

数字金融对企业绿色转型的影响

——基于上市公司年报文本识别的经验证据

吴婷婷*, 赵洁, 王健

南通大学商学院(管理学院), 江苏 南通

收稿日期: 2024年12月3日; 录用日期: 2024年12月17日; 发布日期: 2025年1月22日

摘要

本文基于2013~2020年沪深A股上市公司数据, 以企业年报中绿色转型的词频数来刻画企业绿色转型程度, 实证分析数字金融对企业绿色转型的影响及作用机制。研究发现, 数字金融能显著促进企业绿色转型。分维度研究结果表明, 数字金融的覆盖广度、使用深度均能显著促进企业绿色转型, 而数字化程度对企业绿色转型的促进作用不明显。机制检验表明, 数字金融及其覆盖广度、使用深度均可通过缓解企业融资约束、降低企业融资成本, 促进企业绿色转型。数字金融及其覆盖广度可通过提升企业履行社会责任, 促进企业绿色转型。异质性研究说明, 数字金融对媒体关注度高、非重污染和中西部地区企业绿色转型的促进作用更明显。

关键词

数字金融, 绿色转型, 融资约束, 融资成本, 企业社会责任

The Impact of Digital Finance on Corporate Green Transformation

—Empirical Evidence Based on Text Identification of Annual Reports of Listed Companies

Tingting Wu*, Jie Zhao, Jian Wang

Business School (Management School), Nantong University, Nantong Jiangsu

Received: Dec. 3rd, 2024; accepted: Dec. 17th, 2024; published: Jan. 22nd, 2025

Abstract

Based on the data of A-share listed companies in Shanghai and Shenzhen from 2013 to 2020, this

*通讯作者。

文章引用: 吴婷婷, 赵洁, 王健. 数字金融对企业绿色转型的影响[J]. 电子商务评论, 2025, 14(1): 2702-2717.

DOI: 10.12677/ecl.2025.141339

paper empirically analyzes the impact and mechanism of digital finance on the green transformation of enterprises based on the frequency of words of green transformation in the annual reports of enterprises to portray the degree of green transformation. The study finds that digital finance can significantly promote the green transformation of enterprises. The results of the sub-dimensional study show that the breadth of coverage and depth of use of digital finance can significantly promote the green transformation of enterprises, while the degree of digitalization does not significantly promote the green transformation of enterprises. The mechanism test shows that digital finance and its breadth of coverage and depth of use can promote corporate green transformation by alleviating corporate financing constraints and reducing corporate financing costs. Digital finance and its breadth of coverage can promote corporate green transformation by enhancing corporate fulfillment of social responsibility. The heterogeneity study illustrates that digital finance has a more significant role in promoting green transformation for enterprises with high media attention, non-heavy pollution and central and western regions.

Keywords

Digital Finance, Green Transformation, Financing Constraints, Financing Costs, Corporate Social Responsibility

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

党的二十大报告中明确提出要“加快发展方式绿色转型”，这有助于实现经济社会高质量发展。企业作为经济增长与环境保护的基本单元，其绿色转型显得尤为重要，是落实国家碳达峰、碳中和目标的关键路径。不过，企业绿色转型面临着高风险、不确定性高、进程难以逆转以及周期较长等特点，这意味着转型过程中的任何失误都可能导致高昂的沉没成本[1]。正是由于面临如此巨大的沉没成本风险，企业除了依靠自身的内源融资，往往还需要寻求外部融资的帮助。因此，充足的外部资金支持是企业绿色转型顺利实现的重要条件。作为获取外部资金支持的一种渠道，政府补贴在推动企业绿色转型中十分重要[2]，但仅靠无偿资金或政府财政支持难以满足绿色项目的资金需求，企业更多地需要依靠有效的金融市场获取资金支持。然而，传统金融机构在支持企业绿色转型过程中，出现了属性、领域和阶段多方面错配的问题[3]，难以给予企业足够的金融支持。

数字金融被认为是一种现代化的新型金融服务模式，为企业绿色转型带来新的机遇。相较于传统金融，数字金融依托数字技术能够更加便捷地集成用户信息，有效减少信贷双方的信息不对称现象[4]，同时提升金融服务效率并降低服务成本[5]，为企业绿色转型提供金融便利。而且，数字金融的技术驱动特性也可能为企业带来新的技术支持，有助于提高这些企业或地区的整体创新水平，包括绿色创新水平[6]。此外，数字金融凭借其网络化、数字化及智能化的特点，能够将绿色、低碳的理念融入金融服务之中，为企业开展绿色转型活动营造适宜的文化氛围。那么，数字金融究竟对企业绿色转型存在促进作用吗？在不同类型的企业之间，这种促进作用是否存在明显的差异？这两者之间是通过何种作用机理产生影响的？本文尝试对这些问题展开探讨，以期为中国加速实现“双碳”目标提供政策启示。

本文边际贡献如下：第一，为数字金融促进绿色转型的研究提供新的微观证据。目前，关于数字金融对绿色转型影响的研究多集中于省市等地区层面。在微观企业层面，现有文献多数探讨数字金融对企业绿色技术创新的影响，对企业绿色转型的直接研究相对较少。本文通过实证检验数字金融对企业绿色

转型的影响,采取融资约束、融资成本和企业社会责任为中介变量,探究数字金融影响企业绿色转型的作用机制,为数字金融推动企业绿色发展提供新的微观证据。第二,本研究采用文本分析法对企业的绿色转型程度进行精确而全面的度量。现有文献中,对于企业绿色转型的度量方法主要分为两类:一类是以绿色专利数量为单一指标;另一类则是构建一个综合性的企业绿色转型指标体系。前者虽然直观但指标过于单一,后者虽然综合性强但指标体系的构建存在一定的主观性,两者各有局限。相比之下,本研究通过文本分析法,从绿色管理、绿色技术、绿色行动和绿色保障四个维度出发,对企业的绿色转型程度进行了更为深入和广泛的衡量,这种方法不仅克服了以往方法的局限,还提供了更加丰富和细致的分析视角。第三,考虑到企业绿色转型可能存在异质性,进一步从媒体关注度、企业污染程度、企业地域等不同角度着眼,探讨数字金融对不同类型企业绿色转型的差异化影响,为国家及相关政府部门出台政策提供决策依据。

2. 文献回顾与研究假设

2.1. 文献回顾

关于数字金融对绿色发展影响的研究,主要包括宏观和微观两个层面。宏观层面,现有研究多数利用省市数据来探讨数字金融对绿色全要素生产率的影响,认为数字金融的发展可以提高地区或城市的绿色全要素生产率。刘敏楼等利用省际区域数据研究发现,数字金融可以降低交易成本、提高融资效率、赋能绿色金融进而促进地区绿色发展,但数字金融与绿色发展之间还未表现出环境库兹涅茨曲线的倒U型特征[7]。Cheng 等研究表明,数字金融能够提升绿色创新和创业水平、优化产业结构、缓解资源和劳动错配,从而提高城市绿色全要素生产率[8]。江红莉和蒋鹏程则认为,数字金融与城市绿色经济效率之间呈现正“U”关系,即当数字金融的发展水平超过其拐点后,才能提高城市绿色经济效率[9]。Wan 等基于阈值模型的分析表明,数字金融与污染物排放之间存在倒置的N形关系,其通过技术创新、结构调整和资本配置效应来减少污染物排放,推动城市绿色发展[10]。

微观层面,现有文献多关注数字金融对企业绿色创新的影响。这些研究发现数字金融可通过缓解融资约束[6][11]、降低杠杆水平、提高城市财富[12]和企业环境信息披露质量[13]等促进企业绿色创新。并且,相对于策略性的绿色技术创新,数字金融对实质性绿色技术创新的促进效果更为显著[12][13]。然而,有研究指出,数字金融对企业绿色创新的影响呈现出非线性的特点。例如,周雪峰和韩露的研究揭示,数字金融与企业绿色创新之间存在着“U”型关系:当数字金融发展水平较低时,可能会抑制企业的绿色创新活动;而一旦数字金融发展达到一定水平,则能够显著提升企业绿色创新的持续性[14]。王智新等人则指出,当研发创新程度、金融发展水平以及产业结构超越各自的临界点时,数字金融在促进企业绿色创新方面的“边际效应”呈现出递增的非线性特征[15]。

以上研究成果均直接或间接地反映出数字金融对宏观经济及微观主体的绿色发展有一定促进作用。但在微观层面,现有研究多数是探讨数字金融对企业绿色创新方面的影响,尚未有研究从更全面的角度分析其对企业绿色转型的影响。目前,多数研究倾向于使用绿色专利的申请量或授权量来量化企业的绿色创新能力,然而,企业绿色转型实际上是一个涉及管理、产品、生产、创新及应用等整个价值链的动态变化过程[16]。绿色转型涵盖的内容比绿色创新更为全面与深刻。因此,研究数字金融对企业绿色转型的影响及作用机制是对现有文献的深化与拓展,具有重要的意义。本研究选取2013年至2020年间中国沪深A股上市企业为样本,采用文本分析法从绿色管理、绿色技术、绿色行动及绿色保障四个维度综合评估企业绿色转型的程度。进一步,通过构建中介效应模型,实证分析了数字金融对企业绿色转型的作用机制。

2.2. 研究假设

2.2.1. 数字金融对企业绿色转型的影响

企业绿色转型因其高风险、产出不确定性、过程不可逆性和长期性等特点，常被传统金融体系排除在服务范围之外。数字金融通过数字技术与传统金融深度融合形成新型的金融形态和模式[17]，能够提供更为高效和精准的金融服务，弥补传统金融的缺陷，部分满足企业绿色转型所需的资本需求。因此，数字金融有助于推动企业绿色转型。总体而言：一方面，数字金融能够突破传统金融服务的限制[18]，为寻求绿色转型的企业提供更加便捷和高效的金融服务，有效引导资金流向这些企业，促使其改变原有的生产模式，采用更加高效和节能的方式进行生产。另一方面，数字金融的网络化、数字化和智能化特性，能够将绿色发展的理念融入金融服务之中，增加公众和资本市场对企业环境表现的关注度，促使企业加速其绿色转型的步伐。通过这种方式，数字金融不仅促进了企业内部管理的绿色化，也推动了社会对绿色发展的认知和支持。分维度来看，数字金融的覆盖广度利用互联网平台开设电子账户实现跨时空的金融服务，在一定程度上提高企业资金获取效率，促进企业对绿色转型的投入；数字金融的使用深度可推进支付理财和投资信贷等多元化金融服务，实现金融服务模式的创新与融合，增强企业抵御市场波动的能力和绿色创新的信心，鼓励企业绿色转型；数字金融的数字化程度为企业带来新的技术支持，有助于提高这些企业整体创新水平，从而促进企业绿色转型。从总体和分维度来看，数字金融能够拓宽企业融资渠道，降低企业融资成本，较好满足企业绿色转型的资金需求，从而促进企业绿色转型。实施绿色转型的企业，会获得更多外部投资和媒体关注度[12]，这有助于推动企业增加绿色投资，主动承担社会环境责任，进一步促进企业绿色转型。

据此，本文提出研究假设 1：数字金融及其覆盖广度、使用深度和数字化程度的发展均能促进企业绿色转型。

2.2.2. 数字金融对企业绿色转型影响的作用机制

(1) 缓解融资约束

一方面，数字金融能有效缓解金融机构与企业间的信息不对称问题，进而提升金融机构对企业的服务意愿。具体而言，数字金融可利用数字技术记录企业交易、贷款、抵押和担保行为等“硬信息”，并通过对企业海量信息进行实时监测与分析，获得管理者能力、品德与声誉等“软信息”。数字金融通过全面获得企业“软信息”和“硬信息”，从而降低企业与金融机构间的信息不对称程度[4]，有利于提升金融机构供给意愿。金融机构将金融资源与企业绿色转型的风险特征进行匹配，从而实现绿色转型企业精准放贷[19]，缓解企业融资约束程度，满足企业绿色转型中的资金需求。二是数字金融可有效吸纳市场资金，增加金融市场中资金供给总量。具体而言，数字金融利用数字信息技术和网络服务模式打破了传统金融机构服务在时空上的限制，以较低的边际成本快速聚拢“小、散、乱”的资金，从而满足企业“短、急、频”的融资需求[20]。此外，数字金融扩展了传统金融机构的服务范围和服务形式，为企业提供多样化的融资渠道和方式。通过资金供需双方快速匹配，减少市场摩擦，为企业绿色转型提供及时的资金保障。

(2) 降低融资成本

数字金融可利用其数字化与网络化的特点，从显性成本和隐性成本两方面来降低企业融资成本。一方面，数字金融在信息收集、筛选、处理和风险甄别上具体独特优势。通过大数据、云计算等整合建立第三方征信体系，数字金融可降低银企信贷过程中的显性成本，如风险评估成本、信息收集和处理成本、服务成本和交易成本[21]。另一方面，数字金融可通过大数据平台对企业融资状况及资金使用情况进行监督。利用互联网平台，金融机构与企业间能够更便利地进行信息沟通，加快企业信贷审批流程[22]，减少

企业为尽快获得信贷资金进行寻租而产生额外费用的情况发生,降低企业在融资过程中的隐性成本。融资环境的改善使企业有更大空间探索适合自身的绿色转型模式,改善企业发展结构,促进企业绿色转型。

(3) 提升企业社会责任

一是数字金融拓宽企业信息公开途径,加快信息传播速度,督促企业更好地履行社会责任。基于数字技术,数字金融为企业社会责任信息的筛选、整理、分析、践行和公开提供系统化支持,有利于企业社会责任信息的追踪与传播。通过将企业履行社会责任的片段信息关联起来,形成完整信息传递给投融资群体。这可以降低外部投资者获得企业社会责任信息的成本,增强投资者信心,从而提高外部资金的可获得性,对企业履行社会责任具有督促和激励效应。二是数字金融的发展可以提高金融机构的信息识别能力,促使金融资源向社会责任表现好的企业倾斜,引导企业积极履行社会责任[23]。数字金融基于信息技术的发展,以低成本、低风险的方式处理大量数据信息,提高金融机构风险筛查能力。由于风险筛查能力得以提升,金融机构可以有效识别企业社会声誉,促进金融资源流向具有高度社会责任和信誉的企业,引导企业进一步提升社会责任。社会责任有助于企业建立和实施基于环境保护的发展战略[24],使企业在发展过程中尽可能减少对环境的负面影响,探索绿色发展模式,促进企业绿色转型。

据此,本文提出研究假设 2:数字金融可通过缓解企业融资约束、降低企业融资成本、提升企业社会责任,促进企业绿色转型。

3. 研究设计

3.1. 样本选择与数据来源

本研究选择 2013 年至 2020 年间沪深两市 A 股上市企业作为分析样本。数据来源情况包含:企业绿色转型数据是通过巨潮资讯网的企业年报信息采用文本分析法获得的;数字金融的数据是采用北京大学计算的数字普惠金融指数;企业财务数据主要来源于 Wind 数据库,缺失的部分则由 CSMAR 数据库补充;绿色专利数据来源于 CNRDS 数据库。本研究将年报文本信息异常的企业、ST 和*ST 类企业以及金融及房地产行业企业这些样本全部进行剔除。并且为了减轻极端值对结果的影响,本文对连续变量进行了缩尾检验。经过如上处理后,最终得到了 2030 家上市企业共 16,182 个“企业-年份”观测值。

3.2. 变量说明

3.2.1. 被解释变量——企业绿色转型(GTS)

本文采用文本分析法度量企业绿色转型程度。借鉴吴婷婷和王通达的研究,文中绿色转型包含“企业绿色管理转型”“企业绿色技术转型”“企业绿色行动转型”与“企业绿色保障转型”四个维度[25],利用 Python 软件采用文本分析法统计出企业年报中关键词出现的词频总数,并对词频总数取对数用以衡量企业绿色转型程度。

3.2.2. 核心解释变量——数字金融(Index)

本文选取北京大学编制的市级数字普惠金融指数并对其取对数,作为本文数字金融的代理变量,以企业所在办公地址为依据进行数据匹配。此外,还涉及其三个细分指标,包括覆盖广度(Coverage)、使用深度(Usage)和数字化程度(Digital),并对这些指标取对数。

3.2.3. 中介变量

融资约束(SA)。本研究参考 Hadlock 与 Pierce 的方法,采用 SA 指数来评估企业面临的融资约束程度,SA 值越大,表示企业所受的融资约束越小[26]。

融资成本(Cost)。本研究参考申广军等人的研究方法,采用企业财务费用占期末总负债的比重作为衡

量企业融资成本的指标[27]。该比率越大，表明企业的融资成本越高。

企业社会责任(CSR)。本文借鉴肖红军等的研究采用和讯网上上市公司企业社会责任评分，衡量企业社会责任，并取对数处理[24]。

3.2.4. 控制变量

本文借鉴唐松等人的研究选择如下控制变量[3]，具体如表 1 所示。

Table 1. Variable definitions

表 1. 变量定义

变量类型	变量名称	变量符号	变量定义
被解释变量	企业绿色转型	GTS	Ln(企业绿色转型关键词频总数)
解释变量	市级数字金融总指数	Index	Ln(总指数)
	市级数字金融二级指标覆盖广度	Coverage	Ln(覆盖广度)
	市级数字金融二级指标使用深度	Usage	Ln(使用深度)
	市级数字金融二级指标数字化程度	Digital	Ln(数字化程度)
中介变量	融资约束	SA	SA 指数
	融资成本	Cost	企业财务费用/期末总负债
	企业社会责任	CSR	Ln(“和讯网”发布的企业社会责任评分)
代理变量	绿色专利获得总数	Greia	Ln(绿色专利获得总数 + 1)
控制变量	两职合一	Merge	企业董事长是否兼任 CEO，若兼任则取值为 1，否则为 0
	审计意见	Opin	出具标准无保留意见则为 1，否则为 0
	董事会规模	Bsize	Ln(董事会人数)
	营业收入增长率	Growth	本年营业收入增长额/上一年营业收入总额
	股权集中度	Equity	第一大股份/总股份
	资产负债率	Lev	期末总负债/期末总资产
	企业现金流	Cash	企业经营活动产生的现金流/资产总额
	金融监管强度	Sup	金融监管支出/金融业增加值

3.3. 模型设定

3.3.1. 基准模型

为考察数字金融对企业绿色转型的影响，验证研究假设 1 是否成立，本文构建模型(1)进行检验：

$$GTS_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 DIF_{i,j,t} + \alpha_2 \sum Control_{i,t} + \sum Year + \sum Province + \sum Industry + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

其中， i 代表企业， j 代表地区， t 代表年份。 $GTS_{i,t}$ 为被解释变量，代表 i 企业第 t 年的绿色转型程度。 $DIF_{i,j,t}$ 为解释变量，代表 i 企业所在 j 地区第 t 年的数字金融水平，具体代表如下指标：数字金融总指数 Index，二级指标数字金融的覆盖广度 Coverage、使用深度 Usage、数字化程度 Digital； $Control_{i,t}$ 为表 1 所示的控制变量； $\sum Year$ 、 $\sum Province$ 和 $\sum Industry$ 分别代表时间固定效应、地区固定效应和行业固定效应； $\varepsilon_{i,t}$ 为随机扰动项； α_0 为常数项； α_1 为数字金融所对应的系数，若其显著为正，则认为数字金融对企业绿色转型有促进作用； α_2 为控制变量所对应的系数。

3.3.2. 中介效应模型

为检验研究假设 2，本研究遵循江艇关于因果关系作用机制检验方法的建议[28]，在模型(1)的基础上构建模型(2)，探讨数字金融对企业绿色转型影响的具体作用机制。

$$M_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 DIF_{i,j,t} + \beta_2 \sum Control_{i,t} + \sum Year + \sum Province + \sum Industry + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

其中， $M_{i,t}$ 代表中介变量，即 i 企业第 t 年所面临的融资约束(SA)、融资成本(Cost)和企业社会责任(CSR)。当式(1)中，系数 α_1 显著的同时，式(2)中，系数 β_1 也显著，则说明存在中介效应。

4. 实证分析

4.1. 描述性统计

表 2 为变量的描述性统计结果。结果显示，企业绿色转型(GTS)的最小值为 2.639、最大值为 6.405、均值为 4.733，说明不同企业间绿色转型程度差异较大，呈现不均衡状态。数字金融总指数(Index)的均值和中位数为 5.422、5.464，标准差为 0.234，说明各城市间数字金融发展水平存在一定差距。数字金融的覆盖广度(Coverage)、使用深度(Usage)与数字化程度(Digital)也表现出同样的特征。其余控制变量与已有研究统计结果基本一致。

Table 2. Descriptive statistics of variables

表 2. 变量的描述性统计

变量	样本数	平均值	中位数	标准差	最小值	最大值
GTS	16,182	4.733	4.775	0.736	2.639	6.405
Index	16,182	5.422	5.464	0.234	4.832	5.771
Coverage	16,182	5.412	5.456	0.235	4.699	5.783
Usage	16,182	5.393	5.448	0.275	4.719	5.826
Digital	16,182	5.482	5.539	0.256	4.974	5.819
SA	16,182	-3.830	-3.835	0.239	-4.396	-3.115
Cost	16,182	0.009	0.015	0.035	-0.316	0.091
CSR	15,370	2.946	3.051	0.755	-4.605	4.301
Greia	16,182	0.409	0	0.798	0	3.664
Merge	16,182	0.229	0	0.420	0	1
Opin	16,182	0.962	1	0.191	0	1
Bsize	16,182	2.138	2.197	0.198	1.609	2.708
Growth	16,182	0.114	0.077	0.313	-0.568	1.628
Equity	16,182	0.332	0.306	0.146	0.084	0.725
Lev	16,182	0.434	0.425	0.204	0.057	0.933
Cash	16,182	0.047	0.046	0.064	-0.147	0.232
Sup	16,182	0.060	0.033	0.064	0.004	0.302

4.2. 基准回归结果

模型(1)回归结果见表 3，第(1)、(2)列展示了数字金融总指数对企业绿色转型回归的结果，无论是未添加还是添加了控制变量，数字金融总指数在 1% 的水平上对企业绿色转型有正向促进作用。这一结果说

明, 数字金融作为数字技术与金融相结合的产物, 通过信息技术的应用, 有效克服了传统金融服务体系中存在的时空限制[12], 有效整合了市场中散乱的金融资源。通过提高金融资源流通效率, 数字金融为企业绿色转型提供精准与有效的资金支持, 从而促进企业绿色转型。

Table 3. The impact of digital finance on corporate green transformation
表 3. 数字金融对企业绿色转型的影响

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Index	0.511*** (0.072)	0.479*** (0.072)						
Coverage			0.355*** (0.049)	0.331*** (0.048)				
Usage					0.445*** (0.078)	0.428*** (0.078)		
Digital							-0.016 (0.073)	-0.016 (0.072)
Merge		0.048*** (0.012)		0.048*** (0.012)		0.050*** (0.012)		0.050*** (0.012)
Opin		0.318*** (0.031)		0.319*** (0.031)		0.318*** (0.031)		0.321*** (0.031)
Bsize		0.178*** (0.025)		0.178*** (0.025)		0.177*** (0.025)		0.172*** (0.025)
Growth		0.140*** (0.019)		0.139*** (0.019)		0.140*** (0.019)		0.142*** (0.019)
Equity		-0.065* (0.033)		-0.064* (0.033)		-0.064* (0.033)		-0.054 (0.033)
Lev		0.189*** (0.027)		0.189*** (0.027)		0.193*** (0.027)		0.196*** (0.027)
Cash		-0.032 (0.080)		-0.033 (0.080)		-0.036 (0.080)		-0.043 (0.080)
Sup		-0.005 (0.089)		-0.026 (0.088)		0.009 (0.089)		-0.030 (0.089)
Constant	1.192*** (0.375)	0.610 (0.375)	2.014*** (0.252)	1.391*** (0.254)	1.487*** (0.410)	0.832** (0.412)	3.906*** (0.377)	3.164*** (0.379)
Controls	未控制	控制	未控制	控制	未控制	控制	未控制	控制
时间/地区/行业	控制							
样本数	16,182	16,182	16,182	16,182	16,182	16,182	16,182	16,182
R ²	0.357	0.371	0.357	0.371	0.356	0.371	0.355	0.370

注: **、*、*分别表示在 1%、5%和 10%的统计水平上显著; 括号内为稳健标准误。下同。

为进一步检验数字金融分指标覆盖广度、使用深度和数字化程度对企业绿色转型的影响, 再次对模

型(1)进行回归分析,结果如表3中(3)~(8)列所示。可以看出,除第(7)(8)列数字化程度对企业绿色转型影响的估计系数不显著外,数字金融的覆盖广度和使用深度在1%的水平上对企业绿色转型有正向促进作用。以上结果表明:从覆盖广度来看,移动电子支付利用互联网技术打破了地域的限制。第三方支付功能的丰富增加了理财和融资渠道,提高了金融服务的触达率和可得性,增加企业资金的可获性,更好促进企业对绿色转型活动的投入。从使用深度来看,支付、信贷、保险和投资等多样化金融服务的开展与完善,为企业提供多元的融资工具,这可以增强企业抵御市场波动的能力和对绿色创新的信心,从而激励企业绿色转型。从数字化程度来看,其对企业绿色转型的影响不显著。可能的原因如下:一方面,数字化程度的发展使企业能够便利、快捷地获得金融资源,在一定程度上激励企业绿色转型[29]。另一方面,数字化程度的提高会增加金融风险,金融机构有动机通过资本市场转移风险来减少对创新风险的监督,进而对企业绿色转型活动产生负面影响[30]。在两种影响共同作用下,数字化程度对企业绿色转型的影响不显著。本文的研究假设1绝大部分得到了验证。

4.3. 稳健性检验

4.3.1. 替换被解释变量

将被解释变量企业绿色转型替换为绿色专利获得总数(Greia),代入基准回归模型得到检验结果。具体可见表4的第(1)至(3)列,表明数字金融总指数及其覆盖广度、使用深度均在1%的水平上对企业绿色转型有正向促进作用,与前文结论一致。

Table 4. Robustness tests

表 4. 稳健性检验

变量	替换被解释变量			替换解释变量			剔除直辖市样本		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	Greia	Greia	Greia	GTS	GTS	GTS	GTS	GTS	GTS
Index	0.727*** (0.089)						0.485*** (0.073)		
Coverage		0.491*** (0.059)						0.340*** (0.049)	
Usage			0.452*** (0.095)						0.448*** (0.080)
Index_aggregate				0.560*** (0.063)					
Coverage_breadth					0.400*** (0.043)				
Usage_depth						0.443*** (0.063)			
Constant	-4.891*** (0.467)	-3.647*** (0.316)	-3.518*** (0.508)	0.217 (0.330)	1.061*** (0.229)	0.778** (0.335)	0.920** (0.377)	1.657*** (0.262)	1.117*** (0.407)
Controls	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
时间/地区/行业	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本数	16,182	16,182	16,182	16,182	16,182	16,182	12,510	12,510	12,510
R ²	0.110	0.110	0.108	0.373	0.373	0.372	0.357	0.357	0.356

4.3.2. 替换解释变量

企业所在地区不同,面临的数字金融发展水平也不同。现采用按企业注册地址为依据进行匹配的数字金融指数,进行稳健性检验,结果见表4的第(4)至(6)列。结果表明,数字金融总指数及其覆盖广度、使用深度均在1%的水平上对企业绿色转型有正向促进作用,与前文结论一致。

4.3.3. 剔除位于直辖市的企业样本

由于直辖市相较于其他地区享有更好的政策和地位,从而可能影响回归结果,为剥离这种因强势耦合而产生的估计偏误,故在企业样本中剔除直辖市地区的企业样本。对模型(1)进行回归分析,结果见表4的第(7)至(9)列,表明数字金融总指数及其覆盖广度、使用深度均在1%的水平上对企业绿色转型有正向促进作用,与前文结论一致。

4.4. 内生性检验

4.4.1. 解释变量滞后一期

考虑到数字金融与企业绿色转型之间可能存在反向因果关系,引发内生性问题,即企业绿色转型程度越高的地方,数字金融发展越好。同时,为适当控制数字金融对企业绿色转型影响的时滞问题,本文采用数字金融的滞后一期作为解释变量进行回归,具体如表5中第(1)至(3)列所示。结果表明,数字金融总指数及其覆盖广度、使用深度均在1%的水平上对企业绿色转型有正向促进作用,与前文结论一致。

Table 5. Endogeneity tests

表 5. 内生性检验

变量	解释变量滞后一期			PSM 法			工具变量法		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
L.Index	0.430*** (0.074)								
L.Coverage		0.295*** (0.050)							
L.Usage			0.426*** (0.081)						
Index				0.456*** (0.084)			2.021*** (0.366)		
Coverage					0.278*** (0.056)			1.068*** (0.229)	
Usage						0.359*** (0.089)			2.584*** (0.437)
Constant	1.332*** (0.428)	2.119*** (0.289)	1.329*** (0.472)	0.676 (0.435)	1.605*** (0.296)	1.122** (0.474)	1.242** (0.518)	1.850*** (0.354)	0.403 (0.749)
Controls	控制								
时间/地区/行业	控制								
样本数	14,133	14,133	14,133	12,003	12,094	12,080	16,062	16,062	16,062
R ²	0.358	0.358	0.358	0.361	0.361	0.362	0.354	0.363	0.341

4.4.2. 倾向匹配得分法(PSM)

在研究过程中,还可能遇到由于样本选择偏差引发的内生性问题。为此,本研究采用了倾向得分匹配法(PSM)来进行内生性检验。本文以数字金融水平的中位数为界限,将高于该值的样本标记为1(处理组),低于该值的样本标记为0(对照组),采用1:2最近邻匹配策略,完成匹配的样本通过了平衡性检查。基于匹配后的样本数据,依据模型(1)进行了新一轮的回归分析,其结果见表5中的第(4)至(6)列。分析表明,数字金融总指数及其覆盖广度、使用深度对企业绿色转型在1%的水平上有显著正向影响,与前文结论一致。

4.4.3. 工具变量法

为进一步增强研究结论,缓解潜在的内生性问题,本文借鉴张杰等(2015)[31]的研究思路,以行业大类层面的数字金融均值作为工具变量进行回归分析。并借助工具变量用2SLS方法对模型(1)重新回归,Kleibergen-Paap rk LM和Kleibergen-Paap rk F的结果均满足工具变量的原假设,证实了工具变量选取的合理性。表5的第(7)至(9)列显示数字金融总指标、覆盖广度、使用深度在1%的水平上对企业绿色转型有正向促进作用,与前文结论保持一致,基准回归结果稳健。

4.5. 异质性分析

4.5.1. 媒体关注度异质性

媒体对企业环境污染、违规等相关信息的报道与关注,会产生社会舆论压力,对企业行为产生督促作用,使其减少自身的环境污染行为[32]。相较于媒体关注度低的企业,媒体关注度高的企业会受到更多公众的关注与监督。为避免媒体对企业负面报道引发社会舆论,对企业形象和声誉产生消极影响,企业会加大绿色环保投资,积极利用金融资源进行绿色转型。因此,本文预计数字金融对媒体关注度高的企业绿色转型促进作用更大。本文借鉴杨国超和张李娜的研究,以网络与报刊媒体报道总数量的自然对数来衡量媒体关注度[33]。按照媒体关注度的中位数,将样本企业分为高、低两组。

表6中第(1)(2)列回归结果表明,两组企业数字金融均在1%的水平上对企业绿色转型产生正向影响,并且高媒体关注度企业的估计系数更大,表明数字金融对媒体关注度高的企业绿色转型促进作用更大。原因在于,媒体对企业环保事件的报道会在一定程度上吸引公众对该企业环保行为的关注,促使管理层长期关注企业形象与声誉,注重绿色、环保的发展模式。媒体关注度越高,管理层会更倾向利用金融资源强化公司环境治理,提升企业绿色转型程度,以此维护企业长期声誉。

4.5.2. 企业污染异质性

不同企业在资源消耗和污染排放方面存在差异,因此数字金融对企业绿色转型的影响可能会因企业污染程度不同产生差异。相对于重污染企业,非重污染企业除了从传统融资方式中获得资金支持外,还可以获得绿色金融支持和政府环保补助等外源融资。数字金融的支持让非重污染企业可以有更多的资金渠道,而不是仅仅局限在企业末端治理,从而更好地促进企业绿色转型。本文借鉴马永强等对重污染行业的界定¹,将样本企业分为重污染、非重污染两组[34]。

表6中第(3)(4)列回归结果表明,非重污染企业的数字金融显著为正地促进企业绿色转型,而重污染企业的系数不显著。这说明,数字金融对非重污染企业绿色转型有明显的促进作用,但对重污染企业绿色转型的促进作用不明显。可能的原因在于,数字金融利用各种信息技术缓解信息不对称问题,拓宽企业融资渠道,给予非重污染企业绿色转型的资金支持。而重污染企业受到绿色金融政策和环境规制政策约束,面临较大的资金压力,更可能将有限的资金用于末端治理而非进行生产方式的绿色转型。

¹ 本文选择的重污染行业代码分别是B06、B07、B08、B09、B10、B11、B12、C17、C18、C19、C22、C25、C26、C27、C28、C29、C31、C32、D44,即上述行业A股上市公司是本文的研究对象。

4.5.3. 地区异质性

我国东部和中西部地区经济发展水平不同,因而数字金融对企业绿色转型的影响可能存在区域差异。在经济欠发达的中西部地区,金融体系不够完善,传统金融方式对该地区企业的触达率较低,企业对资金的需求更为迫切,因此本文预计数字金融对中西部地区企业绿色转型更为明显。本文根据企业办公地址所在省份,将样本企业分为东部、中西部两组。

表6中第(5)(6)列回归结果表明,不同地区企业数字金融均显著为正地促进企业绿色转型,但中西部地区企业数字金融的系数更大,表明数字金融对中西部地区企业绿色转型的促进作用更大。中西部地区经济发展水平落后于东部地区,其传统金融市场环境、相关金融服务和金融基础设施也较为落后,数字金融的发展较好地弥补中西部地区传统金融发展的劣势。因此,相比于东部地区,数字金融的发展对中西部地区企业的资金需求起到了“雪中送炭”的效果,更有助于缓解该地区企业面临的资金困境,促进企业绿色转型。

为进一步证实上述差异在统计上的显著性,本文用 Bootstrap 法进行组间差距检验得到经验 p 值,在以上三种分组情况下其对应的经验 p 值分别为 0.058、0.002 和 0.000,均显著。

Table 6. Heterogeneity analysis

表 6. 异质性分析

变量	高媒体关注度	低媒体关注度	重污染	非重污染	东部	中西部
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Index	0.598*** (0.103)	0.371*** (0.100)	0.175 (0.131)	0.673*** (0.088)	0.255*** (0.098)	0.727*** (0.107)
Constant	0.070 (0.540)	1.137** (0.524)	2.028*** (0.677)	-0.235 (0.456)	1.718*** (0.509)	-0.646 (0.550)
Controls	控制	控制	控制	控制	控制	控制
时间/地区/行业	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本数	8039	8143	4174	12,008	11,357	4825
R ²	0.404	0.349	0.265	0.400	0.385	0.374
经验 p 值	0.058		0.002		0.000	

5. 作用机制检验

为检验数字金融影响企业绿色转型的作用机制,本文根据模型(2)进行回归分析,具体回归结果详见表7。

5.1. 缓解融资约束

表7第(1)至(3)列显示,数字金融总指数、覆盖广度和使用深度在1%的水平上对企业绿色转型产生正向影响。这表明,数字金融总指数及其覆盖广度、使用深度均能极大地缓解企业面临的融资约束。叶翠红研究发现融资约束对企业绿色创新活动有显著抑制作用[35]。Aghion 等认为,当企业受到严重的融资约束时,往往会采取放弃或中止绿色研发项目的措施,减缓企业绿色转型[36]。由此可知,缓解融资约束程度有利于企业绿色转型。数字金融可利用互联网、区块链等技术拓宽融资渠道、降低融资门槛、快速聚拢“小、散、乱”的资金,并将其转化为有效的金融资源供给,为金融市场中的资金池补充能量[37]。数字金融能促使资金供求双方快速匹配,减少市场摩擦,为企业绿色转型活动实施提供及时的资金保障,

推动企业改善企业发展结构，探索适合自身的绿色转型模式，加速企业绿色转型。

5.2. 降低融资成本

表 7 第(4)至(6)列显示，数字金融总指数、覆盖广度和使用深度在 1%的水平上对企业绿色转型产生负向影响。这表明，数字金融总指数及其覆盖广度、使用深度均能较好地降低企业融资成本。Frank & Shen 研究发现，融资成本较高时会降低企业融资数量，从而对企业创新产生影响[38]。王帆等认为，较高的融资成本会限制企业绿色创新方面的投资[39]。由此可知，通过降低融资成本可以推动企业绿色创新，促进企业绿色转型。数字金融能通过大数据、云计算等技术使信用透明化、信息化，打破传统金融机构信用定价模式，倒逼传统金融部门进行业务优化和质效提升[3]。融资环境的改善使企业有更大空间探索适合自身的绿色转型模式，改善企业发展结构，促进企业绿色转型。

5.3. 提升企业社会责任

表 7 第(7) (8)列显示，数字金融总指数及其覆盖广度分别在 5%和 1%的水平上对企业绿色转型产生正向影响。这表明，数字金融总指数及其覆盖广度能够提升企业社会责任。肖红军等研究发现，企业社会责任对提高企业绿色技术创新水平有重要的推动作用[24]。王晓祺和宁金辉认为强制 CSR 披露可以使企业的规制、规范合法性动机得以提升，从而驱动企业绿色转型[40]。因此，数字金融总指数及覆盖广度通过提升企业社会责任促进企业绿色转型得以验证。数字金融基于信息技术的发展，提高金融机构风险筛查能力，使得金融机构可以有效识别企业社会声誉，促进金融资源流向具有高度社会责任和信誉的企业，引导企业进一步提升社会责任。社会责任有助于企业建立和实施基于环境保护的发展战略[24]，使企业在发展过程中尽可能减少对环境的负面影响，探索绿色发展模式，促进企业绿色转型。表 7 第(9)列显示，使用深度对企业履行社会责任的影响未通过显著性检验。可能的原因是，使用深度更注重在某行业或领域与金融结合的深度，存在需求导向，所以未对企业履行社会责任产生明显的影响。

Table 7. Mediation effect tests

表 7. 中介效应检验

变量	融资约束			融资成本			企业社会责任		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	SA	SA	SA	Cost	Cost	Cost	CSR	CSR	CSR
Index	0.159*** (0.025)			-0.032*** (0.003)			0.212** (0.092)		
Coverage		0.105*** (0.017)			-0.023*** (0.002)			0.196*** (0.065)	
Usage			0.114*** (0.026)			-0.023*** (0.004)			0.118 (0.096)
Constant	-4.550*** (0.130)	-4.264*** (0.090)	-4.326*** (0.138)	0.154*** (0.018)	0.105*** (0.013)	0.113*** (0.019)	0.587 (0.492)	0.678* (0.354)	1.060** (0.520)
Controls	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
时间/地区/行业	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本数	16,182	16,182	16,182	16,182	16,182	16,182	15,370	15,370	15,370
R ²	0.218	0.218	0.217	0.309	0.309	0.306	0.184	0.184	0.184

综上, 本文研究假设绝大部分 2 得以验证, 数字金融及其覆盖广度、使用深度均可通过缓解融资约束程度、降低融资成本, 促进企业绿色转型。数字金融及其覆盖广度可通过提升企业履行社会责任, 促进企业绿色转型。

6. 结论与政策建议

本文选择 2013 年至 2020 年间沪深两市 A 股上市企业作为分析样本, 深入剖析数字金融对企业绿色转型的影响及作用机制。研究结果表明: (1) 数字金融及其覆盖广度、使用深度的发展对企业绿色转型有显著的促进作用, 该促进作用主要是通过降低企业融资约束和融资成本, 提升企业社会责任实现的。而数字化程度对企业绿色转型的促进作用并不显著。(2) 异质性分析结果显示, 在媒体关注度高、非重污染和中西部地区企业中, 数字金融能更明显地促进企业绿色转型。

基于以上研究结论, 本文提出如下政策建议:

(1) 完善数字金融支持体系建设。建设新型数字信息基础设施, 运用以太网、5G、窄带物联网等新型网络技术加快推进企业内网改造, 为数字金融支持企业绿色转型奠定坚实基础。持续推动金融机构与互联网公司协同合作, 提供优质的数字金融服务和丰富的数字金融产品, 简化数字金融服务流程, 提升数字金融服务品质。

(2) 持续深化社会责任信息披露制度。针对企业社会责任信息披露不足、数据待完善等问题, 应因业施策, 建立符合行业特征的企业社会责任信息披露制度。并借助数字信息技术, 增加企业公开社会责任的途径, 提高社会责任信息的准确性和透明性, 开发配套的信息统计平台与披露工具, 精准量化企业社会责任信息, 引导企业加快绿色转型步伐。

(3) 实行差异化的数字金融发展战略。对于媒体关注度异质性, 应提升媒体新闻报道的公信、公开和公正度, 充分发挥媒体关注度对企业环境治理的作用, 促进企业绿色转型。对于企业污染程度异质性, 应把握环境规制力度, 加强对重污染型企业的投融资力度, 使其有更多的资金注重企业污染前端治理, 从而推动全流程绿色转型。对于企业地域异质性, 东部地区应利用自身优势与中西部地区企业合作, 携手推动经济的可持续发展。中西部地区应当着力建设数字基础设施建设和培养数字专业人才, 提高区域内的信息技术应用水平, 推动中西部地区经济的绿色高质量发展。

基金项目

江苏省高校哲学社会科学研究项目“绿色金融改革创新驱动经济绿色转型的作用机理与综合绩效评估”(2023SJYB1688)。

参考文献

- [1] Becker, B. (2014) Public R&D Policies and Private R&D Investment: A Survey of the Empirical Evidence. *Journal of Economic Surveys*, **29**, 917-942. <https://doi.org/10.1111/joes.12074>
- [2] 吴婷婷, 赵洁. “双碳”目标下政府补贴政策对企业绿色转型的影响——基于综合评价指标体系的实证研究[J]. *南方金融*, 2023(3): 48-65.
- [3] 唐松, 伍旭川, 祝佳. 数字金融与企业技术创新——结构特征、机制识别与金融监管下的效应差异[J]. *管理世界*, 2020, 36(5): 52-66+9.
- [4] Yao, L. and Yang, X. (2022) Can Digital Finance Boost SME Innovation by Easing Financing Constraints? Evidence from Chinese Gem-Listed Companies. *PLOS ONE*, **17**, e0264647. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264647>
- [5] Ozili, P.K. (2018) Impact of Digital Finance on Financial Inclusion and Stability. *Borsa Istanbul Review*, **18**, 329-340. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2017.12.003>
- [6] Li, X., Shao, X., Chang, T. and Albu, L.L. (2022) Does Digital Finance Promote the Green Innovation of China's Listed Companies? *Energy Economics*, **114**, Article ID: 106254. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.106254>

- [7] 刘敏楼, 黄旭, 孙俊. 数字金融对绿色发展的影响机制[J]. 中国人口·资源与环境, 2022, 32(6): 113-122.
- [8] Cheng, Y., Lv, K. and Zhu, S. (2023) How Does Digital Financial Inclusion Promote Green Total Factor Productivity in China? An Empirical Analysis from the Perspectives of Innovation and Entrepreneurship. *Process Safety and Environmental Protection*, **174**, 403-413. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2023.04.002>
- [9] 江红莉, 蒋鹏程. 数字金融对城市绿色经济效率的影响研究[J]. 软科学, 2022, 36(4): 37-43.
- [10] Wan, J., Pu, Z. and Tavera, C. (2022) The Impact of Digital Finance on Pollutants Emission: Evidence from Chinese Cities. *Environmental Science and Pollution Research*, **30**, 42923-42942. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-18465-4>
- [11] Rao, S., Pan, Y., He, J. and Shanguan, X. (2022) Digital Finance and Corporate Green Innovation: Quantity or Quality? *Environmental Science and Pollution Research*, **29**, 56772-56791. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-19785-9>
- [12] 钟廷勇, 黄亦博, 孙芳城. 数字普惠金融与绿色技术创新: 红利还是鸿沟[J]. 金融经济学研究, 2022, 37(3): 131-145.
- [13] 巴曙松, 李妮娜, 张兢. 数字金融与企业绿色创新: 排斥还是融合? [J]. 财经问题研究, 2022(12): 57-68.
- [14] 周雪峰, 韩露. 数字普惠金融、风险承担与企业绿色创新[J]. 统计与决策, 2022, 38(15): 159-164.
- [15] 王智新, 朱文卿, 韩承斌. 数字金融是否影响企业绿色技术创新——来自上市公司的经验证据[J]. 中国科技论坛, 2022(3): 52-61.
- [16] 刘学敏, 张生玲. 中国企业绿色转型: 目标模式、面临障碍与对策[J]. 中国人口·资源与环境, 2015, 25(6): 1-4.
- [17] 郭峰, 王靖一, 王芳, 孔涛, 张勋, 程志云. 测度中国数字普惠金融发展: 指数编制与空间特征[J]. 经济学(季刊), 2020, 19(4): 1401-1418.
- [18] 张勋, 万广华, 张佳佳, 何宗麒. 数字经济、普惠金融与包容性增长[J]. 经济研究, 2019, 54 (8): 71-86.
- [19] Teng, L. and Ma, D.G. (2020) Can Digital Finance Help to Promote High-Quality Development. *Statistical Research*, **37**, 80-92.
- [20] Gomber, P., Kauffman, R.J., Parker, C. and Weber, B.W. (2018) On the Fintech Revolution: Interpreting the Forces of Innovation, Disruption, and Transformation in Financial Services. *Journal of Management Information Systems*, **35**, 220-265. <https://doi.org/10.1080/07421222.2018.1440766>
- [21] 郎香香, 张滕滕, 王佳宁. 数字普惠金融、融资约束与中小企业创新——基于新三板企业数据的研究[J]. 南方金融, 2021(11): 13-25.
- [22] Lin, B. and Ma, R. (2022) How Does Digital Finance Influence Green Technology Innovation in China? Evidence from the Financing Constraints Perspective. *Journal of Environmental Management*, **320**, Article ID: 115833. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115833>
- [23] Zhang, X.Y., Yang, X.Y. and Yan, W. (2022) Digital Finance and Corporate Social Responsibility.
- [24] 肖红军, 阳镇, 凌鸿程. 企业社会责任具有绿色创新效应吗[J]. 经济学动态, 2022(8): 117-132.
- [25] 吴婷婷. 绿色信贷能促进企业绿色转型吗? [J]. 中南财经政法大学学报, 2023(5): 31-43.
- [26] Hadlock, C.J. and Pierce, J.R. (2010) New Evidence on Measuring Financial Constraints: Moving beyond the KZ Index. *Review of Financial Studies*, **23**, 1909-1940. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhq009>
- [27] 申广军, 姚洋, 钟宁桦. 民营企业融资难与我国劳动力市场的结构性问题[J]. 管理世界, 2020, 36(2): 41-58+217.
- [28] 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.
- [29] 任碧云, 刘佳鑫. 数字普惠金融发展与区域创新水平提升——基于内部供给与外部需求视角的分析[J]. 西南民族大学学报(人文社会科学版), 2021, 42(2): 99-111.
- [30] 杜传忠, 张远. “新基建”背景下数字金融的区域创新效应[J]. 财经科学, 2020(5): 30-42.
- [31] 张杰, 陈志远, 杨连星, 新夫. 中国创新补贴政策的绩效评估: 理论与证据[J]. 经济研究, 2015(10): 4-17.
- [32] 孔东民, 徐茗丽, 黄京. 环境污染、媒体曝光与不同类型的投资者反应[J]. 华中科技大学学报(社会科学版), 2013, 27(2): 82-89.
- [33] 杨国超, 张李娜. 产业政策何以更有效?——基于海量媒体报道数据与研发操纵现象的证据[J]. 经济学(季刊), 2021, 21(6): 2173-2194.
- [34] 马永强, 赵良凯, 杨华悦, 等. 空气污染与企业绿色创新——基于我国重污染行业 A 股上市公司的经验证据[J]. 产业经济研究, 2021(6): 116-128.
- [35] 叶翠红. 融资约束、政府补贴与企业绿色创新[J]. 统计与决策, 2021, 37(21): 184-188.
- [36] Aghion, P., Veugelers, R. and Serre, C. (2009) Cold Start for the Green Innovation Machine. *Bruegel Policy Contribution*,

2009/12.

- [37] 翟华云, 刘易斯. 数字金融发展、融资约束与企业绿色创新关系研究[J]. 科技进步与对策, 2021, 38(17): 116-124.
- [38] Frank, M.Z. and Shen, T. (2016) Investment and the Weighted Average Cost of Capital. *Journal of Financial Economics*, **119**, 300-315. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2015.09.001>
- [39] 王帆, 许诺, 章琳, 等. 年报预约披露延迟与企业创新[J]. 会计研究, 2020(8): 159-177.
- [40] 王晓祺, 宁金辉. 强制社会责任披露能否驱动企业绿色转型?——基于我国上市公司绿色专利数据的证据[J]. 审计与经济研究, 2020, 35(4): 69-77.