

数字化转型对碳密集企业绿色创新的影响

——基于企业融资约束的中介视角

曹丽娟

南京信息工程大学管理工程学院, 江苏 南京

收稿日期: 2025年9月2日; 录用日期: 2025年9月17日; 发布日期: 2025年10月16日

摘要

当前数字化技术发展迅速, 在“双碳”这一国家战略愿景的驱动下, 高碳排放企业的转型已成为其亟待解决的发展议题。碳密集型企业作为经济发展的主力军, 其绿色创新水平一直备受关注, 本文以2003~2022年中国A股上市公司为样本, 筛选出其中属于高碳行业的企业, 实证检验数字化转型对碳密集企业绿色创新的影响, 并重点探究融资约束在其中的作用机制。研究发现: (1) 数字化转型显著促进高碳企业绿色创新水平; (2) 数字化转型通过缓解企业内外部融资约束, 来间接驱动绿色创新; (3) 该效应在经济更发达的东部地区更为显著。本研究为理解数字技术赋能高碳转型的内在机制提供新视角, 对优化绿色金融政策具有启示意义。

关键词

数字化转型, 碳密集企业, 绿色创新水平, 融资约束, 中介效应

The Impact of Digital Transformation on Green Innovation in High-Carbon Enterprises

—From the Mediating Perspective of Corporate Financing Constraints

Lijuan Cao

School of Management Science and Engineering, Nanjing University of Information Science and Technology,
Nanjing Jiangsu

Received: September 2, 2025; accepted: September 17, 2025; published: October 16, 2025

Abstract

Currently, digital technology is developing rapidly. Driven by the national strategic vision of “Dual Carbon”, the transition of high-carbon emission enterprises has become an urgent development issue to address. As major contributors to economic growth, the green innovation capabilities of carbon-intensive enterprises have long attracted significant attention. This study employs a sample of listed companies on China’s A-share market from 2000 to 2022, focusing on those in high-carbon industries, to empirically examine the impact of digital transformation on the green innovation of carbon-intensive enterprises, with a specific focus on the mechanistic role of financing constraints in this process. The findings reveal that: (1) Digital transformation significantly enhances the level of green innovation in high-carbon enterprises; (2) Digital transformation indirectly drives green innovation by alleviating both internal and external financing constraints; (3) This effect is more pronounced in the more economically developed eastern regions of China. This research provides a new perspective for understanding the intrinsic mechanisms through which digital technology enables high-carbon transition and offers insights for optimizing green financial policies.

Keywords

Digital Transformation, High-Carbon Enterprises, Green Innovation, Financing Constraints, Mediating Effect

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

当今世界，推动可持续发展已是一项刻不容缓的全球性任务，作为工业文明的产物，碳密集型企业 在支撑我国经济高速发展的同时，也形成了资源消耗与碳排放的路径依赖。随着“双碳”目标纳入生态 文明建设整体布局[1]，推动高碳企业向绿色创新范式转型，已成为实现发展方式系统性变革的关键命题。 数字化转型能为实体经济注入新动能，是推动其与数字经济在数字时代实现高质量融合的关键支撑，对 提升企业绩效、完善产业分工、优化产业结构、提升我国经济发展质量具有至关重要的影响[2]，企业数 字化转型不仅能提高企业自身经营效率[3]、提升企业环境绩效[4]、赋能国际竞争优势提升[5]，对碳密集 企业绿色转型产生重要影响，还能帮助推提升产业链供应链韧性，培育发展新质生产力[6]。因此在此战 略导向下，探索数字化转型对高碳企业绿色创新的驱动机制具有迫切现实意义。

2. 文献综述、理论分析与研究假设

2.1. 文献综述

纵观国内外研究，数字化转型是一个深刻重塑企业运营模式的进程，它要求技术在组织与战略层面 实现深度融合与系统性变革。本质上是信息技术深度渗透与企业组织架构协同演进的双重变革过程[7]。 这种系统性变革正在重塑商业生态，基于物联网感知与云计算平台构建的全链路穿透式管理，赋能企业 实现供应链能碳双控——通过运输路径动态优化降低物流能耗强度，依托需求精准预测压缩库存周转碳 排放[8]，在工业 4.0 时代，数字化转型成为企业发展的关键驱动力[9]。国外学者研究发现借助交易成本 和知识基础理论，数字技术提高了效率和灵活性，降低了交易成本，并能够利用多样化的资源池，最终

导致供应链参与者之间的绩效改善[9]。最新的研究表明,数字化转型通过提高劳动效率[10]、研发投入、金融支持和市场监管的作用渠道,更好地监控和管理资源使用,减轻由于高碳排放量而对环境造成的压力,促进企业绿色创新的水平,为企业绿色转型提供支持[11]。近年来,国内对于这一主题的研究也日益丰富,吕宏军等[12]基于中国上市企业数据,实证分析证实数字化转型可直接驱动企业碳减排,同时,绿色技术创新在其中扮演了关键的中介角色,产生了显著的中介效应。李刚等则聚焦于中国 A 股制造企业,研究发现数字化转型可以显著提高制造企业绿色技术创新效率[13],进一步丰富了学术界关于二者关系的研究。

2.2. 理论分析与研究假设

2.2.1. 数字化转型对碳密集企业绿色创新的影响

在全球气候治理进程加速与“双碳”目标推进的背景下,高碳企业作为能源消耗与碳排放的主要载体,其绿色转型已成为实现可持续发展的核心命题。绿色创新作为高碳企业实现绿色转型的关键路径,需要依托技术变革与模式创新打破传统发展瓶颈。数字化转型通过新一代信息技术与产业深度融合,为高碳企业绿色创新提供了系统性解决方案,并显著增强了其在信号传递和委托代理关系中的治理效能。

首先,在打破碳信息壁垒方面,高碳企业通过物联网实时采集生产过程中的能耗与排放数据,并借助区块链技术构建碳足迹可信存证体系,实现窑炉热效率等核心指标的毫秒级可视化。这一过程不仅提升了碳管理的透明度,更成为一种高效的信号传递机制:企业通过主动披露可靠、可验证的碳绩效信息,向政府、投资者与公众传递其绿色转型的决心与能力,从而增强外部信任、改善融资条件与市场声誉。

其次,数字化转型推动环保合规驱动的治理重构,深刻缓解了委托代理问题。通过数字孪生系统模拟环保政策冲击并自动生成最优合规路径,企业能够有效压缩管理层在环境决策中的信息优势和机会主义空间。董事会战略委员会可依托碳成本预测模型,将长期减排目标分解为可执行的季度技术改进方案,从而加强对管理层的激励约束、抑制短期排污套利行为,并推动其系统性投向清洁技术研发。数字化治理工具体系显著降低了代理成本,确保企业绿色战略与经营者行为实现更高一致性。

最后,绿色人力资本密度的提升进一步强化了企业的内部能力与外部信号显示。新兴职位如碳资产管理师、清洁技术架构师的涌现,以及数字平台整合的全球碳中和技术案例库,使传统工程师通过培训快速转型为低碳方案设计师。这不仅提升了企业绿色创新执行力,也通过专业化人才队伍的建设向外部传递出企业坚定转型的承诺与组织准备。

2.2.2. 融资约束的中介作用

高碳企业的绿色创新活动具有资金需求大、回报周期长、技术不确定性高等特征,融资约束往往成为制约其绿色创新投入的关键瓶颈。数字化转型通过重塑信息传递机制和拓展融资渠道等路径,有效缓解高碳企业的融资约束,为绿色创新提供稳定的资金支持,形成“数字化转型-融资约束缓解-绿色创新提升”的传导链条。在这一过程中,数字化转型也强化了企业的信号传递能力,帮助企业更有效地向资本市场展示其绿色价值与信用资质。

从信息不对称视角看,数字化转型通过提升信息透明度缓解融资约束。高碳企业的绿色创新项目因涉及复杂的技术参数和环境效益评估,与投资者之间存在严重的信息鸿沟。数字化工具的应用能够打破这一壁垒,并赋予企业更高效的信号传递渠道:一方面,企业通过构建环境、社会及治理(ESG)数据中台,将绿色创新项目的研发进度、碳减排成效等信息转化为标准化、可验证的数字指标,主动向投资者传递真实、积极的绿色项目信息,降低信息获取成本;另一方面,依托大数据分析系统整合企业多维度生产经营与环境绩效数据,生成动态、透明的信用画像,这类可置信的信号显著减少了外部投资者的疑虑与逆向选择风险。

从融资渠道拓展来看，在传统融资模式之外，数字化工具催生了新型绿色金融产品，并提升了链式信用信号的传递效率。例如，基于供应链金融的数字平台，可使核心企业将其良好的绿色信用以数字化方式延伸至上下游中小企业，带动全产业链企业更易获得绿色信贷支持。这一机制不仅拓宽了绿色创新项目的资金来源，也实现了绿色声誉和信用资质沿供应链的协同信号传递，进一步增强融资效率与体系可信度。

3. 研究设计

3.1. 数据来源与处理

本文参考 2016 年《国家发展改革委办公厅关于切实做好全国碳排放权交易市场启动重点工作的通知》将高碳行业定义为以下八个行业：电力、钢铁、有色、石化、化工、建材、造纸、航空[14]，选取这八大行业数据 2003~2023 年间数据并进行如下处理：(1) 剔除 ST 类上市公司；(2) 剔除金融类上市公司；(3) 剔除数据缺失和数据异常的样本；(4) 在 1%水平下对所有连续变量进行缩尾处理[15]，最终的样本量共 8717 条数据。本文所使用的数据来源于 CSMAR 数据库，数据处理使用 Sata 17.0 完成。

3.2. 模型构建

为验证数字化转型对碳密集企业绿色创新的影响，本文构建如下基准回归模型：

$$GI_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Dig_{it} + \alpha_2 controls_{it} + \lambda_t + \delta_i + \varepsilon_{it}$$
 (1)

其中， λ_t 为时间固定效应， δ_i 为个体固定效应， ε_{it} 为误差项。

3.3. 变量说明

3.3.1. 被解释变量

绿色创新水平(GI)：参考阳镇等[16]的做法，采用绿色发明专利申请量作为衡量变量，并且考虑到时滞性，将绿色发明的专利申请数量加 1 后取对数作为绿色创新的最终衡量变量。

3.3.2. 解释变量

数字化转型(Dig)：采用吴非[17]的做法，采用文本挖掘的方式，用机器学习处理上市公司企业年报的文本信息，提取反映数字化转型相关的关键词，并计算词频数，以此来表示数字化转型的程度。

3.3.3. 中介变量

融资约束(WW)：结合前文的理论分析，参考石璋铭[18]等(2015)的研究，引入 WW 指数衡量融资约束，WW 指数数值越大，代表企业所受到的融资约束越大。

3.3.4. 控制变量

参考现有文献，本文引入一系列控制变量[19]，具体变量定义如下表 1 所示。

Table 1. Definition table
表 1. 变量定义表

变量类型	变量符号	变量名称	变量定义
被解释变量	GI	绿色创新	绿色发明专利申请量加 1 取对数
解释变量	Dig	数字化转型	数字化相关词频进行统计，并加 1 取对数处理
中介变量	WW	融资约束	WW 指数
控制变量	Size	企业规模	企业期末总资产的对数

续表

ROA	总资产净利润率	净利润/总资产
Top1	股权集中度	第一大股东的持股比
Dual	两职合一	若公司董事长与总经理两职合一则取值为 1， 否则为 0
Big4	是否四大审计	是则为 1，否为 0
INST	机构投资者持股比例	机构持股/总股数
Board	董事人数	董事会人数
FirmAge	公司上市年份	企业上市年数加一取对数

4. 实证结果分析

4.1. 基准回归结果

回归结果如下表 2 所示，解释变量(Dig)的回归系数在 1%的水平下显著为正，表明数字化转型可以显著促进碳密集企业绿色创新的水平，验证了假设 H1。

Table 2. Baseline regression
表 2. 基准回归分析

	(1)
VARIABLES	GI
Dig	0.003*** (2.620)
Size	0.043*** (3.583)
Lev	-0.030 (-0.631)
ROA	-0.002 (-0.018)
Board	-0.054 (-1.331)
INST	0.000 (0.180)
Dual	-0.006 (-0.335)
FirmAge	-0.011 (-0.181)

续表

TOP1	-0.001 (-0.828)
_cons	-0.605** (-2.109)
N	8717
R ²	0.466
个体固定效应	YES
年份固定效应	YES

注：* $p < 0.1$ ，** $p < 0.05$ ，*** $p < 0.01$ ，下同。

4.2. 内生性问题

鉴于同省份及行业内其他企业的平均数字化水平与企业自身数字化程度存在关联，但不会对其具体经营决策产生直接作用，因此，本研究参照肖土盛等[20]的做法，将目标企业所属省份及行业内其他企业数字化转型指数的均值作为工具变量，运用最小二乘法进行稳健性检验。工具变量有效性检验的回归结果见表3。由表3可知，数字化转型指数均值的回归系数为0.793，在1%的水平下显著为正，在经过工具变量检验后，数字化转型的回归系数为0.039，在1%的水平下为正，表明内生性检验通过。

Table 3. Endogeneity analysis

表 3. 内生性分析

VARIABLES	(1)	(2)
	First	Second
	Dig	GI
Iv	0.793*** (16.203)	
Dig		0.039*** (7.120)
_cons	-5.667*** (-3.295)	-1.746*** (-10.812)
N	7787	7787
R ²	0.070	-0.128
Controls	YES	YES
个体固定效应	YES	YES
年份固定效应	YES	YES

注：* $p < 0.1$ ，** $p < 0.05$ ，*** $p < 0.01$ ，下同。

4.3. 稳健性检验

为验证结果的稳健性，本文采用替换解释变量和被解释变量的方法进行稳健性检验。首先是替换解释变量，参考赵宸宇[21]等学者，采取数字化转型的另一度量形式，具体表现为对数字应用技术、互联网商业模式、智能制造、现代信息系统四个维度 99 个数字化相关词频进行统计。结果见表 4 第一列所示：替换了解释变量后，Dig1 的回归系数为 2.256，在 5%的水平上显著为正，假设 H1 依然成立。其次是替换被解释变量绿色创新，使用绿色专利获得总量来衡量绿色创新，结果见表 4 第二列：替换了被解释变量后，Dig 的回归系数为 0.004，在 5%的水平上显著为正，假设 H1 依旧成立。

Table 4. Robustness checks
表 4. 稳健性检验

	(1)	(2)
VARIABLES	GI	GI1
Dig1	2.256** (2.198)	0.004** (2.511)
_cons	-0.590** (-2.050)	-9.173*** (-5.283)
N	7710	7710
R ²	0.466	0.471
个体固定效应	YES	YES
年份固定效应	YES	YES

注：*p < 0.1，**p < 0.05，***p < 0.01，下同。

4.4. 进一步研究

为验证融资约束是否在数字化转型对碳密集企业的绿色创新水平的影响中发挥中介作用，本文参考江艇两步法[22]的做法，首先验证解释变量数字化转型(Dig)对被解释变量绿色创新(GI)的回归结果，然后检验解释变量对中介变量的影响效应，最后再通过已有文献证明中介变量会对被解释变量造成影响。

在主回归模型基础上构建如下模型：

$$Media_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Dig_{it} + \alpha_2 controls_{it} + \lambda_t + \delta_i + \varepsilon_{it} \tag{2}$$

首先是解释变量数字化转型(Dig)与被解释变量绿色创新(WW)的回归结果如下表 5 第一列，可以发现，数字化转型(Dig)与绿色创新(GI)的回归系数为 0.003，在 1%水平上显著为正，表 5 第二列结果显示数字化转型的回归系数在 1%的水平下负向显著，说明数字化转型可以显著缓解融资约束，最后根据根据两步法，另有研究表明当融资约束减小，反而会提高企业的绿色创新水平[23]，假设 H2 得到验证，融资约束在数字化转型对碳密集企业绿色创新的影响中发挥中介作用。

4.5. 异致性分析

鉴于企业处于不同地理环境下，数字化转型对绿色创新的影响程度会受到经济发展水平与人才培养力度以及研发投入等等因素的影响，因此本文将碳密集企业所在区域分为东中西三个地区，分组进行回归检验，检验结果如下表 6 所示，表 6 第一列为东部地区的回归结果，显示回归系数在 1%的水平下显著

为正，这可能是由于东部地区经济发展水平相较于中西部地区更发达，人才培养力度更大，为数字化转型提供了更优质的发展空间。而后两列中部和西部地区数字化转型回归结果不显著，可能是由于中西部地区金融发展水平受限，人才较为匮乏，数字化转型较难实现。

Table 5. Mediation analysis
表 5. 中介检验

	(1)	(2)
VARIABLES	GI	WW
Dig	0.003*** (2.620)	-0.000** (-2.561)
_cons	-0.605** (-2.109)	0.113*** (5.462)
N	7710	7092
R ²	0.466	0.870
个体固定效应	YES	YES
年份固定效应	YES	YES

注：*p < 0.1，**p < 0.05，***p < 0.01，下同。

Table 6. Heterogeneity analysis
表 6. 异质性检验

	(1)	(2)	(3)
VARIABLES	GI	GI	GI
Dig	0.003*** (2.623)	0.001 (0.372)	0.001 (0.253)
_cons	-1.241*** (-2.843)	-1.021* (-1.816)	0.803 (1.496)
N	4270.000	1719.000	1717.000
R ²	0.504	0.435	0.370
个体固定效应	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES

注：*p < 0.1，**p < 0.05，***p < 0.01，下同。

4.6. 调节性分析

为检验地区金融发展水平是否是影响数字化转型效果的调节变量，本文构建交数字化转型指标 Dig 与地区金融发展水平交互项，检验地区层面的金融发展水平是否确实是影响数字化转型效果的调节变量，检验结果如表 7 所示：交互性在 10%的水平显著为正，分析得到验证。

Table 7. Moderation analysis
表 7. 调节性检验

VARIABLES	(1)
	GI
Dig	0.001*** (3.144)
m	0.000* (1.663)
_cons	-1.093*** (-9.177)
N	7710
R ²	0.604
个体固定效应	YES
年份固定效应	YES

注：*p < 0.1，**p < 0.05，***p < 0.01，下同。

5. 结果与建议

5.1. 研究结论

本文采用 2003~2022 年沪深 A 股碳密集企业的数据，以企业数字化转型为解释变量、绿色创新为被解释变量、融资约束为中介变量，理论分析并实证检验数字化转型与碳密集企业绿色创新的关系，以及融资约束的中介作用。研究发现数字化转型能显著促进碳密集企业绿色创新水平，融资约束在其中发挥中介作用，数字化转型可以通过缓解碳密集企业的融资约束简介促进碳密集企业绿色创新水平，并且东部地区由于经济发达等原因，数字化转型对碳密集企业绿色创新水平的促进效应更强。

5.2. 启示与建议

基于本研究结论，为最大化发挥数字化转型对碳密集企业绿色创新的驱动效能，政策制定应遵循“全国统一部署与区域差异化施策相结合”的原则，重点疏通“数字化转型→缓解融资约束→促进绿色创新”这一核心路径[24]。具体建议如下：第一，实施全国性普惠政策，强化数字化转型的融资正向激励。中央政府应着力于构建“数字 - 绿色”信贷挂钩机制，鼓励和引导金融机构开发“数字转型贷”、“绿色技术升级贷”等专项产品，将企业的数字化水平纳入授信评价体系，给予审批优先、利率优惠的政策，直接缓解企业转型初期的融资压力。第二，推行区域差异化策略，精准应对地区异质性。针对东部、中部、西部企业表现出的不同效应，政策应有所侧重，针对东部地区发挥其经济与技术优势，政策重点在于“树立标杆”，支持东部龙头企业打造世界级的“零碳数字化工厂”，鼓励其将成熟的数字化减碳解决方案向全国输出。同时，大力发展绿色技术交易市场、碳金融衍生品，利用多层次资本市场为企业的绿色创新提供更丰富的融资选择。中部地区作为承接产业转移的重要区域[25]，政策重点在于“承东启西”，支持中部省份建设区域性工业互联网平台和能源大数据中心，为本地碳密集企业提供普惠性的数字化转型工具。最后针对西部地区，考虑到其面临的融资约束可能更为严峻，政策重点在于“夯实基础”，采取“资金 + 技术”的打包扶持模式。

参考文献

- [1] 庄贵阳, 王思博, 窦晓铭, 等. 生态文明建设与“双碳”行动逻辑[J]. 青海社会科学, 2022(4): 10-19.
- [2] 毛宁, 孙伟增, 杨运杰. 交通基础设施建设与企业数字化转型——以中国高速铁路为例的实证研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2022, 39(10): 47-67.
- [3] 罗党论, 程小燕, 陈晓淇. 数字化转型与企业运营效率——来自中国资本市场的经验证据[J]. 管理会计研究, 2024(4): 5-17.
- [4] 张传兵, 赵艺婷, 肖婷婷. 数字化转型对企业环境绩效的影响研究[J]. 统计与信息论坛, 2025, 40(1): 92-105.
- [5] 刘烨, 王琦, 班元浩. 出口企业数字化转型、双重网络位置跃迁与国际竞争优势重塑[J]. 经济管理, 2024, 46(3): 40-63.
- [6] 焦勇, 齐梅霞. 数字经济赋能新质生产力发展[J]. 经济与管理评论, 2024, 40(3): 17-30.
- [7] Vial, G. (2019) Understanding Digital Transformation: A Review and a Research Agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, **28**, 118-144. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>
- [8] Kayikci, Y. (2018) Sustainability Impact of Digitization in Logistics. *Procedia Manufacturing*, **21**, 782-789. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.184>
- [9] Fan, J. and He, L. (2023) The Impacts of Digital Transformation on Firm Performance in China: The Moderating Role of Supply Chain Concentration. *International Journal of Logistics Research and Applications*, **28**, 910-929. <https://doi.org/10.1080/13675567.2023.2272830>
- [10] 李梅, 侯力, 李婧. 数字化转型对企业绿色创新的影响: 理论机制与政策启示[J/OL]. 商业研究: 1-12. <https://doi.org/10.13902/j.cnki.syyj.20250901.003>, 2025-09-02.
- [11] Dong, X., Meng, S., Xu, L. and Xin, Y. (2024) Digital Transformation and Corporate Green Innovation Forms: Evidence from China. *Journal of Environmental Planning and Management*, **68**, 2644-2672. <https://doi.org/10.1080/09640568.2024.2320830>
- [12] 吕宏军, 卫秀秀. 数字化转型绿色技术创新与碳减排效应[J]. 统计与决策, 2025, 41(13): 163-167.
- [13] 李刚, 李彪, 张权. 数字化转型对制造企业绿色技术创新效率的影响研究-基于知识共享的中介效应[J]. 中国商论, 2025, 34(13): 29-32.
- [14] 孙宛霖, 王小军, 王分棉. 能源成本与工业行业碳减排: 用能效率和用能结构的视角[J]. 北京师范大学学报(社会科学版), 2025(2): 151-160.
- [15] 杨帆. 金融摩擦、资源错配与我国制造业全要素生产率[D]: [硕士学位论文]. 北京: 中国矿业大学, 2020.
- [16] 阳镇, 凌鸿程, 陈劲. 城市绿色发展关注度与企业绿色技术创新[J]. 世界经济, 2024, 47(1): 211-232.
- [17] 吴非, 胡慧芷, 林慧妍, 等. 企业数字化转型与资本市场表现——来自股票流动性的经验证据[J]. 管理世界, 2021, 37(7): 130-144, 10.
- [18] 石璋铭, 谢存旭. 银行竞争、融资约束与战略性新兴产业技术创新[J]. 宏观经济研究, 2015(8): 117-126.
- [19] 刘海月, 李玮柯, 王以勒. 企业供应链网络的绿色溢出效应[J]. 管理学刊, 2024, 37(4): 66-81.
- [20] 肖土盛, 孙瑞琦, 袁淳, 等. 企业数字化转型、人力资本结构调整与劳动收入份额[J]. 管理世界, 2022, 38(12): 220-237.
- [21] 赵宸宇, 王文春, 李雪松. 数字化转型如何影响企业全要素生产率[J]. 财贸经济, 2021, 42(7): 114-129.
- [22] 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.
- [23] 刘琳, 张雨晴. ESG 表现、绿色金融与企业绿色创新[J]. 金融理论与实践, 2025(4): 29-44.
- [24] 张泽南, 钱欣钰, 曹新伟. 企业数字化转型的绿色创新效应研究: 实质性创新还是策略性创新? [J]. 产业经济研究, 2023(1): 86-100.
- [25] 史玉芳, 兰欣颐. 中部地区资源型城市绿色发展效率的空间网络结构研究[J]. 统计与信息论坛, 2021, 36(10): 86-98.