

1998—2005 年我国棉花技术进步贡献的测算及分析

张社梅, 赵芝俊

(中国农业科学院农业经济与发展研究所, 北京 100081)

摘要: 主要利用平均生产函数对我国 13 个棉花主产省区 1998—2005 年棉花的技术进步贡献率进行了测算。结果表明, 这一期间棉花的技术进步贡献率达 63.37%。最后提出了促进棉花生产的几点政策建议。

关键词: 棉花; 技术进步贡献; 平均生产函数; 政策建议

中图分类号: F307.12

文献标识码: A

文章编号: 1008-0864(2007)02-0097-05

Measure and analysis on technological progress of cotton from 1998 to 2005

ZHANG She-mei, ZHAO Zhi-jun

(Agricultural Economics and Development Institute of Chinese Academy of
Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: Using Cobb-Douglas average production function model, cotton technological progress for thirteen provinces in China from 1998 to 2005 is analyzed in this paper. The result indicates technology contributes to cotton production is 63.37%. Finally, some policies and suggestions are put forward to promote cotton technological progress in China.

Key words: cotton; technological progress; average production function; policies and suggestions

1 研究背景

1998 年底, 国务院发布了《关于深化棉花流通体制改革的决定》, 同年, 国产转基因抗虫棉也被批准进入商业化生产, 标志着我国棉花产业从此进入一个新的发展阶段。事实也证明: 以技术、政策体制等为主要内容的广义技术进步在我国棉花产业发展中所发挥的关键性作用。

如何科学评价这一阶段我国棉花产业技术进步的作用和特点, 从而为未来我国棉花产业的进一步健康稳定发展提供可资借鉴的经验是一个十分重要的问题。然而, 关于这方面的研究不是很多。从可查到的文献看, 主要有谭砚文等人应用速度增长方程测算了改革开放到 2002 年我国棉花的技术进步贡献率^[1]。2004 年胡少华、邱斌以江苏省棉花生产为例, 采用 CD 扩展式分别对棉花产出增长中的政策、制度、技术与区域因素进行了分析^[2]。

孙林、孟令杰采用 DEA 非参数方法测算了 1990—2001 年我国棉花生产的技术效率变动情况^[3]。以及毛树春、柯炳生等人从我国加入 WTO 后棉花生产的比较优势和劣势出发, 对棉花产业的发展进行了研究^[4,5]。由于在方法选择和体制差异上的原因, 使得其研究结论的科学性和准确性存在较多争议。因此, 本研究试图在对我国棉花技术进步的作用、特点进行全面分析评价的基础上, 着重从以下几方面进行创新性探索: 一是在技术进步作用的测算方法上, 拟采用平均生产函数法, 并假定计算期间内投入要素的弹性是不变和可变两种情况, 模型设定考虑投入品在不同地区间的差异。二是在变量选择与数据收集上, 选择单位面积上的投入和产出作为变量。这既可以克服目前我国统计资料中没有棉花产业劳动力投入、物质费用投入等总量数据的缺憾, 也克服了变量中部分取总量数据、部分取单位面积投入或者产出数据的不合理做法。三是在研究的

收稿日期: 2007-01-31; 修回日期: 2007-02-02。

作者简介: 张社梅(1978—), 女, 博士研究生; 主要从事技术进步评价研究。

通讯作者: 赵芝俊, 研究员。zhaozj@mail.caas.net.cn

基金项目: 农业部“948”(2005-Z46)资助。

时段上,选择 1998—2005 年共 8 年时间,主要是考虑这一阶段在体制和技术上与以往阶段存在不同等。

2 技术进步与我国棉花生产发展

2.1 技术进步促进了棉花单产的不断提高

图 1 是 1978 年以来全国棉花播种面积、单产和

总产的变化趋势。由图 1 可知:1984 年以后的一个阶段,我国的棉花播种面积和总产量在年际间呈现上下震荡的不稳定态势,只是在 1999 年之后两者才开始出现稳定回升的趋势。其中,棉花单产上升趋势明显,这主要得益于棉花新技术、新品种的不断推广应用。这也在很大程度上遏制了由于播种面积减少而可能导致的总产量下降的不利局面。

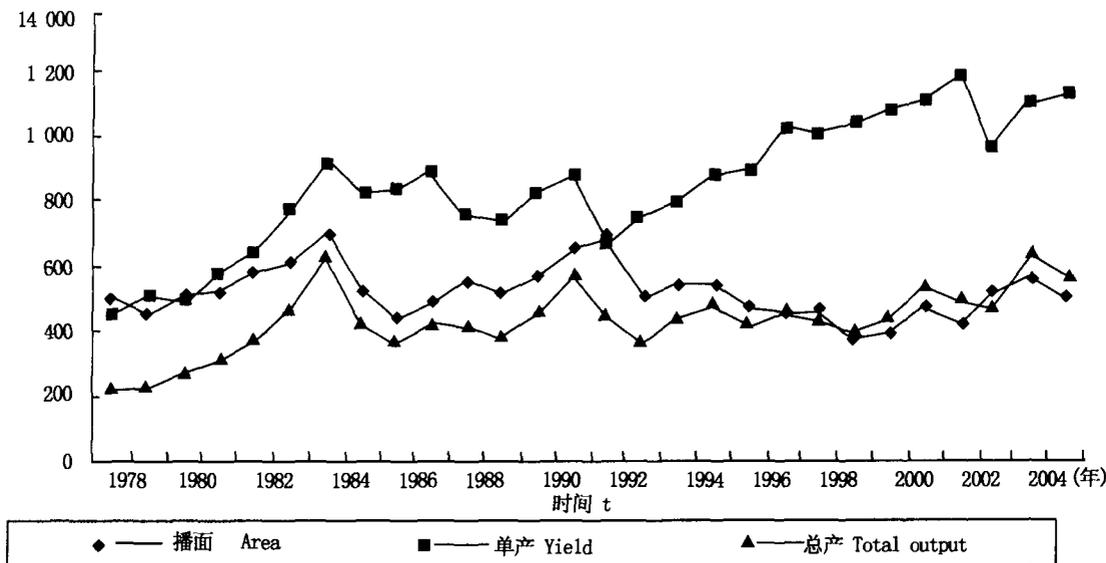


图 1 棉花总产、总播种面积、单产趋势图

Fig. 1 Trend of Cotton Output, Area and Yield

资料来源:《中国统计年鉴》,2006 年 Source:《China Statistical Yearbook (2006)》

2.2 技术进步导致了棉花单位面积上的投入产出的变化

表 1 是全国平均水平和三大主要棉区 1998 年、2005 年每 hm^2 棉花生产的投入和产出情况。从单产水平来看,2005 年全国及三大棉区的单产水平较 1998 年都有了提高,平均增长了为 9.6%,长江流域增长最多,为 23%,但是新疆棉区的单产

绝对数一直要高于其他棉区。从每 hm^2 的用工数量来看,2005 年全国及各大棉区要远低于 1998 年,全国 hm^2 用工数量 2005 年比 1998 年减少了近 28%,其他棉区用工数量的减少变动都在 20% 以上。可以看出每 hm^2 用工数量的减少要远大于产量水平的提高,即棉花成本的节约幅度要大于产量水平的提高幅度。

表 1 1998 年和 2005 年棉花单位面积的投入产出比较表

Table 1 labor input and yield per hectare in cotton production in 1998 and 2005

项目 Item	1998(年)		2005(年)	
	产量 Yield kg/hm ²	用工数量 Labor 工日/hm ² person/ha	产量 Yield kg/hm ²	用工数量 Labor 工日/hm ² person/ha
全国平均 Average	1 023.8	515.9	1 122.0	372.9
黄河流域 Huanghe River District	1 007.1	504.0	1 025.3	398.7
长江流域 Yangtz River District	906.8	578.4	1 115.3	437.3
新疆棉区 Xinjiang District	1 383.9	347.7	1 558.5	275.6

资料来源:《全国农产品成本收益资料汇编》1999 年/2006 年

Source: Chinese Agricultural Products Cost and Benefit Data Compilation

2.3 棉花购销体制改革促进了资源优化配置和新技术的广泛采用

国务院《关于深化棉花流通体制改革的决定》提出要逐步建立起在国家宏观调控下,主要依靠市场机制实现棉花资源合理配置的新体制,进一步明确国家对棉花的收购和销售价格不再作统一规定,主要由市场供求形成,即运用价格等经济杠杆调整农业种植结构,压缩棉田面积^[6]。国家发布《决定》这一举措表明中国的棉花市场从计划经济时代向市场经济的实质性转变。1999 年和 2001 年的进一步改革,彻底放开了棉花收购价格,政府职能转变为市场管理和宏观调控。改革在各地的贯彻实施使得棉花市场地区间的贸易壁垒开始被打破,为棉花种子和品种供应的多样化、棉花新品种新技术的快速推广起到了决定性的作用。

2.4 转基因棉花的广泛种植从节本、增效和抗生物灾害几个方面扭转了传统棉花的生产困境

1995 年,深受虫害的河北省最先引进美国 Monsanto 公司的 33B 系列保铃棉。1998 年,国产转基因棉花经国家农业部批准进入中试和商品化生产阶段。转基因棉花新品种以其良好的杀虫效果在提高单产的同时,极大地节省了人工和农药,赢得了广大棉农的喜爱,种植面积迅速扩大。2005 年,转基因棉花的种植规模已经达到 310 万 hm^2 , 占我国棉花总播种面积的 60% 以上。转基因棉花的广泛应用代表着现代生物技术在促进棉花生产发展中的重要作用。

表 2 1997—2005 年我国转基因棉花种植面积

Table 2 GM cotton sown area in China from 1997 to 2005

年份 Year	棉花总面积 Total sown area 10^4 hm^2	转基因棉花面积 GM cotton area 10^4 hm^2	转基因棉花 GM cotton share %
1997	449.1	3.4	1
1998	445.9	26.1	6
1999	372.6	65.4	18
2000	404.1	121.6	30
2001	481.0	215.8	45
2002	418.4	215.6	51.53
2003	511.1	299.6	58.62
2004	565.0	368.8	65.27
2005	506.2	310.4	61.32

资料来源: Jikun Huang, Ruifa Hu etc, Development, Policy and Impacts of Genetically Modified Crops in China, June 2005 (2005 年为笔者补充, Data in 2005 from author collection)

2.5 棉花生产区域布局的调整优化提高了高产棉区的比例

以减少单产水平相对较低的棉花种植区域的面积,增加单产水平较高区域的种植面积为内容的区域种植结构调整,明显提高了棉花单产的总体水平。表 3 是 1998—2005 年黄河流域棉区和西北内陆棉区播种面积及总产水平的变动。从表中可以明显看出,全国棉花的种植区域在不断向这两个棉区集中,其播种面积和产量已占全国的 70% 以上。西北内陆的单产水平一直高于其他棉区及全国平均水平,是引领全国棉花单产不断跃上新台阶的主要因素。这种区域布局上的变化使棉花生产资源不断得到合理利用,区域比较优势得到进一步的发挥,这也是棉花技术进步的重要形式。

3 技术进步促进棉花生产发展的定量分析

3.1 理论方法

农业技术进步反映了整个农业生产过程中科学技术的突破及其应用程度。本文所指的技术进步,既包括农业生产技术进步,也包括农业经营管理技术和服务技术^[7],是一种广义技术进步的概念。具体到棉花生产来讲,既包括棉花育种、栽培、配方施肥和棉田改良等生产技术,也包括棉花生产结构调整和棉花政策体制改革等方面的变化。

技术进步在农业生产中的作用一般用技术进步贡献率指标来衡量。而农业技术进步贡献率一般是用技术进步带来的生产增长占全部生产增长份额中的比例来表示。其中,由技术进步带来的生产增长率通常称为技术进步率。应用平均生产函数和超越对数生产函数法测算棉花技术进步的一般步骤是:先设定模型的形式,同时利用收集好的数据进行回归,得到技术进步率,再用技术进步率与棉花单产增长率的百分比最终求得棉花的技术进步贡献率。

假定投入要素的弹性是不变的,采用的平均生产函数形式就设定为(1)式:

$$\ln Y_{jt} = \alpha_0 + \delta^* t + \sum_{i=1}^6 \beta_i \ln X_{ijt} + c_i w_{jt} + d_j D_{jt} + e_{jt} \quad (1)$$

假定投入要素的弹性是可变的,并考虑到样本年限较短,就设定投入要素的变动就只与时间的一次项有关,采用的超越对数函数具体形式为(2)式:

表3 1998—2005年黄河和西北内陆棉区单产、播种面积、总产变动比较

Table 3 Cotton yield, area and total yield share of two main production area in China (%)

年份 Year	黄河区 Huanghe district			西北区 Xinjiang district			两区之和 Huanghe and xinjiang district	
	单产 Yield	播面比例 Share of Sown area	产量比例 Share of output	单产 Yield	播面比例 Share of Sown area	产量比例 Share of output	播面比例 Share of Total Sown area	产量比例 Share of output
1998	91.18	39.45	35.94	140.24	23.15	32.44	62.59	59.09
1999	91.34	40.20	36.72	132.39	27.56	36.49	67.76	64.28
2000	91.11	46.44	41.82	133.89	25.91	34.26	72.35	67.73
2001	93.04	50.09	46.59	118.52	24.67	29.25	74.76	71.27
2002	88.36	51.62	45.69	133.47	23.52	31.46	75.14	69.21
2003	78.86	54.76	43.18	160.15	21.67	34.70	76.43	64.86
2005	89.27	46.80	40.00	138.04	24.30	36.10	71.10	76.10

数据来源:根据国家统计局(基础数据)、中棉所棉业经济课题结果整理。

Source: State Statistical Bureau and Cotton Research Institute of CAAS

$$\ln Y_{jt} = \alpha_0 + \delta^* t + \sum_{i=1}^6 (\beta_{1i} + \beta_{2i} t) \ln X_{ijt} + c_i w_{jt} + d_j D_{jt} + e_{jt} \quad (2)$$

(1)和(2)中的 Y 表示棉花单产,取 $\text{kg}/667\text{m}^2$; X 是各投入要素,包括用工量/ 667m^2 、化肥施用量/ 667m^2 、其他物质费用,单位依次是工日/ 667m^2 、 $\text{kg}/667\text{m}^2$ 、元/ 667m^2 , j 是选取的各个省, t 是时间趋势项, D 表示省级虚变量。 t 与投入要素的交叉项表示投入要素随时间的技术变化。 β 和 d 分别为投入品和省级变量的回归系数, δ 就是时间趋势项的系数, λ 是随机扰动项。 w 是气候变量, c 是其回归系数,采用全国作物的成灾率近似表示。

3.2 样本与数据

3.2.1 样本的选取 考虑到投入产出数据的可获得性和年度间的连续性,采用 Panel Data,选择河北、河南、山东、山西、江苏、江西、安徽、湖北、湖南、辽宁、陕西、甘肃、新疆共13个省区1998—2005年104组数据。

3.2.2 数据的收集及整理 本文选定的投入产出数据主要来自于1999—2006年《全国农产品成本收益资料汇编》,以及国家发改委出版的《中国物价年鉴》。产出数据、化肥施用量可以直接获得,除化肥以外的其他物质投入计量办法是把当年计算的其他物质费用,按照《中国物价年鉴》中农业生产资料价格指数统一折算为以1998年为基期的数据。气候数据主要来自于《中国农业年鉴》(1999—2006年),用成灾面积与播种面积的比值近似代替气候因素对棉花生产的影响。

3.3 计量结果及分析

应用 Eviews 对我国 1998—2005 年 13 个省区

棉花 104 组样本数据进行回归,两种函数的回归结果见表 4。

对设定的两种方程的回归结果进行比较,发现超越对数函数的结果不能通过显著性检验:时间变量的估计值为负值,化肥、劳动力、其他物质投入分别与时间的一次交叉项的 T 检验值都不显著。而平均生产函数的回归结果在 5% 的显著水平上全部通过检验,从而选择平均生产函数回归结果来测算棉花的技术进步。

从表 3 的估计结果来看,1998—2005 年我国 13 个省区的棉花生产平均技术进步率为 0.009 2。投入要素的回归结果中,劳动力产出弹性为 -0.094 2,说明我国棉花生产中劳动力已经过剩,增加劳动力,已经不能提高单产。化肥和其他物质投入的回归结果分别为 0.29、0.22,说明化肥对棉花的增产效果仍然要大于诸如机械、农药、灌溉等投入。气候变量的估计值为 -0.374 8,说明了自然灾害对棉花生产负面影响较大。

依据以上参数的估计值,最终测算棉花技术进步贡献率还需要计算出投入要素的年均增长率。用几何平均法只考虑了基期和末期影响,不能全面反映整个期间生产变动,因此选用最小二乘法来计算棉花单产和投入要素的年均增长率。测得棉花单产 1998—2005 年 8 年间的年均增长率在 1.45%,劳动力投入、化肥投入、其他物质投入都呈现负增长,年均分别减少 4.21%、0.7%、0.5%。即 13 个主要产棉省区每 667m^2 棉花生产中平均使用的人工、化肥、其他物质投入均呈下降趋势。据我们推测:这一方面与 1998 年以来我国转基因抗虫棉种植面积的快速扩大,节约了生产成本有密切的联系。

表 4 函数回归结果

Table 4 Estimates of cotton production function

平均生产函数 Average production function		超越对数生产函数 Translog production function	
变量 Variable	参数估计值 Estimated parameter	变量 Variable	参数估计值 Estimated parameter
常数项 Constant	2.592 0 (7.629 0)	常数项 Constant	3.545 4 (3.825 9)
用工量 labor	-0.094 2 (-1.589 9)	劳动力 labor	-0.266 7 (-1.911 2)
化肥 Fertilizer	0.290 1 (4.859 8)	化肥 Fertilizer	0.332 5 (-2.208 1)
其他物质投入 Other physical input	0.220 5 (4.304 4)	其他物质投入 Other physical input	0.120 6 (-0.792 9)
气候 Disaster	-0.374 8 (-1.958 2)	气候 Disaster	-0.451 4 (-2.230 8)
年份 T	0.009 2 (1.533 7)	劳动力 * t labor * t	0.043 8 (-1.438 5)
		化肥 * t Fertilizer * t	-0.010 0 (-0.334 5)
		其他物质投入 * t Other material input * t	0.018 1 (-0.682 8)
		时间趋势项 t	-0.195 9 (-1.150 4)
R 系数 R	0.515 3	R 系数 R	0.528 2
D-W 值 D-W	1.484 3	D-W 值 D-W	1.534 0

注:括号内为 t 检验值 Notice: The data in bracket is T Test value

素是促进我国棉花生产扭转不利局面并保持稳定发展的关键。

②计算结果表明:技术进步已经成为我国棉花增产的主要因素,对棉花生产的贡献率达到了 63.37%。表明我国棉花生产已经实现了由依靠物质投入向依靠技术进步转变。进一步加大棉花新技术(尤其是转基因棉花技术)和棉花先进栽培技术的研究与应用是促进我国棉花生产发展的现实选择。

③棉花生产中劳动力已经过剩,但是劳动力对棉花生产的贡献仍居第二位,这意味着提高棉花生产中劳动力的技能可以促进棉花增产。化肥和其他物质投入的贡献出现负值,说明增加化肥和其他物质投入已经不能带来棉花产出的增加。

④回归结果显示:气候变量对棉花生产的影响很大,因此对棉田自然灾害和棉花病虫害的跟踪和监控,从而及早采取防护措施,减小棉花损失程度也是棉花增产的重要措施。

参 考 文 献

- [1] 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,2002,5(9):344~346
- [2] 胡少华,邱斌.棉花产出增长中的政策、制度、技术与区域因素[J].中国农业经济,2004(3):54~58
- [3] 孙林,孟令杰.中国棉花生产效率变动:1990—2001—基于 DEA 的实证分析[J].数量经济与技术经济,2004(2):23~27
- [4] 毛树春.WTO 与中国棉花生产技术进步研究[J].中国棉花,2002,29(1):2~9
- [5] 柯炳生.加入 WTO 与中国棉花产业的发展[N].农村信息报,2001-11-15
- [6] 谭砚文,李朝晖.制度变迁与我国棉花流通体制改革[J].生产力研究,2005(12):31~52
- [7] 朱希刚.农业技术经济分析方法及应用[M].北京:中国农业出版社,1997

(责任编辑 程俊源)

另一方面与近年来我国棉花的大量进口有关。据有关统计资料显示:2005 年,棉花进口量已占到棉花生产量的 45%,这对国内棉花生产冲击较大。比较各要素对单产的增长作用,技术进步是最关键的因素,贡献率达到 63.37%,其次是用工量,贡献率为 27%,近年来自然灾害的发生减少对棉花单产的贡献在 5.539%。这些年化肥和其他物质投入对增产的贡献成为递减状态。

4 结论与政策含义

综合上述研究,可以得出如下结论,并据此提出相关政策建议:

①我国的棉花生产发展是多种因素作用的结果,其中棉花流通体制改革的不断推进、转基因抗虫棉的广泛采用和棉花种植区域的优化调整等技术进步因