

# 外资持股的供应链低碳化效应研究

宋德勇, 汪涌, 胡杨

**[摘要]** 研究企业外资持股能否通过供应链渠道产生溢出效应,推动供应商实现绿色低碳发展,具有重要的现实意义。本文利用2009—2021年沪深A股上市公司供应链数据进行实证检验,分析了企业外资持股对供应商碳排放的影响及其机制。研究发现:企业外资持股增加能显著减少其供应商碳排放,而企业外资持股促进供应商环保投资增加的“资金链”渠道、促进供应商绿色低碳创新水平提升的“创新链”渠道是企业外资持股推动其供应商碳减排的重要途径。企业环保信号更明确、供应商环保参与度越高时,企业外资持股增加对其供应商的碳减排效应越强;企业绿色技术越先进、供应商学习能力越强时,企业外资持股增加对其供应商的碳减排效应越强。进一步发现,企业外资持股增加对其供应商的碳减排效应可沿供应链继续向上产生多级溢出;境外机构投资者持股具有更强的环境正外部性,企业“走出去”会强化其外资持股对供应商的碳减排效果。本文为中国进一步以开放促改革、促发展并在供应链乃至产业链层面落实“双碳”目标提供了重要的政策启示。

**[关键词]** 供应链低碳化; 外资持股; 知识溢出; 资金链; 创新链

**[中图分类号]** F272 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1006-480X(2023)11-0155-19

## 一、引言

党的二十大报告中明确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,强调了推动生产方式低碳化的重要意义。2022年10月,国家发展和改革委员会等五部门联合印发了《关于以制造业为重点促进外资扩增量稳存量提质量的若干政策措施》,明确提出“引导外资积极参与碳达峰碳中和战略……打造绿色供应链”的针对性举措,并强调要更好发挥利用外资在促进我国制造业高质量发展、更深融入全球产业链供应链的积极作用。鉴于此,本文主要研究外资能否促进中国供应链低碳化发展。这不仅有助于准确评估外商投资在中国经济低碳转型过程中的影响效果,更为新发展格局下实现碳达峰碳中和(简称“双碳”)目标提供重要的理论与经验支撑。

已有较多研究探讨了外商投资的影响,其中有两类文献与本文主题密切相关。一是关于外资

**[收稿日期]** 2023-07-21

**[基金项目]** 国家社会科学基金重大项目“环境保护与经济高质量发展融合的机制、路径和政策体系研究”(批准号18ZDA050)。

**[作者简介]** 宋德勇,华中科技大学经济学院、张培刚发展研究院教授,博士生导师;汪涌,华中科技大学经济学院博士研究生;胡杨,华中科技大学经济学院博士研究生。通讯作者:汪涌,电子邮箱:wy29@hust.edu.cn。感谢华中科技大学文科双一流建设项目(张培刚研究院建设项目)的资助,感谢匿名评审专家和编辑部的宝贵意见,文责自负。

对东道国环境影响的研究。该类文献大多基于宏观层面的地区或行业数据分析了外资对东道国环境的影响,并形成“污染天堂”和“污染光环”两大对立观点。“污染天堂”假说将外商投资视为发达国家出于环境成本规避动机向发展中国家转移污染性产业的行为,认为外商投资将加剧东道国环境污染(Cole et al., 2011; Cheng et al., 2020)。“污染光环”假说则认为外商投资将先进的环保理念与绿色知识引入东道国,通过取代本土污染企业或环境溢出效应改善了东道国环境质量(Zheng et al., 2010; Huang et al., 2017)。在企业层面,该类研究主要考察了外资持股对企业环境表现的直接影响,包括促进企业披露环境信息(Döring et al., 2023)、降低企业碳排放(Wang, 2022)与提升环境绩效等(Dyck et al., 2019)。还有部分文献关注到外资在企业间的环境溢出效应,Christmann and Taylor(2001)指出跨国公司可能促使其供应商采用自愿型环境管理标准,但环境管理标准并非环境绩效,更不能排除东道国企业为获得与跨国企业的贸易资格在“表面上”采用自愿型环境标准的可能。总体看,从环境绩效视角检验外资在企业间的溢出效应文献仍然匮乏,为数不多的研究中,邵朝对等(2021)验证了外资企业对本土企业环境绩效存在积极的溢出效应,认为供应链关系可能是环境溢出效应形成的潜在渠道,但并未进一步深入分析外资在供应链层面的环境影响。二是关于外资企业或企业外资持股对其供应商经济绩效影响的研究。该类文献主要检验了外资企业或企业外资持股在供应链层面对供应商经营的溢出效应。黄伟和陈钊(2015)的研究指出,外资企业通过供应链压力改善了本土供应商的社会责任表现。陈强远等(2021)研究表明,外资企业的供应链本土化偏好提高了东道国本土企业的生存概率。Yi et al.(2023)研究发现,境外投资机构持股通过知识溢出效应和供应链信息环境的改善提高了供应商创新产出。Amiti et al.(2023)的研究进一步发现,外资企业与其供应商之间的知识溢出效应提高了供应商生产效率。

综上所述,目前仍然缺乏直接证据支持外商投资在供应链关系中的环境外部性,更难以判断这种环境外部性的积极或消极性质。一方面,现有研究往往从地区或行业层面考察外商投资对东道国环境质量的影响,难以清晰识别外资在企业间的环境溢出效应,也未能直接检验外资是否通过供应链渠道提高了本土企业环境绩效。另一方面,现有研究主要探讨外资企业或企业外资持股对其供应商经济绩效的影响,鲜有文献直接考察企业外资持股对其供应商环境绩效的影响。此外,已有研究认为企业外资持股主要通过知识溢出渠道影响供应商经营表现,较少关注到企业与供应商的纵向贸易关系中资金渠道(资金链)方面的机制作用。基于此,本文尝试从更直接的污染产出视角出发,研究企业外资持股对其供应商碳排放的影响及其作用机制。

本文的边际贡献在于:①从微观供应链视角拓展了外资对东道国环境的影响研究。本文基于企业外资持股影响其供应商碳排放这一独特视角,考察了外资在供应链渠道中的环境溢出效应,为外资“污染光环”假说提供了更为具体且关键性的经验证据,这无疑是外资对东道国环境影响研究的重要补充。②拓展了供应链层面的外资溢出效应研究。本文从供应商碳排放的视角揭示了企业外资持股的环境溢出效应,围绕“资金链”“创新链”“供应链”的三链融合视角探索了其影响机制,进一步揭开了企业外资持股促进供应链低碳化的机制“黑箱”。③围绕中国供应链体系建设和参与国际产业体系两个方面探讨了企业外资持股的供应链低碳化效应。一方面,企业外资持股在环境方面具有多级供应链溢出效应;另一方面,企业向可持续发展水平更高国家“走出去”与境外机构投资者“引进来”,也能强化企业外资持股的供应链低碳化效应。这进一步论证了协同推进“双碳”目标与高水平对外开放的可行性,回应了“外资污染转移论”等对高水平影响环境保护的质疑,亦为正确评估高水平开放在中国绿色低碳发展战略中的积极作用提供了经验支撑。



## 二、理论分析与研究假说

理论上,投资对象的供应商是境外投资者重要利益相关群体。从利益相关者理论看,伴随着境外投资者对投资企业在经营管理方面话语权的提升,境外投资者就可能干涉投资企业的供应链管理行为与决策(Yi et al., 2023)。已有研究指出,境外投资者会出于价值回报动机将自身更高标准的环境理念移植到其所投资的企业上,并期望被投资企业建立良好的环境形象为投资者带来更高的社会价值和经济价值回报(Dyck et al., 2019)。事实上,企业的供应链体系已成为评价其环境表现的重要环节,并深刻影响企业长期经营的声誉与绩效表现。一个典型的例子是,美国苹果公司就曾被披露其供应商存在严重的污染排放问题,导致国际社会对其履行可持续发展责任的广泛批评,并对苹果公司的市场声誉与长期发展利益造成严重威胁<sup>①</sup>。由此看,境外投资者有动机将更高的环境标准与环保理念向被投资企业的供应链渠道延伸,进而提高被投资企业供应商的碳排放绩效。战略网络理论也表明,当发展中国家供应商深度嵌入境外投资企业的供应链时,更有可能因下游企业压力改进自身的环境管理体系(Christmann and Taylor, 2001)。

环保投资和绿色低碳创新是实现绿色低碳转型的重要机制,而增加环保投资或开展绿色低碳的技术创新还需要充足的资金保障和专业基础知识(周泽将等,2023)。结合企业外资持股对供应商的影响研究以及实现绿色低碳转型的可行途径看,如图1所示,企业外资持股推动供应商低碳转型的具体机制可反映为如下两个渠道:一是企业外资持股促进供应商环保投资增加的“资金链”渠道;二是企业外资持股推动供应商绿色低碳创新水平提升的“创新链”渠道。接下来,本文将围绕如上两条渠道进行更为深入的分析。

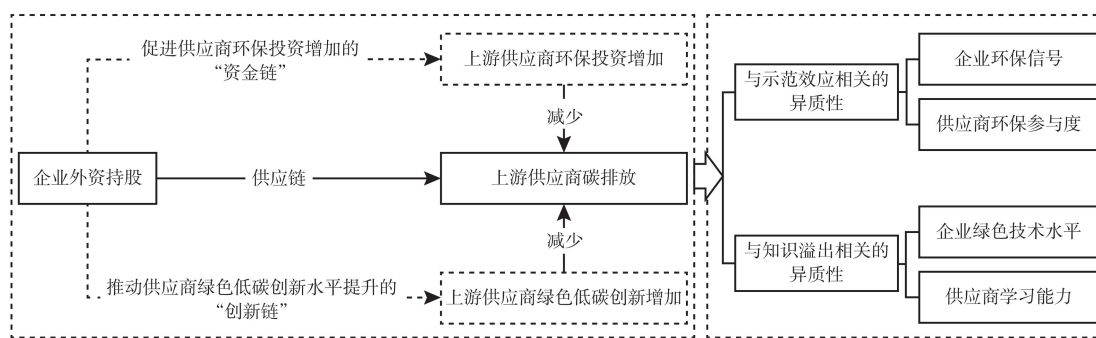


图1 企业外资持股对上游供应商碳排放的影响机制与异质性

在“资金链”方面,企业外资持股可以为供应商环保投资提供稳定的资金来源,也提高了供应商环保投资意愿,有利于供应商增加环保投资进而实现碳减排。首先,企业外资持股可以通过改善供应链信息环境节约供应商的经营成本,保障了供应商环保投资的内部资金来源。企业外资持股可以为供应商带来更为透明的信息环境,有助于缓解上下游企业间纵向贸易关系的信息不对称问题(Chen et al., 2019)。这一方面有助于降低沟通成本,提升上下游企业间生产安排的协调能力,进而降低供应商所面临的生产调整成本(Lee et al., 2000),通过成本节约为供应商提供充裕的内部资

<sup>①</sup> 资料来源: <https://www.theguardian.com/environment/2011/jan/20/apple-pollution-supply-chain>.

金,避免因捉襟见肘的资金链“拖累”供应商的环保投资决策(刘啟仁和陈恬,2020)。另一方面,上下游企业间信息环境的改善可以降低供应商面临的信息不确定性(Yi et al., 2023),避免供应商因投资等待价值的提升而推延环保投资决策(Kyaw, 2022)。同时,上下游企业间信息不对称水平的降低有助于贸易关系的稳定与持续(Nguyen, 2012),进而确保供应商开展环保投资项目能够获得稳定的资金来源。其次,企业外资持股还可能将更高的环境评价标准引入供应链采购过程中去,进而提高供应商环保投资的动机与意愿,并促进供应商增加环保投资。外资持股会给企业带来更高的环境标准(Albornoz et al., 2009),使其在纵向贸易关系中更有可能将供应商的环境表现作为供应链采购过程中的重要评价因素(Christmann and Taylor, 2001)。因此,在企业外资持股并引入更高环境标准的市场压力下,供应商更有可能出于销售动机改进自身环境管理体系(Christmann and Taylor, 2001),进而强化供应商增加环保投资以改善生产流程的意愿。已有经验证据表明,当污染型企业面临更严格的环境标准时,其第一反应通常是增加用于生产工艺清洁化的环保投资(Brown et al., 2022)。同时,环保投资增加能显著减少企业碳排放(Hu et al., 2023)。综上所述,企业外资持股可以通过增加供应商环保投资的方式促使供应商低碳转型。

在“创新链”方面,企业外资持股有利于供应商学习并掌握更多有利于碳减排的技术知识,通过知识溢出效应提高供应商的绿色低碳创新水平进而实现碳减排。首先,外资持股可以为企业带来先进的绿色低碳技术或专业知识(Cole et al., 2008; Amity et al., 2023),当外资持股企业与本土企业建立供应链关系时,就意味着这种专业知识可能被学习模仿进而转移到供应商中(Isaksson et al., 2016),从而实现绿色低碳领域的专业知识在供应链上的传播。其次,境外投资者对企业环境管理的重视可能促使企业主动向其供应商分享自身的绿色技术与知识(Christmann and Taylor, 2001),这将进一步强化绿色低碳知识在供应链渠道中的溢出作用。尤其是供应商环境绩效距企业要求相差甚远时,企业更可能主动向其上游供应商分享自身先进的绿色低碳知识(Albornoz et al., 2009)。在供应商的学习模仿过程中,这些专业知识会帮助上游供应商开发新的绿色低碳技术,从而减少自身碳排放(宋德勇和易艳春, 2011)。需要注意的是,由于绿色低碳知识不仅关系企业自身发展,还密切影响产品在供应链层面的绿色竞争力,企业并无动机对自身绿色低碳知识的传播加以严格限制。非绿色技术知识则关切企业自身竞争优势与市场地位,通常被严密保护并限制传播。外资持股也很难促成企业的非绿色技术在供应链渠道中扩散。基于上述分析,本文提出:

假说 1a:企业外资持股比例提升会促使其供应商实现碳减排,即存在外资持股的供应链低碳化效应。

假说 2a:企业外资持股通过“资金链”与“创新链”渠道促进供应商碳减排。

同时,外资持股也可能提升企业的市场势力(Dachs and Peters, 2014),这将使企业在供应链中占据更高的市场地位,进而有可能限制上游供应商对企业的议价能力,不利于供应商在供应链中获取贸易收益(唐跃军, 2009),也可能迫使供应商削减与生产成本无关的开支以维持收益。从这一视角看,企业外资持股可能会限制供应商的低碳化生产投资,进而不利于供应商实现碳减排。因此,本文提出:

假说 1b:企业外资持股比例提升不利于其供应商实现碳减排。

假说 2b:企业外资持股比例提升将限制其供应商的议价能力,限制了供应商的低碳化生产投资,进而不利于供应商碳减排。

此外,如果企业外资持股对供应商的碳减排效应成立,那么该效应可能会受到示范效应和知识溢出效应两方面的异质性影响。

与示范效应相关的异质性。示范效应是指企业外资持股通过贸易联结关系对供应商环保低碳

决策产生外部影响的能力。这种示范效应的大小取决于企业的环保信号与供应商的环保响应。一方面,企业如果能向供应商等利益相关方释放出更明确的环保信号,则有助于上游供应商发现下游企业环保偏好并主动调整自身环保战略。因此,企业明确的环保信号会形成积极的示范效应,并通过供应商增加环保投资、实施绿色低碳创新等活动实现供应商碳减排。另一方面,供应商如果本身具备良好的环保参与度,则更有可能为了获得竞争优势或满足合法性要求回应下游企业的环保信号,从而进行绿色低碳创新并积极履行环境社会责任(席龙胜和赵辉,2022)。因此,当供应商环保态度良好,则更可能受企业外资持股的环境外部性影响,进而减少碳排放。由此,本文提出:

假说3:当企业能释放明确环保信号、供应商具备良好的环保参与度时,企业外资持股比例提升对其供应商碳减排的影响可能更大。

与知识溢出相关的异质性。绿色低碳领域的知识溢出是企业影响供应商减排的重要途径,但知识溢出效应取决于企业技术水平与供应商学习能力。一方面,在其他条件相同时,下游企业的绿色低碳技术越先进,上游供应商的学习成本越小,供应商从下游企业处获得的绿色专业知识就可能越多,从而在企业外资持股的环境溢出效应中受益更大;另一方面,在绿色低碳技术“创新链”与“供应链”的融合过程中,供应商的学习能力越强,也越可能从下游企业处获得更多绿色知识与技术,从而产生更强的供应链溢出效应。据此,本文提出:

假说4:企业绿色技术水平越高、供应商的学习能力更强时,企业外资持股比例提升对其供应商的碳减排效应可能越大。

### 三、研究设计

#### 1. 样本选择与数据来源

为避免2008年世界金融危机对国际投资的冲击影响研究结论,本文选取2009—2021年沪深A股上市企业作为研究样本,剔除当年未公布其前五大客户与前五大供应商的企业,并删除关键数据缺失的样本,最终得到2206个供应链—年份数据结构的观测值<sup>①</sup>。企业、行业和国家层面的数据均来自于国泰安数据库、上市公司年报以及世界银行。

#### 2. 变量定义<sup>②</sup>

(1)被解释变量:供应商碳排放(*CEE*)。考虑到现有上市企业较少披露碳排放或能源消费信息,且可能为了“漂绿”导致披露数据存在虚报或瞒报情况,致使样本选择偏误<sup>③</sup>。为此,本文参考沈洪涛和黄楠(2019),通过较为完善的行业碳排放数据模拟测算供应商碳排放量,从而使样本更具代表性。具体而言,将供应商年度营业成本与其所在行业年度营业成本比值作为权重,乘以行业年度碳排放总量得到供应商近似碳排放,作为该供应商年度碳排放量。最后,将供应商碳排放对数化处理,得到供应链上游的供应商碳排放(*CEE*)变量。

(2)核心解释变量:企业外资持股(*FCE\_ds*)。根据2019年3月通过的《中华人民共和国外商投资法》,外商投资包含“外国投资者单独或者与其他投资者共同在中国境内设立外商投资企业”以及

① 保留上游供应商和下游企业均为上市企业的样本观测值;供应链—年份数据结构参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

② 主要变量的描述性统计参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

③ 2022年,中国生态环境部指出碳市场主体并未能实现诚信履约,并对典型问题案例进行公示(网址:[https://www.mee.gov.cn/ywyz/ydqhbh/wsqtz/202203/t20220314\\_971398.shtml](https://www.mee.gov.cn/ywyz/ydqhbh/wsqtz/202203/t20220314_971398.shtml))。

“外国投资者取得中国境内企业的股份、股权、财产份额或者其他类似权益”。由此可知,外资在企业层面主要表现为外资所有权份额增加,即境外投资者在企业中的持股比例提高(王雄元和黄玉菁,2017)。因此,本文将企业前十大股东中具有境外法人或境外自然人股东性质的股东持股比例相加,进而衡量企业外资持股。需要注意的是,企业前十大股东对企业战略决策具有不可忽视的影响力,其外资持股比例之和恰能反映外资在企业决策中的地位。考虑到企业外资持股对供应链低碳化的影响可能存在时滞,在回归模型中对核心解释变量进行滞后一期处理。

(3)控制变量。参考潘爱玲等(2019)、邵朝对等(2021)的研究,选取与供应商有关的如下控制变量:总资产(*SCA*)、资产负债率(*ALR*)、净资产收益率(*ROA*)、账面市值比(*BMV*)与供应商年龄(*AGE*)。为避免供应商外资持股对自身碳排放产生影响进而干扰估计结果,本文还控制了当期供应商前十大股东的外资持股比例之和(*FCE\_us*);为避免供应商生产经营方式不同带来的能源利用与碳排放效率差异影响研究结论,本文将供应商碳排放强度(*CEI*)纳入控制变量。

### 3. 模型设定

(1)基准回归模型设定。为了检验企业外资持股对供应商碳排放的影响,本文构造式(1)对此进行考察:

$$CEE_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 FCE\_ds_{i,t-1} + \beta_2 FCE\_us_{i,t} + \sum \beta_\varphi X_{i,t} + \lambda_i + T_t + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

其中,被解释变量  $CEE_{i,t}$  代表供应商  $i$  在  $t$  年的碳排放总量。 $FCE\_ds_{i,t-1}$  表示供应商  $i$  的下游企业在  $t-1$  年的前十大股东外资持股比例之和, $FCE\_us_{i,t}$  表示供应商  $i$  自身在  $t$  年的前十大股东外资持股比例之和。 $X_{i,t}$  代表一系列控制变量。 $\lambda_i$ 、 $T_t$  分别表示个体、时间固定效应。 $\varepsilon_{i,t}$  为随机扰动项。 $\beta_1$  是本文的待估参数,当  $\beta_1$  显著为负时,则说明企业外资持股增加有利于其供应商碳减排。

(2)异质性检验模型设定。为检验与示范效应、知识溢出相关的异质性,本文进一步通过调节效应模型,即构建式(2)进行考察:

$$CEE_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 FCE\_ds_{i,t-1} \times M + \alpha_2 FCE\_ds_{i,t-1} + \alpha_3 M + \alpha_4 FCE\_us_{i,t} + \sum \alpha_\varphi X_{i,t} + \lambda_i + T_t + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

其中,式(2)不仅控制了核心解释变量  $FCE\_ds_{i,t-1}$ ,还加入了可能影响企业外资持股对供应商碳减排效应的特征  $M$ ,其他变量符号与式(1)含义相同。式(2)重点考察交乘项( $FCE\_ds_{i,t-1} \times M$ )系数  $\alpha_1$ ,当  $\alpha_1$  显著为负时,则说明企业或供应商的特征  $M$  有利于企业外资持股对供应商的碳减排效应。

## 四、实证结果分析

### 1. 基准回归结果

为检验企业外资持股对供应商的碳减排效应,本文就式(1)进行检验,均控制个体与时间固定效应,回归结果见表1。其中,第(1)列控制了供应商前十大股东外资持股比例之和( $FCE\_us$ )以及其他控制变量<sup>①</sup>,此时滞后一期的企业外资持股变量( $FCE\_ds_{i,t-1}$ )系数为-1.0349,在10%的统计水平上显著。第(2)列控制了供应商碳排放强度( $CEI$ )以及其他控制变量,此时滞后一期的企业外资持股变量( $FCE\_ds_{i,t-1}$ )系数显著为负,在5%的统计水平上显著。第(3)列则将供应商前十大股东外资持股比例之和( $FCE\_us$ )与供应商碳排放强度( $CEI$ )同时纳入回归,此时滞后一期的企业外资持股变量( $FCE\_ds_{i,t-1}$ )系数依然在5%的统计水平上显著为负。根据第(3)列结果进行解释,平均而

<sup>①</sup> 其他控制变量为总资产(*SCA*)、资产负债率(*ALR*)、净资产收益率(*ROA*)、账面市值比(*BMV*)与供应商年龄(*AGE*)。



言,企业前十大股东外资持股比例之和每增加1个百分点,其上游供应商碳排放量将减少约1.2个百分点。这说明企业外资持股比例增加,其供应商碳排放将会明显减少,假说1a得到初步验证。

表1 基准回归结果

	被解释变量: 供应商碳排放( $CEE_{i,t}$ )		
	(1)	(2)	(3)
$FCE_{ds_{i,t-1}}$	-1.0349* (0.6029)	-1.1344** (0.5584)	-1.1932** (0.5625)
$FCE_{us_{i,t}}$	1.2577*** (0.2301)		1.4036*** (0.2416)
$CEI_{i,t}$		0.0578*** (0.0111)	0.0584*** (0.0109)
控制变量	是	是	是
常数项	是	是	是
个体固定效应	是	是	是
时间固定效应	是	是	是
adj. R <sup>2</sup>	0.0840	0.2529	0.2691
观测值	2206	2206	2206

注:括号内为供应链层面的聚类稳健标准误;\*\*\*、\*\*、\*分别表示1%、5%、10%的显著性水平。以下各表同。

### 2. 内生性讨论: 基于自贸试验区设立的三重差分模型

如果外资具有更为严格的环境标准,那么也更容易选择上游供应商环境绩效好的企业进行持股。这意味着供应商碳排放越少,越可能促进下游企业外资持股比例提升,进而造成互为因果的内生性问题。为解决该问题,本文基于中国自由贸易试验区设立这一政策冲击考察企业外资持股对其供应商碳排放的影响。自由贸易试验区通过外资准入放松与金融开放等措施极大地促进了国际投资便利化,以制度创新吸引了大量外商投资进入(韩瑞栋和薄凡,2019)。因此,从相关研究看,中国自由贸易试验区是代表企业外资持股增加的适宜政策冲击。

首先,本文参考曹翔等(2021)的研究,根据企业所在城市与自由贸易试验区成立年份设置自由贸易试验区政策变量( $FTZ$ ),这包含自由贸易试验区设立在区域与时期上的双重差异。其次,将样本期初前十大股东外资持股比例为0的企业赋值为1,否则为0,进而设置虚拟变量 $INOFI$ ,这代表了初始外资持股比例在企业层面的第三重差异。然后,将 $FTZ$ 与 $INOFI$ 交乘项作为解释变量,并将企业外资持股( $FCE_{ds}$ )作为被解释变量进行回归,以此考察自由贸易试验区设立是否会促进企业外资持股比例提升。最后,将被解释变量替换为供应商碳排放( $CEE$ )再进行回归,从而考察自贸试验区促进企业外资持股比例提升后能否减少上游供应商碳排放。

为干净地识别企业外资持股对其供应商碳排放的影响,本文还需要剥离自贸试验区对供应商碳排放的直接影响。因此,本文设置虚拟变量表示供应商在自贸试验区外( $LOFTZ$ ),当供应商在自贸试验区外, $LOFTZ$ 设为1,否则为0,并将其与三重差分项交乘项作为解释变量( $FTZ \times INOFI \times LOFTZ$ ),从而确保供应商碳减排效应来源于下游企业的外资持股增加,而非自贸试验区设立对供应商的直接影响。此外,本文进一步设置了表示样本期内企业外资持股比例总体趋势的虚拟变量( $PGFCE_{ds}$ ),当企业前十大股东外资持股总和在样本期内的年平均增长份额大于样本观测值中位数时, $PGFCE_{ds}$ 取值为1,否则为0;并将其与交乘项 $FTZ \times INOFI \times LOFTZ$ 相乘作为解释变量( $FTZ \times$

$INOFI \times LOFTZ \times PGFCE\_ds$ )进行回归,以此考察自贸试验区促进企业外资持股比例提升后,具有更大外资持股比例增加的企业能否更有效地减少其供应商碳排放。上述回归结果见表2。

表2 内生性讨论:基于自贸试验区设立的三重差分模型

	企业外资水平( $FCE\_ds$ )	供应商碳排放( $CEE$ )	供应商碳排放( $CEE$ )
	(1)	(2)	(3)
$FTZ \times INOFI$	0.0055*** (0.0021)		
$FTZ \times INOFI \times LOFTZ$		-0.3780*** (0.1433)	
$FTZ \times INOFI \times LOFTZ \times PGFCE\_ds$			-0.3402** (0.1584)
控制变量	是	是	是
常数项	是	是	是
个体固定效应	是	是	是
时间固定效应	是	是	是
adj. R <sup>2</sup>	0.0299	0.2859	0.2817
观测值	1812	1820	1820

注: $FCE\_ds$ 在这里不再滞后一期; $FCE\_us_{i,t}$ 、 $CEI_{i,t}$ 与其他控制变量统称为控制变量并省略报告。以下各表同。

表2第(1)列显示, $FTZ \times INOFI$ 系数显著为正,说明自贸试验区设立的确提升了企业外资持股比例。表2第(2)列显示, $FTZ \times INOFI \times LOFTZ$ 系数显著为负,这表明在剥离自贸试验区对供应商碳排放的直接效应后,企业外资持股增加确实会减少其供应商碳排放。表2第(3)列显示, $FTZ \times INOFI \times LOFTZ \times PGFCE\_ds$ 系数显著为负,结合表2第(1)、(2)列结果表明,自贸试验区设立不但促进了企业外资持股比例提升,而且在剥离自贸试验区对供应商碳排放的直接效应后,外资持股比例增加更多的企业能更有效地减少其供应商碳排放。上述内生性检验结果进一步验证了基准结论的稳健性,即企业外资持股增加对其供应商存在碳减排效应。

### 3. 稳健性检验<sup>①</sup>

本文还通过如下方式对基准结论进行稳健性检验:①排除非供应链溢出途径的竞争性解释,包括上下游企业同行业、同城市、空间临近的影响与其他节能减排政策对结论的干扰。②样本缩尾与改变时间窗宽的更改样本检验。③考虑供应商产权性质、企业规模影响的稳健性检验。④使用Truncated模型、滞后控制变量与加入高次项拟合的更改计量模型检验。⑤排除供应商自身外资持股影响的稳健性检验。⑥替换核心解释变量的衡量指标。⑦替换被解释变量的衡量指标。经过上述检验,基准结论依然成立。

### 4. 机制检验:“资金链”渠道与“创新链”渠道

(1)企业外资持股增加促进供应商环保投资增加的“资金链”渠道。从“资金链”渠道看,当外资持股的企业与供应商建立贸易往来后,通过信息分享与合作学习,供应商能完善自身经营制度并提高经营管理效率,从而节约成本并提高盈利能力,避免低利润率因素严重拖累供应商的环保投资决

① 稳健性检验结果参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

策(刘啟仁和陈恬,2020)。而环保投资具有周期长、收益率低与经济效益少等特点,可能进而挤占供应商生产性投资(潘爱玲等,2019),对供应商经营造成明显的资金压力。在此背景下,供应商经营成本降低带来的盈利能力可为其环保投资项目提供成本较低且更为稳定的内部资金来源。为检验该渠道,本文考察企业外资持股能否降低其上游供应商经营成本(COST);同时,检验这种成本节约带来的盈利能力(NCPM)能否为供应商环保投资提供内部资金。其中,供应商环保投资参考张琦等(2019)的做法,从供应商年报在建工程科目的明细项中汇总供应商环保投资增加额<sup>①</sup>,并以供应商总资产对其进行标准化处理后取对数,得到供应商环保投资(EPI),上述结果见表3。

表3第(1)列被解释变量是供应商经营成本的对数值(COST),此时滞后一期的企业外资持股(FCE<sub>ds<sub>i,t-1</sub></sub>)系数显著为负,说明企业外资持股增加有利于上游供应商实现成本节约。表3第(2)列被解释变量为供应商的环保投资(EPI),净利润与营业成本比值(NCPM)用来衡量成本节约带来的盈利提高,将其与滞后一期的企业外资持股(FCE<sub>ds<sub>i,t-1</sub></sub>)交乘项作为解释变量,从而考察企业外资持股在“资金链”中的作用。此时,交乘项(FCE<sub>ds<sub>i,t-1</sub></sub>×NCPM)显著为正,说明企业外资持股增加不仅能帮助其供应商降成本,还能将因此提升的盈利能力转化为供应商环保投资的内部资金来源。综上,企业外资持股比例提升有利于增加其供应商环保投资,而环保投资增加则有利于供应商减少碳排放(Hu et al., 2023)。

本文初步验证了“资金链”渠道这一潜在机制,然而,外资持股也可能有利于企业提高品牌声誉与市场势力,进而压低对供应商的采购价格并使供应商利润降低。为验证上述的竞争性机制解释,进一步做了如下检验:①囿于企业与供应商贸易信息中并未披露具体的商品价格或数量,本文参考De Loecker and Warzynski(2012)的方法(简称DLW方法)测算供应商加成率(MARKUP)以反映供应商定价能力,并将其对核心解释变量回归,结果见表3第(3)列。②利用企业与供应商贸易信息中披露的上下游贸易额数据,本文将上下游贸易额对数值(TRADEV)对核心解释变量回归,结果见表3第(4)列。从表3第(3)列可以看出,企业外资持股增加并未削弱供应商定价能力。从表3第(4)列可以看出,企业外资持股增加并未显著减少其对供应商的购买金额。这从侧面支持了“资金链”渠道这一潜在机制。

表3 机制检验:“资金链”渠道

	供应商环保投资增加			
	COST	EPI	MARKUP	TRADEV
	(1)	(2)	(3)	(4)
FCE <sub>ds<sub>i,t-1</sub></sub>	-1.1643* (0.6059)	-10.6723 (7.2853)	0.1070 (0.0870)	-0.6645 (1.1214)
FCE <sub>ds<sub>i,t-1</sub></sub> ×NCPM		0.6875* (0.4079)		
控制变量	是	是	是	是
常数项	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是
adj. R <sup>2</sup>	0.4167	0.0926	0.1101	0.1456
观测值	2206	825	2056	2191

① 由于许多供应商年报中并未披露相关支出或信息不全,导致观测值数量大幅减少。

(2)企业外资持股促进供应商绿色低碳创新提升的“创新链”渠道。为考察该机制,本文选取供应商的年度绿色发明专利申请量对数( $GIP$ )与低碳专利授权总量对数( $LCU$ )衡量其绿色低碳技术水平,通过上述变量对核心解释变量回归进而分析企业外资持股比例提升是否会产生绿色低碳技术知识在供应链层面的溢出效应。其次,技术溢出过程通常存在较长时滞,这不仅包括企业自身对外资技术的吸纳掌握,还体现在上游供应商向下游企业的模仿学习中。因此,本文进一步添加了滞后的核心解释变量( $FCE\_ds_{i,t-2}$ )与上游供应商外资持股比例( $FCE\_us_{i,t-1}$ )。最后,使用全类型专利申请总量与绿色专利申请总数量差值对数表示非绿色专业知识( $NGPA1$ ),再次进行回归,以排除非绿色技术知识溢出的机制作用。此外,本文还以发明专利申请数量与绿色发明专利申请数量差值对数作为非绿色技术知识的替代指标( $NGPA2$ ),进行稳健性检验。上述回归结果见表4。

表4显示了“创新链”渠道的检验结果。第(1)列被解释变量为绿色发明专利申请量( $GIP$ ),此时核心解释变量( $FCE\_ds_{i,t-1}$ )系数不显著,但滞后一期核心解释变量( $FCE\_ds_{i,t-2}$ )的系数显著为正。这表明企业外资持股增加明显有利于其供应商绿色技术进步,进而反映出“供应链”与绿色技术“创新链”的融合态势,只是该过程存在一定时滞。表4第(2)列被解释变量为供应商低碳专利授权总量( $LCU$ ),此时滞后一期核心解释变量( $FCE\_ds_{i,t-2}$ )的系数依然显著为正,表明企业外资持股增加明显有利于供应商低碳技术进步,反映出“供应链”与低碳技术“创新链”的融合趋势。表4第(3)、(4)列分别汇报了被解释变量为非绿色技术进步( $NGPA1$ 、 $NGPA2$ )的回归结果,不难发现,无论是滞后一期还是滞后两期,企业外资持股系数均不显著。这充分说明“创新链”与“供应链”的融合态势仅发生在绿色低碳技术领域。至此,假说2a得以验证。

表4 机制检验:“创新链”渠道

	绿色低碳技术创新链融合		排除非绿色技术知识溢出	
	$GIP$	$LCU$	$NGPA1$	$NGPA2$
	(1)	(2)	(3)	(4)
$FCE\_ds_{i,t-1}$	-4.4429 (3.4373)	0.6960 (1.3751)	-2.8247 (3.0241)	-3.9950 (2.5964)
$FCE\_ds_{i,t-2}$	5.1948** (2.0261)	2.4897* (1.4576)	1.9687 (2.4136)	3.1303 (2.4264)
控制变量	是	是	是	是
常数项	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是
adj. R <sup>2</sup>	0.1173	0.0470	0.1273	0.1327
观测值	652	624	652	652

5. 异质性分析:示范效应和知识溢出

(1)与示范效应相关的异质性:企业环保信号与供应商环保态度。为检验企业释放明确环保信号能否增强企业外资持股对供应商的碳减排效应,本文将企业是否通过ISO14001环境管理体系认证作为企业环保信号的第一代理指标( $EPS$ ),并将其与核心解释变量交乘,再按照式(2)的调节效应模型回归。具体而言,根据国家认证认可监督管理委员会披露的ISO14001环境管理体系认证数据,若样本中的企业通过该认证,企业环保信号变量( $EPS$ )设为1,否则为0。值得强调的是,企业参与



ISO14001这种自愿性环境规制能明确向供应商等利益相关方释放其积极履行环境责任的信号(吴龙等,2023)。回归结果见表5第(1)列,此时企业环保信号与核心解释变量交乘项( $EPS \times FCE_{ds_{i,t-1}}$ )系数显著为负,说明企业主动参与自愿型环境规制能向供应商等利益相关方释放其具有环保偏好的明确信号,从而得到上游供应商低碳减排行为的响应。

“高层梯队理论”(Upper Echelons Theory)认为企业高管过去的教育或工作经历可以形成不同的个人特征,进而影响企业的战略决策(Hambrick,2007)。据此,本文认为企业CEO若具备绿色专业背景,则更可能向供应商等利益相关方释放环境保护的积极信号,通过示范效应引导供应链上游企业走向低碳转型之路。为进一步检验与示范效应相关的异质性,本文将企业CEO是否具备绿色专业背景作为其释放环保信号的第二代理指标( $GPB$ ),当企业CEO接受过“绿色”相关教育或从事过“绿色”相关工作,企业CEO绿色专业背景( $GPB$ )为1,否则为0。再将企业CEO绿色专业背景( $GPB$ )与核心解释变量交乘,根据式(2)回归,结果见表5第(2)列,此时绿色专业背景与核心解释变量交乘项( $GPB \times FCE_{ds_{i,t-1}}$ )系数也显著为负。这表明企业CEO具有绿色专业背景可能向供应商等利益相关方释放明确的环保信号,从而强化企业外资持股对供应商的碳减排效应。

表5 与示范效应相关的异质性检验

	被解释变量: 供应商碳排放( $CEE_{i,t}$ )			
	企业环保信号		供应商环保态度	
	(1)	(2)	(3)	(4)
$FCE_{ds_{i,t-1}}$	-0.7396 (0.6437)	-1.2171** (0.5769)	-0.6651 (0.9102)	-0.9937 (0.7074)
$EPS \times FCE_{ds_{i,t-1}}$	-0.4047** (0.1754)			
$GPB \times FCE_{ds_{i,t-1}}$		-2.5394* (1.3305)		
$EPW1 \times FCE_{ds_{i,t-1}}$			-0.5628* (0.3097)	
$EPW2 \times FCE_{ds_{i,t-1}}$				-0.1024** (0.0507)
控制变量	是	是	是	是
常数项	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是
adj. R <sup>2</sup>	0.3691	0.2340	0.2842	0.1073
观测值	1673	2153	1564	1716

若上游供应商本身也重视环境发展战略并表现出良好的环保态度,那么就更能主动响应下游企业的环保信号。为检验供应商环保态度能否增强企业外资持股的环境外部性,本文仍基于ISO14001环境管理体系认证的自愿型特征,将供应商是否通过该认证作为供应商环保态度的第一代理指标( $EPW1$ ),并将其与核心解释变量交乘,再按照式(2)回归。此外,本文还参考席龙胜和赵辉(2022)的研究,利用供应商年报中“环保低碳”等相关词汇出现次数增量作为衡量供应商环保态

度的第二指标( $EPW2$ )<sup>①</sup>,进行稳健性检验。结果分别见表5第(3)、(4)列。从中不难发现,无论基于供应商是否通过ISO14001环境管理体系认证( $EPW1$ ),还是基于年报中“环保低碳”等词汇的供应商环保态度指标( $EPW2$ ),其与核心解释变量的交乘项( $EPW1 \times FCE_{ds_{i,t-1}}$ 、 $EPW2 \times FCE_{ds_{i,t-1}}$ )系数均显著为负。这说明上游供应商环保态度越良好,企业外资持股越可能形成强大示范效应,从而促进供应商碳减排。

(2)与知识溢出相关的异质性:企业技术水平与供应商学习能力。当企业绿色技术水平更高时,其供应商应当可以学习到更多有利于碳减排的技术知识。为检验这种可能,本文将企业的绿色技术强度( $GTI$ )与核心解释变量交乘,根据式(2)进行回归。具体而言,企业绿色技术强度( $GTI$ )是一个虚拟变量,当企业年度绿色专利申请总量居于中国所有上市企业的前10%时,说明该企业具备更高的绿色技术水平,此时绿色技术强度变量( $GTI$ )为1,否则为0。类似地,本文基于企业年度非绿色专利申请总量设置企业非绿色技术强度虚拟变量( $NGTI$ ),并将其与核心解释变量交乘,进而检验更强的减排溢出效应是源于下游企业的绿色技术知识传播,还是非绿色技术知识扩散。结果分别见表6第(1)、(2)列。从表6第(1)列可知,交乘项( $GTI \times FCE_{ds_{i,t-1}}$ )系数显著为负,说明企业绿色技术水平越高,企业外资持股产生的供应商碳减排效应就越明显。从表6第(2)列可知,交乘项( $NGTI \times FCE_{ds_{i,t-1}}$ )不具备统计显著性,表明企业外资持股对供应商的碳减排效应不太可能与非绿色技术知识扩散有关。上述结果充分表明,企业的绿色技术知识越先进,企业外资持股的环境溢出效应就更大,进而有助于供应商低碳转型发展,并排除了非绿色技术的溢出效应。

表6 与知识溢出相关的异质性检验

	被解释变量:供应商碳排放( $CEE_{i,t}$ )			
	企业技术水平		供应商学习能力	
	(1)	(2)	(3)	(4)
$FCE_{ds_{i,t-1}}$	-1.0071 (0.6977)	-1.1674* (0.7025)	-1.3761* (0.7245)	-0.1239 (0.8468)
$GTI \times FCE_{ds_{i,t-1}}$	-0.5149* (0.2989)			
$NGTI \times FCE_{ds_{i,t-1}}$		0.0991 (0.3238)		
$R\&D \times FCE_{ds_{i,t-1}}$			-0.0099** (0.0041)	
$NEW \times FCE_{ds_{i,t-1}}$				-0.1961** (0.0959)
控制变量	是	是	是	是
常数项	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是
adj. R <sup>2</sup>	0.3327	0.3335	0.2578	0.2689
观测值	2059	2059	1704	2188

① 与“环保低碳”相关的词汇内容参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

绿色低碳知识在供应链上的传播是本文的重要机制,然而供应商的学习能力也是制约绿色低碳知识在供应链上溢出的重要因素。如果供应商学习能力较弱,则难以吸纳来自下游企业的绿色低碳知识从而减少自身碳排放。相反地,当供应商学习能力较强时,就能从绿色低碳技术溢出中收获更多,有利于供应商低碳转型。为检验供应商学习能力的异质性表现,本文以供应商研发支出金额作为其学习能力的代理指标( $R\&D$ ),将其与核心解释变量交乘( $R\&D \times FCE_{ds_{i,t-1}}$ ),按式(2)进行回归。为进一步检验供应商学习能力对企业外资持股减少供应商碳排放的影响,本文还利用当年与供应商成立年份之差的倒数衡量供应商年轻化程度( $NEW$ ),将其与核心解释变量交乘( $NEW \times FCE_{ds_{i,t-1}}$ ),再进行回归<sup>①</sup>。正如 Amiti et al.(2023)所述,更年轻的企业需要学习更多,并且更愿意学习新技术,因此年轻的供应商应当表现出更强的学习能力,进而受益更多。回归结果分别见表6第(3)、(4)列。从表6第(3)列可知,供应商学习能力与核心解释变量交乘项( $R\&D \times FCE_{ds_{i,t-1}}$ )显著为负,即供应商研发投入越多,企业外资持股对供应商的碳减排效应越大。这说明供应商学习能力越强,越可能获得来自下游企业的绿色专业知识溢出,从而有利于自身低碳转型。表6第(4)列显示,交乘项( $NEW \times FCE_{ds_{i,t-1}}$ )系数也显著为负,这表明供应商更年轻且富有学习能力,则会从下游的外资持股企业处学习到更多绿色低碳知识,从而表现出更强的碳减排效应。

## 五、进一步分析

供应链构成涉及上游供应商、供应链协同整合以及下游企业这三个关键要素,本文尝试以上述三要素作为切入点进一步分析企业外资持股对其供应商碳排放的影响。首先,前文基于一级供应链数据的分析可能难以全面阐释企业外资持股在多层级供应链体系中的低碳化效应。为此,本文改变原有数据结构,基于上上游供应商角度进一步考察企业外资持股能否助力更高层级供应商实现碳减排。其次,前文分析表明,上下游企业间的资金与知识联系是企业外资持股促进供应链低碳化的潜在机制,因此上下游企业间的资源信息协同整合对企业外资持股的供应链低碳化效应极为重要。为此,本文从供应链协同整合视角出发,考察供应链内部的供应商数字化转型与供应链外部的整合试点政策对基准结论的影响。最后,高水平对外开放应该包含“引进来”与“走出去”两个维度。为深入探讨更高水平开放对中国供应链绿色低碳转型的效果,本文一方面从境外机构投资者持有企业股份的角度分析资本市场扩大开放对供应链低碳化的作用,另一方面基于下游企业对外投资与东道国特质角度,分析企业“走出去”对基准结论的影响<sup>②</sup>。

### 1. 供应商特征:企业外资持股的多级供应链溢出效应

为检验企业外资持股对其供应商的碳减排效果是否存在多级供应链溢出效应,本文在供应商—企业数据结构基础上进一步匹配上市企业五大供应商企业数据,由此形成“上上游供应商—上游供应商—下游企业”的数据结构,从而考察企业外资持股能否影响到其上上游供应商的碳排放。此时核心解释变量显著为负,说明企业外资持股能显著减少其上上游供应商的碳排放,即存在多级供应链的环境溢出效应。

### 2. 供应链协同整合举措:内部数字化信息协同与外部供应链整合政策

(1)内部供应商数字化的信息协同效应。上游供应商数字化转型是下游企业等利益相关方

① 这里不再控制供应商年龄变量( $AGE$ )。

② 进一步分析的具体结果参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

快速获取其生产信息的重要助力,有利于上下游企业信息协同与供应链高效管理(Holmström et al., 2019)。那么供应商数字化能否借助信息协同效应进而增强企业外资持股的环境溢出效应?为回答该问题,本文首先参考吴非等(2021)的做法,基于供应商年报构建供应商数字化指数进而衡量供应商数字化程度( $DIG$ ),再将上述变量与核心解释变量交乘,并按照式(2)回归。此时,交乘项( $DIG \times FCE_{ds_{i,t-1}}$ )系数显著为负,说明供应商实施数字化转型有利于其从企业外资持股的环境溢出效应中获益更多,进而减少碳排放。本文进一步利用KV指数表示供应商信息披露质量,并将其作为被解释变量按照式(2)进行回归,此时交乘项( $DIG \times FCE_{ds_{i,t-1}}$ )显著为负,表明供应商数字化转型的确有利于外资持股企业的供应商改善信息披露质量,从而产生信息协同效应助力碳减排。

(2)外部整合政策的偏向性后果。为考察供应链外部整合政策的影响,本文借鉴李云鹤等(2022)的做法,利用2018年商务部等八部门《关于开展供应链创新与应用试点的通知》中公布的“全国供应链创新与应用试点企业名单”,构造政策虚拟变量以衡量供应链整合程度的外生变化( $DSC$ ),再将其与核心解释变量交乘按式(2)回归,此时交乘项( $DSC \times FCE_{ds_{i,t-1}}$ )系数显著为正,说明供应链整合度提高反而导致企业外资持股对其供应商的“增碳”效应。本文还将供应商碳排放绩效( $CEP_{i,t}$ )作为被解释变量再按式(2)进行回归发现,交乘项( $DSC \times FCE_{ds_{i,t-1}}$ )系数此时显著为负,说明上述增碳效果可能部分源于供应商碳排放绩效降低。本文还将供应商营业收入取对数后作为被解释变量( $SALE_{i,t}$ )进行回归,此时交乘项( $DSC \times FCE_{ds_{i,t-1}}$ )系数显著为正,说明上述增碳效果可能存在部分“增产”因素。为深入考察供应商“增产”缘由,本文使用Levinsohn and Petrin(2003)的方法计算供应商全要素生产率( $TFP_{LP_{i,t}}$ ),将其作为被解释变量按照式(2)回归,此时交乘项( $DSC \times FCE_{ds_{i,t-1}}$ )系数显著为正,这说明供应链整合度提高助推了企业外资持股在供应链上达成“增效”作用。综上,在面对“全国供应链创新与应用试点”政策的供应链整合冲击时,企业外资持股更多表现为对供应商的增效促产,而非减少其碳排放。即外部的供应链整合政策效果更偏向经济效益,而非环境效益。

### 3. 企业特征:境外机构投资者持股与企业“走出去”

(1)境外机构投资者持股的环境外部性。境外机构投资者不同于其他外商投资形式的是,其在绿色低碳领域具有引领作用(李金甜和毛新述,2023)。另外,境外机构投资者持股也会显著促进企业绿色创新(Kong et al., 2020),并在供应链层面产生知识溢出效应使供应商受益(Yi et al., 2023)。因此,境外机构投资者可能在供应链关系中表现出更为明显的环境外部性。为考察境外机构投资者的作用,本文首先根据企业前十大股东的股东类型,计算境外机构投资者的持股比例之和( $FII$ ),将其滞后一期作为新的核心解释变量进行回归,此时 $FII$ 系数显著为负。然后,将境外机构投资者的持股比例之和( $FII$ )前25%分位数的样本设为1,否则为0,得到境外机构投资者高持股比例的虚拟变量( $FII\_high$ ),将其与核心解释变量交乘,按照式(2)回归,此时交乘项( $FII\_high \times FCE_{ds_{i,t-1}}$ )系数也显著为负。上述结果说明,境外机构投资者持股会产生供应链层面的环境溢出效应从而减少供应商碳排放,并且当境外机构投资者持有更多企业股份时,会增强企业外资持股对供应商碳减排的影响。这表明在供应链低碳管理层面,境外机构投资者持股可能会发挥更大的环境正外部性。

(2)企业“走出去”的强化效果。高水平对外开放不仅体现在“引进来”的过程中,还反映在中国企业“走出去”的进程里。一般而言,新兴市场企业的对外直接投资在东道国面临较为严重的外来者劣势,东道国会怀疑这些企业能否履行可持续发展的社会责任(谢红军和吕雪,2022)。换言之,



是否践行包括环保与社会责任等在内的可持续发展理念也是中国企业能否成功“走出去”的关键因素。一方面,当企业“走出去”并进入到更重视可持续发展理念的东道国时,极有可能被要求实行更严格的环保标准。这不仅会改善企业自身的环境表现,还能通过纵向贸易关系进一步影响供应商的绿色低碳管理(Guo and Wang, 2023)。同时,外资持股也会促使企业更积极地遵守环保标准(Christmann and Taylor, 2001),当企业进一步“走出去”时,更有动机为迎合东道国的可持续发展理念对其供应商施加环保低碳的转型压力。另一方面,对外直接投资具有逆向技术溢出效应,而逆向技术溢出效应带来的知识内容与东道国特质密切相关(Shi et al., 2023)。当企业进入更重视环境保护和可持续发展的国家开展对外投资时,更可能获得绿色低碳领域的专业知识(Shi et al., 2023),并通过供应链知识溢出使其供应商受益(Yi et al., 2023),进而强化企业外资持股的供应链低碳化效应。为检验上述猜想,本文首先参考谢红军和吕雪(2022)的研究,以ESG建设作为可持续发展的内在要求,利用世界银行ESG数据库提供的67个指标与全局熵值法测算各国(地区)ESG指数。然后,比较东道国ESG指数与中国ESG指数进而设置衡量东道国与中国ESG距离的虚拟变量(ESGD),当企业当年对外直接投资的国家(地区)比中国ESG指数更高时,ESG距离变量(ESGD)设为1,否则为0。最后,将ESG距离变量(ESGD)与核心解释变量交乘( $ESGD \times FCE_{ds_{i,t-1}}$ ),再按照式(2)回归,此时交乘项( $ESGD \times FCE_{ds_{i,t-1}}$ )系数显著为负。上述结果表明,当企业进入更重视可持续发展理念的东道国(地区)开展对外直接投资时,企业“走出去”会强化企业外资持股对供应商的碳减排效应。

## 六、结论与启示

### 1. 研究结论

本文基于中国上市企业披露的前五大客户与前五大供应商信息,从供应商—企业的供应链微观层面验证了企业外资持股对供应商的碳减排效应。研究发现,企业外资持股会降低其供应商的碳排放。究其背后的潜在机制,企业外资持股促进供应商环保投资增加的“资金链”渠道、促进供应商绿色低碳创新水平提升的“创新链”渠道是企业外资持股降低其供应商碳排放的重要途径。从与示范效应相关的异质性看,当企业的CEO具有环保专业背景或企业参与自愿性环境规制时,这种明确环保信号形成的示范效应会导致企业外资持股对供应商的碳减排效应更明显;当上游供应商也参加自愿性环境规制或更关注环保低碳发展时,良好的环保态度有利于示范效应的发挥,进而促进企业外资持股对供应商的碳减排效应。从与知识溢出相关的异质性看,当企业绿色技术能力更先进时,绿色专业知识的供应链溢出效应越大,从而助力供应商减排;当供应商学习意愿与能力更强时,更可能获得来自下游企业的绿色低碳知识,从而表现出更强的减排效果。进一步研究发现,企业外资持股对其供应商的碳减排效应不仅存在于一级企业供应链中,还会沿着供应链继续向上产生多级溢出。供应商内部数字化转型带来的信息协同效应能够强化企业外资持股对供应商的碳减排效应,而现有的外部供应链整合政策虽能助力外资持股企业的供应商达成增效促产目标,却不能减少供应商碳排放。此外,境外机构投资者持有企业股份能形成更明显的供应链低碳化效应,企业走出去也能强化引进来的供应链减排效果。

### 2. 政策启示

本文研究结论具有重要的启示意义。

(1)以资本市场扩大开放助力中国供应链碳减排。本文研究发现,外资持股可推进本土供应链

体系碳减排,其中境外机构投资者的作用尤为显著。从现实情况看,尽管中国制造业外资准入限制已基本取消,但外资进入中国市场还存在其他隐性壁垒。因此,中国不仅需要继续实施一系列“引外资、稳外资”政策,落实外资准入放松举措并破除地方保护主义等阻碍,还要积极提升外商投资质量,突出引进外资的绿色低碳导向,鼓励外资参与低碳供应链体系建设,帮助中国企业实现供应链低碳化管理。这不仅是中国建立高水平对外开放机制的必然之路,也是助力中国践行“双碳”目标承诺的可行途径。此外,要进一步加强对外机构投资者作用的关注。尤其是在中国不断扩大开放的战略背景下,吸引境外机构投资者进入中国市场并发挥其专业管理知识也是帮助中国企业实现可持续发展的有效策略。

(2)营造良好创新生态进而激发供应链低碳创新活力。本文发现,企业外资持股可通过促进供应商绿色低碳创新实现供应链低碳化,且企业绿色技术水平以及供应商学习能力提升有助于强化企业外资持股的供应链低碳化效应。因此,政府应积极营造良好的供应链协同创新环境,建设有利于上下游企业进行低碳技术交流的平台,推动供应链企业间建立绿色创新合作关系,促进形成互促互进的供应链绿色创新生态。从企业层面看,供应商应增加研发投入,提高自身学习能力;绿色低碳知识丰富的下游企业可以在知识产权保护的基础上指导培训供应商进行绿色管理,推动低碳供应链构建从而增强产品的绿色竞争优势。

(3)完善供应链协同整合机制并强调政策低碳导向。本文发现,明确的环保信号发送与回应机制能有效促进上下游企业在低碳发展战略上的协同一致,供应商数字化转型带来的信息协同效应也有利于供应链低碳管理,但现有的外部供应链整合政策却更偏向增效促产目标,而非绿色低碳目标。现实中,上下游企业响应速度慢与信息协同度不足等往往是供应链管理中的重点问题。因此,通过供应链协同整合有效联结上下游企业的环保互动行为是构建绿色低碳供应链的关键抓手。对于企业而言,上下游企业间应该建立更为完善的信号机制或信息交流平台,在绿色低碳发展战略上达成态度与步调上的一致。推动供应商加快生产过程数字化转型,并高效地向下游企业等利益相关方披露生产信息,以便动态调整生产计划并实现供需匹配,从而实现资源节约型生产。供应链整合政策还应进一步强调供应链绿色低碳化发展目标,加快供应链碳足迹核算规则与管理体系统构建,推动供应链整合政策实现兼顾降本增效、绿色发展与产业转型升级多维度目标的平衡发展。

(4)“引进来”与“走出去”并行推动供应链低碳化。本文发现,企业外资持股不仅在减碳方面产生多级供应链溢出效应,还与企业对外直接投资形成协同效应,共同推进供应链碳减排。这表明强化中国产业体系与全球产业体系的联系互动有助于中国“双碳”目标实现。当今世界,全球供应链深入发展并逐渐形成“你中有我,我中有你”的供应链生态。因此,中国供应链乃至产业链的低碳化发展不仅需要通过“引进来”吸引全球先进低碳技术与管理经验,还要为企业“走出去”创造有利条件,通过“走出去”主动嵌入全球低碳供应链,推动中国企业参与国际低碳产业投资合作。在构建新发展格局过程中,精准落实国内国际低碳化标准对接、政策衔接与产业链接等举措,更好联通国内国际低碳化产业市场,加速国际先进低碳环保技术向国内溢出,为中国供应链、产业链低碳化发展增添新动力。

需要指出的是,本文虽然验证了企业外资持股能促进供应商碳减排,但是否外资持股比例越高越好,则需要结合供应链与产业链安全以及其他经济效应进行回答,这也是未来值得研究的重要方向。此外,由于企业碳排放信息披露制度愈发完善,后续或可通过更为精准全面的碳排放数据进行更完善且细致的研究。

## 〔参考文献〕

- [1]曹翔,马莉,余升国.自由贸易试验区的外资吸引效应——来自微观企业的证据[J].国际商务(对外经济贸易大学学报),2021,(5):31-45.
- [2]陈强远,钱则一,陈羽,施贞怀.FDI对东道国企业的生存促进效应——兼议产业安全与外资市场准入[J].中国工业经济,2021,(7):137-155.
- [3]韩瑞栋,薄凡.自由贸易试验区对资本流动的影响效应研究——基于准自然实验的视角[J].国际金融研究,2019,(7):36-45.
- [4]黄伟,陈钊.外资进入、供应链压力与中国企业社会责任[J].管理世界,2015,(2):91-100.
- [5]李金甜,毛新述.资本市场制度型开放与流动性共性效应——兼论气候风险的影响[J].金融研究,2023,(5):170-188.
- [6]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].中国工业经济,2022,(12):146-165.
- [7]刘啟仁,陈恬.出口行为如何影响企业环境绩效[J].中国工业经济,2020,(1):99-117.
- [8]潘爱玲,刘昕,邱金龙,申宇.媒体压力下的绿色并购能否促使重污染企业实现实质性转型[J].中国工业经济,2019,(2):174-192.
- [9]邵朝对,苏丹妮,杨琦.外资进入对东道国本土企业的环境效应:来自中国的证据[J].世界经济,2021,(3):32-60.
- [10]沈洪涛,黄楠.碳排放权交易机制能提高企业价值吗[J].财贸经济,2019,(1):144-161.
- [11]宋德勇,易艳春.外商直接投资与中国碳排放[J].中国人口·资源与环境,2011,(1):49-52.
- [12]唐跃军.供应商、经销商议价能力与公司业绩——来自2005—2007年中国制造业上市公司的经验证据[J].中国工业经济,2009,(10):67-76.
- [13]王雄元,黄玉菁.外商直接投资与上市公司职工劳动收入份额:趁火打劫抑或锦上添花[J].中国工业经济,2017,(4):135-154.
- [14]吴非,胡慧芷,林慧妍,任晓怡.企业数字化转型与资本市场表现——来自股票流动性的经验证据[J].管理世界,2021,(7):130-144.
- [15]吴龙,于千惠,平靓.中国制造企业绿色转型的自愿性环境规制路径——以ISO14001环境管理体系认证的作用与局限性为例[J].财贸经济,2023,(4):140-156.
- [16]席龙胜,赵辉.高管双元环保认知、绿色创新与企业可持续发展绩效[J].经济管理,2022,(3):139-158.
- [17]谢红军,吕雪.负责任的国际投资:ESG与中国OFDI[J].经济研究,2022,(3):83-99.
- [18]张琦,郑瑶,孔东民.地区环境治理压力、高管经历与企业环保投资——一项基于《环境空气质量标准(2012)》的准自然实验[J].经济研究,2019,(6):183-198.
- [19]周泽将,汪顺,张悦.税制绿色化的微观政策效应——基于企业环保新闻文本情绪数据的检验[J].中国工业经济,2023,(7):103-121.
- [20]Albornoz, F., M. A. Cole, R. J. Elliott, and M. G. Ercolani. In Search of Environmental Spillovers[J]. World Economy, 2009, 32(1): 136-163.
- [21]Amiti, M., C. Duprez, J. Konings, and J. Van Reenen. FDI and Superstar Spillovers: Evidence from Firm-to-Firm Transactions[R]. NBER Working Paper, 2023.
- [22]Brown, J. R., G. Martinsson, and C. Thomann. Can Environmental Policy Encourage Technical Change? Emissions Taxes and R&D Investment in Polluting Firms[J]. Review of Financial Studies, 2022, 35(10): 4518-4560.
- [23]Chen, C., J.-B. Kim, M. Wei, and H. Zhang. Linguistic Information Quality in Customers' Forward-Looking Disclosures and Suppliers' Investment Decisions[J]. Contemporary Accounting Research, 2019, 36(3): 1751-1783.
- [24]Cheng, Z., L. Li, and J. Liu. The Impact of Foreign Direct Investment on Urban PM<sub>2.5</sub> Pollution in China[J]. Journal of Environmental Management, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110532>, 2020.

- [25] Christmann, P., and G. Taylor. Globalization and The Environment: Determinants of Firm Self-Regulation in China[J]. *Journal of International Business Studies*, 2001, 32: 439-458.
- [26] Cole, M. A., R. J. Elliott, and E. Strobl. The Environmental Performance of Firms: The Role of Foreign Ownership, Training, and Experience[J]. *Ecological Economics*, 2008, 65(3): 538-546.
- [27] Cole, M. A., R. J. Elliott, and J. Zhang. Growth, Foreign Direct Investment, and the Environment: Evidence from Chinese Cities[J]. *Journal of Regional Science*, 2011, 51(1): 121-138.
- [28] Dachs, B., and B. Peters. Innovation, Employment Growth, and Foreign Ownership of Firms: A European Perspective[J]. *Research Policy*, 2014, 43(1): 214-232.
- [29] De Loecker, J., and F. Warzynski. Markups and Firm-Level Export Status[J]. *American Economic Review*, 2012, 102(6): 2437-2471.
- [30] Döring, S., W. Drobetz, S. El Ghoul, O. Guedhami, and H. Schröder. Foreign Institutional Investors, Legal Origin, and Corporate Greenhouse Gas Emissions Disclosure[J]. *Journal of Business Ethics*, 2023, 182(4): 903-932.
- [31] Dyck, A., K. V. Lins, L. Roth, and H. F. Wagner. Do Institutional Investors Drive Corporate Social Responsibility? International Evidence[J]. *Journal of Financial Economics*, 2019, 131(3): 693-714.
- [32] Guo, X., and J. Wang. Outward Foreign Direct Investment, Green Financial Development, and Green Total Factor Productivity: Evidence from China[J]. *Environmental Science and Pollution Research*, 2023, 30(16): 47485-47500.
- [33] Hambrick, D. C. Upper Echelons Theory: An Update[J]. *Academy of Management Review*, 2007, 32(2): 334-343.
- [34] Holmström, J., M. Holweg, B. Lawson, F. K. Pil, and S. M. Wagner. The Digitalization of Operations and Supply Chain Management: Theoretical and Methodological Implications[J]. *Journal of Operations Management*, 2019, 65(8): 728-734.
- [35] Hu, Y., Y. Ding, J. Liu, Q. Zhang, and Z. Pan. Does Carbon Mitigation Depend on Green Fiscal Policy or Green Investment[J]. *Environmental Research Letters*, DOI 10.1088/1748-9326/acc4df, 2023.
- [36] Huang, J., X. Chen, B. Huang, and X. Yang. Economic and Environmental Impacts of Foreign Direct Investment in China: A Spatial Spillover Analysis[J]. *China Economic Review*, 2017, 45: 289-309.
- [37] Isaksson, O., M. Simeth, and R. W. Seifert. Knowledge Spillovers in the Supply Chain: Evidence from the High Tech Sectors[J]. *Research Policy*, 2016, 45(3): 699-706.
- [38] Kong, D., L. Zhu, and Z. Yang. Effects of Foreign Investors on Energy Firms' Innovation: Evidence from A Natural Experiment in China[J]. *Energy Economics*, <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.105011>, 2020.
- [39] Kyaw, K. Effect of Policy Uncertainty on Environmental Innovation [J]. *Journal of Cleaner Production*, 2022, 363: 132645.
- [40] Lee, H. L., K. C. So, and C. S. Tang. The Value of Information Sharing in a Two-Level Supply Chain[J]. *Management Science*, 2000, 46(5): 626-643.
- [41] Levinsohn, J., and A. Petrin. Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables[J]. *Review of Economic Studies*, 2003, 70(2): 317-341.
- [42] Nguyen, D. X. Demand Uncertainty: Exporting Delays and Exporting Failures[J]. *Journal of International Economics*, 2012, 86(2): 336-344.
- [43] Shi, X., Y. Zeng, Y. Wu, and S. Wang. Outward Foreign Direct Investment and Green Innovation in Chinese Multinational Companies[J]. *International Business Review*, <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2023.102160>, 2023.
- [44] Wang, J. Foreign Institutional Investors and Corporate Carbon Emissions: Evidence from China[R]. SSRN Working Paper, 2022.
- [45] Yi, Z., X. Xu, M. Wei, and B. Lin. Foreign Institutional Ownership Externalities and Supplier Innovation[J]. *Journal of Corporate Finance*, <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2023.102421>, 2023.
- [46] Zheng, S., M. E. Kahn, and H. Liu. Towards A System of Open Cities in China: Home Prices, FDI Flows and Air Quality in 35 Major Cities[J]. *Regional Science and Urban Economics*, 2010, 40(1), 1-10.



## A Study of Supply Chain Decarbonization Effects of Foreign Ownership

SONG De-yong<sup>1,2</sup>, WANG Yong<sup>1</sup>, HU Yang<sup>1</sup>

(1. School of Economics, Huazhong University of Science and Technology;

2. Peikang Chang Institute for Development Studies, Huazhong University of Science and Technology)

**Abstract:** Promoting the green and low-carbon development of supply chain is an important strategy to implement the goals of “Carbon peak” and “Carbon neutrality”. However, suppliers are often caught in the predicament of insufficient investment motivation and green technology bottleneck in the period of low-carbon transition. It is worthwhile to explore whether the enterprises’ foreign ownership can generate environmental spillover effects through the supply chain channel to help their suppliers out of the predicament. Numerous studies have explored the impact of foreign investment on the environment of host regions, industries and even enterprises, but there is little literature that directly examines the impact of firms’ foreign ownership on the carbon emission of supply chain.

This paper aims to study whether enterprises’ foreign ownership can generate spillover effects through the supply chain channel to help their suppliers achieve low-carbon development. Using the supply chain data of A-share listed companies in Shanghai and Shenzhen from 2009 to 2021 for empirical tests, we analyze the impact of enterprises’ foreign ownership on their suppliers’ carbon emissions and its mechanisms. The study finds that enterprises’ foreign ownership can significantly reduce their suppliers’ carbon emissions through the two mechanism channels: the “capital chain” and the “innovation chain”. The “capital chain” channel refers to enterprises’ foreign ownership promoting environmental increased investment from suppliers. The “innovation chain” channel refers to enterprises’ foreign ownership promoting the green innovation of suppliers.

When the environmental protection signal of the enterprise is clearer, and the environmental protection participation of their suppliers is higher, the effect of enterprises’ foreign ownership to reduce the carbon emission of their suppliers is more pronounced; when the green and low-carbon technology of the enterprise is more advanced, and the learning ability of their suppliers is stronger, the effect of enterprises’ foreign ownership to reduce the carbon emission of their suppliers is more pronounced. In addition, the effect of enterprises’ foreign ownership on their suppliers’ carbon emissions can continue to generate multi-level spillovers along the supply chain. The foreign ownership from foreign institutional investors has stronger positive environmental externalities on enterprises’ suppliers. And enterprises implementing outward foreign direct investment into countries that place greater emphasis on the concept of sustainable development also enhances the reduction effect of enterprises’ foreign ownership on the carbon emissions of their suppliers. This study provides important policy insights for China to further promote reform and development through opening-up and implementing the goals of “Carbon peak” and “Carbon neutrality” at the level of the supply chain and industry chain.

**Keywords:** low-carbon supply chain; foreign ownership; knowledge spillover; capital chain; innovation chain

**JEL Classification:** F21 F23 O13

[责任编辑:李鹏]