

Technical Economics

21世纪 经济学教材

新编技术经济学

袁明鹏 胡艳 庄越 编著



清华大学出版社

21世纪 经济学教材

新编技术经济学

袁明鹏 胡艳 庄越 编著

Technical Economics

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书从技术经济学的基本研究对象和研究内容出发,引入技术评价与选择、风险评价、社会评价、综合评价等方面的最新研究成果,并在理论和方法上进行创新,构建出以技术经济评价为主线的、较系统和完善的理论与方法体系。本书共十章,包括绪论、技术经济学基本理论、技术评价与技术选择、经济评价方法、社会评价方法、风险评价方法、综合评价方法、技术创新战略及管理、投资项目可行性研究和价值工程等。

本书理论联系实际,引入了大量的应用案例,作为边缘交叉学科和实用的科学技术知识,不仅适合高等院校经济管理类本科生以及研究生作为专业教材使用,也可作为理工科学生的选修课用书,同时也可作为各类管理干部培训教材或项目策划专业人员、可行性研究咨询服务人员、企业财务管理人员、银行项目评估工作人员及技术经济理论研究人员的参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

新编技术经济学/袁明鹏,胡艳,庄越编著. —北京:清华大学出版社,2007.10
(21世纪经济学教材)

ISBN 978-7-302-15798-4

I. 新… II. ①袁… ②胡… ③庄… III. 技术经济学-高等学校-教材 IV. F062.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第113396号

责任编辑:杜春杰 张志强

封面设计:王大龙

版式设计:董芳芳

责任校对:王云

责任印制:杨艳

出版发行:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦A座

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社总机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印刷者:北京市清华园胶印厂

装订者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×230 印 张:19.25 字 数:356千字

版 次:2007年10月第1版 印 次:2007年10月第1次印刷

印 数:1~5000

定 价:28.00元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:024691-01

前 言

技术经济学是我国技术经济工作者，借鉴国外相关学科发展的成功经验，结合我国实践，经过不断总结、提高和发展而形成的一门交叉性的应用学科。本学科紧密结合我国国民经济和社会发展的客观需求，不断研究前沿理论与实践问题，并根据各学科之间的分工，不断充实和完善本学科的基础理论，发展学科知识的应用领域。在学科发展的50多年的历程中，应用学科理论和方法，解决了国民经济和社会发展中的大量实际问题，为辅助企业、行业主管部门和政府科技与经济管理部门的科学决策提供了强有力的支撑，体现出强大的生命力。

本书共分为十章，各章的编著人员是：袁明鹏（第一、五、九章）、庄越（第二、三、七、八章）、胡艳（第四、六、十章）。新编写的这本教材，是我们多年从事技术经济学科的课堂教学和科研活动的心得总结，并广泛吸收国内外相关研究论文、同类教材和教学参考资料的精华，面向从事技术经济评价的理论与实际工作者、管理学相关专业的本专科学生、技术经济及管理专业的考研学生，从技术经济学的基本研究对象和研究内容出发，引入技术评价与选择、风险评价、社会评价、综合评价等方面的最新研究成果，并在理论和方法上进行创新，从纷繁复杂的学科内容中，构建出以技术经济评价为主线的、较系统和完善的理论与方法体系。该体系有利于给予读者一个清晰的脉络，在读者的思想中构建一个较完整的技术经济评价理论与方法体系，便于读者系统掌握并应用相关内容和方法。本书从作者长期的实际工作积累中提炼出大量的案例与习题，有利于读者了解理论与方法的实际应用。

本书参考了国内外相关研究论文、同类著作、教学参考资料等中的一些研究成果，在此谨向这些成果的作者表示感谢。由于编者水平有限，加上时间仓促，疏漏与不足之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者
2007年7月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 技术与经济的关系	1
一、技术与经济的概念	1
二、技术与经济关系的表现形式	3
第二节 技术经济学科的历史沿革	5
一、萌芽阶段	5
二、初创阶段	6
三、发展和繁荣阶段	6
第三节 技术经济学的研究对象、研究内容和研究方法	6
一、技术经济学的研究对象	6
二、技术经济学的研究内容	7
三、技术经济学的研究方法	8
本章小结	9
关键词	10
案例分析	10
练习与思考	12
参考文献	12
第二章 技术经济学基本理论	13
第一节 技术进步与经济发展	13
一、技术进步	13
二、经济增长与经济发展	15
三、技术进步与经济发展的关系	15
第二节 经济效益理论	20
一、经济效益的涵义	20
二、经济效益的表达式	20
三、经济效益的评价标准	20
四、经济效益的评价方法	22
五、经济效益评价的指标体系	22

第三节 技术经济分析的基本原则	26
一、效益最佳原则	26
二、方案可比原则	28
三、系统分析原则	29
第四节 资金时间价值理论	30
一、资金时间价值的含义	30
二、衡量资金时间价值的尺度	31
三、现金流量及现金流量图	32
四、计算资金时间价值的方法	33
五、资金时间价值的普通复利公式及等值计算	35
六、有效利率、名义利率和实际利率	40
七、资金等值的计算	42
本章小结	43
关键词	44
案例分析	45
练习与思考	45
参考文献	48
第三章 技术评价与技术选择	49
第一节 技术评价	49
一、技术评价的目的与意义	49
二、技术评价的定义和特征	49
三、技术评价的内容	50
第二节 技术评价方法	51
一、技术的分类与审计	51
二、技术评价的程序	55
三、技术评价的方法	56
第三节 技术选择	60
一、技术选择原理	60
二、技术选择的策略	62
三、微观技术选择的内容	65
本章小结	66
关键词	67

案例分析	67
练习与思考	69
参考文献	69
第四章 经济评价方法	70
第一节 经济评价方法综述	70
第二节 现值法	71
一、净现值法	71
二、现值成本法	73
三、净现值率法	74
四、投资增额净现值法	75
第三节 年值法	76
一、净年值法	77
二、年值成本法	77
第四节 投资回收期法	78
一、静态投资回收期法	78
二、动态投资回收期法	80
三、追加投资回收期法	81
四、投资回收期法的局限性和应用范围	82
五、标准投资回收期	83
第五节 收益率法	83
一、简单投资收益率法	84
二、内部收益率法	85
三、增量内部收益率法	87
四、运用内部收益和增量内部收益率应注意的问题	89
五、外部收益率	92
本章小结	92
关键词	94
案例分析	94
练习与思考	94
参考文献	97

第五章 社会评价方法	98
第一节 社会评价概述	98
一、社会评价的概念	98
二、社会评价的特点	98
三、社会评价的主要维度	99
第二节 项目社会评价	101
一、项目社会评价的概念	101
二、我国投资项目社会评价的应用范围	102
三、项目社会评价的原则与步骤	102
四、项目社会评价的内容与方法	104
第三节 可持续发展评价	108
一、可持续发展的概念	108
二、可持续发展评价的目标和内容	109
三、可持续发展评价指标体系	110
四、可持续发展评价的主要方法	115
第四节 建设项目环境影响评价	120
一、建设项目环境影响评价的作用	120
二、建设项目环境影响评价的管理程序	121
三、环境影响评价的目的	122
四、环境影响评价的内容与方法	122
五、建设项目环境影响综合评价方法	129
本章小结	131
关键词	132
案例分析	132
练习与思考	133
参考文献	134
第六章 风险评价方法	135
第一节 风险评价的概述	135
一、风险与不确定性的含义及分类	135
二、风险管理的内容与程序	137
三、项目风险评价的内容和方法	139

第二节 盈亏平衡分析	139
一、单一产品的线性盈亏平衡分析	140
二、多品种的盈亏平衡分析	144
三、非线性盈亏平衡分析	145
第三节 敏感性分析	146
一、敏感性分析的步骤及主要内容	147
二、单参数敏感性分析	148
三、多参数敏感性分析	150
第四节 概率分析	151
一、经济效益的期望值分析	151
二、经济效果的标准差(或均方差)分析	152
三、经济效果的离差系数分析	152
四、经济效益达到某种标准的可能性分析	153
本章小结	154
关键词	155
案例分析	155
练习与思考	156
参考文献	157
第七章 综合评价方法	158
第一节 多属性综合评价概述	158
第二节 技术方案的评价指标体系	159
一、技术方案评价指标确定的原则	159
二、评价指标体系确定的程序与方法	160
三、评价指标体系设计与指标权重的确定	161
第三节 技术方案综合评价方法选择	162
一、评价指标标准化处理的目标	163
二、评价指标的标准化方法	163
三、评价方法的选择原则	165
四、线性加权和评价法	166
五、非线性加权几何平均法	166
第四节 层次分析法在技术方案综合评价中的应用	166
一、构造层次结构模型	167

二、构造判断矩阵	167
三、层次排序	168
四、应用案例	170
第五节 模糊综合评判法在技术方案综合评价中的应用	174
一、模糊综合评判法的基本步骤	174
二、实例：某机械产品的技术开发方案的综合评价	175
本章小结	177
关键词	177
案例分析	177
练习与思考	183
参考文献	183
第八章 技术创新战略及管理	184
第一节 技术创新理论的形成与发展	184
一、技术变革与技术创新	184
二、技术创新的理论发展	188
第二节 企业技术创新战略	192
一、技术创新的战略框架	192
二、企业技术创新战略行动方案	193
三、企业技术创新战略的分类	194
四、技术创新战略模式选择的基本步骤	198
第三节 企业技术创新管理	199
一、企业组织结构与技术创新	199
二、基于核心能力的企业技术创新能力	200
三、企业技术创新系统的建设与管理	204
本章小结	207
关键词	208
案例分析	208
练习与思考	209
参考文献	210
第九章 投资项目可行性研究	211
第一节 投资项目可行性研究概述	211

一、投资项目的概念与分类	211
二、投资项目可行性研究的概念	212
三、基本建设程序与可行性研究的阶段	212
四、可行性研究的作用	215
第二节 可行性研究的内容	215
一、市场分析	216
二、投入物研究	218
三、厂址选择	218
四、项目设计	219
五、人员与机构	221
六、环境保护与劳动保护	221
七、工程实施进度研究	222
八、投资估算和成本估算	222
九、资金筹措规划	230
十、经济评价	231
第三节 可行性研究经济评价	232
一、经济评价概述	232
二、财务评价	234
三、国民经济评价	241
四、财务评价与国民经济评价的关系	246
五、不确定性分析	247
本章小结	247
关键词	248
案例分析	248
练习与思考	249
参考文献	249
第十章 价值工程	250
第一节 价值工程概述	250
一、价值工程的产生和发展	250
二、价值工程的概念	251
三、价值工程的原则和特点	255
四、价值工程的工作程序和应用范围	257

第二节 价值工程对象的选择	258
一、对象选择	259
二、信息收集	263
第三节 功能分析	264
一、功能定义	264
二、功能整理	266
三、功能评价	270
第四节 价值工程方案的设计与实施管理	274
一、方案设计与实施的一般程序	274
二、方案创造	275
三、方案评价	275
四、方案实施	277
本章小结	279
关键词	279
案例分析	279
练习与思考	280
参考文献	281
附录一	282
附录二	288

第一章 绪 论

第一节 技术与经济的关系

一、技术与经济的概念

(一) 技术及其与科学的关系

1. 技术的涵义

技术发展的历史，就是人类社会发展的历史。在古希腊，亚里士多德曾把技术看作制作的技术。18世纪末，法国科学家狄德罗指出：“技术是为某一目的共同协作组成的各种工具和规则体系”。这些定义的要点是：（1）技术是“有目的的”。（2）技术实现是通过广泛“社会协作”完成的。（3）技术存在两种表现形式，即“工具”或硬件，“规则”或软件。（4）技术是成套的“知识体系”。到20世纪90年代，关于技术的简单维度界定，已经被更复杂、涵盖各种不同要素的理解所代替，今天技术更多地被定义为硬件、软件、组件（organization-ware）、才件（human-ware）以及其他无形资产之间相互作用的结果。

由此，我们认为：技术是人类在认识自然和改造自然的实践中，按照科学原理及一定的经验需要和社会目的而发展起来的、用以改造自然的劳动手段、知识、经验和技巧。它包括实验技术、生产技术、服务技术、管理技术，具体表现为硬技术与软技术的统一所组成的多要素、多层次的复杂体系。

硬技术即物质形态的技术，或称物化的科学技术，泛指人们在劳动过程中用以改变或影响劳动对象的一切物质资料，其基础与核心是劳动工具。劳动工具标志着人类统治自然界的程度。它作为人的劳动器官的延长，使人的体力与智力神奇般地放大了，使生产效率几倍、几十倍、成千上万倍地增长。

软技术指知识形态的技术，包括工艺规程、制造技术、图纸资料、生产组织、管理技术等。没有先进的软技术，物质技术便不可能发挥应有的作用。软硬技术融为一体，相辅相成地配合发展，才可能推动技术进步和加速经济发展。

2. 技术与科学的关系

技术与科学是相互区别而又相互联系的，技术既是人类有目的地改造自然的手段，

又是改造自然的产物，在本质上反映着人对自然的能动关系，它与科学不属于同一概念。科学是关于自然、社会和思维的知识体系，科学的任务是认识客观世界；技术的任务是改造客观世界。科学回答的是“是什么”，“为什么”；技术回答的是“做什么”，“怎样做”；科学提供物化的可能，技术提供物化的现实；科学是发现，技术是发明；科学是创造知识的研究，技术是综合应用知识与需要的研究，科学与技术的区别如表 1-1 所示。

表 1-1 科学与技术的区别

项 目		科 学	技 术
目的任务		认识客观世界	改造客观世界
形态		纯知识形态	物质形态或知识形态
与生产的关系		间接，属于潜在生产力	直接，达到直接生产力
对经济的作用		不能完全确定，较长远	确定明确
研 究 特 征	选题	自由探索	目标明确
	方法	归纳分析、逻辑推理、想象力、数学工具较为重要	实验、演绎推理与综合较为重要
	完成课题期限	较长或很长，无法严格规定	有明确规定
	社会监督	弱	强

(二) 经济与大经济观

1. 经济的涵义

经济是一个多义词。在中国古代，作“经世济民”理解，其含义是治理国家。现代社会对经济的理解由于其使用的角度不同而作不同的理解。其一，用作“国民经济”时，是指社会再生产的整个过程，包括生产、交换、分配、消费等经济活动；或作国民经济的组成理解，如农业经济、工业经济等。其二，用作“经济基础”时，是指社会生产关系的总和，是上层建筑赖以建立起来的经济基础。其三，作“经济不经济”时，是指节约或节省，含效益之意。依其活动范畴与运行机制，经济又可划分为宏观经济与微观经济，也可划分为宏观经济、中观经济（准宏观经济）及微观经济三个层次。

2. 大经济观及其特点

随着科技进步及市场经济的发展，人们形成了大经济观。所谓“大经济”，是视经济为一个动态的、开放的大系统，系统内各生产力要素协调组合，人流、物流、信息流有序运行，形成经济与科技、社会协调发展的运行机制与体制。对外与世界经济联网接轨，进行能量、信息的交换互补，在市场机制的作用下，不断优化系统内的产业结构、

产品结构与技术结构，保证经济持续稳定地发展。现代化的大经济具有下述特点：

(1) 科技化。科学技术进步渗透到整个经济活动中，科学技术研究成为生产、经济活动的先导，科学技术研究成果的应用与物化，成为提高经济效益的保证。科技与经济的紧密结合，推动着经济发展由粗放型向集约型转轨，产业结构由劳动密集型向技术密集型转换，技术结构由传统技术向高新技术发展。

(2) 信息化。信息成为战略性资源。高度发达的电子信息技术与现代通信手段，推进了社会信息化与经济信息化，为系统内部和外部的联结开辟了条条通道，促进了世界经济一体化与全球资源共享。并且，不仅由于灵敏而准确的信息传递与处理，加强了对经济运行过程的有效控制，而且使把握未来的“战略管理”成为经济管理的重心。可以说，没有信息，就没有现代经济。

(3) 系统化。大经济作为一个系统，具有系统结构的复合性，系统平衡的动态性，系统目标的整合性等特征。系统内的各生产力要素，经济活动中生产、交换、分配、消费各个环节以及经济活动的宏观、中观、微观层次，均不是孤立存在、单独作用的，它们自始至终相互作用和制约，在市场经济发展过程中寻求运动中的动态平衡，协调配合，实现目标的整合性。

(4) 效益化。大经济是效益化的经济，它以经济科技化、信息化、系统化为保证，促进资源的有效配置和节约使用，促进产业结构、产品结构，技术结构、市场结构和企业组织结构的合理化及高级化，进而实现经济的效益化和长足发展。

二、技术与经济关系的表现形式

由于经济的概念可作不同的理解，因此，技术与经济的关系可以表现为不同的形式。

(1) 当将“经济”理解为“国民经济”时，技术与经济的关系表现为科技进步与经济发展的关系（参见第二章）。

(2) 当将“经济”理解为“经济基础”时，技术与经济的关系表现为生产力与生产关系的关系，这种关系在政治经济学中有专门的论述。

(3) 当将“经济”理解为“节省、节约”时，技术与经济的关系表现为科技活动与经济可行性的关系。

科学技术活动的直接任务是产生知识或科技成果，其首要特征是探索性与创新性。新现象的发现，新规律的揭示，新概念的建立，新事物的发明，新产品、新工艺的研制及其商品化，不断提高着人们认识自然与改造自然的能力，并成为创造社会财富的武器与手段。但是科技活动既是科技成果的发明创造过程，又是生产要素组合的投入产出过

程，必须投入相应的人力、物力和财力，才能保证科研的正常进行，而且其所需要的投入随技术研究、开发、应用的进程不断增大。据统计分析，从科学理论研究、技术开发到产品研制和发展其投资比值为 1：10：100。高新技术的研究更需要投入巨额的资金。一方面，当国家经济落后、企业资金不足时，就缺乏财力支撑科技发展，企业也缺乏对技术的需求拉力。另一方面，从经济看，经济活动的基本任务是发展生产，保证供给，其首要特征是讲求经济效益，投入的可行性和产出的效益性，是筹划经济活动首要考虑的问题。为使经济持续稳定地发展，必须以经济效益为中心，以科技进步为动力，以不断增强综合国力和改善人民生活为目的，实行注重效益，优化结构，提高质量，稳定增长的经济发展战略。对企业来说，其基本任务是向市场提供适销对路的产品以满足社会不断增长的物质文化生活的需求，并以此获得利润。作为自主经营、自负盈亏、自我发展、自我约束的经济实体，在采纳新技术时，客观上必然要求技术先进性与经济合理性的统一。具备投资能力是企业应用科技成果的重要条件，提高经济效益是企业采用先进技术的动因和目的。

与此同时，但由于科技与经济的不同特性，使它们在一定的背景下，又具有相互制约和矛盾的一面。具体表现在：

① 技术研究、开发、应用与经济可行性的矛盾。缺乏足够的资金，就不能进行重大领域的科学研究或引进消化他人的先进技术为己所用。直接看来这是经济对技术的制约，从后果看，将使技术与经济陷入双重落后的困境。

② 技术先进性与适用性的矛盾。技术的先进性反映技术的水平和创新程度，这是科研部门所追求的，技术的适用性则表示技术适应使用者的生产与市场需要的程度，这是企业所要求的。先进的技术不一定适用，适用的技术不一定最先进。人们固然希望技术越先进越好，但它只有在对使用者适用、为使用者掌握、具有增值价值的使用价值时，才会受到青睐，否则就不可能发挥先进性的作用，并将在闲置中随科技进步与经济环境的变化而贬值。特别是在市场经济条件下，技术成为商品，如果技术研究开发脱离了市场需求，根本不可能实现其自身价值与使用价值。

③ 技术效益的滞后性及潜在性与应用者渴望现实盈利的矛盾。技术成果的应用会带来超额利润，但其应用有一个吸收、消化、创新的过程，不一定会立竿见影带来效益；而投资者期望尽快得到资金回报，从而可能将资金另辟蹊径，使技术得不到应用。投资者当然也可能由于舍弃先进技术的应用而造成机会成本损失。

④ 技术研究开发应用效益与风险的矛盾。技术研究开发应用的效益与风险是并存的，研究开发应用一旦成功，就会因掌握了技术与市场的领先优势而赢得超额利润。但研究开发应用过程也充满风险，包括技术选择失策、开发失败、时机滞后、技术供求关

系变化、竞争失利、技术应用达不到预期效益等。有时人们因畏于风险而放弃新技术的开发应用，也可能正因此而失去生财的机遇。

⑤ 技术研究开发应用成本与新增效益的矛盾。技术愈先进，往往支付的代价愈高昂，从而出现支付成本与预期效益的矛盾，先进技术开发应用的成本一定要低于预期效益，否则再先进的技术也难以推广应用。技术先进性与经济性的对应关系，往往决定着技术方案的选择，如表 1-2 所示。

表 1-2 技术项目的抉择

方 案	技术先进	经济合算	决 策
I	√	√	可行
II	√	×	不可行
III	≠	≠	一定背景下可行
IV	×	×	不可行

注：“√”表示是；“×”表示否；“≠”表示不够完善，有待改进。

从技术与经济的三个方面关系可以看出，技术与经济实际上是矛盾的关系，技术与经济之间，既互相促进、互相依赖，又互相制约，而且，随着条件的变化，其关系处于不断的变化和运动之中。技术与经济的这种矛盾关系，正是技术经济学的研究对象。

第二节 技术经济学科的历史沿革

技术经济学科在我国的发展可以划分为三个主要阶段。

一、萌芽阶段

20 世纪 50 年代初期，我国在引进前苏联 156 个项目的同时，引进并运用了技术经济分析和论证的方法，在计划工作、基本建设工作和企业管理中得到了比较广泛的应用。这一时期的项目建设采用了前苏联的一套基本建设程序，在项目投资前期引入了技术经济分析与论证的阶段，由于历史和内外部条件的限制，这些方法虽然比较简单和粗糙，且还没有形成系统的理论和方法，但在当时使得项目投资决策有了依据，这些项目的投资都产生了较好的经济效益，对“一五”计划的完成起到了重要的保障作用，为建国初期我国工业发展打下了较好的基础。1958 年开始“大跃进”，基本建设活动开始不遵循基本规律，技术经济分析工作被全部取消。