

中国全要素生产率分析: Malmquist 指数法评述与应用

章祥荪¹ 贵斌威²

(1. 中国科学院数学与系统科学研究院;

2. 中国人民大学经济学院)

【摘要】 本文首先对 Malmquist 指数法进行了回顾, 对 Malmquist 指数各种分解的分歧和争论作了一个比较全面深入的介绍, 并指出国内已有研究在指数分解方面存在的不足。在此基础上, 对我国 1979~2005 年全要素生产率变动及其分解进行了分析。本文的主要结论是: 改革开放以来, 由于技术效率和生产技术的进步, 我国全要素生产率得到了较大进步。但是 1997 年以后, 由于技术效率下降, 全要素生产率增长出现下降趋势。总体而言, 由于地区之间技术差距的拉大, 我国并没有出现全要素生产率的趋同效应。

关键词 Malmquist 指数法 全要素生产率 技术效率 技术进步 趋同效应
中图分类号 F224 文献标识码 A

The Analysis of Total Factor Productivity in China: A Review and Application of Malmquist Index Approach

Abstract: This paper reviews the Malmquist Index Approach and introduces comprehensively the argument between the different decompositions of the Malmquist Index. It also points out the insufficiency in the past domestic researches about the decomposition. Based on it, the paper analyses the change and decomposition of the total factor productivity (TFP) in China during the period of 1979–2005. The major conclusions are as follows. The TFP has obtained considerable growth since the reform and open policy because of the progress of technical efficiency and technology. But the TFP has slowed down successively since 1997 as a result of the decrease of technical efficiency. As a whole the China's economy has not shown the convergence effect because the disparity of technical progress.

Key words: Malmquist Index Approach; Total Factor Productivity; Technical Efficiency; Technical Progress; Convergence Effect

引 言

1978年改革开放以来,我国的经济增长取得了重大成就,平均GDP增长率高达9.67%。与此同时,对经济增长质量——全要素生产率的关注,也逐渐成为经济学界的一个重要问题。因为随着要素投入积累到一定程度,“未来经济增长取决于全要素生产率提高”(胡鞍钢,2003)。

以往研究对我国TFP增长率的估计存在较大分歧。比如对我国1979~1998年TFP的估计,孟令杰和李静(2004)为0.84%,Young(2003)为1.4%,Wang和Yao(2001)为2.32%,Chow(2002)为2.68%,张军和施少华(2003)为2.8%,沈坤荣(1999)为3.9%,叶裕民(2001)为4.59%,结论之间差异相当大。

结论之间的差异一部分是由于数据不同造成的(比如初始资本存量的估计,投资品价格指数和折旧率的确定),还有一部分是由于研究方法的不同造成的。关于TFP变动的研究,目前主要有四种方法:增长核算法,生产函数法,随机前沿分析法,以及数据包络分析法(Malmquist指数法)(Hulten,2000;Coelli,2005)。其中数据包络分析法(DEA)由于具有不需要对生产函数结构做先验假定、不需要对参数进行估计、允许无效率行为存在、能对TFP变动进行分解等优点,在近来研究中受到了越来越多的关注(Fare等,1998)。因此本文选择Malmquist指数法,将TFP变动分解为技术效率变动、技术进步和规模报酬变动三部分,以期为将来研究提供更为稳健深入的TFP估计支持。

不过目前国内对Malmquist指数法的应用,大多遵循的是Fare等(1994b)的思路,在指数分解方面存在一些不足。因此本文首先简要评述了Malmquist指数法,对指数分解进行了准确阐释。另一方面,本文也利用全国30个省TFP变动的截面数据,构造了趋同效应指数,对我国地区间经济增长的趋势和原因进行了分析。

一、Malmquist指数法评述

Malmquist指数最初是由瑞典经济学家Sten Malmquist在1953年提出的。Malmquist首先提出缩放因子概念,然后利用缩放因子之比构造消费数量指数,即最初的Malmquist指数。缩放因子表示给定消费组合为了达到某一无差异曲面,所需要的缩放倍数。显然缩放因子和Shephard(1953)在生产分析中所提出的距离函数是对应的。

受Malmquist消费指数启发,Caves等(以下简称CCD)于1982年将这种思想运用到生产分析中,通过距离函数之比构造生产率指数,并将这种指数命名为Malmquist生产率指数(此后统称的Malmquist指数即为Malmquist生产率指数)。CCD证明,在一定的条件下,Malmquist指数的几何平均和Tornqvist指数是等价的。当然由于CCD并没有提供测度距离函数的方法,所以Malmquist指数在他们那里更多的只是一种理论指数。

与此相似,构成CCD模型基础的距离函数,虽然早在1953年就被Shephard提出,并且Farrell也在1957年提出了相似的技术效率概念,但同样由于没有找到合适的度量方法,所以在很长时间内都没能引起学术界的注意。直到1978年Charnes,Cooper和Rhodes提出数据包络分析方法(DEA),通过线性规划方法来测度技术效率以后,距离函数(技术效率)概念才得到了迅速的发展和广泛应用,成为生产分析中的一种重要方法。

基于DEA方法,Fare等(1989,1994a)将Malmquist生产率指数从理论指数变成了实证指数。同样也由于DEA的优越性,Fare等(1994b,以下简称FGNZ)进一步将

Malmquist 指数进行了解析, 将指数分解成技术效率变动, 技术进步和规模效率变动。

但是 FGNZ 对生产率指数的分解存在着逻辑上的错误, Ray 和 Desli (1997, 以下简称 RD) 针对这个问题对 FGNZ 模型进行了修正, 但 Fare 等 (1997) 并没有认可 RD 的修正。此后, Grifell 和 Lovell (1999) 提出广义 Malmquist 指数概念, 对指数进行了与 RD 相似的分解。Lovell (2003) 从理论角度对 Malmquist 指数分解进行了探讨, 再次肯定了 RD 模型的正确性。Grosskopf (2003) 虽然仍对 FGNZ 模型作了辩解, 但至此关于 Malmquist 指数分解的争论已基本结束, RD 模型的正确性基本得到了确认。

但是国内已往利用 Malmquist 指数法进行的研究, 大多是按照 FGNZ 的思路进行的, 从而对技术进步和规模报酬变动做了错误的分解, 减弱了模型的解释力。因此有必要对 Malmquist 指数法进行梳理, 对比 FGNZ 模型和 RD 模型, 对指数分解作一个准确的阐述。

接下来, 我们逐步引入生产可能集, 距离函数, 以及 DEA 模型 C^2R 和 BC^2 概念, 对 Malmquist 生产率指数进行数学上的介绍。

对于投入 $x \in R^N$, 产出 $y \in R^M$, t 期生产可能集 S^t 定义为:

$$S^t = \left\{ (x, y) \mid \text{在 } t \text{ 期, } x \text{ 可以生产 } y \right\} \quad (1)$$

显然, S^t 由所有在 t 时可行的投入和产出组合构成。距离函数定义在生产可能集之上, 为了得到有意义的距离函数, 我们需要假设 S^t 满足一些基本的公理条件 (魏权龄, 2004)。

按照 Shephard (1970), s 期生产活动 (x^s, y^s) 相对于 t 期生产可能集 S^t 的产出距离函数定义为:

$$D_o^t(x^s, y^s) = \inf \left\{ \theta \mid (x^s, y^s/\theta) \in S^t \right\} = \left(\sup \left\{ z \mid (x^s, zy^s) \in S^t \right\} \right)^{-1} \quad (2)$$

下标 o 表示距离函数是基于产出定义的^①。由定义 $D_o^t(x^s, y^s) \leq 1$ 等价于 $(x^s, y^s) \in S^t$, $D_o^t(x^s, y^s) = 1$ 等价于 (x^s, y^s) 位于生产可能集 S^t 前沿上, 按照 Farrell 的术语, 生产相对于可能集而言是技术有效的。

在经验研究中, 我们根据观察到的决策单元来生成生产可能集。假设存在 $k = 1, \dots, K$ 个决策单元 (DMU), 每个决策单元在 $t = 1, \dots, T$ 期使用 $n = 1, \dots, N$ 种投入 $x_n^{k,t}$, 并得到 $m = 1, \dots, M$ 种产出 $y_m^{k,t}$ 。由观察到的决策单元所构造的 t 期规模报酬不变 (CRS) 的生产可能集为:

$$S^t(C) = \left\{ (x^t, y^t) \mid x^t \geq \sum_{k=1}^K \lambda^k x^{k,t}; y^t \leq \sum_{k=1}^K \lambda^k y^{k,t}; \lambda^k \geq 0, k = 1, \dots, K \right\} \quad (3)$$

加上约束 $\sum_{k=1}^K \lambda^k = 1$, 可得 t 期规模报酬可变 (VRS) 的生产可能集为:

$$S^t(V) = \left\{ (x^t, y^t) \mid x^t \geq \sum_{k=1}^K \lambda^k x^{k,t}; y^t \leq \sum_{k=1}^K \lambda^k y^{k,t}; \lambda^k \geq 0, \sum_{k=1}^K \lambda^k = 1, k = 1, \dots, K \right\} \quad (4)$$

针对两种不同的生产可能集 $S^t(C)$ 和 $S^t(V)$, 以及三个不同时期 $s = t-1, t, t+1$, 我们可以得到六组距离函数 $D_a^s(x^s, y^s)$, $a = C, V$, $s = t-1, t, t+1$ 。根据生产可能集和距离函数的定义 (2) 式~ (4) 式, 距离函数恰好为 DEA 理论中 C^2R 模型和 BC^2 模型最优值的倒数。

^① 可以定义基于投入的距离函数 $D_i(x^s, y^s) = \sup \left\{ \lambda \mid (x^s/\lambda, y^s) \in S^t \right\}$ 。

$$\begin{cases}
 (C^2R) \begin{cases} \max z c = (D_c^t(x^{k,s}, y^{k,s}))^{-1} \\ x_n^{k,s} \geq \sum_{k=1}^K \lambda^{k,t} x_n^{k,t}, n=1, \dots, N \\ z c y_m^{k,s} \leq \sum_{k=1}^K \lambda^{k,t} y_m^{k,t}, m=1, \dots, M \\ \lambda^{k,t} \geq 0, k=1, \dots, K \end{cases} \\
 (B^2C) \begin{cases} \max z v = (D_v^t(x^{k,s}, y^{k,s}))^{-1} \\ x_n^{k,s} \geq \sum_{k=1}^K \lambda^{k,t} x_n^{k,t}, n=1, \dots, N \\ z_v y_m^{k,s} \leq \sum_{k=1}^K \lambda^{k,t} y_m^{k,t}, m=1, \dots, M \\ \sum_{k=1}^K \lambda^{k,t} = 1; \lambda^{k,t} \geq 0, k=1, \dots, K \end{cases}
 \end{cases} \quad (5)$$

Lovell 将构成 CRS 生产可能集的前沿技术称为基准技术，即为了计算 TFP 而定义的参照技术；将构成 VRS 生产可能集的前沿技术称为最佳实践技术，即现实中存在的前沿技术。由 RD 和 Fare 等 (1997)，Malmquist 生产率指数应当定义在基准技术之上，基于 t 和 $t+1$ 期参照技术的 Malmquist 生产率指数分别为：

$$\begin{aligned}
 M_t(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) &= \frac{D_c^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_c^t(x^t, y^t)} \\
 M_{t+1}(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) &= \frac{D_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_c^{t+1}(x^t, y^t)} \quad (6)
 \end{aligned}$$

因为基于 t 和 $t+1$ 期参照技术定义的 Malmquist 生产率指数在经济含义上是对称的，按照 Fisher (1922) 理想指数思想，定义它们的几何平均为综合生产率指数：

$$M(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = (M_t \cdot M_{t+1})^{1/2} = \left[\frac{D_c^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_c^t(x^t, y^t)} \frac{D_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_c^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{1/2} \quad (7)$$

对于 Malmquist 生产率指数本身，FGNZ 与 RD 之间并没有分歧，分歧在于对指数的分解上。FGNZ 的分解为：

$$\begin{aligned}
 M(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) &= \frac{D_v^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_v^t(x^t, y^t)} \times \left[\frac{D_c^t(x^t, y^t)}{D_c^{t+1}(x^t, y^t)} \frac{D_c^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right]^{1/2} \times \\
 &\quad \frac{D_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}) / D_v^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_c^t(x^t, y^t) / D_v^t(x^t, y^t)} = TE_{\Delta FGZ} \times T_{\Delta FGZ} \times S_{\Delta FGZ} \quad (8)
 \end{aligned}$$

RD 的分解为：

$$\begin{aligned}
 M(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) &= \frac{D_v^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_v^t(x^t, y^t)} \times \left[\frac{D_v(x^t, y^t)}{D_v^{t+1}(x^t, y^t)} \frac{D_v(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_v^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right]^{1/2} \times \\
 &\quad \left[\frac{D_c^t(x^{t+1}, y^{t+1}) / D_v^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_c^t(x^t, y^t) / D_v^t(x^t, y^t)} \frac{D_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}) / D_v^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_c^{t+1}(x^t, y^t) / D_v^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{1/2} = \\
 &\quad TE_{\Delta RD} \times T_{\Delta RD} \times S_{\Delta RD} \quad (9)
 \end{aligned}$$

其中 TE_{Δ} 、 T_{Δ} 和 S_{Δ} 分别表示技术效率变动、技术进步和规模报酬变动。显然 FGNZ 和 RD 在技术效率变动分解上是一致的，不同之处在于对技术进步和规模报酬变动的分解。FGNZ 本质错误在于技术进步定义，FGNZ 承认现实技术是 VRS 形式的，并据此计算了技

术效率变动和规模报酬变动。但是在计算技术进步时却舍弃了现实的 VRS 技术, 反而采用了假设的 CRS 技术。因此 FGNZ 分解中的技术进步并不是现实技术进步, 而是参照技术的进步。由此也导致二者对规模报酬变动的不同界定。定义 $SE^t(x, y) = D_c^t(x, y)/D_v^t(x, y)$ 为规模效率, 规模报酬变动应当反映沿着同一生产前沿的规模效率变化^①, 即 RD 分解 $SE^s(x^{t+1}, y^{t+1})/SE^s(x^t, y^t)$; 而不是 FGNZ 分解 $SE^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})/SE^t(x^t, y^t)$ 所表示的沿不同生产前沿的规模效率变化。

因此, 对于 Malmquist 指数的正确分解并不是国内研究常用的 FGNZ 模型, 而应当是国内较少使用的 RD 模型。当然正如 RD 和 Fare 等 (1997) 所指出的, 由于当 $s \neq t$ 时, (x^s, y^s) 可能并不位于生产可能集 $S^t(V)$ 中, 所以 $D_v^t(x^s, y^s)$ 可能是无解的, 从而分解在数学上是无意义的。幸好现实中这种情况并不多, 在我们的分解中, 只有西藏在有些年份出现 $D_v^t(x^s, y^s)$ 无解的情况。在这种情况下, 我们假设 $D_v^t(x^s, y^s) = 1$, 即生产总是技术有效的。由于西藏的 GDP 份额比较小, 所以在全国和地区分析中, 西藏这种不利影响几乎可以忽略不计。

为了对上述分解有一个直观的理解, 我们使用图 1 进行简单的演示。其中, $(x^t, y^t) = (m, a)$, $(x^{t+1}, y^{t+1}) = (n, c)$ 实际生产前沿分别为 F^t 和 F^{t+1} , 基于不变规模报酬构造的 t 期参照生产前沿为 R^t 。

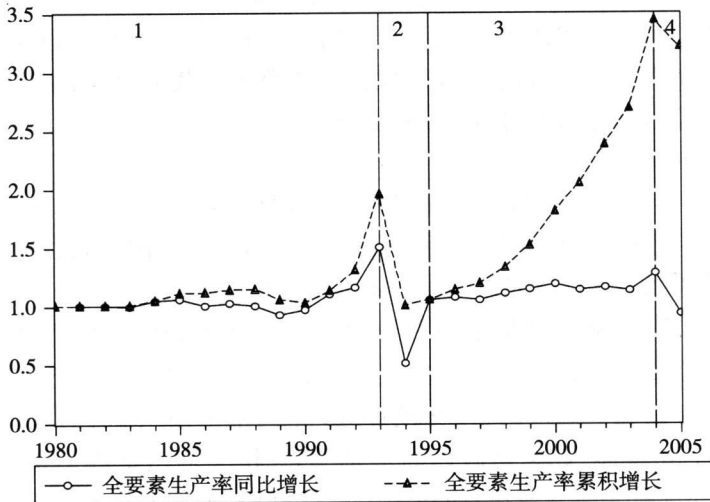


图 1 全要素生产率变动及其分解

显然 t 期的生产率为 a/m , $t+1$ 期的生产率为 c/n 。因此全要素生产率变动为 mc/na 。我们考虑 t 期 Malmquist 生产率指数 M_t (在投入和产出各为一维的情况下, $M_t = M_{t+1}$), t 和 $t+1$ 期生产行为 A、B 基于参照生产前沿 R^t 的产出距离函数分别为 $D_c^t(x^t, y^t) = a/f$, $D_c^t(x^{t+1}, y^{t+1}) = c/g$ 。因此, $M_t = f c/ga = mc/na$, 同时 RD 指数分解为:

$$M_t = \frac{D_c^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_c^t(x^t, y^t)} = \frac{c/g}{a/f} = \frac{c/d}{a/b} \times \frac{d}{e} \times \frac{e/g}{b/f} = TE \Delta \times T \Delta \times S \Delta \quad (10)$$

其中 a/b 、 c/d 分别表示决策单元在 t 和 $t+1$ 期的技术效率, $TE \Delta = bc/ad$ 通过比较不

^① 魏权龄 (2004) 对规模效率与规模报酬性质之间的关系做了详细讨论。

同时期决策单元相对于生产前沿的距离反映了技术效率变动,这种决策单元向生产前沿推进的情形也被称为追赶效应。投入 n 在 t 和 $t+1$ 期的前沿产出分别为 d 和 e , 所以 $T_{\Delta} = d/e$ 通过比较不同时期生产前沿的移动反映了技术进步。 b/f 、 e/g 分别表示 t 期生产前沿在投入为 m 和 n 时的规模效率, $S_{\Delta} = ef/bg$ 通过比较不同时期投入在同一生产前沿上的规模效率,反映了规模报酬变动。 $S_{\Delta} > 1$ 说明规模报酬呈现递增性质, $S_{\Delta} < 1$ 说明规模报酬呈现递减性质。

二、实证分析和结果

1. 数据处理

接下来,我们运用 Malmquist 指数法对我国 30 个省(自治区、直辖市,简称为省) 1978~2005 年的面板数据进行分析,得到各省每年的 TFP 变动及其分解值,并以此为基础得到全国和地区的 TFP 变动及其分解值^①。基础数据来源于《新中国五十年统计资料汇编》以及中经网地区数据^②。为了保持口径的一致,将重庆市包括在四川省中。本文采用以 1978 年不变价格表示的各省国内生产总值作为产出指标,以各省从业人员作为劳动投入指标,固定资本存量作为资本投入指标。固定资本存量的计算采用“永续盘存法”,使用永续盘存法涉及基期资本存量的计算、折旧率的选择和投资平减三个问题。在文中我们采用张军等(2004)测算的 1978 年各省资本存量作为基期资本存量^③,折旧率也按照张军等采用 9.6%。由于统计资料中只有 1992 年以后的固定资产投资价格指数,我们采用此前各年的 GDP 平减指数作为固定资产投资价格指数的近似替代。按照惯例,我们将全国 30 个省划分为东部、中部、西部三个地区^④,以进行地区间的比较分析。

2 与其他研究的比较^⑤

根据表 1 及表 2, 1979~2005 年我国 TFP 平均增长率为 1.60%,对经济增长的贡献率为 16.57%,在经济发展过程中发挥了重要作用。我们关于 TFP 增长率的估计高于郭兴旺和贾俊雪(2005)的 0.89% (1979~2004 年),赵伟等(2005)的 -0.87% (1980~2003 年)。1979~1998 年 TFP 平均增长率为 2.40%,对经济增长的平均贡献率为 24.36%,这与 Wang 和 Yao (2001) 的 2.32% (23.9%)^⑥,Chow (2002) 的 2.68% (28.9%),张军和施少华(2003)的 2.8% (28.9%) 比较接近;低于沈坤荣(1999)的 3.9% (37.8%),叶裕民(2001)的 4.59% (46.4%);高于孟令杰和李静(2004)的 0.84% (8.5%),Young (2003) 的 1.4% (14.2%)。1979~2001 年 TFP 平均增长率为 2.13%,低于 Zheng 和 Hu (2004) 的 3.19%,高于颜鹏飞和王兵(2004)的 0.25%。总体而言,我们的结果和大多数分析是相近的,显示出相当的稳健性。

① 计算使用 Matlab 软件,需要各省每一年结果者,可以与作者联系。

② 1986~2005 年 GDP 和固定资产投资数据,1990~2005 年从业人员数据采用中经网地区数据。其余数据采用《新中国五十年统计资料汇编》中的数据。

③ 与张军等略有不同,由于按全国口径计算的资本存量高于各省统计之和,我们将多出的资本存量按比例分配给各省。

④ 东部包括北京、上海、天津、广东、福建、江苏、海南、辽宁、浙江、山东、河北 11 个省市;中部包括吉林、湖北、黑龙江、湖南、山西、河南、江西、安徽 8 个省;西部包括内蒙古、广西、陕西、新疆、甘肃、宁夏、青海、四川、云南、贵州、西藏 11 个省区。

⑤ 以下比较中,有些论文并没有给出直接结果,本文通过计算得到对应结果。

⑥ 括号前为 TFP 增长率,括号中为对经济增长的贡献。

表 1 历年 TFP 增长率及其分解 (单位: %)

年份	TFP 增长率	技术效率变动	技术进步	规模报酬变动	年份	TFP 增长率	技术效率变动	技术进步	规模报酬变动
1979	8.76	7.99	0.53	0.06	1993	5.30	-2.24	8.62	-0.84
1980	5.41	5.00	0.73	-0.38	1994	-0.18	-1.13	2.38	-1.38
1981	3.58	5.95	-0.81	-1.52	1995	1.60	2.20	0.56	-1.15
1982	5.07	6.06	0.92	-1.92	1996	1.71	1.13	1.53	-0.94
1983	4.00	4.78	1.12	-1.86	1997	1.72	-0.64	3.09	-0.70
1984	4.40	2.17	4.46	-2.19	1998	0.95	-0.19	1.48	-0.34
1985	-1.90	-0.36	1.04	-2.55	1999	-0.13	-0.55	0.80	-0.37
1986	-4.24	2.11	-3.05	-3.27	2000	0.57	0.37	0.73	-0.52
1987	0.83	3.33	0.56	-2.97	2001	0.53	0.47	0.66	-0.60
1988	1.63	1.62	2.25	-2.20	2002	-0.54	-0.67	0.47	-0.33
1989	-0.76	1.09	-1.16	-0.68	2003	-1.04	-1.61	0.98	-0.40
1990	2.79	3.97	-0.62	-0.52	2004	-1.93	-1.63	0.34	-0.64
1991	1.70	-0.56	3.14	-0.84	2005	-2.27	-2.71	2.23	-1.76
1992	5.71	-0.61	6.92	-0.53	平均	1.60	1.31	1.48	-1.16

注: 本表给出的历年全国 TFP 增长率及其分解经由两步计算得到。第一步将各省指数以 GDP 为权重几何平均得到全国指数, 第二步将全国指数减 1 乘 100 得到增长百分率。

表 2 TFP 增长率及其对 GDP 增长的贡献 (单位: %)

年份	GDP 增长率	TFP 增长率	因素贡献率	TFP 增长率	技术效率变动	技术进步	规模报酬变动	要素投入
1979~2005	9.67	1.60		16.57	13.53	15.27	-12.00	83.43
1979~1998	9.87	2.40	24.36	21.11	17.07	-13.54	75.64	
1979~2001	9.64	2.13	22.12	18.92	16.18	-12.72	77.88	

上述研究中, 孟令杰和李静 (2004), Zheng 和 Hu (2004), 颜鹏飞和王兵 (2004), 赵伟等 (2005) 使用的是 Malmquist 指数法。其中孟令杰和李静 (2004), 赵伟等 (2005) 假设现实技术是规模报酬不变的; Zheng 和 Hu (2004), 颜鹏飞和王兵 (2004) 假设现实技术是规模报酬可变的, 但在分解中使用的是 FGNZ 方法。由上面的分析可知, 不论对现实技术采用什么假设, 由 Malmquist 指数法得到的 TFP 增长率应当一致, 不同的只是对于增长率的分解。但是显然是由于数据的差异, 不同分析得出的 TFP 变动差距很大, 最低为 -0.87%, 最高为 3.19%。

接下来, 我们比较由于假设和分解方法不同, 造成的分解结论差异。和 RD 对 FGNZ 的批评一致^①, 在孟令杰和李静、颜鹏飞和王兵、赵伟等的分解中, 技术是倒退的, 技术退步率分别为 2.77%, 2.87% 和 0.84%。全要素生产率的提升是由技术效率改进获得的。Zheng 和 Hu (2004) 的结论则比较特别, 整个研究区间中 (1980~2001 年), 技术进步为 3.26%, 但技术效率平均而言是倒退的, 技术效率退步率为 0.06%。显然, 在整个改革开

① RD 指出, FGNZ 由于使用参照技术 (CRS) 度量技术变动, 结果得出技术退步的错误结论。

放过程中，无论是技术退步，还是技术效率退步，都是难以令人信服的结论。

由表 1，在我们的分析中，TFP 进步的主要原因是技术进步 (1.48%)，其次是技术效率改进 (1.31%)。但是数据同时也显示我国面临着规模报酬递减的困境，由于规模报酬递减的影响，我国 TFP 平均每年少增加 1.16%。显然我们基于 RD 模型的 TFP 变动分解更加接近经验事实。

3 全要素生产率的时间分析

由图 2 可以看出我国 TFP 增长具有非常大的波动性，1979 年和 1992 年是两个波峰，1986 年和 2005 年是两个波谷。另一方面，从 TFP 变动的组成部分来看，技术效率改进在 20 世纪 80 年代占主导地位；技术进步在 90 年代占主导；2000 年以后技术效率变动又重新占主导地位。总体而言，规模报酬呈现递减性质，但递减的程度正逐渐减缓。

根据图 2 以及我国经济的现实情况，我们将整个改革开放进程划分为四个时期：1979~1984 年，1985~1991 年，1992~1997 年，1997~2005 年。由图 2 以及表 3，1979~1984 年是生产率增长最快的时期，增长的主要源泉是技术效率改进。1978 年技术效率进步高达 8.13%，为历年之最。这说明改革确实带来了明显的效率改进。这一时期的改革开始于农业部门，家庭联产承包责任制的推行极大增强了农民的生产积极性，有效提升了农村的生产效率。同时农村劳动力向非农产业的转移，也有力提升了整体经济的效率。另一方面，市场化改革的推进，也激发了企业的创新活力，前沿地区通过自主创新和向国外学习先进经验，有效推动了我国的技术进步。因此，虽然遭遇到规模报酬递减的困境，这一时期我国 TFP 仍然取得了长足的进步。

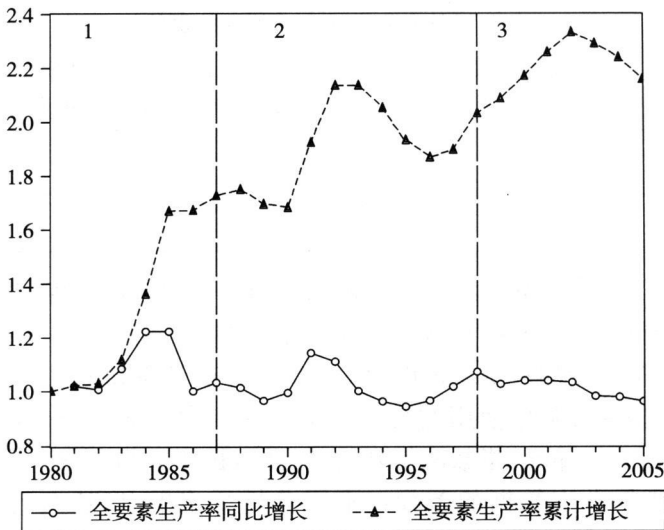


图 2 全要素生产率变动及其分解

1985~1991 年，TFP 增长出现了比较大的不利波动。TFP 的这种不利波动和改革进入一定瓶颈期有关。首先，改革初期所带来的效率改进潜力已基本释放，而进一步的改革，比如对城市及工业的相应改革未能有效跟进，导致技术效率进步减缓，从上一时期的 5.32% 下降到 1.6%。而这段时期反复的治理整顿措施，对整个经济体系的有效运行也产生了不利的影响，使得技术进步开始下滑，在 1986 年跌至谷底 (-3.05%)。最后规模报酬递减程度

也在这一时期不断加剧, 在 1986 年达到最低点 (- 3. 27%)。所有上述原因使得这一时期 TFP 增长率在零附近剧烈振荡, 并在 1986 年达到最低点 (- 4. 24%)。

1992~ 1997 年, TFP 增长开始恢复, 并基本保持在 2% 以上。这一时期 TFP 进步主要得益于开放进程的加快, 使得国际贸易和 FDI 水平大幅提高。而国际贸易和 FDI 有利于我国向西方国家学习先进的技术。因此这一时期技术进步大幅提升, 1993 年达到最高点 (8. 62%), 是 TFP 增长的主要动力。但是由于市场经济体制和现代企业制度改革推进迟缓, 经济主体的自主能动性仍受到一定限制, 使得技术效率未能得到有效提升, 反而出现一定下降趋势。不过这一时期规模报酬递减程度减轻, 也是 TFP 增长开始恢复的一个有利条件。

1997~ 2005 年, TFP 增长开始持续减缓, 并在 2002 年后出现了负增长。1997 年东南亚金融危机爆发, 中央政府为了保证经济增长速度, 加大了投资力度。而地方政府也在 GDP 增长驱动下, 不断提高投资水平, 并实行地方保护政策, 进行重复建设。同时金融体制改革迟迟未能推进, 也使得我国金融效率得不到有效提升。由此使得这一时期我国的技术效率持续下降, 并在 2005 年达到了最低点 (- 2. 71%)。虽然技术进步仍然存在, 并且规模报酬递减程度也有所减轻, 但仍不足以弥补效率下降所造成的不利冲击, 导致这一时期我国 TFP 增长持续下降。

4 全要素生产率的地区分析

将 30 个省划分为东、中、西部三个区域, 以各省 GDP 为权重, 可以得到三个地区每年的平均 TFP 增长率及其分解值。同时, 我们定义趋同效应指数为中西部平均 TFP 增长率与东部 TFP 增长率之差。这里对应 TFP 增长率的趋同效应并不等同于对应技术效率改进的追赶效应。除了包含追赶效应之外, 趋同效应还包括技术进步差异和规模效应。

表 3 三地区不同时期 TFP 增长率及其分解 (单位: %)

年份	全国				东部			
	TFP 增长率	技术效率变动	技术进步	规模报酬变动	TFP 增长率	技术效率变动	技术进步	规模报酬变动
1979~ 1984	5. 20	5. 32	1. 16	- 1. 30	3. 89	3. 15	3. 63	- 2. 80
1985~ 1991	0. 01	1. 6	0. 31	- 1. 86	- 0. 33	0. 74	2. 22	- 3. 19
1992~ 1997	2. 64	- 0. 22	3. 85	- 0. 92	4. 05	- 0. 25	5. 53	- 1. 15
1998~ 2005	- 0. 48	- 0. 81	0. 96	- 0. 62	1. 59	- 0. 75	3. 74	- 1. 34
总体平均	1. 60	1. 31	1. 48	- 1. 16	2. 15	0. 62	3. 72	- 2. 10
年份	中部				西部			
	TFP 增长率	技术效率变动	技术进步	规模报酬变动	TFP 增长率	技术效率变动	技术进步	规模报酬变动
1979~ 1984	5. 23	7. 59	- 2. 18	- 0. 05	8. 86	8. 05	0. 01	0. 83
1985~ 1991	- 1. 48	0. 98	- 2. 02	- 0. 37	3. 23	5. 03	- 1. 32	- 0. 35
1992~ 1997	2. 18	0. 63	2. 57	- 0. 92	- 0. 72	- 1. 22	0. 83	- 0. 23
1998~ 2005	- 3. 22	- 0. 6	- 2. 83	0. 21	- 3. 28	- 1. 28	- 2. 67	0. 70
总体平均	0. 31	1. 91	- 1. 28	- 0. 25	1. 68	2. 45	- 0. 95	0. 25

表 4 不同时期趋同效应指数 (单位: %)

	总体平均	1979~ 1984 年	1985~ 1991 年	1992~ 1997 年	1998~ 2005 年
趋同效应指数	- 1. 16	3. 16	1. 21	- 3. 32	- 4. 84

由表 4, 在改革开放过程中, 总体而言没有出现趋同效应, 趋同效应指数为 - 1. 16%。

区域不平衡有增大的趋势。但是在20世纪80年代,趋同效应曾经出现,1979~1984年和1985~1991年的趋同效应指数分别为3.16%和1.21%。这一时期趋同效应的出现主要是由于中西部地区的技术效率改进,即追赶效应带来的。中西部地区的初始技术水平相对东部而言比较低,所以具有很强的后发优势。通过向东部学习先进技术,中西部的技术水平得到了很大提升,从而有效推进了地区TFP的进步。另一方面相对于东部地区,中西部地区在规模报酬性质上的优势也有利于趋同效应的出现。

但是进入20世纪90年代以后趋同效应逐渐丧失,东部和中西部的增长差距逐渐拉大:1992~1997年和1998~2005年的趋同效应指数分别为-3.32%和-4.84%。中西部的落后,一方面是由于技术效率下降,即追赶效应减缓造成的。另一方面,更为重要的是技术进步结构性失衡逐渐凸显。这一时期东部地区技术进步为4.63%,而对应于中西部地区的生产前沿分别退步了0.13%和0.92%。因此,中西部地区虽然在规模报酬性质上仍具有优势,但已不足以改变趋同效应丧失的形势。由以上判断,要改变区域经济发展不平衡的局面,除了要加速技术扩散、推进追赶效应,还需要切实改变技术进步不适合中西部地区的不利局面。这就需要国家加大科技扶持力度,推进适合中西部实际情况的技术进步。

三、结 论

本文利用1978~2005年的省份面板数据,使用Malmquist指数法对我国30个省的TFP变动进行了测算,并将其分解为三个部分:技术效率变动、技术进步和规模报酬变动。并由此得到全国以及东中西部地区TFP变动及其分解值,通过比较地区间TFP增长率差异进一步得到表示区域经济协调发展水平的趋同效应指数。

在改革开放的20多年里,我国TFP平均增长率为1.60%,对经济增长的贡献率为16.57%,在整个经济增长过程中发挥了重要作用。TFP的进步主要得益于技术进步(1.48%)和技术效率改进(1.31%),而规模报酬递减对TFP增长造成了不利的影响(-1.16%)。

TFP增长在整个经济增长过程中波动非常大,说明我国经济增长仍存在相当风险。在经历了80年代初期的高速增长,以及90年代初期的增长性恢复之后,从1997年开始我国的TFP增长开始减缓,并从2002年开始出现逐步扩大的负增长。TFP负增长出现主要是由于技术效率下降造成的。因此有效推进市场经济体制改革,加速技术扩散成为国家需要迫切关注的问题。另一方面,对区域间TFP增长率的分析表明,趋同效应在我国总体而言没有出现,1979~2005年的趋同效应指数为-1.16%,表明我国地区间增长差距日趋扩大。地区间经济差距扩大的主要原因是技术进步的结构失衡。因此国家需要加大科技扶持力度,推进适合中西部实际情况的技术进步。

参 考 文 献

[1] Banker, R. D., Charnes, A., and Cooper, W. W., 1984, *Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis* [J], *Management Science* 30, 1078~1092

[2] Caves, D. W., Christensen, L. R., and W. E. Diewert, 1982, *The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Productivity* [J], *Econometrica* 50, 1393~1414

[3] Charnes, A., Cooper, W. W., and Rhodes, E., 1978, *Measuring the efficiency of decision making units* [J], *European Journal of Operational Research* 2, 429~444

- [4] Chow, Gregory, and Lin, Anloh, 2002, *Accounting for Economic Growth in Taiwan and Mainland China: A Comparative Analysis* [J], *Journal of Comparative Economics*, 30, 507~ 530
- [5] Coelli, T. , Rao, P. , and Battese, G. E. , 1998, *An introduction to efficiency and productivity analysis* [M], Boston: Kluwer Academic Publishers
- [6] Fare, R. , Grosskopf, S. , Lindgren B. , and Roos P. , 1994a [1989], *Productivity Developments in Swedish Hospitals: A Malmquist Output Index Approach* [C], in A. Charnes, W. W. Cooper, A. Y. Lewin and L. M. Seiford, eds. , *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications*, Boston: Kluwer Academic Publishers. [Originally presented at a Conference on New Uses of DEA in Management and Public Policy, University of Texas, Austin, TX, September 27~ 29.]
- [7] Fare, R. , Grosskopf, S. , Norris, M. , and Zhang, Z. , 1994b, *Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries* [J], *American Economic Review*, 84, 66~ 83
- [8] Fare, R. , Grosskopf, S. , and Norris, M. , 1997, *Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries: Reply* [J], *American Economic Review*, 87, 1040~ 1043
- [9] Fare, R. , Grosskopf, S. , and Russell, R. R. , 1998, *Index Numbers: Essays in Honor of Sten Malmquist* [M], Boston: Kluwer Academic Publishers
- [10] Farrell, M. J. , 1957, *The Measurement of Production Efficiency* [J], *Journal of the Royal Statistical Society*, 120, 253~ 281
- [11] Fisher, I. , 1922, *The Making of Index Numbers* [M], Boston: Houghton Mifflin
- [12] Grifell-Tatje, E. , and C. A. K. Lovell, 1999, *A Generalized Malmquist Productivity Index* [J], *Top* 7, 81~ 101
- [13] Grosskopf, S. , *Some Remarks on Productivity and its Decompositions* [J], *Journal of Productivity Analysis* 20, 459~ 474
- [14] Hulten, C. R. , 2000, *Total Factor Productivity: A Short Biography* [J], NBER working Paper No. 7471
- [15] Lovell, C. A. K. , 2003, *The Decomposition of Malmquist Productivity Indexes* [J], *Journal of Productivity Analysis* 20, 437~ 458
- [16] Malmquist, S. , 1953, *Index Numbers and Indifference Surfaces* [J], *Trabajos de Estadística* 4, 09~ 242
- [17] Ray, S. C. , and Desli, E. , 1997, *Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries: Comment* [J], *American Economic Review*, 87, 1033~ 1039
- [18] Shephard, R. W. , 1953, *Cost and Production Functions* [M], Princeton: Princeton University Press
- [19] Shephard, R. W. , 1970, *Theory of Cost and Production Functions* [M], Princeton: Princeton University Press
- [20] Wang, Y. , and Yao, Y. , 2003, *Sources of China's Economic Growth 1952~ 1999: Incorporating Human Capital Accumulation* [J], *China Economic Review* 14, 32~ 52
- [21] Young, Alwyn, 2003, *Gold into Base Metals: Productivity Growth in the People's Republic of China during the Reform Period* [J], *Journal of Political Economy*, 111, 1220~ 1242
- [22] Zheng, Jinghai, and Hu, Angang, 2004, *An Empirical Analysis of Provincial Productivity in China (1979 ~ 2001)* [J], Goteborg, Department of Economics
- [23] 郭庆旺、贾俊雪:《中国全要素生产率的估算: 1979~ 2004》[J],《经济研究》2005年第6期。
- [24] 胡鞍钢:《未来经济增长取决于全要素生产率提高》[J],《政策》2003年第1期。
- [25] 孟令杰、李静:《中国全要素生产率的变动趋势: 基于非参数的 Malmquist 指数方法》[J], 2004年第四届经济学年会入选论文。
- [26] 沈坤荣:《1978~ 1997年中国经济增长因素的实证分析》[J],《经济科学》1999年第4期。

- [27] 魏权龄:《数据包络分析》[M], 科学出版社, 2004。
- [28] 颜鹏飞、王兵:《技术效率、技术进步与生产率增长: 基于DEA的实证分析》[J], 《经济研究》2004年第12期。
- [29] 叶裕民:《全国及各省区市全要素生产率的计算和分析》[J], 《经济学家》2002年第3期。
- [30] 张军、施少华:《中国经济全要素生产率变动: 1952~1998》[J], 《世界经济文汇》2003年第2期。
- [31] 张军、吴桂荣、张吉鹏:《中国省际物质资本存量估算: 1952~2000》[J], 《经济研究》2004年第10期。
- [32] 赵伟、马瑞永、何元庆:《全要素生产率变动的分解: 基于Malmquist生产力指数的实证分析》[J], 《统计研究》2005年第7期。

(责任编辑: 朱长虹; 校对: 吕小玲)

(上接第53页)

- [12] 苏振东、侯铁珊:《北方企业进入南方市场战略模式选择的经济分析》[J], 《国际经贸探索》2006年第1期。
- [13] 高铁梅:《计量经济分析方法与建模》[M], 清华大学出版社, 2006。
- [14] 李琴:《FDI流入与我国对外贸易关系的实证分析》[J], 《世界经济研究》2004年第9期。
- [15] 栾惠德:《带有结构突变的单位根检验——文献综述》[J], 《数量经济技术经济研究》2007年第3期。
- [16] 栾惠德、张晓峒:《协整还是协变: 来自中国进出口时间序列的经验证据(1950~2004)》[J], 《南开经济研究》2007年第2期。
- [17] 苏振东、侯铁珊、逯宇铎:《基于改进H-O模型的贸易投资一体化模型研究》[J], 《数量经济技术经济研究》2005年第5期。
- [18] 史小龙、张锋:《外商直接投资对我国进出口贸易影响的协整分析》[J], 《世界经济研究》2004年第4期。
- [19] 孙霄翀、刘士余、宋逢明:《汇率调整对外商直接投资的影响》[J], 《数量经济技术经济研究》2006年第8期。
- [20] 王少平、封福育:《外商直接投资对中国贸易的效应与区域差异》[J], 《世界经济》2006年第8期。
- [21] 许和连、赖明勇:《外商直接投资对中国出口贸易影响的实证分析》[J], 《预测》2002年第2期。
- [22] 张晓峒:《计量经济分析》[M], 经济科学出版社, 2000。

(责任编辑: 雷维平; 校对: 曹宇)