



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

彭继增^{a,b}, 凌娇娇^b

(南昌大学 a.中国中部经济社会发展研究中心;b.经济管理学院,江西 南昌 330031)

摘要:基于中国 2005—2019 年 30 个省区的样本数据,测算出中国双向 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,在此基础上加入双向 FDI 协调发展与环境规制的交互项,分析三者之间的关系。结果显示:双向 FDI 协调发展、碳排放和经济增长三者之间的相互影响作用显著,双向 FDI 协调发展会抑制碳排放从而促进经济增长,碳排放的增加不利于双向 FDI 的协调发展和经济增长,经济增长会促进双向 FDI 协调发展,且与碳排放呈倒“U”型关系;双向 FDI 协调发展、碳排放和经济增长三者之间的相互影响存在区域性差异;环境规制的加强对于双向 FDI 协调对碳排放的影响有显著的负向调节作用。

关键词:双向 FDI 协调发展;碳排放;经济增长;联立方程模型

中图分类号:F224 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-0448(2022)06-0060-13

一、引言

近年来,中国抓住全球经济快速发展的机遇,外商直接投资(简称 IFDI)和对外直接投资(简称 OFDI)的规模在党和国家的政策支持下实现了迅猛发展。联合国贸易和发展会议公布的《2021 世界投资报告》显示,2020 年全球外国直接投资额约为 1 万亿美元,同比下降了 35%。与此同时,中国实现增长 6%,投资额达 1 490 亿美元,是全球第二大外资流入国、第一大外资流出国。尽管全球经济经受疫情冲击,但是中国始终坚持对外开放理念,仍是全世界外商合作往来的重要市场。外资是中国经济的重

要组成部分,是稳定经济增长的重要支撑。然而,中国对外开放推进过程中的环境污染问题日益凸显,并成为制约经济高质量发展的重要因素。因此,如何更好利用外资和对外投资,推动中国经济高质量发展,帮助其他国家共享经济繁荣,是值得我们重点关注的问题。

全球变暖的事实和影响已经达到了国际共识。为应对全球气候变化,2020 年 9 月,习近平总书记在第七十五届联合国大会表示,中国力争在 2030 年前实现碳达峰,2060 年前实现碳中和。“双碳”目标对我国构筑以低污染、低能耗为基础,以绿色低碳发展为增长动力的现代经济体系提出了更高的要求。

收稿日期:2022-07-26

基金项目:国家社会科学基金一般项目“‘一带一路’推进中园区走出去的合作模式与成长路径研究”(18BJY181);江西省高校人文社会科学重点研究基地项目“中部地区国家级开发区高质量发展的统计测度提升路径研究”。

作者简介:彭继增(1967—),男,江西泰和人,教授,博士生导师,从事产业经济、国际经济研究;凌娇娇(1997—),女,江西南昌人,2022 级统计学专业博士研究生,从事产业经济学研究。

当前在低碳绿色转型过程中,保持经济社会平稳健康发展,平衡经济增长与碳减排的关系,成为中国实现“双碳”目标过程中的现实挑战。

在此背景下,双向 FDI、碳排放和经济增长之间究竟是如何相互影响的?对于不同地区,这些影响是否存在差异?在环境规制影响下,双向 FDI 对碳排放和经济增长的影响是否不同?基于此,本文通过实证研究分析双向 FDI、碳排放与经济增长三者间的关系,为政府制定对外贸易政策和碳减排政策提供一定的政策依据。

二、文献综述

进行国际间投资对环境带来的影响一直是学者们关注的焦点问题,针对双向 FDI 对环境的影响,现有研究中最具代表性的两个观点是“污染避难假说”和“污染光环假说”,但两者存在巨大差异。一些研究发现 FDI 的流入会增加二氧化碳排放量^{[1]69-76[2]347-356},证实了“污染天堂”的存在;另一部分研究认为双向 FDI 会有效降低环境污染水平^{[3]41-48[4]672},验证了“污染光环假说”。韩永辉等认为 IFDI 和 OFDI 对环境质量的影响效应截然相反,长期看,IFDI 会抑制生态环境提升,而 OFDI 则会促进生态环境改善^{[5]2043-2058}。中国的 IFDI 和 OFDI 日益增长,使得单一考察它们对碳排放的影响会导致研究结果不准确。因此,充分考虑双向 FDI 成为研究趋势。Dunning 最早将 IFDI 和 OFDI 放在一起进行研究,利用两者之差验证了 IDP 理论的正确性^{[6]84-121},但关于双向 FDI 发展协调性的存在研究仍处于起步阶段。直到近期,黄凌云等提出采用容量耦合系统模型测算出双向 FDI 协调发展指数,验证了双向 FDI 的协调发展性^{[7]80-97}。龚梦琪和刘海云通过 GMM 回归估计发现双向 FDI 协调发展会通过提升产业结构合理化,减少环境污染^{[8]110-124}。

双向投资不仅会对环境造成影响,而且会直接或间接通过对外开放水平等其他因素影响经济增长^{[9]113-122};但这种影响究竟是有利的还是不利的,目前的研究还未达成一致结论。一种观点认为双向 FDI 会对经济增长产生正向影响,提升经济增长质量^{[10]132-151[11]90-104};另一种观点认为双向 FDI 会抑制经济增长^{[12]74-89[13]59-73}。此外,Ahmed 和 Ibrahim 发

现不同国家之间双向 FDI 对经济增长的影响存在差异^{[14]129-157}。除了双向投资对经济增长的单方面影响,孙攀等认为双向 FDI 协调发展和经济增长之间还存在相互促进影响,且这种相互影响具有空间差异^{[15]98-111}。

在低碳经济背景下,碳排放与经济增长关系的受到了国内外学者的持续关注,现有文献针对两者关系的研究主要有两类:一类相关关系的探讨,主要通过多元回归分析以及环境库兹涅茨曲线来实现^{[16]1347-1363[17]11-21[18]742-750},其中最普遍的结论是经济增长与环境污染存在倒“U”型关系^{[19]43-51};另一类是脱钩特征的研究,主要运用脱钩理论来动态分析地区碳排放的经济增长弹性^{[20]137-151}。杨英明等利用 Tapio 脱钩模型发现中国碳排放与 GDP 呈现由弱脱钩转向强脱钩的状态^{[21]173-177}。

关于综合研究双向 FDI、碳排放和经济增长三者之间的关系,目前的文献研究还相对较少。杨恺钧^{[22]75-77}、肖权^{[23]75-77}、何文海^{[24]21-29}、黄亮^{[25]62-71}、蒋和胜^{[26]65-73}等学者通过构建面板门槛模型等方法发现环境规制、产业结构等因素均会对环境污染或经济增长产生不同程度的影响。不同的环境规制还会对双向 FDI 进行选择,严格的环境规制会提高外资进入标准,双向 FDI 也会反向促使政府改变环境规制标准^{[27]84-93}。因此,在分析双向 FDI 协调发展、碳排放和经济增长三者间关系时,有必要考虑环境规制和双向 FDI 协调发展的交互效应,否则研究结果可能会产生偏差,降低其他影响因素的可解释性。

综上所述,现有研究主要基于 IFDI 与 OFDI 独立的单向作用,鲜有针对双向 FDI 协调发展与其他多个因素的研究;研究方法主要采用单方程回归和构建面板门槛模型,少有从环境规制视角研究的联立方程模型。本文的边际贡献在于:(1)相较单一考虑 FDI 的研究,充分考虑 IFDI 和 OFDI 的双向协调发展,并将其与碳排放和经济增长同时放入研究框架,结论更全面;(2)在建立联立方程模型探究双向 FDI 协调发展、碳排放与经济增长的相互影响作用的基础上,加入双向 FDI 协调发展和环境规制的交互项来扩展模型,探讨环境规制的调节作用,明确由环境规制增强引发的双向 FDI 协调发展的变化对碳排放和经济增长的影响。

三、理论分析与研究假设

(一) 双向 FDI 协调发展和碳排放的互动效应

根据投资发展阶段理论,随着国民生产总值增长,外商直接投资迅速发展,伴随着资金和技术转移,带动对外直接投资增加。反过来 OFDI 也会支持 IFDI 的发展,IFDI 与 OFDI 的差距不断缩小,最终达到平衡状态^{[6]84-121}。因此,双向 FDI 协调发展可视作 IFDI 和 OFDI 由非平衡状态演化至平衡状态的过程。

基于 Dunning 提出的国际生产折衷理论^{[28]9-31},本文结合 Grossman 和 Kruger 对双向 FDI 的环境效应的分解^{[29]353-377},分析双向 FDI 协调发展主要通过规模效应、结构效应、技术效应和规制效应对碳排放产生影响。一方面,双向 FDI 将大量资金流入东道国,由于地区的所有权优势和区位优势,企业获得资金、生产设备、厂房等有形资产,双向 FDI 协调发展促进生产规模扩大,同时因环境规制政策宽松,一些高能耗、高污染产业转移至该地区,产业能源消耗增加,致使碳排放增加;另一方面,双向 FDI 协调发展促使东道国技术进步,企业通过引进先进生产和清洁技术、学习高效管理水平等,提高生产效率和污染治理水平,降低生产成本,更多资金进行对外投资,产业升级转型,有效减少碳排放。此外,环境规制的严格与否会对外商投资选择产生影响,地区较强的环境规制会降低外商投资意愿,导致 IFDI 的减少,而 OFDI 会被环境规制较弱的地区所吸引,因此高碳产业引进规模缩小,更多高能耗产业向外转移,地区碳排放减少。

在碳排放较多的地区,政府为治理碳排放造成的环境污染,增强环境规制力度,高污染的产业被限制进入,投资企业考虑到投资所需增加的污染治理成本,会影响该地区 IFDI 流入,企业大量资金用于自身生产和改善环境需要,用于 OFDI 流出部分相应减少,IFDI 和 OFDI 的协调性减弱。基于上述分析,本文提出:

H1:双向 FDI 协调发展与碳排放之间会呈现相互抑制作用。

H2:增强环境规制会深化双向 FDI 协调发展对碳排放的抑制作用。

(二) 双向 FDI 协调发展和经济增长的互动效应

当一国双向 FDI 协调发展程度较高时,IFDI 提升带动 OFDI 增长,会通过资金和技术转移、增加就业机会等推动该国经济发展;反过来,当该国经济发展保持增长态势,市场需求扩大吸引更多 IFDI 流入,加大 OFDI 流出,会提升双向 FDI 的协调发展程度。其中,IFDI 主要通过竞争效应、模仿效应、流动效应和技术效应等推动东道国经济增长^{[30]25-36}。IFDI 的大量流入引起同业竞争,促使企业加快技术研发及产品创新,带来生产要素流动,缓解经济发展的资金压力,激发经济生产动力,推动该国经济增长。而当东道国经济发展到一定程度,会将自身发展累积资金转向其他国家进行对外投资,开展对外贸易促使 OFDI 发展。OFDI 主要通过逆向技术效应、人力效应和规模效应等推动母国经济增长^{[31]10-19}。FDI 质量提升有利于推动产业和消费升级,对实施扩大内需战略具有重要意义^{[32]42}。一国学习国外先进技术和管理模式,带动母国企业技术研发创新,提升企业人员专业素质,同时获取国外自然和人力等资源,快速积累资本发展母国经济。

此外,双向 FDI 协调发展程度较高时,外来投资企业越多,大量外资流入,引进的高碳产业迅速发展会增加地区环境压力,促使政府通过提高环境规制力度来应对,长期会减缓地区经济发展速度^{[24]21-29}。由于上述分析,本文提出:

H3:双向 FDI 协调发展和经济增长之间具有相互促进作用。

H4:环境规制的加强会削弱双向 FDI 协调发展对经济增长的促进作用。

(三) 碳排放和经济增长的互动效应

1993 年 Panayotou 在前人研究的基础上,提出环境库兹涅茨曲线(EKC)表示环境污染与人均收入的关系^[33]。EKC 曲线表明当一国初期经济发展较弱时,环境污染程度也轻,人均收入的增加必然导致污染排放增加,环境恶化严重;当经济水平达到某个临界点后,随着经济增长,污染排放反而减少,环境问题得到缓解,经济增长和环境污染二者之间最终形成倒“U”型曲线。之后,众多学者对 EKC 曲线的实证研究不断,结论也丰富多样,丁俊菰等发现中

国雾霾污染与经济发展水平呈“N”型关系^{[34]1-8}。一般而言,EKC 曲线达到顶点需要一个长期过程,经济生产耗费大量能源的同时也产生大量污染,随着中国对环境问题的日益重视,大力保障环保政策实施,经济增长和环境污染的关系正逐渐向曲线转折点靠近。

反过来,碳排放也会影响经济增长。在注重经济发展的地区初期往往忽视环境问题。环境污染增加说明经济生产不断,就业人口增加,产业结构不合理之处显现,当环境污染超过环境的承受力,环境治理成本提升,为了实现可持续发展,长期经济发展受限,抑制经济增长态势。根据上述分析,本文提出:

H5:经济增长对碳排放具有非线性的影响;反过来,碳排放的增加会不利于经济增长。

综合上述分析,双向 FDI 协调发展、碳排放和经济增长之间存在的相互作用机制如图 1 所示,两两之间表现为不同的互动效应。

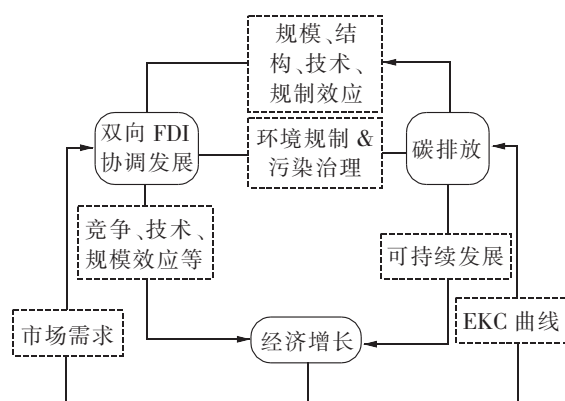


图 1 双向 FDI 协调发展、碳排放和经济增长相互作用机制

四、模型设定和数据说明

(一) 模型设定

考虑到双向 FDI 协调发展、碳排放与经济增长之间存在的相互影响可能会产生内生性问题。普通的单一回归方程模型往往适用于单一经济现象的研究,没有考虑估计方程中未包含的内生变量对估计参数的影响,也忽略了方程随机干扰项的相关性,不能很好地反映各变量之间的复杂关系。而联立方程模型用若干个相互关联的单方程,同时表示变量之间的相互依存性,可以反映各变量之间存在的互为因果关系。因此,本文根据前文理论机制分析,为探

究双向 FDI 协调发展、碳排放与经济增长之间的关系,参考孙攀等的方法^{[15]98-111},构建基准联立方程模型如下:

$$\begin{cases} CDIFDI_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 CE_{it} + \alpha_2 PGDP_{it} + \delta X + \varepsilon_{it} \\ CE_{it} = \beta_0 + \beta_1 CDIFDI_{it} + \beta_2 PGDP_{it} + \beta_3 PGDP_{it}^2 + \theta Y + \varphi_{it} \\ PGDP_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 CDIFDI_{it} + \gamma_2 CE_{it} + \mu Z + \omega_{it} \end{cases} \quad (1)$$

其中, i 表示省份, t 表示年份, α 、 β 、 γ 、 δ 、 θ 、 μ 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, ε 、 ψ 、 ω 为随机扰动项。

式(1)中第一个方程为双向 FDI 协调发展方程。被解释变量为双向 FDI 协调发展水平(CDIFDI),除了将碳排放(CE)和经济增长(PGDP)作为解释变量外,由于技术水平、产业结构和对外开放程度等均会对双向 FDI 质量产生影响^{[35]47-62[36]26-81},方程中还选取技术进步(T)、产业结构(IS)、固定资产投资(FI)和对外贸易(FT)为控制变量。

式(1)中第二个方程为碳排放方程,将碳排放(CE)作为被解释变量,探究双向 FDI 协调发展和经济增长对碳排放的影响,纳入了双向 FDI 协调发展水平以及人均 GDP 的一次项和二次项,由于前文分析双向 FDI 会通过规模效应、技术效应、结构效应和规制效应影响碳排放,模型中还将人口规模(P)、技术进步(T)、产业结构(IS)和环境规制(ER)作为控制变量。

式(1)中第三个方程为经济增长方程。该方程将经济增长(PGDP)作为被解释变量,反映其他因素对地区经济增长的影响,因人力资本、固定资产投资、环境污染和产业结构等均会影响经济高质量发展,且影响方向不同^{[24]21-29},提升城镇化水平在一定程度上也会促进经济增长^{[9]113-122}。所以方程的控制变量包括固定资产投资(FI)、就业水平(EL)、产业结构(IS)、环境污染(EP)和城市化水平(UL)。

考虑到双向 FDI 协调发展与环境规制之间的交互效应可能会对碳排放和经济增长产生影响。因此本文进一步在方程中加入交互项,拓展模型对变量之间关系的解释,检验环境规制对双向 FDI 协调发

展影响碳排放和经济增长的调节效应,建立如下扩展联立方程模型:

$$\begin{cases} CDIFDI_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 CE_{it} + \alpha_2 \ln PGDP_{it} + \delta X + \varepsilon_{it} \\ CE_{it} = \beta_0 + \beta_1 CDIFDI_{it} + \beta_2 PGDP_{it} + \beta_3 PGDP_{it}^2 + \beta_3 CDIFDI_{it} * ER_{it} + \theta Y + \varphi_{it} \\ PGDP_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 CDIFDI_{it} + \gamma_2 CE_{it} + \gamma_3 CDIFDI_{it} * ER_{it} + \mu Z + \omega_{it} \end{cases} \quad (2)$$

通过对各个方程的阶条件和秩条件进行判断,对模型进行识别,得出式(1)和式(2)中的3个方程均是过度识别的,因此构成的联立方程模型均属于过度识别。

(二) 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,先通过 PVAR 模型和脉冲响应实证双向 FDI 之间存在的互动效应后,再利用耦合系统模型计算双向 FDI 协调发展水平^{[7]80-97}。耦合系统模型公式:

$$C_{it}(IO) = IFDI_{it} \times OFDI_{it} / (\alpha IFDI_{it} + \beta OFDI_{it})^\gamma \quad (3)$$

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。鉴于目前中国始终坚持对外开放, $IFDI$ 和 $OFDI$ 的发展都十分重要,权重 α 和 β 的值均取 0.5。 γ 为调节系数,本文参考前人的做法,取值为 2。由于 $IFDI$ 与 $OFDI$ 间差异性的存在,可能会出现两者的值较低但计算出来的耦合度较高的情况,因此协调度比之耦合度更可以反映整体的情况,加入协调发展指标后的测算公式:

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

将式(3)代入式(4)中,得到双向 FDI 协调发展水平计算公式:

$$CDIFDI_{it} = \left[\frac{IFDI_{it} \times OFDI_{it}}{(IFDI_{it} + OFDI_{it})/2} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (5)$$

2. 碳排放量测算

根据 IPCC(2006)提出的碳排放系数法,碳排放量为化石燃料消费量与碳排放系数相乘所得。考虑到各省市消耗化石能源的情况和可查询到数据的缺

失情况,本文选取煤炭、焦炭、汽油、煤油、柴油、燃料油、天然气 7 种化石能源参与计算,二氧化碳排放量具体测算公式如公式(6):

$$CE = \sum_{i=1}^7 E_i \times SCC_i \times CEF_i \times \frac{44}{12} \quad (6)$$

其中, CE 表示各省排放的二氧化碳量; E_i 表示各省第 i 种化石能源的消耗量; SCC_i 表示第 i 种化石能源的折标准煤参考系数; CEF_i 表示第 i 种化石能源的碳排放系数。各类化石能源的碳排放参考系数如表 1 所示。

表 1 各类化石能源的碳排放参考系数

能源种类	折标准煤系数 (kgce/kg, kgce/m ³)	碳排放系数 (kg/kgce)	二氧化碳 排放系数
煤炭	0.714 3	0.755 9	1.979 8
焦炭	0.971 4	0.855 0	3.045 3
汽油	1.471 4	0.553 8	2.987 8
煤油	1.471 4	0.571 4	3.082 8
柴油	1.457 1	0.592 1	3.163 4
燃料油	1.428 6	0.618 5	3.239 8
天然气	1.215 0	0.448 3	1.997 1

3. 经济增长指标

经济增长指标通常反映地区的经济发展水平,本文选取人均地区生产总值(PGDP)来度量各地区经济增长水平,并利用人均 GDP 平减指数对其进行平减处理。

4. 其他控制变量

参考相关文献,考虑到不同省(市、自治区)的面积和人口数量上的差异性较大,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(P);选用各省市专利申请受理量来度量该地区的技术水平(T);采用各省市第二产业增加值占当地生产总值的比重来表示该省的结构情况(IS);选取工业污染治理投资完成额占 GDP 的比值来表示环境规制水平(ER);采用进出口总额占 GDP 的比值表示对外贸易情况(FT);选取全社会固定资产投资占地区生产总值的比值来表示固定资产投资(FI);选取各省市每万元产值的工业二氧化硫排放量来表示环境污染(EP);采用地区从业人员总数与地区总人数的比值来表示就业水平(EL);选取地区城镇人口数占地区总人口数的比重来代表各省的城市化水平(UL)。

5. 数据来源和处理

以上各变量数据来自 2005—2019 年中国 30 个省份(不含西藏和港澳台)统计年鉴《对外直接投资统计公报》《中国能源统计年鉴》《IPCC 温室气体排放清单》《中国统计年鉴》《中国环境统计年鉴》以及国家统计局网站。为减少因物价波动产生的影响,根据 GDP 平减指数将价格数据转换为以 2005 年为基期的不变价数据。且为减弱存在异方差带来的影

响,对各变量进行取自然对数处理,相关变量的描述性统计结果如表 2 所示。

(三) 时空变化

1. 时序变化

通过观察 2005—2019 年中国双向 FDI 协调发展水平和碳排放量的总体发展趋势发现(如图 2、图 3 所示),双向 FDI 协调发展水平从 2005 年开始逐年上升,到 2016 年达到峰值,之后呈现下降趋势。

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	lnCDIFDI	450	5.989	0.972	2.294	7.852
碳排放	lnCE	450	10.113	0.847	7.106	11.645
经济增长	lnPGDP	450	9.697	0.497	8.560	11.185
人口规模	lnP	450	5.438	1.267	2.018	8.251
技术水平	lnT	450	10.012	1.618	5.375	13.602
产业结构	lnIS	450	3.754	0.227	2.785	4.127
环境规制	lnER	450	-2.178	0.870	-6.184	0.098
固定资产投资	lnFI	450	-0.369	0.413	-1.556	0.468
对外贸易	lnFT	450	2.939	0.967	0.245	5.142
环境污染	lnEP	450	1.038	1.481	-5.998	3.953
就业水平	lnEL	450	-1.367	0.455	-2.453	-0.063
城镇化水平	lnUL	450	-0.646	0.249	-1.314	-0.110

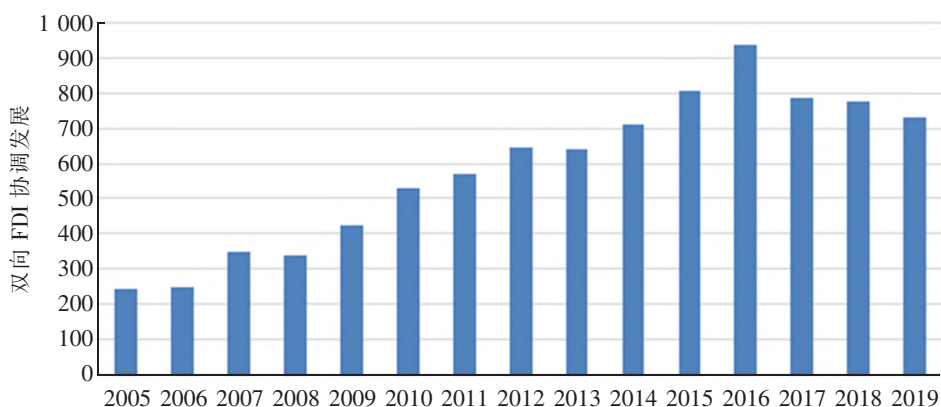


图 2 全国双向 FDI 协调发展水平变化趋势

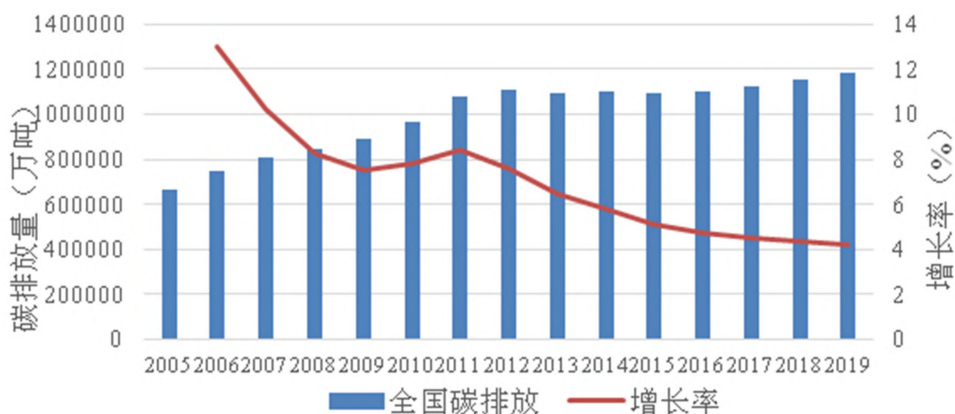


图 3 全国碳排放变化趋势

在研究期内,碳排放总量基本呈现上升趋势,年均增长率达 4.21%,其中 2005—2012 年碳排放虽然总量偏低,但每年的增长率都高于 7.5%,而在 2012 年之后增长率持续下降,至 2016 年增长率已降到 5% 以下。

2. 空间演化

为进一步分析双向 FDI 协调发展和碳排放量的地区差异性,根据各省份的地区经济发展程度和区位分布情况,将全样本中 30 个省份分为东部、中部和西部三大区域^①,通过比较 2005—2019 年东部、

中部和西部三个地区平均双向 FDI 协调发展水平和碳排放量发现(如图 4、图 5 所示),双向 FDI 协调发展和碳排放量均存在地区之间不平衡的现象,其中东部的双向 FDI 协调发展水平增长趋势最为明显,远超中部和西部地区,西部地区最低。2005—2011 年各地区碳排放量逐年增加,2012 年以后,三个地区的碳排放量均呈现出相对平稳趋势,其中东部的碳排放量普遍高于其他地区,中部地区的碳排放 2016 年以后出现增加趋势。

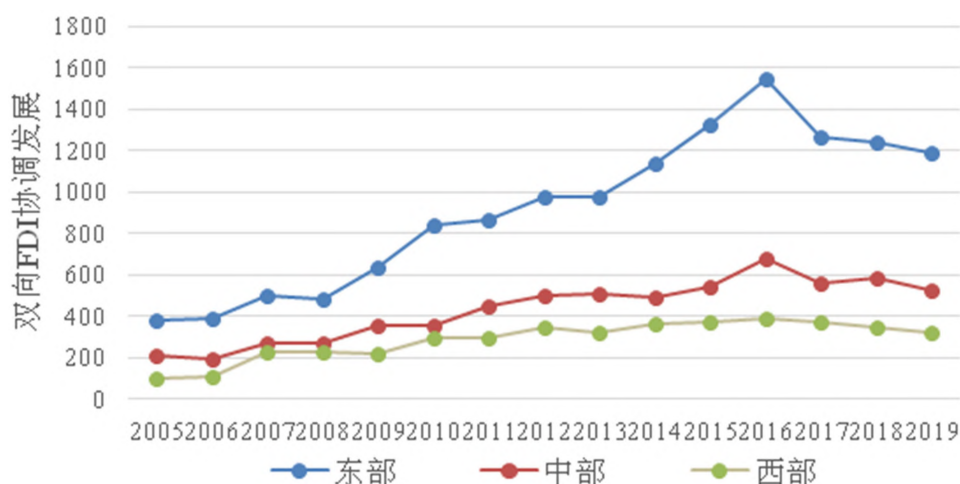


图4 双向 FDI 协调发展水平区域变化趋势

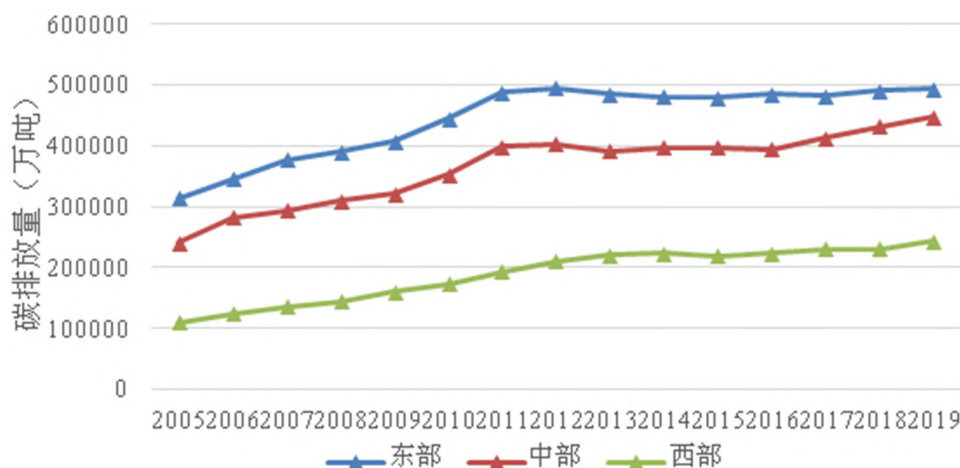


图5 碳排放量区域变化趋势

五、实证结果

(一) 基准联立方程模型结果

根据构建的联立方程模型,选择的估计方法为三

阶段最小二乘法(3SLS)。该方法是在二阶段最小二乘法(2SLS)基础上的推广,估计量更有效,能克服结构式方程中随机干扰项的相关问题以及模型可能存在的内生性变量问题。为进一步探讨双向 FDI 协调发

^①东部:北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南;中部:山西、内蒙古、吉林、黑龙江、广西、安徽、江西、河南、湖北、湖南;西部:四川、重庆、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆。

展、碳排放和经济增长之间关系的地区差异性,分别对东部、中部和西部三个区域的样本进行实证估计。全样本及分区域样本的模型估计结果如表 3 所示。

1. 双向 FDI 协调发展方程结果

全样本结果显示,碳排放的系数为-0.312,在 1%的水平下显著,说明碳排放的增加会不利于双向 FDI 的协调发展,验证了 H1。原因是碳排放引起的环境问题会使外资引进偏向于低耗能产业,高碳产业被限制进入,外资流入减少,双向 FDI 的协调性减弱。经济增长与双向 FDI 协调发展在 5%的水平下

表 3 基准联立方程模型估计结果

变量	全国	东部	中部	西部
双向 FDI 协调方程				
lnCE	-0.312*** (0.074)	0.502*** (0.101)	-0.194* (0.166)	0.291* (0.164)
lnPGDP	0.371** (0.122)	0.612** (0.293)	1.557** (0.522)	0.956** (0.285)
lnT	0.471*** (0.032)	0.752*** (0.065)	0.224** (0.036)	0.264*** (0.061)
lnIS	0.495** (0.175)	0.293** (0.287)	0.196 (0.271)	-0.374 (0.442)
lnFI	0.087** (0.066)	0.305** (0.128)	0.410** (0.125)	0.044 (0.225)
lnFT	0.078 (0.049)	-0.731** (0.154)	-0.266** (0.120)	0.517*** (0.104)
Constant	-1.226 (1.203)	-0.076 (2.779)	-9.055** (3.498)	-8.657** (2.915)
R ²	0.631	0.705	0.695	0.695
碳排放方程				
lnCDIFDI	-1.682*** (0.215)	0.236* (0.143)	-0.487 (0.515)	0.135 (0.099)
lnPGDP	0.679** (0.225)	5.553*** (0.533)	1.128* (0.511)	1.067** (0.352)
lnPGDP2	-0.024* (0.011)	-0.246*** (0.224)	-0.049* (0.219)	-0.044** (0.036)
lnP	-0.061** (0.027)	0.162** (0.148)	0.280** (0.107)	-0.065 (0.055)
lnT	1.059*** (0.095)	0.867*** (0.102)	-0.360** (0.120)	0.318*** (0.062)
lnIS	1.375*** (0.206)	2.246** (0.441)	0.757** (0.746)	-0.425 (0.399)
lnER	0.109** (0.044)	0.144** (0.048)	0.254*** (0.053)	0.112** (0.091)
Constant	-0.519 (1.567)	6.058*** (1.995)	-9.222 (2.895)	7.018** (1.271)
R ²	0.830	0.789	0.586	0.691

续表 3 基准联立方程模型估计结果

变量	全国	东部	中部	西部
经济增长方程				
lnCDIFDI	0.251*** (0.036)	0.032** (0.126)	0.184*** (0.035)	-0.161 (0.049)
lnCE	-0.111*** (0.026)	-0.052** (0.078)	0.131** (0.026)	0.167** (0.051)
lnIS	0.042 (0.069)	0.030** (0.073)	0.091* (0.061)	0.358* (0.192)
lnFI	-0.351*** (0.025)	-0.296*** (0.078)	-0.152** (0.053)	0.081* (0.074)
lnEP	0.081*** (0.015)	0.001* (0.052)	-0.146*** (0.037)	-0.024** (0.027)
lnEL	0.351*** (0.042)	0.379*** (0.081)	0.109* (0.085)	0.084** (0.110)
lnUL	0.721*** (0.079)	1.098*** (0.145)	0.029** (0.014)	0.513** (0.215)
Constant	9.892*** (0.195)	10.489*** (0.383)	6.911*** (0.284)	9.317*** (0.215)
R ²	0.840	0.885	0.567	0.609

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。

显著正相关,即经济增长能促进双向 FDI 的协调发展,验证了 H3。这是由于我国经济发展势头强劲以及始终坚持对外开放政策,更多外资愿意将资金投向中国,中国也有实力与其他国家展开紧密合作,促进 IFDI 和 OFDI 双向发展。控制变量中,技术水平、产业结构和固定资产投资的估计系数均显著为正,说明技术进步、第二产业占 GDP 比重增加以及全社会的固定资产投资增加都不同程度地促进双向 FDI 协调发展。而对外贸易的系数不显著为正,说明目前我国双向投资并不完全依赖商品的进出口贸易,投资方向逐渐向新兴产业转移。

从区域层面来看,东部和西部的碳排放对双向 FDI 协调发展的影响都显著为正,可能是因为东部地区一直是双向投资发展的重要地区,且国家大力扶持西部发展,部分外资逐渐流向西部,东部和西部地区都重视双向 FDI 发展带来的经济利益,相对忽视投资发展带来的环境问题,出现碳排放越多,而双向 FDI 协调发展水平越高的现象。三个地区的经济增长均能对双向 FDI 协调发展产生显著积极影响。

2. 碳排放方程结果

全样本结果显示,双向 FDI 协调发展的系数为-1.682,在 1%的水平下显著,说明双向 FDI 协调发

展水平提高,企业通过引进外资学习先进生产技术和减排技术,降低产品能耗,降低碳排放,验证了 H1。人均 GDP 的一次项和二次项系数分别在 5% 的水平下显著为正和 10% 的水平下显著为负,即碳排放与经济增长之间呈现显著的倒“U”型关系,说明不同发展阶段的经济增长对碳排放的影响不同,当经济增长高于拐点值 ($\ln PGDP > 14.146$) 时,经济增长才会使碳排放下降,验证了 H5。控制变量中,人口规模对碳排放有显著负效应,地区人口密度越大,公共设施使用率增加,推动低碳生活。产业结构、技术水平和环境规制对碳排放有不同程度的显著正向效应,专利研发所需的人力、物力等方面的投入巨大,研发过程中难以避免产生一定的碳排放,同时创新技术用于创造更多经济效益,促进经济规模扩大,进一步增加能源消耗,难以体现很好的减排效果;第二产业增加值占比越大即工业消耗的化石能源随之增加,产生更多的碳排放;环境规制政策具有一定的时效性,企业在追求经济利益的驱使下放松对环境规制的力度,以降低环境规制带来的成本,实现利润最大化,并不会减少碳排放。

从区域层面来看,东部的双向 FDI 协调发展对碳排放的效应显著为正,而中部和西部的双向 FDI 协调发展对碳排放的影响均不显著。相比中部和西部,东部地区的经济发展水平靠前,双向投资发展态势强劲,造成较多能源消耗及碳排放。三个地区的碳排放与经济增长间均呈显著的倒“U”型关系,当地区经济发展水平提升到一定程度,对环境问题会越来越重视,民众环保意识增强,大力发展节能减排产业,环境污染得到缓解。

3. 经济增长方程结果

全样本结果显示,双向 FDI 协调发展的系数在 1% 的水平下显著为正,为 0.251,即双向 FDI 协调发展会促进经济增长,验证了 H3。IFDI 和 OFDI 通过投入资金和引进技术等刺激消费和产品需求,促进经济增长。经济增长对碳排放放在 1% 的水平下有显著负效应,验证了 H5。原因是随着碳排放量增加,环境持续恶化,为解决环境污染问题,政府需增大环境治理投入,抑制高碳产业发展,因此不利于经济增长。控制变量中,产业结构对经济增长有不显著正向影响。就业水平、城市化水平的系数均显著为正,

说明提高民众就业水平和城市化水平,更多的人力资源参与经济生产活动,推动经济增长。环境污染的系数显著为正,生产活动产生的污染物越多意味着经济生产还处于增长态势,产生经济收益会进一步推动经济增长。

从区域层面来看,东部和中部的双向 FDI 协调发展对经济增长呈现显著正效应,而西部的 FDI 协调发展却不存在显著影响,说明东部和中部的双向 FDI 相对于西部发展较好,这是由于地理位置、运输成本等因素影响所致。东部的碳排放对经济增长呈现显著负效应,而中部和西部却呈现显著正效应,中部和西部地区目前经济发展仍是以高耗能的工业为主,难以避免产生大量碳排放,对经济利益的追求使得相对忽视环境问题。

(二) 扩展联立方程模型结果

为研究双向 FDI 协调发展通过环境规制产生的影响,在联立方程模型中添加双向 FDI 协调发展与环境规制的交互项,同样采用 3SLS 方法进行估计,结果如表 4 所示。

表 4 扩展联立方程模型回归结果

变量	全国	东部	中部	西部
双向 FDI 协调方程				
$\ln CE$	-0.505*** (0.081)	-0.077** (0.105)	-0.091 (0.186)	0.411** (0.167)
$\ln PGDP$	0.549*** (0.118)	0.868** (0.282)	2.107*** (0.558)	1.496*** (0.267)
$\ln T$	0.188*** (0.033)	0.548*** (0.065)	0.204*** (0.095)	0.231*** (0.063)
$\ln IS$	0.951** (0.187)	-0.483* (0.286)	0.075 (0.281)	-0.669 (0.445)
$\ln FI$	0.425** (0.077)	0.635** (0.135)	0.378** (0.132)	-0.174 (0.204)
$\ln FT$	0.301 (0.055)	-0.492** (0.149)	-0.171 (0.140)	0.426*** (0.092)
Constant	-3.491 (1.177)	-2.634 (2.685)	-1.162** (2.649)	-3.311*** (2.814)
R^2	0.715	0.739	0.489	0.653
碳排放方程				
$\ln CDIFDI$	0.781** (0.303)	0.017* (0.254)	-0.150** (0.445)	1.648** (0.582)
$\ln PGDP$	1.161*** (0.098)	2.205*** (0.812)	1.866** (0.833)	0.913* (0.678)
$\ln PGDP^2$	-0.051** (0.009)	-0.127*** (0.089)	-0.076** (0.062)	-0.037* (0.042)

续表 4 扩展联立方程模型回归结果

变量	全国	东部	中部	西部
碳排放方程				
lnP	-0.075** (0.037)	-0.093* (0.159)	0.263** (0.098)	0.110 (0.087)
lnT	0.488*** (0.052)	0.711*** (0.079)	-0.193** (0.090)	-0.124 (0.109)
lnIS	1.175*** (0.177)	2.467*** (0.394)	0.729** (0.551)	0.400 (0.466)
lnER	2.464*** (0.598)	0.211* (0.495)	0.261** (0.052)	-2.382* (1.316)
lnCDIFDI*	-0.347*** (0.095)	0.004* (0.071)	-0.095** (0.142)	0.488** (0.233)
Constant	10.182*** (1.462)	15.616*** (2.146)	-7.413** (2.833)	3.211 (2.338)
R ²	0.436	0.678	0.602	0.663
经济增长方程				
lnCDIFDI	0.287*** (0.020)	0.113*** (0.039)	0.022* (0.022)	0.254*** (0.029)
lnCE	-0.185*** (0.021)	-0.041 (0.023)	0.278*** (0.024)	-0.225*** (0.038)
lnIS	0.229*** (0.060)	0.050** (0.074)	0.111** (0.052)	0.271* (0.171)
lnFI	0.371** (0.022)	-0.386** (0.039)	0.069* (0.029)	0.011* (0.071)
lnEP	-0.020* (0.012)	-0.039** (0.020)	-0.029** (0.010)	-0.028* (0.026)
lnEL	0.340*** (0.039)	0.339*** (0.058)	0.155** (0.052)	0.167* (0.101)
lnUL	0.621*** (0.066)	0.948*** (0.103)	0.019* (0.073)	0.341** (0.191)
lnCDIFDI*	-0.012*** (0.002)	-0.005 (0.003)	-0.014*** (0.003)	-0.021 (0.005)
Constant	9.875*** (0.176)	10.209*** (0.237)	6.040*** (0.281)	9.010*** (0.646)
R ²	0.826	0.868	0.663	0.637

碳排放方程结果显示,全国的双向 FDI 协调发展的系数显著为正,经过环境规制调节后,双向 FDI 协调发展与环境规制的交互项的系数显著为负,说明环境规制加强促使双向 FDI 协调发展有效抑制碳排放,验证了 H2。原因是当环境规制较强时,政府环境保护意识增强,IFDI 逐渐流向低耗能、低排放的新兴产业,OFDI 则将高碳产业向国外转移,双向 FDI 协调发展可以有效抑制碳排放。分地区来看,东部和西部的双向 FDI 协调发展对碳排放的影响显著为正,双向 FDI 协调发展与环境规制的交互项对

碳排放的系数也显著为正,可能是在环境规制政策作用下,工业等高排放产业受到影响,经济发展动力减弱,进而依赖外资流入,进一步加剧碳排放。中部的双向 FDI 协调发展及交互项对碳排放的系数均显著为负,说明在中部地区环境规制越强,对碳排放的减弱作用也就越强。

经济增长方程结果显示,全国的双向 FDI 协调发展的系数显著为正,而双向 FDI 协调发展与环境规制的交互项的系数显著为负,这说明双向 FDI 协调发展对经济增长存在促进效应,而环境规制的加强会削弱这种促进效应,验证了 H4。分地区来看,除中部的交互项会对经济增长呈现显著负效应外,东部和西部的交互项对经济增长影响均不显著,可能是因为中部地区的环境规制对双向 FDI 的影响更大,地区注重发展绿色经济而限制高碳企业进入,减少部分经济效益。

(三) 稳健性检验

为检验模型实证结果的稳健性,首先,更换核心解释变量,用各省份的 GDP 来表示经济增长;其次,改变估计方法,采用 2SLS 法对模型进行估计。检验结果如表 5 所示,双向 FDI 协调发展、碳排放和经济增长 3 个核心变量的回归系数符号以及显著性都与表 3 的回归结果相一致,说明本文实证研究的模型结果具有较好的稳健性。

六、结论和建议

本文利用 2005—2019 年中国 30 个省份的面板数据,验证了 IFDI 和 OFDI 之间存在明显的协调发展关系,建立联立方程模型探究双向 FDI 协调发展、碳排放与经济增长三者之间的关系,并在此基础上加入双向 FDI 协调发展与环境规制的交互项,检验环境规制下双向 FDI 协调发展对碳排放和经济增长产生的影响,最后得出如下结论:

第一,从全国层面来看,双向 FDI 协调发展、碳排放和经济增长三者之间的相互影响作用显著。其中,双向 FDI 协调发展会抑制碳排放增加,而促进经济增长;碳排放的增加既不利于双向 FDI 协调发展,也会对经济增长产生消极影响;经济增长能促进双向 FDI 协调发展,且与碳排放呈显著的倒“U”型关系。

表 5 稳健性检验结果

变量	更换核心解释变量			2SLS 法		
	lnCDIFDI	lnCE	lnGDP	lnCDIFDI	lnCE	lnPGDP
lnCDIFDI		-0.636*** (0.167)	1.045*** (0.097)		-0.965*** (0.273)	0.247*** (0.037)
lnCE	-0.023*** (0.109)		-0.292*** (0.069)	-0.162** (0.092)		-0.111*** (0.026)
lnPGDP/lnGDP	0.435** (0.172)	0.787** (0.448)		0.324** (0.129)	0.242** (0.259)	
lnPGDP2/lnGDP2		-0.271** (0.096)			-0.012* (0.012)	
lnP		-0.138** (0.043)			-0.096** (0.049)	
lnT	0.588*** (0.075)	0.635*** (0.102)		0.397*** (0.038)	0.876*** (0.112)	
lnIS	0.074** (0.234)	0.855*** (0.176)	0.015 (0.187)	0.013 (0.203)	0.937*** (0.220)	0.027 (0.071)
lnFI	0.044** (0.146)		-0.672** (0.067)	0.282*** (0.081)		-0.358*** (0.025)
lnFT	0.309 (0.052)			0.197*** (0.060)		
lnER		0.319*** (0.047)			0.324*** (0.061)	
lnEP			0.024** (0.043)			0.092*** (0.016)
lnEL			0.111** (0.127)			0.371*** (0.048)
lnUL			0.298*** (0.233)			0.744*** (0.088)
Constant	-6.443** (1.805)	-2.147** (1.595)	7.352*** (0.523)	-0.917 (1.273)	3.718** (1.827)	9.998*** (0.198)
R ²	0.629	0.411	0.853	0.705	0.633	0.842

第二,从区域层面来看,受区域间经济情况、政策制度等因素影响,双向 FDI 协调发展、碳排放和经济增长三者之间的相互影响存在区域差异。东部和西部的碳排放增加会促进双向 FDI 协调发展,而中部的双向 FDI 协调发展会随碳排放的增加而减弱;东部和中部的双向 FDI 协调发展会有利于经济增长,而西部的 FDI 协调发展却不存在显著影响;东部的碳排放增加会不利于经济增长,而中部和西部的碳排放却呈现显著正向效应。

第三,环境规制对全国的双向 FDI 协调影响碳排放有显著的负向调节效应,而对东部和西部的双向 FDI 协调发展影响碳排放产生显著正向调节效应。随着环境规制的加强,全国的双向 FDI 协调发展不会对经济增长产生显著影响,而对中部的双向

FDI 协调发展影响经济增长产生显著负向调节效应。

基于以上结论,本文提出以下建议。(1)提升双向 FDI 质量,合理调整贸易结构,促进低碳贸易发展。简化外商投资的管理制度、优化营商环境,吸引高质量外资和境外人才。关注外资的质量和结构,侧重于低碳产业、新能源、生物技术等领域。鼓励高碳产品进口、低碳产品出口,兼顾利用 IFDI 和强化 OFDI,提升双向 FDI 发展的协调性。(2)强化科技创新能力,推动能源低碳转型,坚持绿色低碳发展。加大绿色清洁生产技术研发投入,增强自主研发创新意识和能力,降低产品生产能耗;更多使用清洁能源和推动可再生能源发展,因地制宜发展生物质能;推动碳金融创新发展,进一步建设并完善碳排放权

交易市场,支持发展绿色信贷金融服务,助推绿色低碳发展。(3)优化产业空间布局,满足产业转型升级需求。调整优化高污高碳等重点产业的空间布局,实现产业升级改造,扶持环保产业,推动第二产业生态化发展;加强新兴技术研发,以战略性新兴产业为先导,着重发展现代服务业等第三产业,完善环境保护法律体系。(4)因地制宜、精准化制定环境规制政策。政府部门在引进外资时需进行综合评估考量,确定合适的环境准入标准,限制高碳产业进入。在国内各地区根据实际情况制定适合地区发展的合理环境规制政策,谨防过严或过松。还可选择部分城市试点市场激励手段,完善绿色税收机制,对于低碳企业适当减免税收,实行绿色环保企业电价和水价优惠政策,激励企业降碳增效。

参考文献:

- [1] LEE J W, BRAHMASRENE T. Investigating the influence of tourism on economic growth and carbon emissions: evidence from panel analysis of the European Union [J]. *Tourism Management*, 2013(13).
- [2] SEKER F, ERTUGRUL H M, CETIN M. The Impact of Foreign Direct Investment on Environmental Quality: A Bounds Testing and Causality Analysis for Turkey [J]. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 2015(52).
- [3] 张兵兵, 朱晶, 全晓云. 技术进步与二氧化碳排放强度: 理论与实证分析 [J]. *科研管理*, 2017(12).
- [4] YI Y C, MA S S, GUAN W J, LI K. An Empirical Study on the Relationship between Urban Spatial Form and CO₂ in Chinese Cities [J]. *Sustainability*, 2017(4).
- [5] 韩永辉, 李子文, 张帆, 申晨. 中国双向 FDI 的环境效应 [J]. *资源科学*, 2019(11).
- [6] DUNNING J H. Explaining the International Direct Investment Position of Countries: Towards a Dynamic or Developmental Approach [M]. *International Capital Movements*. Palgrave Macmillan, London, 1982.
- [7] 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).
- [8] 龚梦琪, 刘海云. 中国双向 FDI 协调发展、产业结构演进与环境污染 [J]. *国际贸易问题*, 2020(2).
- [9] 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).
- [10] GORYNIA M, NOWAK J, WOLNIAK R. Motives and Modes of FDI in Poland – An Exploratory Qualitative Study [J]. *Journal for East European Management Studies*, 2007(2).
- [11] OMRI A, SASSI-TMAR A. Linking FDI Inflows to Economic Growth in North African Countries [J]. *Journal of the Knowledge Economy*, 2015(1).
- [12] VERMA R, BRENNAN L. The Investment Development Path Theory: Evidence from India [J]. *International Journal of Emerging Markets*, 2011(1).
- [13] 随洪光, 余李, 段鹏飞. 外商直接投资、汇率甄别与经济增长质量: 基于中国省级样本的经验分析 [J]. *经济科学*, 2017(2).
- [14] 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).
- [15] 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).
- [16] AZOMAHOU T, LAISNEY F, VAN P N. Economic Development and CO₂ Emissions: A Nonparametric Panel Approach [J]. *Social Science Electronic Publishing*, 2005(6).
- [17] ABID M. The close relationship between informal economic growth and carbon emissions in Tunisia since 1980: The (ir) relevance of structured breaks [J]. *Sustainable Cities and Society*, 2015(15).
- [18] 王凯, 邵海琴, 周婷婷. 基于 EKC 框架的旅游发展对区域碳排放的影响分析: 基于 1995—2015 年中国省际面板数据 [J]. *地理研究*, 2018(4).
- [19] 蒋黎, 王晓君. 环境质量与农业经济增长的内在关系探讨: 基于我国 31 个省区面板数据的 EKC 分析 [J]. *农业经济问题*, 2019(12).
- [20] TAPIO P. Towards a Theory of Decoupling: Degrees of Decoupling in the EU and the Case of Road Traffic in Finland between 1970 and 2001 [J]. *Journal of Transport Policy*, 2005(2).
- [21] 杨英明, 孙建东. 世界主要国家能源消费碳排放脱钩及驱动因素研究 [J]. *煤炭工程*, 2019(7).
- [22] 杨恺钧, 王婵. 双向 FDI、环境规制与环境污染: 基于长江经济带面板数据的门槛模型分析 [J]. *管理现代化*, 2018(4).
- [23] 肖权, 赵路. 异质性环境规制、FDI 与中国绿色技术创新效率 [J]. *现代经济探讨*, 2020(4).
- [24] 何文海, 张永姣. 环境规制、产业结构调整与经济高质量

- 发展:基于长江经济带 11 省市 PVAR 模型的分析[J].统计与信息论坛,2021(4).
- [25] 黄亮,邓久根,黄钰滢.环境规制、企业异质性与绿色技术创新[J].金融教育研究,2021(1).
- [26] 蒋和胜,孙明茜.碳排放权交易、产业结构与地区减排[J].现代经济探讨,2021(11).
- [27] 原毅军,谢荣辉.FDI、环境规制与中国工业绿色全要素生产率增长:基于 Luenberger 指数的实证研究[J].国际贸易问题,2015(8).
- [28] DUNNING J H.Toward an Eclectic Theory of International Production:Some Empirical Tests[J].Journal of International Business Studies,1980(1).
- [29] GROSSMAN G M,KRUEGER A B.Economic Growth and the Environment[J].The Quarterly Journal of Economics,1995(2).
- [30] 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).
- [31] 崔占峰,刘君.“一带一路”倡议下的外向型经济开放水平如何影响经济增长:基于新兴古典视阈的分析[J].经济问题,2020(8).
- [32] 宋勇超,张佳讯,周广亮.新发展格局下 FDI 质量对扩大内需的影响[J].企业经济,2022(9).
- [33] PANAYOTOU T.Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development[J].ILO Working Papers,1993(4).
- [34] 丁俊菴,邓宇洋,汪青.中国环境库兹涅茨曲线再检验:基于 1998—2016 年 255 个地级市 PM2.5 数据的实证分析[J].干旱区资源与环境,2020(8).
- [35] 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).
- [36] 白俊红,吕晓红.FDI 质量与中国经济发展方式转变[J].金融研究,2017(5).

Research on the Relationship Between Coordinated Development of Two-way FDI, Carbon Emissions and Economic Growth: An Empirical Analysis Based on Panel Data of 30 Provinces in China

PENG Ji-zeng^{a,b}, LING Jiao-jiao^b

(a. Central China Economic and Social Development Research Center, Nanchang University, Nanchang 330031, China;

b. School of Economics and Management, Nanchang University, Nanchang 330031, China)

Abstract: Based on the sample data of 30 provinces in China from 2005 to 2019, this paper calculates the coordinated development level of two-way FDI in China, and establishes a simultaneous equation model between coordinated development of two-way FDI, economic growth and carbon emissions. On this basis, this paper adds the interactive term of coordinated development of two-way FDI and environmental regulation, and analyzes the relationship between the three. The results show that the interaction among coordinated development of two-way FDI, carbon emissions and economic growth is significant. The coordinated development of two-way FDI will curb carbon emissions and promote economic growth. The increase of carbon emissions is not conducive to the coordinated development of two-way FDI and economic growth. Economic growth will promote the coordinated development of two-way FDI, and show an inverted “U” relationship with carbon emissions. There are regional differences in the interaction between the coordinated development of two-way FDI, carbon emissions and economic growth. The strengthening of environmental regulation has a significant negative regulatory effect on the impact of two-way FDI coordination on carbon emissions.

Key words: coordinated development of two-way FDI; carbon emissions; economic growth; simultaneous equation mode

(责任编辑 刘雪斌)