



# 双向 FDI 对我国碳排放强度影响的空间效应研究

国际经济与贸易 1810620108 罗昊天 指导教师：李春梅 教授

**摘 要** 近年来，我国外商直接投资（IFDI）和对外直接投资（OFDI）规模不断扩大，探讨双向 FDI 作用于碳排放，进而分析其与我国生态文明建设间的作用机理逐渐成为学术研究的热点。本文基于 STIRPAT 模型，通过构建以碳排放强度为因变量的静态与动态空间杜宾模型，就双向 FDI 对我国碳排放强度的空间效应展开了实证检验。研究发现：双向 FDI 与碳排放强度在时间与空间上呈现出显著增强的正自相关性；长期看，FDI 的引入与流出能显著降低本地区与相邻区域的碳排放强度，分解环境效应后发现，规模效应与结构效应将给整体环境造成压力，而技术效应则能起到改善生态环境的作用；短期内恰好相反。据此，本文从国际投资提质增效、经济高质量发展、产业结构优化与绿色技术创新四个视角出发，提出了具有针对性的建议。

**关键词** 双向 FDI 碳排放强度 空间杜宾模型 STIRPAT 模型

**Abstract** In recent years, the scale of IFDI and OFDI in China has continued to expand. It has gradually become a hot topic of academic research to explore the effect of two-way FDI on carbon emissions and analyze the mechanism of action between it and China's ecological civilization construction. Based on the STIRPAT model, this paper conducts an empirical test on the impact of two-way FDI on China's carbon emission intensity by constructing a static and dynamic spatial Durbin model with carbon emission intensity as the dependent variable. The study found that two-way FDI and carbon emission intensity showed a significantly enhanced positive autocorrelation in time and space; in the long run, the introduction and outflow of two-way FDI can significantly reduce the carbon emission intensity of the region and adjacent regions. After decomposing environmental effects, it was found that the scale effect and the structure effect will put pressure on the overall environment, while the technological effect can play a role in improving the ecological environment; in the short term, the opposite is true. Based on this, the paper puts forward targeted suggestions from the perspectives of improving the quality and efficiency of international investment, high-quality economic development, industrial structure optimization and green technology innovation.

**Keywords** Two-way FDI, Carbon emission intensity, Spatial Durbin model, STIRPAT model

## 1 问题的提出

党的十九大以来，我国坚持国际投资“引进来”和“走出去”相结合的基本战略逐步纵深推进，对外直接投资与外商直接投资为我国经济社会发展带来了技术、资金等方面的支持。现阶段，我国正逐渐成为外商投资的“避风港”，并朝着实现成为世界双向 FDI 第一大国的目标稳步迈进。然而，我国作为世界第二大经济体所面临的环境问题却日益严峻，2020 年二氧化碳排放总量为 10667.89 百万吨，是美国排放总量的两倍有余，达到欧盟排放总量的四倍，落实有效的节能减排政策刻不容缓。

研究双向 FDI 对碳排放强度的影响，本质上是研究双向 FDI 与碳排放之间是否存在线性关系，抑或二者间呈现出非线性关系，即双向 FDI 是促进还是抑制了碳排放，会否存在“U”型、“N”型等发展趋势。通过文献梳理发现，目前学术界对二者间关系的阐述并无定论，尚有两大类共三种：其一，两者呈线性关系，可细分为“污染光环假说”与“污染天堂假说”；其二，两者呈非线性关系，主要通过门槛模型的方式对环境库兹涅茨曲线的“倒 U 型”假说进行了再验证。

那么，双向 FDI 与碳排放间存在怎样的作用关系？二者是否存在空间相关性？FDI 的引入与流出究竟是降低还是提高了碳排放水平？如何在进一步扩大对外开放的进程中实现经济与环境的协调发展？这是本文期望解决的四个问题。

## 2 问题的分析

为了分析双向 FDI 作用于碳排放进而探讨其与我国生态文明建设间的作用机理，本文章节的设置依次为：第一章为全文的绪论，主要介绍本文的研究背景、研究意义及国内外研究现状；第二章为本文的理论机理分析，主要从双向 FDI 协同发展的空间作用关系出发，剖析规模效应、结构效应、技术效应在空间上如何作用于碳排放强度；第三章为实证检验，从基准回归模型出发，进行模型构建、变量说明、指标选取、单位根及协整检验、描述性统计分析、相关系数分析及逐步回归分析，并对实证结果进行初步解读，其后，进行探索性空间数据分析，主要包括全局空间自相关与局部空间自相关，之后构造空间计量模型进行对比、选取与解读，并进行长、短期效应的分解，最后展开稳健性检验证明实证结果的稳健性；本文的第四章，将就第三章得到的实证结果得出研究结论，并提出相关政策启示。本文的技术路线图如图 1 所示。

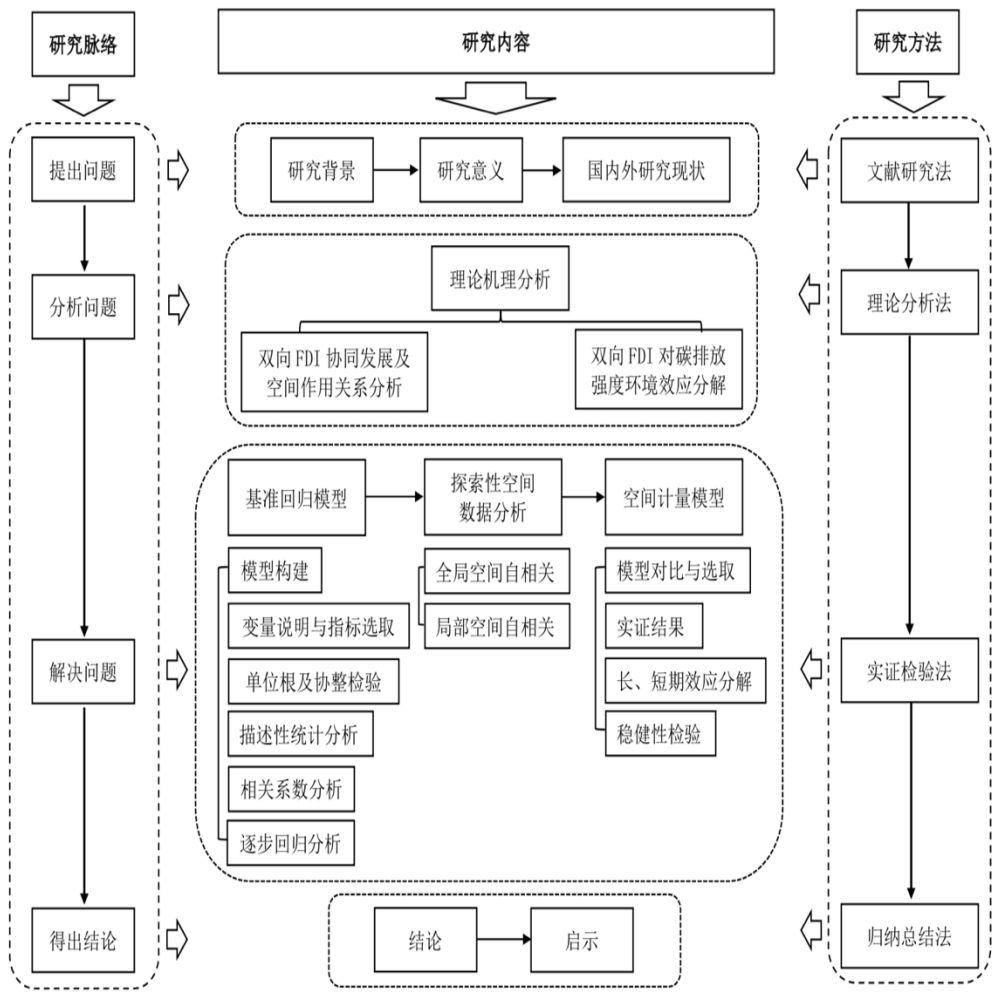


图 1 技术路线图

### 3 问题的解决

本文基于扩展的 STIRPAT 模型,通过测算双向 FDI 与碳排放强度间的全局及局部莫兰指数,并以经济地理矩阵作为空间权重矩阵,构建固定效应下的静态和动态空间杜宾模型,采用控制 Durbin 项的方法,主要从空间溢出等三个视角研究了双向 FDI 对碳排放强度的长、短期影响。

研究发现:双向 FDI 与碳排放强度的空间相关性逐年提高,且双向 FDI 在长期趋势下将抑制碳排放的产生;而规模效应、结构效应与技术效应在长、短期内效果各不相同,短期内,规模效应与结构效应将降低碳排放强度,技术效应将促进碳排放强度的提高;长期内恰好相反。

具体来讲,IFDI、OFDI 及碳排放强度的空间相关性一度达 0.7612、0.6330、0.4442,目前尚处于动态提升的阶段。同时,双向 FDI 对碳排放强度的长、短期影响不同,实证检验结果表明,短期内双向 FDI 将给国内碳排放带来 0.0925%的消极影响,而长期内抑制碳排放强度的能力达 0.1%。此外,双向 FDI 通过空间溢出效应对区域间生态污染的长期治理也将起到 0.0824%的积极作用,证实了假设 H1。

短期内经济发展的规模效应对碳排放的产生能起到 0.3598%的抑制作用,长期看来则将促进碳排放强度提高 0.3867%。以环境污染治理投资为例,短期内治理投资力度的加大将抑制本地区及相邻地区的碳排放水平,总体能降低 0.127%;但长期看来,投资力度的加大并不能缓解环境污染问题,反而将促进 0.137%。

研究结果表明,二产占比的直接效应与空间溢出效应并不一致:短期内,其通过拉动经济增长的方式抑制本地区的碳排放强度,但将促进相邻地区的碳排放水平提高 0.113%;长期看来,二产占比将促进本地区碳排放水平提高 0.202%,又通过空间溢出作用降低相邻地区碳排放强度达 0.278%,总体能起到 0.0762%的积极作用。而城镇化率将在长期内给邻近区域造成消极影响,并将提高 1.274%的总体碳排放强度。

就技术效应而言,专利申请受理量将在长期内对本地区及相邻地区的碳排放强度分别起到 0.274%与 0.147%的抑制作用。同时,研究还发现教育水平的持续提高将对总体碳排放强度起到 0.258%的抑制作用。

综上所述,本文对假设 H1、H4 进行了验证,而对假设 H2、H3 展开了解释说明。依据实证结果,本文提出如下四点发展建议:

首先,双向 FDI “提质增效”势在必行。应加快“引进来”与“走出去”的步伐,加速融入全球绿色价值链,并以此为契机推动国内“双碳”目标的实现。

其次,经济高质量发展过程中突出强调生态文明建设。在经济发展规模层面,要始终以实现国内经济高质量发展为宗旨,突出生态文明建设的时代主题,建立健全绿色低碳循环发展的经济体系。

再次,不断推动产业结构优化升级是不变的时代主题。淘汰落后生产力,促使低碳环保型企业取代高污染、高排放型企业是新时代发展的必然要求。

最后,技术创新是加快实现“双碳”目标的必由之路。发展脱离了创新就是无源之水、无本之木,经济发展与产业结构优化升级更要以技术创新为支撑。在“双碳”背景下,创新绿色低碳环保技术顺应了时代发展要求,将进一步助力经济高质量发展。

### 4 结论

本文创新性地将 IFDI 与 OFDI 纳入 STIRPAT 模型,并把双向 FDI 对碳排放强度的影响分解为规模效应、结构效应及技术效应,同时设置由经济与地理距离组成的空间权重矩阵,构建含有碳排放强度滞后项的静态与动态空间杜宾模型,从双向 FDI 对碳排放强度的直接作用、空间溢出作用与综合作用出发,就双向 FDI 对碳排放强度的空间效应展开了实证检验。

检验结果表明,双向 FDI 能在长期内抑制碳排放的产生,说明短期内双向 FDI 的技术溢出效应并不明显,但长期来看仍应持乐观态度,需进一步推动“引进来”与“走出去”战略的实施。而规模效应、结构效应及技术效应三者对碳排放强度的作用机理并不一致:规模效应与结构效应短期内将缓解生态环境问

题,说明此时经济增长与结构转型仍能统筹兼顾生态文明建设,但需提防长期趋势下经济政策的滞后性所带来的弊端,例如各地环境污染治理投资所引起的“越治理越污染”与城镇化率“越发展越污染”的问题;考虑到生产要素的投入与产出间具有一定的时间跨度,故技术效应短期内促进了碳排放的增加,然而从长期看来,技术进步对碳排放的抑制作用仍是明显的,坚持“科教兴国、人才强国”的国家战略不能动摇,在此过程中,更要积极推动科技成果的落地生根,不可束之高阁。

## 参考文献

- [1] Rafaela Vital Caetano, António Cardoso Marques, Tiago Lopes Afonso, Isabel Vieira. A sectoral analysis of the role of Foreign Direct Investment in pollution and energy transition in OECD countries[J]. *Journal of Environmental Management*, 2022, 302(PA): 114018-114018.
- [2] Wang Mingrong, Zhang Xi, Hu Yi. The green spillover effect of the inward foreign direct investment: Market versus innovation[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2021, 328: 1-13.
- [3] Ingo Walter, Judith L. Ugelow. Environmental Policies in Developing Countries[J]. *Ambio*, 1979, 8(2/3): 102-109.
- [4] Liu Yaping, Sadiq Farah, Ali Wajahat, Kumail Tafazal. Does tourism development, energy consumption, trade openness and economic growth matters for ecological footprint: Testing the Environmental Kuznets Curve and pollution haven hypothesis for Pakistan[J]. *Energy*, 2022, 245-255.
- [5] Grossman G M, Krueger A B. Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement[J]. *CEPR Discussion Papers*, 1992, 8(2):223-250.
- [6] 韩玉军,陆旸.门槛效应、经济增长与环境质量[J].*统计研究*,2008(09):24-31.DOI:10.19343/j.cnki.11-1302/c.2008.09.004.
- [7] 周杰琦,汪同三.FDI、要素市场扭曲与碳排放绩效——理论与来自中国的证据[J].*国际贸易问题*,2017(07):96-107.DOI:10.13510/j.cnki.jit.2017.07.009.
- [8] 江心英,赵爽.双重环境规制视角下 FDI 是否抑制了碳排放——基于动态系统 GMM 估计和门槛模型的实证研究[J].*国际贸易问题*,2019(03):115-130.DOI:10.13510/j.cnki.jit.2019.03.009.
- [9] Veli Yilanci, Seref Bozoklu, Muhammed Sehîd Gorus. Are BRICS countries pollution havens? Evidence from a bootstrap ARDL bounds testing approach with a Fourier function[J]. *Sustainable Cities and Society*, 2020, 55(C): 102035-102035.
- [10] 王正明,温桂梅.国际贸易和投资因素的动态碳排放效应[J].*中国人口·资源与环境*,2013,23(05):143-148.
- [11] Huang Maoxing, Li Shiyuan. The analysis of the impact of the Belt and Road initiative on the green development of participating countries[J]. *Science of the Total Environment*, 2020, 722: 137869-137883.
- [12] 刘海云,龚梦琪.要素市场扭曲与双向 FDI 的碳排放规模效应研究[J].*中国人口·资源与环境*,2018,28(10):27-35.
- [13] 熊立,许可,王珏.FDI 为中国带来低碳了吗——基于中国 1985—2007 年时间序列数据的实证分析[J].*宏观经济研究*,2012(05):68-75.DOI:10.16304/j.cnki.11-3952/f.2012.05.003.
- [14] 徐昱东.FDI、贸易开放与 CO<sub>2</sub> 排放:以山东省为例[J].*科研管理*,2016,37(08):76-84.
- [15] 傅强,张小漫,张亚军.环境污染与经济增长、能源消费、FDI 和城镇化的双向耦合关系[J].*华东经济管*

理,2017,31(01):83-91.

- [16] 刘海云,龚梦琪.环境规制与外商直接投资对碳排放的影响[J].城市问题,2017(07):67-73.DOI:10.13239/j.bjsshkxy.cswt.170709.
- [17] Singhanian Monica, Saini Neha. Demystifying pollution haven hypothesis: Role of FDI[J]. Journal of Business Research, 2021, 123: 516-528.
- [18] 王晓林,张华明.外商直接投资碳排放效应研究——基于城镇化门限面板模型[J].预测,2020,39(01):59-65.
- [19] 张倩倩.环境规制下 FDI 对环境质量的影响——基于污染密集型行业分类的门槛效应研究[J].河南大学学报(社会科学版),2020,60(03):93-99.DOI:10.15991/j.cnki.411028.20200506.011.
- [20] 许可,王瑛.中国对外直接投资的母国碳排放效应研究——基于 2003~2011 年省级面板数据[J].生态经济,2015,31(01):47-54.
- [21] 刘海云,李敏.中国对外直接投资的母国碳排放效应研究[J].工业技术经济,2016,35(08):12-18.
- [22] Yang Tianle, Dong Qingyuan, Du Qunyang, Du Min, Dong Rui, Chen Ming. Carbon dioxide emissions and Chinese OFDI: From the perspective of carbon neutrality targets and environmental management of home country[J]. Journal of Environmental Management, 2021, 295: 113120.
- [23] 岳武,杜莉.中国 FDI 与 ODI 对低碳经济发展的影响以及对“一带一路”战略的启示[J].武汉大学学报(哲学社会科学版),2017,70(02):52-60.DOI:10.14086/j.cnki.wujss.2017.02.005.
- [24] 王亚飞,廖薏,王亚菲.中国双向 FDI 协调发展的减排效应研究[J/OL].科研管理:1-19
- [25] 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,2018,38(04):75-77.DOI:10.19634/j.cnki.11-1403/c.2018.04.020.
- [26] 龚梦琪,刘海云,姜旭.中国工业行业双向 FDI 如何影响全要素减排效率[J].产业经济研究,2019(03):114-126.DOI:10.13269/j.cnki.ier.2019.03.010.
- [27] 路正南,罗雨森.空间溢出、双向 FDI 与二氧化碳排放强度[J].技术经济,2021,40(06):102-111.
- [28] 尹庆民,樊梦易.双向 FDI 对我国碳排放影响的门槛效应分析——基于环境规制视角[J].资源与产业,2020,22(01):24-31.DOI:10.13776/j.cnki.resourcesindustries.20191122.001.
- [29] 聂飞,刘海云.中国 OFDI 对 IFDI 规模和质量的影响:理论机制与实证[J].国际贸易问题,2019(01):93-105.DOI:10.13510/j.cnki.jit.2019.01.008.
- [30] 邹志明,陈迅.双循环背景下中国双向 FDI 协调发展水平及其影响因素研究——基于 PVAR 模型的测度和动态面板模型的实证分析[J].经济问题探索,2021(08):179-190.
- [31] 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(08):25-36.DOI:10.19626/j.cnki.cn31-1163/f.2019.08.005.
- [32] 杨浩,孙建.双向投资对技术进步、环境的影响——基于面板门限模型分析[J].科技管理研究,2019,39(12):103-109.
- [33] 江洪,纪成君.OFDI 逆向技术溢出能够改善中国能源效率吗[J].审计与经济研究,2020,35(03):102-110.
- [34] 李琛,赵军,刘春艳.双向 FDI 协同与制造业出口竞争力升级:理论机制与中国经验[J].产业经济研究,2020(02):16-31.DOI:10.13269/j.cnki.ier.2020.02.002.
- [35] 屈小娥,骆海燕.中国对外直接投资对碳排放的影响及传导机制——基于多重中介模型的实证[J].中国人口·资源与环境,2021,31(07):1-14.
- [36] Antweiler W, Copeland B R, Taylor M S. Is Free Trade Good for the Environment? [J]. American Economic Review, 2001, 877-908.

- [37] Ehrlich P R, Holdren J P. Impact of population growth[J]. Science, 1971, 171(3977):1212-1217.
- [38] Dietz T, Rosa E A. Effects of population and affluence on CO<sub>2</sub>emissions[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences the United States of America, 1997, 94(1):175-179.
- [39] IPCC, 2006. IPCC Guidelines for national greenhouse gas inventories[R]. Japan: IGES.
- [40] Perreault M W D, Jr. Collinearity, Power, and Interpretation of Multiple Regression Analysis [J]. Journal of Marketing Research, 1991, 28(3):268-280.
- [41] Moran, Ap P. NOTES ON CONTINUOUS STOCHASTIC PHENOMENA[J]. Biometrika, 1950, 37(1/2):17-23.
- [42] ANSELIN L. Spatial Econometrics: Methods and Models[M]. The Netherlands: Kluwer Academic,1988.
- [43] Tobler W R. A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region[J]. Economic Geography, 1970, 46(2),234-240.
- [44] 林光平,龙志和.空间经济计量:理论与实证[M].北京:科学出版社,2014.
- [45] J. Paul Elhorst. Dynamic spatial panels: models, methods, and inferences[J]. Journal of Geographical Systems, 2012, 14(1): 5-28.
- [46] 陈强.高级计量经济学及 Stata 应用[M].北京: 高等教育出版社, 2014.
- [47] LESAGE J, PACE R K. Introduction to spatial econometrics[M].Boca Raton: CRC Press,2009.
- [48] 陶长琪.空间计量经济学的前沿理论及应用[M].北京:科学出版社,2016.
- [49] 刘渝琳,郑效晨,王鹏.FDI 与工业污染排放物的空间面板模型分析[J].管理工程学报,2015,29(02):142-148.DOI:10.13587/j.cnki.jieem.2015.02.015.
- [50] Fujita M, Krugman P, Venables A. The Spatial Economy: Cities Regions and International Trade[M]. Cambridge: The MIT Press,1999.