

外商直接投资对城市碳排放的影响研究

王 蔚¹, 张庭杰¹, 王 跃^{1,2*}

¹浙江农林大学经济管理学院, 浙江 杭州

²浙江农林大学生态文明研究院, 浙江 杭州

收稿日期: 2026年6月29日; 录用日期: 2026年7月14日; 发布日期: 2026年8月12日

摘 要

在“双碳”目标和高水平对外开放背景下, 外商直接投资能否促进城市低碳发展, 是理解开放型经济与绿色转型关系的重要问题。文章基于2000~2023年中国300个城市的面板数据, 构建双向固定效应模型, 实证考察外商直接投资对城市碳排放的影响及其作用机制。基准回归结果显示, 外商直接投资显著抑制城市碳排放, 且该结论在一系列稳健性检验后依然成立。机制检验表明, 外商直接投资能够通过推动产业结构升级和促进绿色技术创新降低城市碳排放。异质性分析证实, 外商直接投资的碳减排效应存在明显地区差异和经济发展水平差异, 东部和西部城市的减排效应强于中部城市, 高经济发展水平城市的减排效应强于低经济发展水平城市。研究结论为推动经济高质量发展、实现“双碳”目标提供了重要的经验证据和政策启示。

关键词

外商直接投资, 城市碳排放, 产业结构升级, 绿色技术创新

Research on the Impact of Foreign Direct Investment on Urban Carbon Emissions

Wei Wang¹, Tingjie Zhang¹, Yue Wang^{1,2*}

¹College of Economics and Management, Zhejiang A&F University, Hangzhou Zhejiang

²Institute of Ecological Civilization, Zhejiang A&F University, Hangzhou Zhejiang

Received: June 29, 2026; accepted: July 14, 2026; published: August 12, 2026

Abstract

Against the backdrop of the “dual carbon” goals and high-level opening-up, whether foreign direct

*通讯作者。

文章引用: 王蔚, 张庭杰, 王跃. 外商直接投资对城市碳排放的影响研究[J]. 世界经济探索, 2026, 15(4): 565-574.
DOI: 10.12677/wer.2026.154057

investment can promote low-carbon urban development is a key issue in understanding the relationship between an open economy and green transition. Based on panel data for Chinese cities from 2000 to 2023, this paper constructs a two-way fixed-effects model to empirically examine the impact of foreign direct investment (FDI) on urban carbon emissions and its underlying mechanisms. Baseline regression results show that FDI significantly reduces urban carbon emissions, and this conclusion holds after a series of robustness tests. Mechanism tests indicate that FDI can reduce urban carbon emissions by driving industrial structure upgrading and promoting green technological innovation. Heterogeneity analysis indicates that the carbon emission reduction effects of FDI exhibit significant regional variations and differences across levels of economic development. The emission reduction effects are stronger in eastern and western cities than in central cities, and stronger in cities with higher levels of economic development than in those with lower levels. The findings of this study provide important empirical evidence and policy implications for promoting high-quality economic development and achieving the “dual carbon” goals.

Keywords

Foreign Direct Investment, Urban Carbon Emission, Industrial Structure Upgrading, Green Technological Innovation

Copyright © 2026 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

在全球气候变化问题日益严峻的背景下，推动绿色低碳发展已成为各国经济转型的重要方向。根据国际能源署(IEA)数据，2022 年全球能源相关二氧化碳排放量已超过 368 亿吨¹，创历史新高。中国作为世界上最大的碳排放国，碳排放总量约占全球的 30%左右，在全球气候治理中承担着重要责任²。为应对气候变化，中国明确提出 2030 年前实现碳达峰、2060 年前实现碳中和的目标，并持续推进经济社会发展全面绿色转型。与此同时，高水平对外开放仍然是中国推动经济高质量发展的重要战略。商务部数据显示，2023 年中国实际使用外资金额达到 11339.1 亿元人民币，外商直接投资规模长期位居全球前列³。外商直接投资不仅能够带来资本、技术和管理经验，也可能深刻影响城市产业结构、能源利用效率和环境绩效。因此，在“双碳”目标与扩大开放并行推进的背景下，考察外商直接投资对城市碳排放的影响，具有重要的现实意义。

从现实情况看，中国城市既是经济活动和外资集聚的重要空间载体，也是能源消耗和碳排放的主要来源。长期以来，部分城市在吸引外资过程中更加重视投资规模、就业带动和经济增长效应，而对外资质量、产业属性和环境影响关注不足。这可能导致高耗能、高排放产业借助外资流入扩大生产规模，加重城市减排压力。例如，部分资源型和工业型城市在承接产业转移过程中，仍存在高能耗制造业比重较高的问题。但另一方面，随着外资结构不断优化和环境规制持续强化，外资企业也可能通过技术溢出、绿色管理经验扩散和产业链带动效应，促进城市产业结构升级和绿色技术创新，从而降低碳排放水平。近年来，高技术产业和服务业吸收外资占比持续提升，呈现出外资结构向绿色低碳方向转型的趋势。由此可见，外商直接投资究竟是加剧城市碳排放，还是促进城市低碳转型，仍需基于经验证据进行系统检验。

¹<https://www.iea.org/reports/co2-emissions-in-2022>

²<https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2025>

³https://www.gov.cn/lianbo/bumen/202401/content_6927158.htm

2. 文献综述

现有关于外商直接投资与碳排放关系的研究主要形成了两类观点：一类强调外商直接投资具有碳减排效应，即“污染光环效应”；另一类则认为外商直接投资可能增加碳排放，即存在“污染天堂效应”。

第一，正面观点认为，外商直接投资能够抑制碳排放。该类研究强调，外商直接投资不仅带来资本流入，还伴随先进生产技术、管理经验和环境治理标准的扩散，有助于提高能源利用效率和降低碳排放强度[1]。基于中国地级市数据的研究发现，外商直接投资显著降低城市碳排放，并对周边城市产生负向空间溢出效应，说明外资进入能够改善本地及相邻地区的环境绩效[2][3]。从作用机制看，外商直接投资可以通过推动产业结构升级降低碳排放，产业结构在外商直接投资影响城市二氧化碳排放过程中发挥中介作用[3]。同时，外商直接投资还能够通过技术溢出和技术进步影响制造业碳排放，整体上表现为减排效应[4]。此外，随着绿色发展政策和产业结构调整政策持续推进，外商直接投资的“污染光环效应”在后期更加明显，其作用部分通过规模效应和技术效应实现[2]。因此，正面观点普遍认为，在外资质量较高、技术吸收能力较强和环境规制较完善的条件下，外商直接投资能够通过技术进步、产业升级和绿色管理经验扩散促进碳减排。

第二，负面观点认为，外商直接投资可能加剧碳排放。该类研究强调，在环境规制较弱、产业承接能力不足或发展阶段相对落后的地区，外商直接投资可能流向高耗能、高排放产业，从而形成“污染天堂效应”[5]。基于西部陆海新通道沿线省份的研究发现，外商直接投资流入增加了当地碳排放，说明部分地区在承接外资过程中可能存在污染产业转移问题[6][7]。从全球视角看，外商直接投资驱动的产业转移具有显著碳排放转移效应，且在中低收入国家更为明显，其主要原因在于外资可能通过转移污染产业和改变能源结构，将碳排放压力转移至东道国[8]。此外，外商直接投资的技术效应也并不必然表现为绿色减排效应，在资本密集型制造业中，外商直接投资与技术进步偏向的交互作用可能促进碳排放，说明若技术进步偏向资本积累或高耗能生产环节，外商直接投资仍可能带来碳排放增加[4]。

总体来看，现有研究对外商直接投资碳排放效应尚未形成完全一致的结论。正面观点强调外商直接投资通过技术溢出、产业结构升级和绿色管理经验扩散发挥碳减排作用；负面观点则指出，在外资质量不高、环境规制不足和产业结构偏重的条件下，外商直接投资可能带来污染产业转移和碳排放增加。由此可见，外商直接投资对碳排放的影响具有明显的条件性，其最终效应取决于外资进入的产业类型、地区发展水平、环境规制强度以及本地技术吸收能力。

本文的边际贡献主要体现在以下几个方面：第一，本文基于 2000~2023 年中国 300 个城市面板数据，从城市层面考察外商直接投资对碳排放的影响，拓展了外商直接投资环境效应研究的经验证据。第二，本文进一步从产业结构升级和绿色技术创新两个维度厘清了外商直接投资对城市碳排放影响的作用机制。第三，本文从城市区位和经济发展水平两个角度考察外商直接投资碳减排效应的异质性，揭示了外资减排效应在不同类型城市之间的差异，为制定差异化引资政策和低碳发展政策提供了经验依据。

3. 理论假说

外商直接投资是影响城市经济发展方式和环境绩效的重要因素。外资进入不仅带来资本投入，还会伴随先进生产技术、管理经验、环境标准和国际市场规则的扩散[9]，进而影响城市能源利用效率和碳排放水平[10]。从理论上讲，外商直接投资对城市碳排放的影响主要存在两种可能：一方面，外资进入可能扩大城市生产规模，增加能源消耗和碳排放；另一方面，外资也可能通过技术进步、产业升级和管理效率提升降低单位产出的能源消耗和碳排放强度。因此，外商直接投资对城市碳排放的最终影响，取决于其规模扩张效应与绿色技术效应、结构优化效应之间的相对强弱。

在我国推动绿色低碳发展和提高外资质量的背景下，外商直接投资更可能对城市碳排放产生抑制作用。首先，外资企业通常具有较高的技术水平和较强的管理能力，在生产设备、工艺流程、能源利用和环境治理方面相对更为先进。相较于低效率、高能耗的传统生产方式，外资企业的进入能够提高资源配置效率和能源利用效率，从而降低单位产出的碳排放水平。其次，外资企业进入会加剧本地市场竞争，倒逼本地企业改进生产技术、更新生产设备、提高管理效率，并减少能源浪费和低效率生产活动。最后，外资企业所采用的环境管理标准、绿色生产理念和低碳生产方式，也会通过示范效应、人员流动、供应链合作和技术模仿等渠道向本地企业扩散，进而提升城市整体低碳生产能力。由此，外商直接投资不仅可能降低外资企业自身的碳排放强度，还可能通过外部溢出效应带动本地企业节能减排，最终对城市碳排放产生抑制作用。

进一步看，外商直接投资对城市碳排放的影响并非单纯表现为直接效应，还可能通过产业结构升级和绿色技术创新两条路径发挥作用。

第一，外商直接投资能够通过推动产业结构升级减少城市碳排放。产业结构是决定城市碳排放水平的重要因素。一般而言，传统制造业、资源型产业和高耗能产业对能源投入依赖较强，是城市碳排放的重要来源；而现代服务业、高技术产业和先进制造业通常具有更高的附加值和更低的能源消耗强度。外资进入后，往往会带来更先进的生产方式、更高的技术标准和更强的产业配套需求，推动城市产业体系由低附加值、高能耗部门向高附加值、低能耗部门转变^{[11][12]}。具体而言，外资企业可以通过产业关联效应带动本地上下游企业升级。一方面，外资企业对原材料、零部件、物流、金融、信息服务和专业服务等配套环节提出更高要求，促使本地企业提升产品质量、技术水平和服务能力；另一方面，外资进入能够促进生产性服务业发展，推动制造业向研发设计、品牌营销、供应链管理等高附加值环节延伸。随着产业结构不断优化，城市经济增长对高耗能产业的依赖程度下降，单位经济产出的能源消耗和碳排放也随之降低。因此，外商直接投资可以通过推动产业结构升级发挥碳减排作用。

第二，外商直接投资能够通过促进绿色技术创新减少城市碳排放。绿色技术创新是提高能源利用效率、改进生产工艺和降低碳排放的重要动力。外资企业通常拥有较强的研发能力、技术储备和环境管理经验，其进入能够为东道国城市带来清洁生产技术、节能设备、低碳工艺和先进环境治理模式^{[13][14]}。通过技术转移、示范模仿、人才流动和供应链合作，本地企业能够学习并吸收外资企业的绿色技术和管理经验，从而提高自身绿色创新能力。同时，外资进入还会强化本地企业的竞争压力。在更加激烈的市场竞争环境下，本地企业为了保持市场份额和竞争优势，需要加大研发投入，改进生产工艺，提高资源利用效率，并通过绿色技术创新降低生产成本和环境合规成本。特别是在环境规制不断强化的背景下，绿色技术创新不仅是企业履行环境责任的重要方式，也是企业提升长期竞争力的重要手段。因此，外商直接投资能够通过技术溢出和竞争倒逼机制促进城市绿色技术创新，进而提高能源利用效率，减少城市碳排放。基于以上分析，本文提出如下研究假说：

假说 1：外商直接投资对城市碳排放具有抑制作用。

假说 2：外商直接投资通过推动产业结构升级和促进绿色技术创新减少城市碳排放。

4. 研究设计

4.1. 模型构建

本文使用 2000~2023 年的城市面板数据，利用双向固定效应探讨了外商直接投资对城市碳排放的影响，具体模型如式(1)所示。

$$CO2_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 fdi_{it} + \alpha_2 X_{it} + \mu_i + \vartheta_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中， $CO2_{it}$ 表示城市 i 在 t 年的碳排放量的对数值； fdi_{it} 表示城市 i 在 t 年的实际利用外资金额的对数值； X_{it} 为一系列控制变量； μ_i 、 ϑ_t 分别表示城市固定效应、年份固定效应； ε_{it} 为随机干扰项； α_1 是本文最核心的估计参数，表示外商直接投资对城市碳排放的具体影响。

4.2. 变量说明

1) 被解释变量：城市碳排放(CO2)

本文利用 CGER 的 CO2 排放栅格数据，按照中国行政区划进行裁剪得到中国范围内的月度 CO2 排放数据，然后再将月度数据按照城市行政区划进行分年度汇总，得到 2000~2023 年中国各城市年度 CO2 排放数据。为减少异方差等问题对回归结果造成影响，本文对城市 CO2 数据取对数处理。

2) 核心解释变量：实际利用外资(fdi)

本文的核心解释变量为外商直接投资额，用城市当年实际利用外资金额表示。同理，本文对实际利用外资数据进行对数化处理。

3) 控制变量

人口规模(pop)用户籍人口的对数值表示；经济发展水平(pgdp)用人均地区生产总值的对数值表示；金融发展水平(financial)用年末金融机构存贷款余额/地区生产总值来衡量；对外开放水平(openness)用进出口贸易总额/地区生产总值来衡量；城镇化水平(urban)用非农业人口/户籍人口来衡量。

表 1 展示了主要变量的描述性统计情况。

Table 1. Descriptive statistics of main variables
表 1. 主要变量描述性统计

变量符号	样本数	平均值	标准差	最小值	最大值
<i>fdi</i>	7045	9.290	2.202	0	14.941
<i>pop</i>	7045	5.775	0.904	-3.219	8.136
<i>pgdp</i>	7045	10.202	1.143	7.145	20.709
<i>financial</i>	7045	2.416	1.485	0	22.207
<i>openness</i>	7045	0.003	0.003	0	0.055
<i>urban</i>	7045	0.374	0.208	0.015	1

4.3. 数据说明

本文的 CO2 数据来自 CGER 数据库，核心解释变量及控制变量数据均来自中国城市统计年鉴。此外，由于部分年份数据存在缺失，本文对缺失值进行插值处理，得到平衡面板数据。

5. 实证分析

5.1. 基准回归分析

表 2 报告了基准回归结果。(1)~(3)列均控制了城市固定效应及年份固定效应，其中(1)列为未添加控制变量的估计结果，(2)列为添加控制变量后的估计结果，(3)列是在(2)列基础上使用城市聚类标准误的估计结果。观察结果可知，在未添加控制变量时，估计系数显著为负，初步证明实际利用外资的增加能有效降低城市碳排放。在考虑遗漏变量以及组内相关问题后，估计系数为-0.02，依然显著为正，这表明实

际利用外资每增加 1%，城市碳排放下降 2%。因此，假说 1 得证。

Table 2. Benchmark regression results
表 2. 基准回归结果

	(1)	(2)	(3)
变量名称	CO2	CO2	CO2
<i>fdi</i>	-0.009*** (0.0026)	-0.020*** (0.0032)	-0.020** (0.0088)
<i>pop</i>		0.251*** (0.0339)	0.251** (0.1119)
<i>pgdp</i>		0.127*** (0.0147)	0.127** (0.0534)
<i>financial</i>		-0.004 (0.0035)	-0.004 (0.0071)
<i>openness</i>		3.406** (1.3927)	3.406 (4.6460)
<i>urban</i>		-0.141*** (0.0405)	-0.141 (0.1412)
城市固定效应	是	是	是
年份固定效应	是	是	是
<i>N</i>	7045	7045	7045
<i>R</i> ²	0.964	0.965	0.965

注：**、*** 分别表示在 5%、1% 的水平上显著，(1) (2) 列括号内为稳健标准误，(3) 列为聚类标准误。

5.2. 稳健性检验

为验证基准回归结果的稳健性，本文使用以下方法进行检验。首先是替换解释变量，为了减少统计口径不一致对估计结果造成的影响，本文使用当年合同外资金额(*fdi_2*)的对数值代替原有解释变量，回归系数仍然显著为负。其次是剔除特殊样本，在研究样本中直辖市相比于地级市拥有更高的行政级别，可能会对回归结果产生干扰。因此，本文将北京、上海、天津、重庆四个直辖市样本剔除后进行重新估计，结果显示估计系数的显著性及系数大小均未发生明显变化。再次，考虑到城市碳排放也会影响外商的投资意愿及投资成本，基准模型可能存在反向因果问题。为缓解反向因果造成的估计偏差，本文将核心解释变量滞后一期(*Lag_fdi*)，并重新回归，结果显示估计系数依然显著为负，说明在缓解内生性问题后基准回归结果依然稳健。最后，样本中可能存在一些极端值会对估计结果产生影响。因此，本文对样本数据进行双侧 1% 的缩尾处理后进行重新估计，结果显示回归系数依然显著为负，从而再次验证了基准回归结果的稳健性。具体结果如表 3 所示。

Table 3. Robustness checks
表 3. 稳健性检验

	替换解释变量	剔除特殊样本	滞后一期	缩尾处理
变量名称	CO2	CO2	CO2	CO2
<i>fdi_2</i>	-0.011*** (0.0023)			
<i>fdi</i>		-0.020** (0.0089)		-0.023*** (0.0089)
<i>Lag_fdi</i>			-0.018** (0.0076)	
控制变量	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
<i>N</i>	6962	6949	6751	7045
<i>R</i> ²	0.965	0.964	0.967	0.961

注：**、***分别表示在 5%、1%的水平上显著，括号内为聚类标准误。

5.3. 机制检验

参考经典文献的做法[15]，本文建立如下模型进行机制检验：

$$M_{it} = a_0 + a_1 fdi_{it} + a_2 X_{it} + \mu_i + \vartheta_t + \varepsilon_{it} \tag{2}$$

$$CO2_{it} = b_0 + b_1 M_{it} + b_2 X_{it} + \mu_i + \vartheta_t + \varepsilon_{it} \tag{3}$$

其中， M_{it} 表示机制变量，其他变量含义与前文一致。在式(2)(3)中，如果估计参数 a_1 显著为正， b_1 显著为负，则说明机制成立。

为检验机制，本文参考现有文献的做法[16]，使用产业结构升级指数来衡量产业结构升级的具体情况，具体公式为： $upgrade = \text{第一产业增加值占 GDP 比重} \times 1 + \text{第二产业增加值占 GDP 比重} \times 2 + \text{第三产业增加值占 GDP 比重} \times 3$ 。另外，本文使用城市绿色专利授权总量的对数值来表示城市的绿色技术创新 (greenpatent)。表 4 展示了机制检验结果，(1)~(4)列的估计结果表明核心解释变量对机制变量的影响显著为正，机制变量对被解释变量的影响显著为负。这说明外商直接投资确实推动了城市的产业结构升级，提升了城市的绿色创新水平，进而降低了整体的城市碳排放量。假说 2 得证。

5.4. 异质性分析

为了探讨区位因素对外商直接投资的碳减排效应的差异化影响，本文将中国城市按照区位划分为东部、中部和西部地区样本，并进行分组回归，回归结果如表 5 所示。从表 5 可知，东部地区的外商直接投资产生的碳减排效应最为显著，西部地区碳减排效应显著但效应大小不及东部地区，中部地区的碳减排效应并不显著。可能的原因是：从 FDI 行业构成看，东部地区外资更多集中于高技术制造业、科学研究和技术服务业、信息传输软件和信息技术服务业等技术密集型和生产性服务业领域，外资质量较高，能够通过清洁生产技术、绿色管理经验和产业链溢出效应提高能源利用效率，因此碳减排效应最为显著。西部地区虽然 FDI 也表现出显著减排效应，但其外资行业构成中资源开发、能源加工、基础设施和传统制造业占比较高，绿色技术溢出受到产业基础、能源结构和吸收能力限制，因此减排效应弱于东部地区。

相比之下，中部地区 FDI 更多体现承接型和加工型特征，主要流向一般制造业、商贸物流和劳动密集型产业，技术含量和绿色溢出强度相对有限，FDI 带来的技术进步效应可能被生产规模扩张和能源消费增加所抵消，因此其碳减排效应并不显著。

Table 4. Mechanism analysis
表 4. 机制检验

	(1)	(2)	(3)	(4)
变量名称	<i>upgrade</i>	<i>CO2</i>	<i>greenpatent</i>	<i>CO2</i>
<i>fdi</i>	0.007** (0.0032)		0.017** (0.0083)	
<i>upgrade</i>		-0.364*** (0.0996)		
<i>greenpatent</i>				-0.031*** (0.0050)
控制变量	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
<i>N</i>	7045	7128	6527	6592
<i>R</i> ²	0.887	0.965	0.940	0.960

注：**、***分别表示在 5%、1%的水平上显著，括号内为聚类标准误。

Table 5. Regional heterogeneity
表 5. 地区异质性

	东部	中部	西部
变量名称	<i>CO2</i>	<i>CO2</i>	<i>CO2</i>
<i>fdi</i>	-0.033*** (0.0082)	-0.004 (0.0051)	-0.019*** (0.0054)
控制变量	是	是	是
城市固定效应	是	是	是
年份固定效应	是	是	是
<i>N</i>	2448	2396	2201
<i>R</i> ²	0.967	0.957	0.961

注：***表示在 1%的水平上显著，括号内为聚类标准误。

为进一步检验经济发展水平的异质性影响，本文取地区人均 GDP 的中位数，并根据中位数进行分组，高于中位数界定为高经济发展水平地区，低于中位数界定为低经济发展水平地区，回归结果如表 6 所示。结果显示，高经济发展水平地区的碳减排效应强于低经济发展水平地区。这一结果可以解释为：高经济发展水平地区凭借更强的技术吸收能力、更高级的产业结构、更严格的环境规制、更完善的市场机制和更强的绿色发展需求，能够更充分地将外商直接投资转化为绿色技术进步和产业结构优化，因此外商直接投资的碳减排效应更强。低经济发展水平地区虽然也能从外商直接投资中获得一定减排收益，但由于

产业基础、创新能力、环境规制和市场化水平相对不足，其碳减排效应受到一定限制。因此，表 6 结果表明，外商直接投资的碳减排效应具有明显的经济发展水平异质性，即经济发展水平越高，外商直接投资越能够发挥显著的碳减排作用。

Table 6. Heterogeneity by economic development level
表 6. 经济发展水平异质性

	高经济发展水平	低经济发展水平
变量名称	CO2	CO2
<i>fdi</i>	-0.036*** (0.0053)	-0.008* (0.0043)
控制变量	是	是
城市固定效应	是	是
年份固定效应	是	是
<i>N</i>	3511	3524
<i>R</i> ²	0.969	0.960

注：*、***分别表示在 10%、1%的水平上显著，括号内为聚类标准误。

6. 结论与政策建议

本文使用 2000~2023 年城市面板数据，构建双向固定效应模型，探讨了外商直接投资对城市碳排放的影响，得到以下结论：第一，外商直接投资的增加能显著抑制城市碳排放量，实证结果显示城市实际利用外资增加 1%，城市碳排放量降低 2%，且这一结果在多种稳健性检验后依然成立。第二，推动城市产业结构升级、促进城市绿色技术创新是外商直接投资发挥碳减排作用的关键作用机制。第三，外商直接投资的碳减排效应会因为城市区位以及城市经济发展水平的不同产生差异化影响。东部及西部城市的碳减排效应强于中部城市，高经济发展水平城市强于低经济发展水平地区。

针对以上结论，本文提出以下政策建议：

第一，提高外资引进质量，强化外商直接投资的绿色导向。研究表明，外商直接投资能够显著抑制城市碳排放，因此地方政府在招商引资过程中应从重视外资规模转向重视外资质量。应优先引进节能环保、新能源、高端制造、数字经济和现代服务业等低碳型、技术型外资项目，减少对高耗能、高排放、低附加值项目的依赖。同时，应将能源消耗、碳排放强度、绿色技术水平等指标纳入外资项目评估体系，防止高污染产业借助地区间环境规制差异进行转移，推动外资引进与城市低碳发展目标相协调。

第二，发挥外商直接投资对产业结构升级和绿色技术创新的带动作用。机制检验表明，产业结构升级和绿色技术创新是外商直接投资降低城市碳排放的重要路径。因此，应引导外资更多进入高附加值、低能耗、低排放产业，推动城市产业结构由传统制造业和资源依赖型产业向先进制造业、生产性服务业和战略性新兴产业转型。同时，应鼓励外资企业与本地企业、高校和科研机构开展绿色技术合作，促进清洁生产技术、节能减排工艺和绿色管理经验扩散，提高本地企业的技术吸收能力和绿色创新水平，从而放大外商直接投资的碳减排效应。

第三，实施差异化外资政策，提高不同城市的绿色承接能力。异质性分析表明，外商直接投资的碳减排效应会因区位条件和经济发展水平不同而存在差异。东部地区应继续发挥开放水平高、创新能力强

的优势，重点引进研发总部、高端制造和绿色服务型外资；西部地区应结合资源禀赋和绿色发展需要，引导外资进入清洁能源、生态环保和绿色基础设施等领域；中部地区应在承接产业转移过程中提高外资绿色准入门槛，避免引入高耗能、高排放项目。对于低经济发展水平城市，应重点改善基础设施、营商环境和技术服务体系，提高对外资绿色技术和管理经验的吸收能力，使外资更好地转化为城市碳减排绩效。

基金项目

本文获浙江省大学生创新训练计划“外商直接投资对城市碳排放的影响研究”(项目编号:S202510341123)资助。

参考文献

- [1] Elliott, R.J.R., Sun, P. and Chen, S. (2013) Energy Intensity and Foreign Direct Investment: A Chinese City-Level Study. *Energy Economics*, **40**, 484-494. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2013.08.004>
- [2] 林子浩, 肖文. 外商直接投资与城市碳排放——基于中国地级市的研究[J]. 世界经济文汇, 2025(2): 103-120.
- [3] 王霞, 王晓芳. “双碳”背景下外商直接投资与二氧化碳排放——基于产业结构的中介效应分析[J]. 新疆大学学报(哲学社会科学版), 2022, 50(6): 1-14.
- [4] 李新安, 李慧. 外资引入、技术进步偏向影响了制造业的碳排放吗?——来自我国 27 个制造行业面板数据模型的实证检验[J]. 中国软科学, 2022(1): 159-170.
- [5] Dean, J.M., Lovely, M.E. and Wang, H. (2009) Are Foreign Investors Attracted to Weak Environmental Regulations? Evaluating the Evidence from China. *Journal of Development Economics*, **90**, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2008.11.007>
- [6] 何兵, 于秀秀. 促进还是抑制: 低碳城市试点对外商直接投资的影响[J]. 西部论坛, 2025, 35(1): 51-64.
- [7] 郑强, 顾海丽, 董战峰. 西部陆海新通道沿线区域 FDI 对碳排放影响的门槛效应研究[J]. 中国环境管理, 2025, 17(3): 37-45.
- [8] 张云, 方霞, 杨振宇. 外商直接投资的碳排放效应与影响机制[J]. 上海经济研究, 2023(8): 70-84.
- [9] Herzer, D. (2025) The Impact of FDI- and Import-Related Technology Spillovers from Government-Funded Green Energy R&D in Developed Countries on CO₂ Emissions in Developing Countries. *Energy Policy*, **203**, Article 114635. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2025.114635>
- [10] He, Y., Zuo, H. and Liao, N. (2023) Assessing the Impact of Reverse Technology Spillover of Outward Foreign Direct Investment on Energy Efficiency. *Environment, Development and Sustainability*, **25**, 4385-4410. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02204-x>
- [11] 朱东波, 任力. 环境规制、外商直接投资与中国工业绿色转型[J]. 国际贸易问题, 2017(11): 70-81.
- [12] Fang, X., Yang, Z.Y., Zhang, Y. and Miao, X. (2024) Foreign Direct Investment and the Structural Transition of Energy Consumption: Impact and Mechanisms. *Humanities and Social Sciences Communications*, **11**, Article No. 1759. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-04280-y>
- [13] 武力超, 姜沁雨, 金晟男, 等. 外商直接投资对地区绿色技术创新的溢出效应研究[J]. 科技管理研究, 2022, 42(17): 218-229.
- [14] Kim, N., Sun, J., Yin, H. and Moon, J.J. (2022) Do Foreign Firms Help Make Local Firms Greener? Evidence of Environmental Spillovers in China. *Journal of International Business Studies*, **53**, 1370-1393. <https://doi.org/10.1057/s41267-022-00504-y>
- [15] 江艇. 因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J]. 中国工业经济, 2022(5): 100-120.
- [16] 干春晖, 郑若谷, 余典范. 中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响[J]. 经济研究, 2011, 46(5): 4-16+31.