

文章编号: 1000-582x(2000)05-0142-04

分部门生产函数参数的估计

周焯华, 张宗益

(重庆大学工商管理学院, 重庆 400044)

F 224.0

摘要: 为了研究中国经济相对于完全市场经济扭曲程度需要, 笔者用计量经济学方法和劳动者报酬在增加值中的份额两种方法对劳动力的产出弹性进行了估计, 并与国际上的估计结果进行了比较, 得到的结论是: 劳动力的产出弹性基本上介于国际上发展中国家的劳动力的产出弹性估计值的上限和下限之间, 它说明了笔者的估计结果有较高的合理性与可靠性。

关键词: 生产函数; 弹性; 劳动力产出弹性; 完全竞争

中图分类号: F 224.0

文献标识码: A

参数估计
经济学

对生产函数中的参数的估计, 一直是经济学界的热点问题之一。世界上许多国家均根据各自的经济状况估计了自己的生产函数。一些市场经济比较发达的国家, 分别用计量经济学方法和劳动力报酬在增加值中的份额来估计劳动力的产出弹性, 而市场化程度不高的国家则主要采用计量经济学方法(用截面数据方法或时间序列方法)。笔者为了研究中国经济(1995)相对于完全的市场经济扭曲程度所建立的可计算一般均衡模型的需要, 分别用计量经济学方法(时序序列)和劳动者报酬在增加值中的份额这两种方法来估计劳动力的产出弹性。由于中国经济的实际情况, 主要采用计量经济学方法估计的结果, 并与国际上的估计值进行了相比较。

由于 Cobb-Douglas 生产函数在世界各国的广泛应用, 且在中国的应用也取得了良好的结果, 因此采用 C-D 函数作为生产函数的形式。在这个函数中需要估计的参数是劳动力的产出弹性 α , 资本的产出弹性 β 以及规模参数 A 。假设生产函数是规模不变的, 则 $\alpha + \beta = 1$, 从而估计出 α 便得知资本的产出弹性 β , 反过来也是这样。

1 利用计量经济学方法估计劳动力产出弹性

这种方法不要求经济处于完全竞争条件。笔者用 1980 ~ 1997 年的数据来进行估计。根据应用的经

验^[1], 合理的样本量 N 应满足 $N \geq 30$ 或 $N \geq 3K$, K 为含常数项的解释变量数, 因此, 样本量满足要求。 L 用各部门从业人数表示, K 用固定资产净值年平均余额加流动资产年平均余额之和表示。

对 C-D 函数

$$Y = AL^\alpha K^{1-\alpha} \text{ (下标省略)}$$

两端取对数, 从而得到

$$\ln\left(\frac{Y}{K}\right) = \ln A + \alpha \ln\left(\frac{L}{K}\right)$$

因而可用最小二乘法(OLS)方法进行估计(用统计软件 Statatics for Windows 计算)。

1) 农业部门

对农业部门, 其生产函数的参数用各省的截面数据进行估计而得:

$$\ln Y_1 = -1.977 + 0.5936 \ln L_1 + 0.4118 \ln K_1$$

$$\bar{R}^2 = 0.9468 \quad N = 29$$

这里 Y_1 表示农业部门的总产出(亿元), L_1 表示农业部门的劳动力人数(万人); K_1 则用农业机械的动力来表示, 这主要是因为农业部门其固定资产和流动资产数据较难得到而农业机械的动力数据可得到。如果我们假设 K_1 是农业资本的固定比例, 则 $\ln L_1$ 和 $\ln K_1$ 前面的系数就是劳动力和资本的各自产出弹性。这因为

对任意固定常数 A 而言, 有资本产出弹性 $\sigma_k = \frac{d \ln Y_1}{d \ln K_1}$

收稿日期: 1999-12-11

基金项目: 日本世川教育基金资助

作者简介: 周焯华(1968-), 男, 重庆人, 重庆大学讲师, 博士研究生。主要从事管理与优化研究。

$$= \frac{d \ln Y_1}{d \ln(AK_1)^c}$$

除农业、建筑业用截面数据来估计外,其他部门则用 1980 ~ 1997 年的时间序列数据来估计。

2) 石油、天然气开采业

$$\ln(Y_2/K_2) = -0.5583 + 0.0041 \ln(L_2/K_2)$$

(-18.7101) (0.0081)

$$\bar{R}^2 = 0.7731254 \quad N = 18$$

3) 煤炭采掘业

$$\ln(Y_3/K_3) = -0.64228 + 0.000409 \ln(L_3/K_3)$$

(-1.1001) (0.0797)

$$\bar{R}^2 = 0.4812 \quad N = 18$$

4) 其他采掘业

$$\ln(Y_4/K_4) = -0.303894 + 0.034944 \ln(L_4/K_4)$$

(-0.2667) (0.3514)

$$\bar{R}^2 = 0.718216 \quad N = 18$$

5) 食品制造业

$$\ln(Y_5/K_5) = 1.5725 + 0.19028 \ln(L_5/K_5)$$

(-3.769) (1.5154)

$$\bar{R}^2 = 0.318468 \quad N = 18$$

6) 纺织业、缝纫及皮革产品制造业

$$\ln(Y_6/K_6) = 1.3354 + 0.447694 \ln(L_6/K_6)$$

(-2.81693) (5.01751)

$$\bar{R}^2 = 0.8735 \quad N = 18$$

7) 其他制造业

$$\ln(Y_7/K_7) = 0.9564 + 0.175421 \ln(L_7/K_7)$$

(-1.3842) (3.609)

$$\bar{R}^2 = 0.92456 \quad N = 18$$

8) 电力工业

$$\ln(Y_8/K_8) = -0.75714 + 0.5379 \ln(L_8/K_8)$$

(-5.7948) (2.3863)

$$\bar{R}^2 = 0.37289 \quad N = 18$$

9) 石油加工及炼焦业

$$\ln(Y_9/K_9) = -0.23724 + 0.170473 \ln(L_9/K_9)$$

(-10.435) (2.5506)

$$\bar{R}^2 = 0.611355 \quad N = 18$$

10) 医药及化学工业

$$\ln(Y_{10}/K_{10}) = 1.3753 + 0.381767 \ln(L_{10}/K_{10})$$

(-8.4975) (16.7775)

$$\bar{R}^2 = 0.927737 \quad N = 18$$

11) 建材工业

$$\ln(Y_{11}/K_{11}) = 1.0537 + 0.329536 \ln(L_{11}/K_{11})$$

(-24.59) (2.5965)

$$\bar{R}^2 = 0.621282 \quad N = 18$$

12) 金属产品制造业:

$$\ln(Y_{12}/K_{12}) = 1.0895 + 0.353214 \ln(L_{12}/K_{12})$$

(-5.877) (5.1622)

$$\bar{R}^2 = 0.879923 \quad N = 18$$

13) 机械设备制造业

$$\ln(Y_{13}/K_{13}) = 0.99343 + 0.397173 \ln(L_{13}/K_{13})$$

(-7.742) (4.4467)

$$\bar{R}^2 = 0.84415 \quad N = 18$$

14) 建筑业

对建筑业,用 1997 年中国各省的截面数据来进行估计,得到如下结果:

$$\ln(Y_{14}/K_{14}) = 0.6339 + 0.65316 \ln(L_{14}/K_{14})$$

(31.16) (24.16)

$$\bar{R}^2 = 0.7104 \quad N = 18$$

15) 运输及邮电业

$$\ln(Y_{15}/K_{15}) = 0.5131 + 0.2104 \ln(L_{15}/K_{15})$$

(-12.87) (2.11)

$$\bar{R}^2 = 0.63556 \quad N = 18$$

16) 商饮业:

$$\ln(Y_{16}/K_{16}) = 0.5589 + 0.2945 \ln(L_{16}/K_{16})$$

(-18.37) (6.56)

$$\bar{R}^2 = 0.746 \quad N = 18$$

这里 Y_{16} 表示商品零售额。因此,这其中就隐含着商饮业的总产出是商品零售额的固定比例,这样处理并不会导致劳动力的弹性系数的值发生变化(理由同农业部门)。

注:回归方程的系数下面括号的小数字表示其 T 统计量的值。 \bar{R}^2 表示其拟合优度。

从上面的结果看,煤炭、石油、其他采掘业、电力部门、食品制造业的统计结果不好,因为其参数检验不能通过,其他部门的统计检验结果较为满意。

2 用劳动力在增加值中的份额来估计劳动力的产出弹性

由于采用的生产函数形式为 Cobb - Douglas 函数,且当处于在完全市场经济条件下时,劳动力和资本的产出弹性分别是劳动者报酬、资本报酬在增加值中的份额。显然这种方法要求经济处于完全或近似完全市场经济条件下。这种方法的证明如下:

因为 C - D 生产函数为

$$X = AL^\alpha K^{1-\alpha} \quad (\text{下标省略})$$

这里 X 为产出, L 、 K 分别为劳动力和资本。

劳动力的产出弹性

$$E_L = \frac{dX/X}{dL/L} = \frac{A\alpha L^{\alpha-1} \cdot K^{1-\alpha}}{AL^{\alpha-1} \cdot K^{1-\alpha}/L} = \alpha$$

在完全市场竞争条件下,由一阶优化条件可推出

$$L = XA^{-1}[\alpha R/(1-\alpha)W]^{(1-\alpha)}$$

$$K = XA^{-1}[(1-\alpha)W/\alpha R]^\alpha$$

这表示各部门所需的劳动力人数 L 由该部门总产出 X 所决定。这是根据生产最优化的一阶优化条件推导出来的,推导过程如下:

在完全竞争条件下,所需劳动力人数的优化条件是其边际增加值等于其工资率,资本的边际增加值等

于其利润率:

$$P^v \cdot \frac{\partial X}{\partial L} = W, P^v \cdot \frac{\partial X}{\partial K} = R$$

P^v 为部门的净价格, W 为工资率, R 为利润率, 因为在竞争条件下, W 、 R 对各部门而言均一样。

由上面的一阶优化条件有:

$$P^v \cdot \alpha^{1-\alpha} K^{1-\alpha} = W$$

$$P^v(1-\alpha)AL^\alpha K^{-\alpha} = R$$

两式相除得:

$$\frac{K}{L} = \frac{(1-\alpha)W}{R\alpha}$$

又因为: $X = AL^\alpha K^{1-\alpha}$, 从而解出

$$L = A^{-1} X \left[\frac{(1-\alpha)W}{\alpha R} \right]^{1-\alpha}$$

同理有

$$K = XA^{-1} [(1-\alpha)W/(\alpha R)]^\alpha$$

因而劳动者报酬在增加值中的份额为

$$\frac{WL}{WL + KR} = \frac{1}{1 + \frac{RK}{WL}}$$

$$\frac{R}{W} \cdot \frac{K}{L} = \frac{R}{W} \cdot \frac{[(1-\alpha)W/(\alpha R)]^\alpha}{[\alpha R/((1-\alpha)W)]^{1-\alpha}} = \frac{1-\alpha}{\alpha}$$

$$\text{从而 } \frac{WL}{WL + KR} = \alpha, \text{ 所以 } E_L = \frac{WL}{WL + KR}^\circ$$

3 两种方法估计的结果

根据上面的两种方法得到表1的结果, 把所得的这两种结果进行比较, 并与 Zhuang(1992)^[2] 用计量经济方法估计值进行比较。从比较的情况来看, 这两种方法所得的结果差别不是太大。由于中国经济不可能处于完全的市场经济, 因此笔者主要采取计量经济学方法的结果, 并适当参照 Zhuang(1992)^[2] 的结果来取定模型中参数的值。

4 劳动力产出弹性估计的国际比较及结论

笔者为了研究中国经济相对于完全市场经济扭曲程度而所建立的可计算一般均衡模型的需要, 用计量经济学方法和劳动者报酬在增加值中的份额两种方法对劳动力的产出弹性进行了估计, 得到了从统计意义上较满意的结果。国际上许多国家对分部门的劳动力的产出弹性进行了估计(见表2), 笔者对表1和表2进行比较分析, 可以看出, 得到的劳动力的产出弹性除农业外其他部门的结果基本上界于国际发展中国家的劳动力的产出弹性估计值的上限和下限之间, 这说明从总体看笔者的结果有较高的合理性和可靠性。

表1 各部门生产函数的劳动力产出弹性的估计值

部门	作者的估计		Zhuang 应用于	本文的
	方法1	方法2	1983年的估计	综合取值
1. 农业	0.594	0.439 3	0.57	0.594
2. 石油、天然气开采业	/	0.142 5	0.20	0.200
3. 煤炭采掘业	/	0.628 4	0.68	0.650
4. 其他采掘业	/	0.426 4	/	0.430
5. 食品制造业	/	0.237 4	0.24	0.240
6. 纺织、缝纫及皮革生产供应	0.450	0.370 0	0.40	0.450
7. 其它制造业	0.500	0.330 2	/	0.175
8. 电力及蒸气、热水生产供应	/	0.189 0	0.22	0.205
9. 炼焦煤气煤制品及石油加工	0.170	0.205 0	/	0.170
10. 化学工业	0.380	0.283 9	0.32	0.380
11. 建材及其他非金属制造业	0.330	0.356 3	0.54	0.330
12. 金属产品制造业	0.353	0.336 3	0.29	0.353
13. 机械设备制造业	0.397	0.365 4	0.51	0.397
14. 建筑业	0.653	0.536 0	0.73	0.653
15. 运输邮电业	0.210	0.491 4	0.18	0.210
16. 商业饮食业	0.295	0.279 0	0.32	0.290

资料来源: ① 来自 Zhuang(1992)^[2] 用计量经济方法估计值; ② 作者自己的估计; ③ 数据来源于文献^[3]

表2 生产函数参数的国际比较(劳动力产出弹性)

部 门	劳动力收入在增加值中的份额									
	中国 (1983)	日本 (1970)	韩国 (1980)	印尼 (1975)	菲律宾 (1974)	泰国 (1983)	印度 (1981)	土耳其 (1976)	墨西哥 (1977)	阿根廷 (1970)
农业	no	0.13	0.14	0.17	0.43	0.13	no	0.04	0.28	0.29
煤炭采掘业	0.66	0.49	0.63	0.18	0.26	0.23	no	no	0.35	0.33
石油开采业	0.05	no	no	0.02	0.32	no	no	no	no	0.12
电力	0.10	0.33	0.19	0.32	0.27	0.30	no	0.38	0.48	0.44
建筑业	0.65	0.53	0.64	0.55	0.43	0.37	no	no	0.63	0.79
运输业	0.41	0.63	0.49	0.25	0.38	0.27	no	0.27	0.45	0.51
制造业	0.37	0.48	0.49	no	no	0.29	0.47	0.40	no	no
食品加工业	0.36	no	0.49	0.28	0.27	no	no	0.53	0.30	0.27
纺织业	0.34	no	0.55	0.45	0.27	no	no	0.57	0.43	0.41
服装	0.45	no	0.55	0.46	0.46	no	no	no	no	0.34
森林工业	0.48	no	no	0.52	0.38	no	no	0.50	0.44	0.48
化学工业	0.25	no	0.38	0.31	0.29	no	no	0.36	0.41	0.32
机械工业	0.35	no	0.51	0.37	0.31	no	no	no	0.46	0.42
造纸和印刷	0.40	no	0.58	0.36	0.57	no	no	0.60	no	0.52
冶金业	0.26	no	0.35	0.20	0.27	no	no	no	no	0.53
建筑材料	0.52	no	0.46	0.52	0.29	no	no	no	no	0.41
商业	0.36	0.37	0.27	0.12	0.30	0.10	no	0.06	0.22	0.23

资料来源:①来自 Zhuang(1996)^[4];② no 表示无此估计数字

参考文献:

- [1] 李子奈. 计量经济学:原理、方法和应用[M]. 北京:清华大学出版社,1992.
- [2] ZHUANG J. Markets distortions in the Chinese economy from 1983 to 1988: An applied general equilibrium analysis [D]. Manchester: Manchester University, 1992.
- [3] 国家统计局. 中国统计年鉴(1998)[M]. 北京:中国统计出版社,1999,150-700.
- [4] ZHUANG J. Estimating distortion in Chinese economy: A General Equilibrium Approach, *Economica* [J] 1996, 63, 543-568.

Estimation of Output Elasticity of Labor of Production Function

ZHOU Zhuo-hua, ZHANG Zhong-yi

(College of Business Management, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: For the desire of Chinese computable general equilibrium model, we estimate the output elasticity of labor by using the econometric method and the method that the output elasticity of labor equal to the share of labor income in value added by the sector, and compare our results with the output elasticity of labor of other developing countries. The conclusion is that the output elasticity of labor is between the upper limit and the lower limit of the output elasticity of labor of other developing countries. So, our results have higher reliability.

Key words: product function; elasticity; the output elasticity of labor; freely competitive market system

(责任编辑 刘道芬)