

# 中国棉花全要素生产率及其影响因素的 区域性差异分析

王 力, 韩亚丽

(石河子大学 棉花经济研究中心, 新疆 石河子 832000)



**摘 要** 在我国高库存背景下存在有效需求不足及耕地资源匮乏的双重矛盾, 试图从全要素生产率的视角探讨中国棉花综合生产能力提高的路径。通过 DEA-Malmquist 模型对中国 2001—2014 年棉花全要素生产率变化及差异进行分析, 并利用动态面板 LS 方法估计 TFP 的主要影响因素。结果表明: 中国棉花全要素生产率在下降, 技术进步是构成棉花 TFP 提高的主要因素, 新疆棉花具有较大发展潜力。在各影响因素中, 棉花播种面积占比和受灾水平对棉花 TFP 的影响最显著; 各地区棉花 TFP 的影响因素及影响程度存在一定差异, 尤其是机械投入要素, 在黄河流域和长江流域均表现出显著的负效应, 而在西北内陆具有显著的正效应。

**关键词** 棉花; 供给侧改革; 曼奎斯特生产率指数; 影响因素; 区域差异

**中图分类号:** F 307 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-3456(2016)05-0036-11

**DOI 编码:** 10.13300/j.cnki.hnwkxb.2016.05.005

中国作为世界上最大的棉花生产国和消费国, 近年来, 受国际棉花市场的冲击和市场价格波动的影响, 棉花产业发展面临严峻的挑战。人口红利的消失、农业生产资料价格的上升等都导致我国植棉成本不断攀升, 植棉比较效益下降, 棉农种植积极性降低。2015 年中国棉花亩均生产成本达到 1 509.26 元, 其中人工成本占据生产成本的 52.32%, 物化成本占总成本的 41.27%, 每亩纯收益为 -22.33 元。棉花品质下滑加剧了中国棉花产业的不利形势, 生产与需求脱节现象严重, 2015 年棉花贸易进口依存度达到 24.62%, 远超过国际警戒线 5%<sup>①</sup> 以下的安全范围<sup>[1]</sup>, 我国棉花产业安全问题引起了社会的高度重视。从 2011 年国家出台临时收储政策到 2014 年的棉花目标价格补贴政策, 国家一直在探索有利于棉花产业发展的政策措施, 并在一定程度上保障了棉农收益, 棉花价格逐渐与国际接轨。且中国棉花单产一直保持较高水平, 2015 年中国棉花种植面积达 379.89 万公顷, 用占世界 11.17% 的面积生产出占世界 21.61% 的产量, 中国棉花单产是 1978 年的 3.24 倍, 是世界单产的 1.89 倍。

棉花产量的提高, 是否表明我国当前的棉花综合生产能力已经可以确保我国的棉花产业安全? 从国际环境来看, 2015 年中国棉花消费量达 715.62 万吨, 占世界消费总量的 30.09%; 进口量是世界进口量的 16.89%。图 1 描述了棉花库存消费比的变动情况, 我国棉花 2015 年的库存消费比达到 182.75%, 全球棉花库存消费比为 71.60%, 除去中国后全球棉花库存消费比降到 38.68%, 根据世界棉花生产国际标准, 棉花安全指标的库存消费比为 30.00%。我国的库存消费比已经远远超过棉花安全指标, 供给大于需求。从国内看, 中国纺织企业存在需求不足现象, 我国棉花市场出现了结构性供应缺口, 高品质棉花供应趋紧, 价格不断走高, 而低品质棉花库存积压, 价格持续走低。不能再简单地

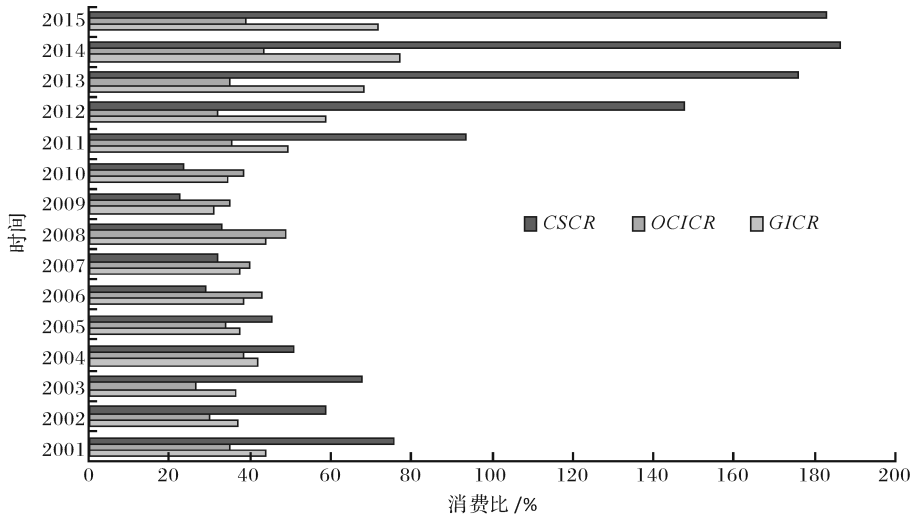
收稿日期: 2016-04-16

基金项目: 国家社会科学基金项目“基于产业安全的新疆棉花产销体系优化研究”(13BJL075)。

作者简介: 王 力(1976-), 男, 教授, 博士; 研究方向: 农业现代化、棉花经济。

① 根据朱丽萌的研究, 农业产业进口对外依存度处于不同安全状态的警戒范围: 5% 以下安全, 5%~13% 基本安全, 13%~18% 不安全, 18% 以上危机。

把产量作为衡量棉花产业安全的指标,应该转变投入方式,按需生产,依靠科技进步带动棉花产量和质量的双重提高。2015年中央领导明确给出了我国着力推进“供给侧”改革的指导方针,“供给侧”改革的核心即“创新驱动”和“内部经济结构的优化”,供给体系质量和效率的提高是增强经济持续增长的动力。李克强总理在第十二届全国人民代表大会上的《政府工作报告》中首次提出“增加研发投入,提高全要素生产率”。全要素生产率的提高将是“供给侧”改革的重点,标志着我国的经济将由投入型增长转向效率型增长。棉花作为我国的重要战略物资,同样强调供给侧结构性改革的重要性,随着农业生产资料价格的不断上升和劳动力资源的短缺,依靠要素投入推动棉花产业的经济增长是缺乏动力的,而转向全要素生产率的提高将是在新常态下推动中国棉花产业可持续发展的不竭动力。调整棉花产业结构,进一步去库存,实现劳动力、物质资本、科技、制度等要素的最优配置和有效利用将成为棉花产业转型的重点。因此,在现行政策背景下,研究棉花全要素生产率及其实现路径对于确保我国棉花产业安全具有十分重要的意义。



注:数据来源于中国棉花网和国家棉花市场监测系统并经计算整理得出,其中GICR表示全球库存消费比,OCICR表示除中国以外的全球库存消费比,CSCR表示中国库存消费比。

图1 棉花库存消费比趋势

近年来,我国很多学者从不同角度展开了对农业全要素生产率的研究,有效推动了我国的农业现代化进程。颜鹏飞等利用DEA法对我国30个省1978—2001年的技术效率、技术进步及曼奎斯特生产率指数进行了测度,发现人力资本、制度因素对其都有重要的影响<sup>[2]</sup>。陈卫平、周瑞明运用非参数Malmquist指数法分别测算了1990—2003年和1978—2005年我国农业全要素生产率的时序演进和空间分布的基本特征,研究发现虽然全要素生产率整体呈增长的态势,但却表现出区域不均衡的现象,且呈现出农业技术进步与农业效率损失并存的局面,农业全要素生产率的提高是确保我国农业经济增长的关键因素<sup>[3-4]</sup>。谭砚文等、刘锐等、张社梅等、朱希刚等都从技术进步的角度分析了我国棉花生产率的变动情况,表示技术进步是推动我国棉花全要素生产率提高的主要动力<sup>[5-8]</sup>。田伟等利用随机前沿分析法对中国13个棉花主产区1997—2009年TFP增长率的波动及地区间的差异进行分析时发现全要素生产率增长的地区差异明显,且主要是由配置效率的变化引起的<sup>[9]</sup>。朱会议利用主要植棉省市在棉花生产过程中土地生产率、劳动生产率以及资本产出率的差异探讨了1980年以来我国棉花逐步向新疆转移的主要原因,结果发现,劳动生产率的区域差异是促使棉花向新疆集中的主要原因<sup>[10]</sup>。

上述研究对于分析棉花生产率问题极具理论和现实意义,学者们对中国农业全要素生产率呈增长趋势的观点比较统一,但在棉花全要素生产率的研究中,关于棉花TFP指数是否提高存在一定争议。研究多侧重从时间和空间的波动趋势进行分析,而结合模型对棉花TFP及其分解指数的影响因素进行实证研究的文献不足。本文在借鉴已有研究的基础上,利用DEA-Malmquist模型探讨我国棉花近年来TFP的实际变化情况,并通过动态面板模型分析中国棉花全要素生产率变化的路径依赖和

主要影响因素,已有研究主要集中在 2010 年之前,近几年棉花政策变动频繁,棉花生产波动幅度大,因此本文将研究期限扩展到 2014 年。

## 一、研究方法、变量与数据

### 1. 研究方法

(1)全要素生产率的理论思想。全要素生产率是指生产活动在一定时间内的效率;全要素生产率增长率即产出增长率超出要素投入增长率的部分。诺贝尔经济学奖得主罗伯特·索洛在利用新古典增长理论研究经济增长的源泉时首次发现了“索洛剩余”,索洛剩余是在经济增长过程中不受资本(K)和劳动力(L)影响的部分,因为在经济增长过程中部分因素是由投入的积累产生的,但还有一部分因素是不可观测的数量。而索洛剩余就是经济增长不能归因于投入增长的那部分。用简单的增长核算关系来看:

$$\Delta Y = \Delta \theta + \alpha \Delta K + (1 - \alpha) \Delta L \quad (1)$$

式(1)中, $\Delta Y$  是产出增长率, $\Delta K$  是资本存量增长率, $\Delta L$  是劳动投入增长率,参数  $\alpha$  是资本在总产出中所占的份额, $\Delta \theta$  即索洛剩余。通过对上式的变换,索洛剩余可表示为:

$$\Delta \theta = \Delta Y - \alpha \Delta K - (1 - \alpha) \Delta L \quad (2)$$

通常根据总量生产函数,利用产出增长率扣除各投入要素增长率后的残差来测算全要素生产率增长,由此可见索洛剩余也可以称之为全要素生产率。

在现实生产活动中,无论是企业还是农户都很难实现规模效益最大化,即处在生产可能性边界曲线上。实际产出水平总是与潜在产出水平存在一定差距,差距的大小则源于对新技术的开发以及应用能力上。生产要素投入的增加、科学技术进步以及新技术运用能力的提高所导致的技术效率的增进共同推动了经济的增长。技术进步可由生产曲线的转变体现(见图 2)。

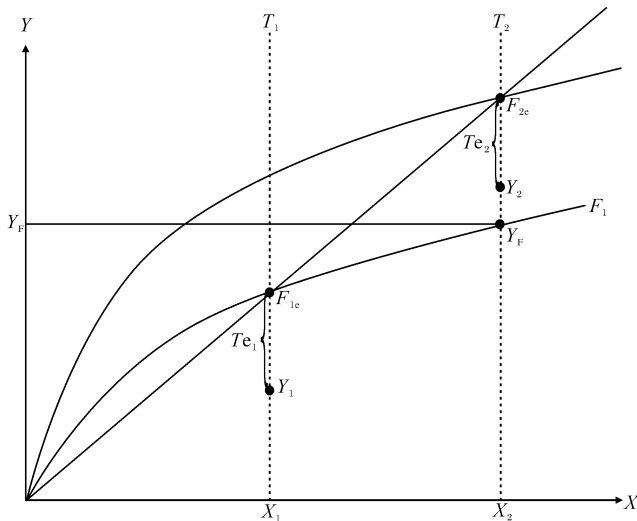


图 2 产出增长与投入、技术进步和技术效率的关系

图 2 中的曲线  $F_1$  和  $F_2$  分别为  $T_1$  和  $T_2$  时期的前沿生产函数, $P$  为投入函数, $F_{1c}$  和  $F_{2c}$  分别为  $T_1$  和  $T_2$  时期的前沿产出,即投资曲线与产出曲线相交时的均衡点, $X_1$  和  $X_2$  分别为  $T_1$  和  $T_2$  时期的要素投入组合, $Y_F$  是当生产技术条件不变时要素投入由  $X_1$  增加到  $X_2$  所带来的投入, $Te_1$  和  $Te_2$  分别表示在  $T_1$  和  $T_2$  时期由于技术无效率所带来的损失,用  $I$  表示投入所带来的增长。这样,生产单位的产出增长  $\Delta Y$  可以表示为:

$$\Delta Y = Y_2 - Y_1 = |F_{2c} - Y_F| + |Y_F - F_{1c}| + |Te_1 - Te_2| = I + TFP \quad (3)$$

因此,可以说产出的增加即表现为投入要素增加和全要素生产率增加共同作用的结果。

(2)DEA-Malmquist 方法介绍。Malmquist 指数最早由 Sten Malmquist 在 1953 年提出,后经

Farrell、Fare 等对 Malmquist 指数的发展与改造,使该指数中的非参数线性规划法与 DEA 理论得到有效结合,被更广泛地应用于生产效率的测算<sup>[11-13]</sup>。根据 Fare 等人的观点,最佳实践前沿面可由投入要素集、产出可行性集以及曲线图三种方式来表达。在本文,主要从投入的角度研究棉花全要素生产率的变化情况。根据 Fare 等人的研究 Malmquist 生产率函数的表达式为<sup>[14]</sup>:

$$M_0(x^{t+1}, y^{t+1}; x^t, y^t) = Ef(x^{t+1}, y^{t+1}; x^t, y^t) Te(x^{t+1}, y^{t+1}; x^t, y^t) \quad (4)$$

其中  $Ef(x^{t+1}, y^{t+1}; x^t, y^t)$  指技术效率增进指数,  $Te(x^{t+1}, y^{t+1}; x^t, y^t)$  指技术进步指数。技术效率的变化可以分解为纯技术效率变化和规模效率变化,因此, Malmquist 生产率指数也可以表示为:

$$M_0(x^{t+1}, y^{t+1}; x^t, y^t) = Pe(x^{t+1}, y^{t+1}; x^t, y^t) Se(x^{t+1}, y^{t+1}; x^t, y^t) Te(x^{t+1}, y^{t+1}; x^t, y^t) \quad (5)$$

综上所述,全要素生产率的变化主要来自两大部分:一是通过对最佳实践边界的追赶而带来的技术效率的提高,另一个是通过对技术的研发与创新所带来的技术边界的变化。

## 2. 数据来源

本文选取我国八大棉花主产区 2001—2014 年的面板数据进行棉花全要素生产率的测算与分析,主要包括:新疆、山东、湖北、河南、河北、安徽、江苏和湖南。相关数据源于历年的《中国统计年鉴》、《中国农村统计年鉴》和《全国农产品成本收益资料汇编》,部分变量根据年鉴数据计算而来。

## 3. 指标与变量选取

根据投入产出指标,建立测度棉花全要素生产率的指标体系,见表 1:

表 1 棉花曼奎斯特生产率指数测算的指标体系

变量名称	含义和单位	最小值	最大值	均值	标准差	年均增长率/%
<b>产出</b>						
棉花产量	棉花总产量/万吨	12.90	367.42	71.74	76.17	-2.43
<b>投入</b>						
播种面积	棉花总播种面积/千公顷	129.20	1 953.30	577.83	408.63	-2.66
化肥使用量	棉花化肥折纯用量/(千克/亩)	15.53	55.94	30.58	8.12	1.70
种子费用	棉种投入费用/(元/亩)	9.64	71.56	40.32	13.23	31.49
其他物质费用	每亩棉花扣除种子和化肥费用后的物质与服务费用/(元/亩)	60.11	581.50	168.13	88.40	4.91
农业机械动力	农用机械的总动力/万千瓦	880.85	1 3101.40	5 623.74	3 393.79	5.58
劳动力数量	亩均棉花用工数量/(日/亩)	10.61	42.70	25.21	5.11	-2.45

## 二、主产区棉花 ML 指数值分析

在上述分析框架下,本文采用 Deap2.1 软件对棉花主产区 2001—2014 年的面板数据进行全要素生产率(TFP)的测度(见表 2),分析结果如下:

### 1. 中国棉花全要素生产率指数比较分析

根据表 2 显示,2001—2014 年间棉花 TFP 指数具有比较明显的阶段性波动特征,但整体呈下降趋势,下降幅度达到 0.6%。技术效率指数年均增长率下降 3%,技术进步指数的年均增长率为 2.4%,技术效率的下降成为棉花全要素生产率下降的主要原因。纯技术效率指数保持不变,规模效率年均增长率下降 3%,资源配置的低效率阻碍了 TFP 指数的上升。

分阶段看,2002—2006 年、2007—2010 年、2011—2013 年和 2013—2014 年棉花全要素增长率分别为 1.5%、-3.8%、1.4%和 -0.9%;技术效率增长率分别为 -2.9%、-3.6%、-4.3%和 7.2%;技术进步率分别为 4.9%、-0.1%、6.3%和 -7.5%,变动趋势与 TFP 指数的变化趋势相同,说明我国棉花全要素生产率的增长主要由技术进步推动。2002—2006 年棉花全要素生产率增长最快,得益于技术进步水平的提高,2003 年我国棉花价格出现大幅度增长,极大地调动了农户的植棉积极性,引起 2004 年棉花全要素生产率大幅度上升,全国 TFP 指数相较于 2003 年上升 17.1%。2007—2010 年棉花平

表 2 2001—2014 年全国棉花曼奎斯特生产率指数变动值

年份	全要素生产率指数	技术效率指数	技术进步指数	纯技术效率指数	规模效率指数
2001—2002	0.985	0.858	1.148	0.988	0.868
2002—2003	0.837	0.896	0.934	1.016	0.882
2003—2004	1.171	1.164	1.006	1.000	1.164
2004—2005	0.973	0.889	1.095	0.994	0.894
2005—2006	1.111	1.048	1.061	0.992	1.056
2002—2006 年平均	1.015	0.971	1.049	0.998	0.973
2006—2007	0.990	0.956	1.036	1.008	0.948
2007—2008	0.955	0.920	1.038	1.001	0.919
2008—2009	0.958	0.979	0.979	0.999	0.980
2009—2010	0.944	1.002	0.942	1.008	0.994
2007—2010 年平均	0.962	0.964	0.999	1.004	0.960
2010—2011	1.028	1.009	1.020	1.000	1.009
2011—2012	1.061	0.902	1.176	0.994	0.907
2012—2013	0.954	0.960	0.993	1.000	0.960
2011—2013 年平均	1.014	0.957	1.063	0.998	0.959
2013—2014	0.991	1.072	0.925	1.003	1.069
平均值	0.994	0.970	1.024	1.000	0.970

注:2002—2006 年、2007—2010 年和 2011—2013 年的平均值是以几何平均计算。

均全要素生产率最低,主要是由于 2007 年国家新发布《中华人民共和国劳动合同法》,劳动力等要素价格开始增长,棉花生产成本提高,我国棉花逐渐丧失国际竞争力。国家开始加大棉花种植补贴力度,2007 年实行棉花良种补贴政策,从数据来看,政策的实施并没有提高棉花全要素生效率,反而导致生产效率的进一步下降,这一时期的研究结果与关建波的研究相一致,在关建波的研究中,良种补贴政策对棉花生产效率的提高作用十分有限,相比政策实施前棉花全要素生产率反而有所下降,与当时规模效率下降所引起的技术效率下降密不可分,因为良种补贴政策以面积作为补贴标准,导致棉农盲目扩大种植面积,可是又缺乏对其他生产要素的投入激励<sup>[15]</sup>。值得注意的是 2009 年棉花全要素生产率及其分解指数都小于 1,受 2008 年金融危机的影响,棉花生产活动水平也出现下降。2011 年国家开始实施棉花临时收储政策,该政策不仅稳定了棉花市场,也充分保障了棉农的植棉利益,激发了棉农的种植积极性。在此基础上,2012 年农业部积极引导棉农科学选用优良品种和先进适用技术,大力推广棉花栽培技术、机械采收技术和膜下滴灌技术,这一时期的技术进步率最高,达到 6.3%,极大地促进了棉花生产效率的提高。2014 年国家进行目标价格补贴政策,对新疆和内地采取两种不同的棉花价格补贴方式,由于对新疆实行 60%按面积补贴的方式,致使当年新疆植棉面积扩大,内地植棉面积加剧萎缩,规模的优化使技术效率得到改善,但是由于技术进步的衰退,2014 年棉花 TFP 指数仍然是下降的。

## 2. 棉花主产区 TFP 指数动态变化趋势分析

为了更深入地了解棉花全要素生产率及其分解指数的变化情况,以棉花主产区为主体,进行时间维度的区域对比分析。

图 3 是 2001—2014 年间棉花主产区全要素生产率变化趋势,从中可以发现,各主产区 TFP 指数变化趋势差异较大,但在特殊年份(政策出台和市场变动)主产区的变化路径趋于一致。整体来看黄河流域棉花全要素生产率处于较低水平,该区域生产基础比较薄弱,再加上天气的原因,棉花全要素生产率很难提高,只有 2004 年、2011 年和 2014 年这三年出现大幅度上升,前两次与棉价攀升密切相关,2014 年主要是由于农业部在 2013 年印发了《黄河流域棉区棉花机械化生产指导意见》,生产过程的机械化以及种植管理模式标准化极大地促进了黄河流域棉花全要素生产率的上升。长江流域棉花全要素生产率最不稳定,变化幅度大,该地区纺织行业发展繁荣,活跃的市场使农民能更好

地捕捉到市场信息进而指导生产,在一定程度上影响了棉花的生产效率。西北内陆地区棉花全要素生产率整体水平较高,主要由于西北内陆棉区规模化、集约化程度比较高,并且远离内地,市场体系建设落后,对外依存度低,棉花全要素生产率受外界不利影响因素小,主要依靠自身发展带动棉花全要素生产率的提高。

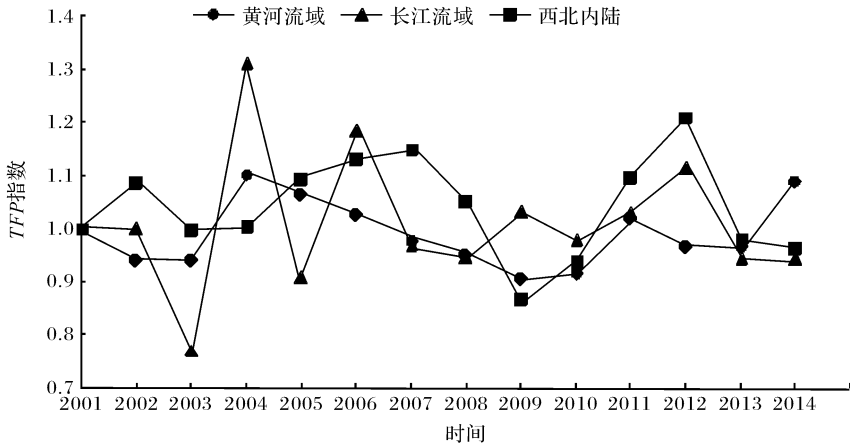


图 3 棉花主产区 TFP 指数变化趋势

图 4 和图 5 是棉花主产区技术效率和技术进步指数变化图。黄河流域技术效率与技术进步率的变化趋势相反,TFP 指数的变化与技术效率的变化保持同步,棉花全要素生产率更多地受技术效率影响。长江流域 2009 年之前主要由技术效率推动全要素生产率的变化,2010 年开始受技术进步的

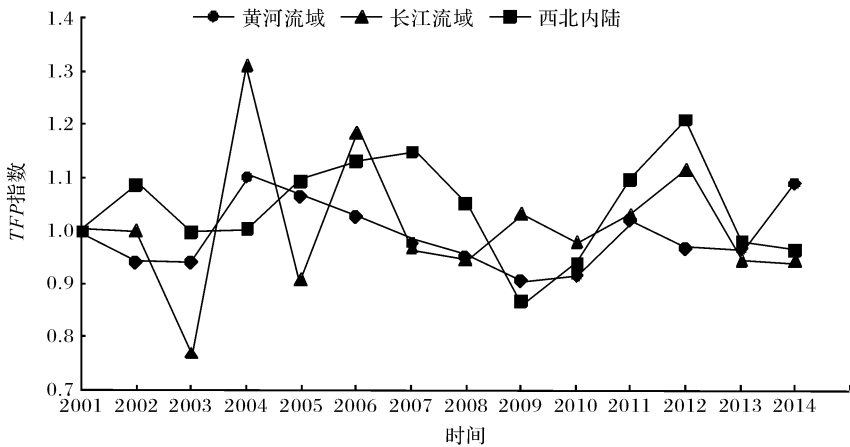


图 4 棉花主产区 Effch 指数变化趋势

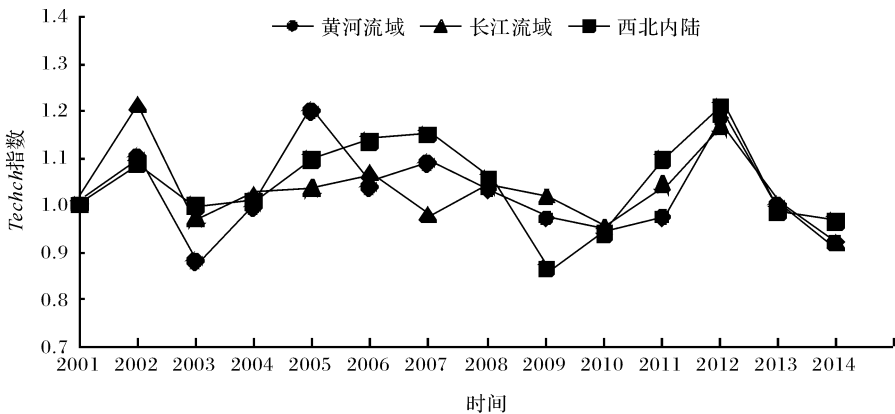


图 5 棉花主产区 Techch 指数变化趋势

驱动,说明近年来当地把重心放到了新知识和新技术的创新与应用上,当生产率达到一定水平,依靠投入已不能带动生产效率的提高,只有通过技术改进、管理创新等方式才能实现生产效率的进一步提升。西北内陆的技术效率趋向于一条水平线,没有太大变动,主要依靠技术进步带动棉花全要素生产率的提高,说明新疆在优质棉生产基地建设过程中,对棉花种植技术、栽培模式等方面进行了重要探索和改进,但近年来技术进步水平出现了下降的现象。

### 3. 棉花主产区 *TFP* 指数动态变化率评价及比较

棉花主产区 *TFP* 指数增长结构分析。从各主产区的数据看(见表 3),2001—2014 年间全国棉花全要素生产率出现负增长,主要由于黄河流域和长江流域棉花全要素生产率分别以 2.1% 和 0.6% 的速率在下降,西北内陆棉花全要素生产率仍然保持较快的增长速度,增幅达到 3.8%,说明新疆存在显著的植棉优势,为实现种植结构调整和优质棉基地建设目标,应加大对新疆棉区的扶持和重视力度。

表 3 各主产区棉花 *TFP* 及构成

区域	全要素生产率指数	技术效率指数	技术进步指数	纯技术效率指数	规模效率指数
黄河流域	0.979	0.965	1.015	1.001	0.964
长江流域	0.994	0.967	1.028	1.000	0.967
西北内陆	1.038	1.000	1.038	1.000	1.000
平均值	0.994	0.970	1.024	1.000	0.970

注:根据棉花主产省数据,黄河流域产区为河北、河南和山东 3 省的平均值,长江流域产区为湖北、湖南、江苏和安徽 4 省的平均值,西北内陆产区为新疆维吾尔自治区的指数值。

各棉区技术进步率都在提高,且增长速率高于 *TFP* 的增长速率,说明技术的使用缺乏效率,技术的推广和扩散并不成功,技术效率的恶化阻碍了棉花 *TFP* 的增长。尤其是随着内地植棉面积的萎缩,黄河流域和长江流域棉花种植规模效率不断下降,分散化、小规模的家庭种植模式不利于技术的推广和应用,生产能力没有得到充分发挥,应重视规模优化,提高棉花技术利用效率。西北内陆棉区种植规模大,资源配置效率高,同等的投入可以带来更高的收益,棉花全要素生产率不断增长,技术进步率位居全国之首。

## 三、主产区棉花 *TFP* 及其分解指数影响因素分析

### 1. 变量及模型构建

为准确分析棉花全要素生产率变动的影响因素,本文将全要素生产率及其分解指数(技术效率指数和技术进步指数)作为研究对象,深入探索各因素对不同指数的影响程度和方向。被解释变量为:全要素生产率指数(*TFP*)、技术效率指数(*Efch*)、技术进步指数(*Techch*)。影响棉花全要素生产率的因素有很多,主要包括棉农在种植过程中的各种要素投入、种植规模、科技进步水平以及自然环境等。表 4 列出了本文所选取的主要变量:

表 4 模型变量选择及含义

变量名称	单位	变量含义	预期影响方向
棉花播种面积占比( <i>lnArea</i> )	%	即各地区棉花播种面积(千公顷)占耕地面积(千公顷)的比值。比值越高,说明当地种植棉花的规模越大,农户植棉积极性越高,将有助于棉花生产效率的提高。	+
化肥投入水平( <i>lnFertilizer</i> )	公斤/亩	指棉花亩均化肥折纯用量,化肥投入是棉花实现高产量的重要保障,该值越大产量相对越高。	+
劳动要素投入水平( <i>lnLabour</i> )	日/亩	指每亩棉花在标准劳动日的用工数量,一般人工投入越多,说明该地机械化水平越低。	-
机械化投入水平( <i>lnMechanics</i> )	元/亩	为了更精确地表示棉花机械化水平,采用每亩棉花所使用的机械费用指标,机械投入费用越高,说明棉花的现代化水平越高。	+
农业受灾水平( <i>lnDisaster</i> )	%	受灾情况与当地的自然环境紧密相关。用农业受灾面积(千公顷)与总播种面积(千公顷)的比值表示。比值越大,说明受灾水平越高,自然环境比较恶劣,越不利于生产效率的提高。	-

动态面板数据模型主要包括混合模型、固定效应模型和随机效应模型 3 种模型形式,根据检验结果,本文中对整体进行回归时选择随机效应模型,如方程式(6):

$$\ln Y_{it} = \alpha + \beta_1 \ln A_{it} + \beta_2 \ln F_{it} + \beta_3 \ln L_{it} + \beta_4 \ln M_{it} + \beta_5 \ln D_{it} + \delta_{it} \quad (6)$$

对棉花各主产区进行回归时选择固定效应模型,如方程式(7):

$$\ln y_{it} = \alpha_i + \beta_1 \ln A_{it} + \beta_2 \ln F_{it} + \beta_3 \ln L_{it} + \beta_4 \ln M_{it} + \beta_5 \ln D_{it} + v_{it} \quad (7)$$

## 2. 模型结果分析及讨论

(1)整体样本模型结果分析及讨论。面板数据模型回归时,首先要进行 Hausman 检验,以确定模型的设定形式。表 5 列出了 Hausman 检验结果,棉花 *TFP*、*Efch* 和 *Techch* 的检验统计量分别为:6.508、2.808 和 3.630,伴随概率分别为:0.260、0.730 和 0.604,*P* 值均大于 0.05,所以接受原假设,应建立随机效应模型。分别对 *TFP*、*Efch* 和 *Techch* 进行随机效应模型的估计。

表 5 棉花全要素生产率及其分解指数影响因素的 Hausman 检验结果

变量	TFP 系数			Efch 系数			Techch 系数		
	固定效应模型	随机效应模型	差异	固定效应模型	随机效应模型	差异	固定效应模型	随机效应模型	差异
lnArea	0.062	0.085	-0.023	0.059	0.057	0.002	0.004	0.029	-0.025
lnFertilizer	0.013	0.073	-0.060	0.081	0.052	0.030	-0.068	0.022	-0.090
lnLabour	0.099	0.042	0.056	0.011	-0.014	0.025	0.087	0.056	0.031
lnMechanics	-0.024	-0.022	-0.002	-0.024	-0.019	-0.005	-0.001	-0.003	0.002
lnDisaster	-0.169	-0.139	-0.029	-0.141	-0.117	-0.024	-0.028	-0.023	-0.005
Chi-Sq,Statistic	6.508	2.808	3.630						
P	0.260	0.730	0.604						
结论	接受原假设			接受原假设			接受原假设		

由表 6 可以看出棉花播种面积占比变量对棉花全要素生产率、技术效率和技术进步率的提高都有积极的影响,影响程度分别为 8.5%、5.7%、2.9%,对棉花全要素生产率和技术效率的影响最为显著。可见棉花种植面积的扩大不仅能在很大程度上提高技术利用效率,还能带动棉花全要素生产率的提升。

表 6 棉花全要素生产率及其分解指数影响因素回归结果

解释变量	TFP		Efch		Techch	
	参数系数	t 统计量	参数系数	t 统计量	参数系数	t 统计量
lnArea	0.085	3.024***	0.057	1.932*	0.029	1.503
lnFertilizer	0.073	1.215	0.052	0.821	0.022	0.537
lnLabour	0.042	0.499	-0.014	-0.154	0.056	0.979
lnMechanics	-0.022	-1.615	-0.019	-1.347	-0.003	-0.319
lnDisaster	-0.139	-4.637***	-0.117	-3.730***	-0.023	-1.123
constant	-0.103	-0.236	0.116	0.256	-0.219	-0.744

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

化肥作为棉花生产过程中的重要物质投入,提高化肥投入量将有效促进棉花生产效率的提高。在模型中虽然化肥投入对棉花全要素生产率、技术效率和技术进步率的影响系数都为正,但并没有通过显著性检验。说明目前在棉花种植过程中化肥投入过剩,化肥投入量的继续增加并不会产生明显的效果。

劳动投入对这 3 个指数的影响都没有通过显著性检验,且对技术效率指数产生负面的影响。一味地增加劳动投入并不会促进棉花全要素生产率、技术效率和技术进步率的提升。过度的劳动投入反而降低技术使用效率、增加种植成本、浪费资源,应尝试转移多余劳动力。

机械投入虽然对这 3 个指数的影响系数均为负值,但没有通过显著性检验,说明目前的机械投入并没有有效地促进棉花全要素生产率的提高。机械投入的增加导致棉花种植成本上升,但是由于对新技术的利用效率低,没有达到预期的效果,反而阻碍了棉花全要素生产率的提高。

农业受灾水平对棉花全要素生产率和技术效率的影响十分大,呈显著的负效应,影响程度分别达到 13.9%和 11.7%,符合预期结果,自然环境因素对棉花全要素生产率和技术效率的提高会产生重要



影响。如,2015年7—9月新疆棉花连续遭遇高温和冷空气的侵袭,棉花产量和质量均受到严重影响,单产普遍下降20%~30%,棉花平均长度集中在26~27mm,各项质量标准较上年大幅度下滑<sup>①</sup>。随着气候变化的异常,在棉花生产种植过程中要增加对自然环境变化的重视程度。

(2)各主产区实证结果分析及讨论。在对棉花各主产区进行分析时,由于各主产区所选取的时点数低于截面数,且研究的是个体成员对样本自身的影响作用,因此采用固定效应模型。

表7是各变量对不同区域棉花全要素生产率的影响情况。对黄河流域来说,棉花播种面积占比和化肥投入对棉花全要素生产率的影响为正,劳动投入的影响为负,由于三个变量均没有通过显著性检验,影响效果并不明显,单纯的增加这些要素投入不能促进棉花全要素生产率的提高。机械投入在10%的显著性水平下呈负效应,说明机械投入处在边际收益递减阶段,分散的小规模种植难以发挥机械化种植优势,增加机械投入不但不能提高生产效率,反而由于成本增加导致全要素生产率下降。农业受灾水平在5%的显著性水平下通过了检验,影响程度高达10%,说明自然灾害对棉花全要素生产率的影响很大。

表7 棉花主产区有关TFP影响因素的回归结果

解释变量	黄河流域	长江流域	西北内陆
lnArea	0.008 (0.134)	0.179 (1.867*)	0.046 (0.351)
lnFertilizer	0.142 (0.906)	-0.176 (-1.401)	0.095 (0.490)
lnLabour	-0.159 (-0.696)	-0.025 (-0.217)	0.106 (4.096***)
lnMechanics	-0.077 (-1.685*)	-0.024 (-2.882***)	0.618 (4.028***)
lnDisaster	-0.100 (-2.192**)	-0.193 (-5.427***)	-0.050 (-1.326)
constant	0.578 (0.631)	0.986 (1.321)	-4.713 (-4.103***)

对长江流域来说,化肥投入和劳动投入的增加虽然会对棉花全要素生产率产生负作用,但没有通过显著性检验。棉花播种面积占比、机械投入和农业受灾水平对棉花全要素生产率呈显著影响。棉花播种面积占比的影响程度为17.9%,在长江流域扩大棉花种植面积能大幅度提高棉花全要素生产率。长江流域植棉历史悠久,技术水平高,区内具有较多的纺织业,扩大种植面积能够充分发挥当地的优势条件,促进棉花全要素生产率增长。机械化投入呈负向影响,与当地的种植规模、栽培模式密切相关。农业受灾水平呈显著的负效益,影响程度在三个区中最高,应加强自然灾害的预警和防护。

西北内陆棉区中棉花播种面积占比和化肥投入的增加会促使棉花全要素生产率提高,但作用有限。劳动投入和机械投入均呈显著的正向影响,说明新疆在棉花生产过程中存在要素投入不足。受灾水平相对于前两个区域的影响程度最小,新疆地域辽阔,有南疆、东疆和北疆三大植棉区,自然环境有所差异,能够分散自然灾害所带来的风险。

表8是各变量对棉花主产区技术效率的影响情况。黄河流域只有化肥投入变量的影响比较显著,每增加1单位的化肥投入量将会使技术效率提升46.7%,其他因素对技术效率提高的作用较小。长江流域中棉花播种面积占比、机械投入和农业受灾水平的影响比较显著,尤其是种植面积的扩大将会极大地促进技术效率的提高,机械投入对技术效率的提升产生抑制作用,和前面的分析一致。西北内陆虽然只有劳动投入和机械投入变量通过了显著性检验,但影响微乎其微,主要是新疆的技术效率变化不大。

表8 棉花主产区有关Effch影响因素的回归结果

解释变量	黄河流域	长江流域	西北内陆
lnArea	0.084 (1.282)	0.194 (2.336**)	-7.91E-16(-1.393)
lnFertilizer	0.466 (2.587**)	-0.065 (-0.578)	9.61E-16(1.082)
lnLabour	-0.207 (-0.771)	-0.044 (-0.469)	8.04E-15(2.825**)
lnMechanics	-0.069 (-1.020)	-0.020 (-2.540**)	3.93E-16(2.501**)
lnDisaster	-0.070 (-1.055)	-0.174 (-5.140***)	2.68E-16(1.031)
constant	-0.585 (-0.526)	0.534 (0.859)	1.00(1.51E+13***)

注:由于西北内陆的Effch指数值均为1,取对数后无法进行模型估计,故西北内陆的变量采用原值。

① 根据中国棉花网调查统计。

表 9 是各影响因素对不同区域棉花技术进步指数的影响情况。黄河流域的主要影响因素中只有化肥投入变量通过了 1% 的显著性水平检验,且影响作用是负的,影响系数为 -0.285,由于化肥投入的增加使技术效率水平得到显著提高,导致对技术研发的忽视,制约了技术进步水平。长江流域中各变量都没有通过显著性检验,对技术进步的影响较小。西北内陆地区,棉花播种面积占比、化肥投入和受灾水平对技术进步的提升作用有限,而劳动投入和机械投入则能在很大程度上推动技术水平进步。

表 9 棉花主产区有关 *Techch* 影响因素的回归结果

解释变量	黄河流域	长江流域	西北内陆
<i>lnArea</i>	-0.040 (-0.935)	-0.008 (-0.509)	0.046 (0.351)
<i>lnFertilizer</i>	-0.285 (-3.146***)	-0.014 (-0.553)	0.095 (0.490)
<i>lnLabour</i>	0.164 (1.155)	0.005 (0.218)	0.106 (4.096***)
<i>lnMechanics</i>	-0.009 (-0.196)	0.001(0.078)	0.618 (4.028***)
<i>lnDisaster</i>	-0.047 (-1.463)	-0.003 (-0.386)	-0.050 (-1.326)
<i>constant</i>	0.641 (1.294)	0.082 (0.627)	-4.713 (-4.103***)

## 四、结论与建议

### 1. 结 论

运用 DEA-Malmquist 模型以及动态面板 LS 法对 2001—2014 年中国棉花主产区的全要素生产率进行了测度,并从时间阶段和空间分布两个维度分析了全要素生产率的差异及其影响因素,最终得出以下几点结论:

(1) 中国棉花全要素生产率呈负增长,技术效率水平不高,主要依靠科技进步推动棉花全要素生产率的提高。表现出技术效率与技术进步损失并存的局面,虽然技术进步水平得到提高,但技术的推广和扩散并不成功。

(2) 黄河流域和长江流域棉花全要素生产率均为负值,规模效率恶化是构成我国棉花全要素生产率水平整体不高的主要原因。内地植棉区种植规模小、管理水平低、受环境影响大,在棉花生产过程中难以实现规模经济。西北内陆棉区全要素生产率为正值,具有植棉优势,新疆作为优质棉生产基地对于保障我国棉花产业的稳定发展具有重要作用。

(3) 在对棉花全要素生产率影响因素的分析中,棉花播种面积占比对棉花全要素生产率的提升具有显著的正效应,受灾水平的影响效应为负。机械投入的增加并没有产生理想的效果,说明农业技术推广和应用不成功。化肥投入和劳动投入虽然具有促进作用,但影响效果不明显,在高物质成本和人力资源匮乏的制约下应转变投入方式,从物质要素投入转向生物应用型、技术进步型投入,降低植棉成本,提高棉花比较效益。

(4) 在分地区的模型估计中,黄河流域和长江流域的机械投入对棉花 TFP 的影响均是显著的负效应,西北内陆地区该要素投入呈显著的正向影响。黄河流域和长江流域棉花的种植规模、栽培方式以及管理模式与西北内陆棉区存在很大差距,在新技术推广应用过程中与之相关的配套生产条件达不到,技术利用率低,机械投入达不到预期效果,反而导致棉花生产率的下降。相比西北内陆棉区内内地植棉区也易受自然环境的影响,无论从技术还是环境上看新疆都更具植棉优势。

### 2. 建 议

根据研究结果,应从以下四个方面着手,以便提高我国棉花全要素生产率,推动棉花产业的进一步发展:

(1) 推进土地流转制度改革,促进农业现代化发展。种植面积对棉花全要素生产率的提高有显著影响,我国人多地少,小规模经营不利于机械技术的实现,风险分散能力弱,交易成本高,难以实现规模效益,小农经济制约了农业现代化发展。为了进一步提高我国棉花全要素生产率,应深化棉花供给侧结构性改革,加快土地经营权有序流转,发展适度规模经营,并加快棉花产业结构调整,优化资源配置,稳步退出次宜棉区、风险棉区和低产棉区,充分发挥区位优势,提高棉花规模化、集约化和组织化

程度。

(2)加大培训力度,推广棉花机械采收。人力成本占据棉花生产成本的 50%以上,在高成本压力和农业标准化的要求下,机械化成为发展现代农业的必然趋势。为降低棉花成本,提高植棉效益,应大力推广机采棉。加大机采棉品种研发力度,改变现有栽培模式,严格执行机采棉残膜回收,科学打药、脱叶、采收,烘干等相关管理制度,并加大对机采棉品种和采棉机的研发投入,积极引进和发展与机采棉相关的加工配套设施,提高机采棉的质量与效益。在此基础上,要多途径、多形式开展农业技术宣传和技能培训,积极推广优质高产的栽培模式,及时将新知识、技术和观念有效传递给农民,引导棉农进行标准化生产,充分发挥技术效率的水平扩散效应。

(3)完善棉花目标价格补贴制度,提高棉花质量。目标价格补贴政策以产量作为补贴依据,导致棉农只注重产量的提高而忽视了棉花质量的提升。随着纺织行业的转型升级,高品质棉花原料短缺,棉花质量状况堪忧已成为制约我国棉花产业发展的根本因素。应从供给端入手,完善棉花目标价格补贴政策,提倡“优质优补”,转变农户种植理念,提高棉农质量意识。

(4)探索棉花保险财政补贴机制,综合提高抗灾能力和棉农收入。农业受灾水平是影响棉花全要素生产率提高的重要因素,影响系数高达 13.9%,农业抗灾减灾能力弱已成为制约棉花生产效率提高的关键。农民对保险政策认知程度低、保费补贴少等造成农户参保率不高,应通过开展宣传提高农民参与棉花保险的积极性。并逐步完善国家财政支持体系,在提高保费补贴的基础上,积极探索棉花经营费用补贴、再保险补贴和特大风险补贴等多种补贴方式相结合的补贴制度,进而扩大保险覆盖率,降低灾害损失率,保障棉农收入。

## 参 考 文 献

- [1] 朱丽萌.中国农产品进出口与农业产业安全预警分析[J].经济研究,2004(12):55-65.
- [2] 颜鹏飞,王兵.技术效率、技术进步与生产率增长:基于 DEA 的实证分析[J].经济研究,2004(12):55-65.
- [3] 陈卫平.中国农业生产率增长、技术进步与效率变化:1990—2003 年[J].中国农村观察,2006(1):19-38.
- [4] 周瑞明.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.
- [5] 谭砚文,凌远云,李崇光.我国棉花技术进步贡献率的测度与分析[J].农业现代化研究,2002,23(5):344-346.
- [6] 刘锐,杜珉,陈洁.我国棉花生产的技术进步分析[J].农业技术经济,2010(11):101-107.
- [7] 张社梅,赵芝俊.1998—2005 年我国棉花技术进步贡献的测算及分析[J].中国农业科技导报,2007(2):97-101.
- [8] 朱希刚,张社梅,赵芝俊.我国棉花生产率变动分析[J].中国经济问题,2007(4):9-13.
- [9] 田伟,谭朵朵.中国棉花 TFP 增长率的波动与地区差异分析——基于随机前沿分析方法[J].农业技术经济,2011(5):110-118.
- [10] 朱会义.1980 年以来中国棉花生产向新疆集中的主要原因[J].地理研究,2013,2(4):744-754.
- [11] FARRELL M J.The measurement of productive efficiency[J].Journal of the royal statistical society,1957,120(8):253-282.
- [12] FARE R,GROSSKOPF S,LOVELL C A K.Production frontiers[M].Cambridge:Cambridge University Press,1994.
- [13] FARE R,GROSSKOPF S,NORRIS M.Productivity growth,technical progress,and efficiency change in industrialized countries: reply[J].American economic review,1997(87):1040-1043.
- [14] FARE R,GROSSKOPF S,LOVELL C A K.Productivity change in Swedish pharmacies 1980-1989:a nonparametric malmquist approach[J].Journal of productivity analysis,1992(3):85-101.
- [15] 关建波,谭砚文.良种补贴对中国棉花生产效率的影响分析[J].农业技术经济,2014(3):49-56.

(责任编辑:金会平)