

数字化转型：提升企业碳绩效的战略路径

李茂玉, 陈梦婷, 李 冉

云南民族大学管理学院(会计学院), 云南 昆明

收稿日期: 2024年4月29日; 录用日期: 2024年5月13日; 发布日期: 2024年6月25日

摘 要

“双碳”目标下企业碳减排受到广泛关注。本研究以2012~2021年沪深A股企业为样本, 旨在探究数字化转型与企业碳绩效之间的关系及其作用机理。研究表明, 数字化转型对企业碳绩效具有显著正向促进作用, 并可通过促进绿色技术创新间接提升碳绩效。进一步研究发现, 数字化转型在西部地区 and 国有企业中对碳绩效的提升效果更为显著, 这些结果对于理解数字化转型对企业可持续发展的影响具有重要意义, 为企业管理者提供了有益的参考和决策支持。

关键词

数字化转型, 绿色技术创新, 碳绩效

Digital Transformation: A Strategic Path to Enhance Corporate Carbon Performance

Maoyu Li, Mengting Chen, Ran Li

School of Management (School of Accounting), Yunnan Minzu University, Kunming Yunnan

Received: Apr. 29th, 2024; accepted: May 13th, 2024; published: Jun. 25th, 2024

Abstract

The carbon reduction of enterprises under the “dual carbon” goal has received widespread attention. This study takes A-share companies in Shanghai and Shenzhen from 2012 to 2021 as samples, aiming to explore the relationship and mechanism between digital transformation and corporate carbon performance. Research has shown that digital transformation has a significant positive effect on corporate carbon performance, and can indirectly improve carbon performance by promoting green technology innovation. Further research has found that digital transformation has a more significant impact on carbon performance in western regions and state-owned enterprises. These results are of great significance for understanding the impact of digital transformation on

sustainable development of enterprises and provide useful reference and decision-making support for enterprise managers.

Keywords

Digital Transformation, Green Technology Innovation, Carbon Performance

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

近年来,在全球气候治理的紧迫背景下,碳排放问题受到了国际社会的高度重视。党的二十大报告明确提出,“积极稳妥推进碳达峰碳中和”。“双碳”战略目标的践行不仅是中国承担碳减排责任、改善环境质量的重要举措,也是中国绿色经济健康可持续发展的引擎。企业作为经济增长的主要实体,承担着推动国家向绿色、可持续发展转型的重要责任。碳绩效作为经济增长与碳排放关系的重要指标[1]。其提升不仅有助于缓解气候变化问题,还能提升企业的社会责任形象,增强市场竞争力。因此,建立可持续发展机制、重视环境保护、提升碳绩效成为企业实现长期发展的重要战略。

在企业碳绩效表现备受关注的同时,以大数据、人工智能、云计算和区块链等为代表的数字技术正在迅速普及,已经广泛应用于经济社会发展的各个领域,使得数字化转型成为必然趋势。数字技术与实体企业的深度融合,使企业的生产方式、管理流程和组织结构等各环节发生根本性变革[2]。已有研究表明,数字化转型可以促进企业创新[3]、优化资源利用[4]、降低能源消耗、从而提高企业绩效[5]。然而,数字化转型的影响不仅仅局限于经济效应。热比亚·吐尔逊等(2023)发现,数字化有利于企业提升环境绩效,实现绿色发展[6]。但数字化转型对企业绿色战略行为和碳绩效的影响机制尚未引起充分重视。

鉴于此,本研究以2012~2021年沪深A股企业为样本,旨在深入探讨数字化转型如何影响企业的碳绩效,分析数字化转型在企业碳管理和减排活动中的作用机制。并提出相应的管理策略和政策建议。

2. 理论分析和研究假设

2.1. 数字化转型与企业碳绩效

“绩效”一词源于管理学,用以评估企业在实现目标过程中的表现,包括工作绩效和经济绩效等。然而,随着碳排放问题的日益严重,低碳经济受到各国广泛关注,政府积极动员企业践行低碳思想,在此背景下,碳绩效作为衡量和评价企业碳减排效果的指标应运而生。碳绩效是指企业在生产经营活动中对环境的影响程度和对碳排放的管理水平的评价,它反映了企业为减少碳排放而作出的努力和结果[7]。

当前,我国数字经济正处于蓬勃发展的关键时期。互联网、大数据等数字技术的快速崛起不仅改变了人们的生活方式,也深刻地影响着各行各业的发展。数字经济已成为推动经济增长和产业转型升级的主要引擎[8]。数字化转型对企业碳绩效的影响具有多方面的路径。首先,数字化转型极大地提高了企业的数据处理能力,企业能够依据市场需求实时调整,这不仅降低了企业的研发成本,而且减少了资源的浪费,符合低碳发展的理念,有利于企业碳绩效水平的提升。其次,数字化转型能够利用现代化的数字技术,实现对生产过程的智能化监控[9]。通过对碳排放数据的采集、归集和智能化分析处理,企业能够深入了解二氧化碳的产生和排放状况,有利于企业针对性地采取相应措施,从而提升企业碳绩效水平。

第三，数字化转型的过程伴随着数字技术的持续发展，能够赋能企业产品与工艺研发，从源头上实现节能减排[10]。通过大数据、数字孪生等技术解决精确建模、实施优化等关键问题，企业能够实现工艺流程优化、动态排产、能耗管理和协同优化的智能化生产过程，达到节能减排的目的[11]。此外，数字化转型还有利于碳排放交易市场的建立，驱动企业主动节能减排。基于以上分析，提出如下假设：

H₁：数字化转型能显著提升企业碳绩效水平。

2.2. 绿色技术创新的中介作用

绿色技术创新是为了应对环境可持续性挑战而进行的技术开发和创新。它旨在通过新技术、工艺和产品的开发和应用，减少资源消耗、降低能源使用、减少污染排放，以实现环境保护和可持续发展的目标[12]。已有研究表明数字化转型可以提高企业的绿色创新水平[13]，数字化转型的推进，为企业绿色技术创新能力的提升创造了机会[14]。首先，数字化转型注重开放和共享。数字化企业间可便捷地交换数据和资源，加速创新因素的流通，有利于激发员工绿色技术创新思维[15]。其次，数字化转型缓解了企业的信息不对称程度[16] [17]，科研人员和专业设计师能够利用大数据等数字技术从海量数据中挖掘潜在的有用信息，驱动企业绿色技术创新活动的开展。通过数字技术与企业业务的深度融合，智能生产系统可以自动收集、存储和分析生产数据，实现自动化生产、数字化监控和管理[18]。依靠数据模型掌握生产的动态规律，企业能够及时发现生产中的异常能耗，促进绿色技术创新。

而绿色技术创新影响企业碳绩效时，其作用主要体现在以下两个方面。首先，绿色技术创新通过优化生产过程、提高资源利用效率，降低能源消耗和排放[19]，从而改善企业的碳绩效。其次，企业通过研发环保产品、推动产品创新，以及与其他机构合作共享绿色技术成果，提高市场竞争力，减少客户碳排放，从而提升碳绩效[20] [21]。基于上述分析，提出如下假设：

H₂：绿色技术创新在数字化转型和企业碳绩效之间发挥中介效应，即数字化转型能通过提升企业绿色技术创新来提升企业碳绩效水平。

基于假设，构建本研究的理论模型图，如图 1 所示。

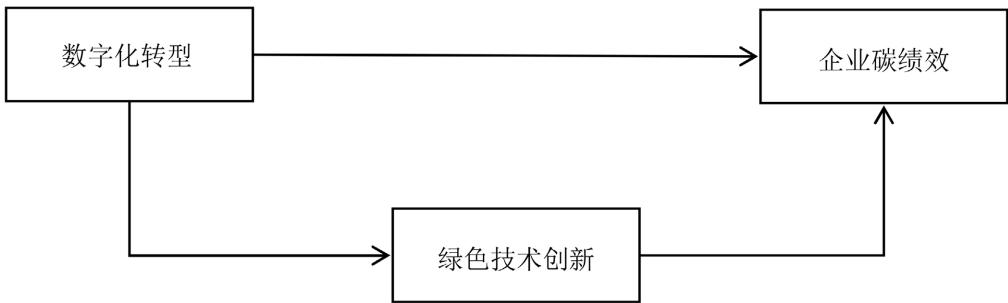


Figure 1. Theoretical model diagram of the mechanism of digital transformation on corporate carbon performance
图 1. 数字化转型对企业碳绩效作用机制的理论模型图

3. 研究设计

3.1. 数据来源

企业碳绩效计算的基础数据部分来源于《中国能源统计年鉴》，目前该年鉴最新公布的数据为 2021 年。因此，本研究以 2012~2021 年间沪深 A 股上市公司为研究对象，并对数据进行以下处理：第一，剔除金融业上市公司样本数据；第二，剔除有“ST”、“*ST”标识的企业；第三，剔除观测值缺失的样本数据；第四，在 1%和 99%水平上对连续变量进行缩尾。经过筛选，最终得到 12,185 个公司年度观测

值。数据来自国泰安(CSMAR)数据库、中国研究数据服务平台(CNRDS)和《中国能源统计年鉴》。

3.2. 变量及测量

3.2.1. 被解释变量

碳绩效(CP): 考虑到微观层面数据的获取限制, 本研究参考了闫华红[22]、张宏[23]等人的研究, 以单位排放量对应的营业收入作为碳绩效的代理变量, 该值越大代表碳绩效水平越高。具体计算过程如(1)、(2)所示:

企业碳排放量 = $\frac{\text{企业营业成本}}{\text{行业业务成本}} \times \text{行业碳排放量}$ (1)

企业碳绩效(CP) = $\text{Ln} \frac{\text{企业营业收入}}{\text{企业碳排放量}}$ (2)

3.2.2. 解释变量

企业数字化转型(Digital): 本研究参考了吴非[24]等人研究, 通过统计上市公司年报中涉及“企业数字化转型”的词频来描述其转型程度。鉴于国泰安(CSMAR)数据库与吴非[24]等人的研究方法一致。因此, 本文以国泰安(CSMAR)数据库中“企业数字化转型”词频作为原始数据, 并对词频数加 1 后取自然对数作为企业数字化转型的代理变量。

3.2.3. 中介变量

绿色技术创新(GTI): 本文参考了成琮文[25]、徐俊武[19]等人的研究, 考虑到绿色专利申请数比授权数更能体现企业绿色技术创新水平, 因此本文采用绿色专利申请量加 1 后取自然对数作为绿色技术创新的代理变量。

3.2.4. 控制变量

考虑到企业碳绩效的影响因素, 选取以下变量为控制变量: 资产负债率(LEV)、企业规模(Size)、现金流比率(Cashflow)、董事人数(Board)、企业年龄(Age)、独立董事比例(Indep)、股权集中度(Cent1)。本文选取的变量及其含义如表 1 所示。

Table 1. Variables and their meanings
表 1. 变量及其含义

变量性质	变量名称	符号	变量描述
被解释变量	碳绩效	CP	企业碳排放量 = 企业营业成本/行业业务成本 × 行业碳排放量; 企业碳绩效(CP) = Ln(企业营业收入/企业碳排放量)
解释变量	数字化转型	Digital	ln(企业年报中数字化转型关键词的总频次 + 1)
中介变量	绿色技术创新	GTI	ln(1 + 绿色专利申请数量)
	企业规模	Size	年末总资产的对数
	资产负债率	LEV	年末总资产/年末总负债
	企业年龄	Age	ln(当年年份 - 企业成立年份 + 1)
	董事人数	Board	董事人数的对数
控制变量	独立董事比例	Indep	独立董事人数/董事人数
	股权集中度	Cent1	第一大股东持股占比
	现金流比率	Cashflow	经营活动产生的现金流量净额/总资产

3.3. 模型构建

为检验本项目所提出的假设，在借鉴已有的研究成果基础上，本研究构建以下模型：

$$CP_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Digital_{it} + \sum \alpha_j Control_{it} + \varepsilon_{it} \tag{3}$$

$$GTI_{it} = \mu_0 + \mu_1 Digital_{it} + \sum \mu_2 Control_{it} + \varepsilon_{it} \tag{4}$$

$$CP_{it} = \varphi_0 + \varphi_1 Digital_{it} + \varphi_2 GTI_{it} + \sum \varphi_j Control_{it} + \varepsilon_{it} \tag{5}$$

其中，下标 i 代表企业，下标 t 代表年份，control 为一系列控制变量， ε_{it} 为随机干扰项。通过模型(3)检验数字化转型对企业碳绩效的促进作用；模型(4)、(5)检验绿色技术创新在数字化转型与企业碳绩效之间的中介作用。

4. 实证结果分析

4.1. 描述性统计分析

表 2 显示了各变量描述性统计结果。碳绩效的均值、标准差、最小值和最大值分别为 19.46、2.04、14.58 和 22.28，这表明企业在碳绩效方面存在着显著差异，同时也显示出较大的提升空间；数字化转型的均值、标准差、最小值和最大值分别为 1.91、1.05、0.69 和 4.85，这说明不同企业在数字化转型方面存在着较大的差异，呈现出较高的异质性；绿色技术创新的均值、标准差、最小值和最大值分别为 0.66、1.01、0.00 和 4.38，表明各企业在绿色技术创新方面差异较大。

Table 2. Descriptive statistical analysis
表 2. 描述性统计分析

变量	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
CP	12185.00	19.46	2.04	14.58	22.28
Digital	12185.00	1.91	1.05	0.69	4.85
GTI	12185.00	0.66	1.01	0.00	4.38
Size	12185.00	22.17	1.24	19.98	25.97
LEV	12185.00	0.40	0.19	0.06	0.87
Age	12185.00	2.83	0.34	1.79	3.50
Board	12185.00	2.11	0.20	1.61	2.64
Indep	12185.00	0.38	0.05	0.33	0.57
Cent1	12185.00	33.73	14.41	9.05	74.02
Cashflow	12185.00	0.05	0.07	-0.14	0.24

4.2. 多重共线性检验

本研究首先采用了自变量之间的相关性分析方法，旨在全面评估是否存在多重共线性的迹象。表 3 所呈现的结果显示，自变量之间的相关系数绝对值普遍较低，大多数相关系数绝对值均在 0.5 以下。尽管这些相关系数相对较低，但不能完全排除多重共线性的可能性。为了更加准确地评估模型是否存在多重共线性，本研究进一步进行了方差膨胀因子(VIF)的计算，相关结果如表 4，最大的 VIF 仅为 1.91，平均 VIF 为 1.36，远低于通常认为存在多重共线性问题的阈值 10。这表明在本研究的模型中，变量之间的共线性程度较低，不存在明显的多重共线性问题。

Table 3. Correlation analysis
表 3. 相关性分析

	Digital	GTI	Size	LEV	Age	Board	Indep	Cent1	Cashflow
Digital	1.0000								
GTI	0.1950	1.0000							
Size	0.0278	0.3836	1.0000						
LEV	-0.0126	0.2562	0.5257	1.0000					
Age	-0.0173	0.0656	0.2390	0.1654	1.0000				
Board	-0.0581	0.0890	0.2604	0.1362	0.1023	1.0000			
Indep	0.0408	-0.0163	-0.0665	-0.0263	-0.0344	-0.6407	1.0000		
Cent1	-0.0699	-0.0033	0.0936	-0.0187	-0.0475	-0.0231	0.0448	1.0000	
Cashflow	-0.0272	-0.0119	0.1007	-0.1304	0.0388	0.0399	-0.0049	0.1318	1.0000

Table 4. Calculation results of variance inflation factor
表 4. 方差膨胀因子计算结果

变量	VIF	1/VIF
Size	1.91	0.523200
Board	1.67	0.599195
Indep	1.53	0.651940
LEV	1.45	0.688572
GTI	1.37	0.730126
Cashflow	1.08	0.921841
Age	1.07	0.935758
Digital	1.07	0.937884
Cent1	1.06	0.941799
MeanVIF	1.36	

4.3. 基准回归分析

4.3.1. 企业数字化转型与碳绩效

本研究采用基准回归分析，深入研究了数字化转型与企业碳绩效之间的关系，相关数据详见表 5 模型(1)。在不考虑控制变量的情况下，数字化转型对企业碳绩效的影响系数为 1237.486 ($p < 0.01$)。在考虑控制变量情况下，数字化转型对企业碳绩效的影响系数为 188.180 ($p < 0.01$)。研究结果表明，无论是否考虑控制变量，数字化转型对企业碳绩效都产生了显著的正向影响，并均通过了 1%的显著性水平检验，假设 H_1 得到验证。这意味着随着企业数字化转型程度的提高，企业的碳绩效呈现出了持续提升的趋势。这一发现不仅证实了数字化转型对企业碳绩效的积极影响，也突显了数字化技术在塑造未来企业可持续发展路径中的关键作用。

Table 5. Regression results
表 5. 回归结果

变量	模型(1) CP	模型(2) GTI	模型(3) CP
Digital	1237.486*** (36.59)	188.180*** (6.25)	0.062*** (6.28)
GTI			182.704*** (6.06)
			87.892*** (2.81)
Size	549.079*** (9.90)	0.346*** (18.91)	518.663*** (9.18)
LEV	118.042 (0.56)	-0.178** (-2.57)	133.718 (0.64)
Age	8384.780*** (50.48)	0.366*** (6.67)	8352.652*** (50.18)
Board	307.190 (1.37)	0.053 (0.72)	302.527 (1.35)
Indep	580.431 (0.88)	0.230 (1.06)	560.243 (0.85)
Cent1	-12.904*** (-3.65)	0.002** (2.11)	-13.120*** (-3.71)
Cashflow	323.626 (0.96)	0.019 (0.17)	321.936 (0.96)
Constant	10413.499*** (154.34)	-24013.292*** (-19.88)	-8.383*** (-21.03)
Observations	12,185	12,185	12,185
R2	0.125	0.460	0.121
固定效应	是	是	是

* p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01.

4.3.2. 绿色技术创新的中介效应检验

进一步分析数字化转型对企业碳绩效的间接传导机制,根据表 5 模型(2)和模型(3)可知,数字化转型对绿色技术创新的影响系数为 0.062 ($p < 0.01$)且在纳入绿色技术创新变量之后,数字化转型对企业碳绩效的影响系数为 182.704 ($p < 0.01$)。该结果表明数字化转型对促进绿色技术创新具有显著的正向影响且绿色技术创新在数字化转型与企业碳绩效的关系中发挥了显著的中介作用,验证了假设 H₂。该发现进一步揭示了数字化转型、绿色技术创新和企业碳绩效之间复杂而重要的关系。数字化转型不仅直接影响企业的碳绩效,而且通过促进绿色技术创新间接地影响碳绩效的提升。该结果强调了企业在数字化转型过程中应重视绿色技术创新的重要性,以推动其在可持续发展领域的进一步改善。

4.4. 稳健性检验

4.4.1. 企业数字化转型内部分解

本研究参考吴非[19]等人的研究结果，为了能够更加全面地理解数字化转型的内在机制，将其分为底层技术运用(D_UT)和技术实践应用(D_PT)两个方面，本研究分别从这两个方面出发构建了数字化转型指标体系并利用主回归模型对其进行回归，回归结果如表 6 的第(1)列所示，得出的结论与基准回归结果基本相符。这一发现进一步加强了之前研究结果的可靠性。

Table 6. Robustness test
表 6. 稳健性检验

	(1) 数字化内部分解 CP		(2) 缩短时间窗口 CP	(3) 数字化转型滞后一期 CP
Digital			0.041*** (3.83)	104.594*** (2.98)
D_UT	0.051*** (4.69)			
D_PT		0.059*** (5.36)		
Constant	10.115*** (22.61)	8.168*** (21.04)	11.907*** (25.46)	−25823.203*** (−17.04)
Observations	8384	9651	7942	8672
控制变量	是	是	是	是
固定效应	是	是	是	是
R2	0.066	0.450	0.225	0.432

* p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01.

4.4.2. 缩短时间窗口

通过缩小时间窗口，可以更全面地了解数字化转型在近年来对企业碳绩效的影响，而不受较早时期数据的干扰。这有助于确保我们的研究结果更具现实意义和可靠性。因此，在沪深 A 股上市公司 2012~2021 年间，选取了 2017~2021 年间的数据进行回归分析。回归结果如表 6 的第(2)列所示，得出的结论与基准回归结果基本相符。这一发现进一步加强了之前研究结果的可靠性。

4.4.3. 消除时间趋势影响

考虑到数字化转型可能需要一定的时间才能对企业碳绩效产生实质性影响，因此我们将解释变量数字化转型滞后一期处理，以消除时间趋势对研究结果的潜在影响。回归结果如表 6 的第(3)列所示，得出的结论与基准回归结果基本相符，这一结果进一步巩固了之前研究的可靠性。

4.5. 异质性分析

数字化转型对企业碳绩效的影响在不同情境下可能存在差异。从企业产权异质性、地域异质性两个方面进行研究，深入探讨数字化转型对企业碳绩效的差异影响。

4.5.1. 地区异质性

鉴于我国地域辽阔，各地区的产业体系、经济发展水平等存在显著差异，本文将全样本按企业注册地址划分为东部、中部、西部三大地区，以探究地区异质性对数字化转型与企业碳绩效关系的影响。结果如表 7 (1)所示。数字化转型对企业的碳绩效有着显著的正向影响。具体而言，数字化转型在东部地区、中部地区、西部地区对企业碳绩效的影响系数分别为 0.040 ($p < 0.01$)、0.046 ($p < 0.05$)、0.097 ($p < 0.01$)。这表明数字化转型在不同地区提升企业碳绩效方面存在一定差异。这种差异可能是因为西部地区从传统的资源型产业向技术密集型产业转型，在这种情况下，数字化转型可以帮助西部地区的企业更有效地利用资源，从而降低碳排放。相比之下，东部地区可能已经相对高效地利用了现有资源，数字化转型对碳绩效的改善空间较小。

Table 7. Heterogeneity test
表 7. 异质性检验

	(1)按地理位置分			(2)产权性质	
	东部地区	中部地区	西部地区	国企	非国企
数字化转型	0.040*** (4.12)	0.046** (2.31)	0.097*** (2.83)	0.060*** (3.30)	0.042*** (4.33)
Constant	9.218*** (23.27)	7.765*** (9.98)	8.543*** (6.02)	10.048*** (13.76)	8.958*** (22.47)
控制变量	是	是	是	是	是
固定效应	是	是	是	是	是
Observations	8845	2038	1302	3148	9037
R-squared	0.460	0.513	0.301	0.401	0.467

4.5.2. 基于产权性质的异质性检验

由于我国企业具有特殊产权性质，数字化转型对于不同产权性质企业的碳绩效影响可能会有所不同。因此，本文将样本划分为国有企业与非国有企业，对其进行回归，结果如表 7 (2)所示。数字化转型对企业的碳绩效有着显著的正向影响。具体而言，数字化转型对国有企业和非国有企业的碳绩效均呈现出显著正相关，但国有企业的数字化转型对碳绩效影响的系数略高于非国有企业。这表明数字化转型在提升企业碳绩效方面具有普遍适用性，但在不同产权性质的企业中可能存在一定差异。这种差异可能源于多方面因素。首先，国有企业可能拥有更为完善的管理体系和资源配置机制，使其在企业数字化转型过程中更容易实现碳减排目标。其次，国有企业通常承担着更多的社会责任，包括环保责任。为了维护企业形象和社会声誉，国有企业在进行数字化转型过程中可能更倾向于绿色发展。

5. 研究结论与建议

本研究以 2012~2021 年沪深 A 股企业为样本，探究数字化转型、绿色技术创新和企业碳绩效之间的关系与其作用机理。通过基准回归分析、稳健性检验验证了理论假设并证明了结果的可靠性，除此之外，本研究还进行了异质性检验，进一步分析数字化转型在不同情境下对企业碳绩效的影响。通过以上分析得出以下结论：第一、数字化转型对企业碳绩效具有显著的正向促进作用。第二、数字化转型可通过促进绿色技术创新间接地影响企业碳绩效的提升。第三、相比于东部地区 and 中部地区，数字化转型在西部

地区对企业碳绩效的提升更加显著。第四、相对于非国有企业,数字化转型对国有企业的碳绩效提升更为明显。

基于以上结论,本文提出以下几点政策建议:一、企业应加大数字化转型力度。企业可以考虑制定定制化的数字化转型战略,充分考虑企业的特点、行业环境和区域特色,并确保数字化转型与碳减排目标和可持续发展战略相一致。这包括加强数字化技术的应用,持续创新和更新换代,以及加强人才培养和组织变革,以便更有效地利用数字化技术来优化生产、运营和管理,从而降低碳排放。二、加强绿色技术创新的支持和引导。数字化转型可通过促进绿色技术创新间接地影响企业碳绩效的提升。因此,政府可以加强对绿色技术创新的支持和引导,鼓励企业在数字化转型的同时,积极探索和应用绿色技术,进一步提高碳绩效水平。三、非国有企业应重视数字化转型的实施:研究结果显示,相对于非国有企业,数字化转型对国有企业的碳绩效提升效果更为明显。因此,非国有企业应当重视数字化转型的实施,加大投入力度,提升技术水平,以提高碳绩效水平,提升企业的竞争力。四、加强跨地区、跨所有制企业的合作与交流:由于数字化转型对企业碳绩效的影响在不同地区和不同所有制企业之间存在差异,因此可以建议跨地区、跨所有制企业之间加强合作与交流。通过分享经验、技术和资源,共同探索数字化转型在提升碳绩效方面的最佳实践,实现合作共赢,推动整个行业的可持续发展。

参考文献

- [1] 路正南, 冯阳. 环境规制对碳绩效影响的门槛效应分析[J]. 工业技术经济, 2016, 35(8): 31-37.
- [2] 白福萍, 刘东慧, 董凯云. 数字化转型如何影响企业财务绩效——基于结构方程的多重中介效应分析[J]. 华东经济管理, 2022, 36(9): 75-87.
- [3] 方丽婷, 张冠兰, 李坤明. 数字化发展对企业绿色创新的影响——来自中国 A 股上市公司的经验证据[J]. 中国管理科学, 2023, 31(12): 350-360.
- [4] 金贵朝, 王国梁, 何怡然. 数字化水平、产业结构调整与区域碳减排[J]. 统计与决策, 2023, 39(3): 27-32.
- [5] 杨东, 陈朝, 杨鹏. 数字化程度、双元创新与企业绩效[J]. 统计与决策, 2023, 39(19): 167-172.
- [6] 热比亚·吐尔逊, 巴文浩, 王岚. 数字化转型、绿色供应链与企业环境绩效——媒体关注的调节作用[J]. 中国流通经济, 2023, 37(10): 14-25.
- [7] 周志方, 肖恬, 曾辉祥. 企业碳绩效与财务绩效相关性研究——来自英国富时 350 指数的证据[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2017, 17(5): 32-43.
- [8] 王博, 康琦. 数字化转型与企业可持续发展绩效[J]. 经济管理, 2023, 45(6): 161-176.
- [9] 王晓红, 李娜, 陈宇. 冗余资源调节、数字化转型与企业高质量发展[J]. 山西财经大学学报, 2022, 44(8): 72-84.
- [10] 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>
- [11] 李婉红, 李娜. 绿色技术创新、智能化转型与制造企业环境绩效——基于门槛效应的实证研究[J]. 管理评论, 2023, 35(11): 90-101.
- [12] 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.
- [13] 肖静, 曾萍. 数字化能否实现企业绿色创新的“提质增量”?——基于资源视角[J]. 科学学研究, 2023, 41(5): 925-935+960.
- [14] 李鑫, 徐琼, 王核成. 企业数字化转型与绿色技术创新[J]. 统计研究, 2023, 40(9): 107-119.
- [15] Subramaniam, M. and Youndt, M.A. (2005) The Influence of Intellectual Capital on the Types of Innovative Capabilities. *Academy of Management Journal*, 48, 450-463. <https://doi.org/10.5465/amj.2005.17407911>
- [16] 李素梅, 田祝祝. 数字化转型能否改善企业漂绿行为[J]. 金融与经济, 2024(4): 39-50+65.
- [17] 戚聿东, 肖旭. 数字经济时代的企业管理变革[J]. 管理世界, 2020, 36(6): 135-152+250.
- [18] 孙全胜. 数字经济赋能企业绿色技术创新效率提升的三种模式[J]. 科学管理研究, 2024, 42(1): 96-105.
- [19] 徐俊武, 陈钊雄. 绿色技术创新对碳排放的影响效应——非线性中介效应与调节效应分析[J]. 科技进步与对策,

- 2024, 41(8): 22-32.
- [20] 于飞, 刘明霞, 王凌峰, 李雷. 知识耦合对制造企业绿色创新的影响机理——冗余资源的调节作用[J]. 南开管理评论, 2019, 22(3): 54-65+76.
 - [21] 汪明月, 李颖明, 王子彤. 企业绿色技术创新环境绩效与经济绩效的 U 型关系及竞争规制的调节[J]. 科学管理研究, 2021, 39(5): 107-116.
 - [22] 闫华红, 蒋婕, 吴启富. 基于产权性质分析的碳绩效对财务绩效的影响研究[J]. 数理统计与管理, 2019, 38(1): 94-104.
 - [23] 张宏, 蔡淑琳. 异质性企业环境责任与碳绩效的关系研究: 媒体关注和环境规制的联合调节效应[J]. 中国环境管理, 2022, 14(2): 112-119+88.
 - [24] 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+10.
 - [25] 成琮文, 陆思宇. 数字技术应用、经济不确定性与绿色创新[J]. 软科学, 2023, 37(5): 1-7+30.