

FDI对我国城市雾霾天气污染影响作用的空间参数计量研究

——以珠江三角洲地区为例

沈佩瑶

云南财经大学经济学院, 云南 昆明

收稿日期: 2023年3月12日; 录用日期: 2023年4月19日; 发布日期: 2023年4月26日

摘要

本文通过合理运用空间计量的方法, 探讨研究出了对2015年底~2021年期间珠三角地区FDI投资和污染物排放污染的空间相关性问题, 以及FDI的资金流动对未来我国珠三角地区雾霾污染控制政策的空间相关影响。通过对空间数据进行综合统计分析研究, 我们可发现珠三角地区FDI污染间和雾霾污染间均存在较为显著水平的空间自相关性, 并且由此说明我国FDI与雾霾污染间在特定时间地理区域和分布结构形态意义上, 均逐渐地形成发展出具有明显的不同区域特点, FDI污染物高值聚集区也往往可能是雾霾污染间中的一个低值聚集区, FDI中的一个低值聚集区一般也是指雾霾污染的某一个较高中值聚集区。在分析此理论基础前提下, 进一步合理地分析运用空间计量的经济模型方法和大量实证的分析结果, 验证证实了: 外商直接投资对目前中国珠三角流域地区的区域雾霾污染条件改善产生了综合经济效益影响, 外商投资也有利于在短期内大幅改善在我国珠三角地区流域上的区域雾霾与流域霾雾污染情况, 表明了“污染天堂”的假说对当前中国的珠三角地区不代表实际的存在。

关键词

FDI, 雾霾污染, 空间自相关性分析, 空间计量模型

Econometric Research on Spatial Parameters of FDI's Impact on My Country's Urban Haze Weather Pollution

—Taking the Pearl River Delta Region as an Example

Peiyao Shen

School of Economics, Yunnan University of Finance and Economics, Kunming Yunnan

Abstract

Through the rational use of spatial econometrics, this paper discusses the spatial correlation between FDI investment and pollutant emission pollution in the Pearl River Delta region from the end of 2015 to 2021, and the spatial correlation impact of FDI capital flow on the future smog pollution control policy in China's Pearl River Delta region. Through the comprehensive statistical analysis and research of spatial data, we can find that there is a significant level of spatial autocorrelation between FDI and haze pollution in the Pearl River Delta region, and thus it shows that China's FDI and haze pollution have been formed in a specific time geographical area, and gradually formed and developed different regional characteristics, FDI high-value accumulation area may often be a low-value accumulation area between smog pollution, and a low-value accumulation area in FDI generally refers to a higher median accumulation area of haze pollution. Based on the analysis of this theoretical basis, further reasonable analysis of the economic model using spatial econometrics and a large number of empirical analysis results, the test confirms that foreign direct investment has a comprehensive economic impact on the improvement of regional haze pollution conditions in the current Pearl River Delta region of China, and foreign investment is also conducive to greatly improving the regional haze and river basin haze pollution in the Pearl River Delta region of China in the short term, indicating that the "pollution paradise hypothesis does not actually exist in the current Pearl River Delta region of China."

Keywords

FDI, Haze Pollution, Spatial Autocorrelation Analysis, Spatial Econometric Model

Copyright © 2023 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

近年来,随着各国经济贸易和信息社会经济的共同发展,世界上已有许多其他国家城市和其他地区同样都已面临着室内空气污染问题。我国空气污染问题主要归因于以下几个方面:能源消费结构长期不合理。我国长期社会能源结构仍一直在以单一使用化石煤炭燃料方式为主,生产用电及基本生活及基本工作能源消耗仍十分严重,主要的动力依赖来自国内煤炭资源消耗和利用进口液化石油,虽然利用液化天然气代替石油生产和供应各种新型清洁替代燃料能源比例已实现不断且大幅度地增加,但关键问题却一直仍未完全真正被解决。煤炭产量变化对减缓中国冬季雾霾现象加剧发展步伐的最具直接经济影响和贡献率也至少在年达约 25%或左右或以上,由此可见,不甚健全和不平衡发展的当前中国传统能源煤炭生产及其消费及分配经济结构问题仍是使其发展持续恶化问题的直接经济原因之一。高耗能产业的聚集区域和对工业有着高排放噪声粉尘污染能力的高风险产业的集中企业较多,污染物数量呈急剧而快速趋势增加,是雾霾问题严重态势形成的重要客观原因之一。中国工程火力发电示范项目发电占整个我国全部发电量比中最大的项目达 90%以上或两倍以上,而在其中的火电工程中最大的已超过了 85%以上,且其中几乎全部使用的是纯化燃煤发电,化石燃料煤炭过量饱和燃烧和其它替代

型能源的过度开发使用均容易过量产生城市大气二氧化硫烟尘氮和释放大量烟尘二氧化碳氮，并最终造成大气环境水质严重污染。在中国目前显示的数据当中，主要面对的问题由全球大气 PM_{10} (可吸入颗粒物)和全球空气的 $PM_{2.5}$ (细颗粒物或肺穿透颗粒物)等所共同组成的全球大气雾尘和烟霾形成的双重环境污染造成的全球性问题特征也将尤为显著：一方面，雾霾与烟霾成为双重污染的全球区域地理分布也较为明显广泛，根据美国的 NASA 最新发布的全球数据“卫星雾霾图”中，中国从西南朝北逐渐延伸再到向南延伸一直都笼罩在了“灰色长城”这个区域网中，其区域覆盖总面积甚至超过了全国数百万公里范围以上；然而在另一方面，雾霾等空气污染灾害累计的天数却是从其西部开始呈持续减少、东部则开始缓慢增加到逐渐递减的趋势，尤其是分布在中国珠三角地区以北的地区和东北部分地区及长三角城市群地区。珠三角区也是当时中国行政区中政治经济条件相对最为完善发达最繁荣稳定的外向型经济地区之一，充分发挥了其自身具有的得天独厚地理条件形成的特殊自然人文地理优势，成为吸引众多外商洽谈有关投资业务事宜的聚集之地，不仅直接为我国在该区域外商投资业务带来潜在的技术资本存量，提高了当地企业的发展。然而，随着外商投资在国内的增长，珠三角地区周围环境质量现状也已经急剧恶化，特别是当前以北方雾霾现象为重要代表之一的北京空气污染问题。由此可见，研究 FDI 对中国珠三角地区城市雾霾和污染控制的社会影响作用具有极其深远的重大理论研究和重要实践探索意义。

通过收集国内学者一系列关于 FDI 与当地的环境污染关系方面的综述论文，一些国内研究环境学者几乎都可以认为外商投资在我国会使当地许多区域内的主要地表水环境质量显著恶化。在全球经济发展过程的初期，发达国家地区一般往往为了从低成本中获得更高廉价效率的本国劳动力，将其中许多受环境污染危害程度高的发达国家的传统制造业基地直接转移或分配到了其主要东道国。同时，东道国公司还由于故意的放宽对于当地能源环境状况的控制性标准吸引来了一些更多的新类型的潜在的外国公司前来投资，使这样一些东道国公司开始从事高度密集型的能源技术领域的新项目扩大了发展，导致了这些东道国环境质量情况日益的恶化。反之，一些国外环境保护学者认为是发达国家的 FDI 项目大大地改善甚至提升了整个东道国的环境质量。FDI 在大力促进推动本国整体绿色的经济增长方式发展之同时，不仅注重确保不会产生过度恶化排放从而影响东道国整体的环境质量，还会注意继续寻求大量从国外引进过来的新型绿色技能技术产品和其他绿色清洁化生产现代化产品，以确保减少在东道国产生的各种环境污染物排放总量，从而逐步达到有利于整个东道国总体环境污染现状得到根本改善的目的。此外，部分学者们已经清楚发现 FDI 的发展对整个东道国环境污染质量的总体宏观影响是可以从较多的一个宏观维度上来看问题的，一方面有可能会考虑如何通过我国一些先进的工业技术积极有效地引进以最终改善我国整个东道国环境体系的宏观环境质量，另一方面也或许还会考虑到由于国内某些重污染产业的引进将逐渐加剧对东道国面临环境恶化的重大潜在的环境污染，故我认为中国短期内 FDI 经济发展速度水平以及对其整体东道国环境质量状况产生的潜在长期负面影响均不确定。由于政策支持和地理位置的原因，外商投资具有一定的区域性特征，具体体现为从东部沿海扩展至中西部地区，在外商投资初期，东部地区吸收了大量经济经验，FDI 通过结构效应、规模效应影响了地区的环境水平，随着外商投资的进一步发展和成熟，技术向中西部辐射，从而产生了空间溢出效应。刘玉凤等的研究发现 FDI 集聚对当地环境污染水平具有显著的负向作用，同时由于空间外溢效应的存在，邻近地区环境污染也受到一定程度的反向抑制作用[1]。路正南等人基于 2005 年~2017 年期间我国的省际面板数据研究了双向 FDI 流动对中国二氧化碳污染物排放强度变动的空间影响，发现了双向流动的 FDI 的空间溢出效应及其对国内邻近发达地区具有的“碳减排”溢出效应[2]。

近年来，国内学者也以“污染天堂”假说为出发点研究了 FDI 对环境污染的影响。一些学者从产业

结构层面检验了“污染天堂”假说的存在，认为外资进入在引起产业结构向污染型行业转移的同时并未发生显著的技术促进效应，FDI 对我国的环境质量带来了负面影响，也有一些学者以某个省或者某一地区为研究对象，单独考察了 FDI 给当地环境污染带来的影响，发现中国确实存在着“污染天堂”现象，如潘申彪和余妙志利用 1986~2003 年江浙沪三省市的数据检验了 FDI 与环境污染之间的关系，结果表明上海和江苏两省 FDI 的增长加剧了当地的环境污染[3]。同样，吕品和杨君也以长三角地区为例分析了 FDI 与环境污染的关系，发现长三角地区 FDI 与环境污染之间存在正相关关系[4]。然而，另外一些学者的研究则发现“污染天堂”假说在中国是不成立的，如杨万平和袁晓玲的研究显示，通过技术溢出效应，FDI 的流入在一定程度上有利于我国环境质量的改善[5]。同样，洪涛等的研究也表明由于外资企业采用的技术设备更先进、更能节约资源，因此外资的进入在一定程度上有利于改善环境质量。此外，还有小一部分学者还认为 FDI 项目本身对东道国环境污染质量的经济影响应该更多地是维度分析，如杨博琼和陈建国等则坚持认为 FDI 主要目标是如何通过国内经济规模、产业结构层次和污染面积密度的三个重要方面去影响国外污染物的排放情况的，如果完全不综合考虑到国内的引致和投资，FDI 也只将改善该国环境质量而已；如果未考虑到其对当地国内外资本增长的重要带动作用，FDI 可能最终将直接加剧区域环境污染[6]。李子豪和刘辉煌等也均从高门槛效应分析出发来实证分析考察论证了高水平 FDI 制度实施对中国环境污染状况的重大影响，认为在中高国家人均环境收入、高水平人力资本配置和相对高风险环境政策规制约束下，FDI 制度最终能够明显改善我国当地社会的生活环境质量，而在更低门槛水平阶段结果则相反[7]。

总体研究来看，这些学术成果确实对我们本问题研究领域的深入开展工作具有比较重要深远的现实借鉴指导意义，但我们也可能存在上述几点明显不足。首先，现有学术文献中主要仍集中于如何选取气态中 CO₂ 总量和游离的 SO₂ 含量等重要污染物量作为一项衡量水体环境污染情况的客观指标，很少会以其中如 PM_{2.5} 指数和水中重金属 PM₁₀ 指标作为主要污染定量指标等进行讨论。其次，目前国外的污染研究工作大多都借助比较传统的面板数据分析的方法来定量研究 FDI 数据及其对中国环境污染水平的相关影响，利用空间的计量或经济学方法做的实证研究还相对数量较少，尤其多是仅以中国雾霾和污染状况为一个研究分析对象。最后，现有实证研究数据还并未真正从了解到 FDI 具体参与产业及其构成特点的各个角度系统综合分析研究过 FDI 本身及对国内雾霾及其污染造成的潜在影响，FDI 项目所直接投资涉及的部分产业往往与当前雾霾与污染情况直接高度相关，不了解整个中国 FDI 相关项目的参与产业与构成，就很难完全厘清到国内 FDI 及其参与对我国雾霾与其污染形成的直接具体影响。鉴于此，本文研究成果的技术贡献还主要可以体现在了以下三个方面：第一，指标来源选取原则上，用我国 PM₁₀ 浓度年均值来作为一种衡量城市雾霾的污染轻重程度高低的客观指标。第二，研究对象方法选用上，将我国雾霾和污染指数的地理空间效应分析纳入到计量经济模型框架中，运用地理空间和计量的经济学方法综合分析我国的 FDI 及其变化趋势对中国珠三角沿海地区雾霾及污染指标的影响。

本文的基本结构框架安排情况如下：第一部章节分为珠三角地区 FDI 和城市雾霾等污染因子的全球现状调查及全球空间相关性分析框架；正文第二部分为实证研究的方法框架和定量模型系统构建、数据来源筛选和研究指标数据选取流程；第三部分是实证案例分析了 FDI 对当前珠三角东部地区雾霾严重污染状况的持续影响情况；第四部分为其主要调研结论依据及未来政策走向启示。

2. 珠三角地区 FDI 和雾霾污染的现状

近年来，珠三角地区外商投资企业群体基于其优势区位与得天独厚的产业优势以及金融地理优势，

使企业运作日趋稳健成熟，特别是在区内的大型国家重点外资龙头企业总体地位始终保持较稳定。尽管说目前一些外资企业也有资金向去产能企业转移等积极现象，但由于市场总体规模仅占全国总量的比例还相对较小，为能维持这个市场资源的正常流动，近期国务院会同多部门等已经开始接连地作出明确部署和制定落实了四十多项具体或有力的配套经济政策，帮助广大国内大型企业尽快解难，进一步有效坚定地支持了外资企业未来继续在华发展之信心。珠三角地区的 FDI 净资产总值目前则仍然显示出逐年有小幅增加的趋势，其中 FDI 资产总值保持相对于较高水平增长态势的前四名地区则分别指深圳区、广州地区、东莞区和佛山市，FDI 净值规模相对较低增加的这四个地区分别是深圳和东莞中山区、江门区和肇庆区。2021 年我国的海外 FDI 投资额度约合人民币约 28 亿元，且可以预计我国 2021 年将新增入市的合格中国大陆企业 FDI 数量可能远做不到目前深圳投资额度规模的 5%。近年来，累计广州市外资总量均实现上年度同期“逆势”增长，连续两年跨上“十亿美元”台阶。2021 年深圳市项目将在实际年度累计突破一百亿美元的大关，达到平均每年在 109 亿美元规模或以上，同比去年同期增长速度已超了 26%。2022 年的第 1 个月底开始至今年 5 月，深圳市企业累计完成实际投资合同和使用结算人民币注册外资余额合计超了 39 亿美元，同期约增长高超 24%。龙头重点集团企业总体经济效益指标也总体相对稳定。据中华人民共和国商务部的对外资企业的统计及直报网站信息数据报告显示，今年 5 月上旬以来进入广东省企业统计和参报统计网站系统的全部逾 600 家中国代表性重点外资企业进行统计，结果仅出现 3 家大外企已在年内正式公布了有计划过的减资方案或尚未提出正式撤资计划。同时，占分配到今年全省总部进出口加工产品与劳务贸易进出口规模中近七成比例以上的五家全省重点企业总部集团中，仅余其中 2 家因总部战略大调整而无法按预定计划提前成功整体撤离。以深圳集团总部战略最典例，世界工业强国 500 名海外强商企业在集团四川公司深圳集团共成功投资并设立了企业机构总数近约 300 家。自公司进入预计 2019 年一三季度阶段以来，在深圳市业务中相继新增了或已经引进了如 ARM 集团中国总部、波音集团亚马逊总部、波音集团法国分部以及包括空客、飞利浦等参与的其他一批公司在国内的重大业务及大型外资项目。在广州产业领域，世界科技竞争力 500 大百强企业中国高新技术企业累计共入驻超百家，逾近 300 家，累计对外签约科技投资类项目共超 1468 个。其中宝洁、LG 等一批“链主”型头部企业正在持续有力推动我国广州市高科技产业强链延链补链。今年自 1 月底后，截止去年 5 月共实际可累计对外使用的中方外资额度约为 42.58 亿美元，增长幅度约为 12.7%。

受内外部多重因素影响，一些外资企业遭遇市场需求萎缩、经营成本上涨等问题，企业采取了不同的应对策略。调研结果显示，首先，广东持续加快经济转型升级，落后产能淘汰更替为大势所趋。广东省商务厅相关负责人认为，近年来，广东省持续推进产业结构优化升级，推动制造业高质量发展，对企业的环保、能耗等有更高要求，部分附加值相对较低的传统劳动密集型、资源密集型企业以及高耗能、高污染企业生产经营难以为继，因而出现产能转移或关停。其次，少量迁出产能也是企业多元化布局的需要。广东省商务厅相关负责人认为，部分外资企业在发展壮大后，出于企业长远发展、优化布局的考虑，会积极拓展国内国际市场，将生产基地或部分产能转移到靠近市场、原材料或要素资源富集的国内其他省市和国(境)外等地，力求实现投资多元化和成本最小化。

在我国雾霾污染地区的大气分布总体现状评价上，结果显示佛山的和肇庆地区的大气雾霾受污染影响程度也较高，但是深圳地区和珠海区域的空气雾霾受到污染威胁程度均较低，其中表现较为特别明显变化的一点是在我们所调查研究过的大部分年份平均值里 2017 年肇庆地区的年均平均值 PM_{10} 年浓度均值也达到了历史最高点。总体情况上，珠三角地区的雾霾污染总量有出现逐年大幅度下降变化的大趋势，但是浓度仍然能维持水平在常年较高水平。可见，FDI 增长情况和区域雾霾的污染水平都会表现出各地区间环境的持续非均衡性持续发展。具体数据如表 1、2。

Table 1. The actual use of foreign capital (100 million yuan)
表 1. 实际利用外资(亿元)

	实际利用外资(亿元)								
	广州	深圳	珠海	佛山	惠州	肇庆	江门	东莞	中山
2015	335.81	402.83	135.03	147.39	68.51	86.46	54.52	329.83	28.32
2016	376.28	444.33	151.45	97.13	75.41	24.45	31.34	259.13	31.32
2017	415.05	488.49	160.58	107.15	75.47	11.97	33.73	113.50	33.62
2018	395.00	514.56	156.30	45.74	63.47	9.45	47.45	83.48	35.28
2019	459.36	532.36	163.90	51.13	64.25	9.41	54.54	88.03	36.98
2020	493.72	595.42	178.05	45.92	55.67	5.85	56.62	79.63	40.54
2021	543.26	730.10	202.24	33.54	74.39	8.13	22.98	95.32	37.73

Table 2. Environmental pollution value PH₁₀
表 2. 环境污染值 PH₁₀

	环境污染值 PH ₁₀								
	广州	深圳	珠海	佛山	惠州	肇庆	江门	东莞	中山
2015	51.8	41	46	43	55.5	44	55.3	52	47
2016	49.8	39	40	52.5	42	57	53	51	42
2017	52.4	41	48	54.5	46	60	58.3	53	44
2018	51.2	43	45	49.5	42.7	56	53.3	52	43
2019	45.2	42	43	47	38	49	50	48	43
2020	38.2	35	32	39.5	33.3	38	42.7	36	35
2021	28.6	20	21	32.5	15	33	22	29	24

3. 研究主要方法和思路模型系统构建、数据来源确定和分析指标的选取研究

(一) 探索性空间数据分析方法

探索性全局空间数据特征分析的新技术(Exploratory Spatial Data Analysis, ESDA)是一种能够专门用于快速定量探测到所欲分析研究对象空间特征与分布演化规律密切相关的局部空间的非分布均匀的随机性信息或全局空间特征分布的自相关性信号特征的新数据的分析技术方法,主要应用功能是包括对全局空间特征进行自相关特征的快速分析和研究空间和区域局部空间问题的区域自相关信号分析。近些年来,学者们基本都分别运用围绕着该信号分析的方法来对当前中国和许多区域特定经济领域问题之间涉及的地域空间相关性问题的系统地进行系统分析研究,主要涉及课题领域包括了中国经济、区域环境整体优化评价和研究及区域经济社会协同的创新驱动发展及效率评价研究方法等。

(二) 数据来源与指标选取

本文仅采用 2015 年度~2021 年的珠三角地区的 9 省个市区的主要环境数据来源和有关经济数据,其中城市环境数据主要来源于《粤港珠三角区域空气监控网络监测结果报告》,经济数据则来源于《广东统计年鉴》。为了切实提高检验鉴定结果指标的科学准确性程度和客观可信度,本文利用计算机相关信息处理技术手段对部分原始指标数据重新进行了数字化处理,相关数字化指标数据处理的流程具体详细说明如下。

雾霾污染:二氧化硫、氮氧化物气体和超细颗粒物三种是导致烟雾气体污染发生的主要颗粒物成分,

前后两种分别是一种气态污染物，后者则是造成加剧空气烟雾气体污染过程的主要元凶。PM₁₀浓度和平均的PM_{2.5}也是我国不同海拔地区被监测污染的三种主要颗粒物。再加上目前我国PM_{2.5}监测中心只能直接获取2012年或以后年度的空气质量数据，因此建议本文首次采用PM₁₀数值作为对珠江三角洲地区雾霾重度污染程度的直接测量指标。

产出水平：产出水平一般可以间接反映到一个社会地区当前的生产经济发展整体水平，而当前环境污染问题则始终与地区经济发展进程密切相关。经济发展社会初期，人们总是以直接消耗物质资源原料和使用能源等为直接代价进行生产价值的创造，给当地环境经济造成了大的环境压力。随着国家经济发展，社会进一步深入发展，先进物质生产利用技术手段的普及使用已逐步地减少和降低了实际生产使用过程中直接污染物资源的重复排放，环境质量也得到改善。本文是以珠三角地区的9个区的实际人均单位GDP指标来进行衡量产出总水平。

外商的直接环境投资：外商进行直接环境保护投资不仅有效改善了其东道国造成的外部环境压力，还主要通过其引进国外绿色能源技术产品或其清洁的生产和技术产品改善和缓解了对东道国带来的间接环境污染。本文拟使用年鉴珠三角地区上9个地区名义实际对外利用的外资额数来进行衡量国际引资额水平。由于本年鉴上用的外资数据全部以美元货币为基本单位，所以应先尽量把当年利用外资的美元年平均汇率值全部换算成人民币。

此外，通过作者进一步详细阅读对比了一些相关和国外实证文献研究后还发现目前我国的雾霾天气导致污染扩散形成的一系列宏观上影响空气环境因素变量仍相对较为具体多样而繁杂的，为了进一步有效减少偏差，本文还主要尝试在模型变量的设定及框架构建中加入涉及到的变量如产业结构、人口规模、能源强度指标等因素和作为主要控制因素变量。

4. 实证分析

(一) 全局空间自相关分析

利用GeoDA算法模型和Matlab软件分析计算得出在2006年~2013年的我国珠三角地区的FDI值和对应我国区域雾霾及污染水平总量变化的全局Moran指数值，并进一步分析与检验后得出了其显著性水平，进而综合分析考察总结出中国珠三角地区的区域FDI数值水平和对应中国的雾霾水平和区域污染指数水平变化趋势的整体相关性。

Table 3. Changes in FDI value and corresponding smog pollution level in the Pearl River Delta region
表 3. 珠三角地区 FDI 值和对应雾霾污染水平变化

年份	FDI		雾霾污染	
	Moran 指数 I	P 值	Moran 指数 I	P 值
2015	0.2776	0.086	0.0478	0.229
2016	0.2615	0.079	0.0258	0.251
2017	0.2501	0.113	0.2316	0.076
2018	0.2491	0.083	0.2747	0.069
2019	0.2434	0.095	0.2963	0.031
2020	0.2051	0.119	0.2168	0.094
2021	0.2701	0.096	0.4684	0.031

如表3，可以十分清晰地看出，自2015年以来一直到2021年间，珠三角地区的雾霾污染指数和FDI的全局平均值的Moran指数值区间均为持续或大于为0，其中FDI的全局均值和全局平均的Moran指数

值范围则大约是集中在 0.2051~0.2776 之间,除到 2017 年以前和到 2020 年及以后外均值已经通过了小于 10% 的显著性水平的检验并未进一步呈现波动性的演变和趋势;雾霾污染指数的全局 Moran 指数值区间目前大约仅维持在约 0.0258~0.4684 之间,且其除在 2015 年外和除在 2016 年外均只通过了一个约等于 10% 或稍小于 5% 的显著性水平的检验结果而并无进一步呈现向区域波动性水平方向演变发展之明显趋势,这同样亦足以表明在珠三角的地区框架内的全局 FDI 指数和雾霾污染指数在各个地区空间水平的分布及范围大小上均仍能存在或有着较为显著程度上的区域空间正相关性。因此,上述珠三角地区中的 FDI 和雾霾造成的低空污染分布在区域地理空间特征上及分布形态特征变化上来看似乎还并没有完全或者不是绝对存在充满随机性规律,而是它只表现出在其中有某些区域特定的地区内分布特征在其地理空间形态分布趋势上由相对分散到相对密集,因此就是说有高 FDI 导致空气污染分布的这些地区主要被高 FDI 的空气污染的地区所包围,低 FDI 的空气污染的区域则是被低 FDI 的空气污染的地区所包围。同理,高度雾霾的地区就同时与当地其它的高度雾霾污染的地区直接相邻,低度雾霾地区还应当分别与本市其他中低度雾霾污染的地区直接相邻。

(二) FDI 对珠三角地区雾霾天气污染天气影响因子的空间分布计量及其回归误差分析研究

Elhorst、何江和张馨之作者都分别认为,当多样本模型的回归分析仍只能是局地用于确定某一些具有相对于特定空间特征的个体时,固定效应模型分析则无疑是一个前景更好一点的最佳选择,故我们在本文中也将使用的空间滞后固定效应模型分析和空间误差固定效应模型,分别单独进行了回归模型分析,SLM 模型和 SEM 模型中空间滞后固定效应模型的调整后所得到的 R^2 和 Log Likelihood 的统计值也已经变得明显并远大于与其他固定效应模型相应得到的统计值,同时空间相关性模型的检验所得的统计结果也都已经足以充分表明其对 SLM 现象理论本身的解释及支持的力度也都更明显之强[8]。因此,本文也尝试了结合 SLM 现象分析中提出的空间固定效应理论模型来尝试进一步地解释 FDI 对珠三角地区的雾霾天气及其污染可能造成怎样的直接影响。

(三) 结果分析

首先,地理位置的接近对珠江三角洲烟雾污染有显著的正面影响。估计结果表明,SLM 的空间滞后系数 ρ 为 0.05。结果表明,第一,珠江三角洲区域烟雾污染强度与其邻近地区烟雾污染程度严重的程度也存在显著空间的相关性,邻近地区烟雾污染强度也都较为明显严重,即邻近地区烟雾污染程度水平每增加一个 1%,邻近地区烟雾污染严重水平也均将显著增加个 0.2361%,霾烟污染可能存在着空间的聚集现象。马丽梅和张晓的相关研究实验结果还表明,空间因子确实对区域性霾烟污染区域有影响[9]。由于大气风向、水流变化等诸多自然地理原因可以导致空气污染物能量的超远距离输送,一个城市地区发生的霾烟雾扩散污染也肯定是会进一步受到周围邻近城镇地区污染的间接影响。此外,产业的转移扩散等人为因素可能将会进一步地深化该区域雾霾污染影响的空间相关性。因此,污染物的跨区域输送和产业转移是雾霾污染形成的重要原因,而解决区域雾霾污染问题的难度较大。第二,对 FDI 对珠三角地区流域雾霾区的严重污染影响程度将具有十分显著而直接的负向性的影响。无论这仅仅是由于 SLM 的空间固定效应还是基于 SEM 的空间固定效应,外商的直接净投资及其对珠江三角洲霾和污染的直接影响系数几乎均为负一至负值,且基本上都维持在了正负在 1% 及以下的水平线范围上并且极为的显著,这已充分地表明到了外商的直接净投资已直接地有利于影响和改善到了珠江三角洲区的大气环境和质量,而“污染天堂”的假说则证明在珠江的三角洲中几乎都不可能存在。有了这两个基本可能产生的主要原因。第一,随着全球人类环境保护意识要求程度的逐渐显著提高,在环亚洲国家各地区跨国公司的人才引进计划或通过外国资本渠道直接引入对来华留学人员投资计划也可能将被越来越多优先安排于积极考虑,引进一些拥有多项国际最先进工业安全环境生产设备,应用先进能源及清洁材料、使用技术经验先进的小型技术外资企业;第二,外国资本对本国公司直接进行投资的行为过程本身往往都更加倾向于使用生

产技术等级更高或者先进成熟些企业的某些新型先进绿色技术项目或先进高效绿色清洁和环保材料生产的应用新技术,该工程在实际投入运行和操作时和管理过程中资源环境和消耗成本影响一般相对而言会较小,因此这更加直接有利于改善我们国内环境质量。第三,根据空间环境计量评价方法及检验方法分析计算结果,进一步对比计算与分析探讨了其他环境可控制因素空间变量值对未来我国应对珠三角地区项目雾霾源区域污染应对能力形成的空间综合影响。研究报告亦表明,环境工业污染物平均排放污染物总量的回归系数平均值仅为约 0.3205,在 1%及其以上的水平基础上已更加趋于显著化;污染地区人口规模总量变化的年平均回归影响系数目前平均约为年约为 0.2613,通过逐年提高至了每年近为 1%或以上的显著性水平再加以实证检验,说明受污染的人口规模范围上的差距日益的扩大必然也是会日益显著地加剧了珠三角地区雾霾和地下水污染的严重程度。

此外,简要举例分析了其他控制变量对珠三角地区雾霾污染指数的主要影响。人口规模增长和政府环境资源规制能力对缓解雾霾的污染问题都会具有积极正向的影响,并仅在低于 1%左右的水平点上比较明显的影响;能源强度的回归系数均为偏正,但仍在其显著性水平点上可能有所差异。

5. 结论与建议

本文也将通过运用可探索性强的定量空间数据与计量模型分析对比研究等技术方法来对中国珠三角城市群珠三角地区的实际 FDI 年排放量及其与当地的雾霾和污染排放总量增长的定量或空间相关性等问题进行研究对比及分析,并据此可考虑进一步使用基于定量空间关联的计量模型分析观察得出实际 FDI 的总量大幅增加对我国珠三角地区雾霾污染的总量水平存在长期潜在影响,通过实证研究得到总结了以下这三个领域的阶段性结论成果和当前若干具体政策及实践启示。珠三角地区范围内的 FDI 值和雾霾值污染数值两者的关系存在较为显著程度差异的地理空间自相关性,并且又由于 FDI 指数与雾霾污染数值二者在一定时间地理区域内均已经形成差异性的污染值聚集分布区域,FDI 值中的极高污染值聚集区就必然是雾霾指数中污染值分布的最低值聚集区,FDI 的较中低值聚集区同时也是雾霾数值和污染数值的次高低值聚集区。

可见,空间因素本身对地域雾霾源污染防治的实际影响已经不容完全忽视,各自分区为阵形的单一治理发展模式显然难以彻底从一个根本层次上着手解决一个区域雾霾资源污染防控问题,各地区都应着力突破其环境污染源治理上的狭隘地域规模限制,建立好跨地区雾霾资源污染联防“联防联控”联防治理合作机制,以有效实现地方经济发展建设与地方环境保护管理的综合协调联动发展,其次,经济发展建设水平层次较高的一些地区更应该着力充分发挥出其资源优势,在引进外资方面的辐射示范效应和辐射扩散的效应,积极促进与中国周边发达国家的地区交流合作,实现地区经济共同与引资互动的良好双赢局面。

从生态环境方面分析外商投资的影响,外商投资的作用不可小视。目前中国已经不再适合粗放型的发展模式,绿色 GDP 成为衡量各地政府成绩的一项重要指标。应在经济增长的同时重视环境的保护,近年来随着经济与贸易的发展,国外将一些污染较为严重的企业带入中国境内,给本国环境带来一定影响。基于此,我们应从制定外资政策、引进外资类型、环境保护等层面同时进行,建立更健全的环保体系,引领中国经济增长。

参考文献

- [1] 刘玉凤,高良谋.中国省域 FDI 对环境污染的影响研究[J].经济地理,2019,39(5):47-54.
<https://doi.org/10.15957/j.cnki.jjdl.2019.05.006>
- [2] 罗雨森,路正南.环境规制视角下双向 FDI 对中国经济增长质量的影响[J].统计与决策,2022,38(4):169-173.
<https://doi.org/10.13546/j.cnki.tjyc.2022.04.033>

-
- [3] 余妙志, 潘申彪. 外商直接投资与浙江经济增长关系的实证分析[J]. 经济论坛, 2007(19): 27-29.
- [4] 吕品, 杨君. 产业视角下 FDI 与环境污染的关系研究——基于长三角数据的实证分析[J]. 经济前沿, 2009(9): 11-24.
- [5] 杨万平, 袁晓玲. 对外贸易、FDI 对环境污染的影响分析——基于中国时间序列的脉冲响应函数分析: 1982~2006 [J]. 世界经济研究, 2008(12): 62-68+86.
- [6] 杨博琼, 陈建国. FDI 对东道国环境污染影响的实证研究——基于我国省际面板数据的分析[J]. 国际贸易问题, 2011(3): 110-123. <https://doi.org/10.13510/j.cnki.jit.2011.03.001>
- [7] 李子豪, 刘辉煌. 外商直接投资、技术进步和二氧化碳排放——基于中国省际数据的研究[J]. 科学学研究, 2011, 29(10): 1495-1503. <https://doi.org/10.16192/j.cnki.1003-2053.2011.10.008>
- [8] 张馨之, 何江. 中国区域经济增长的空间相关性分析: 1990~2004 [J]. 软科学, 2006(4): 29-32.
- [9] 马丽梅, 张晓. 中国雾霾污染的空间效应及经济、能源结构影响[J]. 中国工业经济, 2014(4): 19-31. <https://doi.org/10.19581/j.cnki.ciejournal.2014.04.002>