

湖南省土地利用经济效益空间差异分析——基于耦合协调度模型

刘蒙罢, 胡贤辉* (湖南师范大学资源与环境科学学院, 湖南长沙 410081)

摘要 [目的]以湖南省为例,研究湖南省各个市的土地利用经济效益以及他们之间的空间耦合关系。[方法]从土地投入与产出的视角来对湖南省14个市区的土地利用的经济效益进行研究,并借助于耦合协调模型进行空间差异性分析。[结果]湖南省整体土地利用的经济效益水平并不是很高,在所有的市中,只有省会长沙已经步入了初级协调发展的水平协调度最高,其余的大多市级都是处于濒临失调区间,部分市级处于轻度失调区间;通过空间耦合协调度的空间分析,得出湖南省土地利用经济效益存在着正的空间自相关关系,但是这种正的空间自相关并不是非常显著,没有表现出一定的空间聚集状态。[结论]湖南省土地利用经济效益空间差异主要是受到区位条件、城市发展策略等相关性因素的影响。

关键词 土地利用;耦合协调度;空间分析;湖南省

中图分类号 S-9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)23-0039-05

Spatial Difference Analysis of Land Use Economic Benefits in Hunan Province—Based on the Coupling Coordination Degree Model
LIU Meng-ba, HU Xian-hui (School of Resources and Environmental Sciences, Hunan Normal University, Changsha, Hunan 410081)

Abstract [Objective] Taking Hunan Province as an example, the economic benefits of land use in each city of Hunan Province and the spatial coupling relationship between them were studied. [Method] From the perspective of land input and output, the economic benefits of land use in 14 urban areas of Hunan Province were studied, and the spatial difference analysis was carried out by means of the coupled coordination model. [Result] The economic benefit level of overall land use in Hunan Province was not very high. Among all the cities, only the provincial capital Changsha had entered the level of primary coordinated development with the highest level of coordination. Most of the other municipalities were in the middle of the imbalance zone. Some municipalities were in a mildly disordered range. Through the spatial analysis of spatial coupling coordination degree, it was concluded that there was a positive spatial autocorrelation relationship in the land use economic benefits of Hunan Province, but this positive spatial autocorrelation was not very significant and did not show a certain spatial aggregation state. [Conclusion] The spatial difference of economic benefits of land use in Hunan Province is mainly affected by relevant factors such as location conditions and urban development strategies.

Key words Land use; Coupling coordination; Spatial analysis; Hunan Province

土地利用的经济效益评价是衡量一个地区土地利用总效益的最重要的因素^[1]。对于土地利用经济效益的评价一般都是通过对土地的投入量与土地的产出的有效产品和服务进行对比,以此得出该地区的土地投入与产出是否处于均衡的状态^[2]。对于土地利用的经济效益研究,国内学者大多都是利用主成分分析的方法来计算某个小尺度地区土地利用经济效益总分,以此来评价该期间土地利用经济效益的高低^[1],并没有对投入与产出效益进行对比,同时也没有对各个地区之间的土地利用经济效益进行空间上的自相关分析,也就没法反映各地区土地利用的经济效益水平是否表现出空间的集聚,不利于政策的制定。因此,笔者以湖南省14个市(州)为区域,从投入与产出的视角来构建土地利用经济效益的评价指标体系^[2-3],通过熵值法计算出土地的投入与产出效益,以耦合协调度模型来评定各市(州)的土地利用类型,进而分析其空间分异规律,以期政府制定政策提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 研究区概况 湖南省地处我国中南部、长江中游南部,东临江西,西接重庆、贵州,南毗广东、广西,北与湖北相连。湖南土地面积21.18万km²,占我国国土面积的2.2%,在各省市区面积中居第10位。下辖13个市、1个自治州,2016年湖南省地区生产总值31244.7亿元,比2015年增长7.9%;

其中,第一产业增加值3578.4亿元,增长3.3%;第二产业增加值13181.0亿元,增长6.6%;第三产业增加值14485.3亿元,增长10.5%。按常住人口计算,人均地区生产总值45931元,增长7.3%,在中部地区的经济总量位居第二,仅次于武汉。

1.2 数据来源及处理 该研究的数据来源主要是以湖南省2016年《湖南省统计年鉴》和2016年《中国城市统计年鉴》为主要的数据来源。为了消除数据应用的量纲影响,在此采取的数据处理方法为极值法,公式如下:

$$Z_{ij} = (X_{ij} - \min X_{ij}) / (\max X_{ij} - \min X_{ij}) \quad (1)$$

式(1)中, Z_{ij} 是指标标准化值, X_{ij} 为某项指标属性值, $\max X_{ij}$ 、 $\min X_{ij}$ 分别为某项指标的最大值和最小值。

1.3 研究方法与指标体系的构建

1.3.1 评价指标体系的构建 该研究以土地的投入与产出为支点,对土地利用的经济效益进行评价。本着对指标获取的科学性、可比性、层次性以及可获取性等基本原则^[4-6],以湖南省各市(州)的土地利用实际情况为准,对土地投入与产出各选取5个指标以此来构建湖南省土地利用经济效益评价体系。构建的指标体系如表1所示。

1.3.2 权重确定与综合水平计算 主要采用熵值法计算各个指标权重和综合得分,主要计算步骤及公式如下。

(1)计算第j项指标下第i个方案占该指标的比重,公式如下:

$$p_{ij} = X_{ij} / \sum_{i=1}^n X_{ij} (j=1, 2, \dots, m) \quad (2)$$

作者简介 刘蒙罢(1994—),男,江西吉安人,硕士研究生,研究方向:国土利用规划与评价。*通讯作者,副教授,博士,硕士生导师,从事国土利用规划与评价研究。

收稿日期 2018-04-23

表1 湖南省土地利用经济效益评价指标体系及其权重

Table 1 Evaluation index system and its weight of economic benefits of land use in Hunan Province

一级指标 Primary indicator	二级指标 Secondary indicator	权重 Weight
土地投入指标(A)	人均道路长度(A ₁)	0.072 7
Land input indicator	地均固定资产投资(A ₂)	0.077 0
	房地产投资比重(A ₃)	0.120 2
	人均建设用地(A ₄)	0.132 2
	地均劳动力投资水平(A ₅)	0.076 1
	土地产出指标(B)	地均生产总值(B ₁)
Land output indicator	地均二三产业增加值(B ₂)	0.135 5
	人口密度(B ₃)	0.082 7
	地均出口商品额(B ₄)	0.106 4
	地均财政收入(B ₅)	0.102 0

(2) 计算第 j 项指标的熵值,公式如下:

$$e_j = -kx \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln(p_{ij}) \quad (3)$$

其中 $k > 0$, \ln 为自然对数, $e_j > 0$, 式中常数 k 与样本数 m 有关,一般令 $k = 1/\ln m$ 。

(3) 计算第 j 项指标的差异系数,公式如下:

$$g_j = 1 - e_j \quad (4)$$

对于第 j 项指标,指标值 X_{ij} 的差异越大,对方案评价的作用越大,熵值就越小 则 g_j 越大,指标越重要。

(4) 求权重,公式如下:

$$W_j = g_j / \sum_{j=1}^m g_j (j=1, 2, \dots, m) \quad (5)$$

(5) 计算各方案的综合得分,公式如下:

$$S_i = \sum_{j=1}^m W_j \times p_{ij} (i=1, 2, \dots, n) \quad (6)$$

经过计算得出各指标的权重列入表 1。

1.3.3 耦合协调度模型。耦合协调度主要是为了衡量各个地区土地投入与产出之间的耦合协调度,根据前人的研究成果^[2,7-8],土地投入效益系统和土地产出效益系统耦合协调的计算公式如下:

$$C = U_1 \times U_2 / [(U_1 + U_2) / 2]^2 \quad (7)$$

$$T = \alpha U_1 + \beta U_2 \quad (8)$$

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (9)$$

式中, C 为耦合协调系数,反映了土地投入效益系统和土地产出效益系统协调发展程度; U_1 、 U_2 分别为投入效益、产出效益; D 表示耦合协调度; T 表示土地利用经济效益整体水平; α 和 β 分别表示土地投入系统和土地产出系统重要程度的权数,其计算公式如下:

$$\alpha = W_1 / (W_1 + W_2), \beta = W_2 / (W_1 + W_2) \quad (10)$$

式中, W_1 和 W_2 分别表示土地投入系统各指标之和、土地产出系统各指标权重之和。

在求得湖南省各市(州)的耦合协调度 D 之后,依据表 2 给出的标准进行定量判断。

表2 土地利用经济效益分类体系

Table 2 Classification system of land use economic benefits

第一层次 First level	第二层次 Second level		第三层次 Third level
	D	类型	
协调发展类(可接受区间)	0.900 0~1.000 0	优质协调发展类	$U_1 > U_2$: 产出滞后型
Coordinated development class (acceptable interval)	0.800 0~0.899 9	良好协调发展类	$U_1 = U_2$: 投入产出同歩型
	0.700 0~0.799 9	中级协调发展类	$U_1 < U_2$: 投滞后型
	0.600 0~0.699 9	初级协调发展类	
过渡类(过渡区间)	0.500 0~0.599 9	勉强协调发展类	$U_1 > U_2$: 产出损益型
Transition class (transition interval)	0.400 0~0.499 9	濒临失调衰退类	
失调衰退类(不可接受区间)	0.300 0~0.399 9	轻度失调衰退类	$U_1 = U_2$: 投入产出共损型
Offset recession class (unacceptable interval)	0.200 0~0.299 9	中度失调衰退类	
	0.100 0~0.199 9	严重失调衰退类	$U_1 < U_2$: 投入损益型
	0.000 0~0.099 9	极度失调衰退类	

1.3.4 变异系数。根据城市土地投入产出的耦合协调分布情况,采取变异系数 V 进行空间分析,其公式为:

$$V = \frac{1}{D} \sqrt{(D_i - \bar{D})^2} \quad (11)$$

式中, V 为变异系数, \bar{D} 为耦合协调度的平均值, D_i 为区域内第 i 个城市的耦合协调度。

1.3.5 空间自相关分析。空间自相关反映的是一个区域单元上的某种地理现象或某一属性值与临近区域单元上同一现象或属性值的关联程度^[1]。该研究采用 Moran's I 指数来衡量全局空间自相关,公式为:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n (D_i - \bar{D}) \sum_{j=1}^n W_{ij} (D_j - \bar{D})}{(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij})} \quad (12)$$

式中, S_{ij}^2 为各市耦合协调度的方差; n 为空间单元数目; D_i 、 D_j 表示空间单元 i 和 j 的耦合协调度; W_{ij} 是空间权重系数矩阵,表示各空间单元临近关系。

同时,采用局部空间自相关指标 LISA 反映一个城市耦合协调度与邻近城市耦合协调度的相关程度^[7-8],公式如下:

$$I_i = \frac{D_i - \bar{D}}{S_{ij}^2} \sum_{j=1}^n W_{ij} (D_j - \bar{D}) \quad (13)$$

2 结果与分析

2.1 土地利用经济效益空间分析 通过上述方法的计算,得到了湖南省 14 个市(州)土地利用的经济效益以及相应的耦合协调度 D (表 3)。

表 3 湖南省各市(州)土地投入与土地产出的耦合协调度评价结果

Table 3 Evaluation results of coupling coordination degree between land input and land output of cities (states) in Hunan Province

城市 City	U_1	U_2	D	协调排序 Coordinated sort	类型 Type
长沙市 Changsha City	0.327 7	0.398 8	0.600 0	1	初级协调发展类投入滞后型
郴州市 Chenzhou City	0.213 1	0.346 1	0.516 3	2	勉强协调发展类投入滞后型
娄底市 Loudi City	0.230 5	0.239 4	0.484 8	3	濒临失调衰退类投入滞后型
湘潭市 Xiangtan City	0.189 7	0.281 6	0.478 1	4	濒临失调衰退类投入滞后型
常德市 Changde City	0.158 9	0.356 9	0.472 8	5	濒临失调衰退类投入滞后型
岳阳市 Yueyang City	0.172 3	0.305 1	0.472 1	6	濒临失调衰退类投入滞后型
邵阳市 Shaoyang City	0.178 0	0.252 1	0.458 5	7	濒临失调衰退类投入滞后型
永州市 Yongzhou City	0.170 5	0.244 7	0.450 0	8	濒临失调衰退类投入滞后型
株洲市 Zhuzhou City	0.210 0	0.178 9	0.438 8	9	濒临失调衰退类投入滞后型
怀化市 Huaihua City	0.194 5	0.120 7	0.384 0	10	轻度失调衰退类产出损益型
湘西州 Xiangxi Autonomous Prefecture	0.218 9	0.101 5	0.369 5	11	轻度失调衰退类产出损益型
益阳市 Yiyang City	0.134 9	0.130 2	0.363 9	12	轻度失调衰退类产出损益型
衡阳市 Hengyang City	0.086 5	0.138 4	0.328 0	13	轻度失调衰退类投入损益型
张家界市 Zhangjiajie City	0.182 6	0.062 2	0.301 3	14	轻度失调衰退类产出损益型

根据表 3 得知,湖南省整体的土地投入与土地产出的耦合协调度的平均值为 0.437 0,整体水平上处于一个濒临失调的发展水平,从统计的 14 个市(州)来看,协调度最高的是长沙市,其已经步入了初级协调发展的水平;其次是郴州市,也算是勉强进入协调发展的行列之中;娄底、湘潭、常德、岳阳、邵阳、永州、株洲 7 个市处于过渡类区间;怀化、湘西、益阳、衡阳、张家界 5 个市已经处于一个轻度失调的区间。从总体上来看,全省虽然总体效益水平不是很高,但是市与市

之间的差距并不是有很明显的差距。通过湖南省的区域图(图 1)可以得到,处在过渡类区间的 7 个城市大都是位于湖南省的东南方向;而处于失调区间的 5 个城市大都是位于湖南省的西北方向,这些地区更加地靠近内陆区域。从这方面可以说明湖南省东南方向土地利用经济效益水平整体上比西北方向的高,越处于内陆地区,其土地利用的经济效益水平相对来说会偏低。

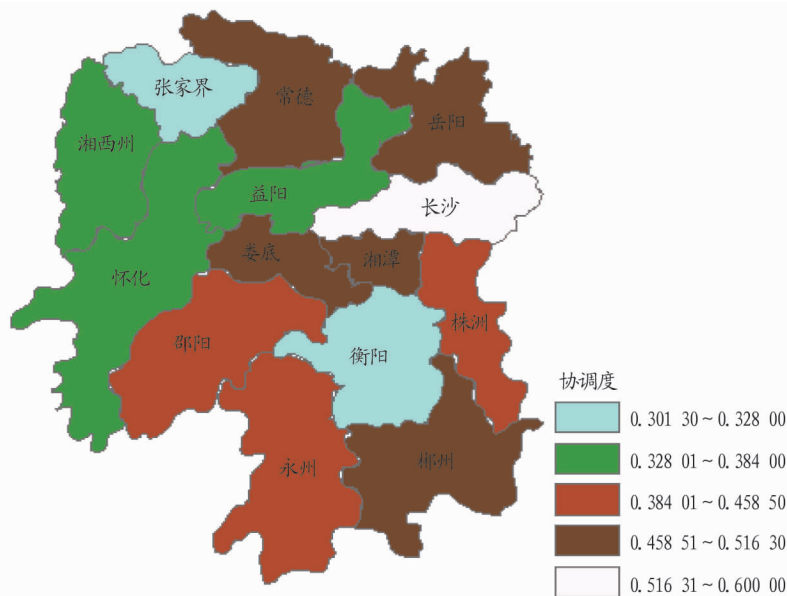


图 1 湖南省各市耦合协调度空间分布

Fig. 1 Spatial distribution of coupling coordination degree in various cities of Hunan Province

2.2 土地经济效益的空间关联性分析 利用 ArcGIS 软件进行的空间关联性分析,从而进一步分析土地经济效益的空间关联性。首先利用软件计算出全局空间自相关,得到的空间自相关分析报表如图 2 所示。由图 2 可知,湖南省 14 个地级市土地投入与土地产出间耦合协调度的全局空间自相关指数 Moran's I 为 0.103 642,根据 Moran's I 指数检验的方法可知, $0 < I < 1$,表示正的空间自相关^[8]。由此可以得出湖南

省土地利用经济效益存在着正的空间自相关关系,即各地级市的土地投入与土地产出之间的耦合协调度在空间上表现出相同趋势的变动。但是这种正的空间自相关并不是非常显著;同时由图形可知 Z 得分值在 $[-1.65, 1.65]$,各地级市的土地投入与土地产出间的耦合协调度在空间上表现为独立随机分布,并未表现出一定的空间集聚。

利用 ArcGIS 软件继续计算出局部空间自相关指标,得

到图形如图3所示,并通过叠加湖南省行政区域图,得到图4。从图3~4可以看出,局部Moran's I指数为正且Z值为正的城市主要包括长沙市、岳阳市、娄底市、株洲市、湘潭市、常德市、湘西州,这7个地级市空间自相关为正,造成这样结果的原因可能正是由于长株潭经济一体化的实施,带

来了周边城市一体化的发展,但是土地利用的经济效益也并没有表现出一定的高高聚集或者低低聚集的状态。因此从图2和图4总的分析来看,湖南省整体土地利用经济效益并没有呈现出整体的空间聚集现象,只是表现出一定的空间自相关。

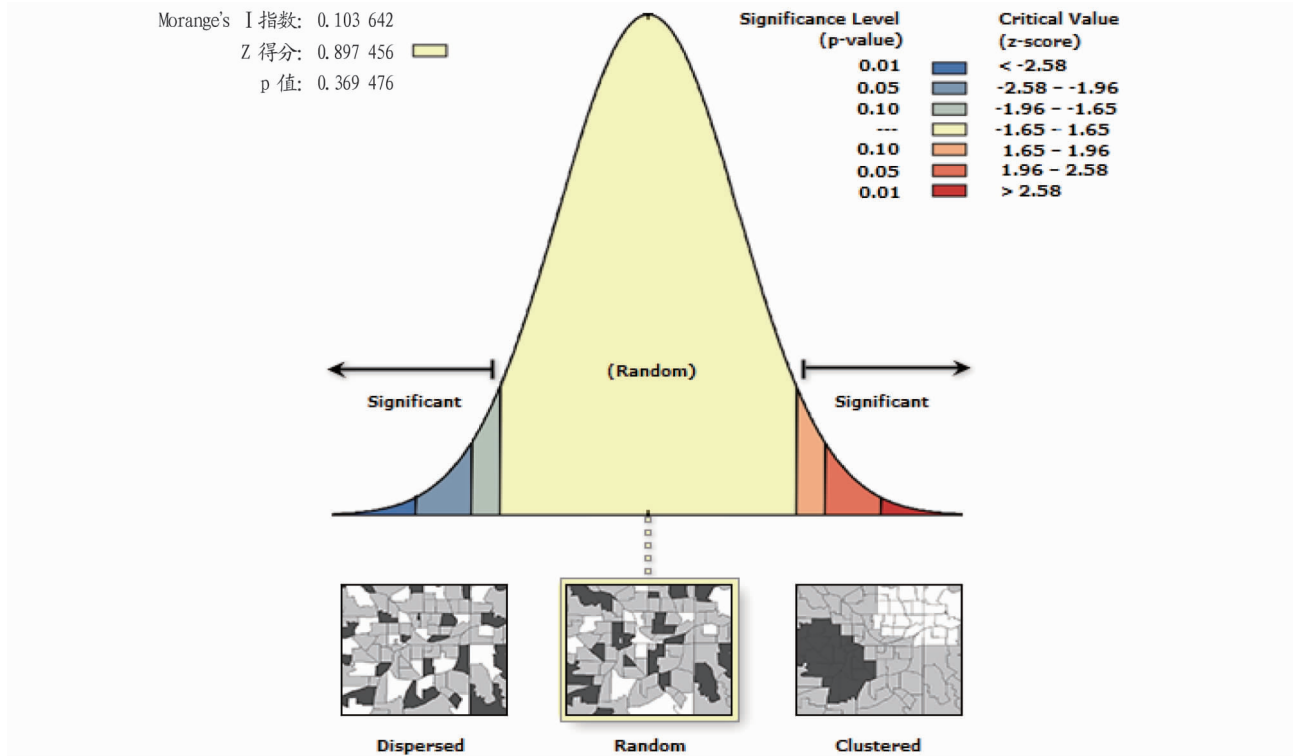


图2 湖南省各市土地利用经济效益空间自相关性分析报表

Fig. 2 Spatial autocorrelation analysis report of land use economic benefits in various cities of Hunan Province

SOURCE_ID	OBJECTID	value1	LMiIndex Fixed 1	LMiZScore Fixed	LMiPValue Fixed	COT _y
0 1		.600046	.280443	1.010213	.312393	
1 2		.516251	.359157	1.232725	.217679	
2 3		.484829	.263798	.963162	.335466	
3 4		.478133	-.071557	.017542	.986004	
4 5		.472839	-.253325	-.35178	.725003	
5 6		.472132	.453279	.828693	.407278	
6 7		.458470	.024857	.159079	.873607	
7 8		.450009	-.116285	-.061522	.950943	
8 9		.438804	.011127	.287858	.773456	
9 10		.384020	-.341233	-.281271	.778503	
10 11		.369491	-.406812	-.515608	.606129	
11 12		.363863	1.554553	1.736169	.082534	
12 13		.327956	-1.049811	-3.180625	.001470 LH	
13 14		.301295	.639149	1.119203	.263053	

图3 湖南省各市土地利用经济效益局部空间自相关比较

Fig. 3 Comparison of local spatial autocorrelation of land use economic benefits in various cities of Hunan Province

通过计算湖南省西北城市群的变异系数 V_1 为 0.154 3, 东南城市群的变异系数 V_2 为 0.201 6, 表明湖南省东南城市群土地利用的经济效益异质性大于其西北城市群的土地利

用经济效益的异质性。造成这种差距可能就是因为靠近湖南省西北方向更处于内陆地区, 经济发展比较落后, 导致土地利用的经济效益并不是非常明显; 而湖南省的东南城市群

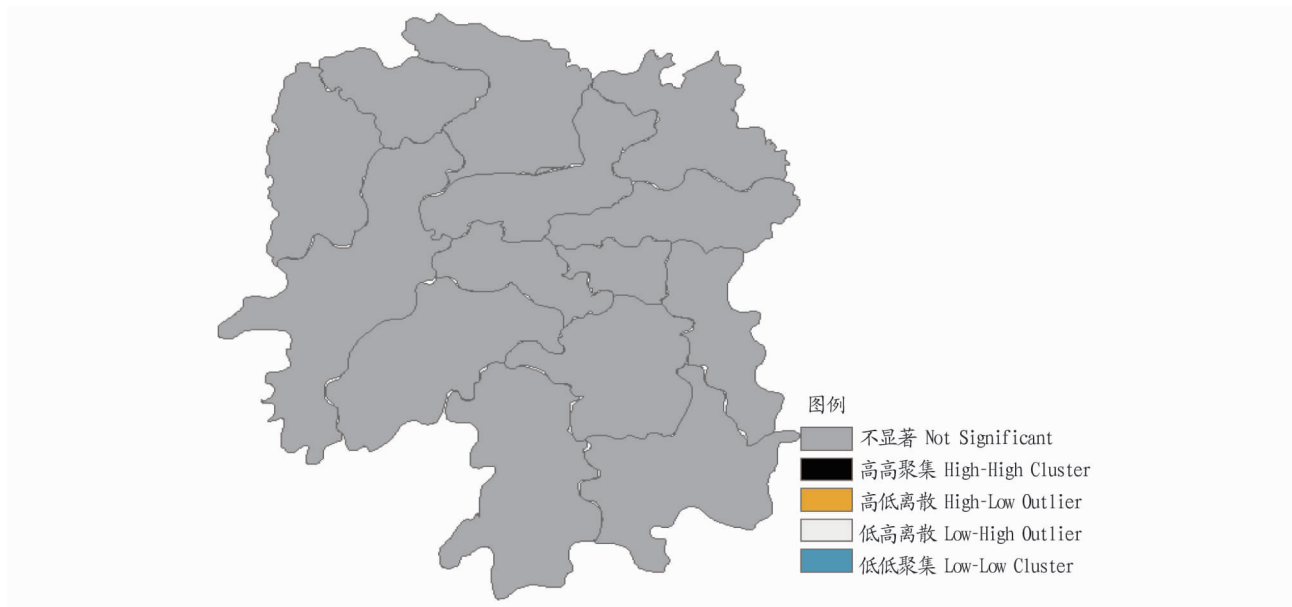


图4 湖南省各市土地利用经济效益局部空间自相关(LISA)分布

Fig. 4 Local spatial autocorrelation(LISA) distribution of land use economic benefits in various cities of Hunan Province

与江西、广东地区隔界,经济更加容易受到周边一些强省的经济辐射,以及加上长株潭经济一体化的建设,增大了土地的产出增加,提升了其土地利用的经济效益。

3 结论与建议

(1)湖南省整体土地利用的经济效益并不是很高,平均的水平处于一种濒临失调的发展水平,对于省会长沙应该加强土地投入这方面的效益;而对于娄底、湘潭等7个处于濒临失调区间的应该也需要大力加强土地的投入效益;怀化、湘西州等处于轻度失调衰退区间的城市,应该需要保持投入与产出的同步性。

(2)湖南省14个市的土地投入与土地产出间的耦合协调度是存在着正向的空间关系,但是这种正向的空间关系是不太显著的,没有表现出一定的空间集聚,整体上处于一种相对平衡的发展状态,没有出现“两级分化”的现象。

(3)湖南省城市土地利用经济效益的空间差异性,如东南城市群的土地利用经济效益的异质性大于其西北城市群

的土地利用经济效益的异质性,这种差异性可能主要是受到区间位置的影响以及城市发展定位战略等因素的影响。因此建议应加强对西北地区的发展战略定位的研究,增强政策支持。

参考文献

- [1] 杨丽霞,夏浩,苑韶峰.基于耦合协调度的土地利用经济效益空间差异分析:以浙江省为例[J].中国土地科学,2015,29(11):83-88.
- [2] 黄贤金,陈志刚,於冉,等.20世纪80年代以来中国土地出让制度的绩效分析及对策建议[J].现代城市研究,2013(9):15-21,26.
- [3] 张燕鸿.基于最优控制理论的中国土地制度变迁研究[D].天津:天津商业大学,2011.
- [4] 钱忠好,牟燕.中国土地市场化改革:制度变迁及其特征分析[J].农业经济问题,2013,34(5):20-26,110.
- [5] 张琦,王昊.中国土地制度改革面临的困惑[J].中国流通经济,2012,26(4):53-58,115.
- [6] 袁兆春.中国近代研究中国土地问题的开端:《中国土地制度的研究》述评[J].榆林学院学报,2005,15(1):43-45.
- [7] 吴嘉惠,吴克宁,李晨曦,等.土地利用经济效益耦合协调度及空间差异研究:以京津冀地区为例[J].中国农业资源与区划,2017,38(6):38-44.
- [8] 刘小波,王胜蓝,周宝同.重庆市土地利用社会经济效益和生态环境效益耦合协调度研究[J].内江师范学院学报,2016,31(4):62-66.

(上接第30页)

- [5] 谢婉,扎西普尺,杨喜珍,等.西藏马铃薯育种现状及建议[J].西藏科技,2016(11):3-4,16.
- [6] 白建明,姚春光,李燕山,等.云南省马铃薯育种研究概况与建议[J].中国马铃薯,2016,30(6):372-375.
- [7] 徐成勇,杨绍江,陈学才,等.四川马铃薯周年生产季节性专用品种选育策略[J].中国种业,2015(2):11-16.
- [8] 花木嵯.青海与智利将联合开展马铃薯育种[N].青海日报,2017-07-

- 27(001).
- [9] 林羽立,黄沈健,张招媚,等.福州马铃薯新品种(系)冬种比较试验[C].中国作物学会作物种子专业委员会2017年学术年会论文摘要集,北京:中国作物学会,2017.
- [10] 张会刚.黑龙江省西部地区马铃薯产业发展现状及展望[J].农民致富之友,2015(16):43.
- [11] 张建,郎咸东,陈蓉.贵州六盘水马铃薯种植区土壤重金属含量状况及评价[J].广东农业科学,2015(17):6-11.

科技论文写作规范——讨论

着重于研究中新的发现和重要方面,以及从中得出的结论。不必重复在结果中已评述过的资料,也不用模棱两可的语言,或随意扩大范围,讨论与文中无多大关联的内容。