

# 中国城市经济增长空间分布格局的演化分析

沈 丽,林冬冬

(山东财经大学 金融学院,山东 济南 250014)

**摘 要:**基于中国 2002—2013 年地级市面板数据,利用 Lisa 分析和冷热点分析相结合的方法来研究中国 286 个地级市经济增长空间分布格局的演化情况。研究发现:首先,在总体空间格局上,中国地级市经济增长存在显著的空间依赖性和空间异质性,并且同类单元在地理空间上聚集在一起,呈现空间聚类效应;其次,热点区域主要集中于长三角、珠三角和环渤海地区;冷点区域集中于西北和西南地区。在样本数据考察期内,中国城市经济增长总体差异呈缩小趋势,增长热点逐渐向北、向西迁移,增长冷点则向沿海迁移。

**关键词:**城市经济增长;空间分布格局;Lisa 图分析;冷热点图分析

**中图分类号:**F290

**文献标识码:**A

**文章编号:**2095-929X(2015)04-0052-07

## 一、引 言

自改革开放以来,中国经济如雨后春笋般成长起来,在中国经济不断发展的过程中,城市作为中国经济增长的核心,发挥了经济功能、社会功能和物质实体等多项功能,中国城市经济差异问题也越来越成为我国经济增长的一个十分令人关心的问题。通过分析城市经济差异,探讨城市经济是如何随着时间的推移而不断发展的,对于缩小我国城市经济增长差异,实现我国城市经济不断持续协调发展具有深远的意义。根据近年来学者们的潜心研究,可以发现:就地理空间尺度来看,学者们研究中国区域经济差异问题的过程中主要是以省域和县域两个层次为研究对象。就目前研究成果而言,国内学术界的研究多数基于省际行政单元或者更大的级别的,比如分地带和分区域的单元,他们结合中国的国情并在借鉴外国学者有关区域经济差异研究理论和方法的情况下,对中国区域经济增长差异进行了一系列含有多个指标、更具系统性的研究<sup>[1-2]</sup>。随着对中国区域经济增长研究的深入,研究尺度也由三大地带、省域等宏观尺度转向县域等微观尺度<sup>[3-5]</sup>。但对地级市经济增长的研究较少,以至于针对全国 286 个地级市空间单元进行研究的成果相当缺乏<sup>[6]</sup>。就研究方法而言,以往国内外学者多采用 Dagum 基尼系数、非参数估计、格兰杰因果检验、区位熵指数等统计分析方法对我国省际间、东中西三大区域间、东部沿海省际间以及沿海与内陆间等区域经济开展研究。而以上统计方法的一个不足之处是并没有考虑样本间的空间地理距离对经济增长的影响,因为空间地理单元之间并不是相互独立的,相反它们是可以相互影响相互作用的,仅考虑本单元经济指标对本区域的影响并不能完全衡量本单元经

修回日期:2015-06-17

**基金项目:**山东省高等学校协同创新计划竞争性项目“山东省区域金融差异的动态演进及对策研究”(14xtzd02);山东省软科学研究计划项目“山东省‘两区一圈一带’金融发展的收敛性问题研究”(2014RKB01565)。

**作者简介:**沈丽,女,山东莱州人,博士,山东财经大学金融学院教授,研究方向:货币银行学;林冬冬,女,山东临清人,山东财经大学金融学院硕士生,研究方向:货币银行学。

济增长的因素,以至于无法正确反映区域经济增长空间格局的演化。综上分析,基于考察问题的角度、所用分析方法以及时空研究尺度的差异,最终会导致得出的研究结果有所不同。

基于此,本文在对中国城市经济增长空间分布格局的演化进行实证研究的过程中,运用 Lisa 图分析和冷热点图分析相结合的方法来研究城市经济增长的空间分布格局的演化,尝试弥补单一研究方法的缺陷,力图使分析出来的结果更加具有说服力,为中国城市经济增长战提供强有力的实证依据。

## 二、模型与方法

本文利用最新的空间计量经济学技术,采用 2002 – 2013 年的地级市面板数据,设置空间地理距离权重矩阵,利用空间相关性<sup>[7]</sup> 检验 Moran’s *I* 指数<sup>[8]</sup> 以及 ArcGIS 软件绘制 Lisa 分析图和冷热点分析图的方法来研究中国 286 个地级市经济增长水平的空间分布格局及其演化情况。

### (一) 空间相关性检验

一般来说,不同区域之间的指标数据与相邻地区或者距离较近的地区存在空间相关性,即某地区的某种经济地理现象与距离较近地理单元的同一经济地理现象是相关的,这与时间序列相关的道理是相同的。根据空间计量经济学研究结果,本文采用 Moran’s *I* 指数对地级市经济增长的空间相关性进行检验,如下式:

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

其中, $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$ ,  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ ,  $n$  为空间单元的总数,  $w_{ij}$  为空间权重矩阵元素,  $x_i$  表示第  $i$  空间单元的观测值。Moran’s *I* 指数在 -1 和 1 之间取值,总的来说,空间相关性分为空间正相关、空间负相关和空间独立分布。若 Moran’s *I* 指数大于 0 则代表观测值存在空间正相关性;小于 0 则表示观测值存在空间负相关性;等于 0 则表示地理单元观测值在空间上不存在空间相关性,即空间独立分布。Moran’s *I* 指数绝对值大小代表地理单元观测值空间相关程度的大小,空间相关程度越大绝对值也会越大,反之,空间相关程度越小绝对值也会越小。Moran’s *I* 指数用来揭示全局空间相关性大小,而通过绘制 Moran’s *I* 散点图则可以直观地描绘局域的空间相关性。

### (二) Lisa 分析

本文采用 Lisa 分析对我国 286 个地级市经济增长局域空间集聚特征进行可视化分析。Lisa 分析是与 Moran 散点图相对应的,并以地图形式展现的用来衡量地理观测单元属性和其周边单元之间相近(正相关)或差异(负相关)程度及其显著性的重要指标<sup>[9]</sup>,通过 Lisa 分析可以评估并观测每个空间单元的相邻空间单元在某一年份的空间集聚特征,将样本观测区间年份的 Lisa 图全部绘制出来便得出样本观测区间内空间分布格局的演化情况,并指出哪个单元对全局的空间集聚特征影响最明显。计算公式如下:

$$I_i = \frac{(x_i - \bar{x})^2}{m_0} \sum_j w_{ij} (x_j - \bar{x}) \tag{2}$$

其中: $m_0 = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})^2}{n}$ ; 求和时,  $j$  仅限于区域单元的所有邻居。

### (三) Getis – Ord $G_i^*$ 指数——冷热点分析

局域空间相关性阐释区域空间异质的特征,以此来整体揭示随着时间的推移区域经济增长的空间演变趋

势。*Getis - Ord  $G_i^*$*  指数是用来衡量不同地理区域之间观测值的高集聚区和低集聚区,即高值簇(热点区,hot spots)和低值簇(冷点区,cold spots)的空间地理分布特征<sup>[10]</sup>。

*Getis - Ord  $G_i^*$*  指数的计算公式如下:

$$G_i^*(d) = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij}(d)x_j}{\sum_{j=1}^n x_j} \tag{3}$$

其中, $x_i$  为  $i$  地区单元的观测值。若  $G_i^*$  值显著为正,表明  $i$  地区周围的值相对较高,属于高值空间集聚(热点区);反之则为低值空间集聚。

### 三、指标与数据

鉴于目前国内现有研究曾采用中国县域、省域面板数据进行经济增长空间分布格局的研究,研究层次深浅不一,但并没有学者研究中国 286 个地级市经济增长水平的空间分布格局状况以及时间演化趋势。由于学者李红等<sup>[11]</sup>采用地级市数据作为研究城市经济增长的统计数据,因此本文也采用中国地级市数据。此外,由于在地级市数据查找中西藏以及港、澳、台地区数据缺失,样本中不考虑西藏以及港、澳、台地区,全部样本为 286 个地级市,样本的时期跨度为 2002 - 2013 年。

#### (一) 城市经济增长

鉴于刘红<sup>[12]</sup>采用 GDP 来代表区域经济增长的指标,因此本文用该城市历年 GDP(万元)来衡量该城市经济增长的程度。由于各城市人口数量不同,为增加各地级市的可比性,将 GDP 调整为人均 GDP<sup>[13]</sup>。因此,我们将城市经济增长的代表指标定为人均实际地区生产总值( $G$ ),使结果具有更强的解释性。各地级市实际国内生产总值按照 2002 = 100 进行消胀处理。以上指标的相关数据取自历年《中国城市统计年鉴》。

#### (二) 空间权重矩阵设置

一般来说,设置空间权重矩阵在空间计量经济学的空间计量分析中具有十分重要的作用<sup>[8]</sup>,直接影响回归结果的分析。与已有研究采用邻接空间权重矩阵不同,本文采用地理距离权重矩阵(Geographical Distance Weight)来考察我国城市经济增长的空间关联特征。地理距离权重矩阵(用  $W$  表示)采用地理距离平方的倒数来构造<sup>①</sup>,地理距离以地级市城市之间的球面距离测量。此外,需要强调的是,在实际测算过程中,需要将地理距离权重矩阵进行行标准化(Row - standardized)处理,从而使权重矩阵中每行数值的和均等于 1。

### 四、实证过程与结果分析

本文运用空间相关性检验、Lisa 分析来研究城市经济增长的全局空间相关性和局域空间集聚特征,检验中国城市经济增长是否具有空间相关性,最后运用 *Getis - Ord  $G_i^*$*  指数是用来衡量不同城市之间观测值的高集聚区和低集聚区,通过该指数阐释我国城市经济空间异质的特征,以此来揭示整体随着时间的推移城市经济增长的空间演变趋势。

#### (一) 空间相关性检验

为了检验我国城市经济增长之间是否具有空间相关性,我们需要对我国城市经济增长状况进行空间相关性检验。以地理距离权重矩阵为空间权重矩阵,采用 Moran's  $I$  指数,分别对中国各地级市人均实际地区内

①按照地理距离构造空间权重矩阵符合地理学第一定律(Tobler,1970),即任何事物与其他周围事物之间均存在联系,而距离较近的事物总比距离较远的事物联系更为紧密。

生产总值的全局空间相关性进行检验,图 1 描述了 Moran's  $I$  指数的演变趋势,表 1 报告了检验结果。

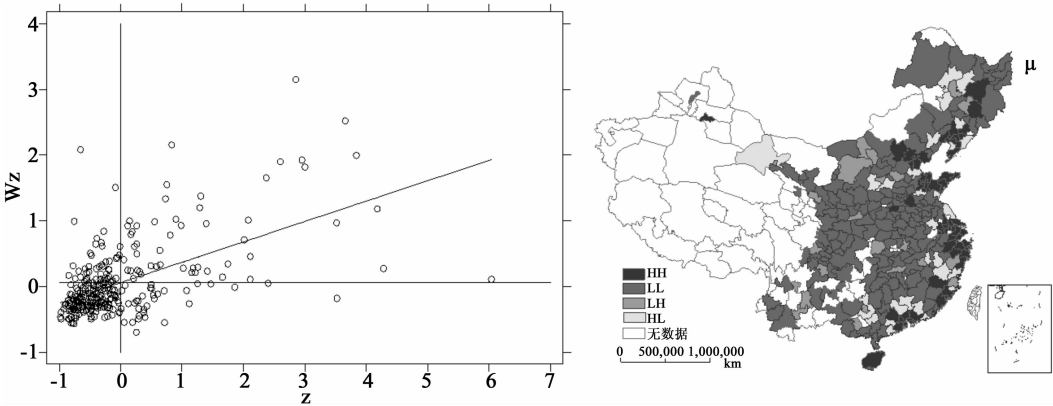


图 1 地理距离权重下 2002 年中国地级市经济增长的 Moran 散点图和 Lisa 图

表 1 被解释变量(PGDP)的 Moran's  $I$  指数

年份	地理距离权重		
	$I$	$Z$	$p$
2002	0.310	10.979	0.000
2003	0.351	12.380	0.000
2004	0.339	11.989	0.000
2005	0.316	11.173	0.000
2006	0.322	11.377	0.000
2007	0.319	11.275	0.000
2008	0.314	11.092	0.000
2009	0.278	10.043	0.000
2010	0.299	10.591	0.000
2011	0.284	10.055	0.000
2012	0.273	9.674	0.000
2013	0.262	9.291	0.000

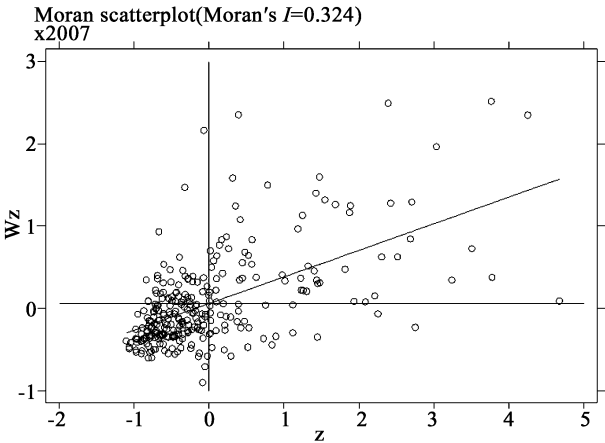


图 2 地理距离权重下 2007 年中国地级市经济增长的 Moran 散点图

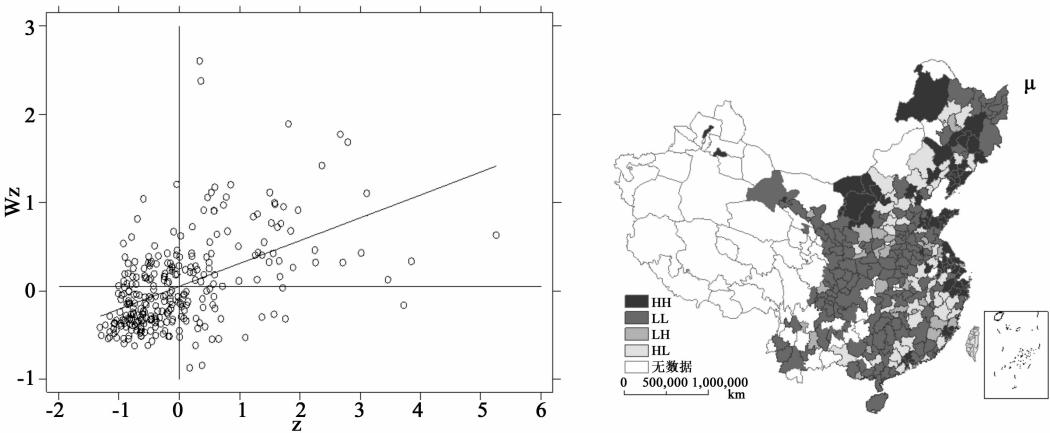


图 3 地理距离权重下 2013 年中国地级市经济增长的 Moran 散点图和 Lisa 图

从表 1 的结果可以看出,首先,在空间地理距离权重下,样本观测期内的城市经济增长的 Moran's  $I$  指数均为正,且均在 1% 的显著性水平上显著,表明中国地级市经济增长存在显著的空间正相关性,这与文献

[11]、[14]等的研究结论是一致的。为了进一步观察不同年份下区域经济增长的空间集聚特征,我们绘制了地理距离权重下经济增长的 Moran 散点图(限于篇幅,仅报告 2002、2007 和 2013 年三年的结果),分别如图 1-图 3 所示。由三幅图我们可以清晰地看出,在地理距离权重模式下,大多数地级市分布在第一、三象限,并以第三象限为主要聚集象限,这进一步说明了我国城市之间经济增长存在高度的空间相关性,且这种空间相关性是正向的,换言之,中国地级市经济增长的空间分布是非均质的。中国地级市经济增长所显示的高度空间依赖性和空间集聚特征表明我们在研究某种宏观经济关系时,若解释变量为经济增长,则一般不能忽视经济增长的空间相关性,否则会使估计结果有误差。

## (二)Lisa 分析

根据以上分析,Moran 散点图缺少局部空间相关性分析的统计含义<sup>[6]</sup>,为了将空间分析的结果更具统计含义、也更加深入,本文利用 ArcGIS 软件制作的 Lisa 图对 286 个地级市 2002 年和 2013 年经济增长的局部空间分布格局进行分析,并以地图形式形象的展示出来,从图 1、图 3 可以发现:2002 年 HH 型集聚模式表现为以哈尔滨、大连、长春为中心的东北地区,以北京、天津、保定、衡水、济南、青岛为中心的环渤海地区,以上海、南京、杭州为中心的长江三角洲地区,以鹰潭、临川、三明为中心的福建地区,以广州、珠江、深圳为中心的珠三角地区,还有以海口、三亚为中心的海南岛地区。LL 型集聚模式范围最广,表现为以哈尔滨、呼伦贝尔为中心的东北地区,还有我国大部分中部地区。LH 型集聚模式和 LH 型较为零散分布,且数量较少,以鄂尔多斯、包头、呼和浩特、长春、丽水、宜昌、玉溪、曲靖为主,HL 型集聚模式以酒泉、齐齐哈尔、绥化市为主。

2013 年 HH 型集聚模式表现为以沈阳、哈尔滨为中心的东北地区,以呼和浩特、鄂尔多斯为中心的内蒙古地区,以北京、天津、济南、青岛为中心的京津冀地区,以南京、上海、杭州为中心的长三角地区,以深圳、珠海为中心的珠三角地区。LL 型集聚模式表现为以佳木斯、双鸭山、鸡西、牡丹江市为中心的东北地区,还有中部地区的大部分地级市,以及海南岛地区。从以上两年集聚模式的变化趋势来看,HH 型开始分布在东部沿海地区的地级市,以环渤海、珠三角、长三角区域为主,然后有向内陆和北部不断扩散的趋势,总体集聚模型保持相对稳定,LL 型集中分布在中国中部地区的地级城市中。

根据以上分析,在我国的 286 个地级市中,鄂尔多斯、包头、呼和浩特由 2002 的 LH 型转变为 2013 年的 LL 型,酒泉由 2002 年的 HL 型转变为 2013 年的 LL 型,呈现出与周边地级市的趋同现象。我国大部分中部和东部地区地级市属于具有正向相关的集聚模式,且聚集区中心城市经济增长能够促进周边地级市经济增长,我国城市之间经济增长差距呈现不断拉大的趋势,经济增长水平高的城市发展速度越来越快,而增长水平低的城市发展速度越来越慢,随着时间的推移形成“两极”化现象。地级市经济增长水平较高的地区聚集在辽宁中南部、吉林中西部、京津地区、山东半岛、沪宁杭地区、福建东部沿海地区以及珠三角地区等地区,其他大部分地级市基本处于增长水平较低的边缘地区。

## (三)冷热点分析

我们还考虑到局部 Moran 统计不能区别地级市经济增长是高值点还是低值点占主导的空间集聚模式,而应用统计可以确定邻近单元的空间集聚模式,即形成具有高值的簇还是形成具有低值的簇<sup>[5]</sup>。热点分析可进一步侦测出空间集聚的明显位置及区域相关的程度,找出对全局空间自相关贡献更大的那个城市<sup>[15]</sup>。本文借助 ArcGIS 软件作图,对 286 个地级市的 2002 年和 2013 年经济增长的局域统计值进行空间聚类分析,划分为热点、次热点、0 点、次冷点和冷点区,具体见图 4。

从冷热点分布图中,我们可以发现:首先,热点区域的总体格局保持相对稳定。从热点分布的空间格局来看,2002 年的热点区域主要集中于以京津冀、珠三角、长三角为主的东部沿海地区,2013 年经济热点则进一步向环渤海、长三角、珠三角地区集聚,并扩散到内蒙古巴彦淖尔、呼伦贝尔、榆林、延安、包头、重庆等地级市的少数地区,并且伴随着中西部少数地级市的经济增长,中西部地级市冷点区域有所减少,但并不明显。总体来

说,环渤海、长三角、珠三角地区在中国地级市经济增长中一直处于核心地位。其次,热点区域的范围最小,冷点区域的范围最大。在总体格局保持相对稳定的情况下,各种类型的区域也在经济逐步发展的背景下发生一定的变化。2013 年与 2002 年相比,热点区域增大,主要体现在内蒙古的呼伦贝尔、巴彦淖尔、鄂尔多斯地区。最后,沿海地区地级市经济增长水平明显好于内陆地区。地带性分布是我国城市经济增长状况的主要特征,其中以珠三角、长三角和环渤海地区为主要经济增长区域,以西部地区为经济欠发展地区。之所以会呈现这样的经济发展格局主要是因为:东部沿海城市带依据优越的地理位置优势以及国家政策的支持,已开放的姿态发展当地经济,并不断培育出国际化大都市。而这种得天独厚的经济发展优势于内陆地区是无法企及的,内陆地区虽有少数发展水平较高的地级市,主要是当地富饶的自然资源所赋予的独特优势,并不能构成使中西部地区高水平发展的机遇。

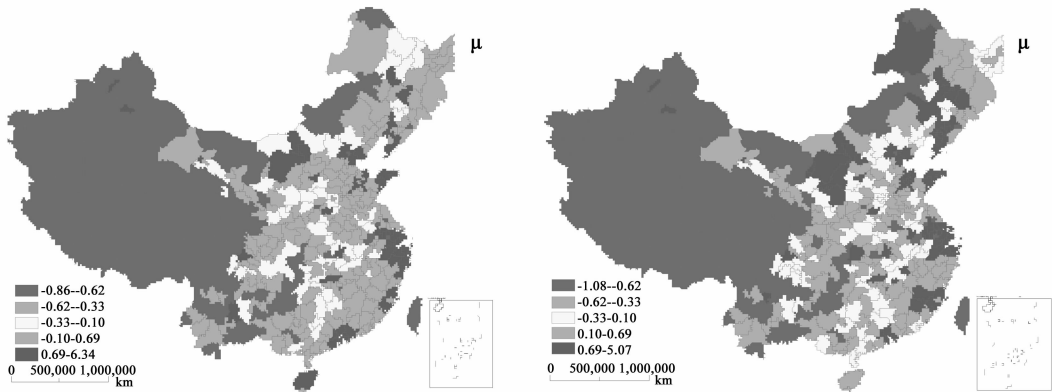


图 4 2002 年和 2013 年 286 个地级市经济增长综合指数空间格局的冷热点演化

五、结 语

通过对我国城市经济增长差异的研究,将城市经济增长与空间分布格局相联系,完善了目前该领域的研究成果。与区域相比,城市亦是一个开放的系统,城市在许多特性上存在相似性主要是因为地理位置的因素使得城市间相互作用、相互影响。本文在对我国城市经济增长的空间分布格局的研究中发现:(1)在总体空间格局上,中国地级市经济增长呈现明显的空间自相关性,具有相似特质的地级市在空间上集聚,并且随着时间的推移,这种集聚的范围会越来越大。在我国,经济增长集聚的地域主要为以环渤海地区、长江三角洲和珠江三角洲为核心的圈层空间机构。(2)中国地级市经济增长的热点区域多分布在沿海地级市,但空间分布格局仍存在一定的不稳定性:随者时间的推移,东南沿海热点区域有减少趋势,但趋势不明显;而北部内蒙古、东北部热点区域在增多。(3)我国城市经济增长水平呈现出东西分异特征显著,表现为 HH 型开始分布在东部沿海地区的地级市,以环渤海、珠三角、长三角区域为主,然后有向内陆和北部不断扩散的趋势,总体集聚模型保持相对稳定,LL 型集中分布在中国中部地区的地级市。

本研究存在以下问题有待进一步研究:(1)将地级市作为空间研究尺度,没有考虑更小空间尺度(比如县域)在地理距离权重下的空间相互作用力,缺乏对整体经济增长空间差异更深入、细致的分析。(2)在选取城市经济增长的衡量指标时,仅选择人均实际地区生产总值一种指标,可以选取其他指标进行对比,进行更为全面合理的全国经济增长差异分析。



参考文献:

[1]吴玉鸣,徐建华. 县域经济增长集聚与差异:空间计量经济实证分析[J]. 地理科学,2004,24(6):654-659.

[2]林光平,龙志和,吴梅. 我国地区经济收敛的空间计量实证分析:1978-2002年[J]. 经济学季刊,2005,4(增刊1):67-82.

[3]李丽,管卫华. 改革开放以来江苏省区域经济差异格局演化研究[J]. 经济地理,2010,30(10):1606-1611.

[4]陈芳,龙志合. 中国县域经济差距的收敛性研究——基于动态面板数据的 GMM 方法[J]. 中国科技论坛,2011(4):140-144.

[5]罗庆,李小建,杨慧敏. 中国县域经济空间分布格局及其演化研究:1990年~2010年[J]. 经济经纬,2014,31(1):1-7.

[6]李丁,冶小梅,汪胜兰,等. 基于 ESDA-GIS 的县域经济空间差异演化及驱动力分析——以兰州-西宁城镇密集区为例[J]. 经济地理,2013,33(5):31-36.

[7]LESAGE J P,PACE R K. Introduction to Spatial Econometrics[M]. Boca Raton,US:CRC Press Taylor & Francis Group,2009.

[8]ANSELIN L. Spatial Econometrics:Methods and Models[M]. The Netherlands:Kluwer Academic Publishers,1988.

[9]季斌,张贤,孔善右. 都市圈成长能力评价指标体系研究[J]. 现代城市研究,2007(6):68-74.

[10]HAINING R P. Spatial Data Analysis: Theory and Practice [M]. Oxford: Cambridge University Press, 2003.

[11]李红,王彦晓. 金融集聚、空间溢出与城市经济增长——基于中国 286 个城市空间面板杜宾模型的经验研究[J]. 国际金融研究,2014(2):89-96.

[12]刘红. 金融集聚对区域经济增长效应和辐射效应研究[J]. 上海金融,2008(6):14-19.

[13]王春宇,仲深. 流通业对城市经济增长促进作用的实证分析——基于 2001-2006 年省会城市面板数据[J]. 财贸经济,2009(1):109-113.

[14]李林,丁艺,刘志华. 金融集聚对区域经济增长溢出作用的空间计量分析[J]. 金融研究,2011(5):113-123.

[15]潘竟虎. 中国地级及以上城市城乡收入差距时空分异格局[J]. 经济地理,2014(6):60-67.

Evolution of China City Economic Growth Spatial Distribution Patterns

SHEN Li, LIN Dongdong

(School of Finance, Shandong University of Finance and Economics, Jinan 250014, China)

**Abstract:** Based on the panel data of China prefecture-level cities from 2002 to 2013, this paper studies the evolution of economic growth spatial distribution patterns in 286 China prefecture-level cities by adopting combined Lisa chart analysis and the cold heat map analysis. The results show that firstly, in terms of general spatial pattern the regional economic growth in these prefecture-level cities present significant spatial dependence and spatial heterogeneity while the similar units flock together in geographical space, presenting a spatial clustering effect, and secondly, the hotspot areas mainly gather in the Yangtze River Delta, Pearl River Delta and the Bohai Rim region while the cold-point areas mainly gather in the northwest and southwest regions. In the sample data investigation period, the general difference in China city economic growth presents a narrowing trend with growth hotspots gradually shifted to the northward and west and growth cold points shifted to the coastal areas.

**Keywords:** city economic growth; spatial distribution pattern; Lisa chart analysis; cold heat map analysis

(责任编辑 时明芝)