华南农业大学学报(社会科学版)
2019年第4期 JOURNAL OF SOUTH CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY
(第18卷) (SOCIAL SCIENCE EDITION)

土地细碎化与水稻生产技术效率

田红宇[1] 冯晓阳[2]

(1.三峡大学 经济与管理学院,湖北 宜昌 443002;2.安徽大学 经济学院,安徽 合肥 230601)

摘 要:基于6省468个水稻种植户微观调查数据,结合理论与实证考察土地细碎化对稻农水稻生产技术效率的影响,并分析土地流转、农业社会化服务对其的调节效应。研究发现:调查农户水稻生产技术效率值为0.742,技术效率偏低,且不同类型农户水稻生产技术效率差异明显;土地细碎化阻碍农户水稻生产技术效率提升,但充分考虑土地流转、农业社会化服务后抑制作用减弱;土地流转、农业社会化服务显著促进农户水稻生产技术效率,而且对土地细碎化阻碍水稻生产技术效率具有显著的反向调节效应和联合调节效应。

关键词:土地细碎化;水稻生产;技术效率;土地流转;社会化服务

中图分类号:F303.11 **文献标识码**:A **文章编号**:1672-0202(2019)04-0068-12

一、土地细碎化对粮食生产影响的观点分歧

土地资源配置是影响农户农业生产尤其是粮食生产绩效的关键因素。肇始于1978年的家庭联产承包责任制,土地均分最大程度的保证了制度公平并实现了"耕者有其田",极大促进了农户积极性,但该制度也客观上造成了我国土地呈高度细碎化分布[1]。对土地细碎化的负面效应已有文献的基本判断是:土地细碎化因为造成规模不经济、增加交易成本、阻碍农技采纳等不利于农业综合效益提升[2-4]。现实是,最近几轮土地承包改革并未触动家庭承包制的根基,且土地承包年限不断延长,农户户均耕地面积由1978年的0.57公顷降到2004年的0.48公顷再到2018年的0.45公顷;而粮食产量和综合生产效益却不断攀升,粮食产量甚至实现了自2004年开始的"十二连增"。可见,理论层面所得到的主流判断并未得到现实的一致性证实。如何理解这一理论和现实的背离,关键在于回答以下问题:土地细碎化一定会抑制粮食生产效率吗,是否有其他因素会调节土地细碎化对粮食生产技术效率的影响?回答这一问题,在土地资源分配方式长期稳定现实下,如何优化粮食生产技术效率提升路径无疑具有重要现实意义。

土地细碎化不利于农业生产规模化、机械化和现代化发展已得到大量研究证实,对于土地细碎化对粮食生产的影响却未得到一致结论。部分研究发现,土地细碎化对粮食生产具有显著的负面影响[5-6]。王嫚嫚等[7]基于水稻种植户调查数据研究发现,土地细碎化越严重农户劳动力投入越多、资源配置越不合理,严重制约了稻农水稻生产效率威胁到了水稻生产。部分研究指出,土地细碎化并不必然导致粮食生产效率下降。许庆等[8]基于主产区1049个农户数据发现,控制了土地细碎化后粮食生产规模报酬不变,并指出单纯的以提高产量为目的的扩大农户经营规模反而不利于粮食综合生产能力提升。郭贯成、丁晨曦[9]也证实在考虑土地细碎化后粮食生产不存在明显

收稿日期:2019-04-15 **DOI**:10.7671/j.issn.1672-0202.2019.04.007

基金项目:国家社会科学基金项目(16BJY104);湖北省教育厅人文社科研究项目(18Q036)

作者简介:田红宇(1986—),男,土家族,湖北恩施人,三峡大学经济与管理学院讲师,主要研究方向为农业经济政策与粮食安全。E-mail:309459385@qq.com

的规模报酬递增。张露、罗必良[10]更是指出，在产权明晰背景下，土地资源分配方式不仅不会影响粮食生产，反而通过粮食作物连片经营的“横向专业化”和社会化服务的“纵向专业化”把农户卷入分工经济中，会增加粮食产量和粮食播种面积。遗憾的是，以上文献仅把土地细碎化看作影响粮食生产绩效的独立因素，并未深入分析其作用路径以及是否会受到其他因素的影响。

已有文献对影响粮食生产效率的其他因素也进行了大量研究，其中土地流转和社会化服务是关注的重点。关于土地流转，黄祖辉等[3]基于江西省农户数据统计发现，参与土地流转的稻农水稻生产技术效率要明显高于没有参与土地流转的农户。刘卫柏等[11]也得到类似结论，进一步研究发现农户土地流入和流出对粮食生产效率的影响是不同的。关于社会化服务，周宏等[12]基于水稻主产省数据研究发现，正是由于农业社会化服务的快速发展尤其是农机跨区作业使得水稻生产效率没有受到劳动力老龄化的制约。钟甫宁等[13]、罗必良[14]也证实农村劳动力外流、土地流转加快背景下，粮食作物相比于经济作物在农业社会化服务采纳中具有比较优势，不仅没有出现“非粮化”反而推动了粮食生产。已有文献形成的主要判断是，土地流转、社会化服务通过推动机械化、实现粮食规模经营、优化要素配置等能有效提升粮食生产绩效。不仅如此，开始有部分文献把土地细碎化、土地流转或社会化服务与粮食生产纳入到同一分析框架[15]，但是在分析中要么是把这几个因素看作完全独立的，要么只是把其作为控制变量引入实证模型，并未深入探讨这些影响因素内部客观存在的逻辑关联对粮食生产的影响。

由此可见，已有文献对影响粮食生产及其技术效率的因素进行了大量有益探索，但是也存在有待完善的地方：较少有文献把土地流转、社会化服务纳入到土地细碎化对粮食生产及其效率影响的研究框架中，以至于对其影响的作用机制缺乏分析、实证结论存在矛盾；鲜有文献剖析各因素之间的内在逻辑关联协同对粮食生产及效率的影响，缺乏对土地流转、社会化服务通过改善和调节土地细碎化作用于粮食生产的重视。鉴于此，本文以长江沿线 6 省 468 个水稻种植户微观调查数据为样本，把土地流转、社会化服务纳入到土地细碎化影响水稻生产技术效率分析框架中，并考察二者在其中的调节效应和联合调节效应。

二、土地细碎化影响粮食生产效率的机理分析及研究假设

土地细碎化指单一农户经营多块互不相邻土地，细碎地块阻碍农户成片、集中、规模经营，土地利用呈现分散、插花、无序的状态[4]。粮食生产技术效率度量的是农作物实际产出与潜在最大产出之间的差距，也即在生产技术和要素投入既定下粮食产出达到最大化的程度，理论上来看，其效率改善有三条路径：一是生产技术既定下，在不影响产量前提下农户生产要素投入减少；二是农户要素投入规模不变，通过优化要素投入结构推动生产前沿面外移；三是要素投入规模和结构不变，农户提升管理水平、引入先进农业生产技术等提升投入要素使用效率，进而拉近实际粮食生产与潜在最优生产前沿之间的距离[16]。

土地资源是农户粮食生产最重要的投入要素，其生产技术效率必然受到土地资源分配方式的影响（理论分析框架见图 1）。具体来看，土地细碎化阻碍农户粮食生产技术效率的路径有：第一，相比于大面积集中分布的土地，农户在分散细碎分布的土地粮食生产中劳动投工量、农用机械使用成本、农药化肥使用量上投入规模更大、使用效率更低[4]，也即土地细碎化不利于农户节约投入要素，称之为“成本效应”；第二，土地分散细碎分布，不利于农户在多块细小、互不相连土地上合理配置投入要素结构，增加了投入要素间的替代难度[13]，称之为“结构效应”；第三，土地分散、经营地块面积小，不仅增加了农户经营管理难度，制约 “精细化”耕作，而且会阻碍农户采纳先进农业生产技术、购买专业化的农业生产社会化服务的意愿，不利于粮食生产技术水平提升，称之为“技

术挤出效应";第四,农业经济存在明显规模经济[17],土地细碎化通过制约农户农机使用、农户土地投资、单位产出成本等而不利于规模经济产生,称之为"规模效应"。总之,土地细碎化通过以上几种效应阻碍粮食实际生产前沿向最优前沿前移,不利于农户粮食生产技术效率改善。

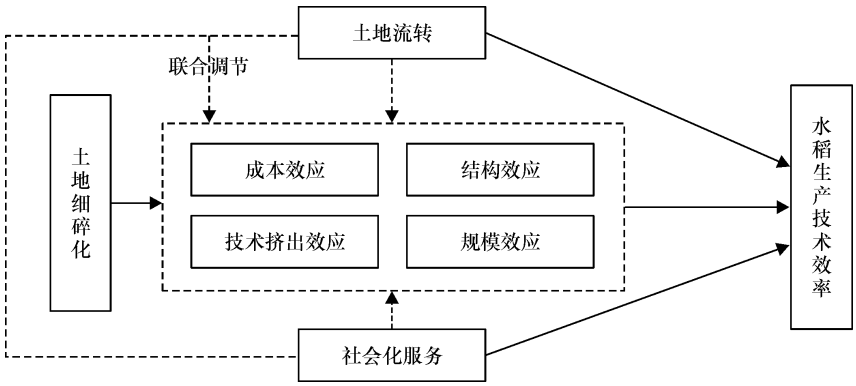


图1 理论分析框架

土地细碎化是由地质地貌等自然条件、土地分配制度、家庭财产继承、文化等多方面原因所造成的一个客观土地要素分配结果[7],短时期内这一土地分配方式不会得到根本性改善。然而,合理稳定且有序的土地流转、专业化和规模化的农业生产社会化服务会把分散经营的农户卷入农业分工经济中[18],可能会弱化甚至扭转土地细碎化对农户粮食生产技术效率的阻碍。一方面,农户作为理性"经济人"是在充分考量要素禀赋条件、成本收益等基础上选择土地流入或流出,往往市场化的土地流转本身就是"帕累托改进"的过程。具体来看,对于土地流入农户,其经营规模扩大、经营地块更加集中,可以促进粮食生产的规模经济、节约投入要素和提升要素使用效率,也可以通过"联耕联种"[17]提升农业技术采纳能力和社会化服务购买概率;对于土地流出农户,可以集约使用原来分散分配且低效使用的投入要素,提升要素使用效率,也可以把有限的资源投入到规模缩减后的土地上实现"精耕细作"。可见,土地流转能有效调节土地细碎化对农户粮食生产技术效率的"规模效应"、"成本效应"和"技术挤出效应"。另一方面,粮食生产中的社会化服务相比于农户独立生产来说,在专业化、规模化、机械化以及成本节约、效率提升上具有无可比拟的优势[19],虽然社会化服务是以规模经营为约束条件的,但是可以通过作物"趋同"种植和引导农户"联耕联种"扩大农业生产服务外包的市场容量[10],提升农户的社会化服务采购意愿和需求、弱化供给约束并提升社会化服务供给概率和能力,社会化服务的引入可以调节土地细碎化对农户粮食生产技术效率的"技术挤出效应"、"结构效应"。

随着新一轮土地承包改革落地和土地承包年限延长,加之土地确权明晰了农户土地权利,土地以家庭为单位的细碎分配状态必将长期存在,但是随着土地流转市场不断完善带来愈发频繁的土地流转、农业生产社会化服务的普及,土地细碎化对粮食生产的负面效应会逐渐弱化。而且,土地流转和社会化服务并行推进现实下,土地流转不仅能弱化社会化服务的约束条件还能进一步扩大其需求市场容量,反过来,社会化服务的普及与加速也会刺激土地流转市场[20]。可见,土地流转和社会化服务对土地细碎化制约粮食生产技术效率还具有联合调节作用。

基于上述分析本文提出如下研究假设:

假设1:土地细碎化不利于农户水稻生产技术效率提升。

假设2:土地流转、社会化服务正向促进农户水稻生产技术效率,而且能弱化土地细碎化对农户水稻生产技术效率的阻碍,具有显著反向调节效应。

假设 3:土地流转与社会化服务并行推进且具有协同效应,对土地细碎化阻碍农户水稻生产技术效率具有反向联合调节效应。

三、模型设定、指标说明与数据来源

(一)研究方法

1. 稻农水稻生产技术效率测算

水稻生产效率可以从劳动生产率、土地产出率、资本投入回报率等角度测度,然而仅从单一投入要素的单位水稻产量多寡来衡量生产效率有失偏颇,无法综合反映水稻生产全过程中要素配置变化所引起的技术效率变动。基于现实生产前沿面和潜在最优生产前沿面距离的技术效率能很好的弥补这一缺陷,技术效率(Technical Efficiency)测算方法有非参数型的数据包络分析(DEA)和参数型的随机前沿分析(SFA)。SFA 方法不仅能捕捉外生因素对技术非效率的影响,基于具体生产函数形式的效率更能反映各变量对生产过程的影响方向和强度。经典随机生产前沿模型由 Aigner 等[21]基于传统 Cobb – Douglas 生产函数提出,其暗含着投入要素之间是完全替代或是完全互补的假设。然而,在水稻生产中,各投入要素之间的替代弹性是不确定的,所以本文采用要素替代弹性可变、能包容反映各种生产技术的超越对数生产函数(Translog Production Function),其公式如下:

$$\begin{aligned}\ln Q_i = {} & \beta_0 + \beta_1 \ln L_i + \beta_2 \ln K_i + \beta_3 \ln T_i + \beta_4 (\ln L_i)^2 + \beta_5 (\ln K_i)^2 + \beta_6 (\ln T_i)^2 \\ & + \beta_7 \ln L_i \ln K_i + \beta_8 \ln L_i \ln T_i + \beta_9 \ln K_i \ln T_i + (V_i - \mu_i)\end{aligned} \tag{1}$$

式(1)中,下标 i 为农户,β 为待估参数。Q 为产出指标,用农户水稻总产量表示;L 为劳动力投入指标,用农户从事水稻生产劳动力数量表示,具体用水稻播种面积占总耕地面积比重乘以家庭务农劳动力数量近似表示;K 为资本投入指标,用农户水稻生产直接资本投入表示,包括耕种、肥料、农药、地租、雇工、社会化服务等环节支出;T 为土地投入指标,用农户水稻播种面积表示。$(V_i - \mu_i)$ 为混合误差,V_i 为服从正态分布的随机误差,u_i 为非负的农户水稻生产效率损失率。农户水稻生产的技术效率(TE)测算公式如下:

$$TE_i = \frac{E(Q_i / \mu_i, X_i)}{E(\hat{Q}_i / \mu_i = 0, X_i)} \tag{2}$$

式(2)表示,农户水稻生产效率等于实际水稻产量与不存在效率损失时的潜在最大产出之间的比值,$TE_i \in (0,1)$,即 $0 \leqslant \mu_i \leqslant 1$,则 $0 \leqslant TE_i \leqslant 1$,表示农户水稻生产效率损失率($\mu_i$)越大其技术效率水平($TE_i$)越低。$X_i$ 为水稻生产函数中的投入要素。

2. 土地细碎化对水稻生产效率的影响

本文重点研究土地细碎化、土地流转、农业生产社会化服务对稻农水稻生产技术效率的影响,构建如下基础模型:

$$TE_i = \alpha_0 + \alpha_1 Frag_i + \alpha_2 Land_i + \alpha_3 Serv_i + \lambda_i \sum Cont_{in} + \varepsilon_i \tag{3}$$

土地细碎化对水稻技术效率的影响并非是独立的,还会受到其他因素的干扰,也即是说土地细碎化在水稻生产技术效率中的作用会受到土地资源配置、农户水稻生产行为模式的影响。借鉴杨洋等[22]做法,在基础模型中引入土地细碎化和土地流转交互项、土地细碎化和社会化服务交互项,用以捕捉土地流转、社会化服务对土地细碎化影响水稻生产技术效率的调节效应,并引入土地细碎化、土地流转和社会化服务的联合交互项来捕捉联合调节效应。本文最终构建如下实证模型:

$$TE_i = \alpha_0 + \alpha_1 Frag_i + \alpha_2 Land_i + \alpha_3 Serv_i + \alpha_4 Frag_i \times Land_i + \alpha_5 Frag_i \times Serv_i +$$

$$\alpha_6 Frag_i \times Land_i \times Serv_i + \lambda_i \sum Cont_{in} + \varepsilon_i \quad (4)$$

式(3)和(4)中,*Frag* 为土地细碎化程度,*Land* 为农户土地流转情况,*Serv* 为农户水稻生产中社会化服务采用情况,是本文关注的核心变量。*Cont* 为本文选择的一组控制变量,ε_i 为随机误差项。

(二)指标说明与数据来源

1. 指标说明

本文主要研究土地细碎化对稻农水稻生产技术效率的影响以及土地流转、社会化服务是否会对这一影响产生调节作用,实证研究的被解释变量为基于随机前沿分析和超越对数生产函数所计算得到的农户水稻生产技术效率值(*TE*),其他指标见表1。

表1 变量说明及描述性统计

变量名称及代码		变量含义及赋值	均值	标准差
核心变量	水稻生产技术效率(*TE*)	SFA 计算所得	0.742	0.109
	土地细碎化(*Frag*)	水稻播种面积/种植地块数(亩)	1.003	0.874
	是否参与土地流转(*Land*)	1 = 是; 0 = 否	0.502	0.501
	是否购买社会化服务(*Serv*)	1 = 是;0 = 否	0.660	0.474
户主特征	教育水平(*Edu*)	1 = 文盲;2 = 小学;3 = 初中;4 = 高中及中专;5 = 大学及以上	2.786	0.942
	健康状况(*Health*)	1 = 较差;2 = 一般;3 = 良好	2.427	0.652
	是否参加农技培训(*Train*)	1 = 是;0 = 否	0.286	0.453
农户特征	非农就业比重(*Nofe*)	常年在外务工数/家庭人数	0.290	0.198
	是否拥有农业机械(*Mach*)	1 = 是;0 = 否	0.301	0.459
	农业收入依赖度(*Ainc*)	种植业收入/家庭总收入	0.302	0.274
	土地质量(*Quality*)	1 = 低;2 = 中;3 = 高	2.060	0.425
	水稻规模化经营(*Spec*)	水稻播种面积/总耕地面积	0.724	0.276
村庄特征	距集镇的距离(*Dist*)	距离最近集镇的直线距离(公里)	0.824	0.688
	基础设施是否完善(*Equi*)	1 = 是;0 = 否(机耕路、灌溉设施)	0.498	0.349

核心解释变量:土地细碎化(*Frag*),已有研究主要用辛普森指数[7]、农户经营土地块数[23]、块均面积[3]三种指标表征土地细碎化,由于本文数据采集中未调查农户每块土地面积,无法计算辛普森指数,鉴于数据可得性本文采用块均面积表征土地细碎化,并用农户经营土地块数进行稳健性检验,农户块均播种面积越小、经营地块数越多表明土地细碎化程度越严重,反之则相反;土地流转(*Land*),用"家庭今年是否参与土地流转(包括土地流入和流出)"答案的虚拟指标表征,并用土地流转面积占农户总耕种面积指标进行稳健性检验;社会化服务(*Serv*),用"家庭今年是否购买农业社会化服务"答案的虚拟指标表征,并用社会化服务支出占总支出比重指标进行稳健性检验。

控制变量:为避免遗漏重要解释变量对模型估计结果的干扰,有必要控制其他影响水稻生产技术效率的影响因素,从户主特征、农户特征和村庄特征三个维度选择控制变量。户主特征包括受访户主的受教育水平、健康状况、农业培训经历,农户特征包括农户非农就业情况、农机拥有、农业经营收入比重、经营土地质量,村庄特征包括村庄水稻种植规模、距集镇的距离、农业生产基础设施完善度。

2. 数据来源

样本数据是基于农户层面的微观调查数据,来源于2017年6~8月对长江沿线省份水稻种植户的入户调查。水稻种植高度依赖于农业资源禀赋尤其是土地资源,除了西北干旱省份水稻种植

较少,其余省份均有水稻种植,但不同粮食生产区域土地资源分布、规模化经营情况差异较大,如不进行区分可能导致数据口径异质性过大而影响研究结论,因此本文选择土地资源特征类似的贵州、江西、四川、重庆、湖北、湖南六省作为调查区域。主要采用分层随机抽样的方法选择农户,共调查农户 500 户,剔除无效样本后获得有效样本 468 份,有效率 93.6% 。有效样本分布见表 2。

表 2　有效样本分布情况

省份	贵州	江西	四川	重庆	湖北	湖南
有效农户数	77	89	98	52	87	85
占比(%)	16.45	19.02	20.94	11.11	16.45	16.03

四、土地细碎化影响水稻生产技术效率及土地流转、社会化服务调节效应的实证分析

(一)随机前沿模型估计及稻农水稻生产技术效率

利用 Frontier 软件对式(1)生产函数进行极大似然估计,为对比反映不同生产函数形式估计结果差异,本文同时汇报了 C-D 生产函数估计结果。表 3 显示,两种生产函数模型估计结果不存在系统偏差,说明估计结果稳健、生产函数选择恰当。超越对数生产函数模型估计中,除了劳动力投入平方项、劳动力与土地交互项不显著外,其余变量均高度显著,说明超越对数生产函数比 C-D 函数更适合反映农户水稻生产情况。表明混合误差中技术非效率项占比达 68.6% ,进一步证明超越对数生产函数随机前沿模型的适用性。

表 3　随机前沿生产函数估计结果

变量	C-D 生产函数模型		超越对数生产函数模型	
	系数	T 值	系数	T 值
常数	7.218***	45.564	7.936***	49.956
ln$L$	-0.114**	-2.571	-0.109**	-2.594
ln$K$	0.120*	1.941	0.135*	1.943
ln$T$	1.089***	16.312	1.008***	15.394
$(\ln L)^2$			0.021	0.516
$(\ln K)^2$			-0.353***	-9.360
$(\ln T)^2$			0.083***	8.778
ln$L$ ln$K$			-0.094**	-2.888
ln$L$ ln$T$			-0.001	-0.018
ln$K$ ln$T$			-0.094**	-1.993
σ^2	0.325***	8.647	0.273***	9.434
λ	0.615***	10.652	0.686***	11.016

基于超越对数生产函数随机前沿模型估计结果并结合式(2)计算农户水稻生产技术效率。整体来看,全样本农户水稻生产技术效率的平均值为 0.742,说明样本区水稻生产前沿面与最优生产前沿尚有不小差距,还有 25.8% 的效率提升空间可挖,这与张海鑫和杨钢桥等[2]研究结果比较接近。

表4 不同类型稻农水稻生产技术效率

分类	土地细碎化程度不同农户(按块均水稻播种面积划分)			农户是否参与土地流转		农户是否购买社会化服务	
	≤0.8 亩/块	0.8~1.5 亩/块	≥1.5 亩/块	是	否	是	否
农户数量	247	164	57	235	233	309	159
农户占比	53%	35%	12%	50%	50%	66%	34%
技术效率	0.739	0.724	0.757	0.769	0.704	0.757	0.711

本文对农户水稻生产技术效率进行了分类统计,不同类型农户水稻生产技术效率差异明显,如表4所示。首先,从农户土地细碎化程度来看,低细碎化农户(块均播种面积大于1.5亩)水稻生产技术效率最高,技术效率值为0.757,高度细碎化农户(块均播种面积小于0.8亩)水稻生产技术效率次之,中度细碎化农户(块均播种面积介于0.8~1.5亩)最低。其次,参与土地流转的农户水稻生产技术效率为0.769明显高于未参与土地流转农户的0.704,二者水稻生产技术效率相差接近10%。最后,水稻生产中购买了社会化服务的农户技术效率为0.757远高于未购买农户的0.711,二者相差约6.5%。这一统计结果表明,农户土地细碎化程度越高并不必然导致该农户水稻生产技术效率越低,土地细碎化与农户水稻生产技术效率之间并非严格线性负相关,而土地流转、农业社会化服务可能会促进水稻生产技术效率提升,此三个因素如何影响水稻生产技术效率、各因素之间是否存在调节作用有待进一步实证检验。

(二)模型估计与结论

本文实证模型的因变量是水稻生产技术效率,该指标严格介于0到1之间,具有明显的截断特征,适合于使用Tobit模型估计,在估计时本文采用逐步添加变量的方法以考察添加变量交互项(调节效应)和控制变量对估计结果的影响,同时本文也汇报了加权最小二乘法(WLS)估计结果用以对比,具体估计结果见表5。模型(1)~(4)的对数似然值和LR检验值均通过1%显著性检验,模型拟合效果较好,WLS估计与Tobit估计不存在系统性偏差,说明本文实证模型是合适的。

表5中模型(1)~(2)为未考虑土地流转和社会化服务调节效应的结果,农户块均播种面积估计系数高度显著为正,因为块均播种面积越大土地细碎化程度越低,这说明土地细碎化(*Frag*)与稻农水稻生产技术效率是显著负相关的,也即是说,在不考虑土地流转和社会化服务的间接调节作用时,土地细碎化分配方式是不利于稻农技术效率提升的。模型(1)~(4)中,无论是否考虑调节效应,土地流转(*Land*)、农业社会化服务(*Serv*)的系数估计均高度显著为正,这表明参与了土地流转、购买了农业社会化服务的农户其水稻生产技术效率显著更高(与表4统计结果一致),说明在土地细碎化分布的客观现实下,土地流转、社会化服务均有利于稻农提升水稻生产技术效率。

表5中模型(3)~(4)为考虑了土地流转和社会化服务的调节效应后的估计结果。块均播种面积系数依旧为正但不显著,总体上说明了土地细碎化是不利于稻农水稻生产技术效率的,假设1得到证实。土地细碎化与土地流转交互项(*Frag*×*Land*)、土地细碎化与社会化服务交互项(*Frag*×*Serv*)系数高度显著为负,且土地细碎化系数变为不再显著;不仅如此,通过观察模型(1)~(4)土地细碎化系数变化,可以发现不仅估计的显著性在下降而且系数本身也在不断变小,表明土地细碎化对农户水稻生产技术效率的影响在考虑了调节效应和联合调节效应后,由显著为负变为不显著且负向影响的强度也逐渐变小,说明土地流转和社会化服务能有效弱化土地细碎化对稻农水稻技术效率的抑制作用,土地流转和社会化服务对土地细碎化与稻农水稻生产技术效率的关系具有反向调节效应,假设2得到证实。土地细碎化、土地流转和社会化服务的联合交互项(*Frag*×*Land*×*Serv*)系数高度显著为负,此时土地细碎化估计系数最小且不显著,也即土地流转和社会化服务能联合

反向调节土地细碎化对稻农水稻生产技术效率的抑制效应,假设 3 也得到证实。

表 5　水稻技术效率影响因素回归结果

变量		模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	WLS 估计
核心变量	*Frag*	0.015***	0.0013***	0.012	0.007	0.009
		(0.000)	(0.005)	(0.113)	(0.309)	(0.317)
	Land	0.069***	0.056***	0.076***	0.077***	0.079***
		(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
	Serv	0.017*	0.021**	0.025***	0.029*	0.019*
		(0.084)	(0.040)	(0.010)	(0.078)	(0.083)
	Frang × Land			−0.022**	−0.031**	−0.030
				(0.037)	(0.023)	(0.130)
	Frang × Serv			−0.007*	−0.018**	−0.008*
				(0.059)	(0.044)	(0.092)
	Frang × Land × Serv				−0.042**	−0.047**
					(0.015)	(0.023)
户主特征	*Edu*		0.017***	0.015**	0.016***	0.014**
			(0.005)	(0.011)	(0.009)	(0.011)
	Health		0.003*	0.002*	0.003**	0.003
			(0.068)	(0.063)	(0.035)	(0.740)
	Train		0.029***	0.032***	0.039***	0.033***
			(0.000)	(0.001)	(0.001)	(0.001)
农户特征	*Nofe*		0.089***	0.087***	0.086***	0.075***
			(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)
	Mach		0.028***	0.027**	0.027**	0.024**
			(0.01)	(0.013)	(0.015)	(0.016)
	Anic		−0.137***	−0.133***	−0.131**	−0.135**
			(0.007)	(0.009)	(0.010)	(0.012)
	Quality		0.019*	0.018	0.019*	0.017
			(0.096)	(0.115)	(0.090)	(0.106)
村庄特征	*Spec*		0.157***	0.155***	0.152***	0.157***
			(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)
	Dist		−0.015	−0.018	−0.018	−0.017
			(0.463)	(0.381)	(0.386)	(0.394)
	Equi		0.012**	0.011**	0.012**	0.013
			(0.015)	(0.031)	(0.017)	(0.126)
常数		0.768***	0.590***	0.612***	0.616***	0.604***
		(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
观测值		468	468	468	468	468
Log − likelihood 值		401.584	423.674	424.781	424.992	−
LR 值		54.96	99.14	101.35	101.78	−
R^2		−	−	−	−	0.195

注:( )中为 T 检验概率 P 值,***、**、*分别表示在 1%、5%、10% 显著性水平下显著。

控制变量中,户主的受教育水平、健康状况、参与农技培训与其水稻生产技术效率具有显著的正向关系,也即是说,稻农户主受教育水平、健康条件和农技培训经历能够有效提升其技术效率。农户特征中,非农就业比重、农机拥有与耕地质量显著为正,表明非农就业通过转移剩余劳动力而提升了劳动生产率,非农就业收入反馈到农业投资通过购买农机或购买社会化服务有效替代劳动力能有效提升水稻生产技术效率;土地质量越高技术效率水平越高,一方面说明土地要素仍旧是水稻生产中的基础投入要素,另一方面也印证了国家高标准农田建设战略的科学性;而种植业收入占比显著为负,表明农户越是依赖粮食生产其技术效率越低,这与非农就业指标显著为正的结论相一致。村庄特征中,水稻种植规模占比与农业基础设施完善与水稻生产技术效率显著正相关,而村庄与集镇的距离负相关但不显著,这表明水稻生产不仅与农户本身的资源禀赋息息相关,同样也会受到村庄作物种植结构、农业基础设施保障和空间通达度的影响。

(三)稳健性检验

上文的实证结果是否会因稻农水稻技术效率计算方法、指标设置方法的不同而不同,有必要对其进行稳健性检验,鉴于此,采用替换因变量和核心解释变量的的方法进行稳健性检验。

表6 稳健性检验结果

变量	替换核心解释变量			DEA技术效率值为因变量		
	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)	模型(6)
Frag	−0.008**	−0.005	−0.002	0.021**	0.016*	0.011
	(0.015)	(0.142)	(0.209)	(0.011)	(0.069)	(0.111)
Land	0.075***	0.072***	0.069**	0.082***	0.073**	0.083***
	(0.008)	(0.003)	(0.035)	(0.000)	(0.035)	(0.000)
Serv	0.043***	0.042***	0.049***	0.023***	0.029***	0.025***
	(0.000)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)
Frag × *Lang*		0.056***	0.062***		−0.019***	−0.023***
		(0.001)	(0.001)		(0.001)	(0.001)
Frag × *Serv*		0.044**	0.047**		−0.011**	−0.014**
		(0.013)	(0.015)		(0.015)	(0.016)
Frag × *Lang* × *Serv*			0.031**			−0.035**
			(0.010)			(0.012)
控制变量	是	是	是	是	是	是
观测值	468	468	468	468	468	468
Log-likelihood值	422.128	439.453	454.417	367.314	377.218	379.254
LR值	66.32	87.36	99.24	87.28	102.34	111.39

注:()中为*T*检验概率*P*值,***、**、*分别表示在1%、5%、10%显著性水平下显著。因为版面,此处未汇报控制变量估计结果。

1. 土地细碎化、土地流转和农业社会化指标不同表征方法的稳健性检验

上文中,用农户块均水稻播种面积表征土地细碎化,此处用农户水稻经营土地块数代替,土地经营块数越多表明土地细碎化程度越大;上文用二元选择虚拟变量表征土地流转和社会化服务,此处用"流转土地面积/总经营土地面积"值代替土地流转指标,该值越大说明农户参与土地流转越频繁,用"购买农业社会化服务费用/农业生产总支出"值代替农业社会化服务指标,该指标越大说明农户对社会化服务的依赖性越大。估计结果见表6模型(1)-(3),农户经营土地块数与水稻

生产技术效率负相关,表明土地细碎化不利于稻农技术效率提升;土地流转比重、农业社会化服务费用占比显著为正,说明土地流转、社会化服务有利于提升水稻生产技术效率;经营地块数与土地流转比重交互项、经营地块数与农业社会化服务费用占比交互项、三者交互项均高度显著为正,说明土地流转、农业社会化服务对土地细碎化阻碍稻农水稻生产技术效率具有反向调节作用和联合反向调节效应。总体来说,替换核心解释变量后的实证结论与前文结论一致,本文估计结果是稳健的。

2. 稻农水稻生产技术效率不同测度方法的稳健性检验

前文采用随机前沿模型(SFA)并选择超越对数生产函数测算水稻生产技术效率,属于参数型效率测算,此处选择非参数型的数据包络分析(DEA)技术测算农户水稻生产效率进入模型进行稳健性检验。具体做法为,基于考虑投入产出冗余方向性距离函数模型(SBM - DEA),投入产出指标与前文 SFA 模型一致。具体估计结果见表 6 模型(4) ~ (6),本文关注的核心变量与前文估计结果不存在系统性偏差,说明本文模型设计合理、估计结果稳健。

五、结论及启示

水稻种植对土地资源禀赋高度依赖,土地资源的空间分布、经营权分配必然会影响其生产技术效率,同时这一影响也会受到土地调整和流转、新的生产技术和经营方式的干扰。本文基于长江沿线 6 省市 468 户水稻种植户的微观调查数据,采用超越对数生产函数的随机前沿模型测算稻农水稻生产技术效率,结合理论与实证分析,考察土地上细碎化对稻农水稻生产技术效率的影响,并考察土地流转、农业社会化服务对其产生的调节效应。研究发现:(1)样本农户水稻生产技术效率偏低只有 0.742,与潜在最优前沿面尚有 25.8% 的差距,具有较大提升空间;不同类型农户水稻生产技术效率具有差异,参与土地流转、购买社会化服务的农户效率明显更高,但土地细碎化程度不同的农户水稻技术生产效率并非沿该程度高低而严格线性分布;(2)土地资源是水稻生产最重要的投入要素,在“成本效应”、“结构效应”、“技术挤出效应”和“规模效应”作用下土地细碎化会阻碍农户水稻生产技术效率,但充分考虑土地流转、社会化服务后该抑制作用明显减弱;(3)农户参与土地流转、购买社会化服务会显著提升其水稻生产技术效率,而且,土地流转、社会化服务对土地细碎化阻碍水稻生产技术效率的影响具有显著的反向调节作用和反向联合调节效应。进一步的,通过替换变量的稳健性检验证实了本文研究结论是可靠的。

基于理论和实证研究结论,得到如下政策启示:(1)在坚持土地家庭承包经营的基础上,要加大力度创新多种形式的土地资源优化配置模式。比如大力引导土地集中经营的农业合作社,鼓励农户以土地入股方式参与规模化、专业化粮食生产,也可以通过“一村一品”方式引导农户实现“联耕联种”,最大可能的集约土地资源降低土地细碎化对技术效率的阻碍;(2)在土地确权基础上,壮大并规范农地流转市场,积极引导农户参与合理有序的土地流转。一方面通过增加非农就业机会、增强社会保障水平等降低剩余劳动力较多、生产效率偏低农户的土地禀赋效应,降低他们对土地生存依赖鼓励其土地转出;另一方面大力培育农业生产效率更高的新型农业经营主体,并创建稳定的土地流转平台和提供政策优惠,支持其流入土地,推动粮食生产专业化、规模化、现代化快速推进;(3)进一步加大力度健全农业生产社会化服务体系。鼓励多种形式的农业社会化服务发展,不仅是农业生产各环节的“横向”供给要满足农户需求,而且也要为农业社会化服务供给在“纵向”空间扩展上提供更多支持,通过设置“绿色通道”和财政金融支持为社会化服务供给方多元化

供给内容和扩展供给覆盖区域提供便利。总之，在土地细碎化未得到根本性扭转的现实下，只有通过土地流转、社会化服务以及其他形式的市场、制度创新尽可能的降低土地分配方式对农业经营绩效的制约，这对于保证粮食安全、提升粮食综合生产能力具有非常重要的意义。

参考文献：

[1]韩俊. 中国农村土地制度建设三题[J]. 管理世界，1999(3)：184－195.

[2]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(5)：903－910.

[3]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.

[4]杨宇，李容，吴明凤. 土地细碎化对农户购买农机作业服务的约束路径分析[J]. 农业技术经济，2018(10)：17－25.

[5]秦立建，张妮妮，蒋中一. 土地细碎化、劳动力转移与中国农户粮食生产——基于安徽省的调查[J]. 农业技术经济，2011(11)：16－23.

[6]唐轲，王建英，陈志钢. 农户耕地经营规模对粮食单产和生产成本的影响——基于跨时期和地区的实证研究[J]. 管理世界，2017(5)：79－91.

[7]王嫚嫚，刘颖，蒯昊，等. 土地细碎化、耕地地力对粮食生产效率的影响——基于江汉平原354个水稻种植户的研究[J]. 资源科学，2017(8)：1488－1496.

[8]许庆，尹荣梁，章辉. 规模经济、规模报酬与农业适度规模经营——基于我国粮食生产的实证研究[J]. 经济研究，2011(3)：59－71.

[9]郭贯成，丁晨曦. 土地细碎化对粮食生产规模报酬影响的量化研究——基于江苏省盐城市、徐州市的实证数据[J]. 自然资源学报，2016(2)：202－214.

[10]张露，罗必良. 小农生产如何融入现代农业发展轨道？——来自中国小麦主产区的经验证据[J]. 经济研究，2018(12)：146－162.

[11]刘卫柏，郑爱民，彭魏倬加，等. 农村土地流转与劳动生产率变化——基于CIRS调查数据的实证分析[J]. 经济地理，2017(12)：195－202.

[12]周宏，王全忠，张倩. 农村劳动力老龄化与水稻生产效率缺失——基于社会化服务的视角[J]. 中国人口科学，2014(3)：53－65.

[13]钟甫宁，陆五一，徐志刚. 农村劳动力外出务工不利于粮食生产吗？——对农户要素替代与种植结构调整行为及约束条件的解析[J]. 中国农村经济，2016(7)：36－47.

[14]罗必良，仇童伟. 中国农业种植结构调整："非粮化"抑或"趋粮化"[J]. 社会科学战线，2018(2)：39－51.

[15]曾雅婷，吕亚荣，王晓睿. 农地流转对粮食生产技术效率影响的多维分析——基于随机前沿生产函数的实证研究[J]. 华中农业大学学报(社会科学版)，2018(1)：19－27.

[16]田红宇，祝志勇. 农村劳动力转移、经营规模与粮食生产环境技术效率[J]. 华南农业大学学报(社会科学版)，2018(5)：69－81.

[17]顾天竹，纪月清，钟甫宁. 中国农业生产的地块规模经济及其来源分析[J]. 中国农村经济，2017(2)：32－45.

[18]仇童伟，罗必良. 种植结构"趋粮化"的动因何在？——基于农地产权与要素配置的作用机理及实证研究[J]. 中国农村经济，2018(2)：65－80.

[19]孔祥智，张琛，张效榕. 要素禀赋变化与农业资本有机构成提高——对1978年以来中国农业发展路径的解释[J]. 管理世界，2018(10)：147－160.

[20]司瑞石, 陆迁, 张强强,等. 土地流转对农户生产社会化服务需求的影响——基于 PSM 模型的实证分析[J]. 资源科学, 2018(9):1762 - 1772.

[21]Aigner D, Lovell C A K, Schmidt P. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models [J]. Journal of Econometrics, 1977(1):21 - 37.

[22]杨洋, 魏江, 罗来军. 谁在利用政府补贴进行创新? ——所有制和要素市场扭曲的联合调节效应[J]. 管理世界, 2015(1):75 - 86.

[23]纪月清, 熊皛白, 刘华. 土地细碎化与农村劳动力转移研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2016(8):105 - 115.

Land Fragmentation and Technological Efficiency of Rice Production

TIAN Hong-yu[1], FENG Xiao-yang[2]

(1. *College of Economics and Management*, *China Three Gorges University*, *Yichang* 443002, *China*;
2. *School of Economics*, *Anhui University*, *Hefei* 230601, *China*)

Abstract: Based on the microscopic survey data of 468 rice growers in 6 provinces, this paper analyzed the impact of land fragmentation on farmers' technical efficiency of rice production, and examined the moderating effect of land transfer and agricultural socialization services. The study found that: farmers' technical efficiency of rice production was only 0.742, indicating a low efficiency in technology, and which was significantly different among different types of farmer. Land fragmentation hindered farmers from improving technical efficiency of rice production, but the restraint was weakened after fully considering land transfer and agricultural socialization services. Land transfer and agricultural socialization services significantly promoted farmers' technical efficiency, and which had significant reverse and joint regulatory effects on the technical efficiency of rice production hindered by land fragmentation.

Key Words: land fragmentation; rice production; technology efficiency; land transfer; agricultural socialization service