

# 中原经济区县域经济空间格局演化研究

白书建, 郑新奇, 梁宇

(中国地质大学(北京)信息工程学院, 北京 100083)

**摘要:**为深化对中原经济空间发展格局的认识,为中原经济区经济的持续、健康发展提供决策参考,该文将中原经济区 232 个县域作为研究对象,选取人均 GDP 为评价指标,采用探索性空间统计分析方法对 2000—2014 年中原经济区县域经济空间结构的全局和局部演变特征进行了研究。结果表明:2000—2014 年中原经济区县域经济总体差异呈扩大—缩小—扩大的趋势;县域人均 GDP 呈显著的正的空间自相关,县域经济在空间上聚集分布;县域经济的局部空间分布主要表现为 HH 聚集模式,变化较小,形成了以中西部的郑州—洛阳和北部的武安市—邯郸市峰峰矿区、高唐县—茌平县为中心的三个 HH 集聚区,经济引擎作用明显,LL 区主要分布在东南部的亳州市和阜阳市,其集聚态势先增强后减弱,HL 区和 LH 区相对较少,且没有明显的分布规律。

**关键词:**县域经济;空间格局;探索性空间统计分析;CPER

中图分类号:F061.5

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2017)02-0229-05

## Study on the Economic Spatial Pattern at County Level in Central Plains Economic Region

BAI Shujiang, ZHENG Xinqi, LIANG Yu

(School of Information Engineering, China University of Geosciences, Beijing 100083, China)

**Abstract:** In order to deepen the understanding of the Central Plains Economic Region (CPER) economic space development pattern and provide decision-making reference for the sustained and healthy development of CPER, per capita GDP was selected to be the evaluating indicator. We use ESDA analyzing method to explore the evolution characteristics of global and local economic spatial structure at the county level in CPER from 2000 to 2014. The domestic economy of CPER showed the trend of expanding-narrowing-expanding at global level during the period from 2000 to 2014. The domestic per capita GDP is positive and significantly spatial autocorrelation, while the local economic shows aggregating spatial pattern. Local spatial distribution of the county economy is HH aggregation model with little changes, forming three HH concentrated centers: Zhengzhou—Luoyang, Wuan—Fengfeng mining area and Gaotang—Renping with obvious economic engine effect. LL area mainly distributes in the southeastern of Bozhou and Fuyang. Its agglomeration trend goes enhancing at first and then weakening. The HL and LH areas are relatively small and have no obvious distribution patterns.

**Keywords:** county economy; spatial pattern; ESDA; Central Plains Economic Region

区域经济差异是学者们持续关注的焦点之一,适当的区域差异促进区域经济的发展,对于加快落后地区发展、保持发达地区竞争力是十分有益的,过大的差异往往对区域发展产生不利的影响<sup>[1]</sup>。20 世纪 90 年代以来国内外学者就开始关注我国的区域经济差

异问题,国内外学者针对不同研究层面、不同研究单元,采用不同的指标和方法对不同区域、不同时段进行了研究<sup>[2-11]</sup>。2011 年建设中原经济区上升为国家战略以来,学者们开始对中原经济区的区域经济差异进行了研究,但由于其成立时间晚,现有研究涉及较

收稿日期:2016-07-13

修回日期:2016-08-06

资助项目:国土资源部公益性行业科研专项经费项目“基于‘生命共同体’的京津冀土地用途管制政策模拟仿真技术”(201511010-7)

第一作者:白书建(1990—),男,河南郑州人,硕士研究生,主要研究方向是地理信息科学与技术。E-mail:bsj14914@cugb.edu.cn

通信作者:郑新奇(1963—),男,河南洛阳人,博士,教授,博士生导师,主要研究领域是地理信息科学与技术,集约用地理论、方法与技术,空间数据挖掘,土地信息技术与应用等。E-mail:zhengxq@cugb.edu.cn

少<sup>[12]</sup>。现有研究多以地市为研究单元<sup>[13-15]</sup>,选取一期数据<sup>[16]</sup>或者几个时间节点进行分析<sup>[17-18]</sup>,以县域为研究单元逐年进行研究的较少<sup>[19]</sup>,以至于在时间、空间上都无法精确地反映出区域经济的差异情况。

鉴于此,本研究选用中原经济区各县域 2000—2014 年连续 15 年的人均 GDP 统计数据及中原经济区县级行政区划矢量数据,通过计算变异系数、定义邻接空间权重矩阵,运用空间统计分析中的探索性空间统计分析(Exploratory Spatial Data Analysis, ES-DA)方法<sup>[20]</sup>,借助 ArcGIS 提供的工具分析其内部经济的差异情况及其动态演变规律。此研究可以深化对中原经济空间发展格局的认识,为中原经济区经济的持续、健康发展提供决策参考,同时对同类研究具有一定的参考价值。

## 1 研究区域、数据来源

### 1.1 研究区概况

根据 2012 年 11 月国务院正式批复的《中原经济区规划》,中原经济区(Central Plains Economic Region, CPER)范围涵盖了河南全省、山东西南部、安徽西北部、河北南部和山西东南部共 5 省 30 市 3 县(区)。地处我国中心地带,地理位置显著、交通发达、市场潜力巨大、文化底蕴深厚<sup>[21]</sup>。截至 2014 年底,经济总量约 5.4 万亿元,人口约 1.65 亿人,面积 28.9 万 km<sup>2</sup>,分别占全国比重的 8.5%,12.04%,3%,在我国改革发展大局中具有重要地位。

### 1.2 数据来源

本研究区范围依据 2012 年 11 月国务院正式批复的《中原经济区规划》中发布的 5 省 30 市 3 县(区)范围确定。以 2014 年的行政区划为基础,以县域为研究单元。考虑到省辖市市区内部各区之间的相似性以及数据的可获取性,将市区视为一个研究单元,最后一共得到 232 个县域单元(173 个县(区),29 个县级市、30 个省辖市市区)。所需数据主要来源于 2001—2015 年的《中国区域经济统计年鉴》以及河南、山东、安徽、山西、河北省相应年份的统计年鉴或者经济年鉴,个别缺失数据由相应年份的县市统计年鉴或统计公报获得。

邯郸市峰峰矿区没有紧邻市区,面积大,将其作为一个独立的研究单元,考虑到长时间序列数据获取困难,人均 GDP 采用邯郸市市区数据;此外,淮南市潘集区面积小且处于经济区边界,数据获取困难,本研究不予考虑;2004 年 12 月 27 日漯河市行政区划把郾城一分为三,正式命名为郾城区,所以 2000—2004 年

漯河市市区的人均 GDP 采用 GDP 总量除以人口总量的方法计算得到。

## 2 研究方法

### 2.1 变异系数

变异系数反映单位均值上的离散程度,消除对比的变量数列水平高低不同所带来的影响,因此可以用来衡量区域发展差异或不平衡的程度,其计算公式如下:

$$C_v = \frac{1}{\bar{x}} \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (1)$$

式中: $x_i$  为第  $i$  个单元的变量观测值; $n$  为研究单元数量; $\bar{x}$  为  $n$  个单元变量观测值的平均值。

### 2.2 全局空间自相关分析

全局空间自相关分析的功能在于描述要素的整体分布情况,判断要素在空间上的分布模式是聚集、分散或是随机。常用的指标有 Moran's  $I$ , Geary's  $C$  和广义  $G$  统计量。本研究采用 Moran's  $I$ , 计算公式如下:

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

式中: $x_i(x_j)$  为第  $i, j$  个单元的变量观测值; $n$  为研究单元的数量; $\bar{x}$  为  $n$  个单元变量观测值的平均值; $w_{ij}$  为  $n$  阶空间权重矩阵(两个区域空间相邻为 1, 不相邻为 0)。

$I$  的取值范围为  $[-1, 1]$ ,  $I$  大于 0 表示正的空间自相关,变量在空间上呈聚集分布模式; $I$  小于 0 表示负的空间自相关,变量在空间上呈分散分布模式; $I$  等于 0 表示不相关,变量在空间上呈随机分布模式。由于受研究单元总数  $n$  大小的影响,用  $I$  指数推断空间模式还必须与随机模式中的  $I$  指数作比较,可以构造标准化的检验统计量  $Z$  来检验空间自相关的显著性, $Z$  的计算公式为:

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

式中: $E(I)$  为随机模式下  $I$  的期望值,且  $E(I) = \frac{-1}{n-1}$ ,  $\sqrt{\text{var}(I)}$  为标准差,因此  $Z$  值是  $I$  偏离  $E(I)$  的标准差的倍数,可以确定  $I$  与  $E(I)$  的差异在统计学上是否显著,在 0.1, 0.05, 0.01 显著性水平下  $Z$  的临界值分别为 1.65, 1.96, 2.58。当  $Z$  值为正且显著时,表明存在正的空间自相关,也就是说相似的观测值(高值或低值)趋于空间集聚;当  $Z$  值为负且显著时,表明存在负的空间自相关,相似的观测值趋于分散分布;当  $Z$  值介于  $(-1.65 \sim 1.65)$  之间时,观测值呈独立随机分布。

### 2.3 局部空间自相关分析

全局型空间自相关统计量是对整个研究区概括出的统计量,只能指出现象在空间的分布模式是聚集、分散或是随机,但不能指出聚集地、分散地在哪儿;另外由于空间异质性的存在,在研究区的某些区域上空间自相关值是高的,另外一些区域上的值可能是低的,甚至可能在研究区的某一部分中找到正的空间自相关而在另一些区域中找到负的空间自相关。因此,要解决空间过程中的潜在不稳定性问题,就需要进行局部空间自相关分析。常用的局部空间自相关指标有局部 Moran 指数 ( $I_i$ )、局部  $G$  统计量、Moran 散点图,本研究采用局部 Moran 指数,其形式如下:

$$I_i = \frac{(x_i - \bar{x}) \sum_j w_{ij} (x_j - \bar{x})}{S^2} \quad (4)$$

式中: $S$  表示变量  $x$  的标准差,其他符号的含义同全局 Moran 指数。 $I_i$  值也需要构造标准化的检验统计量  $Z$  来进行检验。

## 3 结果与分析

### 3.1 县域经济空间结构动态演变全局分析

使用 ArcGIS 10.0 的统计功能和空间统计分析的模式分析工具分别计算 CPER 县域人均 GDP 的变异系数和全局 Moran 指数,并利用  $Z$  值法对空间自相关的显著性进行检验,结果见图 1,而随之输出的全局 Moran's  $I$  显著性检验的  $Z$ Score 值,最大值为 10.617,最小值为 5.875。由图 1 可知  $C_v$  值的变化分为三个阶段:2000—2006 年  $C_v$  值波动上升,CPER 县域经济的差异总体上呈扩大趋势;2006—2013 年  $C_v$  值逐渐下降,表明 CPER 县域经济的相对差异逐年降低;而 2013—2014 年  $C_v$  增大,说明 CPER 县域经济的总体差异再次扩大。2000—2014 年, $C_v$  值处于波动状态,CPER 县域经济总体差异呈现扩大—缩小—扩大的趋势。

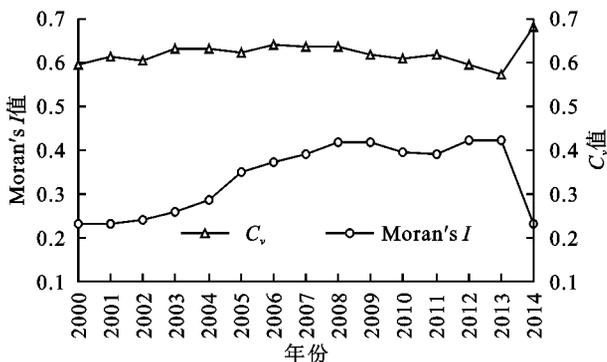


图 1 CPER 2000—2014 年县域人均 GDP 的  $C_v$  值与 Moran's  $I$  指数

2000—2014 年, Moran's  $I$  值均大于零,历年全局 Moran's  $I$  均通过 0.01 下的显著性水平检验

(0.01 显著性水平下  $Z$  的临界值 2.58), 表明 CPER 县域经济呈正的空间自相关,且显著,县域经济在空间上呈聚集模式分布,即经济发达县和经济发达县集中,经济欠发达的县和经济欠发达的县集中。由图 1 可知 Moran's  $I$  值的变化分为三个阶段:2000—2008 年 Moran's  $I$  值逐年增加,表明县域经济在空间上聚集不断加强,各县域之间经济联系逐渐增强,区域经济差异减小;2008—2012 年 Moran's  $I$  基本稳定,表明这一时期 CPER 县域经济聚集情况无明显变化;而 2012—2014 年 Moran's  $I$  下降,表明经济发展不平衡趋势扩大,其县域经济聚集分布放缓。

### 3.2 县域经济空间格局及动态演变局部详析

根据局部 Moran 指数的计算公式,利用 ArcGIS 10.0 空间统计分析聚类分布制图工具,选取中原经济区“十五”、“十一五”、“十二五”规划末期(2000 年、2005 年、2010 年)以及 2014 年为时间节点,绘制其县域人均 GDP 在 0.05 显著性水平下 LISA 集聚图并对其结果进行统计,见图 2,图中 HH 表示高观测值的区域单元被同是高值的区域所包围的空间联系形式;HL 表示高观测值的区域单元被低值的区域所包围的空间联系形式;LL 低观测值的区域单元被同是低值的区域所包围的空间联系形式;LH 低观测值的区域单元被高值的区域所包围的空间联系形式。

2000 年,CPER 县域经济的局部空间分布主要表现为 HH 模式,共 15 个县,比重达到 71.42%。中西部的郑州市区、新郑市、荥阳市、巩义市、新密市、登封市、偃师市和长葛市形成了一个 HH 聚集区,晋城市区、泽州县、沁阳市形成另一个 HH 聚集区;北部的武安市、邯郸市区、邯郸县、邯郸市峰峰矿区形成了另一个 HH 聚集区;长治市区、濮阳市区、漯河市是经济发达的县域单元,而其周围是经济欠发达的县域单元,形成了 3 个 HL 区;东南部的临泉县、阜南县以及东部的夏县形成了两个 LL 区。

2005 年,在 HH 聚集区的带动作用,栾川县、洛阳市区、伊川县、义马市、新安县、济源市、孟州市、温县、博爱县发展起来,使中西部的两个 HH 聚集区连在一起,但长葛市、晋城市区、泽州县经济发展速度相对降低,退出 HH 聚集区;长治市区、周口市区周边相比其经济优势已不明显,河津市、濮阳市形成 2 个经济凸出区;东南部的 LL 聚集区向东北发展,新增加了郸城县、太和县、利辛县、界首市、阜阳市区五个县域单元。

2010 年,HH 聚集区县域个数增加为 23 个,中西部的 HH 聚集区进一步向西发展,渑池县加入,北部的 HH 聚集区中,邯郸县和邯郸市区退出,但高唐

县和荏平县形成一个新的 HH 区;濮阳市周边的优势消退,但河津市经济仍处于领先地位;垣曲县、沁县自身经济发展落后于周边区域,形成两个新的 LH 区;在周边县(市)经济的带动下,夏县和郸城县发展起来,但涡阳县加入 HH 区。

2014 年整个区域的局部聚集情况发生了较大的变动。HH 区县域的比重占显著县域总数的 74.07%,孟津县及长葛市的加入使中西部的 HH 聚集区成为连续区域,但栾川、伊川、澠池、博爱县没有跟上该 HH 聚集区的经济步伐,此外涉县也退出北部的 HH 聚集区。垣曲县、沁县在周边县市的拉动下突出重围,但东南部的上蔡县和临泉县成为新的经济塌陷区;东南部连续的 LL 集聚区被打破,界首市、阜阳市区、涡阳县、临泉县退出,但北部的巨鹿县形成一个新的 LL 区。河津市的经济领先地位消失,项城市的经

济优势凸显。

整体而言,2000—2014 年中原经济区 CPER 县域经济的局部空间分布主要表现为 HH 模式,变化幅度较小,且中西部逐步形成了一个以郑州—洛阳为中心的 HH 集聚区,成为一个经济发展引擎,对周边区域单元的带动作用明显,使 HH 集聚规模不断扩大,北部也在形成以武安市、邯郸市峰峰矿区为中心以及高唐县、荏平县为中心的新经济增长极。LL 区主要分布在中原经济区东南部的亳州市和阜阳市,其趋势经历了分散—集聚—分散分布的过程,相应的其集聚态势先增强,后减弱,但 2005 年以后,LL 区县域个数及比重都在降低,说明 CPER 经济发展态势越来越好。HL 区和 LH 区相对较少,且分布没有明显的规律。这种空间格局的形成与演变,与各县的区位条件、资源环境以及国家政策紧密相关。

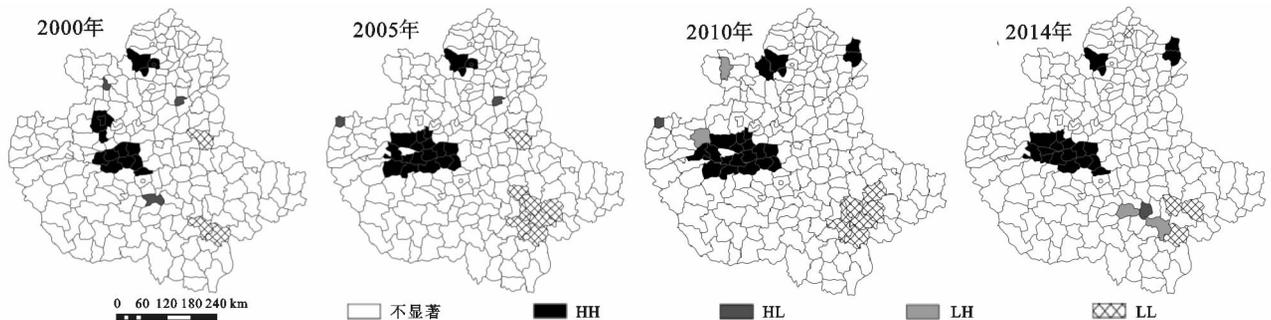


图 2 2000—2014 年中原经济区县域人均 GDP LISA 集聚图 ( $p \leq 0.05$ )。

## 4 结论与讨论

### 4.1 结论

本文以中原经济区 232 个县域为研究对象,选取人均 GDP 为评价指标,通过 ArcGIS 10.0 计算 2000—2014 年的  $C_i$  值、全局 Moran's  $I$  以及 2000 年、2005 年、2010 年、2014 年 4 个时间节点的局部 Moran's  $I$ ,并绘制 CPER 人均 GDP 在 0.05 显著性水平下的 LISA 集聚图,反映出中原经济区的县域经济空间格局演化。结论如下:(1) 2000—2014 年 CPER 县域经济总体差异呈现扩大—缩小—扩大的趋势;(2) 县域人均 GDP 呈显著的正空间自相关,县域经济在空间上呈聚集模式分布;(3) 县域经济的局部空间分布主要是以 HH 经济空间集聚状态为主导的经济空间结构类型,形成了以中西部的郑州—洛阳和北部的武安市—邯郸市峰峰矿区、高唐县—荏平县为中心的三个 HH 聚集区,中西部 HH 区形成一个显著的经济中心,且不断扩张,带动作用明显;LL 区主要分布在研究区东南部的亳州市和阜阳市,其集聚态势先增强后减弱,HL 区和 LH 区相对较少,且分布没有明显的规律。

### 4.2 讨论

传统的统计分析方法假设研究区内的各个单元之间是相互独立的,分析时只考虑样本值的大小,不考虑研究对象在地理空间的分布特征及其相互间的位置关系,这与地理学第一定律矛盾,此外,传统的统计分析方法可视化水平不高;衡量县域经济发展水平的稳定可靠的指标体系尚未建立,因此在采用多个指标进行评价时往往存在分析结果的不稳定性等问题,指标的内容不同、个数不同都会造成分析结果的不同,而且对于县域研究单元,其长时间、大量指标数据的获取有一定的难度,而单一指标克服了这方面的不足;对于同一研究区域,选用不同的研究单元,其结果往往不同,研究单元过大,不足以反映出区域内部的变化,研究单元太小,会造成人力财力的浪费,对省及经济区层面的研究多以县域为单元;为降分析结果的偶然性,对于时间节点的选择要遵循一定的规律,选取具有代表性的年份,如国民经济与社会发展五年规划期末年。本研究仅仅探讨了从 2000—2014 年 CPER 县域经济空间格局动态演变过程,对区域经济空间差异的理解与判断都是初步的,而对造成其演变的原因并未涉深层次的分析,还需要进一步探讨。

## 参考文献:

- [1] 靳城,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.
- [2] 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—2010年[J].经济经纬,2014,31(1):1-7.
- [3] 曾浩,余瑞祥,左植菲,等.长江经济带市域经济格局演变及其影响因素[J].经济地理,2015,35(5):25-31.
- [4] 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,2014,33(5):16-20.
- [5] 马晓熠,裴韬.基于探索性空间数据分析方法的北京市区域经济差异[J].地理科学进展,2010,29(12):1555-1561.
- [6] 吴建民,丁疆辉.县域内部经济空间差异及其原因研究:以河北无极县为例[J].地域研究与开发,2011,30(2):33-37.
- [7] 钟绍军,刘洪.中国人均GDP区域趋同时空演变分析[J].统计与决策,2015(16):83-88.
- [8] 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):79-85.
- [9] 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.
- [10] 蒋海兵,徐建刚,商硕.盐城市乡镇经济差异空间分析[J].地域研究与开发,2010,29(1):42-48.
- [11] 欧向军,叶磊,张洵,等.江苏省县域经济发展差异与极化比较[J].经济地理,2012,32(7):24-29.
- [12] 张伟丽,张翠.中原经济区增长俱乐部趋同及其演变:基于县域尺度的加权马尔科夫链分析[J].干旱区资源与环境,2015,29(8):14-19.
- [13] 薛宝琪.中原经济区经济空间格局演化分析[J].经济地理,2013,33(1):15-20.
- [14] 孟骞.中原经济区区域经济协调发展路径研究[D].河南开封:河南大学,2014.
- [15] 张伟丽,杨慧敏.中原经济区省际边界经济协调发展及空间格局演化分析:兼与长三角省际边界的比较[J].经济经纬,2015(1):6-11.
- [16] 许淑娜.中原经济区县域经济空间结构分析[J].湖北农业科学,2014,53(6):1470-1473.
- [17] 胥亚男,李二玲,屈艳辉,等.中原经济区县域经济发展空间格局及演变[J].经济地理,2015,35(4):33-39.
- [18] 赵文亮,陈文峰,孟德友.中原经济区经济发展水平综合评价及时空格局演变[J].经济地理,2011,31(10):1585-1591.
- [19] 杨贺,刘金平.中原经济区县域经济空间相关性分析[J].经济经纬,2012(1):32-36.
- [20] Anselin L. Spatial Econometrics: Methods and Models [M]. Boston: Kluwer Academic Publishers,1988.
- [21] 国家发展和改革委员会.中原经济区规划(2012—2020年)[EB/OL]. <http://www.ndrc.gov.cn/zcfb/zcfb-ghwb/201402/P020140221361043804373.pdf>, 2012-12-03/2016-5-1.

~~~~~

(上接第228页)

## 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] 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.
- [3] 冯长春,曾赞荣,崔娜娜.2000年以来中国区域经济差异的时空演变[J].地理研究,2015,34(2):234-246.
- [4] 刘清春,王铮.中国区域经济差异形成的三次地理要素[J].地理研究,2009,28(2):430-440.
- [5] Yamamoto D. Scales of regional income disparities in the USA 1955—2003[J]. Journal of Economic Geography, 2008,8(1):79-103.
- [6] 吴殿廷.中国三大地带经济增长差异的系统分析[J].地域研究与开发,2001,20(2):10-15.
- [7] 吴殿廷.试论中国经济增长的南北差异[J].地理研究,2001,20(2):238-246.
- [8] 孙姗姗,朱传耿,李志江.淮海经济区经济发展差异研究[J].地理学报,2009,64(8):924-934.
- [9] 谢守红,谭志美,周驾易.中国县级市经济发展的空间差异及影响因素[J].经济地理,2015,35(1):38-43.
- [10] 柯文前,陆玉麒.基于县域的福建省经济空间格局演化[J].经济地理,2013,31(7):1082-1087.
- [11] 仇方道,佟连军,朱传耿,等.省际边缘区经济发展差异时空格局及驱动机制:以淮海经济区为例[J].地理研究,2009,28(2):451-462.
- [12] 刘湘辉,姬冠,孙艳华.连片特困地区县域经济发展差异综合评价研究:以湘西地区为例[J].经济地理,2013,33(10):35-39.
- [13] 张海峰,白永平,陈琼.基于ESDA-GIS的青海省区域经济差异研究[J].干旱区地理,2009,32(3):454-461.
- [14] 李丁,李平安,王鹏.基于ESDA的甘肃省县域经济空间差异分析[J].干旱区资源与环境,2009,23(12):1-5.
- [15] 李豫新,任凤.新疆南北疆区域经济发展差异预警研究[J].干旱区资源与环境,2012,26(8):1-7.
- [16] 郭晓月,齐萍萍,叶明国,等.县域经济发展客观评估指标体系研究:以烟台市为例[J].中国农学通报,2015,31(9):273-278.
- [17] 关伟,朱海飞.基于ESDA的辽宁省县际经济差异时空分析[J].地理研究,2011,30(11):2008-2016.