

湖南省域及其市(州)城镇化质量评价

——基于熵权法的模糊物元综合评价模型

张治觉^a, 潘婷^b

(湖南师范大学 a.商学院; b.数学与计算机科学学院, 湖南 长沙 410081)

摘要: 从经济、社会、空间、城乡统筹四个维度选取了 23 个指标构建城镇化质量评价指标体系, 建立基于熵权法模糊物元城镇化质量评价模型, 对湖南省城镇化质量进行评价分析。基于 2000—2011 年湖南省总体数据及其 14 个市(州)2011 年的截面数据分析表明: 2002 年之后湖南省城镇化质量成效显著, 其中, 经济发展质量和城乡统筹质量平稳上升, 社会发展质量和空间发展质量迅速提高。城镇化质量综合排名前五位的是长沙市、株洲市、湘潭市、岳阳市和郴州市, 排名末五位的永州市、张家界市、怀化市、湘西州和邵阳市; 长沙市、株洲市、湘潭市在经济发展、社会发展、城乡统筹三个方面领跑于全省其他市(州)。

关键词: 城镇化质量; 湖南省; 熵权法; 模糊物元; 欧氏贴近度

中图分类号: F291.1

文献标志码: A

文章编号: 1009-2013(2014)02-0064-06

Assessment on urbanization quality of Hunan province:

Based on entropy fuzzy comprehensive method

ZHANG Zhi-jue^a, PAN Ting^b

(a.College of Commerce, b.College of Mathematics and Computer Science,
Hunan Normal University, Changsha 410081, China)

Abstract: The paper constructs the appraisal index system of urbanization quality, including 23 indexes in economy, society, space and urban-rural gap. With the entropy fuzzy comprehensive method and euclid approach degree, the urbanization quality of Hunan province is analyzed. The results reveal that the urbanization quality of Hunan province has been efficiently improved after 2002, and the quality of economy and urban-rural gap has been increased steady, at the same time, the quality of society and space has been improved rapidly. According to the results of 14 cities in Hunan province, the urbanization quality top 5 are Changsha, Zhuzhou, Xiangtan, Yueyang and Chenzhou, but the last 5 are Yongzhou, Zhangjiajie, Huaihua, Xiangxi and Shaoyang. Changzhutan city group is leading in economy, society, and urban-rural gap.

Key words: urbanization quality; Hunan province; entropy method; fuzzy theory; euclid approach degree

一、问题的提出

城镇化是指经济、政治、文化等社会活动向特定空间聚集的过程。城镇化水平是一个数量和质量的综合指标, 是区域经济发展程度的重要标志。当前中国很多地方过度追求城镇化数量的提高, 引发了一系列的社会和环境问题, 如“城中

村”现象、农民工的“半城市化”现象、生态环境污染问题等, 如何提高城镇化质量已成为城镇化进程健康发展的关键。

提高城镇化质量依赖于正确定量评价城镇化质量, 目前国内学者对城镇化质量的评价研究主要集中在以下两个方面: 一是对评价指标体系的研究。由于学者们对城镇化质量的内涵理解不同, 评价指标的选择也不同。袁晓玲认为城镇化质量的构成要素应包括物质文明的城镇化, 精神文明的城镇化和生态文明的城镇化^[1]; 朱洪祥认为

收稿日期: 2014 - 03 - 24

作者简介: 张治觉(1970—), 男, 湖南冷水江人, 博士, 副教授, 研究方向: 宏观经济统计分析。

城镇化质量可表征为“动力因子”、“公平因子”、“质量因子”和“集约因子”^[2]；李明秋提出城镇化质量指标体系应该包括城市自身发展质量、城市化推进效率以及实现城乡一体化程度三方面指标^[3]；王德利等提出应从城市基础实力、城市化发展协调度、城市化发展可持续水平三个维度建立城市化质量评价体系^[4]。二是对评价方法的研究，可分为单一评价和综合评价。单一评价是指使用单一方法对城镇化质量进行测度，如郝华勇采用主成分法对湖北省的城镇化质量进行了定量测度，综合评价了市域城镇化质量^[5]；王春枝从经济、城镇功能、社会和谐三个层面构建综合评价指标体系，采用因子分析法对内蒙古 12 个盟市 2011 年城镇化质量进行了分析^[6]。综合评价是指使用两种及以上方法对城镇化质量进行定量分析，如李倩蓉和刘亚臣综合利用层次分析法和模糊理论，分别对辽宁省不同地区城镇化质量水平进行了模糊评价^[7,8]。

综上所述，目前国内关于城镇化质量评价的研究已有一定的深度，但仍还存在一些不足：有些指标体系的指标设计考虑不周，数据资料采集有一定的难度；单一的定量评价方法忽略了城镇化质量的模糊性，不能正确地反映其内在本质；综合评价中权重的确定多采用主观赋权法，使得评价结果带有很大的主观性。同时，现有文献缺乏对湖南省城镇化质量的综合定量评价。鉴于此，笔者拟在充分考虑城镇化质量模糊性的前提下，建立基于熵权法的模糊物元评价模型，对 2000—2011 年湖南省城镇化质量进行客观评价分析。

二、评价指标体系及模型

1. 评价指标体系的构建

城镇化质量是城镇化进程推进对经济、社会、环境等方面产生的复合效应。笔者遵循科学性、系统性、可操作性等原则，全面考虑正向和逆向指标，借鉴中国社科院城市发展与环境研究所的《中国城镇化质量报告》^[9]中衡量城镇化质量的各项指标，构建了由经济发展质量、社会发展质量、空间发展质量和城乡统筹质量等 4 个一级指标和 23 个二级指标组成的城镇化质量指标体系(表 1)。经济发展为城镇化的可持续发展提供了重

要动力，笔者选取的经济发展质量指标主要涉及经济水平、经济结构、城镇居民经济生活能力和政府财政收入等方面，包括人均 GDP、非农产业比重、城镇居民人均可支配收入以及人均财政一般预算内收入；由于社会发展是城镇化的最终目的，所以笔者选取的社会发展质量指标数量在总的指标体系中占有较大比重，涉及与城镇居民生活密切相关的就业、教育、医疗、养老以及科技、交通等公共服务方面，包括城镇登记失业人员比重、教育事业费支出、每万人拥有医院床位数、科技拨款、每万人拥有公共交通工具等；区域环境约束着城镇化的发展空间，笔者选取的空间发展质量指标主要以居民生活空间的宜居性和生态空间的环境健康状况为表征，包括城镇居民人均居住面积和道路面积、建成区绿化覆盖率、生活垃圾无害化处理率、城镇生活污水处理率和工业固体废物综合利用率；城乡统筹质量反映了城乡居民之间的一种协调程度，笔者以城乡居民收入差异系数和恩格尔系数差异系数来体现。

表 1 城镇化质量评价指标体系

一级指标	二级指标	指标类型
经济发展质量	人均 GDP/元	正向型
	非农产业比重/%	正向型
	城镇居民人均可支配收入/元	正向型
	城镇居民人均可支配收入占 GDP 的比重/%	正向型
	人均财政一般预算内收入/元	正向型
社会发展质量	城镇恩格尔系数/%	逆向型
	城镇登记失业人员比重/%	逆向型
	非农产业就业人员比重/%	正向型
	科技拨款/亿元	正向型
	教育事业费支出/亿元	正向型
	城镇居民购买基本养老保险人数/万人	正向型
	每万人拥有医院床位数/张	正向型
空间发展质量	每万人拥有公共交通工具/标台	正向型
	电视综合人口覆盖率/%	正向型
	城镇居民用水普及率/%	正向型
	城镇居民人均居住面积/平方米	正向型
	城镇居民人均道路面积/平方米	正向型
	建成区绿化覆盖率/%	正向型
	生活垃圾无害化处理率/%	正向型
城乡统筹质量	城镇生活污水处理率/%	正向型
	工业固体废物综合利用率/%	正向型
	城乡居民收入差异系数	逆向型
	城乡恩格尔系数差异系数	逆向型

2. 模糊物元综合评价模型

由于城镇化质量是一个模糊的概念，包含了社会的方方面面，所以笔者采用模糊物元综合评价模型来定量化评价。运用模糊理论和物元可拓模型，可在考虑被评价事物模糊性的基础上给出一种精确的评价。笔者运用客观赋权法中的熵权法确定各个评价指标和四个子系统的权重，最后利用欧氏贴近度得到量化结果。

(1) 构造复合模糊物元矩阵。模糊物元是用“事物、特征、模糊量值”的有序三元组作为基本元描述事物。本文使用模糊物元描述区域城镇化质量如下：对于 m 个评价事物，存在 n 个评价指标，则质量指标数据矩阵为： $r_{mn} = \{r_{ij}\}_{m \times n}$ ($1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n$)， r_{ij} 是第 i 个事物第 j 个评价指标的指标值。

(2) 构造无量纲化复合模糊物元矩阵。本文使用改进的最大最小值法对数据进行预处理，正向型指标和逆向型指标处理如下：

$$\text{正向型指标 } R_{ij} = \frac{r_{ij} - r_{\min}(j)}{r_{\max}(j) - r_{\min}(j)} \quad (1)$$

$$\text{逆向型指标 } R_{ij} = \frac{r_{\max}(j) - r_{ij}}{r_{\max}(j) - r_{\min}(j)} \quad (2)$$

其中 $r_{\min}(j)$ 和 $r_{\max}(j)$ 分别是第 j 个评价指标值中的最小值和最大值， $R_{ij} \in [0,1]$ 。得到无量纲化复合模糊物元矩阵 $R_{mn} = \{R_{ij}\}_{m \times n}$ ($1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n$)。

(3) 构造差平方复合模糊物元矩阵。差平方复合模糊物元矩阵是由标准模糊物元矩阵 R_{on} 与无量纲化复合模糊物元矩阵 R_{mn} 各项指标值差的平方构成： $R_{\Delta mn} = \{(R_{oj} - R_{ij})^2\}_{m \times n}$ ($1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n$)。指标体系中的正向型指标以最大值 1 表示最优，逆向型指标使用最小值 0 表示最优，标准模糊物元矩阵 R_{on} 是由无量纲化复合模糊物元矩阵 R_{mn} 中第 j 个评价指标中的最优值构成的矩阵。

(4) 熵权法确定权重。熵权法是一种比较客观全面的评价方法，熵值表示的是信息无序化程度，其值的大小与系统无序度呈正比，故熵值可以用来评价指标系统中指标的效用，同时构成判断矩阵来确定指标权重^[10]。各评价指标和四个子系统的权重计算步骤如下：

第一步：计算评价指标的熵值 H_j 和熵权 W_j ，

$$H_j = \frac{\sum_{i=1}^m f_{ij} \ln f_{ij}}{-\ln m}, \text{ 其中 } f_{ij} = \frac{1+R_{ij}}{\sum_{i=1}^m (1+R_{ij})} \quad (1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n) \quad (3)$$

$$W = (w_j)_{n \times 1}, \text{ 其中 } w_j = \frac{1-H_j}{n - \sum_{j=1}^n H_j}, \text{ 同时满足 } \sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad (4)$$

第二步：计算四个子系统的熵权 W_s ，

$$W_s = (w_{sj})_{4 \times 1}, \text{ 其中，}$$

$$\text{经济发展 } w_{s1} = \sum_{j=1}^5 w_j, \text{ 社会发展 } w_{s2} = \sum_{j=6}^{15} w_j,$$

$$\text{空间发展 } w_{s3} = \sum_{j=16}^{21} w_j, \text{ 城乡统筹 } w_{s4} = \sum_{j=22}^{23} w_j,$$

$$\text{同时满足 } \sum_{j=1}^4 w_{sj} = 1 \quad (5)$$

(5) 计算欧氏贴近度得分。欧氏贴近度表示的是被评价矩阵中样本与标准矩阵接近程度，可以对计算出来的欧氏贴近度进行排序^[11]，湖南省城镇化质量优劣的评价计算如下：

第一步：评价指标欧氏贴近度 ρ

$$\rho = (\rho_j)_{1 \times n} = 1 - \sqrt{\sum_{j=1}^n w_j \Delta_j} \quad (6)$$

第二步：四个子系统欧氏贴近度 ρ_s

$$\rho_s = (\rho_{sj})_{4 \times 1}, \text{ 其中}$$

$$\text{经济发展 } \rho_{s1} = 1 - \sqrt{\sum_{j=1}^5 w_j \Delta_j},$$

$$\text{社会发展 } \rho_{s2} = 1 - \sqrt{\sum_{j=6}^{15} w_j \Delta_j},$$

$$\text{空间发展 } \rho_{s3} = 1 - \sqrt{\sum_{j=16}^{21} w_j \Delta_j},$$

$$\text{城乡统筹 } \rho_{s4} = 1 - \sqrt{\sum_{j=22}^{23} w_j \Delta_j} \quad (7)$$

三、数据来源及计量结果分析

本研究的数据均来自于 2001—2012 年《湖南省统计年鉴》和《湖南省统计公报》，部分指标由笔者整理得到。

笔者首先选取 2000—2011 年湖南省总体城镇化质量指标数据进行分析，比较湖南省城镇化质量 12 年来在各方面的发展变化，揭示其发展规律，以为其后可持续发展提供指向性的建议。其

次,选取 2011 年湖南省 14 个市(州)的数据进行比较分析,以便发现各市(州)之间城镇化质量的差距,为在某些方面质量得分较低的市(州)明确改进的方向。

1. 湖南省城镇化质量评价与分析

根据湖南省 2000—2011 年的数据,湖南省城镇化评价指标的熵权以及四个子系统的熵权计算如下:

$$W=(0.047\ 6, 0.039\ 9, 0.048\ 1, 0.039\ 9, 0.044\ 6, 0.028\ 1, 0.028\ 4, 0.044\ 4, 0.055\ 2, 0.066\ 9, 0.043\ 3, 0.051\ 1, 0.031\ 4, 0.060\ 9, 0.029\ 6, 0.044\ 6, 0.046\ 8, 0.057\ 9, 0.037\ 7, 0.042\ 5, 0.026\ 3, 0.037\ 6, 0.047\ 2)^T$$

$$W_S=(0.220\ 1, 0.439\ 3, 0.255\ 9, 0.084\ 8)^T$$

通过计算欧氏贴近度,得到湖南省城镇化质量评价指标和四个子系统的量化结果(图 1)。

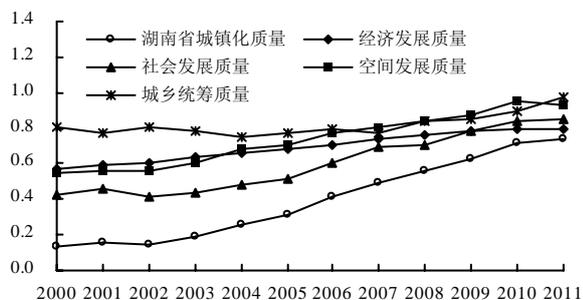


图 1 2000—2011 年湖南省城镇化质量

从图 1 可以看出,湖南省城镇化质量的变化分为两个阶段:第一阶段是 2000—2002 年,这三年间湖南省城镇化质量系数变化不大;第二阶段是 2002—2011 年,2002 年之后的九年间湖南省城镇化质量系数有显著的提升,说明这九年间湖南省政府对城镇化的理解不只是停留在速度的提升,质量的改善也成为政府推进整体城镇化进程的一部分。2000—2011 年,湖南省经济发展质量和城乡统筹质量平稳上升,为城镇化质量总体的提升提供了坚实的经济依托和健康的城乡环境;同时社会发展质量和空间发展质量在 12 年间迅速提高,特别是社会发展质量系数从 2000 年的 0.03 增加到了 2011 年的 0.18,提高了 5 倍,显示湖南省城镇化营造了舒适的空间环境和良好的公共服务环境。

2. 湖南省 14 个市(州)城镇化质量评价与分析

在横向评价湖南省 14 个市(州)的经济发展质量时,笔者增加了“经济密度”这一指标,表示区域

面积内的国民生产总值,以反映各市(州)在单位面积上的经济活动效率;同时由于《湖南省统计年鉴》等数据来源信息中并未给出各市(州)城镇居民购买基本养老保险人数、城镇居民人均居住面积、生活垃圾无害化处理率、工业固体废物综合利用率四个指标的数据,考虑到指标体系中包含有其他同类指标可用作补充说明,所以笔者将这四个指标进行删减处理。笔者采集了湖南省 14 个市(州)2011 年的城镇化指标数据,计算出湖南省城镇化各市(州)评价指标的熵权以及四个子系统的权重如下:

$$W=(0.729\ 0, 0.607\ 9, 0.525\ 6, 0.352\ 9, 0.142\ 2, 0.468\ 8, 0.397\ 0, 0.237\ 3, 0.271\ 7, 0.427\ 2, 0.260\ 8, 0.213\ 8, 0.318\ 3, 0.198\ 0)^T$$

$$W_S=(0.220\ 1, 0.439\ 3, 0.255\ 9, 0.084\ 8)^T$$

通过计算欧氏贴近度得到湖南各市(州)城镇化评价指标及四个子系统的量化结果(表 2)。

从表 2 可以看出,湖南省 14 个市(州)中,城镇化总体质量排名前五位的是长沙市、株洲市、湘潭市、岳阳市和郴州市;城镇化总体质量排名末五位的永州市、张家界市、怀化市、湘西州和邵阳市。湖南省 14 个市(州)的社会发展质量和空间发展质量差异分布最大。各市(州)的经济发展质量、社会发展质量、空间发展质量和城乡统筹质量综合分析如下:

(1) 经济发展质量评价分析。从表 2 可以看出,在经济发展质量中,欧氏贴近度排名前五位的是长沙市、株洲市、湘潭市、郴州市和岳阳市;排名末五位的是张家界市、永州市、怀化市、湘西州和邵阳市。经济发展质量是城镇化进程推进的“动力因子”,排名在前的市(州)经济发展质量态势良好,可以为城镇化质量的提升带来强劲的推动力量,排名在后的市(州)经济发展质量相对薄弱,提升城镇化质量的经济依托不强。根据 2011 年全市人均 GDP 数据可知,排名第一的长沙市是 79 530 元,是排名末 3 位中怀化市的 4.463 倍、湘西州的 5.625 倍、邵阳市的 6.124 倍;同时长沙市 2011 年全市城镇居民人均可支配收入是 26 451 元,是排名末 3 位中怀化市的 1.913 倍、湘西州的 1.946 倍、邵阳市的 1.947 倍。

(2) 社会发展质量评价分析。从表 2 可以看出,在社会发展质量中,欧氏贴近度排名前五位

的是长沙市、株洲市、湘潭市、岳阳市和郴州市；排名末五位的是张家界市、怀化市、湘西州、益阳市和邵阳市。社会发展质量是城镇化进程推进的“保障因子”，与城镇居民生活密切相关，排名在前的市(州)社会发展质量良好，可以为城镇居民带来更高的安全感和幸福感，排名在后的市(州)社会发展质量相对薄弱，城镇居民安全感和幸福感相对不足。排名第一的长沙市 2011 年全市地方财政教育支出为 723 656 万元，是排名末 3 位中湘西州的 3.981 倍、益阳市的 2.972 倍、邵阳市的 2.178 倍；在公共设施方面，长沙市 2011 年全市每万人拥有公共交通工具 14.44 标台，比排名末 3 位的湘西州多 6.94 标台、益阳市多 7.10 标台、邵阳市多 8.59 标台。

(3) 空间发展质量评价分析。空间发展质量是对城市环境的评价指标，是城市“宜居性”的表现。从表 2 可以看出，在空间发展质量中，欧氏贴近度排名前五位的是株洲市、常德市、湘潭市、岳阳市和益阳市；排名末五位的是湘西州、邵阳市、永州市、张家界市和怀化市。排名在前的市(州)空间发展质量良好，城市“宜居性”较高，为城镇居民居住提供了舒适的环境，排名在后的市(州)空间发展质量相对薄弱，城市“宜居

性”不高。排名第一的株洲市 2011 年建成区绿化覆盖率是 42.65%，比排名末 3 位的永州市高出 10.69 个百分点、张家界市高出 9.25 个百分点、怀化市高出 11.52 个百分点；株洲市 2011 年全市城镇生活污水处理率是 90.52%，比排名末 3 位的永州市高出 22.82 个百分点、张家界市高出 33.54 个百分点、怀化市高出 21.75 个百分点。

(4) 城乡统筹质量评价分析。城乡统筹质量是衡量城乡一体化的指标，是城镇化质量提升的重要因素。从表 2 可以看出，在城乡统筹质量中，欧氏贴近度排名前五位的是长沙市、株洲市、衡阳市、益阳市和湘潭市；排名末五位的是邵阳市、怀化市、张家界市、娄底市和湘西州。排名在前的市(州)城乡差距不大，为城镇化质量的提升提供了协调的城乡环境，排名在后的市(州)城乡发展协调性不高。排名第一的长沙市 2011 年城乡居民收入差异系数是 1.97，比排名末 3 位的张家界市低 1.47、娄底市低 2.3、湘西州低 1.72；长沙市 2011 年全市城乡恩格尔系数差值是 1.91 个百分点，比排名末 3 位的张家界市低 15.77 个百分点、娄底市低 13.64 个百分点、湘西州低 20.54 个百分点。

表 2 湖南省 14 个市(州)2011 年城镇化质量

城市	城镇化综合质量		经济发展质量		社会发展质量		空间发展质量		城乡统筹质量	
	欧氏贴近度	排名								
长沙市	0.729 0	1	0.796 7	1	0.916 3	1	0.841 6	8	0.996 4	1
株洲市	0.607 9	2	0.701 4	2	0.755 0	2	0.961 9	1	0.944 5	2
湘潭市	0.525 6	3	0.696 3	3	0.651 1	3	0.913 9	3	0.939 2	5
衡阳市	0.352 9	7	0.612 9	7	0.523 4	8	0.803 6	9	0.943 5	3
邵阳市	0.142 2	14	0.505 1	14	0.376 5	14	0.717 5	11	0.850 4	10
岳阳市	0.468 8	4	0.637 5	5	0.634 6	4	0.888 5	4	0.930 7	7
常德市	0.397 0	6	0.628 0	6	0.532 4	7	0.950 2	2	0.936 8	6
张家界市	0.237 3	11	0.556 2	10	0.502 7	10	0.695 8	13	0.788 3	12
益阳市	0.271 7	9	0.560 1	9	0.437 7	13	0.869 0	5	0.940 5	4
郴州市	0.427 2	5	0.646 8	4	0.598 2	5	0.845 9	7	0.865 1	9
永州市	0.260 8	10	0.550 8	11	0.503 9	9	0.703 6	12	0.896 8	8
怀化市	0.213 8	12	0.548 6	12	0.502 1	11	0.645 1	14	0.798 6	11
娄底市	0.318 3	8	0.578 0	8	0.544 8	6	0.862 9	6	0.753 8	13
湘西州	0.198 0	13	0.543 7	13	0.463 1	12	0.723 8	10	0.734 5	14

四、结论和建议

上述研究表明,2000—2011年,湖南省总体城镇化质量变化分为两个阶段,2000—2002年,湖南省城镇化质量系数变化不大;2002年后湖南省城镇化质量系数有显著的提升。在湖南省城镇化质量总体提升的过程中,经济发展质量和城乡统筹质量平稳上升,社会发展质量和空间发展质量迅速提高。湖南省14个市(州)2011年城镇化指标评价分析表明,城镇化质量综合排名前五位的是长沙市、株洲市、湘潭市、岳阳市和郴州市,排名末五位的永州市、张家界市、怀化市、湘西州和邵阳市。“长株潭”在经济发展、社会发展、城乡统筹三个方面领跑于全省其他地区。长沙市在空间发展质量方面存在欠缺,常德市跃居全省第二。

由此可知,湖南省城镇化总体质量虽然在近12年来稳步提升,但是城镇化质量的四个子系统发展趋势不尽相同,还需进一步加强经济和社会发展质量,以便为湖南省城镇化质量的发展提供更有力的经济依托和社会保障。从全省范围来看,各地城镇化质量发展出现了不平衡的现象,制约短板各不相同。基于上述分析,笔者针对改善湖南省城镇化质量提出以下建议:首先,湖南省在城镇化建设中,要进一步提升经济发展质量,为城镇化质量的提高提供强有力的经济依托;同时在社会发展质量方面也要继续下大力气,为城镇居民的未來提供更好的保障;在空间发展和城乡统筹质量方面保持稳速增长。其次,由于14个市(州)的情况不同,制约各地城市城镇化质量提高的短板也不尽相同,所以必须因地制宜地制定提升城镇化质量的措施。如邵阳市和益

阳市需要在经济发展质量和社会保障方面努力;岳阳市、娄底市和湘西州需要把提高城镇化质量的重点放在城乡统筹的质量上;长沙市和怀化市在空间发展质量上需要进一步提升,在推进在城镇化的同时加强生态环境的保护。

参考文献:

- [1] 袁晓玲,王霄,何维炜.对城市化质量的综合评价分析——以陕西省为例[J].城市发展研究,2008,15(2):38-45.
- [2] 朱洪祥.山东省城镇化发展质量测度研究[J].城市发展研究,2007,14(5):37-44.
- [3] 李明秋,郎学彬.城市化质量的内涵及其评价指标体系的构建[J].中国软科学,2010(12):182-186.
- [4] 王德利,方创琳.基于城市化质量的中国城市化发展速度判定分析[J].地理科学,2010,30(5):643-650.
- [5] 郝华勇.基于主成分法的湖北省市域城镇化质量评价与对策[J].湖北省社会主义学院学报,2012,2(1):67-71.
- [6] 王春枝,刘燕.内蒙古区域城镇化发展质量综合评价[J].经济论坛,2013(11):34-37.
- [7] 李倩蓉,刘建徽,黄庆华.基于层次分析法的重庆市城镇化水平模糊评价[J].西南农业大学学报,2010,8(5):44-47.
- [8] 刘亚臣,常春光.基于层次分析法的城镇化水平模糊综合评价[J].沈阳建筑大学学报,2008,24(1):132-136.
- [9] 魏后凯,王亚强,苏红键,等.中国城镇化质量综合评价报告[J].经济研究参考,2013(31):3-32.
- [10] 肖芳淳.灰色物元分析的研究[J].强度与环境,1997(1):59-64.
- [11] 薛刚,李智民.基于熵的模糊物元水资源承载力评价[J].地下水,2010,32(6):167-169.

责任编辑:李东辉