

# 金融发展对区域创新效率的溢出效应研究

——基于空间杜宾模型的实证分析

负菲菲<sup>1</sup>, 王元地<sup>2</sup>, 潘雄锋<sup>3</sup>

(1. 中共南京市委党校, 南京 210001; 2. 四川大学 商学院, 成都 610064;  
3. 大连理工大学 经济管理学院, 辽宁 大连 116023)

**摘要:**由于空间异质性的影响,金融发展与技术创新效率的关系用传统空间同质性假设很难解释。为此,研究采用2005—2017年的省级面板数据,首先通过DSBM模型对省际技术创新效率进行合理测度,并基于此运用空间杜宾模型来检验空间溢出效应。研究表明:我国东部地区、中部地区、西部地区的技术创新效率依次递减且技术创新效率提升潜力很大;整体而言,金融发展规模和金融效率对于地区自身技术创新效率存在正向影响,然而二者对于邻近地区的影响均不显著。从空间溢出效应分解结果分析,金融规模对技术创新效率的直接影响显著为正,间接影响虽然为正,但在统计意义上并不显著;而在空间杜宾模型的总效应中,金融规模对技术创新的促进作用仍然显著。对于金融效率而言,其对技术创新效率的直接影响、间接效应以及空间杜宾模型总效应均表明,金融效率对技术创新具有显著的促进作用。

**关键词:**金融发展;技术创新效率;DSBM;空间溢出效应

**中图分类号:**F830 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-980X(2019)10-0082-06

技术创新以及由此所引致的资源利用效率的提高和产业转型升级,是经济发展和社会进步的永恒主题。企业技术创新的资金来源整体上可以分为内源融资和外源融资。其中,内源融资是企业用自身剩余资金投入技术创新过程中;外源融资包括两个来源:一是政府的技术支持资金,二是金融体系。企业是资金净需求者,难以持续地靠自有资金来提供技术创新所需的大量投资。从职能上看,政府也不可能持续足额地满足企业技术创新的资金需求。因此,企业技术创新所需资金的最佳获取来源便是金融体系。金融体系的发展有利于提高资金获得便利和投资效率,因而会对企业技术创新起着关键性的促进作用。与此同时,金融机构作为中介可以对社会资本进行整合且有效地利用,引进国内外先进的技术来改良现有的技术,并且可以将国内外优秀的管理模式引入企业,从而导致技术创新效率的提升。但每个地区的国民经济总值、社会发展情况、管理模式和能源利用情况都不相同,这就导致了各地的技术创新效率是不同的。目前,在学术界已经有不少关于金融发展对技术创新效率影响的研究文

献,人们对技术创新、绿色金融等词的了解也逐渐加深。但是,从技术创新效率入手,研究金融发展对技术创新效率影响的文献并不是很多,因此本文对金融发展和技术创新效率之间的关系进行研究,了解各个地区的技术创新效率;并以此为基础,针对不同地区的发展情况制定具体的政策建议来有效地提高技术创新效率。

## 1 文献综述

金融发展与技术创新的关系在国内外皆饱受关注。大多数理论和实证的文献均表明金融发展和技术创新之间存在着因果关系,即金融发展有利于技术创新。Bostan和Spatareanu<sup>[1]</sup>认为研发融资为金融和经济增长提供了一个潜在的重要渠道,通过对美国公司研发融资现状的研究,发现金融体系的发展有利于增加研发资金的投入,并促进技术创新,金融、创新和增长之间存在重大联系。Comin和Nanda<sup>[2]</sup>通过实证分析发现,金融创新有利于降低创新资金的使用风险,提高创新资金的配置效率,进而有利于推动技术创新。孙丽梅等<sup>[3]</sup>建立静态面

收稿日期:2019-09-20

基金项目:2019—2020年度南京市委党校系统调研课题“新型研发机构建设机制及路径研究”(20XD25);国家社科基金项目“基于创新能力适配的区域创新体系演化发展研究”(71974136)

作者简介:负菲菲(1985—),女,河南洛阳人,中共南京市委党校讲师,研究方向:区域经济、金融;王元地(1979—),男,四川峨眉人,四川大学商学院教授,研究方向:企业管理、区域发展;潘雄锋(1980—),男,湖南浏阳人,大连理工大学副教授,研究方向:区域经济。

板模型比较分析了不同地区的金融发展对技术创新的影响,结果表明发展良好的金融体系能够促进技术创新。李苗苗等<sup>[4]</sup>运用单位根检验、协整检验和因果有向无环图等分析方法,对我国各省金融发展、技术创新与经济增长之间的关系进行研究,结果发现:金融发展是导致技术创新的直接原因。借鉴最近基于创新的增长模型的发展,强调金融因素和研发活动的重要性,Ang<sup>[5]</sup>以韩国为案例研究,探讨了研究工作和金融部门改革对创造活动的影响,结果表明,一系列金融自由化政策的实施对技术创新有积极影响。Chowdhury 和 Manug<sup>[6]</sup>采用普通最小二乘法、跨国工具变量回归方法以及面板回归方法,利用发达国家和新兴国家的数据集,研究金融市场的发展是否提高了经济中研发投资的有效性,结果发现金融市场的发展显著有助于研发总投资的有效性。Hsu 等<sup>[7]</sup>利用包括 32 个发达国家和新兴国家的大型数据集以及固定效应识别策略,确定了股票市场和信贷市场发展影响技术创新的经济机制,结果表明,更多依赖外部融资和高技术密集型产业的行业在拥有更好的股票市场的国家中表现出更高创新水平。Comin 和 Nanda<sup>[2]</sup>研究发现在技术诞生初期,金融市场的发展可以加速技术的扩散。Maskus 等<sup>[8]</sup>通过研究 18 个经合组织国家 22 个制造业的国内和国际金融市场发展对研发强度的影响,结果发现考虑到外部融资需求和有形资产数量等行业特征,多种形式的国内金融发展是研发强度的重要决定因素。

然而以往文献普遍均是从国家层面上来研究金融发展与技术创新的关系,却没有考虑这种作用在地理空间层面的相关性和溢出效果,并且简单地进行相关性分析或者协整分析只能研究金融发展与技术创新效率时间上的相关性,不能涵盖金融发展和技术创新效率在地理空间上的关联作用。与此同时,自从 Talen 和 Anselin<sup>[9]</sup>在传统的计量模型中加入了地理空间效应,空间计量受到越来越多的关注,学者们认为,各个地区都不是独立存在的经济单元,和相邻地区与之相似的经济单元一定会有或多或少的联系。所以,不同地区的金融发展会产生空间依赖和溢出效应,也就是说,邻接地区的技术创新效率水平可能互相影响,并且邻接地区的金融发展水平可能会影响本地区的技术创新效率。因此可以利用空间杜宾模型来检验空间溢出效应,并且将空间溢出效应进行分解,对空间杜宾的结果进一步地解读。基于上述分析,考虑到技术水平的演变作为一个动态过程,传统数据包络模型(data envelopment analysis, DEA)模型无法准确衡量连续时期能源投入的

技术效率变化而显现出一定的不足。所以,本文采取 Tone 和 Tsutsui<sup>[10]</sup>提出的动态松弛变量测量方法(dynamic slacks-based measure approach, DSBM)进行技术创新的测度,该模型相对于传统 DEA 模型能够具体衡量每一具体时期的动态效率。在计算各个地区的技术创新效率后,利用空间杜宾模型,检验金融发展水平对技术创新效率的促进或抑制作用是否存在空间溢出效应,综合分析金融发展对技术创新效率的影响,制定并推行针对性的金融政策以及技术创新政策。

## 2 金融发展与技术创新效率的理论基础

### 2.1 金融发展理论介绍

随着经济的快速发展,传统上金融仅仅具有融资功能的金融发展理论转变为需求跟随型,即金融只会跟随经济发展的需求来进行发展,不会对经济的发展产生副作用。1973 年,McKinnon<sup>[11]</sup>和 Shaw<sup>[12]</sup>提出金融抑制论,由于发展中国家对金融类活动的限制,会发生高交易成本以及无效经济活动的情况,导致利率和汇率无法表示出正确的外汇供求情况,对金融的发展起到抑制作用。随着金融功能理论、金融效率理论和金融结构理论的提出,现代金融发展理论也在不断完善。其中,金融功能理论提出五大金融功能,分别是动员储蓄、便利交易、风险管理、资源配置、监督经营,因此可以看出,金融发展可以导致技术进步以及获得资金支持,从而导致技术创新效率的提高。而金融功能中最核心的功能则是储蓄与投资的转化,并对资源配置进行优化,这也导致了金融结构理论的发展。银行主导型金融主要依靠减少信贷交易的成本,作为中介机构消除信息不对称,从而避免因逆向选择而减少的储蓄转化投资的行为;而资本主导型金融主要依靠风险控制、完善监管来优化资金配置。1998 年,白钦先<sup>[13]</sup>提出了金融资源论,从而金融效率理论得到发展,该理论是指在基于金融发展的目的下,强调利用金融资源的能力、企业选择的能力以及对于投资的选择能力。金融发展理论的核心问题是随着经济发展,金融系统应该怎么发挥金融的五大功能,其注重动态优化,即增加金融规模、提高金融效率共同促进金融发展,本文基于金融发展理论来研究金融发展对技术创新效率的影响。

### 2.2 金融发展对技术创新效率影响的作用机制

#### 2.2.1 金融规模对技术创新效率的影响

根据金融结构理论,金融规模的扩大可以通过商业信贷政策促进技术创新,商业信贷可以通过选择高收益和高安全性的公司,因此会促进技术发展

和产业结构绿色化。并且,每个地区的经济发展水平不同,银行的信贷政策以及环境政策也并不相同,这会导致不同地区的金融规模对技术创新效率的影响大小以及方向不相同,也就是金融规模对技术创新效率的影响可能存在非线性效应<sup>[14]</sup>。其次,金融规模的扩大能够促进产业结构的升级,淘汰落后产能,促进产业转型;并且,金融规模通过对消费结构的影响导致产业结构的调整,来优化资源配置,继而促进技术进步。最后,资本市场可以通过直接融资和披露信息,缓解公司技术进步融资约束,促进工艺改进以及产业转型。在一级市场,技术落后和高耗能产业被迫进行产业转型;在二级市场,通过信息披露,使可持续发展的产业的并购重组能够获得足够资金,这都有利于促进创新,提高技术水平。同时,基于外部性理论,各个地区之间必然会存在联系,不存在完全独立的实体,并且随着社会的发展,各个地区的关系会更加紧密,所以本地区的资本市场可以通过直接融资和披露信息使其他地区的资金流入本地区的的技术进步产业<sup>[15]</sup>,由此可见,邻近地区的金融规模扩大导致的信贷规模扩大能够使本地区的优质产业得到更多贷款,从而缓解本地区的的技术进步融资约束,影响本地区的的技术创新效率。因此金融规模对技术创新效率的影响具有空间溢出效应,本地区的的技术创新效率不仅会受到本地区金融规模的影响还会受到邻近地区金融规模的影响。

### 2.2.2 金融效率对技术创新效率的影响

金融效率可以从动员储蓄、优化资源配置、降低信息成本三方面来影响技术创新效率。第一,动员储蓄可以使企业获得足够资金,促进企业技术进步,并且本地区可以学习并模仿邻近地区先进的技术,从而产生技术溢出效应,使得本地区的的技术创新效率会受到邻近地区的金融效率的影响;第二,通过优化资源配置,选择创新型企业进行投资,对产业结构进行调整,使各个地区的资金流入更加优质的产业,从而导致产业结构高级化来影响技术创新效率,由于地区之间并不存在绝对的投资壁垒,因此调整产业结构的时候也存在其他地区资金流入本地优质企业的情况,从而对本地区的的技术创新效率产生影响;第三,金融机构作为中介机构可以降低信息不对称程度,降低投资者搜集信息的成本,可以有效率地分析出更具投资价值且具有创新能力的企业,使这些企业获得资金流入,提高资金利用效率,发展创新型企业,从而对技术创新效率产生影响<sup>[16]</sup>。并且金融机构在搜集数据的过程中,也可以通过对其他地区金融机构的分析,学习邻近地区金融机构更完善的激励模式以及先进的管理方式,以提升本地区的金

融机构的效率,从而影响本地区的技术创新效率。

## 3 技术创新效率测度与实证模型构建

### 3.1 技术创新效率测度

效率测算一般采取 DEA 方法,DEA 方法是衡量多投入、多产出决策单元(decision making unit, DMU)相对效率的一种方法。但考虑到连续时期投入,本文采用 DSBM 模型,假定  $n$  个决策单元  $DMU_i$ ,每个  $DMU_i$  都有  $m$  种非负投入品, $n$  种中间产品以及  $k$  种非负产出品,它们分别由向量  $\mathbf{X}_i$ 、 $\mathbf{Z}_i$  和  $\mathbf{Y}_i$  给出,则可能的生产集可以定义为

$$\begin{cases} x_{it} \geq \sum_{j=1}^m x_{ijt} \lambda_j^t, i = 1, 2, \dots, T \\ z_{et} \geq \sum_{j=1}^n z_{ejt} \lambda_j^t, e = 1, 2, \dots, c; t = 1, 2, \dots, T \\ y_{ft} \leq \sum_{j=1}^k y_{fjt} \lambda_j^t, f = 1, 2, \dots, g; t = 1, 2, \dots, T \\ \lambda_j^t \geq 0, j = 1, 2, \dots, k; t = 1, 2, \dots, T \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j^t = 1, t = 1, 2, \dots, n. \end{cases} \quad (1)$$

其中: $\lambda_j^t$  为各时期权重系数, $x_{ijt}$ 、 $z_{ejt}$  和  $y_{ft}$  表示地区各时期的投入、中间产出和产出变量, $t$  和  $t+1$  时期以  $\lambda_j^t$  为权重系数所链接的结转变量可以表示为

$$\sum_{j=1}^k z_{ejt} \lambda_j^t = \sum_{j=1}^k z_{ejt+1} \lambda_j^{t+1}, \forall e; t = 1, 2, \dots, T. \quad (2)$$

在此基础上,基于 SBM 模型,本文定义各地区整体效率为  $\theta_0^*$ ,其具体线性规划方程式为

$$\begin{cases} \theta_0^* = \min \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left[ 1 - \frac{1}{d+c} \left( \sum_{i=1}^d \frac{s_{it}^-}{x_{iot}} + \sum_{e=1}^c \frac{s_{et}^+}{z_{eot}} \right) \right] \\ \text{s. t. } x_{iot} = \sum_{j=1}^k x_{ijt} \lambda_j^t + s_{it}^-, i = 1, 2, \dots, d; t = 1, 2, \dots, T \\ z_{eot} = \sum_{j=1}^k z_{ejt} \lambda_j^t + s_{et}^+, e = 1, 2, \dots, c; t = 1, 2, \dots, T \\ y_{fot} = \sum_{j=1}^k y_{fjt} \lambda_j^t - s_{ft}^+, f = 1, 2, \dots, g; t = 1, 2, \dots, T \\ \sum_{j=1}^k z_{ejt} \lambda_j^t = \sum_{j=1}^k z_{ejt+1} \lambda_j^{t+1}, \forall e; t = 1, 2, \dots, T \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j^t = 1, t = 1, 2, \dots, n \\ \lambda_j^t \geq 0; s_{it}^- \geq 0; s_{et}^+ \geq 0; s_{ft}^+ \geq 0. \end{cases} \quad (3)$$

其中: $S_{it}^-$ 、 $S_{et}^+$  和  $S_{ft}^+$  是投入冗余、中间产品不足、产出缺口,各个时期效率由中间产品和最终产出的

松弛变量测量。利用模型的最优解,定义  $t$  时期效率  $\theta_{ot}^*$  为

$$\theta_{ot}^* = 1 - \frac{1}{d+c} \left( \sum_{i=1}^d \frac{s_{i0t}^-}{x_{i0t}} + \sum_{e=1}^c \frac{s_{e0t}^+}{z_{e0t}} \right), \quad t = 1, \dots, T. \quad (4)$$

其综合效率指标则为所有时期的效率平均值,它是一个介于  $0 \sim 1$  的数,如果  $\theta_{ot}^* = 1$ ,那么表示  $DMU_o$  在  $t$  时期为技术有效;当  $\theta_o^* = 1$  时,那么表示  $DMU_o$  为所有时期整体有效。

本文选取中国 2005—2017 年 30 个省、自治区和直辖市(不包括西藏)作为一个决策管理单位形成面板数据。选取 R&D 内部支出、R&D 人员全时当量作为投入指标,专利授权量作为产出指标,运用 MaxDEA 软件,计算得到我国 30 个省区 2005—2017 年的技术创新效率数值。本文数据均来源于相关年份的《中国统计年鉴》《中国金融年鉴》《中国科技统计年鉴》以及中国统计数据库。

### 3.2 空间杜宾模型

由于技术创新效率不仅受到本地区金融发展以及对外开放程度等因素的影响,还受到其他地区金融发展情况、技术创新效率、产业结构等因素的影响。鉴于金融发展存在的空间相关性,本文采用空间杜宾模型进行实证分析,以此来检验邻近地区对于本地区技术创新效率的影响作用,具体表述如下:

$$\ln TN_{it} = \alpha_n + \beta_1 \ln FD_{it} + \beta_2 \ln FE_{it} + \beta_3 \ln Str_{it} + \beta_4 \ln Open_{it} + \rho W \ln TN_{it} + \gamma_1 W \ln FD_{it} + \gamma_2 W \ln FE_{it} + \gamma_3 W \ln Str_{it} + \gamma_4 W \ln Open_{it} + \mu_{it}. \quad (5)$$

其中: $\ln TN$  为技术创新效率衡量变量,是  $TN$  取对数的结果; $\ln FD$ 、 $\ln FE$  为金融规模和金融效率; $\ln Str$  表示第三产业占比; $\ln Open$  表示对外开放水平; $W$  为空间权重矩阵,本文采用二进制连接矩阵来表示。

### 3.3 空间溢出效应分解模型

在忽略空间滞后项的情况下,自变量对因变量的影响程度可以用回归系数来表示,然而由于空间滞后项的存在,自变量对因变量的影响程度不能用回归系数表示,其有很复杂的表示。2008 年,Lesage 和 Pace<sup>[17]</sup> 提出了可以根据直接效应、间接效应和总效应来表示自变量对因变量的影响。其中,自变量对本地区的因变量的平均影响用直接效应表示,自变量对其他地区的因变量的平均影响用间接效应表示,自变量对所有地区的平均影响用总效应表示。空间杜宾模型可以表示如下:

$$(I_n - \rho W)y = X\beta + WX\theta + \tau_n \alpha + \epsilon; \quad (6)$$

$$y = \sum_{r=1}^k S_r(W)x_r + V(W)\tau_n \alpha + V(W)\epsilon. \quad (7)$$

写成矩阵形式如下:

$$\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix} = \sum_{r=1}^k \begin{pmatrix} S_r(W)_{11} & S_r(W)_{12} & \cdots & S_r(W)_{1n} \\ S_r(W)_{21} & S_r(W)_{22} & \cdots & S_r(W)_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ S_r(W)_{n1} & S_r(W)_{n2} & \cdots & S_r(W)_{nn} \end{pmatrix} \times$$

$$\begin{pmatrix} x_{1r} \\ x_{2r} \\ \vdots \\ x_{nr} \end{pmatrix} + V(W)\tau_n \alpha + V(W)\epsilon = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix}$$

$$\sum_{r=1}^k \begin{pmatrix} S_r(W)_{11} S_r(W)_{12} \cdots S_r(W)_{1n} \\ S_r(W)_{21} S_r(W)_{22} \cdots S_r(W)_{2n} \\ \vdots \\ S_r(W)_{n1} S_r(W)_{n2} \cdots S_r(W)_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{1r} \\ x_{2r} \\ \vdots \\ x_{nr} \end{pmatrix} + V(W)\tau_n \alpha + V(W)\epsilon; \quad (8)$$

$$y = \sum_{r=1}^k [S_r(W)_{i1} x_{1r} + S_r(W)_{i2} x_{2r} + \cdots + S_r(W)_{in} x_{nr}] + V(W)\tau_n \alpha + V(W)\epsilon. \quad (9)$$

其中: $WX$  是自变量的空间滞后项; $\partial y_i / \partial x_{ir} = S_r(W)_{ii}$ ,指自变量对本地区因变量的平均影响,即直接效应,数值等于矩阵  $S_r(W)$  中对角线元素的平均值,记为

$$\bar{M}(r)_{\text{direct}} = n^{-1} \text{tr}[S_r(W)]. \quad (10)$$

其中: $\partial y_i / \partial x_{jr} = S_r(W)_{ij}$ ,指自变量对其他地区因变量造成的平均影响,即间接效应,数值等于矩阵  $S_r(W)$  中非对角线元素的平均值,也可以用总效应减直接效应表示,记为

$$\bar{M}(r)_{\text{indirect}} = \bar{M}(r)_{\text{total}} - \bar{M}(r)_{\text{direct}}. \quad (11)$$

总效应为矩阵  $S_r(W)$  中所有元素的平均值,记为

$$\bar{M}(r)_{\text{total}} = n^{-1} \tau_n S_r(W). \quad (12)$$

## 4 实证分析

### 4.1 空间杜宾模型检验结果分析

使用 Stata 进行回归操作,回归结果见表 1。

由表 1 的结果可以看出,Spatial rho 系数(技术创新效率的空间滞后项)为 0.126, $P=0.050$ ,在 5%

表 1 金融发展的空间溢出结果

变量	空间杜宾模型回归结果		
	估计值	标准误	P
lnFE	0.073*** (3.53)	0.021	0.000
lnFD	0.139*** (4.62)	0.030	0.000
lnStr	0.110 (0.52)	0.211	0.601
lnOpen	0.202*** (3.82)	0.053	0.000
WlnFE	0.055 (1.37)	0.040	0.171
WlnFD	0.018 (0.32)	0.057	0.749
WlnStr	1.967*** (7.16)	0.275	0.000
WlnOpen	-0.017 (-0.18)	0.096	0.856
Spatial rho	0.126** (1.96)	0.064	0.050

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别代表变量在 1%、5%、10% 的水平下显著,括号里数值为  $z$  的数值。

的显著性水平下显著,说明相邻地区的技术创新效率的提高对本地的技术创新效率提高有正向作用。因此,空间杜宾模型有效,存在空间溢出效应。具体而言,地区金融发展规模对于自身技术创新效率存在显著的正向影响,邻近地区金融规模对于技术创新效率的影响在本地区并没有产生明显的外溢作用。另一方面,地区金融发展效率对于地区本身技术创新效率水平的提升具有显著的正向影响,然而,本地区金融发展效率对于技术创新效率的正向作用并未向邻近地区产生外溢。由此可见,由于我国目前经济发展水平的限制,金融发展规模并未达到理想的水平,受限于规模的扩增,储蓄资金的流通配置显现出了一定的短板,跨区间的资金流通并未流向邻近地区低能耗、高附加值行业,因而也在一定程度上限制了高新产业技术的更新以及技术创新水平的提升。

#### 4.2 空间溢出效应分解结果分析

本文使用 Stata 进行回归操作,回归结果见表 2。

表 2 金融发展效率的空间溢出效应分解结果

变量名		空间杜宾模型		
		估计值	标准误	P
直接影响	lnFE	0.075*** (3.52)	0.022	0.000
	lnFD	0.139*** (4.81)	0.029	0.000
	lnStr	0.191 (0.99)	0.193	0.324
	lnOpen	0.202*** (3.98)	0.051	0.000
间接效应	lnFE	0.073* (1.66)	0.044	0.097
	lnFD	0.044 (0.70)	0.062	0.482
	lnStr	2.201*** (8.89)	0.247	0.000
	lnOpen	0.009 (0.08)	0.106	0.934
总影响	lnFE	0.149*** (2.72)	0.055	0.007
	lnFD	0.183*** (2.62)	0.070	0.009
	lnStr	2.392*** (10.73)	0.223	0.000
	lnOpen	0.211** (1.88)	0.112	0.060

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别代表变量在 1%、5%、10% 的水平下显著,括号里数值为 z 的数值。

从回归结果可以看出,传统面板计量模型的回归系数往往只是反映了地区自身金融发展对于技术

创新效率水平的直接作用,并不能完全反映自变量对因变量的所有影响,要通过直接效应、间接效应和总效应来反映。从表 2 可以看出,在空间杜宾模型直接效应中,金融规模、金融效率对技术创新效率具有显著的促进作用;在空间杜宾模型的间接效应中,金融效率对邻近地区的空间溢出效应显著,金融规模的溢出效应并未通过显著性检验,说明了企业的资金跨地区配置还没有达到有效率的水平,所以金融规模对技术创新效率的影响并不显著,而企业完善的内在激励和模仿现象使得金融效率对技术创新效率已经起到促进作用;在空间杜宾模型的总效应中,金融规模和金融效率对技术创新的影响方向为正,且在 1% 的水平下显著。综上分析,传统计量面板模型并未考虑地理空间位置,对于探讨金融发展与技术创新效率的影响具有一定的不足,考虑金融发展对于自身直接效应的同时应该关注于邻近地区金融发展对于自身技术创新效率水平所造成的外部冲击。同时,各地区应积极促进提升金融发展水平机制的落实,对于企业能耗水平进行进一步的考察,高效、低排放企业本地区及邻近地区应加大贷款力度,使得地区之间技术创新效率能于良好的金融环境中发挥更大的外溢作用。

## 5 结论

本研究利用 2005—2017 年中国 30 个省份的面板数据,首先基于全要素能源效率框架采用 DSBM 方法对技术创新效率进行测度;紧接着利用 DSBM 得到的技术创新效率数据,基于空间面板计量探讨了金融发展对于能源效率的影响效应。有以下结论:

第一,从总体区域分布来看,我国各地区的技术创新效率呈现由沿海向内陆、由东部向中西部递减的格局。东部较中西部地区有着优越的地理位置和人口密度,良好的资金、管理技术、信息支持和市场发育程度,因此出现了更高的技术创新效率。

第二,整体而言,金融发展规模和金融效率对于地区自身技术创新效率存在正向影响,然而二者对于邻近地区的影响均不显著。

第三,从空间溢出效应分解结果分析,金融规模对技术创新效率的直接影响显著为正,对技术创新效率的间接影响虽然为正,但在统计意义上并不显著;而在空间杜宾模型的总效应中,金融规模对技术创新的促进作用仍然显著。对于金融效率而言,其直接效应及间接效应均显著为正,且在空间杜宾模型的总效应中,金融效率对技术创新的促进在统计上仍十分显著。

基于本文得出的结论,目前我国的金融体系与提升技术创新效率并不十分相匹配,还需量体裁衣:以地区的经济发展特点为基石,达到金融额度安排合理化、金融体系高效化。因此,提出有关构建绿色创新金融体系的相关政策刻不容缓,应该以合理的制度安排引导社会资金积极有效地流入技术创新型产业。

### 参考文献

- [1] BOSTAN I, SPATAREANU M. Financing innovation through minority acquisitions[J]. *International Review of Economics & Finance*, 2018, 57: 418-432.
- [2] COMIN D, NANDA R. Financial development and technology diffusion[J]. *IMF Economic Review*, 2019, 67(2): 395-419.
- [3] 孙丽梅. 县域金融生态环境建设中存在的问题及优化策略[J]. *北方金融*, 2013(2): 80-81.
- [4] 李苗苗,肖洪钧,赵爽. 金融发展、技术创新与经济增长的关系研究——基于中国的省市面板数据[J]. *中国管理科学*, 2015, 23(2): 162-169.
- [5] ANG J B. Research, technological change and financial liberalization in South Korea[J]. *Journal of Macroeconomics*, 2009, 32(1): 457-468.
- [6] CHOWDHURY R H, MAUNG M. Financial market development and the effectiveness of R&D investment: evidence from developed and emerging countries[J]. *Research in International Business and Finance*, 2012, 26(2): 258-272.
- [7] HSU P H, TIAN X, XU Y. Financial development and innovation: cross-country evidence[J]. *Journal of Financial Economics*, 2014, 112(1): 116-135.
- [8] MASKUS K E, NEUMANN R, SEIDEL T. How national and international financial development affect industrial R&D[J]. *European Economic Review*, 2012, 56(1): 1-83.
- [9] TALEN E, ANSELIN L. Assessing spatial equity: an evaluation of measures of accessibility to public play grounds[J]. *Environmental and Planning A*, 1998, 30(4): 595-613.
- [10] TONE K, TSUTSUI M. Dynamic DEA: a slack-based measure approach[J]. *Omega*, 2010, 38(3-4): 145-156.
- [11] MCKINNON R I. Money and capital in economic development[M]. Washington D C: The Brookings Institution, 1973: 24-26.
- [12] SHAW E S. Financial deepening in economic development[M]. New York: Oxford University Press, 1973: 78-80.
- [13] 白钦先. 论金融可持续发展[J]. *国际金融研究*, 1998(5): 28-32.
- [14] 李鑫伟,牛雄鹰. 国际化路径、技术创新与区域中小企业成长——基于省际面板数据的实证检验[J]. *技术经济*, 2017, 36(6): 24-31.
- [15] 赵增耀,周晶晶,沈能. 金融发展与区域创新效率影响的实证研究[J]. *科学学研究*, 2016, 34(9): 1408-1416.
- [16] 罗嘉雯,陈浪南. 金融发展影响科技创新的实证研究[J]. *中国科技论坛*, 2013(6): 128-133.
- [17] LESAGE J P, PACE R K. Spatial econometric modeling of origin-destination flows[J]. *Journal of Regional Science*, 2008, 48(5): 941-967.

## Research on the Spillover Effect of Financial Development on Regional Innovation Efficiency: Based on Spatial Dubin Model

Yun Feifei<sup>1</sup>, Wang Yuandi<sup>2</sup>, Pan Xiongfeng<sup>3</sup>

(1. Party School of Nanjing Municipal Committee of CPC, Nanjing, 210001, China;

2. Business School of Sichuan University, Chengdu, 610064, China;

3. Faculty of Management and Economics, Dalian University of Technology, Dalian Liaoning 116023, China)

**Abstract:** This paper studies the provincial panel data from 2005 to 2016. Firstly, the dynamic slacks-based measure approach (DSBM) model is used to measure the efficiency of interprovincial technological innovation. Based on this, the spatial Dubin model is used to test the spatial spillover effect. The research shows that the technological innovation efficiency of the eastern region, the central region and the western region is decreasing in turn and the potential for technological innovation efficiency is great. The overall financial development scale has significant effect on the technological innovation efficiency of the region itself but has no significant effect on its neighboring regions.

**Keywords:** financial development; technological innovation efficiency; dynamic slacks-based measure approach(DSBM); spatial spillover effect