

绿色金融政策、供应链溢出与企业绿色创新

来自绿色金融改革创新试验区的证据

刘澜飏 刘 勇*

【摘要】 企业绿色创新是经济绿色发展的微观动力，绿色金融改革有助于引导社会资本投入绿色产业。本文以我国设立绿色金融改革创新试验区为准自然实验，基于上市公司的供应链微观数据探讨绿色金融政策的供应链溢出效应。研究发现，政策激励会沿供应链向下游企业溢出，但无法实现对上游企业的溢出。政策通过商业信用、融资约束、绿色治理机制推动下游企业的绿色创新，并且溢出效应具有企业、行业和地区层面的异质性，对于下游为非国有企业和规模较大、市场集中度较低、地区绿色金融发展水平较高的企业更为显著。本文基于企业层面对绿色金融政策的供应链溢出提供了事实证据，有助于供应链企业间绿色金融资源的优化配置。

【关键词】 绿色金融改革创新试验区 绿色创新 供应链溢出

一 引言

“双碳”目标为我国绿色经济发展指明了方向，党的二十大报告指出“推动经济社会发展绿色化、低碳化是实现高质量发展的关键环节”。绿色创新是经济绿色发展的重要表现，提升企业绿色创新水平是加快发展新质生产力的必然要求。自2016年绿色金融元年起，我国绿色金融支持体系建设逐步完善。2017年，国务院决定将浙江、江西、广东、贵州、新疆五省（区）的部分区域列为首批绿色金融改革创新试验区的试点，我国成为首个设立绿色

* 刘澜飏，南开大学金融学院教授、博士生导师，E-mail: liulanbiao@nankai.edu.cn；刘勇，南开大学金融学院博士研究生，E-mail: liu_yong@mail.nankai.edu.cn。本文得到国家自然科学基金重大项目（课题）“间接融资模式下的科技金融体系建设与风险分担机制”（基金号72495155）的资助。感谢匿名审稿人的审稿意见，文责自负。

金融改革创新试验区的国家(Yan等,2022)。这是我国金融改革向“绿”而行的重要实践,试验区通过发挥先行先试、示范带头作用,为完善绿色金融服务体系、助力经济发展绿色转型提供了实践经验(中国人民银行研究院课题组,2023)。

诸多学者关注绿色金融改革创新试验区政策对企业绿色低碳行为决策的影响(崔惠玉等,2023;苏冬蔚和刘子茗,2023),但主要关注政策对区域内企业的直接效应,未考虑企业受到政策作用后所产生的溢出效应。事实上,政策支持不仅对企业产生直接影响,还可能通过供应链的参与影响其上下游企业的行为(蔡宏波等,2023;曾艺等,2023;卞泽阳等,2021)。供应链的经济中断可能给社会带来较大的间接损失(Sun等,2024),创新对于供应链安全稳定具有重要作用。习近平总书记强调,“要及时将科技创新成果应用到具体产业和产业链上”“提升产业链供应链韧性和安全水平”^①,这为我国完善绿色金融相关政策,加快发展新质生产力、构建新发展格局指明了方向。我国已形成“产业链供应链上游由国有企业主导,产业链供应链下游由非国有企业主导”的产业结构(梅冬州等,2022)。那么试验区的设立能否促进产业链供应链绿色创新,实现供应链网络的绿色低碳转型?这些问题关乎试点政策的有效性及其后续拓展。

从现实发展状况看,绿色金融改革应该充分发挥资金的优化配置作用。基于供应链构建金融服务链,以高效的资金供给服务促进供应链与创新精准融合,是金融改革需要关注的重点,也是绿色供应链建设的关键。这要求我们思考应该如何充分发挥试验区绿色金融改革的作用,引导试验区内企业带动上下游供应链企业开展绿色创新,推动绿色供应链发展。因此,基于企业间供应链的微观层面探讨绿色金融改革创新试验区政策的溢出效应具有现实必要性。本文将基于我国绿色金融改革创新试验区政策,深入探究政策是否能够通过供应链进行传导并对供应链上下游企业产生绿色创新的溢出效应。

本文的主要贡献如下。一是为绿色金融改革创新与企业绿色创新研究提供了一个基于供应链关系的研究视角。深入分析绿色金融改革创新试验区的作用机制与产业异质性,通过绿色金融政策沿供应链的传导分析,为我国构建差异化绿色金融体系、精准服务地方实体经济提供理论参考。二是为政策的供应链

^① 《习近平:发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点》,中国政府网,2024年5月31日, https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202405/content_6954761.htm。

溢出效应研究提供了绿色金融领域的研究证据。现有研究对政策的溢出效应探讨多集中于产业和财税政策，本文聚焦于绿色金融政策的溢出效应，为绿色金融政策沿供应链传导提供了微观证据。三是探究了绿色金融改革创新试验区政策对上下游企业创新激励的可能影响渠道，丰富了绿色金融改革创新试验区的设立对企业绿色创新影响的微观机制研究。四是为绿色金融支持因“链”制宜提供了理论参考，为进一步评估绿色金融政策提供了新的研究视角，有助于充分发挥金融的优化资源配置作用。

二 文献综述

（一）关于绿色金融改革创新与企业绿色创新研究

绿色金融是以金融机构或金融市场为载体，通过优化金融资源配置，调节资金流向绿色低碳领域（何德旭和程贵，2022）。在绿色金融实践中，多种金融工具被视为企业绿色转型过程中重要的融资渠道。绿色债券能够提供价格适中的长期资本资金，对于弥补可再生能源项目的融资缺口具有重要作用（Ng 和 Tao，2016）。股权融资是清洁能源和绿色技术投融资的重要渠道，并且具备社会责任的股票基金或共同基金在市场危机期间可能表现更为优异（Leite 和 Cortez，2015；Nofsinger 和 Varma，2014）。绿色金融投资通过资助绿色技术，履行环境责任，推动绿色金融发展，以成功实现能源转型和可持续发展目标（Madaleno 等，2022）。

绿色金融政策是构建绿色金融体系的关键，绿色金融改革创新试验区政策从金融供给侧进行结构性改革，通过创新多样化的金融产品和服务支持所在地区企业绿色化转型（Yu 等，2021）。试验区的设立旨在提高绿色金融可持续发展水平、引导财政资源配置（Yan 等，2022），从而有效抑制试点地区内重污染企业的污染排放（崔惠玉等，2023）。具体地，试验区可以通过重塑投融资机制，将企业的“绿色”表现纳入金融机构的投融资决策，加大对符合绿色金融认定标准的绿色企业的资金支持力度，并减少对重污染企业的资金支持，实现金融资源的重新配置（王修华等，2021）。从政策效果看，绿色金融改革有助于扩大企业绿色投资规模、改善环境表现、激发绿色创新活力并优化 ESG 整体表现，但同时增加了企业的“漂绿”风险（苏冬蔚和刘子茗，2023）。位于试验区的绿色金融政策对绿色创新和可持续发展绩效的激励作用强于其他地区

(Irfan 等, 2022)。并且, 试验区的设立能够同时增加企业绿色技术创新的数量、提升其质量 (时省和张亚, 2024)。

(二) 关于政策的供应链溢出效应研究

供应链上的企业具有紧密的合作关系 (Myers 和 Rajan, 1998)。供应链是企业获取信息、资源等要素的重要渠道, 也是企业间供应和需求关系的基础。关于产业政策的研究发现, 产业政策不仅会对施策企业产生直接效应, 还可能通过供应链影响其上下游企业的行为。国家级开发区设立能够有效缓解开发区主导产业上下游企业的融资约束问题 (卞泽阳等, 2021)。当企业的第一大客户所在地批准设立国家级高新区后, 企业供应商的销售增长率也会显著提升 (陈胜蓝和刘晓玲, 2021)。国家五年发展规划不仅会对企业产生直接效应, 还会通过供应链溢出效应对下游企业创新产生显著的影响 (白茜等, 2023)。关于绿色要素交易试点政策的研究发现, 碳排放权交易试点政策能够显著地促进下游行业创新, 但负向影响上游行业创新 (余典范等, 2023)。而排污权交易政策能够有效推动制造企业价值链的服务转型, 但无法倒逼其创新能力提升 (孙晓华等, 2024)。关于财税政策的研究发现, 税收优惠或者减税激励存在对上下游企业的供应链传导或溢出效应。减税政策能够促进全产业链的数字化转型, 下游企业的减税激励能够显著促进中游企业的数字化转型, 但上游企业对中游企业未产生明显的促进作用 (蔡宏波等, 2023; 曾艺等, 2023; 杨连星等, 2023)。在减税激励政策作用于中游企业后, 中游企业税率降低会显著地促进上下游企业增加劳动力雇佣, 并且促进效应在上游企业中表现得更为明显 (曾艺等, 2023)。而企业的留抵退税政策对商业信用需求存在显著的抑制效应, 并且抑制效应在小微企业、供应链的中上游企业以及高合约密集度的行业中表现更为显著 (杨连星等, 2023)。

综上, 产业政策可能会沿供应链传导至企业的上下游, 并影响企业的行为决策。但在已有的政策溢出效应研究中, 鲜有涉及关于绿色金融改革创新试验区的供应链溢出效应研究。此处仅有的余典范等 (2023) 的研究与本文探讨的绿色金融政策溢出效应相关, 但该文主要基于生产网络对地区的行业创新水平进行研究, 而本文则基于企业真实的供应链关系网络对更为微观的企业层面的绿色创新水平进行研究。

三 理论分析与研究假设

(一) 政策的供应链溢出效应

供应链网络中的企业通过相互间供需关系连接，形成了一个复杂的供应链网络，当某一正向或者负向的外部冲击作用于某一企业时，会因为这种连接关系对供应链的上下游企业产生影响。基于生产网络的宏观波动理论认为，处于不同供应链结构的企业受到的冲击在生产网络间的传导路径存在差异（Acemoglu 等，2016；Carvalho，2014）。需求侧企业受到的冲击会向下游传导，从目标企业传导到它的客户及客户的下游企业等；而供给侧企业受到的冲击会向上游传导，从目标企业传导到它的供应商及供应商的上游企业等（Joya 和 Rougier，2019）。企业所遭受的自然灾害会导致其客户的销售额增长率下降，且当受灾供应商的替代弹性较小时，冲击将沿供应链进一步扩大（Barrot 和 Sauvagnat，2016）。

企业的正向政策冲击同样会沿供应链进行传导，如对下游企业的减税激励能够显著促进中游企业的数字化转型（蔡宏波等，2023），对中游企业的减税激励会显著促进其上下游企业增加劳动力雇佣（曾艺等，2023）。绿色金融改革创新试验区重塑企业的投融资机制，通过构建完善的金融服务机制实现金融资源的重新配置（祁怀锦和刘斯琴，2023；赵亚雄等，2023）。对于试点地区企业而言，多样化的绿色金融支持工具使区内的企业享受到更加快捷高效的金融服务，预计政策能够通过上下游供应链进行传导。一方面，政策可以通过拓宽绿色产业融资渠道，缓解区内企业绿色发展所面临的资金约束问题。当区内企业融资约束问题缓解后，为满足自身发展需求，将有动力为其上下游企业提供更多维度的贸易信贷支持，使上下游企业获得更多的资金支持并促进其绿色创新。另一方面，随着区内绿色融资的约束和监督力度加大，资本会逐渐流向绿色企业，区内企业将积极调整投资策略，推进绿色转型发展。区内企业的供应链上下游企业为实现长期可持续发展，将主动满足其绿色发展需求，从而激发上下游企业的绿色创新行为。基于此，本文提出以下假设。

假设 1：绿色金融改革创新试验区政策效应能够沿供应链实现溢出效应，

促进供应链上游或下游企业的绿色创新。

(二) 影响机制分析

一是商业信用机制。宏观政策的冲击会通过影响企业间商业信用供需关系,产生供应链传导效应(Adelino等,2023)。政策冲击会使企业调整与上下游企业间的商业信用,进一步增强企业间的贸易联系。留抵退税政策通过对商业信用需求产生显著的抑制效应,在供应链中存在双向传导机制(杨连星等,2023)。当一个城市设立开发区后,开发区内企业通过与上下游企业开展贸易信贷活动,产业政策冲击会通过供应链进行传导(卞泽阳等,2021)。根据竞争市场中贸易信用的契约理论模型,企业会结合自身财务状况和发展需求,为合作企业提供商业信贷(Burkart和Ellingsen,2004),不同的商业信用模式体现了企业承担风险和成本的差异(刘凤委等,2009)。在企业流动性管理过程中,企业会根据流动性情况调整贸易信贷头寸(Amberg等,2021),绿色金融改革创新试验区的设立能够通过金融资源的重新配置为绿色转型企业提供资金支持,加大对绿色企业的金融支持力度。当试验区内企业获得较为充足的流动性资金后,企业可能会积极调整企业间的贸易信贷头寸,为上下游供应链企业提供更高的商业信用。此外,为巩固市场份额、提高行业竞争力,上游供应商会向客户提供贸易信贷(Borochin和Rush,2022;余明桂和潘红波,2010)。试验区内企业在绿色金融政策的支持下需要进行绿色转型,以提高其绿色产品的市场竞争力,区内目标企业有动力为其供应商和客户提供商业信用,深化与供应链企业的贸易合作关系,促进供应链企业的绿色创新。

二是融资约束机制。根据熊彼特的创新理论,资金的可获得性对于企业创新具有重要作用。绿色创新往往需要投入较大的资本支出,企业在进行绿色技术创新时更容易面临融资约束的问题(Yu等,2021)。绿色金融改革创新试验区的设立使区内企业能够享受到信贷优惠、融资担保等各类金融优惠政策,这些绿色金融措施通过充分发挥金融的资金优化配置功能,使更多的资金流向区内企业(Yan等,2022;王修华等,2021)。区内企业通过供应链与其上下游企业形成密切的供应关系,区内企业可通过赊销账款等供应链金融方式有效缓解上下游企业在进行绿色创新过程中面临的融资约束问题。一方面,试验区内的目标企业享受到绿色金融政策后能够得到充足的资金,可通过延长下游企业的原材料付款期限为下游企业提供更高的商业信用,通

过给予应付账款份额提供贸易信贷融资，有效缓解下游企业绿色创新过程中的资金约束问题。当下游客户得到上游供应商的贸易信贷后，会促进其从事更多的研发创新活动（张杰等，2012）。另一方面，对于目标企业的上游企业而言，由于目标企业享受到各类绿色金融政策优惠，一定程度上缓解了其自身的融资约束。为巩固自身的货物购买渠道，目标企业有动机为其上游合作企业提供更多的商业信贷，促进合作企业现金流状况的改善，进而促进其上游供应商从事创新研发。此外，试验区政策的实施能够提高供应链企业绿色发展信息的透明度，降低金融机构与供应链企业之间的信息不对称性，有效提升商业机构的信贷意愿。在此基础上，供应链企业能够得到更多的绿色信贷支持，进一步缓解融资约束。

三是绿色治理机制。供应链网络本质上是一个相互协作的组织网络，网络体系中的企业相互影响、相互制约，供应链企业间从传统的贸易关系逐步转变为利益共同体（Kotabe 等，2003）。随着绿色供应链建设的不断推进，企业的绿色创新需要全链条的协同创新，涉及供应链中的供应商、客户等各个环节。然而，供应链中上下游企业的绿色转型往往存在信息不对称性和不确定性风险，使供应链其他企业的创新主动性不足，制约了企业在绿色转型过程中的决策行为。绿色金融改革创新试验区的设立为区内企业的绿色转型提供了机遇，政策的实施在促进区内企业绿色发展的同时，也向供应链企业传递积极信号。根据信号理论，政策的实施释放了区内企业绿色发展的积极信号，有效降低了绿色转型过程中供应链企业间的信息不对称性，使上下游企业的绿色战略目标趋同。一方面，当区内企业受到绿色金融政策支持后，可能会按照政策要求进行绿色转型（时省和张亚，2024），而企业的绿色转型则会引发其上下游企业产品结构的调整。为保持与区内企业的长期贸易合作关系，供应链企业有动力响应核心企业的绿色创新要求，因此会采取与区内企业相一致的发展战略，通过绿色治理提升产品的绿色创新水平。另一方面，政策的正外部性可能会为企业及其供应商和客户提供协同发展机遇，全链条的协同配合将促使供应链企业积极调整管理战略，采取与区内企业相一致的绿色发展策略，激励其进行绿色创新。基于此，本文提出以下假设。

假设 2：绿色金融改革创新试验区政策能够通过商业信用、融资约束、绿色治理机制实现政策的供应链溢出效应。

四 研究设计

(一) 样本选择与数据来源

本文所涉及的数据包括绿色金融改革创新试验区政策所涉及的地区及企业数据、目标企业的供应链及企业绿色创新和财务数据。以 2017 年试验区政策实施为时点,选取浙江、江西、广东、贵州和新疆等试点地区内的企业作为样本,其涵盖了我国东中西部不同区域。供应链数据源于上市公司年报和 CSMAR 数据库,基于 2014~2021 年公司年报公布的前五大供应商和前五大客户构建上游—下游企业匹配数据集。由于绿色金融政策主要目的是引导金融资源投入低碳、环保等行业,本文选择第二产业作为研究对象,剔除样本期内 ST、*ST、PT 类企业及存在数据缺失的样本,最终得到 1479 个目标企业—下游和 1289 个目标企业—上游的年度观测数据。企业绿色创新数据来自中国研究数据服务平台 (CNRDS),上市公司的基本信息及控制变量数据来自 CSMAR 数据库。所有数据均删除金融企业,对连续变量数据进行 1%缩尾处理。

“供应链”这一概念主要围绕绿色金融改革创新试验区政策实施后试验区内企业的供应链展开,具体可分为上游和下游供应链企业。政策的目标企业设定为试验区内的企业,为排除内生性干扰,上下游供应链企业均设定为试验区外的企业。“溢出效应”则指政策的实施对企业绿色创新的影响会沿着供应链传导至企业的上下游供应链企业,具体可以分为目标企业对上游的溢出与目标企业对下游的溢出,分别记为目标企业—下游与目标企业—上游两个溢出方向。具体的实验组与对照组设定如表 1 所示。

表 1 溢出方向的实验组与对照组设定

上游	下游	
	试验区内	试验区外
试验区内	不考虑	目标企业—下游溢出实验组
试验区外	目标企业—上游溢出实验组	对照组 1、对照组 2

(二) 变量定义和说明

1. 被解释变量

本文的被解释变量为试验区内企业上下游供应链的绿色创新水平。对于企

业创新的度量,参考已有研究(黎文靖和郑曼妮,2016),采用上市公司申请的绿色发明专利数量衡量企业的绿色创新水平。具体而言,本文采用企业的绿色发明专利申请数据加1的对数值度量企业的绿色创新水平。同时,本文也以企业年度绿色专利申请总量作为绿色创新水平的表征变量,检验试验区政策对企业绿色创新的影响。

2. 解释变量

核心解释变量为绿色金融改革创新试验区政策的实行,目标企业一下游方向的溢出效应用 $Policy_i \times UpTreat_{ij}$ 交互项表示,目标企业一上游方向的溢出效应用 $Policy_i \times DownTreat_{ij}$ 交互项表示。需要注意的是,为排除试验区政策对企业绿色创新的直接影响,本文在研究过程中剔除供应链企业在试验区内的样本。如表1所示,对于目标企业一下游、目标企业一上游的溢出效应分别设定目标企业一下游溢出实验组、目标企业一上游溢出实验组两类研究分组。

3. 控制变量

选取以下变量作为控制变量。①企业规模,采用企业总资产的自然对数进行测度;②财务杠杆,使用资产负债率进行度量;③资产收益率,表示企业盈利能力,使用净利润占总资产的比例度量;④现金流比率,应用经营活动现金流量净额占资产总额的比值度量;⑤两职合一,表示是否同时兼任总经理和董事长,1表示兼任,0表示不兼任;⑥企业年龄,表示企业成立的时间^①。

(三) 模型设定

本文基于目标企业一下游溢出和目标企业一上游溢出两个方向构建基准回归模型。目标企业一下游溢出的模型设定为:

$$DY_{ijt} = \alpha + \beta Policy_i \times UpTreat_{ij} + \gamma X_{it-1} + firm_i + year_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中,被解释变量 DY_{ijt} 代表企业 j 的下游企业 i 的绿色创新水平,按照表1的划分, j 表示试验区内的企业, i 表示试验区外的企业。 $Policy_i \times UpTreat_{ij}$ 为目标企业一下游溢出的核心解释变量, $UpTreat_{ij}$ 表示的是企业 i 所连接的上游供应链企业 j 的分组虚拟变量,如果企业 j 位于试验区所在省份则取值为1,否则取值为0。 $Policy_i$ 为政策是否实施的虚拟变量,2017年之前 $Policy_i$ 设置为0,2017年及之后年份设置为1。交互项系数 β 反映试验区内企业 j 受到区内政策作用后是否会对其下游企业的绿色创新产生激励作用。如果系数 β 显著为正,

① 篇幅所限,变量描述性统计留存备案。

说明政策向下游企业产生显著正向的传导，即表现为目标企业一下游的正向政策溢出；如果系数 β 显著为负，说明具有目标企业一下游的负向政策溢出；如果系数 β 不显著，说明未产生政策溢出效应。 X_{it} 为一系列控制变量，采用滞后一期进行衡量。 $firm_i$ 和 $year_t$ 分别为个体固定效应和年份固定效应， ε_{it} 为残差项。

目标企业—上游溢出的模型设定为：

$$UY_{ijt} = \alpha + \beta Policy_t \times DownTreat_{ij} + \gamma X_{it-1} + firm_i + year_t + \varepsilon_{it} \tag{2}$$

其中，被解释变量 UY_{ijt} 代表企业 j 的上游企业 i 的绿色创新水平，核心解释变量为 $Policy_t \times DownTreat_{ij}$ ， $DownTreat_{ij}$ 表示的是企业 i 所连接的下游供应链企业 j 的分组虚拟变量，如果企业 j 位于试验区所在省份则取值为 1，否则取值为 0。 $Policy_t$ 为政策是否实施的虚拟变量，设置同模型（1）。交互项系数 β 反映试验区内企业 j 受到区内政策作用后是否会对其上游企业的绿色创新产生激励作用。如果系数 β 显著为正，说明政策向上游企业产生显著正向的传导，即表现为目标企业—上游的正向政策溢出；如果系数 β 显著为负，说明具有目标企业—上游的负向溢出效应；如果系数 β 不显著，说明未产生政策溢出效应。其他变量设定同模型（1）。

五 实证结果与分析

（一）基准模型回归结果

本部分对绿色金融改革创新试验区政策的溢出效应进行回归分析，按照供应链的溢出方向可以分为目标企业一下游和目标企业—上游两个溢出方向，表 2 的 Panel A 和 Panel B 为两个溢出方向的估计结果。第（1）~（4）列的被解释变量均为企业绿色发明专利申请数量（ $InGPatent$ ），第（5）列加入企业绿色专利申请总量（ $GPatent$ ）进行回归。

表 2 基准模型的回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Panel A：目标企业一下游方向溢出					
$Policy \times UpTreat$	0.3318*** (3.8556)	0.2814*** (3.5637)	0.1921** (2.4225)	0.1999*** (2.7124)	0.1818* (1.8121)

续表

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
控制变量	否	是	否	是	是
常数项	0.4605*** (8.3416)	-4.8706*** (-5.7345)	0.4914*** (28.0328)	-6.5390*** (-3.3779)	-6.9225*** (-2.9236)
样本量	1479	1473	1479	1473	1473
R ²	0.0262	0.1649	0.6667	0.6801	0.6819

Panel B：目标企业—上游方向溢出

<i>Policy × DownTreat</i>	0.2346* (1.9276)	0.1449 (1.4407)	0.0073 (0.0947)	-0.0109 (-0.1551)	-0.0987 (-1.0702)
控制变量	否	是	否	是	是
常数项	0.4926*** (8.5201)	-6.1030*** (-4.8933)	0.5411*** (32.7208)	-3.9314* (-1.9156)	-5.3284** (-2.1215)
样本量	1289	1283	1289	1283	1283
R ²	0.0118	0.2399	0.7084	0.7218	0.7195
个体固定效应	否	否	是	是	是
年份固定效应	否	否	是	是	是

注：***、**、* 分别代表在 1%、5%、10% 的水平上显著；括号内为 t 值，结果经过企业层面聚类，下同。

对于 Panel A，无论是否加入控制变量，交互项系数均显著为正，这说明绿色金融改革创新试验区设立后，与试验区内企业有连接的下游企业的绿色创新水平显著提升，表明绿色金融改革创新试验区政策能够沿供应链向下传导，对下游企业产生政策的溢出效应。Panel B 可以看出，交互项系数均不显著，这说明绿色金融改革创新试验区的设立不能促使区内企业的上游企业进行绿色创新，表明绿色金融改革创新试验区政策并不能够沿供应链向上传导，无法对上游企业产生政策的溢出效应。

综合 Panel A 和 Panel B，绿色金融改革创新试验区政策的创新激励会沿供应链向下游企业进行传导，但并不会传导至上游企业，即目标企业一下游方向的溢出效应得以证明，但无法实现目标企业—上游方向的溢出效应。以上结果表明，金融支持在企业绿色转型中的资源配置作用可能会因企业供应链的关系产生政策的溢出效应，金融的供给侧改革创新能够在目标企业的下游客户中产生明显的创新激励作用，因此在绿色金融政策改革过程中应充分

考虑供应链溢出效应的必要性。

(二) DID 模型的有效性检验^①

1. 平行趋势检验

本文应用事件研究法进行平行趋势检验,构建如下模型:

$$DY_{ijt} = \alpha + \sum_{k=-3}^4 \beta_k I_t^k \times UpTreat_{ij} + \gamma X_{it-1} + industry_i + year_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

其中, I_t^k 表示当期 t 是否处于绿色金融改革创新试验区设立后第 k 年的虚拟变量。结果显示,在目标企业一下游的溢出方向研究中,实验组与对照组的绿色发明专利在试验区设立前两年无显著差异,但在政策实施后具有显著正向差异,满足平行趋势检验。

2. 安慰剂检验

本文通过随机抽样的方式进行安慰剂检验。忽略原来企业样本的顺序,根据模型中实验组的数量随机抽取样本企业,重新生成实验组和对照组;重复这一过程 500 次,并重新进行基准回归。结果显示,基准模型的回归结果是偶然得到的概率较小,安慰剂检验通过。

(三) 稳健性检验

为验证基准回归结果的稳健性,本文分别应用 PSM-DID(对目标企业的下游企业按照核匹配法匹配样本)、更换样本区间(样本区间缩短为 2014~2019 年)、更换固定效应(更换为行业和年度固定效应,并加入下游企业绿色或污染属性,以及目标企业是否属于绿色或污染行业的虚拟变量)等方法进行稳健性检验。回归结果均与基准结果保持一致,说明模型(1)具有稳健性。

六 影响机制与异质性分析

(一) 影响机制

本部分分别从商业信用、融资约束和绿色治理三个方面进行影响机制的讨论,机制检验按照分组回归进行,结果如表 3 所示。

^① 篇幅所限,模型有效性及稳健性检验结果未展示,留存备案。

表3 目标企业一下游溢出方向的影响机制

变量	商业信用		融资约束		绿色治理	
	高	低	高	低	高	低
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$Policy \times UpTreat$	0.0916 (0.9799)	0.3437*** (2.8000)	0.2479** (2.4189)	0.1125 (1.1593)	0.0894 (0.7884)	0.2093*** (2.8801)
常数项	-8.1299*** (-3.1288)	-5.9227** (-2.1244)	-7.0516** (-2.2469)	-7.8793*** (-3.0025)	-8.4798** (-2.2749)	-6.7313*** (-2.8685)
控制变量	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是	是	是
样本量	730	743	757	716	408	1065
R ²	0.6739	0.6894	0.6773	0.6888	0.7071	0.6624

商业信用机制。绿色金融改革创新试验区设立后，区内目标企业受到政策优惠能够得到相对充足的资金支持，有能力为下游企业提供更高的商业信用。商业信用的提升一方面缓解了下游企业的融资约束，促进企业的绿色创新，另一方面通过深化供应链企业间的贸易合作关系，使下游企业为满足供应商绿色创新需求而进行绿色创新。由此可以判断，商业信用机制是绿色金融改革创新试验区政策实现供应链溢出效应的重要机制。按照此逻辑，试验区政策应当提升区内企业下游供应链中商业信用较低企业的绿色创新水平。采用应付账款作为企业商业信用的衡量指标，为排除外界宏观因素对企业商业信用的影响，本文引入标准化后的应付账款（卞泽阳等，2021），具体表示为：

$$Pay_{jt} = \ln \left(\frac{Payable_{jt}/Cost_{jt}}{\frac{1}{J} \sum_{j \in k} Payable_{jt}/Cost_{jt}} \right)$$

其中， $Payable_{jt}$ 表示企业 j 在 t 年的应付账款， $Cost_{jt}$ 表示企业 j 在 t 年的主营业务成本。如果下游企业 j 与试验区内的某上游企业 i 相连，则在政策作用下企业 i 将为其下游企业 j 提供更高的商业信用，即表现为标准化的应付账款指标 Pay_{jt} 增加。由表3的第（1）、（2）列可以看出，商业信用低的分组交互项系数在1%的水平上显著为正，而商业信用高的分组交互项系数不显著。这表明绿色金融改革创新试验区政策实施后，试验区内的企业能够通过增加对下

游客户的应付账款提升下游企业的绿色创新水平,即试验区政策能够通过商业信用机制实现下游供应链溢出效应。

融资约束机制。根据前文分析可知,融资约束问题也成为企业进行绿色创新所面临的重要影响因素,试验区政策能够缓解区内企业下游客户的融资约束问题。一方面,政策实施后,区内企业能够通过绿色金融支持增强资金供给能力,进而为下游企业提供商业信用,缓解其绿色创新过程中的融资约束问题。另一方面,政策的实施能够提高供应链上下游企业绿色发展信息的透明度,降低商业信贷过程中的信息不对称性,有利于下游企业获得更多的信贷支持。因此,试验区政策可通过缓解供应链企业的融资约束,促进企业的绿色创新。按照此逻辑,试验区政策应当提升区内企业下游供应链中融资约束较高企业的绿色创新水平。参考已有研究(刘啟仁等,2019),构建KZ指数直接衡量融资约束程度,回归结果如表3的第(3)、(4)列所示。融资约束高的分组交互项系数显著为正,而融资约束低的分组交互项系数不显著。这表明试验区政策可通过缓解下游企业的融资约束,推动其进行绿色创新,即试验区政策能够通过融资约束机制实现下游供应链溢出效应。

绿色治理机制。根据前文的讨论,企业的绿色创新需要全链条的协同创新,然而绿色供应链建设过程中的信息不对称性和不确定性风险制约企业绿色创新。试验区政策的实施释放了区内企业绿色转型的积极信号,降低了企业间的信息不对称性,政策所传递的信号效应使区内企业的客户积极提升自身绿色治理水平,响应区内企业绿色创新需求,实现与供应商的绿色协同发展。因此,政策可通过供应链企业的绿色治理机制促进其绿色创新,同样通过异质性分析间接地检验该渠道。此处的逻辑在于,如果企业的绿色治理在试验区政策的供应链溢出效应中具有中介作用,则来自绿色治理水平较低的下流供应链企业应该受到政策的影响更大。参考已有研究(李维安等,2024),采用企业的ESG评级度量区内企业下游客户的绿色治理水平,应用九分制对ESG表现进行赋分,ESG表现越好分数越高。由表3的第(5)、(6)列可以看出,ESG评分低的分组交互项系数在1%的水平上显著为正,而ESG评分高的分组交互项系数不显著。这表明政策实施后,区内的企业能够通过提升下游客户企业的绿色治理水平进而提升下游企业的绿色创新水平,即绿色治理是绿色金融改革创新试验区政策实现供应链溢出效应的影响机制。

(二) 异质性分析

1. 企业所有制与规模

本文将上市公司的股权性质分为国有企业和非国有企业,进一步探讨政策溢出是否因企业性质存在差异,结果如表4第(1)、(2)列所示。可以看出,政策的向下溢出效应存在股权性质的差异性,相比于国有企业,政策对非国有企业的创新溢出更显著。进一步,本文按照均值法将区外下游企业分为大规模企业和小规模企业。由表4第(3)、(4)列可知,政策沿供应链向下的溢出效应存在企业规模的差异性,并且主要表现在对大规模企业的创新溢出。

表4 企业层面的异质性

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	国有企业	非国有企业	大规模企业	小规模企业
$Policy \times UpTreat$	0.2118 (1.4922)	0.2069*** (3.2901)	0.5460** (2.0573)	0.1013* (1.7360)
控制变量	是	是	是	是
常数项	-10.6717*** (-2.8128)	-6.2082*** (-2.7498)	-10.1554** (-2.5428)	-4.4560** (-2.3636)
年份固定效应	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是
样本量	680	791	272	1201
R ²	0.6947	0.6538	0.6482	0.6731

2. 市场集中度

本文应用行业集中度和供应商集中度度量下游企业所处的市场竞争环境,表5列出了市场集中度异质性的影响结果。使用基于公司主营业务收入计算的赫芬达尔—赫希曼指数衡量行业集中度,利用单个公司主营业务收入计算其所占行业市场份额。根据均值分类标准,将下游企业样本按照行业集中度高和低进行分组。由表5第(1)、(2)列可知,行业集中度是绿色金融改革创新试验区政策溢出效应的重要影响因素,政策对于下游供应链的溢出效应主要表现在行业集中度较低的企业。进一步,本文使用前五大供应商采购额占当年总采购额的比重来衡量供应商集中度,并按照均值分组法将研究样本分为供应商集中

度高和低两组。表 5 第 (3)、(4) 列结果表明, 绿色金融改革创新试验区政策对下游供应链企业的溢出效应具有明显的异质性, 并且主要表现在对供应商集中度较低企业的创新溢出。

表 5 行业层面的异质性

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	行业集中度高	行业集中度低	供应商集中度高	供应商集中度低
$Policy \times UpTreat$	0. 2049 (1. 4521)	0. 1972 ** (2. 2750)	-0. 1063 (-1. 5426)	0. 3256 ** (2. 2970)
控制变量	是	是	是	是
常数项	-4. 8667 (-1. 3727)	-7. 5377 *** (-3. 2946)	-6. 4636 *** (-5. 9533)	-6. 7540 *** (-4. 0708)
年份固定效应	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是
样本量	561	912	586	886
R ²	0. 6596	0. 6999	0. 4429	0. 3326

3. 地区绿色金融发展

本文分别基于地市级和省级层面的绿色金融发展水平检验政策沿供应链的创新溢出效应的异质性, 采用熵值法测算绿色金融指数, 回归结果如表 6 所示。可以看出, 无论是地市级还是省级层面的绿色金融发展水平, 政策的供应链溢出效应存在地区层面的异质性, 主要表现在处于地区绿色金融发展水平较高的企业受政策的溢出效应影响较大。

表 6 地区层面的异质性

变量	地市级绿色金融发展水平		省级绿色金融发展水平	
	高	低	高	低
$Policy \times UpTreat$	0. 2014 *** (2. 7043)	0. 2115 (1. 1355)	0. 2048 * (1. 7160)	0. 1948 ** (2. 2896)
控制变量	是	是	是	是
常数项	-6. 7972 *** (-2. 8833)	-6. 8223 * (-1. 6816)	-6. 8797 ** (-2. 3405)	-6. 4526 ** (-2. 5527)
年份固定效应	是	是	是	是

续表

变量	地市级绿色金融发展水平		省级绿色金融发展水平	
	高	低	高	低
个体固定效应	是	是	是	是
样本量	1033	440	702	771
R ²	0. 7037	0. 6266	0. 6336	0. 7146

七 结论与启示

本文以我国 2017 年设立的绿色金融改革创新试验区为准自然实验，探究政策是否能够通过供应链网络进行传导，对供应链产生创新溢出效应。基于 2014~2021 年上市公司供应商和客户数据建立上游—下游企业匹配数据集，构建双重差分模型分别讨论目标企业—下游和目标企业—上游的溢出效应。结果表明，政策会对区内企业的下游客户产生显著的创新激励效应，实现目标企业—下游方向的溢出效应。机制检验发现，政策能够通过商业信用、融资约束、绿色治理机制实现政策的供应链溢出效应。政策的溢出效应具有企业、行业和地区层面的异质性，对于下游为非国有企业和规模较大、市场集中度较低、地区绿色金融发展水平较高的企业更为显著。

在国家“双碳”目标指引下，绿色供应链建设需要供应链上下游企业协同开展绿色创新，考察绿色金融政策的供应链溢出效应具有现实必要性。本文深入探究绿色金融改革创新试验区政策对企业绿色创新的供应链溢出效应，对我国绿色产业及供应链建设具有重要启示。首先，政策对区内企业的上下游企业绿色创新激励存在差异性，这为依据产业结构特征精确选定试点区域提供相应的理论依据，政策制定可以依据供应链结构深化绿色金融改革。其次，研究结果为进一步评估绿色金融政策提供新的研究视角，金融改革应充分考虑供应链的结构属性，因“链”制宜，有助于充分发挥金融的优化资源配置作用。最后，绿色金融政策沿供应链的溢出效应说明在产业转型升级过程中，产业链、供应链的参与具有重要作用，政策执行中应考虑上游—下游企业之间的供应链协同效应，使绿色金融改革发挥实效。

参考文献

- [1] 白茜, 韦庆芳, 蒲雨琦, 等. 产业政策、供应链溢出与下游企业创新 [J]. 南方经济, 2023 (10): 70-93.
- [2] 卞泽阳, 李志远, 徐铭遥. 开发区政策、供应链参与和企业融资约束 [J]. 经济研究, 2021 (10): 88-104.
- [3] 蔡宏波, 汤城建, 韩金镕. 减税激励、供应链溢出与数字化转型 [J]. 经济研究, 2023 (07): 156-173.
- [4] 陈胜蓝, 刘晓玲. 生产网络中的创新溢出效应——基于国家级高新区的准自然实验研究 [J]. 经济学 (季刊), 2021 (05): 1839-1858.
- [5] 崔惠玉, 王宝珠, 徐颖. 绿色金融创新、金融资源配置与企业污染减排 [J]. 中国工业经济, 2023 (10): 118-136.
- [6] 何德旭, 程贵. 绿色金融 [J]. 经济研究, 2022 (10): 10-17.
- [7] 黎文靖, 郑曼妮. 实质性创新还是策略性创新? ——宏观产业政策对微观企业创新的影响 [J]. 经济研究, 2016 (04): 60-73.
- [8] 李维安, 李鼎, 周宁, 等. 政府环保补助何以诱发企业绿色治理背离行为? ——基于资源依赖理论视角 [J]. 会计研究, 2024 (03): 138-149.
- [9] 刘凤委, 李琳, 薛云奎. 信任、交易成本与商业信用模式 [J]. 经济研究, 2009 (08): 60-72.
- [10] 刘啟仁, 赵灿, 黄建忠. 税收优惠、供给侧改革与企业投资 [J]. 管理世界, 2019 (01): 78-96.
- [11] 梅冬州, 杨龙见, 高崧耀. 融资约束、企业异质性与增值税减税的政策效果 [J]. 中国工业经济, 2022 (05): 24-42.
- [12] 祁怀锦, 刘斯琴. 绿色金融政策促进企业绿色创新吗——来自绿色金融改革创新试验区的证据 [J]. 当代财经, 2023 (03): 94-105.
- [13] 时省, 张亚. 绿色金融政策对绿色技术创新的影响及机制研究——基于绿色金融改革创新试验区的准自然实验 [J]. 管理评论, 2024 (01): 107-118.
- [14] 苏冬蔚, 刘子茗. 绿色金融改革是否影响企业绿色绩效与漂绿风险? [J]. 国际金融研究, 2023 (4): 74-85.
- [15] 孙晓华, 张竣喲, 李佳璇. 市场型环境规制与制造企业转型升级——来自“排污权交易”的微观证据 [J]. 数量经济技术经济研究, 2024 (01): 90-109.
- [16] 王修华, 刘锦华, 赵亚雄. 绿色金融改革创新试验区的成效测度 [J]. 数量经济技术经济研究, 2021 (10): 107-127.

- [17] 杨连星, 李蔚, 王秋硕. 税收优惠、供应链传导与商业信用——基于留抵退税政策的准自然实验 [J]. 经济研究, 2023 (12): 41-58.
- [18] 余典范, 蒋耀辉, 张昭文. 中国碳排放权交易试点政策的创新溢出效应——基于生产网络的视角 [J]. 数量经济技术经济研究, 2023 (03): 28-49.
- [19] 余明桂, 潘红波. 金融发展、商业信用与产品市场竞争 [J]. 管理世界, 2010 (08): 117-129.
- [20] 曾艺, 周小昶, 冯晨. 减税激励、供应链溢出与稳就业 [J]. 管理世界, 2023 (07): 19-29.
- [21] 张杰, 芦哲, 郑文平, 等. 融资约束、融资渠道与企业 R&D 投入 [J]. 世界经济, 2012 (10): 66-90.
- [22] 赵亚雄, 王修华, 刘锦华. 绿色金融改革创新试验区效果评估——基于绿色经济效率视角 [J]. 经济评论, 2023 (02): 122-138.
- [23] 中国人民银行研究局课题组. 绿色金融改革创新试验区建设进展及经验 [J]. 中国金融, 2023 (06): 57-59.
- [24] ACEMOGLU D, AKCIGIT U, KERR W. Networks and the macroeconomy: An empirical exploration [J]. NBER Macroeconomics Annual, 2016, 30: 273-335.
- [25] ADELINO M, FERREIRA M A, GIANNETTI M, et al. Trade credit and the transmission of unconventional monetary policy [J]. The Review of Financial Studies, 2023, 36 (2): 775-813.
- [26] AMBERG N, JACOBSON T, VON SCHEDVIN E, et al. Curbing shocks to corporate liquidity: The role of trade credit [J]. Journal of Political Economy, 2021, 129 (1): 182-242.
- [27] BARROT J, SAUVAGNAT J. Input specificity and the propagation of idiosyncratic shocks in production networks [J]. The Quarterly Journal of Economics, 2016, 131 (3): 1543-1592.
- [28] BOROCHIN P, RUSH S. Information networks in the financial sector and systemic risk [J]. Journal of Banking & Finance, 2022, 134: 106327.
- [29] BURKART M, ELLINGSEN T. In-kind finance: A theory of trade credit [J]. American Economic Review, 2004, 94 (3): 569-590.
- [30] CARVALHO V M. From micro to macro via production networks [J]. Journal of Economic Perspectives, 2014, 28 (4): 23-48.
- [31] IRFAN M, RAZZAQ A, SHARIF A, et al. Influence mechanism between green finance and green innovation: Exploring regional policy intervention effects in China [J]. Technological Forecasting and Social Change, 2022, 182: 121882.
- [32] JOYA O, ROUGIER E. Do (all) sectoral shocks lead to aggregate volatility? Empirics from a production network perspective [J]. European Economic Review, 2019, 113: 77-107.

- [33] KOTABE M, MARTIN X, DOMOTO H. Gaining from vertical partnerships: Knowledge transfer, relationship duration, and supplier performance improvement in the us and Japanese automotive industries [J]. *Strategic Management Journal*, 2003, 24 (4): 293–316.
- [34] LEITE P, CORTEZ M C. Performance of European socially responsible funds during market crises: Evidence from France [J]. *International Review of Financial Analysis*, 2015, 40: 132–141.
- [35] MADALENO M, DOGAN E, TASKIN D. A step forward on sustainability: The nexus of environmental responsibility, green technology, clean energy and green finance [J]. *Energy Economics*, 2022, 109: 105945.
- [36] MYERS S C, RAJAN R G. The paradox of liquidity [J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1998, 113 (3): 733–771.
- [37] NG T H, TAO J Y. Bond financing for renewable energy in Asia [J]. *Energy Policy*, 2016, 95: 509–517.
- [38] NOFSINGER J, VARMA A. Socially responsible funds and market crises [J]. *Journal of Banking & Finance*, 2014, 48: 180–193.
- [39] SUN Y, ZHU S, WANG D, et al. Global supply chains amplify economic costs of future extreme heat risk [J]. *Nature*, 2024, 627 (8005): 797–804.
- [40] YAN C, MAO Z, HO K. Effect of green financial reform and innovation pilot zones on corporate investment efficiency [J]. *Energy Economics*, 2022, 113: 106185.
- [41] YU C, WU X, ZHANG D, et al. Demand for green finance: Resolving financing constraints on green innovation in China [J]. *Energy Policy*, 2021, 153: 112255.

Green Finance Policy, Supply Chain Spillover and Corporate Green Innovation

Evidence from the Green Finance Reform and Innovation Pilot Zone

Liu Lanbiao, Liu Yong

Abstract Green innovation is the micro driving force of green economic development, and green finance reform helps guide social capital to invest in green industries. This paper takes the establishment of green finance reform and innovation pilot zone as a natural experiment, and discusses the supply chain spillover effect of green finance policy based on micro-data of supply chain of listed companies in China. Results show that the policy effect will be transmitted to downstream enterprises

along the supply chain, but the spillover effect to upstream enterprises cannot be realized. The policy promotes downstream enterprises green innovation through commercial credit mechanism, financial constraints and green governance. Furthermore, the spillover effect of the policy has heterogeneity at the enterprise, industry and regional levels, which is more significant for the downstream enterprises with private and large scale, low market concentration and high degree of regional green innovation development. This paper provides evidence on the supply chain spillover effect of green finance policies at the enterprise level, which helps to optimize the allocation of finance resources along supply chain enterprises.

Keywords Green Finance Reform and Innovation Pilot Zone Green Innovation Supply Chain Spillover