

文章编号: 1671-6523(2011)01-0105-06

湘粤桂边贫困山区农业生态安全评价

——以湖南双牌县为例

潘泽江¹, 康小兰², 刘滨²

(1. 中南财经政法大学 工商管理学院, 湖北 武汉 430073; 2. 江西农业大学“三农问题”研究中心, 江西 南昌 330045)

摘要: 农业生态安全问题是贫困山区反贫困斗争所面临的重大现实性挑战, 强化农业生态安全建设已刻不容缓。借鉴 OECD 的 PSR 分析范式, 结合湘粤桂边贫困山区的农业资源环境现状和经济社会发展水平, 构建贫困山区的农业生态安全层次分析模型, 并以省级扶贫重点县双牌县为例, 运用该层次模型对该区域农业生态安全进行了测度, 最后, 提出警惕农业生态安全、强化农户行为引导、加强农业生态财政投资和生态安全预警等政策建议。

关键词: 农业生态安全; AHP; 脆弱性; 贫困山区
中图分类号: S181 **文献标志码:** A

Agricultural Ecological Security Assessment of Xiangyueguibian Poor Mountainous Areas ——A Case Study of Shuangpai County, Hunan Province

PAN Ze-jiang¹, KANG Xiao-lan², LIU Bin²

(1. College of Business Administration, Zhongnan University of Economics, Wuhan 430073, China; 2. "SanNong" Research Center, JAU, Nanchang 330045, China)

Abstract: It is pressing to strengthen agricultural ecological security, which is a severe challenge for poor mountainous areas while they fight against poverty. At the reference of OECD's PSR analysis paradigm, this paper constructed an agricultural ecological security AHP model for poor mountainous areas regarding the reality of Xiangyueguibian poor mountainous areas. Then it applied this model and measured the area's agricultural ecological security by taking data from Shuangpai County as an example. Finally, the paper proposed three policy recommendations: alerting agricultural ecological security, strengthening behavior guidance for the farmers, and fostering fiscal investment and risk warning.

Key words: agricultural ecological security; AHP; vulnerability; poor mountainous areas

湘粤桂边贫困山区是集“老”(部分县市已被中央政府和省级政府批准为革命老区)、“少”(我国最大的瑶族居住区)、“边”(省际结合部)、“穷”(贫困地区)、“山”(边远山区)于一体的特困地区,是区域经济发展的“塌陷地带”,是典型

的集中连片特困民族地区,是我国反贫困斗争的主战场。农业是该区域的主体性产业,而农业是资源环境高度依赖型产业,其发展受制于其所处的环境和生态,因而,农业生态环境优劣状况将直接关系到湘粤桂边贫困山区农业的可持续性发展

收稿日期: 2010-12-10 修回日期: 2011-01-26

基金项目: 国家社会科学基金项目(CMZ022)

作者简介: 潘泽江(1972—),男,副教授,博士生,主要从事农村经济与反贫困研究。

与扶贫开发绩效的提升。由于长期片面地追求经济效益而忽略生态效益,致使该地区大面积的毁林开荒,生物多样性面临威胁,生态系统逐步退化,农业生产的投入产出效益趋于下降,农业生态安全问题凸显。本文以最具本区域典型特征的双牌县为例,评估本区域的农业生态安全度,并提出相应的治理策略。

一、湘粤桂边贫困山区农业生态安全层次指标体系构建

(一) PSR 分析范式

生态安全是当前可持续发展问题研究的前沿课题^[1],“生态安全”概念具有一定的模糊性、复杂性和争议性^[2],为了有效地评估生态环境安全,加拿大统计学家 Tony Friend 和 David Rapport 提出了 PSR 分析模型,后来 PSR 模型被不断地修改、完善并推广应用于环境系统分析,OECD, UNCSO、EEA、UN-EP 等著名国际组织和各国政府都曾有效地运用过该模型。该分析框架主要是探讨环境压力、环境状况与环境响应之间的交互影响关系^[3]:人类活动给予环境资源以直接或间接“压力”,可能引致

环境退化和自然资源数量减少(“状态”),社会将主动通过相关政策调整及意识和行为调适来应对这些变化(“社会响应”)^[4]。PSR 分析框架强调环境压力和环境退化间的因果关系,力主通过消减环境压力的措施等政策手段来保护和修复环境,以实现可持续发展的目标。农业生态安全是农业可持续发展的

基础,它不仅具有较强的时空特征,而且受自然环境、人类活动、社会经济、技术变迁等因素制约,运用 PSR 概念模型来评价农业生态安全目前在国内外尚处于起步阶段。下面,我们将在 PSR 分析范式下尝试构建贫困山区农业生态安全层次结构模型。

(二) 贫困山区农业生态安全层次结构模型构建

充分考虑湘粤桂边贫困山区资源环境和经济

社会发展状况,依据 PSR 分析范式,湘粤桂边贫困山区农业生态安全评价指标体系应包括环境的压力、状态和响应等三大类指标:一是资源环境压力指标,包括人口压力、土地压力、水资源压力、污染物负荷压力等。二是资源环境状态指标,包括资源质量和生态环境质量等。三是资源环境响应指标,包括投入能力、科技能力等^[5]。

在 PSR 分析框架下,综合考虑该地区农业生态环境相关指标间的关系,构建湘粤桂边贫困山区农业生态安全层次结构模型^[6]。该模型分为三个层级:第一层农业生态安全评价指标体系(A),即安全度,它是综合性衡量指标;第二层有农业生态环境的压力(B₁)、状态(B₂)和响应(B₃)三项指标,分别从三个方面来评估农业生态安全;第三层有 21 项指标(C₁—C₂₁)^[7],分别从不同角度反映农业生态安全状况,具体如图 1 所示。特别提及的是:草地退化率(C₁₂)、灾害成灾率(C₁₃)两指标既反映农业生态环境的压力,又反映农业生态环境的状态,因而在本模型中将之分别列入压力和状态指标体系之下。

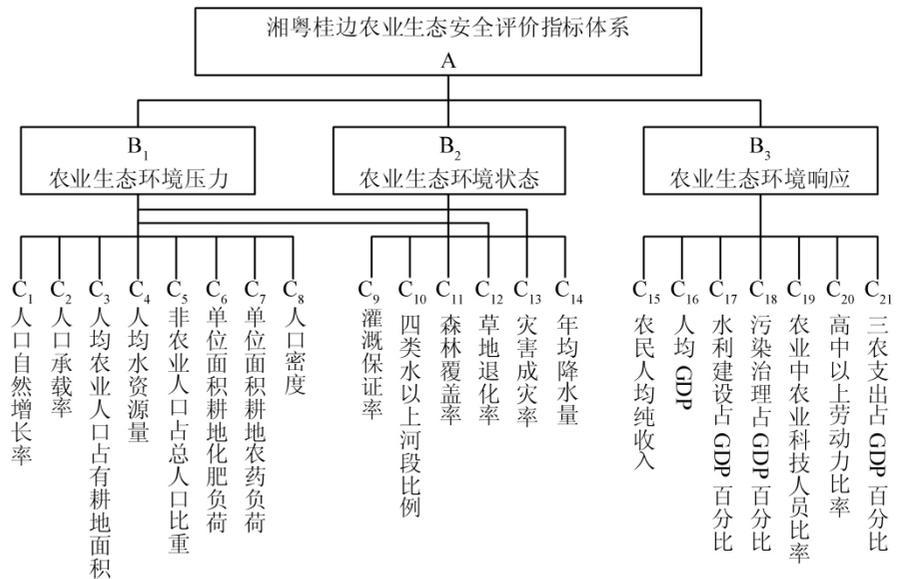


图 1 湘粤桂边农业生态安全层次结构模型

二、湘粤桂边贫困山区农业生态安全层级指标权重的确定

依据第一部分构建的农业生态安全层次结构模型,运用 AHP 法来确定各层级中指标的权重。

(一) 判断矩阵的构造

AHP 中重要一环是构造判断矩阵。借鉴国内外已有的研究成果,将层次结构中各项指标之间的关系判断用数值形象描述,再整理成矩阵形

表 1 A - B 判断矩阵

A	B ₁	B ₂	B ₃
B ₁	1	1	0.5
B ₂	1	1	0.5
B ₃	2	2	1

表 2 B₁ - C 判断矩阵

B ₁	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₁₂	C ₁₃
C ₁	1	0.2	0.33	0.33	1	0.2	0.2	0.33	0.5	0.5
C ₂	5	1	0.2	0.33	3	0.143	0.143	1	0.2	0.143
C ₃	3	5	1	1	1	0.143	0.143	0.33	5	0.33
C ₄	3	3	1	1	3	0.5	0.5	5	5	0.33
C ₅	1	0.33	1	0.33	1	0.33	0.33	2	5	0.143
C ₆	5	7	7	2	3	1	1	3	3	0.33
C ₇	5	7	7	2	3	1	1	5	3	1
C ₈	3	1	3	0.2	0.2	0.33	0.2	1	3	0.33
C ₁₂	2	5	0.2	0.2	0.2	0.33	0.33	0.33	1	0.33
C ₁₃	2	7	3	3	7	3	1	3	3	1

表 3 B₂ - C 判断矩阵

B ₂	C ₉	C ₁₀	C ₁₁	C ₁₂	C ₁₃	C ₁₄
C ₉	1	5	7	3	0.33	5
C ₁₀	0.2	1	0.33	1	0.2	0.5
C ₁₁	0.143	3	1	5	0.143	1
C ₁₂	0.33	1	0.2	1	0.2	0.143
C ₁₃	3	5	7	5	1	5
C ₁₄	0.2	2	1	7	0.2	1

表 4 B₃ - C 判断矩阵

B ₃	C ₁₅	C ₁₆	C ₁₇	C ₁₈	C ₁₉	C ₂₀	C ₂₁
C ₁₅	1	3	0.5	0.2	0.143	1	0.111
C ₁₆	0.33	1	0.2	0.2	0.33	1	0.143
C ₁₇	2	5	1	1	5	7	2
C ₁₈	5	5	1	1	5	5	3
C ₁₉	7	3	0.2	0.2	1	3	0.33
C ₂₀	1	1	0.143	0.2	0.33	1	0.143
C ₂₁	9	7	0.5	0.33	3	7	1

式就是 AHP 的判断矩阵。A - B 和 B - C 判断矩阵结果分别如表 1、表 2、表 3、表 4。

(二) 权重确定和一致性检验

权重反映的是判断矩阵中各项指标对上一层级指标的贡献程度,其计算方法分为两步:一是求解判断矩阵的特征向量;二是特征向量的归一化处理。一致性检验就是检验判断矩阵特征值与特征向量的偏差大小。

$$C. I = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \tag{1}$$

$$C. R = \frac{C. I}{R. I} \tag{2}$$

(1) 式中: C. I 为偏差, λ_{max} 为判断矩阵最大特征值,阶数 n 为矩阵阶数。为消减阶数 n 对偏差的影响,特引入随机一致性指标 R. I 将 C. I 修正为 C. R [式(2)]。本文中一致性检验的标准定为 0.05,如果 C. R 小于 0.05 就判定为检验通过。

依据以上思路,运用 SAS 计量软件对表 1—表 4 的判断矩阵求解各项指标权重,并做一致性检验。依次求出 A—B、B₁—C、B₂—C、B₃—C 的权重并做一致性检验,发现它们都能通过相应检验,汇总后得到表 5 的各层次的权重。

表 5 各层次指标的权重值

层次 C	层次 B						W
	B ₁	0.25	B ₂	0.25	B ₃	0.5	
C ₁	0.05		0		0		0.013
C ₂	0.16		0		0		0.040
C ₃	0.05		0		0		0.013
C ₄	0.05		0		0		0.013
C ₅	0.05		0		0		0.013
C ₆	0.2		0		0		0.050
C ₇	0.2		0		0		0.050
C ₈	0.16		0		0		0.040
C ₉	0		0.3		0		0.075
C ₁₀	0		0.05		0		0.013
C ₁₁	0		0.05		0		0.0125
C ₁₂	0.01		0.01		0		0.005
C ₁₃	0.2		0.2		0		0.100
C ₁₄	0		0.05		0		0.013
C ₁₅	0		0		0.05		0.025
C ₁₆	0		0		0.05		0.025
C ₁₇	0		0		0.3		0.150
C ₁₈	0		0		0.3		0.150
C ₁₉	0		0		0.1		0.050
C ₂₀	0		0		0.07		0.035
C ₂₁	0		0		0.3		0.150

C. I = 0; R. I = 1.36; C. R = 0 < 0.10; 各指标的层次总排序通过检验。

三、湘粤桂边贫困山区农业生态安全测度——以双牌县为例

(一) 样本区域选择与数据来源

双牌县是湖南省省级扶贫工作重点县,是全国 22 个重点林区县之一,地处边远的南岭山区和潇水中游,地理坐标为东经 110°24′~110°59′,北纬 25°36′~26°10′,南北长 63 km,东西宽 58 km。该县辖 9 乡 3 镇 2 个国有林场和 1 个国家森林公园,总面积 17.5 万 hm²,其中山地面积 15.1 万 hm²(占 86.3%)耕地 0.7 万 hm²(占 4.0%),水域面积 0.47 万 hm²(占 2.69%),大体呈“九山半水半分田”的格局。地貌基本轮廓是由五大高低相当的准平面构成,呈一个东西高、南北低、中部

群山连绵的马鞍形,是湘粤桂边地域典型的山区贫困县。

本次农业生态安全测度的数据来源:双牌县统计年鉴(1979、1991、2010)、国家统计局年鉴(2010)。

(二) 农业生态安全度测度

为评价湘粤桂边贫困山区的农业生态安全状况,笔者构建了以下模型^[8]:

$$S = \sum_{i=1}^{21} W_i \times E_i \quad (3)$$

式(3)中:S为农业生态安全指数,E_i、W_i分别为各指标的比值与权重。S的标准值为1,即S越大,越接近1,生态越安全。依据S值的大小,依次划分5个农业生态安全等级:(1)较不安全(0≤S<0.5);(2)稍不安全(0.5≤S<1);(3)安全(S=1);(4)稍安全(1≤S<1.5);(5)较安全(S≥1.5)。

查阅双牌县各年度的C₁—C₂₁各项指标值,以2009年全国数据为基准值,依次计算各指标值的比值,然后依据表5中的W_i,运用式(3)求出农业生态安全系数,具体见表6。

四、湘粤桂边贫困山区农业生态安全测度结果的讨论

(一) 农业生态系统整体安全度分析

表6显示的是湘粤桂边贫困山区的农业生态安全系数评估结果。从表6不难看出这样的结论:纵向来看,如果将2009年全国的农业生态安全度定为基准1的话,那么改革开放之初(1978年)、20世纪90年代初(1990年)、当前(2009年)湘粤桂边贫困山区农业生态安全度分别为1.153、0.975、0.955,从总体上来看,该区域农业生态安全度呈现出明显的下降态势,改革开放之初该区域的农业生态安全度是明显高于全国水平的,但是到19世纪90年代初已经低于全国水平,目前已经远低于全国水平。

从单项指标来看,21项指标中有C₁、C₃、C₄、C₆、C₇、C₉、C₁₀、C₁₁、C₁₂、C₁₃、C₁₄、C₁₅、C₁₆、C₁₇、C₁₉、C₂₁等16项指标表现出明显下降趋势,占总指标数的76.19%;C₂、C₅、C₈、C₁₈、C₂₀等5项指标有向好趋势,占总指标数的23.01%。因而,湘粤桂边农业生态系统脆弱性上升,理应引起高度重视。从具体指标上来看,改善湘粤桂边贫困山区农业生态安全可重点从以下指标入手:人口自然增长率、单位面积耕地农药化肥施用量、森林覆盖率、水利投资、灾害预防等。

表6 湘粤桂边贫困山区农业生态安全度评价(以双牌县为例)

指标	E_i	W_i	1978 S_i	1990 S_i	2009 S_i
C_1	人口自然增长率	0.013	0.018	0.017	0.015
C_2	人口承载率	0.040	0.017	0.031	0.038
C_3	人均农业人口占有耕地面积	0.013	0.007	0.006	0.005
C_4	人均水资源量	0.013	0.019	0.017	0.015
C_5	非农人口比重	0.013	0.017	0.018	0.019
C_6	单位面积耕地化肥负荷	0.050	0.062	0.078	0.105
C_7	单位面积农药负荷	0.050	0.068	0.069	0.115
C_8	人口密度	0.040	0.022	0.031	0.034
C_9	灌溉保证率	0.075	0.040	0.035	0.032
C_{10}	四类水以上河流比例	0.013	0.048	0.031	0.018
C_{11}	森林覆盖率	0.0125	0.060	0.015	0.017
C_{12}	草地退化率	0.005	0.004	0.002	0.002
C_{13}	灾害成灾率	0.100	0.185	0.251	0.262
C_{14}	年均降水量	0.013	0.024	0.017	0.014
C_{15}	农民人均纯收入	0.025	0.025	0.020	0.014
C_{16}	人均GDP	0.025	0.020	0.017	0.016
C_{17}	水利投资占GDP百分比	0.150	0.172	0.128	0.098
C_{18}	污染治理占GDP百分比	0.150	0.143	0.053	0.035
C_{19}	农业中农业科技人员比	0.050	0.043	0.027	0.018
C_{20}	高中以上农业劳动力比重	0.035	0.012	0.014	0.015
C_{21}	三农支出占GDP百分比	0.150	0.147	0.098	0.068
合计		1.0	1.153	0.975	0.955

资料来源《双牌县统计年鉴》(1979、1991、2010)和《中国统计年鉴》(2010)。

(二) 农业生态安全的各子系统分析

表7显示,改革开放31年来湘粤桂边贫困山区农业生态系统安全度令人担忧:从压力系统(B_1)和状态系统(B_2)来看,农业生态系统面临的压力越来越大,31年来压力指数上涨了41.3%,农业生态安全的状态越来越差,状态指数下降了20.2%;更值得引起高度重视的是,相较于全国农业生态响应水平,该区域农业生态安全的响应能力31年来下降了一半以上。显然,农业生态安全已成为贫困山区当前反贫困斗争所面临的重大现实性挑战。

表7 PSR三个子系统的安全度

年份	压力系统(B_1)	状态系统(B_2)	响应系统(B_3)
1978	0.325	0.267	0.562
1990	0.394	0.225	0.357
2009	0.478	0.213	0.264

(三) 农业生态安全评估结果的政策含义

1. 高度警惕贫困山区的农业生态安全问题。

农业生态资源环境是贫困山区农户赖以生存和可持续发展的基本前提和物质基础。通过湘粤桂边贫困山区农业生态安全的PSR测度和分析,笔者得出了迥异于常规的结论——贫困山区的农业生态系统安全相较全国不是更好而是更差,不仅表现在整体安全度欠佳,而且压力、状态和响应等三大系统都亮了“红灯”,更为严重的是农业生态安全度呈现明显的下降趋势,至今尚未有形成抑制这一态势发展的防御机制。作为资源欠开发、经济欠发达的贫困山区,为缩小与发达地区的经济社会发展差距,片面追求经济发展而忽略生态安全和环境保护的发展模式已难以为继,转变经济发展方式,提升农业生态安全认识,加强生态安全管理,已经迫在眉睫^[9]。

2. 切实加强农户农业生产经营行为的政策引导。贫困山区农户地处偏远,增收渠道较为单一,为了追求增收和生活改善目的,常常表现出“只顾眼前”、“急功近利”的短视化趋向:(1)在森林和草地开发保护上,常常为了短期增收或应付眼

前困境而“滥砍滥伐”(或过度放牧),直接导致森林覆盖率下降、草地退化、生物多样性减少;(2)在农药化肥施用上,农户为了增产或节约劳动,常常施用过多的农药化肥,引发严重的“面源污染”^[10],威胁到水体、大气和生物多样性甚至于人类自身。立足于贫困山区农业的多功能性,因地制宜地制定区域长远发展规划,积极开发贫困山区农业生态旅游产业,打造农业生态品牌、绿色品牌,发展绿色农业,提升农产品附加值,拓展农民增收渠道,构建对农户正向引导机制,已经势在必行。

3. 大力加强农业生态安全的财政投资和风险预警。由于贫困山区农业生态安全问题的发生,

不仅将制造出巨大的经济、社会、环境损失后果,而且很难在短期内有效治理,甚至有些损失是不可弥补和不可逆转的,因而,大力加强农业生态安全的财政投资和风险预警^[11],显得尤为必要。就当前贫困山区的情况看,加强农业生态安全财政投资的重点应放在植树造林、水利投资、灾害预防、山区农户生计转型引导等几个方面。以县域为载体,构建和完善贫困山区的区域环境生态安全预警系统,加强对贫困山区农业生态安全的适时监测监控,为贫困山区的经济社会可持续发展提供坚强有力的“农业生态安全”支撑和保障。

参考文献:

- [1] 崔胜辉, 洪华生. 生态安全研究进展[J]. 生态学报, 2005(4).
- [2] Jon Barnett. Security and climate change[J]. Global Environmental Change, 2003(13): 7-17.
- [3] 王韩民, 郭玮. 国家生态安全: 概念、评价及对策[J]. 管理世界, 2001(2).
- [4] 王军, 何玲. 河北省农业生态安全障碍度评价与对策研究[J]. 农业现代化研究, 2010(1).
- [5] 孙蕾. 国家生态安全评价指标体系研究[J]. 中国统计, 2005(2).
- [6] 马守臣, 王红亮, 王锐. 豫北低山丘陵区农业生态安全及可持续发展对策[J]. 湖南农业科学, 2010(11).
- [7] 杨时民, 李玉文. 扎龙湿地生态安全评价指标体系研究[J]. 林业科学, 2006(5).
- [8] 李芬, 王继. 黄土丘陵区纸坊沟流域近70年农业生态安全评价[J]. 生态学报, 2008(5).
- [9] 熊鹰, 王克林, 吕辉红. 湖南省农业生态安全与可持续发展初探[J]. 长江流域资源与环境, 2003(5).
- [10] 周亚莉, 钱小娟. 农业面源污染的生态防治措施研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2010(2).
- [11] U. S. EPA (US Environmental Protection Agency) [R]. Framework for Ecological Risk Assessment, Report No. EPA (630IR-92/001), US Environmental Protection Agency Risk Assessment Forum, Washington, D. C., 1992.

(责任编辑: 张前锋, 英摘校译: 吴伟萍)