

广东省区域创新产出时空格局特征分析

吴 攀, 杨木壮, 赵冠伟

(广州大学 地理科学与遥感学院, 广州 510006)

摘要:以广东省 21 个地级市为研究对象,运用变异系数、标准差、探索性空间分析等方法,对 2007—2018 年广东省区域创新产出的时空变化特征进行分析。结果发现:①2007—2018 年间,广东省区域创新产出总体水平提高,区域之间创新产出的绝对差异增大,相对差异缩小。②研究期间,广东省区域创新产出在空间密度的分布上存在明显的极化现象,且呈现出逐渐增强的趋势。③在空间分布上,广东省区域创新产出呈现集聚态势,主要表现为珠三角地区的高值的集聚,粤西、粤北、粤东低值的分散,整体显示出低值区包围高值区的分布趋势,知识溢出效应明显。

关键词:创新产出;时空特征;空间自相关;广东省

中图分类号:F127 **文献标志码:**A **文章编号:**1671—1807(2021)01—0103—05

十九大提出要坚持实施创新驱动发展战略,强调创新是引领发展的第一动力。国家“十二五”规划中,明确指出要深入实施科教兴国战略和人才强国战略,加快建设创新型国家。随着全球化发展的不断深入,知识经济方兴未艾,依赖资源禀赋、增加投入产出已不再是区域经济发展的最佳路径。在这样的时代背景下,区域创新已成为很多国家和地区推动经济发展,提升综合竞争力的驱动力,构建合适的区域创新体系已成为地区发展必不可少的发展战略^[1]。区域创新能力是反映地区区域综合竞争力的重要标志,也是地区在经济竞争中获胜的决定性因素。

关于区域创新能力的研究,学术界主要集中在区域创新能力的评估^[2-3]、区域创新驱动动力分析^[4-5]、区域创新能力差异研究^[6-7]、区域创新空间结构的研究等方面。其中,随着探索性空间数据分析(ESDA)方法、空间计量经济学分析方法、知识溢出效应的引入,对区域创新产出空间分布状况、空间结构的研究越来越多。Moreno 等^[8]运用探索性空间数据分析方法对欧洲 17 个国家的 138 个地区创新活动的空间分布进行分析,认为地区创新产出不仅受到内部研发支出的影响,还受到邻近空间的创新溢出效应的影响,空间上具有相关性。蒋天颖^[9]运用总体差异测度指数、空间统计方法分析浙江省区域创新产出的空间分异特征,发现浙江省县域区域创新产出空间上具有集

聚性。王悦^[10]等以专利为指标,通过空间关联网络分析方法,将中国分为“四个板块”,发现中国区域创新产出具有空间集聚性,空间格局具有非均衡性和空间异质性特征。张战仁^[11]在空间计量模型中引入市场潜能指标,针对中国发展的创新转型,分析区域创新的区域关联及知识溢出,发现知识溢出效应具有随地区间隔距离增大而减小的特点。

从目前的研究来看,对区域创新产出评价及空间分布差异的研究主要集中在国家、省域等较大尺度创新产出的区域差异与空间集聚演化趋势。然而,基于市域等较小尺度研究区域,运用核密度估计等多种空间统计方法分析省域区域创新产出的空间特征的研究还较为鲜见。广东省是中国改革开放的前沿阵地,经过近几十年的发展,经济发展方式由原来的粗放型向集约型转变,以创新为主体的知识经济发展迅速,是研究区域创新产出时空分布规律的典型区域之一。本文在前人的研究成果之上,运用统计学方法、探索性空间数据分析法等,对 2007—2018 年广东省区域创新产出的时间和空间上的变化特征进行分析,试图揭示广东省近年来区域创新产出的变化情况。

1 研究方法 & 数据来源

1.1 标准差与变异系数

为了反映各区域创新产出的年际变化情况,本

收稿日期:2020—09—07

基金项目:广东省研究生教育创新计划项目(2020JGXM085);教育部人文社科研究规划项目(14YJA630083);广东省自然科学基金(2017A030313240)。

作者简介:吴攀(1995—),男,四川广安人,广州大学地理科学与遥感学院,硕士研究生,研究方向:区域规划;通讯作者:杨木壮(1965—),广东揭阳人,博士,教授,研究方向:国土资源与自然地理。

文使用标准差来反映历年广东省各区域创新产出值的离散分异程度,标准差越大,表明区域之间绝对差异越大;采用变异系数反映区域之间的相对差异。其公式如下:

标准差:

$$SD = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 / n}$$
 (1)

变异系数:

$$CV = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} / \bar{x}$$
 (2)

其中,SD 为标准差; x_i 为样本值; $\bar{x}$ 为样本平均值; n 为样本数;CV 为变异系数。

1.2 核密度估计法

核密度估计法是一种用于估计概率密度函数的非参数方法,其函数形式多样,能较好的解释变量与被解释变量的分布形式,能够在广泛的基础上得到更具普遍性的结论。在 ArcGis 中,核密度估计法被应用于空间热点分析与探测研究,通过输入要素数据集计算整个区域的数据聚集情况,再运用空间平滑技术,对点状数据进行空间平滑处理,使样本点周围产生光滑表面,以此来估计样本点周围的密度^[12]。其函数表达式如下:

$$\int_n(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x - x_i}{h_n}\right)$$
 (3)

其中, n 为样本数; h_n 为带宽; $K\left(\frac{x - x_i}{h_n}\right)$ 为核函数。

1.3 全局空间自相关分析

运用 ArcGis 的空间自相关工具,对广东省区域创新产出的进行统计分析,检验区域创新产出在地域上是否存在集聚或分散。全局 Moran's I 指数被用来反映区域某属性值的空间自相关情况,常被用作全局空间自相关量测指标,其计算公式如下:

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} |x_i - \bar{x}| |x_j - \bar{x}|}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} \sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|^2}$$
 (4)

其中, x_i, x_j 分别为不同区域单元 i 和 j 的创新产出量; $\bar{x}$ 为研究区域内的创新产出平均量; W_{ij} 为空间权重矩阵,定义广东省各区域间的空间关系; n 为研究区域单元总数。

1.4 冷热点分析

全局自相关只能反映整体上空间的集聚离散状态,为了检验局部区域是否存在自相关的现象,这里引入冷热点分析,用以探索局部空间聚类分布特征,即计算每一个要素的 Getis-Ord G_i^* ,其计算公

式如下:

$$G_i^*(d) = \sum_{j=1}^n w_{ij}(d) x_j / \sum_{j=1}^n x_j$$
 (5)

其中, x_j 为各区域样本的值; w_{ij} 为空间权重矩阵; n 为研究区域个数。

1.5 指标选取与数据来源

关于区域创新产出的指标的选取,学术界有着不同的声音。反映创新产出的指标有很多,例如,新产品产值、专利授权数、技术市场成交额等,例如,李琳等^[13]选择新产品产值作为指标,运用计量分析方法,分析了软件产业集群创新中的地理邻近效应;曹勇等^[14]选择新产品产值、专利授权数指标来反映城市创新的能力;张建伟等^[1]以专利授权数表征创新产出,运用对研究区进行空间计量经济分析。广东省区域经济发展地区之间有较大差异,技术市场开放程度不尽相同,选用专利授权数来度量区域创新产出具有较强的合理性和科学性。因此,本文所用数据来源于广东省知识产权局所发布的专利授权统计数据。

2 结果分析

2.1 区域创新产出年际变化分析

由图 1 可知,2007—2018 年间,标准差值呈现持续上升的趋势,从 2007 年的 4042 到 2018 年的 19 867,表明广东省区域之间的创新产出大小存在较大差距,绝对差异大,且呈现逐渐扩大的趋势。变异系数呈现波动下降的趋势,2007—2009 年变异系数表现为上升趋势,表明区域之间的相对差距逐渐拉大,2010—2018 年变异系数总体呈现出下降的趋势,表明区域之间的相对差距有所减小,相对落后地区区域创新产出稳步增长。长期的发展中,珠三角地区作为广东省发展的增长极,一直处于快速增长,且与其他地区的差距逐渐拉大,区域间创新产出的绝对差距变大;在珠三角地区的带动作用,广东省除珠三角地区的区域也呈现出快速发展趋势,区域创新产出总体水平上升,地区之间的相对差异有所缩小。

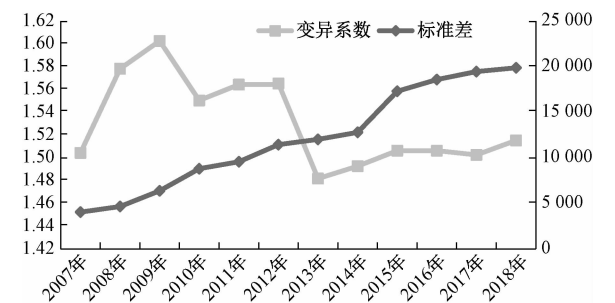


图 1 广东省区域创新产出标准差与变异系数变化

2.2 区域创新产出核密度估计

运用 ArcGis 的核密度分析工具,对广东省的区域创新产出水平进行分析,结果如图 2。

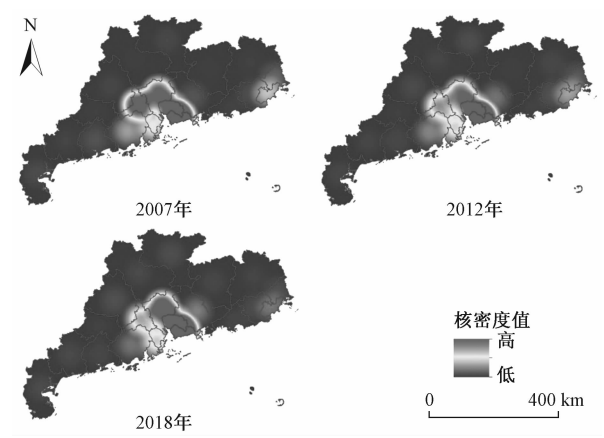


图2 广东省各地区创新产出核密度分布

由图 2 可知,2007—2018 年间,广东省的区域创新产出格局发生明显变化,总体上呈现出向环珠江口集聚的趋势。2007 年,从图中可以看到,区

域创新产出水平整体不高,核密度分布状况不平衡,中值及以上的地区主要分布在环珠江沿岸城市,其中,深圳处于高值分布区,佛山、广州、东莞分布在较高值区,中山市分布在中值区,其余地级市都处于低值区,这一时期,深圳表现出了较高的创新产出水平。2012 年,核密度环珠江口集聚现象初具雏形,地区发展水平高低不一,高值区以及较高值区集中分布在深圳、广州、东莞地区,且深圳仍处于领先地位;此外,汕头、珠海、江门等城市上升为较低值区,创新产出水平有一定提升,但仍处于较低水平。2018 年,核密度集聚现象更为突出,主要集中于深圳、广州、东莞,处于高值区,佛山、中山处于中值区,环珠三角地区整体水平仍远超其他地区,地区创新产出水平发展不平衡。

2.3 全局空间自相关分析

为进一步探究广东省创新产出的空间集聚演变情况,通过全局空间自相关对 2007—2018 年各地区创新产出的全局 Moran's I 指数进行计算,结果如表 1、图 3。

表 1 2007—2018 年广东省区域创新产出全局空间自相关情况

	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2018 年	2017 年	2018 年
Moran's I	0.280	0.288	0.284	0.290	0.369	0.335	0.394	0.392	0.396	0.424	0.447	0.462
Z	2.781	2.967	2.945	2.539	3.730	3.597	3.937	3.993	4.014	4.156	4.235	4.137
P	0.005 0	0.003 0	0.003	0.01	0.000 1	0.000 3	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0

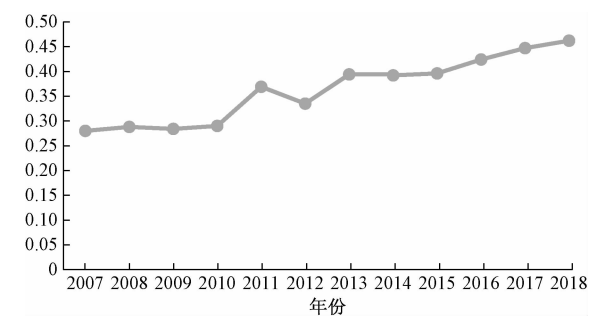


图3 2007—2018 年广东省区域创新产出 Moran's I 值变化趋势

整体上,2007—2018 年间,区域创新产出的 Moran's I 值均大于 0,显著性检验指标 Z 均小于 0.5%,表明广东省创新产出在空间上具有集聚特征,存在空间正相关关系。研究期内,Moran's I 值整体呈现上升趋势,但内部存在差异性。2007—2010 年间,Moran's I 值均小于 0.3,大于 0,上升平缓,相较于整个时间段的 Moran's I 值低,表明这一时间段区域创新产出在空间上具有集聚分布特征,

但集聚态势趋于缓慢。研究期间,2008—2009 年,2011—2012 年两个时间段,Moran's I 值下降,分别从 0.288 降至 0.284,0.369 降至 0.335,表明此时创新产出空间集聚出现短暂的减弱。2013—2018 年,Moran's I 值呈现持续上升趋势,且 Moran's I 值最高达到 0.462,表明广东省创新产出在空间上的集聚已经到了很高的程度。

2.4 区域创新产出冷热点分析

全局自相关显示广东省创新产出呈现出集聚特征,为进一步探索广东省各市创新产出的空间格局,了解各地区的集聚分布情况,通过 ArcGIS 的热点分析,绘制出广东省各市创新产出的空间冷热点分布图。

由图 4 可知,2007 年—2018 年广东省创新产出呈现出高度集中的趋势,集聚现象围绕在环珠三角地区,主要包括广州市、深圳市、东莞市、中山市,除此之外的地区集聚现象呈现出不显著性。2007 年,热点区域包括 3 个地区,主要是广州市、东莞市、中山市、珠海市,次热点区域为深圳市,次次热点区域

是惠州市,其他地区都呈现出不显著性。表明这一时期,广东省创新产出空间存在明显的集聚特征。从2011年与2018年广东省创新产出空间冷热点图可以看出,创新产出的集聚情况更加显著,原热点区域保持不变,深圳从次热点区域上升为热点区域,惠州从次热点区域上升为次热点区域,这表明环三角城市在长期的发展中,依靠长期的经济发展,创造了有利的创新条件,创新产出水平高,城市之间的创新强度是空间相关的,出现创新集聚发展的现象。

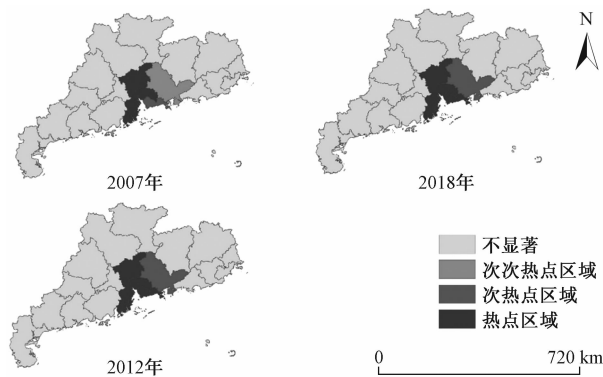


图4 广东省各地区区域创新产出空间冷热点分布

3 结论

1)从广东省创新产出的年际变化来看,2007—2018年,广东省创新产出总体水平提高,但区域之间存在较大差异。2007年,广东省整体的创新产出水平不高,产出高值区集中在深圳、广州、佛山、东莞几座城市,其他地区创新产出都处于较低水平;研究期间,广东省创新产出水平不断提高,区域之间的绝对差异逐渐变大,在2018年标准差值达到了19 867,创新产出的高值区集中在深圳、广州、佛山、东莞、中山地区,与粤北、粤西、粤东地区形成高低分布,绝对差异大;2007—2018年,除珠三角城市外,广东省创新产出的地区相对差异总体呈现缩小的趋势,整体创新产出水平提高。

2)在空间密度的分布上,广东省区域创新产出分异增强,存在明显的极化现象。2007年、2012年、2018年的三年核密度变化趋势来看,广东省各地区创新产出差异不断增大,空间分布不平衡,呈现出创新产出低值区包围高值区的趋势,创新产出高值区出现集聚发展,极化现象不断增强。

3)2007—2018年广东省创新产出在空间上呈现出集聚分布态势,主要表现为高值的集聚现象,在空间上呈现出珠三角地区的高值集聚,粤西、粤

北、粤东地区的低值分散。研究期间,珠三角地区集聚态势明显,高值集聚程度加剧,热点区域始终保持不变,而粤西、粤北、粤东地区表现为低值区的分散,集聚现象不显著。

4)2007—2018年广东省创新产出整体表现出低值区的分散,高值区的集聚,低值区包围高值区的分布趋势。广东省的地区创新产出存在两极分化现象,创新活动频繁、创新产出值较高的地区主要包括深圳、广州、东莞、佛山、中山,与此相对的创新产出值较低的地区主要包括阳江、清远、河源、云浮、汕尾等相对偏远的地区。这种空间分布态势是由多种因素形成的,其中包含空间区位的影响、政策制度的支持、经济基础的奠基以及发达地区的带动作用。

参考文献

- [1] 张建伟, 奚攀峰, 张永凯, 苗长虹. 江苏省县域创新产出的空间计量经济分析[J]. 干旱区地理, 2017, 40(1): 222—229.
- [2] 王雪薇, 王健楠. 基于因子分析法的全国21省市区域创新能力评价研究[J]. 中国商论, 2019, 15(15): 198—199, 204.
- [3] 邹华, 徐盼盼, 杨朔. 基于熵值法的我国区域创新能力评价研究[J]. 科技管理研究, 2013, 33(23): 56—61.
- [4] 张秀武, 胡日东. 区域高新技术产业创新驱动动力分析——基于产业集群的视角[J]. 财经研究, 2008(4): 37—49.
- [5] 李丽. 基于复杂适应系统理论的区域创新驱动动力研究[J]. 经济问题, 2018(5): 102—107.
- [6] 姜磊, 戈冬梅, 季民河. 长三角区域创新差异和位序规模体系研究[J]. 经济地理, 2011, 31(7): 1101—1106.
- [7] 曹勇, 秦以旭. 中国区域创新能力差异变动实证分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2012, 22(3): 164—169.
- [8] USAI S, MORENO R, PACI R. Spatial spillovers and innovation activity in European regions[J]. Social Science Electronic Publishing, 2005, 37(10): 1793—1812.
- [9] 蒋天颖. 浙江省区域创新产出空间分异特征及成因[J]. 地理研究, 2014, 33(10): 1825—1836.
- [10] 王悦, 张福琴, 史文秀. 区域创新产出空间异质性及关联网络分析[J]. 科技进步与对策, 2019, 36(9): 43—50.
- [11] 张战仁. 中国创新发展的区域关联及空间溢出效应研究——基于中国经济创新转型视角的实证分析[J]. 科学学研究, 2013, 31(9): 1391—1398.
- [12] 任平, 洪步庭, 周介铭. 基于空间自相关模型的农村居民点时空演变格局与特征研究[J]. 长江流域资源与环境, 2015, 24(12): 1993—2002.
- [13] 李琳, 韩宝龙, 高攀. 地理邻近对产业集群创新影响效应的实证研究[J]. 中国软科学, 2013(1): 167—175.
- [14] 曹勇, 曹轩祯, 罗楚珺, 秦以旭. 我国四大直辖市创新能力及其影响因素的比较研究[J]. 中国软科学, 2013(6): 162—170.

Analysis on the Spatial and Temporal Characteristics of Regional Innovation
Output in Guangdong Province

WU Pan, YANG Mu-zhuang, ZHAO Guan-wei

(School of Geographical Sciences,Guangdong University,Guangzhou 510006,China)

Abstract: In this paper, 21 prefecture-level cities in Guangdong Province are studied, and the spatial and temporal characteristics of regional innovation output in Guangdong Province from 2007 to 2018 are analyzed by means of variation coefficient, standard deviation and exploratory spatial analysis. The results showed that:①Between 2007 and 2018, the overall level of regional innovation output in Guangdong Province increased, and the absolute difference of innovation output between regions increased, and the relative difference decreased. ②During the study period, there was a clear polarization in the distribution of spatial density in Guangdong province, and there was a gradual trend of increasing. ③In the spatial distribution, the regional innovation output in Guangdong Province shows a concentrated trend, mainly in the Pearl River Delta region of high-value aggregation, Guangdong West, Guangdong North, Guangdong East low-value dispersion, as low-value areas surrounded by high-value areas of the distribution trend, knowledge spillover effect is obvious.

Key words:innovation output;spatial and temporal characteristics;spatial autocorrelation;Guangdong province

(上接第 97 页)

Research on Financing Efficiency of Multi-layer
Capital Market in Southern Jiangsu Province

SHI Wen

(Taihu University of Wuxi,Wuxi Jiangsu 214064,China)

Abstract: Southern Jiangsu is one of the most developed regions in China. Analyzing the capital market financing efficiency has important significance for Jiangsu Province and other regions to give full play to the function of capital market resource allocation. Based on the analysis of the financing status of the capital market in the whole country and southern Jiangsu Province, this paper selects the Southern Jiangsu companies that were listed on the market in 2014—2017 as research samples, adopts BCC model in the data envelopment analysis method, and evaluates the financing efficiency of the capital market in Southern Jiangsu Province from the perspectives of year, sector, industry and city. The results show that the financing efficiency of Listed Companies in southern Jiangsu is different in different dimensions, and the overall financing efficiency still has room for improvement. The improvement of comprehensive efficiency depends more on the improvement of pure technical efficiency.

Key words:capital market;Southern Jiangsu Region;financing efficiency;DEA