

文章编号:1672-058X(2013)03-0035-04

基于模糊灰色统计的生态文明建设综合评价研究*

李 勇¹, 周学馨²

(1. 重庆工商大学 数学与统计学院, 重庆 400067; 2. 中共重庆市委党校, 重庆 400000)

摘 要:“生态文明建设”在党的“十八大”中定位为中国特色社会主义事业总体布局“五位一体”之一,可见生态文明建设指标体系的构建具有极高的理论和现实价值;在“十八大报告”的基础上,利用目的性和可测度性等原则,从与生态文明建设有关的指标群中,充分利用和开发我国统计年鉴的数据资料,使用定性和定量相结合的方法,从而构建出生态文明建设综合评价指标体系;考虑到数据收集的不确定性,借助于模糊综合评价方法和灰色定权聚类方法,建立了模糊灰色综合评价方法;最后利用相关数据,进行实证性分析。

关键词:模糊灰色;综合评价;生态文明建设

中图分类号:C81

文献标志码:A

党的“十八大”首次把科学发展观同马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想一道,作为党必须长期坚持的指导思想。而科学发展观重要内容之一的生态文明建设,在党的“十八大”中将其提升到战略的层面,将中国特色社会主义事业总体布局由经济建设、政治建设、文化建设、社会建设“四位一体”拓展为包括生态文明建设的“五位一体”,这是总揽国内外大局、贯彻落实科学发展观的一个新部署。党的“十八大”中第八条阐述了“大力推进生态文明建设”。明确指出建设生态文明,是关系人民福祉、关乎民族未来的长远大计。面对资源约束趋紧、环境污染严重、生态系统退化的严峻形势,必须树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念,把生态文明建设放在突出地位,融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程,努力建设美丽中国,实现中华民族永续发展。坚持节约资源和保护环境的基本国策,坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针,着力推进绿色发展、循环发展、低碳发展,形成节约资源和保护环境的空间格局、产业结构、生产方式、生活方式,从源头上扭转生态环境恶化趋势,为人民创造良好生产、生活环境,为全球生态安全作出贡献。在经过几年城乡统筹试验的探索后,“十八大”中明确提出大力推动城乡发展一体化。

既然“十八大”把推进生态文明建设提高到了战略的高度地位,如何推进“生态文明建设”,如何全面监测“生态文明建设”的发展程度?尤其是对城乡一体化下的生态文明建设是摆在我国专家学者和相关部门的一个新课题。“生态文明建设”不同指标的测度会涉及到定量和定性数据、客观和主观的判断,一个恰当的评价方法是至关重要的,国内外众多学者对生态文明建设进行了研究^[1-3]。

收稿日期:2012-12-10;修回日期:2013-01-05.

* 基金项目:重庆教委科技项目(KJ120705);重庆工商大学“十八大”专项重点课题资助.

作者简介:李勇(1970-),男,重庆南川区人,副教授,从事统计学理论及应用研究.

1 生态文明建设指标体系的构建

首先,根据党的“十八大”报告,有关“大力推进生态文明建设”的阐述,构建出生态文明建设综合评价指标体系的 4 个一级指标,分别为国土空间结构优化、资源节约、自然生态环境保护力度和生态文明制度建设。其次,利用目的性原则、可比性原则、可测度性原则、系统性原则、一贯性原则、独立性原则和同向性原则,根据目前现有生态文明建设相关联指标,筛选出 63 个指标原始集,再充分利用和开发统计年鉴相关数据资料,使用定性和定量相结合的方法,通过头脑风暴法,结合各个统计指标的经济意义和作用,在进行专家和实际工作者的指标特征定性分析、数据可靠性分析、评价考核导向分析后,借助于统计应用软件,筛选出具有典型代表性的指标群。同时,对于部分指标进行综合派生后,从而得到生态文明建设综合评价指标体系,其中一级指标 4 个,二级指标 20 个(表 1)。

表 1 生态文明建设综合评价指标体系

一级指标	二级指标	单位
国土空间 优化度	人均耕地面积	m ² /人
	人均水资源量	m ³ /人
	森林覆盖率	%
	新建建筑中绿色建筑比例	%
	生态用地比例	%
资源节约 合理度	人均生活能源消费量	千克标准煤
	工业用水重复利用率	%
	能源消费弹性系数	%
	单位工业增加值能耗	吨标准煤/万元
	单位国内生产总值能耗	吨标准煤/万元
生态环境 保护度	主要农产品中有机、绿色及无公害产品种植面积的比重	%
	单位 GDP 主要污染物排放量	吨/万元
	危险废物处置率	%
	环境质量指数	
	环境污染治理投资总额占国内生产总值比重	%
制度建设 完善度	环境影响评价制度执行率	%
	公众对政府满意度	%
	生态环境保护相关法律法规的贯彻落实程度	%
	生态环境相关支出在地方财政支出中的比例	%
	环境组织注册人数占城市人口总数比例	%

上述指标从国土空间结构的优化、资源有效节约、自然生态环境保护力度以及生态文明的制度建设和完善等方面充分地反映了坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针政策。其权重在进行了定性分析基础上,通过头脑风暴法,基本决定使用等权处理。

2 模糊灰色综合评价数学模型

考虑到指标数据的不确定性和模糊性,有机结合模糊数学和灰色系统理论的方法,可以更好地反映这些数据的相关信息。建立模糊灰色综合评价数学模型^[46]的基本原理如下:

- (1) 计算 j 指标 k 子类的白化权函数 $f_j^k(\cdot)$ ($j=1,2,3,4,5$ $k=1,2,3$);

(2) 确定各级指标的权重因子;

(3) 计算对象 i 属于 k 灰类的灰色定权聚类系数 σ_i^k 及对象 i 的聚类系数向量 σ_i , $\sigma_i^k = \sum_{j=1}^m f_j^k(x_{ij}) \cdot \eta_j$,

其中, $f_j^k(x_{ij})$ —— j 指标 k 子类白化权函数; η_j —— j 指标的权。聚类系数向量 $\sigma_i = (\sigma_i^1, \sigma_i^2, \dots, \sigma_i^s)$ 。

(4) 计算灰色聚类系数矩阵(行——对象 i ; 列——灰类 k):

$$\Sigma = (\sigma_i^k) = \begin{pmatrix} \sigma_1^1 & \sigma_1^2 & \cdots & \sigma_1^s \\ \sigma_2^1 & \sigma_2^2 & \cdots & \sigma_2^s \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \sigma_n^1 & \sigma_n^2 & \cdots & \sigma_n^s \end{pmatrix}$$

(5) 模糊综合评判的评判矩阵:

$$R = R = \begin{bmatrix} r_{11}, r_{12}, \cdots, r_{1p} \\ r_{21}, r_{22}, \cdots, r_{2p} \\ \cdots \\ r_{n1}, r_{n2}, \cdots, r_{np} \end{bmatrix} = \Sigma = \begin{pmatrix} \sigma_1^1 & \sigma_1^2 & \cdots & \sigma_1^s \\ \sigma_2^1 & \sigma_2^2 & \cdots & \sigma_2^s \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \sigma_n^1 & \sigma_n^2 & \cdots & \sigma_n^s \end{pmatrix}$$

计算模糊综合评判:

$$B = A * R = A * \begin{bmatrix} r_{11}, r_{12}, \cdots, r_{1p} \\ r_{21}, r_{22}, \cdots, r_{2p} \\ \cdots \\ r_{n1}, r_{n2}, \cdots, r_{np} \end{bmatrix} = (b_1, b_2, \cdots, b_p)$$

其中 A 为权重因子。

(6) 对评语的定量化处理。先采用对各个评语实行百分制记分,如: $40 \leq c_3 < 60$ (差), $60 \leq c_2 < 80$ (一般), $80 \leq c_1 < 100$ (优秀)。得关于评语的分数向量 $C = (c_1, c_2, \dots, c_p)$ 。再计算得分:

$$S = \frac{1}{\sum_i^n b_i} BC^T = \frac{\sum_i^n b_i c_i}{\sum_i^n b_i}$$

由于各评语的得分是一个区间,所以一般计算3个有代表性的得分:

$$S_{高} = \frac{\sum_i^n b_i c_{高i}}{\sum_i^n b_i}, S_{低} = \frac{\sum_i^n b_i c_{低i}}{\sum_i^n b_i}, S_{中} = \frac{\sum_i^n b_i c_{中i}}{\sum_i^n b_i}, S_{均} = \frac{S_{高} + S_{低} + S_{中}}{3} \quad (1)$$

式(1)中: $c_{高i}$ 为各元素取区间的上限组成的评语分数向量; $c_{低i}$ 为各元素取区间的下限组成的评语分数向量; $c_{中i}$ 为各元素取区间的中间值组成的评语分数向量。

3 模糊灰色评价模型实证分析

利用构建的生态文明建设指标体系和模糊灰色综合评价模型,结合重庆市相关数据^[7],对重庆市进行实证性分析。通过计算,得出相应分值如表2所示。

表 2 重庆市生态文明建设灰色聚类系数矩阵

	优	一般	差
国土空间优化度	0.670 7	0.329 3	0
资源节约合理度	0.531 3	0.351 2	0.117 5
生态环境保护度	0.157 1	0.686 4	0.156 5
制度建设完善度	0.4	0.037	0.563

计算得重庆市生态文明建设综合分值为 74.28。可见重庆市生态文明建设水平属于中等。从上面的计算可以看出,重庆市生态文明建设情况主要有国土空间优化度较为合理,资源节约合理度较好,生态环境保护度适中,但生态文明建设的制度完善度还需要进一步加强。

参考文献:

- [1] 王会,王奇,詹贤达. 基于文明生态化的生态文明评价指标体系研究[J]. 中国地质大学学报,2012(3):27-32
- [2] 杜宇,刘俊昌. 生态文明建设评价指标体系研究[J]. 科学管理研究[J],2009(3):60-63
- [3] 王文清. 生态文明建设评价指标体系研究[J]. 江汉大学学报,2011(5):16-19
- [4] 李勇,孙福金. 社会和谐程度综合评价方法研究[J]. 西部论坛,2008(4):93-97
- [5] 李勇. 基于灰色模糊综合评价的建筑业竞争力研究[C]. 调查与分析,2011
- [6] 李勇. 基于灰色理论的线性回归模型的参数理论及应用[J]. 数理统计与管理,2012(3):440-446

Comprehensive Evaluation on Ecological Civilization Based on Fuzzy Grey Statistics

LI Yong¹, ZHOU Xue-xin²

- (1. School of Mathematics and Statistics, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China;
2. Chongqing Municipal Party School, Chongqing 400000, China)

Abstract: “Ecological Civilization Construction” is regarded as one of “Five Important Things” in the whole layout of socialism with Chinese characteristics in “the Eighteenth National Meeting of Chinese Communist Party, therefore, the construction of indicator system for the ecological civilization has very high theoretical value and real value. Firstly, based on ”the Report of the Eighteenth National Meeting of Chinese Communist Party”, by using the principle of objective and measurement, from the indicator group related to ecological civilization construction, data and materials in China’s statistical yearbooks are sufficiently used and exploited by using qualitative and quantitative method so that comprehensive evaluation indicator system for ecological civilization construction is built, then because of the uncertainty of data collection, by using fuzzy comprehensive evaluation method and grey weight cluster method, fuzzy grey comprehensive evaluation method is constructed, finally empirical analysis is conducted based on the related data.

Key words: fuzzy grey; comprehensive evaluation; ecological civilization construction

责任编辑:代小红