

□ 许长新

我国区域经济增长的技术效率分析

经济增长是生产力、生产关系以及社会、生态环境等各方面相互作用综合效果的反映。在一定生产关系下,经济增长既取决于生产力诸要素的状况,又取决于这些要素的有机结合和相互作用,其中科学技术和管理水平更起着日益重要的主导作用。本文提出一种度量相对概率前沿生产函数技术效率的方法,并利用这一方法对我国区域经济增长进行技术效率分析和评价。

一、前沿生产函数分析模型

生产函数是从数量方面描述国民经济系统投入与最大可能产出之间技术约束关系的模型,可以深刻揭示各生产要素之间的有机联系。但在实证研究时,观察中的产出资料往往不是系统的最大可能产出,而是实际的产出水平。这已成为生产函数分析框架中一个重大的不足之处。根据经济系统的实际产出量,通过某种途径求出其相应的可能生产的最大产出量,再求出这一最大产出量与投入的关系才符合生产函数的原始定义,但为区别的需要,不妨称这种生产函数为“前沿”生产函数。

考虑一般形式的 Cobb-Douglas 横截面型生产函数

$$y_j = \prod x_{ij}^{\alpha_i} \cdot e_j \quad (1)$$

其中 y_j 为 j 区域的产出, x_{ij} 为 j 区域使用的第 i 种投入要素, α_i 为要素弹性, e_j 为随机误差项。

对式(1)两边求自然对数,并将对数值用大写字母表示,则有

$$\log y_j = \sum \alpha_i \log x_{ij} + \log e_j \quad (2)$$

$$Y_j = \sum \alpha_i X_{ij} + E_j \quad (2')$$

若 E_j 被限制在被估计生产函数曲面的一侧,则得到的函数是包络曲线,即前沿函数或反前沿函数。为了得到有效前沿,以下这样估计(2'),使得

$$\sum \alpha_i \cdot X_{ij} = Y_j^* \geq Y_j \quad (3)$$

其中,仅有技术有效的区域成立等式,其他区域实际产出小于最大可能产出。

为了使估计出来的生产函数尽可能靠近观察点的集合,必须使误差项和的某种函数取最小值。虽然可使用最小二乘法使 $\sum E_j^2$ 极小,但二次约束重点是极值观测,利用包络曲线时,就会产生某些人们不希望的特性,故此处使用线性误差和取最小值,并置所有误差为非负,则式(3)可以写成

$$\sum \alpha_i \cdot X_{ij} - E_j = Y_j \quad (3')$$

参数可按下式估计

$$\begin{cases} \min \sum E_j \\ \text{s.t. } \sum \alpha_i \cdot X_{ij} \geq Y_j \\ \alpha_i \geq 0 \\ E_j \geq 0 \end{cases} \quad (4)$$

在式(3')中,对 j 求和,则有

$$\sum E_j = \sum \sum \alpha_i \cdot X_{ij} - \sum Y_j \quad (5)$$

对于特定的数据集合, $\sum Y_j$ 为常数,若 α_i 对于 $\sum Y_j$ 的某个值使 $\sum E_j$ 取极小,则它对 $\sum Y_j$ 的任意其他值也取极小,其中包括零。故在式(5)中去掉 $(-\sum Y_j)$ 并不影响最终结果,剩余部分作为目标函数也是合适的。从计算目的考虑,可将它除以观测次数,因此用第 i 个投入的区域算术平均 X_i^* 来代替总量。由此可用下列规划完成参数估计:

$$\begin{cases} \min (\alpha_0 + \alpha_1 X_1^* + \cdots + \alpha_m X_m^*) \\ \text{s.t. } \alpha_0 + \alpha_1 X_{11} + \cdots + \alpha_m X_{m1} \geq Y_1 \\ \quad \quad \quad \cdot \quad \quad \quad \cdot \\ \quad \quad \quad \cdot \quad \quad \quad \cdot \\ \quad \quad \quad \cdot \quad \quad \quad \cdot \\ \alpha_0 + \alpha_1 X_{1n} + \cdots + \alpha_m X_{mn} \geq Y_n \\ \alpha_i \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, m) \end{cases} \quad (6)$$

在此基础上,定义每一区域经济增长的技术效率为

$$TE = Y_j / Y_j^* \quad (7)$$

这是根据确定性前沿进行讨论的。为了避免在极值状态下的残差问题,我们期望它适合

概率前沿,因此式(3)可改进为如下概率形式

$$P_r(\sum \alpha_i \cdot X_{ij} \geq Y_j) > P \quad (8)$$

其中 P 是指定的概率,如取 P = 90% 等。式(8)是式(3)的一般形式,当 P = 100% 时,式(8)变为式(3)。

类似的技术效率可定义为

$$TE_p = Y_j / Y_{jp}^* \quad (9)$$

其中 Y_{jp}^* 为满足式(8)的 α_i 所构成的 $\sum \alpha_i \cdot X_{ij}$ 。

二、我国区域经济增长的技术效率分析

首先,利用我国 30 个省、市、自治区(不含台湾省)1994 年的横截面数据资料,根据传统的计量经济模型分析,对我国区域经济增长进行一般描述。

在劳动、资本、土地、技术等投入要素中,由于土地的供给弹性几乎为零,由于技术要素难以内生,故本文以劳动和资本作为各区域经济增长的投入要素,具体以工资总额 Wage 和全社会固定资产投资总额 Invest 来表示。反映经济系统产出水平的指标很多,考虑到国际惯例,本文以国内生产总值 GDP 来表示(三项指标皆以现价表示)。

利用传统的计量模型估计,可以得出如下生产函数

$$\begin{cases} \log GDP = 0.9469 + 0.6204 \log Wage + 0.4806 \log Invest \\ (3.8642) \quad (4.0756) \quad (3.6818) \\ Ad.R^2 = 0.9551 \quad D.W = 1.2069 \quad F = 309.1507 \end{cases} \quad (10)$$

资料来源:《中国统计年鉴》(1995)

$$\text{即 } GDP = 2.5777 Wage^{0.6204} Invest^{0.4806} \quad (11)$$

其中括号中数字为 t 统计量值,Ad.R² 为调整后的判定系数,D.W 为杜宾 - 瓦特森统计量值,F 为 F 统计量值。

式(10) - (11)表明,全国区域经济增长表现出一定的规律性,处于显著的规模收益递增阶段(0.6204 + 0.4806 = 1.01),并呈现劳动资本密集型生产状况。

扩大规模,增加区域劳动和资本的投入是我国区域经济增长的一种常规手段,这一现状很可能伴随着区域经济增长的冲动而沿续下去。但劳动、资本的配置、经济规模的扩张必须以技术的相对有效为前提,这样才能体现中共十四届五中全会提出的实现经济增长方式的根本转变这一要求,才能实现可持续化的经济增长与社会进步。

进一步考虑到我国各省、市、自治区的经济增长存在明显的技术效率差异,故利用前沿生产函数分析模型对各省、市、自治区经济增长的技术效率进行测算和分析评价。

针对确定性前沿生产函数,利用 SDD 软件,解式(6)的线性规划,其最优解为

$$\alpha_0 = 1.01 \quad \alpha_1 = 0.2780 \quad \alpha_2 = 0.8315$$

由式(7),可得全国 30 个省、市、自治区的技术效率值 TE_{100} ,见表 1。

针对概率型前沿生产函数,取 $P=97\%$,即去掉 3% 的有效观测(本文为去掉上海市),则类似可得

$$\alpha_0 = 1.04 \quad \alpha_1 = 0.2106 \quad \alpha_2 = 0.9053$$

由式(9)可得全国 30 个省、市、自治区的概率型技术效率值 TE_{97} ,见表 1。

表 1 全国 30 个省、市、自治区的技术效率估计

地 区	TE_{100}	TE_{97}	地 区	TE_{100}	TE_{97}
北 京	0.9874	0.9606	河 南	0.9726	0.9415
天 津	0.9648	0.9403	湖 北	0.9658	0.9426
河 北	0.9605	0.9301	湖 南	0.9617	0.9407
山 西	0.9485	0.9263	广 东	0.9882	0.9701
内 蒙 古	0.9462	0.9231	广 西	0.9672	0.9213
辽 宁	0.9681	0.9348	海 南	0.9351	0.9206
吉 林	0.9580	0.9239	四 川	0.9706	0.9416
黑 龙 江	0.9760	0.9415	贵 州	0.9605	0.9329
上 海	0.9997	1.0000	云 南	0.9590	0.9201
江 苏	0.9956	0.9671	西 藏	0.9141	0.9032
浙 江	0.9348	0.9352	陕 西	0.9664	0.9321
安 徽	0.9420	0.9281	甘 肃	0.9583	0.9205
福 建	0.9695	0.9207	青 海	0.9210	0.9134
江 西	0.9486	0.9186	宁 夏	0.9342	0.9106
山 东	0.9992	0.9703	新 疆	0.9212	0.9079

从 TE_{100} 看,全国平均水平为 0.9601。高于全国平均水平的省、市、自治区依次为上海、山东、江苏、广东、北京、黑龙江、河南、四川、福建、辽宁、广西、陕西、湖北、天津、湖南、河北、贵州等;低于全国平均水平的省区依次为云南、甘肃、吉林、江西、山西、内蒙古、浙江、安徽、海南、宁夏、新疆、青海、西藏等。

从 TE_{97} 看,全国平均水平为 0.9342。高于全国平均水平的省、市、自治区依次为上海、山东、广东、江苏、北京、湖北、四川、河南、黑龙江、湖南、天津、浙江、辽宁等;低于全国平均水平的省区依次为贵州、陕西、河北、安徽、山西、吉林、内蒙古、广西、福建、海南、甘肃、云南、江西、青海、宁夏、新疆、西藏等。

经济增长技术效率的区域差异既是经济发展水平差异的体现(如东部普遍比西部有效),又是经济增长粗放与集约方式差异的体现(即粗放生产的技术效率普遍低于集约生产的技术效率)。十分显著的是,在以上两种技术效率的估算中,相对技术效率较高的前五名和相对技术效率较低的最后四名,都未发生变化,表现出了较强的稳定性。

经济增长中技术效率较低的省、市、自治区,应特别重视转变经济增长方式,改善经济增长的技术效率,提高经济增长的质量。技术效率较高的省、市、自治区更应充分认识到自身仍未达到真正的技术有效,即使接近技术有效,也只是相对而言。当评价的范围扩大或动态化后,其技术效率较高的优势并不能自动保持,特别是与国外发达地区相比,更是如此。

三、结束语

技术效率与技术进步是经济增长过程中两个既有联系又有区别的不同范畴。其联系在于有共同的生产函数方法论基础,都体现经济增长的质量;其区别在于技术进步可以看成是经济系统前沿面的外推,而技术效率则反映当前经济系统的状态离前沿面的“距离”。