



北京市高等教育精品教材立项项目



高等学校经济与工商管理系列教材

GAODENG XUEXIAO JINGJI YU GONGSHANG GUANLI XILIE JIAOCAI

林晓言 陈娟 编著
王红梅 郭丽华

JISHU
JINGJIXUE

技术经济学

赠送课件和相关资源



清华大学出版社
<http://www.tup.com.cn>



北京交通大学出版社
<http://www.bjtup.com.cn>

北京市高等教育精品教材立项项目
高等学校经济与工商管理系列教材

技术经济学

林晓言 陈 娟 王红梅 郭丽华 编著

清华大学出版社
北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书全面系统地介绍了技术经济学的基本原理和方法及其在项目投资决策中的应用。主要包括：技术进步与经济发展、技术创新、技术市场与技术贸易、技术引进与评价、技术经济预测、现金流量构成与资金时间价值、经济评价指标、多方案比选、不确定性分析、财务评价、经济费用效益评价、设备更新分析、项目后评价、价值工程等。

本书可作为各院校经济、管理、工程等专业本专科生的教材及相关专业研究生的参考书，也可作为从事技术经济领域工作的人员及其他有意了解技术经济方面知识的人士的学习用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。

版权所有，侵权必究。侵权举报电话：010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目 (CIP) 数据

技术经济学/林晓言, 陈娟编著. —北京: 北京交通大学出版社: 清华大学出版社, 2014. 5
(高等学校经济与工商管理系列教材)

ISBN 978-7-5121-1821-8

I. ① 技… II. ① 林… ② 陈… III. ① 技术经济学 IV. ① F062.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 020391 号

责任编辑: 黎 丹 特邀编辑: 衣紫燕

出版发行: 清华大学出版社 邮编: 100084 电话: 010-62776969

北京交通大学出版社 邮编: 100044 电话: 010-51686414

印刷者: 北京时代华都印刷有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印张: 18.5 字数: 462 千字

版 次: 2014 年 5 月第 1 版 2014 年 5 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5121-1821-8/F·1319

印 数: 1~3 000 册 定价: 36.00 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

技术经济学是我国学者创建的一门应用性很强的交叉学科。半个多世纪的实践已充分证明了技术经济学的理论和方法，对于促进社会、经济高效发展具有无可替代的作用。

本书由北京交通大学的专家学者，依据国家最新的经济法规、财税制度、投融资体制等内容，并结合多年的教学经验和科研成果共同编写完成。本书有如下特色及创新之处。

1. 前瞻性

本书编写人员全程参与了《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）的修订过程，详细了解社会各界对于既有项目评价体系的修改意见和建议，并且已经在近几年的教学实践中予以应用，在教学中及时更新了知识体系，吸收了技术经济学科发展的最新成果。这些都全面体现在本书中。

2. 诠释性

本书不仅内容丰富，资料翔实，逻辑清晰，便于教师讲授和学生自学，而且主要配合大量例题和案例，加深对理论的诠释和理解，有利于学生和培训对象及时消化和吸收新知识。

3. 兼备性

本书注重特色行业的应用性和一般行业的全程应用相结合。基于北京交通大学的研究特点和学科特点，本书紧密结合交通运输项目的经济评价案例进行分析，并兼顾一般产业的投资项目评价，使读者对所学知识能够有一个整体的把握和了解。

4. 研究性

本书对于国内外技术经济学科的发展现状有较好的归纳和分析，并且客观全面地介绍了本学科的前沿问题，不仅使学生能够对本学科有一个客观而全面的认识，而且可以使学生明确今后的研究方向，进而增加对本学科的研究兴趣，为培养研究型人才打下好的基础。

本书的具体撰稿分工是：林晓言编写了第1章、第2章、第3章、第4章、第5章和第6章；陈娟编写了第7章、第13章和第14章；王红梅编写了第8章、第9章和第11章；郭丽华编写了第10章、第12章和第15章。全书由陈娟统稿。

本书配有教学课件和相关的教学资源，有需要的读者可以从网站 <http://www.bjtup.com.cn> 下载或与 chsld@jg.bjtu.edu.cn 联系。

由于编者水平有限，书中难免存在不足和错误，恳请广大读者批评指正。

编 者
2014年4月

目 录

第 1 章 概述	(1)
1.1 技术与经济的关系	(1)
1.2 技术经济学的理论基础	(3)
1.3 技术经济学的学科发展与研究对象	(6)
1.4 技术经济学的研究内容	(10)
思考题	(19)
第 2 章 技术进步与经济发展	(20)
2.1 技术进步的含义、效益及其机制	(20)
2.2 技术进步与产业结构	(24)
2.3 经济增长	(27)
2.4 技术进步在经济增长中的作用测算	(34)
思考题	(39)
第 3 章 技术创新	(40)
3.1 技术创新的内涵界定	(40)
3.2 技术创新的分类	(44)
3.3 技术创新理论	(53)
3.4 技术扩散	(59)
思考题	(64)
第 4 章 技术市场与技术贸易	(65)
4.1 技术市场	(65)
4.2 技术商品	(68)
4.3 技术贸易	(74)
4.4 技术定价	(77)
思考题	(85)
第 5 章 技术引进与评价	(86)
5.1 技术引进的意义	(86)
5.2 技术引进评价内容	(90)
5.3 技术引进项目评价算例	(96)

思考题·····	(100)
第 6 章 技术经济预测 ·····	(101)
6.1 市场需求预测的程序 ·····	(101)
6.2 专家预测法 ·····	(102)
6.3 回归预测法 ·····	(104)
6.4 时间序列预测法 ·····	(108)
6.5 增长曲线预测法 ·····	(111)
6.6 需求弹性预测法 ·····	(113)
6.7 其他技术经济预测法 ·····	(118)
思考题·····	(120)
第 7 章 现金流量构成与资金时间价值 ·····	(122)
7.1 现金流量的概念及其构成 ·····	(122)
7.2 资金时间价值 ·····	(123)
7.3 资金等值计算 ·····	(127)
思考题·····	(134)
第 8 章 经济评价指标 ·····	(135)
8.1 评价指标分类 ·····	(135)
8.2 盈利能力评价指标 ·····	(136)
8.3 偿债能力评价指标 ·····	(144)
思考题·····	(145)
第 9 章 多方案比选 ·····	(146)
9.1 投资方案之间关系分析 ·····	(146)
9.2 互斥方案比选 ·····	(147)
9.3 独立与相关方案比选 ·····	(152)
思考题·····	(154)
第 10 章 不确定性分析 ·····	(156)
10.1 不确定性与风险概述·····	(157)
10.2 盈亏平衡分析·····	(158)
10.3 敏感性分析·····	(164)
10.4 概率分析与风险决策·····	(168)
10.5 非确定型决策·····	(178)
思考题·····	(181)

第 11 章 财务评价 (183)

11.1 财务评价概述..... (183)

11.2 财务分析报表..... (185)

11.3 改扩建项目的财务分析..... (192)

思考题..... (195)

第 12 章 经济费用效益评价 (196)

12.1 经济费用效益评价概述..... (196)

12.2 经济效益和费用的识别..... (199)

12.3 经济费用效益评价参数..... (202)

12.4 经济费用效益评价指标及报表编制..... (206)

思考题..... (209)

第 13 章 设备更新分析 (211)

13.1 设备磨损与折旧..... (211)

13.2 设备更新的经济分析..... (223)

13.3 设备租赁的经济分析..... (227)

思考题..... (231)

第 14 章 项目后评价 (233)

14.1 项目后评价概述..... (233)

14.2 项目后评价的内容和程序..... (235)

14.3 项目后评价的常用方法..... (239)

14.4 案例分析..... (244)

思考题..... (249)

第 15 章 价值工程 (250)

15.1 价值工程的概述..... (251)

15.2 价值工程的分析过程..... (256)

思考题..... (271)

附录 A 普通复利系数表..... (273)

参考文献..... (288)

第 1 章

概 述

1.1 技术与经济的关系

1. 技术的含义

根据《大不列颠百科全书》的解释，Technology 一词最早由希腊词 techne（艺术、手工艺品）和 logos（词，言语）组成，意味着既是好的又是可用的。Technology 一词最早出现在英文中是 17 世纪，仅被用来讨论艺术应用，到 20 世纪含义迅速扩展。归纳起来，关于技术含义的描述大致有如下几种。

① 18 世纪，法国《百科全书》首先将技术列为专门条目，认为技术是“为了达到某一目的所采用的工具与规则的体系”。

② 国际工业产权组织（AIPO）对技术的定义为：技术是指制造一种产品或提供一项服务的系统的知识。这种知识可能是一项产品或工艺发明、一项外型设计、一种实用形式，也可能是一种设计管理等的专门技能。

③ 美国国家科学基金会（NSF）在 1983 年的技术创新文集评论中引用斯科恩（Schon）的定义，认为技术是指扩展人类能力的任何工具或技能，包括有形的装备或无形的工作方法。

④ 费里拉（J. Friar）等人在 1986 年对技术的定义为：技术是指一种创造出可再现性方法或手段的能力，这些方法或手段能导致产品、工艺过程和服务的改进。

⑤ 《技术经济学》（许晓峰，北京：中国发展出版社，1996）中归纳了以下关于技术的含义。

- 技术是生产和生活领域内，人们运用自然科学知识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的加工改造，使之成为人们所需要的使用价值（产品和服务等）。

- 技术泛指人们根据生产实践经验和自然科学原理发展而成的各种操作方法和技能。不仅包括相应的生产工具和其他物资设备，还包括生产的工艺过程或作业程序方法。

- 技术包括劳动者的劳动技能、劳动工具（包括机械设备）和劳动对象三部分，缺一不

可。实际上,这种定义包括了生产力三要素,认为技术与生产力基本相同。

● 技术不仅包括生产领域和生活领域的技术,而且还包括管理方法、决策方法、计划方法、组织方法、交换方法、推销方法、流通方法等,即技术存在于所有领域。

本书认为,技术经济学中的技术是广义的技术,是人们利用和改造自然的物质手段、精神手段和信息手段的综合体。

2. 经济的含义

“经济”一词,在古汉语中具有“经邦济世”、“经国济民”的含义,是指治理国家,拯救庶民的意思。我国现沿用的经济一词,是在19世纪后半期,由日本学者从Economy一词翻译为汉字“经济”的,其含义与上述不同。

现在通用的“经济”一词,是个多义词,大体有四方面含义:一是经济指人类历史发展到一定阶段的社会经济制度,是政治和思想等上层建筑赖以存在的基础。恩格斯说:“政治、法律、哲学、宗教、文学、艺术等的发展是以经济发展为基础的”(《马克思恩格斯选集》第4卷,北京:人民出版社,1972:50)。二是经济指物质资料的生产,以及与之相适应的交换、分配、消费等活动。三是经济指一个国家国民经济的组成,如工业经济、农业经济、运输经济等名词中的经济概念。四是经济指节约或节省等。

由于经济是一个多义词,从不同的角度进行考察,有不同的理解,所以技术与经济的关系表现在多个层次、不同侧面。

3. 技术与经济的关系

技术和经济是人类社会进行物质生产活动中始终并存的两个方面,二者相互促进又相互制约。经济发展是技术进步的的动力和方向,而技术进步是推动经济发展、提高经济效益的重要条件和手段。经济的发展离不开技术的进步。社会物质文化需要的增长、国民经济的发展,都必须依靠技术的进步和应用。技术与经济、社会发展之间的关系日益密切和深化。据分析,在20世纪初,劳动生产率的提高主要靠增加人力和设备,技术进步的作用仅占5%~20%。当今世界,劳动生产率的提高主要靠技术进步,其比重约占60%~80%。

在现代社会中,技术已经广泛渗透进了社会生产力的各个要素之中,丰富了它的内涵,改变了它的性质和结构,提高了它的水平,引起了生产力的革命性变革。

(1) 技术引起劳动资料的变革

劳动资料是人类劳动经验、技能和科学技术知识的结晶,劳动资料的水平是技术进步的显示器。随着技术的进步,劳动资料的性质、结构、功能等都发生了巨大变革。以往的机器只包括工具机、传动机和动力机三大部分,现在由于控制论、信息论和微电子学的发展及电子计算机在生产中的广泛应用,使机器系统的结构发生了质变,增加了控制机部分,而且已经发展到了高度自动化的水平。利用电子计算机对工业生产过程可以实现精密控制和自动控制,对全部生产设备可以实现监督控制,这就为实现整个企业和企业体系的生产自动化奠定了基础。工业机器人进一步扩展了人类体力劳动的职能和范围,它可以把人们从繁杂、重复的体力劳动中解放出来,以便有更多的时间从事创造性劳动。计算机辅助设计、计算机辅助制造、计算机辅助检测、计算机辅助工程程序等在生产领域被大力推广,使生产自动化达到了更高水平。

(2) 技术引起劳动对象的变革

劳动对象随着技术进步而不断变革。以前,生产主要依赖于天然资源。现在,利用现代科学技术,不仅增加了有用物的品种和数量,而且开拓了许多新的用途,能把一些废料重新

投回到物质循环中去加以利用。现代材料科学技术的发展,不仅使人们对天然资源的开发利用更加充分有效,而且研制出了新型人造材料、合成材料和复合材料。由于量子化学、结构化学和固体物理学的发展,人们对材料结构与性能的研究已经深入到了原子、电子等微观层次,为阐明微观结构与宏观性能的关系提供了理论依据和手段。

(3) 技术促进了劳动者素质的变革

马克思指出:劳动过程就是“劳动者利用物的机械的、物理的和化学的属性,以便把这些物当作发挥力量的手段,依照自己的目的作用于其他物”的过程(《资本论》第1卷,北京:人民出版社,1975)。这表明生产劳动是一种有目的、有意识的活动。在这一活动中,劳动者既要发挥自己的体力,又必须掌握一定的经验和科学知识,发挥自己的智力。而且,人们体力和智力支出的比重,是随着生产技术水平的提高而发生变化的。随着生产过程中科学技术投入的提高,劳动的性质、内容也会发生巨大变化,对劳动者的文化素养、科学技术知识水平提出了越来越高的要求,劳动和知识的结合发展到了新的水平,劳动知识成为发展的重要趋势。

(4) 技术促进了组织与管理的变革

组织与管理是由分工和协作的发展而创造出来的集体生产力。现代社会化生产有很大的规模、众多的部门、复杂的机器设备,部门之间的专业化分工与协作发展到了很高的水平。因此,组织管理的科学化,成了决定生产发展的重要因素。要实现高效、优化的组织管理,就要有科学的管理理论、方法和手段。管理科学的发展为解决这一任务奠定了理论基础。电子计算机应用于组织管理,建立起了管理信息系统,可以对生产活动的诸要素及组织管理的任务和组织管理的目标等三大类信息进行编码,并进行加工处理,为管理决策提供依据。这就会大大提高管理的自动化水平,减少管理层次,改善管理条件,加快决策速度,节约人力、财力、物力,提高劳动生产率。

技术和经济的关系是辩证的,技术和经济相互融合,才能获得良好的经济效益。任何先进技术的应用必须在显示出经济上的优势后,才能得到推广。但应该看到,随着时间的推移,经济条件在不断发展和变化,原先经济效益不好的技术,可以转化为比较好的技术;而原来经济效益比较好的技术,也可能转化为不经济的技术。总之,任何技术的应用,都应以提高经济效益为前提,要因地、因时处理好技术和经济之间的关系。

1.2 技术经济学的理论基础

技术经济学虽然是一门新兴的学科,但它的形成是有其理论基础的。

1. 剩余价值理论和扩大再生产理论

马克思在分析商品特性和劳动力这种特殊商品的价值和使用价值的基础上,指出了剩余价值的源泉,认为资本家所雇佣的工人在生产过程中所创造的价值超过其劳动力价值的部分,即构成剩余价值。为了增加剩余价值,资本家必须增加资本的积累,不断地促进技术进步,以实现经济的增长和效益的提高。

在剩余价值规律的基础上,马克思深入地研究了社会再生产过程,运用定性分析与定量分析相结合的科学方法,制定了社会资本再生产的公式。

简单再生产的公式为

$$I(v+m) = IIc$$

这里, v 代表可变资本, m 代表剩余价值, c 代表不变资本, I 、 II 分别代表第一部类和第二部类企业。但资本主义社会的特征是扩大再生产, 其公式为

$$I(v+m) > IIc$$

即第一部类企业的可变资本和剩余价值的总和, 应超过第二部类企业的固定资本。只有在这种条件下, 才会有进行扩大再生产所必需的剩余生产资料。

马克思的这一再生产理论, 为研究社会主义经济发展中技术进步对扩大再生产的作用, 以及分析它们之间的关系提供了理论基础。

2. 边际效用理论和边际生产力理论

亚当·斯密在 1776 年出版的《国富论》中, 研究了劳动生产增长率的原因, 说明分工能够提高劳动生产率和增加国民财富, 阐述了分工、交换、货币、价值和价格问题; 研究了资本的特点, 说明了资本积累对经济发展的重要性。

19 世纪 70 年代, 英国的杰文斯、奥地利的门格尔和法国的瓦尔拉各自完全独立地发现了边际效用递减原理, 这一原理后来被称为“边际革命”。这一理论指出, “效用”是价值的源泉, 是形成商品价值的必要条件, 但效用必须和物品的“稀缺性”相结合, 才能构成商品价值形成的充足条件。因此, 价值的成立有赖于效用性和稀缺性相结合, 价值是以稀少性为前提的; 价值量将以物品的稀缺程度为转移, 物品越稀缺, 价值越高; 反之, 则价值越低。商品的价值量, 不决定于它的总效用或平均效用, 而是决定于它的边际效用。随着消费量的增加, 边际效用递减。在平衡点上, 边际效用为零; 超过了平衡点, 则边际效用为负。

伴随着边际效用理论的产生, 在 19 世纪末又出现了边际生产力理论。美国经济学家克拉克在 1899 年出版的《财富的分配》一书中正式提出了这个名词。他最早把经济状态分为“静态”与“动态”, 在研究方法上分为“静态分析”和“动态分析”两种。他论述了在充分自由竞争的静态环境里, 存在着依照劳动和资本各自对生产的实际贡献, 即依照各自的“边际生产力”来决定其收入的“分配的自然规律”。当资本的投入量不变而投入的劳动量相继增加时, 劳动的每个增加单位所增加的产量(产值)依次递减, 最后增加一单位劳动所增加的产量(产值)就决定工资的多寡, 这就是“劳动的边际生产力”。同样, 资本的边际生产力决定利息的高低。

英国经济学家阿弗里德·马歇尔于 1890 年出版了《经济学原理》, 确立了他的“价值理论”。这种理论是在自由竞争的前提下, 以“均衡价格论”为核心, 进行边际增量分析和局部均衡分析。

这些理论为技术经济学分析投入与产出的关系、生产活动的评价准则和经济分析方法等提供了重要的理论基础。

3. 产权经济理论

产权经济理论诞生于 20 世纪初, 成熟于 20 世纪 60 年代, 它的创始者是 1991 年诺贝尔经济学奖获得者罗纳德·科斯。1937 年 11 月, 科斯在英国《经济学》杂志发表了《企业的本质》一文。1960 年 10 月, 他又在美国《法学与经济学》杂志发表了《社会成本问题》。这两篇代表作有两个意义: 一是表明产权经济理论已从一种思想和观点发展为一门新的经济学科——产权经济学; 二是表明产权经济理论发展的两个阶段: 第一阶段是 20 世纪 30 年

代对微观经济理论的批判,指出在市场机制运行中存在摩擦,即存在交易成本;第二阶段是20世纪50年代末至60年代中期对产权作用的认识。所以,“交易成本”是产权经济理论的基础,“科斯定理”是产权经济理论的核心。产权经济理论认为,微观经济理论存在三个根本性缺陷:一是企业存在本身是微观经济理论假设的前提,即先假设企业的存在,再研究企业的行为。至于企业存在的本质原因、企业规模大小、企业内部组织结构、企业与市场的边界等取决于什么因素,都非微观经济理论的研究对象。二是微观经济理论的竞争性理论模型假定:在私有制条件下,人们之间的交易不存在摩擦,因而交易成本不存在。但是在私有制条件下,同样存在产权交易界区含混的可能性与现实性。微观经济理论忽视了产权问题会成为资源有效配置的障碍。三是微观经济理论以追求个体效用的最大化为其核心思想,将市场简单地看作是一种工具。这样就出现了两个不可克服的障碍:一是个体效用之间无法比较,二是在追求社会效用最大化过程中,需将个体效用转化为统一的社会效用,却不存在一个统一的尺度。

针对上述缺陷,产权经济理论把产权作为资源配置过程的核心。个体在追求效用最大化过程中,产权问题成为制约效用的一个基本变量;产权问题还影响成本函数,如果产权交易界区不清,交易成本会大于零,而且个体追求效用最大化的过程不可能达到社会效用最大化;传统的效用和利润最大化分析不切实际,求极值问题的实质是产权被界定和转让的问题,效用与效用的获得不过是市场运动(产权交易)的结果;企业 and 市场都是实现资源有效配置的两种组织制度,所不同的是企业制度通过内部的权威关系(即管理的交易)实现资源有效配置,而市场制度是通过价格机制实现资源有效配置。

因此,产权经济理论的应用主要表现在八个方面:用于私有产权条件下,资源配置过程中外部效益问题的分析;用于产权结构与企业经济行为关系的分析;用于企业组织管理体制分析和比较;用于企业的规模及其与市场的边界关系分析;用于跨国公司的国际投资理论的分析;用于技术转让中的交易成本分析;用于社会化工分与交易成本关系的分析;用于国家的经济增长分析。因此,产权经济理论是在社会主义市场经济条件下,技术经济学的重要理论基础。

4. 历史上科学家们关于科学技术发展及其作用的理论

人类学家在研究人类的起源时就得出结论,人类诞生之日就是创造工具之时,也就开始了发明、使用和发展技术。英国科学家弗朗西斯·培根在17世纪初就提出了技术的重要意义。他认为,人们生活的改善,生产的发展,直接因素不是哲学,而是技术,是“机械技术上的发明”。他最早指出,技术是生产力的要素,是社会进步的动力。他提出“知识就是力量”的口号。他特别重视科学理论与实际需要的结合,提倡学者与工人相结合。培根的这些思想,对17世纪科学技术发展起到了重大推动作用,而且长期影响着人们对科技进步、科技革命的认识。

18世纪,法国社会科学家狄德罗和孟德斯鸠、伏尔泰、卢梭、达兰贝尔等人被称为欧洲思想启蒙运动的先驱。狄德罗编辑出版了对法国社会进步和世界科技发展有重大影响的《百科全书》,进一步明确了技术在文明中的重要地位。他不仅把技术作为向自然界斗争的武器,并且认为掌握技术的工人是革命阶级的主要依靠力量。

前苏联学者康德拉季耶夫在1928年出版的《大经济循环》一书中提出了“长波理论”,即资本主义经济每一次循环都有上升和下降两个阶段,每个周期约为50年,故称为“长波”。他把资本的价值构成和技术构成联系起来考虑,认为技术的更新与固定资产的更新有

密切联系,对技术更新在经济周期中的作用给予了充分的评价。

奥地利经济学家熊彼特的“创新理论”和“经济周期理论”对世界经济理论和科技发展都产生了很大影响。按照熊彼特的理论,“创新”就是“建立一种新的生产函数”,即实现生产要素和生产条件的一种新组合,包括引进新产品、引用新的生产方法、开辟新市场、控制原材料的新供应来源、实现企业的新组织等。经济发展就是整个社会不断地实现这种“新组合”。他的“经济周期理论”进一步认为,一种“创新”通过扩散,刺激了大规模的投资,引起了高涨;一旦投资机会消失,便转入了衰退。由于“创新”的引进不是连续平稳的,而是时高时低的,因而就导致了经济波动和经济周期。他把经济周期划分为三种,即“长波”(康德拉季耶夫周期),50年左右;“中波”(尤格拉周期),10年左右;“短波”(基钦周期),40个月左右。熊彼特对技术发展所引起的“创新”的重大作用,以及由“创新”引起的社会生产过程、组织方式、管理方式的变化,作了比较充分的论述。他是较早地把技术进步视作经济发展最主要因素并把它放在最重要位置的学者。

罗斯托的“经济增长阶段论”、贝尔的“后工业社会论”、托夫勒的“第三次浪潮论”等,都对现代科学技术与经济、社会发展的关系及其变化趋势作了论述。所有这些理论,对于技术经济学的研究与发展具有重要的理论意义。

1.3 技术经济学的学科发展与研究对象

1. 技术经济学学科的发展过程

技术经济学是新中国成立后我国自己建立的一门新兴学科,是我国广大技术经济工作者在总结中国的经济建设实践经验,广泛吸收国外科学技术及相近学科有益成分的基础上形成的。国外很少使用这个术语,但相近学科较多,如日本的经济工学,欧美各国流行的工程经济学、可行性研究、费用效益分析及价值工程等,同时还有信息论、控制论、对策论在经济中的应用。这些内容与研究方法与我国的技术经济学比较接近或者有所交叉,有的已经被吸收到我国的技术经济学中。大致归纳起来,我国的技术经济学学科建立与发展经历了以下几个阶段。

(1) 萌芽阶段

我国技术经济学的建立可以追溯到20世纪50年代。50年代初期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经济分析和论证方法,特别是在规划、设计156项重点建设项目时都进行了不同程度的技术经济分析、论证,在这些建设项目的设计方案中都有“技术经济分析”一章。现在看来,这些技术经济分析的论证方法是比较粗糙和简单的,但在当时对于实现投资效果和“一五”计划的顺利完成,对于新中国工业基础的建立,起到了非常重要的作用。由于历史和内外部条件的限制,在20世纪50年代还没有也不可能形成具有系统理论和方法的技术经济学科,但其重要性已为当时的高层决策者、工程技术人员和管理人员广泛重视。但是,由于1958年开始的“大跃进”运动,生产上“只算政治账,不算经济账”,技术经济工作全部被取消,刚刚萌芽的技术经济学科受到了严重摧残。

(2) 发展阶段

20世纪60年代初,党中央提出“调整、整顿、充实、提高”八字方针,开始纠正不讲

经济效果的错误倾向。通过总结 20 世纪 50 年代在经济建设中正反两个方面的经验教训,使大家进一步认识到技术与经济结合的必要性的重要性。随着国民经济调整工作的进行,在经济理论界开展了对社会主义经济效果问题的广泛讨论,截至“文化大革命时期”,在各种报刊上发表了近百篇文章,对经济效果的一般概念、实质、范围、评价标准、指标体系及具体的计量方法等问题进行了认真的探讨。其中,著名的经济学家孙冶方、于光远等发表了极为重要的观点。在党中央制定的《1963 年—1972 年科学技术发展规划》中,把技术经济作为与工农业科学技术、基础科学并列的七项科学技术学科之一,规定了在这 10 年里要特别重视技术经济问题,并把技术与经济必须紧密结合列入了规划。1963 年 10 月,中共中央和国务院批准了 10 年科技发展规划。规划文件中明确指出,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。这一时期,有的研究单位根据本部门的技术特点,开始研究具有针对性的技术经济分析方法,使技术经济分析方法在工程建设和许多技术领域得到了广泛应用,显示了它的实用价值,并成为工程建设方案优选和决策不可缺少的一环。通过实践,逐渐形成了它的研究对象,总结了系统的分析方法和方法论基础,但仍然只是一门方法学,还缺乏坚实的理论基础。由于它着重于研究技术的经济效果,故称它为经济效果学。

(3) 停滞阶段

20 世纪 70 年代,由于“文革”十年的影响,经济与管理学科都被批判,致使技术经济学的队伍拆散,机构瓦解,研究工作完全停滞。

(4) 成熟阶段

20 世纪 80 年代是技术经济学茁壮成长阶段。党的十一届三中全会以后,国家制定的《1978 年—1985 年科学技术发展规划》中,将“技术经济和管理现代化理论和方法的研究”列入了 108 项重大研究课题之一。为了落实这项重点研究任务,经过广大技术经济工作者近一年的筹备,于 1978 年 11 月召开了“全国技术经济和管理现代化科学规划工作会议”,制定了《技术经济和管理现代化理论方法的研究规划(1978—1985)》(草案),成立了中国科协直属的中国技术经济研究会。随后,国务院成立了技术经济研究中心(后改为国务院发展研究中心),中国社会科学院建立了技术经济研究所(后改为数量经济与技术经济研究所)。随着经济建设的发展,许多省、市、自治区、中央主管部门和一些中等城市、大中型企业也相继建立了技术经济研究机构(中心、所、室)和技术经济研究会,国家教委设立了技术经济教学指导组,高等学校编写了技术经济学教材并开设了技术经济学课程。随后建立了技术经济专业,培养了一大批从事技术经济分析的专门人才。加上政府的宏观指导与政策规定,使技术经济学的原理与方法不仅系统地在经济建设宏观与微观的相应项目评价中得到了广泛的应用(如技术政策评估、投资决策、产品开发、技术选择等),而且对技术经济学学科的体系、理论与方法、性质与对象的研究都十分活跃,呈现出了百家争鸣、生气勃勃的景象,从而推动了技术经济学的发展。

2. 技术经济学的研究对象

技术经济学作为一门科学,必须有明确的研究对象。对于研究对象的规律性认识,构成了自身有严密逻辑性的科学理论体系。这种理论体系不是主观的意愿,也不是随意的堆砌,而应是研究对象自身逻辑的科学反映,要经受住科学发展的考验和实践的检验。科学理论体系应是研究对象自身的有机结合,是研究对象自身客观矛盾运动形成的结果,因而这种结构

反映了研究对象的客观发展规律。

技术经济学是一门新兴学科，要立足于学科之林，关键在于要有自己独特的研究对象，与别的学科基本不重复，有特定的内容和体系。经过我国广大技术经济理论工作者和实际工作者多年的研究和实践，技术经济学已经得到社会的公认，完全具备上述基本要求。但是究竟什么是技术经济学本身特定的研究对象及其内容、范围和方法体系，至今意见并不完全统一。归纳起来，技术经济学的研究对象主要有以下几种观点。

(1) 效果论

效果论者认为，技术经济学是研究技术方案、技术政策、技术规划、技术措施等的经济效果的学科，通过经济效果的计算以求找到经济效果最好的技术方案。这种观点从经济效果学的观点出发，认为技术经济人员的任务就是计算技术活动的经济效果，为决策机关进行技术决策提供参考和依据。

按此观点又有三种提法，或侧重于“关系”，或侧重于“目的”。

① 研究技术先进性与经济合理性两者协调发展的经济效益科学。

② 研究技术和经济的关系、技术和经济的最佳结合及其运行规律，其目的是求得最佳的经济效果。

③ 研究技术与经济相互关系及其矛盾对立统一的科学，它通过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，确定技术先进、经济合理的最优经济界限。

(2) 关系论

关系论者认为，技术经济学是研究技术与经济关系以达到技术与经济的最佳结合，通过技术经济研究达到技术与经济的合理匹配。这种观点认为，各种技术会带来不同的经济效果，采用先进技术能促进经济的发展，但是经济发展到一定程度只能采用适宜技术，采用先进技术不一定能带来理想的效果，因此要研究技术和经济的合理匹配。这种观点事实上是认为技术经济学是研究如何最有效地利用技术资源促进经济增长规律的学科。

因为技术已成为一种以知识为基础的再生资源，也是一种有限的稀缺资源，因此要求人类有效地最佳地利用它们，以达到促进经济增长的目的。同时，合理地利用技术资源，要求对资金、劳动力等稀缺资源进行最佳配置，这是技术经济学的基本出发点与落脚点。其中包括三个层次的内容。

一是技术发展与经济发展相互作用的规律。首先必须认识技术与经济的关系及技术与经济发展是如何相互推动的。在现代社会生产中，技术与经济是同时存在的统一体，在任何生产过程的实现中都不能彼此分离。经济是技术发展的决定因素，它为技术发展指明方向、创造条件、提出任务；而技术是经济发展的手段，是提高社会劳动生产率、节约物质资源最有力的手段。技术是手段，经济是实现技术的物质基础和目的，它们存在于一个相互制约、相互作用、相互促进的社会整体之中。

技术与经济发展的相互推动必须从两个方面来认识。一方面是经济发展推动技术发展。经济发展是技术发展的动力和基础，没有经济发展的需要，技术就会失去发展的方向而无法发展；经济又是技术发展的保障条件，没有经济条件，包括人力、物力、财力的支持，即使最好的技术也无法实现。经济既是技术进步的检验标准，又是技术进步的归宿。技术发明的先进性和水平，往往是通过其对经济发展的贡献来衡量的，而且只有通过生产的检验，

技术归宿于生产实践,才能证明其可行性和价值。另一方面是技术发展推动经济发展的规律。技术发展是经济发展的加速器,是现代物质文明建设的先决条件,没有科学技术的发展,要想有经济发展的高速度与高效率是不可能的;人们衣食住行的科学化与现代化也是不可想象的。正因为如此,我国提出的实现社会主义四个现代化,要以科学技术现代化为核心,也就是说,要利用科学技术现代化来推动其他现代化的实现。我们研究的问题是:技术如何有效地作用于经济才能更好地促进经济发展;如何衡量技术对经济的影响程度;在不同技术发展水平和生产条件下,如何扩大这些影响,加速这些影响,以便使技术更好地促进经济发展的规律等。例如,一般技术开发、技术创新、技术转移和普及与经济政策的关系及其连锁效应,技术突变对社会经济结构、生产方式变化的影响等。

二是技术与经济发展最佳结合、协调发展的规律。技术与经济发展的最佳结合,首先表现在技术构成要素之间的最佳结合,如硬技术与硬技术的最佳结合、硬技术与软技术的最佳结合、物的技术与人的技术的最佳结合等;其次是技术活动与经济活动的最佳结合,如技术的创造和实施与所需物质条件的最佳结合,技术价值的实现与相应储运、销售、市场条件的最佳结合,技术运行与相应的社会经济政策、经济杠杆、法规之间的最佳结合;第三,技术开发、创新与转移和社会经济条件、经济政策的最佳结合及相互适应,这里研究的重点不仅在于认识与找出这些结合点,而且更重要的是如何创造最佳结合的条件,以便更多地采用先进技术,促进经济协调发展。

三是技术与经济最佳结合的实现形式与方法。研究与揭示上述规律的重要目的就是要使技术与经济都能不断进步,协调发展,并使各项技术经济活动取得最大的经济效益。因此,必须研究不同技术经济活动,如技术政策、技术规划、技术措施和技术方案及不同技术与经济结合的形式。如何采用正确的评价方法和进行经济效益计算,研究不同技术项目的评价标准、评价指标体系和计算方法,以便正确地预测和衡量其经济效益的大小数值,衡量技术与经济结合对社会所作出的贡献。

(3) 问题论和因素论

问题论者认为技术经济学是研究生产建设中各种技术经济问题的学科。因素论则认为技术经济学是研究技术因素与经济因素最佳结合的学科。

通过分析上述不同观点,本书认为,技术经济学是研究技术与经济之间关系及技术经济活动规律的科学,它是利用经济学的理论和分析方法,研究如何有效地在各种技术之间分配资源,寻求技术和经济的最佳结合的新兴科学。

从理论研究的角度看,技术经济学的基本问题可以分为两个层次。从技术的微观机制来说,这些基本理论包括技术生成的经济环境、技术扩散的经济规律、技术选择的经济原则、技术进步的微观过程。从技术的宏观表现来看,这些基本理论包括技术进步与经济增长,技术进步与产业结构,技术进步与劳动就业,技术进步与资源配置,技术进步与投资机会,技术进步与收入分配,技术进步与生态环境,技术进步与对外贸易,法规、政府、社会 and 传统对技术进步的制约等。

3. 技术经济学的特征

随着经济建设的发展和技术经济理论方法的逐步完善,其分支学科也在不断产生和完善。据初步统计,目前已经初具规模的部门技术经济学就有40~50种,这些部门技术经济学在理论方法的创新、借用,学科结构与实际应用的完善程度及达到的水平上参差不齐,但

从中可以归纳出技术经济学所共同具备的特征。

① 理论的通用性。技术经济学的基本理论在各部门中的应用是通用的。例如经济效益问题、技术选择问题、技术改造、技术引进、技术转让、技术扩散、技术交流、技术贸易等技术经济活动中技术与经济最佳结合和评价问题,寻求本部门的专用技术、通用技术与部门经济发展的关系,与部门结构、资源配置、国内外市场的最恰当关系等。

② 方法的兼容性。各部门技术经济研究中所采用的方法,以及在项目评价、科学决策、技术经济活动分析中所采用的方法,既有通用法、借用法,也有与本部门特点相适应的专用法。在当今科学技术迅猛发展的形势下,任何决策与评价都要考虑多种方法的应用与兼容,或者在兼容多种方法的基础上创造出一种崭新的方法。

③ 应用的广泛性。技术经济分析的基本理论和论证的方法可以广泛地应用于各部门、各领域的一切技术经济活动中,这也正是我国学者所建立的技术经济学科的贡献之处。

④ 学科的系统性及实用性等。

1.4 技术经济学的研究内容

正如对其研究对象存在不同见解一样,人们对于技术经济学的研究内容同样存在不同的观点。长期以来,技术经济学学科的专家学者进行了学术和实践的多方研究,从而明确了技术经济学学科的主要研究内容。20世纪末我国对学科体系进行了一次调整,将技术经济学学科调整为目前的技术经济及管理学科。技术经济及管理学科是一门新兴学科,同时也是一门交叉学科,其理论体系的构建离不开其他传统学科的支持,在应用经济学、建筑工程学、管理学等领域均有涉猎。

同时应当看到,技术经济及管理学科具有鲜明的特点,其理论体系、技术分析方法、评价指标等成果对于国家经济、社会发展意义重大,并且已经不容怀疑地渗透到其他传统学科,对于促进传统学科的高水平发展具有重要作用。

1. 科技进步、生产率与经济增长关系的研究

科技进步因素原由科学家和工程技术专家研究,而经济学家把它作为经济增长的“外生变量”不纳入自己的研究领域。直到英籍奥地利经济学家熊彼特的“创新理论”和“经济周期理论”在20世纪二三十年代提出以后才逐渐有了变化。按照熊彼特的理论,“创新”就是“建立一种新的生产函数”,即实现生产要素和生产条件的一种新组合,包括引进新产品、引用新的生产方法、开辟新市场、控制原材料的新供应来源、实现企业的新组合等。经济发展就是整个社会不断地实现这种“新组合”。他的“经济周期理论”进一步认为,一种“创新”通过扩散,刺激了大规模的投资,引起了高涨;一旦投资机会消失,便转入了衰退。由于“创新”的引进不是连续平稳的,而是时高时低的,因而就导致了经济波动和经济周期。他把经济周期划分为三种,即“长波”(康德拉季耶夫周期),50年左右;“中波”(尤格拉周期),10年左右;“短波”(基钦周期),40个月左右。熊彼特对技术发展所引起的“创新”的重大作用,以及由“创新”引起的社会生产过程、组织方式、管理方式的变化,作了比较充分的论述。他是较早地把技术进步视作经济发展的最主要因素,并把它放在最重要位置的学者。