

生产性服务业集聚对环境污染的影响研究

——来自长江经济带城市的证据

杨校美 张永进 曾 瑞 赵 亮

(河南大学 经济学院 河南 开封 475004)

摘要: 在经济发展进入新常态的背景下,推动生产性服务业的发展已成为转变经济发展方式、促进经济持续健康发展的重要举措。采用区位熵和赫芬达尔指数分别度量生产性服务业专业化集聚和多样化集聚,用客观赋权法中的熵值法构建环境污染指数,运用城市面板模型,分析2009—2018年中国长江经济带地级城市生产性服务业集聚对环境污染的影响。研究发现:(1)从整个长江经济带城市层面来看,生产性服务业专业化集聚对城市的环境污染产生了显著的抑制作用,专业化集聚和多样化集聚协同作用下对环境污染的抑制效应更大;生产性服务业多样化集聚水平越高,专业化集聚对城市污染的抑制作用越大,多样化集聚在其中发挥着重要的调节作用。(2)从分城市规模层面来看,生产性服务业专业化集聚对环境污染的抑制作用在中小城市中更为明显;生产性服务业多样化集聚的调节作用在大城市中更为显著。

关键词: 生产性服务业;专业化集聚;多样化集聚;环境污染

中图分类号: F424; F719 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-6049(2021)06-0099-10

一、引言

改革开放以来,我国经济发展实现了质的变化。目前,中国已成为世界第二大经济体国家。2020年,中国的国内生产总值达到101万亿元,但在这经济快速增长的背后,伴随着的是资源的高消耗和生态的高破坏。2018年,生态环境部环境规划院发布的《中国经济与生态GDP核算发展报告2018》指出,生态破坏成本为0.63万亿元,污染损失成本为2000亿元,生态破坏和污染损失约占总成本的2.1%。2016年至2018年,全国财政生态保护相关支出占财政支出的比例从3.7%上升至4.2%。其中,中央财政安排生态环境保护资金为10764亿元。这些数据表明,中国的环境状况令人担忧,资源消耗、环境污染与经济发展的不协调问题日益突出。良好的生态环境已成为人们对美好生活的迫切渴望。

长江经济带作为中国最重要的经济轴带,其生态文明建设和经济可持续发展一直受到党中央和国务院的高度重视。因此,如何在保护生态环境的前提下,实现长江经济带的绿色、健康、可持续发展,提高长江经济带的发展质量,成为学术界研究的重要课题。

收稿日期:2021-08-31;修回日期:2021-10-31

基金项目:国家社会科学基金一般项目“经济新常态下中国生产性服务业发展的统计研究”(17BTJ004);河南省高校科技创新人才支持计划(2020-cx-022)

作者简介:杨校美(1982—),男,河南叶县人,经济学博士,河南大学经济学院副教授,硕士生导师,研究方向为跨国公司与经济发展、服务经济与服务贸易;张永进(1996—),男,河南扶沟人,河南大学经济学院硕士研究生,研究方向为产业经济;曾瑞(1995—),女,河南信阳人,河南大学经济学院硕士研究生,研究方向为世界经济;赵亮(1996—),男,河南濮阳人,河南大学经济学院硕士研究生,研究方向为经济统计。

在经济服务化的大趋势下,生产性服务业是推动先进制造业和现代服务业深度融合的结合点和突破口,对推动制造业转型升级、经济发展方式转变、产业结构升级调整具有关键作用。加快发展生产性服务业已成为中国经济结构调整的重要选择。本文运用产业集聚和新经济地理学的分析框架,深入研究生产性服务业集聚对长江经济带城市环境污染的影响,并在此基础上提出相应的政策建议。

二、文献综述

国外与国内学者在经济发展对环境污染的影响方面做了大量的研究。其中,国外学者 Grossman and Krueger^[1]于 1992 年首先提出了著名的环境库兹涅茨曲线,他们通过研究收入与环境之间的关系,发现环境污染与经济发展之间存在倒“U”型关系,当收入水平较低时,环境污染会随着收入的增加而变得严重;在收入水平较高时,环境污染会随收入的增加而减轻。之后,众多学者又在前人研究的基础之上对环境库兹涅茨曲线进行拓展分析,发表了大量文章^[2-3]。国内学者蔡昉等^[4]通过模型拟合环境库兹涅茨曲线,考察了中国经济自身的节能减排要求,研究结果表明,被动等待库兹涅茨拐点的到来已经无法缓解环境压力,各级政府需要积极作为,主动转变经济增长方式,加大各种政策的刺激力度,实现经济健康发展。林伯强和蒋竺均^[5]对中国碳排放的环境库兹涅茨曲线进行了预测并分析其影响因素后发现,除人均收入外,对二氧化碳排放有显著影响的还有能源强度、产业结构和能源消费结构。

国内外一些学者已经在产业集聚与环境污染方面进行了深入研究,并取得了相应的研究进展,大致形成了三种观点。第一种观点是支持论者,De Leeuw *et al.*^[6]通过欧洲国家的城市数据,得出产业集聚与空气污染之间存在着显著的正相关关系。于峰和齐建国^[7]认为,一系列生态环境问题的产生与产业集聚密不可分。张可和汪东芳^[8]通过实证研究我国经济集聚与环境污染的关系后发现,产出结构、效率与规模会直接作用于环境污染,而其中的产出规模对环境污染造成重要影响,与此同时,我国东部沿海城市的集聚水平与环境污染是正向关系。第二种观点则是反对论者,这些学者认为产业集聚不会导致环境污染,反而会进一步降低环境污染。陈建军和胡晨光^[9]通过研究长三角地区的数据,认为产业集聚会提高区域生产技术水平,促进技术进步与交流,从而使区域环境得到改善。Zeng and Zhao^[10]通过引入空间经济模型发现,产业集聚将会使“污染避难所”效应有所减小。陆铭和冯皓^[11]认为,产业集聚会带来一系列的影响,其中包括竞争效应与技术的扩散交流,从而使环境质量得到改善。第三种观点就是不确定论者,这些学者认为产业集聚与环境污染之间的关系并非单纯的线性增加或减少。李伟娜等^[12]通过分析中国 30 个制造业及其细分的产业,认为中国制造业的集聚和环境污染之间并非简单的线性关系,而是呈现复杂的“N”型关系。杨仁发^[13]通过面板数据,研究中国 2004—2011 年 30 个省(市、自治区)的数据,采用面板门槛方法进行实证分析后发现,中国的产业集聚与环境污染之间存在着门槛效应。

综上所述,现有文献对环境污染的分析大多着眼于整个产业或制造业的集聚,而很少基于细分的产业集聚对环境污染产生的影响进行分析研究,尤其是缺乏生产性服务业集聚对环境污染的影响分析。曲延芬和于楚琪^[14]基于多样化和专业化角度,研究了产业集聚对企业绿色创新效率的影响。刘习平和盛三化^[15]着眼于整个产业集聚,研究了其对城市生态环境的影响。余泳泽和刘凤娟^[16]进行了生产性服务业集聚对环境污染的影响研究,但对环境污染的考察也仅限于水污染和空气污染。陆凤芝和王群勇^[17]研究了生产性服务业集聚与雾霾污染之间的关系,但仅采用 PM_{2.5} 的浓度作为雾霾污染的代理变量,未能全面反映生产性服务业集聚对环境污染的影响。鉴于此,本文尝试做出以下边际贡献:一是从多样化集聚和专业化集聚两个维度衡量生产性服务业集聚对环境污染的影响;二是为了综合反映污染状况,运用信息增益比的熵值法构建环境污染指数,选取工业烟尘排放量、工业二氧化硫排放量和工业烟尘排放量等多个指标对环境污染进行全面考量,降低运用单一指标进行计量分析而发生的偏误;三是选取城市面板数据为样本进行研究,可以有效减少因地理空间尺度与内部差异过大而产生的估计偏误。

三、理论机制分析

根据产业集聚、新经济地理理论和已有学者的研究,把生产性服务业集聚对环境污染的作用机制归纳为以下三个方面。

(一) 产业结构升级效应

从经济的可持续健康发展角度来看,产业结构的优化升级对节能减排政策的实施具有重要意义。生产性服务业集聚能够提高第三产业的占比,降低重工业的比重,优化产业结构。长期以来,我国经济水平取得了长足发展,经济增长稳中有进,但这种增长模式存在着“高污染、高能耗、低效率”的路径依赖,这种路径使得重工业投资比例较大,第三产业比重较小。而想要改变这种路径依赖,需要大力推动服务业的发展,尤其是生产性服务业的发展。生产性服务业的发展,有助于减少工业生产对能源的刚性依赖,控制能源消费的快速增长,提高经济规模效益,降低单位能耗强度以及碳排放。生产性服务业的集聚及其制造业价值链中的嵌入,能够有助于实现制造业的服务化,促使产业结构升级和生产效率的提升,达到节能减排、减少环境污染的目的^[18-20]。

(二) 规模经济效应

根据新经济地理理论的研究,出于运输成本和区域便利性的考虑,上下游关联企业在经济规模作用下趋于集中分布。在同一地区,集聚和生产会加剧企业竞争。一方面,使得制造业企业在各个方面寻求各种可能性的突破,从而促使制造业企业剥离自己并不擅长的中间服务环节,外包给专业性更强的生产性服务业企业;另一方面,使得生产性服务业在竞争氛围中降低服务价格,从而获得一定的市场份额,同时随着制造业的分工细化,提供了多样化的服务,从而形成生产性服务业围绕制造业布局的多样化产业集群。生产性服务业的集聚能够有利于发挥其作为中间产品服务者的规模经济效应,降低制造业的生产成本与交易成本,促使制造业向价值链两端攀升,从而降低污染排放^[21]。

(三) 技术外溢效应

生产性服务业作为一种知识密集型和技术密集型的行业,具有高知识积累、高科技含量和高附加值的特征,它们之间的集聚交流,势必能够深化和加强企业间的技术交流和传播,从而提高企业的技术进步率和劳动生产率。Glaeser *et al.*^[22]指出,专业化和多元化集聚能够加强区域内企业间的信息交流与沟通,产生知识的溢出效应。一方面,生产性服务业已经突破行业之间的限制,使得知识外溢效应更加明显;另一方面,作为知识密集型和技术密集服务行业,聚集了大量的专业技术工人,而这能够增强行业之间技术人员正式与非正式交流的机会,产生新思想、新理念,从而在行业之间形成良好的互动和创新环境^[23],在这种集体学习和知识溢出的作用之下,先进的技术专业知识和前沿理念能够被用于生产制造环节当中,从而提高制造业的技术研发、产品设计和管理水平,促进生产力的全面提升,降低工业污染的排放。

四、研究设计

(一) 模型设定

Ehrlich and Holdren^[24]于1971年提出了“IPAT”环境污染模型,考虑到各方面对环境的影响,将其分解成三部分。

$$I = P \cdot A \cdot T \quad (1)$$

其中 I 代表环境压力, P 代表人口, A 代表富裕因素, T 代表技术因素,表明财富、人口和技术是影响环境的因素。由于 IPAT 模型存在一些问题和局限,1994年,Dietz and Rosa^[25]在 IPAT 模型的基础上进行了改进和扩展,建立了 STIRPAT 模型,模型中加入了产业结构、随机性扰动项等其他对模型有影响的因子,从而使得该模型得到广泛运用。STIRPAT 模型可以表示为:

$$I_{it} = \alpha P_{it}^{\beta} A_{it}^{\gamma} T_{it}^{\delta} e_{it} \quad (2)$$

(其中 $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ 表示需要被估计的参数, e_{it} 是随机扰动项, i 表示不同的观测单位, t 则代表不同的观测时间。STIRPAT 模型将环境影响因素分解为财富、人口和技术。

本文认为,产业集聚是影响环境的一个因子。与此同时,有文献研究表明,环境规制水平也是一个重要的影响因子。企业的排污行为、建厂选址会受到环境规制的影响,从而使产业集聚受到影响。因此,本文把 STIRPAT 模型改进为:

$$I_{it} = \alpha P_{it}^{\beta} A_{it}^{\gamma} T_{it}^{\delta} J_{it}^{\omega} E_{it}^{\epsilon} e_{it} \quad (3)$$

式(3)中, J 表示产业集聚, E 代表环境规制水平,其他变量的含义与式(3)相同。再对拓展后的 STIRPAT 模型等式两边取对数,可以得到以下的等价变化形式:

$$\ln I_{it} = \alpha + \beta \ln P_{it} + \gamma \ln A_{it} + \delta \ln T_{it} + \omega \ln J_{it} + \ln E_{it} + e_{it} \quad (4)$$

其中,下标 i 和 t 分别代表个体效应和时间效应。基于研究目的,本文的数据模型设定为:

$$\ln HJ_{it} = c + \alpha \ln PS_{it} + \beta \ln DI_{it} + \gamma \chi_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

考虑到生产性服务业专业化集聚与多样化集聚存在交互效应,引入二者的交互项加入模型:

$$\ln HJ_{it} = c + \alpha \ln PS_{it} + \beta \ln DI_{it} + \delta \ln PS_{it} \times \ln DI_{it} + \gamma \chi_{it} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

其中, HJ 代表环境污染水平; PS 代表生产性服务业专业化集聚; DI 代表生产性服务业多样化集聚; χ_{it} 为全部的控制变量,包括技术水平 (STR)、人口密度 (POP)、人均收入 ($PGDP$)、外商直接投资 (FDI)、环境规制水平 (ERI)。同时对相关的控制变量,即人口密度 (POP)、人均收入 ($PGDP$)、外商直接投资 (FDI) 进行取对数处理。

(二) 变量选取和数据说明

1. 被解释变量

(1) 城市污染综合指数 (HJ)

环境污染包括水、大气、固体废弃物等多方面的污染。《中国城市统计年鉴》从 2003 年开始报告城市的工业二氧化硫排放量、工业废水排放量和工业烟尘排放量。为了综合反映城市的环境状况,本文用这三个指标作为变量构建城市的环境污染指数,环境污染指数越高,则说明污染越重。该指数的构建过程如下。

首先,对三类变量指标运用极差标准化的方法进行无量纲化处理。

$$\bar{X}_{ij} = [X_{ij} - \text{Min}(X_j)] / [\text{Max}(X_j) - \text{Min}(X_j)] \quad (7)$$

其中, i 代表城市, j 代表污染物的种类, \bar{X}_{ij} 为标准化后的值, X_{ij} 为第 i 个城市第 j 种污染物的原始值, $\text{Max}(X_j)$ 为第 j 种污染物的最大值, $\text{Min}(X_j)$ 为第 j 种污染物的最小值。

然后,使用熵值法,依据指标观测值的信息增益比给予各个污染物对应的权重。

最后,用式(8)对环境污染的综合指数进行计算。

$$HJ_i = \sigma \sum_{j=1}^3 W_j \cdot \bar{X}_{ij} \quad (8)$$

其中, HJ_i 为第 i 个城市的环境污染综合指数, W_j 为第 j 种污染物的权重, \bar{X}_{ij} 为标准化后的值。

(2) 环境规制水平 (ERI)

首先,定义城市 i 第 j 种污染的相对排放水平。

$$PR_{ij} = P_{ij} / \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n P_{ij} \quad (9)$$

其中, PR_{ij} 代表城市 i 第 j 种污染物的相对排放水平, P_{ij} 代表城市 i 第 j 种污染物单位 GDP 的排放量, n 表示城市的数量, $\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n P_{ij}$ 表示城市 i 第 j 种污染物单位 GDP 排放量的均值。由于 PR_{ij} 本身是一个无量纲的变量,因此,进行加总平均是有意义的。

$$ERI_i = \frac{1}{3} \sum_{j=1}^n PR_{ij} \quad (10)$$

(其中, ERI_i 为城市的环境规制水平, $i=1, 2, 3$ 分别表示三种污染物, ERI_i 的值越大,表明城市的环境规制水平越低; ERI_i 的值越小,则表明城市 i 的环境规制水平越高。

2. 核心解释变量

本文参考已有的文献,界定生产性服务业为以下六个行业:交通运输、仓储与邮政业,金融业,租赁和商务服务业,批发零售业,信息传输、计算机服务和软件业,科学研究、技术服务和地质勘察业,其专业化集聚指数(PS)采用区位熵进行测度。

$$PS_i = \frac{S_{ij}/S}{X_j/X} \tag{11}$$

其中*i*代表城市,*j*代表行业, S_{ij} 代表城市*i*中*j*行业的就业人数, X_j 代表全国在*j*行业的就业人数,*S*表示该城市的就业人员总数,*X*表示全国的就业人员总数。

生产性服务业多样化集聚指数(DI)用赫芬达尔指数的倒数进行测度。

$$DI_j = \frac{1}{\sum_{j=1}^n (E_{ij}/E_i)^2} \tag{12}$$

其中*i*代表城市,*j*代表行业, E_{ij} 代表城市*i*中*j*行业的就业人数, E_i 表示*i*城市的就业人员总数。

3. 控制变量

根据已有文献的研究,本文选取以下变量作为控制变量。(1)人均收入(PGDP)。用各个城市的地区生产总值除以年末的人口数,单位是万元/人。(2)人口密度(POP)。人口因素对于环境污染的影响不可忽视,一般来说,人口密度越大,对环境污染的影响也越大,本文用每平方公里的人数来衡量人口密度。(3)环境规制水平(ERI)^[26]。目前,国内外学者采用衡量环境规制水平的变量有:治污投资占企业总成本的比重、治理污染设备运营费用、污染排放量的变化。(4)产业结构(STR)。学者们采用衡量技术水平的变量有:碳排放量、第二产业与第三产业产值的比值、第二产业占地区生产总值的比重,本文采用第二产业占地区生产总值的比重。(5)外商直接投资(FDI)。现有的研究表明,外商直接投资会对环境污染产生影响,鉴于数据的可得性,本文采用实际利用外资金额来衡量外商直接投资。

本文研究的时间段是2009—2018年,研究对象为沿长江经济带的地级市。为了保证数据的完整性和可得性,删除了数据缺失严重的城市,最终选择了108个城市作为研究对象。所有指标数据主要来自《中国城市统计年鉴》以及各省市的统计年鉴,对于少许空缺的数据采用科学的线性插值方法进行填补。

五、实证结果分析

(一) 基准模型分析

本文分别以生产性服务业专业化集聚和多样化集聚作为解释变量,采用固定效应面板数据模型对城市环境污染进行回归分析。表1报告了相应的回归结果。

表1 生产性服务业专业化、多样化集聚对城市环境污染的回归结果

| 变量 | (1) | (2) | (3) | (4) |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| lnPS | -0.205*** (0.05) | | -0.296*** (0.06) | -0.443*** (0.07) |
| lnDI | | -0.039 (0.07) | -0.237*** (0.08) | -0.0560 (0.09) |
| lnPS × lnDI | | | | -0.557*** (0.12) |
| lnPGDP | 0.168*** (0.05) | 0.169*** (0.05) | 0.162*** (0.05) | 0.160*** (0.05) |
| lnPOP | -0.073 (0.05) | -0.071 (0.05) | -0.070 (0.05) | -0.0720 (0.05) |
| ERI | 0.075*** (0.00) | 0.075*** (0.00) | 0.076*** (0.00) | 0.076*** (0.00) |
| STR | 2.073*** (0.28) | 2.262*** (0.28) | 1.985*** (0.28) | 1.815*** (0.28) |
| lnFDI | 0.083*** (0.02) | 0.087*** (0.02) | 0.079*** (0.02) | 0.075*** (0.02) |
| 常数项 | 149.154*** (13.72) | 141.827*** (13.72) | 150.323*** (13.66) | 157.408*** (13.60) |
| 地区效应 | YES | YES | YES | YES |
| 时间效应 | YES | YES | YES | YES |
| 样本量 | 1 080 | 1 080 | 1 080 | 1 080 |
| R ² | 0.695 | 0.690 | 0.698 | 0.705 |

注:***、**、* 分别表示在1%、5%、10%的显著性水平下显著,括号内为标准误。

表1中的第(1)列是生

产性服务业专业化集聚对环境污染的回归结果,第(2)列是生产性服务业多样化集聚对环境污染的回归结果,第(3)列是同时考虑生产性服务业专业化集聚和多样化集聚的回归结果,第(4)列是在第(3)列基础上引入二者的交互项后的回归结果。从表1第(1)列的结果可以看出,生产性服务业专业化集聚对环境污染的影响系数为-0.205,仍在1%的水平上通过了显著性检验,说明生产性服务业专业化集聚对城市环境污染具有显著的抑制作用。从第(2)列的结果可以看出,生产性服务业多样化集聚对环境污染的影响系数为-0.039,但没有通过显著性检验。从第(3)列的回归结果来看,生产性服务业专业化集聚和多样化集聚同时对环境污染的影响系数分别为-0.296和-0.237,且在1%的水平上通过了显著性检验,说明生产性服务业专业化集聚和多样化集聚同时对环境污染产生着较为显著的抑制作用。

从第(4)列的回归结果来看,生产性服务业专业化集聚和多样化集聚交互项的系数为-0.557,且在1%的水平上通过了显著性检验,这说明生产性服务业专业化集聚和多样化集聚对环境污染的抑制存在交互影响作用,在生产性服务业多样化集聚水平高的城市,其专业化集聚对环境污染的抑制作用更为明显。为了更直观地展示生产性服务业集聚对专业化集聚与环境污染二者关系的调节作用,本文根据检验结果绘制了生产性服务业多样化集聚的调节效应图(图1)。

通过上述分析可以看出,长江经济带上市的生产性服务业专业化集聚始终对城市环境污染具有抑制作用,而多样化集聚需要在专业化集聚的基础上才会对城市的环境产生抑制作用,专业化集聚在得到多样化集聚的助力下能更好地发挥其对环境污染的抑制作用,二者相辅相成,互为补充。此结果也与一些学者的研究结果相一致^[27],其可能存在的原因是,我国的生产性服务业起步晚,发展速度慢,同时我国的工业制造业体系完备,但高端制造业还不发达,对生产性服务业的需求较为单一,尚未形成规模,而作为需求遵从方的生产性服务业的发展自然大打折扣,致使生产性服务业与制造业之间的互动不足,其对制造业的技术溢出作用和效率提升作用受阻。专业化集聚指的是同一类型产业的分布状态,多样化集聚指的是不同类型产业的分布状态^[28],生产性服务业的发展最易出成效的是专业化集聚,生产性服务业下面一些细分的产业(诸如交通运输业、批发零售业)的专业化集聚门槛较低,效益高,容易形成规模效应。所以,我国生产性服务业的专业化集聚发展优于资本密集型和技术密集型产业的多样化集聚发展,多样化集聚需要依赖专业化集聚进行发展^[29-30]。同时又因为生产性服务业多样化集聚发展的初期,会进行无序混乱的集聚,产生“拥挤效应”,由此导致了生产性服务业的专业化集聚会显著抑制环境污染,生产性服务业多样化集聚没有显著抑制环境污染,二者协同作用下会显著抑制环境污染。

(二) 内生性检验

本文考虑到生产性服务业集聚可能受到城市环境的反向影响,进而产生互为因果的内生性问题,也即生产性服务业集聚影响了城市环境,城市环境又进一步影响生产性服务业集聚。因此,为了消除这种内生性问题,切断逆向因果链条,采用解释变量的滞后一期对被解释变量进行回归。结果如表2所示。

表2中的结果与前文中的回归结果基本保持一致,回归系数的方向与大小并未发生较大的变化,从而保证了前文回归结果的准确性。

(三) 稳健性检验

本文考虑到回归结果系数的稳健性,用更换被解释变量的方式来考察生产性服务业集聚的两个

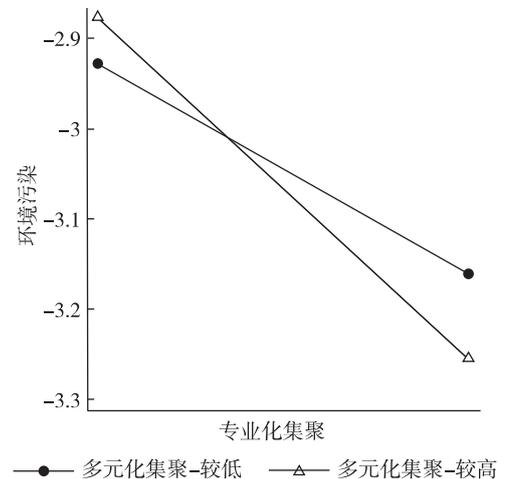


图1 生产性服务业多样化集聚的调节效应

维度与城市环境污染之间的关系是否仍然成立。其中,被解释变量替换为各个城市每年的PM2.5数据。此数据来自加拿大达尔豪斯大学官网公布的中国各地级市的PM2.5数据。替换被解释变量后的结果如表3所示。各个核心解释变量的回归结果与前文的分析大体一致,仅在少数解释变量上发生些许变化,因此,能够在一定程度上表明本文的研究结果具有稳健性。

(四) 异质性分析

陈建军和陈菁菁^[31]、梁文泉和陆铭^[32]、胡兆廉等^[33]的研究表明,城市规模对生产性服务业集聚具有一定的影响作用。因此,本文基于上述学者的研究,把样本划分为不同的城市规模,对生产性服务业与城市环境进行异质性研究。城市规模的划分参考依据是2014年国务院发布的《关于调整城市规模划分标准的通知》,同时考虑到不同城市规模下样本的数量,按城市的常住人口将城市划分为大城市(100万人以上)和中小城市(100万人以下)。

表4是分城市规模后的回归结果,第(1)和第(3)列为不同城市规模专业化集聚的回归结果,第(2)和第(4)列是在第(1)和第(3)列的基础之上加入多样化集聚及其与专业化集聚交互项之后不同城市规模的回归结果。

第(1)列的回归结果中显示,生产性服务业专业化集聚的

表2 内生性检验

| 变量 | (1) | (2) | (3) | (4) |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| lnPS | -0.210*** (0.06) | | -0.266*** (0.07) | -0.497*** (0.07) |
| lnDI | | 0.0490 (0.08) | -0.142 (0.09) | 0.169* (0.10) |
| lnPS × lnDI | | | | -0.895*** (0.13) |
| lnPGDP | 0.551*** (0.11) | 0.599*** (0.11) | 0.537*** (0.11) | 0.462*** (0.11) |
| lnPOP | -0.0660 (0.06) | -0.0720 (0.06) | -0.0620 (0.06) | -0.0640 (0.06) |
| ERI | 0.075*** (0.00) | 0.074*** (0.00) | 0.075*** (0.00) | 0.075*** (0.00) |
| STR | 1.512*** (0.33) | 1.564*** (0.33) | 1.454*** (0.33) | 1.374*** (0.32) |
| lnFDI | 0.081*** (0.02) | 0.084*** (0.02) | 0.080*** (0.02) | 0.081*** (0.02) |
| 常数项 | 244.657*** (23.28) | 244.830*** (23.50) | 244.847*** (23.26) | 245.751*** (22.58) |
| 地区效应 | YES | YES | YES | YES |
| 时间效应 | YES | YES | YES | YES |
| 样本量 | 972 | 972 | 972 | 972 |
| R ² | 0.725 | 0.720 | 0.726 | 0.742 |

注:***、**、* 分别表示在1%、5%、10%的显著性水平下显著,括号内为标准误。

表3 稳健性检验

| 变量 | (1) | (2) | (3) | (4) |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| lnPS | -0.101*** (0.02) | | -0.135*** (0.02) | -0.170*** (0.03) |
| lnDI | | 0.003 (0.03) | -0.087*** (0.03) | -0.044 (0.03) |
| lnPS × lnDI | | | | -0.134*** (0.05) |
| lnPGDP | 0.080*** (0.02) | 0.080*** (0.02) | 0.078*** (0.02) | 0.077*** (0.02) |
| lnPOP | 0.009 (0.02) | 0.009 (0.02) | 0.010 (0.02) | 0.001 (0.00) |
| ERI | 0.001 (0.01) | 0.001 (0.01) | 0.001 (0.01) | 0.009 (0.02) |
| STR | 1.104*** (0.10) | 1.197*** (0.10) | 1.071*** (0.10) | 1.031*** (0.10) |
| lnFDI | 0.022*** (0.01) | 0.024*** (0.01) | 0.020*** (0.01) | 0.019*** (0.01) |
| 常数项 | 117.892*** (4.99) | 114.459*** (5.03) | 118.322*** (4.98) | 120.023*** (4.99) |
| 地区效应 | Yes | Yes | Yes | Yes |
| 时间效应 | Yes | Yes | Yes | Yes |
| 样本量 | 1080 | 1080 | 1080 | 1080 |
| R ² | 0.840 | 0.835 | 0.841 | 0.843 |

注:***、**、* 分别表示在1%、5%、10%的显著性水平下显著,括号内为标准误。

©1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

回归系数为 -0.381,且在 1% 的水平上显著,表明对于长江经济带上的中小城市来说,生产性服务业专业化集聚对环境污染大体上是呈现着抑制作用。第(2)列的回归结果显示,加入多样化集聚及其与专业化集聚交互项之后,专业化集聚的回归系数由 -0.381 提升到 -0.570,在 1% 的水平上显著;专业化与多样化集聚交互项的系数为 -0.336,在 5% 的水平上显著。第(3)列的回归结果显示,专业化集聚的回归系数为 -0.126,仅在 10% 的水平上显著。第(4)列的回归结果显示,加入多样化集聚及其与专业化集聚交互项之后,专业化集聚的回归系数由 -0.126 提升到了 -0.378,在 1% 的水平上显著;专业化与多样化集聚的交互项的系数为 -0.635,在

表 4 分城市规模的回归结果

| 变量 | (1) | (2) | (3) | (4) |
|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 中小城市 | 中小城市 | 大城市 | 大城市 |
| $\ln PS$ | -0.381*** (0.06) | -0.570*** (0.08) | -0.126* (0.07) | -0.378*** (0.09) |
| $\ln DI$ | | -0.077 0 (0.10) | | -0.078 0 (0.12) |
| $\ln PS \times \ln DI$ | | -0.336** (0.13) | | -0.635*** (0.17) |
| $\ln PGDP$ | 0.120*** (0.04) | 0.116*** (0.04) | 0.563*** (0.13) | 0.524*** (0.13) |
| $\ln POP$ | -0.044 0 (0.05) | -0.047 0 (0.05) | -0.084 0 (0.09) | -0.076 0 (0.09) |
| ERI | 0.511*** (0.03) | 0.504*** (0.03) | 0.068*** (0.00) | 0.069*** (0.00) |
| STR | 1.608*** (0.28) | 1.445*** (0.27) | 1.895*** (0.43) | 1.628*** (0.43) |
| $\ln FDI$ | 0.042*** (0.02) | 0.039*** (0.01) | 0.042 0 (0.03) | 0.025 0 (0.03) |
| 常数项 | -16.93 (14.02) | -6.641 (14.12) | 241.447*** (29.70) | 241.159*** (29.26) |
| 地区效应 | Yes | Yes | Yes | Yes |
| 时间效应 | Yes | Yes | Yes | Yes |
| 样本量 | 450 | 450 | 630 | 630 |
| R^2 | 0.832 | 0.838 | 0.706 | 0.716 |

注:***、**、* 分别表示在 1%、5%、10% 的显著性水平下显著,括号内为标准误。

1% 的水平上显著。这表明,对于长江经济带上的大城市来说,在生产性服务业多样化集聚的影响下,专业化集聚会大力提升对环境污染的抑制作用,二者协同作用下对环境污染的抑制效应更为明显。

表 4 中的第(2)和第(4)列是基于不同的城市规模,加入了多样化集聚及其与专业化集聚交互项($\ln PS \times \ln DI$)的回归结果。交互项($\ln PS \times \ln DI$)的系数表示,不论在大城市还是中小城市中,生产性服务业的多样化集聚都能够提升专业化集聚对环境污染的抑制作用,在多样化集聚水平高的城市中,专业化集聚对环境污染的抑制作用更为明显,大城市的效果好于中小城市。究其原因,可能是中小城市市场规模较小,工业发展不充分,对于生产性服务业的需求较为单一,生产性服务业的发展多以专业化集聚为主,也即满足其主要工业企业的需求,就能使工业的生产效率大幅提升,从而有效降低环境污染。而大城市处于生产性服务业专业化集聚的成熟阶段,生产性服务业专业化发展较为成熟,生产性服务业的需求趋于多样化,生产性服务业的发展以多样化集聚为主。

六、结论与政策建议

本文实证检验了生产性服务业集聚对环境污染的影响,研究发现:(1)从整个长江经济带城市层面来看,生产性服务业专业化集聚对城市的环境污染产生了显著的抑制作用,专业化集聚和多样化集聚协同作用下对环境污染的抑制效应更大;生产性服务业多样化集聚水平越高,专业化集聚对城市环境污染的抑制作用越大,多样化集聚在其中发挥着重要的调节作用。(2)从分城市规模层面来看,生产性服务业专业化集聚对环境污染的抑制作用在中小城市中更为明显;生产性服务业多样化集聚的调节作用在大城市中更为显著。

综上所述,本文提出如下政策建议:第一,要加大对生产性服务业的扶持力度,出台各项优惠政策,促进生产性服务业集聚,推动其与制造业的进一步融合,形成集聚下的节能减排效应。第二,在促进生产性服务业专业化集聚的基础上,提高生产性服务业多样化集聚水平,推动高水平、多样化的生产性服务业有效地嵌入产业价值链,推动制造业向价值链中高端迈进,有效释放多样化集聚带来的环

境污染抑制效应。第三,加强对城市生产性服务业的培育和引导,以可持续发展的理念来推动城市发展,因地制宜,探索出适应城市特点的产业集聚道路,使得城市经济增长的同时,将环境污染控制在一定范围。

参考文献:

- [1]GROSSMAN G M ,KRUEGER A B. Environmental impacts of a North American free trade agreement [R]. NBER working paper , No. 3914 ,1992.
- [2]STERN D I. The rise and fall of the environmental Kuznets curve [J]. World development , 2004 ,32(8) : 1419 - 1439.
- [3]PANAYOTOU T. Economic growth and the environment [J]. Value engineering , 2011 ,110(2) : 277 - 284.
- [4]蔡昉, 都阳, 王美艳. 经济发展方式转变与节能减排内在动力 [J]. 经济研究 , 2008(6) : 4 - 11 + 36.
- [5]林伯强, 蒋竺均. 中国二氧化碳的环境库兹涅茨曲线预测及影响因素分析 [J]. 管理世界 , 2009(4) : 27 - 36.
- [6]DE LEEUW F A A M ,MOUSSIOPOULOS N ,SAHM P ,et al. Urban air quality in larger conurbations in the European Union [J]. Environmental modelling & software , 2001 ,16(4) : 399 - 414.
- [7]于峰, 齐建国. 开放经济下环境污染的分解分析——基于 1990—2003 年间我国各省市的面板数据 [J]. 统计研究 , 2007(1) : 47 - 53.
- [8]张可, 汪东芳. 经济集聚与环境污染的交互影响及空间溢出 [J]. 中国工业经济 , 2014(6) : 70 - 82.
- [9]陈建军, 胡晨光. 产业集聚的集聚效应——以长江三角洲次区域为例的理论和实证分析 [J]. 管理世界 , 2008(6) : 68 - 83.
- [10]ZENG D Z ,ZHAO L. Pollution havens and industrial agglomeration [J]. Journal of environmental economics & management , 2009 ,58(2) : 141 - 153.
- [11]陆铭, 冯皓. 集聚与减排: 城市规模差距影响工业污染强度的经验研究 [J]. 世界经济 , 2014(7) : 86 - 114.
- [12]李伟娜, 杨永福, 王珍珍. 制造业集聚、大气污染与节能减排 [J]. 经济管理 , 2010(9) : 36 - 44.
- [13]杨仁发. 产业集聚能否改善中国环境污染 [J]. 中国人口·资源与环境 , 2015(2) : 23 - 29.
- [14]曲延芬, 于楚琪. 产业集聚多样化、专业化与企业绿色技术创新效率 [J]. 生态经济 , 2021(2) : 61 - 67.
- [15]刘习平, 盛三化. 产业集聚对城市生态环境的影响和演变规律——基于 2003—2013 年数据的实证研究 [J]. 贵州财经大学学报 , 2016(5) : 90 - 100.
- [16]余泳泽, 刘凤娟. 生产性服务业空间集聚对环境污染的影响 [J]. 财经问题研究 , 2017(8) : 23 - 29.
- [17]陆凤芝, 王群勇. 相向而行还是背道而驰: 生产性服务业集聚与污染减排 [J]. 华中科技大学学报(社会科学版) , 2021(2) : 41 - 53.
- [18]郭淑芬, 裴耀琳, 吴延瑞. 生产性服务业发展的产业结构调整升级效应研究——来自中国 267 个城市的经验数据 [J]. 数量经济技术经济研究 , 2020(10) : 45 - 62.
- [19]冯珍, 程赛楠, 简思. 中国产业结构调整对经济高质量发展的影响研究 [J]. 南京财经大学学报 , 2021(4) : 1 - 12.
- [20]孟望生, 邵芳琴. 产业协同集聚对绿色经济增长效率的影响——基于生产性服务业与制造业之间要素层面协同集聚的实证分析 [J]. 南京财经大学学报 , 2021(4) : 75 - 85.
- [21]刘胜, 顾乃华. 行政垄断、生产性服务业集聚与城市工业污染——来自 260 个地级及以上城市的经验证据 [J]. 财经研究 , 2015(11) : 95 - 107.
- [22]GLAESER E L ,KALLAL H D ,SCHEINKMAN J A. Growth in cities [J]. Journal of political economy , 1992 ,100(6) : 1126 - 1152.
- [23]韩峰, 洪联英, 文映. 生产性服务业集聚推进城市化了吗? [J]. 数量经济技术经济研究 , 2014(12) : 3 - 21.
- [24]EHRlich P R ,HOLDREN J P. Impact of population growth [J]. Science , 1971 ,171(3977) : 1212 - 1217.
- [25]DIETZ T ,ROSA E A. Rethinking the environmental impacts of population , affluence and technology [J]. Human ecology review , 1994 ,1(2) : 277 - 300.

- [26] 余长林,高宏建. 环境管制对中国环境污染的影响——基于隐性经济的视角[J]. 中国工业经济, 2015(7): 21-35.
- [27] 韩峰,谢锐. 生产性服务业集聚降低碳排放了吗? ——对我国地级及以上城市面板数据的空间计量分析[J]. 数量经济技术经济研究, 2017(3): 40-58.
- [28] 韩峰,阳立高. 生产性服务业集聚如何影响制造业结构升级? ——一个集聚经济与熊彼特内生增长理论的综合框架[J]. 管理世界, 2020(2): 72-94.
- [29] 韩峰,严伟涛,王业强. 生产性服务业集聚与城市环境质量升级——基于土地市场调节效应的研究[J]. 统计研究, 2021(5): 42-54.
- [30] 徐晓红,汪侠. 生产性服务业集聚、空间溢出与绿色全要素生产率提升[J]. 统计与信息论坛, 2020(5): 16-25.
- [31] 陈建军,陈菁菁. 生产性服务业与制造业的协同定位研究——以浙江省69个城市和地区为例[J]. 中国工业经济, 2011(6): 141-150.
- [32] 梁文泉,陆铭. 后工业化时代的城市: 城市规模影响服务业人力资本外部性的微观证据[J]. 经济研究, 2016(12): 90-103.
- [33] 胡兆廉,聂长飞,石大千. 鱼和熊掌可否得兼? ——创新城市试点政策对城市产业集聚的影响[J]. 产业经济研究, 2021(1): 128-142.

(责任编辑:王顺善;英文校对:葛秋颖)

Impact of Producer Services Agglomeration on Environmental Pollution: An Evidence from Cities in the Yangtze River Economic Belt

YANG Xiaomei, ZHANG Yongjin, ZENG Rui, ZHAO Liang

(School of Economics, Henan University, Kaifeng 475004, China)

Abstract: Under the new normal of economy, development of producer services has become an important measure to change mode of economic development and promote sustainable and healthy economic development. In this paper, the location entropy and the HHI index are used to measure specialization agglomeration and diversification agglomeration of producer services respectively. The entropy method of objective weighting method is used to construct environmental pollution index, and the urban panel model is used to analyze impact of producer services agglomeration on environmental pollution of prefecture level cities in the Yangtze River economic belt from 2009 to 2018. The results are as follow. (1) From the urban level of the Yangtze River economic belt, the specialized agglomeration of producer services has a significant inhibitory effect on urban environmental pollution, and the synergistic effect of the two has a greater inhibitory effect on environmental pollution, in which diversified agglomeration plays an important regulatory role. (2) From the perspective of city scale, the inhibition of producer services specialization agglomeration on environmental pollution is more obvious in small and medium-sized cities, while the regulatory effect of producer services diversification agglomeration is more significant in big cities.

Key words: producer services agglomeration; specialized agglomeration; diversified agglomeration; environmental pollution