

基于ESDA分析的关中城市群县域经济空间分异研究*

刘虹, 薛东前, 马蓓蓓

(陕西师范大学旅游与环境学院, 西安 710062)

提 要: 通过ESDA分析,对关中城市群43个县域2009年的经济总体实力、民生建设水平和经济发展速度进行了分析,揭示了县域尺度上关中城市群经济空间的分异规律。研究表明:1)在经济总体空间格局上,关中城市群在经济总体实力、民生建设水平中存在着全局空间正相关,经济发展速度存在着较弱的空间负相关;2)在经济局部空间格局上,关中城市群的经济总体水平呈现南北两极分化格局,并以西安为核心呈圈级结构,民生建设水平冷点区集中分布在中部,经济发展速度热点区多分布在经济总体实力较低区域;3)关中城市群各县域经济总体实力、民生建设水平和经济发展速度在空间分布上呈现出一定的差异性,主要与各区经济基础、经济区位以及区域发展政策有关。

关键词: 县域经济; 关中城市群; 空间分异; 空间统计分析

中图分类号: F290

文献标识码: A

经济活动在空间上的非均衡分布是区域经济的一种常态,研究区域经济空间的差异及成因,有助于掌握该地区经济发展现状,对于加快落后地区发展、保持发达地区的竞争力有积极的影响。县域经济作为国民经济的基础性单元,其潜力性和活力性为国民经济的发展提供了广阔的发展空间。基于县域经济的重要性,使其研究越来越受到学术界的关注。研究区域从集中在东部发达地区到逐渐关注欠发达地区^[1-4],研究方法主要是针对区域经济差异进行定量测度,如基尼系数、变异系数、加权变异系数等^[5-8],后来引入空间分析方法,注重空间计量与GIS相结合,近年来ESDA(探索性空间数据分析)成为研究区域空间分异的主要方法,它主要揭示数据的空间依赖性与空间异质性^[9-13]。与之前传统的经济差异分析方法相比,ESDA以空间关联测度为核心,在GIS的平台下将图形数据的空间分析与属性数据相结合,将空间关联分析的结果得以可视化表现,得以更好的揭示空间规律、分析空间结构^[14]。

关中城市群占地5.5万km²,包括西安、咸阳、宝鸡、铜川、渭南5个地级市、47个县(市、区)和400多个建制镇,集中了陕西省62%的城市和近一半的小城镇,是我国西北地区综合经济实力最强的地区^[15]。截至2009年,关中城市群GDP占陕西省的63.64%,人口占陕西省的62.17%;从全国来看,在2008年中国城市群竞争力排名中,关中城市群在30个城市群中综合竞争力指数为-0.795,排第12位^[16],同时作为关天经济区的主体,关中城市群的经济更是影响关天经济区的建设进度。文中应用空间统计分析方法对关中城市群2009年的经济总体实力、民生建设水平和经济发展速度三项指标进行空间分异研究,探求空间差异形成的原因,从而能够更好地认识关中城市群经济发展的空间格局,为关中城市群进一步规划提供科学依据,同时对构建关天经济区有序的空间结构具有指导意义。

1 数据来源及处理

1.1 数据来源

根据研究需要,数据选取代表性强和易获取的GDP、社会固定资产投资、社会消费品零售总额、地方财政收入、城镇居民人均可支配收入、农村居民人均收入、城镇化水平;GDP增长率、社会固定资产投资增

* 收稿日期: 2011-3-8。

基金项目: 国家社会科学基金项目(编号: 10XJL015)和陕西师范大学青年科技项目(编号: 201001015)资助。

作者简介: 刘虹(1987-),女,山西晋城人,硕士研究生,主要从事城市与区域发展研究, E-mail: rainbow.liuhong@163.com

通讯作者: 薛东前,男,教授,博士生导师,从事城市与区域发展研究。E-mail: xuedq@snnu.edu.cn;

长率、社会消费品零售总额增长率、地方财政收入增长率、城镇居民人均可支配收入增长率、农村居民人均收入增长率。以县域为研究单元,数据主要来源于 2010 年陕西统计年鉴及各市统计年鉴。

1.2 数据处理

在对初始数据进行标准化处理后,文中利用 SPSS 统计软件进行主成分分析,根据主成分的累积方差贡献率不小于 77.390% 的原则,分别选取特征值大于 1 的 3 个主因子,第一个主因子在生产总值、社会固定资产投资、社会消费品零售总额、地方财政收入、城镇居民人均可支配收入、农村居民人均收入、城镇化水平指标上有较大载荷,反映了各区经济总体实力;第二个主因子在社会消费品零售总额增长率、城镇居民人均可支配收入增长率、农村居民人均收入增长率指标上有较大载荷,反映了各区民生建设水平;第三个主因子在 GDP 增长率、社会固定资产投资增长率、地方财政收入增长率指标上有较大载荷,反映了经济发展速度。最后将得出的指标值加以线性转换,得出各地区三因子的最终得分(表 1)。

表 1 关中城市群各县域经济分析指标值

Tab. 1 The value of county economic index in Guanzhong City Agglomeration

名称	经济总体实力	民生建设水平	经济发展速度	名称	经济总体实力	民生建设水平	经济发展速度	名称	经济总体实力	民生建设水平	经济发展速度
西安市辖区	108.1	65.3	41.12	眉县	47.81	55.19	69.61	武功县	48.17	44.67	52.21
铜川市辖区	46.13	40.3	69.93	陇县	43.36	61.58	46.45	兴平市	51.11	43.12	57.07
宝鸡市辖区	57.89	47.46	55.53	千阳县	45.19	55.16	55.18	华县	47.54	48.07	47.88
咸阳市辖区	59.54	39.55	52.36	麟游县	42.59	51.57	19.01	潼关县	45.78	51.21	40.98
渭南市辖区	50.64	45.32	50.57	凤县	47.43	61.26	59.4	大荔县	46.81	44.11	43.73
长安区	57.76	46.35	53.18	太白县	44.46	56.67	49.94	合阳县	44.4	52.13	40.31
蓝田县	52.81	48.32	38.48	三原县	50.25	43.53	54.71	澄城县	45.09	52.05	42.83
周至县	53.06	46.66	39.17	泾阳县	52.83	28.78	42.8	蒲城县	45.43	52.88	35.46
户县	51.93	41.55	50.25	乾县	49.32	39.99	50.55	白水县	43.38	62.96	50.65
高陵县	55.57	48.36	62.15	礼泉县	47.69	53.66	56.71	富平县	46.24	47.94	44.68
耀州区	48.68	48.71	58.54	永寿县	44.21	55.84	58.77	韩城市	52.87	44.94	56.4
宜君县	46.31	81.39	50.62	彬县	46.97	54.35	54.1	华阴市	46.49	55.51	34.4
凤翔县	50.54	41.62	53.48	长武县	44.69	50.06	52.79	杨陵区	53.95	32.95	65.45
岐山县	50.9	45.42	63.15	旬邑县	43.61	59.26	48.27				
扶风县	45.84	50.4	45.95	淳化县	46.64	24.28	35.18				

2 研究方法

采用空间统计的方法,强调经济活动在空间上存在相关性,研究中通过生成空间权重矩阵,确定各空间单元的权重,根据各单元的经济属性进行相关性分析。引入 Moran's I、Getis - Ord Genral G 来测度全局的空间关联结构模式和度量属性值在整个区域空间的分布态势,用 Getis - Ord G_i^* 来识别不同空间位置上的高值簇和低值簇,即热点区和冷点区的分布。

2.1 Moran's I 指数

$$GMI = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}}$$

式中: $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$; $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$; n 为空间单元数量; X_i, X_j 分别为属性值 X 在空间单元 i 和 j

的观测值, W_{ij} 采用邻接的空间权重矩阵,即区域 i 与 j 有公共边界或同一顶点,则 W_{ij} 值为 1,否则为 0。全局 Moran's I 的值介于 -1 到 1 之间,在给定显著性水平时,若 Moran's I 显著为正,则表示经济发展水平较高(或较低)的区域在空间上显著集聚;反之若 Moran's I 显著为负,呈现空间分散格局;接近 0 则表示邻接空间单元不相关。

2.2 Getis - Ord Genral G

$$G = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} X_i X_j}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_i X_j}$$

式中: W_{ij} 为空间权重,同样空间范围相邻为 1,不相邻为 0, X_i 和 X_j 是 i 区域和 j 区域的观测值。G

的期望值 $E = \frac{W}{n(n-1)}$,当 G 值高于 E 值 检测区出现高值簇;当 G 值低于 E 值 检测区出现低值簇 ,当 G 趋近于 E 时 检测区变量呈现出随机分布的特征。

2.3 Getis - Ord G_i^*

Getis - Ord G_i^* 统计量可以识别较高指标值的聚集(热点)和较低指标值的聚集(冷点)。

$$G_i^*(d) = \frac{\sum_{j=1}^n W_{ij}(d) X_j}{\sum_{i=1}^n X_i}$$

公式标准化后得出: $Z(G_i^*) = \frac{G_i^* - E(G_i^*)}{\sqrt{Var(G_i^*)}}$

式中: $E(G_i^*)$ 为 G_i^* 的数学期望, $Var(G_i^*)$ 为 G_i^* 的变异数, $W_{ij}(d)$ 是空间权重 权重的计算方法如同 Getis - Ord Genral G。如果 $Z(G_i^*)$ 为正且显著,表明位置 i 周围的价值相对较高,属高值空间集聚(热点区);反之,如果 $Z(G_i^*)$ 为负且显著,则表明位置 i 周围的价值相对较低,属低值空间集聚(冷点区)。

3 关中城市群县域经济空间差异分析

3.1 整体空间格局分析

通过 GeoDA 和 ArcGIS 计算了关中城市群经济总体实力、民生建设水平、经济发展速度三个指标 Global Moran's I 和 Genral G 估计值及其相关指标(表 2)。从表中可以看出:

(1) Global Moran's I 值在经济总体实力和民生建设水平两个指标中为正,检验结果比较显著,说明关中城市群中经济发展水平相似的县域在空间上集聚分布,即经济发展水平高的地区和经济发展水平低的地区在空间上集中分布 相邻县域间存在着相互影响;经济发展速度的 Moran's I 值为负,说明经济发展速度呈现的是空间分散格局,而且值趋于 0,则说明各区域间经济发展速度相关性不大。

(2) 全局 G 指标的观测值在经济总体实力和民生建设水平两个指标中观测值和期望值十分接近且大于 0 检验显著,说明研究区域高值和低值的集聚现象显著,其中民生建设水平指标的 Z 值小于 0,说明民生建设水平呈现的是低低集聚状态;经济发展速度指标的观测值虽与期望值接近,但通过检验并不显著,呈现随机分布状态,也说明经济发展速度呈现空间分散格局。

(3) Moran 散点图分析。根据三项指标的得分值,得到关中城市群 2009 年各县域经济总体实力、民生建设水平和经济发展速度的 Moran 散点图(图 1),通过图 1 可知,关中城市群各县域在经济总体实力和

表 2 关中城市群县域经济三指标的 Moran's I 和 General G 估计值
Tab.2 Estimation of and for three indexes of county economies in Guanzhong City agglomeration

名称	经济总体实力	民生建设水平	经济发展速度
Moran's I	0.1839	0.2317	-0.0672
E(I)	-0.02381	-0.02381	-0.02381
Z(I)	3.601155	2.716931	0.714328
G(d)	0.008283	0.007841	0.008215
E(d)	0.008107	0.008107	0.008107
Z(d)	1.696540	-2.499485	1.015254

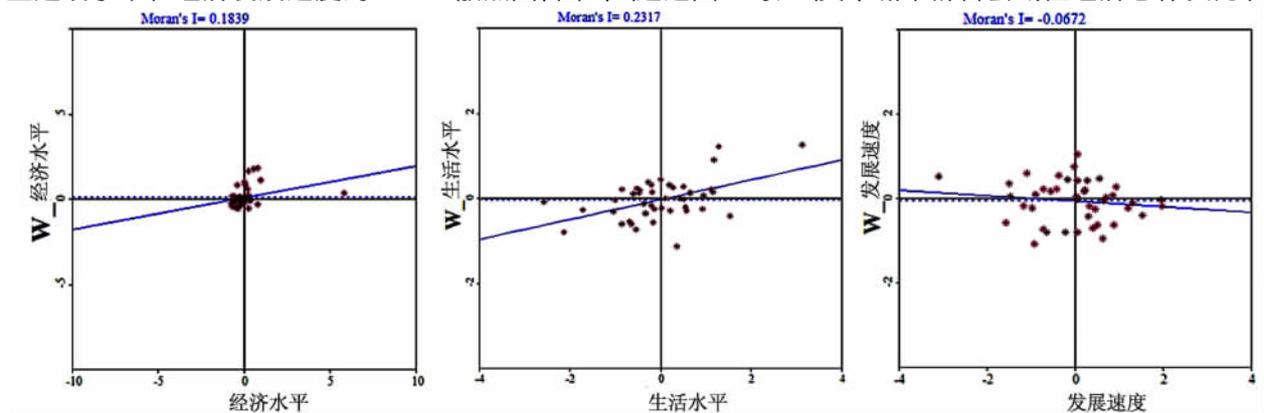


图 1 县域经济总体实力、民生建设水平、经济发展速度 Moran 散点图

Fig.1 The Moran scatter plot of the county economies in economic strength, construction of livelihood and development speed

民生建设水平两指标中表现出较强空间正相关性,且多数处于低低集聚水平,说明关中城市群各县域在经济总体实力和民生建设水平的空间分布中呈现不均衡性,且多数经济总体实力和民生建设水平低的地区集中分布;而经济发展速度指标值表现出空间负相关且接近 0,多呈现低-高型和高-低型,揭示了经济发展速度指标在空间上分布的随机性较大,呈分散分布态势,同时说明了在经济发展的过程中,各县域发展速度间的相关性较小,缺乏相互带动作用。

3.2 局部空间格局分析

当需要进一步考虑各地区对全局空间自相关性的贡献率,以及 Moran's I 和 General G 在多大程度上掩盖了局部不稳定性时,有必要进一步研究其内部状况。因此为了更好的诠释关中城市群各县域经济空间分异,有必要探讨热点区域和冷点区域。文中运用局部关联指数 Getis - Ord G_i^* ,通过 ArcGIS 将其空间化,根据 Jenks 最佳自然断裂法对局部统计量从高到低分成 4 类,生成关中城市群经济空间格局的热点区域图^[17](图 2) 具体区域(表 2)。

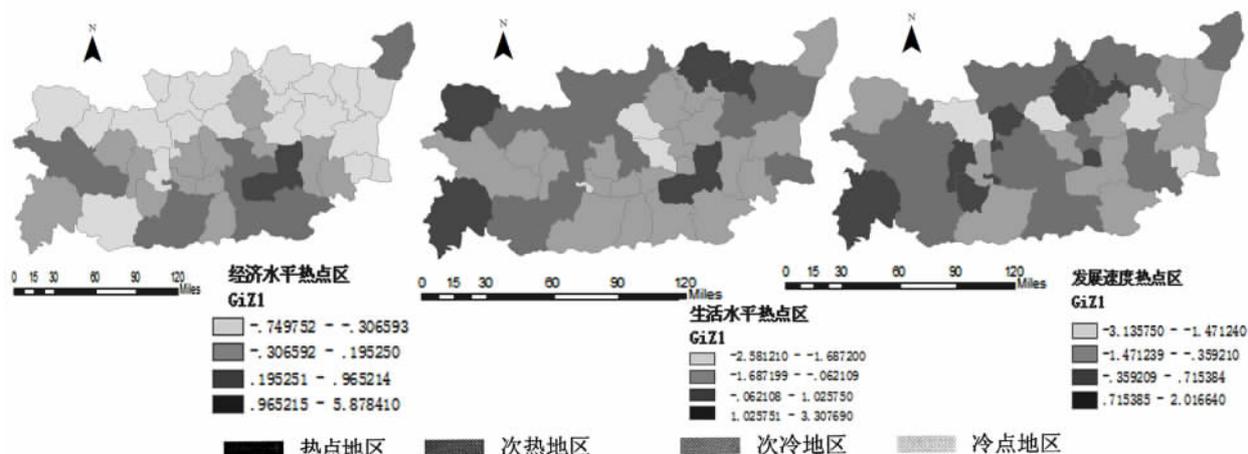


图 2 经济总体实力、民生建设水平、经济发展速度经济空间格局热点图

Fig. 2 The hotspot areas of economic strength, construction of livelihood and development speed

表 3 关中城市群县域经济分析指标 Getis - Ord G_i^* 对应区域表

Tab. 3 Getis - Ord G_i^* index of county economies in Guanzhong City agglomeration

类型	热点区	次热地区	次冷地区	冷点区
经济 总体 实力	西安市辖区	蓝田县、长安区、周至县、杨凌区、咸阳市辖区、高陵县、泾阳县、韩城市、宝鸡市辖区	凤县、凤翔、岐山、眉县、户县、武功、兴平市、乾县、礼泉、三原、耀州区、渭南市辖区、华县	太白、扶风、陇县、麟游、千阳、永寿、彬县、长武、旬邑、淳化、铜川市辖区、宜君、富平、蒲城、白水、潼关、大荔、合阳、澄城、华阴市
民生 建设 水平	西安市辖区、陇县、凤县、白水、铜川市辖区、宜君	太白、眉县、扶风、千阳、麟游、永寿、彬县、长武、旬邑、礼泉、蒲城、合阳、澄城、华阴市、潼关	宝鸡市辖区、凤翔、岐山、武功、兴平市、咸阳市辖区、乾县、蓝田县、长安区、周至县、户县、华县、富平、渭南市辖区、大荔、三原、高陵、耀州区、韩城市	杨凌区、泾阳、淳化
经济 发展 速度	岐山、凤县、杨凌区、永寿、铜川市辖区、高陵、耀州区、眉县	宝鸡市辖区、千阳、太白、凤县、彬县、长武、旬邑、咸阳市辖区、乾县、礼泉、兴平市、武功、长安区、户县、宜君、白水、华县、渭南市辖区、三原	陇县、扶风、周至、泾阳、富平、西安市辖区、蓝田、潼关、大荔、合阳、澄城	淳化、麟游、蒲城、华阴市

(1) 从经济总体实力热点区域图中可知,关中城市群县域经济空间呈现南北两极分化格局,并且以西安为核心呈圈级结构,即除宝鸡市辖区、杨凌区和韩城市外,经济总体实力次热地区主要分布在西安市周边,具有典型的中心-边缘结构模式特点。根据区域经济学相关理论对空间相互作用模式的解释,即经济较好县域通过同周边县域开展经济合作,对其产生较强经济辐射和带动作用,如西安市辖区周围分布经济总体实力次热地区,而宝鸡市辖区、杨凌区和韩城市处于次热地区则分别基于其雄厚的经济基础、国家政

策推动和产业优势; 关中城市群的北部和东部大部分地区处于低值簇, 为经济总体实力冷点区域, 一是由于多数地区远离首位城市 - 西安, 受其辐射作用小, 二是由于该区域本身经济基础较为薄弱, 产业单一, 交通区位限制等。

(2) 从民生建设水平热点区域图中可知, 民生建设水平热点区分布较分散, 在中部地区是以西安市辖区为主, 其余分布在西北、西南角以及北部地区, 且热点地区与次热地区并无紧密分布, 说明在民生建设上各县域间缺乏辐射带动作用。西安市辖区居民人均收入相对较高, 加之本身消费市场旺盛, 所以为民生建设水平热点区, 而其它热点区域由于本身经济基础较低, 加之当年政府政策以加强民生建设, 促进农民增收为重心, 所以居民生活水平提高较大; 由于受基础实力较弱和地区发展水平等因素限制, 关中城市群中部淳化、泾阳和杨凌区处于民生建设水平的冷点区域。

(3) 从经济发展速度热点区域图中可知, 经济发展速度热点区和冷点区的分布均比较分散, 各县域间发展呈现“各自为政”, 缺乏相互联系和带动。经济发展速度较快的地区主要有凤县、眉县、岐山、杨凌区、永寿、高陵和铜川市, 其原因主要是一部分地区经济基础较弱, 其经济发展速度潜力较大, 加之当期政策指引, 使其称为经济发展速度热点区, 如铜川市 2009 年加快经济转型, 大力发展非公有制经济, 非公有制企业已成为增加铜川市财政收入的重要来源, 成为铜川经济增长的一大亮点, 另一部分地区则是借助良好的经济区位实现经济发展速度的极大提高, 如高陵县以发展工业经济为主导, 借西安制造业之势, 大力发展园区产业, 2009 年跨入中国西部百强县行列; 而经济发展速度冷点区域主要是麟游、淳化、蒲城和华阴市, 这与区域本身经济总体实力较低、产业结构不合理和主导产业发展较弱等因素有关^[18]。

4 结论

通过 ESDA 相关分析, 利用 Moran's I, Getis - Ord General G 和 Getis - Ord Gi*, 揭示了 2009 年关中城市群县级单元在经济总体实力、民生建设水平和经济发展速度上的空间分异规律。

(1) 在经济总体空间格局上, 关中城市群在经济总体实力、民生建设水平两项指标中存在着全局空间正相关性, 表现为经济较好的地区之间相邻, 而经济情况较差的地区之间相邻, 这与经济基础、经济区位与发展对策有关; 而经济发展速度指标中存在着较弱的空间负相关, 表现为各区经济发展速度在空间上呈分散分布, 一方面与区域本身的经济基础有关, 另一方面也与当年的政策实施有关。

(2) 在经济局部空间格局上, 关中城市群的经济总体实力呈现南北两极分化格局, 即南部经济总体实力较高, 北部为经济总体实力冷点区, 且经济空间的集聚性较强; 民生建设水平热点区分布较为分散, 而冷点区的分布集中在中部地区; 经济发展速度指标的局部相关性较低, 说明各地区在经济增长方面的带动性较弱, 且经济发展速度热点区集中在经济总体实力较低区域, 有助于缓解关中城市群经济总体实力差异。

(3) 关中城市群各县域经济总体实力、民生建设水平和经济发展速度在空间分布上呈现出一定的差异性, 主要与各地区经济基础、经济区位以及区域发展政策有关。文中的研究以县域为单位, 从微观角度对掌握关中城市群各区经济差异及成因有实践意义, 同时对关天经济区的十二五发展规划有指导意义。本区今后应借助关天经济区发展之势, 加大政策扶持力度, 在稳固西安核心地位的基础上, 加强对周边地区的经济带动。

参考文献

- [1] 李小建, 乔家君. 20 世纪 90 年代中国县际经济差异的空间分析[J]. 地理学报, 2001, 56(2): 136 - 145.
- [2] 黄飞飞, 张小林, 余华, 崔俊. 基于空间自相关的江苏省县域经济实力空间差异研究[J]. 人文地理, 2009, 24(2): 84 - 89.
- [3] 张锦宗, 梁进社, 朱瑜馨. 新疆县域经济分异特征、原因及对策探讨[J]. 地理科学, 2010, 30(4): 536 - 543.
- [4] 许旭, 金凤君, 刘鹤. 成渝经济区县域经济实力的时空差异分析[J]. 经济地理, 2010, 30(3): 388 - 392.
- [5] 刘慧. 区域差异测度方法与评价[J]. 地理研究, 2006, 25(4): 710 - 717.
- [6] 梁进社, 孔健. 基尼系数和变差系数对区域不平衡性度量的差异[J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 1998, 34(3): 409 - 413.
- [7] 吴丽, 刘霞, 吴次芳. 浙江省县域经济差异演化实证研究与 R/S 分析[J]. 经济地理, 2009, 29(2): 220 - 224.
- [8] 欧向军. 江苏省县域经济差异演变的结构分析[J]. 地域研究与开发, 2005, 24(2): 25 - 29.
- [9] 仇方道, 朱传耿, 佟连军, 杨如树. 淮海经济区县域经济差异变动的空间分析[J]. 地理科学, 2009, 29(1): 56 - 63.
- [10] 钟业喜, 陆玉麒. 长三角经济圈县域经济差异研究[J]. 经济地理, 2010, 30(4): 568 - 573.
- [11] 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): 1112 - 1117.
- [12] Anselin L. Local indicators of spatial association - LISA[J]. Geographical Analysis, 1995, 27: 93 - 115.

- [13] Getis, Arthur and Ord, J. Keith. The analysis of spatial association by the use of distance statistics[J]. *Geographical Analysis*, 1992(24) : 189 – 206.
- [14] 马荣华, 黄杏元, 朱传耿. 从 GIS 数据库中发现知识[J]. *遥感学报* 2002 6(2) : 102 – 107.
- [15] 李伟, 刘光岭. 以西安为中心的关中城市群发展研究[J]. *经济经纬* 2009(1) : 66 – 70.
- [16] 倪鹏飞. 中国城市竞争力报告[R]. 北京: 社会科学文献出版社 2008.
- [17] 靳诚, 陆玉麒. 基于县域单元的江苏省经济空间格局演化[J]. *地理学报* 2009 64(6) : 713 – 724.
- [18] 薛东前, 姚士谋, 张红. 关中城市群的功能联系与结构优化[J]. *经济地理* 2000 20(6) : 52 – 55.

Spatial variability of county economies in Guanzhong city agglomeration based on ESDA

LIU Hong , XUE Dongqian , MA Beibei

(College of Tourism and Environment Sciences , Shaanxi Normal University , Xi'an 710062)

Abstract: In this article , taking Guanzhong city agglomeration as an example , we described the spatial variability of the economies of at county level in 2009 through the analysis of ESDA. Based on the analysis of economic strength , construction of the level of livelihood and development speed , some conclusions were drawn as follows.

(1) Considering the overall spatial economies , the county economy of Guanzhong city agglomeration showed strong trend of spatial objective correlation on the index of economic strength and construction level of livelihood.

(2) Considering the local spatial economies , the index of economic strength of Guanzhong city agglomeration showed a " south – north" polarization pattern and the core of circle structure is Xi'an; Besides , the cold spots of construction of the level of livelihood centralize in the central area and the hot spots of development speed distribute the area with low economic level. (3) The reason of different spatial distribution of the three indexes is related to many aspects , such as economic development foundation , Economic location and regional development policy.

Key words: county economies; Guanzhong city agglomeration; space differentiation; space statistical analysis