

长江经济带城市创新效率差异 及空间演化特征研究

肖 滢 邓宏兵

内容提要 本文以2006—2015年长江经济带108个城市面板数据为研究样本,采用DEA模型及Malmquist指数分析方法对长江经济带城市创新效率进行测度,再结合ESDA空间分析技术研究了创新效率的空间演化特征。分析结果表明:长江经济带东部地区城市创新效率高于中、西部地区城市,且均在周期性波动中缓慢上升,而创新效率低下主要是受技术效率影响。长江经济带城市创新效率在空间上表现为正的空间自相关性,集聚趋势呈倒“V”字型;集聚模式显示“东高西低”的空间格局,而集聚程度随时间逐渐减弱;创新效率的热点分布则呈“核心—外围—边缘”梯度结构演化。

关键词 长江经济带 创新效率 空间演化

肖 滢,中国地质大学(武汉)经济管理学院博士研究生 430074

邓宏兵,中国地质大学区域经济与投资环境研究中心教授 430074

一、引 言

创新发展是国家重大发展战略之一。随着经济全球化的深入发展和知识经济的快速到来,以创新驱动发展,靠创新不断进步,已成为新常态下经济发展的新引擎,同时也是指引新五年经济发展和转型的重心。区域创新作为国家和地区经济发展的关键“助推器”,一直备受国内外学者的关注,而创新效率能够很好的反映区域创新的能力和水平。长江经济带是我国T型中国三大经济战略规划之一,在区域经济一体化背景下,长江经济带发展成为中国经济最发达、最具战略意义的区域之一,区域仍存在广阔的发展空间,这是中国的其他内陆经济带所无法比拟的。因此研究长江经济带城市创新效率差异及空间演化特征,有利于比较城市创新水平,找出创新效率随时间和空间的演化规律,提升创新效率,进一步推动长江经济带城市的创新发展。

本文运用DEA的CCR、BCC模型和Malmquist指数,测度了长江经济带城市的创新效率。并采用ESDA空间统计分析法,通过全局和局部空间自相关指数,分析了创新效率的空间演化规律。

二、数据来源与研究方法

1. 研究区域选取

长江经济带作为我国经济密度最大的流域经济地带,通过开发其广阔的经济腹地,将成为中国未来30年经济增长潜力最大的地区。根据2014年国务院发布的《国务院关于依托黄金水道推动长江经济带发展的指导意见》中指出的,包括上海、江苏、浙江、安徽、江西、湖北、湖南、重庆、四川、贵州、云南11个长江经济带覆盖省。根据数据的完整性及可获得性,本文选择长江经济带地级及以上108个城市作为研究对象,由于毕节市和铜仁市2011年以前数据缺失,本文确定研究样本108个,数据主要来源于2006-2015年《中国城市统计年鉴》。

2. 研究方法 with 指标体系构建

(1) DEA 模型及 Malmquist 指数效率分析

数据包络分析 DEA 模型是当前学术界测度相对效率的主流方法。它是以相对效率概念为基础,根据多指标投入和多指标产出对同类型决策单元(DMU)进行相对有效性和多目标决策分析。CCR 模型假设规模报酬不变,进而计算每个 DMU 的相对效率。BCC 模型假设规模报酬可变,在 CCR 模型的基础上增加了凸性假设 $\sum \lambda_j = 1$,从而将技术效率(也称综合效率)分解为纯技术效率和规模效率两部分。本文选用基于投入导向的 CCR 模型和 BCC 模型对长江经济带城市创新效率进行测度。公式如下,设有 n 个 DMU,每个 DMU 都有 m 种投入和 s 种产出,分别用输入 x_i 和输出 y_j 表示, $X_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})^T$, $Y_j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj})^T$, x_{ij} 表示第 j 个 DMU 的第 i 种输入向量, y_{rj} 表示第 j 个 DMU 的第 r 种输出向量, $i=1, 2, 3, \dots, m$, $r=1, 2, \dots, s$ 。 λ_j 为 n 个 DMU 的某种组合权重。 x_{j0} 和 y_{j0} 分别为所评价的第 j_0 个 DMU 的投入和产出向量。 S^- 和 S^+ 为松弛变量向量, $S^- = (s_1^-, s_2^-, \dots, s_m^-)^T$, $S^+ = (s_1^+, s_2^+, \dots, s_s^+)^T$ 。若 (D) 的最优值 $V_0 = 1$, 则第 j_0 个 DMU 为弱 DEA 有效,反之亦然;若 (D) 的最优值 $V_0 = 1$, 并且它的每个最优解 $\lambda^*, s_1^{*-}, s_2^{*-}, \dots, s_m^{*-}$ 都有 $s_i^{*-} = 0, s_r^{*+} = 0$, 则第 j_0 个 DMU 为 DEA 有效。

$$(D) \begin{cases} \min \theta = V_D \\ s.t. \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta x_{i0} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{r0} \\ \lambda_j \geq 0, j=1, 2, \dots, n \end{cases}$$

从产出不变投入减小角度构造

$$(D') \begin{cases} \max \alpha = V'_D \\ s.t. \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = x_{i0} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = \alpha y_{r0} \\ \lambda_j \geq 0, j=1, 2, \dots, n \end{cases}$$

从投入不变产出增加角度构造

由于 CCR 和 BCC 模型属于静态效率测度,不能反映效率发展的动态变化,所以我们选取了 Malmquist 指数测度了在 t 期技术条件下,决策单元从 t 期到 $t+1$ 期投入产出技术效率变化,以及在 $t+1$ 期技术条件下,决策单元从 t 期到 $t+1$ 期全要素生产率变化(TEPCH)。模型构建如下:

$$M(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = \frac{D^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D^t(x_t, y_t)} \times \left[\frac{D^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \times \frac{D^t(x_t, y_t)}{D^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{1/2} = \text{EFFCH} \times \text{TECH}$$

式中, D^t 与 D^{t+1} 分别代表参照 t 期和 $t+1$ 期的技术水平决策单元的相应的投入产出相对效率。当 M 大于 1 时,则从 t 期到 $t+1$ 期全要素生产率呈增长态势;当 M 等于 1 时,则表示呈停滞状态,当小于 1 时,则表示呈下降态势。由于技术效率(EFF)等于纯技术效率(PE)与规模效率(SE)之乘积,所以全要素生产变动又可进一步分解为下式:

$$M(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = \text{TFPCH} = \text{EFFCH} \times \text{TECH} = \text{PECH} \times \text{SECH} \times \text{TECH}$$

技术效率变化(EFFCH)代表了两个时期相对技术效率的变化,它测定了从第t期到第t+1期每一决策单元对生产可能性边界的追赶速度。技术进步(TECH)实际上是t和t+1时期生产前沿面的移动,若TECH大于1,则生产前沿面向前移动,发生了技术进步。

(2)ESDA 空间自相关分析

a. 全局空间自相关

在衡量创新效率在整个区域内的空间分布特征时,通过计算全局 Moran' s I 指数来反映全局空间自相关性。公式如下:

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

式中 x_i 、 x_j 、 $\bar{x}$ 和 n 等各变量的涵义与公式中对应变量的涵义相同; W_{ij} 表示二进制的空间权重矩阵。Moran' s I 指数的大小介于-1至1之间,当创新效率在空间分布上呈现空间负相关时,其 Moran' s I 指数小于0;当创新效率在空间分布上呈现空间正相关时,其 Moran' s I 指数大于0;当创新效率在空间分布上呈现随机分布状态时,其 Moran' s I 指数等于0。

检验创新效率的空间自相关特征,再计算其标准化统计量 Z 。公式如下:

$$Z = \frac{I - E(I)}{\sqrt{VAR(I)}}$$

当 $Z > 0$ 且显著时,创新效率表现正的空间自相关特征;当 $Z < 0$ 且显著时,创新效率表现负的空间自相关;当 $Z = 0$ 时,创新效率呈现随机分布。

b. 局部空间自相关

由于空间单元存在异质性特征,因此引入局部空间自相关统计量 Getis-Ord G_i^* 指数,以期更深入地分析局部区域空间聚集情况。公式如下:

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n (W_{ij} x_j)}{\sum_{j=1}^n x_j}$$

若 $G_i^* > 0$ 且显著,则局部空间存在高值集聚现象;若 $G_i^* < 0$ 且显著,则局部空间存在低值集聚现象;若 $G_i^* = 0$,则区域空间呈现随机分布。

(3)指标体系构建

在指标的选取上,参考已有文献研究成果,根据 DEA 模型多输入、多输出的特点,考虑全面性、综合性和相关性,选取以下投入产出指标。投入变量包含了资本要素、劳动力要素和技术投入要素。很多学者采用永续资本存量盘存法计算的资本存量作为资本要素,但测算中的基年资本存量及对折旧的处理方法这些关键的变量存在较大差异,且缺乏各城市固定资产投资价格指数统计,影响结果的准确性。过去 20 多年中,全社会的固定资产投资和固定资本形成数据的增长趋势基本相同,所以采用全社会固定资产投资总额代表资本要素投入。劳动力要素投入采用全部从业人员,技术投入要素采用教育事业费支出和科学事业费支出之和。产出变量采用了 GDP 和专利申请数。其中 GDP 反映了城市经济总量,也是创新活动带来经济效益产出的直接体现。专利是直接创新行为,专利申请数是衡量创新活动的可靠指标。

三、实证结果与分析

1. 长江经济带城市创新效率分析

(1)创新效率现状分析

本文使用投入导向的 DEA-CCR 和 DEA-BCC 模型,将整理好的决策单元数据输入 DEA solver

pro5.0分别计算出综合效率、技术效率和规模效率。计算结果显示,2015年只有上海市、苏州市、常州市3个城市的综合效率值为1,表明在现有技术水平下达到最优的创新投入产出水平。上海市、南京市、苏州市、常州市这4个城市的纯技术效率值为1,城市创新投入的利用率达到最优。由此可见,DEA有效城市均位于东部地区长三角城市群,其中上海处于“领头羊”地位,具优越的区位条件、较强的产业配套能力、高素质的劳动力资源、雄厚的综合科技实力、较好的投资环境,是沿江经济带的核心城市,辐射和带动江浙两地创新发展。

从综合效率来看,长江经济带城市创新效率均值为0.561,整体水平不高。随着经济总量不断增加、城市规模不断扩张,创新效率却增速缓慢,说明根本原因在于区域经济发展的经济增长方式还未实现完全有效的转变,技术效率投入和资源配置优化还有待提升,创新发展空间还很大。另外东部地区综合效率明显高于中部和西部地区,东部地区创新存在较强空间依赖性,地理邻近性和知识溢出效应,促使靠近上海的市域具备较好的创新绩效。其中浙江省与江苏省产业结构高度趋同,难以发挥比较优势,重复建设降低了整体效益。而江苏省部分城市南京市、苏州市、无锡市、常州市、镇江市与上海距离较近,且地处初步形成的苏南临江产业轴,能够更好的接收经济和产业的扩散,创新效率较好,带动平均效率比浙江略胜一筹。但中部和西部地区接收的扩散效应缺乏,见表1。重庆市、四川省、贵州省、云南省、湖北省、江

西省、安徽省的综合效率均值均低于0.561的平均水平。而湖南省创新表现相较良好,主要因为长沙市、湘潭市、岳阳市、常德市、张家界市、怀化市的创新效率均高于平均值。

表1 2015年长江经济带城市创新效率及分解值

区域	综合效率	技术效率	规模效率	区域	综合效率	技术效率	规模效率
重庆市	0.435	0.751	0.579	上海市	1	1	1
四川省	0.492	0.570	0.863	江苏省	0.650	0.678	0.958
贵州省	0.447	0.523	0.854	浙江省	0.569	0.636	0.894
云南省	0.500	0.704	0.710	西部	0.468	0.637	0.751
湖北省	0.403	0.492	0.819	中部	0.493	0.573	0.858
湖南省	0.569	0.644	0.883	东部	0.722	0.771	0.933
江西省	0.485	0.576	0.842	平均值	0.561	0.660	0.847
安徽省	0.517	0.582	0.888				

从规模效率来看,长江经济带城市创新的规模效率均值为0.847,较之综合效率,表现良好。值得注意的是,中部地区规模效率均值为0.858高于0.847的平均水平,但其综合效率和技术效率却都处于较低水平。主要原因在于:首先,区域创新环境活力不足。中部各省虽然加大了科学技术创新的投入力度,如近5年江西省科技活动经费年均增长率为35.04%,湖南省研发经费年均增长率为29.62,但随着中部地区承接东部产业转移逐渐深入,企业创新能力较弱,市场经济发展缺乏活力。再者,知识创新能力不足。较多高质量的高校是知识技术创造与传播的源泉和重要保障,虽然中部地区拥有科教大省如湖北省,拥有7所211工程院校,各种高等教育院校总计152所,但由于人才承载能力水平较低,人才流动性大,特别是大量高端人才向北上广深地区流动,仍然导致技术转化与应用能力、科技孵化与转化能力表现较弱。

(2)技术效率变动趋势分析

创新能力显著影响全要素生产率,Malmquist指数能较好地刻画相对效率的动态变化。本文在DEA法测度创新效率的基础上,利用Malmquist法进一步将全要素生产率分解为技术效率和技术进步指数,从而进一步分析非有效的原因和改进的方向。采用Deap 2.1进行计算,分析结果见表2。

如表2所示,2006-2015年间,全要素生产率大于1的省份仅4个,依次为上海市、江苏省、安徽省、云南省,创新效率呈上升趋势,而其他大部分省份呈下降趋势,而规模效率大多数呈上升趋势,可见技术效率有待提升是影响创新效率增长的主要因素。

上述4省份,创新效率增长多数是技术效率提升和技术进步共同作用的结果,仅云南省技术水平

指数偏低,创新效率的增长主要源于技术效率增长的贡献。由于云南省发展水平仍处于“效率红利”阶段,增加投入有利于改善综合效率,基于可持续发展目标仍需改善创新环境,增强接收发达地区辐射和带动作用的能力,促进技术进步。

(3)创新效率时间演化分析

通过对投入产出的面板数据进行平均值计算绘制出折线图,反映2006–2015年长江经济带东部、中部和西部地区创新效率变化趋势,以及2006–2015年长江经济带城市综合效率、技术效率和规模效率变化趋势。

表2 2006–2015年长江经济带城市 Malmquist 指数及其分解

	EFFCH	TECH	PECH	SECH	TFPCH
重庆市	0.981	0.977	0.988	0.993	0.959
四川省	0.988	0.971	0.994	1.003	0.960
贵州省	0.984	0.959	0.979	1.005	0.944
云南省	1.015	0.991	1.005	1.010	1.006
湖北省	0.981	0.949	0.995	0.986	0.932
湖南省	0.993	0.980	0.995	1.036	0.972
江西省	0.928	0.881	0.919	0.926	0.894
安徽省	1.006	1.014	1.013	1.036	1.020
上海市	1.037	1.046	1.018	1.018	1.084
江苏省	1.001	1.021	0.996	1.003	1.021
浙江省	1.004	0.980	1.009	0.994	0.984

图1,2006–2015年长江经济带东部、中部和西部地区创新效率变化趋势基本相同,均在周期性波动中缓慢上升。其中东部地区效率值一直高于中部和西部地区,而中部和西部地区的效率水平相近。其中2007–2008年效率值波动较大,由于2007年国内生产总值增长达2003年以来最高值,且消费价格呈现快速结构性上涨,经济增长由偏快转为过热,所以各项指标表现良好。2008年金融危机爆发,全球性经济衰退,以经济水平为重要基础的创新发展势必受到巨大影响,效率值跌至最低。2012年中部和西部地区创新效率再达峰值,几乎接近东部地区效率值。由于西部大开发战略和中部崛起战略提出后,经过了近十年的发展,中、西部地区经济发展方式转变取得一定成效。经济总量占全国比重逐步提高,总体实力大幅提升,如2012年中部地区外资投资规模首次超过了东部地区。后金融危机时代,世界经济的深度调整给中、西部地区的创新发展带来了新的机遇。

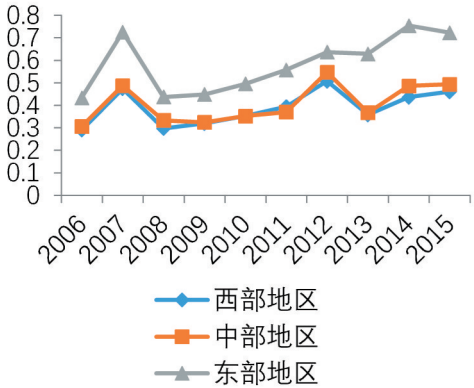


图1 西部、中部、东部地区创新效率图变动趋势

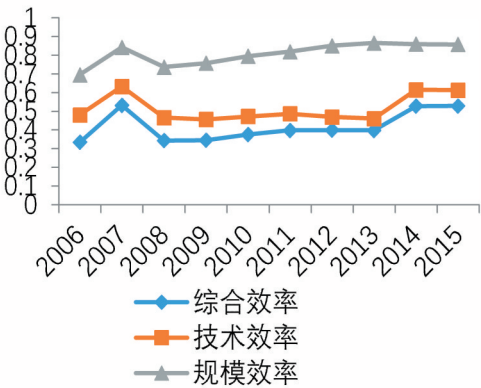


图2 综合效率、技术效率和规模效率变化趋势

图2,2006–2015年长江经济带城市综合效率与技术效率变动趋势基本相同,所以技术效率是制约综合效率的主要因素。长江经济带城市要提高创新效率,促进城市创新发展,要重视技术效率的提高。规模效率显示持续稳定的增长,说明长江经济带城市一直在保持稳定增加创新投入,以期获得规模效益,但综合效率的提升还要注重资源的优化配置和使用效率。

2. 长江经济带城市创新效率空间演化分析

(1)全局空间相关性分析

Moran ‘s I 是揭示全局空间相关性的常用指数,本文运用 ArcGIS 10.1 对2006–2015年长江经济带城市创新效率的 Moran ‘s I 进行测算,来检验长江经济带城市创新效率的全域空间自相关。根据 Z 值检验结果,Moran ‘s I 指数值均通过检验($Z>1.96$ 或 $Z<-1.96$ 表示通过检验),表明存在显著的空间

自相关特征。从 Moran 's I 指数值来看,2006-2015 年 Moran 's I 均大于 0,表现为全域正相关关系。说明创新效率相似的城市呈空间集聚态势,见表 3。2006-2012 年, Moran 's I 指数逐步增大,反映此

表 3 2006-2015 年长江经济带城市创新效率 Moran 's I 指数值

Year	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Moran 'I	0.191	0.258	0.222	0.220	0.241	0.277	0.370	0.310	0.244	0.229
P	0.0003	0.001	0.0005	0.0002	0.002	0	0	0	0	0
Z	3.542	3.903	3.462	3.348	3.678	5.061	5.628	4.759	3.731	3.538

阶段长江经济带城市创新效率集聚呈现持续加强态势,各城市联系越来越紧密,合作创新越来越多;2012-2015 年, Moran 's I 指数逐步减小,说明此阶段长江经济带城市创新效率集聚逐步弱化,各个城市之间的知识及技术溢出减弱。如图 3 所示, 2006-2015 年长江经济带城市创新效率的集聚发展,呈现倒“V”字型的形态分布。

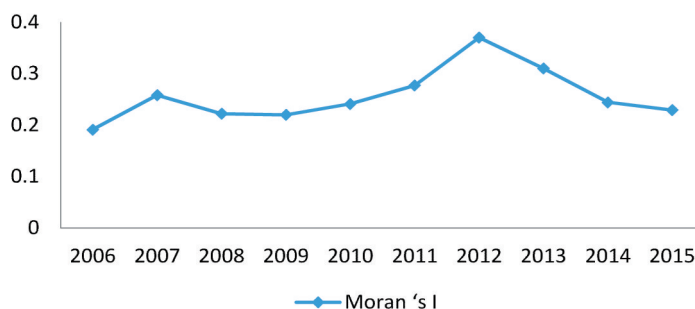


图 3 2006-2015 年长江经济带城市创新效率 Moran 's I 变化趋势

(2)局部空间聚类分析

探索性空间数据分析方法中的 Moran 's I 指数只能反映长江经济带城市创新效率的整体集聚水平,而无法反映城市与城市之间的集聚程度与集聚模式。局部空间自相关分析可以研究各城市间是否存在局部集聚现象,更直观的反映各城市创新效率水平的空间关联格局。本文以 2006 年、2012 年和 2015 年作为研究节点,分别做出各城市创新效率 LISA 集聚图,将长江经济带城市创新效率水平分

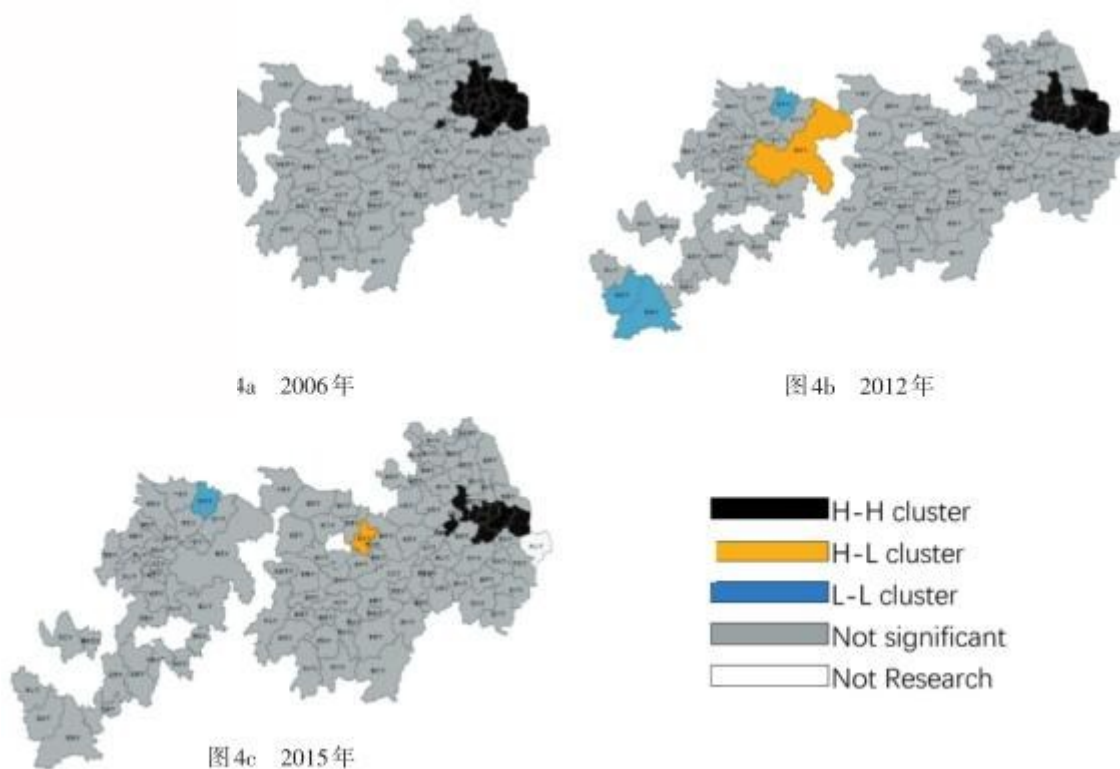


图 4 长江经济带城市创新效率空间分布图

为四种空间演化模式:高高集聚(H-H)指创新效率水平高的城市被周围创新效率水平高的城市包围;低低集聚(L-L)指创新效率水平低的城市被周围创新效率水平低的城市包围;高低集聚(H-L)指创新效率水平高的城市被周围创新效率水平低的城市包围;低高集聚(L-H)指创新效率水平低的城市被周围创新效率水平高的城市包围。如图4,创新效率的空间特征随着时间变化存在不同程度的演变。集聚模式始终呈现“东高西低”的空间格局,集聚程度则表现为H-H集聚区和L-L集聚区出现明显的收缩,“极化效应”逐渐减弱。

a. 空间集聚模式

H-H集聚区主要由东部地区城市组成,L-L集聚区主要由西部地区城市组成,呈现出明显的“东高西低”空间格局。东部长三角地区是我国经济发展速度最快的地区之一,工业基础雄厚、商品经济发达、水陆交通方便、国际资本和民间资本大量积聚,并且周围形成一批“小巨人”城市为“长三角”都市圈带来了丰富性和层次感的县域经济,使城市极具活力与竞争力。因此该区域通过优越的创新基础和创新环境,实现了很好的扩散效应和示范效应,促进了周边城市创新水平的发展,相互之间存在明显的空间依赖关系。而西部地区较之东部地区缺乏区位优势,经济基础薄弱,不利于城市之间知识和技术的溢出,阻碍了创新水平的提高,相互之间存在明显的空间抑制关系。

2012-2015年,L-L集聚区出现了转移并且新增了H-L集聚区,但“东高西低”的集聚态势依然没有发生改变。L-L集聚区由云南省的临沧市和普洱市转移到了四川省的巴中市,说明位于云南省利用自身较好的资源环境基础,实现城市的转型发展,取得了一定的效果。新增的高集聚区包括西南地区的重庆市和中部地区的武汉市。重庆市作为直辖市,城市发展能获得更多的自主权、政府政策、资金扶持等,逐渐成为西南地区的“内陆开放高地”,强大的内聚力和发展潜力成为创新发展的直接驱动力。而武汉市是中部地区中心城市,具有突出的科教优势和人力资本优势,随着国家中部崛起战略的实施和深化,为科技进步推动创新发展提供了有力的支撑。但值得我们注意的是,重庆市和武汉市与周边地区相互联系比较微弱,基本处于孤立发展状态,没有形成很好的辐射带动作用。因此如何发挥它们作为区域龙头的带动作用,带动邻近城市创新效率的提升,推动区域创新协调发展,还需要进一步研究。

b. 空间集聚程度

H-H集聚和L-L集聚区域均出现明显的收缩现象,长江经济带城市的创新效率差异具有缩小的趋势,“极化效应”逐渐减弱。2006年H-H集聚城市有上海市、江苏省(南京市、苏州市、扬州市、常州市、泰州市、无锡市、镇江市、南通市)、浙江省(湖州市)、安徽(铜陵市),L-L集聚的城市有云南省的临沧市和普洱市。至2015年,H-H集聚城市减少了扬州市、泰州市、镇江市、南通市、铜陵市,只增加了芜湖市。L-L集聚城市减少至只有四川省巴中市。说明随着国家强化实施创新驱动发展战略,各省市逐渐改变过去仅仅依赖地理邻近和知识溢出效应来获取创新绩效的方式,转而致力于破解制约创新发展的深层次问题,增强创新发展内生动力和活力的根本措施,立足区情构建全方位、多层次、宽领域的全面创新,并且取得了一定的改善效果。

(3)局部空间热点分析

同样以2006年、2012年和2015年作为研究节点,运用ArcGIS 10.1测度长江经济带城市创新效率的Getis-Ord G_i^* 指数值,按照测度值将空间分布区域按照热点区、次热点区、冷点区和随机分布区划分,进一步揭示城市创新效率的冷热点分布特征及变化。如图5。

由图5可知,2006年的创新效率热点区域包括上海市,江苏省的南京市、苏州市、扬州市、镇江市、泰州市、常州市、南通和无锡市,浙江省的湖州市和嘉兴市,安徽省的马鞍山市、芜湖市。次热点区

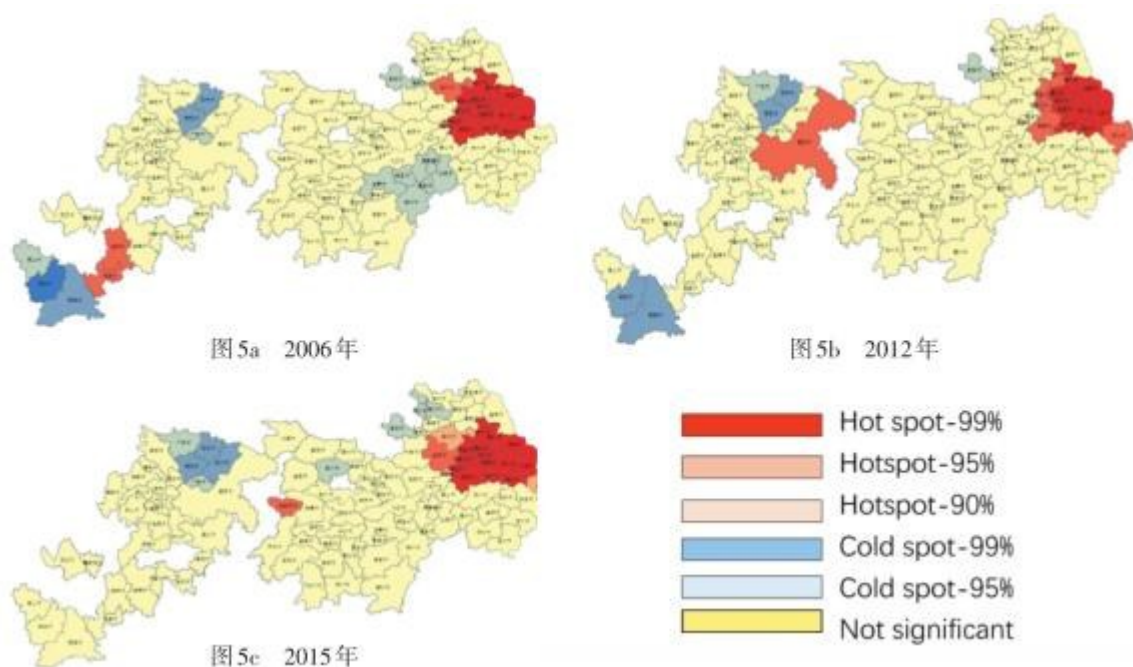


图 5 长江经济带城市创新效率空间格局热点演化图

域包括安徽省的滁州市和铜陵市,云南省的昆明市和玉溪市。冷点区包括云南省的保山市、临沧市和普洱市,安徽省的淮南市和阜阳市,四川省的巴中市、广安市和南充市,江西省的南昌市、景德镇市、上饶市、鹰潭市、抚州市和宜春市。2012 年热点区域的范围缩小,南京市、扬州市、马鞍山市、宣城市由热点区域转为次热点区。新增的次热点区域包括重庆市和浙江省的舟山市。冷点区域范围也有所收缩,其中最显著的是减少了江西省的各城市。至 2015 年热点区只保留长三角地区城市,滁州市、合肥市、张家界市进入次热点区,除之前的广元市、南充市、达州市、广安市、巴中市,新增加了淮北市、宿州市、阜阳市、荆门市落入冷点区。

创新效率的热点分布呈“核心-外围-边缘”的梯度结构,先后以上海市和紧靠上海的江苏省部分城市为核心密集区,地理邻近的浙江省和安徽省部分城市成为承接知识和技术扩散的第二梯度带,西部地区为外部边缘区。

四、结论与建议

本文选取长江经济带 108 个城市 2006-2015 年创新投入产出的面板数据,综合运用效率测度,结合探索性空间分析技术对长江经济带城市创新效率的差异及空间演化特征进行实证分析,得出相应结论:(1)长江经济带城市创新效率平均水平不高,但均在周期性波动中呈缓慢上升趋势,其中东部地区城市创新效率明显高于中部和西部地区城市。较之综合效率,规模效率平均水平表现良好,且保持平稳上升趋势。在此情况下,创新效率低下主要是受技术效率影响,技术效率变化及技术进步的阻滞都会直接影响到创新效率的提升。(2)长江经济带城市创新效率集聚特征显著,集聚水平呈倒“V”字形趋势发展。创新效率的局部空间特征随着时间变化存在不同程度的演变,集聚模式始终呈现“东高西低”的空间格局,集聚程度则表现为 H-H 集聚区和 L-L 集聚区出现明显收缩,“极化效应”逐渐减弱。而创新效率的热点分布呈“核心-外围-边缘”的梯度结构演化。

由此可见,由于资源禀赋、区位条件、产业基础乃至区域文化的差异,提升长江经济带城市创新效

率,促进创新大力发展,必须采取差异化的发展方式。东部地区代表了技术密集型地区,要发挥在重点领域科技领先优势,强化原始创新,并积极推进产业配套协作和重大技术成果转化,在传统动能改造提升,聚焦新动能发展方面抢占全球科技创新制高点。中部地区承接东部地区产业转移,代表了加工制造业密集地区,增长动力还比较充足。西部地区是资源型产业密集地区,要摆脱“上游”角色,将比较优势转化为竞争优势,将发达区域的技术优势与本区域的优势资源和市场需求结合起来,并大力发展城市群,培育新的增长极和增长动能。

参考文献

1. 毛良虎、姜莹:《长江经济带省域科技创新能力评价及空间关联格局分析》,〔长沙〕《科技进步与对策》2016年第21期。
2. 游达明、黄曦子:《长江经济带省际工业生态技术创新效率评价》,〔长沙〕《经济地理》2016年第9期。
3. 吴传清、黄磊、文传浩:《长江经济带技术创新效率及其影响因素研究》,〔长沙〕《中国软科学》2017年第5期。
4. 廖倩、吕拉昌、黄茹:《长江经济带区域创新效率评价及空间相关性分析》,〔太原〕《科技与创新》2016年第18期。
5. 徐维祥、杨蕾、刘程军等:《长江经济带创新产出的时空演化特征及其成因》,〔长春〕《地理科学》2017年第4期。
6. 滕堂伟、方文婷:《新长三角城市群创新空间格局演化与机理》,〔长沙〕《经济地理》2017年第4期。
7. 武晓静、杜德斌、肖刚、管明明:《长江经济带城市创新能力差异的时空格局演变》,〔武汉〕《长江流域资源与环境》2016年第4期。
8. 张军、章元:《对中国资本存量K的再估计》,〔北京〕《经济研究》2003年第7期。
9. 刘秉镰、李清彬:《中国城市全要素生产率的动态实证分析:1990-2006——基于DEA模型的Malmquist指数方法》,〔天津〕《南开经济研究》2009年第3期。
10. 卢丽文、宋德勇、李小帆:《长江经济带城市发展绿色效率研究》,〔济南〕《中国人口·资源与环境》2016年第6期。

〔责任编辑:天 则〕

Differences in Urban Innovation Efficiency and Its Features of Spatial Evolution in the Yangtze River Economic Belt

Xiao Ying Deng Hongbing

Abstract: Based on the panel data of 108 cities, the research uses the DEA model and the Malmquist index analysis method to measure the urban innovation efficiency in the Yangtze River Economic Belt during 2006-2015. Combined with ESDA spatial analysis technology, the study probes into the features in spatial evolution of innovation efficiency. The results show that the urban innovation efficiency of the eastern part of the Yangtze River Economic Belt is higher than that of the middle and western cities, both of which rise slowly in periodic fluctuation. The efficiency of innovation is mainly affected by technical efficiency. Innovation efficiency agglomeration shows a trend of an upside-down "V"-shape. The mode of agglomeration reveals a spatial pattern of "high east and low west" and the degree of agglomeration gradually decreases over time. The distribution of innovation efficiency hotspots evolves into a "core-periphery-margin" gradient structure.

Keywords: the Yangtze River Economic Belt; innovation efficiency; spatial evolution