

工业技术经济学

——项目经济评价

朱直平 编著



中国物资出版社

工业技术经济学

* 项目经济评价 *

朱直平 编著

中国物资出版社

(京)新登字 090 号

图书在版编目(CIP)数据

工业技术经济学(项目经济评价)/朱直平著. —

北京:中国物资出版社, 1995. 12

ISBN7-5047-1101-2

I. 工… II. 朱… III. ①工业技术-技术经济学②工业项目-项目评价 IV. F40

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 21692 号

内 容 提 要

本书是高等院校工程技术专业本科生的教科书,也是从事规划咨询、设计研究、基建管理、金融投资及生产经营等部门的科技与管理人士的参考书。

本书适应社会主义市场经济建设的需要,紧密结合当前的改革形势和生产、建设的实际,按照原理——方法——应用的结构编写。全书共分十一章,主要介绍技术经济学的基本原理、可行性研究、项目经济评价的方法、项目财务评价、项目国民经济评价、不确定性分析、改扩建与技改项目的经济评价和设备更新等内容。

本书特点是突出理论,通俗易懂,强调实用,可操作性强。

工业技术经济学(项目经济评价)

编著 朱直平

出版 中国物资出版社

北京市西城区月坛北街 25 号

发行 全国各地新华书店经销

印刷 北京印刷学院实习工厂

开本 16 开 787×1092 毫米

印张 19

字数 45 万

印数 3 500 册

版次 1995 年 12 月第 1 版 第 1 次印刷

书号 ISBN7-5047-1101-2 /F·0402

定价 22.00 元

序

在许多技术经济的教科书中,把技术经济学概括地定义为技术的经济效果学。技术作为人类改造自然的手段,是不断发展、不断进步的。技术进步既是在经济发展所能提供的条件下,在经济发展需要的牵动下形成的,又是推进经济发展的主要源泉。在经济活动中,究竟选择与应用哪项技术才能符合经济发展的条件,又能推进经济的发展呢?这就要求从经济的角度对技术进行分析,并依据技术所能带来的经济效果做出评价。这类技术经济问题存在于社会再生产过程中的生产、分配、交换与消费等各个环节,也涉及农业、采掘、工业、交通、通讯、建筑、流通、科研、教育、卫生乃至军事等领域,它贯穿在投资、设计、生产、工艺、经营与管理的各项工作之中。学习技术经济知识,掌握技术经济分析与评价方法,研究生产与经营活动中的技术经济问题,做好技术经济分析与评价工作,以实现依靠技术进步推进经济发展、提高经济效益的目的,对于各行各业都是十分重要的。

适应不同的工作特点与需要,技术经济分析与评价有着不同的方法。例如可行性研究、费用效益分析、价值工程等等。综合各种技术经济分析与评价方法,一般强调要依据市场需求来分析项目的必要性与生产规模,要依据资源、原材料、燃料等供应情况来判断项目实施的条件,要分析项目实施的地址、交通、水电等状况,要做出项目投资估算、成本分析和盈利能力分析,还要研究资金来源与运用,并进行清偿能力分析,最后要通过分析、计算各项指标,作出项目的经济评价。朱直平副教授编著的《工业技术经济学(项目经济评价)》,着重阐述了项目经济评价的内容与方法,突出了技术经济学的重点与关键。

必须指出,在计划经济体制的许多弊端之中,也包括着它缺乏技术经济分析与评价的应用环境与条件。计划经济体制下所造成的争投资、争项目的不正之风,歪曲了作为投资决策科学依据的可行性研究与项目评价方法,使得投资项目在开始阶段就偏离了讲求经济效益的初衷,甚至造成损失、浪费,教训是十分深刻的。因此必须坚持改革,坚持“经济体制从传统的计划经济体制向社会主义市场经济体制转变”的这个具有全局意义的根本性转变,使市场在国家宏观调控下,对资源配置起基础性作用,促进技术经济应用条件的形成,加强技术经济工作的开展,发挥技术经济分析与评价的作用,以实现经济建设转向依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道,达到提高经济效益、促进经济发展的目的。

还必须指出,像可行性研究等技术经济分析与评价的方法,是在市场经济条件下产生的,又是随着科学技术与经济的发展而逐渐形成与完善的。它是按市场机制运作的企业进行投资、生产、经营和管理等项活动的客观需要,也是推进经济发展,提高经济效益的科学依据与手段。在市场经济体制下,随着投资体制改革的深化,企业将成为投资主体。企业要按照市场需求而自行决策项目投资,要面向市场进行融资,要承担投资风险与责任。在这种情况下,客观上就要求投资决策必须实现科学化,必须在投资决策之前做好可行性研究,否则企业将自食因盲目进行投资决策而造成的一切恶果。

教科书的作用在于传播知识,培育人才。而掌握技术经济科学知识的人才才能在科学技术与经济的发展中发挥重大作用。《工业技术经济学(项目经济评价)》的出版,提供了知识传播的条件。愿有更多的科技工作者、经济工作者和管理工作者了解技术经济,掌握技术

经济,运用技术经济,为实现经济效益的不断提高,真正做到国民经济持续、快速、健康的发展而做出应有的贡献。

随着科学技术和经济的发展,在世界上的许多国家中,评价工作的领域在不断拓宽,评价工作的功能在不断加强,评价工作的方法在不断发展,评价工作的机制也在不断完善。我国的评价工作虽已取得了很大的进展,但同许多发达国家比较,还只能说是处于起步阶段。因此,尚待有更多的关心技术经济工作的同志进行研究和实践。

马建章

1995年12月于北京

注:马建章同志是中国技术经济研究会常务副理事长兼可行性研究与项目评价分会理事长。

前 言

中共十四届五中全会通过的《中共中央关于制定国民经济、社会发展“九五计划”和2010年远景目标的建议》指出：实现“九五”和2010年的奋斗目标，关键是实行两个具有全局意义的根本性转变。一是经济体制从传统的计划经济体制向社会主义市场经济体制转变；二是经济增长方式从粗放型向集约型转变，促进国民经济持续、快捷、健康发展和社会的全面进步。

要实现两个根本性转变，显然是一项复杂的系统工程，是一项十分艰巨的任务。但从根本上来讲，最重要的是旧思想观念的转变和新思想观念的建立。为此要特别强调与重视理论学习，用新的理论武装头脑。既要学习邓小平同志关于建设有中国特色社会主义的理论，也要学习基本的经济理论知识。有了新的理论作为指导思想的理论基础，思想才能解放，才能转变，才能真正实现两个根本性的转变。由此来看，在当前形势下，无论对各级管理人员、工程技术人员，还是正在学校学习的理工科大学生来讲，学习一点技术经济的基础理论知识，具有更重大的现实意义和更深远历史意义。

随着经济体制改革的不断深入，加上财税体制、金融体制、投资体制、外贸体制等方面的改革方案相继出台，为技术经济学补充了许多新内容、新思想，这就有必要对原有的技术经济学的内容作一些新的补充和修改。为此，作者根据最新的改革形势，编写了此书。本书具有以下几个特点：

第一、突出理论。本书对技术经济的一些基本理论作了较为详细的分析和推导，使初学者能知其然，又知其所以然。突出基本理论，更便于为今后的学习打下良好基础。

第二、强调实用性、可操作性。学习理论的目的在于应用。本书结合实际，对建设项目的经济评价方法作了详细说明，便于读者应用所学的理论和方法去解决生产实践中的技术经济问题。

由于技术经济学在我国是一门新兴学科，很多理论还在发展之中，加上编者水平有限，书中错误和考虑不周之处在所难免，恳请读者和专家给予批评指正。

本书在编写中得到了彭志强高级工程师的大力支持和帮助，他为本书提供了许多宝贵建议，并为本书编写了案例，在此表示感谢。在编写过程中，作者还参考了国内外同行编写的教材和专著，在此对同行表示诚肯谢意。

本书是高等院校工程技术专业本科生的教科书，也是从事规划咨询、设计研究、基建管理、金融投资及生产经营等部门的科技与管理培训教材、自学教材和参考书。

作者

1995年12月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 技术经济学的由来	(1)
第二节 技术经济效果	(3)
第三节 技术进步与经济增长的关系	(5)
第四节 学习技术经济学的必要性	(6)
第二章 资金的时间价值及其应用	(9)
第一节 资金的时间价值及其有关概念	(9)
第二节 利息和利率	(10)
第三节 现金流量与现金流量图	(12)
第四节 资金等值的概念	(13)
第五节 资金时间价值的计算方法	(14)
第三章 经济效果评价	(25)
第一节 静态经济效果评价	(26)
第二节 动态经济效果评价	(28)
第三节 独立方案的经济效果评价	(38)
第四节 互斥方案的经济效果评价	(38)
第五节 相关方案的经济效果评价	(49)
第四章 投资项目的可行性研究	(58)
第一节 可行性研究概述	(58)
第二节 市场分析和销售设想	(64)
第三节 资源、原材料和公用设施	(69)
第四节 建设地区与厂址选择	(70)
第五节 设计方案	(72)
第六节 环境保护与劳动安全	(78)
第七节 节能	(81)
第八节 企业组织机构、劳动定员和人员培训	(83)
第九节 项目实施进度	(86)
第十节 投资估算与资金筹措	(88)
第五章 项目投资	(89)
第一节 项目总投资	(89)
第二节 固定资产投资的构成和估算	(90)
第三节 流动资金的构成和估算	(102)
第四节 投资资金来源和运用预测	(106)
第六章 项目的财务分析及预测	(116)
第一节 项目财务分析及预测的基本概念	(116)
第二节 生产成本的预测	(119)

第三节	税金	(128)
第四节	销售收入与税金的预测	(135)
第五节	销售利润的预测	(136)
第七章	项目财务评价	(139)
第一节	财务评价的基本概念	(139)
第二节	损益表和静态盈利分析	(141)
第三节	贷款还本付息的预测	(145)
第四节	财务现金流量和分析	(146)
第五节	资金来源与运用表	(153)
第六节	资产负债表和资金流动性分析	(160)
第八章	项目国民经济评价	(162)
第一节	项目国民经济评价的基本概念	(162)
第二节	效益和费用的划分	(164)
第三节	影子价格理论及计算	(166)
第四节	项目经济费用和效益数值的调整	(173)
第五节	国民经济盈利能力分析	(176)
第六节	经济外汇分析	(177)
第九章	不确定性分析	(180)
第一节	盈亏平衡分析	(180)
第二节	敏感性分析	(187)
第三节	概率分析	(192)
案例一		(201)
第十章	改扩建与技术改造项目评价	(225)
第一节	概述	(225)
第二节	改扩建和技术改造项目经济评价方法	(226)
第三节	改扩建与技术改造项目的增量效益与增量费用	(229)
第四节	改扩建和技术改造项目的经济评价	(233)
案例二		(245)
第十一章	设备更新的技术经济分析	(261)
第一节	设备的磨损	(261)
第二节	设备的经济寿命	(263)
第三节	设备更新的决策	(267)
第四节	设备大修和现代化改造	(271)
间断复利表		(274)
参考文献		(295)

第一章 绪论

技术经济学,顾名思义,是一门有关技术方面的经济学,是经济学与技术学的交叉学科。

什么是经济学?经济学是研究如何有效地利用各种可供选择的稀缺资源,以实现人类现在和将来无限欲望的最大满足的一门学科。自然界的资源是有限的,世界各国都面临着资源稀缺与社会需求增长的基本经济矛盾,解决这个矛盾的有效方法就是要把有限资源(包括人力、物力和财力)合理地分配给各种不同的用途,使其发挥最充分的效益,即用一定量的资源投入取得尽可能大的产出,或者用最少的资源投入得到既定的产出。因此,实现资源最优配置,尽可能地提高资源投入的经济效果,以满足人类的需求是经济学要解决的根本问题。

技术是指把科学知识、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运动系统。技术作为一个系统,既不是科学知识、技术能力和物质手段三者中的任何一个孤立的部分,也不是其简单的机械结合,而是在解决具体问题中体现的有机整体。从表现形态上看,技术可分成体现为机器、设备、基础设施等生产条件和工作条件的物质技术(或称硬技术)与体现为工艺、方法、程序、信息、经验、技巧和管理能力的非物质技术(或称软技术)。

技术是提高经济效益的重要手段,任何经济活动,几乎都必须以一定的技术活动为前提,技术的应用,提高了经济效益,促进了经济的发展。因此技术活动不是独立于经济活动之外,而是经济活动的有机组成部分。

在经济和技术的不断发展和相互影响中,诞生了一门新的学科,技术经济学。它的研究内容主要包括两个方面:

第一,技术经济学是研究技术实践的经济效果,寻求提高经济效果的途径和方法,以促进经济发展的科学。从这个意义上来讲,技术经济学也可称为技术的经济效果学。技术经济效果原理是技术经济学最基本、最核心的原理。

第二,技术经济学是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。

当代科学技术和经济的发展中出现的许多复杂课题,绝非一个学科、一个专业和一个部门所能解决的,必须要由很多学科、专业和部门协同来完成。近代科学技术发展的特点是高度分化与高度综合的统一。一方面科学技术分工越来越细,另一方面,不同学科之间的相互渗透又越来越深,边缘性、交叉性的学科相继产生。技术经济学正是根据现代科学技术和国民经济发展的需要,逐渐地从自然科学和社会经济科学的发展过程中相互渗透,进而发展起来的一门综合性的交叉科学,技术经济学是将管理学、数学、运筹学、预测科学、会计学、金融学、财政学、工业经济学和政治经济学等门科学的知识综合运用的一门交叉学科。

第一节 技术经济学的由来

技术经济学是由本世纪五十年代的技术经济分析演变而成的。五十年代初期,在第一

个五年计划间,前苏联向中国提供了一批援助项目,并将前苏联的技术经济分析,或称技术经济论证用于这些项目上。由于重视经济效果,我国“一五”期间的工程项目大多具有较好的经济效益。可以说,重视经济效果是“一五”计划的重要特征。我国经济决策部门也曾在“一五”期间提出了各个重点建设项目都要进行技术经济论证的要求。

技术经济分析虽然在建国以后就已存在,但正式作为一门科学的提出乃是60年代初的事。当时正值我国国民经济调整时期,既有50年代前期比较注意技术和经济相结合的正面经验,又有大跃进时期把生产技术和经济规律完全分开的反面教训。总结正反两方面的经验和教训,人们深感发展生产技术必须尊重经济规律,技术和经济必须相结合。为此,有必要建立一门专门研究技术和经济相结合的科学,研究技术的经济效果问题的科学。这门科学在1962年制订的《我国1963-1972年科学技术发展规划》中被正式取名为“技术经济”,与其它六大科学技术并列列入国家科技发展规划,初步形成了具有中国特色的技术经济理论和方法体系。《规划》还明确指出,任何科技工作必须既有技术上的优越性又有经济上的合理性。要求在科学技术工作中结合各项技术的具体内容对技术的经济效果进行计算和分析比较。尽管这些计算和分析大多数都是静态的,但是仍取得了较好的效果。技术经济分析不仅在工程项目建设上,而且在其它技术领域也得到一定程度的应用,取得了较好的效果。

但是在文化革命期间,由于受极左思潮的影响,“只算政治帐,不算经济帐”,在经济建设中缺乏科学的态度,尤其是否定经济规律,否定经济效果分析,给我国的经济建设造成了巨大的损失,其教训是十分深刻的。在此期间,技术经济学也被视为“大毒草”而受到批判,遭到了全面的破坏。

改革开放以后,中断了十余年的技术经济学研究有了新的发展。在过去技术经济分析的基础上又引进了西方的投资项目可行性研究的内容。即在调查研究的基础上,通过对市场分析、技术分析、财务分析和国民经济分析,对各种投资项目(包括新建工厂或工程项目的建设,老企业的改扩建或技术改造、工艺设备的更新等)的技术可行性和经济合理性进行综合评价,作出科学的结论。可行性研究的引入不仅提高了投资项目的经济效益,而且还使技术经济研究提高到一个新的水平。

国务院在1981年《关于加强基本建设体制管理、控制基本建设规模的若干规定》中明确规定:“所有新建、扩建大中型项目以及所有利用外资进行基本建设的项目都需有可行性研究报告”。国家计划委员会于1983年2月颁发的《关于建设项目进行可行性研究的试行管理办法》也明确规定“把可行性研究作为建设前期工作中一个重要技术经济论证阶段纳入基本建设程序”。《办法》使我国的可行性研究走上了制度化、法制化的道路。

在1985年我国又对基本建设进行了重大的改革。基本建设投资由国家无偿拨款改为由投资者向银行贷款,到期还本付息。在1987年,国家计委颁布了我国第一套《建设项目经济评价方法和参数》,又在1990年颁布了《建设项目经济评价方法和参数实用手册》,在项目建设上,学习西方工程经济分析的原理和方法,使我国建设项目论证决策进一步走上了科学化、规范化的道路。1993年4月由于财会制度、税收制度、金融制度和外汇制度等的改革,国家计委又颁布了《建设项目经济评价方法和参数(第二版)》。很显然,随着社会主义市场经济的逐步建立和改革开放的深入发展,项目经济评价的方法也会不断改进和完善。根据我国国情创立的技术经济学也将在改革中不断发展和完善。

近几年来,随着我国社会经济发展和技术迅速进步,对技术经济学研究的内容和范围提

出了更广阔的领域,其研究的内容和课题所涉及范围都发生了很大变化。尽管对该学科的研究对象、内容、范围以及方法体系的认识到现在还并不完全一致,宏观问题的研究有相当一部分还比较薄弱,甚至还是空白,就研究的水平而言,还远未达到成熟的境地。但是,技术经济学已初步形成了自己特有的学科体系和方法体系,它的应用正逐步向深度与广度延伸,从微观向宏观扩展。

第二节 技术经济效果学

技术经济学是研究技术实践的经济效果,寻求提高经济效果的途径和方法,以促进经济发展的科学。从这个意义上来讲,技术经济学也可称为技术的经济效果学。技术经济效果原理是技术经济学最基本、最核心的原理。

在人类的生活中,技术与经济活动的共同目的都是为了取得最大的经济效益。而要想取得任何有用的成果,首先必须付出一定的代价,即消耗一定数量的劳动(人力为活劳动,资金和物资为物化劳动)。以产品生产为例,产品的生产过程,既是物质财富的创造过程,又是活劳动和物化劳动的消耗过程。那么,如何来评价人类活动的效果呢?很显然,我们既不能只用取得成果的大小,也不能只用劳动消耗的大小来判断一项经济活动的经济效益,例如甲企业年盈利 200 万元,乙企业年盈利 210 万元。我们就不能因为 210 万大于 200 万而认为乙企业的经济效益比甲企业好。因为我们不知道这些盈利是花了多少代价得来的。同样,如果甲企业年费用为 200 万,乙企业年费用为 210 万。我们也不能因为乙企业费用高而认为乙企业比甲企业差,因为我们不知道花费这些费用后两个企业各自能盈利多少。显然,无论是对一个企业的分析而言,还是对多个企业的分析比较而言,都必须对它们的费用和效益作综合评价才能得到一个科学的结论。由此我们引出了经济效果的概念。所谓经济效果,就是生产过程中所取得的经济成果与取得这一成果所消耗的物化劳动和活劳动的比较,或者说是产出与投入的比较。经济效果分为绝对经济效果和相对经济效果:

$$\text{绝对经济效果} = \text{经济成果} - \text{劳动耗费} = \text{产出} - \text{投入} \quad (1-1)$$

$$\text{相对经济效果} = \text{经济成果} / \text{劳动耗费} = \text{产出} / \text{投入} \quad (1-2)$$

在经济活动中,劳动耗费是指从事经济活动所投入的各种生产要素。劳动耗费应包括劳动的直接耗费和劳动占用两个部分。劳动直接耗费是指在经济活动中直接耗费掉的人力、物力和财力等,总称为活劳动和物化劳动。经济活动中除直接耗费的活劳动和物化劳动外,还应包括劳动占用,即劳动力、资金、资源等的占用。在资源总量一定的情况下,某项经济活动占用了一定量的劳动,在占用期间,这些被占用的活劳动和物化劳动就无法用于其它活动,这种劳动占用也是从事某项经济活动所付出的代价。从这个意义上,占用的实质也可归结为耗费。因此,我们把劳动直接耗费和劳动占用统称为劳动耗费。但是,直接劳动耗费和劳动占用在概念上是有区别的,耗费量与占用量之间不能直接相加,而必须把占用量通过占用效果系数换算以后才能相加。反映劳动耗费和劳动占用的指标有:原材料、燃料和动力的耗费,厂房和机器设备的折旧,工资和其它费用的支出等。它们可以用实物量来表示,也可以用价值量来表示。价值量可表示为成本(劳动耗费)、投资(劳动占用)等。反映经济成果的指标可以是向社会提供的产品的实物量或价值量,如产品产量、产值或销售收入等;也可以是扣除劳动耗费以后的新增价值量,如利润和税金等。

经济效果类似于工程技术中的效率。在工程技术中,我们讲效率,讲输出输入比要尽可

能地大。但是,由于能量守恒定律和质量守恒定律的作用,在任何一种能量的转化或物质转化过程中,能量和物质不可避免会有损耗,故工程效率只能小于 100%,而绝不可能大于或等于 100%。永动机是永远不可能实现的。但是,在经济活动中则不然,劳动可以创造价值,劳动是新增价值的源泉,劳动创造的价值与投入的价值之比可能而且应该大于 100%。不然的话,社会就不可能发展和进步。比如,长江中的河水蕴藏着巨大的能量,如不利用,就没有价值。我们修建了葛洲坝水电站,人们并没有创造新的能量,能量的利用或转换效率也远低于 100%,但却创造了使用价值和价值。水库能蓄水,防洪抗旱,保证农业丰收。电站能发电,为工农业建设源源不断提供能源。其创造的价值会远远大于建设的费用,经济效益显然大于 100%。同样,一个工厂在投入生产以前必须投入资金以修建厂房,购置机器,购置原料和支付一定的劳动,但是,当工厂投产后,通过销售产品获取收益,这些收益不仅能收回原有的投入,而且还能获取额外的利润,把它再用于扩大再生产,工厂就能不断发展壮大。如果所获得的收益小于所投入的价值,不但不能扩大再生产,而且连简单再生产也无法维持,工厂就会倒闭。经济成果(产出)必须大于劳动耗费(投入),一个工厂如此,整个经济社会亦是如此。

一项经济活动,要取得最大的经济效果,可以通过以下五种方法实现:

1. 尽最大可能增加产出而减少投入,即用最小的劳动消耗取得最大的经济成果;
2. 当经济效果一定时,尽最大可能减少投入,即用最小的劳动耗费取得一定的经济成果;
3. 当劳动耗费一定时,尽最大可能增加产出,即用一定的劳动耗费取得最大的经济成果;
4. 当劳动耗费与经济成果同时增加时,使经济成果的增加幅度大于劳动耗费的增加幅度,即用较小的劳动耗费的增加,取得最大的经济成果的增加;
5. 当劳动耗费与经济成果同时减少时,使劳动耗费的减少幅度大于经济成果的减少幅度,即用较大的劳动耗费的减少,取得最小幅度的经济成果的减少。

这五种情况,在实际经济活动中都可能出现的,根据实际情况选择取得最佳经济效果的途径,是技术经济的重要任务。

在一定时期内,社会可供支配的资源,包括人力资源、财力资源和物资资源都是有限的,资源的稀缺性要求人们以最小的投入,取得最大的产出,尽可能满足人类的需求。

很显然,任何一项经济活动,如果其绝对经济效果大于零或者相对经济效果大于 1,说明产出大于投入,就是可行的。在两个或者多个经济活动进行比较时,首先每一个经济活动的绝对经济效果必须大于零或相对经济效果必须大于 1。其次,我们不能单就它们各自的绝对经济效果的大小作为比较的标准,还必须计算它们的相对经济效果,相对经济效果大的说明了单位投入的产出高,经济效果好,因此在两个或多个经济活动的比较中,只有绝对经济效果大,相对经济效果也大的经济活动才是最优的。

新中国成立以来,特别是改革开放十几年来,我国经济取得了举世公认的巨大成绩。但是,不可否认的是:相当长时期以来,我国的国民经济建设不重视经济效益,不少人只热衷于争投资、上项目,把大量的建设资金用于新建项目,其中建设了许多规模小、效益差、水平低的项目,很多项目又属于盲目建设和不必要的重复建设,基本上走了一条粗放型的发展道路,经济效益不高,技术水平相对偏低,,高投入、低产出,高消耗、低效益,重数量、轻质量。这些年来,我国国民经济的高速发展主要是依靠生产要素数量的扩张来实现的。从宏

观上看,1953~1980年,我国国有企业固定资产投资增加了22倍,而国民收入仅增加了5.1倍;1981~1993年,固定资产投资增加了13.68倍,而国民生产总值仅增加了3.27倍,实现利税仅增加了2.71倍,速度快,但效益并不理想。另一方面,由于忽视内涵扩大再生产,大量现有企业缺乏更新改造资金,技术落后,设备陈旧,甚至带病运转,产品质量低,物料消耗高,适应不了市场需求的变化,有的企业产品积压严重,生产经营困难,生产能力长期大量闲置。据统计,目前我国重要产品生产能力闲置的比重为:彩电1/2,家用冰箱2/3,洗衣机2/3,汽车3/4,棉毛纺1/3,原油加工1/3。这样,一方面,新项目层出不穷,造成资源的严重浪费,另一方面,老企业无钱改造,难以生存。事实说明,要使中国经济继续维持高速发展,我们就必须改变现有的粗放型的外延发展的经济增长模式,走集约型的内涵发展的道路,特别要讲究经济效益,必须把经济建设真正转到依靠技术进步、提高经济效益为中心的轨道上来。

第三节 技术进步与经济增长的关系

技术经济学是一门研究技术与经济相互关系,探讨技术进步推动经济增长的学科。

技术和经济是人类社会发展不可缺少的两个方面,其关系极为密切。

一方面,发展经济必须依靠科学技术,科学技术的进步永远是推动经济增长的强大动力。早在18世纪末,从英国开始的工业革命使生产效率提高到手工劳动的4倍。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100多倍。20世纪以来,科技的迅猛发展导致的社会生产力的巨大发展更是有目共睹。

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动力,技术的进步要受到经济条件的制约。任何技术的应用,都伴随着人力、财力和各种物力资源的投入,依赖于一定的相关经济环境的支持。只有经济发展到一定的水平,相应的技术才有条件得到广泛应用和进一步发展。例如,蒸汽机的发明到它的广泛应用就经历了80多年。孙中山先生在本世纪初就提出了在长江上修建大坝的设想,但是,在一穷二白的半殖民地半封建的旧中国,这一愿望是无法实现的。解放后,毛泽东主席也提出了“三峡出平湖”的展望,但是也因国力太弱而无法实现。只是到了本世纪末的今天,这一设想才变成了行动。

经济增长的途径有多种,可以通过增加投入(资金和劳动力)、提高劳动生产率即提高单位投入的产出量等方法来实现,但是,随着世界经济和技术发展的日新月异,人们越来越重视技术进步对经济增长的重要性。在经济发达的国家依靠科技进步使国民生产总值增长的比重,在本世纪初仅占5~20%;到50~60年代上升为50%左右;到80年代则高达60~80%,有些生产部门如电子工业则高达90%以上。据最新的统计资料,依靠科技进步使国民生产总值增长的比重,在经济发达国家为60%以上,在发展中国家为35%左右,而在中国只有30%左右,还不及发展中国家的平均水平。这是一个十分严峻的问题。像中国这样一个发展中的大国,要跟上世界经济发展的潮流,再继续走粗放型的低效益的经济发展的道路肯定是不行的。我们也不可能总是靠一代代地引进国外的技术和产品来提高我国的技术水平。发展我国的经济,唯一的道路就是走科技兴国之路,加速技术创新,技术进步,从根本上解决目前技术落后,效率低下的问题,才能使我国的国民经济持续高速发展。

经济发展的历史已经证明要取得更大的经济效果,就必须抓住技术进步这一决定因素,大力开展技术革命、技术革新活动和积极、慎重地引进先进技术、关键技术。当今世界各国

都在不失时机地开发以信息技术、新材料技术、新能源技术、生物技术、海洋技术、空间技术为代表的先进技术、高技术,迎接新技术革命的挑战,追求由技术进步所带来的巨大的经济效果。

第四节 学习技术经济学的必要性

技术和经济是紧密联系着的,作为一个现代的工程技术人员,不仅需要精通本专业的技术,同时必须具有一定的经济头脑。强调这一点,对于我国的理工科高等院校的学生和工程技术人员来讲尤为重要。

工程技术工作实际存在于物理环境和经济环境两种性质不同的环境中。工程技术的任务是利用经济环境的各种资源,在物理环境中进行加工,生产出各种产品和服务,然后再回到经济环境中产生新的效用,以满足社会的物质需要。在物理环境里,工程技术要服从自然规律的约束,而在经济环境里,则要受经济规律的约束。往往有这种情形,某些技术从本身看都是先进的、可行的,但在一定的经济环境里,由于受自然条件、资源状况、市场需求、相关工业的发展等条件的影响,则有不同的结果。以最简单的氢气制备为例,制氢的方法很多,原料各异,要论原料之易得,过程之简单,操作之简易,莫过于电解水制氢。但是除了在小规模实验室应用外,电解水制氢并未成为制氢工业的生产方法,原因就在于耗能多而成本高。在实际工业化生产中,氢气是由烃化合物裂解制取的。因此,一项成功的研究或设计成果,不只是正确地确定一系列技术参数和设备要求等以保证工程技术上的可行性和先进性,还需要保证经济上的合理性和获利性。

有许多工程技术问题看似技术问题,毋宁说是一个经济问题。比如蒸汽管线的保温,从技术上讲增加保温的厚度,能降低热量的损失,为了减少热量的损失,绝热层厚度应该越厚越好,但是实际上我们采用的绝热层厚度是一定的,这时我们考虑的是经济问题而不是技术问题。从表 1-1 可知:随着绝热层厚度的增加,工程的投资增加,热损失减少,其总年成本由大变小,再由小变大,其年成本最低时的绝热厚度为 $1\frac{1}{2}$ 英寸,而当管线的绝热层超过 $1\frac{1}{2}$ 就其成本而言,是不合理的。因此,管线的保温是一个技术经济问题。

表 1-1 绝热层的投资标准

(1) 绝热层的 厚度(吋)	(2) 初始费用 (美元)	(3) 年热损失 (美元)	(4) 资本恢复的 年成本(美元)	(5) 总年成本 (美元)
0	0	1 800	0	1 800
$\frac{3}{4}$	1 800	900	210	1 100
1	2 545	590	297	887
$1\frac{1}{2}$	3 340	450	390	840
$2\frac{1}{4}$	4 360	360	509	869
3	5 730	310	669	979
$3\frac{1}{2}$	7 280	285	851	1 136

又比如在流体输送的工程计算中,不论是计算所需管径,还是计算泵的功率,都要先设

定管内流速,而流速的取值,与其说是一个工程要求问题,不如说是一个经济问题。因为流速对流体输送的两项费用,即投资费用和操作费用,分别产生效果相反的作用。流速大则泵的功率大即能耗大,故操作费用大;反之,流速小则操作费用小。但对投资费用来说,流速大则管径小,故投资费用小;反之,流速小则管径大,投资费用增大。因此,流速的取值实际上是一个操作费用与投资费用之和即总费用最小化的问题,是一个技术经济问题。

又比如对设备经济寿命的分析有助于确定设备的最佳更新期,对提高企业的经济效益有着重要的意义。长期以来我国对设备更新问题只追求表面上的节约,设备能用就用,使用时间越长越好,表面上看似乎是“节约”,实际上大量资源在不知不觉地浪费掉。

表 1-2 是我国某大城市运输公司《关于汽车经济寿命的调查报告》的数据。

表 1-2 汽车经济寿命分析表

大修次数	一	二	三	四	五
平均大修里程(万公里)	19.00	36.00	52.50	66.50	81.50
千公里运行费(元)	50.61	67.92	81.30	96.88	110.95
千公里折旧费(元)	57.89	30.56	20.95	16.54	13.50
总费用(元)	108.50	98.38	102.45	113.42	124.40

从表中数字看出,该地区的汽车经济寿命应在第二次大修与第三次大修之间。通过最小二乘法作曲线拟合后,求出汽车经济寿命为 40 万公里左右。但是,我国汽车保有量中,很少是在到经济寿命时淘汰的,由于偏离最佳更新期而造成了成千上亿运营成本的增加。而这种损失恰恰是在“节约”的良好意愿下造成的。

此外,任何一种新技术的推广都是通过科技开发、生产、流通和消费四个环节来实现的。其中生产和流通是使技术创新获得经济意义的关键环节,缺少这两个环节,科技发明就不能转化为社会财富,就没有经济价值,就不能促进经济的增长。在社会主义市场经济中,如果工程技术人员在设计产品、选择工艺时不考虑市场需要,不考虑生产成本,产品就会没有竞争能力。如果产品没有竞争能力,无人购买,就不能实现其价值和使用价值,生产这种产品的企业也就无法生存与发展。因此,要提高产品的竞争能力,就必须在产品设计与制造的全过程中既注意提高其性能和质量,又注意降低生产成本,做到“物美价廉”。为此,企业的生产经营必须以市场为出发点和归宿,应该成为企业管理人员的共识。

建国以来,特别是改革开放以来,我国的经济取得了飞速发展。但是应该承认,我国的经济长期以来遵循的是一条粗放型的外延发展的增长模式。近几年来,尽管国家一再强调投资项目要进行可行性研究,但可行性研究往往流于形式,变成了可批性研究。其结果是,盲目投资,盲目引进,给国家经济带来巨大损失。究其原因是多种多样的,有体制问题,有管理问题,也有经济问题等。但是,不可否认,这与我国各级管理人员素质低,缺乏必要的经济头脑有关。

中共十四届五中全会通过的《中共中央关于制定国民经济、社会发展“九五计划”和 2010 年远景目标的建议》指出:实现“九五”和 2010 年的奋斗目标,关键是实行两个具有全局意义的根本性转变。一是经济体制从传统的计划经济体制,向社会主义市场经济体制转变;二是经济增长方式从粗放型向集约型转变,促进国民经济持续、快捷、健康发展和社会的全面进步。

要实现两个根本性转变,显然是一项复杂的系统工程,是一项十分艰巨的任务。但从根

本上来讲,最重要的是旧思想观念的解放和转变,新思想观念的建立。为此要特别强调和重视理论学习,用新的理论武装头脑。既要学习邓小平同志关于建设有中国特色社会主义的理论,也要学习基础的经济理论知识。有了新的理论作为指导思想的理论基础,思想才能解放,才能转变,才能真正实现两个根本性的转变。

长期以来,在计划经济条件下,在我国的高等教育中,工程技术教育与经济管理教育是相互分离的,学工程技术专业的学生不学经济,这样就造就出大量只懂技术,不懂经济的工科毕业生。他们走上工程技术岗位之后,由于缺少经济知识,缺乏必要的经济头脑,不关心自己所从事工作中的经济问题,在设计产品和制订工艺时往往只考虑属于自己本行的工艺、设备等问题,而忽视新产品的销售问题,不考虑如何降低成本,增加利润,或者不会进行必要的经济分析。因而不能适应当今的社会主义市场经济建设的需要。因此,工科的学生必须要学一些经济理论知识,以适应社会主义市场经济发展的需要。

综上所述,学一点技术经济学,树立经济观点,建立经济意识,掌握经济分析和经济决策的方法与技能,提高用技术经济理论解决实际问题的能力,对于理工科大学生和工程技术人员来说是十分必要的。这是社会主义市场经济建设对新一代工程师提出的要求,而这个要求一旦被广泛的响应,就必将对我国的社会主义建设产生更重大的现实意义和更远的历史意义。

思 考 题

1. 怎样理解技术与经济的关系?
2. 技术经济学的研究对象是什么?
3. 试述学习经济效果原理的现实意义。
4. 试例举工程技术和日常生活中与技术经济有关的事例。
5. 为什么要学习技术经济学?

第二章 资金的时间价值及其应用

第一节 资金的时间价值及其有关概念

资金在运动过程中随着时间推移而发生的增值现象称为资金的时间价值。人们都普遍具有资金时间价值这方面的意识。举个简单的例子:如果有两种选择方案,一种是今天得到100元。另一种是明年的今天得到100元。人们都会选择第一种方案,因为今天得到100元后,如果立即存入银行,可以获得利息。根据我国现行的银行利率,整存整取的年利率为10.98%。那么到明年的今天,本息共计可得110.98元。这显然是大于明年的今天所得的100元;但是如果今天得到100元后不存入银行而把它存放在钱包里,那么到明年的今天仍然是100元,资金并没有发生增值。这就说明资金随时间的推移而增值并非资金的本能。资金作为一种资源,只有投入到生产或流通领域的经济活动中去,随时间的推移,由于人们的劳动创造了剩余价值,才使资金得到了增值。这部分增值就是资金的时间价值。资金运动的过程如下:

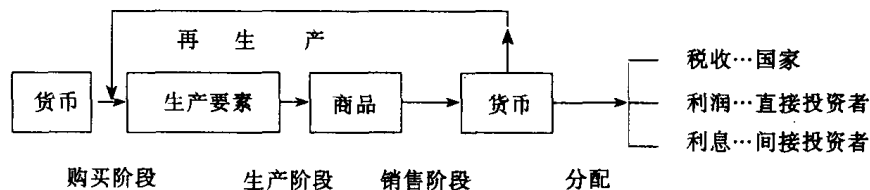


图 2-1 资金运动图

资金经过购买、生产和销售三个阶段的运动,由货币形式转为生产要素形式,进而转为商品形式,最后又回到货币形式,并在运动中得到增值。由资金的运动过程看出:没有生产劳动创造价值,就没有资金的时间价值。劳动者的劳动是资金增值的根源。资金只有在生产流通领域中进行循环,才能增值。静止的货币是不具有时间价值的。

对于资金的时间价值,可以从两个方面进行理解:

一方面,资金属于商品的范畴,在商品经济中,资金参与社会的再生产过程,资金的运动伴随在生产与流通的过程中。由于劳动者在生产过程中创造了剩余价值,从而使资金增值,给投资者带来利润。从投资者来讲,资金的时间价值表现为资金在运动中的增值。

另一方面,资金一旦用于投资,就不能用于现期消费,牺牲现期消费是为了在将来得到更大的回报。从消费者来讲,资金的时间价值表现为牺牲现期消费价值得到的必要补偿。

由于资金具有时间价值,在市场经济中,政府可以通过调整利率等经济手段来调节经济活动对资金的需求和投资方向等,进行宏观调控,提高经济效益,实现资源的优化配置。

利率、通货膨胀率、风险因素等都是影响资金时间价值的因素。利率越高,通货膨胀率越高,风险因素越大,则资金的时间价值越大。