

21世纪经济学管理学系列教材



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# 技术经济学

第二版

TECHNOLOGICAL ECONOMICS

主编 / 徐莉 副主编 / 陆菊春 张清



武汉大学出版社  
WUHAN UNIVERSITY PRESS

[Http://www.wdp.com.cn](http://www.wdp.com.cn)



21世纪

经济学管理学系列教材

# 技术经济学

TECHNOLOGICAL ECONOMICS

第二版

主编 / 徐莉 副主编 / 陆菊春 张清



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

技术经济学/徐莉主编;陆菊春,张清副主编.—2版.—武汉:武汉大学出版社,2007.8

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

21世纪经济学管理学系列教材

ISBN 978-7-307-05685-5

I.技… II.①徐… ②陆… ③张… 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090065号

责任编辑:范绪泉

责任校对:刘欣

版式设计:支笛

---

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:wdp4@whu.edu.cn 网址:www.wdp.com.cn)

印刷:湖北省荆州市今印印务有限公司

开本:787×980 1/16 印张:23.625 字数:454千字 插表:6

版次:2003年9月第1版 2007年8月第2版

2007年8月第2版第1次印刷

ISBN 978-7-307-05685-5/F·1061 定价:30.00元

---

版权所有,不得翻印;凡购我社的图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

21世纪

经济学管理学系列教材

21st Century Economics and Management Science  
Coursebook Series

## 编委会

### 顾问

谭崇台 郭吴新 李崇淮  
许俊千 刘光杰

### 主任

周茂荣

### 副主任

谭力文 简新华 黄 宪

### 委员 (按姓氏笔画为序)

王元璋 王永海 甘碧群  
张秀生 严清华 何 耀  
周茂荣 赵锡斌 郭熙保  
徐绪松 黄 宪 简新华  
谭力文 熊元斌 廖 洪  
颜鹏飞 魏华林



## 总 序

一个学科的发展,物质条件保障固不可少,但更重要的是软件设施。软件设施体现在三个方面:一是科学合理的学科专业结构,二是能洞悉学科前沿的优秀的师资队伍,三是作为知识载体和传播媒介的优秀教材。一本好的教材,能反映该学科领域的学术水平和科研成就,能引导学生沿着正确的学术方向步入所向往的科学殿堂。作为一名教师,除了要做好教学工作外,另一个重要的职能就是,总结自己钻研专业的心得和教学中积累的经验,以不断了解学科发展动向,提高自己的科研和教学能力。

正是从上述思路出发,武汉大学出版社准备组织一批教师在几年内编写出一系列经济学和管理学教材,同时出版一批高质量的学术专著,并已和武汉大学商学院达成共识,签订了出版合作协议,这是一件振奋人心的大事。

我相信,这一计划一定会圆满地实现。第一,合院以前的武汉大学经济学院和管理学院已分别出版了不少优秀教材和专著,其中一些已由教育部通过专家评估确定为全国高校通用教材,并多次获得国家级和省部级奖励,在国内外学术界产生了重大影响,对如何编写教材和专著的工作取得了丰富的经验。第二,近几年来,一批优秀中青年教师已脱颖而出,他们不断提高教学质量,勤奋刻苦地从事科研工作,已在全国重要出版社,包括武汉大学出版社,出版了一大批质量较高的专著。第三,这套教材必将受到读者的欢迎。时下,不少国外教材陆续被翻译出版,在传播新知识方面发挥了一定的作用,但在如何联系中国实际,建立清晰体系,贴近我们习惯的思维逻辑,发扬传统的文风等方面,中国学者有自己的优势。

这一系列经济学和管理学教材将分期分批问世,武汉大学商学院教师将积极地参与这一具有重大意义的学术事业,精益求精地不断提高著作质量。系列丛书的出版,说明武汉大学出版社的同志们具有远大的目光,认识到,系列教材和专著的问世带来的不止是不小的经济效益,更重要的是巨大的社会效益。作为武汉大学出版社的一位多年的合作者,对这种精神,我感到十分钦佩。

谭崇台

2001年秋于珞珈山

## 前 言

技术与经济是人类社会发展不可分割的两个方面,两者相互渗透、相互促进、互为因果,在推动社会进步,促进经济快速、协调、持续发展起着重要作用。技术经济学是研究技术与经济的相互关系、寻求技术与经济最佳结合的科学,是技术科学与经济科学相结合的边缘学科。

本教材是在吸收国内外著作和教材精华,根据编者多年从事技术经济学的教学、科研工作所积累的经验基础上编写的。全书以技术方案和经济效果的内在联系为基本出发点,结合我国财务制度、税收制度、投资体制和企业体制改革对技术经济学的新要求,以工程项目的技术经济评价为基本内容,形成了技术经济学完整的学科体系。本书主要内容包括绪论,现金流量的构成,资金时间价值与等值计算,经济效果评价方法,不确定性分析,项目的财务评价、国民经济评价和社会评价,公用事业项目经济评价,设备磨损的补偿及技术经济分析,项目后评价,技术方案综合评价及技术创新等。

本教材注重理论与方法的系统性,突出内容的实用性,强调知识的新颖性。本书各章附有思考与练习,并有参考答案,以便读者在学习过程中通过思考和练习掌握、巩固所学知识。

全书共有十三章。第一、二、七、八章由陆菊春编写,第三、四、六、十二章由徐莉编写,第五、九章由徐莉、张清、陆婷婷编写,第十、十一章由陆菊春、周纯、魏萌编写,第十三章由张清、徐莉、魏萌编写。本书的财务评价案例由张清、陆婷婷编写,附表由周纯编制,思考与练习及其解答由陆菊春、魏萌、陆婷婷完成。全书由徐莉、陆菊春总纂,由柳瑞禹主审。

本书的读者既可以是经济、管理类的本科生和研究生,也可以是工程类专业的本科生、研究生,同时可供相关研究人员和从业人员参考。

本书在编著过程中,参阅并吸收了大量国内外相关文献资料和有关人员的研究成果,并得到了中南电力设计院工程经济分公司刘刚总经理的大力支持,在此一并表示衷心的感谢。技术经济学是一门不断发展的学科,其理论、方法有待于进一步完善。此外,由于作者学识及掌握资料所限,本书内容难免有错误或疏漏之处,敬请读者批评指正。

作 者

2007年5月

# 21世纪

经济学管理学系列教材

政治经济学概论

政治经济学(社会主义部分)

技术经济学

财政学

计量经济学

统计学

经济预测与决策技术

会计学

人力资源管理

物流管理学

管理运筹学

经济法

消费者行为学

管理学

生产与运营管理

战略管理

## 目 录

<b>第一章 绪论</b> .....	1
第一节 技术经济学的含义及研究内容.....	1
第二节 技术经济学的产生与发展.....	5
第三节 技术经济学研究的目的和意义.....	7
小 结.....	8
思考与练习.....	9
<b>第二章 现金流量的构成</b> .....	10
第一节 现金流量概念.....	10
第二节 投资及其构成.....	11
第三节 成本及其构成.....	16
第四节 销售收入、利润和税金.....	23
小 结.....	29
思考与练习.....	29
<b>第三章 资金时间价值与等值计算</b> .....	31
第一节 资金时间价值及相关概念.....	31
第二节 资金时间价值的普通复利公式.....	38
第三节 资金时间价值的其他复利计算.....	54
小 结.....	62
思考与练习.....	62
<b>第四章 经济效果评价方法</b> .....	65
第一节 经济效果评价指标.....	65
第二节 决策结构与评价方法.....	84
小 结.....	104
思考与练习.....	105



<b>第五章 不确定性分析</b> .....	110
第一节 盈亏平衡分析.....	110
第二节 敏感性分析.....	117
第三节 概率分析与风险决策.....	122
小 结.....	133
思考与练习.....	134
<b>第六章 项目的财务评价</b> .....	137
第一节 可行性研究概述.....	137
第二节 项目财务评价概述.....	143
第三节 项目资金规划与清偿能力分析.....	145
第四节 项目财务盈利能力分析及其他分析.....	156
第五节 财务评价案例.....	160
小 结.....	167
思考与练习.....	168
<b>第七章 项目的国民经济评价</b> .....	171
第一节 项目国民经济评价的含义及特点.....	171
第二节 国民经济评价费用和效益的识别.....	173
第三节 国民经济评价的影子价格.....	175
第四节 国民经济评价参数.....	187
第五节 国民经济效果评价.....	191
小 结.....	197
思考与练习.....	197
<b>第八章 项目的社会评价</b> .....	199
第一节 项目社会评价概述.....	199
第二节 项目社会评价内容.....	203
第三节 项目社会评价的方法.....	204
第四节 不同层次与不同阶段的项目社会评价.....	211
小 结.....	213
思考与练习.....	214
<b>第九章 公用事业项目经济评价</b> .....	215
第一节 公用事业项目概述.....	215

---

第二节 公用事业项目的收益与成本	218
第三节 公用事业项目评价方法	222
小 结	236
思考与练习	236
<b>第十章 设备磨损的补偿及技术经济分析</b>	<b>238</b>
第一节 设备的磨损	238
第二节 设备的经济寿命	244
第三节 设备更新的决策方法	248
第四节 设备大修和现代化改装的决策分析	255
第五节 设备租赁的技术经济分析	263
小 结	264
思考与练习	265
<b>第十一章 项目后评价</b>	<b>267</b>
第一节 项目后评价概述	267
第二节 项目后评价的基本内容	274
第三节 项目后评价的程序与方法	278
小 结	284
思考与练习	284
<b>第十二章 技术方案综合评价</b>	<b>285</b>
第一节 综合评价概述	285
第二节 综合评价指标体系	287
第三节 综合评价方法	300
第四节 综合评价案例	305
小 结	308
思考与练习	309
<b>第十三章 技术创新</b>	<b>311</b>
第一节 技术创新的含义及类型	311
第二节 技术创新的作用及影响因素	314
第三节 技术创新过程模型及战略选择	316
第四节 技术创新与经济增长质量	319
小 结	323

---

思考与练习·····	323
附录 思考与练习参考答案·····	324
附录 复利系数表·····	344
主要参考文献·····	363

# 第一章 绪 论

技术经济学是应用经济学的一个分支,是当代技术发展与社会经济发展密切结合的产物。本章系统地论述了技术经济学的含义、研究内容、发展过程及研究的目的。

## 第一节 技术经济学的含义及研究内容

### 一、技术经济学的含义及特点

技术经济学是为适应市场经济的需要而产生的一门技术科学与经济科学相互渗透的边缘科学,是专门研究技术方案经济效益和经济效率问题的科学。

技术经济学是一门决策性科学,具有以下特点:

1. 综合性。技术经济学既是一门新兴学科,又是与一般专业学科不尽相同的边缘性学科。由于技术经济的研究领域非常广泛,科学方法手段较多,在技术经济的理论中融合了数学、统计学、概率论、运筹学等各种理论基础知识,同时又涉及工程技术、经济、管理、法律等知识,是一门综合性较强的学科。

2. 系统性。技术发展与经济的关系及其最佳结合的相关因素非常复杂,涉及到社会、生态、文化等多个方面,而且这些因素都是不断地运动和变化的,它们是一个互相关联、互相制约和互相促进的复杂系统,因此,必须运用系统工程的理论和方法进行全面、系统的分析和论证,将影响其效果的全部因素纳入到一个系统中综合考虑,才能全面揭示出所研究问题的实质,所以它具有系统性的特点。

3. 预测性。技术经济研究的问题,一般是在事情发生之前,或正在决策中,为把握采用技术的效果,判断是否值得采用该项技术而必须进行全面的经济论证,涉及到许多内容,需要对市场需求、销售价格、原料供应、风险估计等方面进行预测。由于预测是在事件实际发生之前进行,所以必须有一定的假设条件,或以过去的统计数据为依据,它所提供的结果只能是近似值,而不是实际值,在处理资料数据时,要去粗取精,去伪存真,方法要科学实用。

4. 实践性。技术经济学研究与国民经济直接相关的技术与经济问题,是实实在在的应用科学,从技术经济学的产生,到其飞速发展,无不与社会实践紧密相连,在经

济学理论的指导下,主要解决技术与经济结合中的实际问题,既为实践服务又接受实践检验,具有很强的实践性。

5. 选择性。在对技术方案取舍之前,都应找出可类比的方案,而任何一种技术,又可以找出若干不同的采纳方式、采纳条件,因此决定取舍某一方案时,可以综合各方面的因素进行比较,以便选择出最恰当的技术,并给以最适当的条件,保证采用技术的先进性。

## 二、技术经济学的研究内容

技术经济学的研究任务是正确地认识和处理技术和经济之间的关系,寻找技术经济的客观规律,寻找技术和经济之间的合理关系,包括最佳关系和协调关系。

技术经济学的研究内容主要有以下三个方面:

### (一) 研究技术方案的经济效果,寻找具有最佳经济效果的方案

随着社会化大生产的发展,技术已从各种生产工具、装备和工艺等物质手段,即物化形态的硬技术发展到了广义技术,广义技术是指科学知识、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动态系统,包括硬技术和软技术。

技术方案的经济效果是指实现技术方案时的产出和投入比。所谓产出是指技术方案实施后的一切效果,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;所谓投入是指各种资源的消耗和占用,任何技术的采用都必须消耗和占用人力、物力和财力。由于资源的有限性,特别是一些自然资源的不可再生性,要求人们有效地利用各种资源,以满足人类社会不断增长的物质生活的需要,技术经济学就是研究在各种技术的使用过程中如何以最小的投入取得最大产出的一门学问,即研究技术的经济效果。投入和产出在技术经济分析中一般被归结为货币量计量的费用和效益,所以也可以说,技术的经济效果是研究技术应用的费用与效益之间关系的科学。

研究技术的经济效果,包括技术方案实施前和技术方案实施后两个方面。在技术方案实施前,通过各种可能方案的分析、比较、完善,选择出最佳的技术方案,保证决策建立在科学分析之上,以减少失误,这是关系到有限资源最佳利用的大事,关系到国家和企业竞争力强弱的重大问题。可行性研究就是在技术方案实施前,在调查研究的基础上,通过对技术方案的市场分析、技术分析、经济效益分析,对技术可行性和经济合理性进行综合评价。

研究技术的经济效果,不仅仅应用在投资项目实施前的科学论证上,还广泛应用于产品设计开发中的经济效果比较和分析,应用于设备更新、原料选择、工艺选择等领域。

在技术方案实施后,通过实际调查分析,得到方案实施后的技术经济效果,为技术方案的更好运行提供相关建议,也为以后决策提供借鉴。

## (二) 研究技术和经济的相互促进与协调发展

技术和经济是人类社会发展不可或缺的两个方面,技术和经济是相互促进、相互制约的,技术经济的研究就是要从这对矛盾关系中寻找一条协调发展的途径,以求经济快速、持续地发展。

技术和经济的关系体现在两方面。一方面发展经济必须依靠一定的技术手段,技术的进步永远是推动经济发展的强大动力,人类社会的发展历史雄辩地证明了这一点。18世纪末,从英国开始的以蒸汽机的广泛应用为标志的工业革命,使生产效率大大提高;到19世纪中叶,科学技术的进步使生产效率提高到手工劳动的108倍;20世纪40年代以来,科学技术迅猛发展导致的社会生产力的巨大进步更是有目共睹。另一方面,技术总是在一定的经济条件下产生和发展的,经济上的需求是技术发展的直接动力,技术的进步要受到经济条件的制约,只有经济发展到一定的水平,相应的技术才有条件广泛应用和进一步发展。

技术和经济之间这种相互渗透、相互促进又相互制约的紧密联系,使任何技术的发展和运用既是一个技术问题,同时又是一个经济问题,研究技术和经济的关系,探讨如何通过技术进步促进经济发展,在经济发展中推动技术进步,是技术经济学进一步丰富和发展的一个新领域。

技术与经济的协调包含两层含义。第一层是技术选择要视经济实力而行,不能脱离实际。第二层意思是协调的目的是为了发展,所以在处理技术和经济关系时,发展是中心问题。以发展为中心,在发展中协调,在协调中发展,是一种动态的协调发展,处理技术与经济的协调发展的核心问题是技术选择问题,从国家层面上要研究在一定的发展阶段内各行业和经济部门的技术政策、技术路线,要明确鼓励什么、限制什么、淘汰什么,技术选择要符合技术发展的趋势,要符合我国的国情,要符合可持续发展的战略。

## (三) 研究技术创新,推动技术进步,促进企业发展和国民经济增长

科学技术是第一生产力,技术创新是促进经济增长的根本动力,是技术进步中最活跃的因素,它是生产要素的一种新组合,是创新者将科学知识与技术发明用于工业化生产,并在市场上实现其价值的一系列的活动,是科学技术转化为生产力的实际过程。技术创新的这种特殊地位,决定了它是技术经济学的重要研究对象。

20世纪70年代以来,技术创新已成为世界性的热门研究课题,技术创新包括新产品的生产、新生产技术在生产过程中的应用、开辟原材料的新的供应来源、开辟新市场和实现企业的新组织,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。

所谓经济增长是指在一国范围内,年生产的商品和劳务总量的增长,通常用国民收入或国民生产总值的增长来表示,经济增长可以通过多种途径取得,既可以通过增加投入要素实现经济增长,也可以通过提高劳动生产率、技术进步来实现经济增长。

这里所说的技术进步并不仅指人们通常理解的技术的发展 and 进步,而是指在经济增长中,除资金和劳动力两个投入要素增加以外所有使产出增长的因素,即经济增长中去掉资金和劳动力增长外的余值。

学习技术创新的理论就是要树立技术创新意识,掌握技术创新规律和一些基本的实施要领,建立技术创新的机制和环境,推动技术进步,促进企业发展方式的转变和国家经济增长方式的转变。

### 三、技术经济学研究的程序

任何技术方案在选定之前,都应该进行技术经济分析和评价,以便从中选出较为理想的方案,研究时应遵循科学的程序,技术经济学的研究程序见图 1-1。

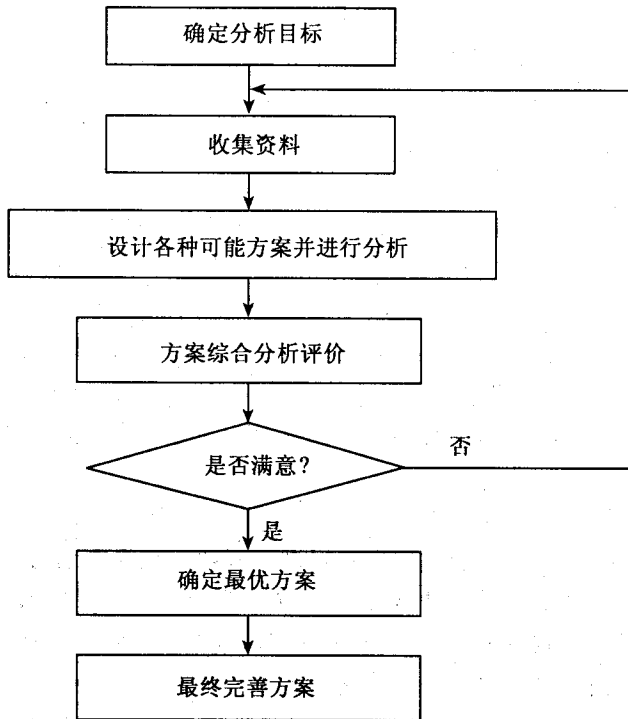


图 1-1 技术经济分析程序

#### (一) 确定分析目标

依照分析对象的不同,确定分析目标。目标可分为国家目标、地区或部门目标、项目或企业目标,目标内容可以是项目规模、设备选择或技术改造等。

### (二) 收集资料

根据确定的目标,进行调查研究,收集有关技术、经济、财务、市场、政策法规等资料。

### (三) 设计各种可能方案并进行分析

根据目标集思广益,尽可能收集各种可能的方案,从中筛选出所有可能的方案。从国家目标出发,兼顾企业目标,拟定技术经济分析指标,分析各方案的利弊得失以及影响技术经济效果的内外因素。

### (四) 方案综合分析评价

除对方案进行定性分析外,根据建立的技术经济指标,建立有关各参数变量之间的函数关系或数学模型,进行定量指标的计算,然后采用定性与定量相结合的方法,对方案进行综合评价。综合评价的正确与否,关键取决于定性分析的正确与否以及所引入的数据是否准确可靠,否则影响评价结果。

### (五) 确定最优方案

根据综合评价的结果,优选出技术上先进、经济上合理的最佳方案,若方案满意,则选中最优方案,若不够满意,则检查方案、指标的合理性。

### (六) 最终完善方案

## 第二节 技术经济学的产生与发展

### 一、国外技术经济学的产生与发展

技术经济学在国外一般被称为工程经济学,源于1887年亚瑟姆·惠灵顿(Arthur M. Wellington)的著作《铁路布局的经济理论》。他首次将成本分析方法应用于铁路的最佳长度或路线的曲线选择中,开创了工程领域中的经济评价工作。

1930年,格兰特(E. L. Grant)在他的《工程经济原理》中指出了古典工程经济的局限性,提出以复利计算为基础,讨论了判别因子和短期投资评价的重要性以及资本长期投资的一般比较,被称为工程经济学之父。所谓工程经济即指采用某些经济上的比较方法,运用数学技巧,采用合理的步骤,从经济观点出发,衡量为达到某一特定目的而采用的各种不同手段的优劣。

20世纪30年代美国在开发西部的田纳西河流域中,就开始推行可行性研究,把技术与项目的经济问题研究提高到了一个新的阶段,通过总结完善,逐步形成了一套比较完整的理论、工作程序和评价方法,此后技术经济学在各国得到了很大发展。

20世纪50年代,在前苏联的工程经济学院,采用统计、分析、对比的方法进行方案优选,在生产工艺学、技术定额学、劳动组织和定额学、统计学的基础上建立了技术经济学。



## 二、我国技术经济学的产生与发展

我国 20 世纪 60 年代从前苏联引进建设项目技术经济分析方法,在我国经历了开创发展、全面破坏和全面发展三个阶段。

### (一) 技术经济学的开创发展阶段

技术经济学这门科学是在 1963 年中共中央和国务院批准的我国第二个科学技术发展规划纲要时诞生的。60 年代初是我国国民经济调整时期,当时有了第一个五年计划,比较注意技术和经济相结合的正面经验,深感生产技术和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科学,研究技术经济问题,这就是我国技术经济学产生的历史背景。随着专业化发展,经济科学产生了许多分支学科,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科学中产生出来的,而是从技术科学和经济科学互相交叉中形成和发展起来的,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背景。技术经济学从 1963 年开始正式研究,一直到十年动乱前,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方法体系开始形成,而且有着自己的特点,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;以认识和正确处理技术同经济之间的实际矛盾关系为目的。

### (二) 技术经济学的全面破坏阶段

第二个时期是在十年动乱中,技术经济学的研究工作全部停止,而且遭到彻底的批判,这个时期就是全面破坏时期。

### (三) 技术经济学的全面发展阶段

党的十一届三中全会以后,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,现在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;许多理工科大学开设了技术经济课程,不少文科大学也开设了技术经济课。一些大学和研究机构专门培养了技术经济专业博士生、硕士生和本科生。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,技术经济这门学问越来越重要,研究工作正向深度和广度发展。技术经济学在实际中应用愈来愈广,技术经济学分支学科越来越多。

90 年代以来,技术经济分析论证工作在经济建设中普遍展开,技术经济学的研究范围一方面丰富和完善了微观层次的理论和方法,而且将研究领域扩展到中观和宏观的层次,同时借鉴了国外工程经济学、价值工程可行性研究、预测和决策理论方