

中国 15 个主产省区玉米生产技术效率研究^{*}

高建凯

(东北财经大学 产业组织与企业组织研究中心, 辽宁 大连 116025)

摘 要:根据 2006—2011 年中国 15 个玉米主产省区的玉米生产成本面板数据,采用随机前沿生产函数对玉米生产技术效率进行测算,结果表明:15 个玉米主产省区玉米生产的平均技术效率约为 78.5%;人工成本等要素投入对玉米生产技术效率存在反向影响,而玉米价格、灌溉等因素具有正向影响;各省区之间玉米生产技术效率差距较大,黑龙江、吉林、内蒙古等省区的玉米生产效率最高,辽宁、山东、河南等省次之,而四川、贵州、湖北等省最低,呈现出较强的南北差异性。因此,在玉米产业发展中,要逐渐由要素投入为主向技术效率提升为主转变,通过发展专业合作社等路径推进优势区域的规模化和专业化玉米种植,完善价格支持系统以强化价格对玉米生产的促进作用,并努力提高玉米灌溉效率。

关键词:玉米生产效率;生产函数;技术效率;玉米主产区;人工成本;要素投入;玉米价格;玉米生产规模化;玉米生产专业化;灌溉效率

中图分类号:F326.11

文献标志码:A

文章编号:1674-8131(2013)06-0069-07

一、引言

玉米是中国种植面积最大的粮食作物,2011 年的播种面积占全国粮食作物种植面积的 30.33%,占全部农产品种植面积的 20.67%;2012 年玉米种植面积扩大到 3500 万公顷,产量 2.08 亿吨,首次超过稻谷,成为中国第一大粮食作物。中国玉米消费以饲料消费为主,2011 年饲料消费占国内玉米总消费量 70%,工业消费占玉米总消费量 23%(李通,2012)。旺盛的消费需求导致了国内玉米供需失衡。虽然中国玉米产量从 2007 年的 1.52 亿吨增长到 2012 年的 2.08 亿吨,但同期玉米进口量由 3.52 万吨上升至 520.8 万吨,连续几年成为玉米净进口国。2009 年中国玉米供需缺口 100 万吨,近两年缺口将近 1000 万吨,预计“十二五”末期供求缺口近

1500 万吨(贾伟等,2012;程国强,2012)。有学者测算,2020 年中国玉米缺口将达到 4655.87 万吨,进口率 16.76%(吕新业等,2012)。2011 年,农业部公布《全国种植业发展第十二个五年规划》,提出在玉米供需趋紧、缺口扩大的情势下,要确保玉米等三大粮食作物自给率达到 100%。因此玉米产业的发展对中国农业发展、粮食自给和安全、农民增收起着重要作用,而相对于增加土地、资本等要素投入而言,提高生产效率是实现中国玉米持续增产的关键路径。因此,对玉米生产的全要素生产率、技术效率等相关指标的分析,有助于厘清玉米生产过程中所遇到的问题,发现促进玉米高效生产的有效途径,进而制定出针对性的政策措施。

玉米产业在中国农业中地位重要,相关研究文

^{*} 收稿日期:2013-08-17;修回日期:2013-10-13

作者简介:高建凯(1988—),男,山西吕梁人;硕士,在东北财经大学产业组织与企业组织研究中心学习,主要从事农业经济与产业组织研究;Tel:15940830121,E-mail:gkeler@163.com。

献也颇为丰富。刘爱民等(2002)基于成本与国别比较的视角,利用 1998 年和 2002 年中国玉米生产相关数据与美国进行对比(对于土地成本仅涉及土地税,未涉及真正的土地成本),发现中国玉米生产成本高于美国。闫丽珍等(2003,2004)的研究表明中国玉米生产的单位面积成本存在明显的区域差异,即玉米带南段成本高于北段,中段最低;进而对中美玉米生产成本的历史变化及现存差异进行了研究,发现美国玉米生产的特征是“低成本、高产出、高补贴”,而中国则表现为“高成本、低产出、低补贴”。柴赋峰(2008)对美国玉米成本收益与中国的平均值进行了统计分析,发现由于中美国情与资源禀赋的差异,致使两国玉米生产中影响玉米成本的因素迥异,并且随着中国土地流转与劳动力成本的上涨会进一步推升玉米生产成本。彭克强(2009)实证研究发现价格和单产水平是促进玉米生产收益提高的关键因素,而物质与服务费用、土地成本是阻碍玉米生产收益增长的主要因素。全炯振(2010)研究认为中国玉米种植面临耕地供给相对紧缺、劳动力供给相对丰富的约束条件,必然致使劳动生产率较低,且增长速度慢于土地生产率。除了成本分析与要素替代等领域之外,玉米生产效率问题也一直是研究的重点。按区域划分,有以全国为对象进行研究的,也有以某一省为对象进行分析的。在研究方法上,主要采用随机前沿生产函数方法和数据包络分析。

运用数据包络分析方法对玉米生产的研究得到了很多有意义的成果。丁岩等(2008)利用 DEA 分析法和 Malmquist 指数对辽宁、吉林两省玉米生产进行了全要素生产率测算,发现上述两省玉米全要素生产率的变化取决于技术效率的增减。宿桂红(2011)运用 DEA-Tobit 两步法测度了中国玉米主产区生产的技术效率,结果表明玉米生产多为规模无效,且普遍处于规模报酬递减阶段,玉米生产全要素生产率提高主要是由于技术进步速度大于技术效率下降速度。张宏等(2011)基于 DEA 分析法和 Malmquist 指数法分析了吉林省玉米生产全要素投入产出效率,发现土地生产率和劳动生产率较高,而资本生产率较低,年度间波动也较大,但总体呈下降趋势,技术进步贡献率只有 52.6%,与发达国家(70%~80%)相比还有较大差距。其他学者也发

现技术效率的变化对玉米生产全要素生产率变动有显著影响(张越杰,2008)。

随机前沿生产函数方法是分析玉米生产技术效率的另一重要方法。郭志超(2009)利用超对数随机前沿生产函数,发现中国玉米生产平均技术效率为 91.12%,不存在明显的效率损失。亢霞等(2005)利用 1992—2002 年分省的成本和产量数据对玉米等粮食作物研究发现,扩大土地经营规模对粮食产量增加有积极作用,但进一步增加肥料、种子和机械投入的增产潜力极为有限。赵贵玉(2009)基于随机前沿生产函数方法,认为今后为促进主产区玉米全要素生产率增长应采取促进技术进步、挖掘主产区潜力等措施。王军等(2010)采用随机前沿分析方法,发现全要素生产率已经成为核心产区玉米单产增长的最主要动力源泉,为单产增长贡献了 69.3%的份额,其中技术进步和技术效率的改善贡献了 60.7%。此外,陈卫平(2006)基于 1985—2003 年相关数据,运用 Tornqvist-Theil 指数法和增长账户法,测算了玉米全要素生产率的变动及其对玉米产出增长的贡献,发现生产效率增长对中国玉米产出增长有显著作用,并且中国玉米生产逐渐呈现出资本替代劳动的特征。

玉米在中国种植广泛,遍及二十多个省区。根据中经网统计数据库的数据,河北、山西、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、安徽、山东、河南、湖北、四川、贵州、云南、陕西、甘肃 15 个省区是中国玉米主产区,玉米种植面积占 85%以上,2008—2011 年达到 90%以上,产量也占中国玉米总产量的 90%。因而针对上述 15 个省区玉米生产的研究意义重大,且具有代表性,然而目前专门针对 15 个玉米主产省区玉米生产效率的研究还比较缺乏。同时,中国各省区农业生产也具有较大的差异性,而关于各省区之间玉米生产效率的比较研究也十分不足。因此,本文以上述 15 个玉米主产省区为样本,采用随机前沿生产函数测算玉米生产的技术效率,分析影响玉米生产的相关因素,同时进行省区之间的比较分析,以丰富有关研究,并为中国玉米持续增产提供政策参考。

二、模型设定与变量说明

1. 模型设定与变量选取

本文借鉴陈新建等(2011)分析柑橘生产技术

效率的方法,建立中国 15 个省区玉米生产的随机前沿生产函数模型,函数的形式采用超越对数形式,并假定为中性技术进步。生产函数形式如下:

$$\begin{aligned} \ln Y_{it} = & a_0 + a_1 \ln L_{it} + a_2 \ln Z_{it} + a_3 \ln J_{it} + a_4 T + \\ & \frac{1}{2} a_5 (\ln L_{it})^2 + \frac{1}{2} a_6 (\ln Z_{it})^2 + \frac{1}{2} a_7 (\ln J_{it})^2 + \\ & \frac{1}{2} a_8 T^2 + \frac{1}{2} a_9 \ln L_{it} \ln Z_{it} + \frac{1}{2} a_{10} \ln L_{it} \ln J_{it} + \\ & \frac{1}{2} a_{11} \ln Z_{it} \ln J_{it} + a_{12} T \ln L_{it} + a_{13} T \ln Z_{it} + \\ & a_{14} T \ln J_{it} + V_{it} - U_{it} \end{aligned}$$

Y_{it} 表示第 i 个省区在 t 时期的玉米单产(公斤/亩), L_{it} 表示第 i 个省区在 t 时期每亩玉米用工天数(天/亩), Z_{it} 表示第 i 个省区在 t 时期每亩玉米生产投入的直接费用^①(元/亩), J_{it} 表示第 i 个省区在 t 时期每亩玉米生产投入的间接费用(元/亩), T 为时间趋势变量; V_{it} 为随机变量,服从 $N(0, \sigma_v^2)$ 的正态分布,用来测度误差及各种不可控制的随机因素; U_{it} 独立于 V_{it} ,是反映生产单位技术效率损失的非负随机变量,假定 $U_{it} \sim N(M_{it}, \sigma_u^2)$; M_{it} 为技术效率损失,其函数设定为如下形式:

$$M_{it} = b_0 + b_1 CL_{it} + b_2 P_{it} + b_3 BL_{it} + b_4 ZS_{it} + b_5 GL_{it}$$

CL_{it} 表示每亩玉米生产的人工成本; P_{it} 表示玉米售价; BL_{it} 表示播种比例,即某省玉米播种面积与全国总播种面积之比,用于反映玉米生产的规模化程度; ZS_{it} 为灾害发生率; GL_{it} 为有效灌溉率,即有效灌溉面积与播种面积之比。

M_{it} 为技术效率损失模型,系数为正时表明该变量的增加会引起低效率的出现,系数为负时表明该变量的增加会促进效率的提高。中国玉米生产成本中,物质与服务费用(直接成本与间接成本之和)在总成本^②中占 40%以上,劳动成本则占 35%左右。要素的密集投入对玉米生产有积极作用,但在生产过程中受自然灾害、要素价格等的影响可能会存在技术效率损失。影响玉米生产技术效率的因素很多,受数据获取所限,本文主要考虑劳动力成本、玉

米市场价格、玉米种植规模、灾害发生程度和灌溉水平等因素。

2. 数据来源与处理

考虑到数据可得性,本文选取 2006—2011 年《全国农产品成本收益资料汇编》中中国玉米主产省区的相关数据形成 90 组面板数据,用以分析中国玉米生产技术效率情况。成本资料的原始数据都是按《全国农产品成本收益资料汇编》当年价格计算的,考虑到通货膨胀对年际的影响,本文以 2006 年为基年,玉米生产的直接费用按农业生产资料价格指数平减,玉米生产的间接费用、人工成本和玉米售价按消费者价格指数平减。各项数据中,玉米每亩直接费用、间接费用、用工天数与成本、玉米售价等数据来自历年《全国农产品成本收益资料汇编》,播种比例、灾害发生率、有效灌溉率等数据来自中经网统计数据库。

三、实证分析结果与分析

1. 随机前沿生产函数分析结果

本文采用最大似然估计法进行模型估计,通过 FRONTIER4.1 软件运算,生产函数的估计结果如表 1 所示。

表 1 表明,模型中两个随机变量的误差平方和 σ^2 的估计值的统计检验十分显著, γ 在 1% 的检验水平下统计显著且估计值 0.8869,从而表明 2006—2011 年中国玉米主产区玉米生产中确实存在生产技术效率损失,且技术无效所占的比例达 88.7%,而随机因素对玉米生产的影响较小。

在所有解释变量中,用工数量与玉米亩产量显著负相关。主要原因是中国玉米生产中人工成本较高。2006—2011 年,上述省区玉米人工成本占生产成本的比重在 40%以上,90 个样本中 40 个的人工成本超过 50%;人工成本最高的是 2011 年贵州省,达到 66.6%;人工成本最低的省区是黑龙江,连续 6 年低于 36%。这说明中国玉米生产中劳动要素出现了过量投入。

① 直接费用指在玉米生产中种子、农药、肥料、作业费、动力费、工具材料费等购买各种农业生产资料的费用,间接费用指固定资产折旧、管理费、保险费等相关服务的费用。

② 《全国农产品成本收益资料汇编》对“总成本”的解释是指生产过程中耗费的现金、实物、劳动力和土地等所有资源的成本,每亩总成本是每亩生产成本与每亩土地成本之和;而下文用到的“生产成本”指的是为生产玉米而发生的除土地外各种资源的耗费,即是物质与服务费用(直接成本与间接成本之和)与人工成本的加总。

表 1 超越对数随机前沿生产函数估计结果

解释变量	系数	系数值	标准差	T 值
常数项	a_0	12.6725 **	4.8080	2.6357
$\ln L$	a_1	-1.1158 *	0.6216	-1.7952
$\ln Z$	a_2	-2.3428	2.0484	-1.1438
$\ln J$	a_3	-0.2548	0.3862	-0.6596
T	a_4	0.1692	0.2148	0.7880
$(\ln L)^2$	a_5	0.4935 **	0.2071	2.3826
$(\ln Z)^2$	a_6	0.4903	0.4330	1.1322
$(\ln J)^2$	a_7	0.0217	0.0423	0.5139
T^2	a_8	0.0077	0.0076	1.0060
$\ln L \cdot \ln Z$	a_9	0.0742	0.3267	0.2271
$\ln L \cdot \ln J$	a_{10}	-0.1188	0.0820	-1.4480
$\ln Z \cdot \ln J$	a_{11}	0.1358	0.1767	0.7685
$T \cdot \ln L$	a_{12}	0.0715 ***	0.0249	2.8665
$T \cdot \ln Z$	a_{13}	-0.0637	0.0451	-1.4120
$T \cdot \ln J$	a_{14}	-0.0034	0.0117	-0.2911
σ^2		0.0040 ***	0.0008	5.2386
γ		0.8869 ***	0.1846	4.8049

注：*、**、*** 分别表示 10%、5%、1% 的显著性水平。

直接费用、间接费用与玉米亩产量虽然负相关但并不显著。近年来,玉米生产中物质资料与服务费用的持续投入使得直接与间接费用与玉米亩产量负相关(如表 2 所示),然而这些费用的投入还没到过量的地步,因此负相关性不显著。

玉米生产的用工数量、直接费用、间接费用与亩产量的负相关性说明,中国玉米主产区的玉米生产中要素投入对产出增长的正向作用日益弱化。这与陈卫平(2006)对中国玉米生产全要素生产率的测算结果相似,即“未来我国粮食综合生产能力的提高和粮食安全目标的实现不可能依赖于生产要素投入的无限扩张,而应主要依赖于生产率的不断增长”。并且这种负相关性反映出玉米生产中要素投入过多,化肥、农药等直接费用在玉米生产中逐年增加,虽然这些要素的过量投入尚未影响玉米产量,但玉米边际产量会逐步降低;并且化肥、农药的过多投入会对耕地造成较大污染,进而有损技术效率;同时,化肥、农药的过量投入也可能刺激市场

需求增加,拉高要素价格,导致玉米生产成本增加。

表 2 2006—2011 年中国玉米主产区直接费用与间接费用投入情况/元/亩

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
直接费用	185.78	199.00	240.33	239.71	259.53	302.85
间接费用	5.15	4.94	5.02	5.31	5.95	6.77

注:用 15 个省区价格平减后的费用简单平均所得。

时间 T 与玉米亩产量正相关,说明技术进步对玉米产量有着正向的影响作用,但其相关性较弱。这可能与本文只截取 6 年的数据有关,如果时间拉长,二者相关性可能会增强。 $T \cdot \ln L$ 与玉米亩产量显著正相关,说明在一定时间维度内,人工投入增长是玉米产出增长的主要因素。

2.效率函数分析结果

中国玉米主产区的玉米生产中存在一定的效率损失问题,表 3 是估计随机前沿生产函数时得到的技术效率损失模型的估计结果。

表 3 技术效率损失模型估计结果

解释变量	系数	系数值	标准差	T 值
常数项	b_0	0.4767 ***	0.1123	4.2452
CL	b_1	0.0024 ***	0.0003	8.7304
P	b_2	-0.0011 ***	0.0001	-9.0123
BL	b_3	0.4000	0.5348	0.7480
ZS	b_4	0.0386	0.0515	0.7489
GL	b_5	-0.1026	0.1635	-0.6279
Log likelihood function		123.8831		
平均技术效率		0.7851		

注：*、**、*** 分别表示 10%、5%、1% 的显著性水平。

表 1 中 γ 的估计值在统计上较为显著,表明模型中有 88.7% 的因素可以用技术效率加以解释。效率函数中,常数项、人工成本 CL 、玉米价格 P 统计显著,余下解释变量统计不显著,其中人工成本 CL 、播种比例 BL 、灾害发生率 ZS 的系数为正值。人工成本的系数显著为正,说明人工成本对玉米生产的技

术效率有着较大负面影响,人工成本的上升是玉米生产技术效率损失的重要原因之一,这一点与各省区人工成本的数据相契合(如表 4 所示)。2006—2011 年的 6 年时间里,中国玉米主产区玉米生产的人工成本翻了一番。人工成本高也反映出玉米生产对人工的依赖,即劳动要素在玉米生产中的大量投入使得边际效率递减,对玉米生产技术效率的提升产生了阻碍。

表 4 2006—2011 年中国玉米主产省区 玉米生产人工成本/元/亩						
	2006	2007	2008	2009	2010	2011
河北	122.76	132.54	140.85	158.39	199.27	242.35
山西	160.30	169.98	207.46	226.51	285.57	361.54
内蒙古	119.74	133.59	154.76	168.67	178.53	237.85
辽宁	124.34	134.11	144.76	161.00	195.40	244.40
吉林	127.73	135.23	142.36	147.99	188.72	255.70
黑龙江	76.04	82.12	89.12	104.60	119.30	153.71
安徽	138.68	151.39	175.39	180.82	215.75	250.68
山东	138.28	153.16	150.23	159.03	187.14	241.48
河南	120.90	123.61	143.55	170.01	206.86	253.20
湖北	204.99	216.50	229.75	245.35	315.48	385.21
四川	188.79	196.50	267.23	275.66	345.38	440.26
贵州	232.85	270.28	292.07	343.29	421.81	523.22
云南	293.66	314.51	356.14	383.95	481.65	554.28
陕西	192.45	206.29	215.43	236.30	287.70	386.64
甘肃	297.00	334.39	391.96	405.48	513.78	623.43

玉米价格 P 系数为负值,并且统计上显著,说明玉米价格对于玉米生产具有正向影响,即玉米价格上涨会刺激玉米种植(利用技术改进等手段增加玉米产量),玉米价格和技术效率趋势相似^①。玉米价格由 2006 年的 533.23 元上涨到 2011 年的 992.45 元,

玉米同期亩产由 413.30 公斤上升至 462.26 公斤。价格上涨幅度高于亩产增加幅度,对亩产的刺激作用已经显现。

有效灌溉率 GL 的系数为负值,但统计上不显著。玉米生产对灌溉有着较强的依赖作用,以灌溉为代表的水利技术要素对于中国玉米产量有着较明显的影响,这一结论与已有研究吻合(周伟娜等, 2009)。

灾害发生率 ZS 的系数为正值,说明灾害对玉米生产有副作用,这与农业生产的特征是相符合的。播种比例的系数虽然统计上不显著,但其值为正,这可能与中国家庭联产承包制下的农业分散经营有关^②,即某一地区的农户各自进行玉米种植,虽然播种比例高,但不能说明其规模经营程度高。

3. 玉米生产技术效率的地区差距分析

总体上看,中国 15 个主产省区玉米生产的平均技术效率呈现逐年升高的趋势,但各地区之间存在较大差距。其中,河北、山西、内蒙古、吉林、黑龙江五省区的玉米生产技术效率最高,辽宁、山东、安徽、河南四省紧随其后,而西部五省(四川、贵州、云南、甘肃、陕西)与中部的湖北的玉米生产技术效率明显低于其他省区。2006 年和 2011 年 15 省区玉米生产平均技术效率雷达图如图 1 所示。

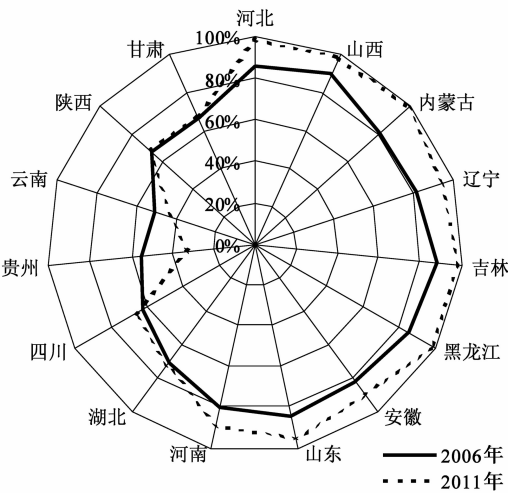


图 1 2006 年和 2011 年 15 省区玉米生产平均技术效率雷达图

① 2008 年,玉米价格下跌,技术效率反倒提高,这与 2008 年玉米等大宗农产品价格下行相关。
② 2011 年,全国农村居民家庭经营耕地人均 2.3 亩,国有农场占全国耕地面积比例低于 5%,全国 90% 以上的玉米是农户种植,玉米生产分散化。

根据中经网统计数据库的数据,黑龙江、吉林、内蒙古农村居民家庭经营耕地面积在 1978—2011 年间始终居于全国前三,其中黑龙江、内蒙古农村居民家庭经营耕地面积近年来在 10 亩/人左右,2011 年吉林也达到 8.34 亩/人,并且 2006 年以来,三省区农村居民家庭经营耕地面积都呈现上升趋势,因此这三省区农民家庭经营耕地面积的扩大对于其技术效率的提高作用显著。同时,黑龙江、内蒙古每亩玉米人工成本低于其他省区(参见表 4)。河北、山西两省虽然农民家庭经营耕地面积较小,但河北耕地灌溉率在 15 个省区中最高,连续六年超过 52%,而灌溉对玉米生产技术效率具有正向作用。山西各项指标在 15 个省区中一直居于中游,没有特别靠前但也没有很落后的指标,这样类似中位数分布的稳定状态可能有助于该省玉米生产技术效率的提高。此外,2006—2011 年山西、河北的玉米售价也较高。

辽宁、山东、安徽、河南四省的灌溉率居于 15 个省区前六位,山东的灌溉率仅次于河北。四省的人工成本也较为靠前(参见表 4),河南的人工成本仅次于黑龙江、内蒙古。而四川、贵州、云南、甘肃和湖北的玉米生产技术效率较低,这一方面与其自然环境相关,玉米种植在其农作物种植中比例较低(湖北玉米播种面积占其农作物总播种面积 5%左右,其他省区在 15%左右);另一方面与其用工天数多、用工成本高直接相关。川、黔、滇、陇、鄂五省的每亩玉米生产的用工天数在 15 个省区中居于高位,每亩用工天数都在 10 天以上,远高于黑龙江的每亩 4 天;而且,其每亩玉米生产用工成本也高于其他省区(参见表 4)。值得注意的是,这些省区较低的玉米生产技术效率也降低了中国玉米主产区的平均玉米生产技术效率。

四、结论与启示

对中国 15 个主要玉米生产省区的分析表明,玉米生产中人工等要素投入过大,而玉米售价等因素对玉米生产技术效率的提升有正向作用,并且地区之间玉米生产技术效率差距较大。因此有三点启示:

首先,由于玉米生产中人工成本与直接费用占据较大份额,要素投入表现出效率递减效应,这就要求中国玉米生产应从之前的要素投入为主逐步

向效率提升为主转变,通过技术效率的提高而非要素的过多投入促进玉米产业发展。并且在要素投入中,鉴于化肥、农药过量使用等对环境的破坏作用,应合理使用,减少污染性较强的化肥、农药使用量。

其次,各省区技术效率的差异反映出玉米生产专业化重要性。黑龙江、吉林、内蒙古玉米生产优势十分明显,且位于“黄金玉米带”区域。因此,可通过调整区域农业种植结构、土地流转、农民合作组织创新等手段为玉米专业化生产创造条件。比如,在玉米生产具有优势的地区,促进农民自发自愿组建玉米生产经营合作社,对合作社实施税收减免等优惠政策,通过合作社促进玉米规模经营(刘婷,2010)。此外,灌溉水平的提高可以促进玉米技术效率,而研究发现 2008 年中国和美国部分地区玉米平均的灌溉水分生产率^①分别为 2.04 千克/立方米、2.94 千克/立方米,灌溉技术落后等原因导致中国灌溉水分生产率低下,因此在玉米生产中要提高灌溉效率(郑捷等,2008)。

最后,实证分析发现玉米价格对玉米生产技术效率的正向作用,因此要重视玉米价格支持政策,逐步完善玉米等粮食作物的价格支持系统。在现有的保护价收购、临时收储等保护政策的基础上,还应探索符合 WTO 规则的更多、更有效的价格支持政策,完善涉农补贴方式与机制。这不仅有利于中国玉米产业发展和保障玉米自给、安全,而且对农村发展和农民增收至关重要。

参考文献:

- 柴赋峰.2008.我国玉米成本及经济效益研究[D].杨凌:西北农林科技大学:71-80.
- 陈新建,曾继吾,金燕,易干军.2011.基于随机前沿生产函数的柑橘生产技术效率分析[J].浙江农业学报,23(5):1038-1043.
- 陈卫平.2006.我国玉米全要素生产率增长及其对产出的贡献[J].经济问题(2):40-42.
- 程国强.2012.当前我国粮食供求形势与中长期趋势[J].中国党政干部论坛(3):16-20.
- 丁岩,翟印礼,周艳波,范强.2008.辽吉两省玉米全要素生产率的比较研究——基于莫氏指数的研究[J].商业研究(12):181-182.
- 郭志超.2009.我国玉米生产函数及技术效率分析[J].经济问题(11):74-78.

^① 水分生产率(Water Use Efficiency)指单位水量消耗所生产的经济产品数量。

- 贾伟,秦富.2012.世界主要国家玉米贸易增长的影响分析[J].国际经贸探索(7):27-37.
- 亢霞,刘秀梅.2005.我国粮食生产的技术效率分析——基于随机前沿分析方法[J].中国农村观察(4):25-32.
- 李通.2012.我国 2011 年玉米市场分析及后市展望[J].粮食与油脂(4):44-46.
- 刘爱民,闫丽珍.2002.中美玉米生产成本及收益比较分析[J].中国农业信息(9):6-9.
- 刘婷.2010.影响农民专业合作社发展因素的研究述评[J].重庆工商大学学报(社会科学版),27(6):47-52.
- 吕新业,胡非凡.2020 年我国粮食供需预测分析[J].农业经济问题(10):11-18.
- 全炯振.2010.中国农业的增长路径:1952—2008 年[J].农业经济问题(9):10-16.
- 宿桂红.2011.基于 DEA-Tobit 两步法的主产区玉米生产技术效率分析[J].安徽农业科学,39(6):3706-3707.
- 王军,徐晓红,王洪丽,姚凤桐.2010.中国核心优势产区玉米生产效率增长及其分解分析[J].玉米科学,18(6):133-137,142.
- 闫丽珍,成升魁,刘爱民,范存会.2003.中国玉米生产成本收益的区域分布规律研究[J].农业技术经济(6):27-34.
- 闫丽珍,成升魁,范存会.2004.中美玉米生产成本的动态比较[J].中国农村经济(8):65-72.
- 张宏,王振华,姜会明.2011.玉米生产的投入产出效率分析——基于吉林省玉米生产的实证研究[J].吉林农业大学学报,33(6):698-702.
- 张越杰.2008.中国东北地区玉米生产效率的实证研究——以吉林省为例[J].吉林农业大学学报,30(4):632-639.
- 赵贵玉,张越杰,葛世萍.2009.黑龙江省玉米生产效率研究[J].玉米科学,17(4):139-143.
- 郑捷,李光永,韩振中.2008.中美主要农作物灌溉水分生产率分析[J].农业工程学报,24(11):46-50.
- 周伟娜,蒋远胜.2009.1990—2005 年中国玉米产出增长的主要影响因素分析[J].四川农业大学学报,27(2):157-161.

Analysis of Production Technical Efficiency of Main Corn Planting Areas in 15 Provinces of China

GAO Jian-kai

(Research Center for Industrial and Enterprise Organization, Northeast University of Finance and Economics, Liaoning Dalian 116025, China)

Abstract: According to panel data of corn production cost in 15 main corn planting provinces of China during 2006-2011, by using stochastic frontier production function, corn production technical efficiency is calculated, and the results show that average technical efficiency of corn production in 15 main corn planting provinces is 78.5 percent, that the factor input such as labor and so on has reverse influence on technical efficiency of corn production, however, the factors such as corn price, irrigation and so on have positive influence, that there is big difference of corn production technical efficiency among all provinces, for example, corn production efficiency in Heilongjiang, Jilin, Inner Mongolia and so on is highest, the efficiency in Liaoning, Shandong, Henan and so on is second, the efficiency in Sichuan, Guizhou, Hubei and so on is lowest, which demonstrates the strong difference between the north and the south. Thus, in the development of corn industry, China should change from main factor input to main technical efficiency upgrading, push forward regional specialized corn planting on a large scale by the paths such as developing specialized cooperatives and so on, perfect price support system to consolidate the boosting effect on corn production by price, and make efforts to promote corn irrigation efficiency.

Key words: corn production efficiency; production function; technical efficiency; main corn production area; human cost; factor input; corn price; corn production scale; corn production specialization; irrigation efficiency

CLC number: F326.11 **Document code:** A **Article ID:** 1674-8131(2013)06-0069-07

(编辑:南 北)