

# 生产性服务业集聚、空间溢出与 工业企业技术创新效率

孟文强,刘静涵

(山东科技大学 经济管理学院,山东 青岛 266590)

**摘要:**基于2009—2017年的省级面板数据,采用空间杜宾模型考察生产性服务业集聚与工业企业技术创新效率之间的经济空间联系,研究了生产性服务业不同集聚模式对技术创新效率的直接影响及空间溢出效应。结果显示,在经济差距小的地区间更容易深化产业分工、发挥学习效应和建立信息网络。专业化集聚能够提升本地区工业企业技术创新效率,并且对经济水平邻近地区具有积极的空间外溢效应;多样化集聚对经济水平邻近地区的技术创新效率具有一定的抑制作用;空间效应具有行业异质性和地理区位异质性。

**关键词:**生产性服务业;专业化集聚;多样化集聚;技术创新效率;空间溢出效应

中图分类号:F061.5

文献标识码:A

文章编号:1008-7699(2022)02-0093-12

2015年中国服务业增加值占比超过50%,服务业成为推动经济增长的主要驱动力。中国经济发展正由“高速”向“高质量”发展转变,其根本目的在于实现经济发展的质量变革和效率变革。生产性服务业作为向工业生产和技术进步提供配套服务的行业,有利于制造业突破现阶段发展困境,推进全产业链精细化,<sup>[1]</sup>实现产业协调发展与升级,<sup>[2]</sup>2019年政府工作报告进一步强调了加快先进制造业和现代服务业融合发展的重要性。研究如何发挥生产性服务业集聚在深化产业分工中的价值,以及对工业企业技术创新效率的作用,对我国实现经济发展变革具有一定的价值。

随着生产、资本要素在区域范围内的加速流动与重组,生产性服务业呈现出明显的集聚发展特征,是推进工业技术创新的重要动力。<sup>[3]</sup>从已有对生产性服务业集聚和工业企业技术创新关系的研究来看,主要关注于生产性服务业集聚借助专业化分工<sup>[4]</sup><sup>14</sup>、协同集聚<sup>[5]</sup>和发挥空间外溢效应<sup>[6]</sup>等途径对工业企业生产效率的影响,以及生产性服务业本身所具备的知识创新作用和知识溢出效应。<sup>[7]</sup>尚没有文献从不同地区间经济差距的视角来研究生产性服务业集聚对工业企业技术创新效率的外溢效应。因此,本文针对生产性服务业集聚与工业企业技术创新效率之间的经济空间联系,分析生产性服务业的不同集聚模式对工业企业技术创新效率的直接影响及空间溢出效应,并把握空间效应的行业异质性和地理区位异质性。

## 一、文献综述

生产性服务业集聚与工业企业技术创新活动关系的研究由来已久。Krugman<sup>[8]</sup>肯定了产业集聚区内企业间研发和专业人员的交流对技术创新的重要性。Coffer<sup>[9]</sup>提出生产性服务业集聚通过推动生产专业化、扩大产业资本等途径提高了工业企业的劳动生产率。Keeble<sup>[10]</sup>、Eswaran和Kotwal<sup>[11]</sup>提出生产性服务业集聚带来人才、资金的集聚,集聚效应所产生的知识溢出效应可以作用于工业企业技术创新活动。Wood<sup>[12]</sup>认为,生产性服务业集聚能够通过改进工业企业的生产管理模式促进技术创新转型。刘顺

收稿日期:2020-12-02

基金项目:教育部人文社会科学研究规划基金项目(14YJAZH057)

作者简介:孟文强(1973—),男,山东济宁人,山东科技大学经济管理学院副教授,博士。

忠<sup>[13]</sup>、陈建军<sup>[14]</sup>指出,生产性服务业集聚可以跨越行业限制,通过加强关联企业间资金投入和管理模式等方面的交流与合作,提高工业企业技术创新效率。盛丰<sup>[15]</sup>提出生产性服务业集聚通过规模经济、专业化、竞争、学习等方式提升工业企业的技术创新能力。余泳泽、刘大勇<sup>[6]23</sup>认为,生产性服务业充分发挥中介作用促进知识溢出效应,为制造业后续产品的开发和创新消除单一的路径依赖。大量研究显示,专业化分工<sup>[4]16</sup>、降低生产经营成本和交易成本<sup>[16]19</sup>以及技术外溢效应<sup>[17]115</sup>等方面,构成了生产性服务业对工业企业的技术创新活动产生积极作用的重要途径。

随着研究的不断深入,学者在生产性服务业集聚与工业企业技术创新活动的空间效应方面展开了研究。Jaffe<sup>[18]</sup>、Audretsch<sup>[19]</sup>提出知识溢出效应随地理范围的扩大而减小。余泳泽等<sup>[6]31</sup>认为,省界作为空间衰减边界,对于生产性服务业促进工业生产效率的空间外溢效应具有阻碍作用。韩峰<sup>[20]</sup>提出,生产性服务业的两种集聚模式对本地区以及邻近地区工业能源利用结构的作用效果具有异质性。陈晓峰<sup>[21]</sup>在城市全要素生产率的基础上加入绿色属性,提出不同行业 and 不同城市规模的生产性服务业集聚对城市发展具有不同的空间溢出效应。

而有关生产性服务业集聚对工业企业技术创新效率作用效果的研究,由于不同学者所采用的变量和样本数据不尽相同,研究结论尚未得到统一。杨仁发<sup>[22]</sup>提出,生产性服务业的两种集聚模式对于不同地区条件下的创新能力均具有不同程度的促进作用。孙浦阳<sup>[23]</sup>则提出,服务业的不同集聚模式对于区域创新产出而言具有先下降后提升的“U”型作用曲线。刘乃全、吴友<sup>[24]</sup>认为,专业化集聚对创新效率产生显著的积极影响,而多样化集聚对创新效率的影响则不显著。何守超<sup>[25]</sup>,高洋、宋宇<sup>[26]</sup>指出,生产性服务业集聚对技术创新能力具有一定的促进作用,但这种影响具有显著的区域差异。

通过对已有文献梳理发现仍存在部分问题需要深入研究。第一,现有研究主要采用 OLS 回归、系统 GMM 估计方法等普通计量方法,聚焦于直接影响,忽略了可能存在的空间溢出效应,将空间效应纳入生产性服务业集聚对工业企业技术创新效率影响的研究稍显不足。第二,少有研究关注生产性服务业集聚与工业企业技术创新效率之间的经济空间联系,采用偏微分方法对经济差距下生产性服务业集聚及其存在的空间溢出效应进行研究就显得尤为重要。第三,鲜有文献基于生产性服务业不同细分行业和地理区位的视角,研究生产性服务业集聚对工业企业技术创新效率的空间效应。鉴于此,本文尝试将经济空间联系纳入到生产性服务业集聚对技术创新效率影响的研究框架中,构建空间杜宾模型,揭示经济差距下中国生产性服务业的不同集聚模式对工业企业技术创新效率的直接影响和空间溢出效应,并深入探讨行业异质性和地理区位异质性。

## 二、机理分析

### (一)在经济差距小的地域之间,更容易深化产业分工和融合

生产性服务业集聚在与制造业融合的过程中,通过专业化水平提升产生规模经济效应,推动工业企业产品研发设计、生产加工等环节的运营效率,促进工业企业转型升级,增强工业企业原始创新能力和颠覆性技术创新,进而推进工业企业的技术创新效率。<sup>[4]16</sup>经济差距较小的地区之间具有相似的生产运营模式和产业发展规模,能够实现更加专业化的分工和更加深入的产业融合,使工业企业的生产步骤更加细化,分工细化和专业化程度加深促使工业企业培育核心竞争力,生产性服务业通过向工业企业提供更加高端的服务,进一步推动企业产品创新和技术升级。

### (二)在经济差距小的地域之间,更容易发挥学习效应,吸纳知识、技术、人才的溢出

生产性服务业集聚能够集中企业间的知识、技术和高素质人才等要素资源,使企业间进行先进技术和前沿知识的学习交流,加速知识和技术的扩散,通过知识溢出提高企业的创新能力。<sup>[17]120</sup>经济差距小的地区间具有相似的产业结构和技术发展模式,创新水平更加接近,使得地区之间在知识、技术和人才等资源的交流更加频繁,有利于企业间搭建技术合作交流平台,共享研发技术服务和科研设施设备,大大降低

创新成本,故而提高了工业企业对生产性服务业知识外溢的吸收能力,缩短技术扩散时间,使生产性服务业集聚所产生的高级生产要素实现高效率的传递,促进技术革新。

(三)在经济差距小的地域之间,更容易实现工业企业信息网络的建立与对接

生产性服务业集聚具有较强的顾客导向性,能够及时、准确地为客户提供所需信息。在市场经济以及产业关联的共同影响下,生产性服务业企业面对工业企业的不同需求,融入工业企业生产、技术研发等各环节,促进集聚区内工业企业信息网络的建立和对接,实现信息共享以及产业之间高效合理的资源配置。<sup>[16]22</sup>经济差距小的地区之间具有相似的市场主体和产业链结构,生产性服务业集聚改变了工业企业间的互动方式,通过及时、迅速地建立与市场间的密切联系,实现工业企业市场信息对称,减少工业企业生产、研发过程中的外部协调成本和信息障碍,更加高效地识别创新机会,使企业创新成果更加符合产品市场的有效需求,最终在工业企业吸收能力提升基础上实现持续创新。

### 三、模型设定、变量测度和数据来源

(一)空间自相关检验

1.全局空间自相关

空间自相关性检验用来度量研究要素在空间分布中存在的相关关系和集聚特征<sup>[27]</sup>。全局 Moran's I 指数通过比较空间分布中邻近地区要素数值的相关性来检验全局空间自相关性的,即:

$$Moran's I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (1)$$

其中, $n$ 是样本数量, $W_{ij}$ 是空间权重矩阵, $x_i$ 、 $x_j$ 是区域*i*、区域*j*的技术创新效率。全局 Moran's I 指数取值范围为 $[-1, 1]$ ,在 Moran's I > 0 的情况下,数值越大则空间相关性越强;在 Moran's I < 0 的情况下,数值越小则空间差异性越明显;在 Moran's I = 0 的情况下,技术创新效率的空间分布状态具有随机性。

2.局部空间自相关

通过采用全局 Moran's I 指数仅仅能够判断空间数据整体的关联程度,无法准确地反映各个区域之间的局部关联性,这里引入局部 Moran's I 指数并进一步绘制 Moran's I 指数散点图,用于检验局部的空间分布特征,以及反映省域与其邻近省域间工业企业技术创新效率的相关关系和扩散作用,即:

$$I_i = \frac{n(x_i - \bar{x}) \sum_j W_{ij} (x_j - \bar{x})}{\sum_j (x_j - \bar{x})^2} \quad (2)$$

其中, $I_i > 0$ ,表示该省与相邻省份的属性相似,即表现为“高-高”或“低-低”集聚; $I_i < 0$ ,表示该省与相邻省份的属性具有较大的差异,存在空间异质性,即表现为“高-低”或“低-高”集聚。

(二)空间计量模型设定

工业企业技术创新效率在空间分布上可能具有明显的关联性,采用传统计量分析方法可能会造成估计结果的偏差,本文采用空间计量模型以保证分析结果的准确性。空间计量模型主要包括 SAR、SEM 和 SDM 三种模型,其中 SDM 模型反映了某区域因变量不仅会受到本区域自变量所带来的直接影响,还会受到邻近区域自变量空间溢出效应的影响<sup>[28]</sup>。

本文分别采用专业化集聚(SA)和多样化集聚(DA)以判断不同集聚模式所产生的作用效果。为解决变量遗漏问题,本文在构建的空间计量模型中还将外商直接投资(FDI)、人力资本水平(EDU)、政府支持程度(GOV)、基础设施(INF)作为控制变量,这些控制变量与技术创新效率之间的空间交互效应可能会进一步影响到其他区域。

本文基于 C-D 生产函数,构建模型为:

$$TIE_{it} = A_{it} SA_{it}^{\theta_1} DA_{it}^{\theta_2} FDI_{it}^{\theta_3} EDU_{it}^{\theta_4} GOV_{it}^{\theta_5} INF_{it}^{\theta_6} \quad (3)$$

其中,  $TIE_{it}$  为  $i$  地区  $t$  年的工业企业技术创新效率;  $A_{it}$  表示综合技术水平;  $SA_{it}$  表示  $i$  地区  $t$  年的专业化集聚水平;  $DA_{it}$  表示  $i$  地区  $t$  年的多样化集聚水平;  $\theta_1, \theta_2$  分别代表两种集聚模式作用效果的弹性系数,  $\theta_3 \sim \theta_6$  表示各个控制变量的弹性系数。

为了清除异方差,对式(3)采用对数处理,将基本计量回归模型定义为:

$$\ln TIE_{it} = \ln A_{it} + \theta_1 \ln SA_{it} + \theta_2 \ln DA_{it} + \theta_3 \ln FDI_{it} + \theta_4 \ln EDU_{it} + \theta_5 \ln GOV_{it} + \theta_6 \ln INF_{it} + \epsilon_{it} \quad (4)$$

在基本计量回归模型的基础上纳入空间地理维度,构建空间计量模型,故本文将设定为:

$$\begin{aligned} \ln TIE_{it} = & \rho \sum_{j=1}^N W_{ij} \ln TIE_{jt} + \theta_1 \ln SA_{it} + \theta_2 \ln DA_{it} + \theta_3 \ln FDI_{it} + \theta_4 \ln EDU_{it} + \theta_5 \ln GOV_{it} + \\ & \theta_6 \ln INF_{it} + \beta_1 \sum_{j=1, j \neq i}^I W_{ij} \ln SA_{jt} + \beta_2 \sum_{j=1, j \neq i}^I W_{ij} \ln DA_{jt} + \beta_3 \sum_{j=1, j \neq i}^I W_{ij} \ln FDI_{jt} + \\ & \beta_4 \sum_{j=1, j \neq i}^I W_{ij} \ln EDU_{jt} + \beta_5 \sum_{j=1, j \neq i}^I W_{ij} \ln GOV_{jt} + \beta_6 \sum_{j=1, j \neq i}^I W_{ij} \ln INF_{jt} + \mu_i + \nu_t + \epsilon_{it}, \quad (5) \\ \epsilon_{it} = & \lambda \sum_{j=1, j \neq i}^n W_{ij} \epsilon_{jt} + \xi_{it} \end{aligned}$$

其中,  $\rho$  是空间自回归系数;  $\lambda$  是空间自相关系数;  $W_{ij}$  为空间权重矩阵,在本文中主要是指经济距离权重矩阵。  $\theta, \beta$  分别是解释变量、空间滞后项的系数;  $\mu_i, \nu_t$  分别为空间、时间固定效应,  $\epsilon_{it}$  为随机误差项。  $\rho \neq 0, \beta = 0, \lambda = 0$  时, (5) 式为 SAR 模型;  $\rho = 0, \beta = 0, \lambda \neq 0$  时, (5) 式为 SEM 模型;  $\rho \neq 0, \beta \neq 0, \lambda = 0$  时, (5) 式为 SDM 模型。<sup>[17]21</sup>

考虑到不同地区由于经济发展差异而产生的关联作用不尽相同,本文采用实际人均 GDP 构建经济距离权重矩阵  $W$ , 具体为:

$$W = \begin{cases} \frac{1}{|\overline{Q}_i - \overline{Q}_j|}, & i \neq j \\ 0, & i = j \end{cases} \quad (6)$$

其中,  $\overline{Q}_i$  和  $\overline{Q}_j$  分别表示 2009—2017 年内两个省份之间实际人均 GDP 的均值。

### (三) 变量测度和数据说明

#### 1. 被解释变量

本文选用工业企业技术创新效率(TIE)为被解释变量。为克服传统 DEA 方法的不足, Tone<sup>[29]</sup> 提出了解决方向性距离函数松弛、角度问题的超效率 SBM 模型。因此,本文采用该模型测算 TIE。

鉴于本文测算的是工业企业的技术创新效率,因此采用规模以上工业数据进行替代。本文采用 R&D 人员全时当量作为劳动力投入变量,采用 R&D 经费内部支出、新产品开发经费作为资本投入变量;采用新产品销售收入、专利申请授权量作为创新产出。其中,新产品销售收入指标以 2008 年为基期,采用工业品出厂价格指数进行平减。<sup>[30]</sup>

采用 ArcGIS 软件绘制 2009 年、2013 年和 2017 年技术创新效率的空间五分位格局图,如图 1 所示(白色区域为数据缺失区域)。我国工业企业技术创新效率在空间分布上存在较大的差异性,其分布基本显示为东、西、中部地区逐渐递减的规律,东部沿海地区和经济发达地区的技术创新效率水平较高。从空间分布来看,经济水平邻近的省份之间颜色较为接近,这说明了技术创新效率具有较为显著的空间关联特征。从时间分布来看,三大地区技术创新效率之间的差距正逐年拉近。

#### 2. 核心解释变量

本文的核心解释变量为生产性服务业专业化集聚(SA)和多样化集聚(DA)。

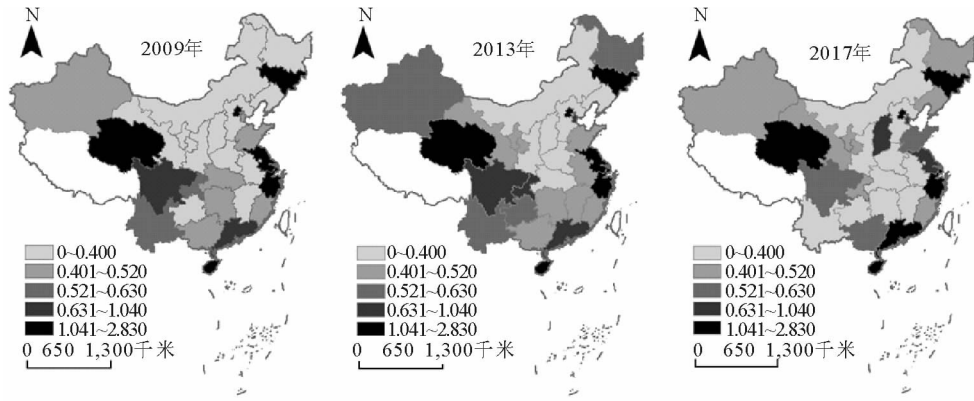


图1 2009年、2013年和2017年技术创新效率空间五分位格局图<sup>①</sup>

(1)专业化集聚(SA)。本文对于这一指标的设定主要借鉴的是 Ezcurra 等<sup>[31]</sup>的分析方法,具体公式为:

$$SA_i = \sum_s \left| \frac{E_{is}}{E_i} - \frac{E'_s}{E'} \right| \quad (7)$$

其中, $E_{is}$ 是*i*地区生产性服务业细分行业*s*的就业人数; $E_i$ 是*i*地区就业总人数; $E'_s$ 是除*i*地区外全国细分行业*s*的就业人数; $E'$ 是除*i*地区外全国就业总人数。

(2)多样化集聚(DA)。本文对于这一指标的设定主要借鉴的是韩峰等<sup>[32]</sup>的分析方法,具体公式为:

$$DA_i = \sum_s \frac{E_{is}}{E_i} \left[ \frac{1 / \sum_{s'=1, s' \neq s}^n [E_{is'} / (E_i - E_{is})]^2}{1 / \sum_{s'=1, s' \neq s}^n [E_{s'} / (E - E_s)]^2} \right] \quad (8)$$

其中, $E_s$ 是全国生产性服务业细分行业*s*的就业人数, $E$ 是全国就业总人数。

### 3. 控制变量

为了使本文的研究估计结果更加客观、准确,本文的控制变量设定为,(1)外商直接投资(FDI),采用实际利用外商直接投资额在地区GDP的占比来表示;(2)人力资本水平(EDU),主要采用的是各个地区的平均受教育年限来反映实际的就业人员素质水平;(3)政府支持程度(GOV),采用地方财政一般公共预算支出中科学技术支出所占的比重来衡量;(4)基础设施(INF),采用各地区邮电业务总量在GDP的占比来表示。

### 4. 数据来源和描述性统计

为保证数据资料的连贯性和完整性,本文基于2009—2017年30个省份的面板数据,深入探索我国生产性服务业的不同集聚模式对工业企业技术创新效率的直接影响及空间溢出效应。其中,为了保证样本数据的可获取性,未对西藏、港、澳、台地区进行统计。由于技术创新效率的创新产出往往在时间上与研发投入存在时间滞后性,在参照相关研究处理方法的基础上,本文将创新研发活动过程中投入到产出的滞后期设置成1年,即本文采用2008—2016年的投入变量数据和2009—2017年的产出变量数据,对2009—2017年的技术创新效率进行测算。有关生产性服务业的界定,本文在参照顾乃华等<sup>[33]</sup>、宣烨等<sup>[34]</sup>的基础上,将生产性服务业定义为“交通运输、仓储和邮政业”“信息传输、软件和信息技术服务业”“金融业”和“科学研究和技术服务业”。为避免异方差出现,本文对所有研究变量的数据取自然对数进行实证分析和研究。本文所有数据资料均取自《中国统计年鉴》和《中国科技统计年鉴》。本文各变量的描述性统计如表1所示。

<sup>①</sup> 地图来源:标准地图服务网站:<http://bzdt.ch.mnr.gov.cn/>,最后访问日期:2021年3月5日。

表1 描述性统计

变量类型	变量符号	平均值	最大值	最小值	标准差
技术创新效率	TIE	0.677 4	2.825	0.216 1	0.424 7
专业化集聚	SA	0.031 5	0.196 7	0.003 6	0.030 6
多样化集聚	DA	0.124 3	0.195 6	0.047 2	0.029 7
外商直接投资	FDI	2.159 8	8.191 4	0.038 6	1.675 3
人力资本水平	EDU	9.041 7	13.226 8	6.763 9	0.983 8
政府支持程度	GOV	1.952 7	7.201 8	0.388 6	1.391 1
基础设施	INF	4.319 3	11.899	1.434 8	2.323 2

#### 四、实证结果与分析

##### (一)空间自相关检验

经济距离权重矩阵下 TIE 的全局 Moran's I 指数如表 2 所示。2009—2012 年间莫兰指数不显著,说明当时技术创新效率并不存在明显的空间分布关系;而 2013—2017 年间莫兰指数显著为正,这说明了技术创新效率存在较为明显的空间关联现象,即经济差距小的地区具有相似的技术创新水平,省际间的经济差距显著影响了技术创新水平的分布。莫兰指数基本呈逐年增长趋势,反映了我国技术创新效率的空间集聚程度不断提高,研究应采用空间计量方法。

表2 TIE 的全局 Moran's I 指数表

年份	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Moran's I 指数	-0.098	-0.071	-0.079	0.051	0.147*	0.16*	0.223**	0.175**	0.185**
	(-0.751)	(-0.423)	(-0.485)	(0.843)	(1.791)	(1.927)	(2.551)	(2.152)	(0.027)

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在 1%、5%、10%水平上显著;括号内为 z 值

本文以 2017 年为例,绘制局部 Moran 散点图(见图 2)。我国 30 个省市自治区主要分布在第一、三象限,这说明我国绝大多数省份技术创新效率主要呈现“高-高”集聚和“低-低”集聚,即存在较小经济差距的省份,其技术创新效率水平也较为接近。只有少数省份存在“高-低”集聚或“低-高”集聚的情况,这就在一定程度上反映了我国技术创新效率在整体上具有明显的空间正相关性,但是在我国的局部省份分布中也具有一定的空间差异性。

##### (二)生产性服务业集聚影响技术创新效率的空间估计结果

为了确定合适的空间计量模型,本文借鉴 Elhorst<sup>[35]</sup>的方法。首先,拉格朗日乘数(LM)检验显示,经济距离矩阵下 LM-lag 通过检验而 LM-error 未通过检验,故选择 SAR 模型。其次,豪斯曼检验拒绝原假设,选择固定效应 SDM 模型。再次,采用似然比检验判断空间、时间固定效应是否联合显著,检验均拒绝原假设,故存在时空双固定效应。最后,本文通过 LR 检验法判断 SDM 模型是否可以简化为 SAR 模型或

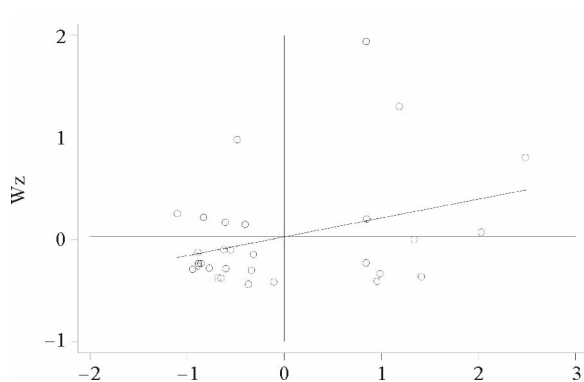


图2 2017年30个省市自治区的技术创新效率(TIE)Moran散点图

SEM 模型,结果均通过显著性检验,故选用 SDM 模型。因此,本文采用时空双重固定效应的 SDM 模型。为了保证研究分析的准确性和稳健性,本文也将展示经济距离矩阵下生产性服务业集聚对技术创新效率影响的空间面板估计结果。

表 3 生产性服务业集聚对工业企业技术创新效率影响的空间面板估计结果

变量	POLS	SAR	SEM	SDM
lnSA	0.035 2 (0.21)	0.112 2** (2.24)	0.128 4** (2.50)	0.172 6*** (3.33)
lnDA	-0.299 4 (-1.08)	0.041 0 (0.23)	-0.058 7 (-0.32)	-0.222 8 (-1.19)
lnFDI	-0.044 3 (-0.47)	-0.061 0* (-1.69)	-0.064 5* (-1.76)	-0.094 4** (-2.54)
lnEDU	-0.159 7 (-0.13)	0.575 2 (0.78)	1.022 2 (1.44)	0.218 3 (0.30)
lnGOV	0.424 2* (2.00)	-0.011 8 (-0.15)	-0.000 3 (-0.00)	0.061 1 (0.76)
lnINF	0.116 5 (0.72)	-0.109 0 (-0.74)	-0.036 8 (-0.25)	0.014 1 (0.10)
$\rho$		-0.310 0*** (-3.32)		-0.316 5*** (-3.32)
$\lambda$			-0.367 8*** (-3.76)	
W×lnSA				0.305 5** (2.17)
W×lnDA				-0.929 1** (-2.37)
W×lnFDI				-0.139 6 (-1.03)
W×lnEDU				5.658 2*** (3.64)
W×lnGOV				0.276 6 (1.23)
W×lnINF				0.582 5* (1.91)
R <sup>2</sup>	0.214 9	0.002 8	0.060 0	0.136 9
Log-likelihood		44.764 5	45.979 0	59.186 6

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在 1%、5%、10%水平上显著;括号内为 t 值或 z 值

表 3 同时展示了生产性服务业集聚对技术创新效率的 POLS 以及空间计量模型的参数估计结果,综合反映数据拟合效果优良的 Log-likelihood 值和 R<sup>2</sup> 值,可以看出 SDM 模型是本文进行实证分析的最优模型,也进一步肯定了上述检验结果。专业化集聚的回归系数是显著的正值,这表明了专业化集聚水平的提高能够使技术创新效率取得进步和发展;而多样化集聚则不显著,这反映了多样化集聚对于工业企业

的技术创新效率而言,其水平的提高并不具有明显的影响效应。但是,由于空间效应的存在,解释变量的参数估计并不能够准确地反映其对技术创新效率的边际效应,故本文采用 LeSage 和 Pace<sup>[36]</sup> 提出的偏微分方法,进一步对两种集聚模式的直接效应与空间溢出进行估计,结果如表 4 所示。

表 4 生产性服务业集聚对技术创新效率的直接效应与间接效应

变量	直接效应		间接效应		总效应	
	系数	t 值	系数	t 值	系数	t 值
lnSA	0.160 2***	3.09	0.203 8*	1.81	0.364 1***	2.83
lnDA	-0.184 7	-1.03	-0.714 1**	-2.22	-0.898 8**	-2.42
lnFDI	-0.086 1**	-2.48	-0.080 8	-0.75	-0.166 9	-1.44
lnEDU	-0.106 1	-0.14	4.605 2***	3.41	4.499 1***	3.78
lnGOV	0.046 8	0.59	0.207 3	1.17	0.254 1	1.45
lnINF	-0.009 7	-0.07	0.487 3*	1.82	0.477 6*	1.68

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在 1%、5%、10%水平上显著;括号内为 t 值或 z 值

专业化集聚(SA)对技术创新效率的两种影响效应均存在显著的正向影响,这说明专业化的集聚模式对于技术创新效率而言,具有非常显著的外溢作用,即专业化的集聚模式不仅能够有效地推动本地区技术创新效率水平的提升,还对经济水平邻近地区的技术创新效率产生一定的促进作用。这主要是由于专业化集聚可以在一定程度上促进工业生产的专业化,及时、快速为工业企业匹配所需信息,并通过知识溢出效应和要素扩散效应,为工业发展提供技术和资金支持,从而有利于本地区和邻近地区工业企业技术创新效率的提高。

多样化集聚(DA)对工业企业技术创新效率而言,其直接效应不显著,间接效应存在显著的负向影响。这反映了本地区生产性服务业多样化集聚水平的增加会对与其经济差距较小地区工业企业的技术创新效率产生负面影响。这可能是由于现阶段部分地区多样化集聚模式中高端生产性服务业发展相对滞后,造成了生产性服务业与工业的互动不足,很难发挥对技术创新效率的促进效应。多样化集聚产生的重复建设和资源错配等问题,阻碍了经济水平邻近地区工业企业技术创新效率的发展。

控制变量方面,FDI的直接效应显著为负,间接效应未通过检验。说明外商直接投资在一定程度上制约了本地区技术创新效率的发展,这可能是由于跨国企业的涌入造成市场缩减,影响了本地企业的创新投入产出。EDU的直接效应不显著,间接效应显著为正,反映了人力资本水平能够促进经济水平邻近地区技术创新效率的提高,这主要是因为经济水平邻近地区间人才、技术交流所产生的知识溢出效应,能够更快地实现企业研发活动。GOV的直接效应、间接效应和总效应的参数虽不显著,但均为正值,显示了政府支持程度对本地区和经济水平邻近地区的工业企业技术创新效率均有正向影响。INF的直接效应未通过检验,但间接效应的回归系数是显著正值,这说明了基础设施对经济水平邻近地区的技术创新效率产生了正向影响,但对经济差距较大的地区影响较弱,这主要是由于具有相似经济发展水平和基础设施建设的地区间技术交流可能更加频繁,因此企业之间的技术创新效率水平也会更加接近。

(三)细分行业集聚对技术创新效率的影响分析

生产性服务业的不同细分行业具有彼此各异的空间集聚分布特征,故本文采用经济距离矩阵下的时空双重固定效应 SDM 模型,深入研究不同细分行业下的两种集聚模式对工业企业技术创新效率的影响,结果如表 5 所示。其中,细分行业的专业化集聚表示区域内细分行业自身的专业化程度,多样化集聚则表示细分行业在区域内所面临的行业多样化程度。

(1)交通运输、仓储和邮政业的专业化集聚模式并没有对地区内和经济水平邻近地区间的技术创新



效率产生明显的作用,多样化集聚模式对本地区影响较小,但对经济水平邻近地区的技术创新效率具有显著的负面影响。该行业作为中低端生产性服务业,其服务范围相对狭窄,能够加快传统制造业生产,但转型升级的难度较大,因此对技术创新能力影响程度不高,并且不利于经济水平邻近地区技术创新效率的发展。

(2)信息传输、软件和信息技术服务业的专业化集聚水平对本地区和经济水平邻近地区的工业企业技术创新效率具有促进作用,而多样化集聚模式的发展限制了本地区技术创新效率的提升,能够提升经济水平邻近地区的技术创新效率。这主要是由于该行业具有知识密集度高、辐射带动力强等特点,对本地区和经济水平邻近地区间制造业的高端化、智能化发展均具有较为明显的推动作用,多样化集聚模式使该行业所面临的行业多样化水平提高,导致本地区信息化与工业化之间没有实现有效的融合,但与经济水平邻近地区的合作形成信息技术网络,提高了地区间的创新水平。

(3)金融业的专业化集聚对技术创新效率的影响作用不大,多样化的集聚模式对于本地区和经济水平邻近地区的技术创新效率能够起到显著的提高效果。金融业发展对于区域内各细分行业企业融资具有重要意义,多样化集聚为工业企业创新活动提供了有力的支持,金融业更适合选择与其他生产性服务业互补共生的多样化集聚。

(4)科学研究和技术服务业在两种集聚模式下的影响效应均不显著,专业化集聚的影响系数为正。这说明由于我国科学研究和工业化的融合水平相对较低,依托科学研究带动工业化技术进步还尚显不足,从而使该行业未能对工业企业技术创新效率产生明显影响。

表 5 细分行业集聚对技术创新效率的空间面板估计结果

变量	交通运输、 仓储和邮政业	信息传输、软件和 信息技术服务业	金融业	科学研究和 技术服务业
直接效应	lnSA (0.43)	0.036 1* (1.70)	0.000 6 (0.03)	0.022 5 (1.28)
	lnDA (-1.06)	-0.180 2*** (-2.64)	0.316 5*** (3.21)	-0.063 0 (-0.69)
间接效应	lnSA (-0.72)	0.141 6** (2.38)	0.044 8 (1.09)	0.006 8 (0.20)
	lnDA (-3.28)	-0.452 5*** (-3.28)	0.527 2*** (2.75)	0.078 6 (0.50)

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在 1%、5%、10%水平上显著;括号内为 z 值

#### (四)生产性服务业集聚对不同地区技术创新效率的影响分析

我国生产性服务业集聚和工业企业技术创新效率都具有区域发展不平衡的特征,故本文采用经济距离矩阵下的时空双重固定效应 SDM 模型,了解生产性服务业集聚对工业企业技术创新效率影响的地理区位差异,结果如表 6 所示。

东部地区省份专业化集聚能显著促进本地区工业企业的技术创新效率,但并不存在空间溢出效应,多样化集聚模式对本地区和经济水平邻近地区的技术创新效率并未产生显著影响。究其原因可能是由于东部地区工业企业规模较大,而生产性服务业具有精密的分工和完善的产业链,其专业化集聚模式为本地区技术创新效率的发展提供了有力的支持。

中部地区省份生产性服务业专业化集聚水平的提高,对本地区和经济水平邻近地区的技术创新效率具有推动作用,存在显著的空间溢出效应。这是因为中部地区省份集聚规模正处于迅速发展的阶段,专

业化的发展环境可以使本地区的工业企业获取更多的知识和技术,通过产品创新获取市场竞争优势。当本省份的生产性服务业发展无法满足工业企业技术创新发展的需要时,经济水平邻近省份的专业化集聚可以对技术创新效率产生明显的促进效应。

西部地区生产性服务业两种集聚模式下的两种影响效应均不显著,说明西部地区省份生产性服务业集聚对技术创新效率并未产生明显的影响。这主要是因为西部地区省份工业规模和生产性服务业的发展规模较小且不相匹配,生产性服务业多表现为中低端特征,其服务范围相对单一,工业企业转型升级的难度较大,因而生产性服务业集聚对本地区和经济水平邻近地区的技术创新效率影响作用不大。

总的来说,生产性服务业专业化集聚能够在东、中部地区范围内提高工业企业技术创新效率水平,在中部地区也可以推动经济水平邻近地区技术创新效率的提升,而多样化集聚模式对东、中、西部三大地区工业企业的技术创新效率均未产生显著影响。

表6 生产性服务业集聚对不同地区技术创新效率的空间面板估计结果

	变量	东部地区	中部地区	西部地区
直接效应	lnSA	0.151 1*** (2.80)	0.517 5** (2.23)	0.050 8 (0.50)
	lnDA	-0.129 5 (-0.72)	0.146 8 (0.14)	0.708 4 (1.18)
间接效应	llnSA	-0.211 0 (-1.36)	2.047 6*** (2.57)	-0.217 2 (-0.95)
	lnDA	0.076 1 (0.21)	3.219 8 (1.19)	-0.230 6 (-0.20)

注:\*\*\*、\*\*、\*分别表示在1%、5%、10%水平上显著;括号内为z值

## 五、结论与建议

本文基于2009—2017年30个省份的面板数据,分析生产性服务业集聚与工业企业技术创新效率之间的经济空间联系,深入探索了我国生产性服务业的不同集聚模式对工业企业技术创新效率的直接影响及空间溢出效应,把握空间效应的行业异质性和地理区位异质性。研究显示,(1)生产性服务业专业化集聚能够提升本地区工业企业的技术创新效率,并且对经济水平邻近地区具有积极的空间外溢效应;多样化集聚对经济水平邻近地区的技术创新效率具有一定的抑制作用。(2)生产性服务业细分行业集聚对技术创新效率的影响具有行业异质性,交通运输、仓储和邮政业多样化集聚对经济水平邻近地区的技术创新效率具有负向的空间溢出效应;信息传输、软件和信息技术服务业的专业化集聚水平对本地区和经济水平邻近地区的工业企业技术创新效率具有促进作用,而多样化集聚模式的发展限制了本地区技术创新效率的提升,能够提升经济水平邻近地区的技术创新效率;金融业多样化集聚能够显著提升本地区和经济水平邻近地区的技术创新效率;科学研究和技术服务业在两种集聚模式下的影响效应均不显著。(3)生产性服务业集聚对不同地区技术创新效率的影响具有地理区位异质性,专业化集聚能够在东、中部地区范围内提高工业企业技术创新效率水平,仅在中部地区可以推动经济水平邻近地区技术创新效率的提升,而多样化集聚模式对东、中、西部三大地区的技术创新效率均未产生显著影响。

根据以上研究,本文提出以下政策建议。(1)由于在经济社会中,生产性服务业的两种集聚模式对工业企业技术创新效率产生不同的作用效果,各地区应鼓励生产性服务业集群式发展,充分发挥产业专业化集聚模式的积极作用,推动生产性服务业和工业企业的有机融合。鼓励经济水平邻近区域间工业企业知识、技术的交流和创新资源的流通,充分发挥生产性服务业集聚对工业企业技术创新效率的边际贡献,

突破工业企业技术创新发展瓶颈,以达成产业结构优化升级和经济转型的利益共享模式。(2)由于生产性服务业各个细分行业的不同集聚模式对技术创新效率的影响存在差异,应充分发挥各个细分行业的不同集聚模式对技术创新效率的积极作用效果,更加准确地制定各地区细分行业集聚发展模式以充分发挥其集聚效应,使生产性服务业细分行业能够有效地融入到技术创新活动的价值链中。(3)生产性服务业集聚对不同地区技术创新效率的影响效应不同,各地区应综合考察自身要素禀赋和区位优势选择匹配的生产性服务业集聚方式。东部地区的生产性服务业应合理调整生产性服务业集聚的发展规模,降低东部地区省份内的拥挤效应,充分发挥集聚对技术创新效率的带动作用;中部地区应充分发挥专业化集聚的辐射效应,促进本地区与经济水平邻近地区新技术和新产品的高效率研发;西部地区应合理调整生产性服务业发展模式,进而克服生产性服务业集聚外部性发挥的种种局限。(4)提高外商投资质量,加快地区基础设施建设,对人力资本投入进行合理配置,在政府财政支出中进一步加强对科学技术研发的支持,最终实现工业企业技术创新效率的有效提升。

#### 参考文献:

- [1]唐晓华,张欣珏,李阳.中国制造业与生产性服务业动态协调发展实证研究[J].经济研究,2018(3):79-93.
- [2]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.
- [3]原毅军,郭然.生产性服务业集聚、制造业集聚与技术创新——基于省级面板数据的实证研究[J].经济学家,2018(5):23-31.
- [4]顾乃华,毕斗斗,任旺兵.中国转型期生产性服务业发展与制造业竞争力关系研究——基于面板数据的实证分析[J].中国工业经济,2006(9).
- [5]刘叶,刘伯凡.生产性服务业与制造业协同集聚对制造业效率的影响——基于中国城市群面板数据的实证研究[J].经济管理,2016(6):16-28.
- [6]余泳泽,刘大勇,宣烨.生产性服务业集聚对制造业生产效率的外溢效应及其衰减边界——基于空间计量模型的实证分析[J].金融研究,2016(2).
- [7]时省,赵定涛,洪进.集聚视角下知识密集型服务业对区域创新的影响研究[J].科学学与科学技术管理,2013(12):167-174.
- [8]KRUGMAN P. Increasing returns and economic geography[J]. Journal of political economy, 1991(3):483-499.
- [9]COFFEY W J. The geographies of producer services[J]. Urban geography, 2000(2):170-183.
- [10]KEEBLE D, NACHUM L. Why do business service firms cluster? Small consultancies, clustering and decentralization in London and southern England[J]. Transactions of the institute of British geographers, 2002(1):67-90.
- [11]ESWARAN M, KOTWAL A. The role of the service sector in the process of industrialization[J]. Journal of development economics, 2002(2):401-420.
- [12]WOOD P. Urban development and knowledge-intensive business services: Too many unanswered questions? [J]. Growth and change, 2006(3):335-361.
- [13]刘顺忠.对创新系统中知识密集型服务业的研究[J].科学学与科学技术管理,2005(3):61-65.
- [14]陈建军,陈国亮,黄洁.新经济地理学视角下的生产性服务业集聚及其影响因素研究——来自中国222个城市的经验证据[J].管理世界,2009(4):83-95.
- [15]盛丰.生产性服务业集聚与制造业升级:机制与经验——来自230个城市数据的空间计量分析[J].产业经济研究,2014(2):32-39.
- [16]白清.生产性服务业促进制造业升级的机制分析——基于全球价值链视角[J].财经问题研究,2015(4).
- [17]顾乃华.我国城市生产性服务业集聚对工业的外溢效应及其区域边——基于HLM模型的实证研究[J].财贸经济,2011(5).
- [18]JAFJE A B, TRAJTENBERG M, HENDERSON R. Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations[J]. The quarterly journal of economics, 1993(3):577-598.
- [19]AUDRETSCH D B, FELDMAN M P. R&D spillovers and the geography of innovation and production[J]. American

- economic review, 1996(3):630-640.
- [20] 韩峰, 秦杰, 龚世豪. 生产性服务业集聚促进能源利用结构优化了吗? ——基于动态空间杜宾模型的实证分析[J]. 南京审计大学学报, 2018(4):81-93.
- [21] 陈晓峰, 周晶晶. 生产性服务业集聚、空间溢出与城市绿色全要素生产率——来自长三角城市群的经验证据[J]. 经济经纬, 2020(4):89-98.
- [22] 杨仁发, 包佳敏. 生产性服务业集聚能否有效促进城市创新[J]. 现代经济探讨, 2019(4):80-87.
- [23] 孙蒲阳, 韩帅, 许启钦. 产业集聚对劳动生产率的动态影响[J]. 世界经济, 2013(3):33-53.
- [24] 刘乃全, 吴友, 赵国振. 专业化集聚、多样化集聚对区域创新效率的影响——基于空间杜宾模型的实证分析[J]. 经济问题探索, 2016(2):89-96.
- [25] 何守超, 陈斐. 生产服务业集聚与技术创新:理论及实证——基于2003~2015年省级面板数据[J]. 经济体制改革, 2017(5):188-194.
- [26] 高洋, 宋宇. 生产性服务业集聚对区域制造业技术进步的影响[J]. 统计与信息论坛, 2018(4):75-84.
- [27] 纪玉俊, 李超. 创新驱动与产业升级——基于我国省际面板数据的空间计量检验[J]. 科学学研究, 2015(11):1651-1659.
- [28] 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.
- [29] 侯孟阳, 姚顺波. 中国城市生态效率测定及其时空动态演变[J]. 中国人口·资源与环境, 2018(3):13-21.
- [30] 刘伟, 陈菁泉, 李星星. 中国省际高新技术产业技术创新的 TFP 测算及收敛趋势研究[J]. 经济理论与经济管理, 2013(1):36-50.
- [31] EZCURRA R, PASCUAL P, RAPUN M. Regional specialization in the European Union[J]. Regional studies, 2006(6):601-616.
- [32] 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.
- [33] 顾乃华. 生产性服务业对工业获利能力的影响和渠道——基于城市面板数据和 SFA 模型的实证研究[J]. 中国工业经济, 2010(5):48-58.
- [34] 宣烨, 余泳泽. 生产性服务业集聚对制造业企业全要素生产率提升研究——来自 230 个城市微观企业的证据[J]. 数量经济技术经济研究, 2017(2):89-104.
- [35] ELHORST J P. Matlab software for spatial panels[J]. International regional science review, 2014(3):389-405.
- [36] LESAGE J P. An introduction to spatial econometrics[J]. Revue d'économie industrielle, 2008(123):19-44.

## Agglomeration of Producer Service Industry, Spatial Spillover Effects, and Technological Innovation Efficiency of Industrial Enterprises

MENG Wenqiang, LIU Jinghan

(College of Economics and Management, Shandong University of Science and Technology, Qingdao, Shandong 266590, China)

**Abstract:** Based on the provincial panel data from 2009 to 2017, this paper uses the spatial Dubin model to investigate the economic spatial connection between the agglomeration of the producer service industry and the technological innovation efficiency of industrial enterprises, and focuses on the direct impact and spatial spillover effects of different agglomeration modes of the producer service industry on the efficiency of technological innovation. The results show that it is easier to deepen industrial division of labor, exert learning effects and establish information networks among regions with small economic gaps. Specialized agglomeration can improve the technological innovation efficiency of industrial enterprises in the local region, and has positive spatial spillover effects on areas with similar economic levels, while diversified agglomeration has inhibitory effects on technological innovation efficiency in areas with similar economic levels; spatial effects are expected to be of industry heterogeneity and geographic heterogeneity.

**Key words:** producer service industry; specialized agglomeration; diversified agglomeration; technological innovation efficiency; spatial spillover effects

(责任编辑:魏 霄)