

普通高校土木工程专业系列精品规划教材
PUTONGGAOXIAOTUMUGONGCHENGZHUANYEXILIEJINGPINGUIHUAJIAOCAI



工程经济学

GONGCHENG JINGJIXUE

GONGCHENG JINGJIXUE

◎ 陈汉利 主编



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

工程经济学

陈汉利 主编



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

工程经济学/陈汉利主编. —长沙:中南大学出版社,2016.9

ISBN 978-7-5487-2339-4

I. 工... II. 陈... III. 工程经济学 IV. F062.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第143059号

工程经济学

陈汉利 主编

☐责任编辑 刘颖维

☐责任印制 易红卫

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-88876770

传真:0731-88710482

☐印 装 长沙市宏发印刷有限公司

☐开 本 787×1092 1/16 ☐印张 22.25 ☐字数 563千字

☐版 次 2016年9月第1版 ☐印次 2016年9月第1次印刷

☐书 号 ISBN 978-7-5487-2339-4

☐定 价 50.00元

图书出现印装问题,请与经销商调换

普通高校土木工程专业系列精品规划教材

编审委员会

主 任 余志武

常务副主任 雷晓燕

副主任(按姓氏笔画排序)

王卫东	王有凯	龙志林	刘哲锋	祁 皓	杨 斌
吴国雄	陈振富	陈 淮	胡习兵	祝明桥	徐长节
崔 杰	彭立敏				

委 员(按姓氏笔画排序)

刁心宏	于向东	马飞虎	王 英	王星华	王晓光
王 薇	方 焘	甘元初	石钰锋	白明洲	乔建东
刘小明	刘 坚	刘根强	刘 靖	宇德明	孙 晓
孙翠羽	杨伟军	杨仲轩	杨建军	杨春霞	李长春
李东平	肖 潇	张 健	张维锦	张鹏飞	张燕茹
陈友兰	陈长坤	陈汉利	陈锐林	罗小勇	周小林
周书葵	周凌宇	周智辉	周德泉	郑明新	赵小平
赵国宇	胡文韬	胡晓波	耿大新	徐林荣	郭文华
黄海林	蒋丽忠	傅 纯	戴公连		

总 序

土木工程是促进我国国民经济发展的重要支柱产业。近 30 年来,我国公路、铁路、城市轨道交通等基础设施以及城市建筑进入了高速发展阶段,以高速、重载和超高层为特征的建设工程的安全性、经济性和耐久性等高标准要求向传统的土木工程设计、施工技术提出了严峻挑战。面对新挑战,国内外土木工程行业的设计、施工、养护技术人员和科研工作者在工程实践和科学研究工作中,不断提出创新理念,积极开展基础理论和技术创新,研发了大量的新技术、新材料和新设备,形成了成套设计、施工和养护的新规范和技术手册,并在工程实践中大范围应用。

土木工程行业日新月异的发展,对现代土木工程专业人才的培养提出了迫切要求。教材建设和教学内容是人才培养的重要环节。为向普通高校本科生全面、系统和深入阐述公路、铁路、城市轨道交通以及建筑结构等土木工程领域的基础理论和工程技术成果,由中南大学出版社、中南大学土木工程学院组织国内土木工程领域一批专家、学者组成“普通高校土木工程专业系列精品规划教材”编审委员会,共同编写这套系列教材。通过多次研讨,确定了这套土木工程专业系列教材的编写原则:

1. 系统性

本系列教材以《土木工程指导性专业规范》为指导,教材内容满足城乡建设、公路、铁路以及城市轨道交通等领域的建筑工程、桥梁工程、道路工程、铁道工程、隧道与地下工程和土木工程管理等方面的需求。

2. 先进性

本系列教材与 21 世纪土木工程专业人才培养模式的研究成果密切结合,既突出土木工程专业理论知识的传承,又尽可能全面反映土木工程领域的新理论、新技术和新方法,注重各门内容的充实与更新。

3. 实用性

本系列教材针对 90 后学生的知识与素质特点,以应用型人才培养为目标,注重理论知识与案例分析相结合,传统教学方式与基于现代信息技术的教学手段相结合,重点培养学生的工程实践能力,提高学生的创新素质。这套教材不仅是面向普通高校土木工程专业本科生的课程教材,还可作为其他层次学历教育和短期培训的教材和广大土木工程技术人员的专业参考书。

4. 严谨性

本系列教材的编写出版要求严格按国家相关规范和标准执行,认真把好编写人员遴选关、教材大纲评审关、教材内容主审关和教材编辑出版关,尽最大努力提高教材编写质量,力求出精品教材。

根据本套系列教材的编写原则,我们邀请了一批长期从事土木工程专业教学的一线教师负责本系列教材的编写工作。但是,由于我们的水平和经验所限,这套教材的编写肯定有不尽如人意的地方,敬请读者朋友们不吝赐教。编委会将根据读者意见、土木工程发展趋势和教学手段的提升,对教材进行认真修订,以期保持这套教材的时代性和实用性。

最后,衷心感谢全套教材的参编同仁,由于他们的辛勤劳动,编撰工作才能顺利完成。真诚感谢中南大学校领导、中南大学出版社领导和编辑们,有了他们的大力支持和辛勤工作,本套教材才能够如期与读者见面。



2015 年 7 月

前言

《工程经济学》是为适应社会主义市场经济的发展,加强建设项目经济评价工作,为工程管理及相关专业提供的一门主要专业基础课。它是由技术科学、经济学和管理科学相互渗透融合而形成的一门综合性科学,具有理论面宽、实践性强、政策性要求高等特点。目的是使学生掌握工程经济学的基础原理、基础知识和常用分析方法,使其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。建设项目经济评价应根据国民经济与社会发展以及行业、地区发展规划的要求,在项目初步方案的基础上,采用科学的分析方法,对拟建项目的财务可行性和经济合理性进行分析论证,为项目的科学决策提供经济方面的依据。建设项目经济评价是项目前期工作的重要内容,对于加强固定资产投资宏观调控、提高投资决策的科学化水平、引导和促进各类资源合理配置、优化投资结构、减少和规避投资风险、充分发挥投资效益具有重要的作用。本书适用于各类建设项目的经济评价工作。

在编写过程中根据《国务院关于投资体制改革的决定》,参照了《建设项目经济评价方法与参数(第三版)》等最新文件和规范,以保证本书的系统性和完整性,所选的内容体现实用性、可应用性,具有明显的时代特征,以使学生在在学习过程中能真正掌握各种分析方法,培养学生独立分析和解决问题的能力。

本书全面、系统地介绍了工程经济分析的基本原理和方法及其在工程项目投资决策中的应用。本书主要内容包括13章,各章内容既相互联系又相互独立,主要内容包括:资金时间价值及计算、现金流量分析方法、工程经济分析与评价的基本方法、多方案的比较与选择、工程项目财务评价、工程项目经济评价、不确定性分析、设备更新分析、价值工程和项目后评价等内容。

本书主要作为高等院校工程管理专业和土木工程专业的本科生教材,也可作为相关专业的研究生、其他专业的本科生学习工程经济学和技术经济学课程的参考用书。同时也可作为工程规划、设计、施工、管理和投资决策咨询等单位 and 部门的工程技术与工程经济专业人员自学和培训教材。作者在本书编写过程中,参考了不少专家、学者论著中的有关资料,在此一并表示衷心的感谢。同时,本书的写作和出版得到了中南大学出版社和中南大学土木工程学院的大力支持,作者表示由衷的感谢。

由于编者的水平所限,书中不足之处在所难免,敬请广大读者予以批评和指正。

陈汉利

2016年6月

目 录

第1章 绪 论	(1)
1.1 工程经济学的概念	(1)
1.2 工程技术与经济	(2)
1.3 工程经济学的产生与发展	(4)
1.4 工程经济学的研究对象和主要内容	(5)
1.5 工程技术经济分析的类型和基本原则	(7)
思考与练习	(10)
第2章 资金的时间价值	(11)
2.1 资金的时间价值含义	(11)
2.2 资金的时间价值的计算方法	(14)
2.3 资金等值的计算	(17)
2.4 名义利率与有效利率	(32)
2.5 名义利率与有效利率的应用	(35)
思考与练习	(36)
第3章 工程经济分析的基本要素	(38)
3.1 工程项目建设投资及构成	(38)
3.2 建设项目生产经营期的成本费用	(46)
3.3 企业的收入、销售税金及附加	(63)
3.4 利润、所得税和利润分配	(66)
思考与练习	(71)
第4章 工程项目投资估算	(73)
4.1 工程项目投资估算概述	(73)
4.2 工程项目投资简单估算法	(76)
4.3 工程项目投资及流动资金分类估算法	(80)
思考与练习	(104)
第5章 工程项目的融资方案	(105)
5.1 工程项目的融资模式	(105)
5.2 工程项目的资金筹措	(120)

5.3 工程项目的融资方案分析	(134)
思考与练习	(140)
第6章 工程项目经济评价指标与方法	(141)
6.1 工程项目经济评价概述	(141)
6.2 工程项目经济评价参数的选取	(146)
6.3 静态评价指标	(149)
6.4 动态评价指标	(155)
思考与练习	(161)
第7章 工程项目多方案的经济比较与选择	(162)
7.1 方案的创造和制订	(162)
7.2 多方案之间的关系类型及其可比性	(165)
7.3 互斥型方案的比较选择	(167)
7.4 独立型方案和混合型方案的比较选择	(176)
7.5 收益相同或未知的互斥型方案比较选择	(182)
7.6 寿命无限和寿命期不等的互斥型方案比较选择	(184)
思考与练习	(187)
第8章 工程项目财务评价	(189)
8.1 财务评价概述	(189)
8.2 财务评价的基本报表	(192)
8.3 财务评价的辅助报表	(201)
8.4 财务评价的案例	(202)
思考与练习	(226)
第9章 工程项目经济分析	(228)
9.1 工程项目经济分析概述	(228)
9.2 国民经济费用和效益的识别	(230)
9.3 国民经济评价重要参数	(234)
9.4 影子价格	(237)
9.5 国民经济评价指标	(239)
思考与练习	(246)
第10章 设备更新的经济性分析	(247)
10.1 设备的磨损与补偿	(247)
10.2 设备的经济寿命	(249)

10.3 设备更新决策	(254)
10.4 设备租赁决策	(260)
思考与练习	(265)
第 11 章 不确定性分析与风险分析	(267)
11.1 不确定性分析概述	(267)
11.2 盈亏平衡分析	(270)
11.3 敏感性分析	(276)
11.4 风险分析	(286)
思考与练习	(291)
第 12 章 价值工程	(294)
12.1 价值工程概述	(294)
12.2 价值工程对象选择和情报资料收集	(297)
12.3 功能分析	(302)
12.4 价值工程在工程设计方案选优中的应用	(309)
12.5 价值工程在房地产项目产品决策中的应用	(311)
思考与练习	(315)
第 13 章 工程项目后评价	(317)
13.1 项目后评价概述	(317)
13.2 项目后评价的内容	(319)
13.3 项目后评价的实施与操作	(322)
思考与练习	(324)
附录 复利系数表	(325)
参考文献	(343)

第 1 章

绪 论

1.1 工程经济学的概念

工程经济学(engineering economics)是工程学与经济学的交叉学科,是利用经济学的理论和分析方法,研究如何有效利用资源,提高经济效益,研究在生产、建设中如何达到技术因素与经济因素最佳结合的学科。因此,了解了工程经济学的含义,也应了解工程、经济等概念的含义。

1. 工程

工程一般是指将自然科学的原理应用于工农业生产而形成的各学科总称。这些学科是应用数学、物理学、化学等基础科学的原理,结合在生产实践中所积累的技术经验而发展出来的,如化学工程、冶金工程、机电工程、土木工程、水利工程、交通工程、纺织工程、食品工程等。主要内容有生产工艺的设计与制订、生产设备的设计与制造、检测原理与设备的设计与制造、原材料的研究与选择、土木工程的勘测设计与施工设计、土木工程的施工建设等。此外,在习惯上人们将某个具体的工程项目简称为工程,如建设项目的三峡水电工程、青藏铁路工程、北京奥运会场馆建设工程、大型炼油厂工程、50 t 乙烯工程、核电站工程、高速公路建设工程、城市自来水厂或污水处理厂工程、企业的技术改造及改扩建工程等,还有生产经营活动中的新产品开发项目、新药物研究项目、软件开发项目、新工艺及设备的研发项目等都具有工程的含义。工程经济学中的工程既包括工程技术方案、技术措施,也包括工程项目。上述所有工程(无论何种类型或何种项目)都有一个共同的特点——它们是人类利用自然和改造自然的手段,也是人们创造巨大物质财富的方法与途径,其根本目的是为全人类更好的生活服务。

2. 技术

技术一般是指人类为了满足自身的需求和愿望,遵循自然规律,在长期利用和改造自然的过程中,积累起来的知识、经验、技巧和手段,是人类利用自然改造自然的方法、技能和手段的总和。

在社会生产实践中,技术是联系科学与生产的纽带,是改革自然、变革自然的重要手段和方法。广义的“技术”的概念应包括有形的东西(硬件)和无形的东西(软件)两个方面,因此技术不仅仅包括物,还包括知识,以及物质性的机械设备。

也有人认为技术已经成为发展经济和满足公共需要的物质工具和知识技能的总和,并具

有不断创新的动态特点。在现代社会,技术则更多地被定义为硬件、软件、组件以及其他无形资产之间相互作用的结果。

科学、工程与技术的区别有时是明确的。一般来讲,工程的焦点多集中于实际经验上,科学的焦点多集中于理论和纯研究上,而技术则介于两者之间。大体而言,科学是对自然地研究或学习,焦点在于发现世界(现象)内元素间的永恒关系(原理)。它通常利用的是合乎规则的技术,即系统建立好的程序规则,如科学方法。而工程是对科学及技术原理合理地使用,以达到基于经验上的计划结果。

3. 经济

经济通常有以下四个方面的含义:

- 1)经济是指社会生产关系,指人类社会发展到一定阶段的社会经济制度,是社会生产关系的总和,是政治和思想等上层建筑赖以存在的基础。
- 2)经济是指国民经济的总称,如一国的社会产业部门的总称。
- 3)经济是指人类的经济活动,即对物质资料的生产、交换、分配和消费活动。
- 4)经济是指节约或节省,即人们在日常工作与生活中的节约行为,既包括了对社会资源的合理利用与节省,也包括个人家庭生活开支的节约。

工程经济学主要应用了经济学中节约的含义。

本教材的研究内容主要针对工程项目,即以工程项目为主体,以技术-经济系统为核心,研究各种工程技术方案的经济效益,通过对经济效果的计算,以求找到最优的工程技术方案,作为决策部门进行工程技术决策的依据。工程经济学是对工程技术问题进行经济分析的系统理论与方法。因此,工程经济学是在资源有限的条件下,运用工程经济学分析方法,对工程技术(项目)中的各种可行方案进行分析比较,选择并确定最佳方案的科学。它的核心任务是对工程项目技术方案进行经济决策。

1.2 工程技术与经济

人类发展工程技术是为了经济的目的,因而技术不断发展的过程,也就是其经济效益不断提高的过程。随着技术的日新月异,人类越来越能够用较少的人力、物力获得更多更好的产品或劳务。从这一方面来看,技术的先进性是同它的经济合理性相一致的。但是另一方面,在技术的先进性和其经济的合理性之间又存在着一定的矛盾。某种技术在某种条件下体现出较高的经济效果,而在另一种条件下就不一定是这样。可能从长远的发展方向来看,应该采用某种技术,而从近期的利益来看,则需要采用另一种技术。这类例子是很多的。

技术与经济具有密切的关系。为了保证工程技术很好地服务于经济建设,最大限度地满足社会的需要,就必须研究在当时、当地的具体条件之下采用哪一种技术才是适合的。这个问题显然并不单单由技术是先进或落后所决定,而必须通过效益和成本的计算和比较才能够解决。

总之在人类进行物质生产活动中,经济和技术不可分割,两者相互促进又相互制约。经济发展是技术进步的动力和方向,而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。

1. 技术与经济的同一性

技术与经济是相互建构,共同发展的,二者之间有着规律性的、内在的联系,任何技术都是在一定的经济背景下产生的,技术在现代社会所具有的有效性、创造性和巨大力量并不是与生俱来的。即便是当代,强有力的技术也不能离开经济因素,技术都是由人来实现的,因而技术的发展在很大程度上受到经济因素的影响。

工业革命使技术的社会价值得到了充分的体现。经济影响着技术问题的提出与解决,同时技术也受到经济发展所带来的极大的推动。技术是一个社会文明、进步的标志。技术的出现与发展改变了人类经济生活的方式、人们的经济地位、所在的经济领域、参与经济的方式、获取经济的渠道、建立经济制度的措施,甚至经济发展的途径都因技术的革新发生了巨大的变化。因此人们可以通过技术更好地指导经济、认识经济、了解经济,进而建立适应社会发展要求的经济。

在不同内涵背景下的经济、技术的发展方向、规模和速度也会呈现出很大差异。一般来说,代表生产力前进方向的经济为技术的发展提供了更大的可能性。一方面,经济借助于技术活动创造自己的发展模式;另一方面,技术活动对经济又有潜在的反作用。总之,技术不是完全天然的,也非完全经济化的。作为与经济相伴而生的一种极为重要的社会实践活动,技术具有自然属性和社会属性的双重特质,它的发展有其自身相对独立的规律性,但同时又必须接受经济的选择。

2. 技术与经济的斗争性

由于科技与经济的不同特性,使它们在一定的背景下,又具有相互制约和矛盾的一面。具体表现在:

1) 技术与经济可行性的矛盾。缺乏足够的资金,就不能进行重大领域的科学研究或引进他人的先进技术为己所用。直接来看这是经济对技术的制约,从后果来看,这将导致技术与经济陷入双重落后的困境。

2) 技术先进性与适用性的矛盾。技术的先进性反映技术的水平和创新程度,这是科研部门所追求的,技术的适用性则表示技术适应市场需要的程度。因此先进的技术不一定适用,适用的技术不一定最先进。人们固然希望技术越先进越好,但它只有在对使用者适用、被使用者掌握时,才会受到青睐,否则就不可能发挥其先进性的作用,并且会在闲置中随科技进步与经济环境的变化而贬值。特别是在市场经济条件下,技术成为商品,如果技术的研究开发脱离了市场需求,就根本不可能实现其自身的价值。

3) 技术效益的滞后性与应用者渴望现实盈利的矛盾。技术成果的应用会带来超额利润,但技术的应用总有一个被市场所吸收、消化、创新的过程,不一定会立刻带来效益;而投资者期望能尽快得到资金回报,从而可能将资金另作他用,使技术得不到应用。当然投资者也可能由于舍弃先进技术的应用而造成机会成本的损失。

4) 技术开发应用的效益与风险的矛盾。技术研究开发应用的效益与风险是并存的,研究开发应用一旦成功,就会因掌握了先进的技术而带来领先的市场优势从而赢得超额利润。但研究开发应用过程也充满了风险,包括技术选择失策、开发失败、时机滞后、技术供求关系变化、竞争失利、技术应用达不到预期效益等。有时人们因畏于风险而放弃新技术的开发应用,也可能正因此而失去机遇。

5) 技术研究开发应用成本与新增效益的矛盾。技术愈先进,往往支付的代价愈高昂,从

而出现支付成本与预期效益的矛盾,先进技术开发应用的成本一定要低于预期效益,否则再先进的技术也难以推广应用。

因此,工程技术与经济的关系是相互促进、相互制约的,既有统一,又有矛盾。具体表现为两种情况:一种情况是技术进步通常能够推动经济的发展,技术与经济是协调一致的;另一种情况是,先进的技术方案有时会受到自然、社会条件以及人等因素的制约,不能充分发挥作用,实现最佳经济效果,技术与经济之间存在矛盾。

1.3 工程经济学的产生与发展

1.3.1 工程经济学的萌芽与形成(1887—1950 年)

关于工程经济学的产生,一般可以追溯到 19 世纪末至 20 世纪初期。当时,这门学科以工业化生产为背景,在西方文明发达国家得到大范围的使用。它在制造工程学、管理科学和系统工程学等学科基础上萌芽发展起来,可以看作是一门交叉的复合型学科。工程经济学诞生的标志是 1887 年美国土木工程师亚瑟姆·惠灵顿出版著作《铁路布局的经济理论》(*The Economic Theory of the Location of Railways*)。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,开创了工程领域中的经济评价工作。在其著作中,他将工程经济学描述为“一门少花钱多办事的艺术”,他被称作是经济评价的先驱。

20 世纪初,斯坦福大学教授菲什(J. C. L. Fish)出版了第一部冠名为《工程经济学》(*Engineering Economics*, 1915 年第一版,1923 年第二版)的著作。他将投资模型与证券市场联系起来,分析内容包括投资、利率、初始费用与运营费用、商业与商业统计、估价与预测、工程报告等。1920 年,哥德曼(O. B. Goldman)教授研究了工程结构的投资问题,并在著作《财务工程》(*Financial Engineering*)中提出用复利法来分析各个方案的比较值,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,获得最佳财务效率。”

然而,真正使工程经济学成为一门系统化科学的学者则是格兰特(Eugene L. Grant)教授,他在 1930 年发表了被誉为工程经济学经典之作的《工程经济原理》(*Principles of Engineering Economy*),被誉为“工程经济学之父”。奠定了经典工程经济学的基础。他指出了古典工程经济学的局限性,并以复利计算为基础,对固定资产投资的经济评价原理作了阐述,同时指出人的经验判断在投资决策中具有重要作用。该书历经半个世纪,到 1982 年已再版 6 次,是一本公认的学科代表著作。

1.3.2 工程经济学的发展(1950 年—)

第二次世界大战之后,工程经济学受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领域,从而取得重大进展。当然这与和工程经济学密切相关的两门学科的重大发展有关。这两门学科,一是 1951 年由乔尔·迪安(Joel Dean)教授开创的新应用经济学——管理经济学;二是二战前就已存在,但在

20 世纪 50 年代发生了重要变化的公司理财学——企业财务管理学。二者对研究公司的资产投资及把计算现金流量的现值方法应用到资本支出的分析上起了重要作用。更重大的转折发生于 1961 年,因为乔尔·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,而且开创了资金限额分配的现代分析方法。20 世纪 60 年代以来,工程经济学(包括公司理财学)研究主要集中在风险投资、决策敏感性分析和市场不确定性因素分析等几个方面。主要代表人物是美国的德加莫、卡纳达和塔奎因教授。而提出投资分析和公司理财一般理论基础和方法的则是 4 位先后获诺贝尔奖的大经济学家莫迪里安尼(Franco Modigliani)、马克维茨(Harry Markowitz)、夏普(William Sharpe)和米勒(Merton Miller)。德加莫教授偏重于研究工程企业的经济决策分析,他的《工程经济》(1968)一书以投资形态和决策方案的比较研究,开辟了工程经济学对经济计划和公用事业的应用研究途径;卡纳达教授的理论重视外在经济因素和风险性投资分析,代表作为《工程经济学》(1980);塔奎因教授等人的理论则强调投资方案的选择与比较,他们提出的各种经济评价原则(如利润、成本与服务年限的评价原则,盈亏平衡原则和债务报酬率分析等)成为美国工程经济学教材中的主要理论。美国俄勒冈州立大学工业和通用工程系主任 J. L. 里格斯教授 1977 年出版的《工程经济学》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的内容。该书具有观点新颖、内容丰富、论述严谨的特点,把《工程经济学》的学科水平向前推进了一大步。

近几十年来,西方工程经济学理论出现了宏观化研究的趋势,工程经济中的微观部门效果分析正逐渐与宏观效益研究、环境效益分析结合在一起,国家的经济制度和政策等宏观问题成为当代工程经济学研究的新内容。

由于历史原因,中国的工程经济学起步晚,发展较慢。中国的工程经济学研究起始于 20 世纪 50 年代初期,而后开始得到大规模发展。随着改革开放的推进,自 20 世纪 80 年代迅速得到发展,工程经济学的原理和方法已在经济建设宏观与微观的项目评价中得到广泛应用;对工程经济学学科体系、理论和方法、性质与对象的研究也十分活跃;有关工程经济的投资理论、项目评价等著作和文章大量出现,逐步形成符合我国国情的工程经济学的模型理论和分析方法架构。

1.4 工程经济学的研究对象和主要内容

1.4.1 工程经济学的研究对象

工程经济学从技术的可行性和经济的合理性出发,运用经济理论和定量分析方法,研究工程技术投资和经济效益的关系,例如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;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。工程经济学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自身,而是研究这些因素对工程项目产生的影响,研究工程项目的经济效果,具体内容包括了对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。

工程经济学的核心是工程项目的经济性分析,它的意义在于:

1) 工程经济学是研究工程技术实践的经济效果,寻求提高经济效果的途径与方法的

科学。

2) 工程经济学是研究工程技术和经济的辩证关系,探讨工程技术与经济相互促进、协调发展途径的科学。

3) 工程经济学是研究如何通过技术创新推动技术进步,进而获得经济增长的科学。

1.4.2 工程经济学研究的主要内容

工程经济学是工程与经济的交叉学科,是研究工程技术实践活动经济效果的学科,即以工程项目为主体,以技术和经济系统为核心,研究如何有效利用资源,提高经济效益的学科。工程经济学研究各种工程技术方案的经济效益,研究各种技术在使用过程中如何以最小的投入获得预期产出或者说如何以等量的投入获得最大产出;如何用最低的寿命周期成本实现产品、作业以及服务的必要功能。工程经济学研究的主要内容包括:

1) 方案评价方法。研究方案的评价指标,以分析方案的可行性。

2) 投资方案选择。投资项目往往具有多个方案,分析多个方案之间的关系,进行多方案选择是工程技术经济研究的重要内容。

3) 筹资分析。研究在市场经济体制下,如何建立筹资主体和筹资机制,怎样分析各种筹资方式的成本和风险。

4) 财务分析。研究项目对各投资主体的贡献,从企业财务角度分析项目的可行性。

5) 经济分析。研究项目对国民经济的贡献,从国民经济角度分析项目的可行性。

6) 风险和不确定性分析。任何一项经济活动,由于各种不确定性因素的影响,都会使期望的目标与实际状况发生差异。为此,需要识别和估计风险,进行不确定性分析。

7) 建设项目后评估。在项目建成后,衡量和分析项目的实际情况与预测情况的差距,并为了提高投资效益提出对策措施。

8) 技术选择。为了实现一定的经济目标,就要考虑客观因素的制约,对各种可能采取的技术手段进行分析比较,选取最佳方案。

实践中经常碰到的工程技术经济问题主要有:

1) 如何度量某方案的经济效果?

2) 几个相互竞争的方案应该选择哪一个?

3) 在资金有限的条件下,应该选择哪一个方案?

4) 正在使用的技术、设备是否应该更新换代?

5) 公共工程项目的预期效益多大时,才能接受其建设费用?

1.4.3 工程经济学的特点

工程经济学是介于工程学科和经济学科之间的边缘学科,它既不是纯工程学科,也不是纯经济学科,它与两者有着密切联系,是这两个学科领域交叉而形成的实践性很强的应用学科。

其特点为:

1) 综合性。工程经济学横跨自然科学和社会科学两大类。工程技术的经济问题往往是多目标、多因素的。因此工程经济学研究的内容涉及技术、经济、社会与环境等因素。

2) 实用性。工程经济学的研究对象来源于生产建设实际,其分析和研究成果直接用于建

设与生产,并通过实践来验证分析结果的正确性。

3) 定量性。工程经济学以定量分析为主,对难以定量的因素,也要予以量化估计。用定量分析结果为定性分析提供科学依据。

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。

5) 预测性。工程技术经济的预测性主要有两个特点:一是其目的是尽可能准确地预见某一经济事件的发展趋势和前景,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;二是预测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,而不是要求其绝对准确。

1.5 工程技术经济分析的类型和基本原则

1.5.1 工程技术经济效果的类型

1. 经济效果

要研究工程技术的经济规律,就是要计算工程技术方案的经济效果。对于取得的有用的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。

2. 经济效果的类型

1) 宏观经济效果与微观经济效果。宏观经济效果是从整个国民经济角度考察的经济效果。微观经济效果是指从个体角度考察的效果。

2) 直接经济效果与间接经济效果。直接经济效果是指项目自身直接产生并得到的经济效果。间接经济效果是指项目导致的自身之外的经济效果。间接经济效果的分析只有在对项目进行国民经济评价时才考虑。

3) 短期经济效果与长期经济效果。短期经济效果是指短期内可以实现的经济效果。长期经济效果是指较长时期后才能够实现的经济效果。

1.5.2 工程经济分析的基本原则

1. 选择替代方案原则

所谓决策,就是在两个或两个以上的备选方案中做出选择。因此,形成尽可能多的备选方案是提高工程设计和决策水平的基础。一旦忽略了潜在的、可行的备选方案,就有可能失去进一步优化决策的机会。

在选择和确定替代方案时应遵循“无疑、可行、准确、完整”的原则。无疑就是对实际上可能存在的替代方案都要全面考虑;可靠就是只考虑技术上可行的替代方案;准确就是从实际情况出发选好、选准替代方案;完整就是指各方案之间的比较必须是完整地相比较,而不只是比较方案的某些部分。

2. 方案可比性原则

不同方案的使用寿命、产出效益(功能)、投资和运行费用可能都不相同(如果都相同,就不存在比较和决策的问题了,随机地选一个方案就可以了)。工程经济分析更注意项目方案之间的可比性。如果两个方案的寿命期不同,就失去了总费用比较的基础,就要设法通过