

技术经济学

徐向阳 谷和平 刘景韬 主编

东南大学出版社

技术经济学

徐向阳 谷和平 刘景韬 主编

东南大学出版社

前 言

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,也是介于自然科学和社会科学之间的边缘学科。技术是它的基础,经济是它的落脚点和归宿。因此,它又是一门应用性很强的学科,直接为国民经济发展服务。尤其在今天,我国的市场经济运行机制正在形成和发展中,技术经济学为各级政府和企业界的投资决策提供了分析论证的工具。它的作用日益明显,越来越受到人们广泛的重视。它已成为经济管理人员、工程技术人员知识结构中的一个重要组成部分,是经济管理类和工程技术类大学生的一门必修课程。

本书系统地阐述了技术经济学的基础理论与方法,紧密联系我国技术经济评价的实际,参照 1994 年以来新财税制度改革的内容和建设项目经济评价的最新方法和参数,通过经济评价的应用实例,使学生和经济管理、工程技术人员在掌握基本理论与方法的同时,获得技术经济评价的初步能力。

本书主编者均为从事教学与科研工作多年的具有高级职称的教师。丰富的教学经验和严谨的科研作风使本书的内容体系和编写风格贴近市场经济与社会实践。本书可作为大专院校经济管理专业和工程技术专业学生学习的教材。对于从事规划咨询、设计研究、金融投资、基建管理、生产经营的管理人员和技术人员,也是一本有益的参考书。

本书的特点:(1)取材新。收集了 1994 年以来新财税制度改革的内容以及近年来技术经济学理论研究的新成果、新观点。(2)规

范化。书中涉及到的经济评价方法与参数以及一系列评价表格均取自国家权威部门颁发的《建设项目经济评价方法与参数》，使整个评价体系更加科学、规范。(3)应用性强。本书通过工程项目经济评价案例，使理论教学与经济实践紧密结合。(4)体系严谨。紧扣技术经济评价的核心内容，重点突出，前后呼应，环环相扣，逐层推进，体现了主编者的编写风格。

本书由徐向阳、谷和平、刘景韬担任主编，朱其鳌、孙玉华参编。刘景韬(南京化工大学)编写第一、七章，徐向阳(南京化工大学)编写第二、四、八章，谷和平(南京化工大学)编写第三、五、九章，朱其鳌(四川轻化工学院)编写第六、十章，孙玉华(南京农业大学)编写第十一、十二章。

在编写过程中，引用了很多专家、学者的文著，在此一并感谢。由于编者水平有限，恳请有关专家、学者、教师、学生和其他读者对本书提出宝贵意见。

编 者

一九九八年六月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 技术经济研究的对象及学科特点	(1)
第二节 技术经济学的研究范围与研究方法	(8)
第三节 学习技术经济学的重要性	(11)
习 题	(13)
第二章 基本概念和基本原理	(14)
第一节 常用的基本概念	(14)
第二节 技术经济评价的可比原理	(30)
第三节 技术经济评价的原则和步骤	(33)
习 题	(37)
第三章 资金的时间价值	(39)
第一节 资金的时间价值及其重要意义	(39)
第二节 有关基本概念	(42)
第三节 复利法公式	(51)
第四节 资金等值应用举例	(69)
第五节 通货膨胀下的资金时间价值	(72)
习 题	(74)
第四章 可行性研究简介	(78)
第一节 可行性研究概述	(78)
第二节 可行性研究的内容和阶段划分	(86)
第三节 可行性研究报告的编制	(90)
习 题	(113)

第五章 市场分析	(114)
第一节 市场分析的重要性.....	(114)
第二节 市场分析的程序和内容.....	(118)
第三节 预测的基本方法.....	(121)
习 题	(142)
第六章 企业规模、技术及厂址选择	(145)
第一节 企业规模及企业规模结构.....	(145)
第二节 原料路线和技术路线的选择.....	(154)
第三节 厂址选择.....	(162)
习 题	(169)
第七章 投资、成本估算与资金规划	(171)
第一节 总投资及其构成.....	(171)
第二节 建设投资的估算.....	(179)
第三节 其他投资的估算.....	(190)
第四节 成本估算.....	(194)
第五节 资金规划.....	(200)
习 题	(207)
第八章 财务评价	(209)
第一节 工程项目现金流量分析.....	(210)
第二节 财务评价的辅助报表和基本报表.....	(213)
第三节 财务评价的静态指标.....	(218)
第四节 财务评价的动态指标.....	(227)
第五节 方案比较指标.....	(235)
习 题	(272)
第九章 国民经济评价	(276)
第一节 概述.....	(276)
第二节 费用和效益的划分原则.....	(279)
第三节 国民经济评价重要参数.....	(282)

第四节	影子价格的确定原则·····	(285)
第五节	国民经济评价的调整计算·····	(298)
第六节	国民经济评价指标·····	(302)
习 题	·····	(309)
第十章	不确定性分析·····	(310)
第一节	概述·····	(310)
第二节	盈亏平衡分析·····	(312)
第三节	敏感性分析·····	(319)
第四节	概率分析·····	(329)
习 题	·····	(335)
第十一章	设备经济分析·····	(339)
第一节	概述·····	(339)
第二节	设备选择的经济评价·····	(341)
第三节	设备大修理的经济分析·····	(348)
第四节	设备经济寿命的确定·····	(355)
第五节	设备技术改造的经济分析·····	(365)
第六节	设备更新的综合经济分析·····	(368)
习 题	·····	(378)
第十二章	经济评价案例·····	(381)
附录 I	相关系数临界值 r_{cr} 表 ·····	(432)
附录 II	复利系数表·····	(433)
参考文献	·····	(437)

第一章 绪 论

第一节 技术经济学的研究对象 及学科特点

技术经济学是一门自然科学与社会科学、技术科学与经济科学相互交叉渗透和外延而形成的新兴边缘学科,是一门研究技术和经济辩证统一关系及其发展变化规律的科学。它是随着现代化生产迅速发展和科学技术水平不断提高而产生与发展起来的,是当代技术发展和社会经济发展相结合的产物。

早在 50 年代初,我国就引进了前苏联的技术经济论证方法,第一个五年计划期间,对各项重点建设工程都进行了技术经济论证。就当时的水平而言,这些项目基本上达到了技术先进、经济合理的要求,但由于种种原因,这种技术经济论证没有坚持下去,不少项目实施后问题很多。到了 60 年代初,在中央有关领导的支持下,一些经济学家开始研究技术经济学的有关理论和体系问题。这时的研究成果集中体现在把技术经济学的有关内容正式列入了我国第二部科技发展规划《1963~1972 年科学技术发展规划纲要》中,并在实践中有所应用。改革开放以来,随着我国经济工作重点的转移,技术经济学有了进一步发展。在总结过去成功经验和失败教训的基础上,理论界学习和借鉴西方国家有关学科的理论方法,结合中国的实际,进行了深入的研究,应用更加广泛,在经济建设中显示出越来越大的作用,使这门学科迅速发展并日趋完善、成熟。

· 由上所述,技术经济学的产生不是偶然的,它是科学技术和社会经济发展的客观需要,是人类社会发展的必然。为了更好地了解技术经济学的学科内涵和特点,首先讨论下列几个基本概念。

一、技术与经济

“技术”这个词最早的定义是由 18 世纪法国启蒙主义思想家、唯物主义者狄德罗给出的,他认为“技术是为某种目的共同协作组成的各种工具和规划的体系”。日本科学界对技术的定义有两种观点:一种认为技术是从实践中产生的方法体系;另一种则认为技术是科学理论的应用。前苏联学者则普遍认为技术是社会生产体系中的劳动手段。

在我国,对技术一般理解为根据生产实践经验和自然科学原理发展而成的各种工艺操作方法和技能,如电工技术、焊接技术、激光技术、热管技术、流态化技术、自动化技术、电子计算机技术等。广义地讲,技术还包括了相应的生产工具和其他物质设备以及生产的工艺过程或作业程序方法。技术经济学研究对象中的技术涵义较广,是指满足社会需要的各种活动中人类的全部知识和技能,包括满足社会物质需要活动中人们的知识和技能,也包括满足文化、教育、卫生需要活动中人们的知识和技能。即主要是指包括自然技术、科学技术、生产技术、管理技术、经济技术和社会技术在内的应用技术。

总之,科技是第一生产力。技术作为一种社会力量,伴随着人类的出现和进步而产生、发展起来,影响着人类的过去、现在和未来。随着生产实践和科学的不断进步,技术的内涵将不断丰富和扩展。

“经济”一词在古汉语中是“经世济民”,即“治理国家、拯救庶民”的意思。19 世纪后半叶,日本学者在翻译西方著作中的“Economy”一词时,借用了古汉语中的这个词,后来,在我国的语

言中也就沿用下来。现在所使用的“经济”一词大致有以下几个不同的意思：

(1) 在一般情况下,它是指物质资料的生产、交换、分配和消费等方面的活动,如国民经济。

(2) 在马克思主义理论中,它是指生产关系的总和或社会经济制度,是社会上层建筑赖以建立的基础,如经济基础。

(3) 与国家或部门连用,它是一国国民经济或部门经济活动的总称,如中国经济、美国经济、工业经济、农业经济等。

(4) 在日常生活中,它指的是节约、节省或个人与家庭的收支情况,如经济实惠。技术经济学研究范围内的“经济”主要是节约、节省的意思。

技术和经济是人类社会物质文明和精神文明建设所不可缺少的两个方面。它们之间的关系是一种辩证关系,两者密切相关,相互促进,又相互制约。经济上的需要是技术进步的动力、方向和归宿,而技术进步又是推动经济发展的重要条件和手段。因此,科学技术的发展应考虑社会经济发展的需要,应从社会主义建设总体发展目标出发;而社会经济的总体发展目标也应立足于技术进步的基础上。这样,才能促进经济、社会 and 技术的协调发展。

二、经济效果与经济效益

经济效果 and 经济效益是现代最常用的词汇,它关系到国民经济的繁荣 and 企业的生存发展,因而是一切经济工作的核心。但是,对经济效果及经济效益的涵义以及它们之间的关系 and 区别,理解是不同的。

效果一般都是指事物的结果而言。人们进行任何活动都会产生结果,这种结果就叫效果。结果有好、坏之分,所以效果也有好、坏之别。好的效果是有益的效果,称之为效益。所以效益是指好的效果,不指坏的效果。由此看出,效果 and 效益皆指事物的结果,而效

益仅指事物的好结果,这是两者的关系和区别。

我们搞经济建设的目的是为了取得有益的经济效果。从广义来说,经济效果就是对人们为达到某一目的而进行的实践活动所作的关于劳动占用或劳动消耗的节约程度的评价。评价的对象是能达到同一目的的不同方案。评价的内容是劳动占用和消耗的多少或节约程度。经济效果是经济活动中消耗的劳动量(包括活劳动与物化劳动)同取得的有效劳动成果之间的比较。而所谓有益的经济效果按照上述概念就是经济效益。

经济效果一般有两种表达形式。第一种是有效劳动成果与劳动消耗量,或产出与投入,或所得与所费的比值,即:

$$\text{经济效果} = \frac{\text{有效劳动成果}}{\text{劳动消耗量}},$$

$$\text{经济效果} = \frac{\text{产出}}{\text{投入}},$$

$$\text{经济效果} = \frac{\text{所得}}{\text{所费}},$$

第二种是指两者之差,即:

$$\text{经济效果} = \text{有效劳动成果} - \text{劳动消耗量},$$

$$\text{经济效果} = \text{产出} - \text{投入},$$

$$\text{经济效果} = \text{所得} - \text{所费}.$$

三、技术经济学的研究对象

技术经济学是一门研究技术与经济之间辩证关系的新兴学科。它研究社会生产和劳动领域里技术和经济这两个矛盾方面的统一关系及其发展变化的规律性,从而揭示技术经济问题内在的客观规律。技术经济学既涉及技术科学又涉及经济科学,它要求为满足社会需求合理组织和利用技术,在创造同一使用价值时所占用和消耗的劳动尽可能少。

至于具体的研究对象存在着不同的说法:

(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的科学。

(3)“增长论” 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、促进技术进步的科学。也就是说,技术经济学除了研究技术资源优化配置外,还应研究技术资源的创造和开发,不断推动企业的技术创新和创新的扩散,从而实现技术进步。

上述四种观点涉及到的研究领域基本是一致的,都涉及到技术和经济两个方面的问题以及两者的有机结合问题。当然,不同观点所研究的重点及深刻程度是有差别的。

任何事物的性质主要是由取得支配地位的矛盾的主要方面所决定的。在技术和经济这一对矛盾中,经济是技术发展的出发点和归宿,经济是矛盾的主要方面。所以,比较多地倾向于“效果论”的观点,即从经济学角度研究在一定社会条件下的再生产过程中可能采用的技术政策、技术方案(包括生产领域和非生产领域)、技术措施的经济效果,寻求技术与经济的最佳结合,使技术的应用取得最佳的经济效果。所谓技术政策是指宏观领域里,为合理应用技术因素,满足社会发展需要和生产建设任务而制定的行动准则。与人直接相关的技术政策有教育政策、干部政策等;与物相关的技术政策有能源政策、引进政策、物价政策等。技术方案是指各种类型的新建、改建、扩建工程项目的技术性方案,如不同厂址、不同规模、不同原料路线等。技术措施是为实现某种具体经济目标所采用的解决各种具体问题的方法,如企业技术改造、设备更新等。

四、技术经济学的特点

1. 渗透性与综合性

技术经济学是在现代科学技术和社会经济发展的基础上,逐渐地由自然科学和社会科学交叉渗透形成和发展起来的一门综合性的边缘学科。任何一个部门的技术经济学研究必然涉及到该部门的生产工艺、过程与设备等技术科学的部门经济学、企业管理学等经济科学所研究的对象范围,也涉及到这些科学所研究的一些内容。它们相互渗透,却又不能彼此替代。其综合性主要反映在两个方面:一是技术经济学的理论和方法是在综合多学科的基本理论的基础上形成的;二是在进行技术经济分析时,必须进行全面的、综合的论证。既要考虑技术的先进性、适用性,又要考虑经济上的可行性、合理性。为此,必须掌握多方面的科学知识。

2. 系统性与选优性

技术经济分析的对象,一般都是由若干个相互联系、相互影响的单元组成的整体。任何一项技术的应用都是在一定的客观环境中进行的,都要受到社会、政治、经济等客观条件和自然环境条件的限制。因此,必须用系统的观点和系统分析的思维、工作方法进行研究,并且注意分析系统中各部分(子系统)之间的关系和影响,研究其有利和不利条件,提出多种改进和提高经济效益的措施。例如,在对某工程项目进行技术经济论证时,不仅要考虑项目本身的直接经济效益,还要考虑与其相关的项目的间接经济效益;不仅要研究企业带来的经济效益,还要研究项目对国家和社会带来的国民经济效益和社会效益。

在进行技术经济分析时,通常都有多个可行的方案供选择,且各有其利弊。必须用系统工程观点对每个方案作全面综合分析,从中选优。从一定意义上说,技术经济分析的全部研究过程就是一个选优的过程。

3. 定量性与动态性

定量性是技术经济学和数学、数量经济学相互渗透的结果。没有对技术政策、技术方案和技术措施的量的规定,就无法进行质的研制、评选和决策。对于难以量化的政治和社会效益问题,可利用打分法、概率法转化为可计量的评选指标,以进行各种方案的比较和决策。技术经济学还要求利用现代数学和电子计算机把影响经济目标的各种技术因素,通过数学变量关系、投入产出关系以及排列组合等方法进行量的计算和数学模拟。

在技术经济分析中,始终强调了最基本的、极其重要的资金时间价值这一概念,这就是常称谓的动态分析法。尤其对于一些重大工程项目,因其投资大、工期长,就更应重视时间因素对经济效果的影响。

4. 预测性与实用性

技术经济学所研究的都是未来的经济活动,是在投资决策之前进行预先的分析和估价。这种预测性分析力求充分掌握必要的信息资料,尽可能准确地预见事物发展的趋向和前景。因为,客观上总包含着近似性、不确定性,必然存在一些不确定因素和随机因素,所以,需采取科学的预测技术和方法,力求减少盲目性,提高可靠性。

技术经济学又是属于解决实际问题的应用性学科。它既区别于纯理论研究,又不同于纯技术研究,而是基于生产力经济学和经济效果学的理论基础,对可行的应用技术问题进行经济合理性的研究和论证。这就要求从实际出发,密切结合本国、本地区的具体条件。所需资料和数据,大量地来自生产实践、社会实践和科学试验。技术经济分析的结果也将受到未来实践的检验。

综上所述,无论是宏观经济、中观经济还是微观经济,都有一系列问题需要进行技术经济分析、经济评价,技术经济学的理论方法应用十分广泛。

第二节 技术经济学的研究范围与研究方法

一、研究范围

技术经济学的研究范围极为广泛。从宏观到微观,凡是科学技术工作、活动都有个经济效益(或社会效果)问题,都属于技术经济学的研究对象。我们从科学技术的横向和纵向两个方面来考察技术经济学所涉及的范围。

1. 从横向(按部门)来划分

(1) 按国民经济各部门分类

社会再生产过程中的生产、分配、交换、流通各环节,以及文教、卫生、生活等各方面都有技术经济效果问题。因而相应的有工业技术经济学、农业技术经济学、交通运输技术经济学、商业技术经济学、环境保护技术经济学、国防建设技术经济学、科学研究技术经济学等等。工业技术经济学又可进一步分为:冶金、化工、纺织、机械、石油、煤炭、建材、轻工、食品等技术经济学科。

(2) 按生产建设阶段划分

可以有基本建设技术经济学、科学试验技术经济学、勘探技术经济学、规划设计技术经济学、施工技术经济学、生产运行技术经济学等等。

(3) 按研究问题的不同方面来划分

对某些跨部门的技术经济问题的研究,如能源技术经济学、综合运输技术经济学、资源利用技术经济学、消费技术经济学、城市建设技术经济学等等。

2. 从纵向(按层次)来划分

(1) 宏观技术经济问题

从世界范围看,涉及到人口增长、能源危机、资源消耗、生态恶

化、环境污染和军事费用膨胀等方面问题的技术政策,以及发展中国家采取的技术进步政策等等。对一个国家来说,涉及到国民经济全局问题,如国民经济发展的速度、比例,国家投资的规模、结构、方向,生产力的合理布局,能源的生产和供应,技术引进的方式,引进技术的选择,外资的利用和偿还等等。

(2) 中观技术经济问题

所谓中观技术经济问题是规模不大,需投资不多,但对整个国民经济有极大作用和意义的研究项目。如某些大型骨干项目的建设工程的技术经济论证、油菜籽的综合利用问题、发展小化肥厂为城镇居民供燃气问题、粉煤灰及煤矸石的综合利用问题等等。另外,一个工业部门范围内的工业发展速度、投资结构与方向、生产力布局等也属于中观技术经济问题。

(3) 微观技术经济问题

主要涉及局部性的某个建设项目或企业经营、科学研究项目中某些技术方案的经济效果问题。如工程项目的产品方案、合理规模、原料路线、厂址选择、设备选型、协作配套条件以及更新改造、技术进步、新产品开发等等的技术经济问题。

宏观、中观和微观的技术经济问题不是绝对孤立和一成不变的,而是相互渗透、相互影响的。宏观或中观的问题往往包含了微观的问题,它对具体问题的解决起着决定性的影响。微观的具体技术经济问题的解决又是搞好中观、宏观技术经济问题研究的基础。

二、研究方法

技术经济学的研究方法主要是分析问题的方法,从而为制定政策、规划和决策提供科学的依据;同时也为科学研究、项目建设、技术开发、技术改造、产品开发和生产等工作服务。从方法体系、思维方式和应用过程等方面看,其研究方法可概括为以下几类:

1. 调查法

技术经济学研究问题都是立足过去、面对现在、研究未来。因而需要占有较多的资料和信息,必须对过去和现在的状况进行调查。常用的调查法有:询问法、观察法、抽样调查法、专家座谈法、特尔非法、指标体系法等等。

2. 推断法

技术经济学的研究以事前研究为主,具有预见性特点,很多都是对未来结果的推断,主要包括技术预测和经济预测。常用的推断方法有:回归分析法、指数平滑法、时间序列分析法、投入产出法、系统动力学法、目标预测法、包络曲线法、相关产品法,以及估算的单位生产能力投资估算法、生产规模指数法、工程概算法、估算成本的费用要素法等。

3. 创造法

技术经济学研究的问题具有选优性特点。对比选优的前提是首先能创造出参加比较的技术方案,所以,技术经济的研究过程也就是创新过程,创造新方案是关键。常用的方案创造法有:专家会议法、哥顿法(也称提喻法)、检核表法、优缺点列举法、类比创造法、联想创造法、综合调和组合法等。

4. 评价法

在技术经济分析中,对有关方案的经济效果或某种特性都要进行评价。其特点是把两个以上相关联的量进行对比分析,并按一定的标准进行评价。常用的评价方法有:投资回收期法、净现值法、投资收益率法、成本效益分析法、ABC分析法、功能评价系数法、最合适区域法等。

5. 选优法

技术经济分析中要进行方案比较、选优或者进行方案优劣排序。常用的方案选优方法有:净现值法、内部收益率法、现值费用法、追加投资回收期法、决策树法、数学规划法、最小平均费用法、低劣化数值法等。