

# 基于多尺度的山东省区域经济差异时空演变研究

赵晓燕<sup>1</sup>, 刘文宝<sup>2</sup>

(1. 山东科技大学 信息科学与工程学院, 山东 青岛 266590; 2. 山东科技大学 测绘科学与工程学院, 山东 青岛 266590)

**摘要:**采用区位熵、离散系数、基尼系数、泰尔系数和探索性空间数据分析等方法,从县区、县级市和地级市及三大地域4个尺度对2006-2012年间山东省区域经济差异进行测度和时空演变分析,结果表明:山东省区域经济差异与地理尺度密切相关,空间尺度越小,区域差异越大;山东省的经济绝对差异在所有尺度上均表现出持续扩大趋势,相对差异在不同尺度上表现不一;三大地域内部县域之间的差异是山东省经济整体差异的主要原因,“一区”内部差异对整体差异的贡献率最高,三大地域间差异次之,然后是“一圈”内部差异、“一带”内部差异最低;区域经济呈现正的空间自相关,且在不同尺度下空间趋同性不同,其中基于县区小尺度其空间聚集性趋于减弱;基于县级市尺度,在鲁东、鲁中分别形成“n”型高-高和“H”型高-低显著聚集区;地级市尺度上六年来变化不大。

**关键词:**经济差异;多尺度;时空演变;ESDA;山东省

中图分类号:F127

文献标志码:A

文章编号:1008-7699(2015)05-0054-09

## 一、引言

区域经济差异是社会经济发展进程中的一种客观现象,由于其对一个国家或地区社会稳定的特殊贡献,近年来已成为学者们研究的热点和焦点。<sup>[1]79, [2]</sup>目前,对于区域经济差异的研究主要集中于以下四个方面:<sup>[3-7], [8]1431, [9]</sup>一是在指标选取上,由单一的经济指标向综合化指标体系转变;二是在研究尺度上,从全国、省域的大尺度向城市群、市域中尺度及县域小尺度转变;三是在研究对象上,从三大地带、南北、城乡差异向省内、市内差异转变;四是在研究方法上,从传统统计学方法向可视化的空间计量统计方法转变。然而,国内已有研究主要侧重单一空间尺度的经济差异和空间格局分析,较少关注空间地理尺度对区域经济差异的影响。事实上,区域经济的差异及演变态势和空间尺度密切相关,<sup>[10]</sup>并非简单的空间趋同或者趋异,发达的省份也有落后的市(县、区),落后的市(县、区)中也有发达的乡镇。以省为基本单元研究全国的经济差异,忽视了省内市间或县间的内部差异,以市为基本单元研究全省的经济差异同样忽视了市内更小尺度县际的内部差异。

山东省是中国经济最发达的省份之一,也是发展最快的省份之一。随着“一区”<sup>①</sup>“一圈”<sup>②</sup>“一带”<sup>③</sup>的重点区域带动战略的实施,山东省的经济正在稳步提升,但由于历史遗留及区位差异等原因,山东省区域经济发展并不均衡。因此,基于多尺度对山东经济差异的时空演变规律进行剖析,寻找影响整体差异的

收稿日期:2014-11-17

基金项目:全国统计科学研究计划项目“基于并行优化算法下的大数据集数据挖掘技术研究”(2013LZ41)

作者简介:赵晓燕(1978-),女,河南安阳人,山东科技大学信息科学与工程学院讲师,山东科技大学测绘科学与工程学院博士研究生。

- ① 指“山东半岛蓝色经济区”,包括胶东半岛沿海的滨州、东营、烟台、威海、青岛、日照、潍坊等7市51县域,又称为“蓝区”。
- ② 指省会城市群经济圈,包括济南、淄博、泰安、莱芜、德州、聊城、滨州7市。
- ③ 指鲁南经济带,包括日照、临沂、枣庄、济宁、菏泽5市。

根本原因,对山东省经济的持续、健康、快速发展具有重要战略意义。基于此,本文运用统计和探索性空间数据分析(Exploration and Spatial Data Analysis,简称“ESDA”)方法对山东省区域经济差异的空间结构和时空演变特征进行多尺度分析,以弥补现有研究的不足,为山东省经济一体化联动发展提供决策依据。

## 二、数据来源及研究方法

### (一)数据来源及说明

本文选取 2006 年、2009 年和 2012 年三个时间断面的地区生产总值(GDP)、人口数及人均 GDP 等指标,以县区作为最小的研究单元,从县区小尺度(包括 49 个市辖区、31 个县级市、60 个县共 140 个县区)、县级市中尺度(包括 31 个县级市和 17 个地级市)、地级市大尺度(包括 17 个地级市)和“一区”“一圈”“一带”三大地域共四个尺度进行研究,需要说明的是由于“一区”“一圈”“一带”的划分依据的最小单元是县区,所以仅在县区小尺度下进行讨论和比较。属性数据来源于《山东省统计年鉴》(2007、2010 和 2013 年)、《中国县域统计年鉴》(2007、2010 和 2013 年)和山东各地级市统计年鉴及部分市、县、区的国民经济和社会发展统计公报,同时为了数据的完备性和规范性,对部分地区和数据进行了如下处理:(1)以 140 个县区的数为基准,依次计算较高尺度上的数据;(2)烟台市市直区域归入芝罘区,开发区归入福山区,高新区归入莱山区;(3)潍坊市的经济开发区和滨海开发区归入寒亭区,高新区归入奎文区,峡山区归入坊子区;(4)由于东营开发区 GDP 仅有合计数据,故数据按比例分摊到各行政区县;(5)把同属于“一带”的日照岚山区、东港区、五莲县和莒县归入“一区”;(6)由于“黄区”<sup>①</sup>和“一区”“一带”地区重复,为了保证空间划分的完备性,本文未加考虑;(7)部分缺失数据根据增长率推算获得。地图数据来自于 1:50 万的中国基础地理数据。

### (二)研究方法

#### 1. 标准差和离散系数

区域经济差异分为绝对差异和相对差异,可用标准差(S)和离散系数(v)从绝对和相对意义上来进行测度。S 越大,表示绝对差异越大,v 越大,表明相对差异越大。<sup>[11]</sup>

#### 2. 经济区位熵

区位熵又称地方专业化指数、专门化率,是由哈盖特(Haggett)所提出的用来衡量某一区域要素空间分布状况的一种方法。<sup>[12]</sup>经济区位熵计算公式为:

$$Q_i = \frac{G_i}{P_i} \quad (1)$$

(1)式中, $Q_i$  为经济区位熵, $G_i$  为第  $i$  个研究区域的 GDP 比重, $P_i$  为第  $i$  个研究区域的人口比重。 $Q_i \geq 1$ ,意味着的第  $i$  个研究区域的经济水平高于全省平均水平; $Q_i < 1$ ,说明该区域的经济水平相对滞后,低于全省的平均水平。

#### 3. 基尼系数

$$Gini = \sum_{i=1}^n P_i G_i + 2 \sum_{i=1}^n P_i \cdot (1 - \sum_{j=1}^i G_{(j)}) - 1 \quad (2)$$

(2)式中 Gini 为基尼系数,n 为区域单元数目, $G_{(j)}$  为  $G_j$  的第  $j$  个顺序统计量值,其他符号含义同式(1)。基尼系数的取值在 0~1 之间,系数越大,表示区域经济发展越不均衡;反之越均衡。

#### 4. 泰尔系数

① 指黄河三角洲高效生态经济区,包括东营市、滨州市,潍坊市的寒亭区、寿光市、昌邑市,德州市的乐陵市、庆云县,淄博市的高青县和烟台市的莱州市,共 19 个县(市、区)。

泰尔系数是 Theil 于 1967 年提出的一种广义熵指数,可用于衡量不同地区间的经济发展不均衡,分别以  $G_i$  和  $P_i$  为权重加权可得泰尔系数 T 和泰尔系数 L,<sup>[14]</sup>本文采用前者,计算公式为:

$$T = \sum_{i=1}^n G_i \log \frac{G_i}{P_i} = \sum_{i=1}^n G_i \log Q_i \quad (3)$$

(3)式中,T 为泰尔系数,T 值越大,则各地区间经济发展差异越大;反之,差异越小。按三大地域的划分,对泰尔系数进一步分解,可把山东省的总差异分解为三大地域间的差异( $T_1$ )和三大地域内差异( $T_2$ ),分解公式为:

$$T = T_1 + T_2 = \sum_{i=1}^3 G_i \log \frac{G_i}{P_i} + \sum_{i=1}^3 G_i \left( \sum_j G_{ij} \log \frac{G_{ij}}{P_{ij}} \right) \quad (4)$$

(4)式中, $G_{ij}$  为第  $i$  个地域第  $j$  个县域的 GDP 占第  $i$  个地域总 GDP 的比重, $P_{ij}$  为第  $i$  个地域第  $j$  个县域的人口占第  $i$  个地域总人口的比重,其余符号同式(1)。

### 5. ESDA

ESDA 是指通过对事物或现象空间分布格局的描述与可视化,发现空间聚集和空间异常,解释研究对象之间的空间相互作用机理的一系列空间分析方法和技术的集成。<sup>[7]10</sup>常用的指标有:Moran's I、Geary's C、Getis's G、Join Count 等。<sup>[15]</sup>本文选用 Moran's I 指数,其计算公式如下:

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \omega_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \omega_{ij} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = \frac{n}{S_0} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \omega_{ij} z_i z_j}{\sum_{i=1}^n z_i^2} = \frac{n}{S_0} \frac{z^T W z}{z^T z} \quad (5)$$

(5)式中, $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ ,  $S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \omega_{ij}$ ,  $z_i = (x_i - \bar{x})$ ,  $z^T = [z_1, z_2, \dots, z_n]$ ,  $n$  是区域单元总数,  $\omega_{ij}$  是空间权重值,  $x_i$  和  $x_j$  分别是区域  $i$  和  $j$  的经济指标值。Moran's I 取值在  $[-1, 1]$  之间,大于 0 表示正相关,小于 0 表示负相关,等于 0 表示不相关。

局部空间自相关分析包括空间联系的局部指标(Local Integrated System Architecture,简称“LISA”,包括 Local Getis's G、Local Moran's I 等)、Moran 散点图等。本文选用 Local Moran's I,定义如下:<sup>[16]</sup>

$$I_i = Z_i \sum_{j \neq i} \omega_{ij} Z_j \quad (6)$$

(6)式中, $I_i$  为 Local Moran's I,  $Z_i$  为标准化后的指标值,  $\omega_{ij}$  是空间权重值。若  $I_i$  为正则表示该空间单元与邻近单元的属性相似(“高-高”或“低-低”聚集),  $I_i$  为负表示该空间单元与邻近单元的属性不相似(“高-低”或“低-高”聚集)。

以  $(Wz, Z)$  为坐标点可得到 Moran 散点图。将 Moran 散点图与 LISA 显著性水平结合,可得到“Moran 显著性水平图”,图中可显示统计效果显著的 LISA 区域。<sup>[16]</sup>

## 三、多尺度山东省经济差异时间演变分析

由区域经济学理论知,适度的区域差异有利于资源的优化配置、要素的合理流动,促进地区间的经济合作和经贸往来;但过大的差异则会阻碍经济的发展,甚至引发严重的社会问题。<sup>[1]83</sup>以下通过区位熵、基尼系数等对山东区域经济差异进行测度。

### (一)标准差和离散系数分析

由区域经济发展的差异性指标可知,在三个不同的尺度下,人均 GDP 的平均值均呈上升趋势,说明随着社会的进步、生产力的解放、政策的完善,山东省县域经济发展水平逐年提高(见表 1);但标准差也

稳步提升,意味着山东省区域经济绝对差异扩大。县域小尺度、县级市中尺度和地级市大尺度下总的平均区位熵分别为 1.166、1.202 和 1.144,每年的平均区位熵也都大于 1,从各个尺度讲,经济发展较高值和高值的比例高于较低值和低值的比例,体现为“富的地区更富”的空间分布模式。在县区小尺度下,离散系数先降后升,说明县域经济虽然绝对差异持续扩大,但相对差异经历先降后升的波动,其中“十一五”期间的 2006-2009 年为相对差异缩小阶段;“十一五”末的 2009 到“十二五”的 2012 年为相对差异扩大阶段。与县区小尺度不同,对于县市级中尺度和地级市大尺度,离散系数则持续降低,山东省 48 市之间的经济相对差异逐步缩小。可见,山东区域经济差异与地理尺度大小密切相关,并且在不同的时间阶段表现为不同的特征,山东省 2006 年“十一五”规划提出的“一群”“一圈”“一带”区域协调发展政策及“十二五”期间实施的兼顾经济与社会、城市与农村、西部和东部的区域统筹发展策略在不同尺度上成效相异。

表 1 区域经济发展差异性指标

年份	县区小尺度			县级市中尺度			地级市大尺度		
	平均值	标准差	离散系数	平均值	标准差	离散系数	平均值	标准差	离散系数
2006	27 114.089	23 429.908	0.864	28 425.789	15 910.748	0.560	27 007.385	17 510.441	0.648
2009	41 921.828	36 100.298	0.861	42 528.294	22 452.341	0.528	40 868.207	23 814.997	0.583
2012	59 767.247	53 952.149	0.903	61 572.227	32 038.380	0.520	58 109.413	33 866.771	0.583

(二) Moran's I 指数、基尼系数及泰尔系数分析

区域经济空间的均衡分布是一个国家、地区经济协调发展的理想目标。以下结合区位熵理论,同时考虑经济活动的空间溢出和聚集效应,运用基尼系数和泰尔系数对山东省区域经济空间分布的均衡性及成因进行定性和定量分析。

把经济区位熵由低到高排序,然后以人口比重累积百分比为横坐标、GDP 比重累积百分比为纵坐标绘制空间洛伦茨曲线(图略),采用公式(2)计算洛伦茨曲线与绝对公平线所包围的面积占下三角形面积的比例得到基尼系数,进一步运用公式(3)和公式(5)计算不同尺度下各年份的泰尔系数和 Moran's I 指数(见表 2)。

表 2 区域经济发展均衡性指标

年份	县区小尺度			县级市中尺度			地级市大尺度		
	Gini	T	Moran's I	Gini	T	Moran's I	Gini	T	Moran's I
2006	0.320	0.110	0.397	0.091	0.083	0.143	0.212	0.070	0.028
2009	0.317	0.109	0.343	0.089	0.077	0.116	0.199	0.062	0.082
2012	0.304	0.107	0.310	0.070	0.073	0.130	0.191	0.059	0.085

从表 2 可见,基尼系数 Gini 和泰尔系数 T 在三个尺度下的走势一致,呈逐渐降低趋势,但县级市中尺度和地级市大尺度的数据较之县区小尺度偏小且较为接近,这主要由城乡分割引起,城市和城市之间、县级市和县之间的差异明显的小于代表农村的县和代表城市的市辖区之间的差异,故尺度越大,经济差异越小。表 2 中 Moran's I 均为正,经济发展呈现正的空间自相关,即经济水平高的县域单元其周围县域单元的经济水平也较高;反之亦然。根据“新古典增长理论”,山东省随着中心城市的培育和相应地区的地理、政策等优势,越来越多的资源、资本注入青岛、济南、烟台等增长极,中心城市在自身发展的同时也带动和影响了周边经济的增长;而由于发展趋异的“马太效应”,贫困地区及周边越发贫穷,形成了高-高和

低-低相似值聚集占主导的空间正相关现象。Moran's I 的取值特点和基尼系数及泰尔系数有相同之处,即随着尺度的增大,Moran's I 值越来越小,但在不同尺度上特征截然不同。在县区小尺度上,Moran's I 值持续降低,县域经济空间趋同性趋于减弱;县市级中尺度的空间聚集性则呈现先减弱后增强的变化;与前两者不同,地级市大尺度上各地级市的空间相关性十分微弱但趋于增强。

为了进一步挖掘区域经济差异的深层原因,在县域小尺度基础上,根据公式(4)对泰尔系数进行分解,并计算山东省及“一区”“一圈”“一带”三大地域的泰尔系数 T 及各地域对山东整体经济差异的贡献率(见表 3)。<sup>[17]</sup>从表 3 看,山东省整体经济绝对差异的扩大很大程度上源于“一区”“一圈”“一带”内部的不均衡发展,三个年份中“一区”“一圈”“一带”三大地域内部差异对整体差异的贡献率依次为 73.3%、72.7%和 70.3%,且随着时间的推移,三大地域内差异的贡献率越来越低,相应的三大地域间的差异对山东省整体经济差异的贡献逐降。比较三大地域中“一区”“一圈”“一带”各自内部县域之间差异的泰尔系数,研究时间段内“一区”内部差异的贡献率最高,“一圈”次之,最后是“一带”。“一区”内各县域单元之间经济发展最不平衡,这和赋予龙头城市青岛及中心城市烟台等越来越多地被带动贫困地区有关,也和数据处理时把同是“一区”和“一带”的较贫穷县域优先归入较富裕“一区”有一定关系。

表 3 泰尔系数 T 分解结果

	2006 年		2009 年		2012 年	
	T	贡献率	T	贡献率	T	贡献率
“一区”内部差异	0.095	0.413	0.092	0.394	0.096	0.430
“一圈”内部差异	0.069	0.205	0.072	0.227	0.058	0.177
“一带”内部差异	0.066	0.115	0.062	0.107	0.054	0.095
三大地域内差异	0.081	0.733	0.079	0.727	0.075	0.703
三大地域间差异	0.0295	0.267	0.030	0.273	0.032	0.297
山东省整体差异	0.110	1.000	0.109	1.000	0.107	1.000

#### 四、多尺度山东经济差异空间演变分析

基尼系数、泰尔系数和 Moran's I 指数客观地监测到了山东省经济发展的空间不均衡,但遗憾的是没有具体指出哪里不均衡,如何不均衡。空间分布不均衡部分可解释为空间聚集,由地理学第一定律知:地理事物或属性在空间分布上存在聚集、随机和规则分布关系,并且相近的事物关联更紧密。<sup>[8]1428</sup>基于此,以下运用 ESDA 方法进一步探讨山东省区域经济空间分布的不均衡性及空间演变细节。

##### (一)经济区位熵分析

按照区位熵理论, $Q_i$  越大,该地区经济水平越高;反之越低。根据公式(1)计算各尺度下区域单元的经济区位熵  $Q_i$ ,并将其从小到大进行排序,依次记为  $Q_{(1)}, Q_{(2)}, \dots, Q_{(n)}$ ,其中  $Q_{(1)} = \min\{Q_i\}$ ,  $Q_{(n)} = \max\{Q_i\}$ ,  $i=1, 2, \dots, n$ ,  $Q_i$  为第  $i$  个区域单元的经济区位熵。在三种尺度下以 1/5、2/5、3/5、4/5 分位数作为分段点把经济区位熵分成 5 组,把整个山东省按经济水平从低到高分成 5 类(见图 1、图 2 和图 3)。从图 1-图 3 看,整体上“一区”由于依托海洋、临港、旅游等产业,一直以来经济发展水平都较高。鲁西的菏泽、聊城欠发达地区及“一带”由于地理位置、历史原因和自然条件、边缘效应等影响,长期以来经济发展缓慢,经济滞后状况依旧,形成东高西低、“区”(山东半岛蓝色经济区)高“带”(鲁南经济带)低的空间格局。尺度越小,经济区位熵空间分布斑块越明显,在地市级大尺度上,烟台、威海、青岛高值区域逐渐连成一片,但县市级中尺度上则进一步显示烟台的栖霞市、海阳市和文登市的经济处于相对滞后状态,大尺度上

整体的平均掩盖了局部的差异;在最小的县区尺度上,烟台市的福山区经济水平最高,莱山区次之,然后是芝罘区和牟平区。可见县区小尺度较之县市及地级市中大尺度上的演变提供的信息更丰富,进一步实证了整体的经济构建形态可能源自局部的微观结构变化及前面的论证,即地域内县际之间的差异是影响山东省整体差异的主要原因。

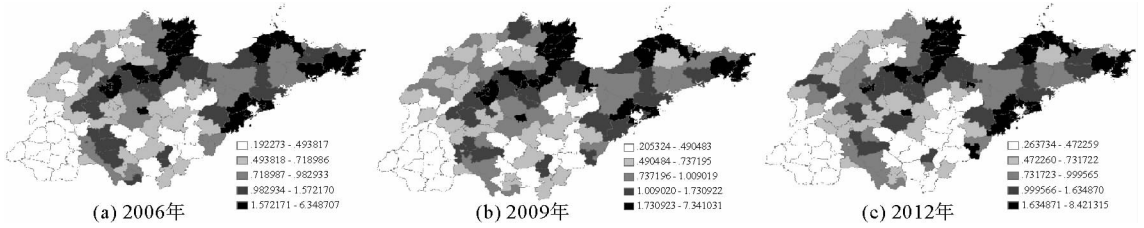


图1 基于县区小尺度的经济区位熵空间分布

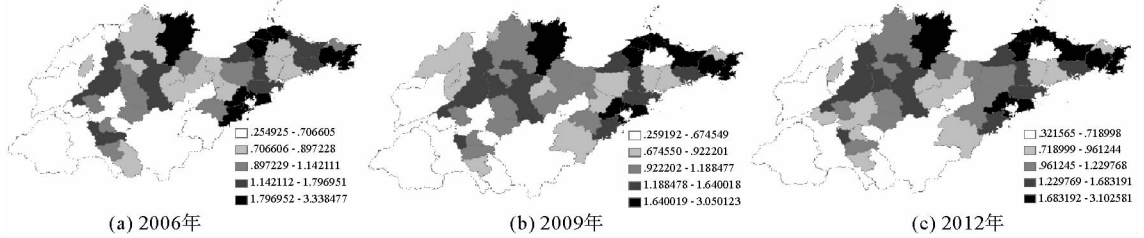


图2 基于县级市中尺度的经济区位熵空间分布

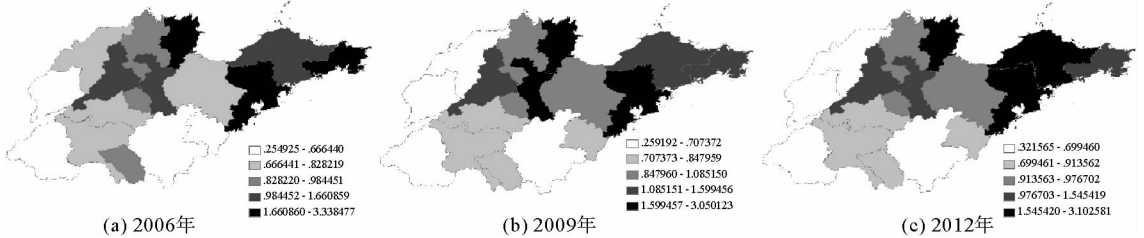


图3 基于地级市大尺度的经济区位熵空间分布

## (二)LISA 分析

在公式(6)的基础上绘制 Moran 显著性水平图进行局部空间自相关分析(见图 4、图 5 和图 6),衡量每个空间对象属性在“局部”的空间聚集和依赖情况。从图 4-图 6 看,县区小尺度上的局部聚集以高-高和低-低聚集为主,鲁西和鲁南低-低聚集的县域单元有连片扩张趋势,显著的高-高聚集地区主要是青岛、烟台和东营的市辖区。究其原因,主要是由于山东省 2007 年“一体两翼”和海洋经济发展战略及 2009 至 2011 年“蓝黄战略”的先后实施,为鲁东地区注入新的活力,凭借海洋、石油、旅游、对外开放等资源优势和政策优势,青岛、东营、烟台等在自身高速发展的同时,较好地带动了周边地区的经济增长,形成了区域良性互溢增长,高-高聚集效果显著。三个年份中基于县市级中尺度的高-高和低-低显著聚集地区数目分别为 25、22 和 24 个,其中,高-高聚集主要位于鲁东的经济增长中心青岛、烟台、威海一带,并大体沿即墨市-莱西市-招远市-龙口市-蓬莱市-烟台市-文登市形成“n”型高-高聚集区带,低-低聚集主要位于山东西部的大部分地区,并以省会济南、依托传统化工、陶瓷、煤炭等工业经济处于领先地位的淄博和兖州市为中心形成了显著的高-低聚集格局,伴随着山东省“十二五”期间实施的“重点区域带动”战略,促进区域经济

联动发展政策,有拜于济南和兖州的经济辐射和溢出效应,2008 年后邻近章丘市的经济获得了长足发展,并连在一起逐渐形成“H”字形显著高-低聚集区。在地市级大尺度上,以滨州为中心形成显著了低-高聚集区域,六年来没有任何改观。

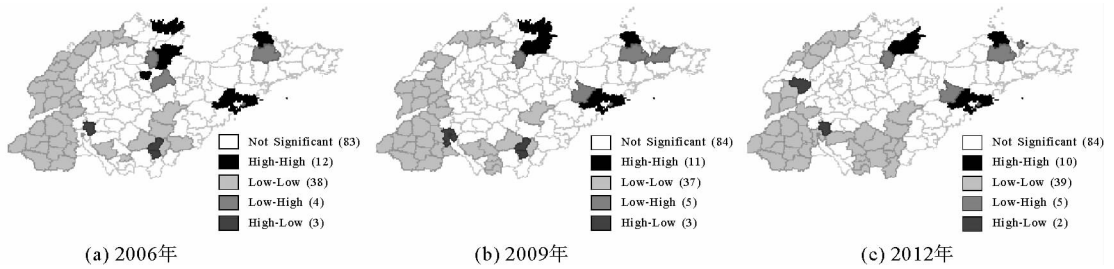


图 4 基于县区小尺度的 Moran 显著性水平图

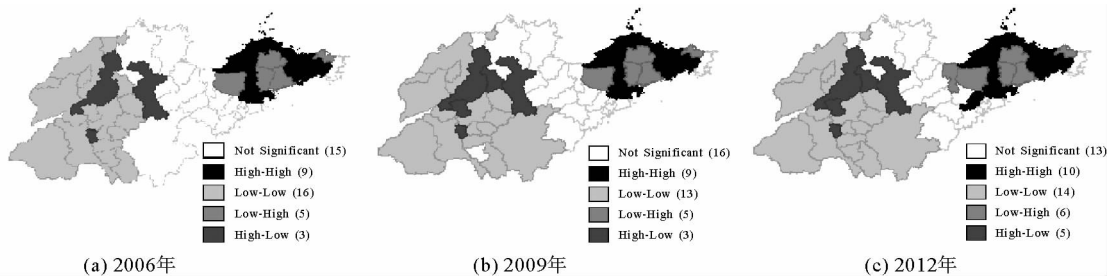


图 5 基于县级市中尺度的 Moran 显著性水平图

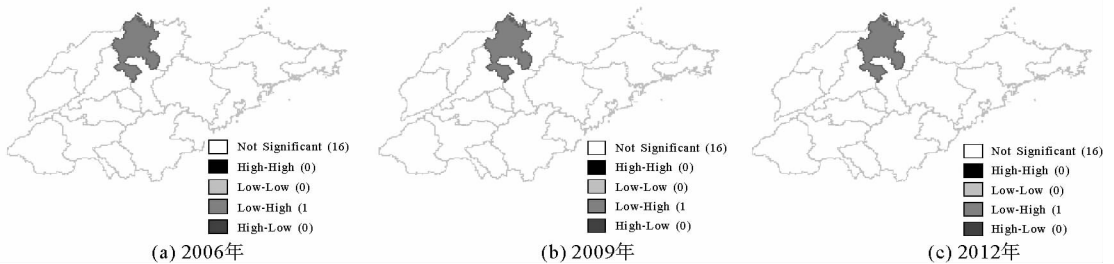


图 6 基于地级市大尺度的 Moran 显著性水平图

## 五、结论

本文采用区位熵、离散系数、基尼系数、泰尔系数和 ESDA 方法,从县区、县级市和地级市及三大地域 4 个尺度研究了 2006-2012 年间山东区域经济发展的时空演变特征,得到如下主要结论:

一是,从经济发展差异分析看:山东省经济发展的绝对差异持续扩大,相对差异对地理尺度反应敏感,经济发展相对差异在县级市中尺度和地级市大尺度上趋于减弱,而在县区小尺度上出现先减后增的波动。

二是,从经济发展空间均衡性分析看:山东省经济发展空间分布不均衡,在三个不同尺度下经济发展均呈现正的空间自相关。随着尺度的增大,基尼系数、泰尔系数和 Moran's I 值都逐渐降低,县市级和地市级中大尺度上的取值更为相似。考虑时间维度,三个尺度上区域经济不均衡均呈下降趋势,而空间相关性情况各异,不同尺度下的区域单元对国家和省市等经济政策的空间响应能力不同。

三是,从经济区位熵分析看:区域经济“俱乐部趋同”和“极化”现象并存,整体经济水平东高西低,“区”高“带”低。区位熵的空间分布依赖地理尺度的大小,尺度越小,经济区位熵空间分布斑块越明显,提供的信息越丰富。

四是,从LISA分析看:县区小尺度上青岛、烟台和东营的市辖区是显著的高-高聚集地区,低-低聚集区位处于因边缘效应和历史遗留等原因经济发展长期滞后的鲁南、鲁西等地,并有连片扩张趋势;基于县市级中尺度,由于自身原因、极化及空间溢出效应,在鲁东即墨、莱西等和鲁中济南、兖州等地分别形成了“n”型高-高聚集区带和“H”字形显著高-低聚集区;地市级大尺度下仅以滨州为中心形成唯一一个显著的低-高聚集区,六年来没有任何改观。今后应根据不同尺度下的经济差异特征,“量身定做”式的制定不同层次的政策,有效地推进各地优势互补错位发展,逐步缩小区域差异,加快区域一体化进程,促进区域经济科学、协调发展。

#### 参考文献:

- [1]赵明华,郑元文.近10年来山东省区域经济发展差异时空演变及驱动力分析[J].经济地理,2013,33(1).
- [2]赵宏波,马延吉.老工业基地区域经济差异时空演变及驱动机制研究——以吉林省中部地区为例[J].中国科学院大学学报,2014,31(2):187-197.
- [3]陈文成.基于ESDA的闽西发展不平衡格局动态分析[J].地理与地理信息科学,2010,26(2):67-71.
- [4]王洪桥,袁家冬,孟祥君.东北三省旅游经济差异的时空特征分析[J].地理科学,2014,34(2):163-169.
- [5]陈文娣,黄震方,蒋卫国等.长江中游经济带区域经济差异及其时空演变特征[J].热带地理,2013,33(3):324-332.
- [6]王洋,修春亮.1990-2008年中国区域经济格局时空演变[J].地理科学进展,2011,30(8):1037-1046.
- [7]李梅,王铁.基于ESDA的区域经济格局时空演变研究——以山东省为例[J].国土与自然资源研究,2012(6).
- [8]夏永久,朱喜钢,储金龙.基于ESDA的安徽省县域经济综合竞争力空间演变特征研究[J].经济地理,2011,31(9).
- [9]谢磊,李景保,袁华斌,朱辉,田小琴.长江中游经济区县域经济差异时空演变[J].经济地理,2014,34(4):19-39.
- [10]徐建华,鲁凤,苏方林等.中国区域经济差异的时空尺度分析[J].地理研究,2005,24(1):57-68.
- [11]WILLIAMSON J G. Regional inequality and the process of national development: A description of the patterns [J]. Economic Development and Cultural Change, 1965, 13(4): 3-45.
- [12]乌铁红,张捷,李文杰等.中国入境旅游经济发展水平的空间格局演变及成因——基于入境旅游经济区位熵的分析[J].干旱区资源与环境,2009,23(5):189-194.
- [13]COWELL Frank A. Measuring Inequality (Second Edition) [M]. London: Prentice Hall/Harvester Wheatsheaf, 1995.
- [14]THEIL H. Economics and Theory [M]. Amsterdam: North Holland Publishing Company, 1967.
- [15]SRIDHARAN S, TUNSTALL H, LAWDER R, et al. An exploratory spatial data analysis approach to understanding the relationship between deprivation and mortality in Scotland [J]. Social science & medicine, 2007, 65(9): 1942-1952.
- [16]李子奈,叶阿忠.高级应用计量经济学 [M]. 清华大学出版社, 2012: 234-252.
- [17]TAKAHIRO Akita. Decomposing regional income inequality in China and Indonesia using two-stage nested Theil decomposition method [J]. Ann Reg Sci, 2003, 37(1): 55-77.



## Multi-Scale Analysis of the Temporal and Spatial Evolution of Regional Economic Disparities in Shandong Province

ZHAO Xiaoyan<sup>1</sup>, LIU Wenbao<sup>2</sup>

(1. College of Information Science and Engineering, Shandong University of Science and Technology, Qingdao 266590, China;

2. College of Geomatics, Shandong University of Science and Technology, Qingdao 266590, China)

**Abstract:** Based on the per capita GDP in Shandong Province, the changing trends and spatial patterns of regional economic disparities are studied by employing location entropy, discrete coefficient, Gini coefficient, Theil coefficient, exploratory spatial data analysis (ESDA) and other methods at four different spatial scales, i. e. county, county-city, prefecture, region. By numerical calculation and analysis, the following conclusions are obtained as follows: (1) Regional disparity is sensitive to the geographical scales, and it is more pronounced at finer spatial scales. (2) The absolute economic disparities at all scales in Shandong Province had enlarged year by year, and the nested Theil decomposition showed that the within-region is the most significant component for the overall regional economic disparities. Furthermore, there is an increasing sequence according to their contribution to the overall economic disparity of Shandong Province, i. e. within-Shandong Peninsula Blue Economic Zone, between-regions, within-The economic circle of capital city group and within-Lunan Economic Belt. (4) The regional economy is in non-equilibrium and showed significant positive spatial autocorrelation at all scales, but the spatial aggregation is different from one another at different scales. Specifically, the spatial aggregation tends to weaken based on the county scale, and two distinct shapes of regional economy are quietly forming, which are “n” shape of Significant high-high aggregation area in eastern Shandong and “H” shape of Significant high-low aggregation area in central Shandong at county-city scales, while the spatial aggregation changed little for the past six years based on prefecture scale.

**Key words:** regional economic disparities; multi-scale; spatial and temporal evolution; ESDA; Shandong province

(责任编辑:魏霄)