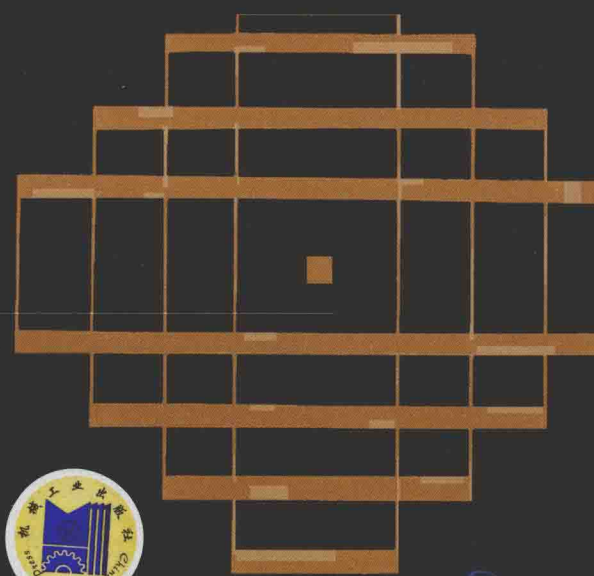


普通高等教育“十三五”规划教材

# 工程项目管理 理论与实践

吴卫红 主编 张爱美 副主编

*Theory and Practice of  
Engineering Project Management*



 机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



免费提供电子课件  
[www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com)



普通高等教育“十三五”规划教材

# 工程项目管理理论与实践

主 编 吴卫红

副主编 张爱美

机械工业出版社

本书从工程项目的全局出发,针对工程项目的特点和当前国内外工程项目管理的现状及发展趋势,依据国家最新颁布的工程项目建设领域的相关法律、法规和规范,结合工程项目管理的实践,详细论述了工程项目管理的相关概念及其发展,工程项目管理的环境,工程项目招标投标管理、合同管理、进度管理、投资管理、质量管理、风险管理和收尾管理等方面的内容,既注重理论的系统性、科学性,又注重实践中的实用性和可操作性。

本书可以作为高等院校工程管理、项目管理等专业的教材,也可以作为其他专业系统了解现代工程项目管理的教材,同时还可以作为工程项目管理实际工作者的培训教材和参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

工程项目管理理论与实践/吴卫红主编. —北京:机械工业出版社,  
2016. 10

普通高等教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-111-54815-7

I. ①工… II. ①吴… III. ①工程项目管理—高等学校—教材  
IV. ①F284

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第216221号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:曹俊玲 责任编辑:曹俊玲

责任校对:张征 封面设计:张静

责任印制:常天培

唐山三艺印务有限公司印刷

2016年10月第1版第1次印刷

184mm×260mm·22.5印张·552千字

标准书号:ISBN 978-7-111-54815-7

定价:42.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88379833

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-88379649

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网:www.golden-book.com

# 前 言

工程项目对推动人类社会的发展至关重要，对当今快速发展的中国尤为重要。现代工程项目的建设是一个复杂的系统工程，在经济社会快速发展的现阶段，有很多工程项目正在实施，如何管理好、建设好这些工程项目，是一个重大的课题。工程项目管理作为社会生产力的一个重要因素，其作用和重要性不断凸显，日益受到各行各业的推崇。

近年来，工程项目管理理论、方法和实践在我国迅速发展，极大地推动了我国建设管理体制的改革和工程项目管理模式的国际化，全面提升了我国工程项目管理的水平。但由于种种原因，有些工程项目并不成功，没有完全实现预定的目标，为了提高管理水平，相关领域迫切需要大量具备管理能力的工程项目管理人才。人才的培养，需要有好的教材。工程项目管理学科是在不断实践的基础上逐步发展起来的，实践需要总结，总结才有经验和知识的积累。本书就是在相关工程项目管理基本理论的基础上，总结相关的实践经验和案例，将理论和实践进行有机整合而成的。本书在编写过程中，注重工程项目管理知识体系的系统性和完整性，同时融入大量的案例和习题，有利于人才培养过程中能力的提高。

作者从事工程项目管理教学多年，积累了丰富的经验，同时也参与了一些工程项目管理领域考试的相关工作，能够很好地将国家的法律法规融入教学实践中，作者的这些经验和经历，为本书的编写提供了很大的帮助。

参与本书编写的人员有：北京化工大学的吴卫红、张爱美、孙军、王璞、李娜娜、王建英、陈高翔、杨婷，北京林业大学的张大红、米锋，青岛农业大学的马龙波。本书受北京化工大学研究生教育教学改革立项（项目编号 G-JG-XJ201406）资助，在此表示感谢。

本书在写作过程中借鉴了国内外许多学者的有关研究成果和论著，在此表示衷心的感谢，并尽可能将相关论著都列入书末的参考文献中，但仍可能有疏漏，敬请谅解。

编 者

# 目 录

## 前言

## 第1章 工程项目管理概述 ..... 1

【学习目标】 ..... 1

【导入案例】 ..... 1

### 1.1 工程项目管理的相关概念 ..... 2

1.1.1 工程 ..... 2

1.1.2 项目 ..... 4

1.1.3 工程项目 ..... 5

1.1.4 管理 ..... 10

1.1.5 工程项目管理 ..... 11

### 1.2 工程项目管理的发展历程及其发展趋势 ..... 14

1.2.1 工程项目管理的发展历程 ..... 14

1.2.2 现代工程项目管理的发展趋势 ..... 17

### 1.3 与工程项目管理有关的基础理论和方法 ..... 19

1.3.1 系统工程理论和方法 ..... 19

1.3.2 控制理论和方法 ..... 21

1.3.3 信息管理理论、方法与技术 ..... 23

1.3.4 组织理论和方法 ..... 24

【本章小结】 ..... 24

【复习思考题】 ..... 24

## 第2章 工程项目管理的环境 ..... 26

【学习目标】 ..... 26

【导入案例】 ..... 26

### 2.1 工程项目的生命周期 ..... 26

2.1.1 生命周期的含义及其阶段划分 ..... 26

2.1.2 生命周期各阶段的主要工作 ..... 27

2.1.3 生命周期的描述 ..... 28

### 2.2 工程项目的利益相关者 ..... 28

2.2.1 利益相关者的含义及其内容 ..... 28

2.2.2 利益相关者的管理内容 ..... 30

### 2.3 工程项目的管理组织 ..... 32

2.3.1 概述 ..... 32

2.3.2 基本的组织结构模式 ..... 35

2.3.3 业主管理的组织结构 ..... 38

2.3.4 组织中工作任务分工和

管理职能分工 ..... 46

2.3.5 工程项目建设 and 实施的承发包模式 ..... 49

2.3.6 特许经营项目常用的模式 ..... 70

### 2.4 工程项目的外部环境 ..... 74

2.4.1 外部环境的主要内容 ..... 74

2.4.2 外部环境的重要性 ..... 76

【本章小结】 ..... 76

【复习思考题】 ..... 77

## 第3章 工程项目招投标管理 ..... 78

【学习目标】 ..... 78

【导入案例】 ..... 78

### 3.1 招投标概述 ..... 78

3.1.1 招标投标的性质和任务 ..... 78

3.1.2 招投标应遵循的原则 ..... 79

3.1.3 工程项目招标的范围 ..... 80

3.1.4 工程项目招标的规模标准 ..... 80

3.1.5 可以不进行招标的项目范围 ..... 81

### 3.2 招标的组织形式 ..... 81

3.2.1 招标人自行招标 ..... 81

3.2.2 招标人委托招标机构代理招标 ..... 82

### 3.3 工程项目招投标的方式 ..... 82

### 3.4 招投标的程序及其要求 ..... 85

3.4.1 工程项目招投标的一般程序 ..... 86

3.4.2 确定工程项目策略（招标准备） ..... 87

3.4.3 对投标人进行资格审查 ..... 88

3.4.4 招标和投标 ..... 89

3.4.5 开标 ..... 92

3.4.6 评标 ..... 93

3.4.7 授予合同 ..... 96

【本章小结】 ..... 98

【复习思考题】 ..... 98

## 第4章 工程项目合同管理 ..... 101

【学习目标】 ..... 101

【导入案例】 ..... 101

### 4.1 工程项目合同概述 ..... 101

4.1.1 工程项目合同的概念与性质 .....	101	5.4 工程项目进度控制 .....	170
4.1.2 工程项目合同的类型及合同方式和类型的选择 .....	102	5.4.1 概述 .....	170
4.1.3 工程项目合同的一般内容 .....	103	5.4.2 动态进度控制原理 .....	172
4.1.4 工程项目合同文件的组成 .....	104	5.4.3 实际进度与计划进度的比较方法 .....	177
4.1.5 工程项目合同条件的选择 .....	105	5.4.4 工程拖期 .....	183
4.2 合同价格的类型 .....	107	【本章小结】 .....	189
4.2.1 总价合同 .....	107	【复习思考题】 .....	189
4.2.2 单价合同 .....	109	<b>第6章 工程项目投资管理</b> .....	194
4.2.3 成本加酬金合同 .....	110	【学习目标】 .....	194
4.2.4 影响合同价格方式选择的因素 .....	112	【导入案例】 .....	194
4.3 工程项目合同管理的主要任务 .....	113	6.1 工程项目投资管理概述 .....	194
4.4 工程项目合同管理的主要措施 .....	113	6.1.1 相关概念辨析 .....	194
4.5 工程项目合同索赔管理 .....	115	6.1.2 投资管理的原则与基本内容 .....	195
4.5.1 索赔的含义 .....	115	6.1.3 工程项目投资原理及内容 .....	196
4.5.2 索赔的类型 .....	115	6.2 工程项目投资构成 .....	199
4.5.3 常见的索赔内容 .....	115	6.2.1 工程项目总投资构成 .....	199
4.5.4 索赔费用的构成 .....	119	6.2.2 建筑安装工程费 .....	200
4.5.5 索赔费用的计算方法 .....	121	6.2.3 设备及器具购置费 .....	205
4.5.6 现场签证 .....	122	6.2.4 工程项目建设其他费用 .....	208
4.6 工程项目合同争议解决 .....	125	6.3 工程项目设计阶段的投资管理 .....	209
4.6.1 合同争议产生的原因 .....	125	6.3.1 设计阶段的划分与目标 .....	209
4.6.2 处理合同争议的主要方式 .....	125	6.3.2 设计阶段投资控制的主要措施 .....	209
4.6.3 FIDIC 合同条件中的调解机制 .....	126	6.3.3 价值工程 .....	211
【本章小结】 .....	128	6.4 工程项目招投标阶段的投资管理 .....	221
【复习思考题】 .....	128	6.4.1 招标控制价的编制 .....	221
<b>第5章 工程项目进度管理</b> .....	131	6.4.2 投标报价的审核 .....	226
【学习目标】 .....	131	6.4.3 合同价款的约定 .....	228
【导入案例】 .....	131	6.5 工程项目施工阶段的投资管理 .....	228
5.1 工程项目进度管理概述 .....	132	6.5.1 资金使用计划的编制 .....	228
5.1.1 工程项目进度管理的概念 .....	132	6.5.2 工程项目计量 .....	232
5.1.2 工程项目进度管理的特点 .....	133	6.5.3 工程项目价款调整 .....	234
5.2 工程项目进度计划 .....	133	6.5.4 工程项目变更价款的确定 .....	241
5.2.1 工程项目进度计划的分类 .....	133	6.5.5 合同价款期中支付 .....	243
5.2.2 工程项目进度计划编制的依据 .....	139	6.6 投资偏差分析 .....	245
5.2.3 进度计划的编制程序 .....	139	6.6.1 偏差分析方法 .....	245
5.2.4 工程项目进度计划的表示方法 .....	141	6.6.2 偏差原因分析 .....	248
5.3 网络计划技术 .....	143	6.6.3 纠偏措施 .....	248
5.3.1 概述 .....	143	【本章小结】 .....	249
5.3.2 双代号网络计划 .....	145	【复习思考题】 .....	250
5.3.3 单代号网络计划 .....	155	<b>第7章 工程项目质量管理</b> .....	253
5.3.4 双代号时标网络计划 .....	160	【学习目标】 .....	253
5.3.5 网络计划的优化 .....	165	【导入案例】 .....	253



7.1 质量管理概述 .....	254	8.2.2 工程项目风险分析与评价 .....	324
7.1.1 工程项目质量 .....	254	8.3 工程项目风险管理的对策与实施 .....	327
7.1.2 工程项目质量形成过程与影响因素 .....	255	8.3.1 工程项目风险分配 .....	327
7.1.3 工程项目质量的特点 .....	256	8.3.2 工程项目风险管理的对策 .....	328
7.2 工程项目质量管理 .....	257	【本章小结】 .....	331
7.2.1 概述 .....	257	【复习思考题】 .....	331
7.2.2 工程项目参建各方的质量责任 .....	259	<b>第9章 工程项目收尾管理</b> .....	333
7.2.3 质量管理专家及其理论 .....	261	【学习目标】 .....	333
7.2.4 质量管理体系标准 .....	263	【导入案例】 .....	333
7.2.5 工程项目质量管理中应注意的问题 .....	267	9.1 工程项目收尾管理概述 .....	334
7.3 工程项目质量管理的主要工作 .....	268	9.1.1 工程项目收尾的内涵 .....	334
7.3.1 质量计划 .....	268	9.1.2 工程项目收尾管理的内容 .....	334
7.3.2 质量保证 .....	276	9.2 工程项目竣工计划 .....	335
7.3.3 质量控制 .....	279	9.3 工程项目竣工结算 .....	336
7.4 工程项目各阶段的质量管理 .....	288	9.3.1 工程项目竣工结算的编制 .....	336
7.4.1 工程项目勘察设计阶段的质量管理 .....	288	9.3.2 工程项目竣工结算的办理 .....	336
7.4.2 工程项目施工阶段的质量管理 .....	292	9.3.3 工程项目竣工结算的审查与支付 .....	338
7.4.3 设备采购与制造安装阶段的质量管理 .....	300	9.4 工程项目竣工决算 .....	339
7.5 工程项目施工质量验收 .....	305	9.4.1 概述 .....	339
7.5.1 工程项目施工质量验收层次划分 .....	305	9.4.2 工程项目竣工决算的编制条件和依据 .....	340
7.5.2 工程项目施工质量验收程序和标准 .....	306	9.4.3 工程项目竣工决算报告组成与编制程序 .....	341
7.6 工程项目质量缺陷及事故 .....	307	9.5 工程项目竣工验收 .....	343
7.6.1 工程项目质量缺陷 .....	307	9.5.1 工程项目竣工验收的内涵及依据 .....	343
7.6.2 工程项目质量事故 .....	309	9.5.2 工程项目竣工验收的范围和标准 .....	343
【本章小结】 .....	313	9.5.3 工程项目竣工验收的方式 .....	344
【复习思考题】 .....	314	9.5.4 工程项目竣工验收的内容 .....	345
<b>第8章 工程项目风险管理</b> .....	316	9.5.5 工程项目竣工验收报告 .....	348
【学习目标】 .....	316	9.6 工程项目投产准备 .....	350
【导入案例】 .....	316	9.6.1 投产准备工作的基本要求 .....	350
8.1 工程项目风险管理概述 .....	316	9.6.2 投产准备工作的内容 .....	350
8.1.1 工程项目风险 .....	316	9.6.3 试生产 .....	351
8.1.2 工程项目风险管理 .....	321	【本章小结】 .....	352
8.2 工程项目风险的识别与分析 .....	323	【复习思考题】 .....	352
8.2.1 工程项目风险的识别 .....	323	<b>参考文献</b> .....	353

# 第1章 工程项目管理概述

## 【学习目标】

- (1) 掌握工程项目的含义和特征。
- (2) 熟悉工程项目管理的起源和发展历程。
- (3) 掌握工程项目管理的具体内容。

## 【导入案例】

CG体育馆坐落在H大学校园的东北部，是一所综合型体育馆，总建筑面积18 200 m<sup>2</sup>，由比赛馆、训练馆和游泳馆三部分组成。其建筑造型别致，结构复杂，技术含量较高，设备安装量大，是H校师生锻炼、比赛的重要场所。这座体育馆是H校“985工程”建设项目之一，是由市政府出资建设的基础设施项目。该体育馆立项时计划投资4500万元，其中市政府出资2400万元，教育部门提供1500万元的教育国债，教育部基建投资基金600万元。该体育馆立项时的计划面积约为13000m<sup>2</sup>，计划工期是2年。

体育馆项目立项后，学校迅速成立了项目组，由学校基建处刘老师担任项目经理，并聘请了监理公司，重点负责工程的质量监督与控制。其中，总监理工程师队伍由土建专业2人、电气专业1人、暖通专业1人组成。同时，按照国家相关规定，各承建施工单位也分别成立项目组，以保证建设过程的可控和规范管理。

在施工的组织和设计方面，采用了美国工程项目管理的思路和方法——CM（Construction Management），通常称为快速路径法。该方法的优势是交叉作业，紧凑施工，保证工程的快速进行。

CG体育馆项目采用平行发包的方法。不同于设计施工总承包、工程总承包、项目总承包和BOT等发包模式，平行发包是把工程分成若干部分，分别招标。这种发包模式不仅理论上能够大大缩短工期，而且由于该项目在分包过程中采取了低价中标的评标方法，在成本压缩与控制方面也取得了显著的效果。但是，在平行发包的过程中，由于管理跨度加大，管理难度和风险也随之增加，为整个项目的工期延误埋下了隐患。

CG体育馆建设项目的管理目标是：优质、节省、快速。由于项目的质量、投资、工期三大目标之间是相互制约、对立统一的，不能全部得到最优解，只能全局统筹协调，以期得到满意解。体育馆项目在质量方面的要求是，至少保证拿到所在市的建设工程“银河杯”，争取入围省优工程“世纪杯”。不仅项目目标明确，而且在招投标过程中，很多合作单位是为了申请奥运工程的承包资格前来投标的，所以质量上自然不敢有半点疏忽，再加上监理单位执行严格的检查制度，工程的质量更有了可靠保证。在投资方面，立项前预估造价4500万元，建筑面积13 000m<sup>2</sup>，到设计完成后修正造价4100万元，面积13 600m<sup>2</sup>，最终整个体育馆建成后主体工程实际耗资4800万元，建筑面积17 320m<sup>2</sup>，与预定目标相比有所偏差，但由于该造价包括了室外工程和室内设备，与同类工程项目相比，成本已经得到了非常有效的控制。该项目最大的缺憾是没有做好工期控制。按照原定计划，项目2年内竣工，但实际



完工时间拖延了8个月。工期拖延的主要原因是承包商管理不善、人员不到位及不可抗力的影响。

工程项目管理最重要的部分是合同管理,所以在制定招标文件和合同文件时,一定要深思熟虑,字字斟酌,防止日后产生纠纷和索赔风险。在CG体育馆项目的建设过程中便发生了一起由一字之差造成索赔的事件。在土建工程中,灌木桩在施工时要伸出一些钢筋打在上方的柱子里,而柱子本身的钢筋经打孔弯钩,又伸入桩头里面,以便和柱子连成一体。石柱和柱子里的钢筋是由不同施工单位负责的。在制定招标文件的时候,本来应该写成“桩的连接钢筋由基础单位完成,不在土建工程报价之内”。由于人为疏忽,把“桩”字写成了“柱”字,使得本应负责柱里钢筋的中建×局就此提出索赔。一字之差,便造成了三四万元的损失。另外,在游泳馆的建设过程中,由于承包商报价时遗漏了泳池的钢筋混凝土一项,造成60多万元的损失,承包商希望校方能够提供相关补偿,但是基于合同中已明确提出“如有漏项,由投标单位自行承担”,索赔并没有成功。由此可见,合同管理在项目管理中至关重要。

上述高校体育馆的建设过程是一个典型的工程项目,涉及工程项目的组织管理、工程的承包模式、施工管理方法、质量管理、投资管理、工期管理、合同管理等内容。何谓工程项目?其有何特征?工程项目建设过程中的管理内容是否仅仅局限在上述内容?一个成功的工程项目如何做好各方面的管理?这些问题可以通过对本书内容的学习加以解决。

## 1.1 工程项目管理的相关概念

我们在日常生活中,经常听到“工程”的说法,譬如水利工程、化学工程、奥运工程、希望工程、菜篮子工程等,这些说法中的“工程”含义是否一致?是否都是本书的研究对象?另外,“项目”现在也是一个热门词汇,我们经常会听到科研项目、软件开发项目、投资项目等,这里的“项目”与上述“工程”是不是一个概念?工程和项目之间是什么关系?工程管理、项目管理和工程项目管理之间有何区别?这些问题是我们需要明确的。

### 1.1.1 工程

#### 1. 工程的含义

什么是“工程”(Engineering)?人们从不同的角度对它有不同的解释。工程的定义有许多,比较典型的有以下几个。

《朗文当代高级英语辞典》定义工程为:一项重要且精心设计的工作,其目的是建造或制造一些新的事物,或解决某个问题(An important and carefully planned piece of work that is intended to build or produce some thing new, or to deal with a problem)。

《剑桥国际英语词典》定义工程为:一项有计划的,要通过一段时间完成,并且要实现一个特定的目标的工作或者活动(A piece of planned work or activity which is completed over a period of time and intended to achieve a particular aim)。

《现代汉语词典》解释工程为:土木建筑或其他生产、制造部门用比较大而复杂的设备来进行的工作。或者泛指某项需要投入巨大人力、物力的工作。

中国工程院咨询课题——《我国工程管理科学发展现状研究——工程管理科学专业领

域范畴界定及工程管理案例》研究报告中的有关工程界定为：工程是人类为了特定的目的，依据自然规律，有组织地改造客观世界的活动。一般来说，工程具有产业依附性、技术集合性、经济社会的可取性和组织协调性。

在现代社会，符合上述“工程”定义的事物是十分普遍的。“工程”是一个十分广泛的概念，只要是人们为了某种目的，进行设计和计划，解决某些问题，改进某些事物等，都是“工程”。所以人类社会到处都有“工程”。

“工程”一词在《辞海》中有两层含义：一层含义是将自然科学的原理应用到工农业生产而形成的各学科的总称，如土木工程、水利工程、化学工程、生物工程等。这些学科是应用数学、物理学、化学、生物学等基础科学的原理，结合在科学实验和生产实践中所积累的技术经验而发展起来的。在此含义下，“工程”的主要内容包括对于工程的勘测、设计、施工，原材料的选择研究，设备和产品的设计制造，工艺和施工方法的研究等。另一层含义也指具体的施工建设项目，如全世界最大的水利枢纽工程——三峡工程，是治理和开发长江的关键性骨干工程，具有防洪、发电、航运等综合效益。

在社会经济高速发展的今天，“工程”（Engineering）的概念已经广泛运用于各行各业，频繁出现在我们的视野里。概括起来说，工程是一种科学应用，是把科学原理转化为新产品的创造性活动，而这种创造性活动是通过各种项目的实施由各种类型的工程技术人员来完成的。

在社会活动和日常生活中，“工程”一词往往还多了另外一层含义，即指重要和复杂的计划、事业、方案和大型活动等，如我国青少年发展基金会发起并组织实施的一项为青少年成长服务的社会公益事业“希望工程”，为“面向21世纪，重点建设100所左右的高等学校和一批重点学科”的“211工程”等经济和社会发展工程。

工程的定义虽然非常广泛，但工程管理专业所研究的对象还是比较传统的“工程”范围和定义。

## 2. 工程的三方面意义

归纳上面的各种解释，从工程技术和工程管理的角度来说，“工程”一词主要有如下三方面的意义。

(1) 工程是人类为了实现认识自然、改造自然、利用自然的目的，应用科学技术创造的，具有一定使用功能或实现价值要求的技术系统。

工程的产品或带来的成果都必须有使用价值（功能）或经济价值，如一幢建筑物、一条公路、一个工厂。但有一些工程的产品具有很大的文化价值，如埃及的金字塔、天安门广场的人民英雄纪念碑。工程技术系统通常可以用一定的功能（如产品的产量或服务能力）要求、实物工程量、质量、技术标准等指标表达。例如：一定生产能力（产量）的某种产品的生产流水线，一定生产能力的车间或工厂，一定长度和等级的公路，一定发电量的火力发电站或核电站，具有某种功能的新产品，一定规模的住宅小区，解决某个问题的技术创新、技术改造方案或系统等。在这个意义上，工程是一个人造的技术系统，是解决问题、实现目标的依托，它是工程最核心的内容。一般人们所用的“工程”一词，主要指这个技术系统。

(2) 工程又是人们为了达到一定的目的，应用相关科学技术和知识，利用自然资源最佳地获得（如建造）上述技术系统的过程（或活动）。

这些活动通常包括：工程的论证与决策、规划、勘察与设计、施工、运营和维护。还可能包括新型产品与装备的开发、制造和生产过程，以及技术创新、技术革新、更新改造、产品或产业转型过程等。在这个意义上，“工程”又有我们经常使用的“工程项目”的概念。

(3) 工程科学。工程科学是人们为了解决生产和社会中出现的问题，将科学知识、技术或经验用以设计产品，建造各种工程设施、生产机器或材料的技能，是人们知识的结晶，是科学技术的一部分。工程科学按照工程的类别可以分为许多工程学科（专业）。

所以，“工程”包括了“工程技术系统”“工程的建造过程（即工程项目）”“工程科学”三个方面的含义。在实际生活中，“工程”一词在不同的地方使用会有不同的含义。

例如，人们到一个建成的工厂，说“这个工程运营得很好”或“这个工程设计标准很高”，主要是指这个工程的技术系统（设施）状态。如果到一个施工工地，说“这个工程中断了”，则主要是指工程的建设过程，即工程项目。而到一个高等院校，说“这个高校的土木工程、机械工程、电子工程是一流的”，则是指相关的工程学科（专业）。

## 1.1.2 项目

### 1. 项目的含义

什么是“项目”（Project）？人们从不同的角度对它也有不同的解释。项目的定义有许多，比较典型的有以下几个。

美国项目管理学会（PMI）的定义：项目是为了在规定的时间内、费用和性能参数下满足特定的目标而由一个人或组织所进行的具有规定的开始和结束日期、相互协调的独特的活动集合。

杰克·吉多教授认为：项目就是以一套独特而相互联系的任务为前提，有效地利用资源，为实现一个特定的目标所做的努力。

池仁勇教授认为：项目是为了完成特定的目标，在一定的资源约束下，有组织地开展一系列非重复性的活动。

综合来看，我们认为项目是特殊的将被完成的有限任务，它是一个组织为实现既定的目标，在一定的时间、人员和其他资源的约束条件下，所开展的满足一系列特定目标、有一定独特性的一次性活动。项目的定义包含以下三层含义。

(1) 项目是一项有待完成的任务，有特定的环境与要求。这一点明确了项目自身的动态概念，即项目是指一个过程，而不是指过程终结后所形成的成果。例如，人们把一个新图书馆的建设过程称为一个项目，而不把新图书馆本身称为一个项目。

(2) 在一定的组织机构内，利用有限资源（人力、物力、财力等）在规定的时间内完成任务。任何项目的实施都会受到一定的条件约束，这些条件是来自多方面的，如环境、资源、理念等。这些约束条件成为项目管理者必须努力促其实现的项目管理的具体目标。在众多的约束条件中，质量（工作标准）、进度、费用是项目普遍存在的三个主要约束条件。

(3) 任务要满足一定性能、质量、数量、技术指标等要求。项目能否实现，能否交付用户，必须达到事先规定的目标要求。功能的实现、质量的可靠、数量的饱满、技术指标的稳定，是任何可交付项目必须满足的要求，项目合同对于这些均具有严格的要求。

### 2. 项目的特征

项目是为提供某项独特产品、服务或成果所做的一次性努力，通过对项目概念的认识和

理解，可以归纳出项目作为一类特殊的活动（任务）所表现出来的区别于其他活动的特征。

(1) 临时性。临时性是指每一个项目都有确定的开始和结束时间，当项目的目的已经达到，或者已经清楚地看到项目目的不会或不能达到时，或者项目的必要性已不复存在并已终止时，该项目即到达了它的终点。项目的临时性并非意味着持续时间短，许多项目长达几年，甚至十几年。

(2) 唯一性，又称独特性。这一属性是“项目”得以从人类有组织的活动中分化出来的根源所在，是项目一次性属性的基础。每个项目都有其特别的地方，没有两个项目会是完全相同的。即使有意模仿，也不可能使自己的项目成果与模仿对象一模一样。项目的产品或服务尽管属于范围广大的某个同一类别，但就好像同一父母的亲兄弟，长相、身材、性格等都会有差异，因此是独特的。

(3) 一次性。由于项目的独特性，项目作为一种任务，一旦任务完成，项目即告结束，不会有完全相同的任务重复出现，即项目不会重复，这就是项目的“一次性”。但项目的一次性属性是对项目整体而言的，并不排斥在项目中存在着重复性的工作。我们知道，如果企业生产出不合格品可以放弃，重新进行生产，但项目一旦失败，影响是很难修复的，其一次性使得对项目进行的管理有更高的要求。

(4) 多目标性。人类有组织的活动都有其目的性。项目作为一类特别设立的活动，也有其明确的目标。从上面对项目概念的剖析可以看到，项目目标一般由成果性目标与约束性目标组成。其中，成果性目标是项目的来源，也是项目的最终目标，在实施过程中成果性目标被分解为项目的功能性要求，由一系列技术指标来定义，是项目全过程的主导目标；约束性目标通常又称为限制条件，是实现成果性目标的客观条件和人为约束的统称，是项目实施过程中必须遵循的条件，从而成为项目实施过程中管理的主要目标。可见，项目的目标正是二者的统一，没有明确的目标，行动就没有方向，也就不称其为一项任务，就不会有项目的存在，也就没有进行项目管理的必要了。

(5) 整体性。项目是为实现目标而开展的任务的集合，它不是一项项孤立的活动的活动，而是一系列活动的有机组合，从而形成的一个完整的过程。强调项目的整体性，也就是强调项目的过程性和系统性。项目的整体性使得对项目进行的管理要考虑各目标及约束条件之间的协调和整合。

(6) 冲突属性。项目常与组织中同时进展的其他工作或项目相互作用，但项目总是与项目组织的标准及手头的工作相抵触。组织中各事业部门（营销、财务、制造等）间的相互作用是有规律的，而项目与事业部门之间的冲突则是变化无常的，项目主管应清楚这些冲突，并与所有相关部门保持适当联系。

项目经理与其他经理相比，生活在一个更具有冲突特征的世界中，项目之间有为资源而与其他项目进行的竞争，有为人员而与其他职能部门进行的竞争。项目组的成员在解决项目问题时，几乎一直是处在资源和领导问题的冲突中。

### 1.1.3 工程项目

#### 1. 工程项目的含义

“工程项目”和“工程”既有联系，又有区别。

“工程项目”是以完成一定的工程技术系统为任务的项目，是一个工程的建设（建造）

过程。如为完成一项工程的建设任务,人们需要完成立项、设计、计划、施工、验收等活动,最终交付一个工程系统。

从前述工程的定义可以看出,工程项目是工程技术系统的建造任务和过程,是工程的一个方面。

例如,人们一谈起“青藏铁路工程”,在脑海里首先想到它是一条铁路,是由该铁路上的轨道、桥梁、隧道、车站、信号等设施构成的系统,是实体系统。而“青藏铁路建设工程项目”是建设青藏铁路的任务和过程,包括可行性研究、立项、设计、施工、运营的全过程,是行为系统。

## 2. “工程项目”与“项目”和“工程”的关系

从以上分析可以看出,“工程项目”是“工程”和“项目”的交叉点,广义的“工程”中有很多含义是“工程项目”中不包括的,譬如“工程科学”方面和社会学领域的“工程”等;而“项目”中的很多类型也不包括在“工程项目”中,譬如婚礼、会议、旅行这类项目。在有些情况下,工程和工程项目是同一含义,如“三峡工程”。

## 3. 工程项目的特殊性

工程项目除了具有一般项目所共有的临时性、唯一性、一次性、整体性等特点外,还有它的特殊性,这种特殊性表现在工程项目实体的特殊性和工程项目建设过程的特殊性两个方面。

### (1) 工程项目实体的特殊性

1) 工程项目实体体形庞大。无论是复杂的工程项目实体,还是简单的工程产品,为满足其使用功能上的需要,并考虑到建筑材料的物理力学性能,需要大量的物质资源,占据广阔的平面与空间,因而工程项目实体体形庞大。

2) 工程项目实体在空间上的固定性。一般的工程项目实体均由自然地面以下的基础和自然地面以上的主体结构两部分组成(地下建筑则全部在自然地面以下)。基础承受主体结构的全部荷载(包括基础自重),并传给地基,同时将主体结构固定在地球上。任何工程产品都是在选定的地点上建造和使用的,与选定地点的土地不可分割,从建造开始直至拆除均不能移动。所以,工程项目实体的建造和使用地点在空间上是固定的。

3) 工程项目实体的单件性。工程项目实体不仅体型庞大、结构复杂,而且由于建造时间、地点、地形和地质条件等方面的差异,又由于所在地建筑材料的差别及工程项目业主对其使用要求等的不同,使得工程项目实体存在千差万别的单件性,很少或几乎不可能完全类同。

### (2) 工程项目建设过程的特殊性

1) 建设周期长。工程项目实体体形庞大,工程量大,需要用较长的时间才能将其建成,即建设周期长。一般工业企业通常一边消耗人力、物力和资金,一边生产出产品,并产生经济效益。工程建设则不同,它需要经过长期的建设才能完工投产,进而发挥效益,回收投资。在建设期间(如1年,大型工程可能要3~5年,甚至更长),工程项目占用大量人力、财力和物力,却不产生效益。为了更好地发挥投资效益,在工程项目的建设管理上,应尽可能缩短建设周期,及时形成生产能力或交付使用。

2) 建设过程的连续性和协作性。建设过程的连续性、协作性意味着工程建设的各阶段、各环节、各协作单位、各项工作必须按照统一的建设计划有机地组织起来,在时间上不



间断,在空间上不脱节,使建设工作有条不紊地进行。如果某个过程受到破坏或中断,就可能导致停工,造成人力、物力和财力的积压,并可能使工程项目拖期,不能按时投产或交付使用。

3) 建设过程的流动性。工程项目实体的固定性决定了建设过程的流动性,这种流动性表现在两个方面:一方面,一个工程项目建成后,建设者和施工机具便要转移到另一个工程项目的工地上去施工,这是建设者和施工机具在工程项目间的大流动;另一方面,在同一建设工地上,一个工种(或作业)在某一作业面完成后撤退下来,转移到另一作业面,同时开始后续工种施工,这是建设者和施工机具在同一工程项目上的局部流动。建设过程的流动性给建设者的生活安排带来了许多不便,也给工程项目的管理增加了难度。

4) 受建设环境影响大。建设环境包括自然环境和社会环境。工程项目建设一般只能露天作业,受水文、气象等因素影响较大;工程项目建设地点的选择常受到地形、地貌、地质等多种复杂因素的制约;工程实体体型庞大、结构复杂,经常会有地下或高空作业,施工安全是很重要的问题;建设过程所使用的建筑材料、施工机具等的价格受到工程项目所在地物价等因素的制约;工程项目投资控制问题也较复杂。总而言之,工程项目建设受到的制约因素较多。

5) 工程项目的建设/生产过程与交易过程相交织。在市场经济环境下,工程项目普遍采用承发包交易方式实施。其交易特点是先订货后生产,工程项目交易过程与生产过程相交织。

#### 4. 工程项目的分类

同一工程项目,参与建设的各方常赋予其不同的名称。投资方或政府部门常称工程项目为建设项目;设计者称所设计的工程项目为设计项目;工程监理称所监理的工程项目为监理项目;工程咨询称所咨询的工程项目为咨询项目。

投资方或政府部门通常对建设项目做以下分类。

(1) 按行业构成、投资用途分类,建设项目可分为生产性建设项目和非生产性建设项目。生产性建设项目是指直接用于物质生产或为了满足物质生产需要,能够形成新的生产能力的建设工程项目,如工业建设项目。非生产性建设项目是指用于满足人们物质生活和文化生活的需要,能够形成新的效益的建设工程项目。如住宅、文教、卫生和公用事业建设项目等。

(2) 按建设项目的建设性质不同分类,建设项目可分为新建、扩建、恢复和迁建项目等。新建项目是指从无到有,“平地起家”建设的项目。扩建项目是指现有企业为扩大原有产品的生产能力或效益或者为增加新的品种生产能力而增建的项目。恢复项目是指企事业单位原有的建设项目,因自然灾害或人为原因使其破坏,全部或部分报废,又投资重新建设的项目。迁建项目是指现有企事业单位因改变生产布局的需要,或环境保护和安全生产及其他特殊需要,搬迁到另外地方进行建设的项目。

(3) 按建设的总规模或总投资的大小分类,建设项目可分为大型、中型及小型三类。我国对生产性建设项目和非生产性建设项目的大型、中型、小型划分标准均有规定,中央各部对所属建设项目的大型、中型、小型的划分也有相应的具体标准。

(4) 按建设项目的建设阶段分类,一般将建设项目划分为前期工作项目、预备项目、施工项目和建成投产项目。项目建议书批准后,可行性研究报告批准前的项目称前期工作项目



目。可行性研究报告批准后、开工前的项目称预备项目。开始施工的项目称施工项目。竣工验收后交付使用的项目称建成投产项目。

(5) 按建设项目的投入产出属性分类, 建设项目分为经营性建设项目和公益性建设项目。经营性建设项目是指有明确投入, 建成之后可用于生产经营, 创造经济效益, 回收投资, 并取得利润的建设项目, 如高速公路、水电站、房地产开发等。公益性建设项目是指有明确投入, 建成之后能产生社会效益, 但难以用于生产经营创造经济效益的一类项目, 如防洪工程、水土保持工程、生态环境工程等。

## 5. 工程项目的分解

工程项目分解可分按工程项目最终产品的物理结构及按形成项目最终产品占基本结构的工作内容或过程两个层次进行分解。

(1) 按工程项目最终产品的物理结构分解。为满足工程项目的管理需要, 有必要按工程项目的最终结果, 即项目产品的物理结构, 对工程项目进行分解 (Project Decomposition), 通过分解得到工程项目分解结构 (Project Breakdown Structure, PBS)。工程项目一般分解为单项工程、单位工程、分部工程和分项工程等。

1) 单项工程。单项工程是指具有独立的设计文件, 可以独立施工, 建成后能独立发挥生产能力或效益的工程。生产性建设项目的单项工程, 一般是指能独立生产的车间主要产品生产线等; 非生产性建设项目的单项工程, 是指工程项目中能够发挥设计规定的主要效益的各个独立工程。如办公楼、住宅、电影院、图书馆、食堂等单项工程是工程项目的组成部分, 它包括建筑工程、设备及安装工程、其他工程等。单项工程由若干个单位工程组成。

2) 单位工程。单位工程是指具有独立设计文件, 可以独立组织施工, 但完成后不能独立发挥效益的工程。单位工程是单项工程的组成部分。例如, 某车间是一个单项工程, 则车间的建筑工程 (即厂房建筑) 就是一个单位工程。又如该车间的设备安装也是一个单位工程。此外, 还有电器照明工程 (包括室内外照明设备安装、线路铺设、变电与配电设备的安装工程)、工业管道工程 (如蒸气、压缩空气、煤气、输油管道铺设工程) 等。每一个单位工程本身又由许多结构更小的部分组成。因此, 对单位工程还可以按工程的结构、部件, 甚至更细小的部分进一步分解为分部工程和分项工程。

3) 分部工程。分部工程是单位工程的组成部分。它是按工程部位或工种的不同而做出的分类。例如, 建筑工程中的一般土建工程, 按照不同的部位、工种和不同的材料结构大致可以分为土石方工程、基础工程、砖石工程、混凝土及钢筋混凝土工程、木结构、木装修工程等, 其中的每一部分即为分部工程。在分部工程中影响工料消耗大小的因素仍然很多。例如, 同样都是土方, 由于土壤类别 (如普通土、坚土、沙砾坚土) 不同, 则每一单位土方工程所消耗的工料有所差别。因此, 还必须把分部工程按照不同的施工方法、不同的材料、不同的规格等做进一步分解。

4) 分项工程。分项工程是分部工程的组成部分, 是工程项目产品的基本结构。分项工程是通过较为简单的施工过程就能生产出来, 并且可以用适当的计量单位, 计算工料消耗的最基本构造因素。例如, 砖石工程按工程部位可以划分为内墙、外墙等分项工程; 钢筋混凝土工程可以划分为模板、钢筋、混凝土等分项工程; 一般墙基工程可以划分为开挖基槽、垫层、基础浇灌混凝土、防潮等分项工程。

工程项目是一个系统, 而在这一系统中又包含若干子系统。例如, 一项建设工程由若干

单项工程组成；每一个单项工程又可能由若干单位工程组成；每一个单位工程可能由若干分部工程组成；每一个分部工程又可能由若干分项工程组成，如图 1-1 所示。

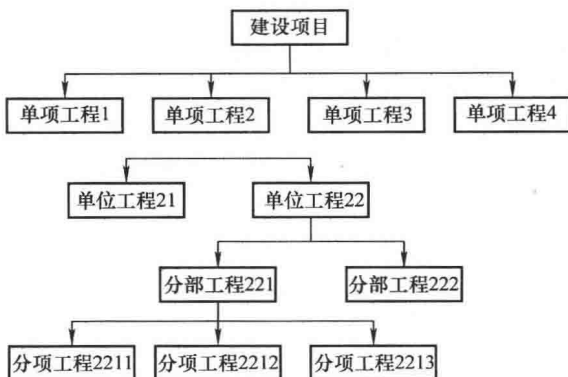


图 1-1 工程项目分解体系

工程项目、单项工程、单位工程、分部工程和分项工程之间的关系，即工程项目的内部系统如图 1-2 所示。

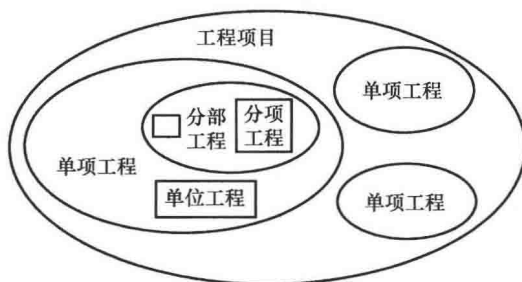


图 1-2 工程项目的内部系统

某水电站工程项目分解结构如图 1-3 所示。

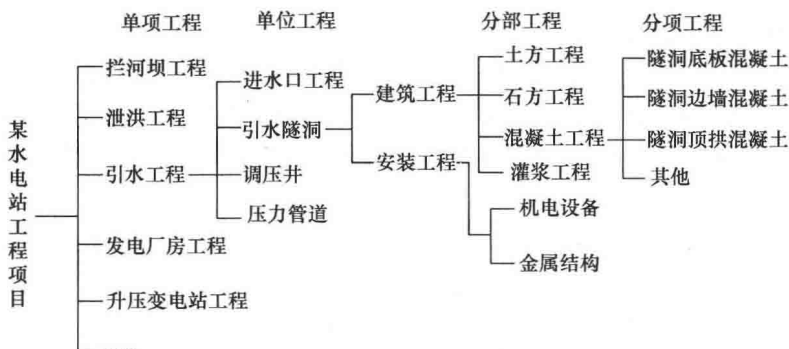


图 1-3 某水电站工程项目分解

上述例子是比较典型的水利水电工程项目的分解结构图。为了满足工程管理的需要，在

实际工程中有时需要将分项工程做进一步的分解。

(2) 按完成工程项目结构的工作内容分解。在工程项目产品的基本结构、分项工程的基础上,将完成分项工程的工作内容或过程进行分解,可进一步形成项目的工作分解结构(Work Breakdown Structure, WBS)。如图 1-3 中隧洞底板混凝土的工作内容,即工作分解结构为拌制混凝土、运混凝土和输送浇筑混凝土等工作(或活动,或工序);灌浆工程可分解为基础灌浆工程等分项工程,而基础灌浆工程的工作分解结构为钻孔、冲洗、压水试验、制浆、灌浆、封孔等工作。工作分解结构的构建是工程定额编制或单价分析、工程质量检验或评定,以及施工班组作业进度计划编制的基础。为了方便管理,通常需对项目分解结构进行编码,建立工程项目统一的编码体系。确定编码规则和方法,是项目规范化管理的基本要求,也是工程项目实行系统、信息化管理的客观要求。

### 1.1.4 管理

管理是人类共同劳动的产物。管理同人类社会息息相关,凡是人类社会活动皆需要管理。从原始部落、氏族部落到现代文明社会,从企业、军队、学校到政府机构、科研单位,都需要计划、组织、协调、控制,都离不开管理。随着人类社会活动向广度和深度的延伸,管理的含义、内容、理论、方法等也都在逐渐变化和发展,管理的重要性也越突出,以至在现代社会,管理和科学技术一并成为支撑现代文明社会大厦的两大支柱,成为加速社会历史前进的两大动力。

管理的核心和实质是促进社会系统发挥科学技术的社会功能,取得社会效益和经济效益。作为社会经济与科学技术的中间环节,管理具有中介性、科学性和社会性三个基本特征。科学技术通过管理物化为生产力的各要素,推动社会经济的发展。离开了管理的中介作用,科学技术将成为空中楼阁。要把科学技术转换为生产力,必须运用科学知识系统(如系统论、信息论、控制论、经济学等)、科学方法(如数理统计、物理实验、系统分析、信息、技术等)和科学技术工具(如计算机等),必须遵循社会系统的固有规律。因此,管理应当具有科学精神、科学态度、科学手段和科学方法。管理是人类的一项社会活动,人在管理过程中起着核心作用。人既是管理手段的主要成分,又是管理对象的重点内容,因此,管理活动必然受到人们社会心理因素,特别是受社会成员的价值观、准则、意识、观念的影响,受到社会制度、社会结构等因素的影响。

管理成为一门科学是与社会生产力的发展紧密联系的:管理工作者在长期、大量的工作实践中总结并提出各种不同的观点和方法,不断深化管理学的理论和技术方法,拓展了管理学的应用范围,推动社会生产力的不断发展,管理科学也在生产力发展中取得了很大的进步。

第一位使管理从经验上升为科学的人——弗雷德里克·温斯洛·泰勒(Frederick W. Taylor),由于在科学管理方面所做出的突出贡献,被人们誉为“科学管理之父”。泰勒的探索主要反映在他的三个最有名的试验:通过搬运生铁的试验,摸索出工人的日合理工作量,从而为实行定额管理奠定了基础;通过铲具试验,探索出铲物效率最高时的铁锹形状,从而为实行工具标准化奠定了基础;通过金属切削试验,为制定各种机床进行高速切削和精密加工的操作规程提供了科学依据。这些试验使泰勒的科学管理思想深深地扎根在科学实验的基础上,使管理逐渐具有科学的理论和方法。