

现代
工程
建设
的计
划与
管理

吴之明
编著

清

社

吴之明 编著



现代 工程建设的计划与管理

清华大学出版社

现代工程建设的计划与管理

吴之明 编

清华大学出版社

内 容 简 介

本书以系统工程的体系简要介绍了工程建设计划与管理的现代方法。包括：概述，工程的经济论证，招标、投标及承包合同，进度计划与管理（主要内容是网络技术），资源、质量和安全管理，管理决策的数学模型等。

本书主要针对当前提高工程建设的经济效益和采用承包合同制所面临的一些问题，结合我国工程建设的情况，介绍国外的现代管理的新技术。同时也包括了若干国内近期的研究成果。

本书可供基本建设主管部门，大中型工程施工企业和设计单位的干部和技术人员参考。也可作为大专院校的水利、土木专业和管理专业的选修教材或教学参考书。

现代工程建设的计划与管理

吴之明 编

★

清华大学出版社出版

（北京 清华园）

北京市昌平环球科技印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

☆

开本：787×1092 1/16 印张：13 字数：330千字

1987年9月第1版 1987年9月第1次印刷

印数：00001—15000

书号：15235·315 定价：2.70元

序

时常听到水利水电报刊和出版单位的编辑同志们说，有关施工方面的文章较少，而有关施工方面的书籍更少。其实建国以来我国修建了大量的水利水电工程，应当说我们积累了丰富的施工经验。近年来，结合经济体制改革的步伐加快，除了施工技术方面的新工艺之外，对于现代化施工管理科学的文章和书籍的要求更为迫切。考其原因，可能是有关施工方面的实践经验比较琐碎，从事施工和管理的同志任务较重，没有充裕时间或不善于积累和整理经验，总结、升华提到理论高度来阐述。特别是有关管理方面的问题，牵涉到社会制度、经济体制等社会科学方面的范围，就更难撰写文章或书籍了。这也许就是《工程建设的计划与管理》这本讲义在多次技术干部培训班受到欢迎的主要原因吧！

现在吴之明同志在这本讲义的基础上，从系统理论的角度，综合介绍现代工程建设管理的体系、概念和方法，并引进一些国外管理科学的内容，可结合我国实际进行选择、利用，为我国的工程建设服务。水利水电工程的施工与一般土木建筑工程（如房屋建筑、道路铁路、桥梁港口、市政设施等）的施工有许多相同之处。例如：主要施工对象多为土方、石方、混凝土、金属结构等项目；有的施工方法及工艺流程相同；绝大部分的施工机械设备可以通用；施工的组织管理工作也可以互为借鉴。因此，我想我们从事各类工程建设多年的同志都有学习更新这方面的知识的必要，我乐于向读者推荐这本书。

纪云生

（水利电力部水利水电建设总局）

1985年10月

前 言

工业企业管理在经济管理学院是一个传统的专业。工程建设管理由于它的某些特殊性，使其成为工业企业管理的一个独立分支。工程建设就其规模和对国民经济的影响而言，不比其它任何工业部门小，而其管理水平却比其它工业部门更低。因此，目前我国开始重视这一学科，在个别大学初创了这方面的专业，舆论还普遍呼吁在非经济管理专业的工程类系科里设置经济、管理方面的课程，直接从事工程建设的管理干部和科技人员更迫切要求了解这方面的知识。针对我国当前这种客观和主观的需要，自1980年以来我和一些同志一起开始进行工程建设管理这一学科的教学和科研工作。1980年在清华大学和陆昌甫副教授合作编写了《系统方法在施工组织管理中的应用》讲义，1983年为水利电力部技术干部培训班编写了《工程建设的计划与管理》讲义。在教学过程中，许多同志希望有一本正式的教材。因此，今年我又以这些讲义为基础，充实了近年来的研究成果，经几次增补、修改才写成此书，愿奉献给战斗在工程建设战线上的同行们和即将从事这项工作的工程建筑专业高年级学生，以便共同探索一条工程建设管理改革的路子。

工程建设管理涉及很广的知识领域，然而直接或即将从事工程建设的同志往往难以抽出很多时间来学习这一学科。所以，本书期望以较小的篇幅，从系统理论的角度，综合地向读者介绍现代工程建设管理的体系、概念和方法，使其对工程建设管理的全局有一个基本的了解。

阅读本书除了要有工程建设的一般专业知识外，还应具备数学分析、线性代数、概率统计、运筹学、系统工程和经济计算等学科的基础知识。涉及的面虽广，但应用起来并不是很深很难的。为了初学者阅读方便，本书或者在某些章节提供一些预备知识，或者在文中尽量做些通俗的说明和注解。

本书编写过程中曾得到清华大学、天津大学、武汉水利学院、大连工学院等校的教授们、工地的领导和工程师们以及多期培训班学员的帮助和支持。谢维蓊同志为本书提供了宝贵的资料。在此一并对他们表示衷心的感谢。

限于本人的水平，本书写就后仍有不少缺点，恳请各位读者批评指正。

编 者

一九八五年八月

目 录

第一章 概论	1
第一节 什么是工程建设管理	1
第二节 现代工程建设管理是一种系统方法	5
第三节 学习国外管理科学和经验要结合我国实际	9
第二章 工程项目的经济论证	11
第一节 工程经济学基础知识	11
第二节 工程项目经济论证的一般原理和方法	17
第三节 投资项目选择的系统论证方法	28
第三章 工程的招标、投标及承包合同	33
第一节 工程招标、投标及投标文件的主要内容	33
第二节 寻找工程和选择工程	38
第三节 投标估价	41
第四节 投标报价策略	46
第四章 进度计划与管理	56
第一节 现代计划管理的网络技术	56
第二节 网络图及其数组表达	57
第三节 网络计划的编制	61
第四节 肯定型网络计划——C P M的时间计算	62
第五节 随机参数网络计划——P E R T	76
第六节 网络进度的调整和优化	81
第七节 网络进度的表达	87
第八节 C P M网络进度的计算机程序	90
第五章 资源计划与管理	97
第一节 资源强度的限制和均衡	97
第二节 工期确定条件下资源强度的均衡	97
第三节 资源强度有限的工期优化	98
第四节 资源计划柱状图和累计曲线	99
第五节 财务计划	100
第六节 财务分析与财务控制	103
第六章 质量管理和安全管理	106
第一节 质量管理的步骤和内容	106
第二节 质量管理的统计方法	107
第三节 安全管理	115
第七章 建设企业的管理系统	117

第一节 资源与信息流动图	117
第二节 网络计划运筹系统	117
第三节 组织系统图	123
第四节 管理机体及企业活力	125
第八章 管理决策的数学模型	128
第一节 分配与指派问题	128
第二节 贮存问题	130
第三节 风险性决策和随机因素分析	139
第四节 设备的替换、备用和维修策略	146
第九章 决策模型的应用实例	160
第一节 应用决策模型的程序和方法	160
第二节 山西省水利工程投资项目选择	161
第三节 二滩水电站砂石料场的优选	169
第四节 混凝土坝分块浇注方案的模拟	173
附录A 复利因子表	182
附录B 标准正态分布表	194
附录C 随机数表	196
主要参考文献	197

第一章 概 论

第一节 什么是工程建设管理

工程建设这里指的是建筑行业的各种业务活动。在我国又通常称为基本建设，包括生产性建设（如一般工业建设、交通运输、水利、电力建设等），和非生产性建设（如住宅、公用建筑、文教、卫生、科研建设等）。它是国民经济各部门为扩大再生产，通过兴建、扩建和改建来增加固定资产的各种活动的总和。因此，它对增强国家经济和国防力量，提高人民的物质、文化水平有直接的推动作用，是为国民经济各行各业持续发展提供物质条件的基础工业。

一、工程建设的阶段

通常，一个工程从其全过程来看大体可分为四个阶段：

第一阶段：工程投资的前期工作。首先由主管部门或主管单位提出规划意图，然后进行调查和勘察，从技术上、经济上以及社会政治方面研究和论证其可行性，从而选出最佳的规划方案，并提出相应的报告和文件。

第二阶段：设计。可行性报告批准后，为实施这个规划，必须做进一步的调查、勘测，绘制设计图纸，编制设计文件，估算工程费用，编制工程概算等。

第三阶段：施工。这是工程建设的实施阶段。这个阶段首先要做好征地工作，准备设备、器材、建筑材料并选择施工企业，然后才能正式开工。选择施工企业可以直接指派任务，也可以发包、招标，签订承包合同。

第四阶段：运行。竣工以后，通常要经过验收，试运转，然后移交给接收单位或企业，投入正常运行。

上述的前三个阶段通称为工程建设阶段。此阶段的产品是单一的、独立的工程，各项工作都是一次性的，不断向前推进的。第四阶段——运行阶段的产品是大批量的，成年累月不断涌现的，而且各项工作通常是有规律地、重复不断地进行的。所以，工程建设管理和运行企业的经营管理就其管理方法上有其各自的特点。本书讲的是前三个阶段的工程建设管理，并且以施工阶段的管理作为重点。

二、管理体制

上述四个阶段是互相紧密联系的，都是为了达到工程期望的效益这个目标。四个阶段主要由四方面的人来负责，即投资者、设计者、施工者和经营者。前三个阶段都是花钱的，是投资时期；后一个阶段通常是赚钱的，即收入大于支出，称作回收时期。资本主义国家的工程建设，一般投资者和经营者是合一的。自然，他们十分关注当初的投资尔后能否回收和增值。因此，他们在工程建设时期精打细算节省开支，在运行阶段千方百计增加收益。他们节

支增收的手段，有科学管理的一面，也有加紧剥削掠夺的一面。但是，这种管理体制上的封闭式原则是正确的，即投资者（经营）者→设计者→施工者→（投资）经营者。在我国，投资者和经营者通常是分离的，由中央或地方政府部门投资，建成后交接管单位或企业经营，即投资者→设计者→施工者→经营者，是一种开放式体制。在这种体制下，投资者不负责资金回收，经营者不负责资金偿还。这是工程费用高，经济效益差的重要原因之一。目前，我国在经济改革中开始推行利润包干和企业税收，把经营者和投资者之间的经济关系用法律的形式固定下来。在管理体制上形成了一个封闭回路，即投资者→设计者→施工者→经营者企业税收或利润包干→投资者。有的工程建设项目进一步设立工程开发公司作为建设单位，兼任投资者和经营者的角色。它代表国家负责招标、发包，选择设计单位和施工企业，管理和监督工程建设，并支付建设经费。竣工后，它负责接收、经营，取得的利润又可以用于投资开发新的工程。它能够把管理体制的一个封闭圈转向又一个新的封闭圈，螺旋式地推进，不断扩大再生产。工程开发公司在盈利和亏损方面可以有相当的独立性，避免过多地依赖国家。这样，它就会有较强的经营活力。这些改革对提高基本建设投资的经济效果具有重要的意义。

在建设过程中，上述四个方面的人如何互相协作，又互相制约，来实现工程建设总的目标，这也是很重要的。倘若关系不明确或处理不当，往往在费用、效益、工期、质量和安全等问题上引起各种矛盾，甚至造成重大损失。其中，尤其以投资者、设计者、施工者三方面的关系更为密切，就国外的情况这种关系可分为三个主要的类型：

第一类：设计和施工分包方式（传统方式），如图 1-1 所示。设计者和施工者之间没有合同关系，它们分别接受投资者的承包。设计者代表投资者对施工实行监督，同时也有为施工者保障正当权利的义务，对赔偿处理，设计变更，追加费用等必须秉公办事。投资者和施工者均应尊重设计者的独立性和中立性。这种方式的好处是设计、施工互相独立，互相制约，易于保证工程的进度和成本，尤其有利于保证工程的质量。这种方式的缺点是设计者不能很好地考虑采用先进的施工技术，将其反映到设计中去；另外，设计与施工之间的矛盾，投资者往往缺乏仲裁的能力。

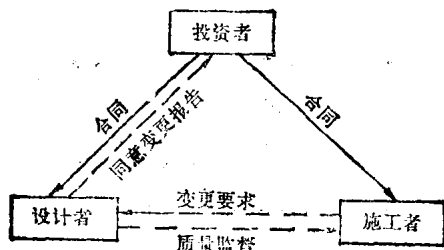


图 1-1 分包方式

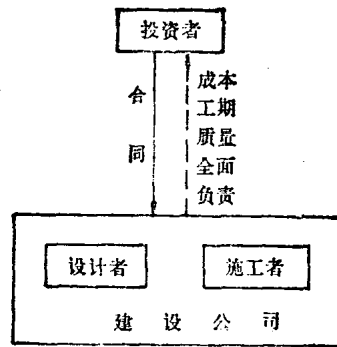


图 1-2 总包方式

第二类：设计和施工总包方式，如图 1-2 所示。这是七十年代出现的新方式。由于施工企业拥有卓越的设计人员，可以把先进的施工技术和先进的设计方案结合起来，通过总包的方式在设计、施工的综合投标中获胜。投资者在招标过程中，不仅可以选择合理的造价，而且可以选择合理的设计、施工方案。问题在于，投资者如何实现可靠的监督和保证工程质量。

第三类：三为一体方式，或称以施工经理（Construction Manager）为中心的 建设小组方式，简称CM方式。这里合同关系自然以投资者为中心，但业务关系则以CM（施工经理）为中心，CM就设计、施工全面对投资者负责。设计者不与施工单位直接发生关系。注意，这里施工队和厂家等仍是投资者的一包单位，不是CM的二包，CM只负责对它们的业务管理。这种方式既可对施工加强监督，又可统一协调设计与施工的矛盾，吸取两者的先进技术。但是，这要求CM具有足够的设计、施工、研究以及工程经济和管理等方面的指导和创造能力。CM方式另外还有一个特点。由于CM代表投资者对各承包企业管理，总承包人取消了。投资者与各专项承包人分阶段签订合同，改变了过去那种需要设计图纸全部完成以后才能对整个工程进行投标的连贯建设方式（Sequential Construction

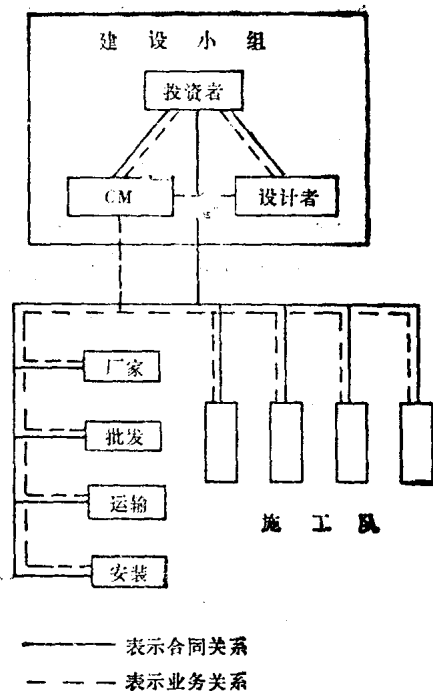


图 1-3 三为一体方式 (CM方式)

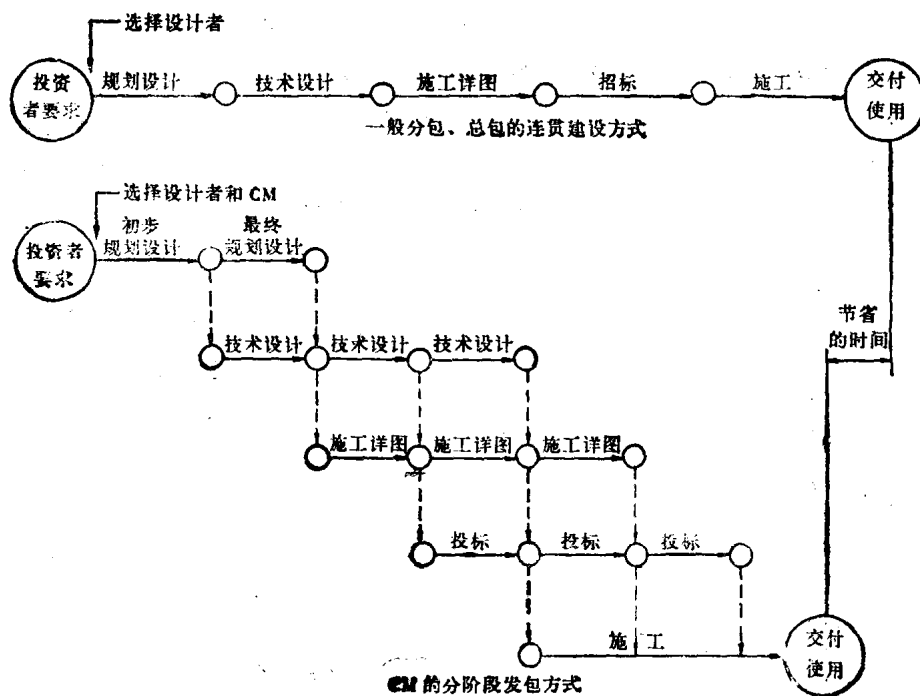


图 1-4 一般连贯建设方式与CM分阶段发包方式的比较

Approach)。采用这种方式，可以在工程的一部分设计完成以后分别发包，称为分阶段发包方式（Phased Construction），别名又叫做高速轨道方式（Fast Track Method）。因为，这种方式可以加快建设周期。从图 1-4 可以清楚地看出，尽管设计、招标、施工各阶

段所用的时间可能略有延长,但由于各阶段互相搭接,使总的建设时间缩短了。当然,CM不是一个人,下面通常都有一套试验研究所和专业咨询机构,作为自己的参谋和助手。CM的概念和功能在第二次世界大战期间就已产生,首先在美国的军事工程上应用。直到二十世纪六十年代,由于工程的规模和复杂性日益增加,工程方案不仅取决于投资者的要求,而且和施工、劳力、资源、设备、环境和公害等多方面的条件有关,于是设计和施工两元化的弊端更加明显,因此三为一体的CM管理方式才被广泛地采用起来。

在我国,类似的这三种方式都曾有。传统的是设计和施工分开的方式,不过质量检查有时候由施工单位自己管,这样设计单位的监督作用受到了限制。在“文革”期间,撤销设计院,设计归工程局领导,设计和施工合为一体。由于种种原因,这种方式实行的结果是不好的。也有不少大、中型工程采用会战的形式。各工程局、施工队、民工团以及解放军部队分别包干,连同设计单位一起都由会战指挥部统一领导。近年来,在企业改革中还出现了“统一管理,分项承包”的经济责任制,也取得了初步经验。这是把大工程分隔成各种类型的项目,分别包给各工程局、地方施工队或农村包工队来施工,由工程处或领导小组负责统一管理。这些都有些类似于CM方式。我们应当很好地总结自己的经验,借鉴国外经验,创造出具有中国特色的管理体制。

三、管理的目标和内容

所谓工程建设管理 (Engineering Construction Management或称ECM),就是要使投资者、设计者、施工者充分合作,选择和运用一切可能利用的施工手段,来达到预期的目标。其中施工手段是指:人 (Men)、资金 (Money)、材料 (Materials)、机械 (Machines)、方法 (Methods) 和信息 (Messages), 通称 6 M。其中预期的目标是指:费用 (Outlay)、工期 (Period) 和质量 (Quality), 通称 O.P.Q.。总之,工程建设管理,如图 1-5 所示,就是在工程建设过程中,有效地利用 6 M 的施工手段来达到 O.P.Q. 三个目标。

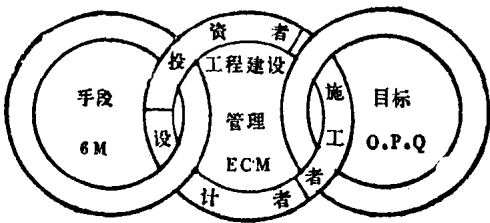


图 1-5 工程建设管理的静态形象模型

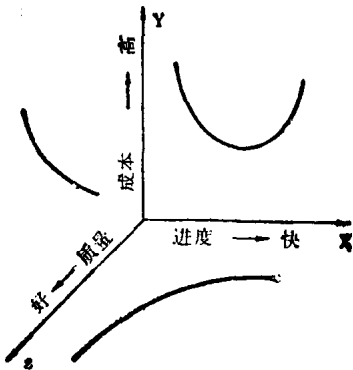


图 1-6 三个管理目标之间的相互关系

上述三个目标不是孤立的,而是互相联系的。三个目标之间的关系如图 1-6 所示。当进度要求不变时,质量要求愈高,则成本愈高;当成本不变时,质量要求愈高,进度愈慢;当质量标准不变时,进度过慢和过快也都要导致成本的增加。管理的目的是在规定的质量和和

工期要求下使成本最低；或在规定的质量和成本要求下使工期最短。快、好、省应当是有机的统一，在好中求快，好中求省。另外，还必须专门提一下，这三个目标都必须是在保证安全的前提下实现的。

所以，针对上述的施工手段、目标和前提，我们可以看出，工程建设管理的基本内容大体上包括：人员管理、财务管理、器材管理、机械设备管理、施工方法管理、信息管理和质量管理、进度管理、成本管理以及安全管理等。这些管理的内容又是互相交叉，互相渗透的。

第二节 现代工程建设管理是一种系统方法

一、现代工程建设管理的趋向

古代，木匠盖房子，根据用户的要求，考虑地形、地质、建筑材料等条件，构思房子的图形、方案，然后自己动手建造。他们既是管理者又是生产者。木匠自己管理自己，所以体制是最简单的。产业革命后，出现了大工业。管理人员和直接生产人员分离，产生了操作规程、生产定额、计件工资等管理制度。管理工作比过去复杂了，还要担任各部分生产人员之间的协调职能。近几十年来，工程建设的规模愈来愈大，工程的复杂性愈来愈高，牵涉的面也愈来愈广。美国在四十年代研制发展原子弹的曼哈顿计划，参加的人员有一万五千人，涉及几百个大学、公司、工厂、研究所等，各自完成分配给他们的一部分任务。各部分任务之间都有紧密的联系，由美国原子能委员会统筹组织和管理整个计划的实施。到六十年代，美国的载人宇宙飞船登月计划——阿波罗计划参加者达42万人，管理问题更加复杂。此外，工业和民用工程建设的规模也在不断增大。要应付这样庞大的组织管理问题，迫使人们广泛地应用各种现代的科学思想和技术手段，逐渐发展了工程建设管理的现代方法。

工程建设管理的现代方法体现了人们对管理工作的认识有了新的深化，逐渐从单因素的管理走向多因素的管理，从单项管理走向综合的整体的管理。这些因素是，物质（包括材料、设备、能源、资金等）、信息（包括设计文件、施工方法、计划、控制、情报、决策、指令、新技术等）、人（包括人员的专业结构、知识结构、人的积极性、人与人之间的关系等）和环境（包括自然条件、市场状况、社会环境等）。同时，现代科学技术手段和广泛应用，也使管理工作面貌一新。工程建设管理正日益向深度和广度发展，出现了以下一些新的趋向：

1. 电子计算机广泛地应用于工程建设管理。据国外的初步统计，建筑业电算业务中用于管理的占60%，用于设计、科研的各占20%。日本在1964年才开始在建筑业中使用电子计算机，1965至1975年的十年间全行业电子计算机的拥有台数约增加了18倍，到1976年达到670台左右。但与其它行业相比，所占比重还是小的，工业发达国家还建立了规模不同的电子计算机网络，以提高计算机的使用效能。日本建设省1977年建立了与其直属机构（包括八个地方建设局和三个研究所）相连的电算网络体系，称为“CEDPS”，已进行营业。70年代苏联建筑业也已有460个自动化管理系统，用于住宅建造联合企业的就有35个。电子计算机在工程建设管理中应用的范围主要有：（1）概、预算的编制；（2）施工总进度及年、季、月、旬进度计划的编制和控制；（3）计算成本和实际成本的控制；（4）质量信息和

数据的处理；（5）工资、人员、仓库管理；（6）情报信息处理及预测、决策等。

2. 情报管理的重要性更加突出。管理者只有及时了解和掌握情报，才可能进行有效的决策和管理。高级管理人员不仅注意企业内部的情报，而且重视周围环境的情报，重视市场的预测。建筑企业不单纯进行生产管理，而且注重经营管理，注重企业经营方向和战略的研究。电子计算机将在信息处理和决策方面发挥巨大的作用。但是，它毕竟只是一个工具，收集和筛选这些信息和情报要化很大的力气。不少情报成为有价值的商品可以买卖和转让。

3. 普遍重视对新技术、新工艺、新型机械设备的开发和应用。各大建筑企业一般都有自己的科学研究机构，主要进行应用研究，也做一些中长期的开发研究，进行技术储备，提高竞争能力。同时，对工程质量普遍给予很大的重视，在工程建设中也广泛地推行全面质量管理。

4. 更加重视人的作用。新的管理理论认为，管理对象的诸因素中人的因素是最重要的。日本不仅学习西方的管理理论，而且研究我国早期的“鞍钢宪法”、群众路线等管理思想。日本很多企业实行终身雇佣制，强调效忠于本企业，形成所谓的“命运共同体”，以集团的竞争代替个人的竞争。在我国，企业管理中的政治思想工作曾经有良好的传统和经验，经过拨乱反正，在新时期的新形势下也已作为一门科学来加以研究。尽管不同的经济制度和不同的阶级对这个问题的观点有本质的区别，但都力求发挥人的作用，以达到企业管理的目标，这一点是共同的。

5. 重视智力投资和人才培养。由于科学技术的迅速进步，知识更新的周期显得越来越短。有人认为已经缩短到5至10年。因此，企业职工的技术培训更加重要。美国80%的企业有科技人员培训计划，基本上三年内有半年时间接受培训。在大学里也很重视培养管理人才。

美国的一些资料介绍，即使一般建筑施工专业有关经济管理方面的课程也几乎占 $\frac{1}{2}$ ，甚至更多。

6. 广泛应用系统工程、网络技术、模拟技术、数理统计、价值工程等数学工具和综合分析方法来表现复杂系统的管理规律，帮助进行管理决策。由于采用了电子计算机和注重信息、数据的收集整理，使数学方法在管理中能发挥较好的作用。

7. 出现了管理诊断的研究方法。通过调查研究、收集资料、案例分析、并借助于系统模拟和数学优化等手段，对管理系统提出改进方案。

二、系统工程是组织管理的科学

如上所述，工程建设管理的内容如此之多，涉及的面如此之广，又出现了多样化的新趋向，以至于迄今也不能说它已经形成了一个完善的科学体系。以往的工程管理与其说是一门科学技术，倒不如说主要是依赖于负责人的经验和能力。之所以如此，正如美国的M·K·巴达维曾说过的：“管理学是缺乏‘内部’基础的少数学术领域之一。”^①管理学的内部基础到底是什么？是数学和运筹学？是控制论和信息论？是心理学和行为科学？是财务、会计学？……从不同的方面和不同的角度来研究管理问题，现已形成了各种不同的学派。显然，

^① [美] M·K·巴达维，“美国式管理教育的设计与内容”，《外国经济管理选译》1979年第6期

这些对管理都是有用的，与本书都是有关的。然而，这些学科都难以贯穿那么庞杂的管理内容，为它们建立一个完整的科学体系。

钱学森教授曾指出：系统工程是组织管理的科学。^①这个看法不仅清楚地说明了系统工程的本质，而且也指出了管理学的内部基础应当就是管理对象自身的系统工程学。工程建设管理尽管涉及如此众多的因素和广泛的内容，但它们彼此之间是紧密联系的。按照系统工程的观点，可以把一个建设工程看作是，由多个可以互相区别、互相联系、互相作用的要素所组成，处于运动状态，在一定的环境之中，为达到整体目的而存在的，有生命力的机体。所以，以系统工程为代表的现代管理方法，应当成为工程建设管理的主要发展方向。

把工程建设的三个阶段进一步分解，如图1-7所示，（当然，还可以分解得更细）。从提出工程设想到批准初步设计和签订承包合同为前期工作阶段，包括勘查、实验、可行性研究、初步设计、招标准备等各分项工作；从可行性研究报告批准，到交付最后一批图纸为设计阶段，包括初步设计和技施设计两个分阶段的各项工作；从签订承包合同到工程交付使用为施

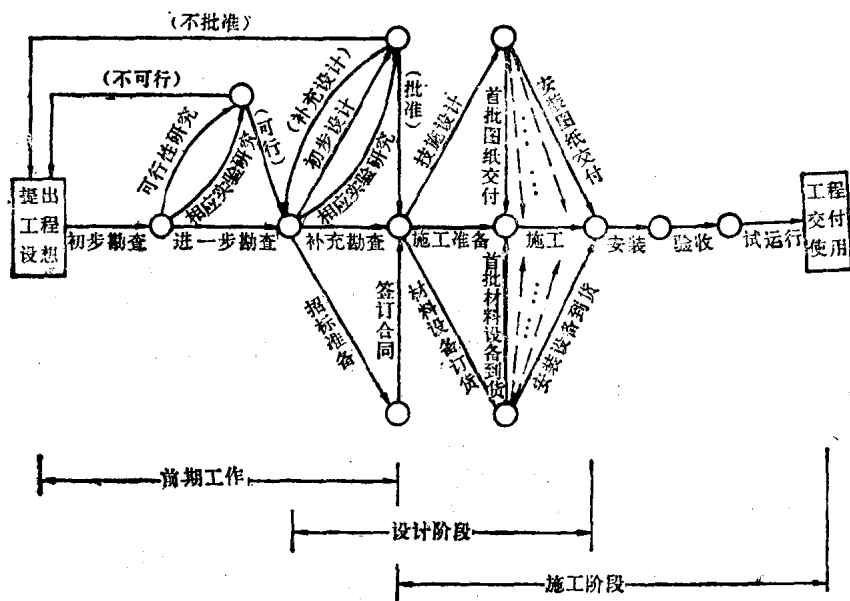


图 1-7 工程建设的进程与阶段

工阶段，包括施工准备、材料设备订货、施工、安装、验收、试运行等各项具体工作。过去，我国工程界否定了三边，即边勘查、边设计、边施工的做法。这主要是因为当时没有执行严格的基本建设程序和审批制度。但是，这并不意味着工程建设的各阶段必须完全分割地、连贯地进行。前期工作阶段、设计阶段和施工阶段即有一定的时间顺序，又是互相搭接，紧密关联的，其中有些分项工作要经过若干次反复才能完成。图1-7中的各项工作，通过它们之间的先导和后续关系，形成了一个严密的网络体系。网络上的每项工作都涉及到人、财、物等资源按一定方式的结合和使用，涉及到质量问题和安全问题的发生，而这些又都是在时间进程上逐步展开的。所以，工程建设的各方面管理内容并不是互相并列、互相割

① 钱学森等，“组织管理的技术——系统工程”，1978年9月27日《文汇报》。

裂的，其中进度管理是中心环节。通过进度管理，也就带动了人、财、物以及质量和安全等方面的管理。

在工程建设进程上的不同阶段，人、财、物、环境等诸多因素的情况在不断地变化。然而，总的目标是始终不变的。在这个动态系统中，管理的任务就是随着工程的进展，不断实现各种管理因素的最佳结合，按照总目标的要求获取最优的工程建设效果。

进度管理是通过信息的传递来实现的，包括制订工作进度计划和相应的各种资源计划，把计划信息布置到基层，然后各基层组织按计划执行，在执行过程中收集执行的情况和环境动向，把这些信息集中起来，与原计划和设计要求比较对照，经过分析、决策，加以调整和控制，或修改工作进度，再把新的计划信息传达下去……。所以，信息管理是进度管理的保证。工程建设管理的循环原则，就好似一个轮子，按照计划（Plan）、执行（Do）、控制（Control），再计划……这样的顺序不断运转。这个轮子简称PDC转轮，如图1-8所示。转轮的轴心是决策。决策就是把人、资金、材料、机械、方法和信息这六种施工手段（6M）在计划过程中进行最优的安排，在执行过程中进行最优的运用，在控制过程中进行最优的调度。6M好比六个滚珠围绕着决策轴心。同时，信息又是联系计划、执行、控制三个过程的链圈，带动PDC转轮在工作进度的轨道上行进，以实现工程建设费用低、工期短、质量好（即O.P.Q.）这个综合目标。

最后，PDC转轮是靠人来推动的，一切管理都离不开人的能动作用。社会主义国家的工人、干部、技术人员都是工程的主人，他们以投资者或设计者或施工者的身份，在工程建设中发挥积极的作用。他们既是被管理的对象，又在不同岗位上，以不同的方式，不同的角度参予管理，成为管理的动力。把以上这些内容有机地联系在一起，就形成了一个完整的工程建设管理系统。图1-7的工作进度网络和图1-8的PDC转轮科学地、形象地表达了这个系统的运动过程。这就是工程建设管理系统的总轮廓。

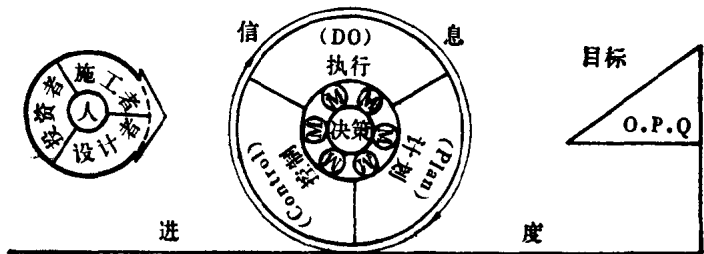


图1-8 工程建设管理的动态形象模型

三、本书的基本线索

本书试图以系统工程的思想和方法作为基本线索，把工程建设有关各方面的管理联成一个总的体系。由于工程建设管理的具体内容十分庞杂，本书力求对管理的系统思想和系统方法作较为详细的说明，对局部的、细节的管理问题则相对从简。

本书共分九章。第一章“概论”。第二章“工程项目的经济论证”和第三章“工程的招标、投标及承包合同”都是投资前期工作阶段的重要管理内容。第四、五章介绍了CPM和PERT等网络计划技术，并以施工阶段的进度管理为中心，讲述了各种资源管理和财务分析

等有关问题。这两章是密切相关的,也是本书的重点。其中第五章里的财务管理与第二章中讲到的经济计算概念和第三章中讲到的承包合同有一定联系。第六章“质量、安全管理”是相对独立的。第七章可以看作对第四、五、六章的总结。这一章介绍了资源、信息流动图,网络进度运筹系统,提出了管理机体的概念,并进一步从整体系统的角度探讨了企业组织和企业活力等问题。该章是全书的核心,它与第一章“概论”密切呼应。第一、四、五、六、七章构成了本书的主体。加上第二、三两章,概括了工程建设管理的基本内容。第八章介绍了常用的管理决策数学模型。第九章介绍了若干个决策模型的国内应用实例。需要指出数学模型并不能完全代替管理人员的决策,它只能帮助决策,使管理系统运行得更加准确,更加有效率。所以,这两章是前几章内容的补充和提高。

决策模型的内容很多范围很广,涉及到运筹学的各个分支。这里我没有按照通常的数学体系来分类,而是以工程建设管理中经常遇到的问题来分类。因为本书的任务不是从数学的角度来讲述这些模型。我只是想以较少的篇幅向管理人员、工程师们和选修该学科的学生介绍这些决策模型,说明模型的形成、基本数学原理及其用法,使读者实际用这些模型时可以比较容易地参考有关的专著或取得专业数学工作者和计算机软件人员的配合。

图 1-9 表示了各章之间的联系,为阅读本书提供一个线索。

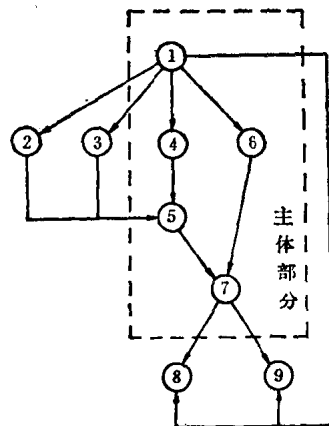


图 1-9 本书各章的联系和阅读线索

第三节 学习国外管理科学和经验要结合我国实际

马克思在分析资本主义企业管理时指出:“凡是直接生产过程具有社会结合的形态,而不表现为独立生产者的孤立劳动的地方,都必然会产生监督劳动和指挥劳动。不过它具有二重性。”^①

不论社会形态如何,只要是存在着劳动分工与协作的集体生产活动,客观上都需要指挥劳动来组织生产。马克思说:“就象一个乐队要有一个指挥一样”,^①这是管理的自然属性。监督劳动是资本的职能,它是由生产资料私有制所决定的,反映了资本对雇佣劳动的剥削。这就是资本主义管理的特殊性,即阶级属性或社会属性。马克思还指出:不能“把从共同劳动过程的性质产生的管理职能,同从这一过程的资本主义性质因而从对抗性质产生的管理职能混为一谈”。^②社会主义管理也具有二重性。在指挥劳动,组织生产的过程中,社会主义管理反映的是同志间互相合作和竞赛的社会主义生产关系,这与资本主义是根本不同的。监督与被监督的关系,变成了互相监督,互相促进的关系。

所以,学习国外资本主义的工程建设管理,必须解放思想,吸取一切科学的、先进的、有用的东西。同时,要坚持社会主义原则,要注意继承的一面和区别的一面,要洋为中用、

^① 《马克思、恩格斯全集》第25卷,第431页。

^② 《马克思、恩格斯全集》第23卷,第369页。

结合国情，要有分析、有批判、有创造地进行学习，为我国的社会主义现代化服务。

中共中央关于经济体制改革的决定提出了“把马克思主义基本原理同中国实践结合起来，建设有中国特色的社会主义的总要求”。这使我们面临着大量前人没有遇到过，我们自己过去也从来没有遇到过的新情况、新问题。要求我们边学习、边实践，在实践中检验真理，探索具有中国特色的社会主义工程建设管理的方法。