

高等学校教材

技术经济学

TECHNOLOGY ECONOMICS

主编 赵维双

兵器工业出版社

技术经济学

主 编 赵维双

副主编 赵 强 赵忠华

兵器工业出版社

内容简介

本书系统地介绍了技术经济学的学科理论体系、技术经济分析与评价的理论与方法,以及这些理论与方法在投资项目可行性研究、设备更新决策等领域的应用。本书内容主要包括:技术经济基础知识,技术经济基本原理、技术经济评价方法,投资项目的不确定性分析,投资项目的可行性研究、技术创新与经济增长,价值工程,设备更新的决策分析,资产评估,技术经济评价的其他常用方法等。

本书可作为高等院校经济管理类各专业的教学用书,也可作为工程技术人员和经济管理等工作人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

技术经济学/赵维双主编. —北京:兵器工业出版社,
2005. 5

ISBN 7 - 80172 - 379 - 1

I. 技... II. 赵... 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(2005)第 017415 号

出版发行:兵器工业出版社
发行电话:010 - 68962596 68962591
邮 编:100089
社 址:北京市海淀区车道沟 10 号
经 销:各地新华书店
印 刷:北京登峰印刷厂
版 次:2005 年 5 月第 1 版第 1 次印刷
印 数:1 - 3200

责任编辑:莫丽珠
封面设计:李 晖
责任校对:全 静
责任印制:魏丽华
开 本:787 × 1092 1/16
印 张:21
字 数:521 千字
定 价:31.00 元

(版权所有 翻印必究 印装有误 负责调换)

前 言

技术经济学是我国学者把西方发达国家的技术评价理论、工程经济理论和技术创新理论等与我国经济建设的实践相结合而建立起来的具有中国特色的学科。长期以来,随着我国市场经济的不断发展,技术经济学的知识体系和理论方法也有了长足的发展。为了适应这一发展的需要,我们把长期从事本科生及研究生的教学与科研的经验和成果与现代技术经济学的知识体系融为一体,编写了《技术经济学》一书。

本书在编写中突出了以下特点:

第一,强调技术经济学知识体系的完整性和连续性。在知识结构的设置上,我们采用先理论,后方法,再应用的逻辑,把技术经济学的各种理论和方法有机结合起来。本书的作者多年从事技术经济学的教学与研究工作,对该领域的理论与方法有深刻的理解,在知识的阐述中,采用通俗、简洁的方式并结合一定的实例,增强了知识的可学习性。

第二,突出实用性和可操作性。为了易于学生提高理论联系实际的能力,我们采用了“案例加习题”的方式,以便增强学生理论联系实践的意识,通过思考与练习来巩固所学知识。

第三,注重知识的新颖性。在理论与方法的阐述中,我们参考了大量的资料,并把我们的一些研究成果融入知识体系中,如技术创新与经济增长及资产评估的有关内容,从而体现了该书在知识上与国际惯例的对接。

该书由沈阳理工大学经济管理学院赵维双主编,赵强、赵忠华任副主编。其中,赵维双编写了第一章、第二章、第六章;赵强编写了第五章、第七章;赵忠华编写了第三章、第四章;白晓君编写了第九章和第十章;宋扬编写了第八章,最后由赵维双负责全书的统稿和审定。

尽管作者做了许多努力,但是由于实践经验与理论水平所限,书中纰漏之处在所难免,敬请读者批评指正。

作者

2005 年 1 月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 技术经济学的基本概念和研究对象	(1)
第二节 技术经济学的性质、特点和研究内容	(6)
第二章 技术经济学的基本原理	(11)
第一节 技术经济比较原理	(11)
第二节 资金报酬原理	(14)
第三节 技术进步原理	(26)
第四节 技术选择原理	(34)
习题	(41)
第三章 技术经济评价方法	(42)
第一节 技术经济评价指标体系概述	(42)
第二节 经济效果评价指标	(48)
第三节 决策结构与评价方法	(68)
习题	(81)
第四章 投资项目的不确定性分析	(85)
第一节 盈亏平衡分析	(85)
第二节 敏感性分析	(92)
第三节 概率分析	(96)
习题	(105)
第五章 投资项目的可行性研究	(107)
第一节 投资项目可行性研究概述	(107)
第二节 投资项目的财务评价	(121)
第三节 资金规划	(127)
第四节 投资项目的国民经济评价	(136)
第五节 可行性研究案例	(146)
习题	(167)
第六章 技术创新理论	(169)
第一节 技术创新及其影响因素	(169)
第二节 技术创新与经济发展	(174)
第三节 技术创新扩散	(177)

第四节 技术创新的激励	(182)
习题	(190)
第七章 价值工程	(191)
第一节 价值工程的基本概念	(191)
第二节 价值工程的对象选择	(197)
第三节 功能分析与评价	(201)
第四节 方案的创造与评价	(209)
第五节 价值工程应用案例	(218)
习题	(221)
第八章 设备更新的决策分析	(222)
第一节 设备的磨损	(222)
第二节 设备的经济寿命	(227)
第三节 设备更新策略、途径和时机的选择	(232)
第四节 设备更新的具体方法	(236)
习题	(240)
第九章 资产评估理论	(241)
第一节 资产评估概述	(241)
第二节 资产评估的基本方法	(245)
第三节 固定资产评估	(255)
第四节 流动资产评估	(269)
第五节 无形资产评估	(280)
第六节 整体资产评估	(289)
习题	(294)
第十章 技术经济评价的其他常用方法	(295)
第一节 综合评价法	(295)
第二节 层次分析法	(299)
第三节 投入产出法	(304)
第四节 行家调查法	(311)
习题	(315)
附录 复利系数表	(316)
参考文献	(329)

第一章 绪 论

技术经济学作为我国理论界独创的一门学科,对促进我国经济增长方式的转变起到了重大的作用。如何理解技术经济学的内涵、研究对象、研究内容及其特征等,成为系统掌握技术经济学理论体系的基本问题。本章就这些基本问题进行讨论。

第一节 技术经济学的基本概念和研究对象

一、技术经济学的基本概念

要搞清楚技术经济学的概念,首先必须明确技术与经济的概念。

(一)技术与经济的定义

何谓技术?关于这个问题,人们的认识是不同的。前苏联学者列·索·勃利亚赫曼在其所著的《科学技术进步经济学》一书中对技术是这样定义的:“技术,这是人们创造的劳动手段和劳动对象。”日本学者武谷三男则认为:“技术就是人们实践(生产实践)中对客观规律的有意识的应用。”而英文中的技术一词 Technique 或 Technic,是指做事的方法和技能。……人们对技术一词的理解之所以不同,这主要是由于他们研究问题的出发点和目的不同。一般地说,技术的含义有广义和狭义两种。

从狭义上讲,一种观点认为技术是劳动工具的总称。例如,在评价一个企业的技术水平时,常常说它具有××年代水平,这里主要是指该企业的装备状况,包括设备、工具及其他固定资产的数量与质量的总和。另一种观点则认为技术是生产和生活领域内,人们动用自然科学知识和经验,进行各种生产活动和非生产活动的技能,以及根据科学原理利用自然力去改造自然的一切方法。具体表现为设计、制造、安装和使用各种劳动工具(包括机械设备等),设计各种工艺方法、程序,正确有效地使用劳动对象和保护资源与环境,对劳动对象进行有目的地加工改造,使之成为人们所需的使用价值(产品或服务)。例如,风是一种自然力,人们根据发电机原理和流体力学及机械原理等科学知识,设计、制造、安装使用风力发电机发电,用于生产和生活,这是一项具体的风力发电技术。以上两种理解都有一定道理。因为,劳动工具是劳动资料中的决定性因素,劳动工具的创造和使用是人类劳动过程的特征,它的发展水平是衡量人类控制自然的尺度,也是决定社会技术水平的主要因素。同时,劳动工具必须由具备一定知识和劳动技能的劳动者来操纵管理,才能发挥作用。在一定的条件下,劳动者的劳动技能的高低常常决定着技术水平的高低,因此,劳动工具和劳动者的技能确是决定技术水平的主要因素。但是,由于劳动工具、劳动对象和劳动力是生产力的三要素,它们是密切联系的。在生产过程中,劳动工具和劳动对象要依靠劳动者的技能才能发挥应有的作用,而劳动者的技能又必须通过劳动工具和劳动对象的使用、加工才能实现。因此,应当把技术理解为人类在生产斗争和科学实验中认识自然和改造自然所积累起来的经验、知识和技能,及体现这些经验、知识和技能

的劳动资料。它是一定时期、一定范围的劳动工具、劳动对象和劳动者劳动技能的总称。技术是现实的生产力,是物化的科学,是劳动技能、生产经验和科学知识相结合的产物,既包括设备、工具的性能、工艺流程、加工方法,也包括劳动者掌握这些劳动资料、劳动方法的能力经验。但这只是狭义技术的含义。

广义上讲的技术,它首先承认狭义技术定义的内容,但它认为,不仅生产领域和生活领域存在技术问题,管理、决策、交换、流通等领域也存在技术问题。因此,广义的技术还包括管理方法、决策方法、计划方法、组织方法、促销方法、流通方法等。广义技术定义认为技术存在于所有领域,所有领域都存在技术问题。按照这种定义,技术可分为生产技术、生活技术、管理技术、决策技术等。一般又把生产技术等依赖于自然科学知识、原理和经验的技术称为“硬技术”,而把管理技术、决策技术等以自然科学与社会科学相交叉的学科为基础的技术称为“软技术”。硬技术中包括有“软件”和“硬件”,软技术中也需应用“硬件”。

必须强调的是,技术经济学中所涉及的“技术”,主要指上述的广义上的技术。

至于“经济”一词,它亦有多种含义。一是指生产关系的总和或社会经济制度,它是社会上层建筑赖以确立的基础,如经济制度、经济基础等名词中的“经济”就是这个概念;二是指一个社会或国家的国民经济的总称或它的各个部门,如工业经济、农业经济等;三是指社会生产和再生产过程,即包括生产、分配、交换、消费的社会经济活动;四是指节约、节省,即用较少的人力、物力、财力或时间获得最佳的经济效果。技术经济学中较多应用的经济概念,主要是指上述的第三种和第四种含义,但也与前两种含义有关。

(二)技术与经济的关系

技术和经济是人类社会发展不可缺少的两个重要方面。二者相互促进,互为条件。

一方面,技术进步是推动经济发展的重要条件和手段。人类社会的发展历史雄辩地证明了这一点。18世纪末,从英国开始的以蒸汽机的广泛应用为标志的工业革命,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108倍。20世纪40年代以来,科学技术迅猛发展导致的社会生产力的巨大进步更是有目共睹。

另一方面,技术总是在一定的经济条件下产生和发展的。经济上的需要是技术发展的直接动力,技术的进步要受到经济条件的制约。如蒸汽机、电动机、电子计算机、原子能技术、数控机床等技术的产生和发展,都是由于经济发展的需要而引起的。不仅如此,任何技术的应用,都伴随着人力、物力和财力的投入,依赖于一定的相关经济技术系统的支持。只有经济发展到一定的水平,相应的技术才有条件广泛应用和进一步发展。20世纪90年代以来,随着国家市场竞争日趋激烈,技术和产品的开发及应用周期日益缩短,如美国国际商业机器公司(IBM)开发计算机的周期已从3年缩短为8个月,本田、福特和通用汽车公司也计划将新开发周期缩短到1年。与此同时,技术的开发及应用也日益复杂化、系统化,因此,对与技术开发相关的技术设备、仪器、工艺等的技术要求也越来越高,可以说现代高新技术产品的开发,是需要巨额的资金投入作后盾的。如飞机制造业,在20世纪70年代初期,开发波音747的成本是6亿美元,而现在波音新一代宽体客机波音777的开发成本预计为50~60亿美元。在半导体工业中,一个典型的现代化半导体存储器芯片的生产设施已从过去的2500万美元上升到2亿美元,等等。

在我国,经过20多年的改革开放,我国的社会生产力水平、综合国力、竞争能力及国际地位,都得到了巨大提高。随着国家、社会、企业技术创新体系的建立和完善,我国技术开发能力

和技术装备水平与发达国家的差距越来越小。但也应清楚地看到,由于种种历史和现实的原因,我国整体的技术水平与发达国家相比尚有一定差距。据测算,目前技术进步对我国经济增长的贡献率不到40%,远低于发达国家的60%~80%的水平。因此,经济要增长,技术必须先行;技术要进步,经济必须要创造适宜的环境。

(三)技术经济学的概念

时至今日,主流的技术经济学者主要研究着两类问题:一类是经济领域的技术发展规律,一类是技术领域中经济活动规律。在技术经济学科发展中,由于对技术经济学科研究对象的不同理解,特别是学者们自身研究的重点不同,对技术经济学的概念理解也不尽相同。纵观我国技术经济学发展的过程,技术经济学可分为四大流派:一是评价流派,这一部分技术经济学者研究的主要是“技术性项目的评价问题”;二是优化流派,这一部分学者研究的主要是“技术性项目的优化问题”;三是关系流派,这一部分学者研究的主要是“技术与经济的关系问题”;四是创新流派,这一部分学者研究的主要是“科技长入经济、创新植入增长的问题”。综合这些流派的观点,技术经济学可以定义为是研究技术领域中的经济活动规律、经济领域的技术发展规律、技术发展的内在规律的科学。

二、技术经济学的研究对象

技术经济学的研究对象,是技术经济学中极为重要的内容。明确这一问题,是准确了解和把握技术经济学学科本质的关键所在。否则,就无法把本学科与其他学科区别开来。

在技术经济学的研究对象问题上,学术界存在着不同的观点。“效果论”者认为,技术经济学研究各种技术政策、技术规划、技术措施、技术方案的经济效果并对其进行分析;“关系论”或“矛盾论”者则认为,技术经济学研究技术与经济及其矛盾统一规律,并求得最佳结合;而“系统论”者认为,技术经济学的研究对象是技术经济系统,即技术—经济—生态—社会—价值(文化)系统的要素、结构、运行、功能及其规律性,等等。

我们认为技术经济学是研究“技术领域中的经济活动规律、经济领域的技术发展规律、技术发展的内在规律”的科学。具体讲,技术经济学的研究对象主要有以下三个方面:

(一)研究技术实践的经济效果,寻求提高经济效果的途径与方法

技术进步是推动生产力发展的最根本要素,是企业竞争能力的集中体现,是经济增长转型的基础。国内外实践证明,通过加快企业技术进步,可以优化产品结构、企业结构和产业结构,发展规模经济,实现规模经济效益、结构优化效益和科技进步效益;通过加快企业技术进步,有利于节约资源,降低消耗,缓解能源、交通、重要原材料的供给制约,提高生产要素重新组合的质量和效率,保护环境,实现经济持续发展;通过加快企业技术进步,可以提高企业技术水平和产品质量,降低生产成本,增加产品附加值,提高企业素质和经济效益,使企业在日益激烈的竞争中居于主动地位。

但另一方面,技术的使用总是涉及投入与产出的问题,并且技术作为一种资源,在特定的历史时期内,其在数量上和质量上总是有限的、稀缺的。如何最有效地利用技术资源促进经济增长,是技术经济学所要研究的一个基本问题。这也是技术经济学理论体系的微观基础。

研究技术的经济效果在我国已有50多年的历史。上个世纪50年代初期,我国学者把前苏联的技术经济分析或称技术经济论证的方法引入我国。在“一五”期间,我国经济决策部门运用技术经济分析的方法对各个重点建设项目组织了专家论证,从而保证了“一五”计划的重

大工程项目大多具有较好的经济效益。60年代初我国制订了第二部科学技术发展规划(《1963—1972年科学技术发展规划》)。根据此规划的要求,所有的技术领域的投资项目都应进行技术经济分析。实践证明,效果是良好的。改革开放以来,经过20多年的理论研究和实践,技术经济学有了长足的发展。在技术经济评价基础上引入的西方投资项目可行性研究的内容,使技术经济分析工作又上了一个新台阶。

研究技术领域的经济效果,还包括研究如何用最低的寿命周期成本实现产品、作业或服务的必要功能。就工业产品来讲,所谓寿命周期成本是指从产品的研究、开发、设计开始,经过制造和长期使用直至被废弃为止的整个产品寿命周期内所花费的全部费用。对产品的使用者来讲,寿命周期成本体现为一次性支付的产品购置费与在整个产品使用期限内支付的经常性费用之和。所谓必要功能是指产品使用者实际需要的产品的使用价值。在技术经济学中,引入价值工程,即用最低的寿命周期成本实现产品、作业或服务的必要功能,促进了技术领域各种有限资源的利用效率的提高。在我国,尽管价值工程已得到广泛的应用,但按产品寿命周期成本最低的原则进行经济、技术决策,还存在一些误区,主要表现为:一是片面追求产品功能的完善而很少考虑这些功能的必要性及实现这些功能所付出的代价;二是过多考虑购置产品时一次性支付的费用而不重视产品使用过程中的经常性开支。后一种表现集中体现在一些企业宁愿支出大量的维修费维护低效率、高消耗的陈旧设备的运行而不进行设备更新。

技术经济分析是技术服务于生产建设的一个主要的保证手段,在经济、技术决策中占有重要地位。它能帮助投资者在投资项目尚未实施前估算出其经济效果,并通过对不同方案的比较,选出最有效利用现有资源的方案,从而使投资决策建立在科学分析的基础上。它还能帮助投资者在日常的工业生产活动中选择合理的技术方案,改进各种具体产品的设计与生产工艺,用最低的成本生产出符合要求的产品,提高工业生产的经济效益与社会效益。

(二)研究技术和经济之间相互关系,探讨技术与经济相互促进、协调发展的途径

如前所述,技术和经济之间相互促进、互为条件。这就使得任何技术的发展与应用既是一个技术问题,同时又是一个经济问题。研究技术和经济的关系,探讨如何通过技术进步促进经济发展,在经济发展中推动技术进步,是技术经济学的又一重要任务,也是其进一步丰富和发展的一个前沿领域。

在这一领域中,技术选择是一个十分重要的问题。所谓技术选择,即在特定的经济环境条件下,选择什么样的技术去实现特定的经济目标。技术选择有宏观技术选择和微观技术选择之分。宏观技术选择是指涉及面较广的技术采用问题,其影响的广泛性和深远性超出一个企业的范围,影响到整个国民经济的发展和社会进步。例如,从近期来讲,发展中国的电力工业,是优先发展火电,还是优先发展水电,或者是优先发展核电,从长远讲又应作何选择。宏观的技术选择涉及到宏观决策问题,每一项决策都与采用和发展什么技术有关,而且最终都会影响到整个国家经济、技术和社会的发展。微观技术选择是企业范围内的产品、工艺和设备的选择。企业生产什么产品,用什么方式生产,采用什么样的工艺过程,选用什么样的设备等等。这些都是影响企业市场竞争能力和经济效益的关键性问题,故技术选择是企业经营活动中的重要决策。微观技术选择虽然直接涉及的是企业的生存与发展,但最终亦将影响到整个国民经济的发展。

指导各层次技术选择的是各级技术政策。每个企业都应该根据自己的发展目标、资源条

件和外部环境制订出企业的技术政策,在这种技术政策的指导下进行具体的技术选择,以适应竞争和发展的需要。各产业部门也应该根据国民经济发展对本部门的要求、技术发展的趋势及各种客观条件制订出本产业部门的技术政策,用以指导本产业部门的技术选择和发展规划。同样,国家也必须有明确的技术政策,以指导、控制全国范围内各层次的技术选择。国家的技术政策影响到整个国家长远的经济发展和技术进步。这些政策的制订必须建立在充分了解世界技术发展的大趋势,客观分析国情,深入研究技术与经济之间关系的基础之上。

对于发展中国家来讲,技术选择要考虑本国现存的技术体系和技术基础,要与本国的技术水平、生产发展水平、社会成员的文化教育水平、生产要素条件、市场需求结构及历史文化背景相适应。技术选择首先要强调技术采用后的效果,而不仅是技术的新颖程度。

(三)研究如何通过技术创新推动技术进步,进而获得经济的增长

经济增长是指在一国范围内,年生产的商品和劳务总量的增长,通常用国民收入或国民生产总值的增长来表示。

这里所讲的技术进步并不仅是指人们通常理解的技术的发展 and 进步,而是指在经济增长中,除资金和劳动力两个投入要素增加以外所有使产出增长的因素,即经济增长因素中去掉资金和劳动力增长外的“余值”。技术进步可分为体现型和非体现型两类。前者是指技术进步包含在新生产出来的资产(如机器设备、原材料、燃料动力等资金的物化形式)之中,或者与新训练和教育出来的劳动力结合在一起的技术进步。事实上,随着科技的发展,新投入资金形成的资产,必然把新的科技成就物化在其中,使之与过去的资产相比,具有更高的功能。同样,由于教育的发展,劳动者已不再仅仅是单纯的体力提供者,而是具有相当高的科学知识水平和劳动技能的生产者或创造者。后者则不体现于新生产出来的资产或新训练和教育出来的劳动力身上,而体现在生产要素的重新组合、资源配置的改善、规模经济的效益以及管理技术的完善化等方面。在现实的经济生活中,两种技术进步同时共存并共同发挥作用。

技术进步的核心是技术创新。技术创新是生产要素的一种新的组合,是创新者将科学知识与技术发明用于工业化生产,并在市场上实现其价值的一系列活动,是科学技术转化为生产力的实际过程。它包括新产品的生产、新技术新工艺在生产过程中的应用、新资源的开发、新市场的开辟等。

技术创新是现代企业和经济活力之源,是经济发展、生产率增长和人民生活水平提高的基本驱动力。发达国家的成功经验已充分证明了这一点。英特尔公司就是企业创新的典范。它的芯片制造厂是世界半导体行业中最先进的工厂,控制了世界微处理器市场的75%。英特尔公司之所以能充满活力,在于它总保持芯片设计技术的领先地位,不断创新,从而拥有自己独特的技术、独特的产品和独特的营销手段。

技术创新是在商品的生产和流通过程中实现的。单纯的创造发明不能称为技术创新,只有当它们被用于经济活动时,才称为技术创新。技术创新是通过由科技开发、生产、流通和消费这四个环节构成的完整系统,实现其促进经济增长的作用。其中生产和流通是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,同时,消费者(指广义的用户)也不能将各自的反映或评价传递给科技人员,发明创造就只能停留在实验室中,不能进入经济领域,无法转化为生产力。

中国是一个发展中的大国,要从根本上解决技术落后、效率低下的问题,光靠一味地引进国外的技术和产品过日子是不行的。不断加快技术创新步伐,这是经济发展和国家富强

的根本之路。目前我国研究机构、企业、高等院校、中介组织以及金融机构等在组织上、空间上和产权关系上的脱节,是我国技术创新水平提高缓慢的最大障碍。因此,在重视技术创新的同时,要认识到制度和制度创新的重要性,要通过制度创新,使企业成为市场主体,并建立起促进公平竞争的制度环境和有效的创新激励机制,这是促进我国技术创新不断发展的前提条件。

可见,从我国的实际出发,研究技术创新的规律及其与经济发展的关系,探求如何建立和健全技术创新的机制,创造良好的技术创新外部环境,也是技术经济学所面临的一项重要任务。

第二节 技术经济学的性质、特点和研究内容

一、技术经济学的性质

关于技术经济学的性质问题,人们的认识是不完全相同的。

“效果论”及“关系论”或“矛盾论”者认为,技术经济学不属于经济学,也不属于技术学,而是一门交叉性或边缘学科,如图 1-1 所示。

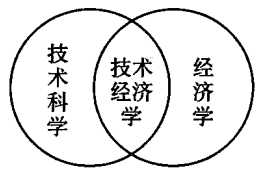


图 1-1 技术经济学“关系论”图示

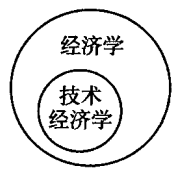


图 1-2 技术经济学与经济科学关系图示

“系统论”者则认为,技术经济学是一门综合性学科。相对于系统工程之类的强综合性学科,它又是一门横跨自然科学和社会科学的弱综合性学科。

我们认为,既然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应用性经济学科,那么它就是一门经济学,是经济学的一个重要分支,如图 1-2 所示。

技术经济学与工业经济学、系统工程学、计算机科学、运筹学、统计学及企业管理学有着密切的联系。工业经济学是研究经济建设的生产关系与生产力组织的经济学;系统工程学是研究组织管理协调技术的方法论学科;计算机科学是研究信息处理的学科;运筹学是研究数量优化方法的学科;统计学是一门利用统计数据研究随机现象的学科;企业管理学是研究组织管理、企业生产经营活动的规律的学科。这些学科为技术经济学提供了经济知识和方法基础,它们同技术经济学存在着相互交叉的关系。工业经济学为技术经济学提供了许多经济理论和经济概念;统计学为技术经济学提供了各种预测模型及随机分析方法;运筹学为技术经济学提供了定量分析模型;系统工程为技术经济学提供了系统思想及评价方法;计算机科学为技术经济提供了数据处理及仿真模拟手段;企业管理学为技术经济学提供了组织管理企业的有关知识。而技术经济学又为工业经济学、企业管理学研究制定发展规划、确定投资项目、采用新技术、改造旧技术等提供了技术经济分析和决策的方法。

二、技术经济学的特点

(一) 系统性

技术经济学所研究的往往是多目标、多因素的对象。因此,正确认识技术对象的运行规律及对经济系统的作用机理,必须把整个技术对象看成一个系统,这种系统与外界环境间存在物质、信息和能量的交换,只有用系统的观点和方法去分析问题,才能准确把握技术系统的内在规律。另一方面,技术经济学既有纵向的内涵深入,又有横向的外延相关。因此,技术经济学,从知识结构看,其系统性又表现为综合性。

(二) 应用性

技术经济学是一门应用科学。它所研究、解决的问题都是经济建设中的实际经济技术问题。其理论是在实践中形成的反过来又为实践服务。它解决问题所依据的资料都是实际的数据、资料、内外条件和各种技术、经济信息。故它具有很强的应用性。

(三) 预测性

技术经济学的基本研究活动是在事物发生之前对其进行预先的分析和估价,因而带有明显的预测性。尽管有一部分技术经济分析活动是属于实际结果的事后评价,但其目的也包含着为了验证事前的分析,是为事前的分析服务的。技术经济学的预测性特点,一方面要求尽可能准确地预见事物的发展趋向和前景,充分掌握各种必要的信息资料,尽量避免出现决策错误而造成经济损失;另一方面又说明它包含一定的假设性和近似性,只能要求其分析结果尽可能地接近实际,而不能苛求它绝对准确。对于任何决策来说,预测都是一个关键问题。科学的预测是决策科学化的一个重要组成部分,是科学化决策的一项重要工具。

(四) 优选性

技术经济学研究的课题很复杂,每个课题经常同时存在着多种解决方案,这些方案往往各有利弊,存在着相互制约、互为消长的关系。因此,必须在全面地、综合地进行对比分析的基础上,选出最优的方案。出于对某个方案有主观的偏爱,或为了争取上级批准某个方案而夸大一面、掩盖一面,使项目的可行性变成上级的“可批准性”,都只会使严肃的技术经济分析工作流于形式。从一定意义上讲,技术经济学研究的是一个选优过程,它所进行的一系列活动,最终都是为了选优。

(五) 战略性

技术经济学研究是为发展国民经济服务的,它必须符合国家为发展国民经济而确定发展战略及有关政策。国民经济发展战略是各项经济技术工作中确定决策目标的依据。没有明确的目标,拟订方案就是盲目的,分析评价就没有正确的标准,也就谈不上决策的科学化。国家的各项经济、技术政策是为实现发展战略服务的,是各项经济技术工作中进行各项决策时所要考虑的重要的外部条件。例如,产业政策反映了国家从国民经济整体发展的角度对重要资源在各个产业部门间配置与流动的总体规划。技术政策表明了国家的技术发展方向与发展重点的总体要求。只有在各项经济技术工作都严格执行国家的产业政策和技术政策,才能保证整个国民经济的健康发展。国家的各项税收政策、金融政策、物价政策、外资、外贸、外汇政策等等也都会对具体的经济技术决策产生实际的影响。可见,战略性是技术经济学的一个显著特点。

三、技术经济学的研究内容

技术经济学的研究内容极为广泛,具体归纳为八个方面。

(一)国民经济重大比例关系的技术经济论证与发展趋势预测

技术经济学是一门优化科学。从技术经济的观点看,整个国民经济是一个巨大的经济系统,各产业、部门、地区是它的子系统,如何构造这些数量繁多、纵横交错的系统网络,又如何使这个系统网络结构最优、效益最佳,这是技术经济学研究的重要内容。具体研究应处理好以下关系:

1. 基础产业与国民经济发展的关系

基础产业一般包括交通运输业、电信业、邮电业、电力工业等。这些产业的发展必须先行于整个国民经济的发展,否则必将导致国民经济整体效益下降,并严重制约和影响国民经济的协调发展。

2. 加工工业与原材料工业发展的关系

众所周知,原材料工业在产业发展中是处于“供给”地位的,即为其他产业的发展提供基本生产资料与生产条件,如钢铁、有色金属、建筑业、轻工业等发展的因素,没有原材料工业的同步甚至超前发展,加工工业的发展将是不可能的。

3. 工业生产与农业生产发展的关系

一个国家的工业与农业发展在不同的发展阶段应有不同的比例结构。各国经济发展的实践表明,随着技术的不断进步,经济的不断发展,工业生产与农业生产的生长速度的差距将越来越小。参照世界各国及我国近些年来的经验,一般认为,我国工业生产与农业生产的生长速度以 1.5~2:1 左右为宜。但我国要保持这样的比例关系,一方面要不断增加农业的投入,采取多层次、多渠道的农业投入政策、激励农业发展的各项经济政策,加速改造现有农业生产格局,用高新技术来支持农业生产的现代化;另一方面还要从宏观上控制加工工业与以农业为原料的产业的协调发展。

(二)经济增长速度与效益的分析

从技术经济的观点来分析国民经济的生长,首先应分析产值的生长是由于“量的扩大”还是由于“质的提高”;其次,应分析产值的生长中是否存在“该生长的没有生长,不该生长的生长”,即“不缺钙的补钙,不缺糖的补糖”的奇特现象;第三,应分析在产值的生长中是否存在由于重复生产、盲目建设带来的“虚生长”,或产品质量低劣、可靠性极差、没有发展前途的“生长”;第四,应分析产值的生长中是否有稳定的原材料保证,还是靠“进口原料”支撑着,从发展上看产品是否能出口还是“只进不出”,等等。通过对这种生长的分析,便可得出结论,这种产值的生长是属稳定、正常的,还是属不稳定、不正常的。在我国现有资源配置的情况下,要经济稳定生长就需要解决“质的提高”、“结构合理”、“协调发展”、“事前论证”等一系列问题。

(三)产业发展模式与产业政策的研究

近几年虽然一直强调经济发展要从速度型转为效益型,强调“同步生长”,但结果仍是速度生长快、甚至达到超高速;效益生长慢,甚至有些年份呈下降趋势。为什么会出现这种情况呢?这是因为产业结构的合理与否直接关系到速度与效益的生长,及其生长幅度。也就是说要完成从速度型向效益型的转变,第一,应首先完成从速度型向结构型的转变,没有产业间的协调发展就不可能有最佳的或良好的结构效益,因此,在这一转变中,头等重要的是让产业间

的发展协调,重视产业间的合理比例、产业发展的轻重缓急、选好产业发展模式、重视结构重于重视速度;第二,要完成从结构型向效益型的转变,以结构效益最佳为目标进行资源的合理配置、产业的合理组合。为完成上述两种转变,在我国经济体制改革中一项极其重要的任务就是调整产业结构。

(四)科技进步理论、测定方法研究和发展趋势预测

把发展科学技术作为实现现代化的根本措施,并以科技进步为先导,依靠科学技术进步加速现代化的进程,这既是我国经济发展的战略重点,也是推进产业合理化、获得最佳效益的可靠保证。但由于种种原因,我国科技投入明显不足,发展速度相对较慢,科技水平大为低下,与现代化建设、提高经济效益、整个国民经济的技术发展要求相比,差距甚大。据有关部门统计,我国目前的科技投入占国民生产总值的比重还不到2%,远未达到发达国家平均3.5%的水平。因此,对科技进步的原则、机制、测定方法和发展趋势的研究,具有特殊重大的意义。这方面的研究应具体到每一个具体产业,如:

(1)各部门新技术、新工艺、新设备的采用。如农业中采用各种新的栽培技术、植物保护技术和养殖技术的经济效果研究、各种农业机械的选用等;各种工业新的生产工艺的采用;建筑工业化的推广等。

(2)各企业生产工艺条件和技术参数的合理选择。如各种原料配比的确定,各种工艺条件如温度、流量、压力、速度、尺寸、强度的选择等。

(3)各类引进设备和技术的选择和分析等。

(4)各种标准(产品品种、质量标准,建筑工程设计标准等)和系列的确定等。

(五)建筑领域的技术经济研究

(1)建设项目国民经济评价、财务评价和社会环境评价的理论与方法;

(2)建设方法(新建、扩建、改造等)的选择和建设期合理化的研究;

(3)施工合理流程的选择等。

(六)生产组织合理化的技术经济研究

(1)生产专业化、协作化和联合化的研究。如机械制造生产的专业化和协作化经济效果的研究,石油炼制和石油化学的联合化的经济效果研究,煤炭开采—发电—化工—建材的联合化经济效果研究,各种横向经济联合的经济效果的研究等。

(2)企业合理规模的研究等。

(七)资源开发利用的研究

(1)各种资源合理开发利用的方案设计和论证。例如,土地的合理利用和规划,山区、草原的综合开发,木材的合理采伐和综合利用,各种能源的合理开发和有效利用,水资源的开发利用,油田气和重油的合理利用和综合开发,水利资源的综合利用,金属和非金属矿的合理开发和复杂共生矿的综合开发和综合利用,粉煤灰、煤矸石、炼铁水渣、钢渣等工业废渣的综合利用,纸浆废液的利用,等等。

(2)各部门的能源路线和工业原料路线的选择。例如,国民经济各部门对能源种类和基地的选择,各种动力机械的燃料构成,合金钢系统中合金元素的合理选择,轻工业中农产品原料和工业原料的合理选择,纺织工业纤维原料的选择,建设工程需用的各种建筑材料的选择等。

(3)生产力合理布局的研究。例如,农作物合理布局,各工业部门布局的原则,各经济区

和经济中心的合理配置,各具体工业项目公布地区和地点的选择,新建工业项目的厂址选择等。

(八)技术经济的理论和方法

这一内容是指技术经济学自身的理论体系和评价方法的发展和完善。

以上这几个方面的技术经济分析、论证,是技术经济学中比较主要的内容。当然,它们没有包括所有方面的技术经济问题,而且,技术经济学每一种学科分支都有自己的特点和重点内容,如煤炭、石油、金属矿山、非金属矿山等采掘工业的劳动对象是非再生自然资源。因此,这些部门的技术经济学,要特别着重分析研究资源的合理开发和合理利用,努力提高资源回收利用率;又如,建筑材料工业产品量大、体重,使用面广、运输量大,因此,建材工业技术经济学要十分注意研究生产力布局和企业规模;再如,农业的经济再生产过程是与自然再生产过程相交织在一起的,农业生产的劳动对象基本上是有生命的动植物,有其生长发育的自然规律,农业技术应用的经济效果受自然条件和动植物的自然生长规律影响很大,因此,农业技术经济学在分析物化劳动和活劳动的生产效率时,还要考察劳动的自然增长率。

综上所述,技术经济学有其独特的研究对象、研究内容、性质和特点。它对培养技术经济分析和决策人才,促进社会生产力乃至整个国民经济的发展,有着十分重要的意义。技术经济学发展前景广阔,但它作为一门新兴学科,还存在着许多未知的领域。因此,我们还必须继续实践、创新,以推动这门学科不断发展和完善,进而为我国的经济发展做出更大的贡献。

第二章 技术经济学的基本原理

随着我国经济的发展与繁荣,技术经济研究不断深入。近些年来,技术经济学得到了蓬勃发展。当前,技术经济学学科体系在不断完善,理论方法在不断发展,特别是它的应用正朝着深度与广度延伸,在整个国民经济、社会发展规划的制定与论证中,在地区综合发展规划的制定与论证中、在新产品的开发与论证中,发挥着越来越显著的作用。

当代科学技术的迅猛发展,特别是电子计算机的广泛应用,将会对技术经济产生深远的影响,将带来技术结构、技术政策以及管理方法,管理手段的重大变化,这种技术与管理的变化必将以惊人的速度创造出巨大的社会生产力,引起社会经济、社会结构的巨大变革。从现在起到今后数十年,数百年的时间里,社会生产力的发展与发达文明程度的提高,将不再是以依靠劳动者数量提高来促进生产力发展,而将主要靠扩大人的脑力,靠提高劳动生产率、提高资源利用率,提高资金利用效果、提高能源利用效果去取得。所有这些问题的探索与研究,都将取决于技术经济知识的发展与实践。

由于技术经济学尚处于发展、完善时期,从理论到方法都还有许多问题需要探索,许多领域需要开拓。因此,对其学科体系、基本理论还说法不一,体系各异,但都一致认为,技术经济理论的核心是:“进步与发展”、“效益与增值”、“比较与评价”、“论证与决策”、“方案与选择”。技术经济的基本理论应包括:技术经济比较原理、资金报酬原理、技术进步原理、技术选择原理等。

第一节 技术经济比较原理

技术经济学本身在某种意义上说是比较学说,也是一门选优的科学。在实际研究中,它总是把不同的技术方案、技术措施进行比较,在比较中选优。例如决策某项建设工程,会存在很多个可行方案,但究竟采用哪种方案,这就要进行比较。怎么样进行比较?这里就要有一些前提,要具有比较的基础。这在技术经济研究中占有重要地位。在研究中经常会发现有许多不可比的因素,比如两个企业,一个企业的年产量是10万台,另一个企业的年产量是10万吨,这两种产量之间,10万台和10万吨本身就无法比较,或者说两者不具备可比性。但如果将对比指标转化为可比的经济指标——元,则两个企业又具有了可比性。所以,在技术经济研究中,要专门研究在什么样条件下可比,在什么样条件下不可比,研究可比与不可比的内在联系,找出转化规律,将不可比因素转变为可比因素,这是技术经济研究中很重要的理论问题。

一、满足需要可比

比如,服务方式是产品还是劳务?社会需要的是产品还是劳务?需要的产品当中是甲产品还是乙产品?再如,所需要的产品,产量是否可比,重量是否可比,需要的是一等品还是三等品等等。在满足需要方面,也要研究比较对象之间的可比性,往往需要通过一定的转化以后再