

# 绿色信贷政策与高排放产业链集聚\*

金 刚 吕大国

**内容提要:**产业链上各环节的集聚不仅有助于我国从全产业链角度实现延链、补链和强链的目标,对于高排放产业而言还能实现循环减排,推动产业链绿色化转型。但对于如何推动高排放产业链集聚,现有文献鲜有分析。本文在划分我国制造业产业链关联产业集合的基础上,考察了绿色信贷政策对高排放产业链集聚的影响效应。研究发现,绿色信贷政策有助于推动高排放产业从单一产业集聚转向产业链集聚。产生这一作用的原因是,绿色信贷政策在减少高排放企业的银行信贷后,迫使相关企业加强了商业信用的使用,进而寻求与产业链关联产业共同集聚。进一步分析发现,不同于单一产业集聚通过规模效应实现减排,产业链集聚能够产生循环减排效应,尤其促进水资源重复使用并减少污水排放。本文不仅从产业链集聚的崭新视角补充了绿色信贷政策的效应研究,还为优化我国产业链空间布局、推动高排放产业链绿色化转型提供了有益的政策启示。

**关键词:**绿色信贷政策 产业链集聚 商业信用 循环减排

## 一、引 言

作为当前我国产业升级与绿色转型的重点领域,“十五五”规划建议明确指出,应优化冶金、化工、纺织等传统高排放产业的空间布局,促进重点产业在国内有序转移。在国内外不确定性冲击持续加剧、产业链韧性与安全性日益凸显的背景下,我国地方政府近年来逐渐从以往的产业招商转向产业链招商,致力于推动产业链各环节在空间上共同集聚(以下简称“产业链集聚”)。<sup>①</sup>理论上,对于高排放产业而言,产业链集聚不仅能够通过劳动力共享、知识溢出等机制实现降本增效,还可以强化上中下游产业之间的投入产出关联,促进循环经济模式的形成,进而推动全产业链绿色化转型。由此可见,推动高排放产业由单一产业集聚向产业链集聚转变,是优化传统产业布局并提升其产业竞争力的关键抓手。然而,尽管产业链集

\* 金刚,南京大学商学院,邮政编码:210093,电子信箱:jingang@nju.edu.cn;吕大国(通讯作者),安徽财经大学财政与公共管理学院,邮政编码:233030,电子信箱:peterlv1979@126.com。本文研究得到国家自然科学基金面上项目(72373063)、国家社会科学基金重大项目(24&ZD044)的资助。作者感谢匿名审稿专家的建设性意见。当然,文责自负。

<sup>①</sup> 例如,2018年惠州市惠阳区发布《进一步推动产业链招商工作的若干措施》,2022年咸阳市发布《咸阳市产业链招商优惠政策》。本文还从历年地级市《政府工作报告》中提取“产业链招商”“产业链集聚”“供应链招商”以及“供应链集聚”等词频,发现自2013年以来,《政府工作报告》中出现此类词汇的城市数量呈明显增加趋势。因篇幅所限,相关内容详见本刊网站登载的附录。

聚在实践中日益受到政策层面的重视,现有研究在分析我国产业空间布局时仍主要聚焦于单一产业的集聚视角,较少关注产业链集聚。对于如何推动高排放产业链集聚尤其缺乏系统性分析,亟待深入探讨。

由于高排放产业具有资本密集的特征,融资需求高(邵帅等,2021),因此其空间选址易受外部融资环境的影响。在我国以银行信贷为主导的金融体系下,改变高排放产业的银行信贷可得性,可能是重塑其产业链空间布局的关键因素。2007年,原国家环保总局、中国人民银行和原银监会联合出台《关于落实环保政策法规防范信贷风险的意见》(以下简称《意见》),标志着我国绿色信贷政策正式启动。该政策旨在通过调整银行信贷资源配置,在加大对绿色产业支持力度的同时,对高排放产业实施严格的信贷管理,显著降低其融资可得性(Fan et al., 2021)。本文认为,由于商业信用与银行信贷具有替代关系(郭俊杰和方颖,2022),在绿色信贷政策的冲击下,一旦高排放企业的银行信贷约束收紧,为了获取更多的商业信用来弥补银行信贷下降造成的融资缺口,其向产业链其他环节靠拢的激励将显著增强。基于此,本文重点考察绿色信贷政策是否有助于推动高排放产业链空间集聚,从而为理解绿色金融政策如何重塑高排放产业链的空间布局提供经验证据。

以往研究关注的大多是单一产业集聚,缺乏对产业链集聚的刻画。因此,如何合理测度产业链的集聚程度是本文实证分析面临的首要问题。本文借鉴 Delgado et al.(2016)的思路,从劳动力池共享、技术溢出、投入产出关联以及共同市场或资源等多个维度构建产业间关联系数矩阵,在产业链视角下划分我国制造业的关联产业集合。在划分产业链关联产业集合后,本文在地级市层面采用区位熵方法分别测算各产业及其产业链关联产业的集聚水平,并以任一产业与其产业链关联产业集聚水平之间的相关性来刻画该产业链在城市层面的集聚程度。在此基础上,本文以2007年出台的《意见》作为绿色信贷政策的一次准自然实验,主要基于2004—2015年中国工业企业数据库考察绿色信贷政策的产业链集聚效应。同时,为保证研究结论的时效性,也采用2008—2020年全国税收调查数据对主要结论进行稳健性检验。

本文研究发现,绿色信贷政策具有显著的产业链集聚效应,有助于促进高排放产业链各产业环节在城市层面集聚。在排除替代性解释、缓解内生性问题,并通过事前趋势检验及其他一系列稳健性检验后,该结论仍然成立。机制分析表明,在绿色信贷政策的影响下,高排放企业获得的银行信贷显著减少,而商业信用并不会“自然而然”地增加以弥补银行信贷减少带来的融资缺口。高排放企业唯有向产业链上下游关联产业集聚地靠拢才能获取更多的商业信用,由此推动高排放产业从产业集聚转向产业链集聚。本文还发现,不同于单一产业集聚主要通过规模效应实现减排,产业链集聚能够形成循环减排效应,促进水资源重复利用并降低污水排放。

本文的边际贡献主要体现在三个方面。第一,拓展了关于绿色信贷政策影响效应的研究视角。现有文献主要关注绿色信贷政策对高排放企业减排行为和绿色

创新等方面的影响(Fan et al., 2021;王馨和王营,2021;郭俊杰等,2024;李世辉等,2025),未关注其是否影响高排放产业的空间布局。本文从产业链集聚的视角证实绿色信贷政策对高排放产业空间布局的重塑效应,丰富了绿色信贷政策影响效应的相关研究。不仅如此,已有研究普遍认为当绿色信贷政策压降高排放企业的银行信贷后,企业可以通过商业信用缓解融资约束(郭俊杰和方颖,2022),但尚未回答企业如何才能增加商业信用。本文明晰了在绿色信贷政策冲击下高排放企业增加商业信用的具体路径,即向产业链关联产业集聚地靠拢。

第二,将产业空间布局的研究视角从产业集聚拓展至产业链集聚。已有文献在研究我国产业空间布局时大多关注的是单一产业集聚(Tian et al., 2024)。虽然部分研究也关注多个产业之间的共同集聚,但分析的大多是不具有产业关联性的任意两两产业的集聚(马国霞等,2007;范剑勇和石灵云,2009),或者分析制造业与生产性服务业等粗口径产业间的共同集聚(谭洪波,2015;Billings & Johnson, 2016),缺乏产业链集聚视角的分析。本文首次基于产业链视角对三位码细分产业间的共同集聚展开分析,并提供了一个适合测度我国制造业产业链集聚程度的方法。在地方政府从产业招商转向产业链招商的现实背景下,为当前优化我国产业链空间布局的政策设计提供了学理指引。

第三,从循环减排效应的角度拓展了集聚减排外部性的作用机制。既有文献针对单一产业,主要强调产业集聚通过规模经济效应产生减排外部性(林伯强和谭睿鹏,2019;钟粤俊等,2023)。与已有研究不同,本文从产业链视角出发,揭示了集聚减排外部性还可能来自循环减排效应。

余文的结构安排如下:第二部分是理论分析与研究假说。第三部分介绍产业链集聚的概念与测度。第四部分是研究设计,包括计量模型与数据。第五部分考察绿色信贷政策对高排放产业链集聚的影响效应。第六部分研究了产业链集聚的减排效应。最后是结论与政策启示。

## 二、理论分析与研究假说

理论上,产业链各产业环节的空间布局受到政府政策和市场力量的共同影响。就政府政策而言,地方政府可以通过税收优惠、土地出让、环境规制以及创新支持等多种政策工具影响产业的区位选择(金刚和沈坤荣,2018;韩峰和李玉双,2019;金刚等,2022)。例如,研究发现,创新型产业集群政策有利于促进与地区主导产业或优势产业关联的创新型企业集聚(范欣和刘志新,2025)。建设用地审批权下放也有助于围绕重点产业吸引上中游企业集聚,产生强链补链效应(陈旭等,2025)。就市场力量而言,在共同劳动力池、技术溢出、投入产出关联以及共同市场或资源等市场因素的影响下,产业链各产业环节具有在空间上共同集聚的内在激励(范剑勇等,2021)。以投入产出关联为例,上下游产业共同集聚不仅有助于降低企业之间的交易成本(Debaere et al., 2010),还能够促进知识溢出(陈露和刘修岩,2024)。

现实中,政府政策与市场力量对产业链空间布局的作用方向并不总是一致的。

在产业招商的发展模式下,地方政府普遍遵循聚焦本地优势产业的原则,<sup>①</sup>通过充分利用规模经济效应提升本地产业的竞争优势(陈强远等,2023)。由此,单一产业的集聚程度不断提升(Li et al., 2022),逐渐形成以行政区域专业化为特征的产业分布格局(马草原等,2021)。然而,由于不同地方政府的优势产业往往处于产业链上的不同环节,单一产业集聚程度不断提高的过程客观上可能伴随着产业链各产业环节在空间上不断分散,最终削弱产业链的集聚程度。简单说明如下:假定产业A和产业B属于同一条产业链,且产业A和产业B分别是地区1和地区2的优势产业。随着地方政府围绕各自的优势产业不断招商引资,产业A的企业逐渐在地区1集聚,产业B的企业逐渐在地区2集聚。由此产生的结果是,虽然产业A和产业B各自的集聚程度均持续提升,但其所属产业链的集聚程度却因此而降低。

经验证据表明,在我国城市层面,产业链集聚程度处于偏低水平。例如,路江涌和陶志刚(2006)基于我国投入产出表,选择投入产出关联最强的100对产业测算两两产业对的共同集聚程度,发现这些产业在我国集聚程度的峰值仅为0.003,明显低于Ellison & Glaeser(1997)基于美国数据测算得到的0.018。范剑勇等(2021)利用我国工商企业注册数据的检验结果也发现,新企业所属产业与上下游产业位于同一城市的情况极少,仅占全部样本的0.4%。此外,卞泽阳等(2021)的研究还发现,作为地方政府招商引资的重要载体,开发区通常选择两到三个主导产业进行重点发展,而这些主导产业之间几乎没有明显的产业链上下游关联。

上述现象对于高排放产业链而言同样成立。本文以造纸业为例的测算结果显示,造纸业和印刷业这两个投入产出关联产业在空间上的分布鲜有交叠。<sup>②</sup>本文认为,这种碎片化的产业链布局可能是地方政府产业政策推动的结果。除税收优惠、土地出让等常规政策外,在产业链上的某个产业环节具有比较优势的地区,地方政府往往还会通过影响银行信贷配置,引导信贷资源向相关产业倾斜,从而促进其在辖区集聚式发展(郭峰和熊瑞祥,2017)。<sup>③</sup>各个地方政府具有比较优势的产业环节各不相同,针对性吸引的是产业链上不同的产业环节,从而导致相关产业链集聚处于较低水平。而高排放企业通常具有重资产属性,对银行信贷存在较大需求。在这一背景下,当绿色信贷政策要求银行机构对高排放企业实施严格的信贷管理时,地方政府对相关产业环节进行针对性信贷支持的力度相应减弱。对于产业链的空间布局而言,政策干预与市场力量的影响往往“此消彼长”。随着地方政府对高排

① 尽管一些产业在某个地区的集聚具有一定的偶然性,但是绝大多数产业能够在某个地区集聚,基本上都源自该地区具有某种比较优势。比如,熟练劳动充裕的地区会吸引劳动密集度高的产业,市场潜力大的地区会吸引最终需求度高的产业,与国际市场更近的地区会吸引贸易密集度更高的产业(冼国明和文东伟,2006)。

② 2013年,我国造纸业(行业代码222)主要集聚在杭州、东莞、天津、苏州、郑州、常州、嘉兴、潍坊、邵阳、衢州10个城市,而印刷业(行业代码231)主要集聚在苏州、上海、深圳、温州、佛山、青岛、北京、无锡、东莞以及广州10个城市。这两组城市中仅有2个共同城市(苏州和东莞)。

③ 地方政府可以通过财政性存款、资金补贴、重大项目服务资格甚至贷款业务量考核等方式影响本地银行的信贷配置(纪志宏等,2014)。

放产业的支持力度不断减弱,市场力量开始主导高排放产业链的空间布局,从而推动了高排放产业链各产业环节在空间上逐渐集聚。基于以上分析,本文提出假说1。

假说1:绿色信贷政策有助于推动高排放产业链集聚。

驱动产业链各产业环节在空间上集聚的市场力量包括劳动力池共享、技术溢出、投入产出关联以及共同资源(市场)等多种因素(Diodato et al., 2018; 范剑勇等, 2021)。不过,当绿色信贷政策减少高排放企业获得的银行信贷后(蔡海静等, 2019),驱动其所属产业链空间集聚的市场力量可能主要是产业之间的投入产出关联。这是因为,商业信用与银行信贷存在替代关系(郭俊杰和方颖, 2022),由于银行信贷减少,高排放企业获取商业信用的需求增加,而获取商业信用主要依赖产业之间的投入产出关联。

理论上,只有向产业链上下游产业集聚地靠拢才能显著增加高排放企业的商业信用,弥补银行信贷减少造成的融资缺口。原因有三个方面:第一,产业链关联产业的集聚程度越高,内部的竞争越激烈(王永进和盛丹, 2013),高排放企业越容易匹配到有能力为之提供商业信用的关联企业。第二,商业信用本质上是产业链上下游企业之间的非完全契约,信息不对称和道德风险容易导致上下游企业的交易成本增加,抑制上游企业为下游企业提供商业信用的意愿。高排放企业向其产业链关联产业集聚地靠拢,可以缩短与关联企业之间的地理距离,降低上下游企业的信息不对称程度(马述忠和张洪胜, 2017)。同时,地理邻近也能够降低企业获得商业信用后发生道德风险的可能性,进一步增强上游企业为其提供商业信用的激励(Duan & Hu, 2024)。第三,高排放企业向其产业链关联产业集聚地靠拢还可以与上下游企业形成更加稳定的生产合作网络。在生产网络溢出效应的影响下,上下游企业为了维持生产网络的稳定性,在面临外部负面冲击时具有激励相互支持,共同增强产业链的韧性(Ersahin et al., 2024)。此时,不仅产业链上游企业更愿意增加对高排放企业的商业信用供给,下游企业也愿意减少商业信用需求,进一步缓解高排放企业面临的融资约束。基于上述分析,本文提出假说2。

假说2:绿色信贷政策在收紧高排放企业的银行信贷后,高排放企业为增加商业信用而向产业链关联产业集聚地靠拢,推动产业链集聚程度上升。

### 三、产业链集聚:概念与测度

#### (一)概念区分

产业链集聚与现有文献广泛关注的产业集聚和产业间集聚存在显著差异。一方面,产业集聚主要强调单一产业的空间集聚(范剑勇和杨丙见, 2002),而产业链集聚涉及产业链各产业环节的共同集聚。另一方面,产业间集聚虽然关注两个或两个以上产业的共同集聚,但现有文献大多侧重产业的多样化,并不特别强调多个产业之间的产业链关联(马国霞等, 2007)。例如,范剑勇和石灵云(2009)仅关注同属一个两位码产业内的两两产业之间的共同集聚。即使一些研究考虑了产业之间

的产业链关联,其关注的产业链关联通常也局限于投入产出关联或技术关联等单一维度(卞泽阳等,2021)。事实上,产业链不仅由具有上下游纵向关联的产业所组成,还包括共享劳动力池、技术溢出以及共同资源(市场)等横向关联的产业(陈林等,2024)。并且,产业之间不同维度的关联通常具有较弱的相关性,如具备投入产出关联的产业之间往往缺乏较强的技术关联(陈露和刘修岩,2024),仅依赖单一关联维度无法捕捉同属一条产业链的全部产业环节。相比之下,本文研究的产业链集聚考虑了产业之间尽可能全面的产业链关联维度。

## (二)测度方法

在测度产业链集聚程度前,需要将我国制造业划分为不同的产业链关联产业集合。划分的原则是将产业链关联性强的产业归为同一关联产业集合,意味着这些产业属于同一条产业链;同时,将产业链关联性弱的产业归为不同的关联产业集合,意味着这些产业属于不同的产业链。本文借鉴 Delgado et al.(2016)的思路划分我国的产业链关联产业集合,依据该方法划分的产业链关联产业集合除了能够捕捉产业链各产业之间的多重关联外,还具有集合划分结果稳健等优点。划分步骤主要包括以下三个方面。

第一,构建产业间关联系数矩阵。本文先构建单维度产业间关联系数矩阵,包括投入产出关联矩阵、劳动力蓄水池关联矩阵、技术溢出关联矩阵以及产业间企业集聚关联矩阵。前三个矩阵分别用于刻画产业之间的投入产出关联、劳动力蓄水池关联以及技术溢出关联,而产业间企业集聚关联矩阵是为了捕捉产业之间具有共同自然资源与市场需求的关联。<sup>①</sup>此外,产业链各产业之间并不只有单一维度的关联属性,而是同时具有多维度的关联属性。在构建单维度产业间关联矩阵后,本文还基于单维度产业关联矩阵构建多维度产业间关联矩阵。

第二,划分产业链关联产业集合。在构建出多个单维度产业间关联矩阵和多维度产业间关联矩阵后,利用这些矩阵,基于聚类分析法对制造业内的产业进行分组。聚类分析方法一般有两类:一类是系统聚类,包括 Ward 最小方差法等;另一类是非系统聚类,包括 K 均值法和 K 中位数法。为避免聚类分析方法主观选择造成结果偏差,本文使用 Ward 最小方差法、K 均值法和 K 中位数法等聚类分析方法分别分组。使用聚类分析法之前需确定将产业大致分为几组,每一组是一个产业链关联产业集合。由于中国工业企业数据库中我国制造业共有 162 个三位数产业,本文将产业链关联产业集合划分为 10—50 组。

第三,对划分结果进行评价和调整。在利用上述全部矩阵并基于聚类分析法进行产业链划分后,会得到不同划分结果。为了找出最优的产业链关联集合分组结果,还需对不同分组结果进行评价和调整。<sup>②</sup>

在划分产业链关联产业集合时,本文主要基于 1998—2015 年中国工业企业数据

<sup>①</sup> 因篇幅所限,各个关联矩阵的构建过程详见本刊网站登载的附录。

<sup>②</sup> 因篇幅所限,具体的划分结果评价和调整方法详见本刊网站登载的附录。

库。<sup>①</sup>在使用该数据库前,参考 Brandt et al.(2012)的做法进行了清洗,并剔除采矿业和公用事业部门的企业样本。在计算投入产出关联矩阵和技术溢出关联矩阵时,需要使用产业之间的投入产出数据,该数据来自国家统计局公布的2007年投入产出表。本文还通过2005年中国人口抽样调查数据得到劳动者的职业和行业信息,以此计算劳动力蓄水池关联矩阵。需要指出的是,虽然中国工业企业数据库报告了企业所属四位数产业代码,但投入产出表仅报告了三位数产业的相关数据。为求统一,本文在使用中国工业企业数据库时均基于三位数产业计算共同集聚关联矩阵。

经上述方法计算后发现,利用投入产出关联矩阵、劳动力蓄水池关联矩阵以及基于企业数和就业人数计算的共同集聚关联矩阵构建的多维度产业间关联系数矩阵,并使用 Ward 最小方差聚类分析方法将 162 个三位数产业划分为 22 个产业链关联产业集合的结果是最优划分结果。在下文的实证分析中,本文根据这一结果识别任一焦点产业的产业链关联产业。若焦点产业属于高排放产业,则其所属产业链为高排放产业链。本文还将任一焦点产业的产业链关联产业看成一个整体性产业,分别采用区位熵方法计算焦点产业及其产业链关联产业的集聚水平。一个地区的焦点产业集聚水平,随着其产业链关联产业的集聚水平不断提升,意味着该产业的本地空间布局从单一产业集聚向产业链集聚转变。

#### 四、研究设计

##### (一) 计量模型

首先,在实证分析绿色信贷政策的产业链集聚效应之前,本文基于如下模型检验前文划分的产业链关联产业集合是否与现实吻合:

$$\ln coagg_{cit} = \alpha_1 \ln agg_{cit} + \alpha_2 \ln agg_{cit} \times cluster_c + \delta_{it} + \delta_{ct} + \delta_{ci} + \varepsilon_{cit} \quad (1)$$

其中,  $\ln coagg_{cit}$  表示城市  $c$  产业  $i$  年份  $t$  的集聚水平,采用产业  $i$  企业数量区位熵的对数表示。 $\ln agg_{cit}$  表示城市  $c$  产业  $i$  的产业链全部关联产业年份  $t$  的集聚水平,同样采用关联产业企业数量区位熵的对数表示。对于任一焦点产业,其产业链全部关联产业根据前文划分的关联产业集合得到。在回归中,本文限定焦点产业已达到一定的集聚水平,参考文献通行做法(Lu et al., 2016),设定其区位熵大于 1,即  $\ln agg_{cit}$  大于 0。 $cluster_c$  表示城市  $c$  是不是典型的产业集群城市,若是则取值为 1,否则取值为 0,产业集群城市名单来自龙小宁等(2015)。<sup>②</sup>一般来说,相比非产业集群城市,产业集群城市拥有相对完善的产业链关联产业集合(阮建青等,2014)。因此,如果前文划分的产业链关联产业集合契合现实,应该能够看到估计系数  $\alpha_2$  显著为正。为避免绿色信贷政策影响产业链集聚进而干扰这里的识别,本文在基于式

<sup>①</sup> 本文选择最新截至 2015 年的中国工业企业数据,但考虑到数据质量原因,并未使用其中的 2009 年、2010 年及 2014 年数据。此外,考虑到近期不少文献仍使用 2013 年前的工业企业数据,本文还基于 1998—2013 年中国工业企业数据进行了产业链关联产业集合划分,划分结果基本保持不变。

<sup>②</sup> 包括沈阳、秦皇岛、北京、大连、天津、扬州、南京、上海、苏州、杭州、宁波、绍兴、温州、广州、佛山、深圳、中山、江门、东莞以及珠海。需要说明的是,该产业集群名单在 2006 年列出,正好处于绿色信贷政策冲击之前。

(1)回归时选择绿色信贷政策冲击前的数据进行检验。 $\delta_{it}$ 、 $\delta_{ct}$ 、 $\delta_{ci}$ 分别表示产业一年份、城市一年份以及城市—产业联合固定效应。 $\varepsilon_{cit}$ 是残差项,在基准回归中将标准误聚类至产业一年份层面。

其次,本文以2007年《意见》出台作为绿色信贷政策的一次准自然实验,将受到限贷约束的高排放产业作为处理组,非高排放产业作为控制组,识别绿色信贷政策对高排放产业链集聚的影响效应。具体模型设定如下:

$$\ln coagg_{cit} = \beta_1 \ln agg_{cit} \times Polluted_i \times Post_t + \beta_2 \ln agg_{cit} \times Polluted_i + \beta_3 \ln agg_{cit} \times Post_t + \beta_4 \ln agg_{cit} + \delta_{it} + \delta_{ct} + \delta_{ci} + \varepsilon_{cit} \quad (2)$$

其中, $Polluted_i$ 表示产业*i*是不是绿色信贷政策收紧信贷供给的高排放产业,若是取值为1,否则为0。本文通过测算产业层面排放强度的方式来界定高排放产业:①测算每个三位数产业每年废水、二氧化硫以及烟粉尘等污染物的排放强度;②对每个产业遭受绿色信贷政策冲击前每年每种污染物的排放强度进行线性标准化处理并加总后取均值;③根据产业污染排放强度的中位数将所有三位数产业分类,排放强度高于中位数的产业为高排放产业,低于中位数的产业为非高排放产业。 $Post_t$ 表示是否在绿色信贷政策实施之后,当年份*t*大于等于2007年时,该变量取值为1,否则为0。本文采用 $Polluted_i$ 和 $Post_t$ 的交互项来识别绿色信贷政策的影响效应,最关注的是 $\ln agg_{cit} \times Polluted_i \times Post_t$ 的估计系数 $\beta_1$ ,该系数反映了绿色信贷政策对高排放产业链集聚程度的影响。其他变量的含义同式(1)。

最后,考虑到产业集聚是企业在空间上连续选址的累加结果(陈钊和初运运,2023),本文基于企业层面数据检验绿色信贷政策影响高排放产业链集聚的微观机制。具体构建如下模型:

$$Credit_{fct} = \lambda_1 Polluted_i \times Post_t + X_{fct} + \delta_f + \delta_{it} + \delta_{ct} + \delta_{ci} + \varepsilon_{fct} \quad (3)$$

$$Credit_{fct} = \eta_1 \ln agg_{ci2006} \times Polluted_i \times Post_t + \eta_2 \ln coagg_{ci2006} \times Polluted_i \times Post_t + \eta_3 \ln agg_{ci2006} \times Post_t + \eta_4 \ln coagg_{ci2006} \times Post_t + X_{fct} + \delta_f + \delta_{it} + \delta_{ct} + \delta_{ci} + \varepsilon_{fct} \quad (4)$$

其中,式(3)检验绿色信贷政策对高排放企业银行信贷或商业信用的平均影响效应。式(4)检验在绿色信贷政策的冲击下,本产业集聚或产业链关联产业集聚如何影响高排放企业的商业信用。*f*表示企业, $Credit_{fct}$ 表示企业获得的银行信贷或商业信用。与前述计量模型主要关注焦点产业及其产业链关联产业集聚水平的变化不同,这里为了缓解焦点产业及其产业链关联产业集聚水平可能存在的内生性问题,均取这两个变量政策冲击前(2006年)的值。 $X_{fct}$ 表示企业层面控制变量, $\delta_f$ 是企业固定效应, $\delta_{it}$ 是产业链关联产业集合一年份联合固定效应。<sup>①</sup>其他变量的含义同式(1)和式(2),标准误聚类至产业一年份层面。

## (二)数据

计算城市层面焦点产业及其产业链关联产业集聚水平的企业数据根据2004—

<sup>①</sup> 在式(3)中,一旦控制产业一年份联合固定效应,将无法估计双重差分项的系数,因此仅控制产业链关联产业集合一年份联合固定效应。

2015年中国工业企业数据库整理得到。<sup>①</sup>在界定高排放产业时,计算产业层面排放强度需要的废水、二氧化硫以及烟粉尘等排放物数据来自中国工业企业污染数据库。回归中已经控制城市—产业、城市—年份以及产业—年份联合固定效应,不需要再加入这些层面的控制变量。

在机制分析中,本文关注的被解释变量是工业企业获得的银行信贷和商业信用。其中,银行信贷采用剔除应付账款后的流动负债与总资产的比值表示。企业获得的商业信用使用应付账款与总资产的比值表示,企业提供的商业信用使用应收账款与总资产的比值表示,企业获得的净商业信用使用剔除应收账款后的应付账款与总资产的比值表示。此外,式(4)还加入了企业层面的控制变量,包括企业规模、所有制、出口依存度、企业年龄以及企业利润率。其中,企业规模使用企业就业人数的对数表示。所有制通过国有企业虚拟变量(国有企业=1,非国有企业=0)和外资企业虚拟变量(外资企业=1,非外资企业=0)表示。出口依存度采用企业出口销售额占销售总额的比重表示,企业年龄等于 $\ln(\text{当前年份}-\text{企业成立年份}+1)$ ,企业利润率采用企业利润总额与总产值的比重表示。计算企业银行信贷、商业信用以及相关控制变量的数据均来自中国工业企业数据库。

## 五、绿色信贷政策的产业链集聚效应

### (一)基准回归结果

表1报告了基于式(1)的回归结果。可以发现:第一,随着逐步控制各个联合固定效应,本产业集聚水平的估计系数变得显著为负,说明在非产业集群城市,当焦点产业集聚程度较高时,其产业链关联产业在该城市的集聚程度反而较低。由此可见,在非产业集群城市,产业链上的关联产业并未集聚在一起,这与此类城市被认定为非产业集群城市的事实相符。第二,交互项本产业集聚水平 $\times$ 是否产业集群城市的估计系数始终显著为正,意味着相比非产业集群城市,在产业集群城市,焦点产业集聚水平与其产业链关联产业集聚水平具有更显著的正向关系。换言之,在产业集群城市,焦点产业总体上与其产业链关联产业集聚在一起,这与此类城市被认定为产业集群城市的事实也吻合。由此可见,本文测度产业链集聚程度的方法具有一定的合理性。

表1 产业链集聚识别方法的合理性检验

变量	关联产业集聚水平		
	(1)	(2)	(3)
本产业集聚水平	-0.0087 (0.0081)	-0.0212*** (0.0078)	-0.0253*** (0.0078)
本产业集聚水平 $\times$ 是否产业集群城市	0.0464* (0.0237)	0.0517** (0.0241)	0.0502** (0.0243)
城市—产业固定效应	是	是	是

<sup>①</sup> 考虑到数据质量问题,本文在回归分析时同样未使用2009年、2010年以及2014年中国工业企业数据。

续表 1

变量	关联产业集聚水平		
	(1)	(2)	(3)
城市一年份固定效应	否	是	是
产业一年份固定效应	否	否	是
观测值	32900	32898	32898
R <sup>2</sup>	0.974	0.976	0.976

注:括号内是聚类稳健标准误;\*、\*\*和\*\*\*分别表示在10%、5%和1%的水平上显著。如无特殊说明,以下各表同。

表2报告了基于式(2)的回归结果。可以看出,本产业集聚水平的估计系数始终在1%水平上显著为正,同时三重交互项的估计系数均在1%水平上显著为正。这表明,相比未受冲击的产业,绿色信贷政策显著增强了高排放产业与其产业链关联产业集聚水平的正向关联性,促进了高排放产业链的空间集聚。由此,前文的假说1得到验证。

表 2 绿色信贷政策的产业链集聚效应

变量	关联产业集聚水平		
	(1)	(2)	(3)
本产业集聚水平×高排放产业×2007年以后	0.0301*** (0.0077)	0.0251*** (0.0077)	0.0251*** (0.0071)
本产业集聚水平	0.0484*** (0.0086)	0.0350*** (0.0084)	0.0246*** (0.0075)
2007年以后	0.0228*** (0.0064)		
城市—产业固定效应	是	是	是
城市—年份固定效应	否	是	是
产业—年份固定效应	否	否	是
观测值	103155	103153	103151
R <sup>2</sup>	0.926	0.929	0.934

注:回归均控制了两两交互项,如无特殊说明,以下各表同。

(二)稳健性检验<sup>①</sup>

1. 调整产业链集聚的空间范围

前文在城市层面刻画产业链集聚,为了避免这一设定影响本文的核心结果,本文还基于城市群范围<sup>②</sup>重新定义焦点产业及其产业链关联产业的集聚水平,上述结果依然成立。此外,本文也选择在空间范围更小的县级层面定义产业链集聚,核心结论未改变。需要指出的是,在省域范围内,由于地理空间较大且受到省级政府产

<sup>①</sup> 因篇幅所限,稳健性检验结果详见本刊网站登载的附录。

<sup>②</sup> 本文将我国划分成16个城市群,分别为京津冀城市群、辽中南城市群、山东半岛城市群、长三角城市群、珠三角城市群、太原城市群、哈大齐城市群、吉林中部城市群、海峡西岸城市群、鄱阳湖城市群、中原城市群、湖北东部城市群、长株潭城市群、北部湾城市群、成渝城市群以及关中平原城市群。

业协调布局的影响,同一产业链的各个产业环节可能大多位于一省内部。因此,在省级层面定义产业链集聚时,很可能观察不到绿色信贷政策对高排放产业链集聚的促进作用。检验结果也显示绿色信贷政策并未显著改变省级层面的高排放产业链集聚。

## 2. 调整产业链关联产业集合

前文回归时根据最优产业链划分结果判断任一焦点产业的产业链关联产业,为了避免核心结论取决于这一设定,本文也对采用次优的产业链关联产业集合分组进行检验。相比于其他产业链关联维度,产业之间的投入产出关联更加重要。本文仅采用单一的投入产出关联矩阵来划分产业链关联产业集合,并基于其中的最优分组进行回归分析。结果发现,选择其他产业链关联产业集合均不会改变本文的核心结论。

## 3. 内生性处理

前文回归中,焦点产业的集聚水平可能存在内生性问题,为了缓解这一问题,本文构建工具变量进行检验。需要指出的是,现有文献常常基于地理特征(如坡度)构造产业集聚的工具变量(Li et al., 2022),但这一做法并不适用于本文研究。原因是,这些工具变量并不特定影响某一类产业,其既可能影响焦点产业在本地的集聚,也可能直接影响其产业链关联产业的本地集聚。基于此,本文构造 Bartik 形式的工具变量进行回归分析,前文结论仍然成立。

## 4. 使用近期全国税收调查数据

为了增强前文主要结论的时效性,本文使用2008—2020年全国税收调查数据进行检验。除了以2012年《绿色信贷指引》作为绿色信贷政策的外生冲击外,其他设定均与基准回归保持一致。结果表明,即使使用完全不同的数据并且考虑更新的样本区间,依然能够发现绿色信贷政策促进了高排放产业链集聚,充分说明本文主要结论的稳健性。此外,为避免2020年突发公共卫生事件冲击对产业链集聚造成干扰,并且保持政策冲击前后样本的平衡性,本文删除了2020年全国税收调查数据,仅保留2008—2016年全国税收调查数据进行回归分析。同时,为排除中小微企业样本的干扰,本文还仅保留全国税收调查数据中的大企业样本进行检验,所得结果均保持不变。

需要指出的是,尽管全国税收调查数据的样本时效性强于中国工业企业数据,但对于本文研究的问题而言,后者更加合适。主要原因有二:一是从2015年开始,一些地方政府逐渐实施以“链长制”为代表的地方产业链政策,基于2015年以后的样本识别绿色信贷政策的产业链集聚效应会因此受到干扰,导致政策效应被高估;二是不同于中国工业企业数据库覆盖全部规模以上企业,全国税收调查数据中的企业是抽样得到的(周博等,2025),难以给出一个地区产业链集聚的准确画像。

## 5. 其他稳健性检验

(1)事前趋势检验。将式(2)中的  $Post_t$  替换为各年份虚拟变量,以政策冲击前一年为基准,回归得到三重交互项的估计系数及其95%置信区间。结果表明,未拒

绝事前趋势平行的假设。

(2)安慰剂检验。第一,随机选择绿色信贷政策冲击的“伪”高排放产业进行回归分析,将这一过程重复500次。第二,随机选择任一焦点产业的产业链关联产业,并根据“伪”产业链关联产业集合进行回归分析,将这一过程重复500次。第三,随机匹配任一焦点产业所在城市和其产业链关联产业所在城市进行回归分析,将这一过程重复500次。结果表明,安慰剂检验得到的估计系数均围绕0值呈正态分布,且大部分系数明显不同于基准结果。

(3)调整集聚水平计算方法。本文使用就业人数替代基准回归使用的企业数量,同样通过区位熵方法计算焦点产业及其产业链关联产业在城市层面的集聚水平。基于重新计算得到的产业集聚水平进行回归分析,结果保持不变。

(4)更换关联产业集聚水平计算方法。根据前文划分的产业链关联产业集合,对于任一焦点产业而言,与其同属一条产业链的关联产业均有多个。在基准回归中,本文将焦点产业的多个关联产业作为一个整体性产业计算其集聚水平值。为了避免核心结论取决于这一特定的计算方式,本文分别计算任一产业每个产业链关联产业在城市层面的集聚水平,然后计算所有关联产业集聚水平的均值,并取对数形式作为被解释变量,所得结果与前文保持一致。

(5)调整绿色信贷政策的冲击时点。基准回归将2007年《意见》视为绿色信贷政策的一次外生冲击,为了避免核心结论受到这一设定的影响,本文基于中国工业企业数据回归时,将2012年《绿色信贷指引》出台作为绿色信贷政策的开始时点,结果保持不变。

(6)保留焦点产业区位熵小于1的样本。在基准回归中,本文以区位熵大于1作为城市层面任一焦点产业达到集聚水平的标准。本文也保留任一产业区位熵小于1的样本进行回归分析,结果保持不变。

(7)修改标准误聚类层次。前文回归均将标准误聚类至产业一年份层面,本文使用聚类至城市—产业层面的标准误进行回归,结果保持不变。此外,本文还在城市—产业层面和产业一年份层面进行双向聚类,结果也保持不变。

### (三)排除替代性解释

前文结果可能捕捉的是同时期其他锚定高排放产业的政策作用,而不是绿色信贷政策的影响效应。为此,本文通过以下两个检验尝试排除干扰性政策的影响。

第一,虽然绿色信贷政策不是区域导向型政策,但作为绿色信贷政策的执行者,商业银行从事的是属地业务,因此绿色信贷政策的执行理论上受到银行所在地区银行市场结构的影响。对于银行而言,核心目标主要有两个:管控信贷风险与提高盈利能力。在绿色信贷政策出台后,当地区银行市场结构偏向竞争时,银行提升盈利能力面临较大挑战,此时可能会忽视信贷风险管控的目标(Carlson et al., 2022),降低针对高排放企业的贷款门槛,即选择不严格执行绿色信贷政策。与此相反,当地区银行市场结构偏向垄断时,提升盈利能力对银行来说比较容易,此时银行自然更加偏重风险管控目标。为了降低环境信贷风险,银行倾向于提高针对

高排放企业的贷款门槛,即严格执行绿色信贷政策。

按照上述逻辑,如果确实是绿色信贷政策促进了高排放产业链集聚而不是其他干扰性政策,那么在银行市场偏向竞争的城市,绿色信贷政策应该无法显著促进高排放产业链集聚。本文根据银行分支机构的金融许可证整理得到各城市银行的分支机构信息,在此基础上计算银行分支机构的赫芬达尔指数来衡量银行市场的竞争程度。银行赫芬达尔指数越大,表明该城市的银行市场竞争程度越低。本文定义银行赫芬达尔指数低于25%分位数的城市为银行相对竞争的城市,其余为银行相对垄断的城市。针对这两类样本分别进行回归,结果见表3列(1)(2)。在银行相对垄断的城市,绿色信贷政策更可能被严格执行,可以发现绿色信贷政策显著促进了高排放产业链集聚;而在银行相对竞争的城市,绿色信贷政策更可能不被严格执行,可以发现绿色信贷政策确实未对高排放产业链集聚产生显著影响。

第二,绿色信贷政策主要针对高排放企业尤其是存在环境违规行为的高排放企业进行信贷惩罚(Fan et al., 2021)。因此,如果一些地区高排放产业中存在较多的环境违规企业,绿色信贷政策对这些地区的整体性信贷惩罚就更严厉。相应地,高排放产业链上各个产业环节更可能市场力量推动下趋向共同集聚。而如果地区高排放产业内的环境违规企业占比较低,绿色信贷政策的影响应该不存在。

借鉴金刚和沈坤荣(2018)的做法,本文从公众环境研究中心的企业环境监管信息数据库整理得到绿色信贷政策冲击前高排放企业层面的环境违规信息,将环境违规企业数量加总至城市层面,并以工业企业总数进行标准化处理。若环境违规企业占比小于25%分位数,将其视为环境违规较少的城市,其余为环境违规较多的城市。区分这两组样本的回归结果见表3列(3)(4)。在环境违规较多的城市,绿色信贷政策的实际冲击程度更大,可以发现该政策显著促进了高排放产业链集聚;而在环境违规较少的城市,绿色信贷政策的实际冲击程度较小,可以发现该政策并未显著促进高排放产业链集聚。

综上所述,确实是绿色信贷政策促进了高排放产业链集聚,而非其他干扰性政策因素。

表3 排除非绿色信贷政策影响的检验

变量	关联产业集聚水平			
	银行垄断的城市	银行竞争的城市	环境违规多的城市	环境违规少的城市
	(1)	(2)	(3)	(4)
本产业集聚水平×高排放产业× 2007年以后	0.0324*** (0.0085)	-0.0030 (0.0127)	0.0348*** (0.0085)	-0.0068 (0.0139)
本产业集聚水平	0.0167** (0.0083)	0.0281* (0.0150)	0.0340*** (0.0091)	-0.0209 (0.0140)
城市—产业固定效应	是	是	是	是

续表 3

变量	关联产业集聚水平			
	银行垄断的城市	银行竞争的城市	环境违规多的城市	环境违规少的城市
	(1)	(2)	(3)	(4)
城市一年份固定效应	是	是	是	是
产业一年份固定效应	是	是	是	是
观测值	68009	29170	69641	25879
R <sup>2</sup>	0.933	0.938	0.934	0.936

(四)机制分析

理论上,绿色信贷政策给高排放企业造成的直接冲击应该是银行信贷下降。本文基于式(3)检验这一影响效应,结果见表4列(1)。双重交互项的估计系数在1%水平上显著为负,说明绿色信贷政策平均而言的确降低了高排放企业获得的银行信贷。因为获得的银行信贷减少,这些企业自然需要通过其他渠道来弥补银行信贷减少造成的资金缺口。基于式(3),本文检验绿色信贷政策对高排放企业商业信用的影响,结果见表4列(2)一(4)。结果却显示,绿色信贷政策平均而言既未显著增加高排放企业获得的商业信用,也未显著减少其提供的商业信用,对其获得的净商业信用同样没有显著影响。由此可见,当绿色信贷政策减少了高排放企业的银行信贷后,这些企业并非都能“自然而然”地增加商业信用。

表 4 绿色信贷政策对银行信贷和商业信用的影响

变量	银行信贷	获得商业信用	提供商业信用	净商业信用
	(1)	(2)	(3)	(4)
高排放产业×2007年以后	-0.0079*** (0.0018)	-0.0010 (0.0013)	-0.0017 (0.0013)	0.0007 (0.0017)
企业控制变量	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是
城市—产业固定效应	是	是	是	是
城市—年份固定效应	是	是	是	是
关联产业集合—年份固定效应	是	是	是	是
观测值	827469	827469	827469	827469
R <sup>2</sup>	0.673	0.665	0.733	0.638

既然高排放企业不能“自然而然”地增加商业信用抵消银行信贷的减少,这些企业就可能为了增加商业信用而寻求与产业链关联产业共同集聚,从而使得高排放产业的空间布局从单一产业集聚转向产业链集聚。鉴于商业信用的获取主要依赖产业链上各产业之间的投入产出关联,本文先在产业层面展开检验。以任一焦点产业与其产业链关联产业的投入产出关联程度作为权重,对关联产业的集聚水平求加权均值,再以此作为式(2)的被解释变量进行回归,结果见表5列(1)。本产业集聚水平×高排放产业×2007年以后的估计系数显著为正,说明在绿色信贷政策

的影响下,投入产出关联越强的高排放产业链越倾向于集聚。

进一步,本文在企业层面展开检验。基于式(4)分析在绿色信贷政策冲击下,当高排放企业所在城市的产业链关联产业集聚程度更高时,其获得的商业信用是否更高,结果见表5列(2)一(4)。当被解释变量为企业获得的商业信用或净商业信用时,关联产业集聚水平 $\times$ 高排放产业 $\times$ 2007年后的估计系数显著为正,表明在绿色信贷政策的影响下,位于产业链关联产业集聚水平更高的地区,高排放企业能够获得更多的商业信用。当被解释变量为高排放企业提供的商业信用时,关联产业集聚水平 $\times$ 高排放产业 $\times$ 2007年以后的估计系数为负。尽管这一系数在统计上不显著,但一定程度上表明高排放企业在受到绿色信贷政策的影响后,向其产业链关联产业集聚地靠拢可以得到下游企业的部分支持,减少其提供给下游企业的商业信用。

对于高排放企业而言,只有在其产业链关联产业集聚程度更高的地区才能获得更多的商业信用吗?如果向本产业集聚地靠拢能否产生类似的效果?为了回答这一问题,本文基于式(4)检验了在绿色信贷政策的影响下,本地同一产业集聚水平对高排放企业商业信用的影响。在表5列(2)中,本产业集聚水平 $\times$ 高排放产业 $\times$ 2007年以后的估计系数显著为负,说明高排放企业所在地区的同一产业集聚不仅不能增加商业信用,还会导致上游供应商为其提供的商业信用更少。这一结果在预期之中:在绿色信贷政策的影响下,同一城市内与高排放企业属于同一产业的企业越多,对于商业信用的需求和竞争就越大,每个企业能够获得的商业信用自然就越少。

综上所述,在遭受绿色信贷政策的冲击后,高排放企业唯有向其产业链关联产业集聚地靠拢才能获取更多的商业信用,单纯向本产业集聚地靠拢反而会加剧企业的融资约束。因此,绿色信贷政策促进高排放产业链集聚的微观机制在于高排放企业为获取更多商业信用而向其产业链关联产业集聚地靠拢。由此,前文假说2得以验证。

为了进一步证实高排放企业为增加商业信用向产业链关联产业集聚地靠拢的微观机制,本文还补充了两个检验。<sup>①</sup>一是区分新企业和老企业的检验。商业信用解决的是运营资金短缺问题,对于企业期初的投资资金短缺并无帮助(Long & Zhang, 2011),因此在绿色信贷政策的冲击下,有激励向产业链关联产业集聚地靠拢的应该主要是老企业而非新企业。本文将成立3年以内的企业定义为新企业,成立3年以上的企业定义为老企业,结果表明产业链关联产业集聚程度越高,主要增加的确实是老企业的商业信用。二是区分规模较大企业和较小企业的检验。理论上,规模较大的企业相对更容易获得商业信用。因此,绿色信贷政策出台以后,在产业链关联产业集聚程度越高的地区,规模较大企业获得的商业信用应该越多,而规模较小企业受到的影响应该较小。根据样本内企业工业总产值中位数区分规模较大企业和规模较小企业,结果表明产业链关联产业集聚确实主要提升了规模较大企业的商业信用。

<sup>①</sup> 因篇幅所限,补充检验的结果详见本刊网站登载的附录。

表 5 机制检验

变量	加权关联产业 集聚水平 (1)	获得 商业信用 (2)	提供 商业信用 (3)	净商业信用 (4)
本产业集聚水平×高排放产业× 2007年以后	0.1258*** (0.0400)	-0.0029** (0.0014)	-0.0016 (0.0013)	-0.0013 (0.0018)
关联产业集聚水平×高排放 产业×2007年以后		0.0043* (0.0024)	-0.0011 (0.0021)	0.0054* (0.0029)
本产业集聚水平	0.0714** (0.0360)			
企业控制变量	否	是	是	是
企业固定效应	否	是	是	是
城市—产业固定效应	是	是	是	是
城市—年份固定效应	是	是	是	是
产业—年份固定效应	是	是	是	是
观测值	103151	827469	827469	827469
R <sup>2</sup>	0.977	0.666	0.734	0.639

(五)异质性分析<sup>①</sup>

第一,区分地方政府的环境规制力度。当地方政府的环境规制力度较强时,高排放企业通常会选择迁往环境规制较弱的其他地区(沈坤荣等,2017)。因此,在环境规制力度较强的地区,即使银行严格执行绿色信贷政策,可能也不会推动高排放产业链集聚。本文基于城市工业二氧化硫去除率和工业化学需氧量去除率等指标刻画地方政府的环境规制力度,并将环境规制力度大于最高25%分位数的地区视为环境规制较强的地区,其余为环境规制较弱的地区。结果表明,在环境规制较弱的地区,绿色信贷政策显著促进了高排放产业链集聚;而在环境规制较强的地区,绿色信贷政策并未促进高排放产业链集聚。

第二,区分产业是否属于开发区产业。相比非开发区产业,开发区内的产业总体上享受政府各类政策的支持。对于这些产业,即使绿色信贷政策收紧了银行信贷供给,政府在土地出让、税收优惠等方面的政策利好可能会抵消这一负面冲击,从而不会显著改变相关产业的空间布局。本文根据任一产业内开发区企业数量的占比来区分该产业是不是开发区产业。利用企业名称和地址信息中是否包含“开发区”字样来识别开发区企业,<sup>②</sup>在此基础上,将开发区企业数量大于最高25%分位数的产业定义为开发区产业,其余为非开发区产业。基于这两组产业样本的估计结果表明,在非开发区产业样本中,绿色信贷政策确实显著提升了高排放产业链的集聚水平,而在开发区产业样本中,这一影响并不显著。

① 因篇幅所限,异质性分析的具体结果详见本刊网站登载的附录。

② 如果企业名称和地址中包含“开发区”“园区”“产业区”“产业园”“工业区”“工业园”“经济技术”“经开区”“高新”等字样,则将该企业识别为开发区企业,否则为非开发区企业。

第三,区分银行市场的主导性银行。对于不同性质的银行而言,其执行绿色信贷政策的激励存在显著差异。一般而言,相比国有银行和股份制银行,地方性商业银行的市场更加本地化,在收紧对高排放企业的信贷供给后,较难获取其他市场的潜在客户,因而可能缺乏严格执行绿色信贷政策的激励。按照这一逻辑,如果地方性商业银行在城市银行市场的份额较大,绿色信贷政策对高排放产业链集聚的影响效应可能较小甚至消失。本文参考 Chong et al.(2013)的方法计算地方性商业银行的市场份额,其中地方性商业银行包括城市商业银行和农村商业银行等。将地方性银行市场份额大于最高25%分位数的地区视为地方性商业银行主导地区,其余为非地方性商业银行主导地区。基于这两类样本的回归结果表明,在地方性商业银行主导银行市场的城市,绿色信贷政策并未显著促进高排放产业链集聚,而在非地方性商业银行主导的城市,绿色信贷政策显著提升了高排放产业链的集聚水平。

## 六、产业链集聚的减排效应

既然绿色信贷政策有助于推动高排放产业链集聚,接下来的关键问题是,产业链集聚能否产生减排外部性,实现绿色化转型,并且其产生机制是否不同于单一产业集聚?

为回答上述问题,首先以工业企业烟粉尘排放强度、二氧化硫排放强度以及废水排放强度作为被解释变量,检验本产业与其产业链关联产业集聚水平的交互项(产业链集聚程度)对这三类污染物排放强度的影响,结果见表6列(1)一(3)。产业链集聚并未显著降低烟粉尘排放强度和二氧化硫排放强度,但显著降低了废水排放强度。本文推测,出现这一结果可能是因为产业链集聚减排效应的产生机制与单一产业集聚不同:单一产业集聚减排外部性的核心机制在于规模效应(林伯强和谭睿鹏,2019;钟粤俊等,2023),而产业链集聚通过产业链各个产业环节在局部地区的共同集聚,有助于实现循环减排效应。在实践中,相比于二氧化硫和烟粉尘的循环使用,废水循环使用相对更成熟也更普遍。例如,经简单处理,废水就可以通过中水回用系统在产业链上中下游企业之间循环使用,从而减少废水对外排放。<sup>①</sup>

为了验证产业链集聚的废水减排效应来自循环减排机制,本文进一步使用单位工业产值的废水处理量和废水产生量作为被解释变量进行回归分析,结果见表6列(4)(5)。列(4)中交互项的估计系数为负。尽管系数在统计上不显著,但至少否定了产业链集聚通过规模减排效应降低废水排放强度的可能,否则应该发现产业链集聚显著增加单位产值的废水处理量。列(5)中交互项的估计系数显著为负,说明产业链集聚显著减少了单位产值的废水产生量。这一结果的出现可能是因为产

<sup>①</sup> 例如,在江苏宿迁,恒力(宿迁)产业园通过全产业链运营使得废水变成活水,下游企业产生的废水可以直接作为上游热电厂的循环冷却水。在广西贺州,发电行业、水泥行业和啤酒行业出于对水资源的共同需求而集聚在一起,这些行业之间也实现中水循环使用,减少了污水对外排放。

业链集聚促进了水资源循环利用。为此,本文直接检验产业链集聚对水重复使用强度的影响效应,结果见表6列(6)。交互项的估计系数显著为正,表明产业链集聚确实显著增加了单位产值的水重复使用量。由此可见,产业链集聚不仅能够产生显著的减排外部性,而且减排来自循环效应,显著区别于单一产业集聚的规模效应。

表6 产业链集聚的减排效应

变量	烟粉尘排放强度 (1)	二氧化硫排放强度 (2)	废水排放强度 (3)	废水处理强度 (4)	废水产生强度 (5)	水重复使用强度 (6)
本产业集聚水平	0.0009 (0.0006)	0.0003* (0.0002)	0.8815* (0.5242)	1.5247* (0.7953)	3.1918** (1.5474)	-0.3364 (0.2048)
关联产业集聚水平	-0.0007 (0.0009)	0.0004 (0.0003)	1.2980* (0.6770)	1.1198 (1.0641)	3.0886 (1.9113)	-0.1042 (0.3617)
本产业集聚水平× 关联产业集聚水平	-0.0000 (0.0004)	-0.0000 (0.0002)	-0.9787** (0.4729)	-0.9405 (0.6438)	-2.2746* (1.2498)	0.3788* (0.1970)
企业控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
城市—产业固定效应	是	是	是	是	是	是
城市—年份固定效应	是	是	是	是	是	是
产业—年份固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	108761	108761	108761	87148	87148	108761
R <sup>2</sup>	0.741	0.599	0.629	0.661	0.675	0.764

## 七、结论与政策启示

当前,引导传统高排放产业链合理有序布局,是推动我国产业升级和绿色转型的关键所在。过去,地方政府围绕优势产业进行重点发展,虽然提升了单一产业的集聚程度,发挥了规模经济优势,但产业链上各个产业环节也因此分散在各个地区,不可避免存在抗风险能力弱的弊端。对于高排放产业链而言,产业环节碎片化的空间布局还对我国环境治理造成了较大挑战,不利于实现循环减排模式和全产业链绿色转型。本文以近年来我国绿色金融体系中最主要的绿色信贷政策为研究对象,旨在考察该政策能否促进高排放产业链集聚,从而为我国优化传统产业的空间布局提供有益的政策指引。

实证中,本文首先根据产业间多维度关联划分我国产业链关联产业集合,采用区位熵方法测算焦点产业与其产业链关联产业的集聚水平,并根据这两者的关联度刻画其所属产业链的集聚水平。随后,将2007年出台的《意见》作为绿色信贷政策的一次外生冲击,识别绿色信贷政策对高排放产业链集聚水平的影响效应。研究主要发现,绿色信贷政策加强了高排放产业与其产业链关联产业集聚水平的正向关系,即促进了高排放产业从单一产业集聚转向产业链集聚。这一作用产生的原因是,绿色信贷政策在降低高排放企业的银行信贷后,迫使其为了增加商业信用

而向产业链关联产业集聚地靠拢,以此缓解银行信贷减少造成的融资约束。如果高排放企业向本产业集聚地靠拢,不仅无法增加商业信用,反而会进一步减少获得的商业信用。本文最后还发现,产业链集聚能够产生污水减排外部性。区别于单一产业集聚的规模减排效应,产业链集聚主要通过循环减排效应促进水资源重复利用,减少废水对外排放。

本文的研究结论对于全面优化我国产业链空间布局并推动高排放产业链绿色转型具有重要的政策启示。

第一,协同绿色金融政策与产业链政策,引导高排放产业链在集聚中实现循环减排。近年来,我国持续完善绿色金融制度体系,将绿色信贷政策作为推动高排放产业绿色转型的重要抓手。同时,以“链长制”为代表的地方产业链政策逐渐在全国推广,旨在推动本地产业链集聚。本文研究发现,绿色信贷政策有助于推动高排放产业链集聚,并且高排放产业链在集聚过程中能够通过水资源重复利用产生显著的循环减排效应。这意味着,绿色金融政策的作用已经超越了单纯的环境政策范畴,可以与产业链政策协同,成为优化高排放产业空间布局的重要政策方向。一方面,绿色转型的政策重点应从单个污染企业的环境治理延伸至高排放产业链整体的资源循环和绿色升级。围绕高排放产业,应着力推进以资源循环利用、污染联合治理为核心的绿色产业链集聚示范区建设,尤其针对烟粉尘和二氧化硫等废气治理,充分发挥产业链集聚的减排增效作用。另一方面,应将高排放产业链作为绿色金融政策的重点引导对象,通过绿色信贷、绿色债券等工具协同发力,共同推动相关企业向配套完善的绿色产业链园区集中布局,支持上下游企业开展联合治污与资源共享。同时,应针对地方性银行的绿色信贷供给进行重点监管,破除政策“最后一公里”执行难题。

第二,推动地方政府将招商引资的主要抓手从优惠政策竞争转向夯实产业链生态基础,通过链式集聚持续提升区域产业竞争力。本文研究表明,在绿色信贷政策的影响下,高排放企业能否获取更多的商业信用主要取决于其是否靠近产业链关联产业。这说明,面对当前显著增强的外部不确定性风险,地方政府吸引企业入驻辖区的关键并不在于通过信贷、税收、土地等优惠政策展开“内卷式”竞争,而在于培育开放完善的产业链生态环境,推动形成“以商招商”的良性发展模式。在这一过程中,地方政府应逐步从直接扶持特定产业的角色中退出,将有为政府的职能更多转向制度性、生态性公共支持。通过持续改善营商环境、完善基础设施、开放公共数据市场、搭建共性技术平台,并加强区域间制度协调,为相关企业创造健康稳定的发展环境。

第三,强化市场机制在产业链空间布局中的主导作用,促进基于分工协作的产业链集聚。本文之所以发现绿色信贷政策有助于提升高排放产业链集聚水平,一定程度上是因为地方政府围绕优势产业重点发展的招商思路虽然促进了相关单一产业的集聚,但同时也导致产业链上各产业环节被人为拉散。本文的研究对象是高排放产业链,但这一逻辑也适用于其他产业链。近年来,我国各地纷纷强调发展

新能源产业,尤其应警惕可能造成的新能源产业链过于分散的碎片化布局。总之,为推动我国整体产业链空间布局的优化,一方面应避免地方政府通过特色化的主导产业政策强化个别产业的集聚,无形中削弱整条产业链的系统协同能力;另一方面应强化市场机制在驱动产业链空间布局中的核心作用,使产业链各产业环节的空间分布充分反映投入产出关联、技术溢出与劳动力池共享等客观规律。

需要强调的是,无论是高排放产业还是其他产业,促进单一产业集聚向产业链集聚转变并不意味着推动各地区实施“大而全”或“自给自足”的产业发展模式。在全国统一大市场建设的背景下,产业链集聚应以合理分工、有序衔接为基本原则。应注重引导地方政府站在全国“一盘棋”的高度,在产业发展决策中更加注重全局协调。从围绕优势产业链环节的竞争转向区域分工深化与跨区域协同,推动形成复合有序的产业链空间格局,持续提升我国产业链供应链韧性和竞争力。

#### 参考文献

- 卞泽阳、李志远、徐铭遥,2021:《开发区政策、供应链参与和企业融资约束》,《经济研究》第10期。
- 蔡海静、汪祥耀、谭超,2019:《绿色信贷政策、企业新增银行借款与环保效应》,《会计研究》第3期。
- 陈林、陈臻、张玺文、龙菲,2024:《产业链融入与企业创新——基于微观企业数据的产业链测度新方法》,《经济研究》第10期。
- 陈露、刘修岩,2024:《产业空间共聚、知识溢出与创新绩效——兼议区域产业多样化集群建设路径》,《经济研究》第4期。
- 陈强远、赵浩云、叶杨,2023:《中国开发区招商引资:基本逻辑与现实选择》,《数量经济技术经济研究》第3期。
- 陈旭、纪展鹏、冯德连,2025:《土地“放管服”的强链补链效应:建设用地审批权下放的视角》,《世界经济》第10期。
- 陈钊、初运运,2023:《新兴企业进入与产业链升级:来自中国无人机行业的证据》,《世界经济》第2期。
- 范剑勇、刘念、刘莹莹,2021:《地理距离、投入产出关系与产业集聚》,《经济研究》第10期。
- 范剑勇、石灵云,2009:《产业外部性、企业竞争环境与劳动生产率》,《管理世界》第8期。
- 范剑勇、杨丙见,2002:《美国早期制造业集中的转变及其对中国西部开发的启示》,《经济研究》第8期。
- 范欣、刘志新,2025:《产业集群政策与创新型创业》,《经济研究》第7期。
- 郭峰、熊瑞祥,2017:《地方金融机构与地区经济增长——来自城商行设立的准自然实验》,《经济学(季刊)》第1期。
- 郭俊杰、方颖,2022:《绿色信贷、融资结构与企业环境投资》,《世界经济》第8期。
- 郭俊杰、方颖、郭晔,2024:《环境规制、短期失败容忍与企业绿色创新——来自绿色信贷政策实践的证据》,《经济研究》第3期。
- 韩峰、李玉双,2019:《产业集聚、公共服务供给与城市规模扩张》,《经济研究》第11期。
- 纪志宏、周黎安、王鹏、赵鹰妍,2014:《地方官员晋升激励与银行信贷——来自中国城市商业银行的经验证据》,《金融研究》第1期。
- 金刚、沈坤荣,2018:《以邻为壑还是以邻为伴?——环境规制执行互动与城市生产率增长》,《管理世界》第12期。
- 金刚、沈坤荣、李剑,2022:《“以地谋发展”模式的跨界污染后果》,《中国工业经济》第3期。
- 李世辉、尤碧莹、牛珂、殷敬伟,2025:《绿色信贷、非正规金融融资与重污染企业绿色创新》,《经济研究》第9期。
- 林伯强、谭睿鹏,2019:《中国经济集聚与绿色经济效率》,《经济研究》第2期。
- 龙小宁、张晶、张晓波,2015:《产业集群对企业履约和融资环境的影响》,《经济学(季刊)》第4期。

- 路江涌、陶志刚, 2006:《中国制造业区域聚集及国际比较》,《经济研究》第3期。
- 马草原、朱玉飞、李廷瑞, 2021:《地方政府竞争下的区域产业布局》,《经济研究》第2期。
- 马国霞、石敏俊、李娜, 2007:《中国制造业产业间集聚度及产业间集聚机制》,《管理世界》第8期。
- 马述忠、张洪胜, 2017:《集群商业信用与企业出口——对中国出口扩张奇迹的一种解释》,《经济研究》第1期。
- 阮建青、石琦、张晓波, 2014:《产业集群动态演化规律与地方政府政策》,《管理世界》第12期。
- 邵帅、尹俊雅、王海、杨莉莉, 2021:《资源产业依赖对僵尸企业的诱发效应》,《经济研究》第11期。
- 沈坤荣、金刚、方娴, 2017:《环境规制引起了污染就近转移吗?》,《经济研究》第5期。
- 谭洪波, 2015:《生产者服务业与制造业的空间集聚:基于贸易成本的研究》,《世界经济》第3期。
- 王馨、王莹, 2021:《绿色信贷政策增进绿色创新研究》,《管理世界》第6期。
- 王永进、盛丹, 2013:《地理集聚会促进企业间商业信用吗?》,《管理世界》第1期。
- 冼国明、文东伟, 2006:《FDI、地区专业化与产业集聚》,《管理世界》第12期。
- 钟粤俊、奚锡灿、陆铭, 2023:《在集聚中减碳:畅通国内大循环的环境效应》,《世界经济》第10期。
- 周博、梁蕴佳、赵绍阳, 2025:《地方债务化解与地区经济增长:来自融资平台转型的证据》,《经济研究》第5期。
- Billings, S.B., and E.B. Johnson, 2016, “Agglomeration within an Urban Area”, *Journal of Urban Economics*, 91, 13—25.
- Brandt, L., V. Biesebroeck, and Y. Zhang, 2012, “Creative Accounting or Creative Destruction? Firm-level Productivity Growth in Chinese Manufacturing”, *Journal of Development Economics*, 97 (2), 339—351.
- Carlson, M., S. Correia, and S. Luck, 2022, “The Effects of Banking Competition on Growth and Financial Stability: Evidence from the National Banking Era”, *Journal of Political Economy*, 130(2), 462—520.
- Chong, T., L. Lu, and S. Ongena, 2013, “Does Banking Competition Alleviate or Worsen Credit Constraints Faced by Small- and Medium-sized Enterprises? Evidence from China”, *Journal of Banking and Finance*, 37, 3412—3424.
- Debaere, P., J. Lee, and M. Paik, 2010, “Agglomeration, Backward and Forward Linkages: Evidence from South Korean Investment in China”, *Canadian Journal of Economics*, 43(2), 520—546.
- Delgado, M., M. E. Porter, and S. Stern, 2016, “Defining Clusters of Related Industries”, *Journal of Economic Geography*, 16(1), 1—38.
- Diodato, D., F. Neffke, and N. O’Clery, 2018, “Why Do Industries Coagglomerate? How Marshallian Externalities Differ by Industry and Have Evolved Over Time”, *Journal of Urban Economics*, 106, 1—26.
- Duan, Z., and M. Hu, 2024, “Dig the Treasure Nearby: The Impact of Local Supplier Preference on Trade Credit Financing”, *International Review of Economics and Finance*, 89, 629—650.
- Ellison, G., and E. L. Glaeser, 1997, “Geographic Concentration in U.S. Manufacturing Industries: A Dartboard Approach”, *Journal of Political Economy*, 105(5), 889—927.
- Ersahin, N., M. Giannetti, and R. Huang, 2024, “Trade Credit and the Stability of Supply Chains”, *Journal of Financial Economics*, 155, 103830.
- Fan, H. C., Y. C. Peng, H. H. Wang, and Z. W. Xu, 2021, “Greening through Finance?”, *Journal of Development Economics*, 152, 102683.
- Li, J., L. Li, and S. Liu, 2022, “Attenuation of Agglomeration Economies: Evidence from the Universe of Chinese Manufacturing Firms”, *Journal of Urban Economics*, 130, 103458.
- Long, C., and X. Zhang, 2011, “Cluster-based Industrialization in China: Financing and Performance”, *Journal of International Economics*, 84(1), 112—123.
- Lu, R., M. Ruan, and T. Reve, 2016, “Cluster and Co-located Cluster Effects: An Empirical Study of Six Chinese City Regions”, *Research Policy*, 45(10), 1984—1995.
- Tian, W., Z. Wang, and Q. Zhang, 2024, “Land Allocation and Industrial Agglomeration: Evidence from the 2007 Reform in China”, *Journal of Development Economics*, 171, 103351.

## Green Credit Policy and the Agglomeration of Emission-intensive Industrial Chains

JIN Gang<sup>a</sup> and LYU Daguo<sup>b</sup>

(a: Business School, Nanjing University;

b: School of Finance and Public Administration, Anhui University of Finance and Economics)

**Summary:** Against the backdrop of rising global uncertainty, local governments in China have increasingly shifted their development strategies from traditional industry-oriented investment promotion toward an industrial chain-based approach. This transition aims to encourage the spatial co-agglomeration of upstream, midstream, and downstream activities within the same industrial chain. For emission-intensive industries, such co-agglomeration is particularly important. Beyond reducing production costs and increasing efficiency through labor sharing and knowledge spillovers, closer spatial integration along the chain facilitates circular production processes and supports the green transformation of the entire industrial chain. Despite its growing policy relevance, however, little is known about how industrial chain agglomeration can be effectively promoted in emission-intensive industries.

This paper argues that whether emission-intensive industries can move from single-industry agglomeration to industrial chain agglomeration crucially depends on the financing environment they face. Emission-intensive industries are typically capital-intensive and face substantial financing needs, making their location choices highly sensitive to external financing conditions. In China's bank-dominated financial system, changes in the availability of bank credit to emission-intensive industries can therefore serve as a key lever in reshaping the spatial patterns of their industrial chains.

To operationalize this idea, we construct an industry relatedness matrix for China's manufacturing sectors based on multiple dimensions, including labor-pooling linkages, technological spillovers, input-output relationships, and shared markets or resources. This matrix allows us to identify sets of industries that are connected along the same industrial chain. We then measure the agglomeration level of each industry and its chain-related industries at the prefecture-city level using location quotients. Industrial chain agglomeration is captured by the correlation between the agglomeration of a focal industry and that of its related industries within the same chain. Building on this framework, we exploit the green credit policy as an exogenous shock to bank credit availability faced by emission-intensive industries. Using firm-level data from China's Industrial Enterprise Database (2004-2015), we examine how this financing shock reshapes the spatial co-agglomeration of emission-intensive industrial chains.

Our empirical results show that the green credit policy significantly promotes the spatial co-agglomeration of different production stages within emission-intensive industrial chains at the city level. This finding remains robust after excluding alternative explanations, mitigating endogeneity concerns, and conducting pre-trend tests as well as a series of additional robustness checks. Mechanism analysis indicates that, following the policy-induced green credit shock, emission-intensive industries relocate toward clusters of upstream and downstream industries in order to obtain greater access to trade credit, which constitutes the primary channel through which industrial chain agglomeration is strengthened. Moreover, we find that, unlike single-industry agglomeration that mainly reduces emissions through scale effects, industrial chain agglomeration generates a circular emission-reduction mechanism by enhancing water recycling and reducing external wastewater discharges.

This paper contributes to the existing literature in three main ways. First, while prior studies on green credit policy focus primarily on firm-level outcomes such as emission reduction and green innovation, this paper extends the analysis to the spatial patterns of emission-intensive industries. Second, whereas most studies on industrial spatial patterns in China emphasize single-industry agglomeration, this paper shifts attention to industrial chain agglomeration and identifies a policy channel through which such agglomeration can be fostered in emission-intensive industries. Third, in contrast to existing studies that highlight scale-based emission reductions within single industries, this paper demonstrates that industrial chain agglomeration can generate additional environmental benefits through enhanced resource recycling and inter-industry coordination.

**Keywords:** Green Credit Policy; Industrial Chain Agglomeration; Trade Credit; Circular Emission Reduction

**JEL Classifications:** Q58, Q51, R12

(责任编辑:江 河)(校对:王红梅)