

# 生产性服务业对制造业生产效率提升效应的实证分析

——基于中国城市面板数据的空间计量分析

丁博<sup>a</sup>, 曹希广<sup>b</sup>, 邓敏<sup>b</sup>, 奚君羊<sup>a</sup>

(上海财经大学 a. 金融学院; b. 财经研究所, 上海 200433)

**[摘要]** 依托生产性服务业的发展带动制造业生产效率的提升, 对于中国制造业转型升级具有重要意义。基于2005—2016年中国239个城市层面的面板数据, 运用空间面板计量模型(SEM和SAR), 并且构建地理邻接与地理距离两种空间权重矩阵, 实证分析了生产性服务业对制造业效率的提升作用。研究表明, 生产性服务业不仅可以提升本地区的制造业效率, 而且通过空间溢出效应提升其邻近地区的制造业效率。各个区域的生产性服务业对制造业效率的提升作用存在一定的差异, 其中长江三角洲地区的提升作用明显高于其他地区, 而中部地区的提升作用最小, 并且中部地区的空间溢出效应不显著。

**[关键词]** 制造业生产效率; 生产性服务业; 空间溢出效应; 空间面板模型; 生产性服务业集聚; 产业集聚效应

**[中图分类号]** F719; F424

**[文献标志码]** A

**[文章编号]** 1004-4833(2019)02-0116-12

## 一、引言

随着工业化进程的不断推进, 制造业在国民经济中的地位日渐提升, 已逐渐成为基础性、支柱性的产业, 其发展水平的高低标志着一个国家或地区的经济实力和国际竞争力。中国从改革开放以来凭借其要素成本优势成了国际制造业的中心, 但随着制造业“召回”趋势和要素成本的不断上升使得发达国家的“高端回流”与其他发展中国家的“中低端分流”对中国制造业产生了“双向挤压”。因此当下必须从全球范围出发, 抓紧相关战略的实施, 以打造制造强国为目标, 强基固本, 将压力转化为动力, 在新的一波工业化浪潮中拿到竞争制造强国的入场券。在此背景之下, 中国在2014年底提出了“中国制造2025”的制造业发展战略, 根本目的在于发动整个国家人民的力量来大力发展制造业, 共同推动中国制造强国的进程。脱胎于制造业的生产性服务业与制造业之间存在着休戚与共、唇齿相依的密切联系, 它作为制造业生产的中间投入, 能够使制造业的内部生产成本缩小, 推动规模化经营生产, 实现产品价值链上的攀升, 从而增加其生产效率。当前从世界范围来看, 美国的工业互联网、德国的“工业4.0”以及英国的“高价值制造业战略”等再工业化发展战略均把生产性服务业作为制造业发展的支撑力量, 促进制造业生产效率的提升。由此可见, 生产性服务业在推动制造业发展中具有十分重要的地位。那么, 生产性服务业发展是怎样促进制造业效率提升的? 不同区域的生产性服务业发展又是怎样促进制造业效率提升的? 是否存在差异? 基于此, 本文尝试在探讨生产性服务业影

**[收稿日期]** 2018-09-12

**[基金项目]** 国家自然科学基金面上项目(71471148)

**[作者简介]** 丁博(1990—), 男, 江苏南京人, 上海财经大学金融学院博士研究生, 从事区域金融、国际贸易和生产性服务业研究; 曹希广(1990—), 男, 山东潍坊人, 上海财经大学财经研究所博士研究生, 从事区域经济和ación性服务业研究, E-mail: caoxg199001@sina.com; 邓敏(1991—), 女, 湖南永州人, 上海财经大学财经研究所博士研究生, 从事区域经济与城市经济研究; 奚君羊(1955—), 男, 上海人, 上海财经大学金融学院教授, 博士, 从事国际金融和区域经济研究。

响制造业效率提升内在机制的基础上,采用我国 239 个城市样本,在考虑空间外溢效应的情况下,采用空间计量模型实证检验城市层面的生产性服务业对制造业效率提升的作用。

## 二、文献综述

生产性服务业作为知识和技术高度密集的中间品被投入到制造业生产当中,二者之间的关系一直是学者们所关注的焦点。根据目前已有的国内外研究成果,学者们对于二者之间关系的研究主要围绕以下几种视角展开:第一,基于需求遵从论的研究。生产性服务业本身是一种中间投入品,主要依靠制造业部门的生产需求而发展。持此类观点的学者普遍认为,生产性服务业本身产生就是来源于生产部门,仅仅是一种中间投入的商品或者说是服务,由生产部门进行消费,也即生产性服务业部门的发展来自于生产部门尤其是制造业部门的需求,是制造业部门的附属部门<sup>[1-3]</sup>。第二,基于供给主导论的研究。制造业的迅速发展离不开生产性服务业发展的支撑。James 等研究发现,生产性服务作为一种必要的服务商品,其投入程度在一定程度上决定了制造业竞争力的高低。另外,生产性服务业作为社会分工的结果,它的发展也代表了社会分工的更加深化,也意味着制造业生产专业化程度的增加,使制造业企业内部成本大大降低<sup>[4]</sup>。Eswaran 和 Kotwal 经研究发现,在全球化背景下,服务部门分工的深化程度与所提供服务种类的多样化可以有效缩减制造业企业的生产经营成本<sup>[5]</sup>。第三,基于互动论的研究。生产性服务业与制造业之间存在彼此互动的关系,二者彼此依赖且相互作用。持该观点的学者认为当制造业的生产经营规模逐步扩大时,对生产性服务所产生的需求也会随之上升,从而生产性服务业也会因此而迅速发展;反过来,生产性服务业的发展使得投入到生产部门的生产性服务更加专业化、知识技术密集度更高,进一步促进了生产部门特别是制造业部门的迅速发展<sup>[6-8]</sup>。此外,经济水平的提高会使得生产性服务业的分工越来越细,所提供的服务也越来越细化,这样便会参与到制造业产品价值链更多的生产环节,从而二者之间的互动关系也随之增强。第四,基于融合论的研究。部分学者认为当社会与经济发展到一定程度时,知识技术也会相应地发生转变,此时制造业与生产性服务业的联系会越加密切,会在许多方面表现出彼此交叉与融合的趋势<sup>[9-10]</sup>。

另外,就生产性服务业对制造业的促进作用方面,国内外学者进行了大量理论与实证的研究。Gruble 和 Walker 经研究发现生产性服务业作为制造业的高级中间投入,可以把知识、技术以及人力资本转移到制造业部门,从而促进制造业部门的竞争力<sup>[11]</sup>。Ethier 通过构建数理模型进行分析,发现在制造业部门的生产环节中加入生产性服务投入后,会提高制造业的效率,并且推动了经济的增长<sup>[12]</sup>。Daniels、O'Farrell 以及 Lanaspá 等学者通过研究均认为制造业生产效率与竞争力的提升需要生产性服务业发展作为重要的支撑<sup>[13-15]</sup>。国内学者顾乃华等经理论分析与实证分析,研究结果表明,生产性服务业与制造业的互动作用大小与市场化程度有关。当地区市场化水平越高时,二者之间的互动作用越明显,而且生产性服务业对制造业效率的提升作用越大<sup>[16]</sup>。江静等从理论与实证两个方面分析了生产性服务业的发展对制造业效率的提升作用<sup>[17]</sup>。余泳泽等基于空间的视角就生产性服务业的集聚对制造业生产效率的影响作用进行了实证研究,结果表明:生产性服务业空间聚集对制造业生产效率提升的空间外溢效应表现较为明显,且呈现空间衰减的特点<sup>[18]</sup>。

虽然学者们对于生产性服务业影响制造业效率这一问题进行了大量的研究,但是从目前已有的研究来看,以往的学者们普遍接受空间事物之间是彼此独立的假设,忽略了空间单位之间的相关性,相应地,他们在研究生产性服务业对制造业效率的影响作用时会忽略空间外溢效应。然而,这种假设并不能反映现实中真实的情况。此外,以往学者的研究主要考察全国层面的生产性服务业对制造业及其效率的影响,较少细分区域层面上二者之间的关系。因此本文在研究生产性服务业对制造业效率的提升作用时,运用空间面板计量面板模型(SEM 和 SAR),并且构建地理邻接和地理距离两种空间权重矩阵,从全国层面与地区层面不同的视角进行实证分析。

### 三、理论分析

#### (一) 生产性服务业影响制造业效率的理论基础

##### 1. 生产性服务业的发展对制造业效率的促进效应

生产性服务业作为制造业产品价值链生产环节上的重要投入品,脱胎于制造业中,是社会分工不断深化的产物。因此,它可经过生产部门外包服务继续深化与价值链中各个环节的互动促进制造业效率的提升。

基于价值链理论发现,制造业加工生产环节的附加值越来越低,意味着其竞争力已经不是通过加工生产环节来体现了,而是体现在研究设计以及市场营销等附加值高的两端(微笑曲线的两端)(见图1),两端的环节也恰恰是生产性服务业集中投入的环节。价值链的两端是掌握竞争力的核心环节,也是技术与知识密集的环节,生产性服务业投入成本决定了制造业产品价值的高低,进而关系到其生产效率的高低。

##### 2. 生产性服务业对制造业效率的知识及技术溢出效应

生产性服务业与制造业之间具有非常密切的联系,前者在向后者提供生产性服务的过程中,也随之将附加在自身的先进技术转移到了制造业生产中,即技术溢出效应。该效应可以看作是外部性的一种体现,具体过程为制造业将生产性服务业投入到生产环节后,同时把生产性服务业附加的技术跟本部门的生产经营活动融合,结合出更具效率的生产方式,进而促进制造业技术创新与生产效率。

生产性服务业可以通过多种途径或者方式对制造业产生技术溢出效应,包括相互贸易、人才资源流动以及产业合作创新等途径。

##### 3. 生产性服务业对制造业效率的产业集聚效应

生产性服务业集聚对制造业效率的影响主要通过两种机制实现:纵向集聚和横向集聚机制。

##### (1) 生产性服务业纵向集聚对制造业效率的直接提升机制

纵向集聚指的是在垂直分工的产业格局下位于价值链上下游的企业在空间上表现为集聚状态,属于多样化集聚<sup>[19]</sup>。生产性服务业的纵向集聚实质是分工不断深化的条件下不同类型生产服务所组成的供应链的空间集聚。该产业的纵向集聚对制造业效率的影响表现为直接提升作用,其中包括垂直分工效应、网络结构效应与纵向合作效应(见图2)。

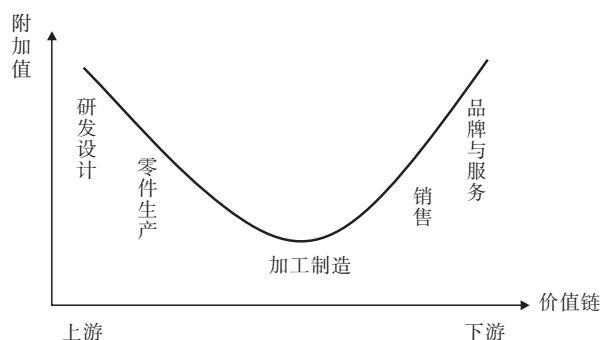


图1 制造业的价值链

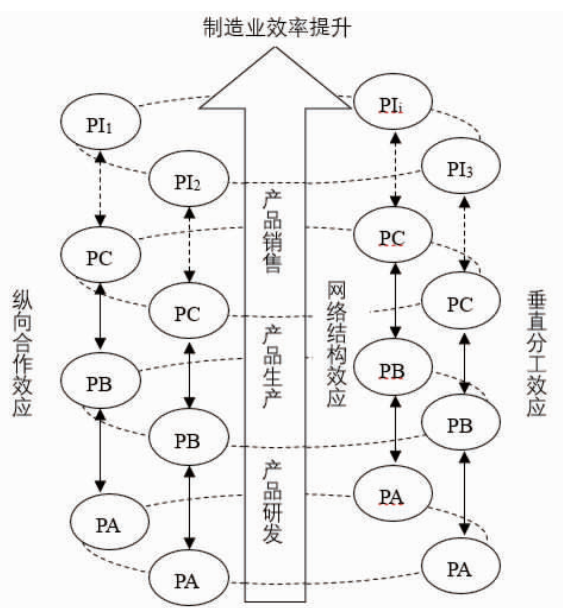


图2 生产性服务业纵向集聚影响制造业效率提升的机制模型

(2) 生产性服务业横向集聚对制造业效率的间接提升机制

横向空间集聚指的是水平分工产业格局下同类型的企业在空间上表现为集聚状态,属于专业化集聚<sup>[19]</sup>。生产性服务业的横向集聚实质上是同类型的企业在一个区域内进行集聚,该产业的横向集聚对制造业效率的影响表现为间接提升作用,包括学习效应、合作竞争效应与人力资源"蓄水池"效应(见图3)。生产性服务业通过横向集聚所产生的几种效应能够提升其效率,进而为制造业企业提高服务时可以通过降低企业搜寻成本、提高生产性服务匹配度等路径来提升制造业的生产效率。

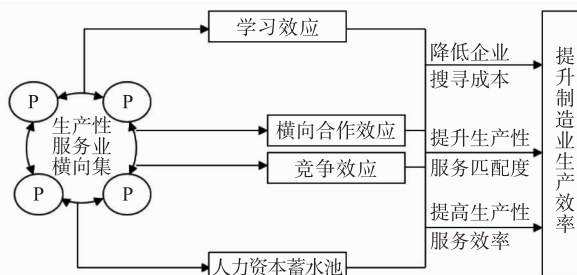


图3 生产性服务业横向集聚影响制造业效率提升的机制模型

### (二) 理论模型

以上我们分别从促进效应、溢出效应以及产业集聚效应来阐述生产性服务业提升制造业生产效率的作用机制。我们将通过构建一个理论模型来分析生产性服务业发展与制造业生产效率的关系。假设一个经济体的制造业生产过程中不仅需要劳动  $L$  和资本  $K$ , 还需要生产性服务这种中间投入品, 用劳动数量进行衡量。我们采用 Dixit-Stiglitz (D-S) 模型中的垄断竞争框架来分析生产性服务业发展对制造业生产效率的提升效应。假设生产性服务  $P$  为各种中间投入组合, 即:

$$P = \left( \sum_{i=0}^n p_i^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (1)$$

其中,  $\sigma$  表示不同生产性服务之间的替代弹性, 且  $\sigma > 1$ ,  $n$  代表生产性服务的种类数。制造业的生产函数为:

$$F(L, P, K) = A(L^\theta P^{1-\theta})^\alpha K^{1-\alpha} \quad (2)$$

在该生产函数中, 劳动的投入分为两个部分: 一部分劳动力用于生产制造业产品, 另一部分为中间产品投入, 即提供生产性服务。

在 D-S 模型垄断竞争框架中, 生产性服务企业由其边际成本  $MC$  来确定产品价格, 且可以自由进入退出市场, 因此, 在长期均衡中其利润等于 0。进而我们可以得到均衡下的生产性服务产品的价格:  $\varphi = MC / (1 - 1/\sigma)$ 。此外, 在模型中设定可以刻画技术进步所引致生产性服务效率提升的参数  $\zeta$ , 当生产性服务企业生产  $p$  单位的服务产品时, 对应着  $\zeta p + f$  单位的劳动投入,  $f$  为固定成本, 用劳动投入来进行衡量。我们设单位劳动工资为  $w$ , 则  $MC = \zeta w$ , 生产性服务企业将最大化其利润, 均衡时利润函数为:

$$\pi = \varphi p - w(\zeta p + f) = \frac{\zeta p w}{1 - \sigma} - w f \quad (3)$$

根据前面的假设, 在长期均衡中,  $\pi = 0$ , 可以得到:

$$p = \frac{(\sigma - 1)f}{\zeta} \quad (4)$$

假设制造业的生产过程中总劳动投入数量为  $N$ , 则以  $1 - \theta$  份额的劳动从事生产性服务产品的生产, 故:

$$n = \frac{(1 - \theta)N}{\zeta p + f} = \frac{(1 - \theta)N}{\sigma f} \quad (5)$$

由式(5)可知, 随着生产性服务企业的劳动投入量的增加, 其服务产品种类亦会相应增加, 意味着生产性服务业多样化水平的提高。

若生产性服务产品均为同质的,那么式(1)可以表示为:

$$P = n^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} p \quad (6)$$

假设每种生产性服务产品均投入  $\zeta p$  单位的劳动量,且存在  $n$  种生产性服务,那么对生产性服务产品总的劳动投入为  $n\zeta p$ 。采用生产性服务业的产出率  $\eta_p$  代表它的劳动生产率,其表达式为:

$$\eta_p = \frac{P}{n\zeta p} = \frac{n^{\frac{1}{\sigma-1}}}{\zeta} \quad (7)$$

其中,  $\sigma > 1$ , 故  $\partial\eta_p / \partial n > 0$ 。由此可知,技术进步通过降低参数  $\zeta$  提升了生产性服务业的生产效率,而且通过规模的扩大或者多样化水平的提升,也促进了生产性服务业的产出效率的增加。

假设在制造业生产函数中,资本数量和价格均为外生给定的,在只考虑劳动力数量与技术进步的情况下,制造业生产函数形式可以表示为:

$$F(L, P) = AL^\theta \left( \sum_{i=0}^n P_i^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{\frac{(1-\theta)\sigma}{\sigma-1}} \quad (8)$$

对应的制造业成本函数为:

$$C(w, \Phi) = \frac{1}{\theta} \left( \frac{1-\theta}{\theta} \right)^{\theta-1} w^\theta \Phi^{1-\theta} \quad (9)$$

其中,  $\Phi$  代表生产性服务总的价格指数。我们根据前面的生产性服务同质性假设,可以将生产性服务总的价格指数表示为:

$$\Phi(n, \varphi) = n^{\frac{1}{\sigma-1}} \varphi = n^{\frac{1}{\sigma-1}} \frac{\zeta w}{1-1/\sigma} \quad (10)$$

将式(10)代入到式(9)中,因为  $\sigma > 1, \theta < 1$ ,可以得到:

$$\frac{\partial C(w, \Phi)}{\partial n} = \frac{1-\theta}{n(1-\sigma)} C(w, \Phi) < 0 \quad (11)$$

因此,生产性服务业作为知识和技术高度密集的中间品被投入到制造业生产过程中,其专业化分工、多样化水平和规模的扩大可以促进自身产出效率的提升,同时生产性服务业的发展会降低制造业的生产成本,提升其生产效率。

#### 四、模型、变量与数据

##### (一) 空间相关性检验

##### 1. 空间相关检验方法

考虑到本文所研究的制造业的劳动生产率在区域间存在着一定的空间相关性,为了验证这种判断,就需要进行空间相关性检验。如果经检验存在空间相关时,此时我们采用普通的计量回归模型所得到的结果就存在着较大的估计偏差,精确度大大降低,而必须采用空间计量模型进行分析。因此,此处进行空间相关性检验的根本目的是为了确定采用空间计量模型进行分析是否合适。目前普遍被国内外学者们采用的检验方法是 Morans' I 指数检验法,其计算方法如下式所示:

$$Morans' I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (Y_i - \bar{Y})(Y_j - \bar{Y})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \quad (12)$$

式(12)中,  $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2$ ,  $\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$ ,  $n$  为空间单位总数,  $Y_i$  为地区  $i$  的观测值。

$W$  为空间权重矩阵,而  $W_{ij}$  为该矩阵中的元素。目前国内外学者主要采用两种特征的空间权重矩阵,地理邻接空间权重矩阵和地理距离权重矩阵,也有部分学者采用反映经济社会特征的空间权重矩阵,如经济距离权重矩阵、人力资本距离权重矩阵等,但考虑到该类型的空间权重矩阵内生性程度严重,

我们仅采用前两种反映地理特征的空间权重矩阵。

(1) 地理邻接(0—1)权重矩阵  $W_1$ ,地理邻接的标准决定于空间单位间是否相邻,当地区  $i$  与地区  $j$  存在相邻边界时,权重矩阵  $W_1$  中的元素  $w_{ij}$  取 1,否则取 0,并且矩阵中对角线上的元素取 0,其元素  $w_{ij}$  定义如下:

$$w_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{地区 } i \text{ 与地区 } j \text{ 相邻} \\ 0, & \text{地区 } i \text{ 与地区 } j \text{ 不相邻或 } i = j \end{cases} \quad (13)$$

(2) 地理距离权重矩阵  $W_2$ ,本文采用不同空间单位间地理距离平方的倒数来衡量空间的相关性,其元素  $w_{ij}$  定义如下:

$$w_{ij} = \begin{cases} \frac{1}{d_{ij}^2}, & i \neq j \\ 0, & i = j \end{cases} \quad (14)$$

其中,  $d_{ij}$  表示地区  $i$  与地区  $j$  行政中心间的距离,该距离越近表明两地区互相影响越大,反之,越小。

其中,  $-1 \leq \text{Morans}' I \leq 1$ ,当  $\text{Morans}' I$  指数取值的区间不同时,代表不同的空间相关性状态:

$$\text{空间相关性} = \begin{cases} \text{正相关}, & 1 \geq \text{Morans}' I > 0 \\ \text{无相关}, & \text{Morans}' I = 0 \\ \text{负相关}, & -1 \leq \text{Morans}' I < 0 \end{cases} \quad (15)$$

## 2. 空间相关性检验结果

本文以 2005—2016 年城市样本数据进行普通最小二乘估计,采用所得到的残差来计算  $\text{Morans}' I$  指数,其中的空间权重矩阵采用距离空间权重矩阵。表 1 报告了  $\text{Morans}' I$  检验所得到的空间相关性结果,可以看出  $\text{Morans}' I$  值均显著正,并且该值基本呈现逐年上升趋势,说明城市间制造业效率具有空间正相关性且相关性在不断加强,也即在空间上表现为制造业效率相似的地区更相近,所以,在进行本文研究时忽略这种空间相关性会导致回归模型选择失误,估计出现偏差。本文选用空间计量模型作为计量回归模型是合适的。

表 1 残差的 Moran' I 空间自相关检验结果  
(2005—2016 年)

年份	$I$	$E(I)$	$sd(I)$	$z$	$p\text{-value}^*$
2005	0.131	-0.083	0.067	3.174	0.001
2006	-0.02	-0.083	0.066	0.956	0.170
2007	0.126	-0.083	0.067	3.114	0.001
2008	0.122	-0.083	0.067	3.049	0.001
2009	0.115	-0.083	0.068	2.934	0.002
2010	0.124	-0.083	0.068	3.05	0.001
2011	0.130	-0.083	0.068	3.137	0.001
2012	0.134	-0.083	0.068	3.185	0.001
2013	0.145	-0.083	0.069	3.329	0.000
2014	0.145	-0.083	0.068	3.339	0.000
2015	0.153	-0.083	0.068	3.45	0.000
2016	0.161	-0.083	0.068	3.50	0.000

### (二) 计量模型的设定

Anselin 最早构建了空间计量模型,将反映空间结构的矩阵引入到经典计量模型当中,使模型可以反映空间的关联性和异质性<sup>[20]</sup>。空间计量模型主要分为空间自回归模型(Spatial Autoregressive Model, SAR)和空间滞后模型(Spatial Lag Model, SLM)。

对不同数据结构进行分析需要的计量回归模型也有所不同。最初的空间计量模型仅仅可用来对截面数据结构进行分析,只是考察空间上的依赖性,而未考虑时间特性间的关联性,因此会损失大量自由度和具有时间属性的行为信息,难以描述具有时空特性的经济行为。而本文所采用的研究数据为面板数据,集合了空间与时间的双维信息,力求在考察中国制造业生产效率及影响因素的关系时更加符合客观现实,因此本文选用空间面板计量模型来研究制造业生产效率受生产性服务业的影响作用及对周边地区的空间溢出效应。模型具体设定形式如下。

(1) 空间滞后面板模型:

$$\ln ME_{it} = \rho W \ln ME_{it} + \beta_1 \ln PS_{it} + \beta_2 \ln PS\_as_{it} + X_{it} \theta + \varepsilon_{it} \quad (16)$$

(2) 空间误差面板模型:

$$\begin{aligned} \ln ME_{it} &= \beta_1 \ln PS_{it} + \beta_2 \ln PS\_as_{it} + X_{it} \theta + \varepsilon_{it} \\ \varepsilon_{it} &= \lambda W \varepsilon_{it} + \mu_{it} \end{aligned} \quad (17)$$

其中,  $i$  表示城市,  $t$  表示年份;  $ME$  (High-technology Manufacturing Efficiency) 为被解释变量, 表示制造业效率;  $PS$  (Producer Services) 表示生产性服务业产出水平;  $PS\_as$  表示生产性服务业集聚度;  $X$  表示其他影响被解释变量的控制变量;  $\rho$  与  $\lambda$  各自表示被解释变量的空间依赖程度和误差项的空间依赖程度;  $W$  表示空间权重矩阵;  $\varepsilon$  和  $\mu$  均表示随机误差项。

(三) 变量说明与数据来源

1. 变量的说明

(1) 被解释变量。制造业效率 ( $ME$ ): 采用制造业产出与其从业人数的比值 (全员劳动生产率) 来衡量, 我们采用各地区的分行业工业生产者出厂价格指数对制造业总产出数据进行处理, 从而剔除物价因素的影响。

(2) 核心解释变量: ①生产性服务业产出水平 ( $PS$ ), 本文采用各地区生产性服务业从业人数占其总的从业人数的比重来衡量当地该产业的发展水平。根据数据的可得性, 我们选取交通运输、仓储和邮政业, 批发和零售业, 信息传输、计算机服务和软件业, 金融业, 租赁和商务服务业以及科学研究、技术服务业和地质勘探业六个行业作为生产性服务业。②生产性服务业集聚度 ( $PS\_as$ ), 本文借鉴范剑勇的做法, 采用各地区生产性服务业的从业人数与该地区总面积的比重来衡量<sup>[21]</sup>。有关学者认为以该指标衡量的产业集聚程度较为稳定。

(3) 控制变量: ①对外开放度 ( $fdi$ ), 采用各地区  $FDI$  (外商直接投资) 占  $GDP$  (国内生产总值) 的比重进行衡量,  $FDI$  按当年美元对人民币汇率调整成人民币计价。②研发强度 ( $RD$ ), 采用制造业研发经费支出占其总产出的比重进行衡量。③制造业产业集聚水平 ( $MRQ$ ), 采用区位熵来衡量地区制造业集聚水平。④经济发展水平 ( $gdp$ ), 采用各地区人均  $GDP$  来衡量该地区的经济发展水平, 并采用各地区的居民消费价格指数将人均名义  $GDP$  折算成以 2005 年不变价格计算的人均实际  $GDP$ , 从而剔除物价因素的影响。⑤交通环境 ( $tra$ ), 采用各地区每 100 平方公里内公路的公里数来衡量地区交通基础设施水平。

2. 数据来源

本文选取 2005—2016 年 239 个城市的面板数据作为样本进行研究分析, 数据主要来源于《中国统计年鉴》(2006—2017)、《中国城市统计年鉴》(2006—2017)、《中国第三产业统计年鉴》(2006—2017)、各省(市, 自治区)统计年鉴(2006—2017)以及 Wind 数据库, 并对以上相关数据做了相应的处理。其中研究与开发 ( $R\&D$ ) 经费支出, 本文采用研发支出指数对其进行处理, 以剔除物价因素。此外, 本文对相关指标数据均进行了对数化处理。

## 五、实证分析

本文构建了两种空间面板计量模型: 空间滞后面板模型和空间误差面板模型。首先, 经豪斯曼检验发现, 应选择固定效应模型, 因为本文所研究的样本都是具有个体特征的区域, 回归分析会受其影响, 所以固定效应模型更为合适。其次, 对于最优空间面板计量模型的判定需要依据 Anselin 等提出的判断规则, 即通过调整的拟合优度  $R^2$  检验、自然对数函数值 (LogLikelihood, LogL)、赤池信息准则 (Akaike Information Criterion, AIC) 以及施瓦茨准则 (Schwartz criterion, SC) 等指标进行判断<sup>[20]</sup>。此外, 本文运用极大似然估计方法 (Maximum Likelihood Estimate, MLE) 对空间计量模型进行回归分析, 避免普通最小二乘法 (OLS) 造成回归结果的有偏及不一致。

(一) 全国层面的实证结果分析

我们分别在地理邻接和地理距离两种空间权重矩阵下选择出最恰当的模型,该过程中的判决指标均基于 Matlab 2010a 软件估计所得。根据表 2 可知,SEM 模型是更加合适的模型,本文将采用该模型就生产性服务业对制造业效率的影响作用进行实证分析。

本文采用 Matlab 2010a 软件对设定的 SEM 面板模型进行 ML 估计,实证结果如表 3、表 4 所示,两表分别是基于地理邻接和地理距离两种形式的权重矩阵所得到的回归结果,并且分为空间固定、时间固定和空间时间双固定三种固定效应进行估计检验。通过报告结果中 *adjust R<sup>2</sup>* 和 *LogL* 值的比较可知,空间固定模型要优于其他类型的固定模型,说明制造业效率的差距主要是由于空间结构特征因素的影响,因此我们采用空间固定 SEM 模型的回归结果进行分析。我们根据回归结果分析如下。

首先,生产性服务业发展与制造业效率具有明显的正相关关系,两种权重矩阵下模型的回归系数分别为 0.301 和 0.223,均通过 1% 显著性水平上检验,说明生产性服务业的发展可以显著地提升制造业的效率,此结论与本文的机理分析结论相一致。而生产性服务业的集聚与制造业的相关关系在各种权重矩阵设定下均呈现显著正向相关,回归系数分别是 0.305 和 0.155,且分别均通过 5% 显著性水平上的检验,这与本文机理分析结论一致,即生产性服务业的集聚促进了制造业效率的提升。

其次,两种权重矩阵设定下的空间溢出系数分别为 0.623 和 0.693,皆通过了 1% 显著性水平上的检验,说明生产性服务业的发展对制造业效率的影响具有显著正向的空间溢出效应。从地理邻接和地理距离两种权重矩阵设定的角度进行分析,其空间溢出效应显著为正,表明空间位置的邻近程度对地区间制造业效率所产生空间溢出效应的程度不同,二者呈现正向关系。空间位置相邻或者靠近,有利于知识技术的传播和扩散,促进不同产业扩大地区合作与交流,从而使得生产性服务业的发展在提升本地区制造业效率的同时,也促进了周边邻近地区制造业效率的增加。之所以将以上两种权重矩阵一起进行分析,是因为它们都是从自然地理上反映空间结构,具有地理上的特征。我们通过比较两种权重矩阵,会发现基于地理距离权重矩阵所估计的空间溢出系数要大于地理邻接矩阵的,可能的原因是溢出效应并不仅仅受限于邻接地区,而是随地理距离的增加而衰减,所以前者相对后者可以更加精确地反映相应的空间关系。

表 2 不同权重矩阵下的最优模型选择

空间权重矩阵	模型类型	<i>adjust-R<sup>2</sup></i>	<i>LogL</i>	<i>AIC</i>	最优模型
0-1	SAR	0.614	435.21	0.143	SEM
	SEM	0.756	524.63	0.121	
地理距离	SAR	0.627	411.36	0.139	SEM
	SEM	0.826	532.78	0.111	

注:基于判断规则的最优模型选择方法:*adjust-R<sup>2</sup>* 越大,*LogL* 值越大及 *AIC* 值越小,则模型的拟合效果越好。

表 3 基于地理邻接(0-1)权重矩阵的实证结果

变量	SEM 模型		
	空间固定	时间固定	时空双固定
<i>lnPS</i>	0.301*** (0.001)	0.196** (0.025)	0.229*** (0.008)
<i>lnPS_as</i>	0.305** (0.013)	0.099 (0.121)	0.137*** (0.005)
<i>lnfdi</i>	0.426*** (0.003)	0.531*** (0.002)	0.498*** (0.001)
<i>lnRD</i>	0.164* (0.075)	0.314** (0.033)	0.321*** (0.008)
<i>lnMRQ</i>	0.144*** (0.003)	0.121*** (0.002)	0.101** (0.049)
<i>lngdp</i>	0.043*** (0.002)	0.031** (0.043)	0.018 (0.123)
<i>lntra</i>	0.023* (0.069)	0.032*** (0.002)	0.016*** (0.008)
$\lambda$	0.623*** (0.000)	0.531*** (0.000)	0.387*** (0.000)
<i>adjust R<sup>2</sup></i>	0.763	0.451	0.701
<i>LogL</i>	532.03	222.31	511.09

注:括号内为相应估计量的伴随概率 *p* 值;\*、\*\* 和 \*\*\* 分别代表显著性水平为 10%、5% 和 1%。

表 4 基于地理距离权重矩阵的实证结果

变量	SEM 模型		
	空间固定	时间固定	时空双固定
<i>lnPS</i>	0.223*** (0.000)	0.132* (0.053)	0.302*** (0.002)
<i>lnPS_as</i>	0.155** (0.046)	0.167** (0.029)	0.218** (0.037)
<i>lnfdi</i>	0.498** (0.046)	0.213* (0.069)	0.407** (0.021)
<i>lnRD</i>	0.193* (0.088)	0.230*** (0.002)	0.273*** (0.009)
<i>lnMRQ</i>	0.233*** (0.000)	0.106** (0.016)	0.138** (0.047)
<i>lngdp</i>	0.336*** (0.003)	0.420* (0.064)	0.214 (0.136)
<i>lntra</i>	0.099* (0.083)	0.056** (0.015)	0.011** (0.071)
$\lambda$	0.693*** (0.000)	0.399* (0.072)	0.289* (0.061)
<i>adjust R<sup>2</sup></i>	0.760	0.493	0.689
<i>LogL</i>	555.10	231.36	535.338

注:括号内为相应估计量的伴随概率 *p* 值;\*、\*\* 和 \*\*\* 分别代表显著性水平为 10%、5% 和 1%。



最后,控制变量的回归结果分析如下:外商投资占比的回归系数均显著为正,说明外商直接投资通过溢出效应对制造业效率产生了明显提升作用。研发强度与制造业效率存在显著的正向关系,即随着制造业企业研究和开发强度的加大,制造业效率也会提升。制造业的集聚与生产性服务业集聚都显著地推动了制造业效率的提升。经济发展水平与制造业效率呈现正向相关关系,这与以往学者的研究一致。交通环境的改善也会显著地促进制造业效率的提高,因为交通基础设施的改善可以促进要素流动的效率,进而提高生产效率。知识溢出环境也与制造业效率存在较为显著的正向关系,其回归系数均通过1%显著性水平上的检验,但对制造业效率的提升作用相对较小,可能的原因是与当前各地区产学研合作深度不够有关。

(二) 地区层面的实证结果分析

本文结合中国区域的发展特点将中国划分为环渤海及东北地区、长江三角洲地区、珠江三角洲地区、中部地区、西南部地区和西北部地区六个区域。本文分别对六个区域进行空间自相关检验,采用各区域的制造业效率来计算 *Morans' I* 指数, *Morans' I* 检验所得到的空间相关性结果如表5所示。

由表5可知,除中部地区外,其他地区的制造业效率均呈现空间正相关性并且显著,表明中部地区的制造业效率呈分散状态,而其他地区的制造业效率呈同类集聚状态。

具体来看,环渤海及东北地区的制造业效率 *Morans' I* 指数值从2005年到2016年均显著为正,期间呈现先下降后上升的趋势,说明该地区制造业效率的集聚程度经历了一定的起伏,但集聚状态在不断加强。珠江三角洲地区制造业效率的空间相关性在2005—2016年间一直显著为正,但是呈现下降之势,表明该区域在制造业发展上的差距逐渐在缩小。长江三角洲地区、西北地区和西南地区三个区域的制造业效率的空间正相关性正在不断地增加,表明这些区域内各地区间制造业效率呈现趋同现象,集聚状态也在不断地加强。总之,通过对各个区域制造业效率的 *Morans' I* 检验,可以发现中国区域间的制造业效率存在空间的相关性,应该采用空间计量模型对各区域样本进行实证研究。

通过豪斯曼检验以及模型选择的判断规则,我们采用固定效应 SEM 空间面板模型对环渤海及东北地区、长江三角洲地区和中部地区的样本数据进行回归,而采用固定效应 SAR 空间面板模型对珠江三角洲地区、西北地区和西南地区的样本数据进行回归,回归结果如表6所示。

由表6可知,各个区域生产性服务业的发展均与制造业效率呈现正相关关系并且显著,表明每个区域的生产性服务业发展对制造业效率都具有提升作用,然而作用大小却不同。长江三角洲地区生产性服务业发展的回归系数为0.396,意味着该区域生产性服务业发展程度提高1%,则制造业效率提升39.6%,提升作用最大;环渤海及东北地区与珠江三角洲地区生产性服务业发展的回归系数分别为0.267和0.211,提升作用相对较大;而西北、西南和中部地区生产性服务业发展的回归系数分别为0.139、0.199和0.107,提升作用相对较小;这是由于东部地区生产性服务业发展迅速,各个细分行业发展较为均衡,而且生产效率较高,可以为制造业提供更加专业的服务,从而提高其生产效率,而西部地区生产性服务业发展相对落后,尤其是现代生产性服务业,主要依靠传统服务业的发展,难以满足当地制造业的需求,因此对其效率的提升作用较小。

表5 2005—2016年各区域制造业效率的 *Morans' I* 指数值

年份	环渤海及东北地区	长江三角洲地区	珠江三角洲地区	中部地区	西北部地区	西南部地区
2005	0.210	0.413 *	0.590 *	-0.122	0.089	0.168 *
2006	0.245 *	0.411 *	0.531 *	-0.134 **	0.101 **	0.172 **
2007	0.229 *	0.428 **	0.512 *	-0.127 *	0.119 **	0.180 **
2008	0.176 *	0.432 **	0.505 *	-0.118 **	0.105 **	0.186 **
2009	0.166 *	0.433 **	0.484 *	-0.140 **	0.113 **	0.195 **
2010	0.174 *	0.430 **	0.486 *	-0.155 **	0.127 **	0.209 **
2011	0.170 *	0.438 **	0.463 *	-0.154 **	0.132 **	0.224 **
2012	0.181 *	0.431 **	0.451 *	-0.141 **	0.148 **	0.231 **
2013	0.192 **	0.442 **	0.438 *	-0.149 **	0.149 ***	0.259 **
2014	0.238 **	0.448 **	0.427 *	-0.156 **	0.150 ***	0.253 ***
2015	0.278 **	0.457 **	0.412 *	-0.161 ***	0.157 ***	0.269 ***
2016	0.280 **	0.455 **	0.431 **	-0.158 ***	0.163 ***	0.274 ***

注: \*、\*\*和\*\*\*分别代表显著性水平为10%、5%和1%。

从生产性服务业的集聚度来看,环渤海及东北地区、长江三角洲地区、珠江三角洲地区以及西北地区生产性服务业集聚度的回归系数分别为0.0286、0.315、0.127和0.012,各自通过了1%、1%、10%和10%显著性水平检验,表明该四个区域生产性服务业集聚度显著地促进制造业效率的提升,其中长江三角洲地区生产性服务业集聚度对制造业效率的提升作用稍高于环渤海及东北地区,但远高于其他两个区域。而中部和西南地区生产性服务业集聚与制造业效率呈现负向关系,但是并不显著,说明这两个区域生产性服务业的集聚对其制造业效率没有起到提升的作用,这是因为生产性服务业主要布局在制造业的周边,而这些地区的制造业尤其是制造业布局较为分散,致使生产性服务业也呈现出较为分散布局的状态,从而难以获得来自集聚所产生的知识溢出效应、网络效应以及竞争效应,最终表现为对制造业效率提升作用不明显,甚至出现负效应。

表6 不同区域层面的实证结果

变量	环渤海及 东北地区	长江三角洲 地区	珠江三角洲 地区	中部地区	西北地区	西南地区
	SEM 模型	SEM 模型	SAR 模型	SEM 模型	SAR 模型	SAR 模型
lnPS	0.267*** (0.000)	0.396** (0.043)	0.211** (0.038)	0.107* (0.088)	0.139* (0.090)	0.199** (0.033)
lnPS <sub>as</sub>	0.286*** (0.009)	0.315*** (0.000)	0.127* (0.069)	-0.093 (0.101)	0.012* (0.073)	-0.110 (0.222)
lnfdi	0.109 (0.256)	0.129* (0.082)	0.112* (0.092)	0.052 (0.103)	0.123 (0.173)	0.143 (0.212)
lnRD	0.111* (0.087)	0.169** (0.020)	0.131* (0.091)	0.089* (0.088)	0.012 (0.348)	0.112* (0.083)
lnMRQ	0.107** (0.041)	0.169** (0.040)	0.130** (0.029)	0.115* (0.093)	-0.087 (0.198)	-0.112 (0.221)
lngdp	0.078* (0.063)	0.089** (0.034)	0.103* (0.075)	0.009 (0.245)	0.043 (0.228)	0.032* (0.082)
lntra	0.023* (0.073)	0.056* (0.086)	0.041* (0.056)	0.013 (0.319)	0.008 (0.417)	0.01* (0.091)
ρ			0.777** (0.031)		0.656** (0.036)	0.633** (0.029)
λ	0.723*** (0.000)	0.798*** (0.003)	0.260 (0.213)			
adjustR <sup>2</sup>	0.536	0.567	0.598	0.423	0.482	0.486
LogL	556.32	286.21	279.56	146.63	89.66	239.12

注:括号内为相应估计量的伴随概率p值;\*、\*\*和\*\*\*分别代表显著性水平为10%、5%和1%。

从制造业效率的空间溢出效应来看,各个区域的空间溢出系数均为正,表明所考察区域生产性服务业对制造业效率的提升作用都具有空间溢出效应。具体来看,环渤海及东北地区、长江三角洲地区、珠江三角洲地区、西北地区以及西南地区空间溢出系数分别为0.723、0.798、0.777、0.656和0.633,分别通过1%、1%、5%、5%和5%显著性水平上的检验,表明以上区域生产性服务业发展也可以推动区域内经济水平周边地区的制造业效率提升。相比而言,长江三角洲地区、环渤海及东北地区以及珠江三角洲地区的空间溢出效应更大一些。另外,中部地区生产性服务业对制造业效率具有正向溢出效应,但空间溢出系数不显著,表明该区域内各地区间的相互作用不明显,可能的原因是该区域内地方各自为政,地区间交流较少,要素流动不畅,存在较为严重的同构现象。此外,控制变量除了在个别区域样本中不显著的情况外,基本与前文的研究一致。

### (三) 稳健性检验

为了保证实证结果的可靠性,本文将通过制造业生产效率替代与空间权重矩阵替代两个方面进行稳健性检验。前文的实证分析中,采用的是劳动生产率来对制造业生产效率进行衡量,我们将运用DEA方法计算的全要素生产率TFP进行替代,具体的方法为:该方法测度的产出指标采用各地级市工业增加值,而投入指标采用固定资产净值与从业人员数,并且进行相应地数据处理。空间权重矩阵由邻近权重矩阵和地理距离权重矩阵替换为经济距离权重矩阵,采用不同空间单位人均GDP差值的绝对值的倒数来设定空间权重矩阵,两个地区之间人均GDP差距越小,那么两地的经济水平越接近,所以权重越大,反之则越小,定义如下:

$$W_{ij} = \begin{cases} 1/|\bar{z}_i - \bar{z}_j|, & i \neq j \\ 0, & i = j \end{cases}$$

其中,  $\bar{z}_i = \frac{\sum_{t=t_0}^{t_n} z_{it}}{t_n - t_0}$ ,  $z_{it}$  表示  $i$  地区第  $t$  年的实际人均 GDP。根据制造业生产效率的重新测算以及空间权重矩阵的重新选取, 我们对前文整体估计的结论进行稳健性检验。

由估计结果可知, 稳健性检验的结果与前文整体回归结果基本一致。其中, 生产性服务业发展水平与集聚度的估计系数符号与前文的结果是一致的, 并且显著性也未发生明显的变化, 空间溢出效应也十分显著且符号与前文结果一致, 验证了生产性服务业发展对制造业生产效率的提升效应与空间溢出效应的结论。另外, 其他控制变量的估计系数与前文结果基本保持一致。这表明我们的实证结果是稳健可靠的。

## 六、结论与政策启示

本文采取 2005—2016 年中国 239 个城市的面板数据, 运用空间面板计量模型 (SEM 和 SAR), 并且构建地理邻接和地理距离两种空间权重矩阵, 从全国层面与地区层面不同的视角, 实证分析了生产性服务业对制造业效率的影响作用, 根据对实证结果的分析可以得到以下主要结论。

首先, 从全国层面来看, 生产性服务业的发展和集聚对制造业效率具有显著的提升作用, 并且在两种权重矩阵设定下制造业效率提升作用的空间溢出效应均显著为正, 表明生产性服务业不仅可以提升本地区的制造业效率, 而且通过空间溢出效应提升其邻近地区的制造业效率。其次, 从区域层面来看, 各个区域的生产性服务业对制造业效率的影响作用存在一定的差异。通过对比以环渤海及东北地区、长江三角洲地区、珠江三角洲地区、中部地区、西北地区和西南地区为样本的回归结果, 我们可以发现生产性服务业发展对制造业效率的提升作用, 在不同的区域其作用效果不同。长江三角洲地区的提升作用明显高于其他地区, 而中部地区的提升作用最小。生产性服务业的集聚对制造业效率的提升作用在不同区域的作用效果也不同。各个区域生产性服务业对制造业效率的提升作用均具有空间溢出效应, 而作用效果同样存在差异。

本文的政策启示为: 第一, 围绕制造业的需求发展配套的生产性服务业。生产性服务企业需抓住发展机遇, 大力发展计算机及软件业、科学研究与技术服务业、金融业等服务部门, 加强该产业与高技术制造业相关部门的关联性, 整合各方面资源, 构建互动发展平台。第二, 加快区域一体化进程, 区域内各地区突出特色生产性服务业的发展。相关政策制定部门需积极统筹规划生产性服务业与制造业产业间区域布局, 把生产性服务业各行业与制造业生产布局紧密地联系起来, 避免区域内的各地区行业发展趋同化现象, 将行政地区内制造业恶性竞争转变为区域范围的合作式竞争。第三, 建立生产性服务业集聚区, 促进产业集群式发展。需要以制造业为核心建立综合型的生产性服务业集聚区, 以此为保证, 力求为制造业的发展提供所需的各种生产性服务, 提升其产品附加值和生产效率。

### 参考文献:

- [1] Cohen S, Zysman J. Manufacturing matters: The myth of the post-industrial economy[M]. Basic Books, New York, 1987.
- [2] Greenfield H I. Manpower and the growth of producer services [M]. New York: Columbia University Press, 1966.
- [3] 江静, 刘志彪, 于明超. 生产者服务业发展与制造业效率提升[J]. 世界经济, 2007(8): 52-62.
- [4] James L R, Brett J M. Mediators, moderators, and tests for mediation[J]. Journal of Applied Psychology, 1984, 69(2): 307-321.
- [5] Eswaran M, Kotwal A. The role of the service sector in the process of industrialization[J]. Journal of Development Economics, 2002, 68(2): 401-420.
- [6] Wolf M Y. Producer services and competitiveness of manufacturing exports[R]. FIW Research Reports, 2008.
- [7] 高觉民, 李晓慧. 生产性服务业与制造业的互动机理: 理论与实证[J]. 中国工业经济, 2011(6): 151-160.
- [8] 凌永辉, 张月友, 沈凯玲. 中国的产业互动发展被低估了吗? [J]. 数量经济技术经济研究, 2018(1): 23-41.
- [9] Goldhar J, Berg D. Blurring the boundary: convergence of factory and service processes[J]. Journal of Manufacturing Technology Management, 2010, 21(3): 341-354.

- [10]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.
- [11]Grubel H G, Walker M A. Service and the changing economic structure[J]. Services in World Economic Growth Symposium Institute, 1988. 55-56.
- [12]Ethier Wilfred. National and international return to scale in the modern theory of international trade[J]. American Economic Review,1982 (6):389-405.
- [13]Daniels P W. Service industries: a geographical appraisal[M]. London: Methuen,1985.
- [14]O'Farrell P N, Hitchens D M W N. Research policy and review 32. Producer services and regional development: a review of some major conceptual policy and research issues[J]. Environment & Planning,1990,22(9):1141-1154.
- [15]Lanaspa L, Sanz-Gracia F, Vera-Cabello M. The (strong) interdependence between intermediate producer services' attributes and manufacturing location[J]. Economic Modelling,2016,57: 1-12.
- [16]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[J]. 中国工业经济,2006(9):14-21.
- [17]江静,刘志彪,于明超. 生产者服务业发展与制造业效率提升[J]. 世界经济,2007(8):52-62.
- [18]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):23-36.
- [19]余翔. 空间集聚发生机理的数理分析:时间成本与技术优势视角[J]. 经济评论,2008(4):83-91.
- [20]Anselin L. Spatial econometrics: methods and models[M] Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 1988.
- [21]范剑勇. 产业集聚与地区间劳动生产率差异[J]. 经济研究,2006(11):72-81.
- [22]Anselin L, Florax R J G M, Rey S J. Econometrics for spatial models: recent advances[M]. Advances in spatial econometrics. Springer Berlin Heidelberg,2004.

[责任编辑:刘 茜,高 婷]

## An Empirical Analysis on the Effect of Producer Services in Elevating the Productivity Efficiency of Manufacturing Industry: The Spatial Econometric Analysis Based on the Panel Data of Cities of China

DING Bo<sup>a</sup>, CAO Xiguang<sup>b</sup>, DENG Min<sup>b</sup>, XI Junyang<sup>a</sup>

(a. Institute of Finance, Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai 200433, China;

b. Financial Research Institute, Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai 200433, China)

**Abstract:** This paper adopts the panel data of 239 cities in China from 2005 to 2016, uses spatial panel measurement model (SEM and SAR), and constructs two spatial weight matrices of geographic adjacency and geographic distance, and empirically analyzes the productivity of manufacturing service industry. Studies have shown that the producer service industry can not only improve the manufacturing efficiency of the region, but also enhance the efficiency of its neighboring regions and manufacturing through spatial spillover effects. There is a certain difference in the role of the productive services industry in each region in improving the efficiency of manufacturing. The lifting effect in the area of Yangtze Delta is significantly higher than other areas, also, the central area has the least effect and the insignificant spatial spillover. Foreign direct investment, R&D intensity, manufacturing agglomeration, traffic environment and knowledge spillover environment have all contributed significantly to the improvement of manufacturing efficiency.

**Key Words:** productive efficiency of manufacturing industry; producer services; spatial spillover effect; spatial panel models; producer services clusters; industry agglomeration effect