



普通高等教育“十三五”规划教材



工程经济学 理论与实务

GONGCHENG JINGJIXUE
LILUN YU SHIWU

主 编 李国彦
副主编 卢荣花 朱雪春



国防工业出版社

National Defense Industry Press

普通高等教育“十三五”规划教材

工程经济学理论与实务

主 编 李国彦

副主编 卢荣花 朱雪春

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书有针对性地介绍了工程经济学的基本理论与工程项目评价方法的运用,在内容上突出理论与实践相结合的特色。本书分为上下两篇,上篇主要介绍工程经济学的基本原理,包括资金的时间价值、工程经济评价的基本要素、工程项目的确定性评价方法,投资方案选择以及工程项目的不确定性及风险分析。下篇主要介绍了工程经济评价方法在实践中的运用,包括工程项目可行性研究框架、工程项目的财务评价、国民经济评价、公共项目的经济评价以及设备项目的经济评价。

本书在介绍工程经济学理论与工程项目评价方法的过程中,增加大量案例帮助学生理解工程经济学的关键概念和评价指标,力求使学生在掌握工程经济学的基本原理后能够将其运用于解决未来生产、生活中的实际问题。本书可作为经济管理类、工科类本科生的教材或者教学参考书,也可以作为相关企业工作人员的参考和培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

工程经济学理论与实务/李国彦主编. —北京:国防工业出版社,2016.7

普通高等教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-118-10874-3

I. ①工… II. ①李… 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126355号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路23号 邮政编码100048)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 18½ 字数 458千字

2016年7月第1版第1次印刷 印数1—4000册 定价38.50元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777 发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

前 言

工程经济学是介于自然和社会科学之间的边缘学科,它以工程项目为主体,以技术—经济系统为核心,研究如何有效利用资源,提高经济效益,因此在国家经济建设中发挥着重要作用。目前工程经济学已经成为国内许多高校经济学、管理学专业的基础课程,也是部分工科专业的选修课程。

为了便于读者的阅读和学习,本书在内容和结构安排上进行了新的尝试。一是设立了开篇案例,用于引导学生思考并进入本章学习;二是在第三、四、五、六、十、十一章分别增加使用 Excel 表格进行工程项目经济评价指标的计算,增强了操作性;三是在财务评价部分,增加财务报告编制的步骤和关键要素,指导学生独立编制财务报表;四是在工程经济学实务部分增加机场建设可行性研究、航空公司财务评价、飞机的修理和更新等内容,突出工程及民航特色。

本书基于应用型人才培养目标,突出实践性和工程特色,目的在于适应经济管理及工科类专业的教学需要,既能使学生掌握工程经济学的核心理论、评价方法,又能具备进行工程项目可行性研究和分析评估的技能。因此本书在编写过程中突出了理论与实践相结合的特征,在理论部分介绍了经典工程经济学理论与评价方法。在实务部分,首先,重点介绍了工程项目的可行性评价框架,特别介绍了财务评价和国民经济评价的指标与方法;其次,根据公共性工程项目的特殊性,结合现代公共项目典型无形效果衡量方法的研究,介绍了公共项目的经济评价方法;最后,考虑到设备的维修及更新分析对工程项目经济效益的影响,从设备修理、更新、现代化改装和租赁对设备的经济评价进行介绍。

本书编写具体分工为:李国彦完成了全书的统筹,并负责全书的编写思路、内容安排和第七章、第九章、第十章、第十一章的编写。朱雪春负责第一章、第二章、第三章、第四章的编写。卢荣花负责第五章、第六章、第八章的编写。

本书在编写过程中参阅了大量同行专家的书籍和论文,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,不足之处恳请读者批评指正。

编者

目 录

上篇 工程经济学理论

第1章 绪论	3
1.1 工程经济学的相关概念	3
1.2 工程经济学的产生与发展	5
1.3 工程经济学的研究对象和特点	8
1.4 工程项目经济评价的一般程序和评价原则	10
复习思考题	14
第2章 现金流量及资金的时间价值	15
2.1 现金流量	15
2.2 资金的时间价值	18
2.3 资金的等值计算	23
2.4 电子表格的应用	35
复习思考题	41
第3章 工程经济评价的基本要素	42
3.1 投资	42
3.2 成本与费用	45
3.3 营业收入及利润	54
3.4 税金	56
3.5 电子表格的应用	61
复习思考题	63
第4章 工程项目的确定性经济评价方法	64
4.1 工程项目经济评价概述	64
4.2 时间型指标	66
4.3 价值型指标	69
4.4 效率型指标	76
4.5 经济评价指标的选择	84

4.6 电子表格的运用	85
复习思考题	90
第5章 投资方案选择	92
5.1 投资方案的分类	92
5.2 互斥方案的比选	93
5.3 独立方案选择	102
5.4 混合方案选择	107
5.5 电子表格的应用	111
复习思考题	116
第6章 工程项目经济不确定性与风险分析	119
6.1 概述	119
6.2 盈亏平衡分析	120
6.3 敏感性分析	127
6.4 风险分析	132
6.5 电子表格的应用	144
复习思考题	147

下篇 工程项目的经济评价

第7章 工程项目的可行性研究	151
7.1 工程项目概述	152
7.2 可行性研究概述	153
7.3 可行性研究报告	156
7.4 投资估算及资金筹措	161
复习思考题	168
第8章 工程项目的财务评价	169
8.1 工程项目财务评价概述	169
8.2 财务评价报表	172
8.3 财务评价指标	180
8.4 新建项目的财务评价	185
8.5 改扩建和技术改造项目的财务评价	193
复习思考题	197
第9章 工程项目的国民经济评价	198
9.1 国民经济评价概述	198
9.2 费用与效益的识别	201

9.3	国民经济评价的通用参数	204
9.4	国民经济评价的一般参数——影子价格	205
9.5	国民经济评价报表及指标	209
	复习思考题	214
第10章	公共项目的经济评价	215
10.1	公共项目概述	215
10.2	公共项目经济评价概述	217
10.3	公共项目效益与费用的识别与计算	219
10.4	公共项目经济评价的参数与方法	224
10.5	电子表格的应用	232
	复习思考题	234
第11章	设备项目的经济评价	235
11.1	设备的磨损与补偿	236
11.2	设备大修理的经济分析	239
11.3	设备的经济寿命及估算	242
11.4	设备更新的经济分析	246
11.5	设备的现代化改装	251
11.6	设备租赁的经济分析	252
11.7	电子表格的应用	256
	复习思考题	259
附录		261
	参考文献	285

上篇

工程经济学理论

第 1 章

绪 论

学习目标

- 理解工程、技术、经济间的相互关系；
- 了解工程经济学的概念和发展历程；
- 了解工程经济学的研究对象和特点；
- 理解工程项目经济分析的基本原则。

导入案例

京沪高铁项目为何不采用磁悬浮技术方案

从 1990 年原铁道部完成“京沪高速铁路线路方案构想报告”到 2008 年京沪高铁开工建设，整整花费了 18 年的时间。期间经过了可行性研究、相关技术研究等内容，其中也包括磁悬浮与轮轨技术路线的竞争。

从技术方面看，高速磁悬浮列车的优势非常明显，首先速度快，可以达到 400 千米/小时 ~ 500 千米/小时；第二，无论高速磁悬浮列车还是中低速磁悬浮列车，因为没有轮子与铁轨的摩擦和震动，所以噪音污染小；第三，爬坡能力强，爬坡率可以达到 60% ~ 70%，速度不会减小，这是其他交通工具无法比拟的。但是从造价看，京沪高铁 1300 千米线路，磁悬浮列车的预算大约是 4000 亿人民币，而轮轨列车的造价大约是 1300 亿人民币，实际建成造价 2200 亿人民币。造价过高是磁悬浮技术输给滚轮技术的重要原因。

因此在进行技术方案的决策时，并不是哪种技术先进就一定用哪种，决策必须与实际的运营成本一起考虑。如果建设成本过高，运营后乘客不足就会导致亏损，抵消项目的技术优势。

1.1 工程经济学的相关概念

1. 工程

工程不同于科学，也不同于技术。工程是人们综合应用科学的理论和技术的去改造客观世界的具体实践活动，以及取得的实际成果。在长期的生产和生活实践中，人们根据数学、物

理学、化学、生物学等自然科学和经济管理等社会科学的理论,并应用各种技术手段,去研究、开发、设计、制造产品或解决工艺和使用等方面的问题,逐渐形成了门类繁多的专业工程,如航空航天工程、机械工程、电气工程、材料工程等。工程经济学中的“工程”,通常是指拟议中的工程(投资)项目,表现为一个或一组可供选择的技术方案。

2. 技术

技术常与科学视为一体,“科学技术是生产力”表达的就是这个内涵,但严格来说,“科学”与“技术”有着根本区别。科学是人类探索自然和社会现象的过程中对客观规律的认识和总结,是认识和发现;而技术则是人类改造自然的手段、方法和技能的总称,是创造和发明。技术发展的标志表现在两个方面:一是能够创造原有技术所不能创造的产品或劳务,例如新能源、新材料、微电子技术、海洋技术、航空航天技术等;二是能用更少的人力、物力和时间,创造出相同的产品或劳务。

3. 经济

现代汉语中使用的“经济”一词,是19世纪后半叶由日本学者从英语 economy 翻译而来,其含义主要体现在四个方面:

(1) 经济是人类社会发展到一定阶段的社会经济制度,是生产关系的综合,是政治和思想意识等上层建筑赖以树立起来的基础。

(2) 经济是国民经济的各部门,如工业经济、农业经济等。

(3) 经济指节约或节省。

(4) 经济是社会生产和再生产,即物质资料的生产、交换、分配、消费的现象和过程。任何工程项目的建设都伴随着人、财、物、时间等资源的消耗,在工程实践中必将对经济、社会以及生态环境产生影响。在本书中,工程经济学中的经济主要指上述第(3)和第(4)种含义。

4. 技术与经济的关系

技术与经济紧密相关,不可分割。社会物质文化需要的增长、国民经济的发展,都必须运用一定的技术手段,依靠技术的不断进步和推广应用。而任何技术手段的运用,都必须消耗或占用人力、物力、财力等资源。经济发展是技术进步的动力和方向,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,经济发展离不开技术进步。所以,技术与经济两者是相互促进、相互制约,是始终并存的两个方面。

在技术与经济关系中,经济占据支配地位。技术进步是为经济发展服务,技术是人类进行生产斗争和改善生活的手段,它的产生具有明显的经济目的。因此,任何一种技术在推广应用时,首先要考虑其经济效果问题。一般情况下,绝大多数先进技术具有较高的经济效果。但是,有时新技术由于缺少社会条件的经济适应性,与经济又是相矛盾、相对立的。任何技术的应用都必须与当地、当时的社会经济条件相适应,条件的变化会导致技术的经济效果发生变化。例如,有的技术在发达国家的社会综合条件下是先进的,但在发展中国家,由于电力、运输、原料质量,特别是技术管理水平与技术工人操作水平等方面与新技术不协调、不适应,而使新技术发挥不出应有的经济效益。此外,有的技术本身不算很先进,但在一定条件下采用时,经济效益却不错。因此任何工程的实施和技术的应用,都不单纯是一个技术问题,同时也是一个经济问题。

工程经济学研究的中心问题,就是工程技术在应用中的经济效果问题。其主要任务是研究工程技术和经济之间的合理关系,找出其协调发展的规律,促进技术进步和提高经济效益。

1.2 工程经济学的产生与发展

1.2.1 工程经济学的萌芽与形成

19世纪以前,工程师一般只对工程的设计、建造与使用等方面的技术问题负责,较少考虑工程的经济问题。最早探讨工程经济问题的学者是美国的建筑工程师威灵顿(A. M. Wellington),他在1887年出版了《铁路布局的经济理论》(*The Economic Theory of Railway Location*),威灵顿首次将资本化的成本分析方法应用于铁路的最佳长度和路线曲率的选择,并提出了工程利息的概念,开创了工程领域中的经济评价工作。在该书中,威灵顿对工程经济学下了简明的定义:“一门少花钱多办事的艺术”。

自威灵顿之后,越来越多的工程经济学家做了更进一步研究。20世纪20年代,菲什和戈尔德曼(O. B. Goldman)运用数学方法对工程的投资效益进行分析。菲什系统地阐述了与债券市场相联系的工程投资模型,戈尔德曼为工程的多方案比较分析提出了复利的计算方法。戈尔德曼在《财务工程》(*Financial Engineering*)一书中,首次提出用复利法来确定方案的比较值、进行投资方案评价的思想,并且批评了当时研究工程技术问题不考虑成本、不讲究节约的错误倾向。他指出:“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,工程师的最基本责任是分析成本,以使项目达到真正的经济性,即赢得最大可能数量的货币,获得最佳的财务效益。”

20世纪30年代,经济学家们逐渐意识到科学技术对经济发展的重大影响。工程经济的研究也随之开展,并逐渐形成一门独立的学科。1930年,美国斯坦福大学的格兰特(E. L. Grant)教授提出了工程的评价准则,出版了《工程经济学原理》(*Principles of Engineering Economy*),奠定了经典工程经济学的基础。该书指出了古典工程经济学的局限性,首创了工程经济的评价理论和原则,以复利计算为基础,对固定资产投资的经济评价原理作出阐述,同时指出人的经验判断在投资决策中具有重要作用。格兰特对投资经济分析理论的重大贡献得到了社会的普遍承认,被誉为“工程经济学之父”。从威灵顿到格兰特,历经40多年的不断探索,一门独立系统化的工程经济学科初步形成。

1.2.2 工程经济学在国外的的发展

第二次世界大战后,随着西方经济的复兴,工业投资机会急剧增加,出现了资金短缺的局面,如何使有限的资金得到最有效的利用,成为当时投资者与经营者普遍关注的问题。在这种客观条件下,工程经济分析的理论 and 实践得到了进一步发展。现在盛行的现金流量贴现方法和投资分配限额原理,在一定程度上要归功于工程经济学家迪安(J. Dean)对工程经济学理论所做的贡献。1951年,迪安出版了《投资预算》,在凯恩斯经济理论的基础上,分析了市场供求状况对企业有限投资分配的影响。其具体阐述了贴现法(即动态经济评价法)以及合理分配资金的一些方法在工程经济中的应用,提出了折现现金流量和资本分配的现代研究方法。同时,迪安指出:“实践具有经济价值,所以近期的货币要比远期的货币更有价值”。

1978年,美国堪萨斯大学的布西(L. E. Bussey)教授出版了《工业投资项目的经济分析》一书。在这本著作中,布西引用了大量的文献资料,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。

1982年,美国俄勒冈州大学工业与通用工程系主任里格斯(J. L. Riggs)教授出版了《工程经济学》,该书内容丰富新颖,论述严谨,系统地阐述了货币的时间价值、时间的货币价值、货币理论、经济决策和风险以及不确定性等工程经济学内容,把工程经济学的学科水平向前推进了一大步。

工程经济学在世界各国得到了广泛的重视和应用,如前苏联的技术经济分析论证开始出现,并逐渐形成了一套比较完整的技术经济论证程序和分析评价方法。其他国家也纷纷推出相关的工程和经济的分析方法和学科,如英国的业绩分析、法国的经济分析和日本的经济性工学等。

近十几年来,西方经济学理论出现了宏观化研究趋势,微观部分效果分析正逐渐同宏观的效益研究及环境效益分析结合起来,国家的经济制度和经济政策等宏观问题已成为当今工程经济研究的新内容。另外,由于计算机技术的迅速普及,使工程经济活动的分析、评价与技术方案的选择方法都有新的突破,工程经济分析的因素和变量更加全面系统,很多以往无法定量描述的经济因素得以量化,一些随机的经济因素逐渐用数学手段加以分析,工程经济学理论和方法的研究进入了一个崭新的时代。

1.2.3 工程经济学在我国的发展

我国自古重视工程实践活动中的经济效果。战国时期,李冰父子设计和建造的都江堰水利工程,巧妙运用鱼嘴分水堤,飞沙堰溢洪道,宝瓶口引水口和百丈堤、人字堤等技术方案,科学地解决了降水自动分流、自动排沙、控制进水流量等问题,至今被学者们推崇为中国古代追求工程经济效果的典范。宋真宗时(约公元1015年),丁谓主持重新修建被烧毁的皇宫,提出挖沟渠取泥制砖、引水行船运载、竣工前回填土等经济的施工组织设计方案,缩短了工期、节省了支出,也被誉为研究工程经济效果的范例。

我国对现代工程经济学的研究和应用起步于新中国成立之后。20世纪50年代初,我国从苏联引入技术经济分析和论证方法,同时吸纳国外相近学科的有益成分,结合我国经济建设的实践经验,创立了具有中国特色的应用经济学的一个分支——技术经济学。

“一五”时期,我国主要学习苏联,采用方案研究、建设建议书、技术经济论证等方法对国家重点建设项目进行技术经济论证,取得了良好的经济效益。但由于受计划经济模式的影响,不追求资金的时间价值,整个论证是静态过程。

“二五”时期,由于片面追求发展速度,否定技术经济分析的必要性,技术经济论证工作被取消,建设程度很不规范,审批手续极不严格,重复建设现象普遍,资金使用浪费严重,使生产建设和国民经济遭受了巨大损失。同时也严重挫伤了广大学者和专业技术人员对工程经济学研究的积极性,工程经济学在我国的发展陷入停滞。

1962年,党和国家做出了一系列举措扭转项目决策工作中的混乱。期间,于光远提出技术政策的制定要讲究经济效果,技术要与经济相结合。1963年国家批准中央科学小组起草的《1962~1972年科学技术发展规划纲要》,其中技术经济被列为十年科学技术规划六个重大科研课题之一,要求在科技工作中要结合各项技术的具体内容对技术的经济效果进行计算和分析。

1978年党的十一届三中全会的召开,拉开中国经济体制改革的序幕。在《1978~1985年科学技术发展规划中》,将“技术经济和管理现代化理论和方法的研究”列入108项重大研究课题之一。1978年11月,全国技术经济和管理现代化科学规划工作会议召开,并制定了相应规划,

成立了中国科协直属的中国技术经济研究会。

20世纪80年代以来,大量现代经济理论、经济分析和项目评价方法引入我国的工程经济学,形成了本学科发展的新高潮。国家和各经济部门纷纷成立工程经济或技术经济专门研究机构,高等院校纷纷开设工程经济或技术经济课程,1980年中国社会科学院建立了技术经济研究所,1981年国务院成立了技术经济研究中心。同时,国内学者引入了大量工程经济理论和方法以及西方经济理论中有关技术的研究成果,1980年徐寿涛出版了中国第一部技术经济学专著《技术经济学概论》,标志着我国技术经济学的学科体系和基本框架已经建立。1984年国家计划经济委员会要求重视投资前期工作,明确将项目可行性研究纳入基本建设程序,要求所有新建、扩建的大中型项目,以及所有利用外资进行的基本建设项目都必须有可行性研究报告。1987年国家计划经济委员会组织国家计划出版社出版《建设项目经济评价方法与参数》,为我国各行业开展项目前期经济评价工作规定了统一的标准和方法,提供了操作指南,实现了项目评价的科学化和规范化。目前最新的《建设项目经济评价方法与参数》是2006年颁布的第三版。

20世纪90年代以来,随着我国社会主义市场经济体制的逐步确立、政府管理经济与社会资源配置方式的变化、国家投资体制改革进程的加快,工程经济学的原理和方法已经在项目投资决策分析、项目评估和管理等众多领域得到了广泛应用。以工程经济学或技术经济学为技术理论的咨询业,如项目评估、估价、咨询等知识型公司应运而生,并逐渐成为现代服务业的重要组成部分。

1.2.4 现代工程经济学的发展和趋势

工程经济学从20世纪70年代至今一直强调资本投资决策的内容,与突飞猛进的经济学发展相比处于相对停滞状态。这期间,企业正经历着从传统的规模经济、标准化和重复件生产的经营观念和以高产低差异的国内市场产品获得竞争优势的方式,转变为将资本、技术、信息、能源和时间集成为人力和自然资源一体化系统,以低成本、高质量、低产多差异的国际市场产品获取竞争优势的经营思路。企业为了从单一占有国内市场转变为同时占有国际市场,对先进制造技术(AMT)的资本和非资本投资的越发关注,因此工程经济在企业战略投资问题上起着越来越重要的作用。在先进制造技术中与投资评估问题有关的内容有:

- (1) 投资与企业战略的关系和组织障碍;
- (2) 投资评估法和非财务效益;
- (3) 成本管理系统中的成本信息和财务指标;
- (4) 在先进制造技术中企业所得税的影响;
- (5) 风险决策分析;
- (6) 管理政策、管理手段和管理信息系统。

沙利文(W. G. Sullivan)对1985~1989年的108个工程经济项目的应用状况做了调查分析,根据产品生命周期按“方法论和技术”分类统计得到一种锥体结构分布。沙利文认为传统的项目重点放在优化分析和决策上,但企业今后的重点是生存策略,所以他提出今后20多年中工程经济学的发展趋势应为:

- (1) 用哪些财务和非财务指标来正确地判断企业生存竞争的战略投资;
- (2) 由于产品的更新换代加快,怎样更好地用工程经济学的原理和方法解决工程项目的生命周期问题;

(3) 成本管理系统能否正确地衡量与项目规模、范围、实验、技术和复杂性有关的费用;该系统在方案的概念设计和初步设计中能否通过改进资源分配来减少成本;

(4) 在多变的市场中,怎样进行再投资决策以保持项目在市场中的优势。

近十年来,为了适应经济全球化的要求,工程经济学理论出现了宏观经济研究的新趋势,逐渐改变了过去单一重视微观经济分析,从着重于部门的经济管理和经济效果分析转向宏观的社会效益分析,着重于资源的合理分配、投资、投资决策和风险的研究以及国家的经济制度和政策、环境保护和可持续发展等宏观经济问题研究。

1.3 工程经济学的研究对象和特点

1.3.1 工程经济学的研究对象

随着科学技术的高速发展,为保证工程技术更好地服务于经济,使有限的资源最大程度地满足社会需要,就不仅需要考虑到如何根据资金情况正确建立可供选择的工程技术方案的问题,还应考虑用什么经济指标体系对各种方案正确地计算、比较和评价,从中选出最优方案的问题。同时,随着人们社会经济活动的增多,工程技术活动的经济环境和工程项目的经济结构也日益复杂。如何以客观的经济规律指导工程技术活动,并能充分估计活动过程的风险和不确定性是非常重要的实际问题。

在工程实践中,工程经济学要回答这样的问题:为什么要建设这项工程?为什么要以这种方式来建设这项工程?譬如,我们拟建一个火力发电厂,如果从经济角度分析是不可行的,则没必要建设。若在经济上是可行的,那以何种方式来建设呢?至少我们将面临三种方案的选择:烧煤?烧石油?还是烧天然气?显然,这三种方案在技术上都是可行的,但每种方案所需要的投资和能产生的经济效益却可能差别很大,这就需要工程经济学的方法来进行比较,分析的目的是以有限的资金,最好地完成工程任务,获得最高的经济效益。此外,在工程实践中还会经常遇到其他的工程经济问题,像如何定量描述和计算一个方案的经济效果?几个相互竞争的方案应该选择哪一个?在资金有限的情况下应该选择哪一个方案?面对复杂多变的投资环境,这些经济效果或方案取舍的结果是否可靠?是否存在风险?正在使用的技术、设备是否应该更新换代?公共工程项目的预期收益多少时才能接受其建设费用等。

由此可见,工程经济学是以工程技术项目的方案为研究对象,研究如何有效利用工程技术资源,促进经济增长的科学。它不研究工程技术原理与应用本身,也不研究影响经济效果的各种因素,而是研究这些因素对工程项目的影 响,研究工程项目的经济效果,即研究各种技术在使用过程中如何以最小的投入取得最大的产出,以及如何用最低的寿命周期成本实现产品、作业或服务的必要功能。

1.3.2 工程经济学的特点

工程经济学是将经济学的一般理论应用于工程领域,将工程技术与经济相结合而形成的一门综合性交叉学科。它以自然规律为基础而不研究自然规律本身,以经济科学作为理论指导和方法论而不研究经济规律。它在充分尊重客观规律的前提下,对工程方案的经济效果进行分析和评价,从经济的角度为工程技术的采用和工程建设提供决策依据。其主要特点如下。

1. 综合性

工程经济学既包含自然科学的内容,又包含社会科学的内容。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。工程技术的经济问题往往是多目标、多因素的,它所研究的内容涉及技术、经济、社会、时间等因素,具有综合性。

工程经济学研究工程项目的资金筹集、经济评价、优化决策以及风险和不确定性分析等,与微观经济学紧密相联。虽然工程经济学所涉及的主要是工程的经济问题,但是由于工程的经济问题经常与社会问题紧密相联,工程项目必须服从一般的生产规律和商品的经济规律和价值规律,以及生态平衡、生产力布局 and 物质循环和运动等自然规律。因此工程经济学与宏观经济学也紧密相联。对工程的经济评价还必须重视宏观社会效益,需要进行综合性研究。

2. 系统性

任何一个工程项目都是由若干相互联系、相互影响的单元组成的整体,都在一定的客观环境中进行,受到社会、政治和经济等客观条件和自然环境的限制。因此,必须用系统工程的理论和方法进行全面、系统的分析和论证,将影响其效果的全部因素纳入到一个系统中进行综合考虑。所以在分析其效果时,不仅要分析项目本身的直接效果,还要分析与其相关的间接效果;不仅要研究其给企业带来的经济效益,还要研究它所产生的国民经济效益和社会效益。

3. 实用性

工程经济学是一门实践性很强的应用科学。工程经济学研究的课题、分析的方案都来源于工程建设实际,并紧密结合生产技术和经济活动进行,其研究成果直接应用于生产实践,并在实践中加以验证。工程经济学的研究内容与经济的健康发展、技术的正确选择、资源的综合利用、生产力的合理布局等关系密切。它分析所使用的信息资料都来源于生产实践,研究成果通常以一个规划、计划或一个具体方案、建议的形式出现。

4. 定量性

任何问题的研究都有定性分析和定量分析两个方面。工程经济学研究方法以定量分析为主,通过大量的数据进行分析计算,用数量来反映经济现象和经济规律。即使有些难以量化的因素,也要予以量化估计。通过对工程项目各种技术方案进行客观、合理、完善的评价,用定量分析的结果为定性分析提供依据。不进行定量分析,就无法进行技术方案的经济性评价,经济效果也无法衡量,也无法进行方案的比较和选择。在实际的分析研究中,需要用到很多数学方法和计算公式,建立数学模型,借助计算机计算结果。

5. 预测性

工程经济学是对工程技术方案的预期效果进行分析,由于工程经济分析活动一般都在项目发生之前进行,因而要事先对未来要实施的技术政策、技术措施、技术方案等进行经济分析评价,通过预测使技术方案更接近实际,避免盲目性。一方面,要尽可能准确地预见某一经济事件的发展趋向和前景,充分掌握各种必要的信息资料,尽量避免由于决策失误所造成的经济损失。另一方面,预见性包含一定的假设和近似性,只能要求对某项工程或某一方案的分析结果尽可能地接近实际,而不能要求其绝对的准确。

6. 择优性

工程经济学的研究内容是在技术可行的基础上进行经济合理性的研究,为技术可行性提供经济依据。对于一个技术问题,往往存在着不同的解决方案。为了达到最佳的经济效果,需要对这些方案进行比较和选择。工程经济分析的过程就是方案的比较和择优的过程。

1.4 工程项目经济评价的一般程序和评价原则

1.4.1 工程项目经济评价的一般程序

工程项目经济评价主要对各种可行的技术方案进行综合分析、计算、比较和评价,全面衡量方案的经济效益,以做出最佳选择,为决策提供科学依据。其一般程序如下。

1. 确定目标

工程经济分析的目的在于寻求各方案之间的优劣比较,所以比较选择时需要有共同的目标。由需要形成问题,问题产生目标,然后依目标去寻求最佳方案。目标是根据问题的性质、范围、原因和任务设定的,它是工程经济分析中至关重要的一环。

2. 调查研究和收集数据

目标确定后,要对实现目标的需求进行调查,分析是否具有实现目标所需的资源、技术、经济和信息等条件。此时需要搜集大量资料,资料正确与否直接影响分析的质量,资料要真实、先进、及时和全面。

3. 选择对比方案

方案是分析比较的对象,为了利于比较、鉴别和优选,在工程经济分析初期,应首先对能够实现既定目标的各种途径进行充分挖掘。在现有资料的基础上,对比方案应尽可能多一些,提供充分的比较对象,以确保优选质量。

4. 方案可比化

互相比较的方案,由于各方案的指标和参数不同,往往难以直接对比。因此,需要对一些不能直接对比的指标进行处理,使方案在使用价值上等同化,将不同的数量和质量指标尽可能转化为统一的可比性指标。一般来说,可比性指标要转化为货币指标,且必须满足可比性要求。

5. 建立经济数学模型

经济数学模型是工程经济分析的基础和手段,通过经济数学模型的建立,进一步规定方案的目标体系和约束条件,为经济分析创造条件。

6. 模型求解

把各种具体资料和数据代入数学模型中运算,求出各方案主要经济指标的具体数值并进行比较,初步选择方案。

7. 综合分析论证

在对不同方案的指标进行分析计算的基础上,对整个指标体系和相关因素进行定量和定性的综合比较,选出最优方案。

8. 与设定目标和评价标准比较

将最后选择的方案与设定的目标和评价标准比较,若符合则采纳方案,若不符合则重新按照此程序进行其他替代方案的分析。工程经济分析的一般程序如图 1-1 所示。

1.4.2 工程项目经济评价的基本原则

对工程项目的技术方案进行分析、比较和评价是工程经济学的核心内容。利用工程经济学的方法,分析投资项目产生的经济效果,需要系统、全面地研究其社会、技术、环境及资源等多方面的因素,科学评价对项目对工农业生产及科学研究具有重大意义。在工程经济学中,对工程