

长江中游城市群创新能力的时空动态演化规律研究

易明,高璐,杨丽莎

(中国地质大学 经济管理学院,武汉 430074)

摘要:文章运用泰尔熵模型和探索性空间数据分析方法,基于2006—2015年长江中游城市群37个城市的数据,选取专利授权量和户籍人口总量作为衡量创新能力的指标,分析长江中游城市群创新能力的时空动态演化规律。研究发现:该城市群创新能力整体上存在较大的差异,但差异在渐渐减小;H-H型和L-L型城市数量逐渐增加,L-H型城市数量逐渐减少,而H-L型城市基本都是省会城市。

关键词:创新能力;泰尔熵模型;探索性空间数据分析;时空演化

中图分类号:F061.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-6487(2017)05-0134-05

0 引言

创新能力是实现经济增长和提高国家竞争力的重要推动力。党的十八大报告指出科技创新是提高社会生产力和综合国力的战略支撑,要实施创新驱动发展战略,就必须将其摆在国家发展全局的核心位置。长江中游城市群作为涵盖武汉城市圈、江淮城市群、环鄱阳湖经济圈、长株潭城市群等中部经济发展区域的国家规划重点地区,其创新能力在中部地区具有比较优势。但由于城市群内部各地区的创新能力参差不齐,将在一定程度上对长江中游城市群的整体创新能力造成影响。研究长江中游城市群创新能力的时空演化规律,有助于提高其综合竞争力,打

造继长三角、珠三角和京津冀之后引领我国经济发展的“第四极”,增强国家的科技创新实力,对新常态下社会经济的快速稳定发展具有重要意义。

本文运用泰尔熵模型和探索性空间数据分析方法,以2006—2015年长江中游城市群37个城市的数据为样本,以专利授权量和户籍人口总量为衡量创新能力的指标,对长江中游城市群创新能力的时间动态演化规律与空间动态演化规律进行实证分析。

1 变量选取与模型构建

1.1 变量选取

创新能力的构成要素包括:创新投入、创新产出、技术

基金项目:湖北省软科学基金重点项目(RKF2015000124);湖北省区域创新能力监测与分析软科学研究基地开放基金项目(HBQY2015Y06)

作者简介:易明(1981—),男,河南信阳人,博士,副教授,研究方向:区域创新。

高璐(1990—),女,湖北襄阳人,硕士研究生,研究方向:区域经济学。

杨丽莎(1993—),女,湖北武汉人,硕士研究生,研究方向:区域经济学。

Estimation of Elasticity of Substitution of China's Manufacturing Industry Factors Based on the Micro Panel Data

You Yonghua^{1,2}

(1.Department of Statistics,Tianjin University of Finance and Economics,Tianjin 300222,China;

2.Business School,Shandong University of Political Science and Law,Shandong Jinan 250014,China)

Abstract: It Selects 327 manufacturing companies from 2005 to 2015 as the sample, using cost minimization, profit maximization and the basic theory of production function Taylor series expansion. Based on micro panel data econometric model to estimate the elasticity of substitution industries. Its value within the scope of 0.42 to 0.77. The elasticity of substitution industries is small, manufacturing capital is not easy to replace labor. And elasticity of substitution between individual size differences industries. The difference between three methods is small; they test and verify each other, to enhance the accuracy and robustness of the conclusions.

Key words: factor elasticity of substitution; constant elasticity of substitution production function; the optimal first-order conditions; the micro panel data

扩散和创新环境,其中创新产出是最直接反应创新能力的要素。创新产出体现为专利、论著、新产品和课题等多种形式,而专利数量是最常用的创新产出的替代指标。与其他创新产出指标相比,专利在衡量创新能力时所具有的优势在于:第一,专利与研发活动联系更加紧密,能够折射出一个地区的创新能力水平;第二,各地的专利授权标准是统一的;第三,专利统计数据比较容易从各地的统计年鉴中取得^[1]。当然,事物都具有两面性,以专利指标来衡量创新能力也存在一些不足之处,比如部分企业将其创新成果视为商业秘密,为了不对社会公开,就不向知识产权局申报专利。同时,专利数量的多寡与专利投产最终获得的经济价值的大小可能并不相匹配。尽管使用专利指标来衡量创新能力并不十分完美,但相较于专利的优势,本文依然决定使用专利数量指标来代表长江中游城市群创新能力的强弱。专利测度指标又可以分为专利申请量和专利授权量。专利申请量代表了一个地区的民众对创新活动的积极程度以及寻求专利保护的意愿;专利授权量衡量了所申报的专利是否符合标准,对于技术创新水平达到一定程度的专利给予官方授权。因此,专利授权量更能反映真实的创新能力水平。此外,在评价地区创新能力强弱时,还应充分考虑当地的人口规模,以便考量其平均水平。综合上述因素,本文选择专利授权量和户籍人口总量作为衡量创新能力的指标。

1.2 泰尔熵模型构建

泰尔熵模型是由荷兰著名经济学家H.Theil于1967年最早提出的,他利用信息理论中“熵”的概念计算得出的指数被称为泰尔指数。本文所用到的泰尔熵模型是零阶泰尔熵。长江中游城市群37个城市的泰尔熵模型可以用式(1)来表示:

$$T = \sum_{i=1}^N \left(\frac{P_i}{P} \right) \log \left(\frac{P_i/P}{Y_i/Y} \right) \quad (1)$$

其中,T代表长江中游城市群总体创新能力差异,N=37,i=1,2,3,...,N,P_i表示第i个城市的人口规模,P代表37个城市的人口规模总量,Y_i表示第i个城市的专利授权量,Y为37个城市专利授权量的总和。长江中游城市群37个城市的总体创新能力差异可以分解为:四大城市群内部差异(即武汉城市圈各城市差异、江淮城市群各城市差异、环鄱阳湖经济圈各城市差异和长株潭城市群各城市差异)和四大城市群之间的差异(即武汉城市圈、江淮城市群、环鄱阳湖经济圈和长株潭城市群四大城市群之间的差异),可以用式(2)表示:

$$T = T_1 + T_b \quad (2)$$

其中,T₁代表四大城市群内部的泰尔指数;T_b代表四大城市群之间的泰尔指数。

(1)四大城市群内分城市差异的泰尔熵模型为:

$$T = T_w + T_h + T_n + T_c \quad (3)$$

其中,T_w代表武汉城市圈内部的泰尔指数,T_h表示江淮城市群内部的泰尔指数,T_n为环鄱阳湖经济圈内部的泰尔指数,T_c表示长株潭城市群内部的泰尔指数。

由于武汉城市圈涵盖了九个城市,因此武汉城市圈内分城市差异的泰尔熵模型如下:

$$T_w = \sum_{j=1}^9 \left(\frac{P_j}{P_w} \right) \log \left(\frac{P_j/P_w}{Y_j/Y_w} \right) \quad (4)$$

其中,j=1,2,3,...,9,P_j表示第j个城市的人口规模,P_w= $\sum_{j=1}^9 P_j$,Y_j为第j个城市的专利授权数量,Y_w= $\sum_{j=1}^9 Y_j$ 。

同理,江淮城市群、环鄱阳湖经济圈与长株潭城市群的泰尔熵模型分别为:

$$T_h = \sum_{k=1}^{11} \left(\frac{P_k}{P_h} \right) \log \left(\frac{P_k/P_h}{Y_k/Y_h} \right) \quad (5)$$

$$T_n = \sum_{l=1}^9 \left(\frac{P_l}{P_n} \right) \log \left(\frac{P_l/P_n}{Y_l/Y_n} \right) \quad (6)$$

$$T_c = \sum_{m=1}^8 \left(\frac{P_m}{P_c} \right) \log \left(\frac{P_m/P_c}{Y_m/Y_c} \right) \quad (7)$$

其中,P_h、P_n和P_c分别表示江淮城市群、环鄱阳湖经济圈和长株潭城市群的人口规模总量,Y_h、Y_n和Y_c分别表示江淮城市群、环鄱阳湖经济圈和长株潭城市群的专利授权总量。P_k、P_l和P_m分别为三个城市群中某一城市的人口规模,Y_k、Y_l和Y_m分别是三个城市群中某一城市的专利授权量。

(2)四大城市群之间差异的泰尔熵模型为:

$$T_b = (P_w/P) \log \left(\frac{P_w/P}{Y_w/Y} \right) + (P_h/P) \log \left(\frac{P_h/P}{Y_h/Y} \right) + (P_n/P) \log \left(\frac{P_n/P}{Y_n/Y} \right) + (P_c/P) \log \left(\frac{P_c/P}{Y_c/Y} \right) \quad (8)$$

2 探索性空间数据分析

探索性空间数据分析方法可以用来反映空间相关性,也就是揭示在一定地理空间范围内,某种经济现象出现的相似程度,而这通常是受到知识溢出效应、政策示范作用等因素的影响。探索性空间数据分析方法的特点是摒弃了传统的由理论推动的演绎推理过程,在探索过程中令数据占据主导地位,注重原始空间数据,“让数据自己说话”^[2],从而使最终获得的研究结果更加贴近客观事实。探索性空间数据分析方法可以分为全局空间自相关检验和局部空间自相关分析两个步骤。其中前者的目的是判断空间自相关现象是否存在,如果存在,才可以继续进行局部空间自相关分析,用以研究空间自相关现象具体存在于哪些区域。

2.1 基于Moran's I指数的全局空间自相关检验

全局空间自相关主要是用来检验地理空间位置邻近的区域单元的相似性存在与否^[6]。在研究中,空间统计学最常用的统计量是空间自相关指数——Moran's I。Moran's I指数公式定义如下:

$$Moran's I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (Y_i - \bar{Y})(Y_j - \bar{Y})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \quad (9)$$

其中, n 表示区域数量, Y_i/Y_j 代表第 i/j 个区域的观察值, W_{ij} 为二进制空间权重矩阵, $\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$, $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2$ 。Moran's I 指数的取值在区间 $[-1, 1]$ 之间, 当 Moran's I 指数大于 0 时, 表示所研究的经济现象存在正向的空间自相关, 在空间布局中属性相似的区域倾向于形成集聚, 即高值相互邻近, 低值相互邻近; 当 Moran's I 指数小于 0 时, 意味着所研究的经济现象存在负向的空间自相关, 在空间布局中相异的属性值相对集中在某一块状区域, 即高值与低值相互邻近。当 Moran's I 指数等于 0 时, 说明不存在相关性, 各区域的经济属性完全相互独立, 观测对象随机分布。Moran's I 指数的绝对值越大, 表明所存在的自相关性越强。

2.2 基于 Moran 散点图的局域空间自相关分析

全局空间自相关侧重于从整体上把握某个空间范围之内是否存在空间相互作用, 如果存在, 要进一步分析究竟是哪些地区对邻近样本区域产生了影响, 就需要用到局部空间自相关分析。局域空间自相关是衡量局部地区是否存在相同或相异属性值集聚的一项指标。Anselin (1995) 构建了局域空间关联指标 (LISA), 其计算公式如下:

$$\text{Local Moran's I} = \frac{(Y_i - \bar{Y})}{S^2} \sum_{j=1}^n w_{ij} (Y_j - \bar{Y}) \quad (10)$$

式 (10) 中各变量的含义与上文相同。局域 Moran's I 指数的取值同样介于区间 $[-1, 1]$ 之间。根据其取值的不同, 可以将研究对象划分为四种类型: Low-Low 型 (L-L)、High-High 型 (H-H)、Low-High 型 (L-H) 和 High-Low 型 (H-L)。当局域 Moran's I 指数的取值大于 0 时, 表示样本区域 i 与其邻近地区存在“L-L”或“H-H”型的正自相关关系, 属性相似的地区集聚在一起; 当局域 Moran's I 指数的取值小于 0 时, 说明样本区域 i 与其相邻地区存在“H-L”或“L-H”型的负自相关关系, 属性相异的地区集聚在一起。图 1 显示了 Moran 散点图的空间分布。

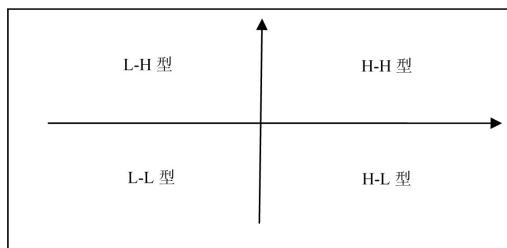


图 1 Moran 散点图的空间分类

图 1 中, 位于第一象限的点属于 H-H 型: 表示样本区域 i 与其周边地区的属性值均较高, 它们的空间差异程度较小, 存在正向的空间自相关性, 集聚性突出。位于这一坐标空间的区域被称为“扩散型”城市。

位于第二象限的点属于 L-H 型: 表示样本区域 i 属性值较低, 而与 i 相邻的区域属性值较高, 它们的空间差异程度较大, 存在空间负相关性, 异质性和分散性突出。位于这一坐标空间的区域被称为“沉陷型”城市。

位于第三象限的点属于 L-L 型: 表示样本区域 i 与其

周边地区的属性值均较低, 它们的空间差异程度较小, 存在空间正相关性, 相似性突出。位于这一坐标空间的区域被称为“传染型”城市。

位于第四象限的点属于 H-L 型: 表示样本区域 i 自身属性值较高, 其周边地区属性值较低, 它们的空间差异程度较大, 存在负向的空间自相关性, 异质性和分散性突出。位于这一坐标空间的区域被称为“极化型”城市。

3 实证分析

3.1 长江中游城市群创新能力的时演化规律

3.1.1 创新能力的泰尔熵演化规律

利用 2006—2015 年长江中游城市群 37 个城市的专利授权量和人口规模统计数据, 分别计算得出武汉城市圈、江淮城市群、环鄱阳湖经济圈和长株潭城市群创新能力的泰尔指数, 以及四城市群内部差异、四城市群之间差异和总体差异。具体结果见表 1。

表 1 2006—2015 年长江中游城市群创新能力的泰尔指数

年份	武汉城市圈	江淮城市群	环鄱阳湖经济圈	长株潭城市群	四城市群内部差异	城市群之间差异	总差异
2006	0.093077	0.045073	0.031556	0.109859	0.279565	0.034363	0.313929
2007	0.085421	0.060860	0.041794	0.057259	0.245334	0.033886	0.279219
2008	0.090158	0.073314	0.043167	0.059196	0.265835	0.034634	0.300469
2009	0.075005	0.081469	0.037368	0.065312	0.259154	0.036634	0.295789
2010	0.073406	0.064183	0.027635	0.058407	0.223631	0.043849	0.267480
2011	0.069744	0.054403	0.031744	0.043131	0.199022	0.067426	0.266448
2012	0.071653	0.042913	0.030238	0.049980	0.194784	0.059561	0.254345
2013	0.066175	0.033493	0.023541	0.042652	0.165861	0.056547	0.222408
2014	0.066094	0.033452	0.023512	0.042598	0.165656	0.056478	0.222134
2015	0.072373	0.025138	0.017537	0.040082	0.155131	0.064725	0.219856

资料来源: 根据 2006—2015 年湖北、安徽、江西和湖南四省份统计年鉴整理计算得出。

(1) 长江中游城市群总体创新能力差异的时间演化规律

长江中游城市群总体创新能力差异是四大城市群内部创新能力差异与四大城市群之间创新能力差异的总和。如表 1 所示, 2006—2015 年长江中游城市群创新能力总差异的泰尔熵值在 0.21~0.31 之间, 整体比较显著, 但差异逐渐减小。从协同创新角度来看, 该发展规律有利于长江中游城市群创新能力的提升, 整体创新能力差异的缩小在客观上拉近了知识势差, 当长江中游城市群所涵盖的四个城市群相对于同一参照系所存在的知识差距较小, 且都保持在较高水平时, 其创新互动将越来越协调和高效。

(2) 四大城市群内部创新能力差异的时间演化规律

如表 1 所示, 四大城市群创新能力的内部差异总体呈逐渐下降趋势, 由 2006 年的 0.279565 下降到 2015 年的 0.155131, 即随着四大城市群的形成, 各城市群内不同城市之间的联系越来越紧密, 通过相互合作和协同创新, 各城市群内部的创新能力差异在逐渐缩小。从各地区的情况来看, 武汉城市圈的创新能力内部差异最大, 而环鄱阳湖经济圈的创新能力内部差异最小。

2006—2015 年, 武汉城市圈创新能力内部差异总体

呈下降趋势,由2006年的0.093077下降到2015年的0.072373,内部发展渐趋均衡。通过建设武汉城市圈,以武汉为核心,辐射和带动其他八个周边城市共同发展,加强城市之间的联系,协调各种创新要素,优化资源配置效率,最终实现武汉城市圈九个城市创新能力的共同进步。

2006—2009年,江淮城市群创新能力的泰尔指数逐步增大,由2006年的0.045073上升到2009年的0.081469,江淮城市群内部各城市创新能力差异逐步扩大。2009—2015年,泰尔指数呈下降趋势,减小至2015年的0.025138,江淮城市群内部各城市的创新能力差异不断减小。

2006年以来,环鄱阳湖经济圈内部各城市创新能力差异的泰尔熵值相对较小,即其内部创新能力差异程度较低,且各城市创新能力差异的泰尔指数呈波动式下降态势,由2006年的0.031556波动上升到2008年的0.043167,继而下降到2015年的0.017537。

长株潭城市群的创新能力泰尔指数2006年最高,达到了0.109859,说明此时该城市群内各城市的创新能力差异比较显著,此后该泰尔熵值在波动中呈下降趋势,即长株潭城市群内部各城市创新能力渐渐平衡。

(3)四大城市群之间创新能力差异的时间演化规律

如表1所示,2006—2010年,四大城市群之间创新能力的泰尔熵值变动幅度不大,其创新能力基本处于平衡状态。2010年后,泰尔熵值呈现出上升态势,随后略有下降,2015年重新回升,最高值出现在2011年,达到0.067426,可能与2010年国务院颁布的《全国主体功能区规划》有关,此规划发出后,各级政府相继完善创新扶持政策,城市群所涵盖的各个城市通过加强创新联系与合作,努力提升城市群整体的创新能力,导致武汉城市圈、江淮城市群、环鄱阳湖经济圈与长株潭城市群之间的创新能力差异渐渐拉大。这说明长江中游城市群存在一定程度的“俱乐部收敛”现象——随着时间的推移,在创新活动的初始条件和结构等方面都相似的经济集团内部,创新能力趋于收敛,越来越平衡,而集团之间创新能力的差距却更加明显,表现出“强者愈强,弱者愈弱”的现象。

3.1.2 局部差异对整体差异贡献率的变动规律

2006—2015年长江中游四大城市群内部及之间创新能力差异对整体差异的贡献率如表2所示。

表2 2006—2015年四大城市群内部及之间创新能力差异对整体差异的贡献率

年份	武汉城市圈贡献率	江淮城市群贡献率	环鄱阳湖经济圈贡献率	长株潭城市群贡献率	四大城市群内部差异贡献率	四大城市群之间差异贡献率
2006	0.296491	0.143577	0.100520	0.349949	0.890536	0.109461
2007	0.305928	0.217965	0.149682	0.205068	0.878644	0.121360
2008	0.300058	0.243999	0.143665	0.197012	0.884734	0.115266
2009	0.253576	0.275429	0.126333	0.220806	0.876145	0.123852
2010	0.274435	0.239954	0.103316	0.218360	0.836066	0.163934
2011	0.261755	0.204179	0.119138	0.161874	0.746945	0.253055
2012	0.281716	0.168720	0.118886	0.196505	0.765826	0.234174
2013	0.297539	0.150593	0.105846	0.191774	0.745751	0.254249
2014	0.313362	0.132466	0.092806	0.187043	0.725677	0.274323
2015	0.329185	0.114339	0.079766	0.182312	0.705602	0.294398

如表2所示,长江中游四大城市群创新能力内部差异对整体差异的贡献率相对较高,2006—2009年该贡献率较为平稳,2010年以后呈现出下降趋势。四大城市群之间的创新能力差异对整体差异的贡献率尽管相对较低,但自2010年之后呈现出上升态势。因此,对于长江中游城市群创新能力的差异,四个城市群的内部差异是主要因素,城市群之间的差异是次要因素,但随着各城市群的不断发展,城市群之间差异的贡献不断增强。从各城市群的历年情况来看,武汉城市圈内部创新能力差异对长江中游城市群创新能力整体差异的贡献率最高,环鄱阳湖经济圈内部创新能力差异的贡献率最低。验证了前文“武汉城市圈的创新能力内部差异最大,而环鄱阳湖经济圈的创新能力内部差异最小”的结论。

3.2 长江中游城市群创新能力的空间演化规律

长江中游城市群各成员之间经过知识创造、知识学习、知识获取、知识整合和知识利用五个过程,可以实现创新主体与创新主体之间知识的传递和共享。同时,便捷的交通工具和高度普及的互联网,使城市群之间能够及时地联系和沟通,这也在一定程度上加速了知识的流动效率。基于此,本文猜测长江中游城市群的创新能力的空间相关性,下面将利用上文所阐述的探索性空间数据分析方法进行实证检验。

3.2.1 创新能力的全局空间相关性检验结果

采用专利授权量和户籍人口总量两项指标,计算得出各个城市每十万人专利授权量,并以此指标计算Moran's I指数,同时进行全局空间相关性的检验。运用ArcGIS软件计算Moran's I指数值,各年份的计算结果如表3所示。

表3 长江中游城市群创新能力的Moran's I指数值

年份	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Moran's I	-0.0225	-0.0536	-0.0815	0.0221	0.15923	0.1701	0.2739	0.3037	0.3094	0.3128
P值	0.3630	0.8084	0.3360	0.6202	0.0470	0.0410	0.0058	0.0054	0.0050	0.0050
Z得分	0.1347	-0.2425	-0.5105	0.4956	1.8942	1.9526	2.7610	3.1278	3.1499	3.2028

如表3所示,2010年以前Moran's I指数值并不显著,2010年以后Moran's I指数全部通过了显著性检验,说明长江中游城市群各成员并不是独立发展、相互隔绝的创新主体,其之间存在一定的空间交互作用。2010—2015年,长江中游城市群的创新能力的空间相关性逐渐增强,创新能力属性相似的地区集聚程度不断提高。这可能是源于2010年以来,城市群成员之间经济联系更加紧密,创新合作越来越频繁高效。随着创新主体集聚现象的出现,“强者愈强,弱者愈弱”的现象进一步显现。原因在于创新是一种交互的过程,需要不同创新要素的相互作用、密切配合。创新能力强的地区掌握着有利的创新要素,在与周边同样层次城市的互动交流中,知识、技术与资源的共享,必将为下一阶段的创新活动注入强大的源动力,从而推动创新能力的更高层次提升。相反,对于创新能力较弱的集聚地区,创新要素不充足、资源配置不恰当将直接对创新能力的提高形成难以逾越的阻碍。

3.2.2 创新能力的局域空间自相关分析

前文已经证实2010年以后,长江中游城市群创新能

力存在空间相关性,因此从个体角度探明长江中游城市群37个成员城市与其邻近城市的相对空间依存关系以及随时间演变的情况,其结果显示:

(1)H-H型所涵盖的城市数量近年来不断增加,表明长江中游城市群中具有较强创新能力的城市明显增多。该类城市不仅自身创新能力较强,而且与其邻近地区的创新活动水平同样较高。

(2)L-H型城市数量逐渐减少,由2010年的12个缩减到2015年的5个。该类城市自身创新水平较弱,但其周边城市创新水平较高。显然,邻近区域的创新实力会对L-H型城市产生积极的影响。这可能源于知识溢出或者创新资源共享。滁州、淮南和池州是三个有代表性的例子,在2010年时,这三个城市都属于“沉陷型”城市,经过一段时间的发展,它们逐步跻身于H-H区域,自身的创新能力得到了可观的提升,几乎与周边高创新水平地区无太大差异。

(3)L-L型城市数量缓慢增加,这些城市不仅自身创新水平不高,而且其邻近城市的创新能力同样较弱。同时,该类型城市存在相当程度的空间稳定性,各个城市希望脱离原来的空间相关类型,具有一定的困难。

(4)H-L型城市基本保持在4个左右,且全部为长江中游城市群四大城市群的省会城市。说明武汉、长沙、合肥和南昌市的创新能力水平相对较高,然而,在空间上,与这四个城市相邻近地区的创新水平却不尽人意,四个核心城市在创新能力提高方面的带动作用并不明显。

4 结束语

随着长江中游城市群的快速发展,有效提升其创新能力成为进一步落实“创新驱动”重要发展战略、创建创新型国家的必由之路。通过围绕四大城市群内部、四大城市群

之间以及长江中游城市群总体三个角度阐述创新能力的泰尔熵演化规律,探讨局部差异对整体差异贡献率的变动规律,可以发现,2006—2015年长江中游城市群创新能力整体上存在较大的差异,但差异正逐渐减小;H-H型和L-L型城市数量逐渐增加,存在一定程度的“俱乐部收敛”现象,具有相似创新水平的城市在空间上形成集聚趋势,L-H型城市数量逐渐减少,而H-L型城市基本都是省会城市。长江中游城市群整体创新能力的提升有赖于不同类型地区各自创新水平的进步。

参考文献:

- [1]Getis A, Ord J K. The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics[J].Geographical Analysis, 1992, 24(3).
- [2]Hampson R E, Simeral J D, Deadwyler S A. Distribution of Spatial and Non-spatial Information in Dorsal in Hippocampus[J].Nature, 1999, 402(6762).
- [3]Moran P. Notes on Continuous Stochastic Phenomena[J]. Biometrika, 1950, 37(1/2).
- [4]Geary R C. The Contiguity Ration and Statistical Mapping[J]. The Incorporated Statistician, 1954, 5(3).
- [5]李文博.我国区域创新能力的空间分布特征、成因及其政策涵义[J].科技管理研究, 2008, (9).
- [6]曹芳东, 黄震方, 吴江等.1990年以来江苏省区域经济差异时空格局演化及其成因分析[J].经济地理, 2011, 31(6).
- [7]王哲, 沙国, 杨桔.基于因子分析法的中部城市群创新能力评价研究[J].江淮论坛, 2015, (1).
- [8]胡树华, 杨洁.国内主要城市群创新能力的评价[J].统计与决策, 2010, (24).
- [9]万勇.创新能力的空间分布及其经济增长效应的实证研究[J].上海经济研究, 2011, (4).
- [10]魏守华, 嵇金吉, 何娜.区域创新能力的空间分布与变化趋势[J].科研管理, 2011, 32(4).

(责任编辑/刘柳青)

A Study on Spatio-temporal Dynamic Evolution Law of Innovation Capacity in the Urban Agglomeration of the Middle Reaches of Yangtze River

Yi Ming, Gao Lu, Yang Lisha

(School of Economics and Management, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China)

Abstract: The article uses Theil index model and exploratory spatial data analysis method, which based on the data of 37 cities from 2006 to 2015, selects the patent grant and census register population as a measure of the innovation capacity, to analyze the spatio-temporal dynamic evolution law of innovation capacity in the urban agglomeration of the middle reaches of Yangtze river. The conclusion is there are many differences on innovation capacity in the urban agglomeration on the whole, but the difference is gradually decreasing. The amount of H-H type and L-L type cities is increasing, and the amount of L-H type cities is decreasing, however, the H-L type cities is almost provincial capital city.

Key words: Innovation capacity; Theil index model; ESDA; Spatio-temporal evolution