

基于全局主成分分析的罗平县资源环境承载力动态评价

茶增芬¹, 张翊², 李银富³, 李佳³, 王振³ (1. 昆明市国土资源信息中心, 云南昆明 650091; 2. 云南省环境科学研究院, 云南昆明 650034; 3. 云南大学资源环境与地球科学学院, 云南昆明 650091)

摘要 [目的] 评价罗平县资源环境承载力。[方法] 基于罗平县的实际情况, 从资源条件、环境条件和社会经济条件 3 个方面选取 14 项指标构建评价指标体系, 利用全局主成分分析方法对 2005—2014 年罗平县的资源环境承载力进行动态评价, 并根据主成分分析结果确定影响其承载力的关键因素。[结果] 对罗平县资源环境承载力影响较大的是资源及环境因素; 罗平县 10 年来各乡(镇)资源环境承载力在时序上总体呈上升趋势, 各乡(镇)间的资源环境承载力空间差异较明显, 差异呈减小趋势。[结论] 采用的全局主成分分析法将时间序列加入到评价体系中, 实现了资源环境承载力动态分析的统一性和整体性, 并保证了系统分析的可比性。评价结果可为研究区资源环境合理开发利用提供理论依据。

关键词 全局主成分分析; 资源环境承载力; 动态评价; 罗平县

中图分类号 S181.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)32-0043-04

Resources and Environment Carrying Capacity Dynamic Evaluation of Luoping County Based on Global Principle Component Analysis

CHA Zeng-fen¹, ZHANG Yi², LI Yin-fu³ et al (1. Kunming Municipal Land and Resources Information center, Kunming, Yunnan 650091; 2. Yunnan Institute of Environment Science, Kunming, Yunnan 650034; 3. School of Resource & Environment and Earth Science, Yunnan University, Kunming, Yunnan 650091)

Abstract [Objective] The aim was to evaluate dynamics of resources and environment carrying capacity in Luoping County. [Method] Based on the actual situation of Luoping County, selecting 14 indicators from resource conditions, environmental conditions and social economic conditions to built evaluation index system, using the method of global principal components analysis, the dynamic evaluation was conducted on resources and environment bearing capacity of ten years (2005-2014) in Luoping County, and according to the result of principal component analysis to determine the bearing capacity of the key factors. [Result] The resource conditions and environmental conditions had a greater influence on the resources and environment bearing capacity of Luoping County; resources and environment bearing capacity in 10 years showed overall rising trend, resources and environment bearing capacity had obvious spatial differences among villages (towns), the gap was decreased. [Conclusion] This article uses the global principal component analysis (GPCA) to introduce time sequence into the evaluation system, realizes the unity and wholeness of dynamic analysis, and guarantees the comparability of system analysis. The evaluation results can provide a certain theoretical basis for rational development, utilization and protection of resources and environment in the study area.

Key words Global principal component analysis; Resources and environment carrying capacity; Dynamic evaluation; Luoping County

20 世纪末以来, 在生产力和科学技术巨大提升的同时, 人类社会物质财富也获得了极大的丰富, 改造和利用自然的能力也提高到空前的程度^[1], 但随之出现了自然资源逐渐枯竭、自然环境被严重破坏、土地沙漠化、水体污染、诸多物种濒临灭绝等问题。目前, 各国经济快速发展的同时, 对资源和环境条件的需求也不断增加, 资源短缺和环境污染严重的问题也越来越突出^[2]。近年来, 为了解决社会经济发展与资源环境之间的矛盾, 人们不断尝试用各种方法来描述资源消耗、环境需求及经济发展的供需关系^[3]。经过不断研究, 资源环境承载力逐步应用于描述区域发展的限制程度。评价一个地区或区域的资源环境承载力对该地区或区域的发展起到了重要作用^[4]。另外, 主体功能区规划、区域发展规划及土地利用总体规划调整完善等工作要求在资源环境承载力评价的基础上进行, 表明资源环境承载力评价对主体功能区划、区域发展规划及土地利用规划等方面具有重要意义^[5]。罗平县地形条件复杂, 地理位置独特优越, 但资源环境的利用与保护也存在不合理之处。笔者通过资源环境承

载力研究得到罗平县 10 年来的承载力状况及变化情况, 为罗平县的资源环境合理利用保护及社会经济协调发展等提供参考。

1 研究区概况

罗平县坐落于云南省东部, 隶属曲靖市, 位于 103°57' ~ 104°43' E, 24°31' ~ 25°25' N, 连接昆明市、贵州省、广西壮族自治区, 地理位置优越, 区位优势明显^[6]。罗平县东与贵州接壤; 东南部与广西壮族自治区隔水相望。县域占地 3 015.08 km², 坝区和山区占土地总面积的比例分别为 22% 和 78%, 东西、南北方向的最大跨度分别为 75.99 km。总体而言, 研究区地理位置优越, 区位优势明显, 具有地形条件复杂、岩溶地貌发育较成熟且陡坡较多、县内地表水系较发育、地质条件较复杂、社会经济快速发展的特征。

2 研究方法

2.1 评价单元的确定 划分评价单元的方法主要有网格法、多边形法、地块法和叠置法等^[7]。评价单元的确定会影响在评价中的应用价值和评价结果的精度^[8]。结合研究区的实际情况, 同时为了满足县域内政策实施及乡镇管理的要求, 该研究采用行政区为评价单元, 研究区域内共 12 个评价单元。

2.2 评价指标体系的构建 考虑罗平县的实际情况和全面反映自然资源、环境和社会经济 3 个方面的特征, 选取 14 项评价指标, 具体指标设计和计算方法、指标属性见表 1。

基金项目 云南大学资源环境与地理科学学院制建设专项“云南北疆少数民族地区山地城镇建设土地开发利用模式研究”(2013CK003)。

作者简介 茶增芬(1992 -), 女, 彝族, 云南大理人, 硕士研究生, 研究方向: 土地利用规划、土地资源管理。

收稿日期 2016-09-14

2.3 全局主成分分析方法^[9-10]

2.3.1 构造全局数据表。若统计 n 个样本,每个样本有相同的 m 个指标变量,用 X_1, X_2, \dots, X_m 来描述,可以得到一个平面数据表: $X_i = (X_{ij})_{n \times m}$, n 代表样本的个数, m 代表变量的个数。将 T 年的每个数据表展开并排在一起构成一个 $T_{n \times m}$ 的全局数据表,记为:

$$X = (X^1, X^2, X^3, \dots, X^t)_{T_{n \times m}} = (X_{ij})_{T_{n \times m}}$$

将各年的数据表按时间纵向展开得到的立体数据表即为全局数据表。

根据以上所构建的指标体系及指标处理方法,分别得到2005—2014年的平面数据表,并将10年的平面数据表按年份纵向展开,即得到罗平县资源环境承载力评价全局数据表。

表1 罗平县资源环境承载力评价指标体系

Table 1 Evaluation index system for the carrying capacity of resources and environment in Luoping County

目标层 Target layer	制约层 Control layer	指标层 Index layer	指标计算方法 Index calculation method	正负向 Positive and negative direction
罗平县资源环境承载力 A Carrying capacity of resources and environment in Luoping County	自然资源条件(B)	坡度($\geq 25^\circ$)指数(B1)	各乡(镇)坡度 $\geq 25^\circ$ 的土地面积占其乡(镇)土地总面积的百分比(%)	负
		坡度($\leq 8^\circ$)指数(B2)	各乡(镇)坡度 $\leq 8^\circ$ 的土地面积占其乡(镇)土地总面积的百分比(%)	正
		人均水资源可利用量(B3)	各乡(镇)的可利用水资源总量与其乡(镇)常住人口的比值($\text{m}^3/\text{人}$)	正
		人均耕地(B4)	各乡(镇)的耕地面积与其乡(镇)常住人口的比值($\text{hm}^2/\text{人}$)	正
		人均林地(B5)	各乡(镇)的林地面积与其乡(镇)常住人口的比值($\text{hm}^2/\text{人}$)	正
	环境条件(H)	地质灾害高易发区指数(H1)	各乡(镇)的地质灾害高易发区面积占其乡(镇)土地总面积的百分比(%)	负
		地质灾害中易发区指数(H2)	各乡(镇)的地质灾害中易发区面积占其乡(镇)土地总面积的百分比(%)	负
		饮用水水质达标率(H3)	饮用水的水质达标率(%)	正
		污水处理率(H4)	污水的处理率(%)	正
		生物多样性保护重要指数(H5)	各乡(镇)生物多样性保护面积与其乡(镇)土地总面积的百分比(%)	负
	社会经济条件(S)	石漠化指数(H6)	各乡(镇)石漠化面积与其乡(镇)土地总面积的百分比(%)	负
		人口密度(S1)	各乡(镇)常住人口与其乡(镇)土地总面积的百分比(人/ km^2)	正
		农民人均纯收入(S2)	农民人均纯收入(元)	正
		公路通车里程指数(S3)	各乡(镇)公路通车里程与其乡(镇)土地总面积的比值(km/km^2)	正

2.3.2 数据标准化。在评价过程中,所构建的指标体系中每个指标数值的单位存在一定差异,使得指标数值间不能进行比较和分析,为了使评价结果具有准确性,需要对所取指标值进行无量纲化处理,即标准化处理。为了消除量纲对原始数据的影响,采用极差标准化法^[11]。

对于正趋向指标计算公式:

$$N_{ij} = \frac{M_{ij} - \min(M_i)}{\max(M_i) - \min(M_i)} \quad (1)$$

对于负趋向指标计算公式:

$$N_{ij} = \frac{\max(M_i) - M_{ij}}{\max(M_i) - \min(M_i)} \quad (2)$$

式中, N_{ij} 代表标准化后的值; M_{ij} 代表指标原始值; $\max(M_i)$ 代表指标的最大值; $\min(M_i)$ 代表指标的最小值。

根据公式(1)和(2)对罗平县资源环境承载力评价全局数据表中的数据进行标准化,以消除量纲的影响。

2.3.3 有效性检验。有效性检验是对所选取的变量是否适用于该方法进行检验,检验过程需要借助 SPSS 分析软件。若变量的 $KMO > 0.5$,说明适宜做因子分析;若 Bartlett's 球形检验结论拒绝假设,表明所选取的变量间存在一定的相关性,适宜对数据进行因子分析^[12]。

检验结果表明, KMO 统计量的取值大于 0.5。Bartlett 球形检验的卡方值为 2 369.984,显著性值小于 0.05,因此,所选取的变量适宜做因子分析。

2.3.4 计算主成分和累计方差贡献率。由于 X 是中心化

的,则第 h 个主成分为 $F_h = \mu'_h X$;主成分的方差贡献率及累计方差贡献率计算公式:

$$a_k = \frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^p \lambda_i}; a_1 + a_2 + \dots + a_n = \frac{\sum_{i=1}^m \lambda_i}{\sum_{i=1}^p \lambda_i}$$

主成分选取的主要依据:特征值大于 1,累计方差贡献率超过 80%。

2.3.5 求初始因子载荷矩阵。先求出原始变量与对应主成分的相关系数,即可得到因子载荷矩阵 $A = (r_{ij})$ 。

2.3.6 求基础指标的主成分系数。指标的主成分系数 β_i 由主成分分析结果的因子载荷矩阵中第 i 列数值除以对应第 i 个特征根的开方求得。

2.3.7 求综合评价函数。构造综合评价函数:

$$F = \sum_{i=1}^m \frac{\lambda_i}{q} F_i \quad (3)$$

式中, λ_i 是第 i 个主成分的特征根, F_i 是经标准化后的第 i 个主成分得分, q 是各主成分的特征根之和。

$$F_i = \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \beta_3 x_{i3} + \dots + \beta_m x_{im} \quad (4)$$

式中, β_m 由成分矩阵中第 i 列数据除以第 i 个主成分所对应的特征值的开平方根后得到, x_m 为标准化后的原始变量。

3 结果与分析

3.1 关键影响因素分析 借助 SPSS 软件,对标准化后的变量进行全局主成分分析,求得全局特征值、各个主成分的方差贡献率及累计方差贡献率,结果见表 2。由表 2 可知,前 4

个全局主成分的特征值均大于 1,且累计贡献率超过 80%,表明这 4 个主成分基本能够代表原始指标对罗平县资源环境承载力进行评价。

将选取的前 4 个主成分代表原始的 14 个指标,各因子载荷见表 3。

表 2 全局特征值及各个主成分方差贡献率

Table 2 Global characteristic value and the principal components variance contribution rates analysis result table

成分 Component	因子提取结果 Factor extraction results			提取平方和载入 Sum of squares loading		
	特征值 Characteristic value	贡献率 Contribution rate//%	累计贡献率 Cumulative contribution rate//%	特征值 Characteristic value	贡献率 Contribution rate//%	累计贡献率 Cumulative contribution rate//%
1	4.761	34.005	34.005	4.761	34.005	34.005
2	3.206	22.901	56.906	3.206	22.901	56.906
3	2.092	14.941	71.847	2.092	14.941	71.847
4	1.448	10.344	82.191	1.448	10.344	82.191
5				0.825	5.896	88.087
6				0.551	3.934	92.021
7				0.432	3.086	95.107
8				0.328	2.346	97.454
9				0.183	1.306	98.760
10				0.064	0.457	99.216
11				0.047	0.336	99.553
12				0.037	0.266	99.819
13				0.021	0.149	99.968
14				0.004	0.032	100.000

表 3 各因子载荷

Table 3 Each factor loading

因素 Factor	成分 Component			
	1	2	3	4
坡度(≥25°)指数 Slope(≥25°) index	0.874	-0.230	0.226	-0.008
坡度(≤8°)指数 Slope(≤8°) index	0.689	0.110	0.256	-0.256
人均水资源可利用量 The amount of available water resources per capita	0.234	-0.139	0.405	0.778
人均耕地 Cultivated land per capita	0.643	-0.429	0.145	-0.170
人均林地 Forest land per capita	-0.740	0.405	0.142	0.286
地质灾害高易发区指数 High prone area index of geologic hazards	-0.085	0.668	0.270	-0.587
地质灾害中易发区指数 Middle prone area index of geologic hazards	0.317	-0.673	-0.442	0.086
饮用水水质达标率 Drinking water quality up to standard rate	0.728	0.550	-0.352	0.051
污水处理率 Sewage treatment rate	0.366	0.565	-0.652	0.232
生物多样性保护重要性指数 Biodiversity conservation importance index	0.339	0.408	0.678	0.420
石漠化指数 Rocky desertification index	0.213	-0.821	-0.225	0.020
人口密度 Population density	0.877	-0.047	0.127	0.009
农民人均纯收入 Per capita net income of farmers	0.439	0.573	-0.612	0.229
公路通车里程指数 Highway traffic mileage index	0.782	0.286	0.225	-0.169

由表 3 可知,第 1 主成分 F_1 主要反映了坡度(≥25°)指数、坡度(≤8°)指数、人均耕地、人均林地、饮用水水质达标率、人口密度、公路通车里程指数这 7 个指标的信息;地质灾害高易发区指数、地质灾害中易发区指数、石漠化指数在第 2 主成分 F_2 上有较大载荷;污水处理率、生物多样性保护重要性指数、农民人均纯收入在第 3 主成分 F_3 上有较大载荷;人均水资源可利用量在第 4 主成分 F_4 上有较大载荷。

根据公式(4)得到前 4 个主成分的表达式:

$$F_1 = 0.401X_1 + 0.316X_2 + 0.107X_3 + 0.295X_4 - 0.339X_5 - 0.039X_6 + 0.145X_7 + 0.334X_8 + 0.168X_9 + 0.155X_{10} + 0.098X_{11} + 0.402X_{12} + 0.201X_{13} + 0.358X_{14} \quad (5)$$

$$F_2 = -0.128X_1 + 0.061X_2 - 0.078X_3 - 0.240X_4 + 0.226X_5 + 0.373X_6 - 0.376X_7 + 0.307X_8 + 0.316X_9 + 0.228X_{10} - 0.459X_{11} - 0.026X_{12} + 0.320X_{13} + 0.159X_{14} \quad (6)$$

$$F_3 = 0.157X_1 + 0.177X_2 + 0.280X_3 + 0.100X_4 + 0.098X_5 + 0.187X_6 - 0.306X_7 - 0.243X_8 - 0.451X_9 + 0.469X_{10} - 0.156X_{11} + 0.088X_{12} - 0.423X_{13} + 0.156X_{14} \quad (7)$$

$$F_4 = -0.006X_1 - 0.213X_2 + 0.647X_3 - 0.142X_4 + 0.237X_5 - 0.488X_6 + 0.072X_7 + 0.042X_8 + 0.193X_9 + 0.349X_{10} + 0.017X_{11} + 0.008X_{12} + 0.191X_{13} - 0.141X_{14} \quad (8)$$

根据公式(3)计算综合得分:

$$F = (0.34005F_1 + 0.22901F_2 + 0.14941F_3 + 0.10344F_4) / 0.82191 = 0.158X_1 + 0.153X_2 + 0.155X_3 + 0.056X_4 - 0.030X_5 + 0.060X_6 - 0.091X_7 + 0.185X_8 + 0.100X_9 + 0.257X_{10} - 0.114X_{11} + 0.176X_{12} + 0.119X_{13} + 0.203X_{14} \quad (9)$$

根据上述表达式计算得到罗平县 12 个乡镇历年的资源环境承载力综合得分(表 4)。

从第 1 主成分对资源环境承载力的贡献率看,第 1 主成分对资源环境承载力的影响较大。第 1 主成分反映了坡度(≥25°)指数、坡度(≤8°)指数、人均耕地、人均林地、饮用水水质达标率、人口密度、公路通车里程指数 7 个指标的信息。从主成分 F_1 的函数关系式(5)可以看出,第 1 个主成分的线性组合中 X_1 、 X_2 、 X_8 、 X_{12} 、 X_{14} 的系数较大,均大于 0.3,表明这

5个指标在第1主成分中所起的作用相当。而第5个变量(指标)的系数为负值,且其绝对值为0.339,也在第1主成分中起到相当的作用。因此, F_1 在综合反映其他变量信息的基础上,突出反映了自然资源承载力的大小。

第2主成分反映了地质灾害高易发区指数、地质灾害中

易发区指数、石漠化指数3个指标的信息,即为环境条件主成分。从主成分 F_2 的函数关系式(6)可以看出,第2个主成分的线性组合中 X_6 、 X_8 、 X_9 、 X_{13} 的系数较大,都大于0.3,主要反映了环境条件的指标信息。因此, F_2 突出反映了资源环境承载力环境承载力方面的大小。

表4 罗平县各乡(镇)历年资源环境承载力综合得分及排名

Table 3 Comprehensive score and ranking of resource and environment carrying capacity in each village (town) in Luoping County in 2005—2014

乡(镇) Village (town)	2005年 2005 Year		2006年 2006 Year		2007年 2007 Year		2008年 2008 Year		2009年 2009 Year		2010年 2010 Year		2011年 2011 Year		2012年 2012 Year		2013年 2013 Year		2014年 2014 Year	
	得分 Score	排名 Ranking	得分 Score	排名 Ranking	得分 Score	排名 Ranking	得分 Score	排名 Ranking	得分 Score	排名 Ranking	得分 Score	排名 Ranking	得分 Score	排名 Ranking	得分 Score	排名 Ranking	得分 Score	排名 Ranking	得分 Score	排名 Ranking
罗雄镇 Luoxiong Town	1.012	1	1.021	1	1.047	1	1.076	1	1.168	1	1.212	1	1.238	1	1.265	1	1.295	1	1.320	1
板桥镇 Banqiao Town	0.667	5	0.698	5	0.670	5	0.744	4	0.827	4	0.872	4	0.900	4	0.950	4	1.005	3	1.030	3
马街镇 Majie Town	0.700	3	0.713	3	0.740	3	0.751	3	0.835	3	0.880	3	0.908	3	0.954	3	0.999	4	1.022	4
富乐镇 Fule Town	0.505	7	0.555	7	0.599	7	0.567	7	0.680	7	0.726	7	0.800	6	0.845	6	0.900	6	0.925	6
九龙镇 Jiulong Town	0.679	4	0.706	4	0.672	4	0.714	5	0.796	5	0.841	5	0.869	5	0.918	5	0.967	5	0.998	5
阿岗镇 Agang Town	0.829	2	0.836	2	0.864	2	0.875	2	0.955	2	0.996	2	1.025	2	1.075	2	1.133	2	1.161	2
大水井乡 Dashuijing Village	0.063	11	0.090	11	0.116	11	0.129	11	0.200	11	0.240	11	0.265	11	0.313	11	0.363	11	0.380	11
鲁布革乡 Lubuge Village	0.542	6	0.588	6	0.609	6	0.597	6	0.700	6	0.738	6	0.675	7	0.709	8	0.759	8	0.773	8
旧屋基乡 Jiuwuji Village	-0.023	12	0.004	12	0.032	12	0.042	12	0.111	12	0.154	12	0.177	12	0.222	12	0.269	12	0.287	12
钟山乡 Zhongshan Village	0.287	10	0.312	10	0.337	10	0.349	10	0.416	10	0.458	10	0.481	10	0.529	10	0.574	10	0.592	10
长底乡 Changdi Village	0.352	9	0.378	9	0.404	9	0.414	9	0.483	9	0.524	9	0.546	9	0.594	9	0.639	9	0.653	9
老厂乡 Laochang Village	0.492	8	0.518	8	0.542	8	0.551	8	0.618	8	0.658	8	0.668	8	0.727	7	0.773	7	0.793	7

第3主成分反映了污水处理率、生物多样性保护重要性指数、农民人均纯收入3个指标的信息。从主成分 F_3 的函数关系式(7)可以看出,第3个主成分的线性组合中 X_{10} 系数最大,为0.469,主要反映了环境条件的指标信息。因此, F_3 在综合反映其他变量信息的基础上,突出反映了资源环境承载力环境承载力方面的大小。

人均水资源可利用量在第4主成分 F_4 上有较大载荷,且从主成分 F_4 的函数关系式(8)可以看出,第4个主成分的线性组合中 X_3 系数最大,为0.647,反映了人均水资源可利用量对资源环境承载力环境承载力限制性的高低。

根据全局主成分分析对罗平县资源环境承载力的评价结果可以看出,资源条件、环境条件及社会经济条件均对罗平县的资源环境承载力有影响。其中,资源条件中的坡度因素、人均水资源可利用量、人均耕地,环境条件中的地质灾害易发性及石漠化程度等因素对罗平县资源环境承载力的影响最大。

3.2 资源环境承载力时空变化趋势 从罗平县各乡镇10年的资源环境承载力时序变化情况看,罗雄镇的资源环境承载

力在全县中的优势明显,承载力得分10年来均最高且呈上升趋势;板桥镇承载力得分基本保持平缓上升趋势;马街镇资源环境承载力得分增加较快,但在全县中的优势有所减弱;富乐镇的资源承载力呈先上升后下降再上升的波动趋势,在全县中的优势有所加强;九龙镇10年来的资源环境承载力呈上升趋势,在全县中的优势有所减弱;阿岗镇的资源环境承载力也呈上升趋势,呈先缓慢上升再快速上升继而转为平稳上升的趋势,在全县中优势较明显;大水井乡10年来呈平稳上升趋势,在全县中的排名靠后;鲁布革乡10年来的资源环境承载力呈波动上升趋势,在全县中的排名有下降趋势;旧屋基乡自2005年逐年上升,但在全县中的排名为最后,资源环境承载力不是很乐观;钟山乡、长底乡和老厂乡10年的资源环境承载力均呈逐年上升趋势,在全县中的排名均较靠后,老厂乡在全县中的排名有上升趋势。

罗平县各乡(镇)资源环境承载力具有明显的空间差异性,罗雄镇资源环境承载力最高,旧屋基乡资源环境承载力最低。罗雄镇与旧屋基乡之间的资源环境承载力差异最大,

(下转第52页)

知有限,必将与我国环保企业合作作为一项选择,可以促进我国环保企业技术、设备的提升以及融资渠道的拓展,推动我国环保企业发展,为我国环保企业走出去提供经验;另一方面,国外环保企业的进驻也将对我国环保企业技术、设备、资本等带来多方面冲击。因此,环保产业的全球化对我国环保企业不仅是一个机遇,也是一个挑战,整体上会给我国环保产业发展注入活力,推动我国环保产业更专业、规范、大规模发展。

5 结论与展望

在我国快速发展过程中,环保产业市场空间巨大,未来将吸引更多人员从事环保产业。国家在推动环保产业发展上也将给予更有利的政策,国家环保建设投入、环保科技投入、社会资本、国际资本将更大程度地推动我国环保产业发展。工业废水、农村环境、大气污染,以及提标改造、区域治理等将成为未来我国环保产业发展的主战场,吸引更多国家关注、社会关注以及资本投入。行业、区域、流域等环境综合

(上接第46页)

其主要原因是旧屋基乡坡度($\geq 25^\circ$)面积比例较高,人均资源占有量少,自然资源条件不佳;加之旧屋基乡生物多样性保护面积比例也较高,因其面积不能被占用和利用,所能承载的人口少;旧屋基乡离县城(罗雄镇)较远,社会经济发展较慢,科学技术水平低下也导致旧屋基乡的资源未能合理开发利用。罗雄镇资源环境承载力远高于其他乡(镇),罗雄镇资源相对充裕,加之罗雄镇是罗平县的县城所在地,其社会经济发展水平也领先于其他乡(镇),环境保护实施较好。社会经济发展水平较高的乡(镇)资源环境承载力较大,表明地区社会经济发展不平衡以及资源配给条件的差异显著影响地区的资源环境承载力。

4 结论

(1)主成分分析结果表明,所选取的自然资源条件、环境条件、社会经济条件为影响资源环境承载力的驱动因子,表明自然资源条件及环境条件对罗平县的资源环境承载力影响最为关键。

(2)罗平县区域内12个乡镇资源环境承载力时空差异显著。时间上,随着社会经济的发展,罗平县各乡(镇)资源环境承载力呈增强趋势。2005—2014年,罗雄镇、马街镇、阿岗镇、大水井乡、旧屋基乡、钟山乡、长底乡及老厂乡的资源环境承载力得分呈平稳上升趋势,板桥镇、富乐镇、九龙镇及鲁布革乡的资源环境承载力得分呈波动上升趋势。其中,鲁布革乡资源环境承载力得分波动较大。空间上,罗平县历年资源环境承载力空间差异较大,随着社会经济的发展、环境

保护实施逐渐完善等,罗平县资源环境承载力空间差距呈逐渐减小趋势。10年来,旧屋基乡和罗雄镇之间的资源环境承载力差距最大。

参考文献

- [1] 国冬梅. 美国环保产业发展战略分析与启示[J]. 环境保护, 2004(6): 64-58.
- [2] 高明, 洪晨. 美国环保产业发展政策对我国的启示[J]. 中国环保产业, 2014(3): 51-56.
- [3] 任赞. 我国环保产业发展研究[D]. 吉林: 吉林大学, 2009.
- [4] Environmental Business International Inc. Environmental business journal [DB/OL]. [2010-10-30]. <http://www.ebiusa.com>.
- [5] 赵行姝. 以环境保护创造社会财富: 美国发展环保产业的经验[J]. 中国金融, 2006(19): 23-24.
- [6] 陆文华. 美国环保产业现状与未来[J]. 全球科技经济瞭望, 2000(2): 6-7.
- [7] 王崇梅. 国外环保产业循环经济发展对我国节能减排建设的启示[C]//工程和商业管理国际学术会议. 上海: [出版者不详], 2012.
- [8] 马云泽, 卢光辉. 目前中国环保产业面临的问题与对策[J]. 商丘职业技术学院学报, 2011(3): 33-35.
- [9] 杨秦. 节能环保产业或迎来黄金十年[N]. 中国经济导报, 2010-03-09(B07).

保护实施逐渐完善等,罗平县资源环境承载力空间差距呈逐渐减小趋势。10年来,旧屋基乡和罗雄镇之间的资源环境承载力差距最大。

(3)该研究采用的全局主成分分析法不仅能够实现对原始数据降维,而且将时间序列加入到评价体系中,从而实现资源环境承载力的动态评价,保证了资源环境承载力动态分析的统一性和整体性,并保证了系统分析的可比性。

参考文献

- [1] 王丽. 中国国土空间资源环境承载力评价[J]. 今日园土, 2013(9): 39.
- [2] 刘明, 廖和平, 李涛, 等. 基于模糊物元的重庆市资源环境承载力动态评价研究[J]. 中国农学通报, 2015, 31(20): 113-118.
- [3] 邓伟. 山区资源环境承载力研究现状与关键问题[J]. 地理研究, 2010, 29(6): 959-969.
- [4] 黄涛. 湖北省资源环境承载力评价分析[J]. 经营管理者, 2015: 187.
- [5] 史同广, 王慧. 区域开发规划原理[M]. 济南: 山东省地图出版社, 1994.
- [6] 邓维强. 基于DPSIR模型的罗平县耕地资源安全评价研究[D]. 昆明: 云南大学, 2015.
- [7] 洪惠坤, 廖和平, 魏朝富, 等. 基于改进TOPSIS方法的三峡库区生态敏感区土地利用系统健康评价[J]. 生态学报, 2015, 35(24): 8016-8027.
- [8] 徐蕾, 张中旺. 基于全局主成分分析的汉江生态经济带水资源承载力研究[J]. 湖北农业科学, 2015, 54(18): 4459-4463.
- [9] 罗瑞雪, 蔡雪雄. 福建省城市化水平综合评价动态研究: 基于全局主成分分析[J]. 福建论坛(人文社会科学版), 2013(12): 135-139.
- [10] CHENG C, TONG S Y. Population, relation between economic development, land resource and environment carrying capacity of central area of yunnan province based on decoupling analysis[J]. Agricultural science & technology, 2015, 12: 2829-2832.
- [11] 王维维, 孟江涛, 张毅. 基于主成分分析的湖北省水资源承载力研究[J]. 湖北农业科学, 2010, 49(11): 2764-2767.
- [12] 程鸿群, 邹敏, 张洛熙, 等. 湖北省房地产投资环境的时序全局主成分分析[J]. 武汉理工大学学报(信息与管理工程版), 2015(4): 447-451.