

我国欠发达地区农业生产技术效率的实证分析

——采用 DEA 方法和 Malmquist 指数方法测度

吕文广¹, 陈绍俭²

(1. 甘肃行政学院, 甘肃 兰州 730010; 2. 兰州大学 经济学院, 甘肃 兰州 730000)

[摘要]利用欠发达地区1978年—2008年的农业年度数据,通过DEA方法和Malmquist生产率指数方法,测算欠发达地区的农业综合技术效率、纯技术效率和规模效率,对欠发达地区农业生产效率过低的原因进行分析。结果显示,欠发达地区整体的农业生产技术和经营管理水平不高,还未达到技术有效要求;生产规模变化对农业的推动作用不明显,技术效率较低;农业可持续性在减弱,但减弱的速度不明显。因此,要提高我国欠发达地区农业生产技术效率,就必须改善农业基础设施,扩大农户经营规模;在农村普及科学技术知识,依靠技术提高土地的生产效率;加大财政支农的力度,发挥财政投资的带动效应。

[关键词]欠发达地区;农业生产技术效率;DEA方法;Malmquist生产率指数

[中图分类号]F323.3 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1004-4833(2010)05-0096-08

一、引言

如何提高农业生产效率一直是经济学界非常关注的问题。目前国内关于农业生产效率的研究很多,但大多数学者普遍采用数据包络分析(DEA)模型对农业生产效率进行研究和综合评价。例如,陈丽能和谢永良采用DEA方法,依据1995年浙江省各地区农业生产投入产出数据,对浙江农业综合生产能力进行了评价分析^[1]。刘璨等利用1978年—1997年安徽省金寨县93户农户调查问卷资料,采用前沿边界生产函数分析法和DEA方法分析了安徽省金寨县农户生产力发展与消除贫困之间的辩证关系。结果表明,全要素生产率的提高有助于消除贫困^[2]。俞守华等利用DEA方法对广东省21个地市农业可持续发展能力进行了定量评价和分析,找出了广东各地市农业可持续发展之间的差距^[3]。刘大为和马文成等利用DEA模型对我国31个省市区农

业生产效率进行了评价,并通过投影分析提出了改进意见和建议^[4]。李周和于法稳利用DEA方法分析了我国西部地区县域层面上的农业生产效率,并对西部地区农业生产效率与地区可持续发展问题进行了研究^[5]。冯静静和余玲利用DEA方法对河北省1996年—2005年农业的投入产出效率和规模收益状况进行了实证分析^[6]。熊崇俊也运用DEA分析方法,选取1992年—2005年的全国农业投入、产出数据,对中国农业生产的相对运行效率、规模收益及投入剩余、产出亏空等做出了较为全面的评价和分析^[7]。

还有一些学者采用非参数的Malmquist指数方法对农业生产效率进行研究。吴方卫和顾焕章分析了1952年—1997年间农业全要素生产率(TFP)变化的阶段特征,并对引起这种阶段性变化的制度原因进行了探讨^[8]。江激宇等基于线性规划的Malmquist指数方法,测算了中国农村改革以来农业

[收稿日期]2010-03-29

[作者简介]吕文广(1971—),男,甘肃会宁人,甘肃行政学院副教授,兰州大学经济学院博士研究生,从事公共经济研究;陈绍俭(1984—),男,陕西旬阳人,兰州大学经济学院硕士研究生,从事西部区域经济发展研究。

全要素生产率(TFP)的变动趋势,并把 TFP 的增长构成分解为技术进步和生产效率变化两个部分。结果显示,改革开放以来中国农业 TFP 的增长主要是由技术进步推动的,生产效率的下降对 TFP 的增长产生了不利的影响,并据此提出了基本的解决途径^[9]。陈卫平采用非参数的 Malmquist 指数法研究了 1990 年—2003 年期间中国农业全要素生产率及其构成的时序成长和空间分布特征。结果表明,1990 年—2003 年期间中国农业生产率年均增长 2.59%,其中农业技术进步指数年均增长 5.48%,而农业生产效率变化指数反而年均下降 2.78%^[10]。刘雪妮和刘雪梅等基于 Malmquist 指数对山东省农业生产效率进行了实证分析。结果表明,山东省农业生产效率在整体上呈现逐步提升的趋势,生产管理水平的提高是促使农业生产效率提升的主要原因,而技术效率对农业生产效率的提升则未起到明显的作用^[11]。何新安和熊启泉等使用非参数的 Malmquist 生产率指数方法,对广东省 1993 年—2005 年间农业全要素生产率(TFP)的变动趋势进行了考察,并把 TFP 的增长构成分解为技术进步、纯技术效率变化、规模效率变化三个部分。结果表明,13 年间广东全省农业 TFP 的增长主要是由技术进步推动的,纯技术效率和规模效率的下降对 TFP 的增长造成了不利影响;农业 TFP 增长的地区水平差异显著,而且增长的结构也有所不同^[12]。

国内学者现有的研究大多采用 DEA 对截面数据的效率进行测度或运用非参数的 Malmquist 指数法进行研究,而综合运用 DEA 方法和 Malmquist 指数法对农业生产效率进行静态分析和动态分析的研究则比较少。目前,我国欠发达地区的农业技术消化能力弱、农业集约化经营程度低,而且农业对生产总值的贡献度高,是地区经济的支撑。对此,笔者分别运用 Malmquist 指数法和 DEA 方法对我国欠发达地区的农业生产效率进行动态和静态分析与评价。笔者认为,农业生产力的提高主要依赖要素投入的增加和农业生产效率的提高。由于我国欠发达地区农业生产资源匮乏,农业生产力的提高不可能长期依赖生产要素投入的增加,而只能依靠农业生产效率的提高。因此,评价和分析我国欠发达地区的农业生产效率问题具有十分重要的意义。

二、理论与模型

(一) DEA 方法的理论及模型

数据包络分析(Data Envelopment Analysis,简称

DEA)是美国著名运筹学家 Charnes 和 Cooper 等以相对效率为基础所形成的一种效率评价方法^[13]。它主要采用数学规划方法,利用观察到的有效样本数据,对决策单元(Decision Making Unites,DMU)进行生产有效性评价。

DEA 模型是将所有决策单元的投入和产出项投影到几何空间中,以寻找最低投入或最高产出作为边界。当某个 DMU 落在边界上时,则视该 DMU 为有效的单位。该 DMU 相对效率值为 1,表示在其他条件不变的情况下无法减少投入或增加产出;若 DMU 落在边界内,则该 DMU 为无效率的单位,给予一个介于 0 和 1 之间的绩效指标,表示在产出不变的情况下可以降低投入或是在投入不变的情况下可以增加产出。

DEA 基本模型主要有 C²R 模型和 BC² 模型。C²R 模型是 Charnes、Cooper 和 Rhodes 于 1978 年提出的不变规模报酬假设下的 DEA 模型,故又称不变规模报酬模型(CRS 模型)^[14]。由于并不是每一个 DMU 的生产过程都是处在固定规模报酬之下,为测算 DMU 的纯技术效率水平,Banker、Charnes 和 Cooper 于 1984 年提出了可变规模的 BC² 模型,又称可变规模报酬模型(VRS 模型)^[15]。在可变规模报酬的假设下,DEA 模型分为投入导向和产出导向两种形式。投入导向模型是在给定产出水平下使投入最少,而产出导向模型则是给定一定量的投入要素,追求产出值最大。BC² 模型将综合技术效率(TE)分解为纯技术效率(PE)与规模效率(SE),并且有:综合技术效率=纯技术效率×规模效率。C²R 和 BC² 模型的公式分别如下所示:

$$\begin{aligned} \text{Min}\theta_c & & \text{Min}\theta_v & \\ \text{s. t. } X_\lambda &\leq \theta_c X_i & \text{s. t. } X_\lambda &\leq \theta_v X_i & (1) & & (2) \\ Y_\lambda &\geq Y_i & Y_\lambda &\geq Y_i, I_\lambda = 1 & & & \\ \lambda &\geq 0 & \lambda &\geq 0 & & & \end{aligned}$$

其中, θ_c 表示被评价的 DMU 在规模报酬不变的假设条件下的技术效率(综合技术效率); θ_v 表示被评价的 DMU 在规模报酬可变的假设条件下的技术效率(纯技术效率); X_i 和 Y_i 分别为第 i 个 DMU 的 $m \times 1$ 维投入向量和产出向量; X 是样本中所有 DMU 的投入的 $m \times n$ 阶矩阵; Y 是 $1 \times n$ 维向量; I 是由数 1 组成的行向量; λ 是各 DMU 被赋予的权重, λ 是一个 $n \times 1$ 维向量。

(二) Malmquist 生产率指数

Malmquist 生产率指数是由 Malmquist 提出的,

它利用距离函数的比率来计算投入产出指数^[16]。1982年,Caves和Diewart首次把它应用到生产理论,并将其作为生产效率指数^[17]。

根据Fare等^[18]提出的基于产出的全要素生产率指数可以用Malmquist生产率指数来表示,本文列出Malmquist生产率指数公式:

$$M'_0 = D'_0(x^{t+1}, y^{t+1})/D'_0(x^t, y^t) \quad (3)$$

这里 D'_0 为 t 时期的产出距离函数,下标0表示基于产出的距离函数。式(3)的Malmquist指数测度了在时间 t 的技术条件下从时期 t 到 $t+1$ 的技术效率的变化。同样,可以定义在时期 $t+1$ 的技术条件下,测度从时期 t 到 $t+1$ 的技术效率变化的Malmquist生产率指数。

$$M_0^{t+1} = D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})/D_0^{t+1}(x^t, y^t) \quad (4)$$

其中, $D'_0(x^t, y^t) = \inf \{ \theta : (x^t, y^t/\theta) \in S^t \} = (\sup \{ \theta : (x^t, \theta y^t) \in S^t \})^{-1}$, $D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}) = \inf \{ \theta : (x^{t+1}, y^{t+1}/\theta) \in S^{t+1} \} = (\sup \{ \theta : (x^{t+1}, \theta y^{t+1}) \in S^{t+1} \})^{-1}$ 。 S^t, S^{t+1} 分别为 $t, t+1$ 时期的生产技术; x^t, x^{t+1} 分别为 $t, t+1$ 的投入; y^t, y^{t+1} 分别为 $t, t+1$ 时期的产出。对 $(x^t, y^t) \in S^t$,有 $D'_0(x^t, y^t) \leq 1$,当且仅当 (x^t, y^t) 位于生产技术的前沿, $D'_0(x^t, y^t) = 1$ 。

为避免时期选择的随意性可能导致的差异,可用式(3)和式(4)两个Malmquist生产率指数的几何平均值来衡量从 t 时期到 $t+1$ 时期的生产率变化。该指数若大于1,则表明从 t 时期到 $t+1$ 时期全要素生产率是增长的,即综合生产率水平提高;若小于1,则表明全要素生产率是下降的。当构成该指数的某一变化比率大于1时,则表明其是导致生产率水平提高的根源,反之则是导致生产率水平降低的根源。

$$\begin{aligned} M_0(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) &= \left[\frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D'_0(x^t, y^t)} \times \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{1/2} \\ &= \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D'_0(x^t, y^t)} \times \left[\frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{D'_0(x^t, y^t)}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{1/2} \\ &= EFFCH \times TECH \\ &= PEFFCH \times SEFFCH \times TECH \quad (5) \end{aligned}$$

式(5)给出了Malmquist生产率指数的分解。Malmquist生产率指数在总体上可以分解为效率变化(EFFCH)和技术变化(TECH)。效率变化测度在 t 期和 $t+1$ 期中技术效率变化对生产率的贡献程度,而技术变化主要反映生产前沿面的移动对生产率变化的贡献程度,它表明了技术进步或创新的程度。若 $TECH > 1$,则表示生产技术有所进步,反之,则表示生产技术有所退步。效率变化指数又可以分

解为纯技术效率变化指数(PEFFCH)和规模效率变化指数(SEFFCH)。其中,纯技术效率变化是可变动规模报酬假定下的技术效率变化。

综上所述,Malmquist生产率指数可以弥补 C^2R 和 BC^2 模型之缺点。Wheelock和Wilson在其文章中曾提到^[19],静态 C^2R 模型和 BC^2 模型只能就同一期间的资料做水平式分析,并不能探讨工业污染治理效率在不同时期的变动,而Malmquist生产率指数则是运用面板数据,辅以距离函数的概念,求出一个可以作为垂直比较分析的生产率指数,以此可弥补静态 C^2R 模型和 BC^2 模型的缺点,使分析更加完整。

三、样本数据及评价指标选取

本文研究的投入产出指标数据均来自相关各年的《中国统计年鉴》和欠发达地区各省份的相关年份的《统计年鉴》以及《新中国55年统计资料汇编》,并经计算整理成面板数据集。本文研究的时间跨度是从1978年至2008年。为了分析农业生产率在特定的历史时期变动的规律,本文把研究时间划分为4个子时段,分别为:1978年—1984年、1985年—1992年、1993年—2003年、2004年—2008年^[20]。

本文选取的样本为中国大陆欠发达地区的14个省份,由于西藏数据资料不全,计算时没有将其列入。本文对欠发达地区的界定参照了林勇、张宗益、杨先斌对欠发达地区类型界定的方法^[21]。

本文选择欠发达地区各省份的第一产业生产总值作为产出变量(以1978年的不变价格为准);在综合考虑了各方面因素后,选用第一产业劳动力数量、农业机械总动力、农作物播种面积、有效灌溉面积、化肥施用量和大牲畜数量6个变量作为投入变量。

四、实证结果分析

(一) 欠发达地区农业生产技术静态效率分析

1. 总体分析

综合技术效率,即不考虑规模收益时的技术效率,是指在技术稳定使用过程中,技术的生产效能所能发挥的程度,是在给定投入情况下获取最大产出或在给定产出情况下寻找最小投入。它是生产实际值与最优值的比较,通常用实际产量与最大可能产量的比率来表示。它的大小不仅反映生产者利用现有技术的有效程度,而且反映产业内技术推广的有效程度和技术更新速度的快慢。

从表1可以看出,欠发达地区农业生产技术效率总体趋势一致,综合技术效率发挥不足。根据

DEA 模型分析结果(见表 1),欠发达地区各省份农业生产综合效率指数变化基本一致,具有一定同步性。1978 年—2003 年以来,欠发达地区农业生产基本实现了稳定发展,生产效率得到改善,综合技术效率呈现明显的增长。然而,在 2003 年—2008 年这 5 年间,欠发达地区大部分省份的综合技术效率下降,只有河南省的综合技术效率由 2003 年的 0.155 增加到 2008 年的 0.173,增加值只有 0.018。从表 1 中还可以看出,欠发达地区的综合技术效率的平均值为 0.283,是无效的,只有青海省的综合技术效率为 1,是有效的,而其他省份的综合技术效率都没有达到 1,存在不同程度的综合技术效率下降。虽然 1984 年—2003 年的综合技术效率逐年提高,但依然与最有效的生产前沿面有一定的距离。从理论上讲,如果农业生产的综合技术效率是提高的,那么农业的可持续性则是增强的,反之则是减弱的。由于综合技术效率是一个综合性指标,它更能说明欠发达地区农业生产的可持续性。表 1 表明,2003 年与 1992 年相比,综合技术效率增加的省份数量和比重在增大,而综合技术效率递减的省份数量和比重在缩小,说明欠发达地区越来越多省份的农业可持续性在增强。

表 1 1978 年—2008 年我国欠发达地区农业生产技术效率

省份	1978 年	1984 年	1992 年	2003 年	2008 年	均值
甘肃	0.869	0.477	0.350	0.314	0.268	0.456
贵州	0.601	0.435	0.517	0.675	0.346	0.515
陕西	0.064	0.063	0.099	0.168	0.084	0.096
宁夏	0.207	0.189	0.130	0.223	0.200	0.190
青海	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
云南	0.251	0.288	0.291	0.391	0.322	0.309
四川	0.347	0.184	0.216	0.410	0.301	0.292
广西	0.316	0.226	0.206	0.296	0.158	0.240
重庆	0.183	0.091	0.095	0.159	0.087	0.123
海南	0.202	0.193	0.177	0.429	0.183	0.237
湖南	0.070	0.059	0.076	0.130	0.081	0.083
安徽	0.226	0.084	0.088	0.088	0.023	0.102
江西	0.253	0.101	0.129	0.188	0.092	0.153
河南	0.272	0.117	0.121	0.155	0.173	0.168
均值	0.347	0.251	0.250	0.330	0.237	0.283

2. 地区分析

从地区来看,中部地区和西部地区有着明显的差距,湖南、安徽、江西和河南的综合技术效率值分别是 0.083,0.102,0.153 和 0.168。湖南省是中部

欠发达地区中综合技术效率最低的省份。该省长期以来频繁遭受严重的自然灾害,特别是 2008 年年初的冰雪灾害,使湖南的直接经济损失高达 65 亿元,尤其是农业损失严重,多数农作物被冻死,直接导致湖南省的农业综合技术效率落后于其他欠发达地区。大多数西部地区的综合技术效率是高于中部 4 省的。除了青海省的综合技术效率是有效的外,贵州省的综合技术效率也达到了 0.515,甘肃省仅次于青海和贵州,综合技术效率为 0.456,高于其他西部欠发达地区。西部地区综合技术效率最低的省份是陕西省,综合技术效率值为 0.096。陕西省是以工业带动全省经济快速发展,由于对农业科技投入不足,农业发展一直受到产业结构的影响,所以其农业综合技术效率落后于其他地区。

(二) Malmquist 生产率指数分析

1. 1978 年至 2008 年我国欠发达地区农业 TFP 平均变动及分解情况分析

从表 2 可以看出,1978 年至 2008 年我国欠发达地区的农业全要素生产率年平均降低 5.5%,其降低的主要原因是技术的退步,而技术效率的降低则相对较小;技术效率降低也主要是由规模效率和纯技术效率的降低造成的。从各个地区来看,欠发达地区的 14 个省份的均值为 0.945。技术效率变动和技术进步均值分别为 0.985 和 0.960,均在退步,而且在欠发达地区中退步的占大多数。

2. 我国欠发达地区农业各年 TFP 平均变动及其分解情况分析

表 2 1978 年—2008 年我国欠发达地区农业 TFP 平均变动及分解情况

省份	EFFCH	TECH	PECH	SECH	TFPCH
甘肃	0.962	0.987	0.996	0.965	0.949
贵州	0.982	0.946	1.010	0.972	0.929
陕西	1.009	0.941	0.987	1.022	0.950
宁夏	0.999	0.999	0.951	1.051	0.998
青海	1.000	0.963	1.000	1.000	0.963
云南	1.008	0.938	1.000	1.008	0.946
四川	0.995	0.954	1.000	0.995	0.949
广西	0.977	0.962	0.993	0.985	0.940
重庆	0.976	0.951	0.990	0.986	0.928
海南	0.997	0.953	1.000	0.997	0.950
湖南	1.005	0.933	0.996	1.009	0.937
安徽	0.927	0.969	0.964	0.961	0.898
江西	0.967	0.962	1.007	0.960	0.930
河南	0.985	0.983	1.012	0.973	0.968
均值	0.985	0.960	0.993	0.991	0.945

①数据来源于 china.com.cn

表3 我国欠发达地区农业各年 TFP 平均变动及其分解情况

年份	EFFCH	TECH	PECH	SECH	TFPCH
1978 ~ 1979	0.954	0.946	1.000	0.954	0.902
1979 ~ 1980	0.945	0.960	0.985	0.960	0.908
1980 ~ 1981	0.799	1.220	1.001	0.799	0.975
1981 ~ 1982	1.043	0.907	1.009	1.034	0.946
1982 ~ 1983	0.871	1.103	1.004	0.868	0.961
1983 ~ 1984	1.030	0.974	1.013	1.017	1.004
1979 ~ 1984 平均值	0.940	1.018	1.002	0.939	0.949
1984 ~ 1985	1.006	0.987	1.024	0.982	0.993
1985 ~ 1986	0.940	1.012	1.001	0.938	0.951
1986 ~ 1987	1.087	0.912	1.016	1.070	0.991
1987 ~ 1988	1.002	0.953	1.007	0.995	0.955
1988 ~ 1989	1.028	0.905	1.014	1.013	0.930
1989 ~ 1990	0.989	0.956	1.006	0.983	0.946
1990 ~ 1991	0.965	0.972	0.879	1.098	0.938
1991 ~ 1992	1.028	0.949	1.004	1.024	0.976
1985 ~ 1992 平均值	1.006	0.956	0.994	1.013	0.960
1992 ~ 1993	1.095	0.890	1.112	0.985	0.974
1993 ~ 1994	1.044	0.946	1.004	1.040	0.988
1994 ~ 1995	1.101	0.886	1.013	1.088	0.975
1995 ~ 1996	1.046	0.865	1.004	1.043	0.905
1996 ~ 1997	1.034	0.919	1.026	1.008	0.951
1997 ~ 1998	1.062	0.900	1.011	1.050	0.956
1998 ~ 1999	1.063	0.887	0.887	1.199	0.942
1999 ~ 2000	0.991	0.976	0.990	1.001	0.967
2000 ~ 2001	0.959	0.993	1.136	0.844	0.952
2001 ~ 2002	0.977	0.987	1.013	0.965	0.965
2002 ~ 2003	1.009	0.969	0.999	1.009	0.977
1993 ~ 2003 平均值	1.035	0.929	1.018	1.021	0.959
2003 ~ 2004	1.048	0.919	0.997	1.051	0.964
2004 ~ 2005	0.924	1.054	0.893	1.034	0.973
2005 ~ 2006	0.972	0.909	0.970	1.002	0.884
2006 ~ 2007	0.654	1.082	0.822	0.795	0.707
2007 ~ 2008	1.011	0.937	1.009	1.002	0.947
2004 ~ 2008 平均值	0.922	0.980	0.938	0.977	0.895
全体平均值	0.985	0.960	0.993	0.991	0.945

从表3可以看出,在1978年—2008年这31年间,我国经济欠发达省份平均全要素生产率为0.945,技术效率变化和技术进步也都小于1,分别为0.985和0.960。虽然技术效率和技术进步均呈现明显的下降趋势,但这些年农业TFP的下降主要还是来自技术退步而非仅仅是农业生产技术效率的降低。然而,在欠发达地区农业全要素生产效率增长期间,农业TFP的增长主要来自农业生产效率的提升,而不是农业技术的进步(见图1)。这说明了提高农业生产的经营和管理水平以及增加农业的投入对这些落后地区农业全要素生产率的提高具有重大作用。

根据表3和图1的实证结果和我国农村改革30年的历程,我国欠发达地区农业TFP的增长过程呈现以下四个阶段性特点:

第一阶段:我国改革开放起步阶段(1978年—1984年)。表3显示,在这一阶段我国欠发达地区农业TFP呈现高速增长的趋势,Malmquist生产率指数从1978年—1979年的0.902上升至1983年—1984年的1.004,上升了10多个百分点,技术效率和技术进步都促进了它的增长。相对而言,技术进步的拉动作用更大些,而技术效率增长则主要是由纯技术效率提高引起的。由于规模效率较低,技术效率的

促进作用略显较小。这说明改革开放以来,从包产到户到包干到户,农村经济体制发生了重大转变,农户经营成为市场经济的主体。这些欠发达地区不仅

加大了农业科技投入力度,还通过提高农业生产的经营和管理水平促进这一时期农业经济全面高速增长,使农民收入大幅增加。

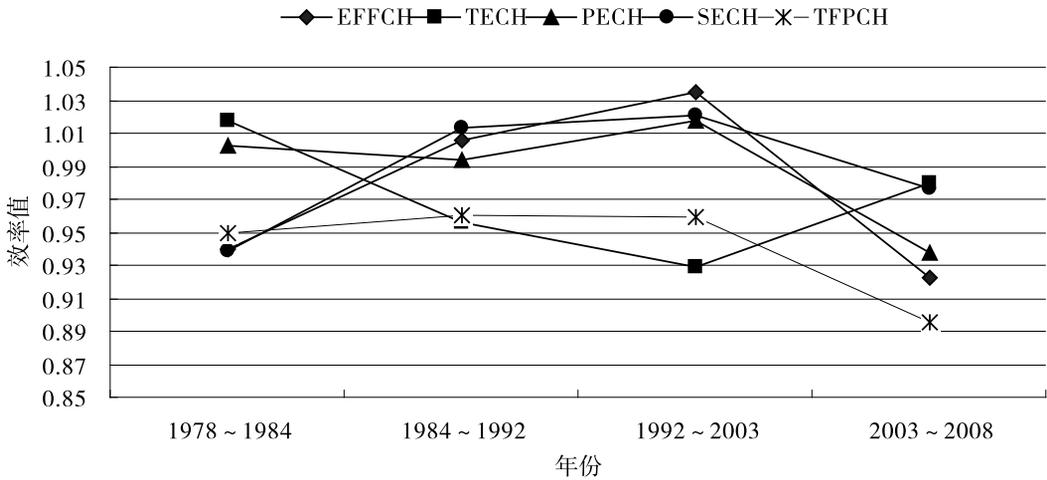


图1 我国欠发达地区农业各年 TFP 平均变动及其分解

第二阶段:我国改革开放全面展开阶段(1985年—1992年)。从表3可以看出,农业TFP增长构成变动存在着一个显著的特征:当技术进步促进农业TFP上升时,总会遇到生产效率下降对TFP增长产生不利的影响,而很少见到二者同时增长的情况。农业TFPCH也由1985年的0.993下降到1992年的0.976。这是由于1985年农业大丰收,一方面出现卖粮难以及收购粮食“打白条”的问题,被认为是“超常规发展”带来“低水平过剩”,导致了农产品统购与派购制度的改革;另一方面实行“合同订购”的粮食,由于实行“倒三七”价格(即70%是超购加价,30%是定购价),抑制了农民的积极性,销售的粮食全部是超购加价。在实行“倒三七”价格政策以后,农民收入大幅度减少,使当年的粮食产量下降7%,棉花产量下降30%,随即出现了粮食生产的徘徊状况,从而使这一时期的农业综合技术效率停滞不前。

第三阶段:我国改革开放制度创新阶段(1993年—2003年)。表3和图1显示,该时期农业TFPCH是平稳上升的,从1993年的0.974增加到2003年的0.977。这主要得益于规模效率的增长,而同时期的技术效率则出现了稍微的下降。出现这种变化的主要原因是:1992年邓小平南巡讲话解决了市场经济“姓社”与“姓资”的认识问题,促进了经济的高速发展。接下来的几年里,政府加大了对农业的投入,加上对粮食价格进行了两次大幅度的提高,粮食产量大幅度增加。1996年粮食产量达到5亿吨,创历史最高水平;1998年达到5.1亿吨,又创历史新

高。这一时期的农业规模效率得到显著提升,进一步促进了农业综合技术效率的提高。

第四阶段:我国改革开放宏伟历史阶段(2004年—2008年)。从表3和图1中可以看出,这一时期的Malmquist生产率指数是下降的,从2004年的0.964减少到2007年的0.707。这主要是因为自然灾害的原因,百年不遇的大雪给农业带来了巨大损失。2007年的农业纯技术效率和规模效率都降到了谷底,分别只有0.822和0.795。党的十七大提出高举中国特色社会主义大旗、要以科学发展观统领农村改革、完善农村社会主义市场经济体制、建设有中国特色的社会主义新农村之后,农业综合技术效率出现大幅度回升,2008年达到了0.947。

五、结论与政策建议

(一) 结论

本文使用DEA方法和Malmquist指数方法考察了1978年—2008年我国欠发达地区农业全要素生产率指数及其分解变化趋势。结果发现,1978年—2008年欠发达地区农业全要素生产率总体上保持了一定的增长速度,但其增长明显表现出一定的波动性,在这31年中基本上保持均衡上升状态。具体结论如下:

首先,欠发达地区14个省(自治区、直辖市)在改革开放后31年里的平均技术效率为0.945,表明欠发达地区整体的农业生产技术和经营管理水平不

高,还没有达到技术有效的要求。从时间段上来看,不同的时间段呈现的趋势是不同的,在1978年—2003年期间,技术效率整体上是平稳上升的,而在之后的几年里则出现了下降,特别是2007年,技术效率只有0.707。从各地区来看,青海省的技术效率是最高的,是有效的。从欠发达地区内部比较来看,中部地区的效率值低于西部。

其次,从全要素生产率增长变化的分解分析发现,技术变化指数的变化趋势基本上与全要素生产率指数的变化趋势相一致。生产规模是促进欠发达地区农业全要素生产率增长的主要推动力量,但目前生产规模变化对欠发达地区农业生产效率的推动作用并不明显。欠发达地区的技术效率是退步的。因此,技术进步对推动欠发达地区农业生产经营的发展还大有潜力可挖,提高技术变化效率及技术对农业的指导作用将成为欠发达地区农业发展的新动力。

再次,从各个地区全要素生产率增长变化的分解分析发现,青海省全要素生产率平均值达到了0.963,远远高于其他省份,该省的农业技术进步在欠发达地区处于领先地位。从农业可持续理论分析发现,欠发达地区14个省(自治区、直辖市)的全要素生产率均小于1,说明整体上欠发达地区农业可持续在减弱,但减弱的速度不明显。

(二) 政策建议

1. 改善农业基础设施,促进农业发展

目前欠发达地区农业基础设施依然薄弱,而基础设施薄弱则是制约欠发达地区农业发展的瓶颈。农业还没有摆脱靠天吃饭的局面,天气因素成为制约农业发展的重要因素。因此,欠发达地区应该改善农业基础设施,改变靠天吃饭的被动局面,提高抵御自然灾害的能力;要抓住“十七大”以来国家对农业的扶持机遇以及地区自身的政策优势,继续增加对农村水利、电力、交通的投入,加强农业基础设施建设^[22]。

2. 扩大农户经营规模,促进农业规模效率提高

由于我国欠发达地区的农业经营规模小且极度分散,这严重制约了农业规模效率,从而也在总体上影响了农业生产技术效率的提高。所以,要想提高农业生产技术效率,就必须在规模效率较低的区域实行土地规模经营来提高规模效率。主要可以通过以下几种方式来扩大规模经营:(1)建立有效的土地流转机制。只有土地问题解决了才能进一步扩大农户的经营规模。(2)培育核心农户,强化农业规

模经营的实施主体,通过部分农户的带动作用来实现集体的发展。这就是我国典型的生产特色,首先让小部分人发展起来,然后在这些小部分人的带动下实现大部分人的发展。(3)发展合作经济。农户积极与合作社合作,通过两者之间的互惠互利,扩大农户的经营规模,实现规模效率的提高。

3. 提高农村的科普水平,用科学技术提高土地的生产效率

我国欠发达地区的农民科技水平低,受教育程度远远落后于发达地区,这对农业生产,特别是对现代农业中的技术生产有着严重的影响。农民缺乏知识,对高科技产品的认识少,对最新的农业技术掌握不够,这些都制约着农业的正常生产。因此,只有从根本上解决农民的知识化水平,才能进而推动农业生产效率的提高。在提高农民的知识化水平上可以采取以下几项措施:(1)增加农业教育投入。通过加大教育投入,提高农村教育的基础设施条件。(2)改善教育体制。在现行的九年义务教育体制上,增加高中的义务教育和成人教育。(3)开展技术培训。通过开展农业的专业培训,为农业生产培育专业技术人才。

4. 加大财政支农力度,发挥财政投资的带动效应

当前农业和农村经济发展缓慢,主要原因在于资金和技术要素投入不足。由于农业生产的客观因素和体制的不完善,农户自筹资金的能力以及金融支持农业发展的程度都极为有限。因此,政府应当加大对“三农”的支持力度,确保财政支农资金投入的稳定增加。政府财政的支持,不仅可以完善农村的交通、水利等基础设施,而且创造有利于农业投资的“软环境”,引导其他农业投资主体对农业和农村投资,逐步形成以农村集体和农民投入为主、政府财政性投资为引导、信贷与外资等各类资金为补充的多渠道、多元化的农业投资格局。

[参考文献]

- [1]陈丽能,谢永良. DEA方法在农业综合生产能力评价中的应用[J]. 浙江大学学报:农业与生命科学版,2000(4): 447-450.
- [2]刘璨,肖斌,等. 农户生产效率及测度研究——以安徽省金寨县为案例[J]. 林业经济,2003(9):38-40.
- [3]俞守华,区晶莹,刘智华. 基于DEA方法的广东农业可持续发展能力评价[J]. 农业系统科学与综合研究,2004(1):56-59.

- [4]刘大为,马文成,等. DEA 方法在农业生产效率综合评价中的应用[J]. 农业与技术,2005(4):157-161.
- [5]李周,于法稳. 西部地区农业生产效率的 DEA 分析[J]. 中国农村观察,2005(6):2-11.
- [6]冯静静,余玲. 河北省农业生产效率的实证分析[J]. 法制与经济,2008(1):97-99.
- [7]熊崇俊. 中国农业生产效率评价研究[J]. 农业经济,2008(11):3-5.
- [8]吴方卫,顾焕章. 农业经营制度变革与农业生产率变动分析[J]. 南京农业大学学报,2000(2):105-108.
- [9]江激宇,李静,等. 中国农业生产率的生长趋势:1978~2002[J]. 南京农业大学学报,2005(3):113-118.
- [10]陈卫平. 中国农业生产率增长、技术进步与效率变化:1990~2003[J]. 中国农村观察,2006(1):18-23.
- [11]刘雪妮,刘雪梅,等. 基于 Malmquist 指数的农业生产效率分析——以山东省为例[J]. 价值工程,2008(6):20-22.
- [12]何新安,熊启泉,刘莹丰. 1993~2005 年广东农业生产率的变动与分解——基于 Malmquist 生产率指数的实证分析[J]. 南方经济,2009(2):69-80.
- [13]Charnes A, Cooper W W, et al. A brief history of a long collaboration in developing industrial uses of linear programming [J]. *Operations Research*, 2002 (1): 35-41.
- [14]Charnes W, Cooper W, Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units [J]. *European Journal of Operational Research*, 1978 (2):429-444.
- [15]Banker A, Charnes W, Cooper W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis [J]. *Management Science*, 1984 (30):1078-1092.
- [16]Arcelus F J, Srinivasan G. Delay of payments for extraordinary purchases [J]. *The Journal of the Operational Research Society*, 1982 (8): 785-795.
- [17]Caves R E. Diversification and seller concentration: evidence from changes, 1963-1972 [J]. *The Review of Economics and Statistics*, 1999 (2):289-293.
- [18]Fare S, Grosskopf. Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries [J]. *American Economic Review*, 1994 (84):66-83.
- [19]Wheelock P, Wilson. Technical progress, inefficiency, and productivity change in U. S. banking, 1984-1993 [J]. *Journal of Money, Credit and Banking*, 1999 (31):212-234.
- [20]农业现代化的历史 农村变革的 60 年[N]. 中国经营报,2009-09-04.
- [21]林勇,张宗益,杨先斌. 欠发达地区类型界定及其指标体系应用分析 [J]. 重庆大学学报,2007(12):119-124.
- [22]罗刚平,祝志勇. 重庆市农业生产效率评价——基于 DEA 方法分析[J]. 重庆邮电大学学报,2009(1):104-110.

[责任编辑:陆惠敏]

A Research on the Technical Efficiency of Agricultural Production in the Undeveloped Areas: Based on the Empirical Analysis of the DEA and Malmquist Index

LU Wen-guang¹, CHEN Shao-jian²

(1. Gansu Administrative Institute, Lanzhou 730010, China;

2. School of Economy, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China)

Abstract: In this paper, we use the annual agricultural data from 1978 to 2008 in the less developed areas. By using the DEA method and Malmquist productivity index, we calculate the comprehensive agricultural technical efficiency, pure technical efficiency and scale efficiency and analyze its reasons for the low production efficiency. The results show that the overall level of agricultural production technology and management is not up to the effective requirements. The effect of production scale on the agriculture is not significant because of the low technology efficiency. The agricultural sustainability is weakening but its speed is not so fast. To change the situation, the agricultural infrastructure in the area should be improved and agricultural technology disseminated in order to raise the efficiency of productivity by means of technology. Meanwhile, financial support for the agriculture from the government is absolutely necessary for the butterfly effect of financial investment.

Key Words: less-developed areas; agricultural production technical efficiency; DEA method; Malmquist productivity rate index