

史小祺,李阳兵. 贵州省近 40 年耕地功能转型评价及演变差异分析[J]. 中国岩溶, 2018, 37(5): 722-732.
DOI:10. 11932/karst20180510

贵州省近 40 年耕地功能转型评价及演变差异分析

史小祺,李阳兵

(贵州师范大学地理与环境科学学院,贵阳 550001)

摘 要:梳理 1978 年之后贵州省农业政策及农业农户概况,构建耕地功能评价指标体系,并运用熵权法计算指标权重与其功能值,对耕地多功能进行分类和评价,对比全省及各个州市耕地在不同社会经济条件下所承载的功能,分析差异及原因,研究表明:(1)贵州省耕地功能呈下降趋势,功能转型从 2006 年前后开始,各州市存在一定差异,经济发展较快的地区在 2004 年前后已提前转型,经济发展较慢的地区在 2012 年前后转型;(2)耕地功能存在空间分布差异,主要与地区耕地压力和经济发达程度组合状况有关,低耕低压力高 GDP(如遵义、六盘水)耕地功能值最高,高耕低压力高 GDP(如贵阳市)则次之,高压力低 GDP(如安顺等地区)再次之,低压力低 GDP(如黔南等地)最低;(3)耕地数量减少,耕地化学品负荷加剧,建议注重耕地生态保护,减少以过度化学品的投入换取粮食产出等不合理做法;从当地实际出发选择适合的农业发展方式,协调粮经作物、种养业发展的关系,推动农业结构优化升级。

关键词:耕地多功能评价;城乡收入差距;耕地压力指数

中图分类号:F323. 211

文献标识码:A

文章编号:1001-4810(2018)05-0722-11

0 引 言

耕地作为人地耦合系统的结果,在不同生态、历史条件下,形成了具有明显时空差异的农业景观格局^[1]。耕地功能转变是在政策驱动、经济导向等机制的引导下所有刻意和非刻意的行为导致的耕地主要功能重心的转移。当前,中国农业用地正经历由传统粗放农耕到现代农业的转变^[2]。现代化进程导致了大量的耕地撂荒,生态脆弱地区退耕还林还草,区域自然地理条件、风俗文化、市场化经济体制也对耕地的功能产生了影响。耕地的多功能研究已得到广泛关注,耕地多功能评价可避免在市场经济条件下单纯从经济价值评价耕地保护的效益而忽视耕地利用的生态和社会价值^[3]。目前国内外学者已从耕地转型路径^[4-5]、转型因素和转型阶段^[6]到耕地多功能体系划分、多功能关联性定量化和耕地多功能空间相关性、耕地多功能的概念界定以及指标体系的构建等方

面开展了研究^[7-10],另有一些学者运用耕地多功能理论探讨了耕地的保护和合理利用^[3,11-12]。宋小青等^[4]对全国范围的耕地转型研究表明,全国的耕地功能转型大致从 2006 年开始;施园园等^[9]对北京市的耕地多功能空间分异的研究表明社会经济发展水平与耕地多功能的空间相关性较强;叶晓琪等^[13]对广州市耕地功能格局的研究表明耕地功能存在空间分布差异,受资源、地形和距市区距离的影响。沿海平原地区发达城市耕地功能受资源、地形和市场区位条件的影响较大,受耕地自身差异的影响较小,而贵州省位于西南岩溶山区,山多平地少,岩溶出露分布面积占 61%,生态脆弱,土地承载力较低;改革开放以来,政府对贵州省耕地进行了大量治理,以提高其质量和减少退化。因此,在这种多山少平地的地区,山间土地呈带状、斑块状零散分布于岩溶山体中,耕地资源异常珍贵,对耕地功能进行评估,了解耕地功能

基金项目:国家自然科学基金“岩溶山地乡村坝子土地利用多功能性识别及其时空演化与机理研究,以贵州为例”(41661020)

第一作者简介:史小祺(1994-),女,硕士研究生,自然地理专业。E-mail:572828442@qq.com。

通信作者:李阳兵(1968-),男,博士,教授,主要从事土地利用与生态过程研究。E-mail:li-yapin@sohu.com。

收稿日期:2018-03-13

转型的状况,提出耕地多功能管理建议,对合理利用耕地资源、在可持续发展的条件下尽可能发挥其最大的作用,具有现实意义。本文基于统计数据对贵州省及各个州市耕地功能变迁进行研究,分析时间尺度下宏观调控和市场调节对耕地多功能和农户收益、生活水平、城乡差距、就业状况等的影响,以及空间尺度下各地区间的差异,以期为保护耕地资源、提高耕地利用效率、优化土地利用、缓解耕地压力、振兴乡村等提供参考。

1 研究区概况

贵州省位于中国西南的东南部,省会为贵阳市,属高原山地地貌,境内地势西高东低,自中部向北、东、南三面倾斜,平均海拔在 1 100 m 左右,高原山地居多,山地占 61.7%,丘陵占 30.8%,山间平坝占 7.5%,其人多地少,耕地质量差且后备资源严重不足,2015 年土地利用变更调查显示,全省耕地面积为 4 541 220 hm²,与 2014 年相比减少 0.06%;主要农作物除粮食外,还有油料作物、糖料、烟叶、药材、蔬菜

等,糖料和烟叶作物种植比重近年略有下降,蔬菜、药材种植比重略有上升。

2 耕地功能值确定方法

2.1 耕地功能分类与评价指标体系

本文把耕地分为基本生活保障功能、家庭经济贡献功能等 7 种类型(表 1)。其中,基本生活保障功能采用恩格尔系数和食品消费支出额 2 个指标来计算;农业机械化水平的提高对劳动力的替代作用作为就业保障功能的负向指标;粮食安全保障功能用耕地压力指数^[14-16]、粮食消费价格平衡度和粮食品质安全保障 3 个指标来反映。部分指标的计算公式如下:

(1)泰尔系数(T)^[17]:用来计算全省各市县城乡收入差距,以人口收入比重加权计算收入差距:

$$T = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{\bar{y}} \log\left(\frac{y_i}{\bar{y}}\right)$$

式中: y_i 和 \bar{y} 分别表示第 i 个个体的收入和所有个体的平均收入。

表 1 耕地功能评价指标体系

Table 1 Index system of cultivated land functional evaluation

功能	对象	指标	单位	性质	指标计算
基本生活保障功能	农户	农村居民家庭恩格尔系数	%	+	——
		食品消费支出额	元	-	——
家庭经济贡献功能	农户	家庭经营纯收入	元	+	——
		家庭经营纯收入比	%	+	农村家庭经营纯收入/农民人均纯收入
就业保障功能	农户	人均耕地经营面积	hm ² /户	+	耕地面积/农业从业人员
		农业机械化水平	kw·h/人	-	农业机械总动力/农业从业人员
社会安定维护功能	国家	城乡居民收入水平比	%	-	城镇居民人均可支配收入/农村家庭经营纯收入
		城乡收入差距	/	-	以全省各市人口收入比重加权计算泰尔系数
粮食安全保障功能	国家	耕地压力指数	/	-	(粮食自给率×人均粮食需求量)/ (粮食播面单产×复种指数×人均耕地面积)
		粮食消费价格平衡度	/	+	粮食生产价格指数/居民粮食消费价格指数
		粮食品质安全保障	/	+	化肥施用安全标准/(化肥施用折纯量/耕地面积)
生态维护功能	国家	固碳释氧量	kg·hm ⁻²	+	(CO ₂ 释放量+O ₂ 吸收量)/耕地面积
		耕地化学品负荷	kg·hm ⁻²	-	化肥施用折纯量/耕地面积
		路网密度	km·hm ⁻²	-	(公路里程+铁路里程)/土地总面积
国民经济贡献功能	国家	农业产值比重	/	+	农业生产总值/GDP
		农业对农林牧副渔贡献率	/	+	农业增加值/农林牧副渔增加值

(2)耕地压力指数:是用来衡量区域耕地资源紧张程度的指标,根据《国家粮食安全中长期规划纲要(2008—2020年)》及相关研究,设定人均粮食年需求量为400 kg,粮食自给率为95%^[14-16]。依据耕地压力指数计算公式可得,耕地压力指数>1,粮食供给<粮食需求,指数越大,人口需求对耕地的压力越大;耕地压力指数<1则相反。

(3)粮食品质安全保障程度:国际化肥施用标准为250 kg·hm⁻²,化肥施用标准/实际化肥施用强度,结果大于1表示化肥施用合格,粮食品质较安全,小于1表示化肥施用超标,粮食品质安全堪忧。

(4)固碳释氧量:是绿色植物在光合作用下吸收CO₂释放O₂固碳释氧的能力,光合作用的方程式:CO₂(264 g)+H₂O(108 g)→C₆H₁₂O₆(193 g)+O₂(193 g)→多糖(162 g),植物每生产1 g干物质吸收固定1.63 g CO₂,释放1.20 g O₂,干物质量=经济产量×(1-作物含水量)/经济系数^[18]。

(5)路网密度:现代化建设中交通对优质耕地的切割划分作用最为明显,用路网密度来表示耕地的完整性和保护生物多样性的功能,路网密度等于公路里程除以耕地总面积,数值越大表示耕地保护生物多样性的功能越小,相反,数值越小表示功能越大,是负向

指标。

2.2 数据来源与处理

基于数据可获得性,全省范围选取1978年至2015年数据,贵阳、遵义、六盘水三市取1992年至2015年数据,其余地州市取2004年至2015年数据。研究所使用的数据来自于《贵州60年》、贵州省各年份统计年鉴、各地州市统计年鉴、贵州省地方志全文数据库。

土地多功能的属性决定了耕地功能变化及耕地功能评价的复杂性与客观性^[5]。熵权法是复杂系统客观综合评价的重要方法,熵权是各指标在竞争意义上的相对激烈系数,代表该指标对其子功能的影响程度^[19-20]。

2.2.1 数据标准化

将各个指标的数据进行标准化处理,假设给定了k个指标X₁,X₂…X_k,其中X_i={x₁,x₂,…x_n}。假设对各指标数据标准化Y₁,Y₂,…Y_k,那么,

$$\text{正向指标 } Y_{ij} = \frac{X_j - \min(X_j)}{\max(X_j) - \min(X_j)},$$

$$\text{负向指标 } Y_{ij} = \frac{\max(X_j) - X_j}{\max(X_j) - \min(X_j)}.$$

表2 贵州省耕地功能指标权重

Table 2 Weight of cultivated function index in Guizhou Province

目标层	基准层	权重	指标层	总排序权重
总 功 能	基本生活保障功能	0.098	农村居民家庭恩格尔系数	0.057
			食品消费支出额	0.041
	家庭经济贡献功能	0.127	家庭经营纯收入	0.069
			家庭经营纯收入比	0.058
	就业保障功能	0.119	人均耕地经营面积	0.073
			农业机械化水平	0.046
	社会安定维护功能	0.152	城乡收入差距指数	0.089
			城乡收入差距	0.063
	粮食安全保障功能	0.194	耕地压力指数	0.040
			粮食消费价格平衡度	0.044
	生态维护功能	0.181	粮食品质安全保障	0.110
			固碳释氧量	0.060
			耕地化学品负荷	0.064
			路网密度	0.057
国民经济贡献功能	0.128	农业产值比重	0.082	
		农业对农林牧副渔贡献率	0.046	

2.2.2 求各指标信息熵

根据信息论中信息熵的定义,一组数据的信息熵

$$E_j = -\ln(n)^{-1} \sum_{i=1}^n P_{ij} \ln P_{ij}, \text{式中: } P_{ij} = Y_{ij} / \sum_{i=1}^n Y_{ij},$$

如果 $P_{ij} = 0$, 则定义 $\lim_{P_{ij} \rightarrow 0} P_{ij} \ln P_{ij} = 0$ 。

2.2.3 确定各指标权重

根据信息熵的公式,计算出各个指标的信息熵为 E_1, E_2, \dots, E_k 。通过信息熵计算各指标权重(表 2):

$$W_i = \frac{1 - E_i}{k - \sum E_i} (i = 1, 2, \dots, k)。$$

2.2.4 计算功能值

采用加权求和法计算耕地各功能值: $Z = \sum_{i=1}^k W_i$

$\times Y_i$, 式中: Z 为某功能的综合值, W_i 为 i 指标的权重, Y_i 为 i 指标的无量纲化值, k 指的是指标个数。

3 结果分析

3.1 研究区耕地功能演变

3.1.1 耕地子功能演变

图 1 显示基本生活保障功能在 1978—1988 年增长, 1988—2015 年呈持续性减弱; 家庭经济贡献功能波动幅度不大, 无明显增长; 就业保障功能持续性减弱, 变化幅度较大, 功能值由 1978 年的 0.117 下降到 2015 年的 0.038, 从事农业生产的人数逐渐较少; 社会安定维护功能呈波动式减弱, 城乡差距越来越大; 粮食安全保障功能波动较大, 2006 年之后达到最低, 人口增多和耕地化学品过度施用等原因使得粮食安全危机加重; 生态维护功能从 1988 年开始增强, 此阶段开始实施生态治理, 2006 年之后随总功能的减弱呈阶段性下降但仍占主要地位; 国民经济贡献功能分为两个阶段, 2000 年前呈波浪式, 变化幅度不大, 2000 年后功能值明显低于 2000 年前, 2006 年之后持续增强。1978—1985 年间, 粮食安全保障功能占主要地位; 1985—1988 年间, 由于耕地化学品使用适量, 交通建设发展较慢, 对耕地生态破坏力较小, 此期间生态维护功能相对凸显; 1988—1992 年间, 社会安定维护功能占主要地位; 1992—2012 年间, 生态治理退耕还林还草等一系列措施使得耕地生态维护功能一直占主要地位; 2012 年后, 生态维护功能和家庭经济贡献功能处于优势地位, 生态治理工程一直继续, 种植结构调整后经济作物收入提高以及观光农业与乡村旅游的发展带动了第三产业的收入增多, 使得家庭经济贡献功能显著。

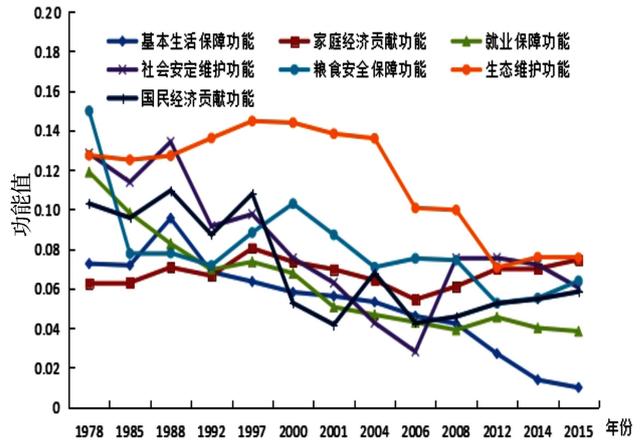


图 1 贵州省耕地子功能值变化曲线图

Fig. 1 Curve of functional value of cultivated land in Guizhou Province

3.1.2 耕地总功能演变

图 2 显示了耕地功能综合值的变化及其变异系数, 综合值总体呈下降趋势, 2006 年之后趋于平缓, 趋近一定水平标准, 预计未来年份将维持在此标准上下浮动。据此图, 2006—2015 年耕地功能综合值变化趋势与 1978—2006 年完全不同, 均值差异较大, 判断出全省耕地功能在 2006 年前后转型; 变异系数呈现明显的时间不均衡性, 2000—2008 年和 2014—2015 年较大, 对应期间功能综合值变化幅度较大, 其余时间段变幅较小。

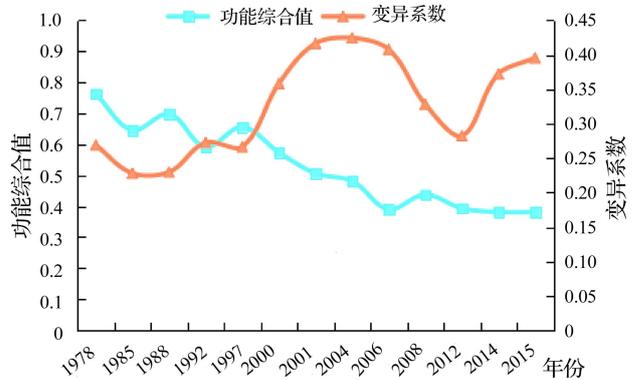


图 2 贵州省功能综合值及变异系数变化曲线图

Fig. 2 Functional comprehensive value and coefficient of variation change curve in Guizhou Province

3.1.3 耕地功能演变的区域差异

依据 3.1.2 的判断方法, 贵阳市、遵义市耕地功能转型时间大致在 2004 年前后, 六盘水市在 2006 年前后, 铜仁市、安顺市、毕节市以及黔东南、黔南、黔西南等地区耕地功能转型大致在 2012 年前后(表 3、图 3)。此转型时间受自身的社会经济综合实力影响较大, 综合实力强的地区转型较快, 较弱的地区则相反。对比图 4 贵州省各地市州的变异系数, 近几年变异系数由

大到小排列依次为六盘水市、贵阳市、铜仁市、遵义市、毕节市、安顺市、黔东南州、黔西南州、黔西南州,其中变化大的地区对驱动因素较为敏感,变动小的地区则相反。耕地功能演变地区差异明显表现在地区间的经济发展速度差异上,经济发展速度快的地区受政策机制及社会经济机制影响较大,对于市场需求变动较为敏感。

表 3 贵州省耕地功能转型时间差异

Table 3 Time differences of cultivated land function transformation in Guizhou Province

目标	转型时间	转型判断
贵州省	2006	正常
贵阳、遵义	2004	提前
六盘水	2006	正常
铜仁、毕节、安顺、黔东南、黔南、黔西南	2012	滞后

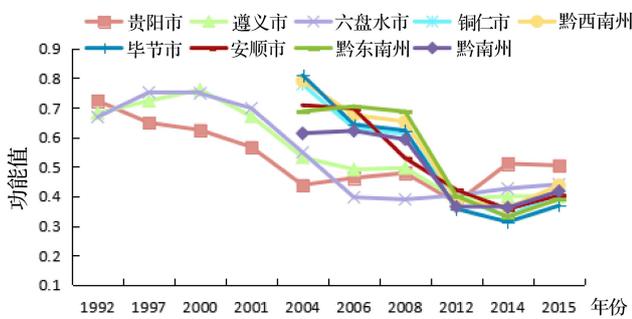


图 3 各州市耕地功能综合值变化曲线图

Fig. 3 Curves of comprehensive value changes of cultivated land function in each state/city

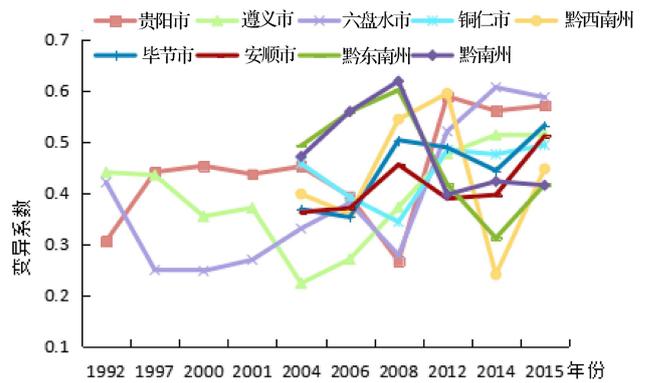


图 4 各州市耕地功能变异系数曲线图

Fig. 4 Curves of coefficient of cultivated land function variation in each state/city

利用图 3 得出的分析数据,计算出各市的功能平均值,将其作为属性数据,在 ArcGIS 中导入贵州省行政区划图层的属性表制作成分级图(图 5)。由图 5 可知,耕地功能研究年度平均值按自然点断法分为 4 级:第 1 级别耕地功能值最高,为遵义市和六盘水市;第 2 级别分别是贵阳市、铜仁市和黔东南州;第 3 级别分别是毕节市、安顺市、黔西南州;第 4 级别为黔南州。其空间分异上主要表现为北部高于南部,东部高于西部。

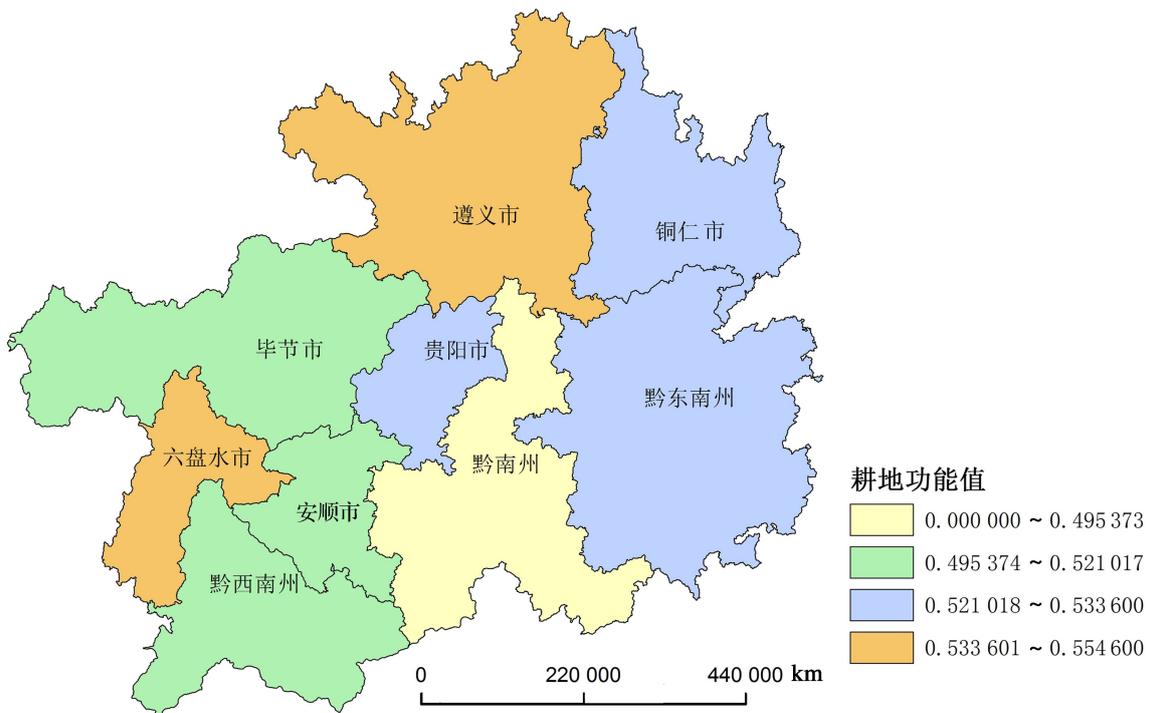


图 5 贵州省耕地功能空间分布分级图

Fig. 5 Grading map of spatial distribution pattern of cultivated land function in Guizhou Province

3.2 变化驱动力分析

3.2.1 耕地功能演变驱动力的时间变化

(1)耕地数量变化是影响耕地功能最基本的因素,耕地数量减少导致耕地多功能综合值下降。1978年之后,国民经济发展进入新的阶段,同年实施家庭联产承包责任制。贵州省年末常用耕地面积变化趋势明显,即常用于耕作的耕地面积变化显著(图 6)。由于发展国民经济的同时进一步推进城镇化、城市化与社会主义现代化建设,耕地被建设用地、交通运输等基础设施建设侵占而表现出耕地的破碎性等原因直接导致了耕地面积的减少。而大力建设的公路运输网络带动经济增长的背后是对生态环境的破坏,贵

州省公路里程 1978 年为 25 954 km,2015 年为 186 407 km,铁路里程 1978 年为 1 366 km,2015 年达到 2 810 km,增速较快。市场经济的发展使农村城市化成为必然趋势,城乡收入差距、家庭经营性财产性收入的差距逐步扩大,更多的农村剩余劳动力和新生力量选择去城市谋生,耕地撂荒加剧,因而人地协调关系得不到保障^[21]。生态环境的变化,例如石漠化、水土流失等,造成坡耕地的损耗;生态治理、退耕还林还草政策,又一定程度上影响了耕地面积;产业结构的调整使得第一产业的比例下降,部分传统耕地类型转变为现代经果林、农业观光园。

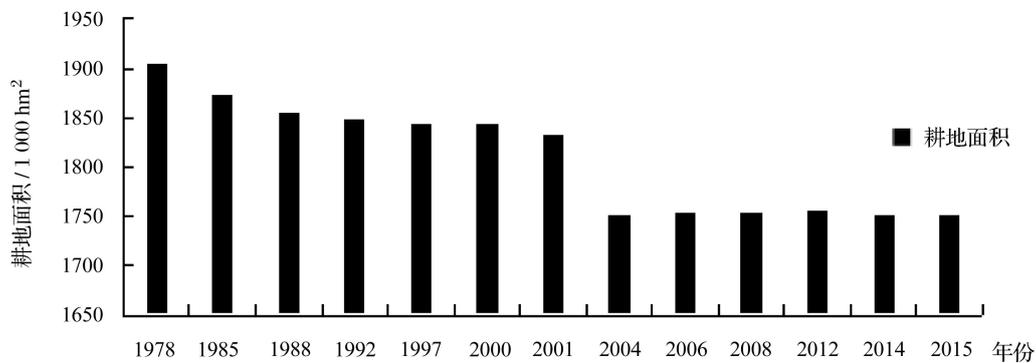


图 6 贵州省耕地面积变化柱形图

Fig. 6 Column map of cultivated land area change in Guizhou Province

(2)耕地质量的变化在一定程度上影响了耕地功能,耕地质量下降导致耕地产量减少、粮食安全性降低,耕地功能由此下降。贵州省化肥施用量从 1978 年的 18.6 万吨到 2015 年 103.69 万吨,增长率为 457.5%。大量施用化肥意图实现粮食产量增加的同时却降低了粮食安全,超出标准的施用量不仅导致土壤板结、酸化、盐碱化,而且削弱了耕地基础地力,加剧环境污染,浪费资源。现阶段的农耕状态已进入妄图通过过量施用化肥农药来提高单产,削弱耕地土壤肥力之后再使用更多的化肥农药的死胡同。耕地化学品超负荷施用加重了土壤负担,土壤侵蚀面积增加,进而导致土壤生产力下降。而农业旅游对沿线范围的土壤生态环境、耕地质量也有负面影响^[22]。

(3)耕地压力变化对耕地功能的影响主要表现在耕低压力变大,耕地功能降低,而耕地压力减小,耕地功能增加。依据耕地压力指数公式,指数越大,人口需求对耕地的压力越大。耕地压力指数均超过 1,耕低压力较明显,1985 年最高达到 1.85,2008 年最低为 1.05(图 7)。贵州省耕地压力指数近年来都是粮

食需求大于供给,近年来有增加趋势。

(4)人口数量、农业就业人口数量变化对耕地功能有一定影响,人口数量增多导致耕地压力加大,农业就业人员绝对数量是增多的,但相对于总人口是减少的。贵州省总人口从 1978 年的 2 686.4 万人增长到 2015 年的 4 395.33 万人,增长了 1.64 倍。人口基数大、自然增长率高、生活水平提高医疗设施完善以及贵州省少数民族自治地区对计划生育的优惠政策等原因都导致了贵州省人口增长过快,数量庞大。农业机械化的快速发展对农业劳动力的替代作用产生了农村剩余劳动力,城镇化的推进使得一部分农村剩余劳动力进城务工,而新型农业又提供了大量的农业观光和旅游业就业岗位。

(5)生活质量的变化也是影响耕地功能的另一大因素,随着农村居民生活质量的提高,耕地功能随之降低。而市场需求对耕地利用变化的诱导逐步增强,农民耕地经济收益利用意愿已成为影响耕地功能变化的关键因素^[23-25]。农村居民家庭恩格尔系数在 1988 年达到了历史最高的 97.92,到 2015 年降到了

39.8,居民生活水平提高显著,食品支出占消费支出的比例下降明显,耕地是农户的主要收入来源,用于食品消费的比例下降,用于生活生产及其他消费的支出比例增加,食品消费支出额从1978年的72.2元增加到2015年的2645元,增长了36.6倍,比1949年的24.8元增长了107倍。由图8可知,城乡收入差距变化曲线近年来有所下降,但未来有增加趋势。城

乡收入差距呈扩大趋势的根本原因是由于农民收入基数低,同时受现有国民收入分配格局的影响,农民收入的增长速度低于国民经济的增长速度和城镇居民人均可支配收入的增长速度。由于我国城乡二元管理体制,无论国民收入分配,还是资源配置、工农业产品价格等方面,都存在着差别,而最终的反映就是城乡居民的收入差别。

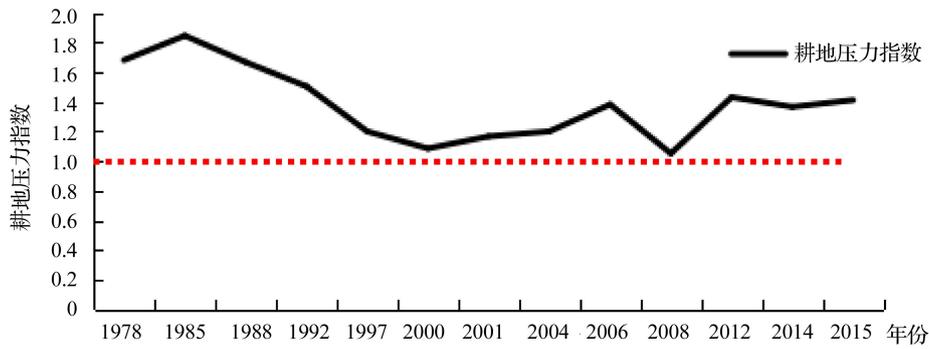


图7 贵州省耕地压力指数变动折线图

Fig. 7 Change line map of the cultivated land pressure index in Guizhou Province

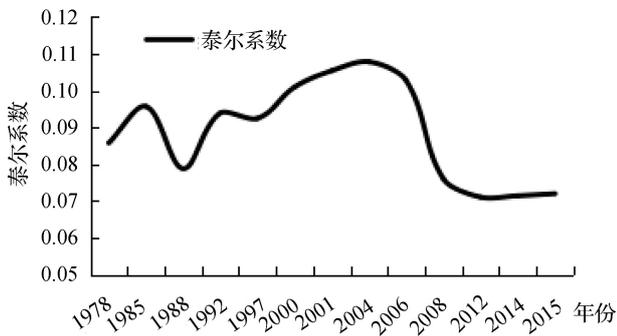


图8 贵州省城乡收入差距指数图

Fig. 8 Index map of income gap between urban and rural areas in Guizhou Province

(6) 农业政策实施对耕地功能的影响是多方面的。21世纪后,市场经济体制初步完善,城市化、工业化的进程逐步加快,各种支农惠农强农政策在全国范围内实施,耕地资源开发强度演化转变明显^[26]。由图9可知,依次施行的家庭联产承包责任制、农业市场化改革、国民经济整顿、农业和农村经济结构战略性调整等政策,使得农业基础设施有所改善,科技水平有所提高,土地单产增加,耕地功能也随之增加。而农村征地政策、生态治理和城镇化等的实施则又会造成耕地紧缩,耕地功能在一定程度上降低。

(7) 种植结构的调整提高了经济收益,耕地功能

也随之提高。农业类型1992年之后开始转变,由传统型农业转向现代型农业,但贵州省农业发展条件有限,土层薄弱,耕地面积有限,生态环境脆弱,农业生产经济效益低下,家庭经济贡献功能略有波动但浮动不大,无明显增长,2000年在粮食生产动态平衡的基础上,适当调整了粮食播种面积,增加了经济作物和饲料作物播种面积。2002年农村税费改革试点开始施行,2004年农机购置补贴政策实行,农村居民家庭收入增加,耕作积极性有提高。家庭经济贡献功能在2006年之后开始增长,“十一·五”期间,贵州省在传统农业基础上大力发展新型特色农业,茶叶、中药材、特色林果、果蔬及花卉等经济作物的快速发展,使农民收入增加,带动了旅游、餐饮等第三产业的发展,到2010年观光农业旅游营业收入达到13.27亿元,带动农户13.33万户,30.35万人从事休闲观光农业和旅游业^[27]。

3.2.2 耕地功能演变驱动力的空间变化

(1) 区域经济条件差异。经济状况越好的地区耕地功能值越高,区域内部城乡收入差距越小的地区社会安定维护功能越高,耕地功能值越高^[28]。以人口收入比重加权计算得出的贵州省泰尔系数(T)及各州市T系数,能表明地区内城镇与郊区县之间的地区差异,系数越大表示地区间经济差异越大(图10)。贵阳市、遵义市、六盘水市的城乡收入差距在减小;铜

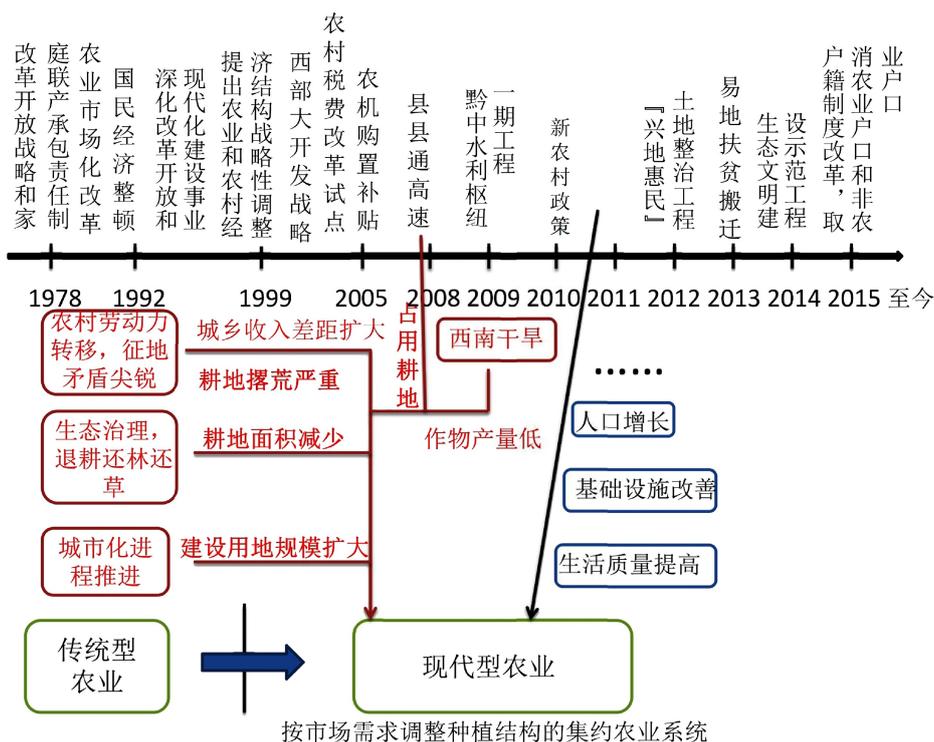


图 9 贵州省近 37 年主要农业大事件下耕地功能转型驱动机制

Fig. 9 Driving mechanism of cultivated land functional transformation under major agricultural events in Guizhou Province in recent 37 years

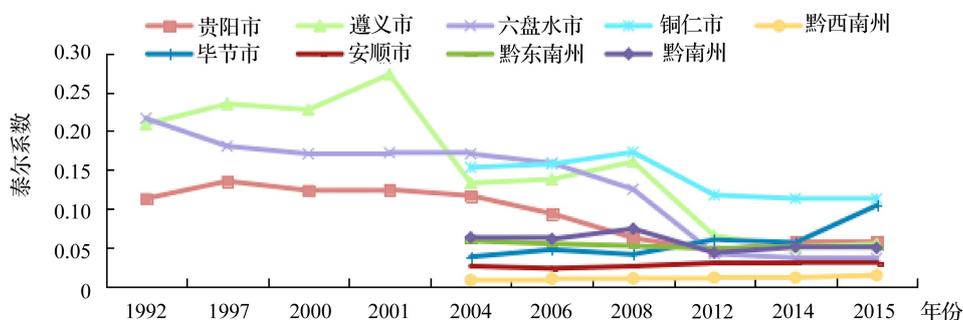


图 10 各州市城乡收入差距指数变化曲线图

Fig. 10 Variation curve of urban and rural income gap index in different states/cities

仁市、安顺市、黔东南州、黔南州和黔西南州的城乡收入差距变化不大;而毕节市城乡收入差距明显增大。城乡收入差距越大表明农户经营性收入增速缓慢,农民生活水平低,农村经济状况堪忧,不利于社会稳定。毕节市为贵州省扶贫重点地区,排除历史长期发展不足的原因,毕节市人口众多,多数都是农村人口,其对耕地依赖程度高于其他地区。

(2)区域耕地面积差异及面积增减差异对耕地功能的影响也很显著。表 4 数据来源于《贵州省统计年鉴》、贵州省地方志全文数据库、《贵州 60 年》。耕地

面积基数最大的是遵义市和毕节市,基数最小的是贵阳市和六盘水市。2015 年比 1978 年减小的耕地面积百分比最大的是安顺市,减小近 48%;而百分比最小的是黔西南州,为负值,耕地面积略有增加。各个地区岩溶面积的多少也有一定影响,贵阳市和黔南州的岩溶面积占比最多达到区域面积的 80% 以上,黔东南州的最少为 23.19%,其余地区均在 60% 以上。岩溶地貌分布较多的地区耕地面积减少较多,因为生态脆弱,实施退耕还林还草、防护林、石漠化综合治理等生态工程对区域耕地面积变化起到很大影响。

表 4 贵州省各州市年末常用耕地面积(单位:1 000 hm²)

Table 4 Area of cultivated land commonly used at the end of year in each state/city of Guizhou Province(unit:1,000 hm²)

年份	贵阳市	遵义市	六盘水市	铜仁市	黔西南州	毕节市	安顺市	黔东南州	黔南州
1978	115.06	410.49	106.68	180.56	151.41	430.26	204.00	189.42	194.59
1985	111.36	410.98	105.34	178.76	159.70	410.22	201.00	184.49	193.75
1988	109.75	406.30	104.78	177.50	159.45	401.85	199.00	184.08	192.83
1992	109.18	402.73	104.92	177.40	167.74	398.82	199.00	184.81	190.49
1997	108.38	399.40	104.54	177.58	166.13	397.14	117.00	184.90	190.35
2000	107.64	398.16	106.29	177.87	169.12	394.49	116.00	185.50	188.45
2001	106.83	394.95	105.84	177.28	169.32	390.70	116.00	184.85	186.39
2004	97.71	391.69	106.69	173.76	162.60	364.38	107.00	178.67	175.08
2006	97.34	391.10	106.58	174.19	161.51	364.53	106.00	178.16	175.70
2008	98.19	391.20	107.69	174.10	159.48	364.69	106.00	178.35	174.70
2012	95.59	391.60	113.11	174.10	160.00	352.10	106.00	179.00	172.10
2014	100.05	391.20	112.80	174.10	159.00	364.20	107.00	180.00	171.70
2015	106.23	391.10	112.80	174.10	161.00	364.80	106.00	182.00	172.60

(3)区域耕地压力差异,耕低压力大的地区耕地功能值偏低。依据指标计算出贵州省各州市的耕地压力指数,再取研究年度的耕地压力指数平均值,将其作为属性数据,在 ArcGIS 中导入贵州省行政区划图层的属性表制作成分级图(图 11),表示各州市耕地功压力指数分布状况。贵州省范围耕地压力最大的第 1 级是贵阳市和安顺市,第 2 级是六盘水市,第

3 级是毕节市、铜仁市、黔东南州、黔南州、黔西南州,第 4 级是遵义市,这主要是因为地区间人均耕地面积差异,遵义市近年来人均耕地面积均值达 0.036 hm²,而贵阳市近年来人均耕地面积均值仅为 0.019 hm²,安顺市人均耕地面积均值为 0.026 hm²(此处耕地面积为年末常用耕地面积),人均耕地面积与耕地压力指数呈负相关。

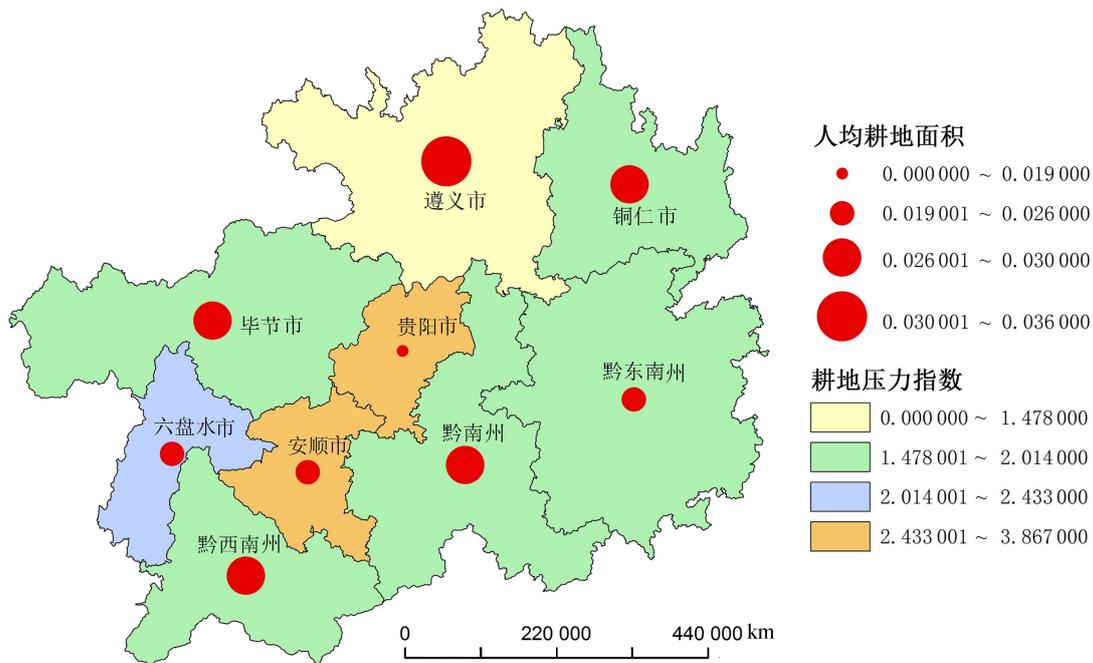


图 11 贵州省耕地压力指数分级示意图

Fig. 11 Classification sketch map of cultivated land pressure index in Guizhou Province

4 结论与讨论

4.1 结论与建议

(1)贵州省耕地功能值呈下降趋势,遵义市耕地功能值最高,黔南州最低;耕地功能转型时间前后不一,经济发展速度较快的地区,如贵阳市和遵义市提前转型,六盘水市正常转型,其余地市州转型滞后。

(2)耕地化学品超负荷施用和水土流失、石漠化、大力推进城市化建设、交通运输网的建设等原因造成了耕地生态质量日益下降,而当地对耕地质量问题重视不够,农村耕地管理方式与技术措施不合理现象十分普遍,造成耕地土壤基础地力下降,防灾抗灾能力差,应当注重耕地生态保护,推动农业可持续发展。

(3)耕地数量减少的同时,受耕地自然条件和农业科技水平限制,单产水平较低,人口过度增长,贵州省内部耕地压力指数偏大,耕地资源紧张。而土壤基础地力下降,靠增加农药化肥施用量引起的单产增加已接近极限,应当注重耕地基础地力的提高。

(4)从贵州省的实际出发,应选择适合的农业发展方式,推动农业结构优化升级。协调粮经作物、种养业发展的关系,着力发展茶叶、中药材、特色林果等土地节约型农业产业;调整区域种植结构,在边远山区退耕还林还草,发展林果业和农村生态建设,在平坝区发展优质粮油种植业,城镇郊区和条件适宜地区发展以蔬菜、花卉为主的生态农业。在不损害其他功能的前提下尽可能提高家庭和国民经济功能。

4.2 讨论

引起变化最大的导向政策往往是以点的形式侧重发展某个特定区域,无法大范围涵盖,故而对特定区域的耕地功能转型研究会更好地表现出人地关系对社会经济政策的反馈。本文仅在宏观角度分析了较大范围的区域变化及区域间的差异,以省级市级行政区为研究对象,将其作为一个整体,但对区域内部小尺度的研究还不够。此外,各州市的统计数据收集还不够全面,贵阳市、遵义市、六盘水市的研究期较其他几个地区的相对长些,但用熵权法计算权重进行对比分析可能不够客观。以上不足之处将在后续的研究中进一步完善。

参考文献

[1] Benjamin K, G Domon, A Bouchard. Vegetation Composition and Succession of Abandoned Farmland: Effects of Ecological, Historical and Spatial Factors. [J]. Landscape Ecology, 2005, 20(6): 627-647.

[2] 刘彦随. 中国土地可持续利用论[M]. 北京: 科学出版社, 2008.

[3] 刘卫东. 耕地多功能保护问题研究[J]. 国土资源科技管理, 2008, 25(1): 1-5.

[4] 宋小青, 吴志峰. 1949年以来中国耕地功能变化[J]. 地理学报, 2014, 69(4): 435-447.

[5] 宋小青, 吴志峰, 欧阳竹. 耕地转型的研究路径探讨[J]. 地理研究, 2014, 33(3): 403-413.

[6] 龙花楼, 李秀彬. 中国耕地转型与土地整理: 研究进展与框架[J]. 地理科学进展, 2006, 25(5): 67-76.

[7] 姜广辉, 张凤荣, 孔祥斌, 等. 耕地多功能的层次性及其多功能保护[J]. 中国土地科学, 2011, 25(8): 42-47.

[8] 杨雪, 谈明洪. 近年来北京市耕地多功能演变及其关联性[J]. 自然资源学报, 2014, 29(5): 733-743.

[9] 施园园, 赵华甫, 郇文聚, 等. 北京市耕地多功能空间分异及其社会经济协调模式解释[J]. 资源科学, 2015, 37(2): 247-257.

[10] 张凤荣, 安萍莉, 孔祥斌. 北京市土地利用总体规划中的耕地和基本农田保护之我见[J]. 中国土地科学, 2005, 19(1): 10-16.

[11] 赵华甫, 张凤荣. 耕地保护方向待转: 从单一功能到多功能的演变交替[J]. 中国土地, 2010(10): 19-20.

[12] 孔祥斌, 张凤荣, 姜广辉, 等. 国外农用地保护对北京市耕地保护的启示[J]. 中国土地科学, 2005, 19(5): 50-54.

[13] 叶晓琪, 宋小青, 谭子安, 等. 大都市镇域耕地功能格局及其成因: 以广州市为例[J]. 热带地理, 2017, 37(6): 862-873.

[14] Brown L R. London England Earthscan Publications [M]. London: Who will feed China? Wake-up call for a small planet, 1995.

[15] 卢良恕. 中国农业新发展与粮食安全[J]. 中国食物与营养, 2003, 7(11): 11-14.

[16] 卢良恕. 中国区域农业资源合理配置、环境综合治理和农业区域协调发展战略研究: 农业功能分区与粮食安全研究[M]. 北京: 中国农业出版社, 2008.

[17] 胡志军, 欧向军. 基于泰尔指数的江苏省区域差异多指标测度[J]. 经济地理, 2007, 27(5): 719-724.

[18] 杨志新. 北京郊区农田生态系统正负效价价值的综合评价研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2006.

[19] 宋小青, 麻战洪, 曾毅, 等. 基于综合集成赋权法的建设用地集约利用时空评价[J]. 国土资源科技管理, 2007, 24(3): 55-59.

[20] 郭显光. 改进的熵值法及其在经济效益评价中的应用[J]. 系统工程理论与实践, 1998(12): 98-102.

[21] 李阳兵, 罗光杰, 黄娟. 茂兰喀斯特自然保护区撂荒地时空演变、机制及其植被恢复[J]. 中国岩溶, 2017, 36(4): 447-453.

[22] 王帅, 邓佳, 邓富玲, 等. 岩溶地区休闲农业旅游对土壤环境的影响[J]. 中国岩溶, 2017, 36(3): 377-386.

[23] 刘成武, 李秀彬. 对中国农地边际化现象的诊断: 以三大粮食作物生产的平均状况为例[J]. 地理研究, 2006, 25(5): 145-154.

[24] 宋小青, 欧阳竹. 1999-2007年中国粮食安全的关键影响因素[J]. 地理学报, 2012, 67(6): 793-803.

[25] 田玉军, 李秀彬, 辛良杰, 等. 农业劳动力机会成本上升对农地利用的影响: 以宁夏回族自治区为例[J]. 自然资源学报, 2009, 24(3): 369-377.

[26] 宋小青, 欧阳竹, 柏林川. 中国耕地资源开发强度及其演化阶段[R]. 开封: 中国地理学会 2012年学术年会, 2012.

- [27] 李广平. 我省休闲农业与乡村旅游业步入发展快车道[N]. 贵州日报, 2012年12月30(006). [28] 孙华臣. 城镇化进程中的城乡收入差距演变及其对经济增长的门限效应[D]. 济南:山东大学, 2012.

Transformation evaluation and differences evolution analysis of cultivated land functional in Guizhou Province in recent 40 years

SHI Xiaoqi, LI Yangbing

(School of Geography and Environmental Science, Guizhou Normal University, Guiyang, Guizhou 550001, China)

Abstract Guizhou Province is located in the southeastern part of southwest China, and the capital city is Guiyang City. Terrain of the province is high in the west and low in the east. There are many plateau karst mountainous areas with large population living on the limited land resources where the quality of the cultivated land is extremely poor and the reserve resources are seriously insufficient. It is of significance to evaluate the function of cultivated lands in the area and to understand the status of the land functional transformation, in order to have a better management of the cultivated lands, and to make rational use of the land resources in a sustainable manner. This paper sorts out the agricultural policies and general farming situations in farmers of Guizhou Province since 1978. We constructed an evaluation index system, and calculated the index weight and its function value by using entropy weight method, to classify and evaluate the multi-function of the cultivated lands. This paper also studied the functions of cultivated lands on provincial, autonomous prefecture and local municipal scales, under different social and economic conditions. The research shows that, (1) The function of cultivated land in Guizhou Province showed a downward trend, with major changes occurred in 2000 to 2008 and in 2014 to 2015 respectively, with minor changes in the other years. The functional transformation started around 2006, and there were certain differences among the autonomous prefectures and various cities. The regions with rapid economic development were transformed in advance around 2004, while the regions with slower economic development were transformed in around 2012; (2) There were differences in spatial distribution of cultivated land function, which was mainly related to the combination of regional cultivated land pressure and economic development level. The regions with low tillage and low pressure and high GDP, such as Zunyi and Liupanshui cities, have the highest cultivated land functional value; the regions with high tillage and low pressure and high GDP, such as Guiyang City; the regions with high pressure and low GDP, such as Anshun, or the regions with low pressure and low GDP, such as Qiannan, have the lowest value; (3) As the quantity of cultivated land decreases, the population increases and the chemical load of cultivated land intensifies, it is suggested that we should pay more attention to the ecological protection of cultivated land, through reducing unreasonable practices such as exchanging excessive chemical inputs for food products, improving the basic land productivity of cultivated land, easing the pressure on cultivated land and food security crisis, and promoting sustainable agriculture development; (4) According to local conditions, it is suggested to choose appropriate agricultural development modes that may fit the local conditions, coordinate the relationship between the development of grain crops and planting and breeding industries so as to improve agricultural structures.

Key words multi-functional evaluation of cultivated land, income gap between urban and rural areas, cultivated land pressure index

(编辑 黄晨晖)