

# 双向 FDI 协调发展、碳排放与经济增长的关系研究

## ——基于“一带一路”沿线国家面板数据的实证研究

周梦欣<sup>1</sup>, 郭海兵<sup>2</sup>, 袁世杰<sup>1</sup>, 向银瓶<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 江苏海洋大学商学院 江苏连云港

<sup>2</sup> 江苏海洋大学理学院 江苏连云港

**【摘要】**习总书记于 2013 年提出了“一带一路”倡议,即“丝绸之路经济带”和“21 世纪海上丝绸之路”。文章基于“一带一路”沿线 36 个国家 2012-2022 年样本数据,测算出“一带一路”沿线国家双向 FDI 协调发展水平,建立双向 FDI 协调发展、经济增长与碳排放之间的联立方程模型,分析三者之间的关系。结果显示:双向 FDI 与碳排放、经济增长存在着明显的互动关系和区域差异:双向 FDI 的协调发展在短期内带动碳排放量增加,最终将促进经济可持续增长;碳排放水平的上升在一定程度上促进了双向 FDI 的协调发展但是却不利于经济增长;经济增长可以促进双向 FDI 协调发展,从而提高碳排放量。

**【关键词】**“一带一路”;双向 FDI 协调发展;碳排放;经济增长;联立方程模型

**【收稿日期】**2025 年 6 月 14 日 **【出刊日期】**2025 年 7 月 23 日 **【DOI】**10.12208/j.aif.20250024

## Research on the relationship between coordinated development of two-way FDI, carbon emissions and economic growth—An empirical study based on panel data from countries along the belt and road initiative

Mengxin Zhou<sup>1</sup>, Haibing Guo<sup>2</sup>, Shijie Yuan<sup>1</sup>, Yiping Xiang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>School of Business, Jiangsu Ocean University, Lianyungang, Jiangsu

<sup>2</sup>School of Science, Jiangsu Ocean University, Lianyungang, Jiangsu

**【Abstract】** President Xi proposed the "Belt and Road Initiative" in 2013, namely the "Silk Road Economic Belt" and the "21st Century Maritime Silk Road". Based on the sample data of 36 countries along the "Belt and Road" from 2012 to 2022, this article calculates the level of coordinated development of two-way FDI among the countries along the "Belt and Road", establishes a simultaneous equation model of two-way FDI coordinated development, economic growth and carbon emissions, and analyzes the relationship among the three. The results show that there is a significant interactive relationship and regional differences between two-way FDI and carbon emissions and economic growth: the coordinated development of two-way FDI will promote the increase of carbon emissions, thereby promoting economic growth; the increase of carbon emission levels plays a certain promoting role in the coordinated development of two-way FDI, but is not conducive to economic growth; economic growth can promote the coordinated development of two-way FDI, thereby increasing carbon emissions.

**【Keywords】** The Belt and Road Initiative; Coordinated development of two-way FDI; Carbon emissions; Economic growth; Simultaneous equation model

### 1 引言

近年来,伴随全球经济持续扩张,国际直接投资

(IFDI)与对外直接投资(OFDI)呈现全球性增长态势。联合国《2023 世界投资报告》发布,预计到

第一作者简介:周梦欣(2001-)女,湖北孝感,江苏海洋大学商学院研究生,学生,主要研究方向为国际商务。

2023 年,全球对外直接投资将达到 1.37 万亿美元,较 2022 年增加 3%。随着全球化的深入发展,中国提出的“一带一路”倡议为众多企业提供了跨国投资和合作的广阔平台。这一倡议的宗旨是通过推动沿线各国经贸合作,增强地区凝聚力,实现共同发展。因此,探索外商直接投资在低碳转型背景下的优化路径,协调经济增长与碳排放的辩证关系,推动“一带一路”倡议的可持续发展,最终实现共同富裕目标,成为当前亟待解决的关键问题。

那么,经济增长与双向 FDI、碳排放之间存在怎样的联系呢?针对“一带一路”倡议下的各个国家,这种影响是否存在差异?鉴于当前的背景,本研究旨在从理论角度深入探索双向 FDI、碳排放与经济增长的深层次联系,并为政府在制定贸易政策时与碳排放的和谐发展提供有益的建议。

## 2 研究现状

当前,国内外学者对双向 FDI 的环境效应主要存在两种假设,即“污染天堂”与“污染光晕”。Taylor (1994)<sup>[1]</sup>的“污染天堂假说”认为,发达国家通过 FDI 向发展中国家转移污染型企业,从而降低了发展中国家的环境质量;Ren 等(2014)<sup>[2]</sup>通过对中国产业的相关数据的研究,得出了外商直接投资加剧了产业碳排放的结论;然而,一些学者持有这样的观点,即 IFDI 的引进不仅没有对地区环境造成负面影响,反而在某种程度上有助于改善环境污染状况。这一观点支持“污染光环”理论,该理论认为,企业在国际上的直接投资能有效地改善东道国的环境状况。许多学者验证了这一假说,Birdsall, Wheeler (1993)<sup>[3]</sup>认为国际贸易与国际直接投资作为技术扩散的重要渠道,能够有效推动清洁技术向发展中国家转移,从而改善当地环境质量。Eskeland, Harrison (2003)<sup>[4]</sup>则认为与东道国企业相比,跨国公司更重视环保、环保、环保等方面的投入,有助于促进其发展。Liang (2014)<sup>[5]</sup>研究结果表明,FDI 会通过技术溢出和工业升级等方式,挤出中国一些低效率的企业,并改善他们的能源利用效率;Kanji 和 Ghosh<sup>[6]</sup>研究结果表明,FDI 的引进会带来更多的洁净技术,有利于提高东道国的环境质量。

关于双向 FDI 对经济增长究竟具有积极或消极的作用,已有的研究结果存在很大分歧。部分学者认为双向投资促进了经济增长,田素华等(2019)<sup>[7]</sup>研究证明,双向直接投资对中国经济发展产生了多维

度积极影响,包括促进宏观经济总量扩张、提升人均产出水平、推动技术创新扩散、优化全要素生产率,以及改善劳动力市场结构和质量;孙霄翀等(2006)<sup>[8]</sup>根据投资动因的差异,将 FDI 划分为基于市场的 FDI 与基于成本的 FDI,并认为人民币升值有利于吸引 FDI,但对 FDI 具有负向效应。此外,Ahmed 和 Ibrahim (2019)<sup>[9]</sup>发现各国间双向 FDI 的经济增长效应是有区别的,孙攀等(2021)<sup>[10]</sup>提出双向 FDI 协调发展与经济增长也存在相互促进作用,并且这种互相作用存在空间差异。

关于碳排放与经济增长的研究,自 1995 年 Grossman 和 Krueger 首次提出库兹涅兹曲线(EKC)这一概念以来,它已成为可持续发展和生态经济学领域中的热点问题。结果表明:随着经济的发展,国家的环境污染水平总体上呈“倒 U”形变化,表现为:随着经济的发展,环境污染程度也随之降低。杨子晖(2011)<sup>[11]</sup>利用有向无环图,找到了从经济增长到能源消耗和碳排放量之间的动态变化,即在过去粗放型经济发展模式下,经济增长会导致大量的二氧化碳排放,且能源消费量的变动可以归因于经济增长的变化。Zhang 等(2013)<sup>[12]</sup>认为,在传统发展结构下,经济增长会大量消耗非清洁能源,造成大量温室气体和其他污染物的排放。长期以来,国内外学者也利用全国(区域)时间序列数据、面板数据等对 EKC 曲线进行了实证分析,发现二者不存在线性关系,且研究对象、研究对象等因素不同,研究成果也有不同。比如,在 OECD 各国的研究中,有些国家表现出“倒 U”形特征,有些则表现为“U”形特征<sup>[13]</sup>;新兴 11 国经济增长与碳排放的 EKC 曲线总体呈“N”型<sup>[14]</sup>。

综上所述,已有的研究多是从 IFDI 和 OFDI 两个相互独立的角度出发,很少考虑双边直接投资协调发展的多种影响因素,并且本文从能源结构、技术水平等多个角度对其进行分析。本文的创新之处是:

(1)相对于单纯的 FDI 研究,我们将 IFDI 与 OFDI 两个方向的协调发展纳入研究框架,使得研究结果更加完整;(2)基于上述结果,建立了一个联立方程模型,分析国家间对外直接投资协调发展、碳排放与经济增长的相互关系。

## 3 模型设定和数据说明

### 3.1 模型设定

由于双边直接投资的协调发展,碳排放和经济增

长的交互作用有可能导致内生问题。传统的单变量回归模型通常只针对单个经济现象进行分析,没有考虑内生性因素对估计结果的影响,也没有考虑模型中的随机扰动项,无法准确刻画变量间的复杂联系。而联

立方程模型则是将多个相关的单一方程式一次表达出来,能够体现变量间的相互作用。因此,本文参考孙攀等(2021)<sup>[10]</sup>的方法,构建关于双向 FDI 协调发展、碳排放与经济增长间的基准联立方程模型:

$$\begin{cases} \ln(CDIFDI_{it}) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(CE_{it}) + \alpha_2 \ln(PGDP_{it}) + \delta \ln(X) + \varepsilon_{it} \\ \ln(CE_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(CDIFDI_{it}) + \beta_2 \ln(PGDP_{it}) + \theta \ln(Y) + \varphi_{it} \\ \ln(PGDP_{it}) = \gamma_0 + \gamma_1 \ln(CDIFDI_{it}) + \gamma_2 \ln(CE_{it}) + \mu \ln(Z) + \omega_{it} \end{cases} \quad (1)$$

其中,  $i$  表示省份,  $t$  表示年份,  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $\delta$ 、 $\theta$ 、分别为 3 个方程的截距系数和斜率参数,  $X$ 、 $Y$ 、 $Z$  分别为控制变量向量组,  $\varepsilon$ 、 $\varphi$ 、 $\omega$  为随机扰动项。

模型(1)构建了双向 FDI 协调发展方程,以协调发展水平(CDIFDI)作为被解释变量。在核心解释变量碳排放(CE)和经济增长(PGDP)的基础上,参考既有文献<sup>[15]</sup>,本研究进一步引入贸易开放度(O)和工业化水平(I)作为控制变量,以控制贸易政策和产业结构对双向 FDI 质量的潜在影响。

模型(1)中的碳排放方程设定以 CE 为因变量,核心解释变量包括双向 FDI 协调发展水平和人均 GDP。为控制其他潜在影响因素,模型进一步纳入了人口规模(P)和能源消费结构(E)作为控制变量,以全面考察 FDI 协同发展与经济增长对碳排放的作用机制。

模型(1)中的经济增长方程的设定以 PGDP 为因变量,旨在考察其他因素对区域经济发展的影响。基于既有研究<sup>[16]</sup>表明城市化进程与技术创新对经济

增长存在差异化影响,模型特别纳入了城市化水平(UL)和技术进步指标(T)作为控制变量。

### 3.2 数据说明

#### (1) 双向 FDI 协调发展水平测算

本文借鉴黄凌云等的方法,利用耦合系统模型计算双向 FDI 协调发展水平<sup>[17]</sup>。耦合系统模型公式:

$$C_{it}(IO) = IFDI_{it} \times OFDI_{it} / (\alpha IFDI_{it} + \beta OFDI_{it})^\gamma \quad (2)$$

其中,  $IFDI_{it}$  和  $OFDI_{it}$  分别表示  $i$  地区在  $t$  年份的外商直接投资和对外直接投资的流量。基于“一带一路”沿线国家坚持对外开放的实际情况,本研究赋予 IFDI 和 OFDI 同等重要性,设定权重参数  $\alpha = \beta = 0.5$ 。调节系数  $\gamma$  的取值范围为  $2 \leq \gamma \leq 5$ ,本文采用下限值 2 进行测算。考虑到耦合度仅能反映系统间相互作用强度,而协调度可同时表征交互程度及各子系统发展水平,故在耦合度模型基础上构建了耦合协调度指标,其计算公式为:

$$CDIFDI_{it} = \left[ C_{it}(IO) \times \frac{IFDI_{it} + OFDI_{it}}{2} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

将式(2)代入式(3)中,得到双向 FDI 协调发展水平计算公式:

$$CDIFDI_{it} = \left[ \frac{IFDI_{it} \times OFDI_{it}}{(IFDI_{it} + OFDI_{it}) / 2} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

需要特别说明的是,双向 FDI 协调发展指数呈现正向指标特征,即其数值越大,表明协调发展程度越高。

#### (2) 碳排放指标

本文选择不同区域的人均二氧化碳排放量(CE)

作为评价区域二氧化碳排放水平的一个重要指标。

#### (3) 经济增长指标

在经济增长水平的测度上,本文选用人均地区生产总值(PGDP)这一核心指标,其能够客观反映各地区的经济发展实际水平。

## (4) 其他控制变量

## (5) 数据来源及处理

本文选择“一带一路”沿线 36 个国家 2012-2022 年的面板数据,数据来自于世界银行网站和《世

界能源统计年鉴》。为了消除异方差性对模型参数的影响,采用了自然对数处理方法,得到了有关变量的描述,结果如表 2 所示。

表 1 控制变量数据说明

| 控制变量       | 数据说明                             |
|------------|----------------------------------|
| 贸易开放 (O)   | 本文选取国家贸易额占当年 GDP 的比重来反映贸易开放的程度。  |
| 工业化水平 (I)  | 本文选择一个国家工业增加值占 GDP 的百分比来代表工业化水平。 |
| 人口规模 (P)   | 本文采用地区单位面积的人口数表示该地区的人口规模水平。      |
| 能源结构 (E)   | 本文选取电力发电量来代表能源结构。                |
| 城市化水平 (UL) | 城市化水平以城镇人口占总人口的比例表示。             |
| 技术进步 (T)   | 选取每 1000 美元 GDP 的能源消耗量来代表技术进步。   |

表 2 变量描述性统计

| 变量          | 符号           | 样本量 | 均值    | 标准差   | 最小值    | 最大值   |
|-------------|--------------|-----|-------|-------|--------|-------|
| 双向 FDI 协调发展 | $\ln CDIFDI$ | 396 | 3.616 | 1.139 | 0.669  | 6.054 |
| 碳排放         | $\ln CE$     | 396 | 1.532 | 0.914 | -0.947 | 3.678 |
| 经济增长        | $\ln PGDP$   | 396 | 9.728 | 3.333 | 6.776  | 28.86 |
| 贸易开放        | $\ln O$      | 396 | 4.392 | 0.728 | 1.424  | 5.911 |
| 工业化水平       | $\ln I$      | 396 | 3.364 | 0.419 | 1.909  | 4.315 |
| 人口规模        | $\ln P$      | 396 | 4.745 | 1.268 | 1.828  | 8.983 |
| 能源结构        | $\ln E$      | 396 | 4.264 | 1.593 | 1.253  | 9.088 |
| 城市化水平       | $\ln UL$     | 396 | 4.086 | 0.351 | 2.901  | 4.605 |
| 技术进步        | $\ln T$      | 396 | 0.236 | 2.796 | -15.91 | 3.929 |

## 4 实证结果

### 4.1 基准联立方程模型结果

本研究基于构建的联立方程系统,采用三阶段最小二乘法(3SLS)进行参数估计。作为二阶段最小二乘法(2SLS)的扩展形式,3SLS 方法通过同时估计所有方程,能够更有效地处理模型内生性问题并降低随机扰动项的影响。为深入考察双向 FDI 协调发展、碳排放与经济增长三者关系的空间异质性特征,本研究进一步开展区域差异化分析,分别针对中东国家,独联体国家和非洲国家进行研究、对亚太国家,欧洲国家等 5 个地区<sup>①</sup>样本作了实证估计<sup>[18]</sup>。全样本和分区域样本对模型进行了估算,计算结果见下表。

#### (1) 双向 FDI 协调发展方程结果

根据公式(1)中:

$$\ln(CDIFDI_{it}) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(CE_{it}) + \alpha_2 \ln(PGDP_{it}) + \delta \ln(X) + \varepsilon_{it}$$

得出双向 FDI 协调发展方程结果,见表 3。

实证分析结果显示:第一,碳排放变量与双向 FDI 协调发展呈现显著正相关关系,表明适度增加碳排放有助于促进双向 FDI 协同发展。这一现象可能源于“一带一路”沿线国家通过加强基础设施建设等经济活动吸引外资流入,从而提升双向 FDI 的协调性;第二,经济增长变量在 1%显著性水平上对双向 FDI 协调发展产生积极影响,反映出“一带一路”沿线国家凭借持续的经济增长态势和对外开放政策,正日益成为国际资本的重要目的地,并具备开展双向投资合作的能力;第三,在控制变量方面,对外贸

<sup>①</sup> 中东国家:阿曼、卡塔尔、科威特、沙特阿拉伯、伊朗、以色列;独联体国家:阿塞拜疆、白俄罗斯、俄罗斯、哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦;非洲国家:埃及;亚太地区:巴基斯坦、菲律宾、马来西亚、孟加拉、斯里兰卡、泰国、新加坡、印度、印度尼西亚、越南、中国;欧洲国家:保加利亚、波兰、捷克、克罗地亚、拉脱维亚、立陶宛、罗马尼亚、马其顿、塞浦路斯、斯洛伐卡、斯洛文尼亚、乌克兰、匈牙利。

易因素未呈现显著负向影响,暗示“一带一路”沿线国家的双向投资活动已突破传统贸易依赖模式;而工业化水平虽呈正向关联但不显著,可能反映这些国家的投资重点正在向新兴产业领域转移。

从区域层面来看,与其它区域相比,亚太和欧洲国家的碳排放表现出对双向 FDI 协调发展的独特促进作用。这种区域特异性可部分归因于这些地区在国际投资体系中的枢纽地位,更注重双向 FDI 带来的经济增长效益,而对环境成本的关注相对有限,因而表现出碳排放增加与双向 FDI 协调水平提升并存

的趋势;中东、独联体及亚太国家的经济增长对双向 FDI 协调发展具有显著促进作用,表明这些地区更倾向于通过国际合作吸引外资,并具备较强的双向投资协同发展能力。这一结果可能得益于其开放的经济政策和不断深化的国际经贸合作。

## (2) 碳排放方程结果

根据公式(1)中

$$\ln(CE_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(CDIFDI_{it}) + \beta_2 \ln(PGDP_{it}) + \theta \ln(Y) + \varphi_{it}$$

得出碳排放方程结果,见表4。

表3 双向 FDI 协调发展方程模型估计结果

| 方程系数           | “一带一路”国家             | 中东国家                 | 独联体国家                | 非洲国家                 | 亚太国家                  | 欧洲国家                 |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| 双向 FDI 协调方程    |                      |                      |                      |                      |                       |                      |
| $\ln CE$       | 0.535***<br>(0.0798) | -1.188***<br>(0.207) | -0.335<br>(0.346)    | -2.129***<br>(0.514) | 1.378***<br>(0.0829)  | 2.683***<br>(0.374)  |
| $\ln PGDP$     | 0.393***<br>(0.0379) | 0.673***<br>(0.107)  | 2.116***<br>(0.308)  | -0.840**<br>(0.388)  | 0.0509***<br>(0.0133) | 0.101<br>(0.333)     |
| $\ln O$        | -0.0546<br>(0.0686)  | -1.447***<br>(0.369) | -1.117***<br>(0.200) | -0.0973<br>(0.300)   | -0.215***<br>(0.0562) | 0.401<br>(0.297)     |
| $\ln I$        | 0.140<br>(0.0962)    | 0.935***<br>(0.177)  | 1.947***<br>(0.502)  | 0.574<br>(0.392)     | -0.0302<br>(0.159)    | -1.656***<br>(0.308) |
| Constant       | -1.257**<br>(0.503)  | 2.935**<br>(1.439)   | -16.78***<br>(1.528) | 9.863***<br>(3.561)  | 3.465***<br>(0.607)   | 1.488<br>(3.077)     |
| R <sup>2</sup> | 0.441                | 0.658                | 0.817                | 0.776                | 0.700                 | 0.154                |

注: \*表示 10%、\*\*表示 5%、\*\*\*表示 1%在水平下显著,括号中为标准差,下同。

表4 碳排放方程模型估计结果

| 变量             | “一带一路”国家              | 中东国家                  | 独联体国家                 | 非洲国家                  | 亚太国家                  | 欧洲国家                 |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| 碳排放方程          |                       |                       |                       |                       |                       |                      |
| $\ln CDIFDI$   | 1.003***<br>(0.108)   | -0.610***<br>(0.0989) | -0.151***<br>(0.0343) | -0.319***<br>(0.0665) | 0.894***<br>(0.0644)  | 0.133***<br>(0.0300) |
| $\ln PGDP$     | 0.150**<br>(0.0708)   | 0.843***<br>(0.0913)  | 0.530***<br>(0.0704)  | -0.410***<br>(0.0370) | -0.00656<br>(0.0138)  | 0.0715<br>(0.0716)   |
| $\ln P$        | -0.386***<br>(0.0588) | -0.362***<br>(0.0595) | -0.365***<br>(0.0271) | -1.111**<br>(0.456)   | -0.0552*<br>(0.0283)  | 0.124***<br>(0.0432) |
| $\ln E$        | -0.364***<br>(0.0675) | -0.264***<br>(0.0630) | 0.00990<br>(0.0200)   | -0.259***<br>(0.0845) | -0.206***<br>(0.0573) | 0.114***<br>(0.0162) |
| Constant       | -0.179<br>(0.514)     | -0.744<br>(0.937)     | -1.141*<br>(0.649)    | 10.24***<br>(1.533)   | -1.407***<br>(0.266)  | -0.437<br>(0.638)    |
| R <sup>2</sup> | 0.759                 | 0.654                 | 0.955                 | 0.959                 | 0.669                 | 0.449                |

全样本结果显示,双向 FDI 协调发展对碳排放具有显著正向影响,即双向 FDI 协调程度提升会伴随碳排放量的增加;人均 GDP 在 5%水平上显著正

向影响碳排放,研究发现经济增长与碳排放呈现正向关联,而人口密度和能源结构优化则表现出显著的抑制作用。具体而言:第一,人口集聚通过共享基

基础设施和集约化发展降低了人均排放；第二，清洁能源占比提高直接减少了化石能源依赖，从而降低碳排放强度。

在区域层次上，亚太与欧洲地区的双向 FDI 协同发展会显著增加碳排放，而其他地区则呈现抑制作用。这可能是因为亚太和欧洲作为全球投资活跃度最高的区域，其密集的经济活动导致能源消耗与碳排放同步上升，而其他地区由于投资规模有限，尚未形成显著的碳排放压力。非洲国家的经济增长显著抑制碳排放，反映其发展模式可能更依赖低碳产业或受益于国际绿色技术转移；亚太与欧洲国家的经济增长对碳排放无显著影响，说明当经济发展达

到较高水平后，环保意识提升、节能减排技术普及以及产业结构优化能够有效抵消经济增长带来的环境压力，使碳排放趋于稳定。这一结果验证了环境库兹涅茨曲线（EKC）的阶段性特征，即经济发展初期碳排放随增长而上升，但在达到一定水平后，环保机制完善将推动碳排放与经济增长脱钩。

### （3）经济增长方程结果

根据公式（1）中

$$\ln(PGDP_{it}) = \gamma_0 + \gamma_1 \ln(CDIFDI_{it}) + \gamma_2 \ln(CE_{it}) + \mu \ln(Z) + \omega_{it}$$

得出经济增长方程结果：

表 5 经济增长方程模型估计结果

| 变量             | “一带一路”国家              | 中东国家                 | 独联体国家                | 非洲国家                | 亚太国家                 | 欧洲国家                 |
|----------------|-----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| 经济增长方程         |                       |                      |                      |                     |                      |                      |
| $\ln CDIFDI$   | 2.472***<br>(0.304)   | 0.516***<br>(0.0868) | 0.223***<br>(0.0365) | -0.628*<br>(0.330)  | 5.802***<br>(1.204)  | 0.280***<br>(0.0597) |
| $\ln CE$       | -1.484***<br>(0.433)  | 0.421***<br>(0.124)  | 0.498***<br>(0.0884) | -1.204**<br>(0.567) | 2.010<br>(3.736)     | -0.490***<br>(0.181) |
| $\ln UL$       | 1.449<br>(0.917)      | 4.232***<br>(0.584)  | 1.176***<br>(0.287)  | 43.94**<br>(20.70)  | -9.719***<br>(2.827) | -0.750***<br>(0.287) |
| $\ln T$        | -0.187***<br>(0.0683) | -0.0190<br>(0.0127)  | -0.0629*<br>(0.0348) | 0.0618<br>(0.0414)  | -1.848***<br>(0.647) | 0.231***<br>(0.0395) |
| Constant       | -2.819<br>(3.079)     | -11.88***<br>(2.307) | 2.145*<br>(1.225)    | -154.2*<br>(78.84)  | 24.75**<br>(11.49)   | 12.22***<br>(1.160)  |
| R <sup>2</sup> | 0.157                 | 0.836                | 0.883                | 0.800               | 0.345                | 0.251                |

实证结果表明，双向 FDI 协调发展对经济增长产生显著正向效应。这一作用主要通过两种渠道实现：一方面，IFDI 带来资本积累和技术溢出，另一方面，OFDI 促进市场拓展和产业升级，两者协同作用刺激了总需求扩张和生产率提升。与此同时，碳排放显示出对经济增长的抑制效应，其作用机制在于：环境质量恶化迫使政府强化环境规制，既挤占了生产性投资，又约束了高碳行业的发展空间。城市化进程对经济增长的推动作用未达统计显著水平，技术进步系数呈现负值，暗示脱离实际需求的科技投资可能产生“挤出效应”，挤占其他产业所需资源，反而对整体经济发展产生不利影响。

从区域层面来看，双向 FDI 协调发展的经济增长效应存在显著区域差异：中东国家、独联体国家、亚太地区 and 欧洲地区呈现显著正向影响、非洲地区

则表现出显著抑制作用，这一差异可能源于地理区位优势（如“一带一路”沿线国家的交通便利性）和运输成本等因素，使得亚欧大陆国家的双向 FDI 协同效应更为显著；碳排放与经济增长的关系呈现多元化特征：非洲和欧洲地区呈现显著环境约束效应、中东和独联体国家则表现为显著正向关联、亚太地区影响不显著，这一格局反映出不同区域处于差异化发展阶段：中东和独联体国家仍依赖能源密集型产业驱动增长，而欧洲等发达地区已转向环境友好型发展模式。研究结果支持环境库兹涅茨曲线假说，表明经济增长与环境质量的动态关系具有阶段性特征。

### 4.2 稳健性检验

为确保研究结论的可靠性，本文通过以下两种方法进行稳健性检验：

变量替换法：将核心解释变量经济增长的衡量

指标替换为各国 GDP 数据;

估计方法调整:采用两阶段最小二乘法(2SLS)重新估计模型。

如表 6 所示,通过系列稳健性检验发现,核心解释变量(双向 FDI 协调发展、碳排放与经济增长)

的回归系数方向及统计显著性均与基准模型估计结果高度一致。这一发现证实了本文研究结论具有较好的稳健性特征,不受变量测度方法和模型设定形式的显著影响。

表 6 稳健性检验结果

| 变量                   | 更换核心变量               |                      |                      | 2SLS 法                |                       |                      |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
|                      | $\ln CDIFDI$         | $\ln CE$             | $\ln GDP$            | $\ln CDIFDI$          | $\ln CE$              | $\ln PGDP$           |
| $\ln CDIFDI$         |                      | 1.250***<br>(0.0907) | 2.233***<br>(0.175)  |                       | 0.828***<br>(0.112)   | 4.853***<br>(0.925)  |
| $\ln CE$             | 0.527***<br>(0.0505) |                      | 1.090***<br>(0.215)  | 0.432***<br>(0.0823)  |                       | 4.232***<br>(1.401)  |
| $\ln PGDP / \ln GDP$ | 0.478***<br>(0.0393) | -1.210***<br>(0.238) |                      | 0.246***<br>(0.0434)  | -0.166**<br>(0.0697)  |                      |
| $\ln O$              | 0.0706<br>(0.0454)   |                      |                      | -0.248***<br>(0.0856) |                       |                      |
| $\ln I$              | -0.0226<br>(0.0570)  |                      |                      | 0.0637<br>(0.148)     |                       |                      |
| $\ln P$              |                      | -0.0848*<br>(0.0478) |                      |                       | -0.419***<br>(0.0617) |                      |
| $\ln E$              |                      | 0.550***<br>(0.185)  |                      |                       | -0.327***<br>(0.0688) |                      |
| $\ln UL$             |                      |                      | -0.234<br>(0.473)    |                       |                       | 2.205<br>(2.388)     |
| $\ln T$              |                      |                      | -0.0519*<br>(0.0306) |                       |                       | -1.036***<br>(0.225) |
| Constant             | -9.832***<br>(1.179) | 26.44***<br>(5.176)  | 20.49***<br>(1.518)  | 1.444*<br>(0.743)     | 0.298<br>(0.519)      | -22.30**<br>(11.17)  |
| R2                   | 0.347                | 0.727                | 0.15                 | 0.28                  | 0.58                  | 0.968                |

## 5 结论及建议

本研究采用“一带一路”沿线 36 个国家 2012-2022 年的面板数据集,建立联立方程模型,深入探讨了双向 FDI 协调发展、碳排放与经济增长三者之间的动态交互关系,主要研究发现如下:

第一,从整体层面来看,双向 FDI 协调发展呈现显著的双重效应:既促进经济增长,又加剧碳排放;碳排放表现出环境约束效应:虽有利于双向 FDI 协调发展,但显著抑制经济增长;经济增长具有反馈效应:既能推动双向 FDI 协调发展,又会增加碳排放压力。

第二,双向 FDI 协调发展与碳排放、经济增长的互动关系呈现出显著的区域异质性特征:亚太区,

欧洲地区的碳排放量增加,将促进双边直接投资的协调发展;中东和非洲双边直接投资的协调发展会因碳排放量增加而减弱,而独联体国家对此没有影响。中东地区、独联体地区、亚太地区和欧洲地区的区域内,非洲地区的 OFDI 合作发展对其经济增长产生了一定的影响,而非地区的 OFDI 合作则对其经济增长产生了消极的影响;非洲和欧洲等国的碳排放增加并不利于其经济发展,而中东和独联体的碳排放对其经济增长具有显著的推动效应,而亚太地区则无显著的碳排放效应。

基于以上结论,本文提出以下建议:

第一,提高双向直接投资的质量,合理地进行贸易结构的调整,推动国家低碳贸易发展。注重利用外

资的质与量,以低碳、新能源、生物科技为重点。在促进高碳产品进口和低碳产品出口的同时,考虑吸收 FDI 与加强对外直接投资,提高双边直接投资发展的协调性。

第二,加强科技创新,推进能源低碳转型。加强对绿色、清洁生产的研究与开发,提高企业的自主研究与创新的意识与能力,减少制造过程中的能源消耗;增加清洁能源的利用,促进可再生能源的开发。

第三,为适应工业转型升级的需要,优化工业空间布局。对“高污染、高碳”等重点行业进行空间布局优化,实施工业转型升级,支持环境保护。

### 参考文献

- [1] Cope land BR, Taylor MS. North-South Trade and the Environment[J]. Quarterly Journal of Economics.1994, 109(03):755-787.
- [2] RenS,YUANB,MAX . International Trade,FDI(Foreign Direct Investment)and EmbodiedCO<sub>2</sub>,Emissions: A Case Study of China' s Industrial Sectors[J].China Economic Review.2014,28(1):123—134.
- [3] Nancy Birdsall, David Wheeler. Trade Policy and Industrial Pollution Latin America: Where Are the Pollution Havens? [J]. TheJournalofEnvironment&Development,1993,2(1)
- [4] Gunnar S. Eskeland, Anne. Harrison. Moving to greener pastures? Multinationals and the pollution haven hypothesis[J]. Journal of Development Economics, 2003, 70(1).
- [5] LIANG FH. Does Foreign Direct Investment Harm the Host Country' s Environment ?Evidence from China[J].Current Topics in Management ,2014,17:105—121.
- [6] Kanji K, Ghosh S. Environmental Kuznets Curve for India: Evidence form Tests for Cointegration with Unknown Structural Breaks[J]. Energy Policy,2013(56):509-515.
- [7] 田素华,李筱妍,王璇.双向直接投资与中国经济高质量发展[J].上海经济研究.2019(8):25-36.
- [8] 孙霄翀,刘士余,宋逢明.汇率调整对外商直接投资的影响——基于理论和实证的研究[J].数量经济技术经济研究.2006(8):35-48.
- [9] AHMED Y, IBRAHIM R. The Impact of FDI Inflows and Outflows on Economic Growth: An Empirical Study of some Developed and Developing Countries [J]. Journal of University of Raparin,2019(1).
- [10] 孙攀,丁伊宁,吴玉鸣.中国双向 FDI 协调发展与经济增长相互影响吗:基于“双循环”背景的实证检验[J].上海经济研究,2021(2).
- [11] 杨子晖.经济增长、能源消费与二氧化碳排放的动态关系研究 [J] ,世界经济,2011,34(6):100-125.
- [12] Zhang X, Wu L, Zhang R, et al. Evaluating the relationships among economic growth, energy consumption, air emissions and air environmental protection investment in China [J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2013, (18): 259-270.
- [13] 胡彩梅,韦福雷.OECD 国家能源消费、经济增长与碳排放关系研究[J].统计与信息论坛.2011,(4):64—71.
- [14] 杨恺钧,刘思源.贸易开放、经济增长与碳排放的关联分析:基于新兴经济体的实证研究[J].世界经济研究.2017, (11): 112—120.
- [15] 文荣光,王江波.人力资本、产业结构与经济增长——基于中国省级面板数据的实证[J].经济问题.2020,(7):76-81.
- [16] 沈国云.外商直接投资、对外开放与经济增长质量——基于中国汽车产业的经验实证[J].经济问题探索.2017, (10): 113-122.
- [17] 黄凌云,刘冬冬,谢会强.对外投资和引进外资的双向协调发展研究[J].中国工业经济.2018,(3):80-97.
- [18] 彭继增,凌娇娇.双向 FDI 协调发展、碳排放与经济增长的关系研究——基于中国 30 个省区面板数据的实证分析[J].南昌大学学报(人文社会科学版),2022(6).
- [19] 殷阿娜,王茜月.FDI、经济增长与碳排放之间的动态变化研究[J].哈尔滨职业技术学院学报,2022(4).
- [20] 温丽琴,石凌江,周璇.双向 FDI 协调发展、绿色创新与环境规制——基于绿色创新中介效应研究[J].经济问题. 2023,(1).
- [21] 马嫣然,吕寒,蔡建峰.数字经济、技术创新与区域经济增长[J].统计与决策.2023,39(6).
- [22] 闫慧慧.政府科技支出、区域创新与经济增长[J].统计与决策.2023,39(8).
- [23] 孙安琪.我国对外直接投资对“一带一路”沿线国家贸易价值链重构的影响——基于“双循环”视域[J].商业经济研究.2023,(1).
- [24] 韦倩,王燕,高静,刘邦凡.高新技术产业集聚、科技创新与经济增长[J].华东经济管理.2023,37(4).
- [25] 崔日明,陈永胜.沿边开放与区域经济增长 ——基于制



- 度变迁的研究[J].山西大学学报(哲学社会科学版).2022, 45(1).
- [26] 王威威,杨丹萍.要素流动、产业结构升级与区域经济增长[J].中国发展.2022,22(3).
- [27] 汪克亮,薛梦璐,赵斌.双向 FDI 协调发展与绿色全要素生产率提升—基于产业结构升级视角的分析与检验[J].商业研究.2022,(5).
- [28] 王璇,侯正,方勇.双向 FDI、环境规制与碳生产率[J].经济与管理研究.2022,43(12).
- [29] 韦伟.技术创新质量、经济增长与环境效率[J].江海学刊.2023,(2).
- [30] 董婉怡,张宗斌,刘冬冬.双向 FDI 协同与区域技术创新抑制环境污染的效应[J].中国人口(资源与环境).2021, 31(12).
- 版权声明:** ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

**OPEN ACCESS**