

广西岩溶石山地区耕地整理的生态适宜性综合评价

——以 县级区域为例

章 程, 曹建华

(中国地质科学院岩溶地质研究所, 国土资源部岩溶动力学研究开放实验室, 桂林 541004)

摘 要: 广西分布有 51 个岩溶县(市) (岩溶面积> 30%), 由于岩溶的脆弱性特点, 开展土地开发整理过程中更加要保护和维护生态环境, 即耕地整理需要对地域单元的生态适宜性进行系统分析。考虑到岩溶区的特点及评价指标量化获取的程度, 选择平均海拔、年均降雨、NPP 等 11 个指标参与综合评价。利用统计分析技术中的主成分分析法, 对指标进行降维处理, 得到 3 个彼此独立的综合指标。根据综合指标得分, 对广西 51 个岩溶县(市) 耕地整理的生态适宜性潜力的相对状况进行了排序。

关键词: 生态适宜性; 耕地整理; 降维模型; 广西岩溶县(市)

中图分类号: X 171. 1; S157 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2004)03-0120-02

Eco-adaptability Assessment of Tilled Land Consolidation in Karst Rock Area in Guangxi Autonomous Region

ZHANG Cheng, CAO Jian-hua

(Institute of Karst Geology, CAGS, Karst Dynamice Laboratory, MIR, Guilin 541004, China)

Abstract: There are 51 karst counties (cities) (karst area> 30%) in Guangxi Autonomous Region. It is more important to protect eco-environment during the land use and consolidation than that of non-carbonate rock region because of karst fragility, i.e. it is necessary to assess the eco-adaptability of terrain unit before tilled land consolidation. The author select 11 indexes for eco-adaptability assessment of karst prefectural regions in Guangxi, including average altitude, mean annual precipitation, mean annual temperature, NPP, soil respiration, etc. Furthermore, the dimension reduction model is developed based on principal component analysis technique, and three components that are regarded as independent comprehensive indexes are derived. According to the scoring of comprehensive indexes, the eco-adaptability conditions of 51 karst prefectural regions are sorted. The ranking of these regions shows that eco-adaptability is highly related with karst feature complex.

Key words: eco-adaptability; tilled land consolidation; dimension reduction modelling; Guangxi

1 引 言

西南岩溶区地质生态具脆弱性^{〔1〕}, 主要是可溶岩尤其是纯石灰岩造壤能力低, 营养元素匮乏, 和长期强烈岩溶化作用下产生的地表地下双层空间结构。前者导致土壤贫瘠, 后者则导致地表水漏失。该地区虽然地表水很缺乏, 但地下水却十分丰富, 且常以地下河形式分布。而水土资源既制约农业的发展, 也影响土地利用的合理开发。开展土地开发整理规划工作, 不仅能增加有效耕地面积, 缓解人地矛盾, 以实现耕地总量动态平衡的目标, 而且可以提高耕地质量, 改善生活、生产条件和生态环境, 促进土地集约化利用, 推进农业和农村现代化建设。但在脆弱的岩溶区开展土地整理, 防止水

土流失, 保护生态环境, 是一项迫切需要解决的问题, 也就是说保护和维护生态环境是土地开发整理得以进行的一个根本前提^{〔2〕}。需要选择生态适宜性较好的县市开展典型试点研究, 取得经验, 以便在岩溶区全面开展县乡级土地开发整理规划工作。本文即从这一方面做一些探索性分析。

耕地整理需要对地域单元的生态适宜性进行系统分析, 在不适宜整理的地区, 甚至要退耕还林、还草, 以防止水土流失, 保护环境, 维护生态环境。广西碳酸盐岩分布面积 89 500 km², 分布于区内 80 个县(市), 占全区陆地总面积的 37.8%, 其中, 碳酸盐岩分布面积占土地总面积 30% 以上岩溶县(市) 有 51 个, 分布于不同的岩溶地貌形态区。根据广西岩溶县(市) 土地利用现状特点, 本研究对各县耕地整理的生态适宜性进行了综

① 收稿日期: 2003-12-25
基金项目: 国家自然科学基金(批准号: 90202016 及 40152002); 广西基金(批准号: 20010229) 资助项目
作者简介: 章程(1965-), 男, 副研究员, 从事岩溶环境学研究。

合评价,划分出各县耕地整理的生态适宜性等级。

耕地整理的生态适宜性与地形、地貌、土壤、水文及气象等自然因子密切相关。考虑到岩溶区的特点及评价指标量化获取的程度,本研究选择碳酸盐岩占国土的比例(%)、平均海拔(m)、年平均降雨量(mm)、年平均气温、森林覆盖率、森林占国土的比例、NPP(mg/km²·a)、土壤呼吸(g/m²·a)、岩溶县土壤养分综合指数、可利用地表水资源模数(L/s·km²)、可利用地下水资源模数(L/s·km²)等 11 个指标参与综合评价。

2 研究方法

首先利用统计分析技术中的主成分分析法^[3],对指标进行降维处理,即根据指标间相关性大小把指标进行分组,同组内指标相关性较高,而不同组指标间相关性较低,使较多的指标被综合为较少的综合指标,采用主成分法进行指标降维,所抽取的综合指标即是主成分。每个主成分具有相应的贡献率,即包含原始指标信息多少的程度。当累计贡献率达到 80% 以上,可以认为主成分基本上反映了原始指标的信息。

我们对广西 51 个岩溶县(市)级行政区域的数据进行分析。以特征值为 1 提取主成分,共 3 个(表 1),其方差贡献率有大到小排列分别是 38.79%、19.97%、15.75%,累计方差贡献率为 74.49%,3 个指标包含了原始指标绝大多数信息。从主成分的载荷量(表 2)可以看出,主成分 1 主要支配森林覆盖率、森林占国土的比例、碳酸盐岩占国土的比例(载荷量绝对值>0.700 00),主成分 2 主要支配平均海拔、土壤呼吸,主成分 3 主要支配可利用地表水资源模数、可利用地下水资源模数。

表 1 主成分的方差贡献率

主成分	特征值	方差贡献率/%	方差累积贡献率/%
1	4.27	38.79	38.79
2	2.19	19.97	58.76
3	1.73	15.73	74.49

表 2 主成分的载荷量

原始指标	主成分 1	主成分 2	主成分 3
平均海拔	- 0.13376	0.93398 [*]	0.08823
年平均降雨量	0.10125	- 0.21805	0.59271
森林覆盖率	0.93901 [*]	0.128233	0.15521
森林占国土的比例	0.94571 [*]	- 0.00328	0.16417
碳酸盐岩占国土的比例	0.91459 [*]	- 0.13094	0.01907
NPP	- 0.68256	- 0.39699	- 0.22341
土壤呼吸	0.45493	0.77983 [*]	- 0.0259
年平均气温	- 0.36741	0.49474	- 0.63599
土壤养分综合指数	0.15893	0.49768	0.41776
可利用地表水资源模数	0.20771	0.34678	0.72615 [*]
可利用地下水资源模数	0.08594	0.10797	0.87040 [*]

3 生态适宜性降维模型与结果讨论

根据 3 个主成分载荷量,可建立广西岩溶县(市)耕地整理的生态适宜性综合评价降维模型。令主成分为 F_1, F_2, F_3 , 原始指标为 Z_1, Z_2, \dots, Z_{11} ,则降维模型可表达为:

$$F_1 = \alpha_{11}Z_1 + \alpha_{12}Z_2 + \dots + \alpha_{111}Z_{11}$$

$$F_2 = \alpha_{21}Z_1 + \alpha_{22}Z_2 + \dots + \alpha_{211}Z_{11}$$

$$F_3 = \alpha_{31}Z_1 + \alpha_{32}Z_2 + \dots + \alpha_{311}Z_{11}$$

式中: α ——载荷量,其数值见表 2。

进一步根据主成分模型,计算个岩溶县(市)的主成分得分,并建立生态适宜性综合分值模型:

$$S_j = \sum_{i=1}^3 W_i X_{ij}$$

式中: S_j —— j 岩溶县(市)生态适宜性综合得分; W_i ——第 i 主成分的方差贡献率; X_{ij} —— j 岩溶县(市)第 i 主成分的得分。这实际上是一个加权模型,但其权重不是人为确定的,而是由主成分的方差贡献率确定的。

根据综合得分模型,计算出每一个岩溶县(市)级区域单元的综合分值(表 3)。这个综合分值表征了各岩溶县(市)耕地整理生态适宜性潜力的相对状况,可以作为耕地综合整理潜力等级划分的依据,也有助于有关部门了解各岩溶县(市)开展耕地整理工作的局限性程度。

表 3 各岩溶县综合得分及其排序

岩溶地貌					岩溶地貌				
岩溶	综合	峰林平	峰丛谷	峰丛	岩溶	综合	峰林平	峰丛谷	峰丛注
县(市)	得分	原或峰	地或岩	洼地	县(市)	得分	原或峰	地或岩	地
林谷地 溶谷地					林谷地 溶谷地				
永福县	100.728	√			天峨县	- 9.049		√	
融安县	93.895	√			环江县	- 11.770		√	
恭城县	85.040	√			田阳县	- 12.113			√
鹿寨县	84.201	√			崇左县	- 14.041	√		
灵川县	76.726	√			凌云县	- 14.307			√
临桂县	67.521	√			隆林县	- 19.173			√
平乐县	61.261	√			合山市	- 26.470	√		
钟山县	58.771	√			平果县	- 27.342		√	
荔浦县	56.339	√			那坡县	- 28.139			√
柳州市	44.622	√			马山县	- 29.488		√	
武鸣县	35.120	√			柳江县	- 31.326	√		
武宣县	33.696	√			巴马县	- 33.130			√
贵港市	29.911	√			大新县	- 34.330		√	
宾阳县	28.411	√			宜州市	- 40.930		√	
象州县	22.750	√			天等县	- 41.667		√	
富川县	22.576	√			来宾县	- 44.404	√		
全州县	17.799	√			河池市	- 48.383		√	
罗城县	14.551		√		忻城县	- 51.010		√	
扶绥县	11.476	√			德保县	- 53.943			√
乐业县	9.271		√		南丹县	- 55.758			√
田东县	6.038		√		都安县	- 58.936		√	
上林县	1.981		√		东兰县	- 59.939			√
阳朔县	1.150	√			凤山县	- 64.139			√
隆安县	- 1.886	√			龙州县	- 64.212		√	
柳城县	- 3.309	√			靖西县	- 79.686			√
桂林市	- 4.950	√							

从这一排序结果来看,总体上,耕地整理的生态适宜性综合得分从峰林平原或峰林谷地,到岩溶谷地,峰丛谷地,再到峰丛洼地区有逐渐降低的趋势(图 1),可见,生态适宜性与广西宏观岩溶地貌形态组合密切相关。从广西岩溶县(市)岩溶地貌类型分布看,从西北的云贵高原边缘斜坡地带向东南方向随着海拔高度及相对高差的逐渐降低,岩溶地貌类型则由近北东方向展布的峰丛洼地山区依次过渡为峰丛谷地、岩溶谷地、峰林谷地及峰林平原。负态地形(洼地、谷地、平原)

我国回族聚集的地区,旅游资源极其丰富,开发此区旅游业,把旅游业作为优势特色产业加以发展,是实现经济稳定发展的有效途径。另外,此区有丰富优质的农畜产品,目前已形成一批具有相当规模的原料基地,积极发展农产品加工不但可以增加产品的价值,增加农民收入,促进区域经济发展,还可以吸纳一批闲散劳动力。

3.6 实行小额信贷业务

小额信贷是一种最大限度地利用扶贫资金,并有效地直接运用到贫困户的新型扶贫方式。它是通过一套适合贫困户

特点的特殊信贷扶贫体系,将资金、技术等稀缺资源直接送到贫困户,并使之用于贫困户自己选择的种植业、养殖业、手工业及其他家庭副业等生产经营项目。通过贫困户的自主经营和区社互助,增强贫困户的自我发展能力,实现脱贫与发展目标。它使反贫困思维方式发生重大变化,它使得扶贫由救济式向开发式转变,促使贫困人口在观念上发生重大变革,激发出贫困农户的聪明才智和勤奋本性。可以通过小额信贷方式,鼓励宁南山区农民调整产业结构,走农业产业化之路。

参考文献:

[1] 宁夏农村统计资料汇编(1949~1997)[M]. 北京: 中国统计出版社, 1998.

[2] 宁夏统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2001.

[3] 米文宝. 宁夏西海固贫困少数民族地区可持续发展研究[M]. 西安: 西安地图出版社, 2001.

[4] 梁明虎. 谭克俭. 退耕还林中的人口与发展矛盾及其解决[J]. 人口与经济, 2002, (5): 3- 9.

[5] 梁明虎. 谭克俭. 退耕还林与人口控制[J]. 人口与计划生育, 2002, (8): 32- 33.

[6] 尤雪芬. 宁南山区退耕还林还草工程浅析[J]. 农村金融, 2002, (5): 19- 20.

[7] 马国霞, 李志刚, 田玉军. 西海固地区人口问题与可持续发展[J]. 人口与经济, 2002, (4): 68- 72.

[8] 赵越. 小额信贷在扶贫攻坚中的作用[J]. 经济问题探索, 1997, (9): 31- 32.

[9] 何彤慧. 宁夏西海固地区的生态建设与可持续发展[J]. 人文地理, 2000, (4): 76- 79.

[10] 谢玉杰, 束锡红, 何彤慧. 宁夏区域生态建设与人文资源[M]. 银川: 宁夏人民出版社, 2003.

[11] 李宁. 宁夏吊庄移民[M]. 北京: 民族出版社, 2003.

[12] 李宁. 论宁夏地区生态移民[J]. 哈尔滨工业大学学报(社会科学版), 2003, (5): 19- 24.

[13] 侯东民. 实行生态移民, 改善生态环境——关于整合扶贫与生态整治的战略思考[J]. 国土资源, 2003, (4): 22- 26.

(上接第 121 页)

分布面积逐渐占主导地位, 水土资源变得相对较丰富。因而在西部峰丛山区进行耕地整理时应注意水土流失等生态环境问题。从生态适宜性因素考虑, 广西西北部开展耕地整理工作的局限性较大。

已有的研究表明, 岩溶县市水土资源、农业经济发展状况与岩溶地貌密切相关。从不同地貌类型区地表及地下水资源总体分布看, 从峰丛山区到峰林平原, 地表和地下水资源量都有增加的趋势, 而土地资源又和水资源分布密切相关, 从资源条件与岩溶县经济状况的变化看, 从峰丛山区到峰林平原, 随着海拔高度的降低, 人均耕地、农民人均纯收入、人均国内生产总值也逐渐增加。因此水土资源是制约农村经济发展的重要因子。近 20 年来, 广西全区耕地面积总量减少幅度较小(1. 55 万 hm^2), 但水田减少幅度较大, 达 16. 13 万 hm^2 , 旱地面积增加了 19. 48 万 hm^2 。从土地利用变化数据看, 有林地和稀疏林面积减少了, 而灌木面积增加了, 如都安县有林地和稀疏林面积分别从 1980 年的 226. 7 km^2 和 719 km^2 减少到 2000 年的 199. 3 km^2 和 356 km^2 , 而灌木面积从 4 189 km^2 增加到 4 738 km^2 。所以, 水田面积的减少可能与植被的破坏, 导致部分地表水及岩溶泉水调蓄能力下降或干枯, 进而影响灌溉能力有关。

参考文献:

[1] 袁道先. 对南方岩溶石山地区地下水资源与生态环境地质调查的一些意见[J]. 中国岩溶, 2000, 19(2): 103- 108.

[2] 国土资源部规划司和土地整理中心. 土地开发整理规划实例[M]. 北京: 地质出版社, 2001. 32- 93.

[3] 洪楠. 统计与图表分析教程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2002. 300- 307.

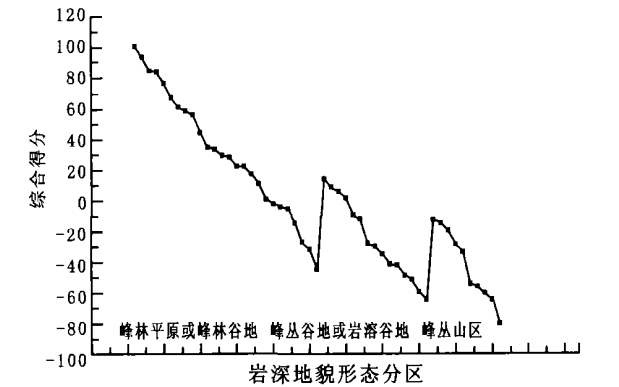


图 1 不同地貌单元相应各岩溶县(市) 综合得分变化图

据统计, 广西岩溶县人均耕地 0. 07 hm^2 , 仅为全国平均水平 60%; 中低产耕地岩溶县为 37 个, 其中低产耕地岩溶县 16 个(< 4 500 kg/hm^2), 中产耕地岩溶县 21 个(4 500 ~ 7 500 kg/hm^2); 土地垦殖率差异也较大, 为 6% ~ 49. 4%。说明岩溶区具有较强的耕地综合整理潜力, 但存在明显的地区差异。本文的研究结果为不同地貌类型区选择生态适宜性较好的县市开展土地整理典型研究提供了一定依据。