

工程项目管理

— 理论与应用

黄金枝 编著

GONG CHEN XIANG MU GUAN LI LI LUN YU YING YONG

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书旨在论述项目管理这一新型工程建设管理技术的先进理论和应用价值。内容包括项目管理概论,项目组织、项目经理和项目规划,以及三大控制(进度控制、投资/成本控制、质量控制)和两大管理(信息管理、合同管理)。全书理论与应用结合,定性与定量结合,具有理论的先进性和应用的可操作性等特点。

本书可作为高等院校土木建筑工程及其有关专业的教材或教学参考书,也可作为各级管理干部和技术干部的继续教育和知识更新的自学用书。

(沪)新登字 205 号

工程项目管理——理论与应用

出版:上海交通大学出版社

(上海市华山路 1954 号) 邮政编码: 200030

发行:新华书店上海发行所

印刷:崇明永南印刷厂

开本: 850×1168(毫米) 1/32

印张: 8.625 字数: 228000

版次: 1995 年 5 月第 1 版

印次: 1995 年 5 月第 1 次

印数: 1—3000

科目: 353—266

ISBN 7-313-01451-1/TU·07

定 价: 5.90 元

前 言

国外60年代逐渐发展,国内70年代末开始传播和80年代后期提出推广的项目管理,是一门新型工程建设管理技术。由于它能够对工程建设项目进行高效率的组织、计划、协调和控制,因此在工程建设中发挥了重大的作用。

但是项目管理作为一门新兴学科,还不成熟,还有许多问题需要进一步进行理论探讨和在实践中深化。目前有关项目管理的书籍,叙述性多,理论阐述少,定性多,科学定量少,影响了项目管理这一先进科学技术的推广应用。

本书作者在多年的工程项目管理教学和智能辅助决策研究中,发现许多单位在推广应用项目管理中普遍存在着两个问题:一是项目管理未达到应有的先进水平,二是项目管理的实际应用可操作性差,特别表现在项目管理的优化与控制这两个关键技术没有真正解决。若不能对工程建设项目进行科学的组织、优化的计划和有效的控制,那也就失去了推广应用项目管理这一先进科学技术管理的意义。

本书以项目管理的科学组织、优化计划和有效控制为主线,在具体内容的论述中突出以下两个基本思想:一是理论与应用结合,项目管理是先进科学管理技术,必须阐明理论,才能达到应有的先进科学水平,而项目管理又是应用性很强的学科,应该突出应用,才能发挥应有的经济效益;二是定性与定量结合,现代科学技术的发展(如系统论、控制论和信息论)和先进科学手段的出现(如计算机应用技术和人工智能辅助决策专家系统),使许多先进科学管理问题,包括项目管理的优化与控制两个关键技术,都可定性描述和定量求解,因此本书突出定性与定量结合,以提高项目管理在

实际应用中的先进性和可操作性。

基于上述思想,本书主要论述:工程项目的管理系统及其特点;工程项目的组织结构和组织效应;工程项目的经理任务和经理素质;项目规划的可行性研究、科学化决策和最优化技术;项目控制的目标系统、干扰因素、控制文件、控制模式和控制评价;三大控制(进度控制、投资/成本控制、质量控制)的计划系统与优化编制、实施系统与干扰因素、监测系统与偏差识别、调整系统与动态控制;合同管理的经济法、建设法规以及国内、国际的工程合同管理;项目管理的信息、信息系统以及信息与控制系统等。

90年代是进一步改革、开放的年代,项目管理作为一门新型工程建设管理技术,是企业在竞争中取胜、开拓中成功的一种先进而有效的科学管理方法。随着现代科学技术和生产的发展,未来的管理工作是激动人心的,但未来的管理人员也面临新的挑战,因此在工程建设管理的人才培养和知识更新中,掌握项目管理这一新型工程建设管理技术,是时代前进的需要,是社会发展的需要。

本书编著过程中,在资料收集和整理方面,得到了张锦妹副教授大力支持。本书的有些内容,是周国强、刘春路、奚宏伟、李雨来、吕瑞峰、李智国、于永强、施晖、姚永萍和胡昊等年轻科技工作者,曾经与作者合作研究的成果,在此一并表示感谢。

本书可作为高等院校土木建筑工程有关专业的教材或教学参考书,也可供各级管理干部和技术干部的继续教育和知识更新的自学用书。由于项目管理的内容较新,且在不断发展之中,不少方面尚需继续探讨,加之本人水平有限,难免有不妥之处,祈请读者批评指正。

黄金枝

1994年9月26日

目 录

前言	1
第 1 章 概论	1
§ 1.1 项目管理技术的发展	1
§ 1.2 项目管理系统的特性	3
§ 1.3 项目管理系统的模式	5
§ 1.4 工程项目管理的概念	11
§ 1.5 工程项目管理的特点	15
§ 1.6 工程项目管理的类型	19
§ 1.7 工程项目管理的任务	23
§ 1.8 项目管理的先进性及其科学理论	29
第 2 章 项目组织	38
§ 2.1 项目管理组织的演变	38
§ 2.2 项目管理组织的概念	40
§ 2.3 项目管理的组织结构	43
§ 2.4 项目任务的组织形式	51
§ 2.5 项目管理的组织效应	61
第 3 章 项目经理	67
§ 3.1 项目经理的行为尺度	68
§ 3.2 项目经理的含义和特征	74
§ 3.3 项目经理的任务、责任和权力	79
§ 3.4 项目经理的条件、选拔和培养	84
§ 3.5 项目经理的有效性领导	91
§ 3.6 项目经理有效性领导的过程	95
第 4 章 项目规划	108
§ 4.1 项目规划的思维方法	108

§ 4.2	项目的可行性研究	112
§ 4.3	项目的技术经济分析	114
§ 4.4	方案的科学化决策	122
§ 4.5	决策的敏感度分析和效用理论	131
§ 4.6	计划的最优化技术	136
§ 4.7	网络计划的图解方法与开关节点	143
§ 4.8	网络计划的智能辅助决策系统	151
第 5 章	项目控制	167
§ 5.1	项目控制的基本理论	167
§ 5.2	项目控制的主要内容	177
§ 5.3	项目的动态优化控制	183
第 6 章	项目进度控制	192
§ 6.1	项目进度控制的基本原理与主要内容	192
§ 6.2	项目进度控制的实施系统与干扰因素	195
§ 6.3	项目进度控制的监测系统与偏差识别	198
§ 6.4	项目进度控制的调整系统与优化方法	204
第 7 章	项目投资/成本控制	212
§ 7.1	项目费用控制的基本原理与主要内容	212
§ 7.2	项目费用控制的系统构成与关键环节	219
§ 7.3	项目投资控制	221
§ 7.4	项目成本控制	225
第 8 章	项目质量控制	230
§ 8.1	项目质量管理理论	230
§ 8.2	项目质量管理方法	232
§ 8.3	项目质量管理工具	234
§ 8.4	项目质量控制系统	236
第 9 章	信息管理	243
§ 9.1	项目管理信息	243
§ 9.2	项目管理信息系统	246

§ 9.3 项目管理信息与控制系统	249
第10章 合同管理	254
§ 10.1 建设工程合同管理	254
§ 10.2 “三大控制”合同管理	257
§ 10.3 国际工程承包合同管理	260

第1章 概 论

本章在论述项目管理技术的发展和项目管理的系统观点的基础上,阐明了项目管理系统及其特点、类型和任务,最后指出了项目管理的先进性及其科学理论。

§ 1.1 项目管理技术的发展

现代工程建设规模大、技术复杂,涉及的部门和单位多,交互的信息量大而频繁,工程管理的复杂程度和难度也越来越突出了,人的思维在速度、可靠性和经济可行性等方面都显得不够了,为此人们在不断探索新的管理技术和方法。随着科学技术的发展、生产规模的扩大和现代社会的进步,特别是系统科学和计算机技术的出现,大大推动了管理技术的发展。

本世纪初工程师甘特(Gannt)提出的条形图,是一种日历计划图表,能有效地表示时间进程、作业内容和职责范围,且具有简单明瞭、易于掌握和直观性强的特点。但该方法不能表示作业时间的相互关系以及紧前紧后作业的关系,难以看出工程整体的发展情况,缺乏整体性、联系性和预见性,不利于对工期进行整体预测,不利于对资源进行优化分配,影响工程决策效果,影响管理水平提高。

1957年美国杜邦公司的数学家、工程师和管理人员,组成综合技术管理小组,针对上述问题开展基础研究,并在兰德公司的配合下,通过实践,提出了关键线路法,简标CPM法(Critical Path Method)。这是一种运用网络图解来制订计划的方法,它不仅能明确表示工序和时间,而且还能够表明它们之间的相互关

系,具有从整体和相关的观点,去研究工程项目的整体联系、发展过程和关键路线的特点。但该方法尚未考虑作业时间的变化因素和关键路线实现的可靠度因素,该工程进展中出现变化情况时,难以协调和处理,影响了管理效果。

1958年美国海军特种计划局在研制北极星导弹潜艇过程中,发现该工程项目庞大、复杂,既有潜艇、导弹工程,又有码头、港湾等庞大设施,导弹研究、试制、试验和制造又要穿插进行,涉及大批厂商,感觉到整体综合计划编制的困难及其实现的难把握性,因此用了17个月的时间,并经过实施,提出了计划评审法,简称PERT法(Program Evaluation and Review Technique),使研制任务提前两年完成。该方法是以数理统计为基础,以网络分析为内容,以电子计算机为手段,考虑了作业时间的变量因素、时间进程的计划评价、计划实施的未来条件和计划实现的可靠程度。计划评审法PERT比关键线路法CPM的最大进步,在于它引进了概率论为基础的时间评审技术和关键路线实现的可靠度评审技术,因此也称概率型的计划评审法,是一种新型的计划管理方法,它能够使计划管理从工程整体了解各个作业及其相互关系,进行各个作业的组织、协调、监督和控制,还能够使计划管理从关键路线未来的各项实施条件出发,用各关键作业的概率值和拟采取的技术组织措施来预测、估计计划实现的可靠度。但该方法还只着眼于作业时间的变量、控制及其作业计划的评价、审核,实际工程还受多种界面和复杂环境的影响,因此它对规模大、技术复杂的现代工程的进度、投资/成本和质量,还是难以有效地控制的。

50年代后期至60年代初期开始研究的项目管理(Project Management),考虑了工程项目的多种界面和复杂环境,强调了总体规划、矩阵组织和动态控制,由此组成的项目管理系统,具有计划、组织和控制等功能。它是一种有力的管理工具,特别是对一个组织内存在许多界面以及一个组织与其环境之间的管理,是卓有成效的。60年代美国的阿波罗登月计划,投资300亿美元,涉

及两万多个单位,参加人员多至 40 万人,1963 年菲利普斯 (Phillips)负责执行该计划时,发现计划完全是按登月舱、火箭和发射等项目组织的,且这些项目组分散在休斯顿(Houston)、洪茨维尔(Huntsville)及卡纳维拉尔角(Cape Canaveral)等地区,需加强系统设计、飞行作业、试验、可靠性和质量、计划控制等职能及其与项目组、地区间的相关性,为此把项目组与职能组组成矩阵组织,实行项目管理,结果高层管理人员只有120人,历时11年的阿波罗登月计划实现了。

§ 1.2 项目管理系统的特性

项目管理的生命力及其工程应用的高成效,在于它是以系统论的先进理论和计算机的先进手段建立起来的一门新型管理技术。

系统观点强调要把研究对象作为一个整体,加以科学组织和管理,以使协调的整体大于各部分之和。项目管理的基点是把项目作为系统来管理,因此它比以前的管理方法有更大的功效。

但是,项目管理不同于其他系统,它是由一定的制度、组织和程序构成的社会体系,是由人类设计和改造的人工系统。建立项目管理系统,有其难度和复杂性,必须研究它的特征,才能发挥它的功效。

一、系统属性

系统有开放系统和封闭系统等。开放系统是系统内部与外界环境有交换的系统,项目管理与社会有物质、能量和信息的交换,因此项目管理等社会系统都是作为开放系统运行的。而封闭系统是在某种特定条件下,能够自行运行、不受外界条件影响的系统,如许多物理化学及许多类型机器,其运行独立于环境。显然,开放系统要比封闭系统复杂得多。

在开放系统中,其构成事件多于事物;在系统与环境之间,经常有物质、能量和信息的交换;它通过自我平衡的过程以达到与环境的平衡,使系统组织的熵散失减至最少;但它有异化倾向。开放系统的复杂行为,在第二次世界大战及其以后出现了控制论、运筹学、系统论和仿生学等学科后,才得以准确的描述和预测,而计算机能力的巨大增长,使开放系统的项目管理,得到了更大的促进和发展。

开放系统的项目管理,不仅具有一般系统的整体性、相关性、有序性和动态性的共性,还具有开放系统的多种界面和复杂环境的特性。因此,研究项目管理这一新型管理技术,还要特别研究开放系统的复杂环境处理技术和多种界面管理技术。

二、系统环境

环境对项目的影响是深远的,这是人们经常遇到而感到难以对付的问题。在一个经常而迅速变化的环境中,项目组织如何有效运转,这是一个十分复杂的研究课题。

项目管理的环境是动荡的,在动荡环境中运行的项目管理系统,是多稳态系统,也即在环境初干扰下,经过预控和监控,系统达到初稳定状态;在项目管理过程中,还会出现新的环境干扰,经过再预控和监控,系统又达到新稳定状态。这种多稳态系统属性,会对项目(特别是规模大、技术复杂的项目)造成后果并受损失。

动荡环境中多稳态运行的项目管理系统,其复杂性和难预控性,在于子系统的交互作用(多层次、多界面)、持续的目标再限定(多级、动态)、频繁的内部反馈过程、复杂的外部干扰因素和诸多的组织行为(组织的多级功能规模和人员的多种层次素质),时常造成子系统不得不以显然不合理的方式在运行,而使实施效果偏离计划目标。因此,在项目管理中,除了需要研究组织如何科学化、计划如何最优化外,还特别需要研究控制如何有效化。

三、系统界面

项目管理具有多种界面,而且许多难题往往都出现在界面上,因此项目界面管理是项目成功的关键。在60年代至70年代,界面管理一般只是简单地用于保证系统的界面有契合,目前已拓展应用于系统的限定,包括组织的、计划的、控制的界面,以及主动地管理它们的相互关系。

项目界面的类型有人员界面、组织界面和系统界面。人员界面存在在组织内,它有潜在的人员问题及其矛盾;组织界面不仅涉及到人,而且涉及到组织目标及其内外关系;系统界面是相互作用的子系统之间的界面。识别系统界面、掌握界面特性和建立项目模式是十分困难的。

系统界面有静界面和动界面。静界面表示的不是项目发展过程的函数,只是表示子系统之间的相互关系。动界面表示的是项目发展过程的函数,它是项目发展过程中产生的活动的互相依存关系,如可行性研究、设计、生产和交工的活动的互相依存关系。在界面管理中,必须保持静界面的清楚限定和动界面的动态控制。

项目界面的复杂性,使得项目管理中的协调和控制显得十分重要。

由上可知,从系统观点分析,项目管理是系统内部与外界环境有交换的开放系统;开放系统的环境是动荡的,在动荡环境中运行的项目管理是多稳态系统;多稳态系统的外部 and 内部有静界面和动界面,这些界面涉及人员、组织和子系统的互相依存关系。这就使项目界面的组织协调和动态控制成为项目成功关键。

§ 1.3 项目管理系统的模式

根据一般系统的整体性、相关性、有序性、动态性性质和开放

系统的多种界面、复杂环境特点,来研究项目管理的系统组成、系统模式和系统技术。

一、系统组成

任一项目有三个子系统:项目寿命周期、项目管理层次和项目作业特点。

1. 项目寿命周期

项目管理的过程,即项目寿命周期,它包括四个阶段和三个变化点(动态项目界面),如图 1.1 所示。

第一阶段为可行性阶段,包括立项、可行性研究、战略性规划及项目批准;

第二阶段为设计阶段,包括基本设计、费用及进度、合同条款及条件准备;

第三阶段为实施阶段,包括订购设备、土建施工和设备安装;

第四阶段为完工阶段,包括项目的竣工、验收和投产的准备、安排。

这四个阶段随着项目进展,动态不确定性逐步减少,投入逐步加大。可行性阶段及设计阶段,都有类似的构思、决策和估算的内容,仅有程度上的不同,设计阶段比可行性阶段的内容更为广泛、更为详细;而实施阶段与设计阶段不同,设计阶段是动态不确定性的,实施阶段是高度机械性的,实施阶段主要是有效实现设计要求,投入大大增加,由一、二阶段几个人、几十人增至几百人、几千人,它的最大特点是把估计的费用、期限变为对质量、进度和投资/成本的控制。

这四个阶段之间的三个变化点(动态项目界面),区分了四个阶段不同的任务特点,决定了四个阶段不同的管理格局。

2. 项目管理层次

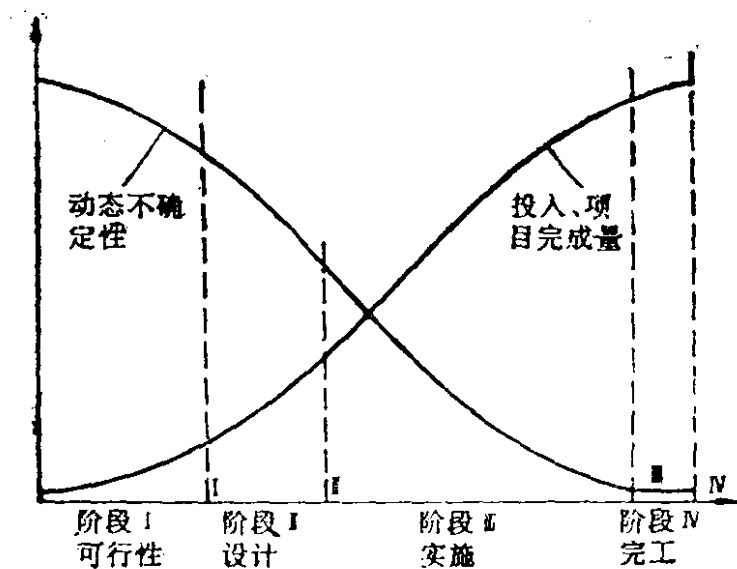


图 1.1 项目寿命周期

项目的四个阶段，由三个管理层次来实现。这三个管理层次及其相关性，如图 1.2 所示。

第一层次高级管理，处理项目与外部世界关系，它在可行性阶段所作的决策，对投资项目的发展和效益有决定性的影响，因此是决策性管理；

第二层次中间管理，协调项目的核心技术及其与外部世界的缓冲，它在设计阶段的工作是战略性的，因此是战略性管理；

第三层次技术管理，负责项目的技术实现，它在实施阶段的工作是战术性的，因此是战术性管理。

完工阶段包括项目的竣工、验收和投产的准备、安排是三个管理层次的工作活跃期，因此是三个管理层次的混合体。

这三个管理层次的职责主要集中在两个活动区，层次 I 集中在项目与外部世界界面的高级管理工作，层次 II 及 III 集中在项目中间的中间及技术管理工作。

3. 项目作业特点

项目的四个管理阶段和三个管理层次，在组成系统时，项目

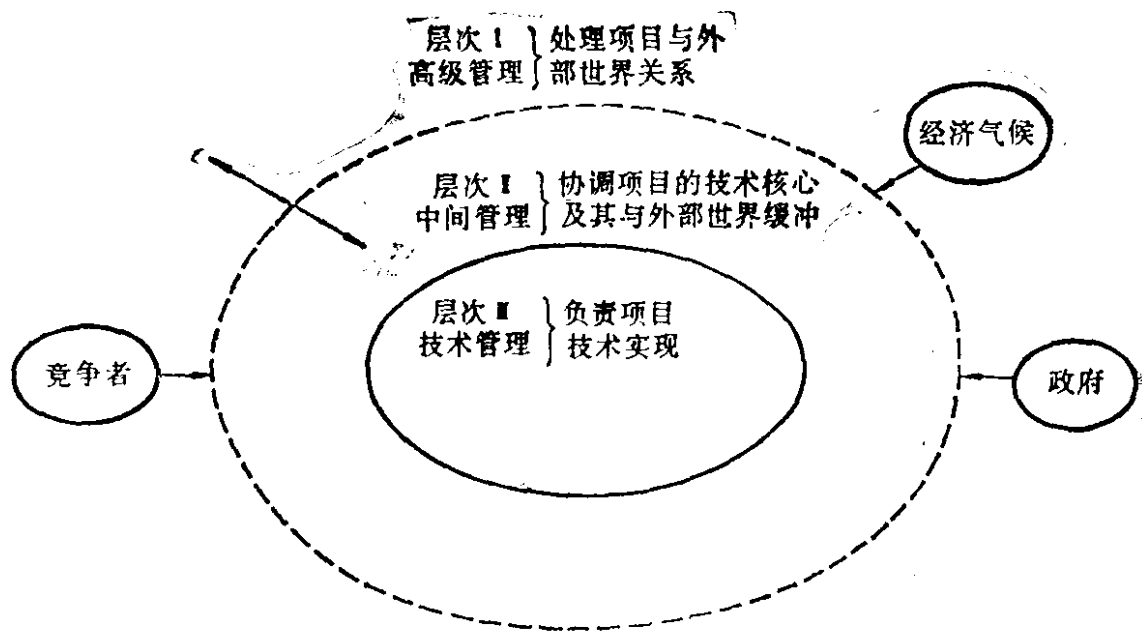


图 1.2 项目管理层次

综合、界面管理和组织行为是三大关键技术。

第一，项目综合。把职能组和项目组组成矩阵组织，使职能组和项目组之间既互为促进又互为约束，可充分发挥中间及技术管理(层次 II 及 III)的作用；而在矩阵组织顶上设立项目经理，统一领导职能组和项目组，行使高级管理(层次 I)的权力。通过矩

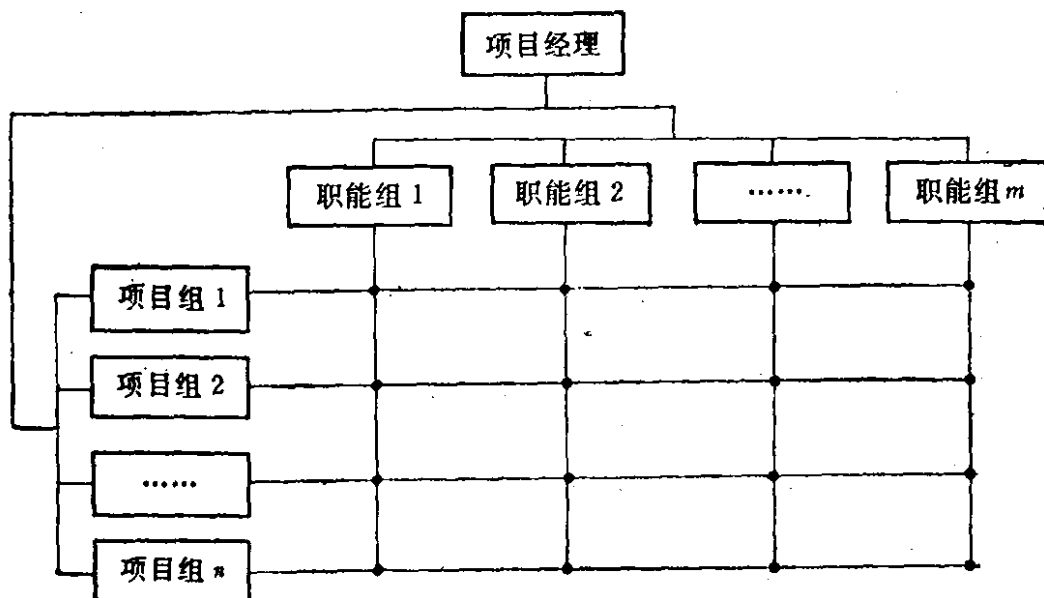


图 1.3 项目经理与矩阵组成

阵组织和项目经理,把项目管理组成有机整体,如图 1.3 所示。

第二,界面管理。在项目四个管理阶段及其三个变化点(动态项目界面)管理中,信息管理和动态控制是两个重要要素,是项目经理在矩阵组织中提高有效性和高效率领导的“硬件”。

第三,组织行为。由于项目的多种界面和复杂环境,项目管理中的风险和异化是不可避免的。因此,在高级管理(层次 I)中考虑政府、竞争者和经济气候等环境条件的组织行为,以及在中间及技术管理(层次 II 及 III)中考虑调动人的积极性等人的因素的组织行为,是项目经理在矩阵组织中提高有效性和高效率领导的“软件”。

二、系统模式

从分析项目管理的系统组成,可得出项目管理的系统模式,如图 1.4 所示。它表明项目管理是为实现特定目标,输入人工、材料和费用等资源,经过管理活动,输出质量好、进度快和成本低的产品过程。由于项目管理中存在着多种界面和复杂环境的动态不确定性,存在着风险和异化倾向,因此信息和控制是两个重要环节。系统在运行过程中,通过信息反馈,做出控制决策,使实际逼近计划,最后实现期望目标。

输入——主要是目标、计划及其人工、材料和费用等,带有预测性质,具有风险性。

输出——主要是质量好、进度快和成本低等要求的产品,它只能逼近目标计划,是个期望值。

项目环境——主要是政府、竞争者和经济气候等,它是影响项目管理动态不确定性的外部因素。

管理过程——包括可行性、设计、实施和完工等四个阶段,每个阶段又有组织、人员、资源及其工作活动内容。尤其在实施阶段,它是个动态的非决定性时变系统,即某个时刻只能提出而不能确定下个时刻状态的系统。因此信息反馈和控制决策非常重要,它是影响项目管理动态不确定性的内部因素。

信息系统。涉及到及时、准确、完整地产生与项目进度、费用、质量方面有关的信息,以及计划与实际比较的信息反馈到控制系统。

控制系统。涉及到利用信息系统所提供的信息,对管理活动作出最优化决策和指令,使每个管理过程始终逼近项目目标计划。控制系统的决策、指令及执行,是由管理部门的高级、中间及技术管理三个层次实现的,三个层次的管理水平直接影响目标计划的实现程度。

信息系统的信息敏感程度,与控制系统的决策优化水平关系极大;而控制系统的决策优化水平,直接影响到计划与实际的差异程度。因此,信息要素与控制要素是彼此相关和互为依存的,信息系统与控制系统必须设计成相匹配的系统。

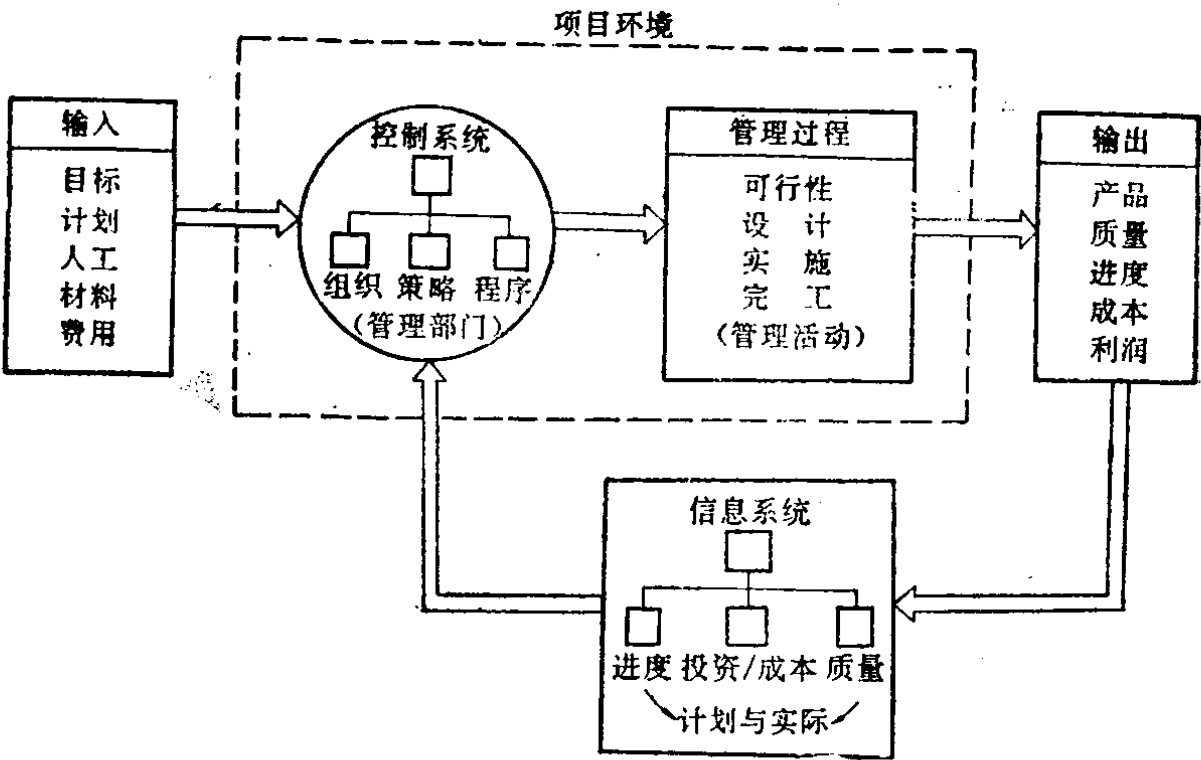


图 1.4 项目管理系统

三、系统技术

由项目管理系统的组成和模式可看出, 项目管理的关键技术