

技术经济学

翟继忠 编著



北京航空航天大学出版社

技术经济学

翟继忠 编著

北京航空航天大学出版社

(京)新登字 166 号

内容简介

本书是高等学校管理专业的教材。书中除了系统地介绍技术经济学的有关概念以及研究对象和内容外,还结合国家计委有关规定,吸收了国内外近年来技术经济分析评价的研究成果,重点介绍了项目方案评价的基本理论、评价标准、实用计算方法及其应用。同时还对可行性研究、设备技术经济分析和价值工程作了较为系统的阐述。本书突出了理论性、知识性和新颖性,强调实用性和可操作性,注重培养读者独立分析解决问题的能力。

本书可作为本科、大专和成人教育管理专业的教材,也适合经济管理干部、项目评估人员和工程技术人员学习使用。

技术经济学

JISHU JINGJIXUE

翟继忠 编著

责任编辑 娄铁军 齐桂森

北京航空航天大学出版社出版

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经售

朝阳科普印刷厂印装

850×1168 1/32 印张:11.625 字数:312.48千字

1994年11月第一版 1994年11月第一次印刷 印数:4000册

ISBN 7-81012-510-9/F·036 定价:8.40元

前 言

技术经济学是现代管理科学中一门新兴的综合性学科,是技术科学与经济科学相结合的边缘科学。它是根据现代科学技术发展和社会经济建设的需要,在技术科学、系统科学和经济管理科学的发展基础上,相互交叉、综合,逐渐形成和发展起来的。它的产生和发展,有科学理论依据、坚实的实践基础和方法基础。

技术经济学是研究各种工程技术活动(包括各种技术政策、技术措施、技术项目和技术方案等)经济效益的评价和选优的科学。在经济建设工作中,经常会遇到技术的先进性和经济的合理性问题。技术经济学强调把技术与经济二方面最佳结合起来,研究采用技术的经济效益问题和从经济观点分析工程技术问题,使技术和经济互相促进协调发展,寻求最佳经济效益和社会效益,从而加速发展我国的社会主义市场经济。

以技术经济学理论为指导的技术经济分析评价,是建设项目投资和企业经营管理等经济活动不可缺少的重要手段,是提高社会效益和企业效益的重要措施和有力工具。随着我国社会主义市场经济的迅速发展,经济体制改革和政治体制改革的不断深入,机遇和困难同在,经济竞争日益突出。各部门、各行业和各个企业,经常面临许多亟待解决的技术经济问题,迫切需要采用客观可靠、经济合理、简便适用的科学理论与方法去研究解决。技术经济分析评价,是目前我国市场经济发展的客观要求,能够帮助我们分析复杂的技术经济问题,作出准确的判断和科学的方案决策,减少和避免投资决策失误,从而在更大程度上推动社会的发展。

以技术经济分析与经济评价的基本方法为主要内容的技术经济学,是一门实用性很强的应用科学。近年来无论是在理论与方法的研究上,还是在实践应用上,都取得了很大的进展,而且它的研究领域还在不断拓宽,并取得了公认的巨大经济效果。因此,技术

经济分析与经济评价工作,在我国各地区、各部门和各行各业中,越来越受到高度重视和普遍欢迎。深入学习和全面推广应用技术经济分析与经济评价的基本理论和方法,必将对我国的社会主义市场经济建设发挥越来越大的作用。

这本教材是在1983年作者编写的《机械工业技术经济学》、1986年参加编写的《价值工程》等讲义的基础上,同时参考了1991年由张如潮主编,作者与刘德贤等人参编的《技术经济学讲义》,总结十余年的教学实践,并结合国家计委的有关规定,吸收了国内外近年来技术经济分析与评价方面的新内容、新成果,经过多次修改完善而成的。

本教材对技术经济学的基本概念、基本原理作了系统阐述。结合例题,重点介绍了技术经济分析的实用评价标准和评价方法。提出了技术评价和技术选择方面的新研究成果;提出了经济评价十条原则;提出了定性确定设备大修理以及定性确定设备更新等内容。为了方便于建设项目经济评价工作,提出并整理了财务评价判别依据和国民经济评价判别依据等内容。书中所采用的基本计算公式及公式符号,跟国家计划委员会编写的《建设项目经济评价方法与参数》相一致,具有很好的实用性和可操作性。为了帮助读者加深理解和掌握本教材内容,每章都附有习题,并在题后括弧内给出了答案,以便自学对照。书末附有复利表供查用。

由于本人水平有限,编写时间仓促,缺点和不足之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编著者

1994年3月

目 录

第一章 绪 论

第一节 技术与经济的关系	(1)
第二节 技术经济学的产生和发展	(4)
第三节 技术经济学的研究对象与内容	(7)
习 题	(11)

第二章 资金的时间价值及等值计算

第一节 资金的时间价值	(12)
第二节 资金时间价值的等值计算	(15)
习 题	(38)

第三章 技术方案经济评价指标体系

第一节 技术方案经济效益的概念	(40)
第二节 经济评价的基础数据及计算方法	(42)
第三节 技术方案经济评价指标体系	(56)
习 题	(67)

第四章 技术经济评价的基本方法

第一节 概述	(69)
第二节 技术经济比较原理	(74)
第三节 经济评价的基本方法	(82)
习 题	(118)

第五章 不确定性分析

第一节 盈亏平衡分析	(123)
第二节 敏感性分析	(131)
第三节 概率分析	(139)

习 题	(146)
-----------	-------

第六章 建设项目的经济评价

第一节 经济评价的含义和原则	(148)
第二节 建设项目的财务评价	(155)
第三节 建设项目的国民经济评价	(170)
习 题	(183)

第七章 建设项目可行性研究

第一节 建设项目可行性研究概述	(185)
第二节 可行性研究的内容与组织	(195)
第三节 案例	(199)
习 题	(228)

第八章 设备技术经济分析

第一节 设备的磨损	(229)
第二节 设备大修理及其技术经济分析	(239)
第三节 设备更新及其技术经济分析	(245)
第四节 设备现代化改装及其技术经济分析	(257)
第五节 设备折旧及其计算方法	(265)
习 题	(271)

第九章 价值工程

第一节 概述	(272)
第二节 选择价值工程对象与收集情报	(284)
第三节 功能分析	(292)
第四节 功能评价	(302)
第五节 方案创造与方案评价	(320)
第六节 价值工程案例	(330)
习 题	(335)

附 表	(337)
-----------	-------

主要参考文献	(365)
--------------	-------

第一章 绪 论

第一节 技术与经济的关系

技术经济学是研究技术的经济问题的科学,它是现代管理科学中一门新兴的更高层次的综合性学科。现代管理科学的一个突出特点是讲求经济效益,技术经济学是专门研究各种技术实践经济效益的一门科学,它越来越受到各工业管理部门和企业的普遍重视和欢迎。学习技术经济学,首先要理解技术和经济的含义及其相互关系。

一、技术与经济的含义

技术这个词的原意(希腊文)是指个人的技能、技艺。其含义有狭义、广义之分。从狭义上讲,主要是指劳动工具和操作技能;从广义上讲,是劳动工具、劳动对象和劳动者的劳动方法、技能、工艺水平等内容的总称。

技术经济学中的技术一般都是指广义的技术,既包括物质形态技术(即硬件),又包括智力形态技术(即软件)。技术是人们改造自然、变更自然的方法和手段,是科学与生产联系的纽带,是社会生产力发展水平的物质标志,也是社会生产关系的指示物。技术总是存在于人们认识和改造自然界的动态过程中,在本质上反映着人们对自然的能动作用。

经济一词主要有三种含义。其一是社会生产关系或国民经济的总称,如“经济体制”、“经济基础”中的经济就是这一种含义;其二是社会生产和再生产过程,如“国民经济”、“经济活动”等词

汇中的经济；其三是指经济活动的合理性，即劳动的节约，例如“经济效果”、“经济不经济”等词汇中的经济就是指劳动的节约。马克思指出：“真正的经济——节约——在于节约劳动时间，即最低限度的、降低到最低限度的生产成本，但这种节约就等于发展生产力。”^①

技术经济学中的经济的含义主要是指技术方案人力、物力、财力、时间和自然资源的相对节约。因此，技术经济学还被称为技术节约学、生产力节约学、或者经济效果学。

在人类社会的发展过程中，技术与经济是紧密地联系在一起的，没有可以脱离技术的经济，也没有独立于经济之外的技术。技术与经济总是同时产生、同时发展，彼此有着极为密切的关系。

二、技术与经济的关系

技术和经济是人类社会进行物质生产不可缺少的两个方面。在社会经济发展中，技术与经济之间的关系十分密切，它们之间存在一种相互促进、相互制约的辩证关系。在社会主义市场经济高速发展的今天，这种辩证关系反映得特别强烈，特别突出，应引起我们的高度重视和认真研究。这种辩证关系可以从以下几个方面加以说明。

1. 发展经济必须依靠科学技术，科学技术是第一生产力。

科学技术具有认识功能，生产力功能和变革社会功能，属于潜在的、间接的知识生产力，只要具备中间环节和社会环境，就能转化为直接的生产力，推动社会经济发展。

我国改革开放的总设计师邓小平同志曾明确指出：“社会生产力有这样巨大的发展，劳动生产率有这样大幅度的提高，靠的是什​​么？最主要的是靠科学的力量、技术的力量。”^②“科学技术作为生

^① 马克思：《政治经济学批判大纲（草稿）》第三分册第364页。

^② 《邓小平文选》1975～1982，第84页。

产力,越来越显示出巨大的作用。”^①历史事实充分证明,生产力是随着科学技术的进步而发展的,每当新的科学技术成果出现以后,生产力就以较快的速度发展,科学技术越先进,对生产力的促进作用就越显著,生产力发展的速度就越快。

2. 技术进步是推动经济发展的最强大动力,是影响社会经济发展的最主要因素;技术停滞了,经济发展终将受到制约。

有史以来人类已经进行了三次世界性的重大工业革命,每一次革命都导致了生产手段和生产方法的重大变革,有力地推动了经济的发展和进步。第一次是始于18世纪60年代,以蒸气机的广泛应用为主要标志。第二次是19世纪70年代,使人类进入了电力时代。第三次是20世纪40年代开始的,以能源、电子计算机和空间技术为重要标志。本世纪末进入了第四次技术革命,以信息技术、新型材料技术、海洋能利用技术和遗传工程技术等为重要内容。这些方面的新的重大科学发现和技术发明,必将更加有力地促进世界各国经济发展。由此可见,技术进步是推动经济发展的关键。

3. 经济发展的需要是技术进步的前提和条件;脱离了经济发展的需要,技术进步就必然失去方向、目的和意义。

技术是在一定的经济环境条件下产生、发展并起作用的。因此,社会经济条件必然对技术的发展产生很大的作用和影响。任何一项新技术的产生和发展都是由于经济发展的需要,经济对技术的发展居于支配地位。如蒸气机、电动机和电子计算机,都是由于经济发展的需要而产生的。现代电子技术的产生和广泛应用,也是由于生产机电一体化及人们生活现代化的需要。

技术进步还要受经济条件的制约。一般地讲,经济水平决定采用技术的水平。技术进步不仅取决于经济上的需要,而且还取决于是否具备了广泛推广使用的可能性。这种可能性包括与采用该项

^① 《邓小平文选》1975~1982,第84页。

技术相适应的物质和经济条件。例如,蒸气机问世以后,由于资本主义初期阶段还不完全具备经济条件,从发明到推广使用,经过了80年时间。也是由于经济条件的限制,当前并不能广泛地推广使用近代原子能技术。

4. 技术进步是指设计技术、生产技术、管理技术、实验技术、服务技术与信息技术等不断发展和不断完善的过程。技术进步的突出特点是,它能促使劳动生产率迅速提高。

综上所述,技术和经济虽然是两个不同的范畴,但它们有十分紧密的内在联系。技术的进步总是在一定的经济需要条件下实现的,经济的发展必须采用一定的新技术。明确技术与经济之间的辩证关系,寻求技术与经济最佳配合协调发展的客观规律,是技术经济分析的基本任务。

第二节 技术经济学的产生和发展

一、技术经济学的产生和发展

技术经济学学科的名称,是我国创建的。关于这门学科,各国名称不同:美国称“工程经济”、“费用效益分析”,欧美有人称之为“经济工程学”,英国叫“业绩分析”,法国称“经济计算学”,日本称为“经济性工学”、“经济性分析”。学科名称虽然不同,但实际研究的范畴和方法都是相类同的。开展理论研究最早的国家是苏联,于50年代后期,在部门经济学中就写进了有关经济效果的章节,还出版了一些专著。

在我国,技术经济学的产生和发展经历了第一次发展、全面破坏、第三次大发展三个阶段,有产生发展的理论依据、实践基础和方法基础。

第一个阶段从1953至1966年,是技术经济学第一个发展时期。

第一个五年计划时期,在苏联专家帮助下,对 156 项国家重点工程建设项目进行了技术经济论证工作,取得了很好的经济效益。此时期基础理论研究,主要是技术经济论证工作,有很大发展。例如长春第一汽车制造厂建设项目,技术经济论证工作用了三年时间,施工建设也仅用了三年时间,取得了很好的经济效益。

1962 年制定了全国技术经济研究发展规划纲要,并列入了《1963~1972 年十年科学技术规划》,是六个规划(资源、农业、工业、医药卫生、基础科学、技术经济)方面内容之一,把技术经济的地位提得很高,作为一门重要的学科来发展。

这个阶段的经济建设稳定发展,技术经济效益好。

第二个阶段从 1966 至 1976 年,是技术经济工作遭到全面破坏时期。

在十年动乱中,阶级斗争代替一切,技术经济研究机构全部被撤销,研究工作全部停止。经济建设不按经济规律办事,不讲经济效益。提出“三边”(边勘察、边设计、边施工),“四无”(建设项目不用钢筋、水泥、木材、砖瓦),“五当年”(当年设计、当年施工、当年建成、当年投产、当年获利)等错误口号,大搞主观主义,长官意志,盲目施工,仓促上马,造成人力、物力、财力的极大浪费,光是三线建设就浪费了 2 000 亿元,使我国的国民经济遭受到灾难性损失,到了崩溃的边缘。

这个阶段的技术经济效益最差。

第三个阶段从 1976 年至现在,是技术经济学第二次大发展的时期,也是历史上最好的发展时期。

1978 年成立了中国技术经济研究会,1981 年国务院设立了技术经济研究中心,各省、市、自治区也陆续成立了技术经济研究中心、研究会 60 多个,众多规划设计单位都设置了研究机构,在大专院校普遍开设了技术经济学课程,全国出版了十几种专门刊物,全面开展理论研究和应用研究工作,学术交流活动非常活跃。特别是十三届七中全会指出,要把全部经济工作,切实转移到提高经济效

益的轨道上来,力争工业生产的质量、品种、效益有一个明显进步。这是一个切中要害的战略方针和措施。1987年10月国家计委组织编制并正式发布试行了《建设项目经济评价方法与参数》,对我国经济评价工作的管理,经济评价的程序、方法、指标等都作了明确的规定和具体说明,使技术经济工作纳入规范化的轨道,促进了学科的蓬勃发展。

这个时期在理论研究上有许多重大突破,从推广应用上,取得了巨大的经济效益和社会效益,有力地促进了我国国民经济的发展和经济效益的提高。

二、技术经济学的特点

学习技术经济学要掌握其主要特点。

1. 综合性。技术经济学是一门技术科学、经济科学、系统科学相互交叉渗透的边缘科学。技术是基础、手段,经济是目的、核心。在技术经济分析中,必须综合考虑技术、经济、社会和资源等多方面的因素及其关系,重点是技术的先进性、适用性和经济的合理性。另外,从事理论研究和推广应用的人员,必须具备多种学科的知识。这些就形成了本学科综合性特点。

2. 系统性。技术经济研究对象,往往是由许多目标和许多因素构成的,这些目标和因素相互影响,相互制约,构成一个有机整体。因而进行分析评价时,必须把研究对象视为一个系统,用系统工程的思想方法和工作方法,把它放到整个社会的技术经济大系统中进行研究,各部门、产业、地区是它的分系统,考虑研究对象同社会大经济系统中各部分的关系和影响,周密分析各个因素和各个环节,才能做到分析透彻、评价合理、结论科学可靠。

3. 定量性。技术经济学是一门以定性分析与定量分析相结合,以定量分析为主的学科。在计算技术和数学方法迅速发展的今天,定量分析的范围日益扩大,可以使许多定性分析的因素定量化。因此,定量性是技术经济学的一个很重要的特点。

4. 比较性。有比较才有鉴别,没有比较,就没有大小、多少、优劣、长短和快慢之分。科学在比较中发展,解决任何一个技术经济问题,都应提出多个可行的比选方案,然后进行科学计算、技术比较、经济分析和效果评价,从中选择出最优或满意方案。所以,技术经济分析的全过程实际上就是方案的比较选优过程。

5. 预测性。技术经济分析活动主要是对将来要实现的拟建项目方案,在没有实施之前进行的前期研究、计算、比较和评价,常常存在一些未知因素和数据,往往需要采用科学的预测技术和预测方法,进行估算、假设、推理和不确定性分析,使分析研究尽量符合未来的实际,提高方案的科学可靠程度。

6. 决策性。技术经济分析是为决策服务的,它为领导者对技术项目方案进行正确决策提供技术的经济的科学依据。另外,技术经济分析本身也有决策问题。对多方案进行多因素多目标的比较,筛选和选优,本身就是决策。从某种意义上讲,技术经济学也是一种决策的手段和方法。

7. 实用性。技术经济学是一门理论与应用相结合,侧重于应用的科学。它的研究对象是市场经济中的实际工程项目和各种技术方案,它所采用的理论方法都是为了解决实际问题,采用的数据资料也大量来自于生产实践。它的研究成果,通常表现为规划、研究报告、建议书和具体技术方案等形式,将直接应用于经济实践。所以,技术经济学具有很好的实用性,能最大限度地合理利用资源,提高企业经济效益和社会效益。

第三节 技术经济学的研究对象与内容

一、技术经济学的研究对象

作为一门科学,必须有自己特定的研究对象。对于研究对象的规律性认识,构成了自己有严密逻辑的科学理论体系。这种理论体

系,是研究对象自身逻辑的科学反映,要经受科学发展的考验和社会实践的检验。由于对学科发展有不同的见解和看法,就形成了关于技术经济学研究对象的很多种说法。归纳起来主要有效果论、关系论、问题论和因素论等几种主要观点。

统观各种观点、说法,概括地讲,技术经济学是研究技术的经济效益问题的科学。或者说成是研究技术和经济之间的矛盾关系及其发展变化规律性的科学。由于各种技术经济问题在其研究中总是以技术政策、技术措施、技术项目和技术方案的经济效益形式出现,所以,具体地说,技术经济学是一门系统研究技术政策、技术措施、技术项目和技术方案的经济效益评价和选优的科学。值得指出的是,它不是研究纯技术问题,因为纯技术问题应由相应的技术科学加以研究。也不是研究纯经济问题,因为研究纯经济问题有政治经济学和国民经济学、部门经济学等经济科学。技术经济学要求把技术和经济最佳结合起来,研究采用技术的经济效益问题和从经济观点分析技术问题,使技术和经济互相促进协调发展,寻求最佳经济效益和社会效益。经济效益的好坏高低,是技术经济研究的出发点和最终落脚点。

社会主义经济建设一靠政策,二靠科学技术,三靠投入。一项重大的技术经济政策的好与差,关系到国民经济的发展方向、速度和效益,事关大局。一个技术项目、技术方案的优与劣,直接关系到建设工程项目的经济效益的高低和竞争生存能力。任何生产部门和行业,既有技术方面的先进性问题,又有经济方面的合理性问题。进行技术经济分析和评价时,至少应从技术和经济两个方面进行评价,使各项社会技术实践活动达到技术上先进适用,经济上合理有利,而且是在技术先进条件下的经济合理,在经济合理基础上的技术先进,使技术的先进性和经济的合理性很好地统一起来,协调发展。

技术经济学的研究目的,在于研究获得最佳技术经济效益的理论和计算评价方法,寻求提高技术经济效益的客观规律。

技术经济学研究的重点是,技术经济效益的理论和计算方法,评价衡量技术经济效益的指标体系,评价技术项目方案的理论和方法,以及多方案的比较及选优。其中心环节是对技术方案的比较和选优。

不同部门,不同行业的技术经济分析和评价活动都有其特点和重点。本学科研究的是从中抽象概括出来的共性问题,探索的是各项技术实践的技术经济的一般性规律。因此,技术经济学对国民经济任何部门、任何行业都通用。

二、技术经济学的研究内容和方法

(一)技术经济学的研究内容

技术经济学的研究范围十分广泛,有纵向和横向两大方面。从纵向研究内容上讲,有宏观、中观和微观三大类技术经济问题。宏观技术经济问题是指涉及到国民经济全局的、长远的、战略性的重大经济效益问题的研究。如国家的发展规划、产业结构、生产力布局、投资方向和规模、技术经济政策、技术引进和产品出口政策等方面的技术经济分析。中观技术经济问题是指地区经济、部门经济或者集团经济的问题,也就是介于宏观经济与微观经济之间的经济问题的技术经济分析。微观技术经济问题是指仅涉及到一些局部的、一般的、比较具体问题的经济效益的研究。例如一个企业、一项建设工程、一个科研项目或一个投资方案的研究。但是,以上三类技术经济问题界限的划分是相对的。有的把技术经济学的研究内容,只划分为宏观和微观两大类。宏观的问题常常是包含了中观和微观方面的具体问题,它对具体问题的解决起着决定性的作用和影响。微观、中观方面的具体技术经济问题的解决,又是搞好宏观技术经济问题分析研究的基础。

从横向方面来说,技术经济学研究范围包括物质生产和非物质生产两大领域。或者概括为包括生产领域和生活消费两大领域。由此看来,在一切领域,凡是有人类生产技术实践的空间,在一切

工作中都有技术经济问题需要加以研究。但是,研究的重点应该是生产领域,因为生产领域是人类社会发展的物质基础,也是技术经济学的最主要、最基本的研究领域。

根据研究对象、内容、重点和方法的不同,形成了技术经济学的许多分支学科。按照国民经济部门来划分,有工业、农业、交通运输、商业和基本建筑技术经济学。按照行业 and 专业的不同,工业技术经济学又可细划分为机械工业、化学工业、冶金工业、能源技术、建材工业、轻工业、纺织工业和食品工业技术经济学等。农业技术经济学细分为种植业、林业、渔业和畜牧业技术经济学。交通运输技术经济学可划分为铁路、公路、水运和航空运输技术经济学等。

技术经济学及其各个分支学科,产生和发展的时间都很短,属于发展中的、大有广阔前途的新兴学科。

(二)技术经济学的研究方法

通常把以技术经济学理论为指导的实际分析研究活动称为技术经济分析。常用的分析研究方法主要有以下几种:

1. 调查预测。进行技术经济分析时,首先面临的一个问题是要确定评价项目方案的基础资料和数据,例如建设投资额、经营成本、折旧额、销售收入、利润额和税金等。这就要求采用深入实际、加强调查研究的方法、广泛收集资料。同时,还要推测估算这些基础资料数据的变化幅度和变化发展趋势,调查预测的方法贯穿于技术经济分析活动的全过程。

调查的方法很多,经常应用的方法主要有:①询问法;②阅读法;③观察法;④试验法等。目前经常采用的预测方法有:①经验判断法;②指数平滑法;③相关回归分析法;④类推法等。

2. 数学计算。技术经济研究工作一般是按照定性分析,定量计算,再定性分析的步骤进行。数学计算是经常采用的很重要的方法。有些比较复杂的计算,还要采用高等数学、数理统计、概率论、运筹学等,使用电子计算机进行。

3. 论证分析。对任何一个技术经济问题,都要进行辩证的、系