

我国中部 6 省人口 - 土地城市化失调特征及空间格局研究

舒晴, 李全*, 杨煜丹 (武汉大学资源与环境科学学院, 湖北武汉 430070)

摘要 基于 ArcGIS 和 GeoDa 软件平台, 结合统计学中的变异系数方法, 从时间、空间及关联性的视角分析我国中部 6 省 81 个地级市 2006~2011 年人口 - 土地城镇化失调特征空间格局。结果表明, 中部地区城市人口城镇化和土地城镇化发展存在普遍的不协调现象, 2006~2011 年中部地区 81 个地级市的人口 - 土地城镇化变异系数在空间上存在较明显的负的空间自相关, 不论是整个中部地区还是各个省份内部, 人口城市化和土地城市化失调程度的区域差异明显, 2006~2011 年, 中部地区人口 - 土地城市化失调区域差异有减小的趋势, 失调态势有所改善。

关键词 空间自相关; 人口城镇化; 土地城镇化; 失调; 变异系数

中图分类号 S-9; F301.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)01-274-05

Study of the Disordered Spatial Pattern of Population Urbanization and Land Urbanization of Six Provinces in Central China

SHU Qing, LI Quan*, YANG Yu-dan (School of Resource and Environmental Science, Wuhan University, Wuhan, Hubei 430070)

Abstract Based on ArcGIS and GeoDa software, combined with variation coefficient, from perspective of spatial, temporal and correlation, the disordered spatial pattern of population-land urbanization in 81 cities, 6 provinces of central China from 2006-2011 was analyzed. The results showed that the development of population urbanization and land urbanization are uncoordinated. The variation coefficient exists obvious negative spatial autocorrelation. The regional difference of population-land urbanization disorder in central China indicate a decreasing trend.

Key words Spatial autocorrelation; Population urbanization; Land urbanization; Disordered; Variation coefficient

近年来, 土地城市化远快于人口城市化是我国城市化面临的主要问题。随着我国城市化快速推进, 城市数目不断增加, 城市规模不断扩大, 土地利用无序扩张甚至失控, 越来越多的学者关注城市化各个因子特别是人口城市化和土地城市化的协调发展程度。人口城市化和土地城市化是城市化的两个重要因子, 两者的水平及其协调发展程度反映了区域城市化质量。目前对人口 - 土地协调发展研究主要集中在两点: 一是人口城市化和土地城市化影响因素及对策分析^[1]; 二是人口城市化和土地城市化协调匹配及其协调发展指数测度^[2-3]。尹宏玲等运用离差系数研究了我国城市人口城镇化与土地城镇化失调特征及空间差异^[4]。陈凤桂等构建了人口城镇化和土地城镇化测量指标体系, 运用协调发展度作为度量尺度, 衡量了我国人口城镇化和土地城镇化协调发展度并进行了空间格局研究^[5]。曹文莉等运用协调发展度研究了江苏省人口、土地和经济城镇化水平和协调发展度的空间格局^[6]。现有的研究多是国家宏观尺度和城市微观尺度, 区域中观尺度的研究相对较少; 两者协调度的研究较多, 协调度空间分异的研究较少。

中部 6 省是指晋、豫、湘、鄂、赣、皖 6 个省份, 分布于黄河和长江流域的中游地段, 面积 102.70 km², 占全国的 10.7%; 2006~2011 年中 6 省城市人口增长了近 11%, 城市建成区面积增长了近 34%, 城市化水平大幅度提高, 整体上来看, 中部 6 省土地城市化水平要快于人口城市化水平, 人口城市化和土地城市化的发展存在明显的不协调现象。该研究选取人口城市化和土地城市化两个指标, 以中部 6 省 81 个地级市为研究范围, 采用变异系数模型测度中部地区人

口城市化和土地城市化失调程度, 以 ArcGIS 和 GeoDA 软件为平台分析中部地区人口城市化和土地城市化失调特征及空间分异。

1 数据来源与研究方法

1.1 研究指标与数据来源 不同的学者对城镇化的内涵阐述不一致, 该研究根据陈春对健康城镇化的理解^[7], 认为人口城镇化是城镇化的核心, 土地城镇化是城镇化的载体, 同时考虑到数据的可获取性, 采用城区人口增加率、建成区面积增加率分别表征人口城市化和土地城市化。

以中部地区 6 省共 81 个地级市城市作为基本研究单元, 时间区段取 2006~2011 年, 考虑到数据的可靠性和易获取性, 文中所用的属性数据即人口和土地数据选自 1997~2012 年《中国城市建设统计年鉴》、《中国城市统计年鉴》; 空间数据来源于 1:400 万国家基础地理信息系统数据库。

在 ArcGIS 的环境下, 采用切割提取, 得到中部地区 81 个地级市的行政区划图, 在 Excel 中建立属性数据库, 并通过 GIS 软件实现空间数据与属性数据的关联。2006~2011 年 6 年间中部地区的安徽省的巢湖市于 2011 年被撤销, 原辖区县“一分为三”划归合肥、马鞍山和芜湖 3 市, 但是并不影响此次研究分析。

1.2 研究方法

1.2.1 变异系数。 描述变量值变化量或散布情况的特征值称变异指标, 常用的变异指标有极差、四分位数间距、均差、标准差、变异系数^[8]。其中标准差和变异系数在测度区域城镇化水平差距时很常用, 由于人口城市化和土地城市化在一定时期内的均数相差较大, 该研究选择变异系数 C_v 来衡量在一定时期内城区人口的增长与建成区面积的增长之间出现的偏差。变异系数 C_v 的计算公式如下:

$$C_v = \frac{S}{|X|}$$

作者简介 舒晴(1990-), 女, 湖北潜江人, 硕士研究生, 研究方向: 经济地理与区域规划。* 通讯作者, 副教授, 博士, 硕士生导师, 从事土地覆盖/土地利用时空演化、城市土地高效利用、城市与区域发展研究。

收稿日期 2014-11-19

$$= \frac{\sqrt{\frac{1}{2} \left[\left(P - \frac{P+L}{2} \right)^2 + \left(L - \frac{P+L}{2} \right)^2 \right]}}{\left| \frac{P+L}{2} \right|}$$

$$= \left| \frac{P-L}{P+L} \right| \quad (1)$$

式中, C_v 为变异系数; S 为标准差; \bar{X} 为 X 的平均值; P 表示城市人口综合增长率; L 表示城市建成区综合增长率。

变异系数的值小, 表示两者在同一时期内的增长速率相当, 城市人口 - 土地城市化失调性小; 反之, 说明两者增长速率相差较大, 城市人口 - 土地城市化失调性严重。综合已有研究成果^[4], 得到城市人口 - 土地城镇化失调等级分类评价标准(表 1)。

表 1 城市人口 - 土地城镇化失调等级划分

失调等级	C_v	失调等级	C_v
极度失调	>1	中度失调	(0.4, 0.6]
严重失调	(0.8, 1]	轻度失调	(0.2, 0.4]
高度失调	(0.6, 0.8]	协调发展	[0, 0.2]

1.2.2 空间自相关模型。空间自相关指相邻位置上同一变量在空间域中的相关性, 空间自相关是根据位置相似性和属性相似性共同来进行测度的, 变量的空间近邻值对于变量相似或不相似的程度是空间自相关测度的主要内容^[9]。空间自相关包括全局空间自相关和局部空间自相关。

(1) 空间权重的确定。为了揭示属性值之间的空间联系, 可以通过定义一个空间连接矩阵来衡量。该矩阵的构建可以依据空间距离或者空间数据的拓扑属性(如邻接性)。该研究以中部地区 81 个研究单元建立基于邻接标准的空间权重矩阵。矩阵中如果区域 i 和 j 邻接则用 1 表示, 否则用 0 表示。

(2) 全局空间自相关。全局空间自相关值描述区域单元某种属性值的整体分布状况, 判断该属性值在空间上集聚的特点, 反映研究区内相似属性的平均集聚程度^[10]。

一般在涉及空间全局自相关的研究中都应用 Global Moran's I 指数表示。其值在 $[-1, 1]$ 之间, 该指数值大于 0, 表示研究区域在空间分布上呈现正空间自相关; 反之, 当指数值小于 0 时, 表示研究区域在空间分布上呈现负空间自相关; 指数值接近 0, 研究区域的观测值在空间上呈随机分布。Global Moran's I 指数公式表示如下:

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

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2; \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (3)$$

式中, n 为样本数; x_i 或 x_j 代表区域 i 或 j 的属性值; \bar{x} 为平均值; W_{ij} 为空间权重矩阵。基于全局空间自相关分析空间格局时需进行显著性检验, 通常采用 Z 检验来检测, Z 的计算公式为:

$$Z = \frac{I - E(I)}{\sqrt{VAR(I)}} \quad (4)$$

式中, Z 表示空间自相关的显著水平, $E(I)$ 表示全局空间自相关的数学期望, $VAR(I)$ 表示方差。

(3) 局部空间自相关。全局空间自相关仅说明区域与周边地区之间空间差异的平均程度, 难以探测不同位置局部区域的空间关联模式, 而局部空间自相关 LISA 可以弥补了这一局限, 可以揭示空间参考单元与其邻近的空间单元属性特征值之间的相似性或相关性^[11]。局部空间自相关指标计算公式为^[12-13]:

$$I_i = Z_i \sum_j W_{ij} Z_j \quad (5)$$

$$Z_i = (x_i - \bar{x}) / \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (6)$$

式中, Z_i 和 Z_j 分别是对于均值和标准差的标准化变量。

2 结果与分析

2.1 人口 - 土地城镇化失调特征的时间演变

2.1.1 中部地区人口城镇化滞后于土地城镇化。2006 年我国中部所有地级市的城市人口总数为 6 806.98 万, 2011 年为 7 552.69 万, 6 年间城市人口增长了 10.96%。同期, 城市建成区面积由 6 641.3 km² 增加到 8 892.12 km², 城市建成区面积增长了 33.89%, 建成区面积扩张速率是人口增长速率的 3.09 倍。2007~2011 年中部地区城区人口增长率和建成区面积增长率变化曲线如图 1, 从城区人口增长率和建成区面积增长率的整体变化来看, 中部地区的建成区增长速度一直都高于人口的增长速度, 这与陆大道的研究中提到的“城镇化速度虚高, 土地城镇化的速度大大快于人口城镇化的速度”基本吻合^[13], 说明当前中部地区土地城镇化的速度明显高于人口城镇化的速度, 城镇化进程中存在一定的失调现象。同时计算得到 2006~2011 年中部地区城市人口 - 土地城镇化变异系数为 0.511, 按照城市人口 - 土地城镇化失调等级划分标准, 中部地区人口 - 土地城镇化属于中度失调等级, 进一步说明中部地区城市人口城镇化和土地城镇化发展不协调, 土地城镇化扩张速度快于人口城镇化增长速度。

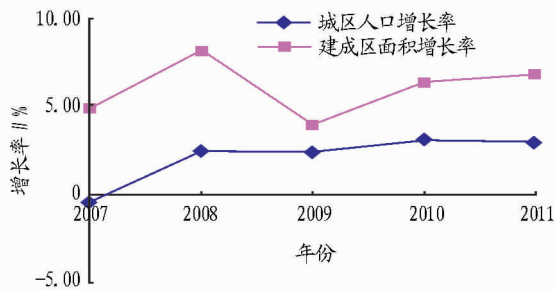


图 1 2007~2011 年中部地区城区人口增长率和建成区面积增长率变化曲线

2.1.2 中部地区人口 - 土地城镇化的失调态势有所改善。为了揭示中部地区人口 - 土地城镇化失调的趋势, 计算得到中部地区历年的变异系数(表 2), 2006~2011 年, 中部地区城市人口 - 土地城镇化变异系数由 2007 年的 1.175 1 下降至 2011 年的 0.391 7, 失调等级由极度失调变为轻度失调, 人口 - 土地城镇化变异系数呈现出变小趋势, 失调态势有所改善, 特别在 2009 年降到最低, 变异系数达到 0.236 5, 基本上

接近协调发展,之后两年出现微弱的上升,失调等级变为轻度失调。

表 2 2006~2011 年中部地区人口与建成区面积变化情况

年份	城市人口//万人	建成区面积//km ²	变异系数
2006	6 806.98	6 641.30	-
2007	6 780.46	6 962.63	1.175 1
2008	6 947.53	7 531.12	0.536 4
2009	7 115.34	7 825.72	0.236 5
2010	7 334.83	8 326.31	0.349 3
2011	7 552.69	8 892.12	0.391 7

2.2 城市人口-土地城镇化失调特征的空间分异

2.2.1 人口-土地城镇化呈现空间分散格局。为了进一步地说明中部 6 省 81 个地级市的城市人口-土地城镇化变异系数在空间上的相互关系,应用 GeoDa 软件,计算得到 2006~2011 年中中部地区 81 个研究单元城市人口-土地城镇化变异系数分布的全局 Moran's I 指数为 -0.095,通过对标准化统计量 $Z(I)$ 进行检验可知 2006~2011 年 81 个地级市的城市人口-土地城镇化变异系数在空间上存在较明显的负的空间自相关,表明在全域上不同大小的变异系数倾向于聚集在一起。

利用 Moran 散点图表示的区域分异并没有统计含义。在全局空间自相关测度的基础上,运用局域空间自相关测度可以对具有集聚特征的区域进行“邻域空间”的相关性检验,即利用 GeoDA 在 Z 检验的基础上($P < 0.05$)生成的 LISA 聚集图来揭示中部 81 地级市单元城市人口-土地城镇化变异系数的空间集聚程度的显著性。

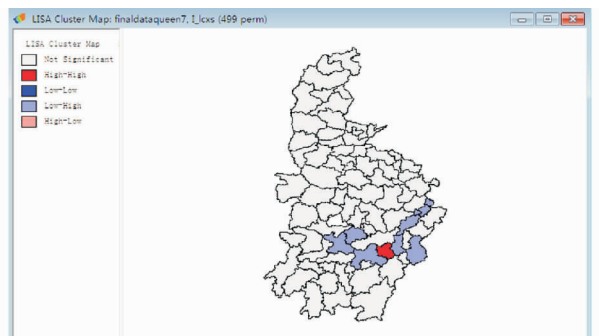


图 2 81 个地级市地级市人口-土地城镇化变异系数的局域空间自相关示意

图 2 中用不同的颜色渲染不同的空间自相关类别,红色代表高高聚集,表明地级市 i 与其周边地级市的变异系数都很高;蓝色代表低低聚集,表明地级市 i 与其周边地级市的变异系数都较低;紫色代表低高聚集,表明地级市 i 的变异系数低于其周边地级市;粉色代表高低聚集,表明地级市 i 的变异系数高于其周边地级市,而无色则为不显著。

从图 2 可以看出,中部人口-土地城镇化变异系数集聚性不显著的地区主要分布在山西省、河南省和湖北省,空间分布较分散。该类地区的变异系数在区域内部和外部都有一定的不均衡性,由于缺乏核心极化和强势的辐射作用,这类城市的变异系数也相对比较稳定。

中部人口-土地城镇化变异系数集聚性显著的地区主要分布于安徽的马鞍山市、芜湖、铜陵和池州市;江西的宜春市和上饶市;湖南的岳阳和湖北的咸宁,这些地区在 Moran 散点图中均处在第二象限,第二象限(LH)的地级市单元城市人口-土地城镇化变异系数数值小于均值,但地级市单元城市人口-土地城镇化变异系数数值滞后量大于平均值,即低值区域被高值邻居所包围,二者的空间差异程度较大。

2.2.2 人口-土地城镇化失调特征空间格局。基于数据并结合 ArcGIS 的可视化功能,把 2006~2011 年人口增长率和建成区面积增长率划分为 < 0 、 $0 \sim 30\%$ 、 $30\% \sim 70\%$ 、 $\geq 70\%$ 这 4 个等级,2006~2011 年中中部 6 省划分等级并以柱形图显示其城区人口增长率和土地增长率,2006~2011 年地级市分为 6 个失调等级,得到可视化图形(图 3~6)。

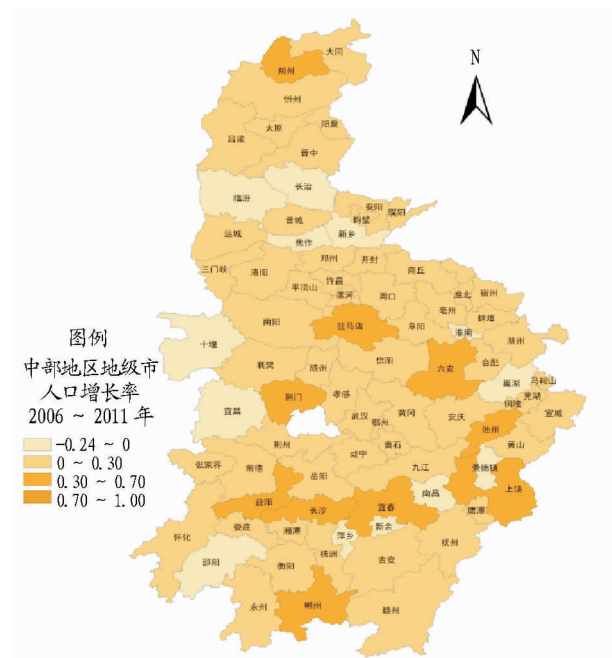


图 3 2006~2011 年中中部 6 省 81 个地级市人口增长率分布

对比图 3 和图 4,可以清楚地看出 2006~2011 年间 81 个地级市中,建成区面积增长率普遍高于城区人口增长率,人口增长率处在 < 0 、 $0 \sim 30\%$ 、 $30\% \sim 70\%$ 、 $\geq 70\%$ 的地级市所占的个数分别为 13、58、10、0 个;人口增长率为负值的地级市在各省都有分布,分别是山西省的临汾、长治,河南省的新乡、焦作,湖北省的十堰、宜昌,安徽省的淮南、巢湖,湖南省的邵阳,江西省的萍乡、景德镇、南昌和新余;建成区面积增长率处在 < 0 、 $0 \sim 30\%$ 、 $30\% \sim 70\%$ 、 $\geq 70\%$ 的地级市的个数分别为 2、42、25、12 个;只有亳州市和萍乡市的建成区增长为负值,而武汉市和咸宁的增长率均大于 1,分别为 105%、128%;人口增长率在 30% 以上的地级市有 10 个;而建成区面积增长率在 30% 以上的有 37 个,由此建成区增长率在 30% 以上的地级市数量远大于人口增长率在 30% 以上的城市数量,这反应了中部地区的人口-土地城镇化失调现象非常普遍。

结合统计数据以及图 5、图 6,可以得出中部 6 省的人口-土地城市化失调特征。

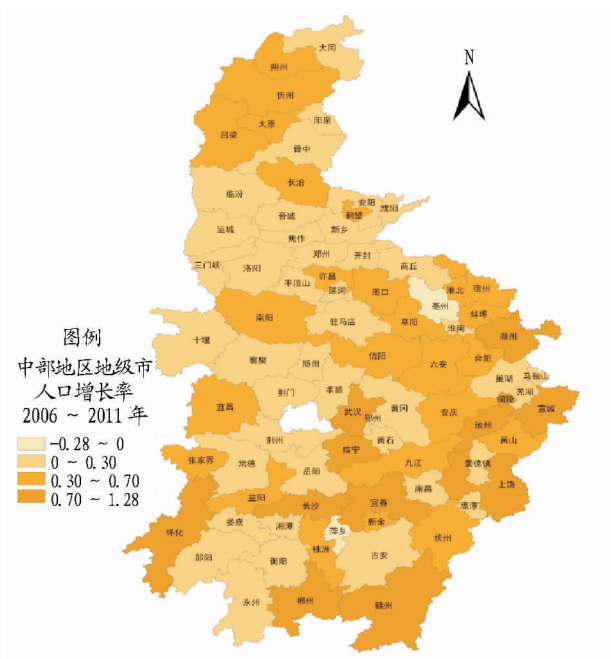


图 4 2006 ~ 2011 年中部 6 省 81 个地级市土地增长率分布

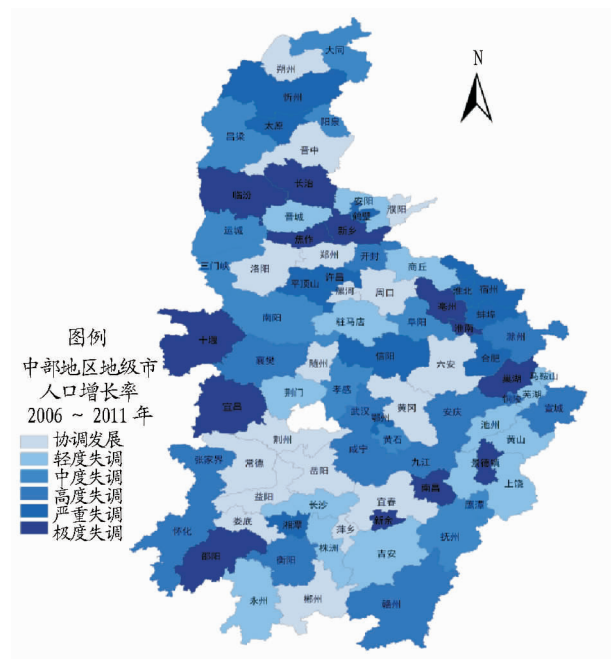


图 6 2006 ~ 2011 年地级市人口 - 土地失调增长率分布

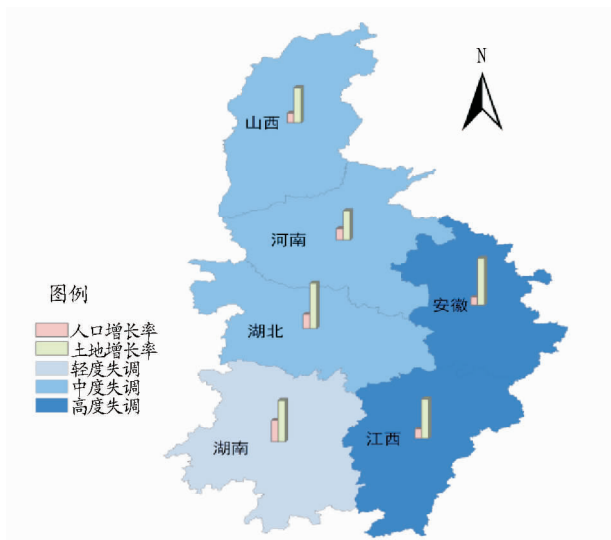


图 5 中部 6 省失调等级和人口 - 土地等级分布

2006 ~ 2011 年中中部地区 6 省的城市人口都有不同程度的增加,其中以湖南省城市人口增长最快,达到 18.50%,安徽省、山西省、江西省和河南省的增长均在 10% 以内;城市建成区方面;6 省的建成区都有大幅度的增加,其中以安徽省增长最快,超过 40%,而河南省增长最慢,两者相差 15.67 个百分点。

从各省来看,6 个省的建成区增长速度都远快于城市人口增长速度,建成区增长率和城市人口增长率差值最大的是安徽省,高达 33.61%,最小的是河南省,差值也有 15.05%;从 6 省的失调等级来看,江西省、安徽省都属于高度失调,人口 - 土地城镇化变异系数分别为 0.600 7、0.704 4,河南、湖北、山西都属于中度失调,变异系数分别为 0.431 0、0.526 0、0.570 7,只有湖南省以 0.318 4 的变异系数处于轻度失调的等级。由此可见,中部 6 省人口 - 土地城镇化失调性区域特征差异明显。

为了更清楚地揭示中部及 6 个省 2007 ~ 2011 年的失调等级内部差异,利用各省以及 81 个地级市的人口和土地数据计算得到中部及 6 个省人口 - 土地偏差的变异系数 (图 7)。

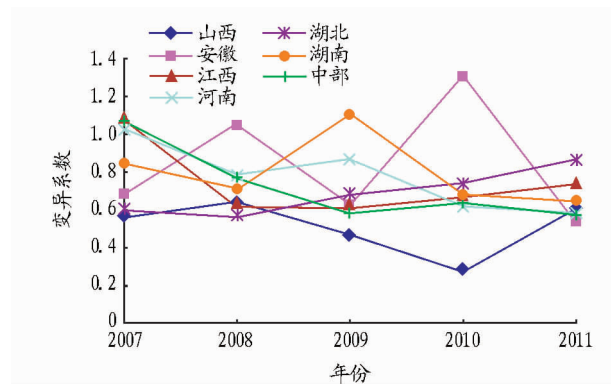


图 7 2007 ~ 2011 年中部 6 省人口 - 土地城市化失调指数的变异系数变化趋势图

从图 7 中可以看出,中部 6 个省份人口 - 土地城市化偏差的变异系数几乎全在 0.5 以上,表明不论是整个中部地区还是各个省份内部,人口 - 土地城市化偏差的程度差异明显。

从整个中部地区来看,2007 ~ 2011 年人口 - 土地城市化偏差的变异系数逐渐减小,表明中部地区人口 - 土地城市化失调区域差异逐年减小;从各个省份来看,安徽省和湖南省以及山西省的人口 - 土地城市化失调的区域差异一直处在不稳定的高低起伏之中,但相比往年区域差异都有所减小。湖北省和江西省的人口城市化和土地城市化失调的区域差异呈现逐年增大的趋势,而河南省的区域差异呈现逐年减小的趋势。

自从 2006 年国家提出中部崛起战略,中部地区得到了较快的发展,特别是小城市的迅速扩张改变了以往小城市

发展缓慢只有少数大城市扩张的局面。加之 2008 年以来国际金融危机的影响,中部地区作为劳务输出大省的所在地,很多外出打工的农民选择留在家乡,前往家乡附近的城市打工,所以小城市人口的增长,以及人口带来的城市扩张使得中部地区人口-土地城市化失调区域差异减小。

3 结论与讨论

该研究基于 ArcGIS 和 GeoDa 软件平台,运用变异系数方法,从时空及其关联性的视角分析了我国中部 6 省 81 个地级市的人口-土地失调特征及空间格局,结果表明,2006~2011 年中部地区的建成区增长速度一直都高于人口的增长速度,说明中部地区城市人口城镇化和土地城镇化发展不协调。2006~2011 年中部地区城市人口-土地城镇化变异系数为 0.511,属于中度失调等级。2006~2011 年间,中部地区城市人口-土地城镇化变异系数呈现出变小趋势,失调等级经历了从极度失调过渡到协调发展再到轻度失调,总体来说,失调态势有所改善。

通过空间自相关分析可知,2006~2011 年中部地区 81 个地级市的城市人口-土地城镇化变异系数在空间上存在较明显的负的空间自相关,中部人口-土地城镇化变异系数集聚性显著的地区主要分布于安徽的马鞍山市、芜湖、铜陵和池州市;江西的宜春市和上饶市;湖南的岳阳和湖北的咸宁,这些地区自身的变异系数低于周边地区,人口-土地城镇化变异系数的空间差异程度较大;中部人口-土地城镇化变异系数集聚性不显著的地区主要分布在山西省、河南省和湖北省,这些地级市空间分布较分散。

基于 GIS 和变异系数分析得出,中部地区的人口-土地城镇化失调现象非常普遍,失调性区域特征差异明显,不论是整个中部地区还是各个省份内部,人口城市化和土地城市化失调程度的区域差异明显,2006~2011 年,中部地区人口-土地城市化失调区域差异有减小的趋势。

(上接第 256 页)

2.7.4 稳定性试验。在确定的最佳试验条件下,对同一个样品在一定时间范围内用荧光计每隔 15 min 测定一次,连续测定 6 次得 RSD 为 2.8%。由此说明测定仪器稳定性较好。

3 讨论

3.1 单因素的探讨 由于苯甲酸为荧光底物,因此苯甲酸的用量要列为单因素条件。维生素 C 不稳定性,温度和 pH 应列为单因素。对于反应时间的问题,是将溶液在常温下反应过后,再进行水浴调温,还是直接在水浴下反应,进行了探讨性试验,选择在水浴时进行反应。

3.2 测定方法的讨论 从试验结果看,在相同的条件下连续荧光测定 6 次,得出 RSD 为 3.4%,结果表明精密度良好。配制相同浓度的样品溶液,在相同条件下每隔 15 min 测定一次,得到的 RSD 为 2.8%,说明样品溶液体系较稳定。从而确定荧光分析法适用于低含量维生素 C 的测定。

3.3 数据处理方法的评价 该试验使用响应面优选法优化

近年来研究人口城镇化和土地城镇化之间关系的文章越来越多,学者们都利用 GIS 对全国或者局部地区做了空间格局分析,但是结合 GeoDa 的空间关联性和 GIS 研究两者之间偏差的空间差异和格局的文章并未看到,这是该研究的一个探索,由于影响人口和土地城镇化增长的因素众多,笔者未能全面分析出现这些差异的原因,未来的研究中针对影响因素的分析还需要不断探索完善。

参考文献

- [1] 熊柴,高宏. 人口城镇化与空间城镇化的不协调问题——基于财政分权的视角[J]. 财经科学,2012(11):102-108.
- [2] 杨丽霞,苑韶峰,王雪禅. 人口城镇化与土地城镇化协调发展的空间差异研究——以浙江省 69 县市为例[J]. 中国土地科学,2013(11):18-22,30.
- [3] 谭木魁,张海朋. 我国土地城市化与人口城市化的匹配状况[J]. 城市问题,2013(11):2-6.
- [4] 尹宏玲,徐腾. 我国城市人口城镇化与土地城镇化失调特征及差异研究[J]. 城市规划学刊,2013(2):10-15.
- [5] 陈凤柱,张虹鸥,吴旗韬,等. 我国人口城镇化与土地城镇化协调发展研究[J]. 人文地理,2010(5):53-58.
- [6] 曹文莉,张小林,潘义勇,等. 发达地区人口,土地与经济城镇化协调发展度研究[J]. 中国人口·资源与环境,2012,22(2):141-146.
- [7] 陈春. 健康城镇化发展研究[J]. 国土与自然资源研究,2008(4):7-9.
- [8] 史东辉. 使用统计变异指标研究离群数据挖掘方法[J]. 计算机工程与应用,2009(17):125-128.
- [9] ORD J K, GETIS A. Local spatial autocorrelation statistics: Distributional issues and an application [J]. Geographical Analysis, 1995, 27(4): 286-306.
- [10] SOKAL R R, ODEN N L. Spatial autocorrelation in biology: 1. Methodology [J]. Biological Journal of the Linnean Society, 1978, 10(2): 199-228.
- [11] 赵小凤,黄贤金,张兴榆,等. 区域 COD、SO₂ 及 TSP 排放的空间自相关分析:以江苏省为例[J]. 环境科学,2009(6):1580-1587.
- [12] ANSELIN L. Local indicators of spatial association—LISA [J]. Geographical Analysis, 1995, 27(2): 93-115.
- [13] LEE J, WONG D W S. Statistical analysis with ArcView GIS [M]. Hoboken, N. J.; John Wiley & Sons, 2001.
- [13] 陆大道,叶大年. 关于遏制昌进式城镇化和空间失控的建议 [R]. 2008.

试验条件更具科学性、严谨性。优选得到的测定工艺条件科学合理,可信度高。

参考文献

- [1] 章丽,余世科,高峰. 一种新型环糊精衍生物的制备及荧光法测定抗坏血酸[J]. 分析化学,2005(11):1583-1584.
- [2] 孙振艳,赵中一,郭小慧,等. 荧光分析法测定维生素 C [J]. 中国地质大学材料化学工程学报,2006,25(4):18-20.
- [3] 于小萍. 分光光度法快速测定蔬菜水果中维生素 C 的含量 [J]. 扬州工业职业技术学院学报,2009,6(2):16-18.
- [4] 蒋水星,陈雪峰,赵天殊. 响应面法优化大枣多糖的提取工艺研究 [J]. 安徽农业科学,2011(6):4-5.
- [5] 李国栋,孙宗保. 利用响应面法优化 HS-SPME 镇江香醋香气成分的条件 [J]. 中国酿造,2009(8):13-14.
- [6] 张秀红,孙静超,李琪. 响应面法优化茉莉花茶茶多糖提取工艺 [J]. 基因组学与应用生物学,2010(3):3-5.
- [7] 王巧英,吴冬青,安红钢,等. 响应面分析法优化抑制-褪色光度法测定维生素 C 的条件 [J]. 食品工业科技,2011(11):14-16.
- [8] 魏红福,王志江. 响应面法优化木薯多糖提取工艺研究 [J]. 化学工程与装备,2009(9):11-12.