

碳排放权交易对企业碳绩效的影响研究^{*}

李梦函¹ 陈琪²

摘要 在“双碳”目标和经济高质量发展的双重压力下,碳排放权交易能否提高企业碳绩效从而促进企业经济和环境的协调发展是亟待回答的问题。本文以碳排放权交易的试点为准自然实验,基于2008—2020年沪深上市工业企业数据,构建双重差分模型研究碳排放权交易对企业碳绩效的微观效果,并分析其作用机制、异质性、溢出效应和跨地区转移现象。研究发现:碳排放权交易通过提高企业绿色创新从而显著改善企业碳绩效,且碳交易市场的流动性、相对市场规模和成本转嫁能力的市场机制以及政府环境关注、碳减排压力的非市场机制可以有效强化改善效果。在拍卖分配的碳市场、重污染行业和环境执法力度大的地区中,碳排放权交易对企业碳绩效的影响更为明显。另外,碳排放权交易对企业碳绩效的改善作用不存在明显的行业溢出效应、空间溢出效应和跨地区转移现象。本文拓展了碳排放交易政策影响的研究,对助力企业实现可持续发展、推动全国碳市场建设以及实现“双碳”目标具有重要意义。

关键词 碳排放权交易;碳绩效;绿色创新;溢出效应;跨地区转移

0 引言

随着中国工业化和城镇化进程的加速推进,经济迅速增长的同时也伴随着温室气体排放增加和环境污染等负面影响,阻碍着经济社会的可持续发展。其中,碳排放是温室气体排放的主要来源之一。根据国际能源署发布的《2022 碳排放》报告,中国在2021年至2022年间的碳排放总量约达到121亿吨,占全球碳排放总量的近三分之一。作为全球最大的碳排放国之一,中国肩负着削减碳排放的重要国际义务和责任。中国政府提出“双碳”目标,并在近年来将其作为重要的发展方向。此外,党的二十大报告于2022年10月对国内经济社会发展战略进行指导,强调“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”。因此,提高碳排放效率,推动经济与环境协调发展,已成为中国当前面临的重要任务。中国实施了一系列环境政策以应对环境挑战,除了命令控制型的环境政策,中国还逐步重视以市场为导向的环境政策,并积极规划和布局碳排放权交易市场与国际的低碳经济发展趋势接轨。

^{*} 本研究受教育部人文社会科学研究规划基金项目“中央环保督察对企业高质量发展的影响及传导机制研究”(项目编号:21YJA630005)的资助。

1 李梦函,郑州大学商学院硕士研究生,E-mail:limenghann@yeah.net。

2 陈琪(通信作者),郑州大学商学院教授,E-mail:chqi@zzu.edu.cn。

碳排放权交易作为一种创新的碳排放管理方式,其试点项目的成效已经受到学者的广泛关注和研究。在宏观层面,研究揭示了碳排放权交易能显著降低试点地区的碳排放(刘传明等,2019),提升试点地区的绿色全要素生产率(任亚运、傅京燕,2019),其政策的溢出效应能有效抑制周边区域的碳排放(李治国、王杰,2021)。在企业微观层面,研究发现,碳排放权交易可以激励企业技术创新,验证了市场化环境政策“弱波特效应”的实现(胡珺等,2020),而对于提升生产率的“强波特效应”方面则政策效果相对乏力(胡玉凤、丁友强,2020)。尽管已有研究对碳排放权交易政策在宏微观层面的有效性进行了检验,但仍需进一步探讨碳排放权交易与企业低碳发展的联系,以及对企业碳绩效的影响,为评估碳交易市场的有效性提供更多微观证据。

碳绩效这一概念最早由 Hoffmann and Busch(2008)提出,其整合了经济效益和碳减排的双重目标,被认为是评估碳减排效率和环境政策实施效果的重要指标。企业碳绩效作为企业环境绩效的组成部分具有综合性,不仅强调了排放效率的改进,也将经济效益纳入考量范围。研究表明,企业碳绩效不仅受到企业碳风险意识、绿色创新等企业内部因素的影响(周志方等,2019),也受到政府监督等外部因素的影响(Demirel and Kesidou, 2011)。在中国加速向低碳转型阶段发展的背景下,对碳排放权交易试点是否能刺激企业提高其碳绩效这一问题的探讨将有助于客观评估碳排放权交易对企业低碳发展的影响,为该政策在全国范围内的进一步推广以及实现“双碳”目标提供重要依据。

基于此,本文以碳排放权交易试点为准自然实验,从企业碳绩效的角度出发深入探讨对企业的影响。本文可能的边际贡献在于:第一,从可持续发展的角度探讨环境规制实现企业经济发展和环境保护共赢的可能性。本文通过分析碳排放权交易对企业碳绩效的促进效应,丰富了碳排放权交易在企业层面上政策有效性的研究,为推动环境保护和企业可持续发展提供理论支持。第二,从碳排放权交易市场的流动性、碳价格、市场规模和初始碳配额分配等方面,分析碳市场运行机制对碳市场功能有效性的影响,为进一步优化全国碳市场设计提供参考。本文从公众环境关注、政府环境关注和碳减排压力等方面,探讨非市场机制与碳排放权交易的协同治理效应,丰富了非正式环境规制对企业影响的研究。第三,研究发现目前碳排放权交易尚未出现明显的溢出效应和跨地区转移现象,证明该政策的积极效应仍有待挖掘和扩散,为未来碳市场政策的制定提供依据。

1 理论分析与研究假说

1.1 碳排放权交易与企业碳绩效

在设定了总体的碳排放限额后,政府依据一定的规则向企业分配碳排放配额,企业在市场上进行碳排放权交易,根据其排放情况决定购买或出售相应的碳排放权。通过建立碳交易市场,高效率、低成本的主体将承担更大的减排任务并获得更多的收益,同时也能够为减排成本较高的主体提供更多的减排选择,从而使整个社会减排成本保持最优化(黄向岚等,2018)。在这一机制下,碳绩效成为衡量企业减排效能和减排治理操作效率的关键指标,要求企业在减少碳排放的同时追求最大经济效益,反映企业碳排放与财务绩效之间的协调程度。碳排放权交易政策会对企业产生成本压力和减排收益激励(胡珺等,

2023),从而提高企业碳绩效水平。一方面,碳排放权交易将使企业面临直接的经济成本压力。在碳排放权交易制度下,高碳排放企业需要购买额外的碳排放权以弥补其超出指标的排放量,从而使得碳排放的负外部成本内部化。这种成本压力有助于减少企业的情性,促使其积极寻求降低碳排放量的技术与管理改进,推动企业采取更加绿色和低碳的生产方式,从而提高其碳绩效水平。此外,碳排放低的企业不仅可以在碳排放权市场上出售其富余的碳排放权以获取额外收入,还可以建立碳清单并开发更多的碳交易产品,以适应市场的动态变化,增加其市场竞争力。

另一方面,碳排放权交易市场为企业减排的收益激励。在该市场上,企业可以出售多余的碳排放配额以获取收益,或者购买其他企业的碳排放配额以满足自身排放需求。通过积极采取减排措施,排放量低、碳绩效高的企业将能够获得更多的碳排放配额,还可以转售多余的碳排放配额,为企业创造更多商机和可持续发展的前景(胡珺等,2023)。这些经济激励使得企业在经济考虑下不断寻求更为环保和可持续的发展模式,更加积极地投入到低碳技术研发与应用中,促进了企业碳绩效的提升。综上,碳排放交易权制度的推出促使企业更加注重碳绩效的提升,注重环境保护和经济效益的平衡。由此,本文提出假说1。

假说1:碳排放权交易可以提升企业的碳绩效水平。

1.2 企业绿色创新的作用路径

碳排放权交易政策作为一种重要的市场机制,可以激励企业进行绿色创新,从而提升企业的碳绩效水平。首先,碳排放权交易为企业绿色创新提供了经济激励。该机制通过规定碳排放配额并将其转化为可交易的权益,使企业权衡经济成本与效益的关系。在碳排放配额的限制下,企业必须寻求降低碳排放的技术和方法,以减少碳排放量并符合政策要求,从而降低碳排放成本并获得竞争优势。明确的经济激励使得企业在追求竞争力的同时也出于经济利益的考虑积极推进绿色创新(肖龙阶等,2023),将提高绿色创新水平作为实现碳绩效提升和推动绿色发展的重要手段。其次,碳排放权交易为企业创造了竞争优势与市场机会。通过绿色创新开发出环保、低碳的产品或服务,企业可以在碳市场中获得更多销售机会,并在绿色产品领域建立竞争优势(沈洪涛等,2017)。随着全球对低碳经济的推动,绿色产品市场潜力不断扩大,企业积极投入绿色创新将有助于提高企业在市场中的地位,进而推动企业的碳绩效持续提升。由此,本文提出假说2。

假说2:碳排放权交易可以通过激励企业绿色创新从而提升企业的碳绩效水平。

1.3 市场机制和非市场机制的调节作用

碳排放交易市场的有效性对于推动企业的低碳转型和促进经济可持续发展具有重要意义。其中,碳价格、市场流动性、相对碳市场规模和成本转嫁能力被认为是影响碳交易市场效率的主要因素(Rannou and Barneto,2016;胡珺等,2020;吴茵茵等,2021)。第一,碳价格是影响企业减排行为与碳绩效的关键因素,合理的碳价格将激励企业投资低碳技术和绿色创新,从而加速低碳经济的发展并实现更优异的碳绩效,而过低的碳价格则会抑制企业减排的积极性,降低其减排动力。第二,碳交易市场的流动性亦会对企业碳绩效的改善产生影响。良好的市场流通性使企业能够更迅速地适应市场价值的变化,从而降低

交易成本。第三,碳市场规模的扩大将促进碳交易市场更为成熟。这种成熟的市场环境将推动企业间的碳减排竞争变得更为激烈,进而营造良好的低碳发展氛围,进一步推动低碳技术和产业的发展。第四,企业的成本转嫁能力在碳交易市场中起着重要作用。具备较强成本转嫁能力的企业可以通过价格的提高将节能减排的成本转嫁给消费者或供应商,从而激发其低碳转型的动机,增强碳市场试点对企业碳绩效的正向影响。反之,成本转嫁能力较弱的企业可能面临市场竞争的压力,难以有效地转嫁成本,不利于实现碳排放交易政策的环境目标(Yu et al., 2022)。由此,本文提出假说 3a。

假说 3a: 碳交易市场的碳价格、流动性、相对市场规模和成本转嫁能力均可以正向影响碳排放权交易对企业碳绩效的改善效果。

除市场机制外,企业碳绩效在碳排放权交易中的影响还可能受非市场机制所影响。第一,公众环境关注是改善中国社会环境的重要途径之一。在某种程度上,公众环境关注比监管机构的环境关注对企业的影响更深远(Yang et al., 2020)。在公众环境舆论压力的驱动下,企业在减少碳排放的同时更加重视提升碳绩效,以满足公众的期望和碳排放权交易市场的需求。第二,中国的环境治理主要以政府为导向,地方政府注意力的分配决定了环境治理的方向(申伟宁等, 2020)。政府可以通过政策引导和监管,对超额碳排放的企业实施严厉的处罚,与碳排放权交易市场协同推进,引领企业逐步向低碳生产和经营转型,鼓励企业开发更多绿色、低碳、环保的技术,从而进一步推动企业的碳绩效改善。第三,各省在《节能减排工作方案》中向地级市下达了具体的节能减排任务,不同地区的政府面临不同的碳减排压力,环境政策的执行效果存在差异(周沂等, 2022)。随着政府面临的碳减排压力逐渐增加,政府将采取积极措施来提高碳减排效率,在行政干预和市场机制的平衡中找到最优解,有效地激励企业积极参与碳交易。企业在碳交易市场和政府减排压力的双重压力下,更可能会积极配合碳减排市场交易的制度安排,提升企业碳绩效,推进企业的低碳转型进程。由此,本文提出假说 3b。

假说 3b: 公众环境关注、政府环境关注和碳减排压力均可以正向影响碳排放权交易对企业碳绩效的改善效果。

2 研究设计

2.1 样本选择与数据来源

碳排放权交易市场覆盖的行业基本是工业行业,本文以 2008—2020 年沪深 A 股上市企业为初始研究样本,剔除非工业行业的上市企业,剔除 ST、*ST 和 PT 类企业、2008 年以后上市的企业以及数据严重缺失的企业,对连续变量进行上下 1% 的缩尾处理。其中。碳排放相关的数据来源于企业年报、社会责任报告、环境报告、可持续发展报告和《中国能源统计年鉴》。宏观层面数据主要来源于《中国城市统计年鉴》和《中国工业统计年鉴》。企业特征数据来源于 CSMAR 数据库。

2.2 碳排放权交易对企业碳绩效影响的模型设计

本文以碳排放权交易试点地区的企业为实验组,非试点地区的企业为对照组,构建 DID 模型以评估碳排放权交易对企业碳绩效的影响。构建模型如下:

$$CP_{it} = \beta_0 + \beta_1 ETS_{it} + \alpha Controls_{it} + \gamma_t + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中, i 表示上市企业, t 表示年份; CP_{it} 表示企业的碳绩效; ETS_{it} 表示企业 i 所在的地区在 t 年是否实施了碳排放权交易; $Controls_{it}$ 是一组控制变量; γ_t 是时间固定效应; μ_i 是企业固定效应; ϵ_{it} 是随机误差项。

2.3 主要变量定义

2.3.1 被解释变量

本文借鉴 Clarkson et al. (2011)和许金花等(2024)的做法,将碳绩效表示为企业营业收入与企业碳排放量的比率。中国当前尚未对企业披露碳排放数据有明确的要求,企业的真实碳排放数据不易获取。部分学者选择将排污费作为公司碳排放量的代理变量(沈洪涛等, 2017),然而这种衡量标准在真实性和完整性上尚有欠缺。本文借鉴王浩等(2022)的做法,使用企业报告中直接披露的碳排放量,而在企业未披露碳排放量数据的情况下,借助企业披露的能源消耗量与碳排放系数来估计企业的碳排放量^①,进而得出企业碳绩效。

2.3.2 解释变量

福建省在2016年被纳入试点地区,但其试点范围主要集中在电力行业的40家重点排放企业,且试点执行时间较短,故对于福建省本文未予以考虑。另外,碳市场的建立主要集中在2013年下半年以及2014年上半年。因此,本文借鉴胡珺等(2020)的研究,以2014年为基准,如果企业位于碳排放权交易试点地区,在2014年及以后ETS取值为1,否则为0。

2.3.3 机制变量

(1)企业绿色创新(GP)。借鉴李青原和肖泽华(2020)的研究,以企业绿色专利的申请数量来衡量企业绿色创新。(2)碳市场运行情况(Perf)。选取碳价格(Price)、相对市场规模(Strvol)和碳市场流动性(Liquid)来衡量碳市场运行情况。借鉴吴茵茵等(2021)的研究,设定Price为碳排放权交易市场的年成交均价的对数值,Strvol为年度碳交易量占对应地区年度二氧化碳排放量的比重,Liquid为每年非零交易量天数的对数值。(3)行业勒纳指数(Lerner)。借鉴苏涛永等(2022)的做法,选取勒纳指数来反映行业垄断势力,勒纳指数越大,垄断势力越强,企业越可以将成本转嫁给消费者。(4)公众环境关注度(PEA)。百度是中国最广泛使用的搜索引擎,借鉴吴力波等(2022)的做法,以“环境污染”为关键词,获取城市的年度百度指数,以反映公众对环境问题的关注程度。(5)政府环境关注度(GEA)。借鉴陈诗一和陈登科(2018)的方法,选取中国内地30个省(自治区、市)的地方性《政府工作报告》作为文本分析对象,选取报告中与环境保护、环境污染、环境共治等与环境相关的词汇,通过计算相关关键词在全文分词总数中的比值来衡量地方政府对环境问题的关注程度。(6)碳减排压力(Pressure)。借鉴崔广慧和姜英兵(2019)的做法,以各省区CO₂实际减排率^②作为间接衡量标准。各省区CO₂实际减排效果越差,表明当地环

① 碳排放量参考《2006年IPCC国家温室气体清单指南》的计算方法,通过能源消耗量与其碳排放系数的乘积计算得到。其中,各能源消耗量以标准煤为单位,通过《中国能源统计年鉴》获取以万吨、亿立方米等为单位的原始数据,再折算成为吨标准煤;能源碳排放系数为能源热值乘以碳氧化因子。部分企业未披露相关数据,为确保分析的可靠性,按缺失值处理。

② CO₂实际减排率=(碳交易市场试点前一年实际碳排放-2010年实际碳排放)/2010年实际碳排放。其中,2010年是“十一五”规划末年。

境改善程度较低,企业受到政府的碳减排压力更大,受碳排放权交易的影响也更为明显。

2.3.4 控制变量

本文借鉴许金花等(2024)的研究,选取一系列可能影响企业碳绩效的指标作为控制变量。主要变量的具体定义如表 1 所示。

表 1 变量定义

变量类型	变量名称	变量符号	变量定义
被解释变量	企业碳绩效	CP	企业营业收入/碳排放量
解释变量	碳排放权交易试点	ETS	若企业所在地区实施碳排放权交易试点,当年及以后年度取 1,否则为 0
控制变量	企业规模	Size	年末总资产取自然对数
	财务杠杆	Lev	总负债/总资产
	盈利能力	Roa	企业净利润/总资产
	成长能力	Grow	营业总收入增长率
	现金流	Flow	经营活动现金流净值/总资产
	成熟度	Age	企业上市年限加 1 取自然对数
	固定资产占比	Fixed	固定资产净额/总资产
	股权集中度	Top1	第一大股东持股数量/总股数
	董事会规模	Board	董事会人数取自然对数
	区域经济水平	GDP	各省生产总值的自然对数

2.4 描述性统计

表 2 显示了主要变量的描述性统计分析。碳绩效(CP)的最大值为 6.1365,最小值为 0.8120,标准差为 0.8920,表明企业的碳绩效在样本中存在较大差异。此外,在控制变量方面,不同样本企业具有不同的特征,如企业规模、企业盈利能力等因素。

表 2 描述性统计

变量	观测值	均值	标准差	最小值	中位数	最大值
CP	10796	2.5707	0.8920	0.8120	2.4317	6.1365
ETS	10796	0.1616	0.3681	0.0000	0.0000	1.0000
Size	10796	22.4380	1.3428	19.8721	22.2849	26.2116
Lev	10796	0.4805	0.1899	0.0723	0.4908	0.8937
Roa	10796	0.0388	0.0591	-0.1661	0.0317	0.2244
Grow	10796	0.1486	0.3896	-0.4757	0.0882	2.6052
Flow	10796	0.0550	0.0683	-0.1357	0.0514	0.2531
Age	10796	2.5838	0.5212	0.6931	2.7081	3.2958
Fixed	10796	0.2866	0.1688	0.0241	0.2540	0.7505
Top1	10796	0.3524	0.1490	0.0909	0.3332	0.7668
Board	10796	2.1815	0.1949	1.6094	2.1972	2.7081
GDP	10796	10.1568	0.8160	7.4371	10.2300	11.5868

3 实证结果与分析

3.1 平行趋势检验

实施 DID 模型的前提条件是,在碳排放权交易试点之前,实验组和对照组的企业碳绩效变化趋势不存在系统性差别。本文以前一期为基期对平行趋势假设进行验证。由图 1 可以看出,估计系数在碳排放权交易试点之前不显著,而在政策试点之后开始显著,表明碳排放权交易试点之前试点地区与非试点地区的企业碳绩效不存在系统性差别,而碳排放权交易政策的试点对试点企业的碳绩效产生积极影响。随着时间的推移,这种积极影响可能会受到技术挑战和市场调整的影响出现先增强后放缓的趋势。

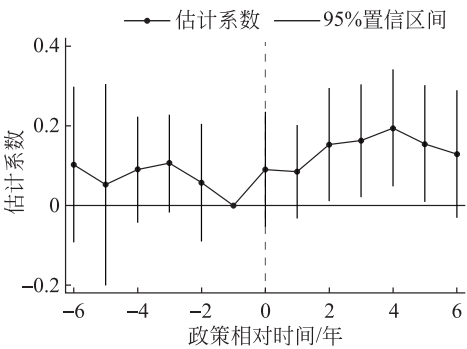


图 1 平行趋势检验

3.2 基准回归分析

表 3 的第(1)列是仅考虑核心解释变量的回归结果,第(2)列是加入企业层级和区域层级控制变量的回归结果,ETS 的估计系数均显著为正。表明碳排放权交易政策的实施显著提高了试点地区工业企业的碳绩效,从而初步验证了假说 1。为了进一步阐明企业碳绩效提升的机理,将因变量替换为收入的对数值(Income)和碳排放量的对数值(Emission)。表 3 的第(3)列 ETS 的系数为正但不显著,第(4)列 ETS 系数为负但也不显著,表明碳排放权交易可能是在收入提升和碳排放量降低的共同作用下提升碳绩效水平。

表 3 碳排放权交易对企业碳绩效的影响

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	CP	CP	Income	Emission
ETS	0.0933 *** (0.0330)	0.0954 *** (0.0318)	0.0189 (0.0300)	-0.0291 (0.0315)
Size		0.0479 (0.0285)	0.8228 *** (0.0252)	0.7633 *** (0.0272)
Roa		-0.6679 * (0.3333)	1.3537 *** (0.1761)	1.4427 *** (0.2338)
Lev		-0.4132 *** (0.1169)	0.2298 ** (0.0887)	0.4311 *** (0.0922)

续表

变量	(1) CP	(2) CP	(3) Income	(4) Emission
Age		-0.0786 (0.0542)	0.0851 ** (0.0407)	0.1291 ** (0.0503)
Flow		0.5127 *** (0.1657)	0.7877 *** (0.0870)	0.5755 *** (0.0919)
Fixed		0.0946 (0.1126)	0.1545 (0.1159)	0.0723 (0.1270)
Grow		-0.3236 *** (0.0320)	0.1511 *** (0.0103)	0.3043 *** (0.0173)
Top1		0.1857 * (0.0997)	0.0913 (0.1073)	0.0438 (0.1076)
Board		0.0693 (0.0697)	0.1241 *** (0.0432)	0.1041 ** (0.0448)
GDP		0.0387 (0.0775)	0.0276 (0.0838)	0.0362 (0.0922)
常数项	2.5558 *** (0.0053)	1.2913 (0.9121)	2.3617 ** (0.8963)	-6.6188 *** (0.9375)
企业/时间固定效应	是	是	是	是
观测值	10796	10796	10796	10796
调整后 R^2	0.2157	0.2384	0.9640	0.9203

注：括号内为聚类到省份层面的标准误；***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平上显著。

3.3 稳健性检验

3.3.1 安慰剂检验

本文通过随机分配实验组和试点时间进行安慰剂检验,按照模型(1)估计虚拟的政策效应并随机模拟 1000 次。图 2 中随机分配得出的估计系数概率密度分布主要集中在 0 附近,绝大部分 p 值大于 0.1,而实际的系数则位于安慰剂系数分布的边缘。这表明随机分配实验组并未对企业碳绩效产生显著影响,本文的结论不太可能受到其他随机因素的干扰。

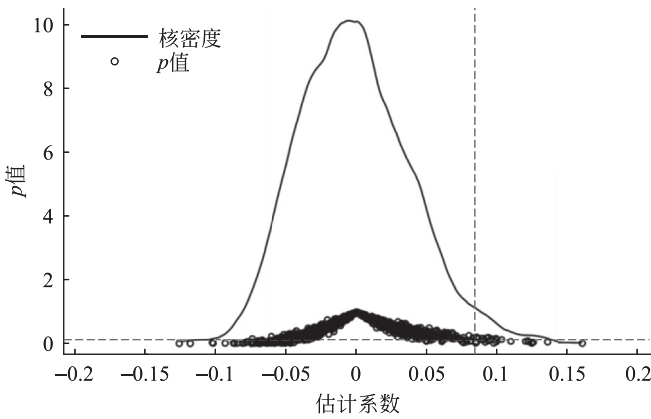


图 2 安慰剂检验

3.3.2 PSM-DID 检验

本文的样本涵盖了 31 个省份的工业企业,存在较大的个体差异和内生性问题。本文选择前文的控制变量作为核匹配的协变量,并采用倾向得分匹配方法(PSM)将实验组和对照组的企业进行近邻匹配和核匹配。在匹配结果的基础上,对 DID 模型进行重新回归。回归结果如表 4 所示,ETS 的系数仍然显著为正,表明本文结论的稳健性。

表 4 PSM-DID 回归结果

变量	(1) 1:1 近邻匹配 CP	(2) 1:2 近邻匹配 CP	(3) 1:3 近邻匹配 CP	(4) 核匹配 CP
ETS	0.0803* (0.0432)	0.0945** (0.0372)	0.0952*** (0.0337)	0.0983*** (0.0329)
常数项	0.4643 (1.7487)	0.5852 (1.3046)	1.1839 (1.0506)	1.2717 (0.9123)
控制变量	是	是	是	是
企业/时间固定效应	是	是	是	是
观测值	4596	6725	7898	10774
调整后 R^2	0.2738	0.2686	0.2656	0.2380

注:括号内为聚类到省份层面的标准误;***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%水平上显著。

3.3.3 剔除特殊样本

本文参考吴茵茵等(2021)的研究,剔除部分特殊样本:(1)北京、上海、深圳的经济实力较强,在实施碳排放权交易政策的同时可能采取其他更严格的环保政策,将其样本观测值剔除;2016 年 12 月,四川省和福建省加入碳排放权交易试点,为了得到政策试点对企业碳绩效的净影响,将其样本观测值剔除;重庆作为西部唯一的直辖市,其生产经济活动的特性可能与其他地区存在差异,将其样本观测值剔除。(2)东部地区与西部地区发展水平存在差异,企业的资源禀赋也各不相同,剔除东部地区的北京、上海、天津三个试点省份的样本观测值。两类特殊样本剔除后的结果如表 5 所示,前文的结论仍然稳健。

表 5 剔除特殊样本

变量	(1) CP	(2) CP
ETS	0.0983** (0.0456)	0.1210*** (0.0268)
常数项	1.0032 (1.0630)	0.9356 (0.9751)
控制变量	是	是
企业/时间固定效应	是	是
观测值	7985	9318
调整后 R^2	0.2069	0.2198

注:括号内为聚类到省份层面的标准误;***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%水平上显著。

3.3.4 控制同期政策影响

(1)大气污染防治政策。大气污染防治政策是指对“2+26”城市^①实施严格的大气污染减排政策,以期改善京津冀及其周边地区秋冬季节的空气质量。为排除该政策的干扰,在剔除2017—2020年样本观测值的基础上,剔除位于“2+26”重点城市的企业样本观测值。(2)低碳试点城市政策^②。根据试点城市名单和现有数据样本,本文的低碳城市样本占比40.41%。为控制该政策的潜在影响,在模型中纳入低碳试点城市政策的虚拟变量(LCCP)。(3)《中华人民共和国环境保护法》^③。《中华人民共和国环境保护法》对提高企业能源效率、减少工业污染以及促进企业绿色发展具有积极作用。为控制这一影响,在模型中纳入受《中华人民共和国环境保护法》影响的重污染行业与政策实施时间的交互项(NEPL)。表6中ETS的系数仍然显著为正,表明上述本文核心结论在控制其他政策影响后依然成立。

表6 控制同期政策影响

变量	(1) CP	(2) CP	(3) CP
ETS	0.0786 ** (0.0371)	0.1035 *** (0.0322)	0.0967 *** (0.0324)
LCCP		-0.0257 (0.0360)	
NEPL			0.0088 (0.0313)
常数项	3.0911 (2.1860)	1.3230 (0.9159)	1.2710 (0.9365)
控制变量	是	是	是
企业/年份固定效应	是	是	是
观测值	6178	10796	10796
调整后 R ²	0.2412	0.2383	0.2383

注:括号内为聚类到省份层面的标准误;***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平上显著。

4 作用机理分析

4.1 企业绿色创新的作用路径

本文认为碳排放权交易可以通过提高企业绿色创新进而改善企业碳绩效,表7第(1)列中ETS的系数显著为正,表明碳排放权交易对可以显著提高企业绿色创新,与现有研究结果一致(肖龙阶等,2023)。表7第(2)列ETS和GP的系数均显著为正,验证了碳排放权交易通过提高企业绿色创新来改善企业的碳绩效,从而验证了假说2。

① 国家环境保护部(现生态环境部)于2017年发布《京津冀及周边地区2017年大气污染防治工作方案》,设定了京津冀大气污染传输通道城市,包括北京、天津、河北省石家庄、唐山、廊坊、保定、沧州、衡水、邢台、邯郸,山西省太原、阳泉、长治、晋城,山东省济南、淄博、济宁、德州、聊城、滨州、菏泽,河南省郑州、开封、安阳、鹤壁、新乡、焦作、濮阳。

② 国家发展和改革委员会于2010年发布低碳城市试点政策。2010年,中国首先确立了第一批试点城市,包括5个省、8个市。2012年,第二批试点在1个省、29个市开展。2017年,第三批试点覆盖45个城市。

③ 《中华人民共和国环境保护法》于1989年12月26日公布且施行;于2014年4月24日修订,2015年1月1日起施行。

表 7 企业绿色创新的作用路径检验

变量	(1)	(2)
	GP	CP
ETS	0.0973 ** (0.0464)	0.0937 *** (0.0319)
GP		0.0175 * (0.0100)
常数项	-3.9551 *** (1.2267)	1.3606 (0.9127)
控制变量	是	是
企业/年份固定效应	是	是
观测值	10796	10796
调整后 R^2	0.6177	0.2384

注：括号内为聚类到省份层面的标准误；***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平上显著。

4.2 市场机制和非市场机制的调节作用

首先,为了探究市场机制和非市场机制在碳排放权交易中的调节作用,本文引入市场运行情况和碳排放权交易的交互项。市场机制包括碳交易价格(Price)、相对碳市场规模(Strvol)、碳市场流动性(Liquid)以及行业垄断势力(Lerner)。市场机制的检验回归结果如表8所示。第(1)列中交互项的系数不显著,表明碳排放权交易对企业碳绩效的提升作用并未受到碳交易价格的影响。这可能是由于现阶段碳配额供过于求,碳市场的成交价格过低,碳价格尚未充分发挥市场机制作用(沈洪涛、黄楠,2019),难以显著提高企业碳绩效;第(2)、第(3)列中交互项的系数显著为正,表明碳交易市场相对市场规模和市场流动性对企业碳绩效的提升有显著的正向影响;第(4)列中交互项的系数显著为正,表明行业垄断势力和转嫁能力越强,越能增强碳排放权交易对企业碳绩效的提升影响。由此,假说3a部分成立,只有碳交易市场的流动性、相对市场规模和成本转嫁能力可以正向影响碳排放权交易试点效果,而碳价格未能有效发挥正向作用。

表 8 市场机制的调节作用

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	CP	CP	CP	CP
ETS	0.0543 (0.0991)	0.0703 ** (0.0338)	-0.2446 (0.1677)	-0.0098 (0.0391)
ETS×Price	0.0121 (0.0293)			
ETS×Strvol		1.0675 * (0.5588)		
ETS×Liquid			0.0644 ** (0.0291)	
ETS×LM				

				续表
变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	CP	CP	CP	CP
ETS×Lerner				0.8601 ^{***} (0.1877)
Lerner				−0.1339 (0.2588)
常数项	1.2997 (0.9149)	1.3402 (0.9363)	1.4437 (0.9420)	1.3512 (0.9121)
控制变量	是	是	是	是
企业/年份固定效应	是	是	是	是
观测值	10796	10796	10796	10796
调整后 R^2	0.2383	0.2385	0.2385	0.2386

注：括号内为聚类到省份层面的标准误；***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平上显著。

其次,本文从公众环境关注、政府环境关注和企业所受政府减排压力来分析非市场机制的作用。非市场机制包括企业*i*所在试点地区的政府环境关注(GEA)、政府的减排压力程度(Pressure)和公众环境关注(PEA)。非市场机制的检验回归结果如表9所示。第(1)、第(2)列交互项的系数显著为正,而第(3)列交互项的系数为正但不显著。结果表明,除了市场机制,政府对环境问题的重视程度和面临的减排压力构成了企业在碳排放权交易领域必须面对的重要外部压力,公众环境关注对企业碳绩效产生的影响力和约束作用相对有限。由此,假说3b部分成立,只有政府环境关注和政府减排压力可以正向影响碳排放权交易试点效果,而公众环境关注不能很好地增强这一正面影响。

表 9 非市场机制的调节作用

变量	(1)	(2)	(3)
	CP	CP	CP
ETS	0.0634** (0.0270)	0.0483 (0.0300)	-0.3978 (0.6495)
ETS×GEA	0.2464*** (0.0517)		
ETS×Pressure		0.6115*** (0.1999)	
ETS×PEA		0.6115*** (0.1999)	
PEA			0.0981 (0.1260)
GEA	0.6370* (0.3462)		
常数项	0.8589 (0.9022)	1.1039 (0.8748)	1.3252 (0.9608)

续表

变量	(1)	(2)	(3)
	CP	CP	CP
控制变量	是	是	是
企业/年份固定效应	是	是	是
观测值	10689	10736	10796
调整后 R^2	0.2401	0.2394	0.2382

注：括号内为聚类到省份层面的标准误；***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平上显著。

5 进一步分析

5.1 异质性分析

5.1.1 碳交易市场设计

从初始碳排放配额方式来看,拍卖分配和免费分配对企业碳减排的激励机制存在差异(Cramton and Kerr,2002)。拍卖分配意味着企业通过拍卖等方式购买碳排放权,而免费分配则是政府或其他组织根据企业的产量、产值等指标免费分配碳排放权。拍卖分配更公平透明和高效,更有利于发挥市场机制的作用,拍卖获得的收入有助于实现环境和经济的“双赢”(张希良等,2021)。在碳排放权交易试点初期,北京、广东、深圳、湖北允许拍卖分配碳配额,其余试点地区是免费分配(蔡彤娟等,2023)。本文在模型(1)中加入碳配额设计中包含拍卖分配的试点地区(Auction)和ETS的交互项进行回归。表10第(1)列交互项的系数显著为正,表明拍卖分配的初始碳配额分配对于提升企业碳绩效更为明显。可能的原因是拍卖分配是提高碳排放权交易效率的关键碳市场设计,企业面临更高的成本压力时会更加重视减排工作,以争取获取更多的碳配额,从而提高企业的碳绩效。

表 10 异质性分析

变量	(1)	(2)	(3)
	CP	CP	CP
ETS	0.0540 (0.0387)	0.0800 ** (0.0375)	0.0780 ** (0.0353)
ETS×Auction	0.0588 * (0.0336)		
ETS×HP		0.0454 * (0.0254)	
ETS×ER			0.0474 * (0.0245)
常数项	1.4283 (0.9242)	1.3320 (0.9310)	1.3295 (0.9307)
控制变量	是	是	是
企业/年份固定效应	是	是	是
观测值	10796	10796	10797
调整后 R^2	0.2383	0.2382	0.2382

注：括号内为聚类到省份层面的标准误；***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平上显著。

5.1.2 行业特征

在行业特征方面,重污染行业的生产过程通常需要使用高温、高压、高能耗的工艺,并排放更多的温室气体,对碳排放权交易的试点更加敏感,其碳绩效的改善程度与非重污染企业可能存在差异。本文将重污染行业的虚拟变量(HP)与 ETS 的交互项添加到模型中进行回归。表 10 第(2)列交互项的系数显著为正,表明碳交易政策对企业碳绩效的影响在不同行业间具有明显的异质性,特别是在重污染行业中改善作用更为明显。

5.1.3 环境执法力度

政府环境执法力度直接影响碳排放权交易市场的有效运行,政府可以加强对排污企业的监管,与碳交易形成协同机制(唐国平等,2022)。为了衡量环境执法力度,本文参考任胜钢等(2019)的方法,以政策试点前一年的环境行政处罚案件数作为指标。处罚案件数高于中位数的省份 ER 为 1,否则为 0。将 ER 与 ETS 的交互项添加到模型中进行回归。表 10 第(3)列交互项的系数显著为正,表明严格的环境执法可以为碳市场规范和有序运行提供支持,有效增强碳排放权交易对于企业碳绩效的改善作用。

5.2 溢出效应

5.2.1 行业溢出效应

碳排放权交易试点主要涉及八个高碳排放行业^①,随着试点行业扩大,其他行业可能会自愿响应政策产生行业溢出。本文将八个高碳排放行业剔除,表 11 第(1)列中 ETS 的系数不显著,表明碳排放权交易对企业碳绩效的影响不存在明显的行业溢出效应。这可能因为碳排放权交易采用的是市场化手段,碳排放指标的分配和交易通过市场供需关系来实现,市场机制具有较强的独立性,限制了行业溢出效应的可能性。

表 11 溢出效应检验、跨地区转移

变量	(1)	(2)	(3)
	CP	CP	Num
ETS	0.0668 (0.0438)	0.0026 (0.0513)	-0.1075 (0.0948)
常数项	3.0401 *** (0.9485)	0.8419 (1.0888)	-2.5588 ** (1.1229)
控制变量	是	是	否
企业/年份固定效应	是	是	是
观测值	7393	7608	10568
调整后 R ²	0.2537	0.2180	0.9119

注:括号内为聚类到省份层面的标准误;***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%水平上显著。

5.2.2 地区溢出效应

一方面,基于市场机制的碳排放权交易政策对周边地区具有示范效应,当地的生产技

① 八个行业:石化、化工、建材、钢铁、有色、造纸、电力和航空,分别对应证监会行业分类标准三级代码 C25、C26、C30、C31、C22、D44 和 D45、G56。

术创新可能通过技术溢出对周边地区企业的低碳发展产生正面溢出效应。另一方面,受制于碳排放权交易带来减排成本的提升,当地污染企业可能选择迁往周边地区,导致周边企业碳排放量增加,抑制周边地区企业的碳绩效的提升,形成负面溢出效应。本文借鉴范丹等(2022)的做法,从样本中删除试点地区的企业样本,选择试点地区相邻省份的企业为实验组,其余省份的企业为对照组,重新进行回归。表11第(2)列中ETS的系数不显著,表明碳排放权交易并未在地区间产生明显的政策溢出效应。

5.3 企业跨地区转移

为验证碳排放权交易政策是否导致非试点地区成为试点地区的“污染天堂”,从而使碳排放权交易效果评估存在偏差,本文参考范丹等(2022)的做法,将模型(1)的企业碳绩效(CP)替换为地区规模以上工业企业数量(Num)。表11第(3)列中ETS的系数为负但并不显著,表明碳排放权交易试点对企业跨地区转移的总体影响并不显著。可能的原因是,当前的碳交易价格和碳配额的拍卖分配比例相对较低,难以达到预期效果,不足以弥补企业搬迁的各项成本。

6 结论与启示

在“双碳”目标的背景下,碳排放权交易不仅是推动企业环境效益和经济效益协调发展的核心机制,也是实现我国“双碳”目标的关键举措之一。本文基于2008—2020年中国沪深A股上市工业企业数据,运用DID模型研究了碳排放权交易对企业碳绩效的影响。研究发现:(1)碳排放权交易通过提高绿色创新来改善企业碳绩效。市场机制(碳交易市场的流动性、相对市场规模和成本转嫁能力)以及非市场机制(政府环境关注、碳减排压力)可以有效强化这种改善效果。(2)就碳市场设计而言,采用拍卖分配的初始碳配额分配对于提升企业的碳绩效具有积极作用。从行业特征来看,重污染行业的企业对碳排放权交易更敏感,碳绩效的改善更明显。从地区执法力度来看,在环境执法力度较高的省份中,碳排放权交易对企业碳绩效影响更明显。(3)碳排放权交易对企业碳绩效的推动作用并未表现出显著的行业或空间溢出效应,也并未出现明显的跨地区转移现象。

本文的政策启示如下:(1)推进全国碳排放权交易市场的建设。充分发挥碳市场的市场作用,更好地平衡企业碳减排和经济增长的关系,逐步扩大碳排放权交易的实施行业范围,充分释放碳排放权交易带来的“波特效应”。(2)形成合理的碳价以充分发挥碳市场价格信号的作用,扩大碳交易规模以及提高碳市场流动性,以取得更大的政策效果和环境效益;确保碳排放权交易市场的运作透明,实施公平监管机制,以防止转嫁能力强的垄断企业通过信息不对称获得优势;在市场机制发挥作用的同时,应充分重视政府和公众的非市场机制,形成政府主导、企业运营、市场驱动、公众监督的综合环境治理体系。(3)有效调整碳排放权交易体系,逐步扩大拍卖分配方式的初始碳配额分配,更好地引导企业低碳转型;根据行业特征构建科学有效的差异化分配体系,根据行业减排潜力设定不同的减排压力。除了保持适度的环境压力外,还应给予污染密集型行业一定补贴以促进生产方式优化;加大环境执法力度,获取更大的政策效应和环境红利。(4)继续完善全国碳市场的设

计,促进地方与全国碳市场的协同发展,推动实现对企业低碳发展的正向溢出效应。

参考文献

- 蔡彤娟,林润红,张旭. 2023. 中欧碳排放权交易的市场化比较——基于国家金融学视角[J]. 金融经济学研究, 38(2): 127-143.
- Cai T J, Lin R H, Zhang X. 2023. Comparing the marketization of emissions trading between China and Europe—from a national finance perspective[J]. *Financial Economics Research*, 38(2): 127-143. (in Chinese)
- 陈诗一,陈登科. 2018. 雾霾污染、政府治理与经济高质量发展[J]. 经济研究, 53(2): 20-34.
- Chen S Y, Chen D F. 2018. Air pollution, government regulations and high-quality economic development[J]. *Economic Research Journal*, 53(2): 20-34. (in Chinese)
- 崔广慧,姜英兵. 2019. 环境规制对企业环境治理行为的影响——基于新《环保法》的准自然实验[J]. 经济管理, 41(10): 54-72.
- Cui G H, Jiang Y B. 2019. The influence of environmental regulation on the behavior of enterprise environmental governance: based on a quasi-natural experiment of new environmental protection law [J]. *Business and Management Journal*, 41(10): 54-72. (in Chinese)
- 范丹,付嘉为,王维国. 2022. 碳排放权交易如何影响企业全要素生产率? [J]. 系统工程理论与实践, 42(3): 591-603.
- Fan D, Fu J W, Wang W G. 2022. How does carbon emission trading influence firm's total factor productivity? [J]. *Systems Engineering-Theory & Practice*, 42(3): 591-603. (in Chinese)
- 胡珏,黄楠,沈洪涛. 2020. 市场激励型环境规制可以推动企业技术创新吗? ——基于中国碳排放权交易机制的自然实验[J]. 金融研究, (1): 171-189.
- Hu J, Huang N, Shen H T. 2020. Can market-incentive environmental regulation promote corporate innovation? A natural experiment based on China's carbon emissions trading mechanism[J]. *Journal of Financial Research*, (1): 171-189. (in Chinese)
- 胡珏,方祺,龙文滨. 2023. 碳排放规制、企业减排激励与全要素生产率——基于中国碳排放权交易机制的自然实验[J]. 经济研究, 58(4): 77-94.
- Hu J, Fang Q, Long W B. 2023. Carbon emission regulation, corporate emission reduction incentive and total factor productivity: a natural experiment based on China's carbon emission trading system[J]. *Economic Research Journal*, 58(4): 77-94. (in Chinese)
- 胡玉凤,丁友强. 2020. 碳排放权交易机制能否兼顾企业效益与绿色效率? [J]. 中国人口·资源与环境, 30(3): 56-64.
- Hu Y F, Ding Y Q. 2020. Can carbon emission permit trade mechanism bring both business benefits and green efficiency? [J]. *China Population, Resources and Environment*, 30(3): 56-64. (in Chinese)
- 黄向岚,张训常,刘晔. 2018. 我国碳交易政策实现环境红利了吗? [J]. 经济评论, (6): 86-99.
- Huang X L, Zhang X C, Liu Y. 2018. Does China's carbon emissions trading policy fulfill the environmental dividend? [J]. *Economic Review*, (6): 86-99. (in Chinese)
- 李青原,肖泽华. 2020. 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, 55(9): 192-208.
- Li Q Y, Xiao Z H. 2020. Heterogeneous environmental regulation tools and green innovation incentives: evidence from green patents of listed companies[J]. *Economic Research Journal*, 55(9): 192-208. (in Chinese)
- 李治国,王杰. 2021. 中国碳排放权交易的空间减排效应: 准自然实验与政策溢出[J]. 中国人口·资源与环境, 31(1): 26-36.
- Li Z G, Wang J. 2021. Spatial emission reduction effects of China's carbon emissions trading: quasi-natural experiments and policy spillovers[J]. *China Population, Resources and Environment*, 31(1): 26-36. (in Chinese)

- 刘传明,孙喆,张瑾. 2019. 中国碳排放权交易试点的碳减排政策效应研究[J]. 中国人口·资源与环境, 29(11): 49-58.
- Liu C M, Sun Z, Zhang J. 2019. Research on the effect of carbon emission reduction policy in China's carbon emissions trading pilot[J]. *China Population, Resources and Environment*, 29(11): 49-58. (in Chinese)
- 任胜钢,郑晶晶,刘东华,等. 2019. 排污权交易机制是否提高了企业全要素生产率——来自中国上市公司的证据[J]. 中国工业经济, (5): 5-23.
- Ren S G, Zheng J J, Liu D H, et al. 2019. Does emissions trading system improve firm's total factor productivity—Evidence from Chinese listed companies[J]. *China Industrial Economics*, (5): 5-23. (in Chinese)
- 任亚运,傅京燕. 2019. 碳交易的减排及绿色发展效应研究[J]. 中国人口·资源与环境, 29(5): 11-20.
- Ren Y Y, Fu J Y. 2019. Research on the effect of carbon emissions trading on emission reduction and green development[J]. *China Population, Resources and Environment*, 29(5): 11-20. (in Chinese)
- 沈洪涛,黄楠,刘浪. 2017. 碳排放权交易的微观效果及机制研究[J]. 厦门大学学报(哲学社会科学版), (1): 13-22.
- Shen H T, Huang N, Liu L. 2017. A study of the micro-effect and mechanism of the carbon emission trading scheme[J]. *Journal of Xiamen University (Arts & Social Sciences)*, (1): 13-22. (in Chinese)
- 沈洪涛,黄楠. 2019. 碳排放权交易机制能提高企业价值吗[J]. 财贸经济, 40(1): 144-160.
- Shen H T, Huang N. 2019. Will the carbon emission trading scheme improve firm value? [J]. *Finance & Trade Economics*, 40(1): 144-160. (in Chinese)
- 申伟宁,柴泽阳,张韩模. 2020. 异质性生态环境注意力与环境治理绩效——基于京津冀《政府工作报告》视角[J]. 软科学, 34(9): 65-71.
- Shen W N, Chai Z Y, Zhang H M. 2020. Heterogeneous ecological environmental attention and environmental governance performance—Based on the “government work report” in Beijing-Tianjin-Hebei region [J]. *Soft Science*, 34(9): 65-71. (in Chinese)
- 苏涛永,孟丽,张金涛. 2022. 中国碳市场试点与企业绿色转型:作用效果与机理分析[J]. 研究与发展管理, 34(4): 81-96.
- Su T Y, Meng L, Zhang J T. 2022. China's carbon market pilot and enterprise green transition: an analysis of effects and mechanism[J]. *R&D Management*, 34(4): 81-96. (in Chinese)
- 唐国平,孙洪锋,陈曦. 2022. 碳排放权交易制度与企业投资行为[J]. 财经论丛, (4): 57-68.
- Tang G P, Sun H F, Chen X. 2022. Carbon emission trading system and enterprise investment behavior[J]. *Collected Essays on Finance and Economics*, (4): 57-68. (in Chinese)
- 王浩,刘敬哲,张丽宏. 2022. 碳排放与资产定价——来自中国上市公司的证据[J]. 经济学报, 9(2): 28-75.
- Wang H, Liu J Z, Zhang L H. 2022. Carbon emissions and assets pricing—Evidence from Chinese listed firms[J]. *China Journal of Economics*, 9(2): 28-75. (in Chinese)
- 吴力波,杨眉敏,孙可舒. 2022. 公众环境关注度对企业和政府环境治理的影响[J]. 中国人口·资源与环境, 32(2): 1-14.
- Wu L B, Yang M M, Sun K G. 2022. Impact of public environmental attention on environmental governance of enterprises and local governments[J]. *China Population, Resources and Environment*, 32(2): 1-14. (in Chinese)
- 吴茵茵,齐杰,鲜琴,等. 2021. 中国碳市场的碳减排效应研究——基于市场机制与行政干预的协同作用视角[J]. 中国工业经济, (8): 114-132.
- Wu Y Y, Qi J, Xian Q, et al. 2021. The carbon emission reduction effect of China's carbon market—From the perspective of the coordination between market mechanism and administrative intervention[J]. *China Industrial Economics*, (8): 114-132. (in Chinese)
- 肖龙阶,陈实,袁潮清. 2023. 异质性视角下碳排放权交易政策对企业绿色创新影响分析——基于上市公司的绿色专利数据[J]. 科技管理研究, 43(2): 177-185.
- Xiao L J, Chen S, Yuan C Q. 2023. Impact analysis of carbon emission trading policy on enterprises' green innovation under the perspective of heterogeneity: based on green patent data of listed firms[J]. *Science and Technology Management Research*, 43(2): 177-185. (in Chinese)

- 许金花, 叶妃三, 商丽霞. 2024. 公众环境关注度对企业碳绩效水平的影响研究[J]. 管理学报, 2024, 21(6): 865-875.
- Xu J H, Ye F S, Shang L X. 2024. The impact of public environmental concern on the level of corporate carbon performance[J]. *Chinese Journal of Management*, 21(6): 865-875. (in Chinese)
- 张希良, 张达, 余润心. 2021. 中国特色全国碳市场设计理论与实践[J]. 管理世界, 37(8): 80-94.
- Zhang X L, Zhang D, Yu R X. 2021. Theory and practice of China's national carbon emissions trading system[J]. *Journal of Management World*, 37(8): 80-94. (in Chinese)
- 周沂, 郭琪, 邹冬寒. 2022. 环境规制与企业产品结构优化策略——来自多产品出口企业的经验证据[J]. 中国工业经济, (6): 117-135.
- Zhou Q, Guo Q, Zou D H. 2022. Environmental regulation and product mix of firm—Evidence from multi-product exporters in China[J]. *China Industrial Economics*, (6): 117-135. (in Chinese)
- 周志方, 李伟, 肖恬, 等. 2019. 碳风险意识、低碳创新与碳绩效[J]. 研究与发展管理, 31(3): 72-83.
- Zhou Z F, Li Y, Xiao T, et al. 2019. Carbon risk awareness, low carbon innovation and carbon performance[J]. *R&D Management*, 31(3): 72-83. (in Chinese)
- Clarkson P M, Li Y, Richardson G D, et al. 2011. Does it really pay to be green? Determinants and consequences of proactive environmental strategies[J]. *Journal of Accounting and Public Policy*, 30(2): 122-144.
- Cramton P, Kerr S. 2002. Tradeable carbon permit auctions: How and why to auction not grandfather[J]. *Energy Policy*, 30(4): 333-345.
- Demirel P, Kesidou E. 2011. Stimulating different types of eco-innovation in the UK: Government policies and firm motivations[J]. *Ecological Economics*, 70(8): 1546-1557.
- Hoffmann V H, Busch T. 2008. Corporate carbon performance indicators: Carbon intensity, dependency, exposure, and risk[J]. *Journal of Industrial Ecology*, 12(4): 505-520.
- Rannou Y, Barneto P. 2016. Futures trading with information asymmetry and OTC predominance: Another look at the volume/volatility relations in the European carbon markets[J]. *Energy Economics*, 53: 159-174.
- Yang G Y, Ji G J, Tan K H. 2020. Impact of regulatory intervention and consumer environmental concern on product introduction[J]. *International Journal of Production Economics*, 230: 107898.
- Yu S Y, Chen Y K, Pu L C, et al. 2022. The CO₂ cost pass-through and environmental effectiveness in emission trading schemes[J]. *Energy*, 239: 122257.

A Study on the Impact of Carbon Emission Trading on Corporate Carbon Performance

Menghan Li Qi Chen

(School of Business, Zhengzhou University)

Abstract Under the dual pressure of dual-carbon targets and high-quality economic development, the question of whether carbon emissions trading can promote the coordinated development of enterprise economy and emission reduction by improving corporate carbon performance is an urgent question to be answered. This study takes the pilot of carbon emission trading as a natural experiment. Based on the data of listed industrial enterprises in Shanghai and Shenzhen stock markets from 2008 to 2020, a multi-period difference-in-difference model is applied to study the micro-effects of carbon emissions trading mechanism on corporate carbon performance, and its action mechanism, heterogeneity, spillover effect, and cross-

regional transfer phenomenon is analyzed. It is found that carbon trading significantly improves corporate carbon performance by stimulating green innovation. The effectiveness of the improvement is further enhanced by the market mechanisms, such as the liquidity and relative market size of the carbon trading market, as well as the cost-shifting ability of firms. Additionally, non-market mechanisms, such as government environmental concerns and carbon emission reduction pressure, effectively reinforce the impact of carbon trading. The impact of carbon emission trading on corporate carbon performance is particularly pronounced in carbon markets with auction-allocation, heavily-polluting industries, and robust environmental enforcement. There is no significant industry spillover effect, spatial spillover effect, or cross-regional transfer phenomenon for the improvement effect of carbon emissions trading on corporate carbon performance. This study expands the research on the consequences of carbon emissions trading policy, which is of great significance to the green and low-carbon development of firms, the construction of a national carbon market, and the realization of dual-carbon targets.

JEL Classification Q48, Q56