

科技部创新方法工作专项项目

技术经济学 及其应用

TECHNOLOGICAL ECONOMICS
AND ITS APPLICATIONS

齐建国 王宏伟 蔡跃洲 等 著



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

科技部创新方法工作专项项目

技术经济学 及其应用

TECHNOLOGICAL ECONOMICS
AND ITS APPLICATIONS

齐建国 王宏伟 蔡跃洲 等 著



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

— CIP)数据

技术经济学及其应用/齐建国等著. —北京: 社会科学
文献出版社, 2014. 12

ISBN 978-7-5097-6204-2

I. ①技… II. ①齐… III. ①技术经济-方法研究
IV. ①F062.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 141774 号

技术经济学及其应用

著 者 / 齐建国 王宏伟 蔡跃洲 等

出 版 人 / 谢寿光

项目统筹 / 恽 薇

责任编辑 / 张景增

出 版 / 社会科学文献出版社·经济与管理出版中心 (010) 59367226

地址: 北京市北三环中路甲 29 号院华龙大厦 邮编: 100029

网址: www.ssap.com.cn

发 行 / 市场营销中心 (010) 59367081 59367090

读者服务中心 (010) 59367028

印 装 / 三河市东方印刷有限公司

规 格 / 开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 48.75 字 数: 890 千字

版 次 / 2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷

书 号 / ISBN 978-7-5097-6204-2

定 价 / 198.00 元

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社读者服务中心联系更换

版权所有 翻印必究



致 谢

本研究的申报、立项和研究得到了中华人民共和国科学技术部万刚部长、刘燕华副部长，中国社会科学院王伟光院长的关心和支持。在申报和研究过程中，得到了科技部基础条件与财务司、中国 21 世纪议程管理中心以及中国社会科学院办公厅、科研局、国际合作局等部门和有关领导，中国社会科学院数量经济与技术经济研究所内相关研究和工作人员的大力支持和帮助。在此对所有为本项目提供过帮助的人员深表谢意。

前 言

根据中国社会科学院和科技部领导关于进一步加强自然科学和社会科学的交叉研究的会谈精神和有关指示，中国社会科学院数量经济与技术经济研究所（以下简称数技经所）向科技部提出进一步加强有关技术经济方法研究的项目申请，在两家单位高层领导关心下，在科技部基础条件和财务司、科技部中国 21 世纪议程管理中心指导支持下，数技经所申报的“技术经济方法研究”纳入科技部创新方法工作专项 2009 年的总体部署中，并获得立项资助，立项编号为：2009IM020400，并着手有关研究。

自数技经所接受该研究项目任务以来，根据项目书中的研究要求，为了充分体现数技经所技术经济学交叉学科的特色，结合数技经所已有的研究成果，课题组负责人深刻认识到课题研究的工作量和内容，充分发挥所内研究力量和资源调配的作用，并积极联系所外研究单位，以便汲取众家之长，更好地完成研究任务。在国内数家单位技术经济学及相关领域专家学者的共同努力下，以数技经所的技术经济学研究为基础和主体框架，博采众长，通过项目组全体成员的共同努力，完成了项目申报拟定的研究任务。

本项研究的总体目标，旨在对技术经济理论与方法进行创新，形成适合新形势要求，具有中国特色的技术经济理论与方法论体系，运用新的理论方法，对当代新技术、对社会经济发展的影响进行评估；对目前及“十二五”期间国家面临的典型重大技术经济课题进行研究，为国家的科技和经济决策提供科学的理论支撑和建议。

本书的主要内容包括：①在总结和借鉴其他相关学科的理论和方法的基础上，对技术经济理论与方法进行创新，形成适合新形势要求，具有中国特色的技术经济理论与方法论体系；②运用技术经济的理论方法，对技术进行评价，尤其是对具有重大突破性的科学技术所产生的经济和社会影响进行评价；③对目前及“十二五”

期间国家面临的典型重大技术经济课题进行研究，为国家的科技和经济决策提供科学的理论支撑和建议。为了突出主题和方便阅读，本成果内容在出版时分为两篇：总报告和技术经济方法研究。其中总报告为整体研究内容的概括性介绍；技术经济方法研究则为具体的研究和阐释，共分为 14 章。

本书为课题组成员的集体智慧结晶，但在具体执行中也各有侧重和分工。本研究的研究团队以数技经所技术经济理论与方法研究室的人员为基础，所内有关资源、环境、信息化与网络、产业技术经济学科的研究室分担各自专业领域的研究内容。

项目负责人：汪同三

执行负责人：齐建国

项目组成员（按姓氏笔画排序）：

王宏伟 叶秀敏 刘 强 刘建翠 刘满强 齐建国 李文军 李玉红
杨敏英 吴 滨 汪同三 汪向东 张 杰 张 晓 张友国 陈 平
郑世林 姜奇平 彭绪庶 韩胜军 蔡跃洲

刘 伟（博士后）张才明（博士后）

同时，本研究也得到了国内技术经济学界的大力支持和无私协助，协作单位有 6 家（排名不分先后），分别为：

（1）清华大学经济管理学院，负责“技术经济理论创新研究”（部分）、“重大高新技术对经济社会发展作用的评价”中“航空航天技术”的评价研究，负责人雷家骕教授；

（2）浙江大学管理学院，负责“技术经济方法创新研究”（部分），负责人陆文聪教授；

（3）中国石油大学（北京）工商管理学院，负责“重大高新技术对经济社会发展作用的评价”中“新能源及节能技术”的评价研究（部分），负责人冯连勇教授；

（4）江苏大学工商管理学院，负责“重大高新技术对经济社会发展作用的评价”中“新材料技术”的评价研究，负责人梅强教授；

（5）北京科技大学经济管理学院，负责“技术评价研究”（部分），负责人戴淑芬教授；

（6）山东科技大学经济管理学院，负责“技术经济理论创新研究”（部分），负责人陈玉和教授。

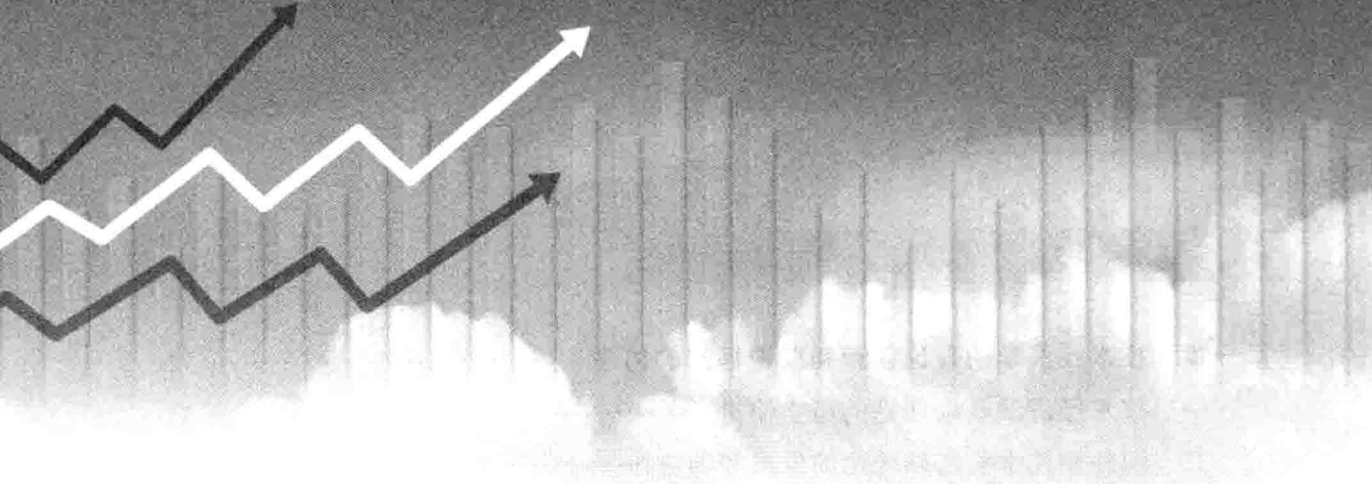
各章具体执笔人见书中所注。

本项目研究历时三年完成，针对技术经济研究方法涉及学科较多、在方法体系方面所做的系统性梳理相对不足、研究方法体系总体显得有些庞杂等特点，在研究中借鉴和使用其他相关学科的分析工具的同时，对技术经济方法体系进行系统归纳，并结合技术经济理论的创新发展，构建体现技术经济特点的研究方法体系，在技术经济研究的系统集成方面取得了一定进展，能够体现当前国内关于技术经济的重点关注内容和研究水准，对于国内技术经济及相关领域的同行起到一定的参考和借鉴作用。

由于技术经济学科本身的特点，加之研究时间和能力所限，尽管研究团队尽心尽力工作，但缺点和遗漏在所难免，欢迎读者批评指正。

课题组

二〇一四年十月



CONTENTS 目录

第一篇 总报告

技术经济方法研究总报告	3
一 技术经济学：支撑高效率发展和转型的应用性学科	4
二 改革开放的深入使技术经济学面临创新选择	6
三 技术经济理论演进与创新	10
四 技术经济方法论创新	14
五 技术评价	22
六 高新技术评价的指标体系	28
七 “十二五”期间几个重大技术经济研究课题	36

第二篇 技术经济方法研究

导 论	57
一 技术经济理论与方法创新	60
二 建立技术评价的方法体系	65
三 当前经济社会发展中需要技术经济研究的重大战略性课题	67

第一部分 技术经济学理论和方法的创新

第一章 技术经济学的理论创新和理论框架的构建	71
一 技术经济学基础理论的历史演进	71
二 国外相关学科基础理论的发展和演进	81
三 可行性研究的理论基础	85
四 技术进步与经济增长的理论基础	92
五 技术创新和建设创新型国家的理论基础	116
六 转变经济增长方式, 促进经济、社会和环境协调发展的 理论基础	122
七 技术经济发展阶段的判断和学科属性定位	128
八 技术经济学理论体系的构建	130
九 技术经济学理论发展展望	132
第二章 技术经济研究方法体系及部分前沿工具应用概述	134
一 技术经济方法体系拓展与完善——基于学科发展历史 视角的分析	135
二 技术经济研究中部分前沿计量分析工具的应用简介	145
三 技术经济研究中部分前沿均衡模拟方法的应用简介	155

第二部分 建立技术评价的方法体系

引言	183
第三章 技术评价体系研究	186
一 技术评价发展综述	187
二 技术评价的必要性	192
三 技术评价的分类	202
四 技术评价的原则	209
五 技术评价的主要内容	211
六 技术评价方法	230

第四章 新能源技术对经济社会发展作用的评价	247
一 新能源界定、种类及产业特征	247
二 新能源技术分类及其发展状况	253
三 新能源技术对经济社会发展影响的综合评价指标体系设计	282
四 新能源技术对经济社会发展影响的评价方法	302
附录：对燃料乙醇技术的经济社会发展综合评价	309
第五章 航空航天技术对经济社会发展作用的评价	322
一 航空航天技术概述	322
二 航空航天共性技术发展对于经济社会发展的作用的认识角度	335
三 航空航天技术发展对经济社会发展作用的评价方法	341
四 航空航天技术发展对经济社会发展作用的评价框架	348
五 案例：北斗卫星导航系统对我国经济社会发展作用的评价	357
第六章 信息技术对经济社会发展作用的评价	369
一 信息的概念、分类和产业	369
二 信息的概念、分类和特征	372
三 关键信息技术	379
四 信息技术对经济社会发展作用的评价原则	385
五 信息技术对经济社会发展作用的评价指标设计	386
六 信息技术对经济社会发展作用的评价方法与模型	398
附录：国家重点支持的高新技术领域	
—— 电子信息技术	403
第七章 资源与环境技术对经济社会发展作用的评价	414
一 资源与环境技术的概念界定及其分类	414
二 我国资源与环境技术的发展现状及存在问题	422
三 资源与环境技术对经济社会发展作用的理论分析	431
四 资源与环境技术对经济社会发展作用的评价指标体系构建	433
五 资源与环境技术发展的任务及关键共性技术选择	458
第八章 新材料技术对经济社会发展作用的评价	464
一 新材料技术的界定	465

二	影响新材料技术发展的主要因素	477
三	新材料技术（产业）对经济社会影响的定性分析	481
四	新材料技术经济社会综合评价指标体系的建立	485
五	新材料技术的综合评价	498
六	案例	505

第三部分 当前经济社会发展中需要技术经济研究的 重大战略性课题

第九章	技术创新周期与经济周期的关系研究	519
一	经济周期的含义、特征与类型	519
二	技术创新周期的基本理论	523
三	创新周期影响经济周期的传导机制	527
四	周期视角下国际金融危机的再审视	533
五	小结和简要的政策含义	541
第十章	中国可持续发展中的生态环境问题及其技术经济分析	544
序言	对当前中国生态环境状态的基本判断	544
一	转变经济发展方式：应对未来 可持续发展的资源环境紧约束	547
二	解决现实生态环境问题的一种技术选择：环境保护产业	560
三	中国温室气体排放计算：方法与实证分析	569
四	减缓我国温室气体排放的技术选择之一： 碳汇产业及碳汇机制创新	585
第十一章	中国可持续发展中的能源技术经济问题	604
一	中国能源供需的基本形势	604
二	技术创新突破能源约束	609
三	能源技术经济研究是实现国家能源战略 和制定能源政策的依据	614
四	当前能源领域需要技术经济研究的重大战略性问题	618

第十二章 创新型国家的科技战略、科技政策和科技管理	651
一 创新型国家的创新体系建设	651
二 创新型国家科技发展战略	656
三 建设创新型国家的科技政策	663
四 创新型国家的科技管理	669
第十三章 制造中心与技术创新中心关系研究	
——兼论中国成为世界技术创新中心的机遇与挑战	679
一 制造中心、技术创新中心等相关概念的界定	679
二 实现制造中心向技术创新中心跨越的条件分析	683
三 新中国制造业发展的历程、现状及突出问题	689
四 中国成为世界制造业中心和技术创新中心的条件、机遇和挑战	694
五 中国成为世界技术创新中心和制造业中心的政策建议	699
第十四章 碳循环及碳汇产业发展研究	702
一 背景	706
二 碳循环与碳汇产业有关概念	709
三 “十一五”期间碳循环和碳汇产业发展情况	716
四 碳汇机制创新	733
五 “十二五”发展目标	738
六 “十二五”期间主要任务、重点工程和关键技术	743
七 “十二五”期间碳循环及碳汇制度保障体系的建设	757



第一篇 总报告



技术经济方法研究总报告^{*}

在主观上，人类每个群体的活动都是为了自身的发展和幸福。在自然界相对人类的欲望所能提供的资源供给不足和环境变化带来的生存压力日益增大的大背景下，群体之间为了争取获得更多生存、发展和幸福生活的资源进行竞争与合作。方法是在竞争与合作中获得优势地位的手段。因此，每个群体，大到一个国家，小到一个家庭，都需要创造更有效的方法来满足群体随着欲望延展而不断提升的幸福需求。

在商品经济制度下，经济活动是人类生存、发展和实现幸福的基本活动。经济效率的高低决定了一个民族、一个企业、一个个人在面对有限资源条件下的竞争能力，从而决定了其在竞争中的地位。技术是提高经济活动效率的基础要素。持续的技术进步不断引起生产要素配置方式变化，扩展生产内容，创造新的产品和服务，促进经济增长，提高要素生产效率，增加人的自由度，使人类生活更加丰富多彩、更加富裕。但是，技术进步在使人类生产规模扩大的同时，也促使对资源的消耗快速增加，产生日益复杂的环境污染压力。而且，技术进步本身也需要消耗大量人力、物力等经济资源。

技术与经济之间的相互作用这样一种特殊关系，要求我们必须对技术进步与经济发展之间的关系进行研究，探寻它们之间相互作用的规律；要求我们对任何一种社会经济活动的技术方案在决策实施之前进行经济合理性分析，并对技术应用的环境资源与社会经济效果进行评估，以便做到技术上优化和经济上合理，寻求技术应用和创新对人类产生最大的经济社会效用和付出最小的环境资源代价。这是技术经济学的主要研究内容。

在当前世界经济发展呈现全球化竞争态势，不同国家纷纷抢占科技竞争制高点

* 执笔人：齐建国。

的情况下,加速技术进步,快速发展战略性新兴产业,成为各国政府的重要战略目标之一。但是,各国发展阶段、科学技术基础、资源禀赋、人口与经济规模等都不相同。依据国情,选择最有效的技术创新路径,对有限资源进行合理配置,使科技竞争成为造福人民的有效手段,是保证有效竞争的重要基础。否则,片面追求科技的“先进性”,脱离改善人民生活的本质要求,将会适得其反。这需要技术经济学从技术和经济两个角度进行深入研究,为国家重大技术经济决策提供科学依据。

对实现目标的技术方案进行评估和优化,通过制度安排和资源有效配置促进技术创新,使经济活动具有更高的效率,必须创造有效的方法。没有恰当有效的方法,就难以有效地实现目标。技术经济学是一门通过方法论创新研究技术与经济相互适应和相互促进,以最小的成本投入获得最大效用产出的学科。一方面,要研究创造促进技术创新并使之更有效率的方法;另一方面,要对技术方法应用的综合效果进行全面评估,选择最优化的技术创新与应用方案的方法。促进技术创新和使经济社会发展总是在最优化的技术方案下运行,就能保证各种资源得到最优化配置,从而获得更高的全要素生产率,并有效地消除技术创新的破坏性带来的负面影响。

一 技术经济学:支撑高效率发展和转型的应用性学科

技术经济学是以提高经济建设项目的经济效果为出发点,以苏联的工程项目技术经济论证和西方工程项目可行性研究为基础,顺应中国经济“多快好省”发展的愿景而诞生的一门学科;是沿着引进、消化、吸收、再创新的发展路径而形成的尚在完善之中的新兴交叉应用经济学科。它以技术进步与经济发展之间的关系及其相互作用的规律为研究对象,对社会经济活动的技术方案及技术选择在决策实施之前进行经济合理性分析,对技术应用的社会、环境与资源效果进行评估,选择技术上优化、经济上合理、技术应用和创新对人类产生最大的经济社会效用和付出最小的环境资源代价的综合实施方案。其基本功能是,为有效管理国民经济和科学技术创新提供基本理论和方法论支撑,针对国民经济和社会发展中各层次的技术与经济交叉问题,以提高经济效率和社会效率为目标,提供评估分析与论证、科学预测与决策的理论和 methodology,探索技术和经济相互促进与制约的规律,为各层次的决策者提供决策信息和实施方案建议。

从新中国成立初期苏联援建的“156项重点工程”到20世纪末的三峡工程、南水北调,再到京沪高速铁路、载人飞船等重大工程都进行了全面的技术经济论

证。目前所有需经各级政府审批的建设项目都要进行可行性研究。从工程项目的经济评价、价值工程、技术选择、设备更新与技术改造评价等方法体系的建立,到技术进步对经济增长的贡献率测算,再到全要素生产率分析与评估;从国家创新体系建设到国家中长期科技规划;从产业技术政策研究制定到创新型国家建设战略和科技创新政策的形成;从新型工业化、城市化与信息化融合发展战略的确定,到节能减排、发展循环经济,建设“两型社会”,加速经济发展方式转变;从高新技术产业发展战略到加快培育和发展战略性新兴产业,抢占国际经济竞争制高点战略的确定,等等,都有技术经济学的强有力的研究支撑。因此,技术经济学的根本任务是为中国经济建设实践服务。

在1953年实施第一个国民经济和社会发展五年计划时期,作为技术经济学前身的技术经济论证,在我国经济发展中,尤其是大型工业项目建设中起到了很好的作用。从1958年开始受到“大跃进”的影响,国民经济发展走上了不讲经济效益的粗放型增长道路。到1962年,经济学界和中央决策层拨乱反正,把注重经济效果重新放在重要地位,技术经济学被赋予重要任务。在国家《1963~1972年科学技术发展规划纲要》中,技术经济被列为总计十章中的第七章专门进行了规划,规划中指出:“一切生产技术,必须既具有技术上的优越性,又具有经济上的合理性,才适宜于推广和应用。所以,生产技术研究成果,应该经过技术经济分析,才能在生产中推广,才能成为国家制订技术措施、技术政策和国民经济计划的完整的科学技术依据。对各项技术的具体内容进行经济效果的计算和分析比较,即进行技术经济的研究,是科学技术工作的一个重要组成部分,是促进科学技术多快好省地服务于社会主义建设的一个重要中间环节。”从该发展规划中不难看出,当时对技术经济学的定义很明确,就是对技术进行经济效果的计算和分析比较,选择既具有技术上的优越性又具有经济上的合理性的生产技术进行推广应用。

《1963~1972年科学技术发展规划纲要》特别指出:“技术经济的研究还必须要有专业队伍。随着科学技术的迅速进步和各生产部门内部和外部联系的增多,实际工作中出现了许多综合性很强、因素错综复杂的技术经济问题。解决这些问题,需要经常地系统地积累各种技术经济资料,研究评价各种技术的经济效果的理论和方法。由于运筹学和电子计算机等科学技术的进展,既需要有具备技术经济科学知识,也要有较高数学训练的专业人才。因此,在广泛提倡群众性的技术经济研究的同时,需要建立专业的研究机构,培养专门的人才,组织起专业的技术经济的研究队伍,尽快形成技术经济研究的中心。”这一段话的意义也很明确,即技术经济学