

马凤才,郭喜伟. 水稻生产主体效率分析——基于黑龙江省牡丹江市的调查[J]. 江苏农业科学,2020,48(18):306-316.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.18.058

水稻生产主体效率分析 ——基于黑龙江省牡丹江市的调查

马凤才, 郭喜伟

(黑龙江八一农垦大学经济管理学院,黑龙江 150090)

摘要:基于黑龙江省牡丹江市不同水稻生产主体(普通农户、种粮大户、家庭农场、合作社)调研数据,通过构建三阶段 DEA 模型对不同水稻生产主体进行了实证分析。研究发现,经过三阶段 DEA 模型运算,综合效率的排名在第 1 阶段和第 3 阶段有所改变。不同环境因素给不同生产主体带来的影响存在差异,同一环境因素对不同主体的各个投入指标的影响存在差异。提出应从提高水稻生产者综合素质、实现水稻规模化生产、政策上给予相关支持、引导生产者合理看待农业保险、发挥不同生产主体的优势、加大水稻技术推广与科技支撑能力等方面提高水稻生产效率。

关键词:水稻生产主体;三阶段 DEA;生产效率

中图分类号:F326.11 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2020)18-0306-10

农业生产离不开生产主体的参与,同时粮食生产具有多主体参与的特性。对于多主体的发展,国家一直采取支持和鼓励的政策,并且以多种重要报告和“中央一号”文件的形式予以发布。十八大报告提倡培育新型经营主体、发展不同形式的农业经营体系。2013 年的“中央一号”文件第一次提出培育新型农业生产经营组织,之后每一年逐步对相关内容细化,2015 年提出,加快构建新型农业经营体系,2016 年提出,大力发展新型农业经营主体。在国家政策的支持和鼓励下,中国各类粮食生产主体逐渐发展壮大。市场机制的资源配置功能要求要合理进行资源配置,不同主体之间有序竞争,使效率更高的主体占据主要市场份额。中国是水稻的主要生产与消费国,水稻是保障国家粮食安全的重要粮食产品。因此,探究水稻生产的主体效率对于制定正确的国家粮食发展政策具有重要现实意义。

1 研究现状

Koopmans 从投入和产出角度较早对生产效率进行了研究,其思想是多个生产主体的投入产出向量构成生产前沿面,在既定的技术水平下,如果生

产决策单元的产出不减少或投入不增加,则称为技术有效^[1]。目前,学术界测算技术效率通常以 Farrell 提出的 DEA 原型为依据进行效率计算。在此基础上,一些学者对方法进行了改进,如 Farrell 从投入的角度提出对技术效率的界定及测算生产效率的新方法,将常用预设函数用非预设生产函数替代计算效率值,利用数学方法进行效率前沿线计算^[2]。此后 Fried 等探讨了如何将环境因素和随机噪声引入 DEA 模型,提出三阶段 DEA 模型^[3],使得效率计算能够剔除环境因素、随机因素、管理无效率对效率产生的影响。

与方法的理论改进相呼应,相关学者对多种实际问题进行了分析。应用三阶段 DEA 模型,郭军华等对中国 2008 年农业生产效率展开了实证分析^[4],苑颖等选取 2014 年河北省保定市 24 个县(市、区)农民专业合作社会计效率^[5]。王东方等测算了福建省南平市 2010—2014 年 10 个县(市、区)农民专业合作社技术效率^[6]。肖阳等对甘肃省定西市和临夏县 290 个样本农户生产技术效率进行了测算分析^[7]。这些研究从国家宏观层面到农户微观层面进行了多角度分析,但是关注点没有放在同一作物生产的不同生产主体上。

对效率的计算仅仅是揭示了一个方面,更多学者对影响生产效率的因素进行了研究。这些研究一方面从投入产出的角度分析各项投入对产量的影响,Dobermann 等分析了土壤肥力、化肥、出种率、

收稿日期:2019-10-09

基金项目:国家社会科学基金一般项目(编号:17BJY114)。

作者简介:马凤才(1968—),男,山东齐河人,博士,教授,主要从事农业经济理论与政策等研究。E-mail:mfckb163@.com。

通信作者:郭喜伟。E-mail:1342194661@qq.com。

后备土地资源、劳动机械、电力柴油等因素对稻谷等粮食产量变化的影响^[8-9],曾福生等对中国粮食生产进行了效率测算,得到农药使用量、农用薄膜使用量、化肥施用量、劳动力投入、粮食播种面积、机械总动力、电力使用量、有效灌溉面积等生产投入要素对粮食产量有影响^[10-11]。相关学者则是从技术效率的角度进行了影响因素的分析,朱萌等对湖北省稻农水稻生产技术效率影响因素研究得出肥料费、农药费、机械作业费、人工作业费、生产面积、单位面积产量、水稻收购价格、农业补贴、务农人口和人均收入给稻农水稻生产技术效率带来的影响^[12]。上述研究多数从地区的角度分析影响生产效率高低的因素。

关于不同粮食生产主体效率研究,Kalirajan 等通过构建随机前沿生产函数模型,运用调研得到的 70 家农户信息,对印度的稻谷生产技术效率进行测算^[13]。Krasachat 运用 1999 年泰国东北地区的 74 家农场的投入产出数据,在分析泰国大米生产的技术效率的基础上,得出地区间存在显著技术效率差异的原因^[14]。周炜利用 2011 年全国农村固定观察点对水稻的调研数据,经过运算得出家庭农场管理者文化程度提高、劳动力数量的增加、技术支持、种植过程的生产性服务,对水稻生产技术效率表现为显著的正向影响,但是家庭农场多元化经营会导致水稻生产效率的损失^[15]。孙顶强等利用实地调查 295 个水稻种植户 494 个地块的投入产出数据测算分析了生产性服务总体上有利于提高效率^[16]。董宏林等从成本收益的角度对宁夏生产玉米和水稻的不同农业经营主体生产效率比较分析^[17]。吴晨对 116 个广东省河源灯塔盆地不同农业经营主体走访调研,同时测算比较了不同农业经营主体的规模效率和技术效率。该研究把粮食与蔬菜等不同类别农业生产进行了划分,每一类都进行了综合分析,没有对特定类别的细分类别进行分析^[18]。殷志扬等通过抽样调查江苏省苏州地区家庭农场、专业合作社以及专业大户,对其粮食生产效率进行了分析,同样以粮食作为综合分析,没有区分具体种类^[19]。刘菲菲等也开展了此类研究^[20-21]。这些学者的研究深入到了农户层面,但是有些研究没有按照具体作物进行区分。事实上,不同作物的投入产出不一样。从效率比较的可比性角度看,选择同类的作物生产更有说服力。本研究就水稻生产进行分析,更有利于不同主体之间的分析比较。

2 模型、变量和数据

2.1 三阶段 DEA 模型

数据包络分析法的优势在于不需要事先设定函数类型,也不需要对相关参数进行估计,能够有效地对多投入多产出问题进行效率评估。但是也具有明显的不足,比如不能进行假设检验,忽视了随机误差产生的影响,将一切脱离效率前沿面的情况都看作无效率等。为了能更准确地对牡丹江市水稻生产的效率情况进行计算,更科学地对水稻生产发展趋势进行分析,将数据包络分析与随机前沿分析法(SFA)有效结合在一起,构建三阶段 DEA 模型,该模型最明显的优点是可以有效剔除包括外部环境、随机因素等在内的不能控制的非经营因素对效率的影响。

2.2 指标选取

2.2.1 投入产出指标 通过文献查阅,参考《全国农产品成本收益资料汇编》,并考虑数据可获得性,本研究投入指标包括土地、种肥费用、劳动力、雇佣机械、固定资产、其他费用。产出指标选取生产主体产值。(1)土地投入指水稻的种植面积。(2)种肥费用。指种子费用、农药费用、化肥费用、育秧费用之和。选用费用作为投入指标避免当投入量作为投入指标时,忽视价格对生产效率的影响。(3)劳动力投入。水稻生产不同于玉米、大豆等粮食作物生产,期间需要人工管理时间较长,根据实际调研情况,90%以上每户均有 2 人从事水稻生产,默认为每户均有 2 位劳动力,所以劳动力投入以雇工投入表示。雇工投入指水稻生产过程中,起苗、挑苗、补苗、人工插秧、叠梗、追肥、喷药、人工收割等环节雇工所支付的费用。因为水稻生产环节复杂,不同的环节雇工费用不同,受春耕时间的限制,农户耕作的时间不固定,有时会超过 12 h,无法算出准确雇工工日,所以选取雇工费用作为投入指标。(4)雇佣机械投入。包括雇佣打浆机、旋耕机、插秧机、收割机的费用。(5)固定资产投入。指自家农机具,包括插秧机、拖拉机、旋耕机、打浆机、收割机等用于水稻生产的机器,使用快速折旧法折旧,同时将大棚投入归入到固定资产中,大棚折旧时按照专门的大棚折旧原则折旧。(6)其他费用投入。包括机械维护费、燃料动力费、土地流转费、保险费、水电费等。(7)生产主体产值。由水稻生产面积、水稻单位面积产量与出售单价之积得出(表 1)。

表 1 变量选取

	变量名称	变量定义
投入	土地投入(hm ²)	自有面积与承包面积之和
	种肥投入(元)	包括种子、农药、化肥、育秧费用
	雇工投入(元)	雇佣人工费
	雇佣机械投入(元)	雇佣插秧机、旋耕机、打浆机、收割机等费用之和
	固定资产投入(元)	拖拉机、插秧机、旋耕机、打浆机、大棚等费用折旧之和
	其他投入(元)	水电费、土地流转费、机械维护费、燃料动力费等之和
产出	生产主体产值(元)	水稻生产面积、水稻单产与出售单价之积
环境	年龄(岁)	调研对象年龄
	文化程度(年)	调研对象受教育年限
	培训次数(次)	2017 年参加指导与培训次数
	地块规模(hm ²)	平均地块规模
	补贴金额(元)	各类补贴之和
	土地流转价格(元/hm ²)	土地流转费用
	是否购买保险	是否购买农业保险

DEA 模型在经济管理领域被广泛用于效率评价中,基本的 DEA 模型对投入与产出的要求必须是正数,当存在非正数的数据时,DEA 模型的使用会受到限制,但在实际运用中常会遇到投入或产出为 0 或者为负的情况,本研究参考沈江建等提出的将非正数用很小的正数替代的方法^[22]。在投入变量中,存在生产时不施用农药、生产环节不雇工、生产环节不雇佣机械的情况,但是考虑到数据量大且投入产出复杂,所以使用对投入为 0 的投入指标用 0.000 1 代替的方法。同时由于各指标变量量级和量纲间差距太大,指标间无法进行对比和分析,需要对各指标进行无量纲处理。尤其是土地投入与其他投入相差悬殊,在投入指标中投入费用选用万元为单位。

三阶段 DEA 模型对指标的选择十分严格,当三阶段 DEA 模型进行效率测算之前,选择的指标应该符合“同向性”假设的原则,即当投入减少产出减少,投入增加产出增加,表现为同方向变动。所以对投入产出变量进行 Person 相关性检验。产出与投入间的相关系数都大于 0,呈正相关,并且在 0.01 水平显著(表 2),符合“同向性”前提条件。

2.2.2 环境指标 根据已有研究的经验,环境指标的选取遵循的一般原则是主体无力控制的因素,因此本研究最终环境变量选用的是对水稻生产效率有一定影响、同时在一定范围内研究对象主观上没有能力控制的因素。农业生产决策单元是一个开放性的体系,环境指标存在量级相差过大,所以将土地流转费用,补贴费用单位以万元表示,以消除

表 2 投入指标与产出指标的 Pearson 相关系数检验结果

项目	与总产值相关系数	P 值
土地投入	0.947 **	0.000
种肥费用	0.813 **	0.000
雇工费用	0.967 **	0.000
雇佣机械费	0.947 **	0.000
固定资产投入	0.880 **	0.000
其他费用	0.987 **	0.000

注: ** 表示相关性在 0.01 水平上显著。

逆方差。(1)年龄。生产决策基本上由家庭主要劳动力承担,当家庭主要劳动力年纪较轻,对新知识与新技术接受就较快;当年纪较大,倾向于沿用传统的生产经营方法。预期年龄的增长对生产效率有一定的负面影响。(2)文化程度。知识的增加能够帮助生产者提高生产决策的效率。受教育水平高的劳动力能尽快地接受新技术和新产品,而提高其劳动生产能力并提高生产效率,尤其是在网络技术发达的今天,如果可以快速学会新技术,及时获取外界信息,能够在一定程度上增加产出效益。本研究将文化程度按照以下划分,小学受教育的年限为 6、初中受教育的年限为 9、高中受教育的年限为 12、大专及大专以上受教育的年限为 15。预期文化程度的增加能够提升农业生产效率。(3)指导和培训次数。经过指导培训可以学到水稻的生产技术。预期生产主体接受水稻生产的指导培训次数越多,生产主体的生产效率越高。(4)地块规模。地块规模越大,有利于发挥规模效应,减少生产要素投入浪费,使生产成本降低,从而提高水稻生产效率。

预期地块规模越大,水稻生产主体的效率会越高。(5)补贴金额。农业补贴是农业生产的重要政策之一,会给生产行为带来影响,生产主体对粮食生产的投入会受到补贴金额的直接刺激。预期农业补贴给水稻生产带来积极的影响。(6)土地流转金额。土地流转金额占水稻生产投入的比重较大。预期土地流转金额的增加会带来水稻生产者生产积极性的下降。(7)是否购买农业保险。对于可能的自然灾害,能起到降低损失的作用。预期购买保险能够提高主体对风险的防范意识,给水稻生产带来积极的影响(表1)。

2.3 数据来源

本研究数据来源于2018年8—9月“东北地区不同粮食生产主体效率研究”课题组于牡丹江市调研数据,主要以牡丹江市8个种植水稻的乡镇(海林乡、卧龙乡、兴隆镇、五林镇、东京城镇、渤海镇、穆棱镇、长汀镇)的水稻生产主体作为调研对象,问卷采用一对一访谈形式填写,发放问卷200份,由于问卷内容涉及数据较多,其中有些内容调研对象回答不具体,不能构成有效问卷,有效问卷为186份。其中普通农户73份,种粮大户49份,家庭农场28份,水稻生产合作社36份。

3 不同水稻生产主体效率测算结果分析

3.1 第一阶段 DEA 分析

第一阶段得到的结果(表3)显示,依据平均值,综合技术效率的排名依次为合作社、家庭农场、普通农户、种粮大户,纯技术效率的排名依次为合作社、家庭农场、普通农户、种粮大户。规模效率的排名依次为合作社、家庭农场、普通农户、种粮大户。

表3 第一阶段 DEA 分析结果

项目	普通农户	种粮大户	家庭农场	合作社
综合效率	0.634	0.576	0.670	0.757
纯技术效率	0.736	0.688	0.765	0.802
规模效率	0.881	0.864	0.900	0.934

3.2 第二阶段 SFA 回归分析

在对4个水稻生产主体一阶段的效率分析中,没有对环境变量和随机干扰项产生的影响进行考虑,得到的各个效率值会存在一定程度的偏差。因此,要通过将环境变量、管理无效率和随机误差项剥离获得更准确的投入值。第二阶段,将土地投入、种肥投入、雇工投入、雇佣机械投入、固定资产投资、其他投入等6个投入松弛变量作为被解释变

量,将调研对象年龄、文化程度、培训次数、地块规模、补贴金额、土地流转价格、是否购买保险7个环境因素作为解释变量,分析环境因素对各个投入松弛变量的影响,调整原始投入值。应用Front 4.1软件分别进行随机前沿分析(SFA),得到SFA回归分析结果,当解释变量的系数为正值且显著时,表明投入冗余会随着环境变量的增加而增加,不利于生产效率的提高;当解释变量的系数为负值且显著时,表明投入冗余会随着环境变量的增加而减少,给生产效率的提高带来有利影响。从得到的结果可以看出,SFA的单边广义似然比检验、对数似然函数值预估效果较好。卡方分布的检验标准值均小于各单边偏误似然检验统计量,除个别未通过检验的值外,均在5%的检验水平上显著,表示SFA模型的设计合理。有个别 γ 值没有通过显著性检验。根据黄森等应用三阶段DEA模型对中国省域经济综合效率分析时 γ 值很小均没有通过检验的分析经验^[23],当 γ 值处于0~1之间,未通过检验时,表明受到管理无效率和随机误差的两方面影响。所以本研究有个别 γ 值未通过检验可以进行下一步分析。不同的生产主体通过10%的显著性检验数量各不相同,大多数通过检验合理统计量都在1%的检验水平上显著(表4),表明环境因素在不同的程度上给牡丹江市不同水稻生产主体带来影响。

从整体上看环境变量对牡丹江地区水稻生产产生了影响,各松弛变量通过了1%水平的显著性检验,趋近于1,表明在以上6个投入变量中,导致效率降低或升高的主要因素是自身管理。

经过分析得到的整体环境因素对松弛变量影响显著性个数不多或是不显著,初步分析可能是由于不同的环境因素对不同的水稻生产主体产生不同程度的影响,有的产生了相反的影响。所以有必要对各种生产主体分别进行深入分析,方法仍然使用一阶段整体得到松弛变量,将4类水稻生产主体分别进行SFA测算,分析环境因素给4类水稻生产主体带来的影响。

从表5可以看出,普通农户投入松弛变量的回归结果中,种肥投入松弛变量、雇工投入松弛变量、雇佣机械投入松弛变量、固定资产投资松弛变量、其他投入松弛变量通过了1%水平下的显著性检验,趋近于1,表明在以上5个投入变量中,导致效率降低或升高的主要因素是自身管理。土地投入松弛变量 γ 值介于0~1之间,则受到随机误差与管

表 4 第二阶段 SFA 影响因素分析结果

项目	土地投入	种肥投入	雇工投入	雇拥机械投入	固定资产	其他投入
常数项	-155.950 7 ** (-2.52)	-1.418 7 *** (-2.68)	-0.464 2 (-0.38)	0.056 3 (0.67)	-1.475 1 (-0.1)	7.365 3 *** (7.97)
年龄	0.382 4 (0.82)	0.011 8 ** (2.23)	-0.002 4 (-0.11)	-0.000 9 (-0.81)	-0.007 9 (-0.03)	-0.122 6 *** (-7.76)
文化程度	10.225 1 ** (2.12)	0.051 8 *** (2.74)	0.002 2 (0.03)	-0.001 8 (-0.42)	0.040 5 (0.17)	-0.516 4 *** (-7.68)
指导和培训次数	7.161 7 (0.54)	-0.101 8 *** (-3.05)	0.147 3 (0.98)	-0.005 9 (-1.4)	0.005 3 (0.005)	1.040 9 *** (6.31)
地块规模	0.270 4 (1.23)	0.001 8 ** (2.03)	0.002 (0.46)	-0.000 6 (-1.14)	0.003 7 (0.02)	-0.002 4 *** (-6.29)
补贴金额	0.888 9 ** (2.16)	0.000 4 (1.56)	0.005 9 (0.34)	0.000 4 (1.51)	-0.003 4 (-0.08)	0.087 *** (7.34)
土地流转价格	-728.699 0 *** (-17.12)	1.707 0 *** (4.02)	-5.493 2 *** (-4.4)	-0.066 2 (-0.7)	6.892 6 (0.4)	3.148 8 *** (3.16)
是否购买保险	6.407 7 (0.36)	0.092 3 *** (2.68)	0.111 9 *** (0.17)	0.019 2 ** (2.48)	-0.000 3 (-0.000 2)	-5.495 3 *** (-4.5)
σ^2	261 234.94 ***	1 289.029 1 ***	231.508 7 ***	37.124 4 ***	53.612 6	1 868.146 6 ***
γ	0.999 2 ***	1 ***	1 ***	1 ***	1 ***	1 ***
lg Likelihood	-1 286.745 8	-781.503 7	-615.264 3	-471.396 9	-501.370 8	-812.122 6
LR test of the one-side error	160.315 8	174.020 3	180.593 1	176.697 9	202.350 6	174.668 9

注：*、**、*** 分别表示在 0.1、0.05、0.01 水平显著，括号中的数值表示相应估计的 t 统计量。表 5 ~ 表 8 同。

表 5 普通农户投入松弛变量回归结果

项目	土地投入	种肥投入	雇工投入	雇拥机械投入	固定资产	其他投入
常数项	6.807 3 (0.76)	0.621 9 (1.42)	0.021 4 (0.17)	-0.386 7 (-0.98)	0.251 9 (0.81)	-0.115 8 (-0.1)
年龄	-0.060 9 (-0.56)	-0.008 6 (-1.27)	-0.000 9 (-0.55)	0.004 5 (0.83)	-0.004 (-1)	-0.006 6 (-0.44)
文化程度	-0.195 6 (-0.51)	-0.047 2 *** (-2.59)	0.001 4 (0.19)	0.006 8 (0.43)	-0.007 7 (-0.58)	0.016 (0.34)
指导和培训次数	-0.773 6 (-1.44)	0.008 5 (0.28)	-0.003 4 (-0.41)	-0.007 3 (-0.35)	-0.005 2 *** (-8.13)	-0.019 8 (-0.25)
地块规模	-0.297 4 (-1.31)	-0.025 8 * (-1.65)	-0.002 (-0.58)	-0.009 2 (-1.12)	-0.006 5 *** (-5.58)	-0.054 7 (-1.61)
补贴金额	91.401 6 *** (9.35)	4.103 9 *** (19.88)	0.182 9 * (1.66)	1.465 3 *** (2.65)	0.547 7 *** (10.24)	4.873 8 ** (2.05)
土地流转价格	-19.059 8 *** (-2.98)	-2.774 7 *** (-2.98)	-0.061 8 (-0.39)	-0.351 (-0.56)	-0.068 4 (-0.21)	1.364 7 (0.39)
是否购买保险	3.128 1 *** (2.69)	0.254 3 *** (3.95)	0.017 8 * (1.88)	0.061 1 (1.33)	0.037 3 *** (5.24)	0.296 * (1.86)
σ^2	24.370 1 ***	0.405 9 ***	0.014 ***	0.099 9	0.085 8	1.207 1 ***
γ	4.294 4 $\times 10^{-7}$	1 ***	1 ***	0.928 8 ***	1 ***	0.952 3 ***
lg Likelihood	-220.139 8	-21.333 6	97.260 4	17.123 ***	29.727 6	-70.652 8
LR test of the one-side error	—	11.487 9	60.222 9	1.690 8	33.578 3	8.006 8

理误差 2 方面影响。

(1)文化程度。对种肥投入冗余表现为显著负相关,文化程度增加能使农户更加合理地控制种肥用量,与预期相符。(2)培训次数。对固定资产投入冗余表现为显著负相关,培训次数的参数值大多为负数,虽然显著性不强,可以看出培训给生产带来了积极影响,与预期相符。(3)地块规模。对种肥投入冗余、固定资产投入冗余表现为显著负相关,当地块规模增加时,则体现出土地零散化减弱,减少了投入的浪费,更合理地利用了农业机械,与预期相符。(4)补贴金额。对 6 个投入冗余均表现为显著正相关,可见补贴金额给农户生产带来了负面影响,可能是农户没有合理看待补贴,有了补贴后,对各项投入没有合理的控制,造成投入冗余,与预期不符。(5)土地流转金额与种肥投入冗余表现为显著负相关,用于水稻生产的耕地流转价格普遍较高,占每单位水稻生产投入的比重大,所以农户通过更好地控制种肥投入来减少投入成本,与预期不符。(6)是否购买保险。对除了雇佣机械投入冗余的其他 5 个投入冗余表现为显著正相关,购买保险的农户有了对风险的预期,为了降低产出的不确定性加大了生产的投入,与预期不符。

从表 6 可以看出,种粮大户投入松弛变量的回归结果中,土地投入松弛变量、种肥投入松弛变量、雇工投入松弛变量、固定资产投入松弛变量、其他投入松弛变量通过了 1% 水平下的显著性检验,趋近于 1,表明在以上 5 个投入变量中,导致效率降低或升高的主要因素是自身管理。雇佣机械投入松弛变量 γ 值介于 0~1 之间,则受到随机误差与管理误差 2 方面影响。

(1)年龄。对土地投入冗余、种肥投入冗余、固定资产投入冗余、其他投入冗余表现为显著正相关,在调研样本中,种粮大户平均年龄为 50 周岁,说明所调查的年龄普遍偏大,所以在样本范围内,随着年龄的增加,在劳动力投入、新技术的学习等方面会存在下降趋势,给以上 4 个投入上带来了不利的影响,与预期相符。(2)文化程度。对雇佣机械投入冗余表现为显著负相关,对固定资产投入表现为显著正相关,文化程度越高,能够合理地规划雇佣机械,与预期相符。同时农业机械的种类一直在更新,文化程度高的农户可能尝试购买新的机械用于水稻生产,造成固定资产上的投入冗余,与预期不符。(3)指导和培训次数。对雇佣机械投入冗余

表现为负相关,对其他投入冗余表现为正相关,经过指导与培训,种粮大户能够更加合理地雇佣机械,且其他几项投入冗余参数值均为负,可以看出指导与培训给种粮大户的生产带来了积极的影响,与预期相符。通过培训指导更好地利用资本,造成了其他投入冗余,与预期不符。(4)地块规模。对土地投入冗余、其他投入冗余表现为显著正相关,当种粮大户的地块规模增加时,种粮大户希望通过承包更多的土地获得收益,从而盲目扩大了地块规模,其他生产要素投入没有跟上,造成了土地投入冗余,同时土地投入冗余影响了其他费用,表现为投入冗余,与预期不符。(5)补贴金额。对土地投入冗余、种肥投入冗余、雇佣机械投入冗余、其他投入冗余表现为显著正相关,种粮大户预期能收到补贴时,有了补贴的这部分收入保障,会忽视对生产资料的合理规划使用,与预期不符。(6)土地流转价格。对土地投入冗余、种肥投入冗余、固定资产投入冗余表现为显著负相关,对其他费用表现为显著正相关,种粮大户的大部分土地是通过土地流转得到的,用于水稻生产的耕地流转价格普遍较高,占水稻生产投入的比重大,所以种粮大户通过更好地控制投入来减少投入冗余,与预期相符。而其他费用投入包含土地流转总费用,所以当土地流转价格增加时,导致其他费用投入冗余。(7)是否购买保险。对雇工投入冗余、雇佣机械投入冗余表现为显著负相关,说明种粮大户选择购买保险以降低产出的不确定性有可能带来的损失,而且雇工、雇机械在投入中的比例大,购买保险增加了种粮大户生产积极性,对雇工、雇机械合理规划,尽量亲力亲为,减少了投入冗余,与预期相符。

从表 7 可以看出,家庭农场投入松弛变量的回归结果中,土地投入松弛变量、雇工投入松弛变量、雇佣机械投入松弛变量、固定资产投入松弛变量通过了 1% 水平的显著性检验,趋近于 1,表明在以上 5 个投入变量中,导致效率降低或升高的主要因素是自身管理。种肥投入松弛变量、其他投入松弛变量 γ 值介于 0~1 之间,则受到随机误差与管理误差 2 方面影响。

(1)年龄。对雇工投入冗余、雇佣机械投入冗余表现为显著正相关,对其他投入表现为显著负相关,在调研样本中,家庭农场主平均年龄为 48 岁,年龄普遍偏大,更多的工作需要通过雇工、雇机械来完成,与预期相符。同样年纪大在水稻种植上更有

表 6 种粮大户投入松弛变量回归结果

项目	土地投入	种肥投入	雇工投入	雇佣机械投入	固定资产	其他投入
常数项	-44.051 4 *** (-8.9)	-2.656 7 (-0.38)	0.18(0.17)	0.769(0.3)	-4.405 9 *** (-4.9)	-18.076 6 *** (-4.72)
年龄	0.745 9 ** (2.57)	0.052 6 *** (8.23)	-0.007 4 (-0.49)	0.014 1(0.79)	0.064 1 *** (4.4)	0.214 6 *** (5)
文化程度	0.525 7(0.3)	0.103 6(1.06)	0.069 5(0.92)	-0.051 9 *** (-1)	0.165 5 *** (3.06)	0.233 9(0.95)
指导和培训次数	-3.787 1(-1)	-0.195 5(-1.24)	-0.274 7(-1.55)	-0.378 9 ** (-4.7)	-0.05(-0.32)	0.263 8 ** (2.41)
地块规模	0.679 4 *** (3.1)	0.016 7(0.25)	0.008 5(1.3)	-0.022 6(-2.6)	0.003 8(0.38)	0.073 9 ** (2.38)
补贴金额	20.790 7 *** (9.52)	2.413 4 *** (6)	-0.459 6(-1.3)	3.101 9 *** (17)	0.134 8(1.08)	2.326 3 *** (3.82)
土地流转价格	-57.645 7 *** (-27.63)	-17.550 9 *** (-7.24)	-1.099 4(-1.03)	0.800 1(0.3)	-6.688 7 *** (-6.04)	31.036 9 *** (6.45)
是否购买保险	0.722 5(0.07)	-0.067 7(-0.05)	-0.288 7 * (-1.8)	-0.743 6 *** (-4.24)	-0.136 1(-0.24)	-0.338 5(-0.48)
σ^2	2 416.331 7 ***	5.775 8	7.968 9 ***	0.304 2 ***	2.450 9 **	9.833 ***
γ	1 ***	1 ***	1 ***	3.942 1E-04	1 ***	1 ***
lg Likelihood	-229.137 5	-82.415 2	-86.274 9	-40.364 2	-58.564 9	-93.187 2
LR test of the one-side error	24.990 1	25.346 6	31.079 8	—	42.981 7	11.876 5

表 7 家庭农场投入松弛变量回归结果

项目	土地投入	种肥投入	雇工投入	雇佣机械投入	固定资产	其他投入
常数项	119.176 8(1.02)	19.492 6(0.75)	-2.573 3 * (-1.67)	0.072 1(0.06)	-0.770 9(-0.86)	17.410 8 * (2.24)
年龄	-1.940 6(-1.14)	-0.002 5(-0.006)	0.051 6 ** (2.11)	0.057 6 ** (2.4)	-0.014 7(-1.18)	-0.435 9 *** (-4.56)
文化程度	1.273 9(0.25)	-0.693 7(-0.69)	-0.048(-0.38)	-0.087 2(-1.29)	0.126 1 *** (9.74)	0.226 7(0.39)
指导和培训次数	-13.564 4 ** (-2.15)	-1.525 3(-1.02)	-0.093 6(-0.46)	-0.264 1 ** (-1.97)	-0.163 5 ** (-2.2)	-1.722 2 ** (-2.15)
地块规模	-0.858 8 *** (-3.87)	-0.371 *** (-5.8)	-0.018 3 ** (-2.58)	-0.020 6 *** (-3.24)	-0.008 2(-0.69)	-0.155 4 *** (-4.34)
补贴金额	2.462 3 *** (3.78)	2.672 *** (21.06)	0.087 2 *** (4.52)	0.050 9 *** (5.19)	0.022 9 ** (2.1)	0.409 9 *** (4.62)
土地流转价格	154.082 8 *** (2.95)	-21.670 2 *** (-11.86)	3.851 6 *** (3.77)	-5.803 *** (-5.96)	4.703 2 *** (4.72)	67.838 3 *** (6.59)
是否购买保险	-6.820 0(-0.39)	3.835 3(1.16)	0.675 2 ** (2.18)	-0.206 9(-1.32)	0.098 5(0.54)	-0.851 7(-0.64)
σ^2	8 238.724 4 ***	73.936 8 ***	4.128 1 ***	1.657 3 ***	3.054 2 ***	152.872
γ	1 ***	9.699 8E-06	1 ***	1 ***	1 ***	1 ***
lg Likelihood	-145.703 3	-99.975 1	-41.454 8	-27.426 6	-36.806 1	-92.2 ***
LR test of the one-side error	16.302 9	—	20.910 4	8.094 1	22.428 2	15.397 8

经验,其他投入上控制得较合理,减少了投入冗余,与预期不符。(2)文化程度。对固定资产投入冗余表现为显著正相关,善于利用现有的种子、农药化肥等流动性强的物资,为了更好利用物资而加大固定资产投入,导致在固定资产投入上产生了更多的投入冗余,其次与种粮大户相同,由于农业机械的种类一直在更新,文化程度高的农户可能尝试购买新的机械用于水稻生产,造成固定资产上的投入冗余,与预期不符。(3)培训次数。对土地投入冗余、雇工投入冗余、其他投入投入冗余表现为显著负相关,调研过程中了解到在管理方面,家庭农场主有些力不从心,对管理上的培训很迫切,参加培训时目的性强,当培训次数增加时,能够更合理地投入土地、雇工,培训对生产效率的提高有积极影响,与预期相同。(4)补贴金额。对所有投入松弛均表现为显著正相关,可能的原因是由于农业补贴的存在刺激了农民的盲目投入,导致效率降低,与预期不符。(5)土地流转价格。对土地投入冗余、雇工投入冗余、固定资产投入冗余、其他投入投入冗余为显著正相关,对种肥投入投入冗余、雇佣机械投入投入冗余表现为显著负相关。家庭农场的耕种面积较大则土地流转的面积多,当土地流转价格高,投入费用多,为了能够获得更多的收益来弥补土地流转上花费的费用,在生产上倾向于雇佣更多的人工,投入更多的机械,出现了投入投入冗余现象,与预期不符;而土地流转价格高,为了节约生产成本管理者合理的控制了种肥与雇佣机械的投入,与预期相同。(6)是否购买保险。对雇工投入投入冗余正相关,这是因为愿意购买农业保险的家庭农场主往往是预期到未来生产风险,水稻生产又不同于其他粮食作物,需要人工的环节较多,家庭农场期望对水稻生产做精细的管理,而面积大,自身又很难完成,因此雇工上的投入出现投入冗余,与预期不符。

从表 8 可以看出,合作社投入松弛变量的回归结果中,土地投入松弛变量、种肥投入松弛变量,雇工投入松弛变量、雇佣机械投入松弛变量、固定资产投入松弛变量、其他投入投入松弛变量通过了 1% 水平的显著性检验,趋近于 1,表明在以上 6 个投入变量中,导致效率降低或升高的主要因素是自身管理。

(1)年龄。对土地投入投入冗余表现为显著正相关,对其他投入投入表现为显著负相关,在调研对象中,合作社管理者平均年龄为 49 周岁,合作社除了正常的水稻生产工作,更加需要管理经验,合作社申请

表 8 合作社投入松弛变量回归结果

项目	土地投入	种肥投入	雇工投入	雇佣机械投入	固定资产	其他投入
常数项	797.636 *** (652.95)	12.578 4 (12.57)	19.748 6 *** (19.05)	4.211 9 *** (4.97)	-0.662 8 (-0.67)	46.272 9 *** (45.71)
年龄	6.215 3 * (1.93)	0.107 6 (0.76)	0.239 5 (1.28)	0.104 1 (0.58)	-0.018 9 (-0.44)	-0.372 6 * (-2.08)
文化程度	-87.832 7 *** (-9.29)	-1.456 6 * (-1.8)	-2.795 6 *** (-9.28)	-0.674 2 (-0.74)	0.03 (0.14)	-5.808 8 *** (-6.13)
指导和培训次数	159.937 3 *** (51.42)	-2.274 8 ** (-2.24)	2.525 ** (2.31)	1.645 7 * (1.97)	0.107 5 (0.24)	15.039 7 *** (13.29)
地块规模	4.505 3 (0.28)	-0.139 6 (-0.11)	-0.675 3 (-1.64)	0.022 1 (0.04)	0.038 7 (0.46)	0.626 8 (1.27)
补贴金额	7.695 6 * (1.86)	-0.080 1 (-0.18)	0.221 8 (0.71)	0.103 7 (0.32)	0.000 4 (0.02)	0.404 6 *** (2.75)
土地流转价格	-7 590.271 6 *** (-7 467.24)	106.696 3 *** (106.67)	-17.282 7 *** (-17.27)	-88.747 5 *** (-93.64)	-1.602 1 (-1.59)	-132.877 2 *** (-132.75)
是否购买保险	-293.872 *** (-215.82)	-6.469 *** (-6.34)	-7.015 3 *** (-2.83)	-3.179 4 *** (-2.79)	-0.425 0 (-0.42)	-49.593 3 *** (-23.07)
σ^2	1 023 373.1 ***	6 975.987 9 ***	907.962 2 ***	189.141 1 ***	383.799 1 ***	8 411.194 1 ***
γ	1 ***	1 ***	1 ***	1 ***	1 ***	1 ***
lg Likelihood	-281.570 0	-178.484 4	-151.303 3	-123.970 1	-127.067 4	-189.208 4
LR test of the one - side error	13.847 5	30.383 1	16.715 5	18.702	28.830 8	19.516 5

注册,并且能够一直有效运行的,管理者自身具备一定的管理能力,年龄的增长并不是预期的负面影响,而是使合作社管理者积累了更多的管理经验。所以随着年龄的增加对生产的影响要从多方面考虑。(2)文化程度。对土地投入冗余、其他投入冗余、雇工投入冗余、雇佣机械投入冗余表现为负相关,对固定资产投入冗余表现为正相关,在调研对象的平均文化程度上,合作社管理者的平均文化程度在 4 个主体中最高,文化程度高的合作社管理者,管理的专业化水平高,能够更好地配置资源,接受新技术能力强。与预期相符。(3)指导和培训次数。对土地投入冗余、雇工投入冗余、雇机械投入冗余表现为显著正相关,对种肥投入冗余表现为显著负相关,种子、农药、化肥、育秧在水稻生产投入中占的比例大,并且大多合作社有自己的品牌,生产的水稻品种多样,较多采用自销的方式,好一些的品种选用的化肥农药费用相对较贵,合作社管理者参加培训的机会多,到市里省里参加培训的内容质量也高,实用性强,受到的指导更专业,并聘请专业的技术人员现场指导,能够更加合理地对价格高的农药化肥有效地施用。调研过程中了解到部分合作社与当地农业院校有比较深入的合作,所以在流动资本投入方面随着培训次数的增加,投入越合理。为了更好地利用资本,忽视了对其他几类控制。并且调研过程中了解到,培训内容提到合作社倡导规模化经营,是未来的发展趋势,合作社对扩大合作社面积有很大的预期,土地投入冗余可能是因为盲目扩大了耕地面积没有做好合理的规划造成的。地块规模对种肥投入冗余、雇工投入冗余表现为显著负相关。(4)当地块规模增加,合作社管理者能够利用规模化的优势,减少资本的浪费,对各项投入有合理的规划,减少投入冗余,与预期相符。(5)补贴金额。对土地投入冗余、其他投入冗余表现为正相关,因为政府对合作社的补贴力度相对其他主体大,被用来扩大土地生产规模,扩大土地规模则要花费相应的土地流转费用,土地规模扩大没有有效地利用,所以造成投入冗余,与预期不符。(6)土地流转金额。对土地投入冗余、雇工投入冗余、雇佣机械投入冗余、其他投入冗余表现为显著负相关,对种肥投入冗余表现为显著正相关。合作社耕地面积大,累计起来土地流转费是一笔不小的开支,合作社想通过在种肥方面投入多来提高产量,所以造成了一定的投入冗余,与预期不符,同

时因为土地流转费用高,所以能更好地控制投入,给水稻生产带来积极的影响,与预期不符。(7)是否购买保险。对土地投入冗余、雇工投入冗余、雇佣机械投入冗余、其他投入冗余均为显著负相关,购买保险的合作社提高了对风险防范的警惕性,合理地控制各项投入,有利于提高生产积极性。

整体来看,环境因素对不同的水稻生产主体影响有正向也有反向的,所以针对各个主体要具体问题具体分析,才能找到影响生产效率的原因,为提高不同水稻生产主体效率提出合理性建议。

3.3 第三阶段 DEA 分析

从表 9 可以看出,在第二阶段排除环境因素、随机误差影响之后,第三阶段得到的结果显示依据平均值,综合效率(TE)的排名依次为合作社、家庭农场、种粮大户、普通农户;纯技术效率(PTE)的排名依次为普通农户、合作社、家庭农场、种粮大户;规模效率(SE)的排名依次为合作社、家庭农场、种粮大户、普通农户。合作社综合效率提升 0.03,其他生产主体综合效率下降,普通农户下降最为明显,为 0.157;纯技术效率上升,普通农户的纯技术效率增加最为明显,上升 0.173;合作社规模效率上升 0.026,其他生产主体规模效率下降,普通农户下降最明显,下降 0.363,其次是种粮大户,下降 0.178。纯技术效率上升的幅度均小于规模效率下降的幅度,表明在没有考虑环境因素和随机误差项的影响下,对水稻生产主体的纯技术效率值估计偏低,高估了规模效率,综合效率值被高估,可见规模效率低是影响综合效率低的关键原因。可以看出外部环境不利于纯技术效率的提升,对规模效率有利。

为了证明三阶段 DEA 模型得到结果具有客观性与说服力,同时可以说明每个生产主体的生产状况,将第一、第三阶段计算得到的各效率值与牡丹江市各个水稻生产主体总产值进行 Spearman 等级相关分析(表 10)。通过第二阶段对环境因素的调整后,水稻生产综合技术效率值、规模效率值与总产量的相关度都有了一定程度的改善。可以看出第三阶段的效率值结果相比较第一阶段的效率值结果更能真实地反映水稻生产的效率状态。

4 提高水稻生产效率的建议

提高水稻生产者综合素质。政府应组织水稻种植技术为主的综合性培训,也要注重网络培训,对合作社、家庭农场、种粮大户进行创业培训,提高

表 9 水稻不同生产主体第一阶段与第三阶段对比

水稻生产主体	第一阶段			第三阶段			效率变化值		
	TE	PTE	SE	TE	PTE	SE	TE1 ~ TE3	PTE1 ~ PTE3	SE1 ~ SE3
普通农户	0.634	0.736	0.881	0.477	0.909	0.518	0.157	-0.173	0.363
种粮大户	0.576	0.688	0.864	0.519	0.753	0.686	0.056	-0.065	0.178
家庭农场	0.670	0.765	0.900	0.640	0.807	0.791	0.030	-0.042	0.110
合作社	0.757	0.802	0.934	0.787	0.814	0.960	-0.030	-0.012	-0.026

表 10 水稻生产效率值与总产量 Spearman 等级相关系数

与总产量 Spearman 等级相关系数					
综合效率		纯技术效率		规模效率	
TE1	TE3	PTE1	PTE3	SE1	SE3
0.276 ** (0.002)	0.589 ** (0.000)	0.122 (0.000)	0.207 ** (0.006)	0.163 ** (0.000)	0.752 ** (0.000)

注: ** 表明在 0.01 的水平上显著, 括号内值为 P 值。

水稻生产者科学种田水平的同时, 提高科学管理水平。

实现水稻规模化生产。应大力发展土地托管的土地流转方式, 完善农村土地承包、经营权流转制度, 规范土地转租行为, 制定更加完善的利益分配政策, 鼓励规模化经营。水稻生产布局时必须因地制宜, 充分考虑农业机械总动力、水稻生产面积、农业劳动力、化肥施用量等生产要素投入带来的影响, 科学合理地布局水稻生产。

政策上给予相关支持。根据国家的相关政策和水稻供求形势, 尽快制定和完善水稻目标价格执行预案, 按照市场需求, 提高优质水稻保障, 扩大目标价格政策实施区域。因地制宜地制定合理的农业补贴方式, 加强支农惠农投资管理方式的改革, 形成一个对农民有利的长效机制。

引导生产者合理看待农业保险。帮助农户认识保险理赔方面的内容, 转变农户对未知风险的态度, 合理雇工, 因为普通农户生产水稻的规模小, 要有计划雇工, 避免投入冗余现象出现, 普通农户购买农业保险的意识是对的, 但不能盲目投入, 要理性地面对未知风险。政府引导保险体系服务于水稻生产, 鼓励开展特色水稻生产保险, 完善农业保险服务于基层的体系建设, 强化对农业保险公司的监管。

发挥不同生产主体的优势。学习普通农户精耕细作的生产经验, 水稻生产过程具有不同于其他粮食作物的特殊性, 不能够长时间离开人工管理, 普通农户的生产规模适合在自有劳动力有限的情况下, 管理水稻生产过程。充分利用家庭农场种粮大户总体上处于规模报酬递增的状态, 通过增加投入来获得更多的回报。发挥水稻生产合作社服务

功能, 与农户形成良好的互动关系, 能够为周围农户提供便利的、实际需要的水稻生产服务。

加大水稻技术推广与科技支撑能力。健全基层农业科技推广公共服务体系, 提升基层农业科技推广公共服务机构的服务能力。重视乡镇农业推广机构的建设, 培育全乡镇农技人员队伍, 推进农业科技成果转化成为现实生产力, 为提高各地区的水稻生产效率提供技术支撑和保障。充分利用农业科研资源, 刺激水稻生产相关技术的自主创新, 鼓励在最适宜区发展特色水稻品种生产, 增加技术要素, 提高单产, 提高水稻品质, 增强市场竞争力和抵御风险的能力。

参考文献:

- [1] Koopmans T C. Analysis of production as an efficient combination of activities[M]. New York: Wiley, 1951.
- [2] Farrell M J. The measurement of productive efficiency[J]. Journal of Royal Statistical Society, 1957, 120(3): 90-281.
- [3] Fried H O, Lovell C A K, Yaisawarng S S. Accounting for environmental effects and statistical noise in data envelopment analysis[J]. Journal of Productivity Analysis, 2002, 17(1/2): 157-174.
- [4] 郭军华, 倪明, 李帮义. 基于三阶段 DEA 模型的农业生产效率研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2010, 27(12): 27-38.
- [5] 苑颖, 杨春河, 宋金杰, 等. 基于 DEA 三阶段模型的保定市农业生产效率分析[J]. 安徽农业科学, 2017, 45(16): 229-233.
- [6] 王东方, 沈慧芳. 福建省农民专业合作社效率测度及提升路径——基于面板三阶段 DEA 模型的分析[J]. 武夷学院学报, 2017, 36(3): 33-41.
- [7] 肖阳, 朱立志. 基于三阶段 DEA 模型的农户生产技术效率研究——以甘肃省定西市和临夏县为例[J]. 世界农业, 2017(4): 180-185.

张艳婷. 农民住房财产权抵押贷款意愿影响因素——以安徽省试点地区为例[J]. 江苏农业科学, 2020, 48(18): 316–321.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.18.059

农民住房财产权抵押贷款意愿影响因素 ——以安徽省试点地区为例

张艳婷

(天津大学经济管理学部, 天津 300072)

摘要:住房财产权抵押贷款政策是解决农民融资困境的一种新的尝试, 农民参与住房财产权抵押贷款的意愿及影响因素成为影响安徽省试点成效的重要因素。在实地调研的基础上, 对影响安徽省农民参与抵押贷款意愿的因素进行理论分析和实证检验。结果表明, 安徽省农民住房财产权抵押贷款参与意愿影响因素复杂; 农民年龄、是否为户主、受教育水平、农民住房数量、金融机构服务质量等影响显著, 而是否拥有产权证、房屋价值、金融机构数量及工作人员服务态度等因素不存在显著影响, 其他相关因素影响一般。

关键词:安徽省; 住房财产权; 抵押贷款; 意愿; 影响因素

中图分类号: F830.572 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2020)18-0316-06

农业在我国国民经济体系中占据重要位置, 农业人口占据了人口总数的绝大部分。随着我国农业不断迈向现代化, 资金问题成为我国家庭农业生

产的主要障碍, 突出表现为个体农户由于缺少抵押物无法像农业大户那样获得金融机构充足的资金支持, 这在一定程度上挫伤了农民的生产积极性、阻碍了农业的有效发展。面对这种情形, 将农民手中的土地经营权和住房财产权转化为生产资本的“两权”抵押贷款政策应运而生, 党的十八届三中全会决定首先选择部分地区进行试点, 安徽省的部分

收稿日期: 2019-11-12

基金项目: 安徽高校人文社会科学重点资助项目(编号: SK2018A0652)。

作者简介: 张艳婷(1990—), 女, 河南濮阳人, 硕士, 主要从事金融风险、农村金融研究。E-mail: 1823117764@qq.com。

[8] Dobermann A. Factors causing field variation of direct-seeded flooded rice[J]. Geoderma, 1994, 62(1/2/3): 125–150.

[9] Ozkan B, Akcaoz H, Fert C. Energy input-output analysis in Turkish agriculture[J]. Renewable energy, 2004, 29(1): 39–51.

[10] 高鸣. 中国粮食生产效率核算及其影响因素分析——基于SBM-Tobit模型二步法的实证研究[J]. 农业技术经济, 2012(7): 63–70.

[11] 李睿. 中国粮食主产区农业生产要素投入的产出效应分析[J]. 南方农业学报, 2016, 47(1): 153–158.

[12] 朱萌, 齐振宏, 蔡校海, 等. 究竟是什么影响了稻农水稻生产技术效率——基于湖北省稻农的调查数据[J]. 科技管理研究, 2015, 35(8): 77–82, 95.

[13] Cao Y. Can Chinese firms behave like market entities; the case of Chinese iron and steel industry[J]. Applied Economics, 1981(25): 269–277.

[14] Krasachat W. Performance measurement of the Thai oil palm farms: a non-parametric approach[J]. Songklanakarin Journal of Science and Technology, 2001, 23: 763–69.

[15] 周炜. 多元化经营背景下家庭农场水稻生产效率——基于全国农村固定观察点的实证研究[J]. 南京农业大学学报(社会

科学版), 2017, 17(5): 132–137.

[16] 孙顶强, 卢宇桐, 田旭. 生产性服务对中国水稻生产技术效率的影响——基于吉、浙、湘、川4省微观调查数据的实证分析[J]. 中国农村经济, 2016(8): 70–81.

[17] 董宏林, 王微. 宁夏不同农业经营主体种植玉米和水稻的生产效率比较[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(30): 305–307.

[18] 吴晨. 不同农业经营主体生产效率的比较研究[J]. 经济纵横, 2016(3): 46–51.

[19] 殷志扬, 韩喜秋, 顾金峰, 等. 经济发达地区新型农业经营主体粮食作物生产效率比较——以苏州地区为例[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(14): 251–256.

[20] 刘菲菲. 青岛市新型农业经营主体生产效率的比较[J]. 农村经济与科技, 2015, 26(5): 142–143, 173.

[21] 李柯逾, 胡志全, 侯丽薇. 黑龙江省嫩江县不同经营主体大豆生产效率比较[J]. 农业经济, 2018(1): 18–20.

[22] 沈江建, 龙文. 负产出在DEA模型中的处理——基于软件DEAP的运用[C]//第十届中国管理学年会论文集, 2015.

[23] 黄森, 蒲勇健. 中国省域经济综合效率分析——基于三阶段DEA模型的研究[J]. 山西财经大学学报, 2010, 32(3): 23–29.