

高等学校规划教材

JISHU JINGJIXUE

技术经济学

刘颖春 刘立群 主编

刘 薇 副主编



化学工业出版社

高等学校规划教材

技术经济学

刘颖春 刘立群 主编
刘 薇 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书以微观层面的技术经济问题为中心,总结了目前技术经济学的最新成果,注重理论与实践相结合,编写时力求做到通俗易懂,使学生能够学以致用。书中全面、系统地介绍了工程(项目)层面和企业层面技术经济分析的基本原理、基本方法及其在技术经济实践活动中的应用。主要包括:投资、成本、收入与利润;资金的时间价值;项目经济评价指标与方法;不确定性分析与风险分析;项目的资金筹集;项目可行性研究;项目财务评价;项目经济费用效益分析;项目费用效果分析;设备更新的技术经济分析;价值工程;技术进步、技术引进和技术创新;项目后评价。

本书可用作高等院校理工类专业及经济管理类专业“技术经济学”课程本科生教材,同时还可作为研究生、工程技术人员、工程管理人员和经济管理人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

技术经济学/刘颖春,刘立群主编. —北京:化学工业出版社,2010.7

高等学校规划教材

ISBN 978-7-122-08744-7

I. 技… II. ①刘… ②刘… 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(2010)第101835号

责任编辑:满悦芝

文字编辑:贺婷婷

责任校对:战河红

装帧设计:史利平

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京云浩印刷有限责任公司

装订:三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张20½ 字数550千字 2010年8月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:39.80元

版权所有 违者必究

前 言

编写《技术经济学》的目的是为高等院校理工类专业及经济管理类专业本科生提供一部“技术经济学”课程的教材，使学生掌握技术经济学的基本原理、基本知识和常用方法，培养学生运用技术经济学的基本理论分析问题、解决问题的能力以及从事各类投资项目可行性研究及经济评价的能力。

当前，技术经济学科主要研究三个领域、四个层面、三个方向的问题。三个领域即技术发展的内在规律、技术领域的经济活动规律以及经济领域的技术发展规律。围绕三个领域，技术经济学科研究四个层面的问题，一是工程（项目）层面的技术经济问题；二是企业层面的技术经济问题；三是产业层面的技术经济问题；四是国家层面的技术经济问题。围绕三个领域、四个层面，技术经济学科研究的技术经济问题包括三个方向，一是技术经济学的基础理论；二是技术经济问题研究的学科方法；三是技术经济学科基础理论、学科方法在现实技术经济活动中的应用问题。

本教材以微观层面的技术经济问题为中心，系统介绍了投资、成本、收入与利润；资金的时间价值；项目经济评价指标与方法；不确定性分析与风险分析；项目的资金筹集；项目可行性研究；项目财务评价；项目经济费用效益分析；项目费用效果分析；设备更新的技术经济分析；价值工程；技术进步、技术引进和技术创新；项目后评价等技术经济学的基本原理、基本知识和方法。

本教材的编写基于国家发展改革委员会和建设部联合颁布的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）的最新规定，体现最新的研究成果，注重理论和实践相结合。

本教材由吉林建筑工程学院刘颖春、刘立群担任主编，刘薇担任副主编。书中第三章、第五～第八章以及第十一章的第一～三节由刘颖春编写；第一章、第四章的第一～三节以及第十一章第四、五节由刘薇编写；第二章、第四章第四节、第九章、第十三章由韩言锋编写；第十章第一节由董兵编写，第二节由安玉华编写；第十二章第一节由白莹编写，第二～五节由束慧敏编写；第十四章由刘立群编写。全书由刘颖春、刘立群统一定稿。

本教材在编写过程中，参阅了有关专家、学者的研究成果，在此致以诚挚的谢意。由于编者水平有限，本书难免存在不当之处，敬请读者批评指正。

编者

2010年6月

目 录

第一章 绪论	1	第五节 项目融资方案分析	128
第一节 技术经济学的产生与发展	1	本章小结	134
第二节 技术经济学的内容、研究对象和 特点	4	思考题	135
第三节 技术经济学的基本原理与技术经济 分析的基本原则	8	第七章 项目可行性研究	136
第四节 技术经济分析的研究方法与基本 步骤	11	第一节 项目概述	136
本章小结	13	第二节 可行性研究及可行性研究报告 的编制	142
思考题	14	第三节 市场调查	150
第二章 投资、成本、收入与利润	15	第四节 市场预测	154
第一节 投资	15	本章小结	160
第二节 费用与成本	17	思考题	161
第三节 营业收入和营业税金及附加	20	第八章 项目财务评价	163
第四节 利润	22	第一节 财务评价的基本步骤	163
本章小结	23	第二节 财务评价基本报表和财务评价 指标	165
思考题	24	第三节 财务评价参数	172
第三章 资金的时间价值	25	第四节 财务效益估算及相关财务评价 辅助报表	174
第一节 资金时间价值概述	25	第五节 财务费用估算及相关财务评价 辅助报表	176
第二节 资金等值的计算	30	第六节 财务评价中的主要关系及财务 评价方法应用	192
本章小结	43	本章小结	207
思考题	44	思考题	207
第四章 项目经济评价指标与方法	45	第九章 项目经济费用效益分析	209
第一节 项目经济评价指标概述	45	第一节 经济费用效益分析概述	209
第二节 项目经济评价指标的计算方法	47	第二节 经济效益和经济费用的识别	211
第三节 项目方案的经济评价	59	第三节 经济费用效益分析参数	213
第四节 Excel 在经济评价中的应用	73	第四节 影子价格的确定	215
本章小结	77	第五节 经济费用效益分析指标及报表	221
思考题	78	本章小结	226
第五章 不确定性分析与风险分析	81	思考题	226
第一节 不确定性分析与风险分析概述	81	第十章 项目费用效果分析	228
第二节 盈亏平衡分析	83	第一节 项目费用效果分析概述	228
第三节 敏感性分析	89	第二节 费用效果分析的程序与方法	230
第四节 风险分析	95	本章小结	233
本章小结	103	思考题	234
思考题	104	第十一章 设备更新的技术经济分析	235
第六章 项目的资金筹集	106	第一节 设备更新分析的基本概念	235
第一节 项目融资主体及其融资方式	106	第二节 设备更新决策原则	238
第二节 项目资本金的筹集	107	第三节 设备经济寿命的确定	239
第三节 项目债务资金的筹集	110		
第四节 项目融资	122		

第四节 设备更新的经济分析	242	本章小结	275
第五节 设备大修理的经济分析	243	思考题	276
本章小结	244	第十四章 项目后评价	277
思考题	245	第一节 项目后评价的产生和发展	277
第十二章 价值工程	246	第二节 项目后评价的内涵、分类和 作用	280
第一节 价值工程的产生与发展	246	第三节 项目后评价的基本程序和评价 方法	284
第二节 价值工程原理	247	第四节 项目后评价的基本内容和评价 指标	290
第三节 对象选择与情报收集	250	本章小结	298
第四节 功能分析	252	思考题	299
第五节 方案创造和方案评价	259	附录 I 复利因子	300
本章小结	260	附录 II 定差因子	312
思考题	260	附录 III 标准正态分布表	318
第十三章 技术进步、技术引进和技术 创新	262	参考文献	320
第一节 技术进步	262		
第二节 技术引进	265		
第三节 技术创新	267		

第一章 绪 论

本章学习目标

- (1) 了解技术经济学的产生与发展；
- (2) 熟悉技术经济学的基本原理与技术分析的原则，熟悉技术经济分析的方法与基本步骤；
- (3) 掌握技术经济学的内容和特点。

第一节 技术经济学的产生与发展

技术经济学是随着科学技术水平的不断提高和社会的进步产生和发展起来的。

一、技术经济学的外国渊源

技术经济学的外国渊源可以追溯到西方的工程经济学。最早在工程领域开展经济评价工作的是美国铁路工程师惠灵顿 (A. M. Wellington)，他用资本化的成本分析方法来选择铁路的最佳长度或路线的曲率，他在 1887 年出版的《铁路布局的经济理论》(The Economic Theory of Railway Location) 一书中，对工程经济下了第一个简明的定义：“从某种意义上来说，工程经济并不是建筑艺术”，而是“一门少花钱多办事的艺术”。惠灵顿开创了工程领域中的经济评价工作，这也是工程经济学的萌芽。惠灵顿的精辟理论被后来的工程经济学家所承袭。

20 世纪初，斯坦福大学教授菲什 (Fish) 出版了第一部以《工程经济学》命名的著作，他将投资模型与证券市场联系起来，分析内容包括投资、利率、初始费用与运营费用、商业与商业统计、估价与预测、工程报告等。1920 年，古德曼 (O. B. Goldman) 在《财务工程》(Financial Engineering) 一书中，第一次提出把复利公式应用于投资方案评价，并且批评了当时研究工程技术问题不考虑成本、不讲求节约的错误倾向。20 世纪 30 年代，经济学家们注意到了科学技术对经济的重大影响，技术经济的研究也随之展开，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》(Principles of Engineering Economy) 一书，他以复利为基础讨论了投资决策的理论和方法，同时指出人的经验判断在投资决策中具有重要作用。这本书作为教材被广为引用，他的贡献也得到了社会的承认，被誉为“工程经济学之父”。从惠灵顿到格兰特，历经 43 年的探索，一门独立的系统化的工程经济学终于形成。

第二次世界大战结束后，随着西方资本主义经济的复兴，工业投资机会急剧增加，出现了资金短缺的局面，因此如何使有限的资金得到最有效的利用，便成为投资者与经营者普遍重视的问题。这种客观形势，进一步推动了技术经济分析理论与实践的发展。1931 年美国在开发田纳西河流域规划中创立了“可行性研究方法”，1947 年美国通用公司工程师麦尔斯创立了“价值工程”等方法，丰富了技术经济学的学科体系。此后，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，技术经济学得到了长足的发展。1951 年迪安 (Dean) 出版《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，阐述

了动态经济评价法以及合理分配资金的一些方法及其在技术经济中的应用。在随后的 20 年里,学术界对贴现法与非贴现法(即静态经济评价法)以及贴现法的多种形式的应用进行了比较深入的探讨。从 20 世纪 60 年代末期开始,贴现法成为技术经济分析所采用的主要方法。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 年里格斯(J. L. Riggs)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,使工程经济分析的学科体系更加完整与充实,从而成为许多高等学府的通用教材。与此同时,公用事业投资决策、固定资产更新决策、多阶段投资决策以及多目标决策等不同类型的项目投资经济评价与决策方法也相继建立起来,计算机与概率论以及数理统计等数学方法在投资经济分析中也得到了应用。除此之外,对工程经济分析中如何反映税收、物价变动、资金成本等因素的影响也做了探讨,在此基础上技术经济分析已发展为经济与技术相结合、有广泛使用价值的应用经济科学。

近 30 年来,工程经济分析不仅在理论上有了很大发展,而且在应用上也获得了相当程度的普及。无论是一般的生产经营公司、工程承包公司、工程咨询公司,还是专业的投资公司、金融贷款机构,大都配备有专门人员或者设有专门机构从事技术经济分析工作,并编印有《工程投资评价手册》、《工程投资贷款申请手册》等作为企业开展项目技术经济评价与审批工作的指南。在这些手册中,一般对项目投资可行性研究的内容与要求、项目投资分类、经济评价标准与方法、贷款申请报告的内容、格式与审批程序等都有明确的规定。小型项目一般由企业自行评价,大中型项目多由专业工程承包公司、工程投资咨询公司、设计院等进行评价。靠贷款进行建设的项目,有关贷款部门或金融机构也要求对项目投资的可行性进行审查,否则不予贷款。例如世界银行在发放贷款前,对贷款项目都要进行审查,并指导借款的公司或国家进行投资项目可行性研究。英国的业绩分析、法国的经济分析、日本的经济性工学以及前苏联的技术经济分析等,虽称呼不同,研究内容却大同小异。

另外,现代工程技术与人类社会的关系十分密切,与人类的生存环境、文化发展休戚相关。20 世纪是人类历史上科技发展最迅速,物质文明最发达的时代,但也是人类生态环境破坏最严重的时代。21 世纪的工程师除了为人类提供价廉物美的产品和服务外,还必须关注环境保护和资源的利用,走可持续发展的道路。可持续发展概念最早是在 1980 年联合国环境规划署、世界自然保护基金会、国际自然保护联盟三者共同发布的《世界自然保护战略》中首次使用的。在 1987 年“环境与开发世界委员会”发表的报告书《我们共同的未来》中,可持续发展成为关键词,并把“开发、发展”定义为人类“从周围环境获得的最大利益”,“保护”定义为“人类子孙后代从周围环境获得的最大利益”,从而使开发、发展和保护从人与自然的协调关系上统一了起来。可持续发展的思想赋予了技术经济学更深的内涵,使人们决策时考虑得更加长远。

二、我国技术经济学的产生与发展

我国技术经济学产生和发展的时期可划分为以下四个阶段。

(一) 诞生阶段(古代)

我国技术经济的雏形可追溯到远古时代。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 1015 年),丁谓主持的皇宫修复工程,由于提出了挖沟取泥制砖、引水行船运载、竣工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。

(二) 初创阶段(20 世纪 50 年代末到 60 年代初)

我国技术经济学的产生、发展与前苏联的技术经济分析、西方的管理科学和技术经济学

的发展有密切的关系。

新中国成立后到改革开放前这段时间,中国处在计划经济时期,指导经济实践的基本经济理论是基于“前苏联范式”的马克思主义政治经济学。在这样的背景下所诞生的技术经济学要服务于计划经济体制下的经济实践,因而带有浓厚的政治经济学色彩。

20世纪50年代初到60年代初,我国学者开始了对劳动生产率、技术进步、技术改造、厂址选择、技术措施、技术经济定额、技术政策、技术经济分析、生产专业化协作、时间因素、农业布局、生产力布局等技术经济问题的初步研究,并取得了一定的成果。在第一个五年计划期间,我国学习前苏联技术经济论证方法,对重点投资项目进行了技术经济论证,作为投资决策的依据。正是由于重视了经济分析,使得我国“一五”期间建设的工程项目大多具有较好的经济效益。但当时的技术经济分析受到计划经济模式的影响,不讲资金的时间价值,讳言利润的最佳化,难以动态地计算资金的收益率,论证是静态的。第二个五年计划初期,由于追求速度,使生产建设和国民经济遭受了损失。这使得人们又一次认识到技术经济的重要性。1962年,中央科学小组要起草我国第二个科学技术发展规划纲要,于光远提出对技术政策的制定要讲求经济效益,技术要讲经济。1963年1~4月徐寿波等人参加了技术经济研究规划纲要的起草工作,同年中共中央和国务院正式批准了《1963~1972年科学技术发展规划纲要》,在《1963~1972年科学技术发展规划纲要》中技术经济被列为10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。这一时期技术经济研究比较活跃。

(三) 停滞阶段(20世纪60年代中期至70年代中期)

“文化大革命”时期,技术经济发展缓慢。

(四) 发展成熟阶段(20世纪80年代初至现在)

1978年11月我国成立了中国技术经济研究会,技术经济学的研究工作重新提到日程。1980年,中国第一部技术经济学专著——徐寿波完成于20世纪60年代的《技术经济学概论》出版了,这部著作的出版标志着技术经济学基本框架的形成。

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。十一届三中全会作出了实行经济改革、对内搞活、对外开放的重大决策。1982年召开的中国共产党第十二届全国代表大会,提出经济改革的总体思路是“计划经济为主,市场调节为辅”的指导思想。1984年中国共产党召开了第十二届三中全会,制订了《中共中央关于经济体制改革的决定》。这个决定在理论上,提出了社会主义经济是有计划的商品经济。1987年召开的中国共产党第十三届全国代表大会进一步明确地把计划商品经济的运行机制概括为“国家调节市场,市场引导企业”。在这样一个渐进的、以市场为取向的改革时期,技术经济学为适应改革的需要也发生了重大变化,变化的主要特点是引进了大量西方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。具体地说,这一时期内我国学者从国外相关学科引入技术经济学的内容主要有:影子价格、时间价值、现值等概念;内部收益率、全要素生产率等指标;项目的可行性研究、后评价、社会评价、技术评价、概率分析等方法;技术创新、技术进步、技术转移、技术扩散等理论。这些内容经过消化吸收逐渐成为技术经济学的重要组成部分,使技术经济学发生了深刻的变化。

我国在《1978~1985年全国科学技术发展规划纲要》中技术经济又被列为108项全国科研重点项目。此后,在全国范围内成立了技术经济研究会;原国家教委规定技术经济学为工科和财经院校的必修课;中国社会科学院和中央各部及其下属的设计、生产部门都先后成立了技术经济研究机构;国务院也成立了技术经济中心。这样,在全国形成了一支强大的技术经济工作者队伍,为这门学科的发展和应用奠定了基础,使我国在吸收和借鉴国外先进经验的同时建立起了一个包括经济效益理论、技术进步理论、技术选择理论、技术转让理论、

技术经济评价理论、技术经济比较理论、技术经济决策理论等较为完备的学科体系。

当前,在新的世纪里,信息经济对未来社会的发展将产生更加深远的影响。在这样一个越来越技术化的社会里,技术与经济的关系将比人类历史上任何一个阶段都更为亲密。技术经济学作为最能适应这样一个新的社会形态的学科,技术经济学的理论和方法在各行各业都得到了广泛的应用。

第二节 技术经济学的内容、研究对象和特点

一、技术经济学的内容

技术经济学(Engineering Economics)是指在社会再生产过程中,专门研究技术与经济的关系、研究技术领域的经济问题和经济规律、研究技术领域的资源最佳配置问题,以寻找技术与经济最佳结合的应用性学科。

(一) 技术

技术是根据生产实践或科学原理而发展成的各种工艺操作方法和技能,以及相应的材料、设备、工艺流程等,是人们在实践中积累总结的用以改造自然的知识体系。

18世纪末,法国唯物主义哲学家、科学家狄德罗在他主编的《百科全书》中将技术定义为“为某一目的共同协作组成的各种工具和规则体系”。这句话包含5个要点:把技术与科学区别开,技术是“有目的的”;强调技术的实现是通过广泛“社会协作”完成的;指明技术的首要表现是生产“工具”,也就是设备,即硬件;指出技术的另一重要表现是“规则”,也就是生产使用的工艺、方法、程序等知识,即软件;和科学一样,把定义的落脚点放在“知识体系”上,即技术是成套的知识系统。这与现代许多辞书上的技术定义基本吻合。

技术有如下四个显著特征。

(1) 无形性 技术是一种看不见摸不着的知识性的东西;它只能靠理解去把握。有些技术可用语言来表达,而有些技术只存在于“能人”的经验中。

(2) 系统性 零星的技术知识不能称之为技术。只有关于产品的生产原理、设计,生产操作,设备安装调试,管理、销售等各个环节的知识、经验和技艺的综合,才能称之为技术。

(3) 商品属性 技术是无形的特殊商品。正因为技术不仅有使用价值,而且也有交换价值,所以它才能充当技术贸易的交易标的。

(4) 先进性 技术的先进性表现在两个方面:一方面是能够创造原有技术所不能创造的产品或劳务,比如宇航技术、海洋技术、微电子技术、新材料、新能源等;另一方面是能用更少的人力、物力和时间,创造出相同的产品或劳务。技术作为人类利用和改造自然的手段和方法,除了技术的应用特征外,它的经济目的性也是十分明显的。对于任何一种技术,在一般情况下,都不能不考虑经济效果的问题。脱离了经济效果的标准,技术是好、是坏、是先进、是落后,都无从加以判断。

综上,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统一所组成的多要素、多层次的复杂体系。硬技术指包括劳动工具、劳动对象等一切劳动的物质手段;软技术体现为工艺、方法、程序、信息、经验、技巧和管理能力的非物质手段。

(二) 经济

辞典中对“经济”一词的解释如下。

① 经济就是生产或生活上的节约、节俭，前者包括节约资金、物质资料和劳动等，归根结底是劳动时间的节约，即用尽可能少的劳动消耗生产出尽可能多的社会所需要的成果。后者指个人或家庭在生活消费上精打细算，用消耗较少的消费品来满足最大的需要。总之，经济就是用较少的人力、物力、财力、时间、空间获取较大的成果或收益。

② 经济就是国家或企业、个人的收支状况，如国民生产总值、社会总产值、企业的产量与效益、个人的收入与支出等。

③ 经济就是经邦济世、经国济世或经世济民等词的综合和简化。如“识局经济”（《晋书纪瞻》），“皆有经济之道而位不逢”（隋王通《文中子中说》卷六）。经济的含义包括国家如何理财，如何管理各种经济活动，如何处理政治、法律、军事、教育等方面的问题，即治理国家、拯救庶民的意思。

④ 经济就是家庭管理 [见(古希腊)色诺芬著《经济论》]。

⑤ 经济就是一种谋生术，是取得生活所必要的并且对家庭和国家有用的具有使用价值的物品 [见(古希腊)亚里士多德著《政治学》]。

①和②的解释反映了人们在日常生活中的习惯用法；③的解释是我国古代对经济一词的用法；④和⑤的解释是古希腊对经济一词的用法。

在现代，经济一词有多种含义，通常人们对“经济”主要有如下三种理解。

① 将经济看成生产关系或经济基础的同义语，即认为经济是社会生产关系的总和。

② 将经济看成生产力和生产关系结合的活动，即认为经济是指物质的生产、交换、分配、消费的总称。

③ 经济是指“节约”或“节省”。

技术经济学中的“经济”是上述三种认识的综合，可概括为在社会的生产、交换、分配、消费活动中为获得一定的效用所实现的最大程度的节约。

技术经济学是一门应用理论经济学基本原理，研究技术领域经济问题和经济规律，研究技术进步与经济增长之间的相互关系的科学，是研究技术领域内资源的最佳配置，寻找技术与经济的最佳结合以求可持续发展的科学。

技术经济学研究的不是纯技术，也不是纯经济，而是两者之间的关系，即把技术与经济结合起来进行研究，以选择最佳技术方案。

技术经济学研究的主要目的是将技术更好地应用于经济建设，包括新技术和新产品的开发研制、各种资源的综合利用、发展生产力的综合论证。

技术经济学把研究的技术问题置于经济建设的大系统之中，用系统的观点、系统的方法进行各种技术经济问题的研究。

二、技术经济学的研究对象

技术经济学是一门技术科学和经济科学相结合的交叉学科，技术是它的基础，经济是它的起因和归宿。

对技术经济学的研究对象，从各种不同版本和作者的技术经济学专著中不难发现，这依然是一个争论最多的问题。较有代表性和影响力的观点有以下几个。

1. 效果论

认为技术经济学是研究技术领域（包括技术政策、技术方案和技术措施）的经济效果问题，即技术的可行性和经济的合理性问题。

2. 关系论

认为技术经济学是研究技术和经济之间的矛盾关系及其发展变化以达到两者最佳配备的学科。

3. 增长论（资源论）

认为技术经济学是一门研究如何最有效地利用技术资源促进经济增长规律的科学。

4. 创新论

认为技术经济学是研究技术创新，促进技术进步的学科。

5. 因素论

认为技术经济学是研究技术因素与经济因素最优结合的学科。

6. 问题论

认为技术经济学是研究生产、建设领域技术经济问题的学科。

7. 动因论

认为技术经济学是研究如何合理、科学、有效地利用技术资源，使之成为经济增长动力的学科。这反映了随着经济和技术的发展变化，进一步深入研究技术进步和技术创新理论的客观需要。

8. 综合论（系统论）

认为技术经济学是研究技术、经济、社会、生态、价值构成的大系统结构、功能及其规律的学科。这反映了希望在更广泛的人类社会大系统中研究技术问题的愿望。

此外，也有技术经济学专家把技术经济学的对象归纳为研究技术领域的经济活动规律、经济领域的技术发展规律、技术发展的内在规律三大领域。并把研究对象分为工程（项目）、企业、产业和国家四个层面的技术经济问题，学科构成由基础理论、基本方法以及理论方法的应用三方面构成。

技术经济活动中的经济活动规律主要是资源配置规律，研究如何根据既定的活动目标，分析活动的代价及其对目标实现的贡献，并在此基础上设计、评价、优化、选择，以最低的代价可靠地实现目标的最佳或最满意的技术方案。技术经济活动中的技术发展规律是研究经济领域中技术发展的内在规律，包括技术创新、技术整合和技术政策制定等问题。

技术经济学主要有4个研究层面。在工程项目层面，技术经济学科的主要研究内容是项目可行性研究，其中主要包括项目的技术选择、财务评价与国民经济评价。在企业层面，主要研究内容包括价值工程，设备更新与技术改造，新产品开发管理，企业技术创新与技术扩散，无形资产评估与管理。在产业层面，技术经济学科主要研究的内容包括技术经济预测，产业技术创新与扩散，高新技术产业发展规律，产业技术政策。在区域层面，包括区域技术进步对经济增长的贡献，区域技术创新系统，区域科技政策，区域产业技术结构，科技园区（包括科技企业孵化器）等。在国家层面，主要研究技术经济对国民经济增长的贡献，国家技术创新系统，知识产权保护等。

20世纪90年代末期以后，在原有研究内容的基础上，各层面的研究内容都有所深入和拓展。在工程项目层面，拓展了技术型项目管理和项目的技术管理，项目社会评价，项目环境影响评价等研究内容。在企业层面，拓展了企业技术创新管理，技术过程管理，企业知识产权管理，创新产权的有效配置，企业核心竞争力，企业知识管理等内容。在产业层面，拓展了行业共性技术与关键技术的选择，产业技术标准与技术政策，产业技术创新与创业管理，产业技术升级路径与战略，产业国际竞争力等内容。在区域层面，拓展了区域可持续发展能力，城市竞争力等内容。在国家层面，拓展了国家技术战略与技术创新战略，知识产权战略，国家科技、经济和信息安全，可持续发展等内容。

从学科基础内容体系方面，技术经济学研究的内容具体包括两个方面。一是技术经济学的基本理论与方法，具体包括技术进步与经济发展的关系、相互作用原理与技术进步对经济增长贡献测算方法，经济效益理论，技术经济分析的基本原则，资金时间价值理论与方法，技术评价与技术选择理论与方法，技术方案经济评价方法，技术创新理论与方法，项目

社会评价理论与方法,技术经济风险评价理论与方法、技术经济综合评价方法等。二是技术经济学科理论与方法的应用。具体包括建设项目可行性研究、设备更新经济分析、价值工程,可持续发展理论与方法,项目环境影响评价理论与方法等。

本书主要研究技术经济分析的最一般方法,即研究采用何种方法、建立何种方法体系,才能正确评价项目或方案的有效性,才能寻求到技术与经济的最佳结合点。

三、技术经济学的特点

技术经济学是介于自然科学和社会科学之间的边缘学科,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,科学技术和社会经济渗透融合、互相促进,从而逐渐形成和发展起来的。在这门学科中,经济处于支配地位,因此,它的性质属于应用经济学的一个分支。技术经济学具有如下特点。

1. 立体性

技术经济学研究的各种项目的可行方案都是包含多因素和多目标的综合体,既要对其分析技术因素,又要分析经济因素;既要考虑直接效果,又要考虑间接效果。对方案进行评价时不仅要进行技术经济评价,还要作社会、政治、环境等方面的评价;不仅要作静态评价,还要作动态评价;不仅要进行企业财务评价,还要进行经济费用效益评价等。这些都决定了技术经济分析的立体性特点。

2. 实用性

技术经济学是一门应用学科,它研究的内容来源于实践,技术经济学之所以具有强大的生命力就在于它非常实用。对项目进行经济分析,必须与社会经济情况、物质技术条件、自然资源等实际条件紧密结合,通过研究大量的原始数据资料 and 相关信息,才能得出合理的结论。因此,技术经济学的基本理论和方法是实践经验的总结和提高,它的研究结论也直接应用于实践并接受实践的检验,具有明显的实用性。

3. 定量性

技术经济学以定量分析为主,凡可量化的要素都应作出量的表述,也就是说,一切方案都应尽可能通过计算定量指标将隐含的经济价值揭示出来,用定量分析结果为定性分析提供科学依据。

4. 预测性

技术经济学研究经济效果时侧重于对项目实践活动将要实现的技术政策、技术措施、技术方案进行事先的分析评价。在一个项目建设之前,一般要对项目进行可行性研究,从技术上、经济上、财务上和社会各个因素等方面,预测该项目产生的预期效果,从而判断项目是否可行,同时,还要预测这些因素的变化对项目预期效果的影响并采取相应的风险防范措施。

5. 比较性

技术经济学以解决项目实践活动方案的选择问题为宗旨,而项目实践活动方案的选择离不开不同方案之间经济效果的比较。为达到项目实践活动方案的优选目的,则需要拟定多个可行方案,通过分析它们的技术经济指标以及实现条件和可能带来的成果,从比较中选出最优的方案。所以,技术经济研究与分析的过程就是方案比较和选优的过程。

需要说明的是,满足可比条件是项目实践活动方案中技术方案比较的前提。为了在比较和选优时能全面、正确地反映实际情况,必须使各方案的条件等同化,这就是所谓的“可比性问题”。由于各个方案涉及的因素极其复杂,加上难以定量表达的因素,所以不可能做到绝对的等同化。研究人员认为必要时,可根据具体情况自行斟酌其他方面的可比性条件。

6. 系统性

技术经济研究必须具有系统性的观点。系统是由既相互作用又互相依赖的若干组成部分结合而成的,具有特定功能,是处于一定环境中的有机集合体。比如一个生产单位可以看成是一个系统,它是具有特定功能的组织,同时又是国民经济这个大系统中的一个组成部分。因此,在对其进行研究时,就不能不考虑整个国民经济这个大系统中其他相关组成部分对它的影响,一定要把它放在这个大环境中进行研究。所以,技术经济研究具有系统性的特点。

在整个国民经济大系统中,不同利益主体追求的目标存在差异,因此,对同一项目实践活动进行经济评价的立场不同,出发点不同,评价指标不同,进而评价的结论有可能不同。为了防止一项技术经济活动在对一个利益主体产生积极效果的同时可能损害到另一些利益主体的目标,技术经济学研究经济效果必须体现较强的系统性。系统性主要表现在以下三个方面。

① 评价指标的多样性和多层性,构成一个指标体系。

② 评价角度或立场的多样性,根据评价时所站的立场或看问题的出发点的不同,分为企业财务评价、经济费用效益评价以及社会评价等。

③ 评价方法的多样性,常用的评价方法有以下几大类:定量或定性评价(定量评价为主)、静态或动态评价(动态评价为主)、全过程效益评价或阶段效益评价(全过程效益评价为主)、预测分析或统计分析(预测分析为主)、价值量分析或实物量分析(价值量分析为主)、差异分析或总体分析(差异分析为主)等。

由于局部和整体、局部与局部之间客观上存在着一定的矛盾和利益摩擦,因此系统评价的结论总是各利益主体目标相互协调的均衡结果。对于特定的项目实践活动的利益主体,由于多目标的存在,各方案对各分目标的贡献有可能不一致,从而使得各方案在各分项效果方面的表现不一致。因此,在一定的时空和资源约束条件下,工程经济分析寻求的只能是令人满意的整体方案,而非各分项效果都是最佳的最优方案。

第三节 技术经济学的基本原理与技术经济分析的基本原则

一、技术经济学的基本原理

任何技术的实施都有可能取得经济效果,即技术经济效果。技术经济效果的大小、变化和发展遵循以下原理。

(一) 技术经济矛盾统一原理

① 技术和经济两者互相依赖,互相促进,经济发展是技术发展的物质基础,决定着技术发展的方向,同时,经济发展是技术进步的动力,而技术是达到经济目标的手段。

② 技术和经济两者互相矛盾,技术先进,经济效果不一定好,经济效果好,技术不一定很先进;有些先进技术,需要有相应的技术经济条件起支撑作用,需要相应的资源结构相配合。对于不具备相应条件的地区和国家,这样的技术就很难发挥应有的效果。

③ 技术和经济互相发展变化,原来先进的技术可以转化为落后的,原来不经济的技术可以转化为经济的,原来矛盾的关系可以转化为促进的关系。

(二) 经济效果原理

所谓经济效果就是人们在使用技术的社会实践中,效益与费用及损失的比较。

当效益与费用及损失为不同度量单位时,经济效果可用下式表示。

$$\text{经济效果} = \frac{\text{效益}}{\text{费用} + \text{损失}}$$

当效益与费用及损失为相同度量单位时,经济效果可用下式表示。

$$\text{经济效果} = \text{效益} - (\text{费用} + \text{损失})$$

经济效果是产出和投入的比较,比较的结果可用各种指标表示。这些指标统称为经济效益指标,如劳动生产率、资金报酬率、利润、税收、国民生产总值等。

提高技术实践中的经济效果是技术经济分析的出发点和归宿点。提高技术经济效果的途径:一是用最低的寿命期成本实现产品、作业或服务的必要功能;二是在费用一定的前提下,不断改善产品、作业或服务的质量,提高其功能。

(三) 经济增量原理

在经济活动中,与自然界能量守恒定律不同,技术经济效果总是有增量的,产出必须大于投入。增量效果与投入的多少有三种关系:一是投入增加,效果递增;二是投入增加,效果递减;三是投入增加,效果先递增,后递减。因此,任何技术的投入要求适度,不是越多越好。

(四) 机会成本原理

机会成本是采取某个行为的真正成本,它与选择或决策有关。它涉及的是已经做出了某项决策后所放弃的选择获得的潜在收益。显然,理性人选择的项目通常是最优选择,那么,放弃的多种选择中最优的选择带来的收益就是机会成本。

当一种稀缺的资源具有多种用途时,可能有许多个投入这种资源获取相应收益的机会。如果把该资源投入某一特定用途,必定要放弃在其他用途中所能获得的最大利益(如预期收益、预期效用、潜在收益)。

机会成本是技术经济分析中的重要概念。只有充分考虑一种资源用于其他用途时的潜在收益时,才能对投资项目做出正确的决策。

(五) 时间效应原理

技术经济效果和时间的关系如下。

① 技术经济效果的大小随时间变化而变化。

② 相同数量的技术经济效果,近期的总比远期的大得多,因为有时间价值。

时间效应原理是开展技术经济分析和评价首先要考虑的问题。

(六) 合力替代原理

任何技术方案都是由六种要素合力组成的,合力是指人力(劳动人员)、物力(能源、原材料)、财力(固定资产、流动资产)、运力(运输量、运输周转量)、自然力(水、土地、矿产、生物资源)和时力(时间)。不同技术方案归根到底是由于六大合力的数量、质量和结构不同所造成的。技术经济效果大小随合力变化而变化。六大合力可以相互替代,以达到优化组合的目的,这是技术进步和经济发展的必然规律。

二、技术经济分析的基本原则

技术经济分析要遵循的基本原则有效益满意原则、方案可比性原则和系统分析原则。

(一) 效益满意原则

项目技术方案所表现的经济效益,其内涵各不相同,形态各异,通常人们把经济效益区分为:宏观经济效益与微观经济效益;近期经济效益与远期经济效益;直接经济效益与间接经济效益;货币效益与社会效益等。效益满意原则就是正确处理各种经济效益的关系,使项目所取得的效益达到决策者的期望目标。

(二) 方案可比性原则

技术经济分析的实质,就是对可实现某一预定目标的多种技术方案进行比较,从中选出最优或最满意的方案。方案可比性原则是基于这样的事实而设置的,即实现人们的同一个目标,往往存在着两个或两个以上可行方案。另一方面,不同代价的方案其收益是不同的。由于决策者的目标价值不同,对各种方案的选择存在很大的差异性。要比较就必须建立共同的

比较基础,但是相比较的各个项目方案,总是在一系列技术经济因素上存在着差异。所以在方案比较之前,应考虑方案之间是否可比,如果不可比,要作可比性修正计算,只有这样才能得到合理、可靠的分析结果。在项目方案的经济比较中,为了全面、正确地反映被比较方案的相对经济性,使各方案具有可比基础,根据项目的特点,两个以上方案进行经济比较时,必须满足以下四项可比性原则。

(1) 满足需要的可比性原则 是指相比较的各个技术方案必须满足同样的社会实际需要,方可直接进行比较。任何技术方案都是以满足一定的客观需要为基础的。例如,建设厂房是为了满足各种生产的需要,建设住宅小区是为了满足人们基本“住”的需要等。实际上,没有一个技术方案不是以满足或解决一定的客观需要为基础的。

在方案比较中,如果各种方案在满足社会需要的数量和质量上不同,必须通过适当的调整,把原来不可比的东西转化为可比的,使不同方案具有等同的使用价值。

一切技术方案总是以一定的品种、一定的质量和一定的数量来满足社会需要的,所以不同技术方案在满足需要上的可比,也就是在产量、质量和品种方面使之可比。

(2) 消耗费用的可比性原则 对比方案在计算和比较费用指标时应根据经济评价的类型采用相应的计算原则和方法计算各种费用。这里要注意两个问题:一是对比方案在同一经济评价类型中费用包含的范围应一致;二是在不同的经济评价类型中费用包含的内容有所区别。例如,财务评价是从项目或企业角度出发,考察项目的获利性或企业从兴办项目中获得的实际利益,因此在财务评价中只考虑与方案本身有关的直接费用;国民经济评价是从国民经济整体角度出发,考察资源的合理配置及项目给国民经济带来的利益和项目需要国民经济付出的代价,因此在国民经济评价中不仅要考虑与方案本身有关的直接费用,还要考虑间接费用,这是由项目评价的目的所决定的。

(3) 价格的可比性原则 价格是衡量经济效益的尺度,对工程项目进行经济效益评价时无论是投入的费用,还是产出的收益,都要借助于价格来计算,所以要正确评价项目的经济效益,价格必须要具有可比性。价格具有可比性有两方面的含义。

① 价格要合理。这里的合理指的是相对的合理,即在不同类型的经济评价中应采用与评价目的相一致的价格。财务评价的目的是要考查项目的获利性,而获利性是与现行市场价格相联系的。因此财务评价中的价格要用现行市场价格,而不管这种价格是否反映了资源的真实价值;国民经济评价的目的是要实现资源的合理配置,由于现行市场价格常常会偏离其价值,因此国民经济评价中的价格不能用与价值偏离的现行市场价格,而要用反映资源真实价值的影子价格。影子价格是指商品或生产要素可用量的任一边际变化对国家基本目标——国民收入增长的贡献值。例如,当供电紧张时,一旦增加供电量,就可以提高产量。最后增加一单位的供电量所引起国民收入的增量就是电的影子价格。这就是说,影子价格是由国家的经济增长目标和资源可用量的边际变化赖以产生的环境决定的。由此可见,影子价格的高低不仅受社会劳动消耗和社会资源紧缺程度的影响,还要受社会需求状况的影响。国民收入的增长取决于资源的利用效率,所以,上述定义的影子价格又称效率影子价格。

② 价格的时期要对应。随着科学技术的进步,劳动生产率的不断提高,产品成本的不断下降,各种技术方案的消耗费用也随之减少,产品价格也随之发生变化。因此,对不同时期的项目方案进行比较和评价时,必须采用相应时期的价格。即比较、评价近期的方案应统一采用现行价格;比较、评价远期的方案应统一采用远期价格;比较、评价不同时期的方案应采用不变价格才能得出正确的结论。

(4) 时间的可比性原则 时间因素是影响工程项目经济效益的又一重要因素。在其他条件相同的情况下,若对比方案的寿命不同,资金投入、产出发生的时间不同,则项目的经济效益也会不同。因此,对对比方案进行比较,遵守时间的可比性原则应包含两方面内容:一

是对于不同使用寿命的方案比较评价其经济效益时,应采用相同的计算期作为比较基础;二是要考虑资金在投入、产出时间上的差异,即计算资金的时间价值,才能得出正确结论。

(三) 系统分析原则

由于技术经济系统是以技术、经济为主,并受社会、政治、科技、市场、法律、生态环境等多因素影响和制约,是一个多因素、多层次的复合大系统,因此,技术方案的决策与实施、技术经济效益的分析与评价必须遵循、运用系统理论与方法。

(1) 用系统思想确立技术经济分析的导向 系统思想主要有反馈性观点、有序性观点、整体性观点。将系统思想作为技术经济分析遵循的指导思想,对于做好技术经济分析工作具有重要意义。

① 反馈性观点强调任何系统首先应确立系统应达到的目标,通过反馈作用,调节控制系统实现控制,才能使其导向目标。技术经济系统是包括物质流、能量流和信息流,涉及人、财、物等的动态系统,必须通过反馈渠道而使其产出(输出)和投入(输入)的不断比较来达到纠偏调节,得到满意的费用效益比。此外,技术经济分析评价本身也是一项系统工程,它要通过预先评价、过程评价、后评价而不断提高评价效果和评价可靠性、可信度,从而提高经济效益。

② 有序性观点是动态性观点。它强调任何系统只有开放与外界交换信息,才可能有序,才可能使系统不断向高级阶段转变。技术经济是一门理论性、应用性很强的学科,随着技术、经济的不断发展变化,它必须不断从其他学科,其他国家、地区汲取新理论、新方法加以完善,才能适应技术、经济不断发展的需要。

③ 整体性观点强调任何系统的整体功能等于各部分功能之和加上各部分相互联系的功能之和,即整体大于各部分之和。这里包含有相关性观点和层次性观点,即系统是由不同层次的要素组成的,系统本身又是更大一层系统组成的要素。要素之间相互联系,相互依存。因此,不仅要发挥各子系统的功能,还要重视发挥各子系统相互联系配合的功能,才能使整体系统功能最佳。该原理对于指导技术经济理论与方法的研究和应用有重大意义。我国的技术经济理论与方法决不能忽视我国技术呈现出的多层次(宏观、中观、微观)和多元化(高新、先进、适用、传统)状态,经济为多层次(宏观、中观、微观)和多成分(全民、集体、个体、合资、独资)形式的客观现实,要根据不同层次、不同成分的经济形态,采用适用技术,充分发挥各经济形态组织的作用及不同经济组织相互配合的功能,使国民经济整体达到最优。

(2) 用系统分析确立技术经济分析的内涵 系统分析是指对系统的各个方面进行全面分析评价,以求得系统总体的优化目标的方法体系。按照系统分析的内涵,技术经济分析的内容不仅要影响工程经济性的各个方面如工程技术的先进适用性、建设的可能性、经济的合理有利性进行全面分析评价,还要从不同层次的经济主体角度如微观经济角度(企业角度和项目角度)、宏观经济角度(即国民经济角度和社会角度)全面分析评价工程项目的经济性,以达到兼顾宏观经济利益、微观经济利益,使国民经济总体最优。

(3) 用系统方法作为技术经济分析的方法 按照系统方法论,在技术经济分析中,要注重研究事物的总体性、综合性、定量化及最优化,做到定性分析与定量分析、静态分析与动态分析、总体分析和层次分析、宏观效益分析与微观效益分析、价值量分析与实物量分析、预测分析与统计分析相结合。

第四节 技术经济分析的研究方法与基本步骤

一、技术经济分析的研究方法

技术经济分析的基本研究方法主要包括以下几种。