

# 工程经济学

Engineering Economics

黄有亮 徐向阳 编  
谈 飞 李希胜



东南大学出版社

# 工程经济学

黄有亮 徐向阳 编  
谈 飞 李希胜

陈梦玉 主审

东南大学出版社

## 内 容 提 要

本书系统介绍了工程经济学的基本原理和方法及其在工程中的应用,主要包括:资金时间价值及计算、工程经济要素的构成、工程经济分析与评价的基本方法、多方案的比较与选择、建设项目财务评价与国民经济评价以及其他类型项目的经济评价、不确定性经济分析、工程设计与施工中的经济分析、设备更新分析等。

本书主要作为高等院校工程管理专业和土木工程专业的本科生教材,也可作为相关专业的研究生、其他专业的本科生学习工程经济学和技术经济学课程的参考用书,还可供在工程规划、设计、施工、管理和投资决策咨询等单位 and 部门的工程技术与工程经济专业人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

工程经济学 / 黄有亮等编. — 南京:东南大学出版社,  
2002.8

工程管理系列教材

ISBN 7-81050-871-7

I. 工... II. 黄... 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(2002)第 039643 号

东南大学出版社出版发行  
(南京四牌楼 2 号 邮编 210096)

出版人:宋增民

江苏省新华书店经销 南京京新印刷厂印刷

B<sub>5</sub> 印张:22.75 字数:446千字

2002年8月第1版 2002年8月第1次印刷

印数:1—4000 定价:28.00元

(凡因印装质量问题,可直接向发行科调换。电话:025-3792327)

## 编写委员会名单

主任委员 成 虎 盛承懋

副主任委员 (以姓氏笔画为序)

王元钢 王卓甫 刘碧云

李启明 宋学锋 陆军令

陆惠民 杨鼎久

委 员 (以姓氏笔画为序)

刘钟莹 许 敏 连永安

周 云 黄月华 黄安永

黄有亮 温作民

# 出版说明

“工程管理”专业自 1999 年列入教育部本科专业目录,并在全国招生以来,其教材的问题一直为人们所关注。通常一个新兴专业的培养方案、课程教学大纲和教材体系的建立和完善必须经历很长时间,但由于现代社会对“工程管理”专业人才的需求量大,近几年设置“工程管理”专业的院校越来越多,仅江苏省就有十几所,这在全国各省市中是少有的。“工程管理”专业的招生量也在不断扩大。为此,我们只能先做起来,尽快地拿出这套教材,在以后的教学实践中再不断地完善。

按照高等学校工程管理专业指导委员会制定的“工程管理”本科专业的培养方案及课程教学大纲的要求,我们组织了江苏省有“工程管理”本科专业的十几所院校编写了这套“工程管理”专业的教材。

这套教材包括了“工程管理”专业的专业课程和方向课程。在本套教材的策划和编写过程中遇到了很多矛盾和问题:

1. 工程管理专业的学生需要综合的广博的知识,工程管理专业有两个一级基础学科——土木工程和管理学。这使得“工程管理”专业的课程数目多,而且这些课程横跨土木工程、管理学、经济学、法律等学科。组织这个课程体系的难度很大。

2. 教材的内容必须新颖。我国已经加入 WTO,我国的工程管理必须与国际接轨,在教材中必须既符合我国的国情,又要反映国际上最新的内容。正像许多工程实践结果显示的一样:这两者要有机地结合在一起是十分困难的。

3. 按照高等学校工程管理专业指导委员会制定的培养方案及课程教学大纲的要求,以及课时分配,每门课的课时都比较少。而每门课有自己完整的知识体系,我们又要求尽可能多地介绍一些新的内容,以扩大学生的知识面。

4. 虽然“工程管理”是一个新兴的专业,但是它的课程在名称上并不是新的。这些课程在过去的“土木工程”专业(或建筑工程专业)、“建筑管理工程”专业,以及相关的管理专业、房地产专业都曾开设过。但在“工程管理”专业中,这些课程的教学大纲和课时都已变化,它们的内容必须更新。

5. 在过去相关专业的教学体系中,这些课程内容有明显的重叠和内容不全,

必须既尽量减少课程之间的内容的重叠,又作一些补缺。

在本系列教材的策划和编写过程中,除了十分注重上述这些矛盾和问题的解决之外,编委会与各本教材的主编还充分考虑到工程管理专业与其他管理专业、土木工程专业之间的相关性,因此,在教材的编写体系与内容上兼顾了这些专业的需要,也可为这些专业所采用。尽管本系列教材已经过多次的讨论和修改,但书中必然有许多不足、缺陷,希望本专业的同行们、学生们在应用中对本套教材中的问题提出意见和建议,以使我们能够不断地改进,将它做得越来越好。

这些参编的老师都长期在“工程管理”及其相关专业从事专业课程的科研、教学,具有丰富的研究成果和教学经验,曾编写过许多教材。有的老师还曾参加过国家级、省部级规划教材的编写。

从1999年5月份我们第一次讨论本系列教材至今已有3年。经过几年的努力我们终于将它奉献给大家,奉献给我们的专业。教材体系和内容的成熟也是一个专业成熟的重要标志之一。

本系列教材的出版,得到江苏省各有关高校领导的关心和支持,得到国内有关同仁的热情指导,得到东南大学出版社的鼎力相助,在此谨向各位表示衷心的感谢!

**编委会**

# 前 言

随着社会生产力的发展,工程技术已经成为经济的一个不可分割的部分,孤立于经济之外的工程技术是没有生命力的,经济的发展更离不开工程技术的进步。工程经济学正是研究工程技术与经济之间关系的一门学科,它的核心过程,即对工程技术方案进行经济分析与评价,选择技术上先进、经济上合理的最佳方案。

本书编写者力图为读者提供工程经济学完整的理论与应用图景,通过本书的学习,能掌握工程经济分析的基本方法,具有初步的工程经济分析的能力。全书共分 11 章。前 4 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过程等;后 7 章是实践应用部分,包括建设项目的财务评价和国民经济评价、建设项目不确定性经济分析、建设项目可行性研究及其他类型项目的经济评价和工程经济学在工程中的应用等。

本书具有三个方面的特点:(1)本书在体系结构上基本参照建设部工程管理专业指导委员会制定的教学大纲编写,但在某些地方做了一些调整,主要是将价值工程和费用效益分析纳入工程经济分析评价的基本方法中,并增加了工程经济学在工程中的应用这一部分;(2)本书在内容上更注重与实践的结合,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)由于本书主要是为工程管理专业和土木工程专业的学生所编写的教材,所以书中绝大部分的例子和习题都具有土木工程的背景。

采用本书作为教材,建议课内教学时数为 48~64 学时。有些专业本课程的教学时数不足 40 学时,可重点讲授原理部分,即前 4 章的内容,而将后面的应用部分穿插其中。

本书是由在宁高校讲授工程经济学和技术经济学的教师合作编写的。全书由黄有亮和徐向阳主编,陈梦玉主审。具体分工如下:黄有亮编写绪论,第 3 章第 2

节,第4章和第10章;李希胜编写第1章,第2章,第3章第1、3、4节,第10章第2节实例;徐向阳编写第5章,第6章和第11章;谈飞编写第7章,第8章和第9章;刘景韬参加了第6章的编写工作。

本书的出版得到了东南大学出版社、江苏土木建筑学会工程管理专业委员会和许多同行的大力支持,建设部工程管理专业指导委员会委员、江苏省土木建筑学会工程管理专业委员会主任委员、博士生导师成虎教授还亲自审阅了编写大纲,在此一并致以谢忱。

书中的不足之处,敬请读者和专家同行们批评指正。

**编 者**

**2002年6月于南京**



# 目 录

绪 论 .....	( 1 )
<b>1 资金的时间价值</b> .....	<b>( 5 )</b>
1.1 资金时间价值的含义 .....	( 5 )
1.1.1 资金时间价值概念及其意义 .....	( 5 )
1.1.2 衡量资金时间价值的尺度 .....	( 6 )
1.2 资金的等值原理 .....	( 7 )
1.2.1 资金等值 .....	( 7 )
1.2.2 现金流量与现金流量图 .....	( 7 )
1.2.3 资金的时值、现值、终值、年金、折现 .....	( 9 )
1.3 资金时间价值的计算 .....	( 10 )
1.3.1 单利法 .....	( 10 )
1.3.2 复利法 .....	( 11 )
1.3.3 变额现金流量序列公式 .....	( 17 )
1.3.4 公式应用应注意的问题 .....	( 21 )
1.4 名义利率与有效利率 .....	( 22 )
1.4.1 间断式计息期内的有效年利率 .....	( 23 )
1.4.2 连续式计息期内的有效年利率 .....	( 23 )
1.4.3 名义利率与有效(年)利率的应用 .....	( 23 )
习 题 .....	( 26 )
<b>2 工程经济要素</b> .....	<b>( 28 )</b>
2.1 工程经济要素的基本构成 .....	( 28 )
2.1.1 经济要素构成 .....	( 28 )
2.1.2 销售收入、总成本费用及利润、税金各要素之间的关系 .....	( 31 )
2.2 工程投资估算 .....	( 32 )
2.2.1 工程投资的基本构成 .....	( 32 )
2.2.2 建筑安装工程费用的构成与计算 .....	( 33 )
2.2.3 设备工具、器具费用构成与计算 .....	( 35 )
2.2.4 工程建设其他费用构成与计算 .....	( 36 )

2.2.5	预备费、建设期贷款利息、固定资产投资方向调节税的计算	(36)
2.2.6	工程投资估算	(38)
2.3	产品成本和费用的构成与估算	(45)
2.3.1	产品成本的构成	(45)
2.3.2	工程经济中有关成本的概念	(45)
2.3.3	产品成本的估算	(47)
2.3.4	折旧费和摊销费的估算	(48)
2.4	现行税制主要税金构成及计算	(50)
2.4.1	流转税类	(50)
2.4.2	所得税类	(51)
2.4.3	资源税类	(52)
2.4.4	行为税类	(53)
2.4.5	财产税类	(53)
2.5	工程投资估算实例	(53)
习    题		(59)
<b>3</b>	<b>工程经济评价的基本指标及方法</b>	<b>(61)</b>
3.1	经济评价的基本指标	(61)
3.1.1	方案计算期的确定	(61)
3.1.2	基准投资收益率	(62)
3.1.3	静态评价指标	(63)
3.1.4	动态评价指标	(65)
3.2	方案经济性分析比较的基本方法	(72)
3.2.1	单指标比较方法	(72)
3.2.2	多指标综合比较方法	(73)
3.2.3	优劣平衡分析方法	(75)
3.3	价值工程原理	(77)
3.3.1	价值工程的概念	(77)
3.3.2	价值工程的工作程序与方法	(79)
3.3.3	价值工程的应用	(92)
3.4	费用-效益分析	(93)
3.4.1	费用-效益分析的理论基础	(93)
3.4.2	公用事业项目的类型和特点	(94)
3.4.3	费用-效益分析的基本方法	(95)

习 题	(99)
<b>4 工程项目多方案的经济比较与选择</b>	<b>(102)</b>
4.1 方案的创造和制定	(102)
4.1.1 提出和确定备选方案的途径	(102)
4.1.2 备选方案提出的思路	(103)
4.1.3 方案创造的方法	(104)
4.2 多方案之间的关系类型及其可比性	(106)
4.2.1 多方案之间的关系类型	(106)
4.2.2 多方案之间的可比性	(108)
4.3 互斥方案的比较选择	(109)
4.3.1 净现值法	(110)
4.3.2 年值法	(110)
4.3.3 差额净现值法	(111)
4.3.4 差额内部收益率法	(113)
4.3.5 IRR, $\Delta$ IRR, NPV, $\Delta$ NPV 之间的关系	(115)
4.4 独立方案和混合方案的比较选择	(118)
4.4.1 独立方案的比较选择	(118)
4.4.2 混合方案的比较选择	(120)
4.5 收益相同或未知的互斥方案比较	(122)
4.6 寿命无限和寿命期不等的互斥方案比较	(125)
4.6.1 寿命无限的互斥方案比较	(125)
4.6.2 寿命期不等的互斥方案比较	(126)
4.7 短期多方案的比较选择	(130)
4.7.1 可确定收益的互斥短期方案	(130)
4.7.2 收益相同或未知的互斥短期多方案	(132)
4.7.3 独立和混合的短期多方案的比较	(132)
习 题	(132)
<b>5 建设项目财务评价</b>	<b>(137)</b>
5.1 财务评价概述	(137)
5.1.1 财务评价的内容	(137)
5.1.2 财务评价的方法	(138)
5.1.3 财务评价的基本步骤	(139)

5.2	财务评价的辅助报表和基本报表	(140)
5.2.1	财务评价的辅助报表	(140)
5.2.2	财务评价的基本报表	(141)
5.2.3	辅助报表与基本报表的关系	(142)
5.3	财务评价的指标体系	(144)
5.3.1	静态指标	(144)
5.3.2	动态指标	(149)
5.4	财务评价演示性示例	(150)
5.4.1	项目概述	(150)
5.4.2	基础数据	(150)
5.4.3	辅助报表的编制	(150)
5.4.4	基本报表的编制	(153)
习 题		(155)
<b>6</b>	<b>建设项目国民经济评价</b>	<b>(157)</b>
6.1	国民经济评价概述	(157)
6.1.1	国民经济评价的含义	(157)
6.1.2	国民经济评价与财务评价的相同与不同之处	(158)
6.1.3	国民经济评价结论与财务评价结论的关系	(158)
6.2	费用和效益的划分原则	(159)
6.2.1	直接费用和直接效益	(159)
6.2.2	间接费用和间接效益	(159)
6.2.3	转移支付	(160)
6.3	国民经济评价重要参数	(161)
6.3.1	影子价格	(161)
6.3.2	影子汇率	(162)
6.3.3	社会折现率	(163)
6.4	影子价格的确定原则	(163)
6.4.1	外贸货物的影子价格	(163)
6.4.2	非外贸货物的影子价格	(165)
6.4.3	部分货物影子价格	(169)
6.4.4	特殊投入物的影子价格	(170)
6.5	国民经济评价的调整计算	(172)
6.5.1	费用、效益调整	(172)
6.5.2	投资调整	(172)

6.5.3	经营成本调整 .....	(174)
6.5.4	销售收入调整 .....	(174)
6.5.5	外汇借款调整 .....	(174)
6.6	国民经济评价指标 .....	(175)
6.6.1	国民经济评价的基本报表和辅助报表 .....	(175)
6.6.2	费用效益流量分析指标 .....	(175)
6.6.3	外汇效果分析指标 .....	(176)
习 题	.....	(177)
<b>7</b>	<b>建设项目不确定性经济分析 .....</b>	<b>(178)</b>
7.1	概述 .....	(178)
7.2	盈亏平衡分析 .....	(179)
7.2.1	单方案盈亏平衡分析 .....	(179)
7.2.2	多方案盈亏平衡分析 .....	(183)
7.3	敏感性分析 .....	(183)
7.3.1	敏感性分析的一般程序 .....	(184)
7.3.2	单因数敏感性分析 .....	(185)
7.3.3	多因数敏感性分析 .....	(187)
7.3.4	敏感性分析的局限性 .....	(188)
7.4	概率分析 .....	(189)
7.4.1	随机现金流的概率描述 .....	(189)
7.4.2	方案净现值的期望值与方差 .....	(190)
7.4.3	方案风险估计 .....	(192)
习 题	.....	(201)
<b>8</b>	<b>建设项目可行性研究 .....</b>	<b>(205)</b>
8.1	建设项目建设程序 .....	(205)
8.1.1	建设项目的概念 .....	(205)
8.1.2	项目建设程序 .....	(206)
8.2	可行性研究概述 .....	(208)
8.2.1	可行性研究的阶段划分 .....	(208)
8.2.2	可行性研究的内容 .....	(211)
8.3	必要性分析 .....	(212)
8.3.1	项目产品的市场潜力 .....	(212)

8.3.2	投资者的发展战略 .....	(212)
8.3.3	发挥投资者的优势 .....	(213)
8.4	市场研究 .....	(213)
8.4.1	市场研究的内容 .....	(213)
8.4.2	市场调查 .....	(214)
8.4.3	市场预测 .....	(215)
8.5	技术可行性分析 .....	(218)
8.5.1	项目规模的确定 .....	(218)
8.5.2	工艺技术方案的選擇 .....	(220)
8.5.3	建厂条件分析与厂址选择 .....	(224)
8.6	可行性研究报告 .....	(227)
8.6.1	总论 .....	(227)
8.6.2	项目背景 .....	(228)
8.6.3	市场预测和拟建规模 .....	(228)
8.6.4	原材料、能源及公用设施情况 .....	(228)
8.6.5	工艺技术和设备选择 .....	(228)
8.6.6	厂址选择 .....	(228)
8.6.7	环境保护 .....	(229)
8.6.8	企业组织、劳动定员和人员培训 .....	(229)
8.6.9	项目实施进度的建议 .....	(229)
8.6.10	投资、成本估算与资金筹措 .....	(229)
8.6.11	项目财务评价 .....	(229)
8.6.12	项目国民经济评价 .....	(230)
8.6.13	结论与建议 .....	(230)
习 题	.....	(230)
<b>9</b>	<b>其他类型项目经济评价 .....</b>	<b>(231)</b>
9.1	中外合资经营项目的经济评价 .....	(231)
9.1.1	合资项目经济评价的特点 .....	(231)
9.1.2	合资项目财务评价 .....	(232)
9.1.3	合资项目国民经济评价 .....	(237)
9.2	改扩建和技术改造项目的经济评价 .....	(238)
9.2.1	改扩建和技术改造项目经济评价概述 .....	(238)
9.2.2	改扩建和技术改造项目的效益与费用 .....	(240)
9.2.3	改扩建和技术改造项目的经济评价 .....	(242)

9.3	交通运输项目的经济评价	(244)
9.3.1	交通运输项目及其经济评价的特点	(244)
9.3.2	交通运输项目效益与费用的识别	(245)
9.3.3	交通运输项目效益的计算	(247)
9.3.4	交通运输项目的经济评价	(250)
9.4	其他非工业项目的经济评价	(251)
9.4.1	邮电通讯项目经济评价的特点	(251)
9.4.2	水利项目经济评价的特点	(252)
9.4.3	农业与林业项目经济评价的特点	(253)
9.5	项目后评价	(253)
9.5.1	项目后评价的概念	(253)
9.5.2	项目后评价的内容	(255)
9.5.3	项目后评价的方法与程序	(256)
	习 题	(258)
<b>10</b>	<b>工程经济学在工程中的应用</b>	<b>(259)</b>
10.1	工程设计中的经济分析	(259)
10.1.1	工业建设设计与工程的经济性关系	(259)
10.1.2	民用建筑设计与工程经济性的关系	(261)
10.1.3	设计方案的经济分析与比较	(264)
10.1.4	最优设计	(269)
10.2	工程施工中的经济分析	(270)
10.2.1	施工工艺方案的技术经济评价指标	(270)
10.2.2	施工组织方案的技术经济评价指标	(271)
10.2.3	施工方案的经济分析与比较的方法	(272)
10.3	设备方案的选择与更新	(278)
10.3.1	设备更新概述	(278)
10.3.2	设备的经济寿命	(281)
10.3.3	新添设备的优劣比较	(284)
10.3.4	设备更新方案的经济分析	(287)
	习 题	(292)
<b>11</b>	<b>经济评价案例——某化学纤维厂经济评价</b>	<b>(295)</b>
11.1	项目概述	(295)

11.2	基础数据 .....	(296)
11.3	财务评价 .....	(301)
11.4	国民经济评价 .....	(317)
11.5	评价结论 .....	(330)
11.6	主要方案比较 .....	(330)
<b>附录</b> .....		<b>(332)</b>
<b>参考文献</b> .....		<b>(348)</b>



# 绪 论

## 1) 什么是工程经济学

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的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到各种设计方案、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、不同的经常性费用和收益,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。如何进行经济分析和研究,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,它们之间的相互促进与协调发展,以达到技术与经济的最佳结合;三是工程经济学研究生产、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。本书将工程经济学概念限定于第一和第三种观点综合所表达的含义,即工程经济学是一门研究工程(技术)领域经济问题和经济规律的科学,具体地说,就是研究对为实现一定功能而提出的在技术上可行的技术方案、生产过程、产品或服务,在经济上进行计算、分析、比较和论证的方法的科学。

## 2) 工程与经济之间有什么关系

要弄清楚工程与经济的关系,首先要了解工程技术与经济的概念。在日常生活中,技术一词更多是指一种劳动的技能和技巧,工程则是指制作过程与方法。工程经济学中的工程与技术的概念不同于我们日常生活中的工程技术的概念,它属于广义的范畴,包括:

(1) 劳动技能 包括生产技术、制造技术、管理技术、信息技术和决策技术等;