



王海山 著

技术 进步 经济学

大连理工大学出版社

(辽)新登字 16 号

图书在版编目(CIP)数据

技术进步经济学/王海山著—大连理工大学出版社,1993.7

ISBN 7-5611-0788-9/F·154

- I 技术进步经济学
- II 王海山
- III 中外—技术—创新—比较研究
- IV F154

技术进步经济学

Jishu Jinbu Jingjixue

王海山 著

大连理工大学出版社出版发行

邮政编码:116024

大连海运学院印刷厂印刷

开本:850×1168 1/32 印张:11 字数:283千字

1993年7月第1版 1993年7月第1次印刷

印数:0001—1500册

责任编辑:刘杰

责任校对:寸土

封面设计:姜严军

ISBN 7-5611-0788-9/F·154 定价:5.28元

引言

马克思早就指出：“随着工业的发展，现实财富的创造较少地取决于劳动时间和已耗费的劳动量，……相反地却取决于一般的科学水平和技术进步，或者说取决于科学在生产上的应用。”^① 马克思还第一次明确指出：“生产力中也包括科学。”^② 社会的劳动生产力，首先是科学的力量。机器大工业生产“第一次把物质生产过程变成科学在生产中的应用”。^③ “劳动生产力是随着科学和技术的不断进步而不断发展的”。^④ 马克思在分析近代资本主义社会生产过程时所得出的这些关于“科学技术是生产力”的论断，已完全被社会历史发展实践所证实。“科学技术是第一生产力”。这是当代马克思主义者对马克思关于“科学技术是生产力”思想的继承和发展。“科学技术是第一生产力”的原理，充分肯定了科学技术已成为现代生产力系统中的第一位的、起主导作用的因素，科学技术进步愈来愈成为现代社会发展和经济增长的决定性力量。

科学技术作为“第一生产力”，是通过把知识形态的科学技术转化为劳动者的素质和技能、转化成为生产和管理的方法以及可以实际利用的技术系统来实现的。也就是说，科学技术作为“第一生产力”，促进社会发展和经济增长的根本机制在于科学的应用和技术创新，或者说本质上是通过所谓“技术进步”的方式来实现

① 《马克思恩格斯全集》，第46卷（下），第217页。

② 《马克思恩格斯全集》，第46卷（下），第211页。

③ 马克思：《机器、自然力和科学的应用》，人民出版社1978年版，第212页。

④ 《马克思恩格斯全集》，第23卷，第664页。

的。

第二次世界大战以后,特别是50年代以来,技术进步对社会经济增长和发展的影响越来越大,越来越明显。据有关资料分析,发达国家技术进步对国民经济增长的贡献,20世纪初为5%~10%,50年代到70年代平均达到了50%以上。如图0-1所示,日本的技术进步对国民生产总值增长率发挥了巨大的作用,特别是石油危机以后,技术进步对国民生产总值增长的贡献远远超出了

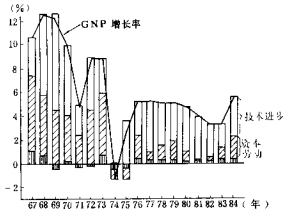


图0-1 日本技术进步与国民生产总值增长率的关系
资料来源:《日本科技白皮书》(1987年)

50%。这说明,技术进步在发达国家的经济增长中已成为第一位的、起主导作用的决定性力量,完全证实了“科学技术是第一生产力”这一马克思主义的生产力原理,也证明了美国经济学家、诺贝尔经济学奖获得者索洛(R. Solow)早在本世纪50年代中期所“发现”的新的经济增长规律,即从长期的观点来看,资本的投入和劳动力的增加都不是经济增长的主要原因,而对经济增长起决定性作用的根本原因是技术进步或我们今天称之为技术创新的东西。

在新技术革命浪潮的冲击下,世界各国纷纷采取了用技术进

步、技术创新来推进经济高速增长和向更高水平发展的战略和政策,与此同时,也开始了关于技术进步、技术创新自身规律及其与经济发展互动机制的研究,特别是如何用技术进步、技术创新促进经济增长和社会经济发展的实证分析和政策研究。从60年代开始,美国和英国最早进行了技术创新的实证研究。80年代,一些主要发达国家,如美国、英国、法国、原联邦德国、加拿大、意大利、荷兰以及北欧一些国家,都开展了广泛的技术创新调查。其目的旨在掌握技术进步、技术创新规律,为国家在新技术革命条件下如何最有效地用技术进步和技术创新推进社会经济的持续发展提供战略和政策上的决策依据。

实行以技术进步、技术创新为内在机制的经济发展战略,不仅对于发达国家的发展是必需的,而且也是发展中国家经济起飞和繁荣的一个更为迫切的现实需要。1980年,世界银行曾发表过一篇题为《发展中国家技术创新政策》的报告,探讨了发展中国家实施经济发展的技术创新政策和战略问题。1986年,联合国科技咨询委员会建议联合国科技促进发展中心组织关于“发展中国家技术创新过程”的研究,以便为发展中国家提供有关创新过程的最新情报和政策分析。

我国关于技术进步和技术创新与经济发展关系的研究是从80年代开展起来的。最初主要集中于技术进步对经济增长贡献的数量分析,以及技术进步对产业结构的影响方面。近几年研究的重点转向技术创新推进经济增长和社会经济发展的“机制”研究和政策研究方面,并形成了一个不小的研究浪潮。本书的研究正是在这种浪潮中应运而生的。

目前,国内外关于技术创新的研究大都是在理论和实证两个方面展开的。理论研究,主要是从经济学方面分析技术进步、技术创新的概念、特征和过程,技术创新的动力学,以及技术创新如何促进经济增长和社会经济发展的机制问题。实证研究,主要是采用

统计分析和案例分析的方法,进行广泛的技术创新调查,并利用一定的技术创新评价指标进行比较研究。本书在研究的方法论上力图把理论分析和实证分析有机地结合起来,利用各种文献所提供的大量实证材料,进行技术创新经济学方面的研究。研究中还采用了有关技术创新评价指标,对美国、日本、英国、法国、原联邦德国、巴西、韩国和中国进行了技术创新经济学方面定量和定性的国际比较。

关于技术创新的经济学研究,国外大都称为“创新经济学”(Economics of Innovation)。本书把所探讨的关于技术创新的经济学研究,冠以“技术进步经济学”的学科名称,出于两个方面的考虑:一是“技术进步”这一术语已为我国各行各业不同层次的人们普遍接受和理解;二是因为技术创新作为整个技术进步过程中直接与经济相结合的一个环节,它与经济的关系应该放到整个技术进步过程中来加以讨论,这样更有利于揭示技术进步“长入”经济过程,推进经济增长和社会经济发展的技术创新机制。

“技术创新经济学”或我们这里所说的“技术进步经济学”是一门尚处于发展中的交叉学科。其具体研究内容和学科结构要在研究中不断充实、完善和发展。本书无意构造技术进步经济学的学科体系。但本书的研究框架涉及了技术进步、技术创新经济学研究中国内外学术界普遍关注的一些重要问题。本书可大体分为两个部分:第一章至第四章为“技术创新论”,主要讨论了社会经济发展的技术创新机制以及技术创新的规律性,并用所选用的技术创新评价指标对一些国家和地区的技术创新能力进行了定量的比较研究和评价;第五、六章为“经济发展论”,主要讨论了技术创新促进产业结构变革和宏观经济发展的规律性,并在此基础上阐述了发展中国家社会经济发展的技术创新战略问题。

目 录

引 言

第一章	技术进步的创新模式	1
1.1	技术进步促进社会经济发展的创新机制.....	1
	1. 广义技术进步概念与经济增长因素分析.....	3
	2. 技术进步过程与技术创新概念界说.....	5
1.2	技术创新的类型结构	11
	1. 基本技术创新与渐进技术创新	14
	2. 资本节约型技术创新、劳动节约型技术创新 和中性技术创新	28
	3. 产品创新与工艺创新	35
1.3	技术创新的宏观特征	46
	1. 技术创新的创造性	46
	2. 技术创新的效益性	48
	3. 技术创新的风险性	49
	4. 技术创新的过程性	50
	5. 技术创新的周期性	53
	6. 技术创新的群集性	56
第二章	技术创新资源及创新能力评价	59
2.1	技术创新资源	59
	1. 技术创新的人力资源	60
	2. 技术创新的财力资源	63
	3. 技术创新的科学技术成果资源	65

4. 技术创新的情报信息资源	68
5. 技术创新的工业技术装备资源	71
2. 2 技术创新的评价指标	72
1. 国外技术创新评价指标研究概况	72
2. 技术创新评价指标体系的建构	76
2. 3 技术创新能力的国际比较	87
1. 技术创新潜力比较	88
2. 技术创新实力比较	108
3. 技术创新综合竞争力比较	117
第三章 技术创新动力学	118
3. 1 国外关于技术创新动力机制的理论模式	118
1. 技术推进模式	118
2. 市场拉引模式	120
3. 技术推—市场拉综合作用模式	121
4. 技术规范—技术轨道模式	123
5. N—R 关系模式	128
3. 2 技术创新动力因素分析	131
1. 技术创新的外源动力因素	131
2. 技术创新的内源动力因素	148
3. 3 技术创新动力模式建构	154
1. 技术创新动力模式的双循环模型	154
2. 技术创新动力模式的 EPNR 模型	156
第四章 技术创新运行机制	160
4. 1 技术创新的来源及其成功的条件	160
1. 技术创新课题和设想的来源及其评价	160
2. 技术创新的内部技术来源和外部技术来源	169

4.2	技术创新活动中资源配置的合理性	172
1.	技术创新活动过程资源配置的合理性	172
2.	工业研究开发活动类型资源配置的合理性	182
4.3	技术创新活动的组织创新	185
1.	宏观层次上的组织创新	185
2.	微观层次上的组织创新	202
第五章	技术创新与产业结构变革	213
5.1	产业结构演化及其与技术创新的关系	213
1.	三次产业结构演化的动力特性及其规律性	213
2.	工业结构演化的动力特性及其规律性	219
5.2	技术创新与发达国家产业结构的高级化	225
1.	产业结构高级化的基本内涵	225
2.	高技术创新对发达国家产业结构高级化的影响	227
3.	发达国家用技术创新推进产业结构高级化的政策措施	232
5.3	技术创新与发展中国家产业结构的现代化	248
1.	巴西产业结构变革	249
2.	印度产业结构变革	255
3.	韩国产业结构变革	261
4.	中国产业结构的合理化和现代化	265
第六章	技术创新与宏观经济发展	272
6.1	技术创新与经济长波	272
1.	熊彼特的创新理论	273
2.	以门施为代表的新熊彼特主义创新理论	275
3.	弗里曼的新技术体系论	283

6.2 技术创新与宏观经济的持续发展·····	291
1. 基本技术创新的变革效应·····	291
2. 技术体系的关联效应·····	295
3. 技术创新扩散的增殖效应·····	300
6.3 发展中国家经济发展的技术创新战略·····	311
1. 发展中国家技术创新类型和经济发展模式的选择 ·····	311
2. 自主技术创新战略·····	315
3. 引进技术创新战略·····	323
主要参考文献 ·····	335
后记 ·····	338

第一章 技术进步的创新模式

1.1 技术进步促进社会经济发展的创新机制

在人类社会发展的历史进程中,技术进步历来是一个重要的组成部分,并成为历史前进的最重要的革命性物质力量。从近代工业革命以来,特别是在现代新技术革命和产业革命中,技术进步对社会经济发展的作用,无论从其深度和广度上,还是从其强度和速度上,都发生了质的变化。这一点不仅为绝大多数经济学家、社会学家、发展战略专家、政策、规划和管理专家、政治家以及有远见的企业家所瞩目,而且为生活在现代科技社会、时刻触摸着时代变革脉搏的世人所感受、所惊叹!

迄今,有愈来愈多的人更为清楚地认识到,技术进步是社会变革和经济发展的内生变量而不是外生变量。这与以往人们对技术进步影响社会发展的理解大不一样。例如,19世纪的经济史学家不可能忽视技术进步所造成的某些后果。他们注意到新的机器,如飞梭、走锭精纺机和蒸汽机的发明和工业应用,以及铁路的出现等等。但是,他们只是认为技术进步(或它的一部分)是当时发生的经济增长加快的原因,而奇怪的是,他们并没有设法去解释这些机器到底是怎样推动经济增长的。机器成为经济增长的偶像或象征,而不是增长过程可被理解和说明的部分。主流经济学家的态度是,一方面承认新机器作为经济增长的原因具有基本的重要性,另一方面却视之为当然,而认为不需要加以说明。与这种见解相应,技术

便被当作经济系统的外生变量。这个假设长期以来作为对技术进步进行经济论述的思想基础。按这种假说,新技术的产生是独立于经济系统和经济因素以外的事;而另一方面,技术的经济效果,或技术进步对经济增长的贡献,可以是很大的,但却不外是由于减少了生产的单位成本和开辟了新产品的市场。

与主流经济学家的态度和见解相反,在 18 和 19 世纪的经济学家中,卡尔·马克思和亚当·斯密在他们的著作中却以不同的方式把对资本主义社会的根本机制与技术进步本身如何发生的分析结合起来。但是,技术进步在社会经济系统中的外生形象只是到 20 世纪 20 年代以后才开始逐步改变。这种转变是由两个重要原因造成的:一是经济学家在深入探究和估价经济增长的原因时,不仅重新确认了技术进步作为经济增长的一个极为重要的源泉的重要意义,而且揭示了当时或以往人们分析技术进步方式的局限性,即发现技术进步对社会经济发展或经济增长的影响,主要不在于技术发明本身而在于发明的商业化应用和推广,是新产品促进了经济增长;二是第二次世界大战后,当那个崇拜研究和发展费用空前增长的阶段过去之后,对科学持较为怀疑主义的态度在工业化国家的政策制定者中变得普遍的时候,人们发现,研究开发经费与国民经济增长之间并非呈直接的线性相关。这意味着这两者之间的联系比原来所想象的要复杂得多;同时也表明,如果研究和发展难以指望自动地导致经济增长,那么对研究和发展投入可以被经济系统加以最佳利用的机制,就必须给予更为精确的认识和理解。显然,这种认识和理解借助于现有的建立在新古典经济学基础上的方法是办不到的。这样,便导致出现了一系列对技术进步过程中发明的商业化应用——创新的研究。这些研究极为关注创新过程的内部特征,不仅仅重视技术进步、技术创新对经济的影响,而且力图分析它的起源、过程及其本身的内部结果。这种新的研究视角,代表了对技术进步与经济增长和社会经济发展之间关系进行

研究的一种新的方法论——“自然历史”的方法。^①它不仅对于建立一个新的不同的理论框架是必不可少的,而且引导人们把技术进步作为社会经济系统的内生变量,来探索技术进步与社会经济发展之间的互动,从而导致了技术进步促进经济增长和社会经济发展的创新机制的揭示。

1. 广义技术进步概念与经济增长因素分析

从技术创新方面来研究和解释技术进步如何推进经济增长,最早是由美籍奥地利经济学家熊彼特(J. A. Schumpeter)开创的。我们知道,经济学家们在研究技术进步作为经济增长的影响因素对经济增长的贡献时,所使用的“技术进步”概念都是广义的,即全部生产要素中除了劳动力和资金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,也就是按照广义技术进步的涵义,只有当单位投入量对产出的贡献增大才是技术进步。那么,很显然,这种广义技术进步把政策因素、社会因素以及自然条件等的变化均包括在技术进步之内了。根据美国经济学家丹尼森(E. P. Denison)等人的研究,广义技术进步的内涵因素包括以下5类:①生产要素质量的变化;②知识进展;③资源重新配置;④规模作用——规模经济性;⑤不规则因素。

根据技术进步是否改进了资本与劳动力质量,还可以把这种广义技术进步分为体现的与未体现的(直接体现与间接体现)的两种。^②“直接体现的”是指这种技术进步体现在投入要素中,使新投入要素的效率高于旧的要素。广义技术进步中的知识进展因素是衡量经济活动中技术水平变化的量度,涉及生产技术、管理技术

① [英]R. 库姆斯、P. 萨维奥蒂、V. 沃尔什:《经济学与技术进步》,商务印书馆1989年版,第4页。

② 李京文、郑友敬主编:《技术进步与产业结构——概论》,经济科学出版社1988年版,第6页。

和服务技术。因此,知识进展因素直接影响生产及其他经济活动的效率,可以看作为直接体现的技术进步。生产要素质量变化因素中,作为资本的设备效率的提高,属于直接体现的技术进步;而教育培训因素一般认为属于间接体现的技术进步,即被理解为技术进步在劳动者身上的间接体现。资源合理配置和规模经济性在某些方面反映着经济结构变化的作用,即前者反映了各部门比例关系的变化,后者反映了经济活动组织合理化水平的变化,因此这两个因素可理解为技术进步在经济活动结构上的间接体现,通常简称为结构变化因素。同样,政策影响和不规划因素所起的作用也属于间接体现的技术进步。实际上,马克思在分析扩大再生产的形式和经济增长的原因的有关论述中也包含了这种广义技术进步的思想。马克思指出:“生产逐年扩大是由于两个原因:第一,由于投入生产的资本不断增长;第二,由于资本使用的效率不断提高。在再生产和积累期间,小的改良日积月累,最终就使生产的整个规模完全改观;”^①“如果生产场所扩大了,就是在外延上扩大,如果生产资料效率提高了,就是在内含上扩大。”^②这里,马克思所说的“资本使用的效率不断提高”或“内含上扩大”,正是上面我们所讨论的广义技术进步。

显然,这种广义的技术进步无论在马克思那里还是在现代经济学家的研究中,本质上都属于经济增长因素分析的范畴。借助于它,经济学家们才得以对影响经济增长的各种复杂的相互关联因素进行解析,并能够单独地考察技术进步因素对经济增长的影响程度和贡献。但是,十分明显,这种分析范畴的广义技术进步概念,虽然比较适合于经济增长因素分析,但它并不能帮助人们更为深入地分析技术进步如何推进经济增长和社会经济发展,即以广义

① 《马克思恩格斯全集》,第26卷Ⅰ,第598页。

② 《马克思恩格斯全集》,第24卷,第192页。

技术进步作为分析的出发点,很难从宏观经济学和微观经济学方面揭示出技术进步与经济增长和社会经济发展之间的互动机制,因而也就不能从根本上阐明技术进步推进经济增长和社会经济发展的具体作用机制和模式。正因为如此,熊彼特等人才另辟思径,开创了技术创新的研究。

2. 技术进步过程与技术创新概念界说

熊彼特在他的创新理论中,把技术进步理解为一个过程,认为这个过程包括技术发明、技术创新和技术创新扩散这三个相互关联的环节。他按照经济学方法对发明和创新做了有意义的明确区分。他说:“先有发明,后有创新;发明是新工具或新方法的发现,创新则是新工具或新方法的应用。”^①在熊彼特看来,经济增长的最重要动力和最根本的机制在于企业的创新活动。正是在这样的意义上,熊彼特把企业家看作是创新活动的主体,并在更为广泛的意义上把创新看作是“企业家实行对生产要素的新组合”,它具体体现在5个方面:①引入一种新的产品或提供一种产品的新质量;②采用一种新的生产方法;③开辟一个新的市场;④获得一种原料或半成品的新的供给来源;⑤实行一种新的组织形式。很明显,在这五个方面中,①、②完全属于技术创新,而④也较多依赖于技术创新(即产品创新和工艺创新),③、⑤基本上属于由技术创新引起的或者说是适应技术创新而形成的管理创新和组织创新。可以看出,在熊彼特的创新理论中,其着眼点或所强调的主导方面虽然是技术创新,但它并没有忽视与技术创新密切相关的其他各种创新形式。这也许正是熊彼特的高明之处。因为其他相关的创新形式本身不仅能够作为广义技术进步因素而直接促进或制约经济增长,而且起主导作用的技术创新也只有借助于其他相关创新的支

① V. Mole and D. Elliott, *Enterprising Innovation: An Alternative Approach*, France Pinter, London, P. 15.

持和配合,才能最终实现其对经济增长乃至社会经济发展的内生的自主作用和影响。因而,也只有把技术创新与其他相关的创新结合起来进行研究,才能真正揭示出技术进步促进经济增长和社会经济发展的内在机制。

熊彼特的创新理论及其对创新的界定,影响了一大批经济学家、管理学和技术论专家关于技术创新的观点。熊彼特之后,大多数学者大体上都是按照熊彼特创新理论及其概念界说的构架来理解创新的。概括起来有两种见解:第一种是基于发明与创新的联系和区别来理解的狭义技术创新。如美国经济学家曼斯菲尔德(E. Mansfield)认为,创新就是“一项发明的首次应用。”^①日本比较技术论专家森谷正规指出,“技术创新不是技术发明,确切地说,它是通过技术进行的创新,技术本身毋需发生革命性的改变。对它进行衡量的根据是下述几个方面:因技术的推广而开辟了新的市场;刺激了经济的发展;创造足以迅速改变我们的社会和生活方式的新的经济实力。这就是技术创新——通过技术进行的创新。”^②经济合作与发展组织(OECD)认为,技术创新是“使一种设想成为在工业或商业的活动过程中销路好的产品或改进的产品的变换。”^③美国国会图书馆研究部认为,“技术创新是一个从新产品或新工艺的设想的产生到市场应用的完整过程,它包括设想的产生、研究、商业化生产到扩散这样一系列的活动。”^④第二种是从技术、市场、管理和组织体制等生产系统或经济系统的要素方面来理解的广泛

① V. Mole and D. Elliott, "Enterprising Innovation: An Alternative Approach", France Pinter, London, P. 15.

② 森谷正规:《日本的技术——以最少的耗费取得最好的成就》,上海翻译出版公司1985年版,第4页。

③ V. Mole and D. Elliott, "Enterprising Innovation: An Alternative Approach", France Pinter London, P. 15.

④ 转引自张云源:《技术创新的模式与实践》,《科学管理研究》1990年第1期。

意义上的创新或称广义技术创新。如英国经济学家弗里曼(C. Freeman)把技术创新定义为“第一次引进一个新产品或新工艺中所包含的技术、设计、生产、财政、管理和市场诸步骤。”^①美国工业调查协会认为,“创新是指实际应用新的材料、设备和工艺,或某种已经存在的事物以新的方式在实践中的有效使用。创新是一个承认新的需要、确定新的解决方式、发展一个在经济上可行的工业、产品和服务并最后在市场上获得成功的完整过程。”^②美国企业管理学家德鲁克(P. F. Drucker)认为,“创新的行动就是赋予资源以创造财富的新能力”。在他看来,“创新并非必须在技术方面”,“凡是能改变已有资源的财富创造潜力的行为,都是创新”,如体现在管理、市场销售和组织体制等方面的新能力、新行为,即属于管理创新、市场创新和组织创新。^③

中国一些学者在引入、评价和探讨西方创新理论过程中,对技术创新内涵的理解大体有3种观点:第一种观点认为,熊彼特所说的“创新”是经济活动中各种创新的总称,技术创新只是创新的一种,它是指在技术方面进行生产要素的新组合。^④第二种观点主张的是一种与广义的技术进步概念相类似的广义技术创新概念,认为技术创新的具体内容就是熊彼特所说的生产要素重新组合的那五个方面,也就是所谓技术创新包括新技术的应用、新产品和新工艺开发以及市场创新、管理创新和组织创新等等。^⑤第三种观点认

① 转引自汤世国:《技术创新政策:国外的经验、教训和某些启示》,《科技与发展》1987年第11期。

② 转引自连燕华:《国外技术创新过程的研究》,《国外科技政策与管理》1991年第1期。

③ 彼得·德鲁克:《创新与企业家精神》,企业管理出版社1989年版,第30~31页。

④ 厉以宁:《简明西方经济学》,经济科学出版社1985年版,第49~50页。

⑤ 《技术创新:概念、机制与政策讨论——“技术创新机制与政策”研讨会发言摘要》,《中国科技论坛》1988年第6期。