


*Engineering Economy Theory and Practice*

# 工程经济学



## 理论与实务

张正华 杨先明 编著

冶金工业出版社  
Metallurgical Industry Press

内 容 简 介

# 工程经济学理论与实务

张正华 杨先明 编著

图书在版编目(CIP)数据

工程经济学理论与实务 / 张正华, 杨先明编著. — 北京: 冶金工业出版社, 2010

ISBN 978-7-302-23224-4

I. ①工... II. ①张... ②杨... III. ①工程经济学—理论—研究—文集 IV. ①F424.04

中国版本图书馆

数据核心理由

著者姓名

出 版 人 曹 胜 刚

邮 政 编 号 100070

电 话 (010) 6490226

发 行 所 址 北京

责任编辑 曹 胜 刚

ISBN 978-7-302-23224-4

2010年9月第1版, 2010年9月第1次印刷

787mm x 1092mm, 1/16, 21印张, 527千字, 48.00元

北京

冶金工业出版社

地址: 北京西便门大街36号(100070) 电话: (010) 62240818

2010

## 内 容 简 介

本书介绍工程经济学基本原理、方法及其应用。内容包括：工程经济学概述、财务费用和效益估算、现金流量的等值换算、资金筹措与资金成本分析、费用效果评价指标、多方案经济比选、财务评价、不确定性分析、国民经济评价、特殊项目的经济评价、价值工程、经济评价案例和项目可行性研究、建设项目经济评价参数等。

本书可作为高等院校项目管理工程硕士（PMP）、工商管理硕士（MBA）项目管理方向、工程管理、管理科学与工程、技术经济及管理专业在职与全日制研究生教材，也可用作工程管理专业本科生、咨询工程师、监理工程师、建筑师、造价工程师和高级职业经理人的培训教材，或作为从事技术和管理工作相关人员的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

工程经济学理论与实务/张正华, 杨先明编著. —北京:  
冶金工业出版社, 2010.9

ISBN 978-7-5024-5354-1

I. ①工… II. ①张… ②杨… III. ①工程经济学  
IV. ①F40

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 162802 号

出 版 人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 yjcb@cnmip.com.cn

责任编辑 郭冬艳 美术编辑 张媛媛 版式设计 葛新霞

责任校对 石 静 责任印制 张祺鑫

ISBN 978-7-5024-5354-1

北京印刷一厂印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2010 年 9 月第 1 版, 2010 年 9 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 21 印张; 508 千字; 327 页

48.00 元

冶金工业出版社发行部 电话: (010)64044283 传真: (010)64027893

冶金书店 地址: 北京东四西大街 46 号(100010) 电话: (010)65289081(兼传真)

(本书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

## 前 言

工程经济学是一门研究项目经济评价并为项目可行性分析提供理论和方法的学科。工程经济学是项目管理工程硕士、工程管理专业学位、技术经济及管理专业研究生的必修课，同时也是多数高校为工程管理专业本科生设置的课程。

近年来，工程经济学教材普遍面临以下问题：一是各高校普遍缺乏研究生层次的工程经济学教材，多数高校仍沿用本科生工程经济学教材对研究生教学，这一局面已难以适应各专业特别是项目管理工程硕士专业学位及工程管理专业学位研究生教学的需要；其二，2006年7月，国家发展与改革委员会、国家建设部联合颁布了我国《建设项目经济评价方法与参数》（第三版），针对建设项目经济评价普遍存在的概念、评价方法、可行性报告不统一、不规范等问题进行规范，这无疑是研究和介绍建设项目经济评价的工程经济学学科发展中的一件大事，《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）中许多指导性意见客观上要求传统工程经济学教材应在体系和内容结构上作出相应改变；其三，自2004年国家正式开始批准招收项目管理工程硕士研究生以来，已有100多所高校获得招生资格，招生人数跃居工程硕士领域之首，但各高校普遍缺少针对研究生层次以及层次适当高于本科生且具有较强可操作性的工程经济学在职研究生的教材；最后，随着计算机及应用软件的普及，过去依赖查表方式进行工程经济评价的计算模式已不再满足需要。为此，客观上要求对传统工程经济学教材的体系和结构进行调整。

作者以多年项目管理工程硕士、技术经济及管理专业研究生教学讲义和工程管理专业本科生工程经济学教学PPT为基础，结合我国《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）、Excel在工程经济评价中的运用和近期工程经济评价最新研究成果，编著了本书。

本书主要有以下特点：

(1) 系统性。本书内容是按照工程项目经济评价报告核心内容依序安排的，不仅包括工程经济学的历史和未来发展趋势、工程经济评价的核心理论和方法，还包括工程经济评价理论和方法的应用；除对工程经济评价原理和方法作系统介绍外，每章均编排有本章学习目标、思考题及习题，有利于学员掌握和复习所学内容，也从更深层面给学员提供了思考的切入点，从而构建起学员

对工程经济学的“引导—学习—练习—总结—思考—提升”的学习过程。

(2) 实用性。针对在职研究生教育的特点,本书十分重视案例教学并提供解决问题和分析问题思路,帮助读者掌握工程经济评价的原理和方法;在第十二章专门设置了一个完整的工程经济评价案例,在第十三章设置了工业建设项目可行性研究报告的框架体系;对相关工程经济评价的实现步骤、工作程序和要求作详细介绍;在正文和附录部分附有部分行业项目经济评价的参数,这些都大大增强了本书的实用性。

(3) Excel 工具的应用。在计算内容和表格编制较多的章节,均设置运用 Excel 工具解决相应工程经济评价问题的内容,并全面解决了传统工程经济评价中计算与表格编制繁琐的问题,学员在完成本书的学习后,将大大增强将工程经济评价原理和方法应用于实践的能力。

(4) 规范性。本书全面以《建设项目经济评价参数与方法》(第三版)为指导设置工程经济学体系和内容结构,所涉及的概念、原理和方法符合《建设项目经济评价参数与方法》(第三版)的规范。

(5) 前沿性。在本书的写作过程中,作者参考了《数量经济与技术经济》等刊物的最新研究成果,力求使本书在内容上符合研究生教育的需要;在系统介绍相关工程经济评价原理和方法的同时,注重对方法“思路”的提炼,并有意引导学员对相关问题的思考,促进学员沿着这些思路进行相关领域的研究。

本书第一章由杨先明撰写,其余各章由张正华撰写。在本书近五年的写作期间,曾有三届管理科学与工程和技术经济及管理专业全日制研究生参与本书的编写工作,项目管理工程硕士学员也提出过不少有建设性的意见。张宝桐、戚志伟、田敏、傅荣、韩涵等在资料收集、文字处理和校对上做了大量工作,在此特向他(她)们表示感谢。在编写过程中,参阅了国内同行的多部著作,特别是引用了国家发展改革委、国家建设部发布的《建设项目经济评价方法与参数》(中国计划出版社,2006)、国家建设部标准定额研究所编《建设项目经济评价案例》(中国计划出版社,2006)的资料,在此特向这些资料的作者表示衷心的感谢!

虽然做了许多努力,但由于我们的水平有限,缺点和不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

作 者

2010年9月

# 目 录

第一章 概论	1
第一节 工程经济学及其内容体系	1
第二节 工程经济学发展历程与趋势	5
第三节 工程经济评价的思路与基本原则	8
第四节 建设项目经济评价方法与参数	10
思考题及习题	13
第二章 财务费用与效益估算	14
第一节 投资估算	14
第二节 成本费用估算	24
第三节 营业收入、利润估算	37
第四节 案例——某化工项目基本经济要素分析	41
思考题及习题	45
第三章 现金流量的等值换算	46
第一节 资金等值换算相关概念	46
第二节 一次收(付)资金的等值换算	52
第三节 等额收(付)资金的等值换算	55
第四节 等差现金流量的等值换算	57
第五节 等比现金流量的等值换算	60
第六节 一般现金流量的等值换算	63
第七节 Excel 在现金流量等值换算中的应用	66
思考题及习题	74
第四章 资金筹措与资金成本分析	76
第一节 融资主体的确定	76
第二节 资金融资渠道	78
第三节 融资方案分析	82
第四节 某新建煤炭项目资金筹措案例	89
思考题及习题	91
第五章 费用效果评价指标	93
第一节 费用效果评价相关问题	93

第二节 费用效果评价指标 .....	96
第三节 费用效果评价指标的等效性 .....	105
第四节 Excel 在费用效果评价指标计算中的应用 .....	107
思考题及习题 .....	111
<b>第六章 多方案经济比选 .....</b>	<b>113</b>
第一节 多方案经济比选相关问题 .....	113
第二节 独立关系的多方案经济比选 .....	115
第三节 互斥关系的多方案经济比选 .....	118
第四节 相关关系的多方案经济比选 .....	124
思考题及习题 .....	125
<b>第七章 财务评价 .....</b>	<b>128</b>
第一节 财务评价相关问题 .....	128
第二节 财务评价分析 .....	131
第三节 财务评价报表编制 .....	135
第四节 某拟建制造项目财务评价案例 .....	141
思考题及习题 .....	157
<b>第八章 不确定性分析 .....</b>	<b>158</b>
第一节 不确定性分析相关问题 .....	158
第二节 盈亏平衡分析 .....	159
第三节 敏感性分析 .....	166
第四节 概率分析 .....	172
第五节 Excel 在不确定性分析中的应用 .....	175
思考题及习题 .....	177
<b>第九章 经济费用效益评价 .....</b>	<b>179</b>
第一节 经济费用效益评价相关问题 .....	179
第二节 经济费用、效益的识别与计量处理 .....	183
第三节 影子价格 .....	187
第四节 经济费用效益评价指标 .....	194
第五节 经济费用效益评价报表 .....	197
思考题及习题 .....	200
<b>第十章 特殊项目的经济评价 .....</b>	<b>201</b>
第一节 设备更新项目经济评价 .....	201
第二节 改扩建项目经济评价 .....	211
第三节 并购项目经济评价 .....	216

第四节 公共项目经济评价 .....	219
第五节 特殊行业项目经济评价要点 .....	227
思考题及习题 .....	233
<b>第十一章 价值工程 .....</b>	<b>235</b>
第一节 价值工程基础 .....	236
第二节 价值工程对象的选择 .....	241
第三节 功能分析 .....	247
第四节 方案创造、评价与实施 .....	261
思考题及习题 .....	266
<b>第十二章 某新建公路项目经济评价案例 .....</b>	<b>267</b>
<b>第十三章 项目可行性研究 .....</b>	<b>313</b>
第一节 项目可行性研究概述 .....	313
第二节 可行性研究报告 .....	316
思考题及习题 .....	322
<b>附 录 .....</b>	<b>323</b>
附录 1 部分行业建设项目融资前税前财务基准收益率取值表 .....	323
附录 2 部分行业建设项目资本金税后财务基准收益率取值表 .....	324
附录 3 2000 年部分市县土地影子价格参考表 .....	325
<b>参考文献 .....</b>	<b>327</b>



# 第一章 概论

## 本章学习目标

掌握项目的二重性、工程经济学基本概念、工程经济学的发展历程及其在我国的发展状况,工程经济学的内容体系、工程经济评价的思路与基本原则;了解工程经济学的发展趋势《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)的基本内容。

## 第一节 工程经济学及其内容体系

项目是投入一定资源的计划、规划或方案。它可以是一个拟建中的工厂、车间,也可以是一项技术革新和改造计划;可以是设备中某一部件的更换方案,也可以是一项巨大的水利枢纽或交通设施,还可以是一次会议的组织。“工程”是指拟实施或正在实施项目的从策划、设计、施工到使用的过程<sup>①</sup>。

工程经济学的研究对象是工程项目的经济性,而技术性和经济性是项目最基本的两重属性。因此,对工程经济学的认知需要首先了解什么是项目的经济性,为什么要关注项目的经济性。

### 一、项目的二重性:技术性和经济性

工程学是将自然科学应用到工农业生产而形成的学科,工程技术与科学不同,它是科学的应用。科学家的目的在于增加人类的系统知识,发现宇宙间的各种规律。知识本身不是目的,只是工程技术人员用来设计和制造各种结构、系统、过程的理论依据,目的是满足人们物质和精神的需要。

任何项目总是以一定的知识为背景,并重点运用某类知识或技术才得以实施的。因此,技术性是项目的最基本属性。同时,由于项目实施所需资源具有稀缺性,因此,作为满足人们精神和物质需要手段的项目,便具有经济性。项目在技术上的先进性如果脱离了经济效果标准,项目技术的先进与否就失去了判断的基础。项目的技术性和经济性是项目的二重性,二者缺一不可。

项目的技术性特征意味着项目实施总是和特定的知识与技术相联系,项目的经济性则根源于资源的稀缺性,项目总是要以尽可能小的投入获取相同产出或满足同样需要。

<sup>①</sup> 项目是一个比工程更广的概念,通常以建设项目或工程项目为对象展示工程经济学的基本理论和方法。

然而,项目实施的自然和社会条件往往使项目的技术性和经济性之间发生矛盾。同样的技术在不同的环境条件下会带来不同的项目经济效果。最典型的是远期的技术往往不适应目前的环境和条件,先进的技术也通常不是最适宜的技术。采用何种技术或方案,不单由项目技术的先进或落后程度决定,更为重要的是要结合项目实施的背景和条件,在对项目进行成本和效益分析的基础上,结合项目的经济性评价才能得以解决。

**案例 1:** 由于成本因素,项目选择的技术或方案往往不是最先进的

从铁路机车的牵引动力技术选择看,电力牵引最优,内燃牵引次之,蒸汽牵引最差。电力牵引虽然具有节省燃料,提高行车速度,减少环境污染等技术先进性的特点,但却需要建设庞大的电力供给设施,大大增加了该动力牵引类型的投入成本。项目的经济性解释了为什么蒸汽和内燃牵引依然是目前世界上主要机车牵引技术的最根本原因。

**案例 2:** 对项目技术性的追求受制于项目经济性

“协和”式超音速客机是英法两国联合试制的在技术上最先进、速度最快的机型,但是由于该机型的耗油量和噪声太大,尽管飞行速度快,但票价昂贵和环保因素最终使运营了 27 年的“协和”式客机于 2003 年 10 月结束了其飞行生涯,投资商因此蒙受了极大的损失。项目选择的技术或方案首先要能满足人们的需要,这需要项目具有一定的技术性,此外,在市场经济体制下,对项目技术性的追求受制于项目经济性。

**案例 3:** 项目经济性与技术性的统一: 最成功的水利工程项目

都江堰水利工程位于四川成都平原西部都江堰市西侧的岷江上,距成都 56km。该项目建于公元前 256 年,是战国时期秦国蜀郡太守李冰及其子率众修建的一座大型水利工程,主要由鱼嘴分水堤、飞沙堰溢洪道、宝瓶进水口三大部分和百丈堤、人字堤等附属工程组成。这一工程科学地解决了江水自动分流(鱼嘴分水堤四六分水)、自动排沙(鱼嘴分水堤二八分沙)、控制进水流量(宝瓶口与飞沙堰)等问题,不仅消除了水患,而且灌溉面积达到 70 万公顷,覆盖 40 余县,为使川西平原成为“水旱从人”的“天府之国”做出了巨大的贡献。

从工程本身来看,最初的都江堰水利工程没有宏大的水坝,也没有自动开启的水闸,但却充分利用特殊的地形、水脉、水势,通过因势利导、无坝引水、自流灌溉,使堤防、分水、泄洪、排沙、控流相互依存,保证了该项目在防洪、灌溉、水运和社会用水等方面的综合效益;建造时,该工程在没有火药的情况下,用火烧石使之爆裂开凿山岩,在没有水泥的情况下,就地取材,用竹篓裹卵石筑堰,在没有钢材的情况下,用树木编成的木排实现分水。可以说都江堰水利工程项目以最适宜的技术、最小的代价实现了最大的社会效益<sup>①</sup>。

随着科学和技术的飞速发展,项目可供采用的技术和方案越来越多,项目实施变得越来越复杂,怎样以项目的经济性为标准,对可能的项目技术或方案进行评价、比较,从中选择能适应自然和社会条件的最优方案,实现项目技术性与经济性的完美统一,这就是工程经济学产生和发展的实际背景。

① <http://baike.baidu.com/view/507251.html>。

## 二、工程经济学的研究对象与内容体系

### (一) 工程经济学的研究对象

绝大多数学者认为,对投资项目或方案进行经济评价并以此为基础进行方案优选是工程经济学的基本内容。简言之,工程经济学的研究对象是工程项目的经济性。

### (二) 工程经济学与本书的内容体系

工程经济学研究内容涉及的范围即工程项目的经济性应该有多宽,经济性是项目总过程的经济性还是项目前期的经济性问题,中外学者至今没有一致的看法。以里格斯为代表的一派学者认为,除了对拟建投资项目的经济性进行评价和方案优选外,项目投入生产后的管理也应属于工程经济学的研究范围;日本学者则将项目中凡是存在经济性问题的领域都纳入到工程经济学学科体系中;而从具有《工程经济学》论纲性质的我国《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)看,突出了项目可行性分析阶段的经济性评价问题。洪军在其《工程经济学》<sup>①</sup>中也强调,工程经济学的主要研究内容是项目前期过程(策划和设计阶段)的经济性,也就是项目可行性分析阶段的经济性。

本书的观点是,工程项目的经济性应包括从项目的策划、设计、施工到建成验收及后评价的所有环节,工程经济学的原理和方法对项目实施不同阶段中的经济性问题都具有普适性的指导作用,但是,项目可行性分析阶段的经济性问题是工程经济学的最核心内容。正因为如此,工程经济学是一门研究项目经济性评价,并为项目可行性分析提供理论和方法的学科。

与其他工程经济学教材内容体系有所不同,为强调工程经济学项目经济性评价的应用,结合《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)体系,设置以下内容,全面介绍工程经济学相关原理与方法。

第一章是绪论。主要介绍工程经济学的基本概念、内容体系、发展历程和趋势、《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)和工程经济学基本原理、评价要求等内容。

第二章是财务效益与费用估算。主要解决项目财务费用、效益的识别与数据获取问题,该部分将形成财务分析的基础,是项目经济评价结论可靠性的重要保证。具体包括工程经济分析的基本经济要素:投资、资产、销售收入、总成本费用、税金、利润的构成及其估算;固定资产折旧的主要计提方法等。

第三章是现金流量的等值换算。资金时间价值理论是工程经济学的基础理论。本章将主要介绍项目现金流量等值换算的基本理论以及工程经济评价最基本的五类等值换算技术,并通过 Excel 提供的换算函数和工具展示等值换算过程。

第四章是资金筹措与资金成本分析。本部分在性质上为项目经济性评价提供基础数据,涉及融资主体、融资渠道和融资方案。本章将重点介绍如何确定项目的融资主体及项目资本金(项目权益金);如何从资金来源的可靠性、资金结构、融资成本及融资风险等方面对融资方案进行分析、比选、确定拟建项目的融资方案。

<sup>①</sup> 洪军,《工程经济学》,高等教育出版社,2004。

第五章是项目费用效果评价指标。主要介绍项目费用效果评价的常见指标,包括费用效果评价指标的含义与计算,讨论这些指标的特性及其局限性,展示使用 Excel 工具计算这些指标的过程。

第六章是多方案经济比选。本部分重点介绍互斥关系和相关关系的多方案经济比选技术。

第七章是财务评价。财务评价是工程项目经济性评价的核心内容,本章主要介绍项目财务评价基本方法和报表的编制、运用 Excel 工具进行项目财务评价的操作技术和展示财务评价案例。

第八章是不确定性分析。本章主要介绍常见的不确定性分析理论,包括盈亏平衡分析、敏感性分析和概率分析、运用 Excel 工具进行不确定性分析的操作技术和不确定性分析案例。

第九章是项目经济费用效益评价,本章又可称为项目国民经济评价,着重介绍项目经济费用效益评价的概念、必要性及其评价思路;经济费用、效益的识别与计量处理方式;影子价格的概念与计算方法;经济费用效益评价的指标、参数和报表;项目财务评价与经济费用效益评价的区别与联系以及我国项目经济费用效益评价的基本要求等。

第十章是特殊项目的经济评价。主要介绍五类项目即设备更新项目、改扩建项目、并购项目、公共项目以及特殊行业项目的特点及其经济评价的重点、方法和要点。

第十一章是价值工程。本章介绍价值工程的基本原理、方法,包括价值工程的概念及其特点、价值工程阶段与分析程序;价值工程对象选择的定性与定量方法;功能定义、功能分类、资料收集、功能整理与功能评价等功能分析技术;方案创造、评价与实施的相关理论。

第十二章是项目经济评价的完整案例。通过某新建公路项目经济评价案例,展示了以《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)为指导所进行的项目经济评价基本内容和评价全过程。特别是结合项目特点,对项目财务评价、国民经济评价和不确定性分析过程进行重点介绍。

第十三章是项目可行性研究。本章主要介绍项目可行性研究相关理论、项目可行性研究报告的主要内容及其编制要求,展示了工业建设项目可行性研究报告的典型内容和内容结构,从而加深读者对工程经济评价工作在项目可行性分析中的地位和作用的认识。

附录。附录的内容供工程经济分析人员在学习和实际应用中备查。包括:(1)部分行业建设项目融资前税前财务基准收益率取值表;(2)部分行业建设项目资本金税后财务基准收益率取值表;(3)2000年部分市县土地影子价格参考表。由于资金时间价值的等值换算问题通过 Excel 工具已经得到解决,所以不再附有传统的篇幅较大的资金时间价值折算系数表格。

以上13章及附录分别从原理和方法、基础数据获得、财务评价、经济费用效益评价、风险评价、特殊项目的经济评价六个方面介绍了工程经济学的核心内容。

作为本书的特色,除系统介绍工程经济学基本原理与方法外,本书具有突出 Excel 工具在工程经济学中的应用、以《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)为指导设置工程经济学内容体系、通过大量案例并从工程经济评价实务角度介绍工程经济学基本内容等

几大特色。

### (三) 工程经济学与技术经济学的关系

工程经济学与技术经济学的发展是紧密联系的,在研究内容上有所交叉,但二者是有区别的。

技术经济学的研究对象可界定为三个领域、四个层次、三个方面。三个领域包括:技术领域中的经济活动规律、经济领域中的技术发展规律和技术发展的内在规律;四个层次,即工程(项目)层次的技术经济问题;企业层次的技术经济问题;产业层次的技术经济问题;国家层次的技术经济问题。三个方面,一是基本理论;二是学科基本方法;三是基础理论、基本方法在现实技术经济活动中的应用问题。例如,项目财务评价、技术创新、技术整合等理论与方法在现实中的应用。因此,技术经济学比工程经济学具有更广泛的研究内容。工程经济学相当于技术经济学中的工程(项目)层次。

20世纪80年代到90年代的技术经济学,在工程层面主要关注项目的技术选择,项目的财务及国民经济评价;在企业层面主要关注价值工程,设备更新与技术改造,技术创新与技术扩散;在产业层面主要关注产业的技术经济预测,产业技术创新与技术扩散,高新技术创新与科技产业园区的发展,产业技术政策(包括技术创新政策),以技术创新为核心的技术进步对于行业增长的贡献;在国家层面主要关注国家技术政策(包括技术创新政策),以技术创新为核心的技术进步对国民经济增长的贡献,国家技术创新系统等问题。

20世纪90年代末期至今,技术经济学在继续关注90年代所研究问题的基础上,在工程层面,更加关注技术型项目管理和项目的技术管理等;在企业层面更加关注企业技术创新管理,技术过程管理,知识产权管理,创新产权的有效配置等;在产业层面更加关注技术预测与选择,行业共性关键技术,产业技术创新与技术扩散,产业技术标准战略,产业技术升级的路径与战略,高新技术企业创业管理等;在国家层面更加关注“跨越式发展”的国家技术战略和技术创新战略,国家技术创新体系的机制与建设,基于国家经济安全的科技安全、信息安全等问题。这些研究对于项目实施单位科学地进行项目管理,对于企业有效地实施技术创新管理、技术过程管理及企业内部的知识产权配置,对于推动产业技术创新与技术扩散及高新技术企业创业管理,对于政府重视基于国家经济安全的科技安全、信息安全等问题,都产生了实际的效果。

## 第二节 工程经济学发展历程与趋势

人的欲望是无限的,而满足人的欲望的资源却是有限的。人的无限欲望与有限资源的矛盾促使经济学的产生并推动其发展。所以,经济学是研究稀缺资源如何有效配置的学科,主要解决生产什么,如何生产以及为谁生产的三大基本问题。工程经济学则主要涉及解决经济学的前两个问题。

### 一、萌芽与形成期

如同经济学的历史渊源可以追溯到1776年亚当·斯密(Adam Smith)的《国富论》出版一样,工程经济学可以追溯到1887年惠灵顿(Arthur M. Wellington)的《铁路布局的

经济理论》(The Economic Theory of Rail Location)一书的出版。惠灵顿在该书中对工程经济学下了一个简明的定义：“一门少花钱多办事的艺术。”作为一名建筑工程师，他用资本化的成本分析方法，从铁路投资成本和可能带来的经济效益来研究铁路布局中的最佳线路和路线的曲率问题，从而开创了工程经济领域的经济评价工作。

20世纪20年代，美国戈尔德曼(O. B. Goldman)教授在《财务工程学》(Financial Engineering)一书中第一次提出用复利的方法对方案进行比较的思路。不仅如此，他还批评了当时研究工程技术问题不考虑成本的做法。“有一种奇怪而遗憾的现象，就是许多作者在他们的工程学著作中，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”。

1930年格兰特(Eugeng L. Grant)教授出版了《工程经济原理》(Principles of Engineering Economy)并首次在美国田纳西流域的综合开发中进行项目的可行性研究。他不仅在该书中剖析了古典工程经济的局限性，而且以复利为基础对固定资产投资的经济评价进行了阐述，首创了工程经济的评价理论和原则，工程经济学体系和框架初步形成。他的贡献得到了社会的承认，在西方被誉为“工程经济学之父”。从此，工程经济学就真正成为一门独立的、系统化的学科。

## 二、发展时期

第二次世界大战之后，工程经济学受凯恩斯经济理论的影响，研究内容从单纯的工程费用效益分析扩大到市场供应和投资分配领域，从而取得重大进展。

1951年美国学者迪安(J. dean)《投资预算》一书的出版完善了工程经济分析的现值法，建立了完整的动态分析法。之后工程经济学的基本理论在发达国家之间不断传播。

1977年、1978年联合国工业发展组织先后编写了《工业可行性研究手册》、《工业项目评价手册》，各国和企业界普遍接受了以工程经济分析为基础的“可行性研究”方法。这标志着工程经济学成果的应用已从少数发达国家扩展到全世界。

1982年工程经济学家里格斯(J. L. Riggs)教授出版了《工程经济学》一书。该书内容丰富新颖，论述严谨，系统阐述了货币的时间价值、货币管理、经济决策、工程项目的风险和不确定性分析方法等工程经济学内容，从而促使工程经济学的学科体系更加完整、内容更加充实，使该书不仅成为国外许多高等学校的教材，也标志着工程经济学的发展达到了一个新高度。

## 三、工程经济学在我国的发展

20世纪50年代，我国在接受156项苏联援建重点项目的同时，从苏联引进了工程经济学的分析方法。

60年代初，我国学者建立了中国特色的技术经济学学科。

1978年，我国成立了中国技术经济研究会。

1981年成立了国务院技术经济研究中心，各省(州、市等)也相继成立了省级、州级的政府经济技术研究中心(目前多已改为政府研究室)，同年，在颁发的《关于加强基

本建设管理、控制基本建设规模的若干规定》中第一次明确提出不管用什么资金安排的项目都要编制项目的可行性研究报告。

1987年,国家计划委员会颁发《建设项目经济评价方法》(可称之为第一版),第一次发布了各类项目经济评价参数,为政府审批和审查项目提供了重要的依据。1990年,为配合《建设项目经济评价方法》的运用,国家计划委员会和建设部颁布了与之配套的《建设项目经济评价方法与参数实用手册》。

1993年,国家计划委员会和建设部颁布《关于建设项目经济评价工作的若干规定》、《建设项目经济评价方法》、《建设项目经济评价参数》(可称之为第二版)。

2006年7月3日,国家发展改革委、建设部正式颁布《关于建设项目经济评价工作的若干规定》、《建设项目经济评价方法》、《建设项目经济评价参数》(可称之为第三版),进一步对工程经济学学科发展和理论应用进行了规范,由此,工程经济学在中国的发展正迎来繁花似锦的春天。

工程经济学由于涉及的研究领域不同和历史沿革的原因,在各国的名称各不一样。如英国称之为业绩分析、法国为经济计算、日本为经济性工程、苏联为技术经济学、美国为工程经济学。我国较长时间内使用技术经济学<sup>①</sup>,近期出现了工程经济学。不仅如此,改革开放后,我国很多高校相继开设了《技术经济学》、《投资项目评估》、《投资项目决策》、《投资项目管理》等课程,工程经济学已经成为技术经济与管理专业、项目管理工程硕士、工程管理及其他工程类、管理类、经济类专业的核心课程。

#### 四、发展趋势

近十几年来,随着经济的全球化以及更多大型工程项目的出现,工程经济学逐渐改变了过去单一重视微观经济分析、着眼于微观部门经济效果分析的做法,出现了由微观部门效果分析逐渐与宏观的社会效益分析、环境效益分析相结合,由单目标向多目标分析发展的新趋势。国家经济制度和政策、环境保护和可持续发展等宏观问题对项目的影响已成为当代工程经济学研究的新内容。

随着我国社会主义市场经济制度建设的不断推进,工程项目的经济风险分析得到了更广泛地关注。从评价方法上,系统工程、数学及计算机技术在工程经济学科发展中得到广泛地应用,如在房地产项目的经济评价中,实物期权理论的应用就有着较好的尝试。

一项具体的投资项目给项目实施单位带来的不仅是“现金流”、“净现值”,往往还会带来其他收益,如技术能力的成长、企业价值网络的改进、无形资产的增加等。如何测算项目“净现值”之外的“其他收益”,以便全面研究项目的价值就成为一个需要深入研究的问题。

此外,工程经济分析原理及经济效益评价基本方法与思路不再局限于建设工程项目,而体现在工程经济学研究对象逐步从实物项目的经济性评价向非物质生产领域项目的经济评价跨越的趋势。

<sup>①</sup> 但是,严格来说,技术经济学与工程经济学是不同的,见本章第一节。

### 第三节 工程经济评价的思路与基本原则

#### 一、工程经济评价的基本思路

工程经济评价<sup>①</sup>的思路及其内容的设置根源于工程经济分析的目标。工程经济评价要完成对未实施项目的经济评价工作<sup>②</sup>，分析的对象往往又是资本性支出的经济方面，这就导致工程经济评价与传统财务分析在思路上的本质区别，也决定了科学的工程经济评价的基本思路和内容设置，其表现在：

首先，工程经济评价的对象是建设项目投资，建设项目投资的最基本特点是投资金额大（相对于经营性支出而言）、投资回收期长（一般视经营性支出可在一个会计年度或一个经营周期内全部回收），正因为分析的对象是跨年度的“大”投资，因此与经营性支出不同，需要对建设项目投资进行专门的经济评价工作，这也正是工程经济评价的初衷。同时，因为建设项目投资的金额大，影响范围和影响程度就大，所以对重大项目往往需要在财务评价的基础上，再进行国民经济评价、区域经济和社会影响评价，这就是工程经济学在内容上设置财务评价、国民经济评价、区域经济与社会影响评价的依据。

其次，理论上讲，不同时间点上发生的现金流量不具备直接汇总或抵消的基础。由于工程项目投资的回收期长，经济评价的分析期较长，这就决定了不能沿用传统财务分析忽略时间价值的做法，需要解决现金流量的等值换算问题，这就是工程经济评价设置资金等值换算的依据。

第三，传统财务分析是对已实施项目的财务方面进行核算，工程经济分析是对未来实施项目的经济方面进行评价，这就需要工程经济评价首先要进行项目未来现金流量的预测或估算工作，通过专门技术和方法获得项目未来的费用与收益数据，而这就需要初步确定项目的基本情况，包括项目实施可能采用的是哪些技术方案，这些技术方案各自的特征是什么，经济方面的数据怎样，项目可通过哪些融资方案获得所需资金，每种融资方案的特征是什么，其在经济方面的数据怎样，项目实施拟采用何种经营管理模式，未来项目的实施环境怎样以及要对项目在收入、成本、税金等方面作出初步判断。这就是工程经济学在内容上设置财务效益与费用估算、资金筹措与资金成本分析、项目费用效果分析等的依据。

第四，由于工程经济评价需要对未来项目的现金流量进行预测或估算，这就必然存在估算误差问题，特别是随着回收期或分析期的加长，所获得的项目现金流量估算和预测值的误差就更大，不确定性分析就必不可少。正因为如此，工程经济学设置了盈亏平衡分析、敏感性分析及概率分析等不确定性分析的内容。

第五，不同类型项目和不同经济评价问题总具有各自的特点，因而需要有针对性的评价方法。作为工程经济分析的延伸和实际工作的需要，工程经济学往往设置典型项目的经济评价和特定问题的分析，如改扩建项目、并购项目、技术改造项目、设备更新项目、基

① 本书不严格区分工程经济评价、项目经济评价及项目（工程）经济性评价。

② 对于项目的可行性分析更是如此。



基础性项目、公共性项目、特殊行业项目的经济评价,以及价值工程、可行性分析等问题进行专门研究以指导工程经济分析的实践。

可见,建设项目投资具有投资金额大、回收期长两个基本特点,而项目经济评价特别是项目可行性分析需要对项目未来现金流量进行预测或估算,因而具有预测性的特点,这三个特点相互交织在一起,共同决定了工程经济评价的思路和基本内容。因此,可以说,建设项目投资和项目经济评价的特点决定了工程经济评价的思路和内容。

## 二、工程经济评价的基本原则

为提高项目评价的科学性,工程经济评价应遵循以下基本原则。

### (一) 技术与经济相结合的原则

工程经济学也可以说是关于研究技术和经济相互关系的科学,其目的是根据社会生产实际及技术与经济的发展水平,研究并寻找技术与经济相互促进、协调发展的途径。所以在工程经济评价时,应当遵循技术与经济相结合的原则。技术是经济发展的重要手段,技术进步是推动经济发展的强大动力。但是技术是在一定经济条件下产生和发展的,技术进步要受到经济情况和条件的制约,经济需求是推动技术发展的动力。技术与经济的这种相互依赖、相互促进的关系决定了在进行工程经济评价时,既要顾及项目的技术性,选择符合国家政策、符合产业发展方向、与环境相适应并具备一定技术能力的项目,同时,所选择的技术项目又要符合经济性要求。

### (二) 可比性原则

方案比较是工程经济学十分重要的内容,所以保持方案的可比性是工程经济评价的重要前提。为形成项目或方案的可比性,需要进行多角度的可比化处理工作。如在工程经济评价时,需要将效益与费用限定在同一个范围内,实现效益与费用计算口径的一致性,只有这样,计算的净效益才是项目投入的真实回报;由于项目的收益总是具有风险性的,因此需要重视项目收益与风险之间的权衡问题,只有在风险水平相当的情况下,比较项目的收益才有意义;此外,时期可比、价格可比,项目在满足需要上的可比,甚至在项目产品品种、规格、数量与质量上的可比等等都是形成方案可比的重要内容,这需要工程经济分析人员在追求科学性的同时,结合具体项目情况灵活处理。

### (三) 定量分析与定性分析相结合,以定量分析为主的原则

工程经济评价的本质就是要在整个计算期内,通过项目效益与费用的计算,对项目经济效益进行分析和比较。一般来说,工程经济评价要求尽量采用定量指标和定量分析手段,以减小定性分析的主观随意性。但对一些重要的不能量化的经济因素的分析只能通过定性分析手段进行分析。只有将定性分析与定量分析方法结合起来,发挥各自在分析上的优势,互相补充,才能使分析结论更加科学、准确,以利于决策人员的决策。

### (四) 动态分析与静态分析相结合,以动态分析为主的原则

动态分析是指利用资金时间价值原理对现金流量进行折现分析,而静态分析则不对现