

国家级新区资源环境承载力评估研究

——以贵安新区为例

焦 露^{1,2,3}, 杨 睿¹, 郭 琳¹

(1.贵州财经大学 西部现代化研究中心;2.贵州大学 中国西部发展能力研究中心;
3.贵州省连片特困区贫困与发展协同创新中心,贵阳 550025)

摘 要:作为国务院批复设立的第八个国家级新区,贵安新区肩负着打造西部重要经济增长极、内陆开放型经济新高地,以及建设生态文明示范区的重要使命。在新区开发建设过程中,各种社会、经济活动都无可避免地影响着当地的资源和环境状况,尤其是在新区设立之初,高强度的开发活动将为其资源环境和经济社会的协调发展带来巨大压力,摸清其资源环境的本底情况并开展相关承载力的研究就显得十分必要,能为贵安人一地关系的协调和经济的绿色可持续发展提供重要参考。为此,文章通过调研构建一套综合评价指标体系,包括 21 个具体的指标,从自然资源、环境和社会经济三方面对贵安新区资源环境承载力进行系统的评价,在此基础上将贵安新区与贵州省 9 个市(州)以及浦东、滨海 2 个具有行政区划的国家级新区进行对比,从区域环境上对贵安新区未来发展的机遇与挑战进行分析,并探讨国家级新区社会经济发展与资源配置、环境保护之间的关系及其协调运作模式。研究结果表明,贵安新区资源现状优势明显,自然资源承载力水平较好,但其经济基础较差,在自然和社会和谐发展及经济快速增长的多重需求背景下,新区将要面临资源压力增大,生态环境脆弱;环境容量有限,生态功能敏感;经济支撑薄弱,生态和谐受限等一系列问题,其资源环境综合承载力有待进一步提高。

关键词:国家级新区;贵安新区;资源环境承载力;可持续发展;主成分分析法;均方差决策法

中图分类号: F061.3 文献标志码: A 文章编号: 1672-8580(2017)05-0087-14

基金项目:贵州省软科学研究项目(黔科合 LH 字[2014]7281 号);贵州省教育厅人文社会科学研究基地项目(2017jkd012);贵州财经大学引进人才科研启动项目“贵安新区生态文明发展指数研究”

作者简介:焦露,博士(E-mail: 343739719@qq.com)

通讯作者:杨睿,博士,博士后,副教授(E-mail: rayyangrui@qq.com)

一、引言

环境问题是当今世界各国面临的重大问题之一。经过三十多年的快速发展,我国积累下来的生态环境问题日益显现,开始进入高发频发阶段。同时,随着城市人口的进一步增多,资源消耗量也越来越大,对生态环境造成的影响日趋严重。资源相对不足、环境容量有限已成为我国新时期背景下的基本国情,成为国民经济发展的“短板”^[1],因此,亟需寻求一条可持续发展的道路。中共十八届五中全会明确提出,要树立生态文明理念,坚持绿色发展,坚持节约资源和保护环境的基本国策,坚持可持续发展。建设生态文明实质就是要建设以资源环境承载力为基础,以自然规律为准则,以可持续发展为目标的资源节约型、环境友好型社会^[2]。有研究表明,资源环境承载力是联系区域内人类活动与自然环境及生态系统的重要纽带,也是人类活动与自然生态系统协调发展的桥梁^[3],可作为衡量人地关系协调发展的重要判据,以及衡量区域可持续发展的重要指标之一^[4]。资源环境承载力的研究经历了从资源承载力到环境承载力再到区域资源环境承载力的逐步演化发展的过程^[5]。早期研究主要针对于单个资源要素的承载力,探讨资源环境对人口、经济发展的支持能力^[6],特别是土地承载力及水资源承载力的研究。但随着研究的深入,人类的社会经济活动也被纳入研究范围^[7],提出了一个综合资源环境以及人类社会经济活动多方面因素的综合评价指标——区域资源环境承载力^[8]。

国家级新区是由国务院批准设立,承担国家重大发展和改革开放战略任务的国家级综合功能区^[9]。贵安新区于2014年批复设立,位于贵州省中部(东经106°00'~106°45',北纬26°20'~26°40'),总体规划面积大约1895平方公里(其中不含红枫湖水域和其他属于国家禁止开发区的区域约1795平方公里)^[10]。贵安新区土地资源丰富,但区内山多坡陡,落叶类植被少,土壤覆盖率低,土壤侵蚀危险程度高,水土流失情况相对较为严重,自然保留地以裸岩地、裸土地等裸地为主,在这些地区不适当的开发建设,会进一步加剧区域水土流失和石漠化现象,将导致新区未来建设用地供需矛盾的日益突出。贵安新区属于长江流域与珠江流域分水岭地带^[11],源短流细,水资源量小,可用水资源量部分外输,用于贵阳城区供水。区内岩溶发育十分强烈,河流属于山雨源性河流,降水年际变化大^[12]。部分现有水利工程修建年代久远,水资源开发利用的难度大,随着新区开发建设,水资源可能会面临资源性缺水和工程性缺水并存的难题。贵安新区空气质量稳定达标,处于全国前列水平;其水环境敏感性较强,环境容量有限,受污染后治理难度大^[13]。可见,贵安新区具有优越的资源禀赋和较好的生态环境质量,是其建设生态文明先行示范区(国家赋予其的三大战略定位之一)的重要基础;但特有的喀斯特生态环境的脆弱性和敏感性也为其开发建设带来诸多挑战。因此,亟需了解贵安新区的资源环境现状,并从资源、环境、经济各方面对其承载力进行综合评价,以探索适宜的开发模式,守住发展和生态两条底线,实现经济发展和资源环境相协调,构筑两江上游生态安全屏障,同时为西部欠发达地区实现后发赶超与跨越发展提供示范和借鉴意义^[14]。鉴于此,本文对贵安新区资源环境承载力进行系统评价,并将贵安新区与贵州省九州市(州)以及浦东、滨海这两个已快速发展并具有

行政区划的国家级新区进行对比研究,从区域环境上对贵安新区未来发展的机遇与挑战进行探讨,并探讨国家级新区的社会经济发展与资源配置、环境保护之间的关系及其协调运作模式。

二、指标体系及评价方法

(一) 指标体系构建及数据处理

1. 指标选取

资源环境承载力是指在一定时期一定区域内,在区域资源利用符合可持续发展需要,区域环境功能具有稳态效应的条件下,资源环境系统所能承受人类各种社会经济活动的能力^[9]。因此,本研究选取能够反映资源、环境、社会经济三个方面的指标,采用统计分析软件 SPSS 中相关性分析方法,通过对贵安新区各指标数值形成的向量进行相关分析,结合具体指标代表的确切含义,消除具体指标之间因信息重叠可能对分析造成的危害,同时参考相关文献以及贵安新区实际情况,构建出如下指标体系(表 1)。

表 1 贵安新区资源环境承载力评价指标体系

目标层	准则层	指标层	指标代码	指标类型	
资源环境承载力	自然资源承载力	人口	人口密度 (人/km ²)	Y101	-
		土地资源	人均耕地面积 (m ² /人)	Y102	+
			人均建设用地面积 (m ² /人)	Y103	-
		水资源	人均水资源占有量 (m ³ /人)	Y104	+
			人均年用水量 (m ³ /人)	Y105	-
	水环境	氨氮排放强度 (t/km ²)	Y201	-	
		化学需氧排放强度 (t/km ²)	Y202	-	
		城镇污水集中处理率 (%)	Y203	+	
		二氧化硫排放强度 (t/km ²)	Y204	-	
		氮氧化物排放强度 (t/km ²)	Y205	-	
	大气环境	AQI 优良天数比例 (%)	Y206	+	
		生产环境	工业固废排放强度 (t/km ²)	Y207	-
			工业固废综合利用率 (%)	Y208	+
	生态环境	森林覆盖率 (%)	Y209	+	
		建成区绿化覆盖率 (%)	Y210	+	
		固定资产投资额 (亿元)	Y301	+	
社会发展		非农 GDP 比重 (%)	Y302	+	
	经济支撑	万元 GDP 建设用地面积 (m ² /万元)	Y303	-	
人均 GDP (元)		Y304	+		
万元 GDP 用水量 (m ³ /万元)		Y305	-		
万元 GDP 能耗 (t 标准煤/万元)		Y306	-		

注:“+”表示正向(效益型)指标;“-”表示负向(成本型)指标。

2. 指标含义及数据来源

根据构建的区域资源环境承载力评价指标体系,本研究选用 2014 年相关统计数据进行分析与评价,所涉及到的数据全部来源于各类统计年鉴、各类公报、各类规划现状值等。其中,由于贵安新区暂无行政区划,没有统计年鉴等资料,故其数据主要取自于各项规划中各类指标

的现状值,以及部分统计公报和现场调研。

Y101:人口密度(人/km²),指“常住人口总数/该地区总面积”。其中,贵安新区常住人口数与地区面积数据来源于《贵安新区总体规划(2013—2030)纲要》,其余地区数据取自于各地 2015 年统计年鉴。

Y102:人均耕地面积(m²/人),指“耕地总面积/常住总人口数”。其中,贵安新区耕地面积来源于《贵安新区总体规划(2013—2030)纲要》,其余地区数据取自于各地 2015 年国土资源公报。

Y103:人均建设用地面积(m²/人),指“建设用地总面积/总人口数”。其中,贵安新区建设用地总面积来源于《贵安新区总体规划(2013—2030)纲要》,其余地区数据取自于各地 2015 年国土资源公报。

Y104:人均水资源占有量(m³/人),指“水资源总量/总人口数”。其中,贵安新区水资源总量数据来源于《贵安新区总体规划(2013—2030)环境影响报告》,其余地区数据取自于各地 2015 年水资源公报。

Y105:人均年用水量(m³/人),指“总用水量/总人口数”。其中,贵安新区总用水量数据来源于《贵安新区总体规划(2013—2030)环境影响报告》,其余地区数据取自于各地 2015 年水资源公报。

Y201:氨氮排放强度(t/km²),指“评价区域单位面积氨氮的年排放量”。其中,贵安新区 NH₃-N 年排放总量数据来源于《贵安新区“十三五”环境保护规划》,其余地区数据取自各地 2015 年环境状况公报。

Y202:化学需氧排放强度(t/km²),指“评价区域单位面积化学需氧量的年排放量”。其中,贵安新区 COD 年排放总量数据来源于《贵安新区“十三五”环境保护规划》,其余地区数据取自各地 2015 年环境状况公报。

Y203:城镇污水集中处理率(%),指“评价区域经过城市集中污水处理厂处理的城市生活污水量与城市生活污水排放总量的百分比”。其中,贵安新区数据来源于《贵安新区“十三五”环境保护规划》,其余地区数据来源于 2015 年中国城市建设统计年鉴。

Y204:二氧化硫排放强度(t/km²),指“评价区域单位面积二氧化硫的年排放量”。其中,贵安新区 SO₂ 年排放总量数据来源于《贵安新区总体规划(2013—2030)环境影响报告》,其余地区数据来源于各地 2015 年环境状况公报。

Y205:氮氧化物排放强度(t/km²),指“评价区域单位面积氮氧化物的年排放量”。其中,贵安新区 NO_x 年排放总量数据来源于《贵安新区总体规划(2013—2030)环境影响报告》,其余地区数据来源于各地 2015 年环境状况公报。

Y206:AQI 优良天数比例(%),指“一年中空气质量属于优良的天数占全年总天数的百分比”。其中,贵安新区数据来源于《贵安新区环境质量月报》,其余地区数据取自各地 2015 年环境状况公报。

Y207:工业固废排放强度(t/km²),指“评价区域单位面积工业固体废物的年排放量(产生量)”。其中,贵安新区数据来源于《贵安新区“十三五”环境保护规划》,其余地区数据取自各地

2015 年环境状况公报。

Y208:工业固废综合利用率(%),指“工业固体废物综合利用率占工业固体废物产生量的百分率”。其中,贵安新区数据来源于《贵安新区“十三五”环境保护规划》,其余地区数据来源于各地 2015 年环境状况公报。

Y209:森林覆盖率(%),指“(有林地面积+灌木林地面积+疏林地面积+其它林地面积)/区域面积”。其中,贵安新区数据来源于《贵安新区生态文明建设规划文本》,其余地区数据来源于各地 2015 年国土资源公报及 2015 年统计年鉴。

Y210:建成区绿化覆盖率(%),指“各类绿化的乔、灌木和多年生草本植物的垂直投影面积与建成区总面积的百分比”。其中,贵安新区数据来源于《贵安新区直管区建设生态文明示范区实施方案》,其余地区数据来源于各地区 2015 年统计年鉴。

Y301:固定资产投资额(亿元),指“以货币形式表现的在一定时期内建造和购置固定资产的工作量以及与此有关的费用总称”。其中,贵安新区数据来源于《2015 年贵安新区经济运行报告》,其余地区数据来源于各地 2015 年国民经济和社会发展统计公报及 2015 年统计年鉴。

Y302:非农 GDP 比重(%),指“第二产业和第三产业的产值占国内生产总值的比例”。其中,贵安新区数据来源于《2015 年贵安新区经济运行报告》,其余地区数据来源于各地 2015 年国民经济和社会发展统计公报及 2015 年统计年鉴。

Y303:万元 GDP 建设用地面积(m^2 /万元),指“地区建设用地总面积/该区国内生产总值”。其中,贵安新区建设用地总面积数据来源于《贵安新区总体规划(2013—2030)纲要》,其余地区来源于各地国土资源公报和地区统计年鉴。

Y304:人均 GDP(元),指“某地区核算期内实现的国内生产总值/该地区的常住人口”。

Y305:万元 GDP 用水量(m^3 /万元),指“一定时期内一个国家或地区每生产一个单位国内生产总值(万元)所消耗的水量”。

Y306:万元 GDP 能耗(t 标准煤/万元),指“一定时期内一个国家或地区每生产一个单位国内生产总值(万元)所消耗的能源量”。其中,贵安新区数据来源于《贵安新区生态文明建设规划文本》,其余地区数据来源于 2015 年国民经济和社会发展统计公报及 2015 年统计年鉴。

3. 标准化处理^[6]

本研究采用极差变换法对原始数据进行标准化处理:

对于效益型指标,一般可令:

$$Z_{ij} = (y_{ij} - y_{jmin}) / (y_{jmax} - y_{jmin}) \quad i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, m$$

对于成本型指标,一般可令:

$$Z_{ij} = (y_{jmax} - y_{ij}) / (y_{jmax} - y_{jmin}) \quad i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, m$$

式中, y_{jmax}, y_{jmin} 分别为 G_j 指标的最大值和最小值。

在决策矩阵中的指标值无论是正数还是负数,标准值都满足 $0 \leq Z_{ij} \leq 1$, 即最劣值是 0, 最优值是 1。

(二)主要评价方法

1.主成分分析法^[7]

本研究利用 SPSS20.0 软件,采用主成分分析法分别对资源承载力、环境承载力和社会承载力进行因子分析。其中,按方差的累计贡献率大于 85%的原则提取主成分,并以各主成分的方差贡献率作为权重计算各单项承载力的得分,求得一个综合的城市承载系数,可以较确切的反映出各地的相对发展水平。计算公式为:

$$F_j = \sum_{i=1}^k \alpha_{ij} f_{ij} / \sum_{i=1}^k \alpha_{ij}, j=1,2,3$$

其中, f_{ij} 表示第 j 个单项承载力的第 i 个因子的得分, α_{ij} 表示第 j 个单项承载力的第 i 个因子的方差贡献率。 $j=1,2,3$ 分别表示资源承载力、环境承载力和社会承载力。

2.均方差决策法^[8]

均方差决策法的基本思路是以各评价指标为随机变量,各方案 A_j 在指标 G_j 下的无量纲化的属性值为该随机变量的取值,首先求出这些随机变量的均方差,将这些均方差归一化,其结果即为各指标的权重系数。

该方法的计算步骤为:

(1)求随机变量的均值 $E(G_j)$:

$$E(G_j) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z_{ij}; i=1,2,3 \dots n; j=1,2,3 \dots m$$

(2)求 G_j 的均方差 $\sigma(G_j)$:

$$\sigma(G_j) = \sqrt{\sum_{i=1}^n [Z_{ij} - E(G_j)]^2}; i=1,2,3 \dots n; j=1,2,3 \dots m$$

(3)求指标 G_j 的权重 W_j :

$$W_j = \frac{\sigma(G_j)}{\sum_{j=1}^m \sigma(G_j)}; j=1,2,3 \dots m$$

根据均方差决策法,计算出资源、环境、社会承载力在综合承载力评价中所占的权重,通过下式计算得出不同地区资源环境综合承载力最终分值:

$$F = \sum_{j=1}^k F_j W_j; j=1,2,3$$

其中, F_j 表示第 j 个单项承载力的得分, W_j 表示第 j 个单项承载力的权重。 $j=1,2,3$ 分别表示资源承载力、环境承载力和社会承载力。

三、资源环境承载力评价

(一)资源承载力分析

根据前述评价指标体系中有关自然资源承载力部分的指标,通过检索相关文献和资料,提取原始数据如表 2 所示。

表 2 自然资源承载力指标体系原始数据

地区	Y101	Y102	Y103	Y104	Y105
贵安新区	362.12	1273.77	282.51	1717.38	292.38
贵阳市	567.09	582.47	167.91	1275.15	232.44
六盘水市	290.70	1072.02	160.13	2169.33	269.95
遵义市	200.07	1373.94	179.86	3468.55	341.68
安顺市	249.07	1285.51	166.14	2882.41	307.61
毕节市	243.60	1520.90	141.08	2192.69	178.10
铜仁市	173.11	1560.02	182.42	4744.26	235.52
黔西南	167.28	1579.11	163.79	4132.97	247.58
黔东南	114.62	1224.69	210.54	5987.84	367.79
黔南	123.42	1487.27	233.22	6087.19	311.48
浦东新区	3967.91	62.738	152.44	506.31	324.69 ^a
滨海新区	1283.83	65.54	484.99	365.44	172.59 ^b

注:数据来源于年鉴、统计年鉴、国土资源公报、水资源公报;部分数据不可查,故用其他数据近似替代;a为上海市人均年用水量;b为天津市人均年用水量。

首先运用极差变换法对选取的数据进行标准化处理,采用主成分分析法提取出资源丰富程度、资源利用压力和建设用地占用 3 个主成分,并通过载荷矩阵向系数矩阵的转换和计算,最终得出各地的资源承载力得分如表 3 所示。

从资源承载力得分情况来看,贵安新区资源承载力(0.8382)虽然高于浦东新区和滨海新区,但作为经济发展和生态建设并重的生态文明先行示范区来说,其规划范围内的资源占有量在资源基础较好的贵州省内并不具备任何优势,仅处于贵州省最低水平,略高于省会城市贵阳。因此,随着经济的不断发展,人口的聚集和资源的消耗对生态的扰动和胁迫问题也将逐渐凸显。贵安新区资源承载力第一主成分资源丰富程度和第二主成分资源利用压力的得分情况也充分说明了这个问题(表 3)。同时,贵安新区资源承载力水平还受到以下几个方面的影响和限制。

表 3 自然资源承载力得分

地区	f _{资源1}	f _{资源2}	f _{资源3}	F _{资源}
贵安新区	1.1156	0.5965	0.6507	0.8382
贵阳市	0.8159	0.5472	1.0035	0.7220
六盘水市	1.1737	0.4898	0.9239	0.8834
遵义市	1.4935	0.2995	0.6505	0.9613
安顺市	1.3687	0.3892	0.7947	0.9406
毕节市	1.2556	0.8476	1.2494	1.0674
铜仁市	1.5542	0.6954	0.8504	1.1246
黔西南	1.5362	0.6344	0.9036	1.1078
黔东南	1.6901	0.2241	0.3329	0.9969
黔南	1.7077	0.4838	0.4495	1.0902
浦东新区	0.2621	-0.3074	0.8376	0.1878
滨海新区	0.0839	1.0496	0.4558	0.3812

注:f_{资源1}为资源丰富程度指标;f_{资源2}为资源利用压力指标;f_{资源3}为建设用地占用指标。

土地资源方面,贵安新区除具有 6 个基本农田保护区以外,其余大多地区山多坡陡、植被覆盖率低,土壤侵蚀危险程度高,水土流失情况相对较为严重,具有典型的喀斯特石漠化特征^[9]。其自然保留地以裸岩、裸土地为主,可开发利用潜力小,在这些地区不适当的开发建设,会进一步加剧区域水土流失和石漠化现象。从另一方面来看,贵安新区人均建设用地占用面积远超过贵州省其他地区(表 2),随着发展的逐渐增速,建设用地占用面积仍将继续扩大(贵安新区在人口增加的基础上,其人均建设用地占用面积仍从 2014 年的 202 m² 增加至 2015 年的 282 m²),这势必陷入耕地的不断蚕食和局部地区不合理开发利用的困境,最终导致生态功能分区的破碎化和整体生态环境的破坏。

水资源方面,贵安新区属于长江流域与珠江流域的分水岭地带^[1],源短流细。相对于贵州省其他地区而言,其地表水资源总量本就很少,其中还有大量的可用水量要外输至贵阳,保障其城区供水。在新区中心区建设初期,水资源的供需矛盾还未十分突出,但随着新区开发和人口的增长,水资源的利用压力会逐渐增大,趋向于浦东新区和滨海新区的水资源利用现状,表现出持续的资源性缺水现象。此外,由于贵安新区特殊的喀斯特构造,地下岩溶管道和裂隙大量发育,且分布有地下漏斗等,使区内地下水资源较难蓄积^[20],空间分布不均且较难开发等工程性缺水问题,也进一步加重了贵安新区的水资源压力。

(二)环境承载力分析

环境承载力部分原始数据如表 4 所示。

表 4 环境承载力指标体系原始数据

地区	Y201	Y202	Y203	Y204	Y205	Y206	Y207	Y208	Y209	Y210
贵安新区	0.82	5.49	68.00	6.12	3.36	96.40	214.09	84.00	35.39	30.49
贵阳市	0.61	4.80	93.00	13.33	5.62	86.00	1494.83	97.53	45.22	38.57
六盘水市	0.24	2.55	75.69	16.83	10.24	92.10	1958.85	62.92	48.50	36.20
遵义市	0.06	0.87	68.57	3.23	1.66	91.00	195.93	66.92	55.18	37.30
安顺市	0.26	2.16	79.40	6.15	3.42	93.10	135.68	99.00	44.00	30.40
毕节市	0.20	1.70	84.18	5.75	3.87	94.00	532.34	61.12	46.23	32.08
铜仁市	0.26	2.31	77.53	4.11	1.03	98.10	250.94	69.30	57.92	29.50
黔西南	0.16	1.45	81.00	4.39	1.63	100.00	423.68	61.13	47.30	40.00
黔东南	0.10	0.92	85.00	2.06	0.81	99.70	127.97	54.87	65.03	35.00
黔南	0.12	1.06	75.96	2.21	0.58	97.30	77.14	66.05	57.36	24.39
浦东新区	0.75	3.29	89.80	17.31	4.26	76.70	1739.67	94.98	14.54	36.20
滨海新区	3.62	19.75	90.00	30.44	34.10	49.60	1685.73	97.65	8.60	34.21

注:数据来源于年鉴、统计年鉴、环境状况公报。

按照前述同样的计算方法,提取了环境状况、绿地覆盖和固废排放、环境整治三个主成分,最终计算得出各地的环境承载力得分如后表 5 所示。

从环境承载力的评价结果可以看出,贵安新区的环境承载力水平较低,尤其是在第一主成分和第二主成分所指代的环境状况和固废排放方面得分偏低,说明其具有较高的主要环境污染本底值,在相对其他地区更有限的空间范围内能容纳的污染物更少。具体来看,贵安新

区环境承载力得分还取决于以下几个方面。

表 5 环境承载力得分

地区	f _{环境1}	f _{环境2}	f _{环境3}	F _{环境}
贵安新区	1.7742	0.3861	1.0497	1.3059
贵阳市	1.1152	1.4184	1.3926	1.0410
六盘水市	1.4684	1.2763	0.5718	1.1906
遵义市	2.1314	0.8650	0.6912	1.5803
安顺市	1.7410	0.5955	1.4914	1.3474
毕节市	1.8867	0.9309	0.8924	1.4435
铜仁市	2.0942	0.6418	0.9630	1.5458
黔西南	1.9850	1.2406	0.7500	1.5404
黔东南	2.2240	1.0491	0.7464	1.6712
黔南	2.2441	0.3757	1.0087	1.6114
浦东新区	0.8553	1.3072	1.4669	0.8599
滨海新区	-0.4716	0.6333	0.8679	-0.1558

注:f_{环境1}为环境状况指标;f_{环境2}为绿地覆盖和固废排放指标;f_{环境3}为环境整治指标。

贵安新区大气环境质量较好,AQI 优良天数比例达到 96.4%(表 4)。污染主要以水环境污染为主,表现为水环境质量较差且环境容量有限。水中污染物尤以化学需氧排放和氨氮排放居多,其排放强度仅次于滨海新区,远超其他地区(表 4)。结合统计资料以及野外实地调研发现,畜禽养殖数量大和农药化肥施用量高以及因雨水冲刷所导致的面源污染物流失,是导致贵安新区水环境污染问题及其季节性波动的主要因素,这与滨海新区(工业源污染,排放强度约贵安新区的 5 倍)和六盘水(矿业源污染,排放强度与贵安大致相当)污染源不同;总氮的增多和 N/P 比例的失调也成为水体富营养化的潜在诱因^[20]。另一方面,贵安新区大部分区域水环境敏感程度较高^[21],受喀斯特特殊的地质条件影响,新区内地表水与地下水转换频繁,浅层地下水资源极易受污染,且能迅速通过岩溶管道转移和扩散,控制和治理的难度都非常大^[22]。

(三)社会承载力分析

社会经济承载力部分的原始数据如后表 6 所示。

按照前述同样的计算方法,提取了经济发展水平和水资源消耗程度、建设用地利用绩效和能源利用效率两个主成分,最终计算得出各地的环境承载力得分如后表 7 所示。

从得分来看,贵安新区位于贵州中游水平,但显著地落后于浦东新区和滨海新区,这主要受第一主成分经济发展水平的控制(后表 7)。滨海、浦东地处东南沿海,贵阳是省会城市且位于黔中经济核心区,区位优势明显,经济发展迅猛,资源能源利用效率高(后表 6),三者的社会经济承载力远高于其他地区;而黔东南、黔南、黔西南等均为少数民族自治州,地广人稀,经济发展缓慢致使其社会经济承载力偏低。贵安新区的建设尚处于起步发展阶段,规划范围内以农业生产为主,工业和服务业较少分布,产业结构简单^[23],经济基础较差,增长方式单一,技术薄弱,难以对生态和经济并重的发展模式提供有效的支撑。另一方面,第二主成分得分表明,贵安新区的现状产业能耗、水耗均较高,其能耗是浦东新区和滨海新区的 2—3 倍,而水耗则高

出一个数量级(表 6),这与实现生态经济和绿色发展的目标仍有很大的距离。

表 6 社会经济承载力指标体系原始数据

地区	Y301	Y302	Y303	Y304	Y305	Y306
贵安新区	501.22	84.50	145.62	21835.38	89.46	1.35
贵阳市	2336.06	95.67	32.02	55019.00	42.41	1.22
六盘水市	895.36	92.74	47.73	36228.00	74.61	2.35
遵义市	1365.27	85.73	68.89	30484.00	112.20	1.18
安顺市	427.32	84.89	86.85	22569.00	136.52	1.81
毕节市	1128.77	80.04	91.01	19369.00	91.97	1.65
铜仁市	597.66	76.89	114.15	20826.00	113.32	1.45
黔西南	521.11	83.10	82.58	23821.00	103.73	1.53
黔东南	680.45	82.25	126.85	20161.00	182.27	1.68
黔南	695.60	81.14	115.91	24791.00	125.60	1.60
浦东新区	1765.73	99.58	11.74	130425.23	9.56	0.46
滨海新区	5780.15	99.88	16.15	300591.91	5.13	0.57

注:数据来源于年鉴、统计年鉴、国民经济和社会发展统计公报。

表 7 社会经济承载力得分

地区	$f_{\text{社会}1}$	$f_{\text{社会}2}$	$F_{\text{社会}}$
贵安新区	0.5575	0.0829	0.4365
贵阳市	1.4335	-0.4310	1.0514
六盘水市	0.9032	-0.7348	0.6113
遵义市	0.8703	-0.0976	0.6564
安顺市	0.5392	-0.2430	0.3865
毕节市	0.6246	-0.1109	0.4666
铜仁市	0.4436	0.0935	0.3504
黔西南	0.6595	-0.1712	0.4867
黔东南	0.3009	0.0606	0.2373
黔南	0.4716	0.0024	0.3618
浦东新区	1.8567	-0.3207	1.3880
滨海新区	2.4113	0.0514	1.8542

注: $f_{\text{社会}1}$ 为经济发展水平和水资源消耗程度指标; $f_{\text{社会}2}$ 为建设用地利用绩效和能源利用效率指标。

(四)资源环境承载力分析

总体来看,除了贵阳以外,贵州省其他地区均表现为资源承载力、环境承载力水平较高,社会承载力水平偏低;而浦东新区、滨海新区具有显著偏低的资源、环境承载力和优势明显的社会经济承载力(如图 1)。

资源环境承载力是多指标多维度共同控制的结果,需要结合资源、环境和社会几个方面进行综合评价。因此,本研究基于资源承载力、环境承载力及社会承载力的得分,运用均方差决策法计算出资源环境承载力综合得分,并以系列数据的均值为中间值,以均值 \pm 标准差为上下限,可将各地资源环境综合承载力水平相对分为四个层次^[24]:优等承载力地区(综合指数 >1.04)、良好承载力地区($0.95<$ 综合指数 <1.04)、一般承载力地区($0.85<$ 综合指数 <0.95)和较差

承载力地区(综合指数<0.85)(如图2)。

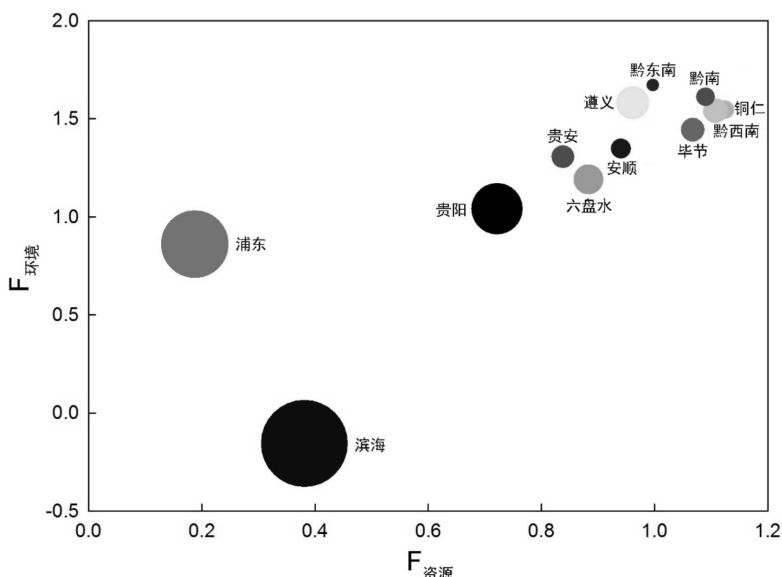


图 1 资源、环境、社会承载力得分分布

注:横坐标为资源承载力得分、纵坐标为环境承载力得分,坐标值越大,表明该项承载力水平越高;圆点大小则代表社会经济承载力水平的高低。

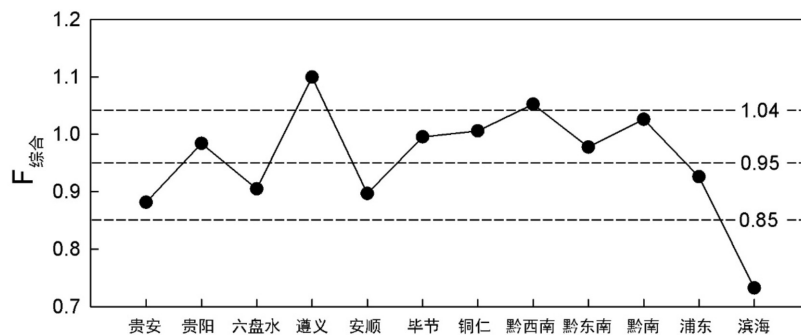


图 2 资源环境综合承载力水平

遵义和黔西南属于优等承载力地区,一方面,该区人口密度低于其他地区,仅为 200 和 167 人/km²,人口的土生活空间承载能力较强,水资源量充足,人均水资源占有量处于贵州省上游水平(表 2),是全国平均的 1.5—2 倍;另一方面,区域内少有大型工、矿产业布局,且人类活动对自然环境的影响较少,使其大多保持较好的生态环境质量;此外,受到黔中经济区的带动影响,该区社会经济发展也高于贵州省的平均水平,整体表现出较为平衡的经济承载能力和生态承载能力。

相反地,滨海新区综合评分最低,属于较差承载力地区。虽然在其发展过程中,大力发展以金融和高科技为代表的现代服务业,使其经济发展水平和速度得到大幅度的提升,产业结构不断升级换代,提高了其社会经济承载力,但也因此吸引了大量的人口汇集,导致人口数量始终保持高位运行,其人口密度接近 1300 人/km²(表 2),造成各项人均资源不足,影响

人口与经济社会的可持续发展,不断增强该区域的人口生存压力。更重要的是,由于存在周边部分高耗能、高污染的重工业的历史遗留和影响^[25],加之环境保护观念薄弱,一味的强调经济发展结构和经济发展速度指标,致使环境污染程度不断加剧,因此其资源环境承载力较弱。

浦东新区虽然与滨海新区具有类似的情况,人口相对较多,其人口密度接近 4000 人/km² (表 2),导致生存压力较强。但其建设用地集约利用水平较高,单位面积经济产出水平高(表 6),同时还注重城市景观及区域绿化,特别是有效的控制污染物的排放(表 4),使其保持较高的环境容量,因此其资源环境承载力较滨海新区要高出一个等级,甚至高于资源相对丰富的六盘水市、安顺市和贵安新区,表现出较好的平衡发展模式,但仍有待进一步提升。

贵安新区和浦东新区同属于一般承载力地区,但其内涵特征与浦东新区截然不同。贵安新区资源承载力略高于浦东新区,环境承载力略低于浦东新区,社会承载力显著落后于浦东新区,表明其在社会经济方面仍有巨大的发展空间。具体来看,在资源承载力方面,贵安新区具有较为丰富的土地资源,人均耕地面积达到 1.91 亩(表 2),高于全省(1.67 亩)和全国平均值(1.52 亩)^[26],为区域的粮食安全提供了强有力的保障。贵安新区人均水资源量低于 2000 m³,属于中度缺水地区,因其还承担着贵阳市饮用水的供水任务,因此资源性缺水现象严重;此外,由于区内特殊的喀斯特构造,使其存在地下水资源难以蓄积且较难开发等工程性缺水问题,导致新区水资源压力巨大。在环境承载力方面,新区现状工业分布较少,且其企业准入门槛要求较高,对能耗和污染物排放强度都有较高的标准,从源头上限制了工业污染物(主要是废气和废渣)的排放,因此其大气环境质量较好,新区的环境压力主要表现在水环境方面,首先其水环境比较敏感,易受人类活动的影响,其次,水源地人口密度过高和强烈的农业活动也是其水污染的主要因素。另外,新区石漠化程度比较重,存在水土流失和植被覆盖破碎化等现象,也在一定程度上限制了其环境承载力水平。在社会承载力方面,新区的建设用地利用效率不高,单位面积建设用地经济产出较低,且因其开发伊始,社会经济的发展还处于起步阶段,人均 GDP 尚未达到贵州省较高水平,与浦东新区的差距更为显著,还有很大的开发空间和发展前景。

四、结论与建议

本文对贵安新区资源环境承载力进行综合评价得出:贵安新区虽然资源较为丰富,但其资源环境综合承载力有待进一步提高。贵安新区在发展进程中,存在以下几个方面的问题:资源压力较大,生态环境脆弱;环境容量有限,生态功能敏感;经济支撑薄弱,生态和谐受限。为提高贵安新区资源环境承载力,使其实现可持续发展,本研究提出以下几方面建议:

第一,优化资源配置,促进生态环境稳定。社会经济与生态环境协调发展涉及的诸多问题之中,资源是中心问题。许多不可持续现象的产生往往是由资源的不合理利用,使资源生态系

统衰退而引起的。新区内土地资源丰富,人均耕地面积较高,但区内岩溶发育强烈,石漠化严重,未来建设用地供需矛盾大。资源性缺水和工程性缺水并存。因此应合理利用土地资源,优化土地利用结构;防治水土流失,加大石漠化治理力度;统筹优化水资源配置,提升水资源综合开发能力。

第二,加强环境保护,降低生态污染风险。考虑到贵安新区生态功能敏感的特殊性和即将面临的大量开发建设活动,及其肩负的生态文明先行示范区的使命,亟需因地制宜制定相应的生态建设和环境保护政策。新区规划建设应采取低冲击开发模式,推进海绵城市建设;重视农业污染,降低农业和生活源的污染贡献率;加强空气质量监测能力,保持大气环境良性发展。

第三,提升经济水平,推进社会生态和谐。基于西部大开发战略和国家级新区发展的两大红利,贵安新区经济发展取得了一定成绩,但仍然处于起步阶段,在后续的开发中,要实施绿色发展战略,推进社会生态和谐。应加强技术支撑,提高用水效率;统筹安排,突出本地区的产业特点;积极转变经济增长模式,大力发展循环经济。

参考文献:

- [1] 邱静.天津市经济增长与资源环境的关系研究[D].天津理工大学,2015.
- [2] 中共中央文献研究室.新时期环境保护重要文献选编[G].北京:中央文献出版社,2001.
- [3] 周先元,贾滨洋,黄建,等.四川省成都天府新区资源环境承载力研究[C]//曾晓东.第九届环境与发展论坛论文集,2013:342-349.
- [4] 刘晓丽,方创琳.城市群资源环境承载力研究进展及展望[J].地理科学进展,2008(5):35-42.
- [5] 程雨光.江西省区域资源环境承载力评价及启示[D].南昌大学,2007.
- [6] 张红.国内外资源环境承载力研究述评[J].理论学刊,2007(10):80-83.
- [7] 王晓鹏,丁生喜.青海省重点开发区人口资源环境承载力评价研究[J].数学的实践与认识,2016(6):14-22.
- [8] 刘育平,侯华丽.区域资源环境承载力的研究趋势及建议[J].中国国土资源经济,2009(9):19-20.
- [9] 贾滨洋,杨钉,张平淡,等.国家级新区的环境挑战与出路——以天府新区为例[J].环境保护,2016(24):58-61.
- [10] 郝志斌,商崇菊,杨荣芳.贵阳市城区和贵安新区水供给方案研究[J].灌溉排水学报,2014(3):55-58.
- [11] 罗维,杨秀丽,罗伟.贵安新区地下水环境现状及保护对策[J].环保科技,2014(4):30-33.
- [12] 范富东.百花湖功能调整对贵阳及贵安新区供水的影响[J].内蒙古水利,2017(3):38-39.
- [13] 莫罹.《贵安新区核心区城市水系统综合规划(2013-2030)》[J].城市规划通讯,2014(20):15-16.
- [14] 贵安新区管理委员会.贵安新区直管区建设生态文明示范区实施方案[Z].2014-06-05.
- [15] 王旭东.资源环境约束下的区域技术创新研究[D].中国海洋大学,2005.
- [16] 任光超,杨德利,管红波.主成分分析法在我国海洋资源承载力变化趋势研究中的应用[J].海洋通报,2012(1):21-25.
- [17] 何晓群.现代统计分析方法与应用[M].北京:中国人民大学出版社,2012.
- [18] 蒙海花,赵静,卞子浩,等.基于均方差决策法的辽宁省城市综合承载力研究[J].环境保护科学,2016(5):56-62.
- [19] 曹水,周忠发.贵州高原喀斯特石漠化监测预警系统设计[J].水土保持通报,2013(4):221-223.

- [20] 李振团,陈柳柳.贵安新区省直管区水文地质特征及地下水资源量概算[J].中国水运月刊,2014(8): 215-217.
- [21] 李如忠,刘科峰,钱靖,等.合肥市区典型景观水体氨磷污染特征及富营养化评价[J].环境科学,2014(5): 1718-1726.
- [22] 苏维词,朱文孝.贵州喀斯特山区生态环境脆弱性分析[J].山地学报,2000(5):429-434.
- [23] 郝良峰.推动贵安新区城市化与工业化互动发展研究[D].贵州财经大学,2014.
- [24] 刘娟.网络社会生态系统的稳定性评价研究[D].北京交通大学,2010.
- [25] 张磊.产业结构优化对区域经济发展的影响分析——以天津滨海新区为例[D].天津大学,2014.
- [26] 贵州省国土资源厅.贵州省第二次土地调查主要数据成果公报[Z].2014-09-22.

责任编辑:梁 雁

The Evaluation Study on Resources and Environment Bearing Capacity of State-level New Area

JIAO Lu^{1,2,3}, YANG Rui¹, GUO Lin¹

(1. Research Center for China Western Modernization, Guizhou University of Finance and Economics, Guiyang 550025, China; 2. China Center for Western Development Capacity Research, Guizhou University, Guiyang 550025, China; 3. Guizhou Provincial Collaborative Innovation Center for Poverty and Development of Poverty-Stricken Area, Guiyang 550025, China)

Abstract: Guian New Area, the eighth National New Area ratified by the State Council, undertakes an important mission in constructing the economic growth pole in west China, new highland of inland open economy and eco-civilization demonstration zone. During the development and construction of the new area, all kind of social and economic activities inevitably affect local resources and environmental conditions, especially at the beginning, the high intensity activities will bring great pressure to the sustainable development of the resource environment. Thus, researches on the background of local resources and environmental conditions as well as the relevant bearing capacity appear to be necessary and they can provide reference for the coordination of men-land relationship and the green sustainable development of economy. In view of this, an evaluation index system which involves natural resources, environment and social economy, including twenty-one specific indicators, is set up to evaluate the resources and environment bearing capacity of Guian New Area and other nine cities in Guizhou Province as well as Pudong and Binhai New Area. Comparative analysis among these areas are made to study the potential opportunities and challenges in further development and to explore the coordinated relationship and operation mode among social economy development, resources allocation and environment protection. Results show that Guian New Area is characterized with rich resources with high carrying capacity, but poor economic foundation, thus some problems are exposed in the context of natural and social harmony development and rapid economic growth, e. g., the resources are stressed and the eco-environment is fragile under rapid development, the environment capacity is limited and the ecological function is sensitive, the economic support is weak and the ecological harmony is restricted, implying that the comprehensive bearing capacity of resources and environment needs to be further improved.

Key words: State-level New Area; Guian New Area; resource and environmental bearing capacity; sustained development; principal component analysis; mean squared deviation method