

# 逐绿向新行:新型工业化基地建设与企业污染减排

龚家<sup>a</sup>, 吴振磊<sup>b</sup>

(西北大学 a. 经济管理学院; b. 中国西部经济发展研究院, 西安 710127)

**摘要:**以国家新型工业化产业示范基地建设作为一项准自然实验,采用多期双重差分法研究新型工业化基地建设对企业污染减排的影响及其作用机制。研究发现,新型工业化基地建设能够显著降低企业污染排放,该结论在经过多种稳健性检验后仍然成立。机制分析表明,新型工业化基地建设能够通过提升企业技术创新能力、倒逼企业加大治理投资强度以及提升企业能源使用效率促进污染减排。异质性研究发现,新型工业化基地建设对国有企业、技术更迭速度较快行业和污染排放强度较大企业的减污效果更好。

**关键词:**新型工业化;污染减排;能源结构;能源效率

**DOI:**10.13956/j.ss.1001-8409.2025.07.09

**中图分类号:**F424;X322

**文献标识码:**A

**文章编号:**1001-8409(2025)07-0070-09

## Moving from Green to New: Construction of New Industrial Bases and Enterprise Pollution Reduction

GONG Jia<sup>a</sup>, WU Zhen-lei<sup>b</sup>

(a. School of Economics and Management;

b. China Western Economic Development Research Institute, Northwest University, Xi'an 710127)

**Abstract:** Taking the construction of national new industrialization industry demonstration bases as a quasi-natural experiment, this paper adopts a multi-stage difference-in-difference method to investigate the impact and mechanism of the construction of new industrialization bases on enterprise pollution reduction. The results show that the construction of new industrial bases can significantly reduce pollution emissions from enterprises. Mechanism analysis shows that the construction of new industrial bases can promote pollution reduction by enhancing the technological innovation capabilities of enterprises, forcing them to increase their governance investment intensity, and improving their energy efficiency. Heterogeneity studies find that the construction of new industrial bases has better pollution reduction effects on state-owned enterprises, industries with faster technological changes, and enterprises with higher pollution emission intensity.

**Key words:** new industrialization; pollution reduction and emission reduction; energy structure; energy efficiency

### 引言

改革开放以来,中国依靠工业的高速发展实现了经济的腾飞,但也造成了沉重的生态环境负担,很大程度上制约着经济社会的高质量发展,因此如何推动科学治污与可持续发展是中国面临的重要任务。党的二十大报告明确提出“推动经济社会发展绿色化、低碳化是实现高质量发展的关键环节”。为改变传统工业化技术含量低、发展模式粗放、资源消耗多、环境污染大等弊端,中国提出了“走资源消耗低、环境污染少”的新型工业化道路,其中绿色化是新型工业化的生态底色,绿色发展理念为新型工业化推进的应有之义。2023年9月的新

型工业化推进大会也明确表明“要适应时代要求和形势变化,突出重点、抓住关键,全面推动工业绿色发展”。因此在这个新的时代背景下,探究如何以新型工业化及其政策实现污染减排,进而推动经济绿色发展,无疑是一项重大论题。

为加快推进新型工业化,工信部从2009年起开始实施国家新型工业化产业示范基地(以下简称新型工业化基地)建设行动,截至2023年共创建了445家新型工业化基地,这些基地主要是按照新型工业化内涵要求进行建设,具有极强的引领和辐射作用,对推动经济高质量发展做出了重要贡献。新型工业化基地作为一种特

收稿日期:2024-11-24

基金项目:国家社会科学基金项目(21ZDA063)

作者简介:龚家(1997—),男,重庆人,博士研究生,研究方向为资源与环境经济;吴振磊(1982—),男,山东临清人,教授、博士生导师,研究方向为发展经济。

殊的产业园区,是在现有产业园区的基础上按照新型工业化要求进一步改造提升,其创新、智能、绿色等方面处于全国前列的产业集聚区。2023年发布的《国家新型工业化产业示范基地管理办法》明确将绿色低碳作为国家新型工业化产业示范基地申请的一级指标,包含了单位工业增加值能耗、单位工业增加值用水量和清洁能源利用情况等多个二级指标。因此各地在制定新型工业化产业示范基地建设方案时,污染减排这一目标始终是其应有之义。推进新型工业化是一个系统工程,企业要发挥主体作用,企业作为经济运行的微观基础,是现代化产业体系的微观载体,也是新型工业化推进的关键对象,那么新型工业化基地建设能否有效抑制企业的污染排放?新型工业化基地建设降低企业污染排放的具体渠道是什么?对以上问题的回答为评估新型工业化基地建设的有效性,以及对该政策的后续推进提供了理论支撑。

新型工业化属于高质量工业化,中国虽然在传统意义上基本实现了工业化,但还存在工业化和信息化发展不平衡、资源环境承载压力仍然巨大等问题,离新型工业化要求还有一定差距<sup>[1]</sup>。早期关于新型工业化的研究主要聚焦在新型工业化的内涵特征<sup>[2]</sup>、发展阶段特征比较<sup>[3]</sup>和影响因素方面<sup>[4]</sup>。随着研究的推进,一些文献将数字经济发展、实体经济发展同新型工业化相联系,认为产业数字化和数字产业化发展有利于推动新型工业化的发展<sup>[5]</sup>。此外,也有一些文献基于新型工业化内涵构建指标体系对其进行综合评价<sup>[6,7]</sup>。近年来随着中国式现代化理论的提出,大量文献探究了在中国式现代化语境下推进新型工业化的理论逻辑与实践路径<sup>[8]</sup>。不可否认的是,现有对新型工业化的研究主要停留在理论层面上,但是理论研究难以弥补现实数据与理论推测之间的鸿沟。因此本文基于企业层面数据,创新性地提供了新型工业化基地建设对企业污染减排影响的微观证据。本文创新性地从新型工业化产业示范基地建设的政策实践出发,探究新型工业化推进的降污减排效应,对优化调整新型工业化产业示范基地建设,以及加快推进中国特色新型工业化具有重要意义。

与已有研究相比,本文的贡献在于:首先在研究视角上,现有文献主要集中于研究国家高新区<sup>[9-11]</sup>、开发区<sup>[12,13]</sup>和自主创新示范区<sup>[14]</sup>等产业园区的政策效应,但是还未有文献系统地评估新型工业化产业示范基地建设的经济效益。新型工业化基地作为一种特殊的产业园区,是在经开区和高新区等其他产业园区的基础上进一步建设与推广,是按照新型工业化理念建设的产业园区。本文是较早关注新型工业化基地政策效应评估的文献,丰富了产业园区建设经济效益评估的研究。特别是在实现“2035年基本实现新型工业化”的这个历史任务下,研究了新型工业化产业示范基地建设这一项重要实践政策的污染减排效应,对加快推进中国特色新型工业化具有重要的现实意义。在研究内容上,本文基于

新型工业化基地政策视角,立足于微观企业的污染排放,首次从实证层面研究新型工业化基地建设和企业污染减排的因果关系;还从技术进步、能源效率和治理投资3个角度检验了新型工业化基地建设对企业污染减排的作用机制,并基于企业所有制、行业技术更迭速度和污染排放强度等影响企业污染排放的内外环境因素捕捉了新型工业化基地建设的微观异质化效果,对现有新型工业化和企业绿色转型研究作出了重要补充。

## 1 理论分析与研究假设

新型工业化基地建设对企业污染减排影响的内在机理主要在于环境考核和环境治理两个方面。一是新型工业化产业示范基地建设具有严格的考评机制,特别是基地内企业的环境标准显著提升,对企业清洁生产和污染排放进行监督管理。《国家新型工业化产业示范基地管理办法》中明确表明,新型工业化基地如发生重大或特别重大生产安全事故,或者发生Ⅱ级或Ⅰ级突发环境污染事件,直接公告退出,不再对其进行发展质量评价。在严格的环境规制下会倒逼企业减少污染排放<sup>[15,16]</sup>。二是产业园区内会为区内企业提供统一的污染治理设施和服务,助推形成规模经济效应,降低企业治污成本,进而降低企业污染排放<sup>[12]</sup>。此外,在优惠政策的吸引下,也会有更多具有高技术 and 环保特征的企业入驻示范基地内,大量优质内外资企业的聚集,企业间绿色生产方式、环保技术的交流,也对促进企业的污染减排发挥了重要作用<sup>[17]</sup>。

作为集聚经济的重要载体,新型工业化基地建设为企业提供了税收优惠、财政补贴和信贷优惠等一系列特殊待遇,大力支持企业的经营活动,为企业的污染减排提供物质基础<sup>[18]</sup>。一方面,政府补贴是企业研发资金的主要来源,有利于鼓励企业开展创新活动,激发企业创新活力,进而通过技术进步提高能源利用效率,实现污染减排<sup>[19]</sup>。另一方面,政府补贴方面的资金支持可以缓解企业的资金约束,企业有更多的闲置资金用于购买污染处理设备,进而减少污染物排放,实现绿色生产<sup>[20]</sup>。本文接下来主要从技术进步、提高能源使用效率和加大治理投资强度三个渠道探究新型工业化基地建设对企业污染减排的影响机制。基于上述分析,本文提出假设:

H1:新型工业化基地建设能够促进企业污染减排。

新型工业化产业示范基地建设能够通过促进企业技术进步实现污染减排。一方面,新型工业化产业示范基地申报对象主要为经济技术开发区、高新技术产业开发区等各类产业集聚区,已有大量研究表明,经开区和高新区建设能够显著促进区域创新<sup>[10,11]</sup>。但是新型工业化产业示范基地建设同经开区、高新区建设在技术创新支持维度存在一定差异。高新区建设强调研发投入、孵化创新企业,主要通过提供税收优惠、风险投资引导基金、研发费用加计扣除等资金支持形式助推企业创新。新型工业化示范基地建设更加注重产业升级和技

术改造,例如支持传统产业采用新技术、新工艺,推动绿色制造和智能制造,主要通过技改专项补贴、绿色制造项目资助等资金支持形式助推基地内企业创新。另一方面,新型工业化示范基地内企业面临严格的环境考核,会激发企业的创新补贴效应。相对于高新区和经开区内企业的环保合规性审查与清洁生产认证约束,新型工业化示范基地建设对基地内企业的单位产值能耗、碳排放强度、废水回用率等指标都有硬性要求,并实行动态淘汰机制,对高污染产能限期整改或关停。环境规制提升会引导基地内企业加大研发投入,企业为了减缓排污成本压力会进一步加强技术研发,倒逼企业转型升级,激励企业技术创新。技术进步有利于提高能源利用效率<sup>[20]</sup>,是实现清洁生产和污染减排的重要路径<sup>[21]</sup>,也能降低环境治理成本,对促进企业可持续发展具有重要作用<sup>[22]</sup>。

新型工业化基地内企业面临严格的环境规制,加之煤炭使用高昂的成本,会倒逼企业转换发展模式,促使企业通过优化能源消费结构与提升能源利用效率减少污染排放。由于煤炭作为中国经济发展的主要消耗能源,也决定了中国能源消费结构<sup>[23,24]</sup>,新型工业化产业示范基地内企业的发展更加离不开煤炭的使用,新型工业化基地建设是否能够有效优化能源消费结构促进减排,还有待验证,但不可否认的是基地建设能够通过技术进步,进而提升能源利用效率实现污染减排。

如何优化能源消费结构以及提高能源使用效率对企业的创新要求很高,存在较大难度,因此企业也会聚焦在增加治理投资方面开展减少污染物排放的活动<sup>[25]</sup>。为了实现降污减排达标,企业在生产过程中往往会增加治理投资,比如购置和安装减排相关的污染去除设施设备,进而增强污染治理能力<sup>[26]</sup>。促进企业加大治理投资强度的内在动力主要是严格的监督检查机制<sup>[20,23]</sup>。新型工业化产业示范基地建设的考核目标明确和退出机制的设立,促进了新型工业化产业示范基地内产业政策供给转型。基地内企业面临着“产业实力、质量效益、创新能力、绿色、集约、安全、融合水平、发展环境”等指标的严格考核,每年工信部会组织对国家示范基地发展质量进行评价,实行动态退出管理。特别是在环境方面的考核上更为严格,因此企业将努力改善自身的生产工艺和污染治理技术,提高企业在环保标准上的产品竞争力,减少其污染排放<sup>[27,28]</sup>。基于上述分析,本文提出假设:

H2:新型工业化基地建设能够通过促进企业技术进步、提升能源利用效率和加大治理投资强度促进企业污染减排。

## 2 研究设计

### 2.1 样本选择与数据来源

为加快推进新型工业化进程,从2009年起工业和信息化部开始实施新型工业化产业示范基地建设行动。2010年工业和信息化部批复了第一批62个产业基地为

国家新型工业化产业示范基地。此外,2011年、2012年与2013年继续新增第二批、第三批和第四批国家新型工业化产业示范基地。鉴于中国工业企业现有数据段的局限性,本文将第一批至第四批的示范基地作为研究对象,并以位于这些基地内的工业企业作为研究样本,探究新型工业化产业示范基地建设对企业污染减排的影响。

本文所用数据来源于中国工业企业数据库、中国工业企业污染排放数据库和中国专利数据库。使用法人代码对中国工业企业数据与中国工业企业污染排放数据进行匹配,将每个年份匹配好的数据合并在一起得到包含企业基本特征信息和污染排放信息的面板数据。最终样本包含2003—2013年共计254374个观测值。

### 2.2 模型构建

本文使用双重差分法识别新型工业化基地建设与企业污染减排之间的因果关系。设定基准模型如下:

$$Pollution_{it} = \varphi_0 + \varphi_1 NID_{it} + \varphi_2 X_{it} + u_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式(1)中, $Pollution_{it}$ 为企业污染排放水平的代理变量。 $NID_{it}$ 是核心解释变量,表示新型工业化基地建设。 $X_{it}$ 是一系列控制变量, $u_i$ 是企业固定效应, $\gamma_t$ 是年份固定效应, $\varepsilon_{it}$ 表示随机误差项。

### 2.3 变量设定

#### 2.3.1 被解释变量

$Pollution_{it}$ 表示企业污染排放水平,本文使用企业二氧化硫排放量的对数值进行测度。并以企业二氧化硫排放强度、工业废水排放量和化学需氧量排放量等其他污染物指标进行稳健性检验。

#### 2.3.2 核心解释变量

$NID_{it}$ 表示新型工业化产业示范基地建设,本文将企业是否处于新型工业化产业示范基地内进行虚拟变量赋值。在样本期内,若第 $t$ 年设立了新型工业化产业示范基地,那么该基地内的企业 $i$ 设以虚拟变量 $NID_{it} = 1$ ,否则 $NID_{it} = 0$ 。

#### 2.3.3 控制变量

本文参考陈登科<sup>[29]</sup>的研究,控制影响企业污染排放的企业层面其他因素。具体包括:企业年龄( $Age$ ),以统计年份与企业成立年份之间的差值加1并取对数进行测度;企业年龄平方项( $Age2$ );企业员工数( $Labor$ ),以企业从业人员数的对数值进行测度;资本密集度( $CAI$ ),以企业人均固定资产的对数值进行衡量;劳动生产率( $Productivity$ ),用企业人均营业收入的对数值来表示;固定资产比率( $FAR$ ),用固定资产与总资产的比值进行测度;资产负债比( $ALR$ ),用总负债与总资产的比值来表示;流动资产比率( $CAR$ ),用流动资产与总资产的比值进行测度。

### 2.4 描述性统计与相关性检验

本文主要变量的描述性统计如表1所示。表2为相关性分析结果,发现新型工业化基地建设与企业污染排放的相关系数在1%水平上显著为负,这初步验证了

二者的负向关系。此外,本文进一步通过方差膨胀因子法检验多重共线性问题,结果显示,各变量 VIF 值都远小于临界值 10,表明后续的实证分析不存在严重的多重共线性问题。

3 实证检验

3.1 基准回归

表 3 报告了新型工业化基地建设对企业污染排放影响的基准结果,其中列(1)仅为单变量的估计结果,列(2)控制了企业层面的特征变量,列(3)与列(4)进一步控制了行业和城市固定效应。研究发现,所有双重差分估计系数都显著为负,表明新型工业化基地建设能够显著降低企业的污染排放水平。列(2)为本文基准回归结果,系数结果显示,相对于未受到新型工业化基地建设政策影响的企业,示范基地内企业的污染排放量显著降

低了 6.5%,由此 H1 得以验证。

表 1 描述性统计

| 变量           | 均值    | 标准差   | 最小值    | 最大值    |
|--------------|-------|-------|--------|--------|
| Pollution    | 7.366 | 4.180 | -6.908 | 18.770 |
| NID          | 0.174 | 0.379 | 0.000  | 1.000  |
| Age          | 0.137 | 0.129 | 0.010  | 4.140  |
| Age2         | 0.035 | 0.127 | 0.000  | 17.140 |
| Labor        | 0.060 | 0.193 | 0.001  | 13.540 |
| CAI          | 4.401 | 1.385 | -6.056 | 14.500 |
| Productivity | 5.766 | 1.183 | -0.517 | 16.180 |
| FAR          | 0.397 | 0.217 | 0.000  | 1.000  |
| ALR          | 0.597 | 0.322 | -4.220 | 30.130 |
| CAR          | 0.516 | 0.222 | 0.000  | 1.000  |

表 2 相关性检验

|              | Pollution  | NID        | Age        | Age2       | Labor      | CAI        | Productivity | FAR        | ALR       | CAR   |
|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|------------|-----------|-------|
| Pollution    | 1          |            |            |            |            |            |              |            |           |       |
| NID          | -0.538 *** | 1          |            |            |            |            |              |            |           |       |
| Age          | 0.048 ***  | 0.017 ***  | 1          |            |            |            |              |            |           |       |
| Age2         | 0.049 ***  | -0.013 *** | 0.722 ***  | 1          |            |            |              |            |           |       |
| Labor        | 0.073 ***  | 0.024 ***  | 0.173 ***  | 0.118 ***  | 1          |            |              |            |           |       |
| CAI          | -0.003 *   | 0.106 ***  | -0.011 *** | 0.006 ***  | 0.065 ***  | 1          |              |            |           |       |
| Productivity | -0.244 *** | 0.227 ***  | -0.127 *** | -0.071 *** | 0.012 ***  | 0.551 ***  | 1            |            |           |       |
| FAR          | 0.138 ***  | -0.043 *** | -0.068 *** | -0.026 *** | 0.009 ***  | 0.465 ***  | -0.049 ***   | 1          |           |       |
| ALR          | 0.114 ***  | -0.064 *** | 0.070 ***  | 0.037 ***  | 0.003 *    | -0.084 *** | -0.122 ***   | -0.126 *** | 1         |       |
| CAR          | -0.135 *** | 0.036 ***  | 0.030 ***  | 0.004 *    | -0.032 *** | -0.450 *** | 0.049 ***    | -0.815 *** | 0.150 *** | 1     |
| VIF          |            | 1.060      | 2.200      | 2.100      | 1.040      | 2.360      | 1.940        | 3.250      | 1.050     | 3.140 |

注: \*、\*\*、\*\*\* 分别代表统计量在 10%、5%、1% 的水平下显著

表 3 新型工业化基地建设对企业污染减排的影响

| 变量               | (1)<br>Pollution      | (2)<br>Pollution      | (3)<br>Pollution      | (4)<br>Pollution      |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| NID              | -0.072 ***<br>(0.019) | -0.065 ***<br>(0.019) | -0.059 ***<br>(0.019) | -0.061 ***<br>(0.019) |
| Constant         | 7.415 ***<br>(0.003)  | 6.782 ***<br>(0.054)  | 6.769 ***<br>(0.053)  | 6.772 ***<br>(0.053)  |
| 控制变量             | 否                     | 是                     | 是                     | 是                     |
| 企业固定效应           | 是                     | 是                     | 是                     | 是                     |
| 年份固定效应           | 是                     | 是                     | 是                     | 是                     |
| 行业固定效应           | 否                     | 否                     | 是                     | 是                     |
| 城市固定效应           | 否                     | 否                     | 否                     | 是                     |
| 样本量              | 254374                | 254374                | 254343                | 254285                |
| R <sup>2</sup> 值 | 0.957                 | 0.957                 | 0.957                 | 0.957                 |

注: \*、\*\*、\*\*\* 分别代表统计量在 10%、5%、1% 的水平下显著,圆括号中是标准误,以下各表同

3.2 识别假定检验

3.2.1 平行趋势检验

双重差分模型使用的重要前提条件是满足事前的平行趋势假设,即新型工业化基地内企业与其他企业在新型工业化基地建设之前的污染排放水平变化趋势保

持一致。本文采用事件分析法对此进行检验,具体模型设定如下:

$$Pollution_{it} = \varphi_0 + \sum_{k=-6}^2 \varphi_k NID_{it}^k + \lambda X_{it} + u_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

式(2)中,i 和 t 分别表示企业和年份,k 表示新型工业化产业示范基地建设的第 k 年,取值为  $-6 \leq k \leq 2$ , ( $k = -6、-5、-4、-3、-2、-1、0、1、2$ )。k=0 时表示新型工业化产业示范基地建设当年,k 取负(正)数时,表示新型工业化产业示范基地建设前(后)k 年。 $NID_{it}^k$  表示 t 年企业 i 是否处于新型工业化基地建设前(后)的第 k 年,若是则取值为 1,否则取值为 0。

图 1 是平行趋势检验结果,新型工业化基地建设之前的虚拟变量系数估计值均在 0 附近,且置信区间包含 0,表明新型工业化产业示范基地建设之前的处理组和对照组企业的污染排放水平变化趋势一致,平行趋势假设成立。基地建设之后的估计系数值都显著为负,表明新型工业化基地建设能够促进企业污染减排。

3.2.2 安慰剂检验

为了进一步剔除其他无法观测的混淆因素对基准结果的影响,本文进行安慰剂检验。对全样本随机抽样 500 次设置处理组和新型工业化基地建设年份,构建“假

的“虚拟政策变量,进而绘制回归系数和 P 值分布图。图 2 表明,“假的”虚拟政策变量回归系数均值都在 0 附近,估计系数分布接近正态分布,且 P 值大多不显著,说明本文基准回归中的污染减排效应的确是由新型工业化基地建设引起的。

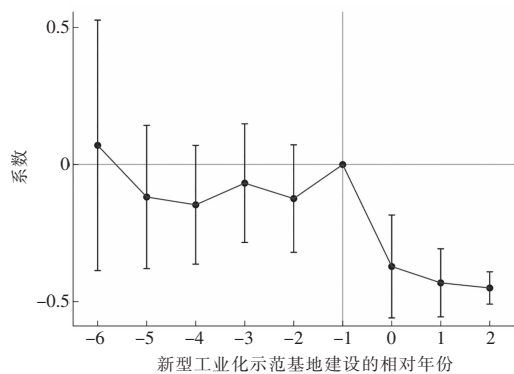


图 1 Pollution 的平行趋势检验

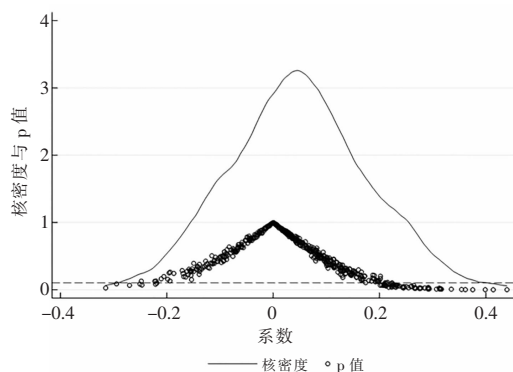


图 2 Pollution 的安慰剂检验

### 3.2.3 短期效应检验

样本时间段过长估计结果可能会受到其他随机因素的影响,也容易受到其他政策的干扰,鉴于此,本文选取时间段为 2006—2012 年的子样本,利用基准模型重新估计。短期效应检验结果如表 4 列(1)所示,发现政策变量系数依然显著为负,同基准回归结果一致。

### 3.2.4 预期效应检验

为了控制企业预期的影响,本文分别假定新型工业化基地建设提前一年、两年与三年,构建新的政策虚拟变量 Pre1、Pre2 和 Pre3,并将这三个虚拟变量分别加入基准模型重新回归,再次检验双重差分估计系数的显著性。预期效应检验结果如表 4 中列(2)至列(4)所示,发现 Pre1、Pre2 和 Pre3 的系数都较小且不显著,但 NID 估计系数依然显著为负,表明新型工业化基地建设的污染减排效应未受到预期效应的影响。

## 3.3 稳健性检验

### 3.3.1 PSM - DID 法

前文基准回归结果可能会受到样本自选择问题的影响,导致估计结果存在偏误,因此本文进一步利用倾

向得分匹配法来增强处理组企业与对照组企业的可比性。具体上,本文匹配协变量选择基准模型中的控制变量,并利用 Logit 模型计算每家企业处于新型工业化产业示范基地内的概率;然后基于 1:1 的最近邻匹配法,使用混合匹配与逐年匹配两种匹配方法为处理组企业选择最相近的对照组企业;最后基于匹配后的样本再次使用基准模型估计。表 5 中列(1)与列(2)分别为混合匹配和逐年匹配后的回归结果,发现 NID 系数都显著为负,且系数大小也与基准回归相近。

表 4 短期效应与预期效应检验

| 变量               | 短期效应                 |                      | 预期效应                 |                      |
|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                  | (1)<br>Pollution     | (2)<br>Pollution     | (3)<br>Pollution     | (4)<br>Pollution     |
| NID              | -0.055 **<br>(0.022) | -0.077 *<br>(0.044)  | -0.064 *<br>(0.036)  | -0.062 *<br>(0.035)  |
| Pre1             |                      | -0.014<br>(0.012)    |                      |                      |
| Pre2             |                      |                      | 0.003<br>(0.008)     |                      |
| Pre3             |                      |                      |                      | 0.014<br>(0.010)     |
| Constant         | 6.469 ***<br>(0.071) | 6.787 ***<br>(0.073) | 6.781 ***<br>(0.072) | 6.779 ***<br>(0.072) |
| 控制变量             | 是                    | 是                    | 是                    | 是                    |
| 企业固定效应           | 是                    | 是                    | 是                    | 是                    |
| 年份固定效应           | 是                    | 是                    | 是                    | 是                    |
| 样本量              | 141353               | 254374               | 254374               | 254374               |
| R <sup>2</sup> 值 | 0.965                | 0.957                | 0.957                | 0.957                |

表 5 PSM - DID 法

| 变量               | 混合匹配<br>(1)<br>Pollution | 逐年匹配<br>(2)<br>Pollution |
|------------------|--------------------------|--------------------------|
|                  |                          |                          |
| NID              | -0.063 ***<br>(0.019)    | -0.064 ***<br>(0.019)    |
| Constant         | 6.750 ***<br>(0.053)     | 6.744 ***<br>(0.053)     |
| 控制变量             | 是                        | 是                        |
| 企业固定效应           | 是                        | 是                        |
| 年份固定效应           | 是                        | 是                        |
| 样本量              | 254220                   | 254234                   |
| R <sup>2</sup> 值 | 0.957                    | 0.957                    |

### 3.3.2 排除重要环境政策干扰

本文对其他可能影响企业污染减排的区域层面环境政策与企业层面环境规制政策进行控制。首先为了排除低碳城市建设与文明城市建设的区域层面环境政策干扰,分别设置低碳城市和文明城市政策虚拟变量 DID1 和 DID2,并将其纳入基准模型进行控制。表 6 列(1)与列(2)结果中 NID 系数都显著为负,表明低碳城市政策与文明城市政策未对本文基准回归结论产生过度干扰。然后为了排除绿色信贷政策与排污权交易试点政策的企业层面环境规制政策干扰,本文设置两种政

策的虚拟变量 DID3 和 DID4,并将其纳入基准模型进行控制。表 6 列(3)与列(4)中 NID 系数都显著为负,说明绿色信贷政策与排污权交易试点政策也对本文研究的结论干扰较小。

表 6 排除其他政策干扰

| 变量               | 排除低碳<br>城市<br>(1)<br>Pollution | 排除文明<br>城市<br>(2)<br>Pollution | 排除绿色<br>信贷政策<br>(3)<br>Pollution | 排除排污权交<br>易试点政策<br>(4)<br>Pollution |
|------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| NID              | -0.065 ***<br>(0.019)          | -0.032 *<br>(0.019)            | -0.065 ***<br>(0.019)            | -0.063 ***<br>(0.019)               |
| DID1             | 0.018<br>(0.020)               |                                |                                  |                                     |
| DID2             |                                | -0.159 ***<br>(0.018)          |                                  |                                     |
| DID3             |                                |                                | 0.024 **<br>(0.012)              |                                     |
| DID4             |                                |                                |                                  | -0.049 ***<br>(0.016)               |
| Constant         | 6.779 ***<br>(0.054)           | 6.814 ***<br>(0.054)           | 6.777 ***<br>(0.054)             | 6.797 ***<br>(0.054)                |
| 控制变量             | 是                              | 是                              | 是                                | 是                                   |
| 企业固定效应           | 是                              | 是                              | 是                                | 是                                   |
| 年份固定效应           | 是                              | 是                              | 是                                | 是                                   |
| 样本量              | 254374                         | 254374                         | 254374                           | 254374                              |
| R <sup>2</sup> 值 | 0.957                          | 0.957                          | 0.957                            | 0.957                               |

3.3.3 更换被解释变量

为检验实证结果对被解释变量选取的敏感性,使用二氧化硫排放强度、工业废水排放量对数值和化学需氧量排放量对数值重新衡量企业污染排放水平。替换被解释变量的检验结果如表 7 中列(1)至列(3)所示,NID 系数都显著为负,表明新型工业化基地建设也减少了其他污染物排放,该政策的污染减排效应是稳健的。

表 7 更换被解释变量

| 变量               | (1)<br>SO <sub>2</sub> | (2)<br>Water          | (3)<br>COD            |
|------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| NID              | -0.071 **<br>(0.033)   | -0.040 **<br>(0.020)  | -0.076 ***<br>(0.024) |
| Constant         | 2.543<br>(2.345)       | 10.050 ***<br>(0.058) | 5.476 ***<br>(0.069)  |
| 控制变量             | 是                      | 是                     | 是                     |
| 企业固定效应           | 是                      | 是                     | 是                     |
| 年份固定效应           | 是                      | 是                     | 是                     |
| 样本量              | 252140                 | 196019                | 183182                |
| R <sup>2</sup> 值 | 0.333                  | 0.873                 | 0.946                 |

3.3.4 异质性处理效应

本文基准模型为多期双重差分法,即样本接受处理的时间点不一致,但是较早成为处理组的个体在后续处

理组出现时会成为控制组,这种处理效应在组间和时间维度上的异质性可能给双向固定效应估计量产生负权重问题。本文进一步采取插补估计量法、两阶段回归方法、“加权组群-时间的 ATT”法重新估计处理效应,以解决 TWFE 估计的潜在偏误问题。表 8 列(1)至列(3)结果显示,新型工业化基地建设对企业污染排放影响的平均处理效应都显著为负,表明在考虑异质性处理效应后,新型工业化基地建设依然能够降低企业污染排放,结论是稳健的。

表 8 异质性稳健估计法

| 变量     | (1)<br>插补估计量法<br>Pollution | (2)<br>DID2S 法<br>Pollution | (3)<br>CSDID 法<br>Pollution |
|--------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| NID    | -0.067 ***<br>(0.015)      | -0.451 ***<br>(0.026)       | -0.026 **<br>(0.012)        |
| 控制变量   | 是                          | 是                           | 是                           |
| 企业固定效应 | 是                          | 是                           | 是                           |
| 年份固定效应 | 是                          | 是                           | 是                           |
| 样本量    | 250469                     | 254374                      | 254374                      |

3.3.5 更换聚类标准误

组内相关问题有可能干扰本文估计结果,本文对标准误分别在个体-年份层面和四位数行业层面进行稳健聚类。表 9 中列(1)和列(2)结果表明,双重差分系数显著为负,与基准回归结果一致。

3.3.6 考虑样本的典型特征

由于本文的数据量较大,对样本中连续型变量采取上下 1% 的缩尾处理以避免异常值的影响。样本缩尾处理后的回归结果如表 9 中列(3)所示,NID 系数显著为负,表明新型工业化基地建设显著降低了企业污染排放水平。由于四个直辖市行政管理的特殊性,可能会对新型工业化基地建设的污染减排效应检验结果产生影响,因此本文删除直辖市样本再重新估计,表 9 中列(4)检验结果与基准回归一致。

表 9 其他稳健性检验

| 变量               | 个体-年份<br>聚类<br>(1)<br>Pollution | 四位数行业<br>层面聚类<br>(2)<br>Pollution | 缩尾<br>处理<br>(3)<br>Pollution | 剔除<br>直辖市<br>(4)<br>Pollution |
|------------------|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| NID              | -0.065 **<br>(0.025)            | -0.065 *<br>(0.036)               | -0.040 **<br>(0.018)         | -0.058 ***<br>(0.019)         |
| Constant         | 6.782 ***<br>(0.052)            | 6.782 ***<br>(0.072)              | 6.494 ***<br>(0.051)         | 6.856 ***<br>(0.055)          |
| 控制变量             | 是                               | 是                                 | 是                            | 是                             |
| 企业固定效应           | 是                               | 是                                 | 是                            | 是                             |
| 年份固定效应           | 是                               | 是                                 | 是                            | 是                             |
| 样本量              | 254374                          | 254374                            | 254374                       | 236949                        |
| R <sup>2</sup> 值 | 0.957                           | 0.957                             | 0.959                        | 0.957                         |

## 4 影响渠道分析

### 4.1 技术进步

为了验证新型工业化产业示范基地内企业是否能够通过技术进步促进污染减排,本文使用企业发明专利授权数(INP)、实用新型专利授权数(UMP)、外观设计专利授权数(IDP)以及三种专利授权数之和(Patent)作为企业技术进步的代理变量。表 10 中列(1)至列(4)结果显示,新型工业化基地建设对所有专利授权数的影响都显著为正,表明新型工业化基地建设能够通过激励企业技术进步实现污染减排。

表 10 技术进步

| 变量               | (1)<br>INP          | (2)<br>UMP          | (3)<br>IDP          | (4)<br>Patent        |
|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| NID              | 0.751 **<br>(0.376) | 0.406 **<br>(0.187) | 0.339 **<br>(0.152) | 0.150 ***<br>(0.051) |
| Constant         | -11.327<br>(8.016)  | -3.864 *<br>(2.041) | 0.022<br>(1.044)    | -1.517 *<br>(0.785)  |
| 控制变量             | 是                   | 是                   | 是                   | 是                    |
| 企业固定效应           | 是                   | 是                   | 是                   | 是                    |
| 年份固定效应           | 是                   | 是                   | 是                   | 是                    |
| 样本量              | 121998              | 121998              | 121998              | 121998               |
| R <sup>2</sup> 值 | 0.646               | 0.480               | 0.624               | 0.617                |

### 4.2 能源结构和能源效率

基于前文理论分析,本文从煤炭消费角度检验新型工业化基地建设对能源结构和能源效率的影响。参考李慧等<sup>[30]</sup>、陈登科<sup>[29]</sup>的研究,以企业煤炭消费总量(Stru1)和企业燃料煤消费量(Stru2)来衡量企业的能源消费结构,以企业煤炭消费总量与工业总产值的比值(Efficiency1)、企业燃料煤消费总量与工业总产值的比值(Efficiency2)衡量企业的能源利用效率,分别将其作为被解释变量放入基准模型重新估计,结果如表 11 中列(1)至列(4)所示。检验结果发现,新型工业化基地建设对煤炭消费总量和企业燃料煤消费量的影响都显著为正,表明新型工业化产业示范基地建设促进了基地内企业对煤炭的使用量;新型工业化基地建设对企业煤炭消费总量与工业总产值的比值、企业燃料煤消费总量与工业总产值的比值的影响都显著为负,表明新型工业化基地建设降低了单位产值的能源消耗,提高了能源利用效率。煤炭作为中国经济发展的主要消耗能源,新型工业化产业示范基地内企业的发展也离不开煤炭的使用,因此上述结果表明新型工业化基地建设未能有效优化能源消费结构促进减排,相反还增加了煤炭的使用,但是新型工业化基地建设通过技术进步,提升能源利用效率实现了污染减排。

### 4.3 治理投资强度

为了验证治理投资强度机制,在污染物产生方面,本文以化学需氧量产生量与工业总产值的比值(CODG)、氨氮产生量与工业总产值的比值(NDG)衡量

企业的污染物产生强度。在污染治理方面,以工业粉尘去除量与工业总产值的比值(IDR)衡量企业的污染物去除强度。在污染治理设施投资方面,以废水治理设施数的对数值(WTF)进行衡量。新型工业化基地建设对企业治理投资强度的影响如表 12 中列(1)至列(4)所示,其中列(1)和列(2)的 NID 系数显著为负,表明新型工业化基地建设通过增加企业治理投资强度降低了污染物产生强度,进而促进污染减排。列(3)和列(4)的 NID 系数显著为正,表明新型工业化基地建设通过增加企业治理投资强度增加了污染物去除强度和污染治理设施数,进而降低企业污染排放。由此 H2 得以验证。

表 11 能源结构和能源效率

| 变量               | (1)<br>Stru1         | (2)<br>Stru2         | (3)<br>Efficiency1  | (4)<br>Efficiency2  |
|------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| NID              | 0.435 ***<br>(0.036) | 0.142 ***<br>(0.037) | -0.176 *<br>(0.099) | -0.121 *<br>(0.069) |
| Constant         | 4.806 ***<br>(0.081) | 3.901 ***<br>(0.090) | 2.555 **<br>(1.206) | 0.315<br>(0.209)    |
| 控制变量             | 是                    | 是                    | 是                   | 是                   |
| 企业固定效应           | 是                    | 是                    | 是                   | 是                   |
| 年份固定效应           | 是                    | 是                    | 是                   | 是                   |
| 样本量              | 254374               | 254374               | 252140              | 252140              |
| R <sup>2</sup> 值 | 0.917                | 0.868                | 0.338               | 0.450               |

表 12 治理投资强度

| 变量               | (1)<br>CODG           | (2)<br>NDG             | (3)<br>IDR           | (4)<br>WTF           |
|------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|----------------------|
| NID              | -0.167 ***<br>(0.039) | -0.079 *<br>(0.045)    | 0.684 ***<br>(0.139) | 0.009 *<br>(0.005)   |
| Constant         | -7.518 ***<br>(0.330) | -10.439 ***<br>(0.438) | 3.810 ***<br>(0.625) | 0.204 ***<br>(0.015) |
| 控制变量             | 是                     | 是                      | 是                    | 是                    |
| 企业固定效应           | 是                     | 是                      | 是                    | 是                    |
| 年份固定效应           | 是                     | 是                      | 是                    | 是                    |
| 样本量              | 69498                 | 48697                  | 252140               | 153466               |
| R <sup>2</sup> 值 | 0.835                 | 0.800                  | 0.294                | 0.792                |

## 5 异质性分析

### 5.1 企业所有制

本文根据企业所有制类型的划分,将样本划分为国有企业和非国有企业,以此考察新型工业化基地建设对不同所有制企业的异质性影响。采用虚拟变量 ENO 对国有企业赋值为 1,对非国有企业赋值为 0,并将其与 NID 的交乘项放入基准模型中进行回归,结果如表 13 列(1)所示。其中 NID 系数显著为负,表明新型工业化基地建设显著降低了企业污染排放,NID × ENO 交互项系数也显著为负,表明新型工业化基地建设对国有企业的减排效应更大。

### 5.2 行业技术更迭速度

为考察行业技术更迭速度是否会影响新型工业化

基地建设的减排效应,本文参考沈坤荣等<sup>[31]</sup>的研究,将电气机械及器材制造业(C38),计算机、通信和其他电子设备制造业(C39),仪器仪表制造业(C40)看作技术更迭速度快的行业,采用虚拟变量 STI 对行业技术更迭速度较快的行业赋值为 1,对行业技术更迭速度较慢的行业赋值为 0,并将其与 NID 的交乘项放入基准模型中进行回归,结果如表 13 列(2)所示。其中 NID 系数显著为负,表明新型工业化基地建设显著降低了企业污染排放,NID×STI 交互项系数也显著为负,表明新型工业化基地建设对行业技术更迭速度较快行业的减排效应更大。

5.3 污染排放强度

新型工业化基地建设的污染减排效应可能因企业污染排放强度的不同而存在差异。本文按照均值划分污染排放强度高和污染排放强度低的企业样本,构建污染排放强度虚拟变量(PEI),并将其与 NID 的交乘项放入基准模型中进行回归。检验结果如表 13 中列(3)所示,其中 NID 系数显著为负,表明新型工业化基地建设显著降低了企业污染排放,NID×PEI 交互项系数也显著为负,表明新型工业化基地建设对高污染排放强度企业的减排效应更大。

表 13 异质性检验

| 变量               | (1)<br>Pollution      | (2)<br>Pollution      | (3)<br>Pollution      |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| NID×ENO          | -0.292 ***<br>(0.087) |                       |                       |
| NID×STI          |                       | -0.561 ***<br>(0.112) |                       |
| NID×PEI          |                       |                       | -0.865 ***<br>(0.068) |
| ENO              | 0.007<br>(0.034)      |                       |                       |
| STI              |                       | 0.043<br>(0.082)      |                       |
| PEI              |                       |                       | 2.065 ***<br>(0.025)  |
| NID              | -0.052 ***<br>(0.019) | -0.048 **<br>(0.019)  | -0.102 ***<br>(0.019) |
| Constant         | 6.779 ***<br>(0.053)  | 6.781 ***<br>(0.054)  | 5.662 ***<br>(0.053)  |
| 控制变量             | 是                     | 是                     | 是                     |
| 企业固定效应           | 是                     | 是                     | 是                     |
| 年份固定效应           | 是                     | 是                     | 是                     |
| 样本量              | 254374                | 254374                | 254374                |
| R <sup>2</sup> 值 | 0.957                 | 0.957                 | 0.962                 |

6 结论与建议

6.1 研究结论

作为中国特色新型工业化的一项重要实践政策,探究新型工业化产业示范基地建设是否践行了新型工业化的绿色化发展理念具有重要意义。本文基于中国工

业企业数据、工业企业污染排放数据和工业企业专利数据,将新型工业化产业示范基地建设作为准自然实验,考察了新型工业化基地建设对企业污染减排的影响与作用机制。研究发现:(1)新型工业化基地建设能够显著降低企业污染排放。(2)影响渠道分析表明,新型工业化基地建设主要是通过提升企业技术创新能力、倒逼企业增加治理投资以及提升能源利用效率达到污染减排目标,但未能有效通过优化能源消费结构实现污染减排。(3)异质性研究发现,国有企业、技术更迭速度较快行业和污染排放强度较大企业,新型工业化基地建设的减污效果更好。

6.2 理论贡献

新型工业化产业示范基地作为新型工业化推进的重点示范区,但是目前对于新型工业化基地的研究甚少。在仅有的几篇关于新型工业化产业示范基地的研究文献中,有文献基于国家军民结合产业基地视角,发现新型工业化基地建设有利于扩大企业投资、促进就业和提高生产率<sup>[17]</sup>。还有文献系统研究了新型工业化产业示范基地建设现状,认为中国需要加快新型工业化基地的数字基础设施建设<sup>[19]</sup>。此外也有文献将新型工业化基地作为研究对象,研究了贸易开放与两化融合的关系<sup>[32]</sup>。但遗憾的是,现有文献系统评估新型工业化基地建设的减污效应还未有学者给予关注。作为中国特色新型工业化的一项重要实践政策,探究新型工业化产业示范基地建设是否践行了新型工业化的绿色化发展理念具有重要意义。因此本文基于企业层面数据,创新性地提供了新型工业化基地建设对企业污染减排影响的微观证据。本文利用中国新型工业化产业示范基地建设这一项重要实践政策回应了新型工业化推进能否促进污染减排的问题,为基地未来建设以及对加快推进中国特色新型工业化提供了经验证据与政策启示。

6.3 管理启示

第一,进一步推进新型工业化基地建设,降低企业污染排放,助推企业绿色转型。本文研究发现,对于国有企业、技术更迭速度较快行业和污染排放强度较大企业,新型工业化基地建设的减污效果更好。因此对于非国有企业,要强化其绿色考核机制,如将减污降碳指标纳入企业负责人绩效考核体系,与薪酬、晋升挂钩,或设立“绿色转型专项奖励基金”,对减污成效显著的企业给予资金奖励。对于技术更迭速度较慢行业的相关企业,政府要加大力度实施信贷优惠、税收优惠和财政补贴等普惠性政策,在推动创新全链条贯通的目标中,优化金融资源全链条配置。此外,也不能忽视污染排放强度较小企业的绿色转型,要实施差异化的环境规制,对低污染企业可设定“动态排放阈值”,根据行业技术进步逐年收紧标准,避免其成为“隐性污染源”。对污染排放强度较大企业可实行“一企一策”,制定个性化降污目标和时间表,对提前完成减排目标的企业可给予税收减免或排污权交易奖励。

第二,结合地方产业基础和发展条件,探索有特色的新型工业化模式和路径。要注意同其他产业园区建设政策的协同效应,也要制定针对性的新型工业化推进政策,以更好助推企业污染减排。此外,不仅要因地制宜,也要因时制宜建设新型工业化基地。在当前新发展阶段下,党的二十大报告提出的新型工业化任务与以前相比有了新的要求,体现出一系列新特征。要不断完善新阶段下示范基地的发展定位,适时调整示范基地建设的主导产业,促进区域产业转型升级,推动经济绿色可持续发展。

第三,加快推进两化融合进程,践行好高科技、高效益、低消耗和低污染新型工业化发展理念。一方面,本文研究发现新型工业化基地建设未能有效优化能源消费结构促进减排,只能通过技术进步提升能源利用效率实现污染减排。因此要大力推进清洁能源的开发使用,打通能源消费结构优化实现污染减排的机制路径。另一方面,各级政府要进一步激励企业绿色创新,通过生产技术和治污技术的升级,实现能源利用效率提升与企业污染减排。

#### 参考文献:

- [1] 黄群慧. 2020年我国已经基本实现了工业化——中国共产党百年奋斗重大成就[J]. 经济学动态, 2021, (11):3-9.
- [2] Mialeska Y. New Industrialization and Trends in Modernization of Belarusian Industry[J]. Science & Technique, 2021, 20(4):357-364.
- [3] 史丹. 绿色发展与全球工业化的新阶段:中国的进展与比较[J]. 中国工业经济, 2018, (10):5-18.
- [4] 庞瑞芝, 李鹏, 路永刚. 转型期间我国新型工业化增长绩效及其影响因素研究——基于“新型工业化”生产力视角[J]. 中国工业经济, 2011, (4):64-73.
- [5] 任保平. 以产业数字化和数字产业化协同发展推进新型工业化[J]. 改革, 2023, (11):28-37.
- [6] 中国社会科学院工业经济研究所课题组, 史丹, 李晓华, 等. 新型工业化内涵特征、体系构建与实施路径[J]. 中国工业经济, 2023, (3):5-19.
- [7] Li L, Li X D, Zhang S X, et al. A new Framework of Industrialized Construction Method in China: Towards on-site Industrialization[J]. Journal of Cleaner Production, 2019, 244:1-16.
- [8] 黄群慧. 论新型工业化与中国式现代化[J]. 世界社会科学, 2023, (2):5-19+242.
- [9] 刘瑞明, 赵仁杰. 国家高新区推动了地区经济发展吗?——基于双重差分方法的验证[J]. 管理世界, 2015, (8):30-38.
- [10] 袁航, 朱承亮. 国家高新区推动了中国产业结构转型升级吗[J]. 中国工业经济, 2018, (8):600-77.
- [11] 张杰, 毕钰, 金岳. 中国高新区“以升促建”政策对企业创新的激励效应[J]. 管理世界, 2021, 37(7):76-91+6.
- [12] 张丽华, 甘甜, 许政. 开发区的环境溢出效应:基于中国企业的研究[J]. 世界经济, 2021, 44(12):76-103.
- [13] 周茂, 陆毅, 杜艳, 等. 开发区设立与地区制造业升级[J]. 中国工业经济, 2018, (3):62-79.
- [14] 梁向东, 阳柳. 国家自主创新示范区创新驱动效率测度及政策评价[J]. 中国软科学, 2021, (7):131-142.
- [15] 任亚运, 胡宇晨, 刘俊霞. 国内大循环背景下国家级承接产业转移示范区低碳发展效应研究[J]. 软科学, 2024, 38(7):86-94.
- [16] 陈启斐, 黄必银, 吴金龙. 产业承接与内陆地区空气质量——来自国家级承接产业转移示范的证据[J]. 数量经济技术经济研究, 2024, 41(2):151-170.
- [17] 祝树金, 龚世豪, 张于喆, 等. 军民融合园区政策的绩效评估——基于国家军民结合产业基地的准自然实验[J]. 中国软科学, 2021, (9):137-150.
- [18] 刘秉镰, 孙鹏博. 开发区“以升促建”如何影响城市碳生产率[J]. 世界经济, 2023, 46(2):134-158.
- [19] 李金华. 数字化转型背景下新型工业化产业示范基地发展实践[J]. 福建论坛(人文社会科学版), 2022, (11):14-25.
- [20] Okushima S, Tamura M. What Causes the Change in Energy Demand in the Economy? The Role of Technological Change[J]. Energy Economics, 2010, 32:41-46.
- [21] Wang Y, Shen N. Environmental Regulation and Environmental Productivity: The Case of China[J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2016, 62:758-766.
- [22] 邵帅, 张可, 豆建民. 经济集聚的节能减排效应:理论与中国经验[J]. 管理世界, 2019, 35(1):36-60+226.
- [23] Fan M, Li M G, Liu J H, et al. Is High Natural Resource Dependence Doomed to Low Carbon Emission Efficiency? Evidence from 283 Cities in China[J]. Energy Economics, 2022, 115:106328.
- [24] 邵朝对. 进口竞争如何影响企业环境绩效——来自中国加入WTO的准自然实验[J]. 经济学(季刊), 2021, 21(5):1615-1638.
- [25] 龚家, 吴振磊. 新型基础设施建设与企业绿色转型——基于特高压工程的经验证据[J]. 财经科学, 2025, (1):75-91.
- [26] He G, Wang S, Zhang B. Watering Down Environmental Regulation in China[J]. The Quarterly Journal of Economics, 2020, 135(4):2135-2185.
- [27] 韩超, 桑瑞聪. 环境规制约束下的企业产品转换与产品质量提升[J]. 中国工业经济, 2018, (2):43-62.
- [28] 张同斌, 高铁梅. 财税政策激励、高新技术产业发展与产业结构调整[J]. 经济研究, 2012, 47(5):58-70.
- [29] 陈登科. 贸易壁垒下降与环境污染改善——来自中国企业污染数据的新证据[J]. 经济研究, 2020, 55(12):98-114.
- [30] 李慧, 佟孟华, 张国建, 等. 跨区域能源调度促进企业减排效应研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2023, 40(7):156-178.
- [31] 沈坤荣, 林剑威, 傅元海. 网络基础设施建设、信息可得性与企业创新边界[J]. 中国工业经济, 2023, (1):57-75.
- [32] 白雪洁, 李寒娜, 杨畅. 双重贸易开放与信息化和工业化融合——基于新型工业化基地的实证研究[J]. 国际贸易问题, 2014, (9):47-57.

(责任编辑:何 敏)