

广西喀斯特地区可持续发展能力评价及地域分异规律*

Sustainable Development Capacity and Regional Differentiation of Economy in Guangxi Karst Region

胡宝清,曹少英,江洁丽,方业星

HU Bao-qing, CAO Shao-ying, JIANG Jie-li, FANG Ye-xing

(广西师范学院资源与环境科学学院,广西南宁 530001)

(Faculty of Resource and Environmental Science, Guangxi Teachers Education University, Nanning, Guangxi, 530001, China)

摘要:根据广西喀斯特地区的自然环境背景和社会经济发展状况,采用层次分析模型和多层次多目标模糊综合测度模型,建立由经济、生态、环境3大类46个单项指标构成的评价喀斯特地区可持续发展能力的指标体系,从经济可持续发展能力、生态环境可持续发展能力、社会可持续发展能力和区域可持续发展能力方面,综合评价广西喀斯特地区50个县市可持续发展能力和地域分异规律。结果表明,广西喀斯特地区各县市可持续发展能力差异较大,可持续发展综合能力不强,综合评价总值总体偏低,其中,分值大于11分的仅有河池、南丹、宜州、桂林、武鸣等5个县市,而32个县市的分值在9分以下,最差的是凌云、天等、隆林、都安、那坡、马山、东兰、乐业、凤山等9个县市,评价值为5.00~3.93,是广西喀斯特地区经济可持续发展能力最弱的一类。广西喀斯特地区可持续发展的地区差异是各县市可持续发展能力在一定程度上与经济增长能力成正比,中部和东部的可持续发展能力明显高于西部,沿河地区可持续发展能力高于非沿河地区,可持续发展能力相同的地区集中分布。

关键词:发展能力 地域分异 指标体系 喀斯特

中图分类号:F129.9 文献标识码:A 文章编号:1002-7378(2006)01-0039-05

Abstract: The hierarchy model and fuzzy comprehensive evaluation model of multi-level/objectives are used to set up an index system of sustainable development capacity (SDC) according to the distribution of natural environment and social economy development condition in the karst region of Guangxi. The index system contains 46 single indexes of economy, ecology and environment. Fifty cities in Guangxi karst region are used in the research. The results indicate that the SDCs are very different in most of cities in Guangxi karst region. The synthetically sustainable development capacity is not strong. There are only 5 cities including Hechi, Nandan, Yizhou, Guilin and Wumin over 11 points, and 32 cities below 9 points, 9 cities in the points of 5.00 to 3.93. These nine cities are Lingyun, Tiandeng, Longlin, Du'an, Napo, Mashan, Donglan, Leye, Fengshan, and have the weakest economy sustainable development capacity in Guangxi karst region. The regional differentiation of sustainable development capacity in Guangxi karst region is directly connected with the economical growth capacity directly in a certain extent. The economical capacities of the middle and eastern areas are more better than the west, and the ones of the areas along the rivers are better than the others. The areas which have the similar sustainable development capacity are centralized in distribution.

Key words: development capacity, regional differentiation, index system, karst

收稿日期:2005-05-09

修回日期:2005-06-06

作者简介:胡宝清(1966-),博士后,副教授,主要从事土地科学与区域可持续发展、石漠化问题的研究。

* 广西科学教育厅基金项目(桂教科研:032203)和广西哲学社会科学“十五”规划研究课题(03FJY004)部分成果。

广西喀斯特地貌面积达 $9.87 \times 10^4 \text{ km}^2$, 占广西总面积的 51%, 遍及广西 83.9% 的县份, 主要分布在桂西、桂西南及桂东北地区, 是中国喀斯特分布广、发育典型的地区之一^[1]。由于广西喀斯特地区的石灰岩面积比例大、人口多、土地少、耕地更少, 土地

对人口的承载能力已经处于超负荷状态。随着近几年山地的大量开垦,水土流失日趋严重,植被遭受进一步破坏,使得脆弱的生态环境更趋恶化,土地生产力不断下降,农民赖以生存的基本生产资料逐渐丧失,贫困问题成为顽症^[2]。广西喀斯特地区的这些客观条件制约着经济和社会的可持续发展,阻碍了人民生活水平的提高,在国家对西部大开发的大力支持下,要真正实现广西喀斯特地区的可持续发展,有必要在了解生态、经济、社会基本情况的基础上,采用定性与定量有机结合的方法,综合评估广西喀斯特地区的可持续发展能力,分析可持续发展能力的地域分异规律,为制定喀斯特地区社会经济发展、资源利用与环境保护政策提供参考。

1 广西喀斯特地区可持续发展能力评价的指标体系

可持续发展能力以实现经济、生态和社会协调发展为目标^[3~8],考虑广西喀斯特地区自然环境背景和社会经济发展状况,我们设计了广西喀斯特地区可持续发展能力指标体系框架(表 1)。广西喀斯特地区可持续发展能力指标体系框架是由 3 个二级层次、9 个三级层次和 44 个四级层次组成的层次结构,具有层次性和整体性的特点。指标体系中将经济可持续发展能力摆在首位,将生态环境可持续发展能力作经济可持续发展能力的主要依托,把社会可持续发展能力的提高作为广西喀斯特地区可持续发展能力提高的最终目标,充分体现经济发展与生态环境保护协调一致的基本思想。在设置的可持续发展能力指标中,大部分指标可通过统计年鉴和实地调查获取,其余需要借助相关计算求得的指标和系数的公式如下:

(1) 农业结构系数 $D_8 = Na \times La$, 其中 Na 为农业总产值占 GDP 的比重; La 为农业劳动力占全部劳动力的比重。

(2) 工业结构系数 $D_9 = Mb \times Lb$, 其中 Mb 为工业总产值占 GDP 的比重; Lb 为工业劳动力占全部劳动力的比重。

(3) 二元经济结构系数 $D_{10} = Na \times La / (Nn \times Ln)^{0.5}$, 其中 Na 为区域农业产值比重; La 为劳动力比重; Nn 为非农业产值比重; Ln 为非农业劳动力。 D_{10} 越大,说明传统部门和现代部门经济结构反差越大,二元经济结构会不断突出乃至强化。

(4) 人均财政收入对人均 GDP 弹性系数 $D_{19} = E_1 / G_1$, 其中 E_1 表示人均财政收入年增长率; G_1 表示

人均 GDP 年增长率。 T 值越大,则区域经济效益越高。

表 1 广西喀斯特地区可持续发展能力指标体系的层次结构及指标赋权

第二层次	第三层次	代码	第四层次指标名称	权重	
经济可持续发展能力 B_1	经济均量能力 C_1	D_1	人均 GDP	0.0872	
		D_2	人均农业总产值	0.0372	
		D_3	人均工业总产值	0.0426	
		D_4	人均第三产业总产值	0.0432	
		D_5	人均粮食拥有量	0.0527	
		D_6	人均固定资产投资	0.0327	
		D_7	经济密度	0.0361	
	经济结构能力 C_2	D_8	农业结构系数	0.0136	
		D_9	工业结构系数	0.0225	
		D_{10}	二元经济结构系数	0.0168	
		D_{11}	GDP 年增长率	0.0376	
	经济增长能力 C_3	D_{12}	单位 GDP 资金投入	0.0064	
		D_{13}	人均 GDP 年增长率	0.0156	
		D_{14}	单位 GDP 固定资产投资年变化率	0.0090	
		D_{15}	单位 GDP 财政收入	0.0236	
		D_{16}	单位 GDP 财政支出	0.0062	
		D_{17}	人均地方财政收入	0.0112	
		D_{18}	人均地方财政收入年增长率	0.0172	
		D_{19}	人均地方财政收入对人均 GDP 弹性系数	0.0205	
生态环境保护能力 B_2	生态总量能力 C_5	D_{20}	耕地面积比例	0.0312	
		D_{21}	林地面积比例	0.0188	
		D_{22}	草场面积比例	0.0145	
		D_{23}	人均水资源	0.0289	
		D_{24}	人均耕地面积	0.0375	
		D_{25}	人均林地面积	0.0216	
		D_{26}	人均草场面积	0.0146	
		生态变化能力 C_6	D_{27}	林地面积变化率	0.0220
			D_{28}	草场面积变化率	0.0175
			D_{29}	未利用土地面积变化率	0.0143
	生态响应能力 C_7		D_{30}	林草面积变化对人口增长响应系数	0.0144
			D_{31}	林草面积变化对固定资产投资响应系数	0.0271
		D_{32}	林草面积变化对经济增长响应系数	0.0082	
	社会可持续发展能力 B_3	生活 质量 能力 C_9	D_{33}	林草面积变化对水资源响应系数	0.0072
			D_{34}	人口密度	0.0281
D_{35}			人口自然增长率	0.0398	
D_{36}			人口素质指数	0.0198	
D_{37}			城镇化水平	0.0149	
D_{38}			全社会职工人均收入	0.0105	
D_{39}			农民人均纯收入	0.0162	
人口发展能力 C_8		D_{40}	恩格尔系数	0.0160	
		D_{41}	人均公路里程量	0.0054	
		D_{42}	每千人卫生机构数	0.0087	
		D_{43}	基尼系数	0.0240	
		D_{44}	居民消费水平	0.0069	

(5) 林草面积变化对人口增长响应系数 $D_{30} = \Delta E / \Delta P$, 其中 ΔE 表示林草面积变化量; ΔP 表示人口数量变化量。

(6) 林草面积变化对固定资产投资响应系数 $D_{31} = \Delta E / \Delta G$, 其中 ΔE 表示林草面积变化量; ΔG 表示固定资产投资额变化量。

(7) 林草面积变化对经济增长响应系数 $D_{32} = \Delta E / \Delta G$, 其中 ΔE 表示林草面积变化量; ΔG 表示 GDP 年变化率。

(8) 林草面积对水资源响应系数 $D_{33} = \Delta E / S$, 其中 ΔE 表示林草面积变化量; S 表示水资源量。

(9) 人口素质指数 D_{36} : 它表示每万人高中文化程度人口数与总人口数之比。

(10) 恩格尔系数 D_{40} : 恩格尔系数越大, 则区域生活质量越低。

(11) 基尼系数 $D_{43} = 1.067 - 20.22(1/A) - 0.089LnA$, 其中 A 为人均 GDP, G 越大, 收入分配越不公平。

根据广西喀斯特地区可持续发展能力指标体系框架, 采用广西喀斯特地区 2000~2001 年统计资料^[9]、观测资料和相关研究成果数据, 对 44 个具体指标进行赋值(表 1), 其中生态环境与经济社会增长指标采用 2000~2001 年的统计资料计算赋值, 总量与均量指标主要采用 2001 年统计观测数据计算赋值。赋值指标采用熵技术支持下的 AHP 法^[10]赋以不同权重。然后通过不同权重和区域可持续发展能力值来最终确定不同区域生态环境与经济社会可持续发展能力。权重计算公式为:

$$a = v_j q_j / (\sum_{j=1}^n v_j q_j),$$

$$v = (1 - \lambda_j),$$

$$\lambda_j = -(\ln n)^{-1} \sum_{i=1}^n r_{ij} \ln r_{ij},$$

式中, a 为采用熵技术支持下的 AHP 法求出的指标权重; q_j 为采用 AHP 法求出的指标权系数; v_j 表示指标的信息权重; λ_j 表示指标输出的熵值; r_{ij} 代表采用 AHP 法构造的判断矩阵经归一化处理后的标准矩阵值。

2 广西喀斯特地区可持续发展能力评价

根据表 1 指标体系赋值与赋权结果, 采用多层次多目标模糊综合测度模型, 分别计算广西喀斯特地区经济可持续发展能力值 $F(B_1)$ 、生态环境可持续发展能力值 $F(B_2)$ 和社会可持续发展能力值 $F(B_3)$, 并求出广西喀斯特地区可持续发展能力总值 $F(A)$ 。在此基础上, 采用聚类分析法将经济可持续发展能力值、生态可持续发展能力值、社会可持

续发展能力值和区域可持续发展能力总值进行分类, 把将广西喀斯特地区 50 个县市划分为 1~5 个等级进行可持续发展能力评价。

2.1 经济可持续发展能力评价

广西喀斯特地区 50 个县市的经济可持续发展能力值从 13.3739 到 2.7467 不等, 其中最高为河池(13.3739), 最低为东兰(2.7467)。50 个县市按照经济可持续发展能力值的大小见表 2。从表 2 可以发现, 经济均量、经济结构、经济增长和经济效益与经济可持续发展能力关系并不密切, 经济可持续发展能力最高的河池市并不一定是经济均量能力、经济结构能力、经济增长能力和经济效益能力最高的地区, 仍然存在着经济结构能力低下、经营粗放、产业结构不合理等问题。经济可持续发展能力最低的东兰县, 其经济均量等第二层指标值也很低, 也存在着经济结构、经济增长和经济效益欠佳等问题。因此, 提高广西喀斯特地区经济可持续发展能力的途径在于同时提高经济均量能力、经济结构能力、经济增长能力和经济效益能力。

2.2 生态环境可持续发展能力评价

表 2 显示, 在 50 个县市中生态环境能力最强的是武鸣, 最弱的是南丹。在经济可持续发展能力分析中, 南丹的经济可持续发展能力是比较强的, 但是生态环境能力却是最弱的。这说明不合理的经济发展模式给生态环境带来了不良影响, 如果不及时采取措施, 那么将给生态环境带来更大的破坏。

2.3 社会可持续发展能力评价

表 2 中, 将社会可持续发展能力与经济可持续发展能力及生态环境可持续发展能力综合分析发现, 经济可持续发展能力和生态环境可持续发展能力均比较好的县市, 其社会可持续发展能力亦比较强, 反之亦然。说明人口发展能力和生活质量能力与经济可持续发展能力关系密切, 经济发达的县市人口发展能力和生活质量能力相对也强。总体上看, 大部分县市的社会可持续发展能力处在中等偏上水平, 形势较好。

2.4 区域可持续发展能力总体评价

从表 2 评价结果可以看出, 属一级的河池、南丹、宜州、桂林、武鸣等 5 县市评价价值均大于 11, 它们是经济可持续发展能力较强的一类; 属五级的凌云、天等、隆林、都安、那坡、马山、东兰、乐业、凤山等 9 个县市的评价价值介于 5.00~3.93, 它们是经济可持续发展能力弱的一类; 属一级的河池市最高达 15.1434 分, 而属五级的东兰仅为 3.9373 分, 可见

河池市的可持续发展综合总值是东兰县的近 4 倍，

表 2 广西喀斯特地区可持续发展能力评价结果

可持续发展能力	能力等级	分值范围	分类结果
经济 $F(B_1)$	一级	13.50~10.00	河池、南丹、宜州
	二级	10.00~8.00	桂林、灵川、武鸣、崇左、荔浦、环江、全州、宾阳、钟山、田阳、贵港
	三级	8.00~6.00	平乐、来宾、天鹅、柳江、柳城、田东、鹿寨、恭城、永福、平果、扶绥、龙州、合山、富川、象州、临桂、隆安
	四级	6.00~4.06	阳朔、大化、罗城、武宣、大新、德保、忻城、巴马
	五级	4.00~2.50	上林、靖西、天等、凌云、隆林、那坡、都安、马山、凤山、乐业、东兰
生态 $F(B_2)$	一级	0.450~0.350	武鸣、阳朔、上林
	二级	0.200~0.100	武宣、荔浦、大新、忻城、平果、钟山、全州、天等、罗城、宾阳、临桂、灵川
	三级	0.100~0.081	隆安、宜州、隆林、田东、贵港、乐业、富川、恭城、鹿寨、凤山、桂林、那坡、合山、河池、德保、马山、靖西、平乐、环江、龙州
	四级	0.080~0.075	田阳、柳江、象州、扶绥、崇左、柳城、来宾
	五级	0.075~0.070	都安、巴马、永福、东兰、凌云、大化、天鹅、南丹
社会 $F(B_3)$	一级	1.70~1.50	河池、平果、桂林、南丹、宜州、柳城、合山
	二级	1.50~1.30	武鸣、荔浦、阳朔、柳江、田东、永福、灵川、来宾、全州、钟山、贵港、崇左、宾阳、大化、临桂、平乐、鹿寨、恭城
	三级	1.30~1.10	上林、田阳、武宣、富川、象州、凌云、隆林、靖西、天鹅、巴马、乐业、忻城、那坡、环江、龙州、都安、东兰、扶绥、马山
	四级	1.10~1.09	德保、隆安、大新
	五级	1.08~1.04	罗城、凤山、天等
综合总值 $F(A)$	一级	15.50~11.00	河池、南丹、宜州、桂林、武鸣
	二级	11.00~9.00	灵川、崇左、荔浦、环江、全州、钟山、田阳、来宾、平乐、宾阳、贵港、柳城、柳江
	三级	9.00~7.00	田东、鹿寨、永福、平果、恭城、合山、扶绥、天鹅、象州、龙州、富川、临桂、隆安、阳朔
	四级	7.00~5.00	大化、罗城、武宣、大新、巴马、德保、忻城、上林、靖西
	五级	5.00~3.93	凌云、天等、隆林、都安、那坡、马山、东兰、乐业、凤山

说明广西喀斯特地区各县市可持续发展能力差异较大；广西喀斯特地区可持续发展的综合总值总体偏低，分值大于 11 分的县市仅有 5 个，而 32 个县市的分值在 9 分以下，说明广西喀斯特地区可持续发展综合能力不强，可持续发展能力较弱。

3 广西喀斯特地区可持续发展能力的地域分异规律

从表 2 可知，广西喀斯特地区各地市可持续发展能力值的地区差异很大，差异的主要原因在于各地市经济可持续发展能力、生态环境可持续发展能力和社会可持续发展能力差异的悬殊。我们进一步分析发现，喀斯特地区可持续发展能力的地区差异具有以下规律性。

3.1 各县市可持续发展能力在一定程度上与经济增长能力成正比

从图 1 和表 2 可以看出，各地市可持续发展能力在一定程度上与经济增长能力成正比，如河池、宜州、桂林、来宾、南丹、武鸣、田阳等经济增长能力较强的县市，它们的可持续发展能力普遍较高，经济增长能力较弱的凌云、天等、隆林、都安、那坡等县的可持续发展能力也最弱，这与发展中国家的一般规律

相吻合^[1]。我们认为，强可持续发展能力县市的社会经济发展水平较高，能为生态环境治理保护提供有力的经济、技术支持，而弱可持续发展能力的县市，既需要消耗大量的资源来推动社会经济快速增长，又需要大量的资金投入以治理保护生态环境，因而人口、资源、环境与发展经济的矛盾比较尖锐，协调的难度较大。

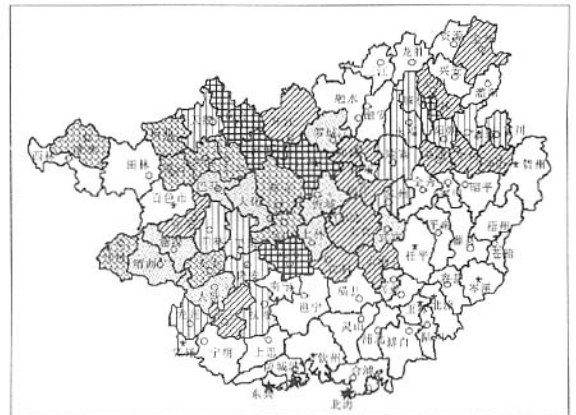


图 1 广西喀斯特地区可持续发展能力分级

▨: 可持续发展能力一级区; ▩: 可持续发展能力二级区;
▧: 可持续发展能力三级区; ▦: 可持续发展能力四级区;
▤: 可持续发展能力五级区; □: 其他县市

从表 2 还可看出,部分县市的可持续发展水平明显落后于它们的社会经济发展水平,说明单纯的经济或社会发展并不能达到可持续发展的目的,建立在资源过度消耗和破坏生态环境基础上的经济增长只能弱化可持续发展能力。因此,社会经济发展必须与资源消耗、环境治理保护相协调。

3.2 中部、东部的可持续发展能力明显高于西部

从表 2 和图 1 可看出,广西可持续发展能力的空间分布特征明显呈东中西分异,中部、东部发展能力高于西部,河池、宜州、南丹、武鸣及东部的桂林市的发展能力最强,中部的来宾、柳江、象州、鹿寨及东部的阳朔、钟山、全州等县市的可持续发展能力多为二级或三级;位于西部的凌云、天等、隆林、都安、那坡等县的可持续发展能力则属比较弱的四级或五级。

产生东中西分异现象的主要原因是经济发展的差异,广西经济发展的分异规律是中部、东部水平高,西部水平较低。在经济发展水平的影响下,生态可持续发展能力、社会可持续发展能力也均受影响,因而出现中部、东部的可持续发展能力明显高于西部的现象。

3.3 沿河地区可持续发展能力高于非沿河地区

从图 1 和表 2 可以看出,位于龙江和右江流域沿岸的县市及交通要道沿线基本上是可持续发展能力相对较高的地区,而在其他地区,可持续发展能力比较低。位于龙江沿岸的南丹、河池、宜州可持续发展能力均在较强的一级区,位于右江沿岸的田阳、田东、平果的可持续发展能力也均在较强的二级区,而非龙江、右江沿河的县市则都在二级区以下,说明沿河县市可持续发展能力高于非沿河的县市。

出现这种变化规律的原因在于:沿河地区的生态环境状况良好,水资源比较丰富;相反,无大河流经过的地区,人多地少,人地矛盾突出,水资源急剧短缺,沙漠化、土壤盐碱化现象加剧,经济发展受到严重制约,可持续发展能力自然降到最低值。

3.4 可持续发展能力相同的地区集中分布

分析图 1 和表 2 可以看出,可持续发展能力相同的地区大部分集中分布。北部地区,可持续发展能力值为一级的县市连续集中分布,可持续发展能力值为五级的乐业、凌云、凤山、东兰、都安、马山也连续集中分布;西部地区,连在一起的田东、平果、隆安、扶绥的可持续发展能力值同为三级区;中部地区,可持续发展能力值为二级的柳城、柳江、来宾连续集中分布;可持续发展能力值为四级的忻城、上

林、武宣连续集中分布。东北地区,可持续发展能力值为三级的临桂、永福、鹿寨、象州、阳朔、恭城、富川连成一片。

可持续发展能力县市集中分布的原因是:由于广西喀斯特地区自然条件差异较大,不同的地区的自然资源与经济发展情况不一样。一些自然条件相对较好、经济发展与社会进步较快的地区,可持续发展能力也相对较好。而自然条件相对较差、经济基础比较薄弱、社会进步较慢的地区,可持续发展能力也相对较差。

4 结束语

广西喀斯特地区自然条件差异较大,区位优势和社会经济基础各不相同,导致各区之间可持续发展的基础差异较大,所以我们在进行可持续发展能力建设时,在考虑全地区特征的同时,必须考虑各地区之间的差异。一方面,加强不同地区内部的协调机制,特别是影响区域发展的薄弱环节的能力建设,以弥补可持续发展的薄弱环节;另一方面,不同因子的动态变化过程在不同县市之间的发展十分不平衡,利用优势地区的技术和经验支援不发达的地区,加强不同地区之间的协调与合作能力,将有利于整个广西喀斯特地区可持续发展能力建设。

参考文献:

- [1] 《广西壮族自治区地图集》编纂委员会. 广西壮族自治区地图集[M]. 北京:星球地图出版社,2001.
- [2] 胡宝清,任东明. 广西石山区可持续发展的综合评价[J]. 山地学报,1998,16(2-3):136-139,193-197.
- [3] 方创琳, YEHUA DENNIS WEI. 河西地区可持续发展能力评价及地域分异规律[J]. 地理学报,2001,56(5):561-569.
- [4] 王黎明. 我国沿海地区可持续发展能力的定量研究[J]. 地理研究,1999,20(2):139-147.
- [5] 秦耀辰,徐铭杰. 区域持续发展的指标研究[J]. 地理学报,1998,53(2):149-155.
- [6] 陈利顶,傅伯杰. 长江流域可持续发展能力评价[J]. 地理科学,2000,20(4):301-306.
- [7] 叶文虎. 论可持续发展的衡量与指标体系[J]. 中国人口资源与环境,1997(3):7-10.
- [8] 毛汉英. 山东省可持续发展指标体系初步研究[J]. 地理研究,1996(4):17-23.
- [9] 广西壮族自治区统计局. 广西统计年鉴[M]. 2001-2002. 北京:中国统计出版社,2001-2002:345-416.
- [10] 胡宝清,严志强,曾海燕,等. 河池市石山区小城镇可持续发展综合评价[J]. 广西科学院学报,2004,20(3):137-141.