

数字化转型，管理层激励与绿色创新

李欣盈, 刘 慧

浙江理工大学经济管理学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2024年8月6日; 录用日期: 2024年11月22日; 发布日期: 2024年11月29日

摘 要

为积极响应国家“双碳”号召，企业将绿色创新置于新的战略高度。如何有效利用数字化发展浪潮赋能绿色创新成为了企业必须持续关注的关键议题。本文基于2010~2022年中国沪深A股上市公司数据检验数字化转型对绿色创新的影响以及管理层股权激励的调节效应。研究发现：第一，数字化转型通过优化生产管理流程、洞察产品技术需求、突破融资信息约束，为绿色创新提供坚实的技术、平台、资金支持，全面赋能企业绿色创新；第二，管理层股权激励作为关键驱动力，通过降低代理成本、提升企业韧性加速数字化转型与绿色创新融合；第三，上述赋能效应及管理层股权的催化效果在东部地区公司和国有企业中更为显著。期望为企业通过数字技术驱动绿色创新提供实践启示。

关键词

数字化转型, 绿色创新, 管理层股权激励, 调节作用

Digital Transformation, Management Incentives and Green Innovation

Xinying Li, Hui Liu

School of Economics and Management, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou Zhejiang

Received: Aug. 6th, 2024; accepted: Nov. 22nd, 2024; published: Nov. 29th, 2024

Abstract

In response to the “carbon peaking and carbon neutrality” goals, enterprises place green innovation at a new strategic height, how to effectively utilize the wave of digital development to empower green innovation has become a key issue that enterprises must continue to focus on. Based on the data of China’s Shanghai and Shenzhen A-share listed companies from 2010 to 2022, this paper examines the impact of digital transformation on green innovation and the moderating effect of equity incentives for management. The research findings are as follows: First, digital transformation provides solid

technological, platform, and financial support for green innovation by optimizing production management processes, gaining insights into product technology needs, and overcoming financing information constraints, thereby comprehensively empowering enterprises' green innovation. Second, equity incentives for management, as a key driving force, accelerate the integration of digital transformation and green innovation by reducing agency costs and enhancing corporate resilience. Third, the aforementioned empowering effect and the catalytic effect of management equity are more pronounced in companies in eastern regions and state-owned enterprises. It is expected to provide practical insights for enterprises to drive green innovation through digital technology.

Keywords

Digital Transformation, Green Innovation, Management Equity Incentives, Regulatory Effect

Copyright © 2024 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

在数字经济浪潮下, 数字技术对产业链与供应链有着深刻的重塑作用。数字技术正以其深入渗透、高度协同的特征, 促进了产业链与供应链各环节的高效关联与协作效应[1], 通过激发创新潜能、优化人力资本结构、降低成本等途径、推动全要素生产率显著提升[2]。将数字化转型视为企业战略核心, 可以激发企业高效地利用数字技术和数据要素的潜力, 通过深入融入产业链的途径, 实现优质的资源配置, 激发企业活力, 在激烈的市场竞争中占据先机。

胡鞍钢教授作为我国绿色发展研究领域的先驱和领军人物, 首次提出要以绿色治理促进经济、社会和生态环境的协调发展。近年来, 在国家政策的强力引领与倡导下, 消费者和企业出于维护个人形象[3], 获得环境管理体系认证的动机[4], 纷纷加大了对绿色产品的追求力度, 市场风向标明显向践行环保理念、严格遵循可持续发展标准的产品调转。绿色创新活动正日益成为驱动变革的关键力量, 它不仅在生产与市场领域引领着深刻的转型, 还积极促进经济模式向环境友好型方向迈进, 为城市实现碳减排目标铺就了坚实道路。这一过程不仅彰显了绿色发展的迫切需求, 也体现了人类社会对可持续未来的共同追求。因此, 绿色创新——旨在推动节能减排、深化清洁生产实践的一系列创新活动, 正日益成为驱动变革的关键力量, 推动企业向符合环境保护标准的经济模式转型。然而, 这一过程并非坦途, 其过程具有高风险性和高不确定性, 信息不对称壁垒难以打破[5], 相关成果容易被竞争对手模仿和复制[6]。不仅增加了企业在融资方面的挑战, 而且削弱了企业投身绿色创新的积极性。

本文基于已有数字化转型与绿色创新关系的研究做出如下梳理。现有研究认为数字化转型主要通过提升企业信息披露水平[7]、知识共享水平[8], 优化企业人力资本结构[9], 降低企业的信息搜寻成本[10]等方式来提升企业绿色创新的能力。且企业数字化转型对绿色创新起到积极的作用在国有企业[11]、软件和信息技术服务业、非重污染行业企业[12]中的效果更加显著。

综上所述, 绿色创新所具有的高投入、高风险、长周期等显著特征, 要求企业在启动和推进绿色创新项目时, 必须具备深厚稳定的资源储备、强大的风险承受能力以及长远的战略眼光。数字化转型正是企业增强自身能力、克服绿色创新挑战的重要利器。而现有的文献对数字化转型具体如何促进绿色发展的机制途径分析尚显不足。本文期望从优化绿色创新生产和管理流程, 洞察绿色创新市场和技术需求, 突破绿色创新融资信息约束三条路径揭示数字化转型如何助力绿色创新发展, 并聚焦管理层股权激励视

角, 探讨如何通过加强企业内部管理强化数字化转型对绿色发展的积极推动作用。

本文的边际贡献主要有以下几点: 第一, 本文从优化企业生产和管理流程、洞察市场产品和技术需求、突破绿色创新融资信息约束三个维度, 揭示了数字化转型在推动企业绿色创新进程中的积极效应及其内在运作机制, 为数字赋能企业绿色转型提供了坚实的理论基础与实践指南。第二, 本文验证了管理层股权激励对数字化转型与绿色创新关系的调节效应, 从而为企业突破数字赋能绿色发展的瓶颈提供思路。第三, 本文进一步分析了数字化转型在地域差异下对绿色创新产生的不同影响, 为各地区根据自身实际情况制定差异化发展策略, 推动绿色转型提供了有益的参考。

2. 理论阐述与研究假设

2.1. 数字化转型与绿色创新

熊彼特创新理论认为创新是经济发展的核心驱动力, 强调创新的关键在于“生产要素的重新组合”, 这一观点为理解和进行现代创新活动提供了重要框架。当前, 我国绿色创新的核心挑战可主要归结为技术根基的薄弱性以及技术与制度之间形成的固化效应, 这两大难题严重制约了我国绿色创新发展的步伐[13]。而数字化正以其蓬勃之势, 通过优化绿色创新生产和管理流程, 洞察绿色创新市场和技术需求, 突破绿色创新融资信息约束三条路径, 以优化生产要素配置格局和建立完善绿色技术创新激励机制的方式, 来提升技术创新能力, 推动技术与制度的深度融合。

1. 优化绿色创新生产管理流程

在生产流程方面, 数字化为企业创新提供了高效的通用技术性工具[14], 实现了绿色创新数据的实时采集和分析, 并对其进行标准化处理[15]。通过精确追踪和分析能源的分布、消耗和需求变化, 实现了从自动化向精细化管理的飞跃。这一转型显著降低了企业在生产过程中对人力和物力资源的无谓消耗, 使得企业更加从容地投资于绿色创新技术的研发与实际应用中, 进一步提升企业核心技术能力, 提升绿色创新的精细化水平, 为绿色创新注入源动力。在管理流程方面, 数字化转型从降低信息交流、员工管理成本两方面共同推动技术与制度的深度融合。其一, 数字化促进了绿色创新管理的扁平化和透明化。通过建立数字化的管理平台, 构建企业跨部门跨系统协同合作, 促使数据、知识要素在企业内部无缝流通与共享, 打破交流壁垒, 提升需求预测、库存管理及供应链管理等绿色创新关键环节的运营效率[16]; 其二, 数字化技术利用促进员工与企业协作, 助力员工洞悉跨行业绿色创新之道, 有效降低绿色创新管理成本[17]。

2. 洞察绿色创新市场技术需求

数字化转型为企业提供了强大的洞察力, 有助于企业敏锐捕捉市场的最新趋势和技术需求变化, 并积极做出响应[18]。借助数字化技术, 企业能够更高效地收集、存储、处理和分析大量数据, 通过实现对市场动态的实时监测, 迅速捕捉并进行分析消费者的偏好变化、竞争对手的动向, 及时了解前沿技术, 洞察市场产品和技术需求, 提前预判市场趋势, 识别绿色技术潜在的创新点。其二, 数字化技术有助于企业更准确地评估不同绿色创新成果的可行性、市场需求和潜在回报, 从而优先投入资源于最具前景的绿色创新项目, 提高绿色创新成功率。

3. 突破绿色创新融资信息约束

从信息不对称理论的角度看, 企业数字化转型削弱了信息屏障、增强了信息透明度, 使得企业内外部的信息流动更加顺畅, 为融资环境带来了显著的正面效应。一方面, 企业数字化转型革新了企业开展绿色创新的方式, 打破了传统供应链中信息孤岛的现象, 从根本上转变了企业与消费者、供应商及所有利益相关方的互动格局[19], 增强供应链上下游企业之间的信息共享与协作, 联手推动绿色创新发展。另一方面, 数字化转型简化了融资流程, 缩短了融资周期, 提高了融资效率。企业可以利用数字化技术高效便捷地搭

建起与投资方的沟通桥梁, 跨越绿色创新融资约束障碍, 获得充足的资金保障, 赋能企业绿色创新。

综上所述, 企业数字化转型以智能化、精细化、便捷化的优势, 成为推动绿色转型的重要引擎, 为绿色创新开辟了崭新的成长空间。通过上述三条路径, 帮助企业构筑坚实的技术基石、广阔的平台支撑以及充裕的资金保障, 为企业绿色创新孕育了前所未有的发展机遇。故, 本文提出假设 1:

H1: 数字化转型对绿色创新有显著的正向影响。

2.2. 管理层股权激励的调节作用

完善数字化体系进行绿色创新成果产出过程中, 考虑到技术难度与结果的不确定性势必需要高昂的成本投入, 短期看投资回报率不甚显著。而股东和企业管理层之间存在委托代理关系可能会导致管理者权衡决策时, 对涉及高风险、长周期回报的绿色创新项目持保守消极态度, 缺少足够热情。股权激励则有利于将管理层利益与企业利益绑定。通过降低代理成本、强化企业韧性, 激发数字化转型对绿色创新的积极效应。

1. 降低代理成本

代理成本是指在企业所有权与经营权分离的情况下, 由于委托人和代理人之间的利益不一致和信息不对称而产生的额外成本。出于中国集体主义和儒家中庸思想影响, 管理者更倾向规避高风险策略。在利用数字化推进企业绿色创新的实施过程中, 通过增加管理层股权激励减少因管理者保守态度而产生的代理成本则可以进一步强化数字化转型对企业绿色创新的赋能作用。其一, Jensen 和 Meckling [20]提出的利益趋同效应表明管理层股权激励能够将管理者个人利益与股东利益紧密捆绑, 管理者重视信息流通、摒弃短期思维, 更加积极拥抱数字化转型, 利用丰富的数字资源驱动绿色创新长期发展; 其二, 有学者提出管理层股权激励会降低高管离职率[21], 管理层股权激励对于维护数字化赋能绿色创新这一复杂且长期过程的稳定性至关重要, 能减少因管理层频繁变动带来的信息流失, 避免新管理者因适应期而可能导致的赋能效应减弱; 其三, 作为对管理者努力和贡献的认可, 管理者股权激励会进一步激励他们追求更高的职业成就, 促使管理者在维护股东利益的同时, 积极发挥主动能动性, 更加聚焦于高效整合数字化工具与技术赋能绿色创新, 通过在此前沿阵地上取得显著成果来提升管理者个人声誉和地位。

2. 强化企业韧性

基于生态位竞争机理, 企业难以永久性地固守于某一优势地位, 数字化转型可以推动企业从生态位宽度、生态位重叠与生态位分离三个维度上展现出卓越的竞争实力和应变能力, 采用数绿协同、业务深耕的创新机制实现基于数字化转型的绿色创新[22]。该过程, 需要企业有强大的韧性来支撑, 而管理者股权激励, 从打破融资桎梏和塑造管理层心态两方面强化企业韧性。其一, 激励管理者积极与投资者互动, 传递绿色价值, 树立正面形象, 赢得投资信心与政府支持, 减轻资金压力。其二, 出于企业持续发展角度考虑, 管理者股权激励提升了管理层对绿色创新项目失败的包容性, 为企业投资数字化转型促进绿色创新的尝试和实验提供更大的空间, 保护了企业在利用数字化转型赋能绿色创新道路上的勇气与决心。

综上所述, 管理层股权激励有效降低代理成本, 增强企业韧性, 是数字化转型促进绿色创新的关键驱动力, 不仅优化了内部管理效率, 而且激发了管理层对企业长远规划的大胆尝试, 从而在数字化转型的浪潮中, 更加坚定地推动绿色创新实践。故, 本文提出假设 2:

H2: 管理层股权激励促进了数字化转型对绿色创新的正向影响。

3. 研究设计

3.1. 样本选取

本文选取 2010~2022 年我国沪深 A 股上市公司作为研究样本, 并按以下条件做样本筛选: (1) 剔除

ST、*ST、PT 样本；(2) 剔除金融、保险行业样本；(3) 剔除有缺失数据的样本。为消除异常值的影响，对所有连续变量进行了上下 1%分位的缩尾处理。经过上述筛选，最终得到 31,937 个观测值。本文数据来源于 CSMAR 数据库和 CNRDS 数据库。

3.2. 变量定义

本文被解释变量为绿色创新，以企业当年独立获得的绿色实用专利数量 + 1 取对数和企业当年独立申请的绿色实用专利数量 + 1 取对数为计量方式，GI 数值越大，表明企业绿色创新成就越大；解释变量为企业数字化转型程度，本文遵循了吴非等学者研究思路，识别并统计了“人工智能技术”“区块链技术”“云计算技术”“大数据技术”“数字技术应用”相关词频，将词频总数加 1 取对数来合理衡量数字化程度，DCG 取值越大，表明企业的数字化程度越高。此外，本文还选取企业年龄、两职合一、账面市值比、机构投资者持股比例、市净率、财务杠杆、资产收益率、应收账款占比、营业收入增长率为控制变量，具体定义如下表所示。调节变量为管理层股权激励，参考陈德球等学者思路，采取股价上涨 1%时，管理层持有的股票和股票期权价值增量占其总薪酬的比例作为管理层股权激励的量化方式。具体计算方式如表 1 所示：

Table 1. Data meanings

表 1. 数据含义

	变量名称	变量符号	变量定义
被解释变量	绿色创新	Gi1	当年独立获得的绿色实用数量 + 1 取对数
	绿色创新	Gi2	当年独立申请的绿色实用新型数量 + 1 取对数(用于稳健性检验)
解释变量	数字化转型	Dcg	“人工智能技术”“区块链技术”“云计算技术”“大数据技术”“数字技术应用”等相关总词频 + 1 取对数
调节变量	管理层股权激励	Incentive	股价上涨 1%时，管理层持有的股票和股票期权价值增量占其总薪酬的比例
控制变量	企业年龄	Firmage	公司成立年限取对数
	账面市值比	Bm	账面价值/总市值
	机构投资者持股比例	Inst	机构投资者持股总数/流通股本
	应收账款占比	Rec	应收账款/总资产
	市净率	Pb	股票市价/每股净资产
	营业收入增长率	Growth	(当年营业收入 - 上年营业收入)/上年营业收入
	财务杠杆	Fl	普通股每股收益变动率/息税前利润变动率
	资产收益率	Roa	净资产/总资产

3.3. 模型构建

根据假设 1、假设 2 构建模型分别如(1)，(2)所示：

$$GI_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 Dcg_{i,t} + \alpha_2 \sum Controls_{i,t} + \lambda_f + \lambda_t + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

$$GI_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 Dcg_{i,t} + \beta_2 Incentive_{it} + \beta_3 Dcg_{it} \times Incentive_{it} + \beta_4 \sum Controls_{i,t} + \lambda_f + \lambda_t + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

其中： i 、 t 分别为企业和年份； $GI_{i,t}$ 为企业的绿色创新表现； $Dcg_{i,t}$ 为企业数字化转型； $Incentive_{it}$ 为管理层股权激励； $Controls_{i,t}$ 为一系列控制变量； λ_f 、 λ_t 分别为个体固定效应和年份固定效应； $\varepsilon_{i,t}$ 为残差项；

α_1 、 β_3 为本文重点关注的参数, 分别反映企业数字化转型对企业绿色创新的影响程度和管理层股权激励在数字化转型和绿色创新关系中的调节作用。

4. 实证结果

4.1. 描述性统计和相关性分析

根据表 2 中本文主要变量的描述性结果可知企业绿色创新(GI)的最大值为 2.691, 最小值为 0, 说明企业间绿色创新程度存在显著差异, 且部分企业尚未在绿色创新领域形成显著成果。数字化转型(Dcg)的标准差为 0.821, 说明在本文的研究样本中, 各企业数字化程度差异较大。其他控制变量的分布也均在合理范围内。表 3 为本文主要数据的相关性分析结果, 主要变量间呈现出显著的正相关关系, 初步验证了假设的合理性。

Table 2. Descriptive statistics

表 2. 描述性统计

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Dcg	31,937	0.923	0.821	0	2.691
Gi1	31,937	0.216	0.546	0	2.708
Gi2	31,937	0.206	0.533	0	2.708
Incentive	31,937	0.298	0.348	0	0.966
Firmage	31,937	2.873	0.346	1.792	3.526
Bm	31,937	0.617	0.25	0	1.179
Inst	31,937	43.882	25.942	0.201	93.944
Pb	31,937	3.42	2.639	0	14.916
Fl	31,937	1.219	0.777	-0.452	6.085
Roa	31,937	0.042	0.058	-0.173	0.221
Rec	31,937	0.125	0.101	0	0.455
Growth	31,937	0.149	0.316	-0.486	1.698

Table 3. Correlation analysis

表 3. 相关性分析

	Gi1	Dcg	Incentive	Firmage	Bm	Inst	Pb	Fl	Roa	Rec	Growth
Gi1	1										
Dcg	0.072***	1									
Incentive	0.019***	0.119***	1								
Firmage	-0.00600	0.106***	-0.203***	1							
Bm	0.064***	-0.090***	-0.253***	0.105***	1						
Inst	0.033***	-0.086***	-0.533***	-0.00900	0.109***	1					
Pb	-0.020***	0.082***	0.305***	-0.145***	-0.665***	-0.039***	1				
Fl	0	-0.090***	-0.127***	0.045***	0.151***	0.026***	-0.113***	1			
Roa	-0.00200	-0.039***	0.110***	-0.051***	-0.244***	0.126***	0.170***	-0.121***	1		
Rec	0.109***	0.215***	0.196***	-0.054***	-0.123***	-0.220***	0.115***	-0.017***	-0.057***	1	
Growth	0.00400	-0.00600	0.082***	-0.072***	-0.103***	0.044***	0.127***	-0.020***	0.327***	0.048***	1

4.2. 基准回归与调节效应

表 4 (1)列为数字化转型与企业绿色创新之间的基准回归结果, 显示系数为正, 且在 1%的水平上显著, (2)列为加入相关控制变量后的回归结果, 结果显示企业绿色创新仍然在 1%的水平上显著, 两列共同

Table 4. Results of baseline regression and moderating effects
表 4. 基准回归和调节效应结果

	(1) Gi1	(2) Gi1	(3) Gi1
Dcg	0.014*** (2.577)	0.014*** (2.595)	0.014*** (2.660)
Incentive			-0.007 (-0.533)
Dcg × Incentive			0.035*** (3.227)
Firmage		0.098*** (2.619)	0.080** (2.125)
Bm		-0.001 (-0.044)	0.002 (0.141)
Inst		-0.000 (-0.917)	-0.000 (-1.060)
Pb		-0.002 (-1.260)	-0.002 (-1.114)
Fl		-0.000 (-0.097)	-0.001 (-0.200)
Roa		0.019 (0.378)	0.021 (0.417)
Rec		0.016 (0.313)	0.019 (0.371)
Growth		-0.018** (-2.345)	-0.018** (-2.419)
_cons	0.135*** (13.417)	-0.081 (-0.852)	-0.039 (-0.401)
时间效应	Yes	Yes	Yes
个体效应	Yes	Yes	Yes
N	31937	31937	31937
R ²	0.014	0.015	0.015
F	30.872	19.937	18.678

***p < 0.01, **p < 0.05, *p < 0.10.

验证了企业数字化转型有助于企业绿色创新, 假设 1 得到验证。表 4 (3)列通过引入管理层股权激励(Incentive)与数字化转型(Dcg)的交互项, 检验管理层股权激励在数字化转型与企业绿色创新之间的关系, Dcg × Incentive 的系数为正, 且在 1%的水平上显著, 说明当管理层持有公司股权作为激励时, 数字化转型对企业绿色创新的正面影响会被进一步放大, 验证了假设 2。

4.3. 稳健性检验

1. 剔除异常年份

为避免 2015 年我国金融市场股灾对企业数字化转型、绿色创新及相关控制变量可能产生的影响, 本文剔除了该年样本, 以确保结论不受金融市场冲击的影响。由表 5 (1), (2)列可得, 基准回归系数为 0.015, 在 1%的水平上显著, 调节效应也在 1%的水平上显著为正。

2. 替换解释变量

替换被解释变量的计量方式为当年独立申请的绿色实用新型数量 + 1 取对数, 由表 5 (3)列可知, 基准回归系数为 0.013, 在 5%的水平上显著, 由表 5 (4)可知交互项 Dcg × Incentive 的系数为正, 系数为 0.026, 在 5%的水平上显著, 再次验证了企业数字化转型对绿色创新起促进作用和管理层激励对企业数字化转型和绿色创新的正向调节作用。

Table 5. Stability test results

表 5. 稳定性检验结果

	(1) Gi1	(2) Gi1	(3) Gi2	(4) Gi2	(5) Gi1	(6) Gi1
Dcg	0.015*** (2.735)	0.016*** (2.820)	0.013** (2.406)	0.013** (2.480)		
Incentive		-0.006 (-0.432)		-0.020 (-1.451)		
Dcg × Incentive		0.039*** (3.386)		0.026** (2.411)		
_cons	-0.078 (-0.798)	-0.033 (-0.337)	0.019 (0.462)	0.090 (0.944)		
L.Dcg					0.028** (2.10)	
L2.Dcg						0.106*** (3.17)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
时间效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
个体效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	29911	29911	31937	31937	27,271	23,558
R ²	0.016	0.016	0.011	0.011	0.012	-0.000
F	20.436	19.119	14.236	13.353	3.336	2.952

3. 内生性检验

文本通过工具变量法进行内生性检验。由于数字化转型对企业可持续发展绩效的影响可能存在滞后性,故采用滞后一二期核心解释变量(L.Dcg、L2.Dcg)作为工具变量进行内生性检验,得出结果由表 5 (5), (6)列所示,回归系数为 0.028 和 0.106,方向为正,分别在 5%和 1%的水平上显著,以上结果排除了内生性问题的影响。

5. 异质性分析

5.1. 地区

本文根据企业所处地区差异对数据进行异质性分析,分东部地区、中部地区、西部地区进行基准回归和调节变量检验。相较于中西部地区,东部地区一方面,面临更充分的市场竞争,这种竞争态势促使企业产生更强的绿色创新需求和动力,以应对市场挑战并抓住发展机遇;另一方面拥有更前沿的技术水平和雄厚的经济实力支撑企业绿色创新。通过比较表 6 各列结果可得,数字化转型对企业绿色创新的提升作用在各个地区存在差异,东部地区基准回归系数为 0.021,在 1%水平上显著,数字化转型与管理层股权激励的交互项(Dcg × Incentive)系数为 0.037,在 1%水平上显著,说明数字化转型对绿色创新的促进作用和管理层股权激励对两者关系的促进作用,在东部地区更明显。

Table 6. Results of regional heterogeneity analysis

表 6. 地区异质性分析结果

	(1) 东部地区 Gi1	(2) 东部地区 Gi1	(3) 中部地区 Gi1	(4) 中部地区 Gi1	(5) 西部地区 Gi1	(6) 西部地区 Gi1
Dcg	0.021*** (3.338)	0.021*** (3.390)	0.019 (1.192)	0.021 (1.330)	-0.018 (-1.249)	-0.018 (-1.250)
Incentive		-0.011 (-0.691)		0.040 (0.870)		0.004 (0.208)
Dcg × Incentive		0.037*** (3.040)		0.060 (1.456)		0.005 (0.169)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
_cons	-0.224** (-2.072)	-0.174 (-1.583)	0.089 (0.258)	0.098 (0.281)	0.441* (1.667)	0.436 (1.616)
时间效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
个体效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	23651	23651	3539	3539	4735	4735
R ²	0.018	0.018	0.016	0.017	0.016	0.016
F	17.716	16.608	2.396	2.301	3.236	2.957

5.2. 产权性质

本文基于产权性质,将研究样本划分为国有企业和非国有企业两大类,旨在深入分析不同产权性质下,企业利用数字化转型赋能绿色创新的水平。相较于非国有企业,国有企业受到更多政府干预,享

有更多政府补贴, 因此在资金和政策上具备显著优势。同时, 国有企业往往肩负更重的社会责任(王博、康琦, 2023), 其发展规划与国家战略更加契合, 这使得它们更有能力、更有意愿利用数字化手段推动企业绿色创新的发展。通过表 7 各列结果, 充分验证上述猜想。

Table 7. Analysis results of heterogeneity in property rights

表 7. 产权性质异质性分析结果

	(1) 国企 Gi1	(2) 国企 Gi2	(3) 非国企 Gi1	(4) 非国企 Gi2
Dcg	0.021** (2.162)	0.022** (2.326)	0.011 (1.640)	0.009 (1.395)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes
_cons	-0.023 (-0.120)	0.161 (0.845)	-0.068 (-0.589)	0.032 (0.281)
时间效应	Yes	Yes	Yes	Yes
个体效应	Yes	Yes	Yes	Yes
N	9942	9942	21995	21995
R ²	0.017	0.013	0.014	0.011
F	7.429	5.697	12.506	9.705

6. 结论与启示

综上所述, 本文的研究结论如下: 第一, 从生产流程优化、市场需求洞察及融资信息突破三方面揭示了企业数字化转型对绿色创新的作用, 且经过了一系列稳健性检验。第二, 验证了管理层股权激励对数字化转型和绿色创新的关系的正向调节作用。第三, 分析了地域差异下数字化转型对绿色创新的不同影响。一方面, 充实了企业数字化转型在企业绿色发展方面的文献, 启发学者们在公司治理领域内的深化探索; 另一方面, 有助于启发管理实践者以更广阔的视野进行前沿实践, 加速推进公司治理的数字化转型进程, 以技术创新为驱动, 重塑治理模式, 开启智能化、高效化的治理新篇章。管理层作为企业发展的重要支柱, 与公司长期发展息息相关。通过股权激励方式, 提高管理者归属感, 加强管理层与企业发展的利益关联度, 调动管理层进行绿色创新的积极性, 从而促进企业可持续发展。

通过上述研究, 对我国企业进行绿色创新有了如下启发: 第一, 以敏锐的直觉捕捉新一代信息技术迅猛发展与大数据时代全面来临所带来的历史性机遇, 持续挖掘与创造数字化技术这一新兴动力源, 以数字知识为引领, 破解绿色创新发展的技术难题, 解除绿色创新发展的制度障碍, 研发出更多绿色创新成果, 增强企业核心竞争力, 提高企业市场地位。第二, 加强股权激励措施, 提高管理层对绿色创新的积极性, 营造浓厚的绿色创新氛围, 从上至下加强全企业对绿色创新的认识和参与度。第三, 制定差异化绿色创新策略。应充分考虑不同地区的资源状况、经济发展、产业特点等因素, 因地制宜地打造具有地方特色的绿色创新模式, 推动区域经济的绿色转型升级。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 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.

- [3] 崔保军, 梅裔. 消费者自我概念对绿色产品购买意愿的影响机理——面子意识的中介效应[J]. 河南师范大学学报(哲学社会科学版), 2021, 48(5): 52-59.
- [4] 任胜钢, 项秋莲, 何朵军. 自愿型环境规制会促进企业绿色创新吗?——以 ISO14001 标准为例[J]. 研究与发展管理, 2018, 30(6): 1-11.
- [5] 徐佳, 崔静波. 低碳城市和企业绿色技术创新[J]. 中国工业经济, 2020(12): 178-196.
- [6] 王永贵, 李霞. 促进还是抑制: 政府研发补助对企业绿色创新绩效的影响[J]. 中国工业经济, 2023(2): 131-149.
- [7] 刘万丽, 孙婷. 企业数字化转型, 信息披露与绿色创新[J]. 财会月刊, 2023, 44(19): 88-95.
- [8] 杨畅, 罗帅. 数字化转型与企业绿色创新——基于融资约束的调节效应[J]. 中国商论, 2024(11): 134-137.
- [9] 郭丰, 杨上广, 柴泽阳. 企业数字化转型促进了绿色技术创新的“增量提质”吗?——基于中国上市公司年报的文本分析[J]. 南方经济, 2023(2): 146-162.
- [10] 杨鹏, 孙伟增. 企业数字技术应用对绿色创新质量的影响研究[J]. 管理学报, 2024, 21(2): 232-239.
- [11] 李辽宁, 韩少真, 包瑞婧, 李辉. 数字化转型赋能企业绿色创新: 监督效应与激励效应的分析[J]. 生态经济, 2024, 40(7): 74-81.
- [12] 闫彩凤, 郭淑娟. 数字化转型赋能企业绿色创新战略[J]. 财会月刊, 2023, 44(19): 38-45.
- [13] 罗良文, 梁圣蓉. 国际研发资本技术溢出对中国绿色创新效率的空间效应[J]. 经济管理, 2017, 39(3): 21-33.
- [14] 裴璇, 刘宇, 王稳华. 企业数字化转型: 驱动因素, 经济效应与策略选择[J]. 改革, 2023(5): 124-137.
- [15] 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(7): 130-144.
- [16] 王海, 郭冠宇, 尹俊雅. 数字化转型如何赋能企业绿色创新发展[J]. 经济学动态, 2023(12): 76-91.
- [17] Li, D. and Shen, W. (2022) Regional Happiness and Corporate Green Innovation: A Financing Constraints Perspective. *Sustainability*, **14**, Article 2263. <https://doi.org/10.3390/su14042263>
- [18] Anna, S. and Thomas, H. (2017) How Chief Digital Officers Promote the Digital Transformation of Their Companies. *MIS Quarterly Executive*, **16**, 1-17.
- [19] Matarazzo, M., Penco, L., Profumo, G. and Quaglia, R. (2021) Digital Transformation and Customer Value Creation in Made in Italy SMEs: A Dynamic Capabilities Perspective. *Journal of Business Research*, **123**, 642-656. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.10.033>
- [20] Jensen, M.C. and Meckling, W.H. (1976) Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure. *Journal of Financial Economics*, **3**, 305-360. [https://doi.org/10.1016/0304-405x\(76\)90026-x](https://doi.org/10.1016/0304-405x(76)90026-x)
- [21] 陈健, 刘益平, 邱强. 股权激励与高管离职——基于上市公司的经验数据[J]. 现代财经(天津财经大学学报), 2017, 37(3): 23-34.
- [22] 王琳, 周昕怡, 陈梦媛. 从“培育者”到“影响者”: 数字化转型如何推动绿色创新发展: 基于浪潮的纵向案例研究[J]. 中国软科学, 2023(10): 146-163.