

耕地利用功能转型的空间尺度特征及驱动机制 ——对四川省嘉陵江流域的考察

陈磊

(西华师范大学 管理学院, 四川 南充 637002)

摘 要:经济高质量发展背景下把握耕地利用(功能)形态旨在为深化耕地多功能管理与可持续利用提供依据。从结构分析视角出发,运用数理量化综合分析法分析了 2011—2018 年四川省嘉陵江流域耕地利用功能转型空间尺度特征,并探究其驱动机制。结果表明:(1) 嘉陵江流域耕地利用功能实现了社会生态型转向经济社会型,正迈向经济生态型;(2) 3 大市域流域耕地利用功能表现为广元流域基本实现社会生态型转为经济社会型、南充流域逐步从经济社会型转向经济生态型、广安流域由社会生态型转向经济社会型;(3) 16 个县(市)区耕地利用功能大致呈现西北、东北和东南地区为社会生态型向经济社会型过渡,西南地区为经济社会型和经济社会型向生态经济型过渡两种形态;(4) 嘉陵江流域不同空间尺度耕地利用结构均在优化,耕地利用功能具有空间尺度效应,且正向更为协调的功能转变;(5) 嘉陵江流域耕地利用功能驱动机制表现为城镇化进程加速耕地市场价值显化,加之农业比较效益下降,诱导农业生产结构发生替代,引致耕地利用结构变化,驱动耕地利用功能形态转变,且城镇化发展是持续驱动力,农业收益是重要因素。综上,提出立足耕地资源本底以加大耕地规划管制力度、协调主体利益矛盾以建构耕地多功能协调机制、深化农业产业体系以保障耕地高质高效利用、强化耕地生态建设以促进耕地可持续性利用的对策建议。

关键词:耕地利用结构; 功能转型; 空间尺度特征; 驱动机制; 嘉陵江流域

中图分类号:F301.2

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2022)05-0327-09

Spatial Scale Characteristics and Driving Mechanism of Functional Transformation of Cultivated land Use — A Survey of Jialing River Basin, Sichuan Province

CHEN Lei

(College of Management, China West Normal University, Nanchong, Sichuan 637002, China)

Abstract: Under the background of high quality economic development, the purpose of grasping the form of cultivated land use (function) is to provide the basis for deepening the multifunctional management and sustainable use of cultivated land. From the perspective of structure analysis, we analyzed the spatial scale characteristics of cultivated land use function transformation in Jialing River Basin of Sichuan Province from 2011 to 2018 by mathematical quantitative comprehensive analysis method, and explored its driving mechanism. The results show that: (1) the cultivated land use function in Jialing River Basin had realized the transformation from social ecological type to economic social type, and was moving towards economic ecological type; (2) the cultivated land use function in the three major river basins showed that Guangyuan River Basin basically had realized the transformation from social ecological type to economic social type, Nanchong River Basin gradually had realized the transformation from economic social type to economic ecological type, and Guangan River Basin had realized from social ecological type to economic social type; (3) in the 16 counties (cities), the cultivated land use function generally showed the transformation from social ecological type to economic social type in northwest, northeast and southeast regions, and southwest regions had two forms that were economic social type and transition from economic social type to ecological economic type; (4) the structure of cultivated land use was optimized at different spatial scales in the Jialing River Basin, and

收稿日期:2021-08-23

修回日期:2021-09-02

资助项目:四川省社科规划青年基金(SC21C063);南充市哲学社会科学研究规划一般项目(NC22B164);西华师范大学科研启动资助项目(20E005)

第一作者:陈磊(1990—),男,四川德阳人,讲师,博士,硕士生导师,研究方向为土地经济与政策。E-mail:chenlei024@cwnu.edu.cn

the cultivated land use function had a spatial scale effect and was changing to a more coordinated function; (5) the driving mechanism of cultivated land use function in the Jialing River Basin was that the urbanization process accelerated the manifestation of cultivated land market value, coupled with the decline of agricultural comparative benefits, induced the substitution of agricultural production structure, led to the change of cultivated land use structure, and drove the transformation of cultivated land use function form, and the urbanization development was the continuous driving force, agricultural income was an important factor. To sum up, suggestions were put forward, including strengthen cultivated land planning and control based on the background of cultivated land resources, coordinate the interests of the main body to construct the multi-functional coordination mechanism of cultivated land, deepen the agricultural industrial system to ensure the high-quality and efficient use of cultivated land, and strengthen the ecological construction of cultivated land to promote the sustainable use of cultivated land.

Keywords: cultivated land use structure; functional transformation; spatial scale characteristics; driving mechanism; Jialing River Basin

耕地是人类基本生存最为关键的生产要素。过去 40 a, 耕地保护政策强有力的保障了我国粮食安全, 支撑着社会经济发展和城镇化进程。然而, 在当前错综复杂的国际形势以及国内人口持续增长和社会主要矛盾深刻转变的大背景下, 我国粮食自给率不断下降、对外依存度不断提高^[1], 加之高速城镇化造成建设用地刚性需求持续增大, 致使粮食安全主要依靠自主解决的外部形式以及耕地保护的内在压力尚未从根本上得以扭转。同时, 近年来耕地“非粮化”问题日趋突出, 经济作物种植替代粮食作物种植态势不断蔓延, 粮食作物播种面积占比逐年下降, 导致粮食供需失衡的矛盾日益显化。因此, 解析耕地利用形态及其功能特征, 研判耕地保护困境, 是促进耕地资源可持续利用、保障粮食安全的重要命题之一。

既有研究主要围绕耕地多功能性^[2-3]和土地利用转型^[4-6]两大方面, 研究尺度及其范围以宏观尺度的全国层面^[7]、中观尺度的省域^[8-9]和市县层面^[10-11]为主, 也有学者从微观尺度入手探究镇域等耕地多功能性变化^[12], 研究方法大多采用指标数理量化评价^[13-14]、功能价值量与物质量评价^[15-16]。这较为全面的刻画了耕地利用与保护问题, 使耕地资源变化研究更为深入和全面, 但区域空间耕地利用及其功能形态随时间不断变化, 在稳步推进经济高质量发展和新型城镇化的时代背景下, 把握地区耕地利用变化规律仍然具有重要的现实意义和价值。基于已有研究思想^[17], 本文以四川省嘉陵江流域为研究区, 从不同空间尺度视角考察研究区 2011—2018 年耕地利用功能转型特征, 并探究其驱动机制, 以期研究区有效把握地域空间尺度耕地利用状况, 深化耕地利用转型及其多功能管理, 加强用地调控提供参考。

1 研究方法 with 数据来源

1.1 研究区概况

嘉陵江地处中国西部, 位于长江流域上游, 属长江重要支流且流域面积最大, 从北至南流经陕西、甘肃、四川、重庆 3 省 1 直辖市。全长 1 345 km, 干流流域面积 3.92 万 km², 流域面积 16 万 km², 是重要的长江源头生态保护屏障, 在长江流域空间治理中统筹“生产、生活、生态”功能空间, 统领流域土地协同利用、水生态环境防治等任务中起关键性作用。

在四川省境内, 嘉陵江干流流经四川省东北部地区, 是全线最长且流经城区最多的一段, 途径广元、南充、广安 3 市 14 个县(市)区, 全长 796 km。优越的自然条件和地理位置使其成为人口聚集地和城乡(镇)所在地, 涵盖总人口数约占全线流域的 90%, 是川东北重要的经济通道。当前, 成渝经济圈北扩促使嘉陵江四川段空间格局深度跨越, 是正在崛起的新兴经济增长极, 沿江城市群建设和产业带发展对土地资源需求(尤其是建设用地刚性需求)依然较大, 流域经济充分发展需要与耕地保护红线之间的矛盾更加突出, 如何有效协调流域社会经济发展与耕地资源多功能管理关系显得尤为重要, 开展四川省嘉陵江流域耕地利用功能转型空间尺度演变特征具有重要的实践价值。需要说明的是, 本文中嘉陵江流域包括其干流和支流(及其湖库)主要途径地区, 即广元市的朝天区、利州区、昭化区、青川县、剑阁县、旺苍县和苍溪县, 南充市的阆中市、顺庆区、嘉陵区、高坪区、南部县、仪陇县和蓬安县, 广安市的岳池县和武胜县。

1.2 研究方法

1.2.1 社会经济发展阶段与耕地利用功能形态判别依据 耕地利用功能转型通常与社会经济发展阶段直接关联^[18]。通常, 经济社会发展初期(即初级阶段), 土

地、劳动力、科技与市场化水平等均处于初期发育阶段,耕地生态调节(保育)功能较强,人类利用耕地关键在于保障基本生存需求,粮食生产功能和社会功能大于经济功能,表征为社会生态型的耕地利用功能形态;随着社会经济发展进入中高级阶段,土地与劳动力需求增大,科技与市场化水平加速提升,促使人口数量增加和经济水平提高,耕地粮食生产功能和经济功能持续增强,而各项建设行为造成土地(尤其是耕地)及其环境破坏,生态调节(保育)功能明显减弱,表征为经济社会型的耕地利用功能形态;持续的社会经济发展进入高级阶段,科技水平提升促进土地利用效率提高、市场化水平趋于完善,加之劳动力需求趋稳,生态问题得以改善,耕地生态调节(保育)功能增强,且与粮食生产功能和经济功能协同发展,社会功能趋稳,表

表 1 社会经济发展阶段判别依据与耕地利用功能形态表达

社会经济 发展阶段	社会经济 发展背景	社会经济发展阶段研判依据			耕地利用功能形态表达	
		人均 GDP/ (元/人)	常住人口 城镇化率/%	城乡收入 差距状况	耕地利用功能 基本特征	耕地利用 功能形态
初级阶段	市场经济体制初步建立	≤32454	≤35	扩大	以生态调节(保育)功能为主,社会功能为辅,粮食生产功能大于经济功能	社会生态型
中高级阶段	市场经济体制逐步完善	32454~58028	35~75	扩大(幅度减弱)	经济功能趋近(或略高于)粮食生产功能,生态调节(保育)功能明显减弱,社会功能相对稳定	经济社会型
高级阶段	市场经济体制日趋成熟	>58028	>75	逐渐缩小	生态调节(保育)功能增强,且与经济功能、粮食生产功能协同,社会功能稳定	生态经济型

注:城乡收入差距用“城乡收入比”衡量,即城乡收入比=城镇居民人均可支配收入/农村居民人均纯收入。

表 2 基于结构分析视角的耕地利用结构衡量方法

类别	基本表征	衡量方法	解释
耕地利用 类型结构	用旱地面积占比表征	$R_0 = A_{dl}/A_{cl} \times 100\%$	R_0 为旱地占比; A_{dl} 为旱地面积; A_{cl} 为耕地面积
耕地利用 投入结构	用劳动力、机械化水平、耕地资源和农用物资等投入的相对数量关系表征	$AAML = A_{mtp}/Alf$ $IF = Cfc/A_{cl}$ $IP = Paa/A_{cl}$	$AAML$ 为劳均农业机械总动力; A_{mtp} 为农业机械总动力; Alf 为农业从业人员数; IF 为单位耕地面积化肥施用量; Cfc 为化肥施用量; IP 为单位耕地面积农药施用量; Paa 为农药施用量
耕地利用 种植结构	基于粮食作物、经济作物和园艺作物的播种面积占比,采用农作物种植多样性指数 ^[22] 加以衡量	$R_1 = A_{fc}/A_c \times 100\%$ $R_2 = A_{cc}/A_c \times 100\%$ $R_3 = A_{hc}/A_c \times 100\%$ $Sim = 1 - \sum_{i=1}^n R_i^2$	R_1, R_2, R_3, R_4 分别表示粮食作物、经济作物、园艺作物占农作物播种面积(A_c)的比; A_{fc}, A_{cc}, A_{hc} 分别表示粮食作物、经济作物和园艺作物播种面积; Sim 为农作物种植多样性指数,其值越大,耕地生态系统结构越稳定,生态功能越好; R_i 为第 i 类农作物播种面积占比, n 为农作物类型总数

1.2.2 耕地利用功能转型衡量方法 从结构分析视角出发,耕地利用形态可理解为一定区域范围在某一特定期间(时期)耕地利用结构构成,包括耕地利用类型结构、投入结构和种植结构,将耕地利用结构(包括类型结构、投入结构和种植结构)分别用量化指标加以衡量(表 2)^[19]。需要说明的是,类型结构一般包括旱地和水田两类,通常以旱地为主;投入结构主要由土地(即耕地)、劳动力、科技(包括农机、生物化学品)等构成;种植结构即不同农作物种植面积,从功能角度看,主要包括

征为生态经济型的耕地利用功能形态。
基于此,参照已有相关研究^[17,19],选取人均 GDP、常住人口城镇化率两个关键指标,并结合地区城乡收入差距以及经济社会发展背景划分四川省嘉陵江流域地区社会经济发展阶段。同时,考虑到社会经济政策实施效果具有 2 a 的滞后效应^[20],故以 2013 年和 2020 年四川省人均 GDP 为基本参照,分别明确研究区社会经济发展初级阶段和中高级阶段的上限阈值。
由于城镇化进程具有“S”型曲线演变规律,分别以 35%和 75%的常住人口城镇化率作为研究区社会经济发展初级阶段的上限阈值和高级阶段的下限阈值^[17]。基于此,可得出研究区社会经济发展阶段的判别依据(表 1)。

粮食作物和经济作物,其中经济作物中的蔬菜、瓜果类亦可视为园艺作物。也有研究认为除了上述 3 类作物之外,还包括生态作物^[17]。然而,耕地资源属生态用地范畴^[21],利用耕地进行农作物种植本身就具备生态属性,这一生态属性内涵于耕地种植行为之中,具有耕地生态功能表征作用。故本文将种植结构分为粮食作物、经济作物和园艺作物 3 类。
根据表 1 和表 2,在社会经济发展进程中,当 $R_0, R_2, R_3, AAML, IF, IP$ 数值增大,而 R_1, Sim 数

值下降时,表明耕地利用的粮食生产功能、生态调节(保育)功能和社会功能逐渐减弱,经济功能逐步增强,耕地利用功能基本形态开始由社会生态型向经济社会型转变。此阶段通常处于社会经济发展由初级阶段逐步向中高级阶段过渡。随着社会经济发展的不断推进, $R_0, R_2, R_3, AAML$ 数值进一步增大,且增速逐步趋于稳定,而 IF, IP 数值增速放缓甚至出现下降趋势, R_1, Sim 数值降速趋于稳定甚至逐渐提增,表明耕地利用的经济功能持续增强,粮食生产功能、生态调节(保育)功能开始恢复,社会功能持续减弱,耕地利用功能基本形态开始由经济社会型向生态经济型转变。此阶段通常处于社会经济发展由中高级阶段逐步向高级阶段转变。

1.2.3 数据来源与说明 研究所用数据均来自于 2012—2019 年《四川统计年鉴》《广元统计年鉴》《南充统计年鉴》《广安统计年鉴》《四川农业统计年鉴》、2011—2018 年研究区国民经济和社会发展统计公报和土地利用变更数据。

2 结果与分析

基于社会经济发展和现实公共管理需求,运用上述数理量化综合分析方法,分别从四川省嘉陵江流域总体层面、市域流域空间层面、区(市)县域空间层面把握耕地利用功能转型状况。

2.1 嘉陵江流域耕地利用功能转型空间尺度特征

2.1.1 嘉陵江流域总体变化特征 2011—2018 年四川省嘉陵江流域社会经济发展逐渐从初级阶段迈向中高级阶段(图 1)。这一阶段旱地占比从 2011 年的

60.54%增加至 2018 年的 60.80%;粮食作物、经济作物种植面积占比分别由 2011 年的 67.26%,19.20%减少至 2018 年的 61.29%,18.54%,而园艺作物种植面积占比由 2011 年的 13.54%增加至 2018 年的 20.16%,总体上,农作物多样化指数从 2011 年的 0.49 增加至 2018 年的 0.55;同时,单位面积农药施用量和单位面积化肥施用量分别由 2011 年的 0.008 5 t/hm²,0.37 t/hm²减少至 2018 年的 0.007 5 t/hm²,0.33 t/hm²,人均劳动力的农业机械化动力从 2011 年的 1.61 kW/人增加至 2017 年的 2.52 kW/人,下降至 2018 年的 1.29 kW/人,这是由于 2018 年农业从业人员数量由 2017 年的 239 万人增加至 2018 年的 478 万人,增加了 1 倍,而农业机械总动力由 2017 年的 6 030 802 kW 增加至 2018 年的 6 175 237 kW,仅增加了 2.39%。综上,嘉陵江流域部分水田逐渐转化为旱地,且经济作物对粮食作物的替代影响略有减弱,园艺作物种植面积不断增加(园艺作物种植面积增加部分源于对经济作物种植面积的替代),使得种植结构不断优化,耕地资源的多功能价值得以体现和市场价值日趋显化。同时,农机总动力不断增加、单位面积农药化肥施用量不断减少。这一变化特征表明嘉陵江流域耕地利用功能实现了社会生态型向经济社会型的转变,正迈向经济生态型。此外,伴随着乡村振兴、高质量发展、生态文明等战略(理念)对乡村新业态新产业发展模式转变的带动,耕地利用的生态性、种植方式的多样性促使农田(耕地)生态系统多样性得以恢复,侧面反映出我国“十八大”以来农业农村发展战略举措行之有效。

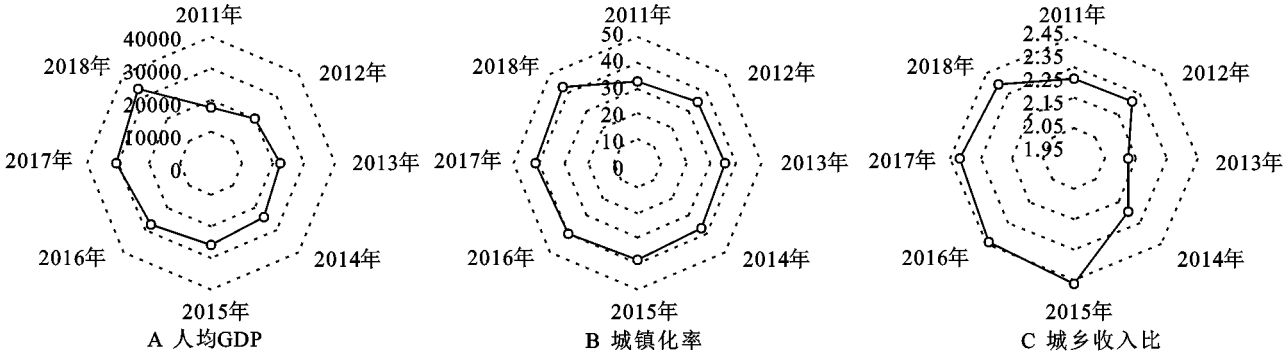


图 1 2011—2018 年四川省嘉陵江流域社会经济发展特征指标变化

2.1.2 嘉陵江市级流域空间变化特征 由于地域空间差异,基于嘉陵江流域范畴,分别以广元流域、南充流域和广安流域 3 大基本空间单元把握嘉陵江流域市域空间变化特征。表 3 显示了 2011—2018 年四川省嘉陵江流域市域空间社会经济发展阶段指标值及其表征。

(1) 广元流域。2011—2018 年,广元流域社会

经济发展大致处于初级阶段向中高级阶段过渡时期。广元地处四川北部边缘,山地向盆地过渡地带,山区特色农业显著。截至 2018 年,耕地面积(353 480 hm²)占全省(6 722 770 hm²)的 5.26%。这一阶段旱地占比从 2011 年的 56.53%增加至 2018 年的 60.36%;粮食作物、经济作物种植面积占比分别由 2011 年的 65.14%,24.03%减少至 2018 年的 62.44%,23.17%,

而园艺作物种植面积占比由 2011 年的 10.83% 增加至 2018 年的 14.39%, 农作物多样化指数从 2011 年的 0.51 增加至 2018 年的 0.54; 同时, 单位面积农药和化肥施用量分别由 2011 年的 0.0160 t/hm², 0.67 t/hm² 减少至 2018 年的 0.005 4 t/hm², 0.28 t/hm², 劳均农业机械化动力从 2011 年的 2.68 kW/人增加至 2018 年的 4.24 kW/人(图 2)。这是由于 2011—

2018 年, 伴随着社会经济发展阶段朝着中高级阶段过渡, 广元流域农业生产逐步由传统农业种植向现代农业转型, 大力培育农业新型经营主体, 已建成现代农业产业园区, 形成广元富硒茶、苍溪红心猕猴桃、朝天核桃、道地中药材、山地蔬菜(山珍)等特色农产品的农业产业发展, 耕地利用功能基本实现了由社会生态型转为经济社会型。

表 3 2011—2018 年四川省嘉陵江流域市域空间社会经济发展阶段指标值及其表征

年份	市域空间	人均 GDP/(元/人)	城镇化率/%	城乡收入比	社会发展阶段
2011	广元流域	16225	34.66	2.99	初级阶段向中高级阶段过渡时期
2018	广元流域	30105	45.63	2.58	
2011	南充流域	16386	37.55	2.54	中高级阶段向高级阶段过渡时期
2018	南充流域	32909	48.14	2.27	
2011	广安流域	20572	30.92	2.03	初级阶段转为中高级阶段
2018	广安流域	38520	41.86	2.22	

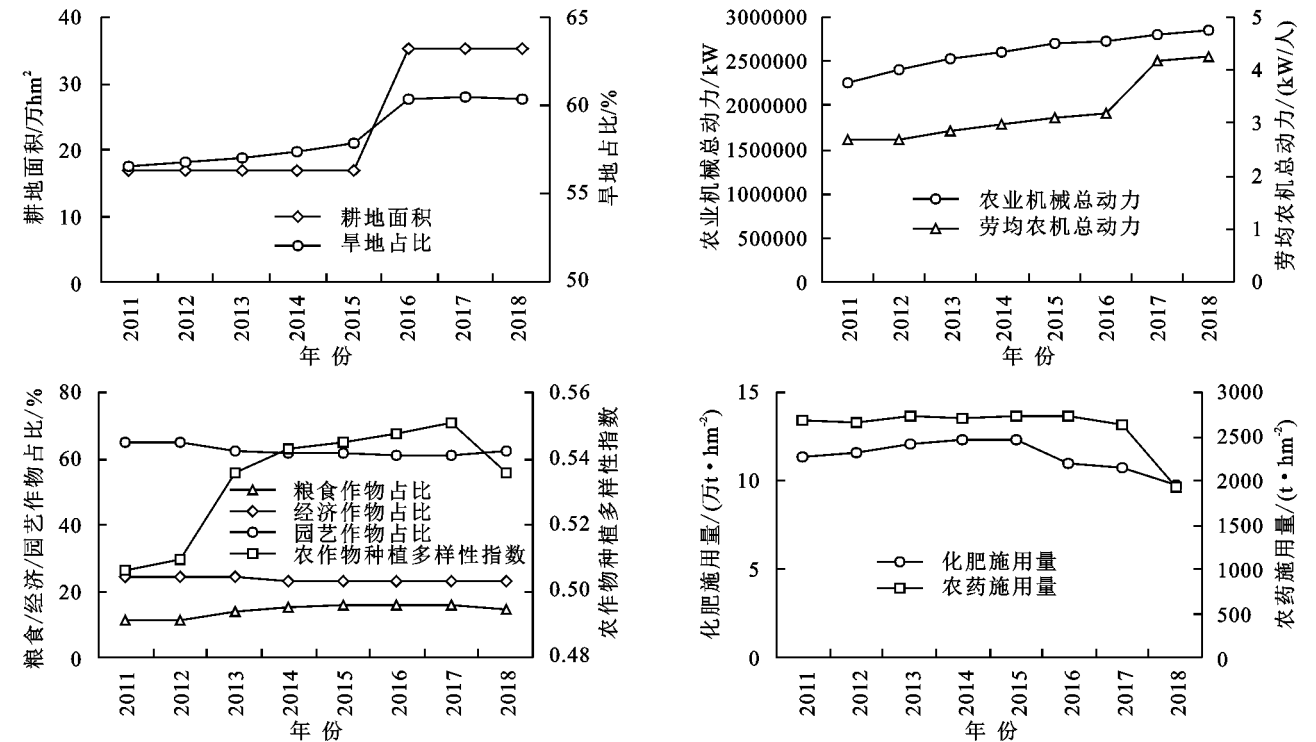


图 2 2011—2018 年广元流域耕地利用结构指标变化

(2) 南充流域。2011—2018 年, 南充流域社会经济发展大致处于中高级阶段向高级阶段过渡时期。南充地处四川东北部, 以丘陵为主, 属川东北中心城市、“一带一路”倡议重要节点城市, 是我国重要的商品粮基地和农副产品生产基地。截至 2018 年, 该流域耕地面积(413 586 hm²) 占全市(534 216 hm²) 的 77.42% 和全省(67 227 700 hm²) 的 6.15%。这一阶段旱地占比从 2011 年的 64.70% 增加至 2018 年的 64.77%; 粮食作物、经济作物种植面积占比分别由 2011 年的 67.43%, 17.87% 减少至 2018 年的 58.98%, 16.75%, 而园艺作物种植面积占比由 2011 年的 14.70% 增加至

2018 年的 24.28%, 农作物多样化指数从 2011 年的 0.49 增加至 2018 年的 0.57; 同时, 单位面积农药和化肥施用量分别由 2011 年的 0.009 5 t/hm², 0.45 t/hm² 减少至 2018 年的 0.009 2 t/hm², 0.41 t/hm², 劳均农业机械化动力从 2011 年的 1.21 kW/人增加至 2017 年的 1.91 kW/人, 下降至 2018 年的 0.65 kW/人, 这是由于 2018 年农业从业人员数量由 2017 年的 120 万人增加至 2018 年的 359 万人, 增加了 239 万人, 而农业机械总动力由 2017 年的 2 278 202 kW 增加至 2018 年的 2 348 137 kW, 仅增加了 2.39%(图 3)。由此可见, 南充流域农业从业人数增长速率与农业机械总动

力增加速率尚不匹配,农机动能投入需进一步加强。但侧面反映了我国积极的农业政策对农业从业人数具有正相关性,能够带动耕地利用结构优化和农业种植多样性。同时,南充大力推进观光(旅游)农业、生

态农业发展(以中法农业科技园为代表的嘉陵江沿线休闲观光生态农业),在保护生态效益的同时不断提升农业经济效益,使得南充流域耕地利用功能逐步从经济社会型转向经济生态型。

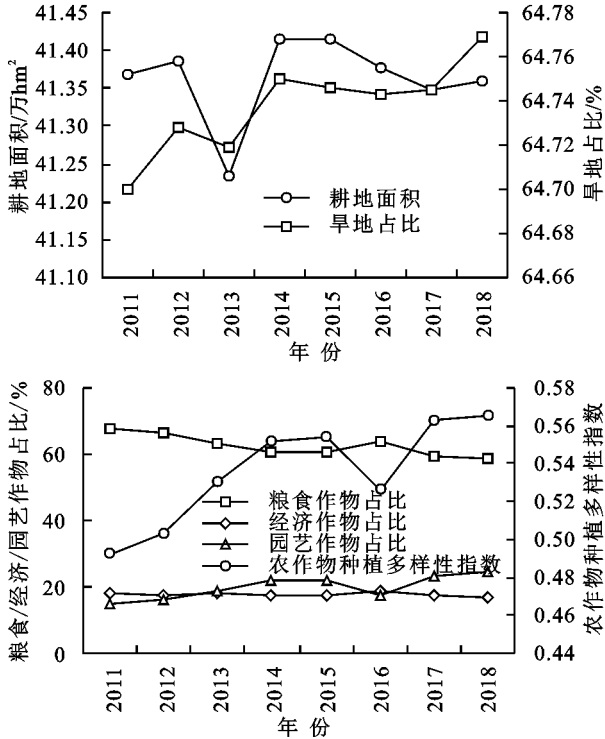


图 3 2011—2018 年南充流域耕地利用结构指标变化

(3) 广安流域。2011—2018 年,广安流域社会经济发展处于初级阶段转为中高级阶段。广安地处四川东部,属四川盆地盆底向盆周丘陵山地延伸地带,是传统农业市,嘉陵江流经岳池县和武胜县。截至 2018 年,广安流域耕地面积(142 439 hm²)占全市(307 678 hm²)的 46.29%和全省(6 722 770 hm²)的 2.12%。这一阶段旱地占比从 2011 年的 50.07%增加至 2018 年的 51.41%;粮食作物、经济作物种植面积占比分别由 2011 年的 70.65%,14.31%减少至 2018 年的 67.62%,13.09%,而园艺作物种植面积占比由 2011 年的 15.04%增加至 2018 年的 19.28%,农作物多样化指数从 2011 年的 0.46 增加至 2018 年的 0.49;同时,单位面积农药和化肥施用量分别由 2011 年的 0.007 8 t/hm²,0.25 t/hm²减少至 2018 年的 0.007 7 t/hm²,0.22 t/hm²,劳均农业机械化动力从 2011 年的 0.96 kW/人增加至 2018 年的 1.90 kW/人(图 4)。近年来,武胜县按照“大园区、小业主”发展思路,建立“龙头企业+基地+农户”利益联结机制,集中连片发展适度规模且循环的种植业基地,已形成晚熟柑橘、优质蚕桑等特色农业,同时该县是我国商品粮大县和蚕茧生产基地县;岳池县围绕“153”现代农业产业体系,集中发展以稻米为主的粮食主导

产业,大力推进蔬菜、中药材、柑桔、藤椒等特色农业发展,加快建立现代化农业园区。这一系列的现代农业发展举措促使耕地利用结构不断优化,耕地资源多功能价值显化,耕地利用功能由社会生态型转向经济社会型。

综上所述,2011—2018 年,四川省嘉陵江流域市域空间层面的耕地利用结构均在不同程度上得以优化,耕地利用功能具有差异化的市域空间特征,具有明显的空间尺度效应,且逐渐向更为协调的方向转变。

2.1.3 嘉陵江流域县(市)区空间变化特征 从县(市)区空间变化来看,2011—2018 年,四川省嘉陵江流域 16 个县(市)区社会经济发展阶段中,顺庆区处于中高级阶段向高级阶段过渡时期,南部县、利州区和武胜县处于中高级阶段,其余 12 个县(市)区处于初级阶段向中高级阶段过渡时期(图 5)。伴随着社会经济发展阶段的不断推进,顺庆区耕地利用功能正由经济社会型逐渐向生态社会型转变,占嘉陵江流域区(市)县的 6.25%;南部县、利州区和武胜县耕地利用功能处于经济社会型阶段,占流域的 18.75%。在土地管理政策革新和惠农政策完善逐步推动耕地资源市场价值显化的作用下,促使这些区县农业种植专业化水平不断提升,耕地利用结构得以优化,带动耕

地利用功能逐渐向更高阶段转变。其中,顺庆区是南充市政治、经济和文化中心,川东北区域中心城市以及四川省规划建设的“九大中心城市”之一,具有鲜明的都市型特色农业,以搬(譬)大(林)线现代农业园、青山湖新农村综合体为典型代表,现已形成以农产品“生产、加工、销售、旅游”为一体的现代化农业生产新模式;南部县属南充市,中国西部百强县,是我国县级商品粮基地、县级优质棉基地、全国农业标准化蚕桑示范县,物产丰富;利州区属广元市,盆周山区地形地貌和优越的气候环境造就了优良的农作物种植条件,现已建立优质粮油、特色果林和蔬菜等特色农产品龙头企业 20 余家,现代农业示范园区 8 个,万亩(以上)

特色农业产业基地 5 个,农业生产结构不断优化。其余 12 个县(市)区正处于社会生态型向经济社会型过渡阶段,占流域的 75%,主要包括广元流域的昭化区、朝天区、旺苍县、青川县、剑阁县、苍溪县(占嘉陵江流域的 50%),南充流域的高坪区、嘉陵区、蓬安县、仪陇县、阆中市(占嘉陵江流域的 41.67%)和广安流域的岳池县(占嘉陵江流域的 8.33%)(图 6)。从空间分异总体特征来看(图 6),嘉陵江流域县(市)区耕地利用功能大致呈现出西北地区、东北地区 and 东南地区大部分县(市)区为社会生态型向经济社会型过渡阶段,西南地区大部分县(市)区为经济社会型阶段和经济社会型向生态经济型过渡阶段。

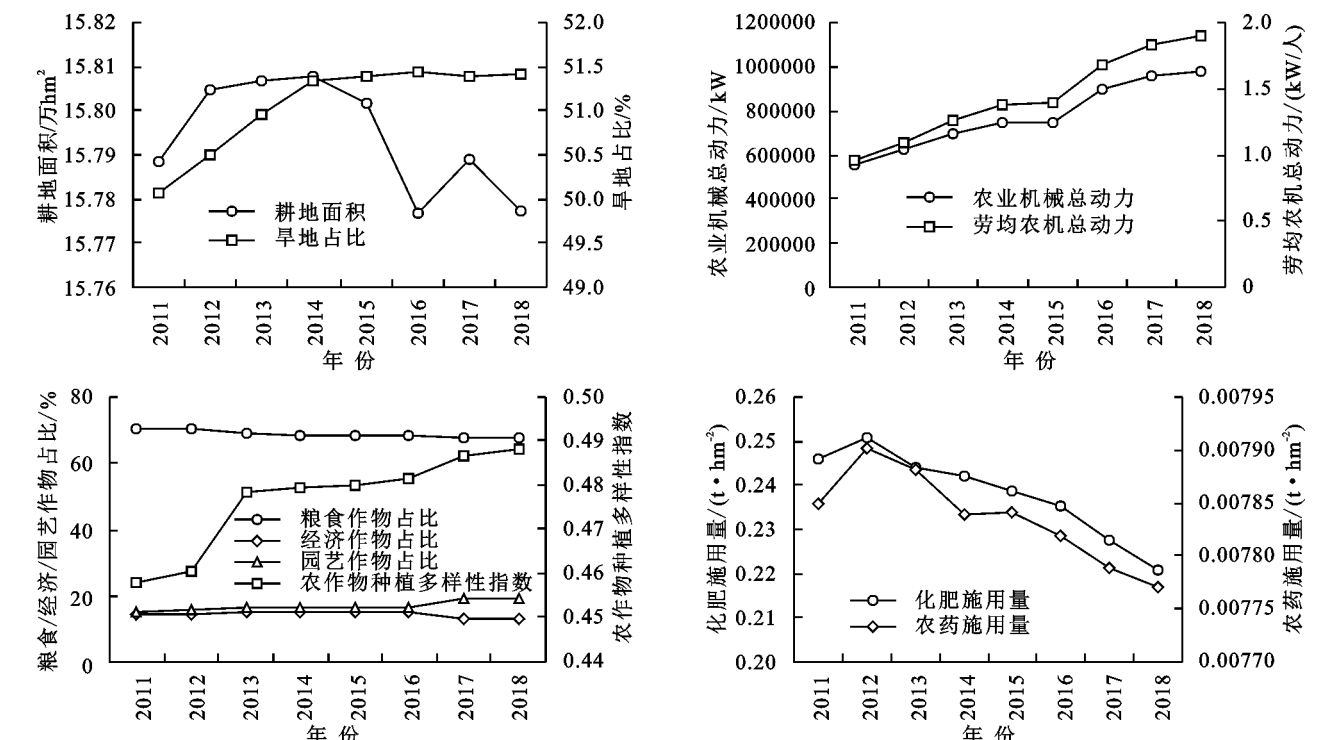


图 4 2011—2018 年广安流域耕地利用结构指标变化

2.2 嘉陵江流域耕地利用功能转型驱动机制

基于上述分析发现,随着地区社会经济发展阶段转变以及受宏观政策环境的影响,耕地资源的市场价值在不断提升,耕地利用要素投入和产品(及其服务)价格随之不断上涨,一个典型的表现就是粮食作物产品价格逐渐低于经济作物产品和园艺作物产品价格的态势日益显化^[17],引致耕地利用在不同种植结构之间调整且发生种植结构替代现象,进而导致耕地类型之间产生替代,最终带动耕地利用功能形态发生变化。因此,有必要对此进一步展开分析,把握驱动嘉陵江流域耕地利用功能转型的关键驱动因素。

从旱地占比、粮食作物种植面积、园艺作物种植面积、农作物种植多样化指数、单位面积化肥施用量、单位面积农药施用量等代表性指标的流域区域空间

变化趋势来看,2011—2018 年,就变化幅度而言,旱地面积表现为广安流域(2.60%)>南充流域(0.08%)>广元流域(0.07%);粮食作物种植面积表现为广元流域(14.36%)>南充流域(-4.44%)>广安流域(-24.71%),园艺作物种植面积表现为南充流域(80.45%)>广元流域(58.51%)>广安流域(0.86%),在二者共同作用下,促使农作物种植多样性指数表现为南充流域(14.93%)>广安流域(6.69%)>广元流域(5.83%);而单位面积农药施用量表现为广安流域(-1.09%)>南充流域(-3.14%)>广元流域(-28.64%),单位面积化肥施用量表现为南充流域(-9.71%)>广安流域(-10.22)>广元流域(-13.82%)。同时,从城镇化率来看,南充流域>广元流域>广安流域。由此可见,旱地面积、园艺作物种植面积和农作物种植多

样性指数变化幅度与城镇化发展水平之间呈明显的正相关性,粮食作物种植面积、单位面积农药施用量、单位面积化肥施用量变化幅度与城镇化发展水平之

间呈现明显的负相关性。表明城镇化发展水平是推动耕地利用结构变化的重要诱因,进而带动耕地利用功能形态转型。

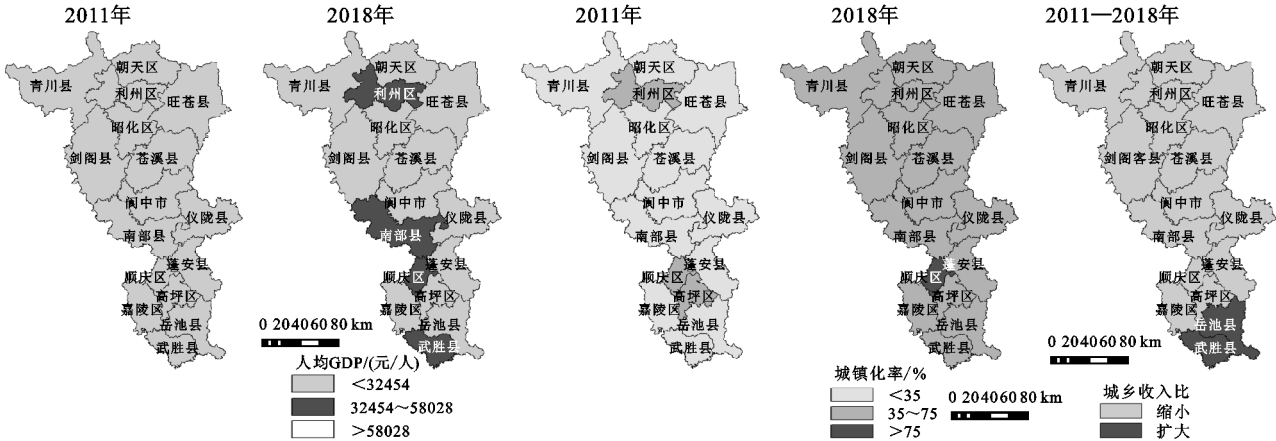


图 5 2011—2018 年四川省嘉陵江流域县(市)区社会经济发展特征指标变化

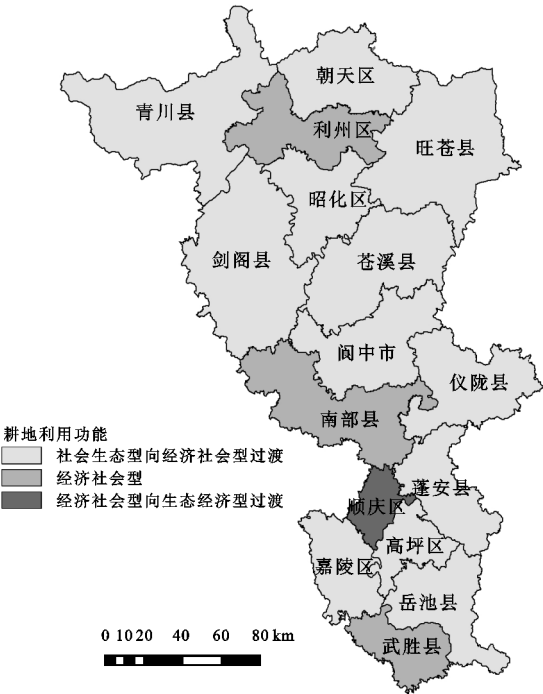


图 6 2011—2018 年四川省嘉陵江流域县(市)区耕地利用转型空间分异特征

进一步从耕地利用种植结构来看,粮食作物种植面积占比始终高于经济作物种植面积占比和园艺作物种植面积占比。但是,2011—2018 年,无论是从嘉陵江流域总体来看,亦或是从嘉陵江市域流域空间和县(市)区空间范畴来看,粮食作物种植面积均呈现出波动下降的演变趋势,这源于经济作物种植面积尤其是园艺作物种植面积增加对其产生了替代。同时,虽然人均 GDP 在逐年增加,但是城乡收入差距具有明显的区域差异,大致表现为广安流域逐年扩大、南充流域和广元流域略有缩小,分别从 2011 年的 2.54, 2.99 下降至 2018 年的 2.27, 2.58。可见,城乡收入差距与粮食作物种植面积具有负相关性,与经济作物、

园艺作物种植面积具有正相关性,这与相关研究结论具有一致性^[23]。这一现象反映在现实中仍可找到一定的理论依据,即城乡收入差距较大,加之单一的粮食生产收入较低,农民更加倾向于进城务工增加收入,农业人口转移造成粮食作物种植面积减少。而对于不愿外出务工的农民,更倾向于选择种植比粮食作物收益更高的经济作物和园艺作物,造成对粮食作物的种植替代,带动耕地利用形态的变化。虽然针对这一系列问题出台了土地、农业等惠农政策,且具有积极作用,但其持续性动力仍需进一步探究^[17]。

总体而言,社会经济发展过程中,城镇化进程推动工商业迅猛发展,创造大量就业机会,加之农业生产收益不断降低,农业比较效益明显下降,城乡收入差距不断拉大,诱导大量农村劳动力转移(甚至迁居)以及消费结构与膳食偏好改变,同时耕地市场价值提升,促使从事农业生产的农户,在农业内部比较优势和更高价格农产品的驱使下,更加倾向于经济作物种植,这在很大程度上改变了传统粮食作物种植行为,影响着耕地利用种植结构逐渐发生调整。也就是说,社会经济发展进程中,快速城镇化发展加速耕地市场价值显化,加之农业比较效益下降,诱导农业生产结构调整,导致耕地利用结构变化,驱动着耕地利用功能形态转变,是持续动力,而农业收益是重要驱动因素。

3 结论与建议

3.1 结论

从结构分析视角出发,运用数理量化综合分析法分析了 2011—2018 年嘉陵江流域耕地利用功能转型空间尺度特征,并探究其驱动机制。得出以下主要研究结论:

(1) 从耕地利用功能转型结果来看,嘉陵江流域

耕地利用功能实现了社会生态型转向经济社会型,正迈向经济生态型。3 大市域流域耕地利用功能表现为广元流域基本实现社会生态型转为经济社会型、南充流域逐步从经济社会型转向经济生态型、广安流域由社会生态型转向经济社会型。16 个县(市)区耕地利用功能大致呈现西北地区、东北地区和东南地区为社会生态型向经济社会型过渡,西南地区为经济社会型和经济社会型向生态经济型过渡两种形态。

(2) 从耕地利用功能转型结果空间尺度特征来看,嘉陵江流域、市域流域和县(市)区级呈现出明显的空间差异,耕地利用功能具有空间尺度效应,不同空间尺度耕地利用结构均得以优化,且正向更为协调的功能转变;

(3) 嘉陵江流域耕地利用功能驱动机制表现为城镇化进程加速耕地市场价值显化,加之农业比较效益下降,诱导农业生产结构发生替代,引致耕地利用结构变化,驱动耕地利用功能形态转变。城镇化发展是诱导耕地利用功能形态转型的持续动力,农业收益是重要驱动因素。

3.2 建议

基于上述结论,在经济高质量发展要求以及自然资源禀赋基本约束条件下,为进一步协调四川省嘉陵江流域耕地资源利用,推进耕地利用功能转型实现空间上的协同,提出以下政策建议。

(1) 立足耕地资源本底,加大耕地规划管制力度。一是通篇摸底耕地资源数量与质量状况,进一步厘清耕地利用结构布局,把握耕地资源本底,严控流域耕地用途,遏制耕地撂荒。二是加快县级国土空间规划编制,进一步强化耕地利用规划(用途)管制作用,严格遵循农业生产功能区的种粮属性,保障永久性基本农田的粮食生产功能,确保粮食安全。

(2) 协调主体利益矛盾,建构耕地多功能协调机制。一是通过构建利益调配激励机制,合理划定耕地多功能利用补偿区,依据“谁种补谁”的补偿原则,明确补偿标准,激励农户参与耕地多功能利用与管理的积极性。二是将耕地多功能管理纳入“田长制”及其绩效考核评价体系,建立健全耕地利用功能转型问责机制。

(3) 深化农业产业体系,保障耕地高质高效利用。一是因地制宜实施农业规模化经营,避免农业产业园区同质化、跟风化问题,提高耕地利用效率水平。二是构建以地方政府为主、龙头农业企业为辅的市场监控体系,合理把控粮食价格调控信息,引导农户农业生产行为。三是聚合流域特色农产品,注重农产品品牌建设,实施农业品牌培育财政补贴^[24],提升农产品市场竞争力。

(4) 强化耕地生态建设,促进耕地可持续性利用。一是树立耕地生态利用底线意识^[25],加大农药化肥等化学品农业生产投入管控力度,持续降低耕地生态负荷。二是协调耕地利用与生态环境关系,科学布局耕地生态空间结构^[26],提升流域农作物种植多样化水平,确保流域耕地生态系统的稳定性。三是构建耕地资源生态价值转移增值收益分配机制,加大耕地生态补偿和地方政府财政转移支付力度,强化流域耕地资源生态安全建设。

参考文献:

- [1] 祝锦霞,徐保根,潘艺,等.耕地“非粮化”治理的困境与耕地保护转型的思考[J].土地科学动态,2021(3):28-30.
- [2] 杜国明,郭凯,于风荣.黑龙江省垦区耕地利用功能转型与调控建议[J].农业现代化研究,2021,42(4):589-599.
- [3] 蒙古军,郭力仁,朱丽君,等.黑河中游耕地多功能性时空变化及权衡[J].应用基础与工程科学学报,2021,29(4):823-835.
- [4] 王凯,张绪冰,卓成刚,等.长江中游经济带土地利用转型风险评估[J].应用科学学报,2021,39(3):469-480.
- [5] 董晓庆,赵伟.成渝城市群土地利用转型与经济耦合协调性研究[J].山地学报,2021,39(3):389-402.
- [6] 李灿.区域土地利用转型诊断与调控的分析路径[J].地理研究,2021,40(5):1464-1477.
- [7] 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.
- [8] 侯兰金,刘庆,朱吉贝,等.湖南省耕地多功能时空分异特征及融合模式探讨[J].江西农业学报,2020,32(12):118-125.
- [9] 孙善良,张小平.陕西省土地利用转型时空演变及其生态环境效应分析[J].水土保持研究,2021,28(6):356-363.
- [10] 张一达,刘学录,任君,等.基于耕地多功能权衡与协同分析的耕地利用转型研究:以北京市为例[J].中国农业资源与区划,2020,41(6):25-33.
- [11] 陈文南,刘炫含.洋县耕地多功能评价研究[J].农业与技术,2021,41(6):70-73.
- [12] 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.
- [13] 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.
- [14] 张英男,龙花楼,戈大专,等.黄淮海平原耕地功能演变的时空特征及其驱动机制[J].地理学报,2018,73(3):518-534.
- [15] Lu X, Shi Y Y, Chen C L, et al. Monitoring cropland transition and its impact on ecosystem services value in developed regions of China: A case study of Jiangsu Province[J]. Land Use Policy, 2017,69:25-40.

- 务价值时空演变及地形梯度分异特征[J].应用生态学报,2020,31(2):543-553.
- [12] Fu B, Liu Y, Lü Y, et al. Assessing the soil erosion control service of ecosystems change in the Loess Plateau of China [J]. *Ecological Complexity*, 2011,8(4):284-293.
- [13] 傅伯杰.退耕还林工程使黄土高原实现了环境保护和社会经济发展“双赢”[N].延安日报,2019-08-13(4).
- [14] 李登科,郭锐.陕西 MODIS/NDVI 的区域分布和季节变化[J].中国沙漠,2008,28(1):108-112,196.
- [15] 李登科,范建忠,王娟.基于 MOD17 A3 的陕西省植被 NPP 变化特征[J].生态学报,2011,30(12):2776-2782.
- [16] 何慧娟,卓静,王娟,等.陕西省退耕还林植被覆盖度与湿润指数的变化关系[J].生态学报,2016,36(2):439-447.
- [17] 黑哲,王飞,韩剑桥,等.退耕还林(草)以来陕北白于山区植被覆盖与土壤侵蚀强度变化[J].水土保持研究,2020,27(4):39-46.
- [18] 宋富强,康慕谊,段锦.陕北地区退耕前后土地利用/覆被变化及驱动力分析[J].北京师范大学学报:自然科学版,2011,47(6):634-639,661.
- [19] 刘建飞,杨勤科,梁伟,等.近 30 年来陕北黄土高原土地利用动态变化分析[J].水土保持研究,2009,16(2):112-116,269.
- [20] 卓静,朱延年,何慧娟,等.生态恢复工程对陕北地区生态系统格局的影响[J].生态学报,2020,40(23):8627-8637.
- [21] 王耀宗,常庆瑞,屈佳,等.陕北黄土高原土地利用/覆盖变化及生态效应评价[J].水土保持通报,2010,30(4):134-137,142,247.
- [22] 张琨,吕一河,傅伯杰,等.黄土高原植被覆盖变化对生态系统服务影响及其阈值[J].地理学报,2020,75(5):949-960.
- [23] 张琨,吕一河,傅伯杰.黄土高原典型区植被恢复及其对生态系统服务的影响[J].生态与农村环境学报,2017,33(1):23-31.
- [24] 邓元杰,侯孟阳,谢怡凡,等.退耕还林还草工程对陕北地区生态系统服务价值时空演变的影响[J].生态学报,2020,40(18):6597-6612.
- [25] 李蕴琪,韩磊,朱会利,等.基于土地利用的延安市退耕还林前后生态服务价值变化[J].西北林学院学报,2020,35(1):203-211.
- [26] 莫宏伟,任志远,谢红霞.风沙过渡区土地利用动态与生态效应变化分析:以榆阳区为例[J].生态学杂志,2005,24(6):619-622.
- [27] 边亮,胡志斌,宋伟东.陕西省长武县土地利用变化的生态环境效应评价[J].生态学杂志,2009,28(9):1743-1748.
- [28] 李登科,卓静,孙智辉.基于 RS 和 GIS 的退耕还林生态建设工程成效监测[J].农业工程学报,2008,24(12):120-126.
- [29] 张广朋,徐海量,杜清,等.近 20 a 叶尔羌河流域生态服务价值对土地利用/覆被变化的响应[J].干旱区研究,2016,33(6):1303-1310.
- [30] 陕西省统计局.陕西省统计年鉴—2018[M].北京:中国统计出版社,2019.
- [31] 李晶,任志远.基于 SPOTNDVI 的陕西省耕地复种指数时空变化[J].干旱区资源与环境,2011,25(10):86-91.

(上接第 335 页)

- [16] Demestihis C, Plénet D, Génard M, et al. Analyzing ecosystem services in apple orchards using the STICS model[J]. *European Journal of Agronomy*, 2018,94:108-119.
- [17] 宋小青,李心怡.区域耕地利用功能转型的理论解释与实证[J].地理学报,2019,74(5):992-1010.
- [18] Lambin E F, Meyfroidt P. Land use transitions: Socio-ecological feedback versus socio-economic change[J]. *Land Use Policy*, 2010,27(2):108-118.
- [19] 张文斌,张志斌,董建红,等.多尺度视角下耕地利用功能转型及驱动力分析:以甘肃省为例[J].地理科学,2021,41(5):900-910.
- [20] 张文斌,陈英,张仁陟,等.基于脱钩分析方法的耕地占用与经济发展的关系研究:以甘肃省康乐县为例[J].自然资源学报,2013,28(4):560-570.
- [21] 王静,王雯,祁元,等.中国生态用地分类体系及其 1996—2012 年时空分布[J].地理研究,2017,36(3):453-470.
- [22] 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.
- [23] 马馨悦.我国粮食种植面积影响因素分析[J].宜宾学院学报,2017,17(6):120-124.
- [24] 陈磊,姜海,孙佳新,等.农业品牌化的建设路径与政策选择:基于黑林镇特色水果产业品牌实证研究[J].农业现代化研究,2018,39(2):203-210.
- [25] 陈磊,田双清,张宽,等.基于耗散结构理论的四川省耕地生态安全测度分析[J].水土保持研究,2017,24(2):307-313.
- [26] 陈磊,孙佳新,姜海,等.南京市土地利用结构时空格局及驱动因素[J].水土保持研究,2020,27(1):197-206.