

广东省区域创新与经济规模互动关系的时空演变

李震, 刘品安

(广东省社会科学院 宏观经济研究所, 广州 510000)

摘要: 从创新性和中心性两个角度构建了相对创新指数,并以广东省21个地市为研究对象,运用探索性空间数据分析方法分析广东省区域创新与经济规模互动关系的时空动态。研究表明:2005—2014年,广东的创新输出区域空间分布呈现出范围逐渐缩减的趋势,创新承接区域空间分布呈现出范围逐渐扩张的趋势,这反映出广东区域创新在全国的相对优势地位出现了一定程度的下降。创新输出区域和创新承接区域均倾向于与相似类型区域相邻,且这一趋势由不显著逐渐转变为非常显著,逐渐形成了珠江口两岸的创新输出集聚区。广东各地市区域创新与经济规模互动关系的差异程度在2005—2010年间有所增加,而在2010—2014年间有所减弱。

关键词: 相对创新指数;区域创新;经济规模;时空演变;广东省

中图分类号: F127

文献标志码: A

文章编号: 1003-2363(2017)02-0035-05

0 引言

在经济全球化时代,区域创新已成为推进区域经济发展和提升区域核心竞争力的重要因素^[1],区域创新的重要作用越来越受到世界各国关注^[2-3]。目前,我国已经进入建设创新型国家的关键阶段^[4],广东也把创新驱动战略作为推动经济结构战略性调整的关键。因此,科学分析区域创新与经济规模之间的互动关系对促进广东实施创新驱动战略、在我国加快建设创新型国家进程中先行先试具有十分重要的意义。

区域创新与经济增长之间关系的研究已有近百年历史。早在1920年代,C.W.Cobb等就提出用生产函数计算技术进步对经济增长的贡献率^[5]。之后,国内外学者开始从多个视角研究这一关系。R.M.Solow提出了计算科技进步对经济增长贡献率的剩余法^[6]。P.M.Romer把知识作为变量直接引入模型,认为知识积累是促进现代经济增长的最重要因素和驱动力^[7]。G.M.Grossman等建立了以技术进步为基础的内生增长模型^[8]以及基于自主创新的长期经济增长模型^[9]。朱学新运用广义C-D生产函数对我国省域科技投入的经济效果进行了分析^[10]。宋之帅等对我国科技创新人才与经济增长之间的关系进行了研究^[11]。史自力对中原经济区的经济增长质量与多层次创新能力之间的相互影响进行了分析^[12]。梁玺等采用协整理论和误差修正模型研究了我国经济增长和创新活动之间的关系^[13]。刘和东对我国创新能力与经济增长的有关数据变量进行了协整分析与因果关系检验^[14]。齐晓丽等对我国省域创新与经济

增长总量之间的关系及其在东中西部间的区域差异进行了分析^[15]。蒋天颖等研究了长三角区域创新与经济增长之间的耦合协调状况^[16]。

区域创新与经济增长之间关系的研究主要集中在区域创新对经济增长的促进作用方面,对于具体区域的创新活动与经济规模之间互动关系的差异未有充分考虑;同时,在研究时也通常只考虑区域本身的创新和经济增长,未将相关指标放在更大的空间尺度上进行分析。本研究从创新性和集中性两个角度出发,构建了基于相对创新指数的区域创新与经济规模互动关系分析框架,并以广东省21个地市为研究对象进行分析。与已有关于广东区域创新方面的研究^[17]相比,本研究的特色在于从创新性和集中性两个角度综合考量,阐述广东区域创新与经济规模互动关系的时空动态,为广东创新发展及战略制定提供有益的参考。

1 研究方法

1.1 区域创新与经济规模互动关系测算与分类

研究区域创新与经济规模互动关系,关键在于如何度量创新。学术界对创新的度量一直存在着争论^[18-22]。专利^[23-28]、学术论文^[29]、新产品产值^[17]等指标均可反映创新,由于专利数据具有可比性强、信息量大和易获取性等特征,已成为国内外应用最为广泛的指标^[23-27]。因此,选取专利授权量作为反映区域创新的指标。经济规模则选用GDP作为指标。研究区域包括广东21个地市的市域范围,专利授权量、GDP数据均来源于相应年份的《广东统计年鉴》《广东科技年鉴》。

由于专利授权量和GDP均是反映有关信息的绝对量,两者各有各的意义和单位,无法简单地将其纳入统一的分析框架中。为了将两者进行对比,需要将该区域所在的更大区域作为参照区域,计算该区域的专利授权量和GDP在参照区域中所占的比例,衡量其在参照区域中的重要性,从而将区域创新和经济规模的重要性进

收稿日期: 2016-01-29; 修回日期: 2017-01-26

基金项目: 打造“理论粤军”资助项目(LLYJ1301);广东省社会科学院2014年度青年课题(2014G0187)

作者简介: 李震(1984-),男,山东菏泽市人,助理研究员,硕士,主要从事城市与区域发展及计量分析研究,(E-mail) elvislicn@126.com。

行比较。广东发展具有全国层面的重要意义,故以全国作为参照区域,全国的专利授权量、GDP 数据均来源于相应年份的《中国统计年鉴》。据此构建以下公式:

$$IR_{ij} = I_{ij}/I_j \quad (1)$$

$$GR_{ij} = G_{ij}/G_j \quad (2)$$

式中: I_{ij} 、 G_{ij} 分别表示第 j 年区域 i 的专利授权量、GDP 数据; I_j 、 G_j 分别表示第 j 年全国的专利授权量、GDP 数据。 IR_{ij} 表示第 j 年区域 i 的专利授权量占全国的比重,称为创新性指标,用以反映区域创新在全国层面的重要性; GR_{ij} 表示第 j 年区域 i 的 GDP 占全国的比重,称为集中性指标,用以反映区域经济规模在全国层面的重要性。为了衡量该区域创新在全国的重要性强于经济规模在全国的重要性,还是经济规模的重要性强于创新的重要性,需要对 IR_{ij} 和 GR_{ij} 两个指标的相对大小进行比较。因此,将创新性指标和集中性指标相除,构建了相对创新指数 (relative innovation index, RII), 公式如下:

$$RII_{ij} = \frac{I_{ij}/I_j}{G_{ij}/G_j} \quad (3)$$

式中: RII_{ij} 表示第 j 年区域 i 的相对创新指数。根据该公式, $RII_{ij} > 1$, 反映区域专利授权量占全国的比重高于区域 GDP 占全国的比重,创新性强于集中性,为创新输出区域; $RII_{ij} < 1$, 集中性强于创新性,为创新承接区域; $RII_{ij} = 1$, 则表示集中性和创新性的重要性基本相当,区域创新输入和输出基本平衡,为均衡创新区域。

根据 RII 的大小,划分区域创新与经济规模互动关系类型(表 1)。鉴于 RII 为创新性指标和集中性指标之间的比值,若是将创新性指标和集中性指标分别作为直角坐标系的纵、横坐标,则 RII 表示该区域所对应的点与坐标原点之间连线的斜率。在理论上,该直线与表示集中性的横坐标轴之间夹角的可取值范围为 $0^\circ \sim 90^\circ$ 。将该直线与横坐标轴的夹角取值范围五等分,可以将区域创新与经济规模互动关系划分为 5 种类型,分别为强创新输出区域、一般创新输出区域、均衡创新区域、一般创新承接区域、强创新承接区域(表 1)。根据三角函数进行测算,该 5 种类型之间的临界状态对应的相对创新指数分别为 3.08, 1.38, 0.73, 0.32。

表 1 区域创新与经济规模互动关系类型及其特征

Tab.1 Types and characteristics of

relationship between regional innovation and economic scale

类型	RII	特征
强创新输出区域	>3.08	创新性明显强于集中性,区域创新向外输出远强于对区外创新的承接
一般创新输出区域	$(1.38, 3.08]$	创新性强于集中性,区域创新向外输出在一定程度上强于对区外创新的承接
均衡创新区域	$[0.73, 1.38]$	创新性与集中性基本相当,区域创新的向外输出与对区外创新的承接基本均衡
一般创新承接区域	$[0.32, 0.73)$	创新性弱于集中性,区域创新向外输出在一定程度上弱于对区外创新的承接
强创新承接区域	<0.32	创新性明显弱于集中性,区域创新向外输出远弱于对区外创新的承接

1.2 探索性空间数据分析

探索性空间数据分析(ESDA)用来描述数据的空间结构、分布规律及相互作用机制^[30]。全局 Moran's I 是测度全局自相关最常用的指标之一^[31],运用该指数探索 RII 在整个区域的空间分布特征。局域 Moran's I 则是测量局域自相关的指标之一^[32-33],运用该指数探索 RII 在局部空间是否存在空间自相关性,将区域分为高-高、高-低、低-高、低-低以及不显著五类。“高(或低)-低(或高)”表示该区域 RII 高(或低),而该区域周边地区 RII 低(或高)。热点分析是通过计算 Getis-Ord G_i^* 指数来分析热点和冷点格局变化^[31],运用该指数,结合自然断点分级法,将各地市划分为热点区域、次热点区域、过渡区域、次冷点区域、冷点区域。

1.3 空间差异分析

反映空间差异的指标有很多^[34],主要选取基尼系数进行分析。基尼系数有许多算法^[35],这里采用简化后的计算公式:

$$G_{ini,j} = 0.5 \sum_{i=1}^n \left| \frac{RII_{ij}}{\sum_i RII_{ij}} - \frac{1}{n} \right| \quad (4)$$

式中: $G_{ini,j}$ 表示第 j 年的基尼系数; n 表示区域的个数。基尼系数的值越大,表明区域创新与经济规模互动关系的空间差异越大;当基尼系数为 0 时,表明所有区域的区域创新与经济规模互动关系均相同。

2 空间分布演变

计算广东省 21 个地市的相对创新指数(RII),根据表 1 进行归类,并基于 ArcGIS 10.1 平台在地图上显示(图 1)。2005 年广东 21 个地市 RII 的平均值为 1.466,表明广东在全国层面的创新性总体上强于集中性;而在 2014 年降至 0.981,在全国层面的创新性总体上稍弱于集中性。具体来看,均衡创新区域的数量由 3 个增至 4 个,强创新输出区域的数量由 2 个降至 0 个,一般创新输出区域、一般创新承接区域、强创新承接区域的数量分别由 5, 5, 1 个增至 7, 6, 4 个。出现这种现象的主要原因在于广东创新产出的增长速度不仅低于国内领先地位,也低于全国平均水平。在省级层面上,广东专利授权量在 2005—2014 年增长了 3.9 倍,增长幅度远低于安徽(23.9 倍)、江苏(13.7 倍)和陕西(11.0 倍),也低于全国平均水平(6.0 倍)。在地市层面上,广州、深圳的专利授权量在 2005—2014 年分别增长了 3.9, 5.0 倍,增长幅度远低于西安(12.7 倍)、宁波(10.2 倍)和南京(9.6 倍)。由于广东专利授权量相对于全国增长较慢,广东区域创新在全国的相对优势地位^[32]出现了一定程度的下降。对其空间分布进行比较可以发现,创新输出区域主要集中在珠三角地区和粤东地区,且空间分布呈现出范围逐渐缩减的趋势;创新承接区域主要集中在粤西地区和粤北地区,且空间分布呈现出范围逐渐扩张的趋势。

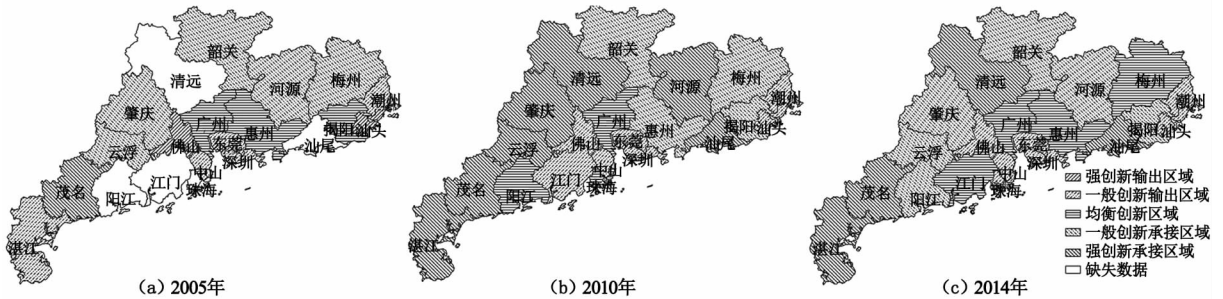


图1 广东省区域创新与经济规模互动关系的空间分布演变

Fig.1 Changing spatial distribution of relationship between regional innovation and economic scale in Guangdong Province

3 空间自相关演变

3.1 全局空间自相关演变

运用 ArcGIS 10.1 计算广东各地市 RII 的全局 Moran's *I* (表 2)。2005 年各地市的全局 Moran's *I* 均为正,但 *z* 得分和 *p* 值表明无法拒绝零假设,因而空间自相关性不显著,广东区域创新与经济规模关系类型处于随机分布状态。2010 年各地市的全局 Moran's *I* 均为正,且 *z* 得分和 *p* 值表明空间自相关性显著,RII 接近的区域在空间上集聚,即创新输出区域倾向于与创新输出区域

相邻,创新承接区域则倾向于与创新承接区域相邻。2014 年各地市的全局 Moran's *I* 均为正(0.431),大于 2010 年的 0.304,而 *z* 得分和 *p* 值表明空间自相关性非常显著,表明 RII 接近的区域在空间上集聚程度增强。

3.2 局域空间自相关演变

全局自相关分析不能解释具体地区的空间集聚程度,这就需要运用局域 Moran's *I* 进行局域空间自相关分析。2005 年广东各地市 RII 的空间自相关性不显著,因此,仅对 2010,2014 年运用 ArcGIS 10.1 进行局域空间自相关分析,得到广东各地市 RII 的 LISA 集聚地图(图 2)。广东大部分地市的 RII 没有显著的局域空间自相关,仅存在少数几个“高-高”区,即该地区的 RII 较高且该地区周边的 RII 也较高。对 2010,2014 年进行比较可以发现,2010 年“高-高”区有 2 个,分别为东莞、中山;2014 年“高-高”区则增至 4 个,分别为深圳、珠海、东莞、中山。由此可见,RII 较高区域的集聚现象越来越明显,逐渐形成了珠江口两岸的创新输出集聚区。

表 2 基于广东各地市 RII 计算的全局 Moran's *I*

Tab.2 Global Moran's *I* indices of

municipalities in Guangdong Province based on their RIIs

指标	2005 年	2010 年	2014 年
全局 Moran's <i>I</i>	0.054	0.304	0.431
<i>z</i> 得分	0.672	2.307	3.186
<i>p</i> 值	0.502	0.021	0.001
显著性	不显著	显著	非常显著

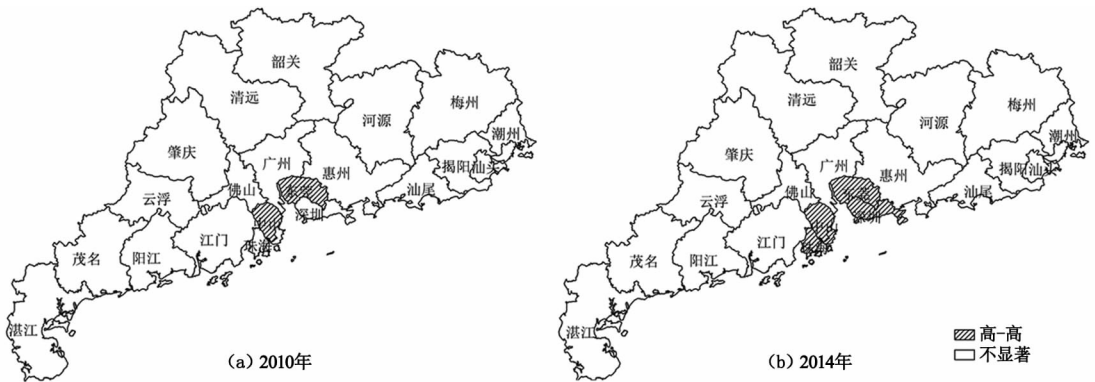


图2 广东省各地市 RII 的 LISA 集聚图

Fig.2 The LISA cluster map of RIIs of municipalities in Guangdong Province

3.3 冷热点格局演变

由于局域空间自相关分析无法考察冷热点的分布情况,需要运用 Getis-Ord *G_i** 指数进行热点分析。2005 年广东各市 RII 的空间自相关性不显著,因此,仅对 2010,2014 年运用 ArcGIS 10.1 进行热点分析,得到广东各市 RII 的冷热点分布图(图 3)。从广东各市 RII 的冷热点格局来看,热点和次热点区域主要集中在珠三角地区,而冷点和次冷点区域主要集中在粤东西北地区。具体来看,热点区域呈现出扩展趋势,由 2010 年的中山、

珠海扩展至广州、深圳、东莞、中山、珠海,全部位于珠三角;次热点区域呈现出收缩趋势,由 2010 年的广州、深圳、东莞、佛山、江门减少至 2014 年的佛山、江门;过渡区域在 2010—2014 年间没有发生变化,均为惠州、汕头、揭阳、潮州、梅州;次冷点区域呈现出扩展趋势,由 2010 年的云浮、阳江、汕尾扩展至 2014 年的肇庆、云浮、阳江、韶关、河源、汕尾;冷点区域呈现出收缩态势,由 2010 年的肇庆、清远、韶关、河源、茂名、湛江减少至 2014 年的清远、茂名、湛江。

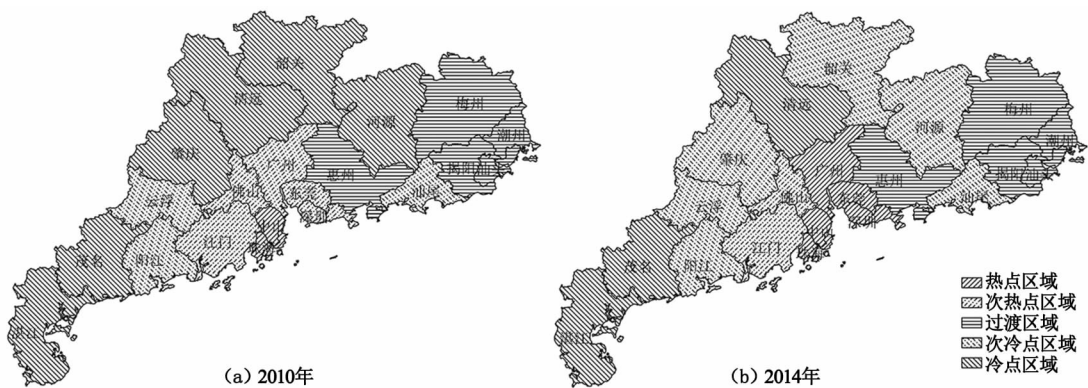


图 3 广东省各地市 RII 的冷热点格局演变

Fig.3 The changing hot spots and cold spots of RIIs of municipalities in Guangdong Province

4 空间差异演变

基于 RII 从广东全省层面和四大地区层面计算基尼系数。各地市区域创新与经济规模互动关系的差异程度在 2005—2010 年间有所增加,基尼系数由 0.362 增至 0.375;而 2010—2014 年间差异程度有所减弱,基尼系数由 0.375 降至 0.298。四大地区内部的差异程度也有较大不同,珠三角和粤西地区的内部差异程度逐渐降低,基尼系数分别由 2005 年的 0.248,0.406 降至 2014 年的 0.152,0.141;粤东地区的内部差异程度在波动中增强,基尼系数从 2005 年的 0.205 增至 2010 年的 0.366,再降至 2014 年的 0.298;粤北地区的内部差异程度则逐渐增加,基尼系数从 2005 年的 0.044 增至 2014 年的 0.220。

5 结论与讨论

5.1 结论

广东的创新输出区域主要集中在珠三角地区和粤东地区,且空间分布呈现出范围逐渐缩减的趋势;创新承接区域主要集中在粤西地区和粤北地区,且空间分布呈现出范围逐渐扩张的趋势。这反映出广东区域创新在全国的相对优势地位出现了一定程度的下降。

对广东各市相对创新指数的探索性空间数据分析表明,创新输出区域倾向于与创新输出区域相邻、创新承接区域则倾向于与创新承接区域相邻,且这一趋势由不显著逐渐转变为非常显著,逐渐形成了珠江口两岸的创新输出集聚区。具体到冷热点格局,热点和次热点区域主要集中在珠三角地区,而冷点和次冷点区域主要集中在粤东西北地区。

广东各市区域创新与经济规模互动关系的差异程度在 2005—2010 年间有所增加,而在 2010—2014 年间差异程度有所减弱。四大地区内部的差异程度也有较大不同,珠三角地区和粤西地区的内部差异程度逐渐降低,粤东地区的内部差异程度在波动中增强,粤北地区的内部差异程度则逐渐增加。

5.2 讨论

区域创新是一个系统工程,专利授权量虽然是反映

区域创新的核心指标,但不能反映区域创新的全貌,如专利有发明专利、实用新型专利、外观设计专利之分,且工作论文、出版物等也从另一个角度反映区域创新活动情况。这就需要在构建 RII 指数的基础上,进一步探索运用更全面的指标体系来反映创新性,从而对 RII 指数进行改进,使其更加全面地反映区域创新与经济规模的互动关系。此外,研究得出创新输出区域和创新承接区域的空间分布、集聚趋势和空间差异等方面的结论,为广东在全省范围内更好地统筹创新资源、促进经济发展提供了理论依据。而如何在创新输出区域和创新承接区域之间建立更好的交流机制,促进区域创新在经济增长中发挥更大的促进作用,是需要进一步关注的方向。

参考文献:

- [1] 蒋天颖,华明浩,许强,等.区域创新与城市化耦合发展机制及其空间分异——以浙江省为例[J].经济地理,2014,34(6):25-32.
- [2] Lin G C S, Wang C. Technological Innovation in China's High-tech Sector: Insights from A 2008 Survey of the Integrated Circuit Design Industry in Shanghai [J]. Eurasian Geography and Economics, 2009, 50(4): 402-424.
- [3] 王缉慈. 知识创新和区域创新环境 [J]. 经济地理, 1999, 19(1): 11-15.
- [4] 方创琳,马海涛,王振波,等.中国创新型城市建设的综合评估与空间格局分异[J].地理学报,2014,69(4):459-473.
- [5] Cobb C W, Douglas P H. A Theory of Production [J]. American Economic Review, 1928, 18(1): 139-165.
- [6] Solow R M. A Contribution to the Theory of Economic Growth [J]. Quarterly Journal of Economics, 1956, 70(1): 65-94.
- [7] Romer P M. Increasing Returns and Long-run Growth [J]. Journal of Political Economy, 1986, 94(5): 1002-1037.
- [8] Grossman G M, Helpman E. Quality Ladders in the Theory of Growth [J]. Review of Economic Studies, 1991, 58(1): 43-61.
- [9] Grossman G M, Helpman E. Endogenous Innovation in the Theory of Growth [J]. Journal of Economic Perspectives, 1994, 8(1): 23-44.

- [10] 朱学新.科技创新和经济增长关系的实证研究[J].科学管理研究,2007,25(6):25-28.
- [11] 宋之帅,杨善林,龙丹.科技创新人才与经济增长关系的实证研究[J].工业技术经济,2013(8):68-72.
- [12] 史自力.区域创新能力与经济增长质量关系的实证研究[J].重庆大学学报(社会科学版),2013,19(6):1-8.
- [13] 梁玺,朱恒源,吴贵生.中国创新活动和经济增长的关系——一个基于协整理论的初步研究[J].清华大学学报(哲学社会科学版),2006,21(S1):30-37.
- [14] 刘和东.自主创新与经济增长关系的实证研究[J].科技管理研究,2007,27(12):16-18.
- [15] 齐晓丽,金浩,梁慧超.自主创新与经济增长总量的关系及其区域差异分析[J].现代财经(天津财经大学学报),2010,30(6):76-80.
- [16] 蒋颖,刘程军.长江三角洲区域创新与经济增长的耦合协调研究[J].地域研究与开发,2015,34(6):8-13.
- [17] 何键芳,张虹鸥,叶玉瑶,等.广东省区域创新产出的空间相关性研究[J].经济地理,2013,23(2):117-121,140.
- [18] 赵建吉,曾刚.创新的空间测度:数据与指标[J].经济地理,2009,29(8):1250-1255.
- [19] 苏方林.中国省域 R&D 溢出的空间模式研究[J].科学学研究,2006,24(5):696-701.
- [20] 朱勇,张宗益.技术创新对经济增长影响的地区差异研究[J].中国软科学,2005(11):92-98.
- [21] 杨凤阁.河南省区域创新能力分析与发展策略[J].地域研究与开发,2012,31(1):24-29.
- [22] 宰斯蕾.河南省区域创新能力探讨[J].地域研究与开发,2006,25(5):37-40.
- [23] 王春杨,张超.地理集聚与空间依赖——中国区域创新的时空演进模式[J].科学学研究,2013,31(5):780-789.
- [24] Jaffe A B.Real Effects of Academic Research[J].American Economic Review,1989,79(5):957-970.
- [25] 方远平,谢蔓.创新要素的空间分布及其对区域创新产出的影响——基于中国省域的 ESDA-GWR 分析[J].经济地理,2012,32(9):8-14.
- [26] 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.
- [27] 李国平,王春杨.我国省域创新产出的空间特征和时空演化——基于探索性空间数据分析的实证[J].地理研究,2012,31(1):95-106.
- [28] 王春杨,翁蕙.中国区域创新差距演变及其影响因素分析[J].地域研究与开发,2015,34(5):7-12.
- [29] 宋志红,史玉英,李冬梅.学术论文质量特征对明星作者网络位置的影响——以 1990—2012 年“创新网络”领域的文献为例[J].科学学研究,2014,23(5):660-668.
- [30] Messner S, Anselin L, Baller R, et al. The Spatial Pattern of County Homicide Rates: An Application of Exploratory Spatial Data Analysis[J]. Journal of Quantitative Criminology, 1999, 15(4): 423-450.
- [31] 王劲峰,廖一兰,刘鑫.空间数据分析教程[M].北京:科学出版社,2010:101-125.
- [32] Anselin L. Local Indicators of Spatial Association—LISA[J]. Geographical Analysis, 1995, 27(2): 93-115.
- [33] Getis A, Ord J K. The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics[J]. Geographical Analysis, 1992, 24(3): 189-206.
- [34] 刘慧.区域差异测度方法与评价[J].地理研究,2006,25(4):710-718.
- [35] 曹有挥.长江沿岸港口体系空间结构研究[J].地理学报,1999,54(3):233-240.

Spatial-temporal Evolution of Relationship between Regional Innovation and Economic Scale in Guangdong Province

Li Zhen , Liu Pin' an

(Institute of Macroeconomics, Guangdong Academy of Social Sciences, Guangzhou 510000, China)

Abstract: In order to explain the spatial-temporal evolution of relationship between regional innovation and economic scale in Guangdong, the paper constructed the relative innovation index based on the concepts of innovativeness and intermediacy, then took the 21 municipalities in Guangdong as the research objects for exploratory spatial data analysis. During 2005—2014, innovation-output regions' spatial range has decreased, while that of innovation-reception regions has increased. So the paper concludes that the relative dominance of regional innovation of Guangdong has declined. Both innovation-output regions and innovation-reception regions tend to be adjacent to similar regions, and this trend become more and more significant. As a result, the two sides of the Pearl River become innovation-output agglomeration area. The difference among the relationship between regional innovation and economic scale of regions within Guangdong has increased during 2005—2010, while weakened during the period of 2010—2014.

Key words: relative innovation index; regional innovation; economic scale; spatial-temporal evolution; Guangdong Province