

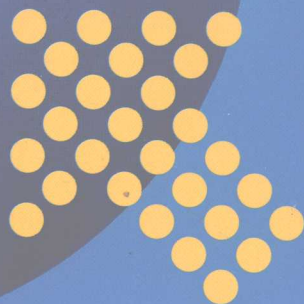
21世纪高等学校规划教材



GONGCHENG JINGJIXUE

工程经济学

宇霞 祝亚辉 主编
杨勇 颜成书 副主编



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

21世纪高等学校规划教材



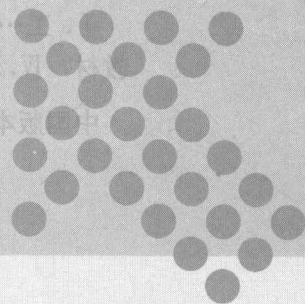
本书在编写过程中，参考了国内外有关文献，力求做到概念清晰、重点突出、由浅入深、循序渐进。本书可作为高等院校工程管理专业及相关专业的教材，也可供从事工程经济工作的工程技术人员参考。

本书在编写过程中，参考了国内外有关文献，力求做到概念清晰、重点突出、由浅入深、循序渐进。本书可作为高等院校工程管理专业及相关专业的教材，也可供从事工程经济工作的工程技术人员参考。

工程经济学

（附赠光盘）

主 编 宇 霞 祝亚辉
副主编 杨 勇 颜成书
编 写 柳春红 王莹莹 刘兴业
主 审 陈向东



中国电力出版社
<http://jc.cepp.com.cn>

内 容 提 要

本书为 21 世纪高等学校规划教材。全书共十章，主要内容包括工程经济学概述、资金的时间价值与等值计算、工程经济分析的基本要素、工程项目经济评价的基本方法、不确定性分析与风险分析、工程项目融资、项目可行性研究、项目的经济评价、设备更新的工程经济分析、价值工程等。书中每章均附有思考题与习题，内容紧密结合工程经济分析实际，具有很强的实用性，方便读者巩固所学知识。

本书可作为普通高等院校工程管理、土木工程、水利水电工程及其相关专业教材，也可作为相关专业研究生教材和工程技术人员、项目管理人员等的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

工程经济学/宇霞, 祝亚辉主编. —北京: 中国电力出版社, 2009

21 世纪高等学校规划教材

ISBN 978 - 7 - 5083 - 8918 - 9

I. 工… II. ①宇…②祝… III. 工程经济学—高等学校—教材 IV. F40

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 131040 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://jc.cepp.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2009 年 7 月第一版 2009 年 7 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 13.75 印张 333 千字

定价 22.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前言

工程经济学是工程管理、土木工程和工程技术类专业的主要基础课程,本书可使读者掌握工程经济学的基本原理、基本知识和常用分析方法,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。

工程经济学作为横跨工程学科和经济学科两大部类的交叉学科,不仅管理类、经济类专业的学生需要学习,工程类专业的学生也应学习,以拓展知识领域,完善思维结构,增强工程方案的经济性认知。学习工程经济学,建立经济意识,掌握经济分析和经济决策的方法和技能,培养解决实际工程经济问题的能力,对于理工科大学生和工程技术人员来说是十分必要的,也是社会主义市场经济对新一代工程师提出的要求。

本书为 21 世纪高等学校规划教材,是参照国家发改委、建设部颁布的《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)和建设部高等学校工程管理学科专业指导委员会提出的《工程经济学》课程教学大纲编写的。

本书力求从实用出发,吸收了国内近几年可行性研究的成果和当前经济分析中的一些实际做法,将各个行业工程技术经济分析中共同的、带有规律性的原理和方法抽象出来,不仅适用于管理类各专业的学生,也可作为理工科各专业学生的工程经济或技术经济课程的基本教材或教学辅导书,或工程技术人员和经济管理人员的参考书。

本书重点内容有以下几部分组成:工程经济学概述、资金的时间价值与等值计算、工程经济分析的基本要素、工程项目经济评价的基本方法、不确定性分析与风险分析、工程项目融资、项目可行性研究、工程项目的经济评价、设备更新的工程经济分析、价值工程。

本书由黑龙江科技学院宇霞、重庆科技学院祝亚辉主编,黑龙江科技学院杨勇、重庆科技学院颜成书副主编。本书第三章、第四章及第十章第三、四节由宇霞编写并负责全书的统稿工作,第二章、第九章由祝亚辉编写,第一章及第十章第一、二节由杨勇编写,第六章由颜成书编写,第八章由柳春红编写,第五章由刘兴业编写,第七章由王莹莹编写。全书由北京工业大学陈向东审阅,提出了许多宝贵意见,在此表示感谢!

由于作者水平所限,书中难免存在不足之处,敬请读者予以指正,使之不断完善。

宇霞

2009 年 6 月

目 录

前言

第一章 工程经济学概述	1
第一节 工程经济学含义及其发展历程.....	1
第二节 工程经济学研究的对象、内容及特点.....	3
第三节 工程经济分析一般过程与基本原则.....	5
本章小结.....	7
思考题与习题.....	8
第二章 资金的时间价值与等值计算	9
第一节 现金流量.....	9
第二节 资金时间价值的计算.....	10
第三节 资金等值及等值变换.....	15
本章小结.....	22
思考题与习题.....	23
第三章 工程经济分析的基本要素	24
第一节 工程项目投资及构成.....	24
第二节 成本与费用.....	30
第三节 折旧与摊销.....	35
第四节 销售收入、利润与税金.....	40
本章小结.....	44
思考题与习题.....	45
第四章 工程项目经济评价的基本方法	46
第一节 概述.....	46
第二节 静态评价方法.....	47
第三节 动态评价方法.....	51
第四节 方案类型与评价方法.....	59
本章小结.....	69
思考题与习题.....	69
第五章 不确定性分析与风险分析	71
第一节 概述.....	71
第二节 盈亏平衡分析.....	72
第三节 敏感性分析.....	76
第四节 概率分析.....	79
本章小结.....	83
思考题与习题.....	84

第六章 工程项目融资	85
第一节 工程项目融资概述	85
第二节 工程项目资本金来源分析	90
第三节 工程项目债务资金来源分析	93
第四节 基础设施项目融资的新兴方式	97
第五节 资金成本分析与融资方案优化	102
本章小结	111
思考题与习题	112
第七章 项目可行性研究	113
第一节 可行性研究概述	113
第二节 可行性研究工作的组织与实施	120
第三节 项目市场研究	121
本章小结	126
思考题与习题	126
第八章 工程项目的经济评价	127
第一节 概述	127
第二节 工程项目投资估算	130
第三节 财务基础数据测算	135
第四节 财务评价基本报表的编制	140
第五节 财务评价案例	146
第六节 经济效益与费用分析	153
本章小结	161
思考题与习题	161
第九章 设备更新的工程经济分析	163
第一节 设备的磨损及寿命	163
第二节 设备大修理的经济分析	166
第三节 设备更新的经济分析	167
第四节 设备租赁分析	170
本章小结	175
思考题与习题	176
第十章 价值工程	177
第一节 价值工程概述	177
第二节 价值工程对象的选择与情报收集	182
第三节 功能分析	184
第四节 价值工程方案的评价与选择	190
本章小结	197
思考题与习题	198
附录 复利系数表	199
参考文献	212

第一章 工程经济学概述

第一节 工程经济学含义及其发展历程

一、工程与经济

1. 工程 (Engineering)

工程是指按一定计划进行的工作,如土木工程、机械工程、交通工程、化学工程、采矿工程、水利工程等。工程不同于科学,也不同于技术:科学是人们对客观规律的认识和总结;而技术是人类改造自然的手段和方法,是应用各种科学所揭示的客观规律进行各种产品(结构、系统及过程)开发、设计和制造所采用的方法、措施、技巧等水平的总称。科学是技术存在的前提,技术是科学的应用,对于工程技术人员来说,其基本任务就在于将科学家的发现,应用到各种结构、系统、过程的设计和制造中去。

工程是人们利用科学技术改造客观世界的活动,是技术的使用过程,是科学理论和思想在改造世界中的表现过程。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。工程立足于科学技术之上,科学技术因工程而得到充分表现。

2. 经济 (Economy)

(1) 社会生产关系:从政治经济学角度来看,“经济”指是生产关系和生产力的相互作用,它研究的是生产关系运动的规律,是人类历史发展到一定阶段的社会经济制度,是指社会政治赖以存在的经济基础。

(2) 国民经济的总称:指一个国家经济的组成,或指国民经济的各部门,如工业经济、农业经济、运输经济、旅游经济等。

(3) 社会生产和再生产:指社会生产的物质资料生产过程以及物质资料的交换、分配、消费的现象和过程等社会活动。

(4) 节约:指节约或节省等,人、财、物时间等资源的节约和有效使用。

在经济学中,经济是从有限的资源中获得最大的利益。

3. 工程和经济的关系

工程和经济是辩证统一的存在于生产建设过程中,是相互促进又相互制约的。经济发展是工程进步的目的,工程是经济发展的手段。

工程与经济虽然属于两个不同的范畴,但二者存在内在的联系。正确地认识和处理工程和经济之间可能存在的矛盾,寻求二者之间的合理协调关系,寻找出它们共同发展的客观规律,是工程经济工作的基本任务。人类发展技术的目的是为了经济,因而发展工程的过程,也就是其经济效果不断提高的过程。随着工程技术的进步,社会经济不断向前发展。这表明工程技术的先进性与经济的合理性是相互一致的。但是,在工程技术的先进性与经济的合理性之间又存在着一定的矛盾,这是因为新工程技术的采用不是无条件的。先进技术的采用和应用生产,必然要消耗一定的人力、物力、财力,必须要具备赖以发挥其效用的条件,这会使产生成本增加,在经济上讲是不合理的。因此,采用先进的工程技术,只有在适合当时、当地的具体情况下,才能在经济上收到良好的效果。

在人类社会的发展过程中,工程技术与经济是紧密地联系在一起的,没有可以脱离工程技术的经济,也没有独立于经济之外的工程技术。工程技术的进步总是在一定的经济需要条件下实现的,经济的发展又必须采用一定的新工程技术。因此,寻求工程技术与经济最佳配合与协调发展的客观规律,就是工程经济分析的基本任务。

一项工程能被人们所接受必须做到有效,即必须具备两个条件:一是技术上的可行性;二是经济上的合理性。在技术上无法实现的项目是不可能存在的,因为人们还没有掌握它的客观规律,而一项工程如果只讲技术可行,忽略经济合理也同样是不能被接受的。人们发展技术、应用技术的根本目的,正是在于提高经济活动的合理性,这就是经济效益。

4. 工程经济学 (Engineering Economics)

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。

工程经济学的实质是寻求工程技术与经济效果的内在联系,揭示二者协调发展的内在规

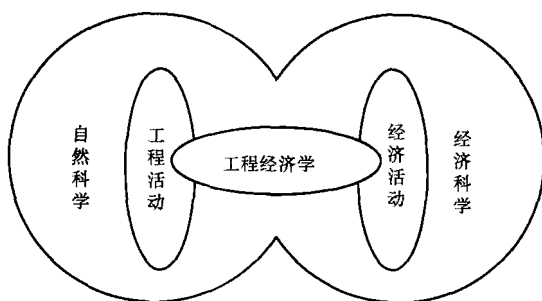


图 1-1 工程经济学学科示意图

律,促使技术的先进性与经济的合理性的统一。它是一门研究工程技术领域经济问题和经济规律的科学。具体来说,工程经济学是一门研究如何使工程实践活动正确选择和合理利用有限资源,选择最优活动方案,从而取得最大的经济效果的学科;也是一门工程学和经济学相结合的交叉学科;是介于自然科学和社会科学之间的边缘科学,见图 1-1。

二、工程经济学发展历程

1. 工程经济学产生及其发展

工程经济学的产生至今已有 100 多年。它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,互相渗透,互相促进,逐渐形成和发展起来的。

19 世纪以前,工程技术相当落后,其推动经济发展的速度极为缓慢,人们看不到技术对经济的积极促进作用,只能就技术论技术。

19 世纪以后,科学技术迅猛发展(蒸汽机、发电机、计算机等的兴起和普及),带来了经济繁荣。马克思在《资本论》中以很大篇幅总结了资本主义发展过程中技术进步对经济所起的作用,指出科学技术创造一种生产力,会生产较大量的使用价值,减少一定量效果上的必要劳动时间。

最早在工程领域开展经济评价工作的是美国的惠灵顿(A. M. Wellington),他用资本化的成本分析方法来选择铁路的最佳长度或路线的曲率,他在《铁路布局的经济理论》(1887 年)一书中,对工程经济下了第一个简明的定义:“一门少花钱多办事的艺术”。

20 世纪 20 年代,戈尔德曼(O. B. Goldman)在《财务工程学》中指出:“这是一种奇怪而遗憾的现象,……在工程学书籍中,没有或很少考虑…分析成本以达到真正的经济性……”,并提出了复利计算方法。

20 世纪 30 年代,经济学家们注意到了科学技术对经济的重大影响,工程经济的研究也随之展开,逐渐形成一门独立的学科。1930 年格兰特(E. L. Grant)出版了《工程经济原理》,他以复利为基础讨论了投资决策的理论和方法。这本书作为教材被广为引用,他的贡

献也得到了社会的承认,被誉为“工程经济学之父”。

此后,工程经济学不仅在美国得到了进一步发展和完善,形成了相当完整的学术领域,而且在其他国家也得到了重视。随着人们对工程经济学认识的深化和行之有效的使用,工程经济学得到了长足发展。

二战后,各国都很重视工程技术进步对经济增长的促进作用,据测算 50~70 年代发达国家中工程进步对国民收入增长速度的贡献为 50%~70%左右。在此之后,随着数学和计算工程的发展,特别是运筹学、概率论、数理统计等方法的应用,以及系统工程、计量经济学、最优化工程的出现,工程经济学也有了巨大飞跃。

1978 年布西(L. E. Bussey)出版了《工业投资项目的经济分析》,全面系统的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 年里格斯(J. L. Riggs)出版了《工程经济学》,系统阐明了货币的时间价值、货币管理、经济决策和风险与不确定性分析等。

2. 工程经济学在我国的发展

“一五”期间,我国学习前苏联,对重点项目进行经济论证,取得较好的经济效益,但此时的论证是静态的。“二五”期间,由于“左倾”思想出现,片面的追求速度,否定技术经济分析的必要性,使我国经济遭到巨大损失。

1962 年,国家将工程经济列入十年科学经济规划六个重大科研课题(资源、工业、农业、医药卫生、基础科学、工程经济)之一,此时工程经济研究较为活跃,但之后又受到“文革”的摧残。

1978 年后,工程经济又重新受到重视,大中型项目必须进行可行性研究及经济效益评价,工程经济被列入 108 项全国重点科研项目。

第二节 工程经济学的研究对象、内容及特点

一、工程经济学的研究对象

工程经济学是一门跨越工程技术科学与经济科学两个领域的边缘交叉学科,它的基本任务就是在揭示工程技术与经济统一规律的基础上,深刻地、突出地揭示出工程技术与经济在深层次上的最优统一规律,研究各种工程技术方案的经济效益,研究各种工程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。因此,工程经济学的研究对象是工程(项目)方案的经济分析的基本方法和经济社会评价方法。即运用哪些经济学理论,采用何种分析工具,建立什么样的方法体系,才能正确地估价工程(项目)方案的有效性,寻求到工程技术方案与经济效益的最佳结合点。

工程经济分析方法既包括了技术方案、工程项目的投资效益分析方法,工程项目对国民经济贡献的分析方法,还包括工程项目对社会发展、生态环境保护贡献的分析方法。

二、工程经济学研究的内容

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,具体来讲,工程经济学包括以下几个方面的内容:

(1) 工程经济学概述。工程经济学的性质、产生与发展,工程经济学的研究对象,工程经济分析的基本原则和步骤。

(2) 资金时间价值与等值计算。现金流量的概念及其构成,资金时间价值的概念,单利、复利的计算方法,资金等值计算。

(3) 工程经济分析的基本要素。投资、成本与利润的概念,投资估算、成本计算和利润计算的方法。

(4) 工程技术方案经济效果评价方法。工程技术方案经济效果评价指标体系,静态经济评价指标的计算与评价方法,动态评价指标与评价方法,互斥方案的选优方法,独立项目的经济比较与选优方法,混合型项目的经济比较与选优方法。

(5) 不确定性分析与风险分析。不确定性分析的内容,盈亏平衡分析的方法,敏感性分析的方法,概率分析方法。

(6) 工程项目融资。工程项目资金筹集的渠道,各种资金筹集渠道的特点及其对项目的影响,资金成本与资本结构的确定方法,项目融资的基本内容。

(7) 项目可行性研究。可行性研究的内容、阶段与实际编写。

(8) 项目的财务评价。项目财务评价的指标体系和步骤,财务评价与经济效益及费用分析的区别,项目财务评价的方法。

(9) 设备更新的工程经济分析。设备磨损与设备大修理,设备更新的条件与时机选择,更新方案的选择方法,设备租赁与折旧的内容和方法,设备现代化改装方案的设计及方案的选择方法。

(10) 价值工程与价值分析。价值工程的概念,价值工程对象的选择,价值分析的步骤,功能分析与研究的方法,价值工程方案评价与实施。

三、工程经济学的特点

1. 综合性

工程经济学横跨自然科学和社会科学两大类,是技术科学、经济科学、管理科学及系统科学之间相互交叉渗透的边缘科学。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、与生态等因素。

2. 系统性

工程经济的研究对象,往往是由许多目标和诸多因素构成的,这些目标和因素相互影响,相互制约,构成一个有机整体,因此工程经济需综合考虑、系统分析。

3. 预测性

工程经济分析是对将要实现的技术政策、技术措施、技术方案进行分析评价,对未知因素、未知数据和预想不到的偶然情况进行预测与分析。

4. 定量性

工程经济学是一门以定性分析与定量分析相结合,以定量分析为主的学科,对难以量化的因素,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。

5. 比较性

由于技术的进步,达到任何一种目的或满足任何一种社会的需要,一般都可以采用两个以上的技术方案。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。

6. 实用性

工程经济学是一门理论与实际应用相结合,侧重于应用的经济科学。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。

第三节 工程经济分析一般过程与基本原则

一、工程经济分析的一般程序

工程经济分析主要是对各种可行的技术方案进行综合分析、计算、比较和评价,全面衡量其经济效益,以做出最佳选择,为决策者提供科学依据。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,要比较就需有共同的目标。任何一个方案都应有一个经济目标,然后依目标去寻求最佳方案。目标确定以后、评价指标也就能够明确、具体化,随后开展的方案比较就有了评价标准。

在确定目标时刻要做到:①目标要具体、明确;②要有长远观点;③要有总体观点;④要分清主次。

2. 收集和分析调查研究资料

目标确定后,要对实现目标的需求进行调查研究,这是构思实现目标的方案的前提。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,资料是分析的基础。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、评价备选方案

工程经济分析的重要内容是方案的比较。方案比较的前提是有足够的比较对象即备选方案。方案是分析比较的对象。为了有利于比较、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。在占有资料的基础上,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。

在若干个备选方案中,由于各方案的指标和参数不同,往往难于直接对比。因此,需要对一些不能直接对比的指标进行处理,使方案在使出价值上等同化,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,应该而且必须满足可比性要求。

4. 建立、求解模型

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,为以后的经济分析创造条件。

将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。

5. 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,再对其整个指标体系和相关因素进行定量和定性的综合分析,选出最优方案。

6. 与既定目标和评价标准比较

将最后选定的方案与既定的目标和评价标准比较,符合的将被采纳;不符合的则重新按

照此程序进行其他替代方案的分析。

工程经济分析的一般过程如图 1-2 所示。

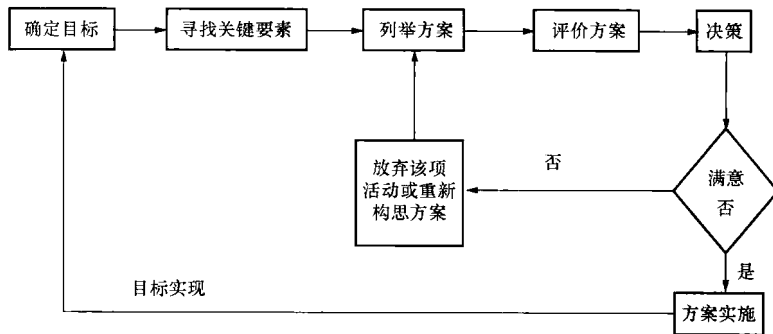


图 1-2 工程经济分析流程图

二、工程项目经济评价的基本原则

在进行工程经济分析时，一般应遵循工程技术与经济合理协调的原则，因此从总体上讲有以下几条原则应予以注意。

1. 技术分析与经济分析相结合的原则

工程经济分析的具体对象是一个有机联系的整体，必须全面地、联系地、动态地观察问题、研究问题、解决问题。既要考虑技术的先进性，又要考虑加工制作的合理性、可操作性，还要考虑其效果，即经济性。一个项目的优劣不仅要看其技术是否先进、可靠，同时还要看其经济是否合理，要达到技术与经济的统一，最佳匹配。有些项目还要考虑研究资源的使用效率和效益，研究可持续发展问题，研究社会效益、环境效益等。

2. 定性分析与定量分析相结合的原则

工程经济分析以定量分析为重点，力求将效益货币量化，以增强评价结论的科学性和说服力。但并不排斥、忽略定性分析，在进行量化计算之前，首先要对问题进行定性的描述，以把握问题的全貌，使工程经济分析更全面，因为只有这样才更有说服力，才能对项目做出较准确的评价。另外，我们所考察的项目与科学技术、经济、社会、生态、文化价值等系统相联系，有些内容是很难（或不能）量化的，有必要进行定性的分析，作为定量分析的补充。因此，在对项目进行评价时要采取定性分析与定量分析相结合的原则。

3. 财务分析与国民经济分析相结合的原则

工程经济评价要遵循财务分析与国民经济分析相结合的原则，具体分四种情况：

- (1) 财务评价可行，国民经济评价可行，项目可行；
- (2) 财务评价可行，国民经济评价不可行，项目不可行；
- (3) 财务评价不可行，国民经济评价可行，项目可行；
- (4) 财务评价不可行，国民经济评价不可行，项目不可行。

4. 可比性原则

(1) 满足需要的可比性（产品品种可比、产量可比、质量可比）。各备选方案应满足同样的需求，都能达到预定的经济目标，这样方案之间才有相互替代性，才存在选择问题。需求的满足是以产品为特征的，需求可比就是要求各方案的产品具有可比性，这就要求方案在

一定程度是同质的。例如住宅项目与商用项目都是建设项目，但它们之间不具有可比性，因为前者是满足居住需要，后者是满足商业经营需要，不具备可比性。各方案在满足需要可比性表现在项目产品本身的产量、品种、质量、性能等方面，存在差异因素进行修正和调整。

(2) 消耗费用的可比性。如果对于项目未来效益的不可预测，但对于项目未来可能发生的成本费用可准确的估计计算，我们可以比较各方案的消耗费用，费用最小的方案则为最佳方案。如费用现值法及费用年值法。

(3) 时间的可比性。时间上可比包括两个方面，一方面是要考虑资金的时间价值问题，方案在不同时间点发生的费用和收益不能直接进行代数运算，必须进行时间价值换算后，在同一时间点上进行比较，才能得出正确结论。另一方面应采用相同的计算期作为比较的基础，如果相互比较的方案寿命期不相同，两方案是不能直接进行比较的，可以通过一定的处理，使方案之间的寿命期变为相等，然后再进行比较。

(4) 价格的可比性。价格是工程经济分析中十分重要的一个参数。它可以综合反映产品的各种信息，如供求、质量、价值等。在市场经济条件下，以市场价格作为计价基础可以满足价格可比原则的要求。但由于目前我国市场经济还不成熟或不完善，有些领域的价格体系还没有理顺，价格作为资源配置的指导信号还有一定的问题，这时如果按照现行价格进行方案的经济评价，可能会虚增或虚减项目运行效益，误导决策。因此有必要时，应以计算价格或理论价格作为市场价格的补充和替代，以避免因价格“失真”而影响计算结果。

5. 静态与动态分析相结合的原则

静态与动态之分在于考虑不考虑资金的时间价值。对项目评价不考虑时间价值称为静态评价，适用于对项目的粗略评价。考虑时间价值称为动态评价，它反映了资金的运行规律，全面地评价了项目的经济效益状况，真实地反映了项目经济效益水平，常用于对项目的详细评价。比如在确定投资机会和对项目进行初步选择时一般只进行静态评价。但为了更科学、更准确地反映项目的经济情况，则必须对其进行详细评价。所以对工程项目进行评价时应静态评价与动态评价结合，并以动态评价为主。

6. 预测和不确定分析相结合原则

工程经济分析通常是针对拟建项目决策阶段进行的。因此，评价必须建立在科学预测的基础上，恰当地选择预测方法，以提高项目决策的科学性、准确性。尽管在预测和统计的方法选择上，力求完善和科学，但由于事物发展的不确定性的存在，使得评价本身就存在各种各样不确定因素，进而影响决策的有效性。所以在进行工程经济确定性分析的基础上，还要进行不确定性分析，以适应市场的变化能力，提高项目的安全性。

本章小结

工程经济学的实质是寻求工程技术与经济效果的内在联系，揭示二者协调发展的内在规律，促使技术的先进性与经济的合理性的统一。工程与经济虽然属于两个不同的范畴，但二者有内在的联系。工程和经济是辩证统一的存在于生产建设过程中，是相互促进又相互制约的。经济发展是工程进步的目的，工程是经济发展的手段。工程经济学的研究对象是工程（项目）方案的经济分析的基本方法和经济社会评价方法。工程经济学具有综合性、系统性、预测性、定量性、比较性和实用性的特点。工程项目经济评价要遵循的基本原则有技术分析

与经济分析相结合的原则、定性分析与定量分析相结合的原则、财务分析与国民经济分析相结合的原则、可比性原则、静态与动态分析相结合的原则、预测和不确定分析相结合原则。

思考题与习题

- 1-1 如何理解工程、经济、工程经济学的概念？
- 1-2 工程经济学的实质、对象、特点是什么？
- 1-3 试述工程经济学发展历程。
- 1-4 工程经济分析的一般过程是什么？
- 1-5 工程经济分析应遵循哪些基本原则？

第二章 资金的时间价值与等值计算

第一节 现金流量

一、现金流量

工程项目建设和生产运营的目的,是通过投入资本、劳务、技术等生产要素,向社会提供有用物品或服务。用货币量化工程项目的投入和产出,是工程经济分析最重要的基础工作,也是正确计算工程项目经济效果评价指标的前提。

在投资建设中,一切投资项目都可以抽象为现金流量系统。从项目系统角度看,在某一时间点上,流入项目的货币称为现金流入量(或正现金流量),记为 CI (Cash Input); 流出项目的货币称为现金流出量(或负现金流量),记为 CO (Cash Output); 同一时间点上的现金流入量与现金流出量之差(或其代数和)称为净现金流量,记为 NCF (Net Cash Flow) 或 $CI-CO$ 。现金流入量、现金流出量及净现金流量统称为现金流或现金流量。

工程经济分析的任务就是要根据所考察系统的预期目标和所拥有的资源条件,分析该系统的现金流量情况,选择合适的技术方案,以获得最佳的经济效果。通常,项目现金流入包括营业收入、项目寿命结束时回收的固定资产余值和回收流动资金等;现金流出包括建设投资、流动资金、经营成本、税金等。

二、现金流量图

对于一个经济系统,其现金流量的流向(支出或收入)、数额和发生时间点都不尽相同,为了正确地进行经济效果评价,有必要借助现金流量图来进行分析。所谓现金流量图就是一种反映经济系统资金运动状态的图式,即把经济系统的现金流量绘入一时间坐标图中,表示出各现金流入、流出与相应时间的对应关系,如图 2-1 所示。

以图 2-1 为例说明现金流量图的作图方法和规则:

(1) 以横轴为时间轴,表示一个从 0 开始到 n 的时间序列,向右延伸表示时间的延续,轴上每一个刻度表示一个时间单位,可取年、半年、季或月等。除 0 和 n 以外,每个数字都有两个含义。比如 2,既代表第二个时期的终点(结束),又代表第三个时期的起点(开始)。

(2) 各时点上垂直于横轴的箭线代表不同时点的现金流量,在横轴上方的箭线表示现金流入,即表示效益;在横轴的下方的箭线表示现金流出,即表示费用或损失。

(3) 现金流量的方向(流入与流出)是对特定的系统而言的。贷款方的流入就是借款方的流出;反之亦然。通常工程项目现金流量的方向是针对资金使用者的系统而言的。

(4) 在现金流量图中,箭线长短与现金流量数值大小本应成比例。但由于经济系统中各时点现金流量的数额常常相差悬殊而无法成比例绘出,故在现金流量图绘制中,箭线长短只是示意性地体现各时点现金流量数额的差异,并在各箭线上方

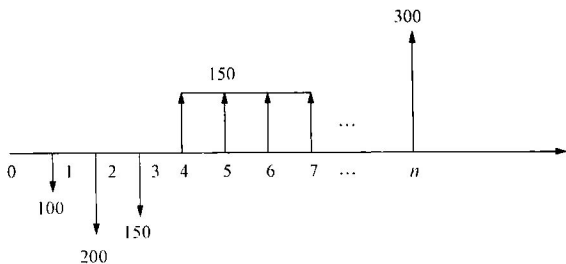


图 2-1 现金流量图

(或下方)注明其现金流量的数值。

(5) 箭线与时间轴的交点即为现金流量发生的时点。

综上所述,要正确绘制现金流量图,必须把握好现金流量的三要素,即现金流量的大小(资金数额)、方向(资金流入或流出)和作用点(资金的发生时间点)。

值得注意的是,在工程实际中,往往以“年”作为时间单位分析现金流动,一个年度内的现金支出或收入在绘图时应该标在时间轴上的哪一个时间点呢?通常,对此问题有两种处理方法:一种方法是工程经济分析中常用的,即现金流入(收益)标示在年末,现金流出(支出)标示在年初;另一种方法是在项目财务评价中常用的,无论现金流入(收益)还是现金流出(支出)均标示在年末。

第二节 资金时间价值的计算

一、资金的时间价值的概念

资金具有时间价值,是指资金随时间推移而产生的增值能力。增值的原因是由于资金的投入和再投入。这是社会劳动创造价值能力的一种表现形式。也就是说,一般的货币并不会自己增值,只有同劳动结合的资金才有时间价值。因为这种物化为劳动及其相应的生产资料的货币,已转化为生产要素,经过生产和流通过程,得到的货币量比原来支付的货币量更大,这种增值是时间效应的产物,即资金的时间价值。在商品经济条件下,资金在投入生产与交换过程中产生了增值,给投资者带来利润,其实质是由于劳动者在生产与流通过程中创造了价值。从投资者的角度看,资金的时间价值表现为资金具有增值特性。从消费者的角度来看,资金的时间价值是对放弃现时消费带来的损失所做的必要补偿,这是因为资金用于投资后则不能再用于现时消费。

例如,将资金存入银行,经过一段时间后会产生增值,这就是我们通常所说的利息。客户按期得到的利息是银行将吸纳的款项投资于工程项目之中所获得的盈利的一部分,盈利的另一部分则是银行承担风险运作资金的收益。因此,盈利和利息是资金的时间价值的两种表现形式,都是资金时间因素的体现,是衡量资金时间价值的绝对尺度。

在评价工程项目的投资效果时,要分析其技术和经济的发展过程,包括建设时期、使用时期直至经济寿命终止。在这一过程中,存在着投入的费用及其产生的收益发生在不同时期的问题。有的项目建设时间长,有的项目建设时间短;有的项目见效快,有的项目见效慢。由于资金时间价值的存在,发生在不同时点上的现金流量无法直接比较,为了使项目方案发生在不同时间的费用和收益具有可比性,必须将发生在不同时期的资金都折算成相同时刻的资金,在等值基础上进行项目方案的经济评价。因此,有必要研究资金的价值与时间的关系。

二、影响资金时间价值的因素

影响资金时间价值的因素是多方面的。从投资角度看,主要取决于投资收益率、通货膨胀率和项目投资的风险。

(1) 投资收益率:即没有通货膨胀和风险情况下的单位投资所能取得的收益,反映项目或方案所能取得的盈利大小;

(2) 通货膨胀率:反映投资者必须付出的因货币贬值所带来的损失;

(3) 投资风险补偿率:即对因风险的存在可能带来的损失所应做的补偿,往往和投资回

报相联系, 通常回报越高, 风险越大, 投资风险补偿率越大。

三、资金时间价值的计算

由于利息是资金时间价值的表现形式之一, 是衡量资金时间价值的绝对尺度, 故在工程经济分析中, 资金时间价值的计算方法与银行利息的计算方法是相同的。

(一) 利息与利率

1. 利息

将一笔资金存入银行 (相当于银行占用了这笔资金), 经过了一段时间以后, 资金所有者就能在该笔资金之外再得到一些报酬, 我们称之为利息。利息是指占用资金所付出的代价 (或放弃资金使用后所得到的补偿)

$$I = F - P \quad (2-1)$$

式中 F ——本利和;

P ——本金;

I ——利息。

2. 利率

利率是指在一个计息周期内所应付出的利息额与本金之比, 一般以百分数表示。计息周期可以为一年、一季度或一月等, 故利率有年利率、季利率、月利率等。利率计算公式如下所示

$$i = \frac{I_1}{P} \times 100\% \quad (2-2)$$

式中 i ——利率;

I_1 ——一个计息周期的利息;

P ——本金 (存入银行的资金或被银行占用的资金)。

【例 2-1】 现有本金 10 000 元, 存入银行一年, 在一年末得到 300 元, 试计算年利率。

解
$$\text{年利率} = \frac{300}{10\,000} \times 100\% = 3\%$$

利率是银行根据国家的政治、经济形势确定的, 是国民经济的杠杆之一。利率的高低由借贷资金的供求情况、借贷风险的大小、借贷时间的长短、社会平均利润率、通货膨胀率、国家经济政策与货币政策等因素决定。在市场经济条件下, 利率作用主要表现在以下几个方面:

(1) 影响社会投资的规模。利润最大化是企业的经营目标, 若企业的利润率高于银行贷款利率, 则企业愿意通过银行贷款扩大投资规模。当企业以自由资金进行投资时, 银行存款利率是企业投资的最低利润率标准。

(2) 利率是国家管理经济的重要杠杆。国家在不同的时期制定不同的利率政策。当经济过热或发生通货膨胀时, 国家就会提高利率, 抑制投资需要, 反之, 当经济增长缓慢或衰退时, 国家就会降低利率, 刺激投资, 刺激经济发展。

(3) 促进企业节约资金, 提高资金利用效率。由于借入资金会产生利息的负担, 企业必须加强经济核算, 节约使用资金, 减少借入资金的占用量, 加强经营管理, 提高资金利用效率。

(二) 单利与复利

利息分为单利计息和复利计息两种计算方法。

1. 单利法

单利法是每期均按原始本金计息, 即不管计息周期为多少, 每经一期按原始本金计息一