

农机服务市场发育如何影响耕地撂荒：理论分析与实证检验

周旭海¹, 罗崇佳^{2*}

(1.中国社会科学院 日本研究所, 北京 100007; 2.清华大学 能源环境经济研究所, 北京 100084)

摘要: 防范耕地撂荒对保障国家粮食安全至关重要。在理论分析农机服务市场发育如何影响耕地撂荒的基础上, 依托中国农村家庭追踪调查(CRHPS)数据, 采用Tobit模型进行实证检验。研究发现: 农机服务市场发育有助于抑制耕地撂荒, 且使用工具变量法处理内生性问题和进行一系列稳健性检验后这一结论依然成立; 农机服务市场发育会通过促进机械对人力的替代、农户农业收入的增加和提高耕地流转市场的活跃度来降低耕地撂荒程度; 平坦的地形和良好的农机作业道路能够强化农机服务市场发育对耕地撂荒的抑制作用, 耕地细碎化程度上升则会弱化抑制作用。为有效依托农机服务市场发育遏制耕地撂荒, 应建立健全农机服务购买补贴体系, 深入开展农机作业道路建设和坡耕地改造, 加强农村集体经济组织和农民专业合作社的统筹能力。

关键词: 农机服务市场发育; 耕地撂荒; 粮食安全

中图分类号: F323.2

文献标志码: A

文章编号: 1009-2013(2023)05-0018-09

How the development of agricultural machinery service market affects farmland abandonment: Theoretical analysis and empirical test

ZHOU Xuhai¹, LUO Chongjia^{2*}

(1. Institute of Japanese Studies, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100007, China;

2. Institute of Energy, Environment and Economy, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: Preventing farmland abandonment is crucial to national food security. How the development of agricultural machinery service market affects farmland abandonment has been theoretically analyzed by using the data of China Rural Household Panel Survey and empirically tested by using Tobit model. The results show that the development of agricultural machinery service market is beneficial to reduce farmland abandonment, and this finding is still valid after the instrumental variable method is used to deal with endogeneity problems and a series of robustness tests are conducted. The development of agricultural machinery service market could reduce farmland abandonment rate through promoting the replacement of manpower by machinery, increasing rural household's agricultural income and increasing farmland transfer market activities. Flat terrain conditions and good road conditions for agricultural machinery operation could strengthen the inhibiting effect of the development of agricultural machinery service market on farmland abandonment while the increase of cultivated land fragmentation would weaken the inhibition effect. In order to make good of agricultural machinery service market development to curb farmland abandonment, it is necessary to establish and improve the agricultural machinery service purchase subsidy system, continue to carry out the construction of roads for agricultural machinery operation and reformation of sloping farmland and strengthen the overall planning capacity of rural collective economic organizations and farmers' professional cooperatives.

Keywords: development of agricultural machinery service market; farmland abandonment; food security

收稿日期: 2023-06-06

基金项目: 国家社会科学基金一般项目(21BGJ057)

作者简介: 周旭海(1995—), 男, 湖南桂阳人, 博士, 助理研究员, 主要研究方向为农业经济学、发展经济学。*为通信作者。

一、问题的提出

党的二十大报告提出要全方位夯实粮食安全根基、全面落实粮食安全党政同责, 保障粮食安全的重要性得到了进一步凸显。

随着工业化和城镇化进程的深入推进,大量农村劳动力转移至非农部门就业,由此引发的耕地撂荒现象对粮食安全造成了严重威胁。2014年,中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于引导农村土地经营权有序流转发展农业适度规模经营的意见》曾提出,各地可通过停发农业补贴等办法遏制耕地撂荒。2021年,农业农村部专门印发《关于统筹利用撂荒地促进农业生产发展的指导意见》,要求各级有关部门采取有效措施遏制耕地撂荒。耕地撂荒是农户生计转型的结果,反映了农户基于务农成本和收益考虑对经营决策的理性调整^[1]。如何实现农业经营活动的节本增收,将防范耕地撂荒的国家政策导向下潜为农户的自觉行动,是亟需回应的问题。

现有研究主要从三个方面展开了讨论:一是稳定的耕地产权能够提升农户复耕复种的积极性从而抑制耕地撂荒^[2];二是耕地质量提高能够扩大农户耕种的收益空间从而抑制耕地撂荒^[3];三是完善的耕地流转市场能够为农户转出闲置耕地带来更大的便利从而抑制耕地撂荒^[4]。相比之下,鲜有文献涉及农机服务市场发育对耕地撂荒的影响。随着农机服务市场的发展壮大,原本大型不可分割投入的农机得到了充分利用,避免了单家独户重复购置农机的不经济性,由此可能会影响农户对耕地的处置决策。与此同时,农机服务对粮食安全的重要意义得到了政策界的高度关注。2021年农业农村部印发的《关于加快发展农业社会化服务的指导意见》强调了农机服务对保障粮食安全和重要农产品有效供给的重要作用,并将发展农机服务视为提高粮食生产效率的有力举措。

为此,本文拟首先从理论层面剖析农机服务市场发育如何影响耕地撂荒,随后依托中国农村家庭追踪调查(CRHPS)数据,建立Tobit模型对理论假说进行实证检验,以期为遏制耕地撂荒和夯实粮食安全根基提供有益启示。与现有研究相比,本文可能的创新之处在于:第一,在考察农机服务市场发育对耕地撂荒的整体影响的基础上,探究农机服务市场发育通过何种渠道对耕地撂荒产生影响;第二,在基准回归使用耕地撂荒率这一被解释变量之外,以复种指数作为稳健性检验的替代性被解释变量,从而将常年性撂荒和季节性撂荒两种情况同时纳入考量;三是更加充分地考虑农机服务市场发育对耕地撂荒的异质性影响,分析地形条件、农机作业道路条件和耕地细碎化程度在农机服务市场发

育对耕地撂荒的影响中所发挥的调节作用。

二、理论分析与研究假说

首先,农机服务市场发育会通过促进机械对人力的替代来抑制耕地撂荒。近年来,中国青壮年农业劳动力流失和农业劳动力老龄化的问题日渐突出。虽然老年农业劳动力相较青壮年农业劳动力通常具备更丰富的生产经验和更娴熟的生产技能,但体能方面的劣势难免会使其有效劳动供给趋于下降^[5]。由于缺少青壮年群体作为后备军,农业劳动力的代际断层现象已愈发明显,进而给耕地资源的集约利用带来了不小的压力^[6]。从这一角度出发,加强机械对人力的替代可以遏制耕地撂荒。对于家中务农主力是老年人的农户而言,以机械替代人力的益处包括减轻劳动强度、缩短劳动时间、提高作业及时性、增强自然风险防范能力等^[7]。当机械能够有效替代劳动力时,农户将有较大的动力继续耕种耕地^[8]。现实中,考虑到小农户农机购买力相对有限,采用农机服务往往更有利于其针对不同生产环节提高机械化程度。随着农机服务市场的发展壮大,农户可以将播种和收获等时间紧、任务重的生产环节外包给专业的农机作业服务主体。与此同时,联耕联种、耕地托管等多样化的服务形式更是为农户节省人力和提高耕地资源的集约利用水平提供了极大的便利。

其次,农机服务市场发育会通过促进农户农业收入的增加来抑制耕地撂荒。耕地利用纯收益下降是耕地边际化的诱因,而耕地撂荒则是耕地边际化的极端表现形式^[9]。从这一视角出发,破解耕地撂荒意味着要为农户农业收入的增加创造条件。农机服务市场发育能够促进农户农业收入增加的原因在于,其助推了农业经营的降本增效。作为农业专业化发展和分工深化的产物,农机服务市场发育使得越来越多的农户得以通过农机服务实现标准化、绿色化、集约化、组织化生产。农户的要素投入结构将不断改善,进而有利于农业经营成本的有效降低^[10]。与此同时,农机服务市场发育在推动先进农业技术扩散的过程中,促进了农业生产效率提高。一方面,采用农机服务的农户将新一代农业机械技术直接引入农业生产中,实现了农业生产效率的提高;另一方面,农机服务还扮演着人力资本和知识资本“传送器”的角色,通过示范效应和学习效应进一步带动农业生产效率提高^[11]。随着农机服务成为农业经营降本增效的重要动能,农户从事农业生

产活动和非农生产活动之间的预期收入差距将不断缩小,农户耕种的积极性将得到充分调动。那些曾经在农户眼中并不起眼的地块呈现出更大的开发利用潜力,不少昔日的撂荒地演变为了丰收地、致富地。

再次,农机服务市场发育会通过提高耕地流转市场的活跃度来抑制耕地撂荒。对于缺乏农业经营意愿或能力的农户而言,缩减经营规模乃至退出农业经营的主要途径包括两条:一是转出耕地;二是弃耕耕地。如果农户是经济理性的,那么当其能够搜寻到合适的耕地转出渠道时,其便没有弃耕的动机,即使农户选择将耕地无偿流转给熟人,其也能从中积累社会资本^[12]。然而,现实中不少地方耕地流转市场并不活跃,潜在转出方和转入方能够成功匹配的可能性较为有限。从潜在转入方的角度来看,只有预期耕地经营收益大于耕地租金、交易成本与耕地经营的机会成本之和,其才会选择转入耕地^[13]。一方面,采用农机服务有助于具备较强农业经营意愿或能力的农户缓解资源禀赋约束,降低土地规模经营的成本和风险,这将促使其转入耕地^[14];另一方面,耕地流转市场供求关系的变化又会抬高地租水平,激励缺乏农业经营意愿或能力的农户进一步转出耕地,最终耕地流转市场的交易量将显著增加^[15]。由此可见,农机服务与耕地流转这两种农业规模经营的动力之间并非是相互对立的关系。农机服务市场发育能有效提高耕地流转市场的活跃度,从而抑制耕地边缘化朝耕地撂荒的方向演变。基于上述分析,本文提出如下假说:

假说 1: 整体而言,农机服务市场发育有助于抑制耕地撂荒。

假说 2: 农机服务市场发育会通过促进机械对人力的替代、农户农业收入的增加和提高耕地流转市场的活跃度来抑制耕地撂荒。

应当注意到,农机服务市场发育对耕地撂荒的抑制作用会受到地形条件和农机作业道路条件的调节。农机服务施展身手的一大必要前提在于,农机可以平稳进出地块和在地块间来回穿梭,不会因地形阻隔或未修通机耕路而难以到达偏远地方^[16]。一方面,山地丘陵地区相较平原地区耕地高低落差明显更大,制约了乘坐式拖拉机、插秧机、联合收割机等大型农机的使用;另一方面,部分地区农业交通基础设施仍然不完善,农机下地作业的“最后一公里”亟待打通^[17]。如果农机作业沿途坡度平缓、

机耕路畅通无阻,各类大型农机和新型农机便能够顺利抵达农户家中的偏远地块开展作业,进而有助于实现农机服务的有效供给^[18]。事实上,农机服务市场发展壮大的过程,正是高效率的大型农机和新型农机逐渐得到应用的过程。因此,农机服务市场发育能否成功促进机械对人力的替代和农户收入水平的提高,与地形条件和农机作业道路条件存在着紧密关联。换言之,地形条件和农机作业道路条件事关农户采用农机服务的物理可行性,良好的农机作业道路条件意味着农户采用农机服务的物理可行性较高,其能够强化农机服务市场发育对耕地撂荒的抑制作用。

另一方面,农机服务市场发育对耕地撂荒的抑制作用还会受到耕地细碎化程度的调节。在自然、经济、社会、制度等多重因素的交织影响下,中国农户经营的地块呈现地理空间和产权上的细碎化特点^[19]。户均持有地块数量较多的同时,大部分地块的面积又十分狭小,且并不集中连片,而是零星分布在四处。如果农户家中耕地过于细碎,农机服务供给主体在报价时往往会实行价格歧视,抬高服务收费价格,以弥补农机非连续作业的时间成本和燃油损耗^[20]。农户对此的响应是根据地块的优劣设定农机服务投入的优先顺序,最终那些难以通过投入农机服务实现利用纯收益增加的劣等地有较大可能成为弃耕的对象。此外,耕地细碎化程度的上升还会促使农户通过种植多种作物来规避农业经营的自然风险和市场风险,进而区域种植结构将趋于多样化^[21]。在连片作业存在障碍的情况下,农机服务供给主体不得不与沿途农户进行协商,农机移动成本和交易成本的增加可能导致不愿支付额外费用的农户放弃在非连片种植的地块上投入农机服务^[22]。换言之,耕地细碎化程度事关农户采用农机服务的经济可行性和意愿,耕地细碎化程度的上升会削弱农机服务市场发育对耕地撂荒的抑制作用。基于上述分析,本文提出如下假说:

假说 3: 平坦的地形条件和良好的农机作业道路条件能够强化农机服务市场发育对耕地撂荒的抑制作用,耕地细碎化程度的上升则会弱化这一抑制作用。

三、实证分析策略

(一) 数据来源

本文实证分析选用的数据来自浙江大学社会

科学研究基础平台的 China Rural Household Panel Survey, CRHPS)。该调查每两年开展一次,在反映农户农业经营行为方面具有较好的代表性。CRHPS 自 2015 年开始调查农户的农机服务采用情况,于 2017 年开始对耕地撂荒展开调查,2017 年调查也是 CRHPS 可获得的最新公开版本,据此本文主要使用 CRHPS 2017 年数据。又由于 CRHPS 2015 年数据相较 2017 年数据提供了更多地块层面的信息,考虑到地块因素也是影响耕地撂荒的重要因素,且其在时间维度上的变化较小,本文将两轮数据进行了合并匹配,从 CRHPS 2015 年数据中补全地块层面的信息,保留同时参加过两次调查的样本。在剔除了未承包耕地和主要变量数据缺失的样本后,共获得 7006 份农户家庭样本数据。

(二) 变量选取

被解释变量: 参照 Xu 等^[23]的做法,本文将耕地撂荒率即撂荒耕地面积与承包地总面积的比值作为被解释变量。

核心解释变量: 参照 Zhang、闫桂权等^[24,25]的做法,本文使用村庄采用农机服务的农户占比表征农机服务市场发育程度。村庄采用农机服务的农户占比越高,则意味着农机服务市场发育程度越高。

控制变量: 本文引入可能影响耕地撂荒的户主特征、家庭特征和地块特征作为控制变量。具体而言,户主特征包含户主年龄、性别、婚姻状况、教育程度、健康状况;家庭特征包含非农劳动力占比、家庭老龄化率、家庭总收入、社会资本、养老保险、医疗保险、承包地面积、土地确权、自有农机价值;地块特征包含耕地质量、耕地污染。

调节变量: 本文引入的调节变量包括地形条件、农机作业道路条件和耕地细碎化程度。地形条件使用农户所在省份耕地坡度小于 6°的耕地面积占比进行衡量,各省耕地坡度数据来源于全国国土调查,同时基于《土地利用现状调查技术规程》的耕地坡度分级方法,将坡度小于 6°的耕地视作平耕地,前述指标数值越大意味着地形条件越平坦。农机作业道路条件使用农户家中耕地是否紧邻机耕路这一虚拟变量进行衡量,耕地紧邻机耕路意味着农机作业道路条件较好。耕地细碎化程度则参照罗必良等^[26]通过计算“地块数/承包地面积”对其进行测度,单位承包地面积对应的地块数越多意味着耕地细碎化程度越高。

主要变量的具体度量方法和描述性统计如表 1 所示。

表 1 变量说明与描述性统计

变量名称	变量含义与赋值	均值	标准差
耕地撂荒率	撂荒耕地面积/承包地总面积	0.050	0.176
农机服务市场发育程度	村庄采用农机服务的农户占比	0.587	0.320
户主年龄	户主在接受调查时的年龄	56.237	11.166
户主性别	男=1, 女=0	0.909	0.288
户主婚姻状况	在婚=1, 否则=0	0.917	0.276
户主教育程度	未接受教育=1, 小学=2, 初中=3, 高中/中专/职高=4, 大专=5, 大学本科及以上=6	2.522	0.876
户主健康状况	很差=1, 较差=2, 一般=3, 较好=4, 很好=5	3.178	1.054
非农劳动力占比	家庭从事非农工作的劳动力占比	0.464	0.267
家庭老龄化率	家庭 60 岁以上人口占比	0.332	0.374
家庭总收入	家庭总收入的对数值	10.075	1.265
社会资本	家庭人情礼支出的对数值	5.342	3.535
养老保险	家庭有人参加=1, 否则=0	0.890	0.312
医疗保险	家庭有人参加=1, 否则=0	0.973	0.161
承包地面积	家庭承包地亩数	9.057	15.766
土地确权	已确权=1, 否则=0	0.681	0.466
自有农机价值	自有农机折算价值的对数值	3.254	4.009
耕地质量	很差=1, 较差=2, 一般=3, 较好=4, 很好=5	3.308	0.989
耕地污染	耕地曾被污染=1, 否则=0	0.073	0.261
地形条件	所在省份耕地坡度小于 6°的耕地面积占比	0.674	0.262
农机作业道路条件	耕地紧邻机耕路=1, 否则=0	0.561	0.496
耕地细碎化程度	地块数/承包地面积	1.395	2.556

(三) 模型设定

考虑到耕地撂荒率为数值处于[0, 1]的受限被解释变量, 基准回归使用 Tobit 模型来检验农机服务市场发展对耕地撂荒的影响。

模型基本表达式如下:

$$Aband_{ij}^* = \beta_0 + \beta_1 Serv_{ij} + \beta_2 Contr_{ij} + \theta_j + \varepsilon_{ij}$$

$$Aband_{ij} = \begin{cases} Aband_{ij}^*, & Aband_{ij}^* > 0 \\ 0, & Aband_{ij}^* \leq 0 \end{cases} \quad (1)$$

式(1)中, $Aband_{ij}$ 为第 j 省第 i 个农户的耕地撂荒率, $Aband_{ij}^*$ 为其潜变量; $Serv_{ij}$ 为衡量农机服务市场发展程度的变量; $Contr_{ij}$ 表示一系列控制变量; θ_j 为省份虚拟变量; ε_{ij} 为扰动项。

四、实证结果分析

(一) 基准回归分析

对加入全部控制变量后的模型进行多重共线性检验, 发现解释变量之间的方差膨胀因子 (VIF) 最大值为 2.4, 小于警戒值 10, 说明解释变量之间不存在明显的多重共线性问题。

表 2 列 (1) 和 (2) 呈现了基准回归结果, 可以发现农机服务市场发展程度对耕地撂荒的影响在 1% 的水平上显著为负。边际效应分析表明, 当其他因素保持不变时, 农机服务市场发展程度每提高 10 个百分点, 耕地撂荒率将下降 0.51%, 假说 1 得到了初步验证。

表 2 基准回归结果

变量	估计系数	边际效应	变量	估计系数	边际效应
	(1)	(2)		(1)	(2)
农机服务市场发展程度	-0.513*** (0.071)	-0.051*** (0.008)	养老保险	-0.001 (0.079)	-0.000 (0.008)
户主年龄	-0.002 (0.002)	-0.000 (0.000)	医疗保险	-0.117 (0.089)	-0.012 (0.009)
户主性别	-0.165*** (0.060)	-0.017*** (0.006)	承包地面积	0.004** (0.002)	0.000** (0.000)
户主婚姻状况	-0.023 (0.076)	-0.002 (0.008)	土地确权	0.016 (0.038)	0.002 (0.004)
户主教育程度	0.044* (0.024)	0.004* (0.002)	自有农机价值	-0.027*** (0.006)	-0.003*** (0.001)
户主健康状况	-0.064*** (0.014)	-0.006*** (0.002)	耕地质量	-0.036* (0.021)	-0.004* (0.002)
非农劳动力占比	0.186** (0.094)	0.019** (0.009)	耕地污染	-0.045 (0.072)	-0.005 (0.007)
家庭老龄化率	0.312*** (0.070)	0.031*** (0.007)	常数项	-0.442 (0.280)	
家庭总收入	-0.027 (0.019)	-0.003 (0.002)	省份虚拟变量	控制	控制
社会资本	0.011* (0.006)	0.001* (0.001)	Pseudo R ²	0.134	
			观测值	7006	7006

注: ***, **, * 分别代表在 1%、5%、10% 的水平上显著。使用 Tobit 和 IV-Tobit 模型时采用 bootstrap 标准误。下同。

(二) 内生性讨论

在基准回归中, 本文使用了村庄层面的农机服务市场发展程度作为核心解释变量, 这能够在一定程度上规避双向因果关系的出现。然而, 仍然无法排除遗漏变量所引发的内生性问题。基于此, 本文选取“村庄中耕地适合大型机械耕作的农户占比”这一工具变量, 使用 IV-Tobit 模型再次进行估计。尽管基于 MLE 方法的 IV-Tobit 模型是有效率的, 但其在数值计算时不易收敛, 因而本文使用两步法

进行 IV-Tobit 模型的估计。

良好的工具变量需同时满足相关性和外生性条件。首先, 村庄中耕地适合大型机械耕作的农户占比能够折射出村庄农机服务市场容量的上限。如果具有农机服务需求的农户在空间上呈现相对集中分布且数量足够多, 则农机服务供求双方面对的交易成本通常较低, 从而有助于农机服务市场的进一步发育^[27]。因此, 工具变量应是符合相关性条件的。其次, 村庄耕地是否适合大型机械耕作主要受

自然因素的影响，并可能包含高标准农田建设这一外生性较强的政策冲击的信息。在已经纳入地块特征和省份虚拟变量的前提下，可预期该工具变量与扰动项不相关。况且，理论上而言，村庄中耕地适合大型机械耕作的农户占比仅会通过村庄农机服务市场发育程度来影响农户的耕地撂荒行为，难以同农户的耕地撂荒行为产生直接联系。因此，有理由相信工具变量是符合外生性条件的。

表 3 列 (1) 和 (2) 呈现了 IV-Tobit 模型的估计结果。考虑到两步法无法计算核心解释变量的边际效应，使用时应重点关注估计系数^[28]。由列 (1) 可知，第一阶段回归中工具变量对核心解释变量的影响在 1% 的水平上显著为正，且 *F* 统计量的值也远大于 10，进而从统计意义上排除了弱工具变量的可能性。根据列 (2) 的估计结果，农机服务市场发育在 1% 的水平上显著负向影响耕地撂荒，这为假说 1 提供了进一步的支持。

表 3 工具变量法估计结果

变量	第一阶段 (1)	第二阶段 (2)
村庄中耕地适合大型机械耕作的农户占比	0.606*** (0.011)	
农机服务市场发育程度		-1.240*** (0.140)
常数项	0.218*** (0.035)	-0.088 (0.294)
控制变量	控制	控制
省份虚拟变量	控制	控制
一阶段 <i>F</i> 统计量	356.531	
观测值	7006	7006

(三) 稳健性检验

1. 更换估计方法

Tobit 模型假定被解释变量为零和正值的产生机制相同，但现实中农机服务市场发育对农户耕地撂荒的参与决策和程度决策可能存在不同的影响。为此，本文使用两部分模型进行稳健性检验，将耕地撂荒拆分为“是否撂荒”的参与决策和“撂荒率”的程度决策。首先，将被解释变量设置为是否撂荒这一虚拟变量，使用 Probit 模型对全样本进行估计。第一部分模型可表示为：

$$Prob(Y_{ij} = 1 | X_{ij}) = Prob(Y_{ij}^* > 0 | X_{ij}) = \Phi(\alpha_0 + \alpha_1 Serv_{ij} + \alpha_2 Contr_{ij} + \theta_j) \quad (2)$$

式 (2) 中，被解释变量 Y_{ij} 为虚拟变量，当农户有耕地撂荒行为时， $Y_{ij} = 1$ ，反之， $Y_{ij} = 0$ ； Y_{ij}^* 为其

潜变量； X_{ij} 代表所有解释变量； $Serv_{ij}$ 、 $Contr_{ij}$ 、 θ_j 的含义与前文一致。随后，将被解释变量设置为撂荒率这一连续变量，针对有耕地撂荒行为的子样本使用 OLS 模型进行估计。第二部分模型可表示为：

$$Aband_{ij} = \beta_0 + \beta_1 Serv_{ij} + \beta_2 Contr_{ij} + \theta_j + \varepsilon_{ij}, \quad Y_{ij}^* > 0 \quad (3)$$

表 4 汇报了两部分模型的估计结果。由列 (1) 可知，农机服务市场发育能够显著降低农户弃耕的概率。农机服务市场发育程度每提高 10 个百分点，农户弃耕的概率将下降 0.88%。由列 (2) 可知，在耕地撂荒率为正的情况下，农机服务市场发育能够显著降低农户的耕地撂荒率。对于有耕地撂荒行为的农户而言，农机服务市场发育程度每提高 10 个百分点，耕地撂荒率将下降 0.94%。这意味着农机服务市场发育对农户耕地撂荒的参与决策和程度决策均产生显著的负向影响，并在一定程度上验证了基准估计结果的稳健性。

表 4 两部分模型估计结果

变量	第一部分模型 (1)	第二部分模型 (2)
农机服务市场发育程度	-0.088*** (0.017)	-0.094* (0.049)
常数项	-0.606* (0.342)	0.878*** (0.165)
控制变量	控制	控制
省份虚拟变量	控制	控制
Pseudo <i>R</i> ² / <i>R</i> ²	0.146	0.115
观测值	7006	692

注：列 (1) 的 Probit 模型汇报了核心解释变量的边际效应。使用 Probit、OLS 和 2SLS 模型时采用聚类到村庄层面的标准误。下同。

2. 替换核心解释变量

为避免核心解释变量刻画标准过于单一，本文运用了替换核心解释变量的方法进行稳健性检验。基于数据可获得性和度量精确性的考量，本文选取的替代变量为村庄亩均农机服务支出。虽然各地农机服务价格不尽相同，但现实中村庄亩均农机服务支出与村庄农机服务市场发育程度之间确实存在正相关关系。同时，使用亩均农机服务支出而非农户均农机服务支出的优点在于，其能较好地排除耕地经营规模差异带来的干扰。表 5 列 (1) 呈现了替换核心解释变量的估计结果。从中可知，村庄亩均农机服务支出在 1% 的水平上对农户的耕地撂荒率有显著的负向影响，由此验证了前述估计结果的稳健性。

3. 替换被解释变量

本文基准回归使用的被解释变量耕地撂荒率指向的是常年性撂荒,而事实上季节性撂荒也是耕地资源未得到充分利用的表现,农机服务市场发育能否对季节性撂荒起到抑制作用有待进一步检验。一个能够间接衡量季节性撂荒的指标是复种指数,即耕地在一定时期内(一般为1年)被用于种植农作物的平均次数,可以通过计算“农作物总播种面积/耕地面积”得到。季节性撂荒的出现往往意味着原有的多熟制被调整为单熟制,其会引发复种指数的下降^[29]。因此,本文选取复种指数作为耕地撂荒率的替代变量。

复种指数并不存在较多的零值,故采用两阶段最小二乘法(2SLS)进行估计更为合适。表5列(2)呈现了替换被解释变量的估计结果。从中可知,农机服务市场发育程度在1%的水平上显著正向影响农户的复种指数,由此表明农机服务市场发育同样也能对季节性撂荒起到抑制作用。表5列(3)还呈现了同时替换核心解释变量和被解释变量的估计结果。可以发现,村庄亩均农机服务支出在10%的水平上对农户的复种指数有显著的正向影响,假说1再次得证。

表5 替换核心解释变量及被解释变量的估计结果

变量	耕地撂荒率		复种指数	
	(1)	(2)	(3)	(4)
村庄亩均农机服务支出	-0.005*** (0.001)		0.003* (0.002)	
农机服务市场发育程度		0.746*** (0.108)		
常数项	-0.154 (0.611)	0.818*** (0.151)	1.147*** (0.212)	
控制变量	控制	控制	控制	控制
省份虚拟变量	控制	控制	控制	控制
一阶段F统计量	14.988	337.646	17.872	
观测值	6939	6304	6298	

(四) 影响渠道分析

假说2提出,农机服务市场发育会通过促进机械对人力的替代、农户农业收入的增加和提高耕地流转市场的活跃度来抑制耕地撂荒,这里对三个影响渠道进行实证检验。根据江艇^[30]的研究,为合理避免影响渠道检验的内生性偏误,本文在寻找到对被解释变量有直接影响的渠道变量的前提下,重点考察核心解释变量与渠道变量之间的因果关系,渠

道变量与被解释变量之间的因果关系则更多地诉诸于已有研究。

1. 机械对人力的替代

耕、种、收是农作物生产的主要环节,也是传统种植方式下耗费人力较多的环节。为检验农机服务市场发育能否有效促进各生产环节“机器换人”,本文使用机械化环节数和机耕、机播、机收面积占比来衡量机械对人力的替代程度,表6呈现了这一影响渠道的检验结果。由于机械化环节数取值范围在{0, 1, 2, 3}之中,参照Acemoglu等^[31]的做法,列(1)采用2SLS进行估计。机耕、机播和机收面积占比均是数值处于[0, 1]的受限被解释变量,故列(2)—列(4)采用IV-Tobit进行估计。可以发现,农机服务市场发育程度不仅在1%的水平上显著正向影响农作物生产的机械化环节数,而且在1%的水平上显著正向影响各环节的机械化面积占比,这印证了农机服务市场发育在推动机械替代人力方面所起到的重要作用。对于资金实力有限的小农户而言,独自购置耕、种、收各环节所需的不同农机品种并不合算。农机服务市场的发育为其提供了替代选择,农户可以间接分担高昂的购置成本,以低成本途径实现农业全程机械化,不至于因超出自身资金实力购机而致贫返贫。考虑到“机器换人”能够缓解农户人力不足给耕地资源集约利用所带来的压力,通过加强机械对人力的替代遏制耕地撂荒符合现实逻辑,并得到已有研究的验证^[8,32],可以认为机械对人力的替代是农机服务市场发育影响耕地撂荒的一个渠道。

表6 影响渠道检验结果:机械对人力的替代

变量	机械化	机耕面积	机播面积	机收面积
	环节数	占比	占比	占比
	(1)	(2)	(3)	(4)
农机服务市场发育程度	2.746*** (0.178)	1.327*** (0.075)	2.061*** (0.086)	2.504*** (0.085)
常数项	-0.683*** (0.188)	-0.828*** (0.121)	-2.255*** (0.215)	-1.525*** (0.163)
控制变量	控制	控制	控制	控制
省份虚拟变量	控制	控制	控制	控制
一阶段F统计量	354.842	328.421	345.114	342.805
观测值	6919	6271	6571	6459

2. 农业收入

基于耕地边际化的形成机理,若想破解耕地撂荒现象持续蔓延的难题,便需要设法增加农户的农

业收入。为检验农机服务市场发育能否让农户农业收入增加，参照陈斌开等^[33]的做法，使用种植业销售收入与自留农作物折算价值之和减去种植业投入来衡量农业收入，表 7 列（1）呈现了这一影响渠道的检验结果。由于农业收入并不存在较多的零值，采用 2SLS 进行估计。回归结果显示，农机服务市场发育程度在 1% 的水平上显著正向影响农业收入。鉴于农业收入的增加能够提高农户耕种的积极性，通过提高农户农业收入来遏制耕地撂荒符合现实逻辑，加之耕地边际化理论为二者之间的因果关系提供了有力支撑^[9]，可以认为农业收入是农机社会化服务影响农户耕地撂荒行为的一个渠道。

表 7 影响渠道检验结果：农业收入和耕地流转市场活跃度

变量	农业收入	村庄耕地流转面积占比
	(1)	(2)
农机服务市场发育程度	0.572*** (0.194)	0.165* (0.099)
常数项	3.099*** (0.292)	-0.980*** (0.367)
控制变量	控制	控制
省份虚拟变量	控制	控制
一阶段 F 统计量	307.007	22.793
观测值	5782	343

注：列（2）回归的控制变量包括家庭特征和地块特征在村庄层面的均值。

3. 耕地流转市场活跃度

前文分析指出，当耕地流转市场足够活跃时，缺乏农业经营意愿或能力的农户将更容易搜寻到合适的耕地流转渠道，进而耕地边际化就不太可能朝耕地撂荒的方向演变。为检验农机服务市场的发育能否为活跃耕地流转市场作贡献，参照 Shao 等^[4]的做法，使用村庄耕地流转面积占比来衡量耕地流转市场活跃度。村庄处于流转状态的耕地面积比例越高，则意味着耕地流转市场越活跃。由表 7 列（2）的回归结果可知，农机服务市场发育程度在 10% 的水平上显著正向影响村庄耕地流转面积占比，表明农机服务市场发育能够提高耕地流转市场活跃度。鉴于活跃的耕地流转市场能够为农户转出闲置耕地带来便利，通过提高耕地流转市场活跃度来遏制耕地撂荒符合现实逻辑，并得到已有研究的验证^[4,34]，可以认为耕地流转市场活跃度是农机服务市场发育影响耕地撂荒的一个渠道。

（五）调节效应分析

1. 地形条件

地形条件事关农户采用农机服务的物理可行

性，为检验地形条件在农机服务市场发育对耕地撂荒的影响中所发挥的调节作用，在基准回归模型中加入地形条件及其与农机服务市场发育程度的交互项进行回归。根据表 8 列（1）的回归结果，农机服务市场发育程度与地形条件的交互项在 10% 的水平上负向显著，表明平坦的地形条件能够强化农机服务市场发育对耕地撂荒的抑制作用。

表 8 调节效应检验结果

变量	耕地撂荒率		
	(1)	(2)	(3)
农机服务市场发育程度	-0.950*** (0.215)	-0.983*** (0.143)	-1.252*** (0.151)
地形条件	0.003 (0.169)		
农机服务市场发育程度×地形条件	-0.559* (0.320)		
农机作业道路条件		0.133 (0.124)	
农机服务市场发育程度×农机作业道路条件		-0.382* (0.210)	
耕地细碎化程度			-0.008 (0.013)
农机服务市场发育程度×耕地细碎化程度			0.065* (0.039)
常数项	-0.010 (0.259)	-0.165 (0.279)	-0.132 (0.310)
控制变量	控制	控制	控制
省份虚拟变量	未控制	控制	控制
一阶段 F 统计量	353.825	345.076	324.463
观测值	7006	7003	6853

注：地形条件是省份层面变量，若同时引入省份虚拟变量会引起多重共线性问题，故列（1）回归未控制省份虚拟变量。

2. 农机作业道路条件

农机作业道路条件同样事关农机服务采用的物理可行性，为检验农机作业道路条件在农机服务市场发育对耕地撂荒的影响中所发挥的调节作用，在基准回归模型中加入农机作业道路条件及其与农机服务市场发育程度的交互项进行回归。表 8 列（2）回归结果显示，农机服务市场发育程度与农机作业道路条件的交互项在 10% 的水平上负向显著。由此可以判断，良好的农机作业道路条件能够强化农机服务市场发育对耕地撂荒的抑制作用。

3. 耕地细碎化程度

耕地细碎化程度事关农户采用农机服务的经济可行性和意愿，为检验耕地细碎化程度在农机服务市场发育对耕地撂荒的影响中所发挥的调节作用，在基准回归模型中加入耕地细碎化程度及其与

农机服务市场发育程度的交互项进行回归。由表 8 列(3)的回归结果可知,农机服务市场发育程度与耕地细碎化程度的交互项在 10%的水平上正向显著,表明耕地细碎化程度的上升会削弱农机服务市场发育对耕地撂荒的抑制作用。至此,假说 3 得以验证。

五、结论与政策建议

本文阐释了农机服务市场发育影响耕地撂荒的理论逻辑,并利用 Tobit 模型进行了实证检验。研究表明:整体而言,农机服务市场发育有助于抑制耕地撂荒,且经过工具变量法处理内生性问题和进行一系列稳健性检验后这一结论依然成立;影响渠道方面,农机服务市场发育会通过促进机械对人力替代、农户农业收入的增加和提高耕地流转市场的活跃度来抑制耕地撂荒;调节效应方面,平坦的地形条件和良好的农机作业道路条件能够强化农机服务市场发育对耕地撂荒的抑制作用,耕地细碎化程度的上升则会弱化农机服务市场发育对耕地撂荒的抑制作用。

结合前述结论,为有效依托农机服务市场发育遏制耕地撂荒,本文提出如下三方面政策建议:第一,建立健全农机服务购买补贴体系,根据耕、种、收等不同生产环节的单位面积作业成本,有针对性地农户进行补贴,增强农户采纳农机服务的意愿。第二,深入开展坡耕地改造和农机作业道路建设,实施坡耕地条田化改造、缓坡化改造和地块连通等综合措施,重视农机作业道路宽度扩充和路面强度提升,避免地理区位优势导致的耕地撂荒。第三,在耕地细碎化程度较高的地区,应加强农村集体经济组织和农民专业合作社的统筹能力,聚合服务需求,开展统一作业,切实发挥农机服务市场发育对遏制耕地撂荒和保障粮食安全的重要作用。

参考文献:

- [1] 张禹书,张应良. 外出务工、性别差异对耕地撂荒的影响[J]. 湖南农业大学学报(社会科学版), 2023, 24(2): 19-28.
- [2] 罗明忠,刘恺,朱文珏. 确权减少了农地抛荒吗——源自川、豫、晋三省农户问卷调查的 PSM 实证分析[J]. 农业技术经济, 2017(2): 15-27.
- [3] SUBEDI Y R, KRISTIANSEN P, CACHO O, et al. Agricultural land abandonment in the hill agro-ecological region of Nepal: Analysis of extent, drivers and impact of change[J]. Environmental Management, 2021, 67(6): 1100-1118.
- [4] SHAO J A, ZHANG S C, LI X B. Effectiveness of farmland transfer in alleviating farmland abandonment in mountain regions[J]. Journal of Geographical Sciences, 2016, 26(2): 203-218.
- [5] LIAO L W, LONG H L, GAO X L, et al. Effects of land use transitions and rural aging on agricultural production in China's farming area: A perspective from changing labor employing quantity in the planting industry[J]. Land Use Policy, 2019, 88: 104152.
- [6] 周旭海,胡霞,罗崇佳. 非农就业对耕地撂荒的影响——基于 CHFS 数据的实证分析[J]. 调研世界, 2022(2): 12-20.
- [7] BELTON B, WIN M T, ZHANG X B, et al. The rapid rise of agricultural mechanization in Myanmar[J]. Food Policy, 2021, 101: 102095.
- [8] MA W L, ZHU Z K, ZHOU X S. Agricultural mechanization and cropland abandonment in rural China[J]. Applied Economics Letters, 2022, 29(6): 526-533.
- [9] 李升发,李秀彬. 中国山区耕地利用边际化表现及其机理[J]. 地理学报, 2018, 73(5): 803-817.
- [10] LIU S Y, WANG B J. The decline in agricultural share and agricultural industrialization—Some stylized facts and theoretical explanations[J]. China Agricultural Economic Review, 2022, 14(3): 469-493.
- [11] 张丽,李容. 农机作业服务是否影响粮食全要素生产率——基于农业分工的调节效应[J]. 农业技术经济, 2021(9): 50-67.
- [12] 仇童伟. 农地流转市场化中的耕地抛荒[J]. 华南农业大学学报(社会科学版), 2022, 21(3): 37-48.
- [13] 陈飞,翟伟娟. 农户行为视角下农地流转诱因及其福利效应研究[J]. 经济研究, 2015, 50(10): 163-177.
- [14] QIU T W, SHI X J, HE Q Y, et al. The paradox of developing agricultural mechanization services in China: Supporting or kicking out smallholder farmers?[J]. China Economic Review, 2021, 69: 101680.
- [15] 章丹,徐志刚,刘家成. 外包与流转:作业服务规模化是否延缓农地经营规模化——基于要素约束缓解与地租上涨的视角[J]. 中国农村观察, 2022(2): 19-38.
- [16] 周晶,陈玉萍,阮冬燕. 地形条件对农业机械化发展区域不平衡的影响——基于湖北省县级面板数据的实证分析[J]. 中国农村经济, 2013(9): 63-77.
- [17] 许庆,贾杰斐,周天舒. 农机购置补贴如何影响农业全要素生产率? [J]. 财经研究, 2023, 49(6): 109-123.
- [18] 李琴,李大胜,陈风波. 地块特征对农业机械服务利用的影响分析——基于南方五省稻农的实证研究[J]. 农业经济问题, 2017, 38(7): 43-52.

(下转第 46 页)