

 21世纪工业工程专业规划教材

吴锋 叶锋 主编

# 工程经济学

Engineering Economics 第2版



赠电子课件



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

21 世纪工业工程专业规划教材

# 工程经济学

第2版

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 主 编 | 吴 锋 | 叶 锋 |     |
| 副主编 | 乔金友 | 齐德新 |     |
| 参 编 | 慈铁军 | 李亚斌 | 王哲健 |
|     | 祝荣欣 | 陈 龙 | 王小磊 |
| 主 审 | 万威武 |     |     |



机械工业出版社

本书是为适应我国工业工程与工程管理学科人才培养以及普通工科专业学生对经济管理知识的需求而编写的。全书共分 12 章, 主要论述了工程经济的基本要素、基本原理, 经济效益评价的基本方法、不确定性分析、投资估算与资金筹措、工程项目可行性分析、价值工程、设备工程经济性分析、项目可持续发展评价等内容。

本书的主要特点是: 服务于教学, 各章后附有内容翔实的习题, 并配有教学多媒体课件; 应用导向, 提供了完整的项目可行性分析案例; 与国家大政方针保持一致; 反映工程经济领域的新进展; 突出实践环节, 培养学生解决实际问题的能力。

本书适宜作为高等院校工业工程与工程管理专业以及其他理工类学生的教材, 也可作为广大工程技术人员和管理人员的自学参考书。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

工程经济学/吴锋, 叶锋主编. —2 版. —北京: 机械工业出版社, 2015. 6

21 世纪工业工程专业规划教材

ISBN 978-7-111-50380-4

I. ①工… II. ①吴…②叶… III. ①工程经济学—高等学校—教材 IV. ①F062. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 114358 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 裴 泱 责任编辑: 裴 泱 及美玲 常爱艳

版式设计: 赵颖喆 责任校对: 樊钟英

封面设计: 张 静 责任印制: 乔 宇

北京市四季青双青印刷厂印刷

2015 年 7 月第 2 版第 1 次印刷

184mm×260mm·17.25 印张·423 千字

0 001—3 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-50380-4

定价: 38.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: 010-88379833

机工官网: [www.cmpbook.com](http://www.cmpbook.com)

读者购书热线: 010-88379649

机工官博: [weibo.com/cmp1952](http://weibo.com/cmp1952)

教育服务网: [www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com)

封面无防伪标均为盗版

金书网: [www.golden-book.com](http://www.golden-book.com)

# 21 世纪工业工程专业规划教材

## 编 审 委 员 会

名誉主任：汪应洛 西安交通大学

主 任：齐二石 天津大学

副 主 任：

夏国平 北京航空航天大学 薛 伟 温州大学

易树平 重庆大学 李泰国 首都经济贸易大学

钱省三 上海理工大学 吴爱华 山东大学

苏 秦 西安交通大学 许映秋 东南大学

郭 伏 东北大学 邓海平 机械工业出版社

秘 书 长：易树平 重庆大学

秘 书：张敬柱 机械工业出版社

委 员（按姓氏笔画排序）：

方庆瑄 安徽工业大学 姜俊华 南昌航空大学

王卫平 东莞理工学院 徐人平 昆明理工大学

王德福 东北农业大学 徐瑞园 河北科技大学

卢明银 中国矿业大学 海 心 南京工程学院

李兴东 山东科技大学 龚小军 西安电子科技大学

任秉银 哈尔滨工业大学 曹国安 合肥工业大学

齐德新 辽宁工程技术大学 曹俊玲 机械工业出版社

刘裕先 北京信息科技大学 傅卫平 西安理工大学

李 萍 黑龙江科技学院 韩向东 南京财经大学

陈友玲 重庆大学 程 光 北京联合大学

陈 立 东北农业大学 程国全 北京科技大学

张绪柱 山东大学 蒋祖华 上海交通大学

张新敏 沈阳工业大学 鲁建厦 浙江工业大学

周宏明 温州大学 戴庆辉 华北电力大学

周跃进 南京大学



## 序

每一个国家的经济发展都有自己特有的规律，而每一个国家的高等教育也都有自己独特的发  
展轨迹。

自从工业工程（Industrial Engineering，简称 IE）学科于 20 世纪初在美国诞生以来，在世界各国得到了较快的发展。工业化强国在第一和第二次世界大战中都受益于工业工程。特别是战后经济恢复期，日本、德国等均在工业企业中大力推广工业工程的应用和培养工业工程人才，获得了良好的效果。美国著名企业家艾柯卡先生，是美国福特和克莱斯勒汽车公司的总裁，他就是毕业于美国里海大学工业工程专业。日本丰田生产方式从 20 世纪 80 年代创建以来，至今仍风靡世界各国，其创始人 大野耐一的接班人——原日本丰田汽车公司生产调查部部长中山清孝说：“所谓丰田生产方式就是美国的工业工程在日本企业的应用。”亚洲的韩国、新加坡、中国台湾和中国香港均于 20 世纪 60 年代起步工业工程，当时正值亚太地区经济快速发展时期。中国台湾的工业工程发展与教育是相当成功的，经过 30 年的努力，建立了工业工程的科研、应用和教育系统。20 世纪 90 年代初，全台湾 60 所大学有 48 所开设了工业工程专业，至今人才需求仍兴盛不衰，更重要的是于 1992 年设立了工业工程学科。目前，在大陆的合资企业都设有工业工程部和工业工程工程师岗位。亚太地区的学校都广泛设立工业工程专业。工业工程高水平人才的培养，对国内外经济发展和社会进步起到了重要的推动作用。

1990 年 6 月中国机械工程学会工业工程研究会（现已更名为工业工程分会）的正式成立，以及首届全国工业工程学术会议在天津大学的胜利召开，标志着我国工业工程学科步入了一个崭新的发展阶段。人们逐渐认识到工业工程对中国管理现代化和经济现代化的重要性，并在全国范围内自发地掀起了学习、研究和推广工业工程的活动。更重要的是在 1993 年 7 月由原国家教委批准，天津大学和西安交通大学首批试办工业工程专业并招收本科生，由此开创了我国工业工程学科的先河。而后重庆大学等一批高校也先后开设了工业工程专业。时至今日，工业工程专业已在我国高校普遍开设。发展速度之快，就像我国经济发展一样，令世界各国瞩目。我于 2005 年 9 月应邀赴美讲学，2001 年应台湾省工业工程学会邀请到台湾清华大学讲学，2003 年应韩国工业工程学会邀请赴韩讲学，其题目均为“中国工业工程与高等教育发展概况”。他们均对中国大陆的工业工程学科发展给予了高度的评价，并表达了与我们保持长期交流与往来的意愿。

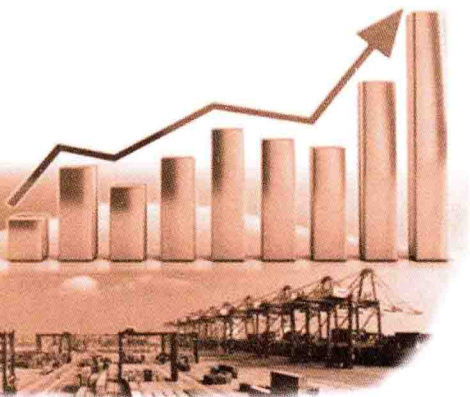
虽然我国工业工程高等教育自 1993 年就已开始，但教材建设却发展缓慢。最初，大家都使用由北京机械工程师进修学院组织编写的“自学考试”系列教材。至 1998 年时，全国设立工业工程专业的高校已达三四十所，但仍没有一套适用的专业教材。在这种情况下，工业工程分会与中国科学技术出版社合作出版了一套工业工程专业教材，并请西安交通大学汪应洛教授任编委会主任。这套

教材的出版有效地缓解了当时工业工程专业高等教育教材短缺的压力，对我国工业工程专业高等教育的发展起到了重要的推动作用。

然而，近年来我国工业工程学科发展十分迅猛，开设工业工程专业的高校数量直线上升，同时教育部也不断出台新的政策，对工业工程的学科建设、办学思想、办学水平等进行规范和评估。在新的形势下，为了适应教学改革的要求，满足全国普通高等院校工业工程专业教学的需要，机械工业出版社推出的这套“21世纪工业工程专业规划教材”是十分及时和必要的。在教材编写启动会上，编审委员会组织国内工业工程专家和学者对本套教材的学术定位、编写思想和特色进行了深入研讨，力求在确保高学术水平的基础上，适应普通高等院校教学的需求，做到适应面广、针对性强、专业内容丰富。同时，本套教材还配备相应的实验和实习教程、案例教程，实现立体化。尽管如此，由于工业工程在我国正处于快速成长期，加上我们的学术水平和知识有限，教材中难免存在各种不足，恳请国内外同仁多加批评指正。



于天津



## 第2版前言

本书是在第1版（2006年）的基础上，结合近些年来工程经济活动以及相关制度法规变化修订而成的。近年来，工程建设发展迅速，尤其是高端大型工程取得了举世瞩目的进步，例如高铁、大型水坝等不但在国内取得了成功，而且已由李克强总理作为中国硬实力推荐至国际市场。与此同时，工程建设相关的法律法规也与第1版所处时段有很大不同。例如，企业所得税税率、营业税税率以及增值税税率及计征范围都有所不同，关于资产分类以及产成品的构成的提法在2006年发布的《建设项目经济评价方法与参数》第3版中都做了重新规范与调整，相应的工程经济分析的报表也发生了变化。因此，非常有必要对本书的第1版进行修订。

本书仍然延续了第1版的结构。除了上述内容的修订之外，还删除了第十三章“项目可行性研究综合案例”。另外，本书在形式上也做了一些改变，在每章开始增加了引例，以便教师在每章开篇时能够有一个合适的切入点，使课程讲解更富有吸引力。

本书由西安交通大学吴锋教授和华北电力大学叶锋教授任主编，东北农业大学乔金友教授和辽宁工程技术大学齐德新教授任副主编。本书共分12章。其中，第三、八、九章及附录（工程经济课程实践及应用）由吴锋教授修订；第一、五、六、七章由叶锋教授修订；第二、十、十一章由齐德新教授修订；第四、十二章由乔金友教授修订。此外，华北电力大学的慈铁军、李亚斌、王小磊老师和东北农业大学的王哲健、祝荣欣、陈龙老师也参加了本书的内容整理工作。西安交通大学万威武教授担任本书主审。

鉴于编写水平有限，书中纰漏与不足之处在所难免，恳请读者不吝赐教，批评指正。

吴 锋



# 第 1 版前言

工程经济学是建立在工程学与经济学基础之上的一门应用学科。本书是为适应我国工业工程与工程管理学科人才培养以及普通工科专业学生对经济管理知识的需求而编写的。全书共分 13 章。主要论述了工程经济的基本要素、基本原理，经济效益评价的基本方法、不确定性分析、投资估算与资金筹措、工程项目可行性分析、价值工程、设备工程经济性分析、项目可持续发展评价等内容。

本书主要特点是：①服务于教学。各章提供了丰富的习题，供学生掌握基本的理论与方法。②应用导向。工程经济是实务性很强的学科，行业内规范的工作方法是具体从事该领域工作的基础，本书提供了完整的项目可行性分析案例研究，增加了学生进行工程经济分析的情景感受，同时为学生提供了可操作的模板。③与国家大政方针保持一致。本书增加了“科学发展观与项目可持续发展评价”一章的内容，确保项目与国家大环境相和谐。④反映新进展。书中增加了近年来工程经济领域的新进展，如 BOT 融资方法等。⑤突出实践环节。总结了以往工程经济教学实践环节的研究成果，突出其重要性。详细安排了学生实践的各个环节，包括：选题、数据收集、备选方案设计、课程实践的组织方式、进度计划、研究报告与工作报告撰写、成绩评定方法等，并给出了参考题目，便于学生选择。

全书由西安交通大学吴锋和华北电力大学叶锋担任主编，东北农业大学乔金友和辽宁工程技术大学齐德新担任副主编。其中，第一、五、六、七章由叶锋撰写；第四、十二章以及第九章第一、二、三、四节由乔金友撰写；第二、十、十一章由齐德新撰写；第三、八、十三章以及第九章第五节和附录（“工程经济”课程实践及应用）由吴锋撰写。华北电力大学的慈铁军、李亚斌老师和东北农业大学的王哲健、祝荣欣、陈龙老师参加了书稿的编写与整理工作。西安交通大学的万威武教授担任主审。

本书在编写过程中，河海大学郑垂勇教授审阅了大纲，并对全书的内容安排提出了建设性的意见；万威武教授审阅了全书，从结构体系到具体概念的提法都给予了细致的意见；另外，东北大学的郭伏教授与中国矿业大学的卢明银博士也对本书提出了宝贵的意见。在此，我们深表感谢。

鉴于编者水平有限，书中纰漏与不足之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者





# 目 录

## 序

## 第2版前言

## 第1版前言

|                              |    |
|------------------------------|----|
| <b>第一章 绪论</b> .....          | 1  |
| 引例 .....                     | 1  |
| 第一节 工程经济学概述 .....            | 2  |
| 第二节 工程经济学的学科性质与特点 .....      | 4  |
| 第三节 工程经济学的内容与分析原则 .....      | 6  |
| 第四节 工程经济分析的一般程序 .....        | 9  |
| 第五节 工程经济分析的重要意义及其局限性 .....   | 11 |
| 习题 .....                     | 13 |
| <b>第二章 经济效益评价及比较原理</b> ..... | 14 |
| 引例 .....                     | 14 |
| 第一节 经济效益概述 .....             | 14 |
| 第二节 经济效益评价指标体系 .....         | 17 |
| 第三节 经济效益的比较原理 .....          | 22 |
| 习题 .....                     | 26 |
| <b>第三章 工程经济分析的基本要素</b> ..... | 27 |
| 引例 .....                     | 27 |
| 第一节 现金流量 .....               | 27 |
| 第二节 投资 .....                 | 29 |
| 第三节 产品成本费用 .....             | 31 |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 第四节 收入、利润与税金 .....                | 33  |
| 第五节 价格 .....                      | 37  |
| 习题 .....                          | 39  |
| <b>第四章 资金时间价值与资金等值</b> .....      | 40  |
| 引例 .....                          | 40  |
| 第一节 资金时间价值 .....                  | 40  |
| 第二节 资金等值 .....                    | 43  |
| 第三节 资金等值计算实例 .....                | 50  |
| 第四节 通货膨胀下的资金时间价值 .....            | 56  |
| 习题 .....                          | 59  |
| <b>第五章 工程经济评价指标</b> .....         | 62  |
| 引例 .....                          | 62  |
| 第一节 时间型经济评价指标 .....               | 63  |
| 第二节 价值型经济评价指标 .....               | 71  |
| 第三节 效率型经济评价指标 .....               | 79  |
| 习题 .....                          | 88  |
| <b>第六章 多项目（方案）的经济评价及电算化</b> ..... | 90  |
| 引例 .....                          | 90  |
| 第一节 概述 .....                      | 90  |
| 第二节 多项目（方案）的经济评价方法 .....          | 93  |
| 第三节 工程经济评价电算化 .....               | 104 |
| 习题 .....                          | 108 |
| <b>第七章 不确定性分析及风险分析</b> .....      | 110 |
| 引例 .....                          | 110 |
| 第一节 盈亏平衡分析 .....                  | 111 |
| 第二节 敏感性分析 .....                   | 118 |
| 第三节 风险分析 .....                    | 124 |
| 第四节 蒙特卡罗模拟评价决策方法 .....            | 131 |
| 习题 .....                          | 133 |



|                       |     |
|-----------------------|-----|
| <b>第八章 投资估算与资金筹措</b>  | 136 |
| 引例                    | 136 |
| 第一节 工程估价              | 136 |
| 第二节 项目资金筹集            | 139 |
| 第三节 自有资金筹集与借入资金筹集     | 143 |
| 第四节 资本结构决策            | 147 |
| 第五节 建设—经营—转让投资模式分析    | 151 |
| 习题                    | 155 |
| <b>第九章 工程项目的可行性分析</b> | 156 |
| 引例                    | 156 |
| 第一节 可行性研究的工作程序及基本内容   | 157 |
| 第二节 市场分析              | 165 |
| 第三节 经济评价              | 172 |
| 习题                    | 186 |
| <b>第十章 价值工程 (VE)</b>  | 187 |
| 引例                    | 187 |
| 第一节 价值工程与工程经济的关系      | 187 |
| 第二节 价值工程的概念与特点        | 188 |
| 第三节 产品的功能与成本分析        | 191 |
| 第四节 产品价值评定            | 194 |
| 第五节 VE 的对象选择与信息收集     | 198 |
| 第六节 价值工程方案的评价与实施      | 201 |
| 习题                    | 207 |
| <b>第十一章 设备工程经济分析</b>  | 209 |
| 引例                    | 209 |
| 第一节 设备管理与维修体制         | 209 |
| 第二节 设备的磨损与寿命          | 214 |
| 第三节 设备磨损补偿的技术经济分析     | 218 |
| 第四节 设备租赁经济性分析         | 223 |
| 第五节 设备更新实例            | 226 |



|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| 习题 .....                          | 229        |
| <b>第十二章 科学发展观与项目可持续发展评价 .....</b> | <b>230</b> |
| 引例 .....                          | 230        |
| 第一节 科学发展观 .....                   | 230        |
| 第二节 可持续发展概述 .....                 | 234        |
| 第三节 可持续发展评价及指标体系 .....            | 239        |
| 第四节 投资项目的可持续发展评价 .....            | 246        |
| 第五节 企业可持续发展案例 .....               | 253        |
| 习题 .....                          | 256        |
| <b>附录 “工程经济” 课程实践及应用 .....</b>    | <b>257</b> |
| <b>参考文献 .....</b>                 | <b>261</b> |

# 第一章 绪论



## 引例

根据企业战略规划,“三山”化工厂计划在A市投资兴建一座全新的工厂,除了对环境以及社会效益进行分析评价外,其经济效益都会涉及哪些问题呢?企业高层对此已经讨论多次。第一,要为新厂确定适宜的产量规模,即解决经济规模问题。第二,要选择建厂地区和建厂地址,即选点和定址问题,这一般涉及建厂地区的水文地质条件和施工土方等基础建设问题,同时涉及原材料、电力、水源等供应来源、运输条件与方式等问题,不同的方案成本费用差异很大。第三,该项目的技术选择问题,主要包括反映生产技术水平的工艺方案以及各生产阶段的工艺方法,这些决策直接影响到设备的选择和厂区内各生产环节的平面布置,解决这些问题,同样需要对不同技术方案进行分析比较和详细的计算与论证。企业决策者认为,没有一套科学合理的经济评价方法,很难得到经济效益最好的方案,同时,近年来国内外经济形势变化剧烈,人力成本、科学技术、原材料、产品价格等企业内、外部因素都存在极大的不确定性,如何控制企业投资风险,也是决策者面临的紧迫问题。

“三山”化工的高层决策者认为,这些问题的构成属于技术和经济两个不同的范畴,不但需要多个部门人员的参与,还要用系统、科学的方法来综合研究,你能帮助他们解决上述问题吗?

人类社会的经济发展依赖于科学技术的进步,而无论采用何种技术,都必然消耗一定的人力、物力、财力等各类资源。在经济学上,这些有形和无形的资源都是某种意义下的稀有资源。另外,同一种资源往往又有多种用途,如何把有限的资源合理地配置到各种生产经营活动中,是有史以来人类生产活动中就存在的问题。

随着科学技术的高速发展,为了用有限的资源来最大限度地满足人们的需要,在实际工程中可供选择的技术方案越来越多。如何以经济效果为标准对多个技术上可行的方案进行比较,做出评价,从中选出最佳方案的问题,就更加突出,更加复杂。同时,随着投资体制改革的不断深入,我国正在逐步构建和完善市场引导投资、企业自主决策、银行独立审贷、融资方式多样的新型投资体制,各类工程项目的可行性研究、投资决策和经济评价等将是重要的基础工作,需要运用工程经济学的理论知识、技术方法,有效解决建设工程项目中的实际



问题。工程经济学这门学科,正是用来研究生产经营活动中的这些经济问题和经济规律,寻求技术与经济的最佳结合。



## 第一节 工程经济学概述

### 一、工程经济的相关概念

工程经济学包括工程学与经济学两大范畴。在社会经济活动中,一个项目的成败不仅取决于技术上是否可行,而且还要分析经济上是否合理。长期以来,人们在技术和经济这两个领域不断探索与逐步积累,逐渐发展为工程学和经济学两大学科。

工程是指人们综合应用科学的理论和技术的去改造客观世界的具体实践活动,以及这些活动所取得的实际成果,它不同于科学也不同于技术的概念,是科学和技术的综合应用。狭义上的工程主要包括不同门类的专业工程,如机械工程、建筑工程、水利工程、航天工程等,随着社会的发展,工程的概念在不断扩大,人们往往把一些活动冠以“工程”的名称。例如,“希望工程”“安居工程”等,这些我们可以理解为广义的工程概念。工程经济学中的工程是广义的概念。

经济一词原意指家庭管理,即家庭理财,有节约、赚钱之意,希腊科学家亚里士多德定义“经济”为谋生手段的意思。中文“经济”一词取自我国古代“经邦济世”“经国济民”之意,是治理国家、拯救庶民的意思。随着社会的发展,人们对经济的理解多种多样,概括起来有以下4种含义:①生产关系、经济制度、经济基础;②国民经济的总称及其各个部门,如工业经济、农业经济;③社会的物质生产和再生产过程,如经济效益、经济规模;④节约、节省的意思,如经济小吃、经济实惠。①②两种属于宏观经济的范畴,③④两种则属于微观经济的范畴。本书涉及的经济概念既有宏观含义又有微观含义,但更多的是指微观方面。

经济学与工程学一样,有一个庞大的体系,根据研究视角不同,经济学的定义也不同。工程经济学领域引用较多的是罗宾斯的经济学定义:研究稀缺资源在给定但是有竞争的目的之间的配置的科学。按照该定义,经济学是一门主要研究各种稀缺资源在可供选择的用途中进行合理配置的科学。其主要要点有以下3个:第一,资源稀缺,如项目资金总是有限的;第二,需要分配资源的用途具有竞争关系,各种用途往往具有排他性;第三,存在决策环节,合理的配置资源需要科学决策。一般来说,经济学并不一定要求直接与货币本身有关。

任何工程(投资)项目都是通过对资源(材料、能量、信息)的消耗,经过研究、开发、设计、生产、建造、制造、运行、维护、销售、管理、咨询之中的某些过程的活动,来改造自然,从而产生经济效益、社会效果以及对生态、环境的影响。由于资源稀缺,不同的分配结果也会产生不同的效果,因此如何使有限的资源最大限度地满足社会需求,充分利用资源、合理配置资源,以最少的耗费达到最优的经济效果,这就需要研究如何根据资金情况,谋划备选方案,并利用合理的指标体系,选择合适的方法对上述方案进行科学的评价,以达到技术与经济的统一。

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。即以



工程项目为主体,把经济学原理应用到与工程经济相关的问题和投资上,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科学。

工程经济学中研究的各种工程技术方案的经济效益,是指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。

## 二、工程经济学的研究对象

工程经济学的研究对象是各类工程(投资)项目,包括公共项目、企业投资项目。它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。而这些项目可以是现有或已建项目、新建项目、扩建项目、技术引进项目、技术改造项目等。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。

一个工程项目的实施,首先要有相当数量的资金,而且要用一定时间去开发、设计与建设,建成后一般都要经营一段时间,这个过程的投资决策都是基于对未来情况的估计做出的,这就不可避免地存在一定风险。工程经济学的核心任务就是对工程项目及其相应环节进行经济效益分析;对各种备选方案进行分析、论证、评价,从而选择技术上可行、经济上合理的最佳方案。只有根据经济学的基本原理分析工程项目的经济特性,才能比较正确地回答“在什么项目上投资?”“何时投资?”“采取什么实施方案?”等问题,才能比较有把握地使一定数量的资金产生出最大限度的投资效益。同时也注重于培养工程技术人员经济意识,增强经济观念,运用工程经济分析的基本理论和经济效益的评价方法,从可持续发展的战略高度以市场为前提、经济为目的、技术为手段,确保工程项目有较高的质量,并以最少的投入达到最佳的产出,为人类创造更多的财富。

## 三、工程经济学的产生与发展

工程经济学产生于一百多年前的美国,它是在研究投资发展大型项目如何规避风险的背景下产生的,它产生的基础是管理学科的不断发 展。工程经济学从萌芽阶段到成熟阶段,不同的历史时期总有一些伟大的经济学家、工程师等为其做出阶段性的贡献。

早在 1887 年,美国的土木工程师亚瑟姆·惠灵顿在铁路建设的设计施工过程中,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中,发表了《铁路布局的经济理论》一文,开创了工程领域中经济评价工作的先河,并引入了利息的概念,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”,因此,他被称作是“经济评价的先驱”。另一位对工程经济核心理论有重要贡献的学者是 O. B. 哥德曼,他重点研究了工程结构的投资问题。他认为,工程师的最基本的责任就是分析成本,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,并在 1920 年编著出版了《财务工程学》一书,其中首次提出了用复利法来分析各个方案的比较值,该方法至今仍是工程经济学的核心计算方法。

20 世纪 30 年代, E. L. 格兰特教授详细研究了当时的各种经济流派, 指出了古典工程经济学的局限性, 以复利计算为基础, 分别论述了短期投资和长期投资方案评价的相关问题, 并总结出版了《工程经济学原理》一书, 从而奠定了经典工程经济学的基础, 这标志着工程经济学作为一个独立学科的初步形成, 他也因此被称为“工程经济学之父”。

之后, J. 迪安发展了折现现金流量法和资金分配法。1978 年 L. E. 布西出版了《工程项目的经济分析》, 全面总结了筹资、评价、优化决策、风险和不确定性问题, 丰富了工程经济学的研究内容。1982 年, J. L. 里格斯出版了《工程经济学》专著, 该书观点新颖、内容丰富、论述严谨, 系统阐述了工程经济学的基础理论和实践内容, 确立了工程经济学的学科体系, 把工程经济学的学科水平向前推进了一大步。

近代随着经济规模的不断扩大, 经济形势变化莫测, 工程经济学开始将经济数学、概率统计、计算机理论等新方法运用于项目的风险性研究及非经济因素的研究, 使工程经济学日趋完善。



## 第二节 工程经济学的学科性质与特点

### 一、工程经济学的学科性质

#### 1. 工程经济学是一门与自然科学、社会科学密切相关的边缘学科

要组织生产, 进行预测、决策和对技术方案做出分析、论证, 都离不开科学技术和现代化管理; 进行工程项目的投资决策, 需要运用数学优化方法和现代计算手段; 从事和做好某一行业的企业管理和技术经济工作, 也必须了解该行业的生产技术等。因此, 自然科学是本课程的基础。同时, 进行工程经济分析, 就是为了获得更高的经济效益, 而经济效益的取得离不开管理的改进、职工积极性和创造性的发挥, 因此本课程又与社会学、心理学等社会科学相联系。如果说, 过去在计划经济体制下, 工程技术人员只倡导技术就能做好本职工作的话, 那么在社会主义市场经济条件下, 工程技术人员只有既懂技术又懂经济管理, 才能胜任本职工作和主动适应客观环境的变化。

#### 2. 工程经济学是一门与生产建设、经济发展有着直接联系的应用性学科

无论是工程经济还是企业管理的研究, 都要与我国具体情况和生产建设实践密切结合, 包括自然资源的特点、物质技术条件 and 政治、社会、经济状况等, 研究所需资料和数据应当来自生产实际, 研究目的都是为了更好地配置和利用社会资源, 不断提高经济效益, 因此, 本课程是一门应用性较强的学科。

#### 3. 工程经济学是一门定性与定量分析并重的学科

工程经济与企业管理都要求有一套系统、全面的研究方法。而这种分析方法必须具有定性与定量相结合的特点, 随着自然科学与社会科学的交叉与融合, 系统论、数学、电子计算机进入工程经济和企业管理领域, 使过去只能定性分析的因素, 现在可以量化。但是, 工程经济中仍存在大量无法量化的因素, 如技术政策、社会价值、企业文化等。因此, 在研究中必须注意定性分析与定量分析的结合。



## 二、工程经济学的学科特点

### 1. 综合性

工程经济学是横跨自然科学和经济学科两大领域的交叉学科，本身就具有综合性的特点。另外，各种工程项目的可行性方案都是包含多个因素和多个目标的综合体。既要分析技术因素，又要分析经济因素；既要考虑技术上的选择，又要考虑经济上的成本与效益；既要考虑直接效果，又要考虑间接效果和连锁效益。对方案进行评价时不仅要进行技术经济评价，还要做社会、政治、环境等方面的评价；不仅要静态评价，还要动态评价；不仅要进行企业经济评价，还要进行国民经济评价等。这些都决定了工程经济分析的综合性特点。

### 2. 实践性

工程经济学是一门应用学科，它研究的内容来源于实践。对工程项目进行经济分析时，必须与社会经济情况、物质技术条件、自然资源等实际条件紧密结合，研究各种课题中大量的原始数据资料和相关信息，才能得出合理的结论。因此，工程经济学的基本理论和方法是实践经验的总结和提高，它的研究结论也直接应用于实践并接受实践的检验，具有明显的实践性。

### 3. 系统性

工程经济研究必须具有系统的观点。众所周知，系统就是由相互作用又互相依赖的若干组成部分结合而成的，具有特定功能，处于一定环境中的有机集合体。一个生产单位可以看成是一个系统，它是具有特定的功能的组织，同时它又是国民经济这个大系统中的一个组成部分。因此，在对其进行研究时，就不能不考虑整个国民经济这个大系统中其他相关组成部分对它的影响，一定要把它放在这个大环境中进行研究。例如，研究一个机械产品开发问题，不仅要分析制造企业本身的研发技术、生产能力和资金等各方面因素，还要考虑该产品涉及的相关机电行业的新技术的发展情况，以及可能涉及的原材料等其他非机械工业部门的情况。所以，工程经济研究具有系统性的特点。

### 4. 预测性

工程经济学在项目或方案采用之前，事先评价其经济效益。在一个工程项目建设之前，一般要对项目进行可行性研究，从技术上、经济上、财务上和社会各个因素方面，预测该项目产生的预期效果，从而判断项目是否可行，同时，还要预测这些因素的变化对项目预期效果的影响并采取相应的风险防范措施。

### 5. 选择性

工程经济分析的重要工作内容是方案的比较和选优。为达到此目的要拟定多个可行方案，要分析这些方案的技术经济指标以及方案实现的条件和可能带来的成果，并将这些方案进行比较，从中选出最优方案。所以，工程经济分析的过程就是方案的比较和选优的过程。

### 6. 定量性

工程经济学是一门以定量分析为主的学科，它与微观经济学和计量经济学有着密切的联系。定量分析与定量计算是工程经济学的重要手段。为了论证某个项目方案在技术上的先进性和经济上的合理性，必须列出能够反映出各方面情况的一系列技术经济指标，并进行定量