

2015—2020年山西省晋中市耕地资源 价值空间差异及其影响因素

陕永杰, 苗圆, 原卫利, 魏绍康

(山西师范大学 地理科学学院, 山西 太原 030031)

摘要: [目的] 分析山西省晋中市耕地资源价值时空变化特征及影响因素, 为实现耕地资源合理利用和科学管理提供科学依据。[方法] 运用耕地资源价值核算体系对晋中市 2015—2020 年耕地价值进行核算, 采用冷热点分析、地理加权回归等方法分析晋中市耕地资源价值空间变化特征及影响因素。[结果] ① 2015—2020 年, 晋中市耕地资源综合价值呈现出北高南低的总体特征, 高值区(396.57~490.3)分布在寿阳县、榆次区, 低值区(95.01~101.87)分布在和顺县、左权县, 高值区与其他地区均存在显著性差异($p < 0.05$); ② 晋中市耕地资源价值在空间上存在集聚性, 低值区分布在左权县、和顺县、榆社县、灵石县, 高值区分布在榆次区、寿阳县。[结论] 晋中市耕地资源价值影响因素有明显的空间异质性特征, 呈现正相关的有集镇影响度、道路通达度、灌溉保证率、农村路网密度、复种指数、人均耕地面积, 呈现负相关的为地形位指数。

关键词: 山西省晋中市; 耕地资源价值; 空间分布; 资源利用

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2022)05-0238-09

中图分类号: F323.21

文献参数: 陕永杰, 苗圆, 原卫利, 等. 2015—2020 年山西省晋中市耕地资源价值空间差异及其影响因素 [J]. 水土保持通报, 2022, 42(5): 238-246. DOI: 10.13961/j.cnki.stbctb.2022.05.030; Shan Yongjie, Miao Yuan, Yuan Weili, et al. Spatial difference and influencing factors of cultivated land resource value in Jinzhong City of Shanxi Province during 2015—2020 [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2022, 42(5): 238-246.

Spatial Difference and Influencing Factors of Cultivated Land Resource Value in Jinzhong City of Shanxi Province During 2015—2020

Shan Yongjie, Miao Yuan, Yuan Weili, Wei Shaokang

(School of Geographical Sciences, Shanxi Normal University, Taiyuan, Shanxi 030031, China)

Abstract: [Objective] The spatial-temporal variation characteristics and influencing factors of cultivated land value in Jinzhong City, Shanxi Province were analyzed in order to provide a scientific basis for the rational utilization and scientific management of cultivated land resources. [Methods] The value of cultivated land resources in Jinzhong City from 2015 to 2020 was calculated by using the value accounting system for cultivated land resources. The spatial variation characteristics and influencing factors of the overall mean value of cultivated land resources in Jinzhong City were analyzed by hot spot analysis and geographical weighted regression. [Results] ① From 2015 to 2020, the overall average value of cultivated land resources was high in the north and low in the south. The high value area (396.57—490.3) was located in Shouyang County and Yuci District, and the low value area (95.01—101.87) was located in Heshun County and Zuoquan County, with large regional differences. ② The comprehensive value of cultivated land resources in Jinzhong City exhibited spatial agglomeration, with low value areas located in Zuoquan, Heshun, Yushe, and Lingshi County, and high value areas located in Yuci District and Shouyang County. [Conclusion] The factors influencing cultivated land value had obvious spatial heterogeneity characteristics in Jinzhong City. Positive correlations were found with market town impact degree, road accessibility, irrigation guarantee rate, rural

收稿日期: 2022-03-13

修回日期: 2022-04-17

资助项目: 山西省哲学社会科学规划项目“山西省农地流转与农民增收耦合效应研究”(2018B050); 2020 年度山西省研究生教育改革(指令性)研究课题项目“研究生教学案例库建设研究: 以《土地利用规划与评价》为例”(2020YJJG159)

第一作者: 陕永杰(1975—), 男(汉族), 山西省临汾市人, 博士, 教授, 硕士生导师, 主要从事土地利用与生态经济方面的研究。Email: shanyongjie2005@163.com。

road network density, multiple cropping index, and per capita cultivated land area, while a negative correlation was found with topographic position index.

Keywords: Jinzhong City of Shanxi Province; farmland resource value; spatial distribution; resource utilization

耕地是粮食生产的根基,随着中国人口的不断增加,人口与耕地的矛盾日益尖锐化,要严守 $1.20 \times 10^6 \text{ km}^2$ (18 亿亩) 耕地红线不动摇^[1-2], 保护基本农田数量,保障中国粮食安全、经济安全。现今,不仅要稳定耕地数量,同时也要提升耕地质量^[3],耕地质量是农业生产力的基础与核心,要严格实施高标准农田建设工程,有效提高农田质量效益和竞争力,为确保推动农业高质量发展、全面实施乡村振兴战略提供有力支撑。牢固树立耕地数量管控、质量管理和生态管护“三位一体”保护新理念^[4],保护耕地是系统的、全方位的任务,不仅要重视耕地数量与质量,更要注重生态保护,改善生态环境,确保耕地生态健康,提高耕地生产能力,保障国家粮食安全,维护社会和谐稳定。保护耕地具有重要战略意义,新时期对耕地资源价值进行科学评估是实现耕地资源有效保护和合理利用的重要前提。

耕地不仅保障国家粮食安全,还提供给二、三产业一定的发展空间,正确认识耕地资源价值能减缓耕地资源流失的严峻形势。学者对耕地资源价值构成研究经历了从无价到单一经济价值核算,再到非市场价值、市场价值或经济价值、社会价值、生态价值核算的过程。当前中国对经济价值核算方法主要采用收益还原法^[5-7],王晓瑜等^[8]采用收益还原法求得 2013 年团风县经济价值为 2.46×10^9 元。此外,还包括置换成本法^[9]、市场比较法^[10]等;对社会价值核算方法主要为替代市场法,通常社会价值包括社会保障价值和社会稳定价值^[11-13];对生态价值主要通过当量因子法^[14-15]获取,谢高地等^[16]建立中国陆地生态系统服务价值表,苏浩等^[17]利用边际调整系数修正法对克山县耕地资源生态价值进行计算。对农田价值影响因素的研究中表明,农田价值的波动受多种因素共同影响,不仅受农产品产值^[18],还受自然条件和经济社会等外部条件的影响^[17,19]。目前,国内学者认为耕地经济价值影响因素包括耕地资源质量、区位因素、技术因素、市场因素和社会发展水平等;耕地社会价值主要受区域经济社会发展水平影响;耕地生态价值主要受生物多样性及脆弱性、生物生产能力等因子的影响^[20]。

多数学者研究耕地资源价值主要集中于国家和省域^[21],仅有少数学者从县域尺度研究耕地资源价值,分析其空间分布规律及影响因素^[8]。基于此,晋中市农业生产条件优越,作为山西省粮食主产区,选取其各县域为研究区,运用耕地资源价值核算方法从

县域角度核算 2015—2020 年耕地资源价值,并对晋中市耕地资源价值时空变化特征及影响因素进行分析,以期为提升晋中市耕地资源价值、全面认识耕地功能多样性^[22]、保障国家粮食安全和社会稳定提供科学依据。

1 研究区概况

晋中市位于山西省中部地区,位于黄土高原区,山地丘陵兼备,占 80% 以上,整体地势东部高,西部较低,其中灵石县地势最低,生态环境较为脆弱。该区域地处暖温带,为大陆性半干旱季风气候,降水集中在夏季,河谷纵横。全市下辖 2 个市辖区,8 个县,1 个县级市,2020 年末全市生产总值达到 1.48×10^{11} 元,耕地面积达到 $449\,773.88 \text{ hm}^2$,比 2015 年减少了 500.21 hm^2 ,人均耕地面积从 2015 年 0.34 hm^2 下降到 2020 年 0.14 hm^2 。境内中东部山区地形复杂,水土流失较严重,易出现山体滑坡等自然灾害,西部有汾河流经,土壤肥沃,有利于耕作。晋中市农业生产条件较为优越,农业产业化位居山西省前列,是山西省粮食、畜产品、蔬菜、干鲜果的主产区之一,畜禽和蔬菜产品综合产量多年位居山西省第一。农作物主要有小麦、玉米、大豆、油料、药材、蔬菜等,部分农副产品已发展农产品产业化经营。

2 研究方法 with 数据来源

2.1 研究方法

2.1.1 耕地资源价值核算方法

(1) 经济价值核算方法。收益还原法^[23]是在预期收益原理的基础上,把待评估耕地资源的预期产生的收益总额,利用贴现率进行收益还原,从而获得经济价值。根据以下公式计算得出:

$$V_j = \frac{A}{R} \quad (1)$$

式中: V_j 表示耕地资源经济价值(元); A 表示耕地资源年经济纯收益(元/年); R 表示贴现率,采用经济合作与发展组织提出的中国复合贴现率 4.8% ^[24]。

$$A = \sum_{i=1}^n (P_i \times Y_i \times A_i - C_i) \quad (2)$$

式中:耕地资源年经济纯收益(A)表示耕地所产出各类作物的市场总价值减去生产成本。 P_i 指第 i 类耕地作物价格(元/t); Y_i 指单位面积第 i 类作物年产量(t/hm^2); A_i 指第 i 类作物种植面积(hm^2); C_i 为

第 i 类耕地作物的生产成本(元),包括人工成本、机械作用费、化肥费、农药费等。耕地作物包括粮食作物中的小麦、玉米和大豆,经济作物中的油料和药材,其他作物中的蔬菜。农作物市场价格数据使用当年价格。

(2) 生态价值核算方法。选取谢高地等^[16]生态系统服务价值当量因子表作为研究基础,单位面积农田生态系统服务价值等于研究区平均粮食单产市场经济价值的 1/7,计算公式如下:

$$E_a = \sum_{i=1}^n \frac{m_i \times p_i \times q_i}{M}$$

(3)

式中: E_a 表示单位面积农田提供的食物生产服务功能的经济价值(元); i 为粮食作物种类; M 为粮食作物总面积(hm^2); m_i 为第 i 种粮食作物面积(hm^2); p_i 为第 i 种粮食作物的平均价格(元/t); q_i 为第 i 种粮食作物单产(t)。

$$V_e = \sum_{i=1}^n A_n \times E_a$$

(4)

式中: V_e 表示耕地生态价值(元); A_n 为各县域耕地面积(hm^2); E_a 为单位面积的生态系统服务价值(元)。

(3) 社会价值核算方法。相关研究表明,社会价值核算归纳为耕地最低生活保障价值与耕地就业保障价值之和^[25],核算公式如下:

$$V_s = V_1 + V_2$$

(5)

$$V_1 = M \times (L - R) \times N$$

(6)

$$V_2 = I \times Y \times H$$

(7)

式中: V_s 表示耕地资源社会价值(元); V_1 表示耕地最低生活保障价值(元); V_2 表示耕地就业保障价值(元); M 为农村居民年最低生活保障金(元/人/年); L 为人口平均寿命(岁); R 为退休年龄(岁); N 为单位面积农业人口数(人); I 为受教育平均投入(元); Y 为受教育平均年限(岁); H 为耕地就业人数(人)。

表 2 晋中市耕地资源价值影响因子(VIF)

影响因子	地形位指数	集镇影响度	道路通达度	灌溉保证率	农村路网密度	复种指数	人均耕地面积
VIF 值	3.7	1.5	2.9	3.7	2.7	1.2	2.4

运用 GWR 时,对其参数进行设定,Gauss 函数作为权重函数,AICc 准则作为最优带宽选择标准。模型如下:

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_k \beta_k(u_i, v_i) x_{ik} + \epsilon_i$$

(9)

式中: i 表示 11 个县域研究样本; y_i 表示第 i 个县域耕地资源价值; x_{ik} ($k=1,2,\cdots,7$) 表示 7 个解释变量; (u_i, v_i) 是第 i 个县域空间单元的地理中心坐标; $\beta_k(u_i, v_i)$ 是各变量在空间 i 的回归系数; $\beta_0(u_i, v_i)$ 为回归方程截距; ϵ_i 是随机误差项。

耕地资源价值空间分布受自然条件、社会经济条

本文人口平均寿命采用 2011 年的平均预期寿命 74.9 岁^[25],退休年龄采用国家法定平均退休年龄 60 岁。受教育平均投入由农民人均纯收入与教育支出占总收入的比重乘积所得。受教育平均年限取九年义务教育年限。

(4) 综合价值核算方法。耕地资源综合价值(V)是经济价值(V_j)、生态价值(V_e)、社会价值(V_s)之和,其核算公式为:

$$V = V_j + V_e + V_s$$

(8)

2.1.2 耕地资源价值影响因素分析方法 传统的最小二乘法(OLS)模型是线性非空间回归模型,只能对所有样本及参数进行全局性估计,并未考虑空间格局,解释变量若存在空间自相关,则无法满足模型残差项独立分布这个假设,参数估计将不可用^[26]。地理加权回归模型(GWR)能反映解释变量和因变量之间的关系随地理位置变化而变化的空间非平稳性,进而分析影响因素在不同地理位置的空间变异特征及规律^[26]。GWR 中 AICc(阿凯克信息准则)与 OLS 中 AICc 差值大于 3^[27],说明 GWR 拟合效果更优,而本文 GWR 中 AICc 为 84.55 远低于 OLS 的 208.68,且 GWR 模型中校正模型拟合优度(R^2 Adjusted)为 0.43 高于 OLS 模型的 0.28(表 1),说明 GWR 的拟合效果优于 OLS 模型。

表 1 OLS 模型与 GWR 模型拟合优度结果

模型	AICc	R^2	校正 R^2
OLS	208.68	0.83	0.28
GWR	84.55	0.95	0.43

通过共线性检验,发现各影响因子的 VIF 值均小于 7.5(表 2),不存在多重共线性问题,影响因子达到回归分析要求。

件、耕作条件、其他等多重影响因素共同作用。共选取 7 个影响因子,分别为地形位指数^[28]、集镇影响度、道路通达度、灌溉保证率、农村路网密度、复种指数和人均耕地面积^[29]。其中,地形位指数计算公式为:

$$T_i = \ln \left[\left(\frac{E_i}{\bar{E}_i} + 1 \right) \times \left(\frac{S_i}{\bar{S}_i} + 1 \right) \right]$$

(10)

式中: T_i 为空间 i 的地形指数; E_i 为空间点 i 的海拔高度; \bar{E}_i 为研究区平均海拔高度; S_i 为空间点 i 的坡度值; \bar{S}_i 为研究区平均坡度值。

集镇影响度和道路通达度分别为质心到行政点

与道路的欧氏距离;灌溉保证率和农村路网密度分别为行政区单位面积水源面积和农田道路长度;复种指数为全年播种农作物面积与耕地总面积之比;人均耕地面积为行政区内耕地总面积与总人口之比。

2.2 数据来源

晋中市各区县耕地作物的种植面积、产量、生产成本、农业人口数、农村居民人均纯收入等均来源于 2016—2021 年《山西省统计年鉴》。2015,2018 年耕地面积来源于当年土地利用类型图,2016,2017,2019,2020 年耕地面积由等差数列换算所得。小麦、玉米、大豆、油料、药材、蔬菜等农作物价格数据来自 2015—2018 年《全国农产品成本收益汇编》中山西省农产品价格,2019—2020 年农产品价格通过同比置

换所得。晋中市农村最低生活保障标准数据从晋中市民政局官网获取(<https://mzj.sxjz.gov.cn/>)。海拔、坡度数据从山西省 DEM 高程数据图中提取,道路长度、水域面积分别从 2020 年城市道路矢量数据与河流、湖泊矢量数据中提取。

3 结果分析

3.1 晋中市耕地资源价值空间变化分析

以晋中市 11 个县域行政区作为研究区域,根据前述耕地资源价值核算体系分别求出各县域 2015—2020 年的耕地资源经济、社会、生态、综合价值及其总体均值、标准差,并将 2015—2020 年总体均值利用 GIS 进行可视化表达(图 1)。

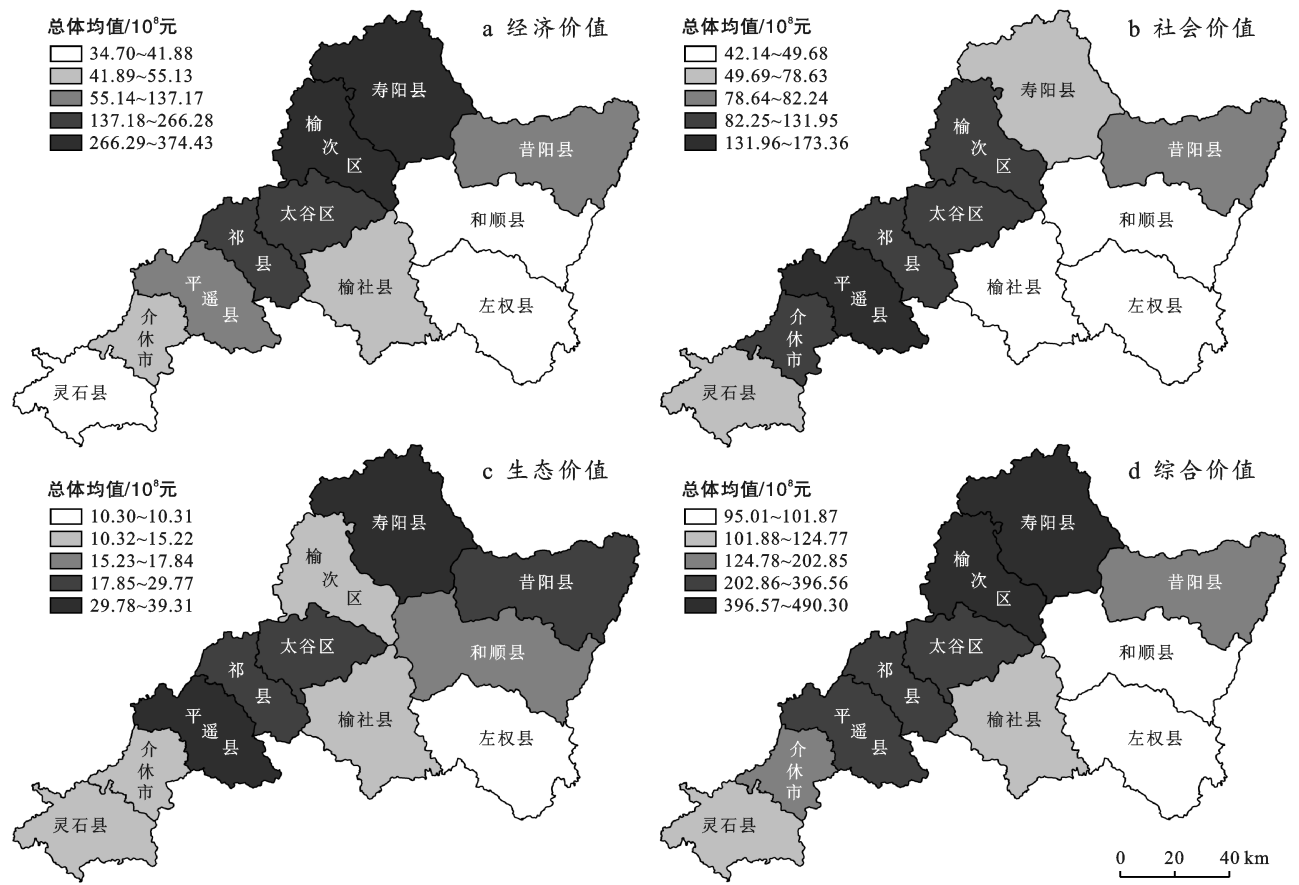


图 1 晋中市耕地资源价值空间分布

3.1.1 耕地资源经济价值空间变化分析 如图 1a 所示,耕地资源经济价值呈现出北高南低的总体特征,具体来看,高值区(266.29~374.43)分布在寿阳县、榆次区,中高值区(137.18~266.28)分布在太谷区、祁县,中值区(55.14~137.17)分布在平遥县、昔阳县,中低值区(41.89~55.13)分布在榆社县、介休市、低值区(34.70~41.88)分布在灵石县、和顺县、左权县。通过 SPSS 对各县域经济价值进行单因素方差分析,得出寿阳县、榆次区与其他地区均存在显著性差异($p<0.05$)。

由图 2 可知,经济价值均值最高为寿阳县(374.43),最低为灵石县(34.7);榆次区、寿阳县经济价值均值偏差明显,表明 2015—2020 年间,榆次区、寿阳县经济价值变动较大。

3.1.2 耕地资源社会价值空间变化分析 如图 1b 所示,耕地资源社会价值呈现出西高东低的总体特征,具体来看,高值区(131.96~173.36)仅分布在平遥县,中高值区(82.25~131.95)分布在高值区周围的榆次区、太谷区、祁县、介休市,中值区(78.64~82.24)仅分布在

昔阳县,中低值区(49.69~78.63)分布在寿阳县、灵石县,低值区(42.14~49.68)分布在和顺县、榆社县、左权县。通过 SPSS 对各县域社会价值进行单因素方差分析,得出平遥县与除榆次区以外的其他地区均存在显著性差异($p<0.05$)。由图 3 可知,社会价值均值最高为平遥县(173.36),最低为和顺县(42.14);平遥县、榆次区社会价值均值偏差较大,变动明显。

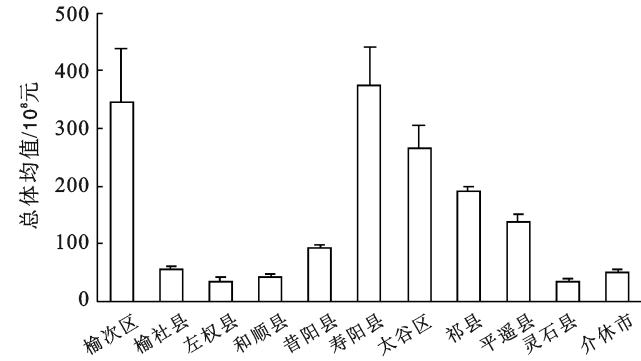


图 2 晋中市耕地资源经济价值均值及其正向偏差

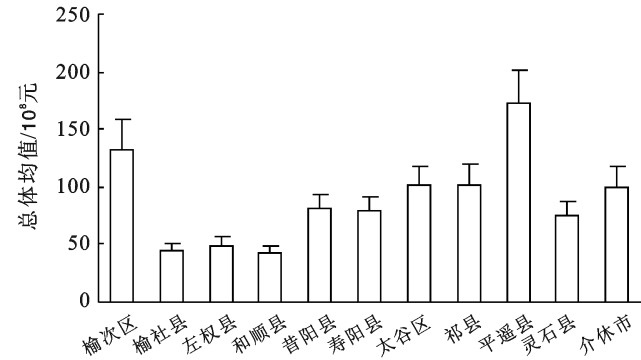


图 3 晋中市耕地资源社会价值均值及其正向偏差

3.1.3 耕地资源生态价值空间变化分析 如图 1c 所示,耕地资源生态价值分布较为分散,且各等级区域相差较小且变化缓慢,其中,高值区(29.78~39.31)分布在平遥县、寿阳县,中高值区(17.85~29.77)分布在昔阳县、太谷区、祁县,中值区(15.23~17.84)分布在和顺县,中低值区(10.32~15.22)分布在榆次区、榆社县、灵石县、介休市,低值区(10.30~10.31)仅分布在左权县。通过 SPSS 对各县域生态价值进行单因素方差分析,得出各县域间均存在明显差异($p<0.05$)。由图 4 可知,生态价值均值最高为平遥县(39.31),最低为左权县(10.31);各县域均值偏差小,表明在期内生态价值变化平稳。

3.1.4 耕地资源综合价值空间变化分析 如图 1d 所示,耕地资源综合价值受经济价值影响较大,呈现出的总体特征与经济价值相似,具体来看,高值区(396.57~490.3)分布在寿阳县、榆次区,中高值区

(202.86~396.56)分布在太谷区、祁县、平遥县,中值区(124.78~202.85)分布在介休市、昔阳县,中低值区(101.88~124.77)分布在灵石县、榆社县,低值区(95.01~101.87)分布在和顺县、左权县。通过 SPSS 对各县域综合价值进行单因素方差分析,得出寿阳县、榆次区与其他地区均存在显著性差异($p<0.05$)。由图 5 可知,综合价值均值最高为寿阳县(490.3),最低为左权县(95.01);榆次区、寿阳县均值偏差较大,表明在 2015—2020 年间,该区域综合价值变幅较大。

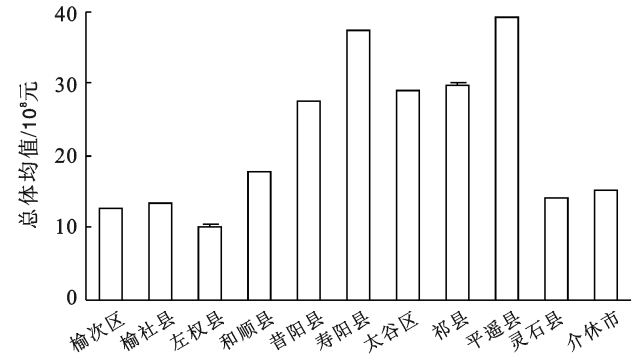


图 4 晋中市耕地资源生态价值均值及其正向偏差

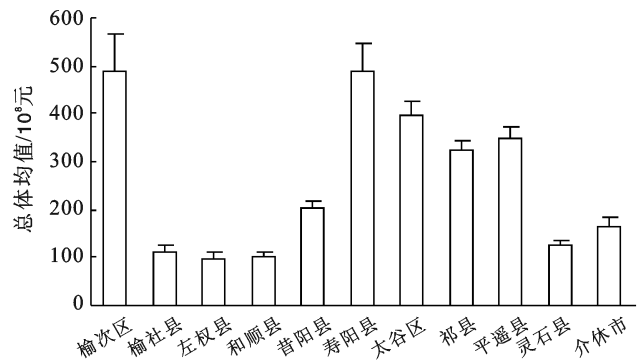


图 5 晋中市耕地资源综合价值均值及其正向偏差

3.2 晋中市耕地资源价值空间集聚性分析

运用 ArcGIS10.2 软件的热点分析操作,将晋中市耕地资源价值划分为热点区、次热点区、次冷点区、冷点区,分析其空间分布的聚集现象(图 6)。耕地资源经济价值热点区在寿阳县、榆次区,次热点区分布在太谷区、祁县,次冷点区为平遥县、昔阳县,冷点区分布在介休市、灵石县以及和顺县、榆社县、左权县,呈连片式分布且覆盖范围广。社会价值热点区仅分布在平遥县,次热点区围绕热点区呈块状分布于介休市、祁县、太谷区、榆次区,次冷点区分布在寿阳县、昔阳县、灵石县,冷点区分布在和顺县、左权县、榆社县,分布相对集中。生态价值热点区分布在寿阳县、平遥县,冷点区分布在榆次区、左权县、榆社县、灵石县,次热点区分布在昔阳县、太谷县、祁县、次冷点区分布在

介休市、和顺县,分布相对分散。综合价值与经济价值冷热点空间分布大体一致,热点区分布在寿阳县、榆次区,次热点区在太谷区、祁县和平遥县呈连片状

空间集聚,次冷点区在昔阳县、介休市,冷点区则分布在灵石县、榆社县、和顺县、左权县。总体来看,晋中市各功能价值与综合价值在空间上存在一定集聚性。

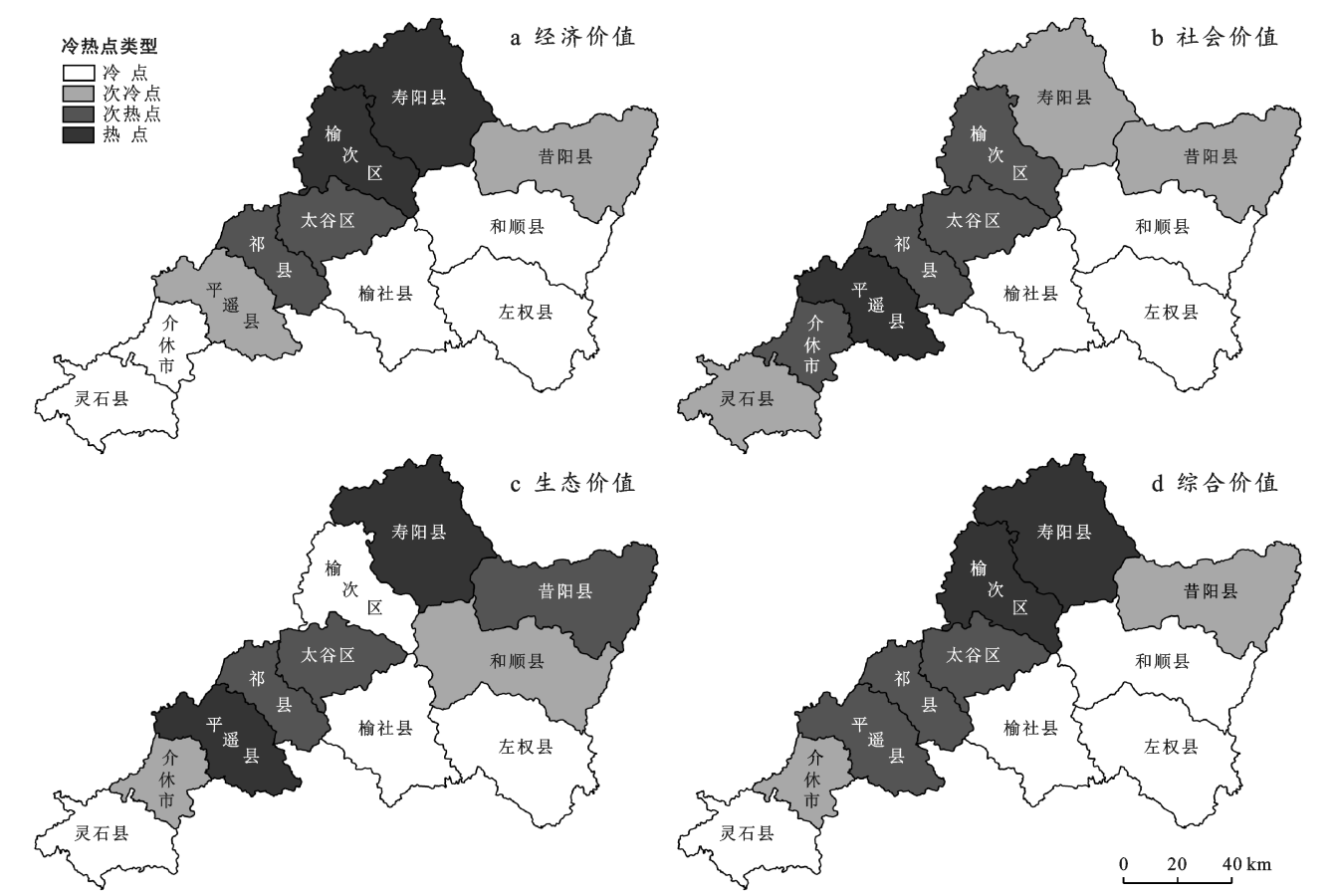


图 6 晋中市耕地资源价值冷热点分布

3.3 晋中市耕地资源价值空间差异影响因素分析

通过地理加权回归模型(GWR)分析晋中市耕地资源价值空间分布差异的影响因子数据,将其回归结果内各个解释变量系数进行空间可视化,能够明显看出各解释变量对晋中市各县域耕地资源价值影响的空间差异(图 7)。

(1) 地形与耕地资源价值总体呈负相关关系(图 7a),这是由于地形平坦有利于耕地资源价值提高。在空间上呈现东部高西部低的特征,和顺县、左权县、榆社县地形复杂,不利于耕作利用,耕地资源价值偏低。在寿阳县、太谷区、祁县和平遥县,地形相对平坦开阔,耕作便捷,农业基础条件好,农业产值较高。

(2) 集镇影响度与耕地资源价值在整体上呈正相关(图 7b),即距集镇距离越近,集镇影响度越高,耕地价值越高,空间特征表现为由西南向东北递减,灵石县、介休市、平遥县、祁县集镇规模较大、分布较密集,对周边村落农业带动作用较强。而寿阳县、和顺县、左权县、昔阳县集镇规模较小,分布分散,对周边地区农业发展作用有限,耕地资源价值也相对较低。

(3) 道路通达度对耕地资源价值的影响与集镇影响度相似,即全局均呈现正相关关系(图 7c),即距离道路越近,道路通达度越高,耕地资源价值越高,在空间上表现为从西南向东北递减,回归系数较高,即道路通达度影响较大的地区分布在灵石县、介休市、平遥县、祁县、榆次区、太谷区、榆社县,道路作为农民与外界交流的重要渠道,在晋中西部地区道路通达性更好,对于农民购入生产资料与农产品对外运输具有积极作用,促进当地农民耕作积极性,提高耕地投入,因此耕地价值相对较高。在晋中东部山区,地形复杂,道路对耕地价值影响回归系数较小,耕地价值对受道路通达度影响较小。

(4) 灌溉保证率与耕地资源价值总体呈现正向相关(图 7d)。空间关系总体呈现为西南部高、东北部低,灵石县、介休市、平遥县、祁县、太谷区,有汾河流经,灌溉水源充足且灌溉设施完善,因此,有利于提升耕地资源价值。而寿阳县、昔阳县、和顺县、左权县自然水源较少,灌溉基础设施缺乏,因此,该区域耕地资源价值较小。

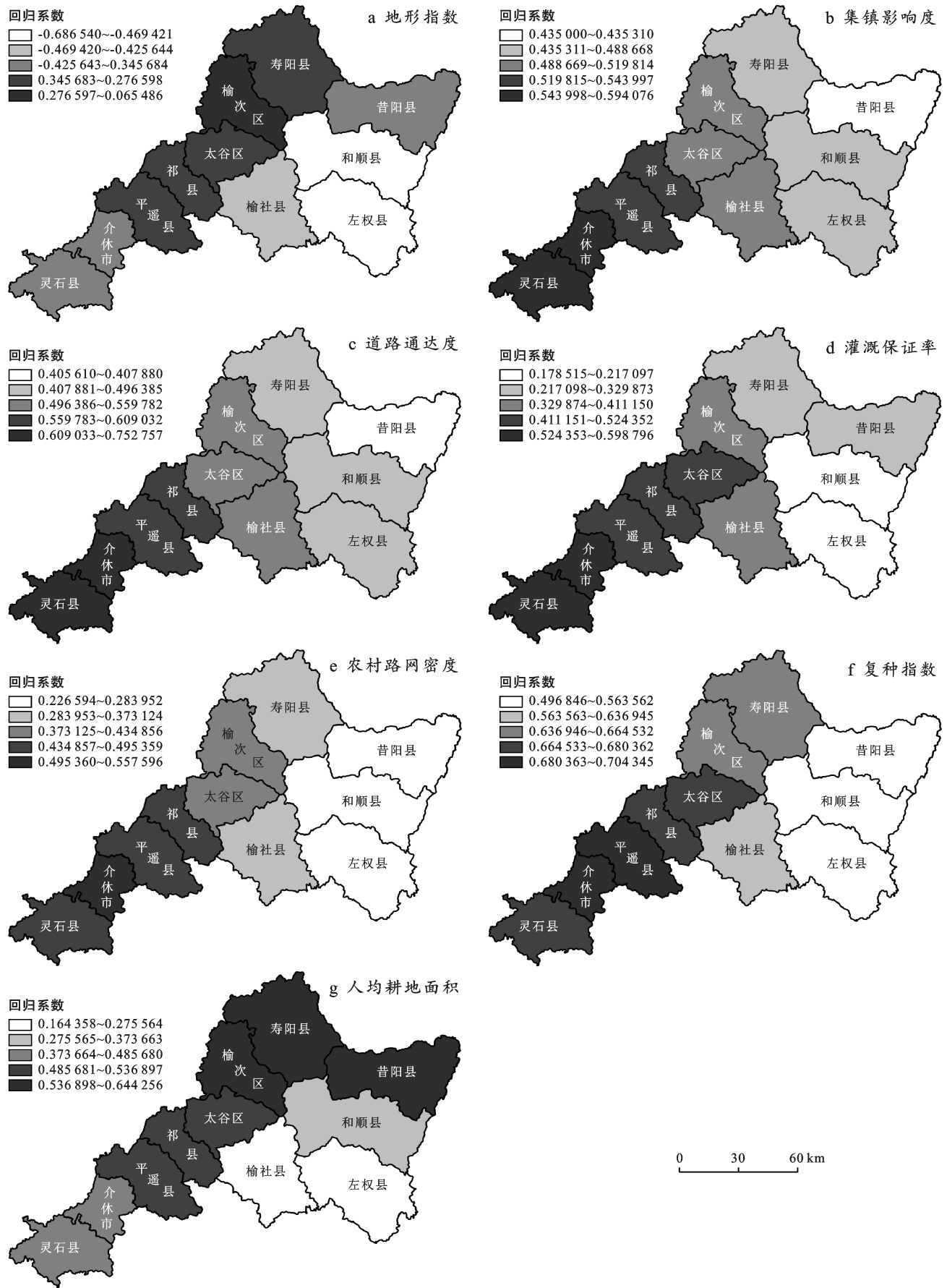


图 7 晋中市耕地资源价值影响因子加权回归类型(GWR)系数空间分布

(5) 农村路网密度与耕地资源价值全局都呈正相关(图 7e), 空间上表现为西南部高东北部低的特征, 介休市、灵石县、平遥县、祁县道路分布密集, 村域间沟通方便, 同时为生产资料购买及农产品运输提供极大便利, 因此该区域路网密度对耕地资源价值的影响更为显著。在地形相对复杂的昔阳县、和顺县、左权县, 地形复杂, 不利于交通设施建设, 对耕地资源价值的影响相对较小。

(6) 复种指数与耕地资源价值为正向相关关系(图 7f), 空间上表现为东部低西部高的特征, 在介休市、平遥县、灵石县、祁县复种指数较大, 应当适量扩大作物种植面积, 以提高农作物产量, 挖掘耕地生产潜力, 提升耕地资源价值。而在和顺县、左权县、昔阳县、榆社县, 水热条件较差, 因此对耕地资源价值影响相较于其他地区小。

(7) 人均耕地面积与耕地价值呈现全局正相关(图 7g), 空间上呈现出西北部高、东南部低的特征, 寿阳县、榆次区、昔阳县人均耕地面积较大, 农民耕作积极性高、对提升土地生产力与耕地资源价值有一定的促进作用, 而和顺县、榆社县、左权县位于山区, 地形复杂, 耕地资源数量少、质量低, 人均耕地面积较小, 因此对耕地资源价值影响较小。

4 结论与讨论

4.1 结论

运用耕地资源价值核算体系对晋中市 2015—2020 耕地资源价值进行核算, 并对其耕地资源价值总体均值的空间分布特征予以可视化分析, 分析晋中市耕地资源价值空间集聚性, 使用 GWR 模型定量分析了晋中市耕地资源价值空间分布差异影响因素。

(1) 晋中市耕地资源经济价值呈现出北高南低的总体特征; 社会价值呈现出西高东低的总体特征; 生态价值分布较为分散, 且各等级区域相差较小且变化缓慢; 综合价值呈现出与经济价值特征相似的总体特征, 区域差异较大。耕地资源综合价值高值区分布在寿阳县、榆次区, 低值区分布在和顺县、左权县。通过 SPSS 对各县域综合价值进行单因素方差分析, 得出高值区与其他地区均存在显著性差异($p < 0.05$)且高值区综合价值均值偏差较大, 表明期内该区域综合价值变幅较大。

(2) 晋中市综合价值在空间上存在一定集聚性, 总体以热点区与次热点区, 冷点区与次冷点区集中分布, 冷点区、次冷点区在热点区、次热点区外围呈块状分布。其中, 热点区空间位数较少, 分布在寿阳县、榆次区, 次热点区在太谷区、祁县和平遥县呈连片状空

间集聚, 次冷点区在昔阳县、介休市, 冷点区则分布在周边地区。

(3) 基于 GWR 结果, 各影响因素对晋中市耕地资源价值的影响有明显的空间异质性特征, 呈现正相关的有集镇影响度、道路通达度、灌溉保证率、农村路网密度、复种指数、人均耕地面积, 呈现负相关的为地形位指数。

4.2 讨论

本文在对耕地资源经济、社会、生态价值进行核算时, 分别采用了收益还原法、市场替代法、当量因子法, 构建新的耕地资源价值核算体系, 在一定程度上更适用于晋中市耕地资源价值核算。在探究耕地资源价值空间分布特征及其影响因素时, 将 GWR 模型与 OLS 模型作对比, 选取更优的 GWR 模型, 且在影响因子选取上剔除了不适于研究区的因子, 与现有研究相比, 使耕地资源价值影响的差异分析结果在一定程度上为晋中市提升耕地资源价值提供参考。由于数据受限, 只采用 2015—2020 年数据, 对于揭示更长时段耕地资源价值演变规律具有限制性, 因此, 长时段县域耕地资源价值核算与时空演变趋势将是今后研究重点方向。

[参 考 文 献]

- [1] 蒋和平, 尧珏, 蒋黎. 新时期我国粮食安全保障的发展思路与政策建议[J]. 经济学家, 2020(1): 110-118.
- [2] 江娟丽, 杨庆媛, 童小蓉, 等. 我国实行休耕制度的制约因素与对策研究[J]. 西南大学学报(社会科学版), 2018, 44(3): 52-57.
- [3] 费红梅, 唱晓阳, 姜会明. 政府规制、社会规范与农户耕地质量保护行为: 基于吉林省黑土区的调查数据[J]. 农村经济, 2021(10): 53-61.
- [4] 刘洪彬, 李顺婷, 吴梦瑶, 等. 耕地数量、质量、生态“三位一体”视角下我国东北黑土地保护现状及其实现路径选择研究[J]. 土壤通报, 2021, 52(3): 544-552.
- [5] Kitagawa K. Formative process of John R. commons' income approach to falling prices [J]. Journal of Economic Issues, 2020, 54(4): 937-957.
- [6] 唐莹, 穆怀中. 我国耕地资源价值核算研究综述[J]. 中国农业资源与区划, 2014, 35(5): 73-79.
- [7] 刘祥鑫, 蒲春玲, 刘志有, 等. 互动公平视角下耕地征收补偿的组合适宜性研究: 以乌鲁木齐市为例[J]. 中国农业资源与区划, 2018, 39(8): 75-82.
- [8] 王晓瑜, 胡守庚, 童陆亿. 团风县耕地资源价值及其空间分布[J]. 资源科学, 2016, 38(2): 206-216.
- [9] 杨怀宇, 唐克勇, 范晓赞, 等. 基于不同评估方法的养殖池塘富营养化环境成本研究: 以上海青浦地区常规鱼类养殖池塘为例[J]. 生态与农村环境学报, 2012, 28(1): 26-31.

- [10] 赖夏华,赵小敏,郭熙,等.农村宅基地使用权流转价格评估研究[J].土壤通报,2018,49(5):1054-1059.
- [11] 高鑫,解建仓,汪妮,等.基于物元分析与替代市场法的水资源价值量核算研究[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2012,40(5):224-230.
- [12] 付光辉,刘友兆,祖跃升,等.区域土地整理综合效益测算:以徐州市贾汪区为例[J].资源科学,2007,29(3):25-30.
- [13] 鄂施璇,宋戈.东北区县域耕地资源非市场价值测算及其空间分布[J].经济地理,2015,35(6):149-153.
- [14] 赵鸿雁,陈英,裴婷婷,等.土地整治的生态系统服务价值评估:参数优化与实证[J].干旱区研究,2020,37(2):514-522.
- [15] 张乐勤,荣慧芳,曹先河.两种森林生态系统价值评估方法实证评述[J].水土保持通报,2011,31(1):169-174.
- [16] 谢高地,张彩霞,张昌顺,等.中国生态系统服务的价值[J].资源科学,2015,37(9):1740-1746.
- [17] 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.
- [18] Blomendahl B H, Perrin R K, Johnson B B. The impact of ethanol plants on surrounding farmland values: A case study [J]. Land Economics, 2011, 87(2): 223-232.
- [19] 望晓东,魏玲.耕地生态价值支付意愿的影响因素实证研究:基于武汉市的实地调查[J].生态经济,2015,31(8):121-124.
- [20] 易忠君,杨小雄,苏夏.耕地资源的价值构成及制约因素:广西个案[J].重庆社会科学,2010(2):49-52.
- [21] 刘利花,刘向华,杨洁.粮食安全视角下的耕地生态补偿标准研究[J].学习与实践,2020(8):38-47.
- [22] 陈秋滢,张伟康,杨国永.广东省耕地多功能空间分异及权衡与协同关系[J].江苏农业科学,2021,49(13):212-218.
- [23] 李恒哲,郭年冬,陈召亚,等.县域耕地资源价值综合评价及动态分析:以河北省黄骅市为例[J].土壤通报,2015,46(6):1334-1340.
- [24] 蔡运龙,霍雅勤.中国耕地价值重建方法与案例研究[J].地理学报,2006,61(10):1084-1092.
- [25] 吴泽斌,阮维明.中国各省份耕地资源社会价值及省际差异研究[J].统计与决策,2016(3):125-128.
- [26] 仝德,罗圳英,冯长春.国家级贫困县政策的减贫效应及其空间异质性[J].经济地理,2021,41(11):176-184.
- [27] 耿甜伟,陈海,张行,等.基于 GWR 的陕西省生态系统服务价值时空演变特征及影响因素分析[J].自然资源学报,2020,35(7):1714-1727.
- [28] 赵益祯,曹建农,张晓栋,等.宝塔区土地利用的地形梯度效应与空间格局[J].干旱区地理,2020,43(5):1307-1315.
- [29] 王晓瑜.县域耕地资源价值空间分布差异特征及其形成机制:以湖北省团风县为例[D].湖北 武汉:中国地质大学,2017.

(上接第 237 页)

- [10] 许炯心,孙季.无定河水土保持措施减沙效益的临界现象及其意义[J].水科学进展,2006,17(5):610-615.
- [11] 袁宇志,张正栋,蒙金华.基于 SWAT 模型的流溪河流域土地利用与气候变化对径流的影响[J].应用生态学报,2015,26(4):989-998.
- [12] 林凯荣,何艳虎,陈晓宏.土地利用变化对东江流域径流量的影响[J].水力发电学报,2012,31(4):44-48.
- [13] 史晓亮,杨志勇,严登华,等.滦河流域土地利用/覆被变化的水文响应[J].水科学进展,2014,25(1):21-27.
- [14] 韩强,薛联青,刘远洪,等.塔里木河中上游土地利用变化的径流响应[J].干旱区地理,2017,40(6):1165-1170.
- [15] 巨鑫慧,高肖,李伟峰,等.京津冀城市群土地利用变化对地表径流的影响[J].生态学报,2020,40(4):1413-1423.
- [16] Lin Bingqing, Chen Xingwei, Yao Huaxia, et al. Analyses of landuse change impacts on catchment runoff using different time indicators based on SWAT model [J]. Ecological Indicators, 2015, 58: 55-63.
- [17] Khare D, Patra D, Mondal A, et al. Impact of land-use/land cover change on run-off in a catchment of Narmada River in India [J]. Applied Geomatics, 2015, 7(1):23-35.
- [18] 李景宜.陕西渭河流域主要环境问题及其治理[J].干旱区研究,2011,28(6):967-973.
- [19] 袁超.渭河流域主要河流水文干旱特性研究[D].陕西杨凌:西北农林科技大学,2008.
- [20] 林金辉.基于 GIS 的数字化渭河流域地理特性研究[D].陕西 西安:西安建筑科技大学,2007.
- [21] 张艳玲.陕西省渭河流域水文特性分析[J].西北水资源与水工程,2002,13(2):62-64.
- [22] 赵俊侠,王宏,马勇,等.1990—1996 年渭河流域水沙变化原因初步分析[J].水土保持学报,2001,15(S2):136-139.
- [23] 刘闻,曹明明,刘琪,等.1951—2012 年渭河流域降水频次变化特征分析[J].干旱区地理,2015,38(1):18-24.
- [24] 葛志楠,郝洁,鞠琴,等.渭河流域土地利用变化对径流的影响[J].人民黄河,2020,42(6):7-12.
- [25] Schuol J, Abbaspour K C, Srinivasan R, et al. Estimation of freshwater availability in the West African sub-continent using the SWAT hydrologic model [J]. Journal of Hydrology, 2008, 352(1/2):30-49.
- [26] 陈耀亮.干旱区内陆河流域土地利用/土地覆被变化及其对蒸散发的影响[D].浙江 杭州:浙江大学,2018.