

苏芳,古梦维,刘航,等.农户土地利用效率的空间分异及影响因素——以陕南秦巴山区为例[J].地球科学与环境学报,2023,45(4):769-780.

SU Fang, GU Meng-wei, LIU Hang, et al. Spatial Differentiation of Land Use Efficiency of Farmers and Its Influencing Factors—Taking Qinba Mountain Area of Southern Shaanxi, China as an Example[J]. Journal of Earth Sciences and Environment, 2023, 45(4): 769-780.

DOI:10.19814/j.jese.2023.03021

· 环境与可持续发展专刊 ·

农户土地利用效率的空间分异及影响因素 ——以陕南秦巴山区为例

苏芳,古梦维,刘航,常江波

(陕西科技大学 经济与管理学院,陕西 西安 710021)

摘要:合理利用土地资源,提高土地利用效率是保障农业生产,推动社会经济发展的重要途径。基于陕南秦巴山区 635 份农户调研数据,通过数据包络分析(DEA)方法测算不同类型农户土地利用效率,采用莫兰指数分析农户土地利用效率的空间分布特征,并借助 Tobit 模型探究其影响因素。结果表明:①农户土地利用效率整体偏低,且一兼户效率最高,非农户最低;②农户土地利用效率集聚特征显著,整体呈现汉中市高于安康市以及商洛市最低的“西高东低”空间分布格局;③劳动力健康状况、耕地总面积、土地细碎程度与农业收入均显著影响农户土地利用效率,且不同要素对于不同类型、不同区域农户具有差异性。综上所述,建议当地政府从农业保护制度、土地流转制度、土地利用模式等方面入手提高农户土地利用效率,并在此基础上推进区域协调发展。

关键词:土地利用效率;影响因素;空间分异;空间聚集;Tobit 模型;莫兰指数;秦巴山区;陕西

中图分类号:F301.2;F321.1

文献标志码:A

文章编号:1672-6561(2023)04-0769-12

Spatial Differentiation of Land Use Efficiency of Farmers and Its Influencing Factors

—Taking Qinba Mountain Area of Southern Shaanxi, China as an Example

SU Fang, GU Meng-wei, LIU Hang, CHANG Jiang-bo

(School of Economics and Management, Shaanxi University of Science and Technology,
Xi'an 710021, Shaanxi, China)

Abstract: Improving land use efficiency through rational use of land resources is an important way to ensure agricultural production and promote social and economic development. Based on the survey data of 635 farmers in Qinba mountain area of southern Shaanxi, the land use efficiencies for different types of farmers were calculated by data envelopment analysis (DEA), the spatial distribution characteristics of land use efficiency were analyzed by Moran index, and its influencing factors were explored by Tobit model. The results show that ① the overall land use efficiency of farmers is relatively low, and the efficiency of single household is the highest, while that of non-farmer is the lowest; ② the agglomeration characteristics of land use efficiency of

收稿日期:2023-03-11;修回日期:2023-06-19 投稿网址: <http://jese.chd.edu.cn/>

基金项目:国家自然科学基金项目(42171281);国家社会科学基金项目(21BJY138);

陕西省创新人才推进计划-科技创新团队项目(2021TD-35)

作者简介:苏芳(1981-),女,甘肃兰州人,教授,博士研究生导师,理学博士,博士后,E-mail:sufang@sust.edu.cn.

farmers are remarkable; the overall spatial distribution pattern is high in the west and low in the east, and the cities are Hanzhong, Ankang and Shangluo in the descending order of land use efficiency of farmers; ③ the health status of labor force, total arable land area, degree of land fragmentation, and agricultural income all significantly affect the land use efficiency of farmers, and different factors have difference for types and regions of farmers. In general, it is suggested that the local government improves land use efficiency of farmers from agricultural protection system, land circulation system and land use patterns, and promotes coordinated regional development on this basis.

Key words: land use efficiency; influencing factor; spatial differentiation; spatial aggregation; Tobit model; Moran index; Qinba mountain area; Shaanxi

0 引 言

土地作为我国粮食安全以及人类赖以生存和发展的重要保障^[1],其利用效率的高效对推动中国可持续发展起着不可替代的作用^[2],同时直接关系到农民收入的增加和生计风险的降低^[3]。然而,近年来随着城镇化进程的不断推进,不合理的土地利用结构与行为逐步凸显^[4],加重了农村建设与土地资源保护的矛盾,逐渐出现农村土地抛荒、粗放经营、质量下降等一系列问题^[5],导致土地利用效率低下,进一步阻碍了农业现代化建设步伐。2023 年中央“一号文件”明确提出“一户一田,小田并大田”等土地政策,以扩大土地规模、提高生产效率。此外,在可持续发展目标下,针对土地资源持续减少、质量逐步降低的状态,如何提高土地利用效率已俨然成为社会关注的重点问题。因此,深入研究农户土地利用效率的空间特征与影响因素,有助于在有限的土地资源约束下提高农户土地利用效率、实现土地资源的最优配置,推动乡村振兴取得扎实性进展。

学术界基于不同尺度对土地利用效率展开了丰富的研究,但大多聚焦于宏观与中观尺度^[6-8]。而农户作为农业经济活动的重要主体,其行为方式决定着土地利用效率的高低,更关系着区域的可持续发展^[9-10]。因此,探讨农户土地利用效率问题对于农业与区域的发展具有重要意义。当前,学者们主要聚焦于评估农户土地利用效率状况^[11],分析土地利用效率的影响因素(如劳动力老龄化^[12]、农地整治^[13]、农地确权^[14]等),讨论不同地貌类型区土地利用效率差异^[15],以及探索土地利用衍生的外部效应(如经济-生态效果^[16])等。山地地区受自然条件的约束,农业机械难以代替劳动力,土地利用仍以人工为主,造成了劳动力的大量转移,山区农村“空心化”^[17]与土地抛荒现象^[18]十分严重。杨欣怡等以华

中武陵山区为研究区域,探讨了农户土地利用效率,发现该地区农户土地利用效率整体偏低且受多种因素的共同影响^[19]。陕南秦巴山区位于我国南北交界处,是连片特困地区扶贫攻坚主战场之一,也是我国生态功能限制开发区,其兼具着南方和北方山区不同的地理特征。因此,有必要对陕南秦巴山区农户土地利用效率状况进行研究,以期为该地区以及其他类似山区的土地可持续利用提供借鉴。

总的来说,现有成果已为本文提供了丰富的理论基础,但鲜有研究从空间视角切入,探讨农户土地利用效率的空间差异,且对于微观层面(以农户为研究对象)综合探讨山区土地利用效率影响因素的研究相对较少。基于此,本文以陕南秦巴山区为研究区域,定量测度农户土地利用效率状况;基于市域与县域层面探讨该地区的空间分布特征,揭示农户土地利用效率的空间差异;同时,从家庭人口特征、土地经营特征、家庭收入结构与地形地貌特征 4 个方面入手深入探讨不同类型、不同区域农户土地利用效率的影响因素,以丰富农户土地利用研究。

1 研究区概况

陕南秦巴山区纬度范围为 31°42'N~34°24'N,经度范围为 105°29'E~111°15'E(图 1),自西向东依次是汉中、安康、商洛。陕南秦巴山区国土总面积约为 $7\times10^4\text{ km}^2$,耕地面积为 $0.639\times10^4\text{ km}^2$,仅占国土总面积的 9.12%,且该地区山高地陡,平均海拔超过 1 000 m,平均坡度处于 25°以上(表 1)。整体来看,由于研究区农户耕作难度较大,区域经济较为落后,所以该地区农业土地利用效用水平不高且无明显变化^[20-21]。此外,易地扶贫搬迁等政策的实施,推动着陕南秦巴山区大量农业劳动力向城镇转移,一定程度上对当地农业生产产生了深远影响^[22-23]。因此,有必要对该地区农户土地利用效率

表 1 调查区域样本分布
Table 1 Sample Distribution in the Survey Area

研究区域	调查县(区)名称及户数	国土面积/km ²	耕地面积/km ²	海拔/m	常住人口数	有效问卷数量
汉中	汉台区(14),南郑区(31),宁强县(20), 镇巴县(15),城固县(33),洋县(37), 西乡县(20),勉县(12),略阳县(12), 佛坪县(11)	27 200	2 543.8	371~3 071	321.5 万人	205
安康	汉滨区(45),紫阳县(30),石泉县(41), 旬阳县(43),平利县(20),镇坪县(14), 汉阴县(13),白河县(38),岚皋县(13)	23 529	2 242.2	170~2 964	249.3 万人	257
商洛	商州区(31),镇安县(30),山阳县(34), 洛南县(43),丹凤县(20),柞水县(15)	19 292	1 603.3	215~2 802	204.1 万人	173

注:数据来源于 2022 年陕西省统计年鉴以及汉中市、安康市、商洛市统计年鉴;第二列括号内数字代表各区(县)所调查农户户数。

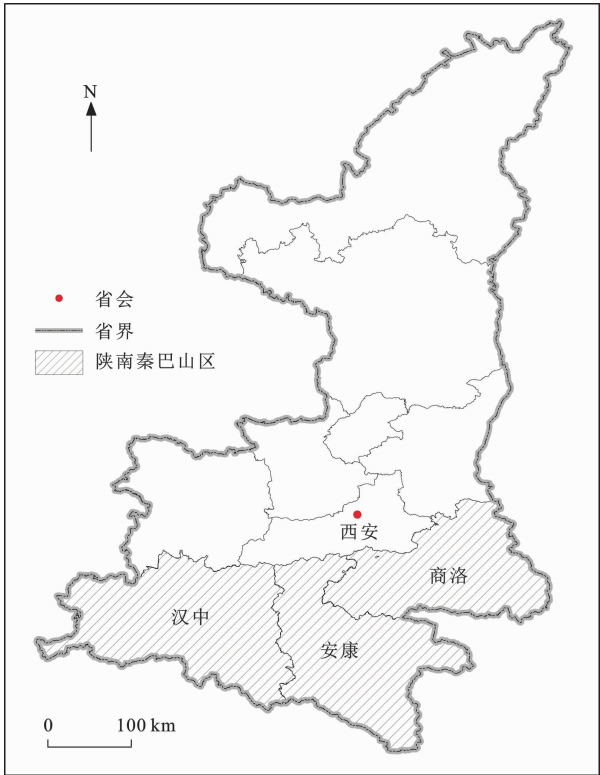


图 1 陕南秦巴山区地理位置

Fig. 1 Geographic Location of Qinba Mountain Area in Southern Shaanxi

问题进行研究,以有效提出有针对性且合理化的改进措施,保障该地区农业产能与经济发展。

2 数据来源与分析方法

2.1 调查问卷设计与数据收集

本文采用的数据源自课题组 2020 年 8 月在陕南秦巴山区进行的实地入户调查结果。调查采用问卷和深度访谈的方式,每户调查时间为 50~70 min,通过咨询乡镇干部或村干部,以保证数据可靠性。正式调查前设计了初步的访谈提纲进行预调

查,并依据预调查结果修改完善问卷内容以确保正式调查的有效性。课题组正式调查采取“陕南秦巴山区→样本市→样本区(县)→样本乡镇→样本村→农户”分层随机抽样方法。首先,结合区(县)的代表性和典型性,在汉中、安康和商洛 3 个地级市共选择 25 个区(县),每个区(县)随机选取 1~3 个乡镇,共选出 55 个乡镇,在每个乡镇中随机选择 10~15 个农户,共涵盖 81 个村或社区。问卷内容主要涉及:①农户家庭基本情况,包括家庭主要成员年龄、学历、健康状况等;②农户家庭生计情况,包括农户主要从事的生计活动(如种植、养殖、务工、经商等)及其年收入等。在经过数据处理并剔除瑕疵数据后,共获取 635 份有效问卷,其中汉中 205 份、安康 257 份、商洛 173 份(表 1)。

借鉴崔民等的研究成果^[24-25],本文根据非农收入占家庭年收入的比重将农户划分为纯农户、一兼户、二兼户及非农户 4 种类型(表 2)。由表 2 可知:在 635 位农户中,以农业收入作为家庭主要收入来源的纯农户与一兼户的比例不足 30%;二兼户最多,占比高达 54.5%;其次是非农户,占比为 19.4%。这反映研究区内大多农户以非农收入为家庭主要收入来源,且不同类型农户家庭生产结构存在差异。因此,有必要按照不同类型分别对农户土地利用效率进行分析。

2.2 分析方法

2.2.1 数据包络分析方法

本文通过数据包络分析(Data Envelope Analysis, DEA)方法测算土地利用效率,选择农户作为最小决策单元(Decision Making Unit, DMU)。数据包络分析方法计算出的效率介于 0~1,该值越大表明效率越高^[26]。其具体计算公式为

$$\min[\theta - \epsilon(e_1^T s^- + e_2^T s^+)]$$

$$s.t. \begin{cases} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s^- = \theta x_{i0} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s^+ = y_{r0} \\ \lambda_j \geq 0, s^+ \geq 0, s^- \geq 0 \end{cases} \quad (1)$$

式中： $\min(\cdot)$ 表示模型配置是倾向输入最小输出最大； x_{ij} 、 y_{rj} 分别为第 j 个农户的第 i 项投入与第 j 个农户的第 r 项产出， $i=1,2,\cdots,m$ ， $j=1,2,\cdots,n$ ， $r=1,2,\cdots,s$ ； ε 表示非阿基米德无穷小； e^T 为单元行向量； $s.t.$ 为限制性条件； λ_j 是第 j 个农户的线性组合系数； s^+ 和 s^- 分别为输入和输出的松弛变量； θ 是农户的综合效率， $\theta=1$ 表示对应的农户处于有效状态， $\theta<1$ 表示对应的农户处于无效状态，说明该农户资源配置并未达到最优状态。

表 2 农户类型划分

Table 2 Classification of Farmers

农户类型	主要收入来源	非农收入占比范围	抽样户数	占比
纯农户	全部为农业收入	0%	86	13.5%
一兼户	主要为农业收入	(0%,50%]	80	12.6%
二兼户	主要为非农收入	(50%,95%]	346	54.5%
非农户	全部为非农收入	(95%,100%]	123	19.4%

2.2.2 莫兰指数

莫兰指数 (Moran Index) 分为全局莫兰指数 (Global Moran Index) 与局部莫兰指数 (Local Moran Index)。全局莫兰指数主要用来考察研究区整体层面的空间集聚情况^[27]。其具体计算公式为

$$I_G = \frac{\sum_{a=1}^n \sum_{b=1}^n w_{ab} (x_a - \bar{x})(x_b - \bar{x})}{S^2 \sum_{a=1}^n \sum_{b=1}^n w_{ab}} \quad (2)$$

式中： I_G 为全局莫兰指数； x_a 、 x_b 分别为区域 a 、 b 的农户土地利用效率； \bar{x} 为农户土地利用效率平均值； S^2 为农户土地利用效率方差； w_{ab} 为空间权重矩阵中的元素。

局部莫兰指数则根据研究区内空间位置的差异来观察空间关系的不同，从而得出观测点与相邻区域的关联度，考察某区域内部的空间聚集情况^[28]。其具体计算公式为

$$I_L = \frac{x_a - \bar{x}}{S^2} \sum_{b=1}^n w_{ab} (x_b - \bar{x}) \quad (3)$$

式中： I_L 为局部莫兰指数。

$I_L>0$ 表示研究区各区(县)农户土地利用效率存在空间正相关关系，研究对象在空间上聚集； $I_L<0$ 表示研究区各区(县)农户土地利用效率存在空间负相关关系，研究对象在空间上离散； $I_L=0$ 表示计算结果没有通过显著性检验，观测对象随机分布^[29]。

2.2.3 Tobit 模型

本文将农户土地利用效率作为被解释变量。数据包络分析方法所测算的农户土地利用效率介于 0~1，属于离散截断数据，其连续但受到限制。若选用最小二乘法 (Ordinary Least Squares, OLS) 进行回归，则会使结果产生偏差，而 Tobit 模型可以有效避免此种偏差^[30]。因此，本文参考王世波等的研究成果^[31-32]，得到其具体计算公式为

$$y_j = \begin{cases} 0 & y_j^* \leq 0 \\ y_j^* & y_j^* > 0 \end{cases} \quad (4)$$

$$y_j^* = \alpha + \sum_{t=1}^n \beta_t x_t + e \quad (5)$$

式中： y_j 由潜在变量 y_j^* 观测得到； y_j 为被解释变量，即第 j 个农户的效率； x_t 为解释变量，即第 t 个影响因素； β_t 为第 t 个影响因素的回归系数； α 为常数项； e 为随机误差项。

2.3 指标选取

2.3.1 农户土地利用效率评价指标

农户土地利用效率作为本文的被解释变量，由农户投入指标与产出指标构成(表 3)。借鉴梁流涛等的研究成果^[33]，本文选用土地投入、劳动力投入、资金投入作为投入指标，选用农作物产量、农作物产值作为产出指标。

表 3 投入-产出指标设计

Table 3 Design of Input-output Index

指标类型	指标名称	单位	说明
投入指标	土地投入	亩	农户实际耕种的土地面积
	劳动力投入	人	农业劳动力人数(自家、雇佣)
	资金投入	元	农户为从事农业生产而花费的所有资金(灌溉、机械、农药等)
产出指标	农作物产量	kg	农作物年产量
	农作物产值	元	农作物年产值

2.3.2 解释变量

参考郝海广等的研究成果^[34-35]，本文从家庭人口特征、土地经营特征、家庭收入结构以及地形地貌特征等方面共选取 11 个解释变量(表 4)。鉴于变量间可能存在多重共线性问题，首先运用方差膨胀因子 (Variance Inflation Factor, VIF) 检验所选取的解释变量。结果显示，11 个解释变量的方差膨胀因子均小于 5，即通过检验，表明所设变量间不存在多重共线性问题，可进行下一步回归。

3 结果分析

3.1 农户土地利用效率测算

本文借助数据包络分析方法测算了陕南秦巴山

表 4 解释变量设置

Table 4 Settings of Explaining Variable

类别	指标名称	说明	均值	标准差	方差膨胀因子
家庭人口特征	劳动力年龄	从事农业生产劳动力年龄的平均值	51.089	8.660	1.55
	劳动力健康状况	农业劳动力平均健康状况,“优”定义为 1,“良”定义为 0.8,“中”定义为 0.5,“差”定义为 0	0.753	0.170	1.33
	劳动力文化程度	农业劳动力平均文化程度,“文盲”定义为 0,“小学”定义为 0.25,“初中”定义为 0.50,“高(职)中”定义为 0.75,“大专及以上”定义为 1	0.374	0.173	1.29
	家庭规模	家庭人口总数	4.027	1.133	1.04
土地经营特征	耕地总面积/亩	农户家庭所拥有耕地的总面积	3.830	3.332	1.89
	是否有土地转入	“是”定义为 1,“否”定义为 0	0.066	0.249	1.07
	劳均耕地面积/亩	耕地总面积与家庭农业劳动力的比值	4.878	5.535	1.17
	土地细碎程度	地块数量与耕地面积的比值	0.653	0.650	1.32
家庭收入结构	农业收入/万元	农户家庭一年农业收入总额	2.402	4.321	1.82
	非农收入占比/%	非农收入与家庭总收入的比值	32.291	34.134	1.53
地形地貌特征	地形起伏度	在某一县域内平均海拔高度水平面上的地形起伏程度	1.778	0.414	1.02

注:为消除测量指标量纲上的差异,表中数据在回归前采用了标准化处理,但均值、标准差为原始数据描述;耕地总面积为逆指标。

区不同类型农户的土地利用效率,并对不同类型农户的综合效率、纯技术效率以及规模效率进行了分类汇总(表 5)。其中,综合效率为纯技术效率与规模效率的乘积^[36]。因为综合效率能综合衡量与评价农户的资源配置、资源使用效率等多方面能力,所以本文中的土地利用效率由综合效率表征。

表 5 农户土地利用效率测算结果

Table 5 Calculation Results of Land Use Efficiency of Farmers

参数	综合效率	纯技术效率	规模效率
纯农户	0.383	0.748	0.489
一兼户	0.385	0.717	0.532
二兼户	0.168	0.762	0.244
非农户	0.131	0.874	0.158
全样本农户	0.217	0.776	0.297

按全样本农户来看,综合效率处于相对较低水平,其平均值为 0.217;纯技术效率处于相对较高水平,其平均值为 0.776;规模效率整体处于相对较低水平,其平均值为 0.297。一般来说,综合效率越高,决策单元的投入产出越综合有效。但相比纯技术效率和规模效率,综合效率偏低,主要在于农户规模效率整体偏低,反映出陕南秦巴山区农户的投入产出多数未达到有效配置,整体规模普遍偏小,难以适应当前农业生产力的发展要求。

从不同类型农户来看,土地利用效率从大到小的农户类型依次为一兼户(综合效率为0.385)、纯农户(0.383)、二兼户(0.168)、非农户(0.131)。一兼户与纯农户土地利用效率相差不大,且均大于二兼

户与非农户。呈现这种规律的原因可能在于:①一兼户与纯农户均以农业收入为主要生计来源,土地作为农业生产的重要组成部分,为获取更高的农业经济效益,农户会将更多的资源(劳动力、资金)投入到农业生产中,且一兼户所赚取的非农收入一定程度上能够反哺农业生产,剩余劳动力也能得到充分利用,进而提高农户土地利用效率,因此一兼户与纯农户土地利用效率相对较高;②二兼户家庭收入结构重心已开始向非农收入转变,且部分农户对农业活动不再具有较大的积极性,对农业生产要素的投入也较为有限,因此该类农户土地利用效率较低;③非农户家庭收入结构主要以非农收入为主,农业收入微乎其微,且相比于二兼户,其在资源配置的决策中更加倾向于非农产业,对农业生产投入的时间、资金、劳动力更为有限,因此该类农户土地利用效率最低。

此外,根据杨欣怡等的研究成果^[17],本文按低效率[0,0.3]、较低效率(0.3,0.5]、中等效率(0.5,0.7]、较高效率(0.7,0.9]以及高效率(0.9,1]的标准统计了不同类型农户土地利用效率的户数与占比,以进一步了解不同类型农户土地利用效率分布(表 6)。结果显示:纯农户较高及高土地利用效率的户数为 19 户,占比最高(22.09%),二兼户较高及高土地利用效率的户数为 5 户,占比最低(1.45%);一兼户中等土地利用效率的户数为 11 户,占比最高(13.75%);非农户低土地利用效率的户数为 117 户,占比最高(95.12%),一兼户低土地利用效率的

表 6 不同类型农户土地利用效率分布

Table 6 Distribution of Land Use Efficiency for Different Types of Farmers

农户类型	农户土地利用效率 低的户数及占比		农户土地利用效率 较低的户数及占比		农户土地利用效率 中等的户数及占比		农户土地利用效率 较高的户数及占比		农户土地利用效率 高的户数及占比	
	户数	占比	户数	占比	户数	占比	户数	占比	户数	占比
纯农户	51	59.30%	7	8.14%	10	11.63%	7	8.14%	12	13.95%
一兼户	35	43.75%	25	31.25%	11	13.75%	4	5.00%	6	7.50%
二兼户	304	87.86%	30	8.67%	8	2.31%	4	1.16%	1	0.29%
非农户	117	95.12%	1	0.81%	2	1.63%	2	1.63%	2	1.63%
全样本农户	507	79.84%	63	9.92%	31	4.88%	17	2.68%	21	3.31%

户数为 35 户,占比最低(43.75%)。针对全样本农户,低土地利用效率农户共计 507 户,占比高达 79.84%,较高及高土地利用效率农户共计 38 户,占比仅为 5.99%,表明陕南秦巴山区多数农户的土地利用效率处于低水准状态,农户对土地资源的利用效果不佳,但同时也表明该地区农户土地利用方式与结构有较大的提升空间,需加以重视与干预。

3.2 农户土地利用效率的空间分布特征

3.2.1 空间分布特征

本文在获取农户土地利用效率的基础上,对比分析不同市域农户土地利用效率(表 7)。从表 7 可以发现:汉中市农户土地利用综合效率与规模效率最高,安康市农户土地利用纯技术效率最高,商洛市农户土地利用综合效率、规模效率、纯技术效率均处于最低水平;农户土地利用效率整体上呈现汉中市(综合效率为0.283)高于安康市(0.211)以及商洛市(0.157)最低的“西高东低”空间分布格局。

表 7 市域层面农户土地利用效率对比

Table 7 Comparison of Land Use Efficiency of Farmers at the Municipal Level

研究区域	综合效率	纯技术效率	规模效率
汉中市	0.283	0.756	0.382
安康市	0.211	0.812	0.280
商洛市	0.157	0.754	0.229

本文利用 ArcGIS 软件绘制了县域层面农户土地利用效率的空间分布(图 2)。从图 2 可以看出,各地级市内部区(县)土地利用效率不尽相同,这可能是自然环境与社会经济发展差异共同导致的。①汉中市农户土地利用效率较高及高的区(县)最多,共计 6 个区(县),即汉台区、南郑区、城固县、洋县、西乡县、宁强县;安康市相比汉中市,土地利用效率较高及高的区(县)明显减少,仅有汉滨区与汉阴县,大多区(县)处在相对中等水平。土地利用效率较高的区(县)可能由于经济发展、自然条件较为优良,农户对于政策安排与资金投入的反响较好,有助

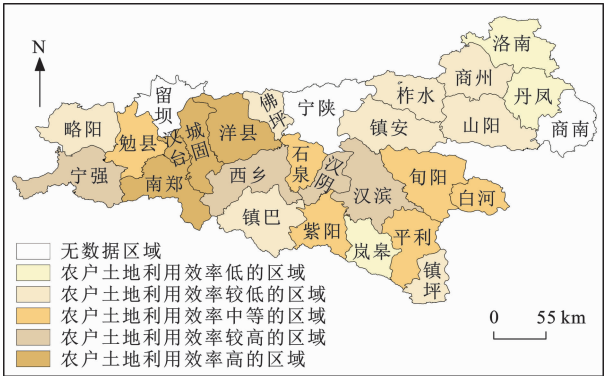


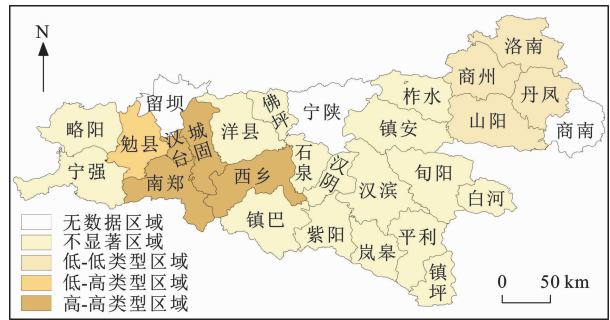
图 2 县域层面农户土地利用效率空间分布

Fig. 2 Spatial Distribution of Land Use Efficiency of Farmers at County Scale

于充分挖掘自身技术潜力,实现劳动力的充分利用,进一步有效提高生产效率与土地利用效率。②商洛市各区(县)农户土地利用效率普遍偏低,可能是因为这些地区经济社会发展处于相对劣势,自然灾害频发、土地质量相对较差等影响着农户的土地利用方式与结构,进而造成土地利用效率较低。

3.2.2 空间关联性

为进一步探究研究区农户土地利用效率的空间分布特征,本文借助 GeoDa 软件计算了农户土地利用效率的全局莫兰指数。由表 8 可知,全局莫兰指数约为 0.432(>0),表明研究区农户土地利用效率在空间分布特征上呈现空间正相关关系,即土地利用效率高的地区相互接壤,土地利用效率低的地区相互连通。由土地利用效率全局莫兰指数的 Z 值和 P 值可知,在 0.01 显著性水平下,土地利用效率在研究区整体层面具有显著的正向空间自相关性,说明各区域具有较强的空间集聚特征。但全局空间自相关关系并不能全面地揭示区域内部土地利用效率的空间相关性。基于此,本文借助局部自相关分析法进一步研究各区(县)土地利用效率在空间上的集聚特征,以揭示区域局部空间自相关规律(图 3)。从图3可以看出:①高-高类型区域集中分布在汉中



高-高类型区域是指该区域是高效率区域,同时相邻的其他区域也是高效率区域;低-高类型区域是指该区域是高效率区域,但相邻的其他区域是低效率区域;低-低类型区域是指该区域是低效率区域,同时相邻的其他区域是低效率区域

图 3 局部莫兰指数分析结果

Fig. 3 Analysis Results of Local Moran Index

表 8 全局莫兰指数检验结果

Table 8 Test Results for Global Moran Index

变量	全局莫兰指数	Z 值	P 值
土地利用效率	0.432	3.449	0.003

市,包括汉台区、南郑区、城固县和西乡县,这些区(县)属于汉中市农业生产发展相对较为优良的区域,肥沃的土壤、合理配置的要 素以及完善的农业基础设施能够有效保证农业生产的稳定性;②低-低类型区域集中分布于商洛市,包括山阳县、商州区、丹凤县和洛南县,这些区(县)内农业配套设施不完善、农业生产结构单一等问题制约着土地利用效率的提高;③低-高类型区域占比相对较小,仅有汉中市勉县,表明勉县与其周围区域出现负向空间自相关关系;④安康市各区(县)并未表现出明显的空间集聚现象。整体而言,该研究结果与第 3.2.1 节得到的土地利用效率空间分布特征保持一致,即高值地区

表 9 不同类型农户 Tobit 回归结果

Table 9 Tobit Regression Results for Different Types of Farmers

参数	全样本农户	纯农户	一兼户	二兼户	非农户
劳动力年龄	0.049	0.037	0.514***	0.016	-0.100
劳动力健康状况	0.069*	-0.050	0.313*	0.068*	-0.057
劳动力文化程度	-0.014	-0.005	0.048	-0.001	0.084
家庭规模	-0.051	-0.023	-0.133	-0.045	0.010
耕地总面积	-0.192***	0.250	-0.205	-0.124	2.114***
是否有土地转入	-0.024	-0.017	-0.134	-0.012	0.058
劳均耕地面积	0.050	0.252	-0.015	0.002	-0.053
土地细碎程度	0.260***	1.414***	0.484	0.257***	0.254
农业收入	2.808***	2.655***	1.986***	3.053***	-1.447
非农收入占比	0.010		0.127	0.023	-2.186
地形起伏度	-0.020	-0.074	-0.183	-0.014	0.021
常数项	0.045	0.008	-0.207	0.030	2.194

注:*表示在 0.1 显著性水平下相关; **表示在 0.05 显著性水平下相关; ***表示在 0.01 显著性水平下相关。

多落入汉中市,而低值地区多分布于商洛市。但此种现象具有明显的“马太效应”,即效率高的地区越发集中,效率低的地区也越来越聚集,不利于研究区农业经济的均衡发展。

3.3 农户土地利用效率的影响因素

为深入探究各因素对农户土地利用效率的影响,本文首先利用 Tobit 模型对全样本农户进行回归分析,但鉴于农户家庭收入结构与区域间存在差异,进一步按照农户兼业化程度与农户所处市域进行分组回归,以讨论不同类型农户、不同区域农户的差异与共性,结果如表 9、10 所示。

基于全样本农户,劳动力健康状况系数为正且在 0.1 显著性水平下显著,表明劳动力越健康,其土地利用效率越高;其原因在于只有拥有健康的身体,农户才能拥有足够的体力经营自家土地,发挥自身的能力。耕地总面积系数为负且在 0.01 显著性水平下显著,表明随着耕地总面积的增大,农户土地利用效率逐步降低;其原因可能在于耕地总面积的增加加大了家庭劳动力与资金的投入,达不到供求平衡的状态,即劳动力与资金的投入跟不上耕地总面积的增加。土地细碎程度系数为正且在 0.01 显著性水平下显著,表明土地细碎越严重,农户土地利用效率越高,这与部分研究结果^[37-38]相反,但与李谷成等的研究结果^[39]一致,说明土地细碎程度对土地利用效率具有“双面”影响;土地细碎化促进农户土地利用效率提升的原因可能在于土壤肥力、地块大小、位置远近等诸多因素的差异共同造成的,此外研究区域山地面积占比较大,在无法改变地形地貌的境况下,劳动力会依靠政府帮扶以充分挖掘自身潜能,

表 10 不同区域农户土地利用效率影响因素的 Tobit 回归结果

Table 10 Tobit Regression Results of the Influencing Factors of Land Use Efficiency of Farmer in Different Regions

参数	安康市	汉中市	商洛市
劳动力年龄	0.015	0.092	0.041
劳动力健康状况	0.101*	0.058	0.038
劳动力文化程度	0.071	−0.092	−0.064
家庭规模	−0.105	−0.008	−0.008
耕种总面积	−0.244**	−0.174	−0.166**
是否有土地转入	−0.070	−0.071*	−0.048
劳均耕地面积	0.113	0.040	−0.022
土地细碎程度	0.230*	0.317	0.211**
农业收入	3.125***	2.482***	2.842***
非农收入占比	0.048	−0.021	0.009
地形起伏度	−0.026	−0.085	−0.008
常数项	−0.148	0.120	0.062

注：* 表示在 0.1 显著性水平下相关；* * 表示在 0.05 显著性水平下相关；* * * 表示在 0.01 显著性水平下相关。

发挥精耕细作的优势,且不同农作物的熟制具有差异化的特征,土地细碎化能够推动农户科学合理地安排农产品的种植区域与自身工作时间;另外,为规避、分散市场与自然风险的机会,多种经营能够降低农业劳动力季节性供给不足的压力,增加农户收入。农业收入系数为正且在 0.01 显著性水平下显著,表明农业收入越高,农户土地利用效率越高;其原因可能在于农业收入的提高能够激发农户对农业生产的积极性与主动性,同时推动农户在下一轮的农业生产环节中投入更多的资金,以获取更高的经济收益,进而提高其土地利用效率。

从不同类型农户来看,纯农户家庭收入均来源于农业生产,其土地利用效率主要受土地细碎程度和农业收入的影响,且两者在 0.01 显著性水平下显著为正,与全样本农户状况相似;需要说明的是,因本文将非农收入占比为 0% 的农户定义为纯农户,故该指标影响系数缺失。一兼户家庭收入逐步向非农收入转移,但仍以农业生产为主要收入来源,其土地利用效率主要受劳动力年龄、劳动力健康状况、农业收入的影响;三者均具有促进作用且分别在 0.01 和 0.1 显著性水平下显著,表明随着劳动力年龄的增长、农业收入的增加以及劳动力健康状况的改善,一兼户的土地利用效率逐渐提高;其原因在于一兼户主要以农业活动为主,劳动力年龄体现了农户的农业生产经验,农业收入体现了农户的资金充裕度。在多数农村地区,劳动力年龄越大,其从事农业生产

年限越长,农业经营经验越丰富,农业生产技能也越高;农业收入越高,农户更有意愿对农业生产进一步投资,以形成“收入提高→加大投资→收入提高”的良性循环;劳动力健康状况越好,越有体力和时间经营土地,以推动土地利用效率的提高。二兼户主要以非农收入为主,其土地利用效率受家庭人口特征、土地经营特征和家庭收入结构的共同影响:一是受家庭人口特征中劳动力健康状况的影响,劳动力越健康,土地利用效率越高;二是受土地经营特征中土地细碎程度的影响,土地细碎化程度越高,土地利用效率越高;这可能是因为二兼户家庭工作重心虽然已转移到非农产业,但是并不意味着农户家庭全盘放弃农业生产,在劳动力大量转移的背景下,部分二兼户家庭可能会因季节不同种植多样化的农产品,以满足自身生活需要,进而提高土地利用效率;三是受家庭收入结构中农业收入的影响,农业收入越高,土地利用效率越大。非农户主要依靠非农产业维持生计,其土地利用效率仅受耕地总面积的影响,且在 0.01 显著性水平下显著为正,但与全样本农户状况相反;这可能是因为拥有越大耕地总面积的非农户,更加有意愿扩大规模以获取更大的收益。

从不同区域农户来看,汉中市、安康市、商洛市农户土地利用效率均在 0.01 显著性水平下受农业收入的显著正向影响,这与全样本农户状况相似。除农业收入外,安康市农户土地利用效率主要受劳动力健康状况、耕地总面积、土地细碎程度 3 种因素的影响;劳动力健康状况与土地细碎程度的回归系数为正且在 0.1 显著性水平下显著,耕地总面积的回归系数为负且在 0.05 显著性水平下显著;这可能是因为耕地面积的扩大加大了劳动力需求与资金成本,不利于农户对零散土地的利用,进一步造成土地利用效率的低下。除农业收入外,汉中市农户土地利用效率仅受是否有土地转入这一因素的影响,是否有土地转入在全样本农户中影响不显著,但在 0.1 显著性水平下显著负向影响汉中市农户土地利用效率;这可能是因为该地区部分农户认为土地的转入最终需要归还他人,所以产权的不稳定一定程度上降低了农户土地利用效率。除农业收入外,商洛市农户土地利用效率受耕地总面积、土地细碎程度的影响,耕地总面积的回归系数在 0.05 显著性水平下显著为负,土地细碎程度的回归系数在 0.05 显著性水平下显著为正;这可能是因为商洛市是陕南秦巴山区山地面积占比最高的地级市,山地过多造成土地零散且不集中,但土地细碎化有利于商洛市传统

农户发挥善于精耕细作的优势,从而进一步提高土地利用效率。

4 结论与建议

4.1 结 论

本文基于陕南秦巴山区农户调研数据,在测算农户土地利用效率的基础上,探究其空间分布特征,并深入讨论土地利用效率的影响因素。

(1)研究区农户存在普遍的兼业现象且整体兼业程度较高,兼业户占该地区所调查农户的86.5%。

(2)由数据包络分析方法测算结果可知,农户土地利用效率整体偏低,平均值仅有0.217,整体偏低的原因主要在于规模效率偏低;不同类型农户土地利用效率呈现差异性,一兼户最高,平均值为0.385,非农户最低,平均值为0.131。

(3)在空间上,研究区农户土地利用效率整体呈现出明显的“西高东低”空间分布格局,且各区(县)间存在显著的空间自相关性,汉中平原自然环境与农业生产条件相对优良,靠近汉中平原的农户土地利用效率较高且呈高-高类型聚集,而对于农户位于交通不便、基础设施较为薄弱的商洛市,其内部低-低类型聚集现象明显。

(4)研究区农户土地利用效率的差异是多种驱动因子共同作用的结果,主要受劳动力健康状况、耕地总面积、土地细碎程度和农业收入等4个指标的影响,且各指标对不同类型农户、不同区域农户呈现差异化的作用效果。

4.2 建 议

(1)规模效率是造成农户整体土地利用效率低下的关键因素。针对这一境况,陕南秦巴山区要优化现有的土地流转制度,科学合理地引导非农户土地流转,将土地集中在纯农户手里,让有限的土地能够得到高效利用,推动实际规模与最优生产规模相匹配。

(2)农业收入是影响农户土地利用效率的重要因素。农业收入的增加关键在于完善农业保护制度,通过规划农业用地、提高土地质量、加强农业技术培训,让农户能够在优化配置土地资源的过程中获取稳定的农业经济效益,提高农户土地利用效率。

(3)陕南秦巴山区拥有较多土地细碎程度较高的山地丘陵地区,建议政府以绿色农业、有机农业、特色农业为发展方向探寻合适的土地利用模式,同时与企业、农户合作研究适合该地区种植与养殖的应用技术,并动态调整,将其落于实地,切实提高农

户土地利用效率。

(4)促进各地区政府相互学习与交流,有效打破“马太困局”,实现土地协调且持续发展。通过发挥土地利用效率高的地区(如汉中市汉台区、南郑区)辐射带动和帮扶作用,有效推动周围区域共同提高自身土地利用效率;土地利用效率低的集聚区(如商洛市各区(县))则需要政府加大农业支持力度,完善农业相关基础设施,以提高农户农业生产的积极性与便捷性,使得农户在现有条件下尽可能提高土地利用效率,避免土地利用效率低的区域间相互影响。

土地作为人地和谐共生的重要资源,农户作为农村地区最基本的决策单元,其行为决策深远影响着土地利用方式与结构。通过对比分析不同市域与县域的土地利用效率,探讨多层面农户土地利用效率的空间分布特征,有助于深化土地资源利用的空间属性认识,深刻了解不同地区的差异与共性;对农户土地利用效率的影响因素进行分析,可以为提高土地利用效率提供依据。但本文仍存在不足,后续研究可利用长时间序列数据,以动态解析农户土地利用效率的空间差异,并探究国家政策层面因素对农户土地利用效率的影响。

参 考 文 献 :

References :

[1] 夏庆利,罗芳.土地利用效率影响因素分析:基于湖北的调查[J].农业经济问题,2012,33(5):15-21,110.
XIA Qing-li, LUO Fang. Empirical Analysis on the Influencing Factors of Land Use Efficiency and Policy Suggestions: Taking the Case of Hubei Province[J]. Issues in Agricultural Economy, 2012, 33(5): 15-21, 110.

[2] QIU G J, XING X N, CONG G Q, et al. Measuring the Cultivated Land Use Efficiency in China: A Super Efficiency MinDS Model Approach [J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2022, 20(1): 583.

[3] SU F, CHANG J B, SHANG H Y, et al. A Simulation-based Study on the Coupling Coordination of Farmers' Livelihood Efficiency and Land Use: A Pathway Towards Promoting and Implementing the Rural Development and Rural Revitalization Strategy [J]. Land, 2022, 12(1): 124.

[4] 刘荣增,黄月霞,何春.城乡高质量融合发展影响土地利用效率的作用机制与实证检验[J].城市发展研究,2021,28(12):128-136.

- LIU Rong-zeng, HUANG Yue-xia, HE Chun. Mechanism and Empirical Test of High Quality Integrated Development of Urban and Rural Areas to Affect Land Use Efficiency[J]. Urban Development Studies, 2021, 28(12): 128-136.
- [5] 何 旺. 农户兼业对土地利用行为及其效率的影响: 基于苏州、南通、宿迁市的调研[J]. 湖北农业科学, 2017, 56(21): 4157-4160, 4175.
- HE Wang. Study on Influences of Part-time Farming to Land Utilization Behavior and Efficiency: Based on a Survey in Suzhou, Nantong and Suqian City[J]. Hubei Agricultural Sciences, 2017, 56(21): 4157-4160, 4175.
- [6] 王良健, 李 辉. 中国耕地利用效率及其影响因素的区域差异: 基于 281 个市的面板数据与随机前沿生产函数方法[J]. 地理研究, 2014, 33(11): 1995-2004.
- WANG Liang-jian, LI Hui. Cultivated Land Use Efficiency and the Regional Characteristics of Its Influencing Factors in China: By Using a Panel Data of 281 Prefectural Cities and the Stochastic Frontier Production Function[J]. Geographical Research, 2014, 33(11): 1995-2004.
- [7] 聂 雷, 王圆圆, 邵子南, 等. 城市土地利用效率测度及其影响因素: 基于中国十大城市群的实证分析[J]. 经济问题探索, 2022(2): 82-93.
- NIE Lei, WANG Yuan-yuan, SHAO Zi-nan, et al. Measurement and Influencing Factors of Urban Land Use Efficiency: An Empirical Analysis Based on Ten Chinese Urban Agglomerations[J]. Inquiry into Economic Issues, 2022(2): 82-93.
- [8] 王海力, 韩光中, 谢贤健. 基于 DEA 模型的西南地区耕地利用效率时空格局演变及影响因素分析[J]. 长江流域资源与环境, 2018, 27(12): 2784-2795.
- WANG Hai-li, HAN Guang-zhong, XIE Xian-jian. Spatiotemporal Pattern Evolvment Based on the DEA Model and Its Driving Factors of Arable Land Utilization Efficiency of the Southwest Region in China[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2018, 27(12): 2784-2795.
- [9] 张丽琼, 赵雪雁, 郭 芳, 等. 石羊河下游农户的土地利用行为及效率[J]. 中国沙漠, 2015, 35(6): 1715-1722.
- ZHANG Li-qiong, ZHAO Xue-yan, GUO Fang, et al. The Farmer's Land Use Behavior and Efficiency in the Shiyanghe River Basin, China[J]. Journal of Desert Research, 2015, 35(6): 1715-1722.
- [10] 刘彦随, 李裕瑞. 中国县域耕地与农业劳动力变化的时空耦合关系[J]. 地理学报, 2010, 65(12): 1602-1612.
- LIU Yan-sui, LI Yu-rui. Spatio-temporal Coupling Relationship Between Farmland and Agricultural Labor Changes at County Level in China[J]. Acta Geographica Sinica, 2010, 65(12): 1602-1612.
- [11] 梁流涛, 曲福田, 诸培新, 等. 不同兼业类型农户的土地利用行为和效率分析: 基于经济发达地区的实证研究[J]. 资源科学, 2008, 30(10): 1525-1532.
- LIANG Liu-tao, QU Fu-tian, ZHU Pei-xin, et al. Analysis of Land Use Behavior and Efficiency of Different Farm Household Types[J]. Resources Science, 2008, 30(10): 1525-1532.
- [12] 邱俊杰, 任 倩, 余 劲. 农业劳动力老龄化、农业资本投入与土地利用效率: 基于鲁豫皖三省固定农户跟踪调查[J]. 资源科学, 2019, 41(11): 1982-1996.
- QIU Jun-jie, REN Qian, YU Jin. Aging of Agricultural Labor, Agricultural Capital Investment and Land Use Efficiency: Based on a Longitudinal Survey of Farmers in Shandong, Henan and Anhui[J]. Resources Science, 2019, 41(11): 1982-1996.
- [13] 汪文雄, 朱 欣, 余利红, 等. 不同模式下农地整治前后土地利用效率的比较研究[J]. 自然资源学报, 2015, 30(7): 1104-1117.
- WANG Wen-xiong, ZHU Xin, YU Li-hong, et al. Comparative Study on Land Use Efficiency Before and After Rural Land Consolidation in Different Modes[J]. Journal of Natural Resources, 2015, 30(7): 1104-1117.
- [14] 朱莉芬, 李 敏, 石永明. 农地确权、土地流转与农户最大地块利用效率[J]. 西部论坛, 2022, 32(6): 111-122.
- ZHU Li-fen, LI Min, SHI Yong-ming. Farmland Rights Confirmation, Land Transfer and Maximum Land Utilization Efficiency of Farmers[J]. West Forum, 2022, 32(6): 111-122.
- [15] 廖柳文, 高晓路, 龙花楼, 等. 基于农户利用效率的平原和山区耕地利用形态比较[J]. 地理学报, 2021, 76(2): 471-486.
- LIAO Liu-wen, GAO Xiao-lu, LONG Hua-luo, et al. A Comparative Study of Farmland Use Morphology in Plain and Mountainous Areas Based on Farmers' Land Use Efficiency[J]. Acta Geographica Sinica, 2021, 76(2): 471-486.
- [16] 谭淑豪, 刘 青, 张清勇. 稻田综合种养土地利用的生态-经济效果: 以湖北省稻虾共作为例[J]. 自然资源学报, 2021, 36(12): 3131-3143.
- TAN Shu-hao, LIU Qing, ZHANG Qing-yong. Study on the Ecological-economic Effects of Rice-aquatic

- Coculture Land Use Pattern; The Case of Rice-crayfish Coculture in Hubei Province[J]. *Journal of Natural Resources*, 2021, 36(12): 3131-3143.
- [17] 苏芳, 马南南, 宋妮妮, 等. 不同帮扶措施执行效果的差异分析: 基于可持续生计分析框架[J]. *中国软科学*, 2020(1): 59-71.
- SU Fang, MA Nan-nan, SONG Ni-ni, et al. Analysis on the Difference of the Implementation Effect of Different Poverty Alleviation Measures: Based on the Framework of Sustainable Livelihood Approach[J]. *China Soft Science*, 2020(1): 59-71.
- [18] 田玉军, 李秀彬, 马国霞, 等. 劳动力析出对生态脆弱区耕地撂荒的影响[J]. *中国土地科学*, 2010, 24(7): 4-9.
- TIAN Yu-jun, LI Xiu-bin, MA Guo-xia, et al. Influences of Labor Emigration from Agriculture on the Production Abandonment of Cultivated Land in Ecological Sensitive Areas[J]. *China Land Science*, 2010, 24(7): 4-9.
- [19] 杨欣怡, 周洪, 刘秀华. 山区不同类型农户土地利用效率及其影响因素分析: 基于武陵山区 18 个典型村的实证研究[J]. *中国农业资源与区划*, 2020, 41(10): 122-130.
- YANG Xin-yi, ZHOU Hong, LIU Xiu-hua. Analysis on Land Use Efficiency and Its Driving Factors of Different Farming Households Types in Mountain Areas: A Case Study of 18 Sample Villages in Wuling Mountains Area[J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2020, 41(10): 122-130.
- [20] SU F, CHANG J B, SHANG H Y. Coupling Coordination Analysis of Livelihood Efficiency and Land Use for Households in Poverty-alleviated Mountainous Areas[J]. *Land*, 2021, 10(11): 1115.
- [21] 孙善良, 张小平, 张志斌. 陕西省 2000~2018 年土地利用时空演变及驱动因素[J]. *水土保持通报*, 2021, 41(4): 339-349, 369.
- SUN Shan-liang, ZHANG Xiao-ping, ZHANG Zhi-bin. Spatiotemporal Changes and Driving Forces of Land-use in Shaanxi Province During 2000—2018[J]. *Bulletin of Soil and Water Conservation*, 2021, 41(4): 339-349, 369.
- [22] 刘伟, 徐洁, 黎洁. 陕南易地扶贫搬迁农户生计脆弱性研究[J]. *资源科学*, 2018, 40(10): 2002-2014.
- LIU Wei, XU Jie, LI Jie. Livelihood Vulnerability of Rural Households Under Poverty Alleviation Relocation in Southern Shaanxi, China[J]. *Resources Science*, 2018, 40(10): 2002-2014.
- [23] 何得桂, 党国英. 西部山区易地扶贫搬迁政策执行偏差研究: 基于陕南的实地调查[J]. *国家行政学院学报*, 2015(6): 119-123.
- HE De-gui, DANG Guo-ying. A Study on the Deviation of the Implementation of the Relocation Policy for Poverty Alleviation in the Western Mountainous Areas: Based on the Field Investigation in Southern Shaanxi[J]. *Journal of Chinese Academy of Governance*, 2015(6): 119-123.
- [24] 崔民, 夏显力. 农户兼业与粮食生产环节外包: 一种“倒 U 型”关系[J]. *农村经济*, 2023(1): 106-116.
- CUI Min, XIA Xian-li. Part-time Farming and Outsourcing of Food Production: An “Inverted U-shaped” Relationship[J]. *Rural Economy*, 2023(1): 106-116.
- [25] 程先同, 周洪, 刘秀华, 等. 山区农户兼业程度对耕地撂荒的影响研究: 以武陵山区为例[J]. *长江流域资源与环境*, 2021, 30(1): 246-256.
- CHENG Xian-tong, ZHOU Hong, LIU Xiu-hua, et al. Study on Effect of Farmers' Concurrent Business Degree on Cropland Abandonment in Mountainous Area: A Case Study in Wuling Mountain Area[J]. *Resources and Environment of the Yangtze River Basin*, 2021, 30(1): 246-256.
- [26] 黄和平, 王智鹏. 农业土地资源利用效率评价及改善路径研究: 以江西省 11 个设区市为例[J]. *中国生态农业学报*, 2019, 27(5): 803-814.
- HUANG He-ping, WANG Zhi-peng. Evaluation and Improvement of Agricultural Land Resource Utilization Efficiency: A Case Study of Jiangxi Province[J]. *Chinese Journal of Eco-agriculture*, 2019, 27(5): 803-814.
- [27] 吕明, 黄宜, 陈蕊. 中国绿色农业区域差异性分析[J]. *农村经济*, 2022(12): 78-87.
- LYU Ming, HUANG Yi, CHEN Rui. Analysis on Regional Difference of Green Agriculture in China[J]. *Rural Economy*, 2022(12): 78-87.
- [28] 朱磊, 杨爱民, 夏鑫鑫, 等. 基于空间自相关的 1975~2015 年玛纳斯河流域耕地时空特征变化分析[J]. *中国生态农业学报*, 2020, 28(6): 887-899.
- ZHU Lei, YANG Ai-min, XIA Xin-xin, et al. Spatial Distribution Pattern and Change Characteristics Analysis of Cultivated Land in the Manas River Basin from 1975 to 2015[J]. *Chinese Journal of Eco-agriculture*, 2020, 28(6): 887-899.
- [29] 李志刚, 王梦雨, 牛继强, 等. 基于空间自相关分析的市域耕地空间格局演变分析: 以洛阳市为例[J]. *信阳师范学院学报(自然科学版)*, 2021, 34(3): 415-421.
- LI Zhi-gang, WANG Meng-yu, NIU Ji-qiang, et al.

- Analysis of the Spatial Pattern Evolution of Cultivated Land in Municipalities Based on Spatial Autocorrelation Analysis; Taking Luoyang City as an Example [J]. *Journal of Xinyang Normal University (Natural Science Edition)*, 2021, 34(3): 415-421.
- [30] 孔令英,王 云. 基于 DEA-Tobit 模型的农民专业合作社效率分析:来自新疆生产建设兵团的实证[J]. *中国农业资源与区划*, 2021, 42(7): 175-182.
KONG Ling-ying, WANG Yun. Efficiency Analysis of Farmers' Professional Cooperatives Based on DEA-Tobit Model; Demonstration from Xinjiang Production and Construction Corps [J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2021, 42(7): 175-182.
- [31] 王世波,袁 荧,董 妍,等. 基于 DEA-Tobit 模型的黑龙省农产品流通效率测度及影响因素研究[J]. *北方园艺*, 2022(20): 140-148.
WANG Shi-bo, YUAN Ying, DONG Yan, et al. Measurement and Influencing Factors of Agricultural Product Circulation Efficiency in Heilongjiang Province Based on DEA-Tobit Model [J]. *Northern Horticulture*, 2022(20): 140-148.
- [32] 朱慧明,张中青扬,吴 昊,等. 创新价值链视角下制造业技术创新效率测度及影响因素研究[J]. *湖南大学学报(社会科学版)*, 2021, 35(6): 37-45.
ZHU Hui-ming, ZHANG Zhong-qing-yang, WU Hao, et al. An Evaluation of Technological Innovation Efficiency and Influencing Factors of Chinese Manufacturing Industry from the Perspective of Innovation Value Chain [J]. *Journal of Hunan University (Social Sciences)*, 2021, 35(6): 37-45.
- [33] 梁流涛,翟 彬,樊鹏飞. 基于环境因素约束的农户土地利用效率及影响因素分析:以河南省粮食生产核心区为例[J]. *地理科学*, 2016, 36(10): 1522-1530.
LIANG Liu-tao, ZHAI Bin, FAN Peng-fei. Household Land Use Efficiency Based on Environment Factor and Its Influence Factors: A Case of Grain Production Core Areas in Henan Province [J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2016, 36(10): 1522-1530.
- [34] 郝海广,李秀彬,辛良杰,等. 农户兼业行为及其原因探析[J]. *农业技术经济*, 2010(3): 14-21.
HAO Hai-guang, LI Xiu-bin, XIN Liang-jie, et al. Analysis on the Farmers' Part-time Behavior and Its Causes [J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2010(3): 14-21.
- [35] 周来友,仇童伟,周 冬,等. 丘陵山区劳动力老龄化对土地利用效率的影响:基于直接效应和间接效应的识别[J]. *中国土地科学*, 2015, 29(10): 35-41.
ZHOU Lai-you, QIU Tong-wei, ZHOU Dong, et al. The Impact of Labor Force Aging on Land Use Efficiency in the Hilly Area; Based on the Recognition of Direct Effect and Indirect Effect [J]. *China Land Science*, 2015, 29(10): 35-41.
- [36] 燕 翔,冯兴元. 农村中小银行的经营效率研究:基于 DEA-BCC 模型和 DEA-Malmquist 指数模型的分析[J]. *金融监管研究*, 2021(11): 1-17.
YAN Xiang, FENG Xing-yuan. Research on the Operational Efficiency of Rural Small and Medium Sized Banks: Analysis Based on DEA-BCC Model and DEA-Malmquist Index Model [J]. *Financial Regulation Research*, 2021(11): 1-17.
- [37] 张海鑫,杨钢桥. 耕地细碎化及其对粮食生产技术效率的影响:基于超越对数随机前沿生产函数与农户微观数据[J]. *资源科学*, 2012, 34(5): 903-910.
ZHANG Hai-xin, YANG Gang-qiao. The Effects of Land Fragmentation on Technical Efficiency of Food Production: An Empirical Analysis Based on Stochastic Frontier Production Function and Micro-data of Households [J]. *Resources Science*, 2012, 34(5): 903-910.
- [38] 黄祖辉,王建英,陈志钢. 非农就业、土地流转与土地细碎化对稻农技术效率的影响[J]. *中国农村经济*, 2014(11): 4-16.
HUANG Zu-hui, WANG Jian-ying, CHEN Zhi-gang. The Impact of Non Agricultural Employment, Land Transfer, and Land Fragmentation on the Technical Efficiency of Rice Farmers [J]. *Chinese Rural Economy*, 2014(11): 4-16.
- [39] 李谷成,冯中朝,占绍文. 家庭禀赋对农户家庭经营技术效率的影响冲击:基于湖北省农户的随机前沿生产函数实证[J]. *统计研究*, 2008, 25(1): 35-42.
LI Gu-cheng, FENG Zhong-chao, ZHAN Shao-wen. An Empirical Analysis About the Effect of Household Endowments on the Technical Efficiency of Farmer's Household Management; Evidence from the Farmers of Hubei Province [J]. *Statistical Research*, 2008, 25(1): 35-42.