

# 土地经营规模扩张 有助于提升水稻生产效率吗？\*

## ——基于上海市松江区家庭农场的分析

冀县卿<sup>1</sup> 钱忠好<sup>2</sup> 李友艺<sup>3</sup>

**摘要：**本文基于上海市松江区 945 户家庭农场 2007~2017 年水稻生产的调查数据，利用超越对数随机前沿生产函数模型分析土地经营规模扩张对水稻生产效率的影响。研究表明，松江区家庭农场水稻实际产出水平基本接近理论预期的随机前沿生产边界，具有较高的生产效率；土地经营规模与水稻生产技术效率之间呈“倒 U 型”关系，过小或过大的土地经营规模都不利于提高水稻生产效率。未来中国农业经营应该坚持以农户家庭经营为主体，实现家庭经营、集体经营、合作经营和企业经营等多种经营方式共同发展。要在尊重中国农业小农户经营将长期存在的现实基础上，结合各地区经济社会发展水平和资源禀赋状况，从实际出发，走适度土地规模经营之路。

**关键词：**土地经营规模 水稻生产效率 家庭农场 松江

**中图分类号：**F320.1 **文献标识码：**A

### 一、引言

改革四十年来，中国农业在取得举世瞩目成就的同时整体竞争力却不升反降。从国际上看，2004 年中国从农产品净出口国转变为净进口国，2017 年农产品进出口贸易逆差高达 503.3 亿美元，较 2016 年增长 30.4%<sup>①</sup>；从国内来看，2010 年农业总产值占当年国内生产总值的比重首次降到 10% 以下，

---

\*本文研究得到国家自然科学基金项目“农地经营权流转、新型农业经营主体发展及其对中国农业生产效率的影响研究”（项目编号：71673234）、教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目“农地三权分置的实践研究”（项目编号：16JZD024）、江苏省“六大人才高峰”项目的资助。数据的搜集得到上海市松江区农委的帮助，中国人民大学刘守英教授指导且全程参与了调查问卷的设计和调查并对论文提出了富有建设性的修改意见，匿名审稿人提出了宝贵的意见和建议，特此致谢！当然，文责自负。本文通讯作者：钱忠好。

<sup>①</sup>数据来源：中国农业科学院，2018：《中国农业产业发展报告 2018》，北京：经济科学出版社。

2017年农业总产值仅占国内生产总值的8.2%<sup>①</sup>。中国农业整体竞争力下降的主要根源在于土地经营规模过小，不利于引入农业机械等现代农业生产要素（万宝瑞，2016；何秀荣，2016；杜鹰，2018）。因此，为切实提升农业整体竞争力，实现农业现代化，推进土地适度规模经营一直是中央农村政策的重点话题。早在1986年，中央“一号文件”就已强调，“随着农民向非农产业转移，鼓励耕地向种田能手集中，发展适度规模的种植专业户”<sup>②</sup>。进入本世纪后，中国农业发展的内外部环境发生了显著变化，如何推进农业的土地规模经营近年来更是成为农业政策的主要目标之一<sup>③</sup>。中国城市化率2000年达到36.2%，1978年仅为17.9%，2016年进一步提升到57.35%<sup>④</sup>；国家进一步加大对农业的支持力度，2004年开始对农民种粮实施直接补贴政策，2004年国家粮食直补、良种补贴、农机具购置补贴合计为145.2亿元<sup>⑤</sup>，2016年国家粮食直补、良种补贴、农资综合补贴和农机具购置补贴四项农业补贴总额已增加到1679.9亿元<sup>⑥</sup>，是2004年的11.57倍。不仅如此，国家于2006年全面取消了农业税，中国存续几千年的“皇粮国税”从此成为历史；农地流转市场从20世纪90年代后期逐步发展起来，耕地流转比例由1996年的2.6%上升到2000年的9.0%（黄季焜等，2012），2016年农地流转比例已达35.1%（郭阳等，2019）；中国农业生产方式也发生了重大转变，2010年前后中国农业进入以农业边际生产率衡量的刘易斯拐点（刘守英、章元，2014），2010~2016年间中国农业机耕、机播、机收面积年均增长率分别为3.13%、4.08%和7.38%，2016年机耕、机播、机收面积分别达到1.21亿公顷、8792万公顷和9172万公顷<sup>⑦</sup>。2003年，《中共中央关于完善社会主义市场经济体制若干问题的决定》指出，“农户在承包期内可依法、自愿、有偿流转土地承包经营权，完善流转办法，逐步发展适度规模经营”<sup>⑧</sup>。2014年，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《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》，明确提出，“伴随我国工业化、信息化、城镇化和农业现代化进程，农村劳动力大量转移，农业物质技术装备水平不断提高，农户承

<sup>①</sup>数据来源：国家统计局（编），2018：《中国统计年鉴2018》，北京：中国统计出版社。

<sup>②</sup>参见《关于一九八六年农村工作的部署》（中共中央、国务院下发），<http://finance.aweb.com.cn/20150202/584086632.shtml>。

<sup>③</sup>参见张红宇，2016：《充分发挥规模经营在现代农业中的引领作用》，[http://www.moa.gov.cn/ztl/2016zyyhjw/zcjd/201602/t20160218\\_5020566.htm](http://www.moa.gov.cn/ztl/2016zyyhjw/zcjd/201602/t20160218_5020566.htm)。

<sup>④</sup>数据来源：国家统计局（编），2018：《中国统计年鉴2018》，北京：中国统计出版社。

<sup>⑤</sup>数据来源：中华人民共和国农业部，2005：《2005中国农业发展报告》，北京：中国农业出版社。

<sup>⑥</sup>数据来源：中华人民共和国农业部，2017：《2017中国农业发展报告》，北京：中国农业出版社。

<sup>⑦</sup>数据来源：中国农业科学院，2018：《中国农业产业发展报告2018》，北京：经济科学出版社。

<sup>⑧</sup>参见《中共中央关于完善社会主义市场经济体制若干问题的决定》，[http://www.gov.cn/gongbao/content/2003/content\\_62494.htm](http://www.gov.cn/gongbao/content/2003/content_62494.htm)。

包土地的经营权流转明显加快，发展适度规模经营已成为必然趋势”<sup>①</sup>。2019年，习近平总书记明确要求，中国农业生产的发展要“实现粮食安全和现代高效农业相统一”<sup>②</sup>。

如何实现中国农业的土地适度规模经营？罗伊·普罗斯特曼等（1996）、罗必良（2000）、刘凤芹（2006）、Wan and Cheng（2001）等分别基于“快速农村评估”法、经济组织规模效率的分析框架、现代企业理论、规模报酬视角对中国农业规模经营进行了分析，他们的研究表明，与土地小规模经营相比，农业规模经营并不具有显著的生产效率。黄祖辉、陈欣欣（1998），孙自铎（2001），梅建明（2002），蔡基宏（2005），宋伟等（2007），齐城（2008）等基于沿海地区规模经营的案例分析、增强农产品市场竞争力视角、农地制度改革基本目标、加入农户兼业程度的农户模型、粮食生产函数、农村劳动力转移视角，深入探讨了中国农业适度规模经营的必要性、可行性及实现路径。他们的研究表明，推进农业土地适度规模经营是中国农业现代化发展的必然要求，是实现中国农业现代化的必由之路。张红宇等（2014）、张龙耀等（2018）认为，基于农业生产方式自身的发展变化以及中国农业支持政策与土地制度的变迁特点，适度扩大土地经营规模是中国农业实现现代化的必然选择。拜茹（2019）基于全国12个省份的调查数据实证分析了农业适度规模经营的可行性；李文明等（2015）、王嫚嫚等（2017）认为，农业生产经营目标导向不同则农业适度规模经营的适宜标准也应有所不同。钱克明、彭廷军（2014），郭庆海（2014），陈秧分等（2015）分析了农业经营者机会成本、土地供给约束、粮食适度经营规模等对农业规模经营的影响机制，认为应以收入作为土地经营规模是否适度的标杆。辛岭、胡志全（2015）运用农业适度经营规模测算模型，测算了各省份不同作物品种的适度经营规模。张红宇等（2014）认为，土地适度规模经营除要适应其外部环境、契合不同的农业生产方式外，还要与农村社会保障体系的完善相耦合。

由于现代农业的发展依赖于农业生产效率的提升（速水佑次郎、弗农·拉坦，2000），因此，如何通过土地经营规模的适度扩张以提升农业生产效率对中国农业现代化的实现就具有特别重要的意义。关于土地经营规模对农业生产效率的影响，理论界的看法莫衷一是。Sen（1962）、Khataza et al.（2019）、Berry and Cline（1979）、Alvarez and Arias（2004）对亚洲、非洲、拉丁美洲以及欧洲的实证研究表明，土地经营规模扩张会导致土地生产率下降，原因在于农村要素市场不完善导致土地、劳动力等生产要素配置失衡（Sen，1966；Newell et al.，1997）；相反的研究结论则是土地经营规模扩张会提升土地生产率（Ghose，1979；李谷成等，2009）、劳动生产率（Kawasaki，2010；冒佩华等，2015）和全要素生产率（Byiringiro and Reardon，1996；刘玉铭、刘伟，2007）。仇焕广等（2017）、Foster and Rosenzweig（2011）等认为，随着农业生产要素投入数量、结构及配置状况发生变化，土地经营规模与农业生产效率反向关系成立的前置条件被逐渐弱化；另有一些研究成果则认为，土地

<sup>①</sup>参见《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》（中共中央办公厅、国务院办公厅印发），[http://www.gov.cn/xinwen/2014-11/20/content\\_2781544.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2014-11/20/content_2781544.htm)。

<sup>②</sup>参见2019年3月8日，习近平总书记在参加十三届全国人大二次会议河南代表团审议时的重要讲话，[http://www.gov.cn/xinwen/2019-03/10/content\\_5372468.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2019-03/10/content_5372468.htm)。

经营规模扩张对土地生产率 (Carter and Wiebe, 1990)、劳动生产率 (王亚辉等, 2017)、全要素生产率 (Helfand and Levine, 2004) 的影响作用极为复杂, 并不完全是线性的 (Yan et al., 2019)。

从理论上分析, 要科学地测定土地经营规模对农业生产效率的影响, 需要做到: 其一, 选用合适的研究方法准确地测度农业生产效率。现有研究大多用土地生产率、劳动生产率、全要素生产率来表征农业生产效率, 尽管这些指标能大致反映农业生产投入产出关系, 但这些指标却不能反映农业生产实际产出与最大潜在产出的差距 (Wilson et al., 1994)。由于土地面积的有限性, 未来中国农业整体竞争力的提升将主要依赖于农业经营者生产技术效率的提升 (屈小博, 2009; 杨万江、李琪, 2016), 采用技术效率指标能更好地测度生产决策单元的生产效率和管理效率 (Wouterse, 2010)。技术效率是生产决策单元在现有技术水平下使用各种要素投入数量和组合的实际产出与其理论预期最优产出的比值。其二, 农业生产效率不仅可能受到土地经营规模的影响, 而且受到各地社会经济环境、土壤气候区位等自然资源禀赋、作物品种与耕作制度、生产结构等的影响。例如 Ahmad et al. (2002), Villano and Fleming (2006), 刘天军、蔡起华 (2013) 的研究发现, 尽管土地经营规模扩张有利于农户引进农业机械、技术等更先进的农业生产要素和管理手段, 但土地经营规模扩张对小麦、水稻、猕猴桃生产效率的影响存在差异。这表明, 要准确测定土地经营规模变动对农业生产效率的影响, 就需要选择合适的研究样本, 尽可能剔除其他因素对农业生产效率的影响。

鉴于此, 本文选择上海松江为研究区域, 以 2017 年上海市松江区在册的 945 户家庭农场为研究样本, 基于样本家庭农场 2007~2017 年水稻生产投入产出数据, 运用一步随机前沿分析方法测定土地经营规模扩张对水稻生产技术效率的影响, 不仅能够避免由于技术非效率分布的假设不同而造成的有偏估计 (Wang and Schmidt, 2002), 而且能够最大限度地控制社会经济环境等对水稻生产效率的影响, 且避免作物生产技术不同、规模效应不同对水稻生产技术效率的影响。不仅如此, 水稻在中国是大宗农作物, 是直接食用人口最多的口粮作物。2017 年, 中国水稻播种面积为 30747 千公顷, 占当年全国粮食作物播种面积的 26.1%; 2017 年, 中国水稻产量高达 21267.6 万吨, 占当年全部粮食产量的 32.1%<sup>①</sup>。本文利用松江家庭农场的的数据, 研究土地经营规模变动对水稻生产效率的影响, 探讨提高水稻生产效率的可能路径, 这对保障国家粮食安全具有极其重要的现实意义。

文章余下部分的结构安排如下: 第二部分, 在介绍数据来源的基础上刻画上海市松江区 2007~2017 年样本家庭农场土地经营规模的变化趋势; 第三部分, 介绍研究方法 with 变量选取; 第四部分, 采用一步随机前沿方法分析土地经营规模扩张对水稻生产技术效率的影响, 并对计量结果进行讨论; 第五部分, 是简要的研究结论及政策启示。

## 二、数据来源与样本描述性分析

### (一) 数据来源

上海市松江区位于黄浦江上游, 上海西南部, 地处太湖流域碟形洼地的底部, 地势异常低平;

<sup>①</sup>数据来源: 国家统计局 (编), 2018: 《中国统计年鉴 2018》, 北京: 中国统计出版社。

松江区面积为 604.64 平方公里，属亚热带湿润季风气候，其耕地有效灌溉率高达 100%。松江农业生产水平较高，中国著名的农民水稻科学家陈永康早在 20 世纪 50 年代用“一穗法”选育出单季晚粳稻良种“老来青”，总结出水稻“三黑三黄”看苗诊断经验，并被树立为中国水稻生产的典型代表。松江当地农民普遍采用“稻麦连作”一年两熟的耕作制度。2004 年，松江区开始通过村集体经济组织流转农户承包土地发展家庭农场。2007 年，松江区农委、财政局发布《关于鼓励发展粮食生产家庭农场的意见》，积极探索粮食规模化经营、发展现代农业，并针对性地制订了良种提供、农机服务以及农田保护等配套农业服务规范。2007~2017 年，在纯粮食种植型家庭农场发展基础上，松江区还推进发展了“种养结合”家庭农场、“机农一体”家庭农场和“三位一体”家庭农场。2017 年，松江区粮食种植面积为 15.8 万亩，其中，水稻种植面积为 15.3 万亩。2017 年，松江区家庭农场经营土地面积为 13.9 万亩，占全区粮食播种面积的 95%<sup>①</sup>。松江家庭农场的发展为本文提供了质量极高的研究样本。

为保证调查质量，2017 年 4 月，南京审计大学、扬州大学、南京农业大学、中国人民大学部分师生到松江进行了预调查，在此基础上，设计了调查问卷，并于 2017 年 8 月及 2018 年 3 月组织南京审计大学、扬州大学、南京农业大学部分师生对上海市松江区 2017 年 4 月在册的 945 户家庭农场进行了面对面的问卷调查。调查问卷内容涵盖了每一个家庭农场的历年信息，包括：家庭农场经营者的基本情况，家庭农场土地经营面积及水稻种植面积，家庭农场水稻生产过程中农药、化肥、农业机械、劳动力等投入以及水稻产量等产出，家庭农场获得的各种政府补贴，等等。考虑到家庭劳动力与季节性临时雇工的异质性对水稻生产效率的影响存在差异（参见 Taylor and Adelman, 2003；黄祖辉等，2014），调查中对家庭农场水稻生产经营中的家庭劳动力投入和季节性临时雇工投入分别进行了数据搜集。

需说明的是，2017 年 8 月调查了上海市松江区 2017 年 4 月在册的 945 户家庭农场，搜集了 2007~2016 年这些家庭农场在经营期间各年的家庭农场主特征、土地经营规模、水稻生产要素投入、水稻产出信息以及 2017 年上半年的水稻生产要素投入信息，但 2018 年 3 月收集 2017 年水稻产出数据时，缺失了两个家庭农场 2017 年的数据。为保证调查样本数据的完整性，笔者在使用数据进行分析时仍保留了这两个家庭农场 2007~2016 年间的的历史数据。

## （二）松江区土地经营规模变化趋势：2007~2017 年

上海市松江区样本家庭农场平均土地经营规模自 2007 年以来的变化如表 1 所示。

表 1 样本数及土地经营规模

年份	全部样本			纯种植型家庭农场			其他类型家庭农场 <sup>a</sup>		
	家庭农场数 (户)	土地经营规模(亩)		家庭农场数 (户)	土地经营规模(亩)		家庭农场数 (户)	土地经营规模(亩)	
		均值	标准差		均值	标准差		均值	标准差
2007	94	115.71	49.70	81	112.33	49.85	13	136.77	44.86

<sup>①</sup>参见 <http://www.songjiang.gov.cn/zjsj/001001/001001002/001001002003/stepinfo102.html>。

2008	137	117.74	51.17	119	116.01	52.65	18	129.22	39.25
2009	190	116.44	55.14	165	112.34	52.74	25	143.48	63.70
2010	282	109.95	54.60	247	106.44	45.59	35	134.69	94.24
2011	351	109.21	51.27	308	106.93	44.08	43	125.53	85.94
2012	429	110.25	50.08	372	107.29	42.37	57	129.63	82.69
2013	516	111.09	48.92	432	107.14	42.04	84	131.38	71.94
2014	656	114.50	49.67	523	109.58	39.97	133	133.87	73.83
2015	789	120.91	55.76	610	115.38	41.80	179	139.75	85.58
2016	871	129.06	54.68	659	122.74	40.64	212	148.70	81.64
2017	943 <sup>b</sup>	143.55	61.24	703	135.92	45.75	240	165.83	89.37
全部	5258	121.97	55.46	4219	116.39	44.67	1039	144.63	82.64

注：<sup>a</sup>其他类型家庭农场包括“种养结合”家庭农场（指既从事水稻生产又从事生猪养殖的家庭农场）、“机农一体”家庭农场（指购置了机械设备且从事水稻生产的家庭农场）和“三位一体”家庭农场（指购置了机械设备且同时种植水稻和养殖生猪的家庭农场）；<sup>b</sup>不包括2017年信息不全的两个家庭农场。

从表1可以看出，2007~2017年，上海市松江区家庭农场平均土地经营规模已经超过了联合国粮农组织划定的2公顷小规模经营的阈值，实现了规模化经营。就2007~2017年间全部样本来看，松江区全部家庭农场、纯种植型家庭农场以及其他类型家庭农场的平均土地经营规模分别为121.97亩、116.39亩和144.63亩。就全部家庭农场而言，2007年平均土地经营规模为115.71亩，2011年下降到109.21亩，2017年又上升到143.55亩；纯种植型家庭农场的平均土地经营规模从2007年的112.33亩下降到2010年的106.44亩，而后上升到2017年的135.92亩；其他类型家庭农场的平均土地经营规模也从2007年的136.77亩下降到2011年的125.53亩，之后逐年上升到2017年的165.83亩。2007~2017年，全部家庭农场、纯种植型家庭农场及其他类型家庭农场土地经营规模的标准差分别为55.46亩、44.67亩和82.64亩。

### 三、研究方法 with 变量选取

#### （一）研究方法

随机前沿生产函数（stochastic frontier approach, SFA）分析方法假定生产决策单元的生产行为既受到随机因素的影响又受到技术非效率的冲击，更为适合农业生产受自然及经济多重影响的特征（Coelli et al., 2005）。遵照现有的文献及研究方法（参见Aigner et al., 1977; Meeusen and van den Broeck, 1977），本文设定可同时估计家庭农场水稻随机生产前沿和技术效率损失的随机前沿生产函数，表达式如下：

$$Y_{it} = f(X_{it}, \beta) \exp(v_{it} - u_{it}) \quad (1)$$

（1）式中， $Y_{it}$ 代表第*i*个家庭农场在第*t*年的水稻实际产量， $i=1, 2, \dots, 945$ ， $t=1, 2, \dots, 11$ ； $X_{it}$ 表示第*i*个家庭农场第*t*年水稻生产中的各种要素投入； $\beta$ 是待估计参数； $f(\cdot)$ 为分析时具

体设定的农业生产函数； $(v_{it} - u_{it})$  为复合误差项； $v_{it}$  代表气候、自然灾害、测量误差等随机因素对水稻生产前沿面的影响，假设其服从正态分布，即  $v_{it} \sim N(0, \sigma_v^2)$ ； $u_{it}$  代表第  $i$  个家庭农场第  $t$  年的技术非效率，即家庭农场水稻实际产量与生产前沿面的距离，代表家庭农场水稻生产经营的技术效率损失，假设  $u_{it}$  独立于  $v_{it}$ ，且服从半正态分布，即  $u_{it} \sim N(\mu, \sigma_u^2)$ 。因此，第  $i$  个家庭农场第  $t$  年的水稻生产技术效率  $TE_{it}$  表示为  $\exp(-u_{it})$ ，其取值区间为  $(0, 1)$ 。

## （二）模型设定与变量选取

本文参照 Battese and Coelli (1992)、Battese and Coelli (1995) 等的研究方法， $f(\cdot)$  采用超越对数生产函数形式。水稻生产的要素投入主要有土地投入，劳动力投入，以及种子、农药、化肥、机械、灌溉、培养地力等资本投入（黄祖辉等，2014；黎红梅、李明贤，2009）。考虑到松江的实际情况，本文设定模型时没有包括良种投入、灌溉投入和基础设施投入这三个变量<sup>①</sup>。

此外，农场规模（王晓兵等，2016）、政府政策（刘颖、洪道远，2018）及农业经营者特征（Zhong et al., 2019）也是影响水稻生产技术效率的外生因素。值得说明的是，众多研究发现，农业技术培训的实用性大于正规教育的实用性，通过技术培训可使家庭农场主根据社会经济及自然条件的变化及时更新学习使用现代农业生产要素及适应性新技术，以提高农业生产效率（章立等，2012；张德元等，2015）。同样基于松江的实际情况，本文设定技术效率影响因素模型时没有包括技术培训这一变量<sup>②</sup>。

非中性技术进步假设的超越对数随机前沿生产函数模型的表达式如（2）式所示：

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^6 \beta_j \ln x_{ijt} + \theta_1 t + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^6 \sum_{k=1}^6 \beta_{jk} \ln x_{ijt} \ln x_{ikt} + \sum_{j=1}^6 \alpha_j \ln x_{ijt} \cdot t + \frac{1}{2} \theta_2 t^2 + v_{it} - u_{it} \quad (2)$$

（2）式中， $Y_{it}$  为第  $i$  个家庭农场第  $t$  年的水稻亩产量， $x_{i1t}$ 、 $x_{i2t}$ 、 $x_{i3t}$ 、 $x_{i4t}$ 、 $x_{i5t}$ 、 $x_{i6t}$  分别代表家庭农场水稻生产中投入的生产要素如农药、化肥、机械<sup>③</sup>、家庭劳动力、季节性临时雇工、绿肥深翻等。（2）式模型中所有变量都折算为亩均投入产出，所以土地面积不纳入生产函数模型以避免共线性。（2）式模型还包含了水稻生产各要素投入的交叉项，代表各生产要素之间相互作用对水稻生产的影响。

为进一步考察家庭农场土地经营规模对家庭农场水稻生产效率的影响，本文同时设立技术效率影响因素模型，表达式如下：

<sup>①</sup>松江区建有完备的“引、繁、供”良种繁育体系，政府每年4月底前免费供种给家庭农场，良种覆盖率达100%；从2007年开始，松江区由政府负责农田水利排灌设施、生产辅助设施和设备等农田基础设施的日常维护和管理。从松江的实际出发，模型中没有包括良种投入、灌溉投入以及基础设施投入这三个变量。

<sup>②</sup>模型中没有包括技术培训这一变量。为提高规模经营水稻科学种植水平，松江区农技部门每年统一对松江家庭农场经营者在“三三制”茬口、品种搭配、土壤肥料、植物保护等方面进行实用技术培训。因此，在模型中没有包括技术培训这一变量。

<sup>③</sup>（2）式模型中的机械投入包括家庭农场种植水稻时的机耕、机播和机收费用。

$$u_{it} = \rho_0 + \rho_1 S_{it} + \rho_2 S_{it}^2 + \sum_{f=3}^8 \rho_f Z_{ift} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

(3)式中， $u_{it}$ 为第*i*个家庭农场第*t*年水稻生产的技术非效率项， $S$ 为家庭农场土地经营规模， $S^2$ 为家庭农场土地经营规模平方项。 $Z$ 表示影响家庭农场水稻生产技术效率的其他外生变量，分别为：代表政府农业补贴政策的农业补贴强度（即家庭农场收到的每亩粮食直补、农资综合补贴和良种补贴三种补贴之和与每亩水稻收入的比值）、家庭农场主年龄、家庭农场主受教育程度、家庭农场主受教育程度平方项、家庭农场主务农年限、家庭农场主是否有农机驾驶证。 $\rho$ 为待估计参数，因为被解释变量为技术非效率，如果其估计结果为负值，表明土地经营规模等变量对家庭农场水稻生产技术效率有正效应；如果其估计结果为正值，表明其对家庭农场水稻生产技术效率有负影响。

以不同家庭农场类型为分类标准，随机前沿生产函数模型中各变量的描述性统计如表2所示。

表2 变量的描述性统计

变量	含义及赋值	全部家庭农场		纯种植型家庭农场		其他类型家庭农场 <sup>b</sup>	
		均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差
水稻产量	公斤/亩	569.78	43.72	569.44	43.90	571.19	42.97
农药	元/亩 <sup>a</sup>	186.97	54.20	188.15	55.40	182.16	48.72
化肥	元/亩	174.21	36.48	174.67	36.07	172.35	32.90
机械	元/亩	184.83	28.02	184.70	28.90	185.33	24.10
家庭劳动力	天/亩	1.99	1.50	2.05	1.07	1.81	0.95
季节性临时雇工	元/亩	144.75	106.27	144.33	108.27	146.48	97.79
绿肥深翻	元/亩	52.81	38.79	52.06	38.69	55.86	39.06
时间	年	7.88	2.65	7.73	2.68	8.51	2.42
土地经营规模	亩	121.97	55.46	116.39	44.67	144.63	82.64
农业补贴强度	%	16.00	3.64	16.12	3.63	15.56	3.67
家庭农场主年龄	岁	47.00	8.00	46.92	7.81	46.89	7.47
家庭农场主受教育程度	年	8.26	2.78	8.17	2.79	8.65	2.74
家庭农场主务农年限	年	20.82	12.57	20.57	12.73	21.82	11.82
家庭农场主是否有农机驾驶证	是=1, 否=0	0.43	0.49	0.33	0.47	0.84	0.37

注：<sup>a</sup>以2007年为基期对2008~2017年各要素投入和补贴等价值量分别按照上海市农业生产资料价格指数和农村居民消费价格指数平减；<sup>b</sup>严格来说，对于其他类型家庭农场也应按不同类型分别进行描述性统计，但由于其他类型家庭农场所包括的三类家庭农场在松江样本家庭农场中所占的比例较低，各个类型家庭农场的样本量不能满足计量的要求，所以在研究时将“种养结合”“机农一体”和“三位一体”型家庭农场归类为其他类型家庭农场，以满足计量对样本量的要求。此外，考虑到中国相当多的农户主要从事种植业生产，笔者更关注纯种植型家庭农场的水稻生产技术效率。

## 四、研究结果与分析

### （一）估计结果

本文采用“一步法”同时估计（2）式和（3）式，避免了“两步法”估计对技术非效率分布的假设不同而造成有偏估计。由于（2）式包含复合误差项，故本文采用极大似然估计法对（2）式的超越对数随机前沿生产函数和（3）式的技术效率影响因素模型同时进行估计。回归结果中的 Wald  $\chi^2$  检验值和 Log Likelihood 值均表明，回归模型拟合度良好且有较强的解释力。 $\gamma$  为技术非效率项与复合误差项的比值， $\gamma$  接近 1 说明水稻实际产出与潜在最大产出之间的差距主要来自技术非效率项，而不是来自随机因素。三个回归结果中的  $\gamma$  值分别为 0.8530、0.8399、0.8721（见表 3）。

表 3 随机前沿生产函数和技术效率影响因素方程估计结果

	(1) 全部家庭农场		(2) 纯种植型家庭农场		(3) 其他类型家庭农场	
	系数	t 值	系数	t 值	系数	t 值
随机前沿生产函数:						
农药	0.0892	0.6636	-0.0776	0.5218	1.3800***	3.5697
化肥	-0.1031	0.6041	-0.0965	0.5078	-0.5574	1.2523
机械	0.6680**	2.4900	0.4679	1.6435	1.7225*	1.7972
家庭劳动力	0.1397*	1.7323	0.1961**	2.1484	-0.6018***	2.5864
季节性临时雇工	-0.0528	1.1833	-0.0369	0.7416	-0.2081*	1.8503
绿肥深翻	-0.0194	0.6180	-0.0230	0.6662	0.1191	1.2874
农药平方项	0.0121	0.9161	0.0204	1.4489	-0.0791*	1.8262
化肥平方项	-0.0032	0.1615	-0.0081	0.3799	0.0066	0.1069
机械平方项	-0.0486	1.0062	-0.0528	1.0231	-0.0462	0.2707
家庭劳动力平方项	-0.0208***	2.7202	-0.0160*	1.8766	-0.0210	1.1795
季节性临时雇工平方项	-0.0004	0.4443	-0.0005	0.4759	-0.0003	0.1749
绿肥深翻平方项	0.0007	0.8572	0.0007	0.6882	0.0007	0.3754
时间	-0.0370**	2.3051	-0.0335*	1.8771	-0.1373***	3.0091
时间平方项	-0.0058***	21.7583	-0.0057***	18.8918	-0.0071***	12.0018
农药化肥交叉项	0.0325**	2.3874	0.0313**	2.0406	0.0599*	1.8526
农药机械交叉项	-0.0717***	3.0192	-0.0430	1.6337	-0.2863***	4.4736
农药家庭劳动力交叉项	-0.0015***	12.8939	-0.0014***	10.7558	-0.0020***	7.3645
农药季节性临时雇工交叉项	0.0043	1.2713	0.0048	1.2661	0.0055	0.6328
农药绿肥深翻交叉项	0.0012	0.4069	-0.0007	0.2099	0.0118*	1.7819
化肥机械交叉项	-0.0141	0.4401	-0.0033	0.0909	0.0013	0.0153
化肥家庭劳动力交叉项	-0.0114	1.2170	-0.0104	0.9852	-0.0334	1.3473
化肥季节性临时雇工交叉项	0.0048	0.8933	-0.0007	0.1121	0.0333**	2.3187
化肥绿肥深翻交叉项	0.0037	0.9921	0.0035	0.8445	-0.0038	0.3912
机械家庭劳动力交叉项	-0.0297**	2.0821	-0.0441***	2.7785	0.1530***	3.5813
机械季节性临时雇工交叉项	0.0001	0.0171	0.0009	0.1123	0.0040	0.1838

土地经营规模扩张有助于提升水稻生产效率吗？

机械绿肥深翻交叉项	-0.0012	0.2218	0.0015	0.2506	-0.0349**	2.0426
家庭劳动力季节性临时雇工交叉项	0.0071***	3.3176	0.0082***	3.4925	-0.0015	0.2600
家庭劳动力绿肥深翻交叉项	0.0008	0.4832	0.0018	1.0079	-0.0068*	1.6492
季节性临时雇工绿肥深翻交叉项	0.0006	0.7127	0.0013	1.4268	-0.0001	0.0740
农药时间交叉项	0.0069***	5.6073	0.0051***	3.6361	0.0188***	5.7281
化肥时间交叉项	-0.0023	1.3080	-0.0031	1.5429	0.0075*	1.7558
机械时间交叉项	0.0094***	3.3100	0.0114***	3.5576	0.0080	1.0895
家庭劳动力时间交叉项	0.0070***	8.1615	0.0071***	7.3459	0.0042*	1.7699
季节性临时雇工时间交叉项	-0.0001	0.2549	0.0001	0.1527	-0.0012	0.9888
绿肥深翻时间交叉项	-0.0007**	2.0387	-0.0011***	3.0963	0.0026***	3.3620
常数项	5.6374***	5.6885	6.4989***	6.0627	1.4634	0.4665
技术效率平均值	0.9579		0.9569		0.9668	
技术效率标准差	0.0397		0.0404		0.0339	
技术效率最小值	0.2593		0.2581		0.6786	
技术效率最大值	0.9996		0.9996		0.9997	
技术效率影响因素模型：						
土地经营规模	-0.1044***	3.6930	-0.1503***	3.8331	-0.0042	0.0648
土地经营规模平方项	0.0002***	3.0416	0.0003***	3.2377	-0.0001	0.0642
农业补贴强度	51.8414***	27.0417	51.1014***	24.7646	54.1123***	10.1136
家庭农场主年龄	0.0119*	1.8284	0.0098	1.3567	0.0450***	2.6294
家庭农场主受教育程度	0.0237	0.5241	0.0508	0.9812	-0.1909*	1.7500
家庭农场主受教育程度平方项	0.0009	0.3199	-0.0004	0.1137	0.0127*	1.9322
家庭农场主务农年限	0.0083**	2.2733	0.0114***	2.8198	-0.0146	1.4876
家庭农场主是否有农机驾驶证	-0.0107	0.1423	0.0845	1.0014	-0.0130	0.0457
常数项	-14.9867***	27.9579	-14.7696***	24.2689	-16.5029***	11.0275
Log Likelihood	7428.9028		5909.1084		1574.8711	
Wald $\chi^2$	1189.4800		890.2100		416.6700	
Prob> $\chi^2$	0.0000		0.0000		0.0000	
$\gamma = \sigma_u^2 / (\sigma_v^2 + \sigma_u^2)$	0.8530		0.8399		0.8721	
观测值	5258		4219		1039	

注：\*\*\*、\*\*、\*分别表示在 1%、5%、10%的水平上显著。

## (二) 估计结果分析

从表 3 中全部家庭农场样本的估计结果可以看出，机械投入在 5%的水平上通过了显著性检验，且系数为正。这表明，机械投入对水稻产量提高有显著的促进作用，机械投入费用每增加 1%，水稻的产出将增加 0.67%，表明松江家庭农场机械作业质量较高。家庭劳动力投入在 10%的水平上正向显著地促进了水稻生产，家庭劳动力投入每增加 1%，水稻的产出将增加 0.14%。机械家庭劳动力

投入交叉项在 5%水平上显著且系数为负，表明松江家庭农场机械使用投入与家庭劳动力投入呈显著的相互替代关系。农药投入和化肥投入对水稻产量的影响不显著，表明继续增加这些投入要素对产量的提高没有作用，这可能与过去农户过量使用化肥农药有关（杨万江、李琪，2016）。表 3 的估计结果有着极强的现实意义。进入新世纪后，中国的农业生产环境及生产方式发生了根本性变革（Huang et al., 2012；刘守英、章元，2014），资本替代劳动的步伐有所加快（Christiaensen, 2012），现代农业生产要素投入不断加大（王建英等，2015）。2017 年，农业机械总动力投入为 98783.3 万千瓦、农业劳均机械总动力为 4.72 千瓦，分别是 1978 年的 8.41 倍和 11.37 倍<sup>①</sup>。松江家庭农场的证据表明，中国农业中出现的资本替代劳动现象不仅是农民理性选择的结果，而且有利于提高中国农业的竞争力，促进中国现代农业的发展。

比较纯种植型家庭农场和其他类型家庭农场的估计结果可以发现，影响水稻产量的关键因素存在差异，这可能与家庭农场不同的经营类型有关。例如，纯种植型家庭农场的估计结果表明，家庭劳动力投入在 5%的水平上通过了显著性检验，家庭劳动力投入每增加 1%，水稻产出将增加 0.20%，但机械投入对水稻产量的影响却不显著；对其他类型家庭农场特别是“机农一体”型家庭农场而言，在水稻生产中农业机械的使用具有一定的优势，机械投入是影响水稻产量的关键因素，但家庭劳动力投入对水稻产量的影响却是负向的。

### （三）水稻生产技术效率分布

根据随机前沿生产函数的估计结果，并运用技术效率计算公式计算得到全部家庭农场样本水稻生产的平均技术效率值为 0.9579；纯种植型家庭农场的平均技术效率值略低，为 0.9569；其他类型家庭农场的平均技术效率值高于全部家庭农场，达到 0.9668（见表 3）。这表明，家庭农场是一种有效率的农业生产经营组织形式。松江区家庭农场在现有的技术水平下通过优化配置水稻生产要素投入、提高家庭农场的经营管理水平，其水稻实际产出水平基本接近理论预期的随机前沿生产边界。

表 4 为不同类型家庭农场水稻生产技术效率分布情况。表 4 中，7.47%的全部家庭农场、7.85%的纯种植型家庭农场、4.51%的其他类型家庭农场的水稻生产技术效率低于 0.9。其中，仍有 0.87%的全部家庭农场、0.83%的纯种植型家庭农场和 0.66%的其他类型家庭农场的水稻生产技术效率在 0.8 以下。这一方面表明，松江家庭农场水稻的生产效率仍有一定的提升空间；另一方面表明，需要进一步讨论是何种原因导致了水稻生产的非效率。

表 4 松江家庭农场水稻生产平均技术效率分布

生产技术效率	全部家庭农场		纯种植型家庭农场		其他类型家庭农场	
	频数（户）	频率（%）	频数（户）	频率（%）	频数（户）	频率（%）
(0,0.5]	1	0.02	1	0.02	0	0
(0.5,0.6]	2	0.04	2	0.05	0	0
(0.6,0.7]	8	0.15	7	0.17	1	0.10

<sup>①</sup>数据来源：国家统计局（编），2018：《中国统计年鉴 2018》，北京：中国统计出版社。

土地经营规模扩张有助于提升水稻生产效率吗？

(0.7,0.8]	35	0.66	25	0.59	9	0.87
(0.8,0.9]	347	6.60	296	7.02	40	3.85
(0.9,1)	4865	92.53	3888	92.15	989	95.49
(0,1)	5258	100.00	4219	100.00	1039	100.00

#### (四) 土地经营规模扩张能否有助于提升水稻生产技术效率？

表 3 进一步揭示了土地经营规模、政府补贴、家庭农场主特征等外生变量对水稻生产技术效率的影响。本研究特别关注土地经营规模扩张是否有助于提升水稻生产技术效率。表 3 中技术效率影响因素模型的回归结果表明，全部家庭农场和纯种植型家庭农场土地经营规模在 1% 的水平上显著，且系数为负，土地经营规模平方项在 1% 的水平上显著，且系数为正，说明土地经营规模与家庭农场水稻生产技术效率之间呈现“倒 U 型”关系。这意味着家庭农场水稻生产技术效率随着土地经营规模的扩张先上升后下降，土地经营规模与水稻生产效率之间不是简单的正向或负向关系。如果家庭农场土地经营规模过小，尽管有利于土地经营者在有限的土地上进行精耕细作、降低生产经营的风险以及降低管理监督成本，但不利于现代农业技术的采用，不利于充分发挥农业机械等的效率；如果家庭农场经营规模过大，尽管有助于农业机械等效率的发挥，但可能会超过家庭农场主的经营管理能力，农业生产经营管理中的管理监督成本就会上升，从而加大生产经营的风险。土地经营规模过小或过大都不利于提高水稻生产效率。松江家庭农场土地经营规模与水稻生产技术效率之间呈现“倒 U 型”关系，进一步证明土地适度规模经营的重要意义。适度的土地经营规模有利于农业机械化耕作，促进土地、资本、家庭劳动力等生产要素的优化配置，控制生产决策单元内部的监督成本和管理协调成本。

这一发现有着重要的政策含义。改革开放后，中国农村农业家庭经营制度的推行有效地解决了农业生产中的劳动监督和计量问题，农民拥有了农业生产经营的自主权，然而农户家庭土地经营规模偏小，农业经营效益低下，农业兼业化严重，农民农业收入偏低，需要扩大土地的经营规模。但是，如果土地经营规模扩张太大，超过了农业经营者的能力，又会导致生产效率的下降，因此，中国农业的土地经营规模必须走适度规模经营之路。事实上，上海市松江区在发展家庭农场时，基于家庭劳动力耕种能力、家庭务农收入等方面的考虑，对家庭农场规模有着明确的规定和要求。松江区将纯种粮型家庭农场的规模确定在 80~150 亩之间。据松江区农委的同志介绍，基于松江当地的耕作水平和农业生产力状况，按户均 2~3 个劳动力、农忙时雇用 1 个劳动力测算，每个家庭最多可经营 300 亩耕地。如果家庭农场土地经营规模小于 80 亩，则家庭劳动力不能充分就业。不仅如此，考虑到农业生产的特点和农业的劳动强度，当家庭农场土地经营规模达到 80 亩以上时，农民从事农业生产才有较高的务农收入，农民才有种粮的积极性。因此，在推进土地规模经营过程中，要把握好土地经营规模的“度”，要将土地经营规模与农业生产水平、自然地理条件、劳动力转移等因素结合起来统筹考虑。

表 3 中技术效率影响因素模型的回归结果表明，三组不同样本的回归结果中农业补贴强度变量都在 1% 的水平上显著，且系数为正，说明农业补贴强度对水稻生产技术效率有显著的负影响。一

个可能的解释是，粮食直补、农资综合补贴和良种补贴三项农业补贴的发放大多采用亩均数额一致的农业普惠式补贴模式，这一模式实现了发放和管理上的便捷。但是，一方面，这一模式可能会减弱家庭农场经营者的努力，从而降低了生产效率；另一方面，这一模式忽视了家庭农场生产经营上的差异性，导致家庭农场经营者难以根据获得的农业补贴适时将生产要素的投入调整到最佳组合状态，从而在某种程度上降低了补贴的政策绩效。

表 3 同时给出了家庭农场主特征影响水稻生产技术效率的估计结果。全部家庭农场和其他类型家庭农场的农场主年龄分别在 10%和 1%的水平上显著，且系数为正。这表明，家庭农场主年龄越大，利用现有技术组合配置农业生产要素的能力越差，水稻生产技术效率越低。其可能的原因在于：农业机械能够有效替代水稻耕种收等生产环节中的劳动力投入，对家庭农场主的体力没有要求，但对于那些不能由机械化作业的农药喷洒、治虫、拔草等田间管理环节或者机械化程度低的环节，家庭农场主年龄增大体力状况变差导致的家庭劳动力约束则会使粮食生产效率降低。对于“种养结合”和“机农一体”的家庭农场而言，家庭农场主年龄增大，其掌握养殖技术、使用农业机械的能力也差，负向影响了水稻生产技术效率。全部家庭农场和纯种植型家庭农场的农场主受教育程度不显著。许多研究表明，农业经营者的受教育程度越高，生产经营管理水平越高（Battese and Coelli, 1995），越有利于其获取和理解土地经营规模扩大后生产信息的变化，有助于家庭农场主在合适的时间、恰当的生产环节利用合理的技术、采用更好的生产要素投入和组合，优化生产要素配置，提升农业生产效率（章立等，2012；张德元等，2015）。但本研究的结果并不支持上述结论。可能的原因是：松江家庭农场主平均受教育年限只有 8.26 年，相当多的家庭农场主初中都没有毕业。较低的受教育程度限制了他们应对生产环境变化、使用现代农业生产要素的能力。针对其他类型家庭农场样本的估计结果表明，家庭农场主受教育程度与水稻生产技术效率呈“倒 U 型”关系。家庭农场主务农年限代表了家庭农场主的农业生产经验和技能，全部家庭农场的农场主务农年限在 5%的水平上显著且系数为正，纯种植型家庭农场的农场主务农年限在 1%水平上显著且系数为正，说明务农年限长的家庭农场主对于水稻种植中生产要素的投入和组合配置以及经营管理所积累的经验产生了路径依赖，对引入现代农业生产要素、接受及掌握新技术的意愿和能力减弱，这对水稻生产技术效率产生了负向影响。

#### 四、简要的研究结论及政策启示

本研究利用上海市松江区 945 户家庭农场 2007~2017 年水稻生产的调查数据，运用超越对数随机前沿生产函数模型分析了土地经营规模扩张对水稻生产效率的影响。研究表明，松江区家庭农场在现有的技术水平下通过优化配置生产要素的投入和组合、提高家庭农场的经营管理水平，水稻实际产出水平基本接近理论预期的随机前沿生产边界。这表明，以家庭为经营单位和组织形式的家庭农场是有效率的农业组织形式；土地经营规模与水稻生产效率之间不是简单的正向或负向关系，家庭农场水稻生产技术效率随着土地经营规模的扩张先上升后下降，即土地经营规模与水稻生产技术效率之间呈“倒 U 型”关系，过小或过大的土地经营规模都不利于提高水稻生产效率。适度的土

地经营规模有利于农业机械化耕作，促进土地、资本、家庭劳动力等生产要素的优化配置，控制生产决策单元内部的监督成本和管理协调成本。

从本研究中可以得出如下政策启示：第一，尽管现阶段农业小规模的家庭经营存在种种不尽如人意之处，需要积极培育多种新型经营主体，但是，农业生产的自然再生产和经济再生产相互交织的特质决定了农户家庭经营是农业生产经营最有效的组织形式，中国农业经营应该坚持以农户家庭经营为主体，在此基础上，实现家庭经营、集体经营、合作经营和企业经营等多种经营方式共同发展。要大力支持家庭农场从事粮食生产，保障国家粮食安全，使之成为提升农业生产效率和农业整体竞争力的中坚力量。第二，要在尊重中国农业小农户经营将长期存在的现实基础上，着力破解中国小农困境，推进规模经营，为现代农业发展创造条件，实现中国农业的第二次飞跃。但是，各地在推进土地规模经营时不能单纯地以“大”为标准，而应结合各地区经济社会发展水平和资源禀赋状况，从实际出发，走适度土地规模经营之路。特别地，在创新农业经营体系的同时，要切实按照“落实土地集体所有权、稳定农户承包权、搞活土地经营权”的要求，真正落实好承包地转入户、转入户的土地权益，适时推进农民市民化的配套制度改革，保障进城农民户口、就业、医疗、社会保障等方面的权利。

#### 参考文献

1. 拜茹, 2019: 《适度规模经营何以可能? ——基于农村老年人土地流转意愿的角度》, 《华中农业大学学报(社会科学版)》第2期。
2. 蔡基宏, 2005: 《关于农地规模与兼业程度对土地产出率影响争议的一个解答: 基于农户模型的讨论》, 《数量经济技术经济研究》第3期。
3. 陈秧分、孙炜琳、薛桂霞, 2015: 《粮食适度经营规模的文献述评与理论思考》, 《中国土地科学》第5期。
4. 杜鹰, 2018: 《小农生产与农业现代化》, 《中国农村经济》第10期。
5. 郭庆海, 2014: 《土地适度规模经营尺度: 效率抑或收入》, 《农业经济问题》第7期。
6. 郭阳、钟甫宁、纪月清, 2019: 《规模经济与规模户耕地流转偏好: 基于地块层面的分析》, 《中国农村经济》第4期。
7. 何秀荣, 2016: 《关于我国农业经营规模的思考》, 《农业经济问题》第9期。
8. 黄祖辉、王建英、陈志钢, 2014: 《非农就业、土地流转与土地细碎化对稻农技术效率的影响》, 《中国农村经济》第11期。
9. 黄祖辉、陈欣欣, 1998: 《农户粮田规模经营效率: 实证分析与若干结论》, 《农业经济问题》第11期。
10. 黄季焜、郜亮亮、冀县卿、Scott Rozelle, 2012: 《中国的农地制度、农地流转和农地投资》, 上海: 格致出版社、上海人民出版社。
11. 李谷成、冯中朝、范丽霞, 2009: 《小农户真的更加具有效率吗? 来自湖北省的经验证据》, 《经济学(季刊)》第1期。
12. 刘玉铭、刘伟, 2007: 《对农业生产规模效益的检验: 以黑龙江省数据为例》, 《经济经纬》第2期。

- 13.刘天军、蔡起华, 2013:《不同经营规模农户的生产技术效率分析: 基于陕西省猕猴桃生产基地县 210 户农户的数据》,《中国农村经济》第 3 期。
- 14.刘守英、章元, 2014:《“刘易斯转折点”的区域测度与战略选择: 国家统计局 7 万户抽样农户证据》,《改革》第 5 期。
- 15.刘颖、洪道远, 2018:《要素投入、技术效率与水稻生产潜力研究: 基于湖北省农村固定观察点的面板数据》,《华中农业大学学报(社会科学版)》第 3 期。
- 16.黎红梅、李明贤, 2009:《集体水管理对农户水稻生产技术效率的影响研究: 对湖北漳河灌区的实证分析》,《农业技术经济》第 3 期。
- 17.李文明、罗丹、陈洁、谢颜, 2015:《农业适度规模经营: 规模效益、产出水平与生产成本——基于 1552 个水稻种植户的调查数据》,《中国农村经济》第 3 期。
- 18.罗伊·普罗斯特曼、李平、蒂姆·汉斯达德, 1996:《中国农业的规模经营: 政策适当吗?》,《中国农村观察》第 6 期。
- 19.罗必良, 2000:《农地经营规模的效率决定》,《中国农村观察》第 5 期。
- 20.刘凤芹, 2006:《农业土地规模经营的条件与效果研究: 以东北农村为例》,《管理世界》第 9 期。
- 21.梅建明, 2002:《再论农地适度规模经营: 兼评当前流行的“土地规模经营危害论”》,《中国农村经济》第 9 期。
- 22.冒佩华、徐骥、贺小丹、周亚虹, 2015:《土地经营权流转与农民劳动生产率提高: 理论与实证》,《经济研究》第 11 期。
- 23.仇焕广、刘乐、李登旺、张崇尚, 2017:《经营规模、地权稳定性与土地生产率: 基于全国 4 省地块层面调查数据的实证分析》,《中国农村经济》第 6 期。
- 24.屈小博, 2009:《不同规模农户生产技术效率差异及其影响因素分析: 基于超越对数随机前沿生产函数与农户微观数据》,《南京农业大学学报(社会科学版)》第 3 期。
- 25.齐城, 2008:《农村劳动力转移与土地适度规模经营实证分析: 以河南省信阳市为例》,《农业经济问题》第 4 期。
- 26.钱克明、彭廷军, 2014:《我国农户粮食生产适度规模的经济学分析》,《农业经济问题》第 3 期。
- 27.孙自铎, 2001:《农业必须走适度规模经营之路: 兼与罗必良同志商榷》,《农业经济问题》第 2 期。
- 28.宋伟、陈百明、陈曦炜, 2007:《东南沿海经济发达区域农户粮食生产函数研究: 以江苏省常熟市为例》,《资源科学》第 6 期。
- 29.速水佑次郎、弗农·拉坦, 2000:《农业发展的国际分析》,郭熙保等译,北京: 中国社会科学出版社。
- 30.万宝瑞, 2016:《加快提高我国农业竞争力的思考》,《农业经济问题》第 4 期。
- 31.王建英、陈志钢、黄祖辉、Thomas Reardon, 2015:《转型时期土地生产率与农户经营规模关系再考察》,《管理世界》第 9 期。
- 32.王亚辉、李秀彬、辛良杰、谈明洪、李薇, 2017:《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》,《自然资源学报》第 4 期。

33. 王晓兵、许迪、张砚杰、杨军, 2016: 《农场规模、劳动力投入量与技术效率及其相关性问题研究》, 《资源科学》第3期。
34. 王嫚嫚、刘颖、陈实, 2017: 《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》, 《农业技术经济》第4期。
35. 辛岭、胡志全, 2015: 《中国农业适度经营规模测算研究》, 《中国农学通报》第11期。
36. 杨万江、李琪, 2016: 《我国农户水稻生产技术效率分析: 基于11省761户调查数据》, 《农业技术经济》第1期。
37. 章立、余康、郭萍, 2012: 《农业经营技术效率的影响因素分析: 基于浙江省农户面板数据的实证》, 《农业技术经济》第3期。
38. 张德元、宫天辰、崔宝玉, 2015: 《小农户家庭禀赋对农业经营技术效率的影响》, 《西北农林科技大学学报(社会科学版)》第5期。
39. 张红宇、王乐君、李迎宾、李伟毅, 2014: 《关于深化农村土地制度改革需要关注的若干问题》, 《中国党政干部论坛》第6期。
40. 张龙耀、周南、许玉韞、吴比, 2018: 《信贷配给下的农业规模经济与土地生产率》, 《中国农村经济》第7期。
41. Ahmad, M., G. M. Chaudhry, and M. Iqbal, 2002, "Wheat Productivity, Efficiency and Sustainability: A Stochastic Production Frontier Analysis", *The Pakistan Development Review*, 41(4): 643-663.
42. Aigner, D., C. A. K. Lovell, and P. Schmidt, 1977, "Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models", *Journal of Econometrics*, 6(1): 21-37.
43. Alvarez, A. and C. Arias, 2004, "Technical Efficiency and Farm Size: A Conditional Analysis", *Agricultural Economics*, 30(3): 241-250.
44. Battese, G. E. and T. J. Coelli, 1992, "Frontier Production Functions, Technical Efficiency and Panel Data: With Application to Paddy Farmers in India", *Journal of Productivity Analysis*, 3(1/2): 153-169.
45. Battese, G. E. and T. J. Coelli, 1995, "A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data", *Empirical Economics*, 20(2): 325-332.
46. Berry, R. A. and W. R. Cline, 1979, *Agrarian Structure and Productivity in Developing Countries*, Baltimore: Johns Hopkins University Press.
47. Byiringiro, F. and T. Reardon, 1996, "Farm Productivity in Rwanda: Effects of Farm Size, Erosion and Soil Conservation Investments", *Agricultural Economics*, 15(2): 127-136.
48. Carter, M. R. and K. D. Wiebe, 1990, "Access to Capital and its Impact on Agrarian Structure and Productivity in Kenya", *American Journal of Agricultural Economics*, 72(5): 1146-1150.
49. Christiaensen, L., 2012, "The Role of Agriculture in a Modernizing Society: Food, Farms and Fields in China 2030", Discussion Papers 77367, Sustainable Development Department, East Asia and Pacific Region, The World Bank, Washington, D.C.
50. Coelli, T. J., D. S. Prasada Rao, C. J. O'Donnell, and G. E. Battese, 2005, *An Introduction to Efficiency and*

*Productivity Analysis*, New York: Springer Science+Business Media, LLC.

51.Foster, A. D. and M. R. Rosenzweig, 2011, “Are Indian Farms Too Small? Mechanization, Agency Cost and Farm Efficiency”, Economic Growth Center, Yale University New Haven CT.

52.Ghose, A. K., 1979, “Farm Size and Land Productivity in Indian Agriculture: A Reappraisal”, *The Journal of Development Studies*, 16(1): 27-49.

53.Helfand, S. M. and E. S. Levine, 2004, “Farm Size and the Determinants of Productive Efficiency in the Brazilian Center-West”, *Agricultural Economics*, 31(2-3): 241-249.

54.Huang, J. K., X. B. Wang, and H. G. Qiu, 2012, “Small-scale Farmers in China in the Face of Modernisation and Globalisation”, IIED/HIVOS, London/The Hague.

55.Khataza, R. R. B., A. Hailu, G. J. Doole, M. E. Kragt, and A. D. Alene, 2019, “Examining the Relationship between Farm Size and Productive Efficiency: a Bayesian Directional Distance Function Approach”, *Agricultural Economics*, 50(2): 237-246.

56.Kawasaki, K., 2010, “The Costs and Benefits of Land Fragmentation of Rice Farms in Japan”, *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 54(4): 509-526.

57.Meeusen, W. and J. van den Broeck, 1977, “Technical Efficiency and Dimension of the Firm: Some Results on the Use of Frontier Production Functions”, *Empirical Economics*, 2(2): 109-122.

58.Newell, A., K. Pandya, and J. Symons, 1997, “Farm Size and the Intensity of Land Use in Gujarat”, *Oxford Economic Papers*, 49(2): 307-315.

59.Sen, A. K., 1962, “An Aspect of Indian Agriculture”, *Economic Weekly*, 14(4): 243-246.

60.Sen, A. K., 1966, “Peasants and Dualism with or without Surplus Labor”, *Journal of Political Economy*, 74(5): 425-450.

61.Taylor, J. E. and I. Adelman, 2003, “Agricultural Household Models: Genesis, Evolution, and Extensions”, *Review of Economics of the Household*, 1(1-2): 33-58.

62.Villano, R. and E. Fleming, 2006, “Technical Inefficiency and Production Risk in Rice Farming: Evidence from Central Luzon Philippines”, *Asian Economic Journal*, 20(1): 29-46.

63.Wan G. H. and E. Cheng, 2001, “Effects of Land Fragmentation and Returns to Scale in the Chinese Farming Sector”, *Applied Economics*, 33(2): 183-194.

64.Wang, H. J. and P. Schmidt, 2002, “One-step and Two-step Estimation of the Effects of Exogenous Variables on Technical Efficiency Levels”, *Journal of Productivity Analysis*, 18(2): 129-144.

65.Wilson, B., L. H. Trieu, and B. Bowen, 1994, “Energy Efficiency Trends in Australia”, *Energy Policy*, 22(4): 287-295.

66.Wouterse F., 2010, “Migration and Technical Efficiency in Cereal Production: Evidence from Burkina Faso”, *Agricultural Economics*, 41(5): 385-395.

67.Yan, J., C. Chen, and B. Hu, 2019, “Farm Size and Production Efficiency in Chinese Agriculture: Output and Profit”, *China Agricultural Economic Review*, 11(1): 20-38.

68.Zhong, M., Y. Zhu, Q. Chen, T. Liu, and Q. Cai, 2019, "Does Household Engagement in Concurrent Business Affect the Farm Size-Technical Efficiency Relationship in Grain Production? Evidence from Northern China", *China Agricultural Economic Review*, 11 (1): 125-142.

(作者单位: <sup>1</sup>南京审计大学公共管理学院;

<sup>2</sup>扬州大学商学院;

<sup>3</sup>南京农业大学公共管理学院)

(责任编辑: 何 欢)

## **The Impact of Operational Farm Size on Rice Production Efficiency: An Analysis based on the Survey Data of Family Farms from Songjiang, Shanghai, China**

Ji Xianqing Qian Zhonghao Li Youyi

**Abstract:** The purpose of this article is to analyze the impact of operational farm size on rice production efficiency by using the stochastic frontier production function based on the survey data collected from 945 family farms in Songjiang from 2007 to 2017. The results show that the actual rice yield of Songjiang family farms is basically close to the theoretically expected stochastic production frontier, implying high production technical efficiency of those farms. The results also show that there is an inverted U-curved relationship between operational farm size and technical efficiency of rice production, and that only moderate scale of farm operation is conducive to improving technical efficiency and achieving optimal efficiency of rice production. In the future, China's main agricultural operation should adhere to household management as the main form, and realize the common development of household management, collective management, cooperative management and enterprise management, in order to improve China's agricultural efficiency. On the basis of the fact that small-scale farms will still exist in the foreseeable future in China, moderate scale of family farms should be operated according to different economic and social development levels and specific resources endowment across various regions in China.

**Key Words:** Operational Farm Size; Technical Efficiency of Rice Production; Family Farm; Songjiang