

临时收储和目标价格补贴对棉花技术效率的影响

——基于面板分数响应模型的实证分析

戴鹏^{1a}, 李容容^{1b}, 翟雪玲²

(1. 贵州财经大学 a. 西部现代化研究中心, b. 大数据应用与经济学院, 贵州 贵阳 550025;
2. 农业农村部 农村经济研究中心, 北京 100810)

摘要: 基于12个棉花主产区1994—2018年的投入产出数据, 在面板随机前沿模型估计结果的基础上, 利用面板分数响应模型而非Tobit模型实证分析了临时收储政策、目标价格补贴政策对棉花技术效率的影响, 结果表明: 1994年以来, 棉花主产区的技术效率逐年提高, 且呈收敛趋势; 尽管临时收储政策、目标价格补贴政策都有助于提高棉花技术效率, 但两者对棉花技术效率的影响存在显著差异, 相对临时收储政策而言, 目标价格补贴政策的影响更大; 同时, 实施良种补贴政策、改善农业灌溉条件、提高棉花生产机械化水平也有助于提高棉花技术效率。

关键词: 临时收储; 目标价格补贴; 良种补贴; 棉花技术效率

中图分类号: F326.12

文献标志码: A

文章编号: 1009-2013(2022)02-0001-09

The impact of temporary purchase and storage policy and target price subsidy policy on cotton technical efficiency: Empirical study based on panel fractional response model

DAI Peng^{1a}, LI Rongrong^{1b}, ZHAI Xueling²

(1.a. Western Modernization Research Center, b. School of Big Data Application and Economics, Guizhou University of Finance and Economics, Guiyang 550025, China; 2. Research Center of Rural Economy, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Beijing 100810, China)

Abstract: Based on the input-output data of 12 main cotton producing areas from 1994 to 2018 and the estimation results of panel stochastic frontier model, the effects of temporary purchase and storage policy and target price subsidy policy on cotton technical efficiency have been studied through using panel fractional response model instead of Tobit model. The study shows that the technical efficiency of the main cotton producing areas has been increasing year by year since 1994, yet showing a convergence trend. Although both temporary purchase and storage policy and target price subsidy policy could improve cotton technical efficiency, there are significant differences in their impact on cotton technical efficiency. Compared with temporary purchase and storage policy, target price subsidy policy has greater impact. The study also found that implementing seed subsidy policy, improving agricultural irrigation conditions and raising the level of mechanization of cotton production could help to enhance the technical efficiency of cotton.

Keywords: temporary purchase and storage; target price subsidy; seed subsidy; cotton technical efficiency

一、问题的提出

作为世界最大的棉花生产国和消费国, 近年来, 随着经济快速发展, 工业化、城镇化进程不断加快, 水、土等农业资源日益紧缺, 我国棉花生产成本不断攀升(从2001年的638元/亩急剧攀升到2018年的约2000元/亩), 棉花生产比较收益和国际竞争力不断下降。尽管可以通过棉花生产支持政策(如

收稿日期: 2021-11-18

基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金项目(71603082); 国家科技重点项目现代农业产业技术体系建设专项(CARS-15-06B); 国家棉花产业技术体系产业经济研究室课题项目; 贵州省教育厅基地项目(2020JD020)

作者简介: 戴鹏(1984—), 男, 湖南新化人, 博士, 讲师, 研究方向为应用计量、农产品市场与政策。

2011—2013年执行的棉花临时收储政策等)提高棉花生产收益,保护棉农的生产积极性,但受世界贸易规则的约束,我国支持棉花生产的政策空间不断压缩,作用效果有限。为提高棉花产业国际竞争力,我国需要转变目前的棉花生产方式。

转变棉花生产方式,一条很重要的途径是提高棉花生产效率,这一点已基本达成共识,问题是如何提高棉花生产效率。围绕棉花生产效率,已有学者从棉花生产技术进步率、棉花生产技术效率、棉花全要素生产率测算及影响因素分析方面,进行了大量研究^[1-9];还有学者研究了良种补贴、目标价格补贴政策对棉花生产效率的影响。研究发现,棉花良种补贴政策的生产效率提升效果有限^[10],目标价格补贴政策不仅有助于提高棉花生产效率^[11],还有助于提高棉花生产技术效率^[12],有助于提高全要素生产率,具体来看,目标价格补贴显著提高了纯技术效率和规模效率,对技术进步影响不显著^[13]。

已有研究对提高棉花生产效率作了很好的探讨,但还存在一些待完善之处,突出体现在以下几个方面:一是研究结论有时与常识和经济理论不相吻合,如有学者利用农产品成本收益资料构建超越对数生产函数模型研究发现,生产要素产出弹性持续为负^[1.6]。一个很自然的反应是,既然增加要素投入后产出会下降,作为一个理性的生产者,会自觉地减少生产要素投入,不可能投入过量生产要素,不可能出现生产要素产出弹性持续为负的情形^[14]。二是在利用随机前沿法分析技术效率的影响因素时,多数学者未考虑技术效率的取值范围^[6,7,15,16];有少数学者注意到技术效率的取值范围介于0~1,采用OLS方法会得到有偏的估计结果,因此,采用Tobit模型进行估计^[17-20]。事实上,Tobit模型仅适宜估计数据存在归并情形,而技术效率取值介于0~1,并不是数据归并造成的,是技术效率的全部取值本身就位于这一范围内。因此,Tobit模型的适用条件并不成立,采用Tobit模型估计技术效率的影响因素,所得估计结果有待商榷。尽管分数响应模型可有效解决因变量取值介于0~1的问题^[21,22],但目前还较少有学者应用面板分数响应模型分析技术效率的影响因素。

本文将基于1994—2018年我国12个棉花主产区的面板数据,利用面板分数响应模型分析临时收

储政策、目标价格补贴政策对棉花技术效率的影响。与已有研究相比,本文的不同之处有两个方面:一是研究内容上,系统分析了棉花临时收储政策、目标价格补贴政策对棉花技术效率的影响。同时,考虑到执行临时收储政策、目标价格补贴政策期间,还存在良种补贴等其他棉花生产支持政策,本文对临时收储政策、目标价格补贴政策的影响进行了识别,丰富了已有研究内容。二是研究方法上,考虑到技术效率取值范围始终介于0~1,采用专门用于估计被解释变量取值介于0~1的分数响应模型进行估计^[21,22],对已有研究方法进行了有益补充。

二、理论、模型与数据

1. 理论分析

为稳定市场预期,保护棉农利益,保证市场供应,我国从2011年开始制定实施棉花临时收储预案。预案执行范围为新疆、甘肃、陕西、河北、河南、山东、山西、安徽、江苏、江西、湖北、湖南、天津等13个棉花主产区,预案执行时间为当年的9月1日至下一年的3月31日。在预案执行期间,当棉花市场价格连续五个工作日低于临时收储价时,由中储棉总公司启动棉花临时收储预案,按临时收储价收购棉花^①。2011—2013年,标准级皮棉到库价格从19800元/吨上涨到20400元/吨,有效保护了棉农利益,稳定了市场预期。然而,在此期间,国际棉花市场价格持续走低,进口成本大幅低于棉花临时收储价格,棉花进口压力剧增,收储棉花大量积压,顺价销售受阻,市场活力减弱。从2014年开始,我国取消棉花临时收储政策,在新疆开始执行棉花目标价格改革试点,根据“近三年生产成本加合理收益”制定目标价格。生产者按市场价格销售棉花,当市场价格低于目标价格时,国家给予差价补贴^②。2014—2017年,棉花目标价格为“一年一调整”,2017年之后,除非棉花市场发生重大变化,棉花目标价格“三年一调整”。取消棉花临时收储政策之后,对山东、河北、河南、安徽、江苏、江西、湖北、湖南和甘肃等9个棉花主产区的棉花生产者,参照新疆棉花目标价格补贴标准给予定额补贴。2014年度补贴标准为2000元/吨,以后年度的补贴标准以新疆补贴额的60%为依据,上限不超过2000元/吨^③。

根据农业产出函数可知,临时收储、目标价格补贴等棉花生产支持政策对棉花产出的影响,最终通过影响棉花生产要素投入和棉花全要素生产率来实现。全要素生产率可以进一步分解为技术效率、资源配置效率、规模效率和技术进步四个部分^[23]。其中,技术效率表示现有技术水平的利用效率,技术效率越高,实际产出和潜在生产前沿面之差越小,两者之间的差距受生产条件的影响。

图 1 显示了临时收储、目标价格补贴政策影响棉花全要素生产率的作用机理。根据政策设计初衷,无论是 2011 年开始实施、2014 年取消的棉花临时收储政策,还是 2014 年开始在新疆实施的棉花目标价格补贴政策,稳定市场预期、保护棉农利益始终是政策设计的不变追求。实施临时收储、目标价

格补贴等棉花生产支持政策,有助于稳定市场预期、提高棉花生产收益、提高棉农的生产积极性,激励棉农增加农业投资^[13,24]。一是有助于改善生产条件,提升要素的使用效率,缩小实际产出和潜在产出之间的差距。二是会促使棉农增加生产要素投入,在扩大生产规模、获得规模效益的同时,也会提高现有技术的利用水平。三是在增加生产要素投入、扩大生产规模的同时,生产要素相对价格会发生变化,会促使棉农调整优化农业生产经营决策,积极调整生产要素投入比例,优化资源配置,提高资源配置效率。除此之外,还会促使棉农使用先进适用新技术。可以预期,棉花临时收储政策、棉花目标价格补贴政策均有助于提高棉花技术效率,但难以确定两者对棉花技术效率的相对作用大小。

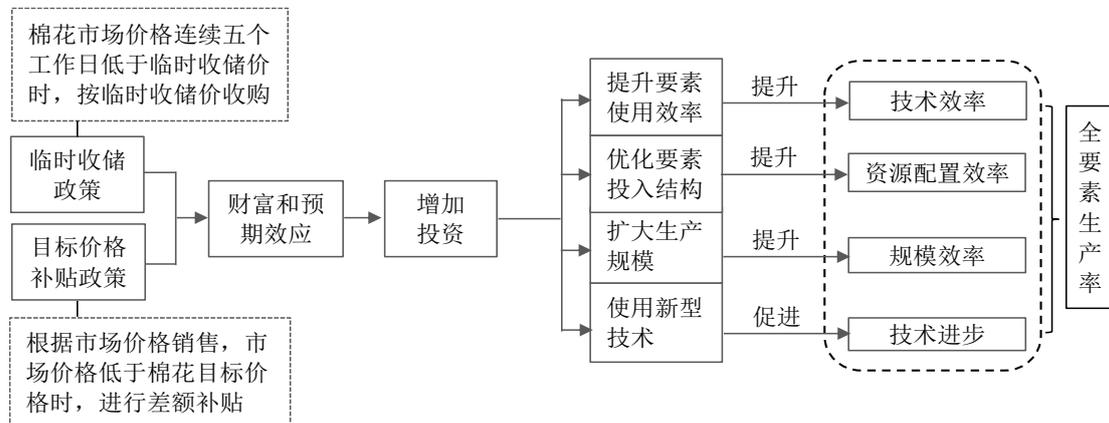


图 1 临时收储、目标价格补贴政策影响棉花全要素生产率的作用机理

2. 模型与变量

为比较分析临时收储政策、目标价格补贴政策对棉花生产技术效率的影响,首先,构建如下超越对数生产函数形式的随机前沿模型:

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln L_{it} + \beta_2 \ln K_{it} + \beta_3 (\ln L_{it})^2 + \beta_4 (\ln K_{it})^2 + \beta_5 \ln L_{it} \ln K_{it} - \mu_{it} + v_{it} \quad (1)$$

(1) 式中, Y 为棉花产出总量, L 、 K 分别为棉花生产过程中投入的劳动力总数和资本总量。劳动力总数根据用工总量折算,用工总量等于每亩用工数量乘以棉花播种面积,参照《全国农产品成本收益资料汇编》^④,按每个劳动力全年劳动 250 天,将用工总量折算成劳动力总数。资本总量等于每亩物质与服务费用乘以棉花播种面积,并用农业生产资料定基价格指数(1994 年=100)进行物价平减,以剔除物价因素对资本总量的影响。 $\beta_i (i=0,1,2,3,4,5)$ 为待估参数, v_{it} 为随机扰动项。技术无效率因子 μ_{it}

$= -\ln(\zeta_{it})$, ζ_{it} 为技术效率,遵循 Battese and Coelli 的思路^[25],设置时变无效率因子 μ_{it} 为:

$$\mu_{it} = \exp\{-\eta \cdot (t - T_i)\} \cdot \mu_i \quad (2)$$

(2) 式中, $\eta > 0$ 表明随时间推移,技术效率在提高,存在技术追赶;反之, $\eta < 0$ 表明存在技术倒退; $\eta = 0$ 表明技术无效率因子不随时间发生改变,也意味着棉花生产技术效率不随时间发生改变。

其次,在获得技术效率 ζ_{it} 值之后,可以进一步估计技术效率的影响因素。考虑到技术效率 ζ_{it} 值始终介于 0~1,直接采用 OLS 法会得到有偏的估计结果;Tobit 模型仅适宜估计数据存在归并情形,而技术效率取值介于 0~1,并不是数据归并造成的。因此,本文采用专门用于估计被解释变量取值介于 0~1 的分数响应模型进行估计^[16,17],构建面板分数响应模型如下:

$$\xi_{it} = \Phi(\alpha_i + \theta_1 d_1 + \theta_2 d_2 + \theta_3 d_3 + \theta_4 disaster_{it} + \theta_5 irrig_{it} + \theta_6 lnopercost_{it} + \theta_7 ln sunshine_{it} + \omega_{it}) \quad (3)$$

(3)式中, α_i 为个体效应,代表其他影响技术效率但不随时间改变的影响因素, $\Phi(\cdot)$ 为正态分布函数。由于 $\Phi(\cdot)$ 的取值始终介于0~1,从而可确保(3)式因变量 ξ_{it} 的值始终介于0~1,与技术效率的取值范围完全相吻合,有效地解决了利用Tobit模型人为设置归并点的缺陷^[21,22]。

考虑到我国自2011年开始实施棉花临时收储政策,2014年取消棉花临时收储政策,开始在新疆地区实施目标价格补贴政策。为分析临时收储政策、目标价格补贴政策对棉花生产技术效率的影响,分别设置临时收储政策虚拟变量 d_1 、目标价格补贴政策虚拟变量 d_2 。同时,考虑到自2007年起,我国实施棉花良种补贴政策,对使用棉花良种的农民进行补贴,为控制良种补贴政策对棉花生产技术效率可能造成的影响,新增良种补贴政策虚拟变量 d_3 。虚拟变量设置为:

$$d_1 = \begin{cases} 1, 2011 \leq year \leq 2013 \\ 0, \text{其他} \end{cases}$$

$$d_2 = \begin{cases} 1, year \geq 2014, \text{且仅在新疆地区} \\ 0, \text{其他} \end{cases}$$

$$d_3 = \begin{cases} 1, year \geq 2007 \\ 0, \text{其他} \end{cases}$$

进一步,为确保估计结果的稳健性,同时控制自然灾害、农业基础设施建设、机械化水平以及日照时间等因素的影响。 $disaster$ 为成灾面积占农作物播种面积的比例,反映自然灾害对棉花生产技术效

率的影响。 $irrig$ 为有效灌溉面积占农作物播种面积的比例,反映农业基础设施建设对棉花生产技术效率的影响。 $opercost$ 为棉花生产的机械作业费用, $sunshine$ 为平均日照时数,分别反映棉花生产机械化水平、日照时长对棉花生产技术效率的影响。

3. 数据来源

由于近年来天津的棉花成本收益数据严重缺失,因此,本文的分析样本为新疆、甘肃、陕西、河北、河南、山东、山西、安徽、江苏、江西、湖北、湖南等12个棉花主产区。近20多年来,这12个棉花主产区的棉花产量在全国棉花总产量中的比重,总体呈上升趋势,从1994年的96.32%增加到2019年的99.48%。

样本时间段为1994—2018年。1994年以前,国家统计局未单独公布农业生产资料价格指数,农业生产资料价格指数包含在商品零售价格指数中,无法获得1994年以前的农业生产资料价格指数。1994年之后的农业生产资料环比价格指数来源于国家统计局数据库,以1994年为基期,转换成农业生产资料定基价格指数。每亩用工数量、每亩物质与服务费用、每亩机械作业费数据来源于1995—2019年历年的《全国农产品成本收益资料汇编》^⑤,缺失值采用移动平均法进行处理。棉花总产量、棉花播种面积、成灾面积、有效灌溉面积及农作物总播种面积来源于国家统计局数据库。参照丁建国、穆月英一文中日照时数处理方法,日照时长用4—9月的日照时数代替^[13],根据1996—2019年历年的《中国统计年鉴》整理。主要变量的定义和赋值说明见表1。

表1 变量定义及描述性统计结果

变量名称	变量定义与说明	平均值	标准差
棉花产量(lnY)	棉花总产量(万吨),对数化处理	3.0835	1.2569
劳动(lnL)	劳动力总数(万人)=每亩用工数量(天/亩)×棉花播种面积(万亩)/250,对数化处理	3.4527	1.3020
资本(lnK)	资本总量(亿元)=每亩物质与服务费用(元/亩)×棉花播种面积(万亩)/(10000×农业生产资料定基价格指数(1994年=100)),对数化处理	1.7055	1.2953
自然灾害(disaster)	自然灾害(%)=(成灾面积/农作物播种面积)×100%	21.3480	14.6668
有效灌溉率(irrig)	有效灌溉率(%)=(有效灌溉面积/农作物总播种面积)×100%	41.5593	15.5724
临时收储政策(d_1)	2011≤年份≤2013时, $d_1=1$;其他, $d_1=0$	0.1200	0.3255
目标价格补贴政策(d_2)	年份≥2014,且仅在新疆地区时, $d_2=1$;其他 $d_2=0$	0.2000	0.4007
良种补贴政策(d_3)	年份≥2007时, $d_3=1$;其他 $d_3=0$	0.4800	0.5004
机械化水平(lnopercost)	机械化水平(万元)=每亩机械作业费(元/亩)×棉花播种面积(万亩)/农业生产资料定基价格指数(1994年=100),对数化处理	5.3600	1.7258
平均日照时数(lnsunshine)	平均日照时数=4—9月的累计日照时数/(6×30),对数化处理	1.8741	0.1947

三、随机前沿模型估计结果

1. 模型设定检验

假设技术无效率因子时变衰减,式(1)的面板随机前沿模型估计结果见表 2。

表 2 面板随机前沿模型估计结果

被解释变量	系数	标准误	Z 统计量	95%置信区间
$(\ln L)^2$	0.1845	0.0335	5.51***	[0.1189,0.2502]
$\ln L \times \ln K$	-0.4095	0.0627	-6.53***	[-0.5323,-0.2867]
$\ln L$	-0.0981	0.1111	-0.88	[-0.3159,0.1197]
$(\ln K)^2$	0.2336	0.0299	7.81***	[0.1750,0.2923]
$\ln K$	1.0988	0.1014	10.84***	[0.9000,1.2975]
常数项	1.3029	0.0951	13.71***	[1.1166,1.4892]
μ	0.0541	0.0202	2.67***	[0.0145,0.0937]
η	0.1117	0.0128	8.37***	[0.0867,0.1368]

注:***表示在 1%的水平上显著。

表 2 所示的面板随机前沿模型估计结果准确时,至少要满足两个假设:

一是技术无效率因子时变衰减。式(2)中,当 $\eta = 0$ 时,表明技术无效率因子不随时间发生改变,意味着此时宜采用技术无效率因子不随时间改变的随机前沿模型。从表 2 可以看出, η 取值为 0.1117,表明棉花生产技术使用效率在提高,存在技术追赶现象。95%置信区间为[0.0867, 0.1368],表明 η 取值在 1%的水平上显著异于 0,意味着在用面板随机前沿模型估计棉花的生产技术效率时,宜采用技术无效率因子时变衰减假设。

二是劳动和资本产出弹性非负。由于农户在生产过程中会比较成本收益,进而调整自身生产行为,不可能持续投入过剩的生产要素,从而不可能会出现生产要素产出弹性持续为负的情形^[14],预期生产要素产出弹性为非负。根据 $EL_{it} = \beta_1 + 2\beta_3 \ln L_{it} + \beta_5 \ln K_{it}$ 、 $EK_{it} = \beta_2 + 2\beta_4 \ln K_{it} + \beta_5 \ln L_{it}$ 可分别获得劳动和资本产出弹性,计算结果见图 2。

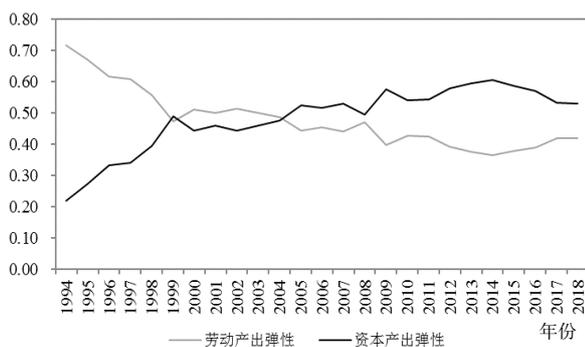


图 2 1994—2018 年的劳动和资本产出弹性

从图 2 可以看出,劳动和资本的产出弹性明显非负,与预期相吻合,也与已有研究结论相一致,支持“劳动和资本产出弹性非负”假设^[14]。

由此可知,表 2 所示的面板随机前沿估计结果同时满足技术无效率因子时变衰减假设和生产要素产出弹性非负假设,表明表 2 所示的估计结果是准确的,可以根据表 2 的估计结果进行分析。

2. 估计结果分析

从表 2 中可以得出如下结论:

第一,增加劳动投入有助于提高棉花产量。尽管劳动投入的一次项系数为负,但不显著;劳动投入的二次项系数为正,95%置信区间不包含 0,表明增加劳动投入有助于提高棉花产量,且在 5%的水平上显著。

第二,增加资本投入有助于提高棉花产量。资本投入的一次项、二次项系数都为正,95%置信区间都不包含 0,表明增加资本投入有助于提高棉花产量,且在 5%的水平上显著。

第三,相对于增加劳动投入,增加资本投入对棉花产量的影响更大。资本投入及其平方项的系数分别为 1.098、0.2336,而劳动投入及其平方项的系数分别为-0.0981、0.1845,表明资本投入比劳动投入对棉花产量的影响要大。

第四,劳动和资本之间存在相互替代关系。劳动和资本交互项的系数为负,意味着增加资本投入,在产出不变的情况下,可以减少劳动投入;反过来,增加劳动投入,在产出不变的情况下,可以减少资本投入,与常识和生产理论相吻合。

进一步分析发现,劳动投入对棉花产出的边际影响在下降,资本投入对棉花产出的边际影响在增加。根据劳动、资本产出弹性发现,1994 年以来,在 12 个棉花主产区的棉花生产过程中,劳动产出弹性逐渐减小。1994 年,劳动产出弹性约为 0.70,2009 年下降到约 0.40,之后的近 10 年间,劳动产出弹性一直维持在 0.40 左右。反之,资本产出弹性稳步增大。1994 年,资本产出弹性约为 0.20,2009 年增大到 0.58,近 10 年来,资本产出弹性维持在 0.60 左右(图 2)。

四、技术效率模型估计结果

1. 技术效率演变特征

获得面板随机前沿模型估计系数之后,可以获得棉花技术效率值,技术效率计算结果见图3和图4。分析发现,新疆、甘肃地区的棉花生产技术使用效率相对较高,生产技术效率值基本维持在0.80以上。分析还发现:

(1) 1994年以来,我国12个棉花主产区的棉花技术效率都有不同程度的提高。以陕西尤为明显(图3)。1994年,陕西棉花技术效率值不足0.30,2018年提高到0.91,年均增长5.36%。接下来依次为江西(4.57%)、安徽(3.95%)、山西(3.86%)、山东(3.60%)、湖北(3.27%)、河北(3.26%)、湖南(3.13%)、河南(3.04%)、江苏(2.59%)、甘肃(0.72%)、新疆(0.57%)。

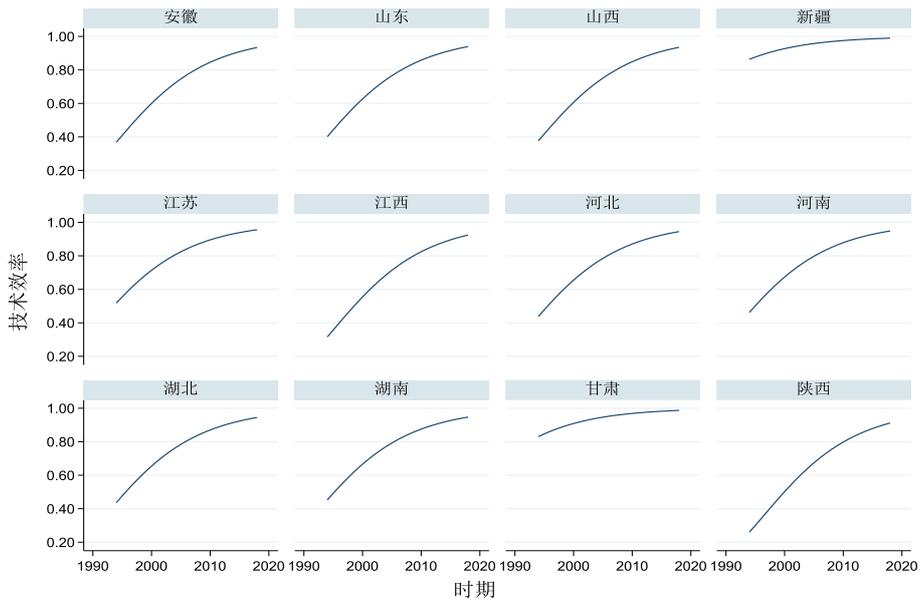


图3 1994—2018年棉花技术效率演变趋势

(2) 1994年以来,我国12个棉花主产区之间的棉花技术效率呈收敛趋势。1994年,我国12个棉花主产区棉花技术效率最小值为0.26,最大值为0.86,两者相差0.60;2018年,棉花技术效率最小值为0.91,最大值为0.99,两者相差不足0.10,地区差异在不断缩小(图4)。

2. 面板分数响应模型估计结果

棉花技术效率的面板分数响应模型估计结果见表3。列(1)不考虑棉花良种补贴政策对技术效率的影响,列(2)考虑良种补贴政策对技术效率的影响;列(3)引入自然灾害和有效灌溉率,控制自然灾害和农业水利设施建设对技术效率的影响;考虑到棉花技术效率还受生产机械化水平、日照时数等因素的影响,列(4)进一步控制棉花机械化水平和日照时数对技术效率的影响。结果发现,研究结论保持不变,临时收储政策、目标价格补贴政策对棉花技术效率产生正的影响。同时发现,控制良种补贴政策、有效灌溉率、棉花生产机械化水平等因素之后,临时收储政策、目标价格补贴政策对技术效率的影响明显下降,模型估计结果更为准确。

估计结果表明:

第一,临时收储政策有助于提高棉花技术效率。无论是否控制良种补贴政策、有效灌溉率、棉花生产机械化水平等其他因素的影响,临时收储政策虚

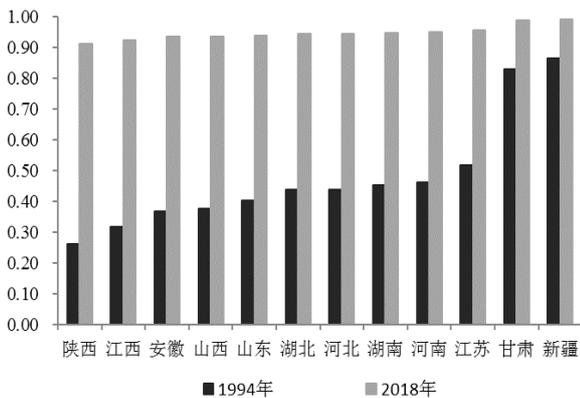


图4 1994年和2018年棉花技术效率地区差异

拟变量的系数都为正，表明估计结果相对稳健，临时收储政策始终对棉花技术效率产生正向影响。控制良种补贴政策等其他因素的影响后，临时收储政策对技术效率的影响明显下降，表明如果不控制良种补贴政策等其他因素的影响，会高估临时收储政策对技术效率的影响。

表 3 Probit 分布下技术效率面板分数响应模型估计结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
临时收储政策(θ_1)	0.5971*** (17.85)	0.0034 (0.12)	0.0278 (0.95)	0.0015 (0.04)
目标价格补贴政策(θ_2)	0.7352*** (11.25)	-0.0144 (-0.21)	0.2403*** (2.67)	0.1830* (1.93)
良种补贴政策(θ_3)		0.8907*** (24.18)	0.7011*** (18.09)	0.7074*** (17.94)
自然灾害(θ_4)			-0.0056*** (-3.82)	-0.0055*** (-3.64)
有效灌溉率(θ_5)			0.0371*** (6.55)	0.0377*** (6.96)
机械化水平(θ_6)				0.0394* (1.84)
日照时数(θ_7)				0.1191 (0.81)
常数项	0.5382*** (5.41)	0.2323*** (3.58)	-1.0318*** (-4.20)	-1.4739*** (-3.94)
个体效应	控制	控制	控制	控制
$H_0: \theta_1 = \theta_2$	3.80**	0.08	5.80**	4.07**
$H_0: \theta_2 = \theta_3$		96.89***	18.95***	21.52***
样本数	300	300	300	300

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%的水平上显著，括号内数值为 t 统计量。

第二，目标价格补贴政策显著有助于提高棉花技术效率。目标价格补贴政策对棉花技术效率产生显著的正向影响。如果不控制良种补贴政策、有效灌溉率、棉花生产机械化水平等其他因素的影响，同样会高估目标价格补贴政策对技术效率的影响。

第三，相比临时收储政策，目标价格补贴政策更有利于提高棉花技术效率。在控制其他因素影响的情况下，临时收储政策虚拟变量系数为 0.0015，小于目标价格补贴政策虚拟变量系数 0.1830，两者系数在 5%的显著性水平上存在差异，意味着目标价格补贴政策更有助于提高棉花生产技术的使用效率。

第四，良种补贴政策显著有助于提高棉花技术效率。良种补贴政策虚拟变量的系数为正，且在 1%的水平上显著。与临时收储政策、目标价格补贴政

策相比，良种补贴政策对棉花技术效率的影响相对更大，与目标价格补贴政策存在显著差异。这意味着单从提高技术效率而言，相对临时收储政策和目标价格补贴政策，良种补贴政策的效果相对更好。

除此之外，还发现，自然灾害会降低棉花生产技术使用效率，改善农业基础设施，提高有效灌溉面积占农作物播种面积的比例，提高棉花生产机械化水平，有助于提高棉花生产技术使用效率。

3. 稳健性检验结果

面板分数响应模型估计结果可能受分布函数假设的影响，表 4 报告了 Logit 分布下技术效率面板分数响应模型的估计结果。

表 4 Logit 分布下技术效率面板分数响应模型估计结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
临时收储政策(θ_1)	1.0731*** (18.66)	0.0095 (0.18)	0.0676 (1.18)	0.0205 (0.31)
目标价格补贴政策(θ_2)	1.6981*** (11.75)	0.3689*** (2.67)	0.8664*** (4.30)	0.7553*** (3.62)
良种补贴政策(θ_3)		1.5623*** (23.85)	1.2079*** (16.95)	1.2285*** (16.51)
自然灾害(θ_4)			-0.0090*** (-3.59)	-0.0086*** (-3.35)
有效灌溉率(θ_5)			0.0751*** (6.43)	0.0743*** (6.76)
机械化水平(θ_6)				0.0720* (1.84)
日照时数(θ_7)				0.1441 (0.58)
常数项	0.8682*** (5.17)	0.3578*** (3.20)	-2.2226*** (-4.67)	-2.8371*** (-4.37)
个体效应	控制	控制	控制	控制
$H_0: \theta_1 = \theta_2$	16.91***	7.56***	16.08***	13.50**
$H_0: \theta_2 = \theta_3$		45.76***	2.28	3.88**
样本数	300	300	300	300

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%的水平上显著，括号内数值为 t 统计量。

同样发现，临时收储政策、目标价格补贴政策有助于提高棉花技术效率，目标价格补贴政策对技术效率的影响要大于临时收储政策的影响，且在 5%的水平上存在显著差异。良种补贴政策显著有助于提高棉花技术效率，且大于临时收储、目标价格补贴政策的影响。若不控制良种补贴政策等其他因素，会高估临时收储政策、目标价格补贴政策对技术效率的影响，与 Probit 分布下的面板分布响应模型研究结论完全一致（表 5）。

表5 技术效率面板分数响应模型稳健性检验结果

	Probit分布	Logit分布
临时收储政策(θ_1)	0.0931*** (2.76)	0.1930*** (3.01)
目标价格补贴政策(θ_2)	0.2711*** (7.53)	0.5580*** (8.28)
良种补贴政策(θ_3)	0.6338*** (17.32)	1.0860*** (15.91)
自然灾害(θ_4)	-0.0049*** (-3.17)	-0.0077*** (-2.98)
有效灌溉率(θ_5)	0.0319*** (5.65)	0.0631*** (5.45)
机械化水平(θ_6)	0.0399* (1.87)	0.0734* (1.89)
日照时数(θ_7)	-0.6795 (-0.36)	-1.2172 (-0.35)
常数项	0.2382 (0.45)	0.4072 (0.41)
个体效应	控制	控制
$H_0: \theta_1 = \theta_2$	28.05***	32.37***
$H_0: \theta_2 = \theta_3$	40.26***	23.85***
样本数	300	300

注：*、***分别表示在10%、1%的水平上显著，括号内数值为t统计量。

我国在新疆实施目标价格补贴政策的同时，对山东、河北、河南、安徽、江苏、江西、湖北、湖南和甘肃等9省棉花生产者参照新疆棉花目标价格补贴标准给予定额补贴。据此，修改目标价格补贴政策虚拟变量 d_2 为：

$$d_2 = \begin{cases} 1, year \geq 2014, \text{ 新疆和其他9省} \\ 0, \text{其他} \end{cases}$$

对应的技术效率面板分数响应模型估计结果见表5。发现临时收储政策、目标价格补贴政策、良种补贴政策、改善农业基础设施、提高有效灌溉面积比例、提高棉花生产机械化水平有助于提高棉花生产技术的效率，自然灾害将降低棉花技术效率，研究结论基本保持不变。

五、结论与政策建议

本文选取1994—2018年我国12个棉花主产区的投入产出数据，在面板随机前沿模型估计结果的基础上，利用面板分数响应模型分析了临时收储政策、目标价格补贴政策对棉花技术效率的影响，结果表明：一是1994年以来，我国12个棉花主产区的棉花技术效率都有不同程度的提高，呈收敛趋势。

二是临时收储政策和目标价格补贴政策都有助于提高棉花技术效率，相对临时收储政策而言，目标价格补贴政策的影响更大，两者对棉花技术效率的影响存在显著差异，意味着仅从提高棉花生产技术的使用效率来看，目标价格补贴政策更加有效。进一步控制良种补贴政策等其他因素的影响，研究结论保持不变。三是单从提高棉花生产技术的使用效率来看，相对临时收储政策、目标价格补贴政策而言，良种补贴政策的效果更好。即使控制棉花机械化水平等其他因素的影响，研究结论保持不变。四是有效灌溉面积比例、棉花生产机械化水平对棉花技术效率产生显著的正向影响，意味着改善农业基础设施、提高棉花生产机械化水平，将有助于提高棉花生产技术使用效率。

上述研究结论表明，从提高我国棉花技术效率来看，良种补贴政策优于目标价格补贴政策，目标价格补贴政策优于临时收储政策，改善农业灌溉条件、提高棉花生产机械化水平也有助于提高棉花技术效率。因此，建议在完善目标价格补贴政策的同时，要提高生产要素投入质量、改善生产条件等，以进一步提高棉花技术效率。具体为：一是应产学研结合，加强农业研发投入，提高棉花生产技术水平。根据棉花生产实际情况，以产定研、以研促产，切实提高农业研发的针对性和有效性，为棉花生产提供技术支撑。二是应加强水利灌溉设施建设，提高抵抗自然灾害风险的能力。通过提高水利灌溉设施建设水平，减少受灾面积，降低成灾面积比例，进而降低自然灾害对棉花生产的影响。三是应改良土壤质量，提高土壤肥力，促进土壤环境的良性循环，为棉花生产的可持续发展创造有利条件。同时，大力推广测土配方施肥技术，减少肥料损失，达到配肥改良土壤、保护生态环境的目的。

注释：

- ① 中华人民共和国国家发展和改革委员会等. 2011年度棉花临时收储预案. http://www.gov.cn/zwgk/2011-03/31/content_1835425.htm, 2011-03-31/2021-11-22.
- ② 中华人民共和国国家发展和改革委员会等. 2013年度棉花临时收储预案. http://www.gov.cn/zwgk/2013-04/12/content_2376103.htm, 2013-04-12/2021-11-22.
- ③ 发展改革委、财政部、原农业部联合发布2014年棉花目标价格. http://www.gov.cn/xinwen/2014-04/06/content_2654075.htm, 2014-04-06/2021-11-22.
- ④ 今年内地棉花补贴政策明确9省棉花补贴为2000元/吨.

<http://finance.people.com.cn/n/2014/1106/c1004-25982638.html> , 2014-11-06/2021-12-28.

- ④ 国家发展和改革委员会价格司编.《全国农产品成本收益资料汇编 2019》. 北京: 中国统计出版社, 2019.
- ⑤ 国家发展和改革委员会价格司编.《全国农产品成本收益资料汇编》. 北京: 中国统计出版社, 1995-2019 历年.

参考文献:

- [1] 田伟, 李明贤, 谭朵朵. 中国棉花生产技术进步率的测算与分析——基于随机前沿分析方法[J]. 中国农村观察, 2010(2): 45-53.
- [2] 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.
- [3] 续竞素, 杨永恒. 中国棉花生产技术效率及其影响因素分析[J]. 技术经济与管理研究, 2012(7): 15-19.
- [4] 宋玉兰, 周应恒, 张宇青. 中国棉花技术进步效率差异分析[J]. 统计与决策, 2013(10): 91-95.
- [5] 祝宏辉, 耿蕾. 新疆兵团棉花生产技术效率及影响因素分析[J]. 科技管理研究, 2015(20): 90-94.
- [6] 王力, 韩亚丽. 中国棉花全要素生产率增长的实证分析——基于随机前沿分析法[J]. 农业技术经济, 2016(11): 95-105.
- [7] 徐榕阳, 马琼. 基于随机前沿生产函数的新疆棉花生产技术效率分析——以棉农问卷调查数据为例[J]. 干旱区资源与环境, 2017, 31(4): 22-27.
- [8] 王博, 祝宏辉. 中国棉花生产技术效率的测算[J]. 统计与决策, 2020(18): 77-80.
- [9] 孙鲁云, 王力. 中国棉花全要素生产率的国际比较与收敛性[J]. 中国农业大学学报, 2020, 25(10): 202-215.
- [10] 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.
- [11] 高升, 邓峰. 目标价格政策对我国棉花生产效率影响评价研究——基于 DEA-Malmquist 指数模型和变系数模型[J]. 价格理论与实践, 2019(10): 54-57.
- [12] 王利荣. 目标价格补贴政策对棉花生产效率的影响分析[J]. 农业经济与管理, 2021(3): 50-60.
- [13] 丁建国, 穆月英. 目标价格政策对棉花全要素生产率的影响分析——以新疆棉区为例[J]. 北京航空航天大学学报(社会科学版), 2020, 33(4): 113-120.
- [14] 翟雪玲, 戴鹏. 要素投入、技术进步与棉花产出增长——基于贝叶斯面板随机前沿模型的实证研究[J]. 农业技术经济, 2021(1): 129-144.
- [15] BHATTACHARYYA A, SUDESHNA P. Financial reforms and technical efficiency in Indian commercial banking: A generalized stochastic frontier analysis[J]. Review of Financial Economics, 2013, 22(3): 109-117.
- [16] 唐建, VILAJ. 粮食生产技术效率及影响因素研究——来自 1990—2013 年中国 31 个省份面板数据[J]. 农业技术经济, 2016(9): 72-83.
- [17] 肖阳, 朱立志. 基于 DEA-Tobit 模型的马铃薯生产效率分析——以甘肃省定西市为例[J]. 中国农业资源与区划, 2016(6): 37-43.
- [18] 张璇, 袁浩铭, 郝芳华. 财政分权对环保投资效率的影响研究——基于 DEA-Tobit 模型的分析[J]. 中国环境科学, 2018(12): 4780-4787.
- [19] 王宝义, 张卫国. 中国农业生态效率的省际差异和影响因素——基于 1996—2015 年 31 个省份的面板数据分析[J]. 中国农村经济, 2018(1): 46-62.
- [20] 韩旭东, 王若男, 杨慧莲, 等. 土地细碎化土地流转与农业生产效率——基于全国 2745 个农户调研样本的实证分析[J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版), 2020(5): 143-153.
- [21] PAPKE LE, WOOLDRIDGE JM. Econometric methods for fractional response variables with an application to 401 (K) plan participation rates[J]. Journal of Applied Econometrics, 1996, 11(6): 619-632.
- [22] RAMALHO EA, RAMALHO JJS, MURTEIRA JMR. Alternative estimating and testing empirical strategies for fractional regression models[J]. Journal of Economic Surveys, 2011, 25(1): 19-68.
- [23] 张乐, 曹静. 中国农业全要素生产率增长: 配置效率变化的引入——基于随机前沿生产函数法的实证分析[J]. 中国农村经济, 2013(3): 4-15.
- [24] 钱静斐, 李辉尚. 补贴政策调整、比较效益变化和农户棉花生产决策——基于主产区的省级动态面板数据[J]. 湖南农业大学学报(社会科学版), 2020(5): 1-7.
- [25] BATTESE GE, COELLI TJ. Frontier production functions, technical efficiency and panel data: With application to paddy farmers in India[J]. Journal of Productivity Analysis, 1992(3): 153-169.

责任编辑: 李东辉