

## 绿色创新的供应链溢出\*

——基于核心企业与供应商协同发展的视角

蔡庆丰 严唯唯 舒少文

(厦门大学经济学院,福建 厦门 361005)



**内容摘要:**在“双碳”战略目标下,国家对碳排放的关注逐渐从单个企业转向产品全生命周期,积极推动企业打造绿色供应链,需要链上相关企业协同开展绿色创新。本文采用2008—2021年沪深两市A股上市公司的供应链关系数据,检验核心企业绿色创新对供应商绿色创新的影响。研究发现,核心企业绿色创新对供应商绿色创新具有正向溢出效应,其中溢出效应主要体现在供应商绿色发明专利的增加,而对绿色实用新型专利没有显著影响。机制分析表明,核心企业通过信息反馈、提高供应商环境治理水平、缓解供应商融资约束来实现对供应商绿色创新的溢出效应。异质性分析表明,溢出效应在供应商对核心企业依赖度高、核心企业对供应商依赖度低、核心企业属于非重污染行业、供应商所处行业竞争激烈的条件下更加显著。进一步研究发现,核心企业对供应商绿色创新的溢出效应仅存在于一级供应链,未能延伸至更高层级供应链,且这种溢出效应有利于提高供应商的经营绩效。以上研究结论为微观企业打造绿色供应链提供了经验证据,对推动经济绿色低碳发展具有现实意义。

**关键词:**供应链 绿色创新 核心企业 供应商 溢出效应

**中图分类号:**F272.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—5766(2024)06—0043—17

## 一、引言

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”,同时强调“着力提升产业链供应链韧性和安全水平”。打造绿色供应链对于高效推进节能减排,维持供应链安全稳定,实现“碳达峰、碳中和”目标等具有重要意义。现有研究使用投入产出法对碳排放足迹进行测度发现,行业直接碳排放量平均占供应链碳排放总量的14%(Mathews等,2008)<sup>[1]</sup>。世界经济论坛2021年发布的报告显示,食品、建筑、时尚、快速消费品、电子产品、汽车、专业服务和货运八条供应链的碳排放占全球排放量的50%以上。供应链产生的碳排放总量度量了产品全生命周期的碳排放,因此,高效推进节能减排需要将关注重心从单个企业转移到供应链整体。随着“双碳”目标的提出,国家高度重视绿色供应链管理工作,积极推动企业开展绿色供应链实践。

绿色供应链既要求相关企业从源头上进行绿色创新设计,推行清洁生产,也要求其在末端加强回收和资源综合利用技术的创新(解学梅等,2019)<sup>[2]</sup>。已有研究发现,国家环境调控政策(齐绍洲等,2018<sup>[3]</sup>;徐佳和崔静波,2020<sup>[4]</sup>)、环境规制工具(李青原和肖泽华,2020<sup>[5]</sup>;王永贵和李霞,

收稿日期:2023-08-24

\* 基金项目:国家社会科学基金重大项目“数字经济对区域协调发展的影响与对策研究”(23&ZD079)。

作者简介:蔡庆丰,男,教授,博士生导师,经济学博士,研究领域为公司金融和资本市场,电子邮箱:qfc@xmu.edu.cn;严唯唯,女,博士研究生,研究领域为公司金融和资本市场,电子邮箱:1361502732@qq.com;舒少文,男,博士研究生,研究领域为公司金融和资本市场,电子邮箱:shaowen\_shu@163.com。通讯作者:蔡庆丰。

2023<sup>[6]</sup>)以及绿色金融(王馨和王营,2021<sup>[7]</sup>;王营和冯佳浩,2022<sup>[8]</sup>)是影响企业开展绿色创新活动的重要因素。此外,高管环保经历与认知提升也会促进企业开展绿色创新活动(卢建词和姜广省,2022<sup>[9]</sup>;席龙胜和赵辉,2022<sup>[10]</sup>)。总体来看,现有关于绿色创新影响因素的学术研究主要聚焦于单个企业,鲜有研究从供应链整体视角展开研究。有关绿色供应链的研究则主要集中在绿色供应链管理(王丽杰和郑艳丽,2014<sup>[11]</sup>;Kong等,2020<sup>[12]</sup>),对于如何有效通过绿色创新打造绿色供应链以及供应链上不同节点企业如何协同开展绿色创新以提升整条供应链的绿色化水平仍有待进一步深入研究。

打造绿色供应链的理想化设想是供应链上各节点企业相互配合,积极开展绿色创新活动以推动供应链整体朝着低碳化、绿色化方向发展(Kong等,2020)<sup>[12]</sup>。供应商与核心企业之间是一荣俱荣、一损俱损的利益共同体,核心企业的经营状况和战略安排是影响供应商经营决策调整的重要因素。现有研究表明,随着供应商与核心企业业务联系日益紧密,供应商会加强与核心企业的生产合作,投入更多的专有资产或进行联合投资,导致供应商对核心企业的依赖度提高(Petersen等,2008<sup>[13]</sup>;Kim和Henderson,2015<sup>[14]</sup>)。当核心企业的经营停滞不前甚至面临经营危机时,会对供应商产生较为严重的影响(Itzkowitz,2013<sup>[15]</sup>;Bode和Wagner,2015<sup>[16]</sup>)。基于以上分析,本文聚焦于核心企业与供应商的协同发展来研究绿色创新的供应链传溢。在现实情况中,绿色创新周期长、风险大、资金需求大,供应商在绿色创新活动中往往会因为环保意识、技术创新水平和资金实力等原因陷入自身资源与创新意愿不足的困境,不利于绿色供应链的打造(解学梅和韩宇航,2022)<sup>[17]</sup>。因此,如何打破供应商开展绿色创新活动的桎梏是打造绿色供应链需要突破的瓶颈,也是加快发展绿色低碳经济,顺利实现“双碳”战略目标亟待破解的难题。伴随着经济社会的发展,供应链上核心企业与供应商的关系已经从传统的产品买卖转变为利益同盟(陈剑和刘运辉,2021)<sup>[18]</sup>。一方面,核心企业的环境治理水平和产品会受到供应商的影响,因此,核心企业有充足动机采取定期考核环保指标、缓解融资约束、提供技术创新指导等手段倒逼或激励供应商开展绿色创新活动(王丽杰和郑艳丽,2014)<sup>[11]</sup>;另一方面,核心企业的环境声誉和绿色产品会影响其对供应商的采购额,因此,供应商有动力配合核心企业开展绿色创新活动(解学梅等,2019)<sup>[2]</sup>。基于以上理论分析,一个令人感兴趣的话题是,核心企业是否可以作为外部动力有效推动供应商开展绿色创新活动?核心企业可以通过哪些渠道对供应商的绿色创新活动进行溢出?

为了探究上述问题,本文采用国泰安(CSMAR)数据库2008—2021年中国沪深A股上市公司的供应链关系数据,检验核心企业绿色创新活动对供应商的溢出效应及其背后的影响机理。与已有研究相比,本文可能存在的边际贡献如下:①本文立足于供应链视角,而不是仅仅聚焦于单一企业,研究发现供应链核心企业可以作为外部动力推动供应商进行绿色创新,扩展了企业绿色创新影响因素的相关文献。②本文检验了核心企业绿色创新向供应商溢出的信息反馈机制、环境治理水平提升机制和缓解融资约束机制,有助于厘清核心企业-供应商绿色创新正向溢出效应的作用渠道。③本文还进一步研究了绿色创新多级供应链溢出效应和核心企业-供应商绿色创新溢出效应对供应商经营绩效的影响。进一步研究的结果证实了核心企业-供应商绿色创新溢出效应能够增加供应商的经济效益,揭示了我国绿色供应链管理“重直接管理轻间接管理”的现状,为未来优化绿色供应链提供了政策参考。

## 二、理论分析与研究假设

### 1. 绿色创新的供应链溢出效应

近年来,供应链上核心企业与供应商之间从传统买卖关系逐渐演化为利益同盟关系,从而作为一个整体对外竞争(Kotabe等,2003)<sup>[19]</sup>。与此同时,在“双碳”战略目标背景下,国家对节能减碳

的关注点也从单个企业转向产品全生命周期,积极鼓励企业打造绿色供应链。绿色供应链的打造需要链上相关企业协同开展绿色创新。然而,绿色创新具有的资金需求大、周期长、风险大等特点,往往导致供应商陷入自身资源和创新意愿不足的困境,核心企业因其与供应商存在利益联结关系,能够在供应商绿色创新活动中发挥重要作用。

从核心企业看,其与上游供应商互为重要的利益相关者。根据波特假说,适当的环境规制促使企业开展更多的创新活动,而这些创新将提高企业的生产力和市场竞争力,从而抵消由环境保护带来的成本(Porter和Van der Linde,1995)<sup>[20]</sup>。一方面,核心企业通过绿色创新来应对日益严格的环境规制。供应商为核心企业的生产提供原材料、设备和工具等资源,供应商的环保水平会直接或间接影响核心企业生产过程和最终产品的绿色化水平,因此核心企业有充足动机要求供应商提高其生产过程和产品的绿色化水平,倒逼供应商进行绿色创新。另一方面,随着社会公众环保意识的提高以及绿色消费理念的兴起,绿色产品逐渐成为新的利润增长点。为了增加产品市场份额、实现利润最大化,核心企业会积极开展绿色创新来生产绿色产品,相应地,会对供应商的绿色创新提出新要求。

从上游供应商看,一方面,企业的经营活动是通过供应链的衔接而完成的,供应链上关键节点的中断和转移都会给企业带来巨大的损失(Dhaliwal等,2016)<sup>[21]</sup>。核心企业和供应商作为利益共同体,任何一方都无法在面对困难时独善其身(唐松和谢雪妍,2021)<sup>[22]</sup>。一旦核心企业因为环保问题影响企业声誉或遭受处罚,供应商的销售利润和整个供应链的安全稳定都会受到影响。因此,供应商有动力响应核心企业的绿色创新要求以避免对核心企业的环保水平造成负面影响。另一方面,企业与企业之间的竞争正逐渐被供应链与供应链之间的竞争模式所取代。核心企业通过绿色创新生产出满足消费者需求的绿色产品、提升企业的社会责任形象有利于增加自身的产品销量,进而增加对供应商的采购额,提升供应商的销售利润。因此,出于利润最大化的考虑,供应商有动力开展绿色创新活动配合核心企业开发绿色产品。综上,本文提出如下假设:

H<sub>1</sub>:核心企业的绿色创新对供应商绿色创新具有正向溢出效应。

## 2.核心企业绿色创新对供应商溢出效应的机制分析

根据上文的理论分析,供应链上核心企业的绿色创新活动会对其上游供应商的绿色创新活动产生溢出效应。那么,核心企业-供应商绿色创新溢出效应发挥作用的渠道是什么?本文主要从信息反馈机制、环境治理水平机制和缓解融资约束机制展开研究。

(1)信息反馈机制。核心企业通过信息反馈向供应商提供绿色创新技术和经验指导,帮助供应商缓解绿色创新过程中的信息不对称问题,促进供应商开展绿色创新活动。技术创新水平是影响供应商开展绿色创新活动的重要因素之一,核心企业将自身开展绿色创新总结出的经验教训有效地传达给供应商,能够提高供应商绿色创新活动成功的机率,从而提升供应商开展绿色创新活动的积极性(解学梅和韩宇航,2022)<sup>[17]</sup>。此外,为了提高整条供应链环保水平以及协助核心企业开发满足市场需求的绿色产品,供应商的绿色技术创新方向需要具有一定的针对性,核心企业的信息反馈能够缓解供应商绿色技术创新方向不清、信息不对称的问题,提高供应商绿色技术创新的针对性(王丽杰和郑艳丽,2014)<sup>[11]</sup>。因此,本文提出如下假设:

H<sub>2a</sub>:核心企业通过信息反馈机制实现对供应商绿色创新的正向溢出效应。

(2)环境治理水平机制。随着发展绿色低碳经济的深入推进,国家减排降碳的关注点从单个企业转向供应链整体。与此同时,现代经济社会中企业与企业之间的竞争逐渐演变成供应链与供应链之间的竞争。根据绿色供应链整合理论,供应商环境治理水平落后于核心企业,将制约核心企业与供应商双方协同改善供应链环境绩效(Kong等,2020)<sup>[12]</sup>。核心企业要求供应商维持不落后于核心企业自身的环境治理水平,能够从以下两个方面推动供应商开展绿色创新活动:第一,供应

商的绿色治理水平一定程度上反映了供应商的环保意识,供应商的环境治理水平不落后于核心企业,能够更好地理解核心企业绿色创新的动机与目的,也更易接受核心企业的绿色创新要求;第二,供应商的绿色治理水平也在一定程度上反映了供应商开展绿色创新所具备的外部技术资源条件,良好的外部技术资源条件有利于提高供应商开展绿色创新的动力和成功率。因此,本文提出如下假设:

H<sub>2b</sub>:核心企业通过环境治理水平机制实现对供应商绿色创新的正向溢出效应。

(3)缓解融资约束机制。企业的创新活动具有周期长、风险大、资金需求量大的特点。创新活动的高不确定性特征引发了企业创新过程中的信息不对称问题,容易诱发潜在的道德风险,使得创新活动面临严重的外部融资约束(Hall, 2002<sup>[23]</sup>;鞠晓生等, 2013<sup>[24]</sup>)。企业的绿色创新活动具有创新活动的一般性特征,同样也面临着严重的外部融资约束问题。核心企业通过融资担保、供应链金融等方式,能够有效缓解供应商绿色创新过程中面临的外部融资约束问题。除此之外,核心企业还可以增加供应商内源资金的供给。以赊销替代现金交付是供应链网络中常用的交易方式,核心企业赊销的交易方式形成了上游供应商的应收账款,挤占了供应商的内部可用资金。从这个角度来看,核心企业可以通过减少供应商应收账款的周转时间来缓解供应商的融资约束问题,从而激励供应商开展绿色创新活动。因此,本文提出如下假设:

H<sub>2c</sub>:核心企业通过缓解融资约束机制实现对供应商绿色创新的正向溢出效应。

### 三、研究设计

#### 1. 样本及数据来源

本文选取2008—2021年沪深A股上市公司的前五大供应商供应链关系数据作为研究样本。所用上市公司财务数据、供应链数据、绿色创新专利数据来自国泰安(CSMAR)数据库和中国研究数据服务平台(CNRDS平台)。基于原始数据,本文做了如下处理:①考虑到金融类行业公司特征的特殊性,剔除样本中核心企业或供应商属于金融类行业的数据;②剔除样本区间内ST、\*ST和PT的公司样本数据;③剔除财务数据和绿色创新专利数据缺失的公司样本。经过上述处理后,最终共计得到1326个供应链-年份观测值。为了避免极端值的影响,本文对所有公司层面的连续变量进行上下1%的缩尾处理。

#### 2. 模型设定与变量定义

为验证假设H<sub>1</sub>,本文将基准回归模型设定如下:

$$PatentS_{i,t}/InvPatentS_{i,t}/UPatentS_{i,t} = \alpha + \beta_1 Patent_{j,t-1} + \beta_2 Controls_{i,t} + year_t + d_i + \varepsilon_{ijt} \quad (1)$$

其中, $i$ 代表供应商, $j$ 代表核心企业, $Controls_{i,t}$ 为上游供应商的控制变量组, $year_t$ 为时间固定效应, $d_i$ 为供应商个体固定效应, $\varepsilon_{ijt}$ 为随机扰动项。各变量的具体构建方式如下:

(1)解释变量。本文的解释变量是核心企业绿色创新( $Patent$ ),采用核心企业滞后一期的绿色创新专利申请总量加1的对数值衡量。本文的绿色专利依据世界知识产权组织(WIPO)于2010年推出的《国际专利分类绿色清单》的分类标准进行划分。《国际专利分类绿色清单》根据《联合国气候变化框架公约》将绿色专利划分为七大类:交通运输类、废弃物管理类、能源节约类、替代能源生产类、行政监管与设计类、农林类和核电类。考虑到绿色创新专利申请流程耗时较长,采用绿色创新专利申请数据而非专利授权数据,可以更具时效性地考察核心企业绿色创新对供应商绿色技术创新活动产生的影响。与此同时,本文在稳健性检验中也纳入了核心企业绿色专利授权量作为解释变量进行分析。采用滞后一期进行衡量是考虑到核心企业对供应商绿色创新活动溢出效应发挥作用需要一定的时间。

(2)被解释变量。本文的被解释变量是供应商绿色创新( $PatentS$ ),采用供应商绿色创新专利

申请总量加1后的对数值衡量。一般认为,专利的创新性由高到低依次为发明专利、实用新型专利和外观设计专利(齐绍洲等,2018)<sup>[3]</sup>。为了进一步检验核心企业绿色创新(*Patent*)对供应商绿色创新(*PatentS*)的溢出效果,本文将供应商绿色创新(*PatentS*)细分为供应商绿色发明创新(*InvPatentS*)和供应商绿色实用新型创新(*UPatentS*),分别采用供应商绿色发明专利申请总量加1的对数值和供应商绿色实用新型专利申请总量加1的对数值衡量。

(3)控制变量。本文选取以往文献中已经证实的影响企业绿色创新的相关因素进行控制,具体包括供应商年龄(*AgeS*)、供应商资产规模(*AssetS*)、供应商资产负债率(*LevS*)、供应商资产收益率(*ROAS*)、供应商营业收入增长率(*OpicrtS*)、供应商第一大股东持股比例(*ShrHolder1S*)、供应商机构投资者持股比例(*InstS*)、供应商的托宾Q值(*TobinQS*)、供应商账面市值比(*BMS*)和供应商现金比率(*CashratioS*)。其中,供应商年龄(*AgeS*)采用当年减去企业上市年份加1后的对数值衡量,供应商资产规模(*AssetS*)采用供应商总资产的对数值衡量。

表1列示了主要变量的定义及描述性统计。由结果可知,核心企业绿色创新(*Patent*)的均值为0.307,标准差为0.716。供应商绿色创新(*PatentS*)的均值为0.813,标准差为1.3,供应商绿色发明创新(*InvPatentS*)的均值为0.621,标准差为1.144,供应商绿色实用新型创新(*UPatentS*)的均值为0.503,标准差为0.977。相较于核心企业,不同供应商之间绿色创新存在一定差距。其余控制变量的描述性统计结果未见异常。

表1 主要变量的定义及描述性统计

变量符号	变量定义	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
<i>Patent</i>	核心企业绿色创新	1326	0.3070	0.7160	0.0000	3.4010
<i>PatentS</i>	供应商绿色创新	1326	0.8130	1.3000	0.0000	5.7100
<i>InvPatentS</i>	供应商绿色发明创新	1326	0.6210	1.1440	0.0000	5.1590
<i>UPatentS</i>	供应商绿色实用新型创新	1326	0.5030	0.9770	0.0000	4.6540
<i>AgeS</i>	供应商年龄	1326	2.3600	0.7390	0.0000	3.2960
<i>AssetS</i>	供应商资产规模	1326	23.4570	1.6620	20.5680	28.5050
<i>LevS</i>	供应商资产负债率	1326	0.5140	0.1940	0.1030	0.8850
<i>ROAS</i>	供应商资产收益率	1326	0.0390	0.0520	-0.1490	0.2020
<i>OpicrtS</i>	供应商营业收入增长率	1326	0.1430	0.2700	-0.3630	1.3660
<i>ShrHolder1S</i>	供应商第一大股东持股比例	1326	0.3840	0.1690	0.0970	0.8260
<i>InstS</i>	供应商机构投资者持股比例	1326	0.4880	0.2430	0.0090	0.9550
<i>TobinQS</i>	供应商的托宾Q值	1326	1.6210	1.0270	0.0000	6.9670
<i>BMS</i>	供应商账面市值比	1326	0.7280	0.2690	0.0000	1.2260
<i>CashratioS</i>	供应商现金比率	1326	0.4470	0.5990	0.0230	3.8780

## 四、实证分析

### 1. 回归结果分析

本文的基准回归结果如表2所示,其中,第(1)列仅引入个体固定效应和时间固定效应,第(2)~(4)列加入公司层面控制变量。观察第(1)列和第(2)列的回归结果,无论是否加入公司层面控制变量,核心企业绿色创新(*Patent*)对供应商绿色创新(*PatentS*)均存在正向溢出效应,且其系数均在1%水平上显著。为了进一步探究核心企业绿色创新(*Patent*)对供应商绿色创新(*PatentS*)的溢出效果,本文在(3)列和第(4)列分别将供应商绿色发明创新(*InvPatentS*)和供应商绿色实用新型创新(*UPatentS*)作为被解释变量进行回归。回归结果显示,核心企业绿色创新(*Patent*)能够促进上游供

应商增加绿色发明创新(*InvPatentS*),且其系数在5%水平上显著,但是核心企业绿色创新(*Patent*)对上游供应商绿色实用新型创新(*UPatentS*)没有显著影响。总体而言,本文的基准回归结果验证了假设H<sub>1</sub>,即核心企业的绿色创新对供应商绿色创新具有正向溢出效应。

表2 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>PatentS</i>	<i>PatentS</i>	<i>InvPatentS</i>	<i>UPatentS</i>
<i>Patent</i>	0.0855*** (2.6974)	0.0913*** (2.8096)	0.0628** (2.0496)	0.0693 (1.3536)
<i>AgeS</i>		0.1376 (1.1738)	0.1713* (1.8071)	-0.0043 (-0.0526)
<i>AssetS</i>		0.2946*** (3.4284)	0.2827*** (3.5104)	0.1604** (2.0685)
<i>LevS</i>		-0.6143 (-1.2630)	-0.3825 (-0.8738)	-0.3667* (-1.8342)
<i>ROAS</i>		-0.5514 (-0.8089)	-0.0562 (-0.1077)	-0.4756 (-0.6795)
<i>OpicrtS</i>		-0.0849 (-1.0477)	-0.1086 (-1.3718)	-0.0849 (-0.9893)
<i>ShrHolder1S</i>		0.6224 (1.1661)	0.7237*** (3.8967)	0.3917 (0.9259)
<i>InstS</i>		-0.3454*** (-2.9687)	-0.3898*** (-5.7540)	0.0056 (0.0563)
<i>TobinQS</i>		0.0569* (1.6987)	0.0412* (1.8176)	0.0686 (1.6377)
<i>BMS</i>		0.0001 (0.0005)	-0.0363 (-0.2004)	0.1268 (0.4541)
<i>CashratioS</i>		-0.0817 (-0.5425)	-0.0811 (-0.5764)	-0.0193 (-0.2950)
常数项	1.2653*** (10.0878)	-5.4174*** (-3.4823)	-5.7913*** (-3.7324)	-2.7528* (-1.9387)
个体/时间固定效应	是	是	是	是
观测值	1326	1326	1326	1326
R <sup>2</sup>	0.0855	0.1209	0.1108	0.0947

注:\*\*\*、\*\*、\*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著;回归系数括号内汇报的为*t*值,标准误在行业层面聚类,下同;为了表述的简洁性,本文在后续的实证均只呈现主要解释变量的回归结果,其他变量均以“控制变量”指代

## 2. 内生性处理<sup>①</sup>

本文的基准回归结果可能面临一定的内生性问题。由于证监会不强制要求上市公司披露前五大供应商和客户明细,因此本文采用的样本可能并不能代表总体上市公司的情况,造成样本选择偏差问题。此外,供应商的绿色创新活动也可能向核心企业溢出,存在反向因果的可能性。除此之外,模型中还可能遗漏某些同时影响核心企业绿色创新(*Patent*)和供应商绿色创新(*PatentS*)

<sup>①</sup> 这部分的实证结果在正文中并未列示,留存备案。

的不可观测变量,对模型估计产生干扰。为缓解上述讨论的内生性问题,本文进行以下检验:

(1)Heckman两阶段方法。为了缓解样本选择偏差引起的内生性问题,本文参考现有研究(唐松和谢雪妍,2021<sup>[22]</sup>;李云鹤等,2022<sup>[25]</sup>),采用 Heckman 两阶段方法进行处理。第一阶段,将“是否披露供应商具体信息”(若披露,则虚拟变量取 1,否则取 0)作为因变量,采用 Probit 模型回归,计算出逆米尔斯比率(IMR)。第二阶段,将第一阶段计算出的逆米尔斯比率(IMR)作为控制变量加入基准回归模型进行回归。Heckman 二阶段的回归结果如表 3 所示,列(2)~列(4)在控制了逆米尔斯比率(IMR)的情况下,核心企业绿色创新(*Patent*)对供应商绿色创新(*PatentS*)存在正向溢出效应,其中,正向溢出效应在供应商绿色发明专利和绿色实用新型专利中均存在且显著。

表 3 Heckman 检验回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>PatentS</i>	<i>PatentS</i>	<i>InvPatentS</i>	<i>UPatentS</i>
<i>Patent</i>	0.1041*** (3.4819)	0.1072*** (3.4207)	0.0779* (1.8029)	0.0770* (1.7333)
<i>IMR</i>		-0.0311 (-0.5613)	-0.0227 (-0.7350)	-0.0881** (-2.0422)
控制变量	控制	控制	控制	控制
个体/时间固定效应	是	是	是	是
观测值	1253	1253	1253	1253
R <sup>2</sup>	0.0926	0.1237	0.1122	0.1045

(2)工具变量检验。借鉴底璐璐等(2020)<sup>[26]</sup>的做法,本文选取同年度同行业上市公司绿色创新均值(*mIndus\_Patent*)、同年度同省份上市公司绿色创新均值(*mPro\_Patent*)作为核心企业绿色创新(*Patent*)的工具变量,均采用绿色创新申请量进行衡量。理论上,同行业或同地区的上市公司面临类似的行业特征与市场环境,因而它们的绿色创新活动具有一定的相关性。工具变量检验的结果如表 4 所示,能够发现在列(1)的一阶段回归中,工具变量与核心企业绿色创新(*Patent*)存在显著正相关关系,且工具变量通过了弱工具变量检验、识别不足检验和过度识别检验。表 4 列(2)~列(4)的第二阶段回归结果表明,在控制了内生性问题后,核心企业绿色创新(*Patent*)对供应商绿色创新(*PatentS*)仍具有正向溢出效应,其中主要体现在对供应商的绿色发明专利上。

表 4 工具变量检验结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>Patent</i>	<i>PatentS</i>	<i>InvPatentS</i>	<i>UPatentS</i>
<i>mIndus_Patent</i>	0.0555*** (3.2342)			
<i>mPro_Patent</i>	0.0354* (1.7590)			
<i>Patent</i>		0.4364** (2.0164)	0.4752** (2.2453)	0.1699 (1.0378)
控制变量	控制	控制	控制	控制
个体/时间固定效应	是	是	是	是
观测值	1036	1036	1036	1036
R <sup>2</sup>		0.0032	-0.0978	0.0815

(3)构造外生冲击。2015年实施的《环境保护法》被誉为“史上最严格”的环境保护法,该法规定“县级以上地方人民政府环境保护主管部门对本行政区域环境保护工作实施统一监督管理”。本文参照余泳泽等(2020)<sup>[27]</sup>,根据各地市当年的政府工作报告中是否公开考核减排数值目标区分对照组和实验组,如果公开了减排考核目标则为实验组,否则为对照组。本文的回归结果显示,在2015年《环境保护法》这一外生冲击下,核心企业绿色创新(*Patent*)对供应商绿色创新(*PatentS*)仍具有正向溢出效应,其中主要体现在对供应商的绿色发明专利上。

### 3. 稳健性检验<sup>①</sup>

(1)增加控制变量。考虑到供应链上的核心企业的相关特征也可能影响到供应商的绿色创新活动,本文在基准回归中加入核心企业相关特征变量作为控制变量,主要包括核心企业年龄(*AgeC*)、核心企业资产规模(*AssetC*)、核心企业资产负债率(*LevC*)、核心企业资产收益率(*ROAC*)、核心企业营业收入增长率(*OpirtC*)以及核心企业第一大股东持股比例(*ShrHolder1C*)。

(2)加入行业固定效应。为了防止行业层面遗漏变量对本文实证结果造成影响,本文在控制了个体固定效应和时间固定效应的情况下加入行业固定效应进行回归。

(3)替换解释变量衡量方式。本文在基准回归中采用的解释变量衡量方式为核心企业申请的绿色创新专利总量加1的对数值。考虑到专利申请审核严格,我国每年庞大专利申请数量中,仅有小部分能成功授权。因此,本文的稳健性检验采用核心企业申请的绿色创新专利中成功授权的数量加1的对数值来衡量核心企业绿色创新(*Patent*)。

(4)采用滞后2年、3年的核心企业绿色创新专利申请数量衡量解释变量。考虑到核心企业绿色创新活动的溢出效应发挥可能存在时滞,本文在基准回归中采用滞后一年的核心企业绿色创新专利申请数量加1的对数值衡量解释变量。在稳健性检验部分,本文将采取滞后2年、滞后3年的绿色创新专利申请数量加1的对数值来衡量解释变量。

(5)排除低碳城市试点政策的影响。自2010年开始,我国陆续在各大城市开展低碳城市试点。进行低碳城市试点的城市可能对域内企业的环保水平提出更高要求,对域内企业的绿色创新采取更完善的激励措施。为了排除低碳城市试点政策对于供应商绿色创新活动的影响,本文在回归中加入供应商所在城市是否开展低碳城市政策试点的虚拟变量。

上述的回归结果均显示,核心企业绿色创新活动对供应商绿色创新活动具有显著的正向溢出效应,其中主要体现在促进供应商积极开展绿色发明创新活动。由此可见,本文的基准回归结果具有稳健性。

## 五、影响机制分析

本文的基准回归结果证实了核心企业对供应商绿色创新活动具有正向溢出效应。在本部分,本文将通过较为严谨的实证来检验核心企业对供应商绿色创新活动正向溢出效应的可能作用渠道,主要包括信息反馈机制、环境治理水平机制和缓解融资约束机制。

### 1. 信息反馈机制

核心企业关于绿色创新的反馈信息在供应商绿色创新活动中发挥着重要作用。一般而言,核心企业的绿色创新反馈信息较难以标准化的方式记录与传达,主要以“软信息”的形式存在。现有研究表明,主体之间地理距离的邻近有利于“软信息”的生产与传达(Chu等,2019<sup>[28]</sup>;蔡庆丰等,2020<sup>[29]</sup>)。基于上述分析,本文的机制变量为信息反馈效率(*feedback*),采用核心企业与供应商办公地的地理距离/1000进行衡量,地理距离越远,则核心企业对供应商绿色创新的信息反馈效率越低。

<sup>①</sup> 这部分的实证结果在正文中并未列示,留存备案。



数据来源为国泰安(CSMAR)数据库。

信息反馈机制的回归结果如表 5 所示,第(2)列的结果显示,核心企业对供应商绿色创新活动信息反馈效率(*feedback*)越低,核心企业绿色创新(*Patent*)对供应商绿色创新(*PatentS*)的溢出作用越小,且其系数在 5% 的水平上显著。为了进一步探究信息反馈机制在核心企业对供应商绿色创新活动溢出效应中发挥的作用,本文在第(3)列和第(4)列中分别将供应商绿色发明创新(*InvPatentS*)和供应商绿色实用新型创新(*UPatentS*)作为被解释变量进行回归。第(3)列的回归结果显示,核心企业对供应商绿色创新活动信息反馈效率越低,核心企业绿色创新(*Patent*)对供应商绿色发明创新(*InvPatentS*)的溢出作用越小,且其系数在 10% 的水平上显著。上述结论都验证了信息反馈机制的成立,假设 H<sub>2a</sub> 得到验证。

表 5 信息反馈机制

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>PatentS</i>	<i>PatentS</i>	<i>InvPatentS</i>	<i>UPatentS</i>
<i>Patent</i>	0.1407*** (3.1772)	0.1383*** (2.8316)	0.1301*** (2.6462)	0.0911** (2.2883)
<i>feedback</i>	0.0362 (1.2770)	0.0156 (0.4984)	-0.0058 (-0.4307)	0.0705** (2.0794)
<i>Patent*feedback</i>	-0.0854*** (-3.0434)	-0.0709** (-2.0036)	-0.1007* (-1.8180)	-0.0282 (-0.8945)
控制变量	不控制	控制	控制	控制
个体/时间固定效应	是	是	是	是
观测值	1299	1299	1299	1299
R <sup>2</sup>	0.0856	0.1152	0.1084	0.0966

## 2. 环境治理水平机制

供应商的环境治理水平会影响核心企业以及整条供应链的绿色化水平。根据前文的理论分析,供应商的环境治理水平落后于核心企业会制约二者协同提升整条供应链的绿色化水平。核心企业通过要求供应商维持不落后于核心企业的环境治理水平来推动供应商开展绿色创新活动。基于上述分析,本文的机制变量为核心企业与供应商环境治理水平差异(*diff*),采用核心企业与供应商的 ESG 评级水平差异进行衡量。具体而言,本文参照王波和杨茂佳(2022)<sup>[30]</sup>的做法,选用华证 ESG 评级体系的数据来衡量企业 ESG 的水平。华证 ESG 评价体系共分为九档,采用九分制对企业 ESG 表现进行赋分,分数越高代表 ESG 表现越好,同时,将各季度评分取均值以衡量年度 ESG 表现。在机制检验中,本文参考 Houston 和 Shan(2022)<sup>[31]</sup>的做法,引入核心企业与供应商 ESG 评级差异的虚拟变量进行回归,当核心企业的 ESG 评级高于供应商的 ESG 评级时赋值为 1,否则赋值为 0。

环境治理水平机制的回归结果如表 6 所示,第(3)列的结果显示,当供应商的环境治理水平落后于核心企业的环境治理水平时,核心企业绿色创新(*Patent*)对供应商绿色发明创新(*InvPatentS*)呈现负向调节效应,且其系数在 5% 的水平上显著。上述结论验证了环境治理水平机制的成立,假设 H<sub>2b</sub> 得到验证。

表 6 改善环境治理水平机制

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>PatentS</i>	<i>PatentS</i>	<i>InvPatentS</i>	<i>UPatentS</i>
<i>Patent</i>	0.0970*** (2.8943)	0.1018*** (2.8208)	0.0851** (2.2802)	0.0534 (1.0129)

续表 6

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>PatentS</i>	<i>PatentS</i>	<i>InvPatentS</i>	<i>UPatentS</i>
<i>diff</i>	-0.0496 (-0.8686)	-0.0149 (-0.1939)	-0.0069 (-0.1242)	-0.0357 (-0.9918)
<i>Patent*diff</i>	-0.0369 (-1.3814)	-0.0308 (-0.8205)	-0.0656** (-2.3989)	0.0515 (1.2023)
控制变量	不控制	控制	控制	控制
个体/时间固定效应	是	是	是	是
观测值	1261	1261	1261	1261
R <sup>2</sup>	0.0932	0.1305	0.1223	0.0998

### 3. 缓解融资约束机制

供应商在绿色创新过程中面临的融资约束问题是影响供应商开展绿色创新活动的重要因素之一。绿色创新具有的周期长、风险大、资金需求量大的特点易于使供应商陷入创新资金不足的困境。根据前文的理论分析,核心企业能够通过提高供应商应收账款周转率、为供应商提供融资担保等缓解供应商绿色创新过程中的融资约束,从而推动供应商开展绿色创新活动。基于上述分析,本文的机制变量为供应商面临的融资约束(*constraint*),采用KZ指数和SA指数进行衡量。KZ指数和SA指数越大,表示供应商面临的融资约束程度越大。考虑到缓解融资约束机制发挥作用需要一定的时间,本文采取滞后一期的KZ指数和SA指数进行回归。

缓解融资约束机制的回归结果如表7所示,第(1)列和第(4)列的结果显示,核心企业能够通过缓解供应商面临的融资约束(*constraint*)实现对供应商绿色创新(*PatentS*)的正向溢出效应。其中,第(2)列、第(3)列和第(6)列的结果显示,核心企业能够通过缓解供应商面临的融资约束(*constraint*)实现对供应商绿色发明创新(*InvPatentS*)和供应商绿色实用新型创新(*UPatentS*)的正向溢出效应。上述结论均验证了缓解融资约束机制的成立,假设H<sub>2c</sub>得到验证。

表 7 缓解融资约束机制

变量	KZ 指数			SA 指数		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>PatentS</i>	<i>InvPatentS</i>	<i>UPatentS</i>	<i>PatentS</i>	<i>InvPatentS</i>	<i>UPatentS</i>
<i>Patent</i>	0.1417*** (3.5952)	0.1029** (2.1070)	0.1140** (2.3453)	-0.2151 (-1.3670)	-0.1712 (-1.1619)	-0.2891*** (-2.9472)
<i>constraint</i>	-0.0025 (-0.3439)	-0.0038 (-0.6201)	-0.0067 (-0.6276)	1.2272** (2.4009)	1.0097*** (2.6914)	1.1415*** (3.9772)
<i>Patent*constraint</i>	-0.0257*** (-2.6732)	-0.0226** (-2.0835)	-0.0200*** (-4.4339)	-0.0855* (-1.7047)	-0.0648 (-1.3934)	-0.1020*** (-3.8650)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
个体/时间固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	1264	1264	1264	1299	1299	1299
R <sup>2</sup>	0.1247	0.1095	0.1035	0.1271	0.1136	0.1099

## 六、进一步研究

### 1. 绿色创新的多级供应链溢出效应

一条完整的供应链围绕核心企业可以延伸到一级、二级甚至多级供应商和客户。其中,核心企业直接对接的客户/供应商,称为核心企业的一级供应链,一级供应链中的供应商称为一级供应商;核心企业的一级供应链直接对接的客户/供应商称为核心企业的二级供应链,二级供应链中的供应商称为二级供应商。本文利用国泰安(CSMAR)数据库中二级供应链的数据进一步研究核心企业绿色创新活动在二级供应链上的溢出效应,解释变量为核心企业绿色创新(*Patent*),被解释变量为二级供应商绿色创新(*PatentS\_two*)。为了进一步探究核心企业绿色创新活动的二级供应链溢出效应,本文将二级供应商绿色创新(*Patent\_two*)划分为二级供应商绿色发明创新(*InvPatentS\_two*)和二级供应商绿色实用新型创新(*UPatentS\_two*)。控制变量包括二级供应商年龄(*AgeS\_two*)、二级供应商资产规模(*AssetS\_two*)、二级供应商资产负债率(*LevS\_two*)、二级供应商资产收益率(*ROAS\_two*)、二级供应商营业收入增长率(*OpicrtS\_two*),以及二级供应商第一大股东持股比例(*ShrHolder1S\_two*)、二级供应商机构投资者持股比例(*InstS\_two*)、二级供应商的托宾Q值(*TobinQS\_two*)、二级供应商账面市值比(*BMS\_two*)和二级供应商现金比率(*CashratioS\_two*)。

回归结果(表8)表明,核心企业绿色创新(*Patent*)对二级供应商绿色创新(*PatentS\_two*)不存在显著的正向溢出效应。由于我国的绿色供应链管理实践活动起步较晚,相关政策激励不完善和市场驱动力不足,大部分开展绿色供应链打造的企业也主要关注一级供应链。本文进一步研究的结果印证了目前我国企业在打造绿色供应链过程中主要关注点仍聚焦在一级供应链,未能延伸至更高层级供应链,这一结果也为未来优化绿色供应链指明了方向。

表8 绿色创新多级供应链的溢出效应

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>PatentS_two</i>	<i>PatentS_two</i>	<i>InvPatentS_two</i>	<i>UPatentS_two</i>
<i>Patent</i>	0.0171 (0.2166)	0.0732 (1.0856)	0.0320 (0.8321)	0.0412 (0.9987)
控制变量	不控制	控制	控制	控制
个体/时间固定效应	是	是	是	是
观测值	241	241	241	241
R <sup>2</sup>	0.1183	0.2175	0.1549	0.2678

### 2. 核心企业-供应商绿色创新溢出效应的经营绩效分析

随着“双碳”目标的提出,政府部门为了推动企业打造绿色供应链,采取了一系列激励措施,主要包括政府绿色采购名录、政府补贴、优惠税率、绿色金融等。核心企业通过打造绿色供应链,一方面能够获得政府的政策倾斜与资源扶持;另一方面,在社会公众面前树立了良好的企业社会责任形象,两方面的共同作用推动核心企业经营绩效的提升。鉴于核心企业与供应商的利益休戚相关,本文有理由相信,核心企业-供应商的绿色创新溢出效应也能够提升供应商的经营绩效。为了验证这一猜想,本文通过实证检验核心企业绿色创新沿供应链向上游供应商溢出的经济效果,设定如下模型检验核心企业绿色创新(*Patent*)沿供应链溢出对供应商经营绩效(*Opicrt*)的影响:

$$Opicrt_{i,t} = \alpha + \beta_1 Patent_{j,t-1} + \beta_2 PatentS_{i,t} + \beta_3 Patent_{j,t-1} * PatentS_{i,t} + \beta_4 Controls_{i,t} + year_t + d_i + \varepsilon_{ijt} \quad (2)$$

$$Opicrt_{i,t} = \alpha + \beta_1 Patent_{j,t-1} + \beta_2 InvPatentS_{i,t} + \beta_3 Patent_{j,t-1} * InvPatentS_{i,t} + \beta_4 Controls_{i,t} + year_t + d_i + \varepsilon_{ijt} \quad (3)$$

$$Opicrt_{i,t} = \alpha + \beta_1 Patent_{j,t-1} + \beta_2 UPatentS_{i,t} + \beta_3 Patent_{j,t-1} * UPatentS_{i,t} + \beta_4 Controls_{i,t} + year_t + d_i + \varepsilon_{ijt} \quad (4)$$

其中,被解释变量为供应商经营绩效(*Opicrt*),采用供应商的营业收入增长率衡量。本文重点关注交乘项的系数 $\beta_3$ 。控制变量包括供应商年龄(*AgeS*)、供应商资产规模(*AssetS*)、供应商资产负债率(*LevS*)、供应商第一大股东持股比例(*ShrHolderIS*)、供应商机构投资者持股比例(*InstS*)、供应商现金比率(*CashratioS*)、供应商财务杠杆(*DFLS*)、供应商经营杠杆(*DOLS*)、供应商应收账款周转率(*APTS*)和供应商营业周期(*OperatingcycleS*)。表9列示了核心企业绿色创新(*Patent*)沿供应链向上游供应商溢出的经济效果。结果显示,核心企业绿色创新(*Patent*)能够通过溢出作用推动供应商开展绿色创新活动,从而提升供应商经营绩效(*Opicrt*)。

表9 核心企业-供应商绿色创新溢出效应的经营绩效检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>Opicrt</i>	<i>Opicrt</i>	<i>Opicrt</i>	<i>Opicrt</i>
<i>PatentS</i>	-0.0205 (-1.5913)	-0.0218 (-1.6373)		
<i>InvPatentS</i>			-0.0320** (-2.2084)	
<i>UPatentS</i>				-0.0245* (-1.8164)
<i>Patent</i>	-0.0416** (-2.1874)	-0.0485** (-2.3837)	-0.0437** (-2.2845)	-0.0481** (-2.5405)
<i>Patent*PatentS</i>	0.0178** (2.2454)	0.0183** (2.2950)		
<i>Patent*InvPatentS</i>			0.0186** (2.0718)	
<i>Patent*UPatentS</i>				0.0254*** (2.6686)
控制变量	不控制	控制	控制	控制
个体/时间固定效应	是	是	是	是
观测值	1237	1209	1209	1209
R <sup>2</sup>	0.1779	0.2268	0.2272	0.2284

## 七、异质性分析

核心企业与供应商所具有的不同的企业内部特征以及面临的不同的外部行业环境,会影响核心企业对供应商绿色创新活动的溢出效果。接下来,本文将继续考察核心企业对供应商绿色创新活动溢出效应在不同企业、行业内外外部条件下是否存在差异。

### 1. 企业异质性

(1) 基于客户集中度的异质性分析。随着客户集中度的不断提高, 供应商会增强与核心企业的生产合作, 投入更多的专有资产和联合投资, 导致供应商对核心企业的依赖程度更高, 转换成本也相对较高(底璐璐等, 2020)<sup>[26]</sup>。因此, 由于供应链上下游之间更为紧密的经济业务联系, 使得供应商会更加积极主动配合核心企业的要求进行绿色创新活动。本文选用核心企业对供应商采购额占供应商销售商品、提供劳务收到的现金之比来衡量客户集中度, 按照客户集中度均值划分为低客户集中度和高客户集中度。回归结果如表 10 所示, 相对于客户集中度较低的供应链, 在客户集中度较高的供应链中, 核心企业绿色创新(*Patent*)对供应商的绿色发明创新(*InvPatentS*)的正向溢出效应更明显。

表 10 基于客户集中度的异质性分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	低	高	低	高	低	高
	<i>PatentS</i>	<i>PatentS</i>	<i>InvPatentS</i>	<i>InvPatentS</i>	<i>UPatentS</i>	<i>UPatentS</i>
<i>Patent</i>	0.0804*** (2.9987)	0.1078* (1.9141)	0.0359*** (2.6132)	0.1459*** (2.9251)	0.0789* (1.6545)	0.0090 (0.2191)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
个体/时间固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	988	338	988	338	988	338
R <sup>2</sup>	0.2010	0.1545	0.1708	0.1616	0.1522	0.1520

(2) 基于供应商集中度异质性分析。供应商较为集中会造成企业资源依赖现象, 处于上游的供应商拥有较强的议价能力, 可能导致核心企业战略决策受到桎梏。绿色创新兼具风险大、周期长、资金需求大和收益跨期等特征, 在供应链关系中处于优势地位的供应商可能不会为了配合在供应链关系中处于劣势地位的核心企业的相关需求进行绿色创新活动。本文采用核心企业对供应商的采购额占核心企业总采购额之比衡量供应商集中度, 按照供应商集中度均值划分为低供应商集中度和高供应商集中度。回归结果如表 11 所示, 相对于供应商集中度较高的供应链, 在供应商集中度较低的供应链中, 核心企业绿色创新(*Patent*)对供应商的绿色创新(*PatentS*)的正向溢出效应更加明显, 其中对供应商绿色发明专利和供应商绿色实用新型专利二者均存在更明显的正向溢出效应。

表 11 基于供应商集中度的异质性分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	低	高	低	高	低	高
	<i>PatentS</i>	<i>PatentS</i>	<i>InvPatentS</i>	<i>InvPatentS</i>	<i>UPatentS</i>	<i>UPatentS</i>
<i>Patent</i>	0.0919*** (2.5953)	0.0739 (0.5290)	0.0704*** (3.3755)	0.0635 (0.4216)	0.0868** (2.0219)	-0.0328 (-0.8060)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
个体/时间固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	929	397	929	397	929	397
R <sup>2</sup>	0.1631	0.2278	0.1365	0.2131	0.1242	0.2068

## 2. 行业异质性

(1) 基于核心企业是否属于重污染行业的异质性分析。当核心企业属于重污染行业时,往往面临更严格的环境规制,核心企业会更加专注自身的绿色创新活动,而且对于供应链整体的绿色化来说,它是“拖后腿”的一方,因此,属于重污染行业的核心企业对供应商的绿色创新溢出效应可能较小。本文参考蔡庆丰等(2024)<sup>[32]</sup>的研究,根据核心企业是否属于重污染行业划分子样本。回归结果如表 12 所示,当核心企业不属于重污染行业时,核心企业绿色创新(*Patent*)对供应商绿色创新(*PatentS*)的正向溢出效应更加明显,其中主要体现在对供应商的绿色发明专利上。

表 12 基于核心企业是否属于重污染行业的异质性分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	非重污染行业	重污染行业	非重污染行业	重污染行业	非重污染行业	重污染行业
	<i>PatentS</i>	<i>PatentS</i>	<i>InvPatentS</i>	<i>InvPatentS</i>	<i>UPatentS</i>	<i>UPatentS</i>
<i>Patent</i>	0.1147*** (2.9455)	0.0494*** (2.8735)	0.0789** (2.3556)	0.0365 (1.1159)	0.0852 (1.5023)	0.0428 (1.3585)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
个体/时间固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	845	481	845	481	845	481
R <sup>2</sup>	0.1401	0.1712	0.1297	0.1061	0.0810	0.2038

(2) 基于供应商行业集中度的异质性分析。供应商行业集中度越高,则意味着供应商在市场中占据有利地位,其议价能力较强;相反,行业集中度越低,则意味着供应商所在产品市场竞争越激烈,供应商的相对议价能力较弱(底璐璐等,2020)<sup>[26]</sup>。处于竞争较大的行业的供应商企业在与核心企业的谈判中往往处于劣势地位,更倾向于配合核心企业进行绿色创新活动。本文根据赫芬达尔指数将行业分为高竞争性行业和低竞争性行业,回归结果如表 13 所示,在供应商位于高竞争性行业组别中,核心企业绿色创新(*Patent*)对供应商绿色创新(*PatentS*)的正向溢出效应更加明显,其中主要体现在对供应商的绿色实用新型专利上。

表 13 基于供应商行业竞争性的异质性分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	低	高	低	高	低	高
	<i>PatentS</i>	<i>PatentS</i>	<i>InvPatentS</i>	<i>InvPatentS</i>	<i>UPatentS</i>	<i>UPatentS</i>
<i>Patent</i>	0.1012 (0.8974)	0.0571*** (4.0044)	0.1228 (1.0430)	0.0162 (0.7516)	-0.0007 (-0.0178)	0.0667** (2.0562)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
个体/时间固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	240	1086	240	1086	240	1086
R <sup>2</sup>	0.3697	0.1256	0.3713	0.1182	0.3140	0.0973

## 八、结论与政策启示

为实现“双碳”战略目标,我国节能减碳、环境治理的关注点逐渐从单个企业转移到产品全生命周期,积极推动企业打造绿色供应链。而打造绿色供应链需要核心企业和供应商协同开展绿色创新,那么核心企业的绿色创新水平究竟会如何影响供应商企业的绿色创新呢?对这一问题的研究不仅有助于厘清核心企业-供应商绿色创新传溢的背后机理,还能够为打造绿色供应链、发展绿

色低碳经济提供政策参考。本文利用国泰安(CSMAR)数据库2008—2021年的数据研究核心企业绿色创新活动对供应商绿色创新活动的影响。研究发现,核心企业绿色创新活动对供应商绿色创新活动具有正向溢出效应,该效应表现在供应商绿色发明专利上。这一结果在经过了Heckman两步法、工具变量法、构造外生冲击和排除其他政策干扰等内生性检验和稳健性检验后依旧成立。机制分析结果显示,核心企业绿色创新活动对供应商的溢出效应主要通过信息反馈机制、环境治理水平机制和缓解融资约束机制实现。进一步研究发现,核心企业绿色创新活动对供应商绿色创新的溢出作用主要存在于一级供应链,没有延伸至二级供应链;另外,核心企业对供应商绿色创新溢出效应能够提升供应商的经营绩效。异质性分析表明,溢出效应在供应商对核心企业依赖度高、核心企业对供应商依赖度低、核心企业属于非重污染行业、供应商所处行业竞争激烈的条件下更加显著。基于上述研究结论,本文得到如下启示:

(1)政府部门应积极推动企业打造绿色供应链。相较于单个企业的碳排放,供应链的碳排放度量了产品全生命周期的碳排放量。企业立足于供应链视角开展节能减碳活动、打造绿色供应链,统筹考虑了同一条供应链上不同企业、不同地点之间的联系,因而有利于取得比基于单个企业整体更优的减碳效果。由于我国的绿色供应链起步较晚,而且当前我国企业打造绿色供应链的整体积极性仍不高,在这种情况下,政府部门应当用好“看得见的手”,充分发挥“有为政府”的作用(蔡庆丰和陈熠辉,2023)<sup>[33]</sup>,采取诸如绿色采购、政府补贴和税收优惠等政策措施,积极推动企业打造绿色供应链,为企业打造绿色供应链创造良好的制度环境。

(2)核心企业与供应商应协同开展绿色创新,共同提升供应链绿色化水平。伴随着现代社会经济的发展,绿色经济成为时代主流且单个企业之间的竞争逐渐被供应链与供应链之间的竞争所取代。企业应当顺应绿色经济发展的大趋势,积极开展绿色创新,开发绿色产品形成新的利润增长点,推动企业实现绿色转型。此外,企业绿色发展的关注点不应仅局限于自身,还应当扩展至供应链整体。基于核心企业与供应商的利益同盟关系,核心企业可以利用经验指导、资金支持等激励措施和减少采购、更换供应商等倒逼手段推动供应商进行绿色创新,供应商也应充分利用核心企业的相关资源解决绿色创新过程中遇到的难题,二者协同打造绿色供应链,推动经济实现绿色低碳发展。

(3)核心企业对供应商绿色创新活动溢出作用的发挥存在异质性,在现实中,核心企业应充分了解自身以及供应商的内部特征和面临的行业外部环境,采取不同的措施实现对供应商绿色创新的正向溢出效应。一般而言,供应商对核心企业的依赖度低、供应商所处行业竞争不激烈,则核心企业对于供应商的制约较小,为了实现对供应商绿色创新的正向溢出效应,核心企业应当采用诸如经验指导、现金交付和增加采购额等激励措施。当供应商对核心企业的依赖度高,所处的行业竞争激烈时,核心企业可以配合使用激励措施和倒逼手段,推动供应商开展绿色创新。此外,若核心企业属于重污染行业,自身的环保水平较低时,核心企业应当将更多的注意力放在提升自身的环保水平上,避免成为打造绿色供应链环节中的短板。

#### 参考文献

- [1] Matthews, S.H., C.T.Hendrickson, and C.L.Weber. The Importance of Carbon Footprint Estimation Boundaries[J]. Environmental Science and Technology, 2008, 42, (16): 5839-5842.
- [2] 解学梅, 罗丹, 高彦茹. 基于绿色创新的供应链企业协同机理实证研究[J]. 杭州: 管理工程学报, 2019, (3): 116-124.
- [3] 齐绍洲, 林岫, 崔静波. 环境权益交易市场能否诱发绿色创新? ——基于我国上市公司绿色专利数据的证据[J]. 北京: 经济研究, 2018, (12): 129-143.
- [4] 徐佳, 崔静波. 低碳城市和企业绿色技术创新[J]. 北京: 中国工业经济, 2020, (12): 178-196.
- [5] 李青原, 肖泽华. 异质性环境规制工具与企业绿色创新激励——来自上市企业绿色专利的证据[J]. 北京: 经济研究, 2020,

(9):192-208.

- [6]王永贵,李霞.促进还是抑制:政府研发补助对企业绿色创新绩效的影响[J].北京:中国工业经济,2023,(2):131-149.
- [7]王馨,王营.绿色信贷政策增进绿色创新研究[J].北京:管理世界,2021,(6):173-188,11.
- [8]王营,冯佳浩.绿色债券促进企业绿色创新研究[J].北京:金融研究,2022,(6):171-188.
- [9]卢建词,姜广省.CEO绿色经历能否促进企业绿色创新?[J].北京:经济管理,2022,(2):106-121.
- [10]席龙胜,赵辉.高管二元环保认知、绿色创新与企业可持续发展绩效[J].北京:经济管理,2022,(3):139-158.
- [11]王丽杰,郑艳丽.绿色供应链管理中供应商激励机制的构建研究[J].北京:管理世界,2014,(8):184-185.
- [12] Kong, T., T. Feng, Y. Huang, and J. Cai. How to Convert Green Supply Chain Integration Efforts into Green Innovation: A Perspective of Knowledge-based View[J].Sustainable Development, 2020, 28, (5):1106-1121.
- [13] Petersen, K.J., R. B. Handfield, B. Lawson, and P. Cousins. Buyer Dependency and Relational Capital Formation: The Mediating Effects of Socialization Processes and Supplier Integration[J].Journal of Supply Chain Management, 2008, 44, (4):53-65.
- [14] Kim, Y., and D. Henderson. Financial Benefits and Risks of Dependency in Triadic Supply Chain Relationships[J].Journal of Operations Management, 2015, (36):115-129.
- [15] Itzkowitz, J. Customers and Cash: How Relationships Affect Suppliers' Cash Holdings[J].Journal of Corporate Finance, 2013, 19:159-180.
- [16] Bode, C., and S. Wagner. Structural Drivers of Upstream Supply Chain Complexity and the Frequency of Supply Chain Disruptions[J].Journal of Operations Management, 2015, 36, (1):215-228.
- [17]解学梅,韩宇航.本土制造业企业如何在绿色创新中实现“华丽转型”?——基于注意力基础观的多案例研究[J].北京:管理世界,2022,(3):76-106.
- [18]陈剑,刘运辉.数智化使能运营管理变革:从供应链到供应链生态系统[J].北京:管理世界,2021,(11):227-240,14.
- [19] Kotabe, M., X. Martin, and H. Domoto. Gaining from Vertical Partnerships: Knowledge Transfer, Relationship Duration, and Supplier Performance Improvement in the U.S. and Japanese Automotive Industries[J].Strategic Management Journal, 2003, 24, (4):293-316.
- [20] Porter, M.E., and C. Van der Linde. Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship[J].Journal of Economic Perspectives, 1995, 9, (4):97-118.
- [21] Dhaliwal, D., J. S. Judd, M. Serfling, and S. Shaikh. Customer Concentration Risk and the Cost of Equity Capital[J].Journal of Accounting and Economics, 2016, 61, (1):23-48.
- [22]唐松,谢雪妍.企业持股金融机构如何服务实体经济——基于供应链溢出效应的视角[J].北京:中国工业经济,2021,(11):116-134.
- [23] Hall, B. The Financing of Research and Development[J].Oxford Review of Economic Policy, 2002, 18, (1):35-51.
- [24]鞠晓生,卢荻,虞义华.融资约束、营运资本管理与企业创新可持续性[J].北京:经济研究,2013,(1):4-16.
- [25]李云鹤,蓝齐芳,吴文锋.客户公司数字化转型的供应链扩散机制研究[J].北京:中国工业经济,2022,(12):146-165.
- [26]底璐璐,罗勇根,江伟,陈灿.客户年报语调具有供应链传染效应吗?——企业现金持有的视角[J].北京:管理世界,2020,(8):148-163.
- [27]余泳泽,孙鹏博,宣烨.地方政府环境目标约束是否影响了产业转型升级?[J].北京:经济研究,2020,(8):57-72.
- [28] Chu, Y., X. Tian, and W. Wang. Corporate Innovation along the Supply Chain[J].Management Science, 2019, 65, (6):2445-2466.
- [29]蔡庆丰,陈熠辉,林焜.信贷资源可得性与企业创新:激励还是抑制?——基于银行网点数据和金融地理结构的微观证据[J].北京:经济研究,2020,(10):124-140.
- [30]王波,杨茂佳.ESG表现对企业价值的影响机制研究——来自我国A股上市公司的经验证据[J].成都:软科学,2022,(6):78-84.
- [31] Houston, J.F., and H. Shan. Corporate ESG Profiles and Banking Relationships[J].The Review of Financial Studies, 2022, 35, (7):3373-3417.
- [32]蔡庆丰,舒少文,黄蕾.地区空气污染的“压力”与企业绿色转型的“动力”——基于城市PM2.5和公司并购的实证发现[J].厦门大学学报(哲学社会科学版),2024,(1):50-63.
- [33]蔡庆丰,陈熠辉.财政纵向失衡、地方激励异化与企业投资[J].北京:管理世界,2023,(5):25-40.



## The Supply Chain Spillover of Green Innovation: From the Perspective of the Collaborative Development for Core Enterprises and Suppliers

CAI Qing-feng, YAN Wei-wei, SHU Shao-wen

(School of Economics, Xiamen University, Xiamen, Fujian, 361005, China)

**Abstract:** In the context of the “dual carbon” strategic goal, the country’s attention to carbon emissions has gradually shifted from individual enterprises to the whole life cycle of products. The ideal vision of building a green supply chain is that all nodes in the supply chain cooperate with each other and actively carry out green innovation activities to promote the overall development of the supply chain in the direction of low-carbon and green. In reality, the green innovation cycle is long, the risk is high, and the capital demand is large, and suppliers often fall into the dilemma of insufficient resources and innovation willingness due to environmental awareness, technological innovation level and financial strength in green innovation activities, which is not conducive to the construction of a green supply chain. How to break the shackles of suppliers to carry out green innovation activities is a bottleneck that needs to be broken through to build a green supply chain, and it is also a problem that needs to be solved urgently to accelerate the development of a low-carbon economy and green economy and smoothly promote the strategic goal of “double carbon”.

This paper uses the supply chain relationship data of A-share listed companies from 2008 to 2021 to study whether the green innovation activities of core enterprises have a spillover effect on upstream suppliers. This paper finds that the green innovation of core enterprises has a positive spillover effect on the total number of green innovation patent applications. In order to further explore the spillover effect of core enterprise green innovation on supplier green innovation, this paper subdivides supplier green innovation into supplier green invention innovation and supplier green utility model innovation for regression. The regression results show that the green innovation of core enterprises can promote the increase of green invention and innovation of upstream suppliers, but the green innovation of core enterprises has no significant impact on the green utility model innovation of upstream suppliers. The mechanism analysis shows that core enterprises can achieve spillover to suppliers’ green innovation through timely information feedback, requiring suppliers to improve their environmental governance level, and helping suppliers alleviate financing constraints. Further research finds that the spillover effect of green innovation between core enterprises and suppliers only exists in the primary supply chain, and does not extend to the secondary supply chain. In addition, spillovers can improve the business performance of suppliers. The results of heterogeneity analysis show that the spillover effect is more significant under the conditions of high dependence of suppliers on core enterprises, low dependence of core enterprises on suppliers, non-heavy pollution industries of core enterprises, and fierce competition in the industry in which suppliers are located.

Compared with the existing studies, the possible marginal contributions of this paper are as follows: (1) This paper is based on the perspective of supply chain, rather than focusing only on a single enterprise, and finds that the core enterprises of the supply chain can be used as an external driving force to promote suppliers to carry out green innovation, which expands and enriches the relevant literature on the influencing factors of enterprise green innovation. (2) This paper examines the feedback mechanism, the level of environmental governance mechanism and the mechanism for alleviating financing constraints of core enterprises’ green innovation to upstream suppliers, which is helpful to clarify the channels of core enterprises to help solve the green innovation dilemma of upstream suppliers. (3) This paper further studies the impact of green innovation multi-level supply chain spillover effect and core firm-supplier green innovation spillover effect on supplier business performance, and finds that the green innovation spillover effect cannot be extended to the secondary supply chain. The spillover effect of green innovation from core enterprises and suppliers can improve the business performance of suppliers. The further analysis results of this paper reveal the current situation of “emphasizing direct management over indirect management” in China’s green supply chain management, and point out the direction for improving green supply chain management in the future.

**Key Words:** supply chain; green innovation; core enterprise; suppliers; spillover effect

**JEL Classification:** D22, G30

**DOI:** 10.19616/j.cnki.bmj.2024.06.003

(责任编辑: 闫梅)