

贵州生态承载力评价

张建民¹, 陈栋为¹, 朱四喜²

(1. 中国水电顾问集团贵阳勘测设计研究院, 贵州贵阳 550081; 2. 贵州民族大学化学与环境科学学院, 贵州贵阳 550025)

摘要 基于生态承载力的理论和计算方法, 采用《贵州省统计年鉴》生物资源和能源消费情况, 计算和分析了贵州省 2012 年的生态承载力, 结果表明, 贵州省整个区域承载能力中等偏上, 区域承受的压力不大。在 9 个地州中, 最低的承载压力度为 0.43, 最高的已达到 1.53 的强压水平。全省范围综合考虑, 贵州省需发展循环经济, 使社会、经济持续稳定发展, 必须保护现有较好的生态环境并使资源能够持续利用, 提高生态承载力, 使经济发展同环境和自然资源的保护相统一。

关键词 生态承载力; 环境保护; 可持续发展; 贵州

中图分类号 S181.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)32-12708-03

Assessment of Ecological Carrying Capacity in Guizhou Province

ZHANG Jian-min et al (Hydrochina Guiyang Engineering Corporation, Guiyang, Guizhou 550081)

Abstract The calculation and analysis of ecological carrying capacity of Guizhou Province in 2012 was conducted on the theory of ecological carrying capacity and calculation method, with the data of resources and energy consumption from Guizhou Statistical Yearbook. The result shows that the regional carrying capacity is medium on the upper side, and the regional pressure is little in Guizhou Province. Among 9 cities, the lowest carrying - pressing index is 0.43, and the highest one is already up to 1.53. Nevertheless, development of the circular economy should be promoted to maintain sustainable development of Guizhou, protect existing ecological environment, and raise ecological carrying capacity.

Key words Ecological carrying capacity; Environment protection; Sustainable development; Guizhou

随着经济的快速发展和人民生活水平的迅速提高, 生态环境的负担也越来越重。因此, 对各地区生态环境的容纳程度及承载力进行评价至关重要。该研究即从人口增长、经济发展速度、资源消耗程度等方面对贵州省的生态承载力进行综合评价, 以期为贵州地区的健康、稳定发展提供参考。

1 生态承载力综合评价指标体系

生态系统承载力作为评价生态系统可持续发展的一个有效手段, 必须有一套完整的、科学的评价指标体系, 它是分析评价区域承载力的根本条件和理论基础^[1]。由于贵州省属于典型的岩溶环境, 生态环境脆弱, 即自然生态系统一旦破坏难于恢复, 易导致山地石漠化, 环境承载力下降, 故在生态承载力评价中选取了典型的能代表喀斯特环境的指标, 如选取“石漠化比重”来反映喀斯特地区土地退化的程度, 用“喀斯特面积比重”指标反映地貌的弹性强度等^[2]。

根据对生态承载力评价指标体系内涵的理解和指标体系的构建原则, 结合影响喀斯特地区生态承载力的主要因素, 确定贵州省生态承载力指标体系的构成。贵州省生态承载力评价, 应充分依据贵州省的自然、生态和社会环境现状, 结合相关的研究成果进行分析和评价。

在评价中将支持力系统和压力系统作为制约层, 压力系统包括人口增长、经济发展、环境污染、资源消耗和生态破坏 5 个要素层, 把人口密度 (C1)、GDP 年增长率 (C2)、人均 GDP 年增长率 (C3)、工业万元产值能耗 (C4)、水土流失面积

比重 (C5)、石漠化比重 (C6)、二氧化硫排放量 (C7)、COD 排放量 (C8) 等 8 个指标作为压力系统的指标层; 支持力系统包括资源供给、环境治理和生态弹性力 3 个要素层, 把人均土地面积 (C9)、人均水资源量 (C10)、人均绿地面积 (C11)、年平均降水量 (C12)、年平均 ≥ 10 °C 积温 (C13)、森林覆盖率 (C14)、人均耕地面积 (C15)、喀斯特面积比重 (C16)、山地面积比重 (C17)、工业废水排放达标率 (C18)、工业二氧化硫去除率 (C19)、基尼系数 (C20) 等 12 个指标作为支持力系统的指标层。由这 20 个指标构成了该区域环境生态承载力指标体系。

2 生态承载力综合评价指标标准化处理

贵州省生态承载力综合评价各项指标的原始数据来源于贵州省统计局的《贵州省统计年鉴》(2012)^[3] 和公开发布的相关资料, 对这些数据进行标准化处理, 得到各评价指标的标准化值 (表 1)。其中“喀斯特面积比重”、“山地面积比重”、“基尼系数” 3 个评价指标属于成本型指标, 而其他指标相对于各自的系统都属于效益型指标, 按照指标标准化处理公式进行计算可得出每项指标的标准化值。

$$\text{标准化值} = \frac{C_{ij}}{\text{MAX}(C_j)} (i = 1, 2, 3, \dots, 20; j = 1, 2, 3, \dots, 9)$$

采用均方差决策权数法对贵州省生态承载力综合评价指标进行权系数赋值, 该方法针对实际数据赋权客观性强, 且有避免评价指标选取重复和遗漏的优点。基于均方差结果值, 分别求出各评价指标的权重, 结果见表 2。

3 区域生态承载力综合评价

3.1 支持力子系统评价 支持力子系统的综合评价用承载指数来表示, 贵州省 9 个市 (州、地) 的承载指数、分级和排序结果见表 3。

基金项目 贵州省科学技术基金项目 (黔科合 J 字 [2011] 2363 号); 贵州省优秀科技教育人才省长基金项目 (黔省专合字 [2012] 71 号); 贵州省科学技术基金项目 (黔科合 J 字 [2013] 2300 号)。

作者简介 张建民 (1971 -), 男, 山西交城人, 高级工程师, 博士, 从事环境影响评价、环境保护设计研究。

收稿日期 2013-10-27

表 1 贵州省现状生态承载力综合评价指标体系标准化值统计

指标	贵阳	六盘水	遵义	安顺	铜仁	黔西南	毕节	黔东南	黔南
C1	1.000 0	0.609 3	0.452 2	0.560 6	0.419 7	0.367 6	0.530 4	0.268 6	0.290 0
C2	0.863 6	0.746 8	0.818 2	0.779 2	0.785 7	0.850 6	1.000 0	0.792 2	0.948 1
C3	0.851 4	0.743 2	0.837 8	0.777 0	0.763 5	0.837 8	1.000 0	0.783 8	0.959 5
C4	0.241 4	1.000 0	0.252 0	0.421 8	0.202 9	0.238 7	0.636 6	0.236 1	0.332 9
C5	0.714 3	0.740 6	0.854 9	0.662 9	0.806 9	0.750 9	0.776 0	1.000 0	0.778 3
C6	0.709 2	1.000 0	0.490 0	0.972 7	0.551 9	0.908 6	0.792 3	0.512 8	0.894 4
C7	0.679 0	0.616 7	0.663 6	0.704 0	0.096 4	0.082 5	1.000 0	0.316 2	0.172 5
C8	1.000 0	0.354 4	0.873 4	0.284 4	0.410 8	0.348 4	0.507 4	0.352 7	0.324 8
C9	0.268 6	0.440 8	0.593 9	0.479 1	0.639 9	0.730 7	0.506 4	1.000 0	0.926 1
C10	0.292 4	0.395 4	0.362 4	0.566 2	0.579 7	0.635 0	0.338 2	0.803 5	1.000 0
C11	0.154 3	0.270 1	0.446 9	0.335 1	0.482 9	0.621 9	0.231 5	1.000 0	0.763 3
C12	0.845 9	0.954 1	0.812 7	0.883 4	0.883 4	1.000 0	0.777 4	0.883 4	0.868 6
C13	0.971 1	0.948 9	0.860 7	0.856 0	0.921 6	0.999 8	0.802 8	1.000 0	0.854 6
C14	0.610 0	0.538 4	0.769 0	0.603 5	0.691 3	0.635 3	0.479 6	1.000 0	0.760 7
C15	0.434 6	0.633 9	1.000 0	0.723 2	0.819 4	0.918 1	0.910 5	0.778 4	0.817 7
C16	1.000 0	0.743 5	0.774 1	0.841 2	0.712 9	0.709 4	0.862 4	0.272 9	0.958 8
C17	0.550 8	0.916 2	0.850 3	0.642 9	0.880 5	0.862 6	0.794 0	1.000 0	0.829 7
C18	0.720 8	1.000 0	0.740 1	0.775 7	0.565 3	0.745 3	0.603 1	0.634 0	0.824 2
C19	0.727 2	0.283 1	0.563 8	0.107 1	1.000 0	0.198 3	0.473 6	0.654 1	0.248 4
C20	0.594 6	0.762 2	0.838 1	0.960 2	0.998 0	0.902 9	0.981 9	1.000 0	0.936 3

表 2 贵州省生态承载力现状综合评价指标权重

指标	权重	指标	权重
C1	0.130 0	C11	0.175 1
C2	0.018 6	C12	0.011 5
C3	0.021 2	C13	0.011 5
C4	0.185 7	C14	0.055 3
C5	0.023 9	C15	0.066 8
C6	0.161 8	C16	0.103 7
C7	0.278 5	C17	0.043 8
C8	0.180 4	C18	0.039 2
C9	0.126 7	C19	0.195 9
C10	0.129 0	C20	0.041 5

表 3 贵州省各市(州、地)现状承载指数综合评价值

地区	承载指数	分级	排序
贵阳	0.463 6	中载	9
六盘水	0.470 3	中载	8
遵义	0.607 5	较高载	5
安顺	0.471 8	中载	7
铜仁	0.727 2	较高载	3
黔西南州	0.612 1	较高载	4
毕节	0.507 4	中载	6
黔东南	0.845 9	高载	1
黔南	0.743 6	较高载	2

由表 2 得出的结果可以看出,工业二氧化硫去除率、人均绿地面积、人均水资源量、人均土地面积等 4 项资源和环境指标的贡献率稍高,其他相关指标对支持系统的贡献率相差不大。表 3 的结果表明,黔东南州的支持能力为高载,黔南州、铜仁地区、遵义和黔西南州为较高载,其他地区为中载,且差别不大。

3.2 压力子系统评价 压力子系统的综合评价采用压力指

数来表示,贵州省 9 个市(州、地)的压力指数、分级和排序结果见表 4。由表 2 得出的结果可以看出,二氧化硫排放量、工业万元产值能耗、COD 排放量、石漠化比重和人口密度等五项指标的权重略高,表明区域压力主要受环境污染、资源消耗、生态破坏和人口增长等指标控制,说明经济增长和生态破坏对系统的影响都不容忽视,应顾全大局,从整体考虑,权衡各项人类行为在经济开发活动中的利弊。表 4 结果表明,贵州省各市(州、地)的压力指数,有 3 个地州处于较高压区,2 个中压区,4 个低压区。其中毕节的压力指数相对最大,贵阳次之,铜仁压力指数最小。

表 4 贵州省各市(州、地)现状压力指数综合评价值

地区	压力指数	分级	排序
贵阳	0.710 2	较高压	2
六盘水	0.692 5	较高压	3
遵义	0.585 9	中压	4
安顺	0.580 9	中压	5
铜仁	0.319 6	低压	9
黔西南	0.345 0	低压	8
毕节	0.740 8	较高压	1
黔东南	0.360 1	低压	7
黔南	0.378 6	低压	6

3.3 承载压力度指数评价 承载压力度又称承载负荷度,即用承载指数和压力指数之比进行定量评价,它反映生态承载力的客观支持能力与承载对象压力之间的关系。贵州省 9 个市(州、地)的承载压力度指数与承载压力度等级见表 5。

由表 5 可见,贵州省 9 个市(州、地)中有 4 个市(区),即贵阳市、六盘水市、毕节地区和安顺市承载超负荷,表明该区域系统人口增长、社会经济发展相对其资源供给、环境容量

和系统恢复能力来说欠协调,该区域压力负荷大,而支持系统相对承载能力低;遵义市的承载压力指数接近于1,说明该地区即将达到承载与压力平衡;其余4个地区承载低负荷,表明该区域在现有的人口和经济规模前提下,其资源相对有余、环境容量相对盈余。

表5 贵州省各市(州、地)现状承载压力指数综合评价

地区	承载压力指数	分级	排序
贵阳	1.532 1	超负荷	1
六盘水	1.472 7	超负荷	2
遵义	0.964 5	低负荷	5
安顺	1.231 2	超负荷	4
铜仁	0.439 5	低负荷	8
黔西南	0.563 7	低负荷	6
毕节	1.460 1	超负荷	3
黔东南	0.425 7	低负荷	9
黔南	0.515 5	低负荷	7

3.4 生态承载力综合评价 生态承载力的综合评价是通过承载压力指数来反映,两者呈负相关关系。在对支持子系统和压力子系统分别进行综合评价的基础上,再综合考虑这两个子系统对整个区域系统的影响,从而对评价区域的生态承载力进行综合评价,贵州省9个市(州、地)的生态承载力综合分级评价结果见表6。

表6 贵州省各市(州、地)现状生态承载力综合分级评价

地区	综合评价	类型
贵阳	中载较高压	超负荷
六盘水	中载较高压	超负荷
遵义	较高载较高压	超负荷
安顺	中载中压	超负荷
铜仁	较高载低压	低负荷
黔西南	较高载低压	低负荷
毕节	中载较高压	超负荷
黔东南	高载低压	低负荷
黔南	较高载中压	低负荷

(上接第12695页)

(3) 熵值赋权与灰色关联分析法相结合的方式应用在山地生态评价领域尚属尝试,熵权法相对于其他方法更加客观,避免了人为干扰,但是在压力-状态-响应模型下,熵权计算过于繁琐,赋权问题仍需要进一步的研究。

参考文献

- [1] 陈星,周成虎.生态安全:国内外研究综述[J].地理科学进展,2005,24(6):8-20.
- [2] 王伟伟,廖和平,赵宏伟,等.山地城市生态安全评价—以重庆市渝北区[J].环境科学与管理,2010,35(1):147-151.
- [3] 张军以,苏维词,张凤太.基于PSR模型的三峡库区生态经济区土地生态安全评价[J].中国环境科学,2011,31(6):1039-1044.
- [4] 陶晓燕.基于模糊物元和熵权法的土地生态安全评价[J].统计与决策,2012(6):55-57.
- [5] 郭旭东,邱扬,连纲,等.基于“压力-状态-响应”框架的县级土地

质量评价指标研究[J].地理科学,2005,25(5):579-583.

由表6可知,贵州省9个市(州、地)中承载指数小于压力指数的有贵阳市、毕节地区、六盘水市、安顺地区等4个,属于超负荷区。其中安顺市为中载中压超负荷区,其他3个均为中载较高压超负荷区。4个市(区)总体上来说压力大于承载能力,其中主要压力来自人口增长、环境污染、资源消耗和水土流失等,而相应的支持指标中人均水资源量、人均绿地和人均耕地面积等支持能力相对较少。

另外,9个市(州、地)中承载指数大于压力指数的有遵义市、黔西南州、黔南州、黔东南州和铜仁地区等5个,属于低负荷区。其中遵义市为较高载中压低负荷区,接近于承载压力平衡;其他4个市(州、区)为高载或较高载低压低负荷区。

综合以上分析和评价,贵州省9个市(州、地)在承载指数方面,有5个属于高载或较高承载,占56%,4个属于中承载,占44%,说明贵州省整个区域承载能力中等偏上;在压力指数方面,有4个属于低压,占44%,2个属于中压,占22%,3个较高压,占34%,说明整个区域承受的压力不大。在承载压力指数综合评价方面,承载超负荷的地区占评价单元的44%,承载低负荷的占评价单元的56%,这说明贵州省的9个市(州、区)将近一半超负荷,并且部分市(州、地)的资源利用、环境容量和人口规模令人担忧,生态系统受到较为严重的干扰,已经处于超负荷状态。

4 结论

综上所述,为了实现贵州省社会、经济的持续稳定发展,首先必须保护现有较好的生态环境并使资源能够持续利用,也就是说,要实现可持续发展的目标,就要提高其生态承载力,把经济发展同环境和自然资源的保护统一起来。

参考文献

- [1] 高吉喜.可持续发展理论探索—生态承载力理论、方法与应用[M].北京:中国环境科学出版社,2001.
- [2] 王密.喀斯特区域生态承载力综合评价方法研究[J].贵州科学,2005,23(2):55-58.
- [3] 贵州省统计局.贵州统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2012.
- [4] 魏兴平.基于PSR模型的三峡库区重庆段生态安全动态评价[J].地理科学进展,2010,29(9):1095-1099.
- [5] 左伟,王桥.区域生态安全评价指标与标准研究[J].地理学与国土研究,2002,18(1):61-67.
- [6] JERRY M S, MARIANO B, ANNALEE Y. Developing ecosystem health indicators in Centro Habana: A community-based approach[J]. Ecosystem Health, 2001, 7(1):15-26.
- [7] 王耕,吴伟.基于GIS的辽河流域生态安全空间分异特征[J].环境科学,2005,26(5):28-33.
- [8] 左伟.基于RS、GIS的区域生态安全综合评价研究——以长江三峡库区忠县为例[M].北京:测绘出版社,2004:66-89.
- [9] 高长波,陈新庚,韦朝海,等.广东省生态安全状态及趋势定量分析[J].生态学报,2006,26(7):2191-2195.
- [10] 魏兴平.基于灰色关联分析三峡库区重庆段生态安全[J].水土保持研究,2010,17(4):124-128.