



周力, 沈坤荣. 国家级城市群建设对绿色创新的影响[J]. 中国人口·资源与环境, 2020, 30(8): 92-99. [ZHOU Li, SHEN Kunrong. National city group construction and green innovation[J]. China population, resources and environment, 2020, 30(8): 92-99.]

国家级城市群建设对绿色创新的影响

周力^{1,2} 沈坤荣¹

(1. 南京大学商学院, 江苏 南京 210093; 2. 南京农业大学经济管理学院, 江苏 南京 210095)

摘要 城市群崛起是经济发展到一定阶段的重要标志,同时对经济发展构成巨大带动作用。基于2003—2017年中国城市面板数据,本文采用双重差分等方法实证检验了国家级城市群建设对绿色创新的影响。本研究的边际贡献在于:评估国家级城市群建设对绿色创新影响的短期效果;考察国家级城市群建设对绿色生产率与绿色专利影响的异同;基于要素流动性与政策严格度等中介机制,剖析国家级城市群建设对绿色创新的作用途径。研究发现,国家级城市群建设对绿色生产率有显著的正向影响,但对绿色专利没有显著影响。可见,城市群建设对绿色生产率与绿色专利的影响是异质性的,强波特假说成立、弱波特假说不成立,这意味着国家级城市群建设促进了绿色效率提升、而非绿色技术进步。在采取了PSM-DID、反事实分析、聚类标准差回归、动态面板回归、工具变量回归等一系列稳健性检验之后,本文证明该结果是稳健的。基于异质性分析发现,国家级城市群建设对于中低技术水平城市和外围城市的绿色生产率有显著的正向影响,但是,对高技术水平城市和中心城市的绿色生产率和绿色专利皆没有显著影响。从机制看,一方面,国家级城市群建设对绿色生产率的积极影响主要源于污染转移、而非本地创新;另一方面,国家级城市群建设对绿色专利并无裨益,原因主要在于要素流动性与政策严格度等中介机制不畅。政府应高度重视城市群自主创新能力的培养,规避“伪创新”现象,坚决破除地区之间利益藩篱和政策壁垒,努力推进绿色专利与绿色生产率的同步提升。

关键词 城市群; 绿色创新; 生产率; 环境立法; 专利

中图分类号 F062.2 文献标识码 A 文章编号 1002-2104(2020)08-0092-8 DOI: 10.12062/cpre.20200112

2015年3月26日,国务院正式批复了第一个国家级城市群规划。截至2019年底,共有10个国家级城市群获批。城市群的崛起,是中国经济增长进入新阶段的重要标志。通过对创新资源与要素市场的有效整合,长三角、粤港澳、京津冀等中国城市群已成为世界经济最活跃的区域。“十一五”以来,中国三大城市群的经济增速保持高位运行,但是,长三角与粤港澳城市群绿色专利占各类专利的比重却持续低于全国平均水平,绿色创新能力令人担忧。受全球金融环境收紧、贸易紧张局势持续、全球价值链收缩等因素影响,中国经济运行的潜藏风险加大。城市群建设如何适应新环境、拓展新空间、构筑新动力,是中国高质量发展时期的重大议题。

由效率驱动向创新驱动转变,最终向绿色创新驱动转变,是以城市群的高质量建设推动经济高质量发展的关键。当前,中国生态系统格局总体稳定,水环境和大气质量进一步改善,但是,城镇化使更多人口聚居于污染环境中,由此形成的健康损害带来了很高的经济成本,环境风

险与代价不容小觑。例如,空气污染作为中国当前最大的健康威胁,估计每年造成中国的经济损失就在1000亿~3000多亿美元之间^[1]。面对城市集群与资源环境问题之间的矛盾,如何推进“创新、协调、绿色、开放、共享”的新型城镇化,保障城市经济增长和绿色创新水平的双重提增,是亟待研究的重要科学问题。

本文基于中国城市面板数据,采用双重差分等方法实证研究了国家级城市群建设对绿色创新的影响。边际贡献在于:评估国家级城市群建设对绿色创新影响的短期效果;考察国家级城市群建设对绿色生产率与绿色专利影响的异同;基于要素流动性与政策严格度等中介机制,剖析国家级城市群建设对绿色创新的作用途径。

1 文献综述

效率驱动,是城市群促进经济增长的原始动力。城市集群有利于解决地域分割严重、城市职能定位不清晰、协同发展制度成本比较高等困难,有利于地区之间资源配置

收稿日期: 2019-09-18 修回日期: 2020-01-30

作者简介: 周力, 博士, 教授, 博导, 主要研究方向为资源环境经济学。E-mail: zhouli@njau.edu.cn。

基金项目: 国家社科基金重大项目“我国高质量发展的能力基础、能力结构与推进机制研究”(批准号: 19ZDA049); 中国博士后科学基金项目“环境规制、产业转移与流域跨界污染”(批准号: 2018M632270); 江苏省高校优势学科建设工程资助项目(PAPD); 南京农业大学中国粮食安全研究中心资助。

效率和全要素生产率的提高。一方面,城市群可以提升产业内的专业化水平,进而促进专业知识的学习、共享和溢出,降低企业的劳动力搜寻成本与生产成本,促进人力资本积累等。另一方面,城市群还可以提升产业间的多样化水平,促使市场规模扩大和投入产出关联性加强,促进基础设施共享,优化资源和要素配置,促进行业间的知识溢出和信息传播^[2]。但是,当城市规模过大时,集聚不经济则会占主导,也会出现拥挤效应。企业会面临更高的地租、交通成本、环境成本、员工生活成本,进而对生产率造成不利影响^[3]。有观点认为,市场分割与企业生产率之间存在倒U形的关系^[4],中国城市群在发展过程中也会经历地区差距先攀升后下降的过程^[5]。

城市群对生产率的影响存在区域异质性。城市群形成的“中心-外围”空间结构会使中心地区和外围地区的地区差距扩大^[6],其机制在于,技能劳动力跨区域流动的结果是,中心地区完全吸收了外围地区的高人力资本的劳动力,使两地区间的人力资本差距扩大,进而从城市功能角度出现“中心城市主要承担管理和研发功能,外围城市主要承担制造和加工功能”的空间功能分工格局^[7]。

从作用机制看,城市群建设可能通过要素流动性与政策严格度等中介机制影响创新(乃至绿色创新)。具体而言:

一方面,城市群建设加快了城市间创新要素的自由流动。与传统要素类似,创新要素亦会从边际收益率低的区域向边际收益率高的区域流动,这既体现在研发人员通过“用脚投票”的方式进行区际迁移,也体现在研发资本向创新收益率更高、创新投资风险更低的区域进行配置^[8]。城市群建设,主要通过交通基础设施的网络化发展将不同区域的经济活动连成一个整体,使城市的边界、城市群的边界不断外溢,打破了知识溢出在空间范围上的限制,进而促进创新的产生,降低了创新要素区域流动的成本,增加了经济活动集聚的可能性^[9]。但是,城市群建设通过交通基础设施的改善所形成的规模经济与范围经济,往往使得中心城市加速要素集聚,而外围城市的要素则进一步流失^[10],这可能促使城市群内中心城市与外围城市的创新积累趋势不同。

另一方面,城市群建设提升了政策严格度与协调性,这进一步作用于创新。例如,东京湾区除了统一的大东京规划,每个地区也各有规划,规划的协调衔接工作大都由智库完成;旧金山湾区建立的区域治理机制涵盖基础设施、生态保护、空气质量等方面,旨在推动区域协调发展。城市群建设,会加强城市的环境规制水平,在短期内,环境规制成本上升提高城市群的企业生产成本,造成城市群的产品竞争力下降^[11];在中长期,城市群建设可能会通过环境规制(特别是基于市场的环境工具)实现“创新抵消”

(innovation offsets),这不仅会改善环境绩效,而且还会部分地、有时甚至完全地抵消额外的监管成本^[12]。

现阶段,有关城市群对生产率影响的相关研究已有不少,但是论及绿色创新的论文并不多见。有一些间接的研究表明,城市群有利于生产率提升。例如,徐现祥、李郁^[13]以1990—2002年间的长三角城市群为样本,研究发现,随着长江三角洲城市经济协调会的成立与运行,地方市场分割对区域协调发展的阻碍作用已经下降了近50%。但是,该文同样没有直接检验城市群建设的影响。相关研究缺乏的主要原因在于国家级城市群建设起始于2016年前后,囿于数据限制未能展开。

针对城市群与生产率的研究已有不少,但仍有几方面局限性:①现有研究虽构造了不同城市集群的样本展开研究,但是对国家级城市群建设的效果并无考察。②现有文献仅考察了城市群建设对生产率的影响,但并未检验城市群对绿色生产率的影响。③现阶段,针对交通对生产率影响、立法对生产率影响的独立研究已有很多,但是,尚未有文献将要素流动性与政策严格度纳入同一分析框架,分析城市群建设对绿色创新的中介机制。④鲜有文献基于生产率度量法和专利度量法的同时考察,分析城市群建设对两者影响的差异。

2 实证策略与数据

2.1 计量模型

本文采用双重差分法(DID, Differences in Differences)对国家级城市群建设的绿色创新效果进行分析,以“国家级城市群城市”作为处理组,“非国家级城市群城市”作为对照组,假设国家级城市群建设之前两组考察变量具有相同的时间效应趋势,国家级城市群建设后两者的变化就是“国家级城市群建设效应”引起的变化。本文平行趋势的检验结果表明,处理组和对照组的变化趋势在国家级城市群建设前是一致的。

$$GM_{it} = f_1(\text{treat}_i \times \text{post}_t, \text{treat}_i, \text{post}_t, Z_{it}) + \mu_i + \nu_t + e_{it} \quad (1)$$

如方程(1)所示, GM_{it} 表示城市*i*在时期*t*的绿色全要素生产率的增长率(简称为“绿色生产率”),为城市虚拟变量,反应*t*年被批复为城市群的城市取值为1,其他为0; post_t 为时间虚拟变量,被批复为城市群之后取值为1,反之则为0;交互项($\text{treat}_i \times \text{post}_t$)表示国家级城市群批复之后的城市虚拟变量,其估计参数是本文主要分析的国家级城市群建设对处理组与对照组的影响差异; μ_i 为个体固定效应; ν_t 为时间固定效应; e_{it} 为残差。由于模型中控制了个体固定效应与时间固定效应,因此,变量 treat_i 和 post_t 被模型自动剔除。

在波特假说的研究中,Jaffe和Palmer^[14]首次区分了强

波特假说和弱波特假说,前者是指环境规制对生产率的影响,后者是指环境规制对研发的影响。借鉴此思路,我们也将国家级城市群建设对绿色创新的影响区分为强假说检验(对绿色生产率的影响)、以及弱假说检验(对绿色专利的影响)。区分为强-弱假说展开检验的意义在于,本文认为,城市群对绿色生产率与绿色专利的影响是不同的。波特假说认为,严格且适宜的环境规制能够倒逼企业从事创新,原因在于企业提升技术创新水平可以降低自身环境治理的成本^[15];污染避难所假说认为,当一国加强环境规制后,为了降低污染治理成本,污染企业会迁移到环境规制程度较低的国家,该国则为污染企业提供了避难所^[11]。关于环境规制影响企业决策行为的两个理论看似独立,实则存在内在联系。对污染企业而言,本地创新与异地转移在降低环境治理成本上具有替代效应,以往研究却大多忽视了这一点^[16]。从城市层面的绿色生产率来看,高能耗、高污染企业(简称“两高”企业)无论是本地创新、抑或异地转移,都可能促使城市层面的绿色生产率增长。具体而言,一方面,如果“两高”企业本地创新,则其绿色专利与绿色生产率可能同时提升。另一方面,如果“两高”企业异地转移,从城市层面的投入产出来看,能耗投入会减少、污染等非期望产出会减少,这会促使绿色生产率提升。可见,采用绿色生产率度量绿色创新是有局限性的,可能存在“伪创新”现象。因此,本文区分了“绿色生产率”与“绿色专利”,并进而对比考察了“传统生产率”以及“非绿色专利”。

2.2 变量设定

根据前文的强假说(对生产率的影响)、弱假说(对专利的影响)之分,本研究将绿色创新用两个变量来测度。

(1) 绿色生产率。本文采用 slacks-based measure(SBM)方法测度了绿色全要素生产率的增长率。其中,投入包含了:①劳动,全市年末从业人员数(万人)。②资本,对于不变价格资本存量的估算,本文采用“当年实际投资额/(城市经济增长率+折旧率)”的方式估算期初资本存量,并采用价格指数平减到2003年不变价(万元)。③能源,本文采用地市级电力消费数据作为能源消费的指标($10^4 \text{ kW} \cdot \text{h}$)。产出包括了:④期望产出,2003年不变价的地级市GDP(万元)。⑤烟尘,工业烟尘排放量(t)。⑥二氧化硫,工业二氧化硫排放量(吨)。⑦废水,工业废水排放量(万吨)。

(2) 绿色专利。世界知识产权组织(WIPO)于2010年推出一个旨在便于检索环境友好型技术相关专利信息的在线工具,即“国际专利分类绿色清单”,该检索条目依据《联合国气候变化框架公约》对绿色专利进行了七大分类:交通运输类、废弃物管理类、能源节约类、替代能源生产类、行政监管与设计类、农林类和核电类。本文依照上述划分标准,识别并核算了企业每年的绿色专利数量,作

为企业绿色创新活动的核心衡量指标。

依据相关文献,本研究控制变量考虑了:①因变量的滞后1期。②政府支出,表示为政府财政支出占地区生产总值的百分比。③产业结构,表示为第二产业产值占地区生产总值的百分比。④外资依存度,表示为当年实际利用外资金额占地区生产总值的百分比。⑤人均GDP,表示为2003年价格的人均地区生产总值。

2.3 数据

本文根据国家级城市群批复的时间,构建了国家级城市群建设的虚拟变量,后文简称为“国家级城市群”。研究的基础数据来自2003—2017年《中国城市统计年鉴》,考虑到部分城市统计数据缺失(或是行政区划调整),最终选取其中285个城市为基础样本。本文使用全市数据(而不是市辖区数据)。以2003年为基期,本文采用GDP平减指数与汇率等指标,估算了GDP与外资金额等变量。变量与描述性统计见表1。

3 结果分析

3.1 基准结果

如表2所示,国家级城市群建设对绿色生产率有显著的正向影响,但是对绿色专利没有显著影响。可见,城市群建设对绿色生产率与绿色专利的影响是异质性的,强假说成立、弱假说不成立,这意味着国家级城市群建设促进了绿色效率提升、而非绿色技术进步。从传统生产率与非绿色专利的估计结果可以发现,国家级城市群建设会促使传统生产率显著提升,但会促使非绿色专利显著下降。综合看来,国家级城市群建设可能促使高耗能、高污染的“两高”企业异地迁移、而非本地创新,这促使本地生产率提升,但是对绿色专利没有显著影响(甚至会导致非绿色专利产出下降)。

3.2 稳健性检验

(1) PSM-DID。由于城市之间异质性可能很大,不一定具备完全一致的时间效应,因此,本文采用倾向得分匹配法(PSM)选取一批各方面特征与处理组尽可能相似的非城市群城市作为匹配组,以消除样本选择偏差。本研究采用PSM-DID方法重新估计了城市群建设对绿色创新的影响,估计结果与基准结果相一致。

(2) 设定政策时点。本文将研究期内2017年1月1日之后批复为城市群的城市从对照组删除。基于2016年的共同政策试点估计结果发现,结果与基准结果相一致。此外,本文还将2017年1月批复的北部湾城市群归入实验组,估计结果仍十分稳健。

(3) 反事实分析。借鉴董艳梅、朱英明^[17]的方法,采用反事实检验(counterfactual test)。本文选取2010—2012

表1 变量设定与描述性统计

变量名	界定	均值	标准差
传统生产率	不考虑能源与环境要素的生产率增长率(劳动与资本作为投入;地区生产总值作为产出)	1.038	0.251
绿色生产率	考虑能源与环境要素的生产率增长率(劳动、资本与能源作为投入;地区生产总值、烟尘、二氧化硫、废水作为产出)	0.933	0.202
绿色专利	根据国际专利分类绿色清单检索的绿色专利数量/件	140.521	489.823
非绿色专利	非绿色专利的数量/件	2 657.875	7 383.246
国家级城市群	是否为正式批复的国家级城市群城市(1 = 是; 0 = 否)	0.059	0.236
政府支出	政府财政支出占地区生产总值的百分比/%	19.383	22.044
产业结构	第二产业产值占地区生产总值的百分比/%	48.585	11.173
外资依存度	当年实际利用外资金额占地区生产总值的百分比/%	2.137	2.669
人均GDP	人均地区生产总值/万元(2003年价格)	2.794	6.907

表2 基准回归结果

项目	绿色生产率	传统生产率	绿色专利	非绿色专利
国家级城市群	0.090 *** (0.018)	0.097 *** (0.016)	-13.461 (9.452)	-597.732 *** (173.996)
绿色生产率(-1)	-0.193 *** (0.033)			
传统生产率(-1)		-0.110 *** (0.030)		
绿色专利(-1)			1.054 *** (0.007)	
非绿色专利(-1)				0.916 *** (0.009)
财政支出	0.007 *** (0.000)	0.006 *** (0.000)	-0.797 *** (0.116)	-9.294 *** (2.129)
产业结构	0.002 *** (0.001)	0.000 (0.001)	-1.055 *** (0.389)	-16.041 ** (7.222)
外资依存度	-0.005 *** (0.002)	0.005 *** (0.002)	-1.867 * (0.959)	-21.409 (17.720)
人均GDP	0.0001 (0.001)	-0.001 (0.000)	-0.096 (0.265)	-0.790 (4.882)
常数项	0.997 *** (0.048)	0.976 *** (0.043)	64.185 *** (19.538)	1 005.982 *** (363.043)
样本数	3 705	3 705	3 705	3 705
R-squared	0.387	0.357	0.960	0.940

注: 括号内是标准误, *, **, *** 分别表示在 10%、5% 和 1% 显著性水平上显著, 括号内为标准误。

年这一时间段作为假想的五大国家级城市群建设时间点。检验结果表明,无论选择哪一年作为假想的城市群政策时间点,城市群对(绿色与传统)生产率的影响都不显著,城市群对非绿色专利的影响或是变为正向显著,或是不显著。

(4) 聚类标准差回归。本文把标准差聚类到城市群层面进行回归,以控制城市层面上可能的空间相关性,回归结果与基准结果基本一致。

(5) 动态面板回归。本研究的样本具有长面板特征,因此,采用动态面板回归展开稳健性检验。本文建立了含有因变量滞后一期的动态面板模型,采用系统 GMM 模型进行回归,系统 GMM 的估计参数的标准误小于差分 GMM 的标准误,所有动态面板估计结果的 AR(2) 值均大于 0.2,表明工具变量的选择是有效的,Sargan 检验值拒绝了原假设,表明不存在工具变量过度识别的问题。系统 GMM 结果与基准结果基本一致。

(6) 剔除 2017 年样本重新估计生产率方程。考虑到 2017 年的资产与 GDP 数据存在估计偏误,本文剔除了 2017 年样本,重新估算了生产率方程。回归结果显示国家级城市群建设仍然有利于传统生产率,但对绿色生产率没有显著影响。这暗含着本文对 2017 年资产与 GDP 的估计误差不大,以至于无论是否纳入 2017 年样本,国家级城市群建设对传统生产率估计结果都是一致的。

(7) 采用专利申请数量替代授权量。估计结果显示,国家级城市群对于绿色专利的申请量同样没有显著影响。此外,国家级城市群建设对于非绿色专利的申请量也没有显著影响,但影响方向仍为负向。

(8) 内生性问题与工具变量回归。为了解决国家级城市群建设可能存在的内生性问题,本研究采用(历史古都 \times $treat_i \times Post_t$) 这一虚拟变量作为国家城市群的工具变量展开分析。历史古都赋予了城市深厚的历史文化底蕴,使得核心城市与其周边城市文化同源、人缘相亲、民俗相近、

交流合作密切、区域认同感强。历史古都可能会显著提升现代城市群的发展潜力,此外,也没有文献表明历史古都与绿色创新有直接关系,因此,本文采用历史古都作为国家城市群的工具变量进行回归是合理的。本文依据维基百科的词条,手工整理了中国历代古都数据,时间跨度上从公元前 26 世纪的五帝时期到公元 1912 年的民国时期,将历代古都数据与现代城市名称进行匹配后,共有 59 个地级市曾经作为历代的首都。研究发现,历史古都对国家级城市群建设有显著的积极影响(估计参数为 0.713,在 1% 的水平上显著),但是,模型均未通过 Hausman 内生性检验,没有足够证据表明国家级城市群建设存在内生性,采用 IV 估计结果与基准结果基本一致。

3.3 异质性分析

进一步采用分位数回归展开异质性分析(见表 3),研究发现国家级城市群建设对于中低技术水平城市(分位点在 0.25 与 0.5)的绿色生产率有显著的正向影响,但是,对于所有分位点城市的绿色专利都没有显著影响。这同样暗示了国家级城市群建设,虽然有利于中低技术水平的城市提升绿色生产率,但对本地绿色创新并无促进作用。

从“中心-外围”城市异质性的视角看(见表 4),国家级城市群建设主要促使了外围城市的(绿色与传统)生产率的增长,对绿色专利影响不显著;国家级城市群建设对中心城市的绿色创新水平(绿色生产率与绿色专利)都没有显著影响。本文认为,城市群建设对于中心城市向外围城市的技术溢出效应,可能并无裨益。城市群建设可促使外围城市向全要素生产率前沿面的移动,但这主要是因为要素优化配置所引致的技术效率改进,而非源于技术创新。

3.4 机制分析

本文进一步考察要素流动性与政策严格度对城市群建设效果的影响。一方面,本文以高铁为代理变量,研究要素流动性的中介效应。城市级的高铁开通时间数据,主

表 3 分位数回归

项目	0.1	0.25	0.5	0.75	0.9
绿色生产率	0.002 (0.003)	0.021** (0.009)	0.027*** (0.010)	0.012 (0.012)	0.016 (0.018)
传统生产率	0.028*** (0.002)	0.026*** (0.009)	0.029** (0.012)	0.018 (0.013)	0.012 (0.008)
绿色专利	-0.511 (1.416)	0.208 (4.720)	0.348 (4.294)	-2.773 (4.078)	-2.004 (2.112)
非绿色专利	88.913*** (21.294)	49.392 (84.095)	51.730 (87.467)	-120.635 (77.365)	-102.122 (68.983)

注:所有模型都纳入了常数项、控制变量、年份与城市固定效应。括号内是标准误,**、*** 分别表示在 5% 和 1% 显著性水平上显著。

要来自中国铁路总公司披露的高铁开通时间的相关数据手工整理而得,并用0~1虚拟变量表示为是否开通高铁。另一方面,本文以城市级的环境立法数量作为代理变量,研究政策严格度的中介效应。本文基于中国知网的高级检索,利用Python软件,手动整理并形成各地级市和直辖市环境法规数的面板数据。本文还根据关键词,将排污费、环境保护税、排污权、许可证和补贴等相关法律划分为经济激励性政策,其余划分为命令控制型。

研究发现(见表5),国家级城市群建设会显著的提升高铁通达性,高铁对传统生产率与非绿色专利有显著的正向影响;然而,高铁对绿色生产率及绿色专利的影响都不显著。可以认为,高铁建设会加深地区间的开放程度,由此带来要素资源的快速流通和频繁交汇会扩大市场规模^[9],但是,高铁所形成的运输网络仅促进了传统生产要素的流动性,对节能减排与绿色专利却没有显著影响。本文进一步采用人均城市道路面积(单位: m²/人)替代高铁建设展开拓展分析,研究发现,城市群建设对于道路建设没有显著影响,中介效应不显著。综合看来,国家级城市群建设并未通过要素流动性促进绿色创新。

表6结果显示,环境立法对绿色专利有积极影响,但是对传统生产率有负面影响。本文研究证明了弱波特假说的存在性,即环境规制有利于绿色专利产出。Jaffe和Palmer^[14]也得出过类似结论,他们利用1973—1991年期间美国制造业的面板数据,研究发现更严格的环境法规显著地诱发了美国制造业的研发支出。但在短期内,环境规制成本上升会提高城市群的企业生产成本,会造成城市群的产品竞争力或传统生产率的下降。此外,环境立法对绿色生产率与绿色专利的影响是不同的,其对绿色生产率没有显著影响。可能的原因在于:环境立法可能会挤出生产者的亲社会动机(pro-social motivations),导致企业增加绿色研发的同时,减少从事环境管理的要素投入^[18],因而对绿色生产率的影响不确定。

尽管环境立法对绿色专利产生积极作用,然而,国家级城市群建设对环境立法没有显著影响,这导致了中介效应不显著。为了更细致分析环境立法的作用,本文将环境立法划分为命令控制型与经济激励型两类。本研究发现,城市群建设对激励型环境立法没有显著影响;城市群建设会显著降低控制型环境立法,但是,控制型环境立法对绿

表4 “中心-外围”城市分样本回归结果

项目	绿色生产率	传统生产率	绿色专利	非绿色专利
国家级城市群	-0.014 (0.061)	-0.021 (0.053)	12.124 (36.045)	-1 680.561 *** (450.176)
中心城市				
样本量	2 418	2 418	2 418	2 418
R-squared	0.362	0.396	0.964	0.967
外围城市				
国家级城市群	0.095 *** (0.019)	0.103 *** (0.016)	-14.397 (9.192)	-614.423 *** (171.513)
样本量	3 627	3 627	3 627	3 627
R-squared	0.388	0.354	0.958	0.935

注:所有模型都纳入了常数项、控制变量,且控制了年份与城市固定效应。括号内是标准误,***代表在1%显著性水平上显著。

表5 高铁建设的中介效应检验

项目	高铁建设	绿色生产率	传统生产率	绿色专利	非绿色专利
国家级城市群	0.123 *** (0.026)	0.090 *** (0.019)	0.095 *** (0.016)	-14.463 (9.487)	-629.010 *** (174.486)
高铁建设	--	-0.005 (0.012)	0.017* (0.010)	7.734 (6.295)	253.554 ** (115.956)
中介效应Z值	--	-2.958 ***	-1.786*	3.053 ***	3.04 ***
样本量	3 705	3 705	3 705	3 705	3 705
R-squared	0.614	0.387	0.358	0.960	0.940

注:所有模型都纳入了常数项、控制变量,且控制了年份与城市固定效应。括号内是标准误,*、**、***分别代表在10%、5%和1%显著性水平下显著。

表6 环境立法的中介效应检验

项目	环境立法	绿色生产率	传统生产率	绿色专利	非绿色专利
国家级城市群	-1.832 (1.261)	0.089*** (0.019)	0.095*** (0.015)	-12.204 (9.452)	-561.769*** (173.546)
环境立法	—	-0.0002 (0.000)	-0.001*** (0.000)	0.390*** (0.134)	11.911*** (2.401)
中介效应 Z 值	--	-0.316	-1.418	-0.0406	-1.466
样本量	3 705	3 705	3 705	3 705	3 705
R-squared	0.783	0.387	0.363	0.960	0.941

注:所有模型都纳入了常数项、控制变量,且控制了年份与城市固定效应。括号内是标准误,***代表在1%显著性水平上显著。

表7 城市群对“两高”产业集聚的影响

项目	能耗集聚	烟尘集聚	二氧化硫集聚	废水集聚
国家级城市群	-0.040 (0.049)	0.115 (0.180)	-0.151*** (0.049)	0.008 (0.048)
样本量	3 990	3 990	3 990	3 990
R-squared	0.931	0.199	0.827	0.849

注:所有模型都纳入了常数项、控制变量,且控制了年份与城市固定效应。括号内是标准误,***代表在1%显著性水平上显著。

色创新没有显著影响。

可见,交通与立法的中介效应都无法解释国家级城市群对绿色生产率的积极影响。本文尝试采用生产率估算中的能耗与排放指标,计算了这些指标的当年全国占比,以表示“两高”产业的集聚水平。本文采用泊松最大似然估计方法(PPML)进行估计(结果见表7)。研究发现,国家级城市群建设主要促使了二氧化硫的产业集聚程度下降,而对其他指标没有显著影响。这为我们的研究提供了一些佐证:国家级城市群建设对于绿色生产率构成积极影响的原因在于,其促使了二氧化硫排放较高的污染密集型产业向城市群外围转移。

4 结论与讨论

研究发现,国家级城市群仍是效率驱动、而非绿色创新驱动的。国家级城市群建设对绿色生产率的积极影响主要源于污染转移、而非本地创新。为规避城市群中的“污染避难所”现象,地方政府一定要处理好自身发展和协同发展的关系,从体制机制和政策举措方面下功夫,做好区域协调发展“一盘棋”这篇大文章。

国家级城市群建设未能有效推进资源环境偏向型的技术进步,其原因主要在于中介机制不畅。一方面,城市群建设虽然可以改善高铁的通达性,但是,高铁建设对于绿色创新的影响不显著。由于地方保护和市场分割依然存在,城市群的发展仍受到了一定的限制和扭曲,高铁建设所伴随的要素流动性提升并不能促进绿色创新要素的自由流动和

优化配置。未来,应进一步加强区域内和区域间的互联互通,不断削减绿色要素及产品的运输成本,消除行政垄断导致的绿色创新性人才市场分割。另一方面,环境立法虽然可以促进绿色专利提升,但是,城市群建设却不能提升环境立法严格度(特别是激励型环境立法)。考虑到空气污染、水污染等环境问题是跨越行政边界的,城市群建设过程中急需形成一套能够进行有效环境管理的制度、激励和工具,应通过国家级城市群建设统筹制定跨行政边界的环境立法,通过有效的环境执法提升绿色创新。推动中国经济高质量发展,必须紧紧依托国家级城市群建设。城市群建设应依托中心城市的创新能力,着力提升外围城市二次开发和技术孵化能力,全面推动城市群外周边城市产业的绿色升级。需要加强顶层设计,以破解资源和环境约束为导向,调整城市群生产力布局,将资源攫取与环境污染等问题平等的摆在每个城市的“一票否决”的发展位置,反向倒逼城市群建设聚力于绿色创新。在逆全球化思潮抬头的趋势下,中国城市群建设应高度重视自主创新能力培养,规避“伪创新”现象,以全球眼光进行高起点规划、高标准定位,努力推进绿色专利与绿色生产率的同步提升。

(编辑:刘照胜)

参考文献

- [1] 国务院发展研究中心和世界银行联合课题组. 中国:推进高效、包容、可持续的城镇化[J]. 管理世界, 2014(4): 5-40.
- [2] 吴福象, 刘志彪. 城市化群落驱动经济增长的机制研究——来自长三角16个城市的经验证据[J]. 经济研究, 2008(11): 126-135.

- [3]张学良,李培鑫,李丽霞. 政府合作、市场整合与城市群经济绩效——基于长三角城市经济协调会的实证检验[J], 经济学(季刊), 2017, 16(4): 1563-1582.
- [4]陆铭,陈钊. 分割市场的经济增长——为什么经济开放可能加剧地方保护? [J]. 经济研究, 2009(3): 42-51.
- [5]赵勇,魏后凯. 政府干预、城市群空间功能分工与地区差距——兼论中国区域政策的有效性[J]. 管理世界, 2015(8): 14-28.
- [6]FUJITA M, KRUGMAN P, VENABLES A. The spatial economy [M]. Cambridge: MIT Press, 1999.
- [7]DURANTON G, PUGA D. From sectoral to functional urban specialization [J]. Journal of urban economics, 2005, 57(2): 343-370.
- [8]白俊红,蒋伏心. 协同创新、空间关联与区域创新绩效[J]. 经济研究, 2015(7): 174-186.
- [9]王雨飞,倪鹏飞. 高速铁路影响下的经济增长溢出与区域空间优化[J]. 中国工业经济, 2016(2): 21-35.
- [10]李煜伟,倪鹏飞. 外部性、运输网络与城市群经济增长[J]. 中国社会科学, 2013(3): 22-42.
- [11]COPELAND B R, TAYLOR M S. Trade, growth, and the environment [J]. Journal of economic literature, 2004, 42(1): 7-71.
- [12]齐绍洲,林岫,崔静波. 环境权益交易市场能否诱发绿色创新——基于我国上市公司绿色专利数据的证据[J]. 经济研究, 2018(12): 129-142.
- [13]张巧云,崔博豪,张宝雷等. 山东半岛城市群产业结构演变对环境质量的影响分析[J]. 山东师范大学学报: 自然科学版, 2017, 32(4): 90-95.
- [14]徐现祥,李郁. 市场一体化与区域协调发展[J]. 经济研究, 2005(12): 57-66.
- [15]JAFFE A B, PALMER K. Environmental regulation and innovation: a panel data study [J]. Review of economics and statistics, 1997, 79(4): 610-619.
- [16]PORTER M E, VAN DER LINDE C. Toward a new conception of the environment competitiveness relationship [J]. Journal of economic perspectives, 1995, 9(4): 97-118.
- [17]金刚,沈坤荣. 以邻为壑还是以邻为伴——环境规制执行互动与城市生产率增长[J]. 管理世界, 2018(12): 43-53.
- [18]董艳梅,朱英明. 高铁建设能否重塑中国的经济空间布局——基于就业、工资和经济增长的区域异质性视角[J]. 中国工业经济, 2016(10): 92-107.
- [19]RAFF Z, EARNHART D. The effects of clean water act enforcement on environmental employment [J]. Resource and energy economics, 2019, 57: 1-17.

National city group construction and green innovation

ZHOU Li^{1, 2} SHEN Kun-rong¹

(1. Business School, Nanjing University, Nanjing Jiangsu 210093, China;

2. School of Economics and Management, Nanjing Agricultural University, Nanjing Jiangsu 210095, China)

Abstract The rise of urban agglomerations is an important sign of economic development in a certain stage, and at the same time, it plays an important role in promoting economic development. Based on the city-level panel data of China from 2003 to 2017, this paper empirically tests the impact of national city group (NCG) construction on green innovation by using difference-in-difference method. The marginal contribution of this study is: evaluating the short-term effect of NCG construction on green innovation; investigating the similarities and differences of NCG construction on green productivity and green patents; analyzing the role of NCG construction on green innovation based on the intermediary effect of factor mobility and policy strictness. It is found that the construction of NCG is conducive to the improvement of green productivity, but not to the increase of green patents. After a series of robustness tests such as PSM-DID, counterfactual analysis, cluster standard error regression, dynamic panel regression and IV regression, this paper proves that the result is robust. Based on the heterogeneity analysis, it is found that the construction of NCG has a significantly positive impact on the green productivity of low-tech cities and peripheral cities, but has no significant impact on the green innovation level of high-tech cities and central cities. From the perspective of impact mechanism, on the one hand, the positive impact of NCG construction on green productivity mainly comes from pollution transfer rather than local innovation. On the other hand, the NCG construction is not beneficial to green patents, mainly because the intermediary effect of factor mobility and policy strictness does not work. As a result, the government should give high priority to the cultivation of independent innovation ability of NCG, avoid the phenomenon of 'pseudo innovation', resolutely break down the barriers of interests and policy barriers between regions, and strive to promote the synchronous promotion of green patents and green productivity.

Key words city group; green innovation; productivity; environmental legislation; patent