

doi:10.11835/j.issn.1008-5831.2015.04.005

欢迎按以下格式引用:李雪松. 中国农业生产效率变动的驱动因素研究[J]. 重庆大学学报:社会科学版;2015(4):37-46.

Citation Format: LI Xuesong. A study of the driving factors of agricultural production efficiency in China[J]. Journal of Chongqing University: Social Science Edition, 2015(4):37-46.

中国农业生产效率变动的驱动因素研究

李雪松

(重庆大学 公共管理学院, 重庆 400044)

摘要:运用 DEA-Malmquist 生产率指数法,对 1978-2011 年省级农业 TFP 进行了数量测算与系统分解,并细致考察了其时序演变差异、地理空间分布与分组增速效率等特征。测算发现:农业 TFP 增长源泉主要是由技术进步率与技术效率双轮驱动的,但技术效率的驱动作用有限。农业 TFP 与技术进步率指数呈顺周期变化,与技术效率指数有逆周期波动阶段。农业 TFP 效率变动具有比较严重的地理空间上的非均衡性。省际间各指数差异显著,农业技术效率指数全国各区域普遍不高,中西部地区的农业前沿技术进步率比较糟糕,但各直辖市主要效率指数增长效应显著。农业 TFP 及其分解指数“发散效应”明显,“收敛效应”与“外溢效应”趋势不显著。除了要素输入,经营模式创新更显重要,“双轮驱动”应成为未来中国农业经济增长方式转变与可持续发展的路径。

关键词:数据包络分析;农业全要素生产率;技术进步率;技术效率**中图分类号:**F323.3,F320.1**文献标志码:**A**文章编号:**1008-5831(2015)04-0037-10

一、问题及研究述评

舒尔茨^[1]曾提出:改造传统农业的关键是引进新的现代农业生产要素,从而使农业成为经济增长的源泉,即传统农业向现代农业转变的一个必备条件就是利用新的有利的技术供给,但遗憾的是舒尔茨并未说清什么样的技术要素可以纳入新的有利的技术要素,以及如此的技术要素是被如何创造出来的^[2]。对于一个拥有 13 亿人口的发展中农业大国,中国农业可持续性增长不仅解决“谁来养活中国人”的问题,更关系到经济、社会的稳定与和谐,是实现“中国梦”的基础战略产业。Johnson^[3]就曾指出:像中国这样的发展中国家,农业生产率的提高是国民财富增长的核心。持续性的农业生产率的增长,既为农业劳动力的重新配置提供了出路,也为非农产业发展提供了大量的农业剩余与增长红利^[4]。

党的十八届三中全会提出“向农业输入现代生产要素和经营模式”。促进农业生产资源的配置效率和集约高效利用,探寻中国农业全要素生产率(Total Factor Productivity, TFP, 以下简称农业 TFP)增长的动力源泉与变迁路径,对于建立现代农业,实现农业的可持续发展具有重要的政策意义和学术价值,所以有必要精细刻画中国农业 TFP 的增长性质及其变动趋势,以便对农业输入现代生产要素与经营模式进行均衡匹配。

修回日期:2014-10-22

基金项目:教育部人文社会科学研究西部和边疆地区项目资助“财政分权、晋升锦标赛与农业增长绩效研究”(13XJC790003);中央高校基本科研业务费项目(CQDXWL-2012-053,CDJSK11018,2015CDJSK);重庆市社会科学规划青年项目(2014QNJJ15);重庆大学人口、资源、环境经济与管理研究中心资助项目

作者简介:李雪松(1979-),男,内蒙赤峰人,重庆大学公共管理学院副教授,博士,主要从事公共经济学、农业经济管理研究。

全要素生产率(TFP)与单要素生产率(SFP)相比较而言,TFP 衡量与测度的范围更加广泛,不仅包括技术进步、技术效率改善、要素配置与利用质量提高等方面,还涵盖了组织创新、规模经济、专业化分工、技术创新能力、资源利用效率、成本控制力与竞争力等内容^[5]。Solow^[6]将 TFP 的增长等同于技术进步,并成为核算增长的经典方法,但却忽略了技术效率的变化。近年来,越来越多的学者^[7-10]对 TFP 的分解表现出浓厚的兴趣。Griliches^[11]指出农业总要素生产力对美国农业生产增长具有重要价值。Hayami 等^[12]论证了农业技术对日本发展的重要地位。Rosegrant 和 Evenson^[13]认为农业新品种与农业推广在印度农业总要素生产力扮演重要角色。中国农业 TFP 的研究一致受到学者的持续关注,并已经取得了诸多具有价值的前期研究成果^①。梳理相关研究主要集中在以下几个视域。

(一)柯布-道格拉斯生产函数法(Cobb-Douglas Production Function)

林毅夫^[2]评价了(1978-1984;1984-1987)农村改革对农业增长的相对贡献;朱希刚^[14],顾焕章和王培志^[15]分别对“七五”期间农业技术进步对农业经济增长的贡献份额进行了定量测算。张元红^[16]实证考察了各种要素投入增长及其对农业增长的贡献,指出生产要素投入和技术进步等是引致农业增长的主要推动力。李雪松^[17]在扩展的农业生产函数框架下,结合中国式分权的制度分析,对地方政府财政支农、农村金融发展与生产要素投入对农业经济增长绩效变动进行了动态追踪研究。

(二)非参数的曼奎斯特生产率指数法(Malmquist Productivity Index)

主要基于数据包络分析(Data Envelopment Analysis, DEA)模型,借助 Malmquist 生产率指数对农业 TFP 进行测算分析。孟令杰^[18]对农业产出的技术效率进行了动态测量。顾海和孟令杰^[19]指出农业 TFP 增长呈现 U 型分布(1980-1995),技术进步推动与技术效率下滑并存。李周和于法稳^[20]单独对西部县域农业生产效率进行了 DEA 评价。陈卫平^[21]研究表明,1990-2003 年期间中国农业 TFP 年均增长 2.59%,大多数省区农业技术进步与农业效率损失并存。李静和孟令杰^[4]利用非参数的 HMB 生产率指数方法(扩展的 Malmquist 生产率指数)发现中国农业 TFP 增长主要是由技术进步推动的,技术效率下降恶化了 TFP 增长,而规模效应与混合效应影响较弱。李谷成^[5]的研究表明转型期农业 TFP 增长较为显著,主要由前沿技术进步贡献,省际增长差异较大,并具有明显的阶段性变化特征,其后续研究指出农村主要经济制度变迁是影响农业全要素生产绩效的重要变量^[22]。

(三)随机前沿生产函数分析(Stochastic Frontier Analysis, SFA)

李谷成^[23]实证表明:改革开放后农业各行业 TFP 显著增长,但基本都是技术推进或效率驱动单独贡献,未出现“双驱动”良性模式。王奇等^[24]测算了中国农业绿色全要素生产率(GTFP, 1992-2010)变化指数,指出农业 GTFP 和 TFP 增长主要是依靠技术进步推动,纳入环境要素后技术效率下降与技术进步增长趋势都有所放缓。在概览已有研究的基础上,本文的研究拓展与创新体现在以下三个方面:首先是从研究维度看,以往研究大多只是关注农业 TFP 的时空演化特征,缺乏基于地理空间外溢效应和分组效率差异的动态比较,本研究聚焦农业 TFP 增长的时空演化特征、地理空间分布与分组增速效率等特征性事实,全方位探寻农业 TFP 变迁的技术路径和农业可持续发展的动力源泉。其次是运用 DEA-Malmquist 指数法,将研究样本的生产决策单元(截面数据)进一步扩充,时序数列期间增加为 1978-2011 年,因 Malmquist 指数法是一个比较规范的,在应用中被证明是对生产率拆分的较有效方法^[25],本研究不单纯关注农业 TFP,而是对农业 TFP 进行系统估算与指数分解,全面测度与评价农业 TFP、农业技术进步(TECH)、农业技术效率(EFFCH)、纯技术效率(PECH)和规模效率(SECH)指数。最后是在研究的政策应用价值上,在对农业 TFP 进行系统测算与实证解释的基础上,结合党的十八大、十八届三中全会与中央农村工作会议等精神,将研究发现与政策应用有机结合,促进农业现代生产要素与经营模式之间进行均衡匹配。

二、研究方法 with 数据准备

(一)非参数 Malmquist 生产率指数

目前对农业生产效率的数量评价分为参数和非参数方法,参数方法需要对函数形式和误差扰动项作出同方差、正态分布等严格假设,且未能有效处理多产出的问题^[26]。若采用回归分析,解释变量参数值会产生严重的样本数据依赖、模型设定偏误等问题。而基于数据包络分析(DEA)中的非参数 Malmquist 生产率指数法,优点之一是不需要对决策单元(Decision Making Unit; DMU)作出任何事前假定、投入要素价格数据和严格的函数形式设定;优点之二是可以对农业全要素生产率进行系统分解,清楚测度农业 TFP 的动力源泉;优点之三是该法仅需要投入和产出的样本数据,比较适合农业生产要素和价格信号不完备,价格信号失真

①樊胜根较早基于农业总产出和总投入角度,使用 Tornqvist-Theil 指数测算出总要素在改革时期保持较高增长,必须增加农业投资克服制度改革新影响效应的递减。

等生产实际情况。由此,本文借助 Fare 等^[7]拓展的基于 DEA 的 Malmquist 指数方法^②,构造每个时期中国农业生产的最佳生产前沿面,测算农业 TFP 的效率演化,并将其主要分解为技术进步(前沿技术进步; Technological Progress, TECH)和技术效率(Technical Efficiency Change, EFFCH)进行分析评价,技术效率与技术进步的乘积即为 Malmquist 生产率指数。其中,技术效率指数(EFFCH)还可以继续分解为纯技术效率变化指数(PECH)与规模效率变化指数(SECH)。农业 TFP 反映农业生产要素资源配置与开发利用的效率,而农业技术进步(TECH)体现农业技术扩散与改进的程度,农业技术效率(EFFCH)则表示在投入既定下的产出最大化抑或产出既定限制下的投入最小化,纯技术效率(PECH)测度的是技术无效率在多大程度上由纯粹的技术原因引致的,规模效率(SECH)表示生产决策单元是否处于最佳状况。

Malmquist 指数通过距离函数(Distance Function)定义,定义 t 时期产出角度 Malmquist 指数为:

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

相应地定义 t+1 时期产出角度的 Malmquist 指数为:

$$M_0^{t+1}(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \quad (2)$$

为避免由于时期选择任意性所产生的差异,取时期不同的两个 Malmquist 指数的几何平均值,然后分别以 t 和 t+1 时期的生产技术为参照,数学表达式如下:

$$M_0(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \left[\left(\frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \right) \times \left(\frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right) \right]^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

根据 Fare^[7]的思路,Malmquist 生产率指数在规模报酬不变(CRS)的情况下,即在限定产出的条件下实现了最大产出,在经验估算中,这个最大化的平均生产率就是样本数据测算中的最佳实践^[27]。同时 Malmquist 生产率指数可以进一步被分解为技术效率变化指数(EFFCH)和技术进步指数(TECH),即

$$M_0^t(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \left[\left(\frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \right) \times \left(\frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right) \right]^{\frac{1}{2}} = \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \left[\left(\frac{D_0^t(x^t, y^t)}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right) \times \left(\frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right) \right]^{\frac{1}{2}} = EFFCH \times TECH \quad (4)$$

$$\text{其中技术效率变化指数为: } EFFCH = \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \quad (5)$$

技术进步效率指数(TECH)为

$$TECH = \left[\left(\frac{D_0^t(x^t, y^t)}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right) \times \left(\frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right) \right]^{\frac{1}{2}} \quad (6)$$

以上两式分别表示 t 到 t+1 时期所发生的技术效率(EFFCH)与技术进步率(TECH)变动,两者若小于 1,即表示生产率的下滑。当规模报酬可变(VRS),技术效率指数(EFFCH)还可以继续分解为纯技术效率变化指数(PECH)与规模效率变化指数(SECH),通过如此分解可分析可变规模报酬对效率的影响变化。

$$EFFCH = \left[\frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \right] \times \left[\frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \times \frac{D_0^t(x^t, y^t)}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right] = PECH \times EFFCH \quad (7)$$

所以,在规模报酬可变(VRS)的前提下,Malmquist 生产率指数最终被分解为

$$M_0(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = TECH(x^{t+1}, y^{t+1}; x^t, y^t) \times EFFCH(x^{t+1}, y^{t+1}; x^t, y^t) = TECH(x^{t+1}, y^{t+1}; x^t, y^t) \times SECH(x^{t+1}, y^{t+1}; x^t, y^t) \times PTEC(x^{t+1}, y^{t+1}; x^t, y^t) \quad (8)$$

若 Malmquist 生产率指数大于 1,若前沿技术进步(TECH)或技术效率(EFFCH)大于 1,则表示全要素生产率变动主要由其引致。

(二) 变量选取与数据说明

1. 变量选取

参照陈卫平^[21],李谷成^[5],王珏等^[28]前期相关研究,农业产出变量以农林牧渔业总产值(Gross Output Value of Farming, Forestry, Animal, Husbandry: GOFFAF)为作为决策单元的产出指标,并以 1978 年为基期,进行了固定价格的处理。

②本文主要介绍基于产出的曼奎斯特生产率指数法,参考了 Fare 等(1994),郑京海等(2002,2005),魏叔龄(2012)等相关前期研究。

农业 TFP 投入变量指标^③包含:(1)劳动投入,以各地区农林牧渔从业人员(Employed Persons:EMP)表示;(2)土地投入,使用农作物总播种面积(Sown Area:SOA;单位:千公顷)代替;(3)机械动力,以农业机械总动力(Power of Agricultural Machinery:PAM)表示;(4)折纯量的化肥施用量(Consumption of Chemical Fertilizers:CCF;单位:万吨);(5)农业有效灌溉面积(Irrigated Area:IRA;单位:千公顷);(6)役畜投入以各地区大牲畜年末存栏量表示(Large Animals:LAN;单位:万头,万只);(7)农业能源消耗,以农村用电量表示(Electricity Consumed in Rural Areas:ECRA;单位:亿千瓦时)。

2. 数据来源

摘取每一个省级单位作为一个生产决策单元(DMU),又因 DEA 方法对极端数据较为敏感,遂将港澳台、西藏、海南、重庆单元作为极端值进行剔除;样本为1978-2011年中国28个省(区、市)的平衡面板数据(Balanced Panel Data),主要来源于《新中国农业60年统计资料》、《新中国五十年农业统计资料》、《中国农村统计年鉴》、《新中国六十年统计资料汇编》、《中国统计年鉴》、《中国财政年鉴》和部分省级统计年鉴。

为保证实现平衡面板数据,提高模型估计的稳健性,对于缺失数据处理说明如下:(1)农林牧渔从业人员1978-2008年数据来自《新中国农业60年统计资料》,2009年数据来自《中国农业年鉴2010》,因《中国农业年鉴2011》只列出第一产业从业人员,并未列出具体的农林牧渔业从业人员,最终使用各省统计年鉴补充2010和2011年数据;(2)广东省2006年农业机械总动力数据使用移动平均法获取;(3)折纯量的化肥施用量:虽然广东2006年《新中国六十年统计资料汇编》《新中国农业60年统计资料》数据单位一致(万吨),但数据不一致,差距过大,论文统一按照《新中国六十年统计资料汇编》口径,取相邻两年的均值。辽宁1978-1980年数据来自《辽宁经济统计年鉴1983》和《辽宁统计年鉴1985》;广西1978数据来自《广西统计年鉴1984》,并根据1979年化肥实物量进行了折纯换算;甘肃1978年数据使用1979年代替;新疆1978年数据来自《新疆统计年鉴1990》,并以1979年数据进行了折纯量的换算;(4)天津、福建、广东和云南2006年农村用电量数据由《新中国农业60年统计资料》补齐。

三、测算结果及解释

(一)全国及省际农业 TFP 变动与分解

基于上述准备,表1系1978-2011年中国省际农业 TFP 测算及其分解情况,以1为生产效率分界点:若大于1,表明生产率提高,反之则下降。

首先从均值看,1978年以来,中国农业 TFP、技术进步率(TECH)、技术效率(EFFCH)和规模效率(SECH)总体上处于递增趋势,年均增速分别为3.8%、3.7%、0.1%和0.1%,说明改革开放以来,农业 TFP 增长显著,其增长源泉主要是由技术进步率(TECH)与技术效率(EFFCH)双轮驱动的。促进农业技术进步与扩大农业要素投入可以显著拉动农业 TFP 的增长,结果显示农业技术进步效率(TECH)增速最快,是农业 TFP 增长的主要源泉和推动力,以技术进步为诱导的“增长效应”明显。正如 Scott Rozelle 和黄季焜^[29]所述:中国的农业研发体系能够为农业生产提供先进的技术。

但是技术效率值(EFFCH)增速偏小(0.1%),特别是其中的纯技术效率(PECH)处于退步状态(-0.01%),说明技术效率(EFFCH)的驱动作用有限,而且动力不足,“水平效应”不够显著,这可能会成为制约未来中国农业长期可持续增长的重要瓶颈。

中国农业技术进步效率值(TECH,3.7%)较高,而技术效率(EFFCH,0.1%)相对较低的状况说明:30多年来,农业 TFP 测算及分解体现农业技术进步与农业技术效率双引擎驱动模式,虽然农业技术效率(EFFCH)这部引擎驱动作用有限(0.1%),功率不足,但整体上仍然是正向驱动(规模效率增速为正,纯技术效率退步恶化),这与李静和孟令杰^[4]、李谷成^[5]、全炯振^[30]、王珏等^[28]前期研究“整个农业前沿技术进步与技术效率损失并存”的结论并不完全一致。农业技术效率(EFFCH)中的规模效率进步(SECH,0.1%),而农业纯技术效率(PECH,-0.01%)退步,说明中国农业增长方式仍然处于单纯依靠要素投入等粗放式的增长模式,基于技术改进、资源优化配置的高效集约式驱动模式仍然不够显著。

审视具体的省际差异,农业 TFP 增速最快省份(天津,7.5%)与最慢省份(广东0.5%)的差距为7.0%;农业技术进步率(TECH)改进最快省份(天津,6.2%)与最慢省份(广东,1.1%)的差距为5.1%;农业技术效率(EFFCH)提升最快省份(天津,1.2%)与损失最严重的省份(贵州,-1.4%)的差距为2.6%,由此可见省际政府间农业 TFP、农业技术进步率(TECH)与农业技术效率(EFFCH)差异非常显著。

^③理论上讲,农业投入应考虑资本存量核算问题(例如永续存盘法等),但厄尔·O·黑迪(1991)认为农业领域内资本投入本质不同,也无共同的物质单位,必须适度综合,使用物质费用价值量衡量。同时因农业中较为可靠的固定资本存量数据难以获取,一般将劳动力、土地、化肥、灌溉、机械等分项投入,参见李谷成(2010);朱喜等(2011)使用农业经营费用支出和种植业经营投入量分别代表资本与劳动投入,黄少安等(2005),王奇等(2012)亦未进行资本存量处理。

表1 中国省际农业 TFP 指数估算及分解(1978 - 2011)

序号	决策单元	曼奎斯特生产率指数	技术进步率	技术效率	纯技术效率	规模效率
		TFP	TECH	EFFCH	PECH	SECH
1	北京	1.062	1.058	1.003	1.000	1.003
2	天津	1.075	1.062	1.012	0.994	1.018
3	河北	1.039	1.037	1.002	0.999	1.003
4	山西	1.043	1.039	1.003	1.003	1.000
5	内蒙古	1.023	1.026	0.997	0.997	1.000
6	辽宁	1.055	1.054	1.001	1.000	1.001
7	吉林	1.048	1.048	1.000	1.000	1.000
8	黑龙江	1.032	1.032	1.000	1.000	1.000
9	上海	1.057	1.057	1.000	1.000	1.000
10	江苏	1.042	1.042	1.000	1.000	1.000
11	浙江	1.036	1.036	1.000	1.000	1.000
12	安徽	1.039	1.036	1.004	1.000	1.004
13	福建	1.045	1.045	1.000	1.000	1.000
14	江西	1.018	1.022	0.996	0.996	1.000
15	山东	1.037	1.034	1.002	1.000	1.002
16	河南	1.031	1.035	0.997	1.000	0.997
17	湖北	1.032	1.032	1.000	1.000	1.000
18	湖南	1.035	1.033	1.002	1.001	1.002
19	广东	1.005	1.011	0.994	1.000	0.994
20	广西	1.043	1.039	1.004	1.003	1.000
21	四川	1.026	1.026	1.000	1.000	1.000
22	贵州	1.010	1.024	0.986	0.986	1.000
23	云南	1.032	1.037	0.995	0.995	1.000
24	陕西	1.042	1.035	1.007	1.007	1.000
25	甘肃	1.031	1.028	1.003	1.003	1.000
26	青海	1.035	1.035	1.000	1.000	1.000
27	宁夏	1.050	1.047	1.003	1.000	1.003
28	新疆	1.039	1.035	1.003	1.000	1.003
均值 mean		1.038	1.037	1.001	0.999	1.001

注:本表计算基于产出导向(OUTPUT ORIENTATED),运用 CRS 的 MALMQUIST - DEA 指数测算,使用的软件系 DEAP 2.1,下同。

(二) 农业 TFP 时序动态波动与周期变化特征

既然省际间农业生产各效率指数差异较大,那么这种趋势是在加剧,还是趋向收敛?借助图1可以观测各个效率指数波折变化的动态态势与周期特征。

农业 TFP 增长呈现周期性演化趋势,这与顾海和孟令杰^[19]所称的“U”型分布(1980 - 1995)并不一致。同时本文测算出农业 TFP 具有年均 3.8% 的增长率,说明改革开放以来,农业 TFP 增速较为显著,在整个农业增长中扮演重要角色。另外,五个指数呈现出阶段性动态变化特征,其中曼奎斯特生产率指数,即农业 TFP 与技术进步率指数(TECH)波动幅度较大,提高与下降的趋势明显。

与全国及省际农业 TFP 变动与分解一致,农业 TFP 的增长主要是由技术进步率指数(TECH)驱动的,而且两者呈现顺周期变化特征。技术效率指数(EFFCH)对农业 TFP 增长驱动作用有限,而且与农业 TFP 有逆周期波动阶段,分别出现在 1979 - 1980 年、1992 - 1995 年、2001 - 2011 年,并且这种逆周期波动持续的时间段越来越长,说明技术效率指数(EFFCH)的驱动作用正在逐步放缓恶化。农业 TFP 时序动态波动特征也再次印证了李谷成^[5]的研究结论:农业 TFP 变动主要表现为“增长效应”显著,但“水平效应”有限。

农业前沿技术进步指数(TECH)年均增长 3.7%,而农业技术效率指数(EFFCH)年均增长 0.1%,同时

该指数下降趋势明显。农业技术效率指数波动(EFFCH)由纯技术效率(PECH)和规模效率指数(SECH)共同作用形成,从图1看,两者波幅并不显著,主要引致了整体农业技术效率(EFFCH)持续走向恶化。比照顾海和孟令杰^[19],陈卫平^[21],李谷成^[5]等前期研究,本文农业TFP时序动态波动特征的分析结论与上述学者基本一致,说明改革开放以来,中国农业TFP增长阶段性波动特征显著,增长机制是主要是由农业前沿技术进步(TECH)驱动的,而农业技术效率(EFFCH)虽有贡献,但是这种推动作用十分有限,并且正在放缓恶化。

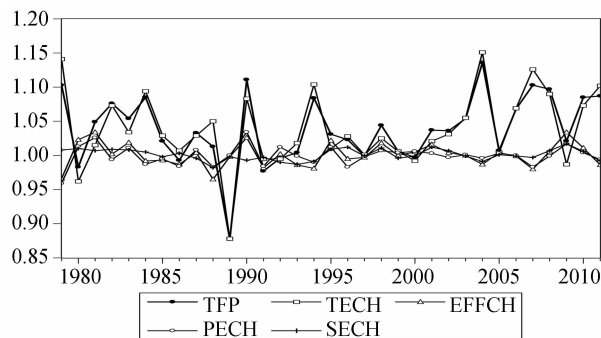


图1 中国农业曼奎斯特生产率指数及分解变迁路径(1979-2011)

(三) 农业 TFP 地理空间测度

在地理空间分析上,本文划分为东、中、西和东北地区,研究不同区域与省际农业经济增长源泉的驱动模式。表2具体列出了农业TFP针对地理空间的测度及分解指标数据。

曼奎斯特生产率指数区域差异分析。区域性的农业TFP呈现东北(1.045),东部(1.044),西部(1.0331)和中部(1.0330)地区依次递减的变动趋势,各区域农业TFP增长的动力源泉主要是农业前沿技术进步率(TECH)贡献的,这与表1和图1的分析一致。1978-2011年东北地区农业TFP平均增长4.5%,为各地理空间中最高,而且东北和东部地区农业TFP增速明显高于全国平均水平(3.8%),而中西部地区虽然农业TFP也在增长,但是增速迟缓,低于全国平均水平。

从具体省份看,农业TFP指数东部9省(市)中有6省(市)全要素生产率高于全国平均水平(3.8%),京津沪直辖市农业TFP增速全部高于全国平均水平,增速最快的是天津(7.5%),最慢的是广东(0.5%)。东北地区农业TFP增速最快的是辽宁(5.5%),最慢的是黑龙江(3.2%)。曼奎斯特生产率指数中部6省中,仅有2省高于全国平均水平(3.8%),分别是山西(4.3%)和安徽(3.9%)。农业TFP指数西部10省(区)中仅有4省(区)高于全国平均水平(3.8%),其中增速最快的是宁夏(5.0%),最慢的是贵州(1.0%)。

可以看出,中国农业TFP增长具有明显的地理区域空间差异性,东北和东部地区增长较快,西部和中部增速迟缓。而且不同区域空间内的省际差异也非常显著,东北、东部、西部和中部地区内增长差异分别为2.3%,7%,4%,2.5%,东部区域内省际差异最大。

农业前沿技术进步率指数(TECH)区域差异分析。东部9省(市)中有6省(市)高于(含)全国平均水平(3.7%)。东北3省中,有2省高于全国平均水平(3.7%),分别是辽宁(5.4%)和吉林(4.8%)。中部6省中,仅有山西(3.9%)高于全国平均水平(3.7%)。技术进步率指数(TECH)西部10省(区)中,仅有广西(3.9%)、云南(3.7%)和宁夏(4.7%)高于全国平均水平(3.7%),由此可见中西部地区的农业前沿技术进步率(TECH)是比较糟糕的。

技术效率指数(EFFCH)区域差异分析。东部9省(市)中,有4省(市)高于全国平均水平(0.1%),分别是北京(0.3%)、天津(1.2%)、河北(0.2%)和山东(0.2%)。东北3省中,仅有辽宁(0.1%)高于(含)全国平均水平(0.1%)。中部6省中,仅有3省(市)好于全国平均水平(0.1%),西部10省(区)中,有一半的省区高于全国平均水平(0.1%),分别是广西(0.4%)、陕西(0.7%)、甘肃(0.3%)、宁夏(0.3%)和新疆(0.3%)。总之,农业技术效率指数(EFFCH)全国各区域普遍不高,差异显著。

基于东、中、西和东北地区地理空间考察再次充分说明,农业TFP、前沿技术进步率(TECH)和技术效率(EFFCH)指数区域间、省际间存在明显效率差异,效率变动具有比较严重的地理空间上的非均衡性。同时三大农业生产效率区域间,省级间的外溢性并不强。

(四) 农业 TFP 增长与变动的分组考察

本文将全国28个省级决策单元划分为4个效率组别,分别为高速I组、快速II组、缓慢III组和损失IV组。组别划分的依据如下:高速I组:农业TFP、前沿技术进步率(TECH)和技术效率(EFFCH)全部为增长或提升,即指数>全国平均值,且纯技术效率(PECH)与规模效率(SECH)>1.000;快速II组:除了高速组,损失组省份外,且农业TFP指数>全国平均水平值;缓慢III组:除了高速组,损失组省份外,且农业TFP指数≤国平均值;损失IV组:技术效率(EFFCH)指数<1.000。分组考察参见表3。

表2 东、中、西和东北农业 TFP 测度及分解(1978 - 2011)

区域	决策单元	曼奎斯特 生产率指数	技术进步率	技术效率	纯技术效率	规模效率
		TFP	TECH	EFFCH	PECH	SECH
全国均值		1.038	1.037	1.001	0.999	1.001
东部地区	北京	1.062	1.058	1.003	1.000	1.003
	天津	1.075	1.062	1.012	0.994	1.018
	河北	1.039	1.037	1.002	0.999	1.003
	上海	1.057	1.057	1.000	1.000	1.000
	江苏	1.042	1.042	1.000	1.000	1.000
	浙江	1.036	1.036	1.000	1.000	1.000
	福建	1.045	1.045	1.000	1.000	1.000
	山东	1.037	1.034	1.002	1.000	1.002
	广东	1.005	1.011	0.994	1.000	0.994
东部均值		1.044	1.042	1.001	0.999	1.002
东北地区	辽宁	1.055	1.054	1.001	1.000	1.001
	吉林	1.048	1.048	1.000	1.000	1.000
	黑龙江	1.032	1.032	1.000	1.000	1.000
东北均值		1.045	1.045	1.000	1.000	1.000
中部地区	山西	1.043	1.039	1.003	1.003	1.000
	安徽	1.039	1.036	1.004	1.000	1.004
	江西	1.018	1.022	0.996	0.996	1.000
	河南	1.031	1.035	0.997	1.000	0.997
	湖北	1.032	1.032	1.000	1.000	1.000
	湖南	1.035	1.033	1.002	1.001	1.002
中部均值		1.033	1.033	1.000	1.000	1.001
西部地区	内蒙古	1.023	1.026	0.997	0.997	1.000
	广西	1.043	1.039	1.004	1.003	1.000
	四川	1.026	1.026	1.000	1.000	1.000
	贵州	1.010	1.024	0.986	0.986	1.000
	云南	1.032	1.037	0.995	0.995	1.000
	陕西	1.042	1.035	1.007	1.007	1.000
	甘肃	1.031	1.028	1.003	1.003	1.000
	青海	1.035	1.035	1.000	1.000	1.000
	宁夏	1.050	1.047	1.003	1.000	1.003
	新疆	1.039	1.035	1.003	1.000	1.003
西部均值 mean		1.033	1.033	1.000	0.999	1.001

注:东中西及东北区域的划分以《中国统计年鉴》(2012)为准。

进入高速 I 组的分别是直辖市北京、中部省份山西、西部省份广西和宁夏。进入快速 II 组分别是直辖市天津和上海,东部省份:河北、江苏、福建;东北省份:辽宁和吉林;中部省份:安徽;西部省份:陕西和新疆。分析比对可以得出:第一,农业 TFP、技术进步率(TECH)和技术效率(EFFCH)直辖市效应显著,三项主要农业生产效率指数全部体现为增长或提升;第二,农业 TFP、技术进步率(TECH)和技术效率(EFFCH)增长的省际空间外溢效应并不显著,关联度不高。纳入缓慢 III 组的有浙江和山东(东部);黑龙江(东北);湖北和湖南(中部);四川、甘肃和青海(西部)。测度发现传统意义上的农业大省 TFP 效率指数均小于或等于全国平均水平值^④,农业 TFP 增长缓慢,不容乐观,而且大部分省份集中在中西部。

^④以 2011 年中国大陆 31 省(区、市)农林牧渔总产值(现价)排名:浙江 2 534.9 亿元(东部第 6,全国第 13);山东 7 409.7 亿元(东部与全国第 1);黑龙江 3 223.5 亿元(东北第 2,全国第 12);湖北 4 252.9 亿元(中部第 3,全国第 7);湖南 4 508.2 亿元(中部第 2,全国第 5);四川 4 932.7 亿元(西部第 1,全国第 4);甘肃 1 187.8 亿元(西部第 6,全国第 22)。

损失IV组呈现农业前沿技术进步与农业技术效率损失并存的格局。各省农业技术效率指数(EFFCH)均低于1.000,技术效率指数退步现象是真实的技术退步,这与顾海和孟令杰^[19],李静和孟令杰^[4],陈卫平^[21],李谷成^[22-23],全炯振^[30],方福前和张艳丽^[26],王奇^[24]等前期研究取得了一致。说明该组农业TFP呈现技术诱导型的增长模式,技术效率退步引致了负向冲击,减缓了农业TFP的增长。同时该组各决策单元农业TFP、前沿技术进步率(TECH)全部低于全国平均水平(仅云南农业技术进步效率与全国持平)。农业TFP反映农业生产要素资源配置与开发利用的效率,而农业技术进步(TECH)体现农业技术扩散与改进的程度,说明该组农业生产效率非常糟糕,农业技术推广滞后,效率提升的任务繁重。综上所述,对各效率分解指数的分组考察也再次说明:农业TFP、技术进步率(TECH)和技术效率(EFFCH)指数变动在地理空间演变上“发散效应”明显,“收敛效应”与“外溢效应”趋势不显著。

表3 农业TFP及分解指数的组别考察

组别	决策单元	曼奎斯特 生产率指数	技术进步率	技术效率	纯技术效率	规模效率
		TFP	TECH	EFFCH	PECH	SECH
全国均值 mean		1.038	1.037	1.001	0.999	1.001
高速 I 组	北京	1.062	1.058	1.003	1.000	1.003
	山西	1.043	1.039	1.003	1.003	1.000
	广西	1.043	1.039	1.004	1.003	1.000
	宁夏	1.050	1.047	1.003	1.000	1.003
快速 II 组	天津	1.075	1.062	1.012	0.994	1.018
	河北	1.039	1.037	1.002	0.999	1.003
	辽宁	1.055	1.054	1.001	1.000	1.001
	吉林	1.048	1.048	1.000	1.000	1.000
	上海	1.057	1.057	1.000	1.000	1.000
	江苏	1.042	1.042	1.000	1.000	1.000
	安徽	1.039	1.036	1.004	1.000	1.004
	福建	1.045	1.045	1.000	1.000	1.000
	陕西	1.042	1.035	1.007	1.007	1.000
	新疆	1.039	1.035	1.003	1.000	1.003
缓慢 III 组	黑龙江	1.032	1.032	1.000	1.000	1.000
	浙江	1.036	1.036	1.000	1.000	1.000
	山东	1.037	1.034	1.002	1.000	1.002
	湖北	1.032	1.032	1.000	1.000	1.000
	湖南	1.035	1.033	1.002	1.001	1.002
	四川	1.026	1.026	1.000	1.000	1.000
	甘肃	1.031	1.028	1.003	1.003	1.000
	青海	1.035	1.035	1.000	1.000	1.000
损失 IV 组	内蒙古	1.023	1.026	0.997	0.997	1.000
	江西	1.018	1.022	0.996	0.996	1.000
	河南	1.031	1.035	0.997	1.000	0.997
	广东	1.005	1.011	0.994	1.000	0.994
	贵州	1.010	1.024	0.986	0.986	1.000
	云南	1.032	1.037	0.995	0.995	1.000

四、结论性评述与建议

本文运用DEA-Malmquist生产率指数法,对1978-2011年省级农业TFP进行了数量测算与系统分解,并细致考察了其时序演变差异、地理空间分布与分组增速效率等特征。测算发现:1978年以来,中国农业TFP、技术进步率、技术效率和规模效率总体上处于递增趋势,增长源泉主要是由技术进步率与技术效率双轮驱动的,以技术进步为诱导的“增长效应”明显,但技术效率值增速偏小,说明技术效率的驱动作用有限,动力不足,“水平效应”不够显著。农业TFP与技术进步率指数呈顺周期变化,与技术效率指数有逆周期波

动阶段。农业 TFP 效率变动具有比较严重的地理空间上的非均衡性,呈现东北、东部、西部和中部地区依次递减的变动趋势。省际间各指数差异显著,农业技术效率指数全国各区域普遍不高,中西部地区的农业前沿技术进步是比较糟糕,但各直辖市主要效率指数增长效应显著。传统意义上的农业大省 TFP 指数均小于或等于全国平均水平值,而且这些省份大部分集中在中西部。地理与分组考察表明,农业 TFP 及其分解指数“发散效应”明显,“收敛效应”与“外溢效应”趋势不显著。政策建议如下。

第一,“双轮驱动”模式应成为未来中国农业经济增长方式转变与可持续发展的路径轨迹。国家相关部门可以通过财政金融和保险等扶植政策,降低农民、农业合作组织等使用农业新技术的门槛,促进农业技术进步扩散与传播。中央政府应完善财政支农支出的顶层制度设计,有效治理“标尺竞争”^[31],着力提高资金投入产出效率,同时实行有配套条件、有全程评估的转移支付政策。地方政府应加强对财政支农资金的规模提升与结构优化。在分权的制度安排下,中央与地方共同提高财政支农资金的匹配与使用效率,促进现有农业投入资源的优化配置和技术效率的改良,这对长期农业 TFP 技术退步的地区尤为重要。

第二,应高度重视农业技术效率动力不足与效率损失的特征事实,实现对农业输入现代生产要素与经营模式之间进行均衡匹配,并特别重视农业经营模式创新问题。充分认识农业生产的周期规律性,加强农业基础设施建设,完善农业保险机制,增强农业抵御自然灾害和丰产欠收、谷贱伤农的市场风险和能。通过农业生产组织与制度创新,完善激励与约束机制,发展农业合作组织,尝试家庭农场等适度规模经营,通过可持续性地经营模式创新,提高农业生产要素的高效使用,改善农业纯技术效率和规模效率。

第三,促进城镇化、工业化与信息化与农业现代化的统筹协调发展^⑤。在有序转移农村剩余劳动力的同时,促进高质量的人力资本进入农业产业部门。通过统筹完善城乡就业创业市场,建立城乡一体化的户籍与社会保障体系,彻底改变发展现代农业和新农村建设中的“386199 部队”现象^⑥。促进农业生产的机械化,集约化和市场化,建立工业化与农业生产效率的技术转移与良性协调互动机制。四化同步,促进农业生产效率的最佳实践,无疑将为管好“天下粮仓”和助推农业现代化注入强劲动力。

参考文献:

- [1] 舒尔茨. 改造传统农业[M]. 梁小民,译. 北京:商务印书馆,1999.
- [2] 林毅夫. 制度、技术与中国农业发展[M]. 上海:格致出版社,上海人民出版社,2008.
- [3] JOHNSON D G. Agriculture and the wealth of nations[J]. American Economic Review,1997,87(2):1-12.
- [4] 李静,孟令杰. 中国农业生产率的变动与分解分析:1978-2004年——基于非参数的 HMB 生产率指数的实证研究[J]. 数量经济技术经济研究,2006(5):11-19.
- [5] 李谷成. 技术效率、技术进步与中国农业生产率增长[J]. 经济评论,2009(1):60-68.
- [6] SOLOW R M. Technical change and the aggregate production function[J]. The Review of Economics and Statistics,1957,39(3):312-320.
- [7] FARE, ROLF, SHAWNA, et al. Productivity growth, technical progress and efficiency change in industrialized countries[J]. American Economic Review,1994,84(1):66-83.
- [8] 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(2):325-332.
- [9] KUMBHAKAR S C. Estimation and decomposition of productivity change when production is not efficient: A panel data approach[J]. Econometric Reviews,2000,19(4):425-460.
- [10] KARAGIANNIS C, MIDMORE P, TZOUVELEKAS V. Separating technical change from time-varying technical inefficiency in the absence of distributional assumptions[J]. Journal of Productivity Analysis,2002,18(1):23-38.
- [11] CRILLICHES Z. An exploration of the economics of technological change[J]. Econometrica,1957,25:501-522.
- [12] HAYAMI Y, RUTTAN V. Factor prices and technical change in agricultural development: The United States and Japan,1880 to 1960[J]. Journal of Political Economy,1970,78:1115-1141.
- [13] ROSEGRANT M W, EVENSON R E. Agricultural productivity and sources of growth in South Asia[J]. American Journal of

^⑤农业现代化则是整个经济社会发展的根本基础和重要支撑,十八大报告提出:“坚持走中国特色新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化道路,推动信息化和工业化深度融合、工业化和城镇化良性互动、城镇化和农业现代化相互协调,促进工业化、信息化、城镇化、农业现代化同步发展。”

^⑥伴随中国城市化进程加快,农村青壮年男性劳动力进城务工数量剧增,农村便形成了一个以妇女、儿童和老人为主的庞大留守群体,这实在是一个苦涩的赞誉。

- Agricultural Economics, 1992(8):757-761.
- [14] 朱希刚. 农业技术进步及其“七五”期间内贡献份额的测算分析[J]. 农业技术经济, 1994(2):2-10.
- [15] 顾焕章, 王培志. 农业技术进步对农业经济增长贡献的定量研究[J]. 农业技术经济, 1994(5):11-15.
- [16] 张元红. 改革以来中国农业的增长与要素贡献[J]. 中国农村经济, 1996(5):7-13.
- [17] 李雪松. 中国式分权与农业经济增长绩效动态追踪研究[J]. 中国经济问题, 2013(1):51-61.
- [18] 孟令杰. 中国农业产出技术效率动态研究[J]. 农业技术经济, 2000(5):1-4.
- [19] 顾海, 孟令杰. 中国农业 TFP 的增长及其构成[J]. 数量经济技术经济研究, 2002(10):15-18.
- [20] 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):2-10.
- [21] 陈卫平. 中国农业生产率增长、技术进步与效率变化:1990-2003 年[J]. 中国农村观察, 2006(1):18-23.
- [22] 李谷成. 中国农村经济制度变迁、农业生产绩效与动态演进——基于 1978-2005 年省际面板数据的 DEA 实证[J]. 制度经济学研究, 2009(3):20-54.
- [23] 李谷成, 冯中朝. 中国农业全要素生产率增长技术推进抑或效率驱动——一项基于随机前沿生产函数的行业比较研究[J]. 农业技术经济, 2010(5):4-14.
- [24] 王奇, 王会, 陈海丹. 中国农业绿色全要素生产率变化研究:1992-2010 年[J]. 经济评论, 2012(5):24-33.
- [25] 郑京海, 胡鞍钢. 中国改革时期省际生产率增长变化的实证分析(1979-2001 年)[J]. 经济学(季刊), 2005, 4(2):263-296.
- [26] 方福前, 张艳丽. 中国农业全要素生产率的变化及其影响因素分析——基于 1991-2008 年 Malmquist 指数方法[J]. 经济理论与经济管理, 2010(9):5-12.
- [27] 郑京海, 刘小玄, Arne Bigsten. 1980-1994 期间中国国有企业的效率、技术进步和最佳实践[J]. 经济学(季刊), 2002, 1(3):521-540.
- [28] 王珏, 宋文飞, 韩先锋. 中国地区农业全要素生产率及其影响因素的空间计量分析——基于 1992-2007 年省域空间面板数据[J]. 中国农村经济, 2010(8):24-35.
- [29] Scott Rozelle, 黄季焜. 中国的农村经济与通向现代工业国之路[J]. 经济学(季刊), 2005, 4(4):1019-1042.
- [30] 全炯振. 中国农业全要素生产率增长的实证研究:1978-2007 年——基于随机前沿分析(SFA)方法[J]. 中国农村经济, 2009(9):36-47.
- [31] 李雪松. 中国式分权、标尺竞争与财政农业支出——基于动态面板数据模型的系统 GMM 实证[J]. 重庆大学学报:社会科学版, 2013(4):38-43.

A study of the driving factors of agricultural production efficiency in China

LI Xuesong

(School of Public Affairs, Chongqing University, Chongqing 400044, P. R. China)

Abstract: This paper estimates and decomposes the provincial agricultural TFP from 1978 to 2011 by DEA - Malmquist productivity index method, and observes carefully the temporal evolution of difference, regional distribution and group growth efficiency. The study finds that agricultural TFP growth is mainly determined by the rate of technological progress and technical efficiency, but the role of technical efficiency is limited. Agricultural TFP and technological progress index show cyclical changes, and technical efficiency index with inverse cycle stages. Agricultural TFP efficiency change is unbalanced. The difference is significant among provinces. Agricultural technical efficiency index is generally not high. Agricultural frontier technology progress is satisfied in the Central and Western regions. Growth effect of the main efficiency index is obvious in municipalities. The main efficiency index is obvious in divergence effect, but the trend of convergence effect and spillover effect is not significant. Besides the factor input, business model innovation is more important. So agricultural economic growth and sustainable development should be the path of the mode of two wheels drive in the future.

Key words: DEA; TFP; ratio of technical progress; technical efficiency

(责任编辑 傅旭东)