

清洁生产环境规制、供应链关系与非对称性减排效应^{*}

李 波 杨先明

内容提要:如何利用环境规制措施实现供应链上下游协同减排,是经济全面绿色转型时期的重要议题。本文从供应链关系视角出发,基于《清洁生产标准》实施,利用2008—2015年全国税收调查数据和2007年、2012年的中国投入产出表,探究供应链上、下游清洁生产环境规制对企业碳排放的影响。研究发现:上、下游清洁生产环境规制对企业碳减排有非对称性效应,即上游清洁生产环境规制通过“成本转嫁-创新挤出效应”抑制企业碳减排,下游清洁生产环境规制通过“需求扩张效应”和“创新溢出效应”而非“强制联系效应”促进企业碳减排,这与中国产业面临“上游市场垄断,下游市场竞争”的非对称性市场结构和“上高下低”的非对称性清洁生产环境规制有关;进一步的分析表明,企业出口行为、所有制类型、区域性差异及行业供应链位置均对上、下游清洁生产环境规制的非对称性减排效应有异质性影响。本文为评估《清洁生产标准》的减排效应提供更为深入的证据,也为完善清洁生产审批制度提供政策启示。

关键词:供应链关系 清洁生产环境规制 非对称性减排效应 《清洁生产标准》

作者简介:李 波,云南大学经济学院副教授,650500;

杨先明(通讯作者),云南大学发展研究院教授,650500。

中图分类号:F270 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-8102(2024)08-0105-16

一、引 言

改革开放四十多年来,中国依靠“高能耗、高投入”的粗放式发展模式带来了经济快速增长,但也使中国资源环境付出沉重代价,二氧化碳排放量不断攀升,在国际社会上面临的减排压力不断加大。为此,国家主席习近平在2020年9月22日的第七十五届联合国大会上宣布,中国力争2030年前二氧化碳排放达到峰值,努力争取2060年前实现碳中和目标(以下简称“双碳”目标);2021年

^{*} 基金项目:国家自然科学基金项目“产品绿色距离与中国制造业出口低碳化发展:微观机理与实证检验”(72203198);云南省基础研究计划项目“供应链关系视角下清洁生产环境规制的非对称性减排效应研究”(202401AT070428);2023年度云南大学校级人文社科研究项目“环境规制、绿色距离与制造业减排”(2023YNUGSP03)。作者感谢匿名审稿专家的宝贵意见,文责自负。李波电子邮箱:blee_109@ynu.edu.cn。

10月24日出台的《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》更是强调要“大力推动节能减排,全面推进清洁生产”。事实上,中国早就意识到清洁生产的重要性。早在2003年1月就实施了《中华人民共和国清洁生产促进法》,随后陆续推出了56项行业性《清洁生产标准》,其作为规范企业生产全过程的重要文件,不仅对企业生产过程中的污染物排放标准有明确要求,更是对能耗标准、温室气体排放也有明确规定。

然而,企业生产经营中不仅要面临诸如《清洁生产标准》等政府命令型环境规制,还面临上下游企业环境约束。比如华为在2022年5月的华为供应商碳减排大会上表示,华为已经将绿色环保要求融入采购质量优先战略及采购业务全流程。不同企业(或部门)间的上下游关系会导致经济冲击传染乃至放大(Acemoglu等,2012),特别是企业间的供应链关系,已然成为金融市场中金融冲击的重要传递渠道(陈胜蓝、刘晓玲,2021),更是推动企业履行ESG社会责任的重要机制(Dai等,2021)。那么,从供应链关系的角度来看,上、下游清洁生产环境规制是否对企业碳排放也有影响?若有影响,其中的影响机制是什么?影响效果又是否相同?对这些问题的解答,不仅有助于加深对清洁生产环境规制减排效应的认识,还有利于理解供应链关系在环境规制影响企业环境绩效中的作用,更便于下一步协同推进制造业绿色低碳转型政策的安排。很显然,环境规制的初衷并不是缩减产出,诱发经济波动,推动企业技术创新和环保责任履行,促进环境与经济的协调发展才是其最终目标。现有研究也明确指出环境规制对经济发展有推动作用,尤其是对企业创新有积极影响,即“波特假说”(Porter和Van der Linde,1995)。大量针对中国情境的研究也证实了这一假说。他们指出,虽然中国环境规制的执行过程中存在“内生执法”等问题(韩超等,2016),但中国环境规制也有一定的“创新补偿效应”(刘金科、肖翊阳,2022;李青原、肖泽华,2020)。可针对清洁生产环境规制的“创新补偿效应”却存在两种不同的观点:龙小宁和万威(2017)、张彩云和吕越(2018)认为《清洁生产标准》实施增加了企业合规成本,并没有促进企业创新;万攀兵等(2021)则指出环境技术标准能实现污染降低和生产率提升的“双赢”,推动制造业绿色转型。上述研究并未涉及供应链上、下游清洁生产环境规制的减排效应,难以全面反映《清洁生产标准》的减排效应。

与此同时,少量研究也关注了供应链上、下游环境规制对企业创新的影响。如Chakraborty和Chatterjee(2017)、Srinivasan(2017)从全球供应链角度分别研究了德国“偶氮染料”禁令、全球汽车制造业排放禁令对创新的影响,均认为下游环境规制能显著促进上游供应商企业创新。Franco和Marin(2017)、Steinbrunner(2022)则关注了上下游环境税对企业创新的影响。余典范等(2023)针对中国碳排放权交易试点政策的研究指出,下游环境规制显著抑制上游行业创新,上游环境规制则会通过倒逼机制促进下游行业创新。可是,上述关于上、下游环境规制的研究多是基于欧美国家展开的,唯一关于中国的研究则是利用地区-行业数据探究碳排放权交易试点政策这种市场型环境规制的创新溢出效应,难以证实《清洁生产标准》这种政府指令性环境规制的影响,更无法揭示供应链上、下游清洁生产环境规制作用于企业碳排放的机理。

为此,本文基于供应链关系视角,在明晰上、下游清洁生产环境规制对企业碳排放影响机制的基础上,基于《清洁生产标准》实施,利用2008—2015年全国税收调查数据和2007年、2012年的中国投入产出表进行实证检验。本文的边际贡献在于:(1)将《清洁生产标准》实施的影响拓展到上、下游清洁生产环境规制对企业减排的影响;(2)将现有环境规制的供应链创新溢出效应研究转向环境规制如何沿供应链影响企业碳排放,从供应链上下游关系方面丰富了环境规制的减排效应研究;(3)基于企业与供应链上下游联结的差异,从成本转嫁、创新溢出、强制联系、需求扩张等方面探究了上、下游环境规制对企业碳排放的非对称性影响,明晰上下游清洁生产环境规制对企业减排的影响机制差异。

二、理论假设

由于创新过程的复杂性和成本,企业越来越多地利用外部知识进行创新,而企业竞争对手、上游供应商、下游客户等利益相关者都是企业外部知识和资源获取的重要渠道(Isaksson等,2016)。因此,供应链上、下游清洁生产环境规制在影响企业自身绩效的同时,也会极大地影响供应链上其他企业的行为。

(一)上游清洁生产环境规制与企业碳排放

从资源基础观来看,企业上游供应商不仅是企业中间投入品、原材料的重要生产者和供给方,更是企业的重要战略资源。下游企业不仅能从上游供应商购得生产所需的中间投入品,还能从中间投入品中获得知识溢出。由于环境规制既存在短期的“成本效应”,又存在长期的“创新补偿效应”,因此上游清洁生产环境规制不仅会因“成本效应”而提高供应商生产成本,还会通过“创新补偿效应”加剧供应商市场势力形成,两者共同影响下游企业的中间投入品价格,制约下游企业创新投入和生产效率;但下游企业也能从上游供应商中获得更多的技术溢出。因此,上游清洁生产环境规制对下游企业减排可能存在正反两方面影响。

一般地,环境规制推动中间投入品成本扩张的来源有短期和长期之分。短期内,环境规制的合规成本引起成本增长。因《清洁生产标准》要求企业生产全过程按照环保规范实施,增加企业技术改造成本和排污治理成本,形成了环境规制的“合规成本”(即“遵循成本假说”),导致企业生产经营成本增加。龙小宁和万威(2017)以《清洁生产标准》实施为准自然实验的实证研究发现,《清洁生产标准》实施给制造业带来了“合规成本”。长期内,环境规制的“创新补偿效应”也会引起成本加成和创新成本转嫁能力增强。环境规制的“创新补偿效应”表明,合理的环境规制可以激励企业积极进行技术创新,弥补环境规制形成的“合规成本”。张彩云等(2017)指出,《清洁生产标准》实施会通过激励企业创新而扩大企业就业规模。进一步地,在上游清洁生产环境规制推动上游企业内部技术创新与管理变革的同时,上游企业市场势力和议价能力也得到加强,企业创新成本转嫁的空间也越来越大。田露露和韩超(2021)研究发现,环境规制能通过推动企业间合理竞争、加剧企业间不对称合规成本及政策漏洞获取而获得更大的市场势力。可见,上游清洁生产环境规制不仅通过合规成本增加企业经营成本,还通过“创新补偿效应”提高供应商市场竞争能力,改进企业市场势力,推动创新成本转嫁,下游企业中间投入品购入成本也随之增加。可技术创新,尤其是节能减排相关的绿色技术创新,具有前期资金投入多、获利周期长、创新风险大等特征,加上绿色技术创新还面临环境外部性、路径依赖和资本市场不完善等市场失灵问题,这都要求企业创新过程中投入更多的人力、物力、财力进行方向转变性革新(徐佳、崔静波,2020)。因此,加强上游清洁生产环境规制导致企业生产成本增加,下游企业中间投入品购入成本随之上升,大大挤占下游企业原本不多的创新资金,限制下游企业生产效率提升,企业节能减排被遏制,即“成本转嫁-创新挤出效应”。Steinbrunner(2022)、Franco和Marin(2017)均认为,因税收转嫁的存在,上游能源税征收不利于下游企业创新,尤其不利于企业生产率提升。

内生增长理论指出,上游中间投入品种类和质量提升是企业创新和增长的重要源泉。上游清洁生产环境规制的“创新补偿效应”在推动中间投入品价格上升的同时,也带来高技术、高质量投入品,下游企业能通过上游供应商创新的中间品获得更多的知识溢出和技术扩散,推动下游企业创新,即上游清洁生产环境规制对企业绿色创新存在“创新溢出效应”。Wagner(2012)基于企业资

源观和组织学习理论指出,供应商创新能推动企业产品创新,改善企业经营绩效。李娜等(2018)基于中国的研究也指出,上游供应商创新是企业创新的重要前提和基础。此外,由于创新活动具有很强的“贯序性”,即后续的创新依赖于上游投入品创新(Brüggemann等,2016),上游清洁生产环境规制推动的上游企业创新也使得下游企业创新有迹可循,大大减少了下游企业技术搜索范围,增加下游企业创新机会。基于上述研究,本文提出以下竞争性假设。

假设 H1a:上游清洁生产环境规制通过“成本转嫁-创新挤出效应”抑制企业碳减排。

假设 H1b:上游清洁生产环境规制通过“创新溢出效应”促进企业碳减排。

(二)下游清洁生产环境规制与企业碳排放

除上游供应商外,下游客户也是企业的利益共同体,更是企业获得外部知识的重要来源(Isaksson等,2016)。下游优质客户不仅是企业的重要需求方,也是对企业的一种认知和监督(Gen等,2017),能将其掌握的创新知识、信息及时反馈(Chu等,2019)。由于供应链上的客户和供应商是共同利益集体,供应链上的企业社会责任是协作性或合作性,供应商愿意或被迫将其企业社会责任标准与客户标准保持一致(Dai等,2021),下游客户面对清洁生产环境规制加强的压力时,除自身积极进行创新之外,还会与供应商联系更加紧密,增加对供应商产品的需求,甚至将自身知识和技术向供应商进行传导,推动供应商与其协同履行环境规制要求。

从强制联系渠道来看,因下游客户存在议价能力,其对上游企业有一定的威胁或者惩罚手段,即下游客户与上游供应商存在“强制联系”(forced-linkage)(Godart和Görg,2013)。加强下游清洁生产环境规制意味着对下游企业生产全过程的各类排放有更多限制。为应对环境规制压力,下游企业可通过自身议价能力要求或威胁上游供应商(如更换供应商或者降低产品价格),促使上游企业也积极承担环境责任,主动进行绿色创新。Dai等(2021)指出,下游客户ESG责任履行也会通过供应商与客户间的正向匹配关系、客户议价能力促进供应商企业履行社会责任,即社会责任存在供应链外溢。因而,为应对清洁生产环境规制,加强对下游买方带来的减排压力,下游客户要求上游企业提供更多清洁产品和设备,大大激励供应商企业的绿色创新程度,减少企业碳排放。Srinivasan(2017)针对汽车行业的全球价值链分析发现,加强下游汽车制造商的排放标准会通过强制联系提升上游企业供应商清洁专利数量。

从需求扩张渠道来看,按照“需求引致创新”的理论假说,下游买方需求是诱导企业主动创新的重要一环,企业创新可通过降低边际成本而实现生产扩张,企业创新激励与其产量密切相关,即企业为下游客户的创新动机与企业为下游客户生产产品数量也紧密相连(Chu等,2019)。由于环境规制的创新补偿效应存在,加强下游清洁生产环境规制会推动下游企业创新,改善其生产效率及经营业绩,进而提高下游买方需求,增多供应商企业订单。Li等(2018)、陈胜蓝和刘晓玲(2021)的研究均发现下游客户企业创新通过扩大需求规模而提升供应商企业的销售收益。此外,下游清洁生产环境规制加强也会增多其低碳、绿色、环保中间投入品(或服务)的需求,尤其增加清洁产品或技术的需求,以达到清洁生产目标。

从创新溢出渠道来看,加强下游清洁生产环境规制有利于下游买方创新知识的分享和溢出。面对清洁生产环境规制的要求,下游客户积极进行绿色创新,以达到生产过程中的减排要求,并且下游客户还可以通过供应链向上游企业传授自身的绿色创新知识,分享其他供应商的核心技术和知识,减少供应商技术搜索范围,提高产品创新性能(Alcacer和Oxley,2014)。Isaksson等(2016)发现客户技术创新会显著促进供应商技术创新。由于下游客户对市场需求、产品创意、制造商产品和服务信息、技术知识及经验等各类资源信息掌握更为全面,为确保供应商企业提供的各类产品满足

下游客户清洁生产环境规制要求,下游买方还会向其供应商提供创新产品设计、技术知识、需求信息、质量控制及相关培训(Li等,2018)(例如,客户派遣工程师为供应商提供培训和知识),推动上游企业技术创新。Wang和Tseng(2013)的实证研究发现,客户对自己使用产品和服务情况的反馈对上游企业产品和流程创新具有重要的导向作用。综合上述分析,得到本文的研究假设H2和H3。

假设H2:下游清洁生产环境规制会促进企业碳减排。

假设H3:下游清洁生产环境规制会通过“强制联系效应”“需求扩张效应”“创新溢出效应”三个机制促进企业碳减排。^①

三、研究设计

(一)数据来源

本文所涉及的数据主要有四个方面。(1)2008—2015年全国税收调查数据库。该数据库不仅有详细的增值税、所得税等税收信息,还包括企业总产值、利润等相关财务报表信息,尤其包括企业各类能源投入量信息,方便本文核算企业二氧化碳排放强度。考虑到本文关注制造业减排问题,而已公布的56项《清洁生产标准》会对直接相关的制造业企业产生规制效应,导致本文研究的上、下游行业清洁生产环境规制的非对称性减排效应会混杂行业自身《清洁生产标准》实施的作用,此处参照余典范等(2023)论证碳排放权交易试点政策经生产网络传导的创新溢出效应的做法,将56项《清洁生产标准》涉及的制造业企业样本均进行剔除。^②(2)《清洁生产标准》实施情况数据。根据国家统计局公布的《国民经济行业分类》(GB/T 4754—2002)、生态环境部(原国家环境保护总局、环境保护部,以下统一为生态环境部)官方网站上的具体标准说明以及龙小宁和万威(2017)、万攀兵等(2021)的研究,对《清洁生产标准》具体实施情况和涉及行业进行界定。(3)2007年和2012年中国投入产出表。根据投入产出表计算出各行业的投入系数和产出系数,用于计算上、下游清洁生产环境规制指标。(4)历年地市级政府工作报告。本文根据地市级政府工作报告中的相关词频对地区环境规制程度进行刻画。

(二)模型设定

为区分不同清洁生产环境规制对企业碳排放强度的影响差异,本文参照Franco和Marin(2017)、Steinbrunner(2022)的研究,将实证模型设定如下:

$$\ln \text{CarbEm}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{UpRegu}_{it} + \beta_2 \text{DownRegu}_{it} + \delta \vec{X} + \mu_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中, $\ln \text{CarbEm}$ 为企业碳排放强度对数; UpRegu 、 DownRegu 分别为上、下游行业清洁生产环境规制程度。 \vec{X} 为控制变量集合。^③ μ_i 和 μ_t 分别为企业、时间固定效应。 ε_{it} 为随机误差项。

(三)指标构建

1. 上、下游清洁生产环境规制程度

本文以《清洁生产标准》实施作为清洁生产环境规制刻画依据,借鉴余典范等(2023)利用碳排放权交易试点政策构建中国碳排放权交易试点政策上下游传导程度的方法,构建上、下游清

① 限于篇幅,未报告本文3个研究假设的影响机制图,留存备案。

② 限于篇幅,未报告此处数据库的清洗方法以及清洗后本文数据库与中国碳核算数据库(CEADs)中工业部门碳排放数据的比对结果,留存备案。

③ 限于篇幅,未报告控制变量的说明和度量,留存备案。

产环境规制程度测度指标。具体测度步骤有二:第一步,根据生态环境部官网公布56项行业《清洁生产标准》,结合龙小宁和万威(2017)、万攀兵等(2021)对《清洁生产标准》所涉及《国民经济行业分类》(GB/T4 754—2002)4分位行业的划分,确定清洁生产环境规制的实施时间及对应4分位行业,并以 $Regu$ 进行标识,若该行业属于《清洁生产标准》规制的4分位行业, $Regu$ 取1,说明其清洁生产环境规制程度较高,否则取0;第二步,基于投入产出表中各行业之间的投入产出系数,结合不同行业清洁生产环境规制程度变量,将制造业行业上、下游清洁生产环境规制指标构建如下:^①

$$UpRegu_{jt} = \sum_k Input_{k \rightarrow j} \times Regu_{kt} \quad (2)$$

$$DownRegu_{jt} = \sum_k Output_{k \leftarrow j} \times Regu_{kt} \quad (3)$$

其中, t 表示时间, j 和 k 都是4分位行业, $Input_{k \rightarrow j}$ 、 $Output_{k \leftarrow j}$ 分别为投入系数(即 j 行业所需 k 行业投入品占 j 行业所有投入中的比重)和产出系数(即 j 行业产出供应给 k 行业部分占 j 行业所有产出中的比重)。^②需要注意的是,在测算上、下游清洁生产环境规制程度时,不同于以往采用单一年份的投入产出表计算投入产出系数的做法,本文结合中国投入产出表5年一版的发布频率,^③在手动将行业4分位代码与投入产出表代码匹配的基础上,^④根据样本所在期限(2008—2015年)的2版投入产出表,构建出反映行业上下游关联的投入系数和产出系数。

2. 企业碳排放强度

因企业能源使用作为二氧化碳排放的主要来源,常常被用来间接测度二氧化碳排放量。本文参照刘啟仁和陈恬(2020)的测算方法,利用他们提供的电力、煤炭和石油三类能源转换二氧化碳排放的碳排放因子,结合企业能源投入数据,核算企业二氧化碳排放量;然后,将计算得到的企业二氧化碳排放量除以企业真实生产总值并取对数,得到企业碳排放强度(以 $\ln CarbEm$ 标识),其取值越大,则该企业碳排放强度越高。^⑤

四、实证分析

(一)基准分析

表1报告了基于模型(1)的上、下游清洁生产环境规制对企业碳排放影响的逐步估计结果。可以看出,无论是单独考察上、下游清洁生产环境规制,还是综合考虑上、下游清洁生产环境规制,上、下游清洁生产环境规制($UpRegu$ 、 $DownRegu$)估计系数的符号和显著性都没有大的变化,说明估计结果比较可靠。此处以第(6)列完整的回归作为基础回归进行分析,可以看出,上游清洁生产环境规制($UpRegu$)的估计系数在1%的水平下显著为正,说明上游清洁生产环境规制会显著提高企

① 限于篇幅,未报告《清洁生产标准》的制度背景和上、下游清洁生产环境规制的分布特征,留存备案。此处感谢审稿人的建议。

② 由于56项《清洁生产标准》中有55项涉及工业,此处投入产出系数的计算仅针对工业4分位行业间的投入产出数据进行计算。

③ 中国投入产出表每5年发布一次,即逢尾数2、7的年份出版。本文利用2007年版投入产出表计算2008—2011年投入和产出系数,利用2012年版投入产出表计算2012—2015年投入和产出系数。

④ 由于中国投入产出表的部门分类是以《国民经济行业分类》中的3分位行业为基础进行细分,无法与行业4分位分类代码进行直接配对,此时利用中国工业企业数据库计算3分位行业下4分位行业的产出份额,将投入产出表中的投入和产出按4分位行业进行分解,得到本文使用的4分位行业投入产出表。

⑤ 限于篇幅,未报告主要变量描述性统计结果,留存备案。

业碳排放强度。初步证实了本文的研究假设 H1a,证伪了研究假设 H1b。下游清洁生产环境规制 (*DownRegu*) 的估计系数在 1% 的水平下显著为负,说明下游清洁生产环境规制会显著降低企业碳排放强度,这与 Chakraborty 和 Chatterjee (2017)、Srinivasan (2017)、万攀兵等 (2021) 分别基于德国“偶氮染料”禁令、全球汽车制造业排放禁令、中国清洁生产行业标准的研究得出下游环境规制能显著促进上游供应商企业创新的结论接近。证实了研究假设 H2。

表 1	基准估计结果					
变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>UpRegu</i>	0.137* (0.070)		0.228*** (0.079)	0.071* (0.039)		0.128*** (0.045)
<i>DownRegu</i>		-0.358*** (0.102)	-0.452*** (0.111)		-0.230*** (0.076)	-0.283*** (0.078)
控制变量	No	No	No	Yes	Yes	Yes
企业/时间固定效应	是	是	是	是	是	是
样本量	838058	838058	838058	835186	835186	835186

注:(1)括号内数据均为 4 分位行业层面的聚类标准误;(2)*、**和***分别表示在 10%、5% 和 1% 的水平下显著;(3)限于篇幅,此处省略了控制变量估计结果及回归结果的 F 值、R² 及聚类数。下同。

(二)稳健性检验^①

1. 替换变量

因不同地区电力碳排放因子的差异,此处借鉴 Cui 等 (2021) 的方法,使用不同年份不同地区的电力碳排放因子,重新测度企业碳排放强度并估计, *UpRegu*、*DownRegu* 的估计系数分别为正和负,都在 1% 的水平下显著。接下来,以企业增加值^②为量纲,以企业二氧化碳排放总量与其真实增加值比值度量企业碳排放强度,估计结果也与上文分析结果接近,在一定程度上表明本文研究结论的可靠性。此外,考虑到上市公司供应商/客户能更加细致地刻画供应链关系,本文以上市公司前五大供应商/客户所在行业是否遭到规制为基础,以各自份额为权重,加权计算得到上市公司的上、下游清洁生产环境规制程度,并再次进行估计, *UpRegu*、*DownRegu* 的估计系数分别为正和负,与基准估计结果接近。^③

2. 排除其他政策的干扰

从行业层面来看,外资开放导致外资大量涌入,加剧行业竞争的同时,也为企业减排提供了一种规制治理外的外部力量(韩超、王震,2022)。因而,有必要控制外资进入对本文研究的干扰。此处以 4 分位行业的外资企业总产值占该行业总产值的比重刻画外资进入程度(以 *FDIRate* 表示),并加入模型(1)中一并进行估计。与此同时,制造业中大量工业机器人的应用也会通过产业链向上下游企业传导,推动企业绿色生产(聂飞等,2022),干扰本文的研究结论。为此,本文利用国际机器人联合会(IFR)提供的中国各行业工业机器人数据,计算 2 分位行业工业机器人的安装量(记为 *lnInstall*)和累计保有量(记为 *lnStock*),并加入模型(1)中,控制制造业工业机器人使用对企业减

① 限于篇幅,未报告稳健性检验结果,留存备案。
② 本文使用的数据中,2015 年企业增加值缺失,导致此处估计样本缩减。
③ 此处可能是因为经过多次匹配之后,样本缺失太多,致使 *UpRegu* 的估计系数并不显著。感谢审稿人指出补充微观层面的供应链证据。限于篇幅,未报告基于上市公司前五大供应商/客户数据构造的企业上、下游清洁生产环境规制指标,留存备案。

排的影响。从地区维度来看,国家陆续出台了一系列环境规制政策(如排污权交易、低碳试点等政策),这也会影响企业碳排放强度,此处控制城市-时间联合固定效应,以排除地区层面各类政策的干扰。在控制上述政策的影响后, $UpRegu$ 、 $DownRegu$ 的估计系数依然显著,且和基准结果类似。

3. 内生性考察

本文借鉴 Brambilla 和 Porto(2016)利用外部信息预测而构建工具变量的思路,使用除中国之外的全球其他国家 HS 6 分位产品进口关税,根据产品进口额加权计算得到 4 分位行业加权平均进口关税,预测行业清洁生产环境规制程度,再结合前文计算的投入、产出系数,构造出上、下游行业清洁生产环境规制程度的工具变量,然后进行两阶段最小二乘估计。^①这其中的逻辑在于,一国行业关税水平代表着该国该行业的发展水平和保护程度。某一行业的全球加权平均关税水平说明该行业在全球的重视程度,关税水平越高,说明该行业发展还不完全成熟,受到清洁生产环境规制的可能性越小,而全球其他国家的加权平均关税水平却不能直接影响到中国是否对该行业进行清洁生产环境规制。估计结果表明,本文选取的工具变量不存在识别不足和弱识别问题,并且上游清洁生产环境规制依然显著抑制企业碳减排,下游清洁生产环境规制则显著促进企业碳减排,与基准估计结果一致,且后者的促进效应有显著的加强之势,表明本文研究结论受内生性影响较小。

4. 双重差分模型的再估计

《清洁生产标准》是由生态环境部牵头制定的行业性生产标准,对涉及企业都有统一的规制要求,企业无法参与到制定过程;从供应链角度来看,企业与上游供应商/下游客户更多的是供应链关系,追逐的是商业合作与互惠,无法决定其上下游行业是否贯彻和执行《清洁生产标准》。因此,对企业来说,《清洁生产标准》实施是一个典型的外生事件,为本文识别供应链关系下清洁生产环境规制的减排效应提供准自然实验。为此,本文借鉴陈胜蓝和刘晓玲(2021)的设定方法,以企业的最大上游投入行业/下游需求行业的《清洁生产标准》实施情况,构建双重差分模型进行检验。^②研究发现,相比于上游投入最大行业没有实施《清洁生产标准》的企业,上游投入最大行业实施《清洁生产标准》的企业碳排放强度更高;相比于下游需求最大行业没有实施《清洁生产标准》的企业,下游需求最大行业实施《清洁生产标准》的企业碳排放强度更低。再次证实了本文的研究结论。

五、进一步分析

(一)影响机制检验

1. 上游清洁生产环境规制作用机制检验

第一,“成本转嫁-创新挤出效应”机制检验。由于上游供应商主要通过提高中间品和原材料价格进行成本转嫁,此处以企业中间品^③和原材料购入额占总产值比值刻画企业生产成本。估计结果见表 2 第(1)、(3)、(5)列,无论针对单位产出中间投入、单位产出原材料投入还是单位投入成本的估计, $UpRegu$ 的估计系数都显著为正,说明上游清洁生产环境规制显著增加企业生产成本。进一步地,考虑到供应商能否进行成本转嫁与企业市场势力有关,此处以企业总产值占所在 4 分位行业总产值(即企业市场份额)刻画企业市场势力(记为 $prod_sh$),考察市场势力差异下上游清洁生产环境规制对企业生产成本的影响。估计结果见表 2 第(2)、(4)、(6)列,交互项 $UpRegu \times prod_sh$ 的

① 限于篇幅,未报告工具变量构造方法,留存备案。

② 限于篇幅,未报告双重差分模型具体形式和平行趋势检验结果,留存备案。

③ 考虑数据库中未报告企业中间品购入数据,此处根据企业进项税额换算得到。

估计系数显著为负,说明上游清洁生产环境规制对市场势力越小的企业成本促进作用越大,间接说明成本转嫁机制的存在。部分证实研究假设 H1a。与此同时,为考察成本转嫁是否会导致企业创新投入挤出,本文还参照刘金科和肖翊阳(2022)的研究,以企业研发费用与营业收入之比刻画企业创新投入,估计结果见表 2 第(7)列, *UpRegu* 的估计系数显著为负,说明上游清洁生产环境规制显著挤出了企业创新资金,充分证实了研究假设 H1a。此外,考虑到企业生产成本上涨会挤出创新投入,最终反映到企业都是企业生产效率的下降,此处还考察上游清洁生产环境规制对企业生产率(以 LP 法计算的全要素生产率度量)的影响。估计结果见表 2 第(8)列, *UpRegu* 的估计系数显著为负,说明上游清洁生产环境规制也会显著遏制企业全要素生产率进步。

表 2 上游清洁生产环境规制的“成本转嫁-创新挤出效应”机制检验

变量	企业生产成本						创新投入	LP法生产率
	中间投入/总产值		原材料/总产值		(中间投入+原材料)/总产值			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)		
<i>UpRegu</i>	1.036*** (0.274)	1.154*** (0.288)	0.463*** (0.129)	0.520*** (0.136)	1.740*** (0.462)	1.915*** (0.487)	-0.002*** (0.001)	-0.072*** (0.018)
<i>DownRegu</i>	-0.111 (0.279)	-0.094 (0.280)	-0.213 (0.150)	-0.203 (0.150)	-0.318 (0.493)	-0.288 (0.494)	0.000 (0.001)	0.055* (0.029)
<i>prod_sh</i>		29.407*** (5.417)		25.685*** (2.824)		65.174*** (9.079)		
<i>UpRegu</i> × <i>prod_sh</i>		-45.226*** (14.231)		-22.832*** (7.369)		-68.055*** (24.309)		
样本量	835186	835186	835186	835186	835186	835186	834751	716172

注:此处所有的回归都控制了对应的控制变量、时间和企业固定效应。下同。

第二,“创新溢出效应”机制检验。借鉴严兵和程敏(2022)关于上下游外商撤资溢出效应的测度方法,分别以 2 分位行业专利申请数、发明专利申请数、有效发明专利数、新产品产值与主营业务收入(百万元)之比为基准,利用上述投入产出表计算的投入系数为权重,加权计算得到多个 2 分位行业上游技术溢出效应指标,以 *UpSpill* 标识,取值越大,行业技术溢出效应越强。接下来,将行业上游技术溢出程度指标 *UpSpill* 与上游清洁生产环境规制指标 *UpRegu* 交互回归,估计结果见表 3 第(1)~(4)列。^①估计结果显示,交互项 *UpRegu*×*UpSpill* 的估计系数在 10% 的水平下都不显著,说明上游清洁生产环境无法通过知识溢出效应促进下游企业碳减排,即“创新溢出效应”不存在。证伪研究假设 H1b。此外,考虑到“创新溢出效应”机制发挥作用的前提是企业技术吸收能力。一般地,行业平均工资水平越高,行业高技能劳动力占比越多,对应人力资本水平越高,吸收能力越强(吕越、邓利静,2020)。为此,本文参照吕越和邓利静(2020)的研究,以企业人均工资水平与行业工资水平之比度量企业人力资本水平(记为 *HC*),取值越大,企业人力资本水平越高,技术吸收能力越强,并将其与上游清洁生产环境规制程度 *UpRegu* 进行交互估计,结果见表 3 第(5)列,交互项 *UpRegu*×*HC* 的估计系数在 10% 的水平下不显著,这也从侧面说明上游清洁生产环境规制的创新溢出效应并不能很好地被下游企业吸收,进而也不一定能促进下游企业碳减排。再次证伪了研究假设 H1b。

① 限于篇幅,回归表格中以 *H* 表示新增加的变量,此处 *H* 代表技术溢出指标 *UpSpill*。下同。

表3 上游清洁生产环境规制的“创新溢出效应”机制检验

变量	上游技术溢出效应($H=UpSpill$)				人力资本($H=HC$)
	专利申请数/ 营业收入	发明专利申请数/ 营业收入	有效发明专利数/ 营业收入	新产品产值/ 营业收入	企业平均工资/ 行业平均工资
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
$UpRegu$	0.141*** (0.047)	0.141*** (0.047)	0.140*** (0.049)	0.131*** (0.046)	0.172*** (0.057)
$DownRegu$	-0.282*** (0.078)	-0.284*** (0.077)	-0.283*** (0.077)	-0.284*** (0.078)	-0.289*** (0.079)
H	0.079 (0.063)	-0.022 (0.191)	0.002 (0.151)	0.039* (0.023)	0.206*** (0.017)
$UpRegu \times H$	-0.156 (0.184)	-0.333 (0.554)	-0.221 (0.407)	-0.046 (0.064)	-0.077 (0.050)
样本量	835186	835186	835186	835186	818061

2. 下游清洁生产环境规制作用机制检验

第一,“强制联系效应”机制检验。“强制联系效应”发挥作用的前提是强议价能力,即企业下游议价能力越强,企业碳减排动力越大。本文以企业数据计算的2分位行业HHI为基础,以产出系数为权重,加权计算2分位行业面临的下游行业垄断程度(记为 $DownBarg$),其取值越大,企业面临的下游行业议价能力越强,并将其与下游清洁生产环境规制指标 $DownRegu$ 交互估计,结果见表4第(1)列。交互项 $DownRegu \times DownBarg$ 的估计系数并不显著,表明下游清洁生产环境规制加强并不通过自身议价能力强制要求上游企业履行环境责任。初步排除“强制联系效应”机制。部分证伪研究假设H3。从企业自身来看,其市场势力越弱,越易受到下游客户强制联系影响,下游清洁生产环境规制的减排效应越大。对于企业市场势力,此处以上文计算的企业市场份额刻画(记为 $prod_sh$);同时,考虑到上游度量产品和最终需求的距离,反映了产品垄断能力,此处还以2分位行业上游度($Upstream$)刻画。交互估计结果见表4第(2)、(3)列,交互项 $DownRegu \times prod_sh$ 和 $DownRegu \times Upstream$ 的估计系数都不显著,说明下游清洁生产环境规制的碳减排效应并不会因企业议价能力差异而产生差异性影响,间接证实“强制联系效应”机制不存在。部分证伪研究假设H3。^①

表4 下游清洁生产环境规制的“强制联系效应”和“需求扩张效应”机制检验

变量	强制联系效应			需求扩张效应	
	企业下游行业HHI ($H=DownBarg$)	企业市场份额 ($H=prod_sh$)	行业上游度 ($H=Upstream$)	下游行业需求增长率 ($H=DGrowth$)	下游行业需求受规制 ($H=DDRegu$)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
$UpRegu$	0.124*** (0.044)	0.129*** (0.045)	0.113** (0.050)	0.122*** (0.045)	0.124*** (0.043)
$DownRegu$	-0.267*** (0.102)	-0.277*** (0.079)	-0.441 (0.280)	0.252 (0.247)	0.048 (0.179)
H	-0.043 (0.058)	-2.011*** (0.752)	-0.001 (0.011)	0.605*** (0.209)	0.290** (0.122)
$DownRegu \times H$	-0.433 (0.668)	-2.845 (3.717)	0.057 (0.083)	-3.821** (1.713)	-1.850** (0.763)
样本量	835186	835186	835186	835186	835186

^① 由于可能存在行政垄断标准导致“强制联系效应”机制检验不成立,本文还排除一些高垄断性行业再次进行估计,得到的结论与此处类似,再次证实“强制联系效应”机制并不存在。限于篇幅,未报告对应的估计结果,留存备索。此处感谢审稿人的建议。

第二,“需求扩张效应”机制检验。为有效刻画下游需求扩张,本文以投入产出表为基础,计算2分位行业产出需求平均增长率,并结合投入产出表计算的产出系数为权重,加权计算得到2分位行业下游产出需求增长率(记为 $DGrowth$),并将其与下游清洁生产环境规制变量 $DownRegu$ 进行交互回归,估计结果见表4第(4)列,交互项 $DownRegu \times DGrowth$ 的估计系数显著为负,说明下游清洁生产环境规制对下游需求扩张越高的企业碳减排效应越强,表明“需求扩张效应”在其中起到了传导作用。部分证实研究假设H3。从“需求扩张效应”来看,若企业的下游行业需求受清洁生产环境规制越强,下游清洁生产环境规制对该企业产生的碳减排效应越明显。此处借鉴Chu等(2019)的做法,以下游需求行业中受到清洁生产环境规制行业的需求占下游总需求比重(即下游行业需求规制程度,记为 $DDRegu$)刻画下游清洁生产环境规制受需求扩张影响的程度,取值越大,下游需求扩张受清洁生产环境规制的影响越大,并将其与下游清洁生产环境规制 $DownRegu$ 进行交互回归,估计结果见表4第(5)列,交互项 $DownRegu \times DDRegu$ 的估计系数显著为负,说明下游清洁生产环境规制对下游需求规制程度越高行业的企业碳减排效果越强,意味着下游受规制行业的需求对下游清洁生产环境规制的减排效应发挥有重要意义。再次验证了“需求扩张效应”的存在。

第三,“创新溢出效应”机制检验。按照上文类似的计算方法,以2分位行业专利申请数、发明专利申请数、有效发明专利数、新产品收入与主营业务收入(百万元)之比为基准,以产出系数为权重,加权计算得到各行业下游技术溢出效应指标(以 $DownSpill$ 标识),其取值越大,说明该行业来自下游的技术溢出效应越强,并将其与下游清洁生产环境规制指标 $DownRegu$ 交互回归,如表5第(1)~(4)列所示。交互项 $DownRegu \times DownSpill$ 的估计系数至少都在10%的水平下显著为负,说明下游清洁生产环境规制对来自下游技术溢出效应越强行业的企业碳减排效应越大,即“创新溢出效应”机制成立。部分证实研究假设H3。此外,考虑到“创新溢出效应”机制发挥作用的前提也是企业技术吸收能力,此处也报告了企业吸收能力与下游清洁生产环境规制交互估计结果,如表5第(5)列所示,交互项 $DownRegu \times HC$ 的估计系数在5%的水平下显著为负,再次说明“创新溢出效应”机制存在。

表5 下游清洁生产环境规制的“创新溢出效应”机制检验

变量	下游技术溢出效应($H=DownSpill$)				人力资本($H=HC$)
	专利申请数/ 营业收入	发明专利申请数/ 营业收入	有效发明专利数/ 营业收入	新产品产值/ 营业收入	企业平均工资/ 行业平均工资
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
$UpRegu$	0.130*** (0.045)	0.130*** (0.045)	0.130*** (0.045)	0.132*** (0.045)	0.099** (0.048)
$DownRegu$	-0.260*** (0.078)	-0.260*** (0.078)	-0.258*** (0.079)	-0.263*** (0.079)	-0.191* (0.100)
H	0.025 (0.036)	0.032 (0.065)	0.035 (0.059)	0.037** (0.016)	0.199*** (0.010)
$DownRegu \times H$	-0.175* (0.092)	-0.511* (0.263)	-0.377* (0.195)	-0.081** (0.038)	-0.107** (0.054)
样本量	835186	835186	835186	835186	818061

上述分析再次表明,上、下游清洁生产环境规制对企业碳减排存在非对称性影响,这与中国产业结构长期处于“上游行业市场垄断、下游行业市场竞争”的非对称性市场结构和“上高下低”的非

对称性清洁生产环境规制有关。^①现有实施的《清洁生产标准》多数都是针对上游行业,^②致使上游清洁生产环境规制程度远远高于下游,加上上游行业垄断程度较高,上游企业更有将环境治理成本内化为生产成本的动机,从而推高中间品价格,导致下游产业生产成本上涨(黄纪强等,2023),不利于下游企业通过技术创新而减排;相反,下游行业面临的清洁生产环境规制相对不高,且竞争激烈,议价能力相对较弱,无法直接通过强制联系形成的议价而影响企业排放,但在适度的清洁生产环境规制和激烈竞争的双重作用下,下游企业创新动力得到有效激发,其技术创新的垂直溢出和中间品需求得到大幅度提升,大大改善企业碳排放绩效。

(二)异质性分析

1. 企业出口行为差异

因出口和非出口企业对国内市场依赖程度不同,清洁生产环境规制的减排效应也存在差异。此处以企业货物出口额是否大于0区分出口行为,若其出口额大于0,则为出口企业,否则为非出口企业,^③然后进行分组回归及组间系数差异检验,如表6第(1)、(2)列所示。上游清洁生产环境规制对出口企业碳减排的抑制效应更强,下游清洁生产环境规制对非出口企业碳减排的促进效应较大,但后者的影响差异并不显著。这是因为,与非出口企业相比,出口企业主要利用国内充足的资源和劳动力进行加工生产而出口国外,更依赖于国内上游资源,更易受到上游企业,尤其是上游资源垄断性企业的约束,导致成本转嫁,致使上游清洁生产环境规制对出口企业碳减排的抑制效应更强;从下游清洁生产环境规制来看,非出口企业市场需求在本国,更易受到本国清洁生产环境规制的影响,导致下游清洁生产环境规制对非出口企业的减排效应更大,但其中的影响差异并不明显。^④

表6 异质性检验结果

变量	出口企业	非出口企业	国有企业	非国有企业	东部地区	中西部地区	供应链上游行业	供应链下游行业
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
<i>UpRegu</i>	0.182*** (0.048)	0.087 (0.056)	-0.150 (0.149)	0.135*** (0.046)	0.152*** (0.051)	0.006 (0.063)	0.048 (0.055)	0.153 (0.093)
<i>DownRegu</i>	-0.251*** (0.086)	-0.281*** (0.094)	-0.158 (0.159)	-0.283*** (0.081)	-0.287*** (0.077)	-0.345*** (0.124)	-0.122 (0.174)	-0.307*** (0.098)
组间系数差异检验P值	0.070* (<i>UpRegu</i>) 0.338 (<i>DownRegu</i>)		0.137 (<i>UpRegu</i>) 0.357 (<i>DownRegu</i>)		0.032** (<i>UpRegu</i>) 0.240 (<i>DownRegu</i>)		0.036** (<i>UpRegu</i>) 0.015** (<i>DownRegu</i>)	
样本量	263191	541949	30945	799168	581747	253436	344752	458415

注:组间系数差异检验P值是采用费舍尔组合检验(抽样1000次)计算得到。

① 通过对比2008—2015年中国制造业上、下游清洁生产环境规制趋势限于篇幅,本报告详细的趋势图,留存备案。可以看出,制造业上游清洁生产环境规制程度大大高于下游。

② 现有推出的56项《清洁生产标准》涉及上游行业的《清洁生产标准》共有34项。进一步地,从涉及的4分位工业行业来看,56项《清洁生产标准》涉及的52个工业4分位行业中含有29个4分位上游行业。限于篇幅,未报告详细的具体上游行业情况,留存备案。

③ 本文样本数据中,出口企业占比为33.25%。其中,90.78%的出口企业还在国内进行销售。

④ 此处还进一步针对出口企业,以企业货物出口额占企业营业收入比重计算企业出口密度,以其中位数为临界值,将出口密度高于临界值的企业界定为高出口密度企业,否则归为低出口密度企业,并进行分组估计。结果发现,上游清洁生产环境规制能显著抑制两组企业碳减排,组间系数差异不明显,证实出口企业都易受到上游清洁生产环境规制的影响;但是,下游清洁生产环境规制只对低出口密集度企业有减排效应,且组间系数差异显著,间接证实下游清洁生产环境规制对非出口企业减排效应影响更大的结论。此处感谢审稿人的建议。限于篇幅,未报告企业出口密度差异的异质性估计结果,留存备案。

2. 企业所有制类型差异

国有企业和非国有企业不仅在对国内资源控制程度存在差异,且对下游市场的议价能力也有所不同,导致面临清洁生产环境规制时的表现也不尽相同。表6第(3)、(4)列报告了上、下游清洁生产环境规制对企业碳排放影响的分组估计结果,上、下游清洁生产环境规制仅对非国有企业的非对称性减排影响显著,而对国有企业的的影响并不显著,两组系数大小没有显著差异。这主要源于国有企业更多的是上游资源垄断性行业,能凭借垄断能力对下游供给进行控制,不易受到上、下游清洁生产环境规制的影响;而非国有企业往往在市场中面临较大的竞争压力,市场势力相对较弱,其对上游市场的资源依赖和下游市场的需求依赖都更大,更易受上游市场成本转嫁和下游市场需求扩张冲击,致使上、下游清洁生产环境规制对非国有企业的碳排放影响更大。

3. 区域性差异

中国区域间存在明显差异,不同区域企业对上、下游清洁生产环境规制的响应也会不同。此处将所有企业划分为东部地区和中西部地区,然后分样本回归,结果见表6第(5)、(6)列。很明显,上游清洁生产环境规制对东部地区企业碳减排的抑制效应更大,下游清洁生产环境规制对中西部地区企业碳减排的促进效应更大,且两类影响差异分别在5%和25%的水平下显著。这不难理解,从上游来看,东部地区市场发育完善,市场竞争激烈,企业市场势力较小,更易遭受上游清洁生产环境规制的影响;从下游来看,东部地区企业是中国出口的主力,其下游市场需求更多是在国外,受国外市场影响较大,受本国下游市场需求影响较小,进而下游清洁生产环境规制的影响更小。

4. 行业供应链位置差异

行业供应链位置不仅决定着该行业企业所面临的竞争环境,还决定企业与供应链上下游的关系。此处以2007年投入产出表计算的2分位行业上游度为基础,以中位数为基准,将行业划分为上、下游行业并进行分组回归,结果见表6第(7)、(8)列。可以看出,上、下游清洁生产环境规制的非对称性减排效应对供应链下游行业企业影响更大,并且两组系数大小差异均在5%的水平下显著。这是因为,供应链下游企业面临的市场竞争更加激烈,与上游供应商距离较远,议价能力较弱,更易遭受上游行业的成本转嫁,从而受上游清洁生产环境规制的影响更大;同时,下游企业与客户距离较近,能更加直接地响应客户需求,获得更多客户指导,获得直接技术溢出,进而下游清洁生产环境规制的减排效应更强。

六、 结论与启示

本文从供应链关系视角探究上、下游清洁生产环境规制对企业碳减排的作用机理,并结合《清洁生产标准》实施,利用2008—2015年全国税收调查数据和2007年、2012年的中国投入产出表进行实证检验。研究有以下发现。(1)上、下游清洁生产环境规制对企业碳减排有非对称性影响,即上(下)游清洁生产环境规制显著降低(提高)企业碳减排绩效,这一结论在经过替换变量、考虑其他政策冲击、双重差分考察及内生性分析等一系列稳健性检验后都成立。(2)影响机制分析指出,上游清洁生产环境规制并不会通过“创新溢出效应”促进企业碳减排,反而通过“成本转嫁-创新挤出效应”抑制企业碳减排,下游清洁生产环境规制对企业碳减排的促进效应则是通过“需求扩张效应”和“创新溢出效应”而非“强制联系效应”实现,这与中国产业面临“上游市场垄断,下游市场竞争”的非对称性市场结构和“上高下低”的非对称性清洁生产环境规制有关。(3)异质性分析表明,相比于非出口企业和中西部地区企业,上游清洁生产环境规制对出口企业和东部地区企业碳减排

的抑制效应更强,下游清洁生产环境规制对出口企业和东部地区企业碳减排的促进效应更弱;并且,相比于国有企业和供应链上游企业,上、下游清洁生产环境规制对非国有企业和供应链下游企业碳减排的抑制效应和促进效应都更加显著。

本文为今后清洁生产审批制度完善及环境规制的减排效应发挥提供以下政策启示。(1)创新清洁生产审核方式,强化清洁生产审核力度,适时适度扩大《清洁生产标准》行业覆盖范围。清洁生产过程评价和审核是制造业企业开业生产的必要过程,相关部门可通过组建或者利用第三方平台创新清洁生产审核方式,推动相关数据信息共享,减少企业《清洁生产标准》履程序。同时,建议环境规制部门深入企业推广《清洁生产审核办法》,普及清洁生产理念,强化清洁生产执法力度。此外,针对现行出台的《清洁生产标准》中的笼统性绿色化标准,有必要进行修订,细化能耗、排放标准,并适时扩大《清洁生产标准》覆盖行业,尽可能针对不同排放、能耗行业出台差异性清洁生产规范。(2)健全清洁生产审核制度的地区、部门互联互通机制,推动供应链上下游企业跨区域、跨行业合并,鼓励供应链上下游企业协同合作,实现供应链上下游协同减排。由于清洁生产审核程序涉及多个部门,加上碳排放存在区域转移的可能,建议政府既要建立清洁生产审核的部门协作机制,推进区域间清洁生产评价互认机制,还要简化企业跨区域、跨行业合并程序,推动供应链上下游企业合并重组,内部化企业排放问题;同时,积极探索上下游企业技术创新的协同合作机制,搭建行业间技术交流和清洁生产互动平台,共同推进上下游企业进行整体清洁生产技术改造,促进供应链上下游协同减排。(3)营造公平良好竞争环境,弱化上游垄断的市场控制能力,降低下游环境规制的非公平性竞争,为上、下游环境规制的减排效应发挥提供制度基础。一方面,针对上游环境规制产生的“成本转嫁-创新挤出效应”,有针对性地放松上游市场管制和准入门槛,破除行政垄断、资源垄断及进入壁垒,减少上游垄断行业补贴,强化上游行业自由竞争;同时,进一步放宽进口限制,尤其是上游中间投入品进口限制,增大下游企业进口原材料及中间品的可能性,减少对国内上游市场的依赖。另一方面,针对下游环境规制对企业减排的“需求扩张效应”机制,统一下游市场清洁生产审核标准,营造公平竞争的营商环境和规制环境,激发环境规制“创新补偿效应”的需求潜力。

参考文献:

1. 陈胜蓝、刘晓玲:《生产网络中的创新溢出效应——基于国家级高新区的准自然实验研究》,《经济学(季刊)》2021年第5期。
2. 韩超、刘鑫颖、王海:《规制官员激励与行为偏好——独立性缺失下环境规制失效新解》,《管理世界》2016年第2期。
3. 韩超、王震:《寻找规制治理外的减排力量:一个外资开放驱动减排的证据》,《财贸经济》2022年第6期。
4. 黄纪强、祁毓、甘行琼、刘锋:《环境目标约束、产业纵向关联与企业排污策略》,《财经研究》2023年第12期。
5. 李娜、李随成、崔贺理:《供应商创新性的利用机制:企业网络化行为的作用》,《南开管理评论》2018年第1期。
6. 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》,《经济研究》2020年第9期。
7. 刘金科、肖翊阳:《中国环境保护税与绿色创新:杠杆效应还是挤出效应?》,《经济研究》2022年第1期。
8. 刘啟仁、陈恬:《出口行为如何影响企业环境绩效》,《中国工业经济》2020年第1期。
9. 龙小宁、万威:《环境规制、企业利润率与合规成本规模异质性》,《中国工业经济》2017年第6期。
10. 吕越、邓利静:《全球价值链下的中国企业“产品锁定”破局——基于产品多样性视角的经验证据》,《管理世界》2020年第8期。
11. 聂飞、胡华璐、李磊:《工业机器人何以促进绿色生产?——来自中国微观企业的证据》,《产业经济研究》2022年第4期。
12. 田露露、韩超:《环境规制提高了企业市场势力吗?——兼论非公平竞争的存在》,《中国地质大学学报(社会科学版)》2021年第4期。
13. 万攀兵、杨冕、陈林:《环境技术标准何以影响中国制造业绿色转型——基于技术改造的视角》,《中国工业经济》2021年第9期。

14. 徐佳、崔静波:《低碳城市和企业绿色技术创新》,《中国工业经济》2020年第12期。
15. 严兵、程敏:《外商撤资、产业关联与企业出口质量》,《中国工业经济》2022年第6期。
16. 余典范、蒋耀辉、张昭文:《中国碳排放权交易试点政策的创新溢出效应——基于生产网络的视角》,《数量经济技术经济研究》2023年第3期。
17. 张彩云、吕越:《绿色生产规制与企业研发创新——影响及机制研究》,《经济管理》2018年第1期。
18. 张彩云、王勇、李雅楠:《生产过程绿色化能促进就业吗——来自清洁生产标准的证据》,《财贸经济》2017年第3期。
19. Acemoglu, D., Carvalho, V. M., Ozdaglar, A., & Tahbaz-Salehi, A., The Network Origins of Aggregate Fluctuations. *Econometrica*, Vol.80, No.5, 2012, pp.1977–2016.
20. Alcacer, J., & Oxley, J., Learning by Supplying. *Strategic Management Journal*, Vol.35, No.2, 2014, pp.204–223.
21. Brambilla, I., & Porto, G. G., High-Income Export Destinations, Quality and Wages. *Journal of International Economics*, Vol.98, 2016, pp.21–35.
22. Brüggemann, J., Crosetto, P., Meub, L., & Bizer, K., Intellectual Property Rights Hinder Sequential Innovation. Experimental Evidence. *Research Policy*, Vol.45, No.10, 2016, pp.2054–2068.
23. Cen, L., Maydew, E. L., Zhang, L., & Zuo, L., Customer–Supplier Relationships and Corporate Tax Avoidance. *Journal of Financial Economics*, Vol.123, No.2, 2017, pp.377–394.
24. Chakraborty, P., & Chatterjee, C., Does Environmental Regulation Indirectly Induce Upstream Innovation? New Evidence from India. *Research Policy*, Vol.46, No.5, 2017, pp.939–955.
25. Chu, Y., Tian, X., & Wang, W., Corporate Innovation Along the Supply Chain. *Management Science*, Vol.65, No.6, 2019, pp.2445–2466.
26. Cui, J., Wang, C., Zhang, J., & Zheng, Y., The Effectiveness of China's Regional Carbon Market Pilots in Reducing Firm Emissions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol.118, No.52, 2021, e2109912118.
27. Dai, R., Liang, H., & Ng, L., Socially Responsible Corporate Customers. *Journal of Financial Economics*, Vol.142, No.2, 2021, pp.598–626.
28. Franco, C., & Marin, G., The Effect of within-Sector, Upstream and Downstream Environmental Taxes on Innovation and Productivity. *Environmental and Resource Economics*, Vol.66, No.2, 2017, pp.261–291.
29. Godart, O. N., & Görg, H., Suppliers of Multinationals and the Forced Linkage Effect: Evidence from Firm Level Data. *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol.94, 2013, pp.393–404.
30. Isaksson, O. H. D., Simeth, M., & Seifert, R. W., Knowledge Spillovers in the Supply Chain: Evidence from the High Tech Sectors. *Research Policy*, Vol.45, No.3, 2016, pp.699–706.
31. Li, K., Innovation Externalities and the Customer/Supplier Link. *Journal of Banking & Finance*, Vol.86, 2018, pp.101–112.
32. Porter, M. E., & Van Der Linde, C., Toward a New Conception of the Environment–Competitiveness Relationship. *Journal of Economic Perspectives*, Vol.9, No.4, 1995, pp.97–118.
33. Srinivasan, S., Driven up the Wall? Role of Environmental Regulation in Innovation Along the Automotive Global Value Chain. Centre for International Environmental Studies, The Graduate Institute, 2017.
34. Steinbrunner, P. R., Boon or Bane? On Productivity and Environmental Regulation. *Environmental Economics and Policy Studies*, Vol.24, No.3, 2022, pp.365–396.
35. Wagner, S. M., Tapping Supplier Innovation. *Journal of Supply Chain Management*, Vol.48, No.2, 2012, pp.37–52.
36. Wang, Y., & Tseng, M. M., Customized Products Recommendation Based on Probabilistic Relevance Model. *Journal of Intelligent Manufacturing*, Vol.24, No.5, 2013, pp.951–960.

Environmental Regulation for Cleaner Production, Supply Chain Relations and Asymmetric Emissions Reduction Effects

LI Bo, YANG Xianming (Yunnan University, 650500)

Summary: How to further leverage the emissions reduction effect of environmental regulation, promote

energy conservation and emissions reduction in the business community, proactively implement environmental responsibilities and green-technology upgrading, and coordinate the emissions reduction efforts of upstream and downstream supply chains? These are not only important questions facing the current comprehensive green transition of the economy, but also the key to China's realization of the carbon peaking and carbon neutrality goals.

This paper starts from the perspective of supply chain relations, based on the implementation of the Cleaner Production Standards, and uses National Tax Survey data from 2008 to 2015 and China's Input-Output Tables from 2007 and 2012 to explore the impact of environmental regulation for cleaner production on enterprises' carbon emissions in the upstream and downstream of the supply chains. The research finds that upstream and downstream environmental regulation for cleaner production has asymmetric effects on enterprises' carbon emissions reduction: upstream environmental regulation inhibits it while downstream environmental regulation promotes it. This conclusion holds after a series of robustness tests, including substitution variables, consideration of other policy shocks, Differences-in-Differences check and endogenous analysis. The analysis of the impact mechanism shows that upstream environmental regulation for cleaner production suppresses enterprises' carbon emissions reduction through the cost transfer-innovation crowding-out effect, while downstream environmental regulation for cleaner production promotes it through the demand expansion effect, and innovation spillover effect rather than the force linkage effect. This is related to the asymmetric market structure of upstream market monopoly and downstream market competition and the asymmetric environmental regulation for cleaner production which is tight in the upstream and loose in the downstream in China. Heterogeneity analysis finds that export behavior, the types of ownership, regional regulatory levels, and position in the supply chain have heterogeneous effects on the asymmetric emissions reduction effects of upstream and downstream environmental regulation for cleaner production.

This study not only provides more in-depth evidence for the comprehensive evaluation of the emissions reduction effect of the Cleaner Production Standards, but also clarifies the impact mechanism of upstream and downstream environmental regulation on enterprises' carbon reduction effect, greatly enriching the research on the spillover effect of environmental responsibilities under the supply chain relations, and providing policy inspiration for improving the cleaner production approval system and the emissions reduction effect of environmental regulations in the future.

Keywords: Supply Chain Relations, Environment Regulation for Cleaner Production, Asymmetric Emissions Reduction Effects, "Clean Production Standards"

JEL: Q56, L60, P37

责任编辑:原 宏