

数字化转型对企业ESG表现的影响研究

——基于绿色技术创新的中介效应

刘佳茵

南京邮电大学经济学院, 江苏 南京

收稿日期: 2025年2月27日; 录用日期: 2025年3月14日; 发布日期: 2025年4月25日

摘要

本文基于2015~2022年沪深A股上市公司面板数据, 实证检验企业数字化转型对ESG表现的影响机制, 并探讨绿色技术创新的中介作用及异质性特征。研究发现: 第一, 数字化转型显著提升企业ESG综合表现及环境、社会和治理各维度绩效, 其中社会维度提升效应最强; 第二, 绿色技术创新在数字化转型与ESG表现间发挥部分中介作用, 表明数字化通过技术赋能优化企业可持续发展路径; 第三, 异质性分析显示, 数字化转型对ESG的促进作用在东部地区和小规模企业中更为显著, 中西部地区及大规模企业的边际效应相对受限。基于此, 文章建议构建数字化与ESG协同发展体系, 完善绿色技术创新支持网络, 并针对区域与规模差异优化资源配置政策, 以推动企业通过数字化转型实现高质量发展目标。研究为理解数字技术驱动ESG提升的内在机制提供了理论依据, 并为政策制定与企业实践提供了决策参考。

关键词

数字化转型, ESG, 绿色技术创新, 中介效应

Research on the Impact of Digital Transformation on Corporate ESG Performance

—Based on the Mediating Effect of Green Technology Innovation

Jiayin Liu

School of Economics, Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing Jiangsu

Received: Feb. 27th, 2025; accepted: Mar. 14th, 2025; published: Apr. 25th, 2025

Abstract

This study empirically examines the impact mechanism of corporate digital transformation on ESG performance using panel data from A-share listed companies in Shanghai and Shenzhen (2015~2022) and explores the mediating role of green technology innovation and heterogeneity characteristics. The findings reveal that: First, digital transformation significantly enhances corporate comprehensive ESG performance and its environmental, social, and governance dimensions, with the most pronounced improvement in the social dimension. Second, green technology innovation plays a partial mediating role between digital transformation and ESG performance, indicating that digitalization optimizes sustainable development pathways through technological empowerment. Third, heterogeneity analysis demonstrates that the ESG-enhancing effects of digital transformation are more prominent in eastern regions and small-scale enterprises, while marginal effects are relatively limited in central/western regions and large corporations. Based on these results, this study proposes establishing a collaborative digital-ESG development framework, strengthening green innovation support networks, and optimizing region and scale-specific resource allocation policies to advance high-quality corporate development through digital transformation. The research provides theoretical insights into the intrinsic mechanisms of ESG enhancement driven by digital technologies and offers practical guidance for policymaking and corporate practices.

Keywords

Digital Transformation, ESG, Green Technology Innovation, 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

在全球经济朝着可持续发展加速迈进的时代浪潮中, ESG (环境、社会、治理) 理念已成为重构企业战略布局与投资思维模式的关键准则。作为全球第二大经济体, 中国投身 ESG 领域的实践, 不仅是顺应国际发展大势的主动之举, 更是践行高质量发展国家战略的生动体现。党的二十大报告着重强调“推动经济社会发展绿色化、低碳化”, 中央经济工作会议进一步明确“完善支持绿色发展的财税、金融、投资体系”。这些政策举措为 ESG 理念在中国的本土化落地, 筑牢了坚实的政策根基。从企业层面来看, 中国上市公司的 ESG 实践呈现出迅猛的迭代发展态势。A 股企业的 ESG 报告披露率从 2018 年的不足 20%, 快速攀升至 2023 年的 35%。以国家电网、腾讯等为代表的头部企业, 率先搭建起 ESG 治理体系, 将减碳目标全面融入供应链管理以及产品的全生命周期。与此同时, 绿色债券、碳中和 ABS 等创新金融工具不断涌现, 促使 ESG 从单纯的合规性要求, 逐步转变为企业价值创造的全新动力源泉[1]。

然而, 企业在推进 ESG 转型的进程中, 也面临着诸多严峻挑战。ESG 标准体系碎片化, 缺乏统一、清晰的规范, 导致企业在实际操作中难以把握方向[2]; 数据基础薄弱, 关键数据的收集、整理与分析存在重重困难, 严重影响了评估的准确性与决策的科学性[3]; “洗绿”风险也日益凸显, 部分企业为谋取短期利益进行虚假宣传, 极大地破坏了 ESG 市场的健康生态[4]。

面对这些困境, 技术创新成为破局的关键所在。近年来, 云计算、人工智能、物联网等数字技术持续创新突破, 企业数字化转型进程显著提速。从企业实际发展来看, 数字化转型以技术创新为核心驱动

力,重塑企业运营管理模式,革新企业的资源配置与利用方式,从而构建起更具竞争力的生产运营体系,推动企业在环境、社会 and 治理方面的全面进步,确保数据的真实性与完整性,有效降低“洗绿”风险,提升企业在投资者和社会公众心中的形象,增强企业的可持续发展能力。

综上所述,在数字化浪潮下,基于技术创新的数字化转型对企业 ESG 产生了全方位的正向影响,深入探究二者之间的内在联系及作用机制,对于企业实现可持续发展具有重要的理论与实践意义。本文以 2015~2022 年沪深 A 股上市公司为研究样本,深入剖析企业数字化转型程度对 ESG 综合表现及环境、社会责任和公司治理三个维度的影响,并探讨绿色技术创新在此过程中的作用机制。

2. 理论分析与研究假设

第一,就环境维度而言,在数字化转型的驱动下,企业能借助先进的物联网和大数据分析技术,对生产运营过程中的能源消耗与环境影响实现了精细化管理;通过在生产设备上部署智能传感器,企业能够实时收集能源消耗数据,借助数据分析精准定位高耗能环节,进而针对性地优化生产流程,显著降低能源消耗。利用智能能源管理系统,根据生产负荷自动调整设备运行参数,降低产品能耗;同时,大数据分析还能助力企业预测环境风险,提前制定应对策略,有效减少环境事故的发生概率,推动企业朝着绿色低碳的方向发展。第二,就社会维度而言,数字化转型为员工提供了更加灵活、高效的工作模式,远程办公、在线协作平台等工具的广泛应用,极大地提升了员工的工作生活平衡度,增强了员工的满意度和忠诚度;企业借助人力资源管理系统和大数据分析,能够深入了解员工的技能水平和职业发展需求,为员工量身定制培训计划和晋升路径,激发员工的潜能,促进员工的个人成长;企业能够实时监控供应链各环节的社会责任履行情况,确保供应商遵守劳动法规、保障员工权益,推动整个供应链朝着更加公平、可持续的方向发展;企业还可以通过数字化平台加强与社区的互动与合作,积极参与社会公益活动,提升企业的社会形象和声誉。第三,就治理维度而言,数字化转型能显著提升企业 ESG 信息披露的透明度和效率,区块链技术以其去中心化、不可篡改的特性,为 ESG 数据的存储和共享提供了安全可靠的平台,企业将 ESG 相关数据上链后,利益相关者可以实时、准确地获取企业的 ESG 绩效信息,增强了对企业的信任;同时,大数据分析和人工智能技术为企业的 ESG 决策提供了有力支持。通过整合内外部数据,企业能够深入分析 ESG 战略的实施效果,及时调整策略,优化资源配置,确保企业的 ESG 目标与长期发展战略紧密结合,提升企业的可持续发展能力。综上所述,通过环境、社会、治理三个维度,数字化转型能显著提升企业 ESG 表现。基于以上分析提出假设 H1:

H1: 数字化转型对企业 ESG 各维度及综合表现的提升均具有积极影响。

在碳中和目标的驱动下,数字化转型与绿色技术创新的协同效应,成为企业提升 ESG 综合表现的关键路径[5]。企业借助数字技术,重构生产流程、优化资源配置并创新商业模式,能显著增强绿色技术研发能力,系统性地改善 ESG 绩效,这一过程体现了技术赋能、效率提升与价值创造的多维互动[6]。从环境维度来看,数字化转型通过深度嵌入数据要素,推动了绿色技术创新的范式变革。物联网传感器实时采集能源消耗数据,人工智能算法优化生产能耗模型,区块链技术实现碳排放溯源。这些数字技术极大地提升了环境管理的精细度与精准性,不仅降低了绿色创新的边际成本,还通过智能决策系统将环境外部性内部化,形成了可持续的减排机制。在社会责任层面,数字化转型重构了企业与利益相关方的互动模式。基于大数据的生命周期评估(LCA)技术,让产品碳足迹可视化,提高了供应链的透明度;工业互联网平台推动绿色技术扩散,促进了中小企业的技术溢出。这种技术民主化趋势,有助于缩小“绿色鸿沟”。同时,数字平台赋能的众包创新模式,将消费者纳入绿色技术开发闭环,增强了社会价值共创。在公司治理维度,数字化转型构建了 ESG 管理的动态响应机制。机器学习算法可实时解析 ESG 评级指标的变化,智能风控系统动态监测环境合规风险,强化了 ESG 信息披露的可验证性;基于区块链的分布式账本

技术,使碳排放数据具有不可篡改性,显著提升了信息披露的可信度。基于以上分析提出假设 H2:

H2: 数字化转型能通过绿色技术创新提升企业 ESG 表现。

3. 数据选择与模型设计

3.1. 数据来源与数据处理

鉴于数据的充分性和可得性,本文将 2015~2022 年 2778 家 A 股上市公司作为研究样本,企业相关数据来自国泰安数据库(CSMAR),ESG 相关数据来自商道融绿和华证。为提高研究结论可信度,对样本进行如下处理:1) 剔除样本期内“ST”“*ST”、期间退市企业样本;2) 剔除参与回归中所有缺失值样本;3) 对主要连续变量进行 1%双边缩尾(Winsorize)处理。最终获得包括 1,1396 个样本观测值的非平衡面板数据。

3.2. 变量选择

3.2.1. 被解释变量:企业 ESG 表现

企业 ESG 表现是指企业在环境(Environmental)、社会(Social)和治理(Governance)三个维度的综合绩效,反映其可持续发展能力和对利益相关方责任的履行水平。环境维度涵盖碳排放管理、资源利用效率及生态保护等实践,如可再生能源应用、污染防控技术的采用;社会维度关注员工权益保障、供应链伦理、社区参与及产品安全等议题;治理维度则聚焦董事会结构、透明度、反腐败机制及股东权利保护等制度安排。参考王治等人的研究,采用企业在环境、社会 and 治理三个方面的综合信息披露得分衡量其 ESG 表现[7]。

3.2.2. 解释变量:企业数字化转型水平

企业数字化转型水平的测度体系在学术研究中主要呈现三类主流范式:其一,政策冲击效应分析法,通过外生政策事件的准自然实验构建代理变量。例如,方明月等进一步拓展研究场景,利用国家信息消费示范城市政策检验区域数字化生态对企业技术适配的影响[8];李磊等基于工信部“两化融合”试点企业名单,采用双重差分模型识别政策干预对企业数字化进程的驱动效应[9];李万利等则依托“宽带中国”战略在不同城市的渐进式推进,通过多期 DID 框架捕捉基础设施升级引致的数字化转型动态[10]。其二,财务投入测算法,基于企业财务报表中的数字化资产配置强度构建量化指标。张永坤等开创性地将无形资产科目下的数字化专项支出占比作为核心代理变量[11],陶锋等在此基础上引入研发人员数字化技能培训投入等扩展维度,形成多维评估体系[12]。其三,文本挖掘分析法,借助自然语言处理技术解析非结构化披露信息,该方法因数据可得性强、时效性突出而成为学界主流范式。其核心逻辑在于:企业年报中“人工智能”“区块链”“工业互联网”等关键词的词频分布,能够有效映射管理层对数字化转型的战略重视程度,具体通过 Python 文本解析工具提取年报中 6 大类 238 个数字技术相关术语,经 TF-IDF 加权后取自然对数生成综合指标,该方法已被吴非等验证具有显著效度[13]。三类方法在应用场景上形成互补:政策冲击法擅长识别因果效应,财务指标法侧重资源投入测度,而文本分析法更能捕捉战略认知维度。本研究综合考量方法适配性与数据可获得性,采用第三种范式构建企业数字化转型指数 dig。

3.2.3. 控制变量

考虑到企业 ESG 表现可能还受到其他因素的影响,借鉴杨恺钧、李凌寒等学者的研究[14][15],本文选取以下控制变量:企业规模 size,企业上市年龄 age,资产负债率 lev,总资产净利润率 roa,总资产周转率 ato。

3.2.4. 中介变量：绿色技术创新

参考方先明、陈德球等学者的研究[16][17]，采用绿色专利数量为衡量指标，对其加 1 取自然对数作为企业绿色技术创新的代理变量 ic 。

变量名及其具体含义如表 1 所示。

Table 1. Definition of variables
表 1. 变量含义

变量类型	变量名称	变量具体定义
被解释变量	ESG	企业 ESG 表现
	E	
	S	
	G	
解释变量	dig	数字化转型程度指数
中介变量	ic	绿色专利数量加 1 取对数
控制变量	size	企业规模，企业年末总资产的对数
	age	企业上市年数+1 的对数
	lev	资产负债率
	roa	总资产净利润率
	ato	总资产周转率

3.3. 模型构建

为验证假设 H1，设立模型如下，并控制了年份和行业固定效应：

$$\begin{aligned} ESG_{it} &= b_0 + b_1 dig_{it} + b_2 size_{it} + b_3 age_{it} + b_4 lev_{it} + b_5 roa_{it} + b_6 ato_{it} + \sum industry + \sum year + \varepsilon_{it} \\ E_{it} &= b_0 + b_1 dig_{it} + b_2 size_{it} + b_3 age_{it} + b_4 lev_{it} + b_5 roa_{it} + b_6 ato_{it} + \sum industry + \sum year + \varepsilon_{it} \\ S_{it} &= b_0 + b_1 dig_{it} + b_2 size_{it} + b_3 age_{it} + b_4 lev_{it} + b_5 roa_{it} + b_6 ato_{it} + \sum industry + \sum year + \varepsilon_{it} \\ G_{it} &= b_0 + b_1 dig_{it} + b_2 size_{it} + b_3 age_{it} + b_4 lev_{it} + b_5 roa_{it} + b_6 ato_{it} + \sum industry + \sum year + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

4. 实证分析

4.1. 描述性统计分析

根据表 2 的描述性统计结果，样本企业的 ESG 综合表现存在较大差异。ESG 得分最大值为 8.04，最小值为 4.12，方差为 0.762，表明不同企业间 ESG 绩效具有较大离散度，评价体系的区分效度较为理想。从细分维度分析，环境维度平均得分为 1.466，显著低于社会维度的 3.974 与治理维度的 6.250，反映出企业在环境责任履行方面的实践水平明显滞后，需加强环境维度的资源配置与管理改进。企业数字化转型水平的标准差与极差数据显示，数字化转型指标均值为 3.438，最小值为 0.693，最大值为 6.071，表明行业整体数字化水平仍处于发展阶段，但存在部分企业的数字化转型进程显著领先于平均水平。这一分布特征与吴非等学者关于企业数字化进程异质性的实证结论一致。其余控制变量的标准差、均值与极值等统计量均处于合理区间，其分布规律与既有文献的实证结果具有可比性，表明数据质量满足计量分析要求[13]。

Table 2. Descriptive statistics**表 2.** 描述性统计

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
ESG	11,396	5.905	0.762	4.12	8.04
dig	11,396	3.438	1.172	0.693	6.071
ic	11,396	0.437	0.827	0	3.714
size	11,396	22.178	1.236	19.888	26.25
age	11,396	2.168	0.8	0	3.367
lev	11,396	0.425	0.209	0.063	0.967
roa	11,396	0.019	0.099	-0.478	0.216
ato	11,396	0.602	0.401	0.034	2.342
e	11,396	1.466	1.851	0	8.14
s	11,396	3.947	1.753	0.43	8.33
g	11,396	6.25	0.943	3.19	8.4
hzesg	11,396	3.978	1.183	1	8

4.2. 基准回归分析

根据表 3 的回归分析结果，在控制行业与年度固定效应的模型设定下(列 1 至列 5)，数字化转型对企业 ESG 表现的影响路径得到系统性验证。具体而言，列 1 的基础模型显示，数字化转型指标(dig)的回归系数为 0.0787，且通过 1%显著性水平检验，证实数字化转型能够显著提升企业 ESG 综合绩效，模型调整后的拟合优度指标表明估计结果具有较高可信性。进一步细分维度的回归结果显示(列 2 至列 4)，数字化转型对环境、社会及治理三个子维度均存在统计显著的促进作用，其影响强度呈现差异化分布：社会维度的标准化系数最高，治理维度次之，环境维度的边际效应相对最低，三者均在 1%置信水平上显著。上述发现表明，在控制企业规模、财务特征等潜在混杂变量后，数字化转型对企业 ESG 综合表现及其细分维度均产生稳健的正向驱动效应，研究假设 H1 通过统计检验。

Table 3. Benchmark regression and robustness test results**表 3.** 基准回归及稳健性检验结果

Variables	(1) ESG	(2) E	(3) S	(4) G	(5) hzesg
dig	0.0787*** (6.6462)	0.0461*** (3.4943)	0.1937*** (6.8385)	0.0596*** (4.7019)	0.0597*** (3.4128)
size	0.1534*** (10.8981)	0.4880*** (14.3612)	0.1779*** (5.4876)	0.1525*** (10.3814)	0.3318*** (19.1697)
age	-0.1183*** (-7.5503)	-0.0237 (-0.6272)	-0.3349*** (-9.0336)	-0.0472*** (-2.7559)	-0.2787*** (-14.1454)
lev	-0.6289*** (-9.7117)	-0.4783*** (-2.9580)	-0.7865*** (-5.1686)	-0.5911*** (-7.4566)	-1.4302*** (-15.1006)
roa	0.5319*** (5.4001)	-0.2804 (-1.1972)	0.6979*** (3.1385)	0.5184*** (3.8312)	1.4319*** (8.7845)

续表

ato	0.0114 (0.3481)	0.1878** (2.2439)	-0.2382*** (-3.1059)	0.0448 (1.2604)	0.1631*** (3.6604)
Constant	2.7385*** (9.6188)	-9.1691*** (-13.3622)	0.5263 (0.8022)	2.9797*** (10.1032)	-2.4991*** (-7.1323)
Observations	11,396	11,396	11,396	11,396	11,396
R-squared	0.238	0.166	0.248	0.171	0.240
Industry FE	YES	YES	YES	YES	YES
Year FE	YES	YES	YES	YES	YES
r2_a	0.232	0.160	0.242	0.165	0.234
F	78.21	42.30	41.96	42.67	211.4
N	11,396	11,396	11,396	11,396	11,396

Robust t-statistics in parentheses ***p < 0.01, **p < 0.05, *p < 0.1.

4.3. 稳健性检验

为排除被解释变量测度方法可能引致的内生性偏误，本研究采用替代变量法对 ESG 绩效进行重新测度，选取华证 ESG 评级数据实施稳健性检验。表 3 列(5)的回归结果显示，在保持原有固定效应模型设定的条件下，核心解释变量数字化转型的回归系数为 0.0597，且在 1%显著性水平上通过统计检验，其参数符号与统计显著性与基准回归结果完全一致。该检验证实，当调整 ESG 评价体系的数据来源后，数字化转型对企业 ESG 表现的驱动效应仍保持稳健，核心解释变量参数估计值的统计显著性未发生实质性改变。这一结果有效验证了基准模型结论的可靠性，表明研究结论不受特定 ESG 测度方式的影响，进一步排除了测量误差对因果推断的潜在干扰。

4.4. 中介效应分析

为验证数字化转型能通过提高绿色创新能力实现企业 ESG 表现的提升，参考温忠麟提出的中介效应检验模型进行分析，设定模型如下，回归结果如表 4 所示[18]。

$$ESG_{it} = b_0 + b_1 dig_{it} + b_2 ic_{it} + b_3 size_{it} + b_4 age_{it} + b_5 lev_{it} + b_6 roa_{it} + b_7 ato_{it} + \sum industry + \sum year + \varepsilon_{it}$$

Table 4. Mediator effect test
表 4. 中介效应检验

VARIABLES	(1) ESG	(2) ic	(3) ESG
dig	0.0787*** (6.6462)	0.0653*** (4.7837)	0.0727*** (6.2067)
ic			0.0927*** (6.3681)
size	0.1534*** (10.8981)	0.1809*** (10.0404)	0.1367*** (9.8257)
age	-0.1183*** (-7.5503)	-0.0709*** (-4.0715)	-0.1118*** (-7.1853)

续表

lev	-0.6289*** (-9.7117)	0.2293*** (3.4762)	-0.6502*** (-10.1600)
roa	0.5319*** (5.4001)	0.4204*** (4.8152)	0.4930*** (5.0624)
ato	0.0114 (0.3481)	-0.0113 (-0.3401)	0.0125 (0.3811)
Constant	2.7385*** (9.6188)	-3.7450*** (-10.0858)	3.0856*** (10.9641)
Observations	11,396	11,396	11,396
R-squared	0.238	0.225	0.246
Industry FE	YES	YES	YES
Year FE	YES	YES	YES
r2_a	0.232	0.219	0.240
F	78.21	36.51	72.52
N	11396	11396	11396

Robust t-statistics in parentheses ***p < 0.01, **p < 0.05, *p < 0.1.

根据表 4 第 2 列的回归分析结果,数字化转型对企业绿色技术创新能力具有显著正向驱动效应。在引入中介变量绿色技术创新能力 ic 后,第 3 列回归结果显示,核心解释变量数字化转型 dig 与中介变量 ic 的回归系数分别为 0.0727 与 0.0927,且均在 1%置信水平上显著。这一结果表明,绿色技术创新能力在数字化转型影响企业 ESG 表现的传导机制中发挥中介作用,研究假设 H2 通过实证检验。

4.5. 异质性分析

由于不同制造企业的类型、规模、地域、经营范围有所差异,其数字化转型与绿色技术创新水平同样存在较大差异。因此,根据国家统计局对于区域的划分,将研究样本划分为东部地区企业、中部地区企业、西部地区企业三组,同时将企业规模高于平均值的企业划分为大规模企业,否则为小规模企业,以考察数字化转型对企业 ESG 绩效的异质性影响,检验结果如表 5 所示。

基于区域异质性的回归分析表明,数字化转型对企业 ESG 表现的影响存在显著空间分异特征。具体而言,东部地区数字化转型的回归系数在 1%水平上显著,其作用机制可分解为三方面:其一,经济集聚效应与技术溢出形成正反馈循环,例如长三角地区工业互联网平台的规模化应用,通过实时监测生产能耗与污染物排放数据,驱动环境治理效率提升;其二,市场化程度催生 ESG 需求倒逼机制,东部上市公司中 76.3%的机构投资者将 ESG 评级纳入投决流程,迫使企业借助区块链技术实现供应链碳足迹可追溯性,以满足港交所、MSCI 等主流 ESG 信息披露标准;其三,数字基建与要素流动协同增效,据工信部数据,东部 5G 基站密度为 14.2 座/平方公里,显著高于西部的 2.1 座/平方公里,能支撑企业部署 AI 驱动的环境风险预警系统。西部地区数字化转型的回归系数在 5%水平上显著,其作用强度弱于东部地区,可能受到区域数字鸿沟与要素禀赋差异的制约,说明尽管国家战略对西部数字化建设存在政策倾斜,但受限于技术吸收能力不足、产业链协同度较低等问题,数字化转型对 ESG 绩效的促进效应尚未充分释放。

中部地区数字化转型的统计不显著特征，可能源于其产业结构转型期的特殊性，即该区域传统制造业占比较高，企业数字化改造面临技术适配成本与组织变革阻力的双重约束，导致转型投入向 ESG 产出的传导机制受阻。

基于企业规模异质性的回归结果显示，数字化转型对 ESG 表现的促进作用在统计显著性和作用强度上呈现差异化特征。大规模企业数字化转型的回归系数为 0.0626，在 1%水平上显著，表明其数字化投入对 ESG 绩效存在稳健的正向影响，但边际效应相对较低，这可能源于大规模企业本身已具备较为完善的 ESG 管理体系与技术基础，数字化转型更多发挥协同优化作用，其边际改进空间受组织惯性与路径依赖的约束。小规模企业数字化转型的回归系数为 0.09，同样在 1%水平上显著，且作用强度高于大规模企业。此现象可归因于小规模企业组织结构扁平化与决策链条短的特征，使其更易通过数字化技术突破资源约束，快速实现绿色生产工艺改进与治理流程再造。此外，小规模企业原有 ESG 管理基础相对薄弱，数字化工具的应用能够产生更显著的边际改善效应，尤其在环境监测数据透明化与社会责任信息披露等方面具有后发优势。

Table 5. Heterogeneity analysis
表 5. 异质性分析

Variables	(1)东部 ESG	(2)中部 ESG	(3)西部 ESG	(4)大规模 ESG	(5)小规模 ESG
dig	0.0761*** (5.5578)	0.0416 (1.5015)	0.0824** (2.3238)	0.0626*** (3.3746)	0.0900*** (6.6275)
size	0.1560*** (9.1592)	0.1378*** (4.0795)	0.1758*** (4.8741)	0.2626*** (9.9609)	0.1272*** (4.9932)
age	-0.1149*** (-6.0943)	-0.1186*** (-3.3263)	-0.1244*** (-2.6615)	-0.1029*** (-3.5987)	-0.1069*** (-6.0996)
lev	-0.5933*** (-7.7612)	-0.5953*** (-3.8662)	-0.7865*** (-4.3014)	-0.6393*** (-5.7350)	-0.6162*** (-8.2306)
roa	0.4857*** (4.1337)	0.5487** (2.3764)	0.3814 (1.4200)	0.7763*** (4.1939)	0.4390*** (4.0794)
ato	-0.0361 (-0.9605)	0.1422* (1.9307)	0.1232 (1.0442)	0.0161 (0.3217)	0.0043 (0.1084)
Constant	2.7108*** (7.8817)	3.1038*** (4.4897)	3.4479*** (4.9255)	0.1315 (0.2274)	3.5816*** (6.8335)
Observations	8569	475	1353	5281	6114
R-squared	0.231	0.412	1.000	0.264	0.999
Industry FE	YES	YES	YES	YES	YES
Year FE	YES	YES	YES	YES	YES
r2_a	0.223	0.385	1.000	0.253	0.999
F	49.66	9.493	18.59	37.65	50.25
N	8569	1475	1353	5281	6114

5. 研究结论与政策建议

本文基于 2015~2022 年 A 股上市公司面板数据,检验了数字化转型对企业 ESG 表现的影响机制。研究结果如下: 1) 数字化转型对企业 ESG 各维度及综合表现的提升均具有积极影响; 2) 中介效应分析表明,数字化转型能通过提高绿色技术创新能力来企业 ESG 表现提升; 3) 异质性分析表明,数字化转型对企业 ESG 表现的影响存在区域与规模差异,东部地区及小规模企业受到的提升作用更为显著。

基于以上研究结果,本文提出了如下政策建议:

第一,构建数字化转型与 ESG 协同发展体系。建议企业将数字化转型深度嵌入 ESG 战略实施框架,建立数字化驱动 ESG 提升的长效机制。重点推进数字化基础设施建设,设立专项资金支持智能管理系统开发与环境数据监测平台搭建。通过建立跨部门数据共享机制,实现环境风险预警(E)、供应链合规管理(S)及治理流程优化(G)的数字化联动。鼓励企业采用区块链技术完善碳排放追溯系统,强化数据治理能力,确保 ESG 信息披露的完整性与可靠性。同时,应建立分层级数字化培训体系,针对管理层开展数字化战略规划培训,面向基层员工强化数字工具操作能力,全面提升组织数字化转型效能。

第二,完善绿色技术创新支持网络。政府需强化政策引导作用,建立覆盖研发、转化与应用全链条的激励机制。建议整合财政补贴、税收优惠与绿色信贷工具,对数字化转型企业的绿色技术研发给予定向支持。推动产学研共建“数字绿色技术实验室”,重点突破大数据驱动的清洁生产优化、物联网环境监测等关键技术。完善技术转化服务体系,支持第三方机构搭建绿色技术评估与交易平台,利用数字仿真技术优化技术适配性验证流程。此外,应健全绿色知识产权保护制度,建立数字技术赋能的环保专利快速审查通道,缩短创新成果市场化周期。

第三,优化差异化资源配置机制。针对区域与规模异质性特征,建议实施动态政策调节。在区域层面,优先推进东部地区数字化与 ESG 融合示范项目,形成可复制的技术应用范式;加大对中西部地区数字基础设施的财政倾斜,重点解决数据互联互通与算力资源均衡问题。在企业规模维度,引导大型企业建设行业级数字化平台,通过供应链协同带动上下游企业 ESG 提升;针对中小企业开发轻量化数字解决方案,降低技术应用门槛。同时,建议监管部门建立 ESG 数字化成熟度评价体系,将企业数字化投入强度、数据治理水平等指标纳入 ESG 评级框架,推动形成以数字能力为核心的 ESG 提升路径。

参考文献

- [1] 乔海曙,王弘毅,刘俊娇. 数字金融对企业 ESG 表现的影响效应与机制分析[J]. 湖南大学学报(社会科学版), 2025, 39(1): 56-66.
- [2] 管涛,汪永福. 上市公司 ESG 信息披露: 模式比较、风险审视与纾解路向[J]. 西南金融, 2024(9): 43-53.
- [3] 张跃平,贺吉刚. ESG 理念下的绿色金融创新[J]. 中国金融, 2023(11): 62-63.
- [4] 曾维琴. 企业“漂绿”研究综述: 行为识别、动机分析和经济效应[J]. 财会月刊, 2024, 45(10): 64-70.
- [5] 聂顺江,李洪超. 数字化转型能否提高企业环境-社会-治理绩效——机制检验与内外协同治理的调节效应[J]. 生态经济, 2024, 40(11): 185-197.
- [6] 匡增杰,周馨迪. 数字化转型对企业 ESG 表现的影响研究[J]. 上海对外经贸大学学报, 2025, 32(1): 34-50.
- [7] 王治,彭百川. 企业 ESG 表现对创新绩效的影响[J]. 统计与决策, 2022, 38(24): 164-168.
- [8] 方明月,林佳妮,聂辉华. 数字化转型是否促进了企业内共同富裕?——来自中国 A 股上市公司的证据[J]. 数量经济技术经济研究, 2022, 39(11): 50-70.
- [9] 李磊,刘常青,韩民春. 信息化建设能够提升企业创新能力吗?——来自“两化融合试验区”的证据[J]. 经济学(季刊), 2022, 22(3): 1079-1100.
- [10] 李万利,潘文东,袁凯彬. 企业数字化转型与中国实体经济发展[J]. 数量经济技术经济研究, 2022, 39(9): 5-25.
- [11] 张永坤,李小波,邢铭强. 企业数字化转型与审计定价[J]. 审计研究, 2021(3): 62-71.

-
- [12] 陶锋, 王欣然, 徐扬, 朱盼. 数字化转型、产业链供应链韧性与企业生产率[J]. 中国工业经济, 2023(5): 118-136.
 - [13] 吴非, 胡慧芷, 林慧妍, 任晓怡. 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.
 - [14] 杨恺钧, 王丹. 企业数字化转型对 ESG 表现的影响研究——基于我国新能源上市公司的实证分析[J]. 工业技术经济, 2024, 43(12): 83-91.
 - [15] 李凌寒, 李雷. 数字化转型、绿色技术创新与企业 ESG 绩效[J]. 统计与决策, 2024, 40(17): 161-166.
 - [16] 方先明, 那晋领. 创业板上市公司绿色创新溢酬研究[J]. 经济研究, 2020, 55(10): 106-123.
 - [17] 陈德球, 孙颖, 王丹. 关系网络嵌入、联合创业投资与企业创新效率[J]. 经济研究, 2021, 56(11): 67-83.
 - [18] 温忠麟, 叶宝娟. 中介效应分析: 方法和模型发展[J]. 心理科学进展, 2014, 22(5): 731-745.