



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



技术 经济学

第2版

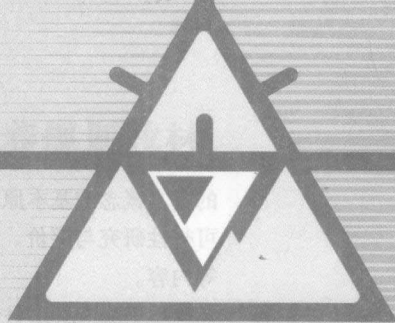
Technical Economics

刘秋华 主编

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



技术经济学

第2版

Technical Economics

主 编 刘秋华

副主编 张小兵 刘 戈

参 编 王继东 罗湘文 姚 立

主 审 栗国敏



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

经济管理专业委员会名单

主任：娄炳林

副主任：杨汉涛 曾亚强
靳小钊 孙 军

秘 书：易伟义

委 员：（按姓氏笔画排序）

刘玉勋 任志宇
应可福 吴 清
单大明 易伟义
徐 阳 高海晨
梁敬贤



序

工程科学技术在推动人类文明的进步中一直起着发动机的作用。随着知识经济时代的到来，科学技术突飞猛进，国际竞争日趋激烈。特别是随着经济全球化发展和我国加入 WTO，世界制造业将逐步向我国转移。有人认为，我国将成为世界的“制造中心”。有鉴于此，工程教育的发展也因此面临着新的机遇和挑战。

迄今为止，我国高等工程教育已为经济战线培养了数百万专门人才，为经济的发展作出了巨大的贡献。但据 IMD1998 年的调查，我国“人才市场上是否有充足的合格工程师”指标排名世界第 36 位，与我国科技人员总数排名世界第一形成很大的反差。这说明符合企业需要的工程技术人员特别是工程应用型技术人才市场供给不足。在此形势下，国家教育部近年来批准组建了一批以培养工程应用型本科人才为主的高等院校，并于 2001、2002 年两次举办了“应用型本科人才培养模式研讨会”，对工程应用型本科教育的办学思想和发展定位作了初步探讨。本系列教材就是在这种形势下组织编写的，以适应经济、社会发展对工程教育的新要求，满足高素质、强能力的工程应用型本科人才培养的需要。

航天工程的先驱、美国加州理工学院的冯·卡门教授有句名言：“科学家研究已有的世界，工程师创造未有的世界。”科学在于探索客观世界中存在的客观规律，所以科学强调分析，强调结论的唯一性。工程是人们综合应用科学（包括自然科学、技术科学和社会科学）理论和技术手段去改造客观世界的实践活动，所以它强调综合，强调方案优缺点的比较并作出论证和判断。这就是科学与工程的主要不同之处。这也就要求我们对工程应用型人才的培养和对科学研究型人才的培养应实施不同的培养方案，采用不同的培养模式，采用具有不同特点的教材。然而，我国目前的工程教育没有注意到这一点，而是：①过分侧重工程科学（分析）方面，轻视了工程实际训练方面，重理论，轻实践，没有足够的工程实践训练，工程教育的“学术化”倾向形成了“课题训练”的偏软形象，导致学生动手能力差。②人才培养模式、规格比较单一，课程结构不合理，知识面过窄，导致知识结构单一，所学知识中有一些内容已陈旧，交叉学科、信息学科的内容知之甚少，人文社会科学知识薄弱，学生创新能力不

强。③教材单一，注重工程的科学分析，轻视工程实践能力的培养；注重理论知识传授，轻视学生个性特别是创新精神的培养；注重教材的系统性和完整性，造成课程方面的相互重复、脱节等现象；缺乏工程应用背景，存在内容陈旧的现象。④老师缺乏工程实践经验，自身缺乏“工程训练”。⑤工程教育在实践中与经济、产业的联系不密切。要使我国工程教育适应经济、社会的发展，培养更多优秀的工程技术人才，我们必须努力改革。

组织编写本套系列教材，目的在于改革传统的高等工程教育教材，建设一套富有特色、有利于应用型人才培养的本科教材，满足工程应用型人才培养的要求。

本套系列教材的建设原则是：

1. 保证基础，确保后劲

科技的发展，要求工程技术人员必须具备终生学习的能力。为此，从内容安排上，保证学生有较厚实的基础，满足本科教学的基本要求，使学生日后具有较强的发展后劲。

2. 突出特色，强化应用

围绕培养目标，以工程应用为背景，通过理论与工程实际相结合，构建工程应用型本科教育系列教材特色。本套系列教材的内容、结构遵循如下9字方针：知识新、结构新、重应用。教材内容的要求概括为：“精”、“新”、“广”、“用”。“精”指在融会贯通教学内容的基础上，挑选出最基本的内容、方法及典型应用；“新”指将本学科前沿的新进展和有关的技术进步新成果、新应用等纳入教学内容，以适应科学技术发展的需要，妥善处理好传统内容的继承与现代内容的引进，用现代的思想、观点和方法重新认识基础内容和引入现代科技的新内容，并将这些按新的教学系统重新组织；“广”指在保持本学科基本体系下，处理好与相邻以及交叉学科的关系；“用”指注重理论与实际融会贯通，特别是注入工程意识，包括经济、质量、环境等诸多因素对工程的影响。

3. 抓住重点，合理配套

工程应用型本科教育系列教材的重点是专业课（专业基础课、专业课）教材的建设，并做好与理论课教材建设同步的实践教材的建设，力争做好与之配套的电子教材的建设。

4. 精选编者，确保质量

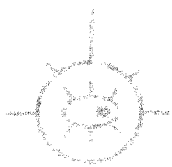
遴选一批既具有丰富的工程实践经验，又具有丰富的教学实践经验的教师担任编写任务，以确保教材质量。

我们相信，本套系列教材的出版，对我国工程应用型人才培养质量的提高，必将产生积极作用，会为我国经济建设和社会发展作出一定的贡献。

机械工业出版社颇具魄力和眼光，高瞻远瞩，及时提出并组织编写这套系

列教材，他们为编好这套系列教材做了认真细致的工作，并为该套系列教材的出版提供了许多有利的条件，在此深表衷心感谢！

编委会主任 刘国荣教授
湖南工程学院院长



前 言

高等教育的普及促进了应用型人才培养的发展,为了满足高等院校对工科类学生加强经济管理基础知识教育的需要,完善工科学生的知识结构,提高工科学生的综合素质,帮助工科学生树立市场观念、经济观念、竞争观念和效益观念,我们编写了本教材。

本教材全面系统地阐述了技术经济学的理论知识体系,共分9章,包括绪论、经济性评价的基本要素、技术经济分析的基本原理、确定性评价方法、不确定性评价方法、价值工程、项目可行性研究、设备更新的技术经济分析和技术创新,并结合实际编写了教学需要的相关案例。

本教材主要特色和创新如下:

(1) 充分体现学科的先进性。教材紧跟技术经济学发展的新趋势,充分吸收技术经济学的最新研究成果,全面系统地介绍技术经济学的理论知识。

(2) 密切联系技术经济学的实际。特别是选用典型案例,通过案例将技术经济学的理论与实际相结合。

(3) 充分体现人才培养方案的要求。“技术经济学”作为非经济管理类专业的一门公共课程,要求学生全面掌握技术经济学的理论知识,并学会分析问题和解决问题,本教材充分体现人才培养方案的要求。

(4) 满足公共课教学的需要。教材在每章开始提出学习目标,结束时进行本章小结,并编写一定量的思考题和练习题,提供练习题答案,满足教学的需要。

本书第1版共分为10章,其中第一章、第六章和第十章由南京工程学院的刘秋华编写,第二章、第九章由湖南工程学院的罗湘文编写,第三章、第四章由淮阴工学院的张小兵编写,第五章由哈尔滨工业大学(威海)的王继东编写,第七章、第八章由北华航天工业学院的刘戈编写。全书由刘秋华担任主编,张小兵、刘戈担任副主编。

本书第2版在第1版的基础上进行了修订,由刘秋华担任主编,张小兵、刘戈担任副主编。全书共分为9章,其中第一章、第二章、第六章、第八章由刘秋华修订,第三章、第四章由张小兵修订,第五章由王继东修订,第七章由刘戈修订,第九章由南京工程学院姚立修订。

本书的编写参阅了国内外大量的著作和教材，也得到了出版单位的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

本书配有电子课件，该电子课件由姚立制作，凡使用本书作为教材的教师可登录机械工业出版社教材服务网 www.cmpedu.com，注册后下载。

尽管我们作了很大努力，但由于水平和时间的限制，书中难免存在不足和错误，恳请广大读者批评指正。

编 者



目 录

序

前言

第一章 绪论	1
第一节 技术与经济	1
第二节 技术经济学概述	3
第三节 技术经济分析的程序	7
课后案例：从技术经济角度看沪杭磁浮和京沪高铁	10
本章小结	11
思考题	12
第二章 经济性评价的基本要素	13
第一节 经济效果	13
第二节 投资	16
第三节 成本	19
第四节 税收	22
第五节 利润	26
课后案例：某锅炉厂增值税筹划	29
本章小结	31
思考题	32
练习题	32
第三章 技术经济分析的基本原理	33
第一节 技术经济比较原理	33
第二节 资金报酬原理	38
课后案例：西格资产理财公司博彩奖金的转换	55
本章小结	56
思考题	57

练习题	57
第四章 确定性评价方法	59
第一节 静态评价方法	60
第二节 动态评价方法	64
第三节 备选方案与经济性评价方法	78
课后案例：大通软件公司的某软件开发项目评价	86
本章小结	88
思考题	89
练习题	89
第五章 不确定性评价方法	93
第一节 盈亏平衡分析	93
第二节 敏感性分析	103
第三节 概率分析	111
课后案例：南方某公司关于投资生产建筑材料的风险决策	118
本章小结	119
思考题	120
练习题	120
第六章 价值工程	123
第一节 价值工程概述	123
第二节 对象选择与信息资料的收集	128
第三节 功能分析	131
第四节 方案的创造、评价与实施	140
课后案例：机用平口钳价值工程的实施	146
本章小结	150
思考题	151
练习题	151
第七章 项目可行性研究	153
第一节 项目可行性研究概述	153
第二节 市场需求预测	156
第三节 项目规模的选择	164
第四节 技术选择	168

第五节 厂址选择	173
第六节 项目财务评价	175
第七节 项目国民经济评价	183
课后案例：某项目的财务评价	190
本章小结	196
思考题	197
练习题	197
第八章 设备更新的技术经济分析	199
第一节 设备的磨损及其补偿方式	199
第二节 设备大修理的技术经济分析	204
第三节 设备更新的技术经济分析	208
课后案例：镇海炼化Ⅱ套常减压蒸馏装置设备更新改造工程技术 经济分析	214
本章小结	217
思考题	218
练习题	218
第九章 技术创新	219
第一节 技术创新概述	219
第二节 企业技术创新战略	225
课后案例：美菱冰箱的技术创新	233
本章小结	235
思考题	235
练习题参考答案	237
附录 复利系数表	245
参考文献	260



第一章 绪 论

学习目标：

1. 掌握技术和经济的含义与关系。
2. 了解技术经济学的产生和发展。
3. 了解技术经济学的研究对象和研究内容。
4. 了解技术经济学的学科特点。
5. 掌握技术经济分析的程序。

内 容 提 要

技术经济学是一门研究技术方案经济效果，技术与经济相互促进、相互协调发展，以及技术创新与经济增长之间相互关系的学科。本章主要论述了技术与经济的关系、技术经济学的产生与发展、技术经济学的研究对象和研究内容、技术经济学的学科特点以及技术经济分析的程序等。

第一节 技术与经济

一、技术

技术是一个人们非常熟悉的名词，但技术的含义却有各种各样的表述方式，一般有狭义和广义之分。

狭义的技术是指各种生产工具、装备、工艺等物质手段，即物化形态的“硬技术”。通常有以下几种具体看法：

(1) 技术是技巧、技能或操作方法的总称。这是人们在社会发展早期对技术的一种理解，通常把人们在社会实践或生产中所使用的技巧、技能或操作方

法认为就是技术。

(2) 技术是劳动手段的总和。大机器时代，由于人们把机器和工具作为从事劳动的手段，因此认为技术就是劳动手段的总和。

(3) 技术是自然规律在生产实践中有意识的运用，是根据生产实践经验和科学原理而发展成的各种工艺操作方法和技能。这种观点是社会进步的结果，体现了科学理论对技术的巨大作用，但忽视了技术本身的相对独立性和特殊性。

广义的技术是指把科学知识、技术能力和物质手段等要素结合起来所形成的一个能够改造自然的运动系统，包括“硬技术”和“软技术”。对于广义的技术主要有以下两种观点：

(1) 技术是完成某种特定目标而协同动作的方法、手段和规则的完整体系。这里强调的是“方法、手段和规则的完整体系”。

(2) 技术是按照某种价值的实践目的，用来控制改造和创造自然与社会的过程，并受科学方法制约的总和。这里强调的是改造与创造社会的动态过程，是方法的总和。

二、经济

人们对经济的理解主要有以下几种：

(1) 经济是指社会生产关系的总和，上层建筑赖以建立的经济基础。这种定义是将经济等同于生产关系或经济基础。

(2) 经济是指社会物质的生产、交换、分配、消费的总称。这种理解是将经济视为生产力和生产关系结合的活动。

(3) 经济是国民经济的泛称，例如经济计划、经济部门等。

(4) 经济是指“节约”或“节省”，例如认为某项工程比较节约，可以称该工程比较经济。

技术经济学中关于经济的理解主要是指第四种含义，即指“节约”或“节省”。当然，技术经济学属于经济学的范畴，因此，这里的“经济”不仅仅指“节约”。

三、技术与经济的关系

技术和经济虽然是两个不同范畴的概念，但是技术和经济在人类进行物质生产和交换的过程中始终并存，两者之间存在着相互依赖、相互影响、相互制约的密切关系。

首先，技术进步是经济发展的重要条件和手段，对经济发展产生巨大的推动作用。综观世界经济发展史和技术发展史，无论是早期的手工技术，还是后来的机械技术、自动化技术，或是现在飞速发展的信息化技术、生物工程技术，都极大地改变了生产中的劳动手段和方式，极大地推进了经济的发展。可以说，每一轮技术革命都引发了新兴产业的形成和发展，世界经济就在这种周而复始的运动中得到繁荣。

其次，经济的发展为技术进步提供了物质保障。技术进步不可能脱离一定的社会经济基础。任何技术的产生和发展都需要经济的支持，都是由于社会经济发展的需要引起的，也是在一定的社会经济条件下得以应用和推广的。技术发达国家的实践表明，凡是科技领先的国家或产品领先的企业，无一不是对研究与开发高投入的国家或企业。

最后，技术和经济之间是协调发展的。一方面，经济的发展脱离技术进步是不能长久的；另一方面，技术的进步必须建立在雄厚的经济实力的基础上。因此，只有技术和经济协调发展才能取得良好的经济效果。

第二节 技术经济学概述

一、技术经济学的产生与发展

(一) 技术经济学的产生

技术经济学这门学科产生于 20 世纪 60 年代。1963 年中共中央和国务院批准了我国第二个科学技术发展规划纲要，即《全国 1963—1972 年科学技术发展规划纲要》，技术经济学就是伴随这个发展规划纲要诞生的。技术经济学与自然条件和资源调查研究、技术科学、基础科学、工业科学技术、农业科学技术以及医学科学技术等，并称为七大科学技术，被列入规划纲要，这在我国科学技术发展史上有着极其深远的意义。

技术经济学在我国产生不是偶然的，而是有一定的历史背景和科学发展背景的。

从历史背景看，20 世纪 60 年代初是我国国民经济的调整时期，当时既有第一个五年计划中比较注意技术和经济相结合的正面经验，也有了第二个五年计划中把生产技术和经济规律完全分开的反面教训，对比之下，深感技术的发展必须考虑经济规律，技术和经济必须结合。为此，有必要建立一门专门研究技术和经济相结合的学科，即研究技术经济问题的学科。这就是我国技术经

济学产生的历史背景。

从科学发展的历史看，现代科学发展有着两个明显的趋向，这就是科学发展专业化和综合化。两方面相辅相成，共同促进。技术经济学既是科学发展专业化的产物，也是科学发展综合化的产物。因为经济学原来是一门学科，随着科学发展的专业化，产生了许多经济学的分支学科，技术经济学就是其中的一个分支。技术经济学不单纯是从经济学科中产生出来的，而是技术学科和经济学科互相交叉而形成的，是科学发展综合化的必然结果。这是技术经济学产生的科学发展背景。

有人认为，技术经济学是从前苏联和西方搬来的。其实，前苏联只有技术经济指标、技术经济论证等各种说法，并没有技术经济学这门学科；西方也没有这门学科，瑞典学者埃里克·达克在《中国的技术经济学》一文中指出：“无论是技术经济学这一名称或是这一学科系统的方法，在苏联的经济学中都不存在”，“技术经济学和西方的成本效益分析有些相近”，“详尽地研究这一学科的各种概念是很有趣的”。由此可见，我国技术经济学早就被国外所承认。

（二）技术经济学的发展

技术经济学在我国的发展经历了开创发展、全面破坏和全面发展三个时期。

（1）开创发展时期。从1962年正式定名“技术经济学”并制定全国技术经济研究规划纲要开始，一直到文化大革命前，是第一个发展时期，也是这门新学科的创建时期。在这个时期里，具有中国特色的技术经济学理论及方法体系开始形成，并且形成了自己的特点。这些特点是：以马克思主义和毛泽东思想的经济理论为指导；以社会主义基本经济规律、国民经济按比例发展规律和价值规律为依据；以多快好省建设社会主义的要求为目标；以定性和定量相结合的方法为手段；以结合中国社会主义现代化建设的具体实际为基础；以认识 and 正确处理技术与经济之间的实际矛盾关系为目的。

（2）全面破坏时期。我国在文化大革命十年中，技术经济研究机构被撤销，技术经济学的研究工作全部停止，而且遭到彻底的批判。

（3）全面发展时期。改革开放以来，技术经济学获得了新生，进入了历史上最好的发展时期。1978年11月成立了中国技术经济研究会，目前许多省市和部门也都成立了技术经济研究会。1980年中国社会科学院成立了全国第一个技术经济研究所，很多部门相继成立了技术经济研究机构。许多理工科大学和不少文科大学也开设了技术经济学课程。一些大学和研究机构专门培养了技术经济专业的本科生、硕士生和博士生。这个时期，技术经济学理论方法体系得到了不断的改进和完善。在社会主义市场经济条件下，技术经济学这门学科越来越重要，研究工作正向深度和广度发展。

二、技术经济学的研究对象

技术经济学是应用经济学的分支。所谓应用经济学，是指运用理论经济学的基本原理，研究国民经济各部门、各领域的经济活动和经济关系规律性的经济学科，也是对非经济活动领域进行经济效益、社会效益分析的经济学科。从技术经济学研究的对象看，技术经济学既是一门研究技术方案的经济效果的学科，也是一门研究技术与经济相互促进、相互协调发展的学科，还是一门研究技术创新与经济增长之间相互关系的学科。

(一) 技术经济学是一门研究技术方案的经济效果的学科

技术经济学首先是一门研究技术方案的经济效果的学科。要认识技术经济学研究的这一对象，必须对经济效果进行认识。

经济效果是指实现技术方案时的投入与产出比。所谓投入，是指技术方案在实施时各种资源的消耗和占用。所谓产出，是指技术方案实施后的一些效果，包括可以用经济指标度量的和不能用经济指标度量的产品和服务。

任何技术的采用都必然要消耗和占用人力、物力和财力等资源，即都要有资源的投入。而资源的有限性，特别是一些自然资源的不可再生性，要求人们在满足不断增长的物质文化需求时，要合理、有效地利用各种资源。技术经济学就是研究在各种技术使用过程中如何以最小投入取得最大产出的一门学科，因此，技术经济学是一门研究技术方案的经济效果的学科。

特别值得注意的是，研究技术方案的经济效果一般是在技术方案实施之前进行，通过对各种方案进行分析、比较、评价和完善，选出最佳的技术方案，以保证技术方案的决策建立在科学分析的基础上。

技术经济学对经济效果的研究不仅应用在投资项目实施之前的科学论证上，还广泛应用于产品设计开发的经济效果比较和分析，以及设备更新、原料选择和工艺选择等领域。

(二) 技术经济学是一门研究技术与经济相互促进与相互协调发展的学科

从技术与经济的关系中可以看出，技术与经济之间存在着相互依赖、相互影响、相互制约的密切关系。技术经济学就是研究如何从技术与经济的矛盾关系中寻找出一条协调发展的途径，以促进经济快速、持续发展。技术与经济协调发展的关系包括两层含义：

(1) 技术与经济协调发展首先体现在技术的选择应适应经济实力。经济现状是选择技术的首要依据。在一个经济不发达的国家，多数领域只能选择适用技术，切不可好高骛远，不切实际地选择与经济不相适应的技术。

(2) 技术与经济协调发展还体现在协调的目的是发展。在处理技术与经济

的关系时，必须重视发展。因为技术与经济协调的目的是为了促进经济的发展，以发展为中心，在发展中协调，在协调中发展。

（三）技术经济学是一门研究技术创新与经济增长之间的相互关系的学科

技术创新是 20 世纪初美籍奥地利经济学家约瑟夫·阿罗斯·熊彼得（J. A. Schumpeter）在其著作《经济发展理论》中首先提出的，技术创新作为促进经济增长的根本动力决定了它是技术经济学研究的重要对象。

技术创新从本质上讲是一个经济概念，它与技术开发不同，技术开发是一个技术概念。技术创新强调的是新的技术成果在商业上的第一次运用，强调的是技术对经济增长的作用。学习技术创新就必须树立技术创新的意识，掌握技术创新的规律，并积极进行技术创新活动，促进国家经济的增长和企业的发展。

总之，从技术经济学研究的对象可以看出，技术经济学主要是研究技术方案的经济效果、技术与经济的协调发展以及技术创新与经济增长之间的相互关系的学科。

三、技术经济学的研究内容

技术经济学研究的具体内容非常广泛，既涉及宏观方面，又涉及微观方面，还涉及生产和建设的各个阶段。

从宏观的角度来看，技术经济学研究技术进步对经济发展速度、比例、效果、结构的影响，以及它们之间的最佳关系问题。具体包括：

- （1）生产力的合理布局与合理转移问题。
- （2）投资方向、项目选择问题。
- （3）能源的开源与节流、生产与供应、开发与运输的最优选择问题。
- （4）技术引进方案的论证问题。
- （5）外资的利用与偿还，引进前的可行性研究与引进后的经济效果评价问题。
- （6）技术政策的论证、物资流通方式与渠道的选择问题等。

从微观的角度来看，技术经济学研究的具体内容包括：

- （1）厂址选择的论证。
- （2）企业规模的分析。
- （3）产品方向的确定。
- （4）技术设备的选择、使用与更新的分析。
- （5）原材料路线的选择。
- （6）新技术、新工艺的经济效果分析。
- （7）新产品开发的论证与评价等。