

知识如何传播

知识更迅速地扩散是全球化的一个重要好处

约翰内斯·尤格斯特、胡琪昂、弗洛朗斯·若默特、罗伯特·皮亚扎

2014年，一家中国公司在不到一天的时间内用3D打印机建造了一个拥有10户家庭的村庄。去年，一段太阳能高速公路将太阳能转换为电能，并将其直接传输到位于中国东部的济南市开通的电网。几年前，韩国开辟了一条道路，可以通过无线方式为在该道路上行驶的在线电动汽车充电。这些只是韩国和——更为近期的——中国近几十年来取得的令人印象深刻的技术进步的几个例子。

直到最近，全球知识和技术库的产生都一直集中在少数大型工业化经济体。从1995年到2014年，全球3/4的专利创新源自于五国集团(G5)技术领导者，即美国、日本、德国、法国和英国。然而，随着全球化进程和信息技术的进步，知识更快地传播到更远的地方的潜力显著增加，为新兴市场经济体向其他技术先进国家学习并建设自身创新能力创造了更多机会。

在以 Giovanni Peri (2005) 的工作为基础的研究中，我们调查了过去 20 年间技术扩散的强度及其演变历程，以及这些发展对创新领域的影响。准确理解这种技术扩散如何发生至关重要：技术转让是传播知识及提升世界各地收入和生活水平的关键。

新兴创新者不断涌现

当创新者提交专利申请以保护其知识产权时，他们必须明确其创新所依据的相关先前知识，例如来自其他创新者的专利。因此，跨专利引用的数量是直接衡量知识流的一项标准。我们的研究调查了从全球专利数据库 PATSTAT 获得的引用数量，该数据库涵盖超过 1 亿份专利文献。这一做法并非没有缺点，而且也没有涵盖所有知识流——例如，它排除了难以衡量的非正式知识流和专利侵权。然而，这是衡量各国技术知识传播的一个很好的起点，因为它是可衡量的，并且可以被系统地记录下来（见图 1）。

在 1995 年，美国、欧洲和日本主导了全球专利引用。但在最近几年，以专利引用来衡量，韩国和中国对全球知识库的使用日益增加。

一项针对这些跨专利引用的更为正式的分析——以评估知识扩散的强度——也表明，知识从五国集团技术领导者扩散到新兴市场经济体（不仅仅是中国和原来的韩国）的比例在过去 20 年间有所增加。相比之下，从五国集团传播到其他发达经济体的知识比例大致持平——自全球金融危机以来甚至有所下降。

新兴市场经济体可以利用更多全球知识的机会来提升其创新能力和生产力。来自五国集团的知识流入可以显著推动国内创新（以专利衡量），以及提高发达经济体和新兴市场经济体的生产力。例如，在国内研究与开发的数量保持不变的情况下，从五国集团流入的知识每增加 1%，接收国家行业的专利活动平均将增加约 1/3。这种影响的力度也随着时间的推移而增强，特别是对于新兴市

场经济体而言。

研发的角色

这种赶超的结果导致新的全球创新者出现。虽然我们的研究结果广泛适用于新兴市场经济体，但韩国——1997 年成为发达经济体——以及中国脱颖而出，部分原因在于它们是大经济体。两者都被列为前五大创新国家，无论是从专利活动指标还是研发支出来衡量（见图 2）。这种成功部分地反映了通过知识和技术转让进行学习，但也有可能是通过大量投入国内研发，甚至更广泛而言是通过教育提高人们理解和应用技术的能力来获得的。

国内研发具有双重目的——它可以促进新技术的发展，也可以帮助各国吸收现有的国外技术。根据经济合作与发展组织——是以上这些数据的主要来源——中国自 21 世纪初以来将研发支出增加了 9 倍，达到 3750 亿美元/年（按定值和购买力平价调整）。现在其研发支出仅次于美国（4600 亿美元），远超日本（1500 亿美元）。韩国每年支出 700 亿美元，接近法国、德国和英国等欧洲大国的平均水平。

韩国和中国崛起的另一个衡量标准是专利活动数量的增长。对国际专利家族的研究——使用专利数量作为衡量方式，仅包含向至少两个不同专利局提交的申请以排除低价值专利——表明中国和韩国每年有约 20000 件发明专利。虽然这仍远低于日本和美国的专利数量（两国分别有约 60000 件），但中国和韩国的专利活动数量与法国、德国和英国的平均数量相当。按照经济部门对专利类型进行更深入的调查后我们发现，中国在电气和光学设备领域以及韩国在电气、光学设备领域和机械设备领域的专利增加数量尤为突出。

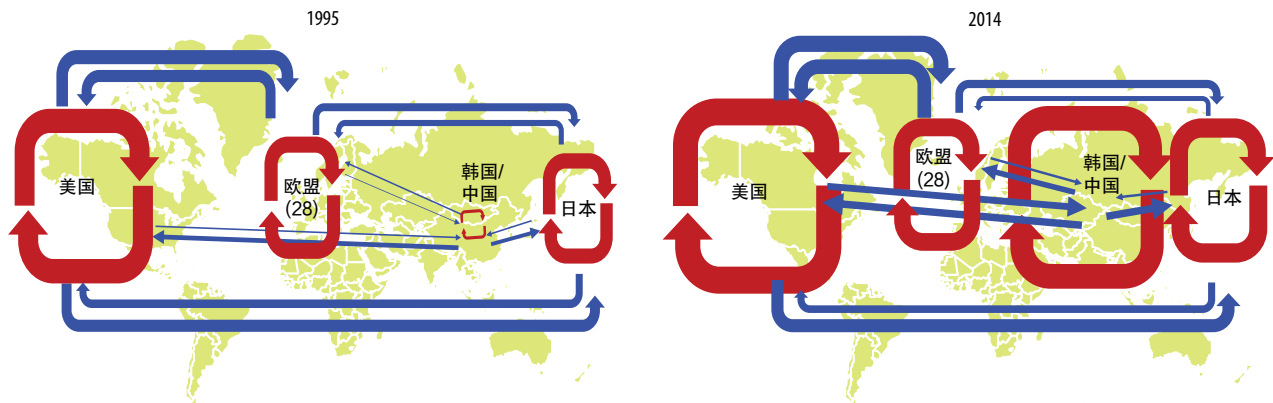
竞争：是好还是坏？

韩国和近年来的中国作为全球创新者的出现

图1

20 年来的不同

1995年，大多数专利来自美国、欧洲和日本。如今，中国和韩国已成为全球创新者。



资料来源：欧洲专利局，PATSTAT数据库；以及IMF工作人员的计算。

注：图中显示了主要国家和地区之间（蓝色）和之内（红色）专利引用流向的演变。在某一定的年份，箭头的粗细程度与相应的引用次数成比例。为了能清晰显示，引用数量随时间推移的增长无法按比例显示（图中2014年相对于1995年的大致比例是1.5；而实际比例是2.5）。欧盟(28)=奥地利、比利时、保加利亚、塞浦路斯、捷克、德国、丹麦、西班牙、爱沙尼亚、芬兰、法国、英国、希腊、克罗地亚、匈牙利、爱尔兰、意大利、立陶宛、卢森堡、拉脱维亚、马耳他、荷兰、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、斯洛伐克、斯洛文尼亚、瑞典。图中的数据标识采用国际标准化组织（ISO）的国家代码。

是一项引人注目的发展，有望提升全球大部分人口的生活水平。但这些发展是否会阻碍传统技术领导者的创新，是否会导致全球生产率下降？我们的研究没有直接解决这个问题，但我们并不认为情况是这样的。理由如下。

首先，技术领导者直接或间接从输出他们的技术和知识中受益。他们通过向其他国家出售技术（无论是体现在机器上还是通过专利许可）来直接受益。当然，这是在假设知识产权得到尊重，以便收购方可为该技术支持合理价格的情况下。但技术领导者也可以间接受益：其他经济体生产力的提高意味着更高的收入，这更加普遍地促进了对出口的需求，包括来自传统技术领导者的出口需求。

其次，更为巧妙的是，与大多数商品不同，知识是一种“非竞争性”的商品。一个人知道某些事情并使用该信息的事实并不妨碍其他人了解和改进它。从过去的研究工作中获得的知识——无论是国内的还是外国的——都有望提高未来研究工作的生产力（Grossman and Helpman, 1991）。随着中国和韩国的创新者开发新思想并增加全球知识储备，传统技术领导者（当然，更普遍地说，全世界的）创新者也可以从这些新知识中受益。

跨专利引用数据表明，这种知识的滚雪球效应可能已经发生：例如，五国集团成员国的创

新者越来越多地引用中国专利。如今，这类引用在数量级上已接近于其他发达经济体引用五国集团专利的情况。在我们的分析中，我们发现知识流动不是单向的，仅从技术领导者流向其他国家。传统技术领导者从彼此的创新中获益，并获得比其他（非领导者）国家更大的利益（Chen and Dauchy, 2018）。

再次，在全球市场上，来自中国和其他新兴市场经济体日益增长的竞争力已成为创新和技术扩散的推动力。尽管竞争与创新之间的关系很复杂，但我们的分析表明，对于大多数国家和行业而言，竞争的加剧——无论是从中国的进口渗透度还是从与新兴市场企业崛起相关的全球销售集中度下降来衡量——激发了创新及对国外技术的采用。这一证据基于五国集团以外的发达和新兴市场经济体的经验，但它仍然表明竞争一直是促进创新的积极力量。

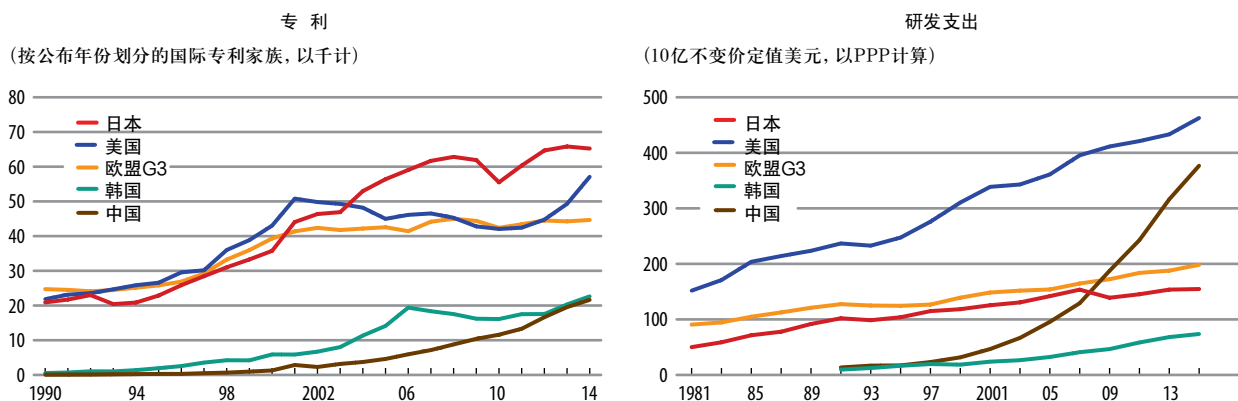
公平的竞争环境

从美国的创新趋势来看，总体研发支出持续强劲增长。然而，专利活动和全要素生产率显示出趋于平稳的迹象。但这种生产率增长的下降更可能反映了处于两个主要创新浪潮——20世纪90年代中期的信息和通信技术革命以及备受期待的

图2

加入俱乐部

韩国和中国已经加入前五大创新国家之列，无论是通过专利活动指标还是研发支出来衡量。



资料来源：欧洲专利局，PATSTAT数据库；经济合作与发展组织；以及IMF工作人员的计算。

注：欧盟G3=法国、德国、英国；PPP=购买力平价。

自动化和人工智能革命——之间过渡期的创新暂时放缓 (Brynjolfsson, Rock and Syverson, 2017)。其他结构性和周期性因素也可能有所贡献 (Adler and others, 2017)。

总而言之，技术扩散和新的全球创新者的出现可能不会损害传统的创新国家；竞争一直是创造力和创新的关键驱动力。但适当且公平的竞争环境至关重要：知识产权必须得以很好地设计和执行。多数五国集团国家的担忧——尤其是针对中国的担忧——都围绕着非市场、非优惠条款的强制技术转移，以此换取进入世界上最大的和发展最快的市场之一。

最终，尊重知识产权最有利于创新和技术扩散。没有它，当创新者无法收回成本时，技术突破可能会受阻。知识产权保护对新兴市场经济体来说同样重要，如果它们想要从跨国公司的技术转移以及本地创新者的创造性中获益的话。中国专利的爆炸式增长或许是一个令人鼓舞的迹象，即随着国家发展有价值的自主创新，它将开始认识到知识产权保护的价值。FD

约翰内斯·尤格斯特 (Johannes Eugster)、胡琪昂 (Giang Ho) 和罗伯特·皮亚扎 (Roberto Piazza) 是IMF研究部的经济学家，弗洛朗斯·若默特 (Florence Jaumotte) 是该部的副处长。

本文基于2018年4月IMF《世界经济展望》第4章“Is Productivity Growth Shared in a Globalized Economy?”。

参考文献：

- Adler, G., R. Duval, D. Furceri, S. Kilic Celik, K. Koloskova, and M. Poplawski-Ribeiro. 2017. "Gone with the Headwinds: Global Productivity." IMF Staff Discussion Note 17/04, International Monetary Fund, Washington, DC.
- Brynjolfsson, E., D. Rock, and C. Syverson. 2017. "Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics." In *Economics of Artificial Intelligence*. Chicago: University of Chicago Press.
- Chen, Sophia, and Estelle Dauchy. 2018. "International Technology Sourcing and Knowledge Spillovers: Evidence from OECD Countries." IMF Working Paper 18/51, International Monetary Fund, Washington, DC.
- Grossman G., and E. Helpman. 1991. *Innovation in the World Economy*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Peri, G. 2005. "Determinants of Knowledge Flows and Their Effect on Innovation." *Review of Economics and Statistics* 87 (2): 308–22.

悼念胡琪昂

在本期《金融与发展》准备出版之际，胡琪昂女士意外去世。胡女士是一位越南公民，于2011年加入IMF。她是一位才华横溢的经济学家，具有敏锐的分析思维，这与她的实用主义和自律性相匹配。她的才智和微笑将被深深怀念。《金融与发展》团队向她的家人和朋友表示最诚挚的哀悼！