

(19) 362-364

技术因素对产出增长贡献的计量模式[†]

师 萍

F403.6

(西北大学经济管理学院, 710069, 西安; 48岁, 女, 副教授)

摘 要 系统分析技术因素对产出增长的贡献, 给出了技术因素对工业增加值增长、对新增产值、对劳动生产率增长速度, 以及对新增劳动生产率贡献的计量模式, 为系统分析技术因素变动对产出增长的贡献提供依据。

关键词 技术因素; 产出增长; 计量模式

分类号 F403.6

从产出增长的源泉看, 它源于生产要素数量的增加或单位生产要素产出量的增加, 前者即产出增长中的外延增长(extensive growth), 后者是产出增长中的内涵增长(intensive growth)。实践证明, 在人们寻求产出增长的过程中, 或者扩大生产规模, 或者提高劳动生产率, 或者既扩大生产规模同时也提高劳动生产率, 都可使产出增长。但是, 外延增长需要生产要素的增加, 即多投入人力、物力、财力, 而内涵的增长却常常是在生产要素数量不变的情况下进行的, 是生产要素生产率提高的结果, 而这种提高只能源于生产技术的变动, 这是纯内涵式的产出增长方式, 它完全来源于技术进步。为此, 技术变动因素便成为人们追求和研究的目标, 因为它可以不费人、财、物而使产出增长。

英文“技术”一词是 technique 或 technic, 指根据生产实践经验和自然科学原理发展成的各种操作方法和技能。另一词 technology 是指制造方法和工业方法的控制与应用, 或者将科学知识系统地应用于生产实践。可见, 技术一词一是与生产实践紧密相关, 二是介于人与自然之间, 而又将人与自然联系起来的一种中介系统。就纯粹技术而言, 它是人能动作用的产物, 是对客观世界正确认识的结果, 是人与自然之间架起的桥梁。技术的变化和进步使人认识自然、改造的能力增强, 劳动生产率就会提高, 即使生产要素的数量不变, 单位生产要素的产出量也会增加, 产出也会增长。那么, 这种增长如何计量? 如何界定技术因素对产出增长的贡献? 借鉴前人研究成果和课题实践, 特提出计量模式。

1 技术因素对工业增加值增长的贡献

技术因素对工业增加值增长的贡献, 可以由增长速度方程推得。增长速度方程: $y = a + ak + \beta l$ 。

在确定了参数 α 和 β 以后, 由于一定时期内工业增加值、资金、劳动的年增长速度 y, k, l 都可以由历史资料的会计、统计数据计算求得, 因此, 一定时期内的年技术进步速度 a , 便可以作为“剩余”值即“余值”计算出来: $a = y - ak - \beta l$ 。这时, 技术因素变动对工业增加值增长的贡献, 应当表示为年技术进步速度与工业增加值年增长速度之比: $E_A = a/y \times 100\%$ 。类似地, 可以求出资金对工业增加值增长速度的贡献: $E_K = ak/y \times 100\%$ 。还可以求出劳动对工业增加值增长速度的贡献: $E_L = \beta l/y \times 100\%$ 。

与工业总产值相比, 工业增加值是从工业总产值中扣除用于生产的外购原材料、燃料、电力、包装材料等的全部价值和其他单位为本企业生产完成的工作量价值后的产值。工业增加值已是世界范围流行的计算指标。

[†] 国家自然科学基金资助课题(No. 79670077)

收稿日期: 1998-05-20

2 技术因素对新增产值的贡献

计算技术因素对新增产值的贡献,其出发点是:首先假定单纯由于资金、劳力等要素投入所增加的产值; $Y_t/A_t - Y_0/A_0$ 。其中, Y_t 是 t 年的产出总值, Y_0 是基年的产出总值, A_t 是 t 年的技术水平, A_0 是基年的技术水平。再将产值增加量中减去单纯由于资金、劳力要素投入所增加的产值,剩余部分就应当是该经济系统依靠技术因素变动增加的产值。计算公式为: $(Y_t - Y_0) - (Y_t/A_t - Y_0/A_0)$ 。那么,技术进步对新增产值的贡献就是:

$$R_A = \frac{(Y_t - Y_0) - (Y_t/A_t - Y_0/A_0)}{Y_t - Y_0} \times 100\%$$

故投入要素资金 K 和劳动 L 对新增产值的贡献是:

$$R_{K,L} = \frac{Y_t/A_t - Y_0/A_0}{Y_t - Y_0} \times 100\%$$

当取基年的技术水平 A_0 为 1 时,上两式可简化为:

$$\begin{cases} R_A = \frac{Y_t(1 - 1/A_t)}{Y_t - Y_0} \times 100\% \\ R_{K,L} = \frac{Y_t/A_t - Y_0}{Y_t - Y_0} \times 100\% \end{cases}$$

3 技术因素对劳动生产率增长速度的贡献

技术因素对劳动生产率增长速度的贡献,是由下式推导的:

假设规模收益不变,即假定随着生产规模的扩大,生产出的单位产值所需成本不变,这时,参数 $\alpha + \beta = 1$ 。同时由于有:

$$\frac{dk/dt}{K} - \frac{dL/dt}{L} = \frac{d(K/L)/dt}{K/L}; \quad \frac{dY/dt}{Y} - \frac{dL/dt}{L} = \frac{d(Y/L)/dt}{Y/L}$$

这样,便可以把增长速度方程写成下述形式: $\frac{d(Y/L)/dt}{Y/L} = \frac{dA/dt}{A} + \alpha \frac{d(K/L)/dt}{K/L}$ 。这时,令:

$$g = \frac{d(Y/L)/dt}{Y/L} \quad (\text{年劳动生产率增长速度});$$

$$a = \frac{dA/dt}{A} \quad (\text{年技术进步速度});$$

$$h = \frac{d(K/L)/dt}{K/L} \quad (\text{资金装备率年增长速度})。$$

则增长速度方程可简化为: $g = a + ah$ 。这表明,劳动生产率的提高是由资金装备率的提高和技术变动因素带来的。在这里,年技术进步速度 a 仍然是作为“余值”被计算出来的: $a = g - ah$ 。这时,技术因素对劳动生产率增长速度的贡献,显然就是: $S_A = (a/g) \times 100\%$ 。而资金装备率对劳动生产率增长速度的贡献为: $S_h = (ah/g) \times 100\%$ 。

由此可见,在计算技术因素变动对劳动生产率增长速度的贡献时,必须先求出劳动生产率和资金装备率的年增长速度(而这两个指标均可由会计、统计资料计算取得)。

4 技术进步对新增劳动生产率的贡献

计算技术进步因素对新增劳动生产率的贡献时,也与计算技术进步对新增产值的贡献相似。由于由资金装备率的变化所增加的劳动生产率为:

$$\frac{(Y/L)_t}{A_t} - \frac{(Y/L)_0}{A_0}$$

其中, $(Y/L)_t$ 为 t 年的劳动生产率, $(Y/L)_0$ 为基年的劳动生产率; A_t 仍为 t 年的技术水平, A_0 为基年的技术水平。

从新增的劳动生产率中, 减去单纯由于资金装备率的变化所增加的劳动生产率, 所得到的就是依靠技术变动因素所增加的劳动生产率。计算公式如下:

$$\left[\left(\frac{Y}{L} \right)_t - \left(\frac{Y}{L} \right)_0 \right] - \left[\frac{(Y/L)_t}{A_t} - \frac{(Y/L)_0}{A_0} \right]$$

于是, 根据上式计算的某一经济系统技术变动因素对新增劳动生产率的贡献为:

$$T_A = \frac{\left[\left(\frac{Y}{L} \right)_t - \left(\frac{Y}{L} \right)_0 \right] - \left[\frac{(Y/L)_t}{A_t} - \frac{(Y/L)_0}{A_0} \right]}{(Y/L)_t - (Y/L)_0} \times 100\%$$

还可计算资金装备率对新增劳动生产率的贡献:

$$T_{(K/L)} = \frac{\frac{(Y/L)_t}{A_t} - \frac{(Y/L)_0}{A_0}}{(Y/L)_t - (Y/L)_0} \times 100\%$$

如果我们取基年的技术水平 A_0 为 1 时, 则可以有:

$$\begin{cases} T_A = \frac{(Y/L)_t \left(1 - \frac{1}{A_t}\right)}{(Y/L)_t - (Y/L)_0} \times 100\%; \\ T_{(K/L)} = \frac{\frac{(Y/L)_t}{A_t} - (Y/L)_0}{(Y/L)_t - (Y/L)_0} \times 100\% \end{cases}$$

计算技术变动对产出增长的贡献, 由于其出发点不同, 选用的指标不同, 计算的结果也会出现差距。这些差距不但表现在经济意义与计算公式的不同上, 而且也表现在计算的结果之中。实际测度研究表明, 在对比不同国家、不同地区、不同部门、不同企业间技术进步贡献的效果时, 必须使用同一模式计算技术因素变动对产出增长所作的贡献。只有这样, 才能保证计算结果之间具有可比性。

参 考 文 献

- 1 周 方. 科技进步及其对经济增长贡献的测算方法. 数量经济技术经济研究, 1997(1): 36~40
- 2 Solow R M. Technical Change and the Aggregate Production Function. Review of Economics and Statistics, 1957. 53
- 3 Denison E F. United States Economic Growth. Journal of Business, 1962(4): 28~35
- 4 齐建国. 技术创新. 北京: 社会科学文献出版社, 1995. 2~25

责任编辑 姚 远

Models for Measuring the Contribution of Technical Factor to the Increase of Output

Shi Ping

(College of Economic and Management, Northwest University, 710069, Xi'an)

Abstract The models for measuring the contribution of change of technical factor are put forward. They are for putting on industrial increased value, on newly increased industrial value, on rate of labour production force, and on raised rate of labour production force. It is foundation for analyzing the contribution of change of technical factor.

Key words technical factor; increase of output; models for measuring of technical factor