

引用格式:

向慧, 周春梅, 彭保发, 付冬暇. 湖南省武陵山片区耕地多功能的时空演变及分区优化[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2023, 49(6): 714–722.

XIANG H, ZHOU C M, PENG B F, FU D X. The spatiotemporal evolution of cultivated land's multi-functions and its zoning optimization in Wuling Mountain Area of Hunan Province[J]. Journal of Hunan Agricultural University(Natural Sciences), 2023, 49(6): 714–722.

投稿网址: <http://xb.hunau.edu.cn>



湖南省武陵山片区耕地多功能的时空演变及分区优化

向慧¹, 周春梅¹, 彭保发¹, 付冬暇²

(1.湖南文理学院地理科学与旅游学院, 湖南 常德 415000; 2.自然资源部第一地形测量队, 陕西 西安 710054)

摘要: 利用耕地功能指数、功能优势指数等分析 2010—2020 年湖南省武陵山片区耕地多功能的时空演变趋势, 探讨功能视角的片区耕地分区优化措施。结果表明: 耕地功能时间演变存在差异, 总体持续增长, 文化、生产、生态安全、社会保障功能的变化率依次降低; 耕地功能呈现明显的空间异质性, 总功能由 2010 年的东高西低、北高南低演变为 2020 年的 4 个高值中心; 生产功能由北低南高演变为高值集中于东部; 社会保障功能由东高西低演变为高值局部凸出、中等值普遍分布; 生态安全功能由四周高、中间低演变为极高值三足鼎立, 文化功能由北高南低演变为极高值和高值贯穿全域。将研究区划分为生产-生活、生态-文化、生产、文化和生活-生态功能优势区等 5 类。

关键词: 耕地功能; 文化功能; 时空演变; 分区优化; 湖南省武陵山片区

中图分类号: F323.211

文献标志码: A

文章编号: 1007-1032(2023)06-0714-09

The spatiotemporal evolution of cultivated land's multi-functions and its zoning optimization in Wuling Mountain Area of Hunan Province

XIANG Hui¹, ZHOU Chunmei¹, PENG Baofa¹, FU Dongxia²

(1.College of Geography and Tourism, Hunan University of Arts and Science, Changde, Hunan 415000, China; 2.The First Topographic Survey Team of the Ministry of Natural Resources, Xi'an, Shaanxi 710054, China)

Abstract: Cultivated land function index and function advantage index were collected to analyze the spatiotemporal variation trend of cultivated land multi-functions and to find out zoning optimization strategies in Wuling Mountain Area of Hunan Province. The results were as follows: the temporal changes of cultivated land multi-functions were different and they all showed growth trends. The change rates of cultural, production, ecological security and social security functions decreased successively. It had obvious spatial heterogeneity for the cultivated land functions. The total function had changed from higher in the east and lower in the west, higher in the north and lower in the south in 2010 to four higher centers in 2020. The production function had changed from lower in the north and higher in the south to the higher centers concentrated in the east. The social security function had changed from higher in the east and lower in the west to higher centers local protrusions and medium areas widespread distribution. The ecological security function had changed from lower in the center and higher in the peripher to highest and higher areas distributed throughout the region. The research area could be divided into five types, namely that production-living, ecological-cultural, production, cultural, and living-ecological functions advantage areas.

Keywords: cultivated land function; cultural function; spatiotemporal evolution; zoning optimization; Wuling Mountain Area of Hunan Province

收稿日期: 2023-05-12

修回日期: 2023-11-25

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(42171213、42371288); 湖南省社会科学界联合会项目(XSP2023GLC023); 湖南省教育厅优秀青年项目(22B0696); 湖南省自然科学基金面上项目(2021JJ30471); 湖南文理学院博士科研启动项目(22BSQD15); 地理学应用特色学科资金项目(湘教通[2022]351号)

作者简介: 向慧(1982—), 女, 湖南湘西人, 博士, 讲师, 主要从事耕地资源利用与保护研究, xhui_123@163.com

耕地是人类生存与发展的基本物质和重要资源,是粮食生产的主要基质,是社会保障和生态安全的关键要素,是农耕文明的空间载体^[1]。由于人类需求的多维性和耕地利用方式的复杂性,耕地功能具有多元性。同时,鉴于耕地空间分布的不均衡性和城乡转型发展的阶段性,耕地功能变化具有明显的异质性和动态性^[2]。探讨耕地多功能的时空变化规律和分区优化对于提升耕地的整体效能,满足人类多样化的物质及精神需求,深化耕地可持续利用及促进乡村全面振兴等方面具有重要意义^[3-4]。

耕地多功能的相关研究主要聚焦于耕地多功能的内涵、分类和评价指标体系、研究方法及研究尺度等 4 个方面。耕地多功能是指除粮食生产等生产功能外,耕地还具有调节大气组分与气候、调节水文^[5]、建设发展隔离等生态功能^[6-7],以及提供就业保障、生态景观及弘扬传统农耕文化等社会文化功能^[8]。耕地多功能主要围绕农业生产、社会保障和生态性服务等功能领域拓展,如宋小青等^[2]将耕地功能划分为生态安全、社会安定、社会保障和就业保障等功能;王成等^[9]认为耕地也具备景观游憩和建设空间储备功能;QIAN 等^[10]将其划分为生产、生态、美学景观及社会保障等功能,JIANG 等^[11]再增加了文化休闲功能。评价指标包括耕地生态承载力^[12]、耕地生物多样性^[10]、农业机械化水平^[13]、农业对 GDP 贡献率和单位耕地化肥施用量^[14]等,但鲜有研究结合了耕地景观多样性和农业文化遗产数量等指标以呈现其农耕文化的传承性。大多数学者采用定性与定量研究相结合的方法进行耕地多功能研究,如全排列多边形法^[15]、综合指数法^[16]、空间自相关分析法^[17]和目标决策法^[18]等。耕地多功能研究的尺度多样,相关研究涉及国家^[2, 19]、省^[20]、市^[21]、重点经济区^[22]和村镇^[23]等,以省级和经济较为发达的地区为主。对湖南省的研究^[24]表明,随省内经济的快速发展、城镇化进程的加速及全域旅游政策的出台,耕地利用方式发生了显著改变,耕地文化功能的开发面临新的机遇与挑战。但同时,劳动力、资金及技术等生产要素向城镇集聚,耕地利用非粮化、非农化及边际化等问题日益突显^[25],耕地的生产、社会等功能也不可忽视。

纵观已有成果,仍存在以下 2 点不足:第一,评价指标主要围绕生产、生活及生态等功能^[26-27],

直接量化文化功能的研究较少^[28];第二,探讨中东部地区的研究较充足,关注西部民族地区的文献少见,对农业大省民族地区的研究更为缺乏。鉴于此,笔者在借鉴已有成果的基础上,科学构建耕地多功能评价指标体系,合理评估耕地的文化功能;结合耕地功能指数、功能优势指数和 GIS 制图,分析湖南省武陵山片区耕地多功能的时空演变规律,划分功能优势区,探讨各优势区的耕地利用与管理举措,旨在完善耕地多功能的评价方法,为区域耕地资源的合理利用、乡村文化产业的有序发展及国土空间规划提供依据。

1 研究区概况

湖南省武陵山片区地处湖南省西北腹地,涵盖 7 个市(州)的 37 个县(市、区),约占武陵山片区县域数量的 1/2(表 1)。片区是国家级生态文明先行示范区,是长江流域重要的水源涵养区,生态屏障作用明显;同时,片区地貌形态差异显著,承载能力有限,泥石流、雨、雪、冰冻等自然灾害频发,耕地生态保护任重而道远;片区是国家西部大开发和中部崛起战略的前沿和窗口,是中国区域经济分水岭,为“十四五”时期乡村振兴的重点区域,迫切需要发展农耕经济;片区少数民族占全省少数民族人口 90%以上,农耕文化历史悠久,且其独特性和唯一性优势明显;随着区域城镇空间扩张及居民消费需求的转型升级,耕地可持续利用与管理面临着严峻的挑战。湖南省武陵山片区集生态文明示范区、水源涵养区、山区、西部地区、乡村振兴重点区及民族地区等于一体,以其为案例地具有独特性、代表性和典型性。

表 1 湖南省武陵山片区的行政单元

Table 1 The administrative units in Wuling Mountain Area of Hunan Province

市(州)	县(市、区)
湘西州	吉首市、泸溪县、凤凰县、花垣县、保靖县、古丈县、永顺县、龙山县
怀化市	鹤城区、中方县、沅陵县、辰溪县、溆浦县、会同县、麻阳县、新晃县、芷江县、靖州县、通道县、洪江市
邵阳市	新邵县、邵阳县、隆回县、洞口县、绥宁县、新宁县、城步县、武冈市
张家界市	永定区、武陵源区、慈利县、桑植县
娄底市	新化县、冷水江市、涟源市
常德市	石门县
益阳市	安化县

2 方法与数据

2.1 研究方法

2.1.1 评价指标体系构建

参照已有成果^[3, 9-10], 结合研究区现状, 从生产、社会、生态及文化功能等4个维度构建指标体系(表2)。

2.1.2 耕地功能指数及其变化率计算

为使指标具备可比性, 采用极差标准法^[17]进行

无量纲化处理。采用熵权法^[29]对各指标进行赋权, 指标值离散程度越大, 其权重越高。参照文献^[30], 采用加权求和法计算耕地功能指数(F)。 $0.0 < F \leq 0.2$, 为极低值; $0.2 < F \leq 0.4$, 为低值; $0.4 < F \leq 0.6$, 为中等值; $0.6 < F \leq 0.8$, 为高值; $0.8 < F \leq 1.0$, 为极高值。参照文献^[31]的方法, 计算耕地功能指数变化率(R)。 $0 < R \leq 50\%$, 稳定增长; $50\% < R \leq 100\%$, 缓慢增长; $100\% < R \leq 150\%$, 中速增长; $R > 150\%$, 快速增长。

表2 湖南省武陵山片区耕地多功能评价指标体系

Table 2 Multifunctional evaluation index system of cultivated land in Wuling Mountain Area of Hunan Province

要素层	准则层	指标层	指标属性	指标计算方法	权重
耕地生产功能	粮食数量保障	单位面积耕地粮食产量 X_1 /(kg hm ⁻²)	+	粮食产量/耕地面积	0.070 8
		单位面积耕地产值 X_2 /(万元 hm ⁻²)	+	农业总产值/耕地面积	0.068 3
		土地垦殖率 X_3 %	+	耕地面积/土地总面积	0.064 5
	粮食质量保障	农产品地理标志数量 X_4 /个	+		0.020 4
		绿色食品数量 X_5 /种	+		0.032 6
		农业从业人口比例 X_6 %	+	农业从业人数/农村人口数	0.076 8
社会保障功能	就业保障	人均农业机械化水平 X_7 /kW	-	农业机械总动力/农业从业人数	0.075 8
		人均耕地经营面积 X_8 /hm ²	+	耕地面积/农业从业人数	0.066 6
	生活保障	人均粮食保证率 X_9 %	+	粮食产量/(人口数×人均粮食需求量)	0.074 2
		农村居民人均可支配收入 X_{10} /元	+		0.058 1
	经济保障	农业对GDP贡献率 X_{11} %	+	农业总产值/地区生产总值	0.071 6
		环境承载	单位面积耕地化肥施用量 X_{12} /(kg hm ⁻²)	-	化肥施用量/耕地面积
生态安全功能	单位面积耕地农药施用量 X_{13} /(kg hm ⁻²)		-	农药施用量/耕地面积	0.076 0
文化功能	农耕文化传承	耕地景观多样性 X_{14}	+	香农多样性指数 ^[7-8,11]	0.069 6
		农业文化遗产数量 X_{15} /项	+		0.096 3

“+”示正向指标;“-”示负向指标。

2.1.3 耕地功能优势指数计算

参照文献^[32-35]的方法, 计算耕地功能优势指数, 并以其为耕地分区优化的指标。

2.2 数据来源

本研究中所用数据可分为4大类: ①地理空间数据, 包括DEM数据和行政区域数据, 来源于地理空间数据云(<https://www.gscloud.cn/>); ②统计数据, 如耕地面积、单位耕地粮食产量、农业总产值、第一产业增加值比例及单位耕地化肥施用量等来源于2010—2020年《湖南省农村统计年鉴》《湖南省统计年鉴》《湖南调查年鉴》及各县(市、区)统计年鉴; ③农产品地理标志、绿色食品等数据来源于湖南省绿色食品数据中心(<http://greenfood2.nyfwypt.com>); ④土地利用数据来源于中国科学院

资源环境科学与数据中心(<https://www.resdc.cn/>)。

3 结果与分析

3.1 湖南省武陵山片区耕地多功能的时间演变

3.1.1 耕地总功能的时间演变

研究区耕地总功能指数从2010年的0.314 5(低值)上升至2020年的0.600 0(中等值), 变化率为90.78%, 为缓慢增长。究其原因, 可能为近年来研究区作为脱贫攻坚示范区和知名生态文化旅游区, 在保障粮食安全的前提下, 充分挖掘了片区丰富的农耕文化旅游资源, 提供了大量农业劳动力就业机会, 优化农业产业结构, 促进民族地区居民持续增收致富, 实现了耕地经济-社会-环境-文化等功能的健康与可持续发展。

3.1.2 耕地子功能的时间演变

耕地子功能的时间演变如表 3 所示：耕地各项子功能均呈增长态势，文化、生产、生态安全、社会保障功能的变化率依次降低。

表 3 2010—2020 年湖南省武陵山片区耕地子功能的时间演变情况

Table 3 Time evolution of farmland subfunctions in Wuling Mountain Area of Hunan Province from 2010 to 2020

功能	年份	功能指数	功能类型	变化率/%	变化类型
生产	2010	0.216 3	低值		
	2020	0.453 3	中等值		
	2010—2020			109.57	中速增长
社会保障	2010	0.324 5	低值		
	2020	0.516 6	中等值		
	2010—2020			59.20	缓慢增长
生态安全	2010	0.461 3	中等值		
	2020	0.779 0	高值		
	2010—2020			68.87	缓慢增长
文化	2010	0.208 3	低值		
	2020	0.763 0	高值		
	2010—2020			266.30	快速增长

2010—2020 年生产功能呈中速增长态势，总增长率为 109.57%，得益于农业总产值的急剧上升，以及精准扶贫和科技兴农战略等重大政策的支撑。一方面，农业结构调整向集约化、规模化发展，推动向高效益的经济作物转型发展，带动农民增收；另一方面，结合市场需求，积极带动绿色优质农产品，实现农业高质量发展，带动乡村振兴。

2010—2020 年社会保障功能呈缓慢增长趋势，总增长率为 59.20%。原因如下：随着城镇化进程的加快，劳动力逐渐被农业机械所替代；发展特色产业，促进农业产业化发展，有利于提升农业产值；创新农业生产技术，打造高效特色农业发展新模式，农耕经济提升显著。

生态安全功能呈缓慢增长趋势，功能值从 2010 年的 0.461 3 上升至 2020 年的 0.779 0，增长了 68.87%。自党的十八大以来，生态文明建设取得显著成效，片区重视人与自然和谐共生，对农药、化肥等化学品限制较严，彰显了生态文明建设新格局，提升了绿色可持续发展水平。

文化功能整体呈快速增长态势，2010—2020 年总变化率为 266.30%，表明区域农耕文化功能明显增强。研究区依托其独特的自然和民族文化资源，深入挖掘农耕文化特色，积极对接“一带一路”战略，提升区域知名度，提高民族文化自信，促进了耕地文化功能的持续增长。

3.2 湖南省武陵山片区耕地多功能的空间格局

3.2.1 耕地总功能的空间格局

由图 1 可知，2010 年，湖南省武陵山片区耕地总功能整体东高西低、北高南低，其中，中等值区具有“东部连片、西部零散”且交融连通的空间特征；东部地区的中等值区北至石门、南达新宁、东抵涟源，西部地区包括凤凰、麻阳、芷江和靖州；低值区集中于西偏北和西偏南地区，如花垣、通道等

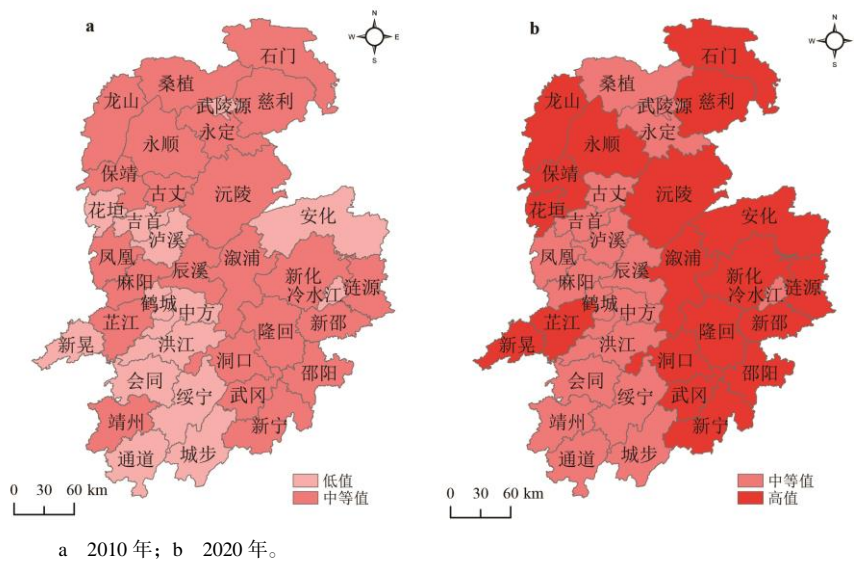


图 1 2010 和 2020 年湖南省武陵山片区耕地总功能的空间格局

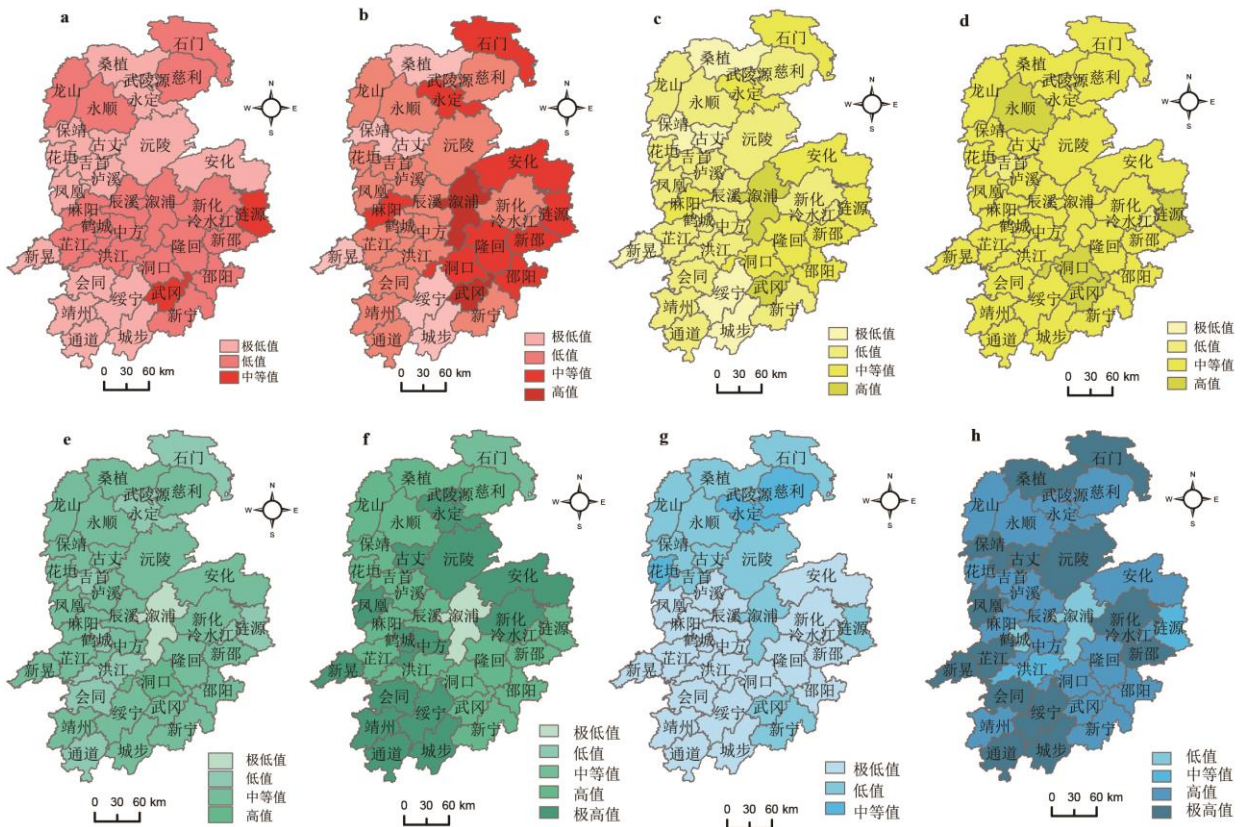
Fig.1 Spatial pattern of the total function for cultivated land in Wuling Mountain Area of Hunan Province in 2010 and 2020

地，同时，东部的安化和冷水江则呈孤星状分布。2020 年，耕地总功能较 2010 年时整体提升，区域差异愈加明显，高值区集中于西偏北和东部地区，共 19 个行政单元；中等值区在西部呈团块状分布，同时，东部的冷水江仍保持孤星状分布。2010—2020 年耕地总功能稳定增长，变化率最大的地区集中在西偏北部的花垣、保靖、龙山及永顺等，原因可能为：一方面，该区地处湘、鄂、黔、渝 4 省(市)交界处，是国家西部大开发的重要区域，区域借助资金和政策等优势，大力发展经济效益较高的经济

作物和绿色优质农产品，带动了乡村振兴和区域协调发展；另一方面，上述地区位于湖南省唯一的少数民族自治州(湘西州)境内，区域农耕文化资源、民族特色产品和优质农产品相互映衬，文旅融合发展带动了农耕文化资源的开发。

3.2.2 耕地子功能空间格局

由图 2 可知，湖南省武陵山片区耕地各项子功能空间分布具有明显的差异。



a 生产功能(2010 年); b 生产功能(2020 年); c 社会保障功能(2010 年); d 社会保障功能(2020 年); e 生态功能(2010 年); f 生态功能(2020 年); g 文化功能(2010 年); h 文化功能(2020 年)。

图 2 2010 和 2020 年湖南省武陵山片区耕地子功能的空间格局

Fig.2 Spatial pattern of cultivated land sub functions in Wuling Mountain Area of Hunan Province in 2010 and 2020

2010 年生产功能总体偏弱，呈北低南高的格局(图 2-a)，其中，功能值最强的是涟源和武冈，为中等值区。2020 年高值区主要分布在东部(图 2-b)。2010 和 2020 年，片区南部及东部生产功能较强，是因为这些地区地势较为平坦，耕地资源丰富，粮食生产条件较优越，且人口较为集中，多种植高效益的经济作物，物质产出功能强；生产功能较弱的极最低值区和低值区分别呈零散和片状分布，大多分布于西部、北部的山区，这些地区地势起伏大，耕

地质量较差，单位耕地粮食产量和土地垦殖率较低。2010—2020 年生产功能中速增长，中等值区数量明显上升，其中，东部增长最为明显，以中速及快速增长为主，原因为：一方面，该区地势较为平坦且距离省会较近，耕地资源禀赋较为优越且优质农产品市场需求量较大；另一方面，该区凭借其良好的资源优势，深化“一村一品”“一乡一业”农业布局，加快建设奶牛、苗香梨、青钱柳等具有苗乡特色的现代农业，全面推行标准化生产、规模化经营，

1) 生产-生活功能优势区。该区域包括怀化市的12个行政区,占行政单元总数的32%。该区域农业总产值所占比重约30%,高于研究区平均值,是重要的特色农产品基地;区域森林覆盖率达68.58%,是全国九大生态良好区域之一;区域经济保障进一步发展,农村人均可支配收入明显提高。然而,该区域山地多、耕地少,限制了土地的集约发展和农业机械化的大面积推广。此外,区域资源利用比较粗放,农产品加工率较低,农业生态资源优势并未转化为产业发展优势。鉴于此,该区未来的发展趋势如下:开展示范大棚等专项建设,种植花卉、蔬菜等高附加值农产品,打造具有当地特色的产业发展新模式,走集约高效生产道路;充分利用区位优势推动农业规模化经营,建立生态保护体系和优化产业结构,实现农业资源生态化、高效化、合理化利用;完善信息等基础设施,促进对外农业技术成果共享和经济合作交流,增强农民增产增收的能力。

2) 生态-文化功能优势区。该区域主要集中分布在研究区北部,包括石门、桑植、慈利、武陵源和永定5个行政单元。该区以山地为主,光热充足,富硒农业资源丰富;区域具有独特的旅游资源,便捷的对外交通使得农业文化遗产走向大众化;区域农业市场化体系及乡村发展转型具有一定的基础,但优质高效农产品流通体系尚未形成;区内耕地资源少,分布零星、连片度低,生态系统稳定性差^[36],迫切需加强乡村生态环境保护与农用地管控。鉴于此,该区优化建议如下:综合资源禀赋与环境承载能力,积极探索循环农业、生态农业、集约农业等新理念与新模式,为现代农业的转型升级提供新引擎;开展农业面源污染治理,维持耕地的现有生态价值,大力发展乡村旅游等新兴产业,促进乡村振兴,构建良好的生态格局;保护特色农耕文化,加速农旅深度融合,实现各方的良性互动。

3) 生产功能优势区。该区域主要集中分布在研究区东南部,覆盖邵阳市的8个行政单元。该区山地占土地总面积的57.6%,是资水和沅水的发源地,自然资源丰富,生态环境良好;区域城镇化率较高,经济较为发达,优质高端农业、特色产业园区建设具有广阔的发展前景;区域地处湖南东、西部过渡带和全省四大经济板块结合部,公路运输已较为发

达,但水、陆、空交通网络体系还亟需进一步完善。鉴于此,该区优化建议如下:依据《湖南省国土空间总体规划(2021—2035年)》,将邵阳市的总体功能定位为山地生态农业发展区,构建“西部生态农业圈”和“东部高效农业集群”,优化空间功能布局,统筹产业集群发展,与区域经济发展相协调;借鉴沿海地区的成功经验,推动农业技术创新为首要任务,开发生态、绿色、优质农产品;提高交通设施的网络通达性,保障区域内部农产品及服务之间的联系,加快区域间贸易、资金和技术的流通,以推动耕地功能转型和农产品质量提升。

4) 文化功能优势区。该区域主要集中分布在研究区西偏北部,覆盖湘西州的8个行政单元,毗邻湖北省、重庆市,是湖南省连接中西部的重要通道。该区河网密布,生态环境优美,是农业生态保育的重点区域;区域以农耕文化为主,少数民族的农耕遗迹、传统农具和重大节日活动保存至今,具有浓厚的少数民族风情;区域经济发展基础较为薄弱,自然灾害频繁,特别是随着经济社会发展总体水平不断提高,区域发展不平衡问题突出,相对贫困问题凸显。鉴于此,该区发展方向及建议如下:加快培育古丈毛尖、保靖黄金茶、龙山百合等特色农产品优势品牌,形成标准化生产、产业化经营、品牌化营销的现代农业发展新格局;结合耕作遗迹、传统农具等农事体验活动,深入挖掘民居、饮食、服饰和重大节日的传统节目表演等活动,弘扬农耕文化;利用区域内农耕景观的独特性,大力发展康养、研学和旅游等特色产业,开拓文旅产业的高端市场,让文旅产业成为区域的新兴支柱产业;提升知识产权意识,积极申报农产品地理标志;深入推进扶贫开发,统筹城乡区域发展,促进经济社会与人口资源环境协调发展,增强可持续发展能力。

5) 生活-生态功能优势区。该区域主要集中于研究区东部,包括安化、新化、冷水江和涟源4个行政单元。该区地形以低山、丘陵为主,光、热、水、土等农业资源耦合条件较佳,是区域重要的经济作物种植区,渔业和畜牧养殖区;区域人口外迁问题严重,农业从业人员老龄化问题突出,农业的规模化经营水平及农业机械化水平有待提高;此外,冷水江属于资源枯竭型城市,环境污染严重,产业转型发展与环境治理的矛盾问题较为突

出,迫切需要产业带动转型、赋能经济高质量发展。鉴于此,该区发展方向如下:以保障生态优势为基本原则,通过基本农田建设、测土配方施肥等工程技术提升耕地质量,加大公共设施投放力度,以提升农民生活水平,防止耕地因人口流失而抛荒撂荒;积极调整产业结构,发展特色产业,加快经济发展,纵深推进农业机械化,实现创新引领;深入推进生态修复和环境污染治理,杜绝滥采乱挖,推动区域生态环境持续改善、生态系统持续优化、整体功能持续提升,维持建设用地与耕地数量的动态平衡。

4 结论与讨论

本研究中发现,湖南省武陵山片区耕地的生产和生态功能呈增长趋势,已有的文献^[25, 37-38]也得出了类似的结论。这与中国一贯重视农业、注重保护耕地,并大力推进生态文明建设等国情密切相关。研究区耕地的社会保障功能缓慢上升,这与对洞庭湖区的研究结果^[25]相符,但与对淮海经济区的研究结论^[38]相反。可能是洞庭湖区与本研究案例地都位于湖南省境内,湖南省为农业大省,农业是农村人口主要的就业渠道及收入来源;而淮海地区经济较为发达或者距离经济发达地区较近,受城镇化影响,农业机械替代了大量的农业劳动力,这种替代作用使得农民的择业观、生计观呈现灵活化及多样化趋势。

本研究中,区域地势低平的东部及南部生产功能更强,而地势起伏较大的西部及北部生产功能更弱,熊昌盛等^[37]对中国耕地多功能的研究也得出了类似的结论,故地势是影响耕地生产功能的重要原因之一。然而,本研究中并未明确地势对耕地生产功能的作用程度及作用机理,未来可在此方向作进一步探讨。

本研究基于地理学、农学、生态学和文化学等综合学科的视角,构建了生产-社会-生态-文化 4 个维度的评价指标体系。与已有的研究^[25, 38]相比,本研究增加了表征文化属性的指标,如耕地景观多样性指数及农业文化遗产数量,是对耕地文化功能研究的一次新尝试。然而,区域的耕地文化功能具有时间动态性和空间异质性,且其动态演化深层次的作用机制还未明确,故未来的研究应进一步探讨

片区耕地文化功能的时空分异及作用机制,提出具有可操作性的乡村文化振兴路径及方案。本研究中,区域耕地文化功能快速增长,较其他功能增长更加明显。可能是本案例地为民族地区,区域农耕文化具有多样性及独特性,但此结论在农耕文化资源缺乏地区的适用性还有待进一步验证。

本研究中,采用 GIS 的空间技术,动态地呈现了湖南省武陵山片区耕地多功能的时空演变特征,基于功能视角划分了耕地功能优势区,探讨了各优势区农业发展方向和耕地开发利用举措。但由于区域情况的复杂性、多样性及动态性,本研究提出的分区优化方案的适用性及效果还有待实践检验。

参考文献:

- [1] 施园园, 赵华甫, 鄢文聚, 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.
- [2] 宋小青, 吴志峰, 欧阳竹. 1949 年以来中国耕地功能变化[J]. 地理学报, 2014, 69(4): 435-447.
- [3] DENG X Z, LI Z H, GIBSON J. A review on trade-off analysis of ecosystem services for sustainable land-use management[J]. Journal of Geographical Sciences, 2016, 26(7): 953-968.
- [4] 张笑寒, 周蕾, 洪艳. 农户参与资金互助合作的减贫路径及效应: 来自苏北经济薄弱地区的调研数据[J]. 湖南农业大学学报(社会科学版), 2022, 23(2): 18-26.
- [5] COSTANZA R, D'ARCE R, DE GROOT R, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital[J]. Nature, 1997, 387: 253-260.
- [6] 宋小青, 欧阳竹. 耕地多功能内涵及其对耕地保护的启示[J]. 地理科学进展, 2012, 31(7): 859-868.
- [7] LIANG X Y, LI Y B. Identification of spatial coupling between cultivated land functional transformation and settlements in Three Gorges Reservoir Area, China[J]. Habitat International, 2020, 104: 102236.
- [8] ENGYANZI Y, HU W Y. Exploring the scale effects of trade-offs and synergies of multifunctional cultivated land: evidence from Wuhan metropolitan area[J]. Journal of Resources and Ecology, 2022, 13(6): 1116-1127.
- [9] 王成, 彭清, 唐宁, 等. 2005—2015 年耕地多功能时空演变及其协同与权衡研究: 以重庆市沙坪坝区为例[J]. 地理科学, 2018, 38(4): 590-599.
- [10] QIAN F K, CHI Y R, LAL R. Spatiotemporal characteristics analysis of multifunctional cultivated land: a case-study in Shenyang, Northeast China[J]. Land Degradation & Development, 2020, 31(14): 1812-1822.
- [11] JIANG G H, WANG M Z, QU Y B, et al. Towards

- cultivated land multifunction assessment in China: applying the “influencing factors-functions-products-demands” integrated framework[J]. *Land Use Policy*, 2020, 99: 104982.
- [12] ZHANG S Y, HU W Y, LI M R, et al. Multiscale research on spatial supply-demand mismatches and synergic strategies of multifunctional cultivated land[J]. *Journal of Environmental Management*, 2021, 299: 113605.
- [13] COSTANZO A, BÀRBERI P. Functional agrobiodiversity and agroecosystem services in sustainable wheat production: a review[J]. *Agronomy for Sustainable Development*, 2014, 34(2): 327–348.
- [14] MONTELEONE M, CAMMERINO A R B, LIBUTTI A. Agricultural “greening” and cropland diversification trends: potential contribution of agroenergy crops in Capitanata (South Italy)[J]. *Land Use Policy*, 2018, 70: 591–600.
- [15] 马才学, 金莹, 柯新利, 等. 基于全排列多边形图示法的湖北省耕地多功能强度与协调度典型模式探究[J]. *中国土地科学*, 2018, 32(4): 51–58.
- [16] FLESKENS L, DUARTE F, EICHER I. A conceptual framework for the assessment of multiple functions of agro-ecosystems: a case study of Trás-os-Montes olive groves[J]. *Journal of Rural Studies*, 2009, 25(1): 141–155.
- [17] 朱庆莹, 胡伟艳, 赵志尚. 耕地多功能权衡与协同时空格局的动态分析:以湖北省为例[J]. *经济地理*, 2018, 38(7): 143–153.
- [18] 庞晓菲, 陆汝成, 李思旗, 等. 广西边境地区耕地多功能时空分异格局与集聚特征分析[J]. *中国农业资源与区划*, 2023, 44(7): 49–59.
- [19] GRASSAUER F, HERNDL M, NEMECEK T, et al. Eco-efficiency of farms considering multiple functions of agriculture: concept and results from Austrian farms[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2021, 297: 126662.
- [20] CHEN X J, WANG J. Quantitatively determining the priorities of regional ecological compensation for cultivated land in different main functional areas: a case study of Hubei Province, China[J]. *Land*, 2021, 10(3): 247.
- [21] XIANG J W, HAN P, CHEN W X. Coordinated development efficiency between cultivated land spatial morphology and agricultural economy in underdeveloped areas in China: evidence from western Hubei Province[J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2023, 33(4): 801–822.
- [22] 钱凤魁, 迟艳茹, 徐欢, 等. 2006—2020年沈阳市耕地多功能权衡协同关系演变分析[J]. *中国土地科学*, 2022, 36(10): 31–41.
- [23] 李嘉仪, 董玉祥. 珠海市镇域耕地多功能性与安全耦合协调度分析[J]. *热带地理*, 2019, 39(3): 410–419.
- [24] 熊鹰, 张茜, 侯珂伦, 等. 全域旅游视角下环洞庭湖城市旅游竞争力及区域合作[J]. *经济地理*, 2020, 40(7): 211–219.
- [25] 安悦, 谭雪兰, 李印齐, 等. 洞庭湖地区耕地功能时空演变特征及影响因素研究[J]. *地理科学*, 2022, 42(7): 1272–1282.
- [26] 苏浩, 吴次芳. 基于“三生”功能的黑土区耕地资源价值影响因素分析:以黑龙江省克山县为例[J]. *中国土地科学*, 2020, 34(9): 77–85.
- [27] 辛芸娜, 孔祥斌, 郟文聚. 北京大都市边缘区耕地多功能评价指标体系构建:以大兴区为例[J]. *中国土地科学*, 2017, 31(8): 77–87.
- [28] 靳文娟, 边振兴, 魏忠义, 等. 沈阳城市周边耕地多功能评价[J]. *中国农业资源与区划*, 2019, 40(5): 166–173.
- [29] 莫振淳, 傅丽华, 彭耀辉, 等. 基于综合重要度评价的生态空间网络关键节点识别[J]. *湖南工业大学学报*, 2018, 32(2): 64–69.
- [30] 郑文升, 王晓芳, 李诚固. 1997年以来中国副省级城市区域城市化综合发展水平空间差异[J]. *经济地理*, 2007, 27(2): 256–260.
- [31] 刘愿理, 廖和平, 李涛, 等. 山区土地利用多功能时空分异特征及影响因素分析[J]. *农业工程学报*, 2019, 35(21): 271–279.
- [32] 刘彦随. 中国东部沿海地区乡村转型发展与新农村建设[J]. *地理学报*, 2007, 62(6): 563–570.
- [33] 公丕萍, 宋周莺, 刘卫东. 中国与“一带一路”沿线国家贸易的商品格局[J]. *地理科学进展*, 2015, 34(5): 571–580.
- [34] 王铁山, 宋欣. 建设贸易强国背景下中国与 RCEP 成员国服务贸易的竞争性互补性研究[J]. *经济纵横*, 2022(12): 70–80.
- [35] 何燕, 高小叶, 张涛, 等. 绿肥还土对黄壤和石灰土温室气体排放的影响[J]. *湖南农业大学学报(自然科学版)*, 2022, 48(6): 699–705.
- [36] 杨英书, 胡希军, 金晓玲, 等. 三维绿量空间分布对植物群落夏季降温增湿效果的影响:以怀化市公园绿地为例[J]. *湖南农业大学学报(自然科学版)*, 2022, 48(2): 181–189.
- [37] 熊昌盛, 张永蕾, 王雅娟, 等. 中国耕地多功能评价及分区管控[J]. *中国土地科学*, 2021, 35(10): 104–114.
- [38] 李怡, 方斌, 李裕瑞, 等. 城镇化进程中耕地多功能权衡/协同关系演变及其驱动机制[J]. *农业工程学报*, 2022, 38(8): 244–254.

责任编辑: 邹慧玲

英文编辑: 柳正