

村域尺度耕地利用效益时空格局演化分析

朱向楠¹, 刘淑英², 王 平²

(1. 甘肃农业大学 管理学院, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃农业大学 资源与环境学院, 甘肃 兰州 730070)

摘 要: [目的] 通过分析甘肃省广河县村域耕地利用效益的时空格局演化特征, 为合理利用耕地资源, 提高效益水平提供更切合农民生产生活需要的依据。[方法] 应用改进熵值法、GIS 技术、ESDA 空间分析技术。[结果] 广河县 10 a 来村域耕地利用经济效益整体呈上升趋势, 社会、生态及综合效益均呈先上升后下降的趋势。耕地利用经济效益的高效区围绕在川区村域, 社会效益高效区多分布在红庄村等山区村域或川区边缘村域。各村耕地利用效益具有显著的空间正自相关性, 总体上村际间的相互作用呈下降趋势, 局部上高一高效益区在减少且以头家村等川区村域为中心的高一高类型区逐步向广河县西南方的村域转移。[结论] 村域尺度效益评价更能具体反映农民对耕地的利用情况, 并根据效益的高低集聚特征做出科学有效的调整措施。广河县应加快构建新型农业经营体系, 形成村域间社会事业发展合力。

关键词: 耕地利用效益; 时空格局; ESDA; 行政村

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2018)04-0337-08

中图分类号: F301.21

文献参数: 朱向楠, 刘淑英, 王平. 村域尺度耕地利用效益时空格局演化分析[J]. 水土保持通报, 2018, 38(4): 337-344. DOI: 10.13961/j.cnki.stbctb.2018.04.053. Zhu Xiangnan, Liu Shuying, Wang Ping. A Study on village level of spatial and temporal pattern evolution of cultivated land use efficiency[J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2018, 38(4): 337-344.

A Study on Village Level of Spatial and Temporal Pattern Evolution of Cultivated Land Use Efficiency

ZHU Xiangnan¹, LIU Shuying², WANG Ping²

(1. College of Management, Gansu Agricultural University, Lanzhou, Gansu 730070, China;

2. College of Resources and Environmental Sciences, Gansu Agricultural University, Lanzhou, Gansu 730070, China)

Abstract: [Objective] The spatial-temporal evolution of cultivated land use efficiency was analyzed on village level in Guanghe County, Gansu Province for rationale use and efficiency improvement of farmland resources in order to meet the needs of farmers in agricultural production and life. [Methods] Introducing the GIS, ESDA and the improved entropy method to reveal the temporal and spatial evolution characteristics. [Results] The economic benefits of cultivated land use on village scale increased in the past 10 years, whereas, social, ecological and the comprehensive benefits all exhibited an upward-downward trend. Areas having high economically efficiency mostly locate along riverside. Areas having high socially efficiency mostly distribute in those mountainous villages as Hongzhuang village, or far from rivers. Though land use efficiency was significantly auto-correlated the interaction among villages on the whole showed a downward trend. The high-high benefit area was shrinking, and the pattern with respect to the high-high type area also changed: the center area gradually shifted from Chuan District villages to the southwest villages of Guanghe County. [Conclusion] The benefit evaluation on village level can reflect the practical cultivated land utilization by farmers. This is helpful to make scientific and effective adjustments based on the agglomeration of benefits. Guanghe County should speed up the construction of new type of agricultural management system and form a joint force for the development of social undertakings among villages.

Keywords: cultivated land use efficiency; spatial and temporal pattern; ESDA; administrative village

收稿日期: 2018-03-15

修回日期: 2018-03-29

第一作者: 朱向楠(1993—), 女(汉族), 内蒙古自治区赤峰市, 硕士研究生, 研究方向为土地利用管理。E-mail: 331842859@qq.com。

通读作者: 刘淑英(1965—), 女(汉族), 甘肃永登县人, 教授, 主要从事土地资源管理、城乡规划研究。E-mail: lshy836@126.com。

耕地是民生之本,中国作为一个人口—经济潜力大国,耕地是农民农业生产生活中最基本的生产要素,是国民经济的基础。近 10 a 来,伴随着我国经济迅猛的发展,耕地低效利用、环境污染、耕地后备资源匮乏等问题也随之而来^[1]。如何更加高效地利用稀缺而宝贵的土地资源一直是政府和国内外学者关注的重点。村域是中国农村社会经济活动的基本单元,开展村域发展综合研究具有重要的理论和实践价值。早在 2005 年 10 月,党的第十六届五中全会中就提出建设社会主义新农村的重大历史任务;2007 年 10 月,党在十七大会议中又再次提出“统筹城乡发展,推进社会主义新农村建设”的具体要求;新时期习近平总书记在党的十九大报告中作出重大的战略部署,提出乡村振兴发展战略,聚焦乡村系列发展问题,这对推动农业提质增效、农村全面进步、农民权益保障具有重大的意义。当前,行政村是实施乡村发展战略的主战场,也是建设美丽中国美丽农村的主阵地,应十分注重改善村域发展制度环境、增强村域自我发展能力,促进村域“社会—经济—生态”系统高效、健康运行^[2-3]。因此,摸清现阶段村域耕地利用效益的现状及各村差异,因村施策,切实提高每个村的耕地利用效益及耕地利用水平,这对于当地农民具有重要的现实意义。纵观已有成果,从研究方法来看,主要采用功效系数法、因子分析、能值分析、综合指标评价法^[4-6]等,所选用指标参数主要为耕地投入产出效益系数、耕地消耗回报系数、耕地污染替代系数等^[7-8]。从研究范围来看,已有文献多以某一个地区如一个市、县或乡镇进行探讨,以行政村这样微观层面进行深入分析的还鲜见报道,更缺乏利用 ESDA 空间分析技术对耕地利用效益时空格局的演化分析。基于此,本文利用改进熵值法,以行政村为评价单元,对广河县 101 个行政村 2006—2015 年耕地利用效益进行评价,并结合 GIS 技术分析村域耕地利用经济效益、社会效益、生态效益、综合效益在时间和空间上的总体分异特征,然后运用 ESDA 空间分析技术从整体和局部两个方面验证广河县耕地利用效益的时空格局演化特征。

1 研究区概况

广河县位于甘肃省中部,临夏回族自治州东南部,地处东经 103°23′—103°51′,北纬 35°25′—35°38′,地形起伏大,海拔在 1 792~2 609 m 之间,地面最大坡度为 62.34°,植被及土地类型的垂直地带性较明显。2015 年平均气温 7.5℃,年降雨量 427.7 mm,

降雨最多在 8 月份。广河县是以发展农业为主的国列、省列扶贫开发重点县,该县行政面积 538 km²,辖 6 镇 3 乡,共 101 个行政村。总人口为 254 100 人,回族、东乡族占总人口的 97.8%,属于纯少数民族地区,农村劳动力 131 820 人,占总人口的 51.9%。全县土地总面积 538 km²,耕地面积 128.6 km²,其中,山地占耕地总面积的 69.9%,据《广河县社会经济发展统计年鉴》统计^[9],2015 年粮食作物播种面积 12 847.1 hm²,粮食总产量为 1.08×10⁵ t,人均占有粮 425.05 kg,农业机械总动力 1.92×10⁵ kW。2006—2015 年广河县粮食播种面积单产由 5 315.47 kg/hm² 增长到 8 399.3 kg/hm²。

2 研究方法与数据来源

2.1 评价指标体系构建

依据区域发展的“经济—社会—生态”三维空间结构,结合村域之间虽具有一定的差异性,但差异性不存在较大波动的实际情况,本文运用专家咨询法、文献分析法,借鉴相关研究成果,结合各村耕地利用的实际情况与数据的可获取性,从耕地利用的经济、社会、生态 3 个层次选取了 11 项指标,构建村域耕地利用效益评价体系^[10-13](表 1)。

2.2 改进熵值法

为克服传统熵值法测度结果存在偏差的局限,采用标准化变换方法对指标数据进行处理,即为改进熵值法^[14]。从本文搜集到的数据看,在同一区域内,村域之间虽然具有一定的差异性,但差异性不显著,选取的指标都是各村普遍现实情况的反映。本文采用改进熵值法来确定权重 W_j (表 2)。

2.3 ESDA 分析指数

全局 Moran's I 指数是对村域耕地利用效益在整个区域空间特征的描述,可衡量效益全局空间关联及差异特征;局部空间自相关指数(LISA)用于描述村域耕地利用效益局部空间异质特征,可识别效益不同空间位置上内部关联规律^[15]。

$$\text{Moran's } I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \quad (1)$$

式中: X_i ——区域 i 的观测值; X_j ——区域 j 的观测值; W_{ij} ——空间权重矩阵。 $I > 0$ 时空间正相关,表示村域耕地利用效益较高(低),在空间上显著集聚, I 值越趋近于 1,表明村域耕地利用效益总体空间差异越小。

$$\text{LISA} = Z_i' \sum_{j=1}^n W_{ij} Z_j' \quad (2)$$

式中: W_{ij} ——空间权重矩阵,空间相邻为 1,不相邻为 0。若 $LISA>0$,表明位置 i 周围村域耕地利用效益高值空间集聚;若 $LISA<0$ 则表明位置 i 周围村域耕地利用效益低值空间集聚。

表 1 村域耕地利用效益评价指标体系

目标层	准则层	指标层	计算公式	指标含义
村域耕地利用效益	经济效益	粮食播面单产	粮食总产量/粮食播种面积	反映耕地利用经济效益
		土地生产力	种植业总面积/耕地面积	反映耕地综合生产能力
		劳动生产率	种植业增加值/种植业劳动力	劳动效率
		单位面积劳动力	农村劳动力/耕地面积	反映耕地利用生产成本
	社会效益	人均粮食产量	粮食产量/总人口	反映粮食生产对社会的满意程度
		社会需求满意度	人均粮食/255 kg	反映粮食生产对社会的满意程度
		农民人均纯收入	—	反映农民收益状况
		人均农业 GDP	农业总产值/总人口	反映农业的社会稳定功能
	生态效益	复种指数	—	反映耕地利用程度
		耕地负载	总人口/耕地面积	反映耕地承载水平
		耕地有效灌溉面积比率	有效灌溉面积/耕地面积	反映农业水利化水平

注:社会需求满意度=人均粮食产量/联合国划定的人均基本粮食需求量(255 kg)

表 2 广河县村域耕地利用效益评价指标权重

目标层	准则层	指标层	权重 ₂₀₀₆	权重 ₂₀₁₁	权重 ₂₀₁₅
村域耕地利用效益	经济效益	粮食播面单产	0.059	0.067	0.144
		土地生产力	0.103	0.093	0.090
		劳动生产率	0.136	0.080	0.151
		单位面积劳动力	0.113	0.158	0.123
	社会效益	人均粮食产量	0.095	0.095	0.093
		社会需求满意度	0.116	0.116	0.103
		农民人均纯收入	0.083	0.101	0.036
		人均农业 GDP	0.100	0.074	0.066
	生态效益	复种指数	0.043	0.070	0.049
		耕地负载	0.072	0.065	0.064
		耕地有效灌溉面积比率	0.078	0.081	0.081

2.4 数据来源

数据主要来源于《广河县社会经济发展统计年鉴(2006—2015 年)》《广河县农村统计年鉴(2006—2015 年)》及广河县统计部门的相关统计资料。矢量数据来源于广河县国土资源局 2009,2015 年土地利用变更数据库。

3 结果与分析

3.1 村域耕地利用效益时序变化特征

3.1.1 村域耕地利用效益各准则层指数变化分析

(1) 耕地经济效益指数。研究期间,广河县粮食播面单产和单位面积劳动力呈持续增长态势,劳动生产率呈波浪形先降低后增加的趋势。究其原因,2009 年以前,由于农业基础设施薄弱、农业科技不普及,农民在农业上取得的收入少,但务农劳动力多,导致劳动生产率低;此后随着经济社会的快速发展,农业机械化的普及使用,机械耕作解放了多余的劳动力,越

来越多的农民外出打工,在增加收入水平的同时又学到了新的技术,土地生产力和劳动生产率实现稳步增长。

(2) 耕地社会效益指数。广河县是国列、省列的扶贫重点县,农业政策的惠顾加之农业科技的普及,研究期间,县域内人均粮食产量、社会需求满意度、农民人均纯收入、人均农业 GDP 均波动提高。除了在 2009 年,由于受冰雹等自然灾害的影响,导致农业总产值偏低。

(3) 耕地生态效益指数。研究期间,耕地的复种指数和耕地有效灌溉面积指数呈持续增长趋势,耕地承载力指数呈波动式增长。人口的变化影响着耕地的承载力水平,总体上,县域内人口增长基数大,有限的耕地面积承载不断增长的人口,耕地承载力压力持续增加。(图 1)。

3.1.2 各行政村综合指数变化分析 从数量上来看,广河县的耕地利用综合效益水平呈现上升趋势。由图 2 可知,广河县耕地利用综合效益水平分为两个阶段:第一阶段(2006—2011 年),处于高效区的行政村数量由 24 个增加为 37 个,低效区的行政村数量由 31 个减少为 29 个,处于中效区的行政村虽然有所下滑,但变化不大,耕地利用综合效益水平呈上升趋势;第二阶段(2011—2015 年),处于耕地利用综合效益高效区的行政村数量日趋下降,由 37 个骤减为 10 个,同时,低效区的行政村数量大幅度增加,由 29 个增加到 52 个,中效区的行政村数量变化不明显,耕地利用综合效益水平呈下降趋势,总体上,研究期间,耕地利用综合效益水平呈先上升后下降的趋势。由图 3 可知,2006—2011 年处于社会效益中效区的行政村从

49 个增至 56 个,低效区由 24 个降低为 21 个;处于生态效益高效区的行政村由 5 个增至 17 个,低效区由 31 个降低为 29 个,说明期间社会效益和生态效益增加幅度明显。2011 年以后耕地利用生态和社会效益开始下滑,与此同时,处于耕地利用经济效益中高效区的行政村数量增加,低效区数量减少,究其原因,这

是由于随着经济社会的发展以及当地各项惠农扶贫政策的支持,对农业机械化的投入加强,使得机械耕作逐渐替代了人力劳动,农村劳动力的解放使得剩余农村劳动力越来越多,部分剩余劳动力选择进城务工,务工增加了农民收入,也增加了农民对耕地的投入意愿与能力,耕作利用的经济效益水平显著上升。

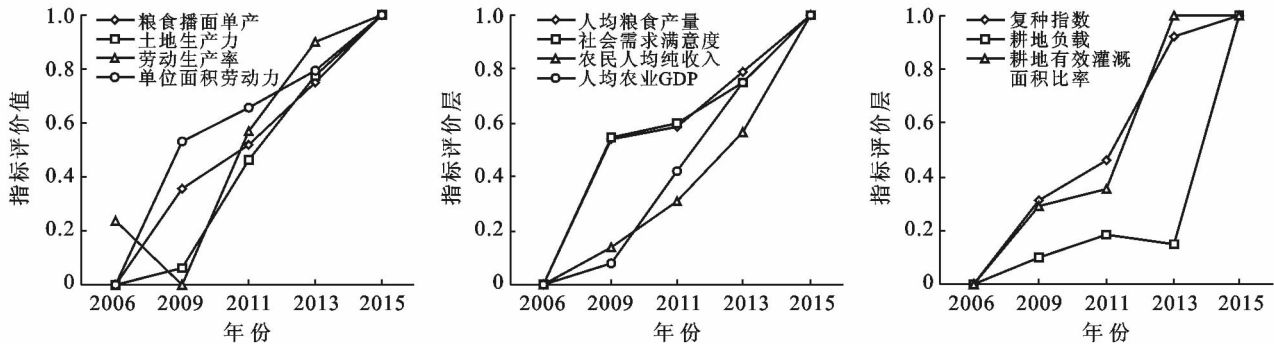


图 1 广河县 2006—2015 年耕地利用效益各准则层效益水平变化

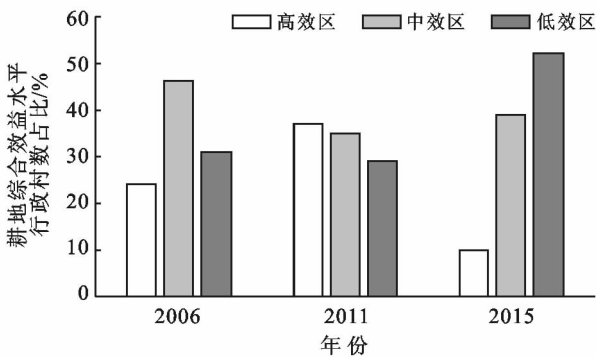


图 2 耕地利用综合效益水平行政村数量占比

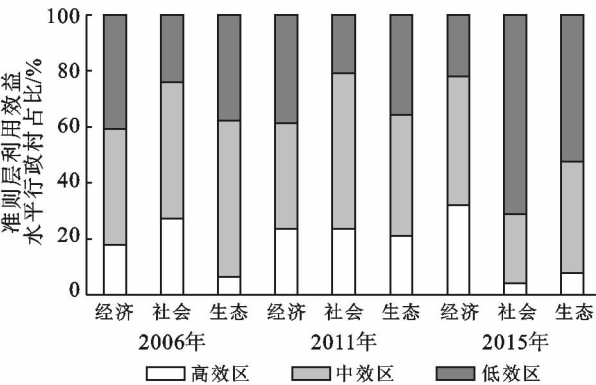


图 3 各准则层耕地利用效益水平行政村数量占比

3.2 村域耕地利用效益的空间分异特征

3.2.1 耕地利用综合效益水平空间差异 耕地利用的生态、经济和社会效益是耕地利用效益的单方面表现,三大效益中任何一个效益都不能完全代表耕地利用的综合状况。由图 4 可以发现,广河县村域耕地利

用综合效益的变化划分为两个阶段:第一阶段(2006—2011 年)。广河县中南部的行政村大多处于耕地利用综合效益的低效区,这与社会效益在中、低效区的分布呈现出同步变化的趋势,处于耕地利用综合效益高效区的行政村由 24 个增长为 37 个;第二阶段(2011—2015 年)。这一阶段,中高效区的行政村数量在减少,且高效区有向西南方转移的趋势,其中牙和村、中寨村、新民村由中低效区转为高效区,这与 2015 年经济效益空间分布的变化趋势表现一致;2015 年,耕地利用综合效益指数最大值与最小值分别为 0.196 8,0.053 8,均值为 0.095 8,处于耕地利用综合效益高、中、低效区的行政村分别占行政村总数的 9.9%,38.6%和 51.5%,耕地利用综合效益低效区的空间分布形态与经济、生态效益分布形态相似,说明耕地利用效益受地形、灌溉条件和耕地投入的影响较大。

3.2.2 耕地利用经济效益水平空间差异 从整体上看(图 5),2006—2015 年,处于耕地利用高效区的行政村在整个村域评价单元内所占的比重越来越大,由 17.8%增长至 31.7%,低效区的行政村数量相对减少,分布在地域西南方向的行政村变化显著,呈现由中低效区向高效区转变的趋势。2015 年,101 个行政村中耕地利用经济效益指数最小值为 0.011 1,最大值为 0.152 2,均值为 0.051 2,各村差异悬殊。其中经济效益处于高、中、低效区的行政村数量为 32,47 和 22 个,分别占行政村总数的 31.7%,46.5%和

21.8%,大多数行政村耕地利用经济效益水平较高。耕地利用经济效益指数排在前 5 名的村域有头家村、马家村、赵家村、水家村、陈家村,可见这些行政村在耕地经济方面的综合利用能力较强,而阿力麻土村、马浪村、对康村、司家坪村、康坪村却排在了后 5 位。高效

区主要分布在灌溉条件较好、单位面积农业产值高的川区村域,且高效区内粮食播面单产为 13.2 t/hm^2 ,低效区内粮食播面单产为 7.55 t/hm^2 ,村域发展不协调,这一方面受到地形地理差异的影响,另一方面是由于各村域灌溉条件和对耕地投入的差异所致。

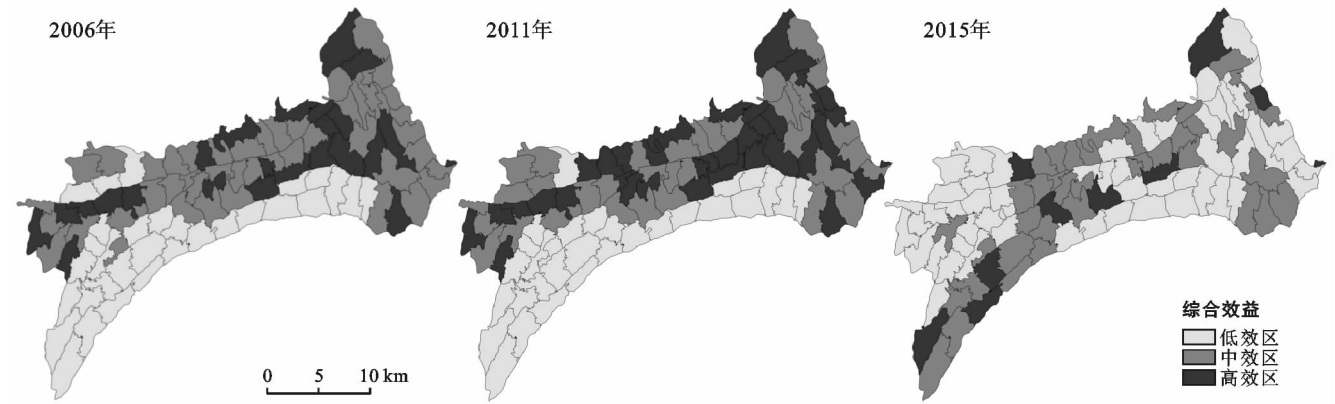


图 4 广河县 2006—2015 年村域耕地利用综合效益的时空变化

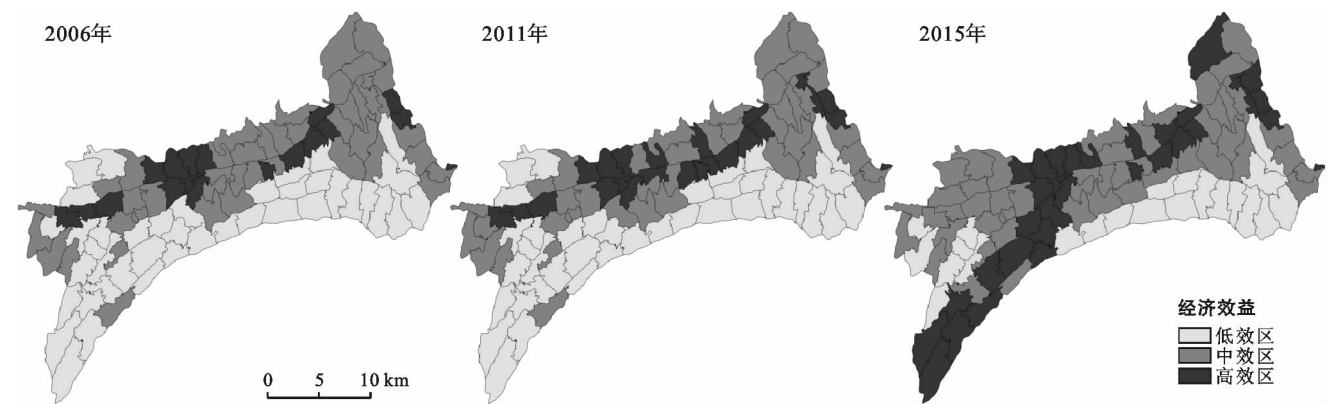


图 5 广河县 2006—2015 年村域耕地利用经济效益的时空变化

3.2.3 耕地利用社会效益水平空间差异 从整体上看(图 6),耕地利用社会效益的变化分为两个阶段:第一阶段(2006—2011 年),各行政村在高、中、低效区的分布变化较小,呈微降状态,且耕地利用社会效益的中、低效区多分布于广河县中南部的村域内;第二阶段(2011—2015 年),这一阶段处于高效区的行政村数量由 24 个减少为 4 个,低效区的行政村由 21 个增长为 72 个,社会效益呈显著下降的趋势。2015 年,耕地利用社会效益指数最高值为 0.077,最低值为 0.008,各村差异显著。且各行政村在高、中、低效区内分布极不协调,高效区仅占村域评价单元总数的 4%,低效区占 71.3%,高效区主要围绕在黄家村、周家山村、红庄村、魏家咀村等经济效益指数偏低、人少地多的山区村域分布,或集中在小洼沟村、黑山村、南山村等人口多、粮食播种面积少的川区边缘村域,这些行政村人均农业 GDP 为 3 509 元/人,平均粮食播

产面积为 182.8 hm^2 ,而低效区的人均农业 GDP 为 1 966.17 元/人,平均粮食播产面积为 117.6 hm^2 ,村域间社会效益差异显著。

3.2.4 耕地利用生态效益水平空间差异 由图 7 可知,2006—2015 年,处于耕地利用高效区的行政村数量为 5,17 和 8 个,低效区行政村的数量为 75,45 和 72 个,整体上生态效益呈先上升后下降的趋势。2006—2011 年,有包括贾家村、巴家村、曹家坡村、蔡家窑村、上王家村、排子坪村、黄家村、周家山村、红庄村、何家湾村、新民村、马浪村在内的 12 个行政村从耕地利用生态效益的中低效区转为高效区,这些行政村多分布在地域评价单元的边缘山区,这与广河县于 2009 年在山区推广的农业灌溉新技术有密切关系。2015 年,根据综合效益评价模型计算得出,101 个行政村中生态效益指数最大值为 0.026 2,最小值为 0.006 9,均值为 0.012 8,高效区的行政村仅占村域

评价单元总数的 7.9%，与此同时，处于耕地利用经济效益高效区的行政村在 10 a 来占比达到最高（31.7%），说明人们在追求经济效益的同时，忽略了生态效益的同步提升。

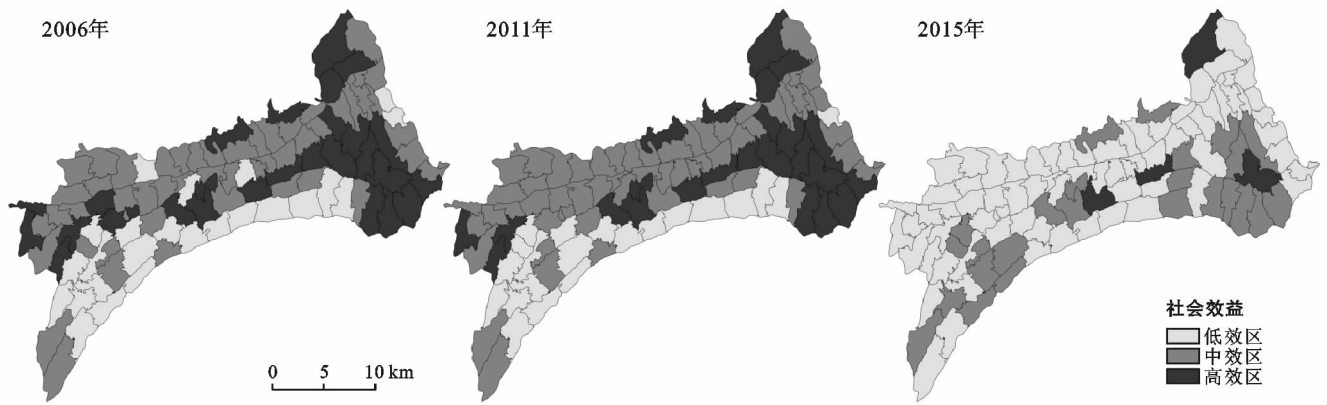


图 6 广河县 2006—2015 年村域耕地利用社会效益的时空变化

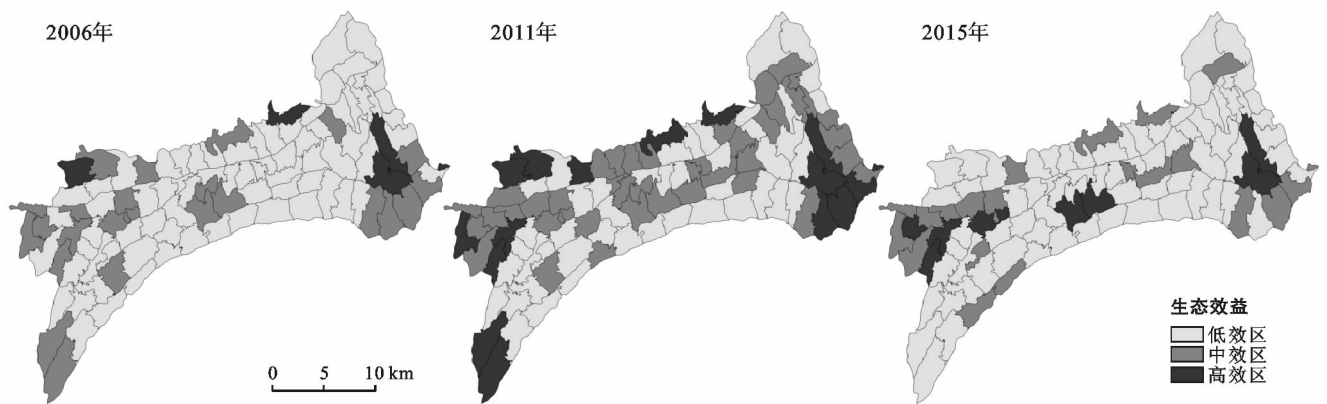


图 7 广河县 2006—2015 年村域耕地利用生态效益的时空变化

3.3 村域耕地利用效益空间格局演化

3.3.1 效益全局格局演化 为深入分析广河县耕地利用效益整体的时空演化趋势，本文借助 ESDA 软件，计算出 2006—2015 年广河县 101 个行政村耕地利用效益的全局 Moran’s *I* 值(表 3)。

表 3 2006—2015 年村域耕地利用效益全局 Moran’s <i>I</i> 指数			
年份	全局 Moran’s <i>I</i>	期望值	<i>P</i> 检验
2006	0.5030	−0.0100	0.001
2011	0.6012	−0.0100	0.001
2015	0.1090	−0.0100	0.030

由表 3 可知，全局 Moran’s *I* 指数在 0.1%~3% 的显著水平上村域耕地利用效益均呈现出正的空间自相关性，这说明相邻村域耕地利用效益表现出空间集聚分布模式；2006—2011 年广河县村域耕地利用效益的全局 Moran’s *I* 值呈现出持续上升的趋势，从 2006 年 0.503 0 增加到 2011 年 0.601 2，仅 5 a 间 Moran’s *I* 指数增加了 19.52%；此后，2011—2015 年广河县村域耕地利用效益的全局 Moran’s *I* 值呈

大幅度下降的趋势，从 2011 年 0.601 2 下降到 2015 年 0.109 0，表明村际间耕地利用效益差异逐渐变大，应合理分配在各村的资源，缩小村与村间的差距。

3.3.2 效益局部格局演化 利用 Local Moran’s *I* 指数公式，计算出 2006—2015 年村域单元的耕地利用效益 Local Moran’s *I*；基于 ArcGIS 10.2 软件平台，绘制出 2006—2015 年广河县村域耕地利用效益四种类型区集聚演化图来描述效益局部空间异质性。H-H 效益区：2006—2011 年广河县村域耕地利用效益热点区分布在头家村、田家村、蔡王家村、石那奴村等村域，即广河县经济较发达、交通便利的川区村域，这些村域与周边地区的发展联系比较紧密，村际空间紧凑度与村域耕地利用效益水平较高；2011 年以后 H-H 效益区开始向大杨家村、大庄村等坐落于广河县西南方的村域转移；H-L 效益区：广河县 10 a 来，无显著的 H-L 效益区；L-H 效益区：2011—2015 年红星村、中寨村退出 H-H 效益区，演化为 L-H 效益区，说明这两个村 2011 年以后的耕地利用与周边村的耕地利用联系紧密，但发展速度较周边行政村慢；L-L

效益区:2006—2011年广河县村域耕地利用 L-L 效益区主要集聚在牙和村、草滩村、老庄村、阎子村、水泉村等,即广河县以南的纯山区村域,这一区域远离县域中心、农民文化水平不高,农业科技水平相对较低。因此,需要进一步加大对 L-L 效益区的资金、技术等要素的投入,从而减弱该区耕地利用低效益集聚的态势,缩小村与村之间的差距。

4 讨论与结论

4.1 讨论

从研究结果上看,在时间特征方面,研究期内广河县各村域处于耕地利用经济效益高效区的行政村在整个村域评价单元内所占的比重越来越高,耕地利用社会效益、生态效益高效区的行政村占比在减少,说明广河县各村域在追求经济效益的同时,忽略了社会效益、生态效益的同步增长,影响了广河县村域耕地利用的可持续发展。这与李穗浓等^[16]以乡村尺度研究城镇化地区土地利用效益的结论不一致,不一致表现在城镇化地区乡村土地利用经济效益和生态效益的同步提升没有同步转化为土地利用的社会效益,本文的研究区域是在以发展农业为主国列、省列的扶贫开发重点县,农民生态保护意识相对薄弱,因此会出现不一致的结果;在时空格局演化方面,本文将ESDA空间分析技术应用到村域耕地利用效益的时空格局演化分析中,从村域尺度探究了耕地利用效益的时空格局特征,从结果上看,研究期内村际间总体上表现为正的空间自相关特征,且 Moran's I 指数高达 0.601 2,村与村之间相互联系紧密,随着时间推移,不同行政村根据自身条件,寻求各自最优的发展模式,村与村之间的互动减少。局部上 H-H 类型区的行政村数量增加,主要集中在头家村、石那奴村等川区村域,L-L 效益区主要集聚在草滩村、老庄村、阎子村等广河县以南的纯山区村域。张荣天等^[17]基于ESDA技术对中国省际耕地利用效率时空格局分异与机制分析的结果表明,全局上省际耕地利用效率呈现空间正自相关,H-H 效率区主要分布在长三角、京津地区,并逐渐向珠三角演化,L-L 效率区主要集聚在中国西北地区;张荣天等^[14]基于ESDA技术、多元回归模型等方法对泛长江三角城市市域土地利用效益的时空格局演化特征做出的结果表明,相邻城市单元表现出较弱的空间集聚特征,H-H 效益区主要分布在苏锡沪和宁杭地区,L-L 效益区主要集中在皖北地区。陶晓明^[18]采用重心模型、ESDA技术对成都平原城市群的耕地集约利用时空格局演化特征进行

研究的结果表明,耕地利用集约度存在明显的空间集聚性,H-H 的县级单元主要分布在岷江、沱江冲击平原北部,L-L 的县级单元集中分布于研究区北部和东南部的山地丘陵区。本文研究期内村际间总体上表现为正的空间自相关特征的结论与张荣天等^[17]在全局上省际耕地利用效率呈现空间正自相关的结论一致,但 Moran's I 高且变化显著。局部上 H-H 效益区和 L-L 效益区分布区域与张荣天等^[14]、陶晓明^[18]得出的 H-H 效益区主要分布在经济条件较好区域,L-L 效益区主要集聚在山地丘陵区的研究结果不尽相同。究其原因本文选取的研究对象为纯少数民族村域,其耕地利用效益的时空格局特征不仅受限于经济发展水平、更与当地农民的人口文化素质、当权者对不同村域的管理政策等息息相关。行政村是实施乡村振兴战略的主战场,也是建设美丽中国美丽乡村的主阵地。乡村振兴战略是加快农村发展、改善农民生活、推动城乡一体化的重大战略,其聚焦乡村系列发展问题,这对推动农业提质增效、农村全面进步、农民权益保障具有重大的意义。广河县作为扶贫开发重点县,“十二五”期间实施的扶贫项目,脱贫效果显著,精准扶贫工作应与美丽乡村建设、乡村振兴发展战略相辅相成、相互促进。以村域尺度为评价单元,能更准确了解农民生产生活的耕地利用状态,为耕地利用效益的提高和可持续发展提供更切合农民实际需要的依据。需要指出的是,本研究还存在一定的局限性,文中仅选择了 2006—2015 年的数据分析村域耕地利用效益基本特征,时间尺度较短,忽视了村域耕地利用效益格局长时间尺度的演变规律的揭示,此外,耕地利用效益评价是一项综合经济、社会、生态的复杂工程,简单建立评价指标体系不能全面反映出耕地利用效益的水平,除本文考虑到的影响因素外,需结合当地的特色,将政策、管理、抗灾等众多指标的量化方法将是下一步研究需深化的思考方向。

4.2 结论

(1) 在时间特征方面,10 a 来,处于耕地利用经济效益高效区的行政村在整个村域评价单元内所占的比重越来越高,由 17.8% 变化为 31.7%,增长近 1 倍,低效区的行政村数量明显减少,耕地利用高效区的分布向西南方向转移。2011 年以后,耕地利用社会效益、生态效益高效区的行政村占比在减少,说明广河县各村域在追求经济效益的同时,忽略了社会效益、生态效益的同步增长,影响了广河县村域耕地的可持续发展。

(2) 在空间特征方面,研究期内各村的利用效益水平差异较大,耕地利用经济效益的高效区围绕在石

那奴村、赵家村、水家村等灌溉条件较好、农业面积产值高的川区村域,社会效益高效区则多分布在红庄村、魏家咀村等人少地多的山区村域或人口多、粮食播种面积少的川区边缘村域。

(3) 在耕地利用效益的时空演化方面,总体上表现为正的空间自相关特征,耕地利用效益的时空演变可分为两个阶段:2006—2011 年各村之间的相互作用在逐渐增强,2011 年 Moran's *I* 指数达 0.601 2,局部上 H-H 类型区的行政村数量增加,主要集中在头家村、石那奴村等川区村域;2011—2015 年 Moran's *I* 指数下降了 81.87%,村际间的相互作用减小;H-H 效益区逐渐向广河县西南方的村域转移。

[参 考 文 献]

[1] 牛海鹏,张安录. 耕地利用效益体系与耕地保护的经济补偿机制重构[J]. 农业现代化研究,2009,30(2):165-167.

[2] 李裕瑞,刘彦随,龙花楼. 黄淮海典型地区村域转型发展的特征与机理[J]. 地理学报,2012,67(6):771-782.

[3] 龙花楼. 中国乡村转型发展与土地利用[M]. 北京:科学出版社,2012.

[4] 宋戈,梁海鸥. 黑龙江省垦区耕地利用综合效益评价及驱动力分析[J]. 经济地理,2011,30(5):835-840.

[5] 聂学海,宋戈,王蓓,等. 内蒙古自治区耕地利用效益时空特征分析[J]. 江苏农业科学,2017,45(4):206-211.

[6] 聂艳,乌云嘎,于婧,等. 基于能值分析的武穴市耕地利用效益时空特征分析[J]. 长江流域资源与环境,2015,

24(6):987-993.

[7] Victor D G. Recovering sustainable development[J]. Foreign Affairs, 2006,85(1):91-103.

[8] 王建庆,冯秀丽. 浙江省耕地利用效益及其空间差异性[J]. 浙江农业科学,2013(10):1338-1342.

[9] 广河县统计局. 广河县统计年鉴[M]. 北京:中国统计出版社,2007-2015.

[10] 张文雅,宋戈. 哈尔滨市耕地利用效益特征分析[J]. 水土保持研究,2009,16(6):79-83.

[11] 刘琼峰,李明德,段建南,等. 基于 GIS 的湖南省耕地利用效益时空变异研究[J]. 经济地理,2013,33(9):142-147.

[12] 李穗浓. 基于城镇化视角的乡村土地利用效益评价及调控机制研究:以广州市白云区 118 个行政村为例[D]. 北京:中国地质大学(北京),2015.

[13] 牛海鹏,张安录. 耕地利用效益体系重构及其外部性分析[J]. 中国土地科学,2009,23(9):25-29.

[14] 张荣天,焦华富. 泛长三角城市土地利用效益测度及时空格局演化[J]. 地理与地理信息科学,2015,30(6):75-81.

[15] 杨宇,刘毅. 基于 DEA-ESDA 的中国省际能源效率及其时空分异研究[J]. 自然资源学报,2015,29(11):1815-1825.

[16] 李穗浓,白中科. 城镇化地区乡村土地利用效益评价研究[J]. 广东社会科学,2015(6):47-53.

[17] 张荣天,焦华富. 中国省际耕地利用效率时空格局分异与机制分析[J]. 农业工程学报,2015,31(2):277-287.

[18] 陶晓明. 耕地集约利用时空格局演变特征及障碍机制研究[D]. 四川 成都:四川师范大学,2016.

(上接第 336 页)

[17] 申绍华,余明,吕敏. 漳州市不同功能区绿地土壤有机质分布特征研究[J]. 牡丹江师范学院学报:自然科学版,2013(1):25-27.

[18] 张如龙,王延荣,籍永超. 张掖城市湿地土壤含水量特征[J]. 甘肃农业,2010,9(6):19-20.

[19] 杨金玲,张甘霖,袁大刚. 南京市城市土壤水分入渗特征[J]. 应用生态学报,2008,19(2):363-368.

[20] 胡林. 根系对土壤机械压力影响的试验研究[D]. 陕西杨凌:西北农林科技大学,2011.

[21] 成文竞,崔建宇,闵凡华,等. 三种草坪草的根系分布特征及其对土壤养分的影响[J]. 草业学报,2009,18(1):179-183.

[22] 朱祖祥. 土壤学[M]. 北京:农业出版社,1992:261.

[23] 杨金玲,张甘霖. 城市功能区、植被类型和利用年限对

土壤压实的影响[J]. 土壤,2007,39(2):263-269.

[24] 黄进,张金池,陶宝先. 江宁小流域主要森林类型水源涵养功能研究[J]. 水土保持学报,2009,23(1):182-186.

[25] 王勤,张宗应,徐小牛. 安徽大别山库区不同林分类型的土壤特性及其水源涵养功能[J]. 水土保持学报,2003,17(3):59-62.

[26] 刘芝芹,黄新会,王克勤. 金沙江干热河谷不同土地利用类型土壤入渗特征及其影响因素[J]. 水土保持学报,2014,28(2):57-62.

[27] 崔文采. 土壤形成的人为因素[J]. 干旱区地理,1986,9(1):27-31.

[28] 席彩云,余新晓,徐娟,等. 北京密云山区典型林地土壤入渗特性[J]. 北京农业大学学报,2009,31(5):42-47.