

绿色供应链试点如何提升企业碳绩效?

王 华 彭 宇*

摘要:在全球气候变化加剧和“双碳”目标背景下,探索有效的企业碳减排路径已成为全社会共同关注的重要议题。本文基于我国2013—2022年沪深股市A股上市公司数据,采用双重差分模型,对绿色供应链试点政策的影响效应及作用机制进行了实证检验。研究表明:绿色供应链试点政策显著提升了试点企业的碳绩效水平,且在通过一系列稳健性检验后仍然成立;绿色供应链试点能够通过绿色创新、效率提升、环境信息披露三个渠道提升企业碳绩效,并且在环境规制的调节作用下,绿色供应链试点政策的碳绩效提升作用依然显著为正;绿色供应链试点对成熟期、技术密集型企业碳绩效提升效果更显著,但一定程度上会增加成长期、劳动密集型企业碳排放。本研究为深入发挥绿色供应链在提升碳绩效方面的积极作用提供了有力支撑,并为国家绿色发展贡献了相关政策建议。

关键词:绿色供应链;企业碳绩效;绿色创新;效率提升;环境信息披露

一、引言

在当今全球气候变化的严峻挑战下,尽管全球范围内已广泛实施碳减排措施,但其成效却并未达到理想预期,在多个层面上仍面临挑战与不足。在宏观层面上,相关政策在实际执行过程中,政策的落地效果往往受到多种因素影响,如政策设计的合理性、执行机构的监管能力以及政策与市场的协同机制等。在行业层面,不同行业的碳排放特性和减排难度存在差异。一些高耗能、高排放的行业在减排过程中面临技术、资金和市场等多重挑战,减排效果难以快速提升。产业链上下游企业之间的协同减排机制尚不完善,导致减排效果难以形成合力。在部分产业链中,上游企业的减排努力可能因下游企业的需求增长而被抵消,影响了整体减排效果。而在微观企业层面,部分企业在追求经济效益的过程中,对碳减排的重视程度

*王华,唐山师范学院海洋学院,邮政编码:063000,电子信箱:duxingzhe1983@163.com;彭宇,武汉理工大学经济学院,邮政编码:430070,电子邮箱:xadxjy@163.com。

本文系河北省社会科学研究项目“‘双碳’目标下企业数字化赋能河北省制造业低碳转型的路径研究”(202307070)的阶段性成果。感谢匿名审稿专家的建设性意见。文责自负。

不足,缺乏主动减排的意愿和能力。此外,一些企业虽然认识到碳减排的重要性,但在实际操作中面临技术、资金和管理等方面的困难。因此,为有效提升碳减排效果,既要紧密依托宏观政策的导向与支持,更要充分激发微观企业自身的主观能动性和创新能力。绿色供应链是1996年由美国密歇根州立大学制造研究协会提出的新型管理模式,通过优化供应链各环节实现资源高效利用和环境影响最小化。在这一背景下,绿色供应链建设已成为企业实现碳减排的重要途径。然而,目前我国绿色供应链的建设仍处于起步阶段,多数企业尚未建立完善的绿色供应链体系,导致供应链上的碳排放难以有效控制。

现有研究已从宏观和微观两个层面对企业碳绩效的影响因素展开了广泛探讨。从宏观角度来看,现有文献主要从政策因素和社会环境的角度进行研究分析。政策因素是影响企业碳绩效的最主要因素之一。部分研究关注了创新型城市试点政策(何志强等,2023)、智慧城市试点政策(彭华荣等,2023)、绿色信贷政策(周龙环,2023)、科技金融政策(江三良、贾芳芳,2024)、低碳试点政策(刘雪莉,2023)以及地方政府环境关注度(阮青松等,2023)对提高企业碳绩效的正面影响,但同时也有学者认为出口退税政策(Lu et al.,2023)会降低企业碳绩效。社会环境方面,部分研究关注到中国城市数字金融发展(邓荣荣、张翱翔,2021)、人口老龄化(王丽霞等,2024)、数字经济背景下的人口流动(田淑英等,2025)以及经济转型的市场背景(樊正德等,2025)显著提升了碳排放绩效。此外,还有学者从供应链视角进行分析,发现较大的地方政府财政竞争压力会促使政府放松环境管理约束,导致企业碳排放管理政策较宽松,其碳排放绩效因此降低(杨宗翰等,2024)。

从微观的角度来看,现有研究主要从企业技术升级和内部管理角度研究。企业技术升级方面,直接的技术创新升级对企业的碳排放绩效发挥着重要的作用。例如,绿色技术创新加速绿色智能化发展进程,转变过去高投入高消耗的粗放型经济发展模式(胡习习,2023),工业智能化(谭玉松、董直庆,2023)通过产业结构升级与要素优化配置有效提升碳排放绩效。同时在数字经济快速发展的大背景下,企业通过运用数字经济(朱承亮等,2024)和数字金融(肖远飞等,2024)加速产业集聚和提升绿色创新水平,有效改善了企业的碳排放绩效。企业管理优化方面,一方面,积极的人力资本投资(Chen et al.,2021)和国际人才引进(Wei & Zhou,2023)推动了生产流程升级和产品升级;另一方面,在有主动碳减排行为倾向(Liu et al.,2019)的企业中,企业环保的责任意识越强,对碳排放问题的重视程度越高,有利于提升企业的碳排放绩效。从现有研究文献可知,国内外研究学者主要从国家政策、社会环境、企业技术与管理等角度出发开展了碳排放绩效影响机制的研究,而以微观企业供应链为切入点进行分析的研究有限。因此,本文着眼于绿色供应链视角,探索绿色供应链管理与碳排放绩效之间的影响关系。

目前国内关于绿色供应链的文献主要围绕绿色供应链管理以及绿色供应链绩效等方面展开。绿色供应链管理是为降低成本、减少污染而建立的一种新型的供应链管理模式,与传

统供应链相比,更重视细节管理,在企业内部各部门之间、企业与外界之间均建立起良好的衔接关系。目前企业在绿色供应链管理中存在着一些问题,比如绿色供应链普及率低、供应商选择缺乏有效评估、绿色产品研发投入较高、绿色回收效率低下、绿色产品价格较高等(陈婉婷,2024)。如何打造绿色供应链已成为管理的焦点。绿色供应链管理包括“材料绿色定位”“供应商绿色管理”“供应商配送绿色”等三个维度。在原材料的选择上,要选择环保的原材料,减少所用材料的品种,通过采用替代品以降低废品产生量和原料耗费,同时包装材料尽量做到可循环使用,减少对包装物的浪费(卜云峰、蓝式贤,2023)。在推进绿色供应链管理的过程中,供应商筛选是一个至关重要的步骤。为了确保绿色供应链管理的顺利实施,企业需要从质量、服务水平、环境绩效指标以及财务状况指标这四个维度来建立供应商选择的评价体系,选取最适合的供应商(杨旭,2023)。供应商的配送上既要保证同步生产,同步配送,又要合理控制配送半径,并且要选用低碳的环保运输转运工具,降低对环境带来的影响(卜云峰、蓝式贤,2023)。绿色供应链管理的最终落脚点在于提高供应链整体绩效。而针对不同产业,构建不同的评级指标体系,有学者通过层次加权综合评价法对绿色石化供应链进行绿色供应链整体绩效评价(李凤、张璐,2024),也有学者通过研究绿色供应链产业的SCOR模型及平衡计分卡理论,构建绿色供应链绩效评价指标体系,运用数据包络分析中的C2R模型和BC2模型构建评价模型对新型产业进行绩效评价(魏丽,2023)。

基于以上分析,本文将基于2013—2022年沪深A股上市公司数据,以2018年发布的《关于开展供应链创新与应用试点的通知》(以下简称为《通知》)为准自然实验,构造双重差分模型,研究绿色供应链试点对试点企业碳绩效的影响。本文可能的研究贡献主要体现在以下几个方面:第一,弥补了当前绿色供应链和碳绩效研究方面的不足,为下一步继续完善和实施政策提供参考;第二,从上市公司绿色创新、效率提升、环境信息披露、环境规制四个方面分析绿色供应链试点对企业碳绩效的影响,有助于把握绿色供应链提升企业碳绩效的内在联系;第三,进一步研究绿色供应链试点政策对不同生命周期的企业、不同资源密集程度的企业碳绩效的提升效果,为《通知》推动企业碳绩效的提升提供理论启示。

二、政策背景和研究假设

(一)政策背景

2018年发布的《通知》规定,试点工作将执行一个为期两年的发展计划:试点城市应当制定专项政策以促进供应链创新,优化产业供应链体系,并探索跨部门、跨区域的供应链治理新模式;同时,试点企业应当依托现代信息技术,创新供应链技术模式,搭建产业协同平台,提升产业链的集成度和协同效率,推动上下游企业共同打造高效节能环保的产业供应链体系,从而实现降本增效、绿色转型和产业升级的目标。通过试点工作,旨在培育一批示范项目、形成

一批可复制经验,使绿色供应链成为培育新增长点、形成新动能的重要抓手,将环境保护深度融入供应链发展全过程,促进经济与环境协调发展。值得注意的是,绿色供应链试点项目聚焦特定行业、重点企业和典型区域,具有较强的示范性和代表性,能够充分展现绿色供应链管理的先进理念与实践价值。通过试点项目的实施,企业可积累绿色供应链管理经验和提升绿色发展水平。由此可见,《通知》的指导思想和具体措施为试点城市开展绿色供应链实践提供了重要指导,也为企业推进绿色供应链管理搭建了实践平台。

(二) 机制分析与研究假说

1. 绿色创新机制

“波特假说”认为环境规制在提高企业环保方面的生产成本的同时,会激励企业绿色技术创新(邹衍,2024),通过技术进步实现企业绿色创新是提升碳绩效的重要途径之一。Nie等(2020)、Tseng和Hung(2014)研究发现,企业承担的二氧化碳排放经济成本越高,越有利于促进企业权衡排污成本与营业利润。在此情况下,根据“波特假说”,为了避免高额碳排放成本,企业必须从内部采取生产技术改革或生产流程创新等措施主动降低环境规制等外部压力带来的利润损失。《通知》强调企业应当加强与高等院校、科研院所等机构的协同合作,推进供应链技术创新及软硬件研发工作,积极推广绿色新技术和新模式在供应链中的应用,推动产业供应链向数字化、智能化方向转型升级。供应链企业加大对低碳和数字化技术研发的支持力度,培养相关领域的专业人才,能为企业提高资源利用率、降低环境成本(Wang et al., 2024)。同时,Xu等(2021)提出了绿色创新及其子类别能够有效提高企业的碳排放绩效,为解决经济增长与碳减排的困境提供了决策参考。

《通知》明确提出,试点企业应当强化与供应链上下游企业的协作与整合,通过优化资源配置和流程管理,达到降低产业成本、提升运营效率以及推进绿色发展的目标。在供应链整合方面,如与合作伙伴开展战略协作,能够充分获取环保材料,生产绿色环保产品,帮助企业提高绿色产品的创新能力,优化企业的生产流程和绿色产品创新。《通知》还指出要对标发达国家、发达地区、领先企业的供应链实践,在技术创新等方面大胆探索新经验、试出成效、试出亮点。绿色供应链中的企业积极将环保思想纳入供应链管理中,推动技术创新活动开展,能够实现经济与环保的双赢(段炼、袁柳洋,2023)。其次,绿色供应链试点政策有助于为企业带来政府补贴、绿色金融信贷等资金上的支持,解决企业因囊中羞涩而无法攻克的技术难题,摆脱引进高技术人才等困境。长期来看,企业从外部环境获得社会资本后通过持续的绿色创新能在激烈的市场竞争中保持竞争优势。最后,绿色供应链试点政策让企业从政策层面意识到传统的供应链已不能适应国家“双碳”目标的发展要求,需尽快通过技术进步等手段谋求绿色环保发展的道路。基于以上分析,提出第一个研究假说。

H1:绿色供应链试点能够通过绿色创新提升企业碳绩效。

2.效率提升机制

供应链网络是以核心企业为主导,通过信息流、物流和资金流的整合与协调,将供应商、制造商、分销商、零售商及终端用户有机连接,构建起具有完整投入产出关系的功能性网络体系。供应链协同则是指供应链网络中各节点企业充分利用网络外部性特征,通过对上下游企业施加影响,优化供应链结构要素(包括企业间关系等),从而实现上下游企业间的高效协同,提升对客户需求的响应速度和质量。

基于供应链协同理论,绿色供应链可以通过提升供应链效率来减少二氧化碳排放。效率提升意味着信息流、物流、资金流效率的提升。在绿色供应链网络体系中,产品从原材料获取、生产加工、包装储运、分销配送、使用维护到回收处理的整个生命周期内,各节点企业均需致力于实现环境影响最小化和资源利用效率最大化(陈婉婷,2024)。这时候企业需要开展减排合作,发挥企业间的协同作用。供应链内部各子部分通过协同行为做到整体大于部分之和,发挥“1+1>2”的增值效应。上下游企业息息相关,及时进行信息共享,促进信息和资源的流动,一定程度上降低沟通和决策成本,避免因信息不对称带来的资源浪费和效率低下等不良后果,从而实现上下游企业更有效的供需匹配,提高不同环节专业化分工与协作,最终提升整体效率、为社会碳减排作出贡献。

其次,《通知》明确指出,试点企业的主要任务是通过应用先进信息技术,创新供应链技术和模式,建立并完善产业协同平台,提高产业链的整合与协作水平,带动上下游企业共同构建高效节能环保的产业供应链体系,推动企业实现降本增效、绿色转型和产业升级的目标。根据产品生命周期理论,产品从进入到退出市场的整个过程均应考虑到对环境的影响。贯穿供应链各节点的绿色物流,采用多式联运、低碳运输管理、低碳仓储配送等绿色低碳化手段,对内可以降本增效,对外可以节能减排。它建立在最小环境代价和成本代价的基础上,其智能化、自动化和信息化的管理方式如增加物流设施利用率、实施不间断的单车型和多车型交叉运输等既能够提高产品运输效率,还能减少物流各环节的二氧化碳排放的方式。

此外,试点政策还着力完善资金融通机制,为企业碳减排攻坚期提供绿色金融支持。《通知》强调,要有效发挥金融基础设施作用,在风险可控的基础上,稳健发展供应链金融业务,建立资金流向实体经济的有效通道。绿色金融通过信贷支持、股权融资等多元化方式引导社会资本流向环保可持续发展领域,激励企业采用清洁能源生产、加大研发创新投入,推动产业转型升级,实现资源优化配置和资金使用效率提升,为碳达峰、碳中和目标的实现提供有力支撑(张瑞涵、周亚虹,2024)。基于以上分析,提出第二个研究假说。

H2:绿色供应链试点能够通过提升效率进而提升企业碳绩效。

3.环境信息披露机制

可持续发展,就是要适应当代发展的需求,同时不损及长远的发展效益。利益相关者理

论是可持续发展理念的一个拓展。依据利益相关者理论,将各利益相关者纳入企业决策体系不仅体现了企业履行社会责任的伦理要求,同时也是一种重要的战略资源整合方式。这种双重属性既有助于企业构建差异化竞争优势,又能够促进企业的可持续发展(邬钦,2023)。根据可持续发展与利益相关者理论,绿色供应链还会通过影响企业的环境信息披露来促进碳排放的减少。

首先,我国相关部门已发布环境信息披露指引或环境法律信息公开方案,逐渐完善对中国企业环境信息公开要求,体现作为利益相关者一方对公司经营的制约和对经济、社会可持续发展的考量。《通知》对环境信息披露和供应链企业的环保责任提出了具体要求,强调应依法公布供应链全流程中的环境违法信息,并建立完善的供应链服务质量信息清单管理体系。企业的日常生产经营活动是温室气体排放的主要来源,随着全球环境问题日益紧迫和碳中和的压力越来越大,企业披露环境信息变得越来越重要(Ye et al., 2023)。

要求相关企业披露环境信息的目的是提高企业的绿色环保意识,意识到自身在当代所承担的社会责任,主动在生产经营等活动中减少温室气体排放,提高企业的碳绩效,促进企业加快绿色化转型。由于我国政府不断践行绿色可持续发展理念,投资者开始逐渐意识到环境信息披露带来的经济损失和潜在风险。为符合投资者的偏好,谋求企业的生存与发展,企业有必要在年度报告或社会责任报告中向投资者积极透露出对环境保护的理念和实践效果的信号,提高自身社会形象和市场竞争力,把握潜在的投资机会。因此,基于投资者的期望,企业会采取相应碳减排措施进行清洁生产等降低碳排放,使披露内容展现出环境保护的目的(Mbanyele & Muchenje, 2022; Wang et al., 2024)。

另一方面,从政府部门发布的政策法规可以获悉,上市企业要遵循信息披露规章制度的内容,否则将受到严厉的处罚。合法经营使企业倾向披露相关监管要求,如披露企业生产过程、物流运输过程中的碳排放数据。同时为了避免政府制裁等不良后果,企业也会思考在采购、运输、产品设计、生产、包装和营销中如何有效减少碳排放。此外,通过环境信息披露,可以促进公众参与,加强社会监督。现阶段部分消费者绿色消费理念与环保心态增强,企业的行为是否绿色在一定程度上影响消费者对企业产品的需求。Ren等(2024)指出,公众通过第三方环保组织获得企业相关环境信息后,可以对企业施加环保压力,进一步促使企业采取调整能源结构和提高生产率等措施降低碳排放强度。综上所述,与企业利益相关的投资者、政府、消费者均能向公司传递要积极披露环境信息的信号,也凸显在气候变化风险下承担节能减排责任的紧迫性。基于以上分析,提出第三个研究假说。

H3:绿色供应链试点能够通过环境信息披露提升企业碳绩效。

4.环境规制的调节效应

基于制度经济学理论,制度具有规范与约束组织行为的功能,环境规制是政府对企业环

境行为实施的一种制度性约束(于克信等,2019),旨在通过法律法规、行政管理以及经济手段等方式,对资源利用进行干预和管理,以维护生态平衡。对于企业碳绩效来说,环境规制表现为对企业的生产与经营行为进行规范和引导,借助政策调整和监管措施促进企业建立绿色供应链系统。从成本理论视角来看,环境规制政策促使企业将环境负外部性内部化,且规制强度的提升会显著增加企业的污染治理成本。而从先动优势理论出发,面临环境规制的企业往往更倾向于积极开展绿色创新实践,这种外部压力将激发企业产生更多绿色创新行为,进而使其在构建绿色供应链体系过程中形成独特的竞争优势(吕承超等,2024)。研究表明,环境规制强度与绿色技术创新呈现正相关关系,即环境规制力度越大,对绿色技术创新的促进作用越显著(Lee et al., 2010)。绿色技术创新的发展进一步强化了绿色供应链的减排效应,从而有效降低企业碳排放水平,最终实现企业碳绩效的提升。基于以上分析,提出第四个研究假说。

H4:环境规制可能对绿色供应链试点提升企业碳绩效有正向调节作用。

三、研究设计

(一)样本选取与数据来源

本文选取2013—2022年中国沪深股市A股上市公司作为研究样本。其中上市公司碳排放数据、绿色专利申请数据和财务数据主要来自国泰安数据库(CSMAR),部分统计缺失严重的指标使用中国研究数据服务平台(CNRDS)相关数据进行补充;部分企业的部分年份存在数据缺失,利用平均增长率方法将其补齐。本文对初始样本作如下筛选处理:剔除ST、*ST、PT类公司样本与AB股交叉上市公司样本;考虑到财务结构不同,剔除金融类上市公司样本;剔除2013年前的上市公司样本;为消除异常值的影响,对所有连续型变量均进行了1%水平的缩尾处理;剔除关键变量缺失的样本。本文最终得到2013—2022年共21242个观测值。

(二)模型设计

本文构建双重差分模型检验绿色供应链试点政策对企业碳绩效的影响。在《通知》发布后企业二氧化碳排放效率变化情况是本文重点关注的,这有助于考察绿色供应链试点政策对企业碳绩效的影响,故参考Du和Takeuchi(2019)的做法,采用双重差分模型来识别绿色供应链试点政策的处理效应。

本文根据《通知》公布的试点企业名单设置虚拟变量,其中实验组为试点企业,对照组为非试点企业,从而识别绿色供应链试点政策提升企业碳绩效的净效应。具体模型设定如下:

$$Carbon_emi_{it} = \beta_0 + \beta_1 Time_t \times Firm_i + \beta_2 X_{it} + \mu_t + \varphi_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式(1)是绿色供应链试点政策影响企业碳绩效的基本模型, $Time_t$ 为时间虚拟变量,对2013—

2017年的企业赋值为0,2018—2022年的企业赋值为1。 $Firm_i$ 为企业虚拟变量,对绿色供应链试点企业赋值为1,非试点企业赋值为0。 $Carbon_emi$ 为企业碳绩效,采用企业营业收入与碳排放对数的比值度量。 X_{it} 为企业层面的控制变量。 μ_t 为时间固定效应, φ_i 为企业固定效应, ε_{it} 为随机扰动项。回归过程中利用 μ_t 和 φ_i 替代了原本相对更粗糙的变量 $Time_t$ 和 $Firm_i$ 。本文主要观察双重差分项的系数 β_1 ,它衡量了绿色供应链影响碳绩效的因果效应,若 β_1 显著为正值,则说明绿色供应链对企业碳绩效有显著的促进作用。

(三)变量定义

(1)被解释变量:现有研究中对碳排放状况的测量,主要集中在绝对数量层面上对二氧化碳排放量的衡量(李烁,2024),也有从碳排放强度、碳排放效率等方面入手的相对指标(李睿,2023;张瑞涵、周亚虹,2024)。为了考虑企业体量大小对碳排放的影响,本文从二氧化碳排放绩效构建因变量进行衡量,二氧化碳排放绩效由企业营业收入与碳排放对数的比值表示。

(2)机制变量:一是绿色创新指标,由于外观设计专利中不涉及绿色专利,将绿色专利申请数量作为企业绿色技术创新的代理变量(宋献中等,2024)。绿色专利申请数量包括绿色发明专利申请专利和绿色实用新型申请专利。本文选择绿色专利申请数量是因为专利申请数量在时效上反映企业的创新绩效更为直接,不像专利授权需要经历较长的审查过程,影响模型中对企业为绿色创新作出努力程度的考察(Xu et al.,2021)。二是供应链效率指标,借鉴张树山等(2023)的研究方法,采用 $\ln(365/\text{库存周转率})$ 来衡量供应链效率。选择该指标主要基于以下原因:首先,库存周转天数可以有效避免因企业维持安全库存而产生的供应链效率测量误差;其次,该指标能够精确反映供应链各环节企业之间的业务互动频率和交易活跃程度,展示供应链的灵活性和市场反应能力,这与当前广泛存在的产能过剩现象直接相关。三是环境信息披露指标,根据上市公司环境信息披露内容给相应指标打分,打分范围为0—2分,根据披露程度进行赋分。把企业每个指标得分加总得到环境信息披露质量的得分总和,把企业环境信息披露质量总得分作为环境信息披露的代理变量进行回归。

(3)调节变量:本文以环境规制($Enre$)作为调节变量,参考已有研究(张成等,2011;唐洋等,2024),考虑到不同企业的规模和营业水平差异,选择企业排污费与营业收入的比值作为环境规制的衡量指标,其比值直接反映了企业在受到环境制约影响时的规制强度。

(4)控制变量:为剔除干扰,并部分消除遗漏变量带来的内生性问题,本文选取了一系列控制变量。企业规模以期末总资产的自然对数值作为衡量标准;企业年龄通过企业成立年限的对数进行测度;资产负债率采用总负债与总资产的比率进行计算;企业市场势力以销售额与营业成本的比值作为评估依据;独立董事比例通过独立董事人数占董事会总人数的百分比来衡量;资本性支出采用年度资本性支出与总资产的比率表示;资产回报率,以税后净利润与

总资产的比率作为计算标准;企业股权集中度,通过前十大股东持股比例进行衡量;两权分离度,采用实际控制人的控制权比例减去所有权比例的差值进行测度;股权性质,国有企业赋值为1,非国有企业赋值为0。各变量的描述性统计如下:

变量	样本量	平均值	标准差	最小值	最大值
企业碳绩效	21242	1.885	0.139	1.195	6.724
资产负债率	21242	0.41	0.2	0.058	0.874
两权分离度	21242	4.998	7.478	0	28.068
股权集中度	21242	60.471	14.786	25.688	91.168
资产回报率	21242	0.044	0.057	-0.187	0.209
企业规模	21242	22.249	1.335	19.999	26.41
是否国有控股	21242	0.329	0.47	0	1
企业年龄	21242	2.868	0.326	1.946	3.497
企业市场势力	21242	1.545	0.889	0.558	6.711
独立董事比例	21242	0.377	0.053	0.333	0.571
资本性支出	21242	0.05	0.045	0	0.217

四、实证结果及分析

(一)平行趋势检验

平行趋势假设的满足是应用双重差分模型进行实证研究的基本前提,该模型有效性的关键在于绿色供应链试点政策实施前,实验组与对照组企业碳绩效的变化趋势应保持一致性(莫国莉等,2023)。借鉴 Amore 等(2013)的研究方法,在基准模型中分别引入政策实施前后各4年和2年的时间虚拟变量与处理组虚拟变量的交互项,具体模型设定如式(2)所示。

$$Carbon_emi_{it} = \beta_0 + \sum_{n=1}^4 \gamma_n pre_{it}^n + \beta_1 current_{it} + \sum_{n=1}^2 \delta_n las_{it}^n + \sum \theta_i Control_{it} + \mu_t + \varphi_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中: pre^n 为虚拟变量,样本企业在 n 年前成为试点企业赋值为1,回归中去掉了政策实施前的第四期,以防止共线性干扰; $current$ 为虚拟变量,样本企业在当年成为试点企业赋值为1; las^n 为虚拟变量,样本企业在 n 年后成为试点企业则赋值为1。假设在试点政策实施前核心解释变量的估计系数显著为正,表明原估计结果存在偏误,猜测其受某些难以观测因素的影响,反之则能够证明样本企业碳绩效水平的提高是由绿色供应链试点政策实施带来的。

平行趋势检验结果如表2所示。政策实施年份2018年前三年各年份虚拟变量的系数估计值均不显著,研究样本满足平行趋势假定,使用双重差分模型是合理的。

表2 平行趋势检验

变量	Carbon_emi
<i>pre_3</i>	0.0183 (0.006)
<i>pre_2</i>	0.0082 (0.006)
<i>pre_1</i>	0.0047 (0.006)
<i>current</i>	0.0145*** (0.005)
<i>las_1</i>	0.0262*** (0.006)
<i>las_2</i>	0.0285*** (0.005)
控制变量	是
行业/时间固定效应	是
样本量	21242
R ²	0.5062

注:括号内为聚类到行业层面的稳健性标准误,*代表 $p < 0.1$,**代表 $p < 0.05$,***代表 $p < 0.01$ 。下表同。

然而, Roth等(2023)发现传统的处理前趋势检验,作为验证平行趋势假设有效性的经验依据,其效力在统计层面显得颇为不足,且潜藏着导致估计与推断结果产生偏差与扭曲的风险。为解决这一问题,本文借鉴 Rambachan和 Roth(2023)方法,具体而言,该方法包含两个关键步骤:首先需要量化并确定平行趋势假设可能存在的最大偏离程度(Mbar);其次,基于这一最大偏离阈值,构建处理后点估计量的置信区间。若在最大偏离程度下,所得置信区间仍能排除零值,则表明处理效应对于平行趋势假设的偏离具有较强的稳健性,这显著提升了研究结论的可信度和可靠性。因此,本文借鉴 Biasi和 Sarsons(2021)的做法,设置 $Mbar = 1 \times \text{standard error}$,以检验绿色供应链试点政策实施年处理效应的平行趋势敏感性检验结果。图1可以看到在平行趋势偏离程度逐渐扩大到0.8倍前,绿色供应链试点政策对提升企业碳绩效的推动影响在95%置信区间下仍然显著,证明了绿色供应链试点政策对企业碳绩效的提升效应具有较强稳健性。

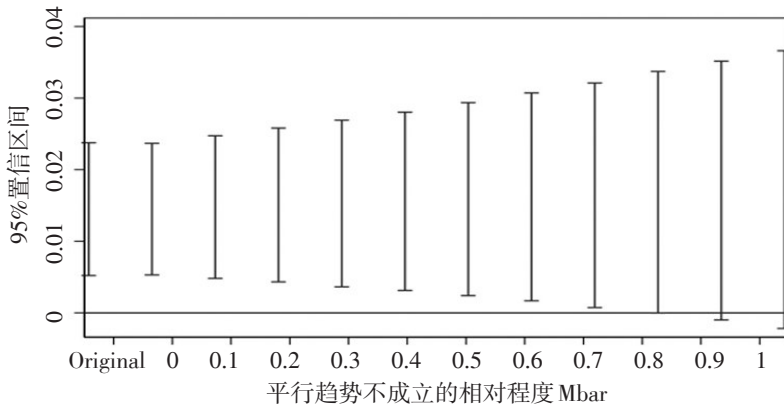


图1 平行趋势检验敏感性分析

(二) 双重差分回归结果及内生性检验

1. 双重差分回归结果

表3列(1)结果显示,控制行业和时间固定效应,仅对碳绩效和双重差分项进行回归,系数在1%水平下显著为正。列(2)结果显示,控制行业和企业固定效应,系数在5%的显著水平下为正。列(3)结果表明,控制时间和企业固定效应,系数在5%的显著水平下为正。列(4)结果显示,同时控制行业、时间和企业固定效应,系数在5%的显著水平下为正。加入系列的控制变量下,基准回归的列(1)一(4)结果均表明绿色供应链试点显著提升了企业碳绩效水平。

表3 基准回归和工具变量回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>Time × Firm</i>	0.0165*** (0.005)	0.0028** (0.001)	0.0022** (0.001)	0.0027** (0.001)	0.0010* (0.001)
控制变量	是	是	是	是	是
常数项	3.3652*** (0.043)	3.0165*** (0.037)	2.8495*** (0.021)	2.8695*** (0.022)	2.8786*** (0.023)
样本量	21242	20995	20995	20995	20995
R ²	0.5062	0.6748	0.6789	0.6808	0.6808
行业固定效应	是	是		是	是
时间固定效应	是		是	是	是
企业固定效应		是	是	是	是

2.内生性检验

一方面,企业碳绩效的提升与绿色供应链试点政策的实施存在双向互动关系:企业碳绩效的提高依赖于绿色试点政策的有效推行,而绿色供应链试点政策的成功实施也需要以企业碳绩效的提升为基础。这种相互依存关系导致绿色供应链建设试点政策与企业碳绩效之间存在因果内生性问题。另一方面,鉴于影响企业碳绩效的因素具有多样性和复杂性,现有控制变量难以完全消除遗漏变量偏差。为应对潜在的反向因果和遗漏变量问题,本文采用工具变量法来识别绿色供应链建设试点政策对企业碳绩效的净效应。

在工具变量的选取上,本文参考黄群慧等(2019)的研究方法,以2013年企业绿色专利申请数量(包括当年独立申请的绿色发明专利和绿色实用新型专利数量之和)加1的自然对数值作为工具变量。这一选择的合理性在于:首先,企业绿色专利申请数量反映了企业的绿色技术水平,直接影响后期绿色供应链建设试点政策的实施效果,满足工具变量的相关性要求;其次,早期的绿色专利申请对企业碳绩效的直接影响会随着技术进步而逐渐减弱,这在一定程度上保证了工具变量的外生性。表3列(5)的回归结果显示,在控制内生性问题后,核心解释变量的系数仍显著为正,证实了基准回归结果的稳健性。

(三)安慰剂检验

本文的安慰剂检验是直接随机生成500次 *Firm* 和 *Time* 的交互项,并进行循环500次的回归,观察系数均值是否趋近于0。图2显示了企业碳绩效作为被解释变量的回归结果的系数分布图,从图2中可以看出该系数符合趋近于0的正态分布,可见随机生成的样本组合对企业碳绩效没有产生影响,因此可以认为,基准回归中的回归结果是稳健的。

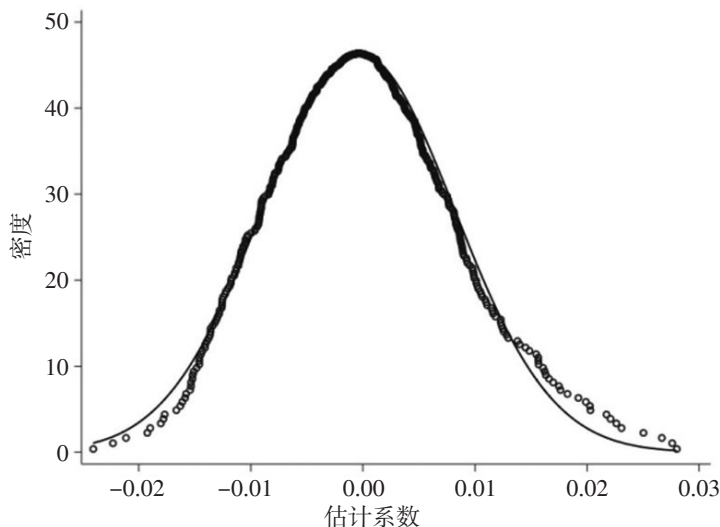


图2 安慰剂检验

五、进一步分析

(一)机制检验

绿色供应链试点政策通过何种路径或机制影响企业碳绩效?为探究这一问题,本文借鉴石大千等(2023)的思路,从以下三个传导渠道进行机制检验和实证分析。

1.绿色创新机制检验

根据前述理论分析,绿色供应链试点政策可能会通过绿色创新进而促进企业碳绩效提升。为验证这一机制,采用绿色发明申请数量、绿色实用新型申请数量作为衡量企业绿色创新的度量指标进行考察。表4列(1)为绿色供应链试点对绿色创新效果的估计。结果显示,估计系数在1%显著性水平下显著为正,说明绿色供应链试点政策能够有力激励企业进行绿色创新,提高自身技术水平,从生产端、末端治理等多个维度减少碳排放,提升绩效水平。假说H1得证。

2.效率提升机制检验

根据前文对效率提升机制的分析,本文以库存周转天数来衡量供应链效率。根据代理变量进行替代回归,回归结果如表4列(2)所示,回归系数在5%水平下显著为正,说明绿色供应链试点政策能够提升企业产品生产、储运、销售等环节效率,提高供应链效率,证明绿色供应链试点通过效率提升机制减少了企业碳排放水平,从而证实了假说H2。

3.环境信息披露机制检验

根据前文对环境信息披露机制的分析,绿色供应链可能会通过公司在企业社会责任报告等中是否披露相关环境信息进而影响企业碳绩效。因此本文以上市公司企业环境信息披露质量总得分作为环境信息披露的代理变量进行回归,用以检验绿色供应链试点对上市公司环境信息披露得分的影响。回归结果如表4列(3)所示,绿色供应链试点对环境信息披露的估计结果显示, $Time \times Firm$ 项的估计系数为1.916,且系数在1%水平下显著为正,证明环境信息披露机制是显著的,从而证实了假说H3。

4.环境规制的调节效应检验

基于前文对环境规制调节效应的分析,环境规制在绿色供应链试点对企业碳绩效的影响中发挥着关键的调节作用,绿色供应链试点的碳绩效提升效果会随着环境规制强度的变化而呈现差异性。表4列(4)呈现了环境规制对绿色供应链试点与企业碳绩效关系的调节效应回归结果。实证结果表明:首先,环境规制的调节效应在统计上显著;其次,环境规制与绿色供应链试点的交互项系数在1%的显著性水平上为正。这一发现证实环境规制对绿色供应链试点与企业碳绩效的关系具有显著的正向调节作用,即环境规制强度的提升能够显著增强绿色供应链试点企业的碳减排效果,从而验证了H4。

表4 传导机制及调节效应分析

	(1)	(2)	(3)	(4)
	绿色创新	供应链效率	环境信息披露	调节效应
<i>Time × Firm</i>	8.8041*** (1.606)	0.2009** (0.072)	1.9161*** (0.338)	0.0196*** (0.003)
<i>Time × Firm × Enre</i>				0.0660*** (0.014)
环境规制				-0.1256*** (0.015)
控制变量	是	是	是	是
常数项	-71.7300*** (14.822)	3.2918*** (0.397)	-16.6005*** (5.468)	2.3137*** (0.076)
样本量	20995	20925	20995	20857
R ²	0.8031	0.8748	0.7631	0.7916

注：企业和时间固定效应均已控制。

(二) 异质性检验

不同企业可能存在异质性的回归结果,本文分别对不同生命周期的企业、不同资源密集程度的企业进行异质性检验。在企业生命周期的划分上,本文借鉴了 Bu 和 Shi(2021)的研究方法,采用现金流组合法对企业生命周期进行分类:通过经营活动现金流净额、投资活动现金流净额和筹资活动现金流净额的正负组合作为判断标准,将企业划分为成长期企业以及成熟期和衰退期企业。表5列(1)、列(2)表明,绿色供应链试点对于成长期的企业负向作用更明显,而处于成熟期和衰退期的企业的正向作用更加显著。成长期的企业其业务发展和市场扩张需要源源不断的资金来维持企业发展需求,而中小企业虽有强烈的资金需求,却常在外源性资金寻找中面临“融资难、融资贵”等问题。且在激烈的市场竞争中,成长期企业为了快速抢夺市场份额、提高市场占有率,以达到阻碍竞争对手进入市场和提升自身竞争力的目的,通常会优先考虑使大部分资金流向扩大生产能力、推广营销上,致使流向技术创新、使用清洁能源等资金不如成熟期、衰退期的企业多,使得他们在面对环境污染带来成本上升时的规避能力和碳绩效提升方面落后于成熟期和衰退期企业。成熟期和衰退期的企业已建立稳定的盈利模式,其资金来源不管是内源性还是外源性都相对稳定,且经历了成长期后在市场中已占据一定地位。此时企业为开拓新的资金来源渠道、优化资金结构、削减成本等,会逐步引入技术人才或与高校等研究机构合作加大绿色化研发力度、低碳化的节能设备投入等,提高自身绿色含量,进而提高企业在市场中的声誉和社会形象。

为研究绿色供应链试点对不同资源强度下的企业的碳绩效,我们将企业分为劳动密集

型、资本密集型和技术密集型企业。结果如表5列(3)一(5)所示。结果表明,只有技术密集型企业绿色供应链试点下显著提高了碳绩效,即单位产出的碳排放量的减少相比劳动密集型、资本密集型企业而言取得了明显的进步。这类型企业常见的有电子计算机工业、机器人工业、航天工业、生物技术工业、新材料工业等,往往拥有先进的设备和生产工艺,生产过程资源消耗低。其科技人员占比也是其他两个类型企业中最高的,代表着企业的科学发展水平。在绿色供应链试点政策试行下,该类型企业能最快响应技术减排的要求,依托自身独特的技术和人员资源优势,继续引进或改良生产设备和制造工艺,实现科技成果转化,在提高能源效率的同时降低二氧化碳排放水平。另一方面,劳动密集型企业绿色供应链试点政策实行下碳绩效是负显著的,可能的原因是本身生产过程较依赖大量劳动力,短期内无法改变固有的生产方式,不如技术密集型企业能在政策变化下迅速引入清洁生产的设备以降低二氧化碳排放。

表5 企业生命周期和企业资源密集度异质性分析

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	企业生命周期		企业资源密集度		
	成长期	成熟和衰退期	劳动密集型	资本密集型	技术密集型
<i>Time</i> × <i>Firm</i>	-0.0075*** (0.002)	0.0076*** (0.003)	-0.0185** (0.005)	-0.0005 (0.001)	0.0172*** (0.003)
控制变量	是	是	是	是	是
样本量	10589	10079	1830	5107	10306
R ²	0.7205	0.6724	0.4976	0.6933	0.6977

注:括号内为聚类到行业层面的稳健性标准误,控制变量相关数据,企业和时间固定效应均已控制。

六、结论与政策建议

绿色供应链试点政策是我国关于推进供应链创新与应用的重要决策部署。本文基于我国2013—2022年沪深A股上市公司数据,采用双重差分模型分析绿色供应链试点政策实施对企业碳绩效的影响及机制。研究发现:绿色供应链试点政策确实提升了企业碳绩效;绿色供应链试点能够通过绿色创新、供应链效率提升、环境信息披露三个机制,起到提升企业碳绩效的作用,同时环境规制在试点政策和碳绩效之间发挥了显著的正向调节作用;绿色供应链试点对于成熟和衰退期企业、技术密集型企业有更显著的提升作用,而对成长期企业、劳动密集型企业的碳绩效有着相反作用。

根据上述研究结论,本文提出以下几点政策建议:

(1)深化试点推广,完善政策体系。建议在总结首批试点经验的基础上,扩大绿色供应链试点范围,制定可复制推广的实践指南。同时,应充分认识效率提升、绿色创新、环境信息披

露与环境规制间的协同效应,构建多维度政策支持体系,推动供应链全链条绿色转型。

(2)加强融资支持,提升协同效能。应优化绿色金融政策体系,开发多样化的供应链金融产品,有效降低企业绿色转型的资金成本。此外,应推动供应链上下游企业构建协同合作机制,通过绿色采购、绿色物流等环节的协同创新,实现整体运营效率的显著提升和环境效益的全面优化。

(3)加大创新投入,培育绿色动能。建议设立专项基金,支持企业开展绿色技术创新,重点扶持绿色发明专利和实用新型专利的研发与应用。建立产学研合作平台,促进绿色技术成果转化,培育企业绿色发展新动能。

(4)健全信息披露机制,强化监管力度。建议完善环境信息披露制度,将环境信息纳入企业年报和社会责任报告的强制性披露内容。同时,加强监管执法,建立环境信息披露评价体系,提高市场透明度和披露质量,引导投资者和消费者关注企业绿色表现。

(5)实施分类指导,优化政策效果。建议针对不同生命周期和资源密集程度的企业制定差异化政策:对成熟期和技术密集型企业,可加大试点力度,发挥其示范引领作用;对长期和劳动密集型企业,应提供更多技术支持和资金补贴,降低其绿色转型成本。同时,政府应协同金融机构,为各类企业营造良好的绿色发展环境。

参考文献:

- [1] 卜云峰,蓝式贤.“双碳”背景下的绿色供应链管理研究[J].中国储运,2023(02):138-139.
- [2] 陈婉婷.“双碳”目标下制造企业绿色供应链管理转型发展研究[J].商业经济,2024(04):108-110+131.
- [3] 邓荣荣,张翱翔.中国城市数字金融发展对碳排放绩效的影响及机理[J].资源科学,2021,43(11):2316-2330.
- [4] 段炼,袁柳洋.绿色供应链技术创新与合作伙伴选择决策研究[J].计算机集成制造系统,2023,29(09):3086-3099.
- [5] 樊正德,黄志基,易成栋,等.经济转型背景下中国城市碳排放绩效:特征与效应[J].环境科学,2025,46(2):660-668.
- [6] 何志强,于晨阳,臧传香.政府创新支持对城市碳排放绩效的影响研究[J].岭南学刊,2023(06):34-46.
- [7] 胡习习.绿色技术创新对碳排放绩效的影响研究[D].太原:中北大学,2023.
- [8] 黄群慧,余泳泽,张松林.互联网发展与制造业生产率提升:内在机制与中国经验[J].中国工业经济,2019(08):5-23.
- [9] 江三良,贾芳芳.科技金融政策对城市碳排放绩效的影响效应研究——基于“科技与金融结合试点”的准自然实验[J].软科学,2024,38(03):37-43.
- [10] 李凤,张璐.绿色供应链企业创新效率评价研究——基于三阶段DEA的实证分析[J].山东商业职业技术学院学报,2024,24(04):9-16.
- [11] 李烁.绿色金融与碳排放量影响效应研究[J/OL].经营与管理,2024(02):1-12[2024-08-11].<https://link.cnki.net/urlid/12.1034.F.20240219.1628.010>.
- [12] 李睿.绿色金融试点政策对碳减排的影响研究[D].济南:山东财经大学,2023.

- [13] 刘雪莉. 低碳试点政策对城市碳排放绩效的影响评估[D]. 广州:广东财经大学,2023.
- [14] 吕承超,姜延杰,何加豪. 绿色金融政策的碳减排效应——来自绿色金融改革创新试验区的实践[J/OL]. 中国管理科学,2024(05):1-24[2024-08-08]. <https://link.cnki.net/urlid/11.2835.g3.20240526.1154.001>.
- [15] 莫国莉,刘振伟,张卫国,等. 注册制改革缓解中小企业融资约束了吗? ——来自改革试点准自然实验的证据[J]. 南方金融,2023(05):55-69.
- [16] 彭华荣,凌可,徐佳. 智慧城市建设试点对碳排放绩效的影响研究[J]. 环境经济研究,2023,8(04):95-120.
- [17] 阮青松,谢远鑫,吕大永. 地方政府环境关注度促进企业绿色创新了吗?[J]. 环境经济研究,2023,12(03):10-22.
- [18] 石大千,李雪琴,李丹丹. 智慧供应链建设如何提升企业绩效? ——基于供应链韧性优化视角的分析[J/OL]. 中国管理科学,2023(11):1-13[2024-03-15]. <https://link.cnki.net/urlid/11.2835.G3.20231108.1321.001>.
- [19] 宋献中,陈新,龙文滨. 数字化环境监测与企业绿色创新——基于环境监测网络建设的准自然实验[J]. 统计研究,2024,41(07):64-76.
- [20] 谭玉松,董直庆. 工业智能化能促进碳排放绩效的提升吗? ——基于中国城市层面的经验证据[J]. 商业研究,2023(05):20-28.
- [21] 唐洋,胡晴,舒祎祎. 异质性环境规制对企业绿色创新的影响研究——来自重污染行业上市公司的经验证据[J]. 南华大学学报(社会科学版),2024,25(3):57-71.
- [22] 田淑英,郭浩,董战峰. 数字经济背景下人口流动对碳排放绩效的影响——来自中国城市的经验证据[J]. 生态经济,2025,41(02):29-37.
- [23] 王丽霞,王艺,兰雅新,等. 人口老龄化对碳排放绩效的影响效应研究[J]. 科学决策,2024(02):93-104.
- [24] 魏丽. 基于DEA的绿色供应链绩效评价指标体系研究[J]. 西安文理学院学报(自然科学版),2023,26(03):17-21.
- [25] 邬钦. 企业社会责任对低碳技术创新的影响研究——国际化战略的中介作用与市场化环境的调节作用[J]. 国际商务财会,2023(04):10-18.
- [26] 肖远飞,杨雪妮,韩先锋. 数字金融如何影响城市碳排放绩效?[J]. 武汉金融,2024(02):24-33.
- [27] 杨宗翰,雷良海,段江娇. 地方政府财政竞争影响上市公司碳排放绩效的机制——以供应链视角[J]. 中国流通经济,2024,38(06):38-53.
- [28] 杨旭. 绿色供应链管理中的供应商选择问题研究[J]. 中国管理信息化,2023,26(17):110-113.
- [29] 于克信,胡勇强,宋哲. 环境规制、政府支持与绿色技术创新——基于资源型企业的实证研究[J]. 云南财经大学学报,2019,35(04):100-112.
- [30] 张成,陆旸,郭路,等. 环境规制强度和生产技术进步[J]. 经济研究,2011,46(02):113-124.
- [31] 张瑞涵,周亚虹. 绿色金融、碳排放强度和企业 ESG 表现——基于上市企业微观数据的实证研究[J]. 社会科学,2024(03):126-140.
- [32] 张树山,张佩雯,谷城. 企业数字化转型与供应链效率[J]. 统计与决策,2023,39(18):169-173.
- [33] 周龙环. 绿色信贷对制造业碳排放绩效的影响及空间溢出效应研究[D]. 北京:中国社会科学院大学,2023.
- [34] 朱承亮,杨曼,李勃昕. 数字经济提升制造业绿色全要素生产率了吗?[J]. 环境经济研究,2024,6(01):9-17.
- [35] 邹衍. 环境规制与企业创新:基于“波特假说”的研究综述[J]. 产业创新研究,2024(03):144-146.
- [36] Amore, M. D., C. Schneider, A. Žaldokas. Credit Supply and Corporate Innovation[J]. Journal of Financial Economics, 2013, 109(3): 835-855.

- [37] Biasi, B., H. Sarsons. Flexible Wages, Bargaining, and the Gender Gap[J]. *Quarterly Journal of Economics*, 2021, 137(1): 215–266.
- [38] Bu, C. Q., D. Q. Shi. The Emission Reduction Effect of Daily Penalty Policy on Firms[J]. *Journal of Environmental Management*, 2021, 294: 112922.
- [39] Chen, S., H. Song, C. Wu. Human Capital Investment and Firms' Industrial Emissions: Evidence and Mechanism[J]. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 2021, 182: 162–184.
- [40] Du, Y. M., K. Takeuchi. Can Climate Mitigation Help the Poor? Measuring Impacts of the CDM in Rural China[J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 2019, 95: 178–197.
- [41] Lee, J., F. M. Veloso, D. A. Hounshell, et al. Forcing Technological Change: A Case of Automobile Emissions Control Technology Development in the US[J]. *Technovation*, 2010, 30: 249–264.
- [42] Liu, T., D. Liang, Y. Zhang, et al. The Antecedent and Performance of Environmental Managers' Proactive Pollution Reduction Behavior in Chinese Manufacturing Firms: Insight From the Proactive Behavior Theory[J]. *Journal of Environmental Management*, 2019, 242: 327–342.
- [43] Lu, A., J. Zhang, J. Li. The Impact of Export VAT Rebate Reduction on Firms' Pollution Emissions: Evidence from Chinese Enterprises[J]. *Energy Economics*, 2023, 120: 106630.
- [44] Mbanye, W., L. T. Muchenje. Climate Change Exposure, Risk Management and Corporate Social Responsibility: Cross-Country Evidence[J]. *Journal of Multinational Financial Management*, 2022, 66: 100771.
- [45] Nie, D. X., H. T. Li, T. Qu, et al. Optimizing Supply Chain Configuration with Low Carbon Emission[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2020, 271: 122539.
- [46] Roth, J., P. H. C. Sant'Anna, A. Bilinski, et al. What's Trending in Difference-in-Differences? A Synthesis of the Recent Econometrics Literature[J]. *Journal of Econometrics*, 2023, 235: 2218–2244.
- [47] Rambachan, A., J. Roth. A More Credible Approach to Parallel Trends[J]. *The Review of Economic Studies*, 2023, 90(5): 2555–2591.
- [48] Ren, S. G., Y. P. Wu, L. Zhao, et al. Third-party Environmental Information Disclosure and Firms' Carbon Emissions[J]. *Energy Economics*, 2024, 131: 107350.
- [49] Tseng, S. C., S. W. Hung. A Strategic Decision-making Model Considering the Social Costs of Carbon Dioxide Emissions for Sustainable Supply Chain Management[J]. *Journal of Environmental Management*, 2014, 133: 315–322.
- [50] Wei, H., Y. Zhou. The Impact of International Talent on Environmental Pollution: Firm-level Evidence from China[J]. *Energy Economics*, 2023, 125: 106800.
- [51] Wang, Z. R., H. Q. Fu, X. H. Ren, et al. Exploring the Carbon Emission Reduction Effects of Corporate Climate Risk Disclosure: Empirical Evidence Based on Chinese A-share Listed Enterprises[J]. *International Review of Financial Analysis*, 2024, 92: 103072.
- [52] Xu, L., M. T. Fan, L. L. Yang, et al. Heterogeneous Green Innovations and Carbon Emission Performance: Evidence at China's City Level[J]. *Energy Economics*, 2021, 99: 105269.
- [53] Ye, Y. H., X. Yang, L. Shi. Environmental Information Disclosure and Corporate Performance: Evidence from Chinese Listed Companies[J]. *Heliyon*, 2023, 9(12): e22400.

How Does a Green Supply Chain Improve Corporate Carbon Performance?

Wang Hua^a, Peng Yu^b

(a: Ocean College, Tangshan Normal University; b: School of Economics, Wuhan University of Technology)

Abstract: Against the background of intensifying global climate change and the “Dual Carbon” goals, identifying effective pathways for corporate carbon emission reduction has become a critical issue of common concern for both academia and industry. This study investigates the impact of the China’s Green Supply Chain (GSC) pilot on A-share listed companies in the Shanghai and Shenzhen stock markets from 2013 to 2022. By employing a DID model, the study evaluates the effectiveness of the GSC pilot in improving the carbon performance of pilot enterprises and identifies the underlying mechanisms driving these improvements. The results show that the GSC pilot effectively improved the carbon performance of the pilot enterprises and passed a series of robustness tests. Mechanism analysis finds that green innovation, efficiency improvement, and environmental information disclosure(EID) can reduce the carbon emissions of enterprises. The moderating effect discovers that environmental regulation effectively strengthened the role of the GSC pilot in improving carbon performance. In addition, this paper finds that the pilot had a better carbon reduction effect on mature and technology-intensive enterprises. The research provides strong support for the government to build a GSC and promote low-carbon development.

Keywords: Green Supply Chain; Corporate Carbon Performance; Green Innovation; Efficiency Improvement; Environmental Information Disclosure

JEL Classification: Q50, L51

(责任编辑:朱静静)