

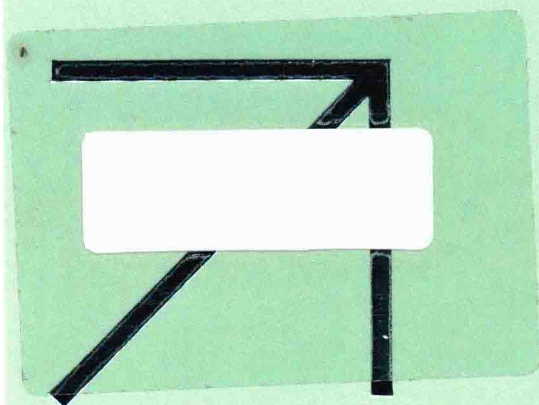
Handbook of
the Economics of Innovation

创新 经济学 手册



第二卷

【美】 布朗温·H.霍尔 (Bronwyn H. Hall) 主编
内森·罗森伯格 (Nathan Rosenberg)
上海市科学学研究所 译



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

创新 经济学 手册



第二卷

【美】 布朗温·H.霍尔 (Bronwyn H. Hall) 主编
内森·罗森伯格 (Nathan Rosenberg)

上海市科学学研究所 译



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

Handbook of the Economics of Innovation, Volume 2

© 2010 Elsevier B. V.

This edition of **Handbook of the Economics of Innovation, Volume 2** by Bronwyn H. Hall and Nathan Rosenberg is published by arrangement with ELSEVIER BV of Radarweg 29, 1043 NX Amsterdam.

Simplified Chinese Translation Copyright © 2017 by Shanghai Jiaotong University Press.

All Rights Reserved

版权合同登记号：图字：09-2016-450号

图书在版编目(CIP)数据

创新经济学手册. 第二卷/(美)布朗温·H.霍尔(Bronwyn H. Hall),(美)内森·罗森伯格(Nathan Rosenberg)主编;上海市科学学研究所译. —上海:上海交通大学出版社,2017

ISBN 978-7-313-17184-9

I. ①创… II. ①布…②内…③上… III. ①经济学—手册 IV. ①F0-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 108046 号

创新经济学手册(第二卷)

主 编: [美]布朗温·H.霍尔(Bronwyn H. Hall)
内森·罗森伯格(Nathan Rosenberg)

出版发行: 上海交通大学出版社

邮政编码: 200030

出 版 人: 郑益慧

印 制: 当纳利(上海)信息技术有限公司

开 本: 710mm×1000mm 1/16

字 数: 660千字

版 次: 2017年6月第1版

书 号: ISBN 978-7-313-17184-9/F

定 价: 168.00元

地 址: 上海市番禺路951号

电 话: 021-64071208

经 销: 全国新华书店

印 张: 35.5

印 次: 2017年6月第1次印刷

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: 021-31011198

策划统筹

骆大进

译校组成员

田 劲 贺 琳 沈 森 巩 利
王嘉钰 朱学彦 曲 洁 张宓之
乐嘉昂 金爱民 巫 英 周小玲
张仁开

中文版序

世界各国都认识到创新是影响经济增长的关键因素之一，中国也不例外。中国正在实施创新驱动战略，其成功的“自主创新”政策有效地促进了经济增长。因此，我很高兴迎接全新的《创新经济学手册》中文版的出版。上下两卷的《创新经济学手册》是手册系列^①中的一部分。手册系列旨在提供各经济学研究领域的最新成果，适合于科研人员和研究生阅读学习。我期待此中文版能让更多的读者受益。

创新活动与经济增长之间的联系是一个复杂的过程，包括了许多因素。而其中涉及的所有内容几乎都可以从经济学的视角进行研究，这些视角包括了从产业组织理论、演化理论、宏观经济增长理论到计量经济学和历史研究等各方面的内容。《创新经济学手册》(以下简称《手册》)中应用了以上所有研究视角，并涉及了大学科研的作用、公共研发、激励创新的知识产权制度、用户创新、技术市场、发明网络、创新融资、创新扩散及其在经济发展中的作用等众多研究主题。

《手册》首版后七年，在中文版序言中，有必要开始考虑一些可能适合列入手册修订版的研究主题。例如，关于信息和通信技术(不局限于电子制造业)在各类创新中的重要性，首先需要考虑的主题是如何更好地管理此类信息通信技术标准，包括标准的所有权以及政府和国际组织在界定和采用标准时发挥的作用。《手册》首版后出现的另一个新兴的研究方向是监管在创新扩散中的作用，以及如何采用新的、更有效的方式来确保监管的灵活性。与这个议题相关的是创新对收入不平等的影响，包括对技能过时的劳动力和资本的影响，尤其需要关注的是，对资本的影响是在互联网产业回报递增引发企业盈利能力不断增加的背景下产生的。最后一个重要的研究议题是发展中国家的创新，即我们应如何确保在不同发展阶段创造和传播创新。我们必须注意到发展中国家所需要的创新与发达国家所要求的创新可能存在很大的不同。

^① “手册系列”特指《经济学手册》系列丛书，旨在为专家与学者们提供研究参考工具，帮助他们了解经济学的前沿研究成果。该系列丛书涉及经济学多个领域，创新经济学是重要组成部分。丛书的投稿者与编辑都是当今该领域研究者中的佼佼者，包括许多诺贝尔奖得主，如丛书的编辑肯尼斯·J. 阿罗(Kenneth J. Arrow)。手册系列已经发行超过110卷，其引用率超过了所有的经济学期刊，成为经济学研究不可或缺的学术资源。

《手册》于2010年首次以英文出版。肯尼斯·J.阿罗和迈克尔·英特里盖特邀请我与内森·罗森伯格于2004年着手准备这两册著作。考虑到许多作者的各种要求,《手册》经过很长时间才编撰完成。我很高兴的是内森和肯尼斯在有生之年见证了《手册》于2010年出版。我从这两位经济学家那里学到了很多关于创新经济学的知识,同时也很遗憾他们无法再与我们在一起。但我想他们可能已经通过其他方式知道了《手册》中文版出版一事,他们一定会感到无比欣喜。

布朗温·H.霍尔

2017年5月

译者序

创新驱动发展需要中国的创新经济学

中国正在重新崛起为经济大国。

改革开放以来的几十年间，中国利用“后发优势”成功地实现了快速发展，其秘诀就在于技术创新和产业升级。根据新结构经济学的阐述，经济增长的内涵是我们的平均收入水平不断提高，而平均收入水平不断提高的前提则是劳动生产率水平的提高。促使劳动生产率提高的因素主要在于两方面：一是技术创新提高产品质量和生产效率，二是劳动力、土地和资本被配置到附加值更高的产业中去。伴随着生产规模、市场范围、资本需求和风险的扩大，各种相应的硬的基础设施和软的制度环境也必须不断完善以降低交易费用、减少风险。换言之，科技创新和体制机制创新是中国经济能够持续快速发展的根本原因所在。

中国正在加快迈向创新型强国。

在新的全球化背景下，通过实施创新驱动发展战略，适应和引领经济发展新常态，促进我国现有的一些劳动力密集型产业向技术、资本比较密集的产业去创新和创业，从中低端的产业向中高端的产业升级，我国经济增长可以保持在中高速。这样，未来若干年间，我国人均 GDP 水平就可以跨越“中等收入陷阱”。按照我们人口占世界的比重，那意味着全世界高收入的人口翻了一番还多，这将是中华民族伟大复兴的重要里程碑。

这其中，“大众创业、万众创新”是能让中国经济继续腾飞的一个重要的战略措施。我国拥有世界上最大规模的、经过科学训练的科技创新人才队伍，还有一个广阔的市场和硬件产业方面的综合配套能力，将这些优势通过“双创”结合起来，可以比较快速地提升我国产业技术和劳动生产力的水平。北京、上海等城市正在加速建设科技创新中心，进一步助力我国成为世界主要科学中心和创新高地。到 2020 年，我国将迈入创新型国家行列，并为 2050 年建成世界科技强国奠定坚实基础。

创新的中国需要中国的创新经济学。

中国取得的成就，在人类发展史上都堪称奇迹，尤其是对于一个积贫积弱、

从来没有过对外侵略和掠夺史的国家来说,其摆脱贫困、走向繁荣富裕的路径也是全世界发展中国家的财富。当前新一轮科技革命和产业变革与我国加快转变经济发展方式形成历史性交汇,为实施创新驱动发展战略提供了难得的重大机遇。在向市场经济体系转型的过程中,在迈向创新型国家的过程中,中国已经遇到并将继续会遇到许多特殊、复杂的问题,这需要紧密结合中国具体实际进行理论创新,不断推进当代经济学的中国化。这就需要我们树立理论自信,在充分借鉴、学习国外经验的同时,更加注重推动理论创新。

《创新经济学手册》着重探讨了创新过程、创新政策、创新测度等重要议题,对发展创新型经济、提升政府创新治理能力等都有相当的启示。为此,我们组织了一批优秀的年轻学者开展了翻译工作,期待《创新经济学手册》中文版的面世对进一步推动我国创新经济学的研究发展,推动我国创新驱动发展战略的实施,发挥出重要的作用。

上海市科学学研究所

2017年5月

目 录

第四部分 扩散

第 17 章 新技术的扩散 / 003

Paul Stoneman 和 Giuliana Battisti

第 18 章 通用技术 / 034

Timothy Bresnahan

第 19 章 国际贸易、外商直接投资及技术外溢 / 067

Wolfgang Keller

第五部分 创新成果

第 20 章 创新和经济发展 / 107

Jan Fagerberg, Martin Srholec 和 Bart Verspagen

第 21 章 能源、环境和技术变革 / 151

David Popp, Richard G. Newell 和 Adam B. Jaffe

第 22 章 农业中的创新经济学和技术变革 / 222

Philip G. Pardey, Julian M. Alston 和 Vernon W. Ruttan

第六部分 创新的核算

第 23 章 增长核算 / 273

Charles R. Hulten

第 24 章 研发回报估算 / 318

Ronwyn H. Hall, Jacques Mairesse 和 Pierre Mohnen

第 25 章 专利数据作为创新指标 / 378

Sadao Nagaoka, Kazuyuki Motohashi 和 Akira Goto

第 26 章 基于创新调查的计量经济分析 / 425

Jacques Mairesse 和 Pierre Mohnen

第七部分 创新政策

第 27 章 创新体系 / 457

Luc Soete, Bart Verspagen 和 Bas Ter Weel

第 28 章 技术政策经济学 / 479

W. Edward Steinmueller

第 29 章 军事研发与创新 / 518

David C. Mowery

译后记 / 556



第四部分 扩 散

第 17 章

新技术的扩散

Paul Stoneman* 和 Giuliana Battisti†

* 华威大学华威商学院

英国, 考文垂

† 诺丁汉大学商学院

英国, 诺丁汉

目录

摘要/003	散/011
关键词/003	2.5 初步概述/011
1. 引言/004	3. 理论和分析方法/012
2. 经验性规律/006	3.1 需求侧建模/012
2.1 新技术应用的国际模式/006	3.2 不确定性/016
2.2 新技术生产的国际模式/007	3.3 供给侧建模/017
2.3 国内的生产扩散/008	3.4 后续问题/018
2.4 国内新技术应用的模式/010	4. 数据的类型与估计/018
2.4.1 公司和家庭初次应用模式/010	5. 实证结果/020
2.4.2 公司/家庭间的内部扩	6. 扩散政策/023
	参考文献/028

摘要

一般来说,技术扩散是指一项新技术的市场随时间变化而变化的过程,其间覆盖了新产品的生产和使用模式以及生产过程的结果。本章通过考虑技术扩散广义的和狭义的概念,从需求和供给两个角度分析其总量水平变化的过程,由宏观的国际层面过渡到微观的公司或家庭层面。除了探讨现有扩散模式及扩散过程的理论基础,还涉及计量经济模型、数据可用性和预估问题,不过就现有调查而言无法做到面面俱到。扩散政策也是本章讨论的内容之一,此外还对未来研究方向提出几点建议。

关键词

扩散政策 广义概念 创新 狭义概念 新工艺 新产品 技术扩散

1. 引言

一项成功的新产品技术或新工艺技术问世时,该技术的用户数量或持有者数量在一段时间内会随时间出现绝对或相对增长,增长速率或快或慢(某些情况下甚至近乎零增长)。增长过程可能用时极短,但通常情况下会持续相当长一段时间。我们称新技术的这一传播过程为新技术扩散。

大量调查都曾试图界定新技术扩散的经济学领域(Geroski, 2000; Hall, 2004; Stoneman, 2001),这些调查在分析技术扩散时往往局限于一个极其狭小的研究范围,即在封闭的经济环境下研究新技术在公司的初次应用或家庭对新产品的需求(后者不如前者普遍)。在我们看来,这样解释技术扩散现象未免太过狭隘。

本章中我们试图拓展所谓技术扩散分析的涵盖范围。一种行之有效且广为接受的解释是:扩散是一项新技术的市场随时间变化而变化的过程(这个过程是达到均衡状态或一系列受干扰的均衡状态的方式,又或是二者皆有),并由此形成所有权或应用模式。当新技术应用模式不再显示(相对)增长时,扩散研究方可终止。这一定义有其优势。其一,“市场”暗指剪刀的两面,即供应和需求,而且我们坚持认为扩散过程与两者均有关系。其二,使用市场这个术语不涉及任何空间边界,这对本文论述十分重要。事实上,我们对扩散的研究立足于国际、国家、行业、地区甚至是公司内部或家庭多重视角。依照这一构想,本章将重点研究后期工作而非早期工作,除非早期工作中有对该领域至关重要之处。

文中根据新技术的供应和需求做出了一些补充性定义,以便反映新技术是被生产还是被应用。大致如下:新产品技术是指由公司生产并出售的新技术;新工艺技术是指新型生产方式,可能是采用新(产品)技术的结果。两者均有可能是耐用品或非耐用品,但更常见的是对耐用品的研究。该定义还将新型管理方法和新型传送方式(如通过互联网而非实体店)归为生产者技术。对产品创新的定义既包括新型服务(例如银行服务),也包括商品。软创新(Stoneman, 2009)也被认为与此相关。一些技术已渗透到各行各业,可能包含许多不同的新产品和新工艺,例如蒸汽动力、电气化或信息技术。此类技术对经济有着巨大影响,现统称为通用技术(GPTs)。Timothy Bresnahan 所著文章将对此进行探讨。

定义中的“新”要么是相对于市场参与者(如公司)而言,要么是相对于国际范围而言,因而本地创新和国际创新在定义上也有所不同。所谓“新”是指过去

从未被使用,虽然文献资料也无法解释新产品和改进后的产品有何明显区别(利用需求交叉弹性也许是一种有效方法,但据了解尚未得到使用^①)。新技术在市場中的初次应用标志着扩散分析的开始,多数情况下视初次应用日期为外生变量(或者说创新文献视其为内生变量)。此处所指的成功的新技术即是得到扩散的技术。

有关扩散的众多经济文献已从不同角度探讨过该现象的涵盖范围,但我们认为还不够全面。仅有有限的实证文献从国际视角出发对扩散过程进行研究(例如 Comin 和 Hobijn, 2004a, b),对新技术的产地、该产地(和该技术)随时间而变化的方式及原因等进行思考。或许还有一套更具影响力的宏观经济理论文献,同样从国际视角出发,研究有关生产模式、产地决定因素以及新技术收入对国际分配的影响等问题。然而由于诸多此类模型的结果同质,此类模型对新工艺的扩散才有意义而对新产品的扩散意义不大。南北贸易模型是有关该通用国际/宏观经济领域的文献范例[Grossman 和 Helpman(1993)、Barro 和 Salai Martin(1997, 2004)、Eaton 和 Kortum(1999, 2006)以及 Aghion 和 Howitt(1997, 1998)]。

然而较生产而言,新技术在国际上的应用或随时间变化的对新技术的需求,或是各个国家组成的全世界的对新技术的需求,这些问题还没有得到充分的研究。此处的新技术可指新工艺,但通常是指新产品。由此可以发现一个国际模式,例如计算机的应用随时间的推移在国际上扩散,且该扩散模式不同于计算机的生产模式。显然,新技术在一国的应用或持有不必与其在该国的生产捆绑在一起。新技术可以进口,如此一来,研究其应用所得到的启示可能与前文提到的宏观文献中所描述的内容迥然不同。

新技术的生产和应用是否有生命周期是个有趣的问题。也许一国首先进口一项新技术供国家应用,然后开始生产该技术以供家用;接着扩大产能,向其他国家出口,甚至可能出口至原技术出口国。然而,很难看出这一模式是否与该技术在本国的应用模式密切相关。但如若真与本国的应用模式密切相关,将会为宏观文献所讨论的内容奠定基础。然而通常情况下,要理解新技术扩散的过程,必须理解供给侧在这些及其他层面上是如何随时间推移而发展的^②。

有关国际扩散的文献往往将广义和狭义的新技术扩散混为一谈。一个扩散过程对应新技术的跨国扩散(广义的范畴),另一个对应国家内部扩散(狭义的范畴)。两者共同决定新技术在国际上的整体扩散,因而都具有研究价值。

① 人们可能认为新产品的(绝对)需求交叉价格弹性相对于现有产品而言更小,而改进的产品的需求交叉价格弹性会更大。

② Tellis(2009)对此表示赞同。

如果从国际层面的研究转到国家层面,可以与行业层面的研究相结合(尤其对于工艺技术来说)。此时,先前的狭义的范畴(国家)变成了广义的范畴,行业变成了狭义的范畴。对 GPTs(通用技术)而言,行业层面的研究尤其重要(Helpman, 1998)。有关这些总量水平下研究新技术的需求十分普遍,但相比之下供给侧没有得到充分的研究。然而应当明确的是:供给侧可以包括进口,需求可以包括出口。

国家和行业层面之下是工艺技术的公司间(行业内)研究或新产品技术的家庭间研究。扩散过程的绝大部分都发生在这一层面。再下一级是公司内部和家庭内部研究。已有证据表明相比公司内部扩散,公司间扩散开始更早、速度更快,因此应当分别对这二者进行分析(参见 Battisti 和 Stoneman, 2003; Battisti 等, 2009)。

因此总体来说,有关供给侧我们已知:扩散涉及新技术生产能力的增长,可能还涉及原产地的供应量和进出口随时间推移的变化。有关应用侧,我们会看到新技术首先被扩散到越来越多的国家,然后随着更多的家庭和公司(可能还有行业)应用新技术,在这些国家的应用或普及程度将会扩大,之后该技术在这些家庭和公司里会得到更为密集的应用。因此我们认为扩散分析并非某个小范围的研究,不能仅仅考虑封闭的经济环境下新技术在公司中的初次应用,而是包含了许多关键问题,这些问题构成了国际经济的健康发展、国家增长和财富分配的基础。

本章其他部分将首先探讨经验规律,接下来对用来解释这些规律的分析模型和理论模型进行探讨。之后要讨论的是数据的可获得性和模型的实证检验,接着会讨论政策影响和未来研究计划。在可行的情况下,素材的排序始于总量水平,然后逐步深入。由于篇幅有限,虽然我们认为创新只有在广为扩散之后才能产生影响,但本章中将不会涉及扩散对于经济本身的影响。

2. 经验性规律

2.1 新技术应用的国际模式

Comin 及 Hobijn(2004a, b)和 Comin 等(2006)极大地丰富了我们有关国际技术扩散的知识,使我们获取比以前更好的数据。这项工作的核心是对跨国技术采用历史数据集(Historical Cross Country Technology Adoption Dataset, HCCTAD), Comin 和 Hobijn(2004a)做过详细阐述(详情参见 <http://nber.org/hccta/hcctad>),后来又进一步补充了数据(参见 Comin 等, 2006, 但没有相应增加网络权限)。最新形式的数据集(CHAT 数据集)涵盖 159 个国家的非平衡面板数据,数据显示在过去 200 年间每个国家平均拥有 34.2 项技术。其数据既

包括新工艺技术,如在氧气高炉里冶炼钢铁或使用自动纺织机,也包括新产品技术,例如手机或电视。

然而 Comin 和 Hobijn 的数据集主要关注的是衡量新产品国际跨期的应用(例如个人电脑)或新工艺技术的国际跨期应用(例如纺织业中走锭纺纱机和纺纱锭子的应用),而不是研究新产品和技术在不同国家间的生产,除非某国的生产和应用在时间上完全一致——例如某国的电力没有显著的进口或出口,处于自给自足、自我饱和的状态。因此,Comin 和 Hobijn 所得数据对生产新技术产品行业的发展没有太大价值。

关于应用侧,Comin 等(2006)在扩散过程中发现了大规模的跨国技术扩散,例如 1960 年美国的民航旅客人均里程是中国的 400 倍,这一数字比收入差距要大得多。研究还发现,这种扩散差距普遍存在于各个行业。另一个指标是跨国技术扩散过程所用的时间,如 1910 年印度人均拥有的电话量不及美国,直到 90 年之后才赶上美国的水平。这种差异不单单存在于发达经济体和发展中经济体之间。

Comin 等(2006)列举了跨国技术扩散过程中一些典型的特征:

(1) 各国采用单项技术的离散程度是各国人均收入离散程度的 3~5 倍。

(2) 根据技术采用程度,可知各个国家的相对地理位置与跨国间技术的流动紧密相关。在经济合作与发展组织(Organization for Economic Cooperation and Development, OECD)中这种相关性显著下降。

(3) 技术趋同的年平均速度为 4%~7%。

(4) 1925 年之后的技术跨国趋同的速度大约是 1925 年之前的 3 倍。

2.2 新技术生产的国际模式

如若要了解生产模式的发展过程,Comin 和 Hobijn 的研究就不那么适用了。与创新的应用不同,并不是所有国家都参与生产。原因有很多,包括竞争优势和专业化等。然而,显然新产品的生产先是始于一个国家,随着时间推移再扩散至其他国家。这也是一个生产扩散的过程。要想生产在他国得到应用和扩散,产品必须先出口,然后才能在他国进行生产。Dicken(1992)和 Dicken(2003)都观察过汽车制造业(见表 1),从中得出生产扩散的一个典例。

表 1 部分国家汽车产量:1960 和 1989 年的全球生产份额及年均生产变化率(1960—1989 年)

	1960 年份额	1989 年份额	1960—1989 年增长(%)
世界	100.0	100.0	6.0
美国	51.4	19.2	0.1