

我国农业全要素生产率的空间差异 及其收敛性研究*

韩 中

[摘 要]本文运用 DEA-Malmquist 指数方法,测算了 1978~2008 年间中国农业全要素生产率的时序演进和空间分布,并对其进行了收敛性检验。结果表明,1978~2008 年,中国农业全要素生产率以年均 4.3% 的速度增长,其中技术进步年均增长 4.7%,而技术效率年均下降 0.4%,可见农业技术进步和创新是促使中国农业全要素生产率稳步增长的主要源泉动力。同时,中国农业全要素生产率呈现出明显的地区差异,东部地区的农业全要素生产率增长率和技术进步增长率明显地高于中、西部地区,在技术效率上,中、西部地区均有不同程度的恶化。农业全要素生产率收敛性检验表明,中国及东、中、西部地区均存在明显的 σ 收敛和 β 收敛,东、中、西部地区均存在明显的“俱乐部收敛”,并朝着各自的稳定状态发展。

关键词: DEA-Malmquist 指数 全要素生产率 收敛性

JEL 分类号: Q01 Q16 Q18

一、引 言

农业是人类历史上最古老的产业,农业的发展和进步奠定了人类社会经济存在和发展的基础。自 1978 年农村经济改革以来,中国的农业生产获得了前所未有的发展,1978~2008 年,中国农业生产以年均 5.37% 的速度增长。农业生产发展的主要源泉来源于投入的增加和全要素生产率的提高,而全要素生产率的提高又来源于农业技术进步和技术效率的提高。中国农业生产人均资源相当匮乏,传统地依靠增加农业投入来扩大生产的粗放型增长已不能保证农业生产的可持续增长,发展现代农业的关键在于转变增长方式,努力提高农业生产的全要素生产率。为此,客观地分析和评价中国改革开放以来不同时期的农业全要素生产率水平及其变化具有重要的意义。

改革开放以来,中国农业生产率的变化引起了许多经济学家的关注。对于农业自 1978 年以来的迅速发展,国内外很多学者试图通过解释我国农业全要素生产率的变化,探讨我国农业生产增长的根源。McMillan et al.(1989)发现,1978~1984 年中国农业生产率增长的 78% 可以用家庭联产承包责任制的采用来解释,22% 归因于农产品价格的上升。林毅夫(1994)采用 Griliches(1963)提出的生产函数方法评价和验证了中国农业各项改革对农业增长的影响。结果表明,1978~1984 年,家庭联产承包责任制极大地提高了农业生产率,农业生产率对产出增长的贡献度为 48.64%。Fan (1991)研究发现,1965~1985 年中国农业产出年均增长率为 5.04%,增长部分的 57.7% 能够用投入要素的增长的来解释,而剩下的 42.3% 则归因于农业全要素生产率的提高。黄少安等(2005)研究表明,在不同的土地产权制度下,所激励的生产要素投入量不同,从而农业总产出有较大不同;在

* 韩中,南京财经大学讲师,复旦大学博士后,经济学博士。本文获得国家社科基金青年项目(12CTJ016)、教育部人文社会科学青年基金项目(12YJC910001)、国家统计局全国统计科学研究计划项目(2012LY182)、中国博士后基金项目(2013M541431)和江苏高校优势学科建设工程资助项目(PAPD)的资助。

投入相同的生产要素和政策要素下,农业的产出也有所不同。相比之下,“所有权农民私有、合作或适度统一经营”是比较好的制度,因为在这种制度下,能较大幅度地激励各生产要素的投入,土地和劳动要素的利用率也较高,从而使农业总产值高速而稳定增长。Rozelle 和黄季焜(2005)使用标准的狄威西亚指数(Divisia Index)计算中国农业的全要素生产率,结果发现中国主要粮食的全要素生产率以每年 2% 的速度的增长。他们认为,虽然投入增长是过去 20 多年里中国农业产出增长的重要原因,但未来中国农业的发展不能再依赖于投入,由于肥料和农药的大量使用意味着产出的增长不可能得以持续,而且其他要素,如环境意识和资源的约束也要求减少投入。因此,未来中国农业的发展出路在于农业全要素生产率的增长及其对产出贡献的增加。李静和孟令杰(2006)利用非参数的 HMB 生产率指数方法,考察了中国改革开放以来 1978~2004 年农业全要素生产率的变化趋势。研究发现,中国农业全要素生产率总体上保持了健康的增长速度,年均增长 2.2% 左右。从生产率增长变化的分解来看,技术进步是惟一促使中国农业全要素生产率保持增长的决定力量,年均增长 3.3%,技术效率的下滑则使得农业全要素生产率年均下降 1.4% 左右,规模效应和投入产出混合效应几乎没有什么影响。陈卫平(2006)运用非参数的 Malmquist 指数法,研究了 1990~2003 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,1990~2003 年期间中国农业全要素生产率年均增长 2.59%。从构成上看,农业生产率的增长主要是由于技术进步导致的,而不是来自农业技术效率的改善。在此期间,中国农业技术进步指数年均增长 5.48%,而农业效率变化指数反而年均下降 2.78%。周端明(2009)运用非参数的曼奎斯特生产率指数方法,测算了中国 1978~2005 年间农业全要素生产率的时序演进和空间分布的基本特征。1978~2005 年,中国农业全要素生产率保持了快速和健康的生长,年均增长率为 3.3%,其中农业技术进步年均增长率为 1.7%,农业技术效率增进年均增长率为 1.6%。

现有的文献研究认为家庭联产承包责任制是促使 1978~1984 年中国农业高速增长的重要因素,极大地鼓舞了农民生产的积极性,提高了农业生产的技术效率。但从整个时期来看,技术进步是中国农业全要素生产率稳步增长的源泉动力,而不是农业技术效率。同时,现有文献都认为中国农业全要素生产率呈现出明显的地区差异,东部地区的农业生产率要高于中、西部地区。但是,对于中国地区间的农业全要素生产率的差异,现有文献很少进行更进一步的收敛性研究,即地区间农业全要素生产率增长速度和增长水平的差异是否会随着时间的推移而呈现出缩小的趋势?这种趋势是必然的还是有条件的?

为此,本文将使用 1978~2008 年间中国大陆 29 个省份的农业生产面板数据,利用 DEA-Malmquist 指数方法分析中国农业全要素生产率在不同发展时期的水平及其影响因素,并借助于经典的收敛理论和方法,来对中国及东、中、西部地区^①的农业全要素生产水平进行 σ 收敛、绝对 β 收敛和条件 β 检验,以检验地区间的农业全要素生产率增长水平和增长速度差异是否会随着时间的推移而变小。

二、研究方法 with 数据处理

(一)研究方法

理论上的生产率计算方法,常用的包括参数和非参数两种。参数方法是指通过测算出生产函

^① 按照传统的划分方法,中国东部地区包括:北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南;中部地区包括:山西、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北、湖南;西部地区包括:内蒙古、广西、四川、重庆、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆。

数的具体形式再计算生产率,常用的有“索洛余值法”等,其优点是能够识别随机因素的影响,缺点是要求样本容量较大,且对于模型的设定可能会不准确而导致估计结果的偏差;非参数方法的估计过程不需要设定具体的生产函数形式,是一种确定性方法,常用的有如数据包络分析方法(DEA),DEA方法是一种数据驱使的方法,其优点是对于样本容量要求低,可以避免模型设定的错误,从而在大样本中被广泛应用。Malmquist生产率指数即是在DEA方法的基础上构建而成的。

DEA方法是衡量技术进步的常见方法,其中,Malmquist生产率指数由Malmquist于1953年首先提出,后由Caves等作为生产率指数予以使用。本文把我国29个省际区域(除去西藏,为保证数据的一致性,将重庆和四川合并成一个省份^①)看作是基本决策单元。假设在每一个时期 $t=1, \dots, T$,第 $k=1, \dots, K$ 地区在生产经济活动中投入 $n=1, \dots, N$ 种要素 $x_{k,n}^t$,得到 $m=1, \dots, M$ 中产出 $y_{k,m}^t$,则第 k 个DMU在 t 期的投入产出组合为 (X^t, Y^t) ,其中, $X^t=(x_1^t, x_2^t, \dots, x_N^t) \in R_+^N, Y^t=(y_1^t, y_2^t, \dots, y_M^t) \in R_+^M$,由此可得第 t 期的生产可能集为:

$$S^t = \left\{ (X^t, Y^t) \in R_+^2 : x_n^t \geq \sum_{k=1}^K \lambda_k^t x_{k,n}^t, n=1, \dots, N; y_m^t \leq \sum_{k=1}^K \lambda_k^t y_{k,m}^t, m=1, \dots, M, \lambda_k^t \geq 0 \right\},$$

其中, λ_k^t 表示DMU评价技术效率时的权重,也是衡量技术结构的参数。位于包络表面的决策单位被视为有效的,也即相应于生产可能集而言,以最小的投入得到最大的产出为目标的Pareto最优,而其他的则被认为是非有效的。

Farrell(1957)指出在给定技术结构特征和要素投入的情况下,DMU的实际产出 $Y^t(X^t)$ 与同样投入情况下的最大产出 $\bar{Y}^t(X^t)$ 之比为该期的技术效率,从而可以定义技术效率为:

$$e^t = Y^t(X^t) / \bar{Y}^t(X^t). \quad (1)$$

相对于参考技术 S^t, θ 为达到生产前沿面时产出要素的增加比率,则定义产出距离函数:

$$D_0^t(X^t, Y^t) = \inf \{ \theta : (X^t, Y^t / \theta) \in S^t \} = (\sup \{ \theta : (X^t, \theta Y^t) \in S^t \})^{-1}. \quad (2)$$

产出距离函数可以看作是某一生产点 (x^t, y^t) 向理想的最大产出点扩大的比例。从中可知,距离函数恰好是DEA理论中 BC^2 模型最优值的倒数。

假设 $\bar{y}^t(x^t), \bar{y}^{t+1}(x^{t+1}), \bar{y}^t(x^t), \bar{y}^t(x^{t+1})$ 分别代表在 $t, t+1, t, t+1$ 期生产活动中投入要素 $x^t, x^{t+1}, x^t, x^{t+1}$ 于生产前沿面 $S^t, S^{t+1}, S^{t+1}, S^t$ 为参考集的技术前提下的潜在最大产出。根据(1)和(2)式有 $e^t = y^t(x^t) / \bar{y}^t(x^t) = D_0^t(x^t, y^t)$,从而得出: $y^t(x^t) = \bar{y}^t(x^t) * D_0^t(x^t, y^t)$,则 t 期到 $t+1$ 期生产增长率为:

$$\frac{y^{t+1}(x^{t+1})}{y^t(x^t)} = \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \times \frac{\bar{y}^{t+1}(x^{t+1})}{\bar{y}^t(x^t)}, \quad (3)$$

$D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})$ 表示以 $t+1$ 期生产前沿面为参考集的当期技术效率水平, $D_0^t(x^t, y^t)$ 表示以 t 期生产前沿面为参考集的当期技术效率水平,从而 $\frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)}$ 表示 t 期到 $t+1$ 期整体技术效率的变动。

$\frac{\bar{y}^{t+1}(x^{t+1})}{\bar{y}^t(x^t)}$ 为 $t+1$ 期生产前沿面下要素投入的最大产出与 t 期生产前沿面下要素投入的最大产出的

比值,用来衡量技术进步的变动。由于(3)式并没有建立在基准技术之上,为反映前沿面技术移动对生产要素利用率的影响,在(3)中引入跨期产出水平 $y^{t+1}(x^t)$ 和 $y^t(x^{t+1})$,分别表示 t 期的投入在 $t+1$ 期前沿技术水平下的实际产出和 $t+1$ 期的投入在 t 期前沿技术水平下的实际产出,转换得到:

^① 考虑到重庆直辖市于1997年6月18日正式挂牌成立,为了保持数据的一致性,笔者将重庆市的相关数据汇总到四川省中,作为基本决策单元。

$$\begin{aligned} \frac{y^{t+1}(x^{t+1})/\bar{y}^{t+1}(x^{t+1})}{y^{t+1}(x^t)/\bar{y}^{t+1}(x^t)} \times \frac{y^t(x^{t+1})/\bar{y}^t(x^{t+1})}{y^t(x^t)/\bar{y}^t(x^t)} &= \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \times \frac{\bar{y}^{t+1}(x^t)}{\bar{y}^t(x^{t+1})} \times \frac{y^t(x^{t+1})}{y^{t+1}(x^t)}, \\ &= \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \times \frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)}. \end{aligned} \quad (4)$$

等式的左边是基于 t 期和 $t+1$ 期参考技术的产出变化率, 它们的几何平均值实质上就是全要素生产率变动的 Malmquist 指数 (TFPC), 即可将 (4) 式转化为

$$M_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = TFPC = \sqrt{\frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \times \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)}}. \quad (5)$$

根据 Ray and Desli (1997) 等的研究, 全要素增长率可分解为不变规模报酬假定下技术效率变化与技术变动的乘积, 且技术效率变化部分可进一步分解为可变规模报酬假定下的纯技术效率变化和规模效率变化的乘积, 因此, Malmquist 指数的进一步分解形式为:

$$\begin{aligned} M_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) &= \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \sqrt{\frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{D_0^t(x^t, y^t)}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)}}, \\ &= \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1|V})}{D_0^t(x^t, y^t|V)} \times \left[\frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1|C})/D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1|V})}{D_0^t(x^t, y^t|C)/D_0^t(x^t, y^t|V)} \right. \\ &\quad \times \left. \left[\frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1|C})/D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1|V})}{D_0^{t+1}(x^t, y^t|C)/D_0^{t+1}(x^t, y^t|V)} \right]^{1/2} \right. \\ &\quad \times \left. \left[\frac{D_0^t(x^t, y^t|V)}{D_0^{t+1}(x^t, y^t|V)} \times \frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1|V})}{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1|V})} \right]^{1/2}, \\ &= PTEC \times SEC \times TC, \end{aligned} \quad (6)$$

其中, 第一项纯技术效率变化 ($PTEC$) 通过比较变动规模报酬下决策单元相对于生产前沿的距离反映了纯技术效率的变化, $PTEC > 1$ 表明效率改善, 反之则效率退步; 第二项 (SEC) 表示不同时期投入在同一生产前沿上的规模效率变动, $SEC > 1$ 说明规模报酬呈现递增性质, 反之, 规模报酬递减。 $PTEC$ 与 SEC 的乘积表示不变规模报酬下技术效率的变动 (TEC); 第三项技术变动 (TC) 表示生产前沿面的变动, $TC > 1$ 说明技术进步, 反之, 则技术退步。

(二) 数据来源及处理

本文数据均来自于《新中国五十年统计资料汇编》^①和历年《中国统计年鉴》^②。本文选取了 1978~2008 年间中国大陆 31 个省份的农业生产数据, 在实际测算过程中, 考虑到数据的可得性和一致性, 将西藏自治区排除在样本范围之外并把重庆并入四川进行计算, 实际是 29 个省、直辖市和自治区的数据。本文研究所选取的农业产出和投入变量及其处理如下:

1. 农业产出变量: 农业产出是以 1978 年不变价格计算的 GDP 中第一产业产值。根据《中国统计年鉴》统计指标解释, 这里第一产业是指农、林、牧、渔业。为了消除价格因素的影响, 本文利用每年各省份的消费价格指数将以当年价格测算的第一产业产值换算成以 1978 年不变价格计算的产值。

2. 农业投入变量: 农业投入包括劳动力、机械动力、土地和化肥四种投入。(1) 劳动力投入: 以年底第一产业从业人数来计算。对于各省劳动力投入变量的缺失数据, 本文作如下处理: 天津 1978~1984 年第一产业从业人数空缺, 在实际计算中, 笔者按照 1985 年天津第一产业从业人数占总从业人数的比重分别乘以 1978~1984 年总从业人数作为天津这几年的第一产业从业人数。广西 1978 年和 1979 年数据缺失, 笔者按照 1980 年广西第一产业从业人数占总人数的比重分别乘以

① 国家统计局国民经济综合统计司 (1999): 《新中国五十年统计资料汇编》, 中国统计出版社。

② 中华人民共和国国家统计局 (2010): 《中国统计年鉴》(2001~2009 年), 中国统计出版社。

这两年的从业总人数得到广西 1978 年和 1979 年的第一产业从业人数。山东 1979 年数据缺失,笔者根据 1978 年山东第一产业从业人数占总从业人数的比重乘以 1979 年总从业人数作为山东 1979 年农业劳动投入。(2)机械动力:以农业机械总动力来表示用于农、林、牧、渔业的各种动力机械的动力综合。包括耕作机械、排灌机械、收获机械、农用运输机械、植物保护机械、牧业机械、林业机械、渔业机械和其他农业机械(内燃机按引擎马力折成瓦计算、电动机按功率折成瓦计算)。不包括专门用于乡、镇、村、组办工业、基本建设、非农业运输、科学实验和教学等非农业生产方面用的动力机械与作业机械。青海 1979 年数据缺失,参照周端明(2009)的方法,笔者将青海 1978 年和 1980 年农业机械总动力的均值作为青海 1979 年农业机械总动力。(3)土地投入:以农作物总播种面积而不是可耕地面积计算,不论是种植在可耕地上还是非可耕地上的均包括在农作物总播种面积中。这样能够比较真实地反映出用于农业生产的土地投入,避免了农业生产率的夸大。(4)化肥投入:依据《中国统计年鉴》指标解释,农用化肥施用量就是指本年内实际用于农业生产的化肥数量,包括氮肥、磷肥、钾肥和复合肥。化肥施用量要求按折纯量计算数量。折纯量是指把氮肥、磷肥、钾肥分别按含氮、含五氧化二磷、含氧化钾的百分之百成分进行折算后的数量。复合肥按其所含主要成分折算。公式为:

$$\text{折纯量} = \text{实物量} \times \text{某种化肥有效成分含量的百分比},$$

其中,辽宁 1978 年和 1979 年数据缺失,在实际计算中,笔者将 1980 年的值乘以 2 再减去 1981 年的值作为 1979 年的值。利用同样的方法,将计算得到的 1979 年的值乘以 2 再减去 1980 年的值作为辽宁 1978 年的值。广东 1979 年的数据缺失,笔者将 1980 年和 1978 年的均值作为广东 1979 年的值。广西、湖北 1978 年数据缺失,笔者分别将两省 1979 年数据乘以 2 再减去 1980 年的值作为广西、湖北 1978 年的数据。新疆 1978 年数据缺失,用 1979 年的值乘以 2 再减去 1980 年的值表示新疆 1978 年的值。

三、实证结果与分析

(一) 中国整体农业全要素生产指数及其构成变化

为反映出全国总体层次上的农业全要素生产率的增长及其构成的变化,我们运用几何平均法对各年度全国所有省、自治区、直辖市的农业曼奎斯特指数值、农业技术进步指数值、农业技术效率增进指数值、纯技术效率增进指数值和规模效率增进指数值分别进行处理,得到各年度全国相应的值。如果是分析跨时期的情况,我们首先计算出该时期各省、自治区、直辖市的农业全要素生产率及其构成的指数值,然后再进行几何平均。

从表 1 可以看出,在 1978~2008 年期间,中国农业全要素生产率的年均增长率为 4.3%。而同期中国农业年均增长率为 5.37%,表明中国农业年均增长率的 80.1%是由中国农业全要素生产率增长贡献的。由此可见,中国农业发展的主要推动力来源于全要素生产率的进步。从构成上看,农业全要素生产率的进步主要得益于农业技术的进步,属于技术诱导型增长,而不是得益于农业技术效率的提高。1978~2008 年期间,农业技术进步指数年均增长 4.7%,而农业技术效率增进指数年均下降 0.4%。而在农业技术效率增进中,纯技术效率指数年均下降 0.5%,而规模效率指数年均增长 0.1%,说明中国农业适度规模生产正在缓慢进行。

从中国农业全要素生产率指数及其构成分解来看(见图 1),中国农业全要素生产率指数的变化趋势与农业技术进步指数的变化趋势基本是一致的,说明农业生产率的增长源泉主要来自于农业生产技术的进步和创新,而并非农业技术效率的提高。1978~2008 年期间,中国农业技术进步指数只有在少数几个年份中低于农业技术效率增进指数,且其变化趋势与技术效率增进指数的变化

表1 中国农业全要素生产率指数及其构成变化

时期	EC	TC	TFPC	时期	EC	TC	TFPC
1978/1979	0.989	1.109	1.097	1994/1995	1.012	1.042	1.055
1979/1980	1.049	0.925	0.970	1989/1995	0.995	1.042	1.037
1980/1981	1.023	1.072	1.097	1995/1996	1.001	1.056	1.057
1981/1982	0.971	1.138	1.104	1996/1997	0.970	1.036	1.004
1982/1983	1.018	1.056	1.075	1997/1998	0.960	1.078	1.035
1983/1984	1.025	1.069	1.096	1998/1999	0.932	1.109	1.034
1978/1984	1.012	1.059	1.072	1999/2000	0.998	1.025	1.023
1984/1985	1.010	0.991	1.001	1995/2000	0.972	1.060	1.030
1985/1986	1.000	0.995	0.995	2000/2001	0.993	1.053	1.045
1986/1987	0.985	1.045	1.029	2001/2002	0.976	1.086	1.060
1987/1988	0.937	1.051	0.985	2002/2003	1.033	1.033	1.067
1988/1989	1.027	0.860	0.883	2003/2004	1.045	1.087	1.136
1984/1989	0.991	0.986	0.977	2004/2005	1.021	1.035	1.057
1989/1990	1.027	1.079	1.108	2005/2007	0.966	1.179	1.139
1990/1991	0.955	1.008	0.963	2007/2008	1.003	1.084	1.087
1991/1992	1.011	0.993	1.004	2000/2008	1.005	1.079	1.084
1992/1993	0.945	1.066	1.007	1978/2008	0.996	1.047	1.043
1993/1994	1.022	1.067	1.090				

注:EC表示技术效率增进指数;TC表示技术进步指数;TFPC表示全要素生产率指数,即曼奎斯特指数。

趋势几乎是相反的,除了在1983~1985年和1993~1995年期间,农业技术进步指数与技术效率增进指数的变动趋势相同。由此可见,从整个时期来看,中国农业全要素生产率增长的主要动力来自于农业技术进步指数的增长,农业技术进步对于生产率正的效应弥补了技术效率下降所引起的生产率下降,而且,在绝大多数年份里,中国农业技术进步与农业技术效率退化现象并存。

然而,中国农业全要素生产率增长具有明显的波动性。1978~1984年,经济改革首先在农村地区开展,以农村家庭联产承包责任制(HRS)为标志开始的经济体制改革掀起了中国经济发展新的

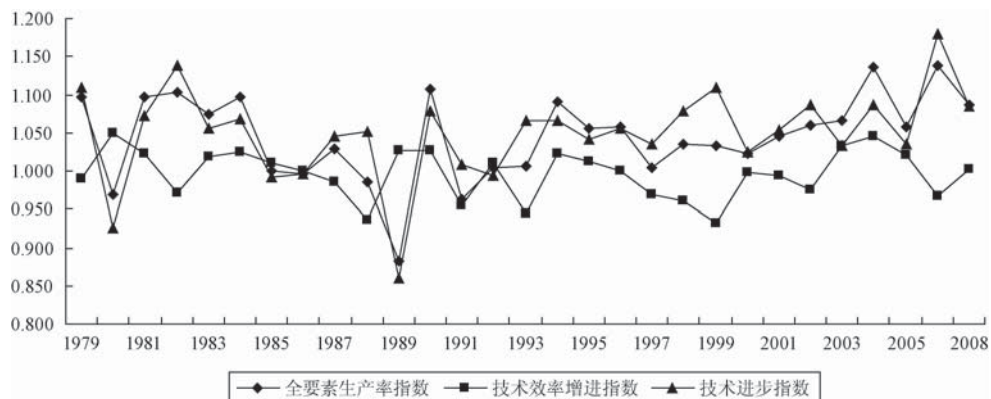


图1 中国农业全要素生产率指数及其分解变化趋势

篇章。家庭联产承包责任制的实行极大地提高了农民进行农业生产的积极性,催使农民乐于采用新的生产技术以获得更多的经济利益,使得农业生产增长迅速,全要素生产率年均增长 7.2%。家庭联产承包责任制在全国全面推广以后,其对农业生产率的作用由早期的“喷发性”阶段,进入了“整固性”阶段,再加上中国经济改革的重点由农村转向城市,农用生产资料价格的上升,极大地压缩了农民生产获利的空间,农民生产积极性受挫,导致了中国农业全要素生产率在 1984~1989 期间迅速下降,出现了负增长,年均下降 2.3%。1989 年之后,以取消农产品统购统销制度为标志的农村第二阶段改革拉开了帷幕。减少基本农产品订购数量、提高订购价格、放开其他农产品价格、取消城市居民口粮统销制度、培育和发展农产品市场等一系列惠农政策的颁布和实施,再次激励了农民生产的积极性,因此,1989~1995 年的中国农业全要素生产率保持了 3.7% 的年均增长率。而 1990 年代后半期,中国农业前半期的粮食丰收导致的“卖粮难”及农业结构性矛盾致使农民增产不增收问题严重,影响了农民生产的积极性,并妨碍了农民对农业的投资和农业新技术的采用,导致这一阶段农业全要素生产率有所下降,1995~2000 年中国农业全要素生产率年均增长 3%,相比 1989~1995 年下降了 0.3 个百分点。进入新世纪以来,农民增产不增收的问题日益严重,“三农”问题引起了中国政府的高度重视,随之中央政府作出了全面改革农村税费制度的重大决策,并增加了国家对农业生产的财政支出,这些政策的实施重新提高了农民生产的积极性,促进了中国农业的生产,中国农业全要素生产率迅速上升,2000~2008 年中国农业全要素生产率年均增长 8.4%。

在不同的阶段,中国农业全要素生产率增长的源泉不同。1978~1984 年,中国农业全要素生产率的增长来源于农业技术进步与技术效率的共同作用,在此期间,农业技术进步年均增长 5.9%,而技术效率年均增长 1.2%。可能原因在于,家庭联产承包责任制的推广极大地提高了农民生产的积极性,促使其积极采用农业生产新技术。1984~1989 年,中国农业全要素生产率以年均 2.3% 的速度负增长,同期间的农业技术进步年均下降 1.4%,技术效率年均下降 0.9%。1989~1995 年中国农业全要素生产率增长的主要动力在于技术创新带来的效率提高,农业技术进步指数年均增长 4.2%,而技术效率增进指数年均降低 0.5%,中国农业技术进步和农业技术效率退化现象并存,表明中国对现有农业技术的推广和扩散是不成功的。21 世纪以来,由于减免农业税、增加农业补贴等系列惠农政策的颁布和实施,农业技术进步指数和技术效率增进指数均获得了正增长,共同促使农业全要素生产率的提高。从整个时期来看,1978~2008 年期间,中国农业全要素生产率的增长来源于农业技术的进步,农业技术进步指数年均增长 4.7%,而农业技术效率变化指数年均下降 0.4%,农业技术的进步弥补了技术效率下降对于农业全要素生产率的负面影响,农业技术进步是农业生产率增长的主要动力(见图 2)。

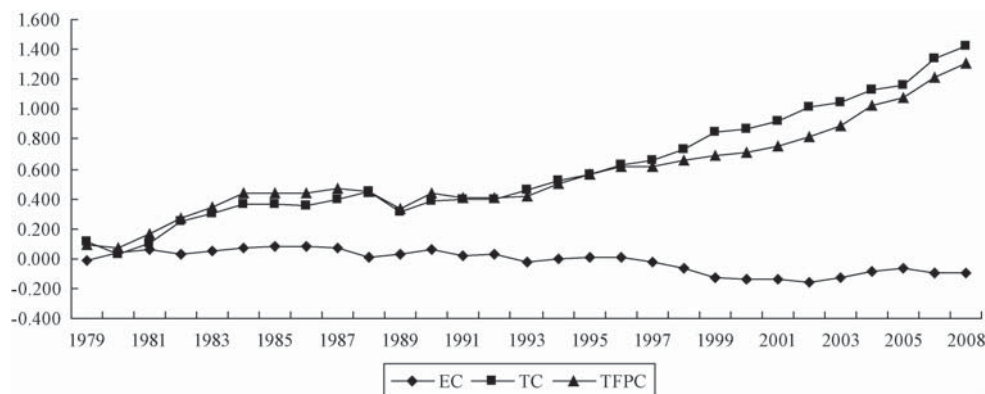


图 2 中国农业全要素生产率、技术效率和技术进步的累积增长率

(二) 中国地区农业全要素生产率指数及其构成变化

表2给出了1978~2008年期间中国东部、中部、西部地区农业全要素生产率指数、农业技术进

表2 中国地区农业全要素生产率指数及其构成变化

时间	东部地区			中部地区			西部地区		
	EC	TC	TFPC	EC	TC	TFPC	EC	TC	TFPC
1978/1979	0.970	1.176	1.141	1.008	1.078	1.087	0.994	1.063	1.057
1979/1980	1.050	0.933	0.980	1.045	0.875	0.915	1.050	0.958	1.006
1980/1981	0.978	1.072	1.049	1.049	1.088	1.142	1.054	1.060	1.116
1981/1982	1.018	1.175	1.196	0.939	1.081	1.015	0.946	1.144	1.082
1982/1983	1.005	1.068	1.074	1.013	1.050	1.063	1.037	1.047	1.087
1983/1984	1.052	1.097	1.153	1.002	1.042	1.044	1.015	1.061	1.077
1978/1984	1.012	1.084	1.097	1.009	1.033	1.042	1.015	1.054	1.070
1984/1985	0.984	1.030	1.013	0.983	0.968	0.952	1.062	0.968	1.027
1985/1986	1.014	1.005	1.019	0.965	1.001	0.967	1.013	0.980	0.992
1986/1987	0.991	1.063	1.054	0.983	1.027	1.010	0.980	1.039	1.019
1987/1988	0.963	1.072	1.032	0.876	1.030	0.903	0.960	1.043	1.002
1988/1989	1.028	0.859	0.883	1.015	0.867	0.880	1.036	0.855	0.885
1984/1989	0.996	1.003	0.998	0.963	0.977	0.941	1.009	0.974	0.984
1989/1990	0.992	1.077	1.069	1.111	1.086	1.206	1.003	1.074	1.078
1990/1991	0.997	1.019	1.016	0.892	0.995	0.888	0.963	1.007	0.970
1991/1992	1.002	1.006	1.008	1.037	0.994	1.031	1.000	0.979	0.979
1992/1993	0.959	1.081	1.036	0.953	1.056	1.007	0.923	1.057	0.975
1993/1994	1.025	1.070	1.097	1.029	1.081	1.113	1.012	1.052	1.065
1994/1995	1.025	1.055	1.081	1.048	1.044	1.095	0.970	1.027	0.996
1989/1995	1.000	1.051	1.051	1.009	1.042	1.052	0.978	1.032	1.009
1995/1996	1.003	1.048	1.052	0.996	1.062	1.058	1.002	1.059	1.061
1996/1997	1.007	1.029	1.036	0.966	1.043	1.007	0.934	1.036	0.968
1997/1998	0.987	1.097	1.083	0.920	1.065	0.979	0.963	1.069	1.029
1998/1999	0.984	1.050	1.033	0.861	1.120	0.964	0.936	1.169	1.094
1999/2000	0.987	1.059	1.045	0.991	1.034	1.025	1.016	0.983	0.998
1995/2000	0.994	1.056	1.050	0.945	1.064	1.006	0.970	1.062	1.029
2000/2001	0.996	1.069	1.065	0.991	1.047	1.038	0.990	1.039	1.029
2001/2002	0.984	1.097	1.080	0.973	1.093	1.063	0.970	1.068	1.036
2002/2003	1.012	1.064	1.076	1.010	1.029	1.039	1.076	1.004	1.080
2003/2004	1.033	1.102	1.139	1.047	1.097	1.149	1.056	1.063	1.122
2004/2005	1.026	1.036	1.063	1.011	1.032	1.043	1.023	1.037	1.062
2005/2007	0.989	1.171	1.158	0.933	1.210	1.129	0.969	1.162	1.125
2007/2008	0.981	1.084	1.063	1.030	1.087	1.119	1.006	1.083	1.090
2000/2008	1.010	1.089	1.099	0.998	1.084	1.082	1.012	1.064	1.077
1978/2008	1.003	1.059	1.062	0.987	1.042	1.029	0.998	1.039	1.037

注: EC表示技术效率增进指数;TC表示技术进步指数;TFPC表示全要素生产率指数,即曼奎斯特指数。

步指数、农业技术效率增进指数,可以看出中国农业全要素生产率指数及其构成变化呈现出明显的地区性特征。1978~2008年期间,东部地区全要素生产率年均增长6.2%,西部地区次之(3.7%),中部地区生产率增长最慢,年均增速为2.9%,东部地区农业全要素生产率增长的持续性较强,东部地区农业生产率在29年里共有27个年份在增长,只有1980年和1989年出现了负增长,而中西部地区各有8个下降年份;从构成来看,农业技术进步指数呈现了明显的梯级差异,东部地区技术进步指数年均增长5.9%,中部地区和西部地区分别为4.2%和3.9%,而相比于农业技术的不断进步和创新,中部地区和西部地区的农业技术效率均出现了不同程度的退化,年均退化速度分别为1.3%和0.2%,只有东部地区的技术效率以年均0.3%的速度增长,可见东部地区在农业技术研发和应用方面具有中部地区和西部地区无法比拟的优势,这与其经济发展、科研水平、农业政策是密切联系的。

若将整个时期划分为1978~1984年、1984~1989年、1989~1995年、1995~2000年、2000~2008年五个时间段,不难看出,相比于其他时间区段来看,在1978~1984年和2000~2008年期间,中国各地区的农业生产率的增长速度较快,东部地区的年均增速分别为9.7%和9.9%,中西地区分别为4.2%和8.2%、7.0%和7.7%,关键原因在于家庭联产承包责任制的推广和农业税的取缔极大地提高了农民生产的积极性,增加了农民从农业生产中所得利益的空间,促使农民应用新的农业技术和农业生产资料,导致了农业生产率的迅速提高。与全国的情况类似,东、中、西部地区的农业全要素生产率增长也呈现出明显的波动性,东、中部地区的农业生产率增长呈现出“W”字形,而西部地区则呈现出“U”字形。

最后,从构成来看,1978~2008年期间,东、中、西部地区绝大多数年份呈现出农业技术进步与技术效率退化并存的局面,技术进步增长抵消了技术效率退化对于农业生产率的负面影响,农业技术进步构成了农业全要素生产率增长的主要源泉。

四、收敛性分析

改革开放以来,伴随着农村土地制度和财税制度的改革,中国农业生产取得了惊人的成就。中国各地区农业全要素生产率水平取得了长足的发展,但由于地区间的区位差异、经济基础、农业政策等原因,地区间的农业生产率水平仍存在相当的差距,那么中国地区间农业全要素生产率增长速度是否会随着时间的推移而缩小呢?各地区内部自身的农业生产率增长速度的收敛模式又有什么特点?为此,本文将对中国及其东、中、西部地区农业全要素生产率增长进行收敛性检验。

按照新古典经济增长理论,发展过程中存在这样一种情形:即经济比较发达的地区或说比较发达的经济体,其资本的投入比不发达的经济体要大,而资本报酬递减规律的存在,使发达经济体的资本报酬的增长速度要小于经济不发达的经济体,经济体之间的增速差距随着时间的推移存在着缩小的趋势,经济理论把这种可能的现象称为经济增长的收敛(Barro, 1998)。

现有国内外经济文献中常用的收敛分析有三种类型: σ 收敛、绝对 β 收敛和条件 β 收敛。对于本文将要进行的农业全要素生产率增长水平的收敛分析而言, σ 收敛是通过分析经济体农业全要素生产率增长水平的标准差或变异系数随时间推移的变动情况来判断是否收敛,若标准差或变异系数随时间推移而区域下降则表明存在 σ 收敛;绝对 β 收敛是指每一个经济体的农业全要素生产率增长随着时间的推移会达到完全相同的稳态增长速度和增长水平,经济体之间差距不再存在;条件 β 收敛考虑了不同经济体各自的特征和发展条件,表明每个经济体都朝着各自的稳态水平趋近,经济体之间的差距仍然存在。两种形式的 β 收敛都是朝着稳态水平的收敛,不同的是绝

对 β 收敛中所有经济体的稳态水平相同,而条件 β 收敛中不同经济体具有不同的稳态水平。

借鉴 Barro and Sala-i-Martin (1992) 的研究,本文设置的绝对 β 收敛和条件 β 收敛的检验方式形式分别为:

$$\ln(TFP_{i,t+T}/TFP_{i,t})/T = \alpha + \beta \ln TFP_{i,t} + \varepsilon_{i,t}, \quad (7)$$

$$\ln(TFP_{i,t+1}/TFP_{i,t}) = \alpha + \beta \ln TFP_{i,t} + BX + \varepsilon_{i,t}, \quad (8)$$

式中, $TFP_{i,t}$ 、 $TFP_{i,t+T}$ 、 $TFP_{i,t+1}$ 分别表示各省区在 t 期、 $t+T$ 期和 $t+1$ 期的农业全要素生产率增长率, T 为观察期时间跨度, α 为常数项, β 为收敛系数, $\varepsilon_{i,t}$ 为随机扰动项, X 为条件控制变量, B 为控制变量的系数。式(7)中如果 β 为负值则表明存在绝对 β 收敛,即农业全要素生产率增长与初始生产率水平呈反比,落后地区的农业全要素生产率增长水平和增长速度最终会赶上发达地区。式(8)中如果 β 为负值则表明存在条件 β 收敛,即各地区存在向自身稳定状态发展的趋势。对于条件 β 收敛的检验,现有研究一般均采用 Panel Data 固定效应模型来检验,它能够设定界面和时间固定效应,因此考虑了不同个体有不同稳态值,也考虑了自身稳态值能随时间的变化而变化。不同于传统的加入控制变量的检验方法,由于 Panel Data 的固定效应项对应着不同经济体各自不同的稳态条件,因此加入额外的控制变量是多余的(Miller and Upadhyay, 2002),本文在进行条件 β 收敛检验时未添加任何控制变量。

(一) σ 收敛检验

图3给出了中国及其东、中、西部地区农业全要素生产率率的 σ 收敛情况。从整个时期来看,全国范围内农业全要素生产率增长率呈现出明显的 σ 收敛趋势,虽然期间个别年份存在小幅波动。分地区来看,东部地区、中部地区、西部地区的农业全要素生产率增长率均呈现出波动下降的趋势,长期来看东、中、西地区均存在 σ 收敛,各省份的农业生产率差异不断缩小,尤其是进入 21 世纪以来,但中、西部地区的波动幅度较大,而东部地区全要素生产率增长率的波动幅度较小,具有良好的持续性。

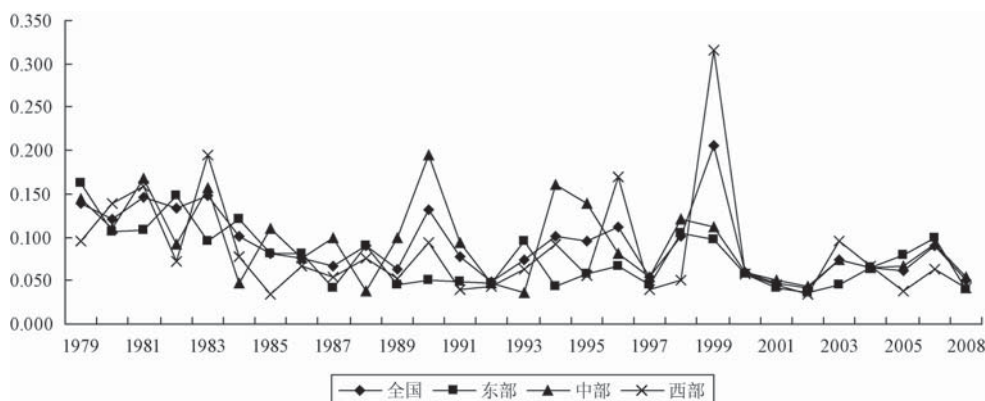


图3 中国地区农业全要素生产率增长率的标准差

(二) β 收敛检验

从表3可以看出,无论是全国范围还是东、中、西部地区均存在显著的绝对 β 收敛,回归系数均在 1%水平下显著。由于东部地区、中部地区和西部地区绝对 β 收敛检验均显示收敛,故可认为东、中、西部地区存在明显的俱乐部收敛现象。

表4则显示,全国及东、中、西部地区的收敛系数均为负数且在 1%水平下显著,显示了各地区条件收敛的存在,说明对于农业生产率增长比较缓慢的中、西部地区,只要能够提供趋同所需要的

条件,落后地区的生产率增长就会在追赶先进地区的过程中速度加快,就有可能在增长速度上赶上先进地区,从而拥有从根本上扭转地区农业生产差异不断扩大趋势的机会,实现全局的平衡同步发展。

表 3 农业 TFP 绝对 β 收敛检验(OLS 回归)

	全国	东部地区	中部地区	西部地区
常数项	0.002*(2.980)	0.0003(0.377)	0.002(1.873)	0.002*(3.996)
$\ln TFP_{i,t}$	-0.032*(-9.284)	-0.023*(-4.438)	-0.043*(-5.950)	-0.032*(-6.642)
调整后的 R ²	0.753	0.652	0.831	0.827
F 统计量	86.194*	19.699*	35.399*	44.114*

注:表 3 是式(7)的回归结果,* 表示在 1%水平下显著,** 表示在 5%水平下显著,*** 表示在 10%水平下显著,括号内数字为 t 统计量。

表 4 农业 TFP 条件 β 收敛检验(Panel Data 固定效应回归)

	全国	东部地区	中部地区	西部地区
常数项	0.041*(10.392)	0.055*(8.933)	0.024*(2.945)	0.034*(5.278)
$\ln TFP_{i,t}$	-1.143*(-31.840)	-1.061*(-18.309)	-1.214*(-17.934)	-1.138*(-18.362)
固定效应	略	略	略	略
调整后的 R ²	0.567	0.533	0.603	0.558
F 统计量	35.006*	30.516*	40.265*	33.738*

注:(1)表 4 是式(8)的回归结果,时间跨度 T 为 1 年,* 表示在 1%水平下显著,** 表示在 5%水平下显著,*** 表示在 10%水平下显著,括号内数字为 t 统计量;(2)由于篇幅限制,Panel Data 固定效应回归所得不同省份的截距项回归效应并没有在表中给出。

五、主要结论

本文利用 DEA-Malmquist 指数方法,测算了中国 1978~2008 年间农业全要素生产率的时序演进和空间分布的基本特征,并对农业全要素生产率的收敛性进行检验,得出以下主要结论:

第一,自 1978 年农村经济改革以来,中国农业始终保持着快速健康地发展。1978~2008 年间,中国农业全要素生产率的年均增长率为 4.3%,对同期农业生产增长的贡献率达到 80.1%,可以看出改革开放以来中国农业的快速发展主要得益于农业全要素生产率的提高。从构成来看,1978~2008 年,中国农业技术进步以年均 4.7%的速度增长和创新,而技术效率则以年均 0.4%的速度下降,可见中国农业全要素生产率增长的源泉动力主要来自于农业技术的创新和发展,属于技术诱导型增长。

第二,中国农业全要素生产率存在着明显的区域差异。1978~2008 年期间,东部地区全要素生产率年均增速最快,以年均 6.2%的速度增长,西部地区次之(3.7%),中部地区生产率增长最慢,年均增速为 2.9%,东部地区农业全要素生产率增长的持续性较强,东部地区农业生产率在 29 年里 27 个年份在增长,只有 1980 年和 1989 年出现了负增长,而中西部地区各有 8 个下降年份。从构成来看,1978~2008 年间,只有东部地区的技术效率出现了正增长,年均增速为 0.3%,而中、西

部地区均出现了不同程度的下降,可见东部地区农业技术的扩散与应用相对时比较成功的。总体来看,若将整个时间跨度分为五个时间区域,东、中部地区的农业全要素生产率变化呈“W”字形状,而西部地区呈“U”字形状。

第三,全要素生产率的收敛性检验表明中国农业全要素生产率增长存在着明显的收敛趋势。中国及东、中、西部地区农业全要素生产率增产率的标准差均随着时间的推移而呈现出下降的趋势,存在着 σ 收敛。绝对 β 收敛和条件 β 收敛检验的回归系数均在1%显著性水平下显著,表明东、中、西部地区的农业全要素生产率增产存在着明显的“俱乐部收敛”,且各自朝着自身的稳态状态发展。

参考文献

- 林毅夫(1994):《制度、技术与中国农业发展》,上海三联书店。
- 黄少安、孙圣明、宫明波(2005):《中国土地产权制度对农业经济增长的影响》,《中国社会科学》,第3期。
- Rozelle, S.、黄季焜(2005):《中国的农村经济与通向现代工业国之路》,《经济学(季刊)》,第4期。
- 李静、孟令杰(2006):《中国农业生产率的变动与分解分析:1978~2004》,《数量经济技术经济研究》,第5期。
- 陈卫平(2006):《中国农业生产率增长、技术进步与效率变化:1990~2003》,《中国农村观察》,第1期。
- 周端明(2009):《技术进步、技术效率与中国农业生产率增长》,《数量经济技术经济研究》,第12期。
- Barro, R. and X. Sala-i-Martin (1992): “Public Finance in Models of Economic Growth”, *Review of Economic Studies*, 4, 645-661.
- Barro, R. (1998): “Determinants of Economic Growth: A Cross-Country Empirical Study”, MIT Press Books, The MIT Press, Edition 1, Volume 1, April.
- Farrell, M. (1957): “The Measurement of Production Efficiency”, *Journal of the Royal Statistical Society*, 120, 253-281.
- Griliches, Z. (1963): “The Sources of Measured Productivity and the Manufacturing Sectors in Industrialized and Developing Countries”, *Energy Policy*, 29, 769-775.
- McMillan, J., J. Whalley and L. Zhu (1989): “The Impact of China’s Economic Reforms on Agricultural Productivity Growth”, *Journal of Political Economy*, 97, 781-807.
- Miller, S. and M. Upadhyay (2002): “Total Factor Productivity and the Manufacturing Sectors in Industrialized and Developing Countries”, *Energy Policy*, 29, 769-775.
- Ray, S. and E. Desli (1997): “Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries: Comment”, *American Economic Review*, 87, 1033-1039.

(责任编辑:周莉萍)