

# 2012-2016 年棉花全要素生产率测算

全要素生产率是科技创新的重要体现，对农产品有效供给和农业可持续发展有重要的支撑、引领和保障作用。党的十九大报告明确提出要提高全要素生产率，促进经济发展质量提升与模式转型。

TFP 的提高主要表现为在生产要素投入之外，通过技术进步、体制优化、组织管理改善等无形要素推动经济增长。提高 TFP 通常有两种途径，一是通过技术进步，实现生产效率的提高，二是通过生产要素的重新组合，实现配置效率的提高。为了准确分析科技进步在棉花产量效益提升中的贡献，本文对 2012-2016 年我国棉花全要素生产率进行测算。

## 一、数据选择

本研究选择 12 个产棉省，具体包括河北、江苏、安徽、江西、山东、河南、湖北、湖南、陕西、新疆、山西和甘肃。在过去的研究中，还包括天津、辽宁和浙江等省市，但随着植棉面积急剧减少，棉花种植区域逐步向新疆、山东、河北等少部分省份集中，如图 1，2010 年以后，国家统计局相继停止了这些省市的棉花生产数据公布。

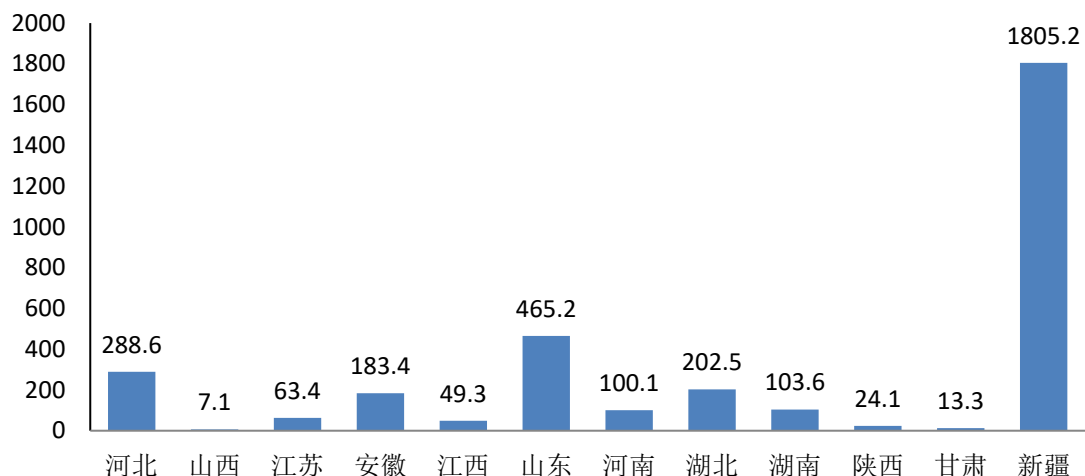


图 1 2016 年主要植棉省棉花种植面积（千公顷）

根据测算需要，本研究结合棉花生产技术变革、数据可获得性与统计指标的一致性以及已有的测算研究基础，选择 2006-2016 年间共 11 年的棉花产出与投入数据。

棉花 TFP 的计算需要选择相应的投入和产出指标。结合已有研究，本研究选择每亩产量作为产出指标，劳动投入和物质费用作为投入指标，其中劳动投入包括家庭用工和雇工，物质费用包括种子、化肥、农药、机械、农膜以及固定资产折旧等费用，数据均来源于历年《全国农产品成本收益资料汇编》，指标说明如表 1。

表 1 指标说明

代码	名称	说明与数据来源
Y	每亩产量	棉花单产，《全国农产品成本收益资料汇编》
L	劳动投入	每亩用工数量，《全国农产品成本收益资料汇编》
C	物质费用	每亩物质与服务费用，《全国农产品成本收益资料汇编》

## 二、测算方法与指标解释

DEA-Malmquist 和随机前沿是两种常用的利用面板数据

测算技术进步和效率变化的方法。限于时间，本研究中采用 DEA-Malmquist 方法进行测算，后续将进一步完善效率测算指标与方法选择。

**全要素生产率 (TFP)**，是一种包括所有要素的生产率测量，比如本研究中，包含了棉花生产各环节的劳动投入、物质费用和其他不可观测因素的总和。

**全要素生产率变化指数和变化率**(全要素生产率变化率=全要素生产率变化指数-1，下同)是用来衡量 TFP 变化的指标，指在各种生产要素投入水平既定的条件下，产出增长率超出要素投入增长率的部分，也就是“索洛余值”。

**技术效率变化指数和变化率**是用来衡量技术效率变化的指标。技术效率反映了生产者对现有资源有效利用的能力，体现的是生产部门在既定投入水平下的产出能力，或者是在既定价格和生产技术下，生产部门投入要素的最优比例的能力。

**技术进步变化指数和变化率**是衡量技术进步变化的指标。技术进步可以推进前沿生产面向上移动，即在保持投入要素总量不变的条件下，促进生产效率的整体提高。技术进步的途径主要有三个方面即技术创新、技术扩散、技术转移与引进。

### 三、测算结果分析

经测算，2012-2016 年间的全国棉花生产 TFP 变化指数

累计增长 18.067%，年均增长 3.377%，技术进步是 TFP 变化指数增长的主要来源。对 TFP 变化指数进行分解后，技术效率变化指数均值为 0.990，年均负增长 1.0%，技术进步变化指数均值为 1.045，年均增长 4.5%，TFP 变化指数的增长主要来自于技术进步，如表 2。

表 2 全国棉花生产 TFP 变化指数及分解

年份	技术效率变化指数	技术进步变化指数	TFP 变化指数	TFP 累计变化率 (%)
2007	1.050	0.927	0.973	
2008	0.982	1.048	1.029	
2009	0.938	1.102	1.034	
2010	0.989	0.917	0.907	
2011	0.999	1.016	1.015	0.000
2012	0.998	1.094	1.092	9.200
2013	0.950	1.022	0.971	6.033
2014	1.000	1.082	1.082	14.728
2015	1.088	0.942	1.025	17.596
2016	0.920	1.091	1.004	18.067
2012-2016 均值	0.990	1.045	1.034	3.377

注：1. 表中均值均为几何平均值；

2.  $TFP$  累计变化率 =  $(1.092 \times 0.971 \times 1.082 \times 1.025 \times 1.004 - 1) \times 100$ 。

2012-2016 年，从变化趋势看，棉花 TFP 变化指数总体保持增长趋势，但增长速度有停滞的趋势，主要受技术效率变化指数的负向影响，如图 2。结合近年来棉花生产的实际情况来看，导致技术效率低下的原因主要有以下几方面：一是随着劳动力成本的提高，棉农对棉田的劳动投入逐渐减少，管理水平有所下降；二是新疆近些年大力推广机采棉，目前

新疆机采棉面积已经占到 60%以上。但由于品种、种植模式、采摘水平等尚未成熟，机械采收较以往的手摘棉浪费较大，降低了整体产出效率。三是受棉花的比较效益影响，棉花种植让位粮食作物，逐渐向土地质量较差的土地集中；三是内地棉区受制于生产规模和采收技术的限制，棉花生产经营水平没有明显进步，甚至有所下滑。



图 2 2012-2016 年间棉花 TFP 变化率与分解

从各省份 2012-2016 年棉花 TFP 变化指数来看，各省棉花 TFP 变化指数基本保持增长。其中山西、江苏、河北、陕西、河南的棉花 TFP 增长较快，山西的年均增速高达 8.2%；山东、新疆则保持中速增长，年均增长 2.9%；甘肃、湖北、安徽、江西增长较慢，甚至不足 1%；湖南则已经停止增长。从测算的结果与实际植棉规模变化来看，TFP 的变化和植棉规模没有直接联系，比如江苏、河南两省近年来植棉面积大幅减少，但 TFP 变化指数却高于其他植棉大省，如表 3。

表 3 各省棉花生产 TFP 变化指数及分解

省份	技术效率变化指数	技术进步变化指数	TFP 变化指数
山西	1.037	1.044	1.082
江苏	1.010	1.050	1.061
河北	1.000	1.053	1.053
陕西	1.001	1.047	1.049
河南	0.994	1.052	1.046
山东	0.978	1.052	1.029
新疆	1.000	1.029	1.029
甘肃	0.992	1.019	1.011
湖北	0.957	1.050	1.005
安徽	0.965	1.040	1.004
江西	0.959	1.044	1.002
湖南	0.985	1.051	1.000
2012-2016 均值	0.990	1.044	1.031

注：技术效率变化指数、技术进步指数和 TFP 变化指数是根据 2012-2016 年数据测算的几何平均值。

从三大棉区的情况比较来看，黄河流域棉区（山西、河北、山东、陕西、河南）和西北内陆（新疆、甘肃）棉区的 TFP 增速明显高于长江流域（湖北、安徽、江西、湖南）棉区。从效率分解来看，黄河流域棉区的技术效率变化率要优于长江流域棉区；而各地之间的技术进步变化率均为正，西北内陆棉区技术进步相较于内地偏慢；而长江流域棉区的技术效率明显为负，TFP 的增长几乎全部来自于技术进步，说明我国棉花生产技术效率亟待提高。

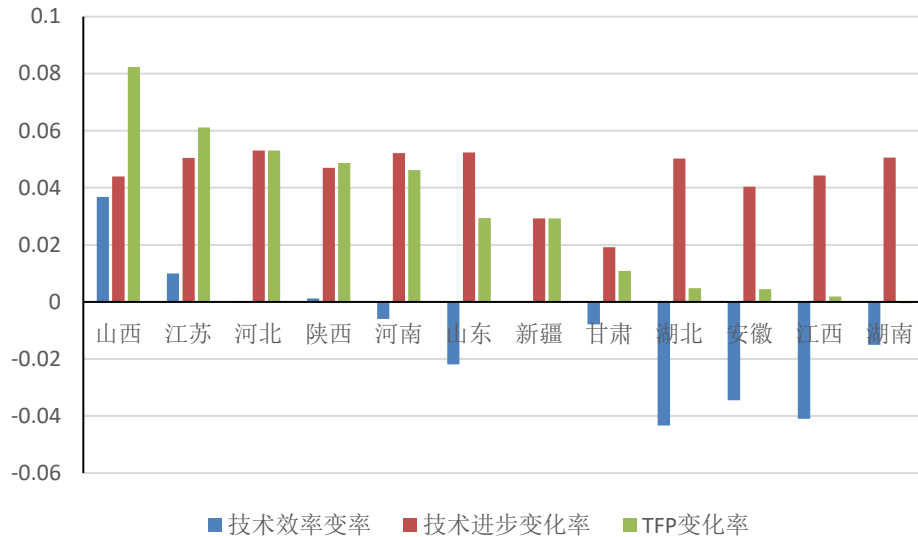


图 3 不同植棉省的 TFP 分解与比较

## 四、结论与建议

### 结论:

1. 2012-2016 年间，全国棉花生产 TFP 变化指数累计增长 18.067%，年均增长 3.377%，主要源自于技术进步。

2. 从变化趋势来看，棉花 TFP 变化指数总体保持增长趋势，但增长速度有停滞的趋势，主要受技术效率的负向影响。

3. 从各省份 2012-2016 年棉花 TFP 变化指数来看，各省棉花 TFP 基本保持增长。

4. 黄河流域棉区和西北内陆棉区的 TFP 增速明显高于长江流域棉区。其中，长江流域技术效率变化率均为负数，棉花生产经营水平退步明显。

### 建议:

1. 加强内陆棉区的支持保护，尤其是长江流域棉区。重点从优势棉区划定与支持保护政策两方面着手，在新疆以外，

在各省探索棉花种植保护区划定，出台更有力的棉花生产者支持保护政策，保证内地棉农的经营积极性与经营收益。

2. 继续加强棉花技术创新，巩固技术进步对棉花 TFP 的贡献水平。重点加强分子生物技术、标准化种植技术、棉花采收技术等研发与推广。

3. 大力提高机采棉综合效益。重点在品种培育、种植模式、加工工艺等方面加大投入力度，切实解决当前机采棉的问题，提高机采棉综合效益。

4. 加大各种轻简栽培技术的推广。从棉花 TFP 的结果看，当前技术效率的不足已经成为制约 TFP 提高的短板。今后要根据人工成本偏高的现状大力推广各种棉花轻简栽培技术、测土配方施肥、节劳节水节药技术的推广力度，注重提高技术效率。