

内外兼修：数字化转型和资源型企业碳绩效

周志方^{1,2}, 张睿璇¹, 史琦¹, 张颖¹

(1. 中南大学商学院, 湖南长沙, 410083;

2. 中南大学两型社会与生态文明协同创新中心, 湖南长沙, 410083)

摘要: 基于内外协同治理视角, 以2010—2022年沪深A股资源型上市公司为样本, 实证检验了数字化转型对资源型企业碳绩效的影响效应及机制作用。研究发现: 数字化转型显著提高了资源型企业碳绩效, 在一系列稳健性及内生性检验后该结论仍然成立; 内部治理方面, 内部控制质量和内部控制效率是数字化转型促进资源型企业碳绩效提高的重要中介机制, 外部治理方面, 市场竞争和政府扶持对二者间的关系起到了正向调节作用; 数字化转型对企业碳绩效的促进效应应具有产业类型、所属地区以及环境规制异质性, 该效应对劳动密集型、处在东部或中部区域以及较强环境规制下的资源型企业更为显著。

关键词: 资源型企业; 数字化转型; 碳绩效; 内部治理; 外部治理

中图分类号: F205; F275

文献标识码: A

文章编号: 1672-3104(2025)02-0087-15

改革开放以来, 作为支撑我国战略性新兴产业发展的资源型企业, 凭借其所在地区的自然资源禀赋、独特的地理环境和政府扶持政策成长迅猛, 在国民经济体系中占据着举足轻重的地位^[1-2], 推进其高质量、可持续发展关乎国家经济与国防安全^[3]。在经济发展进入新常态、“双碳”目标持续推进的背景下, 作为要素驱动的“高发展、高投入、高能耗”的代表, 资源型企业粗放式的发展模式难以为继^[4], 陷入高污染和高排放双重困境, 如何推进其绿色低碳转型以实现经济高质量发展成为亟需解决的现实难题。党的二十大报告指出, 要加速数字经济发展, 实现数字、实体双经济深度融合。截至2022年末, 我国数字经济规模同比增长10.3%, 在国内生产总值中占比高达41.5%, 成为国民经济发展的重要动力^①。人工智能、大数据等新兴数字技术的蓬勃发展为生产方式变革带来了新机遇^[3], 企业创新能力、绿色发展能力等得到了显著提升^[5-6], 越来越多的企业逐渐意识到数字化转型对实现自身可持续发展、助力“双碳”目标达成的重要性。例如, 全球化科技企业联想借助数字技术构建了数据驱动的生产调度模式, 提高了内部治理质量, 减少了能源消耗, 每年减排二氧化碳超80万吨。可见, 数字技术已成为企业生产经营及管理的重要手段, 其能否帮助资源型企业脱离困境, 实现低碳可持续发展值得进一步探究。

已有研究多聚焦于制造业^[7-8]、高耗能^[9]和工业企业^[10-11], 从不同角度探讨数字化转型在减少碳排放、提升碳绩效方面的作用机制。有研究表明, 企业技术创新、全要素生产率提升^[12]、生产扩张^[13]

收稿日期: 2024-06-11; 修回日期: 2025-01-01

基金项目: 国家自然科学基金面上项目“算力基础设施‘降碳-增效’效应评估: 实证检验与政策优化”(72474232); 湖南省自然科学基金杰出青年项目“涉矿类环境政策的时空规制效应及其优化研究”(2022JJ10085); 湖南省社科基金重点智库专项课题“我省城市生活垃圾强制分类处理收费制度与保障机制研究”(18ZWB22)

作者简介: 周志方, 男, 湖南湘乡人, 管理学博士, 中南大学商学院教授、博士生导师, 主要研究方向: 环境资源会计与管理; 张睿璇, 女, 安徽合肥人, 中南大学商学院硕士研究生, 主要研究方向: 数字化转型; 史琦, 女, 河南安阳人, 中南大学商学院博士研究生, 主要研究方向: 环境资源会计与管理; 张颖, 女, 山东聊城人, 管理学博士, 中南大学商学院讲师, 主要研究方向: 环境资源会计与管理, 联系邮箱: zhangyingstuxmu@163.com

等是数字化转型赋能碳绩效跃迁的重要内部机制。也有研究基于制度理论、公众压力理论、信号传递理论等,从环境规制、媒体关注、市场监督的视角探讨外部压力对企业绿色行为决策的影响^[15-17]。

内部控制的质量和效率是反映企业内部治理成效和高质量发展的重要指标^[18],鲜有研究聚焦于资源型企业,探讨两者在数字化转型赋能企业碳绩效跃迁中的作用。在中国国情背景下,市场机制(看不见的手)与政府调控(看得见的手)共同影响着企业战略方向与经营策略^[19]。来自行业竞争的市场压力以及与企业存亡密切相关的政策冲击是否会在一定程度上干扰企业的环境表现?本文聚焦资源型企业,基于内外协同治理视角,旨在揭示数字化转型对资源型企业碳绩效的影响效应及机制。

基于上述分析,本文选取2010—2022年沪深A股资源型上市公司为研究对象,探究数字化转型对企业碳绩效的影响效应及作用机制。文章的贡献如下:①扩展了数字赋能企业碳绩效跃迁的研究边界。聚焦资源型企业,检验数字化转型的微观碳减排效应,为数字化转型促进碳绩效提升提供新的应用场景和证据。②深化了数字化转型赋能企业碳绩效跃迁的作用机制研究。基于内部治理视角,剖析内部控制质量和效率在数字化转型影响资源型企业碳绩效过程中的中介机制。③加深了对数字化转型与碳绩效互动模式的理解。基于外部治理视角,检验市场竞争和政府扶持在数字化转型影响资源型企业碳绩效过程中的调节作用。④丰富了对资源型企业多维度异质性特征的探讨。聚焦企业所处产业及所在地区特征,有效识别并分析了资源型企业数字化转型碳减排效应的异质性。

一、理论推导与研究假设

(一) 数字化转型与企业碳绩效

依赖特定自然资源进行开采、生产、经营和运输是资源型企业的主要特征^[14],数字化转型对资源型企业碳绩效的影响主要体现在以下4个方面。

在开采方面,数字化的渗透促使资源型企业加快数字技术研发和数字设备使用^[5]。完备的数字化基础设施(如工业机器人等)可以帮助资源型企业实现资源精准勘探和开采流程优化^[14],代替常规劳动开采工作,减少该过程中的无效能源消耗与资源浪费^[20],降低能源消耗和污染排放。即通过引入数字化技术和基础设施,实现勘探开采流程优化升级,减少能源及资源的无效消耗,提升企业碳绩效。

在生产方面,绝大部分资源型企业的生产模式存在流程长、综合利用率低、产出率低等问题^[2]。基于工业互联网平台,数字化转型可以推动供应链数据动态管理和智能分析^[21],重塑资源型企业生产过程中的能源终端使用结构^[22],促进能源利用效率提升,减少废气废物的排放。即数字化转型可以帮助资源型企业实现生产动态管理和智能分析,提升生产效率和能源利用率,进而提升企业碳绩效。

在经营方面,资源型企业具有深加工产品链长、附加值高的特点,需根据市场环境制订经营策略,实现可持续发展。企业可以借助大数据、人工智能等新兴信息技术,对产品采买销售、循环利用等环节进行信息收集^[23]和需求预测,实现资源循环利用^[24],防止生产过剩和浪费,降低碳排放^[22]。即数字化转型能够帮助实现市场精准预测,防止产能过剩及资源浪费,实现资源循环利用,提升企业碳绩效。

在运输方面,因在运输环节上具有运输任务繁重且要求高、运输方式多样且依赖性强、运输成本高且管理复杂等特点^[14],资源型企业对物流体系要求较高。数字化转型能够帮助资源型企业建立大型原材料智能物流平台^[25],实现物流数据随处监控、物流信息在线共享和物流交易实时结算,在一定程度上减少碳排放量。即数字化转型有助于实现智慧物流体系构建,提升企业碳绩效。基于此,本文提出假设1:数字化转型显著提高了资源型企业碳绩效。

(二) 数字化转型、内部治理与企业碳绩效

内部治理是影响企业行为的重要机制之一^[26]。在竞争激烈的市场环境下,优化内部治理手段并加

大内部治理力度已成为资源型企业提升竞争力、实现持续发展的必然选择^[27]。信息不对称理论认为提高企业内部治理水平的关键在于打破“信息孤岛”,若一直处于“孤岛”状态,必然会遇到信息披露不透明、资源配置不合理和环保决策不明智的问题^[28],最终导致碳绩效较差。大数据、人工智能等先进技术方法加快了资源型企业内部信息流转的速度,提高了其处理非标准、非财务数据的能力^[29],是优化内部治理的重要手段,最终可提高碳绩效。具体表现为内部控制质量和内部控制效率两方面。

(1) 内部控制质量是保障企业正常运转的先决条件,良好的经营状态是提升非经济绩效的基础^[30]。依赖自然资源进行开采、生产、经营和运输是资源型企业的主要特点,其环节繁多且环环相扣,内部控制质量尤为重要。一方面,数字化转型革新了资源型企业信息沟通方式,信息更为立体、不宜篡改且便于传递^[25],打破了组织内部因跨项目、跨职权、跨部门造成的信息壁垒^[29],便于观察和传递碳风险信息,提升碳绩效。另一方面,数字化转型优化了资源型企业的内部控制手段。根据资源松弛理论,高水平的内部控制质量增强了企业承担环境责任的能力^[31],数字化转型为企业提供了先进有效的技术手段^[29],便于其对内部资源配置关系的精准识别和利用,进而提升碳绩效。基于此,本文提出假设 2a: 数字化转型通过提高内部控制质量提升资源型企业碳绩效。

(2) 内部控制效率不仅是资源型企业得以长久发展的关键,也是其环境表现良好的重要内因^[32]。一方面,数字化转型提高了资源型企业要素利用率。数字技术的普及可以帮助企业有效处理海量数据^[33],合理配置资源,大大减少人力、资金、电力等生产要素投入^[14],提升企业碳绩效。另一方面,数字化转型优化了资源型企业投产模式。资源型企业投产不均衡一直是其高污染、高排放的主要原因,数字化转型促进了技术变革和环保设备的利用,资源型企业传统固有的投产范式被打破,产能利用得到优化,内部控制效率明显提升,在碳绩效方面的表现得到改善。基于此,本文提出假设 2b: 数字化转型通过提高内部控制效率提升资源型企业碳绩效。

(三) 数字化转型、外部治理与企业碳绩效

外部治理代表外界主体对资源型企业减排行为的干预及影响^[34]。外部治理力度越强,说明资源型企业减污降碳行为越受重视,碍于外界舆论压力,企业会积极采取碳减排及环保行为赢得声誉^[35]。外部治理根据治理主体的不同可分为社会治理和政府治理^[36],社会治理指公众媒体及市场的关注曝光,政府治理指通过津贴补助进行扶持。因此,本文从市场竞争和政府扶持两个层面对外部治理进行探讨。

(1) 市场竞争会影响资源型企业环保行为^[14]。在市场竞争激烈时,资源型企业需要获取差异化竞争优势以赢得市场资源和份额^[37]。一方面,绿色发展和减排行为带来的声誉和社会认可是一种差异化竞争优势^[38],能为企业创造无形且不可替代的资源,这些资源提高了企业在长期价值创造方面超越竞争对手的能力。另一方面,市场竞争程度高时,管理者需要通过披露减排行为和提高碳绩效来降低企业因合法性缺失带来的竞争压力^[39]。因此,本文认为在市场竞争程度较高时,资源型企业有动机通过提高碳绩效来获得差异化的竞争优势。如果数字化转型为企业碳绩效提供了技术支撑,那么在市场竞争程度更高时,资源型企业具有更高的碳减排动机。基于此,本文提出假设 3a: 市场竞争有助于强化数字化转型对资源型企业碳绩效的正向影响。

(2) 政府扶持为促进资源型企业碳绩效提升提供了先决条件和事实基础^[40]。首先,政府补贴带来了一定的规范要求,引导企业朝着绿色、可持续发展的方向发展^[41];其次,政府扶持有效降低了企业低碳转型风险,激发了企业绿色技术创新行为^[40],减少企业碳排放;最后,政府扶持加速了资源型企业从生产加工向研发的转型,实现产业升级^[42],有助于推动企业采取更为高效、环保的生产方式,降低能源投入在企业生产中的比重^[43],进而提升碳绩效。因此,本文认为在政府扶持力度较大时,资源型企业有充足的资本进行绿色技术创新和产业升级。如果数字化转型为企业碳绩效提供了技术支撑,那么政府扶持力度越大,资源型企业具有越高的碳减排条件。基于此,本文提出假设 3b: 政府扶持有助于强

化数字化转型对资源型企业碳绩效的正向影响。

综上所述,本文构建了数字化转型对资源型企业碳绩效的影响机理框架,如图1所示。

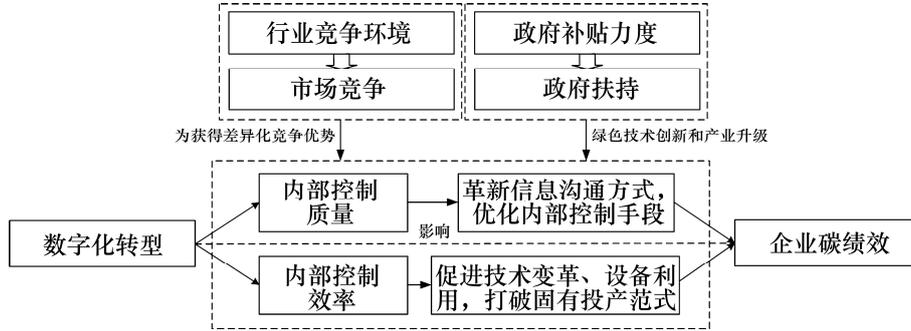


图1 数字化转型对资源型企业碳绩效的影响机理

二、模型构建与数据说明

(一) 模型设定

1. 基准计量模型

借鉴范子英、彭飞的检验思想^[44],构建数字化转型对企业碳绩效影响的实证模型:

$$CP_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 DIG_{i,t} + \sum Controls + \sum Industry + \sum Year + \sum Stkcd + \theta_{i,t} \quad (1)$$

式中: $CP_{i,t}$ 为企业 i 在 t 时期的碳绩效; $DIG_{i,t}$ 为企业 i 在 t 时期的数字化转型程度; $Controls$ 为控制变量; $Industry$ 为行业固定效应; $Year$ 为年份固定效应; $Stkcd$ 为个体固定效应; α_0 为截距项; α_1 为数字化转型的待估系数; $\theta_{i,t}$ 为随机扰动项。

2. 中介效应模型

借鉴江艇^[45]因果检验思想,在模型(1)基础上构建内部控制质量和内部控制效率的中介效应模型:

$$ICQ_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 DIG_{i,t} + \sum Controls + \sum Industry + \sum Year + \sum Stkcd + \theta_{i,t} \quad (2)$$

$$ICU_{i,t} = \beta_0 + \beta_2 DIG_{i,t} + \sum Controls + \sum Industry + \sum Year + \sum Stkcd + \theta_{i,t} \quad (3)$$

式中: $ICQ_{i,t}$ 为企业 i 在 t 时期的内部控制质量; $ICU_{i,t}$ 为企业 i 在 t 时期的内部控制效率; β_0 为截距项; β_1 、 β_2 为数字化转型的待估系数。

3. 调节效应模型

借鉴吴康等^[46]的检验思想,在模型(1)的基础上构建市场竞争和政府扶持的调节效应模型:

$$CP_{i,t} = \gamma_0 + \gamma_1 DIG_{i,t} + \gamma_2 MAR_{i,t} + \gamma_3 DIG_{i,t} \times MAR_{i,t} + \sum Controls + \sum Industry + \sum Year + \sum Stkcd + \theta_{i,t} \quad (4)$$

$$CP_{i,t} = \gamma_0 + \gamma_4 DIG_{i,t} + \gamma_5 GOV_{i,t} + \gamma_6 DIG_{i,t} \times GOV_{i,t} + \sum Controls + \sum Industry + \sum Year + \sum Stkcd + \theta_{i,t} \quad (5)$$

式中: $MAR_{i,t}$ 为企业 i 在 t 时期的市场竞争程度; $GOV_{i,t}$ 为企业 i 在 t 时期的政府扶持力度; γ_0 为截距项; γ_3 、 γ_6 为数字化转型的待估系数。

(二) 变量定义

1. 解释变量

数字化转型(DIG)。本文借鉴吴非等^[47]的研究,采用文本分析法度量数字化转型,步骤如下:①参考已有文献^[14,48]构建资源型企业数字化转型关键词词典;②运用 Python 软件收集 2010—2022 年资源型上市企业年度报告,利用文本分析法对年报进行统计分析;③运用 Jieba 分词包从云计算、互联

网、人工智能、大数据、物联网、区块链 6 个维度对资源型企业数字化转型进行度量, 统计各维度关键词在年报中出现的频率; ④将总词频数加 1 后取对数, 作为测度企业当年数字化转型(*DIG*)的指标。

2. 被解释变量

企业碳绩效(*CP*)。本文借鉴 Luo 等^[49]的做法, 企业碳绩效= $\ln(\text{企业主营业务收入}/\text{企业碳排放量})$ 。其中企业碳排放量= $(\text{企业主营业务成本}/\text{行业主营业务成本}) \times \text{行业碳排放量}$, 该指标越大, 碳绩效越好。行业碳排放量数据由《中国能源统计年鉴》公布数据及碳排放交易网碳排放参考系数计算得到。

3. 中介变量

内部控制质量(*ICQ*)和内部控制效率(*ICU*)。内部控制指数是衡量资源型企业内部控制质量的关键综合指标^[50], 反映了其在勘探开采、资源利用、运输时效和经营效率四方面的综合控制水平和能力。本文借鉴李琦等^[51]的做法, 运用迪博内部控制指数评级对内部控制质量(*ICQ*)进行度量。该指标从低到高划分为 8 个等级并依次赋值为 1~8, 值越大说明企业内部控制质量(*ICQ*)越好。资源型企业的生产活动往往高度依赖自然资源, 产能利用率直接关系到资源合理利用和经济效益的实现, 是衡量资源型企业生产活动效率和生产能力利用程度的关键指标。本文采用产能利用率作为内部控制效率(*ICU*)代理变量, 借鉴李雪松等^[52]的做法, 用企业当年实际产出与前沿产出之比测度内部控制效率, 考虑到数值较小, 故采用百分数的形式。该指标数值越大代表内部控制效率(*ICU*)越优。

4. 调节变量

市场竞争(*MAR*)和政府扶持(*GOV*)。本文选取企业勒纳指数(*lena*)作为衡量其所处区域的市场竞争程度(*MAR*)的代理变量, 即企业勒纳指数= $(\text{企业营业收入}-\text{企业营业成本}-\text{企业销售费用}-\text{企业管理费用})/\text{企业营业收入}$ 。该指标为逆指标, 数值越大说明市场竞争越弱。本文以企业收到的政府环保补贴金额数来测度政府扶持力度(*GOV*), 借鉴于芝麦^[53]的做法, 以企业年报附注中的政府补助项目明细为参考, 按“绿色”“环保补贴”“环境”“可持续发展”等与环保有关的关键词手工整理企业每年经规模调整后收到的环保补助金额, 考虑到数值较小, 故采用百分数的形式, 并用 Z-score 标准化处理[®]后的相对环保补助水平来衡量。处理后的 *GOV* 越大, 代表企业受到的政府扶持力度越大。

5. 控制变量

参考已有文献^[48,54], 本文控制了 13 个可能影响企业数字化转型碳绩效的特征指标: 企业财务层面的资产负债率(*Lev*)、总资产净利润率(*Roa*)、现金流比率(*Cash*)、营业收入增长率(*Growth*)、托宾 Q 值(*TobinQ*)、管理费用率(*Me*)、财务费用率(*Fe*), 企业特征层面的企业上市年限(*Age*)、企业产权性质(*SOE*)、企业规模(*Size*), 以及地区层面的经济发展水平(*GDP*)、互联网普及率(*Internet*)和环境规制强度(*ERI*)。此外为控制遗漏变量引起的内生性问题, 控制了行业(*Industry*)、年度(*Year*)及个体(*Stkcd*)固定效应。各变量的度量方法和统计特征汇总如表 1 所示。

(三) 数据来源与样本选择

本文以沪深 A 股资源型上市公司为研究样本, 研究时间跨度为 2010—2022 年。选取 2010 年作为本研究起始年份的主要原因: 2010 年国务院发布《关于推进三网融合的若干意见》, 这一决策明确了我国互联网发展的目标, 为我国数字化转型指明了方向, 奠定了资源型企业数字化转型基础。

关于资源型企业的界定, 有学者认为是指对自然资源进行勘探、开采与初级加工, 经营相关业务和服务来实现经济价值, 且资源消耗成本是产品成本构成中主要部分的企业。也有学者广义地认为资源型企业是以能源、矿产、生物、动物、土地等自然资源为对象, 进行勘探开采、开发利用和保护修复的企业。鉴于研究对象的可识别性以及研究数据的可获取性, 本文参考王锋正和郭晓川的做法^[55], 将资源型企业界定为从事自然资源勘探开采以及洗选或者对其进行初级加工行业的企业。根据《国民经济行业分类》, 它主要包括表 2 所示的 12 个行业。

表1 变量定义

变量类别	变量	定义
被解释变量	企业碳绩效(CP)	企业营业收入与企业碳排放量比值的自然对数
解释变量	数字化转型(DIG)	企业年报数字化关键词统计总数加1取对数
中介变量	内部控制质量(ICQ)	按迪博内部控制指数评级由低到高赋值为1~8
	内部控制效率(ICU)	企业当年实际产出*100/前沿产出
调节变量	市场竞争(MAR)	企业勒纳指数测度
	政府扶持(GOV)	Z-score 标准化处理后的相对环保补助水平
控制变量	资产负债率(Lev)	负债总额/总资产
	总资产净利润率(Roa)	净利润/总资产
	现金流比率(Cash)	经营活动产生的现金流量净额/总资产
	营业收入增长率(Growth)	(当年营业收入-上一年营业收入)/上一年营业收入
	托宾Q值(TobinQ)	(流通股市值+非流通股股份数×每股净资产+负债账面值)/总资产
	管理费用率(Me)	管理费用/主营业务收入
	财务费用率(Fe)	财务费用/主营业务收入
	企业上市年限(Age)	ln(当年年份-上市年份)
	企业产权性质(SOE)	国有控股企业取值为1, 其他为0
	企业规模(Size)	年总资产的自然对数
	经济发展水平(GDP)	企业所在地级市国内生产总值(亿元)的自然对数
	互联网普及率(Internet)	企业所在地级市每百人互联网宽带用户数
	环境规制强度(ERI)	企业所在省份每千元工业增加值的工业污染治理完成投资额
	行业(Industry)	行业虚拟变量
	年份(Year)	年份虚拟变量
	个体(Stkcd)	个体虚拟变量

表2 资源型产业分类及代码

资源型企业分类	行业代码	行业名称
开采洗选业	B06	煤炭开采和洗选业
	B07	石油和天然气开采业
	B08	黑色金属矿采选业
	B09	有色金属矿采选业
	B10	非金属矿采选业
初级加工业	C25	石油加工及炼焦业
	C26	化学原料和化学制品制造业
	C30	非金属矿物制品业
	C31	黑色金属冶炼和压延加工业
	C32	有色金属冶炼和压延加工业
	C33	金属制品业
	D44	电力和热力生产供应业

本文选择资源型企业为研究对象的原因主要有两个。①从性质来看,资源型企业具有承担风险高、资源依赖性强及产业结构单一等鲜明特征^[14];从模式来看,具有全产业链经营、生产效率低和环境污

染严重等特征^[4], 是国民经济的重要组成。②资源型企业已陷入“高排放、高污染”双重困境, 依靠传统固有的经营发展模式难以脱困^[14], 深入探究数字经济时代资源型企业碳绩效跃迁机制至关重要。

本文研究数据主要来自样本研究期间的《中国能源统计年鉴》、CSMAR 数据库、迪博数据库、各资源型上市公司年报以及各省市统计年鉴。为了研究更合理准确, 本文剔除了“特别处理”(ST)类和“标记退市风险警示”(*ST)类企业以及样本期间缺失重要研究数据的沪深 A 股上市公司。本文对模型中涉及的连续变量在 1%分位上进行缩尾处理, 剔除由于极端值的存在给回归结果带来影响, 最终得到 711 家上市公司对应的年度观测值。表 3 给出了主要变量的描述性统计结果。

表 3 主要变量的描述性统计

变量类别	变量	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	<i>CP</i>	6 686	9.742	2.024	6.285	16.111
解释变量	<i>DIG</i>	6 686	0.61	0.856	0	3.434
中介变量	<i>ICQ</i>	6 612	3.092	1.133	1	8
	<i>ICU</i>	6 269	8.86	3.711	2.384	21.714
调节变量	<i>MAR</i>	6 330	0.119	0.11	-0.204	0.484
	<i>GOV</i>	6 670	0.026	0.063	0	0.325
控制变量	<i>Lev</i>	6 686	0.445	0.211	0.06	0.967
	<i>Roa</i>	6 686	0.039	0.061	-0.204	0.207
	<i>Cash</i>	6 686	0.044	0.064	-0.189	0.236
	<i>Growth</i>	6 686	0.176	0.37	-0.496	2.217
	<i>TobinQ</i>	6 686	1.753	1.091	0	6.966
	<i>Me</i>	6 686	0.069	0.055	0.006	0.365
	<i>Fe</i>	6 686	0.025	0.043	-0.034	0.275
	<i>Age</i>	6 686	2.076	0.947	0	3.332
	<i>SOE</i>	6 686	0.427	0.495	0	1
	<i>Size</i>	6 686	22.422	1.468	19.953	26.518
	<i>GDP</i>	6 686	8.399	1.191	5.658	10.603
	<i>Internet</i>	6 686	40.827	25.407	5.357	142.744
	<i>ERI</i>	6 686	6.462	4.365	2.62	27.885

三、实证结果及分析

(一) 基准回归结果

构建基准回归及固定效应模型验证资源型企业数字化转型对碳绩效的影响, 结果如表 4 所示。列(1)是未控制固定效应的结果, 回归系数为 0.274, 在 1%水平上显著。分别引入行业、年份和个体固定效应后的回归结果如列(2)~(4)所示, 均在 1%水平上显著为正。列(5)为同时控制行业、年份及个体固定效应后的结果, 数字化转型(*DIG*)的回归系数为 0.165, 且在 1%的水平上显著。结果表明, 随着数字化转型的不断完善, 数字化进程不断加快, 资源型企业的碳绩效越好。假设 1 得以验证。

表4 基准回归结果

变量	(1) CP	(2) CP	(3) CP	(4) CP	(5) CP
<i>DIG</i>	0.274*** (0.056)	0.275*** (0.035)	0.263*** (0.060)	0.160*** (0.034)	0.165*** (0.033)
<i>Lev</i>	-0.530 (0.350)	-0.548** (0.224)	-0.542 (0.350)	-0.543** (0.218)	-0.619*** (0.206)
<i>Roa</i>	15.827*** (3.471)	7.636*** (2.557)	16.578*** (3.500)	6.723** (2.668)	6.414** (2.604)
<i>Cash</i>	-16.302*** (3.547)	-8.317*** (2.505)	-16.772*** (3.581)	-7.135*** (2.649)	-6.548** (2.568)
<i>Growth</i>	-0.141* (0.079)	-0.182*** (0.062)	-0.074 (0.085)	-0.268*** (0.056)	-0.222*** (0.057)
<i>Size</i>	0.454*** (0.064)	0.280*** (0.038)	0.422*** (0.065)	0.595*** (0.068)	0.502*** (0.066)
<i>Age</i>	0.178** (0.076)	0.315*** (0.056)	0.153* (0.082)	0.569*** (0.068)	0.454*** (0.072)
<i>SOE</i>	-0.185 (0.158)	-0.135 (0.105)	-0.035 (0.170)	-0.629*** (0.123)	-0.081 (0.119)
<i>Me</i>	1.437 (0.994)	-1.136 (0.778)	1.344 (0.998)	0.421 (0.580)	-0.565 (0.562)
<i>Fe</i>	-2.607 (1.604)	-1.137 (1.397)	-2.053 (1.565)	-3.614*** (1.025)	-2.115** (0.863)
<i>TobinQ</i>	0.039 (0.040)	0.041 (0.029)	0.025 (0.043)	0.041** (0.020)	0.023 (0.021)
<i>GDP</i>	-0.027 (0.062)	-0.057 (0.037)	-0.018 (0.062)	0.013 (0.094)	0.087 (0.143)
<i>Internet</i>	0.010*** (0.003)	0.007*** (0.002)	0.009** (0.003)	-0.000 (0.002)	-0.002 (0.002)
<i>ERI</i>	-0.007 (0.014)	0.006 (0.010)	-0.008 (0.015)	-0.026* (0.016)	0.000 (0.018)
行业效应	No	Yes	No	No	Yes
年份效应	No	No	Yes	No	Yes
个体效应	No	No	No	Yes	Yes
<i>_cons</i>	-0.784 (1.402)	3.989*** (0.849)	-0.410 (1.425)	-2.834* (1.530)	-2.010 (2.239)
观测值	6 686	6 686	6 686	6 686	6 686
R^2	0.156	0.517	0.183	0.731	0.755
Adj- R^2	0.155	0.515	0.180	0.693	0.720

注：***、**、*分别代表显著性水平为1%、5%和10%，括号内为企业层面聚类标准误，下同。

(二) 稳健性检验

本文通过替换关键变量、增设工具变量以及 PSM 配对的方法进行如下稳健性检验。

1. 替换关键变量

不同测量尺度下的数字化转型及企业碳绩效也存在差异, 为避免其对结果的误判, 本文进一步根据相关的定义对解释变量与被解释变量进行重新测度。

(1) 替换解释变量度量方式

借鉴吴武清等^[56]的研究, 筛选与数字化转型相关的无形资产项目来衡量数字化转型, 具体步骤如下: ①以“软件”“网络”“客户端”“数字控制”等为关键词, 将包含以上关键词的资产项目归属为数字化转型项目类别; ②加总各数字化转型项目类别并取对数处理, 以此衡量企业数字化转型程度 (*DIG_deg*)。该数值越大, 表示企业数字化转型程度越高。结果如表 5 列(1)所示, 与基准回归一致。

(2) 替换被解释变量度量方式

借鉴 Chapple 等^[57]的研究, 将企业每万元营业收入所对应的碳排放量作为碳绩效度量替代变量, 记为 *cp_1*, 该指标越小说明碳绩效越好。借鉴王浩等^[58]的研究, 碳排放量数值为燃烧和逃逸排放、生产过程排放、废弃物排放及土地利用方式转变导致排放加总。结果如表 5 列(2)所示, 与基准回归一致。

表 5 稳健性及内生性检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)		(5)	(6)			(7)	(8)
	更换解释变量度量	更换被解释变量度量		工具变量法			PSM 匹配				
	<i>CP</i>	<i>cp_1</i>	<i>cp_2</i>	第一阶段	第二阶段		最邻近匹配	半径匹配	核匹配		
<i>DIG_deg</i>	0.119*** -0.017										
<i>DIG</i>		-0.143*	-0.013**			0.506***					
		-0.086	-0.006			-0.094					
<i>DIG_iv</i>				1.021***							
				-0.035							
<i>ATT</i>							0.628***	0.528***	0.534***		
							-0.154	-0.115	-0.116		
<i>Controls</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
行业效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
个体效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>_cons</i>	-0.553	12.211	15.290***	-3.332***	-0.843	-0.843	-0.066	-0.631	-0.631		
	-2.625	-9.642	-0.502	-0.74	-1.866	-1.866	-4.109	-2.238	-2.238		
观测值	4 683	6 139	6 082	6 686	6 686	6 686	5 368	5 368	5 368		
<i>R</i> ²	0.789	0.927	0.75	0.65	0.747	0.747	0.393	0.389	0.389		
Adj- <i>R</i> ²	0.749	0.927	0.715	0.6	0.711	0.711	0.393	0.389	0.389		

此外, 参考毛捷等^[59]的做法, 将企业污染物排放量根据《排污费征收标准管理办法》确定的污染当量值折算成统一的污染当量数, 加总后加 1 取对数并扩大 100 倍处理, 记为 *cp_2*。该指标越小说明企业空气污染排放量越低, 企业大气污染减排表现越好。结果如表 5 列(3)所示, 与基准回归一致。

2. 增设工具变量

利益相关者更倾向于关注碳绩效较好的企业, 此类企业也得以吸引更多要素资源, 从而有助于其数字化转型。因此, 数字化转型和碳绩效之间可能存在反向因果导致的内生性问题。为避免其对研究结果的影响, 本文以同年同行业内其他企业数字化转型均值(DIG_{iv})为工具变量检验回归结果的可靠性。由于同行业企业往往处于相似的外部环境, 数字化水平也存在某种程度上的关联, 目前同行业企业数字化水平是否会对本企业碳绩效产生影响尚未得到证实, 符合工具变量外生性原则。结果如表 5 列(4)和(5)所示, 说明在排除可能存在的反向因果问题后结果仍然稳健。

3. PSM 配对

由于核心解释变量数字化转型(DIG)是资源型企业的自主选择, 而非随机分配, 因此可能存在样本自选择问题, 本文采用倾向得分匹配法(PSM)以减少个体异质对回归结果的干扰。参考范合君等^[60]的做法, 以数字化转型(DIG)中位数作为处理变量进行高低分组, 将样本划分为实验组和对照组, 使用 Logit 回归估计倾向得分值。选择最近邻匹配(1:1)、半径匹配(半径为 0.05)和核匹配三种方法对样本进行匹配, 回归结果如表 5 列(6)~(8)所示。 ATT 系数值均在 1%的水平上显著为正, 与基准回归结果一致, 说明在控制可能存在的样本自选择问题后结果仍然稳健。

四、进一步分析

(一) 中介机制检验

根据前文中介效应模型的因果检验思想, 进一步探究内部控制质量和内部控制效率的中介效应。

1. 内部控制质量

资源型企业数字化转型可以促进内部控制质量的提升, 加强其在日常勘探、开采生产、资源利用和运营效率等方面的管理力度, 提高碳绩效。机制检验结果显示: 内部控制质量系数在 5%的水平上显著为正^③。可知, 数字化转型显著提升了资源型企业内部控制质量。内部控制质量提升一方面为资源型企业识别和传递碳风险信息提供了便利; 另一方面, 增强了其承担环境责任的能力^[31], 有利于对内部资源配置的识别和利用。即数字化转型能够通过提升企业内部控制质量进而提高其碳绩效, 假设 2a 得到验证。

2. 内部控制效率

数字化转型促进了资源型企业技术变革和环保设备的利用, 传统固有投产范式被打破, 企业产能利用得到优化, 内部控制效率明显提升, 进而提高了其碳绩效。机制检验结果显示: 内部控制效率系数在 1%的水平上显著为正^④。可知, 数字化转型显著提升了资源型企业内部控制效率。内部控制效率的提升意味着要素利用和投产模式的优化, 合理的资源配置大大减少所投入的人力、资金等生产要素^[14]。即数字化转型能够通过优化内部控制效率促进资源型企业碳绩效提升, 假设 2b 得到验证。

(二) 调节机制检验

以市场化指数和政府环境补贴为代理变量, 进一步分析市场竞争和政府扶持的调节效应。

1. 市场竞争

本文引入行业市场竞争与数字化转型的交叉项, 进一步探究可能存在的调节效应。由于市场竞争为负向指标, 数值越大代表市场竞争越小。市场竞争(MAR)调节效应的回归结果显示: 交互项回归系数为-0.581, 在 5%的水平上显著^④, 表明市场竞争在数字化转型对企业碳绩效的正相关关系中存在正向调节效应, 假设 3a 得以验证。一方面, 市场竞争迫使企业不断调整资源配置, 企业借助新型数字信息技术优化生产流程、提高资源利用效率。另一方面, 市场竞争要求企业提高信息透明度, 公开碳

排放数据及环保措施, 强化社会责任, 数字化转型促使新兴技术流入企业生产经营链条, 最终实现碳绩效的提升。

2. 政府扶持

本文引入政府扶持与数字化转型交互项探究可能存在的调节效应。政府扶持(GOI)调节效应的回归结果显示: 交互项回归系数为 0.702, 在 5%的水平上显著^④, 表明政府扶持强化了数字化转型对资源型企业碳绩效的正向促进机制, 假设 3b 得以验证。一方面, 通过补贴政策, 政府能够引导企业朝着更为绿色、可持续的方向发展。另一方面, 政府补贴往往带来一定的环保、碳排放标准和规范化要求, 数字化转型有助于推动企业采取更为高效、环保的生产方式, 进而提高碳绩效。

(三) 异质性检验

数字化转型对资源型企业碳绩效的作用往往通过影响其特有的四大环节来体现, 不同资源型企业因产业分类不同, 主要经济活动也大相径庭, 从而导致数字化转型的作用效应存在差异。而企业所在地区资源禀赋和发展环境差异也会使数字化转型的效果因地域不同而出现偏差。此外, 企业所在区域环保压力及监管力度同样会影响其决策和行为。为充分考虑以上因素, 进一步从微观产业类型、宏观地理位置及区域环境规制强度三个层面深入分析数字化转型对资源型企业碳绩效的影响。

1. 产业类型

根据所属产业类型将样本划分为劳动密集和资本密集两组, 其中劳动密集型记为 1, 资本密集型记为 0。结果显示^⑤, 劳动密集资源型企业回归系数为 0.177, 在 1%的水平下显著; 资本密集资源型企业则不显著, 说明数字化转型对碳绩效的促进作用只有在劳动密集型资源企业中才显著。

原因在于, 资本密集型企业通常投资于引进先进生产装置和高科技工具, 技术设备已达到一定高度^[61], 即使没有数字化转型的助推也具有较高水平的资源利用率, 因此数字化转型对其碳绩效影响有限; 劳动密集型企业技术装备应用程度较低^[62], 生产过程中需要大量劳动力参与, 数字化转型驱使劳动密集型企业主动或被动地进行设备升级和技术引进, 提升自身资源利用率, 有助于提高碳绩效。

2. 所属地区

借鉴李建军等^[63]的研究, 根据企业注册所在地将样本划分为东部、中部和西部三组进行回归。其中, 东部区域为北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南; 中部区域为重庆、山西、吉林、黑龙江、河南、湖北、湖南、安徽、江西; 西部区域为内蒙古、四川、广西、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆、西藏。结果显示^⑥, 东部企业样本回归系数为 0.273, 中部企业样本回归系数为 0.162, 两者均在 1%的水平上显著, 西部企业没有显著性关系。表明数字化转型只对东、中部企业碳绩效有显著提升作用, 且对东部企业的提升作用较中部企业更强。

原因在于, 不同区域企业所处数字化转型的阶段不同^[64]。东部企业处于数字化转型成熟期, 数字基础设施建设成熟, 在开采、生产、经营及运输环节通过流程优化、资源循环等手段提高了碳绩效。中部企业处于数字化转型成长期, 开采生产及资源利用效率较成熟的东部企业较弱, 但数字化转型带来的红利促使其绿色发展持续推进, 因此正向相关关系较东部地区较弱。碍于数字化转型具有“由东部向西部, 由沿海到内陆”的整体特征^[65], 大部分西部企业仍处于数字化转型初期, 转型建设力度大、信息共享技术不熟练、运输体系建设不充分, 因而不存在显著正相关关系。

3. 环境规制

根据企业所在省份环保压力大小将其划分为强环境规制和弱环境规制两组分别进行回归。参考邓慧慧等^[66]的做法, 本文以政府工作报告中环保相关关键词词频总和作为衡量省份环境规制强度的代理变量, 以中位数对区域环境规制强弱进行划分。其中环保词频数大于中位数为强环境规制区域, 记为 1, 反之记为 0。结果显示^⑦, 环境规制较强的区域回归系数为 0.214, 环境规制强度较弱的区域回归系数为 0.132, 两者均在 1%的水平上显著, 组间系数差异检验结果说明两组存在显著差异。可见, 相较

环境规制较弱的地区,数字化转型对资源型企业碳绩效的促进作用在环境规制较强的情况下更强。

原因在于,资源型企业在环境规制较强的区域将面临更高的环保压力和法规要求,被迫采取环境友好措施,实现降碳生产。数字化转型为企业提供了更多工具和手段实现碳排放管理、监测和报告^[5],使得企业能够应对环保监管,避免处罚。对于环境规制较弱的区域,监管力度的不足助长了管理者的机会主义行为^[67]。面对数字化转型带来的技术创新和设备升级,此类区域环境下的企业管理者更趋向于借助数字技术手段追求经济利益,导致数字化转型与企业碳绩效之间的显著正相关关系相对较弱。

五、结论与建议

本文基于2010—2022年沪深A股资源型上市公司样本,采用固定效应、中介效应和调节效应模型,基于内外部协同治理视角探究数字化转型对资源型企业碳绩效的影响作用及机理。主要结论如下:

(1) 数字化转型已成为引领企业可持续发展的新动力,帮助资源型企业在开采、生产、经营和运输4个特有环节中显著降低碳排放量,提高碳绩效。经过替换关键变量度量、工具变量法以及PSM配对法进行稳健性及内生性检验后结果依然成立。

(2) 从内部治理角度来看,数字化转型通过提升内部控制质量及效率对资源型企业碳绩效产生正向作用。具体而言,控制质量方面,数字化转型革新了信息沟通方式,优化了内部控制手段,提升了碳绩效;控制效率方面,数字化转型促进了技术变革和环保设备利用,提高了要素利用率,提升了碳绩效。从外部治理角度来看,市场竞争和政府扶持有助于强化数字化转型对企业碳绩效的正向作用。

(3) 数字化转型对资源型企业碳绩效的作用受产业类型、所属地区及区域环境差异的影响。具体而言,数字化转型对碳绩效的影响只有在劳动密集资源型企业中才显著;对东部企业的促进最有效,中部企业次之,西部企业则没有显著关系;对处于环境规制较强地区的企业促进作用更为显著。

基于本文研究结果,提出如下建议。

(1) 结合实际情况制订数字化转型战略,充分发挥其对资源型企业碳绩效的促进作用。数字技术大力推动了传统资源型企业的可持续发展,要积极构建集开采、生产、经营、运输于一体的智能体系,优化经营管理模式,加快传统动能升级改造及新兴动能研发培育,从本质上实现绿色可持续发展。

(2) 优化内部治理资源配置,推动数字化深度融合。企业应制订清晰的数字化转型战略,健全内部控制系统,提高内部控制质量,避免因失控导致的碳排放。此外,企业还可以通过提升内部控制效率,积极研发或引进数字化智能设备,提高资源利用效率,革新投入产出模式,实现碳减排。

(3) 改善外部治理环境,充分发挥市场竞争和政府扶持在数字化转型与提升碳绩效之间的作用。营造数字化、绿色化协同发展的市场氛围,促使企业形成以绿色降碳为导向的发展道路。政府应利用好政策工具,设立绿色转型与可持续发展专项资金和配套政策,为资源型企业提供减排降碳的正向激励。

(4) 针对不同产业类型的企业,政府应有的放矢地制定数字化进程考评和奖惩激励机制,提高对数字化转型的重视程度;针对不同地区的企业,对转型进程落后地区的企业适当实行政策倾斜和财政支持,降低数字化转型门槛;此外,应加强相关法律法规建设,遏制资源浪费并降低碳排放。

注释:

① 数据来源于《数字中国发展报告(2022年)》。

- ② Z-score 标准化处理公式是 $(x-\mu)/\sigma$, 其中 x 是原始数据, μ 是数据集的均值, 而 σ 是数据集的标准差。
- ③ 因版面限制, 中介机制检验结果留存备案。
- ④ 因版面限制, 调节机制检验结果留存备案。
- ⑤ 因版面限制, 异质性检验结果留存备案。

参考文献:

- [1] 傅沂, 杨修进. 资源型产业集群演化机理研究: 基于利益主体间演化博弈和仿真视角[J]. 中南大学学报(社会科学版), 2016, 22(1): 106-113.
- [2] 李焯, 曹梅, 龙梦琦. 资源型企业循环经济评价指标体系构建与实例分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2016, 26(S1): 84-89.
- [3] 成琼文, 丁红乙. 税收优惠对资源型企业数字化转型的影响研究[J]. 管理学报, 2022, 19(8): 1125-1133.
- [4] 任胜钢, 周罗琼, 汪阳洁. 绿色考核能破解“资源诅咒”吗?: 来自资源型城市的证据[J]. 中国人口·资源与环境, 2024, 34(2): 142-154.
- [5] 潘红波, 高金辉. 数字化转型与企业创新: 基于中国上市公司年报的经验证据[J]. 中南大学学报(社会科学版), 2022, 28(5): 107-121.
- [6] 曹裕, 李想, 胡韩莉, 等. 数字化如何推动制造企业绿色转型?: 资源编排理论视角下的探索性案例研究[J]. 管理世界, 2023, 39(3): 96-112, 126, 113.
- [7] 郭金花, 常帅文, 郭檬楠. 工业机器人应用对企业减污降碳的影响机制与关联溢出效应研究[J]. 现代财经(天津财经大学学报), 2024, 44(7): 3-22.
- [8] 李治国, 孔维嘉, 李兆哲. 制造业企业数字化转型的碳绩效: 内在机制与经验证据[J]. 当代经济科学, 2024, 46(4): 100-111.
- [9] 李婉红, 李娜. 绿色创新、数字化转型与高耗能企业碳减排绩效[J]. 管理工程学报, 2023, 37(6): 66-76.
- [10] 雷玉桃, 彭文祥, 张萱. 工业数字化转型的碳减排效应研究: 来自中国行业的经验证据[J]. 经济经纬, 2024, 41(1): 97-109.
- [11] 喻春娇, 唐威. 工业企业数字化转型能否促进碳减排: 基于中国 A 股上市工业企业的证据[J]. 宏观经济研究, 2023(7): 97-110, 127.
- [12] 李治国, 孔维嘉, 李兆哲. 制造业企业数字化转型的碳绩效: 内在机制与经验证据[J]. 当代经济科学, 2024, 46(4): 100-111.
- [13] 屠西伟, 张平淡. 企业数字化转型、碳排放与供应链溢出[J]. 中国工业经济, 2024(4): 133-151.
- [14] 尤碧莹, 郑明贵, 胡志亮, 等. 数字化转型对资源型企业全要素生产率的影响[J]. 资源科学, 2023, 45(3): 536-548.
- [15] 路江涌, 何文龙, 王铁民, 等. 外部压力、自我认知与企业标准化环境管理体系[J]. 经济科学, 2014(1): 114-125.
- [16] 张琦, 郑瑶, 孔东民. 地区环境治理压力、高管经历与企业环保投资: 一项基于《环境空气质量标准(2012)》的准自然实验[J]. 经济研究, 2019, 54(6): 183-198.
- [17] 胡洁, 于宪荣, 韩一鸣. ESG 评级能否促进企业绿色转型?: 基于多时点双重差分法的验证[J]. 数量经济技术经济研究, 2023, 40(7): 90-111.
- [18] 李百兴, 高蕴哲, 王鹏宇. 连锁非控股股东的内部治理效应研究: 基于控股股东掏空视角[J]. 会计研究, 2023(3): 61-82.
- [19] 鲁晓玮, 岑杰, 肖瑶, 等. “赠人玫瑰, 手有余香”: 经济-社会双系统视角下利益相关者关系对企业社会目标导向的影响研究[J]. 管理评论, 2024, 36(6): 198-211.
- [20] 陈晓红, 胡东滨, 曹文治, 等. 数字技术助推我国能源行业碳中和目标实现的路径探析[J]. 中国科学院院刊, 2021, 36(9): 1019-1029.
- [21] 巫强, 姚雨秀. 企业数字化转型与供应链配置: 集中化还是多元化[J]. 中国工业经济, 2023(8): 99-117.
- [22] 陈晓红, 唐润成, 胡东滨, 等. 电力企业数字化减污降碳的路径与策略研究[J]. 中国科学院院刊, 2024, 39(2): 298-310.
- [23] 李琦, 刘力钢, 邵剑兵. 数字化转型、供应链集成与企业绩效: 企业家精神的调节效应[J]. 经济管理, 2021, 43(10): 5-23.
- [24] 姚海琳, 贾若康. 政府补贴与资源循环利用企业生产率: 基于中国上市公司面板门槛效应实证研究[J]. 资源科学, 2018, 40(11): 2280-2295.
- [25] 陈晓红. 数字经济时代的技术融合与应用创新趋势分析[J]. 中南大学学报(社会科学版), 2018, 24(5): 1-8.

- [26] 曾蔚, 周光琪. 公司治理、内部控制与智力资本价值创造效率[J]. 中南大学学报(社会科学版), 2016, 22(6): 108-116.
- [27] 李世辉, 林宁, 殷敬伟. 中小股东治理与企业内部薪酬差距: 来自非国有企业的经验证据[J]. 湖南大学学报(社会科学版), 2023, 37(5): 81-90.
- [28] 丁宏, 陈恩霖, 屈梦希. 税收筹划与上市公司信息不对称问题研究: 基于公司治理结构的视角[J]. 南开经济研究, 2021(5): 140-157.
- [29] 董琪, 董莉. 数字化转型、内部控制与股票流动性[J]. 统计与决策, 2023, 39(19): 153-158.
- [30] 陈智, 陈学广, 邓路. 内部控制质量影响公司债券契约条款吗[J]. 会计研究, 2023(6): 150-166.
- [31] 曹越, 孙丽, 郭天泉, 等. “国企混改”与内部控制质量: 来自上市国企的经验证据[J]. 会计研究, 2020(8): 144-158.
- [32] 王兵, 王梦丹, 杜敏哲. 产业内部结构转换对绿色全要素生产率影响的实证研究[J]. 产经评论, 2022, 13(2): 69-85.
- [33] JIN Y L, LI X, ZENG H X, et al. Does digital government transformation inhibit corporate environmental violations? Evidence from the big data bureau in China[J]. IEEE Transactions on Engineering Management, 2023, 71: 9414-9425.
- [34] 何振华. 绿色金融、碳排放规制与企业绿色全要素生产率[J]. 统计与决策, 2024, 40(5): 155-159.
- [35] 叶陈刚, 王孜, 武剑锋, 等. 外部治理、环境信息披露与股权融资成本[J]. 南开管理评论, 2015, 18(5): 85-96.
- [36] 彭建军, 段春梅. 外部压力+内部能力: 政府治理双重维度对碳排放强度的影响研究[J]. 中国环境管理, 2023, 15(5): 16-26, 66.
- [37] JEONG Y C, KIM T Y. Between legitimacy and efficiency: An institutional theory of corporate giving[J]. Academy of Management Journal, 2019, 62(5): 1583-1608.
- [38] 周志方, 张明月, 张凌燕, 等. 碳风险管理会“差异促进”企业竞争优势吗?[J]. 西安交通大学学报(社会科学版), 2021, 41(3): 81-92.
- [39] 于向宇, 陈会英, 李跃. 基于合成控制法的碳交易机制对碳绩效的影响[J]. 中国人口·资源与环境, 2021, 31(4): 51-61.
- [40] 周志方, 李瑾瑾, 曾辉祥. 政治和经济利益相关者对企业碳绩效的影响研究: 基于中国上市公司的实证分析[J]. 云南财经大学学报, 2020, 36(4): 72-88.
- [41] WANG Y, ZHANG Y. Do state subsidies increase corporate environmental spending?[J]. International Review of Financial Analysis, 2020(72): 101592.
- [42] 严成樑, 李涛, 兰伟. 金融发展、创新与二氧化碳排放[J]. 金融研究, 2016(1): 14-30.
- [43] 邵帅, 张可, 豆建民. 经济集聚的节能减排效应: 理论与中国经验[J]. 管理世界, 2019, 35(1): 36-60, 226.
- [44] 范子英, 彭飞. “营改增”的减税效应和分工效应: 基于产业互联的视角[J]. 经济研究, 2017, 52(2): 82-95.
- [45] 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.
- [46] 吴康, 宋嘉卓, 陈艺文. 人口增长与收缩对城市经济韧性的影响机制: 基于产业结构和人力资本的调节效应[J]. 资源科学, 2024, 46(2): 249-261.
- [47] 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.
- [48] 袁淳, 肖土盛, 耿春晓, 等. 数字化转型与企业分工: 专业化还是纵向一体化[J]. 中国工业经济, 2021(9): 137-155.
- [49] LUO L, TANG Q L, LAN Y C. Comparison of propensity for carbon disclosure between developing and developed countries: A resource constraint perspective[J]. Accounting Research Journal, 2013, 26(1): 6-34.
- [50] GOH B W, LI D. Internal controls and conditional conservatism[J]. The Accounting Review, 2011, 86(3): 975-1005.
- [51] 李琦, 刘力钢, 邵剑兵. 创业导向与企业高质量发展: 数字化转型和内部控制有效性的调节作用[J]. 研究与发展管理, 2024, 36(2): 180-194.
- [52] 李雪松, 赵宸宇, 聂菁. 对外投资与企业异质性能利用率[J]. 世界经济, 2017, 40(5): 73-97.
- [53] 于芝麦. 环保约谈、政府环保补助与企业绿色创新[J]. 外国经济与管理, 2021, 43(7): 22-37.
- [54] 张叶青, 陆瑶, 李乐芸. 大数据应用对中国企业市场价值的影响: 来自中国上市公司年报文本分析的证据[J]. 经济研究, 2021, 56(12): 42-59.
- [55] 王锋正, 郭晓川. 环境规制强度对资源型产业绿色技术创新的影响: 基于 2003—2011 年面板数据的实证检验[J]. 中国人口·资源与环境, 2015, 25(S1): 143-146.
- [56] 吴武清, 赵越, 苏子豪. 企业信息化建设与审计费用: 数字化转型时期的新证据[J]. 审计研究, 2022(1): 106-117.
- [57] CHAPPLE L, CLARKSON P M, GOLD D L. The cost of carbon: Capital market effects of the proposed emission trading scheme (ETS)[J]. Abacus, 2013, 49(1): 1-33.

- [58] 王浩, 刘敬哲, 张丽宏. 碳排放与资产定价: 来自中国上市公司的证据[J]. 经济学报, 2022, 9(2): 28–75.
- [59] 毛捷, 郭玉清, 曹婧, 等. 融资平台债务与环境污染治理[J]. 管理世界, 2022, 38(10): 96–118.
- [60] 范合君, 吴婷, 何思锦. “互联网+政务服务”平台如何优化城市营商环境?: 基于互动治理的视角[J]. 管理世界, 2022, 38(10): 126–153.
- [61] 董屹宇, 郭泽光. 风险资本与企业技术创新: 基于要素密集度行业差异性的研究[J]. 财贸研究, 2021, 32(8): 99–110.
- [62] 陈泰铭, 陈曦, 周诗豪. “精一赢家”特质调节下数字化转型对企业成长与业绩波动的影响研究[J]. 管理学报, 2024, 21(1): 117–126.
- [63] 李建军, 彭俞超, 马思超. 普惠金融与中国经济发展: 多维度内涵与实证分析[J]. 经济研究, 2020, 55(4): 37–52.
- [64] 韩冬日, 吕晓丽, 董会忠, 等. 数字技术对降碳减污协同增效的门槛效应[J]. 资源科学, 2023, 45(11): 2130–2143.
- [65] 孙伟增, 毛宁, 兰峰, 等. 政策赋能、数字生态与企业数字化转型: 基于国家大数据综合试验区的准自然实验[J]. 中国工业经济, 2023(9): 117–135.
- [66] 邓慧慧, 曾庆阁, 赵晓坤. 制造业企业数字化转型、外部压力与碳绩效[J]. 浙江社会科学, 2023(10): 36–48, 154–155.
- [67] 佟岩, 赵泽与, 李鑫. 地方政府减碳重视度与企业数字化转型: 来自高耗能上市公司的经验证据[J]. 财经论丛, 2023(12): 82–91.

Internal and external governance: Digital transformation and carbon performance of resource-based enterprises

ZHOU Zhifang^{1,2}, ZHANG Ruixuan¹, SHI Qi¹, ZHANG Ying¹

(1. School of Business, Central South University, Changsha 410083, China;

2. Collaborative Innovation Center for Two-oriented Society and Ecological Civilization at Central South University, Changsha 410083, China)

Abstract: Based on the perspective of internal and external collaborative governance, this study, by taking resource-based listed companies in Shanghai and Shenzhen A-shares from 2010 to 2022 as samples, empirically examines the impact and mechanism of digital transformation on the carbon performance of these resource-based listed companies. Research has found that, digital transformation significantly improves the carbon performance of the resource-based enterprises, and this conclusion still holds true after a series of robustness and endogeneity tests; in terms of internal governance, the quality and efficiency of internal control are important intermediary mechanisms for digital transformation to promote the improvement of carbon performance in resource-based enterprises, while in terms of external governance, market competition and government support have played a positive regulatory role in the relationship between the two; the promotion effect of digital transformation on corporate carbon performance has heterogeneity in industry types, regions, and environmental regulations. This effect is more significant for labor-intensive, resource-based enterprises located in the eastern or central regions, and those under strong environmental regulations.

Key words: resource-oriented enterprises; digital transformation; carbon performance; internal governance; external governance

[编辑: 陈一奔]