



普通高等教育“十五”国家级规划教材
普通高等教育土建学科专业“十一五”规划教材
高校工程管理专业指导委员会规划推荐教材

GONGCHENG JINGJIXUE

工程经济学

(第二版)

西安建筑科技大学 刘晓君 主编
清 华 大 学 刘洪玉 主审

中国建筑工业出版社

普通高等教育“十五”国家级规划教材
普通高等教育土建学科专业“十一五”规划教材

高校工程管理专业指导委员会规划推荐教材

工 程 经 济 学

(第二版)

西安建筑科技大学 刘晓君 主编
清 华 大 学 刘洪玉 主审

中国建筑工程工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

工程经济学/刘晓君主编. —2 版. —北京: 中国建筑工业出版社, 2007

普通高等教育“十五”国家级规划教材. 普通高等教育土建学科专业“十一五”规划教材. 高校工程管理专业指导委员会规划推荐教材

ISBN 978-7-112-09414-1

I. 工… II. 刘… III. 工程经济学-高等学校-教材
IV. F40

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 155333 号

**普通高等教育“十五”国家级规划教材
普通高等教育土建学科专业“十一五”规划教材
高校工程管理专业指导委员会规划推荐教材
工 程 经 济 学
(第二版)**

西安建筑科技大学 刘晓君 主编

清华大学 刘洪玉 主审

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京密云红光制版公司制版

北京市彩桥印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×960 毫米 1/16 印张: 20½ 字数: 423 千字

2008 年 1 月第二版 2008 年 1 月第十三次印刷

印数: 59001—67000 册 定价: 29.00 元

ISBN 978-7-112-09414-1

(16078)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本教材为普通高等教育“十五”国家级规划教材、普通高等教育土建学科专业“十一五”规划教材和高校工程管理专业指导委员会规划推荐教材。是依据“高校工程管理专业指导委员会”讨论通过的《工程经济学》课程教学大纲编写的教育部“十五”国家级规划教材。本书系统、全面地介绍了工程经济学的基本原理、基本方法及其在工程项目投资决策中的应用。主要包括：资金的时间价值、现金流量分析方法、风险与不确定性分析、工程项目资金融通、工程项目可行性研究、工程项目财务评价、工程项目费用效益分析、工程项目费用效果分析、房地产开发项目经济评价、设备更新分析、价值工程和工程项目后评价等内容。本书在取材上注意与国际惯例靠拢，吸收国外有用成果和先进经验，并使之与我国现行法规及实际情况结合。

本书适宜用作高等院校经济管理专业及理工类专业的“工程经济学”课程教材，也可作为高等院校通识课程“工程经济学”的教材，同时还可作为研究生、工程技术人员、工程管理人员和经济管理人员的参考书。

* * *

责任编辑：张 晶 王 跃

责任设计：赵明霞

责任校对：兰曼利 王雪竹

第二版前言

《工程经济学》第二版在第一版的基础上做了进一步的充实和完善,并依据国家最新的经济法规、财税制度、投资体制改革内容和2006年7月国家发展改革委、建设部颁布的第三版《建设项目经济评价方法与参数》对相关章节的内容进行了调整和修正,使教材的前瞻性、实践性和系统性更加突出,同时,更显著地体现了与国际惯例接轨。

本书第二版的编写工作是在教育部高等教育司、建设部人事教育司和建设部高等工程管理专业指导委员会的领导和组织下进行的,得到了主编单位西安建筑科技大学、副主编单位重庆大学和东北财经大学、主审单位清华大学和参编单位兰州交通大学的大力支持。

本书第二版由西安建筑科技大学刘晓君教授主编,清华大学刘洪玉教授主审,重庆大学张仕廉教授和东北财经大学王立国教授任副主编。第一章,第三章第一节,第四章第二节,第五章,第六章第一、二、三节,第八、九、十、十二章等由西安建筑科技大学刘晓君撰写;第二章,第四章第一、三节由重庆大学张仕廉撰写;第三章二、三、四节和第六章第四、五节由东北财经大学王立国撰写;第七章由西安建筑科技大学郭斌撰写;第十一章由清华大学龙奋杰撰写;第十三章由西安建筑科技大学杨建平撰写;第十四章由兰州交通大学王恩茂撰写。全书由刘晓君统一定稿。

西安建筑科技大学管理学院研究生廖阳、石浩、王彬、段涛、张哲威、李颖、郝胜梅、王栋栋、刘新科、钟石头、宋聪旭、霍亚坤、季宽、张江涛、缪玉、任志胜、文烽、周晓娟、黄国楚、师立新、王伟、高沂、郭振宇等同学为本书的出版作了许多有益的工作,在此一并表示谢意。

本书虽几经修改,但由于水平有限,缺点错误在所难免,敬请读者予以指正。

第一版前言

《工程经济学》是根据“建设部高等工程管理学科专业指导委员会”讨论通过的“工程管理专业”经济类课程中的《工程经济学》教学大纲编写的,目的是为工程管理专业提供一部主干技术基础课程教材,使学生掌握工程经济学的基本原理、基本知识和常用分析方法,具有从事各类工程项目可行性研究及经济评价的初步能力。

本教材在编写时,体现了以下原则:

前瞻性。教材根据目前工程经济学最新的发展动态,补充了国内以往此类教材较少涉及的项目融资、工程项目风险管理、财务杠杆效应、通货膨胀对经济评价的影响等内容,体现了学科建设的发展方向。

实践性。本教材紧密结合我国工程项目前期管理的实践,注重与国家现行财经法规或标准相衔接,并对量大面广以及热点领域工程项目评价的特点予以详细说明。例如,书中专门论述了城市房地产开发项目经济评价的方法。另外,书中附有充足的实际案例和例题对基础理论加以说明和演示,力求进一步缩短理论学习与实际操作之间的距离。

系统性。教材试图对工程经济学的基本理论与方法进行较为完整的阐述和介绍。为此,书中除对工程项目经济分析的基本方法作深入细致的论述外,还补充了国内以往同类教材较少专门论述的市场调查与预测、非盈利项目效益费用分析、工程项目后评价等内容。

本书的编写工作是在教育部高等教育司、建设部人事教育司和建设部高等工程管理学科专业指导委员会的领导和组织下进行的,得到了主编单位西安建筑科技大学、副主编单位重庆大学和东北财经大学、参编单位清华大学和兰州铁道学院的大力支持,并经过了主审单位清华大学的严格审阅。

本书由西安建筑科技大学刘晓君教授主编,清华大学刘洪玉教授主审,重庆大学张仕廉教授和东北财经大学王立国教授任副主编。书中第一、五、八、九、十、十二及第三章第一节由西安建筑科技大学刘晓君撰写;第二、四章由重庆大学张仕廉撰写;第三章第二、三、四节和第六章由东北财经大学王立国撰写;第七章由西安建筑科技大学郭斌撰写;第十一章由清华大学龙奋杰撰写;第十三章由西安建筑科技大学杨建平撰写;第十四章由兰州交通大学王思茂撰写。全书由刘晓君统一定稿。

西安建筑科技大学管理学院研究生廖阳、石浩、王彬、段涛、张哲威、李颖、郝胜梅等同学为本书的出版作了许多有益的工作,在此一并表示谢意。

本书虽几经修改,但由于水平有限,难免有不妥乃至错误之处,敬请读者予以指正。

目 录

第一章 概论	1
第一节 工程经济活动及其要素	1
第二节 工程经济学的基本原理	2
第三节 工程经济分析基本思路	7
第四节 工程经济分析人员应具备的知识和能力	9
思考题	10
第二章 现金流量与资金时间价值	11
第一节 现金流量	11
第二节 资金的时间价值	12
第三节 等值计算与应用	29
思考题与习题	34
第三章 投资、成本、收入与利润	35
第一节 工程项目投资及构成	35
第二节 工程项目运营期成本费用	39
第三节 营业收入和营业税金及附加	46
第四节 利润	49
思考题	51
第四章 工程项目经济评价方法	52
第一节 经济评价指标	52
第二节 基准收益率的确定方法	64
第三节 工程项目方案经济评价	67
思考题和习题	83
第五章 工程项目风险与不确定性分析	85
第一节 盈亏平衡分析	85
第二节 敏感性分析	89
第三节 风险分析	96
思考题与习题	114
第六章 工程项目资金来源与融资方案	115
第一节 融资主体及其融资方式	115
第二节 项目资本金的融通	118

第三节 项目债务筹资	119
第四节 项目融资	127
第五节 融资方案分析	132
思考题与习题	137
第七章 工程项目可行性研究	138
第一节 可行性研究概述	138
第二节 市场调查方法	144
第三节 市场预测方法	147
思考题与习题	153
第八章 工程项目财务评价	155
第一节 财务评价概述	155
第二节 工程项目投资估算	158
第三节 工程项目财务评价的若干问题	165
第四节 新设法人项目财务评价案例	172
第五节 既有项目法人项目财务评价	188
思考题与习题	189
第九章 工程项目费用效益分析	192
第一节 费用效益分析的概念	192
第二节 经济效益和经济费用的识别	194
第三节 费用效益分析参数	196
第四节 影子价格的确定	197
第五节 费用效益分析指标及报表	202
思考题与习题	205
第十章 工程项目费用效果分析	206
第一节 费用效果分析的概念	206
第二节 费用效果分析方法	207
第三节 成本效用分析	209
习题	212
第十一章 房地产开发项目经济评价	214
第一节 房地产开发项目及其前期工作	214
第二节 房地产开发项目效益和费用的识别	218
第三节 房地产开发项目财务报表的编制	220
第四节 房地产开发项目经济评价案例	221
思考题	241
第十二章 设备更新分析	242
第一节 设备更新的原因及特点分析	242

第二节 设备经济寿命的确定	244
第三节 设备更新分析方法及其应用	248
第四节 设备更新方案的综合比较	256
思考题与习题	261
第十三章 价值工程	262
第一节 价值工程原理	262
第二节 价值工程的实施步骤和方法	266
第三节 价值工程在工程项目方案评选中的应用	276
思考题	278
第十四章 工程项目后评价	279
第一节 后评价概述	279
第二节 项目后评价的内容和方法	283
第三节 项目前期工作与实施的后评价	285
第四节 项目运营后评价	289
思考题	293
附录 I 复利因子	294
附录 II 定差因子	306
附录 III 标准正态分布表	312
附录 IV 随机数表	314
附录 V 随机正态偏差表	315
习题参考答案	316
参考文献	319

第一章 概 论

人类社会的进步和发展是与人类有目的、有组织的工程经济活动分不开的。由于工程经济活动要消耗经济资源，因此最大限度地节约资源，使工程经济活动的效果满足人们的需要，显得尤为重要。工程经济学正是这样一门研究如何分析工程经济活动的代价以及目标实现之程度，并在此基础上分析寻求实现目标之最有效途径，设计和选择最佳实施方案的学科。

第一节 工程经济活动及其要素

一、工程经济活动的概念

工程经济活动就是把科学研究、生产实践、经验积累中所得到的科学知识有选择地、创造性地应用到最有效地利用自然资源、人力资源和其他资源的经济活动和社会活动中，以满足人们需要的过程。

从上述定义中可以看出工程经济活动更侧重科学知识的实用。科学家的作用是发现宇宙间各种自然现象的规律，丰富人类的知识宝库。而工程技术人员的作用是把知识用于特定的系统，最有效地为社会提供商品和劳务。对于从事工程经济活动的工程师来说，掌握知识本身并不是目的，知识只是构建各种运动系统时所需各种要素中的一种，关键是要在解决特定问题中把知识、能力和物质手段有效地融为一个有机整体来更好地满足人们的需要。

人类活动由经济活动和社会活动组成。经济活动是人类的基本活动，它决定了人类的生存和发展的条件。人类经济活动是使用一定的手段或工具改变自然或非自然物质，使之适合自身需要的有目的的活动。人类在经济活动的基础上还从事着大量的社会活动，包括文化艺术、科研与教育、组织与管理以及人际交往与沟通等方面的活动。经济活动是社会活动的基础，经济发展的水平决定着社会活动的范围和规模；社会活动一方面满足了人类的非经济需要，另一方面促进着经济活动的发展和水平的进一步提高。由于现代科学技术的迅猛发展，大部分经济活动和社会活动都涉及科学技术的应用，这正是我们所称的工程经济活动。

当今社会经济的发展 and 人类文明的进步都是工程经济活动直接或间接的成果。反过来，人类物质文化生活水平的改善、社会经济和生态环境可持续发展的要求又对工程经济活动提出了更为明确的目标。

二、工程经济活动的要素

工程经济活动一般涉及四大要素：活动主体、活动目标、实施活动的环境以及活动的效果。

活动主体是指垫付活动资本、承担活动风险、享受活动收益的个人或组织。现代社会经济活动的主体可大致分为三大类：企业、政府及包括文、教、卫、体、科研和宗教等组织在内的事业单位或社会团体。

人类一切工程经济活动都有明确的目标，都是为了直接或间接地满足人类自身的需要。而且不同活动主体目标的性质和数量等存在着明显的差异。如政府的目标一般是多目标系统，包括：社会经济的可持续性发展、就业水平的提高、法制的建立健全、社会安定、币值稳定、环境保护、经济结构的改善、收入分配公平等。企业的目标以利润为主，包括：利润最大化、市场占有率、应变能力和品牌效应等。

工程经济活动常常面临两个彼此相关且至关重要的双重环境，一个是自然环境，另一个是经济环境。自然环境提供工程经济活动的客观物质基础，经济环境显示工程经济活动成果的价值。工程经济活动固然要遵循自然环境中的各种规律，只有这样才能赋予物品或服务使用价值。但是，物品或服务的价值取决于它带给人们的效用，效用大小往往要用人们愿意为此付出的货币数量来衡量。无论技术系统的设计多么精良，如果生产出的物品或提供的服务不能使消费者满意，或者成本太高，这样的工程经济活动的价值就会很低。

所谓工程经济活动的效果是指活动实施后对活动主体目标产生的影响。由于目标的多样性，通常一项工程经济活动会同时表现出多方面的效果，甚至各种效果之间还是冲突和对立的。例如对一个经济欠发达地区进行开发和建设，如果只进行低水平的资源消耗类生产，就有可能在提高当地人民收入水平的同时，造成严重的环境污染和生态平衡的破坏。

人类社会的一个基本任务，就是要根据对客观世界运动变化规律的认识，对自身的活动进行有效的规划、组织、协调和控制，最大限度地提高工程经济活动的价值，降低或消除负面影响。而这正是工程经济学的主要任务。

第二节 工程经济学的基本原理

一、工程经济学及其发展

工程经济学是一门研究如何根据既定的活动目标，分析活动的代价及其对目标实现之贡献，并在此基础上设计、评价、选择以最低的代价可靠地实现目标的最佳或满意活动方案的学科。工程经济学的核心内容是一套工程经济分析的思想

和方法,是人类提高工程经济活动效率的基本工具。

工程经济学是介于自然科学和社会科学之间的边缘学科,是根据现代科学技术和社会经济发展的需要,在自然科学和社会科学的发展过程中,各学科互相渗透,互相促进,互动交叉,逐渐形成和发展起来的。在这门学科中,经济学处于支配地位,因此,工程经济学属于应用经济学的一个分支。

1800 年以前,科学技术随着工具的变革,推动人类社会经济的发展和文明进步,但由于技术十分落后,经济发展的速度极为缓慢,人们不能有意识地通过提高技术水平来促进经济发展,只是为了生存或减轻劳动强度而就技术论技术。1800 年以后,由于科学技术的迅猛发展,很快改变了世界的格局。以蒸汽机、发电机、计算机等为代表的新技术群的兴起和普及,带来人类社会的经济繁荣,科学技术成为经济发展的“有力杠杆”。

20 世纪 30 年代之后,经济学家们注意并深刻认识到了科学技术对经济发展的巨大影响,工程经济的研究也深入地展开了,逐渐形成了一门独立的学科。20 世纪 50 年代之后,数学和计算技术迅速发展,运筹学、概率论、数理统计等方法以及系统工程、计量经济学、最优化技术在生产建设领域大量应用,促使工程经济学获得了长足的发展。特别是 20 世纪末,计算机技术和信息技术的迅速普及,使得分析和评价工程经济活动及选择技术方案的方法又有了新的突破,直接引入工程经济分析的因素和变量既多又全,许多以往无法定量表示的经济因素开始得以计量,一些变化不定的经济因素,逐渐能用数学工具加以描述和计量,使工程经济学理论和方法的研究进入了一个新的时期。

二、工程经济学的基本原理

1. 工程经济分析的目的是提高工程经济活动的经济效果

工程经济活动,不论主体是个人还是机构,都具有明确的目标,都是为了直接或间接地满足人类自身的需要。例如,人类的生产性工程经济活动是通过新材料、新能源和新的制造技术的使用为人类生存和发展提供更多更好的所需物品和服务;教学工程经济活动就是通过更先进的信息技术和手段将知识及技能传播给更多的人,以便更充分地利用这些知识与技能;医疗工程经济活动就是应用生物工程、遗传学和生命科学的成果更好地防病治病,救死扶伤,造福人类。

工程经济活动的目标是通过活动产生的效果来实现的。根据活动对具体目标的不同影响,效果可分为有用的、所期望的和无用的或不想要的。前者通常称为效益,后者通常称为损失。

由于各种工程经济活动的性质不同,因而会取得不同性质的效果,如环境效果、艺术效果、军事效果、政治效果、医疗效果等。但无论哪种技术实践效果,都要涉及资源的消耗,都有浪费或节约问题。由于在特定的时期和一定的地域范围内,人们能够支配的经济资源总是稀缺的,因此,工程经济分析的目的是,在

有限的资源约束条件下对所采用的技术进行选择,对活动本身进行有效的计划、组织、协调和控制,以最大限度地提高工程经济活动的效益,降低损失或消除负面影响,最终提高工程经济活动的经济效果。

所谓经济效果就是人们在使用技术的社会实践中效益与费用及损失的比较。对于取得一定有用成果和所支付的资源代价及损失的对比分析,就是经济效果评价。

当效益与费用及损失为不同度量单位时,经济效果可用下式表示:

$$\text{经济效果} = \frac{\text{效益}}{\text{费用} + \text{损失}} \quad (1-1)$$

当效益与费用及损失为相同度量单位时,经济效果可用下式表示:

$$\text{经济效果} = \text{效益} - (\text{费用} + \text{损失}) \quad (1-2)$$

提高工程技术活动的经济效果是工程经济分析的出发点和归宿点。一般来说,提高经济效果有以下两种途径:

第一,用最低的寿命周期成本实现产品、作业、服务或系统的必要功能。例如,世界上第一辆汽车是19世纪80年代由戴姆勒(Dimler)和本茨(Benz)制造的,由于生产成本太高,在相当长一段时间内汽车仅是贵族的一种玩物。后来,经过亨利·福特(Henry Ford)的努力,每辆车的售价降至1000~1500美元,进而又降至850美元,到1916年甚至降至360美元,同时,汽车的使用成本也有所降低。这为汽车在世界范围内的广泛使用创造了条件。

第二,在费用一定的前提下,不断改善产品、作业、服务或系统的质量,提高其功能。电子计算机自问世以来,储存空间不断扩大,运算速度不断提高,兼容性日益改善,而价格不断降低的事实,使其应用领域大大地拓展,以至于人们的生活方式和生产方式都为之改变。

2. 技术与经济之间是对立统一的辩证关系

经济是技术进步的目的,技术是达到经济目标的手段,是推动经济发展的强大动力。马克思说:“火药、指南针、印刷术,这是预告资产阶级社会到来的三大发明。因为火药把骑士阶层炸得粉碎,指南针打开了世界市场而且建立了殖民地,而印刷术,则变成新教的工具,总的来说,变成科学复兴的手段,变成对精神发展创造必要前提的最强大的杠杆。”目前,我国手工业、传统工业、高技术产业的劳动生产率之比,大概是1:10:100。在新的世纪里,人类更加强调资源、环境、经济的可持续发展,而要想以牺牲环境和资源为代价来发展经济,技术进步是必由之路。

但是,技术与经济之间还存在着相互制约和相互矛盾的一面。有些先进技术,需要有相应的工程经济条件起支撑作用,需要相应的资源结构相配合。对于不具备相应条件的地区和国家,这样的技术就很难发挥应有的效果。这正是为什么在相同的生产力发展阶段,不同的社会形态会创造出极为悬殊的劳动生产率的

原因之一。拿我国高能物理所的电子对撞机这项高技术工程来说,工作中经常出现的并非调速管等高技术方面的问题,而毛病大多数出现在,诸如螺栓紧固处漏气,某个零部件失效等等。正是这些传统的零部件使我们的科学家大伤脑筋。

我国是一个发展中国家,必须根据国情确定技术选择的原则,既要防止固步自封,又要防止生搬硬套。既要考虑技术的先进性,缩短与世界水平的差距,又要兼顾技术的适用性,充分发挥技术的效果。我国同时又是一个发展中的大国,各地区资源条件和经济发展水平很不均衡,这就决定了我国现阶段的技术体系应该同时包容多种层次的技术,既要有新技术、高技术,也要有中间技术和传统技术。当然,随着我国经济的发展和科学技术水平的提高,在整个技术体系中,高新技术的比例会不断增加,而传统技术的比例会不断减少。

3. 工程经济分析的重点是科学预见活动的结果

人类对客观世界运动变化规律的认识,使得人们可以对自身活动的结果做出一定的科学预见,根据对活动结果的预见,可以判断一项活动目标的实现程度,并相应地选择、修正所采取方法。如果人缺乏这种预见性就不可能了解一项活动能否实现既定的目标、是否值得去做,因而也就不可能做到有目的地从事各种工程经济活动。以三峡工程为例,如果我们不了解三峡工程建成后可以获得多少电力,能在多大程度上改进长江航运和提高防洪能力等结果的话,那么建设三峡工程就成为一种盲目的活动。因此,为了有目的地开展各种工程经济活动,就必须对活动的效果进行慎重的估计和评价。

工程经济分析正是对前无古人、后无来者的一次性工程经济活动的方案付诸实施之前或实施之中的各种结果进行估计和评价的过程,属于事前或事中主动的控制,即信息搜集→资料分析→制定对策→防止偏差,事后的评价和总结仍然是为了在新的项目中汲取经验教训。对工程经济活动的预见要求人们面对未来,对可能发生的后果进行合理的预测。只有提高预测的准确性,客观地把握未来的不确定性,才能提高决策的科学性。工程经济活动可行性研究的主要内容之一就是进行周密的市场调查,准确地估计项目的效益、费用及损失。可行性研究工作方式的提出,使工程经济分析的预见性提高到一个新的水平。

当然,由于人的理性有限性,不可能做到对所有活动效果的估计都准确无误,总会产生一定的偏差,特别是对具有创新性的项目而言。正因如此,人们才会不断地在风险分析和不确定性分析中进行大量的、旨在拓展人类知识范围、提高预见能力的研究工作。

4. 工程经济分析是对工程经济活动的系统评价

人类社会发 展至今,由于分工的细化和合作的加强,各个利益主体(如政府、社团、企业)在国民经济中的职能、作用、权利和追求的目标存在着一定的差异。而且同一利益主体的目标在时间上也存在可变性。如一个国家的政府作为社会公众的代言人,需要站在宏观的层面上考虑国民经济的可持续发展、社会的

稳定、投资环境的改善、经济结构的调整等全局性的问题,而那些从事商品生产和销售的企业,一般是站在微观层面上自主经营、自我发展和开拓创新,其基本目标以经济效益即利润为主,相应地考虑企业信誉、产品和服务质量和回馈社会等方面。

正因为不同利益主体追求的目标存在差异,因此,对同一工程经济活动进行工程经济评价的立场不同,出发点不同,评价指标不同,因而评价的结论有可能不同。例如,很多地区的小造纸厂或小化工厂从企业自身的利益出发似乎经济效益显著,但生产活动却排出了大量废物,对河流、湖泊和附近的居民或组织造成了直接或间接的损害,是国家相关法规所不容许的。因此,为了防止一项工程经济活动在对一个利益主体产生积极效果的同时可能损害到另一些利益主体的目标,工程经济分析必须体现较强的系统性。系统性主要表现在以下三个方面:①评价指标的多样性和多层性,构成一个指标体系;②评价角度或立场的多样性,根据评价时所站的立场或看问题的出发点的不同,分为企业财务评价、国民经济评价以及社会评价等;③评价方法的多样性,常用的评价方法有以下几大类:定量或定性评价、静态或动态评价、单指标或多指标综合评价等。

由于局部和整体、局部与局部之间客观上存在着一定的矛盾和利益摩擦,系统评价的结论总是各利益主体目标相互协调的均衡结果。

需要指出的是,对于特定的利益主体,由于多目标的存在,各方案对各分目标的贡献有可能不一致,从而使得各方案在各分项效果方面表现为不一致。因此,在一定的时空和资源约束条件下,工程经济分析寻求的只能是令人满意的整体方案,而非各分项效果都最佳的最优方案。

5. 满足可比条件是技术方案比较的前提

为了在对各项技术方案进行评价和选优时,能全面、正确地反映实际情况,必须使各方案的条件等同化,这就是所谓的“可比性问题”。由于各个方案涉及的因素极其复杂,加上难以定量表达的因素,所以不可能做到绝对的等同化。在实际工作中一般只能做到使方案经济效果影响较大的主要方面达到可比性要求,包括:①产出成果使用价值的可比性;②投入相关成本的可比性;③时间因素的可比性;④价格的可比性;⑤定额标准的可比性;⑥评价参数的可比性。其中时间的可比是经济效果计算中通常要考虑的一个重要因素,例如,有两个技术方案,产品种类、产量、投资、成本完全相同,但时间上有差别,其中一个投产早,另一个投产晚,这时很难直接对两个方案的经济效果大小下结论,必须将它们的效果和成本都换算到同一个时点后,才能进行经济效果的评价和比较。

在实际工作中,工程经济活动很多是以工程项目的形式出现的,因此,本书对工程经济原理及方法的应用主要针对工程项目展开。

第三节 工程经济分析基本思路

一、工程经济分析的一般过程

一个工程项目从提出意向到达到预想的目标，一般都需要经过多个工作阶段。就是在工程项目前期决策阶段往往也需要分段进行，逐步深入，例如，大型工程项目前期工作一般历经的阶段如图 1-1 所示。

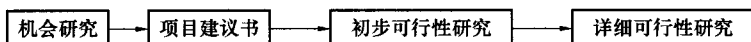


图 1-1 工程建设项目前期工作阶段划分

如果把工程项目前期论证看作一个包含若干阶段的工作过程，那么从不同阶段所提问题的层次、问题的涉及面和解决问题的方法来看，工程经济分析是一个多级多阶段的链式反应过程。从纵向来看，前一阶段的工作成果是后一阶段工作的前提和基础，后一阶段是前一阶段工作的深入和具体化，如图 1-2 所示。

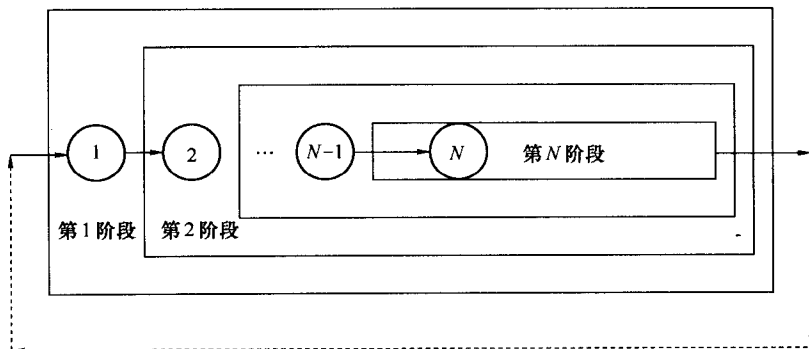


图 1-2 工程经济分析纵向动态规划过程

从横向来看，每一个阶段又可以按时间或空间分解成若干相互联系而又互相区别的子过程，子过程的优化离不开整体的优化，整体的优化要靠子过程的优化来实现，如图 1-3。可以说，整个工程经济分析是一个不断深入、不断反馈的动态规划过程。

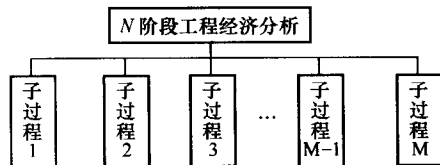


图 1-3 工程经济分析子过程分解图

二、工程经济分析的基本步骤

工程经济分析可大致概括为以下五个步骤：①确定目标；②寻找关键要素；③穷举方案；④评价方案；⑤决策。五个步骤的关系如图 1-4 所示。

1. 确定目标

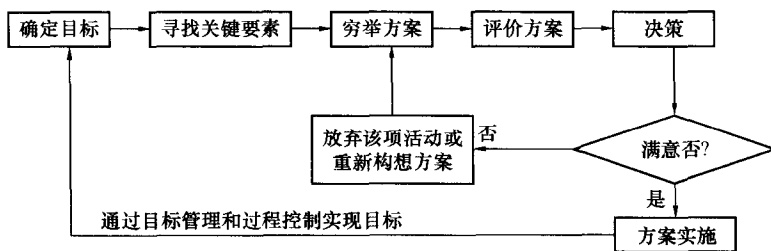


图 1-4 工程经济分析的基本思路

工程经济分析的第一步就是通过调查研究寻找经济环境中显在和潜在的需求，确立工作目标。无数事实说明，工程项目的成功与否，不但取决于系统本身效率的高低，也与系统是否能满足人们的需要有密切的关系，因此，只有通过市场调查，明确了目标，才能谈得上技术可行性和经济合理性。

2. 寻找关键要素

关键要素也就是实现目标的制约因素，确定关键要素是工程经济分析的重要一环。只有找出了主要矛盾，确定了系统的各种关键要素，才能集中力量，采取最有效的措施，为目标的实现扫清道路。

寻找关键要素，实际上是一个系统分析的过程，需要树立系统思想方法，综合地运用各种相关学科的知识和技能。

例如，美国 20 世纪 30 年代开发田纳西河流域时，就采用了系统分析的方法来确定项目的关键要素。1933 年以前的田纳西河不仅不能给两岸人民造福，而且经常泛滥成灾，洪水淹没大片农田，卷走牲畜，毁坏家园，造成水土流失，瘟疫流行，人民生活水平远比其他地区低。1933 年成立的田纳西河流域管理局，一开始就认识到不能片面地从某一个方面对田纳西河进行开发。如果仅建设治洪系统，那么被洪水冲下山的泥沙很快会堵塞系统；如果两岸人民收入低到连电都买不起，那么水力发电的效果就无法体现；如果生产不发展，没有货物可运，航运就无法发挥效益。因此，管委会决定运用系统工程的分析方法，对整个流域进行综合治理。他们经过论证确定了整个开发系统的六个关键要素：①控制水患；②改善通航条件；③发展水电；④通过绿化进行水土保持；⑤改变沿岸的耕作方式；⑥不断提高两岸人民生活水平。

3. 穷举方案

关键要素找到后，紧接着要做的工作就是制定各种备选方案。很显然，一个问题可采用多种方法来解决，因而可以制定出许多不同的方案，例如，降低人工费可采用新设备，也可采用简化操作的方法；降低产品废品率，可通过更新设备实现，也可通过质量控制方法实现。工程经济分析过程本身就是多方案选优，如果只有一个方案，决策的意义就不大了。所以穷举方案就是要尽可能多地提出潜在方案，包括什么都不做的方案，也就是维持现状的方案。实际工作中往往有这