

高水平对外开放的绿色转型效应

——来自中间品进口结构优化的经验证据

王孝松 田思远 周钰丁 王康怡*

摘要: 优化贸易结构、积极扩大进口是中国在新发展阶段推进高水平对外开放的重要内容。本文考察中间品进口结构优化对企业绿色转型的影响,基于制造业企业进口和污染排放数据的研究发现,中间品进口结构优化显著降低了企业污染排放强度,表明高水平对外开放并非简单扩大要素进口规模,更能够通过结构优化促进企业减排。机制分析表明,中间品进口结构优化主要通过提升中间品进口质量、促进绿色生产技术应用,从而推动污染减排。异质性分析表明,这一减排效应在上游垄断程度较高企业、民营企业和一般贸易企业中更加明显。研究结论有助于更全面地评估积极扩大进口政策的综合效应,也为理解新发展阶段下的高水平对外开放提供微观经验证据。

关键词: 高水平对外开放;中间品进口;企业绿色转型;污染排放强度

中图分类号: F740;X22

一、引言

当前,中国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段,处于增长动力转换、产业结构优化和发展方式升级的关键期和攻坚期。推动经济发展与生态环境保护协同共进,既是实现高质量发展的内在要求,也是推进中国式现代化的重要内容。绿色作为高质量发展的鲜明底色,要求经济增长逐步摆脱对高耗能、高污染生产方式的依赖,在实现人与自然和谐共生的过程中谋求经济发展。由此可见,推动绿色发展、加快形成绿色生产方式,已成为中国实现高质量发展的重要任务。企业作为市场经济的重要主体和工业污染排放的主要来源,其绿色发展水平直接关系到经济增长模式转变和生态环境质量改善。

与此同时,中国对外开放也进入由规模扩张向质量提升和结构优化加快转变的新阶段。新发展阶段推进高水平对外开放,不再仅表现为扩大贸易规模和增加要素流入,而是更加注

*王孝松,中国人民大学经济学院,邮政编码:100872,电子邮箱:wangxiaosong@ruc.edu.cn;田思远(通讯作者),对外经济贸易大学经济学院,邮政编码:100029,电子邮箱:tiansy@uibe.edu.cn;周钰丁,对外经济贸易大学国际经济贸易学院,邮政编码:100029,电子邮箱:zhou_zyd@uibe.edu.cn;王康怡,暨南大学国际学院,邮政编码:510632,电子邮箱:wangkangyi05@stu2023.jnu.edu.cn。

本文得到国家自然科学基金重点项目“大国竞合背景下的产业链韧性研究”(72333004)、教育部人文社会科学研究青年基金项目“气候政策波动对贸易网络的作用及路径研究”(25YJC790157)的资助。感谢评审专家和编辑部的宝贵意见,作者文责自负。

重通过优化资源配置、促进技术应用、增强自主创新能力和推动产业升级,形成适应新国际环境的发展新模式。在此背景下,进口的作用已不再局限于传统意义上的要素补充和技术引进,更体现在通过优化投入结构、提升中间品质量和增强技术应用能力,推动企业生产方式绿色升级。因此,从中间品进口结构视角考察高水平对外开放的绿色转型效应,对于理解开放发展新模式的微观基础具有重要意义。

进口贸易能够在一定程度上促进企业绿色发展(邵朝对等,2021),但已有研究进口贸易和企业绿色发展的文献均关注进口规模或总量效应,对中间品进口结构及其绿色效应关注相对不足。事实上,在全球价值链分工不断深化的背景下,中间品进口结构变化更可能通过影响企业的投入来源、产品组合与资源配置方式,对企业生产方式具有重要影响。然而,现有研究对于中间品进口结构优化能否以及如何促进企业减排,仍缺乏系统的微观经验证据。特别是从高水平对外开放由“规模扩张”转向“结构优化”的视角出发,探讨中间品进口结构变化的绿色效应,对于丰富开放发展理论也具有重要价值。

结合上述特征,本文可能的学术贡献如下:(1) 现有关于企业污染排放的研究,主要从环境规制等制度因素出发,考察环境政策对企业污染排放的影响。本文关注开放条件下企业投入结构变化的绿色转型效应,考察中间品进口结构优化如何影响企业污染排放强度,从而为理解高水平对外开放的减排效应提供新的微观证据。(2) 已有关于进口贸易与企业绿色发展的研究,多聚焦于进口规模、进口关税等数量效应,较少从中间品进口结构优化视角考察其环境效应。本文结合中国对外开放逐渐从规模扩张转向结构优化的现实背景,从中间品来源结构出发,分析中间品进口结构变化对企业绿色生产的影响,揭示对外开放不仅体现为要素流入,也表现为通过结构优化推动生产方式转型升级,丰富了高水平对外开放背景下企业减排影响因素的研究。(3) 本文从进口中间品质量提升和绿色技术应用两个维度,分析中间品进口结构优化影响企业绿色生产的内在机制,拓展了进口贸易与绿色发展关系的研究内容,也为理解新发展阶段由传统要素导向型开放向结构优化型开放转变的微观实现路径提供经验证据。

二、文献综述与研究假说

(一) 文献综述

现有研究主要从贸易自由化、出口贸易和外资进入等角度考察开放对企业绿色生产的影响。就贸易自由化而言,Cherniwchan(2017)发现贸易自由化显著降低了美国企业的污染排放强度。对于发展中国家,贸易壁垒下降一方面有助于技术扩散和生产方式改进,从而降低企业污染排放强度(王孝松等,2022;Chen et al.,2026);另一方面,也可能诱致污染密集型产业向环境规制较弱地区转移,使发展中国家面临“污染天堂”风险(Bombardini and Li,2020;Deng et al.,2023;Saleem and Gozgor,2025)。以中国为样本的研究则总体发现,贸易自由化对制造业绿色生产具有积极影响。例如,Cui等(2020)利用中国加入WTO后关税下降的冲击进行研究,发现贸易自由化通过改进生产流程显著降低了企业SO₂排放强度。

出口贸易方面,已有研究主要关注出口决策、出口规模与企业绿色生产之间的关系。异质性企业理论认为,只有生产率较高的企业才能负担固定成本进入出口市场,这使得只有生产率更高、污染强度更低的企业才能负担污染成本进行出口,出口贸易能够通过这种“选择效应”促进企业绿色生产(Forslid et al.,2018;Felbermayr et al.,2025)。实证研究方面,

Batrakova 和 Davies(2012)发现出口促进爱尔兰企业使用能源节约型生产技术,同时这一效应大于出口导致的能源消耗增加,从而使出口贸易整体降低了爱尔兰企业能源消耗强度。谭用和盛丹(2022)在发现出口贸易抑制中国企业污染排放的基础上,进一步探究出口贸易影响企业排污的机制,发现出口对空气污染物的抑制作用主要是通过促进企业使用清洁型能源实现的,对水体污染物的抑制作用主要是通过末端治理实现的。

与贸易自由化类似,学界关于外资进入对东道国企业绿色生产的影响也没有一致结论。“污染天堂假说”认为跨国公司倾向于向污染成本更低的发展中国家转移污染密集型企业,从而恶化东道国环境(Levinson and Taylor,2008;杨子晖、田磊,2017;Avazdahandeh,2024);但也有部分学者发现外资企业的环境绩效优于本国,认为外资进入能够通过技术溢出降低本国企业污染排放强度(Albornoz et al.,2014;李筱乐等,2024;林子浩、肖文,2025),邵朝对等(2021)发现外资进入通过推动企业绿色技术进步等方式显著促进中国制造业企业的绿色生产。

而关于中间品进口的研究,现有文献主要从中间品进口成本、进口规模、进口质量和进口结构等维度展开。其中,进口结构是理解中间品进口效应的重要切口。大量研究表明,中间品进口结构优化能够通过扩大企业投入选择范围、改善资源配置效率和促进技术学习,影响企业生产和创新绩效(Halpern et al.,2015;张先锋等,2019;陈昊等,2020;Şeker et al.,2024;Yun et al.,2025)。Goldberg等(2010)发现,新种类中间品进口能够降低企业中间品使用成本。许家云等(2017)进一步发现,中间品进口种类增加显著促进了企业出口产品质量升级。李小平等(2021)也指出,中间品进口种类扩张有助于提升企业出口复杂度。由此可见,中间品进口结构优化不仅影响企业生产成本和产品质量,也可能通过提升投入质量和强化技术应用能力,进一步影响企业绿色生产。

总体来看,已有研究对开放条件下企业减排的分析,主要集中在出口和外资进入方面,而对进口贸易绿色效应的关注相对不足,且现有关于进口贸易与企业绿色发展的研究,多数仍聚焦于进口总量、进口成本或进口规模,较少从中间品进口结构优化的视角分析其如何影响企业减排。鉴于中国对外开放正由规模扩张转向结构优化,考察中间品进口结构优化的减排效应,不仅有助于更全面地评估扩大进口政策的综合收益,也有助于从微观层面理解高水平对外开放如何通过结构优化推动发展方式转型。

(二)影响机制分析

1.提升进口中间品质量

在高水平对外开放背景下,中间品进口结构优化的重要表现之一,是企业能够在更大范围内配置中间投入品,从而改善投入结构并提升投入质量。与单纯扩大中间品进口规模相比,中间品进口结构优化更强调投入来源、产品种类和质量层次的改善,其核心在于通过更合理的进口组合实现资源配置效率提升和生产方式升级。当企业中间品进口种类过少,中间品进口过度依赖特定的进口来源地和产品种类时,会限制企业对进口中间品的选择。中间品进口结构单一使得企业容易受进口来源地政策影响,面临中间品进口受阻甚至断供的风险,不利于企业进口的稳定性,更不利于企业生产方式的转型升级(魏浩、张文倩,2022)。相较而言,中间品进口结构的优化,尤其是进口种类的增加,能够为企业带来更广阔的选择空间,有助于企业接触到更高质量的中间品。由于不同进口来源地、不同种类的中间品价格和产品质量存在差异,企业在优化中间品进口结构时,也会对进口中间品进行比较和筛选,

选择质优价廉的产品,提高对进口中间品的资源配置效率,提升企业中间品进口质量(樊海潮等,2020)。此外,中间品进口结构优化还会强化投入品市场的竞争效应,使企业更容易突破原有低端投入结构约束,转向更高质量、更符合绿色生产要求的投入组合。

已有研究表明,中间品进口结构优化能够通过扩大投入品选择范围、强化市场竞争和优化配置过程,提升企业所使用中间品的质量水平。更高质量的中间品投入,往往意味着更先进的工艺标准、更高的能源利用效率以及更低的污染排放强度,对企业绿色生产的促进作用也更加明显。一方面,中间品进口结构的优化使企业能够使用更环保、质量更高的中间品代替国内高污染、高能耗的中间品,优化生产投入构成,直接减少生产过程带来的污染排放,促进企业绿色生产;另一方面,进口中间品直接体现了进口来源地的技术水平和环境规制。来自技术水平和环境规制较高地区的中间品往往要求较高的生产工艺,能够无形中提高企业的绿色生产水平,促进企业生产方式绿色转型。例如,欧盟推行的整合性产品政策致力于促进产品从原材料加工到废弃回收所有阶段的绿色化。企业在使用来自欧盟的中间品、加工并出口至欧盟的过程中,为了适配进口中间品所需的生产技术,会加强对进口中间品消化吸收的能力,充分利用进口中间品中包含的技术,从而推动企业绿色生产。

2. 增强绿色技术应用能力

高水平对外开放背景下,开放的作用已经从传统的要素流入逐步转向本国生产方式和生产技术的转型。对企业而言,中间品进口不仅是获取投入品的过程,也是学习先进技术、吸收生产经验和推动工艺改进的过程。产品本身是技术和工艺的重要载体,中间品进口尤其包含了较强的物化技术特征。与最终消费品相比,中间品更加直接嵌入企业生产过程,其技术特性、环保标准和工艺要求能够更直接地影响企业生产环节。因而,更丰富的中间品种类和更优的中间品进口结构,有助于企业接触更多与绿色生产相关的先进零部件、设备和工艺标准,从而增强绿色技术应用能力。

既有研究表明,进口贸易能够通过技术扩散促进企业创新和生产率提升,高质量中间品进口会激发本国企业学习、模仿和改进。王希桦等(2004)发现,贸易伙伴国的研发投入可通过物化中间投入品进口间接促进中国技术进步。对于发展中国家企业而言,中间品进口通常蕴含来自发达经济体更先进的生产工艺和更高标准的环保要求,企业在使用这些中间品的过程中,会通过学习、模仿、适配和改良,不断增强自身技术应用和工艺改进能力(张杰、郑文平,2017)。

与单纯扩大进口规模相比,中间品进口结构优化对于企业绿色生产技术应用具有更强的促进作用。中间品进口规模扩大更多体现为投入数量的增加,而中间品进口结构优化则意味着企业能够在更广范围内接触差异化、多样化和更高质量的中间品,从而拓展绿色生产技术的选择空间和应用场景。一方面,中间品进口结构优化使企业更容易获得与清洁生产、节能降耗和污染控制相匹配的先进零部件、关键设备和专用材料,从而推动生产流程优化和工艺环节改进。企业在使用这些新型中间品的过程中,往往需要对既有生产设备、操作流程和技术规范进行相应调整,这一过程本身就会促进绿色生产技术在具体生产环节中的应用。另一方面,不同来源地中间品所承载的技术水平和环保标准存在显著差异。来自环境规制更严格、技术水平更高国家和地区的中间品,通常内含更高标准的绿色生产要求,企业在将其嵌入现有生产体系的过程中,需要相应改进工艺流程、提高资源循环利用水平并采用更加清洁的生产方式,从而推动绿色生产技术应用水平提升。进一步看,绿色生产技术应用的增长

强,还会通过生产过程重组和要素利用效率改善,持续放大其绿色生产效应。因此,在高水平对外开放条件下,中间品进口结构优化不仅能够拓宽企业获取先进绿色生产要素的渠道,而且能够通过促进绿色生产技术应用、实现工艺改进和资源循环利用,推动生产方式绿色升级,最终助力企业绿色生产。

综合以上分析,本文提出以下待检验假说:

假说1:中间品进口结构优化有助于降低企业污染排放强度,促进企业绿色转型。

假说2:中间品进口结构优化主要通过提升进口中间品质量、促进绿色生产技术应用两条路径促进企业减排。

三、研究设计

(一)数据来源

为考察高水平对外开放背景下中间品进口结构优化对企业减排的影响,本文主要使用企业层面的生产、贸易与污染排放数据。其中企业基础生产数据来自1998—2013年中国工业企业数据库(以下简称工企数据库),企业污染排放和能源资源使用等绿色生产数据来自1998—2012年中国工业企业污染排放数据库(以下简称污染数据库),企业产品层面高度细化的中间品进口结构数据来自2000—2013年中国海关数据库(以下简称海关数据库)。

本文重点关注企业中间品进口结构优化的绿色效应。根据BEC分类方法,本文将BEC代码为111、121、21、22、31、322、42和53的类别界定为中间品。参照已有文献的做法对工企数据库进行清洗,然后根据企业唯一识别码合并工企数据库、海关数据库和污染数据库,得到实证回归所需的工企-海关-污染面板数据。

(二)模型构建

为了考察中间品进口结构优化对企业减排的影响,本文在上述研究假说和已有文献的基础上设立如下计量模型:

$$SO2I_{it} = \beta_0 + \beta_1 imhhi_{it} + \sum \beta_m X_{it} + \varphi_i + v_{jt} + \tau_{pj} + \varepsilon_{ipjt} \quad (1)$$

(1)式中:下标*i*表示企业,*t*表示年份,*p*表示企业所在省份,*j*表示企业所在行业。本文使用代表性污染物SO₂排放量衡量企业绿色生产水平,SO2I_{it}表示企业*i*在*t*年SO₂排放强度的对数值,通过SO₂排放量除以企业总产值并加1取对数得到。该指标数值越大,表明企业单位产值污染排放越高,绿色生产水平越低。

核心解释变量为企业中间品进口结构 $imhhi_{it}$ 。考虑到中间品进口结构既体现为进口来源地差异,也体现为进口产品组合差异(魏浩、张文倩,2022),本文采用包含进口来源地和产品HS代码的中间品进口赫芬达尔指数来刻画企业中间品进口结构优化程度。具体地,将一个HS六位编码与进口来源地的组合视为一个中间品种类,计算赫芬达尔指数:

$$imhhi_{it} = 1 - \sum_{k \in G_{it}} \frac{Im_value_{ikt}^2}{Im_value_{it}^2} \quad (2)$$

(2)式中: Im_value_{ikt} 表示企业*i*在*t*年中间品进口种类*k*的金额, Im_value_{it} 表示企业*i*在*t*年中间品进口的总金额, G_{it} 表示企业*i*在*t*年中间品进口种类的集合。与进口规模和进口产品种类数不同,该指标反映了企业中间品进口在不同来源地和不同产品之间的配置状况,更能体现企业在中间品来源、产品组合与投入结构上的优化程度。指标越大,说明企业中间品进

口种类越丰富、来源结构越多元,中间品进口结构优化程度越高。 φ_i 表示企业固定效应,以控制个体不随时间变化的异质性, v_{it} 和 τ_{ijt} 分别表示行业-年份固定效应和行业-省份固定效应,用以进一步控制随时间、省份变化的行业特征(如区位禀赋、投入结构和环境规制等)对回归结果的影响, ε_{ijt} 为随机扰动项。

X_{it} 表示企业层面的控制变量,包括:(1)企业规模($size_{it}$),以企业产值取对数后计算得到。(2)企业出口份额($export_{it}$),以企业销售产值中出口交货值的比例衡量。(3)企业固定资产($asset_{it}$),通过企业固定资产取对数后得到。(4)企业年龄(age_{it}),等于当年年份减去企业开业时间后加1。(5)企业工业用水量($water_{it}$),通过企业工业用水量取对数后得到,工业用水衡量了企业的资源消耗状况。

变量的描述性统计见表1。

表 1 变量描述性统计

变量	变量含义	观测值个数	均值	标准差	最小值	最大值
$SO2I$	企业绿色生产水平	82932	0.612	0.937	0	9.911
$imhhi$	企业中间品进口结构	82932	0.548	0.332	0	1
$size$	企业规模	82932	4.346	2.986	0.603	12.200
$export$	企业出口份额	82932	0.399	0.395	0	1
$asset$	企业固定资产	82932	10.807	1.657	5.534	18.461
age	企业年龄	82932	13.856	11.738	1	65
$water$	企业工业用水量	82932	11.469	3.016	0	22.422

进一步地,图1使用分仓散点图展示了中间品进口结构与企业污染排放强度之间的关系。直观来看,企业中间品进口结构与 SO_2 排放强度之间存在负相关关系,即企业中间品进口种类越丰富、进口来源越分散,其污染排放强度越低。

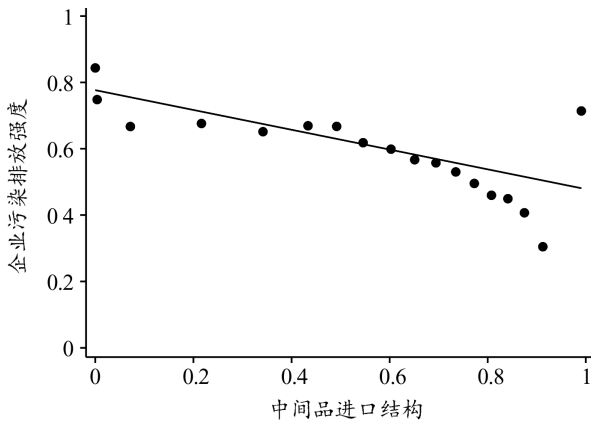


图 1 中间品进口结构与 SO_2 排放强度

四、实证分析

(一) 基准回归

为考察中间品进口结构优化对企业减排的影响,本文以企业 SO_2 排放强度衡量企业绿色生产水平,以企业中间品进口赫芬达尔指数衡量中间品进口结构优化程度,表2报告了相应的基准回归结果。结果显示,核心解释变量的系数符号和显著性在不同设定下总体保持

稳定。即整体而言,在控制其他因素的影响后,中间品进口结构优化能够显著降低企业污染排放强度,推动企业绿色转型。

表 2 基准回归结果

变量	SO2I					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>imhhi</i>	-0.028*** (0.010)	-0.027*** (0.010)	-0.026*** (0.010)	-0.025** (0.010)	-0.024** (0.010)	-0.024** (0.009)
<i>size</i>				-0.007* (0.004)	-0.007* (0.004)	-0.009** (0.004)
<i>export</i>				0.002 (0.014)	0.002 (0.014)	0.006 (0.014)
<i>asset</i>				-0.045*** (0.006)	-0.045*** (0.006)	-0.046*** (0.006)
<i>age</i>				0.001 (0.001)	0.001 (0.001)	0.001 (0.001)
<i>water</i>				0.016*** (0.002)	0.016*** (0.002)	0.016*** (0.002)
<i>_cons</i>	0.624*** (0.005)	0.623*** (0.005)	0.623*** (0.005)	0.938*** (0.073)	0.938*** (0.073)	0.956*** (0.074)
企业固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	No	Yes	Yes	No
省份固定效应	No	Yes	No	No	Yes	No
行业-年份固定效应	No	No	Yes	No	No	Yes
行业-省份固定效应	No	No	Yes	No	No	Yes
N	75805	75805	75772	75805	75805	75772
<i>adj.R</i> ²	0.780	0.780	0.783	0.781	0.781	0.784

注:括号内为聚类至企业层面的标准误,***、**与*分别表示估计的系数在1%、5%与10%的水平上显著,下同。

(二) 稳健性检验①

本文主要进行以下稳健性检验:(1)改变关键变量的度量方法(如使用工企数据库中的工业总产值重新计算企业SO₂排放强度等)和样本区间(如剔除2008年金融危机直接影响等);(2)使用Heckman两步法解决样本选择偏误;(3)采用工具变量回归缓解潜在的内生性问题;(4)排除其他政策影响、剔除极端值以及调整标准误聚类。上述检验结果与基准回归结果一致,从而确保了所得研究结论的稳健性。

(三) 机制检验

从提升进口中间品质量的机制来看,中间品进口结构优化通过扩大企业对不同来源地、不同类型中间投入品的选择范围,有助于企业筛选和使用更高质量的中间品。高质量中间品通常具有更高的技术标准和更强的生产适配性,因而能够改善企业投入结构并促进绿色生产。借鉴程凯和杨逢珉(2020)的做法,本文采用回归反推法测算企业进口中间品质量(*quality*),并以此作为机制变量进行检验,结果见表3第(1)列。结果显示,中间品进口结构的估计系数显著为正,表明中间品进口结构优化显著提升了企业所使用进口中间品的质量。结合基准回归结果可知,中间品进口结构优化能够通过提高中间品投入质量改善生产过程,从而推动企业减排。

①稳健性检验具体过程与结果参见《经济评论》网站(<http://jer.whu.edu.cn>)附件。

从绿色生产技术应用机制来看,中间品进口结构优化使企业能够在更广范围内获得与节能降耗、清洁生产和污染控制相匹配的中间投入品,从而为绿色生产技术的落地应用提供更有利条件,促进企业在使用这些中间品的过程中改进生产流程、优化工艺环节,并推动绿色生产技术在具体生产中的应用。考虑到重复用水率是企业资源循环利用和清洁生产工艺应用的重要体现,本文结合可获得数据,采用企业重复用水量占用水总量的百分比(*reuse*)作为绿色生产技术应用水平的代理变量进行检验,结果见表3第(2)列。结果显示,中间品进口结构优化的估计系数显著为正,说明中间品进口结构优化有助于提升企业重复用水技术,增强资源循环利用能力。这表明,中间品进口结构优化能够通过促进绿色生产技术应用、推动清洁生产工艺改进和资源利用方式优化,从而推动企业生产方式向绿色化方向转型。

进一步地,为考察中间品进口结构优化对企业污染排放全过程的影响,本文分别以单位产出造成的SO₂产生量(*SO2_produce*)和单位产值的SO₂末端治理去除量(*SO2_treat*)为被解释变量进行回归,估计结果见表3第(3)列和第(4)列。结果显示,中间品进口结构优化显著降低了企业生产过程中的SO₂产生量,对污染物末端治理去除量的影响不显著。这说明,中间品进口结构优化对企业减排的促进作用,主要体现在生产过程前端的污染生成减少,而非依赖事后末端治理。也就是说,中间品进口结构优化更多是通过改善投入结构、提升生产工艺和增强绿色生产能力,从源头上减少污染排放。

表3 机制检验

变量	进口中间品质量提升 (<i>quality</i>)	绿色技术应用 (<i>reuse</i>)	生产过程 (<i>SO2_produce</i>)	末端治理 (<i>SO2_treat</i>)
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>imkhi</i>	0.202 ^{***} (0.028)	0.175 [*] (0.092)	-0.014 [*] (0.008)	0.002 (0.007)
<i>_cons</i>	-0.553 ^{***} (0.117)	91.497 ^{***} (0.884)	1.476 ^{***} (0.066)	0.891 ^{***} (0.050)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes
企业固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
行业-年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
行业-省份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
N	69357	35474	75772	75772
<i>adj.R</i> ²	0.599	0.862	0.793	0.593

(四) 异质性分析

1. 上游垄断程度

鉴于企业获得中间品的渠道既包括国外进口,也包括国内上游企业供给。因此,国内上游市场结构会影响企业对进口中间品的依赖程度和中间品进口结构优化的实际作用。若下游企业面临较强的上游垄断约束,其在国内市场获得的中间品种类、价格条件和质量选择空间较为有限,进口中间品就更能成为缓解投入约束、改善资源配置和推动生产升级的重要途径。我国制造业长期呈现“上游垄断、下游竞争”的结构特征(刘瑞明、石磊,2011),部分上游行业集中度较高,下游行业在国内市场获得的中间品容易面临投入种类有限、价格偏高等问题,难以根据自身生产需求特别是绿色生产需要实现灵活配置。此时,进口中间品不仅是

弥补国内供给不足的重要渠道,也更可能成为企业突破上游投入约束、优化投入结构和推动生产方式升级的重要途径。进一步地,当企业能够通过进口获得更加多元化和更高质量的中间投入时,其更容易引入与节能降耗、清洁生产和污染控制相匹配的关键投入品,从而强化中间品进口结构优化的减排效应。

因此,本文基于王永进和施炳展(2014)的研究方法计算得到中国2007年制造业上游垄断程度,并根据上游垄断程度的平均值将行业分为上游垄断程度较高和较低两类,企业面临的上游垄断程度以所在行业上游垄断程度为准,进而将样本分为上游垄断程度较高和上游垄断程度较低两类并进行异质性分析,结果见表4第(1)列和第(2)列。

结果显示,中间品进口结构优化显著降低了上游垄断程度较高企业的污染排放强度,而对上游垄断程度较低企业的影响不显著。这表明,在上游垄断程度较高的行业中,下游企业在国内市场获得中间品时所面临的投入约束更强,中间品进口结构优化能够更有效地拓展其投入选择空间,帮助企业获得与自身工艺需求和绿色生产要求更为匹配的中间投入品,从而更充分地发挥改善投入质量、优化资源配置和促进绿色生产的作用。相比之下,在上游垄断程度较低的行业中,下游企业通常能够以相对合理的价格从国内市场获得更多种类的中间品,国内投入替代空间较大,因而通过进口进一步优化中间品结构的边际作用相对有限。

2. 企业所有制

企业所有制会影响其资源获取能力,使中间品进口结构优化的绿色效应在不同类型企业间存在差异。民营企业在融资支持、要素获取、供应链议价以及国内市场资源配置中往往处于相对弱势地位,更容易受国内中间品市场不完善和上游供给约束的影响。据此,本文根据企业所有制将样本划分为民营企业和非民营企业两组进行异质性分析,结果见表4第(3)列和第(4)列。

回归结果显示,中间品进口结构优化显著降低了民营企业的污染排放强度,而对非民营企业的影响相对较弱。这表明,相较于非民营企业,民营企业更难以通过国内市场稳定获得与自身生产需要特别是绿色生产要求相匹配的中间投入品,因此更依赖通过进口优化中间品来源和产品组合。中间品进口结构优化能够帮助民营企业拓展投入选择范围,获得质量更高、更加契合清洁生产和节能降耗要求的中间品,从而更充分地发挥改善投入质量、优化资源配置和推动绿色转型的作用。

3. 贸易方式

加工贸易主要包括来料加工和进料加工,其进口和生产行为与一般贸易企业存在明显区别。加工贸易企业通常更多承担产业链下游的加工、装配等环节,对进口中间品的使用往往嵌入既定订单和生产流程之中,自主调整投入结构、吸收和转化中间品内含技术的空间相对有限。一般贸易企业在进口决策、投入配置和产品生产方面通常具有更高自主性,因此更可能通过中间品进口结构优化实现生产方式升级。本文考察贸易方式是否影响中间品进口结构优化对企业减排的促进作用,估计结果见表4第(5)列和第(6)列。

结果显示,中间品进口结构优化显著降低了一般贸易企业的污染排放强度,对加工贸易企业的影响不显著。出现这一现象的主要原因是,一般贸易企业通常拥有更强的生产组织自主权和投入调整空间,能够根据自身生产需要对不同来源、不同质量层次的中间品进行选择、比较和替换,更充分地发挥中间品进口结构优化在提升投入质量和促进绿色生产技术应用方面的作用。而加工贸易企业更多依赖外部订单安排和既定分工模式,在产业链中扮演

“加工车间”角色,附加值较低,对进口中间品的技术消化、工艺改进和绿色升级能力相对较弱。同时,加工贸易利润率较低,也会制约企业在环保设备投入、工艺革新和绿色生产能力提升方面的持续投入,从而削弱中间品进口结构优化对企业减排的促进效应。

表 4 异质性检验结果

变量	SO2I					
	上游垄断程度		企业所有制		贸易方式	
	垄断程度较高	垄断程度较低	民营企业	非民营企业	一般贸易	加工贸易
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>imhhi</i>	-0.038 ** (0.017)	-0.019 (0.012)	-0.034 ** (0.016)	-0.021 (0.013)	-0.045 *** (0.016)	-0.003 (0.014)
<i>_cons</i>	0.964 *** (0.122)	1.035 *** (0.098)	1.233 *** (0.136)	0.829 *** (0.094)	1.070 *** (0.106)	1.116 *** (0.133)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
企业固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
行业-年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
行业-省份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	24929	45595	24989	45445	29803	31871
<i>adj.R</i> ²	0.813	0.774	0.786	0.796	0.796	0.808

五、结论及政策建议

本文从中间品进口结构优化视角出发,考察了中间品进口结构优化对企业减排的影响。结合中国企业污染排放数据和进口贸易数据,本文重点分析了中间品进口结构优化对企业污染排放强度的作用及其机制。研究表明:(1)中间品进口结构优化显著降低了企业污染排放强度。(2)中间品进口结构优化主要通过提升进口中间品质量和增强企业绿色技术应用能力两条路径发挥作用,并且其减排效应主要体现在生产过程前端污染生成量的下降,而非依赖末端治理。(3)中间品进口结构优化的减排效应存在明显异质性:这一作用在上游垄断程度较高企业、民营企业和一般贸易企业中表现得更加明显。

本文的研究表明,高水平对外开放的积极作用已不再局限于传统意义上的要素补充和技术引进,也体现为通过中间品进口结构优化改善投入质量、提升企业绿色生产能力并推动生产方式升级。基于上述研究结论,本文提出如下政策建议:

第一,进一步优化进口政策体系,更加重视高质量中间品进口在高水平对外开放中的作用。应在扩大进口的基础上更加突出“优结构、提质量”,鼓励企业扩大先进技术设备、关键零部件和高质量中间品进口,尤其要增强与技术水平高、环保标准严的国家和地区之间的经贸联系。通过优化中间品进口结构,提升中间品供给质量和配置效率,更好发挥进口在推动高水平对外开放和服务高质量发展中的积极作用。

第二,完善支持企业绿色技术学习、吸收与转化的政策体系,增强中间品进口结构优化的绿色升级效应。应进一步引导企业形成从中间品引进到技术消化、工艺适配和再创新的完整链条。政府可通过加强技术服务平台建设、完善绿色技术推广机制、支持企业开展工艺改造和清洁生产升级等方式,提升企业对高质量进口中间品的转化和应用能力,推动企业将外部优质投入真正转化为内部绿色生产能力。

第三,针对不同类型企业实施差异化开放支持政策,提升中间品进口结构优化的实际效果。应鼓励企业根据自身生产特征和升级需求,优化中间品进口来源结构,提升进口高质量中间品的能力。同时,应重点提升一般贸易企业、民营企业以及受国内上游供给约束较强企业的国际采购能力和资源配置能力,通过搭建更便利的进口信息平台、完善进口促进公共服务、依托进博会等开放平台,拓展企业与海外供应商的对接渠道,帮助其更有效地获取适配度高、质量更优的中间品。

参考文献:

- 1.陈昊、李俊丽、陈建伟,2020:《中间品进口来源地结构与企业加成率:理论模型与经验证据》,《国际贸易问题》第4期。
- 2.程凯、杨逢珉,2020:《进口中间品质量升级与制造业全球价值链攀升》,《广东财经大学学报》第5期。
- 3.樊海潮、李亚波、张丽娜,2020:《进口产品种类、质量与企业出口产品价格》,《世界经济》第5期。
- 4.方希桦、包群、赖明勇,2004:《国际技术溢出:基于进口传导机制的实证研究》,《中国软科学》第7期。
- 5.李小平、彭书舟、肖唯楚,2021:《中间品进口种类扩张对企业出口复杂度的影响》,《统计研究》第4期。
- 6.李筱乐、张席斌、张军,2024:《服务业外资开放、生产外包与减排表现》,《财贸经济》第2期。
- 7.林子浩、肖文,2025:《外商直接投资与城市碳排放:基于中国地级市的研究》,《世界经济文汇》第2期。
- 8.刘瑞明、石磊,2011:《上游垄断、非对称竞争与社会福利:兼论大中型国有企业利润的性质》,《经济研究》第12期。
- 9.邵朝对、苏丹妮、杨琦,2021:《外资进入对东道国本土企业的环境效应:来自中国的证据》,《世界经济》第3期。
- 10.谭用、盛丹,2022:《揭开出口贸易影响企业排污的“面纱”:清洁生产与终端治理》,《南开经济研究》第1期。
- 11.王孝松、田思远、李玢,2022:《贸易开放、环境规制与污染:来自中国制造业的经验证据》,《统计研究》第5期。
- 12.王永进、施炳展,2014:《上游垄断与中国企业产品质量升级》,《经济研究》第4期。
- 13.魏浩、张文倩,2022:《中间品进口市场数量、市场转换与企业出口产品质量》,《国际贸易问题》第11期。
- 14.许家云、毛其淋、胡鞍钢,2017:《中间品进口与企业出口产品质量升级:基于中国证据的研究》,《世界经济》第3期。
- 15.杨子晖、田磊,2017:《“污染天堂”假说与影响因素的中国省际研究》,《世界经济》第5期。
- 16.张杰、郑文平,2017:《全球价值链下中国本土企业的创新效应》,《经济研究》第3期。
- 17.张先锋、谢正莹、蒋慕超,2019:《中间品进口对企业产能利用率的影响:基于中间品进口的数量、种类与质量维度》,《世界经济研究》第1期。
- 18.Albornoz, F., M. A. Cole, R. J. R. Elliott, and M. G. Ercolani. 2014. “The Environmental Actions of Firms: Examining the Role of Spillovers, Networks and Absorptive Capacity.” *Journal of Environmental Management* 146: 150–163.
- 19.Avazdahandeh, S. 2024. “A New Look at the CO₂ Haven Hypothesis Using Gravity Model European Union and China.” *Scientific Reports* 14(1), 18610.
- 20.Batrakova, S., and R. B. Davies. 2012. “Is There an Environmental Benefit to Being an Exporter? Evidence from Firm-Level Data.” *Review of World Economics* 148(3): 449–474.
- 21.Bombardini, M., and B. Li. 2020. “Trade, Pollution and Mortality in China.” *Journal of International Economics* 125, 103321.
- 22.Chen, B., R. Xie, and G. Yang. 2026. “Fossil Fuels, Trade Liberalization, and the Environment: Evidence from China.” *Review of International Economics* 34(2): 389–411.
- 23.Cherniwchan, J. 2017. “Trade Liberalization and the Environment: Evidence from NAFTA and US Manufacturing.” *Journal of International Economics* 105: 130–149.
- 24.Cui, J., O. K. Tam, B. Wang, and Y. Zhang. 2020. “The Environmental Effect of Trade Liberalization: Evidence from China’s Manufacturing Firms.” *The World Economy* 43(12): 3357–3383.
- 25.Deng, Z., E. Huang, and P. Wang. 2023. “A Power-Dependence Perspective of the Pollution Haven Hypothesis.” *Journal of Business Research* 169, 114255.

26. Felbermayr, G., S. Peterson, and J. Wanner. 2025. "Trade and the Environment, Trade Policies and Environmental Policies—How Do They Interact?" *Journal of Economic Surveys* 39(3): 1148–1184.
27. Forslid, R., T. Okubo, and K. H. Ulltveit-Moe. 2018. "Why Are Firms That Export Cleaner? International Trade, Abatement and Environmental Emissions." *Journal of Environmental Economics and Management* 91: 166–183.
28. Goldberg, P. K., A. K. Khandelwal, N. Pavcnik, and P. Topalova. 2010. "Imported Intermediate Inputs and Domestic Product Growth: Evidence from India." *The Quarterly Journal of Economics* 125(4): 1727–1767.
29. Halpern, L., M. Koren, and A. Szeidl. 2015. "Imported Inputs and Productivity." *American Economic Review* 105(12): 3660–3703.
30. Levinson, A., and M. S. Taylor. 2008. "Unmasking the Pollution Haven Effect." *International Economic Review* 49(1): 223–254.
31. Saleem, I., and G. Gozgor. 2025. "Pollution Havens or Competitive Advantage? Evidence from South Asia—OECD Trade in Polluting Industries." *Journal of Environmental Management* 394, 127557.
32. Şeker, M., M. F. Ulu, and J. D. Rodríguez-Delgado. 2024. "Imported Intermediate Goods and Product Innovation." *Journal of International Economics* 150, 103927.
33. Yun, W., J. Cao, and S. Liu. 2025. "Intermediate Import Diversification, Knowledge Source Diversity and Firm Innovation: Micro-Level Evidence from Chinese Listed Companies." *Economics Letters* 247, 112138.

The Green Transformation Effect of High-Level Opening-Up: Empirical Evidence from Import Structure Optimization of Intermediate Goods

Wang Xiaosong¹, Tian Siyuan², Zhou Yuding³ and Wang Kangyi⁴

(1: School of Economics, Renmin University of China; 2: School of

Economics, University of International Business and Economics;

3: School of International Trade and Economics, University of International Business and Economics; 4: International School, Jinan University)

Abstract: Optimizing the trade structure and actively expanding imports constitute important components of China's efforts to advance high-level opening-up in the new stage of development. Against the backdrop of China's opening-up, shifting from scale expansion to structural optimization, this paper examines the impact of intermediate-input import structure optimization on firms' green transformation from the perspective of imported product variety. Using data on manufacturing firms' imports and pollutant emissions, we find that import structure optimization significantly reduces firms' pollution emission intensity and promotes green transformation. Mechanism analysis shows that the optimization of intermediate-input import structure promotes green production and pollution reduction mainly by improving the quality of imported intermediate inputs and enhancing firms' capacity to absorb and transform green technologies. Heterogeneity analysis indicates that this green transformation effect is more pronounced for general trade firms, private firms, and firms in industries with a higher degree of upstream monopoly. Overall, the findings suggest that high-level opening-up is reflected not only in factor inflows and scale expansion, but also in the upgrading of production modes through trade structure optimization. The results help provide a more comprehensive assessment of the overall effects of policies aimed at actively expanding imports, and offer micro-level empirical evidence for understanding China's opening-up in the new stage of development.

Keywords: High-Level Opening-Up, Import of Intermediate Goods, Firms' Green Transformation, Pollution Emission Intensity

JEL Classification: F14, Q56

(责任编辑:彭爽)