

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2016.10.020

湖北长江经济带县域经济格局时空演变研究^①

刘 莉, 卞鸿雁

西南大学 地理科学学院, 重庆 400715

摘要: 基于 ArcGIS, Geoda 软件, 运用加权变异系数、标准差、经济增长指数和探索性空间分析方法(ESDA), 利用 2002 年—2014 年人均 GDP 数据对湖北长江经济带 48 个县域的经济空间格局特征及其时空演变趋势进行定量分析. 研究表明: ① 时间演变特征: 湖北长江经济带县域经济绝对差异显著增大, 相对差异呈先缓慢增大后逐渐减小特征, 县域经济整体发展缓慢; ② 空间演变格局: 县域经济空间自相关性显著, 呈现相对稳定的空间格局, 具有“大均质, 小异质”的空间分布特征, 逐渐形成以武汉、宜昌、黄石 3 市市辖区为主的热点区域. 县域经济增长空间格局表现出随机性和不稳定性, 引领区域经济长期稳定发展的核心县域数量较少, 未形成连绵分布的态势.

关键词: 经济格局演变; 探索性空间分析; 湖北长江经济带

中图分类号: F061.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-9868(2016)10-0139-08

区域经济差异是区域经济在发展过程中普遍存在的一种现象^[1]. 区域经济差异导致区域内经济发展速度、发展潜力不同, 形成区域的空间分异. 区域经济差异问题是学术界广泛关注的热点. 研究尺度上逐渐从三大地带、省域等宏观层面缩小到县域、城镇等微观单元^[2], 同时研究技术和方法也日趋成熟. 传统的研究方法只能描述变量取值的离散程度, 在表现变量分布形态、整体演进过程方面不够直观^[3]. 国内外学者^[4]从上世纪 80 年代起广泛采用空间统计或者空间经济学的方法研究区域的差异、联系及其相互作用关系. 例如探索性空间数据分析法(ESDA), 通过获取和分析与地理属性数据的空间依赖性, 并将其空间相互作用和差异程度可视化, 从经济变量分布的动态演化过程上分析区域存在的差异.

在加快“黄金水道”枢纽开发、建设长江中游城市群发展的新时期, 研究湖北长江经济带县域经济格局的时空演变, 可以为湖北长江经济带空间开发重点、推进次序提供科学依据, 为区域经济协调持续发展、空间结构整合提供决策参考^[5]. 基于此, 本研究将传统分析方法和空间自相关分析方法相结合, 从时空 2 个维度分析湖北长江经济带县域经济格局空间特征和演变规律.

1 研究区概况

湖北长江经济带是兼顾自然地理、人文脉络、经济区整体功能和行政区完整性等因素为一体, 以流域为基础, 以长江为纽带, 以城市经济区为基本单元的宏观协作经济区^[6]. 东西长 1 061 km, 面积 6.12×10^4 km², 人口约 2 750 万人, 2014 年国内生产总值达到 12 000 亿元左右. 该区域以武汉为龙头, 以鄂州、黄冈、黄石、咸宁、荆州、宜昌为支点, 包括沿江 7 市所辖的 47 县(市辖区)及恩施州巴东县(图 1).

① 收稿日期: 2015-07-14
基金项目: 国家自然科学基金项目(41502168); 中央高校科研专项基金项目(XDJK2016C091); 西南大学博士启动基金项目(SWU114067).
作者简介: 刘 莉(1992-), 女, 甘肃平凉人, 硕士研究生, 主要从事地理学科教学研究.
通信作者: 卞鸿雁, 讲师.

2 研究方法

运用标准差、加权变异系数^[7]从时间维度研究湖北长江经济带县域经济差异总体变动趋势;运用探索性空间分析方法揭示县域经济的空间分异特征及其空间格局的演化规律。

2.1 ESDA 技术

探索性空间数据分析技术(Exploratory spatial Data analysis, ESDA)是指利用统计学和现代图形计算技术结合起来,用直观的方法展现空间数据中隐含的空间分布模式以及空间相互作用等特征^[8]。

2.1.1 空间权重矩阵

为揭示空间分布特征,首先定义区域之间的邻接关系,基本方法是建立空间权重矩阵^[7]。本研究借助 Geodata 软件建立 queen 一阶邻接权重矩阵,其形式如下:

$$W_{ij} = \begin{cases} 1 \rightarrow \text{当区域 } i \text{ 和 } j \text{ 相邻} \\ 0 \rightarrow \text{其他} \end{cases} \quad (1)$$

即 i 区域与 j 区域邻近用 1 表示; i 区域与 j 区域不邻近或 i 区域与其自身不属于邻近关系用 0 表示。

2.1.2 空间自相关

1) 全局空间自相关 全局空间自相关是对要素属性值在整个区域的空间分布特征的描述,以检视整个区域的空间模式以及度量属性值在整个区域空间的分布态势^[9],通常用 Global Moran's I 统计量来测度。其计算公式为:

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

式中: n 为研究区域空间单元的个数; x_i 和 x_j 分别为第 i 和第 j 个空间单元的观测值; $\bar{x}$ 为所有空间单元观测值的平均值; 空间权重矩阵 W_{ij} 为空间单元在第 i 和第 j 之间的连接关系。

Global Moran's I 的取值范围为 $[-1, 1]$ 。在给定显著性水平时,若 $I > 0$, 为正相关性,表示空间上邻近分布的事物其属性具有相似的趋势和取值;若 $I < 0$, 为负相关,值越小表示空间分布相关性小,差异显著;若 Moran's I 趋于 0 时,表示观测值相互独立,空间分布呈无规律的随机分布状态。

Global Moran's I 统计方法首先假定研究对象之间没有任何空间相关性,然后通过 Z 得分来验证假设是否成立,即

$$Z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{\text{var}(I)}} \quad (3)$$

式中: $E(I)$ 为期望值; $\sqrt{\text{var}(I)}$ 为变异系数。本研究设定当 $Z(I) > |1.64|$ 时,拒绝零假设,即在 90% 的置信度下,存在空间自相关。

2) 局部空间自相关 局部自相关能够推算出集聚地的范围^[10],常用 Local Moran's I 统计量来衡量。

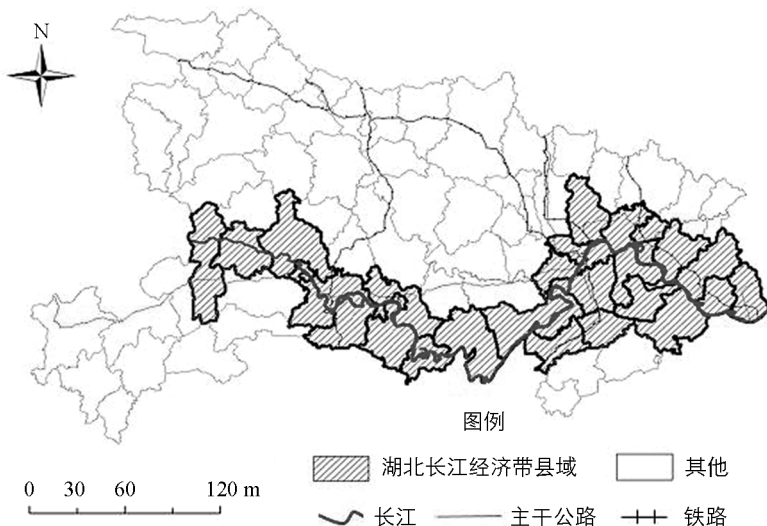


图 1 湖北长江经济带区位图

其计算公式为:

$$I_i = Z_i \sum_{j \neq i}^n w_{ij} Z_j \tag{4}$$

式中: n 为所有县域单元的数目; w_{ij} 为空间权重矩阵; Z_i 和 Z_j 为 i 和 j 空间单元观测值的标准化形式. Local Moran's I 统计量亦用 Z 得分进行显著性检验.

① Moran 散点图

将观测值的标准化值 (Z_i) 与其空间滞后向量 ($\sum_{j \neq i}^n w_{ij} Z_j$) 分别作为横纵坐标, 它们之间的相互关系用散点的形式加以描述, 则形成了 Moran 散点图. 落入到一、三这 2 个象限的空间单元都存在较强的空间正相关, 即均质性明显. 落入在二、四这 2 个象限的空间单元存在较强的空间负相关, 即异质性突出^[11]. 如果观测值均匀地分布在 4 个象限, 则表示区域之间不存在空间自相关性.

② LISA Cluster Map 图

用 4 种不同的颜色代表 4 种不同的空间自相关关系类型, 分别对应着 Moran 散点图上的 4 个直角区域^[12].

2.2 经济平均增长指数

经济平均增长指数是将各空间单元经济指标的年均增长速度经标准化处理的值, 它可以使不同时期的增长速度具有可比性^[13].

$$S = \frac{E_{t2} - E_{t1}}{E_{t1}(t_2 - t_1)} \times 100 \tag{5}$$

式中: S 为人均 GDP 的平均增长指数; E_{t1}, E_{t2} 分别表示在 t_1, t_2 年份的人均 GDP.

3 数据来源

基础数据来源于《湖北省统计年鉴》(1993 年—2015 年)、《2015 年中国区域经济统计年鉴》. 空间数据来源于地球系统科学数据共享平台提供的《中国历年行政区划数据集》(县域 1: 400 万), 以 2012 年行政区划为准的行政边界. 数据范围为湖北长江经济带, 包括 11 个县、8 个县级市及 29 个市辖区. 由于研究期间行政区划略有调整, 为保证数据的连续性, 对变动区域进行相应合并处理.

4 研究结果

4.1 时间序列演变

计算 2002 年—2014 年湖北长江经济带各县域人均 GDP 的标准差和人口加权变异系数(图 2).

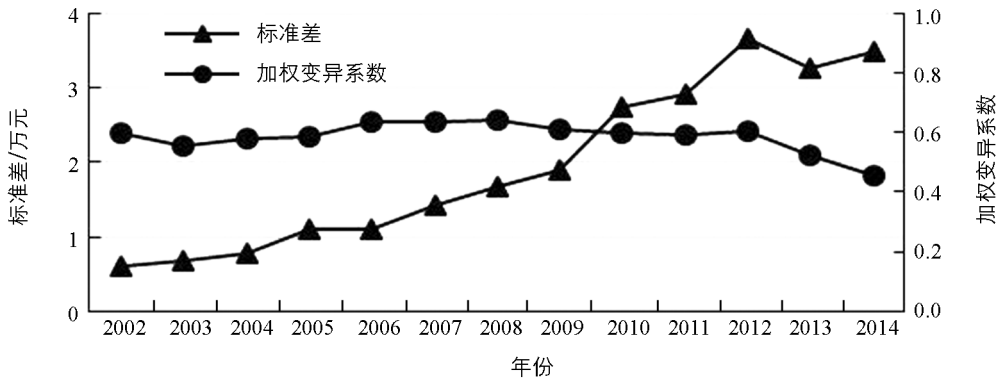


图 2 湖北长江经济带县域经济标准差及加权变异系数变化趋势

从图中可以看出, 湖北长江经济带各县域人均 GDP 的标准差总体波动上升. 2014 年的县域人均 GDP 的标准差是 2002 年的 5 倍多, 说明近 10 年湖北长江经济带县域经济发展的绝对差异显著增大. 加权变异

系数小幅波动趋于平缓,总体上呈现出先增长后下降的趋势,说明近 10 年湖北长江经济带县域经济发展的相对差异先增大后减小,但变化幅度远比绝对差异的变化幅度小.

从时间演进方面看,变化过程可分为 2 个阶段:第一阶段 2002 年—2008 年,绝对差异和相对差异均呈现增长趋势,但绝对差异增长速度远大于相对差异的增速.人均 GDP 的标准差从 0.6 万元增长到 1.7 万元,增长了 1.8 倍,相对差异从 0.6 增加到 0.64,仅增加 6%,说明“十五”期间,湖北长江经济带县域经济水平不断提高,县域间的相对差异程度增大;第二阶段 2008 年—2014 年,绝对差异显著增长而相对差异缓慢下降出现逆增长.人均 GDP 的标准差由 1.7 万元增长到 3.5 万元,增长了 1.06 倍,加权变异系数由 0.64 下降到 0.6,仅下降了 28.1%,说明“十一五”以后,随着湖北长江经济带区域一体化进程加快,县域间经济发展的相对差异程度趋缓.

4.2 空间格局演变

4.2.1 全局空间格局

利用公式(2)计算 2002 年—2014 年湖北长江经济带县域尺度的人均 GDP 的 Global Moran's I 值.从表 1 中可看出,Global Moran's I 值均为正且介于 0.233 8~0.459 8 之间,在置信度大于 90%的情况下(即 $p < 0.1$),均通过显著性水平检验,且相关性十分显著,说明湖北长江经济带县域经济发展具有空间自相关性,存在明显的空间集聚现象.

表 1 2002 年—2014 年湖北长江经济带县域人均 GDP 的空间相关指数

年份	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年
Moran's I	0.345 1	0.268 5	0.290 1	0.271 9	0.260 6	0.459 8	0.310 1	0.401 7	0.233 8	0.316 7	0.421 2	0.416 9	0.454 9
Z	3.256 3	2.726 5	3.327 4	2.675 0	2.898 7	4.542 0	3.138 2	3.384 4	2.643 7	2.629 8	3.928 1	3.847 6	4.433 4
p	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01

注:Moran's I 为统计值 I ; Z 为检验统计量; p 为假设显著性水平.

2002 年—2014 年县域人均 GDP 的 Global Moran's I 值大体呈现波动上升的趋势.2002 年—2003 年 Global Moran's I 值减小,说明县域经济趋同性减弱,区域经济差异逐渐增大.到 2007 年增大到最大值 0.459 8,高低集聚的不均衡发展格局进一步显现.2007 年—2010 年 Global Moran's I 值出现大幅波动,呈现先减后增再减的趋势,到 2010 年达到最低值 0.233 8,表明该时段县域经济发展的空间依赖性由增强到减弱再到增强,反映出县域经济空间格局呈现出均质性和异质性交替出现的情形,县域经济发展的空间依赖性格局变化较大.2010 年—2014 年,Global Moran's I 值逐渐增大,且显著性明显增强,说明总体自相关趋势不断增强,表现出较强的均质性,县域经济空间集聚现象明显.

此外,各年份的 Global Moran's I 值均小于 0.5,表明总体上湖北省长江经济带县域经济发展的空间相关性较弱,长期稳定发展的高值集聚的县域数量较少,仍需着力培育可以引领和带动区域经济发展的核心县域.

4.2.2 局部空间格局

本研究选取 2002 年、2014 年以及 Global Moran's I 值最高的 2007 年、最低的 2010 年 4 个典型年份,利用 Geodata 软件计算 Local Moran's I 值,并绘制 Moran 散点图(图 3)和 LISA 图(图 4).

1) Moran 散点图 ① 4 个研究时间点,除 2010 年各点相对集中分布外,其余年份各点分布相对离散且离散程度呈现缓慢增大趋势,特别是第一象限中的数据点离散程度较大,说明 HH 型的县域连片性不好.② HH 型县域数量较多且具有明显的变化趋势,由 2002 年的 10 个增加到 2007 的 13 个,2010 年 16 个,2014 年 18 个,约占总县域数量的 37.5%.LL 型县域数量虽然整体上呈现下降趋势,但仍存在绝对优势,到 2014 年为止超过 27%的县域集中在这个低速增长区.

由分析结果可知,4 个年份里多数县域单元位于第一、三象限内,总体呈空间正相关;少数位于二、四

象限. HH 型和 HL 型的的县域数量趋于增加, LL 型、LH 型县域单元数量趋于减少, 表明整体上呈现相似值间的集聚不断增强的趋势, 而局部非相似值间的集聚呈现不断减弱的趋势, 形成“大均质, 小异质”的空间分布格局.

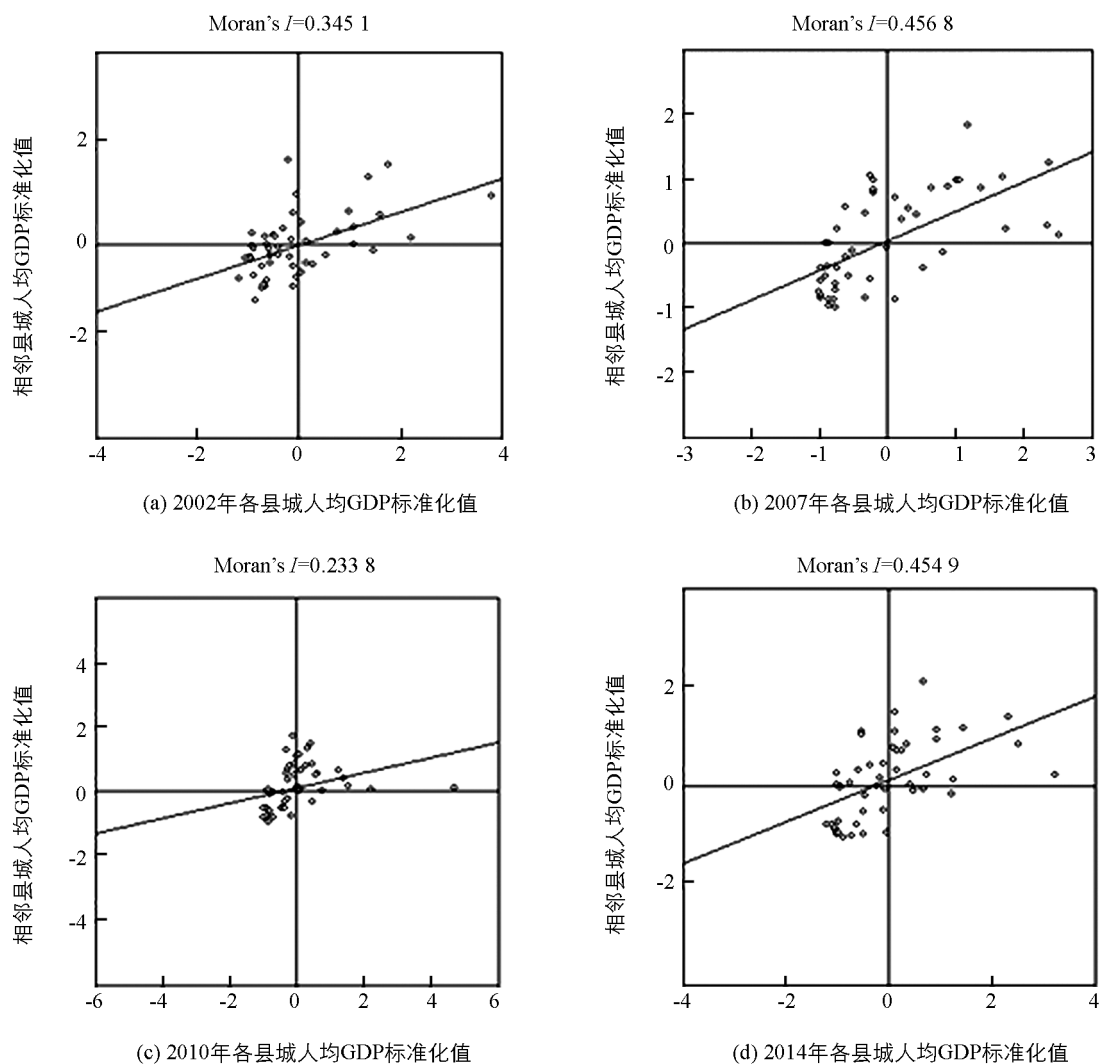


图 3 典型年份湖北长江经济带县域人均 GDP 的 Moran 散点图

2) LISA 图的解释性分析

① 2002 年、2007 年、2010 年、2014 年, 湖北长江经济带县域经济发展水平均有显著的集聚分布特征, 总体上形成相对稳定的空间分布格局, 只有部分县域的空间集聚特征呈现出年际间变化差异.

② 4 个典型年份中 HH 型县域在空间上形成 3 个不连续分布的小片区, 主要为西部宜昌市下辖的夷陵区、伍家岗区、猇亭区、西陵区, 东北部武汉市下辖的市区和东部黄石市下辖的西塞山区、黄石港区. LH 型县域多分布在 3 个热点小片的周围, 且这种分布格局逐渐趋于稳定, 主要集中在西部宜昌市下辖的点军区、枝江市, 中部荆州市下辖的洪湖市, 咸宁市下辖的嘉鱼县. LL 型县域在空间上逐渐形成 3 个间断分布的面积较大的片区, 主要集中在湖北长江经济带西段的巴东县、秭归县, 中段荆州市下辖的荆州区、公安县、石首市、监利县, 东段黄冈市下辖的黄州区、团风县、蕲春县、武穴市、黄梅县, 黄石市下辖的阳新县及咸宁市下辖的咸安区. 这些县域呈现出较为稳定的空间格局, 县域经济发展较慢, 大多仍未突破“农业大县、工业小县、财政穷县”的困境. HL 型县域自身经济发展水平较高, 但对周边县域辐射带动能力有限. 这类县域主要分布在荆州市下辖的沙市区, 武汉市下辖的汉南区. 不显著的县域年际间变化差异大, 主要分布在松滋市、赤壁市. 造成这种现象的原因是这些县域经济发展相对落后, 产业水平层次不一, 投资环境等

远不如其他地区,形成区域内部经济发展的断层.

综上所述,4个典型年份中,湖北长江经济带内部县域经济发展呈现出多中心并存的格局.经济发展水平高的县域与经济发展水平落后的县域并存,武汉市辖区对周边县域辐射带动作用逐渐加强,宜昌市辖区辐射能力次之,黄石市辖区辐射能力较弱.

4.2.3 经济平均增长指数的空间格局

为更好地说明该区域经济格局的变动过程,还需动态考虑其经济发展状况^[13].本研究将11个研究年份分为3个研究时段(2002年—2006年,2006年—2010年,2010年—2014年),计算县域经济增长指数的Moran's *I* 指数,结果如表3所示.

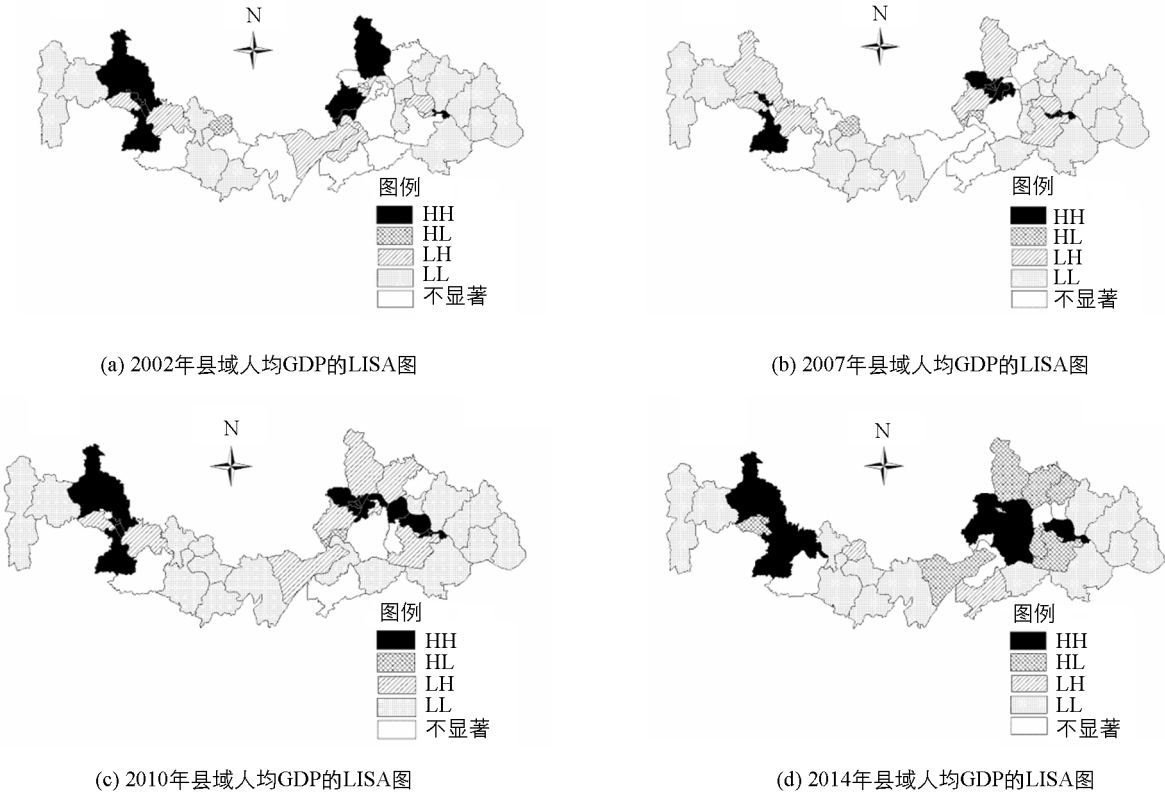


图 4 典型年份湖北长江经济带县域人均 GDP 的 LISA 图

表 3 2002 年—2012 年湖北长江经济带县域经济增长指数的 Moran's <i>I</i> 估计值			
年 份	2002 年—2006 年	2006 年—2010 年	2010 年—2014 年
Moran's <i>I</i>	0.097 3	0.145 0	−0.023 0
<i>E(I)</i>	−0.021 3	−0.021 3	−0.021 3
<i>Z</i>	2.155 0	2.019 3	1.643 9

注: Moran's *I* 为统计值 *I*; *E(I)* 为理论平均值; *Z* 为检验统计量.

从表中可以看出,3个研究时段的 Global Moran's *I* 值由正变负,均通过显著性水平检验,呈现先上升后下降的态势,说明县域经济增长指数总体自相关趋势减弱,在空间上呈现出更多的随机性和结构的不稳定性.同时从侧面说明湖北长江经济带县域经济总体发展较慢,核心县域的辐射带动能力弱,多数县域经济增长乏力.

由图5知,湖北长江经济带县域经济增长的空间格局集聚程度显著且各集聚类型表现出极强的空间跃迁特征.2002年—2006年经济增长的HH型县域分布在武汉市下辖区,说明以武汉市中心市辖区为主的区域经济增长极逐渐形成,对区域经济起到一定的拉动作用.

2006 年—2010 年经济增长指数的 HH 型县域跃迁到武汉市下辖的黄陂区、新洲区、江夏区,黄冈市下辖的团风县,鄂州市下辖的华容区、梁子湖区,宜昌市下辖的猇亭区、枝江市、宜都市.对比 2007、2010 年人均 GDP 的 LISA 图,发现团风县、黄陂区、江夏区、梁子湖区并非人均 GDP 的 HH 型集聚县域,说明这些县域虽经济发展水平不高,但经济增速快,发展潜力大. LL 型的县域分布在东段恩施州下辖的巴东县,中段荆州市下辖的江陵县、公安县、监利县、洪湖市以及东段的咸安区、阳新县、武穴市,这些县域与人均 GDP 的 LL 型县域基本重合,说明这些县域在“十一五”期间,县域经济发展水平低增速缓慢,形成区域经济发展的短板. 经济增长的 LH 型县域主要为大冶市、点军区. 经济增长的 HL 型县域集聚在夷陵区、荆州区、嘉鱼县,这些县域自身经济增长较快,而周边县域经济增长较慢.

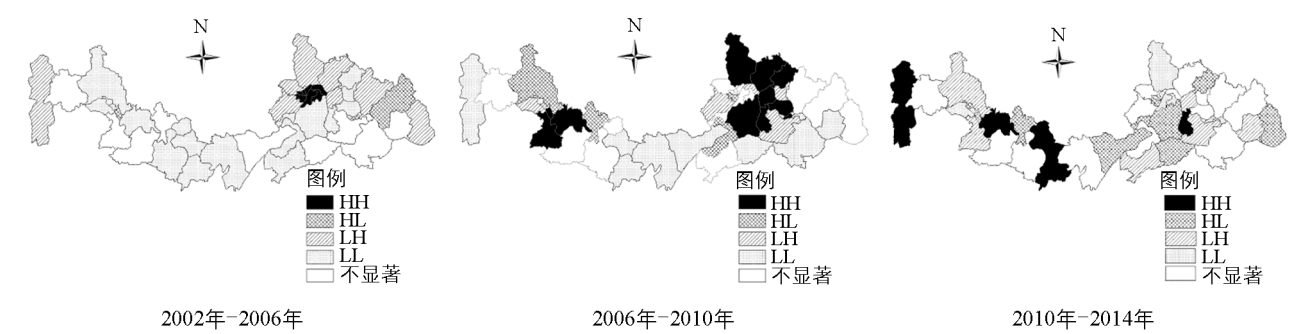


图 5 湖北长江经济带县域经济增长指数的 LISA 图

2010 年—2014 年,经济增长的 HH 型县分布在西北部的巴东县,中部的枝江市、江陵县、石首市沙市区.对比图 4 发现,宜昌市下辖县域经济发展水平高、增速快,说明以宜昌市为主的区域增长极逐渐形成,对周边县域经济发展的辐射带动能力强.武汉市辖区、黄石市辖区经济发展水平较高但经济增速乏力,对周边的辐射带动能力较弱,仍需着重培育引领区域经济发展的核心县域.许多县域经济增长空间分布呈现不显著格局,说明在“十二五”初期,许多县域经济增长不稳定,资源禀赋差异大.

5 结论与讨论

1) 从时间上看,2002 年—2014 年湖北省长江经济带县域经济发展绝对差异显著增大,但各县域之间经济发展的相对差异程度较小,县域经济整体上发展较慢.

2) 县域经济发展存在显著的空间自相关性,具有明显的空间集聚现象,但空间集聚特征呈现出一定的年际间变化差异,形成“大均质、小异质”的空间分布特征,逐渐形成以武汉、宜昌、黄石三市市辖区为主的县域经济发展热点区域.

3) 县域经济增长格局在空间上表现出随机性和不稳定性,可以引领区域经济长期稳定发展的核心县域数量较少.

由于本研究尺度为县域,只采用人均 GDP 这单一指标,在一定程度上不能反映个别地区经济发展的空间集聚及演变状况,后续研究可以细化到镇,采用更多的样本^[11];本研究只初步探讨湖北长江经济带县域经济时空格局的演变,未深究经济格局时空演变的原因.

参考文献:

[1] 刘素贞. 四川区域经济差异与协调发展研究 [D]. 成都: 西南交通大学, 2011.

[2] 郭 华, 蔡建明. 河北省县域经济空间演化格局及机制分析 [J]. 中国人口资源与环境, 2010(11): 128—35.

[3] 王 慧, 孙晋芳, 余 静. 山东省县域经济时空分异演化特征研究 [J]. 地域研究与开发, 2014, 5(33): 16—19.

[4] 胡 毅, 张京祥. 基于县域尺度的长三角城市群经济空间演变特征研究 [J]. 经济地理, 2010, 30(7): 1113—1117.

[5] 沈惊宏. 改革开放以来泛长江三角洲空间结构演变研究 [D]. 南京: 南京师范大学, 2013.

[6] 陈修颖. 长江经济带空间结构演化及重组 [J]. 地理学报, 2007, 62(12): 1265—1276.

- [7] 徐建华. 计量地理学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2012.
- [8] 梁 甜, 田永中, 杨 霏, 等. 基于 EDSA-GIS 的独特地理单元经济空间分异研究——以三峡库区重庆段为例 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2011, 33(8): 157—161.
- [9] CLIFF A, ORD J. Spatial Processes: Modles and Applications [M]. London: Pion, 1981: 6—22.
- [10] 刘湘南, 黄 方, 王 平. GIS 空间分析原理与方法 [M]. 2 版. 北京: 科学出版社, 2011.
- [11] 刘 楠, 谢永生, 索改弟, 等. 基于 ESDA 的陕西省县域经济空间格局演变 [J]. 水土保持研究, 2014, 21(3): 73—78.
- [12] 王劲松, 廖一兰, 刘 鑫. 空间数据分析教程 [M]. 北京: 科学出版社, 2010.
- [13] 靳 诚, 陆玉麒. 1978 年来长江三角洲经济格局空间演变研究 [J]. 人文地理, 2012(2): 113—118.

Study on Time-Spatial Evolvment of County Economy in Hubei Yangtze River Economic Zone

LIU Li, BIAN Hong-yan

School of Geographical Sciences, Southwest University, Chongqing 400715, China

Abstract: Basted on ArcGIS and Geoda software and quantitative methods of variation in standard deviation, weighted variation, economic growth index, and the correlation analysis of ESDA, the temporal evolution tendencies and spatial differentiation characteristics were quantitatively analyzed. This paper took GDP per capita as indicator to study the evolvment of economy in Hubei Yangtze River economic Zone at the county level from 2002 to 2014. The results are as follows: Firstly, the absolute difference of county economic had a strengthening trend to increase, and the relative difference obviously decreased after the first slowly increased on time series; the development of the county economy was slowed during these 10 years. Secondly, from the spatial distribution pattern, the county economy of Hubei Province Yangtze River Economic Zone had a significant spatial autocorrelation, and it showed regionally heterogeneous at the large scale and homogeneous at the small scale. The spatial distribution gradually formed three main growth poles in the county which under the jurisdiction of Wuhan, Yichang, and Huangshi cities. Finally, the spatial pattern of economic growth showed a trend from random distribution and instability.

Key words: evolvment of economic spatial pattern; EDSA; Hubei Yangtze River Economic Zone

责任编辑 胡 杨

