

境外经贸合作区建设对东道国碳排放强度的影响研究

张月枫, 杨 乐

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2025年10月17日; 录用日期: 2025年10月30日; 发布日期: 2025年11月24日

摘 要

境外经贸合作区作为中国国内自贸区建设成果的海外延伸, 体现了中国共商共建共享的全球治理理念, 能源消费集中的特性使其承载着中国对外投资合作绿色化发展的需求。本文以全球南方119个国家为研究对象, 聚焦2000~2022年世界银行和中国商务部数据库数据, 利用多时点双重差分法实证检验中国在全球南方国家设立的经贸合作区对东道国碳排放强度的影响。研究发现, 境外经贸合作区在建设初期会增加共建国家的碳排放强度, 并且处于不同地理区域、不同收入水平国家、不同类型的合作区均存在异质性。尽管短期内境外经贸合作区会引发东道国资源消耗和基础设施需求的上升, 进而导致碳排放强度的提升, 但从长期来看, 政府和企业可实施基于地理区域的差异化引导政策、基于合作区类型的精准化绿色发展路径, 从而推动合作区低碳发展。

关键词

境外经贸合作区, 多期双重差分法, 东道国, 碳排放强度

The Impact of Overseas Economic and Trade Cooperation Zone Development on Host Country Carbon Emission Intensity

Yuefeng Zhang, Le Yang

Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

Received: October 17, 2025; accepted: October 30, 2025; published: November 24, 2025

Abstract

Overseas economic and trade cooperation zones, serving as the overseas extension of China's

domestic free trade zone development achievements, embody China's global governance philosophy of consultation, cooperation and shared benefits. Their concentration in energy-intensive sectors positions them to fulfil China's demand for greening its outward investment and cooperation. This study examines 119 countries in the Global South, focusing on data from the World Bank and China's Ministry of Commerce covering the period 2000~2022. Employing a multi-period difference-in-differences approach, it empirically assesses the impact of China's economic and trade cooperation zones in Global South nations on host countries' carbon emission intensity. Findings reveal that during the initial construction phase, overseas economic and trade cooperation zones increase the carbon intensity of partner countries. Heterogeneity exists across different geographical regions, income levels, and types of cooperation zones. Although overseas economic and trade cooperation zones may initially increase resource consumption and infrastructure demands in host countries, thereby elevating carbon intensity, governments and enterprises should implement geographically differentiated guidance policies and tailored green development pathways based on the specific type of cooperation zone in the long term. This approach will facilitate low-carbon development within these zones.

Keywords

Overseas Economic and Trade Cooperation Zones, Multiple-Period DID, Host Country, Carbon Emission Intensity

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在全球气候治理向“碳中和”目标加速迈进与发展中国家工业化需求持续释放的双重背景下, 发展权与减排责任的平衡已成为全球环境治理的核心议题, 而全球南方国家, 主要包括亚洲、非洲、拉丁美洲及大洋洲的发展中国家与新兴经济体, 作为工业化进程的关键参与者, 其碳排放强度的变化直接影响全球“双碳”目标的实现路径。与此同时, 中国作为全球最大的发展中国家与南南合作的核心推动者, 通过建设境外经贸合作区(以下简称“合作区”), 为全球南方国家提供了“集群式”投资、产业转移与基础设施建设的重要平台, 成为影响东道国经济结构与环境绩效的关键因素。2021年, 我国商务部和生态环境部印发《对外投资合作绿色发展工作指引》, 提出提升境外经贸合作区的绿色发展水平, 促进绿色园区的构建, 打造绿色低碳的境外经贸合作区。境外经贸合作区加强了中国与共建国家之间的联系, 如何保持合作区可持续发展成为未来研究的重点, 经济增长和环境保护之间的平衡不容忽视。

境外经贸合作区作为我国对外投资的模式之一, 为所在国绿色低碳发展发挥积极的引导示范作用, 助力应对气候变化和实现可持续发展目标。上世纪90年代, 我国首个境外经贸合作区-越南铃中加工出口区和工业区建设启动, 此后大批中国企业开始了探索海外园区建设的历程。进入21世纪, 商务部于2005年提出建立境外经贸合作区的对外投资举措, 从政策保障、专项资金和园区规划等方面予以支持。商务部确认考核的20个国家级境外经贸合作区中, 位于亚洲的有10个, 占合作区总量的50%, 合作区普遍分布于“一带一路”沿线六大经济走廊覆盖的区域, 呈现“大分散、小集中”的特点。境外经贸合作区的建设既促进了中国的产业转型与全球产业链重构, 也促进了东道国技术进步以及工业化与城镇化进程。根据商务部报告, 截至2021年末, 纳入商务部统计的境外经贸合作区累计投资507亿美元, 上缴东道国税费66亿美元, 为当地创造39.2万个就业岗位, 有力促进了我国与东道国互利共赢、共同发展境外

经贸合作区的快速发展催生了相关的理论研究,在合作区建设初期,社会效益和环境效益让位于经济效益,但随着建设的深入推进,其建设目标也应有所调整。尽管合作区在经济发展中的作用得到了广泛认可,关于合作区对东道国碳排放强度的影响研究却相对较少。因此,有必要探寻境外经贸合作区建立及运营对东道国碳排放强度的影响机制,最大限度发挥其经济效益的同时实现合作区的绿色可持续发展。

根据现有文献,本文全面讨论中国在全球南方国家建立境外经贸合作区的建立背景、发展历程等方面情况,并结合对外直接投资理论和环境相关理论,通过实证分析其对东道国碳排放强度的影响。本文可能的贡献如下:①从碳排放强度的角度,补充了对于合作区的碳排放强度效应研究;②通过理论框架分析合作区如何通过提升基础设施需求、增加能源消耗等路径影响东道国碳排放强度,拓展了合作区研究的理论边界;③基于全球南方国家的实证数据,深入探讨合作区对东道国碳排放强度的具体效应,为合作区的绿色发展提供理论支持和政策建议。

2. 文献综述与理论分析

2.1. 文献综述

为深入系统地开展研究,本文对境外经贸合作区相关文献进行了全面梳理与分类,相关研究发生了从企业视角到合作区视角再到发展视角的转变,大多文献从境外经贸合作区的发展模式与特征、类型、经济效益、区位选择以及制度文化与空间规划等方面展开了讨论。境外经贸合作区的研究热点可划分为三个阶段:①缓慢增长阶段(2000~2013年),以经贸合作为主,研究主题包括境外经贸合作区、国际边境合作、经贸合作和“走出去”战略等;②快速上升阶段(2014~2019年),以国际产能合作和对外投资为核心,包括全球价值链、产业转移和产能合作等;③回落下降阶段(2020年至今),从经贸视角转向制度与文化视角,关注的领域集中在产业集群、制度环境、网络嵌入等方面。

具体来看,第一阶段,以经济与贸易为视角的境外经贸合作区研究,洪联英等(2011)通过总体评估和案例分析,认为当前存在微观企业问题严重影响我国境外经贸合作区的可持续发展和企业“走出去”步伐,指出合作区建设的政府主导模式需要进行战略性调整[1]。关利欣(2012)对比了新加坡海外工业园区与中国境外经贸合作区,发现中国境外经贸合作区建设的基础条件较为薄弱,缺乏对外投资的总体战略布局,对外投资产业竞争优势不足,指出中国可以借鉴新加坡海外工业园区建设的成功经验,加强园区的产业配套服务,找准对外投资的优势产业定位,结合中国实际情况进行产业转移与升级[2]。第二阶段,以国际产能合作和对外投资为视角的境外经贸合作区研究,董千里(2018)指出在“一带一路”倡议下,境外经贸合作区的角色已从传统的投资平台升级为推进国际产能合作的核心战略支点,提出了政府与市场协同、创新投融资模式等关键机制,以实现从“园区化”到“集群化”的深度合作[3]。杨晓琰等(2019)认为通过建设境外合作园区可为企业“走出去”搭建平台,带动企业抱团出海,为构建较为完整的产业链创造条件,降低海外投资成本并降低风险[4]。第三阶段,以制度与文化转向为视角的境外经贸合作区研究,王淑芳等(2022)提出根据政策实行的影响因素及对合作区的作用,可采取直接复制、部分调试和完全创新三种方式来适应东道国当地的社会经济文化环境[5]。以地缘政治为视角的境外经贸合作区研究,郭百红(2018)将海外园区面临的风险划分为地缘政治、地缘经济和地缘社会风险[6]。以布局与规划为视角的境外经贸合作区研究,袁新国等(2020)发现园合作区普遍分布于“一带一路”沿线六大经济走廊覆盖的区域,如南亚、东南亚、非洲等[7]。王淑芳等(2021)认为地缘政治环境也是企业对外投资的一个重要参考因素,在投资中起到基础性作用[8]。此外,马学广等(2021)还关注境外经贸合作区的全球空间布局形态特征及其网络联系,发现中国境外经贸合作区的国内对口省份与东道国合作空间联系网络呈现“核心-边缘”结构[9]。

有学者针对“一带一路”倡议实施背景,针对东道国的绿色发展及环境效应进行研究,如余东升(2021)

基于国际国内双重视角, 利用双重差分模型分析“一带一路”政策对沿线城市污染的影响, 最终得出技术创新水平的提高和资源配置效率的提升促进了“一带一路”沿线污染减排的结论[10]; 余娟娟(2023)利用空间 DID 检验了“一带一路”政策对沿线国家碳排放的影响及空间效应, 结果发现“一带一路”倡议的政策外溢性显著地降低了沿线国家的碳排放量, 并主要是通过收入增加、技术进步、产业结构升级、基础设施改善等作用机制来实现[11]。也有学者关注中国在海外建立合作区, 通过产业转移、兴建基础设施、修建厂房等行为对当地的环境产生影响, Jiang 等(2023)的研究表明了境外经贸合作区的设立增加了“一带一路”沿线国家 CO₂ 的排放, 进而带来环境恶化的风险, 尤其是对于收入水平低、投资风险较高的国家[12]。Banerjee (2020)也指出, 合作区通过促进双边贸易, 可能会导致碳泄露等负面效应, 进一步加剧环境压力[13]。但目前未有文献研究境外经贸合作区与东道国碳排放强度之间的关系, 本研究对于提高境外经贸合作区能源、资源利用效率, 引领合作区碳排放强度下降, 促进东道国绿色低碳发展有着重要意义。

2.2. 理论分析

境外经贸合作区作为中国对外直接投资的创新模式, 兼具商业运营与公共政策双重属性, 不仅是中国企业国际化的重要载体, 也是推动“一带一路”倡议落地的重要抓手。相较于传统单一主体主导、规模有限、形式简单的对外投资模式, 合作区模式体现出参与主体多元化、资本密集度高以及产业复合性强等特征, 有助于降低企业海外经营的综合交易成本与本地化风险。随着多年发展, 境外经贸合作区已逐步演变为要素跨境流动、产业链整合以及开展第三方市场合作的功能性枢纽。在这一过程中, 合作区对东道国环境质量, 尤其是碳排放强度的影响, 成为值得深入探讨的理论命题。

根据环境库兹涅茨曲线(Environmental Kuznets Curve, EKC), 在经济发展初期, 环境污染程度通常随人均收入提高而上升; 而当经济结构转型至以服务业为主、环保意识增强、清洁技术普及时, 环境压力将趋于减缓。境外经贸合作区在建立初期往往通过优惠政策吸引投资, 加速东道国工业化进程, 推动其沿 EKC 曲线处于上升区间, 从而可能带来碳排放强度的阶段性上升。然而从长期来看, 合作区亦可能通过技术溢出、结构升级与制度示范等效应对碳排放产生抑制作用。因此, 合作区对东道国碳排放强度的最终影响取决于两类效应的相对强弱。

一方面, 境外经贸合作区可能引致东道国碳排放强度上升。首先, 合作区建设常伴随土地利用结构的显著变化, 大量耕地转为工业与基础设施用地, 引致能源与资源消耗加剧, 从而直接推高区域碳排放水平。其次, 根据污染天堂假说(Pollution Haven Hypothesis), 东道国为吸引外资可能降低环境规制力度, 使合作区成为高污染、高能耗产业的承接地, 加速本地工业化但以环境恶化为代价。在此过程中, 伴随产业转入与生产规模扩张, 碳排放强度短期内可能显著提升。

另一方面, 境外经贸合作区亦存在抑制东道国碳排放强度的潜在路径。依据产业集群理论, 合作区通过企业集聚促进知识流动与技术外溢, 推动绿色创新与能效提升, 进而助力产业结构向低碳化转型。根据边际产业扩张理论, 若合作区引入的产业虽为中国边际产业, 但相较于东道国现有产业具备更低能耗与更高技术含量, 则此类投资有助于实现低碳型产业升级。此外, 根据技术地方化理论, 东道国通过吸收外资企业的先进技术并将其内化为本土能力, 可加速绿色转型进程。在这一过程中, 东道国自身的技术基础与吸收能力具有关键调节作用。若其具备一定的工业与技术积累, 将更有效地承接中方企业在污染监测、能源管理与清洁生产等方面的技术与管理经验, 进而推动本地产业结构向技术密集与资本密集型演进, 形成低碳发展的内生动力。李光龙等(2020)研究也表明, 合作区能通过吸引低碳技术人才、强化学习效应与技术整合能力, 助力推广绿色生产方式, 深化区域低碳发展路径[14]。

基于上述理论分析, 本文提出:

假设 1: 合作区建设短期内会增加东道国碳排放强度。

假设 2: 从长期看, 建设境外经贸合作区可以抑制东道国碳排放强度。

假设 3: 境外经贸合作区的建设会增加东道国的能源消耗、改善东道国基础设施建设。

3. 研究设计

3.1. 研究范围

本文所选择的合作区参考已有文献, 进一步参考商务部官方网站披露的、通过考核的境外经贸合作区名录进行整合, 以 1992~2018 年中国境外产业园区信息数据集为基础数据进行匹配和修正, 该数据集编制了 1992~2018 年的中国境外园区“一带一路”项目数据, 内容包括园所在洲、地区、国家, 所在国家发展水平, 园区名称, 中国实施企业, 中国实施企业性质, 园区所属类别, 园区建设起始年份等。在数据可得的基础上, 本文的研究范围覆盖了中国在全球南方 119 个国家(地区)建立的境外经贸合作区, 依据地理位置, 将研究样本划分为亚洲、非洲、大洋洲、拉丁美洲和加勒比地区。具体而言, 亚洲覆盖 39 个国家(地区)、非洲覆盖 45 个国家(地区)、大洋洲覆盖 6 个国家(地区)、拉丁美洲覆盖 22 个国家(地区)、加勒比地区覆盖 7 个国家(地区)。

3.2. 模型构建

双重差分法作为评估政策效应的研究方法之一, 目前已得到国内外学者的广泛应用。根据双重差分法的原理: 通过控制其他因素, 比较政策干预前后有政策干预的实验组与没有政策干预的对照组之间的差异, 从而评估该政策效果。但是, 研究对象在大多数情况下受到干预的时间存在差异, 使得传统的双重差分法受限, 因此, 形成了多时点双重差分模型。本文将中国境外经贸合作区的建设作为一项准自然实验来探究其对东道国碳排放强度的影响, 结合我国境外经贸合作区并非在同一时间统一建设的特点, 将已进行合作区建设的全球南方国家作为“实验组”, 尚未有合作区建设的全球南方国家作为“控制组”, 采用基于面板数据固定效应的多时点双重差分模型, 模型的具体设定如下:

$$Intensity_{i,t} = \alpha + \beta * COCZ_{i,t} + \gamma controls_{i,t} + \mu_i + \theta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

$$COCZ_{i,t} = treat_i * post_t \quad (2)$$

式(1)中 i 和 t 分别表示了国家和年份, $Intensity_{i,t}$ 为被解释变量, 表示东道国 i 第 t 年的碳排放强度。核心解释变量 $COCZ_{i,t}$ (China Overseas Economic and Trade Cooperation Zone), 代表中国于 t 年在 i 国建设经贸合作区, 是组别虚拟变量 $treat_i$ 和时间虚拟变量 $post_t$ 的交互项。如公式(2)所示, $treat_i$ 表示国家 i 是否建立境外经贸合作区, 若是则取值为 1, 若不是则取值为 0; $post_t$ 为中国境外经贸合作区在 i 国首次设立合作区的时间, 在首次设立之年及以后的年份 $post_t$ 取值为 1, 其余的年份取值为 0。

模型中的系数 β 度量中国境外经贸合作区建设对东道国碳排放强度的影响程度。若实证结果表明合作区建设能提升东道国碳排放强度, 则符号为正, 否则为负。和分别代表个体固定效应和时间固定效应, 表示误差项。本文还控制了东道国层面影响碳排放强度的关键因素, 数据主要来自世界银行数据库, 东道国经济发展水平以人均 GDP(gdp)表示, 东道国产业结构以东道国贸易额占 GDP 的比重(tr)衡量, 东道国贸易开放度以外国直接投资净流入占 GDP 的比重(fdi)测度, 东道国产业结构以制造业增加值占 GDP 的比重(mi)衡量, 东道国人口结构以城镇人口占总人口比例(pop)测度。鉴于数据的可得性与完整性, 本研究以“全球南方”2000~2022 年 119 个国家的碳排放强度指标数据为样本展开, 相关控制变量数据均来源于世界银行数据库。为了消除量纲以及避免极端值的影响, 本文对连续变量在 1% 的水平上进行缩尾处理, 并对人均 GDP 进行了对数变换。

4. 实证结果分析

4.1. 基准回归

首先, 以固定效应模型为基准回归, 然后在控制时间效应和国家效应的情况下, 用多时点 DID 模型来检验境外经贸合作区建设对东道国碳排放强度的影响。如表 1 所示, 其中第(1)列仅是核心解释变量 $COCZ_{i,t}$ 和被解释变量 $Intensity_{i,t}$ 的简单回归, 结果在 1% 的显著性水平下显著且估计系数为正数, 第(2)至(6)列逐步加入控制变量, $COCZ_{i,t}$ 的回归系数仍然为正且通过 1% 的显著性水平, 仅表现为数值大小的区别, 核心估计系数上升先上升后下降。加入所有控制变量后, 由第(6)列可知, 与尚未建设合作区的国家相比, 合作区建设使得相应全球南方国家的碳排放强度显著上升大约 0.013 个单位, 表明境外经贸合作区的建设会提升东道国碳排放强度, 回归结果验证了假设 1。

Table 1. Baseline regression results

表 1. 基准回归结果

| 变量 | Intensity | | | | | |
|----------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
| $COCZ_{i,t}$ | 0.013*** (4.05) | 0.016*** (5.23) | 0.016*** (5.11) | 0.015*** (4.65) | 0.013*** (3.97) | 0.013*** (4.14) |
| \ln_gdp | | -0.028*** (-9.13) | -0.026*** (-8.00) | -0.029*** (-8.00) | -0.024*** (-6.49) | -0.024*** (-6.46) |
| tr | | | 0.0004*** (7.84) | 0.0003*** (5.34) | 0.0002*** (3.54) | 0.0003*** (3.88) |
| fdi | | | | 0.001*** (4.41) | 0.001*** (5.40) | 0.001*** (5.40) |
| mi | | | | | 0.003*** (6.76) | 0.002*** (6.30) |
| pop | | | | | | 0.002*** (5.62) |
| 个体固定效应 | Y | Y | Y | Y | Y | Y |
| 时间固定效应 | Y | Y | Y | Y | Y | Y |
| R ² | 0.935 | 0.937 | 0.939 | 0.930 | 0.931 | 0.933 |
| N | 2737 | 2737 | 2336 | 2190 | 2067 | 2067 |

注: 括号内为 t 值, ***, **, * 表示在 1%、5%、10% 的显著水平下显著。

4.2. 平行趋势检验

平行趋势假设是 DID 方法的关键假设, 要求处理组个体和控制组个体的变动趋势在干预发生之前保持一致。如果样本无法满足平行趋势假设, 则说明模型尚未充分排除不可观测因素的干扰, 无法科学评估合作区对碳排放强度产生的效应。为验证平行趋势假设是否成立, 本文以境外经贸合作区首次进入东道国的年份作为基年, 重新定义样本时间, 然后估计基年前后中国对境外经贸合作区所在国每年的碳排放强度差异。本文建立如下检验模型:

$$Intensity_{i,t} = \alpha + \sum_{k=-7}^{k=7} \beta_k COCZ_{i,t-k} + \gamma \sum controls_{i,t} + \mu_i + \theta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

$$COCZ_{i,t-k} = COCZ_i * post_{i,t-k} \quad (4)$$

其中, 虚拟变量 $COCZ_{i,t-k}$, 如果年份 $t-k$ 是建区年份 t 的前 k 年 ($-7 \leq k \leq 7$, $k=0$ 即建区当年), 则 $post_{i,t-k} = 1$, 否则 $post_{i,t-k} = 0$; 其余设定与基准模型一致, β_k 度量了不同年份建立境外经贸合作区对东道国碳排放强度的影响。由图 1 可以看出在东道国建设境外经贸合作区之前, 实验组与对照组在碳排放强度上无显著差异, 即境外经贸合作区建设符合平行趋势假设。

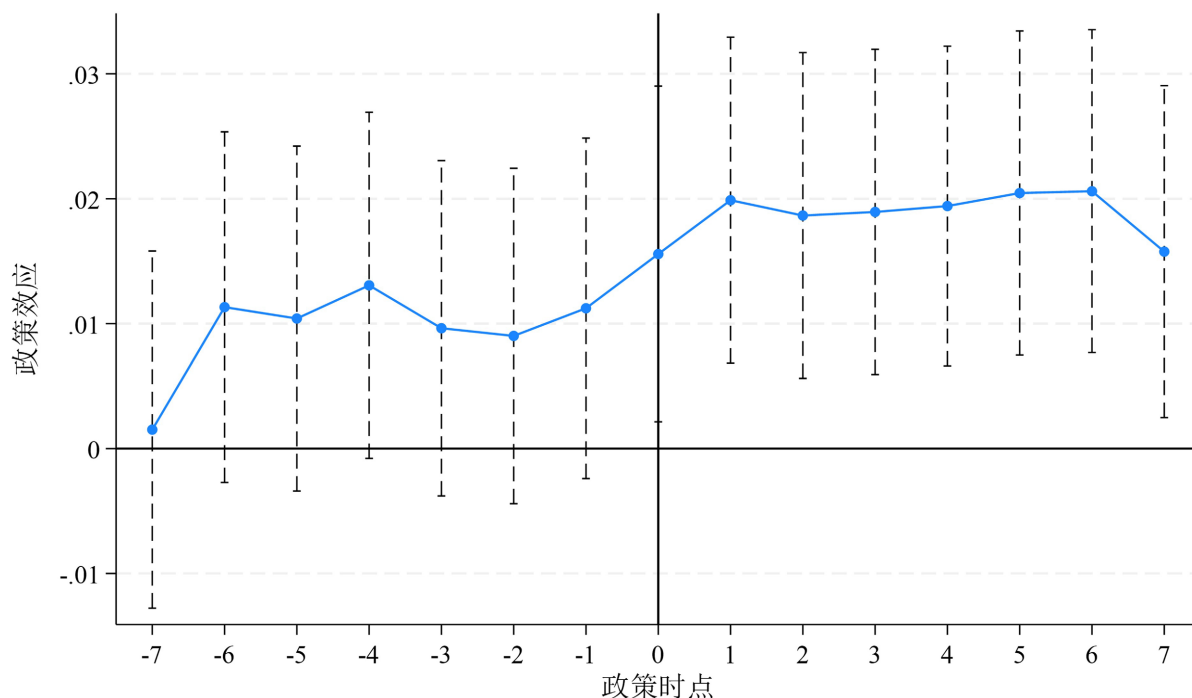


Figure 1. Parallel trend test chart

图 1. 平行趋势检验图

4.3. 稳健性检验

4.3.1. 滞后检验

境外经贸合作区的建立是一个持续的过程。本文选取的政策实施时间为境外经贸合作区开始建设的时间节点, 并非正式运营的时间, 而境外经贸合作区从开始建设到运营存在一定的时滞。因此政策发生作用有一定的滞后性。所以对核心解释变量分别做滞后 1、2、7 期处理, 生成新的解释变量 $L1_coczi_t$ 、 $L2_coczi_t$ 、 $L7_coczi_t$ 进行回归, 回归结果如表 2。第(1)至(3)列所示核心变量的估计系数显著, 分别为 0.011、0.007、-0.010。且滞后到第 7 期时, 系数变为负值, 说明境外经贸合作区建立后对增加当地碳排放强度的效应不具有长期性。从建立后第七年开始, 对东道国碳排放强度的影响转为抑制效应, 假设 2 得以验证。境外经贸合作区的建设运营能够抑制东道国的碳排放强度从典型案例得以证实, 如老挝万象赛色塔低碳示范区, 该合作区通过系统性导入太阳能光伏照明系统、新能源交通工具及环境监测设备等低碳设施, 并配套开展技术转移与能力建设, 显著提升了本地团队对先进低碳技术的运维管理水平。同时, 入驻企业遵循绿色运营理念, 通过配套建设废水处理系统及硫回收装置, 实现了资源循环利用与工艺废气资源化。这些措施形成的协同效应, 已实现每年逾千吨二氧化碳当量的减排效益, 为发展中国家探索工业园区绿色转型提供了可复制的绿色发展路径范式。由此可见, 无论是实证检验或是案例实践均表明, 长期来看境外经贸合作区建设有利于东道国的碳减排。

Table 2. Lagged regression n results
表 2. 滞后检验回归结果

| 变量 | (1) | (2) | (3) |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| $L1_coczi,t$ | 0.011*** (3.4) | | |
| $L2_coczi,t$ | | 0.007** (2.28) | |
| $L7_coczi,t$ | | | -0.010*** (-3.23) |
| ln_gdp | -0.019*** (-5.01) | -0.016*** (-4.16) | -0.017*** (-3.91) |
| tr | 0.0002*** (3.93) | 0.0002*** (3.92) | 0.0001*** (2.85) |
| fdi | 0.002*** (6.45) | 0.002*** (6.53) | 0.0001*** (3.33) |
| mi | 0.003*** (6.31) | 0.002*** (5.86) | 0.001** (2.21) |
| pop | 0.002*** (5.34) | 0.002*** (5.31) | 0.003*** (5.55) |
| 个体固定效应 | Y | Y | Y |
| 时间固定效应 | Y | Y | Y |
| R ² | 0.937 | 0.939 | 0.959 |
| N | 1992 | 1913 | 1397 |

注：括号内为 t 值，***、**、*表示在 1%、5%、10%的显著水平下显著。

4.3.2. 替换被解释变量

替换被解释变量，本文选择世界银行公布的人均二氧化碳排放数据重新对原有的碳排放强度数据进行替换。人均碳排放反映的是个人活动所消耗的碳排放，同样能够直观反映碳排放水平的变化。将碳排放强度(Intensity)替换成人均碳排放(PCO₂),使用碳排放总量与人口的比值进行衡量。结果如表 3 第(1)列、第(6)列所示，合作区的回归系数分别在 1%、5%的置信水平下显著为正，回归系数分别为 0.272、0.185，说明在替换被解释变量后，合作区对东道国的人均碳排放有正向影响，再一次证实前述结论具有稳健性。

Table 3. Regression results with alternative dependent variable
表 3. 替换被解释变量的回归结果

| 变量 | PCO ₂ | | | | | |
|--------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
| $COCZ_{i,t}$ | 0.272*** (4.25) | 0.169*** (2.70) | 0.218** (3.29) | 0.209*** (3.01) | 0.176** (2.41) | 0.185** (2.54) |
| ln_gdp | | 0.800** (13.19) | 0.900*** (13.02) | 0.911*** (11.71) | 0.872*** (10.37) | 0.878*** (10.51) |
| tr | | | 0.002*** (2.13) | 0.002 (1.43) | 0.003* (1.83) | 0.003** (2.14) |

续表

| | | | | | | |
|----------------|-------|-------|-------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <i>fdi</i> | | | | -0.0003 (-0.06) | -0.001 (-0.13) | -0.001 (-0.18) |
| <i>mi</i> | | | | | 0.024*** (2.76) | 0.020** (2.32) |
| <i>pop</i> | | | | | | 0.047*** (5.18) |
| 个体固定效应 | Y | | | | | Y |
| 时间固定效应 | Y | | | | | Y |
| R ² | 0.980 | 0.981 | 0.983 | 0.982 | 0.982 | 0.982 |
| N | 2737 | 2737 | 2336 | 2190 | 2067 | 2067 |

注：括号内为 t 值，***、**、*表示在 1%、5%、10%的显著水平下显著，下同。

4.4. 异质性分析

4.4.1. 基于不同地理区域

本文对建立在不同地理区域的境外经贸合作区就其对东道国碳排放强度的作用做进一步异质性检验。就全球南方国家中境外经贸合作区区位分布而言，各洲占比分别为：非洲 37.82%、亚洲 32.77%、拉丁美洲 18.49%、大洋洲和加勒比地区均为 5.04%。中国境外经贸合作区在全球南方国家中的分布，是受市场规律与国家战略共同影响的。大部分合作区位于非洲和亚洲，原因在于中国与其紧密的地缘与经济联系。亚洲，特别是东南亚，与中国山水相连，文化渊源深厚，供应链衔接紧密，货物、人员往来便利。此外，亚洲和非洲存在显著的资源与市场潜力，全球南方多数国家拥有年轻的劳动力人口，成本相对较低，为劳动密集型产业提供了重要支撑。合作区建在资源产地，能有效保障原材料供应，降低生产成本。更重要的是，中国与许多亚非国家长期保持着友好的政治与外交关系，这种互信为大型投资项目的长期稳定运营提供了重要保障。鉴于此，本文将全样本按照地理区域分为非洲，亚洲，拉丁美洲、大洋洲与加勒比地区等子样本，具体估计结果见表 4。

Table 4. Regression results across different geographic regions

表 4. 基于不同地理区域的回归结果

| 变量 | Intensity | | |
|---------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|
| | (1) 非洲 | (2) 亚洲 | (3) 拉丁美洲、大洋洲、加勒比地区 |
| <i>COCZ_{i,t}</i> | -0.013*** (-3.02) | 0.036** (2.73) | 0.003 (0.42) |
| <i>controls</i> | Y | Y | Y |
| R ² | 0.938 | 0.812 | 0.952 |
| N | 1035 | 920 | 805 |

表 4 中第(1)、(2)、(3)列分别表示处于非洲，亚洲，拉丁美洲大洋洲、加勒比地区的境外经贸合作区对所在国碳排放强度的影响，展示了境外经贸合作区对东道国碳排放强度的影响在不同经济区域存在较强的差异性，子样本非洲、亚洲的回归系数分别为-0.013、0.036，系数的正负性相反说明在非洲所建的合作区显著抑制了东道国碳排放强度，而处于亚洲的合作区显著增加了东道国的碳排放强度。此外，拉丁美洲、大洋洲、

加勒比地区所建合作区的作用不显著。具体来看,在非洲地区,境外经贸合作区的产业布局主要集中于劳动密集型和资源初加工领域。位于非洲的埃塞俄比亚东方工业园作为该国首个国家级境外经贸合作区,区内目前有 149 家企业,涵盖建材、钢铁、汽车组装和金属加工等行业,累计总产值达 21 亿美元,为埃塞满足国内市场需求、增加外汇收入作出重要贡献,还为当地创造约 2.3 万个就业岗位;尼日利亚莱基自贸区吸引协议投资额超 20 亿美元,企业涵盖建材生产、食品加工和物流仓储等领域;尼日利亚广东经贸合作区则以轻工、家具、建材、五金和木材加工为龙头产业,截至 2020 年已吸引 60 余家涵盖陶瓷、包装、玻璃等行业的企业入驻;乌干达天唐工业园则通过引进家用电器、日用化工和铝型材加工等制造业,实现了电视、洗衣机等产品的本地化组装。这些产业相比非洲当地原有的、低效和分散的手工作坊式生产,合作区引入了规模效应和更先进的生产技术,现代化工厂替代了原本能效低、污染重的小生产,从整体上提高了能源效率,降低了单位产出的碳排放。而亚洲地区的合作区则呈现出明显的资源密集与重工业特征,位于亚洲的印度尼西亚苏拉威西镍铁工业园与西加里曼丹铝加工园区分别以镍铁冶炼和铝冶炼为主导,属于典型的工业型合作区;柬埔寨西哈努克港经济特区重点发展纺织服装、皮革制品、木制品及机械建材等加工制造业;而老挝万象赛色塔综合开发区则作为多功能综合型合作区,产业范围涵盖农产品加工、纺织品、五金机械及清洁能源等多个领域。这部分东南亚国家,承接了全球大部分的制造业转移,许多合作区建立的工厂,生产的是原本在制造业大国生产的产品,意味着全球的碳排放空间发生了转移,这些高能耗产业被转移到亚洲国家,直接增加了东道国的碳排放总量和强度,合作区正是这种转移的物理载体和加速器。

4.4.2. 基于东道国不同收入水平

全球南方国家在收入水平和营商环境等方面存在差异,可能会对合作区的经济助推作用产生不同的影响。根据世界银行发布的国家收入水平分类标准,将全样本中全球南方的 119 个国家分为高收入国家、中高收入国家、中低收入国家和低收入国家。根据表 5 样本量可知,中高收入和中低收入国家最多,这反映了世界经济发展的普遍轨迹与核心瓶颈,大多数国家已通过工业化起步或资源开发成功摆脱了极端贫困,从低收入阶段登上了发展的阶梯,然而又受限于产业结构单一、创新能力不足、贫富差距等问题,难以突破中等收入陷阱,从而长期徘徊在中等收入阶段,导致国家数量高度集中在这一中间段。

Table 5. Regression results for host countries at different income levels

表 5. 基于东道国不同收入水平的回归结果

| 变量 | <i>Intensity</i> | | | |
|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| | (1) 高收入国家 | (2) 中高收入国家 | (3) 中低收入国家 | (4) 低收入国家 |
| COCZ _{i,t} | 0.398*** (3.30) | -0.006 (-0.96) | 0.010** (2.47) | 0.003 (0.56) |
| ln_gdp | -0.024* (-1.80) | -0.068*** (-9.22) | 0.007 (1.48) | 0.002 (0.21) |
| tr | -0.0002* (-1.70) | 0.0001 (0.83) | 0.0003*** (4.47) | 0.0006 (4.81) |
| fdi | -0.0002 (-0.49) | 0.002*** (6.17) | 0.0007** (2.50) | 0.0001 (0.05) |
| mi | 0.007*** (8.56) | -0.002* (-2.00) | -0.002*** (-3.12) | -0.0003 (-0.64) |
| pop | 0.007*** (4.16) | 0.001 (0.91) | 0.003*** (5.69) | 0.001 (1.55) |

续表

| | | | | |
|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| _cons | -0.129 (-0.68) | 0.771** (9.16) | -0.034 (-0.82) | -0.004 (-0.07) |
| 国家固定效应 | Y | Y | Y | Y |
| 时间固定效应 | Y | Y | Y | Y |
| R ² | 0.943 | 0.939 | 0.890 | 0.843 |
| N | 325 | 677 | 818 | 247 |

表 5 的第(1)至(4)列分别展示了位于高收入国家、中高收入国家、中低收入国家、低收入国家结果。列(1)所示, 对于高收入国家样本, 回归系数最为显著, 主要原因可能在于, 中国在这些高收入国家建立的合作区更倾向于投资技术含量较高、资本密集型的制造业、资源加工产业, 这些产业本身单位产出的能耗和排放通常就远高于东道国以服务业为主的经济结构, 以金属冶炼和化工行业为例, 其单位增加值碳排放强度通常达到服务业的 8~15 倍, 根据世界银行 2023 年行业排放数据, 高端制造业与资源加工业的单位增加值碳排放范围通常在 2.5~4.8 吨 CO₂/万美元之间, 而金融、信息技术等现代服务业的排放强度仅 0.2~0.5 吨 CO₂/万美元。即使采用了更先进的技术, 但将一个高排放强度的工业部门引入一个低排放强度的服务业经济体中, 其净效应很可能表现为提高整体的碳排放强度。而对于中低收入国家样本, 结果如列(3)所示, 回归系数在 5% 的显著水平下显著为正, 说明位于中低收入国家的合作区对碳排放强度存在加强作用, 原因在于其中很大一部分国家集中在能源密集型 and 排放密集型的基础制造业、资源开采和初加工产业。中低收入国家在可再生能源全球价值链中, 参与度较高但升级困难, 尤其在制造业环节面临更高壁垒, 这种模式导致东道国专业化于高排放强度的生产环节, 即使单个企业采用更高效技术, 但产业本身的性质决定了整体碳排放强度难以下降。相关的碳定价政策比较研究显示, 中低收入国家的环境政策执行指数通常低于 0.5, 而高收入国家多在 0.7 以上。薄弱的环境规制难以形成有效的碳排放约束, 加之东道国政府往往更关注经济增长和就业创造, 对合作区企业的碳排放行为监管较为宽松。此外, 在中高收入、低收入国家样本中, 列(2)和列(4)显示的回归结果并不显著, 表明境外经贸合作区在中高收入水平国家和低收入水平国家的建设与碳排放强度之间可能并无直接关联。

4.4.3. 基于不同类型合作区

这一部分考察不同类型境外经贸合作区对东道国碳排放强度影响的异质性, 本文通过特定官网, 如商务部、新华丝路网和中国贸促会境外产业园区信息服务平台, 搜索中国境外产业园区, 获取关于园区建设的相关资讯报道, 进而整理分布在全球南方国家的 119 个境外经贸合作区的信息, 通过了解合作区的运营模式与主要经营产, 借鉴李喆等(2022)的研究, 最终将合作区分为以下 6 类: 农业产业型、轻工业产业型、重工业产业型、物流合作型、高新技术型、综合产业型等 6 个类型[15], 如表 6 所示。列(1)、列(2)、列(3)分别展示了不同类型合作区的主导产业、能源依赖特征和其对碳排放的影响。农业产业型合作区主要从事热带作物种植、食品加工, 依赖生物质能的同时也依靠传统能源供能, 典型的例子有中—印尼聚龙农业产业合作区。轻工业产业型合作区主要发展纺织、机械、电子、化工和建材等轻工业, 这类合作区主要位于经济欠发达、人口相对密集的地区, 如越南龙江工业园。重工业产业型合作区高度依赖化石能源, 主要从事金属冶炼、石油化工以及建材等重工业。物流合作型合作区更多负责货物转运和仓储配送。高新技术型合作区主要从事数字产业和精密制造。而为满足产业多元化发展的内在要求, 综合型海外园区应运而生, 逐步取代了功能单一的园区模式, 如中白工业园。

研究发现合作区整体上会促进东道国的碳排放强度提升, 但是不同类型的合作区在效应方向和效应大小上存在异质性, 展示了多样的效应形态。表 7 的第(1)至(6)列分别汇报了不同类型合作区对东道国碳排放强度的影响, 结果显示第(1)列、第(3)列、第(4)列回归系数显著为正, 而第(2)列、第(5)列、第(6)列回归系数不显著, 说明在提升东道国碳排放强度方面, 农业产业合作区、重工业产业合作区以及物流合作区起到显著作用, 而综合产业合作区、轻工业合作区和高新技术合作区并不会显著影响东道国碳排放强度。具体而言, 农业产业合作区主要分布在非洲和亚洲地区, 其东道国碳排放强度提升主要来源于热带农业开发导

Table 6. Comparative analysis of carbon emission characteristics across different types of cooperation zones
表 6. 各种类型合作区的碳排放特征比较分析

| 合作区类型 | (1) | (2) | (3) |
|-------|--------------|-------------|-----------------|
| | 主导产业 | 能源依赖特征 | 碳排放影响 |
| 农业产业型 | 热带作物种植、食品加工 | 生物质能与传统能源混合 | 土地利用变化排放、加工环节排放 |
| 轻工产业型 | 纺织、家电、日用品 | 中等能源需求 | 隐含碳排放转移 |
| 重工产业型 | 金属冶炼、石油化工、建材 | 高化石能源依赖 | 高强度直接排放 |
| 物流合作型 | 货物转运、仓储配送 | 柴油发电为主 | 运输环节排放 |
| 高新技术型 | 数字产业、精密制造 | 低能源强度 | 低碳技术溢出 |
| 综合产业型 | 多元产业组合 | 能源结构多元化 | 净影响不显著 |

Table 7. Regression results for different types of cooperation zones
表 7. 基于不同类型合作区的回归结果

| 变量 | Intensity | | | | | |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
| | 农业产业型 | 轻工产业型 | 重工产业型 | 物流合作型 | 高新技术型 | 综合产业型 |
| $COCZ_{i,t}$ | 0.117*** (1.98) | 0.0195 (0.92) | 0.161* (1.68) | 0.042** (2.13) | 0.019 (0.92) | 0.001 (0.12) |
| \ln_gdp | 0.012 (1.59) | 0.080*** (4.90) | -0.051*** (-5.40) | 0.096*** (2.93) | 0.080*** (4.90) | -0.003 (-0.46) |
| tr | 0.001*** (9.34) | 0.002*** (5.07) | 0.001*** (4.48) | 0.002*** (2.46) | 0.002*** (5.07) | 0.001*** (7.01) |
| fdi | 0.0002 (0.55) | 0.003 (1.64) | 0.002** (4.48) | 0.002 (0.72) | 0.003 (0.002) | 0.002*** (2.95) |
| mi | 0.002*** (3.04) | -0.003 (-1.30) | 0.003*** (3.73) | 0.010 (1.03) | -0.003 (-1.30) | 0.002*** (3.46) |
| pop | 0.005*** (5.14) | 0.008*** (6.13) | 0.012*** (9.33) | 0.0185 (0.68) | 0.008*** (6.13) | 0.005*** (6.86) |
| $_cons$ | -0.229*** (-3.19) | -0.823*** (-5.30) | -0.898 (-0.79) | -2.251 (-1.19) | -0.823*** (-5.30) | -0.116 (-1.76) |
| 国家固定效应 | Y | Y | Y | Y | Y | Y |
| 时间固定效应 | Y | Y | Y | Y | Y | Y |
| R ² | 0.925 | 0.974 | 0.940 | 0.988 | 0.974 | 0.941 |
| N | 319 | 87 | 232 | 44 | 87 | 497 |

致土地利用变化, 直接增加碳排放总量, 此外, 由于农副产品加工环节依赖生物质燃料或化石能源, 尤其是烘干、熏制等传统工艺的能源效率低下, 在莫桑比克的水稻合作区, 加工环节贡献了全产业链排放的 50% 以上, 其单位产值碳排放强度较当地工业平均水平高出约 20%~30%。对于重工业产业合作区, 其承接的常为中国国内受限制的高碳排产能, 其初始技术路线本身具有更高的单位产出碳排放强度, 能源基础设施的长期锁定效应也同样导致区域能源结构持续高碳化, 并显著抬升单位工业增加值的碳排放, 重工业合作区对东道国碳排放强度的提升作用, 在短期内难以通过常规技术升级有效逆转。物流合作型合作区的核心功能是仓储、运输、分拨和配送, 这些活动几乎完全由燃油车辆、飞机和轮船来完成, 在样本的大多数国家, 陆路运输是物流链的绝对主力, 重型柴油卡车是排放大户, 其二氧化碳和颗粒物排放强度远高于其他交通工具, 根据智慧货运中心中国办公室发布的《GLEC 框架 3.0 中国默认排放系数 v1.0》数据, 总重 16~20 吨的柴油货车全程碳排放强度达 145.05 gCO₂/tkm, 远超电动货车(40~60 gCO₂e/tkm)。而合作区通过其高效的物流服务, 会吸引和汇集原本可能分散的货物, 导致该区域的货车流量急剧增加, 意味着原材料和成品的运输总量大幅增加, 从而推高整体碳排放。轻工产业型、高新技术型、综合产业型合作区的回归结果不显著, 可能原因在于, 轻工产业型合作区主要涉及纺织、服装、食品加工等劳动密集型产业, 这些产业通常能源消耗较低, 对化石能源依赖度不高, 因此其直接碳排放贡献有限, 同时, 轻工业往往更关注资源效率和成本控制, 而非能源密集型操作, 从而不会显著推高东道国的碳排放强度。高新技术型合作区通常采用先进的生产技术和清洁能源, 其碳排放强度远低于传统重工业。综合产业型合作区通过产业共生与能源梯级利用弱化碳排放影响, 多产业的互补结构可以缓冲单一高碳产业的排放冲击。

4.5. 机制分析

为验证上述机制, 引入中介变量来构建中介效应模型, 检验合作区作用于绿色创新发展的过程。值得注意的是, 对于中介模型的检验, 现有文献通常有两种方式: 其一, 是沿用经典的“三步法”, 其二, 首先论证核心解释变量与中介变量的关系, 然后, 在此基础上采用经济学逻辑解释中介变量与被解释变量的关系, 从而形成完整的逻辑链。本文采取三步法, 建立中介模型如下:

$$M_{i,t} = \alpha_1 + \beta_1 * COCZ_{i,t} + \gamma * controls_{i,t} + \mu_i + \theta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (5)$$

$$Intensity_{i,t} = \alpha_2 + \beta_2 * COCZ_{i,t} + \beta_3 * M_{i,t} + \gamma controls_{i,t} + \mu_i + \theta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (6)$$

模型将中介变量与合作区的虚拟变量进行回归, 若系数 β_1 显著, 则表明合作区建设能够对中介变量产生影响, 进一步地, 若系数 β_3 显著, 说明中介变量可以显著作用于碳排放强度 $Intensity_{i,t}$, 则我们认为传导路径是完整的, 合作区建设可以形成中介效应对东道国碳排放强度产生影响; 反之则中介机制不存在。 $M_{i,t}$ 为作用机制的中介变量, 包含基础设施建设、能源利用效率等变量。能源消耗层面, 本文采用已有文献常见思路, 用能源消费总量与 GDP 的比值来衡量, 数据来自 WDI 数据库; 基础设施建设层面, 本部分选取通电率(接入电网的人口比例)作为基础设施的代理变量, 数据来源于 IEA 数据库。

如表 8 所示, 第(1)、(2)列为能源利用效率作为中介变量的回归结果, 系数 β_1 、 β_3 在 1% 的水平上显著为负, 而系数乘积 $\beta_1 * \beta_3$ 为正, 表明中介效应显著为正, 说明相比于那些没有合作区的国家, 合作区的建设会增加东道国的能源消耗。合作区的建设与运营推动当地经济规模快速扩张, 直接带动能源需求增长, 尽管区内部分产业属于低污染类型, 但整体仍以传统产业为主, 且节能技术应用相对滞后、环境规制标准较为宽松, 最终导致能耗始终处于较高水平, 短期内未能实现有效节能降碳。第(3)、(4)列结果显示系数 β_1 显著为负, 系数 β_3 显著为正, 说明合作区建设显著降低了传统电网的通电率, 反映了合作区可能采用分布式能源系统和离网解决方案, 如太阳能微电网、生物质能发电, 减少对集中式高碳电网的依赖, 从而改善东道国的基础设施建设, 形成对碳排放强度的抑制效应, 由此, 上述作用机制验证了假设 3。

Table 8. Intermediate effect test table

表 8. 中介效应检验表

| 变量 | (1) | (2) | (3) | (4) |
|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| | <i>energy</i> | <i>Intensity</i> | <i>elec</i> | <i>Intensity</i> |
| $CO2_{i,t}$ | -0.955*** (-5.85) | 0.007* (1.95) | -2.411*** (-4.04) | 0.015*** (4.67) |
| <i>energy</i> | | -0.006*** (-11.73) | | |
| <i>elec</i> | | | | 0.001*** (5.66) |
| <i>_cons</i> | 21.203*** (10.55) | 0.291*** (6.95) | -53.261*** (-7.57) | 0.239*** (6.13) |
| <i>controls</i> | Y | Y | Y | Y |
| 国家固定效应 | Y | Y | Y | Y |
| 时间固定效应 | Y | Y | Y | Y |
| R ² | 1.000 | 0.944 | 0.960 | 0.933 |
| N | 1743 | 1743 | 2066 | 2066 |

5. 研究结论及政策启示

5.1. 结论

本文基于 2000~2022 年 119 个全球南方国家的面板数据, 实证检验了中国境外经贸合作区对东道国碳排放强度的影响。研究结果显示, 从全样本来看, 合作区的设立显著提升了东道国的碳排放强度, 这一结论在经过一系列稳健性检验后依然成立, 初步支持了“污染天堂假说”的推广。进一步的异质性分析揭示, 合作区对碳排放的影响并非单一机制所能概括。从区域视角看, 位于非洲的境外经贸合作区表现出对碳排放强度的显著抑制效应, 呼应了“污染光环假说”所强调的技术溢出与绿色转型机制; 而在亚洲地区, 合作区则显著提升了碳排放强度, 更符合“污染天堂”逻辑下的产业转移路径。此外, 在不同收入水平国家以及不同类型的合作之间, 碳排放影响亦存在系统性差异, 进一步说明合作区的环境效应具有高度情境依赖特征。从动态视角看, 本研究为“污染天堂”与“污染光环”的辩证关系提供了阶段性的解释框架, 尽管合作区在建设初期因快速推进基础设施建设、拉动能源与资源需求, 短期内推高了东道国的碳排放强度, 契合“污染天堂”的行为特征; 但从长远来看, 随着合作区产业结构的升级与绿色技术能力的积累, 其发展路径有望逐步转向“污染光环”模式, 通过引入更清洁的生产工艺、优化能源结构、推动集群内部绿色创新, 从而实现东道国碳排放强度的抑制, 并助力其迈向低碳可持续发展。

综上所述, 本研究并未简单支持“污染天堂假说”或“污染光环假说”, 而是指出境外经贸合作区的环境效应兼具二者特征, 并在所在区域、发展阶段与类型等维度存在系统性差异。这一结论拓展了关于国际投资与环境规制之间关系的理论辩论, 也为中国在“一带一路”沿线推进绿色境外经贸合作区建设提供了政策启示。

5.2. 政策启示

境外经贸合作区作为工业化和经济增长的加速器, 在特定阶段不可避免地会带来环境压力, 尤其体现在碳排放强度指标上, 但其引入的先进要素和推动的产业结构转型, 也为东道国未来实现更绿色、更

可持续的发展创造了条件和潜力, 对于合作区的引导和管理, 应最大化其长期绿色效益, 最小化其短期环境代价。本文基于沿线东道国发展状况结合研究结论, 得到以下启示:

1) 基于地理区域的差异化引导政策

对于非洲, 巩固“污染光环”效应, 构建绿色产能示范枢纽。非洲地区合作区表现出的碳抑制效应, 是“污染光环假说”的积极体现, 应予以巩固和扩大。政策引导应侧重于强化绿色技术系统性转移, 鼓励合作区从单点技术输出转向系统性绿色解决方案的提供。重点推动适应非洲气候与资源条件的太阳能、风能等分布式可再生能源技术, 节水灌溉、绿色农业技术, 以及低能耗建筑技术的集群式落地, 依托合作区进行技术适配、本土化研发与人员培训。利用合作区的平台功能, 引导投资从资源初加工向绿色制造业延伸。例如在具备条件的国家, 推动从单纯矿产开采向动力电池制造、新能源汽车组装等下游低碳产业链延伸; 将农业合作区升级为集有机种植、绿色仓储、低碳物流于一体的现代农业体系。

对于亚洲, 扭转“污染天堂”倾向, 实施绿色升级与结构优化。针对亚洲地区合作区碳排放强度上升的趋势, 政策需着力于扭转潜在的“污染天堂”效应, 推动发展模式转型。设立区域绿色门槛与负面清单, 借鉴国内生态工业区标准, 与合作区东道国政府共同制定针对性的投资项目环境准入标准。明确禁止或限制能效低下、污染排放高的产业和工艺入区, 对高耗能项目强制实行“国际先进能效标准”一票否决。推动现有产业绿色化改造, 对已入驻的传统制造业、资源加工业企业, 提供“绿色化改造补贴”和技术支持, 激励其进行节能降碳技术改造, 引入清洁生产技术, 淘汰落后产能。合作区管理方可牵头组织第三方环保服务机构, 为企业提供节能减排诊断与方案实施服务。引导产业结构向绿色低碳领域拓展: 利用亚洲国家相对完善的基础设施和人力资源优势, 有意识地引导合作区产业定位向技术密集型、绿色低碳型产业转型。

2) 基于合作区类型的精准化绿色发展路径

对于农业和工业型合作区, 应聚焦全流程绿色管理与循环经济此类合作区是能源消耗与碳排放的重点区域, 应成为绿色监管与创新的核心。推行全生命周期环境管理, 建立从原材料绿色采购、生产过程清洁化、到产品绿色设计的全流程管理体系。优化资源配置, 寻找节能降碳的关键节点。构建区内部循环经济体系, 大力推动企业间副产品和废弃物的交换与利用, 打造工业共生网络。

对于物流型合作区, 应着力于绿色供应链与低碳物流体系建设, 此类合作区的碳排放主要来源于仓储能源消耗与交通运输。打造绿色仓储中心, 全面推广仓库屋顶光伏发电系统, 采用节能照明、智能温控等绿色建筑技术。建立数字化仓储管理系统, 优化库存, 减少货物积压和无效能耗。发展多式联运与智慧物流: 优先建设连接合作区与港口、枢纽的铁路货运通道, 推动“公转铁”, 降低公路运输碳排放。集成应用物联网、大数据技术, 优化运输路径, 提高车辆满载率, 发展共同配送模式, 构建智慧、低碳的区域物流网络。

参考文献

- [1] 洪联英, 张云. 我国境外经贸合作区建设与企业“走出去”战略[J]. 国际经贸探索, 2011, 27(3): 48-54.
- [2] 关利欣, 张蕙, 洪俊杰. 新加坡海外工业园区建设经验对我国的启示[J]. 国际贸易, 2012(10): 40-44.
- [3] 董千里. 境外园区在“一带一路”产能合作中的新使命及实现机制[J]. 中国流通经济, 2018, 32(10): 26-38.
- [4] 杨晓琰, 郭朝先. 加强国际产能合作推进“一带一路”建设高质量发展[J]. 企业经济, 2019(7): 50-60.
- [5] 王淑芳, 闫语欣, 孟广文. 中国境外经贸合作区的政策移动研究——以天津经济技术开发区和中埃·泰达苏伊士经贸合作区为例[J]. 地理科学, 2022, 42(7): 1187-1195.
- [6] 郭百红. “一带一路”战略框架下中国境外经贸合作区风险防范研究[J]. 现代管理科学, 2018(8): 55-57.
- [7] 袁新国, 袁锦富, 王兴平. 东南亚地区中国境外产业园区的主要特征及发展策略[J]. 规划师, 2020, 36(7): 60-68.

- [8] 王淑芳, 闫语欣, 于娜. “一带一路”沿线国家投资悖论的形成机理研究[J]. 世界地理研究, 2021, 30(4): 781-791.
- [9] 马学广, 鹿宇. 尺度重组视角下我国海外园区空间治理体系重构研究[J]. 中国海洋大学学报(社会科学版), 2021(5): 88-99.
- [10] 余东升, 李小平, 李慧. “一带一路”倡议能否降低城市环境污染?——来自准自然实验的证据[J]. 统计研究, 2021, 38(6): 44-56.
- [11] 余娟娟, 余东升, 张辉. “一带一路”倡议对沿线国家碳排放的影响[J]. 中国人口·资源与环境, 2023, 33(5): 75-84.
- [12] Jiang, Y. and Chen, Y.L. (2023) Does China Overseas Economic and Trade Cooperation Zone Affect CO₂ Emissions in Host Countries? Evidence from a Quasi-Natural Experimental of Countries along the “Belt and Road”. *Environmental Science and Pollution Research*, **30**, 94276-94289. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-29081-9>
- [13] Banerjee, S. (2020) Addressing the Carbon Emissions Embodied in India’s Bilateral Trade with Two Eminent Annex-II Parties: With Input-Output and Spatial Decomposition Analysis. *Environment, Development and Sustainability*, **23**, 5430-5464. <https://doi.org/10.1007/s10668-020-00824-9>
- [14] 李光龙, 江鑫. 绿色发展、人才集聚与城市创新力提升——基于长三角城市群的研究[J]. 安徽大学学报(哲学社会科学版), 2020, 44(3): 122-130.
- [15] 李喆, 冼国明, 李健. 境外经贸合作区双边经贸效应分析——基于双重差分方法的检验[J]. 亚太经济, 2022(3): 99-108.