

高等学校工程管理系列教材

工程经济学

GONGCHENG JINGJI XUE

刘玉明 编著



清华大学出版社

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



北京交通大学出版社

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

高等学校工程管理系列教材

工 程 经 济 学

刘玉明 编著

清华大学出版社
北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书是高等学校工程管理系列教材之一,全面系统介绍工程经济学的基本原理知识,以及工程建设全过程中涉及的经济问题及常用分析方法,并详细介绍了实物期权理论在项目投资决策中的应用。全书共分15章,主要内容包括工程经济学概论、资金的时间价值与等值计算、工程经济分析的基本要素、工程项目可行性研究、市场预测与决策、建设项目投资估算、建设项目的融资方案、建设项目经济评价与无约束条件单方案选择、建设项目方案类型与多方案比较选优、建设项目财务评价、国民经济评价、不确定性与风险分析、价值工程、设备更新的经济性分析、实物期权理论在项目投资决策中的应用。

本书可作为高等学校工程管理专业、房地产经营与管理专业、土木工程及其他工程专业的教材或教学参考书,也可供建筑业、房地产业、投资咨询业等行业的相关人员学习参考。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

工程经济学/刘玉明编著. —北京:清华大学出版社;北京交通大学出版社,2006.4
(高等学校工程管理系列教材)

ISBN 7-81082-707-3

I. 工… II. 刘… 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(2006)第021756号

责任编辑:张利军

出 版 者:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414

印 刷 者:北京瑞达方舟印务有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×230 印张:23.75 字数:546千字

版 次:2006年4月第1版 2006年4月第1次印刷

书 号:ISBN 7-81082-707-3/F·151

印 数:1~4 000册 定价:30.00元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail:press@center.bjtu.edu.cn。

出版说明

基本建设是发展我国国民经济、满足人民不断增长的物质文化需要的重要保证。随着社会经济的发展 and 建筑技术的进步,现代建设工程日益向着大规模、高技术的方向发展。投资建设一个大型项目,需要投入大量的劳动力和种类繁多的建筑材料、设备及施工机械,耗资几十亿元甚至几百亿元。如果工程建设投资决策失误或工程建设的组织管理水平低,势必会造成工程不能按期完工,质量达不到要求,损失浪费严重,投资效益低等状况,给国家带来巨大损失。因此,保证工程建设决策科学,并对工程建设全过程实施有效的组织管理,对于高效、优质、低耗地完成工程建设任务,提高投资效益具有极其重要的意义。

随着 21 世纪知识经济时代的到来和世界经济一体化、产业国际化、市场全球化的发展趋势,以及我国改革开放进程的加快和加入 WTO,为我国建筑业的进一步发展带来了机遇和挑战,对我国建筑业提出了更高的要求。为了增强国际竞争力,我们在重视硬件(主要指建筑技术、建筑材料、建筑机械等)发展的同时,不能忽视软件(工程管理)的发展,必须在实践中研究和采用现代化的工程管理新理论、新方法和先进的手段,培养造就一大批工程建设管理人才,逐步缩小我们与世界领先水平的差距。

工程管理专业在我国的发展历史并不长,属于新兴专业。由于种种原因,目前还没有一套完整的工程管理系列教材。为满足教学与实际工作的需要,我们根据工程管理专业的主干课程,专门组织具有丰富教学与实践经验的教师编写了高等学校工程管理系列教材。这套教材包括:《建设项目管理(第 2 版)》、《工程建设监理(第 2 版)》、《建设工程监理案例分析(第 2 版)》、《建设工程招投标与合同管理》、《房地产开发与经营》、《建筑企业管理》、《建设工程定额及概预算(第 2 版)》、《国际工程管理》、《工程造价管理》、《工程经济学》、《工程项目评估》、《建设工程质量控制》等。

本套教材的主要特点:① 内容新颖,整套教材力求反映现代工程管理科学理论和方法,反映我国工程建设管理体制改革的最新成果及当前有关工程建设的法律、法规及行政规章制度;② 实用性强,整套教材遵循理论与实践相结合的原则,在详细阐述管理理论的同时,更加注重管理方法的实用性和可操作性。

本套教材能够顺利出版,得益于清华大学出版社与北京交通大学出版社的大力支持,在此表示衷心的感谢!

高等学校工程管理系列教材编委会

2006 年 4 月

序

2004年7月国务院发布了《国务院关于投资体制改革的决定》，决定进一步深化投资体制改革，并通过深化改革和扩大开放，最终建立起市场引导投资、企业自主决策、银行独立审贷、融资方式多样、中介服务规范、宏观调控有效的新型投资体制。随着新型投资体制的建立，建设项目的可行性研究、经济评价和项目决策分析将是至关重要的一项基础工作，是决定建设项目取舍的最重要的依据，是充分发挥市场对资源配置的基础性作用的主要方式。对于广大工程管理专业人员来说，全面系统地掌握工程经济学的基本原理与基本知识及熟练运用工程经济学的基本原理知识从事项目可行性研究、经济评价、项目决策和战略决策，是迎接新型投资体制、乃至市场经济体制建立所带来的机遇与挑战的一项紧迫任务。

刘玉明老师在自己多年教学与科研的基础上，编著了《工程经济学》一书，全面系统地介绍了工程经济学的基本理论与方法，同时，对工程建设过程中涉及的经济问题和分析方法进行了较为完整的介绍。在此基础上，还对市场预测与决策、项目方案选优、项目不确定性与风险分析等内容做了深入细致的论述。

当然，该书的最大特点是将最新发展的实物期权理论引入工程经济学，该理论解决了传统的净现金流量折现方法忽略项目投资决策过程中管理人员柔性管理策略所具有的价值理论缺陷，能更好地评估不确定性程度较高的投资项目价值。该书设计了该理论在项目决策中的具体运用案例，丰富了工程经济学的研究方法和内容。同时，该书紧密结合我国建设项目前期管理决策的实践，注重与国家现行的涉及工程经济方面的法律法规或标准相衔接。另外，该书中编写了大量例题、实际应用案例及大量习题，便于加深对工程经济基础理论方法的理解与运用。

因此，该书是一本前瞻性、系统性和实践性相结合的工程经济学方面的参考书。希望该书的及时推出，能为从事项目可行性研究、经济评价、项目决策和战略决策等工作提供有益的参考和帮助，能为培养我国工程管理专业人才做出贡献。



刘长滨 2006年4月

前 言

“工程经济学”属于“建设部高等工程管理学科专业指导委员会”讨论通过的“工程管理专业”的经济类课程，是一门为工程管理专业提供有关工程经济基础的课程，目的是使学生全面系统地掌握工程经济学的基本原理、基本知识，以及工程建设全过程中涉及的经济问题及常用分析方法，初步具备运用工程经济学的基本原理知识从事项目可行性研究、经济评价、项目决策和战略决策的能力，培养具有从工程经济角度解决工程建设过程中实际问题的思维方式与能力。

本书在知识结构体系的设计上，力求体现了以下原则。

(1) 前瞻性。随着全球进一步融入经济一体化和市场竞争的加剧，项目投资决策所面临的市场环境的不确定性程度增加，而传统的净现金流量折现方法忽略了项目投资决策过程中柔性管理策略所具有的价值，因此无法更好地评估不确定性程度较高的投资项目价值。实物期权理论认为投资项目价值等于净现金流量折现法计算的净现值与所包含的期权价值之和，提出了项目价值分析的扩展净现值公式，是一种比较理想的评估不确定性程度较高的投资项目价值的方法和思维模式。目前，实物期权理论在项目投资领域中的应用研究是最热门的前沿课题之一。鉴于多数投资项目决策面临较高的不确定性，本书把最新发展的实物期权理论引入工程经济学，并设计了该理论在投资项目决策中的具体运用案例，丰富了工程经济学的研究方法和内容。

(2) 系统性。本书对工程经济学的基本理论与方法进行较为完整的阐述和介绍，同时对工程建设过程中涉及的经济问题和分析方法进行了较为完整的介绍。在此基础上，还对市场预测与决策、项目方案选优、项目不确定性与风险分析等内容做了深入细致的论述。

(3) 实践性。在编写过程中，本书紧密结合我国工程项目前期管理的实践，注重与国家现行的涉及工程经济方面的法律法规或标准相衔接。另外，本书编写了大量例题和实际应用案例，每章都编有大量的习题，以加深对工程经济基础理论方法的理解与运用，力求进一步缩小理论学习与实际操作之间的差距。

本书的编写，参考了许多专著、教材和资料，在此向他们付出的辛勤劳动表示衷心的感谢。在本书的编写过程中，得到了刘长滨教授、刘伊生教授的帮助和指导，在此向他们表示衷心的感谢。

限于作者的学术水平和实践经验，书中缺点和错漏在所难免，敬请各位尊敬的读者予以批评指正，本人将不胜感激。



刘玉明 2006年4月

目 录

第 1 章 工程经济学概论	(1)
1.1 工程经济学基本概述	(1)
1.2 工程经济分析的基本原理与原则	(4)
思考题	(9)
第 2 章 资金的时间价值与等值计算	(10)
2.1 项目的现金流量	(10)
2.2 资金的时间价值	(13)
2.3 资金等值计算	(20)
思考题	(35)
第 3 章 工程经济分析的基本要素	(38)
3.1 工程项目建设的投资及构成	(38)
3.2 建设项目生产经营期的成本费用	(42)
3.3 企业的收入、销售税金及附加	(51)
3.4 利润、所得税和利润分配	(54)
思考题	(57)
第 4 章 工程项目可行性研究	(60)
4.1 可行性研究概述	(60)
4.2 可行性研究报告的内容	(65)
思考题	(66)
第 5 章 市场预测与决策	(67)
5.1 市场调查	(67)
5.2 市场预测	(70)
5.3 因果分析法	(73)
5.4 时间序列预测法	(81)
5.5 建设项目决策	(90)
思考题	(97)
第 6 章 建设项目投资估算	(101)
6.1 概述	(101)
6.2 建设投资简单估算法	(104)
6.3 建设投资及流动资金分类估算法	(107)
思考题	(123)

第 7 章 建设项目的融资方案	(125)
7.1 建设项目的融资模式	(125)
7.2 建设项目的资金筹措	(133)
7.3 建设项目的融资方案分析	(136)
思考题	(145)
第 8 章 建设项目经济评价与无约束条件单方案选择	(146)
8.1 建设项目经济评价概述	(146)
8.2 建设项目经济评价指标与方法	(149)
思考题	(168)
第 9 章 建设项目方案的类型与多方案比较选优	(169)
9.1 建设项目方案的类型	(169)
9.2 建设项目互斥型方案的选优	(172)
9.3 独立型项目方案的选择	(189)
9.4 混合型项目方案的选择	(196)
思考题	(200)
第 10 章 建设项目的财务评价	(204)
10.1 财务评价概述	(204)
10.2 财务评价的基础数据与参数确定	(209)
10.3 新设项目法人项目的财务评价	(214)
10.4 既有项目法人项目的财务评价	(232)
思考题	(236)
第 11 章 国民经济评价	(237)
11.1 概述	(237)
11.2 费用与效益的识别	(240)
11.3 费用与效益的估算	(242)
11.4 国民经济评价的指标与报表	(245)
11.5 国民经济评价的参数	(248)
思考题	(249)
第 12 章 不确定性与风险分析	(251)
12.1 不确定性分析概述	(251)
12.2 盈亏平衡分析	(253)
12.3 敏感性分析	(260)
12.4 风险分析	(268)
思考题	(275)
第 13 章 价值工程	(277)

13.1	价值工程原理	(277)
13.2	价值工程的工作步骤	(281)
13.3	价值工程在建设项目方案选择中的应用	(295)
	思考题	(301)
第 14 章	设备更新的经济性分析	(303)
14.1	设备的磨损与补偿	(303)
14.2	设备的经济寿命与估算	(305)
14.3	设备更新的经济性分析	(309)
14.4	设备租赁与购买方案的经济性分析	(315)
	思考题	(321)
第 15 章	实物期权理论在项目投资决策中的应用	(323)
15.1	期权理论概述	(323)
15.2	实物期权理论	(328)
15.3	实物期权理论在项目投资决策中的应用	(336)
	思考题	(342)
附录 A	复利因子	(343)
附录 B	定差因子	(355)
附录 C	相关系数检验表	(361)
附录 D	t 分布表	(362)
附录 E	F 分布表	(363)
附录 F	标准正态分布表	(364)
	参考文献	(367)

第 1 章

工程经济学概论

1.1 工程经济学基本概述

1.1.1 工程经济学的概念

随着科学技术的飞速发展,为了用有限的资源来满足人们的需要,可能采用的工程技术方案越来越多。怎样以经济效果为标准把许多技术上可能的方案互相比较,做出评价,从中选择最优方案的问题,就越来越突出,越来越复杂。工程经济学(Engineering Economy)这门学科就是在这样的背景下产生的。工程经济学是一门为从经济角度在一组方案中选择最佳方案提供科学原理和技术方法的应用经济学科。

1.1.2 工程经济学的产生背景与发展历史

1. 工程经济学的萌芽与形成(1887—1930 年)

工程经济学的发展历史已经有 100 多年。1887 年,美国土木工程师亚瑟姆·惠灵顿(Arthur M. Wellington)出版了《铁路布局的经济理论》(The Economic Theory of Railway Location)。作为一名土木工程师,惠灵顿认为,资本化的成本分析法可应用于铁路最佳长度或路线曲率的选择,从而开创了工程领域中的经济评价工作。工程经济(学)也从此破土萌芽了。惠灵顿认为,工程经济并不是建造艺术,而是一门少花钱多办事的艺术。

20 世纪初,斯坦福大学教授菲什(J. C. L. Fish)出版了第一部直接冠名《工程经

济学》(Engineering Economics, 1915 年第一版, 1923 年第二版)的著述。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。与此同时, 戈尔德曼(O. B. Goldman)教授在其著作《财务工程学》(Financial Engineering)一书中提出了用复利模型来分析各个方案的比较值。他还颇有见地地指出: “有一种奇怪而遗憾的现象就是许多作者在他们的工程著作中, 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考虑成本, 以便取得真正的经济效益, 即赢得最大可能数量的货币, 获得最佳的财务效率。”

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)。格兰特教授不仅在该书中剖析了古典工程经济的局限性, 而且以复利计算为基础, 讨论了判别因子和短期评价的重要性及资本长期投资的一般方法, 首创了工程经济的评价理论和原则。他的许多理论贡献获得了社会公认, 故被誉为“工程经济学之父”。

从惠灵顿到格兰特, 历经 43 年的曲曲折折, 一门独立的、系统化的工程经济学终于形成了。

2. 工程经济学的发展(1950—2000 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; 另一是战前就已存在, 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 3 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。而提供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 年)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 年); 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》可为其代表作。

近十几年来,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同宏观的效益研究、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。

1.1.3 工程技术的两重性

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,也就是其经济效果不断提高的过程。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。可能从远景的发展方向来看,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。这类的例子是很多的。

英法两国联合试制的“协和”式超音速客机在技术上完全达到了原来的设计要求,是世界上最先进的。但是由于耗油量太大,噪声太响,尽管速度快,也并不能吸引足够的客商,由此蒙受了极大的损失。在同等的通货膨胀率下,“协和”式客机的票价比普通客机的票价格上涨得快得多。所以,随着机票价格的上涨,很快“协和”式客机的机票价格就远远地超过了人们的接受能力。经过27年的商业运营,世界上著名的超音速客机“协和”式终于在2003年10月结束了它的飞行生涯。它给航空迷留下了美好的回忆,但被商界公认为投资决策失误的典型例子。由此可见,联系到具体的自然条件和社会条件,并非一切先进的技术都是经济合理的。

因此,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。这个问题显然不是单单由技术是先进或落后所能够决定的,而必须通过效益和成本的计算和比较才能够解决。

归纳以上所述,可见工程技术有两类问题:一类是科学技术方面的问题,另一类是经济分析方面的问题。前者是研究如何把自然规律应用于工程实践,这些知识构成了诸如工程力学、工程材料学等学科的内容;后者是研究经济规律在工程问题中的应用,这些知识构成工程经济类学科的内容。

1.1.4 工程经济学研究的出发点

工程项目的经济方面研究还有一个出发点的问题。在以市场机制为导向的经济中,可以证明,在满足完全竞争的市场均衡、不存在外部效果和公用物品等一系列前提条件

下,从企业角度出发的利润最大化的决策和从社会角度出发的资源配置效率最大化的目标是一致的。尽管这些前提、假设很难得到完全的满足,从社会角度的经济分析,还是可以在企业角度分析的基础上进行修正。因此,可以从企业(或投资者)角度的分析作为基本的平台和框架。也就是通过产出的收益和投入费用的计算比较得出结论,而这些计算多数是以市场价格为基础,以货币量为单位的,因为在市场经济中,我们还没有办法找到比价格和货币更为一般的度量尺度。

1.2 工程经济分析的基本原理与原则

工程经济分析是帮助决策者(设计人员或管理者)做出正确的决策的过程,它是与工程技术的考虑紧密地联系在一起的,贯彻于决策和设计的全过程。经验表明,很多决策失误往往不是具体计算的失误,而是由于分析时运用的原理、原则和方法框架选择不当。因此,有必要对这些原理、原则和方法框架做必要的说明。

1.2.1 工程经济分析的基本原理

1. 工程经济分析的目的是提高工程经济活动的经济效果

工程经济活动,不论主体是个人还是机构,都具有明确的目标。工程经济活动的目标是通过活动产生的效果来实现的。由于各种工程经济活动的性质不同,因而会取得不同性质的效果,如环境效果、艺术效果、军事效果、政治效果、医疗效果等。但无论哪种技术实践效果,都要涉及资源的消耗,都有浪费或节约问题。由于在特定的时期和一定的地域范围内,人们能够支配的经济资源总是稀缺的,因此工程经济分析的目的在于有限的资源约束条件下对所采用的技术进行选择,对活动本身进行有效的计划、组织、协调和控制,以最大限度地提高工程经济活动的效益,降低损失或消除负面影响,最终提高工程经济活动的经济效果。

2. 技术与经济之间是对立统一的辩证关系

经济是技术进步的目的,技术是达到经济目标的手段和方法,是推动经济发展的强大动力。技术的先进性与经济的合理性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。

(1) 技术进步促进经济发展,而经济发展则是技术进步的归宿和基础。

技术进步是经济发展的重要条件和物质基础。技术进步是提高劳动生产率、推动经济发展的最为重要的手段和物质基础。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经济上的需要引起的;同时技术发展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。

(2) 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,它的产生就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,技术的发展会带来经济效果的提高,技术的不断发展过程也正是其经济效果不断提高的过程。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。

3. 工程经济分析所讨论的经济效果问题几乎都和“未来”有关,是科学地预见活动的结果

工程经济分析的着眼点是“未来”,也就是对技术政策、技术措施制定以后,或技术方案被采纳后,将要带来的经济效果进行计算、分析与比较。工程经济学关心的不是某方案已经花费了多少代价,它是不考虑“沉没成本”(过去发生的,而在今后的决策过程中,我们已无法控制的、已经用去的那一部分费用)的多少,而只考虑从现在起为获得同样使用效果的各种机会(方案)的经济效果。

既然工程经济学讨论的是各方案“未来”的经济效果问题,那么就意味着它们含有“不确定性因素”与“随机因素”的预测与估计,这将关系到工程经济效果评价计算的结果。因此,工程经济学是建立在预测基础上的科学。人类对客观世界运动变化规律的认识使得人可以对自身活动的结果做出一定的科学预见,根据对活动结果的预见,人们可以判断一项活动目的的实现程度,并相应地选择、修正所采取的方法。如果人们缺乏这种预见性,就不可能了解一项活动能否实现既定的目标、是否值得去做,因而也就不可能做到有目的地从事各种工程经济活动。以长江三峡工程为例,如果我们不了解三峡工程建成后可以获得多少电力,能在多大程度上改进长江航运和提高防洪能力等结果的话,那么建设三峡工程就成为一种盲目的活动。因此,为了有目的地开展各种工程经济活动,就必须对活动的效果进行慎重的估计和评价。

4. 工程经济分析是对工程经济活动的系统评价

因为不同利益主体追求的目标存在差异,因此对同一工程经济活动进行工程经济评价的立场不同,出发点不同,评价指标不同,因而评价的结论有可能不同。例如,很多地区的小造纸厂或小化工厂从企业自身的利益出发似乎经济效果显著,但生产活动却排出了大量废弃物,对有关河流、湖泊和附近的人或组织造成了直接或间接的损害,是国家相关法规所不容许的。因此,为了防止一项工程经济活动在对一个利益主体产生积极效果的同时可能损害到另一些利益主体的目标,工程经济分析必须体现较强的系统性。系统性主要表现在以下3个方面:①评价指标的多样性和多层性,构成一个指标体系;②评价角度或立场的多样性,根据评价时所站的立场或看问题的出发点的不同,

分为企业财务评价、国民经济评价及社会评价等；③ 评价方法的多样性，常用的评价方法有以下几大类：定量或定性评价、静态或动态评价、单指标或多指标综合评价等。

由于局部和整体、局部与局部之间客观上存在着一定的矛盾和利益摩擦，系统评价的结论总是各利益主体目标相互协调的均衡结果。需要指出的是，对于特定的利益主体，由于多目标的存在，各方案对各分目标的贡献有可能不一致，从而使得各方案在各分项效果方面表现为不一致。因此，在一定的时空和资源约束条件下，工程经济分析寻求的只能是令人满意的方案，而非各分项效果都最佳的最优方案。

5. 满足可比条件是技术方案比较的前提

为了在对各项技术方案进行评价和选优时能全面、正确地反映实际情况，必须使各方案的条件等同化，这就是所谓的“可比性问题”。由于各个方案涉及的因素极其复杂，加上难以定量表达的不可转化因素，所以不可能做到绝对的等同化。在实际工作中一般只能做到使方案经济效果影响较大的主要方面达到可比性要求，包括：① 产出成果使用价值的可比性；② 投入相关成本的可比性；③ 时间因素的可比性；④ 价格的可比性；⑤ 定额标准的可比性；⑥ 评价参数的可比性。其中时间的可比是经济效果计算中通常要考虑的一个重要因素。例如，有两个技术方案，产品种类、产量、投资、成本完全相同，但时间上有差别，其中一个投产早，另一个投产晚，这时很难直接对两个方案的经济效果大小下结论，必须将他们的效果和成本都换算到同一个时间点后，才能进行经济效果的评价和比较。

在实际工作中，工程经济活动很多是以工程项目的形式出现的。因此，本书对工程经济原理及方法的应用主要针对工程项目展开。

1.2.2 工程经济分析的基本原则

(1) 工程经济分析强调的是技术可行基础上的经济分析。

工程经济学的研究内容是在技术上可行的条件已确定后，也就是在技术可行性研究的基础上进行经济合理性的研究与论证工作。工程经济学不包括应由工程技术学研究解决技术可行性的分析论证内容。它是为技术可行性提供经济依据，并为改进技术方案提供符合社会采纳条件的改进方案的途径。

(2) 形成尽可能多的备选方案。

迄今为止，多数情况下的设计、决策变量还不可能是连续的，只能在给定方案中进行选择。所谓决策，就是在两个或两个以上的备选方案（alternatives）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。如果一旦忽略了潜在的、可行的备选方案，就有可能失去进一步优化决策的机会。工程技术人员经常要多问诸如“还有没有其他可行的方案？”此类的问题。例如，大到发电厂方案是建火电还是

水电?在火电方案中是用煤、油还是天然气?每台机组功率是90万千瓦还是75万千瓦?小到在厂房结构上是用钢结构还是钢筋混凝土结构?在形成备选方案过程中,工程技术人员的创新精神是极为重要的。

在这些备选方案中,有一个是特殊的方案,这就是保持原有的情况延续的方案,所谓“不干什么”或“无项目方案(d_{oing nothing})”。实际上,最终选定的项目方案都得与这个“无项目方案”进行评价比较,这就是所谓的“有、无对比法(with vs. without)”。“有”这个项目与“没有”这个项目进行比较选择,以确定项目是否实施。例如,在考虑改善城市道路的交通项目时,方案一是新建干线,方案二是对原有干线拓宽。如果比较选择的结果是方案一(新建干线)较好,最后还要与既不新建也不拓宽的维持现有道路延续的“无”方案进行比较。有可能因为投资太大,暂时不建为好。对“无”项目的界定要合情合理,不可有意拔高“无”项目状况,以贬低项目实施的必要性。以上面这个城市道路建设为例,有项目的交通状况不能与目前状况相比(可能改善不大),而应与不搞这个项目以后可能出现的交通状况相比(可能会得出有较大改善的结论)。

(3) 形成比较的基础,着眼方案的差异比较。

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,就要设法通过更新,使寿命期相同,或者采用年度费用作为比较的基础。又如,费用支出总量相同,而分布的时间不同,比较费用总量就没有意义。例如,功能相同的设备,投资大的项目的经常性运行费用就比较省,投资小的项目运行费用高。由于投资是近期的支出,运行费用是日后的支出,简单加总的比较是没有意义的。这就要设法通过考虑资金时间价值的换算来比较。在以后的章节中会详细说明这种比较的方法和指标。

只有方案产生结果间的差别才对方案的比较选择有意义,因此我们可只集中注意方案结果之间有差异方面的比较。功能完全相同的,可只比较费用;投资相同的,可只比较经常性的运行费用;费用相同的,可只比较功能和效用。例如,企业内部某车间局部设备的更新改造项目就可以只比较“有”或“无”。对于这种更新改造项目对企业支出和收益产生的差异,可只看收益由此增加了多少,费用又增加了多少,就以这种差额来进行比较和评价。这就是所谓的“增量比较”,而无需太多关注企业由此产生的总量变化。

(4) 选择影响正确决策的恰当的成本费用数据。

成本或费用(cost)有很多不同的含义。从会计角度,为了保证会计数据的完整正确,按交易发生时的凭证加以记录,称为会计成本,也称账面或历史成本。从财务税收角度,考虑税收的合理性和及时性,成本是按一定周期(年、季或月)、与收入相对应

调整的成本费用,称为应税成本。除了包含在产品内的各种物料投入费用外,还包括各种税法规定的费用分摊,如折旧和摊销等非现金成本,还有与其他用途相对应的成本,如单位产品成本、全寿命周期成本、固定成本、可变成本等。在工程经济分析中,成本费用(包括收入,下同)的界定是为今后的决策服务的,这与会计、财务或税务的成本费用不同。其主要区别是:工程经济分析中强调的是机会成本(opportunity cost),而避免用与此对立的沉没成本(sunk cost)。

① 沉没成本。沉没成本是指过去已发生的、与以后的方案选择均无关的成本费用。也就是说,这些费用对所有的备选方案都是相同的、无法改变的。因此,在工程经济分析中应不予以考虑。

联系生活中决策的例子:一名研究生准备在校外租一间房子写论文,租期为1个月,看中了一套,月租金1400元,付了定金100元,无论租与否,定金都不退。过了一周,他又发现了一套,面积和使用条件都相同,月租金只有1310元,不收定金。从月租金看,似乎后者便宜了90元($1400-1310=90$),但正确的决策应该选择前面那个方案,因为已付的定金100元是沉没成本,无论租或不租那个房子,这笔钱都已经花了,是无法挽回的。正确的比较应是第一方案的1300元($1400-100=1300$)与第二方案的1310元相比。按费用最小的原则,应选择第一方案。

关于沉没成本,再举一个经典的例子:某企业在3年前投资50万元购买了一台设备(原值),3年计提的折旧费累计为30万元,故该设备的账面价值为20万元,而现在这台设备在市场上只值15万元。如果现在要考虑是否要对该设备进行更新的决策,“无”方案(不更新)的设备价值既不是50万,也不是20万,而是15万元。把设备的减值5万元($20-15=5$)看作是沉没成本,这个减值损失不能用来作为设备更新决策的数据。

② 机会成本。机会成本是指由于资源的有限性,考虑了某种用途,就失去了其他被使用而创造价值的机会。在所有这些其他可能被利用的机会中,把能获取最大价值作为项目方案使用这种资源的成本称之为机会成本。

例如,某市区中心繁华地段有一块地皮,如果该地皮分别有开发大型商场、开发宾馆、开发住宅三种可能用途,这三种用途的地皮出让价值分别为1500万元、1300万元和1200万元,但现在为了提高市区中心的绿化率,决定用该地皮建一个公共绿地,则该地皮用来建公共绿地的机会成本应该是1500万元。有些资产,特别是房屋、土地,机会成本有可能比沉没成本高出许多,把它们作为项目的投入时就要以机会成本作价,如果按这样的计算投资回报不理想还不如把这些资产变现。机会成本通常是隐性的(implicit)而非账面的或显性的(explicit)。譬如,某企业考虑搞一个项目,要用到原来空着的仓库作为新项目的投入,可能没有账面上显性支出。但是,如果这个仓库有出租的机会,最大租金收入为100万元,则就应该把最大可能的100万元出租收入作为新项目占用仓库的费用。又如,投资者用自有资金来投资,尽管项目没有为此支付资金占