

技术进步规律性研究

主编 钟学义 陈平



方志出版社

技术进步规律性研究

主编 钟学义 陈 平

 方志出版社

技术进步规律性研究

主 编：钟学义 陈 平

责任编辑：罗 滔

出 版 者：方 志 出 版 社

（北京市建国门内大街5号中国社会科学院科研大楼12层）

邮 编 100732

网 址 <http://www.fzph.org>

发 行：方志出版社出版发行部

（010）85195814 85196281

经 销：新华书店总店北京发行所

法律顾问：北京市大禹律师事务所

排 版：北京中文天地文化艺术有限公司

印 刷：北京通州丽源印刷厂

开 本：889 × 1194 1/32

印 张：8.75

字 数：224 千

版 次：2008 年 7 月第 1 版 2008 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 80238 - 321 - 0/F · 12

定价：28.00 元

· 版权所有 翻印必究 ·

序

当今世界，技术进步在经济与社会发展中的重要作用越来越突出。全面建设小康社会，落实科学发展观，需要技术进步的支撑。经济社会的全面协调可持续发展，新型工业化道路的开拓，需要建立在技术进步的基础之上。技术进步是现代生产力中最活跃、最重要的因素，而生产力是一切社会发展的根本动力。在人类历史发展的进程中，人们为了生存，为了改善生活状况，总是力求创造更多的物质财富，向自然界的广度和深度进军。但是，自然资源是有限的，我们不可能无限制地向自然索取。这就要求不断改善和提高生产力诸要素的水平，以及改进它们之间的优化组合，也就要求持续的技术进步。技术进步永无止境，生产力的提高也永无止境，从而创造出愈来愈多的物质财富以满足人们和社会日益增长的物质与精神需求。离开了技术进步，就谈不上社会的发展、人民生活的改善和国家的富强。

技术进步是影响经济增长的关键，是促进经济发展的内生动力，也是促进社会发展的关键力量。无论是提高生产率，即同样的生产要素投入量能提供更多的产品，还是降低资源消耗、减少环境污染，都离不开技术进步。中国的发展面临保持经济快速健康发展、满足庞大劳动力就业、城市人口迅速膨胀、社会老龄化、公共卫生与健康等一系列严峻挑战，以及人均能源、水资源等重要资源占有量严重不足，生态环境脆弱，面临着日益严峻和紧迫的重大瓶颈约束。各国经验表明，依靠技术进步是解决这些瓶颈约束的根本途径。加强技术进步问题的研究，是自然科学和

社会科学研究的重要课题。我和本书作者钟学义教授等同志在很多年前就提出，社会科学作为研究人类思维和经济、社会现象的科学，也担负着研究技术进步的作用、特点，探索其规律和发展趋势等方面的任务，以便为引导技术进步，加快技术进步，促进经济、社会的更加协调发展提供科学依据。可喜的是，《技术进步规律性研究》一书在这个领域进行了有益的探索，其中不乏新颖的观点，值得一读。

本书是在钟学义研究员主持的中国社会科学院 A 类重大科研课题“科技进步规律性研究”基础上结集而成，该课题取得了令人瞩目的成果，已经通过评审鉴定。

技术进步，人们对此的理解往往是体现为技术的进步。其实，技术的进步的确是技术进步的基础，但技术进步的内涵比这要丰富得多。本书主要从经济增长方式及其质量的关系、传统产业改造、产业结构变化、劳动就业、可持续发展等方面展开对技术进步规律性的考察，其主旨是以技术经济学的视角考察技术进步的规律性。本书阐明了经济学意义上技术进步的概念。从经济学的观点来看，当单位投入量对产出的贡献增加时，其增加部分就是技术进步，也就是说只要单位投入的产出量增加了，就有了技术进步。按照技术的经济学定义，投入产出过程转换效率的提高就是技术进步。因而，经济学中研究的技术进步实际上是指产出增长中扣除因劳动投入和资本投入（依原来的技术进步水平）增加的作用之后，所有其他因素作用的总和。即，除劳动投入和资本投入增加使经济产出量增长之外，其他使经济增长的所有因素均概括为技术进步。很明显，经济学中研究的技术进步的内涵，比传统意义上技术进步的内涵（即把技术进步仅仅理解为技术的进步）有更丰富的内容。本书分析了技术进步对转变经济增长方式和提高增长质量的影响，进一步从理论上明晰了技术进步与增长方式的转变和增长质量的提高的内在关系；分析了技术进步促进传统产业改造的一般规律，技术进步促进传统产业改

造的作用机制，技术进步促进传统产业改造的战略选择，表明改造传统产业是高新技术发展的必然选择，发展高新技术与改造传统产业相辅相成，改造传统产业与技术的进步和发展密切相关的规律性；本书还从技术进步的角度探讨“新经济”的发生和发展，分析了二者之间的内在联系；从经济学的视角考察技术进步对就业的影响，弥补了这方面理论研究上的不足；分析了技术进步与城市化的演进与发展的内在关系，提供了这个领域研究的另一个视角；分析了技术进步与可持续发展的相互关系。指出技术应用带来的资源浪费和环境破坏，最终还要依靠技术的进步来加以解决，解决环境污染和保护生态目前也已经成为加快技术发展的主要内在动力之一。

技术进步规律性的研究具有重要的理论和现实意义，但此项研究本身具有相当大的难度，本书的研究虽然在这一领域进行了有深度的探索，但有些问题仍需要进一步研究。希望我国自然科学和社会科学工作者在这一领域继续探索，并有新的创新和突破。我相信在不久的将来，将会有更多的力作涌现在我们面前。

是为序。

李京文*

2007年9月10日

* 李京文先生是中国工程院院士，中国社会科学院学部委员、学部主席团成员。

目 录

前 言	1
第一章 经济增长方式转变与技术进步规律性	13
第一节 经济增长方式的含义	13
第二节 经济增长方式的分类及判定标准	15
第三节 经济增长方式内涵的数学表述	19
第四节 技术进步对经济增长方式转变的作用	23
一 技术进步的概念和测算	23
二 技术进步对经济增长方式作用的研究成果概述	29
三 技术进步对经济增长方式转变的核心作用	33
第二章 产业结构变化与技术进步规律性	38
第一节 概述	38
第二节 投入产出的均衡关系	40
第三节 产业结构变化的动态分析	53
第三章 传统产业改造与技术进步规律性	69
第一节 通过技术进步促进传统产业改造的 一般规律	69
第二节 通过技术进步促进传统产业改造的 作用机制	73
第三节 高新技术向传统产业渗透的途径及 促进对策	76

第四节	通过技术进步促进传统产业改造的 战略选择	81
第五节	以技术进步促进传统产业改造的企业 创新模式和机制	83
第四章	“新经济”与技术进步规律性	90
第一节	我们对“新经济”概念的理解	90
第二节	“新经济”是技术进步的产物	95
第三节	从信息技术的特点看“新经济”的影响	101
第四节	“新经济”的竞争必然包含信息技术的竞争	109
第五章	劳动就业与技术进步规律性	112
第一节	技术进步与就业的关系的传统理论论述	112
一	古典经济学的理论分析	112
二	新古典经济学的有关理论结论	113
第二节	技术进步与劳动就业的关系的理论分析	115
一	技术进步导致劳动市场分化	115
二	技术进步和就业水平	118
三	技术进步与就业关系的一般分析	119
四	高新技术发展与就业关系的分析	124
五	技术进步的类型与我国的现实选择	126
第三节	我国的技术进步与劳动就业的 关系的分析	127
一	第一产业的技术进步与劳动就业	128
二	第二产业的技术进步与劳动就业	135
三	第三产业的技术进步与劳动就业	141
四	几点结论	145
第四节	美国的实证分析：以高新技术发展为 标志的技术进步与就业	146
一	技术进步与就业总量变化	146

二	技术进步对产业就业与劳动时间投入的影响	150
第六章	城市化的演进和发展与技术进步规律性	159
第一节	城市的产生与发展	159
一	城市产生的条件	160
二	两河流域城市的发展	161
三	中国古代城市的发展	162
四	西方城市的崛起	164
第二节	产业革命与城市化	164
一	产业革命对城市化的推动	164
二	发达工业化国家的城市化	166
第三节	世界城市化现状和趋势	168
第四节	我国城市化的发展	173
一	城市化的回顾	173
二	我国城市化的差距	176
第五节	促进城市化的思考	180
一	城市化的主导力量是什么	180
二	如何全面理解城市化	180
三	如何走好大中小城市和城镇协调发展的路子	181
四	为城市化做哪些准备	182
第七章	可持续发展与技术进步规律性	183
第一节	可持续发展的内涵	183
第二节	可持续发展是历史的选择	186
第三节	对技术进步的认识	189
第四节	选择有利于环境的技术	194
第五节	未来的机会	198
第六节	中国在可持续发展领域面临着严重的挑战	200
一	中国可持续发展的目标体系	201

4 技术进步规律性研究

二	中国可持续发展所面临的困难和问题·····	201
三	中国在可持续发展中存在的体制和 政策障碍·····	203
第七节	中国在技术进步领域中存在的主要问题·····	204
第八节	中国在发展科技、促进可持续发展方面 应做的努力·····	206

第八章 结束语——技术进步规律性及其所体现的

	关系研究·····	211
一	课题研究背景·····	211
二	有关概念内涵的进一步探讨·····	212
三	课题研究内容总括·····	216
四	经济增长方式转变与技术进步规律性·····	217
五	产业结构变化与技术进步规律性·····	221
六	传统产业改造与技术进步规律性·····	224
七	“新经济”与技术进步规律性·····	227
八	劳动就业与技术进步规律性·····	230
九	可持续发展与技术进步规律性·····	235
十	对于技术进步规律性的认识·····	239
十一	对于学科建设的理论贡献·····	243

附录一 技术、技术进步、技术经济学和数量

经济学之诠释·····	245
-------------	-----

附录二 理解全要素生产率——用来分析经济增长

质量存在的若干问题·····	255
----------------	-----

前 言

“科技进步的规律性研究”是中国社会科学院 A 类重大课题，经过中国社会科学院数量经济与技术经济研究所部分骨干研究人员逾三年的努力，课题的最终研究成果终于得以呈现在大家面前。

按照我们的理解，“科技进步”其实就是指经济学意义下的技术进步。“科技进步”被很多人视为“科学发展与技术进步”的简称。在本课题的研究中，将不对“科技进步”和“技术进步”进行严格区分，而是将它们看作有同一内涵。有鉴于此，本课题将用“技术进步”代替“科技进步”一词。

中国对技术进步的研究始于 20 世纪 50 年代，当时的研究主要局限于对体现技术进步的重要因素之一的劳动生产率的研究。50 年代末，开始注意技术进步对生产发展的重大作用，提出了技术革命和技术革新的任务。60 年代初，中国经济学界在总结“大跃进”的经验教训时，将提高投资效果和提高劳动生产率都列为提高经济效果的重要途径，在推进技术进步方面做了有益的探索。在党的十一届三中全会以前，我国对技术进步的研究和认识是不足的，研究方法也主要是进行定性的描述。对这方面的深入研究是在 80 年代才开始的，而且 80 年代的研究多注重技术进步对经济增长和产业结构的影响及其定量测度方面的研究。90 年代以后，我国对技术进步的研究进一步深入。首先，在定量研究方面，在引进国外度量方法的同时，结合我国实际情况，进行改进和创新（如对乔根森方法的改进和创新），使

得研究结果更符合我国的实际。其次，在定量研究的基础上，加强了技术进步对策的研究。例如，对如何通过技术进步促进经济增长和加快产业结构优化与产业升级等方面的研究。最后，结合最新的理论发展和新经济的出现，对技术进步规律和对策的变化进行了初步的探讨。但是，在技术进步研究方面仍然存在一些不足之处。例如，对新经济条件下技术进步规律的变化和对策的研究、对技术进步发展的阶段性与发挥中国后发优势问题的研究等方面还远远不够。由于国内在技术进步研究方面仍然存在一些不足之处，鉴于技术进步问题的重要性和复杂性，对这一问题的进一步研究是非常必要的。本课题就是在这样的背景下立项开展研究的。

究竟什么是技术进步？在理论上并没有形成统一的认识。由于所处的位置和论述问题的角度不同，虽然使用着同一个名词，但对技术进步的认识和理解有所不同，有时甚至很不相同。

对技术进步的认识源于对技术的认识。我们首先需要讨论技术的含义。

技术一词的英文是 technology，据《大不列颠百科全书》的解释，technology 最早由希腊词 techne（艺术，手工艺器）和 logos（词，言语）组成，原意是“完美而实用的技艺”。在手工业时代，技术含义的主要之点，是指个人的技巧、手艺，也包括世代相传的制作方法、手段和配方等方面内容。直到欧洲文艺复兴时代，人们还主要把技术理解为经验、技巧和技能。在大机器生产时代到来之后，劳动手段发生了革命。过去需要靠由长期经验积累而形成的技能、技巧才能做到的事，利用工具和机器就很容易办到了。由此，人们理所当然又把技术活动的物质手段如机器设备等看作是技术的主要标志。随着人类社会的发展，技术的含义逐渐扩大。归纳起来，对技术的理解大致有以下几种：

1. 技术是为实现某一目的的工具或劳动手段的总和。这是

一种比较传统的认识。18 世纪法国《百科全书》将技术定义为“为了达到某一目的所采用的工具与规则的体系”。在前苏联这种观点也较为流行。

2. 技术是人们根据生产实践经验和科学原理发展而成的各种技能，是人类利用、改造和影响客观世界的能力的总称。

3. 技术是人类在利用自然和改造自然的过程中积累起来并在生产劳动中体现出来的经验和知识。

4. 技术泛指根据生产实践经验和科学原理而发展成的各种工艺操作方法与技能及相应的生产工具和其他物质设备，以及生产的工艺过程或作业程序、关于制造或做事的方法。

5. 技术是人类按照自己愿望的方向来利用自然界的技能、本领、手段和知识的总和。

6. 技术是人类在利用和改造自然的过程中取得的知识、能力和物质手段的有机集合，是人类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。

不难看出，随着技术含义的逐渐扩大，后面几种关于技术的说法实际上描述的是广义的技术。可以明确的是，上述关于技术的几种说法都没有和经济系统的演化过程相联系，或者说，没有与经济活动相联系。众所周知，一项物理学或工程意义上的技术，如果没有经济效果，或者预期经济效果不理想乃至不甚理想，那么这项技术就不可能有在经济活动中获得崭露头角的机会；而且，我们讨论的技术无不与经济活动相联系。这就是说，一项物理学或工程意义上的技术必须与经济活动互相适应才能实现，即一项物理学或工程意义上的技术的兴废取决于它是否与经济活动相适应。例如，现在的经济活动要求可持续发展，一方面，这可能催生新的技术；另一方面，原有的与原来的经济活动相适应的技术就要接受存废的考察。加之，一项物理学或工程意义上的技术，为了适应经济活动的环境，还需要一系列措施配套，包括辅助设备、生产组织、管理规则、组

织安排、制度设计等等。换句话说，经济学界关注的“技术”，不仅仅是物理学或工程意义上的技术，还必须包括围绕这项技术而配备的一系列软硬配套措施。因此，要准确地界定经济学界所关注的技术的含义，就必须与经济活动的发展相联系，这是不容回避的课题。

任何经济活动都是一种投入产出活动。因之，经济活动中的投入与产出达到均衡或平稳状态时投入与产出之间的转换过程就称为技术。这样定义的“技术”正是技术经济学所要研究的技术的内涵。准确地说，技术经济学是研究经济系统达到均衡或平稳状态时投入与产出之间的转换效率的科学；作为兄弟学科的数量经济学，则是研究经济系统达到均衡或平稳状态时投入与产出之间数量关系的科学。基于技术的这种定义，投入与产出之间的关系就可以作为技术关系来描述，从而我们可以用经济函数（生产函数、成本函数、价格函数等）、投入产出表或者费用与效益之间的关系来描述技术的作用。国内外许多经济学家虽然没有这样明确地定义技术，但或多或少都在这样的意义下使用技术的概念。例如，在生产函数或成本函数的公理化定义中，由各种可能的投入产出关系构成的集合称为技术集合；在生产函数的描述性定义中将生产函数直接定义为一种技术关系；将投入产出系数称为技术系数……为了与其他的技术定义相区别，我们将上述的技术定义称为技术的经济学定义。

对于技术的不同理解，导致人们对什么是技术进步也没有形成统一的认识，而且也有狭义的技术进步与广义的技术进步之分。

狭义技术进步主要指生产领域和生活领域内所取得的技术进步，指在生产、流通、信息交流等方面所使用的工具和程序水平的提高，也就是在硬技术应用方面所取得的进步。主要包括：（1）采用新设备和改造旧设备；（2）采用新工艺和改进旧工艺；（3）采用新原材料；（4）采用新能源；（5）改进原产

品，提高产品的性能和质量；（6）采用新技术降低生产消耗，提高投入产出率；（7）人的劳动技能的提高。

广义技术进步把促进社会生产力发展的政策、制度、社会和自然条件的变化等均包括在技术进步之内，除了包含狭义技术进步的内容，还包括：（1）推行新的方针政策；（2）采用新的组织、管理体制与方法，提高管理水平；（3）推行新的合乎社会、经济、科技发展规律的政治体制和经济体制；（4）改善和采用新的决策方法；（5）采用能够促进生产要素合理配置的新的发展模式；（6）规模节约。

如果概括地说什么是技术进步，主要有以下一些说法：

1. 技术进步是指在改造技术手段和方法的基础上，生产得到发展的总趋势。

2. 技术进步指的是人类社会利用自然能力有了质的或量的提高，特别是指人类社会通过改进工具和使用工具的方法，达到能更有效、更合理地开发利用客观世界的自然资源，改善人类生存条件的目的。

3. 技术进步泛指技术在实现一定目标方面所取得的进化和革命。通常指对原有技术（或技术体系）的研究、改造、革新，开发出新的技术（或技术体系）代替旧技术，使其结果更接近于目标，得到更好的效果。

4. 技术进步是指社会的一种进步活动，这种活动是通过科学技术转化为社会生产力来实现的。它是以科学技术为主导，与相关的教育、人才、管理等因素进行有机的结合，通过渐变、渐进、革命等多种形式，影响和作用于生产方式和社会形态，是经济增长和社会结构优化的有目的的动态过程。

以上对技术进步的表述，更确切地说，表述的是“技术的进步”，与经济学中技术进步的概念还不太一致。诺贝尔经济学奖获得者索洛认为，技术进步在短期的表达含义上是“生产函数任何一种形式的移动（变化）”，“经济的加速和减速、劳动力

教育状况的改进以及各种各样使得生产函数发生移动（变化）的因素都可以归入技术进步之中”。由此可以看出，索洛关于技术进步的含义比较宽泛，也就是说影响生产函数移动（变化）的一切因素都是技术进步，其中主要体现在新的资本存量中的技术成果、教育和劳动力素质的改善等。美国经济学家丹尼森发展了索洛的工作，对经济增长因素、技术进步进行了更为详细的分解，从中分解出规模经济、资源配置的改善、教育（劳动者素质的提高）等成分。

从经济学的观点来看，当单位投入量对产出的贡献增加时，其增加部分就是技术进步，也就是说只要单位投入的产出量增加了，就有了技术进步。按照技术的经济学定义，投入产出过程转换效率的提高就是技术进步。因而，经济学中研究的技术进步实际上是指产出增长中扣除劳动力和资本投入增加的作用之后，所有其他因素作用的总和。即，除劳动力和资本投入增加使经济产出量增长之外，其他使经济增长的所有因素均为技术进步。很明显，经济学中研究的技术进步的内涵，比传统意义上技术进步的内涵有更丰富的内容。比如，市场的扩大、交易费用降低、社会政治环境的变化这些并没有多少“技术”含量却能够带来经济增长的因素，都是技术进步。在经济学研究领域里，是用全要素生产率增长率来描述技术进步的。我们在本课题中使用的技术进步一词也都是指这种经济学意义上的技术进步，这与人们通常对于“技术进步”望文生义的理解迥然不同，至于据此而产生的“科技进步”一词则徒增混乱而已。因之，在本课题中将以“技术进步”代替“科技进步”一词以免产生歧义。

按照技术的经济学定义以及经济学意义上的技术进步，本课题的研究主要从经济增长方式及其质量的关系、传统产业改造、产业结构变化、劳动就业、可持续发展等方面展开考察技术进步的规律性，其主旨是以技术经济学的视角考察技术进步的规律性。技术进步与经济增长方式及其增长质量的关系研究

分析了经济学意义上技术进步的概念,以及技术进步对转变经济增长方式和提高增长质量的影响,指出技术进步是经济增长质量提高的原动力,技术进步将为增长方式的转变提供更大的舞台和空间,从而进一步从理论上明晰了技术进步与增长方式的转变和增长质量的提高的内在关系;技术进步与传统产业改造研究分析了技术进步促进传统产业改造的一般规律,技术进步促进传统产业改造的作用机制,技术进步促进传统产业改造的战略选择,表明改造传统产业是高新技术发展的必然选择,发展高新技术与改造传统产业相辅相成,改造传统产业与技术的进步和发展密切相关的规律性;技术进步与“新经济”研究从技术进步的角度探讨“新经济”的发生和发展,分析了二者之间的内在联系。通过研究构成“新经济”主要技术基础的信息技术的特点,表明“新经济”的许多影响都可以、甚至必须从信息技术的技术经济特点中找到根据,“新经济”对社会经济发展的许多功效,都根源于信息技术的特性;技术进步与劳动就业问题研究从经济学的视角考察技术进步对就业的影响。研究表明,技术进步导致劳动力市场分化,技术进步对就业的影响取决于技术进步是内生型的,还是外延型的。如果是内生型的,即依靠经济体内部力量的自主技术创新,那么这样的技术进步往往促进就业。反之依靠外延型的,例如仅仅依靠设备引进和模仿,这样的技术进步对就业的影响往往是负面的。此外,选择适合我国国情的技术进步类型,也对促进就业产生积极影响。这部分研究从理论上分析技术进步与就业的相关关系,填补了这方面理论研究上的不足;技术进步与可持续发展研究分析了技术进步与可持续发展的相互关系。指出技术应用带来的资源浪费和环境破坏,最终还要依靠技术的进步来加以解决,解决环境污染和保护生态目前也已经成为加快技术发展的主要内在动力之一。技术进步促进可持续发展的关键是选择有利于生态和环境的绿色技术。