

喀斯特地区农村劳动力流失对耕地绿色利用的影响分析

张佳伊, 张盼, 鲁莎莎*

(北京林业大学 经济管理学院, 北京 100083)

摘要: 基于喀斯特地区 2019—2021 年 6219 份农户样本数据, 运用双向固定效应模型剖析农村劳动力流失对耕地绿色利用的直接影响, 并进一步分析农村劳动力流失通过种植结构调整产生的间接影响。研究结果表明: 农村劳动力流失对耕地绿色利用呈显著负向影响, 且该结论在经过内生性检验后仍然成立。种植结构调整在农村劳动力流失对耕地绿色利用的影响中发挥了间接效应, 其中复种指数下降和“非粮化”分别会强化和弱化农村劳动力流失对耕地绿色利用的影响。

关键词: 农村劳动力流失; 耕地绿色利用; 喀斯特地区

中图分类号: F323

文献标志码: A

文章编号: 1009-2013(2023)03-0045-09

Analysis of the impact of rural labor force loss on the green cultivated land utilization in the karst areas of China

ZHANG Jiayi, ZHANG Pan, LU Shasha*

(School of Economics and Management, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: Based on the sample data of 6219 households in the karst areas of China, the direct effect of rural labor force loss on the green cultivated land utilization has been analyzed and the indirect influence of rural labor force loss on the adjustment of planting structure has been further studied by using the two-way fixed effects model. The results show that rural labor force loss has a negative impact on the green cultivated land utilization and the findings still hold true after endogeneity test. The adjustment of planting structure has an indirect effect on the influence of rural labor force loss on green cultivated land utilization. Among them, the decline of multi-cropping index and “non-grain” could strengthen and weaken the impact of rural labor force loss on cultivated land green utilization respectively.

Keywords: rural labor force flow; the green cultivated land utilization; karst areas of China

一、问题的提出

近年来, 国家多次从战略高度提出加强耕地保护, 2023 年中央一号文件明确指出要确保耕地数量相等、质量相当、产能不降。目前来看, 虽然现有耕地有效保障了全国粮食产量稳定, 但长期以来高投入与高产出的耕作方式导致部分生态脆弱地区的耕地资源高强度、超负荷运转, 带来了土壤污染、耕地质量退化等环境问题^[1-3], 极大减弱了耕地生产能力, 严重影响农产品安全与耕

地资源的可持续利用。

喀斯特地区岩溶地貌分布广, 土层贫瘠、地表崎岖, 地块规模小且分布零散, 耕地资源数量少且质量差, 农作物稳产增收压力较大。随着城镇化快速发展, 大量农村劳动力向非农部门转移, 农业就业人员从 2000 年的 63.92% 降至 2020 年 32.99%, 农业劳动力数量变化改变了农业生产的资源配置及种植结构^[4], 对耕地绿色利用产生了很大影响。由于自然生态的脆弱性, 耕地绿色利用问题在喀斯特地区表现尤其突出。明晰喀斯特地区耕地绿色利用的情况、劳动力流失对耕地绿色利用的影响及其内在机制, 对于提升地区的耕地绿色利用水平十分重要。

农村劳动力流失与耕地绿色利用的关系引起

收稿日期: 2023-03-18

基金项目: 北京市自然科学基金项目(9222022)

作者简介: 张佳伊(1995—), 女, 天津人, 博士研究生, 主要从事农林经济管理方向的研究。*为通信作者。

了学界的重视。一些学者认为劳动力流失会抑制耕地绿色利用。农村劳动力流失减少了农户从事农业劳动的时间,耕地经营粗放化,化学品使用量和能源消耗量增加,导致环境污染加剧、农业产出降低,不利于耕地绿色利用^[5,6]。也有一些学者认为劳动力流失会促进耕地绿色利用。劳动力流出使农户获得更好的就业机会,带来更高收入,能够促进其提高生产投资,实现资本或技术对劳动力的替代,有效提升劳动生产率和资源利用率,有利于提高耕地绿色利用效率^[7,8]。还有学者认为劳动力流失对耕地绿色利用的影响不显著。劳动力流出虽然会提高农户收入水平,但也会降低其土地依赖度,农户并不会改变对耕地利用的投入^[9]。除此之外,农村劳动力流失对耕地绿色利用的影响程度也会受农户兼业方式、家庭禀赋、地形条件等因素影响^[10-12]。

综上,虽然已有研究对于农村劳动力流失与耕地绿色利用关系的探讨取得了重要进展,但仍存在以下不足。首先,耕地绿色利用效率测算的视角相对单一,现有研究大多从“投入—产出”视角进行测度^[13,14],关注了耕地利用的生态效应及碳排放效应等^[15],但未能全面考量耕地绿色利用在生态、生产、生活等方面的综合情况,无法准确揭示绿色低碳视角下耕地利用的真实水平;其次,现有研究多以省、市、县等宏观区域为研究对象,测算结果不够准确,如农用物资投入中的机械使用量指标则尚未考虑到不同农户的使用频次、消耗量等具体情况,与实际结果有较大偏误,且未能针对特殊地区进行分析;最后,现有研究主要分析了农村劳动力流失对耕地绿色利用的直接影响,忽略了种植结构调整的间接作用,其中的影响机制还有待进一步梳理和阐释。因此,本文拟使用喀斯特地区的抽样调

查数据,以家庭为基本分析单位,从生产、生活、生态三方面综合测算农户耕地绿色利用效率,在此基础上剖析农村劳动力流失对耕地绿色利用的直接影响,并进一步分析农村劳动力流失通过种植结构调整产生的间接影响。

二、理论分析与研究假说

喀斯特地区农村劳动力流失对耕地绿色利用有直接影响(图1)。第一,随着经济发展和城镇化快速推进,大量农村劳动力转移至经济发达地区从事非农工作,农户家庭收入水平显著提升且收入来源呈现多元化趋势^[16],可能会降低对农业收入的依赖性和对农业生产效用的关注度,从而轻视农业生产及耕地资源的绿色利用^[17]。第二,农村劳动力不断流失,农业生产难以维持精耕细作、资源节约的传统耕种模式。从风险规避与所处地形角度考虑,农户会投入大量甚至过量的化学农资以稳定甚至提高作物产量^[18],导致土壤肥力降低,影响耕地绿色利用。第三,农村剩余劳动力的主体一般是老弱人群和妇女、文盲人群,他们对于耕地绿色利用往往缺乏深入认识,对测土配方施肥、使用节能型农机等绿色低碳生产技术的接受程度不高^[19],加大了耕地绿色利用的难度。第四,农户实施耕地绿色利用行为的正外部性在短期内暂不能获得回报,且劳动力外流的农户家庭开展耕地绿色利用的机会成本更大,因此降低了耕地绿色利用的动力。由此可见,农村劳动力流失对耕地绿色利用可能有直接的抑制作用。基于此,本文提出如下假说:

H₁: 农村劳动力流失会直接影响耕地绿色利用,且表现为显著的抑制作用。

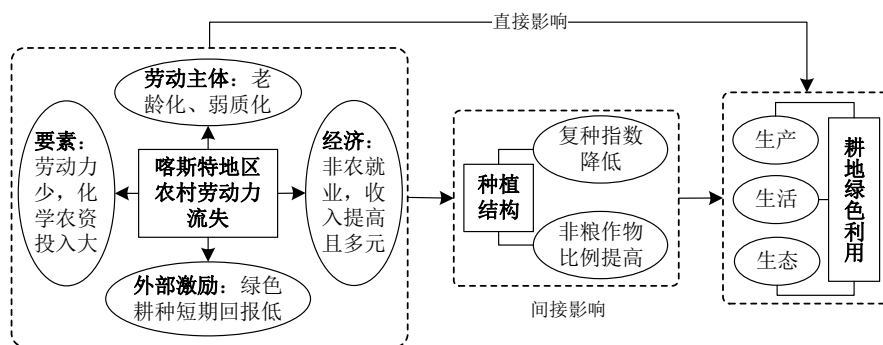


图1 喀斯特地区农村劳动力流失对耕地绿色利用的影响机理

而综合考虑农村劳动力大量流失的现状与生产要素的可得性,农户可能会因调整种植结构间接影响耕地绿色利用。一般来说,种植结构调整的响应主要表现在两个方面:复种指数和作物种植结构。从复种指数来看,农村劳动力大量外流,农户可能通过降低实际播种面积、减少种植次数以缓解劳动力短缺,从而保证务工收入的稳定与连续^[20]。减少种植次数一定程度上会缓解土地生产承载压力,相对降低化肥、农药等化学农资的投入,减少碳排放与面源污染,但也会带来农作物减产、农业产值下降等问题,难以实现绿富双赢,进而影响耕地绿色利用。从作物种植结构来看,一般来说,面对农村劳动力流失的现实困境,农户可能会选择翻地、播种和收获等生产过程相对简单,用工量较少,且适用于粗放化经营的粮食作物,种植结构偏向“趋粮化”^[21, 22]。但是,喀斯特地区的种植结构可能会呈现不同的“非粮化”特征。一是由于喀斯特地区特殊的地形条件,加大了农作物机械化、规模化的种植难度,不适宜大规模种植粮食作物;二是农村劳动力外出务工改变了农户的目标函数,在农业生产中渴望寻求更高的经济收益,有能力并有意愿选择高投入高产出的经济作物,种植结构趋于“非粮化”^[23];三是在国家政策支持下,喀斯特地区农户积极创办“农家乐”“百亩果园”等农旅融合的农业发展新模式,大力发展精品水果、蔬菜等经济作物种植和乡村旅游,经济效益倍增的同时,种植结构也趋于“非粮化”^[24]。经济作物与粮食作物的生长条件不同,对化肥、农药、农膜等化学农资的需求量不同^[25]。2021年《全国农产品成本收益》数据资料显示,2020年全国三种粮食(稻谷、玉米、小麦)亩均化肥施用量为25.49kg;蔬菜亩均化肥施用量为47.23kg,是粮食的1.85倍,其他苹果、柑橘、棉花等经济作物的亩均化肥施用量均超过粮食作物。由此可知,随着经济作物种植比例上升,化学农资投入量会增加,产生的碳排放与农业面源污染也随之增多,影响耕地绿色利用^[26, 27]。基于此,本文提出如下假说。

H₂: 农村劳动力流失会通过降低复种指数影响耕地绿色利用;

H₃: 农村劳动力流失会通过“非粮化”的种植结构影响耕地绿色利用。

三、研究设计

(一) 数据来源与样本基本特征

本文所用数据来自贵州大学的中国喀斯特地区农村经济社会调查(CKRS)数据。CKRS项目由贵州大学中国喀斯特地区乡村振兴研究院组织实施,旨在通过跟踪收集农户个体、家庭和村庄三个层面的数据,反映喀斯特地区的农业发展、经济变迁与生态环境情况。CKRS于2019年开展调查,采用三阶段抽样法,样本覆盖范围广且样本采集满足随机性,能够充分代表喀斯特地区。本文在此基础上,选取CKRS中贵州、云南、广西、四川、重庆等5个典型喀斯特省份的数据作为基线,于2020年7月和2021年7月继续对研究区域展开调研获取追踪数据,同时针对2019年缺失的关键性问题进行补充。剔除无效问卷和研究相关变量数据缺失的样本,共获取6219份有效数据。

从样本分布特征来看,有效样本在贵州、云南、广西、四川、重庆的分布比例为23.64%、20.21%、22.05%、18.57%、15.53%;从样本农户的基本特征可知,户主平均年龄主要在55~56岁,户主受教育情况主要为初中以下,农户的家庭规模一般为3~4人,从事兼业工作的农户占比为35.07%;从耕地经营地块的基本特征可知,耕地面积小于2亩的农户占比为37.86%,耕地地形为山地或梯田的占比为65.73%,土壤肥力和灌溉条件处于一般及以下水平的占比均超过75%。样本农户及其耕地的基本特征符合喀斯特地区当前的现实状况,即农村劳动力趋于老龄化、弱质化,农户兼业化程度较高,地形破碎、土壤石漠化、季节性缺水导致耕地绿色利用难度大。故此,本文样本的代表性较强。

(二) 变量选取及描述性统计

(1) 被解释变量——耕地绿色利用效率。基于耕地绿色利用的概念内涵及发展目标,遵循指标体系构建原则,本文从生产、生活和生态三个维度构建喀斯特地区耕地绿色利用效率的指标评价体系(表1),采用客观修正主观的组合赋权方

法测算指标权重^[28],运用线性加权求和法测度耕地绿色利用效率值。生产维度使用农业地均总产量(P_1)、人均耕地面积(P_2)等指标表征,农业地均总产量为农业总产量与耕地面积的比值,人均耕地面积为耕地面积与家庭劳动人口的比值。生活维度使用农业地均净利润(L_1)、人均粮食保证量(L_2)等指标表征,农业地均净利润为农业总利润与耕地面积的比值,人均粮食保证量即小麦、水稻和玉米三大主粮作物产量与家庭总人口的比值。生态维度使用碳排放率(E_1)、面源污染程度(E_2)等指标表征,碳排放率主要包含农用物资投入、土壤翻耕、稻田甲烷3类碳源地均产生的碳排放量。其中,农用物质投入碳排放量为农户在化肥、农药、农膜、农用柴油实际使用中

导致的碳排放,土地翻耕碳排放量为农户实际翻耕所致碳排放,稻田甲烷碳排放量为种植水稻时植株根部有机物转化成 CH_4 导致的碳排放,面源污染程度即氮磷化肥施用总量与耕地面积的比值。参考前人^[29-31]研究,耕地碳排放总量的计算方法如下:

$$CE = \sum_{i=1}^n c_i = \sum_{i=1}^n e_i \times \varepsilon_i \quad (1)$$

式中, CE 为某农户耕地碳排放总量; c_i 为第*i*类碳源的碳排放量; e_i 为第*i*类碳源的投入总量; ε_i 为碳源*i*的碳排放系数,参考美国橡树岭国家实验室(ORNL)、联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)和相关文献^[32,33]的数据。

表1 耕地绿色利用效率评价指标体系

目标层	因素层	指标层	指标解释说明	属性	权重
耕地绿色利用效率	生产层面	农业地均总产量(P_1)	农业总产量/耕地面积(kg/亩)	+	0.198
		人均耕地面积(P_2)	耕地面积/家庭总人口(亩/人)	+	0.139
	生活层面	农业地均净利润(L_1)	农业总利润/耕地面积(元/亩)	+	0.196
		人均粮食保证量(L_2)	小麦、水稻和玉米三大主粮作物产量/家庭总人口(kg/人)	+	0.128
	生态层面	碳排放率(E_1)	农用物资投入、土壤翻耕、水稻种植3类碳源的碳排放总量/耕地面积(CE/亩)	-	0.176
		面源污染程度(E_2)	氮磷化肥施用总量/耕地面积(kg/亩)	-	0.163

(2)核心解释变量——农村劳动力流失。本文以家庭为基本分析单位,使用外出务工劳动力占家庭劳动力总人数的比值表征农村劳动力流失的状况。家庭劳动力总人数为年满16周岁、不上学且有劳动能力的家庭成员数量。

(3)中介变量——农户种植结构。本文使用复种指数、作物种植结构两个指标表征农户种植结构。农户复种指数用农户总播种面积与耕地总面积的比例表示,比例越小,说明复种指数越

低;作物种植结构使用粮食作物播种面积与总播种面积的比例表示,比例越小,说明种植结构越偏向“非粮化”。

(4)控制变量。加入控制变量是缓解遗漏重要变量导致内生性问题的有效策略。参考已有研究^[34,35],本文选择农户个体特征、家庭特征、经营特征等3类指标作为可能影响农户耕地绿色利用的控制变量。

变量的含义及描述性统计见表2。

表2 变量含义及描述性统计

变量类型	变量名称	变量含义和赋值	均值	标准差
被解释变量	耕地绿色利用效率	耕地生产、生活和生态三个维度的绿色利用效率值	38.99	5.639
核心解释变量	农村劳动力流失	外出务工劳动力占家庭劳动力总数的比例(%)	25.44	28.339
控制变量	受教育年限	户主受教育年限(年)	6.80	2.594
	年龄	户主年龄(岁)	55.58	11.097
	家庭规模	家庭总人口数(人)	3.91	1.610
	家庭收入	家庭人均年收入(万元)赋值:(0,1)=1; [1,2]=2; [2,3]=3; [3,4]=4; [4,∞)=5	2.00	0.618
	农业劳动时长	家庭人均每年从事农业劳动的时间(日)	139.45	99.766
	村庄地形	平原=1; 丘陵=2; 山区=3; 半山半川=4,赋值越大,表明农户种植越困难	2.21	0.719
	地形破碎度	耕地面积与耕地斑块数比值(亩/块)	0.82	0.915
中介变量	复种指数	农户总播种面积与耕地总面积的比例(%)	134.23	73.895
	作物种植结构	粮食作物播种面积与总播种面积的比例(%)	59.49	34.717

(三) 模型设定

(1) 基准模型。为考察农村劳动力流失对耕地绿色利用的影响，基准模型设定如下：

$$GCLUE_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 Labor_{ijt} + \alpha_2 X_{ijt} + \alpha_3 Z_{jt} + \gamma_i + \mu_t + \varepsilon_{ijt} \quad (2)$$

式中， i 、 j 、 t 分别代表农户家庭、区县、年份， $GCLUE$ 代表耕地绿色利用效率值， $Labor$ 代表农村劳动力流失， X_{ijt} 为家庭层面的控制变量， Z_{jt} 为地区层面的控制变量。 γ_i 表示时间固定的农户效应， μ_t 表示农户固定的时间效应， ε_{ijt} 为随机扰动项。

(2) 机制检验模型。借鉴 Baron、温忠麟等的研究成果^[34, 35]，本文构建如下模型，检验种植结构调整对在农村劳动力流失影响耕地绿色利用中的内在作用机制。

$$GCLUE_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 Labor_{ijt} + \alpha_2 X_{ijt} + \alpha_3 Z_{jt} + \gamma_{i1} + \mu_{t1} + \varepsilon_{ijt1} \quad (3)$$

$$Plant_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 Labor_{ijt} + \beta_2 X_{ijt} + \beta_3 Z_{jt} + \gamma_{i2} + \mu_{t2} + \varepsilon_{ijt2} \quad (4)$$

$$GCLUE_{ijt} = \delta_0 + \delta_1 Labor_{ijt} + \delta_2 Plant_{ijt} + \delta_3 X_{ijt} + \delta_4 Z_{jt} + \gamma_{i3} + \mu_{t3} + \varepsilon_{ijt3} \quad (5)$$

式中， $Plant$ 为中介变量农户种植结构，包括复种指数和作物种植结构两方面；其余变量释义与前式一致。式(3)表示农村劳动力流失对耕地绿色利用的总效应，式(4)表示农村劳动力流失对农户种植结构的间接效应，式(5)中的 δ_2 表示农户种植结构对耕地绿色利用的直接效应。将式(4)代入式(5)即可得到机制检验结果 $\delta_2\beta_1$ ，即农村劳动力流失通过种植结构调整对耕地绿色利用产生的影响。若 δ_1 与 $\delta_2\beta_1$ 同号，表示种植结构调整在农村劳动力流失对耕地绿色利用的影响中发挥中介效应；反之，则表示种植结构调整在农村劳动力流失与耕地绿色利用之间具有遮掩效应。

四、实证结果及分析

(一) 基准回归分析

本文首先借助客观修正主观的组合赋权法和线性加权法和法测算喀斯特地区 2019—2021 年的耕地绿色利用效率值；再运用混合回归模型（混合 OLS）、随机效应模型（RE_robust）、个体固定效应模型（FE_robust）和双向固定效应模型（FE_TW）分别估计了农村劳动力流失对耕地绿色利用效率的影响。 F 检验结果表明， $Prob>F=0.0000$ ，拒绝使用混合 OLS 的原假设；豪斯曼检验结果显示， $Prob>chi2=0.0061<0.01$ ，

表明拒绝使用 RE_robust，应选取固定效应面板模型；再加入年度虚拟变量考虑是否存在时间效应，结果显示， $p<0.01$ ，拒绝无时间效应的原假设，因此，最终选择 FE_TW 作为基准回归的最优拟合模型。

实证结果显示（表 3），农村劳动力流失在 1% 的显著性水平上负向影响耕地绿色利用效率，影响系数为 -0.013，即随着农村劳动力流失的比重增大，耕地绿色利用效率降低。可能的原因有：一方面，随着农村劳动力流失不断加剧，农户家庭收入增多且多元化，对耕地收入的依赖性减弱，轻视了耕地资源的绿色利用；另一方面，由于劳动力要素投入减少，农户会选择增加投入化学农资与机械等要素^[36]，产生的碳排放与农业面源污染也随之增多，降低了耕地绿色利用效率。

表 3 基准回归实证结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	混合OLS	RE_robust	FE_robust	FE_TW
农村劳动力流失	-0.018*** (-7.58)	-0.015*** (-5.58)	-0.013*** (-3.19)	-0.013*** (-3.17)
受教育年限	0.058** (2.28)	0.092*** (2.96)	0.177*** (2.77)	0.170*** (2.71)
年龄	0.013** (2.01)	0.015* (1.79)	-0.003 (-0.11)	-0.013 (-0.50)
家庭规模	-0.364*** (-8.96)	-0.402*** (-8.27)	-0.410*** (-4.18)	-0.392*** (-4.09)
家庭收入	1.438*** (13.39)	1.230*** (9.95)	1.053*** (7.24)	0.920*** (6.38)
农业劳动时长	0.008*** (12.83)	0.007*** (8.85)	0.005*** (4.22)	0.005*** (4.27)
村庄地形	-0.201** (-2.23)	-0.224** (-2.06)	-0.478** (-2.31)	-0.523** (-2.44)
地形破碎度	0.094 (1.28)	0.132* (1.80)	0.147 (1.35)	0.042 (0.38)
常数项	36.819*** (63.49)	36.998*** (51.33)	38.574*** (23.85)	38.884*** (23.40)
R-sq	0.073	0.033	0.035	0.084

注：括号内为 t 统计量；***、**和*分别表示在 1%、5% 和 10% 水平上显著；年度虚拟变量的估计结果略。

控制变量中，户主受教育年限的影响系数为 0.170，在 1% 的水平上显著，这说明户主受教育程度越高的农户，其耕地绿色利用效率越高。这可能是由于教育程度与信息辨别与理解能力密切相关，户主受教育程度越高的农户越关心土地破坏产生的影响，他们更容易理解且接纳政府部门或

媒体发布的相关环保信息和观念,更容易采取不同的手段和技术避免土地资源受到破坏,进而正向影响了耕地绿色利用效率。

农户家庭规模对耕地绿色利用效率在1%的显著性水平上呈负向影响,相关系数为-0.392。这可能是由于家庭规模越大,农户家庭人数越多、关系越复杂,越难以做出统一的家庭决策。这往往会导致农户拒绝接受新事物、新知识,选择继续保持原有的耕种行为,不利于耕地绿色利用效率的提升。

农户家庭收入的影响系数为0.920,且通过了1%的显著性水平检验,表明农户家庭收入提高能够提升耕地绿色利用效率。这可能是由于家庭收入较高的农户会愿意投入更多资金用于农业生产、农田建设,有助于提高农作物生产能力、减少环境污染,最终提高耕地绿色利用效率。

农业劳动时长对耕地绿色利用效率在1%的显著性水平上呈正向影响,相关系数为0.005。家庭农业劳动时长能够充分反映农业生产中劳动力要素的投入量。农业劳动时长越长,农业生产可能越偏向精耕细作的模式,化肥农药等生产要素的投入会相对较少,有利于减少面源污染及农业碳排放,提高耕地绿色利用效率。

村庄地形对耕地绿色利用效率在5%水平上有显著的负向影响,相关系数为-0.523,即地形越平坦,耕地绿色利用效率越高。地形坡度起伏大、细碎化严重,作物种植难度大,机械化程度较弱,化学农资的施用效率难以提升,导致作物的产量与质量下降,进而不利于耕地绿色利用效率提升。

(二) 内生性讨论

在家庭劳动力配置时,非农就业与农户耕地绿色利用决策可能是同时展开的,由此会导致识别农村劳动力流失对耕地绿色利用的影响时,农村劳动力流失变量具有内生性。尽管本文通过固定效应模型分别控制了时间和个体等遗漏变量可能带来的内生性问题,但仍需进一步考虑农村劳动力流失与耕地绿色利用效率之间的双向因果关系对模型估计结果产生的偏差。基于此,本文拟采用工具变量法,运用两阶段最小二乘法(2SLS)对模型进行检验。

工具变量的选择必须满足如下条件:一是与内生解释变量即农村劳动力流失高度相关;二是对被解释变量即耕地绿色利用效率无直接影响;三是与随机扰动不相关。由此,本文参考已有研究思路^[37, 38],拟选取“同一村庄同一收入阶层其他家庭的劳动力流失”作为模型的工具变量。选择此工具变量的原因是,同一村庄同一收入阶层其他家庭的外出劳动力可能会结合自身经历与外出见闻向有外出就业意愿的劳动力提供更多的就业信息或工作机会,提高了农村劳动力流失比例。但是,农户耕地绿色利用效率的变化取决于家庭内部分工所形成的家庭整体决策,并不会被其他家庭劳动力流失的比例直接影响。综上,本文在基准模型的基础上,选择“同一村庄同一收入阶层其他家庭的劳动力流失”作为工具变量并以此构建模型检验其外生性和有效性,估计结果如表4所示。

表4 内生性检验回归结果

变量	(1)	(2)
	第一阶段	第二阶段
农村劳动力流失		-0.029*** (0.004)
受教育年限	-0.225** (0.105)	0.060** (0.026)
年龄	-0.199*** (0.026)	0.011* (0.006)
家庭规模	2.209*** (0.165)	-0.331*** (0.042)
家庭收入	1.085** (0.451)	1.532*** (0.111)
农业劳动时长	-0.020*** (0.003)	0.008*** (0.001)
村庄地形	-0.397 (0.372)	-0.184** (0.090)
地形破碎度	-0.627** (0.305)	0.043 (0.075)
其他家庭的劳动力流失	0.981*** (0.017)	
常数项	6.103** (2.384)	36.944*** (0.582)
R-sq	0.380	0.070

注:括号内为稳健标准误,***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平上显著,以下同。

在进行工具变量回归之前,需要检验其有效性。首先,由于内生解释变量与工具变量的个数

一致，为恰好识别，无需进行过度识别检验；其次，第一阶段工具变量的估计系数在 1% 的显著性水平上显著，且弱工具变量检验的 F 值 = 3520.17 > 10，故不存在弱工具变量情况，表明该工具变量有效。从回归结果来看，2SLS 的结果显示，同一村庄同一收入阶层其他家庭的劳动力流失对耕地绿色利用效率的拟合系数为 0.981，且在 1% 的显著性水平上显著，该结果与前文基准回归结论基本一致，且系数的符号方向和显著性水平均未变。所以，在可能出现的内生性问题得到控制之后，农村劳动力流失对耕地绿色利用的抑制作用仍十分明显，证明研究结果是稳健的，研究假说 1 得到验证。

（三）影响机制分析

为进一步揭示农村劳动力流失对耕地绿色利用的影响机制，本文依据上文(3)—(5)式回归方程，选择复种指数、作物种植结构作为机制变量展开影响机制分析。具体结果如表 5 所示。

第(1)—第(3)列的结果是以复种指数作为机制变量的验证，间接效应和直接效应分别通过了 1% 和 5% 的显著性水平检验，说明存在间接效应和直接效应。其中，第(1)列结果表明，农村劳动力流失会显著降低耕地绿色利用效率；第(2)列结果表

示，农村劳动力流失对复种指数呈显著的负向影响；第(3)列结果显示，纳入复种指数变量后，劳动力流失对耕地绿色利用仍呈显著的负向影响，但相关系数与第(1)列的系数相比有所减小。间接效应系数(-0.126×0.026)和直接效应系数(-0.012)的符号相同，复种指数在农村劳动力流失对耕地绿色利用的影响中存在部分中介效应，中介效应在总效应中发挥了 21.84% 的作用。由此可见，农村劳动力流失通过降低复种指数间接降低了耕地绿色利用效率，假说 2 得到验证。

第(4)—第(6)列的结果是以作物种植结构作为机制变量的验证，且间接效应和直接效应分别通过了 5% 和 1% 的显著性水平检验，说明存在间接效应和直接效应。其中，第(4)列结果同第(1)列；第(5)列结果表明，农村劳动力流失对作物种植结构具有显著的负向影响；第(6)列结果显示，纳入作物种植结构变量后，劳动力流失对耕地绿色利用仍具有显著的负向影响，但相关系数变大。间接效应(-0.017)×(-0.039)和直接效应(-0.016)的符号相异，作物种植结构在农村劳动力流失对耕地绿色利用的影响中具有遮掩效应，且遮掩效应量为 0.04，即“非粮化”会削弱农村劳动力流失对耕地绿色利用的抑制作用，假说 3 得到验证。

表 5 农村劳动力流失对耕地绿色利用的影响机制分析

变量	(1) 总效应	(2) 间接效应	(3) 直接效应	(4) 总效应	(5) 间接效应	(6) 直接效应
农村劳动力流失	-0.015*** (-2.99)	-0.126*** (-2.81)	-0.012** (-2.49)	-0.015*** (-2.99)	-0.017** (-2.42)	-0.016*** (-3.13)
复种指数			0.026*** (11.38)			
作物种植结构						-0.039*** (-6.87)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
个体固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
时间固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
R-sq	0.094	0.039	0.159	0.094	0.035	0.127

五、结论及其启示

上述研究利用 2019—2021 年 6219 份抽样调查数据，采用双向固定效应模型探究了生态脆弱且经济发展滞后的喀斯特地区农村劳动力流失对耕地绿色利用的影响，并进一步分析了种植结构调整在其中的间接作用。结果表明：第一，农村劳动力流失对耕地绿色利用呈显著负向影响，且

该结论经过内生性检验后仍然成立。第二，种植结构调整在农村劳动力流失对耕地绿色利用的影响中发挥了间接效应，一方面，复种指数下降会强化农村劳动力流失对耕地绿色利用的影响；另一方面，“非粮化”会弱化农村劳动力流失对耕地绿色利用的影响。第三，根据控制变量结果分析，户主受教育年限、农户家庭收入和农业劳动时长对耕地绿色利用有显著的正向影响；农户家

庭规模、村庄地形对耕地绿色利用有显著的负向影响。

以上结论对于农村劳动力流失较大的情况下耕地绿色利用具有如下启示：第一，要增强既有农业劳动者的耕地绿色利用意识和能力。政府部门应积极做好耕地绿色利用的技能培训与宣传教育工作，有效提升农户耕地绿色利用水平。第二，要加速推进农业技术研发和推广。重点实施喀斯特地区特色农作物生产机械化示范建设工程，加紧研发轻便、高效的机械用具，实现机械对劳动力的替代，提高农作物产量，促进耕地绿色利用效率提升。第三，要适度调整农业种植结构。积极创新农业发展模式、优化种植结构，引导农户增加农作物复种指数，适度提高非粮作物种植比例，保证农产品提质增收的同时保护耕地环境。

参考文献：

- [1] 戈大专, 龙花楼, 杨忍. 中国耕地利用转型格局及驱动因素研究——基于人均耕地面积视角[J]. 资源科学, 2018(2): 273-283.
- [2] 郑淋议, 钱文荣, 刘琦, 等. 新一轮农地确权对耕地生态保护的影响——以化肥、农药施用为例[J]. 中国农村经济, 2021(6): 76-93.
- [3] 张英男, 龙花楼. 农业生产转型及其环境效应的研究进展与展望[J]. 自然资源学报, 2022, 37(7): 1691-1706.
- [4] 龙花楼, 屠爽爽. 论乡村重构[J]. 地理学报, 2017, 72(4): 563-576.
- [5] LI H, WU Y, HUANG X, et al. Spatial-temporal evolution and classification of marginalization of cultivated land in the process of urbanization[J]. *Habitat International*, 2017, 61: 1-8.
- [6] 畅倩, 李晓平, 谢先雄, 等. 非农就业对农户生态生产行为的影响——基于农业生产经营特征的中介效应和家庭生命周期的调节效应[J]. 中国农村观察, 2020(1): 76-93.
- [7] 林本喜, 邓衡山. 农业劳动力老龄化对土地利用效率影响的实证分析——基于浙江省农村固定观察点数据[J]. 中国农村经济, 2012(4): 15-25.
- [8] 刘蒙罢, 张安录, 文高辉. 长江中下游粮食主产区耕地利用生态效率区域差异与空间收敛[J]. 自然资源学报, 2022, 37(2): 477-493.
- [9] ALAN D B, SCOTT R. Migration and household investment in rural China[J]. *China Economic Review*, 2008, 19(2): 320-335.
- [10] ROZELLE S, TAYLOR J E, DEBRAUW A. Migration, remittances, and agricultural productivity in China[J]. *The American Economic Review*, 1999, 89(2): 287-291.
- [11] 赵茜宇, 张占录. 中国县级农地利用效率的变化特征及原因解析[J]. 中国人口·资源与环境, 2019, 29(4): 77-86.
- [12] 匡兵, 范翔宇, 卢新海. 中国耕地利用绿色转型效率的时空分异特征及其影响因素[J]. 农业工程学报, 2021, 37(21): 269-277.
- [13] 柯楠, 卢新海, 匡兵, 等. 碳中和目标下中国耕地绿色低碳利用的区域差异与影响因素[J]. 中国土地科学, 2021, 35(8): 67-76.
- [14] 张玥, 代亚强, 陈媛媛, 等. 中国耕地低碳利用效率时空演变及其驱动因素[J]. 农业工程学报, 2022, 38(8): 234-243.
- [15] 李波, 刘雪琪, 梅倩, 等. 湖北省农地利用方式变化的碳效应特征与空间差异[J]. 中国人口·资源与环境, 2018, 28(10): 62-70.
- [16] MACDONALD D, CRABTREE J R, WIESINGER G, et al. Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: Environmental consequences and policy response[J]. *Journal of Environmental Management*, 2000, 59(1): 47-69.
- [17] 钱龙, 洪名勇. 非农就业、土地流转与农业生产效率变化——基于 CFPS 的实证分析[J]. 中国农村经济, 2016(12): 2-16.
- [18] 吕杰, 刘浩, 薛莹, 等. 风险规避、社会网络与农户化肥过量施用行为——来自东北三省玉米种植农户的调研数据[J]. 农业技术经济, 2021(7): 4-17.
- [19] 纪月清, 王许沁, 陆五一, 等. 农业劳动力特征、土地细碎化与农机社会化服务[J]. 农业现代化研究, 2016, 37(5): 910-916.
- [20] 畅倩, 张聪颖, 王林蔚, 等. 非农就业对黄河流域中上游地区农户种植结构的影响[J]. 中国农村经济, 2021(11): 89-106.
- [21] 钱龙, 袁航, 刘景景, 等. 非农就业、农地流转与粮食种植结构调整——基于固定观察点农户层面的微观实证[J]. 农业现代化研究, 2018, 39(5): 789-797.
- [22] 檀竹平, 洪炜杰, 罗必良. 农业劳动力转移与种植结构“趋粮化”[J]. 改革, 2019(7): 111-118.
- [23] 孟菲, 谭永忠, 陈航, 等. 中国耕地“非粮化”的时空格局演变及其影响因素[J]. 中国土地科学, 2022, 36(1): 97-106.
- [24] 方世敏, 刘小燕. 粮食安全与农旅融合的互动关系——基于长江经济带粮食主产区的分析[J]. 湘潭大学学报(哲学社会科学版), 2022, 46(3): 62-66.
- [25] 刘静, 连煜阳. 种植业结构调整对化肥施用量的影响[J]. 农业环境科学学报, 2019, 38(11): 2544-2552.
- [26] 侯孟阳, 邓元杰, 姚顺波. 农村劳动力转移、化肥施用强度与农业生态效率：交互影响与空间溢出[J]. 农

- 业技术经济, 2021(10): 79-94.
- [27] 周思宇, 郗凤明, 尹岩, 等. 东北地区耕地利用碳排放核算及驱动因素[J]. 应用生态学报, 2021, 32(11): 3865-3871.
- [28] 李刚, 李建平, 孙晓蕾, 等. 主客观权重的组合方式及其合理性研究[J]. 管理评论, 2017, 29(12): 17-26.
- [29] 田云, 王梦晨. 湖北省农业碳排放效率时空差异及影响因素[J]. 中国农业科学, 2020, 53(24): 5063-5072.
- [30] 吴贤荣, 张俊飏, 田云, 等. 中国省域农业碳排放: 测算、效率变动及影响因素研究——基于 DEA-Malmquist 指数分解方法与 Tobit 模型运用[J]. 资源科学, 2014, 36(1): 129-138.
- [31] 夏四友, 赵媛, 许昕, 等. 近 20 年来中国农业碳排放强度区域差异、时空格局及动态演化[J]. 长江流域资源与环境, 2020, 29(3): 596-608.
- [32] BARON R M, KENNY D A. The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations[J]. Journal of Personality and Social Psychology, 1986, 51(6): 1173-1182.
- [33] 温忠麟, 叶宝娟. 中介效应分析: 方法和模型发展[J]. 心理科学进展, 2014, 22(5): 731-745.
- [34] 杜鑫. 劳动力转移对中国粮食生产的影响——基于 2020 年全国 10 省份农户调查数据的经验研究[J]. 经济问题, 2022(3): 104-115.
- [35] 郑旭媛, 徐志刚. 资源禀赋约束、要素替代与诱致性技术变迁——以中国粮食生产的机械化为例[J]. 经济学(季刊), 2017, 16(1): 45-66.
- [36] 速水佑次郎, 弗农·拉坦. 农业发展的国际分析[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2000.
- [37] 郭君平, 仲鹭勃, 曲颂, 等. 抑减还是诱致: 宅基地确权对农村违法占地建房的影响[J]. 中国农村经济, 2022(5): 72-88.
- [38] 尹志超, 刘泰星, 严雨. 劳动力流动能否缓解农户流动性约束——基于社会网络视角的实证分析[J]. 中国农村经济, 2021(7): 65-83.

责任编辑: 李东辉

(上接第 14 页)

对于科技强国建设的使命任务, 习近平强调“塑造科技向善的文化理念, 让科技更好增进人类福祉, 让中国科技为推动构建人类命运共同体作出更大贡献”^{[8]202}。这些论述展现了中国推动构建人类命运共同体的行动主张, 也彰显了习近平关于科技强国重要论述的世界意义。

参考文献:

- [1] 习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗[M]. 北京: 人民出版社, 2022.
- [2] 毛泽东. 毛泽东文集(第二卷)[M]. 北京: 人民出版社, 1993.
- [3] 建国以来重要文献选编(第十六册)[M]. 北京: 中央文献出版社, 1997.
- [4] 邓小平. 邓小平文选(第三卷)[M]. 北京: 人民出版社, 1993.
- [5] 十三大以来重要文献选编(下)[M]. 北京: 人民出版社, 1993.
- [6] 胡锦涛. 胡锦涛文选(第二卷)[M]. 北京: 人民出版社, 2016.
- [7] 洪银兴. 科技创新阶段及其创新价值链分析[J]. 经济学家, 2017(4): 5-12.
- [8] 习近平谈治国理政(第四卷)[M]. 北京: 外文出版社, 2022.
- [9] 习近平谈治国理政(第二卷)[M]. 北京: 外文出版社, 2017.
- [10] 习近平谈治国理政(第三卷)[M]. 北京: 外文出版社, 2020.
- [11] 马克思恩格斯文集(第一卷)[M]. 北京: 人民出版社, 2009.
- [12] 习近平. 为建设世界科技强国而奋斗[M]. 北京: 人民出版社, 2016.
- [13] 习近平在湖北武汉考察时强调 把科技的命脉牢牢掌握在自己手中 不断提升我国发展独立性自主性安全性[N]. 人民日报, 2022-6-30(01).
- [14] 习近平在中央人才工作会议上强调 深入实施新时代人才强国战略 加快建设世界重要人才中心和创新高地[N]. 人民日报, 2021-9-29(01).
- [15] 习近平关于科技创新论述摘编[M]. 北京: 中央文献出版社, 2016.
- [16] 习近平向 2019 中关村论坛致贺信[N]. 人民日报, 2019-10-18(01).
- [17] 习近平谈治国理政(第一卷)[M]. 北京: 外文出版社, 2018.

责任编辑: 曾凡盛