

农地细碎化、耕地质量对水稻生产效率的影响

张超正,杨钢桥

(华中农业大学 公共管理学院,湖北 武汉 430070)



摘要 农地细碎化和耕地质量是影响农业产出及其效率的两个重要因素,且二者之间相互影响。基于湖北省武汉都市圈 775 份水稻种植户调查数据,选取块均面积、地块数量和地块间的平均距离作为衡量农地细碎化程度的指标,根据地貌差异将调查样本分为岗地平原区和低山丘陵区 2 组,通过构建 4 种不同形式的随机前沿生产函数和效率损失函数,聚焦于农地细碎化和耕地质量的不同组合对水稻产量和技术效率的影响及其区域差异。结果表明:农地细碎化对岗地平原区水稻产量和技术效率的影响为负但并不显著,对低山丘陵区水稻产量和技术效率的影响为正但也不显著;耕地质量对岗地平原区和低山丘陵区水稻产量和技术效率的影响均显著为正;农业收入比例、人均年纯收入和商品率对技术效率的影响显著为正。利用农地细碎化单项指标即块均面积、地块数量和地块间的平均距离分别替代农地细碎化综合指数开展稳健性检验,证实本文的主要研究结果具有相当的稳健性。

关键词 农地细碎化;耕地质量;水稻生产;技术效率;区域差异

中图分类号:F 301.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1008-3456(2020)02-0127-08

DOI 编码:10.13300/j.cnki.hnwxkb.2020.02.015

农地细碎化是由自然和产权因素长期作用形成的、与农地规模化相对立的一种农地利用格局,是世界上绝大多数国家农业生产中普遍存在的问题^[1-3]。农地细碎化也是中国农业生产中长期存在的一个突出特征,且家庭联产承包责任制的实行、农地平均分配的原则,导致农户所经营的农地进一步呈现出细碎化的特征^[4]。相比于经营集中连片的大面积地块,经营多块位置不同的小面积地块对农业生产既有积极面也有消极面,积极面主要体现在利于多样化种植、分散农业生产风险、充分利用劳动力^[5-8];消极面主要体现在增加农业生产成本、降低农业劳动边际生产力、农业机械难以利用甚至无法使用^[1,9-13]。许庆等指出,农地细碎化会影响农业生产的原因是体现公平优先、兼顾效率的农地分配原则,质量越高的耕地被划分的块数越多^[14];Benjamin 认为,耕地通过世代继承分配,基于公平原则,质量越高的耕地更多地在于子女之间细分,这种耕地继承方式导致耕地质量与地块面积呈负相关^[15];连雪君等发现,农地细碎化造成农户在农田水利基础设施的投资过程中协商成本高昂,以至耕地质量难以得到改良^[16];卢华等认为,农地细碎化为持续耕作创造了机会,但持续耕作致使土壤得不到很好休耕,最终导致耕地质量的下降^[6]。由此可见,农地细碎化和耕地质量二者之间是相互影响的,且农业生产受到农地细碎化和耕地质量的共同作用。关于农地细碎化或耕地质量对农业生产影响的研究较多,但绝大多数研究只探讨了其中一个变量对农业生产的影响,使被忽略的另一变量成为遗漏变量进入模型的随机误差项,或并未将其中一个变量对另一变量的影响剥离出来,从而导致估计结果有偏^[6,17-18]。

尽管王媛媛等学者利用湖北省江汉平原水稻种植户调查数据,探讨了农地细碎化和耕地质量对农户水稻产出和技术效率的影响^[18],但仍存在一些有待改进的地方:一是随机前沿生产函数模型设

收稿日期:2019-08-18

基金项目:国家自然科学基金项目“耕地利用生态效率评价、驱动因子及其提升机制研究——以洞庭湖平原为例”(41801190);教育部人文社科基金项目“农业补贴对粮食生产的激励效应及政策优化研究”(15YJC790013)。

作者简介:张超正(1993-),男,博士研究生;研究方向:农村土地整治。

定有误。由于其采用的产出和投入指标是以单位土地面积为计量单位,因而不必再将土地投入变量纳入随机前沿生产函数模型中,由于违背此原则,其研究结果和结论也就缺乏有效性和可信性。二是采用辛普森指数作为农地细碎化程度的衡量指标。虽然辛普森指数在一定程度可弥补单指标在衡量农地细碎化程度时的缺陷,但辛普森指数只能反映地块数量和块均面积,无法反映地块间的平均距离或地块到家的平均距离,致使人为地低估农地细碎化程度,因而无法对农地细碎化程度进行全面系统的描述^[2-3]。三是仅研究农地细碎化对区域整体水稻产出和技术效率的均值效应。理论推断表明,农地细碎化对农业生产的影响受到农户耕地经营规模和农村要素市场发育程度的共同制约^[4,9,19],由于不同地貌类型区农户耕地资源禀赋和农村要素市场发育程度具有高度的空间异质性^[9,20-21],导致农地细碎化对水稻产出和技术效率的影响存在区域差异。为了进一步解决上述问题,本文利用湖北省武汉都市圈 775 份水稻种植户数据,选取块均面积、地块数量和地块间的平均距离作为衡量农地细碎化程度的指标,根据地貌差异将调查样本分为岗地平原区和低山丘陵区 2 组,通过构建 4 种不同形式的随机前沿生产函数和效率损失函数,聚焦于农地细碎化和耕地质量对水稻产量和技术效率的影响及其区域差异,以期对耕地细碎化的区域差异化效应评价及其治理提供进一步的经验证据。

一、研究区域和数据来源

1. 研究区域

借鉴地理学和生态学的样带法,本文选取位于武汉都市圈的武汉市江夏区和咸宁市咸安区、崇阳县和通山县作为研究区域,这些区域能较好地反映自然条件和社会经济发展水平的差异。武汉市江夏区位于江汉平原向鄂南丘陵延伸的过渡地带,主要地貌类型为平原、岗地和低丘;咸宁市咸安区地处幕阜山系和江汉平原的过渡地带,主要地貌类型为低山、丘陵、岗地和平原;咸宁市崇阳县和通山县位于鄂赣两省交界处,主要地貌类型为低山和丘陵。由于岗地与平原、低山与丘陵难以明确区分,最终将研究区域的地貌类型分为岗地平原和低山丘陵两类。在岗地平原区,农地细碎化形成的主要原因是家庭承包责任制下的“均田制”等产权因素,其次是水文条件等自然因素,形成了地块数量较多、块均面积较小、地块相对分散的农地利用格局;在低山丘陵区,农地细碎化形成的主要原因是地形地貌等自然因素,其次是家庭承包责任制下的“均田制”等产权因素,形成了地块高低不平、形状不规则、田间道路窄的农地利用格局^[2]。

2. 数据来源

本文所用数据来自课题组 2015 年 12 月和 2016 年 12 月对武汉都市圈部分区(县)水稻种植户的抽样调查。首先,根据相对均衡原则和随机抽样原则,在江夏区、咸安区、通山县和崇阳县分别选取了 7、9、6 和 5 个乡镇(街道)作为调查区域;其次,在每个乡镇(街道)随机选取 4~5 个行政村,在每个行政村随机选取 10~20 户水稻种植户作为调查对象。对被调查农户采用一对一的半结构化访谈,以保证调查内容的准确性、真实性和完整性。调查内容主要包括农户家庭基本特征和 2015 年水稻投入产出情况。两次调查最终收回 97 个行政村 755 份水稻种植户(其中,679 份种植单季稻,76 份种植双季稻)有效数据。由于样本数据来自武汉都市圈,因气候条件等宏观环境引起的水稻生产差异甚微,本文重点关注作为水稻生产载体的耕地环境。

二、研究方法和变量选取

1. 研究方法

(1)技术效率测算方法。技术效率的测度主要分为参数法和非参数法两类,前者以随机前沿分析(SFA)为代表,后者以数据包络分析(DEA)为代表。SFA 假定农户农业生产行为受到随机因素冲击和技术效率损失因素共同影响,因此在精确和离散程度上优于 DEA^[22]。SFA 需要假设投入与产出之间的具体函数关系,且较为常用的有柯布—道格拉斯(Cobb-Douglas)函数和超越对数(Translog)函数。相比于 Translog 函数,Cobb-Douglas 函数能较好地描述中国农业增长,并具有简洁、易于分

解和经济含义明显的特点^[19]。因此,本文选择 Cobb-Douglas 函数作为 SFA 的具体表现形式。随机前沿生产函数的表达式为:

$$\ln(y_i) = \alpha_0 + \sum_{k=1}^k \alpha_k \ln(x_{ki}) + v_i - u_i \quad (1)$$

式(1)中: y_i 为第*i*个农户的产出向量; x_{ki} 为第*i*个农户的 $k \times 1$ 维投入向量; v_i 为随机误差项,用于测度误差及各种不可控制的随机因素,服从正态分布即 $N(0, \sigma_v^2)$; u_i 为技术无效率项,服从截断正态分布即 $N(m_i, \sigma_u^2)$; v_i 和 u_i 相互独立。 m_i 为技术效率损失函数,其表达式为:

$$m_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^j \beta_j z_{ji} + w_i \quad (2)$$

式(2)中: m_i 为第*i*个农户的技术无效率值; z_{ji} 为影响第*i*个农户的技术效率的 $j \times 1$ 维外生变量,若 $\beta_j > 0$ 则表明该变量对技术效率的影响为负,若 $\beta_j < 0$ 则表明该变量对技术效率的影响为正; w_i 为随机误差项,服从正态分布即 $N(0, \sigma_w^2)$ 。由于生产函数的误差项不满足最小二乘法(OLS)的古典假设,无法使用 OLS 进行参数估计,因而利用 $\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2$ 和 $\gamma = \sigma_u^2 / \sigma^2$ 替代 σ_v^2 和 σ_u^2 ,运用极大似然估计法进行参数估计^[22]。

第*i*个农户的技术效率可以用其实际产出的期望值与同期最大产出的期望值之间的比值来确定,即:

$$TE_i = \frac{E(y_i | u_i, x_{ki})}{E(y_i | u_i = 0, x_{ki})} \quad (3)$$

式(3)中: $E(\cdot)$ 为期望值;当 $u_{it} = 0$,则 $TE_{it} = 1$,表示第*i*个农户处于完全技术效率状态;当 $u_{it} > 0$,则 $0 < TE_{it} < 1$,表示第*i*个农户处于技术效率损失状态。

(2)农地细碎化衡量方法。基于农户微观视角的农地细碎化衡量方法主要有两种:单项指标法^[14,17,23]和综合指数法^[6,19,21]。根据文高辉等^[2]的研究成果,选取块均面积(a_i)、地块数量(n_i)和地块间的平均距离(d_i)作为衡量农地细碎化的具体指标。通过引入农户打分法(即三项指标影响水稻生产的程度)来确定单项指标的权重,并利用李克特五点量表法进行评分,即“影响很大=5;影响较大=4;影响一般=3;影响较小=2;影响很小=1”。利用极值标准化法以消除单项指标在量纲、数量级和变化幅度的差别,其中, a_i 为逆向指标, n_i 和 d_i 为正向指标,分别得到 \hat{a}_i 、 \hat{n}_i 和 \hat{d}_i ,最后运用综合指数法来评价农地细碎化程度。基于 775 份水稻种植户调查数据,求得 \hat{a}_i 、 \hat{n}_i 和 \hat{d}_i 的权重分别为 0.332、0.335 和 0.333。具体计算公式为:

$$FI_i = 0.332 \hat{a}_i + 0.335 \hat{n}_i + 0.333 \hat{d}_i \quad (4)$$

式(4)中: FI_i 为第*i*个农户经营农地细碎化综合指数,取值范围在 0 到 1 之间,数值越高表明农地细碎化程度越高。

(3)耕地质量评价方法。耕地质量可概括为耕地物质生产力大小与耕地环境好坏两方面的总和^[21]。农户作为耕地最熟悉的使用者,能够对其经营耕地质量进行准确的判断^[21,24]。本文采用农户对耕地生产力大小与耕地环境好坏的综合主观感知来评价其所经营耕地质量,利用李克特五点量表法进行评分,即“质量很高=5;质量较高=4;质量一般=3;质量较低=2;质量很低=1”。具体计算公式为:

$$LQ_i = \frac{L_{1i} \times Q_{1i} - L_{2i} \times Q_{2i} + L_{3i} \times Q_{3i} - L_{4i} \times Q_{4i}}{L_{1i} - L_{2i} + L_{3i} - L_{4i}} \quad (5)$$

式(5)中: LQ_i 为第*i*个农户所经营的耕地加权平均质量,取值范围在 1 到 5 之间,数值越高表明耕地质量越高; L_{1i} 为承包耕地面积; L_{2i} 为抛荒耕地面积; L_{3i} 为转入耕地面积; L_{4i} 为转出耕地面积; Q_{1i} 为承包耕地质量; Q_{2i} 为抛荒耕地质量; Q_{3i} 为转入耕地质量; Q_{4i} 为转出耕地质量。

2. 变量选取

土地、劳动力和资本是影响农业产出绩效的三大要素^[19]。因此,本文主要选取水稻总产量(y_i)、水稻种植面积(x_{1i})、自家劳动力投入(x_{2i})、雇佣劳动力投入(x_{3i})、流动资本投入(x_{4i})、固定资本投

入(x_{5i})来构建随机前沿生产函数。农地细碎化($F I_i$)和耕地质量($L Q_i$)可能对水稻产量产生影响,也可能对技术效率产生影响^[18]。本文将农地细碎化和耕地质量以 4 种形式嵌入随机前沿模型中,即模型 I 将农地细碎化和耕地质量均作为水稻产量的影响因素放入生产函数;模型 II 将农地细碎化作为水稻产量的影响因素放入生产函数,而将耕地质量作为技术效率的影响因素放入效率损失函数;模型 III 将耕地质量作为水稻产量的影响因素放入生产函数,而将农地细碎化作为技术效率的影响因素放入技术效率损失函数;模型 IV 将农地细碎化和耕地质量均作为技术效率的影响因素放入效率损失函数。除了生产函数及其变量的选择与表达,效率损失函数变量的选择与表达也至关重要。结合已有研究成果^[3,5,6,21],本文选取劳均年龄(z_{1i})、劳均受教育年限(z_{2i})、家庭人均收入(z_{3i})、农业收入占比(z_{4i})、商品率(z_{5i})来构建效率损失函数。

不同地貌类型区农户水稻生产的耕地环境和投入产出情况详见表 1。

表 1 主要变量的描述统计分析

变量	定义	岗地平原区	低山丘陵区
水稻总产量	水稻总产量/kg	3 870.54	1428.36
水稻种植面积	水稻种植面积/hm ²	0.52	0.23
自家劳动力投入	自家劳动力投入天数/日	15.53	10.60
雇佣劳动力投入	雇佣劳动力投入天数/日	0.59	0.37
流动资本投入	种子、化肥、农药和灌溉等费用之和/元	1 834.40	910.06
固定资本投入	农机租赁和自家农机折旧等费用之和/元	1 186.68	838.38
农地细碎化综合指数	以块均面积、地块数量和地块间的平均距离为指标综合度量	0.38	0.40
块均面积	水稻种植面积除以地块数量/hm ²	0.09	0.06
地块数量	水稻种植地块数量/块	5.18	4.50
地块间的平均距离	水稻种植地块两两之间的距离和/两两地块的组合数/km	0.37	0.38
耕地质量	经营水田的加权平均质量	3.22	3.15
劳均年龄	农业劳动力平均年龄/岁	56.27	56.04
劳均受教育年限	农业劳动力平均受教育年限/年	6.33	6.12
家庭人均收入	家庭总收入除以家庭总人口/元	13 029.81	12 737.76
农业收入占比	农业收入除以家庭总收入/%	18.22	14.85
商品率	水稻销售量除以总产量/%	31.02	15.97

注:按现行学制将受教育程度相应转换为受教育年限,其中文盲为 0 年、小学为 6 年、初中为 9 年、高中和中专为 12 年、大专及以上为 16 年。

三、结果与分析

1. 岗地平原区农地细碎化和耕地质量对水稻生产效率的影响

(1) 计量分析。采用 Frontier4.1 软件对随机前沿生产函数和技术效率损失函数进行极大似然估计,结果详见表 2。使用最大似然比对变差率 γ 的零假设和随机前沿生产函数的设定形式进行检验,其统计量: $LR = -2 [\ln L(H_0) / \ln L(H_1)] \sim \chi^2(q)$, $L(H_0)$ 为受约束函数似然值, $L(H_1)$ 为无约束函数似然值, q 为约束条件个数,在给定的显著性水平下,可以通过 LR 的计算值与相应的 χ^2 分布的临界值的比较,来判断是否拒绝给定的约束条件的假设^[19,22]。4 个模型中,似然比 LR 均通过显著性检验,即变差率 γ 的零假设被拒绝,技术非效率项在岗地平原区农户水稻生产过程中是存在的;变差率 γ 均大于 0.7,即误差项主要由技术非效率项决定,采用 Cobb-Douglas 生产函数作为 SFA 的具体形式是合理的。

模型 I 和模型 II 的结果显示农地细碎化对水稻产量的影响为负但不显著,模型 III 和模型 II 的结果显示农地细碎化对技术效率的影响为负但并不显著。这表明农地细碎化对水稻产量和技术效率的影响为负但并不显著。最主要的原因是农地面积狭小、地块数量较多和分布相对离散会限制岗地平原区农业规模经济的形成,农地细碎化使得维持相同的产出需要更多的要素投入和成本支出^[8-9],从而降低水稻生产效率。同时从模型 I 和模型 II 的结果可以看出,耕地细碎化对水稻产量的弹性为 -0.005 和 -0.002,而耕地经营规模对水稻产量的弹性分别为 0.909 和 0.911。

模型 I 和模型 III 的结果显示耕地质量对水稻产量的影响显著为正,模型 II 和模型 IV 的结果显示

耕地质量对技术效率的影响显著为正。这表明耕地质量对水稻产量和技术效率的影响显著为正。在投入水平相当的情况下,耕地质量越高,产出越多,或在维持产出水平不变的情况下,耕地质量越高,投入越少^[21]。

对控制变量的考察可以发现:①家庭人均收入对技术效率的影响显著为正,说明家庭人均收入较高的农户有更多资金购买农业资料投入到农业生产中,因而其技术效率相应也较高;②农业收入占比对技术效率的影响显著为正,说明农业收入占比较高对农业生产依赖程度较高,越重视农业投入和田间管理,因而其技术效率相应也较高;③商品率对技术效率的影响显著为正,说明商品率较高的农户出于对利润最大化目标的追逐,对要素投入和产出更为敏感,因而其技术效率相应也较高。

表 2 随机前沿模型估计结果

变量	模型 I	模型 II	模型 III	模型 IV
产出函数				
α_0	8.613*** (30.399)	8.659*** (36.209)	8.593*** (32.049)	8.636*** (37.035)
x_{1i}	0.909*** (25.198)	0.911*** (28.839)	0.909*** (27.222)	0.912*** (29.226)
x_{2i}	-0.028(-1.216)	-0.030(-1.334)	-0.023(-1.019)	-0.026(-1.145)
x_{3i}	0.012(0.617)	0.010(0.508)	0.013(0.673)	0.011(0.566)
x_{4i}	0.089*** (3.540)	0.089*** (3.939)	0.089*** (3.669)	0.089*** (3.948)
x_{5i}	-0.008(-1.373)	-0.008(-1.374)	-0.009(-1.424)	-0.009(-1.466)
FI_i	-0.005(-0.254)	-0.002(-0.108)	——	——
LQ_i	0.086*** (2.919)	——	0.084*** (2.840)	——
技术效率损失函数				
FI_i	——	——	0.121(1.058)	0.122(1.068)
LQ_i	——	-0.042*** (-3.531)	——	-0.041*** (-3.375)
z_{1i}	-0.047(-0.683)	-0.045(-0.650)	-0.044(-0.625)	-0.043(-0.601)
z_{2i}	-0.005(-0.276)	-0.005(-0.267)	-0.005(-0.287)	-0.005(-0.302)
z_{3i}	-0.085*** (-4.947)	-0.084*** (-4.669)	-0.085*** (-4.667)	-0.085*** (-4.576)
z_{4i}	-0.217*** (-3.853)	-0.217*** (-3.694)	-0.216*** (-3.585)	-0.217*** (-3.681)
z_{5i}	-0.130*** (-3.395)	-0.134*** (-3.674)	-0.130*** (-3.331)	-0.133*** (-3.702)
β_0	1.584*** (4.631)	1.641*** (4.844)	1.508*** (4.211)	1.564*** (4.170)
模型诊断				
σ^2	0.038*** (11.692)	0.038*** (11.402)	0.038*** (11.571)	0.039*** (10.278)
γ	0.879*** (4.891)	0.785*** (3.483)	0.859*** (3.203)	0.748*** (3.053)
<i>log likelihood function</i>	102.695	104.521	103.326	105.131
<i>LR test of the one-sided error</i>	46.966***	65.258***	48.698***	67.167***

注:括号内为 t 检验值,*、**和***分别表示在 10%、5%和 1%的水平上显著;模型 I、II、III和IV的约束条件个数分别为 7、8、8和 9,给定 1%显著性水平,相应的 χ^2 分布的临界值分别为 18.475、20.090、20.090和 21.666。下同。

(2)稳健性检验。采用农地细碎化单项指标(即块均面积、地块数量和地块间的平均距离)分别替代农地细碎化综合指数开展稳健性检验。结果表明:①块均面积对岗地平原区水稻产量和技术效率的影响为正但并不显著,即农地细碎化对岗地平原区水稻产量和技术效率的影响为负但并不显著;②地块数量对岗地平原区水稻产量和技术效率的影响为负但并不显著;③地块间的平均距离对岗地平原区水稻产量和技术效率的影响为负但并不显著;④耕地质量对岗地平原区水稻产量和技术效率的影响显著为正。这表明表 2 的研究结果具有相当的稳健性。

2. 低山丘陵区农地细碎化和耕地质量对水稻生产效率的影响

(1)计量分析。本文利用岗地平原区 433 份水稻种植户数据分析农地细碎化、耕地质量对水稻产量和技术效率的影响并得到相关研究结论,但这一研究结论在低山丘陵区是具有普适性还是差异性?接下来将利用低山丘陵区 342 份水稻种植户数据进一步检验,结果详见表 3。4 个模型中,似然比 LR 均通过显著性检验,即变差率 γ 的零假设被拒绝,技术非效率项在低山丘陵区农户水稻生产过程中是存在的;变差率 γ 均大于 0.5,即误差项主要由技术非效率项决定,采用 Cobb-Douglas 生产函数作为 SFA 的具体形式是合理的。

表 3 随机前沿模型估计结果

变量	模型 I	模型 II	模型 III	模型 IV
产出函数				
α_0	8.039*** (31.177)	8.414*** (32.858)	7.964*** (31.072)	8.335*** (31.859)
x_{1i}	0.845*** (23.162)	0.835*** (23.377)	0.847*** (24.235)	0.835*** (21.930)
x_{2i}	-0.029(-1.064)	-0.023(-0.867)	-0.027(-1.030)	-0.023(-0.845)
x_{3i}	-0.004(-0.144)	0.006(0.205)	-0.001(-0.020)	0.008(0.277)
x_{4i}	0.073*** (2.851)	0.075*** (3.061)	0.075*** (2.994)	0.077*** (3.045)
x_{5i}	0.006(0.656)	0.006(0.785)	0.006(0.697)	0.007(0.814)
FI_i	0.076(1.201)	0.075(1.145)	—	—
LQ_i	0.261*** (7.001)	—	0.259*** (6.866)	—
技术效率损失函数				
FI_i	—	—	-0.126(-0.573)	-0.158(-0.824)
LQ_i	—	-0.119*** (-6.374)	—	-0.118*** (-6.180)
x_{1i}	0.072(0.582)	0.032(0.335)	0.066(0.543)	0.031(0.326)
x_{2i}	0.012(0.475)	0.009(0.431)	0.011(0.442)	0.008(0.417)
x_{3i}	-0.052** (-2.101)	-0.045** (-2.430)	-0.050** (-2.058)	-0.044** (-2.389)
x_{4i}	-0.192* (-1.733)	-0.153** (-2.078)	-0.186* (-1.731)	-0.151** (-2.026)
x_{5i}	-0.447** (-2.066)	-0.317*** (-3.947)	-0.417** (-2.172)	-0.310*** (-4.132)
β_0	0.471(0.860)	1.080** (2.396)	0.534(0.944)	1.143** (2.545)
模型诊断				
σ^2	0.047*** (5.377)	0.044*** (8.912)	0.047*** (5.673)	0.044*** (8.739)
γ	0.525*** (3.696)	0.675*** (4.654)	0.516*** (3.566)	0.678*** (4.550)
<i>log likelihood function</i>	69.198	72.152	68.602	71.722
<i>LR test of the one-sided error</i>	40.761***	99.561***	39.724***	98.714***

模型 I 和模型 II 的结果显示农地细碎化对水稻产量的影响为正但不显著,模型 III 和模型 II 的结果显示农地细碎化对技术效率的影响为正但不显著。这表明农地细碎化对水稻产量和技术效率的影响为正但不显著,与岗地平原区的研究结果不一致。究其根源,在于不同区域农户耕地资源禀赋和农村要素市场发育程度的差异^[4,9,19-21,26]。根据调查发现,岗地平原区和低山丘陵区户均耕地经营规模分别为 0.52 公顷和 0.23 公顷;户均单位面积耕地资本投入分别为 7 969.41 元和 7 829.31 元;户均单位面积耕地劳动力投入分别为 48.75 和 58.91 天。相比于岗地平原区,低山丘陵区劳动力市场发育程度较低,农户倾向于投入过多的自有劳动来对其他要素进行替代,在较小经营规模的农地上追求产量最大化,因为农户自有劳动力不能按照劳动力市场进行定价,其自有劳动机会成本很低,而农地细碎化恰好利于低山丘陵区农户发挥在水稻生产中善于精耕细作的优势以提高农地利用强度,且农地细碎化也可以分摊水稻生产的自然和市场风险。而相比于低山丘陵区,岗地平原区劳动力市场和农地流转市场发育程度较高,农户从事农业生产的机会成本较高,其从事非农生产的收益远远高于将这部分劳动力投入到农业生产之中的收益,因此农户倾向于转出自家耕地或减少水稻生产中的劳动力投入,因为农地细碎化会造成工作时间的浪费,其负面效应也就更为明显。通过对比低山丘陵区 and 岗地平原区的结果,可以预测随着低山丘陵区农户耕地经营规模的不断扩大和农村要素市场的不断发育与完善,农地细碎化对低山丘陵区水稻产量和技术效率的正面效应将逐渐减弱,而负面效应将逐渐增强。同时从模型 I 和模型 II 的结果可以看出,农地细碎化对水稻产量的弹性分别为 0.076 和 0.075,而农地经营规模对水稻产量的弹性分别为 0.845 和 0.835。这表明农地细碎化程度增加对低山丘陵区水稻生产带来的正面效应远远小于耕地经营规模扩大带来的正面效应。

模型 I 和模型 III 的结果显示耕地质量对水稻产量的影响显著为正,模型 II 和模型 IV 的结果显示耕地质量对技术效率的影响显著为正。这表明耕地质量对水稻产量和技术效率的影响显著为正,与岗地平原区的研究结果一致。

农地细碎化对水稻产量和技术效率的影响存在区域差异,类似的研究结果也可以在国内的研究中发现。如:郭贯成等研究江苏省盐城市和徐州市农地细碎化对粮食生产规模报酬的影响时发现,地

块数量对徐州市粮食产量的弹性为负,而对盐城市粮食产量的弹性为正^[9]。然而,地块数量无法对农地细碎化程度进行全面系统的描述,可能人为地低估农地细碎化程度;由于未考虑耕地质量对粮食产量的影响,使耕地质量成为遗漏变量进入模型的随机误差项,由于也未能解决遗漏变量造成的偏误,那么他们关于农地细碎化对粮食产量带来的正面或负面效应的研究结果就不能令人完全信服。本文将农地细碎化与耕地质量进行分离以排除耕地质量和农地细碎化二者的相互影响,并同时考虑农地细碎化综合指数和单项指标对水稻产量和技术效率的影响,进一步验证了郭贯成等^[9]的研究结果。

(2)稳健性检验。结果表明:①块均面积对低山丘陵区水稻产量和技术效率的影响为负但并不显著,即农地细碎化对低山丘陵区水稻产量和技术效率的影响为正但并不显著;②地块数量对低山丘陵区水稻产量和技术效率的影响为正但并不显著;③地块间的平均距离对低山丘陵区水稻产量和技术效率的影响为正但并不显著;④耕地质量对低山丘陵区水稻产量和技术效率的影响显著为正。这表明表3的研究结果具有相当的稳健性。

四、结论与建议

农地细碎化和耕地质量是影响农业产出及其效率的两个重要因素,且二者之间是相互影响的。本文基于武汉都市圈775份水稻种植户数据,聚焦于农地细碎化、耕地质量对水稻生产效率的影响及其区域差异分析,得到如下结论与建议:

(1)将农地细碎化与耕地质量进行分离以排除耕地质量对农地细碎化的影响后,农地细碎化对岗地平原区水稻产量和技术效率的影响为负但并不显著,对低山丘陵区水稻产量和技术效率的影响为正但也不显著。农地细碎化对水稻生产同时存在积极和消极双重效应,但到底是积极效应占优还是消极效应势大会因区域而异,其根源在于不同区域农户耕地资源禀赋和农村要素市场发育程度的差异。在平原岗地区,单纯的农地流转或农地整治并不一定能降低农地细碎化程度,只有提高农地整治和农地流转的耦合度才能有效降低农地细碎化程度。平原岗地区治理农地细碎化的具体措施为:第一,完善农地整治项目立项制度,将土地权属调整作为平原岗地区农地整治项目立项的重要条件,充分发挥村级组织在土地权属调整中的作用,有效降低权属调整可能产生的纠纷和矛盾;第二,鼓励和引导农业产业化龙头企业和农民专业合作社等新型经营主体参与农地整治,提高农地整治与农地流转的耦合度。而在低山丘陵区,单纯出于追求农业规模经济、降低农业生产成本和提高农业产出水平目的而片面地强调农地流转或农地整治,降低农地细碎化程度,可能违背农民意愿和损害农民权益。考虑到农地细碎化对低山丘陵区水稻生产带来的正面效应小于耕地经营规模带来的正面效应,低山丘陵区应对农地细碎化的具体措施为:第一,因地制宜地推进“小块并大块”的土地平整工作,在尽量减少对生态环境造成过多扰动的前提下,形成丘陵山区独特的、错落有致的“缓坡缓丘”和“梯田”景观;第二,完善农村要素市场尤其是农地流转市场和劳动力就业市场,促进农村劳动力转移与农地规模流转的良性互动;第三,加快发展适应小农生产、丘陵山区作业的小型农机,大力培育农机户、农机合作社等农机社会化服务组织,提高丘陵山区农户获取农机服务的便捷性。

(2)将农地细碎化与耕地质量进行分离以排除农地细碎化对耕地质量的影响后,耕地质量对岗地平原和低山丘陵地区水稻产量和技术效率的影响显著为正。耕地质量对水稻生产存在显著的正面效应,表明中低产田改造和高标准基本农田建设的政策符合农业发展的需要,同时提高农户耕地质量保护认知和加强耕地地力培肥综合技术推广对保护和提升耕地质量具有重要意义。尽管开展季节性休耕轮作被认为可以使耕地得到休养生息,恢复耕地质量,但目前双季稻逐渐改为单季稻,调查结果显示仅10.07%的水稻种植户种植双季稻,而89.93%的水稻种植户只种植单季稻,这是水稻种植户在长期耕作实践中权衡利弊做出的选择,符合“理性经济人”的假设。因此,耕地休耕轮作应充分尊重农民意愿,让农民自主参与。

(致谢:湖南师范大学文高辉老师、华中科技大学陈丹玲博士和九江学院陈祥云老师对本文初稿提出诸多富有建设性的修改意见,特此致谢!)

参 考 文 献

- [1] 孙瑞,金晓斌,项晓敏,等.土地整治对耕地细碎化影响评价指标适用性分析[J].农业工程学报,2018,34(13):279-287.
- [2] 文高辉,杨钢桥,汪文雄,等.基于农户视角的农地细碎化程度评价——以湖北省“江夏区—咸安区—通山县”为例[J].地理科学进展,2016,35(9):1129-1143.
- [3] LATRUFFE L,PIET L.Does land fragmentation affect farm performance? A case study from Brittany,France[J].Agricultural systems,2014(129):68-80.
- [4] 吕晓,黄贤金,钟太洋,等.中国农地细碎化问题研究进展[J].自然资源学报,2011,4(3):530-540.
- [5] MANJUNATHA A V,ANIK A R,SPEELMAN S,et al.Impact of land fragmentation,farm size,land ownership and crop diversity on profit and efficiency of irrigated farms in India[J].Land use policy,2013(31):397-405.
- [6] 卢华,胡浩.农地细碎化、种植多样化对农业生产利润和效率的影响分析——基于江苏农户的微观调查[J].农业技术经济,2015(7):4-15.
- [7] 纪月清,顾天竹,陈奕山,等.从地块层面看农业规模经营——基于流转租金与地块规模关系的讨论[J].管理世界,2017(7):65-73.
- [8] 卢华,胡浩.农地细碎化增加农业生产成本了吗?——来自江苏省的微观调查[J].经济评论,2015(5):129-140.
- [9] 郭贯成,丁晨曦.农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,2016,31(2):202-214.
- [10] 卢华,胡浩.非农劳动供给:农地细碎化起作用吗?——基于刘易斯拐点的视角[J].经济评论,2017(1):148-160.
- [11] 杨昭熙,杨钢桥.农地细碎化对农户农地流转决策的影响研究[J].中国土地科学,2017,31(4):33-42,79.
- [12] 刘玉,刘巧芹,唐秀美,等.平原区耕作单元地块细碎化对小麦机收效率的影响分析[J].农业机械学报,2018,49(2):225-231.
- [13] 韩博,金晓斌,孙瑞,等.土地整治项目区耕地资源优化配置研究[J].自然资源学报,2019,34(4):718-731.
- [14] 许庆,田士超,徐志刚,等.农地制度、农地细碎化与农民收入不平等[J].经济研究,2008(2):83-92.
- [15] BENJAMIN D.Can unobserved land quality explain the inverse productivity relationship? [J].Journal of development of economics,1995,46(1):51-84.
- [16] 连雪君,毛雁冰,王红丽.细碎化土地产权、交易成本与农业生产——来自内蒙古中部平原地区乌村的经验调查[J].中国人口·资源与环境,2014,24(4):86-92.
- [17] 黄祖辉,王建英,陈志钢.非农就业、土地流转与农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.
- [18] 王嫚嫚,刘颖,蒯昊,等.农地细碎化、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.
- [19] 杨钢桥,张超正,文高辉.耕地流转对农户水稻生产技术效率的影响研究——以武汉都市圈为例[J].中国人口·资源与环境,2018,28(5):142-151.
- [20] 王亚辉,李秀彬,辛良杰,等.中国农地经营规模对农业劳动生产率的影响及其区域差异[J].自然资源学报,2017,32(4):539-552.
- [21] 文高辉,杨钢桥.耕地细碎化对农户耕地生产率的影响机理与实证[J].中国人口·资源与环境,2019,29(5):138-148.
- [22] BATTESE G E,COELLI T J.A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data [J].Empirical economics,1995,20(2):325-332.
- [23] JÜRGENSON E.Land reform,land fragmentation and perspectives for future land consolidation in Estonia[J].Land use policy,2016(57):34-43.
- [24] 王嫚嫚,刘颖,陈实.规模报酬、产出利润与生产成本视角下的农业适度规模经营——基于江汉平原 354 个水稻种植户的研究[J].农业技术经济,2017(4):83-94.
- [25] 张建,诸培新.不同农地流转模式对农业生产效率的影响分析——以江苏省四县为例[J].资源科学,2017,39(4):629-640.
- [26] 连雪君,毛雁冰.土地细碎化必然导致土地生产效率降低?——对土地细碎化与土地生产效率研究的批判性分析[J].华中农业大学学报(社会科学版),2013(6):109-115.

(责任编辑:陈万红)