观、真实，详尽、周密，以保证能为施工质量控制提供可靠的依据；施工组织设计文件的质量控制，应要求提出的施工顺序、施工方法和技术措施等能保证质量，同时应进行技术经济分析，尽量做到技术可行、经济合理和质量符合要求；通过设计交底，图纸会审等环节，发现、纠正和减少设计差错，从施工图纸上消除质量隐患，保证工程质量。

2) 采购和分包的质量控制

材料设备采购的质量控制包括严格按有关产品提供的程序要求操作；对供方人员资格、供方质量管理体系的要求；建立合格材料、成品和设备供应商的档案库，定期进行考核，从中选择质量、信誉最好的供应商；采购品必须具有厂家批号、出厂合格证和材质化验单，验收入库后还要根据规定进行抽样检验，对进口材料设备和重大工程、关键施工部位所用材料应全部进行检验。

要在资质合格的基础上择优选择分包商；分包商合同需从生产、技术、质量、安全、物质和文明施工等方面最大限度地对分包商提出要求，条款必须清楚、内容详尽；还应

分包队伍进行技术培训和质量管理教育，帮助分包商提高质量管理水平；从主观和客观两方面把分包商纳入总包的系统质量管理与质量控制体系中，接受总包的组织和协调。

3) 现场准备的质量控制

建立现场项目组织机构，集结施工队伍并进行入场教育；对现场控制网、水准点、标桩的测量；拟定有关试验、试制和技术进步的项目计划；制定施工现场管理制度等。

2. 施工过程的质量控制

工程项目的施工过程是由若干道工序组成的，因此，施工过程的控制，重点就是施工工序的控制，主要包括三方面的内容：施工工序控制的要求、施工工序控制的程序和施工工序控制的检验。

1) 施工工序控制的要求

工序质量是施工质量的基础，工序质量也是施工顺利进行的关键。为满足对工序质量控制的要求，在工序管理方面应做到：

(1) 贯彻预防为主的基本要求，设置工序质量检查点，对材料质量状况、工具设备状况、施工程序、关键操作、安全条件、新材料新工艺的应用、常见质量通病、甚至包括操作者的行为等影响因素列为控制点作为重点检查项目进行预控。

(2) 落实工序操作质量巡查、抽查及重要部位跟踪检查等方法，及时掌握施工质量总体状况。

(3) 对工序产品、分项工程的检查应按标准要求进行目测、实测及抽样试验的程序，做好原始记录，经数据分析后，及时作出合格或不合格的判断。

(4) 对合格工序产品应及时提交监理进行隐蔽工程验收。

(5) 完善管理过程的各项检查记录、检测资料及验收资料，作为工程验收的依据，并为工程质量分析提供可追溯的依据。

2) 施工工序控制的程序

(1) 进行作业技术交底，包括作业技术要领、质量标准、施工依据、与前后工序的关系等。

(2) 检查施工工序、程序的合理性、科学性，防止工程流程错误，导致工序质量失控。检查内容包括：施工总体流程和具体施工作业的先后顺序，在正常的情况下，要坚持先准备后施工、先深后浅、先土建后安装、先验收后交工等。

(3) 检查工序施工条件，即每道工序投入的材料，使用的工具、设备及操作工艺及环境条件是否符合施工组织设计的要求。

(4) 检查工序施工中人员操作程序、操作质量是否符合质量规程要求。

(5) 检查工序施工中间产品的质量，即工序质量和分项工程质量。

(6) 对工序质量符合要求的中间产品(分项工程)及时进行工序验收或隐蔽工程验收。

(7) 质量合格的工序验收后可进入下道工序施工。未经验收合格的工序，不得进入下道工序施工。

3) 施工工序质量控制点的设置

在施工过程中，为了对施工质量进行有效控制，需要找出对工序的关键或重要质量特性起支配作用的全部活动，对这些支配性要素，要加以重点控制。工序质量控制点就是根据支配性要素进行重点控制的要求而选择的质量控制重点部位、重点工序和重点因素。一

般来讲，质量控制点是随不同的工程项目类型和特点而不完全相同的，基本原则是选择施工过程中的关键工序、隐蔽工程、薄弱环节、对后续工序有重大影响、施工条件困难、技术难度大等的环节。表 5-3 列出了建设工程质量控制点设置的一般位置。

表 5-3 质量控制点的一般设置位置

分项工程	质量控制点
工程测量定位	标准轴线桩、水平桩、龙门桩、定位轴线、标高
地基、基础 (含设备基础)	基坑(槽)尺寸、标高、土质、地基耐压力、基础垫层标高、基础位置、尺寸、标高，预留洞口、预埋件的位置、规格、数量，基础高、杯底弹线
砌体	砌体轴线，皮数杆，砂浆配合比，预留洞口、预埋件位置、数量、砌块排列
模板	位置、尺寸、标高，预埋件位置、预留洞口尺寸、位置，模板强度及稳定性，模板内部清理及润湿情况
钢筋混凝土	水泥品种、标号、砂石质量，混凝土配合比，外加剂比例，混凝土振捣，钢筋品种、规格、尺寸、搭接长度，钢筋焊接，预留洞、孔及预埋件规格、数量、尺寸、位置，预制构件吊装或出场(脱模)强度，吊装位置、标高、支承长度、焊缝长度
吊装	吊装设备起重能力、吊具、索具、地锚
钢结构	翻样图、放大样
焊接	焊接条件、焊接工艺
装修	视具体情况而定

4) 施工工序控制的检验

施工过程中对施工工序的质量控制效果如何，应在施工单位自检的基础上，在现场对工序施工质量进行检验，以判断工序活动的质量效果是否符合质量标准的要求。

(1) 抽样。对工序抽取规定数量的样品，或者确定规定数量符合的检测点。

(2) 实测。采用必要的检测设备和手段，对抽取的样品或确定的检测点进行检测，测定其质量性能指标或质量性能状况。

(3) 分析。对检验所得繁荣数据，用统计方法进行分析、整理，发现其遵循的变化规律。

(4) 判断。根据对数据分析的结果，经与质量标准或规定对比，判断该工序施工的质量是否达到规定的质量标准要求。

(5) 处理。根据对抽样检测的结论，如果符合规定的质量标准的要求，则可对该工序的质量予以确认，如果通过判断，发现该工序的质量不符合规定的质量标准的要求，则应进一步分析产生偏差的原因，并采取相应的措施进行纠正。

3. 施工竣工阶段的质量控制

竣工验收阶段的质量控制包括最终质量检验和试验、技术资料的整理、施工质量缺陷的处理、工程竣工验收文件的编制和移交准备、产品防护和撤场计划等。这个阶段主要的质量控制有以下要求。

1) 最终质量检验

施工项目最终检验和试验是指对单位工程质量进行的验证，是对建筑工程产品质量的

最后把关，是全面考核产品质量是否满足质量控制计划预期要求的重要手段。最终检验和试验提供的结果是证明产品符合性的证据。如各种质量合格证书、材料试验检验单、隐蔽工程记录、施工记录和验收记录等。

2) 缺陷纠正与处理

施工阶段出现的所有质量缺陷，应及时予以纠正，并在纠正后要再次验证，以证明其纠正的有效性。处理方案包括修补处理、返工处理、限制使用和不作处理。

3) 资料移交

组织有关专业人员按合同要求，编制工程竣工文件，整理竣工资料及档案，并做好工程移交准备。

4) 产品防护

在最终检验和试验合格后，对产品采取防护措施，防止部件丢失和损坏。

5) 撤场计划

工程验收通过后，项目部应编制符合文明施工和环境保护要求的撤场计划。及时拆除、运走多余物资，按照项目规划要求恢复或平整场地，做到符合质量要求的项目整体移交。

5.4.5 施工成品的质量维护

在施工阶段，由于工序和工程进度的不同，有些分项、分部工程可能已经完成，而其他工程尚在施工，或者有些部位已经完工，其他部位还在施工，因此这一阶段需特别重视对施工成品的质量维护问题。

1. 树立施工成品质量维护的观念

施工阶段的成品保护问题，应该看成也是施工质量控制的范围，因此需要全员树立施工成品的质量维护观念，对国家、人民负责，尊重他人和自己的劳动成果，施工操作中珍惜已完成和部分完成的成品，把这种维护变成施工过程中的一种自觉行为。

2. 施工成品质量维护的措施

根据需要维护的施工成品的特点和要求，首先在施工顺序上给予充分合理的安排，按正确的施工流程组织施工，在此基础上，可采取以下维护措施。

1) 防护

防护是指针对具体的施工成品，采取各种保护的措施，以防止成品可能发生的损伤和质量侵害。如对进出口台阶可采取垫砖或方木搭设防护踏板作为临时通行；对于门口易碰的部位钉上防护条或者槽型盖铁保护等。

2) 包裹

包裹是指对欲保护的施工成品采取临时外包装进行保护的办。如对镶面的饰材可用立板包裹或保留好原包装；铝合金门窗采用塑料布包裹等。

3) 覆盖

覆盖是指采用其他材料覆盖在需要保护的成品表面，起到防堵塞、防损伤的目的。如地漏、落水口排水管等安装后加以覆盖，以防止异物落入造成堵塞；水泥地面、现浇或预制水磨石地面，应铺干锯末保护等。

4) 封闭

封闭是指对施工成品采取局部临时性隔离保护的办。如房间水泥地面或木地板油漆

完成后，应将该房间暂时封闭；屋面防水完成后，需封闭进入该屋面的楼梯口或出入口等。

5.5 工程项目施工质量验收

5.5.1 施工质量验收概述

1. 施工质量验收的概念

工程项目质量的评定验收，是对工程项目整体而言，工程项目质量的等级，分为“合格”和“优良”，凡不合格的项目不予验收；凡验收通过的项目，必有等级的评定。因此，对工程项目整体的质量验收，可称之为工程项目质量的评定验收，或简称工程质量验收。

工程质量验收可分为过程验收和竣工验收。过程验收按项目阶段分，有勘察设计质量验收、施工质量验收；按项目构成分，有单位工程、分部工程、分项工程和检验批四种层次的验收。其中检验批是指施工过程中条件相同并含有一定数量材料、构配件或安装项目的施工内容。由于其质量基本均匀一致，所以可作为检验的基础单位，并按批验收。

与检验批有关的另一个概念是主控项目和一般检验项目。主控项目是指对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目；一般项目检验是除主控项目以外的其他检验项目。

施工质量验收是指对已完工的工程实体的外观质量及内在质量按规定程序检查后，确认其是否符合设计及各项验收标准要求的质量控制过程，也是确认是否可交付使用的一个重要环节。正确地进行工程施工质量的检查评定和验收，是保证工程项目质量的重要手段。

2. 施工验收项目的划分

为了便于施工质量的检验和验收，保证施工质量符合设计、合同和技术标准的规定，同时也更有利于衡量承包单位的施工质量水平，全面评价工程项目的综合施工质量，通常在验收时，将施工项目验收按项目构成划分为四种验收单位或层次。

建筑工程项目的分部、子分部、分项工程的划分如表 5-4 所示，室外工程的划分如表 5-5 所示。

表 5-4 建筑工程分部工程、分项工程划分

序号	分部工程	子分部工程	分 项 工 程
1	地基与基础	无支护土方	土方开挖、土方回填
		有支护土方	排桩、降水、排水、地下连续墙、锚杆、土钉墙、水泥土桩、沉井与沉箱，钢及混凝土支撑
		地基处理	灰土地基、砂和砂石地基、碎砖三合土地基，土工合成材料地基，粉煤灰地基，重锤夯实地基，强夯地基，振冲地基，砂桩地基，预压地基，高压喷射注浆地基，土和灰土挤密桩地基，注浆地基，水泥粉煤灰碎石桩地基，夯实水泥土桩地基
		桩基	锚杆静压桩及静力压桩，预应力离心管桩，钢筋混凝土预制桩，钢桩，混凝土灌注桩(成孔、钢筋笼、清孔、水下混凝土灌注)

续表

序号	分部工程	子分部工程	分 项 工 程
		地下防水	防水混凝土，水泥砂浆防水层，卷材防水层，涂料防水层，金属防水层，塑料板防水层，细部构造，喷锚支护，复合式衬砌，地下连续墙，盾构法隧道；渗排水、盲沟排水，隧道、坑道排水；预注浆、后注浆，衬砌裂缝注浆
		混凝土基础	模板、钢筋、混凝土，后浇带混凝土，混凝土结构缝处理
		砌体基础	砖砌体，混凝土砌块砌体，配筋砌体，石砌体
		劲钢(管)混凝土	劲钢(管)焊接、劲钢(管)与钢筋的连接，混凝土
		钢结构	焊接钢结构、栓接钢结构，钢结构制作，钢结构安装，钢结构涂装
2	主体结构	混凝土结构	模板，钢筋，混凝土，预应力、现浇结构，装配式结构
		劲钢(管)混凝土结构	劲钢(管)焊接、螺栓连接、劲钢(管)与钢筋的连接，劲钢(管)制作、安装，混凝土
		砌体结构	砖砌体，混凝土小型空心砌块砌体，石砌体，填充墙砌体，配筋砖砌体
		钢结构	钢结构焊接，紧固件连接，钢零部件加工，单层钢结构安装，多层及高层钢结构安装，钢结构涂装、钢构件组装，钢构件预拼装，钢网架结构安装，压型金属板
		木结构	方木和原木结构、胶合木结构、轻型木结构，木构件防护
		网架和索膜结构	网架制作、网架安装、索膜安装、网架防火、防腐涂料
		地面	整体面层：基层、水泥混凝土面层、水泥砂浆面层、水磨石面层、防油渗面层、水泥钢(铁)屑面层、不发火(防爆的)面层，板块面层(陶瓷锦砖、缸砖、陶瓷地砖和水泥花砖面层)、大理石面层和花岗岩面层，预制板块面层(预制水泥混凝土、水磨石板面层)、料石面层(条石、块石面层)、塑料板面层、活动地板面层、地毯面层，木竹面层基层、实木地板面层(条材、块材面层)、实木复合地板面层(条材、块材面层)、中密度(强化)复合地板面层(条材面层)、竹地板面层
3	建筑装饰装修	抹灰	一般抹灰，装饰抹灰，清水砌体勾缝
		门窗	木门窗制作与安装、金属门窗安装、塑料门窗安装、特种门安装、门窗玻璃安装
		吊顶	暗龙骨吊顶、明龙骨吊顶
		轻质隔墙	板材隔墙、骨架隔墙、活动隔墙、玻璃隔墙
		饰面板(砖)	饰面板安装、饰面砖粘贴
		幕墙	玻璃幕墙、金属幕墙、石材幕墙
		涂饰	水性涂料涂饰、溶剂型涂料涂饰、美术涂饰
		裱糊与软包	裱糊、软包
		细部	橱柜制作与安装，窗帘盒、窗台板和暖气罩制作与安装，门窗套制作与安装，护栏和扶手制作与安装，花饰制作与安装

续表

序号	分部工程	子分部工程	分 项 工 程
4	建筑屋面	卷材防水屋面	保温层、找平层、卷材防水层、细部构造
		涂膜防水屋面	保温层、找平层、涂膜防水层、细部构造
		刚性防水屋面	细石混凝土防水层，密封材料嵌缝，细部构造
		瓦屋面	平瓦屋面，油毡瓦屋面，金属板屋面，细部构造
		隔热屋面	架空屋面，蓄水屋面，种植屋面
5	建筑给水、排水及采暖	室内给水系统	给水管道及配件安装、室内消火栓系统安装、给水设备安装、管道防腐、绝热
		室内排水系统	排水管道及配件安装、雨水管道及配件安装
		室内热水供应系统	管道及配件安装、辅助设备安装、防腐、绝热
		卫生器具安装	卫生器具安装、卫生器具给水配件安装、卫生器具排水管道安装
		室内采暖系统	管道及配件安装、辅助设备及散热器安装、金属辐射板安装、低温热水地板辐射采暖系统安装、系统水压试验及调试、防腐、绝热
		室外给水管网	给水管道安装、消防水泵接合器及室外消火栓安装、管沟及井室
		室外排水管网	排水管道安装、排水管沟与井池
		室外供热管网	管道及配件安装、系统水压试验及调试、防腐、绝热
		建筑中水系统及游泳池系统	建筑中水系统管道及辅助设备安装、游泳池水系统安装
		供热锅炉及辅助设备安装	锅炉安装、辅助设备及管道安装、安全附件安装、烘炉、煮炉和试运行、换热站安装、防腐、绝热
6	建筑电器	室外电气	架空线路及杆上电气设备安装，变压器、箱式变电所安装，成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)及控制柜安装，电线、电缆导管和线槽敷设，电线、电缆穿管和线槽敷设，电缆头制作、导线连接和线路电气试验，建筑物外部装饰灯具、航空障碍标志灯和庭院路灯安装，建筑照明通电试运行，接地装置安装
		变配电室	变压器、箱式变电所安装，成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)安装，裸母线、封闭母线、插接式母线安装，电缆沟内和电缆竖井内电缆敷设，电缆头制作、导线连接和线路电气试验，接地装置安装，避雷引下线和变配电室接地干线敷设
		供电干线	裸母线、封闭母线、插接式母线安装，桥架安装和桥架内电缆敷设，电缆沟内和电缆竖井内电缆敷设，电线、电缆导管和线槽敷设，电线、电缆穿管和线槽敷设，电缆头制作，导线连接和线路电气试验

续表

序号	分部工程	子分部工程	分 项 工 程
		电气动力	成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)及安装, 低压电动机、电加热器及电动执行机构检查、接线, 低压电气动力设备检测、试验和空载试运行, 桥架安装很桥架内电缆敷设, 电线、电缆导管和线槽敷设, 电线、电缆穿管和线槽敷设, 电缆头制作、导线连接和线路电气试验, 插座、开关、风扇安装
		电气照明安装	成套配电柜, 控制柜(屏、台)很动力、照明配电箱(盘)安装, 电线、电缆导管和线槽敷设, 电线、电缆导管和线槽敷线, 槽板配线, 钢索配线, 电缆头制作、导线连接和线路电气试验, 普通灯具安装, 专用灯具安装, 插座、开关、风扇安装, 建筑照明通电试运行
		备用和不间断电源安装	成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)安装, 柴油发电机组安装, 不间断电源的其他功能单元安装, 裸母线、封闭母线、插接式母线安装, 电线、电缆导管和线槽敷设, 电线、电缆导管和线槽放线, 电缆头制作, 导线连接和线路电气试验, 接地装置安装
		防雷及接地安装	接地装置安装, 避雷引下线 and 变配电室接地干线敷设, 建筑物等电位连接, 接闪器安装
7	智能建筑	通信网络系统	通信系统、卫星及有线电视系统、公共广播系统
		办公自动化系统	计算机网络系统、信息平台及办公自动化应用软件、网络安全系统
		建筑设备监控系统	空调与通风系统、变配电系统、照明系统、给排水系统、热源与热交换系统、冷冻与冷却系统、电梯与自动扶梯系统、中央管理工作站与操作分站、子系统通信接口
		火灾报警及消防联动系统	火灾和可燃气体探测系统、火灾报警控制系统、消防联动系统
		安全防范系统	电视监控系统、入侵报警系统、巡更系统、出入口控制系统(门禁)系统和停车管理系统
		综合布线系统	缆线敷设和终结、机柜、机架、配电架的安装、信息插座和光缆芯线终端的安装
		智能化集成系统	集成网络系统、实时数据库、信息安全和功能接口
		电源与接地	智能建筑电源、防雷与接地
		环境	空间环境、室内空调环境、视觉照明环境和电磁环境
		住宅(小区)智能化系统	火灾自动报警及消防联动系统、安全防范系统(含电视监控系统、入侵报警系统、巡更系统、门禁系统、楼宇对讲系统、住户对讲呼救系统、停车管理系统)、物业管理系统(多表现场计量及与远程传输系统、建筑设备监控系统、公共广播系统、小区网络及信息服务系统和物业办公自动化系统)和智能家庭信息平台

续表

序号	分部工程	子分部工程	分 项 工 程
8	通风与空调	送排风系统	风管与配件制作，部件制作，风管系统安装，空气处理设备安装，消声设备制作与安装，风管与设备防腐，风机安装，系统调试
		防排烟系统	风管与配件制作，部件制作，风管系统安装，防排烟风口、常闭正压风口与设备安装，风管与设备防腐，风机安装，系统调试
		除 尘 系 统	风管与配件制作，部件制作，风管系统安装，除尘器与排污设备安装，风管与设备防腐；风机安装；系统调试
		空调风系统	风管与配件制作，部件制作，风管系统安装，空气处理设备安装，消声设备制作与安装，风管与设备防腐，风机安装，风管与设备绝热；系统调试
		净化空调系统	风管与配件制作，部件制作，风管系统安装，空气处理设备安装，消声设备制作与安装，风管与设备防腐，风机安装，风管与设备绝热，高效过滤器安装，系统调试
		制冷设备系统	制冷机组安装；制冷剂管道及配件安装；制冷附属设备安装；管道及设备的防腐与绝热；系统调试
		空调水系统	管道冷热(媒)水系统安装；冷却水系统安装；冷凝水系统安装；阀门及部件安装；冷却塔安装；水泵及附属设备安装；管道与设备的防腐与绝热；系统调试
9	电 梯	电力驱动的曳引式或强制式电梯安装工程	设备进场验收，土建交接检验，驱动主机，导轨，门系统，轿厢，对重(平衡重)，安全部件，悬挂装置，随行电缆，补偿装置，电气装置，整机安装验收
		液压电梯安装工程	设备进场验收，土建交接检验，液压系统，导轨，门系统，轿厢，平衡重，安全部件，悬挂装置，随行电缆，电气装置，整机安装验收
		自动扶梯、自动人行道安装工程	设备进场验收、土建交接检验，整机安装验收

表 5-5 建筑工程室外工程划分

单位工程	子单位工程	分部(子分部)工程
室外建筑环境	附属建筑	车棚、围墙、大门、挡土墙和垃圾收集站
	室外环境	建筑小品、道路、亭台、连廊、花坛和场坪绿化
室外安装	给排水与采暖	室外给水系统、室外排水系统和室外供热系统
	电气	室外供电系统、室外照明系统

3. 工程质量验收依据

- (1) 国家和相关部门颁发的工程质量评定标准。
- (2) 国家和相关部门颁发的工程项目质量验收规范。
- (3) 相关部门颁发的施工规范、规程和施工操作规程等。

- (4) 工程项目承包合同中有关质量的规定和要求。
- (5) 经批准的勘察设计文件、施工图纸、设计变更文件与图纸。
- (6) 施工组织设计、施工技术措施和施工说明书等施工文件。
- (7) 设备产品说明书、安装说明书和合格证等设备文件。
- (8) 材料、成品、半成品、购配件的说明书和合格证等质量证明文件。
- (9) 工程项目质量控制各阶段的验收记录。

4. 施工质量验收的要求

工程项目施工质量的验收应满足以下要求。

- (1) 工程质量验收均应在施工单位自行检查评定的基础上进行。
- (2) 参加工程施工质量验收的各方人员，应该具有规定的资格。
- (3) 建设项目的施工，应符合工程勘察和设计文件的要求。
- (4) 隐蔽工程应在隐蔽前由施工单位通知有关单位进行验收，并形成验收文件。
- (5) 单位工程施工质量应符合相关验收规范的标准。
- (6) 涉及结构安全的材料及施工内容，应有按照规定对材料及施工内容进行见证取样检测资料。
- (7) 对涉及结构安全和使用功能的重要部分工程，专业工程应进行功能性抽样检测。
- (8) 工程外观质量应由验收人员通过现场检查后共同确认。

5.5.2 施工质量验收的程序

施工质量验收属于过程验收。其程序包括：

- (1) 施工过程中隐蔽工程在隐蔽前通知建设单位(或工程监理)进行验收，并形成验收文件。
- (2) 分部分项施工完成后应在施工单位自行验收合格后，通知建设单位(或工程监理)验收，重要的分部分项应请设计单位参加验收。
- (3) 单位工程完工后，施工单位应自行组织检查、评定，符合验收标准后，向建设单位提交验收申请。
- (4) 建设单位收到验收申请后，应组织施工、勘察、设计、监理单位等方面人员进行单位工程验收，明确验收结果，并形成验收报告。
- (5) 按国家现行管理制度，房屋建筑工程及市政基础设施工程验收合格后，尚需在规定时间内，将验收文件报政府管理部门备案。

5.5.3 施工质量的评价验收

1. 施工质量评定验收的内容

1) 分部分项工程内容的抽样检查

分项工程所含的检验批的质量均应符合质量合格的规定，分部(子分部)工程所含分项工程的质量均应验收，单位(子单位)工程所含分部工程的质量均应验收合格。

2) 施工质量保证资料的检查

包括施工全过程的技术质量管理资料，其中又以原材料、施工检测、测量复核及功能

性试验资料为重点检查内容。

3) 主要功能项目的抽查

使用功能的抽查是对建筑工程和设备安装工程最终质量的综合检验，也是用户最为关心的内容。因此，在分项分部工程验收合格的基础上，竣工验收时应再做一定数量的抽样检查，抽查结果应符合相关专业质量验收规范的规定。

4) 工程外观质量的检查

竣工验收时，须由参加验收的各方人员共同进行外观质量检查，可采用观察、触摸或简单测量的方式对外观质量综合给出评价，最后共同确定是否通过验收。

2. 施工质量验收的结果处理

对施工质量验收不符合验收标准的要求时，应按规定进行处理。

(1) 经返工或更换设备的工程，应该重新检查验收。

在检验批验收时，其主控项目不能达到验收规范要求或一般项目超过偏差限制的子项不符合检验规定的要求时，对其中的严重缺陷应返工重做；对一般缺陷则通过翻修或更换器皿、设备进行处理。通过返工处理的检验批，应重新进行验收。

(2) 经有资质的检测单位检测鉴定，能达到设计要求的工程，应予以验收。

在检验批发现试块强度等指标不能满足验收标准要求，但经具有资质的法定检测单位检测，能够达到设计要求的，应认为检验批合格，准予验收；如检验批经检测达不到设计要求，但经原设计单位核算，能够满足结构安全和使用功能时，可予以验收。

(3) 经返修或加固处理的工程，虽局部尺寸等不符和设计要求，但仍然能满足使用要求，可按技术处理方案和协商文件进行验收。

严重缺陷或超过检验批的更大范围内的缺陷，可能影响结构的安全性和使用功能。若经有资质的检测单位检测鉴定，确认达不到验收标准的要求，即不能满足最低限度的安全储备和使用功能要求，则必须按一定的技术方案进行加固处理，使之达到能满足安全使用的基本要求。但可能造成一些永久性的缺陷，只要不影响安全和使用功能，可以按处理技术方案和协商文件进行验收，而责任方要承担经济责任。

(4) 经返修和加固后仍不能满足使用要求的工程严禁验收。

经返修和加固处理的分项、分部工程，虽然改变外形尺寸，但仍不能满足安全使用标准和功能使用要求，则严禁验收。

5.6 工程项目质量问题和质量事故的处理

5.6.1 工程项目质量问题与事故概述

1. 工程项目质量问题与质量事故定义

在工程项目中，凡存在工程质量不符合建筑、安装质量检验评定标准，相关施工与验收规范或设计图纸要求，以及合同规定的质量要求，程度轻微的称为工程质量问题；造成一定经济损失或永久性缺陷的，称工程质量事故。

工程质量事故按危害性分为重大质量事故、一般质量事故。

按直接经济损失，工程质量问题和质量事故的划分如下。

- (1) 直接经济损失在 0.5 万以下的，属质量问题。
- (2) 0.5~10 万元的，为一般质量事故。
- (3) 10~30 万元的，为四级重大质量事故。
- (4) 20~100 万元的，为三级重大质量事故。
- (5) 100~300 万元的，为二级重大质量事故。
- (6) 300 万元以上的，为一级重大质量事故。

2. 工程项目质量问题的特点

1) 复杂性

工程项目质量问题的复杂性主要在于其质量问题的成因可能是单因素、多因素或综合因素起作用，而这些因素可能导致一个相同的质量问题结果，从而使得工程项目质量问题的分析和判断复杂化。

2) 隐蔽性

工程项目质量问题的发生，很多情况下是从隐蔽部位开始的，特别是建筑工程地基基础方面出现的质量问题，在问题出现的初期，可能从建筑物外观无法判断和发现，造成此类质量问题具有一定的隐蔽性。

3) 渐变性

工程项目的质量在项目环境的影响下，将是一个渐变的过程，其中由于微小的质量问题，在质量渐变的过程中，也可能导致工程项目质量由稳定的量变出现不稳定的突变，导致工程项目发生质量事故。

4) 严重性

工程项目质量事故的后果一般较为严重，较轻的影响工程项目进度、增加工程费用；严重的使项目成果不能交付使用，或者结构破坏，造成巨大经济损失和人员伤亡。

5) 多发性

工程项目中的有些质量问题在施工中很容易发生，难以控制，所以这类质量问题经常性的发生。如卫生间漏水、预制件出现裂缝、现浇混凝土质量不均或强度不足等问题，在大多数工程项目中都有出现，甚至同一项目中还多次出现。

3. 工程项目质量事故产生原因

引起工程项目质量事故的原因很多，重要的是能分析出其中起主要影响的因素，以使采取的技术处理措施能有效的纠正问题。这些原因综合起来有如下几个。

1) 违背建设程序

项目不经可行性论证，不做调查分析就决策；没有工程地质、水文地质资料就仓促开工；无证设计，无图施工，任意修改设计，不按图纸施工；工程竣工不进行试车运行、不经验收就交付使用等现象，致使不少工程项目留有严重隐患。

2) 工程地质勘察原因

未认真进行地质勘察，提供地质资料、数据有误；地质勘察时，钻孔间距太大，不能全面反映地基的实际情况；地质勘察钻孔深度不够，没有查清地下软土层、滑坡、墓穴、孔洞等地层结构；地质勘察报告不详细、不准确等，均会导致采用错误的基础方案，造成

地基不均匀沉降、失稳，使上部结构及墙体开裂、破坏、倒塌等。

3) 未加固处理好地基

对软弱土、冲填土、杂填土、湿陷性黄土、膨胀土、岩层出露、熔岩或土洞等不均匀地基未进行加固处理或处理不当，均是导致重大质量问题的原因。必须根据不同地基的工程特性，按照地基处理应与上部结构相结合，使其共同工作的原则，从地基处理、设计措施、结构措施、防水措施和施工措施等方面综合考虑处理。

4) 设计计算问题

设计考虑不周，结构构造不合理，计算简图不正确，计算荷载取值过小，内力分析有误，沉降缝及伸缩缝设置不当，悬挑结构未进行抗颠覆验算等，都是诱发质量问题的隐患。

5) 建筑材料及制品不合格

诸如：钢筋物理力学性能不符合标准，水泥受潮、过期、结块、安定性不良、砂石级配不合理、有害物含量过多，混凝土配合比不准，外加剂性能、掺量不符合要求时，均会影响混凝土强度、和易性、密实性、抗掺性，导致混凝土结构强度不足、裂缝、渗漏、蜂窝、露筋等质量问题；预制构件断面尺寸不准，支承锚固长度不足，未可靠建立预应力值，钢筋漏放、错位，板面开裂等，必然会出现断裂、垮塌。

6) 施工和管理问题

许多工程质量问题，往往是由施工和管理所造成。例如：

(1) 不熟悉图纸，盲目施工；图纸未经会审，仓促施工；未经监理、设计部门同意，擅自修改设计。不按图施工。把铰接做成刚接，把简支梁做成连续梁，抗裂结构用光圆钢筋代替变形钢筋等，致使结构裂缝破坏；挡土墙不按图设滤水层，留排水口，致使土压力增大，造成挡土墙倾覆。

(2) 不按有关施工验收规范施工。如现浇混凝土结构不按规定的位置和方法任意留设施工缝；不按规定的强度拆除模板；砌体不按组砌形式砌筑，留直槎不加拉结条，在小于1m宽的窗间墙上留设脚手眼等。

(3) 不按有关操作规程施工。如用插入式振捣器捣实混凝土时，不按插点均布、快插慢拔、上下抽动、层层扣搭的操作方法，致使混凝土振捣不实，整体性差；又如，砖砌体包心砌筑，上下通缝，灰浆不均匀饱满，游丁走缝，不横平竖直等都是导致砖墙、砖柱破坏、倒塌的主要原因。

(4) 缺乏基本结构知识。如将钢筋混凝土预制梁倒放安装；将悬臂梁的受拉钢筋放在受压区；结构构件吊点选择不合理，不了解结构使用受力和吊装受力的状态；施工中在楼面超载堆放构件和材料等，均会给质量和安全造成严重的后果。

(5) 施工管理紊乱，施工方案考虑不周，施工顺序错误。技术组织措施不当，技术交底不清，违章作业。不重视质量检查和验收工作等，都是导致质量问题的祸根。

7) 自然条件影响

施工项目周期长、露天作业多，受自然条件影响大，温度、湿度、日照、雷电、洪水、大风和暴雨等都能造成重大的质量事故，施工中应特别重视，采取有效措施予以预防。

8) 建筑结构使用问题

建筑物使用不当，亦会造成质量问题。如不经校核、验算，就在原有建筑物上任意加层；使用荷载超过原设计的容许荷载；任意开槽、打洞、削弱承重结构的截面等。

5.6.2 工程项目质量问题处理

1. 工程项目质量问题的分析

工程项目的质量问题多数以质量通病的形式存在。所谓质量通病是指工程项目中具有普遍性的常见质量问题。对这类问题的特点我们应该认真加以分析，有针对性的进行防治。主要有以下几点。

1) 主观重视程度不高

由于这类质量问题一般并不严重，甚至可能不出现直接经济损失，因此施工中很多操作人员主观上并不高度重视，造成这类质量问题经常产生。根据这一特点，应在技术人员和操作人员中强调质量观念，培养一丝不苟、严格操作的工作作风。

2) 非施工质量原因引起

施工质量的好坏直接影响工程项目质量问题的发生，但有很多质量通病的产生并不仅限于施工质量不好。比如设计欠合理、构配件本身质量低劣、技术不成熟、工期紧以及操作人员技术水平低等因素都可能质量问题的发生。因此，对工程项目质量问题的控制应遵循三全控制原理，全面、全过程、全员对工程项目的质量问题进行监控和管理。

3) 多因素影响

有些工程项目的质量问题，可能既有设计欠周和材质差的原因，又有施工不当和使用不当的原因。这类由多因素形成的质量问题，在治理上难度要大于其他质量问题。

2. 工程项目质量问题的综合治理

1) 制定针对质量问题的专门规划

对特定的工程施工队伍，要对本企业经常出现的质量问题(通病)进行分析，明确哪些质量通病是普遍、危害性大的，根据发生的原因选择最适合的措施进行治理。根据难易程度，制定专门的综合治理规划，先治理难度小的；最后治理难度大的。治理规划要具体，目标要明确，责任要落实，措施要恰当。

2) 精心设计，改善因设计问题出现的工程质量通病

设计单位在易于发生质量通病的部位，应注意结构的合理性，同时加强构造设计，不留任何容易引起质量问题的设计环节。

3) 提高施工人员素质，改善工艺、规范施工

为减少因施工作业造成的质量问题，首先应努力提高直接作业人员的技术水平和质量意识；还要积极改进工艺施工方法，严格规范施工。在容易出现质量通病的部位，最好设置质量控制点，使整个施工过程的每一个环节都处于严格的质量控制状态。

4) 严格控制原材料、设备、购配件的质量

由于建筑材料生产品种繁多，生产企业质量控制不严、管理不规范，施工企业采购的原材料、购配件等要严格查验产品说明书、合格证及技术说明书等，严格抽样，检测合格后才能使用，新产品应具有技术鉴定证书、试验资料及用户报告等。

5) 建立质量奖罚机制

工程项目的质量问题由于存在主观方面的因素，因此在执行国家、行业有关法规标准

规定的处罚外，建立与项目质量目标挂钩的奖罚机制，对充分调动全体施工人员的主观能动性，从思想上树立质量控制意识的自我约束机制、从组织上健全质量优奖劣罚的管理机制、从制度上建立质量效果与经济收入挂钩的联动机制，全方位地防止质量问题的出现和形成。

5.6.3 工程项目质量事故处理

1. 事故调查与分析

对工程质量事故的处理，首先要进行细致的现场调查，观察记录全部实况，充分了解与掌握引发质量事故的现象和特征；及时收集保存与事故有关的全部设计和施工资料，分析摸清工程施工环境的异常变化；找出可能产生质量事故的所有因素，并进行分析、比较和综合判断，确定最可能造成质量事故的原因；必要时，进行科学的计算分析或模拟实验予以论证确认。

进行质量事故原因分析时，采取的基本原理是确定质量事故的初始点(即原点)，它是反映质量事故的直接原因，在分析中具有关键作用；围绕原点对现场各种现象和特征进行分析，区别导致同类质量事故的不同原因，逐步揭示质量事故萌生、发展和最终形成的过程；综合考虑原因复杂性，确定诱发质量事故的起源点，即确定真正原因。

质量事故的调查与分析结果最终形成调查报告。

2. 处理方案的确定

1) 处理依据

质量事故处理的依据包括施工承包合同、设计委托合同、材料设备订购合同；设计文件，质量事故发生部位的施工图；有关的技术文件，如检验单、试验报告、施工记录、施工组织设计、施工日志等；有关的法规、标准和规定等；质量事故调查分析报告。

2) 方案类型

质量事故处理的方案应根据事故的性质、原因、程度而采取不同的方案，主要有封闭保护、结构补强和返工重建等。

3) 方案选择

根据质量事故的具体情况，可先提出几种可行的处理方案对比初选；必要时辅以实验验证；并要结合当地的资源情况，选择具有较高处理效果又便于施工的处理方案；对涉及的技术领域比较广泛、问题复杂，可请专家论证，按经济、工期、效果等指标综合评判决策。

3. 方案实施与鉴定验收

1) 实施要求

严格按处理方案的质量要求进行施工，处理现场要有相关质量监督人员(政府监督部门、监理工程师或建设方)，处理完后要按有关规定取样检测并验收。检测结果作为质量事故处理报告的附件材料。

2) 验收结论

所有质量事故，包括不进行技术处理的都需要提出明确的书面结论，书面验收结论一

般包括事故已排除，可以继续施工；隐患已消除，结构安全有保证；经修补处理后，完全能满足使用要求；基本上满足使用要求，但需限制荷载等；其他对耐久性、建筑外观影响的结论等。

3) 责任分析

对责任的分析应慎重。对短期内难以做出结论的，可提出进一步观测检验意见；对某些问题认识不一致，意见暂时不同意的，应继续调查，以便掌握更充分的资料和数据来支持其结论。

4. 处理报告

工程项目质量事故报告的内容一般包括：

- (1) 事故的基本情况。
- (2) 事故的性质和类型。
- (3) 事故原因的初步分析。
- (4) 事故的评价。
- (5) 事故责任人员情况。
- (6) 事故处理意见。

5.7 习 题

1. PDCA 循环作为工程项目质量管理的原理是什么？
2. 何为工程项目质量控制的三阶段原理？它与施工阶段有何关系？
3. GB/T19016—ISO 10006：1997 标准对促进我国工程项目的质量管理与控制有何意义？
4. 企业质量管理体系文件结构包括哪三个层次和文件名称？
5. 内部审核和外部审核有什么区别？
6. 工程项目质量控制系统与企业质量管理体系的区别？
7. 工程项目质量控制系统按控制原理如何划分？
8. 施工企业施工质量计划有什么特点？
9. 施工过程的质量控制关键是什么？为什么？
10. 质量控制点的确定原则是什么？
11. 项目质量验收与施工质量验收有何区别？
12. 施工质量验收不符合验收标准的，应如何处理？
13. 重大质量事故和一般质量事故的分界点？
14. 工程项目质量问题与工程项目质量事故的处理区别？
15. 工程项目质量问题产生的最主要原因是什么？
16. 建设工程项目质量事故处理报告包括那些内容？
17. 单项选择题。

- (1) 工程项目质量控制系统的运行机制不包括()。
- A. 控制系统运行的动力机制 B. 控制系统运行的约束机制
C. 控制系统运行的检查机制 D. 控制系统运行的反馈机制
- (2) 施工验收质量控制不包括()。
- A. 隐蔽工程验收 B. 单项工程验收
C. 检验批验收 D. 分项工程验收
- (3) 开展内部质量审核活动的主要目的不包括()。
- A. 增加顾客满意的机会 B. 向外部审核提供体系有效的证据
C. 揭露问题, 为质量改进提供依据 D. 评价质量管理程序的执行及有效性
- (4) 影响施工质量五大要素之一是()。
- A. 管理水平 B. 业务素质 C. 材料供应 D. 劳动主体
- (5) 施工质量控制点的管理应该是()。
- A. 持续的 B. 经常的 C. 动态的 D. 静态的
- (6) 在为工程施工项目准备原材料时, 抽样检测的活动属于()。
- A. 事前控制 B. 事中控制 C. 合格控制 D. 事后控制
- (7) 质量管理体系文件包括: 质量方针和()、质量手册、形成文件的程序、文件和记录。
- A. 管理目标 B. 管理战略 C. 质量目标 D. 战略目标
- (8) 在合同环境下, 质量计划是企业向()表明质量管理方针、目标及其具体实现的方法、手段和措施。
- A. 顾客 B. 员工 C. 审核方 D. 合同方
- (9) 单位工程完工后, 施工单位应自行组织检查、评定, 符合验收标准后, 向()提交验收申请。
- A. 政府监督部门 B. 建设单位 C. 监理师 D. 主管部门
- (10) 工程项目质量问题的特点不包括()。
- A. 复杂性 B. 隐蔽性 C. 严重性 D. 普遍性

18. 多项选择题。

- (1) 对工程项目质量控制系统与质量管理体系之间的关系阐述正确的()。
- A. 时效不同 B. 评价方式不同 C. 目的不同 D. 范围不同
E. 目标相同
- (2) 施工质量控制的总体目标包括()。
- A. 贯彻执行建设工程质量法规和强制性标准
B. 保证竣工项目达到投资决策所确定的质量标准
C. 正确配置施工生产要素和提高质量水平和效率
D. 保证工程质量达到施工合同和设计所规定的质量标准
E. 实现工程预期的使用功能和质量标准
- (3) 影响工程质量的因素中, 对人控制的目的在于()。
- A. 避免人的失误
B. 全面提高人的素质, 以适应工程需要

- C. 便于对影星工程质量的因素进行综合控制
 - D. 调动人的主观能动性, 以使用人的工作质量去保证工程质量
 - E. 预防为主, 防止质量事故
- (4) 项目施工质量控制内容按工程项目施工要素, 可划分为()的质量控制。
- A. 材料因素 B. 监理人员因素 C. 设备安装 D. 环境因素
 - E. 施工方案
- (5) 施工成品质量维护的措施包括有()。
- A. 防护 B. 修补 C. 包裹 D. 覆盖
 - E. 隔离

第 6 章 工程项目费用管理

学习要点：掌握工程项目费用的组成；熟悉工程项目各阶段费用估计的方法和结果表现形式；掌握费用计划的编制方法和费用控制的原理、方法、结果的表现形式，以及索赔的分类以及索赔费用的计算。

工程项目关于价值消耗方面的术语较多，常有一些习惯的用法。从各角度出发，不同的名称，则有不同的含义，例如：成本和成本控制(承包商用得较多)，投资和投资计划(一般都是从业主。资者角度出发)，费用和费用管理。(它的意义最广泛，各种对象都可使用)这三种名称都以工程上的价值消耗为依据，在实质上是统一性的。无论从业主还是从承包商的角度，计划和控制方法是相同的。为了更广义地介绍价值消耗的计划和控制，在本章中将它们统一起来，使用名称为“工程项目费用管理”。

工程项目费用管理就是要在保证工期和质量满足要求的情况下，利用组织措施、经济措施、技术措施、合同措施把费用控制在计划范围内，并进一步寻求最大程度的费用节约。

项目费用计划与控制是项目费用管理的主要内容。项目的费用计划是项目费用控制的基础。项目费用管理的内容包括对工程项目费用进行预测、决策、计划、控制、核算、分析和检查等一系列工作。工程项目费用管理是项目管理的一个重要方面。项目费用管理水平的提高将带动整个项目管理水平乃至整个企业管理水平的提高。因此，工程项目费用管理在工程项目管理中的重要地位是不可替代的。

6.1 工程项目费用组成

我国现行建设工程费用的构成，按其性质不同划分为设备购置费，工具、器具购置费，建筑安装工程费，工程建设其他费用，预备费和建设期贷款利息等。具体构成如图 6.1 所示。

6.1.1 设备及工器具购置费

设备及工器具购置费由设备购置费和工器具及生产家具购置费组成。指为工程项目购置或自制达到固定资产标准的设备和新、扩建工程项目配置的首批工器具及生产家具所需的费用。在生产性工程建设中，设备、工器具费用占投资费用比例的多少，意味着资本有机构成和生产技术进步的程度。

1. 设备购置费

设备购置费指购置设计文件规定的各种机械和电气等设备的全部费用。包括设备原价或进口设备抵岸价和设备运杂费，即：

设备购置费=设备原价或进口设备抵岸价+设备运杂费

上式中，设备原价系指国产标准设备、非标准设备的原价。设备运杂费系指设备原价中未包括的包装和包装材料费、运输费、装卸费、采购费及仓库保管费、供销部门手续费等。如果设备是由设备成套公司供应的，成套公司的服务费也应计入设备运杂费中。

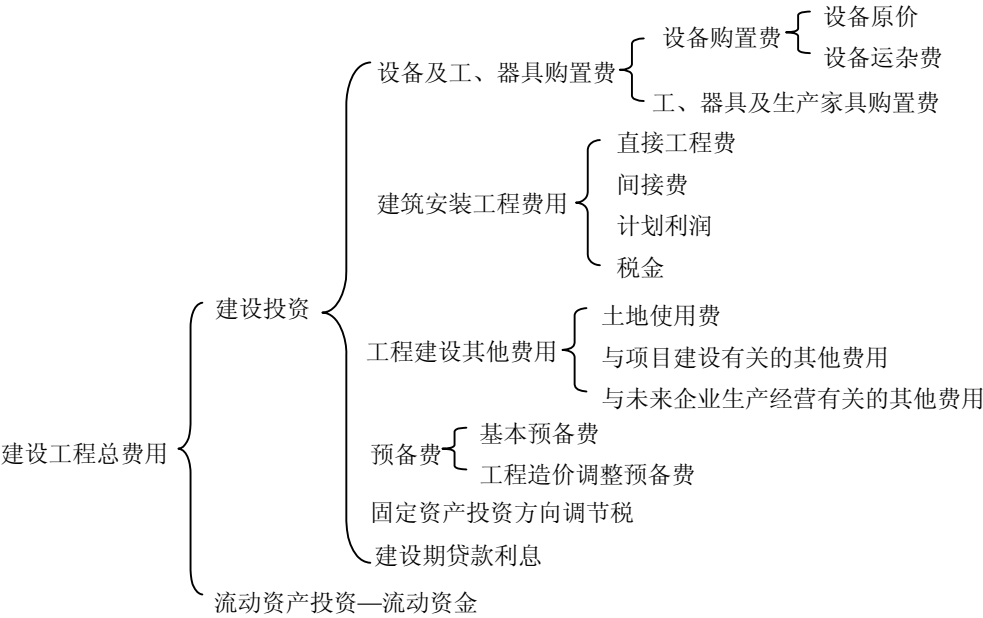


图 6.1 我国现行工程项目费用的组成

2. 工具、器具及生产家具购置费

工具、器具及生产家具购置费，是指按项目初步设计规定的，为生产、试验、经营、管理或生活需要购置的，以及未达到固定资产水平的各种工具、器具、仪器及用具和家具的费用。一般以设备购置费为计算基数，按照部门或行业规定的工具、器具及生产家具费率计算。公式为：

工具、器具及生产家具购置费=设备购置费×定额费率

6.1.2 建筑安装工程费

建筑安装工程费是指用于建筑工程和安装工程的费用。建筑工程包括一般土建工程、采暖通风工程、电气照明工程、给排水工程、工业管道工程和特殊构筑物工程。安装工程包括电气设备安装工程、化学工业设备安装工程、机械设备安装工程和热力设备安装工程等。

建筑安装工程费用的具体构成如图 6.2 所示，包括直接工程费、间接费、计划利润和税金。

1. 直接工程费

直接工程费是指直接消耗在建筑安装工程施工生产中，构成工程实体的人工、材料和

机械等直接费用，以及其他直接费、现场经费的总称。

1) 直接费

直接费是指按照预算定额项目，根据项目的施工图、分项工程量、建筑安装工程预算定额基价或地区单位估价表计算出的，项目施工过程中耗费的构成工程实体和有助于工程形成的各项费用。包括人工费、材料费、施工机械使用费。

(1) 人工费指直接从事建筑安装工程施工的生产工人开支的各项费用。包括参加生产工人的基本工资、工资性补贴、生产工人辅助工资、职工福利费及劳动保护费。

人工费一般可按下式计算，即：

$$\text{人工费} = \sum (\text{工程量} \times \text{相应预算定额基价中的人工费})$$

(2) 材料费是指列入预算定额内，施工过程中直接消耗在建筑安装工程生产上构成实体的原材料、辅助材料、构配件、零件、半成品、成品的费用和周转性材料的摊销(或租赁)等费用的总称。其内容包括材料原价、供销部门手续费、包装费、运输费及途耗、采购及保管费。

材料费一般按下式计算，即：

$$\text{材料费} = \sum (\text{工程量} \times \text{相应预算定额基价中的材料费})$$

(3) 施工机械使用费是指建筑安装工程项目施工过程中使用施工机械作业所发生的机械使用费以及机械安、拆和进出场费等。其内容包括折旧费、大修理费、经常修理费、安拆费及场外运输费、燃料动力费、人工费运输机械养路费、车船使用税及保险费等。

施工机械使用费可按下式计算，即：

$$\text{施工机械使用费} = \sum (\text{工程量} \times \text{相应预算定额基价中的施工机械使用费})$$

2) 其他直接费

其他直接费是指建筑安装工程直接费以外施工过程中发生的其他费用。其他直接费包括夜间施工增加费、冬雨季施工增加费、材料的二次搬运费、中小型机械使用费、检验试验费、仪器仪表使用费等。同人工费、材料费、施工机械使用费相比，其他直接费具有较大的弹性。就具体的单位工程来讲，可能发生，也可能不发生，需要根据现场施工条件加以确定。其他直接费是按相应的计费基础乘以其他直接费率确定的。

3) 现场管理费

现场管理费是指为施工准备、组织施工生产和管理所需费用。包括临时设施费和现场管理费。

临时设施费是指施工企业为进行建筑安装工程项目所必须的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用的搭设、维修、拆除费或摊销费等。现场管理费指项目经理部为组织施工现场生产经营活动所发生的管理费用。包括现场管理人员的基本工资、工资性津贴、职工福利费、劳动保护费等，办公费、职工差旅交通费、固定资产使用费、工具用具使用费、工程排污费、保险费、工程维修费和其他费用等。现场经费是以相应的计费基础乘以现场经费费率确定的。

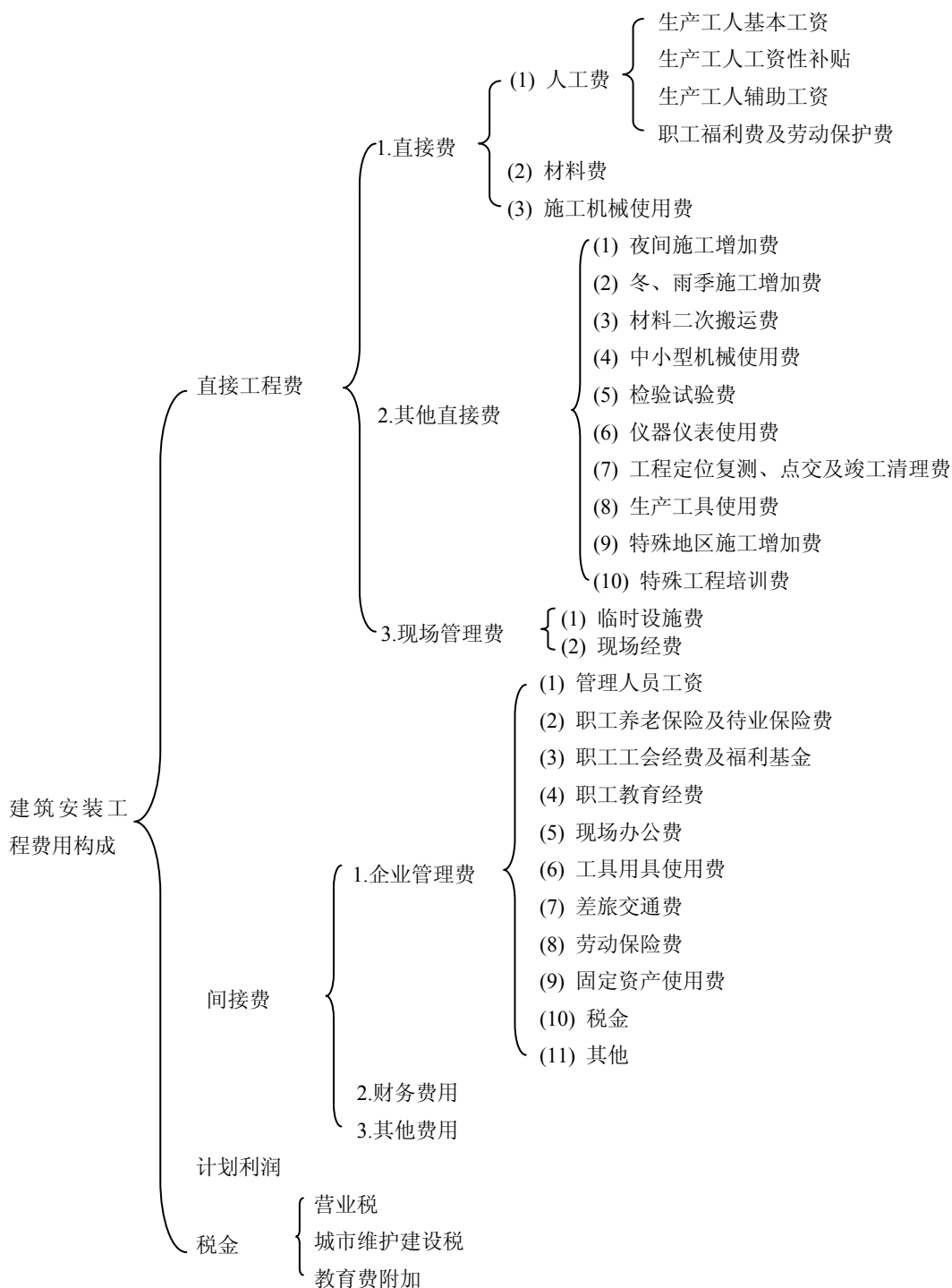


图 6.2 建筑安装工程费用的构成

2. 间接费

间接费是指建筑施工企业为组织和管理工程施工所需要支出的一切费用。它不直接构成建筑工程实体，也不归属于某一分部工程，只能间接地分摊到各个工程的费用中，为工程服务。建筑安装工程间接费包括企业管理费、财务费和其他费用。

1) 企业管理费

企业管理费是指建筑施工企业为组织工程项目施工经营活动所发生的管理费用。包括管理人员工资、职工养老保险及待业保险费、职工工会经费及福利基金、职工教育经费、现场办公费、工具用具使用费、差旅交通费、劳动保险费、固定资产使用费、税金，其他费用如技术转让费、业务招待费、排污费等。可归纳为非生产性费用、为项目施工服务的费用、为工人服务的费用以及其他管理费用几个方面。

2) 财务费用

财务费用是指施工企业为筹集资金而发生的各项费用。该项费用的内容包括：施工企业经营期间发生的短期贷款利息净支出、汇兑净损失、调剂外汇手续费、金融机构手续费以及企业筹集资金发生的其他财务费用。

3) 其他费用

是指按规定支付工程造价管理部门的定额编制管理费及劳动定额管理部门的定额测定费，以及按有关部门规定支付的上级管理费。

间接费的计算是按相应的计费基础乘以间接费费率确定的。

3. 计划利润费

计划利润是指建筑施工企业按国家规定的利润率，在工程中应计入建筑工程造价的利润。建筑施工企业的利润主要来源于法定的计划利润和经营利润等。而经营利润主要是成本降低额，它与项目的费用管理水平有关。利润的设立，不仅可以增加施工企业的收入，改善职工的福利待遇和技术装备，调动施工企业广大职工的积极性，而且可以增加社会总产值和国民收入。为适应招标承包制的需要，将施工企业原有的法定利润改为企业利润，允许施工企业在投标报价时向下浮动，以利于建筑市场的公平、合理竞争。

费用与计划利润的关系如图 6.3 所示。

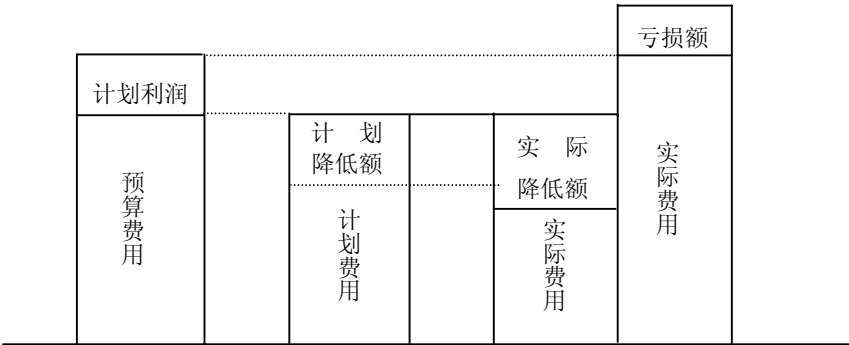


图 6.3 费用与计划利润的关系

4. 税金

税金是指按国家税法规定应计入建筑安装工程费用内的营业税、城乡维护建设税和教

育费附加。在计算时，为了简化，上述三种税金之和以直接工程费、间接费、计划利润三项之和作为计税基础，乘以相应的税率计算。计算公式为：

$$\text{税金} = \text{计算基数}(\text{直接工程费} + \text{间接费} + \text{计划利润}) \times \text{税率}$$

6.1.3 工程建设其他费用

工程建设其他费用是指从工程筹集到工程竣工验收交付使用止的整个建设期间，除建筑安装工程费用和设备、工器具购置费以外，为保证工程建设顺利完成和交付使用后能够正常发挥效用而发生的一些费用。

工程建设其他费用，按其内容大体可分为三类。第一类为土地使用费，由于工程项目固定于一定地点与地面相连接，必须占一定量的土地，也就必然要发生为获得建设用地而支付的费用。按获取的性质分为农用土地征用费和取得国有土地使用费。第二类是与项目建设有关的费用。如建设单位管理费，勘察设计费，研究试验费、工程监理费，工程保险费，供电贴费，施工机构迁移费，引进技术和进口设备其他费等。第三类是与未来企业生产和经营活动有关的费用。如联合试运转费、生产准备费、办公和生活家具购置费等。

6.1.4 预备费

预备费包括基本预备费和涨价预备费。

(1) 基本预备费指在项目实施中可能发生难以预料的支出，需要预先预留的费用。如工程量增加、设备变更、局部地基处理等增加的费用，一般自然灾害造成的损失和预防自然灾害所采取的措施费用、竣工验收时为鉴定工程质量对隐蔽工程进行必要的挖掘和修复费用等。计算公式为：

$$\begin{aligned} \text{基本预备费} &= (\text{设备及工器具购置费} + \text{建筑安装工程费} + \text{工程建设其他费}) \\ &\quad \times \text{基本预备费率} \end{aligned}$$

(2) 涨价预备费指工程项目在建设期内由于物价上涨、费率变化等因素影响而需要增加的费用。

6.1.5 建设期利息

建设期利息是指工程项目在建设期间固定资产投资借款的应计利息。建设其利息应按借款要求和条件计算。

6.1.6 固定资产投资方向调节税

投资方向调节税是为了贯彻国家产业政策，控制投资规模，调整投资结构，加强重点建设，引导投资在地区和行业间的有效配置而开征的税收。目前，为了扩大内需，此项税已暂停征收。

6.1.7 铺底流动资金

铺底流动资金是指生产性建设工程为保证生产和经营正常进行，按规定应列入工程项目总投资的铺底流动资金。一般按流动资金的 30% 计算。

6.2 工程项目费用估算

工程项目费用估算是从编制资源消耗计划开始的。项目资源计划涉及到决定是哪些资源(人、设备、材料等)以及多少资源将用于项目的每一项工作的执行过程中。资源计划的作用是通过资源需求与供给的分析,更好地准备和使用各种资源。同时它必然与费用的估计相对应起来,是项目费用估计的基础

工程项目费用估算就是通过成本信息和工程项目的具体情况,对未来的费用水平及发展趋势作出科学的估计,估计完成项目的各个工作所必需的资源费用的近似值。这里所说的资源包括要获得项目目标所需要的各种资源或需要支出的各种费用,诸如人力资源、原材料、设备、能源、各种设施和管理费用等。

在进行费用估算是,要考虑经济环境(如通货膨胀、税率、利息率和汇率等)的影响,并以此为基准对估算结果进行适当的修正。当费用估算涉及到重大的不确定因素时,应考虑适当的应急备用金,设法减少风险。

费用估算有时还有对各个备选方案的费用进行估算,并将结果作为方案选择的依据。费用估算框架如图 6.4 所示。



图 6.4 费用估算框架

在确定了项目费用估算的内容后,就需要借助一些工具,如工作分解结构(WBS)、资源分解结构(RBS)进度计划等来初步确定项目所需的资源的数量,如劳动力、原材料等,作为项目估算的输入变量,以得到项目费用的估算。

6.2.1 费用估算的依据

1. 工作分解结构(WBS)

WBS 是项目管理的一项基本性工作。是一种在项目全范围内分解和定义各层次工作包的方法。它按照项目发展的规律,依据一定的原则和规定,进行系统化的、相互关联和协调的层次分解。结构层次越往下层则项目组成部分的定义越详细。WBS 最后构成一份层次清晰,可以具体作为组织项目实施的工作依据。如图 6.5 所示,是某工程项目的 WBS 的分解图。

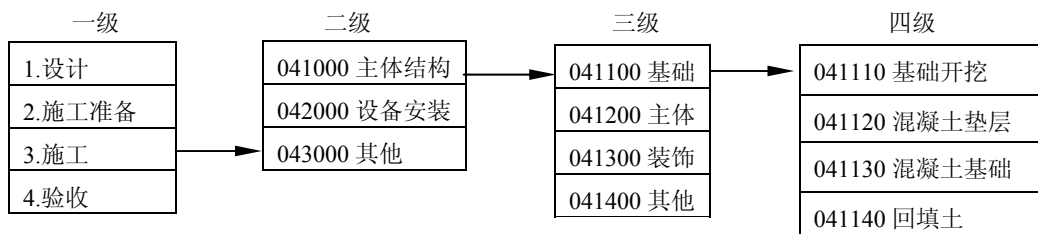


图 6.5 某工程的 WBS 分解图

应用 WBS 控制项目可按三个阶段进行：第一阶段是在确定责任和预算的同时建立编码，最初制订项目轮廓和有关概念的人员，应把自己的工作做到直接制订 WBS 的阶段为止。在正常情况下，各项工作将按逻辑归类；第二阶段是报告投资和进度，WBS 可以与项目的财务系统和控制系统相结合，对项目的投资和进度进行追踪和报告，收集项目实施过程中的各种精确的信息，获得当前进度的实际费用，及时对预算进行修正；第三阶段是调整时间和预算。在项目管理系统中常常存在的问题就是编码不一致，这就造成了解释预算与实际支出的差异时的困难，因为形成这种差异的原因是非常微妙和复杂的。如果项目中使用统一的编码，则有助于这种问题的解决。

2. 资源需求计划

资源需求计划是项目估算的基础。资源需求计划涉及到决定什么样的资源(人力、设备和材料)以及多少资源将用于项目的每一项工作的执行过程中，因此它必然与费用估计相对应起来。资源需求的种类和数量及其单价，决定的项目的费用估算值。

资源需求是项目资源计划过程的输出成果。资源需求的生成也是基于项目的 WBS 和项目工作进度计划，在项目的基本工作单元资源需求估计的基础上逐层汇总得到的。在估算个基本工作单元的资源需求时，要充分利用项目团队及企业已完成项目的历史统计数据或相关专家顾问提供的数据来估计单位工作的资源消耗。在完成相同的项目任务时，实际资源占用的多少与资源利用效率有很大的关系。当资源在整个项目进程中配置越均匀，资源的利用效率就越高，资源实际占用率越低，相应成本也较低；相反的，资源使用分布越不均匀，由于资源闲置率较高，所以资源实际需求量就会越高，实际成本就会上升。

在做资源需求量估算时，要考虑到备选或替代方案的资源需求。目的是通过比较要找出项目利益相关者最满意的项目实施方案。

3. 资源价格

为了计算项目各工作费用，必须知道各种资源的单位价格。对于资源单价的获得，可以通过市场调查，了解各类资源的单价(如人工工资率，各类设备的购买价格、折旧费率或租赁、使用费率，各种所需材料的价格，以及资金的利息率等)。对于一些跨区域的项目，可能会因为地域的不同，资源单价在区域之间就可能存在差异，不利于项目绩效的评比。解决方法可以考虑采用一种平均价格或是加权平均价格，作为整个项目资源的单价的基准。

另外，在估算资源单价是，考虑到市场变化的因素，在项目执行期间资源单价可能上扬或者下降。一个好的资源价格判断，可以通过经验分析有效地降低项目的市场价格风险。

4. 工作持续时间

工作持续时间是指完成该项工作所需要的持续时间。对于工程项目，由于投资额大，项目历时长，工作持续时间直接影响到项目的工作费用的估算。

其中项目的人工、设备和资金的使用成本都与时间有关。

人工费=人工工资率(元/日或小时)×人工需求量(工日或小时)

某单元工作人工需求量=每天需求人数×工作单元持续时间

设备使用费=设备使用时间×设备使用费率

利息(资金使用成本)=本金×利率×资金使用时间

由此看来，项目的工作历时时间是项目费用估算的要素之一。在估算项目各工作单元消耗的资源成本时，要先估算与这些资源的使用或占用有关的工作持续时间。

工作历时时间的估算方法很多，比如：经验类比法、专家建议法、工时定额法或德尔菲法等。

5. 历史信息

同类项目的历史资料始终是项目执行过程中可以参考的最有价值的资料。项目团队和其所在企业或其他组织已完成的类似项目的历史记录，以及资源市场的历史数据，都可以作为费用估算的参考信息。

已完成类似项目的历史数据，包括项目文件共用的项目费用数据库及项目工作组的知识为当前项目的工作分解结构、各工作单元的资源消耗估计、各工作单元的持续时间估计提供了参考依据。

6. 账目表

账目表表明了项目的费用构成框架，也是项目执行过程中进行费用记录 and 控制的框架。这也有利于项目费用的估计与正确的会计科目相对应。

6.2.2 工程项目费用估算的方法

1. 类比估算法

类比估算法就是指利用以前已完成的类似项目的实际费用估算当前项目费用的方法。通常，当项目的详细资料难以得到时，这是一种对项目总费用粗略估计行之有效的方法。但不足之处就是精度取决于被估算的项目与以前项目的相似程度、相距时间和地点的远近，需要有较为详细的同类项目历史信息。

类比估计法是专家判断的一种形式，在估算是要求有经验的专家针对类似项目和当前项目交付成果的差异、相距的时间和距离对估算费用加以修正和调整。它通常比其他技术和方法花费要少一些，但是其准确性也较低。

2. 参数模型法

参数模型法就是根据项目可交付成果的特征计量参数，如建筑项目成果的“平方米”，通过估算模型来估算费用的方法。参数模型可能是简单模型，也可能是相对复杂的理论或经验模型。

参数模型形式是多种多样的。无论是何种形式，参数模型法估算费用的精度取决于参数的计量精度、历史数据的准确程度以及估算模型的科学程度。

3. 自上而下费用估计法

自上而下估计法多在有类似项目已完成的情况下应用。自上而下估计是根据上层和中层管理人员经验和判断，以及可以获得的关于以往类似活动的历史数据，对项目整体的费用和构成项目的子项目的费用进行估计。低层的管理人员依据上级所给予的估计结果，在此基础上他们对组成项目和子项目的任务和子任务的费用进行估计，然后继续向下一层传递他们的估计，直到最基层。

自上而下费用估计法的优点是上中层管理人员应用丰富经验和类似项目信息，能够比较准确地把握项目整体的资源需要，从而使得项目的费用能够控制在有效率的水平上。从总体上对费用进行把握。他的另一优点是避免有些任务被过分重视而获得过多费用，也不会出现重要的任务被忽视的情况。

4. 自下而上费用估算法

这种方法就是根据项目的 WBS，先估算 WBS 底层个基本工作单元的费用，然后从下往上逐层汇总，最后得到项目总费用估算值的方法。在估算个工作单元的费用时，要先估算个工作单元的资源消耗量，再用各种资源的消耗量乘以相应的资源单位成本(或价格)得到各种资源消耗费用，进行这种估算的人对任务和预算进行仔细考察，以尽可能精确地加以确定。然后将单个工作的费用汇总得到工作单元的总费用；最后再按 WBS 将各工作单元的费用逐层汇总得到项目层的总费用估算值。

自下而上的费用估算方法精度相对较高，但是当项目构成复杂、WBS 的基本工作单元划分较小时，估算过程的工作量会较大，相应的估算工作费用也较高。而且，要保证所涉及的所有的任务均要被考虑到，这一点比较困难。

不论利用哪种方法估算项目费用，都是对项目费用进行前期的预计。在这个过程中，由于工程项目本身的特点，如复杂性、一次性和历时长等，导致项目本身存在许多不确定性。因此，项目的估算不可能十分准确。在项目估算中我们要充分考虑这些风险，采取相应的措施，降低风险。

6.2.3 费用估算的结果

工程项目的特点，决定了工程项目费用的计价特征。建设工程项目规模大、周期长、造价高，所以按项目建设程序要分阶段进行。在其形成过程中要经历项目可行性研究投资决策阶段、设计阶段、采购和招投标阶段、施工阶段和竣工验收阶段。各阶段都以一个或多个可交付成果作为标志。针对各阶段特定的费用管理任务，需要分阶段编制费用估算，以适应项目各阶段费用管理的要求。多次性计价是个逐步细化逐步深化、和逐渐接近实际造价的工程。针对工程项目建设的各个阶段，一般将费用估算细分为投资估算、设计概算、预算造价、标底和投标报价、结算价。如图 6.6 所示。

1. 工程项目投资估算

工程项目投资估算是对项目的建设规模、产品方案、工艺技术及设备方案、工程方案

及项目实施进度等进行研究并基本确定的基础上，依据一定的方法，估算项目所需资金总额(包括建设投资和流动资金)并测算建设期分年资金使用计划。投资估算是项目决策的重要依据之一，是拟建项目编制项目建议书、可行性研究报告的重要组成部分。投资估算要保证必要的准确性，如果误差太大，将导致决策的失误。

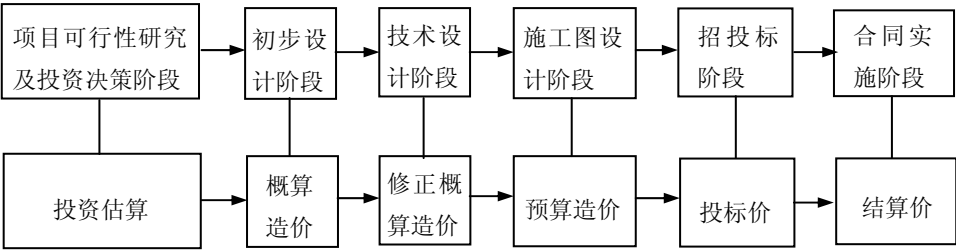


图 6.6 工程项目各阶段对应的费用估算

1) 投资估算的阶段划分

由于投资决策过程进一步可划分为投资机会研究及项目建议书阶段、初步可行性研究阶段、详细可行性研究阶段，所以投资估算工作也相应分为三个阶段。

第一阶段是投资机会研究和项目建议书阶段的投资估算。这时的投资估算一般是通过已建类似项目的对比来的，误差率可在±30%；这一阶段的投资估算是领导部门审批项目建议书、初步选择项目的主要依据，也是初步可行性研究投资估算的基础。

第二阶段是初步可行性研究阶段的投资估算。这一阶段是在投资机会研究的基础上，作进一步更详细，更深入的投资评价。主要是经济效益评价。误差率要求控制在±20%左右。这阶段的投资估算是作为决定是否进行详细可行性研究的依据。

第三阶段是详细可行性研究阶段的投资估算。也称为最终可行性研究阶段，主要是进行全面、详细、深入的技术经济分析论证，要求评价选择拟建项目的最佳投资方案。误差率应控制在±10%左右。因为这个阶段的投资估算经审查批准之后，便是工程设计任务书中规定的项目投资限额。

2) 投资估算的编制方法

(1) 生产能力指数法根据已建成的、类似的建设项目后生产装置的投资额和生产能力粗略估算拟建项目投资额的方法。其计算公式为：

$$C_2=C_1\left(\frac{Q_1}{Q_2}\right)^n\cdot f$$

- 式中 C_1 ——已建类似项目或装置的投资额。
 C_2 ——拟建项目或装置的投资额。
 Q_1 ——已建类似项目或装置的生产能力。
 Q_2 ——拟建项目或装置生产能力。
 f ——不同时期、不同地点的定额、单价、费用变更等的综合调整系数。
 n ——生产能力指数， $0\leq n\leq 1$ 。

若已建类似项目或装置的规模和拟建项目或装置的规模相差不大，生产规模比值在0.5~2.0之间，则指数 n 的取值近似为 1；若已建类似项目的生产规模与拟建项目生产规模

相差不大于 50 倍，且拟建项目生产规模的扩大仅靠增大设备规模来达到时，则 n 的取值约在 0.6~0.7 之间；若是靠增加相同规格设备的数量达到时， n 的取值约在 0.8~0.9 之间。

这种方法，计算简单，速度快；不需要详细的工程设计资料，只知道工艺流程及规模就可以。但要求类似工程的资料可靠，条件基本相同，否则误差就会增大。

(2) 系数估算法是以拟建项目的主体工程费或主要设备费为基数，以其他工程费占主体工程费的百分比为系数估算项目总投资的方法。系数估算法的种类很多，有设备系数法、主体专业系数法、朗格系数法等。这种方法简单易行，但是精度较低，一般用于项目建议书阶段。

(3) 指标估算法根据编制的各种具体的投资估算指标，进行单位工程投资的估算。通常将建设项目划分为建筑工程、设备安装工程、设备购置费及其他基本建设费等单位工程或费用项目，再根据各种具体的投资估算指标，进行各项费用项目或单位工程投资的估算，在此基础上，可汇总为每一单项工程的投资。投资估算指标的表示形式较多，如以元/m²，元/套，元/吨等。

估算指标是一种比概算指标更为扩大的单位工程指标或单项工程指标。使用估算指标法应根据不同地区、年代进行调整。

建设投资的估算采用何种方法应取决于要求达到的精确度，而精确度又由项目前期研究阶段的不同以及资料数据的可靠性决定。因此在投资项目的不同前期研究阶段，允许采用详简不同、深度不同的估算方法。

2. 工程项目设计概算

1) 概念

工程项目设计概算是指设计单位在初步设计或扩大初步设计阶段(技术设计阶段)，根据设计图样及说明书、设备清单、概算定额或概算指标、各项费用取费标准等资料、类似工程项目预算文件等资料，用科学的方法概略地计算拟建工程所需费用的经济文件，是设计文件的重要组成部分。在报请审批初步设计或扩大初步设计时，作为完整的技术文件必须附有相应的设计概算。设计概算是由单位工程概算、单项工程综合概算和工程项目总概算三级逐级汇总而成。其编制内容及相互关系如图 6.7 所示。

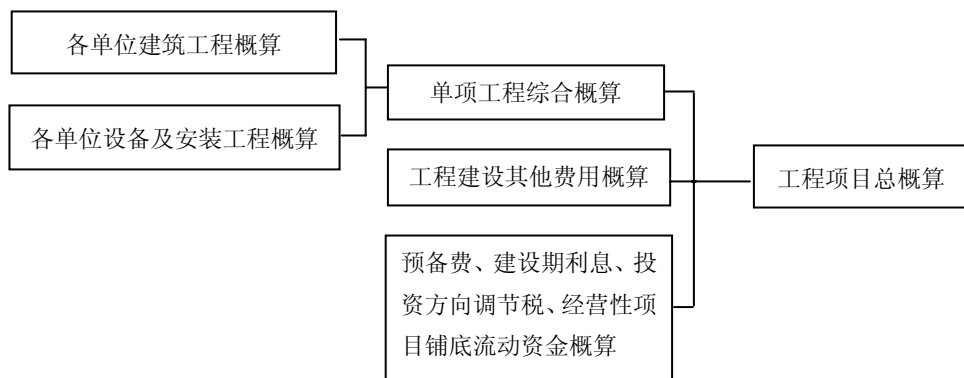


图 6.7 工程项目设计概算的编制内容及相互关系

2) 设计概算的编制依据

- (1) 项目的可行性研究报告及经批准的工程项目计划任务书。
- (2) 建设地区的自然、技术、经济条件等资料。
- (3) 经批准的设计文件。
- (4) 国家或省、市、自治区现行的建筑安装工程概算定额或概算指标。
- (5) 建设地区工资标准、材料预算价格及机械台班价格。
- (6) 有关合同、协议、其他有关资料等。

3) 设计概算的编制方法

(1) 单位工程概算的编制，单位工程是单项工程的组成部分，是指具有单独设计可以独立组织施工，但不能独立发挥生产能力或使用效益的工程。单位工程概算是确定单项工程中各单位工程建设费用的文件，是编制单项工程概算的依据。

单位工程概算分为建筑工程概算和设备及安装工程概算两大类。其中，建筑工程概算分为一般土建工程概算、给排水工程概算、采暖工程概算、通风工程概算、电气照明工程概算、工业管道工程概算和特殊构筑物工程概算。设备及安装工程概算分为机械设备及安装工程概算、电器设备及安装工程概算。常用的编制方法有扩大单价法、类似工程预算法和概算指标法等。这里介绍常用的扩大单价法和概算指标法。

第一种方法：扩大单价法。

扩大单价法又叫概算定额法。它是采用概算定额编制建筑工程概算的方法。首先根据概算定额编制成扩大单位估价表(概算定额基础价)。扩大单位估价表是确定单位工程中扩大分部分项工程或完整的结构构件所需全部材料费、人工费、施工机械使用费之和的文件。

计算公式为：

$$\begin{aligned}\text{概算定额基价} &= \text{概算定额单位材料费} + \text{概算定额单位人工费} \\ &\quad + \text{概算定额单位施工机械使用费} \\ &= \sum (\text{概算定额中材料消耗量} \times \text{材料预算价格}) \\ &\quad + \sum (\text{概算定额中人工工日消耗量} \times \text{人工工资单价}) \\ &\quad + \sum (\text{概算定额中施工机械台班消耗量} \times \text{机械台班费用单价})\end{aligned}$$

将扩大分部分项工程的工程量乘以扩大单位估价表进行计算。其中工程量的计算，必须按定额中规定的各个分部分项工程内容，遵循定额中规定的计量单位、工程量计算规则及方法来进行。需具备一定的设计基础知识、熟悉概算定额时才能弄清分部分项的扩大综合内容，才能正确计算扩大分部分项的工程量。同时套用扩大单位估价表时，若所在地区的工资标准及材料预算价格与概算定额不相符，则需要重新编制扩大单位估价或测定系数加以修正。

采用扩大单价法编制建筑工程概算比较准确，但计算较烦琐。要求初步设计达到一定深度、建筑结构比较明确，能按照初步设计的平面、立面、剖面图纸计算出楼地面、墙身、门窗和屋面等分项工程的工程量时，可采用这种方法编制建筑工程概算。

第二种方法：概算指标法。

概算指标法是采用直接费指标。由于设计深度不够等原因，对一般附属、辅助和服务工程等项目，以及住宅和文化福利工程项目或投资比较小、比较简单的工程项目，多采用概算指标编制概算。

当设计对象的结构特征符合概算指标的结构特征时,可直接用概算指标编制概算。根据概算指标计算出个直接费用,即首先时速人工费、材料费和施工机械使用费;然后计算单位直接费;第三步计算其他直接费、现场经费、间接费、利润、税金及概算单价;第四步计算单位工程概算价值和各技术经济指标;最后再编制概算。

当设计对象结构特征与概算指标的结构特征局部有差别时,先修正概算指标。在根据已计算的建筑面积或建筑体积乘以修正后的概算指标及单位价值,算出工程概算价值。

(2) 单项工程综合概算的编制,单项工程综合概算是以单项工程为编制对象,确定一个单项工程所需全部建设费用的文件。他是根据单项工程内个专业单位工程概算汇总编制而成。单项工程综合概算书是工程项目总概算书的组成部分,是编制总概算书的基础文件。一般包括编制说明和综合概算表两大部分。

(3) 工程项目总概算的编制,工程项目总概算是由个单项工程综合概算、工程建设其他费用、建设期贷款利息、预备费、固定资产投资方向调节税和经营性项目的铺底资金概算所组成。是设计文件的重要组成部分,是确定整个工程项目从筹建到竣工交付使用所预计花费的全部费用的文件。

3. 施工图预算

施工图预算是由设计单位在施工图设计完成后,根据施工图设计图纸、费用定额、预算定额或单位估价表、施工组织设计文件等有关资料进行计算和编制的单位工程预算造价的文件。它是拟建工程设计概算的具体化文件、也是单项工程综合预算的基础文件。施工图预算的编制对象为单位工程,编制成果称单位工程施工图预算。将各单位工程施工图预算汇总,成为单项工程施工图预算;再汇总各所有的单项工程施工图预算,便是一个建设项目建设安装工程的总预算。

单位工程施工图预算通常分为建筑工程预算和设备安装工程预算两大类。根据单位工程和设备的性质、用途的不同,建筑工程预算可分为一般土建工程预算、室内外给排水工程预算、工业管道工程预算、采暖通风工程预算、弱电工程预算、特殊构筑物工程预算和电气照明工程预算等;设备安装工程预算又可分为机械设备安装工程预算、电气设备安装工程预算和热力设备安装工程预算等。

1) 施工图预算的编制依据

- (1) 经批准和会审的施工图设计文件及有关标准图集。
- (2) 施工组织设计或施工方案。
- (3) 预算定额及单位估价表。
- (4) 经批准的设计概算文件。
- (5) 建筑安装工程费用定额。
- (6) 材料、人工、机械台班预算价格及调价规定。
- (7) 工程承包合同或协议书。
- (8) 预算工作手册。

2) 施工图预算的编制方法

(1) 单价法就是依据预算定额或地区统一单位估价表中的分项工程工料单价乘以相应的各分项工程的工程量,求和后得到包括人工费、材料费和施工机械使用费在内的单位工程直接费。加上按规定程序计算出其他直接费、间接费以及计划利润和税金,经汇总即可

得到单位工程的施工图预算的方法。

单价法编制施工图预算的直接费计算公式如下：

$$\text{单位工程施工图预算直接费} = \sum (\text{工程量} \times \text{定额工料单价})$$

单价法编制施工图预算的步骤如图 6.8 所示。

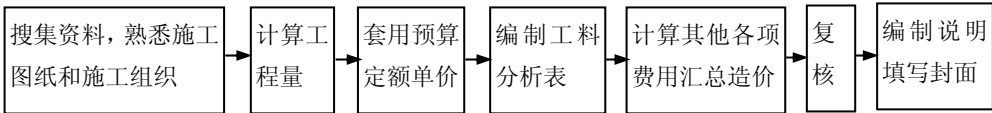


图 6.8 单价法编制施工图预算步骤

(2) 实物法编制施工图预算是首先根据施工图分别计算出的各分项工程量，然后套用相应预算人工、材料、机械台班的定额用量，再分别乘以当时当地各种人工、材料、机械台班的实际单价，求得人工费、材料费和施工机械使用费并汇总求和。进而求得直接工程费，最后按规定计取其他各项费用，最后汇总就可得出单位施工图预算造价。

实物法中单位工程预算直接费的计算公式为：

$$\begin{aligned} \text{单位工程预算直接费} = & \sum (\text{工程量} \times \text{定额材料用量} \times \text{当时当地材料预算价格}) \\ & + \sum (\text{工程量} \times \text{定额人工用量} \times \text{当时当地人工工资单价}) \\ & + \sum (\text{工程量} \times \text{定额施工机械台班用量} \times \text{当时当地机械台班单价}) \end{aligned}$$

对于其他直接费、现场经费、间接费和计划利润等费用的计算，则根据当时当地建筑市场供求情况调整取费率。实物法编制施工图预算的步骤如图 6.9 所示。

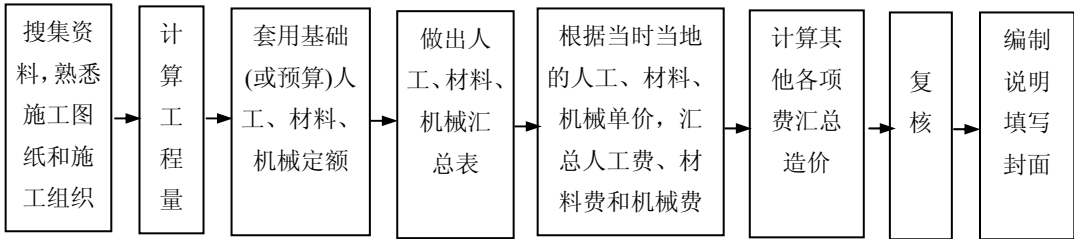


图 6.9 实物法编制施工图预算步骤

实物法编制施工图预算的步骤和单价法基本相似，但在具体计算人工费、材料费和机械使用费及汇总三种费用之和方面有一定区别。所不同的主要是中间的两个步骤。

在市场经济条件下，人工、材料和机械台班单价是随市场变化的，而且它们是影响工程造价最活跃、最主要的因素。实物法编制施工图预算所用人工、材料和机械台班的单价都是当时当地的实际价格，编制出的预算可较准确地反映实际水平，误差较小。但由于采用该方法需要统计人工、材料、机械台班消耗量，还需搜集相应的实际价格，因而工作量较大、计算工程烦琐。随着建筑市场的开放、价格信息系统的建立、竞争机制作用的发挥和计算机的普及，实物法将是一种与统一“量”、指导“价”、竞争“费”工程造价管理机制相适应、与国际市场接轨、符合发展潮流的预算编制方法。

4. 标底

标底是指招标人根据指标项目的具体情况，编制的完成指标项目所需的全部费用，是

招标人对拟招标工程事先确定的预期价格，而非交易价格。招标人编制标底价格是对招标工程所需建造费用的自我测算和控制。标底由成本、利润和税金等组成，应该控制在批准的总概算及投资包干限额内。同时，标底价格也是招标工程社会平均水平的建造价格，在工程评标是招标人可以用此反映社会平均水平的标底较高来衡量各个工程招标人的个别价格，即投标报价，用以判断投标人的投标价格是否合理，以此作为衡量投标人投标价格的一个尺度。

我国《招标投标法》没有明确规定招标工程是否必须设置标底价格，招标人可根据工程的实际情况自行决定是否需要编制标底价格。通常，即使采用无标底招标方式进行工程招标，招标人在招标时还是需要对招标工程的建造费用做出估计，使心中有个基本价格底数，能够判断各个投标报价的合理性。

1) 标底的主要内容

标底文件的主要内容包括标底的综合编制说明；标底价格审定书、标底价格计算书、带有价格的工程量清单、现场因素、各种施工措施费的测算明细以及采用固定价格工程的风险系数测算明细等；主要人工、材料、机械设备用量表；标底附件，如各种材料及设备的价格来源、各项交底纪要、现场的地质、水文、地上情况的有关资料、编制标底价格所依据的施工方案或施工组织设计等；标底价格编制的有关表格。

2) 标底的编制方法

工程标底的编制，需要根据招标工程的具体情况，如设计文件和图纸的深度、工程的规模和复杂程度、招标人的特殊要求、招标文件对投标报价的规定等，选择合适的类型和编制方法。

如果在工程招标时施工图设计已经完成，标底价格应按施工图进行编制；如果招标时只是完成初步设计，标底价格只能按照初步设计图纸进行编制；如果招标时只有设计方案，标底价格可用平方米造价指标或单元指标等进行编制。

根据我《建筑工程施工发包与承包计价管理办法》第五条规定：施工图预算、招标标底和投标报价由成本、利润和税金构成。在按工程量清单计算标底价格时，其编制可以采用工料单价法和综合单价法两种计价方法。

(1) 工料单价法，工程量清单的单价，即分部分项工程量的单价为直接费单价，其按照选用的基础定额或地方定额中的人工、材料、机械台班消耗量标准及其相应的市场价格计算确定。工程量乘以工料单价得到分部分项工程的直接费、现场经费、间接费、利润、税金等按照有关规定另行计算，相应费用计入标底价格汇总表。将直接费、其他直接费、现场经费、间接费、利润、税金等加以汇总就得到整个工程的总建造费用，即工程标底价格。

(2) 综合单价法，工程量清单的单价，即分部分项工程量的单价为完全费用单价，其综合了直接工程费、间接费、利润和税金等的一切费用。全费用单价综合计算完成单位分部分项工程所发生的所用费用，包括直接工程费、间接费、利润和税金等。工程量乘以综合单价就直接得到分部分项工程的造价费用，在将各个分部分项工程的造价费用加以汇总就直接得到整个工程的总建造费用，即工程标底价格。

一般情况下，综合单价法比工料单价法能更好地控制工程价格，使工程价格接近市场行情，有利于竞争，同时也有利于降低建设工程投资。

5. 投标报价

投标人为了得到工程施工承包的资格，按照招标人在招标文件中的要求进行估价，然后根据投标策略确定投标价格，以争取中标并通过工程实施取得经济效益。

投标报价是以业主招标文件中合同条件、技术规范、工程性质和范围为依据，根据有关企业定额和价格资料，计算和确定承包该项工程的单价和总价。它依据了企业的实际水平和能力、各种环境条件等，对承建投标工程所需的成本、拟获利润、相应的风险费用等进行计算后提出的报价。业主把承包商的报价作为主要标准来选择中标者，同时也是业主和承包商就工程标价进行承包合同谈判的基础，它直接关系到承包商投标的成败。如果中标，这个价格就是合同谈判和签订合同确定工程价格的基础。由于报价书是构成投标文件的重要内容，所以，承包商往往把报价放在首位。

我国投标报价的模式很多，具体如表 6-1 所示。

表 6-1 我国投标报价的模式

过去报价模式		工程量清单报价模式		
单位估价法	实物量法	直接费单价法	全费用单价法	综合单价
计算工程量	计算工程量	计算各分项工程资源	计算各分项工程资源	计算各分项工程
查套定额单价	查套定额消耗量	消耗量	消耗量	资源消耗量
计算直接费	套用市场价格	套用市场价格	套用市场价格	套用市场价格
得到投标报价书	计算直接费	计算直接费	计算直接费	计算直接费
	计算取费	按实计算其他费用	按实计算分摊费用	核实计算所有分
	得到投标报价书	得到投标报价书	分摊管理费和利润	摊费用
			得到分项综合单价	分摊费用
			计算其他费用	得到投标报价书
			得到投标报价书	

不管是采用何种投标报价模式，一般计算过程是熟悉招标文件，调查研究；复核或计算工程量；确定单价，计算合价；确定分包工程费；确定利润；确定风险费；确定投标价格。

6. 工程结算

工程结算是指承包商在工程实施过程中，依据承包合同中关于付款条款的规定和已经完成的工程量，按照规定的程序向建设单位收取工程价款的一项经济活动。

1) 工程价款的主要结算方式

(1) 按月结算，这是我国现行工程项目工程价款结算中常用的一种方式。实行旬末或月中预支，将已完分部分项工程视为阶段成果，月终按实际完成的工程量结算。竣工后清算的方法。跨年度竣工的工程，在年终进行工程盘点，办理年度结算。

(2) 分段结算，当年开工、当年不能竣工的单项工程或单位工程按照工程形象进度，划分不同阶段进行结算。分段结算可按月预支工程款。分段的划分标准，由各部门、自治区、直辖市自行规定。

(3) 竣工后以此结算，建设项目或单项工程全部建筑安装工程建设期在一年内，或者

工程承包合同价值在 100 万元以下的，可实行工程价款每月月中预支、竣工后一次结算的方式。

(4) 目标结款方式，在工程合同中，将承包工程的内容分解成为不同的控制界面，以业主验收控制界面作为支付工程价款的前提条件。当承包人完成按合同中工程内容所分解成的不同的验收单元工程后，并将其交与业主验收后，业主支付构成单元工程内容的工程价款。目标结款方式中，对控制界面的设定应明确描述，便于量化和质量控制，同时要适应项目资金的供应周期和支付频率。

(5) 结算双方约定的其他结算方式，项目承发包双方的材料往来，可按双方约定的方式结算。由承包单位自行采购材料的，业主可以在双方签订工程承包合同后，按年度工作量的一定比例向承包单位预付备料款；由承包单位包工包料的，业主将主管部门分配的材料指标交承包单位，由承包单位购货付款，并收取备料款；由业主供应材料的，其材料可按材料预算价格转给承包单位。材料价款在结算工程款时陆续抵扣。这部分材料，承包单位不应收取备料宽。

施工期间的结算款，一般不应超过承包工程价值的 95%，其余尾款待工程竣工验收后清算。

2) 建筑安装工程价款结算

我国现阶段工程价款的一般支付程序是开工前按一定百分比预付工程款；开工后分月结算；年终结算和竣工结算。

(1) 工程预付款，施工企业承包工程，组织施工需要有一定数量的备料周转资金。在工程承包合同条款中，一般要规定发包单位在开工前拨付给承包单位一定限额的工程预付备料款。该预付备料款构成施工企业为该承包工程项目储备主要材料、结构件所需的流动资金。在实际工作中，备料款的数额通常根据各工程类型、合同工期、承包方式和供应体制等不同条件而定。备料款限额，一般建筑工程不应超过当年建筑工作量的 30%；安装工程按年安装工作量的 10%；材料占比例较多的安装工程按年计划产值的 15%拨付。

(2) 中间结算，承包商在工程建设过程中，按逐月完成的分项工程数量计算各项费用，向业主办理中间结算手续。及时反映逐月经营成绩，并及时补偿承包商施工中所消耗的资金。

承包商在月中或月末向业主提出预支工程价款账单，预支半月或一句的工程款。在月终，承包商向业主提交工程价款和已完工程月报表、收取工程当月价款，并通过银行进行结算。在办理工程价款的结算过程中，以承包商提出的统计进度月报表为支取工程款的凭证，由监理工程师核实并确认，由业主审核认可并批准后支付工程进度款。

(3) 竣工结算是指承包商按照合同规定的内容全部完成所承包的工程，经验收质量合格，并符合合同要求之后，向业主进行的最终工程价款结算。通常是在工程竣工验收报告经业主认可后 28 天内进行的。办理工程价款竣工结算的一般公式为：

竣工结算工程价款=预算(或概算)或合同价款

+施工过程中预算或合同价款调整数额-预付及已结算工程价款

6.3 工程项目费用的计划

由于工程项目周期长、规模大、造价高，产品的形成过程可以分为相互关联、相互作用的多个阶段。前序阶段的资金投入与策划直接影响到后序工作的进程与效果，资金的不断投入过程即是项目费用逐步实现的过程。工程项目费用的计划是指在对工程项目所需费用总额做出合理估计的前提下，为了确定项目实际执行情况的基准而把整个费用分配到各个工作单元上去。它是以货币形式编制工程项目在计划期内的生产费用、成本水平、成本降低率以及为降低成本所采取的主要措施和规划的书面方案，它是建立施工项目成本管理责任制、开展成本控制和核算的基础。根据确定的施工项目成本目标编制实施计划，以确定工程项目的计划费用。费用计划是工程项目建设全过程中进行费用控制的基本依据。它是对项目费用进行计划管理的工具。是施工项目降低成本的指导文件，也是设立目标成本的依据。

6.3.1 项目费用计划编制的原则

为了使费用计划能够发挥积极作用，编制计划时应掌握以下一些原则。

1. 立足实际

编制费用计划要严格遵守国家的财经政策，严格遵守成本开支范围，严格遵守成本计算规定。要结合工程特点，确定合理的施工程序与进度，科学地选择施工机械，优化人力资源管理，采用合理的方法和程序核算各项成本费用。要从企业的实际情况出发，充分挖掘企业内部潜力，使降低成本指标既积极可靠，又切实可行。

2. 联系其他相关资料

编制费用计划，必须与施工项目的其他各项计划如施工组织设计、工程质量、资源配置计划等匹配，保持平衡。施工组织设计能够协调施工单位之间、单项工程之间、资源使用时间和资金投入时间的关系，有利于实现保证工期、保障质量、优化投资的整体目标的实现。施工项目管理部门要注意优化施工方案，合理组织施工；优化资源配置；提高项目管理班子素质，节约施工管理费用等。同时要避免为降低成本而偷工减料，忽视质量，片面增加劳动强度，忽视安全生产，忽视文明施工等。另一方面，上述各项计划的确定，又影响着费用计划，都应考虑适应降低成本的要求，而不能单纯考虑每一种计划本身的需要。

3. 考虑多种风险因素

编制费用计划，应考虑项目实施过程中出现的各种风险因素对于资金使用计划的影响。如：设计变更与工程量的调整，施工条件变化，有关施工政策规定的变化，建筑材料价格变化，不可抗力自然灾害，多方面因素造成实际工期变化等。因此，编制项目费用计划是必须以各种先进的技术经济定额为依据，并针对工程的具体特点，以切实可行的技术组织措施作保证。同时，考虑计划工期与实际工期，计划投资与实际投资，资金供给与资金调度等多方面的关系。只有这样，才能使编出的费用计划做到科学、合理，既留有余地。

6.3.2 编制的依据

- (1) 合同报价书、施工预算。
- (2) 施工组织设计或施工方案。
- (3) 人工、材料、机械使用费市场价格。
- (4) 承包合同及有关资料(包括公司下达给项目的降低成本计划和要求)。
- (5) 项目生产要素的配置情况。
- (6) 以往同类项目成本计划的实际执行情况及有关技术经济指标完成情况的分析资料。
- (7) 以及其他相关资料。

6.3.3 项目费用计划编制的方法

费用计划的编制在整个工程管理中处于重要而独特的位子。通过编制项目费用使用计划,合理确定工程造价施工阶段目标值,使工程造价的控制有所依据,并为资金的筹集与协调打下基础;并且可以对未来工程项目的资金使用和进度控制有所预测,消除不必要的资金浪费和进度失控,使现有资金充分发挥作用;在工程项目的进行过程中,通过费用使用计划的严格执行,可以有效地控制工程造价上升,最大限度地节约投资,提高投资效益。

编制费用计划过程中的方法主要是项目费用目标的分解。根据费用控制目标和要求的不同,费用目标的分解可以分为按费用构成、按子项目和按时间分解三种类型。

1. 按费用构成分解

项目费用可以按成本构成分解为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费和间接费。由于建筑工程和安装工程在性质上存在较大差异,费用的计算方法和标准也不尽相同,所以,在实际操作中往往将建筑工程费用和安装工程费用分解开。在按项目成本构成分解可以根据以往的经验 and 建立的数据库来确定适当的比例。必要时也可以作一些适当的调整。按费用的构成来分解的方法比较适合于有大量经验数据的工程项目。

2. 按子项目分解

大中型的工程项目通常是由若干个单项工程构成的,而每个单项工程包括了多个单位工程,每个单位工程又由若干个分部分项工程构成。按不同子项目划分资金的使用,进而做到合理分配,首先必须对工程项目进行合理划分,划分的粗细程度根据实际需要而定。通常,要先把项目总费用分解到单项构成和单位工程中,然后进一步分解为分部工程和分项工程。但如果再进一步分解投资目标,就难以保证分目标的可靠性。

在完成工程项目费用目标分解之后,接下来就要具体地分配费用,编制工程分项的费用支出计划。从而得到详细的费用计划表,其内容一般包括:

- (1) 工程分项编码。
- (2) 工程内容。
- (3) 计量单位。
- (4) 工程数量。
- (5) 计划综合单价。
- (6) 分项合价。

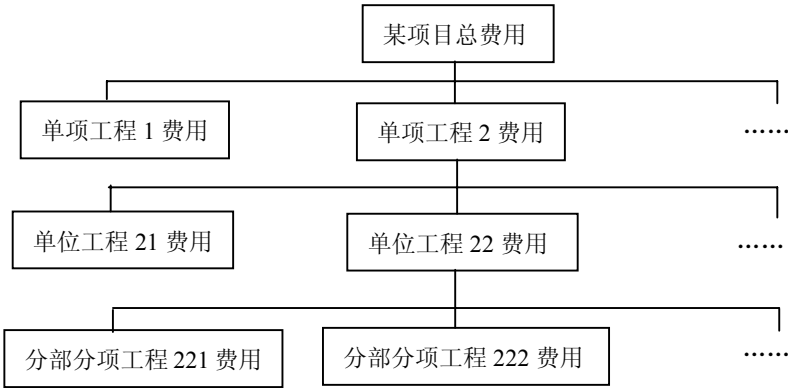


图 6.10 按子项目分解费用目标

具体形式如表 6-2 所示。

表 6-2 分项工程费用计划表

工程分项编码	工程内容	计量单位	工程数量	计划综合单价	分项合价
(一)	(二)	(三)	(四)	(五)	(六)

由于费用估算大多都是按照单项工程和单位工程来编制的，所以将项目总费用分解到各单项工程和单位工程是比较容易的。需要注意的是，按照这种方法分解项目总费用，不能只是分解建筑工程费用、安装工程费用和设备工器具购置费用，还应该分解项目的其他费用。但项目其他费用所包含的内容既与具体单项工程或单位工程直接有关，也与整个项目建设有关，因此必须采取恰当的方法将项目其他费用合理分解到各个单项工程和单位工程中。最常用的也是最简单的方法就是按照单项工程的建筑安装工程投资和设备工器具购置费用之和的比例分摊。但分摊结果可能与实际支出的费用相差较大。因此工作中要对工程项目的其他费用的具体内容进行分析，将其中确实与个单项工程和单位工程有关的费用分离出来，按照一定比例分解到相应的工程内容上。同时还要考虑工程项目的风险因素与物价指数，应留有一定数量的预备费。当费用计划与实际支出差额较大时，可通过采取一些措施进行费用调整来补救，对结果进行修正。

3. 按工程进度分解

工程项目的费用总是分阶段、分期支出的，资金应用是否合理与资金的时间安排有密切关系。为了编制项目费用计划，并据此筹措资金，尽可能减少资金占用和利息支出，有必要将项目总费用按其使用时间进行分解。

编制按时间进度的费用计划，通常可利用控制项目进度的网络图进一步扩充而得。利用网络图控制投资，即要求在拟定工程项目的执行计划时，一方面确定完成各项工作所需花费的时间，另一方面同时确定完成这一工作的合适的费用支出计划。

通过对项目费用目标按时间进行分解，在网络计划基础上，可获得项目进度计划的横道图。并在此基础上编制费用计划。其表示方式有两种：一种是在总体控制时标网络图上表示；另一种是利用时间—费用曲线(S 形曲线)表示。这里我们主要介绍时间—费用曲线(S

形曲线)。

每一条 S 形曲线对应数据产生依据是施工计划网络图中时间参数的计算结果与对应阶段资金使用的要求。因为在进度计划的非关键路线中存在许多有时差的工序或工作，因而 S 形曲线(费用计划值曲线)必然包络在由全部工作都按最早开始时间开始和全部工作都按最迟必须开始时间开始的曲线所组成的“香蕉图”内。建设单位可根据编制的费用支出预算来合理安排资金，同时建设单位也可以根据筹措的建设资金来调整 S 形曲线，即通过调整非关键路线上的工序项目的最早或最迟开工时间，力争将实际的费用支出控制在计划的范围内。

时间—费用累计曲线(S 形曲线)的绘制步骤如下。

(1) 确定工程项目进度计划，编制进度计划的甘特图。

(2) 根据每单位时间内完成的实物工程量或投入的人力、物力和财力，计算单位时间(月或旬)的费用如表 6-3 所示；在时标网络图上按时间编制费用支出计划，如图 6.11 所示。

表 6-3 某大厦项目按月编制的资金使用计划表

时间(月)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
费用(万元)	20	30	45	60	80	90	70	60	50	40	35	10

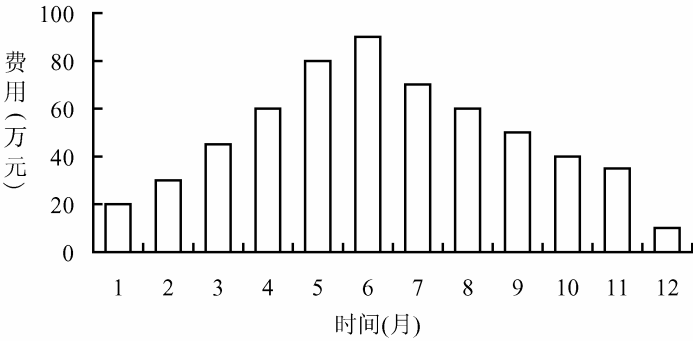


图 6.11 时标网络图上按月编制的费用计划

(3) 计算规定时间 t 计划累计完成的费用额，其计算方法为各单位时间计划完成的费用额累加求和，可按下式计算。

$$Q_t = \sum_{n=1}^t q_n$$

式中 Q_t ——某时间 t 计划累计完成投资额；

q_n ——单位时间 n 的计划完成投资额；

t——规定的计划时间。

(4) 按各规定时间的 Q_t 值，绘制 S 形曲线。如图 6.12 所示。

一般而言，所有工作都按最迟开始时间开始，对节约业主方的建设资金贷款利息是有利的，但同时，也降低了项目按期竣工的保证率。因此，必须合理地确定费用支出预算，达到既节约费用支出，又控制项目工期的目的。

在实践中，将工程项目分解为既能方便地表示时间，又能方便地表示费用支出计划的工作是不容易的，通常如果项目分解程度对时间控制合适的话，则对费用支出计划的工作是不容易的，因这时对费用支出计划可能分解过细，以致不能对每项工作确定其费用支出计划。反之亦然。因此在编制网络计划时应在充分考虑进度控制对项目划分要求的同时，还有考虑确定费用支出计划对项目划分的要求，做到两者兼顾。

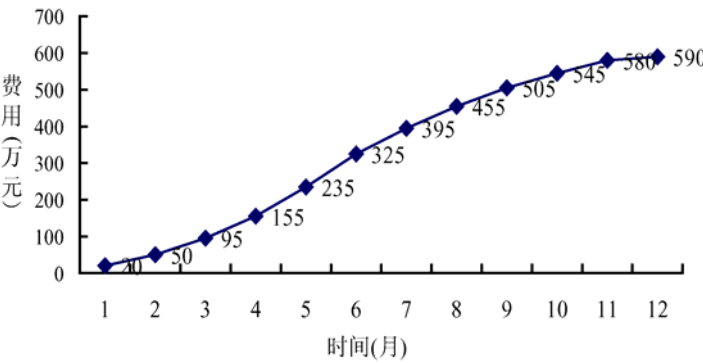


图 6.12 时间-费用累计曲线(S 形曲线)

以上三种编制费用计划的方法并不是相互独立的。在实践中，往往是将这几种方法结合起来使用，从而达到扬长避短的效果。如我们可以将费用构成按横向分解，子项目按纵向分解。

6.4 工程项目费用的控制

工程项目费用控制是工程项目费用管理的核心部分。是指在项目整个施工过程中，通过对工程项目费用偏差所采取的预防、监督和及时纠正，使项目费用被限制在费用计划范围内，以实现降低费用超支的目的。工程项目的费用控制不仅是对项目建设全过程中发生的费用的监控和对大量费用数据的收集，更重要的是对各类费用数据进行正确分析并及时采取有效措施。

6.4.1 工程费用控制的依据

1. 工程承包合同

工程费用控制要以工程承包合同为依据，围绕降低工程成本这个目标，从预算收入和实际成本两个方面，努力挖掘增收节支潜力，以求获得最大的经济效益。

2. 工程费用计划

工程费用计划是，针对各分项工程、分部工程、总工程计划费用、人工、材料、资金计划等根据施工项目的具体情况制定的工程费用控制方案。既包括预定的具体成本控制目标，又包括实现控制目标的措施和规划，是施工成本控制的指导文件。费用计划是费用控制的基础。

3. 进度报告

工程进度报告提供了每个时段工程实际完成量,工程费用实际支付情况等重要信息,工程费用控制工作正是通过实际完成情况与工程费用计划相比较,找出两者之间的差别,分析偏差产生的原因,从而采取措施改进以后的工作。另外,进度报告能让管理者及时发现工程实施中存在的隐患,并在事态还未造成重大损失之前采取有效措施,尽量避免损失。

4. 工程变更

由于各方面的原因,项目实施过程中时常伴随着工程变更。为了达到不超过计划费用的目的,工程费用控制工作必须贯穿始终。工程变更一般包括设计变更、进度计划变更、施工条件变更、技术规范与标准变更、施工次序变更和工程数量变更等。一旦出现工程变更,工程量、工期、成本都必将发生变化。因此,项目费用管理人员就应当通过对变更要求当中各类数据的计算、分析、随时掌握变更情况,包括已发生工程量,将要发生工程量、工期是否拖延、支付情况等重要信息,判断变更以及变更可能带来的索赔额度等。

6.4.2 工程费用控制的内容

工程项目费用控制,按照成本发生的时间分为事前控制、事中控制和事后控制三个阶段。

1. 费用的事前控制

事前控制阶段也叫施工前期阶段,主要包括下列内容。

(1) 根据工程概况,进行项目成本预测,确定项目费用降低目标。

(2) 根据有关资料,对施工方法、施工顺序、作业组织形式,机械设备选型、技术组织措施等进行研究分析,编制项目降低费用的技术组织措施计划。

(3) 在施工组织设计和技术组织措施计划的基础上,编制费用计划,以确定项目的计划成本。

(4) 将费用计划进行明细分解,下达到各具体部门。以项目计划成本作为控制项目费用目标和项目费用开支的依据。

2. 费用的事中控制

工程项目的事中控制阶段,即项目实施阶段,对于工程项目费用形成全过程的控制,也叫“过程控制”。主要包括下列内容。

(1) 树立成本意识和厉行节约的观念,在工作中力争做到人力、物力的节约。

(2) 做好每一个分部分项工程完成后的验收,以及实际消耗人工、材料、和机械台班的数量核对,将施工完成进度和费用使用的结算资料与施工组织和费用计划进行核对,计算分部分项工程的成本差异,分析差异产生的原因,并采取纠偏措施。

(3) 建立质量费用会计制度;在月度费用核算的基础上,实行责任费用核算。也就是利用原有会计核算的资料,重新按责任部门或责任者归集费用,每月结算一次,并与责任费用进行对比,由责任者分析成本差异和产生的原因,自行采取措施纠偏。

(4) 认真执行降低费用的技术组织措施,实现降低费用的目标。发挥工程项目施工准备对费用控制的作用。

- (5) 施工过程中，按计划费用和费用开支范围控制各项消耗开支。注意信息的流通和反馈，进行费用控制。
- (6) 合理安排进度，避免抢工或拖延工期。根据费用管理图、表进行降低费用的动态控制。

3. 费用的事后分析控制

费用的事后控制分析阶段也叫竣工验收阶段，是在某项工程任务完成时(或某个报告期末)，对成本计划的执行情况进行检查、分析及调整、控制。

费用的事后分析控制，一般按以下程序进行。

- (1) 通过费用核算环节，掌握工程实际费用情况。
- (2) 及时办理工程结算，通常， $\text{工程结算价} = \text{原施工图预算} \pm \text{增减账}$ 。将工程实际费用与预算费用进行比较，计算费用差异，确定费用节约(或浪费)数额。
- (3) 分析工程费用节超的原因，确定经济责任的归属。针对存在的问题，采取有效措施，改进费用控制工作。
- (4) 对费用责任部门和单位进行业绩的评价和考核。整理本项目的相关资料，为以后的工作做好资料的积累工作。
- (5) 工程项目保修期间，根据实际情况提出保修计划，以此作为控制保修费用的依据。

6.4.3 工程费用控制的步骤

费用控制就是把计划费用作为工程项目费用控制目标值，定期将工程项目实施过程中的实际支出额与过程项目费用控制目标进行比较，通过比较发现并找出偏差值，在分析偏差产生原因的基础上，对将来的费用进行预测，并采取措施进行纠正，以确保施工成本控制目标的实现。如图 6.13 所示。

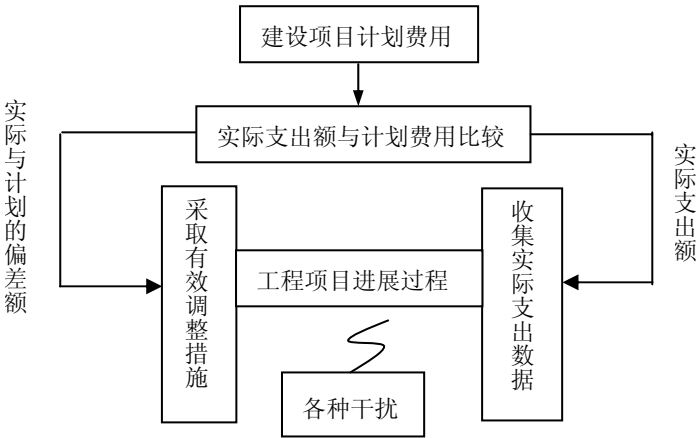


图 6.13 费用控制动态循环图

工程项目费用控制的步骤如下所示。

1. 比较

将费用计划值与实际值按照某种确定的方式逐项进行比较，以发现实际支出额是否超

过计划费用。

2. 分析

这一步是费用控制工作的核心。在比较的基础上,对比较的结果进行分析,以确定偏差的严重性及偏差产生的原因。其主要目的在于找出产生偏差的原因,从而采取有针对性的措施,减少或避免相同原因的再次产生或减少由此造成的损失。

3. 预测

根据项目实施情况估算整个项目完成时的施工成本。为接下来的资金准备和投资者决策提供理论基础。

4. 纠偏

当工程项目的实际施工成本出现了偏差,应当根据工程的具体情况、偏差分析和预测的结果,采取适当的措施,以期达到使施工成本偏差尽可能小的目的。对于正偏差,我们通常会采取保持加激励的方法。对于负偏差,我们通常会采用纠正的做法。纠偏是施工成本控制中最具实质性的一步。只有通过纠偏,才能最终达到有效控制施工成本的目的。

5. 检查

对工程的进展以及费用使用情况进行跟踪和检查,及时了解工程进展状况以及纠偏措施的执行情况和效果,为今后的工作积累经验。

6.4.4 费用控制的方法

项目执行过程中,费用和进度是相关的。如果费用压低,资源投入会减少,相应的进度会受影响;如果赶进度,费用有可能会提高;但是,如果工期过长,又会由于资源占时间长而又使费用上升。费用和进度的关系如图 6.14 所示。因此,在进行项目的进度控制和费用控制时,还要考虑到进度与费用的协调控制,设法使这两个控制指标都达到最优,如图 6.14 中的 D 点所对应的 C_D 和 T_D 。就我们目前的项目管理水平来说,具体项目中项目的进度和费用控制是比较困难的步骤,但又是较为重要的一环。这里只介绍常用的几种方法。

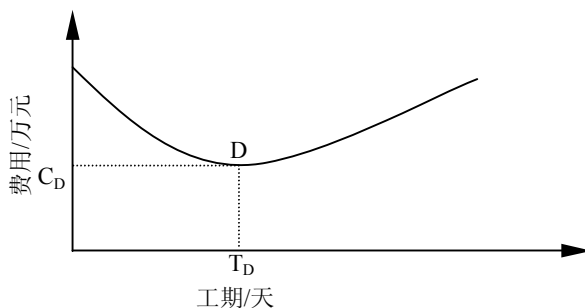


图 6.14 成本与工期关系示意图

1. 挣得值分析

挣得值方法(又称偏差分析法)是对项目进度和费用进行综合控制的一种有效方法。挣

值法通过测量和计算已完成的工作的预算费用与已完成工作的实际费用和计划工作的预算费用得到有关计划实施的进度和费用偏差，从而达到判断项目执行的状况。它的独特之处在于以预算和费用来衡量项目的进度。由于挣值法中用到一个关键数值——挣值(即已完成工作的预算费用)故得名。

1) 挣得值方法的八个参数

(1) 计划工作量的预算费用(BCWS)，即(Budgeted Cost for Work Scheduled)。

计算公式为 $BCWS = \text{计划工作量} \times \text{预算定额}$ 。

BCWS 是指项目实施过程中某阶段计划要求完成的工作量所需的预算费用。用费用反映进度计划应当完成的工作量。

(2) 已完成工作量的实际费用(ACWP)，即(Actual Cost for Work Performed)。

计算公式为 $ACWP = \text{已完工作量} \times \text{实际单价}$ 。

ACWP 是指项目实施过程中某阶段实际完成的工作量所消耗的费用。ACWP 主要是反映项目执行的实际消耗指标。

(3) 已完工作量的预算成本(BCWP)，即(Budgeted Cost for Work Performed)。

计算公式为 $BCWP = \text{已完工作量} \times \text{预算定额}$ 。

BCWP 是指项目实施过程中某阶段按实际完成工作量及按预算定额计算出来的费用，即挣得值(Earned Value)。也称挣值。

(4) 费用偏差(CV)，即(Cost Variance)。

计算公式为 $CV = BCWP - ACWP$ 。

CV 是指检查期间 BCWP 与 ACWP 之间的差异，当 $CV < 0$ 时表示执行效果不佳，即实际消费费用超过预算值即超支。反之当 $CV > 0$ 时表示实际消耗费用低于预算值，表示有节余或效率高。

(5) 进度偏差(SV)，即(Schedule Variance)。

其计算公式为 $SV = BCWP - BCWS$ 。

SV 是指检查日期 BCWP 与 BCWS 之间的差异。当 $SV > 0$ 是时表示进度提前，SV 为 < 0 表示进度延误。

(6) 费用执行指标(CPI)，即(Cost Performed Index)。

计算公式为 $CPI = BCWP / ACWP$ 。

CPI 是指挣得值与实际费用值之比。当 $CPI > 1$ 表示低于预算； $CPI < 1$ 表示超出预算； $CPI = 1$ 表示实际费用与预算费用吻合。

(7) 进度执行指标(SPI)，即(Schedule Performed Index)。

计算公式为 $SPI = BCWP / BCWS$ 。

SPI 是指项目挣得值与计划值之比，即当 $SPI > 1$ 表示进度提前； $SPI < 1$ 表示进度延迟； $SPI = 1$ 表示实际进度等于计划进度。

(8) 项目完成费用估计(EAC)，即(Estimate At Completion)。预测项目完成时的费用。是指在检查时刻估算的项目范围规定的工作全部完成时的项目总费用。

EAC 的计算是以项目的实际执行情况为基础，在加上项目全部未完成工作的费用预测。在不同的情况下，对未完成工作的费用预测也不同，因此 EAC 的计算方法也不同。

第一种方法，如果认为项目当前已完成工作的费用偏差幅度就是项目全部费用的偏差幅度，则可按照完成情况估计在目前实施情况下完成项目所需的总费用 EAC，即 $EAC = \text{实}$

际支出+按照实施情况对剩余预算所作的修改。这种方法通常用于当前的变化可以反映未来的变化时。

其公式为 $EAC=实际费用+(总预算费用-BCWP)\times(ACWP/BCWP)$

或 $EAC=总预算费用\times(ACWP/BCWP)$

第二种方法，当过去的执行情况表明先前的费用假设有根本缺陷或由于条件改变而不再适用新的情况时，需要对所有未完成工作重新估算费用。在这种情况下，EAC 为：

$EAC=ACWP+对剩余工作的新估计值$

第三种方法，当现有的偏差被认为是不正常的(由于偶然因素引起)，或者认为类似偏差不会再发生时，EAC 的计算方法为：

$EAC=ACWP+剩余工作的原预算$

2) 工程项目中，挣值法各参数的含义

BCWS：计划工程预算费用或计划工程投资额。

ACWP：完成工作实际费用或消耗工程投资额。

BCWP：完成工程预算费用或实现工程投资额。

$BCWP-ACWP=费用偏差 CV。$

$BCWP-BCWS=进度偏差 SV。$

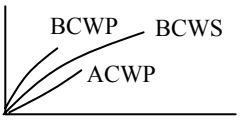
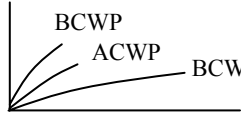
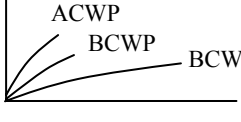
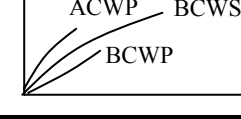
$BCWP/ACWP=CPI$ 费用业绩指标。

$BCWP/BCWS=SPI$ 进度业绩指标。

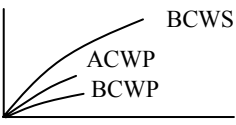
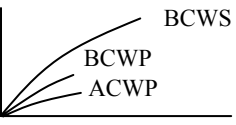
3) 挣得值参数分析与对应措施表

当发现费用发生偏差时，我们可以采用挣得值参数分析与对应措施，来达到费用控制的目的。如表 6-4 所示。

表 6-4 挣得值法参数分析与对应措施表

序号	图型	参数间关系	分析	措施
1		$BCWP>BCWS>ACWP$ $SV>0\ CV>0$	进度较快 投入延后 效率高	若偏离不大，维持现状
2		$BCWP>ACWP>BCWS$ $SV>0\ CV>0$	进度快 投入超前 效率较高	抽出部分人员和资金，放慢进度
3		$ACWP>BCWP>BCWS$ $SV>0\ CV<0$	进度较快 投入超前 效率较低	抽出部分人员，增加少量骨干人员
4		$ACWP>BCWS>BCWP$ $SV<0\ CV<0$	进度较慢 投入延后 效率低	用工作效率高的人员更换效率低的人员

续表

序号	图型	参数间关系	分析	措施
5		$BCWS > ACWP > BCWP$ $SV < 0 \quad CV < 0$	进度慢 投入延后 效率较低	增加高效人员 和资金的投入
6		$BCWS > BCWP > ACWP$ $SV < 0 \quad CV > 0$	进度较慢 投入延后 效率较高	迅速增加人员 投入

4) 根据费用偏差控制费用方法

有效费用控制的关键是经常及时的发现费用绩效偏差，获取费用偏差后，要集中全力在哪些有负费用偏差的任务上，以减少费用或提高工程进行的效率。根据 CV 的值来确定集中全力采取纠正措施的优先权，也就是说，CV 的负值最大的任务应该给予最高的优先权。

根据项目费用服偏差减少项目成本应集中在两类工作上。

第一类，近期就要进行的工作。打算在以后的进度中减少个工作费用是不现实的。如果拖到项目后期，项目的负费用差异会更大，并且随着项目的进行，留给采取纠正措施的时间会越来越来少。

第二类，具有较大的估计费用的工作。采取措施减少一个 30000 元的工程的 5%的成本比减掉一个总值 500 元的工作的影响要大的多。通常，一项工程的估计费用越大，取得费用大幅减少的机会也就越多。

降低项目费用的方法。一是采用符合规范而费用较低的原材料。二是提高工作效率。还有一种减低费用的方法是减少任务或特殊工作的作业范围或要求。在很多时候，需要交替使用减少费用偏差的发生，既有时减少项目范围，有时推迟项目的进度。这需要和投资方一起找到双方均能接受的平衡点。

2. 关键比值法

在大项目的控制中，常常通过计算一组关键比值加强控制分析。关键比值计算如下：

$$\text{关键比值} = \frac{\text{实际进度}}{\text{计划进度}} \times \frac{\text{预算费用}}{\text{实际费用}}$$

由公式可见，关键比值是由进度比值和费用比值组成，是这两个独立比值的乘积。在此将(实际进度/计划进步)称为进度比值，将(预算费用/实际费用)称为费用比值。

如果我们单独分析进度比值和费用比值，由其公式可知，当它们大于 1 时，项目的进程状态或实施绩效是好的。但是在分析时，如一个大于 1，一个小于 1，项目的进程如何呢？

一般地，关键比值应控制在 1 附近。对于不同的项目、不同的工作单元，要求关键比值的控制范围不同。越是重要的、投资大的项目或工作单元，允许关键比值偏离 1 的越小。

3. 基于网络计划的进度费用控制

由网络分析技术，可以知道在项目的所有工作单元中，只有关键路线上的工序会影响项目的进度。通常，项目中工作单元如果减少某些资源(如人力、设备)的投入可以减低成

本，但是肯定会延长工期。可见进度和费用又呈反方向变化。

如果我们想降低项目后续工作的成本而不影响工期，只能在非关键工作单元上想办法。由于非关键工序存在时差，可以通过资源调整，适当延长其持续时间，以不超过允许时差为约束，达到降低项目成本的目的。若要赶进度，只有在项目的关键工作单元的工作时间缩短时，项目的进度才有可能提前。但资源和费用的投入同时也会增加。













6.4.5 工程项目费用控制的表达方式

对于工程项目费用控制可采用不同的表达方式，常用的有横道图法、表格和曲线法。

1. 横道图法

用横道图法进行项目费用分析，是用不同的横道标识已完工程计划施工成本、拟完工程计划施工成本和已完工程实际施工成本，横道的长度与其成正比例。费用偏差和进度偏差数额可以用数字或横道表示如表 6-5 所示。

表 6-5 费用偏差横道图分析表

项 目 编码	项目名称	费用参数数额(万元)	费 用 偏 差 CV(万元)	进 度 偏 差 SV(万元)	偏差原因
031	模板工程	 250  200  270	-20	-70	
032	混凝土工程	 600  600  500	100	100	
033	砌筑工程	 400  350  300	100	50	
	合计	 1250  1150  1070	180	80	

图例：



BCWP



BCWS



ACWP

横道图法具有形象、直观、一目了然等优点，它准确表达出施工成本的绝对偏差，而且能一眼感受到偏差的严重性，便于了解项目投资的概貌。但这种方法费用的信息量少，

主要反映累计偏差和局部偏差，应用有一定局限性。一般在项目的较高管理层应用。

2. 表格法

表格法是进行费用分析最常用的一种方法。可以根据项目的具体情况、数据来源、投资控制工作的要求等条件来设计表格，因而适用性较强。它将项目编号、名称、各工程费用参数以及工程费用数综合归纳入一张表格中，并且直接在表格中进行比较。由于各偏差参数都在表格中列出，使得工程费用管理者能够综合地了解并处理这些数据，如表 6-6 所示。

表 6-6 费用偏差分析表

项目编号	(1)	031	032	033
项目名称	(2)	模板工程	混凝土工程	砌筑工程
单位	(3)			
计划单价	(4)			
计划工程量	(5)			
BCWS	(6)=(4)×(5)	200	600	350
已完工程量	(7)			
BCWP	(8)=(4)×(7)	250	600	400
实际单价	(9)			
其他款项	(10)			
ACWP	(11)=(7)×(9)+(10)	270	500	300
CV	(12)=(8)−(11)	−20	100	100
CPI	(13)=(8)÷(11)	0.926	1.2	1.333
费用累计偏差	(14)=∑(12)			
费用累计偏差程度	(15)=∑(8)+∑(11)			
SV	(16)=(8)-(6)	50	0	50
SPI	(17)=(8)+(6)	1.25	1	1.143
进度累计偏差	(18)=∑(16)			
进度累计偏差程度	(19)=∑(8)÷∑(6)			

用表格法进行费用分析的优点较多，如灵活、适用性强。可根据实际需要涉及表格，进行增减项；信息量大，可以反映偏差分析所需的资料，从而有利于施工成本控制人员及时采取针对性措施，加强控制。表格处理可借助于计算机，节约大量数据处理所需的人力，并大大提高速度。

3. 曲线法

曲线法是挣得值法的表现结果，如图 6.15 所示。

在用曲线法进行工程费用偏差分析时，首先要确定工程计划值曲线。工程费用计划值曲线是与确定的进度计划联系在一起的。同时，也应考虑实际进度的，应当引入三条施工成本参数曲线，即已完工程实际工程费用曲线 a，也称实际线；已完工程计划工程费用曲线 b，也称挣值线；计划完成工程计划工程费用曲线 p，也称预算线。图中曲线 a 与曲线 b

的竖向距离表示工程费用偏差，曲线b与曲线p的水平距离表示进度偏差。图6.15反映的偏差为累计偏差。用曲线法进行偏差分析同样形象、直观的特点，但这种方法很难直接用于定量分析，对定量分析起一定的指导作用。

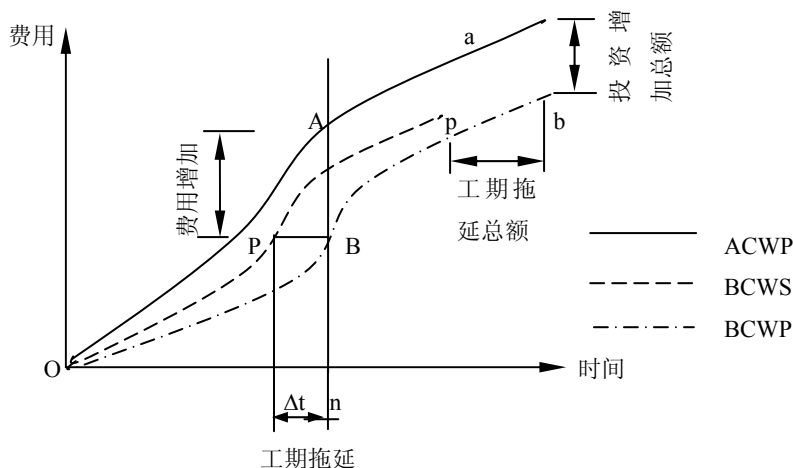


图 6.15 三种费用参数曲线

6.4.6 施工项目成本控制的原则

1. 开源与节流相结合的原则

降低项目费用，需要一面增加收入，一面节约支出。在成本控制中，应该坚持开源与节流相结合的原则。要做到每发生一笔金额较大的成本费用，都要查一查有无与其相对应的预算收入。要进行实际费用与预算费用的对比分析，以便从中找出成本节超的原因，纠正偏差，降低成本。同时节约项目或资源消耗，是提高项目效益的核心，节约要从严格成本开支范围，实行科学的管理和采取预防成本失控的技术组织措施等方面入手，制止可能发生的浪费。

2. 全面控制的原则

项目费用是一项综合性很强的指标，它涉及到项目组织中各个部门、单位和班组，也涉及到工程项目自可行性研究开始，经过工程施工，到竣工交付使用后的保修期结束的每一项经济业务，因此，工程项目费用的控制，需要全员、全过程实行控制。在过去，我们强调中间控制，因这是工程成本的实际发生阶段。然而，现行我们同样强调事前控制，因项目前期的计划是接下来项目实施的指针。如在这一阶段就有很大的误差，将严重的影响后面项目实施的控制。

3. 目标管理原则

目标管理是贯彻执行计划的一种方法，它把计划的方针、任务、目的和措施等逐一加以分解，提出进一步的具体要求，并分别落实到执行计划的部门、单位甚至个人

4. 责、权、利相结合的原则

要使成本控制真正发挥及时有效的作用，必须严格按经济责任制要求，贯彻责、权、利相结合的原则，根据成本控制的责任，授予相应权力，对成本控制的结果实行考核，有奖有罚，才能对成本的控制收到预期效果

5. 例外管理原则

一般用于成本指标的日常控制。在工程项目建设工程的诸多活动中，有许多活动是例外的，也是一些不经常出现的问题。这些“例外”问题，往往是关键性问题，对成本目标的顺利完成影响很大，必须予以高度重视。这些“例外”问题，应重点检查，深入分析，采取措施予以纠正。

6.5 工程项目索赔

1. 概念

索赔是在工程项目承包履行中，当事人一方由于另一方未履行合同所规定的义务或者出现了应当由对方承担的风险而遭受损失时，向另一方提出赔偿要求的行为。索赔是工程承包履行过程中经常发生的现象。由于工程项目实施过程中，不可预见的新情况、新事情、新问题的产生，使得项目始终处于变化的过程。如施工现场条件、气候条件的变化，不可抗力事件，施工进度、物价的变化，以及合同条款、规范、标准文件和施工图纸的变更、差异、延误等因素的影响，使得工程承包中不可避免的出现索赔。“索赔”是双向的，既包括承包人向发包人的索赔，也包括发包人向承包人的索赔。

2. 分类

1) 按索赔的目的分类

(1) 工期索赔。其目的是延长施工时间，使原规定的完工日期顺延，避免因违约而遭受罚款的风险。

(2) 经济索赔。其目的是要求经济补偿。又分为费用索赔和利润索赔。当施工的客观条件改变导致承包人增加开支，要求对超出计划费用的附件开支给予补偿，以挽回不应由其承担的经济损失。

2) 按索赔事件的性质分类

(1) 工程延误索赔。工程中常见的一类索赔。由于施工进度落后于计划而引起的有关事项的索赔。落后的原因是发包人未按合同要求提供相应条件，或因发包人指令工程暂停或不可抗力事件等。承包人提出索赔。

(2) 工程变更索赔。由于发包人指令，增加或减少工程量，或进行合同范围以外的工作，或是改变工程顺序而引起的索赔。由于工程变更会影响其他相关工作，故承包人对此提出索赔时，很少能独立于其他类型的索赔。

(3) 工程加速索赔。如果业主要求承包商比合同规定的工期提前竣工，由此引起承包人力、财力、物力的额外开支而提出的索赔。

(4) 不可预见因素索赔。在工程实施过程中，因人力不可抗拒的自然灾害、特殊风险

以及一个有经验的承包人通常不能合理预见的不利施工条件或外界障碍等因素而产生的额外费用或工期延期所提出的索赔。

其他索赔。因政策法规变化、汇率变化、货币贬值和工资物价上涨等因素引起的索赔。

3) 按索赔的处理时间和方式分类

(1) 单项索赔。如工程项目实施过程中, 业主对设计提出变更, 由此导致承包商成本增加, 工期延长。对这类干扰原合同规定的事件, 承包商根据合同中的规定, 对这一事件提出索赔。但必须在索赔有效期内完成, 即在索赔有效期内提出索赔报告, 经监理工程师审核后, 交业主批准。如超过有效期, 该索赔无效。单项索赔涉及合同事件比较简单, 双方容易达成协议。

(2) 总索赔。也称一揽子索赔。指承包商在过程竣工前后, 将施工过程中已提出但未解决的索赔汇总在一起, 向业主提出一份总的索赔报告。对于总索赔, 由于影响因素较复杂, 许多干扰事件交织在一起。责任分析和索赔价值的计算较困难, 加上金额较大, 需要承包商作出较大的努力和让步才能解决, 有时还需依靠法律来解决。

3. 工程索赔的处理原则

1) 必须以合同为依据

不论是风险事件的发生, 还是当事人不完成合同工作, 都必须在合同中找到相应的依据。监理工程师虽然受雇于业主, 但是当遇到索赔事件时, 应依据合同和事实对索赔进行公平的处理。在不同的合同条件下, 这些依据可能不同。

2) 及时、合理地处理索赔

索赔事件发生后, 索赔的提出应当及时, 索赔的处理也应当及时。任何在中期付款期间, 将问题搁置下来、留待以后处理的想法都会带来意想不到的后果。如果承包商的合理索赔要求长期得不到解决, 单项工程的索赔积累下来, 有时可能会影响承包商的资金周转, 使其不得不放缓速度, 从而影响整个工程的进度。另外, 如果初期的单项索赔拖到工程后期, 可能会演变为涉及多项的综合索赔, 会使矛盾进一步复杂, 而且还会涉及利息、利润补偿、质量的处理等。资料也会复杂, 增加了处理索赔的难度。处理索赔还必须坚持合理性原则, 既考虑到国家的有关规定, 也应当考虑到工程的实际情况。

3) 注意资料的积累

索赔很大程度上取决于对索赔作出的解释和提供强有力的证明材料。所以资料的积累和整理工作是极为重要的。应记录详细的施工日志、气象资料。对事件发生和持续过程中重要的情况都应有备忘录。对承包商、业主和监理工程师举行的会议做好详细记录, 主要问题形成会议纪要并由会议各方签字确认。对来往信件、工程进度计划、工程核算资料、工程报告、工程图纸、招投标阶段的有关资料都应分类保存。做好文件档案管理制度。

4) 加强主动控制, 减少工程索赔

在工程的实施过程中, 将预料到的可能发生的问题提前考虑到, 避免由于过程返工所造成的工程费用上升。主动控制可以使工程更顺利地进行, 降低工程费用, 减少施工工期, 减少索赔事件的发生。

4. 索赔的处理程序

合理的处理索赔是工程项目费用控制的一个重要方面。索赔必须按照严密的程序办理。

其主要步骤如下所示。

1) 意向通知

发现索赔事件后，在事件发生 28 天内，向监理工程师发出索赔意向通知，同时将一份副本呈交业主。这标志这一项索赔的开始。意向通知中应包括，对发生的时间和情况进行简单描述；所依据的合同条款和理由；提供有关事件发展的动态的后续资料；事件对工程费用和工期产生的不利影响的严重程度。合同实施过程中，凡不属于承包商责任导致项目拖期和成本增加的事件发生后 28 天内，必须以正式函件通知监理工程师，同时仍继续施工。一般索赔意向通知仅仅是表明意向，通常涉及内容但不涉及赔偿数额。

2) 资料准备，编写提交索赔报告

搜集和索赔有关的资料证据，编写索赔报告。索赔报告中，责任分析应清楚、准确，索赔值的计算依据、结果要准确，用词要婉转恰当。索赔报告正文，包括题目、事件、索赔的原因、索赔的费用、工期、记录和证据。索赔报告编写完毕后，应及时提交给监理工程师，正式提出索赔。通常在意向通知发出后的 28 天以内。在索赔报告提交后，进一步做资料准备，或提供补充资料。

3) 监理工程师裁决

监理工程师接到承包商的正式索赔信件后，应立刻研究承包商的索赔资料，并同业主协商。根据索赔原因和合同条款，对承包商的索赔要求及时做出答复。在接到索赔报告 28 天内提出自己的初步意见，连同承包商的索赔报告一并报业主审定。并参加业主和承包商之间的索赔谈判，通过谈判，做出最后决定。如索赔成立，应做出决定通知承包商并付款。

4) 争端解决

如果索赔在业主和承包商之间未能通过谈判解决。双方可寻求其他友好解决方式。如邀请中间人调解、争议评审团评议等，入友好解决无效，一方可将争议提交仲裁或诉讼。仲裁机关或法院做出的决定具有同样的最终裁决权威，索赔双方必须遵照执行。

5. 索赔的计算

1) 实际费用法

该方法是按照每索赔事件所引起损失的费用项目分别分项计算索赔值，然后将各费用项目的索赔值汇总，即可得到总索赔费用值。其索赔费用有如下几种。

(1) 人工费。人工费索赔包括完成合同以外的额外工作所花费的人工费用；超过法定工作时间加班劳动费用；工资上涨、人员闲置和劳动生产率降低等费用。对于额外雇佣劳务人员和加班工作，用投标时的人工单价乘以工时数即可。对于人员闲置费用，一般折算为人工单价的 0.75。

(2) 材料费。材料费索赔包括由于材料价格上涨、手续费增加、运输保管费用的增加而导致的材料单位成本增加；由于设计变更、施工方法改变、追加额外工作等引起的材料消耗量增加或使用不同的材料。材料索赔必须要有足够的说服力。

(3) 施工机械费。施工机械费索赔包括由于完成额外工作增加台班量；由于业主原因造成机械闲置或工作效率降低；由于非承包商原因台班费率上涨等费用。

(4) 管理费。管理费包括现场管理费和上级管理费两项。现场管理费索赔计算公式为：

现场管理费索赔值=索赔的直接成本费用×现场管理费率

上级管理费与现场管理费相比，数额较固定。其计算公式如下：

上级管理费索赔值=单位时间管理费率×延期时间

(5) 利息与利润。由于承包商自有在索赔事件处理完后的一段时间内才能得到其索赔的金额，所以承包商通常需要从银行贷款或以自有资金垫付。主要表现在额外贷款利息的支出和自有资金的机会损失。这时，可以索赔利息。利润是完成一定工程量的报酬，在工程量增加时可索赔利润。

(6) 其他费用。在索赔事件中可能发生的其他费用。如保险费、分包费和保函手续费等。根据工程项目的具体情况而定。

这种方法较烦琐。它以承包商为某项索赔工作所支付的实际开支为依据，但仅限于由于索赔事件引起的、超过原计划的费用，所以也称额外费用法。在使用这种方法时，注意不要遗漏费用项目。

2) 总费用法

总费用法即总成本法，就是当发生多次索赔事件以后，重新计算该工程的实际总费用，实际总费用减去投标报价时的估算费用，就是索赔金额。

但应用这种方法计算索赔费用很难划分责任界限。因实际发生的总费用中可能包括由于承包商原因而造成的增加费用。所以这种方法自有在难以采用实际费用法时才应用。

3) 修正总费用法

这种方法是对总费用法的改进，即在总费用计算的原则上，去掉一些不确定的因素，对总费用法进行相应的修改和调整。使其更加合理。

修正的内容包括只计算影响时段内受影响工作的损失，与该项工作无关的费用不列入总费用中。同时对投标报价费用重新核算，按受影响工作的实际单价乘以实际完成的工程量计算，得到调整后的报价费用。

赔偿金额就是某项工作调整后的实际总费用与该项工作报价费用的差值。

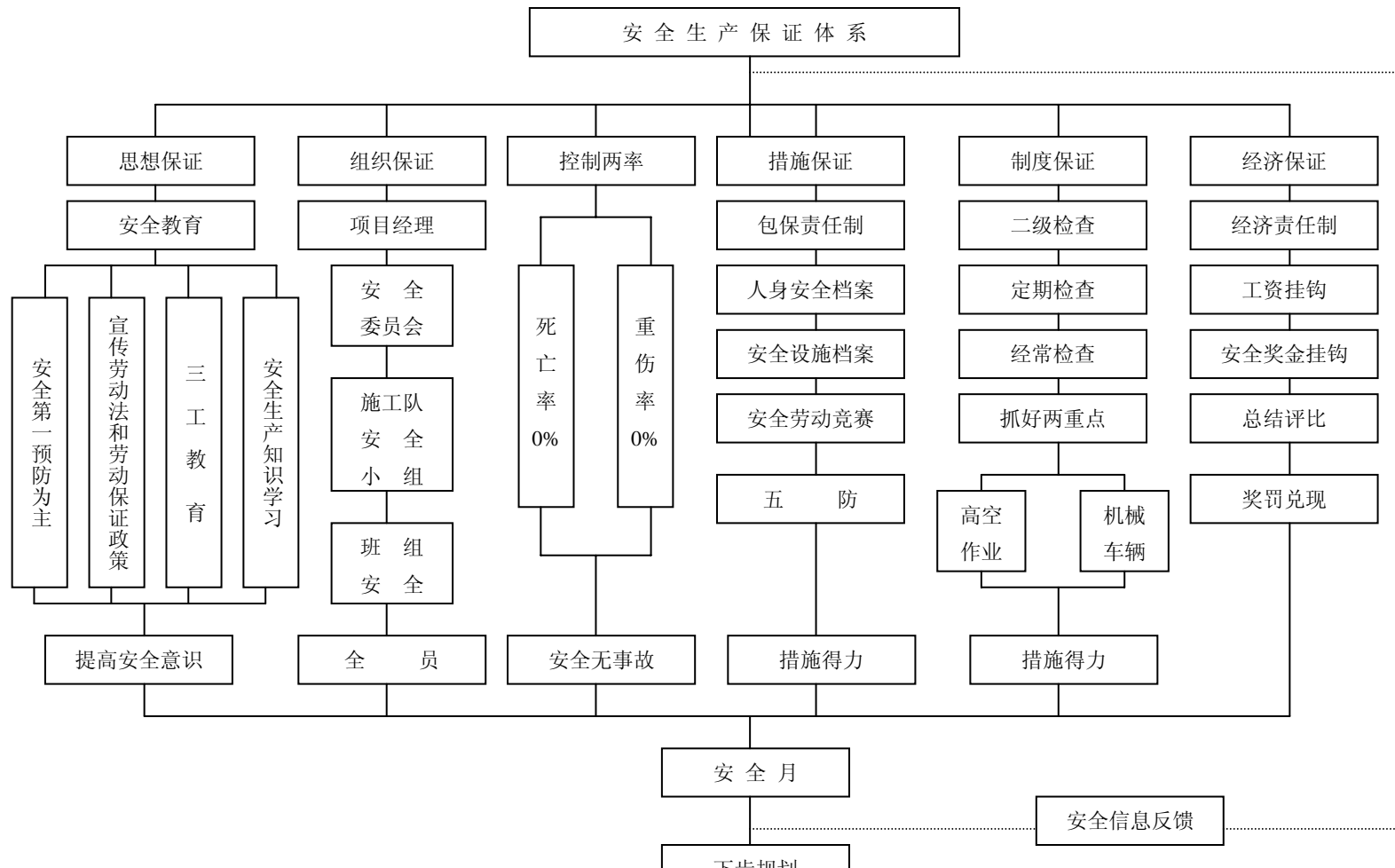
6.6 习 题

1. 建筑安装工程费用包括哪些内容，它与建设工程总费用之间有何关系？
2. 费用估算的依据有哪些，常用什么方法计算？
3. 对于工程项目建设程序中的各阶段，其对应的费用估算结果是什么？有何不同？
4. 单价法和实物法分别是如何计算的，它们之间有什么区别？
5. 项目费用计划的编制方法有哪些？
6. 已知某项工程数据资料如图 6.16 所示，试绘制该工程的时间—费用曲线。

工作	时间(月)	费用(万元/月)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	2	10										
B	1	20										
C	3	20										
D	4	15										
E	4	25										
F	4	20										

图 6.16 某项工程数据资料

7. 工程项目费用控制的方法和表达方式有哪几种？
8. 如某项工程的三费用曲线如图 6.15 所示，试分析该工程的费用和进度的偏差情况，并说明应该采用怎样的应对措施？
9. 如果你是某项工程的项目负责人，当发生索赔事件时，你应该如何处理？
10. 工程项目费用管理包括哪些内容？



第 8 章 工程项目施工现场管理

学习要点：了解项目施工现场管理的意义、要求；了解施工现场环境保护的意义和措施；掌握工程项目施工的平面布置图设计的内容、原则、依据和步骤；掌握施工临时用水用电量计算和管网、线路的布置；熟悉施工平面布置图设计相关技术知识及参数。

8.1 概 述

8.1.1 施工项目现场管理的意义和要求

1. 意义

建筑工程体积庞大、结构复杂、工种工作繁多，需要立体交叉作业，组织平行流水施工，生产周期长，需用原材料多，工程能否顺利进行受环境影响很大。施工项目现场管理就是通过对施工现场中的质量、安全防护、安全用电、机械设备、技术、消防保卫、卫生、环保和材料等各个方面的管理，创造良好的施工环境和施工秩序。随着建筑业的迅速发展，城市面貌日新月异，现场文明施工的程度需要不断提高，建筑工地的场容已成为建筑工地乃至一个城市的文明缩影。

1) 加强施工项目现场管理是现代化施工本身的客观要求

现代施工采用先进的技术、工艺材料和设备，需要严密的组织，严格的要求，标准化的管理，科学的施工方案和职工较高的素质等。如果现场管理混乱，不坚持文明施工，先进设备、新工艺与新的技术就不能充分发挥作用，科技成果也不能很快转化为生产力。例如：现场移动式塔式起重机是主要垂直运输设备，如果材料进场无计划，乱堆乱放，施工平面布置不合理，指挥信号不科学，再好的塔吊也不能充分发挥应有的作用。因此，文明施工是现代化施工的客观要求。合理地组织和管理，就能实现现代化生产的优质、高效、低耗的目的，企业才能有良好的经济效益和社会效益。

2) 加强施工项目现场管理是企业展示自身综合实力的需求

改革开放把企业推向了市场，建筑市场竞争日趋激烈。市场与现场的关系更加密切，施工现场的地位和作用就更加突出了。企业进入市场，就要拿出优质的产品，而建筑产品是现场生产的，施工现场成了企业的对外窗口。如果施工现场脏、乱、差，到处“跑、冒、滴、漏”，甚至“野蛮施工”，建设单位就不会让这样的队伍施工。实践证明，良好的施工环境和施工秩序，不但可以得到建设单位的支持和信赖，提高企业的知名度和高层竞争能力，而且还可能争取一些“回头工程”，对企业起到宣传作用。

3) 加强施工项目现场管理有利于培养一支懂科学，善管理，讲文明的施工队伍

目前我国建筑施工企业职工队伍中，民工占很大比例，在不少企业已成为施工的主力军。民工和季节工总体来看，施工技术素质偏低，文明施工意识淡薄，如何加强民工管理和教育，提高他们施工的技术素质，是搞好文明施工的一项基础工作。另一方面，少数施

工企业，对文明施工认识不足，管理不规范，标准不明确，要求不严格，形成“习惯就是标准”的作法，这种粗放型的管理同现代化大生产的要求极不适应。文明施工是一项科学的管理工作，也是现场管理中的一项综合性基础管理工作。坚持文明施工，必然能促进、带动、完善企业整体管理，提高整体素质。文明施工的实践，不仅改善了生产环境和生产秩序，而且提高了职工队伍文化、技术、思想素质，培养了尊重科学、遵守纪律、团结协作的大生产意识，从而促进了精神文明建设。

2. 施工项目现场管理的要求

(1) 施工项目经理部必须遵循国务院及地方建设行政主管部门颁布的施工现场管理法规和规章，认真搞好施工现场管理，规范场容，做到文明施工、安全有序、整洁卫生、不扰民、不损害公众利益。

(2) 现场出入口应设置承包人的标志，项目经理部应负责施工现场场容文明形象管理的总体策划和部署，各分包人应在项目经理部的指导和协调下，按照分区划块原则，搞好分包人施工用地区域的场容文明形象管理规划并严格执行。

(3) 项目经理部应在现场入口的醒目位置，公示以下标牌。

① 项目概况牌，包括工程规模、性质、用途、发包人、设计人、承包人和监理单位的名称。施工起止年月等。

② 安全纪律牌。

③ 防火须知牌。

④ 安全无重大事故计时牌。

⑤ 安全生产、文明施工牌。

⑥ 施工总平面布置图。

⑦ 项目经理部组织机构及主要管理人员名单表。

(4) 项目经理应把施工现场管理列入经常性的巡视检查内容，并与日常管理有机结合，认真听取近邻单位、社会公众的意见，及时抓好整改。

8.1.2 施工现场管理的措施

1. 组织管理措施

1) 健全管理组织

施工现场应成立以项目经理为组长，主管生产副经理、技术副经理、栋号负责人(或承包队长)，生产、技术、质量、安全、消防、保卫和行政卫生等管理人员为成员的施工现场文明施工管理组织。施工现场分包单位应服从总包单位的统一管理，接受总包单位的监督检查，负责本单位的文明施工工作。

2) 健全管理制度

(1) 个人岗位责任制。文明施工管理应按专业、岗位、栋号等分片包干，分别建立岗位责任制度。

(2) 经济责任制。把文明施工列入单位经济承包责任制中，一同“包”、“保”检查与考核。

(3) 检查制度。工地每月至少组织两次综合检查，要按专业、标准全面检查，按规定

填写表格,算出结果,制表张榜公布。施工现场文明施工检查是一项经常性的管理工作,可采取综合检查与专业检查相结合、定期检查与随时抽查相结合、集体检查与个人检查相结合等方法。

(4) 奖惩制度。文明施工管理实行奖惩制度,要制定奖、罚细则,坚持奖、惩兑现。

(5) 持证上岗制度。施工现场实行持证上岗制度。进入现场作业的所有机械司机、架子工、司炉工、起重工、爆破工、电工、焊工等特殊工种施工人员,都必须持证上岗。

(6) 各项专业管理制度。文明施工是一项综合性的管理工作。因此,除文明施工综合管理制度外,还应建立健全质量、安全、消防、保卫、机械、场容、卫生、材料机具、环保和民工管理制度。定期安全检查的周期,施工项目自检宜控制在 10~15 天。班组必须坚持日检。季节性、专业性安全检查,按规定要求确定日程。

3) 健全管理资料

(1) 上级关于文明施工的标准、规定、法律法规等资料应齐全。

(2) 施工组织设计(方案)中应有质量、安全、保卫、消防、环境保护技术措施和对文明施工、环境卫生、材料节约等管理要求,并有施工各阶段施工现场的平面布置图和季节性施工方案。

(3) 施工现场应有施工日志。施工日志中应有文明施工内容。

(4) 文明施工自检资料应完整,填写内容符合要求,签字手续齐全。

(5) 文明施工教育、培训、考核记录均应有计划、有资料。

(6) 文明施工活动记录,如会议记录、检查记录等。

(7) 施工管理各方面专业资料齐全。

4) 积极推广应用新技术、新工艺、新设备和现代化管理方法

文明施工是现代工业生产本身的客观要求,广泛应用新技术、新设备、新材料是实现现代化施工的必由之路,它为文明施工创造了条件,打下了基础。在有条件的地方应尽量集中设置现代化搅拌站,或采用商品混凝土、混凝土构件、钢木加工等,尽量采用工厂化生产;广泛应用新的装饰、防水等材料;改革施工工艺,减少现场湿作业、手工作业和劳动强度;并应用电子计算机和闭路电视监控系统提高机械水平和工厂化生产的比重;努力实现施工现代化,使文明施工达到新的更高水平。

2. 现场管理措施

1) 开展 5S 活动

5S 活动是指对施工现场各生产要素(主要是物的要素)所处状态不断进行整理、整顿、清扫、清洁和保养。由于这五个词语中罗马拼音的第一个字母都是 S,所以简称 5S。

5S 活动在日本和西方国家企业中广泛实行。它是符合现代化大生产特点的一种科学的管理方法,是提高职工素质,实现文明施工的一项有效措施与手段。开展 5S 活动,要特别注意调动全体职工的积极性,自觉管理,自我实施,自我控制,贯穿施工全过程和全现场,由职工自己动手,创造一个整齐、清洁、方便、安全和标准化的施工环境。开展 5S 活动,必须领导重视,加强组织,严格管理。要将 5S 活动纳入岗位责任制,并按时进行文明施工标准检查、评比与考核。坚持 PDCA 循环,不断提高施工现场的 5S 水平。

2) 合理定置

合理定置是指把全工地施工期间所需要的物在空间上合理布置,实现人与物、人与场所、物与场所、物与物之间的最佳结合,使施工现场秩序化、标准化、规范化,体现文明施工水平。它是现场管理的一项重要内容,是实现文明施工的一项重要措施,是谋求改善施工现场环境的一个科学的管理办法。

3) 目视管理

目视管理是一种符合建筑业现代化施工要求和生理及心理需要的科学管理方式,它是现场管理的一项内容,是搞好文明施工、安全生产的一项重要措施。

(1) 目视管理就是用眼睛看的管理,亦可称之为“看得见的管理”。它是利用形象直观,色彩适宜的各种视觉感知信息来组织现场施工生产活动,达到提高劳动生产率,保证工程质量和降低工程成本的目的。

(2) 目视管理是一种形象直观、简便适用、透明度高,便于职工自主管理、自我控制和科学组织生产的一种有效的管理方式。这种管理方式可以贯穿施工现场管理的每个领域,具有其他方式不可替代的作用。

8.1.3 施工现场环境保护的意义

1. 环境保护的意义

1) 保护和改善环境是保证人们身体健康的需要

工人是企业的主人,是施工生产的主力军。防止粉尘、噪声和水源污染,搞好施工现场环境卫生,改善作业环境,就能保证职工身体健康,使其积极投入施工生产。若环境污染严重,工人和周围居民均将直接受害。

2) 保护和改善施工现场环境是消除外部干扰,保证施工顺利进行的需要

随着人们的法制观念和自我保护意识增强,尤其在城市施工,施工扰民问题反映突出,向政府主管部门投诉的扰民来信来访增多。有的工地时常同周围居民发生冲突,影响施工生产,严重者被环保部门罚款,甚至停工整治,如果及时采取防治措施,就能防止污染环境,消除外部干扰,使施工生产顺利进行。再则,企业的根本宗旨是为人民服务,保护和改善施工环境有关国计民生,责无旁贷。

3) 保护和改善施工环境是现代化大生产的客观要求

现代化施工广泛应用新设备、新技术、新的生产工艺,对环境质量要求很高,如果粉尘、振动超标就可能损坏设备、影响功能发挥,再好的设备,再先进的技术也难于发挥作用。例如:现代化搅拌站各种自动化设备,计算机、电视机、精密食品等对环境质量有很严格的要求。环境保护是法律和政府的要求,是企业行为准则。

2. 环境保护的措施

1) 实行环保目标责任制

把环保指标以责任书的形式层层分解到有关单位和个人,列入承包合同和岗位责任制,建立一个懂行善管的环保监控体系。项目经理是环保工作的第一责任人,是施工现场环境保护自我监控体系的领导者和责任者,要把环保政绩作为考核项目经理的一项重要内容。

2) 加强检查和监控工作

要加强对施工现场粉尘、噪音、废气的检查、监测和控制工作。要与文明施工现场管理一起检查、考核、奖励。及时采取措施消除粉尘、废气和污水的污染。

3) 保护和改善施工现场的环境

一方面施工单位要采取有效措施控制人为噪声、粉尘、烟尘、污水和噪声污染。另一方面，建设单位应该负责协调外部关系，同当地居委会、村委会、办事处、派出所、居民、施工单位和环保部门加强联系。要做好宣传教育工作，认真对待来信来访，凡能解决的问题立即解决，一时不能解决的扰民问题，也要说明情况，求得谅解并限期解决。

3. 要有技术措施，严格执行国家法律、法规，有切实可行的技术措施

在编制施工组织设计时，必须有环境保护的技术措施。在施工现场平面布置和组织施工过程中都要执行国家、地区、行业和企业有关防治空气污染、水源污染、噪声污染等环境保护的法律、法规和规章制度。

4. 采取措施防止大气污染

(1) 施工现场垃圾渣土要及时清理出现场。高层建筑物和多层建筑物清理施工垃圾时，要搭设封闭式专用垃圾道，采用容器吊运或将永久性垃圾道随结构安装好以供施工使用，严禁凌空随意抛撒。

(2) 施工现场道路采用焦渣、级配砂石、粉煤灰级配砂石、沥青混凝土或水泥混凝土等，有条件的可利用永久性道路，并指定专人定期洒水清扫，形成制度，防止道路扬尘。

(3) 袋装水泥、白灰、粉煤灰等易飞扬的细颗粒散体材料，应库内存放。室外临时露天存放时，必须下垫上盖，严密遮盖防止扬尘。

散装水泥、粉煤灰、白灰等细颗粒粉状材料，应存放在固定容器(散装罐)内，没有固定容器时，应设封闭式库存放，并具备可靠的防扬尘措施。

运输水泥、粉煤灰、白灰等细颗粒粉状材料时，要采取遮盖措施，防止沿途遗洒、扬尘。卸运时，应采取措施，以减少扬尘。

(4) 车辆不带泥砂出现场措施，可在大门口铺一段石子，定期过筛清理；作一段水沟冲刷车轮。

(5) 除设有符合规定的装置外，禁止在施工现场焚烧油毡、橡胶、塑料、皮革、树叶、枯草、各种包皮等以及其他会产生有毒、有害烟尘和恶臭气体的物质。

(6) 机动车都要安装 PCV 阀，对那些尾气排放超标的车辆要安装净化消声器，确保不冒黑烟。

(7) 工地茶炉、大灶、锅炉，尽量采用水烟除尘型茶炉。

(8) 工地搅拌站除尘是治理的重点。有条件的要修建集中搅拌站，由计算机控制进料、搅拌、输送全过程，在进料仓上方安装除尘器，可使水泥、砂、石中的粉尘降至 99% 以上。采用现代化先进设备是解决工地粉尘污染的根本途径。

(9) 拆除旧有建筑物时，就适当洒水，防止扬尘。

5. 防止水源污染措施

(1) 禁止将有毒有害废弃物作土方回填。

(2) 施工现场搅拌站废水、现制水磨石的污水、电石(碳化钙)的污水须经沉淀池沉淀后再排入城市污水管道或河流。最好将沉淀水用于工地洒水降尘或采取措施回收利用。上述污水未经处理不得直接排入城市污水管道或河流中。

(3) 现场存放油料, 必须对库房地面进行防渗处理。如采用防渗混凝土地面, 铺油毡等。使用时要采取措施, 防止油料跑、冒、滴、漏, 污染水体。

(4) 施工现场 100 人以上的临时食堂, 污水排放时可设置简易有效的隔油池, 定期掏油和杂物, 防止污染。

(5) 工地临时厕所及化粪池应采取防渗漏措施。中心城市施工现场的临时厕所可采取水冲式厕所, 蹲坑上加盖, 并有防蝇、灭蛆措施, 防止污染水体和环境。

(6) 化学药品, 外加剂等要妥善保管, 库内存放, 防止污染环境。

6. 防止噪声污染措施

(1) 严格控制人为噪声, 进入施工现场不得高声喊叫、无故甩打模板、乱吹哨、限制高音喇叭的使用, 最大限度地减少噪声扰民。

(2) 凡在人口稠密区进行强噪声作业时, 须严格控制作业时间。一般晚 10 点到次日早 6 点之间停止强噪声作业。确系特殊情况必须昼夜施工时, 尽量采取降低噪音措施, 并会同建设单位找当地委员会、村委会或当地居民协调, 出安民告示、求得群众谅解。

(3) 在传播途径上控制噪声。采取吸声、隔声、隔振和阻尼等声学处理的方法来降低噪声。

① 吸声: 吸声是利用吸声材料(如玻璃棉、矿渣棉、毛毡、泡沫塑料、吸声砖、木丝板、干蔗板等)和吸声结构(如穿孔共振吸声结构、微穿孔板吸声结构、薄板共振吸声结构等)吸收通过的声音, 减少室内噪声的反射来降低噪声。

② 隔声: 隔声是把发声的物体、场所用隔声材料(如砖、钢筋混凝土、厚木板、矿棉被等)封闭起来与周围隔绝。常用的隔声结构有隔声间、隔声机罩和隔声屏等。有单层隔声和双层隔声两种结构。

③ 隔振: 隔振就是防止振动能量从振动源传递出去。隔振装置主要包括金属弹簧、隔振器和隔振垫(如剪切橡皮、气垫)等。常用的材料还有软木、矿渣棉和玻璃纤维等。

④ 阻尼: 阻尼就是用内摩擦损耗大的一些材料来消耗金属板的振动能量并变成热能散失掉, 从而抑制金属板的弯曲振动, 使辐射、噪声大幅度消减。常用的阻尼材料有沥青、软橡胶和其他高分子涂料等。

8.2 工程项目施工平面图的设计

施工平面图设计是施工组织设计的重要组成部分, 也是进行施工现场管理的重要依据。施工图平面设计包括单位工程施工平面布置图设计和施工总平面图设计两部分。

8.2.1 单位工程施工平面图设计

单位工程施工平面图是对一个拟建建筑物或构筑物的施工现场的平面规划和空间布置图。它是根据工程规模、特点和施工现场的条件, 按照一定的设计原则, 来正确地解决施

工期间所需的各种暂设工程和其他业务设施等同永久性建筑物和拟建工程之间的合理位置关系。它是布置施工现场的重要依据,是实现施工现场有组织有计划文明施工的先决条件。贯彻和执行合理的施工平面布置图,会使施工现场井然有序,施工顺利有序,保证进度,提高效率和经济效益。

一般单位工程施工平面图的绘制比例为 1:200~1:500。

1. 单位工程施工平面图设计的原则

(1) 在保证施工顺利进行的条件下,现场布置尽量紧凑,节约土地。

(2) 合理布置施工现场的运输道路及各种材料堆场、加工厂、仓库和各种机具的位置,尽量使运距最短,从而减少或避免二次搬运。

(3) 力争减少临时设施的数量,降低临时设施费用。

(4) 临时设施的布置,尽量便于工人的生产和生活,使工人至施工区的距离最近,往返时间最短。

(5) 符合环保、安全和防火要求。

2. 施工总平面图设计的依据

(1) 各种有关拟建工程的原始资料,包括自然条件调查资料和技术经济调查资料。

(2) 建筑设计资料,包括建筑总平面图、一切已有和拟建的地上、地下建筑物、地下管道位置,建筑区域的竖向设计和土方平衡图,拟建工程的有关施工图设计资料。

(3) 施工资料。包括单位工程施工进度计划,施工方案,各种材料、构件、半成品等需要量计划。

3. 单位工程施工平面图设计的内容

(1) 建筑物总平面图上已建和拟建的地上地下的一切房屋、构筑物以及其他设施(道路和各种管线等)的位置和尺寸。

(2) 测量放线标桩位置、地形等高线和土方取弃场地。

(3) 自行式起重机开行路线、轨道布置和固定式垂直运输设备位置。

(4) 各种加工厂、搅拌站、材料、加工半成品、构件、机具的仓库或堆场位置。

(5) 生产和生活性福利设施的布置。

(6) 场内道路的布置和引入铁路、公路和航道的位置。

(7) 临时给排水管线、供电线路、蒸汽及压缩空气管道等布置。

(8) 一切安全及防火设施的位置。

4. 单位工程施工平面图的设计步骤

单位工程施工平面图的设计步骤,如图 8.1 所示。

5. 绘制单位工程施工平面布置图的轮廓线范围图

一般单位工程多为一栋或两栋房屋及其附属建筑,涉及的范围不大,故选择的图幅一般多为 1:500 或稍大的比例,最大不超过 1:200。

(1) 绘制单位工程施工平面布置图的依据。

① 建筑区域平面图和施工组织总平面布置图。

它是确定单位工程施工平面布置图的图幅范围和选定建筑物轮廓线位置的主要依据。
通过它可以了解单位工程建筑物周围的具体情况和考虑需要布置的具体内容。

② 工程施工设计平面图。

它是确定建筑物轮廓线具体尺寸的主要依据。

③ 施工组织总设计的施工部署和单位工程的施工方案。

它们是确定施工现场需要布置哪些具体内容的基本依据。

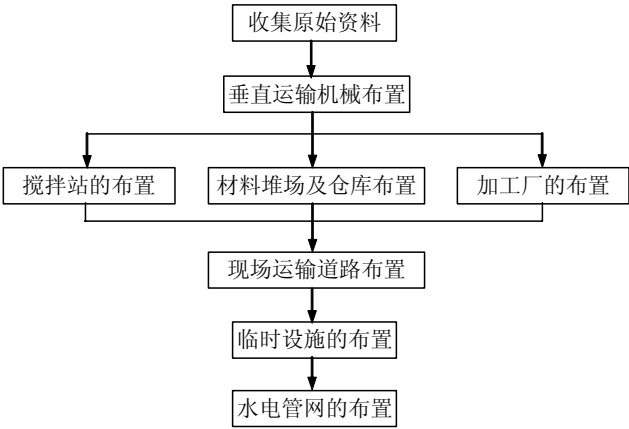


图 8.1 单位工程施工平面图的设计步骤

(2) 单位工程施工平面布置图的绘制方法和要求。

① 首先根据区域平面图或总平面布置图，选定应绘制的图幅范围。图幅范围的大小，应将拟建房屋周围可供利用的空地均纳入其内，然后按比例尺寸画出拟建房屋的轮廓线。

② 以拟建房屋轮廓线为中心，将选定的起重机类型，按其布置原则和要求，画出起重机及其配套设施的轮廓线位置。

③ 有了以上两个轮廓线以后，就可以根据其他临时设施的布置原则和要求，以施工现场空地适当分区，可分为生活区、搅拌堆场区、库房加工区和办公服务区等。然后按各区临时设施的要求和计算的面积，逐一绘制其轮廓线位置。

6. 垂直起重机的布置原则和要求

单位工程所用的垂直起重机械依其结构规格不同而有所区别，一般低、中层砖混结构多采用井架(或龙门架)卷扬机；中、高层结构或同时施工多栋房屋的多以塔式起重机为主；单层工业厂房常采用汽车(或履带)式起重机。各种起重机的布置原则和要求都有所不同。在单位工程施工平面布置图中，应根据以下所述内容进行合理布置。

(1) 井架(龙门架)卷扬机的布置原则和要求。

① 井架(龙门架)卷扬机的表示符号如图 8.2 所示。

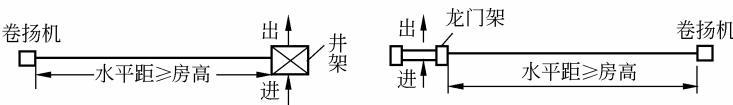


图 8.2 卷扬机表示符号

② 井架(龙门架)的位置应处在距房屋水平运输两端的距离大致相等的适中地点。这样可以减少在房屋上面的单程水平运距。

③ 当房屋有高低层分隔时, 如果只设置一付井架(龙门架), 应将井架(龙门架)布置在分隔线附近的高层处, 以照顾高低层的需要, 减少架子的拆安工作。

④ 井架(龙门架)的地面进口, 要求道路畅通运输不受干扰; 架子的出口应尽量处在留有门窗洞口的开间, 以减少墙体留槎补洞工作。

⑤ 井架(龙门架)与卷扬机的距离应 \geq 房屋的总高, 借以减小卷扬机操作人员的仰望角度。

⑥ 井架(龙门架)与墙体的距离, 最好以吊篮边靠近脚手架为宜, 一般距离外墙边线 2.5m~3.0m, 这样可以减少过道脚手架的搭设。井架的布置如图 8.3 所示。

(2) 塔式起重机的布置原则和要求。

① 塔式起重机又简称塔吊, 它的表示符号如图 8.4 所示。

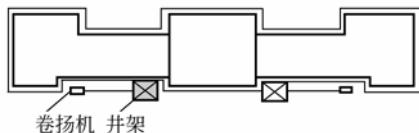


图 8.3 井架布置图

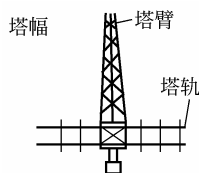


图 8.4 塔吊表示符号

② 塔吊离建筑物内墙边的距离, 以使塔臂的服务半径能将外墙体及墙上的附属构件包含在内为准, 以此来确定塔吊塔轨中心位置。

③ 塔吊塔轨应沿建筑物的一侧平行布置, 塔轨线的长度以使塔臂处在房屋两端最外边的死角边长小于 1m 为度, 如图 8.5 所示。这样可以使筑轨费用减少到最小。

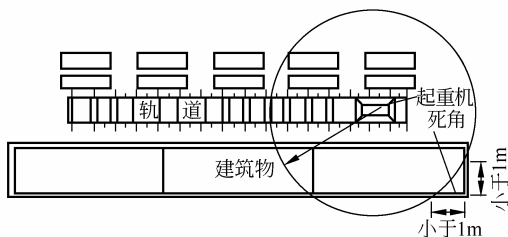


图 8.5 塔轨布置图

④ 在布置塔吊的位置时, 应考虑塔吊在安装与撤除期间应具备有一定的活动空间。即塔臂的安置应有一定长度的活动距离。

7. 汽车(或履带)式起重机的布置原则和要求

(1) 汽车(或履带)式起重机的行走路线, 应与构件吊装方案紧密结合考虑, 不同的吊装方案应作不同的安排。

(2) 在安排吊装方案时, 应尽量减少起重机的空行时间, 提高工作效率。

(3) 起重机的进出场地, 应符合行走方便和运行安全的要求。

8. 单位工程的场内临时运输道路布置

在布置单位工程场内临时运输道路时，应遵循以下原则和要求。

- (1) 在布置场内临时运输道路时，应尽量利用永久性道路的路基，以减少筑路费用。
- (2) 凡有条件者，应布置成环行路线，以利错车畅行；若无条件成环行者，应在适当地点布置回车场地，以便回车和错车。
- (3) 在满足上述原则的条件下，应使临时道路的长度越短越好，使筑路费用尽可能地降低。
- (4) 道路的进出口最好分开布置，若不能分开设置，进出口通道长度不得少于 6m，以便进出车辆错位。
- (5) 道路两边应设置排水沟，道路与排水的规格要求，参考表 8-1～表 8-3 进行设置。

表 8-1 临时道路路面种类和厚度表

路面种类	特点及其使用条件	路基土壤	路面厚度 (cm)	材料配合比
级配砾石路面	雨天照常通车，可通行较多车辆，但材料级配要求严格	砾质土	10～15	体积比 粘土：砂：石子=1:1:3.5
		砾质土或黄土	14～18	质量比 ①面层：粘土 13%～15%，砂石料 85%～87%； ②底层：粘土 110%，砂石混合料 90%
碎(砾)石路面	雨天照常通车，碎(砾)石本身含土较多，不加砂	砂质土	10～18	碎(砾)石>65%，当地土壤含量<35%
		砂质土或黄土	15～20	
碎 砖路面	可维持雨天通车，通行车辆较少	砂质土	13～15	垫层：砂或炉渣 4cm～5cm； 底层：7cm～10cm 碎砖； 面层：2cm～5cm 碎砖
		砂质土或黄土	15～18	
炉渣或矿渣路面	可维持雨天通车，通行车辆较少，附近有此项材料可利用	一般土壤	10～15	炉渣或矿渣 75%，当地土壤 20%
		较松软时	15～30	
砂 土路面	雨天停车，通行车辆较少，附近不产石料而只有砂	砂质土	15～20	粘砂 50%，细砂、粉砂和粘质土 50%
		粘质土	15～30	
风化石屑路面	雨天不通车，通行车辆较少，附近有石屑可利用	一般土壤	10～15	石屑 90%，粘土 10%
石灰石路面	雨天停车，通行车辆较少，附近产石灰	一般土壤	10～13	石灰 10%，当地土壤 90%

表 8-2 简易公路技术要求

指 标 名 称	技 术 标 准
设计车速(km/h)	≤20
路基宽度(m)	双车道 6~6.5；单车道 4.5~5；困难地段 3.5
路面宽度(m)	双车道 5~5.5；单车道 3~3.5
曲线最小半径(m)	平原丘陵地区 20；山区 15；回头弯道 12
最大纵坡(%)	平原地区 6；丘陵地区 8；山区 11
纵坡最短长度(m)	平原地区 100；山区 50
桥面宽度(m)	木桥 4~4.5
桥涵载重等级(t)	木桥涵 7.8~10.4

表 8-3 路边排水沟最小尺寸表

边沟开状	最小尺寸(m)		边坡坡度	适用范围
	深	底宽		
梯形	0.4	0.4	1:1~1:1.5	土质路基
三角形	0.3	—	1:2~1:3	岩石路基
方形	0.4	0.3	1:0	岩石路基

9. 单位工程混凝土搅拌机和砂浆搅拌机位置的确定

单位工程所用的混凝土和砂浆搅拌机，有自行设置和由施工组织总设计设置两种布置方案。由施工组织总设计布置的方案，其搅拌机的位置早已确定，单位工程用户只需提供用料计划和配备运输车辆即可。

当单位工程自行设置混凝土和砂浆搅拌机时，应根据以下原则和要求进行布置。

(1) 混凝土搅拌机和砂浆搅拌机的表示符号如图 8.6 所示。

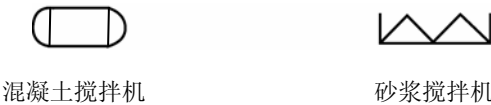


图 8.6 混凝土搅拌机和砂浆搅拌机表示符号

(2) 混凝土搅拌机和砂浆搅拌机应尽量靠近布置，以便使用砂、用水、用电和排水等容易集中控制。

(3) 搅拌机的位置应尽量靠近垂直起重机，使水平运距和途中时间缩短，以便保持拌和材料的搅拌质量。

(4) 搅拌机的位置以安排在场区下风方向，交通方便的路边为好，这样可使排除污水和进料运输方便。

(5) 布置搅拌机位置时，应选择附近具有能够布置砂石堆场的空地，以减少砂石材料的进料运距。

10. 单位工程的材料堆场和仓库的布置

单位工程的主要材料堆场有砂子堆场、石子堆场、预制构件堆场、砖石堆场和脚手材料堆场等。

主要仓库有水泥仓库、五金器材仓库、危险材料仓库和其他大宗材料仓库等。

(1) 砂石堆场和水泥仓库的布置原则和要求。

① 砂石堆场和水泥仓库的位置，应选择在场区下风方向距搅拌站较近的地区分开布置。其中水泥仓库尽量置于较偏僻之处。

② 砂石堆场和水泥仓库要求布置的进出材料运输比较方便的道路边。

③ 石子堆场的位置要考虑能供应冲洗水源和便于污水的排放。

④ 砂石堆场和水泥仓库的布置面积按下式计算。

$$\text{砂(石)堆场的面积} = 46.4 \times \text{砂(石)总用量}(\text{m}^3) \div \text{使用砂(石)项目的施工天数} \quad (8.1)$$

$$\text{水泥仓库的面积} = 45 \times \text{水泥总用量}(\text{t}) \div \text{使用水泥项目的施工天数} \quad (8.2)$$

式中 砂石水泥总用量指单位工程施工期间的总使用量，它们可根据有关项目的工程量套用“基础定额”计算得出。

砂石水泥的施工天数指使用该材料各有关项目(如基础、砌墙、浇混凝土、装修等)施工天数之和。

面积得出后，可按：面积=长×宽；确定具体尺寸画在施工平面布置图上。其中砂子堆场的宽可按 3m~10m；石子堆场的宽可按 5m~12m 考虑。水泥仓库的跨度可按 6m、9m 确定。

(2) 标准砖和块石的布置原则和要求。

① 标准砖和块石是基础和墙体的主要材料，一般都应沿外墙轮廓线附近 3m~8m 范围内的地区布置堆放场地。

② 标准砖和块石堆场可以分割成几个小块，均匀分布在以上所述的堆放范围内；也可以将除基础所用的材料外，直接堆放在垂直起重机两边的不影响交通运输的附近地区。

③ 标准砖和块石堆场的面积按下式计算。

$$\text{标准砖的堆场面积} = 18 \times \text{砖块总用量}(\text{千块}) \div \text{用砖项目的施工天数} \quad (8.3)$$

$$\text{块石的堆场面积} = 85.7 \times \text{场石使用量}(\text{m}^3) \div \text{块石项目的施工天数} \quad (8.4)$$

标准砖按 1m(实际为 0.96m 或 1.25m)宽来分割堆场面积，即：

标准砖的堆场面积 = $\sum (1 \times \text{分块长度})$ ，其中分块长度按施工现场实际可容纳情况具体确定。

(3) 预制梁板构件堆场的布置原则和要求。

单位工程所用预制梁板构件，多为预制加工厂预制成型后运来施工现场堆放，但也有在施工现场安排预制的，应分别按不同情况布置。

① 成型构件堆场应布置在垂直起重机起吊方向的附近地区。并要求堆场至起吊点的运输比较畅通，或直接置于塔臂的吊幅范围内。

② 成型构件堆场应远离搅拌站和石子冲洗场，以免泥泞道路影响运输质量。

$$\text{成型构件堆场的面积} = 119 \times \text{预制构件工程量}(\text{m}^3) \div \text{使用预制构件项目的施工天数} \quad (8.5)$$

④ 施工现场预制加工场应布置在人员较少往来的偏僻地区，并要求靠近砂石场。

⑤ 施工现场预制加工场的面积，应根据预制品种类型的长度和一次加工数量的不同而定。也可按式(8-6)计算，且另加适当堆场而定

$$\text{加工场面积} = 0.25 \times \text{加工量}(\text{m}^3) \quad (8.6)$$

(4) 钢筋、木工加工厂的布置原则和要求。

① 钢筋、木工加工厂的位置，一般应远离办公、生活、服务等临时设施，以免影响它们环境的安静及卫生条件。

② 在布置钢筋、木工加工厂的位置时，要考虑房屋前后有适当的空地作为室外操作或堆置材料之用。

③ 钢筋、木工加工厂的位置，应远离火种火源和具有腐蚀性的影响物体。

④ 钢筋、木工加工厂的面积，参照相关规定按下式计算。

$$\text{钢筋、木工加工厂的面积} = \text{加工量}(t) \times \text{面积计算指标} \quad (8.7)$$

(5) 一般器材仓库的布置原则和要求。

① 一般仓库的位置多置于施工现场不太重要的分布区域。

② 危险仓库和有害物质库房，应布置在远离生产、生活区域的下风方向偏僻地点。

③ 库房的面积按下式计算：

$$\text{库房面积} = \text{计算基数} \times \text{面积计算指标} \quad (8.8)$$

11. 单位工程临时设施的布置

单位工程所需的临时设施一般涉及面不大，所用范围如下所示。

办公用房：工地办公室、门房警卫室。

生活服务用房：职工宿舍、食堂、开水房、休闲娱乐房和厕所等。

它们的布置应遵循以下原则和要求。

(1) 办公用房。

① 办公用房的位置，一般应布置在工地进出口附近，以便能够兼顾内外联络的需要。

② 办公用房和生活用房应适当隔离，以减少相互干扰的影响。

③ 如果条件许可，办公用房应尽量设置在场区的上风方向。

④ 办公用房的面积按下式确定：

$$\text{工地办公室面积} = (3\text{m}^2/\text{人} \sim 4\text{m}^2/\text{人}) \times \text{工地技职员人数} \quad (8.9)$$

门房警卫面积按每栋 $6\text{m}^2 \sim 12\text{m}^2$ 设置。

(2) 生活服务用房。

① 职工宿舍区的位置，应布置在场区上风方向的安静卫生地区。

② 职工宿舍的布置最好是南北朝向，每栋宿舍的大小以安排 12 人 \sim 32 人为宜。

③ 每栋宿舍相互之间应安排 4m \sim 6m 的防火距离。

④ 食堂、休闲娱乐等其他临时设施，应布置在办公和宿舍之间的适当地点。

⑤ 生活服务用房的面积按以下要求确定。

$$\text{宿舍工棚总面积} = (3.5\text{m}^2/\text{人} \sim 4\text{m}^2/\text{人}) \times \text{工地高峰人数} \quad (8.10)$$

然后按上述要求进行布置。

$$\text{工地食堂面积} = (0.5\text{m}^2/\text{人} \sim 0.8\text{m}^2/\text{人}) \times \text{工地高峰人数} \quad (8.11)$$

可按 4m、6m、9m 定宽。

$$\text{休闲娱乐室面积} = 0.15\text{m}^2/\text{人} \times \text{工地平均人数} \quad (8.12)$$

应依具体情况确定是否设置。

开水房按 $10\text{m}^2 \sim 40\text{m}^2$ 确定；厕所，50 人以下按 5~10 个蹲位；100 人以下按 10~20 个蹲位(每个蹲位以 $1\text{m}^2 \sim 1.2\text{m}^2$)考虑。

8.2.2 施工总平面设计

施工总平面图是拟建项目施工场地的总布置图。它按照施工方案和施工进度的要求，对施工现场的道路交通、材料仓库、附属企业、临时房屋、临时水电管线等做出合理的规划布置，从而正确处理全工地施工期间所需各项设施和永久建筑、拟建工程之间的空间关系。

施工总平面图是布置施工现场和施工准备工作的重要依据，是实现文明施工、节约土地、减少临时设计费和现场运输费的先决条件。

1. 施工总平面设计的原则

- (1) 尽量减少施工用地，少占农田，使平面布置紧凑合理。
- (2) 合理组织运输，减少运输费用，保证运输方便畅通。
- (3) 施工区域的划分和场地的确定，应符合施工流程要求，尽量减少专业工种和各工程之间的干扰。
- (4) 充分利用各种永久性建筑物、构筑物和原有设施为施工服务，降低临时设施的费用。
- (5) 各种生产生活设施应便于工人的生产生活。
- (6) 满足安全防火、劳动保护的要求。

2. 施工总平面设计的依据

- (1) 各种设计资料，包括建筑总平面图、地形地貌图、区域规划图、建筑项目范围内有关的一切已有和拟建的各种设施位置。
- (2) 建设地区的自然条件和技术经济条件。
- (3) 建筑项目的建筑概况、施工方案、施工进度计划，以便了解各施工阶段情况，合理规划施工场地。
- (4) 各种建筑材料、构件、加工品、施工机械和运输工具需要量一览表，以便规划工地内部的储放场地和运输线路。
- (5) 各构件加工厂规模、仓库及其他临时设施的数量和外廓尺寸。

3. 施工总平面设计的内容

(1) 建设项目施工总平面图上的一切地上、地下已有的和拟建的建筑物、构筑物以及其他设施的位置和尺寸。

(2) 一切为全工地施工服务的临时设施的位置布置。包括：施工用地范围、施工用的各种道路；加工厂、制备站及有关机械的位置；各种建筑材料、半成品、构件的仓库和生产工艺设备主要堆场、取土弃土位置；行政管理房、宿舍、文化生活福利建筑等；水源、电源、变压器位置，临时给排水管线和供电、动力设施；机械站、车库位置；一切安全、

消防设施位置。

(3) 永久性测量放线标桩位置。许多规模巨大的建筑项目，其建设工期往往很长。随着工程的进展，施工现场的面貌将不断发生变化。在这种情况下，应按不同施工阶段分别绘制若干张施工总平面图，或者根据工地的变化情况，及时对施工总平面图进行调整和修正，以便符合不同时期的要求。

4. 施工总平面图的设计步骤和设计要点

1) 场外交通的引入

(1) 当大量物资由铁路运入工地，应首先解决铁路由何处引入及如何布置问题。场区内设有永久性铁路专用线时，通常可按其提前修建，以便为工程施工服务。但由于铁路的引入将严重影响场内施工的运输和安全，因此，铁路的引入应靠近工地一侧或两侧；仅当大型工地分为若干个独立的工区进行施工时，铁路才可以引入工地中央，此外，铁路应位于每个工区的侧边。

(2) 当大量物资由水路运进现场时，应允许利用原有码头的吞吐能力。当需增设码头时，卸货码头不应少于两个，且宽度应大于 2.5m，一般用石或钢筋混凝土结构建造。

(3) 当大量物资由公路运进现场时，由于公路布置较灵活，一般先将仓库、加工厂等生产性临时设施布置在最经济合理的地方，再布置通向场外的公路线。

2) 仓库与材料堆场的布置

(1) 当采用铁路运输时，仓库通常沿铁路线布置，并且要留有足够的装卸前线。如果没有足够的装卸前线，必须在附近设置转运仓库。布置铁路沿线仓库时，应将仓库设置在靠近工地一侧，以免内部运输跨越铁路。同时仓库不宜设置在弯道处或坡道上。

(2) 当采用水路运输时，一般应在码头附近设置转运仓库，以缩短船只在码头上的停留时间。

(3) 当采用公路运输时，仓库的布置较灵活，一般中心仓库布置在工地中央或靠近使用的地方，也可以布置在靠近于外部交通连接处。砂石、水泥、石灰、木材等仓库或堆场宜布置在施工对象附近，以免二次搬运。

3) 加工厂布置

一般应将加工厂集中布置在同一个地区，且多处于工地边缘。各种加工厂应与相应仓库或材料堆场布置在同一地区。

4) 布置内部运输道路

根据加工厂、仓库及各施工对象的相对位置，研究货物转运图，区分主要道路和次要道路。

(1) 在规划临时道路时，应充分利用拟建的永久性道路，提前修建永久性道路或者先修路基和简易路面，作为施工所需的道路，以达到节约投资的目的。若地下管网的图纸尚未出全，而又必须采取先施工道路、后施工管网的顺序时，临时道路就不能完全建造在永久性道路的位置，而应尽量布置在无管网地区或扩建工程范围地段上，以免开挖管道路沟时破坏路面。

(2) 道路应有两个以上进出口，道路末端应设置回车场，且尽量避免临时道路与铁路交叉。场内道路干线应采用环形布置，主要道路宜采用双车道路，宽度不小于 6m，次要道路宜采用单车道，宽度不小于 3.5m。

(3) 一般场外与省、市公路相连的干线，因其以后会成为永久性道路，因此，一开始就建混凝土路面；场区内的干线和施工机械行驶路线，最好采用碎石级配路面，以利修补；场内支线一般为土路或砂石路。

5) 行政与生活临时设施布置

应尽量利用建设单位的生活基地或其他永久性建筑，不足部分另行建造。

一般全工地性行政管理用房宜设在全工地入口处，以便对外联系；也可设在工地中间，便于全工地管理。工人用的福利设施应设置在工人较集中的地方，或工人必经之处。生活基地应设在场外，距工地 500m~1000m 为宜。食堂可布置在工地内部或工地生活区之间。

总之，施工总平面图的设计步骤和设计要点，如表 8-4 所示。

表 8-4 施工总平面图的设计步骤和设计要点

类 别	设计步骤	设计要点
引入 场 外 交 通	确定运输量	按工程的实际需要量来确定，同时应考虑每日的最大运输量和各种运输工具的最大运输密度
	选择运输方式	铁路运输 拟建工程需要铺设永久铁路专用线或者工地从国家铁路上运输大量物料时才采用； 水路运输 在可能条件下，尽量采用，但应注意与工地内部运输配合，同时考虑洪水、枯水期的影响； 公路运输 适合于货运量大、货源分散或地形复杂不宜于铺设轨道以及城市和工业区内的运输； 马车运输 适于较短距离运送大量货物，具有使用灵活、对道路要求较低、费用较低等优点
	确定运输工具数量	根据每日货运量、运输设备台班生产率等计算求得
	确定运输道路	应尽可能利用永久性道路，或先修永久性道路路基并铺设简易路面。主要道路应布成环形
布置 仓库 与 材 料 堆 场	确定仓库位置	运输方便、位置适中、运距较短、安全防火； 转运仓库 采用铁路运输和水路运输时考虑设置； 中心仓库 布置在工地中央或靠近使用的地方；砂石、水泥、石灰、木材等仓库或堆场 宜布置在搅拌站、预制场和木材加工厂附近； 主要设备仓库或堆场 笨重设备尽量放在车间附近，其他设备可布置在外围或其他空地上
	确定物资储备量	根据现场条件、供应条件和运输条件来确定
	确定仓库面积	根据物资储备量或计划工作量等推算
工地 加 工 厂	选择加工厂类型	根据需要设置： 混凝土搅拌站； 临时性混凝土预制厂； 半永久性混凝土预制厂； 木材加工厂、综合木工加工厂、粗木加工厂、细木加工厂、钢筋加工厂； 现场钢筋加工； 金属结构加工(包括一般铁件)； 石灰消化(贮灰池、淋灰池、淋灰槽)； 机械修理厂

续表

类 别	设计步骤	设计要点
	选择加工厂结构	根据使用期限而定： 使用期限较短者采用简易结构； 使用期限较长者宜用瓦屋面的砖木结构、砖石结构或装拆式活动房屋
	确定加工厂面积	主要取决于设备尺寸、工艺过程、设计和安全防火要求，通常可参考有关经验指标等资料确定
办公及福利设施	确定建筑工人人数	直接参加建筑施工生产的工人； 行政及技术管理人员； 为建筑工地上居民生活服务的人员； 以上各项人员的家属
	确定办公及福利设施建筑面积	办公室 按使用人数； 宿舍 按高峰年(季)平均人数； 家属宿舍 16m ² /户～25m ² /户； 食堂、食堂兼礼堂 按高峰年平均人数； 其他 按高峰平均人数
供水	确定用水量	生活用水 包括工程施工用水、施工机械用水； 生活用水 包括施工现场和生活区生活用水； 消防用水
	选择水源	尽可能利用现场附近的供水管道，不能解决时才考虑使用江河、水库、泉水、井水等天然水源
	确定供水系统	确定取水设施、一般由进水装置、进水管和水泵组成； 确定贮水构筑物，一般有水塔、蓄水池或水箱； 确定供水管径； 选择管材，根据管道尺寸和压力大小选择

8.2.3 施工布置图中的技术知识

1. 对公用服务设施的位置的确定

在有些总平面布置图中，食堂、生活网点、公用加工车间或公用仓库等要求布置在距离各使用点都比较靠近的地方，最简便的方法就是采用“图形叠合法”。

“图形叠合法”就是将施工现场各使用点用线连接成图形，采用多次叠合形成多个对称点，而折叠线就是对称距离最近最里边的围线，由几条内围线组成的内框就是所有对称点共享的区域，因此也是各使用点的共享区域。

图形叠合法的步骤如下。

(1) 首先以一定的比例施工总平面图，绘制出各施工点(可取建筑物的中心点或最内边点)的外形轮廓平面图，如图 8.7 的 A、B、D、F、E、C 等点所示。

(2) 将绘制好的图形按边线裁剪下来，然后以任何一个点，对齐相对应的另一边线或线内进行折叠，要求折过去的面积都能包含其余的部分，如图 8.5 中 A 点对齐 F-E 线(线上的任何一点或线内都可以)，得折叠线 1-1，则面积 APQC 均在另一半面积之内。

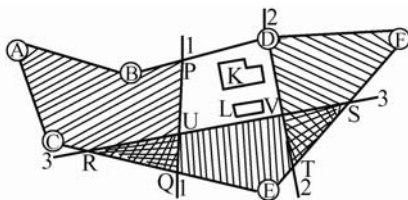


图 8.7 图形叠合法

(3) 将折叠打开，把折叠过去的面积 $APQC$ 涂上一种颜色，再换一个方向以 E 点对齐 $B-D$ 线，得折叠线 $3-3$ ，将面积 ERS 涂上另一种颜色；如此类推，经多次折叠和涂色，最后可得出一个无色区域，则这个区域即为所求的共享区域，将公用设施的位置，布置在这个区域内的任何地方都可以。

注意事项如下。

- ① 各使用点应是与公用设施有关的点，没有关系的点不要选在其内。
- ② 如果在所选区域内，遇有与障碍物、永久性设施或总平面布置的其他设施相冲突时，应给予避开调整到附近地点。
- ③ 如果所选区域在清理场地、挖填土方或拆迁费用等开支都比较大时，也应进行适当调整，改换到既经济又实用的地点。
- ④ 所选区域应满足防火、安全、卫生等规则要求，若不满足者也应进行调整。

2. 当运输道路网已定，使供应点至各使用点的运输吨公里数最小的解决

在施工现场常将混凝土搅拌站、钢筋加工厂、木工加工厂、金属加工修理车间等采用集中供应点布置的方案，这时供应点距离各使用点的运输吨公里数越少，就越经济，从而这有利于减少成本的开支。对求得运输吨公里数最少的方法一般采用“归邻选点法”。

“归邻选点法”是在已确定的运输道路条件下，根据线路布置成树枝状和环圈状的不同，对各点的吨公里数，采用“枝线端点靠近并、圈线各点比大小”的方法，进行计算确定。

1) 枝线端点靠近并

它是指当道路布置成树枝状时，对布置在各条道路上的最末端点，对其需求量小于总需求量之半时，将该端点需求量合并到靠近的邻点，然后按此法再行比较，再行合并，直至某点需求量大于总需求量之半时，即为所求的供应点，该点至其他各点的吨公里数为最小。

【例 8.1】 某工地需要选定一钢筋加工厂的位置，各施工点布置与需求量如图 8.8 所示。要求按吨公里数最小的方法进行选点。

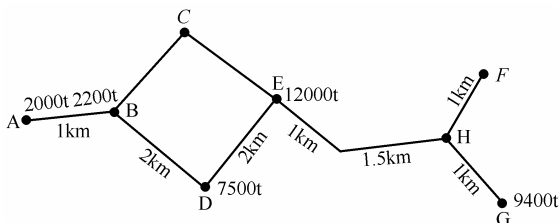


图 8.8 选定钢筋加工厂

解: 先计算出总需求量 Q 为 $600+200+400+600+500+800+200$, 将端点需求量与 Q 比较进行合并。

- ① 点: $Q_1=300<1800$, 并入 M 点;
- ② 点: $Q_2=200<1800$, 并入 M 点;
- ⑧ 点: $Q_8=400<1800$, 并入 M 点;
- ④ 点: $Q_4=500<1800$, 并入③点;
- ⑦ 点: $Q_7=200<1800$, 并入⑥点。

经初步归并后得图 8.9 所示。

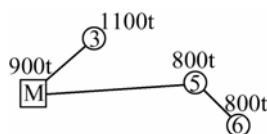


图 8.9 初步归并图

再次比较归并。

- ③ 点: $Q_3=1100<1800$, 并入 M 点;
- ⑥ 点: $Q_6=800<1800$, 并入⑤点;
- ⑤ 点: $Q_5=1600<1800$, 并入 M 点。故将钢筋加工厂的位置选在 M 点。这时的运输吨公里数 T_i 为:

$$T_m=300 \times 3+200 \times 2+400 \times 3+600 \times 2+500 \times 6+800 \times 6+600 \times 7+200 \times 12=18100 \text{ t} \cdot \text{km}$$

为了检验 $T_m=18100$ 是否为最小, 假设把点定在⑤或 S 点, 分别计算出其吨公里数即:

$$T_s=300 \times 9+200 \times 8+600 \times 8+400 \times 9+500 \times 12+600 \times 1+200 \times 6=20500 \text{ t} \cdot \text{km}$$

$$T_5=300 \times 6+200 \times 5+600 \times 5+500 \times 9+400 \times 6+800 \times 3+600 \times 4+200 \times 9=19300 \text{ t} \cdot \text{km}$$

从上述计算结果可以看出, 都大于 M 点的吨公里数。

2) 圈线各点比大小

它是指当线路形成环形圈时, 就以线上的各点为基础, 分别设为假想供应点, 算出至其他各点的吨公里数, 然后进行比较, 再选择其中最小吨公里数的那一点, 即为所求的供应点。

【例 8.2】 设某工地需要确定一混凝土搅拌站的位置, A、B、C、D、E、F、G 等使用点及需用量如图 8.10 所示, 用归邻选点法确定其位置。

解: 先设 A 点为供应点, 则至其他各点的吨公里数为:

$$T_A=2200 \times 1+1600 \times 3+7500 \times 3+12000 \times 5+8600 \times 8.5+9400 \times 8.5=242500 \text{ t} \cdot \text{km}$$

再设 B 点为供应点, 则至其他各点的吨公里数为:

$$T_B=2000 \times 1+1600 \times 2+7500 \times 2+12000 \times 5+9400 \times 7.5+8600 \times 7.5=203200 \text{ t} \cdot \text{km}$$

同理, 分别设 C、D、E、F、G、H 等为供应点, 算出至其他各点的吨公里数为:

$$T_C=163400 \text{ t} \cdot \text{km}$$

$$T_D=139800 \text{ t} \cdot \text{km}$$

$$T_E=100000 \text{ t} \cdot \text{km}$$

$$T_F=144350 \text{ t} \cdot \text{km}$$

$$T_G=142750 \text{ t} \cdot \text{km}$$

$$T_H=118250 \text{ t} \cdot \text{km}$$

则其中最小为 E 点, $T_E=100000 \text{ t} \cdot \text{km}$, 即选为混凝土搅拌站供应点。

此题也可将 A、F、G、H 等按树枝法处理, 得图 8.11 后再按吨公里比大小。

3. 遇多供应点供应多需求点, 要求运输吨公里数最小时

对于比较大的工地, 有时因材料堆场或工程管理的需要, 常设立两个或两个以上的供应点, 这时为了对供应量进行合理分配, 也可以使用运输吨公里数最小的方法进行优化, 以便节省临时费用开支。

对于多供应点调运的问题，比较精确的计算方法多采用线性规划中的单纯形法，但一般计算起来比较麻烦，对施工现场的问题，可以采用一种比较简单的“图画平衡法”。

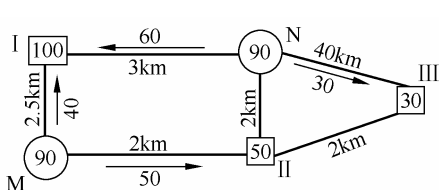


图 8.10 确定混凝土搅拌站位置

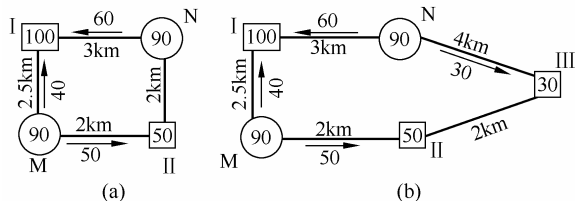


图 8.11 树枝法处理

这种方法是将供点和需点按运输线路，连接成若干个封闭圈，供点和需点各用一种符号表示以便区别，注明各点之间的距离。然后初步提出一个人任意供应分配方案，由供点至需点方向，沿前进的右方画出分配供应方向箭线(简称流向线)，将分配数量注明在箭线的上方，这样就得到一个初步供需流向运输图。在流向运输图上，箭线处在封闭圈外面的称外圈流向，箭线处在圈内的称内圈流向。

然后从外圈流向线的边开始，以每个封闭圈为单位，分别计算出一个封闭圈的总长 $L_{总}$ 、外圈流向线长 $L_{外}$ 和内圈流向线长 $L_{内}$ ，再按下法调整。

在一个封闭圈中，当： $L_{外} > L_{总}/2$ (或 $L_{内} > L_{总}/2$) 时，应对初步分配的供应量中，选取外圈(或内圈)上的最小流向量值，去掉其最小供应量及其流向线，并同时在其他外圈(或内圈)流向线上减少“去掉的最小值”，如遇原来没有流向线的边，要添加一个等值的流向线；再在内圈(或外圈)流向线上加上“去掉的最小值”，然后再核算内外圈长度，若仍大于总长之半，继续按上述调整，直至小于为止。

【例 8.3】 设某工地有 M、N 两个供应点，要供应 I、II、III 三个使用点，其初步分配供应量如图 8.12 所示，需对其进行优化。

解：在图 8.12 中有两个封闭圈，即以 N-II 边为始成圈 NIMII 和 II-III 为始成圈 II III N IM。如图 8.13 的(a)和(b)所示。在圈 NIMII 中：

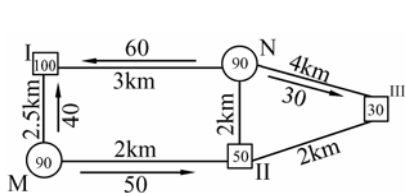


图 8.12 初步分配供应量

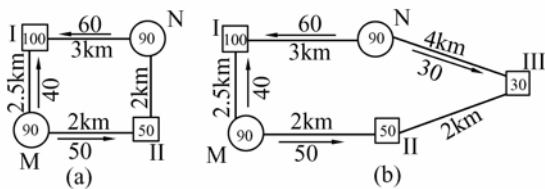


图 8.13 两个封闭圈

$L_{总} = 2 + 3 + 2.5 + 2 = 9.5\text{km}$ ； $L_{外} = 2 + 3 = 5\text{km}$ ； $L_{内} = 2.5$ ，则 $L_{外} > L_{总}/2 = 9.5/2 = 4.25$ ，应进行调整。

因外流向线中 M-II 边 50 最小，去掉。同时在 N-I 上 $60 - 50 = 10$ 并在 N-II 边添加一流向线 50(沿前进右侧)。而内圈 M-I 上应 $40 + 50 = 90$ ，于是得图 8.14。

在圈 II III N I M 中: $L_{\text{总}}=2+4+3+2.5+2=13.5\text{km}$; $L_{\text{外}}=2+3=5\text{km}$, $L_{\text{内}}=2.5+4=6.5\text{km}$, 则: $L_{\text{外}} < L_{\text{总}}/2=13.5/2=6.75$; $L_{\text{内}} < L_{\text{总}}/2$, 故不需调整。然后按原图(图 8.12)画出调整结果的流向运输图, 如图 8.15 所示。

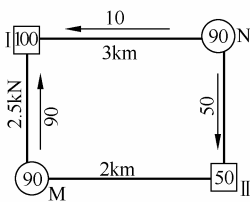


图 8.14 调整后的图

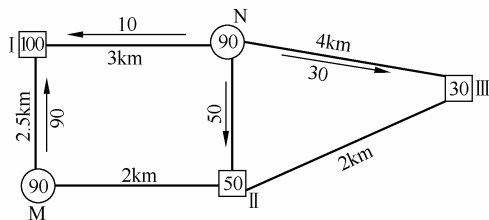


图 8.15 没有调整

对图 8.15 进行再次优化, 先找以无流向线的边 II-III 为起点的封闭圈, 为三角形圈 II IIN, 计算其圈线长度, 即

$L_{\text{总}}=2+4+2=8\text{km}$; $L_{\text{外}}=2\text{km} < L_{\text{总}}/2$, $L_{\text{内}}=4\text{km} < L_{\text{总}}/2$ 。故不再调整。

再对矩形圈 N I M II: 计算其圈线长度, 即

$L_{\text{总}}=3+2.5+2+2=9.5\text{km}$; $L_{\text{外}}=3\text{km} < L_{\text{总}}/2$, $L_{\text{内}}=2.5+2=4.5\text{km} < L_{\text{总}}/2$ 。也符合要求。

现在来检查一下优化的结果是否有所改善。

原方案的运输吨公里数= $60 \times 3 + 40 \times 2.5 + 50 \times 2 + 4 \times 30 = 500 \text{ t} \cdot \text{km}$;

优化后的运输吨公里数= $10 \times 3 + 90 \times 2.5 + 50 \times 2 + 30 \times 4 = 475 \text{ t} \cdot \text{km}$ 。

比原方案节省 $25 \text{ t} \cdot \text{km}$ 。

4. 在布置管道、电力线路时, 要使线路最短的优化

在施工现场, 常遇到供排水管道、电力线路等的布线问题, 在满足使用条件下, 如何力求线路最短, 这是节约开支、减少动力损耗的一个优化选线问题。常用的方法有最小树枝选线法、破圈选线法和路径优化法等。

1) 最小树枝选线法

它是在已定供源点至使用点的线路上, 由供源点出发, 首先用线连接与该点距离最短的使用点, 即可形成两个以上的端点。然后再以这几个端点出发, 向外延伸连接与其距离最短的点, 又形成新的若干端点, 再以这些新端点出发继续连接之, 直至全部连接完毕为止。但在接引新点连线中, 如遇形成封闭圈者, 即使距离最短, 也应放弃不连, 而改连距离次短的点。这样所得连线如同一树枝状图形, 则树枝总长即为最短。

【例 8.4】设某工地供电系统如图 8.16 所示, M 为电源供应点, ①~⑨为使用点, 现对该图进行优化。

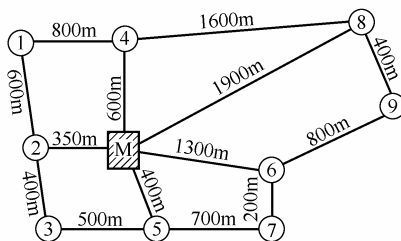


图 8.16 供电系统图

解：(1) 先以 M 点出发，连接距离最短的点②。
(2) 再以 M、②端点出发，连接与其距离最短的点③、⑤。
(3) 再以 M、②、③、⑤为新端点，向外延伸连接与它们距离最短的点，有连线：M—④、②—①、⑤—⑦，而③若与⑤连接就形成了封闭圈，故应放弃不连。
(4) 继以新端点①、④、⑦向外延伸，而①—④会形成封闭圈不能连，只通⑦—⑥，然后再连接：⑥—⑨、⑨—⑧。至此各点全部连接完毕，如图 8.17 所示。

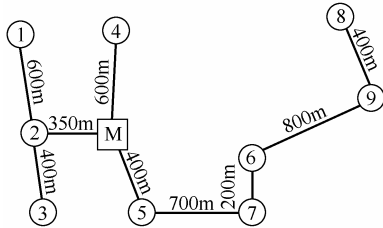


图 8.17 连接图

现核算比较一下。
不经优化的总线长=800+1600+600+600+1900+400
+350+1300+800+400+400+500+700+200=10550m
经优化后的总线长=600+600+400+400+700+200+350+800+400=4450m，由此可以看出，优化后的线路总长，要比任意连线的总长短很多。

2) 破圈选线法
由于各种管线多沿已定路边敷设，总会形成各种矩形、梯形和三边形等图形，破圈选线法就是按线路布置所形成的图形，对每个圈的长边去掉，剩下的图形就与上述树枝一样，但该方法要比以上最小树枝法简单得多。

【例 8.5】以图 8.16 为例，其中有 A、B、C、D、E 等五个封闭圈，在 A 圈中，①—④边最长去掉；在 B 圈中，去掉④—⑧边；在 C 圈中去掉 M—⑧边；在 D 圈中去掉 M—⑥边，E 圈中去掉③—⑤。如图 8.18 中虚线所示。

3) 路径优化法
在有些工程的线路布置中，有时从某一个起点至某个终点，有很多线路可以通达，但在这些线路中，必有一个最短线路，路径优化法就是寻找最短线路的一种优化方法。

如图 8.19 中由 O 点到 R 点，共有 6 条线路可以通达，究竟哪条线路最短，现分析如下所示。

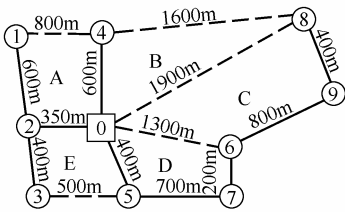


图 8.18 破圈选线法

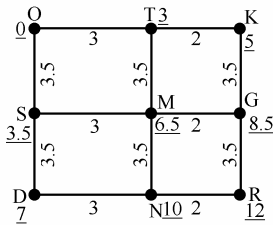


图 8.19 路径优化法

由起点 O 出发，将 O 点的距离记为 0，向距离最短的邻点延伸，即 O—T，在 T 上标注其距离 3；再从 O、T 两点出发，有 O—S、T—K、T—M 三条延伸线，其中 O—S 最短，故延伸到 S 点，在其上标注距离 3.5；再从已延伸的线路端点 T、S 出发，有 S—D、S—M、T—K、T—M 四条延伸线，由起点 O 至延伸点的距离为：

$OSD=3.5+3.5=7$ ； $QSM=3.5+3=6.5$ ； $OTK=3+2=5$ ； $OTM=3+3.5=6.5$ 。

其中 OTK 最短，故延伸 T—K，在 K 上标注距离 5；按同法继续延伸，至 M 点、G 点、D 点，……直至 R 点，经多次延伸后到达 R 点的距离 12 最短。

8.2.4 施工平面布置图设计技术参考资料

1. 临时道路

- (1) 临时道路路面种类和厚度如表 8-1 所示。
- (2) 简易公路技术要求如表 8-2 所示。
- (3) 路边排水沟最小尺寸如表 8-3 所示。

2. 皮带运输机和轻便铁轨

- (1) 皮带运输机输送各种材料时最大的倾斜角度如表 8-5 所示。

表 8-5 皮带运输机输送各种材料时最大的倾斜角度

序号	材料名称	角度(°)	序号	材料名称	角度(°)
1	经洗净或挑选的砾石	12	5	石灰	23
2	压碎未经挑选的石子	18	6	水泥	20
3	干砂	18	7	红砖	20
4	温砂	27			

- (2) 轻便轨道最大限制坡度如表 8-6 所示。

表 8-6 轻便轨道最大限制坡度

牵引条件	最大限制坡度(‰)	
	一般情况	特殊情况
机车牵引	3~5	30
人力推运	3	12

3. 安全防火和防爆要求

1) 工地消防

(1) 消防用水管线直径不小于 100mm。消火栓间距小于 120m，应布置在路口、道边，距道边小于 2m，距房屋外墙大于 5m。

(2) 消防车道宽度大于 3.5m，应畅通。仓库、木材堆场等两侧应有 6m 通道、端头应有 12×1m 的回车场。

2) 临时房屋的防火间距及其他规定

- (1) 各种临时房屋防火最小间距如表 8-7 所示。

(2) 其他规定。

临时宿舍不得建在低洼、潮湿地带。建在独立场所时应分组，每组砖木结构不得超过 12 栋，全木或钢骨架不得超过 6 栋(每栋按 100m² 计)，顶棚高度大于 2.5m，房间面积小于 60m²，每栋住人小于 100 人，门窗宽度砖木结构大于 0.8m，木结构大于 1m，外开门每 25 人一个出入口。

竹木、稻草、秫秸、席子和芦苇不宜用来搭设易燃材料库、铸、锻、焊、热处理间、如要用须抹灰。生火间避免用易燃材料，并注意耐火层。

化学易燃易爆仓库必须是耐火建筑，有避雷设施，通风好。

3) 安全间距

(1) 道路与建筑物的最小间距如表 8-8 所示。

表 8-8 道路与建筑物等的最小间距

序号	道路与建、构造物等的关系	最小间距 (m)	序号	道路与建、构造物等的关系	最小间距 (m)
1	距建、构筑物外墙		4	距围墙	
	(1) 靠路无出入口	1.5		(1) 在有汽车出入口	6
	(2) 靠路有人力车、电瓶车出入口	3		(2) 无汽车出入口，附近有电线杆时	2
	(3) 靠路有汽车出入口	3		(3) 无汽车出入口，附近无电线杆时	1.5
2	距标准轨铁路中心线	3.75	5	距树木(1) 乔木	0.75~1.0
3	距窄轨铁路中心线	3.00		(2) 灌木	0.5

(2) 各种管道平面布置的最小净距(m)如表 8-9 所示。

(3) 防爆安全距离见表 8-10～表 8-12。

表 8-10 临时房屋和爆破点的安全距离

序 号	爆破方法	安全距离(m)
1	裸露药包法	不小于 400
2	炮眼法	不小于 200
3	药壶法	不小于 200
4	深眼法(包括深眼药壶法)	按设计定，但任何情况下不小于 200
5	峒室药包法	按设计定，但任何情况下不小于 200

表 8-11 炸药库对附近建筑物的安全距离

序 号	邻近对象	单 位	炸药量(kg)					
			250	500	2000	8000	16000	32000
1	有爆破危险的工厂	m	200	250	300	400	500	500
2	一般生产、生活用房	m	200	250	300	400	450	500
3	铁路	m	50	100	150	200	250	300
4	公路	m	40	60	80	100	120	150

表 8-12 炸药库和雷管库间的安全距离

库房内雷管数 (个)	到炸药库 安全距离 (m)	库房内雷管数 (个)	到炸药库 安全距离 (m)	库房内雷管数 (个)	到炸药库 安全距离 (m)
1000	2	30000	10	200000	27
5000	4.5	50000	13.5	300000	33
10000	6	75000	16.5	400000	38
15000	7.5	100000	19	500000	43
20000	8.5	150000	24		

8.3 施工临时用水

在编报项目建议书及进行可行性研究时，即应对建设项目附近原有供水设施及供水的可能性做好调查研究。

项目批准立项以后，即应委托自来水公司规划设计部门确定供水方案，并将供水方案与其他市政配套方案一同做为初步设计的组成部分按规定程序报批。

初步设计批准后，应持批准文件、平面图、地形图等有关资料到自来水公司办理用水报批手续，签订供水协议。根据用水协议，按规定缴纳“四源费”中的自来水厂建设费。以上步骤完成以后，即可委托自来水公司规划设计部门进行接用自来水工程的具体设计。与此同时，联系协调设计部门与城市规划管理部门确定自来水管线的管径、高程、路径及

具体位置。

设计完成以后，按规定向城市规划管理部门申请领取施工许可证，组织施工。在施工过程中应接受自来水公司的检查与监督。工程竣工以后，须请自来水公司进行验收。

8.3.1 工地供水类型

建筑工地临时供水主要包括生产施工用水、生活用水和消防用水三种。

8.3.2 工地供水规则

确定用水量。生产用水包括工程施工用水、施工机械用水。生活用水包括施工现场生活用水和生活区生活用水。

1. 工程施工用水量

$$q_1 = K_1 \sum \frac{Q_1 N_1}{T_1 b} \frac{K_2}{8 \times 3600}$$

(8.13)

- 式中
- q_1 ——施工工程用水量(L/s)。

K_1 ——未预见的施工用水系数取(1.05~1.15)。

Q_1 ——年(季)度工程量(以实物计量单位表示)。

N_1 ——施工用水定额，如表 8-13 所示。

T_1 ——年(季)度有效工作日(天)。

b ——每天工作班次。

K_2 ——用水不均衡系数，如表 8-14 所示。

2. 施工机械用水量

$$q_2 = K_1 \sum Q_2 N_2 \frac{K_3}{8 \times 3600}$$

(8.14)

- 式中
- q_2 ——施工机械用水量(L/s)。

K_1 ——未预见的施工用水系数(取 1.05~1.15)。

Q_2 ——同种机械台数(台)。

N_2 ——施工机械用水定额，如表 8-15 所示。

K_3 ——施工机械用水不均衡系数，如表 8-14 所示。

表 8-13 施工用水(N_1)参考定额

序号	用水对象	单位	耗水量 N_1 /L	备 注
1	浇注混凝土全部用水	m ³	1700~2400	
2	搅拌普通混凝土	m ³	250	实测数据
3	搅拌轻质混凝土	m ³	300~350	
4	搅拌泡沫混凝土	m ³	300~400	
5	搅拌热混凝土	m ³	300~350	
6	混凝土养护(自然养护)	m ³	200~400	

续表

序号	用水对象	单位	耗水量 N_i/L	备 注
7	混凝土养护(蒸汽养护)	m^3	500~700	
8	冲洗模板	m^3	5	
9	搅拌机清洗	台班	600	实测数据
10	人工冲洗石子	m^3	1000	
11	机械冲洗石子	m^3	600	
12	洗砂	m^3	1000	
13	砌砖工程全部用水	m^3	150~250	
14	砌石工程全部用水	m^3	50~80	
15	粉刷工程全部用水	m^3	30	
16	砌耐火砖砌体	m^3	100~150	包括砂浆搅拌
17	洗砖	千块	200~250	
18	洗硅酸盐砌块	m^3	300~350	
19	抹面	m^3	4~6	不包括调制用水找平层间
20	楼地面	m^3	190	
21	搅拌砂浆	m^3	300	
22	石灰消化	t	3000	

表 8-14 施工用水不均衡系数

项目	用水名称	系数
K_2	施工工程用水	1.5
	生产企业用水	1.25
K_3	施工机械运输机械	2.00
	动力设备	1.05~1.10
K_4	施工现场生活用水	1.30~1.50
K_5	居民生活用水	2.00~2.50

3. 施工现场生活用水量

$$q_3 = \frac{P_1 N_3 K_4}{b \times 8 \times 3600}$$

(8.15)

式中 q_3 ——施工现场生活用水量(L/s)。
 P_1 ——施工现场高峰期生活人数(人)。
 N_3 ——施工现场生活用水定额，如表 8-16 所示。
 K_4 ——施工现场生活用水不均衡系数，如表 8-14 所示。
 b ——每天工作班次(班)。

4. 生活区生活用水量

$$q_4 = \frac{P_2 N_4 K_5}{b \times 8 \times 3600}$$

(8.16)

式中 q_4 ——生活区生活用水量(L/s)。
 P_2 ——生活区居民人数(人)。
 N_4 ——生活区昼夜全部用水定额，如表 8-16 所示。
 K_5 ——生活区用水不均衡系数，如表 8-14 所示。

表 8-15 施工机械(N_2)用水参考定额

序号	用水对象	单位	耗水量 N_2	备 注
1	内燃挖土机	L/台 · m ³	200~300	以斗容量 m ³ 计
2	内燃起重机	L/台班 · t	15~18	以起重吨数计
3	蒸汽起重机	L/台班 · t	300~400	以起重吨数计
4	蒸汽打桩机	L/台班 · t	1000~1200	以锤重吨数计
5	蒸汽压路机	L/台班 · t	100~150	以压路机吨数计
6	内燃压路机	L/台班 · t	12~15	以压路机吨数计
7	拖拉机	L/昼夜 · 台	200~300	
8	汽车	L/昼夜 · 台	400~700	
9	标准轨蒸汽机车	L/昼夜 · 台	10000~20000	
10	窄轨蒸汽机车	L/昼夜 · 台	4000~7000	
11	空气压缩机	L/台班 · (m ³ /min)	40~80	以压缩空气排气量 m ³ /min 计
12	内燃机动力装置(直流水)	L/台班 · 马力	120~300	
13	内燃机动力装置(循环水)	L/台班 · 马力	25~40	
14	锅驼机	L/台班 · 马力	80~160	不利用凝结水
15	锅炉	L/h · t	1000	以小时蒸发量计
16	锅炉	L/h · m ²	15~30	以受热面积计
17	点焊机 25 型	L/h	100	实测数据 实测数据
	50 型	L/h	150~200	
	75 型	L/h	250~350	
18	冷拔机	L/h	300	
19	对焊机	L/h	300	
20	凿岩机车 01-30(CM-56)	L/min	3	
	01-45(TN-4)	L/min	5	
	01-38(KIIM-4)	L/min	8	
	YQ-100	L/min	8~12	

注：1 马力=735.499W

5. 消防用水量

消防用水量(q_5)，如表 8-17 所示。

6. 总用水量 Q

(1) 当($q_1 + q_2 + q_3 + q_4$) $\leq q_5$ 时，则

$$Q=q_5+\frac{1}{2}(q_1+q_2+q_3+q_4)$$

(8.17)

(2) 当 $(q_1+q_2+q_3+q_4)>q_5$ 时，则

$$Q=q_1+q_2+q_3+q_4$$

(8.18)

(3) 当工地面积小于 5 万平方米，并且 $(q_1+q_2+q_3+q_4)<q_5$ 时，则

$$Q=q_5$$

(8.19)

最后计算的总用水量，还应增加 10%，以补偿不可避免的水管渗漏损失。

表 8-16 生活用水量 $N_3(N_4)$ 参考定额

序号	用水对象	单 位	耗水量 $N_2(N_4)$	
1	工地全部生活用水	L/人·日	100~120	
2	盥洗生活用水	L/人·日	25~30	
3	食堂	L/人·日	15~20	
4	浴室(淋浴)	L/人·次	50	
5	洗衣	L/人·次	30~35	
6	理发室	L/人	15	
7	小学校	L/人·日	12~15	
8	幼儿园托儿所	L/人·日	75~90	
9	医院	L/病床·日	100~150	

表 8-17 消防用水量

序号	用水名称	火灾同时发生次数	单 位	用水量
1	居民区消防用水	一次	L/s	10
	5000 人以内	二次	L/s	10~15
	10000 人以内	二次	L/s	15~20
	25000 人以内			
2	施工现场消防用水			
	施工现场在 25 公顷以内	一次	L/s	10~15
	每增加 25 公顷递增			5

8.3.3 选择水源

建筑工地临时供水水源，有供水管道和天然水源两种。应尽可能利用现场附近已有供水管道，只有在工地附近没有现成的供水管道现成给水管道的无法使用以及给水管道的供水量难以满足使用要求时，才使用江河、水库、泉水、井水等天然水源。选择水源时应注意下列因素。

- (1) 水量充沛可靠。
- (2) 生活饮用水，生产用水的水质，应符合要求。

- (3) 与农业、水利综合利用。
- (4) 取水、输水、净水设施要安全。
- (5) 施工、运转管理和维护方便。

8.3.4 确定供水系统

临时供水系统可由取水设施、净水设施、贮水构筑物输水管和配水管线综合而成。

1. 确实取水设施

取水设施一般由进水装置、进水管和水泵组成。取水口距河底(或井底)一般 0.25~0.9m。给水工程所用水泵有离心泵、隔膜泵及活塞泵三种。所选用的水泵应具有足够的抽水能力和扬程。水泵应具备的扬程按下列公式计算。

- (1) 将水送到水塔时的扬程为

$$H_p = (Z_t - Z_p) + H_t + a + \sum h' + h_s \quad (8.20)$$

式中 H_p ——水泵所需扬程(m)。
 Z_t ——水塔处的地面标高(m)。
 Z_p ——泵轴中线的标高(m)。
 H_t ——水塔高度(m)。
 a ——水塔的水箱高度(m)。
 $\sum h'$ ——从泵站到水塔间的水头损失(m)。
 h_s ——水泵的吸水高度(m)。

- (2) 将水直接送到用户时的扬程为

$$H_p = (Z_y - Z_t) + H_y + \sum h' + h_s \quad (8.21)$$

式中 Z_y ——供水对象的最大标高(m)。
 H_y ——供水对象最大标高处必须具有的自由水头，一般为 8m~10m。

2. 确定贮水构筑物

一般有水池、水塔或水箱。在临时供水时，如水泵不能连续抽水，则需设置贮水构筑物。其容量以每小时消防用水决定，但不得少于 10~20m²。贮水构筑物(水塔)高度与供水范围、供水对象位置及水塔本身的位置有关，可用下式确定。

$$H_t = (Z_y - Z_t) + H_y + h \quad (8.22)$$

式中各符合意义同上。

3. 确定供水管径

在计算出工地的总需水量后，可计算出管径，公式如下：

$$D = \sqrt{\frac{4Q \times 1000}{\pi \times v}} \quad (8.23)$$

式中 D ——配水管内径(mm)。
 Q ——用水量(L/s)。
 v ——管网中水的流速(m/s)，如表 8-18 所示。

表 8-18 临时水管经济流速表

管 径	流速(m/s)	
	正常时间	消防时间
支管 $D<0.10$	2	
生产消防管道 $D=0.1\sim0.3\text{m}$	1.3	>3.0
生产消防管道 $D>0.3\text{m}$	$1.5\sim1.7$	2.5
生产用水管道 $D>0.3\text{m}$	$1.5\sim2.5$	3.0

4. 选择管材

临时给水管道，根据管道尺寸和压力大小进行选择，一般干管为钢管或铸铁管，支管为钢管。

8.3.5 施工现场临时供水、场区排水的布置

1. 施工现场临时供水布置

施工现场临时供水线路布置时，应尽量利用或接上永久性给水系统，力求临时供水管路最短。

现场用水包生产、生活和消防用水三大类。在可能的条件下，单位工程施工用水及消防用水要尽量利用工程永久性供水系统，以便节约节约临时供水设施费用。

(1) 施工用的临时水管。一般由建设单位的干管或自行布置的干接到施工现场。布置时应力求管网长度最短，管径大小、龙头的位置和数量按工程实际规定的大小而定。管道埋入地下，尤其是受天气寒冷的影响，要埋置在冰冻层以下，避免冬期施工时水管冻裂。也防止汽车及其机械在上面行走压坏水管。临时管线不要布置在将要修建的建(构)筑物或室外管沟处，以免这些项目开工时，切断了水源影响施工用水。

(2) 应防火要求，设置室外消防栓。室外消防栓应沿道路设置，消防栓距路边不应超过 2m，距建筑物墙不宜小于 5m，亦不大于 40m。室外消防栓间距不应超过 120m。消防栓处昼夜要有明显标志，配备足够的水龙带，周围 3m 以内不准堆放任物品。

高度超过 24m 的施工项目，应设置消防竖管，消防泵房应用非燃材料建造，设在安全位置，消防泵的专用配电线路应安在工地的总闸上端，保证连续供电。

临时水管最好埋设在地面以下，这样既不易损坏又有不妨碍交通。布置时要考虑与土方平整统一规则，埋设深度应考虑防止汽车或其他机械在上面行走时压坏，在严寒地区要埋设在冰冻线以下。临时水管明管敷设，寒冷地区应做保温处理。临时管线不要布置在拟建建筑物或管沟处，以免影响将来施工。

2. 施工现场场区排水

施工现场应平整、密实和排水良好。尽量利用自然地形排水。利用原有沟槽、排水管道排水。雨期施工时，应对施工现场原有排水系统进行检查、疏浚或加固，必要时应增加排水设施。在山区建设时还需考虑防洪设施。在现场道路两侧、塔吊下、架子下、堆料场和建筑物四周等部位应设置排水沟，上述部位不得积水。特殊工程也可埋排水管道排水。基坑等排水措施应按施工方案和雨季施工措施执行。

8.4 施工临时用电

一个建设项目在开始有投资意向时,就必须考虑供电问题。通常在编报项目建议书,进行项目的可行性研究阶段就要对该项目的用电负荷、供电方式及供电的可能性做出切合实际的分析论证。方案设计完成后,用电项目及用电量应基本落实。这时应持立项批准文件、城市计划委员会的计划文件、现场地形图、总平面图和用电的各种技术数到供电局办理供电报批。

供电局对现场进行调查后,提出供电方案,即确定电力总负荷、由何处引入、电压多少、设置变压器的数量、进线与出线的方式、采用直埋或穿管或做电缆沟或架。供电局的供电方案应与其他市政配套方案一同做为初步设计的组成部分报批。

根据已报经批准的供电方案,应委托具有资格的单位进行专业设计。

在北京地区,进行报装工作的过程中,还要到市经济委员会办理申请用电指标手续。经市经委、华北电管局、市三电办公室同意并发给用电指标批准书后,用电工和方可接电。其他城市,也应按当地的规定,办理并履行各种手续。

供电工程的开工要经过供电局的同意。施工单位必须选择经过审查、具有承包供电工程资格的正式施工单位。施工过程中,要接受供电局的检查和监督。供电工程竣工时,要经过供电局验收。

供电工投入运行之前,还要与供电部门办理调度协议,产权分界协议、用电契约和电费协议。

施工工地临时供电组织包括计算用电总量、选择电源、确定变压器和确定导线截面面积并布置配电线路。

8.4.1 工地总用电计算

施工现场用电量大体上可分为动力用电量和照明用电量两类。在计算用电量时,应考虑以下几点。

(1) 全工地使用的电力机械设备、工具和照明的用电功率。

(2) 施工总进度计划中,施工高峰期同时用电数量。

(3) 各种电力机械的利用情况。

总用电量可按下式计算。

$$P = (1.05 \sim 1.10) \left(K_1 \frac{\sum P_1}{\cos \varphi} + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 + K_4 \sum P_4 \right) \quad (8.24)$$

式中 P ——供电设备总需要容量(kVA)。

P_1 ——电动机额定功率(kW)。

P_2 ——电焊机额定容量(kVA)。

P_3 ——室内照明容量(kW)。

P_4 ——室外照明容量(kW)。

$\cos \varphi$ ——电动机的平均功率因数(施工现场最高为 0.75~0.78,一般为 0.65~0.75)。

K_1 、 K_2 、 K_3 、 K_4 ——需要系数，如表 8-19 所示。

表 8-19 需要系数 K 值

用电名称	数量	需要系数		备 注
电动机	3~10 台	K_1	0.7	如施工中需用电热时，应将其电量计算进去。为使计算接近实际，式中各项用电根据不同性质分别计算
	11~30 台		0.6	
	30 台以上		0.5	
加工厂动力设备			0.5	
电焊机	3~10 台	K_2	0.6	
	10 台以上		0.5	
室内照明		K_3	0.8	
室外照明		K_4	1.0	

单班施工时，最大用电负荷量以动力用电量为准，不考虑照明用电。

各种机械设备以及室外照明用电可参考有关定额。

8.4.2 选择电源

选择临时供电电源，通常有如下几种方案。

- (1) 完全由工地附近的电力系统供电，包括在全面开工之前把永久性供电外线工程作好，设置变电站。
 - (2) 工地附近的电力系统能供应一部分，工地尚需增设临时电站以补充不足。
 - (3) 利用附近的高压电网，申请临时加设配电变压器。
 - (4) 工地处于新开发地区，没有电力系统时，完全由自备临时站供给。
- 采取何种方案，须根据工程实际，经过分析比较后确定。
- 通常将附近的高压电，经设在工地的变压器降压后，引入工地。

8.4.3 确定变压器

变压器的功率可由下式计算。

$$P = K \left(\frac{\sum P_{\max}}{\cos \varphi} \right)$$

(8.25)

式中 P ——变压器辅功率(kVA)。
 K ——功率损失系数，取 1.05。
 $\sum P_{\max}$ ——各施工区最大计算负荷(kW)。
 $\cos \varphi$ ——功率因数。

根据计算所得容量，从变压器产品目录中选用略大于该功率的变压器。

8.4.4 确定配电导线截面积

配电导线要正常工作，必须具有足够的力学强度、耐受电流通过所产生的温升并且使得电压损失在允许范围内，因此，选择配电导线有以下三种方法。

1. 按机械强度确定

导线必须具有足够的机械强度以防止受拉或机械损伤而折断。在各种不同敷设方式下,导线按机械强度要求所必须的最小截面可参考有关资料。

2. 按允许电流强度

导线必须能承受负荷电流长时间通过所引起的温升。

三相四线制线路上的电流强度可按式计算。

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}V \cos \varphi} \quad (8.26)$$

式中 I ——电流强度(A)。

P ——功率(W)。

V ——电压(V)。

$\cos \varphi$ ——功率因数,临时网路取 0.7~0.75。

制造厂家根据导线的容许温升,制定了各类导线在不同的敷设条件下的持续容许电流值(详见有关资料),选择导线时,导线中的电流不能超过此值。

3. 按容许电压降确定

导线上引起的电压降必须限制在一定限度内。配电导线的截面可用下式确定。

$$S = \frac{\sum PL}{C\varepsilon} \quad (8.27)$$

式中 S ——导线断面积(mm²)。

P ——负荷电功率或线路输送的电功率(kW)。

L ——送电路的距离(m)。

C ——系数,视导线材料、送电电压及配电方式而定。

ε ——容许的相对电压降(即线路的电压损失百分比)。照明电路中容许电压降不应超过 2.5%~5%。

所选用的导线截面应同时满足以上三项要求,即以求得的三个截面积中最大者为准,从导线的产品目录中选用线芯。通常先根据负荷电流的大小选择导线截面,然后再以机械强度和允许电压降进行复核。

8.4.5 施工现场临时供电的布置

施工现场临时供电应尽量利用施工现场附近已有的高压线路或发电站及变电所,也可考虑提前修建永久性线路供施工使用。如果必须设置临时线路时,应取最短线路,同时应注意以下几点。

(1) 临时总变电站应设在高压线进入工地处,避免高压线穿过工地。

(2) 临时自备发电设备应在现场中心或靠近主要用电区域。

(3) 为了维修方便,施工现场一般采用架空配电线路,只在特殊情况下采用地下电缆。供电线路采用架空配电线路时,现场架空线的边线与施工建筑物(含脚手架)的外侧边缘之间的水平距离不小于表 8-20 所列数字。施工现场的机动车道与架空线路交叉时,架空线路的最低点与路面的垂直距离应不小于表 8-21 所列数值。架空线路距建筑物、距地面的距离

达不到上述最小距离时，必须采取防护措施，增设屏障、遮拦和围栏式保护网，并悬挂醒目的警告标示牌。架空高低压线路下方，不得搭设作业棚，建造生活设施或堆放构件、架具、材料及其他杂物。

表 8-20 架空线的边线与建筑物外侧边缘之间的水平距离

架空配电 线路电压	1kV 以下	1~10kV	35~110kV	154~220kV	330~500kV
最小安全操作 距离(m)	4	6	8	10	15

表 8-21 架空线路的最低点与路面的垂直距离

架空配电线路电压	1kV 以下	1~10kV	35kV
最小垂直距离(m)	6	7	7

(4) 工地室外灯具距地面不得低于 3m。室外照明应有防雨罩。使用碘钨灯、高压水银灯等高温灯具要远离易燃物，最小 1m 以上。距离易燃物不少于 3m。

(5) 配电箱要设置在便于操作的地方，并应有防雷措施。所有配电箱应有标明其名称、编号、用途、分路标记。各种施工用电动工具须单机单闸，刀闸的容量根据最高负荷选用。开关箱中必须装设漏电保护器。

(6) 施工现场内的起重机、井字架、烟囱、水塔、钢管脚手架及高于 15m(雷电特别严重地区为 12m)的各种钢架应设值避雷装置。

(7) 施工现场的旋转臂式起重机的任何部位或被吊物边缘与 10kV 以下架空线路边线的最小平距离不得小于 2m。

8.5 某混合结构多层住宅楼施工现场管理实例

8.5.1 工程概况

本工程是几家工厂合建的四栋住宅楼，每栋均为四个单元组合，五层，采用标准图，每栋面积为 3403m²，共计 13612m²。

每栋建筑物采用甲-乙-丙-丁四单元组合，总长 62.02m，宽 10.22m，层高 2.90m，全高 15.29m。开间为 2.70m、3.00m、3.30m 三种。进深为 4.80m、5.02m 二种。室内±0.00 绝对标高从 35.75~35.90m，每两栋相差 0.15m，室内外高差均为 0.60m。

现场地势高低不平，并有旧房屋拆除后的基础，自然地坪为 35.05m~35.20m，低于室外绝对标高。根据地质钻探资料，现场地下水较低，故施工时基础底部不会出现地下水，可不考虑排水措施。基础持力层为亚粘土。

基础为刚性基础，天然地基，地基上为 450mm 厚 3：7 灰土，砖砌大放脚。基底标高在-2.20m~-2.60m 之间，-0.90m 处有一道钢筋混凝土圈梁。建筑物按 8 度抗震设防设计，结构为砖墙承重，外墙 370mm，内墙 240mm，隔断墙 120mm，单元四个大角、楼梯间、内外墙交接处、楼梯间两侧墙均设抗震组合柱。每层设置圈梁。楼板为预应力圆孔板，

屋顶板为加气混凝土屋面板，预制混凝土挑檐板。屋面为二毡三油防水作法。

外檐以清水墙为主，仅檐口、楼梯间，阳台栏板为干粘石面层。内檐除厨厕为 1.2m 高水泥墙裙外，其余均为白灰抹面，120mm 踢脚板，顶板勾缝喷浆，楼面为 35mm 豆石混凝土抹面，木门窗。

设备有上、下水，暖气和照明，每个单元配水、电表各一个。室外管线均接通至小区干线。

8.5.2 施工部署

(1) 本工程要坚持先地下后地上的原则，避免施工中重复挖填土方。红线外上下水干线已施工完毕，因此在基础回填土的同时，红线内的室外管线应同时施工，并将室外地坪填至道路路床底标高。留足房心填土后，其他土方均运出场外。

(2) 小区内各栋宿舍的施工顺序应由里向外(即由南向北)施工，其顺序为 4 号→3 号→2 号→1 号。

(3) 结构阶段以瓦工为主配备劳动力，装修阶段以抹灰工为主配备劳动力。每单元层砌砖量约 60m²，单方用工为 0.75 工日，则每单元层所需用工 0.75×60=45 工。按每两天砌一单元计算，则需用工为 45/2=22.5 个，可按一个瓦工组配备，其中技工 15 人，普工 8 人。

(4) 装修阶段配备三组抹灰工(室内两组，室外一组)。每组 15 名技工，10 名普工，形成一条生产线。

(5) 以单栋计算工期，基础采用单斗挖土机挖土方，工期约 30d。结构工程施工时，为减少灰桶和平台架子数量，采用一台塔吊，单栋流水，一条生产线。每栋按单元分四段流水，流水步距为 1d，结构工期为 4×2×5=40d，另加砌隔 2d，每栋 10d 用于砌隔墙，圈梁、板缝和构件安装不占工期，则单栋工期为 160d(其中装修 60d，交活油 20d，基础 30d，结构 50d)。总工期为 30+4×50+60+20=310d，另加 20d 室外收尾工作，故总工期控制在 330d。

若采用二台塔吊，二条生产线，结构力量和装修力量加倍，则总工期可由 330d 减少为 230d。

砌砖流水分段示意图见表 8-22。

表 8-22 砌砖流水分段表

流 水 段				步 架	层 数
I	II	III	IV		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	五层
					四层
19	21	23	24	二步架	三层
16	18	20	22	一步架	
11	13	15	17	二步架	二层
8	10	12	14	一步架	
3	5	7	9	二步架	一层
1	2	4	6	一步架	

8.5.3 施工进度计划

施工进度计划见表 8-23。

8.5.4 施工平面图

现场除南侧已有建筑物外,无其他建筑物可以利用,施工场地较为宽敞。根据设计总平面,因建筑物位于南侧,故将整个现场基本分成两个区域,南面为生产区,北面为生活区(休息室、办公室和材料库等)。

(1) 垂直运输: 建筑物之间距离为 18m~20m 左右, 故结构阶段选用一台型塔吊, 塔高为 25m, 塔臂长 20m, 立于 3 号楼和 4 号楼之间, 待 3 号楼结构完成后拆除此塔, 再立于 1 号和 2 号楼之间。当回转半径为 20m 时, 塔吊起重量为 20kN, 本工程结构施工中最大构件重量为 0.91t, 小于 2t, 塔吊能满足要求。根据砂浆、混凝土、模板、钢筋、楼板、过梁等构件和平台架子吊次的计算, 每台班平均为 85 吊次左右, 可以满足使用要求。混凝土构件一般安排在夜班进场, 用塔吊卸车。装修阶段在各楼南侧立一卷扬机井架, 用作运输装修材料和灰浆等。

(2) 东侧设两个出入口,按汽车吊行走要求,做 4m 宽道路,道路转弯半径要大于 10m,并形成循环路。搅拌机内的灰浆,混凝土由翻斗车运至塔吊下卸入吊斗内。

(3) 砖排子和构件位于塔轨两侧, 构件堆放于塔吊回转半径内。此范围可存放圆孔板 300 块, 可供二层楼使用; 现场存砖 13 万块, 可使用 8d, 其他构件配套于塔下和场内堆放。

(4) 在现场设四个消火栓。

(5) 由于工期较短，暂设用房原则上利用活动工棚。

其他见施工总平面图(如图 8.20 所示)。

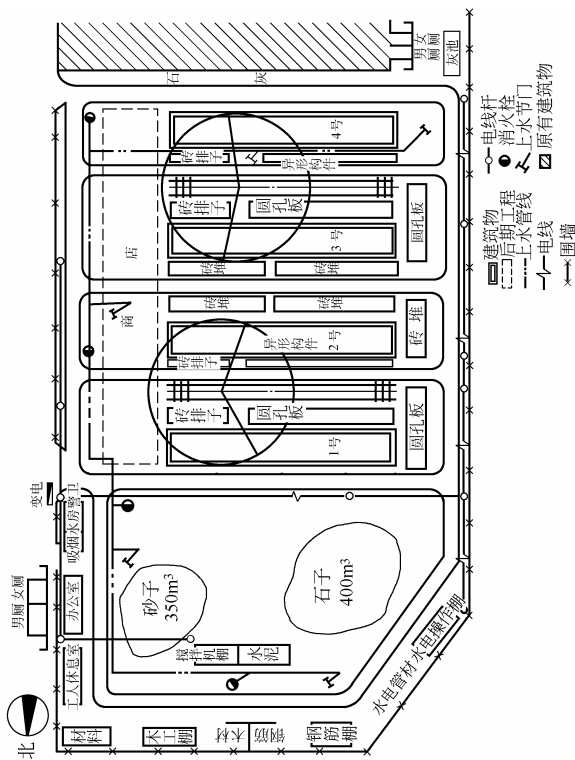


图 8.20 施工总平面图

8.5.5 施工准备

1. 熟悉图纸

开工前技术员、翻样员、预算员、各工长等应熟悉图纸，组织技术交底。作施工组织设计，提出加工定货单，编制设计预算，并提出工料分析。

2. 场地推平

放线前根据场地自然标高与建筑物室外标高的情况用推土机将场地推平，并将大块的垃圾和废土运到场外。

3. 运输道路

根据设计总平面图，先作正式道路路床，在路床上用 20~30cm 厚的级配砂石或焦渣铺散，辗压后作为施工运输道路。

4. 施工用电

(1) 主要机械设备用电(按两条生产线计算用电量)(见表 8-24)。

表 8-24 主要机械设备用电

型塔式起重机	2 台	36×2=72kW
400L 搅拌机	2 台	10×2=20kW
30t 卷扬机	2 台	7.5×2=15kW
振捣器	3 台	2×3=6kW
蛙式打夯机	3 台	3×3=9kW
电锯、电刨等		30kW
电焊机	2 台	25kW

(2) 照明用电。

$$P=1.05(0.6\times\frac{152}{0.75}+0.6\times41+25)=179.76\text{kVA}$$

故选用 SL_1 200/10 变压器一台。

(3) 选择导线。

采用三相线 BLX。

$$I=\frac{K\sum P}{\sqrt{3}U\cos\phi}$$

由电杆①~②

$$\sum P=0.7(96+18+41+8+11+10)=128.8\text{kW}$$

因此

$$I=\frac{K\sum P}{\sqrt{3}U\cos\phi}=\frac{0.75\times128.8\times1000}{\sqrt{3}\times380\times0.75}=195.92\text{A}$$

采用 BLX 铝芯橡皮线， $S=70\text{mm}^2$ 。

由电杆①~③

$$\sum P = 244 - 128.8 = 115.2 \text{ kW}$$

因此:

$$I = \frac{0.75 \times 115.2 \times 1000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.75} = 175 \text{ A}$$

采用 BLX 铝芯橡皮线, $S=50\text{mm}^2$ 。

同上, 由电杆②~④用 BLX 铝芯橡皮线, $S=50\text{mm}^2$ 。

由电杆②~⑤用 BLX 铝芯橡皮线, $S=25\text{mm}^2$ 。

变压器设置在距离高压线附近的路边处, 工作半径满足 300mm~700mm。

5. 施工总用水

(1) 施工用水: 本工程按砌砖日用水量计算。

$$q_1 = K \sum_i \frac{Q_i N_i}{T_i t} \frac{K_2}{8 \times 3600} = K_1 \frac{Q_1 N_1 K_2}{8 \times 3600}$$

式中 $K_1=1.15$, $K_2=1.5$, $Q_1=30\text{m}^3$, $N_1=250/\text{m}^3$ 。

因此

$$q_1 = \frac{1.15 \times 30 \times 250 \times 1.5}{8 \times 3600} = 0.45 \text{ L/s}$$

(2) 施工机械用水 q_2 , 无特殊机械可不考虑。

(3) 现场生活用水 q_3 , 按 200 人计。

$$q_3 = \frac{P_1 N_3 K_4}{t \times 8 \times 3600}$$

式中 $P_1=200$ 人, $N_3=30\text{L}/\text{人}\cdot\text{班}$, $K_4=1.5$, $t=1$ 。

因此

$$q_3 = \frac{200 \times 30 \times 1.5}{8 \times 3600} = 0.31 \text{ L/s}$$

(4) 消防用水。

现场面积 25ha 内, $q_4=10\text{L/s} \sim 15\text{L/s}$ 。

本工程现场 $q_4=15\text{L/s}$ 。

(5) 总用水量。

$$q_1 + q_2 + q_3 = 0.45 + 0.31 < q_4$$

故总用水量按消防用水计算, $q=15\text{L/s}$ 。

(6) 供水管径 d 。

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v \cdot 1000}}$$

式中 $v=1.5\text{m/s}$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times 15}{3.14 \times 1.5 \times 1000}} = 0.113 \text{ m}$$

确定选用 $\phi 120\text{mm}$ 上水铸铁管。

上水由于线接至消火栓, 由消火栓向北引至砂石料场, 消火栓为 $\phi 100\text{mm}$ 铸铁管, 其他支管用 $\phi 50\text{mm}$ 的钢管。

6. 现场临时设施

根据临时设计参考定额指标，确定本工程临时设施，如表 8-25 所示。

表 8-25 临时设施

序号	暂设名称	规格	单位	数量
1	搅拌机棚	4×6	m ²	24
2	水泥库	6×12	m ²	72
3	木工棚	6×8	m ²	48
4	钢筋棚	5×8	m ²	40
5	水电操作间	5×8	m ²	40
6	工具材料库	5×8	m ²	40
7	办公室	5×15	m ²	75
8	工人休息室	5×9	m ²	45
9	水户吸烟室	5×6	m ²	30
10	厕所	5×6	m ²	30
11	合计		m ²	429

7. 其他

根据工程情况垂直运输采用建筑物师 I 型塔吊；砖砌采用内脚手，外部用桥式脚手架。

冬期施工用砂子热炕和 1 台 0.5t 热水锅炉供给搅拌机热水。雨期施工前作好临时道路路床和排水沟，以保证运输道路畅通。塔吊道床两侧钉脚手板挡碴石。塔道中作排水沟排水。

8.5.6 主要项目施工方法

1. 基础工程

(1) 基础施工顺序为机械挖土→清槽钎探→验槽处理→3：7 灰土→基础砌砖→地圈梁→暖气沟→回填土及室外管线。

(2) 条形基础机械挖槽使用 0.4 小型反铲挖土机。2.7m 开间因基槽放坡后，房心土剩余很小，故满堂开挖。槽底留 15cm~20cm 人工清底，以防机械超挖。

(3) 基础墙内组合柱生根在地圈梁上，插铁按轴线固定在模板上，以防位移。

(4) 纵横墙基同时砌筑，接槎处斜槎到顶，基础大方脚两侧要均匀收分，待砌到墙身时挂中线检查，以防偏轴。

(5) 肥槽回填要两侧均匀下土，分步夯实。房心回填时，遇暖气沟要加支撑，以防挤偏基础墙身。最后一步 2：8 灰土要作干容重试验。暖气沟外侧回填土要夯填密实。

(6) 暖气沟盖板时，要复验标高，防止沟盖板冒出影响首层地面质量。

2. 结构工程

1) 砌砖

(1) 结构工程以泥瓦工为主，木工及混凝土工按工作量配备力量。每栋分四段流水，每层砌砖为两步架，两个施工层，每层平均砌砖量为 240m²，约 12000 块砖，配备泥瓦工 15 人(另加普工 8 人)。每工效率按 1000 块计，则日砌 15000 块，每层砌 8d，每栋全部流水段为 8×5=40 个流水段，流水步距为 1d。因每层步距为 1d。因每层为四段流水，故圈梁、

扣板等不另占工期。每层另加砌隔断墙 2d, 则每层平均为 10d。

(2) 结构工程主要施工顺序为放线立皮数杆→绑组合柱钢筋→一步架砌砖→支组合柱模板、浇筑混凝土→二步架砌砖→支组合柱模板、浇筑混凝土→安装过梁→绑圈梁钢筋、支模板→安装楼板→板缝支模、整理钢筋→浇筑圈梁、板缝混凝土。

(3) 结构砌砖采用满丁满条法。在首层要作好排砖撂底, 前后檐第一层排条砖, 山墙第一层排丁砖, 门窗旁加七分头, 两边对称一致, 以防止产生阴阳膀。外墙大角要同时砌筑, 内外墙接槎每步架留斜槎到顶。砌筑时控制灰缝厚度, 不得超越皮数杆灰缝高度。240 墙单面挂线, 370 墙双面挂线。

(4) 砌砖使用平台架子(里脚手), 建筑物外设桥式脚手架, 随楼层升高, 作挂安全网、勾缝、外檐装修用。砖用砖笼吊运, 灰浆使用吊斗直接投入桶内。

(5) 砖墙与组合柱交接处留五进五出直槎, 进出要标准整齐, 以保证组合柱断面尺寸。门窗沿口使用标准顶杆, 控制墙面平整及洞口尺寸。圈梁下用硬架支模螺栓位置留 60mm×60mm 孔, 墙砌至圈梁底, 最上一皮要砌条砖, 以便圈梁模板贴墙面, 减少漏浆现象。

2) 模板

(1) 圈梁支模除外墙外侧先砌 120mm 厚砖外, 其他采用硬架支模, 以保证楼板平整, 并减少上板前抹找平层工序(如图 8.21 所示)。构造柱、板带采用定型模板, 模板按一层用料配制, 对号入座。

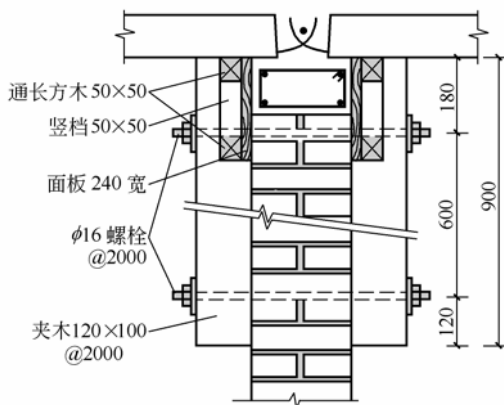


图 8.21 硬架支模示意图

(2) 楼板缝均凹进 15mm, 构造柱外侧用脚手板贴 100mm×50mm 方木支护, 每米用 2φ16 螺栓加固。

3) 钢筋

(1) 隔断墙接槎及施工洞处每 8 皮砖埋入 2φ6 钢筋, 长度不小于 1m, 伸出 0.5m。

(2) 为保证 8 度抗震设防, 组合柱钢筋生根在地圈梁中, 一直伸入屋顶圈梁, 并保证锚固长度。

(3) 圈梁钢筋如是预制, 在转角处应另加角筋, 遇组合柱处另加箍筋固定, 以保证组合钢筋位置准确。如系现场绑扎, 钢筋接头要错开, 箍筋尺寸要准确。

(4) 板带箍筋不得踩倒, 板缝所加 φ6 锚筋应与楼板锚固筋绑扎。

4) 混凝土

(1) 混凝土采用机械搅拌和机械振捣, 拌和料用灰斗吊运。组合柱和圈梁板缝可同时

浇灌。外圈梁振捣时应防止挤动外侧砖墙。楼板接头处混凝土尖振捣密实。

(2) 组合柱每层高分三次循环浇灌和振捣,以防止外墙外鼓,浇筑前应将根部杂物清理干净。

(3) 4cm 板缝用豆石混凝土浇筑,以保证密实。

5) 构件安装

(1) 楼板进场后要检查板端是否堵孔(进入板端 4cm 堵孔),如未堵孔须补做。楼板有横向通裂者不得使用,板端锚固筋应上弯 45° 。

(2) 楼板安装时要保证板两端搭墙均匀,板缝宽度不少于 4cm。楼板翘楞应垫平,吊装就位后,每间跨中支一道断面 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 通长方木顶住,临时加固。

(3) 过梁、沟盖板、烟道等安装时必须坐浆。

(4) 阳台锚筋及楼梯段的焊接,应保证焊缝高度和长度。阳台安装后两角加支柱顶撑,上下层支柱要对正。结构施工完后,锚固处混凝土强度达到设计要求 80% 时,顶层阳台支柱方能拆除。

3. 防水工程

(1) 作屋面油毡前,应先将加气混凝土板边棱、鼓包铲平,凹处用混合砂浆找平,雨不斗处应比屋面低 $10\text{mm} \sim 20\text{mm}$,以保证油毡铺贴后不存水。

(2) 沥青胶结材料到货后应及时进行试配,要求耐热度不小于 70°C 。铺卷材时遇风道、烟道根部和雨水口处阴阳角要抹成平缓半圆弧形,并附加玻璃面毡一层。

(3) 保护油毡的小豆石必须过筛、清洗、炒干(或晒干),以利粘结牢固。

(4) 雨施时加气板应遮盖,晴天铺油毡。

(5) 厕所管道穿楼板处应用玻璃丝布油毡包裹后再铺地面油毡。墙与地面阴角应抹小圆角,油毡裹到墙上 200mm ,并与墙粘结牢固。

4. 抄平放线

(1) 建筑物四大角和楼梯间设轴线控制桩,并保护好,作为每层放线的依据。每层各条轴线均由控制轴线上引,并用钢尺实量其间距,校正后再开始该层的其他工序施工。

(2) 水平线由楼梯间向上引。每层楼板或墙身完成后,将由下层引上的标高点引至室内砖墙上,在砖墙上测设一条地面以上 $+0.5\text{m}$ 的标高线,并弹出墨线,作为地面抹灰或室内装修的依据。

(3) 每层划线杆误差控制在 $0\text{mm} \sim -10\text{mm}$ 以内,不允许超高。

(4) 圈梁模板上口标出板位和板号,楼板安装时对号入座。

5. 装修工程

(1) 内外装修顺序自上而下进行。室内先作楼地面后作立墙;外檐先勾缝,后抹灰,作干粘石。两道工序连续进行,以便落下桥式架。

(2) 装修阶段,垂直运输采用井字架,运输砂浆等装修材料,室内水平运输采用手推车。

(3) 内装修主要施工工序为放线→立门窗口→楼地面→养护→贴灰饼→冲筋→门窗口护角→门窗口塞缝→混凝土窗台板→水管设备管线安装→水泥墙裙→炉片后抹白灰→安装炉片→墙面抹灰→安装门窗扇→安装玻璃→顶板勾缝→墙面顶板刮腻子、喷浆→油漆→灯具安装。

木门窗安装前，要先刷好底漆。

(4) 门窗口用水泥砂浆塞缝，楼面施工前要作好清理，并浇水湿润，以防地面空鼓。豆石混凝土地面作好后要浇水养护，防止过早上人，以防起砂裂缝。为避免水泥踢脚板空鼓，踢脚板应在墙抹灰前施工。

(5) 外挑檐和窗台下要做好滴水线，不得遗漏。

6. 水、暖、电、卫工程

(1) 在基础回填土同时，作好上、下水和管沟内管线的铺设。

(2) 吊装楼板后，插入下层下水立管和回水干管安装。屋顶油毡铺设前，先安装污水透气管，使屋顶油毡一次成活。

(3) 室内抹灰前应将所有立管的穿楼板孔和横管的穿墙孔按设计位置剔出，并将水、暖气的管卡及炉片钩安装好。

(4) 电气管线、立管随砌墙进度设置，不得事后剔凿。水平管应采用 PVC 管，在安装楼板时配合埋设。

(5) 水暖立管穿过楼板时，应按准确位置剔孔，严禁随意扩大剔凿，损伤圆孔板肋。

7. 冬雨期施工措施

冬期施工时，混凝土掺早强剂，用 0.5t 小锅炉加热水，设热砂坑一个，搅拌机棚及建筑物门窗均封闭，进出料口挂麻袋草帘，桥式架沿西北侧挂风挡。雨期施工前，作好道路两侧和构件堆放场地周围排水沟，道路修整垫实，塔吊轨道两侧钉脚手板挡石碴，塔轨中心修排水沟。

8.5.7 工具、机械、设备计划

工具、机械、设备计划如表 8-26 所示。

表 8-26 工具机械设备计划表

机 具 名 称	规 格	数 量	用 途
建筑师 I 型塔吊	R=20m	1~2 台	结构阶段垂直运输
400L 搅拌机	起吊高度 23m	2 台	砂浆混凝土搅拌
3t 单筒卷扬机	滚 筒 式	2 台	装修阶段垂直运输
电 焊 机		2 台	楼梯、阳台焊接
插入式振捣器	BX3-300	3 台	浇筑混凝土
蛙式打夯机	HZ-50	2 台	基础、房心回填等
电 锯	HW-20	1 台	
电 刨	MJ104	1 台	
平台架子	MB103	10 个	砌砖内脚手架
桥式脚手架		桥长 150m	外脚手和装修架子
机动翻斗车	0.50m ²	2 台	混凝土和砂浆水平运输
热水锅炉	0.5t	1 台	冬施供热水

8.5.8 劳动组织

劳动组织见劳动力配备表如表 8-27 所示。

每栋建筑物总用工为 7682 工日，平均每 m^2 用工为 2.31 工日。

8.5.9 质量、安全、技术节约措施

1. 质量措施

(1) 施工前作好技术交底，并认真检查执行情况，做好钢筋模板和轴线等隐、预检。

(2) 现场推行样板制和三上墙制度，贯彻自检、互检和交接检制度。

(3) 严格执行原材料检验和混凝土试配制度。混凝土、砂浆配合比要准确，并按要求留足试块。回填土、房心填土要分步作干容重试验。

(4) 工具模板应先进行验收检查，合格后方可使用。

(5) 做好成品保护。楼梯安装后随即钉木护套保护踏步楞角。装修时应在门口车轴高度钉 150mm 宽铁皮保护。屋顶铺油毡后上车应用胶皮包铁脚。屋面上铺用的脚手板不得钉铁钉，铺豆石后不准再走车。

2. 安全措施

(1) 施工人员进入现场要戴安全帽，高空作业要戴安全带。严禁高空扔物。楼梯、阳台安装扣要加护身栏。首层出入口搭安全棚。安全网固定并张挂于首层桥架上。高车架运料口设护身栏。顶层楼梯口及瓦工砌筑所在层的楼梯口均应加临时栏杆。楼层孔洞大于 20cm 者，应加临时木盖防护。

(2) 各类架木搭设后，应由安全员会同架子工及使用组长检查验收，合格后方可使用。桥式架应严格按操作规定使用，并与墙身拉接好。

(3) 非机电人员不准动用机电设备，机电设备防护措施要完善。高车架应设接地防雷装置。

(4) 现场道路保持畅通。消火栓要设明显标记，附近不准堆物，消防工具不得随意挪用。明火作业必须专人看火，并申请用火证。现场吸烟应到吸烟室。

(5) 构件码放要垫稳，每垛不得超过 10 块。

3. 技术节约措施

(1) 灰土、回填土尽量利用挖槽土，存放于现场平衡使用，节约运费和购土费。

(2) 砌筑砂浆掺粉煤灰和塑化剂，节约白灰和水泥。装修用水泥砂浆采用重量配合比，控制水泥用量。

(3) 圈梁组合柱采用定型模板，硬架支模，以节约木材。

(4) 工地尽量使用散装水泥，以节约材料费用。

(5) 砌砖使用定型平台架，外脚手使用桥式脚手架，以节约人工和木材。

(6) 每栋砌砖首层二步架不用塔吊。用一台塔吊为两栋建筑物服务，减少大型机械台班费和进出场费。

8.6 习 题

1. 施工项目现场管理的意义和要求分别是什么？

- 2. 施工现场管理的内容有哪些？
- 3. 什么是施工现场管理措施的“5S”活动？
- 4. 什么是目视管理？
- 5. 施工现场环境保护的意义和措施分别是什么？
- 6. 单位工程施工平面布置图设计原则，依据及内容分别是什么？
- 7. 如何布置施工平面布置图中的垂直起重机械？
- 8. 如何布置单位工程的场内临时运输道路？
- 9. 如何确定单位工程混凝土搅拌机和砂浆搅拌机的位置？
- 10. 如何考虑单位工程临时设施的布置？
- 11. 施工总平面设计的原则，依据和内容分别是什么？
- 12. 如何进行施工临时用水计算？
- 13. 如何选择水源和电源？
- 14. 如何进行施工临时用电计算？
- 15. 怎么进行水管网、电线路布置？
- 16. 如何进行室外消防用水的布置？
- 17. 什么是图画平衡法？
- 18. 什么是最小树枝选线法？
- 19. 工程概况：本工程为 24 班中学建筑如图 8.22 所示，总建筑面积 5286m²，其中包括四层教学楼 1 栋(5076m²)，锅炉房 1 栋(90m²)，传达室和自行车棚 120m²，以及砖砌围墙、上下水、暖气外线和院路等附属项目。

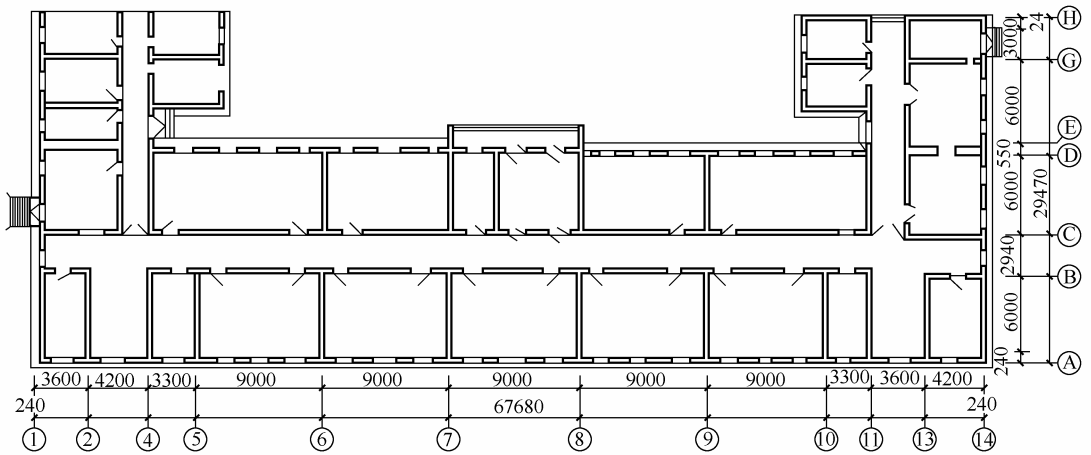


图 8.22 24 班中学建筑图

教学楼长 67.68m，宽 24.97m，总高 15.13m，层高 3.60m。混合结构，天然地基条形基础，层层设置圈梁加抗震组合柱，预应力圆孔楼板，平屋顶防水卷材屋面，外窗为钢窗，门为木门。

外檐：一层为水刷石，二层以上除窗间墙为清水墙外，其余全部为干粘石。内墙为普通中级抹灰，教室、办公室和通道回乳胶漆墙裙。门厅处雨篷作水刷石，花岗石台阶。

设备有上下水、暖气、照明和广播五个系统。在主楼东南角设单层锅炉房，内装往复炉排采暖锅炉 1 台及水泵、鼓风机、引风机等相应设备，附墙烟囱高 19.65m。

本工程为一般多层混合结构，由于采用墙加筋、组合柱、圈梁等抗震构造措施，施工工序较多；室内墙裙也多，故工期较长。其余设备机械自由选择，合理组织施工。

问题：

- (1) 计算施工期间现场用水量？
- (2) 计算施工期间施工用电量？
- (3) 进行施工平面布置图设计？

表 8-9 各种管道平面布置最小净距(m)

序号	名称	建筑物	铁路		公路边缘	围墙	照明电杆 (中心)	高压电杆 (支座)	管道沟	给水管线		排水		电力 电缆	压缩 空气	乙炔 氧气	管道 支架
			路堤	中心线						大于 200 mm	小于 200 mm	管	沟				
1	建筑物			6	1.5				2~3	5	5	2.5	1.0	0.6	1.5	3	
2	给水管线 大于 200mm 时 大于 200mm 时	距红线 5 路	距路堤坡脚 5 路堑坡顶 10		1.0	2.5	1.0	3	1.5			5		1.0	1.5	1.5	
					1.0	1.5	1.0	3	1.5			3		1.0	1.5	1.5	
3	管道沟	2~3		3.5	1.0	1.5	1.5	3		1.5	1.5			2.0	1.5	1.5	
4	排水管	2.5	5		1.5		1.5		1.5	3	1.5	1.5		1.0	1.5	1.5	2.0
	排水沟	1.0		3.5	1.0	1.0	1.5	3									
5	电力电缆线	0.6		3.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	2.0	0.5	0.5		1.0		1.0	
6	压缩空气管	1.5		3.5	1.0	1.0	1.5	3	1.5	1.5	1.5			1.0		1.5	
7	乙炔氧气管	3		3.5	1.0	1.5	1.5	3	1.5	1.5	1.5			1.0	1.5		

续表

[illegible]

表 8-27 主要劳动力配备表

工程类别	基 础 工 程							结 构 工 程							室外装修	
工程项目	放线	机械挖土	三七灰土	基础砌砖	地梁组合柱混凝土	房心肥槽回填土	合 计	内外墙砌砖	120 隔断墙	圈梁组合柱混凝土	构件安装	屋面找平层	屋面二毡三油豆石防水	合 计	水刷石勒脚门套墙垛	干粘石墙面
单 位		m³	m³	m³	m³	m³		m³	m³	m³	件	m³	m³		m³	m³
工 程 量		861.4	112.04	251.20	21.90	547.34		1200	107	172	2000	670	760.46		187	364.08

工程类别		室 外 装 修					室 内 装 修											
工程项目		外 墙 抹水泥	外墙勾缝	散 水	阳 台 等零星抹灰	合 计	木装修门窗及五金	木 装 垫层混凝土	地面灰土	水泥地面	豆石混凝土楼面	墙 面 抹白灰	水泥墙裙	水泥踢脚	楼梯栏杆及扶手	玻 璃 及其他	合计	总计
单 位		m²	m²	m²			档	m³	m³	m²	m²	m²	m²	m				
工 程 量		6.60	1727.9	100			628	25.4	50.96	484.32	1757.8	7685.28	975	2782.68				
各工种计划用工(日)	瓦		140			140												1762
	木			10	20	30	463										463	839
	混凝土			18	20	38		16	56		365						437	1387
	抹灰				120	396			64		876	113	142				1195	1628
	钢筋				12	12												264
	油漆															720	720	720
	机电															180	180	510
	架子				50	50						40					40	200
	油毡										12						12	57

第 9 章 工程项目合同管理

学习要点：本章的学习要点有，工程项目合同的分类与选择，着重于按计价方式分类的固定总价合同、单价合同和成本加酬金合同，业主和承包商进行工程策划的内容，工程合同签订前审查的要点、合同谈判准备、谈判程序和技巧，工程合同实施管理要点，工程变更和索赔的概念、处理程序，国际常用的 FIDIC 合同条件以及 NEC 合同的主要内容和特点。

9.1 工程项目合同体系

工程项目是一个复杂的系统，参建各方由各种合同组合在工程项目上，按照合同约定的目标，行使权力、应尽义务和责任，完成工程任务，因此，工程项目完成的过程也就是一系列工程合同的订立和履行的过程。

工程项目采用的承发包方式不同，相应的工程合同体系不同(见 1.3.2 节)，采用的工程主合同在合同的标的物性质、内容、形式上会有很大差别。

9.1.1 工程项目合同分类

工程项目合同的类型很多，按不同的分类方法可归纳为不同的类型。

1. 按合同标的物的类型分

工程项目合同的签订是为了在工程项目建设各阶段完成特定的工程任务，从合同的角度来说，即合同的标的。

(1) 工程施工合同，以完成工程项目的土建、设备安装任务为合同标的，如施工合同、安装合同。

(2) 专业服务合同，以提供某种专业服务为合同标的，如勘察设计合同、工程咨询合同、工程监理合同和工程管理合同。

(3) 物资供应合同，如原材料、半成品、构配件和设备采购合同。

(4) 保险合同和担保合同。

(5) 其他合同，如土地使用权转让或出让合同、城市房屋拆迁合同。

2. 按承发包方式分

(1) 施工总承包合同。

(2) 施工承包合同。

(3) 工程项目总承包合同。

(4) 工程项目总承包管理合同。

(5) BOT 承包合同。

3. 按承包合同计价方式分

承包合同计价方式可分为总价合同、单价合同和成本补偿合同三大类,每种类型根据具体情况又可分为几种变化的形式。

1) 总价合同

总价合同是指对于某个工程项目,承包人完成所有项目内容的价格在合同中是一种规定的总价。根据总价规定的方式和内容不同,具体又可分为固定总价合同、调值总价合同、固定工程量总价合同和管理费总价合同四种。

(1) 固定总价合同中,固定的是合同总价,不随工程实施调整,只有当工程范围和设计图纸变更,合同总价才相应地进行变更。这种合同适用于风险不大、技术不太复杂、工期较短(一般不超过1年)、工程要求非常明确的工程项目。承包商在这种合同中承担一切风险责任,因此在投标中往往考虑许多不可预见因素而报价较高。

(2) 调值总价合同中,其总价是一种相对固定的价格,在工程实施中遇到通货膨胀引起工料成本变化可按约定的调值条款进行总价调整。因此通货膨胀风险由发包人承担,承包人则承担施工中的有关时间和成本等因素的风险。工期在1年以上的项目可采用这种合同。

(3) 固定工程量总价合同中,固定的是给定的工程量清单和承包商通过投标报价确定的工程单价,在施工中,总价可以根据工程变更而有调整。采用这种合同,投标人在统一基础上计价,发包人可据此对报价进行清楚的分析。但需花费较多时间准备工程清单和计算工程量,对设计深度和招标准备时间要求较高。

(4) 管理费总价合同是发包单位雇用承包公司(或咨询公司)的管理专家对发包工程项目进行项目管理的合同,合同价格是发包单位支付给承包公司的一笔总的管理费。

由于总价合同的价格固定或相对固定,因此在工程实施过程中承包商不关心成本的降低。虽然发包人在评标时易于迅速选定报价最低的承包商,但对发包人来说,前期必须准备全面详细的设计图纸和各项说明,承包商才有可能准确计算工程量,从而进行合理的报价,否则易因为风险难以准确估计而报价较高。

2) 工程单价合同

单价合同指承包商在投标时按投标文件给定的分部分项工程量表确定报出单价,结算时按已定的单价乘以核定的工程量计算支付工程价款。在单价合同中,承包商承担单价变化的风险,发包人承担工程量增减的风险。使用工程单价合同,有利于缩短招标准备时间,能鼓励承包商节约成本,但发包人对施工中发生的、清单未计入的工程量应给予结算,同时双方对工程量的计算规则认识统一是减少分歧的前提。这种合同按项目清单中包含估算工程量与否,又可分为估计工程量单价合同和纯单价合同(无工程量)。

3) 成本补偿合同

又称为成本加酬金合同。当工程内容及其技术经济指标尚未全面确定,而由于种种理由工程又必须向前推进时,宜于采用成本补偿合同。根据酬金计算方法的不同,可分为成本加定比费用合同和成本加固定费用合同两种。这两种合同中,发包人对承包商支付的人工、材料和施工机械使用费、其他直接费、施工管理费等按实际直接成本全部据实补偿,不同的是,前者,发包人按实际直接成本的固定百分比支付给承包商一笔酬金,作为承包商的利润,后者,发包人支付的酬金是一笔固定的费用。

这种合同模式有两个最明显的缺点：一是发包单位对工程总造价不能实行实际的控制；二则承包商对降低成本不感兴趣。因此，引入“目标成本”的概念后，合同演变成几种形式：一是成本加浮动酬金合同，双方事先商定工程成本及酬金的预期水平，工程实际发生的成本，若等于预期成本，工程价格就是成本加固定酬金；若低于预期成本，则增加酬金；若高于预期成本，则减少酬金。这样能鼓励承包商降低成本和缩短工期，承发包双方都没有太大的风险，但对承发包双方的经验要求较高，当预期成本估算达到 70% 以上的精度才能达到较为理想的结果。二是目标成本加奖励合同，按照当前的设计精度估算目标成本(随着设计程度加深可以调整目标成本)，另外规定一个百分数作为计算基础酬金的数值。最后结算时，如果实际成本高于目标成本并超过事先商定的界限(例如 5%)，则减少酬金；如果实际成本低于目标成本(也有一个幅度界限)，则增加酬金。

9.1.2 工程项目合同策划

合同策划主要应确定以下一些重要问题：

- (1) 将工程项目划分成几个独立的合同以及各合同的工程范围？或是采用总包？
- (2) 各合同所采取的委托方式和承包方式；
- (3) 选用的合同类型；
- (4) 重要的合同条款；
- (5) 各相关合同在内容、时间、组织和技术等方面的协调；
- (6) 合同的签订与实施中的重大问题。

1. 业主的合同策划

业主是工程建设的决策者，业主的合同策划将在很大程度上决定整个工程的合同结构与合同关系，并主导项目的开展、实施。业主的合同策划必须确定以下几个问题：

1) 分标策划及合同协调

招标前，业主须首先确定是采用总包或是将整个工程项目划分成几个标。

标在工期长、工程规模大、技术复杂等情况下，业主可以将整个工程项目，特别是工程项目的施工阶段，按项目、专业划分成几个标段，分别招标发包给不同的承包商，或按工程进度分阶段招标。我国传统的工程发包方式就是业主按专业将工程项目的勘察设计、施工、材料和设备供应分别发包给勘察设计承包商、施工承包商、材料和设备供应商，分别签订合同。采用分标方式，有利于业主多方组织强大的施工力量、按专业选择优秀的施工企业；完善的计划安排还有利于缩短建设周期。但是，由于分标，招标次数增多、合同数多、业主直接面对的承包商数量多。对业主来说，管理跨度大，协调工作多，合同争执也较多，索赔较多，管理工作量大而且复杂。要求业主有较强大的管理能力或委托得力的监理或项目管理单位。

总包(交钥匙工程)则是将项目的勘察设计、施工、供应，甚至项目前期工作及后期运营等全部包给一个承包商，承包商向业主承担全部责任。当然，承包商可将部分项目分包出去。采用总包方式，业主的管理工作量较小，仅需一次招标，项目的责任体系完整，合同争执及索赔较少，协调工作容易，现场管理较简单，但是，对承包商的要求甚高，须选择既有强大的设计、施工、供应能力，又有良好的资信和管理能力，包括很强的财务能力

的承包商。对业主来说,承包商资信的风险很大,须加强对承包商的宏观控制,例如业主可以采用联合体投标承包方式,按法律规定联合体成员之间的连带责任,以降低风险。

不论是采用总包还是分标,都要使形成的工程合同体系实现:

(1) 工作内容的完整性,即业主签订的所有合同所确定的工作范围应涵盖项目的全部工作,完成各个合同能实现项目总目标。可采用项目结构分解和合同界面分析来进行;

(2) 技术上的协调,包括技术标准的一致、专业工程的配合、合同界面上的协调、合同从签订到实施的管理上的统一和协调。

2) 选择招标方式

工程项目的招标方式主要有公开招标、邀请招标和议标三种,在招标程序、参加竞争的投标人数量等方面各有不同。

公开招标(无限竞争性招标),对业主来说,选择范围大,承包商之间公平竞争,有利于降低报价。但公开招标程序较多,如发布招标公告、资格预审、发售招标文件和评标等,所需时间较长,入围的投标人数量大,业主工作量增大。

采用邀请招标(有限竞争性招标),不需要进行资格预审,减少了程序,可以节约招标费用和时间。业主对所邀请的投标人多比较了解,降低了风险。但由于投标人数量较少,可能漏掉一些技术上、报价上有竞争力的承包商,业主获得的报价可能不十分理想。所以一般适合以下几种情况:

(1) 专业性强,特别是在经验、技术装备、专门技术人员等方面有特殊要求的。

(2) 工程不大,若公开招标使业主在时间和资金上耗费不必要的精力。

(3) 工期紧迫、涉及专利保护或保密工程等。

(4) 公开招标后无人投标的。

议标,即业主直接与一个承包商进行合同谈判,由于没有竞争,承包商报价较高。一般只在以下几种情况下采用:

(1) 业主对承包商十分信任,可能是老主顾,承包商资信很好。

(2) 由于工程的特殊性,如军事工程、保密工程、特殊专业工程和仅由一家承包商控制的专利技术工程等。

(3) 某些采用成本加酬金合同的情况。

(4) 在一些国际工程中,承包商参与了业主项目的前期策划和可行性研究的,甚至做项目的初步设计。当业主决定上马这个项目后,一般都采用全包的形式委托工程,采用议标形式签订合同。

除上述情况外,对工程项目采用何种招标方式在建筑市场上进行交易还应符合所在国所在地法律法规方面的规定。

3) 合同类型的选择和重要的合同条款

对于合同在不同计价方式下的各种形式,在使用时应考虑各类合同的适用范围、责权利分配、风险分担等特点,结合实际情况加以选择,有时在一个项目的不同分项中可以选择两种以上的合同类型。选择时应考虑的因素有:

(1) 建设项目设计的深度,一般而言,如果一个工程仅达到可行性研究概念设计阶段,只要求满足项目总造价控制、主要设备材料订货,多采用成本加酬金合同;工程项目达到初步设计深度,已能满足设计方案中的重大技术问题和试验要求及设备制造要求的,可采

用单价合同；工程项目达到施工图设计阶段，能满足施工图预算编制、施工组织设计、设备材料安排的，可采用总价合同。

(2) 项目规模和复杂程度，规模大、复杂程度高的项目往往意味着项目风险也较大、对承包商的技术水平要求较高，在这种情况下，选用总价合同会造成承包商报价较高；可部分采用固定总价合同，而估算不准的部分则采用单价合同或成本加酬金合同。对于规模小、复杂程度低、工期短的项目，合同的选择余地较大。

(3) 项目管理模式和管理水平，业主的管理水平较高的，可按需要考虑分标，合同类型的选择范围也大，若业主自身的管理水平和管理力量不够，而项目规模又比较大，可选用管理费总价合同，聘请管理公司，对其进行明确的授权，代表业主进行项目的管理。

(4) 项目的准备时间和工程进度的紧迫程度。项目准备时间包括业主的准备工作和承包商的准备工作，不同的合同类型需要不同的准备时间和准备费用，对设计的要求也不同。其中以成本加酬金合同更适宜于时间要求紧急的项目，但由于承包商不承担合同风险，虽能保证获利，但获利较小，同时承包商不关心成本的降低，业主须加强对工程的控制，在应用上也受到较大限制。

(5) 项目外部因素，项目外部因素包括项目竞争情况和项目所在地的风险，如政治局势、通货膨胀、恶劣气候等。项目环境不可测因素多，风险大，承包商很难接受总价合同；若愿意承包的投标人多，则业主拥有较多的主动权，可按总价合同、单价合同、成本加酬金合同的顺序进行选择；若投标人较少，可尽量选用投标人愿意的合同类型。

(6) 承包商的意愿和能力。在选择合同类型时。业主一般占有主动权，在考虑自己的利益和项目综合因素的同时，也应考虑承包商的承受能力，确定双方都能认可的合同类型。

由于业主主持起草招标文件，提供合同以及合同条件的主要内容，应预先考虑下列重要合同条款。

① 适用合同关系的法律、合同争执仲裁的机构和程序等。

② 付款方式。

③ 合同价格调整的条件、范围、方法，特别是由于物价、汇率、法律、关税等的变化对合同价格调整的规定。

④ 对承包商的激励措施。如：提前竣工，提出新设计，使用新技术新工艺使业主节省投资，奖励型的成本加酬金合同，质量奖等。

⑤ 合同双方的风险分配。

⑥ 保证业主对工程的控制权力。包括：工程变更签字权，进度计划审批权，实际进度监督权，施工进度加速权，质量的绝对检查权，工程付款的控制权力，承包商不履约时业主的处置权，等等。

2. 承包商的合同策划

承包商在投标中常常必须服从招标文件的规定，包括其中选定的合同条件。因而承包商的合同策划主要表现为承包商对业主的招标项目下的应对策略。

1) 项目的选择与市场定位

承包商获得许多招标信息，首先应就是否参与某一项目的投标做出决策。这个决策的主要依据是项目所在地的政治文化环境、经济环境、自然环境等情况，还须着重考察业主

的状况,例如资信、经营状况、支付能力,项目本身的状况,如招标方式、合同类型及主要条款、工程性质、范围、等级、技术难度、执行规范标准、工期要求等,以及竞争对手的状况、数量等,才能依据承包商自身的状况,如技术水平、管理水平、工程经验、在手工程数量、现有施工力量、资金状况等,在符合承包商经营战略的前提下,决定参与或不参与。如果参与投标,还须决定以什么样的市场策略进行竞争,利润目标定位如何等。

2) 合同风险评价

在应对策略下,承包商必须对工程的合同风险做出总体评价。如从合同采用的类型上,承包商承担哪方面的风险;合同文本是否为承包商熟悉;在本工程所处的自然环境气候条件和水文地质情况下,可能产生哪些施工方面的困难或不利因素,这些不利因素的处理在合同中是如何约定的;工程所在地的社会和经济环境,对材料采购、成本管理方面会产生哪些影响,变动的风险有多大,合同中有无对此的约定;合同中有无一些业主提出的特殊要求,承包商自身能力满足这些要求有无困难,等等。另外,在招投标活动中,由于招标人提供的设计图纸深度不能满足投标文件编制和选用合同的要求、在不确定情况下勉强做标,投标日程安排过紧使投标人没有足够时间分析招标文件等,都可能造成投标文件以及后来合同文件的漏洞,造成隐患。

3) 合作方式的选择

(1) 总包分包,在总包模式下,承包商将一些分项工程分包给技术上、报价上、财务能力上更有优势的分包商,以求增加实力、获取一定经济利益或转移风险。

一般承包商在投标报价前,应先明确分包商的报价,商定分包的主要条件,甚至签订分包意向书。但为防止总包商中标后分包商抬高报价,总包以选择一至两家分包单位为好。由于承包商同时向业主承担分包工程的合同责任,所以选择分包商应十分慎重,要选择符合要求的、有能力的、长期合作的分包商。此外,分包不宜过多,以免出现协调和管理的困难,以及引起业主对承包商能力的怀疑。

(2) 联营承包,联营承包是指两家或两家以上的承包商联合投标,共同承接工程。承包商通过联合,可以承接工程规模大、技术复杂、风险大、难以独家承揽的工程,扩大经营范围;同时,在投标中可以发挥联营各方的技术、管理、经济和社会优势,使报价更具竞争力;联营各方可取长补短,增强完成合同的能力,业主较欢迎,易于中标。

联营有多种方式,最常见的是联合体方式。联合体方式指各自具有法人资格的施工企业结成合作伙伴联合承包一项工程。一方面,他们以联合体名义与业主签订合同,共同向业主承担责任。组成联合体时,应推举其中一个成员为该联合体的责任方,代表联合体的一方或全体成员承担本合同的责任,负责与业主和工程师联系并接受指令,以及全面负责履行合同。

另一方面,联营各方应签订联合体协议和章程,经业主确认的联合体协议和章程应作为合同文件的组成部分。在合同履行过程中,未经业主同意,不得修改联合体协议和章程。联合体协议属于施工承包合同的从合同。通常联合体协议先于施工承包合同签订,但是,只有施工承包合同签订,联合体协议才有效;施工承包合同结束,联合体协议也结束,联合体也就解散。

9.2 工程项目合同签订

9.2.1 工程项目合同订立的形式与程序

1. 工程合同订立的形式

根据合同自由原则，除法律另有规定外，当事人可以自由约定合同的形式。合同形式有口头形式、书面形式和其他(如默示、视听形式)形式等。由于工程合同涉及面广、内容复杂、建设周期长、标的金额大，《合同法》规定，建设工程合同应当采用书面形式。即当事人以书面文字有形地表现合同内容的方式。合同书、信件、数据电文等可以记载当事人合同内容的书面文件都是合同书面形式的具体表现。

2. 工程合同订立的程序

根据我国《合同法》、《招标投标法》的相应规定，工程合同的订立经过以下几个程序。

1) 要约邀请

即发包人采取招标通知或公告的方式，向不特定人发出的，以吸引或邀请相对人发出要约为目的的意思表示。在通知或公告规定的时间内，潜在投标人报名参加并通过资格预审的，以投标人身份，按照招标文件的要求，参加发包人的招标活动。招标文件一般包括以下内容。

(1) 投标须知。包括工程概况、工程资金来源或者落实情况、标段划分、工期和质量要求、现场踏勘和答疑安排、投标文件编制提交修改撤回的要求、投标报价的要求、投标有效期、开标的时间地点、评标的方法和标准等。

(2) 招标工程的技术要求和设计文件。

(3) 采用工程量清单招标的，应当提供工程量清单。

(4) 投标函的格式及附录。

(5) 拟签订合同的主要条款。

(6) 要求投标人提供的其他材料。

2) 要约

投标，指投标人按照招标人提出的要求，在规定的期间内向招标人发出的，以订立合同为目的，包括合同的主要条款的意思表示。在投标活动中，投标人应当按照招标文件的要求编制投标文件，对招标文件提出的实质性要求和条件做出响应。投标文件应当包括投标函、施工方案或者施工组织设计、投标报价及招标文件要求提供的其他材料。

3) 承诺

即中标通知，指由招标人通过评标后，在规定期间内发出的，表示愿意按照投标人所提出的条件与投标人订立合同的意思表示。

4) 签约

根据《合同法》规定，在承诺生效后，即中标通知产生法律效力后，工程合同就已经成立。但是，由于工程建设的特殊性，招标人和中标人在此后还需要按照中标通知书、招标文件和中标人的投标文件等内容经过合同谈判，订立书面合同后，工程合同成立并生效。

需要注意的是,《招标投标法》及《房屋建筑和市政基础设施工程施工招标投标管理办法》规定,书面合同的内容必须与中标通知书、招标文件和中标人的投标文件等内容基本一致,招标人和中标人不得再订立背离合同实质性内容的其他协议。

3. 合同签订必须遵循的基本原则

- (1) 平等自愿原则。
- (2) 公平原则。
- (3) 诚实信用原则。
- (4) 合法原则。

9.2.2 工程合同的谈判与签约

1. 合同谈判前的审查分析

《招投标法》规定,合同应在中标通知书发出之日起 30 日内签订。但是,在双方签订合同法律文本之前,应对招投标文件和合同条款再进行仔细审查,以防“合同漏洞”,并为合同谈判做好准备。

合同审查分析是一项技术性很强的综合性工作,它要求合同管理者必须熟悉与合同相关的法律法规,精通合同条款,有合同管理的实际工作经验,并对工程技术环境、技术经济有全面的了解。

合同审查分析,可以从以下几个方面对工程项目合同进行审查分析。

1) 合同效力

(1) 合同当事人资格。即合同主体是否具备相应的民事权利能力和民事行为能力。无论是发包人还是承包人必须具有发包或承包工程和签订合同的资格,如相应的法人地位,获得签约的合法授权,承接工程所需的营业执照、许可证和资质等级等。

(2) 工程项目合法性。一方面,合同内容和工程行为符合法律要求,如:环保、资金外汇、规划等,另一方面,审查工程项目是否具备招标投标、签订合同和实施的相应条件,是否具备工程项目的批准文件、建设资金到位情况、建设许可证、合法的招标程序、已批准的设计文件等。

2) 合同的完备性

包括合同文件的完备性和合同条款的完备性。

合同文件指从招标、投标、中标到合同签订一系列签订合同过程中的法律文件,按招标投标形式签订合同的一般应包括合同协议书、中标函、投标书及其附件、工程设计图纸、标准规范及有关技术文件、工程量清单和报价、合同条款等。合同履行中,发包人和承包人有关工程的洽商、变更等书面协议或文本。

合同条款一般应以标准合同文件为准,包括通用条款和针对该特定工程拟订的配套专用条件,没有采用标准合同文件的,可参照标准合同文件的合同条款进行补充完善。若尚无标准合同文本可供参照,如联合体协议,则须收集实践中的同类合同文本,作相互借鉴,尽可能使所签合同更加完备。

有任何一方认为合同条件的漏洞有利于推卸责任或者能带来索赔机会,都是十分危险的,因为双方很容易带着这些想法使问题进入相持或争论不休的状态,破坏合作关系,影

响工作的顺利推进。

3) 合同的公平性

合同应公平合理地分配双方的责任和权益，责、权、利应一致，承担责任者应得到相应的权益，被授予权利者也须承担相应的责任，防止滥权。如合同规定，工程师可以要求对工程质量进行重新检验，同时也规定，如果重新检验质量合格，由业主支付检查费用，这就是对工程师权利的制约。

而且，合同中规定一方当事人承担一项责任，也规定责任方在履行义务时必备的一定的前提条件，以及相应拥有一定权力，并规定如果对方不履行相应的义务应承担什么责任等。例如，合同规定承包商必须按时开工，同时合同中也相应规定业主应按时提供现场施工条件、及时支付预付款等。对于显失公平或免责条款，如“在施工期间不论什么原因使邻近地区受到损害的均由承包商承担赔偿责任”，应予以删除或修改。

合同中对双方当事人的责权的描述应具体、详细、明确，以求责权范围尽可能界定清晰。例如，对不可抗力“大风”的界定，应详细到“风力为多少级”。对气象、水文和地质情况，业主没有提供全面资料的，应补充提供相应条款，或在合同价格中约定对气象、水文和地质条件的估计，如超过该假定条件，则定义为非正常气象或情况，施工中如若碰到，如何进行工期和费用补偿。

4) 合同的整体性

工作范围的一致性。承包人所承担的工作范围，在招标文件、投标报价和最后签订的合同价格、正式合同各阶段和各方面的文件中，应保持一致，相应的技术标准、质量要求、工期要求、材料规格和型号等要清楚明确，无法进一步明确的内容应经发包人同意，加以说明并单列，不计入总价，其相应的质量、工期在合同条款中应做相应规定。

合同是一个整体，各条款之间有着一定的内在联系和逻辑关系。如合同价格就涉及预付款的支付与扣回、计量与中间支付、变更、调价、结算、保留金的扣留和支付，履约担保的退回等条款，合同价款支付的程序和时间又与中间工程验收合格、竣工验收合格、工期提前与延误和工程延期密切相关，因此合同条款必须从整体上相互配合、相互支持，共同规范一个事件，不能相互矛盾或有重大缺陷。

5) 合同的应变性

合同价格、合同条件、合同实施方案和工程环境等方面，综合组成一个合同状态，在合同履行过程中，经常会出现变化。对这些变化，合同应事先规定处理原则和措施，以此调整合同状态，这就是合同的应变性。合同应变性应包含几个方面：

(1) 合同文件变化，如设计文件的修改、业主对工程有新的要求、合同文件的缺陷等，一般应规定由业主承担责任，相应调整合同价格和延长工期。

(2) 工程环境变化，如工程所在国(或地区)法律和法规变化、物价变动、出现不可预见的外界障碍或条件等，一般也应规定由业主承担此类风险，给予合同价格调整和工期延长。

(3) 实施方案变化，如在实施过程中，工程师下指令修改实施方案，视为工程变更，应调整合同价格，如属于业主不履行或不完全履行义务或者对方案实施进行干扰，而引起实施方案不得不变化的，则规定业主应承担责任，进行赔偿。

合同审查完毕，应对分析出来的问题提出建议或对策。

2. 发包人和承包人进行合同谈判的目的

招投标双方在招投标活动中经过招标—投标—中标的一系列要约邀请、要约、承诺过程之后,根据《合同法》规定,发包人和承包人的合同法律关系就已经建立,发包人通过进一步谈判,可以争取达到几个目的。

(1) 对于招标文件及合同条款中还存在的缺陷和漏洞,在谈判时给予完善,避免今后实施过程中出现较大的困难。

(2) 评标活动结束后,中标单位产生,在总体接受中标人报价和投标方案的情况下,发包人通过评标活动,若发现中标报价不合理部分和中标人未曾提出而其他投标人提出的非常可行的某些建议,可以与中标的承包人商讨,有望通过合同谈判进一步降低商签的正式合同价格。

(3) 讨论某些局部变更,包括设计变更、技术条件或合同条件变更对合同价格的影响,并做出合同约定。

对承包人来说,在投标阶段的被动地位,进入合同谈判、签订合同阶段,会有所改变,承包人往往利用这一机会与发包人进行讨价还价,力争改善自己的不利处境,以维护自己的合法利益。承包人可以争取达到的目标有:

① 澄清标书中某些含糊不清的条款,充分解释自己在投标文件中的某些建议或保留意见。

② 争取改善合同条件,谋求公正和合理的权益,使承包人的权利与义务达到平衡。

③ 利用发包人的某些修改变更进行讨价还价,争取更为有利的合同价格。

3. 谈判的基础与准备

1) 组织准备

谈判的成功与否,很大程度上决定于谈判组的成员。谈判组的成员应由有谈判经验的技术人员、财务人员、法律人员组成。从谈判人员的身上首先反映所代表企业的形象,因此必须由业务能力强、基本素质好、经验丰富的人员组成。

2) 收集资料,摸清对方情况

谈判准备工作的首要任务就是要收集整理有关合同对方及项目的各种资料,包括对方的资信状况、履约能力、已有成绩、工程项目背景、土地获得情况、项目目前的进展、资金来源等,并摸清对方的谈判人员情况和谈判目标,做到“知己知彼”。

3) 分析和确定谈判目标

谈判的目标直接关系到谈判的态度、动机和诚意,也明确了谈判的基本立场。对于业主而言,有的项目侧重于工期,有的侧重于投资,有的侧重于质量。而不同的侧重点使他在谈判中的立场不完全一样。对于承包商而言,有的项目是势在必得,有的项目是可得可不得,有的项目是以盈利为目标,有的项目则是以扩大知名度为目标。不同的目标也必然使承包商的谈判态度和坚持的立场各不相同。

4) 拟定谈判方案

在上述调查分析的基础上,可总结出该项目的操作风险、双方的共同利益、双方的利益冲突,以及双方在哪些问题上已取得一致,哪些问题上还存在分歧,从而拟定谈判的初步方案,决定谈判的重点,在运用谈判策略和技巧的基础上取得谈判的胜利。

5) 谈判事务的具体安排与准备

这是谈判开始前必须的工作，包括三方面内容，选择谈判的时机、谈判的地点以及谈判议程的安排。尽可能选择有利于己方的时间和地点，同时要兼顾对方能否接受。应根据具体情况安排议程，议程安排应松紧适度。

4. 谈判的策略和技巧

谈判是通过不断的会晤确定各方权利、义务的过程，它直接关系到谈判桌上各方最终利益的得失。因此，谈判绝不是一项简单的机械性工作，而是集合了策略与技巧的艺术。下面是一些常用的谈判策略和技巧。

1) 掌握谈判进程，合理分配各议题的时间

成功的谈判者善于掌握谈判的进程，在充分合作气氛的阶段，展开自己所关注的议题的商讨，从而抓住时机，达成有利于己方的协议。而在气氛紧张时，则引导谈判进入双方具有共识的议题，一方面缓和气氛，另一方面缩小双方差距，推进谈判进程。同时，谈判者应懂得合理分配谈判时间。对于各议题的商讨时间应得当，不要过多拘泥于细节问题。这样可以缩短谈判时间，降低交易成本。

2) 高起点战略

谈判的过程是各方妥协的过程。通过谈判，各方都或多或少会放弃部分利益以求得项目的进展。而有经验的谈判者在谈判之初会有意识向对方提出苛求的谈判条件。这样对方会过高估计另一方的谈判底线，从而在谈判中做出更多让步。

3) 注意谈判气氛

谈判各方往往存在利益冲突，要兵不血刃即获得谈判成功是不现实的。但有经验的谈判会在各方分歧严重、谈判气氛激烈的时候采取润滑措施，舒缓压力。在我国最常见的方式是饭桌式谈判。通过餐宴，联络谈判双方的感情，拉近双方的心理距离，进而在和谐的氛围中重新回到议题。

4) 拖延和休会

当谈判遇到障碍，陷入僵局时，拖延和休会可以使明智的谈判方有时间冷静思考，在客观分析形势后提出替代方案。在一段时间的冷处理后，各方都可以进一步考虑整个项目的意义，进而弥补分歧，将谈判从低谷引向高潮。

5) 避实就虚

谈判双方都有自己的优势和弱点。谈判者应在充分分析形势的情况下，做出正确判断，利用对方的弱点，猛烈攻击，迫其就范，做出妥协。而对于己方的弱点，则要尽量注意回避。

6) 分配谈判角色

任何一方的谈判代表组都由众多人员组成，谈判中应利用各人不同的性格特征各自扮演不同的角色。有的唱红脸，积极进攻；有的唱白脸，和颜悦色。这样软硬兼施，可以事半功倍。

7) 充分利用专家的作用

工程项目谈判涉及广泛的学科领域，充分发挥各领域专家的作用，既可以在专业问题上获得技术支持，又可以利用专家的权威性给对方以心理压力。

在有限的谈判空间和时限内，合理、有效地利用以上各谈判策略和技巧，将有助于获

得谈判的优势。

8) 对等让步

当己方准备对某些条件做出让步时，可以要求对方在其他方面也应做出相应的让步。要争取把对方的让步作为自己让步的前提和条件。同时应分析对方让步与己方做出的让步是否均衡，在未分析研究对方可能做出的让步之前轻易表态让步是不可取的。

5. 谈判的程序

谈判开始阶段通常都是先广泛交换意见，各方提出自己的设想方案，探讨各种可能性，经过商讨逐步将双方意见综合并统一起来，形成共同的问题和目标，为下一步详细谈判做好准备。不要一开始就会使会谈进入实质性问题的争论，或逐条讨论合同条款。要先搞清基本概念和双方的基本观点，在双方相互了解基本观点之后，再逐条逐项仔细地讨论。

在一般讨论之后，就要进入技术谈判和商务谈判阶段。主要是对原合同中技术方面的条款，如工程范围、技术规范、标准、施工条件、施工方案、施工进度、质量检查和竣工验收等，和商务方面的条款，如工程合同价款、支付条件、支付方式、预付款、履约保证、保留金、货币风险的防范、合同价格的调整等，进行讨论。

谈判进行到一定阶段后，在双方都已表明了观点，对原则问题双方意见基本一致的情况下，相互之间就可以交换书面意见或合同稿。然后以书面意见或合同稿进行讨论，

6. 合同的签订

经过合同谈判，双方对新形成的合同条款一致同意并形成合同草案后，即进入合同签订阶段。这是确立承发包双方权利义务关系的最后一步工作，一个符合法律规定的合同一经签订，即对合同当事人双方产生法律约束力。因此，无论发包人还是承包人，应当抓住这最后的机会，再认真审查分析合同草案，检查其合法性、完备性和公正性，争取完善合同草案中的某些内容，以最大限度地维护自己的合法权益。

9.3 工程项目合同的实施管理与索赔

工程项目的实施过程实质上是工程项目的相关合同的实施过程。由于工程项目合同确定了工程项目的价格、工期和质量各目标，项目合同的实施管理同时涵盖了三大目标的实施管理，居于项目实施管理的核心地位。

9.3.1 项目合同实施管理

从整个工程角度而言，一般由业主的项目管理者负责工程项目相关合同的管理和协调，并承担相应责任。对于承包商而言，由于大量材料、设备供应合同及分包合同的存在，也应委派专人负责工程现场各合同的协调和控制。

1. 建立合同实施保证体系

1) 设立专门的合同管理机构 and 人员

依据工程的规模和复杂程度，在工程项目组织中设立合同管理小组或合同管理员，较小的项目，也可交由项目经理完成。承包商的合同管理部门在合同实施阶段的主要工作包

括：对项目的合同履行情况进行分析、汇总，协调项目合同的实施；处理重大的合同关系，组织合同的变更及索赔。

2) 进行合同履行分析和合同交底

合同履行分析是将合同责任落实到实施的具体问题上和具体工程活动中。主要分析：承包商的主要合同责任、工程范围和权利；业主的主要责任和权利；合同价格、计价方法和补偿条件；工期要求和补偿条件；工程问题的处理方法和程序，如变更、付款、验收等；争执的解决；违约责任；合同实施中应注意的问题和风险等。

在合同履行分析完后，将合同文件和分析结果下达到项目职能管理人员和工程负责人，进行合同交底，使相关人员熟悉合同的主要内容、各种规定和程序，了解工程范围和合同责任及法律后果，并将合同责任落实到相关实施者。

3) 建立合同管理工作程序

对合同目标内的经常性管理工作应建立管理制度，如依据各个材料设备供应合同进行的财物交割(进场、检查验收、付款)、工程验收和计量、支付的程序、竣工验收和结算等；对变更合同目标的非经常性工作，如工程变更、索赔等，也应有一套管理工作程序。

4) 建立报告和行文制度，建立文档管理系统

涉及合同方面的确认、变更、情况报告、处理、意见、指令等，都应以书面形式建立文件往来，以便各合同主体之间履行相应的手续和进行记载，并建立起合同文档系统，保存工程实施过程中的有关事件和活动的一切资料和信息，能反映实际情况，为以后的查阅、分析提供原始资料。

2. 合同实施控制

(1) 对合同实施过程进行监督，对照合同监督各承(分)包商的施工，使各项目组、各承(分)包商、业主、其他协作方的工作都满足合同要求。

(2) 对工程的各种书面文件进行合同法律方面的审查，对项目经理、工程负责人等在合同关系上给予帮助和工作指导。

(3) 对整体工程项目及具体各项合同活动或事件进行跟踪，向各层次管理人员提供合同实施情况的报告，对合同的实施提出建议、意见甚至警告。

(4) 实施合同文档管理，特别注意记录导致成本、进度等合同目标的变更及其原因的资料。

(5) 调解合同争执，做好协调和管理工作。

(6) 处理索赔与反索赔。

3. 合同评价和判断

在跟踪合同实施情况的基础上，分析工程实施情况与合同文件的差异及其造成的原因，明确和落实责任，对合同实施进行趋向性预测，考虑是否采取调控措施及相应的结果，以此指导后续的管理工作。

9.3.2 工程变更

1. 工程变更的概念

因施工条件改变、业主要求、工程师要求或设计原因使工程或其任何部分的形式、质

量或数量发生变更，称之为工程变更。因此工程变更是在合同仍然有效的前提下，合同权利义务的部分修改。

工程变更可分为设计变更、进度计划变更、施工条件变更和新增工程(包括价格变更和工期变更)。工程变更导致合同文件、合同目标的变更，相应的合同责任也发生了变更，工程变更对工程施工影响较大，造成工期的拖延和费用的增加，易引起争执。

2. 工程变更的程序

工程变更可以由承包商提出，也可以由业主方提出或工程师提出，一般业主方提出的工程变更由工程师代为发出。工程师发出工程变更指令的权限，由业主授予，在施工合同中明确约定。工程师就超出其权限的工程变更发出指令时，应附上业主的书面批准文件，否则承包商可拒绝执行。在紧急情况下，工程师可先采取行动再尽快通知业主，对此承包商应立即遵照工程师的变更指示。承包商提出的工程变更须经工程师审批后方可实行。

较为理想的情况是，在变更执行前业主(或工程师)就变更中涉及的费用和工期补偿达成一致，但较为常见的情况是，合同中赋予了工程师直接指令变更工程的权力，承包商接到指令后即执行变更，而变更涉及的价格和工期调整由业主(或工程师)和承包商协商后确定。我国施工合同示范文本所确定的工程变更估价原则为

(1) 合同中已有适用于变更工程的价格，按合同已有的价格变更合同价款。

(2) 合同中只有类似于变更工程的价格，可以参照类似价格变更合同价款。

(3) 合同中没有适用或类似于变更工程的价格，由承包人提出适当的变更价格，经工程师确认后执行。

工程变更指令一般应以书面通知下达。对于工程师口头发出的变更指令，事后应补发书面指令，若工程师忘了补发，承包商应在 7 天内以书面形式证实此项指示，交工程师签字，若工程师在 14 天内未提出反对意见的，视为认可。

3. 工程变更的管理

(1) 尽量在变更涉及的工程开始前决定变更，以免因变更审批或决策时间过长造成停工等待或继续施工增大返工损失。对于工程师和承包商而言，都有尽早发现工程变更迹象、相互提醒的管理义务。在科学合理、有利于施工和达到合同目标的前提下，各项目管理和技术人员，应以尽量减少工程变更为控制目标，特别是随意地修改工程设计或盲目追求施工速度而造成不必要的工程浪费。

(2) 对工程师发出的工程变更指令，特别是重大的变更和设计修改，应对照合同规定的工程师权限进行核实。超出权限部分应有业主批准的书面文件。

(3) 承包商应有效落实工程师按合同规定发出的工程变更指令，不论承包商对此是否有异议，也不论是否已就价格和工期调整与业主达成一致。因为即使在争议处理期间，承包商不能免除其进行正常施工和进行变更工程施工的义务，否则可能造成承包商违约。对于先下达变更指令要求执行，而价格和工期谈判又迟迟达不成协议时，承包商可以采取适当措施保护和争取自身利益：如控制施工进度，等待变更谈判结果；争取以实际费用支出或点工计算变更工程的费用补偿，避免价格谈判僵持不下；完整记录变更实施情况，并请业主和工程师签字，收集由变更造成的费用增加和其他损失的证据，在谈判中争取合理补偿，保留索赔的权利。

9.3.3 索赔管理

1. 工程索赔的概念及分类

索赔是在工程承包合同履行过程中，当事人一方由于另一方未履行合同所规定的义务而遭受损失时，向另一方提出给予合理补偿要求的行为。凡是涉及到两方(或多方)的合同协议都可能发生索赔问题，索赔是签订合同的双方各自享有的正当权利。一方只有在损害后果已客观存在的情况下，才能向另一方提起索赔，比如已造成额外费用支出的经济损失，或恶劣气候造成工程进度的不利影响。索赔是一种未经对方确认的单方行为，在通过确认，如协商、谈判、调解、仲裁或诉讼，之后才能实现。

索赔按照提出方的不同分为业主索赔和施工索赔；按索赔目的分为工期索赔和费用索赔，按合同关系分为承包商同业主之间、总包与分包之间、承包商与供货商之间的索赔等等，按索赔依据可分为合同规定的索赔、非合同规定的索赔和道义索赔。

2. 业主索赔

业主索赔是指由于承包单位不履行或不完全履行约定的义务，或者由于承包单位的行为使业主受到损失时，业主向承包单位提出的索赔。主要有以下几种：

1) 对拖延竣工期限索赔

由于承包商拖延竣工期限，业主要求提出索赔。索赔的费用可按实际损失计算，或按清偿损失计算。

业主按工期延误的实际损失向承包商提出索赔一般考虑的费用包括：

(1) 业主盈利和收入损失。

(2) 增大的工程管理费用开支。

(3) 超额筹资的费用。这常常是业主遭受的最为严重的延误费用，业主对承包商延期引起的任何利息支付都应作为延期损失提出索赔。

(4) 使用设施机会丧失而可能导致的可能增加收益的损失。

清偿损失额等于承包单位引起的工期延误日数乘以日清偿损失额。由于日清偿损失额在招标文件中给出，业主一般采用较低的损失额来计算延误损失，以免投标方大幅度提高报价。其优点在于在使用时业主可以避免确定实际损失需要指出的花费，也可从给付承包商的工程款中陆续扣回。

2) 对不合格的工程拆除和不合格材料运输费用索赔

当承包商未能履行合同规定的质量标准，业主要求运走或调换不合格的材料、拆除或重新做好有缺陷的工程而承包商拒不执行时，业主有权雇佣他人来完成工作，发生的一切费用由承包商负担，业主可以从任何应付给承包商的款项中扣回。

3) 对承包商未履行的保险费用索赔

如果承包商未能按照合同条款指定的项目投保，并保证保险有效，业主可以投保并保证保险有效，业主所支付的必要的保险费可在应付给承包商的款项中扣回。

4) 对承包商超额利润的索赔

如果工程量增加很多，使承包商预期的收入增大，而工程量增加，承包商并不增加任何固定成本，合同价应由双方讨论调整，收回部分超额利润。或者由于法规的变化导致承

包商在工程实施中降低了成本，产生了超额利润，也应重新调整合同价格，收回部分超额利润。

5) 对指定分包商的付款索赔

当工程总承包商无合理理由扣留应向指定分包商支付的工程款时，业主可以直接按照工程师的证明书，将总承包商未付给指定分包商的款项(扣除保留金)直接支付给该分包商，并从应付给承包商的任何款项中如数扣回。

6) 业主合理终止合同或承包商不正当地放弃工程的索赔

如果业主合理地终止承包商的承包，或者承包商不合理地放弃工程，则业主有权从承包商手中收回由新的承包商完成全部工程所需的工程款与原合同未付部分的差额。

3. 施工索赔及处理

施工索赔系指由于业主或其他有关方面的过失或责任，使承包商在工程施工中增加了额外的费用，承包商根据合同条款的有关规定，以合法的程序要求业主或其他有关方面补偿在施工中所遭受的损失。

1) 施工索赔的内容

(1) 不利的自然条件与人为障碍引起的索赔。不利的自然条件是指施工中遇到的实际自然条件比招标文件中所描述的更为困难和恶劣，这些不利的自然条件或人为障碍增加了施工的难度，导致承包商必须花费更多时间和费用，在这种情况下，承包商可向工程师提出索赔要求。

其中，对于不利自然条件和地质条件变化引起的索赔，一般由于招标文件中已经进行了描述或附有相关资料，甚至要求承包商对现场环境先行考察和确认，因而这种索赔经常会引起争议。在施工期间，如果承包商遇到不利的自然条件或不利障碍，应立即通知工程师，如果工程师认可为即使是有经验的承包商也不能预见的，并给予证明，则业主应给予承包商在该情况下所支出的额外费用补偿。

对于工程中人为障碍引起的索赔，经工程师到现场检查，通常较易成立。

由于业主本身负有提供场地相关地下管线资料的义务，因而工程师应和承包商密切配合，预先收集、查证相关文件资料，做好突发情况的应对准备，减少对施工的影响。

(2) 工程变更引起的索赔。承包商应按工程师的指令执行工程变更，有权对这些变更所引起的附加费用进行索赔。

变更工程中，合同双方应以合同中的规定确定变更工程费用。变更工程价格或单价确定是否合理常常是引起这类索赔争议的主要原因。

(3) 关于工期延长和延误的索赔。工期延长或延误的索赔通常包括两方面：一是承包商要求延长工期，二是承包商要求偿付由非承包商原因导致工程延误而造成的损失。一般这两方面的索赔报告要求分别编写，因为工期和费用的索赔并不一定同时成立。例如，由于特殊恶劣气候等原因，承包商可能得不到延长工期的承诺，但是，如果承包商能提出证明其延误造成的损失，就可能有权获得这些损失的赔偿。

(4) 由于业主不正当地终止工程而引起的索赔。由于业主不正当地终止工程，承包商有权要求补偿损失，其数额是承包商在被终止工程上的人工、材料、机械设备的全部支出，以及各项管理费用、保险费、贷款利息、保函费用的支出(减去已结算的工程款)，并有权

要求赔偿其盈利损失。

(5) 关于支付方面的索赔。工程付款涉及价格、货币和支付方式三个方面的问题，由此引起的索赔也很常见。如价格调整的索赔、货币贬值导致的索赔、拖延支付工程款的索赔等。

2) 施工索赔的资料

索赔的主要依据是合同文件及工程项目资料，资料不完整，工程师难以正确处理索赔。一般情况下，承包商为便于向业主进行索赔，都保存有一套完整的工程项目资料，而工程师也应保存自己的一套有关详细记录。这样，工程师可根据承包商提供的记录及驻地工程师所作的记录做出裁决，避免了各执其词，相互扯皮。

(1) 承包商提供的记录。

① 施工方面记录：包括施工日志、施工检查员的报告、逐月分项记录、施工工长日报、每日工时记录、同工程师的往来通信及文件、施工进度特殊问题照片、会议记录或纪要、施工图纸、同工程师或业主的电话记录、投标时的施工进度计划、修正后的施工进度计划、施工质量检查验收记录、施工设备材料使用记录。

② 财务方面记录：包括施工进度款支付申请单、工人劳动计时卡、工人或雇用人员工资单、材料设备和配件等采购单、付款收据、收款收据、标书中财务部分的章节、工地的施工预算、工地开支报告、会议日报表、会计总账、批准的财务报告、会计来往信件及文件、通用货币汇率变化表。

根据索赔内容，还要准备上述资料范围以外的证据。

(2) 工程师方面的记录。

① 历史记录。包括工程进度计划及已完工程记录，承包商的机具和人力，气象报告，与承包商的洽谈记录，工程变更令，以及其他影响工程的重大事项。

② 工程量和财务记录。包括工程师复核的所有工程量和付款的资料，如工程计量单、付款证书、计日工、变更令、各种费率价格的变化，现场的材料及设备的实验报告等。

③ 质量记录。包括有关工程质量的所有资料以及对工程质量有影响的其他资料。

④ 竣工记录。包括各单项工程、单位工程的竣工图纸、竣工证书，对竣工部分的鉴定证书等。

3) 施工索赔的处理程序

(1) 提出索赔要求，报送索赔资料。承包商根据合同条件的任何条款或其他有关规定(如根据有关合同法)企图索取任何追加付款，都应在引起索赔事件发生的一定时间内将索赔意向通知工程师，同时将一份副本呈交业主。我国建设工程施工合同示范文本(GF—1999—0201)《通用条款》第 36.2 条规定：发包人未能按合同约定履行自己的各项义务或发生错误以及应由发包人承担责任的其他情况，造成工期延误和(或)承包人不能及时得到合同价款及承包人的其他经济损失，承包人可按下列程序以书面形式向发包人索赔。

① 索赔事件发生后 28 天内，向工程师发出索赔意向通知。

② 发出索赔意向通知后 28 天内，向工程师提出延长工期和(或)补偿经济损失的索赔报告及有关资料。

③ 工程师在收到承包人送交的索赔报告和有关资料后，于 28 天内给予答复，或要求承包人进一步补充索赔理由和证据。

④ 工程师在收到承包人送交的索赔报告和有关资料后 28 天内未予答复或未对承包人做进一步要求, 视为该项已经认可。

⑤ 当索赔事件持续进行时, 承包人应当阶段性向工程师发出索赔意向, 在索赔事件终了后 28 天内, 向工程师送交索赔的有关资料和最终索赔报告。索赔答复程序与③、④规定相同。

在正式发出索赔意向通知后, 承包商应抓紧准备索赔的证据资料, 以及计算该项索赔的可能款项, 并在索赔意向发出后一定时间内提出索赔报告。索赔报告应包括三项内容: 索赔的理由和依据, 索赔费用, 记录和证据。如果索赔事件的影响继续存在, 不断发生成本支出, 在规定的时间内不可能算出可能的索赔款项时, 则经工程师同意, 可以定期陆续报送索赔证据资料和索赔款项; 并在该索赔事件影响结束后的一定时间内, 提出总的索赔论证资料和索赔款项, 报送工程师, 并抄送业主。

(2) 工程师对索赔的处理。工程师在接到承包商的正式索赔信件后, 应立即研究承包商的索赔资料, 在没有确认责任谁负的情况下, 要求承包人论证索赔的原因, 重温有关合同条款, 并同业主协商, 对承包商索赔要求及时做出答复。如果对索赔款额一时难以表态, 亦应原则地通知对方, 允诺日后处理。

工程师一般应在接到索赔报告资料后的一定时间内提出自己的意见, 连同承包商的索赔报告一并报业主审定。如根据承包商所提供的证据, 工程师认为索赔成立, 则应做出决定通知承包商并付款, 同时将一份副本呈交业主。

(3) 会议协商解决。当索赔要求不能在工地由合同双方及时解决时, 要采取会议协商的办法。第一次协商会议一般采取非正式的形式, 由业主或工程师出面, 同承包商交换意见, 了解可能的赔偿款项。双方代表在会前均应做好准备, 提出资料及论证根据, 明确需要协商的问题, 以及可以接受的协商结果。

初次会谈结束时, 如问题没有解决, 则可商定正式会谈的时间和地点, 以便继续讨论确定索赔的结论。对于一个复杂的索赔争论, 一次会议很难达成协议, 而往往要经过多次谈判, 才能最后达成协议, 签署执行。

(4) 邀请中间人调解。如果争议双方的直接会谈没有结果, 在提交法庭裁决或仲裁之前, 还可由双方协商邀请一至数名中间人进行调解, 促进双方索赔争议矛盾的解决。中间人调解工作是争议双方在自愿的基础上进行的, 如果任何一方对中间人的工作不满意, 或难以达成调整协议时, 即可结束调解工作。

(5) 提交仲裁。当工程师对业主和承包商提出的索赔要求做出的决断意见, 得不到双方的同意, 经过会谈协商和中间人调解也得不到解决时, 索赔一方有权要求将此争议提交仲裁机关裁决, 仲裁机关做出的决定为最终裁决, 索赔双方必须遵照执行。

9.4 国际常用的几种工程承包合同条件

9.4.1 FIDIC 系列合同文件

FIDIC 是“国际咨询工程师联合会”的法语缩写, 作为国际上最具有权威性的咨询工程师组织, FIDIC 先后发表过很多重要的管理文件和标准化的合同文件范本, 目前作为惯

例已成为国际工程界公认的标准化合同。这些合同文件不仅被 FIDIC 成员国广泛采用，而且世界银行、亚洲开发银行、非洲开发银行等金融机构也要求在其贷款建设的土木工程项目实施过程中使用以该文本为基础制定的合同条件。

1. FIDIC 系列合同标准格式

FIDIC 于 1999 年出版了 4 本新的合同标准格式，《施工合同条件》、《生产设备的设计—施工合同条件》、《设计采购施工(EPC)/交钥匙工程合同条件》和《简明合同格式》。99 版的系列合同标准格式，合同体系完整、严密、明确，责任划分较为公正，风险分担合理，分别适用于不同类型的承包工程。

2. FIDIC 《施工合同条件》

《施工合同条件》推荐用于雇主或其代表——工程师设计的建筑或工程项目。通常，由承包商按照雇主提供的设计进行工程施工，也可包含有承包商设计的土木、机械、电气和(或)构筑物的某些部分。但是本条件不是为大部分工程都由承包商设计的情况下使用的。

《施工合同条件》条款中责任的约定以招标选择承包商为前提，合同履行过程中建立以工程师为核心的管理模式。以单价合同为基础(也允许其中部分工作以总价合同承包)。

《施工合同条件》包括通用条件、专用条件和投标函(及投标书附录)、合同协议书及备选争端裁决协议书三部分。其通用条款分为 20 条，具体为：一般规定；雇主；工程师；承包商；指定的分包商；员工；生产设备、材料和工艺；开工、延误和暂停；竣工试验；雇主的接受；缺陷责任；测量和估价；变更和调整；合同价格和付款；由雇主终止；由承包商暂停和终止；风险与职责；保险；不可抗力；索赔、争端和仲裁。

对于专用条件，使用者需根据准备实施的工程的专业特点，以及工程所在地的政治、经济、法律、自然条件等地域特点，对专用条件编写指南中给出的各类被选条款的范例措辞，进行必要的核实和修改，以使其完全使用于特定的情况。专用条件是对通用条件的对应条款的修改和补充，由通用条件和专用条件内相同序号的条款共同构成对某一问题的约定责任。

投标函的范例格式文件的主要内容是投标人愿意遵守招标文件规定的承诺表示。投标人只需填写投标报价并签字后，即可与其他材料一起构成法律效力的投标文件。投标书附录列出了通用条件和专用条件内涉及的工期、缺陷通知期限等的时间和履约担保金额、预付款、分期付款、保留金等费用内容的明确比率和数值，与通用条件中的条款序号和具体要求相一致，以供招标人起草合同时予以考虑。这些数据经承包商填写并签字确认后，合同履行过程中作为双方遵照执行的依据。

我国的建筑工程施工合同示范文本编制时就借鉴了 FIDIC 合同条件的许多条款。

相对于我国的建筑工程施工合同示范文本，FIDIC《施工合同条件》还涉及到一些重要的合同用词和管理概念。

1) 合同工期、施工期与工程移交证书

合同工期，是所签合同内注明的完成全部工程或分部移交工程的时间，加上合同履行过程中工程师批准的工程延期的时间总和。得到批准的工程延期是因非承包商原因导致工程变更和索赔事件后，工程给予的工期顺延。而合同内约定的工期仅为承包商投标时在投标书附录中承诺的竣工时间。合同工期的日历天数是承包商是否按合同如期履行施工义务

的衡量标准。

从工程师按合同约定发布“开工令”指明的应开工之日起，至工程接收证书载明的竣工日止的日历天数为承包商的施工期，即为工程实际施工时间。

工程或分项工程施工达到了合同规定的“基本竣工”要求后，承包商以书面形式向工程师申请颁发工程接收证书或为每个分项工程颁发接收证书。工程师接到承包商申请后的28天内，如果认为已满足竣工条件，应向承包商颁发相应的接收证书。

工程接收证书在合同管理中有着重要的作用：一是证书中指明的竣工日期，为工程实际施工时间的计算日期，可用于判定承包商是否承担误期损害赔偿责任；二是从颁发证书日起，工程照管责任由承包商转由雇主负责；三是颁发工程移交证书后，可按合同规定进行竣工结算；四是颁发工程接收证书后，业主应释放保留金的一半给承包商。如果颁发了分项工程或部分工程的接收证书，保留金应按一定比例予以确认和支付(此比例应是该分项工程或部分工程估算的合同价值，除以估算的最终合同价格所得比例的40%)。

2) 缺陷通知期限、履约证书与合同有效期

承包商在投标书附录中承诺的缺陷通知期限，即国内施工合同文本所指的工程保修期。在缺陷通知期限内，承包商的义务主要表现在两个方面：一是在工程师指示的合理时间内，完成接收证书注明日期时尚未完成的工作；二是按照雇主(或其代表)可能通知的要求，完成修补缺陷或损害所需要的所有工作。

履约证书应由工程师在最后一个缺陷通知期限期满后28天内颁发，或者在承包商提供所有承包商文件，完成所有工程的施工和试验，包括修补任何缺陷后立即颁发，履约证书的副本同时发送给雇主。履约证书的颁发可被视为对工程的认可。直到工程师向承包商颁发履约证书和注明承包商完成合同规定的各项义务的日期后，承包商的义务才被认为完成。

颁发履约证书后，各方仍应负责完成当时尚未履行的义务，在此之前，合同仍被视为有效。雇主在收到履约证书副本后21天内，退还承包商的履约保函。

3) 合同价格、暂列金额、最终付款证书和结清证明

通用条件中的规定，合同价格指工程师按约定的程序、测量方法和合同规定的费率和价格进行工程估价所确定，合同价格可根据合同进行调整。合同价格可视为完成所有合同范围内的工作、完成及进行任何缺陷的修补应付给承包商的金额。

某些项目的工程量清单中包括“暂列金额”款项，尽管这笔款额计入合同价格内，但其使用却由工程师控制。只有当承包商按工程师的指示完成暂列金额项内开支的工作任务后，才能从其中获得相应支付。工程师有权依据工程进展的实际需要，用于施工或提供物资、设备以及技术服务等内容的开支，也可以作为供意外用途的开支，他有权全部使用、部分使用或完全不用。由于暂列金额是用于招标文件规定承包商必须完成的承包工作之外的费用，承包商报价时不将承包范围内发生的间接费、利润、税金等摊入其中，所以未获得暂定金额内的支付并不损害其利益。

承包商在收到履约证书后的56天之内，向工程师提交最终报表草案并附证明文件，列明根据合同完成的所有工作的价值和承包商认为根据合同或其他规定应支付给他的所有其他款项。经工程师和承包商商定的意见承包商进行修改，即称为最终报表，形成最终付款证书的申请。工程师在收到最终报表和结清证明后28天内，向雇主发出最终付款证书。

承包商在提交最终报表时，应提交一份书面结清证明，确认最终报表上的总额代表了根据合同及与合同有关的事项，应付给的所有款项的全部和最终的结算总额。在承包商收到退回的履约担保和应付清的余额后，结清证明在该日期生效。

承包商完成合同规定的施工任务累计获得的工程款项以及施工过程中批准的变更和索赔补偿款之和，即为结算金额。但就合同价格加上变更和索赔补偿款项，通常也不等于结算金额，因为在不同合同形式与合同条款约定下，在完成工程施工过程中形成了各类差值，如在单价合同中，合同价格中的给定的工程量，在施工结束时变成了实际完成工程量，形成工程量上的差值；同时若因工程量的增减超过了合同中规定的幅度，可依合同约定对工程单价进行调整，形成了工程单价的差值；在可调价合同中，考虑物价变化，在调价原则下产生的调价费用差值；以及合同内的索赔引起的价格调整等等。

4) 指定的分包商

通用条件规定，雇主有权将部分工程项目的施工任务或涉及提供材料、设备、服务等的工作内容发包给指定的分包商实施。所谓指定的分包商，是雇主(或工程师)指定、选定，完成某项特定工作内容并与承包商签订分包合同的特殊分包商。指定分包工作一般属于承包商无力完成，不在承包商合同范围的工作之内，而给指定分包商的付款从暂定金额内开支，承包商的报价没有包括指定分报工作间接费、管理费、利润等，在分包合同内应明确收取分包管理费的标准和方法，而雇主也需指派专职人员负责施工过程中的监督、协调、管理工作。与一般分包商不同，承包商不对指定分包商的过错承担责任，在承包商无合理理由扣留指定分包商的工程款项时，雇主有权从付给承包商的款项中直接拨付给指定分包商。

5) 履约担保

为了保证承包商忠实地履行合同规定的义务，并保障雇主在因承包商的严重违约受到损害时能及时获得损失补偿，合同条件规定承包商应提供第三人的履约保证作为合同的担保。

保证方式可以是银行出具的履约保函，也可以是第三方法人提供的保证书。对于银行出具的保函，大多为无条件担保，担保金额在专用条件内约定，通常为合同价的 10%。如果不是银行保函，而是其他第三方保证形式，所规定的百分比通常要高得多，可以是合同价的 20%~40%。国际承包活动中雇主一般要求承包商提供银行出具的无条件履约保函。

合同条件相应规定，雇主应使承包商免于因雇主凭履约保证对无权索赔情况提出索赔而遭受损害、损失和开支(包括法律费用和开支)。因此通用条件强调在任何情况下雇主凭履约担保向保证人提出索赔要求前，都应预先通知承包商，说明导致索赔的违约性质，即给承包商一个补救违约行为的机会。由此，只有在承包商严重违约使得合同无法正常履行下去的情况下，才可以用履约保证索赔。

3. FIDIC 生产设备和设计-施工合同条件

《生产设备和设计-施工合同条件》适用于电气和(或)机械设备供货以及建筑或工程的设计和施工，用于承包商设计的电器和机械设备以及建筑和工程。

《生产设备和设计-施工合同条件》包括通用条件、专用条件和投标函(及投标书附录)、合同协议书及备选争端裁决协议书三部分。其通用条件分为 20 条，具体为：一般规定；雇

主；工程师；承包商；设计；员工；生产设备、材料和工艺；开工、延误和暂停；竣工试验；雇主的接受；缺陷责任；竣工后试验；变更和调整；合同价格和付款；由雇主终止；由承包商暂停和终止；风险与职责；保险；不可抗力；索赔、争端和仲裁。

相对于《施工合同条件》的通用条件，减少了指定的分包商、测量和估价，增加了设计和竣工后试验。合同价格为总额中标合同金额，可按合同进行调整。这个合同条件一般适用于大型项目中的安装工程。

4. FIDIC 设计采购施工(EPC)/交钥匙工程合同条件

《设计采购施工(EPC)/交钥匙工程合同条件》使用于以交钥匙方式提供加工或动力设备、工厂或类似设施、基础设施项目或其他类型的开发项目。这个合同条件是为了适应对要求合同条款确保价格、时间和功能具有更大确定性的私人融资项目和公共部门的要求，而制定的，为了取得最终价格的更大确定性，承包商被要求承担更大的风险，这改变了 FIDIC 以往平衡分配风险的传统原则。雇主被要求在描述设计原则和生产设备基础设计要求时，以功能为基础，并在承包商承担项目设计和实施的全部职责过程中，给予承包商按他选择的方式进行工作的自由，只要最终结果能够满足雇主规定的功能标准，因此雇主对承包商的工作只应进行有限的控制，一般不应进行干预。但同时，承包商必须证明他的生产设备和装备的可靠性和性能，因此对竣工试验和竣工后试验应给予特别注意，这些试验经常在相当长的期间内进行，而只有在这些试验成功完成后，工程才能接收。

5. FIDIC 简明合同格式

《简明合同格式》的目的是编写出一个简明、灵活的文件，包括所有的主要的商务条款，可用于多种管理方式的各类工程项目和建筑工程。适用于投资金额较小的工程项目和建筑工程，也可适用于金额较大的合同，最适用于不需进行专业分包的相当简单和重复的工程或工期短的工程。

《简明合同格式》包括协议书、通用条件和裁决规则。协议书是一个极简的文件，包括投标人的报价和雇主的接受及附录。通用条件分为 20 条，具体为：一般规定；雇主；雇主代表；承包商；由承包商设计；雇主的责任；竣工时间；接收；修补缺陷；变更和索赔；合同价格和付款；违约；风险与职责；保险；争端的解决。

在此合同格式中，雇主可以选择估价方法。

9.4.2 NEC 合同

由英国土木工程师学会编制的 NEC 合同于 1993 年正式出版，1995 年再版，可以在英国和其他国家使用。NEC 合同可用于包括土木、电气、机械和房屋建筑在内的传统类型的工程或施工，也可用于承包商负有部分设计职责、全部设计职责及没有设计职责的工程，以及承包商将部分乃至全部工程分包的施工管理模式。NEC 通过提供六种主要计价方式和核心条款的选择，可以提供目前所有正常使用的合同类型；通过合同条款次要选项与主要选项的组合，提供对通货膨胀、保留金等的价格调整；合同条件中省略了特殊领域的特别条款和技术性条款，而将这些条款放入工程信息，使得其合同条款数目少且相互独立，由于采用条款编码系统，并提供了程序流程图，因此非常清晰简洁，便于建立合同数据系统；而且 NEC 合同作为使用通俗语言书写的一份法律文件，非常易于被母语为非英语的人员理

解并翻译成其他语言。

NEC 引入了“促进良好管理”、“参与各方有远见、相互合作的管理能在工程内部减少风险”的思想，对参与各方的行为有准确的定义，使在由谁做、做什么和如何做等方面的争议减少，对每个程序都专门设计，使其实施有助于工程的有效管理，实施了早期警告程序，承包商和项目经理都负有互相警告和合作的责任，鼓励当事人在合作管理中发挥自己应有的作用。

NEC 系列合同包括：

(1) 工程施工合同(The Engineering and Construction Contract)，用于业主和承包商之间的合同，也被用于总包管理的一揽子合同。

(2) 工程施工分包合同(The Engineering and Construction Sub-contract)，用于总包商与分包商之间的合同。

(3) 专业服务合同(The Professional Services Contract)，用于业主与项目管理、监理人、设计人、测量师、律师、社区关系咨询师等之间的合同。

(4) 裁判者合同(The Adjudicator's Contract)，用于指定裁判者解决任何 NEC 项下的争议的合同。

其中，工程施工合同包括以下几项内容。

(1) 核心条款。共分为九个部分，是所有合同共有的条款。

(2) 主要选项。针对六种不同的计价方式设置，任一特定的合同应该选择并应选择一个主要选项。

(3) 次要选项。在选定合同中当事人可根据需要选用部分条款或全部条款。

(4) 成本组成表。不随合同变化而变化的对成本组成项目进行全面定义。

(5) 附录。用来完善合同。

而工程资料、场地资料、认可的施工进度计划、履约保函等因上述(1)~(5)部分的引用而成为构成合同的组成部分。这些组成部分和上述(1)~(5)部分共同构成了一份完整的合同，其中(1)、(2)、(3)即通常所称的合同条件。核心条款分成九个部分：①总则；②承包商的义务；③工期；④检测与缺陷；⑤付款；⑥补偿事件；⑦所有权；⑧风险和保险；⑨争端和合同解除。无论选择何种计价方式，NEC 的核心条款均是通用的。

NEC 工程施工合同规定了六种计价方式。

(1) 含分项工程表的报价合同。分项工程的总价固定，承包商承担价格风险和数量风险。

(2) 含工程量清单的报价合同。分项工程的总价固定，承包商承担价格风险，业主承担数量风险。

(3) 含分项工程表的目标合同。按分项工程总价确定目标总价，价格风险和数量风险由双方按约分担。

(4) 含工程量清单的目标合同。按分项工程单价确定目标总价，数量风险由业主承担，价格风险由双方按约分担。

(5) 成本补偿合同。承包商风险小，获取的是相对固定的间接费而不关心实际成本的控制。

(6) 管理合同。承包商本人不必从事工程的具体施工任务，其风险也小。

以上计价方式的不同主要是因为考虑了设计的深度、工期的紧迫性、业主风险分担的

意愿的不同。

FIDIC 和 NEC 都根据整体风险最小原则规定了合同风险的分配：技术风险、经济风险对合同权利的损害责任由业主承担；社会风险、自然风险对财产的损害责任按所有权分担，对人身的损害责任按雇佣关系分担，对合同权利的损害责任、延误由业主承担，费用由承包商承担。

9.4.3 AIA 系列合同条件

AIA 系列合同条件是由美国建筑师学会制定并发布的，主要用于私营的房屋建筑工程，针对不同的工程项目模式及不同的合同类型出版了多种形式的合同，在美国影响很大。

AIA 文件中包括 A、B、C、D、F、G 等系列。AIA 系列标准合同文件如表 9-1 所列，其中，A 系列，用于业主与承包商的标准合同文件，不仅包括合同条件，还包括资质报审表、各类担保的标准格式等；B 系列，用于业主与建筑师之间的标准合同文件，其中包括专门用于建筑设计、装修工程等特定情况的标准合同文件；C 系列，用于建筑师与专业咨询人员之间的标准合同文件；D 系列，建筑师行业内部使用的文件；F 系列，财务管理报表；G 系列，建筑师企业及项目管理中使用的文件。

AIA 系列合同文件的核心是通用文件(A201 等)。采用不同的工程项目管理模式、不同的计价方式时，只需选用不同的协议书格式与通用文件。AIA 合同文件的计价方式主要有总价、成本补偿合同及最高限定价格法。由于小型工程情况比较简单，AIA 专门编制了用于小型项目的合同条件。

表 9-1 AIA 系列标准合同文件列表

A101	业主与承包商协议书格式——总价
A101/Cma	业主与承包商协议书格式——总价——CMa
A105	业主与承包商协议书标准格式——用于小型项目
A205	施工合同一般条件——用于小型项目(与 A105 配售)
A107	业主与承包商协议书简要格式——总价——用于限定范围项目
A111	业主与承包商协议格式——成本补偿(可采用最大成本保证)
A121/CMc	业主与 CM 经理协议书格式(CM 经理负责施工)，AGC565
A131/CMc	业主与 CM 经理协议书格式(CM 经理负责施工)——成本补偿(无最大成本保证)，AGC566
A171	业主与承包商协议书格式——总价——用于装饰工程
A177	业主与承包商协议书简要格式——总价——用于装饰工程
A181	业主与建筑师协议书标准格式——用于房屋服务
A188	业主与建筑师协议书标准格式——限定在房屋项目的建筑服务
A191	业主与设计——建造承包商协议
A201	施工合同一般条件
A201/Cma	施工合同一般条件——CMa 版
A271	施工合同一般条件——用于装饰工程
A401	承包商与分包商协议书标准格式
A491	设计——建造承包商与承包商协议

续表

B141	业主与建筑师协议书标准格式
B151	业主与建筑师协议书简要格式
B155	业主与建筑师协议书标准格式——用于小型项目
B163	业主与建筑师协议书标准格式——用于指定服务
B171	业主与建筑师协议书标准格式——用于室内设计服务
B177	业主与建筑师协议书简要格式——用于室内设计服务
B352	建筑师的项目代表的责任、义务与权限
B727	业主与建筑师协议书标准格式——用于特殊服务
B801/Cma	业主与 CM 经理协议书标准格式——CMa
B901	设计—建造承包商与建筑师协议书标准格式
C141	建筑师与专业咨询人员协议书标准格式
C142	建筑师与专业咨询人员协议书简要格式
C727	建筑师与专业咨询人员协议书标准格式——用于特殊服务

9.5 习 题

1. 土木工程施工合同条件中为什么在承包商完成合同工作内容后所得付款不一定等于合同签订时约定的金额？
2. 固定总价合同、单价合同、成本加酬金合同中承发包双方的风险是如何分担的？它们的适用范围如何？
3. 工程合同审查的重点是什么？
4. 工程合同谈判需要做哪些准备工作？
5. 指定分包商与一般分包商有哪些区别？
6. 交钥匙合同条件采用了何种管理模式？
7. 施工索赔按什么程序进行？索赔文件和资料包括哪些内容？
8. 土木工程施工合同条件的支付程序与我国施工合同范本有哪些差异？
9. 土木工程施工分包含同条件规定了哪些与土木工程施工合同条件不同之处？为什么？
10. 我国工程合同订立须经过哪几个程序？
11. 采用总包和分标，对承包商和业主的项目管理各有什么优缺点？

第 10 章 工程项目信息管理

学习要点：通过本章的学习，让学生了解建设领域信息化的发展过程，工程项目信息管理的含义、目的和任务，工程项目信息的内容，项目管理信息系统的基本要求。熟悉目前主流的项目管理软件的基本功能，重点掌握微软的 Microsoft Project 和 Primavera 公司的 P3 项目管理软件，了解项目管理信息系统与项目信息门户的基本概念与发展历程，掌握项目管理信息系统的内容、功能结构、特点，掌握项目信息分类与编码体系及 WBS、OBS、CBS 和 PBS 等的相关原理与方法。了解建筑企业信息分类编码标准及建筑施工企业信息化的基本内容与意义。

土木工程包括建筑、水利、公路、铁路、桥梁、矿山、机场及港口码头等建设行业和领域，如果把计算机应用作为建设领域信息化的起点，那么我国建设领域的信息化可以追溯到 20 世纪 50 年代末期，那时北京十大建筑之一北京火车站的结构计算就是用计算机完成的。

美国军方 1985 年开始的 CALS(Computer Aided Logistic Support, 计算机辅助军需支持)计划，CALS 应用于建筑业就是 Construction CALS，是指集成的公共工程信息系统。该系统旨在通过开放的通信网络将建筑业有关各方(包括政府主管部门)连接起来，实现他们之间的电子化信息交换与共享，从而实现减少公共工程费用、保证质量和提高实施效率等目标。

1996 年日本建设省作出关于公共建设项目推进信息化的决定(CALS/EC)，并提出了具体目标，即 2004 年在国家重点工程中率先实现信息化，2010 年在全国的公共工程中实现信息化。对于建设企业来讲，这意味着到时候若无法达到信息化的要求，就无法参与公共工程项目。

1995 年 4 月，我国建设部批准了《全国建设信息系统规划方案》，决定在全国建设系统实施“金建”工程；2001 年 2 月，建设部在颁布“建设领域信息化工作的基本要点”中，第一次明确地提出了建设领域信息化这一概念，并于 2001 年下达了制定建设行业信息系统相关软件通用标准的文件，这些标准包括《工程建设地理信息系统软件通用标准》、《建设企业管理信息系统软件通用标准》及《建设信息平台数据通用标准》等。

在建筑业，已经有各种各样的应用软件投入使用。就施工管理软件而言，有钢筋混凝土结构施工项目管理信息系统、钢结构施工项目管理信息系统、网络计划软件、工程量计算软件、投标报价软件、施工详图绘制软件等。目前，建筑业信息技术的开发应用进入快速发展阶段。地理空间信息技术、CIMS 技术、计算机辅助设计(CAD)技术、IC 卡技术、自动监测控制技术以及多媒体技术已逐步在建设事业各行业广泛应用。在建筑业，已开始应用计算机辅助施工系统(CAC)、计算机辅助建设工程管理信息系统等。一些建设工程管理部门已经建立了覆盖建设管理业务职能的计算机管理信息系统。在城市规划行业，以卫星定位、遥感和地理信息系统技术为核心的地理空间信息技术在城市规划、建设与管理实

践中得到广泛应用。

Microsoft Project 产品经理刘大双介绍说：“根据统计，74%的项目因为超过预算或者无法在预定日期完成而失败，仅每年在美国失败的项目就累计高达 750 亿美元。项目失败最大的原因在于未能有效地控制项目的进展和各项资源。因此，为了确保项目能够在规定的期限内完成，无论是一个企业还是一个部门都需要有项目的知识，同时还要有合适的项目管理工具，以便协助项目成员及时了解项目进展和各种信息，以保证项目的准时完成。”

10.1 项目信息管理的涵义

项目信息应包括项目经理部在项目管理过程中形成的各种数据、表格、图纸、文字、音像资料等。

项目信息管理应适应项目管理的需要，为预测未来和正确决策提供依据，提高管理水平。项目经理部应建立项目信息管理系统，优化信息结构，实现项目管理信息化。

10.1.1 项目信息的内容

1. 项目经理部应收集并整理下列信息

- (1) 法律、法规与部门规章信息。
- (2) 市场信息。
- (3) 自然条件信息。

2. 项目经理部应收集并整理下列工程概况信息

- (1) 工程实体概况。
- (2) 场地与环境概况。
- (3) 参与建设的各单位概况。
- (4) 施工合同。
- (5) 工程造价计算书。

3. 项目经理部应收集并整理下列施工信息

- (1) 施工记录信息。
- (2) 施工技术资料信息。

4. 项目经理部应收集并整理下列项目管理信息

- (1) 项目管理规划大纲信息和项目管理实施规划信息。
- (2) 项目进度控制信息。
- (3) 项目质量控制信息。
- (4) 项目安全控制信息。
- (5) 项目成本控制信息。
- (6) 项目现场管理信息。

- (7) 项目合同管理信息。
- (8) 项目材料管理信息、构配件管理信息和工、器具管理信息。
- (9) 项目人力资源管理信息。
- (10) 项目机械设备管理信息。
- (11) 项目资金管理信息。
- (12) 项目技术管理信息。
- (13) 项目组织协调信息。
- (14) 项目竣工验收信息。
- (15) 项目考核评价信息。

5. 项目信息管理系统的基本要求

- (1) 经签字确认的项目信息应及时存入计算机。
- (2) 项目经理部应使项目信息管理系统目录完整、层次清晰、结构严密和表格自动生成。
- (3) 项目信息管理系统应满足下列要求。
 - ① 应方便项目信息输入、整理与存储。
 - ② 应有利于用户提取信息。
 - ③ 应能及时调整数据、表格与文档。
 - ④ 应能灵活补充、修改与删除数据。
 - ⑤ 信息种类与数量应能满足项目管理的全部需要。
 - ⑥ 应能使设计信息、施工准备阶段的管理信息、施工过程项目管理各专业的信息、项目结算信息和项目统计信息等有良好的接口。
- (4) 项目信息管理系统应能连接项目经理部各职能部门、项目经理与各职能部门、项目经理部与劳务作业层、项目经理部与企业各职能部门、项目经理与企业法定代表人、项目经理部与发包人和分包人、项目经理部与监理机构等；应能使项目管理层与企业管理层及劳务作业层信息收集渠道畅通和信息资源共享。

10.1.2 建设工程项目信息管理的含义和目的

(1) 信息指的是用口头的方式、书面的方式或电子的方式传输(传达、传递)的知识、新闻,或可靠的或不可靠的情报。声音、文字、数字和图像等都是信息表达的形式。建设工程项目的实施需要人力资源和物质资源,应认识到信息也是项目实施的重要资源之一。

(2) 信息管理指的是信息传输的合理的组织和控制。

(3) 项目的信息管理是通过对各个系统、各项工作和各种数据的管理,使项目的信息能方便和有效地获取、存储、存档、处理和交流。项目的信息管理的目的旨在通过有效的项目信息传输的组织和控制(信息管理)为项目建设的增值服务。

(4) 建设工程项目的信息包括在项目决策过程、实施过程(设计准备、设计、施工和物资采购过程等)和运行过程中产生的信息,以及其他与项目建设有关的信息,它包括项目的组织类信息、管理类信息、经济类信息,技术类信息和法规类信息。

(5) 据国际有关文献资料介绍,建设工程项目实施过程中存在的诸多问题,其中三分

之二与信息交流(信息沟通)的问题有关;建设工程项目 10%~33%的费用增加与信息交流存在的问题有关;在大型建设工程项目中,信息交流的问题导致工程变更和工程实施的错误约占工程总成本的 3%~5%。由此可见信息管理的重要性。

10.1.3 建设工程项目信息管理的任务

(1) 业主方和项目参与各方都有各自的信息管理任务,为充分利用和发挥信息资源的价值、提高信息管理的效率,以及实现有序的和科学的信息管理,各方都应编制各自的信息管理手册,以规范信息管理工作。信息管理手册描述和定义信息管理做什么、谁做、什么时候做和其工作成果是什么等,它的主要内容包括:

- 信息管理的任务(信息管理任务目录)。
- 信息管理的任务分工表和管理职能分工表。
- 信息的分类。
- 信息的编码体系和编码。
- 信息输入输出模型。
- 各项信息管理工作的工作流程图。
- 信息流程图。
- 信息处理的工作平台及其使用规定。
- 各种报表和报告的格式,以及报告周期。
- 项目进展的月度报告、季度报告、年度报告和工程总报告的内容及其编制。
- 工程档案管理制度。
- 信息管理的保密制度等制度。

(2) 项目管理班子中各个工作部门的管理工作都与信息处理有关,而信息管理部门的主要工作任务是:

- 负责编制信息管理手册,在项目实施过程中进行信息管理手册的必要的修改和补充,并检查和督促其执行。
- 负责协调和组织项目管理班子中各个工作部门的信息处理工作。
- 负责信息处理工作平台的建立和运行维护。
- 与其他工作部门协同组织收集信息、处理信息和形成各种反映项目进展和项目目标控制的报表和报告。
- 负责工程档案管理等。

(3) 各项信息管理任务的工作流程,如:

- 信息管理手册编制和修订的工作流程。
- 为形成各类报表和报告,收集信息、录入信息、审核信息、加工信息、信息传输和发布的工作流程。
- 工程档案管理的工作流程等。

(4) 由于建设工程项目大量数据处理的需要,在当今的时代应重视利用信息技术的手段进行信息管理。其核心的手段是基于网络的信息处理平台。

(5) 在国际上,许多建设工程项目都专门设立信息管理部门(或称为信息中心),以确保信息管理工作的顺利进行;也有一些大型建设工程项目专门委托咨询公司从事项目信息动

态跟踪和分析,以信息流指导物质流,从宏观上对项目的实施进行控制。

10.2 项目管理软件

10.2.1 项目管理软件的发展过程

大型项目的增多及其复杂性致使人们开始研究大型、特大型项目的项目管理方法。在这一背景下,出现了新的项目管理方法体系,被称为第二代项目管理方法——企业级项目管理(Enterprise Project Management, EPM)和多项目管理(Program Management)。管理方法的演进也催生了新型的项目管理软件——面向企业级的项目管理软件(以下简称 EPM 软件)。

项目管理中心网站(The Project Management Center)列出了 300 多种正在使用的商业性项目管理软件。在工程项目领域内以 Primavera 公司的系列软件最为著名。Primavera 公司的企业级项目管理(EPM)软件 P3E/C(P3E for Construction)是吸取了 P3 系列软件近 20 年的应用经验,结合项目管理的最新发展而面向工程领域开发的。

项目管理软件是随着项目管理理论和实践的发展、计算机技术和信息技术的变革而不断发展的。项目管理软件有 30 多年的历史,早期的项目管理软件运行在大型机上,后来转向中小型机,然后是个人计算机,这些项目管理软件具有有限的功能,并且独立地用于单个项目以及由分散的用户使用(Enterprise Project Management, 2000)(Trends in Project Management Systems, 2003),一直到最近,虽然其功能和性能得到了很大提高,并发展到了多用户操作以及交流与协同功能,但项目管理软件仍然没有从根本上改变这种模式,即解决单个项目的项目管理问题, Wideman Comparative Glossary of Project Management Terms V3.1(2003)这样定义项目管理软件,用来辅助规划和控制一个项目的资源、成本和进度的计算机应用程序,项目管理知识体系 PMBOK(Project Management Body of Knowledge)(PMBOK, 2003)也给了类似的定义。

项目管理的应用逐步超过了单个项目,出现了多个项目的项目管理(Program Management)、面向企业的项目管理(Enterprise Project Management)甚至项目组合管理(Portfolio Management),这要求软件的功能范围扩大,能提供基于多项目的灵活的项目报告,便于沟通和交流,有更强的风险管理功能,除此之外,软件应使用企业数据库以及与其他系统更强的兼容性和可集成性,传统的项目管理软件显然无法解决这些问题,于是出现了新的项目管理软件—EPM 软件(Enterprise Project Management Software)、EPMS(Enterprise Project Management System)以及项目组合管理工具(Project Portfolio Management Tools),而在很大程度上,两者都属于面向企业级的项目管理软件,即 EPM 软件。

10.2.2 常见的项目管理软件

根据项目管理软件的功能和价格水平,大致可以划分为两个档次:一种是供专业项目管理人士使用的高档项目管理软件,这类软件功能强大,如 Primavera 公司的 P3、Gores 技术公司的 Artemis、ABT 公司的 WorkBench、Welcom 公司的 OpenPlan 等;另一类是低档项目管理软件,应用于一些中小型项目,这类软件虽功能不很齐全,但价格较便宜,如

TimeLine 公司的 TimeLine、Scitor 公司的 Project Scheduler、Primavera 公司的 SureTrak、Microsoft 公司的 Project 2000 等。

1. Microsoft Project 2000

Microsoft Project 2000 可用于控制简单或复杂的项目。Microsoft Project 2000 的界面标准、易于使用，具有项目管理所需的各种功能，包括项目计划、资源的定义和分配、实时的项目跟踪、多种直观易懂的报表及图形、用 Web 页面方式发布项目信息、通过 Excel、Access 或各种 ODBC 兼容数据库存取项目文件等。

2. Primavera Project Planner

P3 软件是 Primavera Project Planner 的简称，是由美国 Primavera Systems Inc.开发的一个基于计算机技术和网络计划技术的工程项目管理软件，在国际上有着极高的知名度和普及程度，P3 作为专业的工程项目管理软件，能满足工程项目管理的许多要求，特别是该软件可以将进度、资源、资源限量和资源平衡很好地结合起来，网络版 P3 软件使得工程的众多参建各方如业主、监理、施工承包商可以同时在一个工程组的不同子工程内按授予的不同权限进行读操作，共享同一个数据库。

3. SureTrak Project Manager

Primavera 公司除了有针对大型、复杂项目的 P3 项目管理软件以外，还有管理中小型项目的 SureTrak。SureTrak 是一个高度视觉导向的程序，利用 SureTrak 的图形处理方式，项目经理能够简便、快速地建立工程进度并实施跟踪。它支持多工程进度计算和资源计划，并用颜色区分不同的任务。

4. CA-SuperProject

Computer Associates International 公司的 CA-SuperProject 是一个很常用的软件，适合于多种平台，包括 Windows、OS/2、Unix/Solaris、DOS 和 VAX/VMS 等。大量的视图有助于用户了解、分析和管理项目的各方面。容易发现和有效解决资源冲突，并提供各种工具，使用户在多个项目之间调整进度表和资源。

5. Project Management Workbench(PMW)

PMW 项目管理软件是应用商业技术公司(ABT)的产品，该软件可以管理复杂的项目。它运行在 Windows 操作系统下，提供了对项目建模、分析和控制的图形化手段，具有项目管理所需的各种功能，深受广大工程人员的欢迎。

6. Project Scheduler

Project Scheduler 是 Scitor 公司的产品，它可以帮助用户管理项目中的各种活动。Project Scheduler 的资源优先设置和资源平衡算法非常实用，利用项目分组，可以观察到多项目中的一个主进度计划，并可以分析更新。数据可以通过工作分解结构、组织分解结构、资源分解结构进行调整和汇总。

7. Time Line

Time Line 是 Symantec 公司的产品，尽管该软件对初学者来说使用稍感困难，但仍是

有经验的项目管理经理的首选。它除了具有项目管理的所有功能外，还具有报表功能和极强的与 SQL 数据库连接的功能。

10.2.3 目前主流的企业级项目管理软件

由于项目管理软件的变化始终伴随着项目管理的发展和计算机技术的变革，因此只有同时适应这两方面变化的软件供应商才能长久的生存下来，项目管理软件 30 多年的应用历史正说明了这一点，在这段时间内，诞生了很多项目管理软件供应商，同时，也有一些被淘汰。目前主流的 EPM 软件供应商大多有较长时间的项目管理软件开发、应用和研究的历史，如 Microsoft 和 Primavera 公司都是从 80 年代开始的，在 EPM 软件的开发方面也处于领先地位，表 10-1 为目前主流的 EPM 软件及其功能组件，可以作为 EPM 软件的选择参考。

10.3 Microsoft project 及 P3 软件应用

10.3.1 微软项目管理软件 MS Project

微软公司 1994 年推出的一个非常出色的项目管理软件 MS Project4，最近微软又推出了新的版本 Project98。MS Project4 进行如下项目管理工作。

(1) 建立进度计划表：一旦项目目标确定好后，就可用 MS Project4 为你的项目制定进度计划表；为建立项目进度计划表，输入需要做的任务和它们需要花费的时间，再明确一个任务开始前那些任务需要完成，在输入完项目信息后，系统便自动生成项目的进度周期 (Duration)。

(2) 分配任务的资源和成本：可以建立不用加上资源和成本到任务上的进度计划表，也可以把资源和成本分配给相应的任务建立进度计划表。

(3) 优化项目进度计划表：当项目的任务信息输入完并资源和成本已与相关任务联系起来后，有关人员对任务所有环节进行分析、评估，各个任务开工和完工之间有无冲突，整个项目计划与目的是否像原始目标所描述的那样吻合，如成本常常会超出预算范围、整个完工日期拖后，可方便的控制任务，调整进度计划表，使之达到理想的状况。

(4) 监视项目实际执行情况：因为最好的计划也会在实际执行中出现这样或那样的问题，通过跟踪进度计划，可以发现哪些任务需要特别注意，及时调整，以使项目顺利进行。

MS Project4 项目管理软件在完成上述功能中具有如下特点。

(1) 进度计划甘特图(Gantt Chart)上可容易的建立任务项：ID 号、任务名称、开工时间、完工时间、完成量等 110 多项，可根据需要自由选择项数。

(2) 甘特图上任务项编辑：任务项可方便的增加、插入、移动、复制、切除、粘贴、修改、删除和恢复删除等。

(3) 标出关键任务和里程碑：关键任务是其延迟会引起整个项目延迟的任务，关键任务标在关键路径上。里程碑在项目生命中是一个重要的界标、发展或转折点；一般地，使用它来标记项目一个重要部分的完成，它并不代表正在做一个工作，仅指明这一工作已经开始或已经结束。

(4) 任务相互之间关系约定：微软项目管理为进度计划中任务链接提供了四种不同的任务关系(结束到开始 FS、开始到开始 SS、结束到结束 FF 和开始到结束 SF)。

(5) 概括一个项目：概括是组织任务的一个方法，这样就能看出项目的结构；一个总计任务(Summary task)进行降级(Demoting)处理，子任务可降级缩进，可以看到次要任务的细节；同样任务也可以升级。

(6) 任务和资源联系并提供了资源超分配的手段：资源超分配时，在资源图(Resource Usage)上资源名字用红色显示并显示出那个时间超出和超出多少，以便调整。

(7) 进度计划甘特图具有直观的时间标尺：时间标尺有年、季度、月、周、天、小时、分和工作日，用户可自由选择。

(8) MS Project4 具有多种视图：横道图(Gantt Chart)、网络图(PERT)、资源图(Resource Sheet、Resource Usage、Resource Graph 等)。

(9) MS Project4 和其他应用程序之间可以进行通信：能够将项目信息复制成 ODBC 数据库格式，Microsoft Excel、Microsoft Word、Lotus1-2-3 等数据和图表传送到 MS Project4 中，反之也可。

(10) 微软项目管理软件对一个单级进度计划项目管理，不论任务项有多少，项目有多么复杂，任务资源分配牵涉关系多么多，它都显示出了优越性、完善性和方便性。如果对一个大型复杂项目，用工作分解结构(WBS: Work Breakdown Structure)法由顶向下分解成多级进度计划控制，由计算机网络从下级进度计划完成任务的信息逐级向上级进度计划自动汇总跟踪，直到顶层计划，任务完成或没有完成的情况用不同颜色表示，这样各级进度计划一目了然的反映了真实执行情况。根据没有完成情况的比例分成几级报警，以示警告，给人们展示了进度拖了多少天、拖了任务百分之多少；为了赶上进度给人们提供控制方案，提示每天需增加多少工作量、多少人力和设备。这种多级进度计划逐级自动跟踪、报警和控制对 MS Project4 就显得无能为力；目前微软项目管理软件能实现自动汇总跟踪，是把下级几个进度计划原封不动汇总在一起，汇总图不能更改，这不是我们所需要的 WBS 法分解的多级进度计划。真正多级进度计划是上级进度计划任务项包含于下级进度计划之中，下级进度计划任务项可多于上级进度计划任务项，上级进度计划是下级进度计划的概括，下级进度计划是上级进度计划的分解。总之这种多级进度计划的自动跟踪、报警和控制目前微软项目管理软件还不能实现。

(11) MS Project4 软件只能给出单代号网络图(PERT 图)和实现单代号 PERT 图与甘特图(Gantt Chart)相互转换，我国不少人习惯于双代号网络图(PERT 图)，希望能绘制出双代号网络图并实现双代号 PERT 图与甘特图相互转换。

(12) MS Project4 软件没有给出内部处理文件(*.MPP)的格式，非微软公司开发人员要研究 Project4 的*.MPP 的具体格式就相当困难，但 Project4 软件给出了中间文件(*.MPT)的具体格式，并给出了*.MPP 和*.MPT 文件转换的方法。

1995 年 11 月 1 日，微软北京办事处转变为独资公司。

微软的 project 2000 将于第三季度推出，本文力图全面介绍一下 Project 2000 与 Project 98 相比增加的新功能。

(1) 有关日程排定的新功能 Project 98 中任务设置可以 10 个优先级别，Project 2000 现在可将任务的优先级设置为从 1 到 1000 的任何值。还可将优先级应用到某个项目上。Project 98 中只能设置项目日历和资源日历，现在可以为任务设置日历，包括工作时间。利用任务日历可创建仅影响选定任务的日程。现在主项目可跨越所有子项目计算最晚完成日期。利用该功能可查看该主项目内的某条关键路径。在 Microsoft Project 2000 中，现在可以查看

资源在每个单位时间内的可用数量。该功能非常适于为资源组定义随时间推移而变化的可用数量。现在可以设置期限日期，即用户为该任务设置的最晚时间，允许 Project 2000 在某项任务日程排定的完成时间超出期限日期的情况下发出警告。任务工期现在可以输入为预计工期，预计工期的含义是大致估计出的日期，不是一个肯定的值。可以利用新增的“具有预计工期的任务”筛选器快速查找工期可能不太确定的任务。Microsoft Project 2000 现在把资源划分为两类，材料资源单独作为一个类别列出。您可以跟踪各种材料类资源，例如木材或混凝土，并将资源分配给任务。

(2) “网络图”视图的改进 Microsoft Project 中的“网络图”视图是新增的，取代了早期版本中的“PERT 图”。现在可在“网络图”视图中应用筛选器。在“网络图”视图中，可利用大纲符号来隐藏或显示摘要任务的子任务，方法类似于在“甘特图”视图中显示大纲。Microsoft Project 2000 可更好地控制每个节点上数据域的数量，包括新节点的形状，并提供了更多的节点格式选项。例如，现在可为每个节点最多指定 16 个域，可以更改节点中单元格的行高，还可在单元格中放置标签和改变字体。甚至可以独立于任务类型设置单个节点的格式。在网络图的自动布局方面也有很大改进，有八种布局方法，布局效果较 Project 98 有显著的提高。

(3) 其他功能 在 Microsoft Project 2000 中，现在可以对任务和资源进行分组。分组功能可根据所定义的分组查看任务或资源，查看这些分组的总成型汇总。可指定自己的工作分解结构 (WBS) 编号格式。另外，Microsoft Project 2000 允许在自定义域中创建多重大纲结构，从而能够根据这些大纲结构对任务进行排序和分组。除了定义自定义 WBS 代码之外，现在还可定义自定义大纲代码。与 WBS 代码不同的是，自定义大纲代码是完全由用户定义的，而并非与项目的大纲结构相关联。可为任务或资源创建多套代码。利用该功能可根据大纲掩码创建代码，例如，公司的成本代码或工作代码。还可根据所定义的代码方便地对任务或资源进行筛选、排序和分组。Microsoft Project 2000 中的单元格编辑和 Microsoft Excel 一样，现在既可以在单元格中直接编辑，也可以在“编辑栏”中编辑。要使用单元格编辑方式，只需单击要编辑的单元格。可以更有效地展开和折叠大纲级别。现在可以直接选择显示任务的大纲级别。现在可以通过将任务间的行线拖动到所需的高度来设置单行的行高。Microsoft Project 现在提供了为主要时间刻度和次要时间刻度独立设置财政年度的使用方式的功能。Microsoft Project 现在支持用月份作为工期单位。在工期域中键入“3mon”，将会被识别为三个月。与 Microsoft Excel 2000 一样，Microsoft Project 2000 支持 Microsoft Windows 任务栏中的多文档显示。按 Alt+Tab 组合键可以在 Microsoft Project 文件之间来回切换。与其他 Office 2000 产品一样，Microsoft Project 2000 现在包括了改进后的超级链接功能。现在可以从以前浏览过的链接列表中选择某条超级链接，并可自定义超级链接的“屏幕提示”。可以为单个任务线路或整个项目显示多个甘特条形图。可以将项目级别的域添加到视图或报表的页眉、页脚或图例中。现在可基于某个模板创建项目。Microsoft Project 针对不同类型的项目，包含有多个内容详细的模板。Microsoft Project 现在包括一个选项，允许在项目中清除比较基准或中期计划。Microsoft Project 现在有更多的“工具提示”。如果指向时间刻度，就会显示某个特定时间刻度单位下的日期。如果指向某个单元格，而其列宽窄得无法完全显示整个单元格内容，则其内容会显示在“工具提示”中。工作表视图中的每个列标题都有“工具提示”，其中可提供来自“域”参考信息的深入而详细的信息。Microsoft Project 包括一套新的基于 HTML 的帮助系统，使用动态帮助

主题、更新的“项目地图”和更多的参考信息。要了解“项目地图”，请选择【帮助】|【目录和索引】命令。Microsoft Project 2000 支持用于实现更方便、更精确的数据输入的值列表功能、计算自定义数据的用户定义公式功能和代表自定义域数据的图形标记功能。现在可选择每隔几分钟自动保存项目文件。可以自定义时间间隔，可选择仅保存活动项目或保存所有打开的项目文件，还可选择在自动保存之前给出提示。现在可通过单击相应的甘特条形图来选中某项任务。该功能可以使判断选中了哪个任务条形图变得更容易。Microsoft Project 2000 允许指定保存文件的默认目录。可为项目文件、用户模板和工作组模板分别指定不同的保存目录，或者在保存项目时指定默认格式。填充控点使向上填充或向下填充的操作更为方便，现在这些功能包含在“甘特图”视图中。

(4) 工作组功能 在 Microsoft Project 98 中已有的基于 Web 的工作组功能之上，Microsoft Project 新增了 Microsoft Project Central 功能。增强功能包括个人“甘特图”、筛选、排序、分组、任务委派、报表和报告功能、脱机工作的能力、设置消息规则以及其他许多功能。管理和可编程性像 Office 2000 应用程序一样，Microsoft Project 使用了 Microsoft Installer 技术。只有要用的文件才安装到您的系统中。如果某个关键文件丢失了，则该安装程序将重新安装丢失的文件。Microsoft Project 2000 允许安装语言软件包，从而使已安装版本的 Microsoft Project 能够用另一种语言显示菜单和对话框。可以将文件保存为 Microsoft Project 98 MPP 的文件格式。使用该格式可方便地与尚未升级到 Microsoft Project 2000 的用户交换项目。保存为该格式时，应注意 Microsoft Project 98 没有包括 Microsoft Project 2000 中的所有功能，因此保存为该格式时可能会丢失部分信息。不过，在默认情况下，当您要保存为 Project 98 文件格式时，Microsoft Project 2000 将会提醒注意这一点。Microsoft Project 2000 可以读取系统策略，并根据该策略禁用某项功能。例如，管理员应用了某项策略，将“Office 助手”固定为“七巧板”。(在所有“Office 助手”中，“七巧板”的动画最少，是在 Windows 终端服务器环境中使运行性能最优化的最佳选择。)Microsoft Project 2000 将保留该策略，允许管理员控制用户环境。一些新功能，例如分组、自定义 WBS 和自定义大纲代码，具有相关的新方法，因此您能够进行程序编辑然后应用到您的项目中去。相对于 Microsoft Project 98，Microsoft Project 2000 数据库架构有了相当大的改进，从而增强了运行性能，能够更方便、更直观地使用数据库中的 Microsoft Project 数据。OLE-DB 是数据访问接口的一种规范，用于实现存储于企业中的大量数据的无缝配合。Microsoft Project 2000 是一个 OLE-DB 提供者。该功能使其他应用程序能方便地访问 Microsoft Project 的数据及其日程排定功能，从而使集成企业中的项目数据更为方便。

2002 年 9 月微软中国公司举办了其在中国的第七次“技术盛宴”——TechEd2002，在这次被称之为“亚洲最大的.NET 盛会”上，微软宣布新一代的项目管理软件 Microsoft Project 2002 中文版正式上市。这一拥有 500 万用户的产品被加以重新设计，经过六次升级后，形成了今天的第七个版本的 Microsoft Project 2002，它包含 Microsoft Project 2002 标准版、Microsoft Project 2002 专业版及 Microsoft Project Server 2002 服务器版三个版本，其中服务器版本是第一次推出。

Microsoft Project 2002 中文版根据不同的项目类型与规模大小，提供了不同的版本，让项目团体成员、部门主管、企业管理阶层或外面的工作伙伴，皆可透过 Project 2002 中文版所具备的项目安排、追踪、报告功能和强大的分析功能等全方位的解决方案，协助使用者

更顺利地建立、管理与规划自行的项目日程与计划。其中，Microsoft Project Server 2002 特别为企业集中管理和分享项目的信息而设计，是第一次推出。可将企业内部标准化的项目与资源信息集中储存，以达到有效率的项目信息分享、分析与管理能力。透过 Project Server 2002，团队成员与外面合作伙伴皆可利用它快速获取最新信息，企业决策主管则可利用它执行项目的危机管理与营运决策的依据。

2003 年 6 月 9 日在波士顿举行的“世界企业管理软件展示会”上，微软首次推出了一系列最新项目管理软件，这些产品与 Office 2003 密切相关，构成了微软基于服务器的企业项目管理(EPM)软件的核心。

此次推出的管理软件共分两个版本，一个是单机版，将用来替代 Office 2002 的项目管理软件；另一个是基于微软新服务器的平台版，共分三部分，将使面向大公司的项目管理功能更加完善。

单机版软件作为 Office 2003 项目管理的标准软件，其特点是与 Office 系列的其他软件均可以兼容。它可以将项目中的繁琐数据转移到其他 Office 应用软件中，包括 Excel、Word、Visio 和 PowerPoint，同时可以将项目信息以适用于其他 Office 程序的标准格式保存。

平台版是微软重点针对大公司开发的产品，旨在将项目管理软件集成到各公司自己的系统中去。其中的一些功能包括，可以自动将项目任务推送到用户的 Outlook 中，可在 Outlook 中更新项目进展，向项目主管汇报。同时，它新增了一些资源管理工具，可以使用户更好地对资源进行定位和管理。另外，它同样可以与共享服务器相连，为管理者和项目主管提供了一个创建共享文件夹的途径，这些文件夹中的内容没有经过上级授权不允许被修改。

微软的 EPM 由两部分组成，一个是 Office Project Enterprise 2003(包括桌面内容组成和标准版的扩展)，一个是基于服务器的两个软件(Project Web Access 和 Project Server 2003)。Project Server 2003 提供了扩展的 API，以此来保证公司的开发人员可以将项目信息应用到其他商业管理软件。Project Web Access 软件可以使用户通过网络浏览器获取项目任务以及保存在服务器上的资源。

如图 10.1 显示了 Microsoft Project 的发展历程(Chuck Thibodeau，2002)。

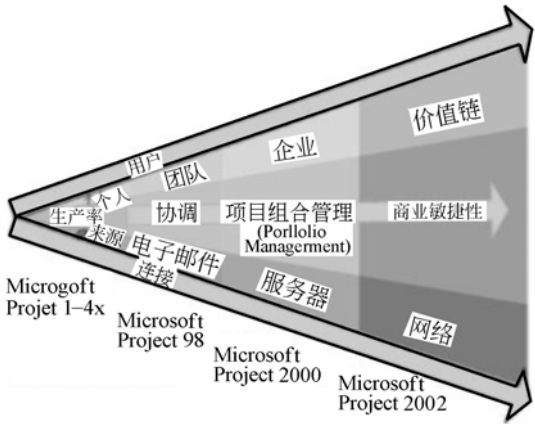


图 10.1 Microsoft Project 的发展历程

10.3.2 P3E/C 介绍

P3E/C 属于典型的 EPM 软件。P3E/C 提供了标准的 Windows 操作界面、客户/服务器架构、基于 WEB 的技术，其总体架构如图 10.2 所示。

P3E/C 根据用户及所需功能的不同，分为六大套件(Planning and Managing Architecture, Engineering and Construction Projects, 2002)。

(1) Project Manager—核心组件，用于企业项目管理体系规划、项目计划与控制、计划下达、反馈批准、资源管理、系统设置和管理、统计分析等，可单独使用。使用对象包括(多项目)项目经理和项目计划管理工程师。

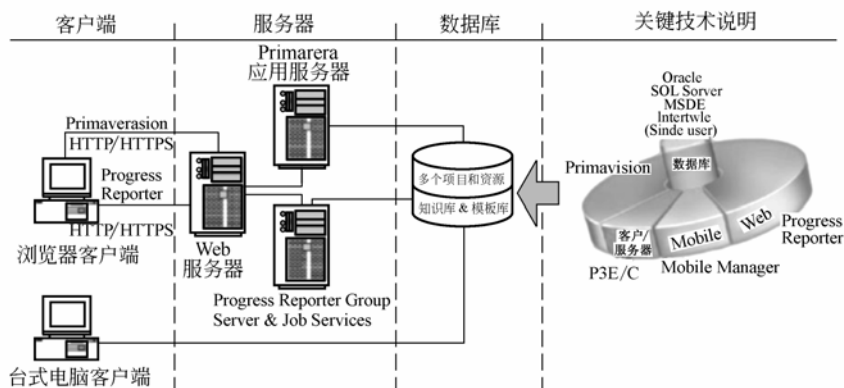


图 10.2 P3E/C 的总体架构

(2) Methodology Manager(MM)—用于项目知识管理、企业项目管理标准化库(经验库/模板库)的建立和维护。

(3) Progress Reporter(PR)—基于 Web 的交流和进度记录系统，进度采集模块。使用对象包括团队领导(Crew foremen)、计划执行人员等。

(4) Portfolio Analyst(PA)—用于投资组合分析，即项目的战略规划与预算，为决策层提供分析工具。使用对象包括决策层、投资组合经理及多项目经理、项目经理和计划经理等。

(5) Primavision(PV)—基于 WEB 的项目管理组件，用于企业领导层对项目进度、资源、费用进行综合分析，也可作计划调整和进度更新，实现大部分客户端的功能操作以及项目组合的执行情况分析、项目组合的临界值监控，项目组合的问题报告发布等。

(6) Software Development Kit(SDK)—软件开发包，用于与企业外部软件和系统集成，支持 ODBC 标准以及与 ODBC 相容的界面。

3E/C 各个组件之间的功能关联如图 10.3 所示。

P3E/C 根据用户读取数据方式的不同采用了不同的技术方案，即客户端方式、浏览器方式以及无线移动，图 10.4 为基于用户特征的技术方案，图 10.5 为 P3E/C 系统拓扑图。



图 10.3 P3E/C 的各个组件之间的关联



图 10.4 P3E/C 基于用户特征的技术方案

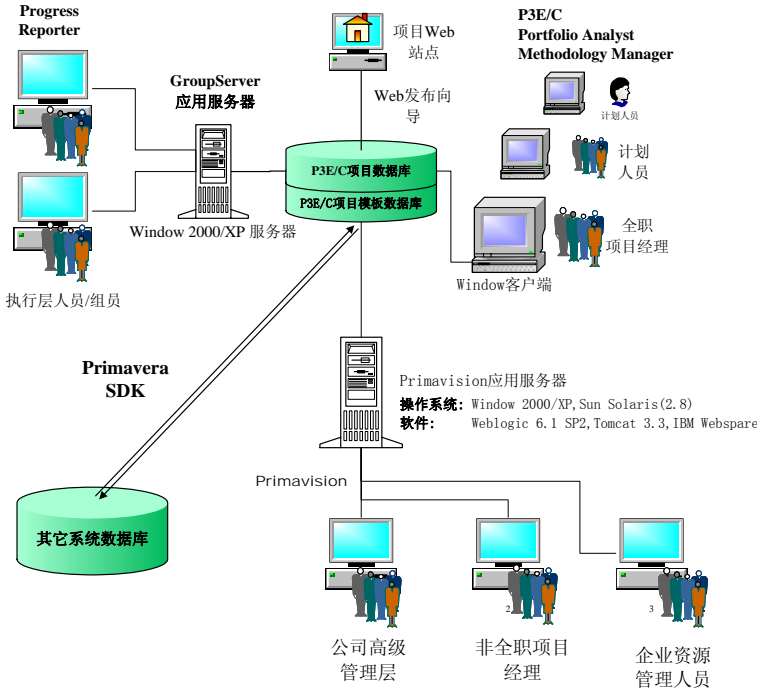


图 10.5 P3E/C 系统拓扑图

10.4 项目管理信息系统与项目信息门户

据美国 1999 年有关部门统计，在总造价为 6500 亿美元的众多工程项目中，其中由于超预算、错误设计与施工造成返工、工期拖延、管理不当等带业的损失与浪费达支 2000 亿美元，约占投资额的 30%。同年英国 Latham 报告指出英国建筑业在 5 年内，通过更好地运用信息技术、新的方法、加强培训等可节省 30% 建筑项目的成本。2003 年，我国建筑业年产值已达到 23083.87 亿元，因此，应用信息技术，就仅工程项目减少浪费和降低管理成本方面，则每年可以节省成本达到数千亿元。又据美国 1999 年统计，工程项目文件和图件等若采用现代信息电子介质将比采用传统纸介质节省约 200 亿美元，占总投资的 3%；英国计

划在 5 年内通过应用信息技术节约 30% 成本。

根据建筑在线网(www.build-online.com)的调查显示,通常由于丢失文件和缺乏沟通使施工成本增加 20%~30%,而由于网站的使用,英国建筑市场每年可以节约大量资金,同时施工工期缩短 15%。美国的招标网站(www.bidcom.com)和建造网(www.buildnet.com)都宣称通过将建筑市场带入互联网可以节约 30%~35% 的项目成本。

目前,发达国家和地区从项目一开始就立足于互联网,在设计与策划阶段,利用网络进行业主、咨询设计之间的信息交流与沟通;在招标阶段,业主和咨询单位利用网络进行招标,施工单位通过网络投标报价;在施工阶段,承包商、建筑师、咨询工程师利用 INTERNET 为平台的项目管理信息系统和专项技术软件实现施工过程信息化管理;在竣工验收阶段,各类竣工资料自动生成储存。在国外采用在线数码摄像机,不但在现场办公室可看到工作面情况,即便在世界任何一个地方网上皆可掌握项目进展信息和现场具体工序情况。同时结合无线上网技术,不断将信息传递给每一个在场与不在场的人员。

美国政府通过项目信息门户,进行了对总投资约为 100 亿美金的数以百计的工程项目群体的实施进行管理,门户的用户近 2000 个单位。通过该项目信息门户可获取 PBS 主管的全部项目以下三类动态信息:一是分布于全国的 PBS 项目的汇总信息;二是分布于各项目区域的 PBS 项目的汇总信息(把全美国分成 11 个项目区域);三是每个 PBS 项目的详细信息,如与项目目标有关的项目进展信息、重要的工程文档信息和工程图像信息等。根据美国承包商协会 2002 年对美国 15000 承包商调查表明:其中 43% 已使用因特网,63% 通过在线安排资源计划,52% 的公司使用在线协同工作,18% 的公司使用因特网付款方式。

美国的麦克姆贝公司即是一个成功的案例,该公司与其他公司联合,在波士顿设立了“互联网项目管理”网站。该网站为所有的合作伙伴提供了“在线设计”平台,借助各种工程设计软件和现代化的网络通讯手段,大大缩短了工程周期;合作伙伴之间实时的通讯使并行设计易于进行;项目各方的共同参与保证了工程设计质量。该网站还提供“在线管理”服务,使承包商可以对几大洲的工程项目进展情况进行实时跟踪与控制。电子商务的应用使该公司的投入产出比率由过去的 1:2 提高到现在的 1:6。

日本等国已采用自动化施工系统,不仅将工地现场作为一个车间,而且实现计算机控制的机械化流水线施工。日本从 2004 年起规定要想参与重点公共建筑项目,设计方、承包方从项目招投标项目管理信息提交,直到竣工资料备案都必须通过计算机网络电子介质进行,并且必须符合有关格式标准,即必须按照信息化的规程行事,竖立起了一道无形的技术壁垒。

10.4.1 建设工程项目信息处理的方法

(1) 在当今的时代,信息处理已逐步向电子化和数字化的方向发展,但建筑业和基本建设领域的信息化已明显落后于许多其他行业,建设工程项目信息处理基本上还沿用传统的方法和模式。应采取措施,使信息处理由传统的方式向基于网络的信息处理平台方向发展,以充分发挥信息资源的价值,以及信息对项目目标控制的作用。

(2) 基于网络的信息处理平台由一系列硬件和软件构成。

- 数据处理设备(包括计算机、打印机、扫描仪、绘图仪等)。
- 数据通讯网络(包括形成网络的有关硬件设备和相应的软件)。

- 软件系统(包括操作系统和服务于信息处理的应用软件)等。

(3) 数据通信网络主要有如下三种类型。

- 局域网(LAN——由与各网点连接的网线构成网络,各网点对应于装备有实际网络接口的用户工作站)。
- 城域网(MAN——在大城市范围内两个或多个网络的互联)。
- 广域网(WAN——在数据通信中,用来连接分散在广阔地域内的大量终端和计算机的一种多态网络)。

(4) 互联网是目前最大的全球性的网络,它连接了覆盖 100 多个国家的各种网络,如商业性的网络(.com 或.co)、大学网络(.ac 或.edu)、研究网络(.org 或.net)和军事网络(.mil)等,并通过网络连接数以千万台的计算机,以实现连接互联网的计算机之间的数据通信。互联网由若干个学会、委员会和集团负责维护和运行管理。

(5) 建设工程项目的业主方和项目参与各方往往分散在不同的地点,或不同的城市,或不同的国家,因此其信息处理应考虑充分利用远程数据通信的方式,如:

- 通过电子邮件收集信息和发布信息。
- 通过基于互联网的项目专用网站(PSWS——Project Specific Web Site)实现业主方内部、业主方和项目参与各方)以及项目参与各方之间的信息交流、协同工作和文档管理。
- 通过基于互联网的项目信息门户(PIP——Project information Portal)的为众多项目服务的公用信息平台实现业主方内部、业主方和项目参与各方,以及项目参与各方之间的信息交流、协同工作和文档管理。
- 召开网络会议。
- 基于互联网的远程教育 with 培训等。

(6) 基于互联网的项目信息门户(PIP)属于是电子商务(E-Business)两大分支中的电子协同工作(E-Collaboration)。项目信息门户在国际学术界有明确的内涵:即在对项目实施全过程中项目参与各方产生的信息和知识进行集中式管理的基础上,为项目的参与各方在互联网平台上提供一个获取个性化项目信息的单一入口,从而为项目的参与各方提供一个高效的信息交流(Communication)和协同工作(Collaboration)的环境。它的核心功能是在互动式的文档管理的基础上,通过互联网促进项目参与各方之间的信息交流和促进项目参与各方的协同工作,从而达到为项目建设增值的目的。

(7) 基于互联网的项目专用网站(PSWS)是基于互联网的项目信息门户的一种方式,是为某一个项目的信息处理专门建立的网站。但是基于互联网的项目信息门户也可以服务于多个项目,即成为为众多项目服务的公用信息平台。

(8) 基于互联网的项目信息门户如美国的 Buzzsaw.com(于 1999 年开始运行)和德国的 PKM.com(于 1997 年开始运行),都有大量用户在其上进行项目信息处理。由此可见,建设工程项目的信息处理方式已起了根本性的变化。

鉴于项目信息沟通和协作的重要性,国际上近年出现的项目外联网(Project Extranet)、项目主题网站(Project Specific Web Sites)、基于 Web 的项目管理(Web-based Project Management)、基于互联网的项目管理(Internet-based Project Management)、项目信息门户(Project Information Portal)、分布项目管理(Distributed Project Management)、项目沟通系统

(Project Communication System)、项目信息系统(Project Information System)以及项目协作系统(Project Collaboration System)等,可以统称为基于互联网的项目信息沟通和协作系统(Project Information Communication & Collaboration System 简称 PICCS)。

10.4.2 国际工程项目管理信息系统发展的三个阶段及其特点

1. 20 世纪 60~70 年代,大型机系统时代

大型机项目管理信息系统的特点。

- 数据集中处理,容易标准化和交换。
- 非常受时空限制。
- 终端信息处理的自主性很小。
- 少量用户使用,体现和强化了工程管理知识积聚优势。

2. 20 世纪 80~90 年代,微机(桌面系统)时代

桌面(微机局域网)项目管理信息系统特点。

- 数据多元化、分散处理,终端信息处理的自主性很大。
- 顶层(服务器)信息集中管理受到挑战。
- 人人用得起,桌面 PC 项目管理软件兴起。
- 受桌面的影响,不同桌面之间、不同职能和项目生命周期之间数据不能集中共享(只能点对点交换)。

3. 20 世纪 90 年代以来,项目信息门户 PIP 时代

10.4.3 项目信息系统

(1) 项目管理信息系统(PMIS——Project Management Information System)是基于计算机的项目管理的信息系统,主要用于项目的目标控制。管理信息系统(MIS——Management Information System)是基于计算机的管理的信息系统,但主要用于企业的人、财、物、产、供、销的管理。项目管理信息系统与管理信息系统服务的对象和功能是不同的。

(2) 项目管理信息系统的应用,主要是用计算机的手段,进行项目管理有关数据的收集、记录、存储、过滤和把数据处理的结果提供给项目管理班子的成员。它是项目进展的跟踪和控制系统,也是信息流的跟踪系统。

(3) 于上世纪 70 年代末期和 80 年代初期国际上已有项目管理信息系统的商品软件,项目管理信息系统现已被广泛地用于业主方和施工方的项目管理。应用项目管理信息系统的主要意义是:

- 实现项目管理数据的集中存储。
- 有利于项目管理数据的检索和查询。
- 提高项目管理数据处理的效率。
- 确保项目管理数据处理的准确性。
- 可方便地形成各种项目管理需要的报表。

(4) 项目管理信息系统可以在局域网上或基于互联网的信息平台上运行。

(5) 项目管理信息系统的功能。

① 项目管理信息系统的功能是：

- 投资控制(业主方)或成本控制(施工方)。
- 进度控制。
- 合同管理。

有些项目管理信息系统还包括质量控制和一些办公自动化的功能。

② 投资控制的功能包括：

- 项目的估算、概算、预算、标底、合同价、投资使用计划和实际投资的数据计算和分析。
- 进行项目的估算、概算、预算、标底(合同价)、投资使用计划和实际投资的动态比较(如概算和预算的比较、概算和标底的比较、概算和合同价的比较、预算和合同价的比较等)，并形成各种比较报表。
- 计划资金的投入和实际资金的投入的比较分析。
- 根据工程的进展进行投资预测等。

③ 成本控制的功能包括：

- 投标估算的数据计算和分析。
- 计划施工成本。
- 计算实际成本。
- 计划成本与实际成本的比较分析。
- 根据工程的进展进行施工成本预测等。

④ 进度控制的功能包括：

- 计算工程网络计划的时间参数，并确定关键工作和关键路线。
- 绘制网络图和计划横道图。
- 编制资源需求量计划。
- 进度计划执行情况的比较分析。
- 根据工程的进展进行工程进度预测。

⑤ 合同管理的功能包括：

- 合同基本数据查询。
- 合同执行情况的查询和统计分析。
- 标准合同文本查询和合同辅助起草等。

(6) 工程项目管理信息系统定义。

PMIS 是一个全面使用现代计算机技术、网络通讯技术、数据库技术、MIS 技术、GPS、GIS、RS(即 3S)技术以及土木工程技术、管理科学、运筹学、统计学、模型论和各种最优化技术，为工程承包企业经营管理和决策服务、为工程项目管理服务的人机系统。是一个由人、计算机、网络等组成的能进行管理信息收集、传递、储存、加工、维护和使用的系统。工程项目管理信息系统是一个演进(Evolution)中的概念。研究的重点从数据处理转向决策，从技术方法转向组织管理，从系统本身转向系统与组织管理、环境的交互作用。

(7) 工程项目管理信息系统的特点。

① 面向决策管理、职能管理和业务(项目)管理。

② 人机网络协同系统。

在管理信息系统开发过程中,要根据这一特点,正确界定人和计算机在系统中的地位和作用,充分发挥人和计算机各自的长处,使系统整体性能达到最优。

③ 管理是核心,信息系统是工具。

如果只是简单地采用计算机技术以提高处理速度,而不采用先进的管理方法,那么管理信息系统的应用仅仅是用计算机系统仿真原手工管理系统,充其量只是减轻了管理人员的劳动,管理信息系统要发挥其在管理中的作用,就必须与先进的管理手段和方法结合起来,在开发管理信息系统时,融进现代化的管理思想和方法。

10.4.4 基于互联网的项目信息系统

随着项目管理信息系统登陆到互联网平台时,项目管理的思想和功能发生了革命性的扩展和演变,项目信息沟通和协作功能得到了前所未有的重视和应用,基于互联网的项目信息信息系统有以下几种类别。

(1) 以项目管理信息系统为基础,将报表和图表转化为适合于互联网发布的 HTML 文件格式,如 Primavera 公司的 P3 和 Expedition、Microsoft 公司的 Project98 以及 Welcom 公司的 Cobra 和 Open Plan 等。这是项目管理软件与互联网的最初结合,使得项目参与各方可以在互联网上通过电子邮件(Electronic Mail 简称 Email)和文件传输协议(File Transfer Protocol 简称 FTP)传递文件和交流项目进展情况。

(2) 提供 Web 界面的项目管理信息系统,如 Lotus Notes 和 Domino 等。这类系统虽然有着 Web 界面,消除了客户端程序安装的复杂性和重复性,但系统后端的软件架构没有作任何变化,是一种 Web 驱动(Web-enabled)系统,不是真正的 Web-based 或 Internet-based 系统,不具备平台独立性。

(3) 以互联网为应用平台,注重文档管理和 workflow 管理功能的项目信息沟通和协作系统,如 Buzzsaw 公司的 Project Folders、MPINTEACTIVE 公司的 e-builder 以及 JERNIGAN 公司的 eProject 等。该类系统侧重于项目的团队工作(Team Work),以项目信息的沟通和协作作为主要功能,而不涉及项目控制功能。这是一个全新的管理理念和系统架构,充分利用互联网的潜能,为项目的各参与方提供项目文档信息以及文档传递、审批等功能,虽然在技术上与办公自动化系统(Office Automation 简称 OA)没有本质的区别,但是其针对的行业和信息对象不同,有着工程管理的特性。

国际上各类基于互联网的项目信息沟通和协作系统,一般都是提供基于文档的项目信息的沟通和协作功能,并不提供项目进度控制、投资控制、质量控制以及合同管理等控制功能,但从发展趋势看,项目控制功能的提供越来越受到重视。一些老牌的项目管理信息系统提供商正迎头赶上,充分利用传统系统开发优势,提供包括项目目标控制、文档管理、workflow 管理以及项目信息门户等功能的基于互联网的项目管理信息系统。

(4) 基于 Web 的项目管理(Web-based Project Management)。

基于 Web 的项目管理充分利用 Web 的平台独立性、地域无关性、成本低廉性、技术扩展性以及使用简便性,为项目团队内部及外部用户创造学习和信息沟通环境,以较低的成本提供高质量的产品或服务。

(5) 分布的项目管理(Distributed Project Management 简称 DPM)。

DPM 是指支持分布于多个地理位置的个人间和项目团队间的项目管理过程和技术,充分利用互联网技术消除项目分布性带来的信息沟通和协作问题,并对传统项目管理过程进行改造和重组,从而提高分布项目的管理有效性。

(6) 项目外联网(Project Extranet)。

项目外联网是所有项目信息(包括基于文档的信息和基于系统的信息)的门户,集成信息沟通和信息讨论过程。

项目外联网是在一个安全的 Web 网站上为项目参与各方提供单一的信息接入方式,不仅仅是一个简单的文件信息库,本质上是项目信息的无缝沟通和共享。

(7) 项目主题网站 PSWS。

PSWS(Project-Specific Web Sites)是在 Internet 上的建立一个公共站点,它将项目信息集中存放在站点上,经过授权的项目参与单位可以用帐号和口令对有关信息进行访问。

PSWS 的应用开始于软件产品开发的项目管理中。在建筑业中,PSWS 最早出现在多个设计单位间的设计协作过程当中,随后演变为实力雄厚的设计和咨询单位提供给业主的一种增值服务。由于 PSWS 在项目信息交流上具有快捷、准确和成本低廉的特点,PSWS 的用户逐步扩展到项目的参与各方,应用的时间范围也扩展到项目的全过程。项目参与方使用经过授权的访问方式从 Internet 上的一个公共站点(一般由项目的业主、总承包商或设计单位建立)进入 PSWS,不同的项目参与方可以从网站上获得项目的全部公开信息,针对不同的访问者,网站的信息内容将会有所不同。作为一个为特定项目建立的网站,在一方面,PSWS 利用 Internet 技术建立了一个安全、封闭的信息交流环境,它将工程项目的不同参与方连接到一起,是一个提供给项目主要参与方使用的内部网站(Intranet);在另一方面,PSWS 在专有内部网(Private Intranet)上提供了通向项目信息库(Repository)的入口,这个信息库存储了项目实施全过程的所有信息,它为处于不同地理位置上的项目参与各方提供了一个随时随地获得项目信息的有效途径,成为了所有项目参与各方协同工作的中心。

PSWS 是在项目内部网的基础上提供接入项目信息库的入口,项目信息库存储了项目全过程中所有的相关信息,为处于不同地理位置的项目参与各方提供在线的项目信息,PSWS 是项目团队协同工作的信息中心。

(8) 项目信息系统(Project Information System 简称 PIS)。

美国加州大学 Robert C. Schulz 教授认为 PIS 为项目参与各方提供了公共的存储、记录、查询以及访问项目信息的机制,PIS 并不要求包含项目全过程中的所有信息,只是为现有的项目信息沟通机制提供一个公用系统。PIS 有时也被称为协调信息管理系统(Coordinated Information Management System 简称 CIMS)。

(9) 项目信息门户(Project Information Portal 简称 PIP)。

PIP 是在 PSWS 和 Project Extranet 基础上发展起来的项目信息管理的概念,不是某一种具体软件产品或信息系统,而是国际上工程管理领域一系列基于互联网技术标准的项目信息沟通和协作系统的总称。PIP 是在对项目建设全过程中项目参与各方产生信息和知识并进行集中管理的基础上,为项目参与各方在互联网平台上提供的一个获取个性化项目信息的单一入口,为项目参与各方提供高效的信息沟通和协同工作环境。

(10) 建设项目全寿命周期集成化管理信息系统 LMIS。

LMIS(Life Cycle Integrated Management Information System, 简称 LMIS)是一个以业主

方、运营方、LCIM 联合班子、开发管理方、项目管理方和物业管理方为用户对象,利用计算机硬件、软件、网络通信设备以及其他办公设备,在建设项目全寿命周期过程中进行信息的收集、储存、传输、加工、更新和维护,以建设项目全寿命周期目标(包括投资目标、进度目标和质量目标)的实现为目的,为组织内各个层次的管理者及时、准确、完整地获取信息,辅助其进行决策、控制、实施的集成化人机系统。

10.4.5 项目信息门户 PIP(Project Information Portal)

随着全球化经济进程的加快和知识经济时代的来临,国际工程承包市场的规模不断增长,国际工程项目向大型化、复杂化、跨领域、跨国家(多国投资主体)的方向发展,资金规模越来越大。工程项目,特别是大型工程项目的投资多元化、人员分散以及人员流动的程度较大幅度的提高,这些因素的变化导致了现代工程项目管理难度的提高,并且对工程项目的信息管理技术提出了新的挑战。与此同时,国际工程承包的竞争结构也发生了巨大的变化:第一,由施工总承包向工程总承包和项目总承包发展;第二,设计、咨询和施工一体化。**PIP** 技术正是适应了设计、咨询和施工一体化发展的需要,迎合了以设计为核心的建筑业知识管理与发展展的需要,大大降低由施工向设计延伸的产业门槛,迎合了项目决策、设计、咨询和施工一体化协作与信息便捷、低成本交流的需要,迎合了以项目为中心的竞争和组织模式,成为建筑业产业变革的技术基础。

现有的项目管理信息系统都是基于桌面应用模式的局部应用;虽然提高了部分岗位的信息处理效能,但各项目干系人之间、各项目管理职能之间、各项目管理层次之间数据不能直接共享,整体效率仍待提高。而对于政府、投资监管部门和业主来说,基于人工纸介质的现场监管,成本高、效率低,数据采集的有效性和真实性难以保证。

1. 项目信息门户的起源

解决建设项目中的信息交流和“信息孤岛”问题,必须依靠先进的信息交换手段和合理的信息交流方式。**Internet** 技术的出现为改变传统的建设项目信息交流方式提供了可能。**PIP** 就是一种基于 **Internet** 技术标准的项目信息交流解决方案,它改变了传统工程项目信息管理和信息交流的方式。

信息技术的飞速发展,项目信息门户 **PIP** 是近年来在项目主题网站和项目外联网的基础上发展起来的一种项目信息管理的概念。国际上对 **PIP** 的看法有所差别,这里认为它是在对项目实施过程中参与各方产生的信息和知识进行集中式管理的基础上,为项目参与各方在互联网平台上一个获取个性项目信息的单一入口,其目的是为工程项目参与各方提供一个高效率信息交流和协同工作的环境。

PIP 是在项目管理实践中建立的,它一般是以单个项目的实施为目的,具有很强的个性化。**PIP** 系统是一个以知识管理、信息管理集成为目标的系统,一般的 **PIP** 系统不具备专门的工作流管理系统。但是,专业化的 **PIP** 系统一般已在系统中增加了文档的工作流管理模块,可以基于事例定义文档工作流的模型,例如工程进度款的审批过程等。

2. 项目信息门户 PIP 的涵义

1) 信息门户的定义

人们往往把在 **Internet** 上获得某一类信息资源所必须经过的网站称为门户,如雅虎、搜

狐、新浪等。一般地，门户是指一个应用或装置，能够为人们发现、跟踪有关的人、应用和信息并与之发生交互作用提供个性化的界面。相应的，信息门户都是基于 Internet 技术平台，表现为一个具有框架集(Framework set)的网站主页，它能通过一个集成化的桌面环境使企业和个人通过单一的入口访问大量的异构信息。信息门户被认为是互联网时代企业和个人获得信息的主要途径。在信息量极为丰富的网络时代，组织和个人面对的将不是一个个孤立的窗口，而将是经过定制的信息门户。按照服务对象的不同，信息门户通常分为公众信息门户、企业信息门户和项目信息门户等多种类型。

2) 项目信息门户(Project Information Portal)的定义

项目信息门户是在对项目实施全过程中项目参与各方产生的信息和知识进行集中式管理的基础上，为项目参与各方在 Internet 平台上提供的一个获取个性项目信息的单一入口，其目的是为工程项目参与各方提供一个高效率信息交流和协同工作的环境。项目信息门户改变了工程项目传统的信息交流与传递方式，如图 10.6 所示。

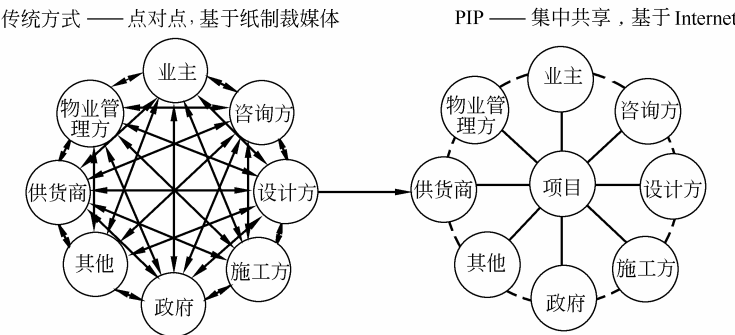


图 10.6 图项目信息门户改变工程项目传统的信息交流与传递方式

从广义的概念来看，项目信息门户属于电子商务的范畴。项目信息门户是电子商务技术在工程建设项目实施中应用的具体表现(R.R.A.Issa et Al 2003)。它不仅仅是一种技术工具和手段，还是工程建设项目实施在信息时代的一个重大的组织变革，因此国际学术界和工程界认为它是工程管理的一场革命。

PIP(Project Information Portal),项目信息门户，是以项目为中心实施全项目生命周期、全项目管理职能、全项目利益相关者的信息和知识进行集中式管理的基础上，为项目参与各方提供的一个获取各自项目信息的单一入口，其核心是为项目参与各方提供统一的集中共享式的信息交换与远程协同平台。

项目信息门户按其运行模式分类，有如下两种类型。

(1) PSWS 模式(Project Specific Website): 为一个项目的信息处理服务而专门建立的项目专用门户网站，也即专用门户。

(2) ASP 模式(Application Service Provide): 由 ASP 服务商提供的为众多个单位、众多个项目服务的公用网站，也可称为公用门户。ASP 服务商有庞大的服务器群，一个大的 ASP 服务商可为数以万计的客户群提供门户的信息处理服务。

如采用 PSWS 模式，项目的主持单位应购买商品门户的使用许可证，或自行开发门户，并需购置供门户运行的服务器及有关硬件设施和申请门户的网址。

如采用 ASP 模式,项目的主持单位和项目的各参与方成为 ASP 服务商的客户,它们不需要购买商品门户产品,也不需要购置供门户运行的服务器及有关硬件设施和申请门户的网址。国际上项目信息门户应用的主流是 ASP 模式。

3. 互联网平台上的项目信息门户(PIP)

如美国 Cubus 公司的 ReviewIt、FRAMEWORK 公司的 ActiveProject、Bricsnet 公司的 ProjectCenter、Systemates 公司的 Projectmates、Bentley Systems 公司的 ProjectWise 以及 Denver 公司的 ProjectSolve 等。

PIP 是以文档管理和 workflow 管理为信息基础,为项目参与各方提供个性化和可定制的单一的信息接入方式(Single Point of Accessing to Information),这类系统一般称为项目信息协作系统(Project Information Collaboration System 简称 PICS)或项目信息系统(Project Information System 简称 PIP),侧重于项目团队工作,这类系统提高了信息获取的针对性和准确性,可以认为是互联网上的真正的项目信息沟通和协作系统。

4. 项目信息门户在工程项目中的应用

项目信息门户在工程实践中有着十分广泛的应用。其中既有 Meridian、Primavera、Bentley、Framework Technologies 和 Webproject 这样的项目管理软件供应商,也有 Bidcom.com、e-Builder Buildonline.com 和 Crephen.com 这样的 ASP。

实际应用中,项目信息门户的实现方式也不尽相同。可以是大型工程项目的业主自身建立的项目信息门户系统,例如,3com 公司作为一家实力雄厚的业主单位,在 Internet 上建立了自己的 PIP 系统作为管理公司建设项目的平台,它通过这一平台在全球建筑市场上完成的工程造价总额已达到 4.5 亿美元;也可以是由实力雄厚的承包商建立的项目信息门户,例如美国的 Webcor 和 Bechtel 都采用自己的项目信息门户进行项目信息交流;最为普遍的情况是租用 ASP 提供的项目信息门户服务,采用这种方式不仅使用便捷,而且维护成本也相对较低。

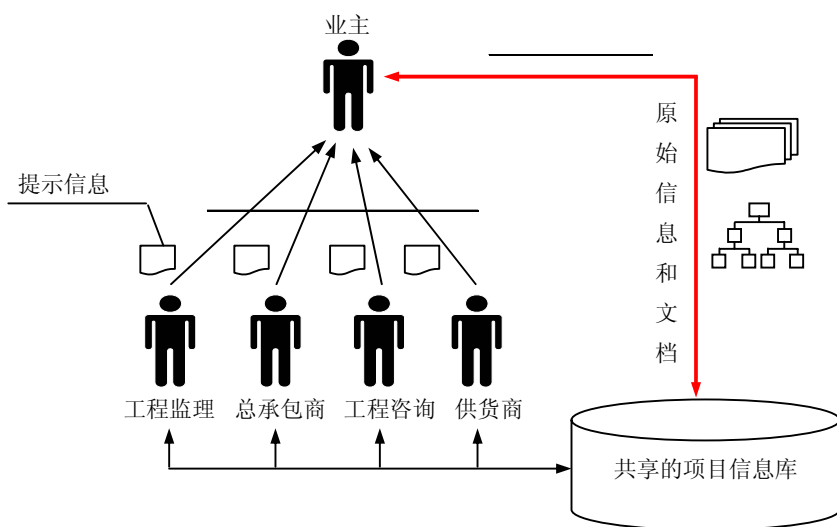


图 10.7 项目信息模型

10.4.6 项目信息门户、项目信息平台、管理信息系统比较

1. PIP 与职能 MIS 比较

(1) 项目型集团各职能部门(计划、财务、工程、物资、人力资源、生产、技术等)面向本部门的管理职能建立的纵向职能管理系统, 这些系统由于采购建设的时间不同、供应厂商不同、技术平台不同、数据定义不同, 等等, 从而使得各职能管理信息系统之间的横向数据交换和共享面临许多不确定性。

项目信息门户以项目为导向, 满足数据集中管理、协同共享的需要。

(2) 由于项目型集团各职能管理信息系统各自独立完成了对项目某一职能信息的管理, 因而关于某一项目的全项目生命周期信息(即项目从立项、可研、初步设计、扩大初步设计、施工、调试、运营)只是概念上存在于一个依赖于行政组织结构的“完整”管理信息系统, 但实际上, 你很难真正能便捷、完整地从中得到它。

项目信息门户 PIP 以积累全项目生命周期、全项目利益相关者、全项目管理职能的信息为基本功能, 自动积累项目历史数据和知识。

(3) 尽管职能管理信息系统之间可以无缝链接, 但本质上各职能管理信息系统是点对点串行信息处理模式。

项目信息门户 PIP 使各部门集中并行处理信息, 统一对项目负责, 而不是各自对职能负责。

(4) 职能导向管理信息系统只涉及企业内部价值链系统的信息化, 没有把企业上下游产业链价值系统的信息化问题纳入整体规划范围之内。

2. 项目信息门户与项目信息平台(Project Information Platform)的关系

项目信息门户与项目信息平台是两个不同的概念, 项目信息平台包括项目信息门户。信息平台通常由软硬件系统共同组成, 信息门户只是构成信息平台的软件系统中的重要部分。

项目信息平台的软件系统包括项目信息门户、服务器与客户端的操作系统、应用软件等。这里需要指出的是项目信息门户并不能取代专业的项目管理软件, 如进度控制软件 P3 等, 对工程相关数据的专业化处理还是需要专业的项目管理软件来实行, 项目信息门户则用以实现项目有关信息的交流和共享。项目信息门户提供了项目信息平台的核心功能, 可以说项目信息平台上的专业项目管理软件是以项目信息门户为运行基础的。项目信息平台的构成如图 10.8 所示。

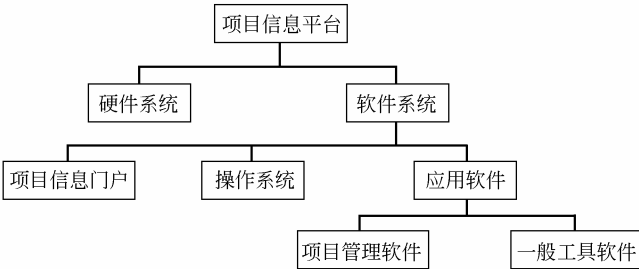


图 10.8 图项目信息平台的组成

3. 门户是一个网站，或称谓互联网门户站(Internet Portal Site)

它是进入万维网(World-Wide Web)的人口。搜索引擎属于门户，Yahoo 和 MSN 也是门户，任何人都可以访问它们，以获取所需要的信息，这些是一般意义上的门户。但是，有些是为了专门的技术领域、专门的用户群或专门的对象而建立的门户，称为垂直门户(Vertical Portal)。项目信息门户属于垂直门户，不同于上述一般意义的门户。

项目管理信息系统(PMIS—Project Management Information System)是基于数据处理设备的为项目管理服务的信息系统，主要用于项目的目标控制。由于业主方和承包方项目管理的目标和利益不同，因此它们都必须有各自的项目管理信息系统。

管理信息系统则是基于数据处理设备的管理的信息系统，但主要用于企业的人、财、物、产、供、销的管理。项目管理信息系统与管理信息系统服务的对象和功能是不同的。项目信息门户既不同于项目管理信息系统，也不同于管理信息系统。项目信息门户是项目各参与方为信息交流和共同工作共同使用的和互动的管理工具。

4. 国外一般项目信息门户的功能

PKM.com 由德国 Drees & Sommer 集团下的 Conclude 公司负责开发和运营，在众多大型项目中得以成功运用。PKM.com 是为用户提供的基于 Internet 的交流平台，该平台可以在项目全寿命周期内为项目交流提供诸多的便利和支持。

MyConstruction.com 由美国霍尼韦尔公司的全资子公司“我的工程网”公司开发，是为基本建设提供基于互联网的开放性工作平台。MyConstruction.com 成立于 2000 年，开始主要为霍尼韦尔公司内部的各业务部门服务，从 2002 年开始以 ASP 模式向霍尼韦尔以外的客户提供项目管理平台的使用服务。

Buzzsaw.com 由 Buzzsaw.com 公司开发，公司脱胎于美国计算机辅助设计软件巨人 Autodesk 公司的一个部门。Buzzsaw.com 于 1999 年末成立并投入使用，现在有近 100,000 位用户正在使用其服务，至 2003 年管理的项目数量超过 25,000 个。

表 10-2 项目信息门户实例的功能分析

门户		MyConstruction.com
实现	功能	
项目文档管理	安全管理	登陆 ID、文件权限设定
	文档查询	搜索引擎，支持基于文档的搜索和基于系统分类的结构化查询，分类控制条件包括文件名、搜索路径、文件注释、创建人、文档类别等
	在线修改	支持文件检入/检出使用不同插件实现浏览器中的在线修改
	版本控制	显示文件的版本信息，包括“修改人、修改时间、所加注释”等
项目信息交流	信息发布	设有专门区域发布项目最新信息和有关更新或在项目主页中自定义发布
	在线提醒	采用传真或 E-mail 的方式在文件管理系统，工作流程管理等系统中均嵌有电子邮件及手机短消息实时警告、提醒功能
	在线录像	网络照相机可记录工作现场的静态图像并提供远程视频监控功能
	专题讨论	通过列表邮件和公共剪贴板实现文件交流并提供分类讨论区

续表

实现 功能		门户 MyConstruction.com
项目协同工作	视频会议	支持 Netmeeting、支持基于 Internet 的视频会议
	软件共享	提供项目汇总信息以支持决策，并设有期限提醒内置进度控制软件，兼容第三方进度管理软件内置报价管理器、联络管理等
工作流程管理	工作流程模板	预设有工作流程模板提供“变更洽商、采购审批、设计审检”等常见工作流程内置招投标管理器与施工管理器
	工作流程定制	支持用户自定义工作流程，并分别定制工作表、工作环节、人员责任、工程阶段转移、通知提醒等要素
	工作流程控制	采用工作流引擎辅助工作流程控制自动生成包括流程各参与方活动的日志文件，并具有提醒功能在权限管理系统基础上灵活控制
其他	工作日历	提供项目总体工作日历，表明会议安排，并自动发送会议邀请及会议纪要以及针对不同用户的工作日历及任务分工使用详细的活动日志跟踪项目、文档、现场和使用者的信息
	个性化服务	自定义工作空间，并查看自身活动日志；设有个人收件箱，对上载、转发给该用户的文件进行汇总并列表自定义项目主页的内容与布局，提供个人文件收藏夹

5. 项目信息分类与编码体系

建立项目信息分类与编码体系的过程，是根据建设项目的共性以及某一项目的特性，按照科学的分析过程，将其按功能和空间标准逐层细化，由此产生一个分层次、最大可能地反映项目信息实际情况的项目信息分类与编码体系的过程。项目信息分类与编码体系中的任一节点元素都是一切相关项目信息对象的载体。

项目信息分类与编码体系应该是从不同的项目管理范畴、项目参与各方不同的信息需求以及项目各个阶段不同的信息特点出发，提炼出来的一套兼顾各种信息分类标准的分类与编码体系，用以满足项目管理工作的不同要求。

1) 建设工程项目信息的分类

(1) 业主方和项目参与各方可根据各自的项目管理的需求确定其信息管理的分类，但为了信息交流的方便和实现部分信息共享，应尽可能作一些统一分类的规定，如项目的分解结构应统一。

(2) 可以从不同的角度对建设工程项目的信息进行分类，如：

- 按项目管理工作的对象，即按项目的分解结构，如子项目 1、子项目 2 等进行信息分类。
- 按项目实施的工作过程，如设计准备、设计、招投标和施工过程等进行信息分类。
- 按项目管理工作的任务，如投资控制、进度控制、质量控制等进行信息分类。
- 按信息的内容属性，如组织类信息、管理类信息、经济类信息，技术类信息和法规类信息。

(3) 为满足项目管理工作的要求, 往往需要对建设工程项目信息进行综合分类, 即按多维进行分类, 如:

- 第一维: 按项目的分解结构。
- 第二维: 按项目实施的工作过程。
- 第三维: 按项目管理工作的任务。

6. 建设工程项目信息编码的方法

(1) 编码由一系列符号(如文字)和数字组成, 编码是信息处理的一项重要的基础工作。

(2) 一个建设工程项目有不同类型和不同用途的信息, 为了有组织地存储信息, 方便信息的检索和信息的加工整理, 必须对项目的信息进行编码, 如:

- 项目的结构编码。
- 项目管理组织结构编码。
- 项目的政府主管部门和各参与单位编码(组织编码)。
- 项目实施的工作项编码(项目实施的工作过程的编码)。
- 项目的投资项编码(业主方) / 成本项编码(施工方)。
- 项目的进度项(进度计划的工作项)编码。
- 项目进展报告和各类报表编码。
- 合同编码。
- 函件编码。
- 工程档案编码等。

以上这些编码是因不同的用途而编制的, 如投资项编码(业主方) / 成本项编码(施工方)服务于投资控制工作 / 成本控制工作; 进度项编码服务于进度控制工作。但是有些编码并不是针对某一项管理工作而编制的, 如投资控制 / 成本控制、进度控制、质量控制、合同管理和编制项目进展报告等都要使用项目的结构编码, 因此就需要进行编码的组合。

(3) 项目的结构编码依据项目结构图, 对项目结构的每一层的每一个组成部分进行编码。

(4) 项目管理组织结构编码依据项目管理的组织结构图, 对每一个工作部门进行编码。

(5) 项目的政府主管部门和各参与单位的编码包括:

- 政府主管部门。
- 业主方的上级单位或部门。
- 金融机构。
- 工程咨询单位。
- 设计单位。
- 施工单位。
- 物资供应单位。
- 物业管理单位等。

(6) 项目实施的工作项编码应覆盖项目实施的工作任务目录的全部内容, 它包括:

- 设计准备阶段的工作项。
- 设计阶段的工作项。

- 招投标工作项。
- 施工和设备安装工作项。
- 项目动用前的准备工作项等。

(7) 项目的投资项编码并不是概预算定额确定的分部分项工程的编码，它应综合考虑概算、预算、标底、合同价和工程款的支付等因素，建立统一的编码，以服务于项目投资目标的动态控制。

(8) 项目成本项编码并不是预算定额确定的分部分项工程的编码，它应综合考虑预算、投标价估算、合同价、施工成本分析和工程款的支付等因素，建立统一的编码，以服务于项目成本目标的动态控制。

(9) 项目的进度项编码应综合考虑不同层次、不同深度和不同用途的进度计划工作项的需要，建立统一的编码，服务于项目进度目标的动态控制。

(10) 项目进展报告和各类报表编码应包括项目管理形成的各种报告和报表的编码。

(11) 合同编码应参考项目的合同结构和合同的分类，应反映合同的类型、相应的项目结构和合同签订的时间等特征。

(12) 函件编码应反映发函者、收函者、函件内容所涉及的时间和分类等，以便函件的查询和整理。

(13) 工程档案的编码应根据有关工程档案的规定、项目的特点和项目实施单位的需求而建立。

7. 项目信息分类与编码体系

项目信息分类是项目信息编码的前提，项目信息分类是在一个信息管理系统中，将各种信息按一定的原则和方法进行区分和归类，并建立起一定的分类系统和排列顺序，以便管理和使用信息。

项目信息分类与编码体系的建立很重要的一项任务是对文档进行分类与编码。文档可以理解为一切可以存储的电子文件，如各类文本文件，报表文件，多媒体文件等。文档分类体系在整个项目信息分类体系中处于较高的层次。

项目信息分类与编码体系包含两个方面：一是项目文档分类与编码；二是项目参与方/标段分类与编码。项目文档分类与编码是保存和管理项目信息、促进项目信息交流的基础；项目参与方/标段分类与编码是实现项目信息共享以及信息统一与自主管理相兼顾的必要前提。

8. 项目信息系统的编码体系

项目管理信息系统的信息规划主要是结构化信息的建立，即项目编码系统的建立，并由此建立各类编码之间的关系，组成项目信息集成系统，包括计划管理、资源管理、费用管理、文档及产品责任体系、安全管理等，以实现大型项目或多项目的集成控制。

项目信息系统的编码体系包括九大方面。

1) 组织项目分解结构(Enterprise Project Structures, EPS)

2) 工作分解结构(Work Breakdown Structures, WBS)

目前对 WBS(有时也被称为工作包, Work Package)的研究比较多，它的设定比较灵活，其主要也是出于管理的需要。WBS 和 EPS 共同组成了组织项目的整体分解结构，即

EPS/WBS, 是结构化集成控制系统的核心, 直接影响了其他如 OBS、CBS 等的设定, WBS 设置时一般需考虑。

- (1) 管理层的要求。
- (2) 进度、投资、质量控制要求。
- (3) 项目实施组织结构。
- (4) 项目开展顺序。
- (5) 项目标段划分。
- (6) 施工组织设计。
- (7) 国家、行业、企业的一些标准与规范。
- (8) 数据汇总的完整性与准确性。
- (9) 管理细度要求等。
- (10) WBS 建立批准后形成 WBS 字典。

3) 企业组织分解结构(Organizational Breakdown Structures, OBS)

OBS 是组织管理的层次化排列, 但 OBS 不是组织真实的 OBS 直接反映, 它的设置是结合系统权限管理而重构的。OBS 设置可以采取两种方式。

- (1) 按角色或岗位设置: 这种设置比较简单, 虽然会出现一对多的现象。
- (2) OBS 设置时还要考虑 EPS/WBS 的设置方式, OBS 建立批准后形成 OBS 字典。
- 4) 费用分解结构(Cost Breakdown Structures, CBS)

CBS 有时也被称为费用科目(Cost Account), 是根据组织特定的财务流程或费用控制要求设定的用来跟踪作业发生的费用代码体系, 一般为树形结构。目前工程量清单的采用为 CBS 的设定提供了方便, 也为费用控制提供了统一口径。如果采用赢得值管理(Earned Value Management, EVM)进行进度/费用控制, CBS 的设定是必要的, CBS 建立批准后形成 CBS 字典。

5) 角色和资源结构(Role & Resources Structure, R&RS)

角色(Roles)是对组织中某一类资源的总称, 即资源的一种分类方法, 角色的设定主要考虑对资源的归类方法, 角色建立批准后形成角色字典。

资源(Resources)是完成任务所需的人、材、机、设等。由于计量单位的不同, 可把资源分为劳动力资源和非劳动力资源, 资源建立批准后形成资源库。

6) 日历分类(Calendars Classify)

由于各种资源以及其他要素的影响, 不同的项目或资源所需要的日历不同, 一般可以定义三类日历, 即全局(组织)日历、项目日历、资源日历, 每类日历又可定义多个日历模式。

7) 工作文档

工作文档主要用于记录和管理与项目实施相关联的文档, 如施工规范、施工组织设计、作业指导书如质量评定等, 也为树形结构, 属项目级数据。

8) 附加编码结构(Additional Coding Structures, ACS)

附加编码主要出于数据组织与管理、报表制作的需要, 利用这些编码可以高效的组织大量的数据, 为使用者过滤所需要的信息等等。附加编码主要包括项目分类码和作业分类码。

9) 其他

除了上述主要编码以外，组织还需要制定其他信息的编码原则，如作业编码，大量的作业如果不制定编码原则会给作业组织和管理带来不便，作业编码一般原则是唯一性、可读性、简短性、可扩充性、规范性、排序性以及数据组织与管理的方便，这也是其他编码的依据原则。

9. 项目分解

项目分解首先要将工程项目按照其固有的组成部分加以划分，并“指派”给相应的独立核算机构来承担，就是要使工作分解结构(WBS)和组织分解结构(OBS)相互匹配。这是第一维的分解，将项目划分为不同层次的分项工程，最底层的分项工程称为子项工程。

由于实现了 WBS 与 OBS 的匹配，每个工程既可以适用于计划体系，也可以适用于估价体系。从子项工程再往下，按工艺逻辑分解可形成包含若干工作单元(工作)的子网络，按费用科目分解可组成包含若干费用单元的台帐。因此子项工程又常称为工作包层和台帐层(Work Package Level or Accounting Level)。

在子项工程中，由于子网络的工序与台帐费用科目互相不匹配，两者不能确定直接的对应关系。台帐中某一费用单元可能与子网络中的多个工序有关，子网络中的一个工序，有可能设计台帐中多个费用单元。因此，子项工程需分别按工作单元和费用单元进行二维分解。

10.4.7 项目分解结构体系

建设项目的 PBS 的概念，来源于一般系统开发和管理工作中工作分解结构(Work Breakdown Structure，简称为 WBS)，WBS 是系统开发和管理的基本组织工具。

项目计划与控制主要包括成本、资源和管理的时间。在项目计划与控制中，主要是采集、处理并输出信息。项目管理信息系统就是要利用软件以及结构化方法达到项目的集成控制，而这种结构化方法的主要手段是利用工作分解结构(WBS)方法，目前几乎所有的计划软件都采用了 WBS 方法。WBS 有多种层次的应用方法，或采取仅使用 WBS 的单一维度方法，或采取使用 WBS 和组织分解结构 OBS(Organizational Breakdown Structure)的二维度方法，WBS 是成本估算、进度计划、采购、人员获得、范围核实以及风险识别等的依据和基础，因此 WBS 是项目控制的核心，WBS 可以为职责矩阵、成本、风险分析、组织结构、目标协调以及控制(包括合同管理)等提供基础，因此，虽然工作分解结构在 PMBOK(项目管理知识体系)里属项目范围管理，但实际上其是项目管理与控制的基础，也为大型、特大型复杂项目的控制提供了有力工具，同时也有助于大型项目管理软件或项目管理信息系统的应用。以 WBS 为基础的结构化方法为项目三大计划(时间、资源和资金)提供了方便。

目前大多数计划是单独编制的，进度计划的编排往往独立于资源以及组织责任体系，甚至项目范围也不断变化，施工前编制的计划和实施中的作业相差很大，这种现象的产生一方面由于相关人员没有计划编制经验或组织没有经验数据以及标准模板可供参考，对计划的理解也不够深刻，另一方面由于进度计划没有和其他计划整合，形成集成的计划系统，即结构化项目计划系统。因此，在这种情况下的计划必然成为无源之水、无本之木，计划失去指导意义也就不可避免的发生。

项目管理信息系统可以产生很多指令活动,如进度指令、预算指令和程序指令等,这些形成了很多非结构化信息(Unstructured Information),如报告、变更等,实际上,虽然项目产生的是大量的非结构化信息,但这些非结构化信息的来源及依据仍然以结构化信息为主,可以说结构化信息是项目信息的基本来源,处理项目信息必须首先规范结构化信息。因此,在利用项目信息系统进行项目管理之前,首先要结构化多项目管理数据,包括企业项目分解结构 EPS(Enterprise Project Structure)、组织分解结构 OBS、资源和成本结构(Resource and Cost Structures)、工作分解结构 WBS 以及各种分类码等,然后,在此基础上实现各类数据的集成。

通过建立建设项目的 WBS,可以把项目的目标(和任务)、为完成任务的各项工作的建设过程中的项目信息有机地联系起来。然而,不同项目管理功能(如投资控制、进度控制等)所要求的 WBS 构成并非相同,因此一个建设项目的 WBS 可能包括多种形式。换言之,每种 WBS 应体现为实现某种项目管理功能所特别要求的信息分类结构和编码。项目的 WBS 和项目文档分类体系组成整个建设项目的信息分类系统。建设项目的 PBS 可以认为是 WBS 的一种,它通过分析项目的组成(实体)以及建立各组成部分之间的联系的过程来建立。

项目分解结构(PBS)和编码是将项目的构成对象、项目的过程和项目建设的组织这三种不同的结构艺术地综合的结果。这种分解以项目的组成结构分解为主要路径,同时将项目的过程和项目建设的组织进行相应地划分。

1. PBS 的特征

PBS 的建立是整个项目信息分类体系和编码体系的基础。因此,一个建设项目的 PBS 的特征包括如下四个方面。

(1) 通过项目的 PBS,把项目总体分解成有层次的各个子项目(工作单元),工作单元之间在空间上、在时间上和在逻辑上建立技术和组织联系,形成自上而下的树状结构,即有分支关系定义的层次结构。

(2) 在项目的 PBS 中,对项目目标和建设任务进行了分解,即通过 PBS 把项目总目标分解成具体的任务;其中的每一个工作单元表明了完成任务或工作的责任范围(子目标),可分派给相应的机构或个人负责。

(3) 项目的 PBS 的最低层次由最小工作单元组成,称为工作包(Work Package)。工作包的总和应构成项目全部任务;各工作包也是在项目实施过程中需要报告或控制的最小单位。

(4) 通过对项目 PBS 中的每一个节点(工作单元)利用数字或符号按照一定的规则编排而形成的有序结构,即项目 PBS 的编码系统。每一个工作单元所发生的费用、工作量等数据可“存入”其编码下,以便根据编码进行数据信息的查询和处理。因此,每一个工作单元是一个信息载体。

2. 项目 PBS 和编码系统在项目信息系统中的作用

在项目的实施过程中进行目标控制是项目管理的基本方法,它要求项目管理者从不同角度、不同层次进行项目信息的查询、分析和汇总。这要求对项目的各种活动进行定义和编码(信息分类和编码),每个编码代表了特有的活动信息,并建立统一的项目信息分类和编码系统。建立项目的信息分类和编码系统也是项目组织策划的基础工作,编码系统贯穿

于项目的全过程，并在整个项目进展过程中保持相对的稳定性。

建立项目的 PBS 过程是以项目的实体组成为主要分解路径，但并不是简单地对项目对象进行“分隔”，它有很强的目的性。通过项目 PBS 的构成过程，将项目分解成可以管理和控制的工作单元或活动，从而能够更为容易也更为准确地确定这些单元的成本和进度以及明确定义其质量要求。在项目实施过程中，项目管理和项目实施的各项活动所产生的信息都是以项目的 PBS 作为对象。因此，项目的 PBS 和编码系统被普遍认为是项目实施各方的“共同语言(common language)”。在项目实施中，统一项目信息分类和编码系统对项目各参与方之间信息交流和组织协调起着重要作用。在项目实施过程中，有关项目信息的编码包括项目各参与单位的组织机构的编码、投资信息编码、进度信息编码、质量信息编码、合同信息编码和文档编码等。整个项目的信息编码系统，是以项目的 PBS 和编码系统为为核心的，如图 10.9 所示，它表明项目的 PBS 和编码系统在项目信息分类和信息编码系统中的作用。

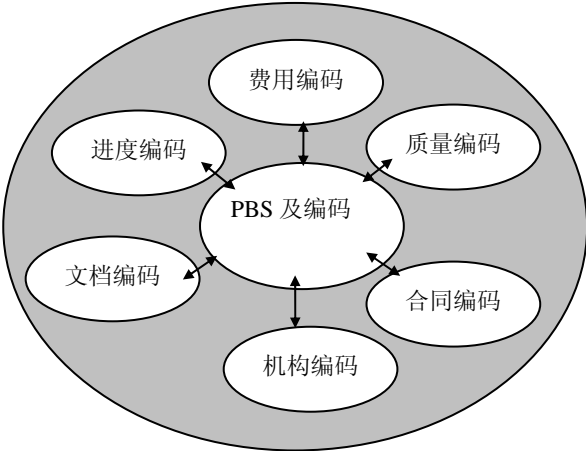


图 10.9 项目的 PBS 和编码在项目信息分类和编码系统中的作用

根据以上分析可知，项目的 PBS 和编码系统在大型项目的项目组织和管理中有着重要地位。项目的 PBS 和编码系统应在项目实施前建立，并在整个项目的负责人(业主方项目经理)的统一领导下编制。这样做的好处是明显的：其一，从项目一开始，就对整个项目的组织和管理进行统一的约定，为项目管理的规范化奠定了好的基础；其二，项目管理的总负责人统一领导编制，有利于掌握项目总体情况(整个项目的内容和信息)，有利于控制项目总目标；其三，由于众多的项目参与者往往是陆续参与项目的建设，由于事先建立了约定(项目编码)，后来的项目参与者能很快地理解项目总体建设意图，有利于完成所承担的任务。

由此可见，对大型建设项目进行 PBS 和编码系统的策划具有十分重要意义。

3. 标准的项目 PBS 和编码体系结构

项目分解体系是实现项目文档分类、建立项目参与各方之间“共同语言”的必要条件。当前国际工程管理界采用的项目分解体系可以划分为两大类：一类是以建设项目的工种工程作为项目分解的主要根据，如美国、加拿大实行的 Masterformat 体系以及我国的建筑工程定额分解体系等；另一类是以建设项目的构成、部位作为项目分解的主要根据，如欧洲广泛采用的 Sfb 体系和 CI/Sfb 体系等。此外，在综合考虑上述两类项目分解方式的基础上，

ISO 也针对建设项目分解体系制定了标准化条文(ISO12006—2 2001)。

美国是最早研究和制订有关项目 PBS 和编码体系标准的国家之一。后来随着对 PBS 及其编码系统建立的重要性和复杂性的认识不断加深,国际上许多研究机构和工程项目管理专家对项目 PBS 及其编码系统进行了长期的探索,并形成了一些新的标准体系。目前,国际上应用较广泛的或有代表性的 PBS 和编码体系主要有 Masterformat 体系、CI/SfB 体系、CESMM 体系以及 ISO 体系和 Uniclass 体系。

1994 年,国际标准化组织(ISO)提出了建设信息分类体系(Construction Information Classification System, 简称为 CICS)的标准框架,称为 ISO 体系。为了确认 ISO 体系和替代 CI/SfB 体系,1996 年英国国家建设规范机构(the National Building Specification Services, BSS)颁布了新的 CICS 体系草案(称为 Uc/ci 体系)。1997 年 9 月,该体系被国际建设项目信息委员会(Construction Project Information Committee)正式确定为“建筑业统一分类”(Unified classification for the construction industry),简称为 Uniclass 体系。

4. 项目 PBS 的构成所依赖的依据

信息化的一个非常目标就是实现资源共享,而资源共享的前提是信息标准化。为了推动信息化和数字化的研究和应用,各国纷纷制定自己的信息化标准。例如,在建筑产品模型的信息的表达方面,主要国际标准有 IFC、STEP 等;在建筑业电子商务方面的标准有国际组织的 ebxml、欧盟组织的 bcxML 等;在日本,随着建设领域信息化的进程,更是形成了 CAD 数据交换标准(SXF)、电子数据提交标准、施工资料电子提交标准和设计咨询资料电子提交标准等一系列标准,形成了标准体系。

一个具体项目,在项目特征和项目实施的环境因素方面有其特殊性,这种特殊性构成了建立合理的 PBS 所依赖的依据或影响因素。项目 PBS 的构成所依赖的依据或影响因素主要包括:

- (1) 项目本身的类型和规模。
- (2) 项目管理的组织。
- (3) 项目实施的组织。
- (4) 项目管理组织需要控制或报告的深度等因素。

上述因素对项目 PBS 的构成的影响,体现在具体项目的 PBS 构成中的纵向和横向两个方面(与标准信息分类体系比较),如图 10.10 所示。

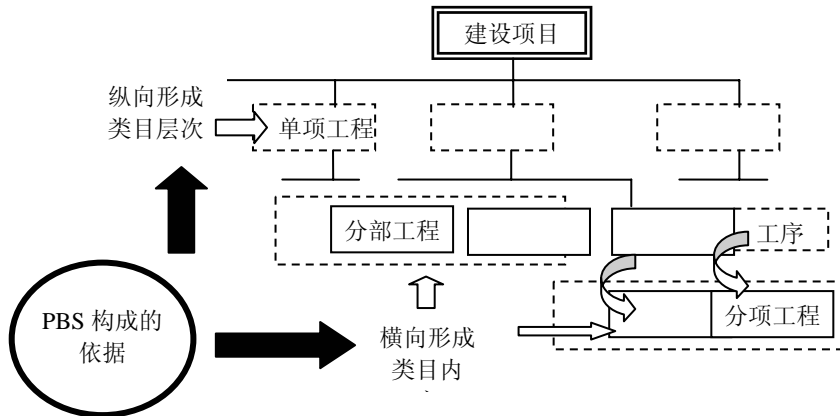


图 10.10 项目 PBS 构成中的纵向层次和横向类目调整示意图

10.4.8 企业信息分类编码标准

要对目标进行管理首先必须识别目标，给目标编制代码便是其中常见的一种方法。只有对人流、物流、信息流、资金流进行统一编码，即做到一人一码、一物一码、一个目标一码，才能实现企业信息系统平台上的有效、统一管理。

信息的分类在一定的范围内，为了某种目的，以一定的分类原则和方法为准则，按照信息的内容、性质及管理者的使用要求等，将信息按特定的结构体系，分门别类地组织起来。使每种信息在一定的分类体系中，都有适当的位置和相应的代码。

信息编码：用一个或几个表征目标某方面内容或形式特征类属代码及一个说明该目标在某类属中顺序的号，按照一定的排列规则，为某具体的目标编制一个专指代码的过程。

为一个企业设计编码系统需要注意掌握好以下几点。

- (1) 掌握唯一的原则，即一个目标应只有唯一的一个代表它的编码。
- (2) 掌握节约的原则，科学的代码或编码在结构上的冗余度应为零。
- (3) 每个符号要有明确的分类含义
- (4) 编码的规则要简明，编码的排列方式应切合目标工作的实际流程。

1. 常用的施工企业信息编码

1) 人流分类编码

对企业员工进行统一编码是实现企业人力资源协同管理的基础，行政、财务、项目等管理部门对每位员工使用专一编码，即一人一码，可使企业通过信息系统，及时掌握每位员工的技术专长、工作能力、身体条件、工资成本及与企业之间发生的各种财、物借贷情况。以便于企业人力资源的优化使用、管理、数据统计和测算，为企业决策提供帮助。

(1) 人员编码的组成：人员识别代码+人员特征代码。

(2) 人员识别代码：是识别员工的唯一代码，通过该代码可查询该员工的所有相关信息。

(3) 人员特征代码：是识别员工性别、年龄、职称、岗位和部门等各种基本特征的一组代码，不同的员工可能会有相同的特征代码。特征代码随企业不同的管理需要而定，主要用于资源分配，组织管理和各种统计、测算等。

2) 物流分类编码

企业内部物流包括计划、采购、库存到领用等的诸多环节。物流编码的制定是施工企业材料物质数据库建设的基础，由于物流贯穿于整个供应链，所以应尽可能引用国家或行业的分类编码标准，以适应电子商务技术的应用，便于物流信息资源的共享。具体编制方法可参见中华人民共和国建筑业行业《建筑产品分类编码标准》。

3) 信息流分类编码

信息流包括各种文件和数据，这里以工程文件编码为例，说明一种编制方法。

工程文件主要是设计、施工和竣工文件。它产生于工程建设过程之中，工程文件编码应具体地表达在设计程序之前或设计文件之中。对较复杂工程可用七组代码组成。

A：项目代码。

B：文件适用范围或子项工程代码。

C：文件所属小类代码，按文件内容自所归属大类的代码中选得。

D: 文件流水号。

E: 文件作者单位, 第一位为主要承包单位, 后几位为主要承包单位的下属部门或分包商。

F: 文件所属大类, 如: 合同、概念设计、施工图设计项目协调、规章制度、设备文件等。

G: 文件类型, 可采用两位字母, 右边字母代表文件类型, 左边字母说明内容等。

4) 资金流分类编码

企业资金流。如应收款管理、应付款管理、现金管理、固定资产管理和工资管理等, 资金流分类编码应按财政部和行业的有关财务账目编码要求执行。

5) 工程图档管理系统

工程图档文件是施工企业的重要资源, 建立工程图档管理系统的目的就是要对这一资源进行有效的管理和利用, 图纸的编码和文件的名称最好能够统一, 每一张新图均应根据该项目的标准命名规则给出一个文件名, 并以此输入数据库。统一的图纸命名, 才能实现图档的自动定位和存放, 文件命名规则举例说明如下所示。

图纸分为平面图和非平面图, 可采用字母、数字混合命名。

(1) 平面图 ABC-D-E-F。

A: 项目代码, 一般用字母、数字混合, 参考行业代码。

B: 专业代码, 一般用字母, 尽量采用国际通用的专业标记符和系统标记符。

C: 建筑代码, 字母或数字。

D: 建筑层, 一般用数字。

E: 建筑区段, 一般用字母。

F: 序号, 一般用数字。

(2) 非平面图 ABC-G-H-I。

A: 项目代码, 一般用字母数字混合, 可参考行业代码。

B: 专业代码, 一般用字母, 尽量采用国际通用的专业标记符和系统标记符。

C: 建筑代码, 字母或数字。

G: 功能代码, 说明是图例、功能表、系统图和安装图等。

H: 系统代码, 一般用字母。

I: 序号, 一般用数字。

10.4.9 项目信息系统的文档编码体系

在项目信息系统中, 建立统一的文档编码体系是实现文档管理功能的基础, 一方面使得计算机系统能够更加有效地处理、存储项目信息, 另一方面也有利于项目参与各方更加便捷地对各种信息进行交换与查询。在项目信息系统的文档分类体系中, 基于元数据的文档组织方式和基于文件层次目录的文档表示界面都必须建立在统一的文档编码体系之上。

项目信息系统的文档编码一般采用项目分解体系和文档分类体系紧密结合的方式, 以实现项目信息分类的目标。相应地, 项目信息系统的信息编码也由项目分解编码和文档编码共同构成, 从而实现对项目信息的准确表示, 如图 10.11 所示。关于项目分解体系的研究目前已经比较成熟, 项目分解编码可以参照有关的标准体系来设置。

××××××××××××××××	××××××××××××
项目分解编码	文档分类编码
项目信息系统的信息编码	

图 10.11 项目信息门户的信息编码结构

结合建设工程项目的特征，以及项目信息门户实际应用中对于项目文档的主要着眼点，文档分类编码涉及到建设项目阶段、文档类别、格式、责任人、时间等各方面的信息，其结构可设计为如图 10.12 所示的形式。其中，文档类别编码应该在建立项目信息门户时进行设置，其他三项则在文档写入时由系统自动生成或提取。

XXXX	XXXXXX	XXX	XXX
文档类别编码	时间编码	提交方编码	文档顺序号编码

图 10.12 项目信息门户的文档分类编码结构

1. 文档类别编码

文档类别编码应当根据项目信息门户所采用的文档分类标准设立。所设立的文档类别编码应反映项目文档所相关的施工阶段和项目管理职能等主要信息。

2. 时间编码

既文档所产生的时间，通常是文档上载到项目信息门户的时间。

3. 提交方编码

即文档信息所提供方的编码，通常由系统基于项目信息门户的用户管理设定，以方便文档的查询和控制。

4. 文档顺序号编码

用以标示在文档顺序号之前所有层面上编码相同的文档，相当于流水号。

需要特别说明的是，文档分类编码的设置应当遵循通用性、稳定性、兼容性、灵活性和统筹兼顾性的原则，其各个层次编码值可以根据实际应用的需要采用字母和数字的形式。在实际应用中，整个文档分类编码的结构和层次都可以根据项目的实际情况做相应的调整。

10.5 建筑企业信息化

10.5.1 建设领域信息化

2003 年 11 月，建设部下发了《2003—2008 年全国建筑业信息化发展规划纲要》较完整地描述了建设领域信息化的主要内容，该纲要指出，建筑业信息化是指运用信息技术，特别是计算机技术、网络技术、通信技术、控制技术、系统集成技术和信息安全技术等，改造和提升建筑业技术手段和生产组织方式，提高建筑企业经营管理水平和核心竞争能力，

提高建筑业主管部门的管理、决策和服务水平。

建设领域信息化主要包括建设事业政务信息化、建设行业信息化和建设企业信息化三大部分,我国各地、各部门的信息化建设则起步于网络基础设施,以外网、内部网和纵向网三个物理或逻辑隔离的信息网络为主要模式,其中内部网和纵向网为涉密网,外网与互联网相连。政府机构业务系统建设主要表现在三个方面:一是办公自动化;二是规范化业务处理;三是信息收集、交换和发布。具体说,政府业务系统包括领导决策支持系统、政务应用系统(部门办公自动化系统和专用业务处理系统)和公共信息处理系统(信息采集系统、信息交换系统和信息发布系统)。

其中,对于具有国际与国内大型项目工程总承包能力的企业,要重点建设“一个平台(网络平台)、三大系统(工程设计集成系统、综合项目管理系统和经营管理信息系统)”。

1. 网络平台

为项目提供 Email、FTP、数据库、www、视频会议、文件共享及外部设备共享、特殊应用等服务,使参与项目的各方都能够迅速方便地交换和共享信息。网络系统的建立支持工程数据库、三维模型设计、项目管理和电子商务的应用,同时为异地办公打下良好的基础,使位于不同地域的从事项目的团队协同执行项目更为有效。

1) 公司局域网与广域网建设

提高本部与分部、施工现场、合作伙伴的远程通信能力,以满足国际合作、异地办公、异地协同设计及多媒体应用的需求。

2) 服务中心和数据中心建设

逐步建立大型数据库系统和数据仓库系统;建立和推广应用视频会议系统。

3) 信息系统安全体系建设

2. 经营管理信息系统(办公自动化集成系统)

逐年提升人力资源、财务、行政事务、政务、科研与技术标准、图书情报管理等子系统,以及生产管理职能部门的辅助管理系统,并使管理信息资源得到充分的共享。

广泛收集用于经营决策方面的信息,建立资源库(客户资源库、市场信息库、合同数据库等),有条件时建立知识库,实现市场信息综合分析与管理,实现客户资源管理,强化营销运行机制管理,实现营销计划和营销合同有效管理,强化营销策略的研究,市场信息和历史信息的综合分析。建立企业管理资源数据库和辅助决策系统。

3. 综合项目管理系统

逐步确立和完善综合项目管理系统的总体框架、项目管理网站、项目数据库、项目管理工作流程、项目管理系统的信息流程;规范代码与编码体系,建立和完善各种定额库及 WBS 库,最终建立和完善以物资流为主线、以资金流和工作流为核心的综合项目管理系统。主要包括计划进度控制、估算与费用控制、采购管理和材料控制、质量控制、费用/进度综合监测、设计管理、采购管理、施工管理、合同管理、项目财务管理、项目电子文档管理系统和项目管理信息协同平台共十二个子系统。重点建立以下子系统和数据库。

建立以计划进度控制、费用/进度综合监测、设计管理等为核心,采用赢得值原理的传统项目管理系统,建立项目 WBS 库和项目各种资源库。

研究和建立国际通行的估算与报价体系，逐步建立各种与报价相关的数据库，建立和完善估算与报价系统、项目费用控制子系统及风险分析系统。

建立项目电子文档管理系统和项目文档数据库，实现项目全过程的信息管理和共享，实现工作流的控制和管理，实现文档的版本控制、分发、共享浏览，数据恢复管理、红线圈阅、权限管理、文档的状态跟踪、文档发布管理与控制等。

建立和完善项目采购管理、材料控制系统及项目材料数据库，实现材料库标准化、采购过程电子化，材料接收、验收、仓储发放和材料预测管理信息化。同时，建立企业级和项目级的材料、供货商数据库等。逐步建立采购电子商务系统，实现承包商与业主及项目分包商有效的沟通，优化材料供销过程。

4. 工程设计集成化系统

逐年引进、开发、推广用于方案优化和工程设计方面的软件，提高方案优化和工程设计水平；广泛利用数据库技术、模型设计技术、可视化设计技术、智能化设计技术，扩充智能化二维工程设计和三维协同设计集成系统，深化详细设计阶段的集成化智能化应用，研究重点向 FEED 阶段转移，解决 CAD 技术与传统设计管理模式之间的差异，使设计工作规范化、标准化和系统化，优化设计流程，建立协同设计环境，提高设计信息的共享与复用性，实现工厂生命周期内的信息共享。

对于施工总承包类企业包括特级资质企业应围绕核心业务，实现整体管理过程信息化，逐步建立和完善网络平台和应用体系。重点建设“一个平台(网络平台)、二大系统(项目管理系统和经营管理信息系统)”。

网络平台是企业信息化的基础和支撑，建立以企业总部为核心的网络与通信系统，为项目管理提供协同工作平台，实现业主、监理、承包商、分包商、材料供应商对项目信息的共享和使用，达到项目的动态控制。逐步建立采购电子商务系统，包括材料交易平台，信誉认证平台，电子支付平台等，实现承包商与业主及项目分包商有效的沟通，优化材料供销过程。

通过建立项目管理系统，规范作业流程，降低管理成本，有效控制质量；通过对进度与费用综合检测，提高资金管理和运作水平。

开发与应用智能化施工技术，利用可视化技术，以专家库、知识库为支撑，构造一个更易于操作、具备智能化的施工环境，以达到增强企业核心竞争力的目的。

建立企业门户网站、逐步应用电子商务，整合内外网络信息资源，实现企业完整的信息化建设。

10.5.2 工程管理信息化的内涵

(1) 信息化指的是信息资源的开发和利用，以及信息技术的开发和应用。信息化是继人类社会农业革命、城镇化和工业化的又一个新的发展时期的重要标志。

(2) 我国实施国家信息化的总体思路是：

- 以信息技术应用为导向。
- 以信息资源开发和利用为中心。
- 以制度创新和技术创新为动力。

- 以信息化带动工业化。
- 加快经济结构的战略性调整。
- 全面推动领域信息化、区域信息化、企业信息化和社会信息化进程。

工程管理信息化属于领域信息化的范畴，它和企业信息化也有联系。

(3) 我国建筑业和基本建设领域应用信息技术与工业发达国家相比，尚存在较大的数字鸿沟，它反映在信息技术在工程管理中应用的观念上，也反映在有关的知识管理上，还反映在有关技术的应用方面。

在数字经济与数字生态 2000 中国高层年会上提出“认知数字经济、改善数字生态、弥合数字鸿沟、消除数字冲突、把握数字机遇”是当前推动信息化的重要战略任务。

(4) 工程管理信息化指的是工程管理信息资源的开发和利用，以及信息技术在工程管理中的开发和应用。

(5) 工程管理的信息资源包括：

- 组织类工程信息，如建筑业的组织信息、项目参与方的组织信息、与建筑业有关的组织信息和专家信息等。
- 管理类工程信息，如与投资控制、进度控制、质量控制、合同管理和信息管理有关的信息等。
- 经济类工程信息，如建设物资的市场信息、项目融资的信息等。
- 技术类工程信息，如与设计、施工和物资有关的技术信息等。
- 法规类信息等。

在建设一个新的工程项目时，应重视开发和充分利用国内和国外同类或类似工程项目的有关信息资源。

(7) 信息技术在工程管理中的开发和应用，包括在项目决策阶段的开发管理、实施阶段的项目管理和使用阶段的设施管理中开发和应用信息技术。

(8) 自上世纪 70 年代开始，信息技术经历了一个迅速发展的过程，信息技术在建设工程管理中的应用也有一个相应的发展过程：

- 上世纪 70 年代，单项程序的应用，如工程网络计划的时间参数的计算程序，施工图预算程序等。
- 上世纪 80 年代，程序系统的应用，如项目管理信息系统、设施管理信息系统(FMIS——Facility Management Information System)等。
- 上世纪 90 年代，程序系统的集成，它是随着工程管理的集成而发展的。
- 上世纪 90 年代末期至今，基于网络平台的工程管理。

10.5.3 工程管理信息化的意义

(1) 工程管理信息资源的开发和信息资源的充分利用，可吸取类似项目的正反两方面的经验和教训，许多有价值的组织信息、管理信息、经济信息、技术信息和法规信息将有助于项目决策期多种可能方案的选择，有利于项目实施期的项目目标控制，也有利于项目建成后的运行。

(2) 通过信息技术在工程管理中的开发和应用能实现。

- 信息存储数字化和存储相对集中。

- 信息处理和变换的程序化。
- 信息传输的数字化和电子化。
- 信息获取便捷。
- 信息透明度提高。
- 信息流扁平化。

(3) 信息技术在工程管理中的开发和应用的意义在于：

- “信息存储数字化和存储相对集中”有利于项目信息的检索和查询，有利于数据和文件版本的统一，并有利于项目的文档管理。
- “信息处理和变换的程序化”有利于提高数据处理的准确性，并可提高数据处理的效率。
- “信息传输的数字化和电子化”可提高数据传输的抗干扰能力，使数据传输不受距离限制并可提高数据传输的保真度和保密性。
- “信息获取便捷”，“信息透明度提高”以及“信息流扁平化”有利于项目参与方之间的信息交流和协同工作。

(4) 工程管理信息化有利于提高建设工程项目的经济效益和社会效益，以达到为项目建设增值的目的。

10.6 习 题

1. 工程项目信息管理的含义、目的、任务？
2. 工程项目信息的内容？
3. 项目管理信息系统的基本要求。
4. 项目管理信息系统与项目信息门户的含义。
5. 项目管理信息系统的内容、功能结构、特点。
6. 试简单介绍项目信息分类与编码体系。
7. WBS、OBS、CBS、PBS 的含义。
8. 试比较目前主流的项目管理软件的基本功能。你是如何理解施工企业信息化的重大意义的？

表 10-1 目前主流的 EPM 软件及其功能组件

软件 供应商	功能 组件 产品	项目 组合 分析	企业 资源 管理	项目 管理	交流 与协同	文档 管理	经验库/模板库 管理	用户与 安全 管理
Primavera	P3E	Portfolio Analyst (PA)	Primavera Project Planner	Primavera Project Planner	Progress Reporter (PR)、 Primavision (PV)	Primavera Project Planner	Methodology Manager (MM)	Primavera Project Planner
	P3E/C	Portfolio Analyst (PA)	Project Manager (PM)	Project Manager (PM)	Progress Reporter (PR)、 Primavision (PV)	Project Manager (PM)	Methodology Manager (MM)	Project Manager (PM)
Microsoft	Microsoft Project 2002	Microsoft Project 2002 专业版+ Microsoft Project Server 2002	Microsoft Project 2002 专业版	Microsoft Project 2002 专业版	Microsoft Project Server 2002(Microsoft Sharepoint Team Services)	Microsoft Project 2002 专业版 / Microsoft Project Server 2002	Microsoft Project 2002 专业版	Microsoft Project Server 客户端存取授权 (CAL)
Artemis	Artemis	Artemis Portfolio Director™	Artemis Resource Planner	Artemis View Point™	Artemis View Point™	/	/	无资料
Welcom	Welcom EPM 解决方案	Open Plan Cobra	Open Plan	Open Plan	Welcom Home	Welcom Home	/	无资料
Planisware	OPX2	OPX2 Pro	OPX2 Pro	OPX2 Pro	OPX2 TimeCard, OPX2 Intranet Server	/	/	无资料

注： Microsoft Office Project 2003、 Primavera 的 P3E/C4.0，在功能上均加强了协同功能。

参 考 文 献

- [1] 吴涛, 丛培经. 中国工程项目管理知识体系. 北京: 中国建筑工业出版社, 2003
- [2] 梁世连. 工程项目管理. 北京: 中国建材工业出版社, 2004
- [3] 吴涛, 丛培经. 建设工程项目管理实施手册. 北京: 中国建筑工业出版社, 2002
- [4] 丁士昭. 建设工程项目管理. 北京: 中国建筑工业出版社, 2004
- [5] 成虎. 工程项目管理. 北京: 中国建筑工业出版社, 2001
- [6] 陆惠民, 苏振民, 王延树. 工程项目管理. 南京: 东南大学出版社, 2002
- [7] 丛培经. 建设工程项目管理规范培训讲座. 北京: 中国建筑工业出版社, 2003
- [8] 全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会. 建设工程项目管理. 北京: 中国建筑工业出版社, 2005
- [9] 丛培经. 工程项目管理. 北京: 中国建筑工业出版社, 2005
- [10] 田金信. 建设项目管理. 北京: 高等教育出版社, 2002
- [11] 白思俊. 现代项目管理. 北京: 机械工业出版社, 2005
- [12] 张金锁. 工程项目管理学. 北京: 科学出版社, 2002
- [13] 丛培经. 实用工程项目管理手册. 北京: 中国建筑工业出版社, 2005
- [14] 桑培东. 建筑工程项目管理. 北京: 中国电力出版社, 2004
- [15] 祝惠青. 2005 全国一级建造师执业资格考试. 北京: 中国电力出版社, 2005
- [16] 刘志才, 张守健, 许程杰. 建筑工程施工项目管理. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1995
- [17] 蒲建明. 建筑工程施工项目管理. 北京: 机械工业出版社, 2003
- [18] 注册咨询工程师(投资)考试教材编写委员会. 工程项目组织与管理. 北京: 中国计划出版社, 2003
- [19] 全国造价工程师执业资格考试培训教材编审委员会. 工程造价计价与控制. 北京: 中国计划出版社, 2003
- [20] 王要武. 工程项目管理百问. 北京: 中国建筑工业出版社, 2002
- [21] 彭对浩. 建筑工程施工组织设计实例应用手册. 北京: 中国建筑工业出版社, 1989
- [22] 戚振强. 建设工程项目质量管理. 北京: 机械工业出版社, 2004
- [23] 顾慰慈. 建设项目质量监控. 北京: 中国建筑工业出版社, 2004
- [24] 张毅. 工程建设质量监督. 上海: 同济大学出版社, 2003
- [25] 王祖和. 项目质量管理. 北京: 机械工业出版社, 2004
- [26] 韩福荣. 现代质量管理学. 北京: 机械工业出版社, 2004
- [27] 赵涛, 潘欣鹏. 项目质量管理. 北京: 中国纺织出版社, 2005
- [28] 顾勇新, 吴荻, 刘宾. 施工项目质量控制. 北京: 中国建筑工业出版社, 2003
- [29] 李三民. 建筑工程施工项目质量与安全管理. 北京: 机械工业出版社, 2003
- [30] 田永复. 怎样编制施工组织设计. 北京: 中国建筑工业出版社, 1999
- [31] 文会平. 建筑工程常用规范标准问题. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1998
- [32] 阎西康. 土木工程施工. 北京: 中国建材工业出版社, 2000
- [33] 陈乃佑. 建筑施工组织. 北京: 机械工业出版社, 2004
- [34] 何佰森. 工程招投标与监理. 北京: 人民交通出版社, 1999

- [35] 许元龙译. 业主委托的工程项目管理. 北京: 中国建材工业出版社, 2005
- [36] 郑海航. 企业组织论. 北京: 经济管理出版社, 2004
- [37] 姚刚, 郭平, 林岚. 建筑工程项目施工质量管理控制系统. 重庆大学学报, 2003, 26(2): 51-55
- [38] 郭汉丁, 刘应宗. 发达国家建设工程质量监督管理特征研究. 西北工业大学学报, 2004, 24(4): 52-56
- [39] 申福庆. 工程项目现场施工全过程质量管理. 山西建筑, 2004, 30(9): 90-91
- [40] 徐永泉. 建设工程项目的质量控制. 低温建筑技术, 2004, 102(6): 99-100
- [41] 许程洁, 周晓静. 建筑工程估价. 北京: 机械工业出版社, 2004
- [42] 姜华. 施工项目安全控制. 北京: 中国建筑工业出版社, 2003
- [43] 任强, 陈乃新. 施工项目资源管理. 北京: 中国建筑工业出版社, 2003
- [44] 宋志航. 利用面向对象分布计算技术集成建设项目管理信息系统的研究. 同济大学博士论文, 2002
- [45] 贾广社. 大型建设工程项目总控模式的研究. 同济大学博士论文, 2000
- [46] 卢勇. 基于互联网的工程建设远程协作的研究. 同济大学博士论文, 2003
- [47] 彭勇. 基于互联网的投资控制与合同管理信息系统的研究. 同济大学博士论文, 2001
- [48] 中国工程咨询协会编译. 施工合同条件. 北京: 机械工业出版社, 2002
- [49] 中国工程咨询协会编译. 生产设备和设计-施工合同条件. 北京: 机械工业出版社, 2002
- [50] 中国工程咨询协会编译. 设计采购施工(EPC)/交钥匙工程合同条件. 北京: 中国机械工业出版社, 2002
- [51] 中国工程咨询协会编译. 简明合同格式. 北京: 机械工业出版社, 2002
- [52] 全国监理工程师培训教材编写和审定委员会. 工程建筑合同管理. 北京: 知识产权出版社, 2002
- [53] GB/T 50326—2000《建设工程项目管理规范》
- [54] JGJ/T 121—99《工程网络计划技术规程》
- [55] 法律法规文件:《建造师执业资格制度暂行规定》;《建设工程项目经理岗位职业资格管理导则》;《建造师执业资格考试实施办法》;《建设工程项目管理施行办法》等