

经济坐标系列教材

建设部高等学校工程管理
专业指导委员会推荐用书

工程经济学

李忠富 杨晓冬 主编



科学出版社

工程管理新坐标系列教材

建设部高等学校工程管理
专业指导委员会推荐用书

工程经济学

李忠富 杨晓冬 主编

科学出版社
北京

内 容 简 介

本书是工程管理新坐标系列教材之一,按照普通高等学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要求,以培养应用型、创新型人才为目标,参照国内外相关著作、教材和应用实例编写而成。本书系统地阐述了工程经济分析的原理和方法,主要内容包括:工程经济学概论、资金的时间价值、工程经济分析的基本要素、工程经济评价的指标与方案比选、工程项目财务分析、工程项目国民经济评价、工程项目的资金筹措与融资分析、不确定性与风险分析、工程项目可行性研究和价值工程等。

本书可作为高等学校工程管理专业、理工类专业和经济管理类专业的教材,也可作为工程项目投资决策、规划、设计、施工、咨询等人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

工程经济学/李忠富,杨晓冬主编.—北京:科学出版社,2012

工程管理新坐标系列教材 建设部高等学校工程管理专业指导委员会推荐用书

ISBN 978-7-03-034565-3

I. ①工… II. ①李…②杨… III. ①工程经济学—教材 IV. ①F062.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第112537号

责任编辑:张凯 兰鹏/责任校对:李丽花
责任印制:阎磊/封面设计:蓝正设计

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京市安泰印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012年6月第一版 开本:787×1092 1/16

2012年6月第一次印刷 印张:17

字数:382 000

定价:34.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

工程经济学作为一门工程技术与经济相结合的综合交叉学科,是为了实现工程建设决策的科学化而产生的。它以工程为对象,利用经济学的理论与分析方法,分析研究工程技术要素的优化配置,通过效益的分析与利弊权衡,以求确定最佳工程技术方案。因此,工程经济学成为了高等学校工程管理专业的一门重要专业课。

本书以普通高等学校工程管理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,力图全面反映工程经济学完整的理论方法体系、应用技术及本学科的最新进展,为高等学校工程管理专业、理工类专业等提供一部比较完善的经济技术基础课程教材。学生可以通过本课程的学习掌握工程经济学的基本理论及分析方法,具备从事各类工程项目可行性研究、经济评价、方案择优的初步能力。

本书编写将吸收国内外同类教材的长处和特色,依据中国近十几年来工程经济方面的研究与发展,以经济学理论为基础,结合本人十几年来从事相关研究的成果和体会,以工程项目的经济活动为对象,采用定性与定量相结合的方法,阐述各层面的经济关系和经济活动规律,内容丰富、系统全面、可操作性强。

本书由李忠富、杨晓冬主编,具体写作分工如下:

第1章由大连理工大学李忠富编写,第2章由大连理工大学张明媛编写,第3章、第4章和第8章由哈尔滨工业大学杨晓冬编写,第5章、第6章由大连交通大学高苛编写,第7章由中央财经大学李玉龙编写,第9章由大连理工大学土木建筑设计研究院陈准、戴利人编写,第10章由大连理工大学李忠富和辽宁大学陈勇共同编写。此外,哈尔滨工业大学营造与房地产系研究生单英华、张黎黎和刘月莹,大连理工大学建设管理系研究生孙丽梅和张亚妮也参与了部分编撰工作。全书由李忠富、杨晓冬统稿。

本书编写过程中,参考了国内外一些学者的教材或著作,书后列出了主要参考文献,在此向各位作者致以谢意,如有遗漏引用资料的出处,在此向专家学者们表示歉意。同时也要感谢科学出版社的大力支持。

本书可作为高等学校工程管理专业本科生和研究生、土木工程、市政环境工程、交通工程专业的部分本科生和研究生的教材,以及从事建筑经济与管理工作的政府部门、实际工作者等参考。

本书虽几经修改,但由于水平有限,难免有不当之处,敬请读者批评指正。

编者

2012年2月

目 录

前言

第 1 章 工程经济学概论	1
1.1 工程经济学的概念和发展	1
1.2 工程技术与经济关系分析	4
1.3 工程经济学的研究对象和范围	6
1.4 工程经济学的学科特点和研究方法	7
1.5 工程经济分析的基本步骤	9
1.6 工程经济分析的基本原则	10
复习思考题	13
第 2 章 资金的时间价值	14
2.1 资金的时间价值概述	14
2.2 利息与利率	15
2.3 复利计算公式	17
2.4 现金流量和现金流量图	19
2.5 等值	20
复习思考题	30
第 3 章 工程经济分析的基本要素	31
3.1 工程项目建设的投资及构成	31
3.2 工程项目的总成本费用	39
3.3 工程项目的收入、销售税金及附加	48
3.4 利润、所得税及利润分配	50
复习思考题	56
第 4 章 工程经济评价的指标与方案比选	57
4.1 概述	57
4.2 静态评价指标	58
4.3 动态评价指标	60
4.4 互斥方案比选	65
4.5 独立方案比选	72
4.6 混合方案比选	75
4.7 其他方案比选	77

复习思考题	79
第 5 章 工程项目财务分析	80
5.1 工程项目财务分析概述	80
5.2 财务效益与费用识别	84
5.3 工程项目盈利能力分析	85
5.4 工程项目偿债能力分析	93
5.5 财务生存能力分析	96
5.6 财务分析案例	98
复习思考题	107
第 6 章 工程项目国民经济评价	108
6.1 概述	108
6.2 费用与效益的确定	111
6.3 费用与效益的调整	113
6.4 国民经济评价的参数	120
6.5 国民经济评价的指标	126
复习思考题	128
第 7 章 工程项目的资金筹措与融资分析	129
7.1 资金筹措概述	129
7.2 筹资渠道与筹资方式	133
7.3 项目融资	138
7.4 资金成本与融资风险	148
复习思考题	163
第 8 章 不确定性与风险分析	164
8.1 工程项目的不确定性与风险	164
8.2 盈亏平衡分析	167
8.3 敏感性分析	173
8.4 风险评估概述	178
8.5 风险评估基本方法	180
复习思考题	189
第 9 章 工程项目可行性研究	190
9.1 可行性研究概述	190
9.2 工程项目可行性研究报告	196
9.3 工程项目可行性研究报告简例	204
复习思考题	232
第 10 章 价值工程	233
10.1 概述	233
10.2 价值工程的对象选择与情报收集	240
10.3 功能分析	245

10.4	方案创造与评价	250
10.5	价值工程研究效果评价	255
10.6	价值工程在工程设计方案选优中的应用	256
10.7	价值工程在工程施工方案选优中的应用	260
	复习思考题	263
参考文献	264



工程经济学概论

1.1 工程经济学的概念和发展

1.1.1 工程经济学的概念

工程泛指某项需要投入较大人力和物力的工作，如土木工程、水利工程、机械工程、化学工程、航天工程等。工程经济学中的“工程”涵盖了一般概念中的工程(制作过程与方法)和技术(劳动的技能和技巧)，不仅包括相应的生产工具、物资设备、生产的工艺过程或作业程序方法，同时也包括相应的劳动生产经验、知识和技巧。工程经济学中的“经济”包括相应的社会经济体制(生产关系)、社会生产和再生产(物质资料的生产、交换、分配、消费的现象和过程)及社会资源的有效利用与节约。

工程经济学(engineering economics)是将工程中的技术与经济融合，运用经济理论和定量方法，研究工程中的投入与产出之间的关系问题。它是工程与经济的交叉学科，目前尚无统一的定义。大致可归纳为以下三种基本观点：

(1)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的贡献，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。

(2)工程经济学是运用有条理的工程经济分析程序，运用数学建模技术，投入相关的工程知识，以建设项目为主体，以技术经济系统为核心，研究如何有效利用有限资源，并将其研究成果运用到那些包含两个或两个以上的方案决策中。

(3)工程经济学不仅要研究工程中技术或生产力方面产生的经济问题，还要通过工程项目把生产力和生产关系联系起来，研究工程项目中发生的人与人之间的关系，研究生产关系中的经济问题，使项目的实施能够满足或超出项目有关利害关系者对项目的要求。

总之,工程经济学是通过分析技术与经济之间的辩证统一关系来科学制定工程方案的学科。

因此,工程经济学可以说是以工程技术项目的方案为对象,研究如何有效地利用工程技术资源,对工程经济活动进行系统评价,科学地预见工程项目直接涉及的经济效果和由此引起的间接效果的科学,是经济学和工程科学技术之间的交叉边缘学科,它是现代科学技术和社会经济发展过程中,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。

1.1.2 工程经济学的形成与发展

从1887年开始,工程经济学先后大致经历了形成、迅速发展和成熟三个主要的发展阶段,目前已经发展成为一门独立的应用广泛的综合性学科。

1. 工程经济学的形成

工程经济学的历史渊源可追溯到19世纪后半叶。在此之前,工程师一般只对工程的设计、建造和使用等方面的技术问题负责,很少考虑工程的经济问题。被公认的最早探索工程经济问题的学者是美国建筑工程师威灵顿(Arthur Mellen Wellington),他于1887年出版的《铁路布局的经济理论》(*The Economic Theory of The Location of Railways*)一书被认为是第一部工程经济学著作,该书开创性地开展了工程领域中的经济评价工作。威灵顿发现许多工程师在铁路布局决策时很少考虑铁路工程所需要的投资和将来可能带来的经济收益,首次将成本分析方法应用于铁路最佳长度或路线曲率的选择中,并提出了工程利息的概念。他将工程经济学描述为“一门少花钱多办事的艺术”。

威灵顿的精辟见解被后来的工程经济学家所承袭,很多工程经济学家进一步做了大量的研究工作。1915年,美国斯坦福大学的菲什教授(John Charles Lounsbury Fish)出版的第一部直接以《工程经济学》(*Engineering Economics: First Principles*)为名称的著作,系统地阐述了与债券市场相联系的工程投资模型,其分析内容包括投资、利率、初始费用与运营费用、商业组织与商业统计、估价与预测等。1920年,戈尔德曼教授(O. B. Goldman)出版的《财务工程学》(*Financial Engineering*),提到“工程师的最基本的责任是成本分析,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”。他提出了决定相对价值的复利模型。这样,人们就可以用复利法确定方案的比较价值,从而为工程经济学中许多经济分析原理的产生奠定了基础。

1930年,美国工程经济学家格兰特(E. L. Grant)教授出版的《工程经济原理》(*Principles of Engineering Economy*),奠定了经典工程经济学的基础,该书历经半个多世纪,到1982年已经再版6次,是一本公认的工程经济学代表著作。格兰特教授不仅指出了古典工程经济的局限性,而且以复利为基础讨论了投资决策的基本理论和方法,同时指出人的经验判断在投资决策中具有重要作用。格兰特对工程经济分析理论的重大贡献得到了社会的普遍认同,因此被誉为“工程经济学之父”。

2. 工程经济学的发展阶段

第二次世界大战结束之后,随着西方社会经济的逐渐复兴,工业投资项目急剧增加,人们面临资金短缺的问题,如何使有限的资金得到更有效地利用成为投资者与经营者普遍关心的问题。在这种背景下,受到凯恩斯主义经济理论的影响,工程经济学的研究内容从单纯的工程费用效益分析扩大到市场供求和投资分配方面,从而取得了重大进展。

1951年,乔尔·迪安(Joel Dean)教授出版的《管理经济学》,开创了应用经济学新领域,计算现金流的现值方法逐渐应用到资本支出的分析上,在投资收益与风险分析上起了重要作用。更重大的转折发生于1961年,乔尔·迪安教授的《资本预算》一书,不仅发展了现金流量的贴现方法,而且开创了资本限额分配的现代分析方法。

1978年,布西(L. E. Bussey)出版的《工程项目的经济分析》全面系统地总结了工程项目的资金筹集、经济评价、优化决策以及项目的风险和不确定性分析等基本方法与理论。1982年,曾任世界生产力科学联合会主席的里格斯(J. L. Riggs)出版的《工程经济学》(*Engineering Economics*),系统阐述了货币的时间价值、货币管理、经济决策、风险与不确定性分析等工程经济学的基本内容,把工程经济学的学科水平向前推进了一大步。

随着数学和计算技术的发展,特别是运筹学、概率论和数理统计等方法的应用,以及系统工程、计量经济学、最优化技术的飞跃发展,工程经济学与相关学科的交流与发展逐步加强,这也给工程经济学研究增添了新的课题,其内容更加丰富,理论体系更为完善。随着科学技术的发展和人类社会的进步,工程经济学的研究方法还会不断创新,工程经济学的理论也会不断完善,以便满足人们对工程项目和技术方案进行科学决策的新要求。

3. 我国工程经济学的发展

20世纪50年代初期,我国在引进前苏联156个项目的同时,运用技术经济分析和论证的方法,采用“方案研究”、“建设建议书”、“技术经济分析”等类似可行性研究的方法,在计划工作、基本建设工作和企业管理中得到了比较广泛的应用,并取得较好的效果。这一时期的项目建设采用前苏联的一套基本建设程序,在项目投资前期引入技术经济分析与论证的阶段,由于历史和内外部条件的限制,这些方法虽然比较简单和粗糙,且还没有形成系统的理论和方法,但在当时使得项目投资决策有了依据,这些项目的投资都产生了较好的经济效益,为建国初期我国工业发展打下了较好的基础。

1962年5月,国务院先后颁布了关于加强基本建设计划设计管理等内容的三项决定,在我国第2部科技发展规划中提出了“技术经济”的概念,并把技术经济视为与其他六大科学技术学科地位相当的学科。工程经济学获得了初步发展。但在文革时期,基本建设项目的前期工作没有得到重视,不少工程项目盲目追求项目建设速度,违背了基本建设程序,造成巨大的经济损失。

1978年改革开放以后,国家在《1978~1985年全国科学技术发展规划》中,将技术

经济和生产管理现代化理论和方法的研究列入了108项重大研究课题之一。在1978年11月召开的全国技术经济和管理现代化科学规划工作会议上,通过了《技术经济和管理现代化理论方法的研究规划(1978~1985)》,并成立了中国技术经济研究会。1981年,国务院成立了技术经济研究中心。1983年,国家计委要求重视投资前期工作,明确规定把项目可行性研究纳入基本建设程序。1984年,交通部组织编制了《运输船舶技术经济论证名词术语》的部颁标准(JT 0013-1985),其中已经出现了工程经济学的若干基本概念。1985年,我国政府决定对项目实行“先评估、后决策”的制度,规定建设项目,特别是大中型重点建设项目和限额以上技术改造项目,都必须经过有相应资格的咨询公司的评估。随着经济建设的发展,包括许多省市、中央主管部门和大中型企业相继成立了技术经济研究机构,一批国内成长起来的科技哲学和经济及管理学者加入到了技术经济学队伍中,技术经济的研究队伍不断壮大,学科体系得以不断发展和完善。

20世纪90年代以来,随着我国建立社会主义市场经济体制目标的逐步确立,政府管理经济及配置经济资源的方式发生变化,国家投资体制改革进程加快,工程经济学的理论与方法普遍应用于各类建设项目的经济评价中,同时也推动了我国工程经济学学科的发展。目前,在项目投资决策分析、项目评估和管理中,工程经济学的原理和方法已经得到广泛应用。

■ 1.2 工程技术与经济关系分析

1.2.1 工程技术与经济的关系

工程技术是在工业生产中实际应用的技术,即为了满足特定的社会需要,由具有专门知识和技能的人对物质材料、能量、信息等对象进行的研究、开发、设计、创造和使用具备特定功能的产品的活动过程,以及这种过程所使用和创造的各种手段、知识和方法的总和。

经济一词来源于希腊语,其具体含义随语境的不同而不同。经济的常见含义有:社会生产关系的总和,社会物质资料的生产和再生产过程,国民经济的总称,管理社会稀缺资源的方式等。在工程建设领域,经济主要包括投资、成本、利息、利润等要素。

工程经济学是将工程技术与工程经济结合在一起的一门学科,它不同于单纯注重技术可行性的工程学,也不像一般经济学那样研究社会发展的一般经济规律,而是建立在工程技术与经济辩证统一关系之上的研究工程技术和经营活动中诸方案经济合理性的一门学问。

技术和经济在人类进行物质生产、交换活动中始终并存,是不可分割的两个方面。技术具有强烈的应用性和明显的经济目的性,没有应用价值和经济效益的技术是没有生命力的。而经济的发展必须依赖于一定的技术手段,世界上不存在没有技术基础的经济,技术与经济的这种特性使它们之间有着紧密而不可分割的联系。

技术和经济是对立统一的辩证关系,二者相互促进,相互制约,共同发展。具体

表现以下几方面:

(1)经济发展是技术发展的物质基础,经济是技术发展的起因和归宿。技术活动的最终目的是产生知识或科技成果,本质上是生产要素组合的投入产出过程,因此,任何新技术的开发,必须投入相应的人力、物力和财力才能保证其正常进行。只有投入了足够的经费,才有可能开发成功,否则新技术的开发将是一时的、缺乏后劲的,甚至是不可能的。据统计,从科学理论研究、技术开发到产品研制和发展其投资比值为1:10:100。可见技术研发需要足够的资金支持,经济发展是技术进步的动力和方向,当国家经济落后或企业研发资金投入不足时,就难以支撑科技发展的需要,难以形成技术进步。另外,技术发展的目的是为了促进经济系统更快更有效率地运作,任何技术的产生和发展都取决于经济发展的需要。因此,经济是技术发展的起因和归宿。

(2)技术进步是推动经济发展,提高经济效益的重要条件和手段。技术的突破将会对经济发展产生巨大的推动作用,经济的发展必须依靠一定的技术手段。纵观世界经济发展史与技术发展史,无论从世界层面还是国家层面上,都可以观察到这一点。在世界层面上,科技革命导致了产业革命,产业革命引起的经济高涨又对新技术提出了更高的要求,提供了更好的经济支持。每一轮的技术革命都会引发新兴产业的形成与发展。从国家层面来看,一个国家的兴衰从根本上是由技术创新以及有效性决定的。为使经济持续稳定地发展,必须以经济效益为中心,以科技进步为动力,以不断增强综合国力和改善人民生活为目的,实行注重效益,优化结构,提高质量,稳定增长的经济发展战略。从企业层面来看,具备投资能力是企业应用科技成果的重要条件,提高经济效益是企业采用先进技术的动因和目的。

(3)技术与经济相互制约。首先,技术的研发与应用需要投入大量的资金,缺乏足够的资金,就不能进行重大领域的科学研究,因此技术的研发所需的大量投资与经济的可行性之间存在一定矛盾。其次,技术的先进性与经济可行性也存在矛盾,主要体现在技术越先进,对资金投入的需求就越大,但是先进的技术对企业或国家来讲,未必是适用的。另外,技术研发投入总是与风险并存,研究开发应用一旦成功,就会因掌握了技术与市场的领先优势而赢得超额利润。但研究开发应用过程也充满风险,这可能导致技术投入达不到预期效益。

总之,技术与经济既互相促进,互相依赖,又互相制约,随着条件的变化,其关系处于不断地变化和运动之中。技术与经济的这种矛盾关系,正是工程经济学的研究的着眼点所在。

1.2.2 工程技术与经济分析的目的

工程技术与经济分析旨在研究技术与经济的关系以及它们之间优化组合的程度和水平,并对提出的各种技术方案进行论证,从技术上的先进性、经济上的合理性入手,进行综合评价、比较,选择最优方案。

具体来讲,工程技术与经济分析可以帮助企业或政府部门在资源有限的情况下,以保证企业经济效益、国民经济效益和社会效益为基础,选择综合收益最佳的工程项

目(技术方案),从而提高工程项目经济决策的科学性,并总结已经建成并投入运行后的工程项目(技术方案)的成功经验和失败教训,为以后新项目(技术方案)的决策提供可借鉴的素材。

1.3 工程经济学的研究对象和范围

1.3.1 工程经济学的研究对象

工程经济学是一门由工程技术科学与经济科学相互交叉和渗透而形成的边缘学科。工程经济学本质上是研究不同方案在投资效益上的差异,研究如何有效利用工程技术资源,以较少的资源投入追求尽可能大的方案产出,寻求工程技术方案与经济效益的最佳结合点。工程经济学的研究对象是工程项目,包括工程项目的技术方案分析、财务评价、国民经济评价、工程项目的风险与不确定性分析等内容。因此,可以说工程经济学是以工程项目为对象的技术经济学。

工程项目具有整体性、目的性、一次性、固定性、结果的不可逆转性和投资巨大等特点,其建设过程具有单件性、流动性、区域性、高空作业、露天作业和高风险性等特点,与一般的工业产品(如汽车、家电等)相比有很大差别。因此其分析方法和指标等也与一般工业产品不完全相同。

1.3.2 工程经济学的研究范围

工程经济学的研究范围如下:

(1)工程经济要素。工程经济要素是进行工程项目评价不可缺少的基本数据和资料,具体内容包括:工程经济要素的构成、建设项目投资的构成与估算、产品成本和费用的构成和估算、现行税金的构成等。

(2)现金流量与资金的时间价值。资金的时间价值是进行工程经济分析的基础。具体内容包括:现金流量和现金流量图的概念、资金的时间价值的内涵、资金时间价值复利计算的方法、名义利率和有效利率等。

(3)工程项目经济评价基本方法。经济评价是工程经济分析的核心内容,目的在于确保决策的正确性和科学性,最大限度地降低工程项目投资的风险。基本方法包括:工程项目经济评价(静态评价与动态评价)指标方法、工程项目(方案)方法(互斥、独立和混合型方案比选)等。

(4)工程项目的不确定性与风险分析。工程项目经济评价采用的数据大部分来自估算和预测,面临一定的不确定性和风险性。工程项目的不确定性与风险分析是为了弄清和减少不确定因素对经济效果评价的影响。具体内容包括:盈亏平衡分析、敏感性分析、概率分析和风险决策等。

(5)建设项目可行性研究与经济评价。建设项目可行性研究与经济评价是工程经济分析的重要内容,可行性研究是工程项目经济分析理论在工程目前期的具体应用,

是对工程项目前景进行科学预测和项目方案细化的必要过程。具体内容包括：工程项目建设程序、可行性研究的程序、可行性研究的依据、作用与内容、可行性研究报告、可行性研究中的市场研究和技术可行性分析等。

(6)设备更新的经济分析。设备更新经济分析是对固定资产在使用过程中发生的磨损、效率降低与过时等问题的应对方式的研究，掌握设备更新方法对保证生产系统的正常运行及企业获利至关重要。具体内容包括：设备的磨损及其补偿、设备经济寿命的概念与确定、设备更新经济分析、不同设备更新方案的比较分析等。

(7)工程项目财务评价。工程项目的财务评价是在国家现行财税制度和市场价格体系下，分析预测项目的财务效益与费用，判断项目财务可行性的方法。具体内容包括：财务评价目的与内容、财务评价方法、财务评价基本步骤、项目财务预测、工程项目投资估算方法、项目财务评价基本报表、项目财务评价指标体系等。

(8)工程项目国民经济评价。工程项目国民经济评价是按照合理配置稀缺资源和社会经济可持续发展的要求，从国民经济全局的角度出发，考察工程项目的经济合理性。具体内容包括：国民经济评价必要性与内容、费用与效益的识别与计算、国民经济评价的参数、影子价格的确定、国民经济评价指标及报表等。

(9)价值工程原理与方法。价值工程以最低的寿命周期成本，可靠地实现研究对象的必要功能，能够使工程项目资源得到合理有效的利用。具体内容包括：价值工程基本概念、寿命周期成本和功能的概念、价值工程的实施步骤和方法、价值工程在工程项目方案评选中的应用等。

(10)工程项目后评价。工程项目后评价可以全面总结项目投资管理中的经验教训，为以后改进项目管理和制定科学的投资计划提供现实依据。具体内容包括：工程项目后评价的涵义和作用、工程项目后评价的基本程序、工程项目后评价的内容和方法等。

1.4 工程经济学的学科特点和研究方法

1.4.1 工程经济学的学科特点

1) 综合性

工程经济学横跨自然科学和社会科学。工程技术学科研究自然因素运动、发展的规律，是以特定的技术为对象的；而经济学科是研究生产力和生产关系运动、发展规律的一门学科。工程经济学从技术的角度去考虑经济问题，又从经济角度去考虑技术问题。技术是基础，经济是目的。在实际应用中，技术经济涉及的问题很多。而工程技术的经济问题往往是多目标、多因素的。它所研究的内容既包括技术因素、经济因素，又包括社会因素与生态环境因素等。

2) 实用性

工程经济学研究的内容，分析的方案都来源于生产建设实际，并紧密结合生产技

术和经济活动进行，它所分析和研究的成果，直接用于生产，并通过实践来验证分析结果是否正确。工程经济学与经济的发展、技术的选择、资源的综合利用、生产力的合理布局等关系非常密切，它使用的数据、信息资料来自生产实践，研究成果通常以一个规划、计划或一个具体方案、具体建议的形式出现。

3) 定量性

工程经济学的研究方法是以定量分析为主。即使有些难以定量的因素，也要予以量化估计。通过对各种方案进行客观、合理、完善地评价，用定量分析结果为定性分析提供科学依据。如果没有定量分析，技术方案的经济性无法正确评价，经济效果的大小无法准确衡量，在诸多方案中也无法进行比较和优选。因此，在分析和研究过程中，要用到很多数学方法，并建立数学模型，借助计算机计算结果。

4) 比较性

工程经济分析通过经济效果的比较，从许多可行的技术方案中选择最优方案或满意的可行方案。例如，一个技术经济指标是先进还是落后，是通过比较得出的。以能耗为例，1吨标准煤能够产生多少产值，没有比较就无法说明。

5) 预测性

工程经济分析活动大多在事件发生之前进行。对将要实现的技术政策、技术措施、技术方案进行预先的分析评价，首先要进行技术经济预测。通过预测，事先明确技术方案的优劣，避免盲目性。

1.4.2 工程经济学的研究方法

工程经济学的研究方法主要包括以下几种：

(1) 方案比较方法。对工程项目方案进行比较、择优是工程经济分析的基本内容，方案比较防范始终贯穿于工程经济分析的始终。对同一个工程项目需设计出多种实施方案，工程经济学通过方案的可比性原则及方案比较的具体方法，对多种方案的技术、经济和社会效果进行计算、分析和评价的基础上，根据项目发展的目标，比较项目的优劣关系，从中选择出最优方案。

(2) 系统分析法。从系统工程角度看，工程项目由一系列既相互联系又有区别的相对独立的子系统组成，通过系统地分析这些子系统之间以及子系统与外界环境之间的关系，即可确定工程项目系统的目标与分析边界。在用系统分析方法分析工程项目时，首先，须明确项目发展的主要目标，即技术目标、微观经济效益目标、宏观国民经济效益目标与社会发展目标；其次，分析工程项目系统内部的技术子系统、经济子系统、社会子系统结构及其相互之间的关系；另外，确定建设项目的技术、经济与社会各子系统的发展目标、项目总目标以及相互之间的作用关系，评价和优化项目的技术、经济和社会子系统，达到建设项目总体效果的最优。在系统分析工程项目时，不但要分析项目本身的效益，还要评价项目产生的社会效益和环境效益，以实现工程项目和社会环境与国民经济和谐发展。

(3)动态分析与静态分析相结合的方法。静态分析和动态分析是工程经济学对工程项目进行经济分析常用的两种方法。静态分析是对事物发展在某个确定时间下的状态进行的分析和评价；动态分析则是在考虑资金时间价值的前提下，对事物整个发展历程或某一发展阶段的全面系统的评价。这两种分析方法各有侧重点，能够从不同角度反映项目状况，将二者结合起来对工程项目展开综合分析，是工程经济学常用的方法，这不仅发展和完善了动态分析的内涵和方法，而且实现了动态评价方法与静态评价方法的良好结合。

(4)定量分析与定性分析相结合的方法。工程经济学对工程项目的经济分析采取以定量分析为主、定性分析为辅的方式。工程项目的经济分析与评价是一个系统工程，对方案的描述及分析、评价，涉及技术、经济和社会等多个复杂的层面，对其中可以定量描述的内容采用定量分析方法。比如运用定量方法进行工程项目的经济评价、项目不确定性分析、项目财务评价与国民经济评价、设备更新的经济分析等。工程项目系统中还存在大量目前还无法完全量化的因素，在很大程度上只能采用定性方法加以描述和分析，对这些难以定量描述的内容则采取定性分析的方法。比如运用定性方法对项目后评价、项目可行性研究中的资源评价、建设规模与产品方案、实施进度、无形效果等非经济效果内容进行分析研究。工程经济学强调定量分析与定性分析相结合，并提供了具体的思路和方法。

1.5 工程经济分析的基本步骤

工程经济分析的主要目的是通过对备选方案的比选，全面估算经济效益，并预测面临的风险，为项目决策提供科学依据。工程经济分析应遵循科学的程序，基本步骤如图 1-1 所示。

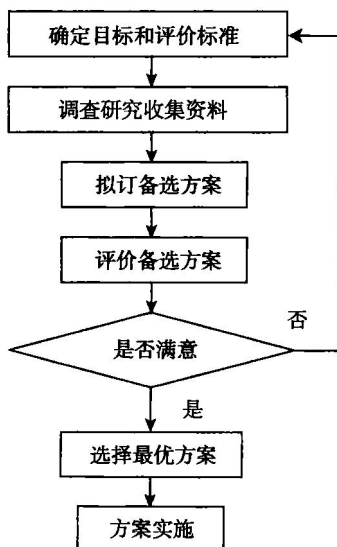


图 1-1 工程经济分析的基本步骤

(1)确定目标和评价标准。任何工程项目方案都有相应的目标体系。工程经济分析的第一步是通过调查研究寻找经济环境中的潜在需求,从而确定工作目标。依据分析对象的不同,应采取合适的方法确定分析目标。按照分析角度的不同,目标可以分为国家目标、地区目标、项目目标、企业目标等。目标的具体内容可以包括项目规模、设备选择、技术改造等。目标确定以后,评价指标也就能够具体化,评价标准也就产生。

(2)调查研究收集资料。根据确定的目标进行调查研究,并收集相关的技术、经济、财务、市场、政策法规等资料,为后面的方案构思提供基础。

(3)拟订备选方案。一个工程经济问题,可以采用多种方法来解决,因此可以制定出许多不同的方案。工程经济分析过程本身就是多方案选择,所以应尽可能多地列举备选方案,包括维持现状的方案。从理论上讲,备选方案的数量越多,对做出科学决策的作用就越大,但受时间和资源限制,很难做到这一点。一般而言,一个工程项目应至少拟订5~7个方案,以供比较与选择。

(4)评价备选方案。评价备选方案就是对备选方案的经济效果进行评价。对备选方案的经济效应评价应采用定量分析和定性分析相结合的方法,对方案进行综合分析和全面评价(包括技术、经济、政治、社会、环境等)。

(5)选择最优方案。根据备选方案评价的结果,优选出技术上先进,经济上合理的最佳方案。若对方案比选的结果满意,则选中最优方案;若不满意,则需要重新按照此程序进行方案的构思或者是修改经济目标与评价标准,重复上述过程,直至满意为止。

(6)方案实施。对选定的方案与既定目标进行比较后,对方案的细节需进一步完善,然后在实际工程中开始采用这一方案。

1.6 工程经济分析的基本原则

通过合理的方法对工程技术方案进行分析、比较和评价,是工程经济分析的基本目的。对特定的工程项目,能够列举出多种技术方案,从经济分析的角度考察,这些方案未必都能满足技术上先进,经济上合理,生产上适用的要求。各方案由于所要考虑和解决的问题侧重点不同,有时会带来技术、经济、资源、环境和社会等多方面的问题。如何处理这些问题所带来的影响,需要对项目方案依据一定的基本分析原则进行合理取舍与评价,进而确定最优方案。

在工程经济分析中,对工程项目或技术方案进行经济分析的基本原则主要有以下七项。这些基本原则分别从不同的角度对项目或方案进行评价,从而得到科学、合理的评价结果。

1) 技术与经济相结合的原则

技术和经济是辩证统一的关系,既相互统一,又相互矛盾。技术是经济发展的重要手段,技术进步是推动经济前进的强大动力,同时技术也是在一定的经济条件下产生和发展的,技术的进步要受经济情况和条件的制约,经济上的需求是推动技术发展