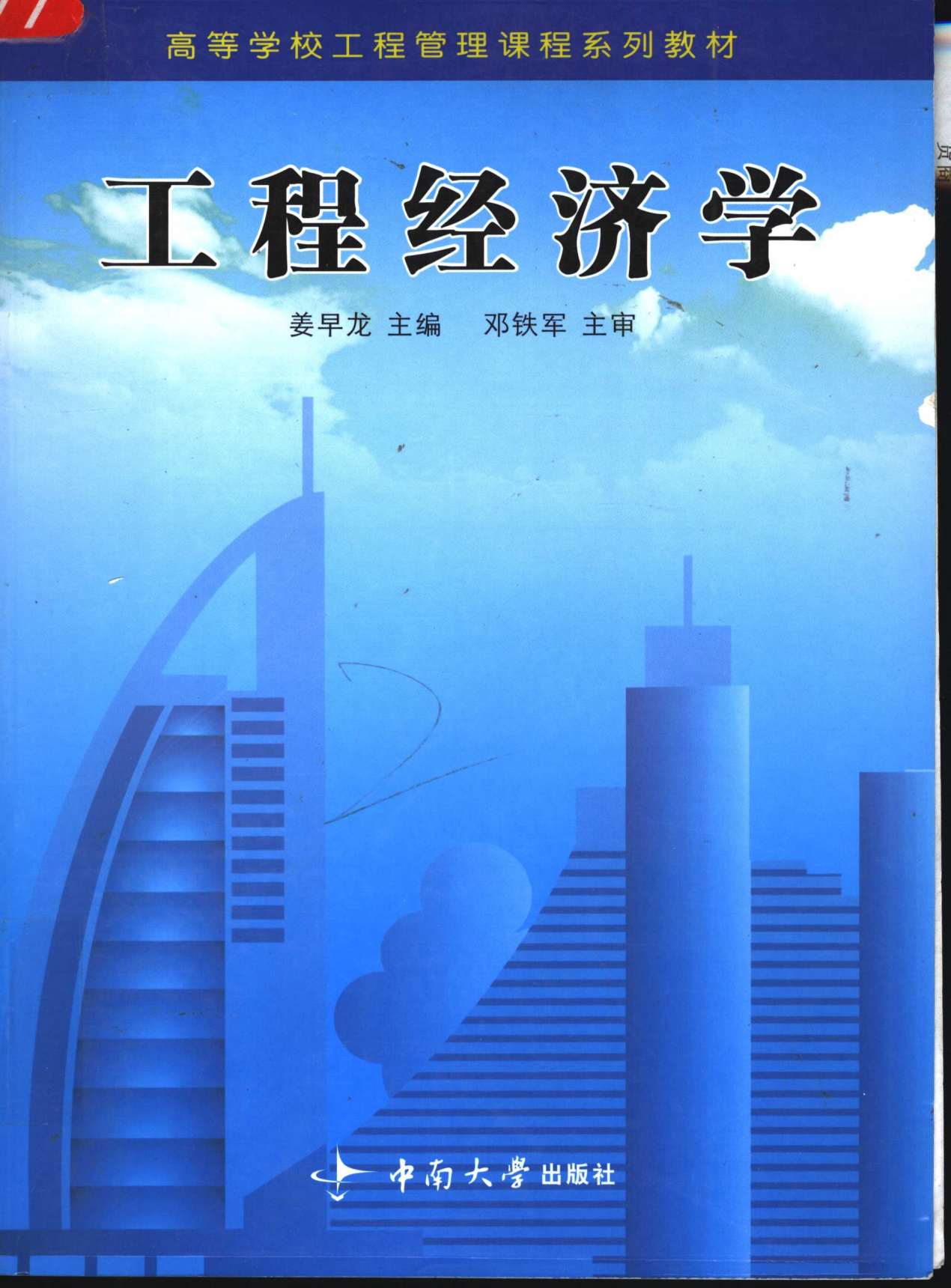


1
高等学校工程管理课程系列教材

工程经济学

姜早龙 主编 邓铁军 主审



 中南大学出版社



高等学校工程管理课程系列教材

工程经济学

封面设计：邓水清

ISBN 7-81105-053-6



9 787811 050530 >

ISBN 7-81105-053-6/F·004

定价：30.00元

高等学校工程管理课程系列教材

工程经济学

姜早龙 主编

邓铁军 主审

中南大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

工程经济学/姜早龙主编. —长沙:中南大学出版社, 2005
ISBN 7-81105-053-6

I. 工... II. 姜... III. 工程经济学 IV. F40

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 032486 号

工程经济学

姜早龙 主编

邓铁军 主审

☐ 责任编辑 邓立荣

☐ 出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路 邮编:410083

发行科电话:0731-8876770

传真:0731-8710482

☐ 印 装 中南大学印刷厂

☐ 开 本 730 × 960 1/16 ☐ 印张 23.75 ☐ 字数 435 千字

☐ 版 次 2005 年 4 月第 1 版 ☐ 2005 年 4 月第 1 次印刷

☐ 书 号 ISBN 7-81105-053-6/F · 004

☐ 定 价 30.00 元

图书出现印装问题,请与出版社调换

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: 工程经济学的基本原理、工程经济因素、资金时间价值、资金筹措与资金成本、工程技术方案经济效果评价方法、寿命周期成本分析、价值工程、不确定性分析、项目财务评价、项目国民经济评价、设备更新与选择、工程设计与施工中的技术经济分析和项目后评价等。

本书主要作为高等院校工程管理专业和土木工程专业的大学生教材, 也可作为工程管理专业、土木工程专业及其他相关专业的专科、本科生或研究生教材或教学参考书; 同时也是工程技术领域广大工程技术与工程经济专业人员的有益参考书籍。

前 言

工程经济学是一门应用市场经济理论、分析方法和技术手段,研究工程、技术、生产和经营领域的工程经济决策问题与经济规律,并提供分析原理与具体方法的工程性或技术性经济科学,是“一门少花钱多办事的艺术”。

工程经济学是工程管理专业经济平台课程中的一门基础课程。本书基本按照建设部高等工程管理学科专业指导委员会制定的教学大纲编写,并进行了适当调整,主要增加了项目国民经济评价、寿命周期成本分析和工程设计与施工中的技术经济分析三部分内容;在内容编写上注重理论与实践相结合;注重实用性与可操作性,并且主要是以土木工程为背景。本书编者力求为读者提供工程经济学完整的理论与应用图景,通过本课程的教学使学生了解工程技术与经济效益之间的关系,熟悉工程技术方案选优的基本过程,全面掌握工程经济的基本原理和方法,具备进行工程经济分析的基本能力。

全书共分为13章。前8章是工程经济学的原理部分,包括工程经济学的基本原理、工程经济因素、资金时间价值、资金筹措与资金成本、工程技术方案经济效果评价方法、寿命周期成本分析、价值工程 and 不确定性分析等;后5章是实践应用部分,包括项目财务评价、项目国民经济评价、设备更新与选择、工程设计与施工中的技术经济分析和项目后评价等。本教材建议总学时数32~48学时,可根据各校的具体情况学进行学时调整;要求先修课程为《经济学》、《建筑施工》、《财务管理》、《会计学》与《工程项目融资》等。本书第4章与《财务管理》、《工程项目融资》中相重复的内容应当少讲或不讲;第8章国民经济评价,可根据具体情况选讲;但对于土木工程专业而言,这些内容应该全部讲述。对于实践环节的方式和要求,建议指导学生针对一个实际的工程建设项目进行可行性分析、研究。

本书由湖南大学姜早龙主编、邓铁军主审。具体分工编写如下:姜早龙编写第1章、第2章、第4章、第8章;浙江水利水电专科学校刘志彤编写第3章、第10章;湖南大学仇一颗编写第5章、第7章、第9章;湖南中大畅想管理咨询有限公司张军编写第6章;中南大学郑勇强编写第11章;武汉科技大学

徐小玲编写第12章；北京交通大学郭靖娟编写第13章。全书由姜早龙策划、统稿，仇一颗、刘志彤任副主编。

在本书的编写过程中，得到了邓德全教授、邓铁军教授的悉心指导，得到了中南大学出版社、湖南大学土木工程学院、湖南大学建设工程管理研究所等单位的领导和专家大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免有疏漏不妥之处，敬请读者和专家、同仁们批评指正，以便使之不断完善。

“路漫漫其修远兮，吾将上下而求索。”

编 者

2005年1月

目 录

第1章 工程经济学的基本原理	(1)
1.1 工程经济学的性质、产生与发展	(1)
1.1.1 工程经济学的性质	(1)
1.1.2 工程经济学的产生与发展	(2)
1.2 工程经济学的研究对象与内容	(3)
1.3 工程经济分析的基本原则和工作程序	(4)
1.3.1 工程经济分析的基本原则	(4)
1.3.2 工程经济分析的基本程序	(8)
复习思考题	(12)
第2章 工程经济因素	(13)
2.1 投资	(13)
2.1.1 投资的基本概念	(13)
2.1.2 投资的来源与构成	(14)
2.1.3 工程投资的基本构成及估算	(15)
2.1.4 工程投资估算的简单方法	(24)
2.2 成本	(28)
2.2.1 成本概述	(28)
2.2.2 产品成本估算	(31)
2.3 折旧与摊销	(32)
2.3.1 折旧与摊销的基本概念	(32)
2.3.2 折旧费和摊销费的计算	(32)
2.4 销售收入、税金、利润	(35)
2.4.1 销售收入	(35)
2.4.2 税金	(36)
2.4.3 利润	(42)

2.4.4 销售收入、总成本费用、税金和利润的关系	(43)
复习思考题	(43)
第3章 资金时间价值	(46)
3.1 资金时间价值概述	(46)
3.1.1 资金时间价值含义	(46)
3.1.2 资金时间价值衡量尺度	(47)
3.1.3 现金流量的概念及其构成	(48)
3.2 资金时间价值计算	(50)
3.2.1 资金时间价值的相关概念	(50)
3.2.2 资金时间价值的计算	(51)
3.3 资金时间价值的深化	(60)
3.3.1 名义利率与实际利率	(60)
3.3.2 名义利率与实际利率的应用	(61)
复习思考题	(64)
第4章 资金筹措与资金成本	(66)
4.1 工程项目资金的来源	(66)
4.1.1 国内资金和国外资金	(67)
4.1.2 权益资金与负债资金	(67)
4.2 工程项目资金筹措	(68)
4.2.1 资本金筹措	(68)
4.2.2 负债资金筹措	(71)
4.3 资金成本	(77)
4.3.1 基本概念	(77)
4.3.2 债券资金成本计算	(78)
4.3.3 自有资金的资金成本计算	(80)
4.3.4 资金的综合资金成本	(81)
4.4 资本结构、债务资本、权益资本	(82)
4.4.1 资本结构的基本概念	(82)
4.4.2 各种资本的优缺点	(83)
4.4.3 资本结构的评价方法	(84)
4.5 项目融资的基本内容	(87)
4.5.1 项目融资的基本概念	(87)
4.5.2 项目融资的基本内容	(87)

复习思考题	(88)
第5章 工程技术方案经济效果评价方法	(89)
5.1 工程技术方案经济效果评价指标的计算与评价方法	(89)
5.1.1 工程技术方案经济效果评价指标体系	(89)
5.1.2 时间型经济评价指标的计算与评价方法	(90)
5.1.3 价值型经济评价指标的计算与评价方法	(94)
5.1.4 效率型经济评价指标的计算与评价方法	(98)
5.2 项目(方案)的经济比较与优选	(110)
5.2.1 多方案之间的关系类型及其可比性	(110)
5.2.2 互斥项目的经济比较与选优方法	(115)
5.2.3 独立项目的经济比较与选优方法	(132)
5.2.4 混合方案的经济比较与选优方法	(137)
复习思考题	(140)
第6章 寿命周期成本分析	(146)
6.1 建设工程寿命周期成本	(146)
6.1.1 建设工程寿命周期	(146)
6.1.2 建设工程寿命周期成本	(147)
6.1.3 建设工程寿命周期成本的构成	(148)
6.2 建设工程寿命周期成本分析	(150)
6.2.1 寿命周期成本分析的概念	(150)
6.2.2 寿命周期成本的分析方法	(150)
6.2.3 寿命周期成本分析的一般步骤	(156)
6.2.4 寿命周期成本分析方法和传统的投资决策分析方法的比较	(159)
6.2.5 寿命周期成本分析的局限性	(161)
6.3 寿命周期成本分析的注意事项与重大意义	(162)
6.3.1 寿命周期成本分析的注意事项	(162)
6.3.2 寿命周期成本分析的重大意义	(165)
复习思考题	(167)
第7章 价值工程	(169)
7.1 价值工程概述	(169)

7.1.1	价值工程概念	(169)
7.1.2	价值工程特征	(173)
7.1.3	价值工程的方法体系	(173)
7.2	对象选择与资料收集	(176)
7.2.1	价值工程对象的选择	(176)
7.2.2	信息资料收集	(182)
7.3	功能评价	(184)
7.3.1	功能评价的程序	(184)
7.3.2	功能评价的方法	(185)
7.3.3	价值计算与分析	(188)
7.4	方案的创造和评价	(190)
7.4.1	提出和确定备选方案的途径	(190)
7.4.2	备选方案提出的思路	(191)
7.4.3	方案创造的方法	(192)
7.4.4	方案评价和选择	(194)
7.5	价值工程案例分折	(201)
7.5.1	选择价值工程对象	(201)
7.5.2	资料收集	(201)
7.5.3	功能分析	(202)
7.5.4	方案设计与评价	(203)
7.5.5	效果评价	(203)
	复习思考题	(204)
第8章	不确定性分析	(207)
8.1	不确定性分析概述	(207)
8.1.1	不确定性分析的含义	(207)
8.1.2	不确定性产生的原因	(208)
8.1.3	不确定性分析的方法和内容	(209)
8.2	盈亏平衡分析	(209)
8.2.1	单方案盈亏平衡分析	(209)
8.2.2	多方案盈亏平衡分析	(212)
8.2.3	盈亏平衡分析法的优缺点	(214)
8.3	敏感性分析	(215)
8.3.1	概述	(215)

8.3.2	单因素敏感性分析	(217)
8.3.3	多因素敏感性分析	(218)
8.3.4	敏感性分析优缺点	(220)
8.4	概率分析	(220)
8.4.1	概率分析的含义	(220)
8.4.2	风险概率分布的度量	(221)
8.4.3	方案净现值的期望值与方差	(222)
8.4.4	概率分析方法	(223)
	复习思考题	(228)
第9章	项目财务评价	(230)
9.1	工程项目财务评价概述	(230)
9.1.1	财务评价的内容	(230)
9.1.2	财务评价的方法	(231)
9.1.3	项目评价指标和基本报表	(232)
9.1.4	财务评价的基本步骤	(232)
9.2	工程项目财务预测	(234)
9.2.1	工程经济预测概述	(234)
9.2.2	方案计算期的确定	(236)
9.2.3	财务评价价格的确定	(237)
9.2.4	基准投资收益率的确定	(238)
9.3	财务评价的指标体系	(240)
9.3.1	静态指标	(240)
9.3.2	动态指标	(242)
9.4	财务评价的辅助报表和基本报表	(244)
9.4.1	财务评价的辅助报表	(244)
9.4.2	财务评价的基本报表	(245)
9.4.3	辅助报表与基本报表的关系	(246)
9.5	财务评价案例分析	(247)
9.5.1	概述	(247)
9.5.2	基础数据	(248)
9.5.3	财务评价	(251)
	复习思考题	(272)

第 10 章 国民经济评价	(275)
10.1 国民经济评价原理	(275)
10.1.1 国民经济评价概述	(275)
10.1.2 国民经济评价与财务评价	(278)
10.1.3 费用与效益的识别	(280)
10.1.4 国民经济评价的基本理论与方法	(284)
10.2 影子价格及其计算	(285)
10.2.1 影子价格概述	(285)
10.2.2 影子价格的测算	(286)
10.2.3 常用影子价格的计算方法	(287)
10.3 国民经济盈利能力分析	(292)
10.3.1 经济内部收益率	(292)
10.3.2 经济净现值	(293)
10.3.3 与盈利能力分析有关的经济参数	(293)
10.3.4 与盈利能力有关的报表	(294)
10.4 国民经济评价案例分析	(296)
10.4.1 项目概述	(296)
10.4.2 国民经济评价	(297)
10.4.3 国民经济综合评价	(302)
复习思考题	(302)
第 11 章 设备更新与选择	(303)
11.1 设备更新概述	(303)
11.1.1 设备更新分析的含义及其意义	(304)
11.1.2 设备磨损类型及补偿形式	(304)
11.2 设备大修理及其经济界限	(306)
11.2.1 设备大修理的经济性分析	(306)
11.2.2 设备大修理的经济界限	(307)
11.3 设备更新的技术经济分析	(307)
11.3.1 因过时而发生的更新	(308)
11.3.2 由于性能降低而发生的更新	(309)
11.3.3 由于能力不足而发生的更新	(310)
11.3.4 设备继续使用的年限为未知的更新分析	(312)
11.4 设备现代化改造技术经济分析	(313)

11.4.1 设备现代化改造的概念和意义	(313)
11.4.2 设备现代化改造的技术可能性与经济合理型	(314)
复习思考题	(314)
第12章 工程设计与施工中的技术经济分析	(317)
12.1 工程设计中的技术经济分析	(317)
12.1.1 工业建设设计与工程的经济性的关系	(317)
12.1.2 民用建筑设计与工程经济性的关系	(319)
12.1.3 设计方案的经济分析与比较方法	(323)
12.1.4 最优设计	(329)
12.2 工程施工中的技术经济分析	(331)
12.2.1 施工工艺的技术经济评价指标	(331)
12.2.2 施工组织设计的技术经济评价指标	(332)
12.2.3 施工方案的经济分析与比较的方法	(333)
复习思考题	(338)
第13章 项目后评价	(341)
13.1 项目后评价概述	(341)
13.1.1 项目后评价含义	(341)
13.1.2 项目后评价的目的与作用	(342)
13.1.3 后评价的种类	(343)
13.1.4 后评价的程序	(344)
13.2 项目后评价方法	(344)
13.2.1 统计预测法	(344)
13.2.2 对比法	(345)
13.2.3 因素分析法	(346)
13.3 后评价指标计算	(346)
13.3.1 项目前期和实施阶段后评价指标	(346)
13.3.2 项目营运阶段后评价指标	(347)
复习思考题	(350)
附录 普通复利表	(351)
参考文献	(367)

第1章 工程经济学的基本原理

【内容提要与学习目标】

工程经济学是一门应用市场经济理论、分析方法和技术手段,研究工程、技术、生产和经营领域的工程经济决策问题与经济规律,并提供分析原理与具体方法的工程性或技术性经济科学,是“一门少花钱多办事的艺术”。本章主要介绍了工程经济学的性质、产生与发展,工程经济学的研究对象,工程经济分析的基本原则和工作程序。

通过本章的学习,读者应了解工程经济学的性质、产生与发展及工程经济分析的基本原则和工作程序。

1.1 工程经济学的性质、产生与发展

1.1.1 工程经济学的性质

在市场经济社会中的工程、技术、生产和经营领域,工程技术人员与工程管理人员经常会遇到各种工程建设方案、工程技术方案、项目投资决策、生产计划安排、人员调配等问题,解决这些问题有多种方案或途径。由于技术上可行的各种方案可能涉及不同的投资、不同的经常性费用、不同收益(包括给社会、环境、企业带来的各种收益),因此就存在着这些方案是否经济合理的问题,即需要和其他的可能方案进行比较与优选,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,而是需要做出经济分析和研究的。如何进行经济分析与研究,就是工程经济学所要解决的问题,即工程经济学就是为进行这些经济分析与研究提供分析原理与具体方法的科学。

工程经济学是工程学和经济学交叉学科,是以工程技术为主体,以技术-经济系统为核心,是应用市场经济理论、分析方法和技术手段,研究工程、技术、生产和经营领域的工程经济决策问题与经济规律,并提供分析原理与具体方法的工程性或技术性经济科学。工程经济学的实质是寻求工程技术和经济

效果的内在联系,揭示两者协调发展的内在规律,促进工程技术的先进性和经济的合理性的辩证统一。

这里所说的工程性和技术性,是依据钱学森院士的学科分类法。他把整个学科体系分为四个层次:哲学、基础科学、技术科学与工程技术。据此划分,工程经济学是兼有技术科学属性和工程技术属性的应用经济科学。

1.1.2 工程经济学的产生与发展

1.1.2.1 工程经济学的产生

工程经济学的历史渊源可追溯到1887年惠灵顿(A. M. Wellington)的《铁路布局的经济理论》的出版,他在该书中对工程经济下了第一个简明定义:“一门少花钱多办事的艺术。”作为一位建筑工程师,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。

惠灵顿的精辟见解被后来的工程经济学家所承袭。20世纪20年代戈尔德曼(O. B. Goldman)在《财务工程学》一书中强调指出:“这是一种奇怪而遗憾的现象,许多作者在他们所著的工程学书籍中,没有或很少考虑到工程师的最基本职责是分析成本以达到真正的经济性,即赢得最大可能数量的钱币,获得最佳的财务效率。”也是他提出了复利的计算方法。1930年格兰特(E. L. Grant)出版了《工程经济原理》(1976年出了第6版),他以复利为基础讨论了投资决策的理论和方法,首创了工程经济的评价理论和原则。该书作为教材在美国被上百所大学所引用,此外还为广大工程技术人员作为参考书使用。他的贡献得到了社会的承认,被誉为“工程经济学之父”。从此,工程经济学就真正成为了一门独立的、系统化的科学。

1.1.2.2 工程经济学的发展

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。20世纪50年代迪安(J. Dean)等人提出了折现现金流量和资本分配的现代研究方法。1978年布西(L. E. Bussey)出版了《工业投资项目的经济分析》一书。在该专著里,布西引用了大量文献资料,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理论。1982年里格斯(J. L. Riggs)出版了《工程经济学》,该书内容丰富新颖,论述严谨,系统地阐述了货币的时间价值、货币管理、经济决策、风险与不确定性分析等工程经济学内容。

沙利文(W. G. Sullivan)对1985年到1989年的108个工程经济项目的应用状况做了调查分析,认为传统的项目重点放在优化分析和决策上,今后的重点

是生存策略,他认为今后几十年工程经济学的发展趋势在于:

- (1)用那些财务和非财务指标来正确地判断企业生存竞争的战略投资;
- (2)由于产品的更新换代加快,怎样更好地用工程经济学的原理和方法解决工程项目的寿命周期问题;
- (3)成本管理系统能否正确地衡量与项目规模、范围、实验、技术和复杂性有关的费用,该系统在方案的概念设计和初步设计中能否通过改进资源分配来减少成本;
- (4)在多变的市场中,怎样进行再投资决策以保持项目在市场中的优势。

近十几年来,工程经济学为了适应经济全球化的要求,逐渐改变了过去单一重视微观经济分析,着眼于微观部门的经济效果分析正逐渐同宏观的社会效益研究、环境效益分析结合在一起。国家的经济制度和政策、环境保护和可持续发展等宏观问题已成为当代工程经济学研究的新内容。

1.2 工程经济学的研究对象与内容

20 世纪初,纽约电话公司总工程师 John J. Carty 在审查提交给他的许多工程建议书时,总是要问三个问题:①究竟为什么要干这个工程?②为什么现在要干这个工程?③为什么要以这种方式干这个工程?第一个问题可以延伸为:是否可以执行另一个新的工程建设方案?现在的项目是否应当扩大、缩小或报废?现行标准和生产流程是否要加以修改?第二问题可以延伸为:现在是按超要求的更高生产能力建设,还是仅用足够的生产能力来满足预期的需要?投资的费用及其他条件是否有利于现在建设这个工程?第三个问题可以延伸为:有没有其他可行的方式?这些方式中哪种更经济?

他所提到的问题是人们在工程技术活动中经常遇到的一些问题,工程经济学的研究对象就是解决各种工程项目(或投资项目)的这些问题的方案或途径,工程经济学的核心是工程项目的经济性分析。传统工程经济学面对的主要是这类微观技术经济问题,如某项工程的建设问题、某企业的技术改造问题、某技术措施的评价问题、多种技术方案的选择问题等。随着社会和经济的发展,现代工程经济学面对的问题越来越广泛,从微观的技术经济问题延伸到宏观的技术经济问题,如能源问题、环境保护问题、资源开发利用问题、国家的经济政策和制度问题。工程经济学解决问题的延伸产生了新的工程经济分析的方法,丰富了工程经济学的内容,但不应将工程经济学的研究对象与这些问题的经济研究完全等同起来,工程经济学也无法解释这些问题的所有的经济现象,它着重解决的是如何对这些问题进行经济评价和分析,这也是工程经济学区别于其