

DOI:10.3969/j.issn.2097-0706.2026.03.009

# 基于创新投入和碳价中介效应的碳交易政策对 风电企业价值影响研究

Research on impacts of carbon trading policies on the value of wind power enterprises based  
on the mediating effects of innovation investment and carbon price

廖志高, 耿南方\*

LIAO Zhigao, GENG Nanfang\*

(广西科技大学 经济与管理学院, 广西 柳州 545006)

(School of Economics and Management, Guangxi University of Science and Technology, Liuzhou 545006, China)

**摘要:**为加快实现“双碳”目标,可再生能源发展受到极大关注,“十四五”规划进一步提出加快推进可再生能源发展战略。当前风电已成为新能源发电的主力军,发展前景广阔,碳交易政策作为促进经济增长和碳减排的有效措施,能否促进风电企业价值及其影响途径研究有待深入。本研究以我国碳排放权交易试点为准自然试验,选取2010—2022年上市公司数据,构建双重差分(DID)模型分析碳交易对风电企业价值的影响,并进一步探讨创新投入和碳价在二者关系的中介效应。研究表明,碳交易政策显著提高风电企业市场价值,进行平行趋势检验、安慰剂检验等系列稳健性检验后结论依旧成立。进一步研究发现,创新投入和碳价能够显著促进碳交易对企业价值的提升效应。异质性检验发现,对于国有企业、低融资约束以及中小规模的企业,碳交易政策对企业价值的提升作用更为显著。基于此从政府和企业的角度提出建议:政府应完善碳市场建设、充分发挥碳市场活力,适度扩大政府补贴范围,支持企业技术创新;企业应创新固定资产管理方式,拓宽企业融资渠道,推动风电数智化转型。

**关键词:**碳交易政策;风电企业价值;双重差分;创新投入;碳价

中图分类号:TK 01

文献标志码:A

文章编号:2097-0706(2026)03-0085-11

**Abstract:** To accelerate the achievement of "dual carbon" goals, significant attention has been directed towards developing renewable energy. The "14th Five Year Plan" further proposes accelerating the implementation of renewable energy development strategy. Currently, wind power has become the main force in new energy generation, showing extensive development potential. As a key measure to promote economic growth and carbon reduction, carbon trading policies require further research on whether they can promote the value of wind power enterprises and the pathways through which this occurs. The carbon emission trading pilot in China was used as a quasi-natural experiment, with data from listed companies between 2010 and 2022 selected to construct a double difference-in-differences (DID) model to analyze the impact of carbon trading on the value of wind power enterprises. The mediating effects of innovation investment and carbon prices in this relationship were also explored. Findings indicated that carbon trading policies significantly enhanced the market value of wind power enterprises, with the conclusions remaining robust after conducting parallel trend tests, placebo tests, and other robustness checks. Further analysis revealed that innovation investment and carbon prices significantly promoted the positive effect of carbon trading on enterprise value. Heterogeneity tests demonstrated that the effects were more pronounced among state-owned enterprises, those with low financing constraints, and small to medium-sized enterprises. Based on these findings, suggestions were made from both government and enterprise perspectives: the government should improve carbon market construction, fully leverage the vitality of the carbon market, appropriately expand the scope of government

subsidies, and support corporate technological innovation; enterprises should innovate in fixed asset management, broaden financing channels, and promote the digital and intelligent transformation of wind power.

**Keywords:** carbon trading policy; value of wind power enterprises; difference-in-difference; innovation investment; carbon price

**基金项目:**广西人文社会科学发展研究中心“科学研究工程”专项项目(WKZX2022001);广西工业高质量发展研究中心开放基金项目(24GXGY11)  
Guangxi Humanities Social Sciences Development Research Center "Scientific Research Project" Special Project(WKZX2022001); Guangxi Industrial High Quality Development Research Center Open Fund Project(24GXGY11)

## 0 引言

近年来全球气候变化不断加剧,中国在第 75 届联合国大会上提出“双碳”目标,为加快碳减排进程,早日实现“双碳”目标,我国采取了一系列减排手段,出台了包括命令控制型、市场激励型等各种类型的环境规制措施。随着市场的不断成熟,碳交易机制作为激励型环境机制能够降低减排成本<sup>[1]</sup>,我国正逐步由命令控制型环境规制向市场激励型环境规制转化,2013 年以来相继在北京、上海等 9 个省市成立碳交易试点市场,经过数年发展,于 2021 年 7 月正式成立全国碳排放权交易市场,首先纳入 2 162 家重点排放的电力企业。碳交易成为应对气候变化,推进经济社会发展全面绿色转型的有力政策手段,具有重大研究意义。

我国碳排放量 40% 来自电力行业,这与我国相对单一的能源结构密切相关。根据中国电力企业联合会统计的年度数据,2021 年我国发电总量已达到 8 376.8 TW·h,与 2012 年 4 986.5 TW·h 的总发电量相比,近 10 年间增幅达到 68%。电力企业根据发电方式不同可划分为火电、风电、水电、核能发电、光伏发电等,当前我国仍以火力发电为主,但近年来越来越强调新能源发电方式的重要性。2022 年 6 月“十四五”规划正式提出,可再生能源发电量将占社会总体发电量 50% 以上,风力发电量预计实现翻倍,风力发电作为实现“双碳”目标的重要途径之一,优势明显,能够做到无污染、可再生、低成本,符合我国能源结构和产业结构转型需要,发展前景广阔,目前已超过核电成为中国第三大电源。风电企业作为推进可再生能源发展战略的主体,在新能源企业中占据重要地位,能够有效实现碳减排。2024 年 1 月 22 日,全国温室气体自愿减排交易市场正式启动,与全国碳排放权交易市场共同构成了强制碳配额与自愿碳减排市场 2 个互联互通、互补衔接的碳市场体系。在此背景下,探讨碳交易政策对风电企业价值的影响十分必要。

当前对碳交易政策的研究大多从宏观领域出发,大致可分为减排效应和经济效应 2 个方面。从减排效应上看,研究发现碳交易政策能够显著降低碳排放量<sup>[2]</sup>,这种抑制作用在不同行业存在差异,对于煤炭、电力等行业影响尤为显著<sup>[3]</sup>,同时在经济较发达地区,碳交易政策对碳排放的约束更明显<sup>[4]</sup>。从经济效应上看,当前学者已证实碳交易政策可以带来经济和环境效应的双赢<sup>[5]</sup>,促进低碳经济发展,尤其是西部地区的发展<sup>[6]</sup>,进一步研究发现碳交易能通过激励企业研发创新实现经济增长<sup>[7]</sup>。碳排放

权交易政策作为市场化环境规制手段,将企业的碳减排成本内部化,并传导到证券市场,最终可能影响企业的市场价值。在碳交易对企业价值的影响方面,目前尚未得到统一的结论:一方面,已有学者研究发现碳交易政策会导致企业市场价值降低<sup>[8-10]</sup>,主要原因在于实施碳交易政策增加了企业的生产经营成本,挤占了企业的投资支出,而这些成本通过公司财务报告向资本市场披露,从而导致企业的市场价值降低。有学者将脉冲响应和方差分析结合在一起,研究发现在短期内,碳排放权价格与传统能源股价呈负相关,即在其他情况不变的情况下,碳排放交易价格越高,传统能源股价越低<sup>[11]</sup>;另一方面,研究发现碳交易能够增加企业价值<sup>[12-13]</sup>,Veith 等<sup>[14]</sup>认为企业参与碳交易会带来碳排放权价格提高,从而使得企业股票收益率随之提高,最终体现为企业价值增加。已有研究验证碳交易政策对试点地区制造业企业价值有显著提升作用<sup>[15]</sup>,尤其对高耗能企业价值提升更为显著<sup>[16]</sup>。张娆等<sup>[17]</sup>采取倾向得分匹配法结合双重差分(PSM-DID)模型研究发现企业参与碳交易通过提升现金持有水平,进而提升企业价值。从长短期视角来看,由于当前我国碳排放交易体系尚不成熟,市场活力不足,短期内碳交易政策无法增加一般企业价值,但能提升高碳企业价值<sup>[18]</sup>;还有研究利用科斯定理发现碳交易政策能够显著提高企业短期价值;而长期来看,我国碳价低迷导致对企业长期价值没有显著提升<sup>[19]</sup>。此外,从现金流的角度考虑,研究发现由于碳排放权是自由分配的,剩余碳排放权的出售可以带来更高的现金流,从而增加企业价值<sup>[20]</sup>。结合现有研究可见,大部分学者认为碳交易政策对企业价值有促进作用,根据碳排放权的价格信号,部分企业将适应产业发展政策的新方向,加大创新活动的投入,提高企业的可持续发展能力,从而提升企业的市场价值。由于碳交易政策对企业价值的影响难以准确确定,因此在微观层面上对这种影响进行评估十分必要。

企业作为市场交易的主体,如何通过从自身出发,提高企业竞争力,增加企业价值也成为当前研究的重点。在碳交易对企业价值的影响机制上,大部分学者从研发投入<sup>[21-22]</sup>、技术创新<sup>[23-24]</sup>、政府补助<sup>[25-26]</sup>角度出发,风电企业是新能源发电的主力军,掌握核心技术能有力地提高能源利用效率,发挥碳减排效应,其参与碳交易主要是通过出售碳配额,控排企业除了免费配额外,可以在市场上购买一部分中国核证自愿减排量(CCER)用以抵消超额排放,风电企业向控排企业售出 CCER 从而获得收益,

这对碳市场成熟稳定提出了更高的要求。因此本研究从创新投入和碳价2个角度出发,研究碳交易对风电企业的影响机制,进而对风电企业如何提升价值提供参考。

梳理已有研究发现,对碳交易政策的研究主要集中于经济效应和减排效应等宏观领域,研究发现碳交易政策能够在促进经济增长的同时实现碳减排,但从企业这一微观角度研究较少。当前研究在碳交易能否促进企业价值增加尚存在不同意见,在“双碳”目标的背景下,以风电为主的可再生能源发展战略亟待推进,由此提出了以下问题:碳交易政策能否促进风电企业价值提升?这一影响在试点与非试点地区是否不同?如何发挥碳交易政策对风电企业的促进效应?不同类别企业的促进效应有何差异?因此,为检验上述问题本研究从微观主体出发,研究碳交易政策对风电企业价值的影响机制,并进一步考虑创新投入和碳价的作用机制研究,从股权性质、融资约束、企业规模等角度进行异质性分析,使结果更具针对性,从而推动建成更为完善的碳排放权交易制度。

当前碳交易政策对企业价值的影响研究方法主要有双重差分(Difference-in-Differences, DID)法<sup>[13,21]</sup>、事件研究法<sup>[18-19]</sup>,参考陈开军等<sup>[16]</sup>分析传统事件对企业价值造成何种影响主要通过验证累计超额收益率(CAR)是否显著异于0,进一步对样本分组检验影响异质性,该类方法可行但不精确。结合前文分析,本研究从企业角度出发实证研究碳交易政策对微观企业价值的影响,并从创新投入和碳价角度探讨影响机制;在新能源发电兴起的背景下,采用DID法对试点地区和非试点地区风电企业价值影响进行分析,为新能源发电企业提供参考。

## 1 理论基础与研究假设

依据波特假说,严格的环境规制会倒逼企业技术创新,从而提升企业经营效率,在短期内可能导致成本增加,但在长期能够抵消这种增加,提高企业竞争力,形成长期经济收益,最终提高企业价值。相关环境规制政策的提出能够促使企业提高资源利用率,激发技术创新,通过实施一系列减排措施减少资源支出,实现企业价值增长。产权理论认为,碳排放权能够被看作一种资产<sup>[27]</sup>,在碳排放交易初期,碳配额大多以免费分配方式进行发放,因此参与碳交易的企业相当于获得资产,通过免费配额提高企业自身现金流入。同时企业可以将未使用的碳配额在市场上进行交易,获得额外收益。随着碳市场不断发展成熟,一系列碳金融产品相继出

现,企业通过碳质押、碳债券、碳回购等进一步提高企业现金流入。风电企业作为碳市场上CCER交易主体,通过出售CCER获得收入,进而增加企业价值。基于此提出如下假设。

碳交易政策的实施能够提高风电企业价值。碳交易试点实行初期配额多是以免费分配为主,但配额总量有规定的上限,参与试点企业受到配额限额的约束,需要在范围内进行碳减排,当企业发生超排时需要在碳市场向其他企业买入碳配额,否则会导致企业控排成本增加,企业价值降低。企业参与碳交易制度会促使其提高创新投入,主要通过增加企业自由现金流来用于研发创新<sup>[28]</sup>。相关学者实证研究发现,技术创新能够带来企业价值增加<sup>[29]</sup>。企业能够通过增加研发投入,加强技术创新,提升环境绩效,改善了企业社会形象,进而增加企业价值<sup>[30]</sup>。风电企业通过新技术的研发、提高风电设备的性能、优化风电场的运营和维护流程、开发新的商业模式等,提高风电发电效率,从而增加可供于交易的CCER,最终获得更多的CCER收入。基于此提出如下假设。

创新投入在碳排放交易政策与风电企业价值之间发挥中介效应。碳排放许可在交易市场上作为商品进行交易,以形成均衡的碳价格。碳价格是企业减排成本的信号,碳价格及其变动对企业的投资决策有重大影响<sup>[31]</sup>。碳价格可以影响企业的现金流,控排企业需要安排部分现金流用于购买碳配额,或投资于减排设备和措施,从而降低了企业价值<sup>[32]</sup>,新能源企业能通过出售CCER获得收入从而提升企业价值。同时价格波动可能会影响投资者的预期,市场对清洁能源的需求增加,风电企业可能会从增加的市场需求中获益,提高其收入和利润,进而影响公司的市值。基于此本文提出碳价在碳排放交易政策与风电企业价值之间发挥中介效应。

## 2 研究设计

### 2.1 模型构建

DID模型可以有效对比政策实施前后的效果,因此本文使用DID模型比较政策实施前后试验组和对照组的不同效果。将试点地区设为试验组,非试点地区设为对照组,分析风电企业价值在碳交易政策实施前后的异质效应

$$V_{it} = \beta_0 + \beta_1 t_{\text{reat},i} t + \beta_2 \sum c_{it} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

式中: $t_{\text{reat},i}$ 为分组虚拟变量,若公司*i*属于碳交易试点地区则为1,否则为0; $i, t$ 分别为上市公司、时间; $V_{it}$ 为公司*i*在*t*期的企业价值<sup>[11]</sup>,如果公司位于9个试点省

市之一,则  $t_{reat,i} = 1$ , 否则为 0; 参考已有研究将政策年设为 2014 年<sup>[27]</sup>, 如果时间在 2014 年之后, 则  $t=1$ , 否则为 0;  $\beta_0$  为常数项;  $\beta_1$  为核心解释变量系数, 表示碳交易政策对公司价值的影响;  $\beta_2$  为所有控制变量的系数;  $\mu_i$  为个体固定效应;  $\gamma_t$  为时间固定效应;  $\varepsilon_{it}$  为标准误差项;  $c_{it}$  为控制变量, 选取对公司价值有潜在影响的变量包括公司规模(Size)、资产负债率(LEV)、净资产收益率(ROE)、现金流比率(Cashflow)、总资产周转率(ATO)、存货占比(INV)及两职合一(Dual), 具体变量定义见表 1。

表 1 变量定义

Table 1 Definition of variables

| 变量            | 说明                         |
|---------------|----------------------------|
| 被解释变量 TobinQ  | 市值/总资产                     |
| 解释变量 did      | 若企业所在地实施碳交易试点政策则取 1, 否则为 0 |
| Size          | 公司总资产的自然对数                 |
| LEV           | 年末总负债除以年末总资产               |
| ROE           | 净利润除以总资产                   |
| 控制变量 Cashflow | 经营活动产生的现金流量净额除以总资产         |
| ATO           | 营业收入/平均资产总额                |
| INV           | 存货净额与总资产的比值                |
| Dual          | 董事长与总经理是同一个人则为 1, 否则为 0    |

## 2.2 数据来源

本文选择沪深 A 股市场 2010—2022 年风电上市公司数据作为研究样本。研究数据来自国泰安(CSMAR)数据库。研究将 2014 年视为中国碳交易政策的开始日期, 试点省市有北京、上海、天津、重庆、湖北、广东、深圳、四川、福建。企业研发投入数据来自上市公司数据。以 ST, \*ST 或 PT 标记的上市公司从样本中删除, 剔除 2014 年后才上市的企业, 最终样本由 11 家风电企业组成。

## 3 实证结果分析

### 3.1 回归结果

试点地区碳交易政策对公司价值影响的回归结果见表 2, 表中  $p < 0.01$ ,  $p < 0.05$ ,  $p < 0.10$  分别表示在 1%, 5%, 10% 水平下显著(表 2—6 中括号内为  $p$  值, 表示概率)。TobinQ1 为不控制任何变量和固定效应的结果; TobinQ2 为加入控制变量但无固定效应的结果; TobinQ3 为控制所有变量同时只控制了年份固定效应的结果; TobinQ4 为控制所有变量同时控制了个体和年份固定效应的结果。由表 2 可知, 控制所有变量并固定各种效应后, 核心解释变量的系数显著为正, 表明碳交易政策对风电企业价值有提升作用, 试点地区风电企业价值显著高于非

试点地区企业价值。企业参与碳交易会鼓励企业加大创新投入, 促进企业碳减排, 从而提高企业价值。本文研究结论与当前学者的研究结果一致, 均认为碳交易政策能够显著增加试点地区企业价值<sup>[12-16]</sup>。

表 2 风电企业价值回归结果

Table 2 Regression results of value of wind power enterprises

| 项目             | TobinQ1                 | TobinQ2                  | TobinQ3                  | TobinQ4                 |
|----------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| did            | 0.308 6***<br>(0.000 2) | 0.421 9***<br>(0.000 0)  | 0.315 0***<br>(0.000 3)  | 0.508 8***<br>(0.000 9) |
| Size           |                         | -0.131 7***<br>(0.006 8) | -0.161 9***<br>(0.000 5) | -0.222 9**<br>(0.042 1) |
| LEV            |                         | 0.543 9**<br>(0.046 1)   | 0.441 2*<br>(0.059 3)    | 0.264 4<br>(0.633 7)    |
| ROE            |                         | 0.153 3<br>(0.702 0)     | -0.187 5<br>(0.601 4)    | -0.418 9<br>(0.256 9)   |
| ATO            |                         | 0.784 0***<br>(0.000 3)  | 0.706 3***<br>(0.000 2)  | 1.070 3***<br>(0.001 4) |
| Cashflow       |                         | -0.381 9<br>(0.632 1)    | -0.751 7<br>(0.311 6)    | -0.234 2<br>(0.749 6)   |
| INV            |                         | 0.705 0<br>(0.328 1)     | 0.612 2<br>(0.355 7)     | -0.102 0<br>(0.920 9)   |
| Dual           |                         | 0.149 9<br>(0.120 2)     | 0.255 3***<br>(0.002 8)  | 0.235 7*<br>(0.078 4)   |
| 常数项            | 1.331 2***<br>(0.000 0) | 3.601 1***<br>(0.000 7)  | 4.437 1***<br>(0.000 0)  | 5.765 2**<br>(0.017 0)  |
| 数量             | 139                     | 135                      | 135                      | 135                     |
| R <sup>2</sup> | 0.089 5                 | 0.296 8                  | 0.518 7                  | 0.600 0                 |
| 固定年份           | 否                       | 否                        | 是                        | 是                       |
| 固定个体           | 否                       | 否                        | 否                        | 是                       |

注: 表中\*对应  $p$  值, \*表示  $p < 0.10$ , \*\*表示  $p < 0.05$ , \*\*\*表示  $p < 0.01$ ;  $R^2$  为拟合优度。

### 3.2 稳健性检验

#### 3.2.1 平行趋势检验

为了保证 DID 模型的有效性, 本研究对 DID 模型进行平行趋势检验, 以保证碳交易政策对企业价值的影响符合平行趋势假定。回归模型估计如下

$$T_{obinQ,it} = \beta_0 + \sum_{k=-3}^4 \beta_k (t_{reat,i} t_{ime,t})^k + \beta_2 \sum c_{control,it} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it}, \quad (2)$$

式中:  $T_{obinQ,it}$  企业  $i$  在第  $t$  年的托宾  $Q$  值, 代表企业价值;  $\beta_k$  为交互项的回归系数, 反映政策在不同时间点的边际影响;  $t_{ime,t}$  为时间虚拟变量;  $c_{control,it}$  为企业  $i$  在第  $t$  年的控制变量;  $(t_{reat,i} t_{ime,t})^k$  变量中  $k$  在实施碳交易政策试点前第  $k$  年 ( $k < 0$ ) 或实施碳交易政策试点后第  $k$  年 ( $k > 0$ ) 为 1, 否则为 0。

平行趋势检验结果如图 1 所示。图中横轴表示

相对于碳交易政策实施年份(2014年)的时间点,纵轴表示交互项的估计系数,垂直线段为置信区间。结果显示,在政策实施前的各年份(2011—2013年),置信区间包含0,估计系数均不显著,表明试验组与对照组风电企业价值在政策实施前不存在显著差异,满足平行趋势假设。在政策实施当年及之后年份(2014年及以后),估计系数转为正值,且置信区间逐步脱离零轴,部分年份系数显著为正,说明碳交易政策的实施显著提升了试点地区风电企业的市场价值。综上所述,平行趋势假定得到验证<sup>[33]</sup>。

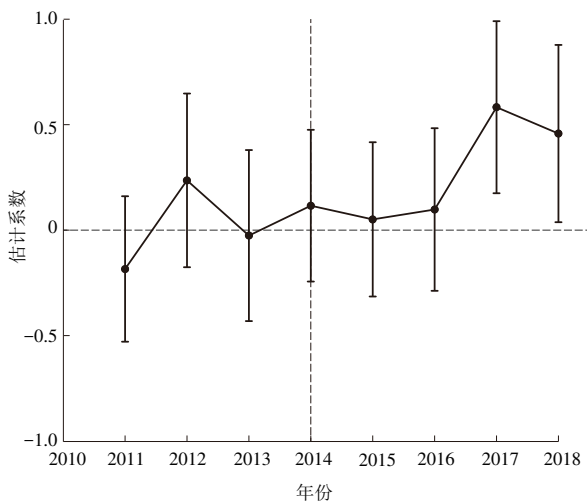


图1 平行趋势检验  
Fig. 1 Parallel trend tests

### 3.2.2 安慰剂检验

进一步随机选择某些地区作为虚拟试验区,以便比较真实处理组与随机产生的处理组之间的效果差异,保持碳交易政策试点时间不变,从整个企业样本中随机选择n家样本企业作为试验组进行反事实测试。根据表2第4列的基准回归结果重复500个估计。图2显示了安慰剂检验回归系数的概率密度分布。研究发现,估计系数基本集中在0左右,呈现正态分布。因此,试验结果表明,随机设置时试点碳交易政策没有实施效果,安慰剂检验表明DID模型的基准回归结果是稳健的。

### 3.2.3 其他稳健性检验

(1)滞后一年期。研究考虑企业价值的时滞分析,为了防止碳交易政策的滞后效应,进一步研究碳交易政策对企业价值的影响,本文选择将政策年滞后一年期。结果见表3,结果表明did(DID交互项)系数也显著,说明碳交易政策对提升风电企业价值具有显著的滞后效应。

(2)替代变量。前文研究中企业价值选取V代表,参考相关文献企业价值还可选取资产收益率(ROA)

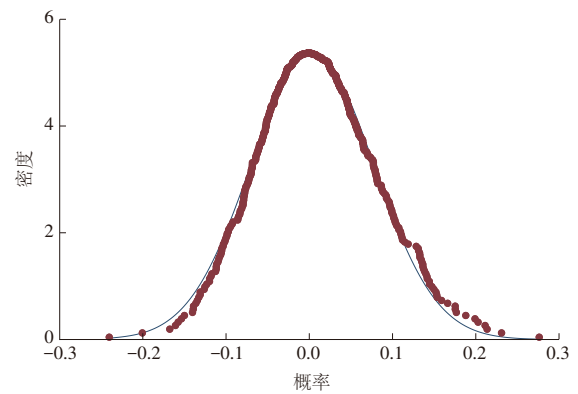


图2 安慰剂检验分布结果

Fig. 2 Distribution results of placebo tests

和公司价值的自然对数(L)<sup>[31]</sup>。将L和ROA作为被解释变量进行回归,回归结果见表3,由表3可知,替换被解释变量后模型回归系数依然显著,符号大小、正负均无调整,说明研究结果是稳健的。

表3 其他稳健性检验

Table 3 Additional robustness tests

| 项目             | TobinQ                  | ROA                     | L                         |
|----------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|
| did            | 0.297 0**<br>(0.035 8)  | 0.013 9**<br>(0.027 4)  | 0.249 6*<br>(0.057 1)     |
| Size           | -0.274 8**<br>(0.014 2) | 0.004 2<br>(0.354 1)    | 0.832 3***<br>(0.000 0)   |
| LEV            | 0.692 2<br>(0.209 2)    | -0.041 3*<br>(0.077 9)  | -1.885 2***<br>(0.000 2)  |
| ROE            | -0.286 0<br>(0.458 7)   | 0.263 3***<br>(0.000 0) | -0.383 8<br>(0.234 6)     |
| ATO            | 0.852 4**<br>(0.010 5)  | 0.032 8**<br>(0.018 5)  | 0.802 8***<br>(0.005 9)   |
| Cashflow       | -0.352 5<br>(0.641 3)   | 0.014 6<br>(0.635 4)    | 1.051 1<br>(0.103 2)      |
| INV            | -0.273 2<br>(0.796 6)   | -0.062 7<br>(0.147 5)   | 0.766 1<br>(0.394 3)      |
| Dual           | 0.271 0**<br>(0.049 6)  | 0.012 9**<br>(0.022 2)  | 0.145 1<br>(0.213 1)      |
| 常数项            | 6.925 0***<br>(0.005 0) | -0.073 6<br>(0.461 7)   | -14.312 7***<br>(0.000 0) |
| 数量             | 135                     | 135                     | 135                       |
| R <sup>2</sup> | 0.573 4                 | 0.893 6                 | 0.916 2                   |
| 固定年份           | 是                       | 是                       | 是                         |
| 固定个体           | 是                       | 是                       | 是                         |

注:表中\*对应p值,\*\*表示p<0.10,\*\*\*表示p<0.05,\*\*\*\*表示p<0.01;R<sup>2</sup>为拟合优度。

## 3.3 机制检验

### 3.3.1 创新投入

碳交易政策实施后,企业可以通过安装减排设备或购买碳排放许可,将碳排放量控制在规定的范

围内。实施碳交易政策有利于激励企业加大低碳技术的创新力度,从而提高企业的市场价值。因此,本研究旨在进一步探讨基于创新投入的碳交易政策对风电企业市场价值影响机制。参考温忠麟<sup>[34]</sup>的中介效应分析,采用模型如下

$$R_{D,it} = \beta_0 + \beta_1 t_{reat,it} t_{ime,t} + \beta_2 \sum c_{ontrol,it} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it}, \quad (3)$$

$$T_{obinQ,it} = \beta_0 + \beta_1 t_{reat,it} t_{ime,t} + \beta_2 R_{D,it} + \beta_3 \sum c_{ontrol,it} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it}, \quad (4)$$

式中: $R_{D,it}$ 为中介变量表示创新投入,参考尹美群等<sup>[35]</sup>的研究将企业创新投入水平用研发投入占营业收入比重表示,回归结果见表4(表中:TobinQ5, TobinQ6为风电企业的市场价值,但分别用于检验“总效应”和“直接效应”,以揭示“创新投入”在政策影响中的中介作用)。

表 4 基于创新投入的中介效应回归结果

Table 4 Regression results of mediating effects based on innovation investment

| 项目       | TobinQ5                 | RD                      | TobinQ6                |
|----------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| did      | 0.508 8***<br>(0.000 9) | 1.254 3*<br>(0.097 7)   | 0.396 2**<br>(0.042 0) |
| Size     | -0.222 9**<br>(0.042 1) | -0.158 4<br>(0.771 4)   | -0.240 5*<br>(0.082 6) |
| LEV      | 0.264 4<br>(0.633 7)    | -6.122 6**<br>(0.028 1) | 0.251 2<br>(0.724 5)   |
| ROE      | -0.418 9<br>(0.256 9)   | -4.072 9**<br>(0.019 6) | -0.097 3<br>(0.827 6)  |
| ATO      | 1.070 3***<br>(0.001 4) | 3.902 9**<br>(0.023 7)  | 0.849 5*<br>(0.057 0)  |
| Cashflow | -0.234 2<br>(0.749 6)   | 2.121 2<br>(0.584 6)    | -0.693 7<br>(0.478 9)  |
| INV      | -0.102 0<br>(0.920 9)   | 1.194 2<br>(0.807 4)    | -0.615 4<br>(0.618 3)  |
| Dual     | 0.235 7*<br>(0.078 4)   | 0.293 9<br>(0.621 2)    | 0.162 8<br>(0.279 4)   |
| RD       |                         |                         | 0.065 0**<br>(0.021 2) |
| 常数项      | 5.765 2**<br>(0.017 0)  | 7.705 1<br>(0.520 7)    | 6.201 4**<br>(0.043 0) |
| 数量       | 135                     | 113                     | 113                    |
| $R^2$    | 0.600 0                 | 0.662 3                 | 0.632 8                |
| 固定年份     | 是                       | 是                       | 是                      |
| 固定个体     | 是                       | 是                       | 是                      |

注:表中\*对应p值,\*表示 $p < 0.1$ ,\*\*表示 $p < 0.05$ ,\*\*\*表示 $p < 0.01$ ;  $R^2$ 为拟合优度。

研究表明,创新投入对企业价值起到正向中介作用,创新投入的提升会一定程度显著提高企业价值。碳交易政策可以通过科技创新来提升风

电上市公司的市场价值。

### 3.3.2 碳价

碳价作为碳交易市场中最重要的变量之一,能够反映碳减排成本,对企业价值产生正向或负向影响。本研究选择碳市场成交价作为中介变量,实证分析碳交易政策对企业价值的影响机制,具体机制模型如下

$$p_{rice,it} = \beta_0 + \beta_1 t_{reat,it} t_{ime,t} + \beta_2 \sum c_{ontrol,it} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it}, \quad (5)$$

$$T_{obinQ,it} = \beta_0 + \beta_1 t_{reat,it} t_{ime,t} + \beta_2 p_{rice,it} + \beta_3 \sum c_{ontrol,it} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it}, \quad (6)$$

式中: $p_{rice,it}$ 为八大碳试点碳日成交价和年平均成交价,数据来自碳K线网站。回归结果见表5(表中:TobinQ7, TobinQ8表示风电企业的市场价值,分别用于检验“总效应”和“直接效应”,以揭示“碳价”在政策影响中的中介作用)。

表 5 基于碳价的中介效应回归结果

Table 5 Regression results of carbon price-based mediating effects

| 项目       | TobinQ7                 | price                    | TobinQ8                  |
|----------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| did      | 0.508 8***<br>(0.000 6) | 0.060 5***<br>(0.000 3)  | 0.407 9*<br>(0.098 8)    |
| Size     | -0.222 9**<br>(0.039 6) | 0.058 6***<br>(0.000 0)  | -0.300 3**<br>(0.045 9)  |
| Lev      | 0.264 4<br>(0.632 7)    | -0.181 0***<br>(0.000 2) | -0.173 6<br>(0.810 2)    |
| ROE      | -0.418 9<br>(0.254 3)   | -0.032 7<br>(0.304 9)    | -0.569 2<br>(0.200 1)    |
| ATO      | 1.070 3***<br>(0.001 1) | 0.082 7**<br>(0.011 5)   | 1.207 5**<br>(0.010 2)   |
| Cashflow | -0.234 2<br>(0.748 9)   | -0.004 4<br>(0.957 0)    | -1.439 4<br>(0.205 1)    |
| INV      | -0.102 0<br>(0.920 7)   | 0.079 6<br>(0.445 6)     | -1.029 3<br>(0.477 5)    |
| Dual     | 0.235 7*<br>(0.075 5)   | -0.017 7<br>(0.177 6)    | 0.180 0<br>(0.327 4)     |
| 价格       |                         |                          | 2.856 7*<br>(0.064 9)    |
| 常数项      | 5.835 2***<br>(0.007 9) | 47.452 6***<br>(0.000 0) | -130.000 0*<br>(0.074 6) |
| 数量       | 135                     | 107                      | 107                      |
| 固定年份     | 是                       | 是                        | 是                        |
| 固定个体     | 是                       | 是                        | 是                        |

注:表中\*对应p值,\*表示 $p < 0.10$ ,\*\*表示 $p < 0.05$ ,\*\*\*表示 $p < 0.01$ ;  $R^2$ 为拟合优度。

如图3所示,碳价在碳交易政策影响企业市场价值的机制中起正向中介作用。这一结果与当前研究结论不一致<sup>[36]</sup>,原因可能在于当前研究多针对

高耗能企业,这些企业为了实现碳减排目标,会将部分现金流用于购买碳排放配额或投资于碳减排设备和措施,从而减少公司的产出。而风电企业作为减排量的出售方,在碳市场上能通过 CCER 交易获得收益,从而增加企业价值。

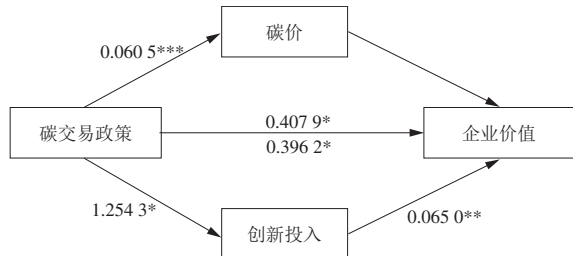


图 3 中介效应框架

Fig. 3 Framework of mediating effects

### 3.4 异质性分析

#### 3.4.1 股权性质的异质性分析

根据股权性质不同,企业受政策影响程度、企业绩效、创新投入程度均存在差异,基于此从企业所有权角度对碳交易政策与企业价值的影响进行了异质性分析,回归结果见表 6。TobinQ9 为国有企业的企业价值, TobinQ10 为非国有企业的企业价值。研究表明,碳交易政策的实施相对于非国有企业,对国有企业价值具有更强的显著正向影响。因为国有企业的政策和资源优势明显,带来了显著的促进效应,在享受政策优势的同时国有企业也拥有更多竞争资源进行技术创新,享受更多的政府补贴和资金支持,而非国有企业则面临更大的减排成本压力。

表 6 异质性分析结果

Table 6 Results of heterogeneity analysis

| 项目       | TobinQ9                 | TobinQ10                | TobinQ11                | TobinQ12               | TobinQ13               | TobinQ14               |
|----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| did      | 0.674 0***<br>(0.205 9) | 0.607 9***<br>(0.212 6) | 0.702 5***<br>(0.154 0) | 0.595 4<br>(0.633 5)   | -0.052 4<br>(0.424 5)  | 0.559 7**<br>(0.247 7) |
| Size     | -0.161 2<br>(0.100 2)   | -0.173 7<br>(0.289 7)   | -0.603 3**<br>(0.280 2) | -0.234 0<br>(0.202 8)  | -0.326 0*<br>(0.175 9) | -0.395 9<br>(0.344 5)  |
| LEV      | -1.2925<br>(0.838 8)    | -1.191 7<br>(1.087 9)   | 0.307 0<br>(1.008 7)    | 0.455 5<br>(1.364 9)   | -0.823 5<br>(0.666 7)  | 1.546 9<br>(1.030 0)   |
| ROE      | -0.816 5**<br>(0.317 4) | 3.905 8**<br>(1.766 4)  | 0.192 7<br>(0.931 0)    | -0.316 2<br>(0.648 6)  | 0.215 6<br>(0.458 8)   | 0.373 0<br>(0.687 3)   |
| ATO      | 0.004 0<br>(0.349 4)    | -0.281 0<br>(0.738 0)   | 0.995 1**<br>(0.483 0)  | 1.385 1**<br>(0.662 7) | 0.258 6<br>(0.545 7)   | 0.756 3<br>(0.577 6)   |
| Cashflow | -0.066 5<br>(0.607 7)   | 0.410 6<br>(1.356 8)    | 0.730 9<br>(0.962 8)    | -0.865 7<br>(1.772 0)  | -0.635 7<br>(1.583 7)  | 0.053 2<br>(1.182 4)   |
| INV      | 6.061 1***<br>(1.840 8) | 0.939 7<br>(1.590 4)    | 0.837 7<br>(1.435 8)    | -1.147 4<br>(2.467 3)  | 1.340 4<br>(2.065 0)   | -1.119 2<br>(1.478 8)  |
| Dual     | 0.051 6<br>(0.143 1)    | 0.308 3<br>(0.233 2)    | 0.324 6**<br>(0.125 6)  | 0.000 0                | 0.001 7<br>(0.126 7)   | 0.322 9<br>(0.273 3)   |
| 常数项      | 5.140 3**<br>(2.110 2)  | 5.335 8<br>(6.515 6)    | 14.273 8**<br>(6.180 9) | 5.867 9<br>(4.305 6)   | 9.285 3**<br>(3.636 4) | 8.733 3<br>(7.123 5)   |
| 数量       | 62                      | 71                      | 67                      | 66                     | 68                     | 67                     |
| 固定年份     | 是                       | 是                       | 是                       | 是                      | 是                      | 是                      |
| 固定个体     | 是                       | 是                       | 是                       | 是                      | 是                      | 是                      |

注:表中\*对应 p 值, \*表示 p<0.10, \*\*表示 p<0.05, \*\*\*表示 p<0.01; R<sup>2</sup> 为拟合优度。

#### 3.4.2 融资约束的异质性分析

在碳减排压力下,企业需要安装碳减排设备或通过投资低碳技术来提升生产进度,这无疑加剧了企业的资金约束<sup>[17]</sup>。资金紧张的公司无法获得足够的资金来灵活应对碳交易政策的要求。同时,这也影响了企业的碳减排、生产和创新活动,从而影响其市场价值。本文选取规模-年龄(SA)指数来衡量公司的融资约束,并根据 SA 指数是否高于或低于中位数将样本分

为 2 组进行异质性分析。SA 公式参考郭毓东等<sup>[37]</sup>的研究,设  $S_A = 0.043 S_{ize}(-0.737)^{S_{ize}}(-0.04)^{S_{age}} A_{gc}$  ( $S_{ize}$  为公司总资产的自然对数,当 SA 指数大于中值则公司面临宽松的融资约束,当 SA 指数小于中值则公司面临严格的融资约束;  $A_{gc}$  为企业成立年限)。回归结果见表 6, TobinQ11 为宽松融资约束地区的企业价值, TobinQ12 为严格融资约束地区的企业价值。研究表明,碳交易政策对宽松融资约束企业价值有正向影响。相

反,碳交易政策对严格融资约束的企业价值影响不大,说明碳交易对严格融资约束企业价值的提升作用不明显。融资约束宽松的企业具有更大的灵活性和更好的财务资源,可以优化企业的决策和战略,从而提升企业价值。

### 3.4.3 企业规模的异质性分析

不同规模公司在企业发展战略、发展目标和竞争力方面存在明显差异,因此将企业规模异质性纳入考虑。通过对企业资产规模进行比较,将样本企业分为大规模企业和中小规模企业(TobinQ13, TobinQ14分别为大规模企业和中小规模企业的企业价值)。在大规模企业中,碳交易政策对风电企业价值没有显著影响;而在中小规模企业中,碳交易政策对风电企业价值有显著影响。普遍研究认为大规模企业由于资源丰富,有充足的资金投入创新,而中小规模企业为了降低风险会更倾向将资金用于生产经营,造成这种差异的原因在于在当前数字金融的影响下,中小规模企业融资速度更快,从而能加快筹集资金进度,进一步激发中小企业的创新活动,带来企业价值的增加。同时中小企业具有更大灵活性,外部政策冲击时能更快根据市场变化进行战略调整,而大规模企业在扩大到一定规模后企业内部资源优化难度加剧,中小规模企业相比而言发展空间更大,债务融资比例相对较低,提高抵御风险能力。

## 4 结论与建议

研究以中国的碳交易政策为准自然试验,构建 DID 模型实证分析了碳交易政策对企业价值的影响,并进一步从创新投入和碳价的角度考察了碳排放交易政策提升风电企业的市场价值的中介效应。此外,研究还对股权性质、融资约束程度和企业规模进行了异质性分析。得到研究结论如下。

(1)碳交易政策能显著提升风电企业价值。

(2)创新投入的机制分析表明,增加创新投入会提高风电企业的市场价值;碳价的机制分析表明,碳价在碳交易政策影响风电企业价值机制中发挥正向中介作用。

(3)碳交易政策对风电企业价值的影响在股权性质、融资约束程度和企业规模上具有异质性。对国有企业、宽松融资约束企业和中小规模企业来说,碳交易政策能够显著提升风电企业价值。

基于上述研究结论,从政府和企业两方面提出如下建议。

### 4.1 对政府的建议

(1)完善碳市场建设,充分发挥碳市场活力。目前我国碳交易市场发展尚不成熟,存在市场机制

不完善、市场流动性差、碳价不合理等问题,难以最大限度发挥市场激励效果。在此状态下政府应加快完善合理碳定价机制,提升碳市场流动性,将碳价稳定在合理区间。明确绿证与 CCER 之间制度边界,加强不同市场交易之间数据共享,建立统一监管平台。风电平价上网时代后应明确电碳价格传导机制,完善配额分配制度,控制 CCER 抵消比例。进一步确定绿电、绿证和碳交易市场不同功能定位,推动各种市场多元融合。

(2)适度扩大政府补贴范围。自“双碳”目标提出以来,为了更好地减少碳排放,政府对新能源企业逐步加大政府补贴力度,但大部分补助款的发放都倾向于大规模企业,不利于中小企业长期发展。因此,政府应扩大政府补贴范围向中小企业及非国有企业倾斜,解决其融资困难问题。同时推动建设公平健全的企业信用评价体系,与当地银行展开合作,进行政策优惠,对于风电企业放款时可以适当降低对企业的信用或者抵押担保要求。

(3)支持企业技术创新。科技创新是发展新质生产力的核心要素,风电企业通过技术创新能够提高发电效率,降低发电成本,同时还能推动风力发电与其他能源形式融合,利用智能电网和能源储存技术,提高能源利用效率,降低能源浪费。政府应继续推进国有企业改革,强化国有企业绿色发展责任意识,加大绿色科技创新投入,完善环境科技体系建设,运用互联网、大数据等现代信息技术,推动国有企业智能化、绿色化转型,发挥生态文明建设主力军的引领带动作用,助力民营企业共同发展。对于大规模企业要防止垄断,促进企业良性竞争。

### 4.2 对企业的建议

(1)创新固定资产管理方式。风电企业固定资产较多,可以运用云计算、大数据、物联网等技术管理固定资产,及时更新固定资产折旧情况及增减变动,降低资产运维成本,同时提高资产使用效率。

(2)拓宽企业融资渠道。风电项目存在周期长、风险较大且收益不稳定等特点,企业需要及时解决在规模扩大和技术创新过程中的融资问题。在风电企业数字化智能化转型升级的背景下,企业应不断拓宽融资渠道与包括商业银行、政策性银行、保险公司在内的多种金融机构开展业务合作,开展如绿色信贷、绿色债券、绿色保险、PPP 等项目。同时为了保障债务资金稳定性,推出清洁能源基金、固定收入投资基金等长期基金,加大风电企业从资本市场直接融资比重,降低融资风险和融资成本,解决期限错配问题。

(3)推动风电数智化转型。2022年起风电行业进入平价时代,随着整体招标量增长,企业竞争持

续加剧,各风电企业应该加强研发的同时努力构建企业技术壁垒,优化基础设计工艺,促进风机设备整体吊装,降低制造和吊装成本。推动“人工智能+”行动,运用智能芯片、风电站无线网络建设技术等,对风电塔架、风电机组传动链的智能监测,实现安全性、清洁性和经济性的最优动态平衡,不断扩大能源“可能三角”。

### 参考文献:

- [1]魏夕凯,谭效时,林明,等. 2005—2035年全国电网碳排放因子的计算与预测[J]. 综合智慧能源, 2024, 46(3): 72-78.  
WEI Xikai, TAN Xiaoshi, LIN Ming, et al. Calculation and prediction of carbon emission factors for the national power grid from 2005 to 2035[J]. Integrated Intelligent Energy, 2024, 46(3): 72-78.
- [2]ZHANG H J, DUAN M S, ZHANG P. Analysis of the impact of China's emissions trading scheme on reducing carbon emissions[J]. Energy Procedia, 2019, 158: 3596-3601.
- [3]孙睿,况丹,常冬勤. 碳交易的“能源-经济-环境”影响及碳价合理区间测算[J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(7): 82-90.  
SUN Rui, KUANG Dan, CHANG Dongqin, et al. Energy-economic-environmental impacts of carbon trading and measurement of the reasonable range of carbon price [J]. China Population, Resources and Environment, 2014, 24(7): 82-90.
- [4]ZHANG Y, LI S, LUO T, et al. The effect of emission trading policy on carbon emission reduction: Evidence from an integrated study of pilot regions in China [J]. Journal of Cleaner Production, 2020, 265: 121843.
- [5]DONG F, DAI Y, ZHANG S, et al. Can a carbon emission trading scheme generate the Porter effect? Evidence from pilot areas in China [J]. Science of the Total Environment, 2019, 653: 565-577.
- [6]周朝波,覃云. 碳排放交易试点政策促进了中国低碳经济转型吗? ——基于双重差分模型的实证研究[J]. 软科学, 2020, 34(10): 36-42.  
ZHOU Chaobo, QIN Yun. The impact of a carbon trading pilot policy on the low-carbon economic transformation in China—An empirical analysis based on a DID model [J]. Soft Science, 2020, 34(10): 36-42.
- [7]廖文龙,董新凯,翁鸣,等. 市场型环境规制的经济效应: 碳排放交易、绿色创新与绿色经济增长[J]. 中国软科学, 2020, (6): 159-173.  
LIAO Wenlong, DONG Xinkai, WENG Ming, et al. Economic effect of market-oriented environmental regulation: Carbon emission trading, green innovation and green economic growth [J]. China Soft Science, 2020, (6): 159-173.
- [8]OBERNDORFER U. EU emission allowances and the stock market: Evidence from the electricity industry [J]. Ecological Economics, 2009, 68(4): 1116-1126.
- [9]VEITH S, WERNER J R, ZIMMERMANN J. Capital market response to emission rights returns: Evidence from the European power sector [J]. Energy Economics, 2009, 31(4): 605-613.
- [10]FABRA N, REGUANT M. Pass-through of emissions costs in electricity markets [J]. American Economic Review, 2014, 104(9): 2872-2899.
- [11]李铂航,李宏仲,张民元. 计及负荷特性的综合能源系统低碳经济调度[J]. 综合智慧能源, 2023, 45(8): 72-79.  
LI Bohang, LI Hongzhong, ZHANG Minyuan. Low-carbon economic dispatch of integrated energy systems considering load characteristics [J]. Integrated Intelligent Energy, 2023, 45(8): 72-79.
- [12]葛磊蛟,于惟坤,朱若源,等. 考虑改进阶梯式碳交易机制与需求响应的综合能源系统优化调度[J]. 综合智慧能源, 2023, 45(7): 97-106.  
GE Leijiao, YU Weikun, ZHU Ruoyuan, et al. Integrated energy system optimization scheduling considering improved stepped carbon trading mechanism and demand responses [J]. Integrated Intelligent Energy, 2023, 45(7): 97-106.
- [13]周畅,蔡海静,刘梅娟. 碳排放权交易的微观企业财务效果——基于“波特假说”的PSM-DID检验[J]. 财经论丛, 2020, 33(3): 68-77.  
ZHOU C, CAI H, LIU M. Micro-firm financial effects of carbon emissions trading — PSM-DID test based on the Porter hypothesis [J]. Collected Essays on Finance and Economics, 2020, 33(3): 68-77.
- [14]BECKER V, LAGER T, SCHULZ H D. Transfer functions simulating the coprecipitation of trace elements in unsaturated soils [J]. Environmental Geology, 2009, 58: 1601-1609.
- [15]祖小曼,钟美. 碳交易政策、融资约束与制造业企业价值[J]. 合作经济与科技, 2024, (6): 106-108.  
ZU Xiaoman, ZHONG Mei. Micro-firm financial effects of carbon emissions trading PSM-DID test based on the Porter hypothesis [J]. Co-Operative Economy & Science, 2024, (6): 106-108.
- [16]陈开军,季鹏飞,宋莹敏. 碳排放权交易政策对上市公司企业价值影响的实证研究[J]. 当代金融研究, 2022, 5(10): 39-52.  
CHEN Kaijun, JI Pengfei, SONG Yingmin. An empirical study on the impact of carbon emission right trading policy on the corporate value of listed companies [J]. Journal of Contemporary Financial Research, 2022, 5(10): 39-52.
- [17]张尧,杨小伟. 碳排放权交易政策能提高企业现金持有水平吗?[J]. 当代财经, 2022, (11): 125-136.  
ZHANG Rao, YANG Xiaowei. Can carbon emissions trading policies increase corporate cash holding levels? [J].

- Contemporary Finance & Economics, 2022, (11) : 125-136.
- [18]侯翠凤.全国碳排放权交易市场的启动对企业价值的影响——基于理论分析和实证研究[J].武汉金融,2022,39(9):81-88.  
HOU Cuifeng. The impact of the launch of the national carbon emission trading market on corporate value—Based on theoretical analysis and empirical research [J]. Wuhan Finance, 2022, 39(9):81-88.
- [19]沈洪涛,黄楠.碳排放权交易机制能提高企业价值吗? [J].财贸经济,2019,40(1):144-161.  
SHEN Hongtao, HUANG Nan. Will the carbon emission trading scheme improve firm value? [J]. Finance & Trade Economics, 2019, 40(1):144-161.
- [20]BUI B, MOSES O, HOUQE M N. Carbon disclosure, emission intensity and cost of equity capital: Multi-country evidence[J].Accounting & Finance, 2020,60(1):47-71.
- [21]林萍,林梦婷,林伯强.“双碳”背景下碳排放交易制度与企业价值研究[J].会计与经济研究,2023,37(1):135-147.  
LIN Ping, LIN Mengting, LIN Boqiang. Carbon emission trading system and firm value under carbon peaking and carbon neutrality[J].Accounting and Economics Research, 2023,37(1):135-147.
- [22]刘晔,张训常.碳排放交易制度与企业研发创新——基于三重差分模型的实证研究[J].经济科学,2017,39(3):102-114.  
LIU Ye, ZHANG Xunchang. Carbon emissions trading system and corporate r&d innovation—An empirical study based on triple difference models [J]. Economic Science, 2017, 39(3):102-114.
- [23]林志宏,赵思艺.碳排放权交易政策对企业财务绩效的影响研究——基于多时点双重差分模型的检验[J].中国注册会计师,2022,34(10):62-69.  
LIN Zhihong, ZHAO Siyi. Research on the impact of carbon emission right trading policies on corporate financial performance—tests based on multi-time point double difference models [J]. The Chinese Certified Public Accountant, 2022, 34(10):62-69.
- [24]陆敏,王洪,林金官.企业价值视角下碳排放权交易机制波特效应的再检验[J].数理统计与管理,2023,42(3):522-536.  
LU Min, WANG Yang, LIN Jinguang. The porter effect of carbon emissions trading mechanism: An empirical test on enterprise value [J]. Journal of Applied Statistics and Management, 2023, 42(3):522-536.
- [25]范亚东,曹秀霞.政府扶持政策对企业价值的影响研究[J].价格理论与实践,2020,40(3):44-47,142.  
FAN Yadong, CAO Xiuxia. Research on the influence of government support policy on enterprise value [J]. Price: Theory & Practice, 2020, 40(3):44-47, 142.
- [26]任晓松,马茜,刘宇佳,等.碳交易政策对高污染工业企业经济绩效的影响——基于多重中介效应模型的实证分析[J].资源科学,2020,42(9):1750-1763.  
REN Xiaosong, MA Qian, LIU Yujia, et al. The impact of carbon trading policy on the economic performance of highly polluting industrial enterprises: Empirical analysis based on multiple mediating effect model [J]. Resources Science, 2020, 42(9):1750-1763.
- [27]张薇,伍中信,王蜜,等.产权保护导向的碳排放权会计确认与计量研究[J].会计研究,2014,(3):88-94,96.  
ZHANG Wei, WU Zhongxin, WANG Mi, et al. A study on accounting recognition and measurement of carbon emission rights oriented by the property rights protection [J]. Accounting Research, 2014, (3):88-94, 96.
- [28]乔国平.碳排放交易制度对企业创新激励研究——基于企业现金流和资产收益率视角的分析[J].价格理论与实践,2020,40(10):167-170.  
QIAO Guoping. Research on the incentive of carbon emission trading system to enterprise innovation—Based on the perspective of cash flow and return on assets [J]. Price: Theory & Practice, 2020, 40(10):167-170.
- [29]SHRIVASTAVA P. Environmental technologies and competitive advantage [M]//Business Ethics and Strategy, Volumes I and II. Routledge, 2018: 317-334.
- [30]SHARMA S, VREDENBURG H. Proactive corporate environmental strategy and the development of competitively valuable organizational capabilities [J]. Strategic Management Journal, 1998, 19(8):729-753.
- [31]韩民,黄文璐.碳排放权价格对能源企业价值的影响研究[J].中国石油大学学报(社会科学版),2022,38(5):20-28.  
HAN Ming, HUANG Wenlu. The impact of China's carbon emission allowance price on the value of energy enterprises [J]. Journal of China University of Petroleum (Edition of Social Sciences), 2022, 38(5):20-28.
- [32]方德斌,谢钱姣.碳市场如何影响火电行业碳减排——碳价格视角[J].系统工程理论与实践,2024,44(3):1003-1017.  
FANG Debin, XIE Qianjiao. How carbon market impacts emission reduction in thermal power: From the perspective of carbon price [J]. Systems Engineering Theory Practice, 2024, 44(3):1003-1017.
- [33]魏卉,冀长慧.碳排放权交易与企业竞争力[J].财会月刊,2023,44(24):32-38.  
WEI Hui, JI Changhui. Carbon emissions trading and enterprise competitiveness [J]. Finance and Accounting Monthly, 2023, 44(24):32-38.
- [34]温忠麟,张雷,侯杰泰.有中介的调节变量和有调节的中介变量[J].心理学报,2006,38(3):448-452.  
WEN Zhonglin, ZHANG Lei, HOU Jietai. Mediated moderator and moderated mediator [J]. Acta Psychologica Sinica, 2006, 38(3):448-452.
- [35]尹美群,盛磊,李文博.高管激励、创新投入与公司绩效:

基于内生性视角的分行业实证研究[J].南开管理评论, 2018,21(1):109-117.

YIN Meiqun, SHENG Lei, LI Wenbo. Executive Incentive, innovation input and corporate performance: An empirical study based on endogeneity and industry categories [J]. Nankai Business Review, 2018, 21(1): 109-117.

[36] 薛爽, 赵泽朋, 王迪. 企业排污的信息价值及其识别——基于钢铁企业空气污染的研究[J]. 金融研究, 2017, 60(1): 162-176.

XUE Shuang, ZHAO Zepeng, WANG Di. The information content of firms' pollution and its identification: An empirical study on the air pollution of steel industry [J]. Journal of Financial Research, 2017, 60(1): 162-176.

[37] 郭毓东, 洪扬. ESG 信息披露对融资约束的影响机制研究——来自我国 A 股上市公司的经验证据[J]. 哈尔滨商业大学学报(社会科学版), 2023, 39(3): 87-99.

GUO Yundong, HONG Yang. Research on the influence mechanism of esg information disclosure on financing constraints—Empirical evidence from Chinese A-share listed companies [J]. Journal of Harbin University of Commerce(Social Science Edition), 2023, 39(3): 87-99.

(本文责编:周志恒)

收稿日期:2024-05-13;修回日期:2024-12-26

上网日期:2025-05-25;附录网址:www.ienergy.cn

作者简介:

廖志高(1977),男,教授,博士,从事宏观经济管理与可持续发展、低碳经济等方面的研究,liaozhigao@126.com;

耿南方\*(1997),女,硕士生,从事企业价值评估、低碳经济等方面的研究,gengnanfang@163.com。

\*为通信作者。

\*\*\*\*\*

广告索引

低碳出行(公益广告) ..... (后插1)

郑州科润机电工程有限公司 ..... (后插2)

华电水务科技股份有限公司(跨版) ..... (后插3,4)

华电环保系统工程有限公司(跨版) ..... (后插5,6)

中国华电科工集团有限公司

新能源技术开发公司 ..... (后插7)

中国华电科工集团有限公司生物质能分公司 ..... (后插8)

中国华电科工集团有限公司

综合智慧能源分公司 ..... (后插9)

华电通用轻型燃机设备有限公司 ..... (后插10)

郑州华电能源科技有限公司(跨版) ..... (后插11,12)

华电科工股份有限公司(跨版) ..... (后插13,14)

中国华电科工集团有限公司

能源建设分公司(跨版) ..... (后插15,16)

中国华电科工集团有限公司储能分公司 ..... (后插17)

华电郑州机械设计研究院有限公司 ..... (封三)

中国华电科工集团有限公司 ..... (封底)