



普通高等教育工程管理专业

“十二五”规划教材

工程经济学

李明孝 主编

赵旭 黄湘红 副主编

WENGCHENG JINGJIXUE



化学工业出版社

普通高等教育工程管理专业“十二五”规划教材

工程经济学

李明孝 主 编
赵 旭 黄湘红 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书为普通高等教育工程管理专业“十二五”规划教材。本书以 2006 年国家发改委、建设部编写的《建设项目经济评价方法与参数》为指导,采用理论和实例相结合的方法,全面系统地介绍了工程经济学的基本理论、评价指标和分析方法以及这些理论和方法在工程建设或投资项目经济分析、设备更新等决策工作中的应用。具体内容包括工程经济学的基本概念、工程经济学的产生与发展历程、现金流量与工程经济基本要素、资金时间价值理论、工程经济评价的基本指标、多方案比较与选择的方法、工程项目的不确定性分析与风险分析、工程项目的可行性研究与后评估、设备更新的经济分析、价值工程等。

本书体系完整,思路清晰,行文深入浅出,通俗易懂。本书既可作为工程管理和土木工程等专业的教材,也可供各类工程技术人员学习参考,还可作为建筑行业各类执业资格考试参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

工程经济学/李明孝主编. —北京:化学工业出版社, 2011.7

普通高等教育工程管理专业“十二五”规划教材
ISBN 978-7-122-11476-1

I. 工… II. 李… III. 工程经济学-高等学校-教材 IV. F062.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 106566 号

责任编辑:陶艳玲
责任校对:宋 玮

装帧设计:刘丽华

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装:北京云浩印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 18½ 字数 454 千字 2011 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888 (传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 34.00 元

版权所有 违者必究

“工程经济学”是工程管理专业经济平台课程中的核心课程，也是土木工程类专业各类工科专业的必修课。工程经济学是对工程建设项目（方案）进行技术与经济的分析、论证、计算、比较和评价，从中选出技术上先进、经济上合理、实践上可行、经济效益丰厚、社会效益明显的最优方案，为决策提供科学依据的一门新兴的边缘学科。

建设工程不仅追求工程的顺利建成和运营，实现其功能，还要取得较好的经济效益。从工程的构思开始，直到工程运营、工程结束，都存在许多经济问题。工程技术方案的选择、确定等，都必须考虑经济问题，而工程进度安排、融资方案、投资计划、建设规模等，更会影响工程后期的经济效益。一般情况下，工程中的技术、管理、经济等问题通常交织在一起，相互影响、相互制约，而现代工程对经济性要求越来越高，资金限制也越来越严格，经济性和资金问题已成为现代工程能否立项、能否取得成功的关键。

随着社会主义市场经济体制改革的进一步深化，我国建设市场需要的不再是单纯只懂技术的人才，而是大量既懂技术、又懂法律、懂经济、会管理的复合型人才，因此，工程技术和管理人员必须掌握一定的工程经济学知识。

工程经济学课程教学的目的是使学生了解工程技术与经济效果之间的关系，熟悉工程技术方案优选的基本过程，掌握建筑工程技术、经济、管理工作中的经济分析与评价方法，培养具有宽广知识面、掌握坚实专业知识技能的综合型、应用型人才，使学生通过课堂学习与参与实践，具备进行工程经济分析的基本能力，使工程经济分析方法，真正成为学生的基本技能。

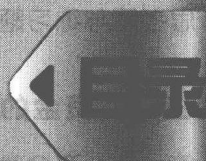
本书在广泛吸收国内外优秀教材、研究成果的基础上，编写而成。并结合不同层次的高等院校工程管理等相关专业对工程经济学的不同要求，对内容进行了调整和取舍。本书由湖南农业大学、湖南城市学院、广西工学院、湖南科技学院、湖南水利水电职业技术学院等高校中长期从事工程经济学及相关课程教学工作的教师共同完成。全书由李明孝主编，赵旭、黄湘红副主编。具体分工如下：第1章、第4章由李明孝编写，第2章由靳鹏伟编写，第3章由赵旭编写，第5章由胡婷婷编写，第6章由武芸编写，第7章由苏永波编写，第8章由黄金编写，第9章由杜宇编写，第10章由伍腾峰编写，最后由李明孝、赵旭、黄湘红统稿。

本书的出版得到同行、同事的大力支持和帮助，在编写过程中，参阅了许多文献和相关教材，在此一并向给予支持和帮助的同行、同事和相关作者表示衷心地感谢！

本书虽几经修改，但由于编者水平有限，难免有疏漏、错误之处，恳请各位专家、同行、读者提出宝贵意见。

编者

2011年4月



第一章 绪论	1
第一节 工程经济学的基本概念	1
一、工程经济学的含义	1
二、工程、技术、经济及其关系	3
三、工程经济分析的重要意义	5
第二节 工程经济学的产生与发展	6
一、工程经济学的萌芽与形成	6
二、工程经济学的发展	7
三、现代工程经济学的发展	7
第三节 工程经济学的分析方法和基本原则	8
一、工程经济学的分析方法与特点	8
二、工程经济分析的基本原则	9
三、经济分析的可比条件	11
四、工程经济学的研究内容	12
五、本教材的内容体系	13
第二章 现金流量与工程经济基本要素	14
第一节 现金流量	14
一、现金流量和现金流量图	14
二、现金流量对企业筹资决策的影响	16
第二节 工程项目投资	17
一、投资的概念及构成	17
二、投资形成的资产	18
三、投资估算	19
第三节 费用与成本	26
一、成本的概念及其分类	26
二、总成本费用的估算	29
三、折旧费与摊销费的计算	29
第四节 项目经营期间的收入、利润和税金	32
一、收入	32

二、利润及分配	32
三、税金	32
思考题与练习题	35

第三章 资金的时间价值与等值计算 36

第一节 资金时间价值的概念	36
一、资金时间价值的概念与意义	36
二、衡量资金时间价值的尺度	37
三、资金的等值原理	38
第二节 资金的等值计算	39
一、单利与复利	39
二、资金等值计算的基本公式	41
三、资金等值计算的应用	50
第三节 名义利率与实际利率	52
一、名义利率与实际利率的概念	52
二、名义利率与实际利率的换算关系	52
三、名义利率与实际利率的等值计算	53
四、间断计息与连续计息	54
五、应用分析	54
思考题与练习题	56

第四章 工程经济评价的基本方法 58

第一节 经济评价指标	58
第二节 静态评价指标	59
一、静态投资回收期	59
二、投资收益率	61
三、静态评价指标的综合分析	62
第三节 动态评价指标	62
一、净现值 (NPV)	62
二、净现值率 (NPVR)	65
三、净将来值 (NFV)	66
四、净年值 (NAV)	66
五、内部收益率 (IRR)	67
六、动态投资回收期 (P_D)	70
第四节 多方案的经济比较与选择	71
一、互斥方案比较的方法	72
二、寿命周期相同的互斥方案的选择	77
三、寿命期不同的互斥方案的选择	82
四、独立方案的选择	86

五、混合方案的比较与选择	91
思考题与练习题	93

第五章 工程项目的不确定性分析与风险分析 97

第一节 不确定性与风险概述	97
一、不确定性与风险产生的原因	97
二、不确定性分析的概念	98
三、不确定性分析的作用	99
四、不确定性分析的方法	99
五、不确定性分析的步骤	99
第二节 盈亏平衡分析	100
一、盈亏平衡分析的概念	100
二、基本的损益方程式	100
三、线性盈亏平衡分析	101
四、多方案的优劣平衡分析	103
五、非线性盈亏平衡分析	105
第三节 敏感性分析	106
一、敏感性分析的概念和作用	106
二、敏感性分析的步骤	107
三、单因素敏感性分析	108
四、多因素敏感性分析	110
第四节 风险分析	112
一、风险的概念	112
二、风险识别	113
三、风险估计	114
四、风险评价	122
五、风险决策	123
六、风险控制	124
思考题与练习题	125

第六章 工程项目的经济评价 126

第一节 资金筹集与资金规划	126
一、资金的来源渠道	126
二、资金的筹集方式	127
三、资金结构与财务杠杆效应	129
四、债务偿还	131
第二节 工程项目财务评价	131
一、财务评价的概念	131
二、财务评价的主要内容及步骤	131

三、财务评价报表·····	132
四、财务评价指标·····	137
第三节 国民经济评价·····	147
一、国民经济评价的概念·····	147
二、国民经济评价中费用与效益识别·····	148
三、国民经济评价的价格与参数·····	151
四、国民经济评价的报表与指标·····	161
第四节 改扩建和技术改造项目的经济评价·····	169
一、投资项目的分类·····	169
二、改扩建和技术改造项目的特点·····	169
三、改扩建和技术改造项目的财务评价·····	169
思考题与练习题·····	173

第七章 公益性项目的经济评价 ····· 174

第一节 公益性项目评价概述·····	174
一、公益性项目的概念·····	174
二、公益性项目的特点·····	175
三、公益性项目评价·····	176
第二节 公益性项目的费用和收益·····	176
一、公益性项目费用和收益的分类·····	176
二、公益性项目费用与收益的识别和计量原则·····	177
第三节 公益性项目的经济评价方法·····	178
一、收益-成本分析法 ·····	178
二、成本-效能分析法 ·····	184
思考题与练习题·····	187

第八章 工程项目的可行性研究与后评估 ····· 188

第一节 可行性研究概述·····	188
一、可行性研究的概念和目的·····	188
二、可行性研究的主要作用·····	189
三、可行性研究的阶段划分及内容·····	190
第二节 可行性研究报告的编制·····	192
一、可行性研究报告编制依据·····	192
二、可行性研究报告编制步骤·····	193
三、可行性研究报告的内容·····	194
四、可行性研究报告的编制要求·····	197
第三节 市场调查·····	197
一、市场调查概述·····	197
二、市场调查的作用和步骤·····	199

三、市场调查的方法	201
第四节 市场预测	201
一、市场预测概述	201
二、市场预测的方法	202
第五节 项目后评估	206
一、项目后评估概述	206
二、项目后评估的内容	206
三、项目后评估报告	207
思考题与练习题	209

第九章 设备更新的经济分析 210

第一节 设备磨损	210
一、设备磨损概述	210
二、设备磨损的补偿方法	214
第二节 设备寿命	215
一、自然寿命	215
二、技术寿命	215
三、经济寿命	215
四、折旧寿命	216
第三节 设备大修理的经济分析	216
一、设备大修理概述	216
二、设备大修理的经济界限	217
第四节 设备更新的经济分析	218
一、设备更新原则	219
二、设备原型更新的经济分析	219
三、设备技术更新的经济分析	223
四、设备更新综合案例分析	225
第五节 设备租赁经济分析	227
一、设备租赁的特点	227
二、设备租赁决策分析	228
思考题与练习题	231

第十章 价值工程 232

第一节 概述	232
一、价值工程的产生和发展	232
二、价值工程原理	233
第二节 价值工程的分析过程	235
一、价值工程的工作程序	235
二、价值工程对象选择和情报资料收集	235

三、功能分析.....	241
四、改进方案的制定与评价.....	248
第三节 价值工程在工程设计方案选优中的应用.....	252
一、对象选择.....	252
二、信息资料.....	252
三、功能分析.....	252
四、方案设计与评价.....	253
思考题与练习题.....	254
附录	256
附录 1 建设项目财务评价案例	256
附录 2 复利系数表	264
参考文献	283

绪论

工程经济学是工程与经济的交叉学科，是研究工程技术实践活动经济效果的学科。本章主要内容包括：工程经济学及其相关概念；工程经济分析及其重要意义；工程经济学的分析方法与特点；工程经济分析的基本原则。

第一节 工程经济学的基本概念

一、工程经济学的含义

工程经济学 (Engineering Economics)，主要研究如何确定工程项目的投资方向，从经济的角度对工程建设投资方案进行综合评价，即以工程项目为主体，以技术——经济系统为核心，研究如何有效利用资源，提高经济效益的学科。工程经济学研究各种工程技术方案的经济效益，研究各种技术在使用过程中如何以最小的投入获得预期产出，或者说如何以等量的投入获得最大产出；如何用最低的寿命周期成本实现产品、作业以及服务的必要功能。为企业的经营活动确定总体的经济方针政策。

一般说来，工程经济的分析结果，是决定工程项目是否建设的评价依据，也是进行工程建设招标投标的直接数据资料，所以，工程经济与企业的经济活动有着不可分割的关系。

随着科学技术的发展，资源有限性问题越来越突出，为了保证工程技术很好地服务于经济，使有限的资源最大限度地满足社会的需要，就要考虑如何根据资源条件正确建立可供选择的工程技术方案，用什么经济指标对方案进行正确地计算、比较和评价，从中选出最优方案等问题。另一方面，随着人们社会经济活动的增加、规模的扩大，工程技术活动的经济环境和工程项目的经济结构也日益复杂，如何用客观的经济规律指导工程技术活动，充分估计

活动过程的风险和不确定情况，也是重要的实际问题。工程经济学是融会了工程学和经济学各自特点和内在联系的交叉学科。它运用经济理论和定量分析方法，研究工程投资和经济效益的关系。

工程经济学要回答这样的问题，为什么要建设这项工程？为什么要以这种方式来建设这项工程？比如，有一个水力发电站的建设项目，如果从经济角度分析是不可行的，就没有必要建设了。如果在经济上是可行的，又如何建设呢？一般来说，可供选择的方案是很多的，如这个水力发电站可采用河床式左岸厂房方案，也可采用右岸厂房方案，还可采用引水式发电方案，这里，至少面临三种方案的选择。很明显，这三种方案在技术上都是可行的，但是每种方案所需要的投资和所能够产生的经济效益却有可能很不相同。这就要用工程经济学的分析方法进行比较。分析的目的在于有限的资金，最好地完成工程任务，获得最高的经济效益。因此，技术上先进，经济上合理，构成了工程经济分析最基本的原则。

工程经济分析实质上是研究不同方案在投资效益上的差别，比如投资收益率上的差别等。这种分析的出发点是：必须采用一个能够得到满意的经济效益而投资最少的方案，除非有明确的理由说明为什么要采用投资较多的方案。工程经济分析的基本方法是将投资最少的方案作为基准与其他方案进行比较，如果追加投资能够获得足够高的经济收益，才采用投资多的方案。

由此可见，工程经济学是一门综合工程学和经济学知识，研究工程（技术）领域经济问题和经济规律，在有限资源条件下运用有效方法，对多种可行方案进行评价和决策，确定最佳方案的学科。或者说，工程经济学，是从经济的角度来研究工程技术问题，主要研究如何经济地利用各种知识和手段，进行物质资料的生产，根据工程技术的适宜性、条件性，恰当地组织工程技术方案，求得最好的经济效果，是一门研究经济活动中，人、财、物的消耗同所预期达到的目标之间的最优结合的问题的学科。

工程经济学以工程技术项目或工程技术方案为对象，研究如何有效利用工程技术资源，促进经济增长。它不研究工程技术原理，也不研究影响经济效果的各种因素本身，而是研究工程技术的经济合理性，以及这些因素对工程项目的影 响，研究工程项目的经济效果。具体内容包括了对工程项目的资金筹集、经济评价、优化决策，以及风险和不确定性分析等。

一般说来，工程技术是一个广义的概念，是指人类利用和改造自然的手段。它不仅包含劳动者的技能，还包括部分取代这些技能的物质手段。因此，工程技术是指包括劳动工具、劳动对象等一切劳动的物质手段和体现为工艺、方法、程序、信息、经验、技巧和管理能力的非物质手段。工程技术的使用直接涉及生产经营活动中的投入与产出。所谓投入，是指各种资源（包括机器设备、厂房、基础设施、原材料、能源等物质要素和具有各种知识和技能的劳动力）的消耗或占用；所谓产出，是指各种形式的产品或服务。工程技术属于资源的范畴，但它不同于日益减少的自然资源，是可以重复使用和再生的。但是，在特定的时期内，相对于需求，工程技术在数量上和质量上还是具有稀缺性。

工程经济学研究各种工程技术方案的经济效果，即研究各种技术在使用过程中如何以最小的投入取得最大的产出；如何用最低的寿命周期成本实现产品、作业或服务的必要功能。对工程项目经济效益的考察就是要从技术经济系统出发，对方案的效益水平进行全面分析、评价和比较，寻求技术与经济的最佳结合。

二、工程、技术、经济及其关系

尽管“工程经济学”中的“工程”是一个广义的概念，但在工程经济分析过程中，则偏重于建设工程，即各种投资项目。

1. 工程

一般意义上，工程是指土木建筑或其他生产、制造部门用比较大且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。技术是人类在认识自然和改造自然的反复实践中积累起来的有关生产劳动的经验、知识、技巧和设备等。

一项工程能被人们所接受必须做到有效，即必须具备两个条件：一是技术上的可行性；二是经济上的合理性。在技术上无法实现的项目是不可能存在的，因为人们还没有掌握它的客观规律；而一项工程如果只是技术上可行，而经济上不合理，也同样是不能被接受的。人们发展技术、应用技术的根本目的，正是在于提高经济活动的合理性，也就是经济效益。因此，为了保证工程技术更好地服务于经济，最大限度地满足社会需要，就必须研究、寻找技术与经济的最佳结合点，在具体目标和条件下，获得投入产出的最大效益。

2. 技术

工程建设活动离不开技术，一般认为，技术是人类在利用自然和改造自然的过程中积累起来并在生产劳动中体现出来的经验和知识以及操作技巧的科学总结，是人类改造自然的手段和方法。也可以这样理解，技术是生产和生活领域中，运用各种科学所揭示的客观规律，进行各种生产和非生产活动的技能，以及根据科学原理改造自然的一切方法。如电工技术、焊接技术、木工技术、激光技术、作物栽培技术、育种技术等。

人们往往把科学与技术视为一体。但严格说来，“科学”是人们对客观规律的认识和总结。而“技术”则是人类改造自然的手段和方法，是应用各种科学所揭示的客观规律进行各种产品（或结构、系统及过程）开发、设计和制造所采用的方法、措施、技巧等水平的总称。其目的是为了更好地改造世界，为人类造福。

工程技术与科学是既有联系又有区别的两个概念。科学是技术存在的前提，技术是科学的应用。对于工程技术人员来说，其基本任务就在于把科学家的发明与发现，应用到各种结构、系统、过程的设计和制造中去。

由于人们对技术的理解不同，技术经济学研究的对象就不同。从技术经济学的角度来看，技术是科学知识和技术知识的总和，是运用科学原理对自然进行控制与变革的方法和手段，是科学的具体应用。

科学技术是生产力，这是马克思主义观点。目前世界范围内正面临着新技术革命的兴起，这个新的技术革命将使整个世界的社会生产力产生飞跃，对经济、社会、劳动甚至家庭生活都会产生深远的影响。我国实现四个现代化，科学技术是关键；只有科学技术现代化，才有工业、农业和国防现代化。但科学技术必须通过下面几个途径才能直接转化为生产力：一是随着科学技术的发展，不断改进现有的生产工具和技术装备，创造出前所未有的高效率的生产工具和技术装备，创造出巨大的生产力；二是不断提高劳动对象的质量，扩大劳动对象的领域；三是通过教育、科研和人才开发，把现代科学技术转变为劳动者的知识和技能。

要进行工程活动，必须依赖于技术，但是，并非先进的技术都能生产出市场需要而又价廉物美的产品，因此，工程技术的应用必须结合经济因素的分析，也就是说，工程技术的应用，必须符合工程经济的基本原则：技术上先进，经济上合理。

3. 经济

经济,按字面解释,主要是指社会生产、再生产和节约。概括起来有以下四种含义。

①“经济”指生产关系。经济是人类社会发展到一定阶段的社会经济制度,是生产关系的总和,是政治和思想意识等上层建筑赖以建立起来的基础。从政治经济学角度来看,“经济”指的是生产关系和生产力的相互作用,它研究的是生产关系运动的规律。

②经济是指国民经济的总称,或指国民经济的各部门。如工业经济、农业经济、运输经济等。

③“经济”指社会生产和再生产。即指物质资料的生产、交换、分配、消费的现象和过程。如国民经济学、部门经济学,它们是研究社会和部门经济发展规律的科学。

④“经济”指“节约”或“节省”。也是人们日常所说的“经济不经济”。

工程经济学研究中较多应用的概念是第四种,是指人、财、物、时间等资源的节约和有效使用。例如在工程建设中,以较少的费用建成具有同样效用的工程,或以同样数量的费用,建成更多更好的工程等,不论哪一种情况,都是表现为为了获得单位效用所消耗的费用节约。

此外,工程经济决策所涉及的经济问题,又多与社会生产和再生产的部门经济发展规律有关,因而工程经济学的经济概念基本上是上述第三种和第四种含义。

4. 技术与经济的关系

经济是技术进步的目和动力,技术则是经济发展的手段和方法。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)在社会再生产活动中,技术和经济是密切联系、相互促进而又相互制约的两个方面,既有矛盾、又有统一

技术进步是经济发展的重要条件和物质基础。技术一般包括自然技术和社会技术两方面。自然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操作方法、技能和相应的生产工具及其他物质装备。社会技术是指组织和管理生产及流通的技术。由这两部分组成的技术,是变革物质代谢过程的手段,是科学与生产联系的纽带,是改造自然、变革自然的手段和方法。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。

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。

现在,全世界范围内正面临着新的技术革命,被称为“第四次产业革命”、“第三次浪潮”。这是指信息科学、遗传工程、新型材料、海洋工程等方面的重大突破,这些也必将大大推动社会生产力的发展,也会对生产组织和社会生活等方面带来巨大影响。目前世界各经济发达国家都竞相采用新技术来促进经济发展。

(2)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

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。

(3)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，技术不断发展的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服务。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。绝大多数先进技术大都具有较高的经济效果，较高的经济效果恰恰决定它是先进的技术。但是，有时新技术缺少社会条件的经济适应性，与经济又是相互矛盾、相互对立的。例如，有的技术在国外的社会综合条件下是先进的，而一旦引进到国内来，由于电力、运输、原料质量、特别是技术管理水平与技术工人的操作水平等与新技术不协调、不适应，而致使新技术发挥不出应有的经济效益。另外，也有的技术本身并不算很先进，但在一定条件下采用时，经济效益却不错。这是因为任何技术的应用都必然受到当地、当时具体的自然条件和社会条件的约束。条件不同，技术带来的经济效果也就不同。随着条件的变化，技术的经济效果也会发生变化，原来经济效果不好的技术会变为经济效果较好，原来经济效果好的技术可以发展为效果更好或变得不好。工程经济学的主要任务，就是研究技术和经济之间的合理关系，找出它们的协调发展规律，促进技术的发展和经济效益的提高。

因此说，技术与经济互为基础、条件；技术是手段，经济是目的；技术与经济必须协调发展。

三、工程经济分析的重要意义

要使应用于工程的技术能够有效地为建设服务，就必须对各种技术方案的经济效益进行计算、分析和评价，这就是工程经济分析。其重要意义体现在以下三个方面。

(1) 工程经济分析是提高社会资源利用效率的有效途径

任何资源都是有限的，工程师所肩负的一项重大社会和经济责任就是要合理分配和有效利用现有的资源，包括资金、劳动力、原材料、能源等等，来满足人类的需要，所以，如何使产品以最低的成本可靠地实现产品的必要功能是工程师必须考虑和解决的问题。而要作出合理分配和有效利用资源的决策，则必须同时考虑技术与经济各方面的因素，进行工程经济分析。

(2) 工程经济分析是企业生产决策的重要保证

现代社会要求企业的产品具有较高的竞争力，不仅技术上要过硬，价格上也要有吸引力。如果只考虑提高质量，不考虑成本，产品价格很高，产品也就卖不出去。降低成本，增加利润，是工程师的重要任务，也是经济发展对工程提出的要求。如果工程技术人员不懂经济，不能正确处理技术与经济关系，就做不到这一点。作为一名工程师，不仅必须精通本行的专业技术，具有较高的技术水平，而且还要有强烈的经济意识，能够进行经济分析与决策。

(3) 工程经济分析是降低项目投资风险的可靠保证

决策科学化是工程经济分析方法的重要体现。在工程项目投资前期进行各种技术方案的论证评价，一方面可以在投资前发现问题，并及时采取相应措施；另一方面对于技术经济论证不可行的方案，及时否定，从而避免不必要的损失，使投资风险最小化。如果盲目从事或凭主观意识发号施令，到头来只会造成人力、物力和财力的浪费。只有加强工程经济分析工作，才能降低投资风险，从而使每项投资获得预期收益。

第二节 工程经济学的产生与发展

工程经济学是建立在工程学与经济学基础之上的一门新型学科。它的产生有其历史原因。因为直到 19 世纪末,工程师的工作仍是把科学家的发明转变为有用的商品,他们仅仅关心机器设计、制造和运转,很少注意有限资源的合理配置。随着科学技术的飞速发展,社会投资活动的增加。他们的职责范围不断扩大,他们不得不对许多工程问题进行决策,如相互竞争的设计方案应该选择哪一个?正在使用的机器是否应该更新?在有限资金的情况下如何选择投资方案?这些问题都有两个明显的特点:一是每个问题都涉及方案的选择;二是每个问题都需要考虑经济问题。因此,工程师要在日益复杂的经济环境下做出正确的决策,必须兼有工程学和经济学知识,掌握工程经济的评价方法。这就促成工程经济学的产生。

一、工程经济学的萌芽与形成(1887—1930 年)

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》(The Economic Theory of Railway Location)一书的出版。当时正是美国大规模修建铁路的时期,惠灵顿发现许多工程师在布局决策时很少注意铁路工程所需要的投资和将来可能带来的经济收益。作为一名建筑工程师,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的曲率选择问题,并提出了工程利息的概念,开创了工程领域中的经济评价工作。他在书中指出:因布局的错误,“可以使为数众多的镐、铲和机车干着徒劳无益的活”。他将工程经济学描述为“一门少花钱多办事的艺术”。

惠灵顿的精辟见解被后来的工程经济学家所承袭,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以《工程经济学》(Engineering Economics)名称的著作,将投资模型与证券市场联系起来,分析内容包括投资、利率、估价、预测等,并在 1920 年提出了用复利法确定方案的比较值。

与非什同时代的戈尔德曼(O. B. Goldman)教授在其《财务工程学》(Financial Engineering)一书中提出了决定相对价值的复利模型,为工程经济学中许多基本理论的产生奠定了基础。戈尔德曼说:“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,即赢得最大可能数量的货币,获得最佳财务效率。”

然而真正使工程经济学成为一门系统化学科的学者,则是格兰特(E. L. Grant)教授。1930 年,格兰特提出了工程的评价准则,出版了教科书《工程经济学原理》(Principles of Engineering Economy),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 6 次,是一本公认的工程经济学代表著作。在书中,作者指出了古典工程经济学的局限性,并以复利计算为基础,对固定资产投资的经济评价原理作了阐述,并讨论了判别因子和短期评价理论与原则。格兰特对投资经济分析理论的重大贡献得到了社会的普遍认同,并因此被誉为“工程经济学之父”。

从惠灵顿到格兰特,经历了 43 年的探索,一门独立的、系统的工程经济学终于形成了。

二、工程经济学的发展（1950—1990 年）

第二次世界大战以后，随着西方经济的复兴，工业投资机会急剧增加，出现了资金短缺的局面。如何使有限的资金得到最有效的利用成为当时投资者与经营者普遍关注的问题。在这种客观条件下，工程经济学受凯恩斯主义经济理论的影响，研究内容从单纯的工程费用效益分析扩大到市场供求和投资分配领域，工程经济分析的理论和实践得到了进一步的发展。

在凯恩斯经济理论的基础上，工程经济学家乔尔·迪安（J. Dean）进一步分析了市场供求状况对企业有限投资分配的影响。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。”银行要向存款者支付利息，向借款者索取利息，正是由于这个道理。当我们对一项工程进行经济评价时，总要遇到不同时期、不同数量的货币支出和货币收入的各种方案。要比较这些方案，必须将资金的时间价值计入投资收益率之中。具体方法有很多，例如年值法、现值法、将来值法、内部收益率法、外部收益率法等等。但是不论哪种方法都表明经济收益尽可能提前，资金投入尽可能靠后，是获得好的经济效果的基本思路。1951 年，乔尔·迪安教授出版了《投资预算》，不仅发展了现金流量的贴现方法，而且开创了资本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三个方面。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）、马柯维茨（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。

三、现代工程经济学的发展

一些专家认为工程经济学从 20 世纪 70 年代至今一直强调了资本投资决策的内容，与突飞猛进的经济相比处于相对停滞的状况。这期间，企业正经历着从传统的规模经济、标准化和重复生产的经营观念和以高产低差异的国内市场产品获得竞争优势的方式，转变为将资本、技术、信息、能源和时间集成为人力和自然资源一体化系统，以低成本、高质量、低产多差异的国际市场产品获取竞争优势的经营思路。企业为适应这种转变，突出了对先进制造技术（AMT）的资本和非资本投资的关注，工程经济在“企业战略投资”问题上发挥着越来越重要的作用，这种转移在跨国制造公司和服务公司中表现得尤为突出。先进制造技术中与投资评估问题有关的内容主要有：投资与企业战略的关系和组织障碍；投资评估和非财务效益；成本管理系统中成本信息和财务指标；风险决策分析；管理政策、管理手段和管理支持系统。

美国国家科学基金组织在 1985～1989 年对本国经济项目的应用情况做了调查分析，该组织的调查报告指出，传统的项目把重点放在了优化分析（分析评价、报表决策）上，而当今企业的重点是生存竞争策略，投资项目的决策应该是企业的生存战略决策。该组织认为工