



“十二五”江苏省高等学校重点教材
新世纪工程管理类系列规划教材

E ENGINEERING MANAGEMENT

Engineering management
g management

agement

management
engineering manag

工程经济学

第2版

主编 郭献芳



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



“十二五”江苏省高等学校重点教材
新世纪工程管理类系列规划教材

E ENGINEERING MANAGEMENT

工程经济学

第2版

主编 郭献芳



本书是“十二五”江苏省高等学校重点教材立项建设项目(2015-1-022),是按照“卓越工程师教育培养计划”的精神,并依据《建设项目经济评价方法与参数》(第3版)、《高等学校工程管理本科指导性专业规范》和《高等学校工程造价本科指导性专业规范》等编写而成。编写中坚持“理论精讲、突出方法论”的原则,强调基本理论与方法在建设项目经济评价中的应用。

本书开篇首先提示了全书总体知识架构及其内在逻辑关系,便于读者建立工程经济学的整体概念。在每章中首先提示内容提要和关键词,并按照知识体系、主要知识点和初学者容易出现的偏误,编写了相应的学习指导。这是本书“应用型”的一个特色体现。

全书共14章,分别介绍了工程经济学的基本原理、资金的时间价值与现金流量、建设项目评价的基本经济要素、建设项目的经济性评价指标体系、多方案的经济性比较和选择、建设项目融资、建设项目的财务评价、建设项目的国民经济评价、不确定性分析与风险分析、可行性研究、改扩建项目的经济评价、设备更新的经济评价、价值工程与价值管理、项目后评价。

本书主要作为高等院校管理类和工程类各专业“工程经济学”或“技术经济学”课程的本科教材,还可作为建造师、咨询工程师、监理工程师、造价工程师等执业资格考试的重要参考书。

图书在版编目(CIP)数据

工程经济学/郭献芳主编. —2版. —北京:机械工业出版社,2016.2

“十二五”江苏省高等学校重点教材 新世纪工程管理类系列规划教材

ISBN 978-7-111-53024-4

I. ①工… II. ①郭… III. ①工程经济学-高等学校-教材
IV. ①F062.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第035213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:冷彬 责任编辑:郭克学 冯铤

责任校对:樊钟英 封面设计:张静

责任印制:常天培

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2016年6月第2版第1次印刷

184mm×260mm·17.75印张·437千字

标准书号:ISBN 978-7-111-53024-4

定价:39.80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

封面防伪标均为盗版

金书网:www.golden-book.com

第2版前言

《工程经济学》问世已经3年。承蒙众多同仁和读者抬爱,使得它发挥了编者起初期待的作用——推动工程经济学学科不断发展,普及工程经济学基本理论与基本方法,增强建设项目经济评价的能动性。正是源于这本教材在工程建设和工程管理领域所呈现的作用与价值,所以编者才有勇气果敢地对其进行修订。

《工程经济学》(第2版)的修订承袭了第1版“坚持理论精讲、突出方法论”的原则,强调基本理论与方法在建设项目经济评价中的应用。在过去的3年中,高校的专业建设日臻规范。比如,发布实施了《高等学校土木工程本科指导性专业规范》,使土木工程专业教育的改革和建设“有章可循”、有“规范”可依;《管理科学与工程类专业教学质量国家标准》和《高等学校工程管理本科指导性专业规范》也相继发布,必将极大地推进工程管理等专业改革和建设的“规范化”。在《工程经济学》(第2版)的修订中,考虑了上述种种标准和规范对工程经济学课程的基本要求。工程类专业建议完成前9章内容的学习(第6章、第8章简介),建议32学时左右;管理类专业建议完成本书全部内容的学习,建议48学时左右。

此次修订维持了大家认可的原有架构。从教学的角度对一些重要理论,比如时间价值理论等进行了更加准确、充分的描述;对一些学习中易出错的知识点,比如资金运动和借贷活动交织,进行了更清晰的解释;对一些易混淆的知识,比如财务评价现金流与国民经济评价现金流的识别,进行了具体的对比;还加入了一些例题和思考练习,目的在于对读者进行拓展思考训练,诸如此类。没有改变原有构造,只是进行了结构“补强”。

《工程经济学》(第2版)的修订是在第1版基础上由原编者完成的。由郭献芳提出并最终确定全书章节内容设计安排,并负责全书总纂。具体分工为:郭献芳编写第1、2、3、4、5、7章和第13章13.6节;李春晓编写第9、10、11章;刘雷编写第8、14章;李海波编写第12章;刘孔玲编写第6章;刘雷和李伟娜编写第13章13.1~13.5节。全书由张金锁主审。尽管付出了艰辛,也抱有追求卓越的良好愿望,仍然难免谬误,恳请大家批评指正。

编 者

第1版前言

“十五”期间本人曾主持编写了一本《工程经济学》。此后浙江大学、北京理工大学、华中科技大学等知名高校同仁鼓舞和激励我在“十一五”期间根据《建设项目经济评价方法与参数》(第3版)和教学中的一些新感受、新体会编著了《工程经济分析》一书。今年,我国社会经济的历史进程已步入“十二五”,恰逢国家开始实施“卓越工程师教育培养计划”,由此搅动了我为多年来为适应应用型人才培养编写《工程经济学》教材的思绪。

从我的第一本《工程经济学》到现在虽不过七年多,但在我国工程经济发展的历史上,却是一段极不平凡的时期。在此期间,京广高铁、京沪高铁等一大批巨型项目开始实施和运营,对工程经济学科的发展产生了巨大的推动作用。

尽管不断致力于工程经济学的推广,并潜心思考应用型工程经济学教学模式与途径、教学手段与方法,梳理应用型工程经济学的知识架构和体系,但相比工程经济学科繁荣发展的现状,仍觉原有教材存在缺憾、不足甚至谬误。自认为不能谬以千里,也是下决心编写本书的初衷。

本书由常州工学院郭献芳任主编,河北建筑工程学院李春晓、河南城建学院刘雷任副主编。全书由郭献芳提出并最终确定编写大纲,设计安排具体的章节内容,逐章逐节地对初稿内容进行校阅、删改,并负责全书总纂。具体的编写分工为:郭献芳编写第一、二、三、四、五、七章和第十三章第六节;李春晓编写第九、十、十一章;刘雷编写第八、十四章;河北建筑工程学院李海波编写第十二章;湖南工程学院刘孔玲编写第六章;刘雷和吉林建筑工程学院李伟娜编写第十三章第一~五节。

本书按照“卓越工程师教育培养计划”的精神编写,突出基本理论与方法在建设项目经济评价中的运用,着力在“应用型”上下功夫。为帮助学生学习,在绪论中提示了全书的知识架构及其逻辑关系,在每章的开始提示了各章的“内容提要”和“关键词”,并按照知识体系、主要知识点和初学者容易出现的偏误,编写了相应的“学习指导”。限于编者的水平、认识,恐其初衷难以实现,书中难免存在谬误之处,恳望前辈、同行、读者不吝赐教。

本书邀请河北工业大学张金锁教授担任主审。他以渊博的学识和严谨的治学作风给编者以宝贵的教诲与启示,对本书的初稿提出了具体的修改意见,促进了本书编写水平的提升。在此,对张教授以学界前辈对后生的精心指导致以衷心的感谢。

郭献芳

目 录

第2版前言	
第1版前言	
第1章 绪论	1
1.1 基本概念	2
1.2 工程经济分析的主要方法和基本原则	6
1.3 建设项目及其经济评价	12
第2章 资金的时间价值与现金流量	15
2.1 资金时间价值概述	16
2.2 现金流量	20
2.3 资金的等值计算	22
练习题	30
第3章 建设项目评价的基本经济要素	32
3.1 投资	33
3.2 折旧	41
3.3 成本	44
3.4 税收及税金	48
3.5 营业收入和利润	52
练习题	55
第4章 建设项目的经济性评价指标体系	56
4.1 概述	57
4.2 时间型指标	58
4.3 价值型指标	61
4.4 效率型指标	65
练习题	72
第5章 多方案的经济性比较和选择	74
5.1 技术方案的相互关系	75
5.2 互斥方案的经济性比较和选择	76
5.3 资金约束条件下相关方案的经济性比较与选择	85
5.4 收益相同(或未知)方案的经济性比较与选择	89
练习题	92
第6章 建设项目融资	94
6.1 融资主体	95

6.2 资金来源渠道和筹集方式	96
6.3 新型项目融资模式	101
6.4 资金成本	107
6.5 资金结构与筹资优化	115
练习题	119
第7章 建设项目的财务评价	120
7.1 融资前财务评价	121
7.2 融资后财务评价	123
7.3 财务评价的基本报表	125
7.4 新设项目财务评价案例	131
练习题	144
第8章 建设项目的国民经济评价	146
8.1 概述	147
8.2 费用与效益的识别	150
8.3 国民经济评价中的价格	153
8.4 国民经济评价的步骤及评价指标	157
练习题	162
第9章 不确定性分析与风险分析	164
9.1 不确定性分析概述	165
9.2 盈亏平衡分析	167
9.3 敏感性分析	170
9.4 风险分析	174
练习题	184
第10章 可行性研究	186
10.1 建设项目寿命周期与可行性研究	187
10.2 可行性研究的主要内容和编制框架	191
10.3 可行性研究与项目评审	194
第11章 改扩建项目的经济评价	201
11.1 改扩建项目概述	202
11.2 改扩建项目经济评价的主要内容	203
练习题	211
第12章 设备更新的经济评价	212
12.1 概述	213
12.2 设备大修理的经济性分析	216
12.3 设备更新决策	218
练习题	221
第13章 价值工程与价值管理	222
13.1 概述	224
13.2 对象选择与信息收集	228
13.3 功能分析	231
13.4 功能评价	234
13.5 方案创新与实施	237

13.6 建设项目价值管理	242
练习题	245
第 14 章 项目后评价	246
14.1 项目后评价概述	247
14.2 项目后评价的程序、内容和方法	249
附录	257
参考文献	275

第 1 章 | 绪 论

内 容 提 要

- (1) 工程经济学的逻辑起点、客体和课程目的。
- (2) 经济效益的内涵。
- (3) 工程经济分析的基本原则。
- (4) 技术经济学与工程经济学的关系。
- (5) 建设项目经济评价的意义。
- (6) 工程经济学知识体系的基本逻辑架构。

关 键 词

工程；建设项目；经济；工程—经济系统；工程经济学；技术经济学；经济效益；建设项目评价

学 习 指 导

一方面，通过投资建设形成的工程为经济发展搭建了一个平台。人们借助于这个平台，开展生产经营活动，为积累经济财富而努力。另一方面，经济状况又制约着工程的规模、强度。这是工程与经济的辩证关系，它是工程经济学的逻辑起点。

工程与经济辩证统一，共同形成不能分割的有机整体——工程—经济系统。它是工程经济学的研究客体。

工程受制于经济，又促进经济的增长。在人们强烈的经济追求的愿望下，无疑要对工程方案进行合理的评价、选择和优化，这是工程经济学的目的。

经济效益是工程方案评价、选择和优化（或称之为工程经济分析、建设项目评价——运用工程经济学基本原理和方法，对建设项目的经济性予以分析、评价和判断）的核心原则。从项目产出的有用性、产出投入比例关系、全面投入的视角审查项目的经济效益状况，是项目决策最应参考的依据。

项目建设和实施除了应关注现实经济利益之外，还应以更加宽阔的视野关注长远的和环境、生态等社会利益。所以，工程经济分析要坚持可持续、资源合理配置与有效使用等原则。

为经济运行和财富积累而进行的工程建设，占用和耗费大量的社会资源，包括经济资源、

劳动资源、生态环境资源等，并将具有长期效应。因此在建设之初就有必要对其建设和未来运行状况进行多方面的影响性评价，把评价环节作为建设程序的重要一环，把评价结论作为决策的重要依据。工程经济分析作为项目经济评价，在项目建设中应发挥重要的“把关”作用。

工程经济学知识体系基本逻辑架构如图 1-1 所示。

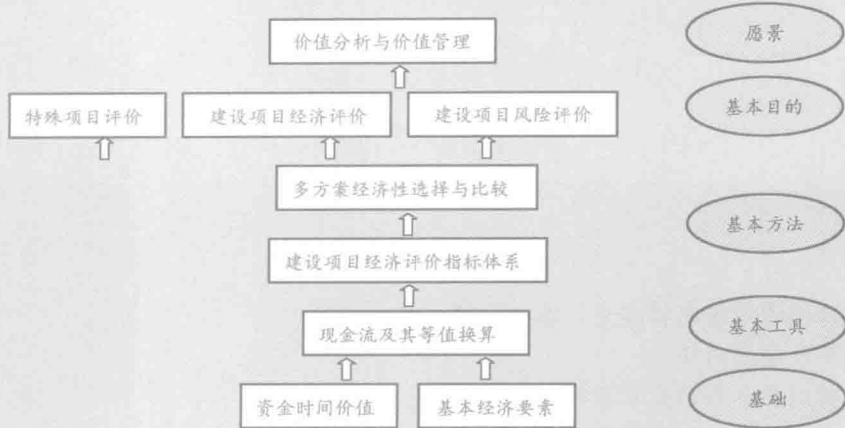


图 1-1 工程经济学知识体系基本逻辑架构

1.1 基本概念

1.1.1 工程与经济

1. 工程

辞典中对工程的解释是“用较大而复杂的设备进行的工作”。人们使用“较大而复杂的设备”是为了满足自身的物质利益需求而对客观世界进行改造，使之为我所用或合我所用——这是工程的目的；人们为满足自身需求而驾驭和利用“较大而复杂的设备”，需要凭借科学和技术，在科学思想的指导下，应用现代技术的规程、工艺和方法实现——这是工程的手段；工程是一项复杂的活动，非人类的本能所能及——这是工程的复杂性。所以工程是指人们在科学思想指导下，利用现代技术改造客观世界的较为复杂的人类组织活动。工程是科学技术的实践和使用过程，是科学思想和理论在改造客观世界中的表现。工程立足于科学技术之上，科学技术因工程而充分表现。科学技术是工程的基础和前提条件，工程是科学技术的具体使用和现实结果。

与工程概念紧密相关的是科学、技术。科学是指人类通过探索而发现和认识的自然及社会的发展规律。科学的本质是人们对自然和社会变化发展客观规律的认知，所以科学属于“认识世界”范畴。人们把对客观规律的这种“认知”以一定的形式表现出来，这就是科学理论体系。

技术是基于科学理论的指导而发展成的改造自然及管理社会的技能、方法、程序、规则等及其物质载体。科学是技术存在的前提，技术是科学的具体化和应用。技术的本质是使用

一定的方式、方法对世界进行改造,它属于“改造世界”范畴。技术通常以物质形态、经验形态、信息形态和管理形态表现出来。物质形态有机器设备及其系统、生产线等;经验形态有人们的劳动技能、操作技巧等;信息形态有以各种有形载体表现的规则、规程、标准等;管理形态有管理者在履行职责时体现出的管理理念、管理方略、管理艺术等。这是一个广义技术的概念,是在狭义的“改造客观世界中使用和表现出的机器设备、规则、技能等”概念基础上,向社会领域延伸的结果。以此可以更深刻地理解“科学技术是第一生产力”重要思想的深刻内涵。

2. 经济

经济有多种含义。在我国古代有经邦济民、经国济世或经世济民等之意,如“识局经济”(《晋书·纪瞻》)、“皆有经济之道而位不逢”(隋朝思想家王通的《文中子中说》),包括国家如何理财,如何管理各种经济活动,即治理国家、拯救庶民的含义;古希腊色诺芬说,经济就是家庭管理(《经济论》);亚里士多德称,经济就是一种谋生术,是取得生活所必要的并且对家庭和国家有用的具有使用价值的物品(《政治学》)。俄罗斯经济学家认为,经济就是遵循一定经济原则,在任何情况下力求以最小的耗费取得最大的效益的一切活动。巴拉诺夫斯基说,经济就是人类以外部自然界为对象,为了创造满足其需要所必需的物质环境而不是追求享受所采取的行为的总和(《政治经济学原理》)。西方经济学这样解释经济概念:经济就是人类和社会如何选择使用自然界和前辈所提供的稀缺资源;经济是指利用稀缺的资源以生产有价值的商品并将它们分配给不同的个人;经济是指把稀缺资源配置到各种不同的和相互竞争的需要上,并使它们得到最大满足等。传统政治经济学认为经济是指社会生产关系的总和,是人们在物质资料生产过程中结成的、与一定的社会生产力相适应的生产关系的总和;经济是指社会物质资料的生产和再生产过程,包括物质资料的直接生产过程以及由它决定的交换、分配和消费过程;经济是指一个国家国民经济的总称,包括一国全部物质资料生产部门及其活动和部分非物质资料生产部门及其活动。

在工程经济学中,经济的上述含义均有所体现。而表现比较鲜明的是如下几种含义:一是经济是物质资料的获取活动。如在工程和经济的关系上,“以工程为手段,以经济为目的”主要指的就是这种含义。二是经济是在资源稀缺情况下的一种选择。如经济效益、工程方案优化选择等中都具有这种含义。

3. 工程与经济的关系

人类从事工程这种“需要较大而复杂的设备进行的”“复杂的人类组织活动”,其目的就是满足物质利益需求。从这个意义上说,工程是实现人们理想的手段,经济是人们所追求、所期待的目标,它们是手段和目的的逻辑关系。人们发挥自身的聪明才智,把科学技术积极应用到建设实践中来,使这个平台更加坚实,但这仅仅是手段的先进,还远远不够;还要看它是否有利于社会再生产,是否能带来经济发展,这才是目的。两者结合起来,就是工程的有效性,即技术的先进性和经济的合理性。技术是工程的前提,经济是工程的目的。从事或准备从事工程实践的人,必须要有这样的认识。

人们不断追求着“物质极大丰富,生活富庶幸福”的美好理想。这个理想的实现有赖于大量工程的支持。工程活动的良好开展是经济发展的逻辑基础,工程活动是经济建设的舞台。通过工程建设为经济发展提供了更加丰富、更加先进、更加合理的条件。没有工程活动,没有科学技术的实践活动,就没有社会再生产,又如何有“物质极大丰富,生活富庶

幸福”的经济效果呢？归根到底，科学技术及作为其表现形式的工程是支撑经济发展的永恒动力，以其先进的生产力为经济的“又好又快”发展提供坚实的平台。

反过来，经济状况又制约和刺激着工程建设、技术进步。一方面，工程活动需要物质资料的投入作为保障，工程建设建立有良好的经济支撑基础上。所以一个时期的经济状况影响着工程建设的范围、规模和强度，经济成了制约工程建设和技术进步的因素。另一方面，人们对于经济现状的永不满足，又成了刺激和拉动工程建设和技术进步的动力。正是由于人们不断地追求，才有了不断的新技术、新工程。

4. “工程—经济系统”及其与社会环境的关系

投资、工程与经济是“工程—经济系统”的三要素。通过投资活动进行工程建设，最终形成工程，其目的在于为经济的发展搭建起一个平台，经济发展积累的盈余资金又为再投资提供了保障，并刺激投资欲望，这就是“工程—经济系统”的运行规律。所以，“工程—经济系统”承载着人们“物质极大丰富，生活富庶幸福”的美好理想。人们要审视这个系统，力求这个系统的最优，并在这种思想和原则的指导下，选择有效地实现人们经济目的追求的工程平台，并评价其合理性。工程—经济系统如图 1-2 所示。

而站在更广的视野角度上，“工程—经济系统”只不过是社会环境的一个组成部分。因此，在通过“工程—经济系统”到达美好理想的过程中，又必须注意这个系统和社会环境的协调性。失去了与社会环境的和谐融洽，即在追求经济利益的同时，忽视了对资源、生态环境和社会的影响，特别是对其危害，又何谈“生活富庶幸福”呢？因此，人们对“工程—经济系统”审视、评价和选择时，除了要立足系统本身考量其实施和运营对投资者的“私人”影响和贡献之外，还有必要跳出系统本身的小圈子，站在更大的社会系统的角度，关注“工程—经济系统”的可持续性、可协调性、可补偿性，考量项目的建设和运营对大环境和公共利益的影响与贡献。“工程—经济系统”与社会环境的关系如图 1-3 所示。

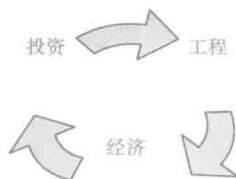


图 1-2 工程—经济系统

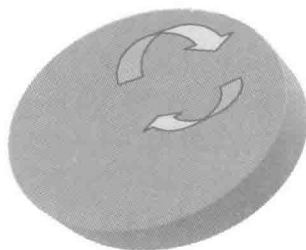


图 1-3 “工程—经济系统”与社会环境的关系

1.1.2 工程经济学概述

1. 工程经济学的概念

工程经济学是研究工程与经济相结合的发展规律的学科，它以工程—经济系统为客体，以实现工程中资源的合理配置和有效使用，提高工程有效性为目的。工程经济学是工程科学与经济科学的交叉学科。

工程经济学以工程与经济的关系为逻辑起点，以“工程—经济”系统为客体，致力于“工程的有效性”。鉴于工程与经济辩证统一的关系，人们在极力试图把作为经济平台的工

程最大化时,限于经济条件的制约作用,不得不在工程的建设方向、建设规模、建设强度等方面做出选择和优化。应当指出,这种选择既是站在技术的角度,审视建设项目技术的先进性和可实施性,更是站在经济学的角度,审视项目建设的经济投入与经济回报。“有效性”的内涵包括:有效果——建设项目有助于出资人价值政策目标的实现;有效率——合理的投入产出关系。这正是工程经济学的基本使命。

2. 工程经济学的客体

工程经济学的客体即工程经济学的研究对象,是构成经济学学科独立存在的首要问题,没有明确的研究领域和具体的研究对象,以及实现自身任务的理论和方法体系,就不能作为一个独立学科存在。工程经济学的研究领域是工程与经济相结合的发展规律,既有工程学的规律问题,又有经济学的规律问题,更注重两者结合的规律问题。工程经济学的客体是“工程—经济”系统,具体地说,是工程的经济评价问题和经济对工程的影响问题。前者侧重于从微观方面进行研究,探讨有利于实现“工程中资源的合理配置和有效使用,提高工程有效性”目的的经济评价理论体系、方法体系和指标体系,也称为工程经济分析。后者可从宏观和微观两个层面进行研究,探讨工程建设和经济发展的相互影响及协调发展,寻求两者的最佳结合点。本书主要介绍前者。

“工程—经济”系统的基本载体是建设项目,所以工程经济分析的主要对象是建设项目,即需要投入一定社会资源来规划、设计、建设、运营的具有一定使用功能、有相应产出回报的技术方案。它可以是一个能独立运行的整体,如一个工厂;也可以是整体当中的一部分,如工厂的一个新产品方案,甚至于生产线上的一台设备。所以,建设项目在工程经济学中是一个应广义理解的概念。

3. 工程经济学的产生和发展

工程经济学源于1887年亚瑟·M.惠灵顿(Arthur M. Wellington)的著作《铁路布局中的经济理论》(*The Economic Theory of Rail Location*)。他首次将成本分析方法应用于铁路的最佳长度和曲率选择上,开创了工程领域的经济评价工作的先河。他将工程经济学描述为“少花钱多办事的艺术”。

20世纪20年代,戈尔德曼(O. B. Goldman)在他的《财务工程学》(*Financial Engineering*)中,提出了决定相对价值的复利程序,并说:“有一种奇怪而遗憾的现象,就是许多作者在他们的工程学著作中,没有或很少考虑成本问题。实际上,工程师的最基本责任是分析成本,以达到真正的经济性,即赢得最大可能数量的货币,获得最佳财务效率。”

1930年,格兰特(E. L. Grant)在其《工程经济原理》(*Principles of Engineering Economy*)一书中指出了古典工程经济的局限性。他以复利计算为基础,讨论了判别因子和短期投资评价的重要性,以及资本长期投资的一般比较。他的许多观点得到了社会承认,为工程经济学的发展做出了突出贡献。因此,他被西方尊称为“工程经济分析之父”。

1982年,工程经济学家里格斯(J. L. Riggs)教授出版了《工程经济学》一书,使工程经济学的学科体系更加完整与充实,这本书从而成了国外许多高等学府的教材,使得工程经济学发展到了一个新高度。

我国是在20世纪70年代开始工程经济研究的,所以,工程经济学在我国尚属于新兴学科。尽管时间较短,但工程经济学的理论研究和实际应用出现了两旺的局面。目前有一批从事工程科学领域研究的学者投身到了工程经济的研究领域,在全国高校的绝大多数工程类专

业也都开设了“工程经济学”课程，这些都是不断丰富和发展这个学科十分可喜的现象。

在现代社会，随着科学技术的快速发展和经济社会的长足进步，大型乃至巨型项目诸如我国的三峡工程项目、京沪高速铁路项目等，逾越了已往技术和经济的障碍，变成现实。这样一些大型乃至巨型项目，不单单表现为投资巨大、建设和使用周期长久，更表现为其系统的复杂性以及对区域乃至整个社会、经济系统影响的久远性和巨大性。同样，现代社会系统中的战略利益格局也在不断发生变化和调整。例如，传统市场的零和竞争已为现代市场的双赢博弈所替代，在新的市场利益格局中，更加注重买卖互利、供需双赢。因此，国产的经济性不仅体现在生产—营销系统中，关注生产成本的优化，而更体现在生产—营销—使用系统中，关注全寿命成本的优化。这样一些新的课题，为工程经济学的学科发展提供了新的舞台，也使工程经济学的独特作用表现得更加突出。

1.1.3 工程经济学与技术经济学

工程经济学与技术经济学的关系可以从以下两方面观察。

1. 一般理论与具体应用的关系——基于我国的学科分类

在我国学科分类国家标准《学科分类与代码》(GB/T 13745—2009)中，经济学学科门类下，技术经济学为一级学科，工程经济学为技术经济学科下的二级学科：

790 经济学

790.41 技术经济学

790.4110 工程经济学

790.4115 工业技术经济学

790.4120 农业技术经济学

⋮
⋮

因而可以说，技术经济学与工程经济学是一般理论与具体领域应用的关系。

2. 具有相似性的姊妹学科——基于国内外学科的发展和内涵

我国技术经济学科创始人之一的傅家骥教授等在《技术经济学前沿问题》中写道：“技术经济学是20世纪60年代，一批50年代留学苏联的工程经济专家与50年代前留学英美的工程经济专家在中国创立的。前者在外学习的主要是技术经济评价和设备管理，后者在外学习的主要是项目的财务分析，因此，技术经济学科创立之初，主要研究的是‘项目和技术活动中的经济分析’。”可见，技术经济的创建乃至以后在我国产生和发展，都与国外的工程经济学有着千丝万缕的联系，并且就其内涵来讲，两者有着诸多相同或相似之处，可以称为姊妹学科。

1.2 工程经济分析的主要方法和基本原则

1.2.1 工程经济分析的主要方法

工程经济分析的主要问题是，在追求工程有效性目标的引导下，进行建设方案的经济性比较和优选方法论研究。其主要方法有以下几种。

1. 费用效益分析法

费用效益分析法是工程经济分析的基本方法,是通过对项目经济活动的得失、优劣进行评价和比较以为合理决策提供依据的一种经济数量分析方法。通过项目的投入(即费用)和产出(即效益)的对比分析,定量考查工程项目的费用、效益状况,研究建设项目的经济性。

费用效益分析还被当作一种特殊形式的经济系统分析。因为它所比较的费用与效益都是作为与该经济活动的目标相关的后果而从社会的观点来考虑的,分析本身也是为了提高决策和提供建议。

费用效益分析是从20世纪50年代中期出现的费用效果分析发展而来的。它的兴起,从经济实践看,与公共投资的增加、公共事业的发展分不开;从理论渊源看,与经济理论(福利经济学与资源有效分配理论)、工程经济学、运筹学的发展相联系。费用效果分析只适用于性质相同或目标相同的活动的经济选择问题,而费用效益分析不仅能表明每个项目或方案是否值得执行,而且还能计算与比较几种不同性质的活动相应的效益与费用的差额。这是更有力的决策工具。它对决策的作用不单纯地表现在分析的结论上,更表现在分析过程中所提供的有用信息和反映出来的详细内容上。

费用效益分析着重于费用与效益两方面的分别计量与相互比较。但它与财务会计核算不同,它不仅从项目(企业)观点,而且还从社会观点来计量;不仅分析直接效益与费用,而且还分析包括间接效益与费用在内的全部效益与费用。

在费用和效益的识别与度量上,费用的确定应与稀缺资源的有效配置与合理使用相符合,效益的计量应与项目政策发展目标相符合。具体说来,一个项目的费用除包括支撑项目实施和运营的投资费用和经营费用等直接费用外,还包括为充分发挥该项目效益其他项目付出的代价等辅助费用以及项目所造成的生态破坏、环境污染等相关费用;同样,一个项目的效益除了包括其直接提供的产品或服务的价值的直接效益之外,还包括项目外其他主体获得的相关收益等派生效益以及增加就业、技术扩散、生活质量提高、美化环境等相关效益。

费用效益分析为评价一个或几个方案提供了能全面处理多种因素的逻辑结构,可为有效决策提供经过处理的大量有用信息。它是一种“次优”方法(Second Best Method)。它不同于最优分析,不研究经济中为使最优状态得以存在的那些条件,只是比较两种或有限几种方案,从中得出何者相对较优的结论,而所有方案本身不一定就是最优的,只是对既有方案进行评价并在其中进行选择,这是费用效益分析的局限性。

2. 费用效果分析法

费用效果分析也称成本效果分析、成本效用分析等,有广义和狭义之分。广义的费用效果分析泛指通过比较所达到的效果与所付出的耗费,用以分析判断所付出的代价是否值得。广义费用效果分析并不刻意强调采用何种计量方式。狭义的费用效果分析专指耗费采用货币计量,效果采用非货币计量的分析方法。而效果和耗费均用货币计量的称为费用效益分析。工程经济分析中一般采用狭义的概念。

一般情况下,需要进行费用效果分析的项目,在充分论证项目必要性的前提下,重点要制订实现项目目标的途径和方案,并根据以尽可能少的费用获得尽可能大的效果(亦即经济)的原则,通过多方案比选,提供优先选定方案或进行方案优先次序排队,以供决策。正常情况下,进入方案比选阶段,不再对项目的可行性提出质疑。费用效果分析只能比较方

案的相对优劣,不能像费用效益分析那样通过费用和效益的分别计算和比较保证所选方案的效果大于费用。因此这种分析方法更加强调充分挖掘方案的重要性。

费用效益分析和费用效果分析各有其优缺点和使用领域。费用效益分析的优点是简洁、明了,结果透明,易于被人们接受。在市场经济条件下,货币是最为统一和认可的参照物,在不同产出物(效果)的叠加计算中,各种产出物的价格往往是市场认可的公平权重。项目的财务盈利能力、偿债能力分析和评价必须采用费用效益分析。在项目工程经济分析中,当项目效果或其中主要部分易于货币化时,也采用费用效益分析。费用效果分析回避了效果定价的难题,直接用非货币化的效果指标与费用进行比较,方法相对简单,最适用于效果难于货币化的领域。在项目经济费用效益分析中,当涉及代内公平(发达程度不同的地区、不同收入阶层等)和代际公平(当代人福利和未来人福利)等问题时,对效益的价值判断将十分复杂和困难。环境的价值、生态的价值、生命和健康的价值、人类自然和文化遗产的价值,以及通过义务教育促进人的全面发展的价值等,往往很难定价,而且不同的测算方法可能有数十倍的差距。勉强定价,往往引起争议,降低评价的可信度。另外,在可行性研究的不同技术经济环节,如场址选择、工艺比较、设备选型、总图设计、环境保护、安全措施等,无论进行财务分析,还是进行经济分析,都很难直接与项目最终的货币效益直接挂钩测算。这些情况下,都适宜采用费用效果分析。

3. 预测方法

工程经济分析主要是针对拟建项目进行的,要科学地把握项目的未来运行情况,描述项目建设和运营中自身的投资、经营成本、营业收入、运营年限、资产回收、税金及利息等经济要素,以及项目建设和运营对相关主体、社会经济与环境等方面产生的有利和不利的影响,度量项目的费用和效益或效果,从而准确地对方案做出评价,用科学预测来揭示事物的发展规律及具体发展规模、发展水平,为其他具体评价方法的使用提供未来项目信息支持。

预测方法的选择、预测基础信息的获取和选用、预测模型的选用等直接影响着预测的精度,进而影响工程经济分析的结论。所以在进行项目工程经济分析时,应把握事物是联系的、发展的观点,在占有大量项目相关信息的基础上,科学选用预测方法,力求获取准确的数据。当然,事物的发展受着诸多因素的影响和制约,其发展轨迹不可能为人类所精确模拟,因此,工程经济分析所选用的资料具有客观的不确定性。

4. 价值工程方法

价值工程是工程经济分析的专门方法。价值工程在剖析功能(效用)和成本的基础上,研究功能(效用)和成本两者的对比关系——价值,并自始至终追踪影响价值的功能,通过对价值工程对象的功能定义、功能分析、功能评价,全面、系统地认识研究对象的功能结构及其内在关系,从而找到完善功能设计、降低费用和提高研究对象价值的途径。

5. 系统分析法

项目的规划、设计、建设和运行是一项复杂的系统工程,既涉及项目内部的人、财、物资源配置,也涉及项目与所处技术、经济和社会环境的融合,即使项目系统自身,其建设和运营状况也受着融资、决策、生产、质量、营销等子系统的影响。其外在表现状况也反映在多个方面,既有技术的、经济的,也有环境的、社会的等,因此对建设项目的考查不能局限在一方面或几个方面,要做全面综合评价,进行系统分析。

项目评价和选择是一个多目标决策的过程,项目投资主体和项目实施人有着多样性的决

策发展目标,这也决定了必须对项目进行系统的、综合的评价和分析。

1.2.2 工程经济分析的基本原则

1. 经济效益原则

经济效益是全部经济活动的中心,是工程经济分析的核心和基本依据。所谓经济效益,是指有用的产出与投入的对比关系。经济效益的概念首先强调产出的有用性,即项目实施所带来的产品、服务及其他产出(广义的产品)是有利于市场、有利于经济、有利于社会的,是对繁荣市场、发展经济和推进社会文明进步有贡献的。这是经济效益质的规定性,是进行项目评价不容有丝毫偏差和懈怠的地方。其次强调产出与投入的对比关系,即以较少的社会资源投入,获取较多的社会产品的回报。这是经济效益量的规定性。最后,经济效益概念中的投入,不仅包括消耗的社会资源,还包括项目实施所占用的社会资源,是一个全面的概念。在经济学的意义上,由于资源的稀缺性,必须格外关注每一次、每一份资源的配置,应力求使稀缺的资源能发挥最大的效用。因而全面投入的概念能更准确地反映项目的经济性。

经济效益是一个比较的概念,是在产出有用性的前提下,比较产出和投入的数量关系。这种比较既可以是绝对量的比较,也可以是相对量的比较。前者如以产出和投入的绝对差值(称之为净效益)来衡量项目经济效益状况,后者如用产出和投入的比值(称之为效益费用比)、净效益和投入的比值(净效益费用比)来度量经济效益。需要指出的是,尽管经济效益可以有多种表示方式,但不同方式所表达或揭示的内涵不尽相同。净效益反映了项目的总量经济状况,用其作为方案经济可行性或优劣的判断依据,符合投资者的一般经济追求。而效益费用比和净效益费用比则是从资源效率方面反映项目经济状况的,用其作为方案经济可行性的判断依据毋庸置疑,但直接用于评判方案优劣时,则需要根据不同情形区别对待。

经济效益可依据不同标准进行分类。

(1) 有形效益与无形效益

有形效益是指由建设项目的产出产生的可以用货币量化的效益,即能用实物度量、有价格标准的项目产出,如营业收入、资产回收等;无形效益是指不能用货币量化的建设项目的产出(效益),如就业影响效果、技术扩散效果等。

(2) 直接效益与间接效益

直接效益是指由建设项目的产出产生的计入项目范围内的效益,包括项目增加国内产出满足需求产生的效益、增加出口或减少进口带来的外汇收入增加或支出减少的效益、替代国内效益低的项目带来的资源投入减少的效益等;间接效益(或相关效益)是指由建设项目的产出产生的体现在项目范围之外的效益。与直接效益和间接效益相对应,还有直接费用和间接费用(或相关效益)。直接费用是指由项目投入形成并在项目范围内计算的费用,包括增加项目投入消耗的资源费用、增加进口或减少出口带来的外汇支出增加或收入减少、挤占国内既有项目带来的收益损失等;间接费用是指项目使用投入物所形成的未计入项目范围的费用。因为间接效益和间接费用发生在项目之外,所以统称为项目的外部效果。例如节能汽车项目,由于汽车的节能性而增加的国内外产销量、增加的销售收入即为项目的直接效益;其他方面如汽车用户、社会,由于节能汽车的使用而减少的营运开支、减少的危害气体排放等即为间接效益。

(3) 宏观效益与微观效益