

农户土地经营规模对我国水稻生产成本效率的影响分析

刘 强 刘 琦 杨万江*

(浙江大学 管理学院,杭州 310058)

摘 要 利用 2013—2015 年国家水稻产业综合实验站固定观察点的农户调查数据,通过构建随机前沿成本函数模型测算了我国水稻种植农户的成本效率,并分析了农户土地经营规模、土地细碎化程度以及生产特征和农户特征对成本效率的影响。结果表明:1)当前我国水稻种植农户平均成本效率为 0.75,土地经营规模和土地细碎化程度对成本效率有显著负向影响。2)水稻生产呈中等程度的技术进步,由技术进步可带来成本减少约 2.3%。3)粮食专业合作社、水稻保险、生产补贴等生产特征,以及教育和培训等农户特征对提高农户成本效率有显著正向作用。4)成本效率存在明显的地区差异,中西部地区要明显低于东部地区。最后,从农业供给侧结构性改革视角,提出了促进我国水稻生产节本增效的对策建议。

关键词 成本效率;成本函数;随机前沿;土地规模;水稻

中图分类号 F301.2

文章编号 1007-4333(2017)04-0153-09

文献标志码 A

Influence analysis of farmers' land management scale on the cost efficiency of Chinese rice production

LIU Qiang, LIU Qi, YANG Wanjiang*

(School of Management, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China)

Abstract Based on household survey data from the fixed observation points of rice industry comprehensive experiment stations during 2013 – 2015 in China, the cost efficiency of rice farmers was estimated using stochastic frontier cost function model and the effects of land scale, land fragmentation, and other factors, such as production features and household characteristics on cost efficiency were analyzed. The results indicated that the cost efficiency of Chinese rice farmers is 0.75 on average, and land scale and land fragmentation had negative impact on the cost efficiency. Due to a moderate degree of technical change in rice production, farmers' production costs reduced by 2.3%. Production features such as membership of grain cooperatives, rice insurance, subsidies, and household characteristics such as education, technical training displayed positive impact on cost efficiency. Cost efficiency varied among districts: Farmers in the East had higher cost efficiency than those in the West and the Central. In the end of this study, several suggestions were put forward under the background of agricultural supply-side structural reforms to save the cost of rice production and improve cost efficiency.

Keywords cost efficiency; cost function; stochastic frontier; land scale; rice

粮食是重要的战略性资源,稳定粮食生产对于保障国家粮食安全具有重要意义^[1],然而,近年来生产成本的快速上涨对我国粮食市场产生了强大的挤压效应,导致粮食进口量持续攀升,已严重威胁到国家粮食安全^[2]。据《全国农产品成本收益资料汇编》

统计,2008—2014年,我国水稻、小麦和玉米3种主要粮食作物每公顷生产成本平均上涨了7 592.25元,年均增长11.29%。为缓解农产品生产成本快速上涨压力,2016年中央一号文件首次提出“推进农业供给侧结构性改革”,并将降低农业生产成本作

收稿日期:2016-05-13

基金项目:农业部国家水稻产业技术体系专项经费资助(CARS-01-13B)

第一作者:刘强,博士研究生,E-mail:niumeng119@126.com

通讯作者:杨万江,教授,主要从事水稻产业技术经济研究,E-mail:wjyang@zju.edu.cn

为加快农业供给侧改革的重要内容^[3],提出通过发展适度规模经营、减少化肥农药不合理使用、开展社会化服务等途径,实现农业生产节本增效。

围绕粮食生产节本增效问题,国内外学者开展了一定的研究。国外学者对粮食生产成本效率及其影响因素进行了探讨,如 Gautam 等^[4]、Thath^[5]和 Sanusi 等^[6]分别测算了印度谷物、柬埔寨水稻、尼日尼亚玉米的成本效率,并分析了农户特征(如户主年龄、教育),生产经营特征(如种植经验、地块面积)等因素对成本效率的影响。国内学者对粮食生产成本上涨原因、应对措施进行了探讨,如刘宁^[7]、曾福生等^[8]分别分析了能源价格波动和农业基础设施对粮食生产成本的影响,姜长云^[9]、蒋和平等^[10]分别对农业生产性服务和适度规模经营的成本节约效应进行了理论分析。但是,从国内已有研究来看,多是基于宏观数据的分析或是理论上的探讨,缺少从微观生产者角度对粮食生产成本效率的研究,而且关于规模经营的节本增效效应也缺乏量化分析。

水稻是我国重要的粮食作物,总面积、总产量和单产水平均居全国粮食作物第二位。水稻生产具有土地密集型特点,农户土地经营规模的扩大能否带来水稻生产成本的节约?以及多大程度上的节约?这些问题还有待深入研究。有鉴于此,本研究以我国水稻产业为例,基于国家水稻产业综合实验站固定观察点的农户调查数据,采用随机前沿成本函数分析方法测算水稻种植农户成本效率,量化分析土地经营规模对成本效率的影响效应,最后,在农业供给侧结构性改革背景下提出促进我国粮食生产节本增效、实现可持续发展的对策建议。

1 研究方法

随机前沿分析方法是一种常用的效率测算的参数估计方法,相比非参数估计方法,其可以考虑系统随机因素的影响,具有估计结果受特异值影响小、可靠性高的特点^[11],经过 Kumbhakar 等^[12]、Greene 等^[13]的不断发展,随机前沿分析方法已经较为成熟。随机前沿分析需要设定函数类型,实际应用中,根据被解释变量的不同,又可以分为随机前沿生产函数、成本函数和利润函数^[14]。本研究主要通过构建随机前沿成本函数分析我国粮食生产成本效率及其影响因素。随机前沿成本函数的一般形式如下:

$$C_{it} = f(P_{it}, Y_{it}, \beta) + \nu_{it} + \mu_{it} \quad (1)$$

式中: $i=1,2,\dots,N;t=1,2,\dots,T,P_{it}$ 为投入要素的价格, Y_{it} 为产出变量, C_{it} 为总成本, β 为待估参数。随机干扰项 $\epsilon_{it} = \nu_{it} + \mu_{it}$ 由两部分组成,且 $\text{cov}(\mu_{it}, \nu_{it})=0$,其中, ν_{it} 为一般随机误差项,有 $\nu_{it} \sim i.i.d.N(0, \sigma_{\nu}^2)$, μ_{it} 为成本无效率项,通常假定 $\mu_{it} \sim i.i.d.N^+(\bar{\omega}_{it}, \sigma_{\mu}^2)$ ^[15]。由于无效率的存在会增加生产成本,因而 μ_{it} 系数为正。

随机前沿成本函数模型具体形式的设定,较常用的有 C-D 函数和 Translog 函数,前者具有独特的自对偶性而且估计参数有明确的经济意义,便于效率分解和经济解释,因而本研究采用 C-D 函数形式来构建随机前沿成本函数模型。此外,随机前沿成本函数关于投入品价格具有非递减、线性齐次且拟凹的性质,满足约束条件 $\sum \beta_j = 1$,将此约束条件代入式(1)可以得到齐次约束条件下的随机前沿成本函数模型,表达式为:

$$\ln(C_{it}/P_{kit}) = \beta_0 + \sum_{j=1}^{k-1} \beta_j \ln(P_{jit}/P_{kit}) + \beta_y \ln(Y_{it}) + \gamma t + \nu_{it} + \mu_{it} \quad (2)$$

令 $c_{it} = \ln(C_{it}/P_{kit})$, $w_{jit} = \ln(P_{jit}/P_{kit})$, $y_{it} = \ln(Y_{it})$,有

$$c_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^{k-1} \beta_j w_{jit} + \beta_y y_{it} + \gamma t + \nu_{it} + \mu_{it} \quad (3)$$

对于成本无效率项 μ_{it} ,其分布的均值可以表示为成本无效率影响因素的函数,成本无效率函数表达式为:

$$\bar{\omega}_{it} = \alpha + S\delta + Z\varphi + \xi \quad (4)$$

式(4)中: S 为农户土地经营规模变量; Z 为其它控制变量。 α, δ, φ 为待估参数, ξ 为随机扰动项。

随机前沿成本函数模型采用极大似然函数法(MLE)进行估计。通过模型参数估计值可以计算规模经济系数 SCE(Coefficient of scale economy),以反映平均成本随产量变动的情况。计算式为:

$$\text{SCE}_{it} = 1/(\partial \ln C_{it} / \partial \ln Y_{it}) \quad (5)$$

若 $\text{SCE} > 1$,表明成本增加比例小于产出增加比例,即边际成本小于平均成本,存在着规模经济;相反,若 $\text{SCE} < 1$,表明边际成本大于平均成本,平均成本随着产量的增加而上升,存在着规模不经济;当 $\text{SCE} = 1$,边际成本等于平均成本,规模的扩大不会带来成本的增加也不会带来成本的减少。

参照 Aigner 等^[16]的研究,可以对成本无效率函数的设定进行检验,同时将成本效率项进行分解,

得到技术效率和配置效率。

技术效率反映了在既定投入下获得最大产出的能力,计算式为:

$$CTE_{it} = \exp(-\mu_{it}/r) \quad (6)$$

配置效率反映了在既定价格和技术条件下优化投入配置的能力,计算式为:

$$CAE_{it} = \exp(\ln r - A_{it}) \quad (7)$$

技术效率和配置效率构成了成本效率的全面测量,反映了实际成本对前沿成本的偏离,计算式为:

$$CE_{it} = CTE_{it} \times CAE_{it} = \exp(\ln r - A_{it} - \mu_{it}/r) \quad (8)$$

式中: r 表示规模效益, A 为表示由配置无效而引入的随机误差项的函数,具体计算式可以参考Schmidt等^[17]。

2 数据与变量

2.1 数据来源

本研究实证分析的数据来源于2013—2015年国家水稻产业技术体系产业经济研究室对我国水稻

产业综合实验站固定观察点的农户调查,包括湖南、湖北、江苏、江西、广东、广西、四川、贵州、福建、浙江、安徽、黑龙江等12个省,61个县(市),303个村,共3687个农户的调查数据。剔除关键数据缺失的样本农户,共得到有效样本3421户,占样本农户总数的92.8%。

调查内容主要包括水稻种植农户基本特征(户主性别、年龄、教育、家庭收入、劳动力)、水稻种植规模与种植结构(耕地面积、播种面积、地块数量)、水稻生产销售情况(要素投入量、投入价格、水稻产量、稻谷价格)、水稻生产管理情况(培训、合作社)、农户对水稻产业政策的认知(补贴、保险)等。考虑到水稻种植制度的差异,本研究在分析水稻成本及产量时取当年平均值,此外,为消除价格变化的影响,以2013年为基期,价格、资金投入等变量采用全国农业生产资料价格指数进行平减。

2.2 变量选择

变量描述及基本统计量见表1。主要变量说明如下:

表1 变量描述性统计

Table 1 Summary statistics of variables

变量名 Variable name	变量说明 Variable description	定义/单位 Definition/Unit	统计量 Statistics	
			均值 Mean	标准差 Std. deviation
C	总成本 ^①	元	44 252.87	134 992.40
P ₁	土地价格	元/hm ² ·年	3 493.83	1 488.85
P ₂	劳动力价格	元/工日	115.72	37.90
P ₃	机械价格 ^②	元/hm ²	1 450.09	659.50
P ₄	化肥价格	元/kg	5.30	1.43
Y	水稻产量 ^③	kg	19 136.95	62 007.58
S	水稻播种面积	hm ²	2.52	6.88
Z ₁	稻田地块数量	块	12.00	24.52
Z ₂	粮食专业合作社社员	0=否,1=是	0.58	0.49
Z ₃	购买水稻保险	0=否,1=是	0.60	0.48
Z ₄	获得粮食生产补贴	0=否,1=是	0.84	0.36
Z ₅	户主年龄	岁	51.25	9.36
Z ₆	户主性别	0=女,1=男	0.93	0.26
Z ₇	户主受教育年限	年	8.71	2.82

表1(续)

变量名 Variable name	变量说明 Variable description	定义/单位 Definition/Unit	统计量 Statistics	
			均值 Mean	标准差 Std. deviation
Z ₈	户主水稻种植年限	年	25.91	12.24
Z ₉	参加技术培训	0=否,1=是	0.80	0.40
Z ₁₀	家庭人均纯收入	万元	1.43	1.69
Z ₁₁	家庭劳动力人数	人	3.08	1.17
t	时间虚拟变量	0=2013,1=2014,2=2015	1.02	0.80
D	地区虚拟变量	0=东部,1=中部,2=西部	0.81	0.80

注:①总成本为户均成本,对应的单位成本为17 539.13元/hm²;②机械价格为耕、种、收机械费用除以作业面积的平均值;③水稻产量为户均产量,对应的单产为7 584.71 kg/hm²。

Notes:①The total costs is the average costs per household and the costs per ha is 17 539.13 Yuan;②The price of machinery is the average price of cultivation, transplanting (sowing) and harvesting, calculated by the expense divided by operation area;③Rice yield is the average yield per household and the yield per ha is 7 584.71 kg.

2.2.1 随机前沿成本函数变量

水稻生产总成本。包括土地成本、人工成本、机械成本、肥料成本、种子成本、灌溉成本、畜力成本和其它成本,其中,土地成本包括自营地折租和流转地租金,人工成本包括家庭用工和雇工成本,机械成本包括自有机械和农机服务费,肥料成本包括农家肥和化肥成本,具体折算方法参考《农产品成本调查方案》。

投入要素价格。土地、劳动、机械和化肥是农业生产最主要的要素^[18],在样本农户中,这4项要素成本分别占总成本的19.92%、41.90%、15.81%、10.78%,合计占到了水稻生产总成本的88.41%,其价格变动能较好反映农户水稻生产成本的变动。

水稻产量。以农民当年收获稻谷干重计算。

时间变量。用以反映技术进步,以2013年为参照。

2.2.2 效率函数变量

土地经营规模。土地经营规模是本研究关注的重点变量,参考李谷成等^[19]和王建英等^[20]的研究,以水稻播种面积表示农户土地经营规模,包括自有稻田面积和流转稻田面积两部分。水稻属于土地密集型产业,以播种面积表示农户土地经营规模综合考虑了复种指数,可以较为准确的反映农户土地经营规模对效率的影响。

土地细碎化程度。相关研究表明土地细碎化程

度是影响效率的重要因素^[21-22]。土地细碎化程度是对规模的反面衡量,细碎化程度越高规模相应也越小,通常用辛普森指数来衡量土地细碎化程度^[23],但由于数据限制,本研究仍采用地块数量这一传统指标,以农户稻田地块数量表示土地细碎化程度。

生产特征。参考黄祖辉^[24],李韬^[25]等研究,以农户是否粮食专业合作社社员、是否购买水稻保险、是否获得粮食生产补贴3个变量来表示。

农户特征。参考已有对农业生产效率影响因素的研究^[26],控制户主年龄、性别、受教育年限、水稻种植年限、参加技术培训、家庭人均纯收入、家庭劳动力数量7个特征变量。

地区变量。用以反映效率的地区差异,以东部地区为参照。

3 实证结果与分析

3.1 模型检验与估计结果

表2给出了随机前沿成本函数模型估计结果,同时作为对比给出了假定成本有效下的一般成本函数模型估计结果,分别为模型1和模型2。从模型检验结果来看,无约束模型要明显优于约束模型,对应的似然比检验值为14.39,在1%的水平上显著,表明随机前沿成本函数模型拟合效果更好。对于随机前沿成本函数模型,常用的检验统计量有 λ 和 γ ,

由 $\lambda = \sigma_\mu / \sigma_v = 2.33$, 显著大于 1, 可知农户水稻生产实际成本相对前沿成本存在偏离。由 $\gamma = \sigma_\mu^2 / (\sigma_\mu^2 + \sigma_v^2) = 0.84$, 前沿成本函数可以解释成本无效率的

84%, 随机因素对成本偏离的影响仅为 16%, 可知农户实际生产成本对前沿生产成本的偏离主要是由成本无效率造成的。

表 2 前沿成本函数模型估计结果

Table 2 Estimation results of cost frontier model

变量 Variable	模型 1(无约束) Model 1 (Unrestricted)		模型 2($\mu_{it} = 0$) Model 2	
	系数 Coefficient	标准误 Standard error	系数 Coefficient	标准误 Standard error
	Constant	4.637 5***	0.153 1	4.486 4***
ω_1	0.134 7***	0.011 5	0.136 3***	0.011 7
ω_2	0.523 5***	0.015 8	0.518 2***	0.016 2
ω_3	0.148 2***	0.007 8	0.153 7***	0.007 9
y	0.869 0***	0.008 5	0.923 5***	0.004 3
t	-0.023 6***	0.004 7	-0.025 7***	0.004 7
σ_μ	0.642 7	0.016 9		
σ_v	0.275 6	0.006 7		
λ	2.331 7	0.020 6		
LR			14.39***	

注: *** $P < 0.01$, ** $P < 0.05$, * $P < 0.1$ 。

Notes: *** $P < 0.01$, ** $P < 0.05$, * $P < 0.1$.

3.2 成本前沿与价格弹性

在前沿成本函数中, 价格和产量的回归系数显著为正, 体现了成本函数对价格和产量非递减的性质。由于成本模型估计采用 C-D 函数形式, 要素价格和产量估计系数为相应的弹性。

根据成本函数一阶齐次性特点, 可以计算出要素价格对成本的弹性(表 3)。土地、劳动力、机械和化肥价格对成本的弹性分别为 0.14、0.52、0.15 和 0.19, 即要素价格上涨 1%, 总成本将分别上涨 0.14%、0.52%、0.15% 和 0.19%。从弹性的相对大小可以看出, 劳动力价格弹性最大, 即水稻生产成本对劳动力价格变动最为敏感, 当前我国水稻生产

劳动力成本占总成本比重最大, 在劳动力价格不断上涨的背景下, 降低水稻生产成本的首要途径在于实现劳动的节约。

水稻产量的估计系数为 0.869 0, 表明产量每增长 1%, 生产成本将增加约 0.87%, 成本增加比例小于产出增加比例。按照式(5)计算得到规模经济系数 $SCE = 1.15 > 1$, 表明水稻生产存在着一定程度的规模经济现象。

此外, 从时间变量来看, 年份的回归系数反应了技术进步, 其值显著为负, 可知由技术进步可带来成本大约减少 2.3%。可见, 推动农业科技对于促进粮食生产成本节约具有重要意义。

表 3 要素价格对成本的弹性

Table 3 Price elasticity of cost

指标 Index	土地价格 Price of land	劳动力价格 Price of labor force	机械价格 Price of machinery	化肥价格 Price of chimerical fertilizer
弹性值 Elasticity	0.14	0.52	0.15	0.19

3.3 效率分解及其规模差异

按照式(6)~(8)可以计算出成本效率、技术效率和配置效率。表4列出了计算结果,同时给出了按经营规模维度的分类统计特征。

总体来看,水稻种植农户成本效率并不高,成本效率平均值为0.75,农户水稻生产实际成本对前沿成本存在较大的偏离,与最小成本相比仍存在25%的效率损失,成本效率还有较大提升空间。从成本效率的分解值来看,技术效率和配置效率平均值分别为0.86、0.87,通过改进生产技术和优化资源配

置可以进一步提高成本效率,实现水稻生产成本的节约。

另外,按样本等距分组统计了效率的规模差异,其中,大规模农户平均规模为7.15 hm²,中等规模农户平均规模为0.36 hm²,小规模农户平均规模为0.14 hm²。可以看出,随着水稻经营规模的扩大,农户水稻生产成本效率呈下降趋势,配置效率也呈现出同样规律,而技术效率则相反。总体而言,经营规模的扩大提高了水稻生产的技术效率,但却降低了配置效率,规模的扩大不利于成本效率的提高。

表4 成本效率分解及其规模差异

Table 4 Decomposition of cost efficiency and the scale difference

指标 Index	分类 Criteria	成本效率 CE	技术效率 CTE	配置效率 CAE
经营规模 Land size	大	0.694 2	0.881 7	0.834 7
	中	0.725 5	0.865 8	0.853 6
	小	0.821 8	0.838 1	0.933 1
	均值	0.749 4	0.861 0	0.873 8
统计量 Statistics	标准差	0.129 9	0.056 5	0.147 8
	最小值	0.170 5	0.529 5	0.181 0
	最大值	0.981 2	0.963 0	0.999 5

3.4 效率影响因素分析

表5给出了成本无效率函数估计结果。需要指出的是,对于随机前沿成本函数模型,采用两步法分别估计前沿函数和无效率函数会带来结果的偏误^[27],因而,本研究采用一步法进行估计(模型3)。同时,为进一步分析土地规模及其他因素对技术效率和配置效率的影响,本研究采用最小二乘法(OLS)分别进行了估计(模型4和模型5)。对于成本无效率函数模型3,由于被解释变量为成本无效率,若估计系数为负则表明该因素对降低成本无效率、提高成本效率有正向作用;反之,若估计系数为正,则表明该变量会增加成本无效率、降低成本效率。而对于技术效率函数模型4和配置效率函数模型5,若估计系数为正则表明该因素对效率有正向影响。

土地经营规模对成本效率的影响。可以看出,土地经营规模对水稻种植农户成本效率有显著负向影响,经营规模的扩大不利于成本的节约,同时,土地规模的扩大也不利于配置效率的提高,这与

Lin^[28]、Schultz等^[29]的论证相符,大规模农户有着更高的管理成本,要素配置效率也相对较低。表明提高粮食生产成本效率的重点在于优化要素配置,提高要素的配置效率。此外,土地经营规模对技术效率有显著正向影响,经营规模的扩大提高了水稻生产的技术效率,即规模的扩大有利于提高粮食产出水平。原因在于,随着经营规模的扩大,农户更多的是面向市场进行生产,新技术、新品种的应用要优于传统小规模农户,因而大规模农户产出能力也相对较强,相关研究如Fan等^[30]、薛亮^[31]。

土地细碎化程度对成本效率的影响。总体来看,土地细碎化程度对水稻种植农户成本效率、技术效率和配置效率均有负向影响,表明土地细碎化程度不利于水稻成本的节约,也不利于粮食产量的提高和要素配置状况的改善,这一结果与许庆等^[32]研究结果相一致。面对我国农业生产细碎化分散化经营的基本格局,通过土地流转和土地整理减少土地细碎化程度仍然是提高生产效率的有效途径。

表5 效率函数估计结果

Table 5 Estimation results of efficiency models

变量 Variable	模型3 Model 3		模型4 Model 4		模型5 Model 5	
	系数 Coefficient	标准误 Standard error	系数 Coefficient	标准误 Standard error	系数 Coefficient	标准误 Standard error
Constant	0.483 8***	0.042 6	0.839 4***	0.012 8	0.768 7***	0.031 5
S	0.006 2***	0.000 9	0.000 8***	0.000 3	-0.002 9***	0.000 7
Z ₁	0.001 7***	0.000 3	-0.000 3***	0.000 1	-0.000 1	0.000 1
Z ₂	-0.056 4***	0.008 4	0.003 5	0.002 5	0.032 4***	0.006 3
Z ₃	-0.066 6***	0.009 3	0.002 6	0.002 8	0.046 4***	0.007 1
Z ₄	-0.050 3***	0.011 1	0.019 6***	0.003 3	0.051 2***	0.008 3
Z ₅	0.002 1	0.001 8	-0.000 1	0.000 2	-0.001 3**	0.000 6
Z ₆	-0.052 1***	0.016 4	0.003 3	0.004 9	0.022 1*	0.012 3
Z ₇	-0.002 7*	0.001 6	0.001 6***	0.000 5	0.002 5**	0.001 2
Z ₈	-0.005 2***	0.001 2	0.000 2	0.000 2	0.001 6***	0.000 5
Z ₉	-0.027 4**	0.011 5	0.004 5°	0.002 5	0.020 5**	0.008 4
Z ₁₀	-0.006 5**	0.002 8	-0.000 7	0.000 8	0.000 6***	0.000 2
Z ₁₁	0.025 6***	0.006 9	-0.002 5°	0.001 3	-0.002 8**	0.001 1
D ₁	0.038 5***	0.014 6	-0.017 0***	0.003 5	-0.033 6***	0.008 0
D ₂	0.079 8***	0.016 0	-0.023 9***	0.003 2	-0.070 2***	0.008 6

注：*** $P < 0.01$, ** $P < 0.05$, * $P < 0.1$ 。

Notes: *** $P < 0.01$, ** $P < 0.05$, * $P < 0.1$.

生产特征对成本效率的影响。粮食专业合作社社员身份对农户成本效率和配置效率有显著正向影响,表明合作社在促进成本节约、优化要素配置上起到了积极作用,合作社作为社会化服务的主体之一,通过向农户提供的生产性服务,有利于农户实现土地、劳动和资本的优化组合从而节约生产成本;水稻保险对农户成本效率和配置效率有显著正向影响,水稻保险反映了农户在风险条件下生产资金配置行为,而这种行为有利于提升配置效率和成本效率,提供更为广泛的政策性保险和商业性保险对于促进水稻生产成本节约具有重要意义;粮食生产补贴对农户成本效率、技术效率和配置效率有显著正向影响,充分体现了政策因素对粮食生产的重要性,当前进一步完善我国农业补贴政策对于促进粮食生产节本增效意义重大。

农户特征对成本效率的影响。户主教育、技术培训和家庭劳动力人数是影响成本效率、技术效率和配置效率的共同因素,其中,户主教育和技术培训对效率有显著正向影响,而家庭劳动力人数对效率有显著负向影响。可见,提高我国农户的受教育水平和开展职业技术培训对于促进粮食生产节本增效具有重要意义;此外,家庭劳动力人数对效率的影响为负,表明与其他要素相比农业劳动力投入存在一定冗余,从而不利于效率提升。

地区差异对成本效率的影响。地区虚拟变量对效率具有显著负向影响,表明中西部地区水稻种植农户的成本效率、技术效率和配置效率均显著低于东部地区,可能原因在于,东部地区自然条件相对较好,社会经济发展水平也相对较高,为粮食生产提供了更为完善的基础设施和配套设施,而优越的自然

条件和社会经济条件有利于农户提高产出能力、优化要素配置,进而实现成本的节约。

4 结论与建议

本研究利用2013—2015年国家水稻产业综合实验站固定观察点的农户调查数据,通过构建包含要素投入价格信息的随机前沿成本函数模型,测算了农户水稻生产的成本效率,并将效率分解为技术效率和配置效率,量化分析了土地经营规模、土地细碎化程度以及生产特征和农户特征对成本效率的影响,结果表明:1)当前我国水稻种植农户平均成本效率为0.75,技术效率和配置效率分别为0.86和0.87,土地经营规模和土地细碎化程度对成本效率有显著负向影响,经营规模的扩大意味着更高的管理成本,加之细碎化的经营格局不利于要素优化配置和成本的节约。2)水稻生产呈中等程度的技术进步,由技术进步可带来成本减少约2.3%。3)在影响成本效率的特征因素中,粮食专业合作社、水稻保险、生产补贴等生产特征,以及教育和培训等农户特征对提高农户成本效率有显著正向作用。4)此外,成本效率还存在明显的地区差异,中西部地区农户成本效率要明显低于东部地区。

根据上述研究结果与结论,在农业供给侧结构性改革背景下,为促进我国粮食生产节本增效,提出以下几点对策建议:1)我国水稻生产成本还有较大的节约空间,在推动适度规模经营过程中,通过土地流转和土地整理减少土地细碎化程度是实现节本增效的重要途径,但在发展适度规模经营的同时,需要注重土地、劳动、资本等要素的优化配置,降低管理成本,提高要素配置效率以实现成本的节约。2)技术进步可以有效降低水稻生产成本,由于劳动力价格对成本弹性最大,在劳动力价格不断上涨背景下通过“机器换人”实现劳动节约型的技术进步对实现水稻生产成本节约具有重要意义。3)实现水稻生产节本增效,还应该充分发挥粮食专业合作社的带动作用,提高种粮农户组织化程度,同时进一步完善粮食保险制度和粮食生产补贴政策、加强对种粮农户的技术培训,为粮食生产节本增效提供有力的制度保障。4)东部地区农户水稻生产成本效率要高于中西部地区,但中西部地区仍然是我国粮食主产区,保障国家粮食安全需要进一步完善粮食主产区的基础设施建设,提高粮食综合生产能力和生产效率。

参考文献 References

- [1] 宋小青,欧阳竹. 1999—2007年中国粮食安全的关键影响因素[J]. 地理学报, 2012(6):793-803
Song X Q, Ou Y Z. Key influencing factors of food security guarantee in China during 1999—2007[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2012(6):793-803 (in Chinese)
- [2] 翁鸣. 中国粮食市场挤压效应的成因分析[J]. 中国农村经济, 2015(11):29-39
Weng M. An analysis of causal factors of the squeezing and pressing effects in China's market [J]. *Chinese Rural Economy*, 2015(11):29-39 (in Chinese)
- [3] 孔祥智. 农业供给侧结构性改革的基本内涵与政策建议[J]. 改革, 2016(2):104-115
Kong X Z. The basic connotation and policy suggestions on the structural reform of agricultural supply side[J]. *Reform*, 2016(2):104-115 (in Chinese)
- [4] Gautam M, Nagarajan H K, Pradhan K C. Technical, economic and allocative efficiency and its determinants of Indian agricultural farmers using ARIS/REDS panel data[R]//New Delhi: NCAER Working Papers on Decentralisation and Rural Governance in India, 2012
- [5] Thath R. Factors affecting cost efficiency of cambodian rice farming households[J]. *Forum of International Development Studies*, 2014, 45(2):18-38
- [6] Sanusi S M, Singh I. Empirical analysis of economies of scale and cost efficiency of small-scale maize production in Niger State, Nigeria [J]. *Indian Journal of Economics and Development*, 2016, 12(1):55-64
- [7] 刘宁. 能源价格波动对粮食生产成本的动态影响研究[J]. 财贸研究, 2012(4):34-39, 82
Liu N. The dynamic effects of energy price on grain production cost in China[J]. *Finance and Trade Research*, 2012(4):34-39, 82 (in Chinese)
- [8] 曾福生, 李飞. 农业基础设施对粮食生产的成本节约效应估算: 基于似无相关回归方法[J]. 中国农村经济, 2015(6):4-12, 22
Zeng F S, Li F. An estimation of the cost-reduction effect of agricultural infrastructure on grain production: Seeming unrelated regression approach [J]. *Chinese Rural Economy*, 2015(6):4-12, 22 (in Chinese)
- [9] 姜长云. 农业生产性服务业发展的模式、机制与政策研究[J]. 经济研究参考, 2011(51):2-25
Jiang C Y. Study on the development model, mechanism and policy of agricultural production services [J]. *Review of Economic Research*, 2011(51):2-25 (in Chinese)
- [10] 蒋和平, 蒋辉. 农业适度规模经营的实现路径研究[J]. 农业经济与管理, 2014(1):5-11
Jiang H P, Jiang H. Study on realization approach of farming on an optimum scale [J]. *Agricultural Economics and Management*, 2014(1):5-11 (in Chinese)

- [11] Thiam A, Bravo-Ureta B E, Rivas T E. Technical efficiency in developing country agriculture: A meta-analysis [J]. *Agricultural Economics*, 2001, 25(2/3): 235-243
- [12] Kumbhakar S C, Lovell C K. *Stochastic Frontier Analysis* [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2003
- [13] Greene W. Fixed and random effects in stochastic frontier models[J]. *Journal of Productivity Analysis*, 2005, 23(1): 7-32
- [14] Coelli T J, Rao D S P, O'donnell C J, Battese G E. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis* [M]. Springer Science & Business Media, 2005
- [15] 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
- [16] Aigner D, Lovell C K, Schmidt P. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models[J]. *Journal of Econometrics*, 1977, 6(1): 21-37
- [17] Schmidt P, Lovell C K. Estimating technical and allocative inefficiency relative to stochastic production and cost frontiers [J]. *Journal of Econometrics*, 1979, 9(3): 343-366
- [18] 周端明. 技术进步, 技术效率与中国农业生产率增长: 基于DEA的实证分析[J]. *数量经济技术经济研究*, 2009(12): 70-82
Zhou D M. Technical progress, technical efficiency and productivity growth of China's agriculture: Based on the analysis of DEA[J]. *The Journal of Quantitative & Technical Economics*, 2009(12): 70-82 (in Chinese)
- [19] 李谷成, 冯中朝, 范丽霞. 小农户真的更加具有效率吗? 来自湖北省的经验证据[J]. *经济学(季刊)*, 2010(1): 95-124
Li G C, Feng Z C, Fan L X. Is the small sized rural household more efficient? The empirical evidence from Hubei province [J]. *China Economic Quarterly*, 2010(1): 95-124 (in Chinese)
- [20] 王建英, 陈志钢, 黄祖辉, Reardon T. 转型时期土地生产率与农户经营规模关系再考察[J]. *管理世界*, 2015(9): 65-81
Wang J Y, Chen Z G, Huang Z H, Reardon T. A re-survey of, in the period of transformation, the relationship between the land productivity and farmer's operation scale [J]. *Management World*, 2015(9): 65-81 (in Chinese)
- [21] 万广华, 程恩江. 规模经济、土地细碎化与我国的粮食生产[J]. *中国农村观察*, 1996(3): 31-36, 64
Wan G H, Cheng E J. Economies of scale, land fragmentation and grain production in China[J]. *China Rural Survey*, 1996(3): 31-36, 64 (in Chinese)
- [22] 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
Zhang H X, Yang G Q. 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(5): 903-910 (in Chinese)
- [23] Tan S, Heerink N, Kruseman G, Qu F. Do fragmented landholdings have higher production costs? Evidence from rice farmers in Northeastern Jiangxi Province, P R China[J]. *China Economic Review*, 2008, 19(3): 347-358.
- [24] 黄祖辉. 中国农民合作组织发展的若干理论与实践问题[J]. *中国农村经济*, 2008(11): 4-7, 26
Huang Z H. Some theoretical and practical issues on the development of farmers' cooperatives in China [J]. *Chinese Rural Economy*, 2008(11): 4-7, 26 (in Chinese)
- [25] 李韬. 粮食补贴政策增强了农户种粮意愿吗? 基于农户的视角[J]. *中央财经大学学报*, 2014(5): 86-94
Li T. Did grain subsidy policy enhance farmers' willingness to grow grain? Based on the perspective of farmers[J]. *Journal of Central University of Finance & Economics*, 2014(5): 86-94 (in Chinese)
- [26] Bravo-Ureta B E, Pinheiro A E. Efficiency analysis of developing country agriculture: A review of the frontier function literature[J]. *Agricultural and Resource Economics Review*, 1993, 22(1): 88-101
- [27] Wang H J, Schmidt P. One-step and two-step estimation of the effects of exogenous variables on technical efficiency levels[J]. *Journal of Productivity Analysis*, 2002, 18(2): 129-144
- [28] Lin J Y. Rural reforms and agricultural growth in China[J]. *The American Economic Review*, 1992, 82(1): 34-51
- [29] Schultz T W. *Transforming Traditional Agriculture* [M]. New Haven: Yale University Press, 1964
- [30] Fan S, Chan-Kang C. Is small beautiful? Farm size, productivity, and poverty in Asian agriculture[J]. *Agricultural Economics*, 2005, 32(s1): 135-146
- [31] 薛亮. 从农业规模经营看中国特色农业现代化道路[J]. *农业经济问题*, 2008(6): 4-9, 110
Xue L. Agricultural modernization road with Chinese characteristics from the view of scale operation in agriculture [J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2008(6): 4-9, 110 (in Chinese)
- [32] 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, 94
Xu Q, Yin R L, Zhang H. Economies of scale, returns to scale and the problem of optimum-scale farm management: An empirical study based on grain production in China [J]. *Economic Research Journal*, 2011(3): 59-71, 94 (in Chinese)