

林晓言 王红梅 主编

技术经济学教程

J I S H U J I N G J I X U E J I A O C H E N

经济管理出版社

技术经济学教程

林晓言 王红梅 主编

经济管理出版社

责任编辑 周卫义

版式设计 陈 力

责任校对 孟赤平

图书在版编目 (CIP) 数据

技术经济学教程/林晓言, 王红梅主编. — 北京: 经济管理出版社, 2000.8

ISBN 7-80162-005-4

I. 技... II. ①林...②王... III. 技术经济学
IV. FO62.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 35477 号

技术经济学教程

林晓言 王红梅 主编

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: 北京银祥印刷厂

850×1168 毫米 1/32 13 印张 320 千字
2000 年 8 月第 1 版 2000 年 8 月北京第 1 次印刷
印数: 1—5000 册

ISBN 7-80162-005-4/F·5

定价: 21.00 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。

通讯地址: 北京阜外月坛北小街 2 号 邮编: 100836

联系电话: (010) 68022974

前 言

俄罗斯科学院外籍院士、中国社会科学院数量经济与技术经济研究所所长李京文教授在其 1995 年为《技术经济》出版 100 期而做的文章“发展和完善技术经济学”中谈到：“技术经济学是一门由我国学者创立的新兴学科，是中国经济学家和广大技术经济工作者在广泛借鉴、吸收国内外经济理论、科技成果和相关学科有益成分的基础上，在密切联系与总结我国经济建设实践经验的基础上逐渐形成的交叉学科。学科名称的倡议人是著名经济学家、中国技术经济研究会名誉理事长于光远同志。他在五、六十年代就著书立说，为我国技术经济学的创建作了大量的理论准备和组织准备。已故著名经济学家孙冶方同志也十分关心我们学科的发展，还在 60 年代初，他就明确指出：‘什么是经济呢？就是以最小的耗费，取得最大的效果。’他还说：‘不仅要研究政治经济学，而且要提倡研究技术经济学。’‘过去，我们对具体经济学、对部门经济学和技术经济学研究不够，尤其对于技术经济学，过去我们否定的多。’正是在孙冶方、于光远等老一辈经济学泰斗的倡导与支持下，我们的技术经济学得以蓬勃发展，成为我国现代化建设过程中必不可少的重要新兴学科。”

他还认为：“今后 20 年内（是指 1990 年到 2010 年——编者注），世界将形成三大经济圈，一是欧洲联盟（欧共体）（EFTA），预测她到 2010 年 GNP 将达 15.2 万亿美元，人口 9 亿；美洲经济圈（HAFTA）GNP 将达 11.2 万亿美元，也是 9 亿人；再就是亚洲经济圈，目前尚未形成，但发展速度最快，到

2010 年预计生产 GNP11.8 万亿美元, 人口 23 亿。可以说, 世界将是‘三分天下’。

从趋势上看, 世界经济重心东移, 亚太地区, 特别是东亚、南亚地区经济将越来越重要, 下个世纪将成为世界经济的重心。而中国则是这个经济重心中最为重要的一部分。

我们预测今后 15 年将是我国经济发展的黄金时期, 年均增长率将在 8% 以上。为了实现这个目标, 必须实行两个转变, 即由计划经济体制向社会主义市场经济体制的大转变, 经济增长方式由粗放型向集约型的大转变, 在这种形势下, 技术经济的任务越来越重了。”

作为技术经济领域的教育工作者, 我们深深感到肩上责任的重大, 同时也意识到, 要发展和完善技术经济学科, 重要的是要发挥技术经济学理论对于实践的指导作用, 培养一大批技术经济领域的复合型人才。鉴于此, 我们在广泛吸收前辈研究成果的基础上, 在多年从事技术经济领域教学和实践探索的基础上, 编纂这本《技术经济学教程》, 希望为学科发展和更好地服务于社会贡献我们的微薄之力。

全书共分十三章。第一章概述, 主要介绍技术经济学的理论基础、研究对象以及研究内容。第二章技术进步与经济发展, 重点研究技术进步的效益与机制、技术进步与产业结构优化的关系、技术进步对于经济增长的促进作用, 以及技术进步作用的测算模型。第三章技术创新, 研究技术创新的战略选择、技术创新的动力、技术创新项目的选择方法以及技术扩散的意义及其模型。第四章技术市场与技术贸易, 研究技术市场在完善我国市场经济体制中的作用、技术转移的规律、技术贸易的主要方式及其对经济发展的贡献, 以及技术定价的主要方法等。第五章技术引

进与评价,主要研究技术引进的方式及意义、技术引进的经济效果评价以及技术引进项目选择的技术等。第六章技术经济预测,主要介绍了技术经济预测的定性和定量方法,研究为项目决策取得科学数据的基本手段和方法。第七章资金时间价值,介绍资金等值、现金流量等基本概念以及资金时间价值的计算方法,为静态与动态相结合进行项目评价提供可行的手段。第八章财务评价,分析进行项目财务评价的主要指标和方法。第九章项目方案选择,研究互斥型方案、独立型方案和混合相关型方案决策的主要指标和方法。第十章不确定性分析,研究盈亏分析、敏感性分析、概率分析、风险分析以及非确定性分析等科学决策的内容。第十一章国民经济评价,研究国民经济评价的意义、方法、费用效益识别原则、主要参数确定以及评价指标等内容。第十二章设备经营与更新,研究设备原型更新、技术更新的决策方法,分析了设备租赁的经济评价内容。第十三章价值工程,介绍价值工程对于降低成本提高经济效益的重要性,研究了价值工程的科学程序和技术。

该书的具体撰稿分工是:林晓言编写前言,第一章,第二章,第三章,第四章,第五章,第六章,第十一章,第十二章;谭克虎编写第七章;王红梅编写第八章,第九章,第十章;郭丽华编写第十三章。全书由林晓言统稿。在本书编写过程中,张莉莉完成了部分文稿的录入工作,在此表示感谢。

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

技术经济学是一门我国学者创建的应用性很强的交叉学科,

近半个世纪的实践已充分证明了技术经济学对于促进社会、经济高效益发展的无可替代的作用。而新世纪的到来又赋予这个学科更为重要的地位和需要进一步研究探索的新内容，因此，本书不可能涵盖技术经济学的所有领域，许多内容还有待于我们的继续研究和探讨。另外，由于我们水平有限，书中内容定有不完善之处，恳请读者提出宝贵意见。

本书作者

2000年5月1日

第一章 概 述

第一节 技术与经济的关系

一、技术的含义

据《大不列颠百科全书》的解释, Technology 一词最早由希腊词 techne (艺术、手工艺器) 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》(许晓峰著,中国发展出版社,1996年版)中归纳了以下关于技术的含义:①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)。②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质设备,还包括生产的工艺过程或作业程序方法。③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。④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。

我们认为,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。

二、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:①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,人民出版社1972年版第50页)。②

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。③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。④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。

三、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，在本世纪初，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，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。原来，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，开拓了许多新的用途，而且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（马克思：《资本论》第1卷，第203页，人民出版社，1975年）。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以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、财、物，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；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。

第二节 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。

一、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：

简单再生产的公式是：

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

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：

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

即第一部类企业的不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。

二、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，物品愈稀缺，价值愈高，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他 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。

三、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：①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。②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。③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。①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；②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；③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；④企业和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：①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；②用于产权结构与企业经济行为关系的分析；③用于企业组织管理体制分析和比较；④用于企业的规模及其与市场的边界关系分析；⑤用于跨国公司的国际投资理论的分析；⑥用于技术转让中的交易成本分析；⑦用于社会化分工与交易成本关系的分析；⑧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。

四、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·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 年左右，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。