

# “节能低碳”政策能否实现企业绩效双赢

车帅<sup>1</sup>

**【摘要】:** 在“双碳”目标约束下,如何帮助企业在环境治理中实现经济发展和环境保护的双赢,是亟待回答的重要问题。本文基于中国专利数据库和国泰安数据库,利用《万家企业节能低碳行动实施方案》(简称“节能低碳”政策)这一准自然实验,分析其对企业生产绩效和环境绩效的影响及机制。研究发现,“节能低碳”政策能够显著提升企业的生产绩效和环境绩效,有效推动企业进行环境排放、环境管理以及环境监管认证的披露工作,实现企业经济和环境目标的双赢。政策的生产绩效提升作用呈现正“U”型特征,而环境绩效则呈现逐年增高的作用效果。同时,“节能低碳”政策对非国有企业、高成长性企业、西部城市和非资源型城市的企业具有更明显的提升效果。机制分析表明,“节能低碳”政策通过“遵循成本”效应和“创新补偿”效应影响企业生产绩效,而能源节约类和交通运输类绿色技术创新构成了政策作用于企业环境绩效的桥梁。另外,低碳省市试点政策、碳排放权交易试点政策以及大气污染物限值政策均呈现显著的政策协同效应。

**【关键词】:** “节能低碳”政策 生产绩效 环境绩效 绿色技术创新

**【中图分类号】:** F270 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1000-8306(2022)09-0091-16

## 一、引言

中国共产党的十九大报告指出,必须树立和践行绿水青山就是金山银山的理念,坚持节约资源和保护环境的基本国策,加快生态文明体制改革,建设美丽中国,并提出要建立健全绿色低碳循环发展的经济体系。2021 年政府工作报告进一步指出,“扎实做好碳达峰、碳中和各项工作,制定 2030 年前碳排放达峰行动方案,优化产业结构和能源结构”。

企业作为生产排污的主体,理应积极、主动地开展环境保护,应用新型节能环保技术,开展节能降碳行动以助力实现“双碳”目标、落实生态文明建设。然而,企业的生产绩效和环境绩效有时并不可兼得。2020 年以来,中国企业面临需求收缩、供给冲击、预期转弱等多重压力。全国企业破产重整案件信息网数据显示,2020 年企业破产案件为 38712 件,相较于 2019 年同期的 21017 件,同比增长 84.2%。以环境保护压力较大的化工行业为例,化工行业破产案件超 4000 起,覆盖的行业包括石化、煤化工、生化、染料等多个领域。可以看出,在环境规制下,企业如果不主动进行转型升级则可能会被淘汰出局。因此,有必要多角度深入探讨典型环境规制手段与企业生产绩效和环境绩效的关系,为政府环境战略的制定和企业经营机制的完善提供决策参考。

2011 年,国家发展改革委等 12 部门联合发布了《万家企业节能低碳行动实施方案》,其政策施加的对象是直接具有生产行为和排污行为的企业,是目前中国最广泛且具有代表性的环境规制政策。就环境规制对企业生产率的影响而言,学术界尚未得到一致的研究结论。部分学者认为,环境规制手段并不利于企业生产率的提高,政府相对严格的政策实施对企业生产率的阻碍作用占据主导地位。<sup>[1][2]</sup>环境规制可以通过降低企业创新能力、增加中间成本和弱化企业融资约束来影响企业生产率,且这种影响在成立时间短、规模小以及资本密度较高的企业更为显著<sup>[3]</sup>。相反的观点则认为,环境规制能够带来技术进步,即证明了波特假说的存在。<sup>[4][5]</sup>Zhou 和 Tang(2021)以中国政府发布的《大气污染防治行动计划》表征环境规制,认为环境规制显著促进了空气污

<sup>1</sup>作者简介:车帅(1997—),中国石油大学(华东)经济管理学院,博士生。电子邮箱:jgcheshuai@163.com。

基金项目:山东省软科学重点研发计划项目“科技支撑黄河流域生态保护与高质量发展研究”(2021RZA04027);中央高校基本科研业务费专项资金“基于土地异质性的我国生物燃料产业政策评估与优化”(19CX04033B)的资助

染密集型行业全要素碳生产率的增长，其边际效应随着时间的推移而稳步增加。<sup>[6]</sup>

就环境规制对环境污染的影响研究而言，学者们普遍认为环境规制手段能够改善环境质量，实现区域生态环境与经济协调发展。<sup>[7][8]</sup>范庆泉和张同斌（2018）通过构建包括企业治污资本投入、政府实施环境税和减排补贴两种环境规制政策的理论模型，分析认为多种环境政策组合能够提高企业的污染减排动机，有效控制环境污染累积水平。<sup>[9]</sup>相反的观点指出，中国高污染产业转移使得中西部地区的污染急剧上升，而此时环境规制作用则相对弱化，不能有效缓解这种污染集聚现象。<sup>[10]</sup>此外，有学者认为不同环境规制的手段对环境污染的影响也不同，正式环境规制的作用往往要强于非正式环境规制，并且环境规制对空气污染的关系可能是非线性的。<sup>[11]</sup>总体而言，关于环境规制与环境污染的研究颇为丰富，但研究视角和对象的不同使得研究结果也并不一致。

关于“节能低碳”政策的具体效果评估的研究则相对匮乏，主要集中在政策对企业出口和生产率的影响两个方面。康志勇等（2018）基于中国制造业企业样本数据，对“节能低碳”政策与企业出口规模之间的因果关系及其机制进行研究，认为适度政策强度下创新促进效应能够超过成本增加效应，促进企业出口规模扩张。<sup>[12]</sup>汤学良等（2019）的研究进一步佐证了上述分析，即创新的促进效应随着时间的推移得到逐步释放，“节能低碳”政策促进企业全要素生产率增长的政策区间逐步扩大。<sup>[13]</sup>然而，应瑶瑶等（2020）则基于匹配的中国工业企业、中国海关企业数据，分析认为“节能低碳”政策引致企业出口产品范围扩大，新增产品引起的固定成本上升和清洁要素需求上升引致投入价格上涨的双重叠加效应，会降低企业加成率。<sup>[14]</sup>

综上所述，现有研究可能在以下三个方面有待补充，其一，多数研究重点分析环境规制指标对于企业生产率的综合影响，在环境规制指标构建时，大多采用污染治理投资、污染物去除率、排污费用等方式进行衡量，较少从政策评估视角切入，容易导致内生性问题。<sup>[4][15][16][17]</sup>其二，关于环境规制对污染排放的影响研究则聚焦宏观层面的分析，<sup>[18]</sup>少有的则评估环境规制对于企业单一污染物排放，比如对二氧化硫的影响，<sup>[19]</sup>所得研究结果并不全面。其三，现有关于“节能低碳”政策的评估较多关注其对生产率的影响，并未有针对企业生产和环境双重影响展开探究，这忽略了政策制定本身的要求。

## 二、制度背景、理论机制与研究假说

### （一）制度背景

2011 年，国家发展改革委、教育部、工业和信息化部、财政部、住房和城乡建设部、交通运输部、商务部、国务院国资委、国家质检总局、国家统计局、银监会、国家能源局 12 部门根据《国务院关于印发“十二五”节能减排综合性工作方案的通知》要求，联合制定了《万家企业节能低碳行动实施方案》，旨在推动重点用能单位开展节能工作，强化节能管理，提高能源利用效率。万家企业是指年综合能源消费量 1 万吨标准煤以上以及有关部门指定的年综合能源消费量 5000 吨标准煤以上的重点用能单位。其中，既包括 2010 年综合能源消费量 1 万吨标准煤及以上的工业企业、客运、货运企业和沿海、内河港口企业，以及拥有 600 辆及以上车辆的客运、货运企业，货物吞吐量 5 千万吨以上的沿海、内河港口企业，也包括 2010 年综合能源消费量 5 千吨标准煤及以上的宾馆、饭店、商贸企业、学校，或营业面积 8 万平方米及以上的宾馆饭店、5 万平方米及以上的商贸企业、在校人数 1 万人及以上的学校。

《万家企业节能低碳行动实施方案》要求，各地节能主管部门会同统计等相关部门按照上述规定的万家企业范围，审核提出本地区纳入万家企业节能低碳行动的企业（单位）名单，并根据本地区万家企业节能量目标以及各企业的具体情况分解确定每个企业“十二五”节能目标。各地区需要强化责任考核，落实奖惩机制，综合运用经济、法律、技术和必要的行政手段，推动万家企业加强节能管理，推广先进节能技术。根据本文整理统计，全国共有 16077 家用能单位需开展“节能低碳”行动，这些用能单位能源消费量占全国能源消费总量的 60%以上，是实现“十二五”单位 GDP 能耗降低 16%、单位 GDP 二氧化碳排放降低 17%约束性指标的重要支撑和保证。因此，《万家企业节能低碳行动实施方案》是目前中国覆盖范围最广、最典型、最具有代表性的正式环境规制类政策。

## （二）理论机制与研究假说

从宏观角度和政策属性而言，“节能低碳”作为一种正式的环境规制手段，合理的政策设计是推动企业实现绿色增长的新动力。在“节能低碳”政策的执行过程中，地方政府为了完成辖区内企业的考核目标，势必会通过制定严格法律规定、市场激励以及公众监督举报等多种规制手段对企业进行针对性约束。一方面，政府制定严格法律，即实施强制性环境规制手段对高污染、高耗能的企业进行处罚管理，倒逼企业改造传统生产工艺，提升能源利用效率，从而实现经济效益和社会效益双赢；另一方面，排污权交易和碳排放权交易等市场型环境规制手段也是地方政府为了实现“节能低碳”目标而去积极推行的环境工具。地方政府会积极利用市场配置资源的优势，引导企业主动降低生产环节排污量，实现企业的绿色增长。此外，随着数字经济的兴起，互联网成为公众参与环境监督企业执行“节能低碳”政策的有效工具。<sup>[20]</sup>因此，“节能低碳”政策预期能够促使企业提升生产绩效和环境绩效。

从具体要求而言，“节能低碳”政策明确要求，企业要加大节能技术改造力度和加快淘汰落后的用能设备和生产工艺。因此，就企业内部生产而言，在各地环境规制要求下，企业加强节能新技术的研发和推广应用，积极采用国家重点节能技术推广目录中推荐的技术、产品和工艺，能够促进企业生产工艺优化和产品结构升级，从而实现经济和保护的双赢目标。从企业的外部支持而言，“节能低碳”政策的出台能够加快建立健全节能激励约束机制，各地方政府要发挥财政资金的引导作用，通过节能专项资金、减排专项资金对企业节能工作予以支持。因此，万家企业具备较好的外部环境和政策支持去开展与专业化节能服务公司的合作，学习同行业能效水平先进单位的节能管理经验和做法，提高资源的配置效率，从而实现企业生产效率的提升，并达到环境保护的目标。基于以上分析，本文提出假说 1。

假说 1：“节能低碳”政策可能对企业绩效产生直接的积极影响，即能够实现企业生产绩效和环境绩效的双赢。

“节能低碳”政策对企业的能源使用进行限制，属于前端限制能源使用权的政策，本质上是一种正式政府环境规制行为。即使该企业面临较好的市场前景，也必须完成各地方政府分配的节能任务，这为企业生产行为增加了明确的约束性指标。基于以上逻辑，我们进一步分析作为正式环境规制手段的“节能低碳”政策对于企业生产率的间接影响。“遵循成本”效应和“创新补偿”效应往往是环境规制作用于企业生产率的重要渠道。<sup>[21]</sup>

一方面，“遵循成本”效应是基于技术、资源配置和消费者需求固定不变的静态分析的视角，认为环境规制的引入会增加企业的污染治理成本负担，生产成本的增加会挤出企业的研发投入资金，从而抑制企业生产率的增长。<sup>[22]</sup>地方政府的监管者会采取环境规制措施迫使高污染排放企业减小污染力度，一定程度上增加了企业的排污成本，由此导致需要完成“节能减碳”目标的企业不得不将本用来技术研发的成本转而投向污染治理，并且这一过程还伴随着对政策执行所需的人力、物力成本投入，最终会导致生产效率的下降。另一方面，环境规制具有一种倒逼机制，能够推动污染企业加快由末端治理向清洁生产的转变，通过内部挖潜与技术创新来部分或全部弥补由环境保护带来的成本，这便是“波特假说”中的“创新补偿”效应。<sup>[23]</sup>多数文献证实了环境规制能够促进企业绿色发展，认为环境规制遵从“创新补偿”效应即合理的环境规制措施能够有效激励企业的生产技术革新，技术进步形成创新补偿收益能够推动企业生产率提升。<sup>[24]</sup>就政策要求而言，加快应用节能技术和淘汰落后工艺是企业需要完成的目标，故绿色技术的研发和投入会极大地释放企业生产增长活力。由此，本文提出假说 2。

假说 2：“节能低碳”政策能够通过“遵循成本”效应和“创新补偿”效应对企业生产效率产生间接影响。

为了实现“节能低碳”的政策目标，地方政府和社会参与各方对企业绿色技术创新的能力提出了更高的要求。一方面，地方政府会对主动进行绿色技术创新和生产工艺升级的企业予以适当的税收减免和行业补贴，以激发辖区内企业的绿色创新活力，实现环境效益。<sup>[25]</sup>另一方面，在政策支持和绿色理念普及下，各地方银行会敏锐地抓住节能减排、绿色金融发展带来机遇，加大对环保企业的绿色信贷力度，使得资金流入绿色低碳行业，缓解了企业进行绿色技术创新的融资约束难题。此外，随着环保意识的增强和生活水平的提升，公众参与者更青睐于绿色无污染的消费品，能够更为广泛地推动企业进行绿色技术创新。<sup>[26]</sup>

《万家企业节能低碳行动实施方案》中要求，企业应加快节能技术改造和结构调整，推广应用绿色技术。加快绿色技术创新是治理企业污染的重要传递渠道。从企业内部而言，企业主动采取措施加大研发投入力度，加快节能、环保等绿色技术的研发，有利于进行环境保护、污染治理，承担其相应的环境责任，塑造良好的企业形象，从而获取更高的经营效益。<sup>[27]</sup>考虑到企业污染排放主要集中在生产端和运输端，环境规制的着力点应该集中在产品制造和运输过程中。万家企业节能工作要求建立能源管理体系，主动采用先进节能管理方法与技术，实施能源利用全过程管理。因此，“节能低碳”政策实施预期能够加快能源节约类绿色技术创新。进一步而言，“节能低碳”政策对企业运输组织方式等全流程提出了要求，强调要创造条件建立能源管控中心，采用自动化、信息化技术和集约化管理模式，对企业的能源生产、输送、分配、使用各环节进行集中监控管理。因此，交通运输类绿色技术创新同样是环境规制提高企业环境绩效的重要渠道。基于以上分析，本文提出假说 3。

假说 3：“节能低碳”政策能够通过绿色技术创新渠道对企业环境绩效产生间接影响，具体可能包括能源节约类、交通运输类技术创新。

### 三、研究设计

#### （一）模型设定

为了研究“节能低碳”政策对中国企业生产绩效和环境绩效的影响，首先考虑以下基准经济计量模型：

$$Tfp_{it}/Eot_{it} = \alpha + \beta did_{it} + \varphi X_{it} + u_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式（1）中， $Tfp_{it}$  和  $Eot_{it}$  分别表示企业  $i$  在  $t$  时期的生产绩效与环境绩效； $did_{it}$  为节能低碳政策变量； $X_{it}$  表示一组控制变量； $\alpha$  表示截距项， $\beta$  表示核心估计参数， $u_i$  表示行业固定效应， $\delta_t$  表示时间固定效应， $\varepsilon_{it}$  表示随机扰动项。

本文使用中介效应模型探究“节能低碳”政策对企业生产绩效和环境绩效的间接效应。其模型如下：

$$Tfp_{it}/Eot_{it} = \theta_0 + \theta_1 did_{it} + \theta_2 Y_{it} + u_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$M_{it} = \theta'_0 + \theta'_1 did_{it} + \theta'_2 Y_{it} + u_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$Tfp_{it}/Eot_{it} = \theta''_0 + \theta''_1 did_{it} + \theta''_2 M_{it} + \theta''_3 Y_{it} + u_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

其中， $M_{it}$  是中介变量，包括能源节约类绿色技术创新和交通运输类绿色技术创新、“遵循成本”效应变量和“创新补偿”效应变量；变量  $Y_{it}$  是除中介变量外的一系列控制变量，其他变量的表达方式与式（1）相同。式（2）的功能与式（1）相同，均检验了“节能低碳”政策对企业生产绩效和环境绩效的直接影响。若式（3）中的  $\theta'_1$  显著，则表明变量  $M_{it}$  存在中介效应。若式（4）中的  $\theta''_1$  不显著，而  $\theta''_2$  显著，则表明存在变量  $M_{it}$  存在完全中介效应；若  $\theta''_1$  和  $\theta''_2$  都显著，则表明变量  $M_{it}$  存在部分中介效应。

#### （二）数据来源和处理

本文的样本统计区间为 2008—2019 年，基础指标来自国泰安（CSMAR）数据库和万德（WIND）数据库的上市公司数据，并且按照以下标准进一步加以筛选与处理：一是剔除当年交易状态为特别处理或面临终止上市风险的公司；二是剔除金融类上市公司；三是剔除企业年龄及其他财务数据缺失值样本；四是对样本中所有连续变量进行 1% 和 99% 的 Winsorize 处理，以降低异常值的影响。此外，在企业绿色创新能力的数据来源方面，两类专利数据均来源于世界知识产权组织（WIPO）提供的国际专利分类

绿色清单。<sup>[28]</sup>WIPO 于 2010 年推出“国际专利分类绿色清单”，旨在便于检索环境友好型技术相关专利信息，该检索条目依据《联合国气候变化框架公约》对绿色专利进行了详细分类。

(三) 变量设置

1. 被解释变量。

企业生产绩效 (tfp)：本文用企业全要素生产率表征生产绩效，原因在于企业全要素生产率是反映企业生产绩效的常用指标，并且在一定程度上蕴含了企业的投入产出能力、管理能力与组织效率。<sup>[29]</sup>现有研究多采用 OP 方法和 LP 方法估算企业全要素生产率。<sup>[30][31]</sup>OP 方法能够克服计算企业全要素生产率存在的样本数据相互决定偏差所引起的内生性和选择偏差等问题，以投资额作为代理变量的 OP 法要优于以中间投入作为工具变量的 LP 方法。<sup>[32]</sup>基于此，本文以 OP 方法计算的全要素生产率表示企业绩效，并以 FE 和 LP 方法计算的全要素生产率作为替代性指标，予以稳健性检验。

企业环境绩效 (eot)：本文结合 Henri 等 (2008) 对环境绩效的指标设置以及 Clarkson 等 (2008) 的内容分析法，<sup>[33][34]</sup>从环境治理业绩、环境管理能力、环境监管认证等维度综合测度企业环境绩效，按照未披露与披露、定性与定量结合的原则对上市公司披露的文字内容进行量化打分，区间为 0~2，最终得到企业的环境绩效综合得分。环境绩效详细的指标选取和变量赋分如表 1 所示：

表 1 环境绩效详指标选取和变量赋分

| 一级指标 | 二级指标   | 三级指标         | 赋分  |
|------|--------|--------------|-----|
| 环境绩效 | 环境治理业绩 | 废气减排治理情况     | 0~2 |
|      |        | 废水减排治理情况     | 0~2 |
|      |        | 粉尘、烟尘治理情况    | 0~2 |
|      |        | 固废利用与处置情况    | 0~2 |
|      |        | 噪声、光污染、辐射等治理 | 0~2 |
|      |        | 清洁生产实施情况     | 0~2 |
|      | 环境管理能力 | 环保理念         | 0~2 |
|      |        | 环保目标         | 0~2 |
|      |        | 环保管理制度体系     | 0~2 |
|      |        | 环保教育与培训      | 0~2 |

|  |        |                  |     |
|--|--------|------------------|-----|
|  |        | 环保专项行动           | 0~2 |
|  |        | 环境事件应急机制         | 0~2 |
|  |        | 环保荣誉或奖励          | 0~2 |
|  |        | “三同时”制度          | 0~2 |
|  | 环境监管认证 | 重点污染监控单位         | 0~2 |
|  |        | 污染物排放达标          | 0~2 |
|  |        | 突发环境事故           | 0~2 |
|  |        | 环境违法事件           | 0~2 |
|  |        | 环境信访案件           | 0~2 |
|  |        | 是否通过 ISO14001 认证 | 0~2 |
|  |        | 是否通过 ISO9001 认证  | 0~2 |

## 2. 解释变量。

“节能低碳”政策变量 (did)：由政策冲击变量 treat 与政策时间变量 time 的乘积表示。根据万家企业节能低碳行动方案名单与国泰安数据库的企业名称匹配，确定该企业是否被纳入该节能低碳行动方案名单，若纳入节能低碳行动，受到政策冲击的影响，则 treat 变量取值为 1，否则为 0。政策实施时间变量为 time，由于方案发布的时间为 2011 年 12 月 7 日，考虑政策时滞性，将 time 设置为 2012 年，在该年及以后被纳入该节能低碳行动方案的企业取值为 1，2012 年之前取值为 0。treat 与 time 两者交乘则得到本文的政策变量 did。

## 3. 中介变量。

能源节约类绿色技术创新 (jnj)：依据世界知识产权组织提供的国际专利分类绿色清单，选用能源节约类绿色专利来表征。交通运输类绿色技术创新 (ysq)：依据世界知识产权组织提供的国际专利分类绿色清单，选用交通运输类绿色专利来表征。“遵循成本”效应 (cost)：选用企业营业成本来表征。“创新补偿”效应 (ino)：选用企业研发投入来表征。

## 4. 控制变量。

本文还控制了如下变量：企业年龄 (age)，由企业自然年龄表示；资产负债率 (lev)，由负债总量与资产总量的比值表示；资产收益率 (roa)，由税后净资产与总资产的比值来表示；托宾 Q 值 (tq)，反映了一项资产的市场价值与其重置价值之比；独立董事比例 (bind)，能够一定程度影响公司治理结构；股权集中度 (share)，反映了企业的股权分布状态；两职合一 (dual)，

表示由一人担任董事长和总经理职位。

## 四、实证结果与讨论

### （一）基准结果分析

“节能低碳”政策对企业生产绩效和环境绩效的基准回归结果如表 2 所示，第（1）列和第（2）列分别表示未包含控制变量和包含控制变量的“节能低碳”政策对企业生产绩效检验结果；第（3）列和第（4）列分别表示未包含控制变量与包含控制变量的“节能低碳”政策对企业环境绩效检验结果。总体而言，第（1）列至第（4）列解释变量 did 均通过了 1% 的显著性水平检验，未包含控制变量会一定程度上高估“节能低碳”政策的实施效果，但“节能低碳”政策对企业生产绩效和环境绩效均有明显的提升作用。其内在逻辑在于：一方面，“节能低碳”政策强调企业要淘汰落后的生产工艺和用能设备，同时按照产业政策和政府规划要求，按期淘汰落后产能，并被禁止使用国家已经下令淘汰的落后设备，以此促进生产工艺的优化和产品结构升级，从而提升企业生产效率。另一方面，作为一种约束性的环境规制手段，“节能低碳”政策要求实现能源计量数据在线采集、实时监测，这将进一步促使企业减少高污染、高耗能的化石能源使用，提高能源利用效率，并增强企业环境保护意识和扩大环境信息披露范围，从而提升企业环境绩效。综上，假说 1 得以证实。限于篇幅，这里不再赘述。

表 2 基准回归结果

| 变量   | 生产绩效                 |                        | 环境绩效                 |                        |
|------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|
|      | (1)                  | (2)                    | (3)                  | (4)                    |
| did  | 0.2138***<br>(14.97) | 0.0744***<br>(5.58)    | 0.5661***<br>(28.96) | 0.4620***<br>(23.89)   |
| age  |                      | -0.0057<br>(-0.47)     |                      | 0.0911***<br>(5.31)    |
| lev  |                      | 1.1438***<br>(45.12)   |                      | 0.4005***<br>(12.43)   |
| roa  |                      | 3.2613***<br>(41.61)   |                      | 1.7653***<br>(18.73)   |
| tq   |                      | -0.0845***<br>(-30.02) |                      | -0.0778***<br>(-23.92) |
| bind |                      | 0.2239***<br>(3.15)    |                      | -0.1876*<br>(-1.88)    |

|                    |                      |                       |                      |                        |
|--------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|
| share              |                      | 0.2116***<br>(7.83)   |                      | 0.4665***<br>(12.40)   |
| dual               |                      | -0.0347***<br>(-4.02) |                      | -0.1333***<br>(-10.78) |
| 控制变量               | NO                   | YES                   | NO                   | YES                    |
| 行业固定               | YES                  | YES                   | YES                  | YES                    |
| 年份固定               | YES                  | YES                   | YES                  | YES                    |
| 常数项                | 3.7193***<br>(53.67) | 3.0447***<br>(40.00)  | 0.8895***<br>(10.86) | 0.4236***<br>(4.26)    |
| Adj-R <sup>2</sup> | 0.1917               | 0.3700                | 0.1779               | 0.2307                 |
| 样本量                | 22640                | 22640                 | 22640                | 22640                  |
| F                  | 168.8849             | 339.1825              | 230.6238             | 253.5486               |

## （二）模型检验

### 1. 平行趋势检验。

为了检验“节能低碳”政策实施之前的企业生产绩效和环境绩效的平行趋势以及政策的动态效应，本文借鉴陶锋（2021）的做法，<sup>[35]</sup>将式（1）中的  $did_{it}$  换成表示制度实施前后若干年的哑变量，其他变量不变。本文还以政策实施的前一年（2011 年）作为参照组，没有引入对应的交互项。<sup>[36]</sup>结果显示，政策实施之前系数估计值均不显著，说明双重差分模型满足了平行趋势假定，支持了本研究的基本结论。

### 2. 更换被解释变量。

对于企业生产绩效，采取 LP 方法和固定效应方法对原有的 OP 方法进行替代，重新估计全要素生产率并代入基准回归。结果显示，在更换被解释变量之后，“节能低碳”政策仍然能够显著提升企业的生产绩效，证明本文估计结果是可信的。对于企业环境绩效，本文将其子指标环境治理绩效、环境管理能力和环境监管认证依次作为被解释变量代入模型进行重新估计。环境绩效的子指标回归结果依然稳健。

### 3. 更换研究方法。

为了进一步验证结论的可靠性，本文还使用了 PSM-DID 方法进行估计，并采用 Logit 回归估计得到倾向得分值，根据得分

值为处理组匹配对照组，以解决自选择和内生性问题。在采用匹配后的样本进行回归估计后发现，“节能低碳”政策仍然能够显著提升企业的生产绩效和环境绩效，证明了本研究的核心结论具有较强的稳健性。此外，为剔除城市规模对企业生产绩效和环境绩效可能造成的影响，本研究考虑利用三重差分法（DDD）进一步分析不同规模城市“节能低碳”的政策影响。结果显示，在控制城市规模影响后，“节能低碳”政策的作用效果仍然显著，进一步佐证本文的研究结论。限于篇幅，本文未展示详细回归结果。

五、进一步分析

（一）异质性分析

1. 企业视角的异质性分析。

从表 3 中的第 (1) (2) (5) (6) 列来看，政策实施对于非国有企业生产绩效和环境绩效的提升均高于国有企业，甚至对国有企业的生产绩效产生了负向影响。其原因在于，“节能低碳”政策的实施在一定程度上确保了不同所有权性质的企业公平竞争，而由于国有企业自身存在的粗放式发展模式与生产路径依赖问题难以适应“节能低碳”政策，容易增加环境规制带来的成本，从而不利于生产绩效提升。非国有企业则具备更富有活力的现代企业制度，经济机制更为高效灵活，在“节能低碳”政策的约束下，能够较为迅速地淘汰落后产能，减少污染排放，取得更为显著的环境治理效果。

表 3 企业异质性分析结果

| 变量                 | 生产绩效                 |                      |                      |                      | 环境绩效                 |                      |                      |                      |
|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                    | (1)                  | (2 )                 | (3)                  | (4 )                 | (5)                  | (6 )                 | (7)                  | (8 )                 |
|                    | 国有                   | 非国有                  | 高成长性                 | 低成长性                 | 国有                   | 非国有                  | 高成长性                 | 低成长性                 |
| did                | -0.0462**<br>(-2.29) | 0.1753***<br>(10.24) | 0.1200***<br>(5.75)  | 0.0631***<br>(3.67)  | 0.3011***<br>(10.33) | 0.5371***<br>(20.74) | 0.5496***<br>(19.08) | 0.3907***<br>(15.02) |
| 控制变量               | YES                  | YES                  | YES                  | YES                  | YES                  | YES                  | YES                  | YES                  |
| 行业固定               | YES                  | YES                  | YES                  | YES                  | YES                  | YES                  | YES                  | YES                  |
| 年份固定               | YES                  | YES                  | YES                  | YES                  | YES                  | YES                  | YES                  | YES                  |
| 常数项                | 2.8350***<br>(25.54) | 2.9935***<br>(19.34) | 3.1542***<br>(29.22) | 2.8881***<br>(26.78) | 0.9392***<br>(6.19)  | 0.2016<br>(1.27)     | 0.5075***<br>(3.80)  | 0.3192**<br>(2.12)   |
| Adj-R <sup>2</sup> | 0.4042               | 0.3486               | 0.3878               | 0.3574               | 0.2558               | 0.2260               | 0.2265               | 0.2426               |
| 样本量                | 7886                 | 14754                | 11478                | 11162                | 7886                 | 14754                | 11478                | 11162                |

|   |          |          |          |          |          |          |          |          |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| F | 157.5788 | 193.2927 | 196.4643 | 164.2962 | 117.3039 | 166.5414 | 129.3338 | 135.5871 |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|

从表 3 的其他列来看，无论是生产绩效还是环境绩效，“节能低碳”政策的作用效果均在高成长性企业中更为明显。万家企业不能使用国家明令淘汰的用能设备和生产工艺，并且主要工业产品单耗应达到国家限额标准和地方限额标准。发展速度快，能带来高效益，具有高增值、高投资回报的高成长性企业往往具有较强的资金实力，能够尽快推广先进节能技术，并取得较为明显的节能效果，实现企业生产绩效和环境绩效的双赢。

## 2. 城市视角的异质性分析。

中国地域辽阔，城市之间的经济发展差距较大，“节能低碳”政策对处在不同城市的企业影响效果存在差异，因此，此部分从城市视角展开异质性分析。回归结果显示，就生产绩效而言，“节能低碳”政策能够显著推动企业生产绩效提升，其作用效果呈现出了“西部>中部>东部”的特点。这表明，“节能低碳”政策实施具有地区层面的边际报酬后发优势。就环境绩效而言，“节能低碳”政策对中部地区的环境绩效提升作用要明显弱于东部地区和西部地区。

进一步考虑城市性质差异，按照国务院发布的《全国资源型城市可持续发展规划（2013—2020 年）》，将城市划分为资源型城市和非资源型城市。整体而言，“节能低碳”政策对两类城市企业的生产绩效和环境绩效均能起到显著的提升作用，而“节能低碳”政策对非资源型城市的作用效果要强于对资源型城市的作用效果。究其原因，政策实施对于位于资源型城市的企业形成了较大的转型压力，而非资源型城市的企业往往不会形成较强的资源依赖，更容易吸收资金和技术来发展先进生产工艺，完成节能减排目标，故其政策效果更容易凸显。篇幅所限，回归结果省略。

## （二）作用机制分析

### 1. 生产绩效提升的渠道分析。

表 4 中的第（1）列至第（3）列报告了“遵循成本”效应作为中介变量时的检验结果。从第（2）列可以看出，“节能低碳”政策的实施推高了企业的经营成本，与预期假设相符。第（3）列的检验结果进一步表明，在仅考虑“遵循成本”效应时，“节能低碳”政策对企业的生产绩效则起到抑制作用。这表明，作为正式的环境规制手段，“节能低碳”政策实施要求万家企业每年都要安排专门资金用于节能技术进步等工作，尤其是对能源使用的全过程管理、落后产能的淘汰以及生产工艺的优化均给企业带来了较大的改造成本，从而使得环境规制倒逼企业生产效率提高的作用无法体现。第（4）列至第（6）列进一步报告了“创新补偿”效应作为中介变量时的检验结果，第（5）列的结果显示“节能低碳”政策的实施同样促使企业加大了研发投入。第（6）列的结果进一步证明“节能低碳”政策能够通过“创新补偿”效应渠道提升企业绩效。其原因在于，“节能低碳”政策实施尽管给予了企业一定的环境约束，但能促使企业采用先进节能管理方法，进行生产技术创新从而推动能效不断提高。第（7）列同时将“遵循成本”和“创新激励”效应纳入考量。可以发现，“遵循成本”效应作为中介变量削弱了“节能低碳”政策对企业生产绩效的提升作用，而“创新补偿”效应则起到相反的强化作用，而且政策的“遵循成本”效应要小于“创新补偿”效应，使得综合效应为正，与现有研究相符。<sup>[37]</sup> 综上，假说 2 得以证实。

表 4 生产绩效中介效应分析结果

| 变量 | 生产绩效中介效应 |
|----|----------|
|----|----------|

|                    | 遵循成本                 |                        |                        | 创新激励                 |                       |                      | 叠加效应                  |
|--------------------|----------------------|------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
|                    | (1)                  | (2)                    | (3)                    | (4)                  | (5)                   | (6)                  | (7)                   |
| did                | 0.0744***<br>(5.58)  | 0.3829***<br>(15.10)   | -0.0406***<br>(-3.90)  | 0.0744***<br>(5.58)  | 0.1690***<br>(4.58)   | 0.1247***<br>(8.98)  | 0.0442***<br>(7.16)   |
| lnyycb             |                      |                        | -0.3000***<br>(-2.67)  |                      |                       |                      | -0.0957***<br>(-6.11) |
| lnyftr             |                      |                        |                        |                      |                       | 0.0544***<br>(15.48) | 0.1608***<br>(12.25)  |
| 控制变量               | YES                  | YES                    | YES                    | YES                  | YES                   | YES                  | YES                   |
| 行业固定               | YES                  | YES                    | YES                    | YES                  | YES                   | YES                  | YES                   |
| 年份固定               | YES                  | YES                    | YES                    | YES                  | YES                   | YES                  | YES                   |
| 常数项                | 3.0447***<br>(40.00) | 18.9204***<br>(115.30) | -2.6317***<br>(-31.37) | 3.0447***<br>(40.00) | 16.3268***<br>(31.72) | 2.1558***<br>(12.78) | 2.2704***<br>(19.23)  |
| Adj-R <sup>2</sup> | 0.3700               | 0.5161                 | 0.5902                 | 0.3700               | 0.2415                | 0.3612               | 0.6047                |
| 样本量                | 22640                | 22639                  | 22639                  | 22640                | 17358                 | 17358                | 17358                 |
| F                  | 339.1825             | 526.2182               | 790.6549               | 339.1825             | 154.5085              | 266.1992             | 697.2400              |

## 2. 环境绩效提升的渠道分析。

进一步考察“节能低碳”政策对企业环境绩效提升的作用机制。表5中的第(1)列至第(3)列报告了能源节约类绿色专利作为中介变量时的检验结果。显而易见,“节能低碳”政策的实施能够通过能源节约类绿色技术创新来提升企业环境绩效,这表明“节能低碳”政策取得了与预期相符的效果。面临资源与环境的双重约束,企业唯有贯彻绿色低碳、循环发展理念,积极开发、应用绿色节能技术,提高能源利用效率才能完成企业绿色化转型,将经济利益与社会利益结合的企业才能取得长足发展。因此,“节能低碳”政策作为环境规制的重要手段,能够通过外在约束和内在动力加快企业进行节能技术创新,从而提升环境绩效。

表5 环境绩效中介效应分析结果

| 变量                 | 能源节约类绿色技术创新          |                       |                      | 交通运输类绿色技术创新          |                       |                      |
|--------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
|                    | (1)                  | (2)                   | (3)                  | (4)                  | (5)                   | (6)                  |
|                    | eot                  | jnq                   | eot                  | eot                  | ysq                   | eot                  |
| did                | 0.4620***<br>(23.89) | 0.1605**<br>(2.19)    | 0.4604***<br>(23.82) | 0.4620***<br>(23.89) | 0.2289***<br>(3.25)   | 0.4586***<br>(23.67) |
| j <sub>nq</sub>    |                      |                       | 0.0098***<br>(5.24)  |                      |                       |                      |
| ysq                |                      |                       |                      |                      |                       | 0.0148***<br>(3.80)  |
| 控制变量               | YES                  | YES                   | YES                  | YES                  | YES                   | YES                  |
| 行业固定               | YES                  | YES                   | YES                  | YES                  | YES                   | YES                  |
| 年份固定               | YES                  | YES                   | YES                  | YES                  | YES                   | YES                  |
| 常数项                | 0.4236***<br>(4.26)  | -0.4668***<br>(-2.89) | 0.4281***<br>(4.30)  | 0.4236***<br>(4.26)  | -0.3089***<br>(-3.28) | 0.4281***<br>(4.30)  |
| Adj-R <sup>2</sup> | 0.2307               | 0.0078                | 0.2312               | 0.2307               | 0.0087                | 0.2309               |
| 样本量                | 22640                | 22640                 | 22640                | 22640                | 22640                 | 22640                |
| F                  | 253.5486             | 8.3933                | 248.2261             | 253.5486             | 4.7133                | 248.4060             |

表5中的第(4)列至第(6)列则报告了交通运输类绿色专利作为中介变量时的检验结果。从第(5)列可以看出,“节能低碳”政策的实施能够显著增加企业的交通运输类绿色专利数量,第(6)列的检验结果则进一步表明,交通运输类绿色专利数量能够作为“节能低碳”政策提升企业环境绩效的重要渠道。其可能的逻辑在于,一方面,万家企业节能低碳行动对纳入名单的企业进行了详细的节能量目标制定,企业在自身加快节能技术改造和结构调整的同时,需要与区域内其他企业和专业化节能服务公司开展合作交流,而交通运输过程中产生的能源消耗则成为“节能低碳”政策控制的重点。另一方面,“节能低碳”政策所施加对象中包括部分交通运输企业。这些企业自身的运输功能决定了交通运输类绿色专利是企业进行技术研发的重点,也是尽早完成节能目标的重要突破口。综上,假说3得以证实。

### (三) 政策叠加效应评估

### 1. 低碳省市试点政策。

近年来，中国实施过一系列相关政策来控制环境污染，以往研究较少综合分析相关环境政策的协同实施效果。因此，本研究在该部分将考察同类别的重要环境政策与“节能低碳”政策的叠加效应，以明晰多种政策之间是相互协作还是互为干扰。首先，评估“低碳省市”试点政策与“节能低碳”政策的协同作用效果。2010年，国家发展改革委发布了《关于开展低碳省区和低碳城市试点工作的通知》，明确将在广东、天津等五省八市开展试点工作。由于低碳试点省市工作先后开展了三批，而第一批试点省市实施时间较长且与“节能低碳”行动时间相隔较近，相对第二、三批更具有代表性，故在此仅评估第一批省市的政策效应。基于此，本文首先构造低碳省市试点政策与“节能低碳”政策的交互项，以考察政策的叠加效应。第（1）列和第（3）列依次报告了“节能低碳”政策对低碳试点省市企业的生产绩效和环境绩效的作用效果，第（2）列和第（4）列则是非低碳试点省市的估计结果。总体而言，低碳试点省市企业生产绩效和环境绩效的政策提升作用要高于非低碳试点省市，这表明两种政策之间呈现了良性的相互协作关系。其原因在于，宏观层面的低碳省市试点政策能够与微观层面的“节能低碳”政策实现有效结合，试点地区均制定了明确的城市低碳发展规划，积极调整产业结构与优化能源结构，并推进节能增效与增加碳汇等工作，能够对企业生产绩效和环境绩效起到明显提升作用。

### 2. 碳排放权交易试点政策。

2011年11月，国家发展改革委正式批准北京、天津、上海、重庆、湖北、广东及深圳开展碳排放权交易试点工作。基于此，本文构造碳排放权交易试点政策与“节能低碳”政策的交互项，以考察政策的叠加效应。结果显示，“节能减排”政策在碳排放权交易试点省市中对企业的环境绩效起到了更为明显的提升作用，两种政策呈现出了共同促进的协同效果，而与之相反的是，“节能减排”政策对非碳排放权交易试点省市企业生产绩效的作用更为突出。相较于企业的生产效率提升，碳排放权交易试点政策更关注地区控制碳排放水平的能力，并且试点范围仅限于“六省一市”，其环境绩效的作用效果则更容易凸显。此外，两种政策叠加形成了较强的政策约束力，一定程度上给企业带来了较高的生产经营成本，容易引致“遵循成本”效应，从而减缓企业生产绩效的提升。

### 3. 大气污染物限值政策。

2013年，我国发布《关于执行大气污染物特别排放限值的公告》，其中京津冀、长三角、珠三角等47个地级及以上城市执行大气污染物特别排放限值政策（以下简称“大气污染物限值政策”）。基于此，本文构造大气污染物限值政策与“节能低碳”政策的交互项。结果显示，“节能低碳”政策与大气污染物限值政策在企业生产绩效作用中并未呈现正向的叠加效应，非大气污染物限值政策覆盖企业生产绩效提升更为明显。然而，两种政策依然能够发挥协同作用，强化了对企业环境绩效的提升作用。

## 六、基本结论与政策启示

### （一）基本结论

在中国亟须实现“碳达峰、碳中和”目标背景下，本文立足于环境规制能否实现企业经济和环境双赢这一现实问题，基于2011年中国政府颁布的《万家企业节能低碳行动实施方案》构造准自然实验，利用双重差分模型研究了“节能低碳”政策对企业生产绩效和环境绩效的影响及内在机制，以期从微观层面给出企业在响应国家可持续发展号召下解决生产经营和环境保护长期矛盾的建议。研究发现：一是“节能低碳”政策作为中国推动重点用能单位加强节能工作的有益尝试，一定程度上实现了企业生产绩效和环境绩效的双赢。同时，政策的实施呈现了明显的动态差异，“节能低碳”政策对企业生产绩效的影响呈现正“U”型特征，而对企业环境绩效则呈现逐年递增的提升作用。二是企业所有制、企业规模、城市区位以及城市资源禀赋都是影响“节能低碳”政策效果发挥的重要因素。相较于国有企业和低成长性的企业，非国有企业与高成长性企业的生产绩效和环境绩效具有更显著的政策效果。相较于东部城市和资源型城市的企业，西部城市和非资源型城市的企业政策效果更为突出。三是机制检验

的结果佐证了波特假说在中国企业层面的存在性，即政策的“创新补偿”效应要强于“遵循成本”效应，使得企业的生产绩效得以提升。此外，能源节约类绿色技术创新和交通运输类绿色技术创新构成了“节能低碳”政策提升企业环境绩效的重要渠道。四是中国环境政策的实施具有较为明显的协同治污效果，其中低碳省市试点政策能够与“节能低碳”政策形成叠加效应，强化其对企业生产绩效和环境绩效的推动作用；碳排放权交易试点政策和大气污染物限值政策能够与“节能低碳”政策协同提升企业的环境绩效。

## （二）政策启示

本文的研究结论为如何发挥环境规制类政策作用，推动经济发展和环境保护的双赢提供了企业层面的微观证据和理论支撑，具有较为重要的政策启示：

1. 基于“节能低碳”政策能够有效提升企业生产绩效和环境绩效的基本结论，中央政府应该继续优化环境规制政策的顶层设计，而地方政府要采取“政府引导+企业为主”的节能减排方式。政府部门要立足实际，落实奖惩机制，指导和扶持企业完成绿色转型，充分发挥企业在节能减排行动中的重要作用。基于政策在时间维度上的差异效果，政府需要利用大数据、互联网等技术渠道动态调优环境政策，要保证政策的系统性和连贯性，以求实现生产绩效和环境绩效稳定提升的目标。

2. 由于“节能低碳”政策会因为企业异质性和城市异质性产生差异化的作用效果。政府要有针对性地制定相关环境规定，保障政策效果的精准发挥。对于国有企业而言，要履行节能减排责任，加强职能调整，充分利用政策优势加快研发新型低碳技术。非国有企业抓住政策机遇，与专业化节能服务公司合作，加快释放企业活力。东部城市企业则要利用信息技术优势实现企业智能化改造，发挥对于中部城市企业的正向辐射引领作用，西部城市企业利用好后发优势，大力发展新能源，减少自然资源的无序开发。资源型城市的企业需要增进加强产业链的横向拓展和纵向延伸，减轻对资源型产业的依赖程度，以提高生产效率。

3. “节能低碳”政策作为环境规制手段，可能使得企业治污成本和生产要素成本均有所上升。这对企业提升生产率、完成节能目标造成极大阻碍，而研发创新则是企业应对环境约束压力的重要手段。因此，各级政府部门要制定相应配套政策，适当增加对于企业的创新补贴和税收优惠，刺激和鼓励企业的研发创新投入，以求尽快推广应用新兴节能技术，淘汰落后产能。此外，对于企业自主研发的能源节约类、交通运输类绿色技术创新予以补偿和奖励，鼓励企业间共享绿色节能技术，充分发挥知识溢出效应。

4. “节能低碳”政策能够与相关环境政策产生协同治污效果。中央政府要建立健全环境政策体系，注重不同种类的环境规制政策结合，充分发挥政策之间的良性协同作用。一方面，要系统梳理现存的各类环境政策内涵，出具相应的指导实施意见，避免各类政策的无效叠加给企业造成过重的生产负担；另一方面，各地方政府要推进命令型环境规制和市场型环境规制的协调配合。

## 参考文献：

[1]Conrad K,Wastl D.The Impact of Environmental Regulation on Productivity in German Industries[J].Empirical Economics, 1995, 20(4):615-633.

[2]王勇,李雅楠,俞海.环境规制影响加总生产率的机制和效应分析[J].世界经济,2019,42(2):97-121.

[3]徐彦坤,祁毓.环境规制对企业生产率影响再评估及机制检验[J].财贸经济,2017,38(6):147-161.

[4]杜龙政,赵云辉,陶克涛,等.环境规制、治理转型对绿色竞争力提升的复合效应——基于中国工业的经验证据[J].经济研

---

究, 2019, 54 (10):106-120.

[5]Wang Y, Sun X, Guo X. Environmental Regulation and Green Productivity Growth: Empirical Evidence on the Porter Hypothesis from OECD industrial sectors[J]. Energy Policy, 2019, 132:611-619.

[6]Zhou L, Tang L. Environmental Regulation and the Growth of the Total-factor Carbon Productivity of China's Industries: Evidence From the Implementation of Action Plan of air Pollution Prevention and Control[J]. Journal of Environmental Management, 2021, 296:113078.

[7]冯斐, 冯学钢, 侯经川, 等. 经济增长、区域环境污染与环境规制有效性——基于京津冀地区的实证分析[J]. 资源科学, 2020, 42 (12):2341-2353.

[8]张博, 韩复龄. 环境规制、隐性经济与环境污染[J]. 财经问题研究, 2017 (6):22-29.

[9]范庆泉, 张同斌. 中国经济增长路径上的环境规制政策与污染治理机制研究[J]. 世界经济, 2018, 41 (8):171-192.

[10]秦炳涛, 葛力铭. 相对环境规制、高污染产业转移与污染集聚[J]. 中国人口·资源与环境, 2018, 28 (12):52-62.

[11]Zhou Q, Zhang X, Shao Q, et al. The non-linear Effect of Environmental Regulation on Haze Pollution: Empirical Evidence for 277 Chinese Cities During 2002-2010[J]. Journal of Environmental Management, 2019, 248:109274.

[12]康志勇, 张宁, 汤学良, 等. “减碳”政策制约了中国企业出口吗[J]. 中国工业经济, 2018 (9):117-135.

[13]汤学良, 顾斌贤, 康志勇, 等. 环境规制与中国企业全要素生产率——基于“节能减碳”政策的检验[J]. 研究与发展管理, 2019, 31 (3):47-58.

[14]应瑞瑶, 田聪聪, 张兵兵. “节能减排”政策、出口产品范围调整与企业加成率[J]. 东南大学学报(哲学社会科学版), 2020, 22 (4):47-59.

[15]何爱平, 安梦天. 地方政府竞争、环境规制与绿色发展效率[J]. 中国人口·资源与环境, 2019, 29 (3):21-30.

[16]李鹏升, 陈艳莹. 环境规制、企业议价能力和绿色全要素生产率[J]. 财贸经济, 2019, 40 (11):144-160.

[17]王云, 李延喜, 马壮, 等. 媒体关注、环境规制与企业环保投资[J]. 南开管理评论, 2017, 20 (6):83-94.

[18]韩超, 孙晓琳, 李静. 环境规制垂直管理改革的减排效应——来自地级市环保系统改革的证据[J]. 经济学(季刊), 2021, 21 (1):335-360.

[19]Liu M, Tan R, Zhang B. The costs of “Blue sky”: Environmental Regulation, Technology Upgrading, and Labor Demand in China[J]. Journal of Development Economics, 2021, 150:102610.

[20]王军, 车帅. 黄河流域数字经济对高质量发展的影响——来自城市异质性的经验证据[J]. 资源科学, 2022, 44 (4):780-795.

- 
- [21] 原毅军, 谢荣辉. 环境规制的产业结构调整效应研究——基于中国省际面板数据的实证检验[J]. 中国工业经济, 2014(8): 57-69.
- [22] 沈坤荣, 金刚, 方娴. 环境规制引起了污染就近转移吗?[J]. 经济研究, 2017, 52(5): 44-59.
- [23] 李虹, 邹庆. 环境规制、资源禀赋与城市产业转型研究——基于资源型城市与非资源型城市的对比分析[J]. 经济研究, 2018, 53(11): 182-198.
- [24] Linde P. Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship[J]. Journal of Economic Perspectives, 1995, 9(4): 97-118.
- [25] 龚星宇, 姜凌, 余进韬. 不止于减碳: 低碳城市建设与绿色经济增长[J]. 财经科学, 2022(5): 90-104.
- [26] 王娟茹, 张渝. 环境规制、绿色技术创新意愿与绿色技术创新行为[J]. 科学学研究, 2018, 36(2): 352-360.
- [27] 郭进. 环境规制对绿色技术创新的影响——“波特效应”的中国证据[J]. 财贸经济, 2019, 40(3): 147-160.
- [28] 李青原, 肖泽华. 异质性环境规制工具与企业绿色创新激励——来自上市企业绿色专利的证据[J]. 经济研究, 2020, 55(9): 192-208.
- [29] 孔东民, 代昀昊, 李阳. 政策冲击、市场环境与国企生产效率: 现状、趋势与发展[J]. 管理世界, 2014(8): 4-17.
- [30] Olley G S, Pakes A. The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry[J]. Econometrica, 1996.
- [31] Levinsohn J A, Petrin A. Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables[J]. Social Science Electronic Publishing.
- [32] 鲁晓东, 连玉君. 中国工业企业全要素生产率估计: 1999-2007[J]. 经济学(季刊), 2012, 11(2): 541-558.
- [33] Henri J F, Journeault M. Harnessing Eco-control to Boost Environmental and Financial Performance. [J]. CMA Management, 2008, 82(5): 29-34.
- [34] Clarkson P M, Li Y, Richardson G D. Revisiting the Relation Between Environmental Performance and Environmental Disclosure: An Empirical Analysis[J]. Accounting Organizations and Society, 2008, 33(4-5): 303-327.
- [35] 陶锋, 赵锦瑜, 周浩. 环境规制实现了绿色技术创新的“增量提质”吗——来自环保目标责任制的证据[J]. 中国工业经济, 2021(2): 136-154.
- [36] Chen S X. The Effect of a Fiscal Squeeze on Tax Enforcement: Evidence From a Natural Experiment in China[J]. Journal of Public Economics, 2017, 147: 62-76.
- [37] 康鹏辉, 茹少峰. 环境规制的绿色创新双边效应[J]. 中国人口·资源与环境, 2020, 30(10): 93-104.