

全国高等院校**土木工程类**应用型系列规划教材

# 工程经济学

石振武 张 斌 主 编  
郑晓云 宇 霞 副主编



科学出版社  
[www.sciencep.com](http://www.sciencep.com)

-57

全国高等院校土木工程类应用型系列规划教材

---



# 工程经济学

石振武 张斌 主编  
郑晓云 宇霞 副主编

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书是全国高等院校土木工程类应用型系列教材之一。根据土木工程专业的培养要求,本书全面系统地介绍了工程经济学的基本原理和相关应用方法,主要内容包括:绪论、工程经济分析的基本要素、现金流量与资金时间价值、工程项目经济评价确定性方法、工程项目经济评价、不确定性与风险分析、工程项目财务评价、工程项目国民经济评价、设备更新的经济分析、价值工程、工程项目评价、预测与决策技术、项目经济评价课程设计。

本书可作为大专院校土木工程专业和工程管理专业的教材,也可供各类工程技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

工程经济学 / 石振武,张斌主编. —北京:科学出版社,2009

(全国高等院校土木工程类应用型系列规划教材)

ISBN 978-7-03-026036-9

I. 工… II. ①石…②张… III. 工程经济学 IV. F40

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 209960 号

责任编辑:陈 迅 / 责任校对:柏连海

责任印制:吕春珉 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印装有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2009年12月第一版 开本:787×1092 1/16

2009年12月第一次印刷 印张:20 3/4

印数:1—3 000 字数:476 000

定价:32.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换(环伟))

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62137026(BA08)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

## 前 言

《工程经济学》是根据《全国高等学校土建类专业本科教育目标和培养方案》，结合专业建设、课程建设和教学改革以及学科的最新研究成果设置的课程。

本书在编写中，广泛吸收了国内外优秀教材和研究成果。从知识的系统性和完整性出发，阐述工程经济学的基本原理和方法；并依据国家原发改委和原建设部颁布的《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)介绍了项目社会评价和环境评价的内容；此外还结合建设工程项目的特点，增加了预测和决策技术等内容。本书的特色之一是理论与实践相结合，各章均安排有适量的习题和实务案例，并在最后一章编写了两个课程设计，以帮助学习者加深理解，巩固所学知识，使理论教学与实践教学能够有机地结合；特色之二是本书的内容既适用于土木工程专业(包括建筑工程和交通土建工程)，又适用于工程管理专业，是工程技术人员和管理人员必备的参考书之一。

全书共分十二章，以工程项目决策为主线，力求完整体现工程经济分析的内容和方法。主要内容包括项目的成本费用构成、资金时间价值、项目经济评价方法、不确定性与风险分析、项目的财务评价、国民经济评价、设备更新、价值工程和预测决策技术等。

本书由东北林业大学石振武教授、北华大学张斌教授任主编，东北林业大学郑晓云、黑龙江科技学院宇霞任副主编，南昌航空大学项昀、东北农业大学梁冬玲、东北林业大学陆书斋、兰州交通大学王琳、南阳理工大学井珉，以及北华大学王淋、杨帆参加编写。

书中第一章由梁冬玲、石振武编写，第二章由宇霞编写，第三章由井珉编写，第四章由张斌编写，第五章由王琳编写，第六章由郑晓云编写，第七章由项昀、石振武编写，第八章由项昀、陆书斋编写，第九章由宇霞编写，第十章由张斌、杨帆编写，第十一章由王琳编写，第十二章由郑晓云编写；全书由石振武定稿。梁冬玲、郑晓云、项昀做了大量的图文审校工作。

赵凤山老师主审本书，并提出了许多建设性的意见，在此表示衷心感谢。

在编写过程中，作者参考了许多国内有关教材、论著和资料，在此向有关作者表示感谢。由于编者水平有限，书中难免存在不妥之处，欢迎读者批评指正。

编 者

2009年7月

# 目 录

## 前言

<b>第一章 绪论</b> .....	1
1.1 工程经济学的产生和发展 .....	1
1.2 工程经济学的概念、研究对象和研究方法.....	2
1.2.1 工程经济学的概念 .....	2
1.2.2 工程经济学的研究对象 .....	4
1.2.3 工程经济学的研究方法 .....	4
1.3 工程经济学的基本原理 .....	5
1.3.1 工程技术与经济的关系 .....	5
1.3.2 工程经济学的理论基础 .....	7
复习思考题与习题.....	9
参考文献.....	9
<b>第二章 工程经济分析的基本要素</b> .....	10
2.1 工程项目投资及构成.....	10
2.1.1 设备及工、器具购置费用的构成 .....	10
2.1.2 建筑安装工程投资 .....	12
2.1.3 工程建设其他投资 .....	14
2.1.4 预备费 .....	16
2.1.5 建设期贷款利息 .....	17
2.1.6 流动资金.....	17
2.2 成本与费用.....	17
2.2.1 总成本费用 .....	18
2.2.2 经营成本.....	21
2.2.3 固定成本与变动成本 .....	21
2.2.4 沉没成本.....	22
2.2.5 机会成本.....	22
2.2.6 边际成本.....	23
2.2.7 环境成本.....	23
2.3 折旧与摊销.....	23
2.3.1 折旧的概念 .....	23
2.3.2 影响固定资产折旧的因素.....	24
2.3.3 折旧的计算 .....	24
2.3.4 无形资产和递延资产的摊销 .....	28

2.4 销售收入、利润与税金 .....	28
2.4.1 销售收入 .....	28
2.4.2 利润 .....	29
2.4.3 税金 .....	30
2.4.4 销售收入、成本、税金及利润的关系 .....	32
小结 .....	32
复习思考题与习题 .....	33
参考文献 .....	33
<b>第三章 现金流量与资金时间价值 .....</b>	<b>34</b>
3.1 现金流量 .....	34
3.1.1 现金流量 .....	34
3.1.2 现金流量图 .....	34
3.2 资金时间价值 .....	35
3.2.1 资金时间价值的概念 .....	35
3.2.2 资金时间价值的衡量尺度 .....	35
3.2.3 利息计算 .....	35
3.2.4 名义利率与实际利率 .....	41
3.3 等值计算的应用 .....	42
小结 .....	45
复习思考题与习题 .....	45
参考文献 .....	46
<b>第四章 工程项目经济评价确定性方法 .....</b>	<b>47</b>
4.1 工程项目经济评价指标 .....	47
4.1.1 工程项目经济评价及其指标类型 .....	47
4.1.2 时间型经济评价指标 .....	49
4.1.3 价值型经济评价指标 .....	52
4.1.4 比率型经济评价指标 .....	56
4.2 工程项目方案经济评价方法 .....	64
4.2.1 工程项目的方案类型及其特征评价方法 .....	64
4.2.2 工程项目类型方案的经济评价 .....	69
小结 .....	80
复习思考题与习题 .....	81
参考文献 .....	85
<b>第五章 工程项目经济评价不确定性与风险分析 .....</b>	<b>86</b>
5.1 盈亏平衡分析 .....	86
5.1.1 简述 .....	86
5.1.2 独立项目盈亏平衡分析 .....	87
5.1.3 互斥项目盈亏平衡分析 .....	91

5.1.4 盈亏平衡分析的优缺点 .....	92
5.2 敏感性分析 .....	92
5.2.1 简述 .....	92
5.2.2 单因素敏感性分析 .....	94
5.2.3 多因素敏感性分析 .....	98
5.2.4 敏感性分析的不足 .....	100
5.3 风险分析 .....	101
5.3.1 风险分析的概念 .....	101
5.3.2 风险分析的内容 .....	102
5.3.3 风险分析的主要方法 .....	107
小结 .....	118
复习思考题与习题 .....	119
参考文献 .....	121
<b>第六章 工程项目财务评价</b> .....	<b>122</b>
6.1 概述 .....	122
6.1.1 财务评价的作用 .....	122
6.1.2 财务评价的程序 .....	123
6.2 财务效益与费用估算 .....	124
6.2.1 财务效益的估算 .....	124
6.2.2 财务费用估算 .....	125
6.3 工程项目的融资分析 .....	128
6.3.1 融资主体的确定 .....	128
6.3.2 工程项目融资的资金来源及筹措 .....	129
6.3.3 融资方案分析 .....	130
6.4 财务评价报表的编制 .....	132
6.4.1 现金流量表 .....	132
6.4.2 财务计划现金流量表 .....	135
6.4.3 利润与利润分配表的编制 .....	136
6.4.4 资产负债表的编制 .....	136
6.4.5 借款还本付息计划表的编制 .....	137
6.5 财务评价的指标计算与分析 .....	138
6.5.1 财务评价指标 .....	139
6.5.2 财务评价指标的计算 .....	141
6.6 财务评价案例 .....	142
6.6.1 财务评价依据及主要参数 .....	142
6.6.2 财务评价 .....	148
6.6.3 财务评价说明 .....	158
复习思考题与习题 .....	158

参考文献	159
<b>第七章 工程项目国民经济评价</b>	<b>161</b>
7.1 概述	161
7.1.1 国民经济评价的含义	161
7.1.2 国民经济评价的作用	161
7.1.3 国民经济评价的项目范围	162
7.2 国民经济评价与财务评价的关系	163
7.2.1 国民经济评价与财务评价的共同点	163
7.2.2 国民经济评价与财务评价的区别	163
7.2.3 国民经济评价结论与财务评价结论	164
7.3 费用与效益的识别	164
7.3.1 直接效益与直接费用	164
7.3.2 间接效益与间接费用	165
7.3.3 转移支付	165
7.3.4 识别费用与效益的原则	165
7.4 影子价格	166
7.4.1 影子价格的含义	166
7.4.2 影子汇率及社会折现率	166
7.4.3 影子价格的计算方法	167
7.4.4 影子价格的确定	168
7.5 国民经济评价指标及报表	170
7.5.1 国民经济评价的步骤	170
7.5.2 国民经济评价指标	171
7.5.3 国民经济评价报表	172
7.6 国民经济评价案例	175
7.6.1 项目概况	175
7.6.2 本项目国民经济评价的主要依据	176
7.6.3 项目评价期	176
7.6.4 国民经济评价过程	176
小结	183
复习思考题与习题	183
参考文献	183
<b>第八章 设备更新的经济分析</b>	<b>184</b>
8.1 概述	184
8.1.1 设备更新的含义	184
8.1.2 设备磨损及其补偿	184
8.1.3 设备更新经济分析的原则	186
8.2 设备的经济寿命	186



8.2.1 设备寿命的形式及其含义 .....	186
8.2.2 设备经济寿命的确定 .....	187
8.3 设备更新方案的比较 .....	190
8.3.1 设备大修理方案 .....	190
8.3.2 原型设备更新方案 .....	192
8.3.3 新型设备更新方案 .....	193
8.3.4 设备现代化改造方案 .....	194
8.3.5 设备更新方案的综合比较 .....	194
小结 .....	197
复习思考题与习题 .....	197
参考文献 .....	198
<b>第九章 价值工程</b> .....	<b>199</b>
9.1 概述 .....	199
9.1.1 价值工程的起源 .....	199
9.1.2 价值工程的基本原理 .....	200
9.1.3 提高价值的途径 .....	201
9.1.4 价值工程特点 .....	202
9.1.5 价值工程的工作步骤 .....	204
9.2 价值工程对象的选择与情报收集 .....	204
9.2.1 对象选择 .....	204
9.2.2 信息资料收集 .....	206
9.3 功能分析 .....	207
9.3.1 功能分析 .....	207
9.3.2 功能评价 .....	208
9.4 价值工程方案的评价与选择 .....	213
9.4.1 方案创造 .....	213
9.4.2 方案评价、检查与验收 .....	214
9.4.3 价值工程应用案例 .....	215
小结 .....	218
复习思考题与习题 .....	218
参考文献 .....	218
<b>第十章 工程项目评价</b> .....	<b>219</b>
10.1 概述 .....	219
10.1.1 项目的成果与分类 .....	219
10.1.2 项目的效果及其评价 .....	221
10.1.3 项目分析与项目评价 .....	222
10.1.4 项目评价的历史沿革 .....	225
10.2 项目社会评价 .....	232

10.2.1	简述	232
10.2.2	项目社会评价的内容	235
10.2.3	项目社会评价方法	238
10.3	项目环境评价	243
10.3.1	简述	243
10.3.2	项目对环境影响效果及其测定	246
10.3.3	项目的环境费用效益分析	249
10.3.4	项目环境影响评价方法	253
10.4	项目后评价	256
10.4.1	简述	256
10.4.2	项目后评价的内容	259
10.4.3	项目后评价的方法	262
	小结	267
	复习思考题与习题	268
	参考文献	268
<b>第十一章</b>	<b>预测与决策技术</b>	<b>269</b>
11.1	预测的原理	269
11.1.1	预测科学的发展	269
11.1.2	预测的特点	270
11.1.3	预测的程序	272
11.1.4	预测的分类	274
11.1.5	预测的原则	276
11.1.6	预测的作用	277
11.2	定性预测方法	278
11.2.1	市场调查预测法	278
11.2.2	专家预测法	283
11.2.3	主观概率法	287
11.3	定量预测方法	287
11.3.1	回归预测法	287
11.3.2	移动平均法	293
11.3.3	指数平滑法	296
11.4	决策概述	298
11.4.1	决策的概念	298
11.4.2	决策的程序	298
11.4.3	决策的分类	299
11.4.4	决策的原则	301
11.4.5	决策者的素质要求	303
11.5	决策方法	304

---

11.5.1 确定型决策 .....	304
11.5.2 不确定型决策 .....	304
11.5.3 风险型决策 .....	307
小结 .....	309
复习思考题与习题 .....	310
参考文献 .....	312
<b>第十二章 项目经济评价课程设计 .....</b>	<b>313</b>
12.1 课程设计要求 .....	313
12.2 工业建设项目经济评价背景资料 .....	313
12.3 交通建设项目经济评价背景资料 .....	314
12.3.1 项目概况及主要参数 .....	314
12.3.2 项目收费收入 .....	316
12.3.3 费用估算 .....	317
参考文献 .....	319

# 第一章 绪 论

**学习要点** 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。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)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的经济决策。

工程经济学的研究对象是工程(项目)方案经济分析的基本方法,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的贡献分析方法,以及工程项目对社会发展、生态环境保护的贡献分析方法。

工程经济学的理论基础包括经济学理论、财务学会计学理论、数学理论和管理学理论四方面。

工程经济学的研究方法主要有方案比较法、动态分析法、定性与定量相结合的方法和系统分析法。

## 1.1 工程经济学的产生和发展

工程经济学的产生至今已有 100 多年,其产生的标志是 1887 年美国土木工程师亚瑟·M. 惠灵顿出版的著作《铁路布局的经济理论》(*The Economic Theory of Railway Location*)。很显然,铁路线路的选择可以有多种方案,而且不同方案的选择对铁路的建设费用、未来的运营费用和收益会产生很大影响,但当时的实际情况是许多选线工程师没有意识到这一问题的重要性。于是,作为铁路工程师的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曲率的选择上,并提出了工程利息的概念,开创了工程领域中经济评价的先河。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”。

1920 年, O. E. 哥德曼研究了工程结构的投资问题,并在著作《财务工程》(*Financial Engineering*)中提出了用复利法来分析各个方案的比较值的方法,并提到“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,即盈得最大可能数量的货币,‘获得最佳财务效益’”。

1930 年 E. L 格兰特教授出版了《工程经济学原理》教科书,从而奠定了经典工程经济学的基础。该书历经半个世纪,到 1982 年已再版六次,是一本公认的学科代表著作。在《工程经济学原理》一书中,作者指出了古典工程经济学的局限性,以复利计算为基础,讨论了判别因子和短期投资评价的重要性,以及长期资本投资的一般比较。格兰特教授的许多贡献获得社会承认,被称为工程经济学之父。

随后, J. 迪安发展了折现现金流量法和资金分配法。迪安指出,“时间具有经济价值,所以近期的货币要比远期的货币更有价值”。1982 年,曾任世界生产力科学联合会主

席的 J. L. 里格斯教授出版了《工程经济学》，系统阐述了工程经济学的内容。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。书中写道“工程师的传统工作是把科学家的发现转变为有用的产品”。而今，工程师不仅要提出新颖的技术发明，还要能够对其实施的结果进行熟练的财务评价。

现在，在密切而复杂地联系着的现代工业、公共部门和政府之中，成本和价值的分析比以往更为细致、更为广泛（如工人的安全、环境影响、消费者保护）。缺少这些分析，整个项目很容易成为一种负担，且收益不大。显然，工程经济学家们把工程经济学作为为工程师准备的经济学而创立的一门独立的经济学。

我国对工程经济学的研究和应用起步于 20 世纪 70 年代后期。随着改革开放的深入发展，传统的计划经济不讲核算、不讲效益的观点被逐渐摒弃，在工程项目的成本核算中，开始出现折现现金流量的概念。1984 年，交通部组织编制了《运输船舶技术经济论证名词术语》的部颁标准（JT0013—1985），其中已经出现了工程经济学的若干基本概念。现在，在项目投资决策分析、项目评估和管理中，广泛地应用工程经济学的原理和方法。

## 1.2 工程经济学的概念、研究对象和研究方法

### 1.2.1 工程经济学的概念

工程经济学是一门应用性经济类学科，本门课程的学习者多是工程专业类的学生，没有系统学习过经济学方面的基础知识，所以本书首先从工程经济学的相关基本概念开始介绍。

#### 1. 工程的含义

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。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。

#### 2. 科学与技术的含义

科学与技术的关系是一个古老的话题，长久以来我们一直在讨论。从一般意义来说，科学是对大自然的最基础的探索和研究，而技术则是利用科学来改造自然界和人类社会的手段。从本质上说科学属于认识世界的范畴，而技术则属于改造世界的范畴，两者概念不同，但又是密切联系。关于技术的含义，下文还有详细论述。

现代工程是人们运用科学知识和技术手段创建的。

#### 3. 经济与经济学的含义

经济一词，在西方源于希腊文，原意是家计管理。古希腊哲学家色诺芬的著作《经济论》中论述了以家庭为单位的奴隶制经济的管理，这与当时的经济发展状况是适应的。

在中国古汉语中,“经济”一词是“经邦”、“济民”、“经国”、“济世”,以及“经世济民”等词的综合和简化,含有“治国平天下”的意思。其内容不仅包括国家如何理财、如何管理其他各种经济活动,而且包括国家如何处理政治、法律、教育、军事等方面的问题。在19世纪,日本一些学者将西方著作中的“economy”一词,译作现代含义上的“经济”一词。19世纪下半叶,我国从日本引进这一概念。最初有“生计”、“理财”、“经济”等不同译名,最后才统一译作“经济”。

近代和现代,“经济”一词大致有以下几种含义:①经济关系或经济制度,如马克思的《政治经济学》中所研究的经济的含义;②一个国家国民经济部门或总体的简称,如国民经济、农业经济中经济的含义;③物质资料的生产,以及与其相适应的交换、分配、消费等生产和再生产活动,如工业经济学中研究的经济的含义;④节约、精打细算之意,指对资源的有效利用和节约,如工程经济学中研究的经济的含义。经济一词的多种含义视其使用范围不同而异,但在一定场合使用,其含义却是确定的。

经济学是研究人类社会在各个发展阶段上的各种经济和各种相应的经济关系,及其运行、发展规律的科学。

#### 4. 工程经济学

在日常生活中,我们对生活中所遇到的事情都要进行选择,譬如采购一样物品,我们总是选择适合自己使用同时价格又便宜的物品,为此,我们可能要多询问几个商品供应者。同样,在工程实践中,工程技术人员将涉及各种设计方案、工艺流程方案、设备方案的选择,工程管理人员会遇到项目投资决策、生产计划安排和人员调配等问题;解决这些问题也有多种方案。由于技术上可行的各种行动方案可能涉及不同的投资、费用和收益,因此就存在着这些方案是否划算的问题,即需要与其他可能的方案进行比较,判断一个方案是否在经济上更为合理。这种判断不能是无根据的主观臆断,而是需要作出经济分析和研究。那就是技术上可行,经济上合理;以最小的投入获得预期产出或者以等量的投入获得最大产出为标准,这就是工程经济学所要解决的问题。

那么,什么是工程经济学呢?这个问题至今尚无一个统一的说法,归纳起来有下面几种观点:一是工程经济学研究技术方案、技术政策、技术规划、技术措施等的经济效果,通过计算分析寻找具有最佳经济效果的技术方案;二是工程经济学研究技术与经济的关系,通过它们之间的相互促进与协调发展,达到技术与经济的最佳结合;三是工程经济学是研究生产、建设中各种技术经济问题的学科;四是工程经济学是研究技术创新、推动技术进步、促进企业发展和国民经济增长的科学。

实际上,工程经济学的产生正是为了解决从经济角度对技术方案的选择问题而提出的,这正是工程经济学区别于其他经济学的显著标志。

工程经济学是运用工程学和经济学有关知识形成的工程经济分析的原理与方法,能够完成工程项目预定目标的各种可行技术方案的技术经济论证、比较、计算和评价,优选出技术上先进、经济上有利的方案,从而为实现正确的投资决策提供科学依据的一门应用性经济学科。

### 1.2.2 工程经济学的研究对象

研究对象是一个学科独立存在的首要问题。工程经济学的研究对象是工程项目技术经济分析的最一般方法,即为了实现工程中资源的合理配置和有效使用,达到技术上可行、经济上合理的最佳结合点,从而建立的技术经济理论体系、方法体系和指标体系。运用这些知识体系对具体的工程项目进行分析的过程,就是工程经济分析。工程经济学为具体工程项目分析提供基础方法,而工程经济分析的对象则是具体的工程项目。这里的工程项目的含义是广泛的,不仅指固定资产建造和购置活动中的具有独立设计方案,能够独立发挥功能的工程整体,更主要的是指投入一定资源的计划、规划和方案并可以进行分析和评价的独立单位。比如它可以是一个具有一定生产能力的大型工厂,也可以是生产线上的一台设备。

现以机械制造企业的建设项目为讨论对象,将有关问题做简要分析。

首先,要为该工程项目确定适宜的产量规模,即研究解决规模经济问题。其次,要选择建厂地区和确定建厂地址,前者称选点,后者称定址。这涉及到建厂的地质、水文等条件和施工土方量与生产场所地基建设等技术问题,同时涉及到原材料、动力、水源等供应来源、运输条件与方式等问题。不同的选点和定址方案需要的建设费用不同。再次,企业建设项目最重要的问题是技术选择问题,主要包括反映生产技术水平工艺总方案的确定以及各生产阶段的工艺方法,主要工艺设备的选择和各生产单位在厂区范围内的平面布置。这些问题的解决,同样需要对不同的技术方案进行分析、比较和相应的技术经济计算与论证。此外,还有工厂的基础设施、配套工程的建设及人员编制(最重要的生产要素)构成等问题。

通过以上分析可看出,对于项目建设的每一个环节,既要考虑所采取技术手段的先进性,又要考虑人力、物力、财力资源耗费的经济性。如果将各种资源的耗费作为投入,将工程项目建成后的运营成果(所生产的产品)作为产出,那么成果与耗费的比较或是投入与产出的比较,就构成经济效益的概念。所以说,工程经济学的研究对象是工程项目技术方案的经济效益。

### 1.2.3 工程经济学的研究方法

工程经济学以工程技术为背景,将经济学、财务学的理论融合,形成了独特的理论知识体系,去解决工程技术实践中大量出现的技术方案的决策问题。常用的工程经济学的研究方法有以下四种。

#### 1. 方案比较方法

方案比较方法是贯穿于工程经济分析全过程的基本方法。任何一项技术项目,如技术开发项目、工艺改进项目、设备更新项目或技术改造项目都存在替代方案。企业要实现技术进步的目的,总有不同的技术路径、技术措施;工程项目投资也有不同的生产方案。因此,通过方案比较与选择,才能找到最优解决办法,提高项目决策的科学性。

## 2. 动态分析方法

工程经济学要运用动态分析方法,主要包括两个方面的内容:一是必须考虑工程项目使用资金的时间价值;二是要考虑工程技术项目本身的发展变化过程,即要考虑到项目发展过程中环境条件的变化。前者是强调评价技术方案的投入资金与产出收益必须用复利计算才能真实地反映技术方案的效益价值。因此,经济分析中投入与产出的动态计算是主要内容。经济分析的目的是针对未来市场环境价格的变化预测工程项目的效益和可能面临的风险,从而帮助人们做出科学的工程项目投资决策。

## 3. 定性定量相结合的方法

工程经济学既要运用定量方法进行工程项目的经济评价、项目不确定性分析、项目财务评价、国民经济评价及设备更新的经济分析等,又要运用定性方法对项目后评价、项目可行性研究中的资源评价、建设规模与产品方案、实施进度、无形效果等非经济效果内容进行分析研究。由此可见,定性分析与定量分析是工程经济学不可缺少的两种工具。

## 4. 系统分析法

系统分析法是运用系统理论来研究工程经济问题的方法。系统理论是研究系统的模式、原则、规律及其功能的科学。系统分析法应用于工程经济分析中,首先要求我们树立整体观念,即把一个技术项目、工程项目看成一个独立、完整的系统,它由许多子系统组成,各个子系统之间既相互独立又相互联系,如同工程项目由许多子项目组成一样。如一项企业技术改造项目,包含了若干子项目、生产工艺、机械设备、控制系统、测试检验、车间布置、土建工程等。各子项目有各自的使用功能,所有子项目使用功能的聚合才能成为技术改造后的生产系统。工程经济的整体观促使人们建立全局意识,把各个局部工作、子项目的工作视为实现技术改造项目总目标的手段或过程。其次,要将技术项目、工程项目系统视为一个开放的系统,明了它与外界——社会环境的密切关系。项目的外部社会环境给项目提供技术资源、物质资源、劳动力资源、信息资源等。只有重视项目组织与社会环境之间物质、能量、信息的交换,才能保障工程项目系统具有活力,在资源有限的约束条件下,更好地实现项目目标。再次,在评价一个技术项目、工程项目时,不但要分析项目本身的投资效益,而且要评价它产生的社会效益,考查它对生态环境的影响,从而实现技术项目与人文社会自然环境的和谐发展。特大型建设项目对区域和宏观经济影响的评价就必须采用系统分析方法才能得出科学的结论。

# 1.3 工程经济学的基本原理

## 1.3.1 工程技术与经济的关系

技术是人类为达到预期的目的对自然界和社会进行改造和控制所应用的知识、技能、手段和方法的总和。技术可以理解为利用自然规律改造自然的方法或人们进行生产及相



关活动的技能与方法,还包括相应的设备及工具。

经济是技术进步的动力与目的,工程技术是经济发展的手段。技术的先进性与经济的合理性是社会活动相互联系、相互制约、相互促进的两个方面,二者有着对立统一的特点。

### 1. 在人类的生产与消费活动中,技术进步与创新促进了经济发展

先进技术的推广应用常常创造出高的产能和较好的经济效益。技术有狭义和广义之分。狭义的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方法、操作技能和相应的生产工具及其他物质装备。广义的技术是指除狭义技术外,还包括经济与管理、社会领域内的组织、管理、控制技术。所有这些技术都是创新物质生产过程的手段,是科学与生产联系的纽带,是改造自然,变革社会的方法。技术进步是提高劳动生产率、推动国民经济发展的最为重要的途径。

人类历史上已经发生了三次世界性的重大技术革命,每一次都是由于有新的科学发现和技术的发展而产生的。这些新的发现和发展导致生产手段和生产方法的重大变革,促进了新的产业部门的建立和经济水平的提高,有力地推动了生产的发展和社会的进步。

第一次技术革命发生于18世纪60年代的英国,其代表成果是纺纱机、织布机以及随后的纺织工业机械化和蒸汽机的广泛使用。蒸汽动力技术的创新,为大规模工业化生产提供了前所未有的强大而方便的廉价劳动力,把工场手工业变成为现代大工业。同时,蒸汽机的应用使交通运输业得到了巨大的发展,因而大大促进了当时许多国家的工业和商业的发展,国民经济也有了较快的增长。

第二次技术革命发生在19世纪下半叶,其主要标志是电力的运用,以电机、电力传输、无线电通讯等一系列发明为代表。电机的发明实现了电能与机械能的相互转换,给工业生产提供了比蒸汽动力更方便更强大的能源,从此,“电气时代”取代了“蒸汽时代”。电动机单独驱动使机器的结构简化,设备布置方便,并有利于工业的合理分布。电灯的发明给人类的生活、工作、生产带来了“世界之光”,高压输电技术的发明实现了向偏僻乡村送电的梦想,也使山区的水能得到利用。在这一时期,内燃机技术逐渐成熟,相继出现了汽油机和柴油机。在内燃机技术基础上,20世纪建立了汽车工业、拖拉机工业、航空工业等新兴产业。第二次技术革命后的各国经济出现了迅猛的发展。

第三次技术革命开始于20世纪40年代,以原子能技术、电子计算机和空间技术的发展为标志。原子核发生变化过程中释放出的能量称为原子能。原子能的发现和利用是继蒸汽机、电力后人类征服自然力的又一次伟大的动力革命。除军事目的外,核能在民用方面有广阔的用途,如核能发电、辐照探伤、辐照消毒、放射治疗、食品贮藏、中子束治癌、中子束探矿等。火箭、人造卫星、航天飞机的发明,使空间技术取得重大突破,人类开始利用宇宙空间的特殊环境研究天文、地理、地球资源、生物医学、冶炼等课题,并取得很多的成果,极大地增强了人们认识自然、改造自然的能力。20世纪最惊人的技术创新是电子计算机的出现。从40年代第一台电子计算机问世,其经历了电子管、晶体管、集成电路、大规模集成电路、智能计算机、生物计算机六代产品。计算机具有计算精确度高、运算速度快的特点,同时,又具有逻辑思维功能、模拟和数字功能、图文识别功能等,现在已经广泛