

数据资产化能否提升企业绿色生产效率?

牛晓童 刘 鑫 杨友才

摘要:数据资产化通过推动数据资源由信息要素向资产性资源转化,为企业提升绿色生产效率提供了新的实现路径。本文选取2012—2024年沪深A股上市公司数据,采用双向固定效应模型分析数据资产化对企业绿色生产效率的影响及其作用机制。研究发现,数据资产化提升了企业绿色生产效率,且相较于交易型数据资产,自用型数据资产对绿色生产效率的提升作用更明显。机制分析表明,数据资产化通过缓解融资约束、改善信息环境以及提升投资效率三条途径提升企业绿色生产效率。交互效应分析结果显示,耐心资本强化了数据资产化对企业绿色生产效率的提升作用。异质性分析结果显示,数据资产化对企业绿色生产效率的提升作用在高管有环保背景的企业、非重污染企业、东部地区企业以及社会声誉良好的企业中更明显。本文为理解数据资产化的绿色经济效应提供了经验证据,也为推动企业绿色生产效率提升和建设美丽中国提供了政策启示。

关键词:数据资产化 企业绿色生产效率 融资约束 信息环境 投资效率 耐心资本

中图分类号:F425

文献标识码:A

文章编号:1000-7636(2026)08-0036-20

一、问题提出

在“双碳”目标引领和经济社会发展全面绿色转型加快推进的背景下,绿色发展正从传统的污染治理和合规约束转向更加注重效率提升与环境绩效协同的新型发展模式。企业作为能源消耗、污染排放和绿色生产的关键主体,其绿色生产效率不仅关系到微观层面的要素利用水平,还会直接影响宏观层面的绿色转型进程。相较于传统生产效率,绿色生产效率更强调在环境约束下实现经济产出增加和污染排放减少的双重目标。其提升既依赖于资本、劳动、能源等要素的优化配置,也取决于绿色投入能否转化为稳定、可持续的环境绩效。然而,企业绿色生产效率的提升往往面临多重约束。一方面,绿色设备更新、工艺改造和清洁生产体系建设具有高沉没成本、长回收周期和短期收益不确定性等特征;另一方面,绿色生产效率的改善具有较强的隐性特征,其变化往往难以被及时识别和准确计量。这使得企业在绿色生产中容易陷入“投入持续增加,但效率改善有限”“绿色投入存在,但难以形成稳定回报”的现实困境。因此,识别并缓解制约企业绿色生产效率提升的关键因素,是当前亟待解决的重要问题。

随着数字经济加快发展,数据日益嵌入企业的生产和运营过程。相关政策也由早期侧重数据资源开发利用和数字基础设施建设,逐步延伸至数据确权、合规治理、价值评估和会计处理等制度环节,推动数据由

收稿日期:2026-01-13;修回日期:2026-07-06

基金项目:山东省自然科学基金青年科学基金项目“环境规制可预期性波动下山东制造业企业绿色创新韧性的形成机理、效应与治理机制”(ZR2026QC0645)

作者简介:牛晓童 青岛科技大学经济与管理学院特聘副教授,青岛,266061;

刘 鑫 青岛科技大学经济与管理学院硕士研究生;

杨友才 青岛科技大学经济与管理学院教授、博士生导师,通信作者。

作者感谢审稿快线专家的评审意见。

经营辅助资源转化为可计量、可管理和可配置的重要资产。国务院印发的《“十四五”数字经济发展规划》(国发〔2021〕29号)将数据要素市场化配置列为重点任务,而财政部印发的《企业数据资源相关会计处理暂行规定》(财会〔2023〕11号)则从会计处理和信息披露层面为数据资源进入企业资产体系提供了制度支撑。此后,越来越多的企业通过建立数据部门、制定数据治理策略、披露数据利用成果等方式推进数据资产化进程。国家发展改革委等多部门联合印发的《数据中心绿色低碳发展专项行动计划》(发改环资〔2024〕970号)进一步强化了数字经济与绿色发展的衔接,将数据资产的功能边界由一般经营管理领域逐步延伸至环境治理和绿色效能改善领域。然而,数据资产化的作用并不局限于一般数字化转型所强调的技术嵌入、流程优化和信息整合,更在于推动数据资源与企业生产经营过程深度结合,使数据进一步参与经营决策、资源配置、业务协同和价值创造。由此,数据资产化能够改变企业对资源消耗、生产效率和环境绩效的识别与改进方式,进而影响企业经营决策与绩效改善。在此背景下,探究数据资产化能否通过缓解融资约束、改善信息环境和提升投资效率来促进企业绿色生产效率提升,具有重要现实意义。

现有研究在解释数据资产化的绿色效应时,仍多停留于信息整合、流程优化和资源协同等一般性数字化逻辑,对数据资产化影响企业绿色生产效率的特定作用机制尚缺乏充分辨析。鉴于此,本文选取 2012—2024 年沪深 A 股上市公司数据,检验数据资产化对企业绿色生产效率的影响及其作用机制。本文的边际贡献主要体现在三个方面。第一,从绿色生产效率视角拓展了数据资产化经济后果的研究。本文将数据资产化与企业绿色生产效率直接关联,重点考察数据由一般信息资源转化为资产性生产要素后对企业绿色发展的影响,并进一步区分自用型数据资产与交易型数据资产,识别不同应用场景下数据资产的差异化作用,为理解数据要素如何嵌入微观绿色生产过程提供新的经验证据。第二,厘清了数据资产化提高企业绿色生产效率的内在机制。本文围绕企业绿色生产效率提升面临的资源保障、信息识别和投入配置三类关键约束,系统揭示了数据资产化通过缓解融资约束、改善信息环境和提升投资效率三条路径影响企业绿色生产效率,从而更有针对性地识别数据进入企业资产体系后的绿色经济后果。第三,拓展了数据资产化影响企业绿色生产效率的研究边界。本文将耐心资本、数据资产化和企业绿色生产效率纳入同一分析框架,考察耐心资本在数据要素赋能绿色生产效率中所发挥的边界效应,阐明了长期资本支持在数据要素绿色价值释放中的强化作用。本文的研究不仅有助于深化对数据要素与长期资本协同作用的理解,也为通过优化长期资本配置以提升数据要素绿色赋能效果提供了启示。

二、文献综述

(一) 数据资产化的经济效应研究

数据资产化是指企业在合法合规和数据权属约束下,以数据资源为直接对象,通过数据收集、存储、治理、标准化处理、安全管理、分析应用、运营流通和价值实现等一系列活动,将原本分散于生产经营过程中的数据,由附属信息转化为具有明确管理边界、可复用性和价值创造能力的经营资源的过程。从作用逻辑看,数据资产化的经济效应可归纳为对企业内部价值创造和资源配置过程的赋能,以及对外部价值识别和资源获取条件的改善。

一方面,数据资源转化为数据资产的过程能够赋能企业内部价值创造。企业数据资产化是将多源异构数据转化为可用数据的资源化,使资源化后的数据成为可访问、可调用要素的要素化,以及最终实现经济或社会价值的价值化^[1]。企业通过对生产经营、客户需求、研发活动和供应链协同等环节中的数据进行采集、清洗、标注、加工,使原本分散的数据转化为能够为企业或其他部门带来经济利益的数字信息资源^[2]。已有研究证实,数据资产化能够激发创新投入^[3]。进一步地,作为数据资产价值释放的重要环节,数据资产信息披露还能够通过提升管理层对数据资源创新价值的认知、强化研发人员与研发资金配置、改善创新产出效率,从而增强企业在外部冲击下保持创新活动连续性和恢复能力的创新韧性^[4]。

另一方面,数据资产化能够改善企业外部价值识别和资源获取能力。数据经治理、运营以及披露后,能够提高企业资源基础、经营能力和未来价值创造过程的可观察性,降低外部投资者、债权人和其他利益相关者对企业发展潜力的识别成本。随着数据确权、估值和会计处理制度逐步完善,数据资源的规范披露和市场化应用可能进一步强化企业融资增信功能,并在质押融资等场景中形成探索性应用,通过披露更有价值的信息能够显著降低债券融资成本,从而缓解融资约束^[5]。同时,高质量的数据资产信息披露能够向市场传递“资源掌控”与“信息改善”的双重信号,增强投资者对企业数字发展潜力和未来现金流的预期,引发积极的市场反应^[6],并在一定程度上缓解企业与投资者之间的信息不对称,有助于吸引更多长期资本的关注。此外,数据资产化的影响并不局限于企业内部,还能沿供应链网络产生溢出效应,带动供应商和客户企业提升数据资产配置水平^[7]。

数据资产在可持续发展领域的经济后果也逐渐受到学术界关注。有关研究主要围绕企业环境、社会与治理(ESG)表现^[8],绿色创新^[9]和碳排放^[10]等方面展开。这些研究表明,数据资产化能够提高企业环境绩效信息的透明度和可信度,向外部市场传递较为可靠的绿色发展信号,从而吸引绿色偏好型资本,并对企业环保投资和 ESG 表现产生积极影响。

(二)企业绿色生产效率的影响因素研究

关于企业绿色生产效率的影响因素,现有研究主要从制度环境、企业内部资源以及数字技术等层面展开分析。在制度环境层面,环境规制^[11]、绿色信贷政策^[12]和低碳城市试点政策^[13]等被普遍认为是影响企业绿色生产效率的重要外部因素。这是因为外部制度安排会通过改变企业成本收益结构和绿色投入激励,进而影响企业的污染治理、技术创新和资源配置行为。其中,环境规制对企业绿色生产效率的影响尚未形成共识。部分学者基于波特假说,认为设计合理的环境规制能够通过强化约束和改善激励,促使企业开展绿色技术创新和优化生产流程,从而提升绿色生产效率^[14];也有研究指出,环境规制会增加企业污染减排成本,并对研发投入、设备更新和其他生产活动形成挤出效应,从而抑制企业绿色生产效率提升^[15]。还有学者研究发现,气候政策不确定性会通过抑制绿色技术投入、加剧融资约束、削弱设备更新动力和抬高供应链协同成本等途径,阻碍企业绿色全要素生产率提升^[16]。而绿色生产效率的提升并不只是外部制度约束下的被动响应,同时也取决于企业内部资源禀赋与治理能力。已有研究表明,企业竞争地位、成长性、资产利用率、盈利能力等内部因素,是解释重污染企业绿色生产效率差异的重要因素^[17]。

在数字经济蓬勃发展的背景下,越来越多研究开始关注数字化转型和人工智能等因素对企业绿色生产效率的影响。其中,数字化转型通过促进绿色投资、提高管理效率和增强绿色创新能力等机制提升绿色生产效率^[18];人工智能技术的影响则本质上体现为技术进步对期望产出与非期望产出的双向重塑过程,通过提高绿色技术创新水平、优化要素配置和降低制度性交易成本等机制提升企业绿色生产效率^[19]。

综上,尽管现有研究已较为充分地揭示了数据资产化的经济后果及绿色生产效率的影响因素,但仍存在进一步拓展空间。一是既有研究虽已关注数据资产化对 ESG 表现、绿色创新等方面的影响,但对其能否进一步作用于企业在环境约束下的绿色生产效率关注仍显不足。二是现有研究在解释数据资产化的绿色效应时,仍较多沿用一般数字化转型的分析逻辑,对数据资产化如何通过资金支持、信息识别和投资配置等渠道作用于绿色生产效率,缺乏更为聚焦的机制辨析。三是耐心资本作为一种以长期为导向的金融资源,其长期属性与企业绿色生产效率提升所需的长周期、高风险和稳定的资金支持高度契合,但在长期资本条件下数据资产化的绿色效应能否被进一步强化,仍缺乏系统考察。因此,本文探究数据资产化对企业绿色生产效率的影响,并从缓解融资约束、改善信息环境和提升投资效率等视角,剖析数据资源完成资产化后作用于企业绿色生产过程的内在机制,以期数据要素赋能绿色发展提供经验证据和政策参考。

三、理论分析与研究假设

(一) 数据资产化对企业绿色生产效率的影响

数据资产化并非一般意义上的数字技术应用,而是企业围绕数据资源开展系统治理、深度应用和价值开发,并将其嵌入经营决策、资源配置和生产优化过程的管理实践^[20]。与一般数字化转型侧重数字技术应用和流程效率改善不同,数据资产化的关键在于赋予数据以资产属性,使数据由辅助经营的信息资源转变为嵌入企业经营管理 and 价值创造体系的资产性要素。在数字经济与绿色发展深度融合的背景下,数据资产作为数字时代的重要生产要素,其独特性源于企业长期业务实践、专属算法能力与组织流程的沉淀^[21]。其作用不仅在于提高信息处理效率,更在于将分散的经营信息沉淀为可分析、可管理和可应用的决策依据,从而影响企业资源识别、流程优化和绩效改进过程。

企业绿色生产效率的提升,本质上是在环境约束下实现资源投入、经济产出和污染控制的协同优化。相较于传统生产效率,绿色生产效率不仅关注资本、劳动、能源等要素投入能否带来经济产出增长,还强调企业能否在生产过程中同步降低能源消耗和污染排放。因而,绿色生产效率提升并不只是增加绿色投入或实施环保项目的问题,更取决于企业能否将绿色生产中的资源消耗、能耗变化和排放结果转化为可比较、可评价和可持续改进的管理对象。若企业无法准确识别生产过程中的资源损耗和环境绩效变化,绿色投入便可能停留在局部改造或短期响应层面,难以形成稳定的效率改进。

数据资产化之所以能够影响企业绿色生产效率,关键在于数据具备资产属性后,绿色生产过程中的投入、产出和排放关系更容易被识别、比较和改进。通过对原材料采购、生产加工、能源消耗、污染排放和环境治理等环节数据进行系统整合、标准化处理与价值挖掘,企业能够将原本分散的生产信息转化为可计量、可分析和可运营的资产性资源^[21]。随着数据资产化水平的不断提高,企业可以更准确地识别资源利用中的薄弱环节,及时发现高耗能、高排放和低效率的生产节点,并据此推动生产流程优化、能耗管控和污染治理改进。同时,数据资产化也有助于提升绿色生产方案与企业资源条件、工艺流程和环境治理需求之间的适配性,使节能降耗、清洁生产和污染治理等活动由零散响应转向持续优化。随着绿色生产过程的可比较性、可评价性和可管理性不断增强,企业更有可能在提高经济产出的同时降低能源消耗和污染排放,从而推动绿色生产效率提升。

基于上述分析,本文提出假设 1:数据资产化能够提升企业绿色生产效率。

(二) 数据资产化影响企业绿色生产效率的作用机制

在上述分析基础上,本文进一步从融资约束、信息环境和投资效率三个方面揭示数据资产化影响企业绿色生产效率的作用机制。三者分别对应绿色生产过程中的资金保障、信息识别和投入配置环节。数据资产化通过推动数据资源治理、应用和价值实现,使企业资源基础更易被识别,绿色生产过程更易被记录和验证,绿色投入与绩效结果之间的关系更易被比较和评估。进而,通过保障绿色投入连续性、提升绿色信息可识别性和优化绿色项目配置,数据资产化能够改善资本、劳动和能源等投入要素的使用效率,提高经济产出质量,降低污染排放强度,推动投入优化、产出提升与污染控制的协同改善。

1. 缓解融资约束

数据资产化能够通过缓解融资约束,为企业绿色生产效率提升提供稳定的资金保障。绿色生产效率的提升依赖于绿色创新投入、绿色生产设备更新和污染治理设施的迭代升级^[22],而此类项目通常具有投入规模较大、回收周期较长和资产专用性较强等特征。若企业面临较强融资约束,绿色设备更新、节能工艺改造和污染治理投入便容易被压缩、延后甚至中断,从而削弱绿色投入的连续性和生产过程优化能力。

数据资产化的融资效应主要来源于数据资源治理、价值识别和信用增进功能。数据资源经过治理、整

合、应用和披露后,企业资源基础的可识别性、经营能力的可验证性和信用信号的可信度相应提高,从而有助于改善企业融资条件。一方面,数据资产化能够释放更多反映企业经营状况、业务流程、资源配置和未来发展潜力的特质信息,降低外部资金供给者对企业真实经营能力和价值创造能力的识别成本,缓解企业与银行、投资者等外部主体之间的信息不对称。在数据确权、数据估值和数据交易制度逐步完善的背景下,数据资源的规范治理和市场化应用还能够增强企业信用信号的可验证性,提升外部资金供给者对企业数据治理能力和持续经营能力的信任,从而提高企业获取外部资金支持的能力^[20]。另一方面,数据资产化通过推动数据资源与生产、运营、组织管理和业务流程的深度融合,能够促进企业降本增效,提高经营效率和资金周转能力。对于具备流通交易条件的数据资源,企业还可以通过数据产品、数据服务和数据交易等方式实现价值转化,提升资金流动性。由此,数据资产化能够有效缓解融资约束,为企业绿色技术改造、节能设备更新和污染治理投入提供更稳定的资金支持。

融资约束的缓解使企业更有条件持续推进绿色设备迭代、节能工艺改造和污染治理项目,避免绿色投入因资金不足而中断。这不仅有助于提高资本、劳动和能源等要素利用效率,还能降低污染排放强度,促进经济产出与环境绩效协同改善,进而提升企业绿色生产效率。

基于上述分析,本文提出假设2:数据资产化通过缓解融资约束促进企业绿色生产效率提升。

2. 改善信息环境

数据资产化能够通过改善企业信息环境,为绿色生产效率提升提供信息支撑。绿色生产效率的提升不仅依赖于资金投入,也取决于企业能否准确识别绿色生产过程中的低效率环节,并使绿色生产信息被外部市场有效识别。企业绿色生产涉及能源消耗、污染排放、设备运行、工艺流程和环境治理等多个环节,相关信息往往具有分散性、隐蔽性和滞后性。若企业信息环境较差,绿色投入效果难以及时识别,绿色生产中的关键瓶颈也难以被准确捕捉,进而容易导致绿色决策偏差和治理效率下降。

数据资产化改善信息环境的关键,在于其通过数据资源开发利用、业务流程嵌入和相关信息披露,提高绿色生产相关信息的可记录性、可追溯性和可验证性。一方面,数据资产化能够推动企业对能耗、排放、设备运行和环境治理等信息进行系统整理和规范披露,从而提高环境信息披露质量。环境信息披露质量的提升有助于降低企业与投资者、债权人及其他利益相关者之间的信息不对称,强化外部监督约束,并为绿色金融识别企业环境表现和绿色项目质量提供信息依据。已有研究表明,环境信息公开能够缓解外部主体掌握环境信息不完全的问题,绿色金融则可借助数字化技术和环境信息公开提升资金供需匹配效率,引导金融资源流向低耗能、低污染企业和节能环保领域,从而改善绿色生产活动的外部资源配置环境^[23]。另一方面,数据资产化所释放的高质量企业特质信息,有助于提高资本市场的信息定价效率。随着企业数据资源、经营能力和绿色发展表现被更充分披露,更多公司特质信息能够进入资本市场定价过程,从而降低股价同步性^[24]。股价同步性下降意味着企业股价更少受到市场和行业共同因素驱动,而更多反映企业自身经营质量和绿色发展信息。

信息环境的改善使得企业绿色生产信息更加透明,外部市场对其绿色投入和环境绩效的识别能力也随之增强,有助于形成有效的市场激励与监督。在此条件下,企业也更有动力围绕减污、降耗和增效目标持续调整绿色生产行为,从而更及时地纠正高耗能、高排放和低效率环节,减少环境治理中的短期应付行为和信
息偏差,推动经济产出与污染控制协同改善,进而提升企业绿色生产效率。

基于上述分析,本文提出假设3:数据资产化通过改善信息环境促进企业绿色生产效率提升。

3. 提升投资效率

数据资产化能够通过提升投资效率,为企业绿色生产效率提升提供配置支撑。在融资约束和信息约束之外,绿色生产效率还取决于企业能否将有限资源配置到真正具有减污、降耗和增效作用的关键环节。绿色设备更新、节能工艺改造、清洁生产体系建设和污染治理设施完善等项目,通常具有投入周期长、收益不

确定和绩效识别难等特征。若企业整体投资效率较低,便容易出现项目筛选不准、投入强度失衡和资源错配等问题^[25],使绿色投入难以形成实质性效率改进。

数据资产化有助于提升企业投资效率。随着数据资源与企业生产经营过程深度融合,投入项目、资源使用和绩效结果之间的关系变得更加清晰,企业能够获得更准确、更全面且更具前瞻性的决策信息,从而增强投资决策的针对性和前瞻性。一方面,企业能够依托更加系统的数据基础,对绿色研发、节能设备、工艺改造和环境治理等项目进行更精细的成本收益比较和动态评估,减少项目筛选中的经验依赖和判断偏差^[26],避免因项目识别不充分或收益评估偏误而导致投资不足或过度投资。另一方面,数据资产化能够强化企业对投资过程和绩效结果的持续跟踪能力,打破项目筛选、预算安排、资源使用和绩效评估之间的信息壁垒,使企业能够根据项目实际运行效果及时调整投入方向和资源强度,减少盲目扩张、重复建设和低效投资。

投资效率提升后,企业更有可能将有限资源配置到真正具有环境改善效应和产出提升作用的关键环节,使绿色投入从规模扩张转向绩效导向,从阶段性投入转向持续优化。随着绿色投入与效率改进之间匹配程度的提高,企业能够以更高效的资本、劳动和能源投入获得更高的经济产出,同时减少无效投资带来的能源浪费和污染排放,进而推动绿色生产效率提升。

基于上述分析,本文提出假设4:数据资产化通过提升投资效率促进企业绿色生产效率提升。

(三) 耐心资本与数据资产化的交互效应

前文从缓解融资约束、改善信息环境和提升投资效率三个方面分析了数据资产化影响企业绿色生产效率的作用机制。然而,上述机制的作用强度会受资本期限结构与投资者偏好的影响。数据资产化与绿色生产效率提升均具有长期投入属性,若企业面临较强短期回报压力或存在资金期限错配,数据资产化通过融资、信息和投资渠道促进绿色生产效率提升的效应可能难以充分释放。耐心资本作为秉持长期投资视角、能够承受周期性风险波动并关注未来价值创造的资本形态^[27],具备投资周期长、专业能力强、风险容忍度高和治理参与能力强等特征。这些特征与企业绿色生产效率提升所需的长周期投入、高风险试错和精准资源配置高度契合。因此,耐心资本能够从融资支持、信息环境改善和投资配置三个环节强化数据资产化的作用效果,进而放大其对企业绿色生产效率的促进作用。

首先,耐心资本能够强化数据资产化通过缓解融资约束促进企业绿色生产效率提升的作用路径。数据资产化需要企业持续投入数据基础设施、数据治理体系、数据安全治理以及数据技术与绿色生产场景融合等项目,这类投入通常具有周期长、回报滞后和不确定性较高等特征。耐心资本具备较低的短期流动性偏好和较长的投资期限,能够为企业提供持续资金支持和风险缓冲。其持续稳定的资金注入有助于改善企业现金流状况,同时,耐心资本的专业判断和长期承诺也可以向市场释放积极信号,降低外部投资者与企业之间的信息不对称程度,从而提升企业融资能力^[28]。此外,耐心资本能够抑制企业因短期资金压力而削减数据治理、绿色技术研发和节能改造投入的倾向,为数据资产化持续嵌入绿色生产过程提供相对稳定的资金保障。由此,耐心资本有助于放大数据资产化缓解融资约束的作用,使企业更有能力将数据资源持续配置到绿色生产效率提升相关领域。

其次,耐心资本能够强化数据资产化通过改善信息环境促进绿色生产效率提升的作用路径。数据资产化有助于提升企业经营信息、生产信息和环境治理信息的可记录性、可追溯性与可验证性,但其信息改善效应的释放程度还会受到企业治理结构和外部监督强度的影响。耐心资本通常更加关注企业长期价值和可持续发展表现,其持有者有动力通过参与公司治理、关注信息披露质量和监督管理层行为,推动企业提高数据资源管理规范性、环境信息披露质量和绿色绩效信息透明度。同时,耐心资本的持续监督也有助于约束象征性披露和“漂绿”行为,提高数据资产化相关信息披露的真实性和可信度。在耐心资本参与下,企业更可能将数据资产化形成的信息优势转化为更高质量的信息披露和更充分的市场沟通,有助于降低外部主体

对企业绿色生产能力和环境绩效的识别成本。由此,耐心资本有助于放大数据资产化的信息环境改善效应,提升其绿色生产效率效应的外部可识别性和资源获取能力。

最后,耐心资本能够强化数据资产化通过提升投资效率促进绿色生产效率提升的作用路径。数据资产化有助于企业更准确地识别绿色研发、节能设备更新、低碳工艺优化和环境治理项目的投入产出关系,进而提高投资决策质量。但绿色生产效率提升相关投资通常具有长期性和不确定性,若企业面临较强短期业绩压力,管理层可能压缩绿色研发、节能技术改造和低碳工艺优化等长期项目,从而削弱数据资产化对投资效率的改善作用。耐心资本关注企业长期价值创造,具有较高风险容忍度和持续治理参与能力,有助于弱化管理层对短期财务绩效的过度关注,减少因短视压力导致的数据资产化投入不足或绿色项目配置偏差,促进数据资源更精准地配置到具有实质性减污、降耗和增效作用的环节。由此,耐心资本有助于放大数据资产化的投资效率提升效应,降低低效投资和象征性绿色投入的可能性,进一步释放数据资产化对绿色生产效率的促进作用。

基于以上分析,本文提出假设5:耐心资本能够强化数据资产化对企业绿色生产效率的提升作用。

四、实证设计

(一) 样本选择与数据来源

本文选取2012—2024年沪深A股上市公司为研究对象。公司财务数据主要来源于深圳希施玛数据科技有限公司CSMAR中国经济金融研究数据库和万得(Wind)数据库,企业能源消耗与污染排放相关数据主要通过手工搜集公司年报、社会责任报告、投资者关系活动记录表以及公司网站等公开渠道获得。其中,年报数据来源于上海证券交易所、深圳证券交易所官网以及巨潮资讯网。在构建绿色生产效率指标时,采用插值法对部分缺失数据进行补充,对于超效率松弛变量测度的全局马姆奎斯特-卢恩伯格(SBM-GML)模型测算过程中因数据缺失或异常数据导致无法得到有效效率值的观测值,予以进一步剔除。本文对匹配后的样本进行如下处理:剔除金融行业公司、ST和*ST公司以及主要变量缺失的公司样本。此外,为避免极端值影响,本文对所有连续变量进行了上下1%水平的缩尾处理,最终得到15352个观测值。

(二) 模型设定

为检验数据资产化对企业绿色生产效率的影响,本文设定基准双向固定效应回归模型如下:

$$Green_T_{it} = \varphi_0 + \varphi_1 \ln DA_{it} + X'_{it} \beta + \gamma_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中,下标*i*表示企业,*t*表示年份;*Green_T_{it}*为被解释变量,表示上市企业*i*在第*t*年的绿色生产效率;*lnDA_{it}*为核心解释变量,表示企业*i*在第*t*年的数据资产化程度;*X'_{it}*为控制变量向量;*γ_i*为企业固定效应,*λ_t*为年份固定效应;*ε_{it}*为残差项。

(三) 变量说明

1. 被解释变量

企业绿色生产效率(*Green_T*)。本文采用包含非期望产出的SBM-GML模型对企业绿色生产效率进行测算,用于动态刻画企业绿色生产效率的时序变化,清晰反映企业绿色生产的动态演进过程。具体地,假设每个企业为一个决策单元,每个决策单元在每一时期使用*N*种投入 $x \in R_+^N$,生产*M*种期望产出 $y \in R_+^M$ 和*J*种非期望产出 $b \in R_+^J$,则全局生产可能性集 P^G 为:

$$P^G = \{ (x, y^s, y^b) \mid x \geq X^G \lambda, y^s \leq Y^{s,G} \lambda, y^b \geq Y^{b,G} \lambda, \lambda \geq 0 \} \quad (2)$$

其中,*λ*为强度变量。

在 P^G 的基础上,设定方向变量 $g = (0, y^s, -y^b)$,即期望产出同比例扩张、非期望产出同比例缩减,则方

向性距离函数定义为：

$$\vec{D}^G(x,y^s,y^b;g)=\max\{\beta|\ (x,y^s+\beta y^s,y^b-\beta y^b)\in P^G\}$$

(3)

其线性规划形式为：

max β

s. t.

$$\begin{cases} X^G\lambda\leq x \\ Y^{s,G}\lambda\geq y^s+\beta y^s \\ Y^{b,G}\lambda\leq y^b-\beta y^b \\ \lambda\geq 0 \end{cases}$$

(4)

其中,方向性距离函数 $\vec{D}^G(\cdot)\geq 0$,其值越大表示该企业距离全局前沿越远,效率越低。
进一步地,本文基于全局参比技术构造 GML 指数,以刻画企业绿色生产效率的跨期动态变化。企业从 t 期到 $t+1$ 期的 GML 指数为：

$$GML_t^{t+1}=\frac{1+\vec{D}^G(x_t,y_t^s,y_t^b)}{1+\vec{D}^G(x_{t+1},y_{t+1}^s,y_{t+1}^b)}$$

(5)

当 $GML_t^{t+1}>1$ 时,表示企业绿色生产效率增长;当 $GML_t^{t+1}<1$ 时,则表示企业绿色生产效率下降。
参考李斌等^[29]的研究,本文将 2012 年设为基期,并假定基期的企业绿色生产效率为 1,通过各期全局参比构造的 GML 指数累乘得到各期企业的绿色生产效率。该指数值大于 1 表示,相对于基期企业绿色生产效率增长,值越大则企业绿色生产效率越高。
企业绿色生产效率的投入指标选取资本、劳动和能源三个核心生产要素。具体地,资本投入用企业年末固定资产净额表征,反映企业在绿色生产相关设备升级、产能改造等方面的资本支撑;劳动投入用企业年末员工人数表示绿色生产中的人力投入;能源投入则根据企业披露的各类能源消耗量,参照《中国能源统计年鉴》中的标准煤折算系数,统一折算为标准煤耗量,以全面覆盖企业绿色生产过程中的各类能源消耗^①。企业绿色生产效率的产出指标兼顾经济价值与环境成本,包括期望产出与非期望产出。其中,期望产出用企业的营业收入总额表征,反映绿色生产中的经济价值创造;非期望产出则体现为企业生产过程中主要污染物折算后的污染当量,反映企业生产经营伴随的环境代价。具体地,本文将企业排放的工业氮氧化物、二氧化硫、烟尘以及废水中的化学需氧量与氨氮等污染物,依据《排污费征收标准管理办法》规定的污染当量值进行标准化处理,统一折算为污染当量数^②。绿色生产效率投入和产出指标的计算方法和数据来源见表 1。

表 1 企业绿色生产效率测算的投入和产出指标

指标类型	具体指标	计算方法	数据来源
投入指标	资本投入	企业年末固定资产净额	CSMAR 中国经济金融研究数据库
	劳动投入	企业年末员工总数	CSMAR 中国经济金融研究数据库
	能源投入	企业各类能源消耗量折算成的统一标准煤量	各类能源消耗数据,通过整合企业年报、社会责任报告、投资者关系活动中披露的能源消耗信息,以及企业及其子公司所在地环保部门的微观能源消耗数据库,进行汇总整理;折算系数参照国家统计局能源司发布的《中国能源统计年鉴》

① 折算公式为:标准煤耗量=原煤使用量×0.714 3+天然气使用量×13.300 0+汽油使用量×1.471 4+柴油使用量×1.457 1+集中供热×0.034 1+耗水量×0.000 2+耗电量×1.229 0。
② 污染物的污染当量数= $\frac{\text{污染物的排放量}}{\text{该污染物的污染当量值}}$,其中,工业氮氧化物、二氧化硫、烟尘、化学需氧量、氨氮的污染当量值(千克)依次为 0.950 0、0.950 0、2.180 0 和 0.800 0。

表1(续)

指标类型	具体指标	计算方法	数据来源
产出指标	期望产出	企业营业收入总额	CSMAR 中国经济金融研究数据库
	非期望产出	企业排放的工业氮氧化物、二氧化硫、烟尘以及废水中的化学需氧量与氨氮等污染物量折算的污染当量数	各类企业污染物排放量数据主要来源于 CSMAR 中国经济金融研究数据库中的中国上市公司环境研究数据库,并进一步抓取了公司年报、社会责任报告和公司网站等相关信息进行补充;污染当量值参考《排污费征收标准管理办法》

2. 解释变量

数据资产化($\ln DA$):本文借鉴何瑛等^[20]的研究方法,采用文本分析法测度企业数据资产化程度。第一步,确定种子词并构建语料库。依据文献对数据资产的概念界定,选取“信息”“网络”“数字”“数据”四个核心词汇作为种子词。同时,汇总整理国家及地方颁布的数据安全、数据权属、数据交易等领域法律法规,利用软件 Python 合并为语料库。第二步,扩展并筛选相似词集。采用语言模型 Word2Vec 中的 Skip-Gram 模型对语料库进行深度学习训练,通过词向量计算词语相似度,初步扩展相似词集。随后剔除含有“不”“无”“非”等否定词的词汇,并通过百度、新浪等网站人工核实词义,形成最终关键词词典^①。第三步,统计年报词频并构建指标。从上海证券交易所、深圳证券交易所等网站下载企业年报,转换为纯文本(txt)格式后统计关键词总词频,并取自然对数处理,得到企业数据资产化程度指标^②。第四步,划分数据资产类型。参考中国信息通信研究院的做法,依据数据资产在企业中的用途,将其分为自用型数据资产($\ln ODA$)和交易型数据资产($\ln DDA$)^③。其中,自用型数据资产重点服务于企业内部运营优化与经营决策,而交易型数据资产可用于对外进行市场化交易。此外,针对年报词频数据呈现的右偏分布特征,本文对原始词频进行了加 1 后取自然对数的处理。

3. 控制变量

参考吴宝和陈锋^[30]的研究,本文在基准回归中引入以下控制变量:企业规模($\ln Size$),用企业员工总数的自然对数表征;资产负债率(Lev),用总负债与总资产的比值表征;总资产净利润率(ROA),用净利润与平均总资产的比值表征;现金流比率($Cashflow$),用经营活动现金流与总资产的比值表征;总资产增长率($AssetGrowth$),用期末总资产与期初总资产之差与期初总资产的比值表征;固定资产比率(Fix),用固定资产净额与总资产的比值表征;董事会规模($\ln Board$),用董事会总人数的自然对数表征;独立董事占比($Indep$),用独立董事人数与董事人数的比值表征;两职合一($Dual$),用企业董事长与总经理的任职人员是否为同一人担任来衡量,若为同一人则指标取值为 1,当企业的总经理与董事长由不同人员分别担任时,指标取值为 0;股权集中度($Top1$),用第一大股东持股数量与总股数的比值表征;上市年限($\ln ListAge$),用当年年份与上市年份之差加 1 后取自然对数表征。

(四) 变量描述性统计

表 2 报告了本文主要变量的描述性统计结果。企业绿色生产效率($Green_T$)的均值为 1.652 7,标准差为 1.107 6,最小值与最大值分别为 0.550 1 和 4.112 9,表明样本企业绿色生产效率存在着明显差异。当前

① 限于篇幅,数据资产化词典留存备案。

② 其中,年报关键词词频并非对企业数据资产真实存量或账面价值的直接计量,而是企业数据资产化实践在公开披露中的文本表征。鉴于年报能够集中反映上市公司的经营战略、资源配置和资产管理活动,企业对数据治理、标准化处理、合规保护、开发利用、运营流通和价值实现等内容的持续披露,在一定程度上反映其围绕数据资源开展治理、运营和价值释放的实践水平。因此,本文将年报关键词词频作为企业数据资产化水平的文本代理变量。进一步地,本文所测度的数据资产化不同于一般数字化转型。现有数字化转型测度多侧重人工智能、大数据、云计算、区块链、智能制造等数字技术应用和组织流程变革,而数据资产化更强调数据资源本身由附属性信息向可管理、可复用、可配置的经营资源转化的过程。

③ 限于篇幅,自用型数据资产和交易型数据资产的词典留存备案。

中国上市公司在绿色发展战略的实施成效方面具有较大的不均衡性,有相当数量的企业绿色转型效率较低。企业数据资产化(DA)原始词频的均值为25.7766,标准差为24.0035,最小值和最大值分别为0和463,说明不同企业的数据资产化存在一定的差异。从数据资产的结构维度看,自用型数据资产(ODA)的均值为24.7029,标准差为22.3112,最小值和最大值分别为0和449,整体水平较高且分布相对集中;交易型数据资产(DDA)的均值仅为1.0737,标准差为3.2953,最小值和最大值分别为0和105,其整体水平相对较低且不同企业间差距较大。其他变量的分布特征和取值范围与现有文献基本一致,均在合理范围内,表明研究样本具有良好的普适性和可靠性。

表 2 描述性统计结果

变量类型	变量	观测值	均值	标准差	最小值	中位数	最大值
被解释变量	<i>Green_T</i>	15 352	1.652 7	1.107 6	0.550 1	1.197 9	4.112 9
解释变量	<i>DA</i>	15 352	25.776 6	24.003 5	0	21	463
	<i>ODA</i>	15 352	24.702 9	22.311 2	0	20	449
	<i>DDA</i>	15 352	1.073 7	3.295 3	0	0	105
控制变量	<i>Size</i>	15 352	6.539 8×10 ³	1.031 1×10 ⁴	9.600 0×10 ¹	3.000 0×10 ³	6.228 6×10 ⁴
	<i>Lev</i>	15 352	0.465 0	0.192 6	0.050 8	0.466 9	0.889 9
	<i>ROA</i>	15 352	0.029 7	0.056 7	-0.244 0	0.029 2	0.193 2
	<i>Cashflow</i>	15 352	0.048 9	0.063 4	-0.168 7	0.047 1	0.243 8
	<i>AssetGrowth</i>	15 352	0.127 3	0.260 0	-0.295 5	0.073 6	1.751 4
	<i>Fix</i>	15 352	0.243 5	0.162 2	0.002 1	0.213 7	0.689 4
	<i>Board</i>	15 352	8.720 7	1.686 3	5	9	15
	<i>Indep</i>	15 352	0.373 7	0.053 6	0.307 7	0.333 3	0.571 4
	<i>Dual</i>	15 352	0.222 7	0.416 1	0	0	1
	<i>Top1</i>	15 352	0.330 9	0.145 8	0.083 7	0.308 4	0.741 8
	<i>ListAge</i>	15 352	15.060 5	7.012 4	2	15	30

五、实证结果与分析

(一) 基准回归结果

表3报告了基准回归结果。列(1)结果显示,数据资产化(lnDA)的回归系数为0.0565,在1%水平下显著,表明数据资产化促进了企业绿色生产效率的提升,假设1得到验证。从经济意义来看,数据资产化指标每增加一单位标准差,企业绿色生产效率将提高约0.0362个单位,其提升幅度相对于绿色生产效率标准差约为3.26%。本文进一步将数据资产划分为自用型数据资产和交易型数据资产并分别进行回归。列(2)和列(3)的结果显示,自用型数据资产(lnODA)和交易型数据资产(lnDDA)的回归系数依次为0.0587和0.0224,分别在1%和5%水平下显著,表明两类数据资产均能够促进企业绿色生产效率提升。从经济意义看,自用型数据资产指标每增加一单位标准差,企业绿色生产效率将提高约0.0367个单位,其提升幅度相对于绿色生产效率标准差约为3.31%;交易型数据资产指标每增加一单位标准差,企业绿色生产效率将提高约0.0213个单位,其提升幅度相对于绿色生产效率标准差约为1.92%。由此可见,自用型数据资产的回归系数、显著性水平和经济影响幅度均强于交易型数据资产。这一差异产生的原因可能是,自用型数据资产更直接服务于企业内部运营管理,通过提升能源使用效率、优化生产流程等途径直接加快企业的绿色转型;而交易型数据资产则更多通过外部市场机制产生间接影响,其作用路径更复杂、不确定性更高。因此,相较于交易型数据资产,自用型数据资产对企业绿色生产效率表现出更强的驱动力。

表 3 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
lnDA	0.056 5*** (0.020 0)		
lnODA		0.058 7*** (0.020 3)	
lnDDA			0.022 4** (0.011 0)
常数项	-1.869 6*** (0.274 7)	-1.878 1*** (0.274 9)	-1.673 4*** (0.269 5)
控制变量	控制	控制	控制
企业固定效应	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制
观测值	15 352	15 352	15 352
R ²	0.690 1	0.690 1	0.690 0

注：***、**和*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平下通过检验,小括号内数值为稳健标准误,后表同。

(二) 内生性分析

1. 工具变量法

为缓解由遗漏变量和反向因果所致的内生性偏误,本文借鉴何瑛等^[20]的研究,选取同年同行业内其他企业数据资产化水平的平均值作为工具变量(IV)进行检验。同一行业内其他企业的数据资产化水平的提高往往会促使企业加强自身数据资产投资与应用,因此企业数据资产化水平与行业均值具有相关性。同时行业的数据资产化均值与企业的绿色生产效率并无直接关联,满足工具变量的排他性要求。表4汇报了两阶段最小二乘回归结果,其中Kleibergen-Paap rk LM统计量在1%水平下显著,表明工具变量不存在不可识别问题;Kleibergen-Paap rk Wald F值大于16.38,说明不存在弱工具变量问题。在第一阶段回归中,工具变量的回归系数在1%水平下显著为正,表明其与企业的数据资产化水平高度相关,符合工具变量选取的相关性前提。在第二阶段的回归中,数据资产化的回归系数依然显著为正,说明在控制内生性问题后,数据资产化对企业绿色生产效率的提升作用仍然得到验证。

2. 倾向得分匹配法

企业的数据资产化本质上是基于企业自身战略定位的自主选择过程,为克服自选择行为导致的内生性偏误,本文采用倾向得分匹配法进行检验。依据行业年度中位数将样本划分为处理组和对照组,并选取基准研究中的所有控制变量作为协变量,分别采用1:3近邻匹配和半径匹配两种方法进行样本配对。平衡性检验表明处理组和对照组在所有协变量上均无显著差异,由变量引起的选择偏误得到有效控制。表4结果显示,数据资产化的回归系数仍显著为正,表明数据资产化对企业绿色生产效率的提升作用不会因样本自选择问题而发生改变,本文的研究结论具有稳健性。

表 4 内生性分析回归结果

变量	工具变量法		倾向得分匹配法	
	第一阶段	第二阶段	近邻匹配	半径匹配
lnDA		0.352 3** (0.176 8)	0.045 9** (0.021 5)	0.056 3*** (0.020 0)

表4(续)

变量	工具变量法		倾向得分匹配法	
	第一阶段	第二阶段	近邻匹配	半径匹配
IV	0.357 4 *** (0.034 0)			
常数项	2.582 9 *** (0.123 8)		-1.662 4 *** (0.300 9)	-1.851 4 *** (0.274 6)
控制变量	控制	控制	控制	控制
企业固定效应	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制
观测值	15 239	15 239	13 364	15 339
R ²	0.759 9	0.038 8	0.699 4	0.690 5
Kleibergen-Paap rk LM	103.337 [0.000]			
Kleibergen-Paap rk Wald F	110.402 {16.38}			

注:中括号内为P值,大括号内为 Stock-Yogo 弱识别检验在 10%水平下的临界值。

(三) 稳健性检验

1. 替换解释变量

年报文本词频能够反映企业数据资产化实践在公开披露中的表现,但也可能受到企业信息披露习惯和文本表达方式差异的影响。为降低单一测度口径可能带来的偏误,本文从资本市场价值角度重新刻画企业数据资产化水平。具体而言,采用企业市值扣除固定资产、金融资产和无形资产后的剩余部分,并取自然对数构造替代指标(lnDA_1)。表 5 结果显示,替换的解释变量(lnDA_1)的回归系数为 0.283 3 且在 1%水平下显著,说明在更换核心解释变量后,数据资产化对企业绿色生产效率的提升作用依然成立,本文核心结论保持稳健。

2. 更换样本

考虑到高科技行业企业通常具有更强的技术密集属性和创新活跃度,其数据资产化水平和绿色生产效率变化可能与其他行业存在明显差异。为避免研究结论主要由高科技行业样本驱动,本文剔除高科技行业企业后重新进行回归。表 5 结果显示,在剔除高科技行业样本后,数据资产化(lnDA)的回归系数仍显著为正,表明数据资产化对企业绿色生产效率的提升作用并非仅来源于高科技行业中更强的数据积累和数字技术应用特征,在非高科技行业样本中同样成立,进一步支持了本文结论的稳健性。

3. 进一步控制高维固定效应

为排除行业层面和地区层面时变因素的干扰,本文在基准回归模型的基础上同时控制年份-行业固定效应和年份-省份固定效应。前者能够吸收不同行业在特定年份受到的景气波动、技术变革和监管政策冲击,后者能够控制不同省份在特定年份面临的区域政策环境、绿色发展压力和数字基础设施建设差异。表 5 结果显示,在控制更严格的时变行业冲击和地区冲击后,数据资产化(lnDA)的回归系数为 0.056 0 且显著,表明基准回归结果具有较好的稳健性。

4. 其他稳健性检验^①

本文还进行了其他稳健性检验。第一,调整变量时序结构。考虑到数据资产化从确权、治理、融合应用到最终转化为企业绿色生产效率提升可能存在跨期传导时滞,本文依次采用企业绿色生产效率前置一期、数据资产化滞后一期和滞后二期的方式进行回归。第二,限定制造业样本。鉴于制造业企业在生产活动、能源消耗和污染排放方面更具代表性,本文进一步将样本限定为制造业上市公司并进行回归。第三,剔除数字技术密集行业。数字技术密集行业在业务表述中更频繁地使用“数据”“算法”“平台”“数字化”等相关词汇,可能导致行业语言特征被误识别为企业数据资产化实践,本文参照国家统计局发布的《数字经济及其核心产业统计分类(2021)》识别数字技术密集行业,并在剔除该类行业样本后重新进行估计。上述各项检验结果均支持本文的核心结论。

表 5 稳健性检验回归结果

变量	替换解释变量	更换样本	进一步控制高维固定效应
lnDA ₋₁	0.283 3*** (0.020 8)		
lnDA		0.082 3*** (0.031 2)	0.056 0*** (0.020 3)
常数项	-6.853 1*** (0.438 6)	-1.539 5*** (0.405 6)	-1.917 0*** (0.291 0)
控制变量	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制
企业固定效应	控制	控制	控制
年份-行业固定效应	未控制	未控制	控制
年份-省份固定效应	未控制	未控制	控制
观测值	15 117	5 703	15 350
R ²	0.698 6	0.687 8	0.702 3

(四) 机制检验

基于前文分析,本文设定如下模型进行机制检验:

$$M_{it} = \varphi_0 + \varphi_1 \ln DA_{it} + X'_{it} \beta + \gamma_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

(6)

其中, M_{it} 为机制变量,分别表示融资约束、信息环境以及投资效率,其余符号含义与基准回归模型相同。

1. 融资约束机制

本文借鉴鞠晓生等^[31]的研究,先计算 SA 指数,再对其取相反数,以此构建融资约束指标(FC)。该指标数值越大,代表企业面临的融资约束程度越高。同时,参考郑军等^[32]的做法,采用企业下一年度的财务费用与期末总负债的比值表征企业债务融资成本(Cost),该比值越小表明企业的债务融资成本越低。结果如表 6 所示,融资约束(FC)和债务融资成本(Cost)的回归系数依次为-0.005 5和-0.001 7且均显著。说明数据资产化有助于缓解融资约束,降低企业的债务融资成本。数据资产化能有效提升企业经营信息和绿色生产过程的可识别性,帮助外部投资者对企业的经营状况、偿债能力以及绿色发展潜力进行判断,从而降低企业获取外部融资的难度,为企业持续开展节能改造、清洁生产和绿色研发提供稳定资金保障,进而提升企业绿

^① 限于篇幅,其他稳健性检验的具体结果留存备索。

色生产效率。假设 2 得到验证。

2. 信息环境机制

本文从股价同步性(*Syn*)和环境信息披露质量(*lnEdi_q*)两方面来刻画信息环境的质量。首先,借鉴王亚平等^[33]的方法衡量股价同步性,本文通过构建模型(7)估计个股的 R^2 ,再运用模型(8)对 R^2 进行对数化处理,得到股价同步性指标。该指标越大,说明该公司股价的波动越受市场整体因素驱动,其信息环境质量越差。

$$r_{it} = \beta_0 + \beta_1 r_{mt} + \beta_2 r_{jt} + \varepsilon_{it}$$

(7)

$$Syn_i = \ln \frac{R_i^2}{1 - R_i^2}$$

(8)

其中, r_{it} 为*i*企业第*t*周的个股收益率, r_{mt} 为第*t*周的市场收益率, r_{jt} 为第*t*周的行业收益率; R_i^2 为模型(7)的拟合度。

其次,借鉴王茂斌等^[34]的做法衡量环境信息披露质量(*lnEdi_q*)。本文根据环境信息是否可货币化,将其分为货币化信息和非货币化信息,并构建了包含环境管理披露、环境认证披露、环境信息披露载体、环境负债披露、环境业绩与治理披露五大方面共 25 个指标的评价体系,并将各指标得分进行加总后取自然对数处理,以衡量企业环境信息披露质量。该指标值越大,说明企业环境信息披露质量越高。

表 6 的回归结果显示,股价同步性的回归系数为-0.016 8 且显著,表明数据资产化能够抑制企业股价变动受市场整体因素主导的倾向;数据资产化对企业环境信息披露质量的回归系数为 0.036 8 且显著,表明数据资产化对企业环境信息披露质量具有改善作用。数据资产化能有效提升企业经营活动和绿色生产过程的信息透明度,缓解外部投资者与企业之间的信息不对称,同时通过强化外部监督与市场反馈,促使企业优化绿色生产决策,进而提升企业绿色生产效率。假设 3 得到验证。

3. 投资效率机制

本文参考徐倩^[35]的研究,构建企业最优投资水平的估计模型,并用模型回归残差的绝对值衡量投资效率。该数值越小,表明企业实际投资水平偏离预期最优水平的程度越低,即投资效率越高。表 6 汇报了投资效率机制的回归结果,数据资产化(*lnDA*)的回归系数为-0.052 8 且显著,表明数据资产化能够有效促进企业投资效率提升。数据资产化有助于提升绿色项目质量和资源使用状况的可识别性,使企业能够准确评估不同投资活动的成本收益和资源匹配程度,减少盲目扩张和资源错配,推动资金、技术和设备等要素更多流向节能改造、清洁生产和绿色研发等关键环节,进而促进企业绿色生产效率提升。假设 4 得到验证。

表 6 机制检验回归结果

变量	融资约束		信息环境		投资效率
	<i>FC</i>	<i>Cost</i>	<i>Syn</i>	<i>lnEdi_q</i>	
<i>lnDA</i>	-0.005 5 *** (0.001 2)	-0.001 7 ** (0.000 8)	-0.016 8 ** (0.008 3)	0.036 8 ** (0.018 5)	-0.052 8 ** (0.026 9)
常数项	-2.663 4 *** (0.018 1)	0.162 3 *** (0.010 8)	-1.058 2 *** (0.093 1)	0.740 1 *** (0.247 8)	2.738 3 *** (0.342 3)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
企业固定效应	控制	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制
观测值	15 352	15 349	14 993	14 589	15 057
R^2	0.966 3	0.605 2	0.227 9	0.730 6	0.326 4

(五) 交互效应检验

本文设定模型(9)考察耐心资本在数据资产化对企业绿色生产效率影响中的交互效应：

$$Green_T_{it} = \varphi_0 + \varphi_1 \ln DA_{it} \times Pat_{it} + \varphi_2 \ln DA_{it} + \varphi_3 Pat_{it} + X'_{it} \beta + \gamma_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \tag{9}$$

其中， Pat_{it} 表示上市公司*i*在第*t*年的耐心资本； $\ln DA_{it} \times Pat_{it}$ 为数据资产化与耐心资本的交互项，其他变量定义同上。本文借鉴邱蓉等^[36]的做法，从企业资本与负债结构中的资本稳定性角度测算耐心资本水平（ Pat ），以衡量企业是否获得了长期、稳健的资金支持。考虑到耐心资本往往具有长期导向性投资、较强的风险承受能力以及注重长期战略等特征，从上述三个维度识别和衡量耐心资本。具体而言，在长期导向方面，该维度反映了投资者对企业持有时间的长短及持股行为的稳定性。以换手率为依据，将投资者划分为长期投资者与短期投资者，分别计算两类投资者在企业中的持股比例，并采用投资者持股比例与其过去三年持股比例标准差的比值来刻画投资者持股行为的稳定性。在风险承受方面，选择短期财务杠杆和长期资本负债率衡量。其中，短期财务杠杆揭示了企业面临的流动性风险，长期资本负债率则反映了企业资本结构的稳健性。在战略关系性方面，以资本增长保持率和企业短视程度作为代理指标。资本增长保持率越高，说明企业所有者权益保持长期增长，具备可持续发展潜力，也反映了投资者与企业之间具有牢固的信任关系；企业短视程度越低，说明企业越注重长期战略规划，越有利于吸引和维系耐心资本^①。

交互效应的检验结果如表7所示，耐心资本与数据资产化交互项（ $\ln DA \times Pat$ ）的回归系数在1%水平下显著为正，表明耐心资本能够有效增强数据资产化对企业绿色生产效率的提升作用。耐心资本超越了传统融资工具的功能范畴，是企业完成数据资产积累、加快绿色化转型进程的一项关键战略资源。一方面，耐心资本为企业提供了重要的资金支持，使企业能够跨越投资周期稳步构建起先进的数据基础设施、积累核心数据资产，同时也缓解了其持续投入清洁生产与绿色研发时所面临的短期压力，为系统性运用数据资产提升企业绿色生产效率奠定了重要基础。另一方面，耐心资本的深度介入能够及时发现企业管理漏洞与在数字化、绿色化运营过程中存在的冗余环节，并推动其优化。这确保了数据资产能够被切实、高效地应用于优化绿色投入产出比，从而精准规避资源错配与浪费，切实提升企业绿色生产效率，实现数据资产价值的最大化释放。假设5得到验证。

表 7 交互效应检验回归结果

变量	<i>Green_T</i>
<i>lnDA</i>	0.055 8 *** (0.021 4)
<i>Pat</i>	0.492 0 ** (0.248 6)
<i>lnDA×Pat</i>	0.325 0 *** (0.111 6)
常数项	0.442 7 ** (0.173 8)
控制变量	控制
企业固定效应	控制
年份固定效应	控制
观测值	15 352
<i>R</i> ²	0.691 3

(六) 异质性分析

1. 高管环保背景

根据高层梯队理论，高管的个人背景特征会影响其认知模式、风险偏好与决策倾向，进而影响企业的战略选择。数据资产化能否有效转化为绿色生产效率提升，受高管是否具有环保背景的异质性影响。具有环保背景的高管通常更能识别数据资源在节能降耗、清洁生产、绿色管理和环境治理中的应用价值，也更有能力推动数据资产化与企业绿色生产场景深度结合，从而强化数据资产化的绿色生产效率效应。相比之下，缺乏环保背景的高管虽然并不

① 限于篇幅，耐心资本详细计算过程留存备案。

意味着数据资产化无法发挥作用,但其将数据资源导向绿色目标、推动跨部门协同和嵌入绿色管理流程的能力可能相对较弱,数据资产化的绿色效应释放程度会受到一定限制。

本文借鉴王辉等^[37]的研究,基于新浪财经网站披露的高管个人简历信息构建高管环保背景指标。具体地,若高管简历中包含“环境”“环保”“新能源”“清洁能源”“生态”“低碳”“可持续”“节能”“绿色”等关键词,则认定该高管具有环保背景;进一步地,若企业当年高管团队中存在一位及以上具有环保背景的高管,则高管环保背景虚拟变量取值为1,否则为0。据此,将样本划分为高管具有环保背景与高管不具有环保背景两组进行分组回归。表8回归结果显示,数据资产化在高管具有环保背景和高管不具有环保背景的企业中均促进绿色生产效率提升,但二者作用强度存在差异。其中,高管具有环保背景和高管不具有环保背景企业样本中数据资产化的回归系数分别为0.1186和0.0452,并分别在1%和10%水平下显著。组间系数差异检验显示,经验P值为0.0350且在5%水平下通过显著性检验,表明数据资产化对绿色生产效率的促进效应在高管具有环保背景的企业中更强。因此,企业在推进数据资产化实践的同时应重视管理层环保治理意识和绿色资源配置能力的提升,推动数据应用与绿色转型协同发展。

2. 行业污染属性

不同行业的污染排放特征、绿色转型难度和效率改善路径存在明显差异,数据资产化对绿色生产效率的影响也可能因行业污染属性不同而有所区别。对于非重污染行业而言,企业绿色效率提升更多依赖能源管理、流程优化、绿色物流和资源配置改进等精细化管理手段,数据资产化可直接识别低效环节,并提升资源配置效率和绿色管理水平。而重污染行业的污染排放更多源于生产工艺、能源结构和设备系统,其绿色转型通常需要依赖大规模工艺升级、设备更新和末端治理设施投入。数据资产化虽能发挥监测、预警和管理辅助作用,但难以替代工艺改造和硬件更新的基础性作用,因而其绿色生产效率效应可能受到一定限制。

本文结合中国证券监督管理委员会等部门制定的上市公司行业分类指引等文件,将样本分为重污染行业企业和非重污染行业企业^①。进一步地,依据上市公司当年所属证监会行业分类代码进行匹配,若企业所属行业落入上述重污染行业范围,则将其界定为重污染企业,重污染企业虚拟变量取值为1,否则界定为非重污染企业并取值为0,据此进行分组回归。表8回归结果显示,在重污染企业中,数据资产化对绿色生产效率的影响并不明显;而在非重污染企业中,数据资产化的回归系数为0.0701且在1%水平下显著。因此,重污染行业企业在推进数据资产化实践时,不能仅依赖数据监测和管理优化,还应将数据应用与工艺升级、设备更新、能源结构优化和污染治理设施改造相结合,推动数据资产化由辅助监测工具转化为绿色转型的核心支撑能力。

表8 异质性分析回归结果:高管环保背景和行业污染属性

变量	高管环保背景		行业污染属性	
	有	无	重污染	非重污染
lnDA	0.1186*** (0.0431)	0.0452* (0.0246)	0.0216 (0.0334)	0.0701*** (0.0253)
常数项	-1.5839*** (0.5636)	-2.0505*** (0.3628)	-2.2374*** (0.4653)	-1.3133*** (0.3481)
控制变量	控制	控制	控制	控制
企业固定效应	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制

① 根据中国证券监督管理委员会2012年修订的《上市公司行业分类指引》、原环境保护部2008年制定的《上市公司环保核查行业分类管理名录》等文件,将煤炭、采矿、纺织、石化、冶金、火电等16个行业归为重污染行业,其他行业为非重污染行业。

表8(续)

变量	高管环保背景		行业污染属性	
	有	无	重污染	非重污染
观测值	3 931	10 298	5 560	9 777
R^2	0.748 1	0.700 3	0.708 1	0.690 1

3. 企业所处地区

中国经济发展存在较为明显的区域差异,不同地区的经济发展水平与环保政策各不相同,这可能影响数据资产化提升绿色生产效率的实际效果。东部地区经济发展水平较高,数字基础设施相对完善,数据要素市场和绿色技术服务体系发育较充分,企业更容易将数据资源嵌入生产优化、能耗管控和绿色管理过程;而中西部地区在数字基础设施、产业配套能力和绿色技术服务供给等方面相对不足,可能制约数据资产化绿色效应的充分释放。基于此,本文进一步考察数据资产化对绿色生产效率影响的区域异质性。

在区域划分上,本文以国家统计局发布的《东西中部和东北地区划分方法》作为基础参照,并结合既有研究中的区域归类处理方式,依据企业注册地所在省份进行识别。参考沈小波等^[38]的区域分组处理,本文将辽宁归入东部地区,将吉林、黑龙江与中部、西部地区合并为中西部地区。同时,考虑到数据资产化的绿色生产效率效应依赖于数字基础设施、数据要素市场、产业配套能力和资源配置效率等区域条件,东部与中西部之间存在较为明显的发展梯度,且已有研究也常基于区域发展梯度采用东部与中西部二分框架,因此本文最终将样本划分为东部和中西部两组。其中,东部组包括北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南;中西部组包括山西、吉林、黑龙江、河南、湖北、湖南、安徽、江西、内蒙古、重庆、四川、广西、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆^①。表9回归结果显示,在东部地区企业中,数据资产化的回归系数为0.049 5并在5%水平下显著;而在中西部地区企业中,数据资产化对绿色生产效率的影响未通过统计显著性检验。这表明,数据资产化对绿色生产效率的提升作用主要体现在东部地区企业中,而在中西部地区企业中尚未表现出明显影响。因此,推动数据资产化赋能绿色生产效率提升,需要进一步完善中西部地区数字基础设施和数据要素市场建设,强化绿色技术服务供给和产业配套支撑,提升数据资源向绿色生产效率转化的区域基础条件。

4. 企业社会声誉

企业社会声誉是企业长期经营中积累的重要无形资产,不仅反映利益相关者对企业过往行为的认可,也深刻影响企业战略转型的实施效果。相较于低声誉企业,高声誉企业更重视声誉资本维护,其绿色发展行为更容易受到公众、投资者和监管部门的关注与评价,因而更有动力将数据资源应用于节能降耗、绿色管理和环境治理等场景,以提升绿色生产效率。相反,低声誉企业面临的外部监督和声誉约束相对较弱,数据资产化向绿色生产效率转化的内生动力可能不足。

为检验上述可能差异,本文采用原创正面新闻报道数量刻画企业社会声誉水平。具体而言,以网络原创正面新闻报道数量与报刊原创正面新闻报道数量之和加1后取自自然对数,构建企业社会声誉指标。其中,原创新闻是指所统计新闻为原创报道而非转载报道。对于不同媒体发布的同一内容新闻,不重复计数。该指标能够反映企业受到外部媒体正面关注和评价的程度,因而可以在一定程度上刻画企业社会声誉水平。在此基础上,本文以年度-行业企业社会声誉指标中位数为界进行分组,将声誉指标不低于年度-行业中位数的企业归入高声誉组,将低于年度-行业中位数的企业归入低声誉组,并据此进行分组回归。表9回归结果显示,在高声誉企业中,数据资产化的回归系数为0.064 8且在5%水平下显著;而在低声誉企业中,数据

① 由于西藏自治区数据缺失较为严重,本文在区域异质性分析的子样本中将其剔除。

资产化对绿色生产效率的影响并不明显。因此,企业在推进数据资产化实践的同时,也应重视声誉资本建设和强化外部治理约束,推动数据应用更好服务于绿色生产效率提升。

表 9 异质性分析回归结果:企业所处地区和企业社会声誉

变量	企业所处地区		企业社会声誉	
	东部	中西部	高	低
lnDA	0.049 5 ** (0.023 7)	0.050 7 (0.034 0)	0.064 8 ** (0.028 2)	0.050 0 (0.031 2)
常数项	-1.933 6 *** (0.350 4)	-1.571 2 *** (0.501 2)	-1.882 8 *** (0.397 1)	-1.770 7 *** (0.449 7)
控制变量	控制	控制	控制	控制
企业固定效应	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制
观测值	10 202	5 146	8 008	7 095
R ²	0.686 1	0.724 7	0.747 6	0.699 0

六、结论与建议

本文选取 2012—2024 年沪深 A 股上市公司面板数据,探究数据资产化对企业绿色生产效率的影响及其作用机制,以及耐心资本与数据资产化的交互效应,具体研究结论如下:数据资产化对企业绿色生产效率具有促进作用,且自用型数据资产对企业绿色生产效率的促进作用更突出。机制分析表明,数据资产化主要通过缓解融资约束、改善企业信息环境和提高公司投资效率三条路径提升企业绿色生产效率。交互效应检验发现,耐心资本强化了数据资产化对企业绿色生产效率的提升作用。异质性分析发现,数据资产化对企业绿色生产效率的影响存在场景差异,在高管具有环保背景的企业、非重污染行业企业、东部地区企业和社会声誉较高的企业中,该促进效应更为明显。

基于上述结论,本文提出以下政策建议:

第一,加强数据资产的系统性积累与场景化应用,全面提升企业绿色生产效率。政府应牵头制定数据资产分类与评估标准,推动建设行业数据共享平台,鼓励企业将数据资源用于能耗监控、碳排放测算和生产流程优化等绿色管理环节。引导企业结合自身特点,合理配置自用型和交易型两类数据资产,注重提升数据在绿色生产与低碳管理中的实际应用。

第二,充分发挥耐心资本与数据资产化的交互效应对企业绿色生产效率的赋能作用。政府可对投资期限长、聚焦绿色技术研发、低碳产能改造的耐心资本给予税收减免和投资补贴,将其纳入绿色金融支持目录,并设立专项风险补偿基金,降低初期投入风险。搭建绿色项目信息共享平台,要求企业按统一标准披露碳减排目标、技术路径及数据,引入第三方机构鉴证确保数据真实,缓解资本与企业间的信息不对称。引导耐心资本在注资的同时,联动产学研资源助力企业攻克低碳技术难题,对所投项目实行长周期考核评价,不片面追求短期财务回报,形成“资本支持—技术突破—转型见效—长期收益”的良性循环。

第三,实施差异化与精准化的扶持策略,重点聚焦高管团队建设、行业特性与区域协同。在高管选聘与培训中融入绿色背景与数据素养要求,增强其对绿色战略的认知与执行力。对重污染行业应强化技术升级与数据赋能相结合,破解其转型瓶颈。在区域层面,应结合东部数字化优势,因地制宜设计支持政策,形成多层次、协同推进的绿色转型体系。

参考文献:

- [1] 杨锐,黄敏敏,陈艳. 城市数据基础设施如何赋能企业数据资产化:能力与市场双重基础[J]. 会计研究,2025(12):105-118.
- [2] 王春云,张智超. 数据资产的界定与核算:基于宏观核算框架与企业视角的整合[J]. 统计学报,2025,6(6):67-80.
- [3] 李健,董小凡,张金林,等. 数据资产对企业创新投入的影响研究[J]. 外国经济与管理,2023,45(12):18-33.
- [4] 韩忠雪,袁翔菲. 数据资产信息披露与企业创新韧性[J]. 首都经济贸易大学学报,2026,28(3):88-102.
- [5] 牛彪,杜雨晴,于翔,等. 数据资产信息披露与债券融资成本[J]. 广东财经大学学报,2024,39(5):88-101.
- [6] 陈志斌,杨靖. 数据资产化的企业价值效应研究:来自数据资产入表新规颁布的经验证据[J]. 会计研究,2025(5):18-30.
- [7] 王欣兰,许安迪,宋晓悦. 数据织网:供应链网络中数据资产的溢出效应[J]. 经济与管理研究,2025,46(12):57-73.
- [8] Ni Y S. Data assets and corporate ESG performance:evidence from Chinese listed companies[J]. Finance Research Letters,2025,86:108776.
- [9] Liu Y Y,Xie Y F,Han J. Does data assetization matter to corporate green innovation:evidence from China[J]. Economic Analysis and Policy,2025,88:1857-1876.
- [10] 汤吉军,王学远. 数据资产抑制企业碳排放的前向溢出效应:产业关联视角的经验证据[J]. 中国人口·资源与环境,2025,35(7):23-33.
- [11] 何凌云,祁晓凤. 环境规制与绿色全要素生产率:来自中国工业企业的证据[J]. 经济学动态,2022(6):97-114.
- [12] 王馨,王莹. 绿色信贷政策增进绿色创新研究[J]. 管理世界,2021,37(6):173-188.
- [13] 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.
- [14] 原毅军,谢荣辉. 环境规制与工业绿色生产率增长:对“强波特假说”的再检验[J]. 中国软科学,2016(7):144-154.
- [15] Zhou Z R,Zhou Y L,Wu Y H,et al. The impact of green finance policy on total factor productivity:based on quasi-natural experiment evidence from China[J]. Journal of Cleaner Production,2023,425:138873.
- [16] 李保民,姜世巍. 气候政策不确定性应对与绿色全要素生产率[J]. 环境经济研究,2026,11(1):78-99.
- [17] 孙亚男,费锦华. 重污染企业绿色生产效率的测算、差异来源及其成因[J]. 中国人口·资源与环境,2021,31(11):102-109.
- [18] Lin B Q,Sun A C,Xie Y J. Digital transformation and green total factor productivity of heavy pollution enterprises:impact, mechanism and spillover effect[J]. Journal of Environmental Management,2025,373:123619.
- [19] 余东升,余娟娟,陈梦园. 人工智能赋能何以助推新质生产力提升:基于企业绿色全要素生产率视角[J]. 中国软科学,2026(2):137-148.
- [20] 何瑛,陈丽丽,杜亚光. 数据资产化能否缓解“专精特新”中小企业融资约束[J]. 中国工业经济,2024(8):154-173.
- [21] Chen L,Tang S Q. The value of data:data assetization and enterprises' business credit[J]. Finance Research Letters,2025,86:108610.
- [22] 张志红,王露露,宋艺. 社会责任信息披露能否提升企业绿色全要素生产率? [J]. 审计与经济研究,2024,39(4):103-115.
- [23] 孙慧,王凤逸,丁辰鑫. 环境信息公开、绿色金融与城市绿色创新[J]. 首都经济贸易大学学报,2023,25(1):69-83.
- [24] 李世刚,邵宏彬,芳芳,等. 企业数据资产信息披露与资本市场定价效率[J]. 中国工业经济,2025(7):138-155.
- [25] 严子淳,王伟楠,王凯,等. 数字化转型能够提升企业投资效率吗?:来自制造业上市公司的证据[J]. 管理评论,2023,35(12):20-30.
- [26] 郭家堂. 公共数据开放与中国绿色全要素生产率:数据要素的视角[J]. 经济研究,2025,60(2):56-72.
- [27] 张姚,储佩佩. 耐心资本与企业创新持续性[J]. 经济与管理研究,2026,47(1):51-66.
- [28] 庞加兰,蔡润瞳. 耐心资本推动战略性新兴产业企业高质量发展了吗? [J]. 首都经济贸易大学学报,2026,28(2):83-97.
- [29] 李斌,彭星,欧阳铭珂. 环境规制、绿色全要素生产率与中国工业发展方式转变:基于 36 个工业行业数据的实证研究[J]. 中国工业经济,2013(4):56-68.
- [30] 吴宝,陈锋. ESG 积极主义对绿色全要素生产率的影响研究:基于新质生产力的视角[J]. 科研管理,2025,46(3):150-159.
- [31] 鞠晓生,卢荻,虞义华. 融资约束、营运资本管理与企业创新可持续性[J]. 经济研究,2013,48(1):4-16.
- [32] 郑军,林钟高,彭琳. 货币政策、内部控制质量与债务融资成本[J]. 当代财经,2013(9):118-129.
- [33] 王亚平,刘慧龙,吴联生. 信息透明度、机构投资者与股价同步性[J]. 金融研究,2009(12):162-174.
- [34] 王茂斌,叶涛,孔东民. 绿色制造与企业环境信息披露:基于中国绿色工厂创建的政策实验[J]. 经济研究,2024,59(2):116-134.
- [35] 徐倩. 不确定性、股权激励与非效率投资[J]. 会计研究,2014(3):41-48.
- [36] 邱蓉,田子豪,买俊鹏,等. 耐心资本与企业全要素生产率提升[J]. 证券市场导报,2024(12):3-12.
- [37] 王辉,林伟芬,谢锐. 高管环保背景与绿色投资者进入[J]. 数量经济技术经济研究,2022,39(12):173-194.
- [38] 沈小波,陈语,林伯强. 技术进步和产业结构扭曲对中国能源强度的影响[J]. 经济研究,2021,56(2):157-173.

Can Data Assetization Improve Corporate Green Production Efficiency?

NIU Xiaotong, LIU Xin, YANG Youcai

(Qingdao University of Science & Technology, Qingdao 266061)

Abstract: Against the background of China's digital and green transition, how firms convert data resources into green efficiency gains has become a crucial micro-level issue. Data assetization refers to a systematic process undertaken by firms centered on clarifying data rights, improving data governance, integrating data resources, and embedding data into production, financing, investment, and environmental decisions. Using data from Chinese A-share listed firms from 2012 to 2024, this paper employs a two-way fixed effects model to empirically examine the impact of data assetization on corporate green production efficiency (GPE) and the underlying mechanisms.

The results show that data assetization improves corporate GPE. After distinguishing internally used data assets from transaction-oriented ones, this paper finds that the former has a stronger positive effect. This suggests that, at the current stage, the green value of data is created mainly through internal data governance, process optimization, production control, and decision support, rather than through external data transactions alone. It also indicates that data market development and firm-level data use play different but complementary roles in green transformation.

Mechanism tests reveal three channels. First, data assetization alleviates financing constraints. By making corporate operations more visible, traceable, and credible, it reduces external investors' information concerns and helps firms obtain funds for green upgrading. Second, data assetization improves the information environment. Better data foundations and more transparent disclosure reduce information asymmetry between firms and stakeholders, strengthen external monitoring, and restrain inefficient resource use. Third, data assetization enhances investment efficiency. Data-based decision systems help firms match capital with projects more accurately, reduce resource misallocation, and facilitate the conversion of investment into green output.

Further analysis shows that patient capital strengthens the positive effect of data assetization on GPE. Long-term and stable capital eases short-term performance pressure, supports sustained investment in data governance and green upgrading, and improves the intertemporal fit between data assetization and green transformation. Heterogeneity analysis indicates that the effect is stronger in firms whose executives have environmental backgrounds, firms in non-heavily polluting industries, firms in the eastern regions, and firms with a stronger social reputation.

This paper contributes to the literature by extending research on the economic consequences of data assetization to GPE, unpacking the mechanisms through which data assetization affects green transformation, and identifying patient capital and firm characteristics as important conditions shaping the green value of data. The findings provide empirical evidence for understanding the green economic effect of data assetization and offer policy implications for improving corporate GPE, developing data factor markets, and advancing the construction of a Beautiful China.

Keywords: data assetization; corporate green production efficiency; financing constraint; information environment; investment efficiency; patient capital

编校:周 斌;王冬梅