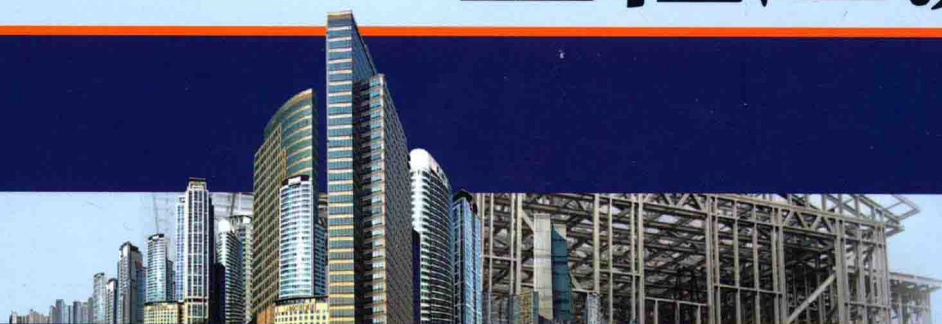


高等学校**建筑类**教材

GAODENG XUOXIAO JIANZHULEI JIAOCAI

工程经济学



王贵春 ■ 主编

傅鸿源 ■ 主审

GONGCHENG
JINGJIXUE



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

高等学校**建筑类**教材

GAODENG XUEXIAO JIANZHULEI JIAOCAI

工程经济学

王贵春 ■ 主编
傅鸿源 ■ 主审

GONGCHENG
JINGJIXUE

重庆大学出版社

内容提要

本书全面、系统地介绍了工程经济学的基本原理、方法及其在工程项目投资决策中的应用。主要内容包
括工程项目投资及资金来源、资金时间价值及等值计算、工程项目经济评价方法、不确定性分析方法、工程项
目财务评价、工程项目国民经济评价、价值工程、工程项目可行性研究、设备更新分析、工程项目后评价等。

本书在适度的基础知识与鲜明的结构体系覆盖下,注意了各部分知识的联系,重点突出,难度适中。本
书还对各章例题、习题作了精选。

本书适合作为高等院校工程管理、工程造价、经济管理专业的教材,也可作为从事工程项目投资决策、规
划、设计、施工、咨询等工作的工程管理人员、技术人员、经济专业人员及其他自学者的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

工程经济学/王贵春主编. —重庆:重庆大学出版社,2016.1

高等学校建筑类教材

ISBN 978-7-5624-9659-5

I. ①工… II. ①王… III. ①工程经济学—高等学校—
教材 IV. ①F40

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 017759 号

工程经济学

主 编 王贵春

主 审 傅鸿源

策划编辑:林青山

责任编辑:肖乾泉 版式设计:肖乾泉

责任校对:张红梅 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:易树平

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

重庆川外印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:18 字数:416 千

2016 年 1 月第 1 版 2016 年 1 月第 1 次印刷

印数:1—2 500

ISBN 978-7-5624-9659-5 定价:35.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

前 言

《工程经济学》以普通高等学校工程管理和工程造价专业教学指导委员会讨论通过的工程经济学课程教学大纲为依据,以培养应用型人才为目标,是编者总结多年的教学实践经验,为高等院校工程管理、工程造价等专业编写的专业基础课程教材。

本书包括绪论、工程项目投资及资金来源、资金时间价值及等值计算、工程项目经济评价方法、不确定性分析方法、工程项目财务评价、工程项目国民经济评价、价值工程、工程项目可行性研究、设备更新分析、工程项目后评价等 11 章内容。主要介绍工程经济学中常用的基本原理、方法和实际应用。

本书在编写过程中力求突出以下几个方面的特点:

- (1) 在章节编排体系上先理论,后方法,再运用,逻辑清晰。
- (2) 选择的语言力求通俗易懂,精练准确,术语的引入节奏合理,不让读者产生晦涩难懂的感觉。
- (3) 在取材上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。
- (4) 将一些实际应用有机渗透到工程项目的技术经济评价的学习中,将实用性和适用性体现在教材中的实例、例题和习题中,并突出新意。
- (5) 各章在编排时分学习目标、基本概念、章节内容、章节小节、习题几个部分,有助于教学和学生自学。

本书建议授课时数为 40 ~ 60 学时,不同专业在使用时,可根据自身的特点和需要加以取舍。

本书由重庆大学建设管理与房地产学院、重庆大学城市科技学院具有丰富教学经验的教授、专家编写。全书由王贵春任主编,傅鸿源任主审,白秀华、陈香萍、温桃参与编写。书中第

1、2、5、7、10 章由王贵春撰写,第3章由温桃撰写,第4、6章由白秀华撰写,第8、11章由陈香萍撰写,第9章由王贵春、白秀华撰写。

由于编者水平所限,书中难免有不足之处,敬请使用本书的师生与读者批评指正,以便修订时改进。如读者在使用本书的过程中有其他意见或建议,恳请向编者(wgcwhc@126.com)提出宝贵意见。

编 者
2015 年 10 月

言 前

目 录

1	绪论	1
1.1	工程经济学的产生与发展	1
1.2	工程经济学的基本原理	5
1.3	工程经济分析的基本思路	8
1.4	工程经济分析人员技能与执业资格考试	10
	本章小结	16
	练习题	16
2	工程项目投资及资金来源	17
2.1	工程项目投资及构成	17
2.2	工程项目投资估算	23
2.3	工程项目资金来源	31
2.4	工程项目资金成本	39
	本章小结	45
	练习题	45
3	资金时间价值及等值计算	47
3.1	现金流量	47
3.2	资金的时间价值	49
3.3	等值计算及应用	64
	本章小结	68
	练习题	68

4	工程项目经济评价方法	71
4.1	项目经济评价	71
4.2	项目的静态评价方法	78
4.3	项目的动态评价方法	84
4.4	工程项目方案经济评价	94
	本章小结	110
	练习题	111
5	不确定性分析方法	113
5.1	盈亏平衡分析	113
5.2	敏感性分析	120
5.3	风险分析	127
	本章小结	144
	练习题	145
6	工程项目财务评价	147
6.1	财务评价概述	147
6.2	财务评价的基本报表及指标	150
6.3	项目财务评价案例	152
	本章小结	163
	练习题	164
7	工程项目国民经济评价	166
7.1	国民经济评价概述	166
7.2	经济效益与经济费用的识别	170
7.3	国民经济评价的主要参数	173
7.4	经济效益与费用的估算	174
7.5	国民经济评价指标及报表	182
7.6	经济分析中的费用效果分析	190
	本章小结	193
	练习题	194
8	价值工程	195
8.1	价值工程原理	195
8.2	价值工程的实施步骤与方法	199
8.3	价值工程的运用	214
	本章小结	216
	练习题	216
9	工程项目可行性研究	217
9.1	可行性研究概述	217
9.2	可行性研究基本要求	222

9.3 可行性研究报告	226
本章小结	231
练习题	232
10 设备更新分析	233
10.1 设备更新原因及特征	233
10.2 设备经济寿命的确定	237
10.3 设备更新方法及应用	241
本章小结	249
练习题	249
11 工程项目后评价	250
11.1 后评价概述	250
11.2 后评价的内容与方法	254
11.3 工程项目营运后评价	260
本章小结	263
练习题	264
附录	265
参考文献	279

1

绪 论

[学习目标]

理解工程、技术、经济的概念及其相互关系;掌握工程经济学的基本原理;掌握工程经济分析的基本思路;了解工程经济分析人员技能与相关的执业资格考试。

[基本概念]

工程,经济,技术,工程经济活动,经济效果

任何一门新兴学科的产生与发展,无不是来自于客观现实的某种特定需要。正是这种需要决定了它与其他学科有所区别的特定研究对象,规定了该学科的研究内容,并以其为核心展开了对有关问题的研究。本章在阐述工程经济学的产生与发展过程的基础上,着重阐述了工程经济学的基本原理,提出了工程经济分析的基本思路。

1.1 工程经济学的产生与发展

► 1.1.1 工程、技术、经济的概念及其相互关系

在工程经济学中,工程、技术、经济是非常重要的3个基本概念,贯穿始终。

1) 工程

工程(Engineering)是科学的某种应用。这一应用使得自然界的物质和能源的特性能够

通过各种结构、机器、产品、系统和过程,以最短的时间和精而少的人力做出高效、可靠且对人类有用的东西。

工程是将自然科学的理论应用到具体工农业生产部门中形成的各学科的总称,如水利工程、化学工程、土木建筑工程、遗传工程、系统工程、生物工程、海洋工程、环境微生物工程。工程是一项较多的人力、物力来进行较大而复杂的工作,需要一个较长时间周期内来完成,如城市改建工程、京九铁路工程、三峡工程等。

2) 技术

技术(Technology)有狭义与广义之分。狭义的技术,一般是指劳动工具的总称,或者是指人们从事某种活动的技能。广义的技术,是指人类认识和改造客观世界的能力。它的具体内容包括劳动工具、劳动对象以及具有一定经验、知识和技能的劳动者,即生产力三要素。但是技术并非三要素的简单相加,而是三者的相互渗透和有机结合的整体。比如,由掌握先进经验、知识和技能的劳动者,使用先进的劳动工具作用于相应的劳动对象,才能成为先进的技术,并转化为先进的生产力。因此,技术是指一定时期、一定范围的劳动工具、劳动对象和劳动者经验、知识、技能有机结合的总称。

技术是多种多样的,工程经济活动中的技术大致可分为两类:一类是硬技术,是指劳动资料,体现为机器、设备、厂房、建筑物、原材料、燃料与动力等物质形态技术;另一类是软技术,体现为设计工艺、方法、配方、程序、信息、经验、技能等管理能力的非物质形态的技术。

3) 经济

经济(Economic),其解释是随着现代社会的发展其所含内容也在不断发展。经济可理解为生产关系的总和,如经济基础、经济关系;还可以理解为物质的生产—流通—分配—消费等环节的经济活动,如“国民经济”、“经济建设”中的经济;还可理解为“节约、节省”。

4) 技术与经济的关系

技术与经济是人类一切生产活动中的两个最基本因素,二者相互联系、相互促进、相互制约。正确处理技术与经济的关系,是研究工程经济的出发点。

①经济的发展是推动技术进步的动力。任何一项新技术的产生,总是由经济的需要引起的,经济上的需要是技术发展的前提和动力,否则技术活动就失去了方向。技术进步同时又是推动经济发展的重要条件。

技术是达到经济目的的手段和方法。我国市场经济的建设是以科学技术现代化为先导。一切新技术的开发与应用,要为国民经济的发展服务。在生产过程中,如果生产成本过高,材料消耗过大、产品质量低劣将直接影响产品的市场竞争力,提高经济效果的愿望会成为技术进步的动力。

②技术的发展要受到经济条件的制约。技术进步不仅取决于经济上的需要,还要考虑采用某项技术的相应的物质条件和经济条件。任何新技术的应用都要从实际出发,因地制宜,技术先进但经济性太差在生产中是难以推广的。新技术的推广又要以传统技术为依托,离开了对传统技术的改造,新技术的应用也就失去了生命力。经济性差的技术通过改造和创新,可转变为经济性好的技术;经济性好的技术如果停滞不前,随着时间推移也会逐渐变为并不

经济的落后技术。解决好技术与经济的相互对立又相互制约的矛盾,就要把技术上的先进性与经济上的合理性结合起来。

③技术与经济的统一。任何生产项目从设计到成品都要应用科学技术,同时也要耗费人力、物力、资金。技术与经济统一于生产项目的全过程。过去人们常常将技术和经济的统一关系割裂开来,管技术的不考虑经济,管经济的不过问技术,或是认为技术上先进的经济上也是合理的。这种片面性的认识,既影响技术进步,又影响经济发展。任何方案的取舍,应以技术先进、经济合理为决策的标准。在技术先进的条件下经济合理,在经济合理的基础上技术先进,技术先进性和经济合理性的统一要贯穿于工程经济分析的始终。

► 1.1.2 工程经济活动及要素

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。

在工程经济活动中,工程技术人员的作用是把科学知识用于特定的系统,最有效地为社会提供商品和劳务;而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要各种要素的一种,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。

当今社会经济的发展和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。

工程经济活动一般涉及4大要素:活动主体、活动目标、实施活动的环境及活动的效果。

①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3类:企业,政府以及包括文、教、卫、体、科研和宗教等组织在内的事业单位或社会团体。

②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,包括社会经济可持续性发展、就业水平的提高、法制的健全、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、品牌效应等。

③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。

④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,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

进行有效地规划、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。

► 1.1.3 工程经济学的产生和发展

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。

工程经济学的产生至今有 100 多年,其标志是 1887 年美国土木工程师亚瑟·M. 惠灵顿出版的著作《铁路布局的经济理论》。铁路工程师惠灵顿首次将成本分析方法应用于铁路的最佳长度和路线的曲率选择问题,并提出了工程利息的概念,开创了工程领域中经济评价的先河。1920 年,美国的戈尔德曼(O. B. Goldman)教授研究了工程结构的投资问题,并在其著作《财务工程》中提出了用复利法来分析各个方案的比较值的方法,并提到“有一种奇怪而遗憾的现象,就是许多作者在他们的工程学书籍中,没有或很少考虑成本问题。实际上,工程师的最基本的责任是分析成本,以达到真正的经济性,即赢得最大可能数量的货币,获得最佳财务效益”。1930 年,美国斯坦福大学土木工程学系的格兰特(E. L. Grant)教授出版了《工程经济学原理》教科书,从而奠定了经典工程经济学的基础。在《工程经济学原理》中,作者指出了古典工程经济学的局限性,以复利计算为基础,讨论了判别因子和短期投资评价的重要性,以及长期资本投资的一般比较。格兰特教授的许多贡献获得社会承认,被称为“工程经济学之父”。20 世纪 50 年代之后,数学和计算技术的迅速发展,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的大量应用,促使工程经济学获得了长足的发展。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得以计量,使工程经济学理论和方法的研究进入了一个崭新的时期。

在我国,把技术与经济结合起来对工程项目进行经济分析,始于 20 世纪 50 年代中期,当时称为“技术经济论证”。其分析方法虽然略显粗糙、简单,但在“一五”时期,对我国社会主义经济建设曾起到过一定的推动与促进作用。其后,工程经济分析方法在总结实践的基础上不断发展与完善,并吸收国外“工程经济”等学科的一些方法,形成了今天的工程经济学。现在,在项目投资决策分析、项目评估和管理中,已经广泛地应用工程经济学的原理和方法。

1.2 工程经济学的基本原理

► 1.2.1 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,无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的自身需要。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了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利用生物工程、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生产活动的效果来实现的。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,如环境效益、艺术效果、军事效果、政治效果、医疗效果等。但无论哪种技术经济效果,都要涉及资源的消耗,都有浪费或节约的问题。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地计划、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:

$$\text{经济效果} = \text{效益} / (\text{费用} + \text{损失})$$

当效益与费用及损失为相同单位时,经济效果可用下式表示:

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

提高工程技术活动的技术效果是工程经济学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:

①用最低的生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年代由戴姆勒和本茨制造的,由于生产成本太高,在相当一段时间内汽车仅是贵族的一种玩物。后来,经过亨利·福特的努力,每辆车的售价降至1 000~1 500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。这为汽车在全世界范围内的广泛使用创造了条件。

②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,存储空间不断扩大,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扩展,以至于人们的生活方式和生产方式都为之改变。

► 1.2.2 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地,技术是达到经济目的的手段,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。因为火药把骑士阶级炸得粉碎,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,它们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,我国的手工业、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,而要想不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。有些先进的技术,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国家和地区,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,不同的社会形态创造出极为悬殊的劳动生产率的原因之一。以我国高能物理所的电子对撞机这项高技术为例,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。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的提高,在整个技术体系中,高新技术的比率会不断提高,而传统技术的比率会不断减少。

► 1.2.3 工程经济分析的重点是科学预见活动的结果

人们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、修正所采取的方法。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,为了有目的地展开各种经济活动,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方案付诸实施之前或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地控制,即信息搜集→资料分析→制定对策→防止偏差,事后的总结和评价仍然是为了在新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要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,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。正是因为如此,人们才会不断地在风险性分析和不确定性分析中进行大量的、旨在扩展人类知识范围、提高预见能力的工作。

► 1.2.4 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着可变性。如果一个国家的政府作为国家的公众代言人,需要站在宏观的层面考虑国民经济的可持续发展、社会的稳定、投资环境的改变、经济结构调整等全局性的问题,而那些从事商品生产和销售的企业,一般是站在微观的层面上自主经营、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、产品和服务的质量和回馈等方面。

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,因而评价结果有可能不同。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果显著,但生产活动却排除了大量废物,对河流、湖泊和附近的居民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有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。系统性主要体现在以下3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。根据评价的立场或看问题的出发点不同,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。

由于局部与整体、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,各个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,而非各项效果都最佳的最优方案。

► 1.2.5 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,必须使各个方案的条件等同化,这就是所谓的“可比性问题”。由于各个方案设计的因素及其复杂,加上难以定量的表达因素,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:产出成果使用价值的可比性;投入相关成本的可比性;时间因素的可比性;价格的可比性;定额标准的可比性;评价参数的可比性。其中,时间的可比性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间点后,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开展。

1.3 工程经济分析的基本思路

► 1.3.1 工程经济的研究对象与内容

工程经济的研究对象十分广泛,大致可以分为宏观、中观和微观 3 个层次。本教材主要是以微观层次以及各类工程项目和科技项目作为研究对象,其主要研究内容有:

- ① 投资必要性。
- ② 市场前景或应用前景。
- ③ 项目的规模。
- ④ 建设地址的选择。
- ⑤ 技术设计方案的选定。
- ⑥ 原材料与能源供应的分析。
- ⑦ 专业化水平与协作条件分析。
- ⑧ 劳动力资源分析。
- ⑨ 投资估算与资金筹措。
- ⑩ 工程项目的财务评价。
- ⑪ 国民经济评价。
- ⑫ 不确定性分析。
- ⑬ 社会评价。
- ⑭ 综合评价。

► 1.3.2 工程经济分析的基本步骤

一个工程项目从提出意向到达到预期目标,一般都需要经过多个工作阶段。在工程项目前期决策阶段往往也需要分为机会研究、项目建议书、初步可行性研究、详细可行性研究等阶段进行,逐步深入。

工程经济分析可大致概括为以下 5 个步骤:确定目标;寻找关键要素;穷举方案;评价方案;决策。5 个步骤的关系如图 1.1 所示。

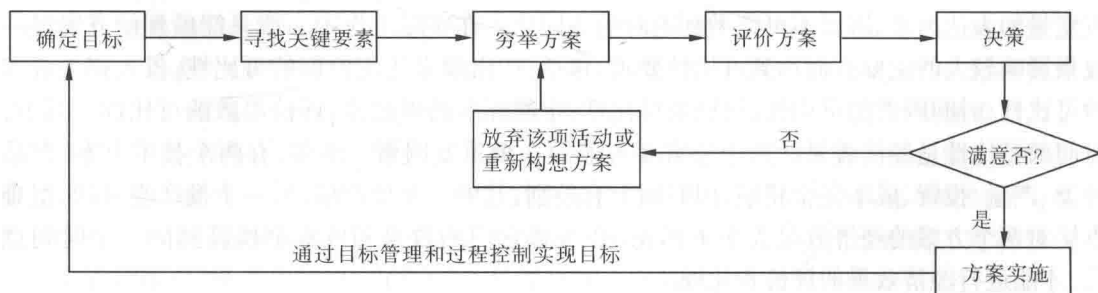


图 1.1 工程经济分析的基本思路

(1) 确定目标

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 and 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 年成立了管委会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用不起,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,对整个流域进行治理。他们经过论证确定了整个开发系统的 6 个关键要素:控制水患;改善通航条件;发展水电;通过绿化进行水土保持;改变沿岸的耕作方式;不断提高两岸人民生产和生活水平。

(3) 穷举方案

关键要素找到后,紧接着要做的工作就是制订各种备选方案。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样的情况,虽然在分析时考虑了若干方案,然而,由于恰恰没有考虑更为合理的某个方案,导致了不明智的决策结果。很明显,一个较差的方案比一个更差的方案自然会变得有吸引力。

工程技术人员不应仅凭自己的直觉提出方案,因为最合理的方案不一定是工程技术人员认为最好的方案,因此,穷举方案需要多专业交叉配合。分析人员也不应轻率地淘汰方案,有时经仔细地定量研究后会发现,开始已凭感觉拒绝的方案其实就是解决问题的最好方案。

(4) 评价方案

从工程技术的角度提出的方案往往都是技术上可行的,但效果一定时,只有费用最低的方案才能成为最佳方案,这就需要对备选方案进行经济效果评价。

评价方案,首先必须将参与分析的各种因素定量化,一般将方案的投入和产出转化为用货币表示的收益和费用,即确定各种对比方案的现金流量,并估计现金流量发生的时点,然后运用数学的手段进行综合运算、分析对比,从中选出最优的方案。

(5) 决策