

服务业全要素生产率增长率测算方法的比较研究

石 奇¹, 万建飞²

(1. 南京财经大学 经济学院, 江苏 南京 210023; 2. 江苏现代资产管理顾问有限公司, 江苏 南京 226019)

摘要: 不同方法的采用, 对服务业全要素生产率的测算结果会有显著影响。对索洛残差法、生产函数法以及随机前沿分析法等目前主流的测算方法进行比较与评价, 探讨其各自的优点和不足, 明确各类方法的适用条件与范围。意义在于要正确认识服务业全要素生产率的变化规律, 对于特定时期的特定经济体, 给出最合适的测算方法, 估算出计算误差, 并分析误差对计算结果的实际影响。不仅如此, 对服务经济发展进行更深入的研究, 我们需要区分使用不同的服务业全要素生产率增长率测算方法, 有针对性地探讨生产效率提升、收入分配改善和服务水平提高的交互影响, 及其对交易费用、公共服务可持续性以及物价稳定带来的长期影响。因此, 比较研究服务业全要素生产率增长率的测算方法, 有助于我们进行合理的预测, 并为政府部门制定相应的经济政策提供可操作的建议。

关键词: 服务业; 全要素生产率; 全要素生产率增长率测算; 方法比较

中图分类号: F063.1 文献标识码: A 文章编号: 1672-6049(2019)04-0098-11

随着产业结构的不断升级, 我国学者围绕“鲍莫尔-富克斯假说”, 对服务业全要素生产率的研究测算展开了大量研究。然而, 不同方法的采用对服务业全要素生产率的测算结果是有显著影响的。本文对索洛残差法、生产函数法以及随机前沿分析法等目前主流的测算方法进行比较与评价, 目的在于找出它们各自的优点和不足, 明确各类方法的适用条件与范围。

一、服务业全要素生产率增长率的测算方法

(一) 索洛余值法(索洛残差法)

索洛余值法的总量生产函数形式为:

$$Y = A_t F(K, L) \quad (1)$$

这是一个包含了技术进步因素的生产要素可替代的生产函数, 其中 A_t 为全要素生产率的技术进步因子。在生产者均衡、规模报酬不变以及技术中性等假设下, 用该函数对时间求导数并除以总产出 Y , 可得出如下产出增长方程:

$$\frac{dY}{Y} = \frac{dA}{A} + \alpha \frac{dK}{K} + \beta \frac{dL}{L} \quad (2)$$

其中 $\alpha = \frac{\partial F}{\partial K} \times \frac{K}{Y}$, $\beta = \frac{\partial F}{\partial L} \times \frac{L}{Y}$, 分别代表资本和劳动的产出弹性。

技术进步的变化为:

收稿日期: 2019-06-20; 修回日期: 2019-07-29

基金项目: 国家社会科学基金重大项目(18ZDA102); 教育部人文社会科学研究基金项目(19YJC790135)

作者简介: 石奇(1966—), 男, 河南泌阳人, 南京财经大学经济学院教授, 博士生导师, 研究方向为经济发展与产业政策; 万建飞(1986—), 男, 江苏宿迁人, 江苏现代资产管理顾问有限公司行业研究员, 研究方向为产业分析。

$$\frac{dA}{A} = \frac{dY}{Y} - \left(\alpha \frac{dK}{K} + \beta \frac{dL}{L} \right), \quad (3)$$

这一部分是不能被要素投入增加所解释的部分,由此可知索洛余值法的思路就是在估算总量生产函数的参数后,用产出增长率与各种投入要素增长率的差来表示全要素生产率的增长。但是,将经济增长中投入要素增长以外的部分全部看作“技术进步”是建立在一条苛刻的假设条件上,即生产在技术上是充分有效的,这在现实中显然是无法完全达到的,这也是采用索洛余值法测度技术进步最大的争议之处;另外一个重大缺陷就是索洛余值法测量的全要素生产率被完全看作是技术进步的结果,而忽视了技术效率的因素^[1]。

我们知道,利用索洛余值法首先要假定生产函数的形式,然后再估计函数中资本和劳动的产出弹性这两个参数,因此,TFP的估计是和被确定的拟合回归的系数相关的^[2]。但是生产函数并不具有确定性,选择不同的生产函数模型将会导致不同的估计结果,这就影响了该方法的一般性。

(二) 数据包络分析法(DEA)

数据包络法是一种非参数前沿分析方法,它允许研究对象存在技术无效率,并且这一方法不需要事先设定生产函数,也不需要估计参数,它是采用线性规划的技术,找出所有观测点中的相对有效点,并构造出生产前沿面。数据包络法的出现弥补了索洛余值法关于生产函数选择具有不确定性的缺陷^[3]。

Malmquist 生产指数由 Malmquist 在 1953 年分析消费问题时提出。这种方法是在数据不充分条件下比较理想的方法,更进一步地说,此方法可以用来测量动态的全要素生产率。当然,这一方法并不完美,它最大的缺陷是随机误差对效率比率没有影响,而这会导致所测得的效率结果包含随机误差的影响。DEA 方法的基本原理如下:

假设在 t 时期 ($t = 1, 2, \dots, T$) $x_{k,n}^t, y_{k,m}^t$ 分别表示在第 k 个决策单元 ($k = 1, 2, \dots, K$) 的 n 个投入量和 m 个产出量。在规模报酬不变的条件下,边界投入量可以被表示为:

$$L^t(y^t | C, S) = \left\{ x_{k,n}^t \geq \sum_{k=1}^K z_k^t x_{k,n}^t, y_{k,m}^t \leq \sum_{k=1}^K z_k^t y_{k,m}^t \right\} \quad (4)$$

其中 $z_k^t \geq 0$ 表示 t 时期第 k 个决策单元的权重。因此在条件 (C, S) 下,以投入量为目标的技术效率函数可以被定义为:

$$F^t(y^t, x^t | C, S) = \min \lambda^k \quad (5)$$

$$\text{s. t. } \begin{cases} y_{k,m}^t \leq \sum_{k=1}^K z_k^t y_{k,m}^t (m = 1, 2, \dots, M) \\ x_{k,n}^t \geq \sum_{k=1}^K z_k^t x_{k,n}^t (n = 1, 2, \dots, N) \\ z_k^t \geq 0 (k = 1, 2, \dots, K) \end{cases} \quad (6)$$

为了获得 t 时期的 Malmquist 生产率指数, Färe 等学者(1994)引入了距离函数:

$$D_i^t(y^t, x^t | C, S) = \frac{1}{F^t(y^t, x^t | C, S)} \quad (7)$$

TFP 指数通常被表示如下:

$$M_0^t = \frac{D_0^t(x_0^t, y_0^t)}{D_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})} \quad (8)$$

这一指数可以被用来测量在 t 时期的技术条件下从 t 时期到 $t+1$ 时期的技术效率。类似地,我们也可以定义在 $t+1$ 时期的技术条件下从 t 时期到 $t+1$ 时期的技术效率:

$$M_0^{t+1} = \frac{D_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)}{D_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})} \quad (9)$$

另外,对 Malmquist 指数也可以作如下的定义:

$$M_i(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \left[\frac{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_i^{t+1}(x^t, y^t)} \times \frac{D_i^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_i^t(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (10)$$

其中 $D_i^t(x^t, y^t)$ 是以当期技术表示的技术效率水平; $D_i^t(x^{t+1}, y^{t+1})$ 是以 t 时期技术表示的 $t+1$ 时期的技术效率水平; $D_i^{t+1}(x^t, y^t)$ 是以 $t+1$ 时期技术表示的 t 时期的技术效率水平。该式的值可大于 1、等于 1 或者小于 1, 大于 1 时表示全要素生产率在增长, 小于 1 时则表示全要素生产率在下降。

另外, Malmquist 生产率指数还可以被进一步分解为:

$$\begin{aligned} M_i(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) &= \left[\frac{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_i^{t+1}(x^t, y^t)} \times \frac{D_i^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_i^t(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \\ &= TEC \times TC \end{aligned} \quad (11)$$

其中, TEC 表示规模报酬不变条件下技术效率的变化, 它测度的是从 t 时期到 $t+1$ 时期生产单位对最佳生产可能性边界的追赶程度, 所以也被称为“追赶(catch-up)效应”。当 $TEC > 1$ 时, 表明生产单位的生产更接近于生产前沿面, 相对技术效率有所提高; 反之, 则表示有所下降。 TC 为技术进步指数, 它衡量了技术边界从 t 时期到 $t+1$ 时期的移动情况, 也被称为“增长(increasing)效应”。当 $TC > 1$ 时, 表明技术出现了进步, 生产前沿面向前处移动。根据 Färe 等学者(1994)的研究, 技术效率变化指数又可以更细致地分解为纯技术效率 $PTEC$ 和规模效率 SEC , 即:

$$M_i(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = TEC \times TC = PTEC \times SEC \times TC \quad (12)$$

作为服务业全要素生产率增长的源泉, 如果其中某一指数大于 1, 说明其促进了全要素生产率的增长, 小于 1 则说明其抑制了全要素生产率的增长。

该方法不但可以衡量生产单位全要素生产率的动态变化, 而且还可以通过将全要素生产率分解为技术进步、规模效率以及纯技术效率的变动, 找出全要素生产率变动的主要因素, 所以这一方法具有很强的政策含义^[4]。但非参数的 Malmquist 生产率指数也有不足之处, 那就是它没有考虑随机误差的存在, 故会对测量结果的准确性产生不利影响。

(三) 随机前沿分析法(SFA)

随机前沿分析法可以将 TFP 的影响因素从 TFP 的变化率中分离出来, 和传统的生产函数法相比, 更接近于现实的生产和增长情况, 所以该方法也得到了广泛的应用^[5]。其基本形式为:

$$y_{it} = f(x_{it}, t) E_{it} \quad (13)$$

其中 y_{it} 表示观察到的在 t 时间 i 地区(或国家)的实际产出; E_{it} 表示技术效率, 将其定义为统计到的实际产出与最大的可能产出比值, 所以它的取值范围是 $[0, 1]$ 。

对(13)式关于 t 求一阶偏导数, 得到技术效率的变动:

$$\frac{\partial E_{it}}{\partial t} = \frac{\partial y_{it}}{\partial t} - \frac{\partial f(x_{it}, t)}{\partial t} \quad (14)$$

则全要素生产率变动 F^* 及技术进步变动 P^* 的表达式分别为:

$$F^* = \frac{\partial y_{it}}{\partial t} - \sum_i \alpha_i \frac{\partial x_{it}}{\partial t} \quad (15)$$

$$P^* = \frac{\partial f(x_{it}, t)}{\partial t} - \sum_i \alpha_i \frac{\partial x_{it}}{\partial t} \quad (16)$$

其中 α_i 表示要素投入 x_{it} 的产出弹性, 所以 $F^* = P^* + E^*$ 。

由以上的分析可以知道, 常规的核算方法很难对技术进步和技术效率变化所产生的效应加以区分(图 1)。前者可以理解为是创新的产生结果, 而后者主要被认为是由效率提高而产生的结果, 很显然, 这两者具有不同的政策涵义。这种分解从本质上区分了一个国家经济体制改革对经济的长期增长所发生的“水平”和“增长”的效应, 其中两者的根本差别就是, 水平效应会随时间的推移而慢慢地消失, 而增长效应不但不会随着时间的推移而消失, 反而会维持原状或者

不断地增大^[6]。

以上为本方法的理论模型,实际应用中特别是利用计量工具时,较为流行和广泛的随机前沿生产函数分析模型则是由 Battese and Coelli 在 1995 年提出的,其基本模型形式为:

$$\ln y_{it} = f(x_{it}, t, \delta) + (v_{it} - u_{it}) \quad (i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T) \quad (17)$$

其中 y_{it} 、 x_{it} 分别表示产出向量和投入向量; δ 为参数向量; f 为前沿生产函数,代表当前阶段经济中最先进的生产技术; t 代表技术进步的时间趋势; v_{it} 为随机误差项,服从 $N(0, \delta^2)$ 的正态分布,通常我们假定其与投入变量和技术水平是相互独立的; u_{it} 为技术非效率的非负随机变量,同样服从正态分布。

本模型更为接近现实的生产行为,生产者由于受随机扰动和技术效率两方面的影响而很有可能偏离投入-产出关系的技术边界。

我们定义第 i 个经济单位在第 t 年的技术效率 $TE = E(\exp(-u_{it}) | e_{it})$, 则从 t_0 到 t_1 时间的技术效率变化为:

$$TEC = \frac{E(\exp(-u_{it_1}) | e_{it_1})}{E(\exp(-u_{it_0}) | e_{it_0})} \quad (18)$$

技术进步率指数为:

$$TP = \left\{ \left[1 + \frac{\partial f(x_{it_0}, t_0, \delta)}{\partial t_0} \right] \times \left[1 + \frac{\partial f(x_{it_1}, t_1, \delta)}{\partial t_1} \right] \right\}^{\frac{1}{2}} \quad (19)$$

故全要素生产率可以表示为技术效率变化和技术进步率两者的乘积,即:

$$TFP = TEC \times TP \quad (20)$$

参数的随机前沿分析法继承了传统生产函数的估计思想,其测度生产率的步骤主要包括:首先是设定前沿生产函数,然后进行参数的估计。但是和传统生产函数不同的是,随机前沿生产函数分析法最大的优点是它将误差项分解为统计误差和技术无效率项两个部分,前者解释了统计和测量误差,而后者测量了实际产出与前沿产出之间的差距。但是,由于随机前沿生产函数模型需要事先设定具体生产函数形式与行为约束,这就可能导致全要素生产率的测度值与实际值之间存在较大的误差^[7]。

(四) 增长率推算法(GRE)

增长率推算法的基本思想是认为潜在产出增长率在一个比较长的时期内是恒定不变的。在具体确定基年时,我们常常选取现实经济周期中的波峰(即经济处于繁荣阶段的年份),以此年的现实产出作为当年的潜在产出,并将这一年的趋势增长率作为整个时期内的潜在产出增长率,这样就得到了各年的潜在产出:

$$Y_t^* = A(1+r)^T \quad (21)$$

其中 A 为基年的现实产出水平; r 为基年的趋势增长率; T 为 t 年与基年的时间间隔^[8]。

(五) 生产函数法

生产函数法的基本思路是首先假设生产函数的形式,然后利用统计数据估算出其中的参数,并得到全要素生产率,最后利用消除趋势法对全要素生产率进行分解,进而得到趋势全要素生产率^[9]。

1. 模型的基本框架

在具体估算时,采用的生产函数形式多为柯布-道格拉斯(C-D)生产函数,这一选择具有一定的科学性,且取对数之后可以作线性回归。其基本形式为:

$$Y_t = AK_t^\alpha L_t^\beta \quad (22)$$

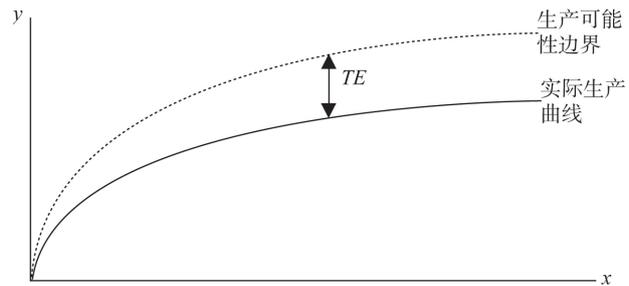


图1 技术效率

其中 Y_t 为现实产出; L_t 为劳动投入量; K_t 为资本存量; α, β 分别为资本和劳动的产出弹性。两边同时取自然对数得到:

$$\ln(Y_t) = \ln(A) + \alpha \ln(K_t) + \beta \ln(L_t) \quad (23)$$

一般假设规模报酬不变,则得出如下回归方程:

$$\ln(Y_t/L_t) = \ln(A) + \alpha \ln(K_t/L_t) + \varepsilon_t \quad (24)$$

其中 ε_t 为残差项,此模型可以由 OLS 法直接加以估算,其中 Y 和 L 的数据可以由统计年鉴直接得到,而资本存量 K 的数据需要依据服务业固定资产投资以及资产的折旧率来计算得到。

2. 资本存量的测算

测算资本存量的基本公式为:

$$K_t = I_t + (1 - \delta_t) K_{t-1} \quad (25)$$

其中 K_t 为 t 年实际资本存量; K_{t-1} 为 $t-1$ 年实际资本存量; I_t 为 t 年服务业实际固定资产投资,为年固定资产折旧率。在确定了初年的资本存量以及实际资本净投资后,便可通过(25)式估算出每年的实际资本存量。之后通过(24)式估算出生产函数和全要素生产率,利用消除趋势法可得趋势全要素生产率。

除此之外,对于有形资产建立资本存量的统计数据的一般方法被称为“永续盘存法”。永续盘存法的基本公式为:

$$A_t = \sum_{\tau=0}^{+\infty} d_{\tau} I_{t-\tau} \quad (26)$$

其中 A_t 是 t 年的资本存量; τ 表示该资本使用了多少年; d_{τ} 是权重,它表示资本使用相对效率的一个递减数列,是资本使用 τ 年时的相对效率; $I_{t-\tau}$ 表示 $t-\tau$ 年的资本投入量。大多数经济学家认为固定资产由于自然损耗,在整个服务寿命期限的各个不同阶段所能提供的相对生产能力或使用效率是下降的。并且 d_{τ} 满足以下 3 个条件,即:

$$d_0 = 1; d_{\tau} \leq d_{\tau-1}; \lim_{\tau \rightarrow \infty} d_{\tau} = 0 \quad (27)$$

目前,最常用且最接近实际的相对效率下降模式是指数递减模式,比率为 δ ,即:

$$d_{\tau} = (1 - \delta)^{\tau} (\tau = 0, 1, \dots) \quad (28)$$

为了能够扣除引进设备的“技术购买费用”,对 d_{τ} 合理的取值应当为:

$$d_{\tau} = \alpha (1 - \delta)^{\tau} (\tau = 0, 1, \dots) \quad (29)$$

其中,参数 α 表示该设备在发达国家的原账面价值与新兴经济国家(地区)支付价款的比值。

由于新兴经济体国家或地区引进的设备有可能是发达国家市场上随处可得的商品,其支付的价格就是该设备在发达国家的商品价格,因此这种估算方法中仍然没有完全剔除资本存量中关于技术进步的因素,所以采用这种方法得出的结论仍然会造成对全要素生产率的低估。除非能够得到充足的数据完全剔除新兴经济体国家或地区上述两方面的影响,否则发达国家与新兴经济体国家或地区之间全要素生产率的增长率将不具可比性。

(六) 隐性变量法

隐性变量法(latent variable approach)的基本思路是,将全要素生产率本身看作一个隐性变量,也就是未观测的变量,从而借助状态空间模型(state space model)利用极大似然估计估算出服务业的全要素生产率。但是在具体估算中,为了防止出现所谓的伪回归现象,需要进行模型的假设检验,其中包括数据的平稳性检验和协整检验。由于实际产出、劳动投入量和资本存量数据的趋势成分通常是单位根过程,并且三者之间不存在严格的协整关系,所以通常是利用产出、劳动投入和资本存量的一阶差分序列来建立回归方程^[10]。

若采用柯布-道格拉斯(C-D)生产函数,且假设规模报酬不变,则有如下的观测方程:

$$\Delta \ln(Y_t) = \Delta \ln(TFP_t) + \alpha \Delta \ln(K_t) + (1 - \alpha) \Delta \ln(L_t) + \varepsilon_t \quad (30)$$

其中, $\Delta \ln(TFP_t)$ 为全要素生产率变化量,假设其为隐性变量,且遵循一阶自回归即 AR(1) 过程,则有如下的状态方程:

$$\Delta \ln(TFP_t)_i = \rho \Delta \ln(TFP_{t-1})_i + \tau_i \quad (31)$$

其中 ρ 为自回归系数,且满足 $|\rho| < 1$, τ_i 为白噪声。这样,通过极大似然估计法,同时估算出观测方程(30)和状态方程(31),从而得到全要素生产率增长率的估算值。

以上归纳总结了目前测算服务业全要素生产率的主要方法,现将各种方法以表格形式进行直观比较(表1)。

表1 各种测算方法的优缺点比较

测算方法	基本形式	优点	缺点
索洛余值法	$\frac{dA}{A} = \frac{dY}{Y} - \left(\alpha \frac{dK}{K} + \beta \frac{dL}{L} \right)$	形式简单,容易测量	假设条件苛刻,误差较大
数据包络法	$M_i(x^i, y^i, x^{i+1}, y^{i+1}) = TEC \times TC$	不需要事先设定函数形式	未考虑随机误差的存在
随机前沿分析法	$\ln y_{it} = f(x_{it}, t, \delta + (v_{it} - u_{it}))$	与传统相比,更接近于现实的生产和增长情况	需要事先设定具体的前沿生产函数与约束条件
生产函数法	$\ln(Y_i/L_i) = \ln(A) + \alpha \ln(K_i/L_i) + \varepsilon_i$	简便易用	基年的选择具有主观性
隐性变量法	$\Delta \ln(Y_i) = \Delta \ln(TFP_i) + \alpha \Delta \ln(K_i) + (1 - \alpha) \Delta \ln(L_i) + \varepsilon_i$	将 TFP 视为一个独立的状态变量	生产函数的假设以及规模报酬不变的假设

二、几种模型的实证比较

接下来对上述几种方法进行实证研究,首先要对数据进行必要的说明:对于产出数据,本文选取2001—2013年我国第三产业的国内生产总值,并对其进行指数平减处理(以2000年为100);对于劳动投入量,本文选取2001—2013年我国第三产业从业人数;对于资本存量,本文选择2001—2013年我国第三产业的固定资产投资 I_t ,先对其进行平减处理,再用处理后的数据计算每一年的资本存量。计算资本存量的公式为: $K_t = I_t + (1 - \delta_t) K_{t-1}$,而以2001年为基年,其计算公式为: $K_{2001} = I_{2001} / (\delta + g)$ 。其中 δ 为平均折旧率,这里我们取5%; g 为固定资本投资的年平均增长率,通过计算可得 $g = 11.6\%$ 。

在进行以上说明的基础之上,我们通过5种不同的模型,采用同样的数据对其进行实证研究,并比较实证的结果。

对于索洛余值法,先利用 Eviews8,估计出参数 α 、 β ,再利用 Excel 的差分算法,可以算出每年的全要素生产率;对于数据包络法(DEA),利用本文的数据,通过统计软件 DEAP2.1 就可以求解;对于随机前沿分析法(SFA),利用本文的数据,通过统计软件 Frontier4.1 也可以求解;对于生产函数法,通过 Eviews8 统计软件,利用 OLS 法直接估计参数 α 、 β ,其中假设 $\alpha + \beta = 1$,这里取 $\lambda = 25$,且以2007年为基年;对于隐性变量法,利用 Eviews8 统计软件,通过极大似然估计可以估算出全要素生产率的增长率。5种不同模型的实证结果统计如表2所示。

可将表2结果绘制成散点图,由图2可知,几种测算方法测出的服务业全要素生产率增长率的数值与波动存在一些差异。生产函数法和索洛余值法测算的结果波动比较大;而数据包络法、隐性变量法和随机前沿分析法的结果比较平缓,并且结果比较接近。总体来说,几种方法测量的结果与我国这一阶段宏观经济运行情况比较一

表2 各种测算方法测得的 TFP 增长率 %

年份	索洛余值法	数据包络法	随机前沿分析法	生产函数法	隐性变量法
2001	-0.217	1.088	1.0413	-0.073	0.752
2002	-0.529	1.059	1.0496	0.969	0.972
2003	0.712	1.041	1.0579	2.362	1.105
2004	0.929	1.024	1.0662	2.103	1.012
2005	0.938	1.055	1.0745	1.279	0.902
2006	0.845	1.071	1.0828	0.779	1.109
2007	0.849	1.118	1.0911	0.537	1.113
2008	0.950	1.020	1.0994	0.13	1.051
2009	0.851	1.038	1.1077	-0.282	0.983
2010	0.953	1.042	1.116	0.617	0.967
2011	0.752	1.027	1.1243	0.578	1.067
2012	0.854	1.024	1.1326	0.571	0.951
2013	0.755	1.043	1.1409	0.465	0.907
平均值	0.665	1.050	1.091	0.772	0.992

致。在经济处于繁荣时期,全要素生产率的增长率可以达到最高点,但是在经济处于低谷时期,全要素生产率的增长率一般又会跌入最低值。

另外,生产函数法测算的结果波动剧烈的原因可能是基年的选择不够客观,而隐性变量法测算的结果较平稳的原因可能在于其做了全要素生产率增长率遵循一阶自回归过程(AR(1))的假设。5种方法估算的全要素生产率增长率在2010年之后变化趋势较为一致。而对于生产函数法测算的2008年前后服务业全要素生产率的增长率局部最低,这和当年爆发经济危机的现实比较吻合。但随着国家救市政策逐渐发挥作用,之后整个经济也在慢慢回升。

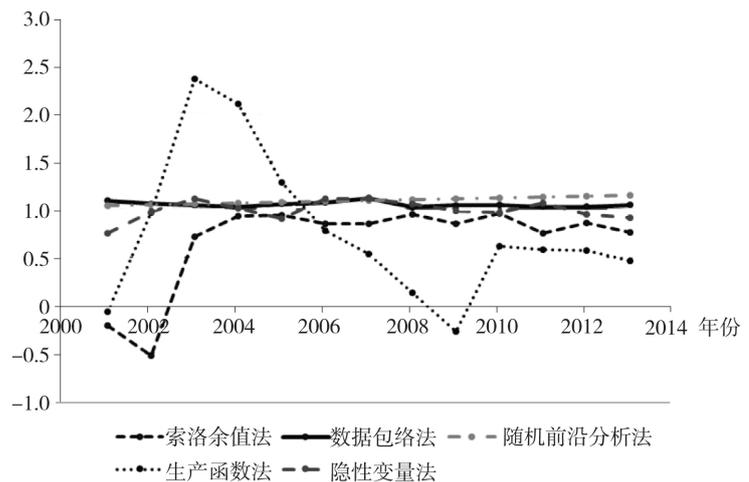


图2 服务业全要素生产率的变化状态

索洛余值法得到我国2001—2013年TFP的平均增长率为0.665%；数据包络法测出我国2001—2013年TFP的平均增长率为1.050%；随机前沿分析法、生产函数法以及隐性变量法测得我国2001—2013年TFP的平均增长率分别为1.091%、0.772%和0.992%。由于索洛余值法只能得到初步的结论,而生产函数法估算的全要素生产率增长率的数据存在着较大的变化,所以没有必要引入均值的概念。

三、不同测量方法为何导致结果不同

(一) “余值”法导致全要素生产率内涵的随意性

只有对增长余值进行计算才能估计TFP,然而因全部因素而引发的数量增加并不能从余值那里得到直接的体现,即是否把余值定义为TFP,则完全取决于作者分析问题时的需要。然而在实际生产过程中,产出和有形要素的投入实际比值构成了流行全要素生产力的内涵,没有体现技术和体现技术进步以及增长的人力成本都涵盖在全要素生产率的增长范围内。假如识别变化的要素投入质量和数量,同时换算成相应数量的单位,那么投入增长中就包含有劳动力和物质资本质量。此时全要素生产率的内涵就没有对技术的进步和人力资源的增加进行体现,而只是单纯展示技术的技术。因此,核算实践中TFP的增长只是被随意地定义^[11]。

尽管在增长核算实践中TFP的内涵有很大的随意性,但我们还是希望能有一个被共同接受的、合理的TFP的概念。TFP根据新古典生产理论进行定义,投入要素的数量和质量的估计需要在对TFP计算的时候完成。假如我们将改进要素质量定义为技术进步的体现,体现和没有体现的技术进步被综合看成是技术进步。假如识别改善质量要素的投入,就会使得TFP的增长减少,同时也没有改变总的技术的进步。由此可见,TFP技术进步的内涵并没有体现在这里面,经济增长基本没有受到技术进步的影响^[12]。

实际上在进行经济增长来源的核算时,我们最关心的是在多大程度上能对不同的增长来源进行识别。越小的余值表示我们能越多地拥有可识别的因素。不可否认的是,我们只能通过计算“余值”的方法来估计全要素生产率的增长或者技术进步,但如果不加分析地把“余值”都统称为全要素生产率,那么必然容易造成概念上的混乱^[13]。

余值除了受到产出、要素投入和技术进步的影响,也会受到变动的制度和宏观调控以及不同的分析期的影响。余值在拥有相对较为稳定的经济体制的国家里,是可以忽略其制度因素,然而中国却不能忽视,因为当前我国经济正处于改革阶段。除此之外,供求关系也会显著影响余值,因为供求关系

是动态发展的,而供求关系又会受到财政政策和货币政策的直接影响。与此同时,周期性和波动性存在于每一个国家的经济发展中,因此对余值的测算结果会因为选择分析的不同而产生不同的结果。总而言之,不同的测算结果对余值的影响很大,而余值又受到很多因素的影响,涵盖了一个国家、一个社会发展的全部因素,这一点必须引起我们的重视。

(二) 不同生产函数形式隐含着不同的假定

采用不同生产函数的主要区别是它们的假设条件不同,而不同的假设条件会直接影响到增长核算的结果。例如,规模报酬不变的假定。TFP的本质和生产函数具体形式之间的关系十分紧密,保持不变的规模报酬是以柯布-道格拉斯生产函数为根本^[14-15],这时假如实际上的规模报酬是递增的,则由规模收益带来的产出增长就被包括在全要素生产率之中了。

希克斯中性技术的不断进步是一个前提条件,以此为前提的数值和替代弹性就是相等的,显然这样的假定是不符合实际的,特别是对于中国而言。中国正处于经济高速发展的工业化阶段,技术资本密集型正逐步取代劳动密集型,不断提高的资本有机构成造就了不断下降的资本边际报酬,从而也使得在时间推移中资本要素的收入份额不断下降^[16-17]。我们将产出的增长率假定为一个固定值,那么就会相应增加TFP增长的“余值”。由于余值的内涵并没有一个明确的定义,余值对于资本投入的影响也很大,这就使得在进行资本投入的时候,需要全面考虑到余值的效应问题。

我们清楚地认识到,由于每个研究者采用不同的方式去处理和定义全要素生产率指标以及假定,所有还未被识别的带来增长的因素以及内涵上和度量上的所有误差都包含在全要素生产率的测算中。加上全要素生产率度量的内涵与它所采用的假设以及数据还有度量都紧密联系,部分经济学家就认为现实中没有全要素生产率的存在。很明显,全要素生产率的内涵十分模糊,它在经济理论和政策研究中都受到了较大的制约^[18-20]。对此,我们要对自身有深刻的认识,特别是在用经济和政策进行分析全要素生产率的时候。

(三) 要素投入的度量

我们在采用任何一种生产函数时,都要面对要素投入量的测量问题,而资本和劳动是最主要的投入要素。在新古典生产理论中,资本投入量反映的是资本与当时的产出量所对应的一种生产能力。按照这样的概念,资本在生产过程中所提供的应该是流量的概念而不应该是存量的概念。同理,如果有多种不同种类资产作为资本投入,资本的加总应该是服务流量的加总而不应该是存量的加总。

操作性最强的办法是用资本存量替代资本服务,许多经济学家都这样操作过。但用固定资产存量作为资本服务的替代物,必须要有一个假设条件,那就是固定资产服务流量与固定资产存量之间是成固定比例的。尽管这个假设条件比较不切实际,尽管资本服务很难加以定义,并且很难被准确地观测,但这种方法在实证研究中还是容易被广泛使用。

由于没有统一标准计量资本存量的官方统计,因而资本存量的度量是研究经济增长过程中最具争议的内容之一。对资本存量进行度量需要解决的是不同年代资本品的加总问题,而这些资本品的效率会随役龄逐渐下降,同时技术进步带来的不同年代资本品之间质量上会出现差异,解决的办法是选择适当的效率系数数列,然后用“永续盘存法”进行求和。因为当前资本品种很多,但是它们有不同的效率模式,所以可以任意选择效率模式。经济结构在发展中国家的变化很快,加上投入的资金有很大部分来自国外,使得当资本产品还没有发挥经济效益的时候就提前被舍弃,这也造成了资本的名义折旧率低于实际折旧率,即资本投入因折旧不够而被高估,相应也低估了全要素生产率。

除此之外,要想将不同年代的投资相加换算的价格就必须固定。迅速发展的产品质量和技术水平在今天使得选用资本品价格指数变得非常困难,官方所公布的价格指数一般并没有充分考虑不成比例的质量增长。资本品过度平减在发达国家经常发生,而在发展中国家却常常不够,由此也经常低估TFP^[21]。

关于统计服务流量的框架,乔根森等人有自己独到的见解:他们在研究中将数量和质量指数两个部分归为资本总投入。资本总投入就是所有资本投入分量的数量指数的加权进行相加,总资本报酬中的份额决定了每个资本分量报酬。乔根森等人在设计这套资本投入核算方法的同时,也设计了与此完全对称的包括劳动投入在内的其他投入与产出的核算体系,并用于生产率以及经济增长的研究中。

(四) 要素产出弹性的估计

每种要素产出的弹性直接决定不同要素增长对所有生产增长率的贡献,这个是体现在生产函数中的,所有要素产出的弹性对预算结果的影响十分巨大^[22]。

要素产出弹性有两种比较常用的方法:一种是回归方法在计量经济学的使用上,一种就是我们所熟知的收入份额法。回归方法最重要的问题是常数的假定必须以要素产出的弹性为主(就像C-D生产函数)。但现实的变化决定着不同要素的相对重要性,尤其是在经济快速发展时期。当增加假定高估投入的时候,就会相应低估生产率的增长,但它是以不变的产出弹性为基础的。只有当边际产品等于要素的报酬时,收入份额才具有价值。假定条件的满足、完全竞争的投入要素和产品市场,很明显许多产品市场对整个条件并不支持,这种情况普遍存在于发展中国家。收入份额法对要素规模报酬要求高,同时对投入要素也有要求,然而对技术进步并没有要求,外延性也不存在。事实上,许多国家都是规模报酬递增的(尤其是经济处于快速增长阶段的国家),同时作为投入要素的人力资本具有很强的正外部性,这些都与收入份额法的假定条件不相符。

四、改进测算方法的现实意义

从表2及图2所展示的结果我们可以知道,几种测算方法测出的服务业全要素生产率增长率的数值与波动均存在一些差异。生产函数法和索洛余值法测算的结果波动比较大,而数据包络法、隐性变量法和随机前沿分析法的结果比较平缓,并且结果比较接近。总体来说,几种方法测量的结果与我国这一阶段宏观经济的运行情况比较一致。在经济处于繁荣时期,全要素生产率的增长率可以达到最高点,但是当经济处于低谷时期,全要素生产率的增长率一般又容易跌入最低值。

5种方法估算的全要素生产率增长率在2010年之后变化趋势较为一致。而对于生产函数法测算的2008年前后服务业全要素生产率的增长率局部最低,这和当年爆发经济危机的现实比较吻合。随着国家救市政策逐渐发挥作用,整个经济也在慢慢回升,经济危机造成的波动在此后几年慢慢被抚平。

索洛余值法得到我国2001—2013年TFP的平均增长率为0.665%;数据包络法测出的我国2001—2013年TFP的平均增长率为1.050%;随机前沿分析法、生产函数法以及隐性变量法测得的我国2001—2013年TFP的平均增长率分别为1.091%、0.772%和0.992%。由于索洛余值法只能得到初步的结论,而生产函数法估算的全要素生产率增长率的数据存在较大的变化,所以没有必要引入均值的概念。

综合比较各种测算方法的理论与测算结果,我们认为,利用数据包络法与随机前沿分析法测算我国现阶段服务业全要素生产率的增长率将会得到更为准确的结果,而索洛余值法的结果波动较大,并且准确性相对较差。另外,生产函数法测算的结果波动剧烈的原因可能是基年的选择不够客观,而隐性变量法测算的结果较平稳的原因可能是它做了全要素生产率增长率遵循一阶自回归过程(AR(1))的假设。所以,在测量我国现阶段服务业全要素增长率时,最好选择数据包络法、随机前沿分析法或者隐性变量法^[23]。

最后需要指出的是,并不是说某一种方法绝对比另一种更好,各种方法在测算不同经济体、不同经济阶段所得出结果的准确性也是不同的。例如,索洛余值法虽然测量我国现阶段服务业全要素生产率的增长率不够准确,并不代表用它测算其他经济体的情况也不准确,或者测量我国其他时期的结果不准确。应该说,每一种方法的提出都有它当时科学的一面,这是我们必须认识清楚的。

众所周知,我国经济正处于蓬勃发展阶段,但是经济下行压力也很大。服务业已经成为经济发展的新引擎,由于其自身能耗低、绿色环保等特点,越来越受到各国的重视。另外服务业附加值高,能够吸纳更多的就业人口,缓解就业压力,所以政府在这方面也很重视。

我们研究全要素生产率测算方法的意义就在于:正确认识 TFP 增长的规律,对于特定时期的特定经济体,要给出最合适的测算方法,估算出计算误差,并且要分析这样的误差对计算结果的实际影响有多大;同时在计算的基础上进行合理的预测,为政府部门制定相应的经济政策提供可操作的建议,使得国民经济保持健康稳定地增长。

服务经济本质上是一种非实体化的经济,而服务业的增长又分为名义增长与实际增长。其中实际增长意味着服务消费的增加,它主要通过量的增长来体现;而名义增长主要包含三点:一是指服务相对价格上升,二是服务的专业化和外移,三是自我服务开始向市场服务转变。需要指出的是,如果从动态和宏观角度看,名义增长其实蕴含着真实变化,有着非常重要的意义。要对服务经济发展进行更深入的研究,我们就需要区分使用不同的服务业全要素生产率增长率的测算方法,有针对性地探讨生产效率提升、收入分配改善和服务水平提高的交互影响,及其对交易费用、公共服务可持续性以及物价稳定带来的长期影响。

参考文献:

- [1] ACEMOGLU D. Labor and capital augmenting technical change [J]. Journal of the European economic association, 2003, 1(1): 1-37.
- [2] BLANCHARD O. The medium run [J]. Brookings papers on economic activity, 1997, 2: 89-158.
- [3] COFFER W J. The geographies of producer services [J]. Urban geography, 2000, 2(2): 170-183.
- [4] JOHNSON D W. The functional distribution of income in the United States, 1850—1952 [J]. The review of economics and statistics, 1954, 36(2): 175-182.
- [5] JULEFF L E. Advanced producer services: just a services to manufacturing [J]. The service industries journal, 1996, 16(3): 389-400.
- [6] PENEDER M. Industrial structure and aggregate growth [J]. Structural change and economic dynamics, 2003, 14: 427-448.
- [7] 白重恩, 钱震杰. 国民收入的要素分配: 统计数据背后的故事 [J]. 经济研究, 2009(3): 27-41.
- [8] 陈凯. 中国服务业结构升级优化的外部环境及对策 [J]. 科技管理研究, 2008(8): 31-33 + 39.
- [9] 程大中. 中国服务业增长的特点、原因及影响——鲍莫尔—富克斯假说及其经验研究 [J]. 中国社会科学, 2004(2): 18-32.
- [10] 程慧平. 基于 DEA 和 SFA 方法的信息服务业技术效率研究 [J]. 科学学与科学技术管理, 2013(4): 28-34.
- [11] 傅晓霞, 吴利学. 前沿分析方法在中国经济增长核算中的适用性 [J]. 世界经济, 2007(7): 56-66.
- [12] 顾乃华. 1992—2002 年我国服务业增长效率的实证分析 [J]. 财贸经济, 2005(4): 85-90.
- [13] 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(6): 51-60.
- [14] 胡晓鹏. 生产性服务业的分类统计及其结构优化——基于生产性服务业与制造业互动的视角 [J]. 财经科学, 2018(9): 86-94.
- [15] 刘志彪. 论现代生产者服务业发展的基本规律 [J]. 中国经济问题, 2006(1): 3-9.
- [16] 潘三毛, 张肖. 江苏服务业现状、问题与发展趋势统计研究 [J]. 重庆科技学院学报(社会科学版), 2014(2): 62-65.
- [17] 裴长洪, 李程骅. 论我国城市经济转型与服务业结构升级的方向 [J]. 南京社会科学, 2010(1): 15-21.
- [18] 王金梅. 生产性服务业分类新解 [J]. 上海经济, 2011(2): 44-46.
- [19] 王永华. 我国服务业结构优化升级问题研究 [J]. 财会研究, 2010(13): 76-78.
- [20] 魏下海, 余玲铮. 中国全要素生产率变动的再测算与适用性研究——基于数据包络分析与随机前沿分析方法的比

较[J]. 华中农业大学学报(社会科学版) 2011(3):76-83.

[21]易纲 樊纲 李岩. 关于中国经济增长与全要素生产率的理论思考[J]. 经济研究 2003(8):13-20+90.

[22]章祥荪 贵斌威. 中国全要素生产率分析: Malmquist 指数法评述与应用[J]. 数量经济技术经济研究 2008(6):111-122.

[23]周广肃. Stata 统计分析与应用[M]. 北京: 机械工业出版社 2011.

(责任编辑: 康兰媛; 英文校对: 葛秋颖)

Comparative Study on Measurement Methods of Total Factor Productivity Growth Rate in Service Industry

SHI Qi¹, WAN Jianfei²

(1. School of Economics, Nanjing University of Finance and Economics, Nanjing 210023, China;

2. Jiangsu Modern Asset Investment Management Consultant Co. LTD, Nanjing 226019, China)

Abstract: The adoption of different methods has a significant impact on the measurement results of the total factor productivity in service industry. This paper compares and evaluates the current mainstream measurement methods such as Suolo remaining difference method, potential output approach and stochastic frontier production function approach, discusses their respective advantages and disadvantages, and clarifies the applicable conditions and scope of each method. The significance lies in correctly understanding the changing law of the total factor productivity of the service industry, giving the most appropriate measurement method for the specific economy in a certain period, estimating the calculation error, and analyzing the actual influence of the error on the calculation result. Not only that, but more in-depth research on the development of service economy, we need to distinguish between the use of different service industry growth rate of total factor productivity measurement, and to explore the interactive effects of productivity improvement, income distribution improvement and service level improvement, and the long-term impact on transaction costs, sustainability of public services, and price stability. Therefore, a comparative study of the measurement of the total factor productivity growth rate of the service industry will help us make reasonable predictions and provide operational recommendations for government departments to formulate corresponding economic policies.

Key words: service industry; total factor productivity; growth rate measurement of total factor productivity; comparison of methods