



高等教育“十二五”规划教材

技术经济学

陈立新 潘 驰 徐丰伟 主编
井浩涌 主审



北京交通大学出版社
<http://www.bjtu.cn>

014037217

F062.4-43
51

高等教育“十二五”规划教材

技术经济学

陈立新 潘 驰 徐丰伟 主编
井浩涌 主审



F062.4-43
51

北京交通大学出版社
· 北京 ·



内 容 简 介

本书是根据教育部对高等学校理工科专业学生的要求编写的教材。书中系统地阐述了技术经济学的概念和基本原理,技术经济分析的基本要素,技术经济评价方法及其应用,技术创新原理,价值工程、设备更新的技术经济分析和工业项目的可行性研究等内容。

为了引起学生的学习兴趣,教材中融入了大量的案例,作为学生课后阅读的素材;同时,每一章后附加了丰富的习题,供学生课后练习。

本书既可作为高等院校工科类各专业技术经济学课程的教材或教学参考书,也可作为各类管理干部的培训教材和自学用书。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

技术经济学 / 陈立新, 潘驰, 徐丰伟主编. — 北京: 北京交通大学出版社, 2014. 3
(高等教育“十二五”规划教材)

ISBN 978 - 7 - 5121 - 1849 - 2

I. ① 技… II. ① 陈… ② 潘… ③ 徐… III. ① 技术经济学 - 高等学校 - 教材
IV. ① F062. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 036795 号

责任编辑: 王晓春 特邀编辑: 林 欣

出版发行: 北京交通大学出版社

电话: 010 - 51686414

北京市海淀区高粱桥斜街 44 号

邮编: 100044

印刷者: 北京交大印刷厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185 × 260 印张: 19.5 字数: 487 千字

版 次: 2014 年 3 月第 1 版 2014 年 3 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5121 - 1849 - 2/F · 1330

印 数: 1 ~ 4 000 册 定价: 39.00 元

本书如有质量问题, 请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评, 我们表示欢迎和感谢。

投诉电话: 010 - 51686043, 51686008; 传真: 010 - 62225406; E-mail: press@bjtu. edu. cn。

前言

技术经济学是现代经济管理科学中的一门新兴的综合性学科,也是现代软科学的重要组成部分。技术经济学研究技术与经济之间的相互关系,通过对实践活动的技术分析、经济比较和效益评价,寻求技术与经济的最佳结合,使之达到技术上先进、经济上合理,是一门实用性很强的应用性学科。

本书具有以下特点。

(1) 注重理论与方法体系的系统性。本书的编写者多年从事技术经济学的教学与研究工作,对本领域的理论与分析方法有深刻的理解。本书吸取了国内外同类教材的精华,针对理工科大学生的特点,结合我国经济的实际,形成了比较系统的理论与方法体系。为便于学生学习,本书对主要经济概念的表述尽量清晰、准确、通俗易懂,并阐明它们之间的内在联系,力求使学生既知其然,亦知其所以然,为今后的进一步学习打下良好的基础。

(2) 突出教材内容的实用性。理工科学生学习技术经济学的主要目的在于将来在实际工作中应用,因此,本书特别注意理论与实践的联系,突出各种分析方法的实用性和可操作性。在内容编写上既注意与一般的国际惯例接轨,也注意对在中国的应用背景的介绍,以便于读者利用本书所提供的理论方法解决实际问题。

(3) 为学生自学创造条件。本书各章除主要内容外,还附有大量案例、思考题和习题,目的是使学生在过程中,通过思考和练习巩固所学知识,掌握正确的思维方法,培养独立解决技术经济问题的能力。

全书由大连交通大学陈立新、潘驰和徐丰伟主编、定稿,井浩涌担任主审。具体编写分工如下:陈立新编写第一章、第五章和第六章;潘驰编写第七章和第八章;徐丰伟编写第九章和第十章;陈娜编写第二章;王孝坤编写第三章;张春萍编写第四章。

在本书编写的过程中,井浩涌教授给予了大力支持和帮助,并提出了宝贵意见,在此表示衷心的感谢。由于编者实践经验和理论水平所限,书中难免有不妥之处,敬请读者批评指正。

编者

2014年3月于大连

目 录

第一章 技术经济学概论	(1)
第一节 技术和经济的概念	(1)
一、技术	(1)
二、经济	(2)
三、技术与经济的关系	(3)
第二节 技术经济学的概念和特点	(5)
一、技术经济学的性质和特点	(5)
二、技术经济学的产生与发展	(7)
三、技术经济学的研究方法	(8)
第三节 技术经济分析的程序和研究内容	(9)
一、技术经济分析的程序	(9)
二、技术经济学的研究内容	(10)
第二章 技术经济分析的基本要素	(33)
第一节 投资	(33)
一、投资的概念及构成	(33)
二、资产分类	(34)
三、投资估算	(39)
第二节 成本费用	(43)
一、费用	(43)
二、成本	(45)
三、费用与成本的联系和区别	(48)
四、成本费用的估算	(48)
第三节 折旧	(49)
一、折旧	(49)
二、折旧费计算方法	(51)
第四节 销售收入、税收及利润	(55)
一、销售收入	(55)
二、税收	(57)
三、利润	(62)

第三章 资金的时间价值	(68)
第一节 资金的时间价值及其有关概念	(68)
一、资金时间价值的概念	(68)
二、利息与利润	(69)
三、单利与复利	(70)
四、名义利率和实际利率	(71)
第二节 现金流量与现金流量图	(72)
一、现金流量的概念	(72)
二、确定现金流量需要注意的问题	(73)
三、现金流量图	(73)
四、现金流量的作用	(74)
五、各类经济活动的主要现金流量	(74)
六、投资项目的现金流量	(75)
第三节 资金等值及其计算方法	(77)
一、资金等值的概念	(77)
二、资金的等值计算	(77)
三、资金等值的计算公式	(78)
四、复利系数之间的关系	(81)
五、使用复利计算公式的注意事项	(82)
第四节 资金时间价值计算公式的应用	(82)
一、等值计算	(82)
二、计息周期小于(或等于)资金收付周期的等值计算	(83)
三、计息周期大于资金收付周期的等值计算	(84)
四、利用复利表计算未知利率、未知期(年)数	(85)
第四章 投资项目的经济评价方法	(93)
第一节 投资项目经济评价概述	(93)
一、投资项目经济评价的概念及分类	(93)
二、投资项目经济评价指标	(94)
第二节 时间型评价指标	(95)
一、投资回收期的概念	(95)
二、静态投资回收期	(95)
三、动态投资回收期	(97)
四、追加投资回收期	(99)
第三节 价值型评价指标	(100)
一、净现值	(101)
二、净年值	(104)
三、净终值	(104)
第四节 效率型评价指标	(105)

一、内部收益率	(105)
二、净现值率	(108)
三、投资收益率	(109)
第五章 多方案经济效益评价方法	(114)
第一节 多方案之间的关系类型	(114)
第二节 互斥型方案经济效益评价方法	(116)
一、寿命期相等的互斥型方案比选	(116)
二、寿命期不等的互斥型方案比选	(120)
第三节 独立型方案经济效益评价	(123)
一、无资源约束条件的独立型方案比选	(123)
二、有资源约束条件的独立型方案比选	(124)
第四节 混合型方案经济效益评价	(127)
一、互斥组合法和0-1整数规划模型	(127)
二、增量效率指标排序法	(129)
三、考虑其他非经济因素的方案选择	(131)
第六章 不确定性分析	(137)
第一节 不确定性概述	(137)
一、不确定性的概念	(137)
二、风险与不确定性的关系	(137)
三、不确定性产生的原因	(137)
四、进行不确定性分析的作用	(138)
第二节 盈亏平衡分析	(138)
一、盈亏平衡分析法	(138)
二、独立方案盈亏平衡分析	(139)
三、互斥方案盈亏平衡分析	(141)
第三节 敏感性分析	(142)
一、单因素敏感性分析	(142)
二、多因素敏感性分析	(145)
第四节 概率分析	(147)
一、随机现金流的概率描述	(148)
二、方案净现值的期望值与方差	(148)
三、投资方案风险估计	(151)
第七章 价值工程	(167)
第一节 价值工程的基本概念	(167)
一、价值工程的产生与发展	(167)
二、价值工程的基本概念	(172)

三、提高产品价值的途径	(173)
四、价值工程的特征	(174)
第二节 价值工程的工作程序及基本内容	(174)
一、价值工程的工作程序	(174)
二、选择分析对象	(176)
三、功能分析	(178)
四、功能评价	(180)
第三节 方案的创造与评价	(182)
一、方案创造	(183)
二、方案评价	(184)
三、方案的实施	(186)
四、价值工程活动成果的评价	(187)
第四节 价值工程在建筑施工中的应用	(187)
 第八章 设备更新分析	(191)
第一节 设备更新的原因及特点分析	(191)
一、设备更新原因分析	(191)
二、设备磨损的补偿形式	(192)
三、设备更新的特点分析	(192)
第二节 设备的大修理及其经济界限	(193)
一、设备大修理的概念	(193)
二、设备大修理的经济评价	(195)
第三节 设备经济寿命的确定	(198)
一、设备的寿命	(198)
二、经济寿命计算原理	(198)
三、经济寿命的静态计算方法	(198)
四、经济寿命的动态计算方法	(200)
第四节 设备更新分析方法及其应用	(201)
一、设备更新分析方法	(201)
二、原型设备更新分析	(202)
三、出现新型设备条件下的更新决策方法	(203)
四、设备更新分析方法应用	(210)
第五节 设备现代化改装及其技术经济分析	(211)
一、设备现代化改装的概念和意义	(211)
二、设备现代化改装的技术经济分析	(212)
第六节 设备租赁的经济分析	(214)
一、设备租赁概念	(214)
二、设备租赁与购买决策	(214)
三、设备租赁与购买经济分析	(216)

第九章 项目可行性研究	(223)
第一节 项目可行性研究概述	(223)
一、可行性研究的含义及其作用	(223)
二、项目周期与可行性研究阶段	(224)
三、可行性研究的基本工作程序	(227)
第二节 项目可行性研究的内容	(228)
一、可行性研究的一般内容	(228)
二、可行性研究的主要内容及其分析	(229)
第三节 项目财务评价	(232)
一、财务评价概述	(232)
二、财务评价的费用与效益识别	(234)
三、财务评价的相关报表	(234)
四、财务评价指标体系	(240)
第四节 项目国民经济评价	(242)
一、国民经济评价概述	(242)
二、国民经济评价与财务评价的关系	(244)
三、国民经济评价的效益与费用构成	(245)
四、国民经济评价的参数	(247)
五、国民经济评价的指标体系与基本报表	(248)
第十章 技术创新	(257)
第一节 技术创新概述	(257)
一、技术创新的概念及与相关概念的比较	(257)
二、技术创新的类型	(259)
三、技术创新动力模型	(260)
四、技术创新的影响因素	(261)
第二节 企业技术创新战略	(261)
一、企业技术创新战略的内容框架	(262)
二、企业技术创新战略的类型	(263)
三、企业技术创新战略的选择	(268)
第三节 技术创新管理	(268)
一、技术创新的组织结构	(268)
二、基于核心能力的企业技术创新能力	(270)
三、企业技术创新系统的建设与管理	(273)
附录 A 复利系数表	(282)

第一章

技术经济学概论

本章重点

1. 理解技术与经济的关系。
2. 掌握技术经济学的研究对象。
3. 理解技术经济学是一门应用性、实践性很强的学科。
4. 从工程师肩负的技术使命、经济使命、社会使命和政治使命出发，理解学习技术经济知识的重要性。

第一节 技术和经济的概念

要了解技术经济学的含义，首先要了解技术、经济等概念的内涵；其次还必须对技术学、经济学有所了解。

一、技术

人类学家在研究人类起源时得出结论：人类诞生之日也就是创造工具之时，就开始发明、使用和发展技术。

美国科学家弗·培根在 17 世纪初指出，技术是生产力的要素，是社会进步的动力；人们生活的改善、生产的发展，其直接因素不是哲学而是技术。

技术是人们非常熟悉的名词，但技术的含义却有各种各样的表述方式，一般有狭义和广义之分。

1. 狭义的技术

狭义的技术是技术的表现形态，是指各种生产工具、装备、工艺等物质手段，即物化形态的“硬技术”。其通常有以下几种具体表述。

(1) 技术是技巧、技能或操作方法的总称。这是人们在社会发展早期对技术的一种理解，通常把人们在社会实践或生产中所使用的技巧、技能或操作方法认为就是技术。

(2) 技术是劳动手段的总和。大机器生产时代，由于人们把机器和工具作为从事劳动的手段，因此认为技术就是劳动手段的总和。

(3) 技术是自然规律在生产实践中有意识的运用，是根据生产实践经验和科学原理而发展形成的各种工艺操作方法和技能。这种观点是社会进步的结果，体现了科学理论对技术的巨大作用，但忽视了技术本身的相对独立性和特殊性。

狭义技术的基础和核心是劳动工具，其缺点是忽略了技术的动态过程。

2. 广义的技术

广义的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，包括硬技术和软技术。对于广义的技术主要有以下两种观点。

(1) 技术是完成某种特定目标而协同动作的方法、手段和规则的完整体系。这里强调的是“方法、手段和规则的完整体系”。

(2) 技术是按照某种价值的实践目的，用来控制自然和创造自然与社会的过程，并受科学方法制约的总和。这里强调的是改造和创造自然的动态过程，是方法的总和。

技术可以概括为：一定时期、一定范围的劳动工具和劳动对象，以及劳动者经验、知识和技能有机结合所形成的改造与控制自然能力的总称。

广义的技术是技术经济学的研究对象。技术一般包括自然技术和社会技术两个方面。自然技术是根据生产实践和自然科学原理发展形成的各种工艺操作方法、技能和相应的生产工具及其他物质装备。社会技术是指组织生产及流通等技术。

3. 技术的存在形态

技术是经验与科学的结晶，有以下3种存在形态。

(1) 技术的物化形态：生产工具和生产资料，是物化的智力。

(2) 设计或知识形态的技术：方案、专利等，是科学形态的技术。

(3) 能力或经验形态的技术：劳动技巧和生产技能、专门的知识经验。

二、经济

经济一词在不同范畴有不同的含义。在古汉语中的经济是“经邦济世”、“经世济民”，意指治理国家、救济庶民，包括政治、经济、文化、军事、外交等一切治国方针。现代汉语中所使用的“经济”一词，属于19世纪后期，是由日本学者从英语“economy”翻译而来的。

经济的主要含义如下。

(1) 经济是指社会生产关系的总和，是人类历史发展到一定阶段的社会经济制度，是政治和思想上层建筑存在的基础。

(2) 经济是指物质资料的生产、交换、分配和消费等活动的总称。

(3) 经济是指一个社会或国家的国民经济的总体及其组成部分，如工业经济、农业经济等部门经济。

(4) 经济是指节约或节省，如经济效益、经济的合理性等，它强调对资源的合理配置、利用和节约。

在技术经济学中，经济的含义是指从有限的资源中获得最大的利益。

随着科技进步和社会经济的发展，人们形成了大经济观，即视经济为一个动态、开放的大系统，系统内各生产力要素协调组合，人力、物力和信息流有序进行，形成经济与环境、社会系统协调发展的运行机制和体系。在大经济观的系统运行中，各要素对外进行物质、能量、信息的交换互补，在市场机制作用下，不断地优化系统内部的产业结构、产品结构和技术结构，保证经济持续稳定地发展。

广义的经济也可称为经济发展。影响经济发展的因素很多，主要有科技进步、产权制

度、市场体系与运行机制、人口增长、农业发展、投资趋向及数量、环境污染、资源消耗等。其中,人口增长、农业发展和资源消耗、环境污染对经济发展起着制约作用;科技进步、产权制度、市场体系和运行机制、投资数额和趋向是经济发展的4个动因,并且在国民经济的增长中,科技进步的贡献是第一位的。

三、技术与经济的关系

技术和经济(Technology and Economy)在人类进行物质生产、交换活动中始终并存,是不可分割的两个方面。技术具有强烈的应用性和明显的经济目的性,没有应用价值和经济效益的技术是没有生命力的;而经济的发展必须依赖于一定的技术手段,世界上不存在没有技术基础的经济。技术与经济相互依存、相互促进而又相互制约,存在着极为密切的、不可分割的关系。

技术的先进性和经济的合理性二者是对立统一的。

1. 技术与经济的统一性

1) 技术进步是推动经济发展的重要条件和手段

技术进步可以节约劳动时间、缩短空间和促进人际交往,可以节省人力、物力,因此可以提高劳动生产率,能给企业带来更好的经济效益。

追溯对经济发展所作的贡献,生产力各要素所起的作用是不同的。如果说资本、劳动力曾经起到主导作用,那么随着科技的迅猛发展,技术对经济发展的作用越来越显著,成为推动社会经济快速发展的强大动力。经济的发展必须依赖于一定的技术手段,世界上不存在没有技术基础的经济,技术进步一直被证明是社会经济发展中最活跃、最关键的要素,是推动经济发展、提高经济效益的重要条件和手段。

人类社会发展的历史证明,从第一次技术革命,人类从手工业步入大机器工业时代(蒸汽机的发明),到第二次技术革命,人类进入电器时代(电子、电机和无线电通信的应用),第三次技术革命进入核能时代(相对论、原子弹),第四次技术革命进入信息时代(计算机技术的飞跃发展),人类的每次跨越都伴随着新技术、新方法的出现和发展。根据有关统计数据表明,20世纪初,工业劳动生产率的提高只有5%~30%是靠运用新技术达到的,而现在,在劳动生产率提高的诸因素中有60%~70%是科学技术成果应用的贡献。

新技术的产生和发展可以促使经济水平的提高。技术革命和经济效果的关系如表1-1所示。

表1-1 技术革命和经济效果的关系

浪潮	技术革命	时间	主要标志	效果
第一次		3 000 年前	由游牧狩猎为生逐步过渡到农业耕作	出现古希腊、古埃及、古罗马和古中国
第二次	第一次	1760 年	蒸汽机	交通运输业大力发展
	第二次	1870 年	电力、钢铁、铁路	振兴了欧美等国经济
	第三次	1940 年	原子能、计算机、空间技术	出现了高科技产业,推动了社会向前发展
第三次	第四次	目前	信息科学、通信、宇航、遗传工程、新材料、新能源、海洋开发	—

2) 经济发展的需要是技术进步的基本动力

技术进步不仅推动社会经济的快速发展,同时经济发展对先进技术成果的需求又成为技术进步的直接动力。经济越发展,经济系统对科技的需求就越广泛、越强烈,从而促进大量的新技术不断涌现。

经济发展的需要对技术进步产生了极大的推动作用,经济的发展必然对劳动手段、劳动工具的装备、劳动对象的供给、劳动者技能与素质的提高、资源配置和产业组织等方面,提出许多新问题和更高的要求,从而引发新一轮的技术革命和技术进步。国内外的经济发展历史都证明,任何技术的产生和发展都取决于经济发展的需要,经济是技术发展的起因和归宿。蒸汽机的发明、电子信息技术的发明,以及航空航天技术的发展都是很好的例证。据美国、英国等国家的统计,技术创新的动力约有 70% 来源于经济发展和社会需求。

3) 经济发展是技术的物质基础

(1) 新技术的产生需要经济的支持。任何新技术的开发都需要投入一定的人力、物力和财力,对现代高新技术来说尤其如此。只有投入了足够的经费,才有可能开发成功,否则新技术的开发将是一时的、缺乏后劲的,甚至是不可能的。据瑞士洛桑国际管理发展学院 2000 年《世界竞争力年鉴》统计,1998 年,日本的研发经费占国内生产总值的 2.913%, 是世界各国中最多的;美国为 2.679%, 居世界第二。美国研制一种一类新药一般需要投入数亿美元经费,需 10 ~ 12 年的开发周期。据统计,美国基础研究的成功率为 5% 左右,技术开发的成功率为 50% 左右,一旦研究开发失败,经济上会造成相当大的损失。因此,没有雄厚经济实力的企业是难以支撑新技术的研究和开发的。而许多发展中国家的研发经费在国民生产总值中所占的比例不到发达国家的 1/10,费用绝对值则更小。巨大的科技投入差距导致发展中国家和发达国家之间在科技水平上存在巨大的差距。这充分说明,只有以强大的经济作为后盾,才有可能促使技术进步和发展。

(2) 新技术的应用需要经济的支持,在经济发展水平较低的时代,由于社会支付能力相对较低,一项技术发明从发明到应用所耗费的时间相当长,从而导致技术进步速度相当慢。例如,蒸汽机从发明到应用花费了 80 年的时间,而在经济发展水平高的时代,一项技术发明从发明到应用所耗费的时间相对短得多,因而技术进步的速度相对快得多。例如,激光器的发明到应用只用了不到 1 年的时间。

技术进步与经济发展关系如图 1-1 所示。



图 1-1 技术进步和经济发展关系图

2. 技术与经济的对立性

技术与经济两者也存在互相矛盾、相互制约的一面。技术进步是推动经济发展的条件和手段，是经济发展的主要因素。同时，技术的发展也受到经济条件的制约。任何一项技术应用于生产都要耗费一定的人力、物力和财力，即需要一定的经济条件。例如，一种技术本身是先进的，但如果没有该技术赖以存在和发展的经济条件就会制约技术自身的发展。另外，一种技术在某种与之不适应的经济条件下可能会为经济发展带来不良的影响。所以，技术和经济二者之间是相互依存、相互促进和相互制约的。

技术发展也要受到经济条件的制约。例如，英、法两国联合试制的协和超音速客机在技术上完全达到了原来的设计要求，是世界上最先进的。但是，由于耗油量和噪声太大，尽管速度快，并不能吸引到大量的客商，由此蒙受了巨大的损失。在同等的通货膨胀率下，协和超音速客机的票价比普通客机的票价上涨快得多。所以，随着机票价格的上涨，协和超音速客机的机票价格很快就超过了人们的承受能力。经过 27 年的商业运营，世界上著名的协和超音速客机终于在 2003 年 10 月结束了它的飞行生涯。它给航空迷留下了美好的回忆，但被商界公认为是投资决策失误的典型案列。

目前，很多高科技项目，如新能源汽车、新型材料和生物技术产品，在技术上实现功能已经没有问题，问题往往是成本太高，无法实现商业价值，任何没有商业价值的技术不能说是成功的，甚至可以说是没有意义的。

经济选择技术，而不是技术选择经济。在工程技术和经济关系中，经济占支配地位。技术发展和经济关系如图 1-2 所示。

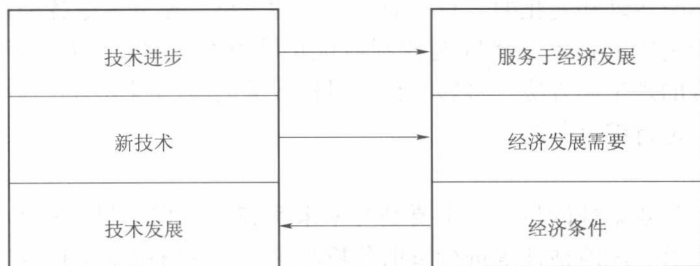


图 1-2 技术发展和经济关系图

3. 技术与经济的协调发展

技术与经济是对立统一的关系。技术进步是推动经济发展的主要条件和手段，是经济发展的主要因素。同时，技术的发展也受到经济条件的制约，因此只有技术和经济协调发展才能取得最好的经济效益。

第二节 技术经济学的概念和特点

一、技术经济学的性质和特点

技术经济学是研究技术与经济相互关系的科学，它通过对各种实践活动的技术分析、经济比较和效益评价，寻求技术与经济的最佳结合，从多方案比较中选择出技术先进、经济合

理的最优方案。

技术经济学融汇了技术和经济的各自特点与内在联系,是一门自然科学和社会科学交叉的新兴边缘学科,其核心是技术经济分析论证。技术经济学通过定性分析和定量计算,对实现同一目标的各种技术方案的经济效益进行比较,从中选出最优的技术方案。因此,技术经济学主要是研究实现先进技术与经济效果最佳结合的理论与方法。它是一门实用性很强的应用经济学。

技术经济学在国际上相当于工程经济学、可行性研究、项目评估、费用效益分析等。它有许多分支,如工业技术经济学、农业技术经济学、运输技术经济学、能源技术经济学、生产力布局技术经济学等。

技术经济学立足于经济,研究技术方案。

1. 综合性

技术经济学的研究领域十分广泛,既包括技术科学的内容,也包括经济学的内容,并将技术与经济问题置于客观规律和经济理论基础中进行综合研究,体现了学科的综合性。从学科性质来看,技术经济学是技术科学和经济科学相互融合而形成的交叉学科或边缘学科,它建立在数学、统计学、管理学、经济学、运筹学、会计学、工程学、技术学、组织行为学、市场营销、计算机应用等多门学科的基础之上,因此是一门综合性很强的学科。

2. 系统性

技术经济系统是一个跨技术、经济、社会、生态等领域的复杂系统,其面临的问题涉及技术、经济、社会、资源、环境等多个方面,大多是多目标、多因素、多层次的问题,并且这些因素都是在不断运动和变化的,只有应用系统性思维,充分考虑各种目标和要素之间的复杂关联,才能为现实的技术经济问题找到最优化的方案。因此,在进行技术经济学研究时,要用系统工程的理论和方法,将影响预期目标效果的全部因素纳入到一个系统中,分清主次,明确重点,进行综合分析。

3. 预测性

技术经济是一门政策性的科学,主要是对未来实施的工程项目、技术方案、技术政策、技术规划、市场需求、风险估计等进行事前分析和论证,这就决定了技术经济的分析预测是在事件实际发生之前进行的,它需要有一定的假设条件,或者是以统计数据为分析依据,并根据过去和现在的实际情况,推断未来情形。由于技术经济的预测性,所提供的结果只能是近似值,而不是实际值,这也就决定了技术经济分析具有一定的风险性。

4. 选择性

多方案比较选择是技术经济学突出的特点,也是管理科学化、决策民主化的要求。在对技术方案进行分析取舍之前,应该找出可以类比的备选方案;而任何一种技术都可以找出若干不同的采纳方式和条件。技术经济评价首先是对备选方案进行技术经济分析,确定方案的可行性,并通过多方案的比较、分析、评价,选取总和效益最优者。在进行方案比较研究时,要注意备选方案的可比性,保证方案的技术先进性和经济合理性。

5. 实践性

技术经济学是一门实用性很强的科学,所研究的是各个行业生产、建设中实际的技术经济问题,以及跨行业需要共同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、建设实践,并通过实践检验分析研究成果的正确性。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,实践中涌现出的技术经济问题越来越多,这也为技术经济学的发展开辟了广阔的前景。

二、技术经济学的产生与发展

1. 技术经济学在国外的产生与发展

技术经济学是中国独创的学科,在国外没有与之完全对应的学科,与之相近的学科有欧美各国流行的工程经济学、可行性研究、费用效益分析和价值工程,前苏联、东欧等国的技术经济分析、部门经济学,日本的经济学工学,英国、法国等国家的业绩分析、统计计算等。

工程经济学已经产生 100 多年,其标志是 1887 年美国的土木工程师亚瑟·惠灵顿出版的著作《铁路布局的经济理论》。以前的工程师一般只对工程的设计、建造及使用等方面的技术问题负责,很少考虑技术的经济问题。最早探讨技术的经济问题的学者是美国的建筑工程师惠灵顿,他在 1887 年出版的《铁路布局的经济理论》一书被认为是第一部工程经济学的著作。当时正是美国大规模修建铁路时期,惠灵顿发现许多工程师在布局决策时很少注意铁路工程所需要的投资和将来可能带来的经济效益。惠灵顿首次将成本分析方法应用于铁路的最佳长度和路线的选择问题,并提出了工程利息的概念,开创了技术领域中的经济评价工作。他在书中指出,因布局的错误“可以少花钱多办事的艺术”。自惠灵顿以后,很多工程经济学家又进一步做了大量的研究工作。

然而,真正使工程经济学成为一门系统化学科的学者是格兰特教授。他在 1930 年发表了被誉为工程经济学经典之作的《工程经济原理》,该书奠定了经典工程经济学的基础。格兰特教授不仅在该书中剖析了古典工程经济的局限性,而且以复利计算为基础,对固定资产投资的经济评价原理进行了阐述,首创了工程经济的评价理论和原则。该书历经半个世纪,到 1982 年已再版 6 次,是一本工程经济学的代表作。格兰特对工程经济的重大贡献得到了社会的普遍认同,并因此被誉为“工程经济学之父”。

从惠灵顿到格兰特,历经 43 年,一门独立的、系统化的工程经济学科终于形成。

此后,工程经济学在美国得到了进一步发展与完善,形成相当完善的学术领域,同时在世界各地其他国家也得到了重视和广泛应用。

2. 技术经济学在我国的发展

技术经济学在我国产生于 20 世纪 60 年代初期,它的产生和发展大致经历了以下 3 个阶段。

1) 技术经济学的开创阶段

20 世纪 50 年代,我国在引进前苏联科学技术的同时,在计划工作、基本建设工作和企业管理中也引进了技术分析和论证方法,特别是在规划、设计 156 项重点建设项目中,都进行了不同程度的技术经济分析和论证,这对当时实现投资效果和“一五”计划的顺利完成起到了非常重要的作用。在 20 世纪 60 年代初期,我国通过分析和总结国民经济发展的经验与教训,在经济理论界开展了对社会主义经济效益问题的广泛讨论,对经济效益的一般概念、实质、范围、评价标准、指标体系和具体的计量方法等问题进行了认真的探讨。其中,著名经济学家孙冶方、于光远等发表了极为重要的观点。1963 年中共中央和国务院批准了我国第二个科学技术发展规划纲要,即《全国 1963—1972 年科学技术发展规划纲要》。纲

要中将“科学经济与管理现代化研究”列为科学技术发展的重点领域,明确指出,任何技术工作必须既有技术上的优越性,又有经济上的合理性,并要求结合各项技术的具体内容进行经济效果的计算和分析。

20世纪60年代初期,我国一批50年代留学前苏联的工程经济专家与50年代留学英国、美国的工程经济专家,在光远同志的提倡下,在中国创立了技术经济学学科,并阐明了它的研究对象和内容。通过实践,技术经济分析方法在工程建设和技术领域中得到广泛的应用,成为工程建设方案优选和决策的重要科学依据。由于留学前苏联的工程经济专家在外留学期间学习的主要项目是财务分析,因此这一时期的主要研究内容是项目和技术活动中的经济分析,着重于研究技术的经济效果,故称之为经济效果学。

2) 技术经济学的挫折停滞阶段

20世纪60年代后期到70年代后期,由于中国特定的历史环境,经济与管理学科都被批判,致使技术机构的队伍拆散、机构瓦解,研究工作完全停顿,技术经济学基本上没有能够发展,甚至受到压制、批判和否定。

3) 技术经济学的全面发展阶段

1978年改革开放以后,国家在《1978—1985年科学技术发展规划》中,将技术经济和管理现代化理论与方法的研究列入了108项重大研究课题之一。在1978年11月召开的全国技术经济和管理现代化科学规划工作会议上,通过了《技术经济和管理现代化理论方法的研究规划(1978—1985)》,并成立了中国技术经济研究会。1981年,国务院成立了技术经济研究中心。随着经济建设的发展,许多省市、中央主管部门和大中型企业相继成立了技术经济研究机构,一批国内成长起来的科技、哲学和经济,以及管理学者加入到了技术经济学科队伍中,技术经济的研究队伍不断壮大,学科体系得到不断发展和完善。

三、技术经济学的研究方法

1. 系统分析方法

技术经济学科以系统论的思维方式和工作方法,将研究对象看做一个开放的系统,从系统的角度,首先确定系统研究的目的,以及研究对象与外部相关系统的关系,从而确定系统的发展目标;其次分析系统内部的结构及构成系统的各子系统之间的关系;再次确定各子系统的目标与总系统的目标及其相互作用机制;最后从总系统效果最优的角度来评价和优化各子系统。

例如,在进行建设项目的可行性研究时,首先确定建设项目要达到的目的,以及建设项目与上下游企业、中观产业结构、区域产业体系、宏观国民经济和社会发展之间的关系,从优化和提高相关外部效益的角度,确定项目发展的主要目标是技术目标、微观经济效益目标、宏观国民经济效益目标,还是社会发展目标(或者其中的几个目标);其次分析建设项目内部的技术子系统、经济子系统、社会子系统的结构及其相互之间的关系;再次确定建设项目的技术、经济与社会各子系统的发展目标、项目总目标,以及相互之间的作用关系;最后评价和优化项目的技术、经济和社会子系统,达到建设项目总体效果的最优,从而实现微观项目和企业的经济效益目标,增进上下游企业效益,实现产业结构的优化,产业技术和经济水平的提高,提升国民经济效益,促进社会进步等多目标的协调和统一。