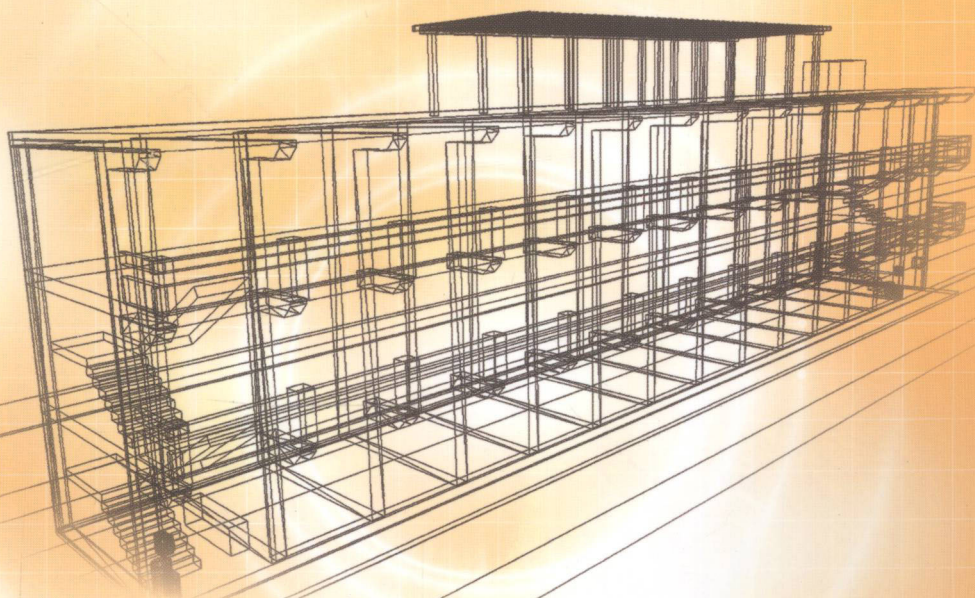


高专教育“十二五”土建类系列规划教材

GONGCHENG JINGJI

工程经济

©主编 王 琳 李华东



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

高职高专教育“十二五”土建类系列规划教材

工 程 经 济

主 编 王 琳 李华东
副主编 杨 洪 闫力强
张 弛 张 璐

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

内容简介

工程经济学是一门应用性很强的学科,本书以最新文件为依据,全面阐述了工程经济学的基本理论、基本方法,并着重介绍了工程经济方法在工程实践中的应用。本书主要内容包括:现金流量及工程经济要素的构成,资金的时间价值及计算,工程经济分析评价的基本方法和多方案的比较与选择,项目不确定性与风险分析,价值工程,项目的财务评价、经济分析,设备更新与选择的经济分析等。

本书主要作为工程造价专业、工程监理专业、建筑工程专业、建筑经济与管理专业、公路工程专业、市政工程专业、项目管理专业等工程管理类和土木工程类专业的高职高专教材,也可作为工程规划、管理、投资决策咨询、设计、施工等单位 and 部门的工程技术、工程经济和经营管理的专业技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

工程经济 / 王琳, 李华东主编. — 成都: 西南交通大学出版社, 2011.9
高职高专教育“十二五”土建类系列规划教材
ISBN 978-7-5643-1394-4

I. ①工… II. ①王…②李… III. ①工程经济学—
高等职业教育—教材 IV. ①F062.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 185724 号

高职高专教育“十二五”土建类系列规划教材

工程经济

主编 王琳 李华东

*

责任编辑 张波

特邀编辑 周杨

封面设计 墨创文化

西南交通大学出版社出版发行

(成都市二环路北一段 111 号 邮政编码: 610031 发行部电话: 028-87600564)

<http://press.swjtu.edu.cn>

成都蓉军广告印务有限责任公司印刷

*

成品尺寸: 185 mm×260 mm 印张: 15

字数: 375 千字

2011 年 9 月第 1 版 2011 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5643-1394-4

定价: 27.50 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

工程经济学是一门应用性很强的学科,本书以《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)和《投资项目可行性研究指南》等最新文件为依据,全面阐述了工程经济学的基本理论、基本方法,并着重介绍了工程经济方法在工程实践中的应用。

通过对本书的学习,要达到使学生具备对工程技术方案进行经济比选和对工程项目进行科学、合理评价的目的。本书主要作为工程造价专业、工程监理专业、建筑工程专业、建筑经济与管理专业、公路工程专业、市政工程专业、项目管理专业等工程管理类和土木工程类专业的高职高专教材,也可作为工程规划、管理、投资决策咨询、设计、施工等单位 and 部门的工程技术、工程经济和经营管理的专业技术人员的参考书。

全书共分 9 章,前 6 章是工程经济学基本原理部分,包括资金的时间价值及计算、工程经济要素的构成、工程经济分析评价的基本方法和多方案的比较与选择、项目不确定性与风险分析价值工程等内容;后 3 章是实践应用部分,包括建设项目的财务评价和经济评价、设备更新与选择的经济分析等工程经济学方法在工程中的应用。

本书具有三个方面的特点:

- (1) 本书在内容选择上按满足工程造价等高职高专的专业需求编写;
- (2) 本书注重理论与实践的结合,力求体现我国目前在工程经济分析和建设项目经济评价中的实际做法,注重实用性和可操作性;
- (3) 注重对学生实践动手能力的培养。精心设计每章课后习题,力求从每个环节对学生进行实践的锻炼。

本书由王琳(兰州交通大学)、李华东主编。各章编写分工如下:第 1、4、9 章由兰州交通大学王琳编写,第 2、6 章由李华东编写,第 3 章由闫力强编写,第 5 章由杨洪编写,第 7 章由张弛编写,第 10 章由张璐编写,第 8 章由鲍学英(兰州交通大学)编写。

本书在编写的过程中参阅了大量的国内优秀教材,在此对有关作者一并表示感谢。由于本书涉及的内容广泛,加之作者水平有限,难免存在不足和疏漏之处,恳请各位专家和读者批评、指正。

编 者
2011 年 8 月

目 录

第1章 绪 论	1
1.1 工程经济学的含义	1
1.2 工程经济学的研究对象、研究范围与特点	3
1.3 工程经济分析的基本原理	7
习 题	10
第2章 现金流量及工程经济要素	11
2.1 现金流量	11
2.2 建设项目投资	12
2.3 成本费用	25
2.4 收入、税金与利润	34
习 题	38
第3章 资金时间价值与等值计算	42
3.1 资金的时间价值	42
3.2 资金等值及等值计算公式	46
3.3 特殊现金流量的等值计算	56
习 题	58
第4章 工程经济评价指标与方法	61
4.1 工程经济评价指标	61
4.2 方案经济评价方法	79
习 题	96
第5章 不确定性分析与风险分析	102
5.1 盈亏平衡分析	102
5.2 敏感性分析	105
5.3 风险分析	111
习 题	116
第6章 价值工程原理	119
6.1 价值工程基本原理	119
6.2 价值工程的工作程序与方法	122
6.3 价值工程应用案例	139

习 题	142
第 7 章 建设项目决策与可行性研究	146
7.1 建设项目决策概述	146
7.2 可行性研究	147
习 题	154
第 8 章 建设项目财务评价	155
8.1 财务评价概述	155
8.2 财务基础数据测算	158
8.3 财务评价报表的编制与分析	163
8.4 财务评价案例	173
习 题	179
第 9 章 建设项目经济分析	182
9.1 经济分析概述	182
9.2 经济分析参数	186
9.3 经济效益和费用的识别	194
9.4 经济分析报表的编制与指标的计算	198
9.5 经济分析案例	203
习 题	206
第 10 章 设备更新的经济分析	209
10.1 设备更新的概述	209
10.2 设备大修理与现代化技术改造	212
10.3 设备更新的经济分析	214
习 题	219
附录 复利系数表	221
参考文献	234

第1章 绪 论

本章提示：工程经济学是工程与经济的交叉学科，是适应投资决策科学化而兴起的一门研究如何有效利用资源、提高经济效益的学科。工程经济学以工程项目为对象，研究如何以最小的投入获取最大的产出。本章介绍工程经济学的含义、研究对象和范围，工程经济分析的原则、程序、特点等内容。

1.1 工程经济学的含义

1.1.1 工程与经济

1. 工程的概念

在《现代汉语词典》中，工程有两方面的含义，一是指土木建筑或其他生产、制造部门用比较大而复杂的设备来进行的工作，如土木工程、机械工程、化学工程、水利工程等；二是指某项需要投入巨大人力和物力的工作，如菜篮子工程、希望工程等。工程经济学中所谈到的工程主要指第一方面的内容。从本质上说，工程是人们改造客观世界的社会实践活动。

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，而对于工程技术人员来说，其基本任务是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. 经济的概念

经济的概念有四个方面的含义：一是社会生产关系，指人类社会发展到一定阶段的社会经济制度，它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。二是指国民经济的总称，如一国的社会产业部门的总称（第一产业：农业和采掘业；第二产业：加工制造产业；第三产业：服务业）。三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。四是指节约或节省，即人们在日常工作与生活中的节约，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。工程经济学中的经济则是指工程项目或其他社会经济活动中的“相对节约”“相对节省”，即项目的合理性问题。

3. 工程与经济的关系

工程与经济是社会发展中一对相互促进、相互制约的既有统一又有矛盾的统一体。经济是工程技术进步的目的和动力，工程技术则是经济发展的手段和方法。

工程技术进步是经济发展的重要条件和物质基础。技术一般包括自然技术和社会技术两方面。自然技术是根据生产实践经验和自然科学原理而发展形成的各种工艺操作方法、技能和相应的生产工具及其他物质装备。社会技术是指组织和管理生产及流通的技术。由这两部分组成的技术是变革物质代谢过程的手段,是科学与生产联系的纽带,是改造自然、变革自然的手段和方法。技术进步是提高劳动生产率、推动经济发展最为重要的手段和物质基础。

工程技术进步促进经济发展,而经济发展则是技术进步的基础和归宿。经济发展的需要是推动技术进步的动力,任何一项新技术的产生都是由经济上的需要引起的,同时技术发展又是要受经济条件制约的。一项新技术的发展、应用和完善,主要取决于是否具备必要的经济条件,是否具备广泛使用的可能性,这种可能性包括与采用该项技术相适应的物质和经济条件。

在技术和经济的关系中,经济占据支配地位。技术进步是为经济发展服务的,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益问题。一般情况下,技术的发展会带来经济效益的提高,技术不断发展的过程也正是其经济效益不断提高的过程,随着技术的进步,人类能够用越来越少的人力和物力消耗获得越来越多的产品和劳务。从这方面看,技术和经济是统一的,技术的先进性和它的经济合理性是相一致的。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于生产,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,这会使生产成本增加,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。

1.1.2 工程经济学的概念

工程经济学(Engineering Economics)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。即是以工程项目为主体,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。

1.1.3 工程经济分析的重要意义

工程项目是经济发展的物质基础,也是固定资产投资的成果。为了又好又快地发展国家经济建设,就必须对各种建设方案的经济效果进行计算、分析和评价,即进行工程经济分析。工程经济分析的重要意义主要体现在以下三个方面:

(1) 工程经济分析是提高社会资源利用效率的有效途径。

我们生活在一个资源有限的世界上,工程师们所肩负的一项重大社会和经济责任就是要合理分配和有效利用现有的资源(包括资金、劳动力、原材料、能源等)来满足人类的需要。所以,如何使产品以最低的成本可靠地实现产品的必要功能是工程师必须考虑和解决的问题。而要作出合理分配和有效利用资源的决策,则必须同时考虑技术与经济各方面的因素,进行工程经济分析。

(2) 工程经济分析是企业生产出物美价廉产品的重要保证。

现代社会要求企业的产品具有较高的竞争力,不仅技术要过硬,价格上也要有吸引力。如果只考虑提高质量,不考虑成本,产品价格很高,产品就卖不出去。降低成本,增加利润,这是工程师的重要任务,也是经济发展对工程师提出的要求。如果工程技术人员不懂经济,不能正确处理技术与经济的关系,就做不到这一点。

(3) 工程经济分析是降低项目投资风险的可靠保证。

决策科学化是工程经济分析方法的重要体现。在工程项目投资前期进行各种技术方案的论证评价,一方面可以在投资前发现问题,并及时采取相应措施;另一方面对于技术经济论证为不可行的方案及时否定,可以避免不必要的损失,使投资风险最小化。如果盲目从事或凭主观意识发号施令,到头来只会造成人力、物力和财力的浪费。只有加强工程经济分析工作,才能降低投资风险,使每项投资都获得预期收益。

1.2 工程经济学的研究对象、研究范围与特点

1.2.1 工程经济学的产生与发展

工程经济学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,各学科互相渗透,互相促进,逐渐形成和发展起来的学科。

19世纪以前,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。在铁路建设过程中,路线的选择除了坡度、曲率半径等技术参数外,经济性常常是影响方案选择的另一个重要因素。然而许多选线工程师几乎完全忽视了他们所作的决策对铁路未来的运营费用和收益的影响。惠灵顿在《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。”另外,他在该著作中首次应用了资本费用分析法,并引入了利息的概念。

对工程经济核心理论有重要贡献的学者是戈尔德曼(O. B. Goldman),他出版了涉及工程财务分析的专著《财务工程学》,在书中指出:“这是一种奇怪而遗憾的现象……在工程学书籍中,没用或很少考虑……分析成本以达到真正的经济性……”他在著作中主要研究工程投资问题,并引入了复利概念计算投资方案的效果,该方法至今仍是工程经济学的核心计算方式。

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,技术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”。

第二次世界大战后,各国都很重视技术进步对经济增长的促进作用。据测算,20世纪50

年代至 70 年代发达国家中技术进步对国民收入增长速度的贡献为 50%~70%。在此之后,随着数学和计算机技术的发展,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、最优化技术的飞跃发展,技术经济学得到了长足的发展。

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,里格斯(J. L. Riggs)出版了《工程经济学》,系统地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。

1.2.2 工程经济学的研究对象

工程经济学是一门研究如何根据既定的工程技术实践活动目标,分析技术实践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最佳目标或相对令人满意的活动方案的学科,其核心内容是一套工程技术经济分析的思想和方法,是人类提高工程技术实践活动效率的基本工具。

工程经济学是介于自然科学和社会科学之间的边缘学科,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,各学科互相渗透,互相促进,互相交叉,逐渐形成和发展起来的。在这门学科中,经济学处于支配地位,因此,工程经济学属于应用经济学的一个分支。

由此可见,工程经济学的研究对象应是:对工程技术实践活动(如建设工程项目的规划方案、设计方案、建造方案,设备工程的购买与更新方案等)的经济效果进行分析与评价的一整套系统的理论与方法。即研究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,才能寻求到技术与经济的最佳结合点,从而达到提高工程技术实践活动经济效果的目的。

这里所提到的经济效果是人们在使用工程技术的社会实践中效益与费用及损失的比较。对于取得一定有用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。

当效益与费用及损失为不同度量单位时,经济效果可用下式表示:

$$\text{经济效果} = \text{效益} / (\text{费用} + \text{损失})$$

当效益与费用及损失为相同度量单位时,经济效果可用下式表示:

$$\text{经济效果} = \text{效益} - (\text{费用} + \text{损失})$$

提高工程技术实践活动的经济效果是工程经济分析与评价的出发点和归宿点。

1.2.3 工程经济学的研究范围

在明确了工程经济学的研究对象后,本书所确定的研究范围包括如下几方面。

1. 现金流量与工程经济分析的基本要素

工程经济分析的要素是联系工程要素与经济分析的桥梁,主要研究工程经济分析一般所使用的工程投资、成本费用、收入与税费及利润等基本要素的构成与计算。

2. 资金时间价值

资金的时间价值是工程经济分析的重要基础,主要包括现金流量的概念及构成、现金流

量图、资金时间价值和等值的概念及计算、名义利率与实际利率等内容。

3. 工程经济评价方法

工程经济评价方法包括工程经济评价指标和方案的经济比较与选择两部分内容。工程经济评价指标是工程经济分析的衡量依据,它主要研究由总投资收益率、项目资本金净利润率、静态投资回收期、利息备付率、偿债备付率、资产负债率等静态评价指标与内部收益率、净现值、净现值率、净年值、费用现值、费用年值、动态投资回收期等动态评价指标所构成的评价指标体系。

方案的经济比较与选择主要研究方案的类型、方案经济比选的要求与方法,以及独立方案、互斥方案和相关方案比选的基本原理与方法。

4. 不确定性分析与风险分析

不确定性分析与风险分析主要研究盈亏平衡分析、敏感性分析与风险分析的基本原理与方法。

5. 价值工程

本书从价值工程的产生、发展与基本概念入手,主要研究提高价值的途径、价值工程的特点以及价值分析的程序与方法等内容。

6. 项目决策与可行性研究

项目决策与可行性研究主要研究决策的含义和内容、可行性研究的含义与作用、可行性研究的依据、可行性研究的主要内容等。

7. 建设项目财务评价

建设项目财务评价主要研究财务评价的内容与步骤、财务评价基础数据与参数选取、新设项目法人项目财务评价、既有项目法人项目财务评价以及非营利性项目财务评价的基本原理与方法。

8. 建设项目经济分析

建设项目经济分析主要研究国民经济分析的概念与作用、国民经济分析的范围和内容、国民经济分析的通用参数、国民经济效益和费用的识别与计算、国民经济评价的方法、经济费用效益分析与经济费用效果分析等内容。

9. 设备更新的经济分析

设备更新的经济分析从设备的寿命与磨损及补偿入手,主要研究设备大修理的经济分析、设备更新的经济分析、设备现代化技术改造的经济分析以及设备购买与租赁的经济分析等的基本原理和方法。

1.2.4 工程经济分析的特点

从学科归属上看,工程经济学既不属于社会科学(经济学科),又不属于自然科学。我们不必固于传统观念,一定要把某一学科归属到自然科学或社会科学之中。唯物辩证法承认非

此非彼，既此又彼的客观存在。当学科归属出现大量反常现象时，恰恰意味着传统的学科划分面临危机。工程经济学立足于经济研究技术方案，已成为一门独立的综合性学科，其主要特点如下。

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，一个部门、一个企业有技术经济问题，一个地区、一个国家也有技术经济问题。因此，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，又包括社会因素与时间因素。

2. 实用性

工程经济学之所以具有强大的生命力，在于它非常实用。工程经济学研究的课题和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。

对工程项目进行经济分析，必须与自然资源、物质技术条件、社会经济情况等实际条件紧密结合，只有从大量实践性的原始数据中提取有用的和有效的相关信息，才能得出合理的结论。因此，工程经济学的基本理论和方法是实践经验的总结和提高，它的研究结论也直接应用于实践并接受实践的检验，具有明显的实用性。

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。不进行定量分析，技术方案的经济性无法评价，经济效果的大小无法衡量，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、计算公式，并建立数学模型及利用计算机来计算结果。

4. 比较性

世上万物只有通过比较才能辨别孰优孰劣。经济学研究的实质是进行经济比较。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，是通过比较而言的。以能耗为例，1 t 标准煤能够产生多少产值，没有比较无法说明。

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，能使技术方案更接近实际，避免盲目性。

工程经济预测性主要有两个特点：① 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；② 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。

1.3 工程经济分析的基本原理

1.3.1 工程经济分析的一般程序

工程经济分析的一般程序如图 1.1 所示。

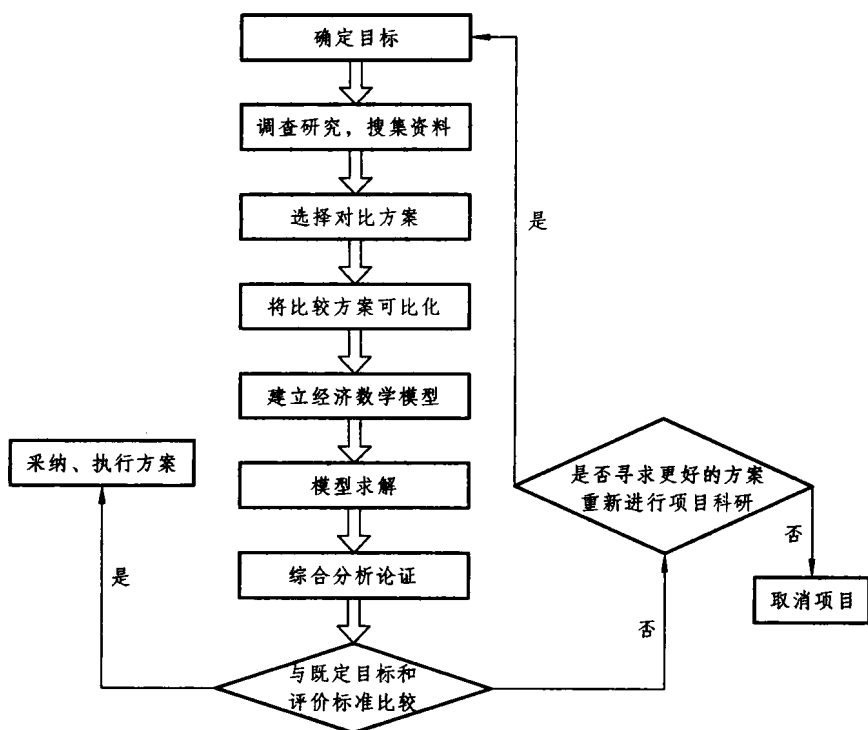


图 1.1 工程经济分析的一般程序

(1) 确定目标。

在确定目标时要做到：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) 调查研究，搜集资料。

目标确定后，要对实现目标的需求进行调查研究，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。

(3) 选择对比方案。

一般是有几个备选方案，从备选方案选出较优的方案。

(4) 将比较方案可比化。

必须满足可比性的原则，应满足需求上的可比、消耗费用上的可比、销售价格上的可比、时间上的可比。

(5) 建立经济数学模型。

找出目标函数，根据约束条件列出方程，再求出使目标函数达到最大的目标值。

(6) 模型求解。

(7) 综合分析论证。

(8) 与既定目标和评价标准比较。

进行比较, 如果符合目标就要采纳, 如果不满足就淘汰。

1.3.2 工程经济学的分析方法

工程经济学是工程技术与经济核算相结合的边缘交叉学科, 是自然科学、社会科学密切交融的综合科学, 是一门与生产建设、经济发展有着直接联系的应用性学科。其分析方法主要包括以下几种。

1. 理论联系实际的方法

工程经济学是西方经济理论的延伸, 具体研究资源的最佳配置, 因此要正确运用工程经济学的分析方法, 将经济学中的基本理论和工程项目的具体问题相结合, 根据工程项目所处的不同发展阶段, 具体问题具体分析。

2. 定量与定性分析相结合的方法

工程经济学对问题的分析过程实际上是一个决策过程, 在从直觉决策、经验决策到科学决策的发展过程中, 都是遵循从定性出发, 通过定量再返回到定性这种往复循环方式。工程经济分析应采用定量分析和定性分析相结合的方法, 以增强评价结论的科学性和说服力。

3. 系统分析和平衡分析相结合的方法

工程项目通常都是由许多个子项目所组成, 每个子项目的运行都有自己的寿命周期, 因此要使用全面的、系统的分析方法。

4. 静态评价和动态评价相结合的方法

确定投资机会或对项目进行初步选择时可用静态分析, 而动态分析能更科学、更准确地反映项目的经济情况。

5. 统计预测与不确定性分析相结合的方法

在对工程项目实施分析时, 各项指标只有依靠预测来获得, 评价结论的准确性与预测数据的可靠性有密切关系。统计预测方法主要是在横向和纵向两个方面提供预测手段。由于影响未来的因素是众多的, 许多因素处在发展变化之中, 因此还需要对项目的经济指标作不确定性分析。

1.3.3 工程经济分析的基本原则

1. 资金的时间价值原则

工程经济学中一个最基本的概念是资金的时间价值。如果不考虑资金的时间价值, 就无法合理地评价项目的未来收益和成本。

2. 现金流量原则

衡量投资收益用的是现金流量而不是会计利润。现金流量是项目发生的实际现金的净得,

而利润是会计账面数字,是按“权责发生制”核算的,并非手头可用的现金。

3. 增量分析原则

增量分析符合人们对不同事物进行选择的思维逻辑。对不同方案进行选择 and 比较时,应从增量角度进行分析,即考察增加投资的方案是否值得,将两个方案的比较转化为单个方案的评价问题,使问题得到简化,并容易进行。

4. 机会成本原则

机会成本原则就是指排除沉没成本,计入机会成本。企业投入一些自己拥有的资源,但这并不意味着自有要素的使用没有成本,将楼房出租或出售给其他企业就能够取得一定的收益,这种收益构成了企业使用自有要素的机会成本。沉没成本是决策前已支出的费用或已承诺将来必须支付的费用,这些成本不因决策而变化,是与决策无关的成本。

5. 有无对比原则

“有无对比法”将有这个项目和没有这个项目时的现金流量情况进行对比;“前后对比法”将某一项目实现以前和实现以后所出现的各种效益费用情况进行对比。

6. 可比性原则

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。除此之外,各备选方案的消耗费用与价格也必须具备可比性;还有,各备选方案在时间上也应具备可比性。时间可比性包括两个方面,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。

7. 风险收益的权衡原则

投资任何项目都是存在风险的,因此必须考虑方案的风险和不确定性。不同项目的风险和收益是不同的,对风险和收益的权衡取决于人们对待风险的态度。但有一点是肯定的,选择高风险的项目,必须有较高的收益。

1.3.4 工程经济学与相关学科的关系

1. 工程经济学与西方经济学

工程经济学是西方经济学的重要组成部分,它研究问题的出发点、分析的方法和主要指标内容都与西方经济学一脉相承。西方经济学是工程经济学的理论基础,而工程经济学则是西方经济学的具体化和延伸。

2. 工程经济学与技术经济学

工程经济学与技术经济学既有许多共性而又有所不同。工程经济学与技术经济学的主要区别在于:

(1) 对象不同。工程经济学研究的对象可以涉及技术问题,也可以不涉及技术问题;而技术经济学的研究对象是各种不同的技术政策、技术方案和技术措施,每一个分析评价都与

“技术”有不可分离的关系。

(2) 研究内容不同。技术经济学研究技术经济政策, 即规定国民经济及各部门技术发展和经济活动方向的准则和措施。其中, 技术政策规定技术发展的方向、重点和途径, 即确定要发展哪些新技术和怎样发展这些新技术, 要限制、禁止或淘汰哪些落后技术。而工程经济学属于方法论科学, 它的内容主要包括货币时间价值分析方法、多方案比较方法、风险分析方法等。

3. 工程经济学与投资项目评估学

工程经济学侧重于方法论科学, 而投资项目评估学侧重于实质性科学。投资项目评估学具体研究投资项目应具备的条件, 工程经济学为投资项目评估学提供分析的方法依据。

4. 工程经济学与投资效果学

投资效果学就是研究投资效益在宏观和微观上不同的表现形式和指标体系。工程经济学与投资效果学采用的经济指标存在重大区别。前者均为一般经济指标, 这些指标要么不含有对比关系, 如果有对比关系, 也只是一种绝对对比关系; 而后者则必须在同一个指标中包含投入与产出的内容, 反映投入与产出的相对对比关系。

习 题

1. 简述工程、经济、工程经济学的基本概念。
2. 简述工程经济学研究的对象和范围。
3. 简述工程经济分析的一般程序。
4. 简述工程经济分析的基本原则。

第2章 现金流量及工程经济要素

本章提示：工程经济分析是在现金流量的基础上展开的，因而通过对工程项目的各类要素进行识别和预测，确认项目不同时点的现金流量，是工程经济分析的第一步。本章首先介绍现金流量的概念和现金流量图的绘制方法，然后介绍经济活动中构成现金流量的基本要素：项目总投资、成本费用、营业收入、税金等。

2.1 现金流量

2.1.1 现金流量的含义

1. 现金流量的概念

在工程经济分析中，通常将工程技术的实践活动即一个工程项目或技术方案视为一个独立的经济系统来考察其经济效果。这个经济系统总是伴随着一定的物质流和货币流。从物质形态来看，该系统通过消耗各种资源等投入物而获得一定的产出物；从货币形态来看，表现为投入一定量的资金，花费一定量的成本即资金流出，又通过产出物的销售等而获取一定量的货币收入即资金流入。我们把这种在经济系统中各个时点上实际发生的资金流出或资金流入称为现金流量，其中，流出系统的资金称为现金流出（Cash Outflows），通常用 CO 表示，流入系统的资金称为现金流入（Cash Inflows），通常用 CI 表示，现金流入与现金流出之差称为净现金流量，通常用（CI - CO）来表示。净现金流量有正有负，正现金流量表示某一时点的净收入，负现金流量表示某一时点的净支出。工程经济分析的目的就是要根据所考察的经济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，选择合适的工程技术方案，以获得最佳的经济效果。

2. 确定现金流量时应注意的问题

- （1）现金流量应有明确的发生时点。
- （2）必须是实际发生的。
- （3）现金流量从不同的角度看有不同的结果（如税收，从企业角度看是现金流出，从国家角度看却不是）。

2.1.2 现金流量图

为了考察一个经济系统在整个寿命期或计算期内的现金流入和现金流出情况，我们可以用现金流量图来进行分析。所谓现金流量图，就是一种能反映某一经济系统现金流量运动状态的图式，它可以直观、形象地把项目的现金收支情况在一张图上表示出来，如图 2.1 所示：