

普通高等教育“十一五”规划教材
PUTONG GAODENG JIAOYU SHIYIWU GUIHUA JIAOCAI



GONGCHENG JINGJIXUE

工程经济学

李相然 主 编
陈 慧 副主编
成 虎 主 审



中国电力出版社
<http://jc.cepp.com.cn>

普通高等教育“十一五”规划教材
PUTONG GAODENG JIAOYU SHIYIWU GUIHUA JIAOCAI



GONGCHENG JINGJIXUE
工程经济学

主 编 李相然
副主编 陈 慧
编 写 辛翠香 张友全
 崔淑梅 王 敏
主 审 成 虎



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

内 容 提 要

本书为普通高等教育“十一五”规划教材。

本书采用理论与实例相结合的方法,全面系统地介绍了工程经济分析的理论、方法与应用。内容分为三篇,上篇包括绪论、工程经济要素与现金流量、资金时间价值计算、工程经济评价的基本指标,中篇包括工程项目多方案的经济比较和选择、工程项目财务评价、工程项目不确定性分析与风险分析、工程项目可行性研究和后评价、价值工程及其应用,下篇包括房地产开发项目的经济评价、公益性项目的经济评价、工程经济学在工程建设过程中的应用。

本书体系完整,思路清晰,案例丰富,既可作为高等学校土木工程、工程管理等专业的教材,也可供各类工程技术人员学习参考,还可以作为注册结构工程师、注册建造师、注册造价工程师、注册土木工程(岩土工程)师、注册监理工程师等各类注册执业资格考试的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

工程经济学/李相然主编. —北京:中国电力出版社,
2008

普通高等教育“十一五”规划教材

ISBN 978-7-5083-6996-9

I. 工… II. 李… 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 (2008) 第 045985 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://jc.cepp.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2008 年 5 月第一版 2008 年 5 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 21.25 印张 519 千字

定价 32.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前 言

为贯彻落实教育部《关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见》和《教育部关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见》的精神,加强教材建设,确保教材质量,中国电力教育协会组织制订了普通高等教育“十一五”教材规划。该规划强调适应不同层次、不同类型院校,满足学科发展和人才培养的需求,坚持专业基础课教材与教学急需的专业教材并重、新编与修订相结合。本书为新编教材。

工程经济学(Engineering Economics)是由工程科学、经济学与管理科学等相互融合渗透而形成的一门综合性学科,具有理论面宽、实践性强、政策要求高的特点,其核心过程是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。

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,是介于自然科学和社会科学之间的边缘学科,是根据现代科学技术和社会经济发展的需要,在自然科学和社会科学发展过程中,各学科互相渗透、互相促进、互动交叉,逐渐形成和发展起来的。工程经济学是土木工程类专业、工程管理类专业主干课程之一,也是各类工科专业的必修课。

本书编写者力求为读者提供工程经济学完整的理论与应用前景。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。全书由三部分组成,即工程经济学基本原理、工程经济学方法和工程经济学应用。具体内容包括12章,分别为绪论、工程经济要素与现金流量、资金时间价值计算、工程经济评价的基本指标、工程项目多方案的经济比较和选择、工程项目财务评价、工程项目不确定性分析与风险分析、工程项目可行性研究和后评价、价值工程及其应用、房地产开发项目的经济评价、公益性项目的经济评价、工程经济学在工程建设过程中的应用。

本书具有以下三个特点:①内容系统全面。本书的理论和方法体系比较完整,力求体现我国目前在工程经济分析和建设项目经济评价的实际做法。②案例丰富。工程经济分析是一门应用性很强的学科,本书编写过程中,始终坚持理论联系实际,精选了大量的以土木工程专业和工程管理专业为背景的例题、习题,学生通过案例学习和习题练习,能够提高解决实际的工程经济问题的能力。③实用性强。工程经济学的性质属于应用经济学的一个分支,为此,我们不仅增加了房地产开发项目的经济评价、公益性项目的经济评价、工程经济学在工程建设过程中的应用等工程经济学的应用内容,而且在案例选择上,充分考虑了将来参加注册结构工程师、注册建造师、注册造价工程师等的培训学习。

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。本书由烟台大学、山东建筑大学、山东工商学院、烟台大学文经学院(独立学院)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。全书由李相然主编,陈慧为副主编,东南大学成虎教授主审。具体分工如下:第1章由李相然编写,第2章由陈慧编写,第3章由李相然编写,第4章、第5章、第6章由陈慧编写,第7章由李相然编写,第8章由辛翠香编写,第9章由

张友全编写，第10章由崔淑梅编写，第11章由王敏编写，第12章由李相然编写，最后由李相然统稿。

本书的出版得到同行、同事的大力支持和帮助，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，东南大学博士生导师成虎教授亲自审阅书稿，在此深表谢忱！在本书编写过程中，参考了国内外众多学者的著作，并在参考文献中列出，在此向引用的参考文献的作者致以谢意。

本书虽几经修改，但限于作者水平，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

2008年3月



目 录

前言

上篇 工程经济学基本原理

第一章 绪论	1
第一节 工程经济学的基本概念	1
第二节 工程经济学的特点及与其他学科的关系	5
第三节 工程经济学的学习意义与学习内容	8
本章总结	10
关键概念	11
思考题	11
第二章 工程经济要素与现金流量	12
第一节 工程项目投资及资金筹措	12
第二节 固定资产折旧及其计算	23
第三节 成本费用相关概念	27
第四节 项目经营期间的收入、利润和税金	30
第五节 现金流量及项目现金流量分析	33
本章总结	36
关键概念	37
思考题	37
计算题	37
第三章 资金时间价值计算	39
第一节 资金时间价值的理解	39
第二节 资金的等值计算	42
第三节 名义利率与实际利率	51
本章总结	55
关键概念	55
思考题	55
计算题	55
第四章 工程经济评价的基本指标	57
第一节 建设项目经济评价指标体系	57
第二节 静态评价指标	59
第三节 动态评价指标	63
第四节 运用 EXCEL 计算评价指标	73

第五节 基准投资收益率的概念及确定	74
本章总结	77
关键概念	77
思考题	77
计算题	78

中篇 工程经济学方法

第五章 工程项目多方案的经济比较与选择	79
第一节 多方案之间的关系类型及其可比性	79
第二节 互斥方案的比较选择	83
第三节 独立方案和混合方案的比较选择	94
第四节 方案比选的其他方法	98
本章总结	101
思考题	102
计算题	102
第六章 工程项目财务评价	105
第一节 财务评价概述	105
第二节 财务评价基础数据的确定、估算与分析	109
第三节 新设项目法人项目财务评价	117
第四节 既有项目法人项目财务评价	125
本章总结	129
关键概念	130
思考题	130
计算题	130
第七章 工程项目不确定性分析与风险分析	132
第一节 盈亏平衡分析	132
第二节 敏感性分析	139
第三节 风险分析	145
本章总结	163
关键概念	164
思考题	164
计算题	164
第八章 工程项目的可行性研究与后评价	166
第一节 可行性研究的概述	166
第二节 可行性研究报告的编制	170
第三节 市场调查方法	175
第四节 市场预测方法	178
第五节 项目后评价	189

本章总结	194
关键概念	194
思考题	194
第九章 价值工程及其应用	195
第一节 价值工程概述	195
第二节 对象选择及信息资料收集	200
第三节 功能分析与评价	205
第四节 价值工程在工程项目方案评选中的应用	216
本章总结	222
关键概念	222
思考题	223
计算题	223

下篇 工程经济学应用

第十章 房地产开发项目的经济评价	225
第一节 房地产市场的调查和预测	225
第二节 房地产项目策划	226
第三节 房地产项目投资与成本费用估算	227
第四节 收入、利润、税金的估算与资金筹措	233
第五节 房地产项目财务评价	237
第六节 房地产项目的不确定性分析及风险分析	243
第七节 房地产开发项目经济评价案例	246
本章总结	260
关键概念	260
思考题	260
计算题	260
第十一章 公益性项目的经济评价	262
第一节 公益性项目及其经济评价的特点	262
第二节 公益性项目效益和费用的识别与计量	264
第三节 公益性项目的经济评价方法	266
本章总结	273
关键概念	273
思考题	273
计算题	273
第十二章 工程经济学在工程建设过程中的应用	275
第一节 工程设计中的经济分析	275
第二节 工程施工中的经济分析	281
第三节 设计方案与施工方案的技术经济评价	284

第四节 设备更新的经济分析.....	294
本章总结.....	305
关键概念.....	306
思考题.....	306
计算题.....	306
计算题参考答案.....	309
附录 复利系数表.....	316
参考文献.....	331

上篇 工程经济学基本原理

第一章 绪 论

本章提要与学习目标

随着社会生产力的发展,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。工程经济学正是一门研究如何分析工程经济活动的代价以及目标实现的程度,并在此基础上分析寻求实现目标的最有效途径,设计和选择最佳实施方案的学科。

本章学习工程经济学的含义、研究对象和范围,工程经济学的理论基础、特点及与其他学科的关系,学习工程经济学的意义与内容等。学习过程中要求掌握工程经济学的有关概念、工程经济学的特点,理解工程经济学与其他学科的关系。

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),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。工程经济学的核心内容是一套工程经济分析的理论和方法,是人类提高工程经济活动效率的基本工具。

工程经济学是介于自然科学和社会科学之间的边缘学科,是根据现代科学技术和社会经济发展的需要,在自然科学和社会科学发展过程中,各学科相互渗透、相互促进、相互交叉,逐渐形成和发展起来的。在这门学科中,经济学处于支配地位,因此,工程经济学属于应用经济学的一个分支。

工程经济学研究各种工程技术方案的经济效益,是指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。就工业产品而言,寿命周期成本是指从产品的研究、开发、设计开始,经过制造和投入使用,直至报废的整个产品寿命周期内所花费的全部费用。

寿命周期成本中,投资所费是一项重要内容。投资所费是指投资活动中的消耗和占用。

投资所费的第一个含义是投资活动中的消耗。它是投资运动中的两个“流”的总称。一是资金的“流”,即工程项目建造和购置中支出的货币资金;二是物资与活劳动的“流”,即在资金支出的背后,投资产品、施工力量以及其他物质产品的消耗。在这两个“流”中,第二个“流”是主要的。资金的流动仅仅是物资流动的外在标志和媒介。正如马克思所说:“因为要使货币能够转化为生产资本的要素,这些要素必须是在市场上可以买到的商品,即

使这些要素不是作为商品来买,而是按订货制造,在这里也不会有什么差异。只有在它们存在以后,并且无论如何只有在对它们实际进行规模扩大的再生产以后……才会对它们进行支付。这是由于再生产扩大的可能性在没有货币的情况下就已经存在,因为货币本身不是实际再生产的要素。”^❶这就是为什么仅仅有钱还不能进行投资的原因。

投资所费的第二个含义是指资源的占用。资源的占用表现在两个方面:一是工程项目建设过程中物质条件的占用。如建筑用吊车、混凝土搅拌机、建筑施工力量等,由于工程甲的使用导致工程乙不能使用;或者由于建造固定资产的使用前,使现行生产不能使用;第二个含义是指投资品和活劳动创造的价值长期以“在建工程”的形式被占用。这和生产企业半成品占用企业流动资金和活劳动创造的价值相类似。

与投资所费对应的概念即是投资所得,它是指通过投资活动所取得的有用成果。从表现形式上看,有价值成果和实物成果;从投资的目的来看,有直接成果和最终成果;从投资受益者来看,又有直接成果和间接成果。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、经济的含义与关系

(一) 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;而一项工程如果只讲技术可行性,忽略经济合理性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,这就是经济效益。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。

(二) 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

^❶ 马克思:《资本论》(第2卷),见《马克思恩格斯全集》,中文1版,第23卷,552页,北京,人民出版社,1972。

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,这是马克思主义历来的观点。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。

技术发展的任务基本表现在两方面,一方面是它能创造落后技术所不能创造的产品和劳务,例如宇宙技术、微电子技术、海洋技术、新材料、新能源、新生产技术等等;另一方面是它能用更少的人力和物力创造出相同的产品和劳务。

(三) 经济

“经济”也是大家熟悉的名词,其应用也很广,人们对其概念的理解也不尽相同。一般认为“经济”是个多义词,其内涵包括:

(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) 经济是指一国国民经济的总称,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 and 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”。技术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,技术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,因而技术经济学的经济概念基本上是上述第三种和第四种含义。

(四) 技术与经济的关系

经济是技术进步的目的地和动力,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。

第一次世界性的技术革命是 18 世纪 60 年代首先从英国开始的,其基础是用煤冶炼矿石和纺织工业机械化,以蒸汽机的广泛使用为主要标志。随着蒸汽机的广泛使用,1807 年发明了轮船,1814 年发明了火车,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。

第二次世界性的技术革命发生在 19 世纪 70 年代到 20 世纪初,是以电力作为新能源用于生产开始的。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。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。

第三次世界性技术革命是从 20 世纪 40 年代开始,以原子能技术、电子计算机和空间技术的发展为标志。

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劳务。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。技术经济学的主要任务,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。

建筑工程技术包括技术方案、技术政策、技术措施、新材料、新工艺、新技术、新设备,建筑工程技术与经济之间的关系同一般的技术与经济的关系相一致,技术方案、技术政策、技术措施、新材料、新工艺等一切新技术的成败均取决于技术的先进性和经济的合理性。一般说来,建筑工程技术的先进性和经济的合理性是一致的,但它们之间又存在着一定的矛盾。因此,为了保证技术很好地服务于生产活动和经济活动,就需研究在当时当地具体条件下采取哪一种技术才能收到较好的经济效果。

三、工程经济学的研究对象和范围

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,判断一个方案在经济学上是否更为合理。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。

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,即研究采用何种方法、建立何种方法体系,才能正确估价工程项目的有效性,才能寻求到技术与经济的最佳结合点。工程经济学为具体工程项目分析提供方法基础,而工程经济分析的对象则是具体的工程项目。如前所述,这里所说的工程项目不仅仅是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,而且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 and 评价的独立单位。因此,工程项目的含义是十分广泛的。它可以大到一个水利枢纽工程,小到一项技术革新,甚至一个零部件的更换。复杂的工程项目总是由许多不同内容的子项目所组成,每个子项目由于具有独立的功能和明确的费用投入,因而都可以作为进一步工程经济分析的对象。例如,我们可以把一个工厂的改造项目作为经济分析的对象,同时,还可以把工厂中的某一个车间也作为工程经济分析的对象。

工程经济学的主要任务,就是研究技术与经济之间的合理关系,找出其协调发展的规律,促进技术进步和提高经济效益。

第二节 工程经济学的特点及与其他学科的关系

一、工程经济学的产生与发展

工程经济学的产生已有 100 多年。其标志是:1887 年,美国的土木工程师亚瑟·M. 威灵顿出版了著作《铁路选线的经济理论》(A. M. Wellington, the Economic Theory of Railway Location, New York John Wiley & Sons, Inc., 1887)。他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。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，J. C. 菲什和 O. B. 戈尔德曼研究了工程结构的投资问题，并在著作《财务工程学》(O. B. Goldman, Financial Engineering, Wiley, New York, 1920) 中提出了用复利法来分析各个方案的比较值。

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6次，是一部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。

1982年，J. L. 里格斯出版的《工程经济学》，系统阐述了工程经济学的内容，把工程经济学的学科水平向前推进了一大步。

近代工程经济学的发展侧重于用概率统计方法进行风险性、不确定性的新方法研究，以及对非经济因素的研究。

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，其发展过程大致分为以下几个阶段：

雏形阶段（50年代初）：为经济分析方法阶段，经济分析方法开始应用于工程技术中。

第一阶段（60年代初～70年代初）：为经济效果学阶段。经济分析方法在工程建设和许多领域得到了广泛的应用。

第二阶段（70年代）：停滞、涣散阶段。

第三阶段（80年代以后）：蓬勃发展阶段。工程经济学的原理和方法在经济建设的项目评价中得到系统、广泛的应用；学科体系、理论与方法、性质与对象的研究不断深入，形成了较完整的学科体系。

现在，在项目投资决策分析、项目评估和管理中，已经广泛地应用工程经济学的原理和方法。

二、工程经济学的理论基础

工程经济学虽然是边缘学科，融合了经济学、管理学、数学、工程技术学、社会学等很多学科的知识，但也有坚实的理论基础。其基本理论主要包括：经济效益理论、工程技术经济比较理论、工程经济评价理论、工程经济决策理论、资金时间价值理论、技术选择理论。

三、工程经济学的特点

工程经济学是工程技术和经济相结合的综合性的边缘学科。因此，它具有边缘学科的特点，即具有综合性、系统性、可预测性、实践性等特点。工程经济学必须以自然规律为基础，但不同于技术科学研究自然规律本身，又不同于其他经济科学研究经济规律本身，而是以经济科学作为理论指导和方法论。

工程经济学的任务不是创造和发明新技术，而是对成熟的技术和新技术进行经济性分析、比较和评价，从经济的角度为技术的采用和发展提供决策依据。工程经济学也不去研究经济规律，它是在尊重客观规律的前提下，对工程方案的经济效果进行分析和评价。

工程经济学具有如下特点：

(1) 工程经济学强调的是在技术可行性基础上的经济分析。工程经济学的研究是在技术

可行性研究基础上,进行经济合理性的研究与论证工作,它为技术可行性提供经济依据,并为改进技术方案提供符合社会采纳条件的改进方案和途径。

(2) 工程技术的经济分析和评价与所处的客观环境关系密切。技术方案的择优过程必须受到自然环境和社会环境的客观条件制约。工程经济学是研究技术在某种特定的社会经济环境下的效果的科学,是把技术问题放在社会的政治、经济与自然环境的大系统中加以综合分析、综合评价的科学。因此,工程经济学的特点之一是系统的综合评价。

(3) 工程经济学是对新技术的各种可行方案的未来“差异”进行经济效果分析比较的科学。工程经济学的着眼点,除研究各方案可行性与合理性之外,还要放在各方案之间的经济效果差别上,把各方案中相等的因素在具体分析中略去,以简化分析和计算。

(4) 工程经济学所讨论的经济效果问题几乎都和“未来”有关。着眼于“未来”,也就是在技术政策制定后,或技术方案被采纳后,对将要带来的经济效果进行计算、分析与比较。工程经济学关心的不是某方案已经花费了多少代价,它不考虑过去发生的、在今后的决策过程中已无法控制的、已用去的那一部分费用的多少,而只考虑从现在起为获得同样使用效果的各种机会或方案的经济效果。既然工程经济学讨论的是各方案未来的经济效果问题,那就意味着它们会有“不确定性因素”与“随机因素”的预测与估计,这就关系到技术效果评价的结果。因此,工程经济学是确立在预测基础上的科学。

综上所述,工程经济学具有很强的技术和经济的综合性、技术和环境的系统性、方案差异的对比性、对未来的预测性及方案的择优性等特点。

四、工程经济学与其他相关学科的关系

(一) 工程经济学与西方经济学

工程经济学是西方经济学的重要组成部分。它研究问题的出发点,分析的方法和主要指标内容都与西方经济学一脉相承。例如,资源的稀缺性和资源的最佳配置要求,同样是工程经济学分析问题的依据和追求的目标,西方经济学中的效用、利润、成本、收益、商品价格、供给与需求等等都是工程经济学分析工程项目的工具;西方经济学要研究的“生产什么?生产多少?怎样生产?”等问题,这正是工程经济学所要回答的问题。由此可见,西方经济学是工程经济学的理论基础,而工程经济学则是西方经济学的具体化和延伸。

(二) 工程经济学与技术经济学

工程经济学与技术经济学既有许多共性而又有所不同。技术经济学是一门兼跨技术科学与经济科学的边缘学科,也是研究技术与经济相互关系及其矛盾对立统一的科学。通过技术比较、经济分析和效果评价,寻求技术与经济的最佳结合,确定技术先进、经济合理的最优经济界限。这些与工程经济学都是一致的。

工程经济学与技术经济学的主要区别在于:

(1) 对象不同。工程经济学研究的对象是工程项目技术经济分析的最一般方法,它可以涉及到技术问题,也可以不涉及到技术问题;而技术经济学的研究对象是各种不同的技术政策、技术方案和技术措施,每一个分析评价与“技术”都有不可分离的关系。

(2) 研究内容不同。技术经济学研究技术经济政策,即规定国民经济及各部门技术发展和经济活动方向的准则和措施。其中,技术政策规定技术发展的方向、重点和途径,即确定要发展哪些新技术和怎样发展这些新技术,要限制、禁止或淘汰哪些落后技术。

正是因为技术的复杂性,技术经济学有许多分支,如农业技术经济学、工业技术经济

学、运输技术经济学、能源技术经济学、建筑技术经济学、冶金技术经济学等等。由于工程经济学属于方法论科学，所以它的内容主要包括货币时间价值分析方法、多方案比较方法、风险分析方法等。当然，工程经济学在对“工程”进行经济分析时，也必须借助技术经济学的成果。如技术经济参变数、技术经济指标、技术经济预测等等。

（三）工程经济学与投资项目评估学

投资项目评估学是指在可行性研究的基础上，根据国家有关部门颁布的政策、法规、方法、参数和条例等，分别从项目（或企业）、国民经济、社会角度出发，由贷款银行或有关机构对拟建投资项目建设的必要性、建设条件、生产条件、产品市场需求、工程技术、财务效益、经济效益和社会效益等进行全面评价分析论证的技术经济学科。从学科性质上看，工程经济学侧重于方法论科学，而投资项目评估学侧重于实质性科学。投资项目评估学具体研究投资项目应具备的条件、厂址的选择与生产规模的确定、财务与经济评价方法和标准，其内容随着时间、地点的变动而调整。工程经济学为投资项目评估学提供分析的方法和依据，其内容是相对稳定的。工程经济学的货币时间价值分析方法、不确定分析方法等，不会因为经济和政策环境的变化而变化。

（四）工程经济学与投资效果学

投资效果学中的投资，一般是指有形资产的投资，是指为建造和购置固定资产、购买和储备流动资产而事先垫付的资金及其经济行为。这种垫付的目的是为了获得资本增值。因此，是否发生增值，在多大程度上发生了增值是投资者最关心的。投资效果学，就是研究投资效益在宏观和微观上不同的表现形式和指标体系等。投资效果学虽然也要对工程项目的投资进行分析评价，但主要是在事后进行，这种分析与评价的价值主要在于取得经验和教训。分析的基本方法是把实际指标值与国内外先进指标值加以比较。与此相关，工程经济学与投资效果学采用的经济指标存在重大区别。前者均为一般经济指标，这些指标要么不含有对比关系，如果有对比关系，也只是一种绝对对比关系；而后者则必须在同一个指标中包含投入与产出的内容，反映投入与产出的相对对比关系。

第三节 工程经济学的学习意义与学习内容

一、学习工程经济学的意义

工程技术人员必须具有经济头脑，工程技术人员必须知道，尽管产品是工人制造出来的，但是产品的先进程度和制造费用的高低是工程技术人员在产品设计和工艺选择过程中决定的。如果工程技术人员在设计产品和选择制造工艺时不考虑经济性，产品就可能没有市场或没有竞争力。

最早讨论工程经济的一本著作是威灵顿的《铁路选线的经济理论》。铁路的线路选择是一个包含有多条线路的建设方案的选择问题。然而，作为铁路工程师的威灵顿注意到，许多选线工程师几乎完全忽视了他们所作的决策对铁路未来的运营费用和收益的影响。在他的著作中，他辛辣地写道：“……月薪 150 美元的少数低能之辈（因选线错误）可以使为数众多的镐、铲和机车头干着徒劳无益的活。”

提出相对价值的复利模型的戈尔德曼教授在他的《财务工程学》著作中也提到“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