

# 环境规制、技术创新与企业出口产品质量 ——基于准自然实验的证据

张明 赵映雪

**摘要：**促进出口高质量发展是实现经济转型升级的必然选择，然而，关于环境规制对企业出口产品质量的影响和潜在机制依然存在争议。本文利用中央政府“十二五”期间实施的重点区域大气污染防治政策作为一次准自然实验，基于2006—2013年的企业层面数据，探索了环境规制是否以及如何影响企业出口产品质量。实证研究结果表明：重点区域大气污染防治政策有效约束了受规制企业的污染排放行为并促进了其出口产品质量的升级，环境规制对企业出口产品质量做出贡献的结论在考虑政策设计的非随机性、2008年全球金融危机以及同时期的其他环境事件后依然成立；异质性分析显示，环境规制对一般贸易和非国有企业出口产品质量的促进效应更明显，地方政府环境治理力度可以强化环境规制与出口产品质量的正向关系；机制检验显示，由环境规制引发的技术创新是促进企业出口产品质量升级的核心驱动力。本文为政府制定科学的环境政策以实现经济增长和环境保护的双赢提供了经验支撑。

**关键词：**环境规制；技术创新；出口产品质量；双重差分估计

[中图分类号] F740 [文献标识码] A [文章编号] 1002-4670 (2023) 3-0036-17

## 一、引言及文献综述

经济发展过程中过度碳排放造成的全球气候变暖和生态环境恶化是目前世界各国面临的重大挑战，并且正在威胁着一些国家居民的身体健康（Tanaka, 2015）<sup>[1]</sup>。为治理经济增长遗留下的生态环境问题，各国政府正在收紧其国内环境法规。尽管已有丰富的文献研究了严格环境规制与企业产出（Greenstone, 2002）<sup>[2]</sup>、生产效率（Gray, 1987<sup>[3]</sup>；Wang et al., 2018<sup>[4]</sup>）、劳动需求（Liu et al., 2021）<sup>[5]</sup>、技术创新（Kesidou and Wu, 2020）<sup>[6]</sup>和出口数量（Shi and Xu, 2018<sup>[7]</sup>；Cherniwchan and Najjar, 2022<sup>[8]</sup>）的关系，但是鲜有文献涉及环境管制措

[收稿日期] 2022-12-05

[基金项目] 国家自然科学基金项目（71871063；71901066）；对外经济贸易大学中央高校基本科研业务费专项资金资助（CXTD11-06）

[作者信息] 张明：对外经济贸易大学国际经济贸易学院博士研究生；赵映雪（通讯作者）：对外经济贸易大学国际经济贸易学院教授、博士生导师，电子信箱 zyx@amss.ac.cn

施与出口产品质量之间的效应与潜在机制 (Deng et al., 2021)<sup>[9]</sup>。

出口产品质量是一国企业国际竞争力的重要标志 (Bas and Strauss-Kahn, 2015)<sup>[10]</sup>。出口高质量产品的企业可以接近更广阔的国外市场,从而提高企业的收入水平并为其员工提供有竞争力的工资 (Manova and Zhang, 2012)<sup>[11]</sup>。2019年11月19日,中央全面深化改革委员会第十次会议审议通过的《关于推进贸易高质量发展的指导意见》强调了优化贸易结构,推进贸易高质量发展在中国经济高质量发展中的地位。因此,全面理解出口产品质量的决定因素具有重要的理论和政策意义。现有对影响出口产品质量因素的研究主要集中在中间品贸易自由化 (Bas and Strauss-Kahn, 2015)、外商直接投资 (Anwar and Sun, 2018)<sup>[12]</sup>、汇率波动 (Chen and Juvenal, 2016<sup>[13]</sup>; Hu et al., 2021<sup>[14]</sup>)、良好的知识产权保护制度 (Li et al., 2021<sup>[15]</sup>; Song et al., 2021<sup>[16]</sup>; Dong et al., 2022<sup>[17]</sup>)以及融资约束 (Fan et al., 2015)<sup>[18]</sup>等方面。这些研究为出口企业塑造竞争优势提供了建设性方案。

长期以来,学者们关注的是严格环境规制对企业出口贸易数量的影响 (Hering and Poncet, 2014<sup>[19]</sup>; Shi and Xu, 2018; Zhang et al., 2020<sup>[20]</sup>; Xie et al., 2022<sup>[21]</sup>)。而环境规制对企业出口贸易质量的效应却未得到学者们的重视 (Deng et al., 2021)。事实上,企业出口产品质量的升级是其技术创新能力的反映 (Dechezleprêtre and Sato, 2017)<sup>[22]</sup>。因此,理论上严格环境规制对出口产品质量的效应是不确定的。传统观点认为,严格环境规制可能会迫使企业增加污染减排支出,这意味着企业研发创新投资会被污染减排支出挤占 (Gray, 1987; Jaffe et al., 1995<sup>[23]</sup>; Palmer et al., 1995<sup>[24]</sup>; Greenstone, 2002),进而威胁其技术创新能力和出口产品质量的提升。利用中央政府“十一五”计划期间对不同地区制定的污染物排放总量控制计划, Deng等(2021)、李磊和刘博聪(2022)<sup>[25]</sup>的研究表明严格环境规制会导致企业出口产品质量的下降。基于不同的环境政策,胡浩然(2019)<sup>[26]</sup>、范红忠等(2021)<sup>[27]</sup>的研究均支持以上结论。

然而,污染减排支出并非是企业将其负面环境影响降到唯一的可用工具 (Gutiérrez and Teshima, 2018)<sup>[28]</sup>。严格环境规制也可能激发企业的技术创新活力 (Porter, 1991<sup>[29]</sup>; Porter and van der Linde, 1995<sup>[30]</sup>),帮助其从根源上控制污染物排放。严格环境规制引发的技术创新有利于企业国际竞争力和出口产品质量的提升。盛丹和张慧玲(2017)<sup>[31]</sup>的研究表明两控区政策<sup>①</sup>对中国出口产品质量的提高产生了显著的正向作用。利用清洁生产行业标准实施为准自然实验,高翔和何欢浪(2021)<sup>[32]</sup>的研究也证明严格环境规制对中国企业出口产品质量的升级做出了贡献。持有相同观点的还有黄蕙萍和郭一鼎(2022)<sup>[33]</sup>、姬潇涵等(2022)<sup>[34]</sup>的研究。

综上,严格环境规制对出口产品质量的效应取决于企业污染减排的路径 (Cherniwchan and Najjar, 2022)。如果企业采取技术创新的方法控制污染物排放,那么严格环境规制可以实现污染物减排和出口产品质量提升的双赢 (Porter, 1991; Porter and van der Linde, 1995)。如果企业选择增加污染治理支出,那么严格环境

<sup>①</sup>即酸雨控制区和二氧化硫污染控制区的简称。

规制可能会降低企业的技术创新能力，进而影响其出口产品质量的提升（Deng et al., 2021；胡浩然，2019；李磊和刘博聪，2022）。因此，严格环境规制对企业出口产品质量的效应并非是先验的，迫切需要定量研究去探索严格环境规制是否以及如何影响出口产品质量。

在考察环境规制与出口产品质量的关系时，一个不可避免的挑战是如何准确衡量环境规制的严格程度（Brunel and Levinson, 2016<sup>[35]</sup>；Dechezleprêtre and Sato, 2017）。现有文献广泛采用污染减排支出或成本作为严格环境规制的代理变量去评估环境规制的经济效应（Jaffe and Palmer, 1997<sup>[36]</sup>；Levinson and Taylor, 2008<sup>[37]</sup>；Kneller and Manderson, 2012<sup>[38]</sup>）。然而，污染减排支出或成本是内生的，并且可能存在测量误差（Cai et al., 2016）<sup>[39]</sup>。使用这种代理变量会使实证估计出现偏误，并且无法准确捕捉其与企业绩效的因果关系（Albrizio et al., 2017）<sup>[40]</sup>。为此，部分文献利用政府实施的环境政策作为严格环境规制的外生冲击，探索其与企业绩效的因果效应（Wang et al., 2018；Shi and Xu, 2018；Huang et al., 2021<sup>[41]</sup>）。

过去几十年间，中国经历了前所未有的经济增长。然而，与经济高速增长相伴的是污染排放的增加和生态环境的恶化。为此，政府制定了一系列的环境管制措施（Greenstone et al., 2021）<sup>[42]</sup>，如1998年两控区政策（Hering and Poncet, 2014；Tanaka, 2015；Cai et al., 2016）和“十一五”计划期间污染物排放总量控制计划（Shi and Xu, 2018）。虽然中央政府在2002年就实施以单个城市为对象的重点城市大气污染防治政策（Liu et al., 2021），但由于大气环流和缺乏统一的污染联防联控机制，相邻城市之间同时出现重污染天气的频率越来越高。大气污染防治的复杂性对中国环境治理体系提出了巨大挑战。仅从行政区划角度考虑单个城市的环境防治模式已不能有效缓解日益严峻的大气污染问题。为此，“十二五”计划期间，中央政府从系统整体角度出发，在重点区域开展空气污染联防联控机制。遗憾的是，重点区域大气污染防治政策的实施效果以及相关经济效应还未得到学者们的重视。

理解严格环境规制对企业出口绩效的效应是环境经济学的重要课题。然而，关于环境规制与企业出口产品质量的关系依然是有争议的。本文的贡献可以归纳为以下几个方面：第一，本文率先利用中央政府“十二五”计划期间的重点区域大气污染防治政策作为环境规制加强的外生冲击，并使用双重差分方法探索其与企业出口产品质量之间的因果效应，进一步澄清环境规制与出口绩效之间的争论；第二，除环境规制对出口产品质量的平均处理效应外，本文更感兴趣的是不同污染企业对环境规制的反应策略，为此，本文采取三重差分方法探索不同特征企业在环境规制下的异质反应；第三，虽然已有国内外学者探索了政府实施的环境法规与出口产品质量的关系（Deng et al., 2021；李磊和刘博聪，2022；胡浩然，2019；高翔和何欢浪，2021），但是鲜有文献就环境法规引发的技术创新所带来的收益能否完全抵消遵守法规的成本并提高企业的国际竞争力做出回应（Dechezleprêtre and Sato, 2017；康志勇等，2020<sup>[43]</sup>），本文从技术创新的视角去理解环境规制影响出口产品质量的机制，这也对环境规制与技术创新因果效应的研究做出了贡献。

## 二、环境政策背景

为更好地指导实证研究，本文对重点区域大气污染防治政策进行全面回顾。

### （一）重点区域大气污染防治背景

改革开放以来，中国积极融入世界市场，实现了史无前例的经济增长。然而，随着经济的高速增长，中国的生态环境问题日益凸显。尽管中央政府在2002年就已经实施了重点城市大气污染防治政策（Liu et al., 2021），但是中国当前的大气环境形势依然十分严峻。在传统煤烟型污染尚未得到有效控制的情况下，以臭氧、细颗粒物和酸雨为特征的复合型大气污染日益严重。此外，受大气环流的作用，城市间大气污染相互影响明显，区域内城市同时出现重污染现象的频次日益增多。区域性复合型大气环境问题给现行环境管理模式带来了巨大挑战。仅从行政区划的角度考虑单个城市大气污染防治的管理模式已经难以有效解决当前愈加严重的大气环境问题。

“十二五”计划时期，中国工业化和城市化进程仍将快速发展，资源能源消耗持续增长，大气环境仍面临前所未有的压力。为此，2010年5月，中央政府从系统整体角度出发，率先在重点区域推进大气污染联防联控工作<sup>①</sup>。重点区域占全国14%的国土面积，集中了全国近48%的人口，产生了71%的经济总量，然而其单位面积污染物排放强度是全国平均水平的2.9~3.6倍<sup>②</sup>。

### （二）重点区域大气污染防治要求

为有效改善大气环境，中央政府对重点区域的大气污染防治提出了具体要求。以2010年为基期，2015年重点区域二氧化硫、氮氧化物、工业烟粉尘排放量分别下降12%、13%、10%；可吸入颗粒物、二氧化硫、二氧化氮、细颗粒物年均浓度分别下降10%、10%、7%、5%。此外，中央政府提出要求：重点区域城市监测点位新增细颗粒物、臭氧、一氧化碳等监测因子和数字环境摄影记录系统；区域内所有监测点位与中国环境监测总站进行直联，实现环境空气质量数据的实时传输；建立区域大气污染联防联控机制，区域大气环境管理能力明显提高。这意味着重点区域内的企业在2010年后面临更加严格的环境规制。

## 三、识别策略和数据来源

### （一）实证模型

本文引入实证模型以比较2010年后重点区域与非重点区域企业出口产品质量的差异，模型如下：

$$\ln \text{ExpQual}_{ft} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{KRAPC}_f \text{Post}_t + \alpha X_{ft} + \delta_f + \delta_t + \zeta_{ft} \quad (1)$$

其中，下标 $f$ 和 $t$ 分别表示企业和年份， $\text{ExpQual}_{ft}$ 指的是企业 $f$ 在 $t$ 年的出口产

①具体可见国务院《关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量的指导意见》。

②数据来源于 [http://www.gov.cn/gongbao/content/2013/content\\_2344559.htm](http://www.gov.cn/gongbao/content/2013/content_2344559.htm)。

品质量。如果企业位于重点区域内,  $KRAPC_f$  等于 1, 否则等于 0。在 2010 年之后的所有年份中,  $Post_t$  等于 1, 否则等于 0。系数  $\alpha_1$  反映了 2010 年后处理组和控制组之间的差异。如果系数  $\alpha_1$  为正, 可以推断出严格环境规制促进了企业出口产品质量的升级。 $X_{jt}$  是一系列企业层面的控制变量, 具体包括年龄的对数、雇佣人数的对数、总资产的对数、总收入的对数以及产出的对数等。为避免遗漏变量偏差, 本文引入了企业固定效应 ( $\delta_f$ ) 和年份固定效应 ( $\delta_t$ )。 $\zeta_{jt}$  是随机扰动项。此外, 本文将标准误聚类到城市—年份层面以规避潜在的异方差对估计结果的影响 (Liu et al., 2021)。

本文利用一个事件研究框架来检验双重差分方法的平行趋势假设, 模型如下:

$$\ln ExpQual_{jt} = \beta_0 + \sum_{k=-5}^2 \sigma_k KRAPC_f Year_{2011+k} + \beta X_{jt} + \kappa_f + \kappa_t + \xi_{jt} \quad (2)$$

为避免完全共线性问题, 本文将 2010 年设定为参照组, 即系数  $\sigma_{-1}$  为 0。 $Year_{2011+k}$  表示对应下标的年份虚拟变量。其他变量的定义与模型 (1) 相同。

不同污染排放水平企业对环境政策的反应是异质的。利用重点区域大气污染防治政策的时间和地区变化以及不同污染水平行业受到环境政策不同影响的事实 (Cai et al., 2016), 本文引入以下三重差分模型:

$$\ln ExpQual_{jt} = \theta_0 + \theta_1 KRAPC_f \ln IndGen_i Post_t + \theta X_{jt} + \omega_f + \omega_t + v_{jt} \quad (3)$$

其中,  $\ln IndGen_i$  表示行业  $i$  (2 位国民经济行业分类) 在 2010 年的平均二氧化硫产生量。其他变量的定义与模型 (1) 相同。

## (二) 数据来源

首先, 本文使用中国海关统计数据库计算企业的出口产品质量。中国海关统计数据库详细记录了中国大陆境内所有进出口企业的每一笔产品层面 (8 位 HS 编码) 的交易信息, 包括产品的贸易流向 (进口或出口)、数量、价值总额以及贸易对象国等。与既有文献一致, 本文使用 Khandelwal 等 (2013)<sup>[44]</sup> 的实证模型估计中国企业出口产品质量。然而, 由于同时性偏差, 使用普通最小二乘法估计实证模型中的价格弹性系数是有偏的 (Piveteau and Smagghue, 2019)<sup>[45]</sup>。因此, 本文价格弹性系数  $\sigma$  的估计值来自 Broda 和 Weinstein (2006)<sup>[46]</sup> 的研究, 本文按照许家云等 (2017)<sup>[47]</sup> 的方法将产品层面的质量加总到企业层面<sup>①</sup>。中国工业企业数据库提供了企业的基本信息和财务信息 (包括地址、行业、主营业务、成立日期、注册类型、产出、总资产、收入、雇员人数和利润等)。根据 Yu (2015)<sup>[48]</sup> 的方法, 本文使用企业名称来实现中国工业企业数据库和中国海关统计数据库的合并。

尽管能够使用合并数据评估严格环境规制的产品质量效应, 但是当重点区域大气污染防治政策未能有效约束企业的污染排放行为时, 无法断定企业的产品质量升级是由环境规制导致的。Greenstone (2004)<sup>[49]</sup>、Auffhammer 和 Kellogg (2011)<sup>[50]</sup> 的研究均表明严格环境规制并未对美国空气质量的改善做出贡献。因此, 对传统命

<sup>①</sup>限于篇幅, 估计企业出口产品质量的具体步骤未列出, 可登陆对外经济贸易大学学术刊物部网站“刊文补充数据查询”栏目查阅、下载。

令控制型环境政策是否有效的讨论是不可或缺的，尤其是在环境立法执行不力的发展中国家（Blackman et al.，2010<sup>[51]</sup>；Lin，2013<sup>[52]</sup>）。为此，本文从中国环境统计数据库中提取了企业生产过程中的二氧化硫产生量。遗憾的是，只能接触到2014年以前的中国工业企业数据库，因此，本文将样本的时间定义在2006—2013年。表1是主要变量的描述性统计。

表1 描述性统计

变量	变量定义	样本量	平均值	标准差	最小值	最大值
<i>lnSdGen</i>	二氧化硫产生量	395 564	7.167	4.888	0	21.09
<i>lnExpQual</i>	出口产品质量	80 060	2.810	4.379	-21.91	45.16
<i>lnPatTot</i>	专利申请总量	395 564	0.172	0.611	0	8.638
<i>lnPatInv</i>	发明专利申请数量	395 564	0.0830	0.381	0	8.567
<i>lnPatNoninv</i>	非发明专利申请数量	395 564	0.127	0.523	0	7.399
<i>KRAPC</i>	重点区域城市	395 564	0.641	0.480	0	1
<i>Post</i>	2010年后的年份为1	395 564	0.381	0.486	0	1
<i>lnIndGen</i>	2010年行业二氧化硫产生量	394 779	9.320	1.410	6.461	17.63
<i>lnAge</i>	年龄	395 564	2.271	0.716	0	7.607
<i>lnEmployee</i>	雇佣人数	395 564	5.472	1.165	0	12.20
<i>lnAsset</i>	总资产	395 564	11.16	1.657	0	19.45
<i>lnRevenue</i>	总收入	395 564	11.50	1.536	0	20.53
<i>lnOutput</i>	产出	395 564	8.545	1.768	-2.303	20.03

注：数据来源于中国工业企业数据库、中国环境统计数据库、中国专利数据库以及中国海关统计数据库的合并数据。

## 四、基准回归结果

### （一）环境政策有效性

在世界许多国家，中央政府和各级地方政府共同承担执行环境政策的责任（Blundell et al.，2021）<sup>[53]</sup>。长期以来，我国以经济增长为中心的官员晋升考核体系，使得地方官员不惜以牺牲生态环境来发展经济以获取政治地位上的升迁（周黎安，2007）<sup>[54]</sup>。为缓解官员晋升考核中所需经济发展绩效与环境保护的矛盾，中央政府在2005年后首次将环境治理成效纳入了对地方官员的政绩考核体系，这意味着地方官员治理污染的激励得到加强（Chen et al.，2018）<sup>[55]</sup>。

尽管本文已经将研究的时间定义在2005—2013年，但是依然担忧环境政策失效对环境规制与企业出口产品质量关系的干扰。因此，本文使用企业层面的污染物

排放信息来评估重点区域大气污染防治政策的实施效果。具体地，将模型（1）的因变量替换为企业生产过程中的二氧化硫产生量。表2第（1）列显示，核心解释变量  $KRAPC \times Post$  的系数在1%水平上显著小于0，意味着重点区域大气污染防治政策有效约束了受规制企业的污染排放行为。除了平均处理效应以外，本文更感兴趣的是不同污染水平的企业对环境政策的异质反应。本文将模型（3）的因变量替换成企业生产过程中的二氧化硫产生量。表2第（2）列是估计结果，交互项  $KRAPC \times \ln IndGen \times Post$  的系数统计上显著小于0，表明重污染企业在严格环境规制下较大幅度地削减了污染物排放量。

表2 基准回归结果

变量	$\ln SdGen$	$\ln SdGen$	$\ln ExpQual$	$\ln ExpQual$
	(1)	(2)	(3)	(4)
$KRAPC \times Post$	-0.1245 *** (0.0467)		0.1342 ** (0.0642)	
$KRAPC \times \ln IndGen \times Post$		-0.0141 *** (0.0047)		0.0321 *** (0.0065)
<i>Constant</i>	3.3990 *** (0.1819)	3.3911 *** (0.1831)	-3.4148 *** (0.4996)	-3.3952 *** (0.5012)
<i>Observations</i>	395 564	394 779	80 060	79 778
$R^2$	0.893	0.893	0.864	0.865
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

注：括号内是聚类到城市-年份层面的标准误；\*\*、\*\*\* 分别表示在5%、1%水平上显著。

## （二）环境规制与出口产品质量

表2第（3）列汇报了模型（1）的估计结果。可以发现，核心解释变量的系数大于0并在5%水平上显著，表明环境规制促进了企业出口产品质量的提升。然而，双重差分识别策略的有效性依赖于平行趋势假定。在进行定量分析之前，图1直观地展示了重点区域和非重点区域企业出口产品质量的均值差异。在实施重点区域大气污染防治政策之前，重点区域企业和非重点区域企业之间出口产品质量的趋势是相对平行的。然而，2010年以后，重点区域内企业的出口产品质量出现了一定程度的提升，而非重点区域企业的出口产品质量下降的幅度较大。

图2展示了模型（2）中交互项  $KRAPC \times Year$  的估计系数和95%置信区间。可以发现，在重点区域大气污染防治政策颁布之前，交互项  $KRAPC \times Year$  的系数在统计上与0没有显著差异，表明重点区域和非重点区域企业出口产品质量趋势相似。在政策实施后，交互项  $KRAPC \times Year$  的系数至少在5%水平上大于0，表明与控制组相比，处理组企业的出口产品质量有所提升。图2的结果也证实用于评估环境政策对企业出口产品质量影响的双重差分估计是有效的。表2第（4）列汇报了模型

(3) 的实证估计结果。交互项  $KRAPC \times \ln IndGen \times Post$  的系数在 1% 水平上显著大于 0，表明严格环境规制更利于重污染企业出口产品质量的升级。

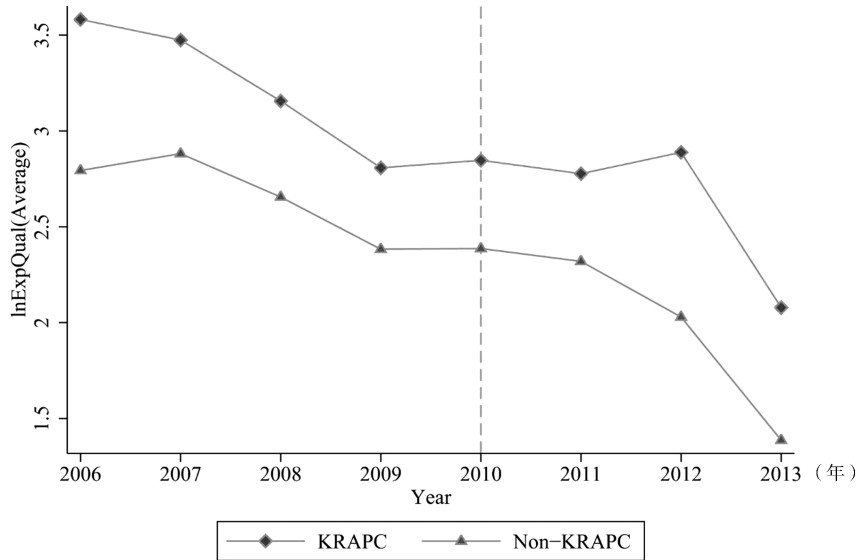


图 1 出口产品质量的趋势

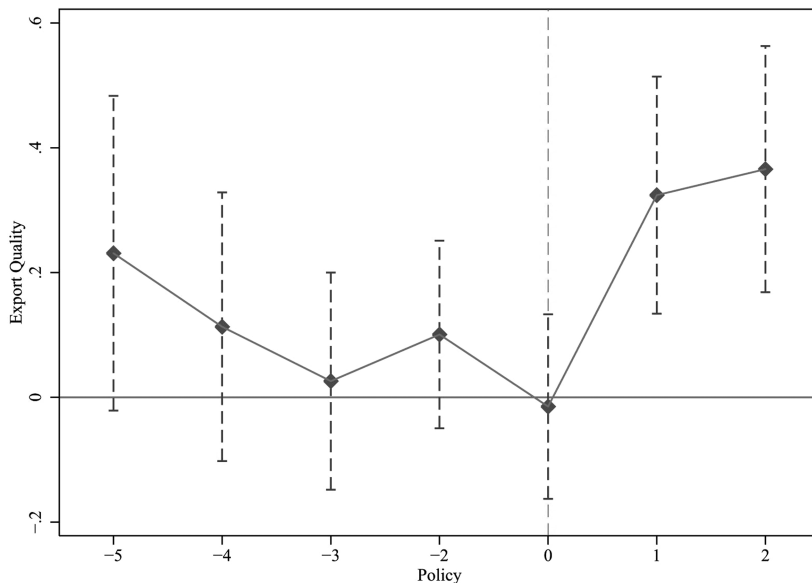


图 2 交互项  $KRAPC \times Year$  的系数和 95% 置信区间

注：该图展示了交互项  $KRAPC \times Year$  的估计系数和 95% 置信区间。因变量是  $\ln ExpQual$ 。估计中包括了全部控制变量以及企业和年份固定效应；标准误差聚类到城市-年份层面。



## 五、稳健性检验

## (一) 政策设计的非随机性

三重差分方法的优点是可以捕捉到重点区域企业和非重点区域企业之间预先存在的差异，从而控制选择性偏差<sup>①</sup>。当环境政策是随机设置的，三重差分估计是最有效的 (Liu et al, 2021)。然而，现实世界的政策并不满足随机设置的要求。在这种情况下，学者们通常会选择使用倾向得分匹配 (Propensity Score Matching, PSM) 构造一个可比较的控制组，以克服处理组和控制组的系统性差异对估计结果的干扰。在本文的研究中，大气污染防治重点区域的分配并不是完全随机的。根据“十二五”计划，城市的经济发展水平、污染排放以及人口等因素会影响其是否被指定为大气污染防治重点区域。借鉴 Liu 等 (2021) 的研究方法，本文收集了2010年各个城市的 GDP 增速、人均 GDP、人口、二氧化硫排放以及外商直接投资信息，并使用 PSM 方法消除处理组和控制组城市间可观察特征的系统性差异。表3 Panel A 显示，处理组和控制组在环境政策干预之前存在显著的差异。在运用 PSM 方法后 (Panel B)，重点区域和非重点区域城市间可观察特征的差异被消除了。

表3 匹配前和匹配后的城市可观察特征差异

Panel A	重点区域		非重点区域		差异	
变量	N	Mean	N	Mean	Mean	p-Value
lnpgdp	117	10.50	166	10.04	0.454	0.000***
lnsdemi	116	10.96	168	10.34	0.618	0.000***
lnpop	117	6.064	169	5.724	0.339	0.000***
lngdpg	117	2.634	169	2.689	-0.0550	0.002***
lnFDI	116	10.49	158	9.262	1.223	0.000***
Panel B	重点区域		非重点区域		差异	
变量	N	Mean	N	Mean	Mean	p-Value
lnpgdp	78	10.33	86	10.23	0.0980	0.233
lnsdemi	78	10.82	86	10.78	0.0420	0.723
lnpop	78	5.964	86	5.870	0.0940	0.339
lngdpg	78	2.656	86	2.671	-0.0150	0.462
lnFDI	78	9.974	86	9.592	0.382	0.118

注：lnpgdp、lnsdemi、lnpop、lngdpg 和 lnFDI 分别表示城市的人均 GDP、二氧化硫排放、GDP 增速、人口和外商直接投资；Panel A 是运用 PSM 技术前处理组和控制组的差异，而 Panel B 展示了使用 PSM 技术后处理组和控制组的差异；括号内是聚类到城市一年份层面的标准误；\*\*\* 表示在 1% 水平上显著。

<sup>①</sup>为方便分析，本文使用三重差分方法进行稳健性检验和异质性分析。

基于采用PSM方法后的匹配城市，本文重新评估了重点区域大气污染防治政策对企业出口产品质量的影响。表4第(1)列汇报了采用PSM方法后匹配城市的估计结果。交互项 $KRAPC \times \ln IndGen \times Post$ 的系数在5%水平上显著大于0，表明基准回归结果并非是由政策设计的非随机因素驱动的。

### (二) 空间效应

经典三重差分识别策略要求控制组不受政策的冲击。然而，由于大气环流的作用，与重点区域城市相邻的非重点区域城市的污染排放有可能波及到重点区域城市。为保护重点区域城市的大气环境，政府有可能对与重点区域城市相邻的周边城市实施严格环境规制(Chen et al., 2018)。在表4第(2)列，进一步剔除了与重点区域城市相邻的非重点区域城市。交互项的系数保持了与基准回归一致的方向和统计显著性，意味着本文的基准回归结果在进一步考虑环境政策的空间效应之后依然是稳健的。

表4 稳健性检验

变量	$\ln ExpQual$	$\ln ExpQual$	$\ln ExpQual$	$\ln ExpQual$
	(1)	(2)	(3)	(4)
$KRAPC \times \ln IndGen \times Post$	0.0210 ** (0.0090)	0.0386 *** (0.0091)	0.0367 *** (0.0074)	0.0252 *** (0.0092)
<i>Constant</i>	-3.1862 *** (0.6325)	-3.3724 *** (0.5456)	-4.0995 *** (0.6889)	-2.9215 *** (0.6193)
<i>Observations</i>	38 386	71 237	60 300	41 345
R <sup>2</sup>	0.849	0.866	0.866	0.838
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

注：括号内是聚类到城市一年份层面的标准误；\*\*、\*\*\*分别表示在5%、1%水平上显著。

### (三) 2008年全球金融危机

2008年全球金融危机以后，发达国家的经济增长速度放缓，世界市场需求低迷。尽管本文认为金融危机对出口产品质量的影响与企业是否位于重点区域是无关的，但是依然根据Shi和Xu(2018)的建议，在表4第(3)列剔除了2008—2009年间的样本。再一次，交互项的系数在1%水平上显著大于0，意味着本文的结论在剔除金融危机的冲击后依然成立。

### (四) 其他环境事件

与重点区域大气污染防治政策同期的环境事件依然可能干扰估计结果。在本文的样本期间内，最大的环境事件就是中央政府实施的低碳试点城市政策。既存文献强调了这一环境事件在企业技术创新中的重要作用(Huang et al., 2021)。因此，在表4第(4)列进一步剔除了属于低碳试点政策的城市以规避该环境事件对估计结果的影响。交互项的系数在1%水平上显著为正，意味着环境规制对企业出口产品质量

量升级做出贡献的结论在剔除其他环境事件的影响后依然成立。

## 六、异质性分析

### (一) 一般贸易和加工贸易

生产率较高的企业在严格环境规制下更易于实现技术创新 (Qiu et al., 2018)<sup>[56]</sup>, 进而促进企业出口产品质量的升级。长期以来, 中国凭借廉价劳动力优势, 以加工贸易方式融入世界市场。然而, 加工贸易出口企业较低的生产效率是导致中国出口企业生产率低于非出口企业生产率的重要因素 (戴觅等, 2014)<sup>[57]</sup>。表 5 第 (1) 列交互项  $KRAPC \times \ln IndGen \times Post \times OrdDummy$  的估计结果表明环境规制对一般贸易企业出口产品质量的促进效应更为明显。

表 5 异质性分析

变量	$\ln ExpQual$	$\ln ExpQual$	$\ln ExpQual$
	(1)	(2)	(3)
$KRAPC \times \ln IndGen \times Post \times OrdDummy$	0.0279*** (0.0055)		
$KRAPC \times \ln IndGen \times Post \times NonSOE$		0.0299*** (0.0062)	
$KRAPC \times \ln IndGen \times Post \times \ln EcoWord$			2.9635*** (0.9085)
Constant	-3.2476*** (0.4967)	-3.3711*** (0.4988)	-3.0771*** (0.4991)
Observations	79 778	79 778	77 585
R <sup>2</sup>	0.865	0.865	0.866
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

注:  $OrdDummy$  和  $NonSOE$  分别是表示一般贸易企业和非国有企业的虚拟变量;  $\ln EcoWord$  是地级市政府报告中的环保词频占比; 括号内是聚类到城市—年份层面的标准误; \*\*\* 表示在 1% 水平上显著。

### (二) 国有企业和非国有企业

在中国背景下, 国有企业的管理者是政府任命的。政治关联可以使国有企业规避政府实施的严格环境规制。此外, 与私营企业和外资企业相比, 国有企业能够以较低的利率获得来自国有银行的资金资助 (张杰, 2015)<sup>[58]</sup>。较低的融资成本也使得国有企业并不注重创新效率的提高, 进而不利于企业出口产品质量的提升。因此, 本文认为严格环境规制对国有企业出口产品质量的促进作用是不明显的。表 5 第 (2) 列交互项  $KRAPC \times \ln IndGen \times Post \times NonSOE$  的系数在 1% 水平上显著为正, 表明环境规制对非国有企业出口产品质量的促进作用较为明显。

### (三) 地方政府环境治理力度

地方政府对所辖地区拥有强大的行政权和资源配置权, 中央政府制定的环保政

策的具体实施效果在很大程度上依赖于地方政府的环境治理力度。为此,根据陈诗一和陈登科(2018)<sup>[59]</sup>的方法,本文使用地级市层面政府工作报告中的环境保护词频数据来度量政府环境治理方面所付出的努力<sup>①</sup>。在表5第(3)列中,交互项 $KRAPC \times \ln IndGen \times Post \times \ln EcoWord$ 的系数在1%水平上显著为正,表明地方政府对环境治理的努力可以强化环境规制与企业出口产品质量的正向关系。

## 七、机制检验

企业出口产品质量的升级实际上是其技术创新能力的表现(Dechezleprêtre and Sato, 2017; 康志勇等, 2020)。为此,本文从技术创新的视角理解环境规制影响企业出口绩效的机制。

表6 机制检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	$\ln PatTot$	$\ln PatInv$	$\ln PatNoninv$	$\ln PatTot$	$\ln PatInv$	$\ln PatNoninv$
$KRAPC \times Post$	0.0397*** (0.0070)	0.0201*** (0.0044)	0.0304*** (0.0061)			
$KRAPC \times \ln IndGen \times Post$				0.0027*** (0.0007)	0.0012*** (0.0004)	0.0020*** (0.0006)
Constant	-0.3920*** (0.0351)	-0.2254*** (0.0223)	-0.2824*** (0.0298)	-0.3763*** (0.0344)	-0.2167*** (0.0218)	-0.2703*** (0.0294)
Observations	395 564	395 564	395 564	394 779	394 779	394 779
R <sup>2</sup>	0.675	0.671	0.643	0.674	0.670	0.641
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是

注:括号内是聚类到城市一年份层面的标准误;\*\*\*表示在1%水平上显著。

现有文献广泛采用创新投入作为企业创新能力的代理变量(Jaffe and Palmer, 1997; Brunnermeiera and Cohen, 2003; Huang et al., 2021)。然而,同样的创新投资所带来的创新产出的不同反映了企业创新能力的差异(李兵等, 2016)<sup>[60]</sup>。与现存文献一致,本文采用专利申请总量(发明专利、实用新型专利以及外观设计专利申请量的总和)衡量企业的技术创新能力。企业层面的专利申请日期、数量和类型的数据来自中国专利数据库。将模型(1)的因变量替换为专利申请总量,表6第(1)列汇报了估计结果。 $KRAPC \times Post$ 的系数显著为正,表明严格环境规制促进了企业技术创新能力的提升,这进一步促进了企业出口产品质量的升级。此外,不同类型的专利申请体现了技术创新难度的差异。在表6第(2)、(3)列分别考

<sup>①</sup>根据陈诗一和陈登科(2018)的建议,与环境相关的词汇具体包括:环境保护、环保、污染、能耗、减排、排污、生态、绿色、低碳、空气、化学需氧量、二氧化硫、二氧化碳、可吸入颗粒物以及细颗粒物等。

察了环境规制对发明专利和非发明专利申请量的影响。将模型（2）的因变量替换为专利申请总量，图4展示了交互项  $KRIPC \times Year$  的估计系数和95%置信区间。表6第（4）—（6）列进一步探索了环境规制对不同特征企业的创新效应，可以发现，重污染企业在环境规制下进行了较大程度的技术升级。

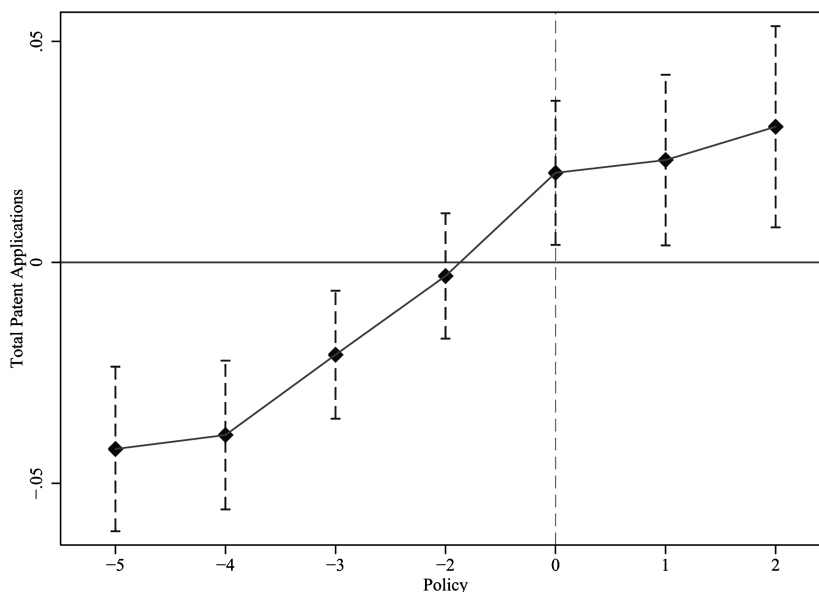


图3 交互项  $KRIPC \times Year$  的系数和95%置信区间

注：该图展示了交互项  $KRIPC \times Year$  的估计系数和95%置信区间；因变量是  $\ln PatTot$ ；估计中包括了全部控制变量以及企业和年份固定效应；标准误差聚类到城市-年份层面。

## 八、结论与政策建议

本文利用中央政府“十二五”计划期间实施的重点区域大气污染防治政策为一次准自然实验，深入探索了严格环境规制是否以及如何影响企业出口产品质量。实证研究表明，由重点区域大气污染防治政策引发的严格环境规制有效约束了受管制企业的污染排放行为，并促进了其出口产品质量的升级。环境规制对企业出口产品质量升级做出贡献的结论在进一步考虑政策设计的非随机性、政策的空间效应、2008年全球金融危机的冲击以及同时期的其他环境事件后依然成立。除了平均处理效应以外，三重差分估计结果表明，重污染企业在严格的环境规制下经历了较大幅度的污染排放削减和出口产品质量提升。异质性分析显示，严格环境规制更利于一般贸易企业和非国有企业出口产品质量的升级。此外，地方政府的环境治理力度可以强化环境规制与企业出口产品质量的正向关系。机制检验显示，由严格环境规制引发的技术进步是促进企业出口产品质量升级的核心驱动力。

本文的结论为中国及其他发展中国家制定科学的环境政策以实现经济发展和环境保护的双赢提供了政策启示：第一，重点区域大气污染防治政策在约束企业污染

物排放方面是有效的。为此,政府应该将重点区域实施的大气污染联合防治模式在全国范围内推广,以全面提高生态环境质量。第二,尽管严格环境规制会增加企业的污染治理负担,但由环境规制引发的技术创新可以抵消遵守法规的成本,从而实现企业污染排放减少和经济绩效提升的双赢。为此,政府要制定有效的创新支持政策,如税收优惠和财政补贴等,积极引导企业通过技术创新的路径来最小化其负面的环境影响。然后,在自上而下的环境治理体制下,各级地方政府应积极响应中央政府制定的环境政策,加强环境治理,以更好地发挥严格环境政策在企业出口产品质量提升中的作用。第三,严格环境规制对不同贸易类型和不同所有权企业的效应是异质的,因此政府应根据企业的属性制定差异化的政策,要积极鼓励和帮助加工贸易企业的转型升级,促进其提高技术创新能力和出口产品质量。此外,国有企业会凭借其政治关联来规避环境政策的监管,因此政府要对任何所有制企业的监督管理一视同仁,营造一个公平公正的市场竞争环境。

#### [参考文献]

- [1] TANAKA S. Environmental Regulations on Air Pollution in China and Their Impact on Infant Mortality [J]. *Journal of Health Economics*, 2015 (42): 90-103.
- [2] GREENSTONE M. The Impacts of Environmental Regulations on Industrial Activity: Evidence from the 1970 and 1977 Clean Air Act Amendments and the Census of Manufactures [J]. *Journal of Political Economy*, 2002, 110 (6): 1175-1219.
- [3] GRAY W B. The Cost of Regulation: OSHA, EPA and the Productivity Slowdown [J]. *American Economic Review*, 1987, 77 (5): 998-1006.
- [4] WANG C, WU J, ZHANG B. Environmental Regulation, Emissions and Productivity: Evidence from Chinese COD-Emitting Manufacturers [J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 2018 (92): 54-73.
- [5] 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: 1-16.
- [6] KESIDOU E, WU L. Stringency of Environmental Regulation and Eco-innovation: Evidence From the Eleventh Five-Year Plan and Green Patents [J]. *Economics Letters*, 2020: 1-6.
- [7] SHI X, XU Z. Environmental Regulation and Firm Exports: Evidence from the Eleventh Five-Year Plan in China [J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 2018 (89): 187-200.
- [8] CHERNIWCHAN J, NAJJAR N. Do Environmental Regulations Affect the Decision to Export? [J]. *American Economic Journal: Economic Policy*, 2022, 14 (2): 125-60.
- [9] DENG Y, WU Y, XU H. On the Relationship between Pollution Reduction and Export Product Quality: Evidence from Chinese Firms [J]. *Journal of Environmental Management*, 2021: 1-14.
- [10] BAS M, STRAUSS-KAHN V. Input-trade Liberalization, Export Prices and Quality Upgrading [J]. *Journal of International Economics*, 2015, 95 (2): 250-262.
- [11] MANOVA K, ZHANG Z. Export Prices Cross Firms and Destinations [J]. *Quarterly Journal of Economics*, 2012, 127 (1): 379-436.
- [12] ANWAR S, SUN S. Foreign Direct Investment and Export Quality Upgrading in China's Manufacturing Sector [J]. *International Review of Economics and Finance*, 2018 (54): 289-298.
- [13] CHEN N, JUVENAL L. Quality, Trade and Exchange Rate Pass-through [J]. *Journal of International Economics*, 2016 (100): 61-80.
- [14] HU C, PARSLEY D, TAN Y. Exchange Rate Induced Export Quality Upgrading: A Firm-level Perspective [J].

- Economic Modelling, 2021 (98): 336-348.
- [15] LI G, LI J, ZHENG Y, et al. Does Property Rights Protection Affect Export Quality? Evidence from a Property Law Enactment [J]. Journal of Economic Behavior and Organization, 2021 (183): 811-832.
- [16] SONG X, HUANG X, QING T. Intellectual Property Rights Protection and Quality Upgrading: Evidence from China [J]. Economic Modelling, 2021 (103): 1-9.
- [17] DONG B, GUO Y, HU X. Intellectual Property Rights Protection and Export Product Quality: Evidence from China [J]. International Review of Economics and Finance, 2022 (77): 143-158.
- [18] FAN H, LAI E, LI Y A. Credit Constraints, Quality and Export Prices: Theory and Evidence from China [J]. Journal of Comparative Economics, 2015, 43 (2): 390-416.
- [19] HERING L, PONCET S. Environmental Policy and Exports: Evidence from Chinese Cities [J]. Journal of Environmental Economics and Management, 2014 (68): 296-318.
- [20] ZHANG Y, CUI J, LU C. Does Environmental Regulation Affect Firm Exports? Evidence from Wastewater Discharge Standard in China [J]. China Economic Review, 2020 (61): 1-17.
- [21] XIE D, LI X, ZHOU D. Does Environmental Information Disclosure Increase Firm Exports? [J]. Economic Analysis and Policy, 2022 (73): 620-638.
- [22] DECHEZLEPRÊTRE A, SATO M. The Impacts of Environmental Regulations on Competitiveness. Review of Environmental Economics and Policy, 2017, 11 (2), 183-206.
- [23] JAFFE A B, PETERSON S R, PORTNEY P R, et al. Environmental Regulation and the Competitiveness of U. S. Manufacturing: What Does the Evidence Tell Us [J]. Journal of Economic Literature, 1995, 33 (1): 132-163.
- [24] PALMER K, OATES W E, PORTNEY P R. Tightening Environmental Standards: The Benefit-cost or the No-cost Paradigm [J]. Journal of Economic Perspectives, 1995, 9 (4): 119-132.
- [25] 李磊, 刘博聪. 环境规制如何影响企业出口质量? —创新促进与成本挤占 [J]. 世界经济与政治论坛, 2022 (3): 94-121.
- [26] 胡浩然. 清洁生产环境规制能提升产品质量吗 [J]. 经济科学, 2019 (3): 93-105.
- [27] 范红忠, 侯盖, 刘洋. 地方自发环境规制政策的企业出口质量效应—基于“河长制”政策的研究 [J]. 产经评论, 2021, 12 (5): 22-37.
- [28] GUTIÉRREZ E, TESHIMA K. Abatement Expenditures, Technology Choice and Environmental Performance: Evidence from Firm Responses to Import Competition in Mexico [J]. Journal of Development Economics, 2018 (133): 264-274.
- [29] PORTER M E. America's Green Strategy [J]. Scientific American, 1991, 264 (4): 168.
- [30] 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.
- [31] 盛丹, 张慧玲. 环境管制与我国的出口产品质量升级—基于两控区政策的考察 [J]. 财贸经济, 2017, 38 (8): 80-97.
- [32] 高翔, 何欢浪. 清洁生产、绿色转型与企业产品质量升级 [J]. 统计研究, 2021 (7): 64-75.
- [33] 黄蕙萍, 郭一鼎. 环境规制能提高中国企业出口产品质量吗? ——基于重点城市环境限期达标的准自然实验 [J]. 生态经济, 2022, 38 (12): 127-135.
- [34] 姬潇涵, 周定根, 刘东华. 环境规制与中国制造企业出口升级——基于节能低碳政策的准自然实验证据 [J]. 生态经济, 2022, 38 (4): 137-144.
- [35] BRUNEL C, LEVINSON A. Measuring the Stringency of Environmental Regulations [J]. Review of Environmental Economics and Policy, 2016, 10 (1): 47-67.
- [36] JAFFE A B, PALMER K. Environmental Regulation and Innovation: A Panel Data Study [J]. Review of Economics and Statistics, 1997, 79 (4): 610-619.
- [37] LEVINSON A, TAYLOR M S. Unmasking the Pollution Haven Effect [J]. International Economic Review, 2008, 49 (1): 223-254.

- [38] KNELLER R, MANDERSON E. Environmental Regulations and Innovation Activity in U. K. Manufacturing Industries [J]. *Resource and Energy Economics*, 2012 (34): 211-235.
- [39] CAI X, LU Y, WU M, et al. Does Environmental Regulation Drive away Inbound Foreign Direct Investment? Evidence from a Quasi-natural Experiment in China [J]. *Journal of Development Economics*, 2016 (123): 73-85.
- [40] ALBRIZIO S, KOZLUK T, ZIPPERER V. Environmental Policies and Productivity Growth: Evidence across Industries and Firms [J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 2017 (81): 209-226.
- [41] HUANG J, ZHAO J, CAO J. Environmental Regulation and Corporate R&D Investment—evidence from a Quasi-natural Experiment [J]. *International Review of Economics and Finance*, 2021 (72): 154-174.
- [42] GREENSTONE M, HE G, LI S, et al. China's War on Pollution: Evidence from the First 5 Years [J]. *Review of Environmental Economics and Policy*, 2021, 15 (2): 281-299.
- [43] 康志勇, 汤学良, 刘馨. 环境规制、企业创新与中国企业出口研究—基于“波特假说”的再检验 [J]. *国际贸易问题*, 2020, (2): 125-141.
- [44] KHANDELWAL A K, SCHOTT P K, WEI S. Trade Liberalization and Embedded Institutional Reform: Evidence from Chinese Exporters [J]. *American Economic Review*, 2013, 103 (6): 2169-2195.
- [45] PIVETEAU P, SMAGGHUE G. Estimating Firm Product Quality Using Trade Data [J]. *Journal of International Economics*, 2019 (118): 217-232.
- [46] BRODA C, WEINSTEIN D E. Globalization and the Gains from Variety [J]. *Quarterly Journal of Economics*, 2006, 121 (2): 541-585.
- [47] 许家云, 毛其淋, 胡鞍钢. 中间品进口与企业出口产品质量升级: 基于中国证据的研究 [J]. *世界经济*, 2017 (3): 52-75.
- [48] YU M. Processing Trade, Tariff Reductions and Firm Productivity: Evidence from Chinese Firms [J]. *Economic Journal*, 2015, 125 (585): 943-988.
- [49] GREENSTONE M. Did the Clean Air Act Cause the Remarkable Decline in Sulfur Dioxide Concentrations [J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 2004 (47): 585-611.
- [50] AUFFHAMMER M, KELLOGG R. Clearing the Air? The Effects of Gasoline Content Regulation on Air Quality [J]. *American Economic Review*, 2011, 101 (6): 2687-2722.
- [51] BLACKMAN A, LAHIRI B, PIZER W, et al. Voluntary Environmental Regulation in Developing Countries: Mexico's Clean Industry Program [J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 2010, 60 (3): 182-192.
- [52] LIN L. Enforcement of Pollution Levies in China [J]. *Journal of Public Economics*, 2013 (98): 32-43.
- [53] BLUNDELL W, EVANS M F, STAFFORD S L. Regulating Hazardous Wastes Under U. S. Environmental Federalism: The Role of State Resources [J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 2021, 1-20.
- [54] 周黎安. 中国地方官员的晋升锦标赛模式研究 [J]. *经济研究*, 2007 (7): 36-50.
- [55] CHEN Y J, LI P, LU Y. Career Concerns and Multitasking Local Bureaucrats: Evidence of a Target-based Performance Evaluation System in China [J]. *Journal of Development Economics*, 2018 (133): 84-101.
- [56] QIU L D, ZHOU M, WEI X. Regulation, Innovation and Firm Selection: The Porter Hypothesis under Monopolistic Competition [J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 2018 (92): 638-658.
- [57] 戴觅, 余森杰, MADHURA M. 中国出口企业生产率之谜: 加工贸易的作用 [J]. *经济学 (季刊)*, 2014, 13 (2): 675-698.
- [58] 张杰. 金融抑制、融资约束与出口产品质量 [J]. *金融研究*, 2015 (6): 64-79.
- [59] 陈诗一, 陈登科. 雾霾污染、政府治理与经济高质量发展 [J]. *经济研究*, 2018, 53 (2): 20-34.
- [60] 李兵, 岳云嵩, 陈婷. 出口与企业自主创新: 来自企业专利数据的经验研究 [J]. *世界经济*, 2016, 39 (12): 72-94.



Environmental Regulations, Technological Innovation  
and Export Product Quality of Enterprises  
—Evidence Based on a Quasi-natural Experiment

ZHANG Ming ZHAO Yingxue

**Abstract:** Promoting high-quality development of export is an inevitable choice for economic transformation and upgrading. However, the effects of environmental regulations on export product quality of enterprises and the potential mechanisms are still controversial. Using the Key Regions for Air Pollution Control (KRAPC) policy implemented by the central government during the 12th Five-Year Plan as a quasi-natural experiment, based on the firm-level data from 2006 to 2013, this paper investigates whether and how environmental regulations affect export product quality of enterprises. The empirical results indicate that the KRAPC policy effectively restricts the pollution emission of regulated enterprises and promotes the upgrading of their export product quality, and the conclusion that environmental regulations contribute to export product quality of enterprises still holds after considering the non-randomness of policy design, the global financial crisis in 2008 and other contemporaneous environmental events. Heterogeneity analyses reveal that the promotion effect of environmental regulations on export product quality is more pronounced for ordinary trade and non-state enterprises, and environmental governance of local governments strengthens the positive relationship between environmental regulations and export product quality. Mechanism tests suggest that technological innovation resulted from environmental regulations is the core driver to promote the upgrading of enterprises' export product quality. This paper provides empirical support for the government to formulate reasonable environmental policies aiming at achieving a win-win situation for economic growth and environmental protection.

**Keywords:** Environmental Regulations; Technological Innovation; Export Product Quality; Difference-in-Differences Estimation

(责任编辑 王 瀛)