

史琛, 金涛, 陈春兰, 等. 中国粳稻全要素生产率增长的时空分异格局[J]. 江苏农业学报, 2020, 36(6): 1575-1582.
doi: 10.3969/j.issn.1000-4440.2020.06.030

中国粳稻全要素生产率增长的时空分异格局

史琛^{1,2}, 金涛^{1,2}, 陈春兰^{1,2}, 杨秉臻^{1,2}, 李欣^{1,2}

(1.扬州大学江苏省粮食作物现代产业技术协同创新中心, 江苏 扬州 225009; 2.扬州大学农学院江苏省作物遗传生理重点实验室, 江苏 扬州 225009)

摘要: 为指引粮食增产动力转换, 以省级粳稻产区为测评对象, 基于全国农产品成本收益统计资料, 运用固定窗口 Malmquist 指数法, 分析中国粮食连年丰产期粳(2004-2018年)稻全要素生产率(TFP)增长来源。结果显示: 2004年以来, 伴随全国粳稻生产要素投入结构的变化, 粳稻单产实现波动增长, 南北两大粳稻主产省投入产出模式分化明显; 这一期间全国粳稻 TFP 的增长主要通过技术进步实现, 后半期(2011-2018年)TFP 增速明显高于前半期(2004-2010年)。省际差异上, 2004-2018年, 除河南省外, 各粳稻主产省份 TFP 都实现了增长, 且增长也大多来自技术进步的贡献; 东北稻区以黑龙江省的 TFP 增速最高, 长江中下游稻区则以安徽省 TFP 增速最高, 江苏省 TFP 增速次之。最后, 依据后半期 TFP 增长与技术进步和技术效率的关联关系, 进行类型分区, 为分类指导粳稻实现内涵式增产提供参考。

关键词: 全要素生产率; 粮食生产; 粳稻; 时空变化

中图分类号: S511.2⁺2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4440(2020)06-1575-08

The spatial-temporal differentiation pattern of total factor productivity growth of japonica rice in China

SHI Chen^{1,2}, JIN Tao^{1,2}, CHEN Chun-lan^{1,2}, YANG Bing-zhen^{1,2}, LI Xin^{1,2}

(1. *Jiangsu Co-Innovation Center for Modern Production Technology of Grain Crops, Yangzhou University, Yangzhou 225009, China*; 2. *Jiangsu Key Laboratory of Crop Genetics and Physiology, Agricultural College of Yangzhou University, Yangzhou 225009, China*)

Abstract: To guide the dynamic transformation for increasing grain yield, the province-scale production area was taken as evaluation object, based on the national agricultural product cost-benefit statistics, the growth of total factor productivity (TFP) of japonica rice and its growth sources were analyzed during the successive high-yield period of grain production in China by using the fixed-window-Malmquist index. The results indicated that with the change of input structure of production factors, yield of japonica rice showed a fluctuating growth during the past 15 years from 2004 to 2018, while the input-output models of two major producing provinces in the north and the south were significantly different. During the period of 2004-2018, the growth of TFP in japonica rice was mainly achieved through technological progress, and the TFP growth rate in the second half(2011-2018) was significantly higher than that in the first half(2004-2010). TFP in the major japonica rice producing provinces except Henan province increased from 2004 to 2018, and the increase was mainly due to the contribution of technological progress. The highest growth rate of TFP in northeast region occurred in Heilongjiang

收稿日期: 2020-08-11

基金项目: 中国工程科技发展战略江苏研究院 2019 年咨询研究重大项目(JS2019ZD01-2)

作者简介: 史琛(1995-), 女, 甘肃会宁人, 硕士研究生, 主要从事农业管理研究。(E-mail) 1424630457@qq.com

通讯作者: 金涛, (E-mail) tjn@yzu.edu.cn

province, while the highest in the middle and lower reaches of the Yangtze River was Anhui province, followed by Jiangsu province. In conclusion, according to the relationship between TFP growth and technical progress and technical efficiency in the second half, the types were distinguished to provide reference for productivity promotion

of japonica rice.

Key words: total factor productivity; grain production; japonica rice; temporal and spatial variation

人口大国要确保粮食安全,根本上取决于粮食生产的发展状况,粮食安全是关系国家经济运行和人民生产生活的重大事件^[1-2]。中国是世界上最大的稻米生产国和消费国,水稻历来是中国最重要口粮作物,水稻生产高度依赖于水土资源以及资本密集投入^[3-5]。当前中国农业正处于转方式、调结构和转换增长动力的攻关期,面对日益趋紧的资源环境约束,推动水稻生产力的质量变革、效率变革,关键是增长动力要由主要依靠物质要素投入,转到依靠科技进步和组织创新,提高全要素生产率,走内涵式现代农业发展道路。

全要素生产率(TFP)是判断经济体的增长质量和增长潜力的重要标准,是分析经济增长源泉的重要工具。测算全要素生产率的方法主要分为以经济计量学为基础的参数方法与以数学规划为基础的非参数方法^[6-7]。相对于作为参数方法代表的随机前沿方法(SFA),作为非参数方法代表的数据包络分析法(DEA),最大的优点是不需要很强的行为假设和参数估计,完全依靠数据本身的驱动来求解决策单元(DMU)的相对效率,无需假设一个生产函数形式^[6]。故 DEA-Malmquist 成为国家经济增长和地区差异研究的重要分析工具,也被用来分析水稻生产效率变化过程,如基于日本、印度、中国等国水稻生产面板数据,国内外学者对国别或区际水稻全要素生产率增长及增长来源进行测度和比较,进而详细探讨增长方式转变的阶段规律或区际差异特征^[8-11]。

水稻中的粳稻,近年来因更符合人们对高品质稻米的消费趋势,成为水稻增产的主体部分^[12]。2000年粳稻产量占全国水稻总产25.69%,到2018年上升到36.70%。中国南方稻区多产籼米,粳稻则适合于北方及高原等寒凉气候区。进入新世纪以来,东北粳稻种植面积快速扩张,华北因水资源短缺水稻面积收缩,以江苏省为代表的南方稻区积极推进“北粳南引”,大力扩展粳稻在南方种植的地理范围。水稻生产变化的地域差异不仅在于生产规模的空间分异,还体现在生产效率变化上。近年来,有研究者运用 DEA 分析工具测量粳稻生产效率变化,或探讨技术进步对粳稻生产效率的影响^[13-15],但专门

运用 DEA-Malmquist 分析工具,尤其对 2004 年以来中国粮食连年增产这一重要历史阶段的粳稻生产效率变化的研究尚不多见。

为提高农民种粮积极性,2004年起,国家陆续实施种粮农民直补、专项生产性补贴、粮食最低收购价、取消农业税等系列粮食扶持政策^[16]。在这一背景下,中国粮食生产实现历史性的“十五连丰”。本研究以2004-2018年为研究时段,以口粮作物粳稻为观察对象,运用粳稻生产省际面板数据,基于 DEA 的 Fixed-Window-Malmquist 指数,重点观测粳稻全要素生产率变化的时空特征,分析全要素生产率增长的来源及其区域差异,为水稻生产高质量发展的分类指导提供参考依据。

1 材料与方 法

1.1 研究方法

固定窗口 Malmquist 指数求解的全要素生产率指数具备可累乘积性质,能在很大程度上避免技术进步指数小于 1 的“技术退步”结果,同时可方便观察生产率变化^[17]。故本研究引入 DEA 方法中的 Fixed-Window-Malmquist 指数,测度粳稻全要素生产率变化(TFPC),并进一步将 TFPC 分解为技术变化(TC)与技术效率变化(EC)。公式如下^[18]:

$$TFPC_{w}^{t,t+1} = \frac{D_{w}^{fixed}(x^t, y^t)}{D_{w}^{fixed}(x^{t+1}, y^{t+1})} = \frac{D_{w}^t(x^t, y^t)}{D_{w}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \left[\frac{D_{w}^{fixed}(x^t, y^t)}{D_{w}^{fixed}(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{D_{w}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_{w}^t(x^t, y^t)} \right] = EC_{w}^{t,t+1} \times TC_{w}^{t,t+1} \quad (1)$$

上式中 $TFPC_{w}^{t,t+1}$ 、 $EC_{w}^{t,t+1}$ 和 $TC_{w}^{t,t+1}$ 分别表示从 t 到 $t+1$ 期全要素生产率、技术效率、技术的变化。技术效率变化(EC)测度的是规模报酬不变且要素自由处置的条件下,不同时期实际产出水平与各自最优产出水平的距离之比,衡量生产是否更靠近当期生产前沿(追赶效应);技术变化(TC)则是指相同投入在不同时期最优产出水平之比,或称“前沿面移动效应”,即技术变革,若 $TC > 1$,说明两个时期之间的生产技术有创新,即技术有所进步;反之,说明技术后退。本研究以粳稻主产省为 DMU,构造以 2004 年为基期,窗口宽度为 3 的 Malmquist 指数^[19-20]。相关计算基于 MaxDEA7.0 软件求解。

1.2 指标选取与数据来源

农业生产主要依靠土地、劳动力与资本的投入^[21-23],基于《全国农产品成本收益资料汇编》^[24]中对生产投入类别的划分,结合已有研究^[11,15,25-26],选取每 667 m²土地投入的劳动力与资本 2 类指标,粳稻产量为产出指标,构建全要素生产率变化测度指标(表 1),其中劳动力投入以每 667 m²用工量表征,资本投入分为物质投入与费用投入 2 大类。为消除价格变动的影响,以 2004 年为不变价格,对费用指标按各省农业生产资料价格指数进行价格平减折算。涉及平均的各指数计算均为各地区的几何平均数。

表 1 粳稻生产效率的指标体系

Table 1 Index system of japonica rice production efficiency

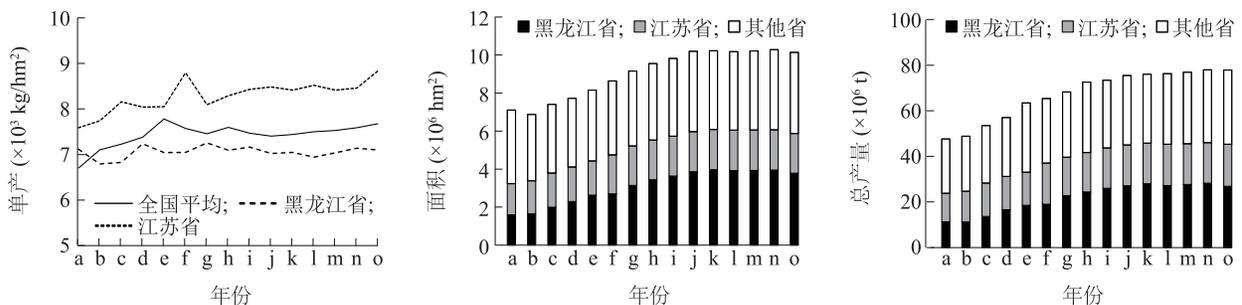
类别	具体指标
劳动力投入	用工数量
物质用量投入	种子用量、化肥用量
物质费用投入	农药费、机械作业费、排灌费用
主产品产量	粳稻的产量

研究区域为粳稻主要生产省份,包括安徽、河北、河南、黑龙江、湖北、吉林、江苏、辽宁、内蒙古、宁夏、山东、云南、浙江 13 个省(区)。基础数据主要来源于《全国农产品成本收益资料汇编》^[24](2005-2019 年)、《中国农村统计年鉴》^[27](2005-2019 年)、《中国统计年鉴》^[28](2005-2019 年)、中国水稻研究所,GIS 空间分析数据来源于国家基础地理信息系统。

2 结果与分析

2.1 全国粳稻产出及投入要素演进态势

2004 年以来,全国粳稻总产从连年增产到高位稳态(图 1),从 2004 年的 4.762 4×10⁷ t 增加到 2018 年的 7.784 9×10⁷ t,增长了 63.46%。期间全国粳稻面积先增后稳,2004 年占全国水稻面积 25.04%,到 2018 年上升到 33.59%。2004-2018 年,全国粳稻单产在较高水平上呈波动增长态势,从 2004 年的 6 701.6 kg/hm²增加到 2018 年的 7 676.3 kg/hm²,年均增长率达 1.00%,持续高于全国水稻单产水平(2004 年 6 310.6 kg/hm²,2018 年 7 026.6 kg/hm²)。



a:2004 年;b:2005 年;c:2006 年;d:2007 年;e:2008 年;f:2009 年;g:2010 年;h:2011 年;i:2012 年;j:2013 年;k:2014 年;l:2015 年;m:2016 年;n:2017 年;o:2018 年。

图 1 全国以及两大主产省粳稻生产变化趋势

Fig.1 Change trend of japonica rice production in China and two major producing provinces

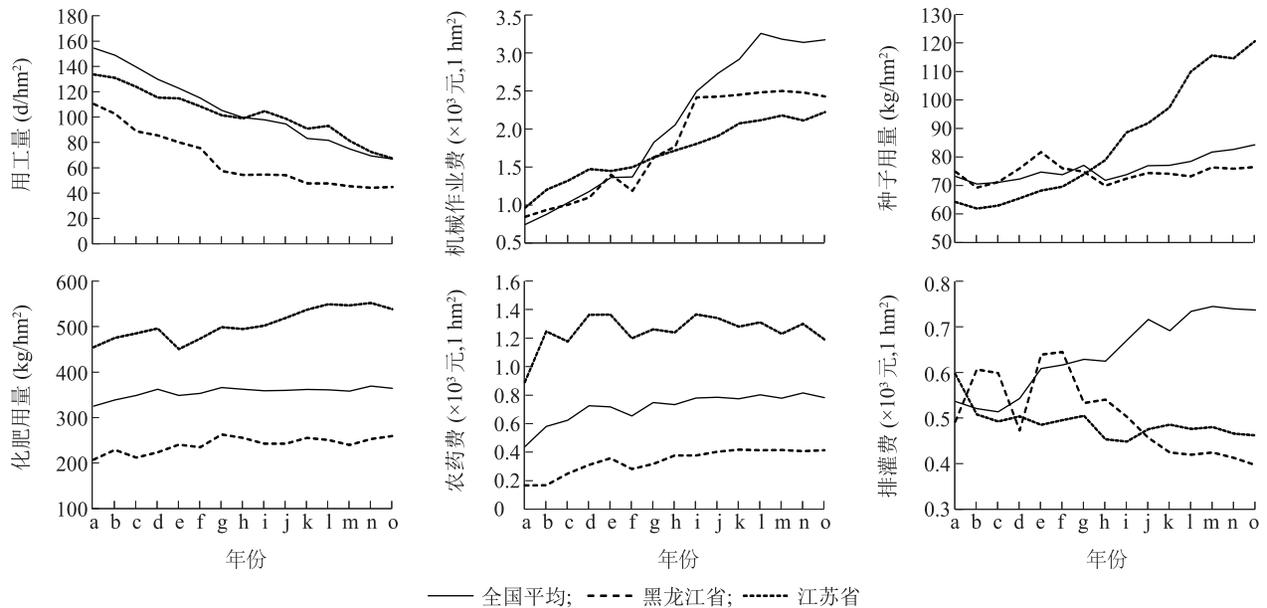
在粳稻生产投入上(图 2),2004 年以来,劳动力投入大幅减少,劳动用工日年均下降 5.76%,与此同时,机械作业费显著上升,年均上升 11.67%,这意味着这一期间全国粳稻要素投入结构发生明显变化,粳稻生产“机器换人”进程加速推进。种子是农业生产资料的最基本部分,单位面积种子用量总体稳定。化肥、农药投入水平与稻米质量和生态环境息息相关,这一期间单位面积化肥施用量年均增长 0.84%,农药费用年均增长 4.68%,2015 年国家启动化肥和农药零增长行动计划后,单位面积农药

费用投入开始有所下降,而化肥施用强度未显下降态势。水稻生产对水资源依赖较大,这一期间单位面积排灌费上升态势明显,意味着粳稻生产的用水成本不断上升。

简便起见,产投要素变化主要选择南北粳稻生产规模最大的 2 个省份——黑龙江省和江苏省来观测。2004-2018 年,全国粳稻生产向核心主产省空间集中的趋势明显。2004 年,江苏省为粳稻生产全国第一大省,黑龙江省第二,当年两省粳稻面积和产量分别占全国总量的 45.53%和 49.98%,到 2018 年

分别升至 57.93% 和 58.25%。以黑龙江省为代表的东北稻区扩增迅速,黑龙江省粳稻面积和产量从 2004 年分别占全国总量的 22.34% 和 23.73% 上升至 2018 年的 37.30% 和 34.50%,已完全替代江苏省成为中国粳稻生产第一大省。由于南北气候、土壤和农作制度模式的差别,两省粳稻生产模式分化明

显,江苏省粳稻高投入高产出的集约化高产特征较为明显。以近期的全国平均水平为参照,江苏省粳稻单产水平较高,种子、化肥、农药投入也较高,用工与全国大体持平,黑龙江省则相反。排灌费和机械作业费,近期两省均相对较低,表明两省在水资源条件和机械化方面生产优势明显。



a: 2004 年; b: 2005 年; c: 2006 年; d: 2007 年; e: 2008 年; f: 2009 年; g: 2010 年; h: 2011 年; i: 2012 年; j: 2013 年; k: 2014 年; l: 2015 年; m: 2016 年; n: 2017 年; o: 2018 年。

图 2 全国和两大主产省粳稻生产主要投入项变化趋势比较

Fig.2 Change trend of main input items of japonica rice production in China and two major producing provinces

2.2 中国粳稻全要素生产率增长演变态势

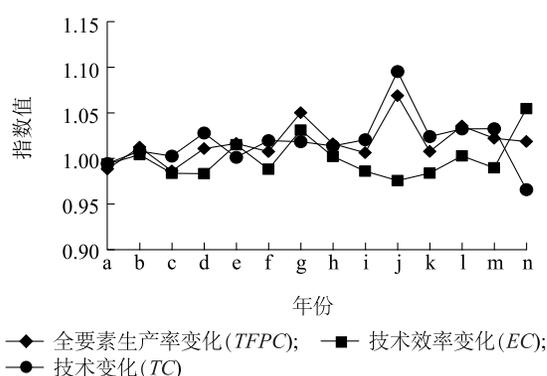
2004–2018 年,中国粳稻全要素生产率(*TFP*)年均增长 1.74%,技术进步年均增长 1.80%,技术效率年均变化-0.06%,*TFP* 变化趋势与技术变化趋势相对一致(图 3),表明这一期间中国粳稻 *TFP* 增长主要通过技术进步实现,而不是效率提高。以 2010 年为界,将整个分析周期分成 2 个时段观察(图 3):稳中有增期(2004–2010 年),粳稻全要素生产率年均增长 1.00%,技术进步和技术效率年均增长分别为 1.80% 和 -0.02%;波动提升期(2011–2018 年),年度波动加大,粳稻全要素生产率年均增长达到 2.48%,技术进步和技术效率年均增长分别为 2.58%、-0.10%。这些结果大致表明,2004 年以来,良田、良种和良法等方面的技术革新变化是中国粳稻全要素生产率增长的主要驱动力,这意味着稻农在这一时期采用了高水平的新技术。而技术效率几乎没有提高,甚至后期还呈现退化态势,这意味着

粳稻生产中,良种与良法、农技与农艺因不能很好地配套和推广,或农民不适当地应用技术/组合投入而没有提高效率,对整个分析周期的粳稻整体生产率增长总体并未有积极的作用。

2.3 中国粳稻全要素生产率增长的空间差异

2004–2018 年,中国粳稻单产年均增长率 1.00%,*TFP* 年均增长 1.74%,各主产地都在努力提升生产力水平,但增长的质量各不相同(表 2)。为便于测算,按照建制省份处理分区问题,根据农业生态条件,将全国粳稻分五大产区进行观察和比较。

(1)东北稻区。包括东三省和内蒙古东四盟,本研究将内蒙古自治区划入东北稻区。2018 年,东北稻区粳稻面积接近全国总量的 51.88%,仅黑龙江省粳稻面积占全国近四成(37.30%)。2004–2018 年,东北稻区粳稻 *TFP* 全部实现了增长,黑龙江省的 *TFP* 年均增长最高(2.58%),其次是辽宁省和吉林省,内蒙古自治区的增速较小。分阶段看,黑



a; 2004-2005; b; 2005-2006; c; 2006-2007; d; 2007-2008; e; 2008-2009; f; 2009-2010; g; 2010-2011; h; 2011-2012; i; 2012-2013; j; 2013-2014; k; 2014-2015; l; 2015-2016; m; 2016-2017; n; 2017-2018。

图3 中国粳稻 TFP 变化及其分解(2004-2018 年)

Fig.3 Changes and its decomposition of total factor productivity (TFP) index in japonica rice in China (2004-2018)

龙江与吉林两省的增长几乎完全由技术变化主导,两阶段均没有观察到技术效率变化,技术变化在后期相对有所放缓。辽宁省的 TFP 年均增速 1.54%,其中 1.33% 归因于技术变化,0.21% 归因于技术效率变化,后期技术进步的增长已略超黑龙江省。内蒙古自治区的 TFP 增长受限于技术效率的变化,后阶段技术效率退化导致 TFP 停滞。

(2) 长江中下游稻区。主要分布江苏、安徽、上海、浙江和湖北 5 省(市)。2018 年粳稻面积占全国总量的 33.60%,其中江苏省占全国总量的两成(20.63%)。2004-2018 年,本区粳稻 TFP 全部实现了增长。江苏省 TFP 年均增速相对较小(1.63%),主要来自技术进步的贡献,技术进步增速后期有所加快,技术效率前期虽有退化,后期呈向好态势;安徽省年均增长率最高(4.67%),4.35% 来自技术革新,0.30% 来自技术效率,这一惊人增长主要在于前期贡献,后期情况发生逆转,成为少有的技术退步地区。湖北省与浙江省粳稻 TFP 增长由技术进步主导,技术效率无变化,湖北省后期技术退步导致 TFP 后退,浙江省技术进步则始终保持增长态势。

(3) 西南稻区。主要分布贵州、四川、云南、重庆等省(市)。2018 年粳稻面积占全国粳稻的 8.42%,云南高原产区种植规模相对较大。云南粳稻 TFP 增长总体由技术进步主导,后期技术进步增

速虽有所放缓,但技术效率改进明显,由前期的效率退化地区逆转效率提升地区。

(4) 华北稻区。主要分布河南、山东、河北、天津 4 省(市)。2018 年粳稻面积占全国总量的 4.55%。整个分析周期中,河北省和山东省的 TFP 增速较高,似乎源自技术进步和技术效率的改善。河南省是在整个观察期唯一粳稻 TFP 下降地区,主要由技术效率退化导致,后期技术效率提速加快,但出现技术退步。

(5) 西北稻区。以新疆维吾尔自治区、宁夏回族自治区为主。2018 年粳稻面积仅占全国总量的 1.54%。在所有观察样本中,宁夏回族自治区是主要由技术效率改善推动粳稻 TFP 增长的唯一案例,且前后两阶段技术效率均在改善,表明这一期间稻农能够很好地应用新技术。

2.4 粳稻全要素生产率增长来源的区域划分

2004-2018 年,除河南省外,样本省份的粳稻 TFP 全部实现了增长。以这一期间全国粳稻 TFP 平均增长率为标准,各地 TFP 增速分为增长领先和滞后 2 类,再按各自前后阶段增速的对比,分增强和减弱 2 类变化过程,将静态水平与动态过程相关联。各地粳稻 TFP 增长在整个观察期的变化可分成 3 类地区:(1) 增长领先、增势减弱地区,有黑龙江、安徽、浙江、湖北、云南 5 省。TFP 年均增长率较高,但后期增长势头相对放缓。(2) 增长落后、增势增强地区,有辽宁、江苏、河南、河北、宁夏 5 省(自治区)。除河南省外,TFP 总体增速相对较弱,但后期增势加强。(3) 增长落后、增势减弱地区,有吉林、内蒙古、山东(省、自治区)。TFP 总体增速较弱,且后期增势相对放缓。

TFP 近期态势的把握,对粳稻 TFP 增长的引导更有针对性和指导意义。以后半阶段为观察期,中国粳稻 TFP 总体进入高增长阶段,但地区间发展并不平衡,如安徽、湖北、内蒙古出现负增长,在 TFP 增长普遍依赖于技术进步大趋势下,安徽、湖北、河南 3 省却出现技术倒退。

按 TFP 的变动是前进还是后退,分增长和后退 2 类,再根据 TFP 变动与技术变化和技术效率变化的关联,可将 13 省(市、自治区)划分为 5 类地区(表 2)。

(I) 技术效率与技术进步协调增长型:这类地区几乎在全国各大稻区均有分布,地处长江中下游

的江苏省,东北的辽宁省,西北的宁夏回族自治区,西南的云南省,表现为技术效率与技术进步增长均

高于全国平均水平,二者协同发展,带动全要素生产率增长。

表2 中国粳稻 TFP 变化及其分解的省际比较

Table 2 Changes and decomposition of TFP in japonica rice at the provincial level

省(市、自治区)	2004-2018年			2004-2010年			2011-2018年			类型
	TFPC	EC	TC	TFPC	EC	TC	TFPC	EC	TC	
黑龙江	1.025 8	1.000 0	1.025 8	1.033 2	1.000 0	1.033 2	1.018 4	1.000 0	1.018 4	II
吉林	1.012 9	1.000 0	1.012 9	1.016 7	1.000 0	1.016 7	1.009 1	1.000 0	1.009 1	II
辽宁	1.015 4	1.002 1	1.013 3	1.009 8	1.002 3	1.007 4	1.021 0	1.001 9	1.019 1	I
内蒙古	1.008 7	0.992 2	1.016 6	1.024 3	1.000 0	1.024 3	0.993 3	0.984 5	1.008 9	V
江苏	1.016 3	0.999 0	1.017 3	1.008 9	0.994 3	1.014 7	1.023 7	1.003 7	1.019 9	I
安徽	1.046 7	1.003 0	1.043 5	1.107 1	1.006 0	1.100 5	0.989 5	1.000 0	0.989 5	IV
浙江	1.022 6	1.000 0	1.022 6	1.027 8	1.000 0	1.027 8	1.017 4	1.000 0	1.017 4	II
湖北	1.021 6	1.000 0	1.021 6	1.099 9	1.000 0	1.099 9	0.948 9	1.000 0	0.948 9	IV
云南	1.018 9	1.000 0	1.018 9	1.024 5	0.993 1	1.031 6	1.013 3	1.006 9	1.006 3	I
河南	0.998 7	0.994 0	1.004 7	0.990 0	0.975 0	1.015 3	1.007 5	1.013 4	0.994 1	III
河北	1.016 0	1.003 2	1.012 7	1.007 0	1.010 9	0.996 1	1.025 1	0.995 6	1.029 7	II
山东	1.015 0	1.002 0	1.013 0	1.016 6	1.004 0	1.012 5	1.013 5	1.000 0	1.013 5	II
宁夏	1.002 9	1.003 9	0.999 0	0.990 7	1.001 4	0.989 3	1.015 2	1.006 5	1.008 7	I

TFPC:全要素生产率变化;EC:技术效率变化;TC:技术变化。

(II) 技术进步引发 TFP 增长型:黑龙江、吉林、浙江、山东、河北 5 省,近期技术效率变化较小,全要素生产率的增长很大程度上归功于稻农采用现代技术所带来的。未来在保持技术进步的趋势下,应着力提升技术效率,以挖掘粳稻 TFP 增长潜力。

(III) 技术效率引发 TFP 增长型:只有河南省,近年来生产技术未有进步,但技术效率高于全国平均水平,拉动该省粳稻 TFP 增长。需加快粳稻良种良法等生产技术的革新,以期协同发展技术效率与技术进步,带动 TFP 增长。

(IV) 技术效率与技术进步滞后型:长江中下游的安徽省和湖北省,相较于前半期两省粳稻 TFP 较好的发展态势,后半期发展趋势逆转,粳稻生产技术在退步而技术效率无变化,导致粳稻 TFP 下降。两省均处于中国南稻北麦的生产过渡区,粳稻种植的可替代作物较多,近期因粳稻种植成本增长、最低收购价调低,粳稻生产优势不显,遏制了技术创新的投入及推广力度。未来一方面要加大在农田基础设施建设、品种改良、机械化等生产技术的革新力度,另一方面要推进生产的规模化和组织化水平,强化新技术推广和应用,着力提升技术效率,以提升粳稻生

产力的增长质量。

(V) 技术效率引发 TFP 后退型:邻近东三省的内蒙古自治区,2004 年以来,粳稻生产技术持续革新,但技术效率无改善,后半期甚至出现明显退化,并累及整体的 TFP。未来要重视生产组织的创新,着力推广和普及良种良法技术配套模式。

3 结论与政策启示

3.1 结论

本研究选取中国 13 个粳稻生产省份 2004-2018 年的生产投入面板数据,运用固定窗口 Malmquist 指数法对粳稻全要素生产率变化及其 2 个来源进行解析,并对新近阶段的全要素生产效率变动进行分区分类研究,主要得出以下结论:

(1) 2004 年起,中国粳稻生产步入史无前例的连年丰产期,这期间劳动用工大幅减少,包括机械作业费在内的其他成本投入总体增长。这意味着粳稻要素投入结构明显变化,资本替代劳动力的趋势在加强。2004-2018 年,全国粳稻生产有向南北两大核心主产省份集中的态势,以江苏省为代表的南方稻区,粳稻生产有高投入高产出的集约化高产特征,

以黑龙江省为代表的北方稻区大体表现为低投入低产出的生产模式。

(2)2004年以来,中国粳稻全要素生产率总体呈增长态势,以2011年为界,前期粳稻TFP增长平缓,后期波动增长,增速有所加快。整个分析周期,粳稻TFP增长主要来自技术进步的贡献,技术效率总体无改善,对粳稻整体生产率增长并未有积极的作用。

(3)空间变化上,从整个分析周期看,除河南省因技术效率后退拖累整体生产效率外,各观察样本省份粳稻全要素生产率均实现了增长,东北稻区以黑龙江省TFP增速最高,长江中下游稻区以安徽省TFP增速较高,江苏省增速稍弱。分阶段看,2011年以后,在全国粳稻TFP增速加大的背景下,粳稻TFP的省际间分化有所加强,表现为粳稻TFP出现负增长的省份数量稍有增加,且在TFP增长普遍依赖于技术进步的大趋势下,安徽、湖北、河南3省却出现技术倒退。

(4)依据粳稻TFP变动及其两大因素,以2011-2018年为重点观测期,研究区域大体可分成以下5类地区:江苏省、辽宁省、宁夏回族自治区、云南省为技术效率与技术进步协同发展区;黑龙江省、吉林省、浙江省、山东省、河北省为技术进步引领粳稻TFP增长地区;河南省虽技术退步,仍可属技术效率改善驱动粳稻TFP正增长地区;安徽省、湖北省属技术倒退且技术效率停滞导致TFP后退地区;内蒙古自治区属技术效率退步导致TFP后退地区。由粳稻TFP变动的特征分区,大体可以找出未来寻求粳稻生产新动能各自所需努力的总体方向。

3.2 政策启示

本世纪初,中国经济社会进入以工补农、以城带乡的发展新阶段。随后,国家一系列粮食生产支持政策出台,配合各种粮食生产投入补贴,标准化农田建设、良种化、机械化、信息化、水利化推动水稻生产发展,进而带来粳稻单产和全要素生产率的增长。2004年以来,中国粳稻全要素生产率平均增速总体快于粳稻单产水平的平均增速,且这一增长主要由技术创新单因素驱动,技术效率改善贡献不明显,这一研究结果与其他时期对中国水稻TFP变化的研究结果基本一致^[25,29]。在主要粮食作物中,水稻种植环节较多,“水稻三分种、七分管”,创新粳稻生产经营管理方式,提升技术效率,是粳稻生产实现效率

变革的关键所在。未来要在新品种推广应用、良种良法配套融合、机械化与信息化相融合等方面着力,制订适合本地实际的标准化生产作业规范,强化技术培训、推广,加快社会化服务创新等,切实将各项科技成果转化成为现实生产力。

进入新世纪以来,中国先后启动2期“全国优势农产品区域布局规划”,旨在推进农业生产向优势区集中,促进地域专业化生产。研究结果显示2004-2018年中国粳稻生产不仅向南北两大核心区集聚的趋势明显,在粳稻生产效率上,无论是生产技术创新还是技术效率改善,地处核心产区的黑龙江省和江苏省总体优于外围产区。自2012年全球粮价回落以来,国内稻谷丰产,政策性稻谷库存居高不下。在此背景下,国内粳稻生产效率亦显现地域分化态势,特别是临近优势产区的稻区,如长江中下游稻区的安徽省和湖北省,农民本来种稻成本就高,近年来因丰产不丰收,可能会造成他们采用新品种和新技术的动力不足,进而制约水稻生产效率的提升。在当前稻米供求仍然宽裕背景下,建议优化粳稻优势区布局,以优势区为技术进步和组织创新的试点基地,选优品种、调优技术,打造粳米产业发展高地,然后以此辐射带动周边地区发展。

参考文献:

- [1] 韩俊. 14亿人的粮食安全战略[M]. 海口:海南出版社, 2012.
- [2] 罗海平,邹楠,潘柳欣,等. 生态足迹视域下中国粮食主产区粮食生产安全态势的时空属性研究:2007-2025[J]. 江苏农业学报, 2019, 35(6): 1468-1475.
- [3] 章秀福,王丹英,方福平,等. 中国粮食安全和水稻生产[J]. 农业现代化研究, 2005, 26(2): 85-88.
- [4] 李静,马潇臻. 资源与环境约束下的产粮区粮食生产用水效率与影响因素研究[J]. 农业现代化研究, 2015, 36(2): 252-258.
- [5] 杨万江,李琪. 我国农户水稻生产技术效率分析——基于11省761户调查数据[J]. 农业技术经济, 2016, 32(1): 71-81.
- [6] 李亚寒. 气候变化对中国水稻生产与效率的影响研究[D]. 南京:南京农业大学, 2014.
- [7] 魏丹. 我国粮食生产资源要素优化配置研究[M]. 北京:经济科学出版社, 2012.
- [8] KONDO K, YAMAMOTO Y, SASAKI J, et al. Total factor productivity of the Japanese rice industry[J]. Asian Economic Journal, 2017, 31(4): 331-353.
- [9] KANNAN E, PALIWAL A, SPARKS A. Spatial and temporal patterns of rice production and productivity[M] // MOHANTY S,

- CHENGAPPA P, MRUTHYUNJAYA, et al. The future rice strategy for India. London: Academic Press of Elsevier, 2017: 50-68.
- [10] 徐丽君, 杨敏丽. 基于 Malmquist 指数法的水稻生产效率实证分析[J]. 农业机械学报, 2012, 43(S1): 169-174.
- [11] 江松颖, 刘颖, 王嫚嫚. 我国谷物全要素生产率的动态演进及区域差异研究[J]. 农业技术经济, 2016, 32(6): 13-20.
- [12] 王成军, 吕骁泓, 费喜敏, 等. 中国粳稻生产中技术进步研究——基于粳稻主产省面板数据的分析[J]. 管理评论, 2016, 28(10): 79-88.
- [13] 张永强, 王荣, 蒲晨曦, 等. 中国粳稻生产效率演变及区域差异[J]. 中国农业资源与区划, 2019, 40(5): 47-53.
- [14] 陈昭玖, 胡雯. 要素供给与中国粳稻生产效率增长: 技术推动抑或效率驱动——基于 DEA-Tobit 模型[J]. 农业经济与管理, 2016, 32(6): 35-42.
- [15] 胡雯, 严静娴, 陈昭玖. 要素禀赋约束下中国粳稻生产率的地区差异及收敛性分析[J]. 农业现代化研究, 2016, 37(6): 1055-1060.
- [16] 张玉周. 我国粮食生产可持续发展路径研究[M]. 北京: 经济管理出版社, 2014.
- [17] 李谷成, 范丽霞, 成刚, 等. 农业全要素生产率增长: 基于一种新的窗式 DEA 生产率指数的再估计[J]. 农业技术经济, 2013, 32(5): 4-17.
- [18] 成刚. 数据包络分析方法与 MaxDEA 软件[M]. 北京: 知识产权出版社, 2014.
- [19] ASMILD M, PARADI J C, AGGARWALL V, et al. Combining DEA window analysis with the Malmquist Index Approach in a study of the Canadian banking industry[J]. Journal of Productivity Analysis, 2004, 21(1): 67-89.
- [20] FÄRE R, GROSSKOPF S, PASURKA C A. Pollution abatement activities and traditional productivity[J]. Ecological Economics, 2007, 62(3): 673-682.
- [21] 杨宗翰, 雷良海, 岳桂宁, 等. 农业科技研发支出与科技创新对农业生产的促进作用[J]. 南方农业学报, 2019, 50(12): 2855-2864.
- [22] 吴迪, 刘满强, 焦加国, 等. 有机物料接种蚯蚓对设施菠菜产量及品质的影响[J]. 江苏农业学报, 2018, 34(2): 411-417.
- [23] 孙小钧, 伍国勇, 任秀. 化肥投入变化对粮食生产效率的影响——基于贵州省县域面板数据的实证分析[J]. 南方农业学报, 2019, 50(8): 1869-1877.
- [24] 国家发展计划委员会. 全国农产品成本收益资料汇编[M]. 北京: 中国物价出版社, 2005-2019.
- [25] 王明利, 吕新业. 我国水稻生产率增长、技术进步与效率变化[J]. 农业技术经济, 2006, 32(6): 24-29.
- [26] 王怀明, 尼楚君, 徐锐钊. 中国大豆生产效率变动及收敛性分析[J]. 江苏农业学报, 2011, 27(1): 199-203.
- [27] 国家统计局农村社会经济调查司. 中国农村统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2005-2019.
- [28] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2005-2019.
- [29] 王珏, 宋文飞, 韩先锋. 中国地区农业全要素生产率及其影响因素的空间计量分析——基于 1992-2007 年省域空间面板数据[J]. 中国农村经济, 2010, 32(8): 24-35.

(责任编辑: 张震林)