顾雨佳,蒋子恒,唐 杰.碳排放权交易政策对上市企业 ESG 表现的影响机制 [J]. 中国环境科学, 2026,46(2):1153-1163.
Gu Y J, Jiang Z H, Tang J. The impact mechanism of carbon emission trading policies on corporate ESG performance [J]. China Environmental Science, 2026,46(2):1153-1163.

碳排放权交易政策对上市企业 ESG 表现的影响机制

顾雨佳[1],蒋子恒[2],唐 杰[2,3*] (1.中国人民大学生态文明研究院,北京 100872；2.中国人民大学公共管理学院,北京 100872；3.中国人民大学智慧治理学院,江苏 苏州 215009)

摘要：以 2012~2022 年 A 股上市公司为样本,采用双重差分法研究碳排放权交易政策对企业 ESG 表现的影响及作用机制.研究发现,碳排放权交易政策能显著提升试点区域企业的 ESG 表现,该结论经平行趋势假设估计、安慰剂检验、改变样本区间与倾向匹配得分等稳健性检验后依然成立.异质性分析表明,政策对高能耗地区企业和高资产规模企业的 ESG 表现提升效应更显著,且两者交集组的提升效果最为突出.机制检验显示,政策通过促进企业增加长期资产投资,推动其技术改造与绿色转型,进而提升 ESG 表现.据此,提出完善碳市场制度、创新碳金融产品、推动企业将碳排放管理纳入 ESG 战略以及强化金融激励导向等政策建议.

关键词：碳排放权交易政策；企业 ESG 表现；双重差分；倾向匹配得分
中图分类号：X196 **文献标识码**：A **文章编号**：1000-6923(2026)02-1153-11

The impact mechanism of carbon emission trading policies on corporate ESG performance. GU Yu-Jia[1], JIANG Zi-Heng[2], TANG Jie[2,3*] (1.Institute of Ecological Civilization, Renmin University of China, Beijing 100872, China；2.School of Public Administration and Policy, Renmin University of China, Beijing 100872, China；3.School of Smart Governance, Renmin University of China, Suzhou 215009, China). *China Environmental Science*, 2026,46(2)：1153~4463

Abstract：Using A-share listed companies from 2012 to 2022 as the sample, this study employs the difference-in-differences method to examine the impact of carbon emission trading policies on corporate ESG performance and its underlying mechanisms. The findings reveal that the carbon emission trading policy significantly improves the ESG performance of enterprises in pilot regions. This conclusion remains robust after a series of tests, including parallel trend estimation, placebo tests, changes in the sample period, and propensity score matching. Heterogeneity analysis indicates that the policy has a more pronounced effect on enhancing ESG performance for firms in high-energy-consumption regions and those with larger asset scales, with the most substantial improvement observed in the intersection group of these two categories. Mechanism tests show that the policy promotes ESG performance by encouraging enterprises to increase long-term asset investment, thereby driving technological upgrades and green transformation. Based on these findings, policy recommendations are proposed, including improving the carbon market system, innovating carbon financial products, integrating carbon management into corporate ESG strategies, and strengthening financial incentive mechanisms.

Key words: carbon emission trading policy; corporate ESG performance; difference-in-differences(DID); propensity score matching (PSM)

党的二十届三中全会聚焦生态文明体制改革,《中共中央关于进一步全面深化改革、推进中国式现代化的决定》中明确要求“健全碳市场交易制度、温室气体自愿减排交易制度,积极稳妥推进碳达峰碳中和”.碳排放交易作为典型的市场型环境规制,广泛用于降低碳排放的政策组合之中,能有效解决碳排放权配置无效的问题.经过多年的政策试点,我国当前已建立起地方碳市场与全国碳市场并存的碳交易市场.“十四五”前两年,我国二氧化碳排放强度下降 4.6%,节能降碳成效显著.

碳排放权交易政策通过建立完备的制度体系和运行规则,发现碳排放权的市场价格,解决了既往企业生产过程中碳排放产生的负外部性问题.界定清晰碳排放权的产权归属后,碳排放的负外部性内化为企业成本,利润最大化的目标驱动企业进行技术创新、转变发展模式,进而降低企业的污染排放强度[1].ESG 是环境(Environment)、社会责任(Social)和公司治理(Governance)的首字母缩写,也是目前国

收稿日期：2025-07-20
基金项目：中国人民大学习近平新时代中国特色社会主义思想研究工程项目(22XNQ004)
* 责任作者, 教授, cc@ruc.edu.cn

际社会衡量企业绿色可持续发展水平的重要标准,通过改善外部信息环境,为企业实现绿色发展提供激励相容的市场化治理机制,极大程度上促进经济社会发展的绿色转型.从这个角度出发,碳排放权交易政策的出台为企业提升 ESG 表现提供了制度上的驱动力,与“双碳”工作的总体部署正相耦合.

除了从理论层面对碳排放权的交易机制与市场政策进行研究外[2-3],学界对于碳排放交易的结果的研究在方法选择上多以“情景模拟分析”为主[4].表明碳排放权交易政策的实施能有效降低碳排放量、提升碳排放效率[5],这一减排效应在经济发展水平和地理区域等方面存在异质性[6-7].波特假说认为,适当的环境规制将刺激企业进行技术创新、改进生产技术,提升生产效率与产品质量,提升效果能够抵销环境规制的成本,从而提升企业的竞争力[8].部分研究与波特假说的观点相悖,认为环境规制将增加企业的环保负担,对创新资源有一定的挤出效应[9],并损伤企业的全要素生产效率[10].支持波特假说的研究证明了碳排放权交易政策能促使企业实现自身价值、提升经营效益[11],在提升试点企业全要素生产率、绿色技术创新水平和资源配置效率等方面成效显著[12-13],并在企业股权、企业性质和市场流动性等方面存在异质性[14-15].在具体机制方面,企业全要素生产效率的提升通过提高环保投入、发行绿色债券、吸引绿色投资者 3 条路径予以实现[16],有研究认为技术创新以及增强产业链上的环保协作是两条路径,增加研发资本、研发人员投入则是提升要点[17],还有研究指出政府对碳排放交易的过分干预度,会对产业结构转型升级产生抑制作用[18].ESG 研究方面,影响企业 ESG 表现的内部因素主要包括企业资本结构、内部控制水平以及数字化转型程度等[19-21].外部因素主要包括共同机构持股、投资基金持股等股东性质[22-23],营商环境、资本市场健全程度等环境因素[24,11]以及政府这一行为主体.低碳城市试点政策、环境保护税法等政策因素[25-26]以及政府对于环保议题的注意力水平[27]均会影响企业的 ESG 表现,环境信息依法披露是重要的企业环境管理制度.

“强波特假说”认为合理的环境规制政策能够通过提升碳资产的使用效率,达成生产效率和环境效益提升的双赢局面[28],并对企业的非财务表现产生重要影响.ESG 表现具有强烈的外部性、绿色偏好以及内部优化的需求,这通常与环境保护政策存在关联[29].当前研究在微观层面集中于阐释碳排放权交易政策与技术创新间的机制关系,将企业的财务表现作为政策结果,鲜有研究聚焦具备市场激励性质的环境规制政策对于企业 ESG 表现的影响效果.我国的碳排放权交易政策具有准自然实验的性质,本研究使用双重差分法构建实证模型,为理解碳排放权交易政策如何将市场激励转化为企业环境绩效提供证据, 并通过针对区域能耗水平和企业资产规模的分组研究揭示政策效果差异,旨在优化碳排放权交易政策设计,充分发挥市场的资源配置功能,实现“有效市场”与“有为政府”的有机结合.

1 研究假设

1.1 碳排放权交易政策对企业 ESG 表现的提升作用

根据科斯定理,环境问题产生的根源在于个体收益成本与社会收益成本的矛盾.碳排放权交易政策的实施将市场机制引入碳排放环节,明晰企业排放的外部成本,并通过内部化的方式规范和约束企业的生产行为[30].碳价信号形成后,碳排放权配额成为企业运营中具有实物价值的资产组成,企业可以通过出售或者购入市场配额来进行碳排放量需求管理.根据信号传递理论,碳排放权交易政策作为发展导向信号,能够积极引导行业利益相关者选择低碳企业[31],企业参与碳排放权交易政策同样释放出绿色的发展信号,从而吸引更多的外部投资[32],企业则能利用此契机改进内部治理以提升价值.综上,碳排放权交易政策的实施能够倒逼企业进行技术创新、减少碳排放强度,积极履行社会责任并实现可持续发展,有效提升企业的 ESG 表现.

为此,提出假设 H1:碳排放权交易政策实施能够提高试点区域企业 ESG 表现.

1.2 碳排放权交易政策对企业 ESG 表现的作用机制

从上文的分析可知,除了碳排放权交易政策自身对企业 ESG 表现有提升作用外,其还通过促进企业进行更新改造的方式来提升 ESG 表现.大量研究分析了碳排放权交易试点政策对企业的碳减排效应,包括激励创新效应、技术改造效应以及规模效应等[33-34],为了满足碳排放权交易政策的合规性和市场竞争需求,研究普遍指出企业会倾向于改进工艺流程、开展更新改造项目.在这一过程中,价格诱导

下对利润的追求是主要动因,碳排放权价值的实现使得企业积极推广减排技术、更新生产设备并使用清洁生产工艺[35].企业在革新工艺的过程中,发现技术水平的提升能有效降低碳排放,也将提升企业的生产效率与治理绩效[36],引导资金流入绿色领域,鼓励企业投资环境友好型的创新活动[37],进而改善企业的 ESG 表现.

针对这一作用机制,本研究选取企业用于长期资产投资的现金流作为设备更新改造的代理变量,用于分析碳排放权交易试点政策对企业 ESG 表现的影响机制.为此,提出研究假设 H2:碳排放权交易政策通过促进企业进行长期资产投资从而提升试点区域企业 ESG 表现.

2　研究设计

2.1　变量设置

2.1.1　被解释变量　被解释变量为企业的 ESG 表现.研究选取华证 ESG 评级结果为企业 ESG 表现的数据来源.华证 ESG 评级是我国主流 ESG 评级之一,该公司自 2009 年开始发布评级,评估的数据源以公司年报、公告信息为主.华证 ESG 评级根据企业 ESG 表现得分,相应给出“AAA~C”九档评级结果.根据该结果,赋予 C~AAA 级的对应得分为 1~9 分,得分越高意味着 ESG 表现情况越优.

2.1.2　解释变量　解释变量为碳排放权交易政策,根据碳排放权交易政策实施情况设置的虚拟变量进行表征.碳排放权交易政策试点区域涵盖北京、上海、天津、重庆、湖北、广东、深圳以及福建等 8 省市,除了福建选取 2017 年作为政策实施时间外,其他试点区域均选取 2014 年作为政策实施时间.研究以时间虚拟变量 Post 与企业分组虚拟变量 Treat 的交乘项 DID_{it} 来衡量,也即根据上市公司注册地址是否在试点区域和试点时间来计算交乘项.

2.1.3　控制变量　由于 A 股上市公司的行业分布、企业经营情况等存在较大异质性,为避免遗漏变量对回归结果造成影响,参考已有文献的研究设计[38],选择下述控制变量:是否为国有企业、资产负债率、成立年限、净资产收益率、托宾 Q 值、股权集中度、独立董事占比、企业所在地级市环境规制水平以及人均 GDP,上述控制变量的定义与符号见表 1.另外,研究还控制了个体与时间的双向固定效应.

表 1　控制变量定义

Table 1　Definitions of control variables

变量类型	变量	变量代称	定义方式
被解释变量	企业 ESG 表现	ESG	华证企业 ESG 评级得分
解释变量	碳排放权交易政策试点地区	Treat	碳排放权交易试点地区企业取值为 1,否则取值为 0
	碳排放权交易政策开始时间	Post	碳排放权交易试点时间内企业取值为 1,否则取值为 0
机制变量	长期资产投资	LInv	ln(长期资产现金流+1)
控制变量	是否国有企业	Soe	国有控股企业取值为 1,其他为 0
	资产负债率	Lev	负债总计/资产总计
	成立年限	Age	ln(当年年份−公司成立年份+1)
	净资产收益率	ROE	净利润/股东权益余额
	托宾 Q 值	TobinQ	企业市值/(资产总计−无形资产净额−商誉净额)
	独立董事占比	Indep	独立董事人数/董事总人数
	股权集中度	Share	公司第一大流通股股东持股比例
	环境规制	EnvReg	城市政府工作报告中关于环境保护的词语占报告总词语数量的比重
	人均 GDP	Inrgdp	ln(地级市人均 GDP)

2.1.4　机制变量　通过机制分析可知,碳排放权交易政策通过提高企业研发强度以及促进企业长期资产投资从而提升试点区域企业 ESG 表现.因此,研究选择长期资产投资作为机制变量,采用期间企业长期资产现金流加 1 的对数进行衡量.

2.2　数据来源与描述性统计

2013 年开始,我国相继建立了北京、上海、天津、重庆、湖北、广东、深圳 7 个地方碳市场,福建省于 2016 年正式启动交易.据此,本研究从华证 ESG 评级结果中选取 2012~2022 年的 A 股上市公司数据.

由于碳排放交易权试点政策的市场价格机制的生成和传导主要集中在制造业、能源、电力、交通物流、能源化工等特定行业[39],研究依据证监会行业分类进行筛选,选出涉及计算机、通信和其他电子设备制造业、房地产业、化学原料和化学制品制造业等38个行业类别的1156家公司.其中,上市企业相关财务及非财务数据来自CSMAR数据库、Wind数据库,宏观经济数据取自中经网统计数据库,环境治理水平采用地方政府工作报告中与“环保”相关词汇的词频占报告全文词频的比重.

为确保样本有效性、系统性及科学性,对筛选后的样本数据进行了下述处理:剔除 ST 企业以及主要变量数据严重缺失(大于 50)的样本;对缺失数据较少的企业使用三次多项式插值进行补齐缺失;为排除样本极端值对参数估计的干扰,对变量进行前后 1%水平缩尾处理.相关变量的描述性统计分析见表 2.

表 2 各变量的描述性统计分析

Table 2 Descriptive statistical analysis of each variable

变量类型	变量	变量代称	均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	企业ESG表现	ESG	4.022	1.022	1	8
解释变量	碳排放权交易政策试点	Treat	0.410	0.492	0	1
	碳排放权交易政策开始时间	Post	0.326	0.469	0	1
机制变量	长期资产投资	LInv	18.850	2.187	6.704	26.525
控制变量	是否国有企业	Soe	0.641	0.480	0	1
	资产负债率	Lev	0.507	0.208	0.074	0.960
	成立年限	Age	3.056	0.260	2.197	3.555
	净资产收益率	ROE	0.039	0.197	−1.271	0.397
	托宾Q值	TobinQ	2.268	1.806	0.830	11.774
	独立董事占比	Indep	0.459	0.137	0.333	0.889
	股权集中度	Share	0.344	0.152	0.088	0.750
	环境规制	EnvReg	0.006	0.002	0.002	0.011
	人均GDP	Inrgdp	11.409	0.502	10.047	12.156

2.3 模型设置

2.3.1 基准回归模型 根据碳排放权交易的实施情况来看,试点地区共分为两批陆续开展碳排放权交易,因此选择使用多时点双重差分模型以验证碳排放权政策对企业 ESG 表现的影响.研究使用的多期 DID 模型如下:

$$\mathrm{ESG}_{it}=\lambda_0+\lambda_1\mathrm{DID}_{it}+\gamma X_{it}+\mu_i+\eta_t+\varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中:核心被解释变量 ESG_{it} 为企业 i 在第 t 年的华证 ESG 评级结果;DID_{it} 为核心解释变量:区域上,如果企业 i 在试点区域取值 1,反之取值 0;时间上,如果试点政策在企业 i 所在区域开始实行取值 1,反之取值 0,企业 i 在试点区域且试点政策开始执行则 DID_{it}=1,否则 DID_{it}=0;λ_1 表示碳排放权交易与企业 ESG 表现的回归系数;X_{it} 为一系列控制变量;μ_i 为个体固定效应;η_t 为时间固定效应;ε_{it} 为随机误差项.

2.3.2 事件分析法 为确保检验结果的稳健性,研究将使用下述模型进行平行趋势假设评估:

$$\mathrm{ESG}_{it}=\lambda_0+\sum_{k=-5}^{8}\lambda_k\cdot D_{i,t_0+k}+\gamma X_{it}+\mu_i+\eta_t+\varepsilon_{it} \quad (2)$$

式中:$D_{i,t0+k}$ 是研究使用的虚拟变量,表示碳排放权交易政策开始的第 k 年;t_0 表示企业 i 所在地级市纳入碳排放权交易政策的第 1 年;k 表示试点开始后对应年份;其他变量含义与式(1)相同.

2.3.3 影响机制分析模型 碳排放权交易政策可能会通过促进企业进行长期资产投资提升试点区域企业 ESG 表现.据此,参考江艇[40]的研究,使用双重差分模型验证碳排放权交易政策对长期资产投资的正向作用,并结合现有成果论证长期资产投资对于ESG表现的提升作用,从而实现对“碳排放权交易政策试点-加强企业长期资产投资-企业 ESG 表现”这一完整逻辑链条的论证,为此研究构建的机制检验模型如下:

$$M_{it}=\lambda_0+\lambda_2\mathrm{DID}_{it}+\gamma X_{it}+\mu_i+\eta_t+\varepsilon_{it} \quad (3)$$

式中:M 为企业 i 在第 t 年的长期资产投资;λ_2 表示碳排放权交易政策与机制变量的回归系数;其他变量含义与式(1)相同.

3 实证分析

3.1 基准回归结果

表 3 中,列(1)为仅控制了个体和时间固定效应的结果,列(2)加入了所有的控制变量.列(1)结果显示碳排放权交易政策对企业ESG表现的估计系数在5%水平上显著.列(2)估计系数在 1%水平上保持显著,相关系数方向均为正,相较于非试点区域企业,试点区域企业在进行碳排放权交易后ESG表现提升了0.116,碳排放权交易政策对试点区域企业 ESG 表现产生显著的正向影响,研究结果支持了假设 H1.当加入所有控制变量后,碳排放权交易政策对企业 ESG 表现的估计系数

更为显著,这可能是因为遗漏控制变量导致估计结果偏差或者政策效果在企业间存在异质性.

表 3　主效应分析

Table 3　Main effect analysis

变量	ESG	ESG
	(1)	(2)
DID	0.100**	0.116***
	(0.044)	(0.045)
控制变量	否	是
常数	3.989***	3.342**
	(0.014)	(1.344)
城市固定效应	是	是
时间固定效应	是	是
N	12166	12166
R^2	0.5259	0.5306

注:*、**和***分别表示估计值在10%、5%和1%水平上显著,括号内为t值.

3.2　稳健性检验

3.2.1　平行趋势假设评估　双重差分模型的使用需通过平行趋势假设评估,参考已有研究[41-42],先行计算出事前 4 期均值,对所有期数的回归系数和置信区间采取去均值的方式,并采用与基准回归一致的变量设计进行检验,尽可能控制潜在的事前趋势.将检验基准年期设置为政策实施前一期,取前 5 期和后 8 期进行分析,虚线表示估计量 95%的置信区间.图 1 展示了式(2)参数λ_k的变化,政策实施前,回归系数的置信区间均包含 0 值,处理组和对照组的 ESG 表现不存在明显趋势变动;政策实施后回归系数大于 0,平行趋势图显示正向效应,处理组的 ESG 表现明显优于对照组的 ESG 表现.检验结果显示处理组和控制组通过了双重差分模型使用的平行趋势假设.

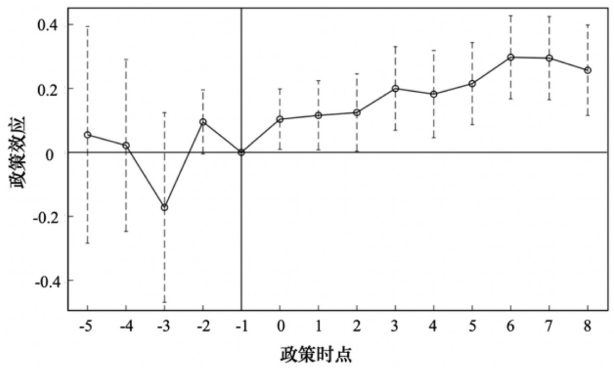


图 1　平行趋势假设评估

Fig.1　Evaluation of the parallel trend hypothesis

3.2.2　安慰剂检验　安慰剂检验的目的在于排除其他随机因素影响企业 ESG 表现的可能性.基于稳健性考虑,研究从总体样本中进行不重复随机抽样,将抽中的企业作为虚拟处理组,其余企业则为虚拟对照组,然后在年份变量中随机抽取一个年份作为政策开始时间[43],并使用基准模型进行回归分析,将这个过程重复进行 500 次后得到安慰剂检验系数累积分布图.

从图 2 可知,回归系数的均值接近于 0 且 500 次检验结果呈现出正态分布趋势.其中估计系数均值为−0.0013,中位数为−0.0027,大部分回归系数的 P 值大于 0.1,说明其在 10%的水平上不显著.原本模型中的估计值 0.1162,明显偏离图中估计系数 95 分位数 0.0489,表明碳排放权交易政策对企业 ESG 表现的影响并非由其他随机因素导致,上文得到的实证分析结论稳健可靠.

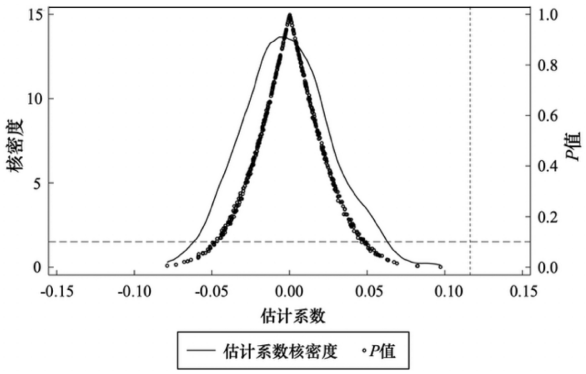


图 2　安慰剂检验

Fig.2　Placebo test

3.2.3　改变样本区间　2017 年末,以电力行业为突破口的全国碳排放权交易体系正式启动,关于企业社会责任和绿色发展的公众宣传逐步推进,2020 年~2022 年期间,企业经营遭受新冠疫情冲击,ESG 表现可能受此影响.为排除基准回归中 2012 年~2022 年间影响企业 ESG 表现的非常规因素,将回归测试区间缩短为 2012 年~2019 年.缩减样本区间后的检验结果如表 4 列(1)所示,碳排放权交易政策对企业 ESG 表现的影响在 5%水平上的显著为正,进一步验证了实证分析结果的稳健性.

3.2.4　倾向匹配得分　为解决样本的不均衡问题,避免选择性偏差影响实证分析的回归结果,采用反事实分析方法的倾向匹配得分−双重差分(PSM−

DID)进行检验.具体而言,选择 DID 模型中的各控制变量作为 PSM 过程中的协变量,采用核匹配的方法来确定权重,匹配结果如图 3 所示,匹配后对照组与处理组样本特征更为接近,遗漏变量对估计结果的干扰有所减少.

表 4 稳健性检验结果分析

Table 4 Analysis of robust test results

变量	改变样本区间	PSM-DID
	(1)	(2)
DID	0.116***	0.116***
	(0.045)	(0.045)
控制变量	是	是
常数	3.342**	3.331**
	(1.344)	(1.348)
城市固定效应	是	是
时间固定效应	是	是
N	12166	12142
R^2	0.531	0.530

注:*、**和***分别表示估计值在10%、5% 和1% 水平上显著,括号内为t值.

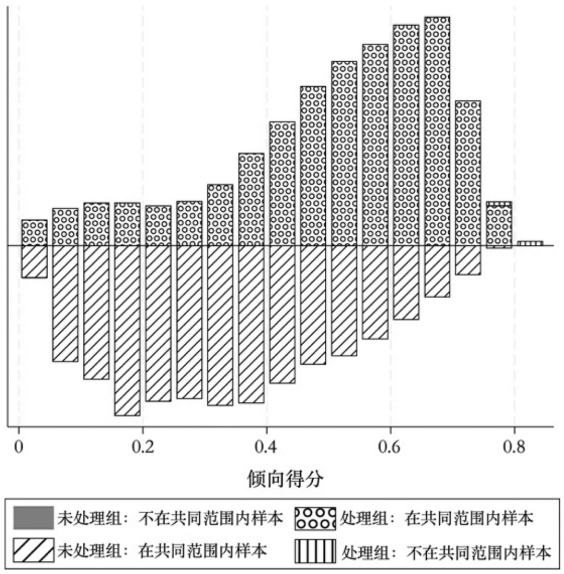


图 3 PSM 匹配结果

Fig.3 PSM matching results

表 5 中,除“是否为国有企业”与“环境治理水平”外,其他变量的标准差有所减少.同时其对应 t 统计量的结果显著性水平有所下降,所有协变量匹配后标准偏差的绝对值均小于 10%.倾向匹配后协变量的均值在处理组和对照组之间的分布不存在显著差异,表明匹配在观测到的协变量上有效地平衡了数据,满足了 PSM-DID 的共同支撑假设.使用匹配后的样本构建双重差分模型,根据表 4 列(2)可知,排除选择偏差后碳排放权交易政策依然能显著提高企业的 ESG 表现,进一步验证了实证分析结果的稳健性.

表 5 倾向得分匹配前后各变量的平衡性检验

Table 5 Balance test of variables before and after Propensity Score Matching

变量	实验组均值	对照组均值	标准偏差	t 值	P 值
Soe	0.628	0.651	−4.8	−2.60	0.009
	0.628	0.584	9.1	4.46	0.000
Lev	0.504	0.509	−2.7	−1.47	0.143
	0.504	0.502	0.8	0.42	0.673
Age	3.075	3.042	12.7	6.94	0.000
	3.075	3.082	−2.7	−1.34	0.181
ROE	0.047	0.034	6.2	3.36	0.001
	0.046	0.049	−1.4	−0.75	0.455
TobinQ	2.315	2.236	4.4	2.38	0.017
	2.285	2.332	−2.6	−1.26	0.208
Indep	0.464	0.455	6.5	3.54	0.000
	0.464	0.464	−0.1	−0.06	0.953
Share	0.353	0.338	9.8	5.37	0.000
	0.352	0.343	6.0	2.99	0.003
EnvReg	0.006	0.006	0.1	0.04	0.969
	0.006	0.006	−9.1	−4.65	0.000
Inrgdp	11.642	11.247	86.1	46.34	0.000
	11.640	11.638	0.4	0.23	0.819

3.3 异质性分析

基准回归结果显示了碳排放权交易政策对于企业 ESG 表现的平均处理效应,但实际上碳排放权交易政策的推进具有阶段性特征,不同企业受到的政策效应存在差异.从区域能耗与企业规模两方面进行异质性分析,从而更加深入理解碳排放权交易政策对于企业 ESG 表现影响的边界范围.

3.3.1 区域能耗水平异质性 考虑碳排放权交易政策对企业 ESG 表现的影响可能会因区域能耗水平而产生差异.高能耗地区往往依赖“高碳-低效”的发展路径[44],其经济增长依靠能源密集型产业,产业结构偏重传统高排放领域,导致企业在 ESG 方面的转型动力相对不足.碳排放权交易政策的核心机制在于通过市场化手段为碳排放定价,直接增加高排放企业的运营成本.这种成本压力在高能耗地区尤为剧烈,区域内企业为维持市场竞争力、规避高昂的碳配额成本或利用潜在的碳资产收益,必须进行实质性、深层次的绿色转型.这种转型不仅体现在末端治理技术的升级,更倒逼企业重新审视并系统性地

提升治理水平,从而显著提升其综合 ESG 表现.相比之下,低能耗地区企业本身的能源结构相对优化、排放压力较小,碳排放权交易政策带来的边际成本冲击和转型驱动力相对有限,其 ESG 表现提升空间和速度不如高能耗地区企业显著.

火电行业占据全国发电量 70%以上的规模[45],是我国大气污染物和二氧化碳排放主要来源之一,也是温室气体控排的重点行业.研究采用区域人均耗电量作为分组依据,分析碳排放权交易政策对于不同能耗水平区域的企业 ESG 表现的影响情况.具体而言,使用 2009 年~2022 年期间分省市电力消耗量(亿/kW·h)和常驻人口(万人)数据计算出全国以及各省市人均电力消耗量指标,以全国人均电力消耗量指标作为基准,将高于基准的省市设置为“高能耗组”,将低于基准的省市设置为“低能耗组”,使用式(1)进行分组回归.表 6(1)(2)列显示,碳排放权交易政策对于高能耗地区企业的 ESG 表现影响在 5%的水平上显著为正,估计系数相较于基准回归结果有所提升,拟合度也略优于基准回归,对于低能耗地区企业 ESG 表现的影响则不显著.与上文理论分析结果一致.

表 6　异质性分析结果

Table 6　Results of heterogeneity analysis

变量	区域能耗水平		企业资产规模	
	高能耗组	低能耗组	高资产组	低资产组
	(1)	(2)	(3)	(4)
DID	0.127**	0.006	0.260***	−0.017
	(0.053)	(0.106)	(0.066)	(0.060)
控制变量	是	是	是	是
常数	1.996	5.990**	0.816	5.740***
	(1.643)	(2.441)	(2.063)	(1.755)
城市固定效应	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是
N	8271	3889	5885	6281
R^2	0.542	0.494	0.515	0.504

注:*、**和***分别表示估计值在10%、5% 和1% 水平上显著,括号内为t值.

3.3.2　企业资产规模异质性　考虑碳排放权交易政策对企业 ESG 表现的影响可能会因企业规模产生差异.高资产规模企业通常面临更大的合规压力,一方面,其庞大的运营体量意味着需承受着更高的合规成本与碳配额购置压力;另一方面,其 ESG 表现情况受资本市场的严格监督,声誉风险与合规风险更为突出.同时,高资产规模企业的资本实力为大规模绿色技术投资以及完善 ESG 管理体系提供了基础.相比之下,低资产规模企业既要承受碳排放权交易政策带来的边际成本增长压力,又普遍受限于资金、技术与人才短板,难以迅速有效地进行绿色转型.因此,碳排放权交易政策对企业 ESG 表现的提升效应在高资产规模企业中体现得更为显著.

研究首先计算出企业资产规模的平均数并将其作为基准,将高于基准的企业设置为“高资产组”,将低于基准的企业设置为“低资产组”,使用式(1)进行分组回归.表 6(3)、(4)列显示,碳排放权交易政策对于高资产组企业的 ESG 表现影响在 1%的水平上显著为正,估计系数相较于基准回归结果有所提升,对于低资产组企业 ESG 表现的影响则不显著.与理论分析结果一致.

3.3.3　区域能耗水平与企业资产规模交集组　将高能耗组与高资产组取交集组后使用式(1)执行双重差分分析.如表 7 所示,回归系数在 5%的水平上显著为正,估计系数相较于基准回归结果有所提升.碳排放权交易政策实施能够提高试点区域企业 ESG 表现,并且该政策对所在区域人均能耗更高以及资产规模更高的企业的影响更加显著.

表 7　交集组估计结果

Table 7　Estimation results of the intersection group

变量	高能耗+高资产
	(1)
DID	0.247**
	(0.078)
控制变量	是
常数	−1.780
	(2.527)
城市固定效应	是
时间固定效应	是
N	4164
R^2	0.520

注:*、**和***分别表示估计值在10%、5% 和1%水平上显著,括号内为t值.

3.4　影响机制分析

在证实碳排放权交易政策能提升企业 ESG 表现的基础上,研究该政策提升企业 ESG 表现的影响机制以验证假设 H2 的真实性.

表 8 显示,碳排放权交易政策对企业长期资产投资在 1%的统计水平产生显著正向影响,回归系数

为 0.189,表明这一政策显著提升了企业的长期资产投资水平.企业的绿色创新支出是提升可持续发展绩效的重要支持[46],改进生产工艺、使用环保设备不仅能直接减少污染物排放[47],经过技术迭代、设施更新与体系重构后所形成长效机制还能帮助企业优化生产模式、提升经营效率,从而提升企业的 ESG 表现.研究结果支持了假设 H2.

表 8 碳排放权交易政策对机制变量的估计结果

Table 8 Estimation results of mechanism variables by carbon emission trading policies

变量	长期资产投资
	(1)
DID	0.189***
	(0.072)
控制变量	是
常数	21.209***
	(2.251)
城市固定效应	是
时间固定效应	是
N	12166
R^2	0.785

注:*、**和***分别表示估计值在10%、5% 和1% 水平上显著,括号内为*t*值.

3.5 政策建议

完善碳排放权总额设定及配额管理标准,推动形成全国统一的碳市场.基于科斯定理,不断优化碳排放权交易制度设计,通过建立交易平台、简化交易程序、减少信息不对称等方式降低交易成本、提高市场效率,并逐步推广至全国范围内实施.当前制度设计采用“基准线+预发放”的配额分配模式,设定的减排指标均为强度型而非总量型,碳排放量信息计算及管理仍不够透明.在信息透明和充分披露的前提下,碳排放权定价机制才能充分反映减排成本和效益,引导资金和技术向低碳领域流动.

推动碳排放权交易市场创新发展,为提升市场交易活跃程度创造条件.目前全国碳市场的交易主体以履约机构为主,政策影响集中体现在试点交易的区域、重点行业和大型企业中,实践中企业因交易成本高昂进而降低减排积极性.因此,监管部门建立高效的规则框架和交易系统,吸引更多的交易主体参与市场活动尤为必要.此外,相关部门应积极创新碳金融相关产品,鼓励金融机构积极参与碳市场并提供多层次的金融服务,搭建更为完备的减排融资渠道,提升碳排放权交易的资源配置效率.

将碳排放管理纳入 ESG 战略统筹规划,建立可追溯的长期管理体系,以敏捷透明的信息披露适应市场发展.在符合碳排放权交易合规性的前提下,企业根据实际情况设定具挑战性的减排目标,通过内部碳定价政策完善碳排放核算体系,定期监测和报告碳排放情况,为内部决策提供充分的碳排放成本信息.定期披露标准化碳排放数据并量化其对 ESG 指标影响,将碳排放风险评估与合规管理纳入 ESG 战略,建立有效治理结构和明确问责机制以保障 ESG 目标实现,提升企业形象并吸引 ESG 投资者.

支持低碳相关技术研发,将长期资产投资等决策纳入 ESG 战略统筹规划.企业在执行投资决策过程中充分考虑将 ESG 目标,保持 ESG 目标与业务目标的一致性.瞄准低碳技术和清洁能源解决方案等的研发工作,减少产品和服务生命周期内的碳排放.建立创新激励机制,鼓励研发团队探索和实施减排新技术和新方法,积极开展与高校、研究机构以及相关企业的合作.对现有资产进行能效改造,评估全生命周期内资产造成的环境影响,选择低碳足迹的建筑材料和运营设备,优化维护和报废策略,降低能源消耗和碳排放.

强化金融激励导向,降低 ESG 优质企业投融资成本.规范与投融资相关的核心指标披露要求,借助数字化工具构建可追溯的 ESG 数据共享平台以降低投融资决策中的信息不对称成本.建立差异化的融资支持体系,对 ESG 评级优良的上市企业在信贷利率、债券发行门槛、股权融资审核效率等方面给予倾斜,引导资本主动流向低碳转型和社会责任践行成效显著的企业.同时,鼓励金融机构开发 ESG 主题投融资工具,如 ESG 挂钩债券、低碳项目专项贷款等,匹配企业绿色设备改造、碳减排技术研发等特定投资需求.

4 结论

4.1 碳排放权交易政策对企业 ESG 表现具有促进作用.具体而言:碳排放交易试点试点政策对企业 ESG 表现产生显著的正向影响,系数为 0.116,这一影响效应通过了平行趋势假设评估、安慰剂检验、改变样本区间和倾向匹配得分等多重稳健性检验.

4.2 碳排放权交易政策对企业 ESG 表现的提升在

不同类型的企业间具有异质性.与低能耗地区企业相比,碳排放交易试点政策对高能耗地区企业 ESG 表现的提升效果更为显著;与低资产组企业相比,碳排放交易试点政策对高资产组企业 ESG 表现的提升效果更为显著.

4.3　长期资产投资是碳排放权交易政策提升企业 ESG 表现重要的机制变量,碳排放权交易政策能够通过加强企业长期资产投资从而提升 ESG 表现.

参考文献：

[1] 李永友,沈坤荣.我国污染控制政策的减排效果——基于省际工业污染数据的实证分析 [J]. 管理世界, 2008,(7):7−17.
Li Y Y, Shen K R. The emission reduction effects of China's pollution control policies: An empirical analysis based on interprovincial industrial pollution data [J]. Management World, 2008,(7):7−17.

[2] 段茂盛,庞　韬.碳排放权交易体系的基本要素 [J]. 中国人口·资源与环境, 2013,23(3):110−117.
Duan M S, Pang T. Basic elements of emissions trading scheme [J]. China Population, Resources and Environment, 2013,23(3):110−117.

[3] 李志学,张肖杰,董英宇.中国碳排放权交易市场运行状况、问题和对策研究 [J]. 生态环境学报, 2014,23(11):1876−1882.
Li Z X, Zhang X J, Dong Y Y. Research on China's carbon emissions trading market status, problems and measures [J]. Ecology and Environmental Sciences, 2014,23(11):1876−1882.

[4] 张国兴,樊萌萌,马睿琨,等.碳交易政策的协同减排效应 [J]. 中国人口·资源与环境, 2022,32(3):1−10.
Zhang G X, Fan M M, Ma R K, et al. Effects of the carbon emission trading policy on collaborative emission reduction [J]. China Population, Resources and Environment, 2022,32(3):1−10.

[5] 刘传明,孙　喆,张　瑾.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, 2019,29(11):49−58.
Liu C M, Sun Z, Zhang J. Research on the effect of carbon emission reduction policy in China's carbon emissions trading pilot [J]. China Population, Resources and Environment, 2019,29(11):49−58.

[6] 曾诗鸿,李　璠,翁智雄,等.我国碳交易试点政策的减排效应及地区差异 [J]. 中国环境科学, 2022,42(4):1922−1933.
Zeng S H, Li F, Weng Z X, et al. Study on the emission reduction effect of China's carbon trading pilot policy and regional differences [J]. China Environmental Science, 2022,42(4):1922−1933.

[7] Cui L B, Fan Y, Zhu L, et al. How will the emissions trading scheme save cost for achieving China’s 2020 carbon intensity reduction target? [J]. Applied Energy, 2014,136:1043−1052.

[8] Porter M. America’s green strategy [J]. Scientific American, 1991,264 (4):168.

[9] Gray W B. The cost of regulation: OSHA, EPA and the productivity slowdown [J]. The American Economic Review, 1987,77(5):998−1006.

[10] 邱士雷,王　帆,陈　祺,等.结构调整视角下环境规制对工业绿色全要素生产率的影响机制研究 [J]. 干旱区资源与环境, 2025,39(9):1−12.
Qiu S L, Wang F, Chen Q, et al. Impact mechanism of environmental regulation on industrial green total factorproductivity: A perspective from structural adjustment [J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2025,39(9):1−12.

[11] 徐　杰,李红晔,韩先锋.市场型环境规制对企业价值的影响效应——来自碳排放权交易试点政策的证据 [J]. 中国人口·资源与环境, 2024,34(7):88−100.
Xu J, Li H Y, Han X F. Effects of market−based environmental regulations on enterprise value: Evidence from China's carbon emissions trading pilot policy [J]. China Population, Resources and Environment, 2024,34(7):88−100.

[12] 吴雪萍.碳排放权交易价格与全要素生产率:来自中国的证据 [J]. 环境科学, 2024,45(4):1926−1937.
Wu X P. Carbon emissions trading prices and total factor productivity: Evidence from China [J]. Environmental Science, 2024,45(4):1926−1937.

[13] 梅应丹,邓雅芮,马　婷.碳交易与企业生产力:来自中国石化企业的证据 [J]. 中国环境科学, 2023,43(5):2583−2589.
Mei Y D, Deng Y R, Ma T. Carbon trading and enterprise productivity: Evidence from China's petrochemical enterprises [J]. China Environmental Science, 2023,43(5):2583−2589.

[14] 戴其文,郝文杰,承忠彬,等.环境规制政策驱动实体经济“脱实向虚”了吗？——基于中国碳排放权交易试点的准自然实验 [J]. 自然资源学报, 2024,39(6):1320−1340.
Dai Q W, Hao W J, Cheng Z B, et al. Has environmental regulatory policy driven the financialization of manufacturing enterprises: A quasi−natural experiment from the enactment of China's carbon emission trading pilot policy [J]. Journal of Natural Resources, 2024, 39(6):1320−1340.

[15] 吕　娟,吕雁琴,杨　平,等.碳排放权交易能否促进企业绿色技术创新的“量质齐升”? [J]. 生态经济, 2025,41(3):75−85.
Lv J, Lv Y Q, Yang P, et al. Whether carbon emissions trading policy promotes “quantity and quality upgrading” of green technological innovations by firms? [J]. Ecological Economy, 2025,41(3):75−85.

[16] 崔学刚,毕煜晗,姜　鑫,等.碳排放权交易制度的“微观双赢效应”及其机制分析 [J/OL]. 南开管理评论, 1−27[2025−03−31].
Cui X G, Bi Y H, Jiang X, et al. The micro win−win effect of the carbon emission trading system and its mechanism analysis [J/OL]. Nankai Business Review, 1−27[2025−03−31].

[17] 曹　翔,苏馨儿.碳排放权交易试点政策是否促进了碳中和技术创新？[J]. 中国人口·资源与环境, 2023,33(7):94−104.
Cao X, Su X E. Has the carbon emissions trading pilot policy promoted carbon neutrality technology innovation? [J]. China Population, Resources and Environment, 2023,33(7):94−104.

[18] 张　静,申　俊,徐　梦.碳排放交易是否促进了产业结构转型升级？——来自中国碳排放交易试点政策的经验证据 [J]. 经济问题, 2023,(8):84−91.
Zhang J, Shen J, Xu M. Does carbon emission trading promoted the transformation and upgrading of industrial structure?—Empirical evidence from China's carbon emissions trading pilot policy [J]. On Economic Problems, 2023,(8):84−91.

[19] 孙　冬,杨　硕,赵雨萱,等.ESG 表现、财务状况与系统性风险相关性研究——以沪深 A 股电力上市公司为例 [J]. 中国环境管理,

2019,11(2):37−43.
Sun D, Yang S, Zhao Y X, et al. The correlation between ESG, financial performance and systemic risk: Evidence from Shanghai and Shenzhen listed electric power enterprises [J]. Chinese Journal of Environmental Management, 2019,11(2):37−43.

[20] 郭檬楠,贺一凡,牛建业.内部控制、网络媒体报道与企业 ESG 表现 [J]. 管理学刊, 2023,36(3):103−119.
Guo M N, He Y F, Niu J Y. Internal control, network media report and enterprise ESG performance [J]. Journal of Management, 2023,36(3): 103−119.

[21] 胡 洁,韩一鸣,钟 咏.企业数字化转型如何影响企业 ESG 表现——来自中国上市公司的证据 [J]. 产业经济评论, 2023,(1):105−123.
Hu J, Han Y M, Zhong Y. How Corporate Digital transformation affects corporate ESG performance [J]. Review of Industrial Economics, 2023,(1):105−123.

[22] 雷 雷,张大永,姬 强.共同机构持股与企业 ESG 表现 [J]. 经济研究, 2023,58(4):133−151.
Lei L, Zhang D Y, Ji Q. common institutional ownership and corporate ESG performance [J]. Economic Research Journal, 2023,58(4):133−151.

[23] Barko T, Cremers M, Renneboog L. Shareholder engagement on environmental, social, and governance performance [J]. Journal of Business Ethics, 2022,180(2):777−812.

[24] 吴 友,刘 嘉.资本市场开放是否有利于企业 ESG 表现 [J]. 上海经济研究, 2024,(3):73−88.
Wu Y, Liu J. Does the opening of the capital market promote firm's ESG [J]. Shanghai Journal of Economics, 2024,(3):73−88.

[25] 徐 妍,宋怡瑾,邵 帅.低碳转型政策对上市公司环境−社会责任−公司治理的影响及作用机制 [J]. 中国人口·资源与环境, 2024,34(4): 60−75.
Xu Y, Song Y J, Shao S. Low−carbon transition policy and the ESG quality of listed companies: Evidence from low−carbon city pilots [J]. China population, resources and environment, 2024,34(4):60−75.

[26] 王 禹,王浩宇,薛 爽.税制绿色化与企业 ESG 表现——基于《环境保护税法》的准自然实验 [J]. 财经研究, 2022,48(9):47−62.
Wang Y, Wang H Y, Xue S. Greening of tax system and corporate ESG performance: A quasi−natural experiment based on the environmental protection tax law [J]. Journal of Finance and Economics, 2022,48(9):47−62.

[27] 郑春美,吕佳睿,李文耀.政府环境关注度与企业 ESG 表现——高管团队环保意识与企业创新的机制作用 [J/OL]. 科技进步与对策, 1−10[2025−08−03].
Zheng C M, Lv J R, Li W Y. Government environmental attention and corporate ESG performance: The mechanism roles of the environmental awareness of executive teams and corporate innovation capability [J/OL]. Science & Technology Progress and Policy, 1−10 [2025−08−03].

[28] 贾智杰,林伯强,温师燕.碳排放权交易试点与全要素生产率——兼论波特假说、技术溢出与污染天堂 [J]. 经济学动态, 2023,(3): 66−86.
Jia Z J, Lin B Q, Wen S Y. Carbon trading pilots and total factor productivity—With discussions on Porter Hypothesis, technology diffusion and pollution Paradise [J]. Economic Perspectives, 2023,(3): 66−86.

[29] 王 芳.企业 ESG 表现与低碳绿色转型——基于金融政策工具支持的效应评估 [J]. 当代财经, 2024,(1):152−164.
Wang F. Enterprise ESG performance and low−carbon green transformation: Effect evaluation based on the support of financial policy instrument [J]. Contemporary Finance & Economics, 2024,(1): 152−164.

[30] Coase R H. The problem of social cost [J]. Journal of Law and Economics, 1960,3:1.

[31] Chen F, Chen Z, Zhang X. Belated stock returns for green innovation under carbon emissions trading market [J]. Journal of Corporate Finance, 2024,85:102558.

[32] 熊 航,静 峥,展进涛.不同环境规制政策对中国规模以上工业企业技术创新的影响 [J]. 资源科学, 2020,42(7):1348−1360.
Xiong H, Jing Z, Zhan J T. Impact of different environmental regulatory tools on technological innovation of Chinese industrial enterprises above designated size [J]. Resources Science, 2020,42(7): 1348−1360.

[33] 姜英兵,张伟杰,李星辰.碳排放权交易试点政策对新能源企业创新的激励效应——基于创新投入的证据 [J]. 数量经济研究, 2024,15(3):41−71.
Jiang Y B, Zhang W J, Li X C. Incentive effect of carbon emissions trading pilot policy on innovation of new energy enterprises—Evidence based on innovation investment [J]. The Journal of Quantitative Economics, 2024,15(3):41−71.

[34] 霍启欣,方 慧.创造还是破坏:碳排放权交易与企业就业变动 [J]. 财贸经济, 2025,46(1):151−168.
Huo Q X, Fang H. Creation or destruction: Carbon emissions tradingand firms' employment dynamics [J]. Finance & Trade Economics, 2025,46(1):151−168.

[35] Samuelson P A. A theory of induced innovation along Kennedy−Weisäcker lines [J]. The Review of Economics and Statistics, 1965: 343−356.

[36] Du K, Cheng Y, Yao X. Environmental regulation, green technology innovation, and industrial structure upgrading: The road to the green transformation of Chinese cities [J]. Energy Economics, 2021,98: 105247.

[37] Acemoglu D, Aghion P, Bursztyn L, et al. The environment and directed technical change [J]. American economic review, 2012,102(1): 131−166.

[38] 邓慧慧,杨露鑫.雾霾治理、地方竞争与工业绿色转型 [J]. 中国工业经济, 2019,(10):118−136.
Deng H H, Yang L X. Haze governance, local competition and industrial green transformation [J]. China Industrial Economics, 2019, (10):118−136.

[39] 唐将伟,黄燕芬,张 祎.国内碳排放权交易市场价格机制存在的问题、成因与对策 [J]. 价格月刊, 2024,(2):1−10.
Tang J W, Huang Y F, Zhang Y. The existing problems, causes and countermeasures of the price mechanism of domestic carbon emission rights trading market [J]. Prices Monthly, 2024,(2):1−10.

[40] 江 艇.因果推断经验研究中的中介效应与调节效应 [J]. 中国工业经济, 2022,(5):100−120.

Jiang T. Mediating effects and moderating effects in causal inference [J]. China Industrial Economics, 2022,(5):100−120.

[41] 刘　胜,温锡峰,陈秀英.循环经济政策与中国企业环境绩效:助推器抑或绊脚石？[J]. 经济学报, 2023,10(2):175−210.
Liu S, Wen X F, Chen X Y. Circular economy policy and enterprises' environmental performance: Booster or stumbling block? [J]. China Journal of Economics, 2023,10(2):175−210.

[42] Beck T, Levine R, Levkov A. Big bad banks? The winners and losers from bank deregulation in the United States [J]. The journal of finance, 2010,65(5):1637−1667.

[43] 唐浩丹,方森辉,蒋殿春.数字化转型的市场绩效:数字并购能提升制造业企业市场势力吗？[J]. 数量经济技术经济研究, 2022,39(12):90−110.
Tang H D, Fang S H, Jiang D C. Market performance in digital transformation: Can digital M&As enhance manufacturing firm's market power? [J]. Journal of Quantitative & Technological Economics, 2022,39(12):90−110.

[44] 余东升,余娟娟,陈梦园.我国新质生产力与碳排放耦合协调水平时空演进及影响因素 [J]. 中国环境科学, 2025,45(7):4107−4113.
Yu D S, Yu J J, Chen M Y. The spatiotemporal evolution and influencing factors of the coupling coordination level between China's new quality productivityand carbon emissions [J]. China Environmental Science, 2025,45(7):4107−4113.

[45] 崔和瑞,徐　昭.考虑省份特征变量的火电行业碳达峰预测模型 [J]. 电力科学与工程, 2024,40(5):28−37.
Cui H R, Xu Z. Prediction model of carbon peak in thermal power industry considering provincial characteristic variables [J]. Electric Power Science and Engineering, 2024,40(5):28−37.

[46] 温慧愉,杜佳月,高昊宇,等.碳市场激励下的企业 ESG 表现——来自中国碳排放权交易试点的经验证据 [J]. 金融研究, 2024,(10):95−112.
Wen H Y, Du J Y, Gao H Y, et al. Carbon emissions trading regulation and ESG performance: Evidence from carbon emissions trading pilots in China [J]. Journal of Financial Research, 2024,(10):95−112.

[47] 王　锋,葛　星.低碳转型冲击就业吗——来自低碳城市试点的经验证据 [J]. 中国工业经济, 2022,(5):81−99.
Wang F, Ge X. Can low−carbon transition impact employment—Empirical evidence from low−carbon city pilot policy [J]. China Industrial Economics, 2022,(5):81−99.

作者简介：顾雨佳(1984−),女,河北石家庄人,研究员,硕士,主要从事财务金融、绿色经济政策研究,环境社会治理.2744714300@qq.com.