

企业低碳行为的测度与多维异质性研究

陈 熙

江苏大学管理学院, 江苏 镇江

收稿日期: 2025年8月3日; 录用日期: 2025年9月2日; 发布日期: 2025年9月29日

摘 要

本研究旨在测度并分析上市高碳企业在2013~2023年间的低碳行为。研究的核心方法是融合改进的BERT模型与层次分析法, 构建一个新的“企业低碳行为指数”。研究发现, 企业低碳行为强度在时间上呈现“缓坡-陡升”的加速趋势; 空间上形成“资源禀赋-规制强度”的梯度分异; 不同股权结构和行业类别的企业展现出与政策响应、市场机制和技术路径相关的差异化特征。最后, 研究试图构建一个“制度压力-动态能力-碳资产资本化”的理论链条, 并提出政策建议。

关键词

企业低碳行为, 文本分析, 特征分析

Study on the Measurement and Multidimensional Heterogeneity of Corporate Low-Carbon Behavior

Xi Chen

School of Management, Jiangsu University, Zhenjiang Jiangsu

Received: Aug. 3rd, 2025; accepted: Sep. 2nd, 2025; published: Sep. 29th, 2025

Abstract

This study aims to measure and analyze the low-carbon behavior of listed high-carbon enterprises from 2013 to 2023. The core method of the research is to integrate the improved BERT model with the analytic hierarchy process to construct a new “Enterprise Low-Carbon Behavior Index”. Research has found that the intensity of low-carbon behavior in enterprises shows an accelerating trend of “gentle slope-steep rise” over time; A gradient differentiation of “resource endowment-

regulatory intensity” is formed in space; Enterprises with different equity structures and industry categories exhibit differentiated characteristics related to policy responses, market mechanisms, and technological pathways. Ultimately, the study attempts to construct a theoretical chain of “institutional pressure-dynamic capability-carbon asset capitalization” and propose policy recommendations.

Keywords

Corporate Low-Carbon Behavior, Text Analysis, Feature Analysis

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在全球气候变暖和生态环境恶化的背景下，低碳转型成为经济社会发展的必然趋势。企业作为经济活动的主体，其低碳行为对于实现国家碳达峰、碳中和目标具有关键意义。高碳企业作为碳排放的主要来源，其低碳转型不仅关乎自身的可持续发展，更对整个经济社会的绿色转型产生深远影响。近年来，随着“新质生产力”的培育发展，企业低碳行为的研究和实践迎来了新的机遇和挑战。

在此背景下，深入研究高碳企业的低碳行为具有重要的理论和现实意义。本研究聚焦于 2013~2023 年国内高碳排放的上市企业，从低碳行为视角出发，综合低碳领域研究与企业公报文本数据，构建科学合理的测度指标体系，全面量化企业低碳行为，并深入剖析其在时空、股权性质和行业门类等维度上的特征和差异。这一研究不仅有助于揭示高碳企业低碳行为的内在规律和影响因素，而且能够为政府制定精准的低碳政策提供依据，同时也为企业制定低碳发展战略提供参考，助力推动经济社会的绿色低碳转型和发展。

2. 文献综述

现有研究对企业低碳行为的测度主要依托代理变量法与指标体系法。这两类方法在数据获取与算法优化上互补。

代理变量法通过外部信号与间接推算突破碳披露局限：李力等(2019)以政府低碳表彰映射企业投入[1]；潘雄锋和袁赛(2023)以 ISO14001 认证验证管理有效性[2]。陈思翀等(2024)利用披露虚拟变量识别企业主动碳信号行为[3]；李治国等(2024)结合供应链与能源数据间接测算排放强度，利于跨行业比较[4]。该方法具操作性和缓解数据约束优势，但精度易受信号选择偏差、统计异质性及折算系数偏误影响。

指标体系法依托文本挖掘与框架实现多维解构：王道平等(2024)构建低碳词表，结合 TF-IDF 量化年报语义密度，转化非结构化文本为战略强度指标[5]。黄诗贻等(2021)通过 TOPSIS 优化指标体系进行多维度排序[6]。宋晓华等(2019)依据碳披露项目框架，从战略目标等四维度构建全流程指标[7]；Maurice 与 André (2023)整合 MSCI 评分构建风险评级模型，强调多指标耦合包容行业异质性[8]。该方法深化行为内涵刻画，但依赖第三方数据与文本技术，动态适应性受限。

研究表明测度需兼顾数据可得性与系统性[9]。代理变量法实现高维特征的降维抓取；指标体系法满足多源数据融合分析。为减少信息损失并规避单一数据源依赖，本研究拟构建文本分析与层次分析法相结合的混合模型，综合评估企业低碳管理覆盖范围与实质性程度。

3. 数据来源与测度方法设计

3.1. 数据来源

本研究涉及的年报、CSR 报告和 ESG 报告源于 Wind 数据库、巨潮资讯网及新浪财经，构建训练用文本数据集的高被引研究论文及权威机构咨询报告分别摘自 MSCI、CFA、BCG、中金、中信等主流咨询公司发布的企业低碳发展报告与知网、Scopus、Web of Science 等权威数据库。

3.2. 测度方法设计

企业低碳行为实施的目标是在限制经营活动中碳排放的同时建立企业自主降碳能力。为了可持续地节能降碳，企业需要在绿色金融体系将其低碳管理活动投入转化为自身碳资产、绿色信用与社会声誉。实现这一转化的重要方式就是通过对企业年度报告、CSR 报告与 ESG 报告的文本分析，构建对企业低碳行为的外显性测度指标。该指标旨在反映企业低碳行为的实践表现，而非直接衡量其实际减排绩效或环境效果。

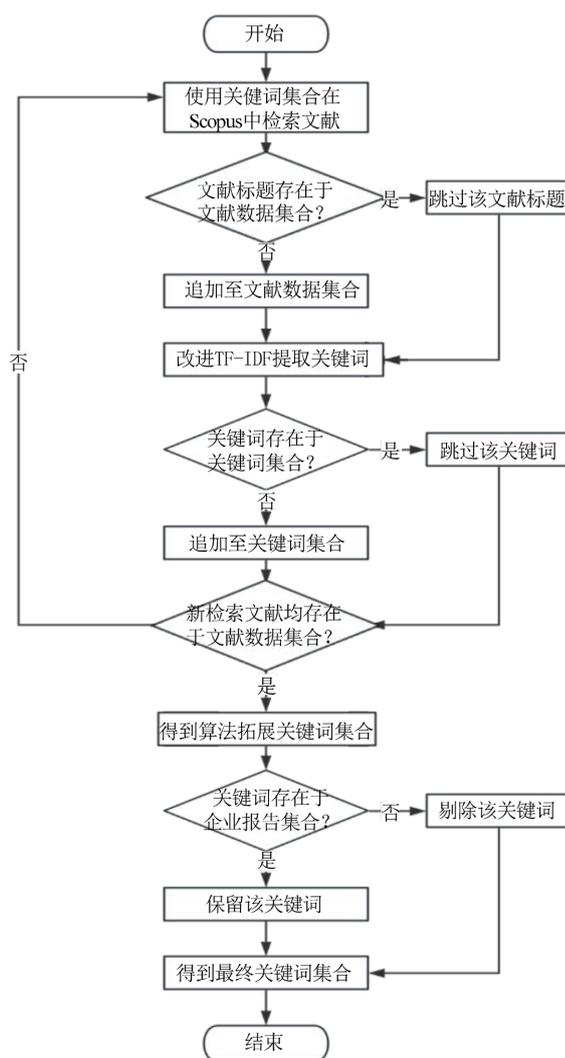


Figure 1. Flow chart for generating keyword sets for enterprise low-carbon management behavior
图 1. 企业低碳管理行为关键词集合生成流程图

首先，为构建企业低碳行为的评估框架，需要筛选出低碳管理关键词集合便于准确识别企业报告文本中的低碳项目。鉴于不同企业在低碳发展路径上的差异性，以及低碳知识随着社会低碳实践的不断扩展而持续更新。为充分归纳研究窗口期内企业低碳管理的特征关键词，研究采取基于网络爬虫和改进的 TF-IDF 方法的循环检索与筛选的方式建立关键词集合[10]。生成企业低碳管理行为关键词集合的逻辑结构如图 1 所示。其次，在系统性评估企业低碳行为水平时，为确保评估结果对现实管理的解释力，本研究将上述获得的低碳行为关键词集合提炼为内容分析的指标体系。为保证降维后信息的有效性，本研究以社会碳知识空间中低碳管理关键词的语义关联度作为其对低碳行为的贡献度，通过量化分析构建低碳行为的语义关联矩阵，从而为指标体系的构建提供科学依据。

具体而言，研究计划建立筛选出高被引研究论文及权威机构咨询报告；清洗其中的页眉、页脚等非内容部分，保证表达连续性；借助知云等工具软件在保障语义一致的情况下将中文转英文；对学术论文与咨询报告做出标注后纳入训练用文本数据集。并以此数据集训练有效判别低碳行为的改进的 BERT 模型。

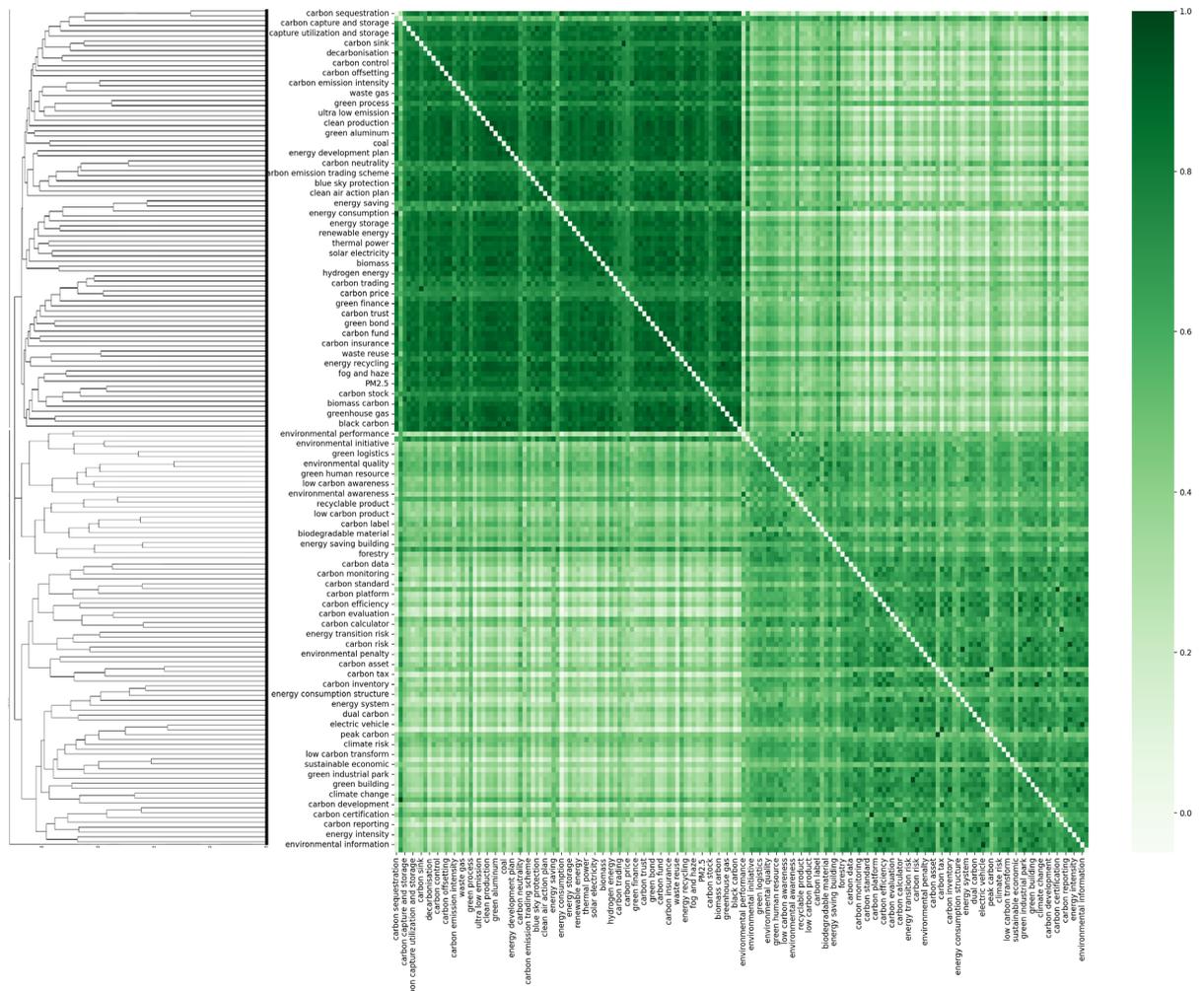


Figure 2. Clustering process of keywords for enterprise low-carbon management behavior

图 2. 企业低碳行为关键词层次聚类过程图

模型训练累计进行 7 轮，由训练反馈参数可知第 1 至 4 轮准确度迅速上涨，至第 5 轮后模型基本适

应领域文本特征，再进行 2 轮稳定优化后，触发早停机制，避免过拟合风险。经过泛化能力验证，最终训练集准确率为 0.907，与测试集准确率 0.895 差异为 1.3%，表明模型未过拟合，此时可以认为模型训练完成。

其次，通过以上训练得到的改进的 BERT 模型对低碳行为关键词进行词嵌入向量化。然后，采取层次聚类方法，对向量化后关键词进行归纳梳理[5]。聚类过程中，初始化每个关键词为独立簇，通过迭代合并距离最近的簇实现层次聚合；为避免过度分割或聚合，采用分位数动态阈值策略，对每个 ESG 维度子集的余弦距离分布计算 90% 分位数作为最大合并阈值，使分类结果在语义一致性与簇规模间取得均衡。分类结果如图 2 所示。

最后，基于层次聚类分析结果，建立企业低碳管理指数指标体系。为确保评估的科学性与全面性，研究借鉴对环境效益披露的“内容分析法”思路，由披露低碳管理项目的数量与质量维度综合刻画企业低碳行为强度。在企业公开报告中，对于特定的低碳管理关键词，若无相关项目描述则赋值 0 分，若仅做定性描述则赋值 1 分，当存在定量描述时赋值 2 分。使用的动态综合测量方法(DCM)，以各低碳管理关键词与低碳管理的语义关联度为该项低碳管理项目评分的权重，累计加权得到该年度企业低碳行为指数。具体计算方法如式(1)所示：

$$Lcmang_{it} = \sum \omega \times LMP_{int} \quad (1)$$

其中， LMP_{int} 为 t 年份 i 企业第 n 项低碳管理项目的评估值， ω 为其对低碳管理的语义关联度。低碳行为强度($Lcmang_{it}$)值越大，表明企业在该年度内组织开展的节能降碳项目数量越多且落实的质量越高。最终获得了 10,615 个观测值。

4. 企业低碳行为的测度与特征分析

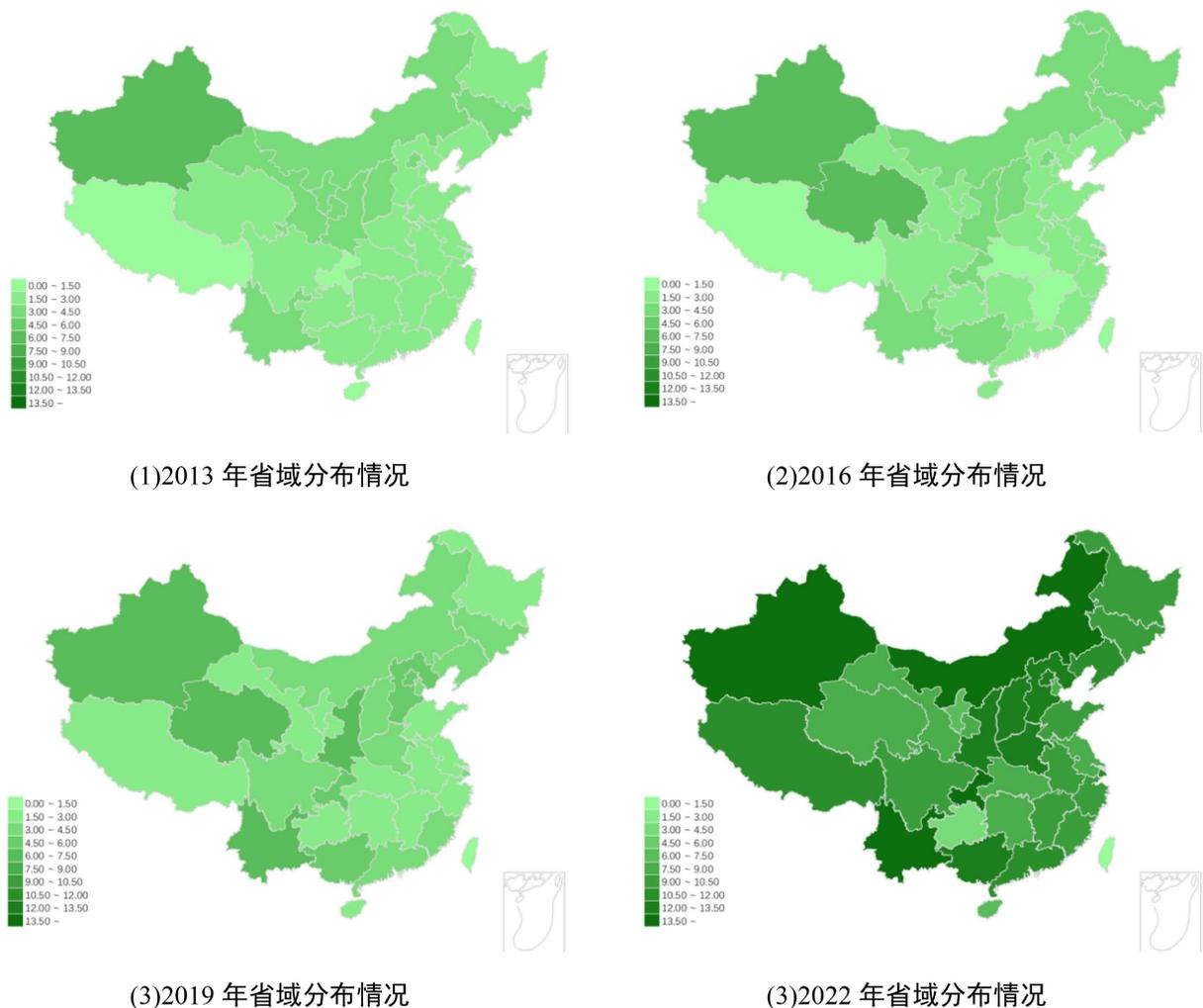
4.1. 时空分布特征分析

本研究首先聚焦于省域维度，选取 2013、2016、2019、2022 年作为代表年份，以此捕捉企业低碳行为的时空演变趋势。在所涵盖的 30 个省(直辖市、自治区)中，取该区域内样本企业的低碳行为强度均值，作为区域层面的代表性指标。在此基础上，运用自然间断点分级法，将区域内企业低碳行为水平划分为不同梯队。剔除数据缺失地区后，最终形成 10 个梯队，具体分布见图 3。

图中通过颜色深度表征各省企业低碳行为平均水平，显示显著的空间分异特征。静态分布上，新疆、云南、青海等地均值最高；北京、上海、广东等地碳排放权交易试点地区次之；海南、贵州等地持续低位。动态演变上，山西、内蒙古等高碳产业集中区呈现阶段性跃升，而江苏、浙江等高规制强度发达地区呈“先升后稳”趋势。

企业低碳行为分异与地区资源禀赋、制度升级及产业协同能力动态耦合相关。西部等地(如新疆、云南、青海)高均值源于其建立了将不可再生资源租金(如矿业)定向转化为清洁技术投资(如风光水能)的机制，突破“资源诅咒”，实现自然资本向低碳治理效能转化。高能源强度区域(如山西、内蒙古)则通过制度迭代(如煤电联营强制标准)，结合“去产能 + 循环经济”政策组合，形成“制度变革 + 产业保障”协同路径，突破“碳锁定”效应。碳排放权交易试点地区(如北京、上海、广东)利用市场机制与规制强度深度嵌套(如技术补贴、碳交易、专利共享)，降低转型边际成本，形成“制度协同 - 低碳扩散”正反馈。

江苏、浙江等依托高规制强度及低碳排放集中度产业特征，推动产业网络低碳专利共享、工艺迭代与商业模式创新，结合数字化碳管理平台支持园区能效优化，实现经济与碳排放脱钩。海南、贵州等地则采取梯度退出高碳产业、投身新能源(如海上风电、磷酸铁锂储能)与生态产业的转型策略，开辟低碳发展新路径。



注：该图基于自然资源部标准地图服务网站下载的审图号为 GS(2023)2767 号的标准地图制作，底图无修改。

Figure 3. Spatial map of changes in low-carbon management behavior of enterprises

图 3. 企业低碳行为变化的空间地图

4.2. 股权异质性特征分析

由时空异质性视角对企业低碳管理行为分布的分析表明，制度场域、资源禀赋与产业集群的动态演化机制共同形塑了企业低碳管理创新的生态系统。这种多元制度逻辑的耦合效应在异质性产权结构中呈现出差异化传导路径，如国有企业的战略定位与宏观调控目标的深度契合、民营企业的低碳路径选择高度依赖市场经济信号。

为深入解构异质产权属性对高碳企业低碳管理行为的引导与驱动情况，本研究将 965 家高碳企业根据股权性质类型，划分为国有企业(396 家)、民营企业(537 家)和外资企业(32 家)三类主体，运用面板数据模型测度不同所有制企业的低碳管理行为的均值与标准差，编制如表 1 所示。

基于表 1 数据及文献分析，不同股权性质企业的低碳管理行为呈现显著且稳定的分层特征。国有企业强度持续领先，其均值(5.6825)显著高于民营企业(4.1149)和外资企业(3.7590)，且变异系数最低，表明内部治理趋同且整体领先。民营企业虽具市场灵活性，但降碳策略分化明显。外资企业则相对保守稳定，呈现“浅层脱碳”倾向。随时间推移，三类企业行为强度均加速上升，但分层结构未变，印证股权异质

性对低碳行为的路径依赖效应。

所有制异质性通过塑造治理结构、资源网络及政府关系等核心维度，以制度嵌入性响应、战略导向选择、技术路径依赖及本地化适配能力为传导路径，驱动差异化演进：

国有企业的产权属性决定其国家战略执行与环境责任嵌入的使命定位。政策协同、产学研资源互补形成强激励约束机制。混合所有制改革优化治理，强化环境监督激励，内化碳资产管理目标，提升融资能力，配合数字化供应链整合降低转型成本与风险。

民营企业的低碳转型受制于资源整合与技术应用能力。企业倾向选择财务稳健且具市场竞争力的低碳项目。政策制度对低碳正外部性的内化程度深刻影响战略方向。资源优势者借助补贴与绿色金融参与行业低碳体系构建。政策与市场驱动下，形成“示范-模仿”与“创新-追赶”并行的渐进式发展路径。

外资企业的低碳决策遵循全球价值链治理与东道国制度环境的适应性耦合。国际市场制度距离与股东利益最大化形成“资本回报-环境责任”序贯决策。母公司技术锁定倾向成熟标准化减排方案。东道国制度压力驱动其在显性治理层构建 ESG 披露实现规制同构，在隐性技术层维持母国路径依赖。低碳创新网络拓展与数字化生态系统增强跨组织资源整合，促进与本土经济协同及碳排放管理的本地化适配提升。

Table 1. Changes and distribution of low-carbon behavior in high-carbon enterprises with heterogeneous equity structures
表 1. 股权异质性高碳企业低碳行为的变化及分布

| | 整体 | | 国有企业 | | 民营企业 | | 外资企业 | |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 均值 | 标准差 | 均值 | 标准差 | 均值 | 标准差 | 均值 | 标准差 |
| 2013 | 2.6222 | 3.7164 | 3.1541 | 3.8947 | 2.3156 | 3.6294 | 1.5393 | 2.0283 |
| 2014 | 3.4429 | 4.8566 | 3.4351 | 4.1962 | 3.5029 | 5.3673 | 2.6477 | 3.1585 |
| 2015 | 2.6725 | 3.7290 | 3.2153 | 3.9184 | 2.3304 | 3.6200 | 2.0973 | 2.3749 |
| 2016 | 2.5713 | 3.7939 | 3.3490 | 4.0182 | 2.1024 | 3.6154 | 1.2581 | 1.9025 |
| 2017 | 2.8289 | 3.9411 | 3.6688 | 4.3112 | 2.2937 | 3.6294 | 1.9073 | 2.3191 |
| 2018 | 3.1847 | 4.1435 | 4.0066 | 4.6887 | 2.6634 | 3.6649 | 2.1957 | 3.1953 |
| 2019 | 3.3491 | 4.7604 | 4.2898 | 5.2989 | 2.7230 | 4.2913 | 2.4760 | 3.2642 |
| 2020 | 3.6155 | 4.7798 | 4.5805 | 5.4828 | 2.9152 | 4.0644 | 3.0235 | 4.1943 |
| 2021 | 4.4034 | 5.6292 | 5.2741 | 5.9476 | 3.7747 | 5.3238 | 3.5056 | 4.8620 |
| 2022 | 10.5424 | 11.4728 | 11.9806 | 12.2163 | 9.4193 | 10.8843 | 9.8744 | 8.1827 |
| 2023 | 13.1141 | 12.7652 | 15.5539 | 13.1304 | 11.2234 | 12.2265 | 10.8244 | 10.7918 |

4.3. 行业异质性特征分析

上述讨论揭示出，高碳行业企业受到制度演化、资源网络、政府关系等因素约束，对市场与政策的低碳要求做出差异化反应。现有研究关注到，不同行业具有的生产模式、资源结构、技术范式特征亦会在低碳管理创新过程中对企业策略的选择产生重要影响。

为深入探究企业低碳管理行为在行业维度呈现的分布、趋势及内生性要素的驱动机制，本研究将 965 家高碳企业根据产业门类类型，划分为采矿业(37 家)，制造业(816 家)，电力热力、燃气及水生产和供应业(42 家)，建筑业(37 家)，交通运输、仓储和邮政业(33 家)，计算各年度内该行业门类所含企业低碳管理行为的均值与标准差，编制如表 2 所示。

Table 2. Changes and distribution of low-carbon behavior among high-carbon enterprises across different industry sectors
表 2. 行业门类异质性高碳企业低碳行为的变化及分布

| | 整体 | | 采矿业 | | 制造业 | | 电力热力、燃气及水生产和供应业 | | 建筑业 | | 交通运输、仓储和邮政业 | |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------------|---------|---------|---------|-------------|---------|
| | 均值 | 标准差 | 均值 | 标准差 | 均值 | 标准差 | 均值 | 标准差 | 均值 | 标准差 | 均值 | 标准差 |
| 2013 | 2.5807 | 3.5660 | 4.1836 | 4.1475 | 2.2898 | 3.1204 | 7.3242 | 7.3806 | 2.6191 | 3.4515 | 2.3660 | 2.0490 |
| 2014 | 3.4056 | 4.7979 | 4.9452 | 6.1067 | 3.1805 | 4.5225 | 8.3070 | 7.9197 | 2.2778 | 3.0811 | 2.5562 | 2.3708 |
| 2015 | 2.6663 | 3.7286 | 4.7094 | 5.2851 | 2.3635 | 3.3684 | 7.4217 | 6.2063 | 2.3852 | 3.0051 | 2.4321 | 2.2247 |
| 2016 | 2.5475 | 3.7270 | 4.1566 | 4.4041 | 2.1935 | 3.4343 | 7.7787 | 5.1841 | 2.7469 | 3.5963 | 2.7840 | 2.5209 |
| 2017 | 2.8237 | 3.9316 | 4.5840 | 5.3705 | 2.4203 | 3.5037 | 8.7392 | 5.6600 | 2.7141 | 3.5313 | 3.2194 | 3.1523 |
| 2018 | 3.1847 | 4.1435 | 4.9929 | 5.5327 | 2.7600 | 3.5689 | 9.2473 | 6.8291 | 3.3672 | 4.9925 | 3.7023 | 3.5903 |
| 2019 | 3.3491 | 4.7604 | 5.5803 | 8.5470 | 2.8906 | 4.0953 | 9.9794 | 6.9986 | 3.1841 | 4.9127 | 3.8121 | 3.5165 |
| 2020 | 3.6155 | 4.7798 | 5.4623 | 5.2312 | 3.1074 | 4.1143 | 11.3754 | 9.0193 | 3.3656 | 3.8096 | 4.3997 | 3.8925 |
| 2021 | 4.4034 | 5.6292 | 6.2945 | 6.5037 | 3.8767 | 5.1713 | 12.0065 | 7.6721 | 3.8950 | 4.7134 | 6.2026 | 5.9302 |
| 2022 | 10.5424 | 11.4728 | 14.9157 | 12.6429 | 9.5330 | 10.8351 | 25.4048 | 13.9021 | 10.0243 | 8.6523 | 11.8761 | 10.7704 |
| 2023 | 13.1141 | 12.7652 | 19.0742 | 15.3762 | 11.8501 | 11.7884 | 29.9381 | 15.9520 | 14.6544 | 12.7348 | 14.1501 | 11.3979 |

表 2 数据表明，2013~2023 年高碳企业低碳管理强度呈现行业相似趋势与异质化分布。电力、热力及水生产和供应业与采矿业作为政策重点持续领跑(第一梯队)，其标准差逐年扩大。交通运输、仓储和邮政业与建筑业均值与标准差次之。制造业强度最低，但其变异系数最高，凸显转型复杂性与不确定性。值得注意的是，电力、热力及水生产和供应业与交通运输、仓储和邮政业的变异系数在研究期内相对稳定且较低。采矿、建筑与制造行业变异系数则均呈现先增后减趋势，转折点均在 2018 年后。

电力、热力及水生产和供应业与采矿业在政策驱动下形成路径收敛与执行分化。能源企业注重能源安全下的资产重组，先发者通过资源整合与协同创新驱动创新飞轮，后发者受限于资源网络与沉没成本采取追赶策略。采矿业同样因专用性资产形成高转换成本壁垒，需多元试错，但受碳排放权交易激励有限。《打赢蓝天保卫战三年行动计划》发布后能耗对标与核算体系完善促使其管理趋同。

交通运输、仓储和邮政业，以及建筑业与制造业的分异源于行业特性引发的制度响应、知识溢出及市场机制非对称耦合。交通运输业系统性特征要求标准牵引主导，通过规范文件对标显化知识，推动规范性同构，但多模态技术异质性导致梯度分化。建筑业项目型特征形成复合技术生态与多范式竞争，呈现“丛林式分布”。柔性机制以标准化和数字化整合碎片知识促协同，随政策完善通过多重同构缩小差距。

制造业路径受生产范式约束。流程型企业倾向内部技术重组与纵向整合实现渐进改良。离散型企业依托柔性体系，通过横向协同封装知识加速迭代。早期制度适配不足，现有政策系统呈现差异化：对流程制造强制技术收敛，对离散制造引导技术竞争，促进行业管理有限收敛。

5. 研究结论与建议

5.1. 研究结论

在“双碳”目标约束下，高碳企业低碳行为呈现“被动合规”向“战略竞合”跃迁。基于 2013~2023 年 965 家上市高碳企业公报文本与改进 BERT-层次分析模型，研究发现：低碳管理强度时序呈“缓坡-陡升”加速，空间形成“资源禀赋-规制强度”梯度，股权维度嵌套“社会责任-市场信号-全球治理”逻辑，行业维度演化“政策驱动收敛-技术范式分异”双轨机制。此多维异质性揭示转型由外生规制向

内生能力演化的逻辑：企业可能通过对制度压力的响应，将外部碳约束逐步整合为内部动态能力，并借助绿色金融、数字平台与产业协同等机制，尝试实现碳资产的资本化与声誉提升，从而在管理层面完成从合规成本向战略价值的转变。

5.2. 管理与政策建议

管理维度，企业应将低碳管理纳入动态能力“感知-捕捉-重构”循环。感知阶段构建文本挖掘支撑的“制度雷达”，解析政策市场信号；捕捉阶段通过股权治理优化与绿色金融工具实现资产流动性转化；重构阶段依托数字平台推动数据共享与工艺模块化，构建创新生态。国企需强化“战略嵌入式治理”与“市场激励”耦合(如碳绩效挂钩薪酬)；民企利用柔性优势，以绿色订单、ESG 评级撬动资源；外企需平衡“全球治理”与“东道国适配”。

政策维度：政府应转向“激励-协调-赋能”共治。空间上：西部建立“自然资本-绿色技术”转化通道破解“资源诅咒”；东部打造碳市场、数字平台支撑的“制度协同-低碳扩散”循环。股权上：构建“国有控股-民营参股-外资技术”多元联盟，降低转型风险。行业上“分业施策”：高政策敏感行业(如电力)实施能耗对标、强制披露等制度包；高技术异质性行业(如制造)采取“标准牵引-补贴竞争-场景开放”鼓励技术多元与知识溢出，形成“政策引导-企业竞合-市场选择”治理范式。

参考文献

- [1] 李力, 刘全齐, 唐登莉. 碳绩效、碳信息披露质量与股权融资成本[J]. 管理评论, 2019, 31(1): 221-235.
- [2] 潘雄锋, 袁赛. 企业碳披露、绿色创新与碳绩效[J]. 中国人口·资源与环境, 2023, 33(1): 112-123.
- [3] 陈思翀, 魏筱, 庄子罐, 等. 企业碳排放信息披露的动因及经济后果: 资金缺口与绿色披露溢价[J]. 金融评论, 2024, 16(4): 110-128+158.
- [4] 李治国, 孔维嘉, 李兆哲. 共同供应链网络下企业数字化转型的碳减排效应: 双向溢出与双重红利[J]. 经济学动态, 2024(12): 36-54.
- [5] 王道平, 沈欣燕, 范小云. 低碳转型与企业价值——基于企业文本大数据的分析[J]. 计量经济学报, 2024, 4(6): 1576-1604.
- [6] 黄诗贻, 杜雨微. 碳减排、企业价值与企业广告投资——来自中国高污染行业的经验证据[J]. 金融与经济, 2021(6): 90-96.
- [7] 宋晓华, 蒋潇, 韩晶晶, 等. 企业碳信息披露的价值效应研究——基于公共压力的调节作用[J]. 会计研究, 2019(12): 78-84.
- [8] Dumrose, M. and Höck, A. (2023) Corporate Carbon-Risk and Credit-Risk: The Impact of Carbon-Risk Exposure and Management on Credit Spreads in Different Regulatory Environments. *Finance Research Letters*, **51**, Article 103414. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.103414>
- [9] Zhou, D., Lu, Z. and Qiu, Y. (2023) Do Carbon Emission Trading Schemes Enhance Enterprise Green Innovation Efficiency? Evidence from China's Listed Firms. *Journal of Cleaner Production*, **414**, Article 137668. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137668>
- [10] Cao, S., Lyu, H. and Xu, X. (2020) Insurtech Development: Evidence from Chinese Media Reports. *Technological Forecasting and Social Change*, **161**, Article 120277. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120277>