

DOI: 10.16538/j.cnki.fem.20230409.201

# 金融科技对绿色信贷的影响研究

## ——来自商业银行的经验证据

钟 凯, 刘一寒, 王玥元

(对外经济贸易大学 国际商学院, 北京 100029)

**摘 要:** 金融科技的蓬勃兴起为绿色信贷的发展注入了新活力。本文系统考察了金融科技对商业银行绿色信贷的影响, 研究发现, 商业银行的金融科技水平越高, 绿色信贷业务规模越大, 地区数据基础设施和银行人才储备是影响金融科技促进绿色信贷发展的重要因素。机制检验表明, 金融科技能够发挥数字技术优势, 助力商业银行提升经营效率与风险管理水平, 进而增强其开展绿色信贷的意愿和能力。异质性检验表明, 金融科技的作用在不同的宏观政策和银行特征间存在差异, 当货币政策不确定性较高、地区金融监管政策较弱、银行类型为区域性银行、银行市场竞争力较低时, 金融科技对商业银行绿色信贷业务规模的促进作用更强。本文研究表明金融科技有助于商业银行精准识别绿色信贷风险、提升绿色信贷效率, 开启“绿色银行”时代, 金融科技助力中国经济实现绿色转型。

**关键词:** 金融科技; 绿色信贷; 商业银行; 经营效率; 风险管理

**中图分类号:** F270 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-4950(2023)11-0003-16

### 一、引 言

自2020年9月习近平总书记在第75届联合国大会上提出“碳达峰、碳中和”目标以来, “双碳”先后被写入《政府工作报告》和“十四五”规划, 绿色发展已上升为国家战略与国际共识。金融作为实体经济发展的支撑力量, 在转变经济发展方式、调整产业结构等方面发挥着举足轻重的作用。在我国, 金融系统以银行为主导, 绿色信贷也就成为金融服务实体经济可持续发展的重要方式。然而, 绿色项目普遍存在周期长、范围边界模糊、潜在风险高等特点, 迫于经营业绩和风险管控压力, 商业银行开展绿色信贷的意愿和能力相对欠缺。根据银保监会数据, 截

收稿日期: 2022-11-30

基金项目: 国家自然科学基金重大项目(71790604); 国家自然科学基金青年项目(71902028); 教育部人文社会科学青年基金项目(19YJC630232); 对外经济贸易大学“惠园优秀青年学者”项目(20YQ05)

作者简介: 钟 凯(1989—), 男, 对外经济贸易大学国际商学院副教授;

刘一寒(1995—), 女, 对外经济贸易大学国际商学院博士研究生(通讯作者, liuyihan95@126.com);

王玥元(1998—), 女, 对外经济贸易大学国际商学院硕士研究生。

至2021年底,国内21家主要银行的绿色信贷余额占比仅为10.6%<sup>①</sup>,绿色信贷对于经济绿色转型发展的支持作用尚不够突出。为此,中国人民银行发布的《金融科技发展规划(2022—2025年)》将“绿色低碳”列为金融科技发展的基本原则,大力倡导金融科技和绿色金融的深度融合。在此背景下,深入探索商业银行发展金融科技对绿色信贷业务的影响及作用路径,对充分发挥金融科技效用、促进绿色金融发展、实现金融助力经济绿色低碳转型具有重要的现实意义。然而,现有文献关于金融科技和绿色信贷关系的研究仍以理论分析为主(刘志洋和解瑶姝,2022;黄卓和王萍萍,2022),尚未进行系统化的实证检验和机理探索。那么,金融科技能否以及如何影响绿色信贷发展?本文试图从商业银行的角度对这一问题进行考察,旨在对现有理论研究形成有益补充。

在商业银行绿色信贷业务的具体实践中,金融科技在绿色业务识别、绿色资产定价和环境风险监测等方面发挥着日益重要的作用。以兴业银行为例,其自主研发的“点绿成金”系统在贷前不仅能够利用人工智能协助识别和标记绿色业务,还能借助大数据构建客户评级和环境信息的底层数据库,并据此建立具体的风险策略和定价机制;在贷中和贷后能够实现项目数据的实时记录、监测和报送,并通过不断迭代和优化模型实现对风险的精准识别和预判。在科技的助力下,兴业银行绿色信贷业务实现快速增长,截至2021年底,绿色融资余额达到1.4万亿元,较2012年增长约12倍。同时,兴业银行绿色业务规模的增长也进一步提升了其助力实体经济发展的能力,绿色业务所服务的企业数量从2012年的1700户上升至2021年的3.8万户<sup>②</sup>。金融科技促进商业银行开展绿色业务、推动经济低碳发展的作用可见一斑。

基于此,本文以2012—2020年我国36家商业银行为样本,依据各家银行公开披露的年报,利用文本分析法构建金融科技发展水平的指标,考察商业银行金融科技水平对其绿色信贷业务的影响。研究发现,商业银行金融科技水平越高,其绿色信贷业务规模越大,地区数据基础设施和银行人才储备在金融科技促进绿色信贷发展过程中发挥重要作用。机制检验表明,金融科技能够发挥数字技术优势,助力商业银行提升经营效率与风险管理水平,进而增强其开展绿色信贷的意愿和能力。异质性检验表明,金融科技的作用在不同的宏观政策和银行特征间存在差异,当货币政策不确定性较高、地区金融监管政策较弱、银行类型为区域性银行、银行市场竞争力较低时,金融科技对商业银行绿色信贷业务规模的促进作用更强。

本文的研究贡献在于:第一,已有关于商业银行金融科技经济后果的研究主要关注了风险承担、信贷结构和经营业绩等方面(顾海峰和杨立翔,2018;李建军和姜世超,2021),而对关乎银行竞争力和未来转型的绿色业务,已有文献仅从理论上进行论证,缺乏实证证据(刘志洋和解瑶姝,2022;黄卓和王萍萍,2022)。本文基于商业银行的微观数据识别并检验了金融科技促进绿色信贷业务发展的机制,阐明了金融科技在助推经济绿色转型中的重要作用,丰富了金融科技经济后果的相关研究。第二,已有关于商业银行绿色信贷影响因素的研究大多从财政政策、货币政策和媒体关注等外部视角进行考察(王遥等,2019;武立东和周亚拿,2019),本文则聚焦于商业银行开展绿色信贷业务的内部因素,揭示了金融科技在推动商业银行提升经营效率和风险管理水平上所发挥的作用,扩展了商业银行绿色信贷影响因素的相关研究。第三,本文研究发现地区数据基础设施和银行人才储备是影响金融科技促进商业银行绿色信贷发展的重要因素,这一发现对于政府加强数字基础设施建设,加快培育绿色、金融、科技的高素质复合型人才,促进金融真正惠及绿色产业与经济发展具有重要的政策启示。

①数据来源: [https://www.cs.com.cn/xwzx/hg/202203/t20220323\\_6253011.html](https://www.cs.com.cn/xwzx/hg/202203/t20220323_6253011.html)。

②数据来源: <https://www.cib.com.cn/cn/aboutCIB/about/news/2022/20220318.html>。

## 二、文献回顾与假设提出

### (一)文献回顾

#### 1.金融科技影响商业银行经营活动的相关研究

金融科技是指技术驱动的金融创新,即运用现代科技成果改造或创新金融产品、经营模式和业务流程等,以推动金融发展提质增效<sup>①</sup>。金融科技的发展改变了传统商业银行的资本结构和经营模式,已有文献将这一影响概括为“加剧竞争”和“技术溢出”两大路径。“加剧竞争”是指金融科技的发展挤压了商业银行零售型存款的份额,促进了价格竞争,变相推动了利率市场化。在竞争压力下,商业银行主动进行核心业务和服务的数字化转型,以简化流程、降低成本,提升经营业绩(邱晗等,2018)。“技术溢出”是指互联网金融企业的先进技术、理念、模式、产品等对传统商业银行产生的支持和示范效应,传统商业银行通过学习先进技术、模仿创新产品、吸纳技术人才、寻求业务合作等方式,提升经营效率、降低管理成本(沈悦和郭品,2015)。

围绕以上两条路径,现有文献主要从风险承担、信贷结构和经营绩效等方面探讨金融科技对商业银行经营活动的影响。首先,金融科技有助于提高商业银行的风险承担。一方面,竞争效应增加了银行负债端成本,为弥补净息差损失,银行被迫在资产端改变风险偏好,进而提升其风险承担意愿。另一方面,金融科技的技术溢出效应能够有效发挥大数据在控制信贷风险中的优势,更加全面捕捉风险评估所需要的信息,并通过人工智能等技术进行风险分析,缓解银行面临的信息不对称,增强其风险承担能力(郭品和沈悦,2019; Cheng和Qu, 2020; Wang等, 2021)。其次,金融科技改变了商业银行的信贷结构。金融科技的技术溢出效应能够促使银行软信息处理能力的增强,传统不被重视的中小型客户被逐渐纳入业务范围,促进了银行信贷规模的扩大以及信用贷款、零售贷款比例的提高,进一步增加了商业银行的流动性创造(胡俊等, 2021; 徐晓萍等, 2021)。最后,金融科技也有利于改善商业银行的经营绩效。虽然金融科技引起的竞争效应会导致商业银行的付息成本提升,净息差下降,但由于金融科技所具有的溢出效应,商业银行能够充分利用大数据的优势,提高经营效率与风险管理水平,增强贷款意愿、降低贷款风险;而且随着时间的推移,技术溢出带来的影响超过竞争效应引起成本,银行的业绩水平随之提高(李建军和姜世超, 2021; 王海军等, 2022)。

#### 2.商业银行绿色信贷的相关研究

关于商业银行绿色信贷的研究主要集中于两个方面:一是对绿色信贷制度演进和绿色信贷实践发展情况的介绍。二是关于绿色信贷和绿色信贷政策的经济后果研究。自2007年提出绿色信贷机制以来,银监会、央行等多部门连续发布一系列文件,以规范绿色信贷行为、建立和完善绿色信贷标准。在政策体系逐步完善的情况下,我国绿色信贷业务蓬勃发展。相关研究也表明绿色信贷的发展有利于提高经济和环境效益(刘锡良和文书洋, 2019),改善商业银行的风险、成本和绩效(丁宁等, 2020),促进企业融资、创新和绿色发展(蔡海静等, 2019; 王馨和王营, 2021)。

目前,绿色信贷在中国绿色金融体系中占据着主导地位<sup>②</sup>,但绿色信贷的发展仍面临诸多障碍,如绿色项目界定困难、绿色信贷产品单一、绿色服务效率低下、环境信息披露和环境风险控制水平有限等。因此,要实现绿色信贷业务的快速发展,亟需找到有效途径缓解上述困境。现有研究主要从财政政策、货币政策和媒体关注等方面考察了影响绿色信贷的外部因素,如王遥

<sup>①</sup>该定义由金融稳定理事会(Financial Stability Board, FSB)于2016年提出,目前已被广泛接受, <https://www.fsb.org/work-of-the-fsb/financial-innovation-and-structural-change/fintech>。

<sup>②</sup>根据中国金融学会绿色金融专业委员会指导,中国人民大学重阳金融研究院主办的“碳中和2060与绿色金融论坛”所发布的《中国绿色金融发展研究报告2021》,我国绿色信贷金额占整个绿色金融资金总额的90%以上。

等(2019)通过构建DSGE模型得出结论,针对绿色信贷的贴息、定向降准和再贷款能够提高绿色信贷规模;武立东和周亚拿(2019)发现媒体关注增加了社会对城商行的合法性认同,进而提高了城商行绿色信贷的比例。

### 3.金融科技和绿色金融的相关研究

关于金融科技和绿色金融二者关系的研究,现有文献主要以理论分析为主。黄卓和王萍萍(2022)指出金融科技通过缓解信息不对称、增加绿色产品创新、提升绿色金融服务水平、创新监管方式等途径促进了绿色金融的发展。刘志洋和解瑶姝(2022)从金融功能论视角出发,提出了金融科技服务绿色金融发展的四项具体机制:信息生产、资源配置、风险管理和金融治理,但鲜有文献对二者的关系进行系统化的实证考察和机理探索。

综上所述,现有关于金融科技和绿色信贷各自领域的研究已较为丰富,既阐明了金融科技在提高商业银行风险承担和经营效率等方面的积极作用,也表明了绿色信贷对促进经济转型发展的重要意义。针对二者关系的研究以理论分析为主,对金融科技如何促进绿色金融发展提出了独到见解,为本文进行实证检验和机理探索奠定了基础。尽管如此,一方面,已有文献对金融科技如何影响绿色信贷发展的研究缺乏实证证据,绿色信贷业务的开展关乎商业银行的竞争力和未来转型,还需要进一步探究和检验金融科技对商业银行绿色信贷业务的影响及其作用机制。另一方面,银行在发展绿色业务时面临诸多挑战,已有文献主要考察了影响银行绿色信贷业务发展的外部因素,还需要进一步从金融科技等要素出发,找到金融科技促进商业银行绿色信贷发展的内部因素,助力银行绿色转型,实现经济绿色发展。

## (二)假设提出

### 1.金融科技与绿色信贷

绿色信贷是指金融机构根据国家环保法律法规的要求,严格贷款审批、发放和监督管理,限制信贷资金流入污染行业,将资金重点投向低碳经济、循环经济和生态经济等领域,以推动绿色产业发展的贷款行为(陈诗一,2019)。由此可见,绿色信贷对于引导资金实现绿色配置、促进经济转型具有重要意义。但鉴于绿色项目周期长、潜在风险高等特点,商业银行在拓展此项业务时面临较大挑战,具体可概括为以下两类。

第一,因经营绩效波动所导致的业务积极性不高。商业银行在开展绿色信贷业务的同时,会降低对“两高一剩”行业<sup>①</sup>的贷款规模,而这类企业往往实力雄厚,丰富的抵押资产使其一度成为商业银行青睐的优质客户,对其贷款业务的限制会造成银行中间业务收入的下降。同时,银行的绿色信贷业务仍处于起步和发展阶段,绿色信贷产品种类的丰富度和灵活性无法满足客户的多样化需求,加之环保型企业大多为中小企业,抵押资产较少,银行拓展绿色业务的空间受限,绿色业务收入难以在短期内得到提升。虽然相关部门已从产业的角度界定了绿色标准和范围,但在绿色项目的识别和审批过程中仍存在边界模糊、界定困难等问题,需要相关人员具备广泛的金融、环境和产业知识,但无论是从内部培养、引进环评人员,还是托付给外部专业的环评机构,都需要支付一笔额外的成本。考虑到收入和成本综合作用下的业绩压力,商业银行在政策推动以外,主动开展绿色信贷业务的意愿不强。

第二,因信息不对称所带来的风险管理能力欠缺。首先,商业银行收集企业环境信息的途径有限。我国企业环境信息披露大多采用自愿原则,且披露内容以定性描述为主,在缺乏特定环保知识和人才的情况下,银行获取和处理环境信息的能力不足,难以准确界定绿色项目范围、评估绿色项目风险。同时,环保部等第三方所提供的譬如污染企业名单等信息也无法满足银行信贷审查的具体需要。由于这些信息往往是时点性的,而企业环境却是动态变化的,银行

<sup>①</sup>“两高一剩”行业是指高污染、高能耗的资源性行业,以及总供给量与总需求量相比出现产能过剩的行业。

信贷发放也是连续性的,因此银行与环保部门之间无法真正实现信息互通和数据共享。在客户方具有信息优势的情况下,考虑到绿色信贷在期限和利率上的优势,企业很可能通过“漂绿”等行为骗取银行信贷。其次,在环境信息获取受限的基础上,商业银行难以建立量化的风险评估体系,也就无法实时追踪和评价尚未暴露的环境风险。目前,大多数商业银行都未建立专门的环境风险管理部门,因而也很难全面识别、评估、监测和转移风险。在环境风险无法得到有效控制的情况下,商业银行绿色信贷业务的发展受到较大限制。

在金融科技的发展下,大数据、云计算、人工智能和区块链等科技手段能够帮助金融机构创新金融产品、优化业务流程、改善管理模式、强化风险控制,推动其在渠道拓展、业务形态和盈利模式等方面持续改进。针对上述绿色信贷业务所面临的两类问题,金融科技的作用可归纳为提升银行经营效率与风险管理水平这两大路径。

第一,金融科技可以通过提高商业银行的经营效率,增加其开展绿色信贷业务的积极性,具体表现为增加绿色业务收入、降低绿色识别成本和提升绿色服务效率。首先,大数据、物联网技术能够以较低的成本搜集、储存海量用户信息,区块链和云计算技术可以有效实现数据的真实性验证和高效化处理,从而完成对客户需求的精准定位(Gomber等,2017;Chiu和Koepl,2019)。通过结合客户的差异化需求和风险偏好,商业银行能够降低产品开发难度、缩短产品开发周期,打造出场景化、智能化的绿色信贷产品,解决绿色信贷产品结构单一的问题,进而保留和扩展客户来源,提高绿色业务收入(Buchak等,2018;Chen等,2019)。其次,金融科技的运用可以优化绿色信贷业务流程,利用“大数据”实现对各类信息的实时抓取,为绿色信贷的审核和发放提供科学的数据支持,降低绿色识别成本(黄卓和王萍萍,2022)。此外,商业银行利用数字平台整合内部绿色产品和绿色服务、连接外部合作方和客户,实现银行内部人员间的便捷沟通,以及银行和客户之间的高效互动。通过对资源的灵活调动和复用,有效缩短绿色信贷各环节的审批时间,简化交易流程,提升绿色服务效率(李建军和姜世超,2021)。

第二,金融科技能够有效缓解信息不对称,通过对绿色信贷进行全流程实时监控,提升商业银行开展绿色信贷业务的风险管理水平。首先,金融科技帮助商业银行在贷前识别潜在风险,实现环境风险的前瞻性管理。商业银行利用大数据、云计算和区块链技术可以实现对环境数据的精准挖掘、深度分析和多维验证,扩展环境信息来源,提高信息获取的准确性,进而描绘出围绕客户的风险信息全景视图,更好地甄别优质绿色客户(Chen等,2019;Zhu,2019)。其次,金融科技助力商业银行在贷中优化风险管理流程,实现对异常交易的动态实时捕捉。绿色信贷平台与银行内部信息系统的联通与对接,实现了商业银行对每一笔绿色信贷业务的全流程实时监控。在此基础上,利用机器学习等先进技术构建精准化的风险管理模型,有利于预判风险变化趋势,实现对环境风险的全面识别和准确评估,降低审批过程中因人为因素带来的寻租空间,减少企业的“漂绿”行为(Chiu和Koepl,2019;Fuster等,2019;Zhu,2019)。此外,金融科技在风险发生后可以有效降低商业银行的风险损失,增强风险处置的及时性。商业银行利用账户冻结、交易自动化拦截和漏洞填补等技术手段对环境风险进行及时处理和精准预测,可以帮助其在风险发生后快速、高效地采取应对措施,降低绿色信贷的损失程度。由此看出,金融科技可以通过提升银行经营效率和风险管理水平两条路径,增强商业银行开展绿色信贷业务的意愿和能力,因此本文提出假设1:

H1: 商业银行金融科技水平越高,绿色信贷业务规模越大。

## 2. 金融科技、数据基础设施和绿色信贷

完备的数据基础设施是金融科技促进绿色信贷发展的重要保障。所谓数据基础设施,是指服务于新一代信息技术的底层网络设施和信息系统,具体包括5G、工业互联网、数据存储中心

等,对实现数据要素价值具有重要的支撑作用(聂耀昱等,2022)。在金融科技促进绿色信贷发展的过程中,各类信息的高效化收集、分析和处理是关键,而这些都离不开数据基础设施的支持。首先,商业银行的绿色金融科技平台需要对大量数据进行收集和存储,这一功能必须建立在数据银行、高速数据存储设备等底层设施之上。其次,海量数据的实时共享和高速传输必须依托5G、千兆光纤宽带网络等通信系统。此外,在不同场景下同时使用多种金融科技工具,需要云计算中心、超算中心等提供强大的算力支持。以区块链技术为例,全量备份储存机制意味着海量的数据存储空间;信任功能的实现需要借助较大算力,完成对各区块数据的高频处理;交易回溯功能必须依托高性能的通信网络和计算机硬件。因此,本文认为完善的数据基础设施是实现金融科技促进绿色信贷发展的重要条件,故而提出假设2:

H2: 商业银行所在地区的数据基础设施越完备,金融科技对绿色信贷业务规模的促进作用越强。

### 3. 金融科技、银行人才储备和绿色信贷

充足的高素质人才储备是金融科技促进绿色信贷发展的关键纽带。金融科技在绿色信贷业务中的高效运用,离不开具备广泛金融、环境和计算机知识的复合型人才。一方面,绿色信贷项目的专业性强、范围边界模糊,需要从业人员充分了解绿色经济的法规政策和技术标准,以更好地识别和评估项目。另一方面,金融科技创新性强、迭代速度快,为满足客户在不同场景下的差异化需求,从业人员需要具备过硬的计算机操作知识和较强的学习能力,以适应不断更新的运营模式和规则。武汉大学国家发展战略研究院课题组(2022)的研究表明跨界复合型人才供给不足是当前我国经济实现绿色转型的一大短板,商业银行人才储备充足与否同样会影响到金融科技效用的发挥。在开展绿色信贷业务时,绿色项目识别、绿色产品开发和环境风险评估等一系列工作都需要拥有不同专长的人才开展联合作业,如深入分析最新环保政策和绿色标准的研究型人才、评估和管理绿色项目环境风险的产业型人才、维护和更新绿色金融平台的技术型人才等。因此,本文认为只有通过各类专业人员实现金融科技与绿色业务的高效连结与深度融合,商业银行才能更好地利用金融科技推动绿色信贷的持续发展,故而提出假设3:

H3: 商业银行的人才储备越充足,金融科技对绿色信贷业务规模的促进作用越强。

## 三、研究设计

### (一) 样本选择与数据来源

本文以我国商业银行为研究对象,在剔除绿色信贷数据缺失的样本后,最终得到36家商业银行,具体包括5家国有控股银行、11家股份制商业银行、17家城市商业银行和3家农村商业银行。鉴于2012年银监会发布《绿色信贷指引》后商业银行绿色信贷业务发展初具规模,故而将上述银行在2012—2020年的324个年度观测值作为最终样本。本文的金融科技发展水平数据采用文本分析的方法从年报中获取;绿色信贷余额数据来源于国泰安数据库,缺失部分由人工查询各家商业银行的年报和社会责任报告补齐;宏观经济数据来源于国家统计局。为消除极端值的影响,本文还对所有连续变量进行了双侧共计1%的缩尾处理。

### (二) 变量定义

#### 1. 被解释变量

关于绿色信贷的度量,通常有规模和比例两类指标,本文采用绿色信贷余额的对数( $GC$ )作为衡量指标;同时采用绿色信贷余额与银行贷款余额之比( $GTL$ )作为替代指标进行稳健性检验。

## 2.解释变量

关于商业银行金融科技水平的度量,本文基于各家银行公开披露的年报,利用文本分析和主成分分析法构建了商业银行金融科技水平(*FINTECH*)这一指标,具体步骤如下:

(1)建立商业银行金融科技词库。本文借鉴金洪飞等(2020),从技术路径、产品创新、智能营销、运营管理和风险管理五个维度出发,通过人工阅读相关材料筛选出与商业银行金融科技相关的词语。其中,技术路径维度即金融科技涉及的核心技术,如大数据、云计算、物联网等;后四个维度为上述核心技术在银行金融科技中的具体应用场景,如个性化定价、用户画像、远程尽调、实时监测等。阅读材料主要包括中国人民银行发布的《金融科技发展规划(2019—2021年)》《金融科技发展规划(2022—2025年)》,中国金融科技50人论坛(CFT50)出版的《中国金融科技运行报告(2018、2019、2020)》,金融科技蓝皮书《中国金融科技发展报告(2020)》以及各家商业银行的部分年报。经初步筛选和复核之后,最终确定了商业银行金融科技词库。

(2)统计关键词词频。首先,提取商业银行年报文本内容作为语料库。根据信息披露规则,年报中MD&A需要对公司业务、行业及宏观环境、企业的经营成果与财务状况、未来发展战略等情况进行详细讨论与分析。因此,MD&A中对金融科技的论述可在一定程度上反映商业银行金融科技的发展情况。本文借鉴胡俊等(2021),将年报中的MD&A作为文本挖掘对象,为降低披露格式变动带来的偏差,我们选择人工提取,并将董事会报告和公司业务概要中的内容一并纳入语料库范围。其次,计算金融科技相关的关键词词频。利用Python软件的count功能在上述语料库中查询每一个关键词出现的次数,对于MD&A中涉及的图片等无法识别的部分,我们通过手工方式进行添加,最终汇总得到各个银行各年度的总词频。

(3)利用主成分分析法计算金融科技发展水平。在进行主成分分析和因子提取之前,本文先进行了相关性分析、Bartlett's和KMO检验。相关分析结果表明各个维度之间高度相关;Bartlett's检验值为1012.89,结果显著;KMO值为0.87,较为接近1,因而适合采用主成分分析法进行降维(限于篇幅未报告结果,备索)。在此基础上,我们利用各个维度的主成分贡献率加权得到了最终的金融科技发展水平指数。

## 3.调节变量

关于信息基础设施和银行人才储备的度量,本文借鉴孙伟增和郭冬梅(2021)、崔凌云(2018),分别采用商业银行总部所在省份的通信基站数(*BASIS*)和银行员工平均受教育年限(*EDUCATION*)作为信息基础设施和银行人才储备的衡量指标。

## 4.控制变量

借鉴徐晓萍等(2021)、邱晗等(2018)等,本文分别从商业银行和宏观环境层面对其他影响绿色信贷业务的因素进行控制,商业银行层面的控制变量具体包括银行规模(*SIZE*)、银行流动性风险(*LDR*)、银行资本结构(*LEV*)、银行盈利能力(*ETA*)、银行营运能力(*AT*)、银行贷款质量(*NPLRA*)和银行风险水平(*CAR*);宏观环境层面的控制变量具体包括通货膨胀水平(*CPI*)、经济发展水平(*GDP*)和货币政策(*M2*)。模型中涉及的变量和定义如表1所示。

### (三)模型构建

首先,为了探讨金融科技发展水平与商业银行绿色信贷业务规模之间的关系,本文设计模型(1)进行实证检验。其中, $GC_{i,t}$ 为第*i*家银行第*t*年的绿色信贷余额, $FINTECH_{i,t}$ 为第*i*家银行第*t*年的金融科技发展水平, $Control_{i,t}$ 为控制变量, $\epsilon_{i,t}$ 为残差项。本文主要关注系数 $\beta_1$ 的结果,如果 $\beta_1$ 显著大于0,则表明银行金融科技发展水平正向影响绿色信贷业务规模,假设1得证。

其次,为了分析地区数据基础设施和银行人才储备对金融科技促进绿色信贷发展的影响,本文设计模型(2)进行实证检验。其中, $M_{i,t}$ 分别代表第*i*家银行总部所在省份第*t*年每万人所拥

表1 变量定义及说明

变量类型	变量名称	符号	定义
被解释变量	绿色信贷	<i>GC</i>	绿色信贷余额的对数
解释变量	金融科技发展水平	<i>FINTECH</i>	年报词频主成分分析后合成
调节变量	信息基础设施	<i>BASIS</i>	银行总部所在省份每万人所拥有的通信基站数×100
	银行人才储备	<i>EDUCATION</i>	银行员工平均受教育年限
控制变量	银行规模	<i>SIZE</i>	股东权益总额的对数
	银行流动性风险	<i>LDR</i>	银行贷款总额与存款总额的比例
	银行资本结构	<i>LEV</i>	银行权益总额与总负债的比例
	银行盈利能力	<i>ETA</i>	银行息税前利润与总资产的比例
	银行营运能力	<i>AT</i>	银行总资产周转率
	银行贷款质量	<i>NPLRA</i>	银行不良贷款与贷款余额的比例
	银行风险水平	<i>CAR</i>	银行总资产与加权平均风险资产的比例
	通货膨胀水平	<i>CPI</i>	消费者指数
	经济发展水平	<i>GDP</i>	名义GDP增长率×100
	货币政策	<i>M2</i>	广义货币增长率×100

有的通信基站数,以及第*i*家银行第*t*年的员工平均受教育年限。本文主要关注 $FINTECH_{i,t}$ 与 $M_{i,t}$ 的交乘项系数 $\beta_3$ 的结果,如果 $\beta_3$ 显著大于0,则表明地区数据基础设施和银行人才储备正向调节了金融科技对绿色信贷的作用,假设2和假设3得证。

$$GC_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 FINTECH_{i,t} + \beta_i Control_{i,t} + \sum YEAR + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

$$GC_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 FINTECH_{i,t} + \beta_2 M_{i,t} + \beta_3 FINTECH_{i,t} \times M_{i,t} + \beta_i Control_{i,t} + \sum YEAR + \epsilon_{i,t} \quad (2)$$

#### 四、实证结果分析

##### (一)描述性统计

表2报告了各变量的描述性统计结果,被解释变量绿色信贷余额(*GC*)取对数后的平均值为13.977,标准差为2.508,说明各家商业银行绿色信贷业务规模的差异较大。解释变量金融科技发展水平(*FINTECH*)的均值为1.690,而最小值为0.002,最大值为7.605,标准差为1.400,说明商业银行金融科技发展水平的整体波动较大,部分商业银行的金融科技发展有限,仍有较大提升空间。

表2 描述性统计

变量	观测值	均值	标准差	最小值	中值	最大值
<i>GC</i>	324	13.977	2.508	0.000	13.914	18.836
<i>FINTECH</i>	324	1.690	1.400	0.002	1.320	7.605
<i>BASIS</i>	324	0.479	0.252	0.080	0.740	1.120
<i>EDUCATION</i>	324	15.782	0.494	14.820	15.930	16.862
<i>SIZE</i>	324	15.982	1.600	13.004	15.796	19.410
<i>LDR</i>	324	0.728	0.136	0.414	0.707	1.130
<i>LEV</i>	324	0.074	0.013	0.044	0.073	0.125
<i>ETA</i>	324	0.034	0.005	0.024	0.034	0.046
<i>AT</i>	324	0.025	0.005	0.011	0.025	0.042
<i>NPLRA</i>	324	1.315	0.476	0.260	1.295	2.630
<i>CAR</i>	324	12.968	1.530	9.470	12.860	17.190
<i>CPI</i>	324	102.189	0.471	101.400	102.100	102.900
<i>GDP</i>	324	6.550	1.584	2.350	6.950	7.860
<i>M2</i>	324	11.437	2.059	8.110	11.400	14.390

## (二)主回归结果

表3第(1)列报告了商业银行金融科技发展水平与绿色信贷余额的回归结果,在控制了影响绿色信贷规模的银行特征因素、宏观经济因素和年度固定效应后,金融科技发展水平(*FINTECH*)的系数为0.447,且在1%的水平上显著,说明商业银行的金融科技发展水平越高,其绿色信贷余额的规模越大,假设1得证。第(2)列和第(3)列分别报告了商业银行所在地区数据基础设施和人才储备情况对金融科技和绿色信贷关系的调节作用,结果显示商业银行所在地区数据基础设施情况与金融科技水平交乘项(*FINTECH*×*BASIS*)的系数为1.113,且在1%的水平上显著;商业银行人才储备情况与金融科技水平交乘项(*FINTECH*×*EDUCATION*)的系数为0.031,且在1%的水平上显著。说明商业银行所在地区的数据基础设施越完备,银行人才储备越充足,金融科技对绿色信贷业务规模的促进作用越强,假设2和假设3得证。

## (三)机制检验

本文认为金融科技主要通过提升经营效率和风险管理水平增强商业银行开展绿色信贷业务的意愿和能力。首先,为检验提升商业银行经营效率这一机制,本文借鉴金洪飞等(2020),采用成本收入比(*CTI*)对经营效率的进行度量,该值越高,经营效率越低。表4第(1)列为商业银行金融科技水平和成本收入比的回归结果,金融科技水平(*FINTECH*)的系数显著为负,说明金融科技提高了银行的经营效率;表4第(2)列为商业银行绿色信贷与金融科技水平、成本收入比的回归结果,与表3相比,金融科技水平(*FINTECH*)的系数由0.447下降至0.408,仍在1%的水平上显著,说明金融科技通过提升银行经营效率促进了绿色信贷的发展。

表3 商业银行金融科技发展水平与绿色信贷余额

	(1)	(2)	(3)
	<i>GC</i>	<i>GC</i>	<i>GC</i>
<i>FINTECH</i>	0.447*** (3.64)	-0.189 (-0.89)	-0.238 (-1.01)
<i>FINTECH</i> × <i>BASIS</i>		1.113*** (3.11)	
<i>BASIS</i>		-6.625*** (-4.98)	
<i>FINTECH</i> × <i>EDUCATION</i>			0.031*** (3.30)
<i>EDUCATION</i>			-0.024 (-1.08)
<i>Constant</i>	30.591 (0.48)	-10.985 (-0.24)	-0.033 (-0.34)
<i>Controls</i>	Yes	Yes	Yes
<i>Year</i>	Yes	Yes	Yes
<i>N</i>	324	324	324
<i>Adj.R</i> <sup>2</sup>	0.333	0.379	0.389

注:括号中为*T*值,\*、\*\*和\*\*\*分别表示10%、5%和1%的显著水平;*Year*表示年份固定效应。本文运用Stata16.0统计生成,采用稳健的标准误估计,下文如无特殊说明,均采用上述处理。

表4 机制检验:商业银行金融科技发展水平与绿色信贷余额

	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>CTI</i>	<i>GC</i>	<i>RWA</i>	<i>GC</i>
<i>FINTECH</i>	-0.005* (-1.70)	0.408*** (3.36)	-0.004* (-1.77)	0.424*** (3.45)
<i>CTI</i>		-7.834*** (-3.32)		
<i>RWA</i>				-5.486* (-1.87)
<i>Constant</i>	-2.564** (-2.55)	74.442* (1.77)	2.613*** (3.20)	108.864** (2.55)
<i>Controls</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Year</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>N</i>	324	324	324	324
<i>Adj.R</i> <sup>2</sup>	0.188	0.354	0.658	0.338

其次,为检验提高商业银行风险管理水平这一机制,本文采用加权风险资产(*RWA*)对商业银行风险水平的进行度量,该值越高,风险水平越高。表4第(3)列为商业银行金融科技水平和风险水平的回归结果,金融科技水平(*FINTECH*)的系数显著为负,说明金融科技降低了银行的风险水平;表4第(4)列为商业银行绿色信贷与金融科技水平、风险水平的回归结果,与表3相比,金融科技水平(*FINTECH*)的系数由0.447下降至0.424,仍在1%的水平上显著,说明金融科技通过提高银行的风险管理能力促进了绿色信贷的发展。

#### (四)内生性检验

##### 1. 工具变量法

为解决金融科技和绿色信贷之间互为因果的内生性问题,本文借鉴谢绚丽等(2018)、李学峰和杨盼盼(2021)的方法,选择银行总部所在地的互联网普及程度(*INTERNET*)和地区金融科技发展水平(*RFT*)作为工具变量,并采用两阶段最小二乘法进行回归。理论上,商业银行总部所在地的互联网普及程度和金融科技发展水平与商业银行自身的金融科技发展水平正相关,但不会直接影响某个商业银行的绿色信贷规模,因此工具变量满足相关性和外生性的要求。Cragg-Donald Wald检验中的*F*值大于临界值10,Hansen J检验的统计结果拒绝原假设,表明工具变量不存在弱工具变量和过度识别的问题。表5第(1)列和第(2)列分别报告了两阶段最小二乘法的回归结果,可以看出在采用工具变量法缓解内生性问题后,金融科技水平(*FINTECH*)的系数仍然在1%水平上显著为正,所得结论与原先一致。

表5 内生性检验:商业银行金融科技发展水平与绿色信贷余额

	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>FINTECH</i>	<i>GC</i>	<i>GC</i>	<i>GC</i>
<i>RFT</i>	0.008** (2.52)			
<i>INTERNET</i>	0.276** (2.23)			
<i>FINTECH</i>		4.031*** (4.06)	0.169** (2.31)	
<i>TREAT</i> × <i>POST</i>				1.132*** (3.16)
<i>Constant</i>	81.189 (0.64)	-874.787* (-1.82)	31.170** (2.22)	108.813** (2.58)
<i>Controls</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Year</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Bank</i>	No	No	Yes	Yes
<i>N</i>	324	324	324	324
<i>Adj.R</i> <sup>2</sup>	0.564	0.447	0.349	0.326
<i>Wald-F</i>		17.075		
<i>Hansen J-P</i>		0.849		

注:*Wald-F*表示Cragg-Donald Wald *F*统计量,用于检验工具变量是否受到弱工具变量的干扰;*Hansen J-P*表示工具变量的Hansen *J*过度识别检验的*P*值。

##### 2. 考虑个体固定效应

为解决遗漏变量导致的内生性问题,本文在模型(1)中加入了商业银行的个体固定效应。回归结果如表5第(3)列所示。可以看出,再加入银行个体固定效应后,金融科技水平(*FINTECH*)的系数为0.169,且在5%水平上显著为正,所得结论与原先一致。

##### 3. 采用双重差分模型

金融科技水平高的银行通常资产规模大、竞争力强,其绿色信贷业务发展可能原本就相对

更好。为排除这一可能性,我们借鉴宋敏等(2021)采用双重差分法进一步缓解内生性问题。2015年12月31日,国务院发布《推进普惠金融发展规划(2016—2020年)》,鼓励金融机构利用金融科技建立互联网金融服务平台。考虑这一政策是中央制定的,对商业银行而言可视为促进其金融科技发展的外生冲击。但由于各银行金融科技发展水平不同,金融科技发展较弱的银行所受到的冲击相对较大。这为本文构造双重差分模型以识别商业银行金融科技发展水平与绿色信贷规模之间的因果关系提供了一个契机。

我们按照2015年末各商业银行金融发展水平的中位数将样本分为高低两组,分别对应控制组和实验组,并标志为*TREAT*,实验组取值为1,控制组取值为0。同时设定时点变量*POST*,2015年及之前年度取值为0,之后取值为1,并据此构建双重差分模型(模型3)。若*TREAT*×*POST*的系数 $\beta_1$ 显著为正,则说明金融科技能够显著提高商业银行的绿色信贷规模。表5第(4)列报告了回归结果,*TREAT*×*POST*的系数为1.132,且在1%的水平上显著,与预期一致。

$$GC_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 TREAT_{i,t} \times POST_{i,t} + \beta_i Control_{i,t} + \sum YEAR + \sum BANK + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

### (五)稳健性检验

#### 1. 替换金融科技衡量指标

借鉴李春涛等(2020),本文采用金融科技关键词的词频加1再取自然对数作为金融科技发展水平(*FINTECH*)的替代指标。表6第(1)列的结果显示,金融科技发展水平(*FINTECHI*)的系数为0.874,且在1%的水平上显著,表明在更换了解释变量的度量方式后原结论不变,主回归结果稳健。

表6 稳健性检验:商业银行金融科技发展水平与绿色信贷余额

	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>GC</i>	<i>GTL</i>	<i>GC</i>	<i>GC</i>
<i>FINTECHI</i>	0.874*** (5.41)			
<i>FINTECH</i>		0.003* (1.77)	0.202* (1.96)	0.257** (2.27)
<i>Constant</i>	28.735 (0.46)	0.161 (0.22)	-14.638 (-0.26)	38.709 (0.68)
<i>Control</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Year</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>N</i>	324	324	279	297
<i>Adj.R<sup>2</sup></i>	0.365	0.129	0.396	0.492

#### 2. 替换绿色信贷衡量指标

本文采用绿色信贷比例(*GTL*)作为绿色信贷的替代指标,表6第(2)列的结果显示,金融科技发展水平(*FINTECH*)的系数为0.003,且在10%的水平上显著,表明在更换了被解释变量的度量方式后原结论不变,主回归结果稳健。

#### 3. 剔除特殊样本

国有大型银行和农村商业银行的规模和资源在商业银行样本中分属两个极端,为避免特殊样本对回归结果的影响,本文分别剔除了国有大型银行和农村商业银行的样本进行回归。表6第(3)列报告了剔除国有大型银行的回归结果,金融科技发展水平(*FINTECH*)的系数为0.202,且在10%的水平上显著;表6第(4)列报告了剔除农村商业银行后的回归结果,金融科技发展水平(*FINTECH*)的系数为0.257,且在5%的水平上显著。由此表明,在剔除了特殊样本后原结论不变,主回归结果稳健。

## 五、进一步分析

金融科技通过提升经营效率和风险管理水平促进商业银行绿色信贷发展,本文将进一步从宏观政策和银行特征出发,考察金融科技的作用在不同政策条件和银行属性下的异质性,为金融科技促进绿色信贷发展提供更全面的经验证据。

### (一)考虑宏观政策的影响

#### 1. 货币政策不确定性

为维持宏观经济的稳定发展,政府通常会通过改变货币政策调节市场中的资金供求。近年来,受经济增长压力影响,调整的货币政策增加了商业银行信贷环境的不确定性。出于维持盈利增长和风险规避等需求,银行不仅会从整体上收缩贷款供给,还会将资金更多地配置给具有较高信用等级的大型国企,进而在一定程度上阻碍绿色信贷的发展。在货币政策不确定性越高时,银行面临的盈利和 risk 管控的压力越大,金融科技所能发挥的作用相对更大。因此,本文借鉴钟凯等(2017)采用7天期上海市银行间同业拆借利率的标准差作为货币政策不确定性的衡量指标,按中位数将样本分为高低两组进行分组回归,回归结果如表7第(1)列和第(2)列所示。可以看出,在货币政策不确定性更高的组内,金融科技对绿色信贷的促进作用更明显,组间差异系数在1%的水平上显著,表明金融科技的发展对绿色信贷业务规模的促进作用在货币政策不确定性更高时更加明显。

表7 进一步分析:基于宏观政策的分组检验

	(1)	(2)	(3)	(4)
	GC	GC	GC	GC
	货币政策不确定性低	货币政策不确定性高	地区金融监管政策弱	地区金融监管政策强
<i>FINTECH</i>	0.343*** (3.43)	1.226*** (3.19)	0.493*** (3.64)	0.083 (0.41)
<i>Constant</i>	33.970 (0.87)	-244.037 (-0.56)	57.391 (0.83)	-18.246 (-0.19)
<i>Controls</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Year</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>N</i>	180	144	177	147
<i>Adj. R<sup>2</sup></i>	0.494	0.257	0.499	0.310
<i>Chow test-P</i>	0.018***		0.070*	

注:Chow test-P为组间系数差异的P值,下同。

#### 2. 地区金融监管政策强度

金融监管是维护金融系统稳定运行、合理配置金融资源的必要手段。近年来,经济发展的不确定性不断上升,金融行业的系统性风险防控压力也随之增加。一般而言,金融监管强度越弱,发生系统性金融风险的可能性越高。在这种情况下,商业银行面临的风险管理压力增加,发展绿色信贷业务的意愿和能力相对减弱,金融科技在绿色信贷业务中所能发挥的全流程风险管控的作用更加突出。因此,本文借鉴唐松等(2020)采用银行总部所在省份的金融监管支出与当地金融业增加值的比值作为地区金融监管政策强度的衡量指标,按各年度中位数将样本分为高低两组进行分组回归,回归结果见表7第(3)列和第(4)列。可以看出,在地区金融监管水平更弱的组内,金融科技对绿色信贷的促进作用更明显,组间差异系数在10%的水平上显著,说明金融科技的发展对绿色信贷业务规模的促进作用在地区金融监管政策更弱时更加明显。

### (二)考虑银行特征的影响

#### 1. 银行类型

我国商业银行体系主要由国有控股银行、股份制商业银行、城市商业银行和农村商业银行

这四类构成。其中,前两种属于全国性银行,成立时间早,拥有较为完备的业务流程体系和风险控制系统;后两种属于区域性银行,多由城市和农村信用合作社改制而来,规模相对较小,业务信息化程度和风险控制水平较低。因此,相较于全国性银行,金融科技所能发挥的作用在区域性银行中更加明显。此外,区域性银行的最初定位就是为地方经济服务、为中小企业服务(王京滨和李博,2021),这与绿色信贷业务的主要客户群体相吻合。凭借与地方政府的紧密联系,区域性银行可以根据当地政府的政策导向和地方产业的具体情况,利用金融科技工具充分发挥区位优势,促进绿色信贷发展。因此,本文将样本分为全国性银行和区域性银行两组进行回归,回归结果如表8第(1)列和第(2)列所示。可以看出,在区域性银行的样本中,金融科技对绿色信贷的促进作用更强,组间差异系数在1%的水平上显著,说明金融科技的发展对绿色信贷业务规模的促进作用在区域性银行中更加明显。

表 8 进一步分析:基于银行特征的分组检验

	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>GC</i>	<i>GC</i>	<i>GC</i>	<i>GC</i>
	区域性银行	全国性银行	市场竞争力低	市场竞争力高
<i>FINTECH</i>	0.341** (2.30)	-0.051 (-0.53)	0.249* (1.80)	0.008 (0.06)
<i>Constant</i>	-2.341 (-0.04)	91.588* (1.97)	-22.917 (-0.32)	48.808 (0.78)
<i>Controls</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Year</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>N</i>	180	144	162	162
<i>Adj.R<sup>2</sup></i>	0.383	0.712	0.337	0.466
<i>Chow test-P</i>		0.002***		0.093*

## 2. 银行市场竞争力

金融科技的发展将商业银行许多传统业务移至云端,一定程度上代替了线下网点的职能。通常来说,商业银行的分支机构越多,其在行业中的市场竞争能力就相对越强,开拓和发展新业务所具备的优势也越大。对于市场竞争能力原本就较强的商业银行而言,金融科技的发展在拓展绿色信贷这一新业务上所能发挥的增量贡献有限;而对于市场竞争能力较弱的商业银行而言,金融科技的发展有效弥补了因营业网点有限所导致了市场竞争能力较弱的问题。因此,本文借鉴王海等(2022)采用银行分支机构数量的对数值来度量银行的市场竞争能力,并按各年度中位数将样本分为高低两组进行分组回归,回归结果见表8第(3)列和第(4)列。可以看出,在商业银行市场竞争力更弱的组内,金融科技对绿色信贷的促进作用更明显,组间差异系数在10%的水平上显著,说明金融科技的发展对绿色信贷业务规模的促进作用在市场竞争能力较弱的银行中更明显。

## 六、结论与启示

### (一)研究结论

本文基于2012—2020年我国36家商业银行的数据,分析了金融科技水平对银行绿色信贷业务的影响。研究发现:商业银行金融科技水平越高,绿色信贷业务规模越大,地区数据基础设施和银行人才储备是影响金融科技促进绿色信贷发展的重要因素。机制检验表明,金融科技能够发挥数字技术优势,助力商业银行提升经营效率与风险管理水平,进而增强其开展绿色信贷的意愿和能力。异质性检验表明,金融科技的作用在不同的宏观政策和银行特征间存在差异,

当货币政策不确定性较高、地区金融监管政策较弱、银行类型为区域性银行、银行市场竞争力较低时,金融科技对商业银行绿色信贷业务规模的促进作用更加显著。

## (二)政策启示

基于以上研究结论,本文提出如下政策建议:第一,商业银行要加强人才队伍建设,为金融科技促进绿色信贷发展提供智力支持。不仅要拓宽人才引进渠道,通过招聘吸纳高素质的复合型人才,优化从业人员结构;还要通过人才培养计划,建立合理的考核和薪酬激励制度,提高现有人员的业务素质。第二,政府要加强数字基础设施建设,为金融科技促进绿色信贷发展提供物质保障。具体来说,既要加快构建绿色数据平台,实现对环保等信息的收集和储存;也要加强计算机硬件和通信网络设备的研发投入,保证海量数据的高速稳定传输;还要加快建设全国一体化算力枢纽节点建设,提升数据中心的算力水平,保证数据的高效运用。第三,政府还应支持、鼓励和引导商业银行大力发展金融科技,特别是以城市商业银行和农村商业银行为代表的区域性银行。一方面,这有利于助力区域性银行转型升级,缩小不同类型银行间的业务发展差距,缓解银行业发展的马太效应,促进区域间金融平衡充分发展。另一方面,区域性银行的服务对象大多为中小企业,在金融科技的助力下健全和完善信贷和风险管理体系,有利于促进绿色信贷真正惠及资源节约和环境友好型企业,推动绿色产业发展,服务地方经济绿色转型。

## 主要参考文献

- [1]蔡海静,汪祥耀,谭超.绿色信贷政策、企业新增银行借款与环保效应[J].*会计研究*,2019,(3):88-95.
- [2]陈诗一.绿色金融概论[M].上海:复旦大学出版社,2019:168-169.
- [3]崔凌云.员工教育与中国制造业企业生产率——基于世界银行调查数据的研究[J].*中国经济问题*,2018,(6):46-59.
- [4]丁宁,任亦依,左颖.绿色信贷政策得不偿失还是得偿所愿?——基于资源配置视角的PSM-DID成本效率分析[J].*金融研究*,2020,(4):112-130.
- [5]顾海峰,杨翔翔.互联网金融与银行风险承担:基于中国银行业的证据[J].*世界经济*,2018,41(10):75-100.
- [6]郭品,沈悦.互联网金融、存款竞争与银行风险承担[J].*金融研究*,2019,(8):58-76.
- [7]胡俊,李强,刘颖琛,等.商业银行金融科技对零售贷款的影响——基于年报的文本分析[J].*管理评论*,2021,33(11):298-311.
- [8]黄卓,王萍萍.金融科技赋能绿色金融发展:机制、挑战与对策建议[J].*社会科学辑刊*,2022,(5):101-108.
- [9]金洪飞,李弘基,刘音露.金融科技、银行风险与市场挤出效应[J].*财经研究*,2020,46(5):52-65.
- [10]李春涛,闫续文,宋敏,等.金融科技与企业创新——新三板上市公司的证据[J].*中国工业经济*,2020,(1):81-98.
- [11]李建军,姜世超.银行金融科技与普惠金融的商业可持续性——财务增进效应的微观证据[J].*经济学(季刊)*,2021,21(3):889-908.
- [12]李学峰,杨盼盼.银行金融科技与流动性创造效率的关系研究[J].*国际金融研究*,2021,(6):66-75.
- [13]刘锡良,文书洋.中国的金融机构应当承担环境责任吗?——基本事实、理论模型与实证检验[J].*经济研究*,2019,54(3):38-54.
- [14]刘志洋,解瑶姝.金融功能论视角下金融科技服务绿色金融发展机制分析[J].*学习与实践*,2022,(7):107-114.
- [15]聂耀旦,尹西明,林镇阳,等.数据基础设施赋能碳达峰碳中和的动态过程机制[J].*科技管理研究*,2022,42(18):182-189.
- [16]邱晗,黄益平,纪洋.金融科技对传统银行行为的影响——基于互联网理财的视角[J].*金融研究*,2018,(11):17-29.
- [17]沈悦,郭品.互联网金融、技术溢出与商业银行全要素生产率[J].*金融研究*,2015,(3):160-175.
- [18]宋敏,周鹏,司海涛.金融科技与企业全要素生产率——“赋能”和信贷配给的视角[J].*中国工业经济*,2021,(4):138-155.
- [19]孙伟增,郭冬梅.信息基础设施建设对企业劳动力需求的影响:需求规模、结构变化及影响路径[J].*中国工业经济*,2021,(11):78-96.
- [20]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.

- [21]王海军, 曾博, 杨虎, 等. 金融科技投入能够增进银行业绩吗?——基于不良贷款风险的视角[J]. *外国经济与管理*, 2022, 44(6): 94-109.
- [22]王京滨, 李博. 银行业务地理集中是否降低了金融风险?——基于中国城市商业银行微观数据的研究[J]. *管理世界*, 2021, 37(5): 87-97,127.
- [23]王馨, 王营. 绿色信贷政策增进绿色创新研究[J]. *管理世界*, 2021, 37(6): 173-188.
- [24]王遥, 潘冬阳, 彭俞超, 等. 基于DSGE模型的绿色信贷激励政策研究[J]. *金融研究*, 2019, (11): 1-18.
- [25]武汉大学国家发展战略研究院课题组. 中国实施绿色低碳转型和实现碳中和目标的路径选择[J]. *中国软科学*, 2022, (10): 1-12.
- [26]武立东, 周亚拿. 媒体关注、制度压力与银行绿色贷款[J]. *财经论丛*, 2019, (12): 44-54.
- [27]谢绚丽, 沈艳, 张皓星, 等. 数字金融能促进创业吗?——来自中国的证据[J]. *经济学(季刊)*, 2018, 17(4): 1557-1580.
- [28]徐晓萍, 李弘基, 戈盈凡. 金融科技应用能够促进银行信贷结构调整吗?——基于银行对外合作的准自然实验研究[J]. *财经研究*, 2021, 47(6): 92-107.
- [29]钟凯, 程小可, 王化成. 货币政策不确定性损害了资金配置效率吗?——来自企业资本结构视角的经验证据[J]. *中国会计评论*, 2017, 15(3): 307-334.
- [30]Buchak G, Matvos G, Piskorski T, et al. FinTech, regulatory arbitrage, and the rise of shadow banks[J]. *Journal of Financial Economics*, 2018, 130(3): 453-483.
- [31]Chen M A, Wu Q X, Yang B Z. How valuable is FinTech innovation?[J]. *The Review of Financial Studies*, 2019, 32(5): 2062-2106.
- [32]Cheng M Y, Qu Y. Does bank FinTech reduce credit risk? Evidence from China[J]. *Pacific-Basin Finance Journal*, 2020, 63: 101398.
- [33]Chiu J, Koepl T V. Blockchain-based settlement for asset trading[J]. *The Review of Financial Studies*, 2019, 32(5): 1716-1753.
- [34]Fuster A, Plosser M, Schnabl P, et al. The role of technology in mortgage lending[J]. *The Review of Financial Studies*, 2019, 32(5): 1854-1899.
- [35]Gomber P, Koch J A, Siering M. Digital finance and FinTech: Current research and future research directions[J]. *Journal of Business Economics*, 2017, 87(5): 537-580.
- [36]Wang R, Liu J T, Luo H. FinTech development and bank risk taking in China[J]. *The European Journal of Finance*, 2021, 27(4-5): 397-418.
- [37]Zhu C. Big data as a governance mechanism[J]. *The Review of Financial Studies*, 2019, 32(5): 2021-2061.

## The Impact of FinTech on Green Credit: Evidence from Commercial Banks

Zhong Kai, Liu Yihan, Wang Yueyuan

(Business School, University of International Business and Economics, Beijing 100029, China)

**Summary:** The rapid development of FinTech has injected new vitality into green credit. The FinTech Development Plan (2022–2025) proposes to promote the deep integration of FinTech and green finance, and boost the innovative development of green financial services of commercial banks. Therefore, it is of great practical significance to study the influence and path of FinTech on green credit to promote the development of green finance and realize the low-carbon transformation of economy. However, the existing literature on the relationship between FinTech and green credit is still mainly theoretical analysis, without systematic empirical tests and mechanism exploration. Therefore, this paper

attempts to explore whether and how FinTech can affect the development of green credit from the perspective of commercial banks, in order to form a beneficial complement to the existing theoretical research.

Theoretical analysis shows that FinTech can take advantage of digital technology to help financial institutions innovate financial products, optimize business processes, improve management modes, strengthen risk control, and help commercial banks improve operation efficiency and risk management level, thus enhancing their willingness and ability to carry out green credit. Meanwhile, complete regional data infrastructure and sufficient bank talent reserve are the material guarantee and intellectual support for FinTech to promote the development of green credit. In addition, the role of FinTech is different among macro policies and bank characteristics. When monetary policy uncertainty is higher, regional financial regulatory policies are weaker, the type of bank is regional, and the competitiveness of the banking industry is weak, the impact of FinTech on the green credit scale of commercial banks is more significant. On the basis of theoretical analysis, this paper takes 36 Chinese commercial banks from 2012 to 2020 as samples, uses the text analysis method to construct indicators of the development level of FinTech according to their publicly disclosed annual reports, and supports the theoretical assumptions through empirical tests.

Based on the data of commercial banks, this paper identifies and tests the mechanism of FinTech to promote the development of green credit business, clarifies the role of FinTech in promoting the operation efficiency and risk management level of commercial banks, and enriches the relevant research on the economic consequences of FinTech and the influencing factors of green credit. Besides, this paper also finds that regional data infrastructure and bank talent reserve are important factors affecting the development of green credit in commercial banks promoted by FinTech. The findings have important policy implications for the government to strengthen the construction of digital infrastructure, accelerate the cultivation of high-quality and compound talents in green financial technology, and promote the real benefit of finance to green industry and economic development.

**Key words:** FinTech; green credit; commercial banks; operation efficiency; risk management

(责任编辑:王 孜)