

文章编号:1002-980X(2007)03-0093-04

经济增长模型中 Solow 余值的研究

张 青

(复旦大学 管理学院, 上海 200433)

摘要:通过对生产函数的前提条件的理论分析,证明了在完全竞争条件下,“余值”不存在,Solow 的假设性前提错误,但“余值”存在于现实之中的非完全竞争条件下。“余值”是内生的,不是外生的,其取值范围为 $\left[0, \frac{1}{\alpha+\beta}\right]$,随价格偏离边际成本的程度 δ 增大而增大。狭义 A 的确切涵义既不是“知识进步”,也不是“智能进步”,更不是“全要素生产率”,而是与 k, L 密切相关,由市场的不完全竞争程度通过价格偏离边际成本,影响 k, L 的投入,进而影响 α, β , 最后影响经济增长,具有动态和影响“全方位”特征的变量。

关键词:生产函数;Solow 余值;经济增长;完全竞争

中图分类号:F403.7 **文献标志码:**A

1 引言

自索洛(R. M. Solow)教授于 1957 年在其著名代表作《技术进步与总量函数》首次揭示技术进步对经济增长的重要推动作用,创立新古典经济增长理论以来,理论界结合本国实际情况对生产函数和经济增长因素分解问题进行大量的理论探讨和实际测算,取得了一大批有价值的成果。但是,对于其中的基本原理问题和结合具体行业特点来分解经济增长贡献研究显得明显不足。对于著名的索洛速度方程(如式(1))

$$\theta F/\alpha \text{ 或 } d(\ln A) = d(\ln Y) - \alpha d(\ln k) - \beta d(\ln L) \quad (1)$$

(其中: $\theta F/\alpha$ 或 $d(\ln A)$, $d(\ln Y)$, $d(\ln k)$, $d(\ln L)$ 分别为非体现型技术进步速度(或称为“余值”),产出,资本,劳动增长速度, α, β 为资本,劳动产出弹性),但理论界很少有人对其中的“余值”是否存在,存在于何种条件之下,是不是“外生”的技术进步、“A”的真实内涵是什么等原理性问题进行深究,以致多少年来 $\theta F/\alpha$ 或 $d(\ln A)$ 一直被称之为“天赐之物”、“我们无知的度量”、“智能进步”等而被广泛应用。我国学者周方教授^{[1]16}通过严密的理论推导和实证研究得出:在完全竞争条件下,科技进步完全体现为规模经济,“非体现型技术”根本不存在的结论,它正好与 Solow 教授的结论相反。那么, Solow

“余值”究竟是否存在,若存在,其条件是什么,若不存在,其理由又是什么,这些问题显然需要进行研究,作出回答。

2 “余值”的内涵与性质

就“余值”的内涵来看,它有狭义与广义之分。Solow 将其定义为“产出增长中不被生产要素增加所解释的那部分增长”,是狭义的,仅指 Solow 方程中的 $\theta F/\alpha$ 。周方教授的定义是“所有一切使生产要素生产率得以提高的全部因素,并在度量上表现为生产要素生产率增长(百分数)^{〔2〕}”,是广义的,既包括规模经济等体现型技术进步,也包括 Solow 狭义“余值”。周方教授通过理论论证得出在完全竞争条件下技术进步都是体现型,并且都体现为规模经济,因此,外生的“余值”根本不存在的结论。其观点可以从两个方面来予以理解。技术进步全部体现为体现型(内生)技术进步,不存在外生的技术进步,

在完全竞争条件下,这个值为零。前者是关于非体现型技术进步的性质,后者是关于“余值”不存在的条件,因此,要弄清“余值”的存在性,首先必须对这两点有更深层次的理解。让我们先来看“余值”的性质。

系统论认为:系统存在于一定的环境之中,与环境之间相互作用,共同推动系统的发展。经济系统的开放性,决定了任何经济系统都必然要受到外部

收稿日期:2006-12-26

作者简介:张青(1965-),男,安徽桐城人,复旦大学管理学院,博士,主要从事技术经济与发展战略研究。

环境因素的影响,其差别只是在影响程度大小的不同而已。根据这一观点,本文认为,经济系统的产出应是经济系统内、外因素相互影响、共同作用的产物,即产出应是资本(K)、劳动(L)、环境因子(E)的函数,而不应仅仅是资本(K)、劳动(L)的函数。但内、外因素对产出的影响方式是不同的。一般来讲,前者影响比较直接,后者则比较间接。如环境系统中的知识进步,要通过人们的自学习过程促使人力资源质量的改进,来提高劳动者的生产效率,从而增加产出;再如,环境系统中技术装备水平的提高,要通过改进资本的质量,提高资本的生产效率,才能增加产出。由此可以看出,外部环境因素对产出的影响必须通过改变 K、L 的数量、质量或它们之间的结构等方面,才能实现。换言之,一切外部环境因素,必须经过内生化的过程,才能对经济系统的产出产生影响。因此,本文十分赞同周方教授的技术进步内生观,根据这一观点,本文认为,若存在“余值”,它应是“内生”的,而不是“外生”的。

再从 Solow 模型的 Hicks 中性,规模报酬不变,产品与要素市场完全竞争的三个假设条件来看,只有才是导致的“余值”是否存在的关键。如果我们对周方教授的结论作进一步推论,不难得到这样一个命题,在非完全竞争条件下,余值未必不存在。这意味着周方教授的结论并没有否定非完全竞争条件下余值的存在性。这是因为,虽然外部环境因素对经济增长的影响方式都是间接的,但它们的影响形式却是存在差异的。如市场结构的不同对经济产出的影响,与前面知识进步对劳动者质量的改进,技术装备水平的提高对资本质量的改进等相比,就显得比较隐蔽、难以观察。在完全竞争条件下,价格与竞争机制正常发挥作用,市场结构对经济增长影响为零,技术进步全部表现为体现型;但在不完全竞争条件下,市场机制,特别是信息系统不完善,使产品的价格与其边际成本发生偏离,要素价格与要素的边际成本产生偏差,带来要素相对价格发生改变,必然会导致以追求利润最大化的经济主体行为的改变,即改变对 K、L 的数量选择,从而影响生产要素的产出弹性,进而影响产出。不完全竞争对经济增长的这种影响具有很大的隐蔽性,是一种“无投入的产出”,从这个意义上说,它对经济增长的影响是“非体现”的。

由上分析可以得知,只要市场结构不是完全竞争的,这种影响就必然存在,并且偏离完全竞争的程度越大,则这种因素对经济增长的影响越大,“余值”

也就越大。但这种“余值”不是“外生”的,而是“内生”的。当然,这种“内生”、“余值”是否真正存在,还需进一步证明。

3 “余值”存在性的证明

根据周方教授的证明^{[3]20},在完全竞争假设条件下有(2)式成立:

$$d(\ln TFP) = \left[1 - \frac{1}{\alpha + \beta} \right] d(\ln y) \quad (2)$$

其中: $d(\ln TFP)$ 分别为体现型技术进步(即规模经济贡献)。现考虑在不完全竞争条件下全要素生产率的贡献。为便于证明,现引进度量市场支配力,判断市场结构状况的 Lerner Index δ

$$\delta = \frac{p - mc}{p} \quad (3)$$

$$\text{由此不难得到, } mc = (1 - \delta)p \quad (4)$$

$\delta \in [0, 1]$, 当 $\delta = 0$ 时, $p = mc$, 市场处于完全竞争状态, 当 $\delta = 1$ 时, 市场处于完全垄断状态, δ 值越大, 市场竞争程度越低, 而市场支配力越大。根据资本与劳动的产出弹性定义有:

$$\alpha = \partial y / \partial k \times k / y, \beta = \partial y / \partial L \times L / y \quad (5)$$

在完全竞争条件下,有

$$\alpha = p_k / p \times k / y, \beta = p_L / p \times L / y \quad (6)$$

在不完全竞争条件下,有

$$\alpha_1 = p_k / mc \times k / y, \beta_1 = p_L / mc \times L / y \quad (7)$$

$$\text{由(6)、(7)式得 } \alpha_1 = p_k / (1 - \delta)p \times k / y =$$

$$\frac{1}{1 - \delta} \alpha \quad (8)$$

$$\beta_1 = p_L / (1 - \delta)p \times L / y = \frac{1}{1 - \delta} \beta \quad (9)$$

$$\text{因此有: } d(\ln TFP_1) = \left[1 - \frac{1}{\alpha_1 + \beta_1} \right] d(\ln y) \quad (10)$$

$$\begin{aligned} &= \left[1 - \frac{1}{\frac{1}{1 - \delta}(\alpha + \beta)} \right] d(\ln y) \\ &= \left[1 - \frac{1}{\alpha + \beta} \right] d(\ln y) + \frac{\delta}{\alpha + \beta} d(\ln y) \\ &= d(TFP) + \frac{\delta}{\alpha + \beta} d(\ln y) \end{aligned} \quad (11)$$

$$d(\ln A) = d(TFP_1) - d(TFP) = \frac{\delta}{\alpha + \beta} d(\ln y) \quad (12)$$

(12)式就是 Solow 方程中“余值”。当 $\delta = 0$ 时必有, $d(\ln A) = 0$, 对应于市场完全竞争的市场结构, 此时, “余值”根本不存在。这说明周方教授的结

论正确,但只要 $\alpha + \beta, d(\ln y), \delta$ 不为零,即市场处于不完全竞争条件下,它就一定存在。同时,进一步还可以得到“余值”对经济增长的贡献 E_A :由(12)式有:

$$E_A = \frac{d(\ln A)}{d(\ln y)} = \frac{\delta}{\alpha + \beta} \quad (13)$$

根据(13)式,当 $\delta \in [0, 1]$ 时,则有市场完全竞争条件下, $E_A = 0$,在完全垄断条件下, $E_A = \frac{1}{\alpha + \beta}$,因

此, E_A 在 $[0, \frac{1}{\alpha + \beta}]$ 的范围中,随 δ 增大而增大。这表明无论是在何种体制下,只要这种体制保持相对稳定,那么,“余值”的贡献就不会太大,相反,对于体制改革之中的国家,其 δ 变化大,则“余值”的贡献相对于前者也就必然大。这些结论已为一些实际测算结果所证实。如劳伦斯·劳^[3]对香港(1966—1990)、新加坡(1964—1990)、韩国(1960—1990)、台湾(1953—1990)的非体现型技术进步测算结果为零。再如艾尔温·扬等人对 NIES(东亚新兴工业经济体)的非体现型技术进步对经济增长的贡献相对较小。

4 “A”的内涵

现在我们来讨论的“A”内涵。丹尼森(Denison, E, F)认为:^[4]它是“知识进步”或“知识水平”(Level of knowledge),周方教授曾认为:^{[1]16}它是“智能进步”,还有人则根据 $y_t = A_t \cdot f(k_t, L_t)$

$$\text{得到: } A_t = \frac{y_t}{f(k_t, L_t)} \quad (14)$$

认为它是“综合要素生产率”或“全要素生产率”(Total Factor Productivity)。他们比较一致的看法,它是一个随时间 t 自主变动而变化,但与 K_t, L_t 毫无关系的参数。那么,“A”究竟为何物,让我们根据以上的推导来看一看。

$$\text{由(13)式 } \frac{d(\ln A)}{d(\ln y)} = \frac{\delta}{\alpha + \beta}$$

进一步得到 $A = Y \times y^{\delta \alpha + \beta}$, (Y 为大于零的常数)。

它说明 A 是一个与 $\delta, \alpha + \beta, y$ 密切相关的量,但 y 又是 k, L 的函数,因此, A 是一个与 $\delta, \alpha + \beta, k, L$ 相关的量。由此看来, A 的确切涵义既不是“知识进步”,也不是“智能进步”,更不是有些人所说的“全要素生产率”,而是与 k, L 密切关联,由市场的不完全竞争程度通过价格偏离边际成本,影响 k, L 的投入,进而影响 α, β 最后影响经济增长的这样一种变

量,这里不妨将其定义为“内生性”市场不完全竞争对产出影响系数。同时,可以看出,这种因素对产出的影响与知识进步、社会装备水平的提高要通过单个要素(L 或 k),然后再对整体产出的影响相比,更具有全方位性,因此,它会导致 A 象一个系数一样对产出产生“放大”或“缩小”作用,而使人们产生与该生产过程的 k, L 无关的“错觉”。另外,因其与一定时期的经济系统 α, β, k, L 有关,而后者随时间变化而变化,因而,它必然也是一个动态变量。这就是为什么 Solow 教授在其论文^[5]一开首就“在总量生产函数中放入时间变量来表示生产中技术的变动的真正原因”。至于 K Arrow 教授所说:将一个重要的量完全归因于时间,这在学术上是难以令人满意的^[6]。笔者认为,也正反映了人们还没有认识到这个变量的真实内涵,但并不代表“余值”的不存在。另外,对(15)式对 δ 求偏导有:

$$\frac{\partial A}{\partial \delta} = \frac{Y}{\alpha + \beta} \cdot y^{\frac{\delta}{\alpha + \beta} - 1} \quad (17)$$

$$\text{因 } \delta, y, \alpha + \beta, y^{\frac{\delta}{\alpha + \beta} - 1} > 0 \quad \text{则有 } \frac{\partial A}{\partial \delta} > 0 \quad (18)$$

(18)式说明 A 随 δ 呈正向变化。当市场结构为趋于完全竞争时, A 值变小,反之,当市场结构为趋于完全垄断时, A 值变大。这一点也为周方教授^[7]对 1929 - 1949 年时期美国非农业部门和我国 1953—1977, 1979—1996 年期间的总量生产函数中得到充分的证明。

美国非农业部门的生产函数是:

$$Q_t = 5.5 \times 10^{-6} K_t^{0.7551} L_t^{1.2255}, A_1 = 5.5 \times 10^{-6},$$

我国 1953—1977 年的总量生产函数

$$Q_t = K_t^{0.5201} L_t^{0.4322}, A_2 = 1$$

1979—1996 年的总量生产函数

$$Q_t = 0.5 K_t^{0.7676} L_t^{0.8706}, A_3 = 0.5$$

显然有趋于完全竞争条件下的 $A_1 <$ 不完全竞争条件下的 A_2, A_3 , 而处于传统计划体制条件下的 $A_2 >$ 逐渐市场机制开始发挥作用,市场趋于竞争条件下的 A_3 。

再从影响 A 的因素来看,不论在市场经济体制,还是在计划经济体制下,只要能够导致产品价格与边际成本偏离的因素,如重大的技术创新、宏观调控政策等,都会对 A 产生影响。实证研究表明,供给与需求的相对变动对“余值”有显著影响,分析时期的不同选择也会影响到“余值”的测算结果,这正是最好的说明。

总之, Solow 方程实质在完全竞争的假设条件

下,给出了不完全竞争条件下的技术进步速度测算的结果,因此,采用 Solow 方程应该摒弃完全竞争的假设。这也正是 Solow 教授的得意门生 Robert Hall 在他两篇影响较大的文章^[8-9]中,极力反对方程所作的完全竞争的假设,并用实际数据证明了其假设的不真实性,但他们没有给出理论证明,本文从理论上证明了 Solow 教授的方程应摒弃完全竞争的假说。在不完全竞争条件下,Solow 方程仍有实用性,而不应象周方那样将它完全否定。同时,需要指出的是,Solow 方程正好满足了实际之中不完全竞争条件的实际需要,因此,采用 Solow 方程所得的结果是正确的。

参考文献

[1]周方.“科技进步”完全体现为“规模经济”[J].数量经济与技
术经济研究,1998(10):16,20.

[2]周方.“科技进步”及其对经济增长贡献的测算方法[J].数量
经济与技术经济研究,1997(1):36.
[3]郑玉歆.全要素生产率的测算及增长的规律[J].数量经济与
技术经济,1999(10):29.
[4]Denison E F. United State Economic Growth[J]. Journal of
Business, April, 1962.
[5]Solow R M. Technical change and the Aggregate Production
Function[J]. The Review of Economics and Statistics, 1957, 39.
[6]Arrow K J. The Economic Implications of Learning by doing
[J]. The Review of Economic Studies, 1962, 29.
[7]周方. 科技进步与增长函数[J]. 数量经济与技术经济, 1999
(10):32—42.
[8]Hall R E. The Relationship between Price and Marginal cost
in U. S Industry[J]. Journal of political Economy, 1988, 96
(5):921 - 947.
[9]Hall R E. Invariance Properties of Solow' s productivity Re-
sidual[M]. Diamond P A, Growth/ productivity/ Employ-
ment, MIT Press, 1988:71—112.

A Research on the Residual Value of Solow in the Model of Economy Growth

ZHANG Qing

(school of Management, Fudan University, Shanghai 200433, China)

Abstract : By the analysis of premise of production function, this article proves the residual value, namely the error of assumption premise of Solow, doesn't exist under the condition of perfect competition market. However, the residual value does exist in the imperfect competition market of real world. The residual value is inherent, and its value range is $\left[0, \frac{1}{\alpha+\beta}\right]$. It increases with the difference between the marginal cost (δ) and the price. In a narrow sense, variable A is not defined as advance of knowledge, advancement of intelligence, or productivity of all elements, but kept close relations with k and L . The input of Randare influenced by the difference between marginal cost and price resulting from imperfect competition, and therefore the difference will affect, α, β and economy growth after all. To summarize, A is a dynamic variable which affects all orientation.

Key words : production function; solow residual value; economy growth; perfect competition

(上接第 70 页)

Protecting the Rural Environment and Enterprise's
Social Accountability

YUE Song

(Shandong University of Finance, Jinan 272100, China)

Abstract : After reform and opening-up, the flourishing of enterprises in rural area has brought both positive and negative effects: promoting the development of the country and bringing seriously environmental problems. Sometimes their negative effects even exceed their positive ones. In the environment of establishing a new country, enterprises are supposed to assume the social responsibility, to get on well with pursuing interests and protecting the rural environment, and to exert themselves to improve the environment and to achieve sustainable development.

Key words : rural area; environmental protection; enterprise; social accountability