

农户小麦生产的技术效率分析 ——以河南省为例

夏海龙

(中国农业大学 经济管理学院, 北京 100083)

摘要:本文使用2005—2008年河南省农户微观层面的截面数据,运用参数方法测算了近年河南省农户小麦生产的技术效率和规模报酬。结果表明:2005—2008年河南省小麦生产的技术效率呈递增趋势,平均技术效率在0.77~0.87之间,且生产处在规模报酬递增的阶段。

关键词:小麦生产;技术效率;随机前沿生产函数;规模报酬

中图分类号:F307 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-980X(2010)01-0063-03

小麦是全世界分布范围最广的主要粮食作物。在我国,小麦是种植面积仅次于水稻的第二大主要粮食作物,其种植面积和总产量均占全国粮食作物的1/4左右,在商品粮构成中占有重要地位。

河南省是我国小麦生产第一大省,小麦种植面积、总产量、商品粮量和年增长量均居全国首位。来自农业部种植业信息网的数据显示^①,2000年以来河南小麦播种面积大约占全国小麦播种面积的1/5,而小麦总产量则占到了全国小麦总产量的1/4。据河南省统计局的最新统计报告显示^②,2009年河南小麦总产量为306.5亿千克,占全国小麦总产量的27.15%。可见,河南小麦的生产关系到我们整个国家的小麦生产乃至粮食生产。

从国家层面看,政府对粮食生产的政策支持力度逐渐加大。国家从2004年起陆续取消农业税,向种粮农民发放粮食直补、农资综合直补、良种补贴以及农机补贴,逐年提高小麦的最低收购价。以2008年秋播小麦为例,河南省良种补贴面积近7000万亩,统一供种率达到86%,良种覆盖率达90%以上。从农户层面看,国家粮食收购政策的调整、小麦最低收购价格的提高,可明显使农民得到实惠,提高其种麦积极性。粮食核心区项目的建设使小麦生产能力明显提高,农民增加投入的信心更高。抗旱资金大量投入对抵御旱灾起到了重要作用。各项惠农政策的实施为河南小麦生产发展起到了推动作用。从科研层面看,河南农业科技保障能力增强,小麦新品种选育和新技术的推广处于全国领先地位,持续为生产提供了优质高产品种,加速了优良新品种的推广。

以上这些层面的因素推动了河南小麦生产的发展。

尽管河南小麦生产取得了巨大进步,但仍有很多问题需要探讨。现有的研究文献对小麦技术效率问题进行了详细的研究,但所选取的资料是国家成本收益汇编中的宏观数据^[1-4],这些农户的平均数据无法细致刻画农户生产过程存在的问题。而农户是小麦生产的主体,从农户层面的分析来发现小麦生产的问题才是更直接、更有效的。因此本文采用河南农户小麦生产的微观层面的数据进行分析,从而估计河南小麦生产的随机前沿生产函数,测量河南小麦生产的技术效率,分析其中投入要素产出弹性的差异,并为未来河南省农户小麦生产提供技术改进方向的建议。

1 技术效率的理论

现代技术效率的测算是由Farrell^[5]首先提出的,他定义了能计算多投入厂商效率的简单测算,提出厂商效率由技术效率和配置效率两部分构成,技术效率反映厂商在投入一定的情况下获得最大产出的能力,配置效率反映在要素价格一定的情况下厂商合理使用要素的能力。技术效率和配置效率结合起来可以反映生产单元的经济效率。本文主要涉及技术效率的测算。

技术效率的测算主要依赖于两种方法:非参数方法和参数方法。这两种方法各有优缺点。非参数方法的优点是无需估计生产单元的生产函数,从而避免了因错误的生产函数形式所带来的问题;缺点是对计算方法要求较高、对生产过程没有任何描述。

收稿日期:2009-11-25

基金项目:国家社会科学基金项目(07CJY039)

作者简介:夏海龙(1980—),男,河南商丘人,中国农业大学经济管理学院博士研究生,研究方向:农产品市场与政策。

① <http://zzys.agri.gov.cn/>.

② <http://www.ha.stats.gov.cn/hntj/tjfw/jjsd/zgj/webinfo/2009/06/1245719566063109.htm>.

参数方法的优点是依据经济学理论对生产过程进行了描述,得到的参数可以进行统计检验,但是有可能因使用错误的生产函数形式而得到错误的结论。本文将使用参数方法,原因是它可以进行统计的显著性检验,目的是为了得到比较可靠的测算结果。为了避免使用错误的生产函数形式而得到错误的结论,本文选用最具有—般性的超越对数生产函数。

2 随机前沿生产函数模型的建立

本文采用 Battese 和 Coelli^[6] 提出的同时估计随机前沿面和技术效率损失的技术。该模型设定为:

$$Y_{it} = X_{it}\beta + (V_{it} - U_{it}) \quad (i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T) \quad (1)$$

其中: Y_{it} 表示第 i 个农户在第 t 年的产量(或其对数); X_{it} 为 $K \times 1$ 向量,表示与之对应的第 i 个农户在第 t 年 K 种投入(或其对数); β 为随机前沿生产函数的待估参数; V_{it} 假定为服从正态分布的随机变量,其均值为零、方差为 σ_v^2 ,并独立于 U_{it} ,即 $N(0, \sigma_v^2)$; U_{it} 是反映生产单位在年的技术效率损失的非负随机变量,通常假定服从均值为 m_{it} 、方差为 σ_u^2 的半正态分布。其中,

$$m_{it} = z_{it}\delta \quad (2)$$

式(2)中: m_{it} 为一效率损失指数; z_{it} 为 $p \times 1$ 向量,是影响生产农户 i 技术效率的 p 个变量; δ 为 $1 \times p$ 向量,是待估参数,反映变量对技术效率的影响程度,负值表示该变量对技术效率有正的影响,正值表示该变量对技术效率有负的影响。由于回归方程的误差项不同于最小二乘法的古典假定条件,因此不能用这一方法来估计有关参数。根据 Battese 和

Corra^[7] 建议的方法,令 $\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2$, $\gamma = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_v^2 + \sigma_u^2}$,其中参数 γ 的取值在 0 与 1 之间。 γ 趋向 1,表明前沿生产函数的误差主要来源于随机变量 U ,说明实际产出与可能的最大产出之间的差距主要来自与技术运用效果上的差距(即技术的非有效性),当其趋于 0 时,差距主要来自于统计误差。模型的估计可以用最大似然估计法。生产单位 i 在 t 年的技术效率采用下面公式计算:

$$EFF_{it} = \frac{E(Y_{it}^* / U_{it}, X_{it})}{E(Y_{it}^* / U_{it} = 0, X_{it})} \quad (3)$$

EFF_{it} 是技术效率, $E(\cdot)$ 表示对括号中的数学式求期望值。当用 Y_{it} 作为随机前沿生产函数的因变量时, Y_{it}^* 为实际产量;当用产量的对数值作为因变量时, Y_{it}^* 为 $\text{EXP}(Y_{it})$ 。上式的基本含义是产出的实际水平与没有技术效率损失情况下的产出水平之

比。显然,没有效率损失,其计算结果为 1。一般情况下,其计算结果介于 0 和 1 之间。技术效率损失越小,该比值越大;技术效率损失越大,该比值越小。

本文采用了超越对数的生产函数的形式:

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \sum_i \beta_i \ln X_{it} + \frac{1}{2} \sum_i \beta_{ii} (\ln X_{it})^2 + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \beta_{ij} \ln X_{it} \ln X_{jt} + \sum_i \beta_{Ti} T \ln X_{it} + \beta_T T + \frac{1}{2} \beta_{TT} T^2 \quad (i \neq j) \quad (4)$$

式(4)中: X 表示投入向量; N 表示投入向量个数; T 表示技术变化的时间趋势; β 表示要估计的未知参数向量。

上述生产函数中包含时间趋势 T 与投入项 X 的交差项,这是考虑了非中性的技术变化。相应的生产弹性计算公式为:

$$E_p = \frac{\partial Y}{Y} / \frac{\partial X}{X} = \beta_0 + \beta_i \ln X_{it} + \frac{1}{2} \sum_j \beta_{ij} \ln X_{jt} + \sum_i \beta_{Ti} T \quad (i \neq j) \quad (5)$$

从式(5)看出,生产弹性 E_p 不是固定值,随 X 的变化而变化,变化的方向取决于 β_0 、 β_i 、 β_j 以及 β_{Ti} 的大小和方向。

根据经济学理论,我们定义农户小麦生产的规模报酬(RTS)为:

$$RTS = \sum_i \beta_i \quad (6)$$

3 数据来源及指标说明

本文利用农业部固定观察点 2005—2008 年河南农户小麦生产的数据,区间的选择是考虑到国家农业税改革开始于 2004 年,从而剔除了制度变化带来的影响。调查样本的分布涉及河南全省除焦作和鹤壁外的 16 个地市,其调查范围覆盖了河南的绝大多数地区,每年的调查样本为 1000 户,具有非常强的代表性。选择农业部固定观察点的数据是因为它能够连续监测农户的农业生产投入活动,便于进行技术性的处理和比较。

为了分析的可比性,以每个农户小麦总产为被解释变量,解释变量为收获面积和用工投入量,以及种苗、肥料、农药、畜力机械等其他投入费用(这 4 种投入费用占小麦生产总投入费用的 85% 以上,且相互之间相关性很低)。在分析中,为剔除通货膨胀的因素,利用相应年份河南省的农业生产资料价格指数对价值量指标进行了处理。

表 1 2005—2008 河南农户小麦生产投入、产出变量的单位及统计特征

变量	单位	平均值	最小值	最大值
产量 Y	千克	1611.371	100	9000
收获面积 X_1	亩	4.102	0.6	18
投工量 X_2	日	55.589	3	273
种苗费 X_3	元	124.927	10	3120
肥料费 X_4	元	490.251	50	8740
农药费 X_5	元	38.049	3	420
畜力机械费 X_6	元	257.041	15	1530

资料来源:农业部固定观察点办公室。

4 结果分析

本文利用 Frontier4.1 软件分别测算了 2005—2008 年河南农户小麦生产的截面技术效率,并进行了对比分析。由于农户的变更没有做到一一对应,因此没有使用面板数据进行估计和求解。同时,考虑到技术进步的存在,也没有将 4 年的数据放在一起作为混合数据进行估计和求解。

表 2 2005—2008 年河南农户小麦生产随机前沿生产函数的估计结果

年份 项目	2005	2006	2007	2008
土地产出弹性	0.805	0.777	0.806	0.823
人工产出弹性	0.005	0.027	0.007	0.026
种苗产出弹性	0.049	0.015	0.085	0.005
肥料产出弹性	-0.005	-0.014	-0.022	0.008
农药产出弹性	0.103	0.148	0.056	0.066
畜力机械产出弹性	0.05	0.097	0.082	0.114
技术效率	0.77	0.77	0.84	0.87
规模报酬	递增	递增	递增	递增

从各种投入的产出弹性看,最大的是土地产出弹性。2005 年至 2008 年的土地产出弹性约为 0.8,这表明在其他投入不变的情况下,土地每增加 1%,产出将增加 0.8%。但在土地规模受限的情况下,依靠土地投入的增加来实现小麦总产出提高的潜力不大。在现有的土地面积增加有限的情况下,小麦生产者应该转向更加集约化的经营,更多地依赖技术进步来进行生产,从而提高小麦总产量。

第二为畜力机械费的产出弹性。这种产出弹性在样本区间内一直在增加,这是国家大力推广农机补贴和机械化耕作的结果。国家对农村居民购买大型农业机械实行补贴措施,并且在农忙时节对农机柴油进行了补贴,这使得机械化成为河南小麦生产的一个新的推动力。

第三为农药的产出弹性,但这种要素的产出弹性在不断下降。其实,农药的使用准确来说并不能带来产量的增加,而是通过对病虫害的控制从而减

少产量的损失。

第四为种苗产出弹性,但这种产出弹性已经越来越小,这是国家大力推广良种补贴的结果。在河南省的很多地区,政府采用的是优质种子的集中供应,并且在提供优质种子的同时,对农民进行了良种补贴,所以良种的价格反而越来越便宜。在模型中,我们选择的是价值量指标,所以种苗产出弹性表现出下降的趋势,但实际生产中优质种子对河南小麦的增产起到了巨大的促进作用。

第五为人工投入的产出弹性,这种弹性已经远远小于农业机械产出弹性。机械化对人工的替代作用非常的明显。在农民普遍外出打工,劳动力成本上涨的背景下,用工投入的减少可以显著减少小麦的生产成本。与发达国家比,我国小麦生产中人工成本所占比重较高。机械化对人工的替代也是提高我国小麦整体竞争力的重要途径。

最后为化肥的产出弹性,这种弹性在所选区间内基本上为负,这和我国整体化肥施用过量的大背景一致。在这方面,由于基层农业技术推广体系的缺失,因此农民化肥的施用缺乏合理技术指导的问题也越来越突出。国家实行的测土配方施肥技术正在逐渐推广,这会对农户小麦生产合理的化肥施用带来很大的推动作用。

从规模报酬来看,河南农户小麦生产依然处在规模报酬递增的阶段。也就是说,投入的增长能够带来更多的小麦产出。但在产出弹性最大的要素——土地继续增加的难度很大的情况下,农户应该进一步提高小麦生产的技术效率。尽管农户小麦生产的技术效率一直在提高,已经从 2005 年的 77%提高到了 2008 年的 87%,但我们要看到仍然有 13%的效率损失。进一步降低农户在生产环节的效率损失,更加科学合理地实现生产要素之间的配置,对于提高小麦生产仍然具有重大的理论和实践意义。

5 结论与建议

2005—2008 年河南农户小麦技术效率表现出上升的趋势,这与国家各种惠农政策的实施是分不开的。而且小麦生产处于规模报酬递增的阶段,说明河南农户在小麦生产中可以通过投入增加来追求产出水平的提高。但在播种面积继续增加可行性不大的情况下,农户应该进一步提高小麦生产的技术效率,减少效率损失。

通过农户微观层面的分析,我们发现要增加河南小麦的生产、巩固和提高河南小麦在整个小麦生

(下转第 86 页)

Empirical Study on Influence of Stability of Dividend Policy on Long-term Returns on Stock

Yan Taihua ,Guo Qiang

(School of Economics and Business Administration ,Chongqing University ,Chongqing 400030 ,China)

Abstract : This paper selects the stocks which carried dividend into execution more than 5 times during 1997 - 2007 in China's A-share stock market as the research samples ,and constructs five portfolios according to the volatility of dividend. Then ,it uses the calendar time regression method to investigate the influence of the stability on long-term returns on stock. In order to compare the impacts of dividend policies better ,it proposes the amendments to Fama-French three-factor model. The empirical results show that ,compared with the non-dividend stocks ,abnormal returns exist in the dividend stocks ,and abnormal returns of the high dividend stock exceed the low. Finally ,it suggests that regulators should introduce the more effective policies to guide and manage the dividend distribution of listed companies to make more stable dividend payout ,which helps to guide investors to invest rationally.

Key words : the stability of dividend policy ;long-term returns on stock ;Fama-French three-factor model

(上接第 65 页)

产中的地位,首先要从宏观上加大实施科教兴农战略的力度,增加农业科研开发及技术推广的整体投入,促进小麦生产技术水平的进一步提高;其次要从微观上合理确定小麦生产投入要素的比例和数量,提高要素的配置效率,减少效率损失,从而使河南的小麦生产达到生产效率与产出水平的同步提升,使其全国小麦主产区的龙头作用得到充分发挥,为保障国家的粮食安全做出贡献。

参考文献

- [1] 张冬平,冯继红.我国小麦生产效率的 DEA 分析[J]. 农业技术经济,2005(3):48-54.
- [2] 张冬平,冯继红,白菊红.河南小麦生产效率数据包络分析[J]. 河南农业大学学报,2005(1):86-92.
- [3] 亢霞,刘秀梅.我国主要粮食作物生产技术效率的随机前沿分析[J]. 中国农村观察,2005(3):25-32.
- [4] 张雪莲,胡进红.我国小麦生产的技术效率分析[J]. 中州大学学报,2007(4):109-112.

- [5] FARREL M J. The measurement of productive efficiency [J]. Journal of Royal Statistical Society, 1957, 120: 253-290.
- [6] BATTESE G E, COELLI T J. A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data [J]. Empirical Economics, 1995, 20: 325-332.
- [7] BATTESE G E, CORRA G S. Estimation of a production frontier model: with application to the pastoral zone of eastern australia [J]. Australian Journal of Agricultural Economics, 1977, 21: 169-179.
- [8] AIGNER D J, LOVELL C A K, SCHMIDT. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models [J]. Journal of Econometrics, 1977, 6: 21-37.
- [9] 蔡海龙. 中国烟草加工企业技术效率分析——基于参数方法与非参数方法的对比研究 [J]. 技术经济, 2008 (12): 24-29.
- [10] 曹佳, 肖海峰, 杨光. 1978 - 2007 年我国畜牧业全要素生产率及其影响因素研究 [J]. 技术经济, 2009 (7): 62-66.

Study on Technical Efficiency of Households Wheat Production : Taking Henan Province as Example

Xia Hailong

(College of Economics & Management ,China Agricultural University ,Beijing 100083 ,China)

Abstract : Applying the stochastic frontier method ,this paper evaluates the technical efficiency and the returns to scale of household's wheat production in Henan province over the period of 2005 - 2008. The result shows that the average technical efficiency of household's wheat production in Henan province is increasing from 0.77 to 0.87 ,and the returns to scale of wheat production is also increasing.

Key words : wheat production ;technical efficiency ;stochastic frontier production function ;returns to scale