



文治堂学术专著

大国权力转移与技术变迁

DAGUO QUANLI ZHUANYI YU JISHU BIANQIAN



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

上海交通大学“文治堂”学术专著

国家建设高水平大学公派研究生项目

上海市“晨光计划”(项目号 10CG14)

上海市社科规划青年项目(项目号: 2011EGJ001)

大国权力转移与技术变迁

黄琪轩 著



上海交通大学出版社

内 容 提 要

重大技术变迁在不断重塑世界历史,呈现周期性的波动:有时候,技术进步比较缓慢;而有时候,它却在一段时间里集中出现,如技术革命。重大技术变迁还具有明显的大国特征,往往发生在国际政治中的大国。本书意图关注世界政治中大国重大技术变迁的来源。本书的中心问题是:是什么原因引发了大国重大的技术变迁?抑或是什么原因带来了大国技术活动的显著增强呢?本书从国际层次的政治变迁探寻大国重大技术变迁的驱动力。力图说明:在国际政治的权力转移时期,领导国与挑战国之间的权力竞争推动了重大技术变迁的出现,从某种意义上讲是大国政治塑造了重大技术变迁。

图书在版编目(CIP)数据

大国权力转移与技术变迁/黄琪轩著. —上海:
上海交通大学出版社, 2013
(文治堂学术专著)
ISBN 978-7-313-09557-2
I. ①大… II. ①黄… III. ①权力-关系-技术发展
—研究-世界 IV. ①D523②N11
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 059617 号

大国权力转移与技术变迁

黄琪轩 著

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话: 64071208 出版人: 韩建民

常熟市文化印刷有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 787 mm×960 mm 1/16 印张: 17.5 字数: 328 千字

2013 年 5 月第 1 版 2013 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-313-09557-2/D 定价: 35.00 元

版权所有 侵权必究

告读者: 如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系
联系电话: 0512-52219025

目 录

第一章 世界政治中的技术变迁	1
第一节 重大技术的产生	1
第二节 技术进步的社会经济来源	7
第三节 技术进步的政治来源	18
第四节 权力转移与重大技术变迁	25
第五节 写作安排	36
第二章 大国、权力转移与技术	44
第一节 大国与大国技术变迁	45
第二节 国际安全、国际政治经济与技术变迁	50
第三节 霸权稳定论与权力转移理论	57
第四节 从预防性战争转向技术变迁	72
第五节 相对收益、相互依赖与技术变迁	75
第六节 “二战”后的领导国与挑战国	80
第三章 美苏的权力转移与苏联技术变迁	87
第一节 苏联赢得权力增长优势	87
第二节 美苏安全、贸易问题的转向	90
第三节 苏联技术进步轨道的变迁	97
第四节 苏联相对衰落与美苏关系变迁	103
第五节 苏联技术进步方向的再次转变	112
第六节 苏联技术变迁的国际政治经济学	118
第四章 战后美国的领导权与技术变迁	121
第一节 美国对挑战国技术进步的敏感性	123
第二节 美国政治经济体制、政府机构以及高校的变化	126
第三节 美国政府作为科研资助者	133
第四节 美国政府作为科技产品的采购者	140

第五节 政府集中资助与技术瓶颈的突破	144
第六节 美国技术变迁的国际政治经济学	147
第五章 中国的崛起与技术变迁	150
第一节 中国的崛起及其影响力的扩大	150
第二节 中美的分歧与安全形势	169
第三节 中国对技术自主性的诉求与举措	179
第四节 国际政治与中美技术政策的调整	195
第六章 技术变迁的历史透视	198
第一节 技术进步的市场规模与日本崛起	199
第二节 日本技术进步方向的变迁	208
第三节 欧洲的权力转移与技术变迁	211
第四节 古代中国的技术变迁	223
第五节 国际竞争与技术变迁的历史比较	229
第七章 技术进步的国际政治经济学	233
第一节 大国权力转移对技术变迁为何重要	233
第二节 大国的技术进步模式与技术观	237
第三节 余论	240
参考文献	243
后记	267

第一章 世界政治中的技术变迁

技术进步给世界带来了重大的影响。技术进步改变了世界政治、影响了全球经济、重新塑造了人类社会。不同学科都试图介入到对技术进步的研究中来。经济学曾经试图渗透到技术研究的领域,它主要关注技术进步对经济增长的贡献。在经济学的研究中,技术变迁作为一个重要的余值(residual),经济学家试图通过对技术进步的研究,解开经济增长之谜。^①而政治学和社会学等学科更多关注技术是如何塑造了政治与社会。

第一节 重大技术的产生

国际关系对科学技术的研究有两条主要的路径,即科学技术的变迁如何影响了国际关系及国际关系的变迁如何影响了科学技术。从以往的文獻来看,较多的文獻属于第一条路径。

(一) 技术对世界政治的塑造

已有不少研究关注技术如何塑造了世界政治。这些研究试图考察技术进步对社会与政治变迁所起到的重要作用。不少学者就指出,一些关键性的技术推动了西欧中世纪的变革,进而使西欧步入近代社会。有研究关注新技术的出现如何重塑了国际关系和政治组织。不少研究指出:长矛、枪支、帆船及书本等技术发明的出现,带来了17世纪西欧封建制度的终结,并推动了现代国家体系的建立。因此,技术进步成了国际体系转变和新的政治组织出现的动力。也有研究探讨长矛和枪支及帆船出

^① 参见 Robert M. Solow, "A Contribution to the theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 1956, 70(1), pp. 65 - 94; Robert M. Solow, *Growth Theory, An Exposition*, New York: Oxford University Press, 2000. 其他相关文献参见 Paul M. Romer, "Growth Based on Increasing Returns Due to Specialization", *American Economic Review*, 77(2), 1987, pp. 56 - 62; Paul M. Romer, "The Origin of Endogenous Growth", *Journal of Economic Perspectives*, 8(1), 1994, pp. 3 - 22; Luis A. Rivera Batiz and Paul M. Romer, "Economic Integration and Endogenous Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 1991, pp. 531 - 55; Philippe Aghion and Peter Howitt, *Endogenous Growth Theory*, Cambridge: MIT Press, 1998. 关于该领域经济史的研究参见 Joel Mokyr, *The lever of Riches, Technological Creativity and Economic Progress*, New York: Oxford University Press, 1990.

现改变了旧有的国际体系。^① 有研究指出 18 世纪晚期和 19 世纪早期,报纸的出现与民族主义的兴起密不可分,也与当代民族国家体系的发展息息相关。^② 还有不少研究试图向我们展示:在 19 世纪,现代民族国家的国家体系成功实现了在世界范围内的扩展,而这个体系的地理扩张就与汽船、铁路、电报的出现密不可分。^③

随着人类技术的进步,战争对技术的依赖也逐渐增强。尤其是世界工业化以后,战争也开始工业化。在国际政治中,竞争的国家成为“知识性国家”(knowledgeable state)。^④ 战争成了技术的竞技场。从某种程度上讲,第一次世界大战是化学家的战争,而第二次世界大战成了物理学家的战争。

第二次世界大战以后,技术变迁的速度加快,给全球经济、社会带来巨大变化的同时,也更加深刻地影响世界政治。民族国家的技术是其国家实力的重要组成部分。因此,技术在深刻影响国际政治中的权力分布。国家之间技术水平的高低与技术自主性的差别也在深刻影响国家之间相互依赖的脆弱性和敏感性。技术的进步也带来了国家之间进攻—防御平衡(offense-defense balance)的改变。^⑤ 不少学者指出:到了 20 世纪下半期,核武器的出现有力地改变了原有的国际关系体系。^⑥ 随

① 参见 William Hardy McNeil, *The Pursuit of Power: technology, armed force, and society since A. D. 1000*, Chicago University Press, 1984; Geoffrey Parker, *The Military Revolution: Military Innovation and the Rise of the West, 1500–1800*, New York: Cambridge University Press, 1988; Carlo Cipolla, *Guns, Sails and Empires: Technological Innovation and the Early Phases of European Expansion, 1400–1700*, New York: Pantheon Books, 1965; Lusien Paul, Victor Febvre and Henri Jean Martin, *The Coming of the book: The Impact of Printing, 1500–1800*, London: Verso, 1984; Deibert, Ronard, *Parchment, printing, and hypermedia: communication in world order transformation*, New York: Columbia University Press, 1997.

② 关于民族主义和印刷术,参见 Benedict Anderson, *Imagined Communities: Reflections on the Origins and Spread of Nationalism*, London: Verso, 1991.

③ 关于铁路以及蒸汽机对国际体系的改变的相关研究参见: Robert Gilpin, *War and Change in World Politics*, New York: Cambridge University Press, 1981, pp. 56–59; Daniel R. Headrick, *Tools of Empires: Technology and European Imperialism in the Nineteenth Century*, New York: Oxford University Press, 1981.

④ 关于知识性国家,参见 Maurice Pearton, *The knowledgeable state: Diplomacy, war, and technology since 1830*, London: Burnett Books; Distributed by Hutchinson, 1982.

⑤ 关于相互依赖的脆弱性和敏感性,参见 Robert Keohane and Joseph Nye, *Power and Interdependence*, Boston and Toronto: Little, Brown and Company, pp. 3–60, 1977. 而关于技术进步对国家进攻—防御平衡影响的研究,李尔贝(Lieber)在书中讨论了进攻性的军事技术与防御性的军事技术的变迁对国际冲突的影响。参见 Lieber, Keir A., *War and the engineers: the primacy of politics over*, Cornell University Press, 2005. 何瑞拉(Herrera)的研究指出,技术进步不仅是国内的因素,技术变动已经是影响国际体系的因素。参见 Geoffrey L. Herrera, *Technology and international transformation: the railroad, the atom bomb, and the politics of technological change*, Albany: State University of New York Press, 2006.

⑥ 关于核技术所引发的国际体系的变革,参见 Bernard Brodie ed., *The absolute Weapon: Atomic Power and World Order*, New York: Harcourt, Brace and Company, 1946; John H. Herz, “Rise and Demise of the Territorial State”, *World Politics*, 9(4): pp. 473–493, 1956; Kenneth N. Waltz, “Nuclear Myths and Political Realities”, *American Political Science Review*, 84(3): pp. 731–744, 1990; Steve Weber, “Realism, Détente, and Nuclear-Weapon,” *International Organization*, 44(1): pp. 55–92, 1990; Robert Jervis, *The Meaning of the Nuclear Revolution: Statecraft and the Prospect of Armageddon*, Ithaca, NY: Cornell University Press, 1989.

着冷战的结束,有学者将注意力转移到新兴技术领域。他们开始关注计算机、互联网等数码信息技术的扩展可能引发的政治后果,尤其是国际政治后果。^①

我们还可以看到,上面的研究大多关注技术是如何影响了国际政治。此外,已经有研究开始关注技术进步与国际关系之间的交互作用。但是清晰厘定国际政治对技术进步的研究则相当少见,^②而这恰恰是研究者需要进一步解决的问题。我们需要看到,国内的政治经济常常受到国际政治的显著影响。^③一国的技术进步也不例外,尤其是大国技术进步。研究民族国家的技术变迁,也离不开对民族国家关系变迁的关注。

为什么本书聚焦于对大国和大国技术的研究呢?这是由于大国是国际关系中最重要行为体,大国的技术进步模式与小国有很大的不同。有研究将世界各国的技术进步分为三种模式。^④

其一,大而全的技术进步模式,即在各个方面建立自己的科学技术基础。这个模式是以美国为代表的,是大国技术进步的模式。

其二,小而精的模式,即遵循国际社会的专业分工,科学与技术的发展倾向于往更加专业化的方向发展。采用这一模式的国家把注意力主要集中于有限的几个领域。这是典型的小国技术进步模式。是以北欧小国,如瑞典、瑞士、荷兰等为代表的。

其三,技术依赖模式。即依赖进口技术,再进行本土的技术改进。“二战”后,日本曾经有一段时期采纳了这一模式。

这三种模式,明显体现了,在国际社会等级结构中,不同等级的国家,其技术进步模式有着明显的分野。一般而言,大国为了保障在世界政治中的自主性,往往倾向于获取技术上的自主性。因此,大国往往更倾向于加大对重大科技的扶持力度,这明显体现在资助与采购等政策措施上。我们可以观察到,主要的技术进步也往

① 比如 Rober O. Keohane and Joseph S. Nye, Jr. "Power and Interdependence in the information Age", *Foreign Affairs*; p. 81, 1998; Susan Strange, *The Retreat of State: The Diffusion of Power in the World Economy*, New York: Cambridge University Press, 1996; Deibert, Ronard J., *Parchment, printing, and hypermedia: communication in world order transformation*, New York: Columbia University Press, 1997.

② 早期对国际政治对技术影响的研究,描述性的研究居多。关于此类研究参见: William Fielding Ogburn ed., *Technology and International Relations*, Chicago: University of Chicago Press, 1949; Victor Basiuk, *Technology, World Politics, and American Policy*, New York: Columbia University Press, 1977; John V. Granger, *Technology and International Relations*, San Francisco: W. H. Freeman, 1979; Deibert, Ronard J., *Parchment, Printing, and Hypermedia: Communication in World Order Transformation*, New York: Columbia University Press, 1997; 以及 Geoffrey L. Herrera, *Technology and International Transformation: the Railroad, the Atom Bomb, and the Politics of Technological Change*, Albany: State University of New York Press, 2006.

③ 关于国际化对国内政治影响的研究,参见 Peter Gourevitch, "The Second Image Reversed," *International Organization* 32: 4, Autumn, pp. 881 - 912, 1978. 也参见 R. Keohane and H. V. Milner, eds., *Internationalization and Domestic Politics*, New York: Cambridge University Press.

④ 参见 Robert Gilpin, "Technological Strategies and National Purpose", *Science*, New Series, Vol. 169, No. 3944. Jul. 31, 1970, pp. 441 - 448.

往集中于大国,关注技术进步就离不开对大国技术进步的关心。对世界大国这样的重要国际关系行为体所具有的独特的技术变迁模式的研究也就显得十分重要。因此,本书将集中于对大国技术变迁的研究。

本书将会表明,重大的技术进步既是对世界政治的塑造,又在很大程度上是大国政治竞争的结果,这种趋势在“二战”以后尤其明显。本书通过对大国竞争与技术进步的梳理,力图展示大国政治如何塑造了技术进步。这一论断不仅适用于“二战”以后,同样的逻辑也可适用于“二战”以前。因此,这项研究是开放性的,可以通过不同时期的事实来对此进行证实或证伪。

(二) 周期性的重大技术变迁

不少研究者往往认为,技术进步过程充满了不确定性。^① 在这个不确定的过程中,研究者发现:技术进步的过程是不均衡的,时快时慢。有时候技术进步是爆炸性的,有时候技术进步则非常缓慢。技术进步比较缓慢的时候,大多数的创新属于渐进的技术创新;而当技术进步呈现爆炸性突破的时候,大多数创新则属于激进的创新。^② 在激进的技术进步过程中,是技术呈现“集群”^③(constellation)式的出现时期。这是技术

① 关于技术进步具有不确定性的研究,参见 Rosenberg, Nathan, *Perspective on technology*, New York, Cambridge University Press, 1976。也参见 Rosenberg, Nathan, “Uncertainty and Technological Change,” In Landau, Ralph, Timothy Taylor, and Gavin Wright, eds., *The Mosaic of Economic Growth*, Stanford: Stanford University Press, pp. 334 - 353, 1996; Nelson, Richard R. and Sidney Winter, *An evolutionary theory of economic change*, Cambridge, Mass.: Belknap Press of Harvard University Press, 1982。以及 Ziman, John M. ed. 2000, *Technological innovation as an evolutionary process*, Cambridge: Cambridge University Press。

② 关于技术进步创新的分类,如渐进的创新与激进的创新,参见 Christensen, Clayton, and Richard Rosenbloom, “Explaining the Attacker’s Advantage: Technological Paradigms, Organizational Dynamics, and the Value Network”, *Research Policy*, Vol. 24, pp. 233 - 257, 1995; Lundvall, Bengt-Ake. “Innovation as an Interactive Process: From User-Producer Interaction to the National System of Innovation.” In Dosi, Giovanni, Christopher Freeman, Richard Nelson, Gerald Silverberg, and Luc Soete, eds., *Technical Change and Economic Theory*, London: Pinter Publishers, pp. 349 - 369, 1988 等。而图西曼(Tushman)和安德森(Anderson)把主要的技术变化区分为“能力增强型”和“能力摧毁型”两类。能力摧毁型的技术变化是激进的技术变革,它创造一个新的产品族群,以替代已有的产品(如数码相机对以往胶卷照相机的替代)。它要求新的技能、能力以及产品开发和生产知识,所以掌握新技术会根本改变企业在一个产品族群方面的能力。能力增强型技术变化和渐进的技术变迁比较相似,它是过程创新,增加对已有产品的生产效率,建立在一个产品族群现有知识基础上对性能价格比的明显改进。它要么提升原有技术,要么扩展原有的用途。这种创新替代较老的技术,但并不使掌握老技术所必需的技能过时,参见 Tushman, Michael, and Philip Anderson, “Technological Discontinuities and Organizational Environments”, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 31, pp. 439 - 465, 1986。根据亨德森(Henderson)和克拉克(Clark)的经典研究,每一种(组装)产品从内容上看既包括若干元件,也包括把这些元件连接成为整体的建构(architecture)。成功的产品开发要求两种类型的知识:一是元件知识,二是建构知识。建构知识是关于把各个元件整合并连接成为一个整体的知识。他们由此把创新分为4类:激进创新(产品的元件和建构都发生变化)、渐进创新(元件和建构都没有根本变化)、模块创新(元件改变而建构不变)和建构创新(元件不变而建构变化)。参见 Henderson, Rebecca, and Kim Clark, “Architectural Innovation”, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, pp. 9 - 30, 1990。

③ 参见 Keirstead B. S. *The Theory of Economic Change*, Toronto: Macmillan, 1948。

进步最显著的时期。而人们所说的技术革命就是激进的创新大规模出现的时期。^① 这些重大技术变迁一直在吸引研究者的注意。如库兹尼茨在获得诺贝尔经济学奖的演讲中谈道：

长期的、持续的经济增长的主要源泉是那些人类知识的重大突破。这些重大突破扩散到了世界大部分地区。我们可以将这些突破称为划时代的创新。经济史的变迁或许可以被划分为不同的经济纪元。而划时代的创新以及它们所产生的独特的经济增长模式是每一个纪元的特征。^②

而库兹尼茨所谈到的这些人类知识的重大突破与重大的技术变迁呈现周期性的分布。有时候,技术进步悄无声息;有时候,重大技术变迁此起彼伏,出现技术革命。从表 1.1 我们看到:从 18 世纪开始,英国实现了第一次技术革命以后,每隔几十年,人类社会就会呈现出一次技术革命。人们普遍认为 19 世纪中叶是蒸汽和铁路的时代。随后钢代替了铁,钢铁和电力时代来临。到了 20 世纪 20 年代,汽车和大规模生产时代来临。而 20 世纪 70 年代以后,人类社会又进入了“信息时代”和知识社会。在两百年间,世界历史出现了五次技术革命,这些都是重大的技术变迁。而本书则试图把这些重大的技术变迁和大国权力转移联系在一起,试图找出两者的相关性与作用机制。

表 1.1 重大技术变迁的周期

技术革命	该时期的通行名称	核 心 国 家	年份
第一次	产业革命	英国	1771
第二次	蒸汽和铁路时代	英国(扩散到欧洲大陆和美国)	1829
第三次	钢铁、电力、重工业时代	美国和德国追赶并超越英国	1875
第四次	石油、汽车和大规模生产时代	美国(起初与德国竞争世界领导地位),后扩散到欧洲	1908
第五次	信息和远程通讯时代	美国(扩散到欧洲和亚洲)	1971

资料来源:Freeman, Christopher. *As Time Goes by: from the industrial revolutions to the information revolution*, Oxford; New York: Oxford University Press, 2002. 以及 Perez, Carlota, *Technological revolutions and financial capital: the dynamics of bubbles and golden ages*, Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA; E. Elgar Pub., 2002.

① 一场技术革命可以被定义为一批有重大影响的、显而易见的新的技术、产品和部门,它们在整个经济中能带来巨大的变化,并能推动长期的发展高潮。技术革命是紧密地交织在一起的一组新技术集群,一般包括一种重要的、通用的低成本投入品,再加上重要的新产品、新工艺和新的基础设施。参见 Perez, Carlota, *Technological revolutions and financial capital: the dynamics of bubbles and golden ages*, Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA; E. Elgar Pub., p. 13, 2002.

② 参见 Kuznets, Simon Smith, *Population, capital, and growth: selected essays*, New York: Norton, p. 166, 1973.

同时,需要注意的是,本书所关注的重大技术变迁不仅局限于世界范围的技术革命,还涉及后发国家赶超过程中的重大技术进步。这些重大技术进步在世界范围内可能原创性不足,但是这些后发国家却因此获取了技术上的自主性,进而影响了国内政治经济与世界政治经济。因此,这些原创性不足,局限在一国或者区域内部,但是对一个大国却意义重大的技术变迁,也是本书所关注的对象。

尽管本书主要关注的案例在“二战”以后,但是辅助案例可以适用于“二战”以前。我们先来关注一下“二战”以后大国技术进步的情况。第二次世界大战后,在美国、苏联、日本等国家,技术进步取得了惊人的成绩。在美国,技术上实现了电子革命,带来了计算机、互联网等新的技术集群的出现。在军事技术上,美国也实现了阿波罗登月等人类历史上重大的技术跨越。在苏联,尽管技术进步主要集中在军事领域,其技术成就也相当显著,在人类科学技术史上也成绩斐然。“二战”后,苏联自主研制出了核武器,随后,发射了人类历史上第一颗人造地球卫星。

在日本,重大的技术变迁相对乏善可陈,这也与日本有争议的大国地位相关。尽管如此,日本在 20 世纪 70 年代末 80 年代初,也实现了技术进步的大幅度跨越。从 70 年代晚期开始,日本就提高了各个高端技术领域的制造能力,如机器人、半导体记忆芯片、微电子、计算机辅助制造、高级材料以及超导、激光、光纤等。1987 年,美国国防部的报告指出,在 24 个半导体的技术门类中,日本与美国相比,已经领先了 12 个;美国和日本半导体技术有八个门类旗鼓相当;美国仅仅在 4 个技术门类领先。^① 而在中国,到了 90 年代中后期,在航天、通讯等领域,技术进步也明显加快。目前而言,日本和中国所展示的技术进步较少有世界范围的原创性。即便如此,中国和日本在特定的历史时期,也呈现出了技术进步活动显著增强的特征。

那么,问题在于,是什么原因引发了这些重大的技术变迁呢?抑或是什么原因,带来了大国技术进步活动的显著增强呢?有研究指出,技术进步有着自己的轨道,技术进步有着自身的周期。^② 而本书试图展示,技术进步的周期显著受到国际政治变化的影响。不少政治经济学家注意到政治因素对经济周期具有重要的影响。^③ 作

① Office of the Undersecretary of Defense for Acquisition, *Report of the Defense Science Board Task Force on Defense Semiconductor Dependency*, February 1987.

② 关于技术进步有着自身的轨道的研究,参见 Giovanni Dosi, “Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change”, *Research Policy*, 11(3): 147–162, 1982. 而关于技术进步的长波的研究,参见 Christopher Freeman, *Long waves in the world economy*, London; Boston: Butterworths, 1983; Freeman, Christopher. *As time goes by: from the industrial revolutions to the information revolution*, Oxford; New York: Oxford University Press, 2002.

③ 关于政治经济周期的研究,参见 William Nordhaus, “The Political Business Cycle”, *Review of Economic Studies* 42, April, 1975; Edward Tufts, *Political Control of the Economy*, Princeton; Princeton University Press, 1978. 此后的研究把完全理性的投票者替换成了有界理性的投票者,讨论投票者在不完全信息的条件下的行为,参见 Alex Cukierman and Alan Meltzer, “A Positive Theory of Discretionary Policy, the Cost of Democratic Government, and the Benefits of a Constitution”, *Economic Inquiry* 24, July 1986; Kenneth Rogoff and Anne Sibert, “Elections and Macroeconomic Policy Cycles”, *Review of Economic Studies* 55, January 1988.

为重要经济因素的技术进步也不例外。大国的技术进步是如何受到国际政治影响的呢？这正是本书所要回答的问题。而国际政治因素对大国技术进步具有多大的解释力？以往经济学、社会学、管理学以及政治学等对技术进步研究可以为我们提供参照。

第二节 技术进步的社会经济来源

以往对技术进步的研究往往集中在经济学与管理学领域。经济学家的研究往往强调技术是经济绩效的关键因素。^①而对于技术进步的解釋，以往经济学家、管理学家及社会学家的研究往往围绕这样一些问题展开，即人口地理因素、制度安排、市场结构以及供给与需求因素对技术进步的影响。

（一）人口地理因素和技术进步

有研究者关注人口与地理等因素对技术进步的影响。关注人口因素对技术进步影响的研究主要关注于人口的数量、人口的营养状况、人均寿命、人口质量等因素对技术变迁的影响。而关注地理因素对技术进步的影响的研究则主要关注行业聚集、地区资源等因素对技术进步的作用。

1. 人口因素与技术进步

柏瑟浦(Ester Boserup)关于人口数量与技术变迁的研究比较有代表性。她指出人口密度决定了城市化的规模，而技术进步都是在城市周边地区发生的。而西蒙对人口的研究则表示，人口的规模决定潜在发明者的供给量。有学者则断言，人口的平均寿命是决定技术进步水平的一个重要因素。如果人口的平均寿命太短，那么他们就没有时间和动机去创造新的知识。有研究对欧洲的分析显示，人口的饮食对智力水平及对技术有影响。这类研究指出：如果能量的摄入不足会让人昏昏欲睡，让人难以产生技术进步的主动性与进取精神。^②还有研究者对人口的质量进行分析，

^① 参见 Solow R., "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 70, pp. 65 - 94, 1956; Romer P., "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*, 98, S71 - S102, 1990; Aghion P., Howitt P., "A Model of Growth through Creative Destruction", *Econometrica*, 60, pp. 323 - 351, 1992.

^② 关于人口数量对技术进步影响的研究，参见 Boserup, Ester, *Population and Technological Change*. Chicago: University of Chicago Press, 1981. 西蒙的研究参见 Simon J., "The Effect of Population on Nutrition and Economic Well-Being". In *Hunger and History: The Impact of Changing Food Production and consumption Patterns on Society*, edited by R. I. Rotberg and T. K. Rabb, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 215 - 40, 1983. 而人均寿命与人口营养状况对技术进步影响的研究，参见 Boulding, Kenneth, "Technology in the Evolutionary Process." In *The Trouble with Technology*, Edited by S. McDonald, D. McL. Lamberton, and T. Mandeville, New York: St. Martin's Press, pp. 4 - 10, 1983. 以及 Williams, Martha W., *Infant Nutrition and Economic Growth in Western Europe from the Middle Ages to the Modern Period*. 未发表，美国西北大学博士论文，1988.

这类研究指出人口的质量,如人力资本投入的多寡是技术进步的关键。^①

人口因素对技术进步的解释为我们提供了一个有趣的视角。的确,人口数量、人口质量等因素对技术进步意义重大。而这些研究同时面临的问题是,当技术进步进入现代科学为主导的时期,人口数量往往和技术进步没有太大关联。^② 如果没有对现代科学和控制试验的投入,人口数量和规模可能带来的是技术长期的低水平徘徊。而人均寿命、人的营养状况等要素,可能是技术进步的结果而非原因。正是由于技术进步带来了人均寿命的提高和人口营养状况的改善。而人力资本的确对技术进步意义至关重要。但是,对人力资本的投资却是受到其他因素的影响。本书的框架能在一定程度上回答,在国际政治处于某些特定的时期,个人或者集团会加大对人力资本的投入,进而推动技术变迁;尤其在国际政治的权力转移时期,国家往往加大对人力资本的投入。

2. 地理因素与技术变迁

关于地理因素对技术进步的作用,以往的研究围绕几个维度展开。有的研究关注特定地域的资源对技术进步的影响,有的研究则关注特定行业在一定地域的聚集对技术进步的影响。

如有研究就指出,英国之所以能有工业革命,是英国拥有得天独厚的煤炭,是特定的地理位置带来了技术革命。^③ 的确,煤炭等资源让工业革命有了得天独厚的能源优势,为技术进步准备了重要条件。同时,这类研究可能面临的问题在于,即便我们承认特定地区的自然资源、要素禀赋对技术进步有显著的影响,但是,这

① 参见 Lucas R., "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, 22, pp. 3-42, 1988; Mankiw, Gregory N., Romer D., Weil D. N., "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 107, pp. 407-437, 1992. 对人力资本的后继研究, Nelson and Phelps 指出不同地区人力资本的水平决定了不同地区采纳技术的方式。Acemoglu and Zilibotti 则指出,落后地区的工人没有吸收新技术的能力,因此无法操作前沿的技术。Roy 的研究发现研究者的数量和技术进步的比率呈正相关。而 Hall and Jones 的研究发现全要素生产率(TFP)与人力资本呈强的正相关。参见 Nelson R. R., Phelps E., "Investments in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth", *American Economic Association Paper and Proceedings*, 56, pp. 69-75, 1966; Acemoglu D., Zilibotti F., "Productivity Differences", *Quarterly Journal of Economics*, 116, pp. 563-606, 2001; Roy U., "Economic Growth with Negative Externalities in Innovation", *Journal of Macroeconomics*, 19(1), pp. 155-173, 1997; Hall R. e Jones C., "Why do some countries produce so much more output per workers than others?", *Quarterly Journal of Economics*, 114, 1, pp. 83-116, 1999.

② 林毅夫在解释“李约瑟之谜”的时候,就提出早期的技术进步依靠经验积累。因此中国古代四大发明的成绩很大程度上是由于中国人口多,因此出现发明的概率高。而到了科学需要控制试验阶段,中国的科学和技术就落伍了。参见 Yifu Justin Lin, "The Needham Puzzle: Why the Industrial Revolution Did not Originate in China", *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 43, Jan, 1995. 而他照样面临这样的挑战,为什么西方会有现代科学的产生? 西方率先开始了科学控制试验? 本书可能为此提供一些有益的回答,即从国际竞争的逻辑,那个时候欧洲的国际竞争激烈程度系统地高于古代中国,促使了现代科学的产生和实证主义研究的推广。

③ 参见 E. A. Wrigley, *People, Cities and Wealth*. Oxford: Basil Blackwell, p. 15, 1987.

一因素对技术进步的周期解释是比较乏力的。在要素比较固定的情况下,英国的工业革命为何发生在特定的历史时期,而不是此前或者此后呢?这类研究还可能面临的挑战是,不具备这些资源的国家和地区如日本,为什么能克服这些资源劣势实现重大技术变迁?同时,有研究也指出,具备丰裕的自然资源可能不是优势而是劣势,丰裕的资源可能会延缓技术进步。^①

从地理因素看技术进步的另外一条路线是特定行业在某一地域聚集。不少研究指出:行业在地理上的积聚(geographical agglomeration of industries)对知识和技术的进步具有正的外部性。因此,同一行业在特定地域的聚集有利于该地区企业的创新。^②

安托利尼(Antonelli)指出,知识和技术具有地域性或者缄默性。因此,知识和技术的溢出效应就受到地域的限制。正是如此,冯·黑普(Von Hippel)才指出,经济行为体之间面对面的交流与互动是最有效的技术传播方式。巴普蒂斯塔(Baptista)的研究也强调地理上的相近性对技术进步的重要作用。一个产业在一个地区间的积聚无疑是促进了这种地域性知识和缄默性知识的传播。一个产业积聚于一个地区,抑或一个地区里面有很多产业。这两种情况相比较而言,前者技术交流更容易,知识和技术传播的成本也更低。^③

有的研究如波特(Porter)强调同一产业在一个地区的集中加强了竞争,进而带来了技术进步。地区的行业积聚有利于厂商与消费者之间建立长期稳定的联系,消费者的反馈为创新带来新的思想。同时,当产业集中于一个地区的时候,企业招募新的、高技能的员工的成本也相对较低。^④有的研究则指出创新者的地方性网络有助于研究者之间的交流,这种交流有助于减少技术不确定性带来的高成本。这种交流也让解决新的问题变得更为容易。^⑤库克等人提出的地区性创新体

① 发展政治经济学中有研究指出,丰裕的资源可能是发展的劣势。这就是所谓的“荷兰病”或者资源诅咒(Resources Curse),参见 Jeffery Sachs and Andrew M. Warner, “The Curse of Natural Resources”, *European Economic Review*, 45(4): 12, 2001.

② 关于这一主题的研究,参见 Marshall A., *Principles of Economics*, Macmillan, London, 1920; Arrow K. J., “Economic welfare and the allocation of resources for invention”, in Nelson R. R. (ed), *The rate and direction of inventive activity. Economic and social factors*, Princeton University Press, Princeton, 1962; Arrow K. J., “The economic implications of learning by doing”, *Review of Economic studies*, 29, pp. 155 - 173, 1962; Romer P., “Increasing returns and long run growth”, *Journal of Political Economy*, 94, pp. 1002 - 1037, 1986. 以及 Romer P., Endogenous Technological Change, *Journal of Political Economy*, 98, S71 - S102, 1990.

③ 关于上述研究,参见 Antonelli C., *The micro dynamics of technological change*, Routledge, London, 1999. Von Hippel E., “Sticky Information and the Locus of Problem Solving: Implications for Innovation”, *Management Science*, 40, pp. 429 - 439, 1994; Baptista R., “Geographical Clusters and Innovation Diffusion”, *Technological Forecasting and Social Change*, 66, pp. 31 - 46, 2001.

④ 参见 Porter M., “Clusters and the New Economics of Competition”, *Harvard Business Review*, November-December, pp. 77 - 90, 1998.

⑤ 参见 Feldman M. P., “An Examination of the Geography of the Innovation”, *Industrial and Corporate Change*, 2, pp. 451 - 470, 1993.

系(regional innovation system)。库克等人强调地方性组织的惯例(routines)、社会规范等促进使用新技术以及开发新的思想。^①

从产业在特定地区的聚集看技术进步也为我们分析技术进步提供了有益的视角。而对这一研究的检验却存在很大的纷争。^② 有部分学者的研究与上述研究所持的结论相当不同。有的研究就指出,在同一地区,不同产业之间的互动带来的正外部性更大,一个地区具有多样性的产业对技术进步更为重要。^③

即便我们承认特定技术在一定区域的聚集有利于技术的外溢,问题在于:是什么原因,促使了特定时期,特定的技术在某些区域聚集呢? 因此,某些技术产业在特定地区的聚集本身就需要解释。而本书会展示,在国际政治的权力转移时期,新的技术集群往往会在领导国与挑战国聚集,而不是在其他国家出现。

(二) 国家创新体系、制度安排与技术进步

有一部分学者从国家的政策制定、制度安排来探寻技术进步的来源。一部分经济学家强调良好的制度对技术进步的促进作用。

1. 国家创新体系与技术进步

国家创新体系的研究已经跨越了企业层次与产业层次,而从国家这一层次的制度差异、经济差异及政策差异来寻找不同国家在技术进步上有着不同绩效的原因。^④ 此

① 参见 Cooke P., Uranga M. G., Etxebarria G., "Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions", *Research Policy*, 26, pp. 475 - 491, 1997. 以及 Cooke P., Uranga M. G., Etxebarria G., "Regional systems of innovation, an evolutionary perspective", *Environment and Planning*, 30, pp. 1563 - 1584, 1998.

② 如 Baptista and Swann 的研究发现,公司的聚集与创新活动呈现正相关。同时, Sherer 的研究证据则支持 Jacobs 的假说。Glaeser 对美国 1956~1987 年间 170 个行业的研究也得出同样的结论。Feldman 与 Audretsch 指出了地方多样性的产业比单一的产业聚集活动有利于创新。参见 Baptista R., Swann P., "Do Firms in Clusters Innovate More?" *Research Policy*, 27, pp. 525 - 540, 1998; Glaeser E. L., Kallal H. D., Scheinkman J. A., Shleifer A., "Growth in Cities", *Journal of Political Economy*, 1992, Vol. 100, n. 6, pp. 1127 - 1152; Feldman M. P., Audretsch D., "Innovation and Cities: Science-Based Diversity, Specialization and Localized Competition", *European Economic Review*, 43, pp. 409 - 429, 1999.

③ 参见 Jacobs J., *The Economy of Cities*, Penguin, London, 1969.

④ 关于国家创新体系的文献,参见 Christopher Freeman, *Technology Policy and Economic Performance*. London: Pinter Publisher, 1987; Edquist C., *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organization*. London: Pinter Publisher, 1997; Richard R. Nelson, *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford University Press, 1993. 以及 Freeman, Christopher, "Japan: A New National System of Innovation?" In Dosi, Giovanni, Christopher Freeman, Richard Nelson, Gerald Silverberg, and Luc Soete, eds., *Technical Change and Economic Theory*, London: Pinter Publishers, 1988; Nelson, Richard, and Nathan Rosenberg, "Technical Innovation and National Systems." In Richard Nelson, ed., *National Innovation Systems*. New York: Oxford University Press, 1993; Rosenberg, Nathan, and Richard Nelson, "The Roles of Universities in the Advance of Industrial Technology." In Richard Rosenbloom and William Spencer, eds., *Engines of Innovation: U. S. Industrial Research at the End of an Era*, Boston: Harvard Business School Press, 1996.

类研究其实有着较长的传统。早在 18 世纪与 19 世纪,美国财长汉密尔顿关于美国制造业的报告及德国李斯特的《政治经济学的国民体系》就是国家政策对技术进步起到重要作用的早期代表。

这类研究强调国家对提高技术创新能力的有效调控和推动。在国家的作用下,一国可以在技术上取得竞争优势。弗里曼(Freeman)的《技术与经济绩效》一书则明确提出“国家创新体系”。他在研究日本经济赶超经验时发现,日本在技术十分落后的条件下,只用了几十年时间便实现了经济的迅速崛起。他看到日本经济和技术迅速提升的背后是日本形成了一整套能够有效推进技术发展的制度安排。他因此提出了“国家创新体系”的概念,并将其定义为:公共部门与私人部门组成的一个能够在互动中激发、引入、改进及扩散新技术的网络。^① 兰德沃(Lundvall)及纳尔森(Nelson)、额得奎斯特(Edquist)等人的研究指明国家的教育政策、科学政策、贸易政策、金融制度、法律框架等对技术进步具有重要作用。

纳尔森通过对美国创新体系的分析指出,现代国家创新体系从制度上讲是非常复杂的,既包括致力于公共知识的大学,也包括政府基金与计划。一国的技术进步需要依靠国家层面的制度安排,使在产业方面保留创新利益动机的同时,通过大学等研究机构,政府提供大量的资助,使大部分的技术能够被公众所享用。这样的公私安排可以有效地解决创新过程中知识的创造和扩散问题。此外,纳尔森的研究还区分了几类国家,即包括那些处于技术边界前沿的、经济规模庞大的富裕国家,如德国、日本;还有一些小的富裕国家,如丹麦、加拿大和瑞士;也有发达程度略低的国家和地区,如以色列和台湾;以及发展程度更低的国家如巴西和阿根廷。他指出,不同类别的国家政策安排对技术进步有着相当不同的影响。^②

国家创新体系的研究超越了以往的视角,强调一个经济体的制度安排对技术进步所起到的重要作用。^③ 我们看到,这套制度包括了很多内容,如管制、法律、市场交易规则、合约、教育系统及社会与种族的价值观等。这套制度设计促进了私人企业、公共研发机构以及其他公共与私人机构的交流互动。这一系列的研究为我们提供很大的借鉴的同时,也面临证伪困难的问题。这主要是由于“国家创新体系”所囊括的内容过多,而难以系统验证。而与这类研究有联系的有另外一类研究

① Freeman C. *Technology, Policy, and Economic Performance: Lessons from Japan*. Pinter Publishers, London, 1987. 以及 Freeman C. “Japan: a new national system of innovation?” In Dosi G. (ed.), *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers, London, 1988.

② Nelson R. R., “Institutions supporting technical change in the United States”. In Dosi G. (ed.), *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers, London, 1988. 以及 Nelson R. R. (ed.), *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford University Press, 1993.

③ Metcalfe S., “The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives”, in Stoneman P. (ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell Publishers, Cambridge, 1995.

者,强调私有产权等制度安排是技术进步的驱动力。

2. 私有产权、专利等制度安排与技术进步

强调制度安排对技术进步起到重要作用的研究者,尤其强调良好的产权保护对技术进步的重要性。早期的研究指出,知识具有非竞争性及非排他性,因此知识具有公共产品的性质。^① 由于知识的这一性质,它给社会带来正的外部效应。因此,作为创新者,他的研发活动给社会带来的收益多,而个人所获得的收益少。这样的安排会导致创新活动没有供给或者供给不足。^② 而专利制度正好为此提供保护,使得技术进步的收益能够内部化,让创新者所得。

但是,对这个假说的检验结果却存在一些分歧。不同产业,结果很不一样。如有一些研究就发现:不同的产业,对专利的诉求存在差异。有的研究就指出,很多企业认为专利制度并不能给他们的创新带来很好的保护。^③ 也有研究发现,不同的产业对知识产权的保护具有不同的偏好。^④ 有学者对制药产业的研究发现:知识产权的保护促进了这个产业的创新。但是,在另外一些产业,知识更具有缄默性知识或地域性知识的特点。因此,知识产权的保护就相对不那么重要。^⑤ 同时,如果区分长期和短期来看知识产权等制度的作用,结论也可能有所不同。如诺德豪斯(Nordhaus)的研究就指出:短期来看,保护知识产权会带来技术进步;但是长期来看,由于知识产权带来对知识和技术的垄断,却不利于技术的传播。^⑥

总体看来,国家创新体系以及专利、知识产权等制度因素对技术进步作用可能很重要,但是强调这类因素也存在一些问题。尽管不同类型的“国家创新体系”的技术政策对技术变迁有影响。但是,国家在什么时候,会有制定此类政策的意愿

① 参见 Nelson R. R., “The Simple Economics of Basic Scientific Research”, *Journal of Political Economy*, 67, 1959; Arrow K. J., “Economic welfare and the allocation of resources for invention”, in Nelson R. R. (ed), *The rate and direction of inventive activity. Economic and social factors*. Princeton University Press, Princeton, 1962. 而 Dosi 的研究指出,很多知识属于缄默知识,或者地方性知识。因此,很多知识不具有公共产品的性质。参见 Dosi G., “Sources procedures and microeconomic effects of innovation”, *Journal of Economic Literature*, 26, pp. 1120 - 1171, 1988; Dosi G., Freeman C., Nelson R., Silverberg G., and Soete L. (eds.), *Technical change and economic theory*, Frances Pinter, London, 1988.

② 参见 Mansfield E., et al., “Social and private rates of return from industrial innovations”, *Quarterly Journal of economics*, Vol. XCI, 1977.

③ 参见 Levin R. C., Klevorick A. K., Nelson R. R., Winter S., “Appropriating the Returns from Industrial Research and Development”, *Brookings Paper on Economic Activity*, pp. 783 - 820, 1987.

④ Brower E., Kleinknecht A., “Innovative output and a firm's propensity to patent. An exploration of CIS micro data”, *Research Policy*, 28, pp. 615 - 624, 1999.

⑤ 参见 Lacetera N., Orsenigo L., “Political Regimes and Innovation in the Evolution of the Pharmaceutical Industry in the USA and in Europe”, *Paper presented at conference on Evolutionary Economics*, Johns Hopkins University, Baltimore (MA), 2001.

⑥ 参见 Nordhaus W. D., *Invention growth and welfare*, The MIT Press, Cambridge, Mass. 1969. 怎么样既保护专利、创造技术,而又避免专利的过度保护阻碍技术的传播呢? 有的研究探讨对此如何进行组合,如 Gilbert and Shapiro (1990)的研究就探讨最优专利体系的设计问题(optimal patent system design)。