

基于改进灰色关联分析法的湖南省 城市土地可持续利用评价

赵旭^{1,2}, 叶剑平¹, 薛姝²

(1. 中国人民大学 公共管理学院, 北京 100872; 2. 湖南城市学院 城市管理学院, 湖南 益阳 413000)

摘要: 从资源环境、经济发展和社会和谐 3 个方面构建城市土地可持续利用评价指标体系。采用改进灰色关联分析法, 对湖南省城市土地可持续利用水平进行综合评价。结果表明: (1) 2000—2010 年, 湖南省城市土地可持续利用状态从较低水平发展为较高水平, 但仍有较大提升空间; (2) 对城市土地可持续利用影响最大的因素是资源环境, 其次是社会和谐, 最后是经济发展; (3) 资源环境、经济发展与社会和谐子目标的灰色关联度总体呈上升态势, 但社会和谐子目标在 11 a 间呈现较大波动。为进一步提高湖南省城市土地可持续利用水平, 应进一步加快经济发展速度, 加大城市土地内涵挖潜, 优化土地利用结构, 加强环境保护, 加快城市交通和基础设施建设, 加大公共设施用地比重。

关键词: 城市土地; 可持续利用; 灰色关联分析; 因子分析法; 熵值法

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2013)03-0265-05

中图分类号: F293

Evaluation of Urban Land Sustainable Use in Hu'nan Province Based on Improved Grey Relational Analysis

ZHAO Xu^{1,2}, YE Jian-ping¹, XUE Shu²

(1. School of Public Administration and Policy, Renmin University of China, Beijing 100872, China;

2. Department of Urban Management, Hu'nan City University, Yiyang, Hu'nan 413000, China)

Abstract: An evaluation index system of sustainable urban land use was established from the three aspects of resource environment, economic development and social harmony and the improved grey relational analysis was adopted to evaluate the sustainable urban land use in Hu'nan Province. Results show that: (1) The status of urban land sustainable use experienced from a lower level to a higher level in Hu'nan Province from 2000 to 2010, but there was still a large space for improvement. (2) The most important factor affecting sustainable urban land use was the resource environment, followed by social harmony and economic development. (3) Overall, the gray relating degree for the three sub-goals increased, but the sub-goal of social harmony fluctuated greatly. To improve the level of sustainable urban land use, people should further accelerate the economic development, explore the potential of urban land use, optimize the structure of urban land use, strengthen environmental protection, speed up the urban traffic and infrastructure construction, and increase the proportion of land for public facilities.

Keywords: urban land; sustainable use; grey relational analysis; factor analysis method; entropy method

城市土地作为城市最基本的资源, 在人口—资源—环境—发展复合系统中, 居于其他资源无法替代的核心地位, 城市土地可持续利用与否, 直接关系到城市的可持续发展。近年来, 随着城市化进程的推进, 农地非农化速度加快, 城市规模不断扩大, 城市经济

不断增长, 而土地利用却粗放浪费严重, 政府追求经济增长的单一目标模式难以符合城市土地可持续利用的要求。在这一现实背景下, 国内近年来涌现了大量土地可持续利用的研究成果, 主要集中在农用地可持续利用评价指标体系构建^[1]和可持续利用综合

收稿日期: 2012-04-11

修回日期: 2012-07-25

资助项目: 教育部人文社会科学研究青年基金项目“可持续发展视角下的农地征收补偿标准及利益分配机制研究”(11YJJCZH251); 湖南省自然科学基金项目“基于期权博弈理论的征地补偿定价问题研究”(10JJ4048); 湖南省教育厅青年项目“两型社会视角下湖南城镇土地可持续利用研究”(10B016)

作者简介: 赵旭(1974—), 女(汉族), 湖南省邵东县人, 硕士, 副教授, 主要研究方向为土地资源开发与区域发展以及房地产投资决策研究。E-mail: zwxzwg@163.com。

评价领域^[2-3],也有部分学者探讨了城市土地可持续利用问题^[4-5]。已有研究在构建城市土地可持续利用评价指标体系时存在两方面的问题:一是直接借鉴农地可持续利用评价指标体系,未能很好切合城市土地可持续利用的特点;二是直接借鉴城市土地集约利用评价指标体系,未能很好认识城市土地集约利用与城市土地可持续利用的区别。本研究在借鉴已有研究的基础上,将城市土地可持续利用确定为一种多目标发展模式,注重城市资源环境、经济和社会的协调发展,使城市土地在节约集约利用的基础上,保证土地利用生态环境质量,满足人们日益增长的需要。

既有研究主要采用三角模型评价法、神经网络分析法、主成分分析法、层次分析法和数据包络法等对土地可持续利用进行综合评价,鲜见将灰色关联分析法用于土地可持续利用综合评价的相关文献^[5]。城市土地可持续利用综合评价系统是一个灰色系统,呈现较强的不确定性和模糊性,因此,选用灰色关联分析法对城市土地可持续利用水平进行综合评价更能确保可持续利用水平值的准确性。灰色关联分析法是灰色系统理论体系的核心内容之一,自邓聚龙^[6]提出后,该方法得到了迅速的发展和广泛应用。目前,灰色关联分析法的应用领域主要集中在影响因素分析^[7]、序列聚类^[8]、方案决策^[9]和综合评价^[10]等方面。经典灰色关联分析法认为各影响因素对评价目标的贡献率是相同的,因此直接使用等权重的形式(权重均为 $1/n$)求取关联度^[11],而事实上各评价指标具有不同的性质和特点,对评价目标的影响程度是不相同的^[12]。因此本文采用因子分析法和熵值法相结合的组合赋权法对评价指标进行赋权,体现不同评价指标对评价目标的影响程度,并避免主观因素带来的影响。另外灰色关联分析法十分依赖参考数列的准确性^[13],已有研究常采用单一参考数列对项目进行评价,致使参考数列取值的准确与否直接影响评价结果的准确度。本文为改进灰色关联分析法对单一参考数列的依赖程度,提高评价结果的准确性,构建参考数列簇,使项目评价结果不依赖单一参考数列的准确性,而是取决于参考数列簇的整体性能。本文切合城市土地利用特点,从资源环境、经济发展和社会和谐 3 个方面构建城市土地可持续利用评价指标体系,采用改进灰色关联分析法,对 2000—2010 年湖南省城市土地可持续利用进行综合评价。

1 研究区概况、数据来源与研究方法

1.1 研究区概况

湖南省位于长江中游,地处东经 $108^{\circ}47'$ —

$114^{\circ}15'$,北纬 $24^{\circ}38'$ — $30^{\circ}08'$,东南西 3 面环山,中部、北部低平。现有 13 个省辖市、1 个自治州,全省土地总面积 $211\,829\text{ km}^2$,占全国土地总面积的 2.21% ,其中耕地面积 $3.79\times 10^6\text{ hm}^2$,约占全国耕地总面积的 3.1% ,但湖南省总人口数却占到全国总人口的 4.9% 。目前,湖南省已进入城镇化加速发展阶段,2010 年湖南城区面积 $4\,121.9\text{ km}^2$,其中城市建成区面积 $1\,321.1\text{ km}^2$,城市人口密度 $2\,992\text{ 人/km}^2$,城市人口 $1\,151.41\text{ 万人}$;全省地区生产总值 $16\,037.96\text{ 亿元}$,其中第一产业 $2\,325.5\text{ 亿元}$,第二产业 $7\,343.19\text{ 亿元}$,第三产业 $6\,369.27\text{ 亿元}$,人均地区生产总值 $24\,719\text{ 元}$,低于全国人均地区生产总值($5\,273\text{ 元}$)。随着城区面积的不断扩大,湖南省人地矛盾日益突出^[14]。加上土地利用结构不尽合理,后备土地资源不足,保护耕地任务艰巨^[15]。因此在人均地区生产总值相对偏低、人地矛盾不断加剧的情况下,研究湖南省城市土地可持续利用问题,对湖南经济发展和两型社会建设均具有十分重要的意义。

1.2 数据来源

本研究中城市土地可持续利用评价相关指标数据均来源于 2001—2011 年《湖南省统计年鉴》。参考数列簇包括湖南省 2000—2010 年比较数列中各指标的最优值集合组成的参考数列,以及浙江、江苏和广东省 2010 年各指标数值构建的参考数列,因此参考数列簇的相关数据还包括《2011 江苏省统计年鉴》、《2011 广东省统计年鉴》和《2011 浙江省统计年鉴》中的相关数据。

1.3 研究方法

采用改进灰色关联分析法对湖南省城市土地可持续利用进行综合评价,具体改进步骤如下:

(1) 确定参考数列簇 $y_j(k)$ 和比较数列 $x_i(k)$;

(2) 采用区间化法对参考数列和比较数列进行无量纲化处理,记为 $z_{y_j}(k)$ 和 $z_{x_i}(k)$;

(3) 计算灰色关联系数 $\delta_{ji}(k)$,具体方法参考文献^[12];

(4) 求综合灰色关联度。计算第 j 簇参考数列的灰色关联度,公式如下:

$$r_{ji} = \sum_{k=1}^n \omega_k \delta_{ji}(k) \quad (1)$$

式中: r_{ji} ——第 j 簇参考数列的灰色关联度; ω_k ——灰色关联系数的权重。其中权重 ω_k 的计算采用熵值法和主成分分析法综合确定。设熵值法确定的权重为 ω_{1k} ,主成分分析法确定的权重为 ω_{2k} ,则 $\omega_k = (\omega_{1k} + \omega_{2k})/2$ 。

计算综合灰色关联度:

$$r_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m r_{ji} \quad (2)$$

式中: r_i ——综合灰色关联度; m ——参考数列簇的个数。

(5) 排关联序。将综合灰色关联度按大小顺序排列起来,便组成了关联序。

本文根据综合评价关联度数值以及各子目标关联度大小判断湖南省城市土地可持续利用水平,具体的评价标准参考谭永忠等^[16]的研究成果,设指标数值为 k ,当 $0 < k \leq 0.25$ 表明可持续利用水平低, $0.25 < k \leq 0.45$ 表明可持续利用水平较低, $0.45 < k \leq 0.65$ 表明可持续利用水平中等, $0.65 < k \leq 0.85$ 表明可持续利用水平较高, $0.85 < k \leq 1$ 表明可持续利用水平高。

2 城市土地可持续利用综合评价指标体系构建

评价指标体系构建是在以支撑城市土地可持续利用的各种理论观点为依托的基础上,结合相关专家的指导意见,兼顾城市土地的生态、经济和社会效益。所选取的评价指标尽量科学地反映城市土地可持续利用水平,体现统计分析方法的客观性和科学性,兼顾数据收集的难易程度及数据统计的连贯性和真实性,保证指标体系的可操作性。在城市土地可持续利用评价指标体系的构建中,首先采用频度统计法对相关期刊论文进行频度统计,选取使用频度较高的指标,然后依据城市土地可持续利用内涵及其特性,选择尽可能反映城市土地可持续利用特征的指标,构建初步评价指标体系,在此基础上,采用专家咨询法,获取专家指导意见,对指标体系做出相应调整,最后构建城市土地可持续利用评价指标体系(表 1)。

3 湖南省城市土地可持续利用综合评价

3.1 参考数列簇和比较数列构建

参考数列簇包括湖南省 2000—2010 年比较数列中各指标的最优值(最优值是指正向指标的最大值和负向指标的最小值)集合组成的参考数列,以及浙江、江苏和广东省 2010 年各指标数值构建的参考数列,具体数据如表 2 所示。其中选择浙江、江苏和广东省的相关数值作为参考数列,主要基于以下 3 方面的原因。(1) 经济发展是影响土地利用集约化水平的重要因素^[17-18],根据《2011 中国统计年鉴》可知,广东、

江苏、浙江省 2010 年地区生产总值在全国的排名中分别位于 1, 2, 4 名,这些地区城市经济发展速度较快;(2) 邵挺等^[19]利用 1998—2008 年全国 211 个地级市的面板数据,得出东部地区建设用地的产出效率和边际生产率最高,中部其次,西部最低,且全国 211 个地级市之间的建设用地产出效率和边际生产率差异主要是由省际差距引起的;(3) 王家庭等^[20]采用 34 个典型城市数据对中国城市土地集约利用效率进行评价时得出仅南京、杭州、广州等 9 个城市土地集约利用综合技术效率处于效率前沿面上。比较数列的相关数值来源于 2001—2011 年《湖南省统计年鉴》。

表 1 城市土地可持续利用的评价指标体系

目标层	子目标层	指标层	指标内涵
城市土地可持续利用	资源环境合理性	人均城市用地面积	土地利用状况
		居住用地面积比例	土地利用状况
		工业用地面积比例	土地利用状况
		容积率	土地利用状况
	城市土地可持续发展可行性	人均公园绿地面积	环境建设状况
		建成区绿化覆盖率	环境建设状况
		污水处理率	污染控制状况
		工业废水排放达标率	污染控制状况
		工业固体废物处置利用率	污染控制状况
		人均 GDP	经济发展水平
社会和谐可接受性	地均全社会消费品零售额	经济发展水平	
	地均 GDP	土地经济效益	
	地均工业总产值	土地经济效益	
	地均固定资产投资额	土地投入水平	
	地均财政收入	土地产出水平	
	人均居住面积	居民居住水平	
	每万人拥有公共交通工具	城市交通水平	
	人均道路面积	基础设施水平	
	公共设施用地比重	基础设施水平	
	用水普及率	基础设施水平	
用气普及率	基础设施水平		
教育事业费占 GDP 的比重	基础设施水平		
人均可支配收入	居民生活水平		

3.2 灰色关联度计算及排序

在构建参考数列簇和比较数列的基础上,采用区间化法对指标数值进行无量纲化处理,采用因子分析法和熵值法相结合的组合赋权法确定各评价指标的权重,计算各年各指标的灰色关联系数,以及第 j 簇参考数列的灰色关联度,最终确定 2000—2010 年湖南省城市土地可持续利用的综合灰色关联度,并排关联序(表 3)。

表 2 参考数列簇原始数值

项目	湖南省	江苏省	浙江省	广东省
人均城市用地面积(m ² /人)	66.790	114.250	117.000	100.180
居住用地面积比例/%	0.364	0.400	0.400	0.400
工业用地面积比例/%	0.188	0.150	0.150	0.150
容积率	0.272	0.292	0.302	0.341
人均公园绿地面积(m ² /人)	8.890	13.290	10.760	13.290
建成区绿地率/%	36.600	44.100	38.300	41.300
污水处理率/%	75.010	87.600	82.740	73.000
工业废水排放达标率/%	93.700	98.070	96.210	93.100
工业固体废物处置率/%	88.800	96.100	94.310	90.200
人均 GDP/元	24 719.000	52 839.970	51 711.000	44 735.569
地均 GDP/(10 ⁸ 元·km ⁻²)	12.141	12.664	13.021	13.754
地均工业总产值/(10 ⁸ 元·km ⁻²)	4.773	5.894	5.945	6.416
地均固定资产投资额/(10 ⁸ 元·km ⁻²)	6.643	5.325	3.963	3.847
地均全社会消费品零售额/(10 ⁸ 元·km ⁻²)	4.421	4.160	4.774	5.206
地均财政收入/(10 ⁸ 元·km ⁻²)	0.819	1.247	1.225	1.350
人均居住面积/m ²	31.200	33.390	35.290	34.130
人均道路面积/m ²	12.950	21.260	16.700	12.690
公共设施用地比重/%	0.206	0.160	0.160	0.160
每万人拥有公共交通工具/标台	12.000	11.500	13.100	9.530
用水普及率/%	97.500	99.600	99.790	98.370
用气普及率/%	86.500	99.100	99.070	95.750
教育事业费占财政支出的比重/%	0.046	0.021	0.025	0.020
人均可支配收入/元	16 566.000	22 944.000	27 359.000	23 897.800

表 3 2000—2010 年湖南省城市土地可持续利用评价指标灰色关联度及排序

年份	综合评价		资源环境合理性		经济发展可行性		社会和谐可接受性	
	关联度	排序	关联度	排序	关联度	排序	关联度	排序
2000	0.434 8	9	0.380 1	11	0.357 2	11	0.548 4	6
2001	0.424 3	11	0.392 4	10	0.361 5	10	0.503 1	10
2002	0.426 6	10	0.405 3	9	0.365 4	9	0.492 9	11
2003	0.470 5	8	0.479 8	8	0.371 9	8	0.531 4	9
2004	0.492 4	7	0.509 2	7	0.391 9	7	0.546 8	7
2005	0.525 2	6	0.557 2	6	0.417 3	6	0.568 6	5
2006	0.543 2	5	0.599 1	5	0.456 3	5	0.546 6	8
2007	0.573 9	4	0.599 8	4	0.511 0	4	0.591 5	4
2008	0.612 4	3	0.629 8	3	0.577 5	3	0.619 0	3
2009	0.663 3	2	0.700 2	2	0.624 8	2	0.652 0	2
2010	0.736 0	1	0.746 9	1	0.734 3	1	0.725 8	1

3.3 综合评价结果分析

根据上述综合灰色关联度测度结果,可以得知从 2000—2010 年,湖南省城市土地可持续利用综合水平总体呈上升态势,但也存在小幅波动。综合指标的灰色关联度从 0.424 3 上升到 2010 年的 0.736 0,年均增长 5.134 7%;综合评价中灰色关联度数值在 2000 年为 0.434 8,2001 年灰色关联度数值达到最小 0.424 3,2002—2010 年呈持续上升态势,并在 2010 年灰色关联度数值达到最大。

根据湖南省城市土地可持续利用灰色关联度测度结果,结合可持续利用水平的评价标准,确定湖南省城市土地可持续利用状态大致分为 3 个阶段:第 1 阶段 2000—2002 年,关联度数值 $0.25 < 0.424 3 \leq k \leq 0.434 8 < 0.45$,湖南省城市土地可持续利用水平较低;第 2 阶段 2003—2008 年,关联度数值 $0.45 < 0.470 5 \leq k \leq 0.612 4 < 0.65$,表明湖南省城市土地可持续利用水平中等;第 3 阶段 2009—2010 年,关联度数值 $0.65 < 0.663 3 \leq k \leq 0.736 0 < 0.85$,表明湖南

省城市土地可持续利用水平较高。

表3反映了城市土地可持续利用3个子目标11a的变化情况,可以看出,资源环境评价指标发展总体呈上升态势,在2010年达到最大值0.7469,年均增长6.33%,该指标的变化和建成区绿地率、人均公园绿地面积、污水处理率、工业废水排放达标率、工业固体废物处置率,工业用地比例,居住用地比例和容积率的变化有关。经济发展评价指标总体呈上升态势,并在2010年达到最大值0.7343,年均增长6.89%,这与湖南省经济发展的持续上升,固定资产投资的不断增加以及土地集约利用强度不断加大是一致的。社会和谐指标在11a间呈现较大波动,在2002年达到最低值0.4929,2003—2005年上升,2006年有所回落,2007—2010年呈持续上升态势,并在2010年达到最高值0.7258。社会和谐指标数值的波动与湖南省人均道路面积、每万人拥有公共交通工具、公共设施用地比重、用水普及率、用气普及率和教育事业费占地区生产总值的比重等指标的波动是直接相关的。

进一步分析发现,2000—2005年各子目标的灰色关联度排序为社会和谐>资源环境>经济发展;2006—2009年,各子目标的灰色关联度排序为资源环境>社会和谐>经济发展;2010年各子目标的灰色关联度排序为资源环境>经济发展>社会和谐。在2000—2002年,环境资源指标的灰色关联度数值低于0.45,表明该阶段环境资源合理利用程度较低;2003—2008年,环境资源指标的灰色关联度数值大于0.45,低于0.65,表明该阶段环境资源合理利用程度处于中等水平;2009—2010年,环境资源指标的灰色关联度数值大于0.65,低于0.85,表明该阶段环境资源合理利用程度处于较高水平。经济发展指标在2000—2005年均低于0.45,表明该阶段经济发展水平落后;2006—2009年经济发展指标大于0.45,小于0.65,处于中等发展水平阶段;2010年经济发展指标达到0.7343,表明经济发展达到较高水平。社会和谐指标在2000—2008年灰色关联度数值低于0.65,大于0.45,表明该阶段社会和谐处于中等水平;2009—2010年,社会和谐指标的灰色关联度数值低于0.85,大于0.65,表明该阶段社会和谐处于较高水平。

4 结论与建议

本文采用因子分析法和熵值法相结合的组合赋权法以及参考数列簇改进灰色关联分析法,选取资源环境、经济发展和社会和谐3个子目标共23个指标

对湖南省城市土地可持续利用水平进行综合评价,评价结果很好的契合了2000—2010年湖南省城市土地可持续利用的实际水平。

(1)湖南省城市土地可持续利用水平自2000年以来11a经历了3个阶段:2000—2002年,城市土地可持续利用水平较低;2003—2008年,城市土地可持续利用水平中等;2009—2010年,城市土地可持续利用水平较高。其中2010年的综合评价的灰色关联度数值为0.7360,资源环境子目标数值0.7469,经济发展子目标数值0.7343,社会和谐度数值0.7258,表明湖南省城市土地利用需继续提高资源环境的合理利用程度,加快经济发展,加大城市交通和基础设施建设,提高城市土地可持续利用水平。

(2)近年来,湖南省人均城市用地面积有较大增加,土地城市化速度大于人口城市化速度,城市外延扩张过快,城市发展存在“摊大饼”现象。

(3)在各子目标评价指标中,根据因子分析法和熵值法确定各子目标的权重得知,经济发展子目标的权重为0.258,资源环境子目标的权重为0.382,社会和谐子目标的权重为0.360,表明对城市土地可持续利用影响最大的因子是资源环境,其次为社会和谐,最后是经济发展。

(4)在2000—2010年,社会和谐、资源环境和经济发展总体呈上升趋势,但社会和谐子目标的灰色关联度有较大波动。

根据研究结论,提出以下几点建议:第一,节约集约利用城市土地,进一步优化土地利用结构。严格控制建设用地增量,立足内涵挖潜,消除城市发展“摊大饼”现象;加大单位面积土地利用的投入强度,提高单位土地的产出效率,促进经济健康快速发展。第二,加强环境保护。一方面调整能源结构,转变经济增长方式,加大对污染的治理力度,减少环境污染;另一方面,提高城市建成区绿地率和人均公园绿地面积,改善城市生态环境。第三,加强城市交通和城市基础设施建设,加大公共设施用地比重,促进城市居民生活水平和生活质量的提升。第四,加快经济发展速度,增加地均固定资产投资额。

[参考文献]

- [1] 陈百明,张凤荣.中国土地可持续利用指标体系的理论与方法[J].自然资源学报,2001,16(3):200-202.
- [2] 戴尔阜,蔡运龙,傅泽强.土地可持续利用的系统特征与评价[J].北京大学学报:自然科学版,2002,38(2):231-237.

(下转第324页)

2009年,处于显著上升阶段,2003年以后耕地利用综合效益上升势头强劲。耕地利用经济效益在20a间总体呈上升趋势,耕地利用经济效益占综合效益的比重在快速提高;耕地利用社会效益基本上呈稳步上升趋势,间或有小的回落;耕地利用生态效益出现波动状态,且占综合效益的比重在不断降低,与耕地利用经济效益和社会效益的差距在逐年扩大。

(2) 本文采用协调度模型对河南省的耕地利用效益系统协调度进行分析。1990—1994年,耕地利用系统处于极不协调状态;1995—1996年分别处于不协调和不太协调的状态;1997—2004年系统协调度稳中有所增长,耕地利用系统比较协调;2005—2009年耕地利用系统处于基本协调的状态,耕地利用经济、社会和生态效益之间达到基本协调统一,配比基本良好。

(3) 为提高研究区域的粮食综合生产能力,实现耕地资源的合理利用,结合研究区耕地利用效益评价结果,分别从加强河南省粮食核心区建设,挖掘耕地利用潜力;加大土地整治和环境保护,改善农业生态构架;严格保护耕地,推进农业结构调整;发展农业科技,健全农业社会化服务体系;加大惠农支农力度,促进农业发展;控制人口数量,提高人口素质,缓解耕地压力等方面提出提高效益的对策。

(上接第 269 页)

- [3] 刘康. 土地利用可持续性评价的系统概念模型[J]. 中国土地科学, 2001, 15(6): 19-23.
- [4] 赵艳, 濮励杰, 张健. 基于三角模型的城市土地可持续利用评价: 以江苏省无锡市为例[J]. 经济地理, 2011, 31(5): 810-815.
- [5] 鄢然, 雷国平, 孙丽娜, 等. 基于灰色关联法的哈尔滨市土地可持续利用评价研究[J]. 水土保持研究, 2012, 19(1): 154-158.
- [6] 邓聚龙. 灰色控制系统[M]. 2版. 武汉: 华中理工大学出版社, 1993.
- [7] 郇红艳, 孙君. 中部地区耕地非农化及其驱动因子的灰色关联分析[J]. 水土保持通报, 2012, 32(1): 82-88.
- [8] 高萍, 冯丹丹. 农村公共产品农民需求优先序的灰色关联分析: 基于湖北农村问卷调查的研究[J]. 财政研究, 2012(3): 29-33.
- [9] 张启义, 周先华, 王文涛. 基于改进灰色关联分析法的工程防护效能评估方法[J]. 解放军理工大学学报, 2007, 8(3): 284-287.
- [10] 方睿红, 常庆瑞, 宋利珍, 等. 改进灰色关联模型在秦巴山区耕地地力评价中的应用[J]. 水土保持通报, 2012, 32(2): 122-126.
- [11] 谭学瑞, 邓聚龙. 灰色关联分析: 多因素统计分析新方法[J]. 统计研究, 1995(3): 46-47.
- [12] 周会军, 肖英杰, 张浩, 等. 基于改进灰色关联分析法的码头设计方案优选[J]. 上海海事大学学报, 2011, 32(3): 11-15.
- [13] 吕干云, 程浩忠, 翟海宝, 等. 基于改进灰色关联分析的变压器故障识别[J]. 中国电机工程学报, 2004, 24(10): 121-126.
- [14] 赵旭, 刘小平, 薛姝. 两型社会视角下湖南城市土地节约集约利用研究[J]. 城市发展研究, 2010, 17(5): 102-107.
- [15] 刘传明, 李红, 贺巧宁. 湖南省土地利用效率空间差异及优化对策[J]. 经济地理, 2010, 30(11): 1890-1895.
- [16] 谭永忠, 吴次芳, 叶智宣. 城市土地可持续利用评价的指标体系与方法[J]. 中国软科学, 2003(3): 139-143.
- [17] 吴郁玲, 曲福田. 中国城市土地集约利用的影响机理: 理论与实证研究[J]. 资源科学, 2007, 29(6): 106-112.
- [18] 陈海燕, 李闽. 江苏省城市土地利用集约评价及区域分异特征[J]. 中国土地科学, 2007, 21(5): 61-65.
- [19] 邵挺, 崔凡, 范英, 等. 土地利用效率、省际差异与异地占补平衡[J]. 经济学, 2011, 10(3): 1087-1103.
- [20] 王家庭, 季凯文. 中国城市土地集约利用效率评价: 基于34个典型城市数据的实证研究[J]. 首都经济贸易大学学报, 2009(3): 74-80.

[参 考 文 献]

- [1] 牛海鹏, 张安录, 李明秋. 耕地利用效益体系与耕地保护的经济补偿机制重构[J]. 农业现代化研究, 2009, 30(2): 165-167.
- [2] 傅泽强, 蔡运龙, 杨友孝, 等. 中国粮食安全与耕地资源变化的相关分析[J]. 自然资源学报, 2001(4): 314-319.
- [3] 庞英, 王宝海, 刘学忠, 等. 山东省耕地利用综合效益的时空分异特征[J]. 资源科学, 2007, 29(2): 132-136.
- [4] 宋戈, 林佳, 孙丽娜. 黑龙江省东部垦区耕地利用效益时空分异特征[J]. 经济地理, 2010, 30(12): 2061-2066.
- [5] Victor David G. Recovering sustainable development[J]. Foreign Affairs, 2006, 85(1): 91-103.
- [6] 庞英, 张绍江, 陈志刚. 山东省耕地利用效益的时空差异[J]. 经济地理, 2006, 26(6): 1037-1046.
- [7] 张晓慧, 李洪建, 范晓辉. 山西省耕地动态变化及驱动力研究[J]. 干旱区资源与环境, 2011, 25(11): 54-58.
- [8] 李江, 郭庆胜. 基于信息熵的城市用地结构动态演变分析[J]. 长江流域资源与环境, 2010(9): 394-395.
- [9] 宋戈. 中国城镇化进程中土地利用研究[M]. 北京: 中国农业出版社, 2005: 173-174.
- [10] 宋戈, 梁海鸥, 林佳, 等. 黑龙江省垦区耕地利用综合效益评价及驱动力分析[J]. 经济地理, 2010, 30(5): 835-840.
- [11] 王雨晴, 宋戈. 城市土地利用综合效益评价与案例研究[J]. 地理科学, 2006, 26(6): 743-748.