

陶树人 编著

技术经济学

Technical Economics

经济管理出版社

技术经济学

陶树人 编著

经济管理出版社

责任编辑 卢小生
版式设计 王宇航
责任校对 张晓艳 全志云

图书在版编目(CIP)数据

技术经济学/陶树人编著. —北京:经济管理出版社,1999.2
ISBN 7-80118-736-9

I. 技… II. 陶… III. 技术经济学 IV. F062.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 35543 号

技术经济学

陶树人 编著

出版:经济管理出版社

(北京市新街口六条红园胡同 8 号 邮编:100035)

发行:经济管理出版社总发行 全国各地新华书店经销

印刷:国防科工委印刷厂

787×1092 毫米 1/16 36.5 印张 930 千字

1999 年 2 月第 1 版 1999 年 2 月北京第 1 次印刷

印数:1—4000 册

ISBN7-80118-736-9/F·699

定价:50.00 元

· 版权所有 翻印必究 ·

(凡购本社图书,如有印装错误,由本社发行部负责调换。

地址:北京阜外月坛北小街 2 号 邮编:100836)

前 言

技术经济学是我国从事技术经济工作的实际工作者和理论工作者,根据国外相关学科,结合我国实践经验经总结、提高和发展而形成的一门交叉性的应用经济学。它在国家、地区、行业技术政策、技术路线的制订、评估中,在技术方案选择和投资决策中,在技术进步对经济增长的贡献、对产业结构影响的评估中,以及在企业发展战略、新产品开发、新技术、新工艺的应用、新市场开拓、新品牌创立和日常经营管理中,都有广阔的应用领域、应用前景。

本书除了介绍技术经济学的基础理论和基本方法外,将以技术经济评价和各类项目的经济评价为重点进行较深入的探讨,对国内技术经济研究中的某些争论,除介绍各主要论点外,系统地阐述了作者的观点。书中有些章节是作者近年来进行科学研究的总结,有些是根据国家有关规定,吸收了国内外相关文献的观点,结合作者的实践编写完成的,是作者多年从事技术经济学的教学与科研工作的总结。由于技术经济学的内容十分丰富,有些应属技术经济学的内容,本书受篇幅所限未予涉及。

技术经济学是一门发展中的学科,有许多内容尚待进一步研究与开发,由于本人能力所限,不足之处在所难免,欢迎读者提出宝贵意见。本书在形成过程中得到许多同仁的关心、支持和帮助,在此谨向他们一并致谢。

作 者

1998 年 10 月

目 录

第一章 绪 言	(1)
第一节 技术经济学的性质.....	(1)
第二节 技术经济学的对象与方法.....	(2)
第三节 技术经济学的任务.....	(7)
第四节 技术经济研究的步骤.....	(7)
第五节 技术经济学与其他学科的关系.....	(9)
第六节 技术方案的效果	(11)
第七节 技术方案经济效果的概念与指标体系	(12)
参考文献	(15)
第二章 建设项目及技术方案的投资、成本与税金	(16)
第一节 建设项目总投资的构成	(16)
第二节 建筑安装工程投资的构成	(20)
第三节 建设项目外部协作配合工程的投资	(24)
第四节 建设项目投资估算方法	(26)
第五节 产品成本费用的构成及估算方法	(38)
第六节 税金和费用的计算方法	(52)
参考文献	(53)
第三章 资金时间价值的基本公式及其在经济分析中的应用	(54)
第一节 资金时间价值的概念	(54)
第二节 现金流量图	(54)
第三节 计算资金时间价值的常用公式	(55)
第四节 连续计息的资金时间价值计算	(62)
第五节 资金时间价值的基本公式在借款偿还计算中的应用	(64)
第六节 资金时间价值在技术经济分析中的应用	(69)
参考文献	(81)
第四章 技术方案的经济评价与综合评价方法	(82)
第一节 技术方案的经济比较方法及其应用条件	(82)
第二节 技术方案的综合评价.....	(109)
参考文献.....	(141)
第五章 技术选择与选型	(143)
第一节 技术选择的概念.....	(143)
第二节 技术选择的原则与一般工作程序.....	(145)

第三节 技术成果与技术产品价格的确定·····	(146)
第四节 技术选择的案例分析·····	(154)
参考文献·····	(176)
第六章 建设项目可行性研究·····	(178)
第一节 建设项目概念和分类·····	(178)
第二节 项目周期和投资决策前研究的种类·····	(179)
第三节 项目建议书·····	(185)
第四节 建设项目可行性研究·····	(189)
第五节 项目评价·····	(194)
参考文献·····	(196)
第七章 建设项目财务评价·····	(197)
第一节 财务评价的概念及作用·····	(197)
第二节 财务效益与费用的识别·····	(198)
第三节 财务评价的方法及步骤·····	(199)
第四节 资金筹措与资金结构分析·····	(201)
第五节 财务评价的基本报表与辅助报表·····	(211)
第六节 财务评价案例分析·····	(227)
参考文献·····	(258)
第八章 建设项目国民经济评价·····	(259)
第一节 概述·····	(259)
第二节 建设项目国民经济效益与费用的识别·····	(261)
第三节 经济效益与费用的计算·····	(267)
第四节 影子价格的实际计算·····	(283)
第五节 我国国民经济评价基本报表及评价指标·····	(299)
第六节 我国国民经济评价参数的测算方法·····	(305)
第七节 西方经济评价理论与方法体系比较·····	(313)
参考文献·····	(339)
第九章 改扩建与技术改造项目评价·····	(341)
第一节 概述·····	(341)
第二节 改扩建与技术改造项目评价中盈利能力分析的增量分析法·····	(342)
第三节 改扩建与技术改造项目评价中的清偿能力分析·····	(350)
第四节 改扩建与技术改造项目的经济评价指标与基本报表·····	(351)
参考文献·····	(360)
第十章 涉外项目经济评价·····	(361)
第一节 概述·····	(361)
第二节 中外合资经营企业项目经济评价的原则·····	(362)
第三节 中外合资经营项目财务评价·····	(363)
第四节 中外合资经营项目的国民经济评价·····	(369)
第五节 在境外投资的中外合资项目经济评价·····	(370)
第六节 中外合作经营项目财务评价·····	(370)

参考文献	(381)
第十一章 非工业项目经济评价的特点	(382)
第一节 房地产项目经济评价的特点	(382)
第二节 交通运输项目经济评价的特点	(401)
第三节 军品建设项目经济评价的特点	(407)
第四节 环境评价与环境经济评价	(414)
第五节 教育项目社会经济评价的特点	(425)
参考文献	(431)
第十二章 投资项目社会评价	(432)
第一节 概述	(432)
第二节 投资项目社会评价的基本内容	(435)
第三节 投资项目社会评价的基本方法	(440)
参考文献	(445)
第十三章 建设项目后评价	(446)
第一节 概述	(446)
第二节 建设项目后评价的基本方法	(450)
第三节 建设项目后评价的内容	(456)
第四节 建设项目后评价报告的格式	(459)
第五节 建设项目后评价工作程序及其成果的反馈	(460)
参考文献	(461)
第十四章 不确定性分析和风险分析	(462)
第一节 概述	(462)
第二节 盈亏平衡分析	(463)
第三节 敏感性分析	(467)
第四节 物价变动对项目经济评价指标的影响	(471)
第五节 风险分析	(483)
第六节 蒙特卡洛模拟法	(491)
第七节 降低投资风险与投资组合	(503)
参考文献	(512)
第十五章 矿产资源经济评价	(513)
第一节 概述	(513)
第二节 资源的价值观	(517)
第三节 矿产资源的价值构成	(520)
第四节 矿产资源的经济评价	(523)
第五节 矿业权评价	(525)
参考文献	(528)
第十六章 设备更新的技术经济分析	(529)
第一节 概述	(529)
第二节 设备更换的技术经济分析	(539)
第三节 设备更新的技术经济分析	(548)

参考文献.....	(556)
第十七章 科技进步对经济增长的作用评价	(557)
第一节 概述.....	(557)
第二节 技术进步对经济发展作用的评价.....	(558)
参考文献.....	(563)
附录一 间歇报酬率因数表.....	(564)
附录二 连续计息因数表.....	(574)

第一章 绪 言

第一节 技术经济学的性质

一、“技术”、“经济”的概念

古今中外许多哲学家、经济学家、科学家、工程技术专家,从不同的角度对“技术”下过各种定义。从这些定义中看出,“技术”这一概念随着时间推移,它的内涵越来越扩大。

在古代,生产水平低下,技术所表现的物质手段简陋,生产活动主要靠人类在生产过程中长期积累的经验而进行。当时,“技术”被看作是人们经验基础上获得的能力和技巧、“Technic”这个词最早也就是技巧、手法的意思。

到了近代,人类进入机器生产时代,技能和技巧的作用相对地减弱,人们把“技术”所表现的物质手段看作是技术的主要标志。因此,就有“技术是物质手段总和的定义”。

在现代社会中,由于科学技术的发展,“技术”的概念也有了新的发展:

1. “技术”扩大到人类社会活动的各个领域,不再局限于生产技术、制造技术,还包括管理技术、信息技术、决策技术等。

2. “技术”中科学知识应用的程度增加了,科学知识和新成果成为技术的先导。

3. “技术”活动中的物质手段,不仅指原来意义上的工具和设备,即硬件,而且包括控制设备互相作用方式、活动程序和过程的软件。原来的设备使用技巧、软件存在于人的经验与技能之中,现代的技术、软件也可以物化。此外,技术与社会之间的相互作用加强了,出现了专为决策者服务的特殊机构——咨询机构,即有机体。

在现代社会中,技术的内涵和概念不断拓宽和加深,使对技术的单因素理解已无法包容其全部内容。因此,有人认为,“技术”是一组物质手段(硬件)和有效使用这些硬件的方法和工艺(软件)以及专供决策者利用的特殊机构(有机体)所组成的系统。也有人认为,“技术”应包括物质形态的技术、社会形态的技术和组织形态的技术。

总之,“技术”所涉及的是人与客观世界的关系,包括人与自然的关系和人与社会的关系,前者展现为自然技术形态,后者展现为社会技术形态。因此,技术的涵义可表述为:技术是人类在自身生存和社会发展所进行的实践活动中,为达到预期目的而根据客观规律对自然和社会进行调节、控制、改造的知识、技能、手段、规则、方法的集合。因此,“技术”是一个系统,表现为一种动态过程,存在于人和自然、人和社会的相互作用的发展过程之中,是主体和客体在发展过程中的统一。因此,在考察技术时,要全面地对待人、物和环境的关系。

“经济”一词,在中国古代有“经国济民”,“经邦济世”的含义,是指治理国家,救济庶民,包括政治、经济、文化、军事、外交等一切治国方针,范围很广,与现代所用的“经济”含义不同。

“经济”一词,在西方语言中,是由希腊文 O'ikos(家产)和 N'emein(管理)合成的 Oikonomia 演变而成的(Economy),是家产管理的意思。希腊哲学家、科学家亚里士多德把“经济”定义为谋生手段的意思。19 世纪后半期,日本学者翻译西方著作时,借用古汉语中“经济”一词,以后被我国普遍采用。对它的理解也因此而异。

1. “经济”是指物质资料的生产、交换、分配、消费的总和。或者说是人类有效地取得和利用各种经济品的一切活动,如国民经济。经济增长中的“经济”,就是这种含义。

2. “经济”是指社会生产关系的总和。如经济基础中的“经济”。

3. “经济”是指“节约”。如某技术方案、某工程比较经济,这里的“经济”是指节约。

二、技术经济学的性质

技术经济学是属于经济类的科学,但它是介于技术科学与经济科学之间的一门讲求经济效益的应用性、交叉性的边缘科学,是技术与经济相结合、相渗透的学科,是以特定的技术科学或泛指,以科学技术为基础,研究经济问题的学科,是软科学的重要组成部分之一。

技术经济学有以下特点:

1. 综合性。技术经济学往往是研究多目标、多因素的问题,它分析的问题既包括技术因素的指标、经济因素的指标、社会因素的指标,甚至还包括其他因素;既要分析近期的技术、经济因素,还要考虑远期的技术、经济因素。为此,在进行技术经济学研究时,要综合考虑诸多目标、诸多因素,且在动态中、联系中进行系统分析。

2. 预测性。由于技术经济学主要是为决策服务的,它所进行的分析都是在决策之前,这就决定了技术经济分析预测性。要求它能比较准确地分析、预测未来,能提供一个接近于未来实际的近似值。由于它的预测性,也就决定了它的分析结果带有一定的风险性。

3. 实用性。技术经济学是一门实用性的科学,它所研究的是各行业生产、建设中实际的技术经济问题,以及跨行业共同需要解决的技术经济问题。技术经济学研究的成果又直接用于生产、建设的实践,并通过实践检验分析和研究成果的正确性。随着科学技术的迅速发展,新的科技成果在各行业生产建设中的推广、应用,技术创新、转移、扩散的深入发展,实践中提出的技术经济问题越来越多,为技术经济学科的发展开辟了广阔的前景。

第二节 技术经济学的对象与方法

一、技术经济学的对象

技术经济学,是应用经济学的一个分支,它是当代技术发展与社会经济发展密切结合的产物,是研究技术要素的形成和发展的学科。技术和劳动力、土地、资本都是社会生产要素,与劳动经济学、国土经济学、金融学、资源经济学、投资学等相似,都是要素经济学,它包括技术更新、技术开发和技术创新;技术的转让、交换、定价;技术的经济使用,包括技术方案经济效果的分析与计算、技术评估、技术选择;也包括技术与经济的协调发展、技术进步促进经济增长、技术进步对产业结构的影响等等。它的研究对象主要有以下方面:

1. 技术经济学,是研究技术方案、技术措施、技术政策、新技术装备的经济效果、寻求提高经济效果的途径和方法的科学。在这个意义上,技术经济学亦可称之为技术的经济效果学。西方国家相应的学科有工程经济学,日本亦有称为经济工程学的,但研究范围较窄。

技术的使用都会直接和间接地涉及到生产活动中的投入和产出,所谓投入是指由于技术的使用而引起的各种资源(包括机器设备、厂房、基础设施、原材料、能源等物质要素和具有各种知识和技能的劳动力)的消耗或占用;所谓产出,是指由于技术的使用而带来的各种形式的产品或服务。而技术的经济效果分析,就是研究各种技术在使用过程中,如何以最小的投入取得最大的产出的学问。投入和产出分析在技术经济学中被归结为以货币计量的费用与效益之间的关系和以货币计量的费用与不能用货币计量的效果之间的关系。

研究技术的经济效果在我国已有较长的历史。50年代初期,我国曾引进原苏联的技术经济分析或称技术经济论证。我国的经济决策部门在第一个五年计划时期,曾提出各重点建设项目在决策时,都要进行技术经济论证。由于重视了技术的经济效果,使我国“一五”时期建设的工程项目大多有较好的经济效益。“二五”期间,由于当时过分强调算“政治账”,忽视了“经济账”,忽视了技术的经济效益,给经济建设带来较大损失。60年代初制订的我国第二部科学技术发展规划(《1963~1972年科学技术发展规划》)明确提出,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方案的经济效果进行计算和分析比较。这使技术经济分析在工程项目建设以外的其他技术领域也得到一定程度的应用,取得了较好的效果。有些学者认为,我国的技术经济学科的建立应以60年代初期第二部科技发展规划为标志,这种说法显然是一种误解。60年代的科技发展规划对技术经济效果的重视,实际上是50年代初重视技术经济效果的实践的总结、继续和提高。我国的技术经济学科始建于50年代初。

50年代和60年代初的实践充分显示了技术经济分析(论证)的实用价值,重视技术的经济效益,给国民经济带来巨大的效益;相反,轻视甚至削弱技术经济分析,给国民经济造成数以亿万计的巨大损失。正反两方面的经验,使许多工程技术人员认识到技术工作必须讲求经济效果,也使许多决策部门的领导干部认识到必须加强技术经济分析工作,从而使以后的技术经济的理论研究和方法研究的成果,逐渐在实践中得到应用。

在党的十一届三中全会确定实行改革开放政策以后,“文化大革命”时期中断了十多年的技术经济研究有了新的发展。在我国自身的技术经济分析理论、方法与实践经验的基础上,引进了西方的建设项目可行性研究的理论和方法体系,使技术经济分析提高到一个新的水平。

技术经济学,能帮助我们z在一个工程项目尚未实施之前估算出它的经济效果,并通过不同方案的比较,选出最有效地利用现有资源的技术方案,从而使投资决策建立在科学分析的基础上,为投资决策的科学化提供理论与方法。技术经济学还能帮助我们在日常的生产活动中选择合理的技术方案,改进产品设计和工艺,改进产品结构,降低产品成本,提高工业企业生产的经济效益与社会效益。因此,技术经济学,是技术服务于生产、建设的一个重要的中间环节和桥梁。但是,绝不能认为技术经济学的任务就是计算、被动地反映技术方案的经济效果。必须看到,通过技术经济分析还能指导和建立新的技术方案,能动地指导选择新工艺方案和技术装备。

2. 技术经济学,是研究技术与经济的相互关系,寻求技术与经济相互促进、协调发展的科学。技术与经济是人类社会生产发展中不可缺少的两个紧密联系的重要方面。一方面技术的进步永远是推动经济发展的动力,经济的发展和飞跃必须依靠使用先进的技术手段;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直接动力,同时,技术的进步又必然会受到经济条件的制约。这是因为,任何技术的使用,都会伴随人力资源、物质资源、财力资源的投入,依赖于使用技术的特定的经济、技术系统的支持。只有经济发展到一定的水平,具备了相应的客观条件,一定的技术才有条件广泛应用和进一步发展。技术与经济之间这种相互渗透、相互促进,又互相制约的联系,使任何技术的发展与应用都不仅是一个技术问题,同时又是一个经济问题。经济的发展也不单是一个经济问题,还必须依靠技术手段来实现。研究技术与经济之间的关系,探讨它们协调发展的途径,也是技术经济分析学科的研究对象。

在这一领域中,与技术经济学关系最密切的问题是技术选择问题,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目标。技术选择分为宏观技术选择(或称一般技术选择)和微观技术选择(或称具体技术选择)。

宏观技术选择是指涉及面广的一般性的战略性的技术选择,其影响面超过一个特定企业的范围。宏观技术选择的目的在于揭示备选技术对经济和社会发展全局的影响,选择对整个国民经济发展最有利的技术方向,为国家制定产业政策、技术政策和进行重大技术经济决策提供科学依据。例如,从近期来看,煤炭工业采煤工作面以发展机电一体化的高产高效综采为主,还是发展普通综采、高档普采、普采、炮采为主。远期看应发展什么装备,中间又怎样搭配与过渡;又如从近期来看,发展中国的电力工业,是优先发展火电,还是优先发展水电,或是优先发展核电?发展核电以发展压水堆型还是发展重水堆型,从长远来看应怎样选择?又如,要解决中国的城市交通问题,是大力发展小汽车,还是发展公共交通加自行车,辅之以发展小汽车?再如,中国铁路运输的牵引机车,应以发展蒸汽机车为主,还是以内燃机车为主,或是以电力机车为主?这些都是涉及范围很广的宏观技术决策问题,都影响整个行业甚至整个国民经济的发展。

微观技术选择是指一个企业范围内的产品、工艺、设备和管理的技术选择。企业生产什么样的产品,选择什么样的产品结构,用什么工艺生产,选用什么样的设备等,都是影响企业市场竞争能力和经济效益的关键性问题。所以,微观技术选择是企业经营活动的重要决策。直接关系到企业的生存与发展,最终也将影响到整个国民经济的发展。微观技术选择的目的在于根据企业内部和外部条件,评价备选技术对企业近期和长远利益的影响,选择对实现企业目标最有利的技术和技术组合。例如,××露天煤矿由于5号煤层构造复杂、夹石层较多,为了满足用户对煤炭灰分、发热量的要求,是选择单斗卡车工艺还是采用轮斗胶带工艺,或是采用露天采剥机工艺,这就要根据企业的具体条件进行技术选择。

指导各个层次的技术选择是各级的技术政策,每个企业都应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。每个产业部门也应该根据国民经济对本部门的要求,本部门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。例如,原煤炭工业部在技术政策中指出:“采掘机械化的发展要面对我国底子薄的国情,国家穷,拿出更多的钱来发展机械化不容易。”“就必须树立艰苦奋斗,勤俭办企业的思想。”“要立足于采掘机械化的现有基础,管好用好现有采掘设备,提高使用率。”“要坚持技术与经济统一的原则,发展机械化必须以提高经济效益为中心。技术装备的选购和使用,以及修复、更新、改造,都既要考虑技术上的先进、可行,又要考虑经济上合算,特别要着眼于全矿井的安全和经济效益的提高,坚持投入产出效益分析、论证、算帐、对比。每上一套新设备就要确实收到预期的效益。”采掘机械化的发展,要以综采作为发展方向,当前重点发展高档普采,包括切顶墩柱、推移顶梁、简易支架等。

根据地质条件,因地制宜,不“一刀切”,能上综采的上综采,能上高档的上高档,建立起多

层次、多种形式的采煤技术结构。同样,国家也必须有明确的技术政策,用以指导、控制全国范围的各层次的技术选择。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,应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上。

世界各国的经济、文化和科学技术的发展是很不平衡的,自然条件、资源条件也千差万别。这种不平衡和差别使得不同的国家、不同的地区不可能按照同一种模式进行技术选择。尤其是发展中国家不能照搬发达国家的技术选择模式。发展经济学家总结了发展中国家技术选择的教训,提出发展中国家经济发展中应采用“中间技术”、“累进技术”和“适用技术的观点。”

中间技术(1960年,由英国经济学家 Schumacher 提出),是指既有别于古老的、简单的传统技术,又不同于现代化的最新技术。这样的技术既能提高生产效率,又节约资金,且不需要过高的技术知识,是发展中国家易于消化、吸收和扩散的技术。

累进技术,是指技术发展的继承性与累进性。在技术选择时,要考虑本国现有的技术体系和技术基础,要与本国的技术水平、生产发展水平和社会成员的文化教育水平相适应,要注重自己的消化吸收能力,在能力允许的范围内循序渐进地提高技术水平,而不是生搬外国最先进的东西。

适用技术,是指适合于本国资源情况和应用条件,能够对经济、社会和环境目标作出最大贡献的技术。适用技术强调的不是片面追求技术的先进性,而是技术采用后的效果。考察技术是否适用必须充分考虑本国生产要素的现有条件、市场容量、社会文化环境、当前的技术水平等因素。适用技术可以是最新技术,也可以是中间技术,关键在于技术的采用必须能为经济目标和社会目标的实现作出较大的贡献。

我国的技术选择要注意经济效益,兼顾技术的适用性与先进性,要防止两种倾向:一方面,要防止不顾国情,盲目追求技术先进性的倾向;另一方面,要防止片面强调现有基础,不敢采用先进技术的倾向。我国现阶段的技术体系应该同时包容多种层次的技术,既要有国际先进水平的新技术、高技术(如机电一体化的高产高效综采技术),也要有某些在工业发达国家已被淘汰的传统技术(如液压牵引的综采技术和高档普采技术等)。当然,随着我国经济技术的发展,在整个技术体系中,前一种技术的比例会不断增加,后一种技术的比例会不断减少。

3. 技术经济学,是研究如何通过技术创新推动技术进步,进而推动经济增长的科学。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。经济增长可以通过多种途径来取得,例如,可以通过增加投资(最终形成新的生产能力)、增加劳动力等要素的投入等以实现经济增长。亦可通过提高劳动生产率,即提高单位投入资源的产出量来实现经济增长。各国的经济发展历史也表明,经济增长的速度与科学技术的发展也有着密切的关系。人们发现,在工业发达的国家中,产出量增长的速度往往大于投入要素增长量的速度。显然,这是技术进步因素的作用所致。这里所说的技术进步并不仅指人们通常理解的技术的发展和进步,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。体现型技术进步是指被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。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,劳动力素质的提高,他们已成为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。非体现型技术进步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者身上,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在经济增长中共同发挥作用。

同发达国家相比，无论是体现型技术进步，还是非体现型技术进步，我国都有比较大的差距，这无疑影响了我国经济增长的速度与效益。据有关部门测算，建国以来，我国全民所有制独立核算工业企业技术进步对经济增长（以总产值表示）的贡献平均约为 27%，煤炭工业技术进步对经济增长（总产量）的贡献约为 9% 左右（有人测算为 29%），而日本 1953~1971 年技术进步对经济增长（以国民收入表示）的贡献为 55%，在其他发达国家，技术进步对经济增长的贡献一般也都在 40%~70% 之间。依靠技术进步促进经济发展已是各国推动经济增长的主要途径，也是加速国民经济现代化的必由之路。

技术创新是技术进步中最活跃的因素，它是生产要素一种新的组合，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。技术创新包括：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。

技术创新是在商品的生产和流通过程中实现的。技术创新是通过由科技开发、生产、流通和消费这样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，因而也就不能转化为生产力。它不是技术经济学所要研究的技术创新。

技术创新不断促进新产业的诞生和传统产业的改造，不断为经济注入新的活力，因此，各工业发达国家，无不想尽各种办法，利用各种经济技术政策，力图形成一种推动技术创新的机制与环境。像中国这样一个发展中的大国，不能总是靠一代代地引进国外的技术和产品跟在别人的后面过日子，只有加速技术创新，才能从根本上解决技术落后、效率低下的问题。这才是把我国建成现代化的社会主义强国的根本途径。

技术经济学的一个重要的研究对象就是，从实际出发，研究我国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，为制定有关的经济政策和技术政策提供理论依据。

二、技术经济学研究的方法

根据技术经济学研究对象的不同，它的基本方法可以分为如下几种：

1. 系统分析法。技术经济学应当采用系统分析的思维方法和工作方法。首先，就是要用系统的观点去研究问题，把研究对象作为由若干作用于一个共同目标、互相联系又互相影响的单元组成的有机整体，研究时要着眼于总体，抓住主要关系，着重于总体的优化，而不是只注意局部优化而忽略总体优化。但是，为了达到总体优化，往往会使问题变得十分复杂，为此，必须通过如价格、利息等经济杠杆采用力学研究中常用的隔离体的方法使问题简化。其次，要采用系统分析方法，例如，运筹学等方法，更系统、更周密地分析问题的各个方面、各个因素，取得更为科学的分析结果。

2. 方案比较方法。这是技术经济学最常用的传统方法，比较简单，易于掌握，而且已有一套较为完整、成熟的程序。这种方法，主要是通过若干从不同方面说明方案技术经济效果的指标，对完成同一任务的几个技术方案进行计算、分析和比较，从中选出最优的方案。方案比较中的关键环节，是使各备选方案的条件等同化，把不可比因素化为可比因素。这样，才能保证比较结果的准确性。近一二十年来，方案比较方法有了新的发展和扩大，程序更周密，考虑的因素更全面，分析比较的方法更为完善。

3. 定量分析与定性分析相结合。技术经济学采用了许多定量分析的方法,把分析的因素定量化,通过数学计算进行分析比较。特别是近年来由于电子计算机和计算技术的迅速发展,定量分析的范围愈益扩大,许多过去只能定性分析的因素,今天已可以定量计算了。在定量分析时,应以动态分析为主,以静态分析为辅。然而,至今在技术经济学的研究领域中,还存在着大量无法定量的因素,在很大程度上只能作定性分析。因此,定量分析与定性分析相结合,应是技术经济学的基本方法之一。

第三节 技术经济学的任务

首先,研究技术经济学的基本理论与方法,包括:

1. 根据经济学的基本理论,我国社会主义市场经济条件下的供求关系、价格、税收、汇率、利率等的理论,有限资源的最优配置理论,研究适应我国条件的建设项目和技术方案的经济、社会、环境及综合评价理论及方法、风险分析理论及方法。例如,研究煤炭建设项目的经济(包括财务及国民经济)评价理论与方法、经济参数测定方法,各部门建设项目财务及经济评价理论及方法、参数测定方法。

2. 研究宏观的及微观的技术选择、技术评估理论与方法。

3. 研究技术进步对国民经济增长的测度方法、技术进步水平的测度方法,企业技术进步的评价与测度方法。

4. 研究推动技术创新的理论、技术扩散的规律、技术创新、技术转移、技术扩散推动经济增长与产业结构演变的理论等。

其次,技术经济学应结合国民经济的重大技术经济问题进行研究。例如,研究解决三峡工程建设的可行性、煤矿企业及各类矿山企业的资产评估方法,矿产资源的经济评价方法,大型矿区、大型露天煤矿开发方案的技术经济评价方法,某一行业技术引进的策略评估等。

最后,从总的技术经济分析与技术经济研究出发,探索国内外技术发展规律。

应当指出,上述三方面的任务是相互密切联系的,前一部分的研究应该是后两部分研究的基础。而后一部分的研究,则是前一、二部分研究的必要前提。技术经济研究工作的开展,必须取得各方面的协作与配合,特别是取得计划统计部门、政府主管部门、经营管理部门、规划设计部门、生产运行部门、建设施工部门、生产技术部门和科学研究部门的协作与配合。

第四节 技术经济研究的步骤

技术经济研究的基本步骤如下:

一、确定目标

确定目标是确定所需研究的问题后的第一步。目标有宏观经济目标、具体经济目标、社会

目标、环境目标、政治目标等。

1. 经济目标。包括从整个国家经济发展角度确定的宏观经济目标及从具体企业、部门、地区、投资者要求确定的微观经济目标。

2. 社会目标。包括宏观社会发展目标及项目对社会发展目标的影响分析。从宏观角度出发社会发展的主要目标是：实现稳定、持续协调的经济社会发展；满足人类的基本需求（包括①消费性需求如住房、食物和衣物；②基本的服务需求，如教育、卫生、清洁水；③参与自身发展的权力与机会）；保证不同地区间利益的公平分配；保证各地自然资源、人力资源、技术和知识的充分利用；减少或避免由于项目实施可能产生的负效用。从项目角度出发，社会分析的主要目标是：确定合适的手段满足项目目标；保证项目利益在不同群体间的公平分配；预测潜在的风险，并减少不可预见的负的社会后果和影响，为改善项目设计与计划提供建议；通过引入参与机制，增强项目所在地人民的自力更生能力，保证项目效果的持续性；防止或缩小项目对所在地地方社会文化的危害。

3. 环境目标。应该明确，在经济发展过程中彻底消除环境污染是不可能做到的，但确定环境目标时必须看到“人类只有一个地球”，其含义是：①环境问题归根到底是宏观问题，是涉及整个地球的问题；②环境问题是发生在一个封闭体系内的问题；③环境问题是动态问题，不仅包括当代人还包括子孙后代的全人类的问题。

环境目标就是从全人类的利益出发，实现可持续发展。“可持续发展是这样一种发展，它既能满足当代人的各种需要，又不会使后代人满足他们自身需要的能力受到损害”，这一概念既意味着人类社会的持续发展，又意味着这种发展被保持在环境、生态和自然资源所能允许的限度之内。只有在首先满足可持续性的前提下，去追求资源配置的最优化。

4. 政治目标。一般指保持国家政治的稳定，各民族的团结和共同发展，以及提高国家在国际大家庭中的地位等。

二、收集资料,调查研究

根据需要进行决策的问题和确定的目标，搜集与问题有关资料、数据。目前技术发展水平、各项技术的适用条件，过去与现在达到的各项技术经济指标，所需资料的内容和范围取决于所需决策的问题的性质，还需掌握为达到目标，在各项资源上有哪些约束条件。

三、建立各种可行的技术方案

为了满足同一种需要，一般可以采用许多不同的彼此可以替代的方案。为了选择最优的技术方案，首先就要列出所有可能实行的技术方案。既不能漏掉实际可能的技术方案，又不要把技术上不能成立或不可能实现或技术上尚未过关的方案列出来，避免选出的方案不是最优方案或虽选出了最优方案，但在实际上无法实施或兑现。

四、分析各种可能的技术方案在达到预定的技术、经济、社会、环境、政治等目标方面的优缺点

对每个技术方案的优缺点分析得愈细致、愈透彻、愈全面，对每个技术方案的经济评价就愈准确。在分析方案的技术经济优缺点时，必须进行充分的调查研究，并且必须从国民经济整体利益出发，客观地分析不同技术方案所引起的内外部各种自然、技术、经济、社会等方面所产生的影响，从而准确地找到在具体条件下最优的技术方案，如果按主观的好恶、上级的意图、局部地和片面地寻找某一技术方案的优点，另一些技术方案的缺点，这种做法往往会把本来不是最优的方案当成最优方案，而把真正最优的方案漏掉，促使决策者作出错误的决策，给国民经济带来巨大的损失。

五、建立各技术方案评价指标与各项技术经济参数间的数量关系的数学模型

六、通过计算与求解数学模型,计算各项反映达到预定目标程度的技术、经济、社会、环境等指标

为了计算和求解数学模型,必须把所需的具体资料和数据,包括各种自然资源的、技术的、经济的指标代入数学模型进行数学上的运算。然后,求得各个技术方案的经济指标的具体数值,利用方案比较方法,进行经济上最优方案的选择。一般要求经济指标获得最大值或最小值(根据指标性质决定)的方案为最优方案。

求最优方案的方法一般可用列表或图解的方法,有时也用数学分析的方法(如数学分析及应用数学方法)。数学分析法要求经济指标与参数变量之间的关系可以用数学表达式表示时方可采用,当变量数目很多时,就要通过电子计算机进行计算才能得到最优方案。但是在实际工作中,不同技术方案的经济指标和参变量的关系不能完全用数学表达式来表示,因此,前一种方法在实际工作中应用较多。

应当指出,为了准确地求得经济上最优方案,一方面我们必须采用正确的方法;另一方面我们必须运用准确可靠的资料和数据,这些资料和数据可以称为信息。资料和数据准确可靠程度对技术方案经济计算的结果将有很大的影响。因此,基础资料和数据的正确处理,也是经济分析中十分重要的一环。

七、对于不能用定量指标计算的各技术方案的效果,应采用定性描述,说明各方案在达到预定目标方面的贡献或付出的代价

八、综合评价

由于技术方案的许多优缺点往往不能用数学指标来描述,而且一个方案不可能兼备各种优点(或缺点),这就要求从各个侧面对某技术方案进行综合分析和论证,最后选出在技术、经济、社会、政治等方面最优的方案。当各技术方案都不能达到预期目的时,有必要进一步完善某些技术方案,若确实无法进一步完善时,可作否定的决策。

上述分析步骤可用基本程序图表示(见图 1-1)。这些分析步骤只是技术经济分析的主要程序,但不是唯一程序,根据问题性质的不同,还可以采用其他研究方法和程序。

第五节 技术经济学与其他学科的关系

一、生产力经济学与技术经济学的关系

生产力经济学是研究社会物质生产,即生产力与生产关系的统一体中社会生产力的组成要素(劳动力、劳动对象和劳动资料)、组合形式(生产力要素的质态组合——结构;生产力要素的量态组合——规模;生产力要素的空间组合——布局;生产力要素的时间组合——时序)、关联结构及其运动规律为对象的,具有现实意义的理论科学。显然,在研究生产力时,必须密切联系生产关系,但是生产力的发展并不完全依赖于生产关系的反作用,有它自身矛盾的变化、发展的规律。生产力经济学不同于自然科学,后者是研究自然界本身的运动规律的科学。而生产力经济学是研究如何应用自然科学的成果,与劳动力、劳动对象和劳动资料的结合,提高劳动者的知识、技能,提高社会劳动生产力。