

绿色技术转移对城市碳排放双控的影响研究

张婵媛

江西师范大学江西经济发展研究院 江西 南昌 330022

【摘要】：绿色技术转移是优化绿色技术配置和实现城市碳排放双控的关键途径，具有高度集聚性和等级层次性，呈现出显著的“核心-边缘”特征；不仅能显著降低技术转入地的碳排放总量，还能明显抑制碳排放强度进而促进经济增长与碳排放脱钩。本文从绿色资本深化、高端人才集聚和绿色技术进步等方面探索其碳减排的作用机制。同时考虑绿色技术转移涵盖技术转让、消化吸收及创新应用等多阶段过程，探究技术扩散渠道和技术吸收能力对绿色技术转移碳减排效能的影响。本文旨在为城市实现碳减排提供路径选择，有助于拓展绿色技术转移与碳减排关系的理论边界，助力实现“双碳”目标。

【关键词】：绿色技术转移；碳排放双控；要素配置；技术吸收能力

DOI:10.12417/3041-0630.26.02.084

1 引言

在全球气候变暖的大背景下，碳排放问题已然成为人类可持续发展面临的关键挑战。中国作为全球最大的发展中国家与能源消费国，其碳排放形势不容乐观。2023年中国碳排放总量约105亿吨二氧化碳当量，居全球首位，占全球总量近三分之一。据国际气候行动追踪机构（CAT）测算，中国若能实现碳中和目标，将使全球温升缩减0.23摄氏度至0.3摄氏度，甚至可能促使全球碳中和提前5-10年。为了缓解全球变暖的严峻态势和承担碳减排责任，中国于2020年提出碳达峰碳中和目标，并将碳减排政策重心从以往的能耗双控转向碳排放双控，即碳排放总量和碳排放强度的双重控制。2024年国务院办公厅出台《加快构建碳排放双控制度体系工作方案》，提出通过建立地方碳排放目标评价考核制度、重点行业领域碳排放预警管控机制、完善企业节能降碳管理制度和加快建立产品碳足迹管理体系等措施实现碳排放双控。

随着全球环境治理进入关键阶段，技术的创新发展和传播应用已成为应对资源和环境挑战的必要战略^[6]。不少学者聚焦于绿色技术的发展与创新，并试图分析如何通过绿色技术创新来优化能源结构、节约要素投入，以此减少化石能源使用对环境造成的破坏，实现碳减排绩效的提升^[6]。虽然近些年来中国的绿色技术得到了一定程度发展，但是受经济实力、技术水平差异以及要素市场分割的影响，城市绿色技术创新水平存在较严重的空间非均衡态势^[13]。部分城市仅依赖本地资源，难以接触外部优质绿色技术，地区之间的“绿色技术鸿沟”使绿色技术降碳效应难以被充分发挥^[1]。

作为一种有目的、有意识的主体交互行为，绿色技术转移在缩小地区绿色技术差距和促进绿色创新效率提升上优势明显。它能够突破城市边界和行政关联，促进绿色技术资源在全国范围的交流共享，弥合地区绿色技术创新差距，从而突破绿色创新资源禀赋约束，整体性地提高城市绿色技术创新能力

^[9]，进而推进全国城市碳减排绩效的提升。在实际运作中，绿色技术转移不仅包括产品与服务转移、技能与科学知识转移，还包括理解、操作和维护新技术所必须的知识与能力，甚至涵盖促进低碳技术吸收和激励创新的制度安排^[13]。已有相关文献，大多数从专利转让、技术合同金额、研发资本流动、创新人才流动、外商投资等规模维度衡量技术转移，研究绿色技术转移规模对区域碳排放的影响^[17]。与此同时，城市作为经济活动最主要的集聚地，发挥着知识生产孵化器与技术流动枢纽的作用，同时也是化石能源消耗与碳排放的集中泉源。因此在“双碳”目标政策的指导下，迫切需要从城市尺度研究碳减排路径，而绿色技术转移或将成为打破要素流动壁垒、优化绿色资源配置、缩小低碳技术差距，以及实现城市碳减排的关键途径。

2 绿色技术转移与碳排放的关系

绿色技术转移是推动低碳转型的关键纽带，其核心在于通过跨区域、跨主体的技术流动，缓解区域绿色技术供给不足与高碳路径依赖之间的矛盾，且在国家、区域等多尺度通过技术渗透实现碳强度降低与碳总量控制。现有研究从不同层面展开了绿色技术转移与碳排放之间的关系。在国家层面，研究认为国际技术转移有助于弥补转入国关键技术短缺，支持后发国家突破低碳技术瓶颈并减少对高碳能源的依赖；但过度依赖外部技术可能抑制自主创新，制约长期减排潜力。在区域层面，研究表明绿色技术转移通过要素优化与产业协同，促进区域间产业分工与协同创新，实现产业布局绿色化和要素配置效率提升，进而推动经济增长与碳排放脱钩^[14]；但也有研究认为由于技术在空间分布不均衡，东部沿海地区绿色技术研发能力和技术吸收能力较强，容易实现协同减排，而中西部地区绿色技术的渗透率则较低，降碳效能发挥受限^[17]。在城市层面，研究显示绿色技术转入后，科技人才集聚度高、产业基础强的城市可以沿着产业链加速绿色技术扩散，从而最大化绿色技术转移的减排效能^[15]。在企业层面，研究认为知识资源丰富、专业化程

度高的企业更能有效整合外部转入的绿色技术,减少生产碳排放,并通过技术输出推动行业减排;同时地理邻近也有助于降低技术转移成本,增强减排效果,助力实现双控目标。

3 绿色技术转移对城市碳排放的影响机制分析

鉴于我国要素市场存在流动壁垒、空间分布不均等问题,绿色技术转移通过重构资本、劳动力、技术三大生产要素的配置,形成多维度、系统性的降碳路径,实现绿色资本深化、高端人才集聚与绿色技术进步,共同推动城市碳排放总量和强度下降^[12]。

3.1 绿色资本深化的中介作用

绿色技术转移通过重塑金融资本的流向与配置,引导资本由高耗能、低效领域向清洁高效领域流动^[1],驱动企业淘汰落后产能并应用先进减排技术,实现资本在传统生产要素边际替代中向高效清洁方向转变,并形成“正向激励-反向约束”的双重降碳机制。其一,清洁能源技术等绿色技术转移能够降低企业对化石能源的依赖,减少碳密集型资产持有比例,保障绿色信贷等低碳资本的持续供给,为城市降碳提供稳定的资本环境,形成资本配置的正向激励循环^[18]。其二,由于企业的绿色技术应用水平被纳入投融资决策的核心指标体系,绿色技术的转入有助于提升企业信用评级,从而倒逼企业将资本从高碳产能领域转向绿色技术改造,形成以金融约束促进减排降碳的反向约束机制。

3.2 高端人才集聚的中介作用

绿色技术转移并非简单的“技术移植”,而是通过促进劳动者之间的信息共享、技能匹配与合作交流,推动绿色技术在高素质劳动力的引领下,实现本地化应用^[2]。具体而言,绿色技术的引入为高素质劳动力创造了新的需求与发展空间,促使人才在区域层面形成集聚,进而推动绿色技术与本地产业深度融合,实现技能适配,从源头上避免因技术“水土不服”所导致的能源浪费与碳排放^[8]。同时,高端人才的集聚所带来的“知识溢出”与“示范效应”,既显著提升绿色技术的实际应用效能,又能引导劳动力从高碳部门向绿色低碳产业转移,促进劳动力要素在产业层面的优化再配置,从而从结构上推动区域碳减排。

3.3 绿色技术进步的中介作用

绿色技术转移本身是绿色技术进步的重要路径,大量绿色技术的引入和扩散,通过模仿、学习与再创新,形成技术积累^[4]。尤其是国际绿色技术转移往往带来更先进的环境治理与节能技术,具有较强的外溢性。首先,对于技术基础薄弱的地区,自主研发绿色技术需长期投入且风险较高,而绿色技术转移可快速填补技术空白,形成绿色技术存量的“跨越式提升”。其次,技术转移可减少绿色技术研发的重复投入,尤其对于低碳、

循环经济等长周期技术,通过技术引进可显著缩短研发周期,助力推动绿色技术的普及,有助于经济社会的绿色低碳转型。最后,转移技术可带动技术转入地企业开展“二次创新”,形成“转移-创新-再转移”的良性循环,进一步提升绿色技术的降碳效能^[3]。

3.4 技术扩散渠道的调节作用

根据熊彼特创新经济学理论,技术创新成果只有得以扩散和应用才能发挥价值^[6]。而技术转移到应用创新之间经历了筛选引入、消化吸收、二次创新等多个阶段,故绿色技术转移的降碳效果与技术扩散渠道和高水平的技术吸收能力密切相关。

技术扩散渠道是指知识、信息与技术在不同主体(如企业、研究机构、城市)间流动与扩散的路径和媒介^[4]。技术扩散渠道构成了技术转移赖以发生的“管道”系统,对于突破地理、组织和技术壁垒,促进外部知识特别是绿色技术的获取、交流与扩散至关重要。丰富、多元化的技术扩散渠道能够显著降低技术搜寻与匹配成本,加速隐性知识的传递与理解,并为不同主体(技术供给者、需求者、中介机构)提供多样化的互动与合作平台。具体而言,从绿色技术的筛选引入视角看,多元化的渠道(如产学研合作网络、技术交易平台、专业人才流动、行业会议展览、数字化信息平台等)能够连接更广泛的技术来源,可以拓宽绿色技术获取范围,使城市和企业接触到更前沿、更适用的绿色技术。从绿色技术的扩散应用视角看,畅通的技术扩散渠道促进了绿色技术、应用经验的快速流动与共享,有效缩短了技术从研发到市场应用的学习与适应周期。总而言之,丰富完善的技术扩散渠道能够扩大技术选择、加速信息流通、促进经验交流,为绿色技术的跨区域、跨组织流动与落地应用扫清障碍,从而提升绿色技术转移效率,降低区域碳排放^[6]。

3.5 技术吸收能力的调节作用

技术吸收能力是指城市识别、评估、消化并有效利用外部技术知识的核心能力^[7]。技术转入地对转入技术的消化吸收能力,不仅直接关系到技术成果的转化效果,还影响着技术的再创新过程。具体而言,较高的技术消化吸收能力能够显著压缩技术转化周期,降低隐性知识的学习成本,有利于城市精准识别外部绿色技术价值,将技术信息转化为适配本地禀赋(如能源结构、产业基础)的可应用资源,并最终嵌入生产服务系统实现降碳增效,显著提升绿色技术的转化效果。此外,拥有较高的技术消化吸收能力的主体更能推动绿色技术与本地要素融合后实现减排再创新,从而更能适配本地禀赋,突破资源利用边界,并为技术供需双方提供价值共创平台,构建区域低碳竞争新优势^[11]。因此,较强的技术吸收能力为绿色技术的消化吸收、重组整合与本地转化奠定了基础,可以进一步激发绿色技术降碳潜能。

4 研究结论与展望

本文通过对相关文献的综合梳理,系统探讨了“双碳”目标下绿色技术转移对城市碳排放的影响效应,旨在揭开绿色技术转移与碳排放理论机制的“黑箱”。研究得出以下结论:绿色技术转移是驱动城市碳减排的关键路径,其作用机制在于引导资本、劳动力、技术要素流向低碳领域,激发本地适应性改造与二次创新,同时拓宽技术获取范围和加速信息经验流动共享,从而高效转化知识为本地资源,突破区域壁垒和优化资源配置,助力“双碳”目标的实现。

未来关于绿色技术转移对城市碳排放的影响在以下方面仍需进一步研究:其一实证检验和量化分析绿色技术转移在“转移-吸收-应用-再创新”不同阶段的具体作用路径、效率及影响因素,识别关键瓶颈环节。其二畅通知识传播渠道与强化吸收能力,投入建设更高效、覆盖面更广的区域性及全国性绿色技术交易平台、产学研协同创新中心和数字化信息共享网络,促进隐性知识传递。此外根据技术转移的不同阶段(引进、消化、应用、创新)设计差异化的财政、金融、人才和知识产权保护政策,形成全链条支持体系,为区域一体化绿色低碳发展提供政策依据。

参考文献:

- [1] Acemoglu D, Aghion P, Bursztyn L, et al. The Environment and Directed Technical Change[J]. *American Economic Review*, 2012, 102.
- [2] Alam S, Zhang J, Shehzad M U, et al. The inclusive analysis of green technology implementation impacts on employees age, job experience, and size in manufacturing firms: empirical assessment[J]. *Environment, Development and Sustainability*, 2023, 1-20.
- [3] Cai W, Li G. The drivers of eco-innovation and its impact on performance: Evidence from China[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2018, 176:110-118.
- [4] Gallagher K S, Gruebler A, Kuhl L, et al. The Energy Technology Innovation System[J]. *Annual Review of Environment & Resources*, 2012, 37:137-162.
- [5] Granovetter M S. The Strength of Weak Ties[J]. *American Journal of Sociology*, 1973, 78(6):1360-1380.
- [6] Losacker S, Horbach J, Liefner I. Geography and the speed of green technology diffusion[J]. *Industry and Innovation*, 2023, 30.
- [7] Levinthal C D A. Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation[J]. *Administrative Science Quarterly*, 1990, 35(1):128-152.
- [8] Naseer S, Song H, Chupradit S, et al. Does educated labor force is managing the green economy in BRCS? Fresh evidence from NARDL-PMG approach[J]. *Environmental Science and Pollution Research*, 2022, 29(13):20296-20304.
- [9] Oh C, Matsuoka S. Complementary approaches to discursive contestation on the effects of the IPR regime on technology transfer in the face of climate change[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2016, 128(Aug. 1):168-177.
- [10] Stephen, P, Borgatti, et al. The Network Paradigm in Organizational Research: A Review and Typology[J]. *Journal of Management*, 2003.
- [11] Zahra S A, George G. Absorptive Capacity: A Review, Reconceptualization, and Extension[J]. *Academy of Management Review*, 2002, 27(2):185-203.
- [12] 崔惠玉, 王宝珠, 徐颖. 绿色金融创新、金融资源配置与企业污染减排[J]. *中国工业经济*, 2023, (10):118-136.
- [13] 刘大勇, 徐晓轩, 李妍, 等. 降低制度性交易成本如何影响城市间技术要素流转——基于政府服务与专利技术市场流动路径的分析[J]. *财经研究*, 2023, 49(11):110-124.
- [14] 严翔, 黄永春, 胡世亮, 等. 绿色技术转移何以抑制碳排放——基于长三角城市的经验证据[J]. *管理评论*, 2023, 35(08):171-183.
- [15] 尚勇敏, 宓泽锋, 周灿, 等. 中国城际低碳技术转移对碳排放的影响——基于知识学习与技术学习“二分法”视角[J]. *资源科学*, 2023, 45(04):827-842.
- [16] 邵帅, 范美婷, 杨莉莉. 经济结构调整、绿色技术进步与中国低碳转型发展——基于总体技术前沿和空间溢出效应视角的经验考察[J]. *管理世界*, 2022, 38(02):46-69+4-10.
- [17] 刘承良, 管明明, 段德忠. 中国城际技术转移网络的空间格局及影响因素[J]. *地理学报*, 2018, 73(08):1462-1477.
- [18] 张友国. 实现碳达峰的需求结构效应[J]. *中国工业经济*, 2023, (03):20-38.