

自贸区视角下对外开放对低碳技术知识流动作用机制研究

——基于中国284个地级市实证分析

王笑楠, 杨梦园

江苏大学财经学院, 江苏 镇江

收稿日期: 2023年9月11日; 录用日期: 2023年10月13日; 发布日期: 2023年10月24日

摘要

知识的流动与循环有利于充分利用国内外不断累积的存量知识, 推动自主创新与经济高质量发展。而关于自贸区引领的对外开放对低碳技术知识流动的作用机制研究却较少有研究关注到。本文基于低碳专利引文信息构建知识流动指标, 使用284地级市2012~2019的面板数据采用多元回归方法实证检验城市对外开放水平对低碳技术知识流动的研究。研究发现对外开放水平能够显著促进国内外低碳技术知识的流动。可能存在的机制是, 对外开放能够促进产业结构升级及外商直接投资的增加, 进而促进低碳技术知识流动。

关键词

对外开放, 多元回归, 低碳技术, 知识流动

Research on the Mechanism of Opening Up to the Outside World on the Flow of Low-Carbon Technology Knowledge from the Perspective of Free Trade Zones

—Based on Empirical Analysis of 284 Prefecture-Level Cities in China

Xiaonan Wang, Mengyuan Yang

School of Finance and Economics, Jiangsu University, Zhenjiang Jiangsu

Received: Sep. 11th, 2023; accepted: Oct. 13th, 2023; published: Oct. 24th, 2023

文章引用: 王笑楠, 杨梦园. 自贸区视角下对外开放对低碳技术知识流动作用机制研究[J]. 理论数学, 2023, 13(10): 2954-2960. DOI: 10.12677/pm.2023.1310303

Abstract

The flow and circulation of knowledge are conducive to making full use of the accumulated knowledge at home and abroad to promote independent innovation and high-quality economic development. However, few studies have paid attention to the mechanism of the opening-up led by free trade zones on the flow of low-carbon technology knowledge. This article constructs a knowledge flow index based on low-carbon patent citation information, and uses panel data from 284 prefecture-level cities from 2012 to 2019 to empirically test the impact of city opening-up levels on low-carbon technology knowledge flows using multiple regression methods. The study found that the level of openness to the outside world can significantly promote the flow of low-carbon technology knowledge at home and abroad. The possible mechanism is that opening up to the outside world can promote the upgrading of industrial structure and the increase of foreign direct investment, thereby promoting the flow of low-carbon technology knowledge.

Keywords

Opening To the Outside World, Multiple Regression, Low-Carbon Technology, Knowledge Flow

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

“双碳”目标是习近平主席代表我国政府对世界作出的我国将力争于“2030 前达到碳达峰, 2060 前实现碳中和”的庄严承诺, 也是党中央、国务院做出的应对全球气候变化与我国经济社会发展全面绿色转型的战略部署。实现这一国家目标, 已被确定为中国国家发展战略, 并被纳入到生态文明建设整体布局与经济社会发展全局的规划之中。这是我国当前和未来相当长时期内加快生态文明建设和实现高质量发展的重要抓手。实现“双碳”目标, 是一个涉及生态环境、经济社会发展等诸多领域的复杂系统工程, 必须在技术、市场、政府、经济、社会和国际合作等多个领域“综合施策”、多管齐下、多措并举。在这些多元化举措中技术无疑居于核心的支撑地位, 它不仅在我国“双碳”目标的推进中起着战略支撑和引领的作用, 而且是世界公认的实现碳中和的终极手段。这类在“双碳”目标实现中发挥核心作用的技术, 即“低碳技术”只有创新的低碳技术得到普遍推广和应用, 低碳产品、低碳产业、低碳(绿色)经济和低碳社会才可能形成并得到发展。因而中央特别强调要“加强绿色低碳重大科技攻关和推广应用”, 包括“强化基础研究和前沿技术布局”“加快先进适用技术研发和推广”。党的二十大报告明确提出要“加快节能降碳先进技术研发和推广应用”, 这些文件所提到的相关技术都可归入“低碳技术”范畴。

对外开放是中国经济奇迹发生的关键法宝之一。自贸区建设是国家扩大对外开放的重大举措, 《中共中央关于党的百年奋斗重大成就和历史经验的决议》明确支出: “开放方能带来进步, 封闭必然导致落后, 中国若想赢得优势、赢得主动、赢得未来, 必须顺应经济全球化, 凭借中国超大规模的市场竞争优势, 采取更加积极主动的开放战略”。对外开放无疑有利于加速要素与产品流动以及优化配置, 也极有可能是企业的要素资源配置与劳动收入份额变化的重要影响因素。然而, 令人惊讶的是, 在已有的中国低碳技术扩散研究中, 对外开放的影响却较少涉及。已有对外开放政策的作用研究大多聚焦于对经济增长、进出口贸易、产业结构等的影响(巴曙松, 2021; 蒋灵多, 2021; 黎绍凯, 李露一, 2019) [1] [2] [3];

与此同时, 低碳技术知识流动的影响因素研究主要集中在低碳技术扩散渠道方面, 常聚焦于经济因素, 如外商直接投资(刘建江和姜竹青, 2020) [4]、贸易与技术交易(李林等, 2023) [5]、清洁发展机制(Ellerman, 2000) [6]等。仅有个别研究关注了资本市场开放对劳动收入份额的影响(江红莉, 2022), 但也更偏向于从金融深化、资本流动的角度去解释其中的关系。

本研究主要讨论中国的对外开放能否促进低碳技术知识流动, 如果结果是积极的, 就可以给政府一些启示, 加强自贸区的建设或减少外资流入负面清单, 进而学习国外先进的低碳技术, 助力广阔国土上双碳目标的实现。

2. 理论分析

对于“低碳技术”的定义在学术界并未达成一致的意见。总结不同学者的观点及国家政策文件后, 得出低碳技术定义的内涵大约可通过以下三类概括。一是从低碳技术的功能入手, 研究学者普遍认为能够降低大气中温室气体含量的技术可以称之为低碳技术; 二是从低碳技术所包含的技术种类出发, 普遍认为宏观的低碳技术应该包含包括清洁能源技术、节能技术以及减碳技术如 CCS 技术; 三是从低碳技术的组成内部细支来看, 低碳技术应包括工具及工艺两种内涵。

党的二十大报告强调“坚持高水平对外开放, 加快构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局”的重大战略部署。扩大对外开放对知识流动具有较强的示范作用, 中国对世界上其他国家的开放水平提升主要是通过国家制定相关的政策。根据发展经济学的观点, 在国家尚未加大对外开放力度的时候, 生产产品的种类数是比较少的, 与发达国家丰富的产品种类存在较大的差距, 主要原因是经济发展缓慢的国家与技术前沿存在较大的差距。此时, 该国可以通过干中学效应, 在模仿更先进的技术过程中实现自身技术的升级改造, 由于低碳技术较为复杂且知识来源多渠道性质, 这一方式方法尤其适用于在低碳技术领域。通过向发达国家模仿学习的到相关技术知识, 可以通过模仿再创新的方式向发达国家学习相关经验, 此阶段政府较容易发现提高生产率的机会, 并通过出口导向型积累资金, 配合金融的数量作用机制, 推动资本积累, 将资源引导到相关零知识的研究与开发。从微观角度来说, 自由贸易试验区惠及不仅仅是试点本身, 更对国家其他地区也有较大的支持与辐射作用, 在自贸区的带领下, 非试点地区企业可以通过进口发达国家新产品, 进而采取模仿等逆向工程手段, 仿制生产并创新产品并反向探究该类产品的技术原理、结构机制、设计思想、制造方法和原材料特性等, 从而提高流入我国的知识的存量。

3. 实证检验与分析

3.1. 模型构建

验证对外开放能否促进国内外低碳技术知识流动及多大程度上促进低碳技术知识流动, 而多元回归是面板数据因果效应推断文献中较有效的办法, 同时该方法也在已有因果判断研究中得到了广泛应用。因此, 本研究设定如下双向固定效应面板数据模型:

$$Diff_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Open_{it} + \alpha_2 X_{it} + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中, 被解释变量 $Diff_{it}$ 表示城市 i 第 t 年国内外低碳技术知识流动水平状况, 核心解释变量 $Open_{it}$ 为城市 i 第 t 年的对外开放水平, α_1 表示对外开放水平对国内外低碳技术知识流动的影响, X_{it} 表示控制变量, μ_i 表示城市 i 不随时间变化的个体固定效应, δ_t 表示控制时间固定效应, ε_{it} 表示随机扰动项。

3.2. 指标说明

1) 被解释变量

在专利申请时, 申请人必须引用与发明有关的所有“现有技术”, 同时一项新的技术也会被后来的“发明”引用, 这一循环引用过程可以展现知识流动的完整过程(Criscuolo and Verspagen, 2008; Jaffe et al., 2000) [7] [8]。尽管专利引用是实际知识流的一个准确但嘈杂的指标, 但构成了经济学、管理学和政策文献中使用最广泛的知识流动衡量指标。因此, 本文以万人授权专利后向引用跟踪外部低碳技术知识的流入, 以其中的前向引用评估对本地对外部的低碳技术知识溢出。并根据余泳泽(2019) [9]的方法, 以专利引用次数和被引次数的加总作为衡量知识流动的总性指标。首先从 incopat 专利数据库识别出 Y02 下的低碳技术专利, 然后筛选出授权专利, 按照年份城市进行分类, 然后把各个城市不同年份的引证次数与被引证次数相加, 最后除以该城市年末户籍地人口, 得到低碳技术知识流动的指标。本文所用专利数据来源于 incopat 专利数据库。

2) 解释变量

对外开放水平(Open)采取各城市进出口贸易总额进行标准化衡量。

3) 控制变量

经济发展水平(lnGDP), 选取各城市的人均 GDP 并取对数来衡量。环境规制强度(env): 采用对 SO₂、废水和烟尘三者的合成系数进行衡量。金融发展水平(fin): 以存款和贷款总额占 GDP 的比例衡量。人口密度(Pd): 采用各城市常住人口取对数衡量。

以上各控制变量原始数据均来自《中国统计年鉴》。

4. 实证结果分析

4.1. 基准回归结果分析

基准回归结果如表 1 所示。表 1 第 1 列为未加控制变量且未控制年份固定效应的回归结果, Diff 为正表明对外开放有利于促进国内外低碳技术知识流动并且在 1%的水平上显著; 第 2 列为添加控制变量未控制年份固定效应的回归结果, Diff 为正表明对外开放有利于促进国内外低碳技术知识流动并且在 1%的水平上显著, 并且该促进效果比没有控制变量的时候要更加强烈; 第 3 列为添加了控制变量且控制了年份固定效应的回归结果, 结果表明对外开放仍然显著有利于促进国内外低碳技术知识流动, 且在 1%的水平上显著。

Table 1. Baseline regression
表 1. 基准回归

	(1)	(2)	(3)
	Diff	Diff	Diff
open	1.087*** (3.57)	1.313*** (3.64)	1.191*** (3.39)
环境规制强度		-0.027 (-1.20)	0.059 (1.87)
经济发展水平		0.275*** (4.13)	-0.107 (-1.85)
人口密度		0.197 (1.50)	0.084 (0.79)

Continued

金融发展水平		0.008**	0.005
		(3.33)	(1.91)
年份固定效应	不控制	不控制	控制
城市固定效应	控制	控制	控制
_cons	0.240***	-3.323**	0.741
	(4.32)	(-2.82)	(1.06)
N	3353	3336	3336
F	14.196	25.555	11.911
r2_a	0.290	0.279	0.327
N_g	284.000	284.000	284.000

4.2. 稳健性检验

1) 增加控制变量稳健性检验

产业结构升级已被证实有利于提升低碳技术知识流动水平, 因此增加产业结构升级的控制变量。科学教育支出有助于增加科技发明的经费, 进而有助于低碳技术知识流动, 因此增加科学教育支出的控制变量。表 2 第一列为增加产业结构升级与受教育程度两个控制变量后的回归结果, 核心解释变量的估计结果与基准回归相比在影响方向上并未发生改变, 仅在显著性水平大小上有所变动, 验证了基准回归结果的稳健性。

2) 缩尾剔除极端值的影响

由于极端值的存在可能会对回归结果造成较大的影响, 因此本研究对 284 个地级市国内外低碳技术之流动水平数据进行了 1% 的缩尾处理。表 2 的第 2 列为缩尾后的结果检验, 核心解释变量的估计结果与基准回归相比在影响方向上与显著性水平上均未发生改变, 这一结果再次验证了基准回归结果的稳健性。

Table 2. Robustness check

表 2. 稳健性检验

	(1)	(2)
	Diff	Diff
open	0.505*	0.697**
	(2.01)	(2.70)
产业结构升级	0.149*	
	(2.06)	
科教支出	0.000***	
	(3.96)	

Continued

基础控制变量	控制	控制
年份固定效应	控制	控制
城市固定效应	控制	控制
_cons	0.463 (0.83)	0.593 (0.95)
<i>N</i>	3335	3336
r2_a	0.498	0.289
N_g	284.000	284.000

5. 研究结论与建议

5.1. 研究结论

围绕对外开放水平能否促进国内外低碳技术知识流动这一主题, 本文使用专利引证次数法测算了中国 2012~2019 年 284 个地级市的国内外低碳技术知识流动水平指数, 并且系统分析了对外开放水平对国内外低碳技术知识流动的影响及机制。主要研究结果如下:

大力推广对外开放发展是实现低碳技术知识流动的有效途径。一方面企业在对外开放发展的影响下可以以更低的成本采纳能够提升能源效率的技术, 降低温室气体排放强度; 另一方面家庭采用低碳技术可以显著提高能源利用效率, 产生节能效应, 并提高居民福利。机制分析表明, 产业结构升级与科学教育增加均为较强的对外开放促进低碳技术知识流动的机制。对外开放发展一方面可以提升能源效率, 产生节能效应, 减少居民基本用能需求, 从而促进低碳技术扩散; 另一方对外开放的发展可以通过促进科技支出的增加, 增加企业研发资本, 提高对低碳技术知识学习的基础, 改善能源消费结构, 从而对实现碳中和的目标做出贡献。

5.2. 建议

低碳技术的产生与应用是为了抑制二氧化碳的排放, 最终解决气候变暖的问题。因而在论及低碳技术时要格外留意低碳技术创新和成果转化的过程。基于整体观、系统观下的低碳技术认知我们在做好低碳技术创新工作的同时, 还应完善好低碳技术应用于经济或社会的每一道环节, 从而使低碳技术的创新与应用、服务与促进等功能得到全面性发挥与实现。低碳技术的创新与应用既是应对气候变化的有效途径和“实现双碳目标的核心驱动力”, 也是实现高质量发展(包括全面绿色转型和低碳发展)的核心支撑与保障。只有将低碳技术的创新研发(技术的供应源)与推广应用(技术的成果转化)相结合, 低碳技术才会产生经济、社会、生态和环境等多维效益, 低碳技术能够集中展示出一国的科技自主创新能力和科技核心竞争力。一个国家或者企业一旦占有低碳技术方面的优势这种优势最终都能成功转化为市场占有率和经济优势, 拥有先进的低碳技术将有利于提升我国应对气候变化能力和国际竞争力有助于我国高质量发展和经济社会全面绿色转型的实现。

基金项目

江苏省普通高校研究生科研创新计划项目(SJCX23_2116): 自由贸易试验区对国内外低碳技术知识流动作用机制研究。

参考文献

- [1] 巴曙松, 柴宏蕊, 方云龙, 王博. 自由贸易试验区设立提高了金融服务实体经济效率吗?: 来自沪津粤闽四大自贸区的经验证据[J]. 世界经济研究, 2021(12): 3-21+132.
- [2] 蒋灵多, 陆毅, 张国峰. 自由贸易试验区建设与中国出口行为[J]. 中国工业经济, 2021(8): 75-93.
- [3] 黎绍凯, 李露一. 自贸区对产业结构升级的政策效应研究——基于上海自由贸易试验区的准自然实验[J]. 经济经纬, 2019, 36(5): 79-86.
- [4] 刘建江, 姜竹青. 外商直接投资对我国生产性服务业的技术扩散效应[J]. 湖南师范大学社会科学学报, 2021, 50(4): 78-88.
- [5] 李林, 彭方雪, 何建洪, 朱浩. “一带一路”倡议是否推动了我国技术扩散——基于高新技术产业的分析[J]. 技术经济, 2023, 42(6): 13-25.
- [6] Ellerman, A.D. (2000) *Markets for Clean Air: The US Acid Rain Program*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511528576>
- [7] Criscuolo, P. and Verspagen, B. (2008) Does It Matter Where Patent Citations Come from? Inventor vs. Examiner Citations in European Patents. *Research Policy*, 37, 1892-1908. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.07.011>
- [8] Jaffe, A.B., Trajtenberg, M. and Fogarty, M.S. (2000) Knowledge Spillovers and Patent Citations: Evidence from a Survey of Inventors. *American Economic Review*, 90, 215-218. <https://doi.org/10.1257/aer.90.2.215>
- [9] 余泳泽, 庄海涛, 刘大勇, 伏雨. 高铁开通是否加速了技术创新外溢?——来自中国 230 个地级市的证据[J]. 财经研究, 2019, 45(11): 20-31+111.