



普通高等教育“十二五”规划教材

工程经济学

宋健民 主编
成 虎 主审



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



普通高等教育“十二五”规划教材

工 程 经 济 学

主 编 宋健民
编 写 郝 彤 周 巍 刘慧敏
主 审 成 虎



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书以满足工科类专业工程经济学教学要求为原则,以《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)为依据,结合学科最新进展和国家最新法律、法规、规定,全面系统地介绍了工程经济学的基本原理和经济分析方法。主要包括:现金流量及其构成要素、资金的时间价值、投资方案评价与选择、设备更新分析、风险与不确定性分析、价值工程、建设项目资金筹措、建设项目可行性研究、建设项目的财务评价、建设项目国民经济评价和建设项目后评价等。

书中部分内容参考和借鉴了有关咨询工程师、建造师等注册职业资格考试最新文献资料,因此,本书既可以作为高等院校土木工程、工程管理等专业的本科生教材,也可作为研究生及工程技术人员、工程管理人员和经济管理人员的学习参考书以及国家注册造价工程师、监理工程师、建造师、咨询工程师和投资管理师考试的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

工程经济学/宋健民主编. —北京:中国电力出版社,2013.11

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-313-1123-9

I. ①工... II. ①宋... III. ①工程经济学—高等学校—教材 IV. ①F062.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 240151 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2013 年 11 月第一版 2013 年 11 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 26.5 印张 647 千字

定价 45.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

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

工程技术与经济的关系十分密切,工程技术的进步能够促进经济的发展,同时经济发展也是技术进步的的动力和归宿,工程技术不可能孤立于经济之外而独立存在。工程经济学正是研究工程技术与经济之间关系的一门综合性交叉学科,是为适应投资决策科学化需求而产生的。它以建设项目(投资方案)为对象,利用经济学的理论与分析方法,基于对技术与经济的关系以及技术经济活动规律的认识,研究工程技术实践活动经济效果的学科,是研究如何有效利用资源、提高经济效益的学科。

随着我国经济社会的发展,更加迫切地需要既熟悉工程技术又懂经济的复合型人才。工科学生必须熟悉经济方面的相关知识,才能更好地适应经济建设的要求。工程经济学作为工程管理专业的主干课程和工科专业的必修课程,对完善工程建设与管理领域专业技术人才的知识结构具有十分重要的作用。

本书以满足工科类各专业工程经济学教学要求为原则,以《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)为依据,结合学科最新进展和国家最新法律法规规定,力图全面反映工程经济学完整的理论方法体系与应用。通过本书学习,能够掌握工程经济分析的基本原理与基本方法,具有初步的工程经济分析与评价的能力。

全书由郑州大学宋健民主编。各章编写分工如下:宋健民编写第1、3、4、5、8、9、12章,郑州大学郝彤编写第6、11章,郑州航空工业管理学院周巍编写第7、10章,宋健民、刘慧敏编写第2、13章。感谢东南大学成虎教授担任本书主审!

本书在写作过程中,参考了大量的相关书籍,借鉴了很多相近的研究成果,也得到许多同行的支持和帮助,在此一并表示诚挚的谢意!限于笔者水平,书中难免存在不当和疏漏之处,敬请各位专家和读者批评指正!

宋健民

2013年9月于郑州

目 录

前言

第1章 概述	1
1.1 工程经济学的产生与发展	1
1.2 工程经济学的相关概念	4
1.3 工程经济学的研究内容和特点	9
1.4 工程经济分析的基本原则	11
习题与思考题	12
第2章 现金流量及其构成要素	13
2.1 现金流量及其表示方法	13
2.2 建设项目总投资及其估算	17
2.3 成本费用及其估算	49
2.4 营业收入、营业税金及附加估算	63
2.5 利润估算	73
2.6 工程投资估算案例	75
习题与思考题	79
第3章 资金的时间价值理论	82
3.1 资金的时间价值概述	82
3.2 资金时间价值的计算	86
3.3 名义利率与实际利率	94
3.4 资金等值计算及应用	95
习题与思考题	99
第4章 建设项目经济评价指标与方法	102
4.1 建设项目经济评价概述	102
4.2 静态评价方法	107
4.3 动态评价方法	111
习题与思考题	117
第5章 多方案经济效果评价与优选	119
5.1 方案之间的关系类型及多方案比选原则	119
5.2 互斥多方案的评价与优选	126
5.3 独立多方案的比较选择	140
5.4 相关多方案的评价与优选	143
5.5 混合多方案的比较与优选	145
习题与思考题	146

第 6 章 不确定性分析与风险分析	150
6.1 风险与不确定性	151
6.2 盈亏平衡分析	152
6.3 敏感性分析	158
6.4 概率分析	166
习题与思考题	178
第 7 章 建设项目融资	181
7.1 建设项目融资概述	181
7.2 资本金筹措	187
7.3 债务资金筹措	189
7.4 资金成本计算与筹资决策	192
7.5 项目融资方式	200
习题与思考题	207
第 8 章 建设项目财务评价	208
8.1 建设项目财务评价概述	209
8.2 财务评价中的基础数据与参数选择	215
8.3 建设项目财务评价报表和指标	221
8.4 改扩建项目和非营利性项目的财务评价	239
8.5 建设项目财务评价案例	251
习题与思考题	256
第 9 章 建设项目国民经济评价	258
9.1 建设项目国民经济评价的概念	258
9.2 经济效益和费用的识别与估算	262
9.3 国民经济评价参数及其取值	268
9.4 经济费用效益分析指标和报表	282
9.5 费用效果分析	288
9.6 经济影响分析	290
9.7 社会评价	297
习题与思考题	306
第 10 章 建设项目可行性研究	308
10.1 可行性研究概述	308
10.2 项目建设的必要性分析	314
10.3 厂(场)址选择与建厂条件分析	318
10.4 技术可行性分析	324
10.5 可行性研究报告	331
习题与思考题	340
第 11 章 设备更新分析	341
11.1 设备更新概述	341
11.2 设备经济寿命的确定	348

11.3 设备租赁与购买方案的比选·····	351
11.4 设备更新方案的比选·····	355
习题与思考题·····	365
第 12 章 价值工程原理 ·····	367
12.1 价值工程概述·····	367
12.2 价值工程的对象选择与信息资料收集·····	371
12.3 价值工程的功能分析·····	374
12.4 价值工程的功能评价·····	376
12.5 方案创新及评价·····	383
习题与思考题·····	385
第 13 章 建设项目后评价 ·····	387
13.1 建设项目后评价概述·····	387
13.2 建设项目后评价的内容、方法和程序·····	390
13.3 建设项目后评价的指标·····	394
习题与思考题·····	397
附录 复利系数表·····	398
参考文献 ·····	414



第1章 概述

本章提要

本章在介绍工程经济的学科产生和发展的基础上,着重论述工程技术与经济之间的关系及工程经济学的概念。同时对经济学的相关基础知识、工程经济学的研究内容及工程经济分析的原则做了简要介绍。

1.1 工程经济学的产生与发展

工程经济学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的发展过程中,互相渗透,互相促进,逐渐形成和发展起来的,至今已有 100 多年的历史。

1.1.1 工程经济学的萌芽与形成

19 世纪以前,技术相当落后,其推动经济发展的速度极为缓慢,人们看不到技术对经济的促进作用,只能就技术论技术,目的也仅仅是为了生存或减轻劳动强度。

19 世纪以后,随着蒸汽机、发电机、计算机等的兴起和普及,科学技术迅猛发展,带来了经济的繁荣。马克思在《资本论》中以很大篇幅总结了资本主义发展过程中技术进步对经济所起的作用,指出科学技术创造一种生产力,会产生较大的使用价值,减少一定量效果上的必要劳动时间。

最早在工程领域开展经济评价工作的是美国的建筑工程师惠灵顿(A. M. Wellington),他首次将资本化的成本分析方法应用于铁路的最佳长度或路线曲率的选择,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《铁路布局的经济理论》(1887 年)一书中,对工程经济下了第一个简明的定义:“一门少花钱多办事的艺术”。工程经济学开始破土萌芽。

20 世纪 20 年代,戈尔德曼在(O. B. Goldman)《财务工程学》中提出了复利计算方法,并且批评了当时研究工程技术问题不考虑成本、不讲究节约的错误倾向。指出:“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,以使项目达到真正的经济性,即盈得最大可能数量的货币,获得最佳财务效益。”戈尔德曼的学说将工程经济学的发展向前推进了一步。

20 世纪 30 年代,经济学家们逐渐意识到了科学技术对经济发展的重大影响,技术经济的研究也随之展开,并逐渐形成一门独立的学科。1930 年格兰特(E. L. Grant)教授出版了《工程经济原理》,首创了工程经济的评价理论和原则,以复利为基础讨论了投资决策的理论和方法。这本书被美国许多大学作为教科书,被广为引用,他的贡献也得到了社会的普遍承认,被誉为“工程经济学之父”。从惠灵顿到格兰特,历经 43 年的不断探索,一门独立的系统化的工程经济学终于形成。

1.1.2 工程经济学的发展

1931年美国在开发田纳西河流域规划中创立了“可行性研究”，1947年美国通用公司工程师创立的“价值工程”等方法，丰富了工程经济学的学科体系。二战后，随着数学和计算技术的发展，特别是运筹学、概率论、数理统计等方法的应用，以及系统工程、计量经济学、最优化技术的飞跃发展，工程经济学得到了长足的发展。

第二次世界大战结束后，随着西方经济的战后重建和复兴，工业投资机会急剧增加，出现了资金短缺局面。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心的问题。在这种客观条件下，工程经济分析的理论和实践得到进一步的发展。1951年迪安(J. Dean)出版了《投资预算》，在凯恩斯经济理论的基础上，分析了市场供求状况对企业有限投资分配的影响，提出用折现现金流的贴现方法和资本限额分配方法来进行项目投资和发展的研究新方法，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”。

1978年布西(L. E. Bussey)出版了《工业投资项目的经济分析》，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。

1982年曾任世界生产力科学联合会主席的美国俄勒冈州大学工业和通用工程系主任的里格斯(J. L. Riggs)教授出版了《工程经济学》，系统阐明了货币的时间价值、货币管理、经济决策和风险与不确定性分析等，使工程经济学的学科体系更加丰富和完整。

同一时期，工程经济学在世界许多国家得到了广泛的重视和应用，如苏联的技术经济分析论证开始出现，并逐渐形成了一套比较完整的技术经济论证程序和分析评价方法。其他国家也纷纷推出各自的有关工程与经济的分析方法和学科，如英国的业绩分析、法国的经济分析、日本的经济性工学等。

近十几年来，西方工程经济学理论出现了宏观化研究趋势，微观部分效果分析正逐渐同宏观的效益研究及环境效益分析结合起来，国家的经济制度和经济政策等宏观问题已成为当今工程经济研究的新内容。另外，由于计算机技术的迅速普及，使得工程经济活动的分析与评价，以及技术方案的选择方法都有了新的突破，直接引入工程经济分析的因素和变量更加全面系统，很多以往无法定量描述的经济因素得以量化，一些随机的经济因素逐渐用数学手段加以分析，工程经济学理论和方法的研究进入了一个新的时期。

1.1.3 工程经济在我国的应用和发展

在工程实践活动中追求经济效果，在我国古已有之。战国时，李冰父子设计和修建的都江堰水利工程，巧妙地采用了“鱼嘴”分江，“飞沙堰”排沙，“宝瓶口”引水等技术方案，至今被学者们推崇为中国古代讲求技术经济效果的典范。宋真宗时（约公元前1015年），丁谓主持的皇宫修复工程，由于提出了挖沟渠取泥制砖、引水行船运载、竣工之前回填土等综合而经济的施工组织设计方案，缩短了工期，节约了投资，也被誉为讲求技术经济效果的范例。

我国对现代工程经济学的研究和应用起步于新中国成立以后；与苏联的技术经济分析、西方的管理科学和工程经济学的发展有着密切的关系。

20世纪50年代初，我国在引进苏联科学技术的同时，引入技术经济分析和论证方法，并广泛吸纳了国外相近学科的有益成分，结合我国经济建设的实践经验，创立了具有中国特色的应用经济学的一个分支——技术经济学。国外没有与我国技术经济学完全对应的学科，

相关性较强的研究有两类：一类是设在工程院校的工程经济学；另一类是有关技术的经济学研究。技术经济学创立的初衷是为了解决经济建设中不讲经济效益的问题。因此，在学科传统上以成本效益分析理论和方法为主线，以技术方案比选和建设项目经济评价为主要内容，大体上与西方的工程经济学和项目管理评价理论相仿。

“一五”期间，学习苏联的做法，采用“方案研究”、“建设建议书”、“技术经济论证”等方法对国家重点建设项目进行了技术经济论证，取得了较好的经济效益，但当时受计划经济模式的影响，不讲资金的时间价值，讳言利润的最优化，论证是静态的。

“二五”期间，由于“左”的思想的出现，片面追求速度，否定技术经济分析的必要性，技术经济论证工作被取消，建设程序很不规范，审批手续极不严格，出现了许多边勘察、边设计、边施工的“三边”工程，或者当年设计、当年施工、当年建成、当年生产的“四当年”工程，以及长期不能竣工和配套的“胡子工程”和工程投资一扩再扩的“钓鱼工程”，重复建设现象普遍，资金使用浪费严重，使生产建设和国民经济遭受了巨大损失。同时也严重挫伤了学者和专业技术人员对工程经济学研究的积极性，使相关人才出现断层，工程经济学在我国的发展陷入停滞。

1962年，为了扭转“大跃进”所造成的项目决策工作中的混乱，党和国家做出了一系列决定。在此期间，于光远提出技术政策的制定要讲求经济效益，技术要与经济相结合。1963年国家批准中央科学小组起草的《1962~1972年科学技术发展规划纲要》，其中技术经济被列为十年科学技术规划六个重大科研课题（资源、工业、农业、医药卫生、基础科学、技术经济）之一，正式提出了“技术经济”的概念。明确指出任何科技工作必须既有技术的优越性，又有经济上的合理性，要求在科技工作中要结合各项技术的具体内容对技术的经济效益进行计算和分析。这个时期技术经济研究较为活跃，但随着1966年“文化大革命”的开始，技术经济工作受到严重破坏，技术经济研究机构全部撤销，技术经济学科再度遭到了严重摧残。

1976年粉碎“四人帮”以后，特别是1978年党的十一届三中全会的召开，拉开了中国经济体制改革的序幕。十一届三中全会做出了实行经济改革、对内搞活、对外开放的重大决策，党的工作重点转移到以经济建设为中心的轨道，对以往那些违背建设规律、忽视科学决策程序进而导致决策失误的错误做法，进行了深刻的反思，为技术经济学的形成和发展创造了极为有利的条件。在国家制订的《1978~1985年科学技术发展规划》中，将“技术经济和管理现代化理论和方法的研究”列入108项重大研究课题之一。1978年11月全国技术经济和管理现代化科学规划工作会议召开，并制订了相应规划，成立了中国科协直属的中国技术经济研究会。

自20世纪80年代以来，大量现代经济理论、经济分析和项目评价方法引入我国的工程经济学，形成了本学科发展的新高潮。国家和各经济部门纷纷成立工程（技术）经济专门研究机构，高等院校纷纷开设工程（技术）经济课程。1980年中国社会科学院建立了技术经济研究所。1981年国务院成立了技术经济研究中心。在此期间，国内学者引进了大量工程经济理论与方法以及西方经济理论中有关技术的研究成果，1980年徐寿涛出版中国第一部技术经济学专著《技术经济学概论》，标志着技术经济学的学科体系和基本框架已经建立。国家考试委员会规定技术经济学为工科和财经类院校或专业的必修课。1984年，原国家计委要求重视投资前期工作，明确规定把项目可行性研究纳入基本建设程序，要求所

有新建、扩建的大中型项目，以及所有利用外资进行的基本建设项目都必须有可行性研究报告。1985年我国政府又决定对建设项目实行“先评估、后决策”的制度，规定建设项目特别是大中型重点建设项目和限额以上的技术改造项目，都必须经过有资质的咨询公司的评估。

技术经济学在其发展进程当中涉猎各个行业，建立了一些专门的研究领域。我国的工程经济学就是在此基础上，不断吸收国外工程经济学科的内容而形成的一门独立学科。

1987年，原国家计划经济委员会（简称国家计委）组织、国家计划出版社出版《建设项目经济评价方法与参数》，为我国各行业开展项目前期经济评价工作规定了统一的标准和方法，提供了操作指南，填补了国内空白，实现了项目评价的科学化和规范化。1993年修订再版。为适应2004年国家出台的投资体制改革的决定，现行的《建设项目经济评价方法与参数》已发展到2006年颁布的第三版。

20世纪90年代以来，随着我国社会主义市场经济体制的逐步确立、政府管理经济及社会资源的配置方式的变化、国家投资体制改革进程的加快，工程经济学的原理和方法已在项目投资决策分析、项目评估和管理等众多领域得到了广泛的应用。以工程（技术）经济学为基础理论的咨询业，诸如项目评估、估价、咨询等面向市场的知识型公司应运而生，并成为我国现代服务业的重要组成部分。

1.2 工程经济学的相关概念

1.2.1 工程技术与经济

一、工程 (Engineering)

工程不同于科学，也不同于技术。工程是人们综合应用科学的理论和技术的手段去改造客观世界的具体实践活动，以及它所取得的实际成果。在长期的生产和生活实践中，人们根据数学、物理学、化学、生物学等自然科学和经济地理等社会科学的理论，并应用各种技术手段，去研究、开发、设计、制造产品或解决工艺和使用等方面的问题，逐渐形成了门类繁多的专业工程，如机械工程、土木工程、航空航天工程等。

工程经济中的“工程”，通常是指拟议中的工程（投资）项目，表现为一个或一组可供选择的技术方案。

二、技术 (Technique)

技术与科学常被视为一体，“科学技术是生产力”表达的就是这个内涵。但严格来说，“科学”和“技术”是有着根本区别的。科学是人类探索自然和社会现象的过程中对客观规律的认识和总结，是认识 and 发现；而技术则是人类改造自然的手段、方法和技能的总称，是创造和发明。迄今为止，人们对技术的理解也不尽相同，归纳起来有如下几种表述：

(1) 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。具体表现为产品开发、设计和制造所采用的方法、措施、技巧，运用劳动工具正确有效地使用劳动对象和保护资源与环境，对其进行有目的的加工改造，为人类造福。

(2) 技术泛指依照自然科学基本原理和生产实践经验发展而成的一切操作方法和技能。不仅包括相应的生产工具和其他物资设备，还包括生产的工艺过程或作业程序方法。

(3) 技术包括劳动者的劳动技能、劳动工具和劳动对象三部分,缺一不可。这实际上是认为技术就等同于生产力。

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。社会技术是指组织生产及流通等的技术。技术发展的标志表现在两个方面:一是能够创造原有技术所不能创造的产品或劳务,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;二是能用更少的人力、物力和时间,创造出相同的产品或劳务。

三、经济 (Economy)

经济一词在我国古代有“经邦济世”、“经国济民”的意义,是治理国家、拯救庶民的意思,与现代“经济”含义不同。现代汉语中使用的“经济”一词,是19世纪后半叶,由日本学者从英语 Economy 翻译而来的。它的含义大体有以下四方面。

(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树立起来的基础。

(2) 经济指国民经济的总称,或指国民经济的各部门,如工业经济、农业经济等。

(3) 经济指社会生产和再生产,即物质资料的生产、交换、分配、消费的现象和过程。

(4) 经济指节约或节省。

工程经济学中的经济,主要是指上述第四种含义,即节约或节省。

任何工程项目的建设都伴随着人、财、物、时间等资源的消耗,经历研究、开发、设计、建造、运行、维护、销售、管理等过程。在工程实践活动中必将产生经济效益、社会效益以及对生态、环境产生影响,如何更有效地节约和利用有限资源,如何以最少的耗费达到较优的产出效果正是工程经济学研究的目的。

四、技术和经济的关系

在社会再生产活动中,技术和经济的关系十分密切,不可分割。社会物质文化需要的增长、国民经济的发展,都必须运用一定的技术手段,依靠技术的不断进步和推广应用。而任何技术手段的运用,都必须消耗或占用人力、物力、财力等资源,所以,技术与经济二者既相互促进又相互制约,是始终并存的两个方面。

经济发展是技术进步的动力和方向。技术进步是为经济发展服务的,是提高劳动生产率、推动经济发展最为重要的手段和物质基础,任何一项新技术的产生都是由经济上的需要引起的,具有明显的经济目的。因此,任何一种技术,在推广应用时首先应考虑其经济效益问题。通常,技术的发展会带来经济效益的提高,技术的不断发展过程也正是经济效益不断提高的过程。随着技术的进步,人类能够用越来越少的人力、物力和时间消耗获得越来越多的产品和劳务。因此,技术和经济是统一的,技术的先进性和其经济合理性是相一致的。绝大多数先进技术都具有较高的经济效益。

但是,有时新技术由于缺少社会条件的经济适应性,与经济又是相矛盾、相对立的。任何技术的应用都必须与当地、当时的社会经济条件相适应。条件的变化会导致技术的经济效益发生变化。例如,有的技术在发达国家的社会综合条件下是先进的,但在发展中国家,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方面与新技术不协调、不适应,而使新技术发挥不出应有的经济效益。此外,有的技术本身不算很先进,但在一定条件下采用时,经济效益却不错。条件不同,技术带来的经济效益也不同。随着条件的

变化,技术的经济效益也会发生变化,原来经济效益不好的技术会变得较好,原来经济效益好的技术可以发展为更好或变得不好。因此,任何工程的实施和技术的应用,都不单纯是一个技术问题,同时也是一个经济问题。

工程经济学研究的中心问题,就是工程技术发展和应用中的经济效果问题。其主要任务,就是研究工程技术和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。

1.2.2 经济学基础

一、经济学的定义

经济学对人类经济活动的研究是从资源开始的。经济学就是研究稀缺资源在各种可供选择的用途之间进行配置与利用的科学。

经济学是以企业追求利润最大化为目标展开研究的。企业是国民经济活动的主体,企业从资金市场或政府得到资金,从劳动力市场得到劳动力,从生产资料市场得到原材料,组织产品和生产,产品提供给生产资料市场和消费品市场;企业在市场上获得的销售收入减去成本得到利润,向政府交纳税收后,还应有企业的发展基金,要有扩大再生产的能力。

1. 经济资源

经济学中论及的资源是指经济资源。经济资源是指具有价格的资源,即必须付出代价才能获取的资源。一般来说资源可以划分为四大类:自然资源、劳动、资本和企业家才能。自然资源又称天然资源,即土地、矿藏、原始森林、空气、阳光、河流等一切自然形成的不含有任何人类劳动的资源,其中,除阳光和空气之外,其他形式的自然资源均为经济资源;劳动又称人力资源,即人们的体力和脑力的运用,包括人们的技能等;资本又称资本品,即经过人类劳动加工过的生产手段或原材料,如厂房、机器设备、存货等;企业家才能又称企业家精神,指在寻找资源、创办企业或生产过程中,组织、指导、协调和管理各种生产要素的特殊能力。大部分的自然资源、劳动、资本以及企业家才能均为经济资源。

2. 资源的稀缺性

人类社会的基本问题是生存与发展。生存与发展就是不断地用物质产品(或服务)来满足人们日益增长的需求。需求来自于人类的欲望。欲望的特点在于无限性,即欲望永远没有完全得到满足的时候,一个欲望满足了,又会产生新的欲望。中国传统道德是“存天理,灭人欲”,把人的欲望作为罪恶之源。其实人心满足了,社会还会发展吗?正是欲望的无限性推动了人类不断去追求,这才有了社会的发展。

人类的欲望要用各种物质产品(或服务)来满足,而物质产品(或服务)要利用各种资源来生产或提供。然而,自然赋予人类的资源是有限的。一个社会无论拥有多少资源,总是一个有限的量,相对于人们的无限欲望而言,资源量总是有限的、不足的。这就是所谓的资源稀缺性。资源的稀缺性是经济学产生的根本原因,也是人类社会面临的永恒问题。每个人都可以感受到这种稀缺性的存在,如收入有限、上班族时间不够用、政府财政紧张、住房短缺、交通拥挤、能源危机等。当发展中国家为把有限的财政收入用于基础设施建设还是用于教育投资而争论不休时,发达国家也在为把收入用于国防建设还是用于社会福利而发愁;当穷人为一日三餐担心时,富人也正在考虑买辆名贵轿车还是买一座别墅。这些都是资源稀缺性不同的表现形式。

3. 选择的必要

一切经济问题来源于稀缺性。由于稀缺性,怎样使有限的物品和劳务在有限的时间内去满足人们最急需和最迫切的欲望,就成为人类社会经济生活的首要问题。要解决这些问题人们只能去“选择”。选择就是资源的配置,即如何利用既定的资源去生产经济物品,以便更好地满足人类的需求。经济学要研究的正是这种选择问题,或者说是资源配置问题。正是在这个意义上,经济学又被称为“选择的科学”。

选择的前提是同一资源有多种用途。煤炭既可以用于发电、炼钢,又可用于做饭、取暖;有限的时间,人们既要安排工作、学习、吃饭、睡觉,又得考虑旅游、锻炼、聚会;一定的人力资源,既可投入军需品生产制造,又可生产民用品。由于资源的稀缺,无法满足人们的多种多样的、无限的、不间断的需求,人们不得不权衡和做出选择。例如,生产更多的军需品,就得减少民用品的供给;多生产奢侈品,就得减少必需品生产。

二、经济学的基本问题

经济学的研究对象在于由稀缺性而引起的选择问题,即资源配置问题和资源利用问题。

(一) 资源配置问题

人类进行选择的过程也是资源配置的过程,“选择”要回答以下三个基本问题。

1. 生产什么与生产多少

由于资源有限,人们在生产时,首先要考虑生产什么。如果生产的产品非常符合人们的需要,说明资源得到了有效利用;反之,如果生产出来的产品没有人需要,就会造成资源的浪费。另外,用于生产某种产品的资源多一些,用于生产其他产品的资源就会少一些,因此还需要决定各种产品生产多少。

在解决生产什么和生产多少这个问题上,不同的经济制度有不同的解决方法。在计划经济国家,生产什么和生产多少由各级政府决定。由于人们的需要纷繁复杂且千变万化,生产出来的产品无论是品种还是数量,都很难与人们所需要的相一致,因而就避免不了资源的浪费。在市场经济国家,生产什么是由全体消费者用手中的钞票“选举”解决的。消费者用手中的钞票去购买那些能满足自己需要的产品及服务,按照产品满足需要的大小来安排消费,获得最佳满足。而厂商只有按照消费者的需要来安排生产,其产品才能售出,从而为获得最大利润创造前提条件。从20世纪总体经济状况来看,市场经济优于计划经济。然而市场经济并非完美无缺,因此也需要政府用各种干预手段来纠正市场经济的缺点。这种以市场调节为基础,又有政府适当干预的经济制度称为混合经济,也称为现代市场经济。混合经济已成为许多国家的经济制度模式,美国的经济制度就是这种混合经济,中国目前也基本采用了这种经济制度。私人在很大程度上可以决定生产什么和生产多少,但是也有相关政策干预私人决策,甚至直接否定私人决策,以避免错误的私人决策对经济资源造成浪费。

2. 怎样生产

生产某种物品,使用多少自然资源、多少生产资料、多少劳动力,理论上说可能有无数种组合。人们必须决定如何进行生产,即各种资源如何进行有效组合。对于一位缺乏经济学知识的工程师,可能会从技术偏好出发,认为机械化、自动化程度越高越好。但是经济学者会认为,生产的组织应该以经济效益最高为目标,即当成本既定时收益最大,或者当收益既定时成本最小。同样一种生产方法,在不同的环境下技术效率一般不会变化,但是经济效益可能会大不相同。比如自动化工程相对于人工管理工程来说,一般会有更高的技术效率,但

不一定具有更高的经济效率。经济效率的高低还取决于其他生产要素的价格,若劳动力价格比较高,采用自动化技术可能是合理的,如果劳动力价格比较低,采用自动化技术就可能不合理。

3. 为谁生产

为谁生产即财富如何进行分配。由于资源是有限的,因此不可能使全社会每一个人的欲望都获得充分满足。对此问题的回答颇有争议,因为它涉及对公平的认识问题。一些人认为,分配应该绝对公平,公平是指分配结果的均等,而不论人们的努力如何不同。与此相反,另一些人认为,分配应该按资源所有者所拥有的资源数量的大小,即资源边际生产力来进行分配,主张公平即机会均等。显然,后者主张公平即机会均等更有利于资源利用效率的提高。

由于资源稀缺性和选择性引发的这三大基本问题,被称为资源配置问题。

(二) 资源利用问题

在现实的经济社会中,出现失业意味着经济资源的闲置与浪费。经济学不仅研究资源配置问题,还研究资源利用问题。所谓资源利用是指人类社会如何更好地利用现有的稀缺资源,使之生产出更多的物品。资源利用包括以下三个问题:

- (1) 为什么资源得不到充分利用,如何解决失业问题,实现“充分就业”?
- (2) 经济为什么会产生波动,如何实现经济的持续增长?
- (3) 货币的购买力对资源的配置与利用有何影响,如何对待通货膨胀与通货紧缩?

可见,稀缺性不仅引起资源配置问题,而且还引起了资源利用问题,所以可以认为,经济学是研究稀缺资源配置与利用的科学。

三、经济学的分支

经济学分为理论经济学和应用经济学。

理论经济学论述经济学的基本概念、基本原理以及经济运行和发展的一般规律,为各个经济学科提供基础理论。理论经济学包括宏观经济学和微观经济学两个分支。微观经济学是以单个经济单位为研究对象,通过研究单个经济单位(生产者与消费者)的经济行为和相应的经济变量单项数值的确定,来说明如何解决社会资源的配置问题,即如何把资源分配到各种可供选择的用途中,以生产出满足人们不同需要的产品。宏观经济学以整个国民经济为视野,研究一个国家整体经济的运行及政府运用经济政策来影响和调整整体经济的发展等宏观问题,解决资源的有效利用问题,即人类社会如何更好地利用现有的稀缺资源,生产出更多更好的产品。

应用经济学是指将理论经济学与某一行业、技术或工程相结合而形成的经济学分支学科,如管理经济学、技术经济学、能源经济学、生态经济学等。工程经济学就是将经济学的一般理论应用于工程领域,使工程学与经济学相结合而形成的一门科学。工程师的任务就是把资源转化为有益于人类的产品,满足人们的需求。工程经济学的研究重点侧重于单个经济组织的决策上,因此与微观经济学有着更为紧密的联系。

1.2.3 工程经济学

工程经济学(Engineering Economics)是工程技术与经济的交叉学科,是研究工程技术实践活动经济效果的学科,是研究如何有效利用资源、提高经济效益的学科,是介于自然科学和社会科学之间的边缘科学,如图1-1所示。

关于工程经济学的定义,目前尚无统一的表述。A. M. 惠灵顿直接将工程经济学定义为“一门少花钱多办事的艺术”,而 J. L. 里格斯和 O. B. 戈尔德曼,都或明或暗地认为工程经济学就是为工程师而准备的经济学;G. A. 泰勒和 L. E. 布西认为工程经济学是一门为从经济角度选择最佳方案提供科学原理和技术方法的应用经济学科;日本学

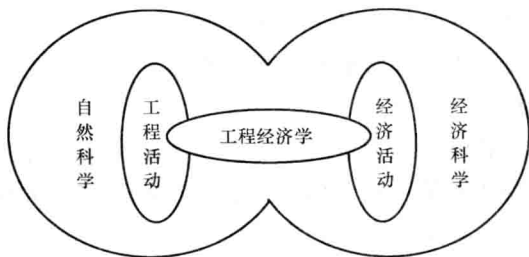


图 1-1 工程经济学的概念

者千住镇雄、伏见多美等提出,不论是企业还是非营利性组织,为合理地运营发展,都以“经济性”为准则或尺度选择行为方案,并综合其他学科领域,创建了颇具特色的经济性工学;我国学者任隆清、陈云鹏将工程经济学简单地表述成“对工程项目讲究节省或节约之道的一门学科”。除此之外,工程经济学还有一些其他定义,归纳起来主要有以下几种观点:

(1) 工程经济学是研究技术方案、技术政策、技术规划、技术措施等经济效果的学科,通过经济效益的计算以求找到最好的技术方案。

(2) 工程经济学是研究技术与经济的关系,以期达到技术与经济最佳结合的学科。

(3) 工程经济学是研究生产、建设中各种技术经济问题的学科。

(4) 工程经济学是研究技术因素与经济因素最佳结合的学科。

笔者认为,工程经济学是以工程技术方案为对象,利用经济学的理论与分析方法,研究投资和经济效益的关系,即研究如何使工程实践活动正确选择和合理利用有限资源,挑选最佳活动方案,从而取得最优经济效果的学科。

经济学的一个基本假定是资源具有稀缺性。由于资源稀缺,就要对资源进行合理配置,需要对各种资源配置方案进行评价,本学科的任务就在于通过一定的判别标准选择恰当的方案。在这门学科中,经济处于支配地位,因此,在性质上属于应用经济学的一个分支。

1.3 工程经济学的研究内容和特点

1.3.1 工程经济学的研究内容

工程经济学从技术的可行性和经济的合理性出发,运用经济理论和定量分析方法,研究工程技术投资和经济效益的关系,例如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。工程经济学不研究工程技术原理与应用本身,也不研究影响经济效果的各种因素自身,而是研究这些因素对工程项目产生的影响,研究工程项目的经济效果。

在工程实践中,工程技术人员将涉及各种设计方案、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,解决这些问题也存在多种方案。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,而是需要做出经济分析和研究。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。譬如,我们拟建一个火力发电厂,必须解决以何种方式来建设的问题。至少我们将面对三种方案的选择:烧煤?烧

石油？还是烧天然气？很显然，这三种方案在技术上都是可行的，但每种方案所需要的投资和所带来的经济效益必然是有差别的，这就需要利用工程经济学的方法来进行分析、比较和选择。

此外在工程实践中还会经常碰到其他的工程经济问题，像如何定量描述和计算一个方案的经济效果？几个相互竞争的方案应该选择哪一个？在资金有限的情况下应该选择哪一个方案？面对复杂多变的投资环境，这些经济效果或方案取舍的结果是否可靠？是否存在风险？正在使用的技术、设备是否应该更新换代？公共工程项目的预期收益多大时才能接受其建设费用？等等。

综上所述，工程经济学的研究内容至少应该包括以下几个方面：

(1) 资金的时间价值理论。这是工程经济评价的理论基础。

(2) 投资方案的评价与优选方法。研究方案的评价指标，以分析方案的经济效果，并判断其经济可行性。同时，投资项目往往具有多个方案，分析多个方案之间的关系，进行多方案选择是工程经济学研究的重要内容。

(3) 筹资分析。建设项目资金来源多元化的现实，要求在市场经济体制下，对如何建立筹资主体和筹资机制、怎样分析各种筹资方式的成本和风险等问题进行研究。

(4) 财务分析。研究项目对各投资主体的贡献，从企业财务角度分析项目的可行性。

(5) 经济分析。研究项目对国民经济的贡献，从国民经济角度分析项目的可行性。

(6) 风险和不确定性分析。任何一项经济活动，由于各种不确定性因素的影响，会使期望的目标与实际状况产生差异，可能会造成投资决策失误和经济损失。为此，就有必要了解各种外部条件发生变化时对投资方案经济效果的影响程度，了解投资方案对各种外部条件变化的承受能力和适应能力，需要识别和估计风险，进行不确定性分析。

(7) 建设项目后评估。项目后评估是在项目建成后，衡量和分析项目的实际情况与预测情况的差距，为提高项目投资效益提出对策措施。

(8) 设备更新与价值工程等。设备更新用于解决在用设备和技术是否更新、何时更新、如何更新的问题；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，如何提高产品或服务的价值，则需要研究价值工程。

(9) 可行性研究。在市场调研的基础上，综合运用多种科学手段，在建设项目投资前，进行技术的先进性、经济的合理性、财务的盈利性、投资的安全性、建设的可行性、项目的必要性，以及资源节约、环境友好等方面的分析研究，确保建设项目以最小的投入获取最佳的效果。

1.3.2 工程经济学的特点

工程经济学就是将经济学的一般理论应用于工程领域，将工程技术与经济相结合而形成的一门综合性的交叉科学，属于应用经济学的一个分支。它以自然规律为基础而不研究自然规律本身；以经济科学作为理论指导和方法论而不研究经济规律。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，从经济的角度为工程技术的采用和工程建设提供决策依据。工程经济学具有如下特点。

(1) 综合性。工程经济学是一门兼跨自然科学和社会科学之间的边缘学科，具有综合性的特点。其理论基础和研究方法综合了政治学、哲学、法学、社会学、文化学、管理学、经济学、会计学、数学和工程技术学等多学科的基本理论和方法。它所研究的问题往往是多目