

国际投入产出技术发展情况简介

陈锡康

(中国科学院数学与系统科学研究院)

投入产出技术能够反映国民经济各部门在投入与产出之间的相互联系与间接联系,因而得到了广泛的应用,并向一些新的行业扩展。根据1998年5月在美国纽约大学召开的第12届国际投入产出技术会议,2000年8月在意大利Macerata大学召开的第13届国际投入产出技术会议,以及有关杂志如“Economic Systems Research”等所发表的论文,兹介绍国际投入产出技术发展趋势的部分情况如下:

目前国际投入产出技术有如下三个发展趋势:

第一,编表工作经常化和制度化。根据国际投入产出协会2000年年度报告,目前世界上有80多个国家经常编制投入产出表,一些主要国家,如日本、荷兰、美国等OECD国家,和中国等发展中国家都每隔4—5年定期编制投入产出表。投入产出表已成为国民经济核算体系的一个有机组成部分。

第二,投入产出技术与其他经济分析方法和数量经济方法日益融合。例如,投入产出技术和经济计量学、数学规划方法、数理统计和概率论等。各种经济分析方法在应用分析过程中密切结合,以致于诺贝尔奖金获得者、英国剑桥大学教授Richard Stone曾经指出,“投入产出的核心日益难以辨别”。

第三,投入产出技术的应用日益深入,特别是以下三方面的应用受到重视:

(1) 可持续发展,包括环境保护、资源利用、温室气体排放等。

(2) 知识、创新、生产率增长。

(3) 世界经济全球化,包括编制国际投入产出表、编制包含进口矩阵的C型投入产出表。兹介绍部分应用情况如下:

1 SDA 与投入产出技术结合研究经济总量、发展速度、结构变动等

SDA 是Structural Decomposition Analysis 即结构分解技术的简称。某个经济变量经常可分解为若干因素的乘积,这个变量的变动也可分解为这些因素变动的乘积。SDA 经常与投入产出技术结合起来,用来分析能源消耗、污染排放、产量(产值)增长等等。其原理如下:

$$S = BY$$

即S可分解为第1因素B和第2因素Y的乘积。令

$$S = S_1 - S_0, \quad B = B_1 - B_0, \quad Y = Y_1 - Y_0$$

下标1和0分别表示时期1和0,也可表示为两个地区,或两种类型企业等。则

$$\begin{aligned} S &= B_1 Y_1 - B_0 Y_0 \\ &= (B_1 - B_0) Y_0 + B_0 (Y_1 - Y_0) + (B_1 - B_0) (Y_1 - Y_0) \\ &= B Y_0 + B_0 Y + B Y \end{aligned}$$

通常我们把 $B Y_0$ 称为 B 因素变动的原始(基本)影响。把 $B_0 Y$ 称为 Y 因素变动对 S 的原始影响,而把 $B Y$ 称为两个因素变动的交叉影响。

如 S 受三个因素影响,即

$$S = B D Y$$

不难证明

$$\begin{aligned} S &= B D_0 Y_0 + B_0 D Y_0 + B_0 D_0 Y && \text{(原始影响)} \\ &+ B D Y_0 + B D_0 Y + B_0 D Y + B D Y && \text{(交叉影响)} \end{aligned}$$

如 S 可分解为一组三个因素乘积与另一组两个因素乘积之和,即

$$S = B D Y + E M$$

$$\begin{aligned} \text{则 } S &= B D_0 Y_0 + B_0 D Y_0 + B_0 D_0 Y + E M_0 + E_0 M && \text{(原始影响)} \\ &+ B D Y_0 + B D_0 Y + B_0 D Y + E M + B D Y && \text{(交叉影响)} \end{aligned}$$

投入产出中 $X = (I - A)^{-1} Y$, 即 $X = B Y$, 我们可以利用 SDA 法,得到

$$X = B Y_0 + B_0 Y + B Y$$

$B = (I - A)^{-1}$ 表示技术变动, Y 表示最终需求变动。由此,可以研究总产出向量变动受技术变动和最终需求变动的影 响。 Y 又可分解为 C_Y (最终需求结构系数)和 G (纯量,表示 GDP 总额),即

$$X = (I - A)^{-1} C_Y G = B C_Y G$$

则

$$\begin{aligned} X &= B C_{Y0} G_0 + B_0 C_Y G_0 + B_0 C_{Y0} G \\ &+ B C_Y G_0 + B C_{Y0} G + B_0 C_Y G + B C_Y G \end{aligned}$$

交叉影响项通常不单独列出,而是合并到某个因素的原始影响中去。如何合并,影响很大,通常根据经济意义来确定。

如 $S = B Y$, $S = B Y_0 + B_0 Y + B Y$, 有两种合并方法,即

$$(1) \quad S = (B Y_0 + B Y) + B_0 Y = B Y_1 + B_0 Y$$

$$(2) \quad S = B Y_0 + (B_0 Y + B Y) = B Y_0 + B_1 Y$$

在投入产出技术与 SDA 结合研究一系列经济、资源、环境问题方面,发表了大量文献,如 Syrquin, M. (1975), Torii, Y. and K. Fukasaku (1984), Chen, K. and K. Fujikawa (1987), Abdul Qayyum Khan (1991), Barbara M. Roberts (1995), Xiannuan Lin & Karen R. Polenske (1995), Xiaoli Han (1995), Teng Jian (1996), Piet J. J. Lesuis, Paul K. C. de Boer, Rins Harkema & Bart Hobijn (1996), Edward N. Wolff (1997), Chen Xikang and Guo Ju-e (2000), Henrik k. Jacobsen (2000)。

特别是 Syrquin 的模型中,总产出的变动分解为最终需求变动、技术变动、进口比例变动、出口比例变动等。其模型如下:

$$X_t = (I - A_t^d)^{-1} (D_t^d + E_t) = (I - A_t^d)^{-1} [(I - M_t^F) D_t + E_t] \quad (1)$$

X_t 表示总产出列向量, A_t^d , M_t^F 分别表示国内生产的直接消耗系数阵和进口占国内最终需求比例对角阵, D_t , D_t^d , E_t 分别表示最终需求列向量、国内产品用于最终需求的列向量、以及出口列向量。

由此

$$X = B_{t+1}^d (I - M_{t+1}^F) D + B_{t+1}^d E + B_{t+1}^d (M_t^F - M_{t+1}^F) D_t + (B_{t+1}^d - B_t^d) [(I - M_t^F) D_t + E_t] \quad (2)$$

其中 $B_{t+1}^d = (I - A_{t+1}^d)^{-1}$, 等式(2)表示总产出变动。等式右方第一项表示最终需求结构变动的影响 D , 其它因素固定在第 $t+1$ 期。等式(2)第二项表示出口 E 结构变化的影响, 其它因素固定在第 $t+1$ 期。第三项表示进口对国内最终需求替代的影响 M^F , 其它因素中 D_t 固定在第 t 期, 而 B_{t+1}^d 在第 $t+1$ 期。第四项表示技术变动的影响 B^d , 其它因素固定在第 t 期。

林贤暖与 Karen R. Polenske 的论文利用 SDA 和 I-O 研究中国 1981 到 1987 能源变动。陈锡康与郭菊娥的论文利用 SDA 和 I-O 研究中国 1981-1995 经济增长等。美国、丹麦、日本、法国、德国等都广泛应用 SDA 法研究各种经济和资源环境问题。

此外, SDA 不仅可用于研究某个经济变量在时间上的变动, 而且可进行空间上的比较, 如研究中国乡镇企业和国有企业能源消耗问题。前者称为 Temporal Structural Decomposition Analysis (TSPA), 后者称为 Spatial (空间) Structural Decomposition Analysis (SSDA)。

2 知识创新和溢出效应(spillover)

21 世纪世界进入知识创新时代, 很多投入产出工作者在此领域进行了大量研究, 发表了很多文章。

溢出效应(spillover)通常指的是对某一个部门进行大量 R & D (研究与开发) 投资, 不仅会使该部门技术进步, 生产率得到提高, 而且会使其他部门生产率得到提高。对于开放经济来说, 一个国家的技术进步会对其他国家产生影响, 产生国际间溢出效应。这是由于进口先进机器设备、先进的中间产品和劳务引起的, 是由于外贸和国外投资引起的。

在“Economic Systems Research”1997 年第 1 期曾出了关于技术进步溢出效应的专刊。

利用投入产出技术进行知识创新的溢出效应的一个有代表性的工作是计算技术创新的流量矩阵(Axuel During(2000)):

$$X_{R \&D} = R \&D \cdot X^{-1} (I - A)^{-1} Y$$

这里 \cdot 表示对角矩阵, 它的非主对角线上元素都为零。 X 为总产出列向量, X 为由总产出所形成的对角阵, A 为投入产出系数矩阵, Y 为最终需求列向量, $R \&D$ 为各部门 R & D 支出列向量, $X_{R \&D}$ 为 R & D 的流量矩阵(虚拟的), 它的第 i 行表示 i 部门的研究与开发费用分摊给生产各部门最终产品的数额, 第 j 列表示为得到第 j 部门最终产品 Y_j 各个生产部门所进行的研究与开发费用数额。

荷兰 Groningen 大学经济系的 Erick Dietzenbacher 在第 13 届国际 I-O 会议上提交了“R & D 乘数分析”一文。他指出: 传统的乘数分析是后向性的, 即反映由于进行了研究与开发投资所消耗的各部门产品而引起的各部门产出和产生的附加的 R & D 支出 $R \&D$

前向乘数是指由于进行了这种投资所产生的前向效应。据说已同时对 OECD 国家的这两类乘数进行了计算。

3 生产率研究

丹麦统计局的 Esben Dalgard 等在第 13 届国际 I - O 会上发表了“丹麦 1966—1996 系统生产率的时间系列”一文。目前国际上在测量生产率时经常计算单要素生产率(如增加值/劳动)和全要素生产率(TFP)。丹麦统计局提出计算系统生产率,其定义为按不变价格计算的单位产值的完全劳动消耗(直接+间接)的倒数,可用投入产出表加以计算。

丹麦统计局计算了 8 个部门,即农矿业、制造业、电力煤气和水、建筑业、商业及餐饮业、运输及邮电、财政及事业服务、公共和个人服务的系统生产率,分别对 1966、1973、1979、1986、1993、1996 年进行计算,形成一个时间序列,然后利用 SDA 分析 1996/1966 年生产率提高的原因。

单位最终产出的完全劳动消耗 $= 1(I - A)^{-1}$, 故 1966 到 1996 年 30 年期间的完全劳动消耗的节省额(以负值表示)为

$$1^{96}(I - A^{96})^{-1} - 1^{66}(I - A^{66})^{-1} = 1^{96} - 1^{66} \quad \text{直接劳动消耗节约}$$

$$+ 1^{96}(A^{96}(I - A^{96})^{-1} - A^{66}(I - A^{66})^{-1}) \quad \text{由于中间投入减少而造成的劳动节约}$$

$$+ (1^{96} - 1^{66})A^{66}(I - A^{66})^{-1} \quad \text{由于中间投入品生产中劳动节约而造成的劳动节约}$$

利用上述方法计算 1966 - 1996 年丹麦 8 个部门系统生产率变动如下:

| | 直接劳动节约 (%) | 节省中间投入 (%) | 中间投入品的劳动节约 (%) |
|---------|------------|------------|----------------|
| 农矿业 | 64.61 | 3.66 | 31.73 |
| 制造业 | 43.16 | 1.57 | 55.26 |
| 电力煤气和水 | 45.15 | 2.92 | 51.93 |
| 建筑业 | 42.73 | -5.01 | 62.28 |
| 商业餐饮业 | 72.30 | -2.90 | 30.59 |
| 运输及邮电 | 60.35 | 6.28 | 33.38 |
| 财政及事业服务 | 46.84 | -3.52 | 56.68 |
| 公共和个人服务 | 53.74 | -2.66 | 48.93 |

美国纽约大学经济系教授 Edward N. Wolff 在第 12 届国际投入产出技术会议上作了“熟练程度、计算机化和产业重建对生产率增长的作用”报告。E. N. Wolff 教授认为技术进步可以从劳动力熟练程度(受教育水平、科技人员比重……)的提高,各部门计算机化,以及每一元 GDP 中的 R & D 的支出等来测量。

他所提出的计算全要素生产率的模型建立在 UV 表法基础上。我们可用投入占用产出表形式归结如下:

| | 商 品 | 部 门 | 最终需求 | 总产出 |
|------|--------------------------------|--------|-------------|-------------|
| 商 品 | $A = UV^T$ (商品工艺假定) | U | $Y = V^T i$ | $X = V^T i$ |
| 部 门 | V | | | $G = Vi$ |
| 初始投入 | $Z = ZV^T$ | Z | | |
| 劳动资本 | 珣(聊= LV^T) 璩(璩= KV^T) | L K | | |

在上表中 j 为单位列向量，

l_j —就业系数向量(商品部门)

k_j —资本系数向量(商品部分)

令 w —年平均工资率向量

r —资本收益率(常数)

p —理论价格向量

根据投入产出技术,则商品的理论价格向量为

$$p = (w l_j + r k_j)(I - A)^{-1}$$

把一个单位理论价格中所蕴含的以理论价格计算的中间投入数额、劳动费用和资本收益的数额之和作为全要素生产率,令 γ_j 表示全要素 TFP 的增长率向量, γ_j 为 j 部门 TFP 增长率, d 表示微分,则

$$\gamma_j = - (\sum_i p_i d a_{ij} + w d l_j + r d k_j) / p_j$$

以 γ 表示国民经济 TFP 的平均变动率

$$\gamma = (p d y - w d n - r d c) / p y$$

这里 n 为总就业 c 为总资本。

作者利用美国 87 部门的 1958、1967、1977、1987 年投入产出表及有关资料得到如下计算结果：

| | 整个国民经济每年 平均 TFP 增长率(%) | 其中,直接劳动 生产率增长(%) |
|-----------|---------------------------|---------------------|
| 1958 - 67 | 1.49 | 1.79 |
| 67 - 77 | 0.28 | 0.91 |
| 77 - 87 | 0.34 | 0.69 |
| 1958 - 87 | 0.68 | 1.11 |

4 投入产出技术在资源利用、环境保护和可持续发展中的应用

在可持续发展研究中应用投入产出技术是下一届国际投入产出技术会议的重点。目前已做了大量工作。如

(1) 编制能源投入产出表,研究能源消耗变动。如世界银行曾委托中科院系统所编制 1981、1987、1990、1992、1995 年能源投入产出表,研究能源消耗的变动。

(2) 编制水资源投入产出表。如西班牙在投入产出表基础上利用垂直综合系数法研究水资源利用和水消费问题。我国曾经编制北京、山西、吉林、华北等地区的水资源投入产出表。

中国水利部委托中科院系统所、国家统计局、中国人民大学、西安交通大学编制中国 1999 年水利投入占用产出表及九大流域水利投入占用产出表。

(3) 温室气体排放。联合国世界银行在 GEF(全球环境基金)支持下研究世界 CO₂ 等的排放问题。我国国家环保局和中科院系统所曾受世界银行委托进行中国温室气体排放

研究。编制了温室气体投入产出表。中国社科院曾研究抽取 CO_2 排放税对中国 CO_2 排放的影响。

(4) 核算矩阵。中科院系统所的潘晓明曾提出编制社会生态核算矩阵问题, 北京大学的雷明提出建立自然资源—能源—经济—环境综合投入产出体系, 法国的 M. Braibant 介绍了法国的卫星核算。他们把国民经济核算不仅扩展到能源、环境、运输等领域, 而且扩展到健康、社会保障等。其特点是这些领域受政府干预较多和应用实物指标。

(5) 中国乡镇企业能源利用和环境保护。在全球可持续发展联盟 (AGS) 支持下, 美国麻省理工学院、东京大学、瑞士联邦工学院和中科院系统所合作编制中国乡镇企业投入占用产出表, 并以山西炼焦业为重点组织了多次调查。在研究过程中 Karen R. Polenske 教授提出了 TEEHC, 即技术—能源—环境—健康链。中科院系统所的杨翠红等提出了乡镇企业对国民经济的乘数效应。

(6) 德国曼海姆大学利用 CGE 模型研究印度和德国缩减 CO_2 排放问题。日本庆应大学等在此领域也作了大量工作。

5 投入产出技术在全球经济一体化, 对外贸易中的应用

(1) 编制国际投入产出表。如我国信息中心与日本有关单位合作编制中国日本投入产出表。目前日本方面并准备编制亚洲国家间投入产出表。

(2) 日本电力部中央研究所利用国际投入产出表研究 1997 - 1998 年东亚金融危机的相互影响, 并在第 13 届国际投入产出技术会议上发表了论文。

(3) 国务院发展中心李善同等研究中国参加 WTO 对世界和对中国的影响。

(4) 美国斯坦福大学刘遵义教授、中科院系统所陈锡康、加州大学和香港科技大学合作, 编制了中国 1995 年对外贸易投入占用产出表, 并利用它计算中国对美国出口增加 1% 对中国 GDP 增长和就业增长的影响。

6 技术系数变动研究

技术系数是利用投入产出技术进行研究分析的基础。在第 12 届国际投入产出会议上, 日本东北亚经济研究所的 Shuntaro Shishido 等发表了“列昂惕夫投入产出系数的国际比较”一文, 通过对 20 个国家 45 个投入产出表进行比较发现很多现象, 如

主要系数如农业对种子、肥料等的离差较非主要系数为小。

初始投入系数的离差更小。

农业的中间投入系数有增加的趋势, 其初始投入系数有减小趋势, 制造业的能源消耗系数有增加趋势等。

在第 13 届国际投入产出技术会议上, 西安交通大学的郭菊娥报告了中国 1981 - 1995 年直接消耗系数变动趋势, 提出:

各部门对农业的消耗系数呈下降趋势。

各部门对能源(煤、成品油等)、有色金属的消耗系数呈下降趋势。

各部门对机电产品、化工品消耗系数呈上升趋势。

各部门对商业和服务业的消耗系数呈缓慢增长趋势,并预计今后20年对服务业的消耗系数会迅速上升。

在第13届国际投入产出技术会议上,墨西哥的F. Aroche Reyes报告了北美国家,即美国、加拿大和墨西哥的重要系数的变动情况。

从最近两届国际投入产出技术会议的情况看,目前国际上投入产出技术应用极为广泛,深入到各个方面、各个领域。在应用过程中可以看出,投入产出技术具有别的方法所没有的重要优点,即以棋盘式平衡表形式反映出国民经济各个部门在产品生产与使用上的相互联系。在此基础上可计算各部门之间的直接联系、完全联系、前向关联、后向关联,研究一个部门最终需求变动或价格变动对国民经济各部门的影响等。这些优点使得投入产出方法不可能被别的方法所代替,而应该在应用过程中相互结合。应该指出,投入产出技术是一种方法和工具,在资本主义国家可以应用,在社会主义国家也可以应用。有的人认为投入产出是计划经济产物,不适用于市场经济。这种看法是错误的,邓小平同志曾指出:“计划和市场都是经济手段”;“计划经济不等于社会主义,资本主义也有计划;市场经济不等于资本主义,社会主义也有市场”。目前世界上实行市场经济的国家广泛应用投入产出技术。不能把应用一种方法与姓“资”姓“社”联系起来。

目前投入产出技术广泛应用于国际贸易和资源环境核算,我们在投入产出表的编制中不能只编制A型表,即竞争型进口表,而应同时编制包含进口矩阵的C型表,即非竞争型进口投入产出表。在度量单位上价值型表仍是最重要的一种投入产出表,但要重视实物型表及实物价值型表。因研究资源环境问题,如研究水、耕地、能源等的使用及各种污染物及温室气体排放时,实物计量具有特别重要的意义。在最近这届国际会议中有4篇论文涉及实物型投入产出表。

参 考 文 献

- [1] Syrquin, M. (1975), Sources of industrial growth and change, World Bank (Mimeo).
- [2] Torii, Y. and K. Fukasaku (1984), Economic development and changes in linkages structure: An input-output analysis of the Republic of Korea and Japan, Proceedings of the Seventh International Conference on Input-Output Techniques, UNIDO.
- [3] Abdul Qayyum Khan (1991), Structural change in Pakistan's interindustry relationships, Economic Systems Research, Vol. 3, No. 2, 1991, pp. 163-170.
- [4] Barbara M. Roberts (1995), Structural change in Poland, 1980-90: Evidence from social accounting multipliers and linkage analysis, Economic Systems Research, Vol. 7, No. 3, pp. 291-309.
- [5] Xiaoli Han (1995), Structural change and labor Requirement of the Japanese Economy, Economic Systems Research, Vol. 7, No. 1, 1995.
- [6] Xiannuan Lin & Karen R. Polenske (1995), Input-output anatomy of China's energy use changes in the 1980s, Vol. 7, No. 1, pp. 67-84.
- [7] Teng Jian (1996), Input-output analysis of economic growth and structural changes in China, Journal of Applied Input-Output Analysis, Vol. 3, 1996, pp. 18-55.

- [8] Piet J J . Lesuis , Paul K . C . de Boer , Rins Harkema & Bart Hobijn (1996) , Structural models of factor demands and technological change : An empirical assessment of dynamic adjustment specifications for sectors of the Dutch economy , Economic Systems Research , Vol . 8 , No . 4 , pp . 341 - 360 .
- [9] Edward N . Wolff (1997) , Spillovers , linkages and technical change , Economic Systems Research , Vol . 9 , No . 1 , pp . 9 - 23 .
- [10] Chen Xikang and Guo JU - e (2000) , Chinese Economic Structure and SDA Model , Journal of Systems Science and Systems Engineering , Vol . 9 , No . 2 , pp . 142 - 148
- [11] Henrik k . Jacobsen (2000) , Energy demand , structural change and trade : a decomposition analysis of the Danish manufacturing industry , Economic Systems research , Vol . 12 , No . 3 , pp . 319 - 343
- [12] Axel During and Hermann Schnabl (2000) , Imputed interindustry technology flows - a comparative SMFA analysis , Economic Systems research , Vol . 12 , No . 3 , pp . 363 - 375
- [13] Economic Systems Research , (1997) , Special issue on intersectoral R & D spillovers , Vol . 9 , No . 1 , pp . 3 - 142
- [14] Karen R . Polenske and Chen Xikang (editors) , (1991) , Chinese Economic Planning and Input - Output Analysis , Hong Kong , Oxford University Press

市场经济为投入产出模型应用拓开更广阔空间

刘起运

(中国人民大学国民经济管理系)

改革开放以来,我国经济体制发生了根本的改变,由原来高度集中的计划经济转向社会主义市场经济。在体制转轨和市场经济逐步完善的过渡时期,如何开展现代经济数量分析,怎样认识新体制下投入产出模型应用的地位和作用,这是一个迫切需要解决的问题。

投入产出分析是数量经济学基本方法之一,他是将经济学与数学融合得最好的一种现代模型方法,也是我国经济数量分析起步较早的应用方法。1973年,全国实物表的编制工作标志我国已进入实际应用阶段。1979年数量经济学会(研究会)成立之后,投入产出分析得到大力推广和全面发展。全国绝大多数省(市)相继编制了地区表,一些经济主管部门编了部门表,为数不少的大中型企业编了企业表。国务院决定自1987年始每五年编一次全国表,五年中间有一张延长表,由此走向制度化、规范化,我国投入产出分析应用工作已进入平稳深入发展阶段。从总体上看,近年投入产出模型应用工作当然不象最初推广、普及阶段那样轰轰烈烈,这项工作已渗透各行各业、各个实际管理部门、经济研究机构。容易给人们一种假象,似乎投入产出技术鸦雀无声,发展变缓,已步入应用低潮。应该指出的是,其中流行的一种看法确实影响模型应用工作。某些人认为投入产出分析与计划经济相联系,而目前转向市场经济,似乎该方法已经过时了。

我们必须解释清楚这一问题,纠正这种不正确的认识。投入产出分析纯属一种技术方法,不同的经济体制条件都可以使用。判断一种分析方法是否适用不应该从经济运行体制这一层次上来把握,关键要看它能否与所采用的经济核算制度相适应。现今我国实行的新国民经济核算体系很接近市场经济国家所采用的SNA核算方法,我国编制的投入产出表是该核算体系的一个重要的组成部分。以此表为基础开展的投入产出分析一定能很好地表现、解释我国社会主义市场经济的客观实际。

众所周知,投入产出技术产生于西方市场经济国家,当今西方许多国家如美国、英国、意大利、加拿大等对投入产出的应用仍相当普遍。该方法的理论依据是全部均衡理论,其模型是瓦尔拉斯均衡的简化形式。投入产出模型与市场经济有着千丝万缕的联系,它集社会生产、市场需求、市场供给为一身,全面描述了经济系统各产品、经济部门之间的内在数量关系,能够计算出相互间的直接联系和完全联系。投入产出表象限是反映系统要素联系的中枢,象限表现了市场的最终需求,象限为市场提供的各初始投入要素。这里既有总量又有结构、充分再现了经济系统整体性、结构性,用以研究经济系统要素间的联系及经济结构问题,是其他数量分析方法不可替代的。

毋庸置疑,投入产出分析在应用中有着这样或那样的局限性,其产生的根源是模型的基本假定,而不在于什么体制条件下使用。解决局限性问题的途径有两个:一是根据经济

发展的新问题不断扩展模型体系,增加模型功能;二是投入产出方法要与其他数量分析方法相结合,相互取长补短发挥各自优势。

随着经济体制改革进一步的深化,市场经济不断完善,政府管理经济的职能不仅是客观需要,而且必须大力加强,要求转变其管理职能的任务、形式和手段,因为市场经济管理的难度提高了。计划经济下的长官意志的管理方法失灵了。市场经济条件下如何分析、认识、判断经济形势,怎样确定宏观调控的方向、目标、力度,这就需要对国民经济系统开展数量分析,其中首选的分析方法就应该是投入产出技术。它最适合研究这类最具整体性、系统性、结构性的综合宏观问题。市场经济体制为投入产出模型应用提出了诸多的研究课题。

比如“十五”规划中提出的经济结构战略性调整问题,其中尤为重要是产业结构调整问题。怎样使社会总需求及其结构与社会总供给及其结构的协调发展。由于目前我国总供给大于总需求,采取内需主导型的发展政策,为此要研究消费倾向和结构变动、投资方向及其构成,它们是怎样影响着产业之间的比例关系,这些均能通过投入产出模型加以模拟分析。

又如,我国各地区经济发展极不平衡,东部、中部、西部经济发展差距在拉大,提出开发西部的战略决策,这将决定着今后几十年地区经济布局发生根本性变化。这项重大决策怎么去落实,先干什么、后干什么,如何部署,不同地区是怎样发生着变化,如果采用地区间投入产出模型加以模拟分析,可以回答许多这类重大问题。国外很重视这种方法。

还如,我国包括人口、资源、环境的社会经济可持续发展问题,涵盖如此之多内容的一个超级社会经济大系统,如果利用投入产出模型进行描述,必须对原有的经济投入产出表进行扩展,使其全面反映经济、资源、环境与人口之间的相互关系,从而可深入研究可持续发展提出的各种重大问题。

市场经济体制加上信息技术的发展,使世界经济呈现一体化的发展趋势。一个国家的经济不可能再是一个封闭的独立的系统,它的经济发展必须放在世界经济体系中加以考虑。我国即将加入 WTO,我国经济会进一步加大开发力度,与其他国家、地区的经贸关系将更加密切。加入 WTO 后面临着各种机遇和挑战,可考虑我国经济为核心,编制国际投入产出表,详细反映我国与世界主要国家、地区的外贸联系、经济往来,分析我国加入 WTO 后提出的各项重大问题,为外贸部门提供决策的依据。

信息技术、生物工程等高新技术的崛起,以形成新兴产业群,它们以渗透到各行各业,带动整个经济增长。它们使人们的社会、经济生活将发生质的改变。美国著名经济学家、经济计量大师克莱茵教授,在中国数量经济学会去年年会开幕式上发言,建议我们充分利用历年的投入产出表资料,深入研究一下信息产业与其他产业间的相互联系,观察分析新经济的发育程度以及它与传统经济之间的依存关系。应该说,这种研究是十分有意义的,也是投入产出分析发挥其特殊作用的应用空间。

还有一种观点对于投入产出模型应用工作也是不利的,理应予以批驳,即有人认为投入产出分析已是一种成熟技术,没有什么新东西可研究了。诚然,当一种方法已被多数人接受并成为常用的分析工具时,称其为成熟的方法是符合实际的,但不能因为其成熟而否定其进一步研究和发展的必要性。投入产出的基本模型、基本方法是定型了,是成熟了,但它需要向各级经济系统、各个经济部门、各经济地区渗透,要与各个经济专业、业务

相结合。正如以上介绍的待研究的课题,有很广阔的研究空间,怎么能说没有新东西可研究呢?

近些年,数量经济学在我国得到了长足发展,其中比较重视跟踪国外新流行的经济数量分析方法,及时将这些最新研究成果介绍到国内,应该说这是正确的。但是,不能由此而忽视那些在我国已有相当应用经验的成熟方法,必须正确处理好新老方法的关系。不断引入国外的新方法固然重要,而已有相当普及程度的老方法继续深入更为重要,借鉴国外的方法关键要与中国的国情相结合,反对盲目的照搬套用。介绍、探讨某种新方法在我国应用是一种创新,而深入扩展性研究老方法也是一种创新,从某中意义上讲,后者更富有创新性。

不同的方法具有各自的特点、功能,各有利弊,要依据所研究问题的任务,要求合理地选择方法,在可能的条件下实现综合运用各种方法,发挥它们的长处,克服其局限性。只有我们在长期应用各种经济数量分析方法中,不断积累经验,使方法、手段与经济问题结合为一体,真正实现经济理论分析与数量分析有机结合,应用技巧达到一定境界,就有可能去创造出更富有操作性、更简单使用的新方法。为什么总是跟着别人走呢?难道我们不能为丰富国际经济数量分析的方法库作出我们的贡献,我想这一天早晚会到来的。

我国投入产出表编制与应用工作已走过了二十多年的历程,我们虽然起步晚,但发展迅速,应用广泛,已取得许多可喜的研究成果。在目前经济体制转轨期间,我们只要密切结合我国社会主义市场经济的特点,经常关注和研究新问题、热点问题,不断研制出新的应用方法,相信投入产出分析在市场经济条件下一定能发挥更大的作用。

全球化呼唤非竞争型投入产出表

梁优彩

(国家信息中心)

一、引言

全球化是20世纪90年代世界经济的显著特点,也成为国际社会的一个热门话题。但迄今为止,全球化的发展至少在三个方面是不均衡的。首先,参与全球化的人、国家和地区在全球范围内分布是很不均衡的。实际上,许多欠发达国家正在进一步远离社会发展进程,而不是逐步与全球化社会溶为一体。第二,全球化带来的收益与支付的成本在不同的国家之间和一国之内不同人群之间的分配也是不均衡的。第三,国际社会上层建筑的改革落后于全球化的进程,使得全球的经济管理既低效率又不完善。

毫无疑问,全球化继续向深度和广度发展将是21世纪世界经济的一个大趋势。像历史所表明的那样,在全球化过程中将会有许多不确定性,全球化的道路既不是确定的,也不是唯一的。用经济学家的行话说,就是存在多重均衡。在使全球化的负面影响降到最小的同时,使世界上的大多数人能够分享到全球化带来的好处,是各国政府、国际组织和各国人民在新世纪所面临的一个主要挑战。在全球化发展过程中,世界政治和经济格局将会发生重大变化。为了适应全球化的新形势,世界各国的许多政策也将会做相应的调整。因此,今后各国的决策者所面临的所有重大的国际和国内问题都需要放到全球化的基本框架下来分析。这要求统计工作必须及时改革、调整,以满足经济学家和决策者研究经济问题、分析经济形势、制定经济政策的需要。

二、全球化的定义与驱动力

全球化可能是当今世界上最流行的一个词,几乎没有一个政治演说不提到它。全球化有狭义定义和广义定义之分。狭义定义是指经济活动的全球一体化,如商品、服务、资本、劳动力和技术(或知识)的跨国流动。许多经济学家倾向于使用全球化的狭义定义。而对于另外许多人来说,全球化是多维空间的定义,它包括所有的跨国活动,从经济到社会、军事、文化和环境等各个领域。不少人更喜欢全球化的广义定义,尽管他们也可能在狭义的框架下讨论某些经济问题。不管我们接受广义的,还是狭义的全局化定义,我们应该把全球化看作是一个过程,实际上它从人类历史开始时就已经开始展开了。

在谈到全球化的驱动力时,人们通常提到以下几点:

1. 技术进步。许多经济学家认为交通和通讯技术的不断改进,减少了运送货物、提供服务和其他跨越国界的要素流动成本,加快了全球经济一体化的进程。例如,最近的信

息和通讯技术(ICT)革命的确引起了全球范围的思想(知识)、文化和其他经济与社会活动交互作用的热潮。

2. 跨国公司的发展。因为大部分跨越国界的经济活动 ,例如贸易和资本流动 ,均与跨国公司的经营活动高度相关 ,所以 ,有些经济学家认为全球化 ,至少在现阶段 ,是追逐利润的跨国公司推动的。随着全球市场的扩大 ,跨国公司能够从规模经济和发展中国家的廉价劳动力等方面受益。

3. 实行开放政策。政府实行开放政策(多边、双边和单边) ,例如贸易自由化、开放经常帐户、开放资本帐户、国际征税条约和许多其他促进开放的政策 ,也是推动全球化的重要因素。但是 ,一些政策实际上是全球化的阻碍力。

此外 ,还有一些因素被认为是全球化的推动力。例如 ,某些经济学家把消费者的口味(看各国是不同还是相同)作为推动国际贸易和资本流动的推动力。也有某些激进的观点 ,把当前的全球化解释为超级大国扩张的结果 ,把全球化等同于全球美国化。

毫无疑问 ,以上所有这些因素在推动或影响全球化过程中发挥着重要的作用。但是 ,所有这些因素仅仅是第二级驱动力 ,而不是基本的驱动力。深入分析表明 ,正是人类的基本本能一直在推动着最基本层面的全球化进程。技术、市场、跨国公司、政策和其他因素是人类为了推进全球化所创造的手段。但是 ,它们不是全球化的根本动因。那么 ,什么是人类的基本本能呢? 人类自身的兴趣、贪婪、经济动机和人们无止境的欲望 ,是我们能够立刻列举出的人类的基本本能。而这些本能才是推动全球化的基本动力。

例如 ,作为一个消费者 ,他愿意购买意大利生产的鞋 ,因为它们的质量比较好。或者他乐意购买中国制造的鞋 ,是因为它们比较便宜。实际上 ,对于消费者来说 ,产品是哪里制造的并不重要 ,只要这种选择能够比其他选择给他带来更好的效用(享受)。对于纽约的商人来说 ,同美国新泽西人还是同中国上海人做生意并没有什么差别 ,只要生意能够给他们带来利润。麦当劳在纽约开办分店还是在北京开办分店 ,以其大多数内部目标衡量 ,差别是什么? 事实上没有差别 ,只要一个地方能够比另一个地方给他带来更高的利润。什么力量使人们移民到国外? 追求更好的生活是其移民国外的动力。

当一个人(或一组人)在其现有的活动范围内不能满足他的需求时 ,人类的基本本能驱使他(或他们)进一步扩大其活动范围 ,从农村到附近的城市 ,到全国范围的城市 ,再走向世界 ,甚至到月球、火星等地球以外的地方。在无限欲望的驱使下 ,人类(单个地和集体地)不断发明新的技术 ,不断改变他们自己的组织方法——他们创造国家以保护他们集团的利益。他们还利用国家的权力 ,用不同的方法从其他集团获取更多的利益。如果用战争的方法 ,我们称它为军事全球主义 ,如果用谈判和双边交流活动的方法 ,我们称经济全球主义。

人类这种基本的本能或自身的利益不仅反映在经济方面 ,而且也反映在其他方面。例如 ,为什么有人要写文章并且寄给报刊发表? 因为他希望其他人能够阅读它 ,并能同意他的观点。阅读他的文章的人越多 ,他就越高兴。类似的本能正在推动文化、语言、宗教、意识形态和其他社会事物的全球化。

因此 ,我们将不能把全球化归咎于非人为的因素。我们每个人都应对全球化负责 ,所以 ,作为一个整体 ,我们大家都对全球化负责。当然 ,这并不意味着每一个人(每一个集团和国家)负有同样的责任。个人之间和国家之间的责任是不同的。某些人能够不断地

向外扩张活动范围,但是另一些人则没有这个能力。如果没有一定的标准、游戏规则,或者合适的管理制度框架,在全球化过程中某些人的受益将会以另一些人的损失作为代价。

幸运的是,人类不同于动物,尽管人类仍保留着动物的个别特性。人类除了具有关心自身利益的本能之外,关心别人也是人类的一个特点,尽管不同的人对别人的关心程度有很大差别。这就是为什么人们一直在寻找游戏规则、总的管理框架,以便能够把个人自身的利益限制在一定范围之内,或者去管理自身的利益使得个人的激励行为能够导致全社会受益。

三、当前全球化的主要特点

在历史进程中,全球化在不同时期具有不同的特点。例如,19世纪或更早时期的全球化带有帝国主义和殖民主义的特点。20世纪前半叶,由于发生了两次大规模的世界大战,军事全球主义是那个时期全球化的基本特点。东西方军事对抗形成的两极化是20世纪后半叶冷战时期全球化的明显特征。那么,当前全球化的主要特点是什么呢?

在信息与通讯技术(ICT)革命和全球政治多元化趋势的推动下,始于20世纪90年代的、最新的全球化浪潮的鲜明特点,是迅速的、廉价的和深层次的全球经济一体化。具体表现为以下三个显著特点:

1. “网络效应”。随着生产、销售和筹资活动全球网络的形成,“网络效应”成为当前全球化的一个显著特点。例如,由于全球网络化的生产体系已经形成并不断发展,跨国公司的产品可能包含许多国家生产的零部件。某些观察家认为,由于存在“网络效应”,当前网络化的全球经济已经不同于传统的国际经济。首先,在一个网络系统里,参加者(节点)之间相互作用的数目是参加者数目平方的函数,而在一个非网络系统里,它是参加者数目的线性函数。第二,当一个新的参加者加入到网络系统内之后,系统将会产生一个增加的规模报酬,而在一个非网络系统内,其规模报酬基本保持不变,甚至可能还会减小。

但是,“网络效应”不仅意味着全球经济效益的显著提高,而且也意味着地球上任何一个地方发生的经济、政治、社会和其他方面的危机将会向全球范围迅速扩散、放大。20世纪90年代后期发生的亚洲金融危机的迅速蔓延、扩散就是一个典型的例子。爱滋病在全球范围的迅速传播,使越来越多的人受到感染则是另一个典型例子。因此,“网络效应”意味着从一个似乎孤立的单一事件就可能产生一个不断增加的全球“放大效应”。

2. 如火如荼的ICT革命。遍及全球的ICT革命是当前全球化的另一个重要特点。ICT革命的主要标志是:在过去的20多年里,计算机的运算速度每18个月翻一番,而其价格则下降一半,通讯的带宽每12个月翻一番;与此同时计算机的容量和半导体芯片的容量持续以指数的速率增长。ICT革命成为人们日常生活和全球化过程中的各个方面发生许多重要变化的强大催化剂。例如,作为ICT革命最重要成果之一的互联网已经极大地缩短了地球上人们之间的“心理”距离,使得全球范围的思想、文化、经济和其他社会方面的交流变得更加经常、广泛,形成一股不可抗拒的巨大力量,对经济全球化的各个方面产生着重大的影响。现在清楚地预测ICT革命将对世界许多方面,从经济到政治、军事、文化,以及国际与国家的政策框架可能产生的影响还未时过早。

3. 政治民主化。当前全球化的另一个特点是国际社会和各国国内的政治民主化进

程加快。随着全球化的深化和 WTO 的基本原则被世界各国普遍接受,各国之间的政治、经济、文化和社会等各方面的交流将会日益增加,并推动民主化思想在全球范围内广泛传播。

总之,当前的全球化浪潮已导致世界各国之间在政治、经济等许多方面的相互依赖性大大增加,国际市场与各国国内市场日益溶为一体。

四、统计工作面临的挑战

ICT 革命促进了全球网络经济的发展,加速了全球经济一体化进程。对各国经济学家和决策者也提出了新的挑战。(1)不仅要研究本国经济,而且要研究世界经济,因为各国经济与世界经济正日益溶为不可分割的一体。(2)需要研究 ICT 革命与经济增长的关系,以及 ICT 革命对全球经济可能产生的潜在的影响。但是,我国的部门分类和竞争型投入产出表已满足不了目前经济研究与分析工作的需要。统计工作只有不断创新、改进,注重反映 ICT 革命与经济增长的关系和经济全球化的特征,才能满足经济学家和政策制定者的需要。

1. 重新划分部门分类。当务之急是需要重新划分部门分类,把对经济发展有重大影响的新的产业部门单独划分出来,以便研究 ICT 革命与经济增长的关系。国家统计局(1994)编制的《国民经济行业分类与代码》(GB/T4754-94)对新出现的产业,特别是 IT 行业还未作为独立的产业而单独划分出来,而是包括在制造业和服务业中的相关部门中。使得经济学家难以用现有的统计资料和投入产出表分析研究新产业的发展及其对其他部门的影响。国内外经济学家对新产业的划分已有不少研究。这可以作为讨论部门划分的基础。

2. 编制非竞争型的投入产出表和中国的进出口矩阵。过去我国编制的投入产出表主要研究国内产业部门之间的关系,对进出口的处理太简单,使其不能用来分析中国与主要贸易伙伴的经济关系,不适应经济全球化的需要。在过去的十几年,特别是最近五年,网络经济给我们的社会经济生活带来的最大变化是,全球贸易迅速膨胀,跨国投资急剧增长,经济全球化步伐加快。世界出口总额已由 1970 年的 2988 亿美元增加到 1998 年的 54449 亿美元。贸易额(进出口总额)占全球 GDP 的比重已由 1970 年的 28% 上升到了 1998 年的 45%。表明国际贸易已成为各国经济和全球经济的重要组成部分。我国的进出口占 GDP 的比重则由 1970 年的 4% 上升到 1998 年的 39%。全球化的迅速推进将会继续促进世界贸易的增长。初步估计,由于各国的产品、服务和资本市场逐步对全球的竞争者开放,2000 年全球的出口额已达到了 62160 亿美元,进出口占世界 GDP 的比重达到了 50% 左右。

在市场经济条件下,市场需求是决定经济增长的关键因素,因此需要认真研究市场需求的变化。今年底或明年初我国将加入 WTO,改革开放的步伐将会加快,同世界其他国家和地区的经济联系也将更加紧密,国际市场对我国经济的影响将会越来越大,因此,我们必须更多地研究国际市场变化对我国经济的影响。而我国原先编制的竞争型投入产出表既没有提供我国出口产品在国际市场的分布状况,也没有提供进口产品在国内各产业部门的分布信息。因此,为了适应经济全球化的大趋势,我国需要应尽快编制非竞争型的投入产出表和进出口矩阵。(2001/8/5)

可比价投入产出表编制中价格指数求解的理论模型

潘文卿

(清华大学中国经济研究中心)

一、引言

在应用投入产出表进行不同时期的经济对比分析时,一个重要的前提是需要编制可比价投入产出表。但从当前编制投入产出表的社会实践看,投入产出表实际上都是按当年生产者价格进行编制。由于价格的波动,不同年份当年价的投入产出表可比性较差。如在中国经济改革不断推进过程中,价格波动幅度较大,与1981年相比,1995年的商品零售价格指数为321.68,农产品收购价格总指数为381.16,工业品出厂价格总指数337.46。因此,在现价投入产出表之间进行经济结构分析,其局限性是明显的。与现价投入产出表相比,可比价投入产出表能够真实地反映经济增长与结构变动情况,而且通过与现价表的结合,可将经济增长与结构的价值量变动分解成价格变动与数量变动以及二者的结构变化上去,从而真正从结构上揭示国民经济各总量指标内部关系,全面科学地反映国民经济各部门之间相互依存、相互制约的经济技术联系。可见,可比价投入产出表在投入产出分析中的作用是不容忽视的,可比价投入产出表的编制应当成为投入产出工作中一项重要的工作内容。

中国国家统计局与香港中文大学合作,在对中国80年代以来已有的6张投入产出表进行合并整理的基础上,研制出了以1990年价格为基准的可比价投入产出表,为广大经济工作者提供了可贵的研究资料。但从研究方法上看,可比价投入产出表第三象限的数据,是通过各部门的可比价产值与各部门可比价的中间投入合计之差来确定的,从而只能将固定资产折旧、劳动者报酬与利税合在一起以“增加值”出现,无法分解出各自的部分来。从理论上分析,在各“产业部门”设计口径一致的前提下,可比价投入产出表的编制主要是寻找一组价格指数。本文从方法论上提出了一个编制可比价投入产出表求解价格指数的理论模型。

二、可比价投入产出表编制中价格指数求解的理论模型

理论上,投入产出表一、二象限反映了各产业部门产品的分配使用情况,一、三象限反映了各产业部门产品的价值形成过程(表1)。

从行向来说,各产业部门产品的分配与使用,有如下平衡关系

$$a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{in}X_n + Y_i = X_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

表1 一个简化的价值型投入产出表

| 投入 \ 产出 | | 中间使用 | | | | | 最终使用 | 总产出 |
|---------|------|-------------|-----|-----|-----|----|-------|-------|
| | | 部门1 | 部门2 | ... | 部门n | 合计 | | |
| 中间投入 | 部门1 | $a_{ij}X_j$ | | | | | Y_i | X_i |
| | 部门2 | | | | | | | |
| | ... | | | | | | | |
| | 部门n | | | | | | | |
| 最初投入 | 劳动报酬 | $a_{vj}X_j$ | | | | | | |
| | 税 利 | $a_{mj}X_j$ | | | | | | |
| 总投入 | | X_j | | | | | | |

从纵向来说,各产业部门产品价值形成过程,有如下平衡关系

$$a_{1j}X_j + a_{2j}X_j + \dots + a_{nj}X_j + a_{vj}X_j + a_{mj}X_j = X_j \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

式中 a_{ij} ($i, j = 1, 2, \dots, n$) 为直接消耗系数, a_{vj} 、 a_{mj} ($j = 1, 2, \dots, n$) 分别为劳动报酬系数与利税系数。

假设表1 为报告年当年价投入产出表,如果各产业部门产品关于某一基年的价格指数已知,用该价格指数乘以投入产出表一、三象限各自对应的行,则可得到以基年价格计算的报告年度投入产出表一、三象限的数据。显然,这时行向平衡关系不变。

对于第三象限,从行向看, $a_{vj}X_j$ 为第j 部门的劳动报酬。 $\sum_{j=1}^n a_{vj}X_j$ 为整个社会的全部劳动报酬,在价值型投入产出表中,劳动报酬是以价值量,即货币单位来衡量的。劳动者获得的报酬,是广大居民收入来源的主要部分,其大部分用于广大居民的消费支出,部分留作储蓄及投资。显然,劳动报酬以货币单位来衡量时,由于“货币价格”的因素,报告期一定量的劳动者报酬与基期相同数额的劳动者报酬,其实际“功能”往往是不一样的,如同数量货币,购买力不同。因此,与各产业部门产品可通过其价格指数而将报告期价格变换为基期价格一样,劳动者报酬这一行,也可以抽象地看作一个“部门”,它也存在一个“价格指数”,用来衡量报告期与基期相同货币量所具有的不同“功能”的大小,或者说可以用来将以报告期货币单位衡量的劳动者报酬变换为以基期货币单位衡量的劳动者报酬。可将其称为“劳动者报酬价格指数”。至于将该指数看成与我们现实生活中的哪一类指数相一致,则可以视具体情况来分析。如果将劳动者报酬看成是纯货币现象,则“劳动者报酬价格指数”更接近于通货膨胀率;如果从劳动者报酬的主要用途来看,在中国当前仍是居民消费支出的主要来源的情况下,它接近于居民消费者价格指数。不论我们如何称呼这一“指数”,或对它的确切含义如何理解,从理论上说,这一指数是确实存在的。

同样地,对于“利税”这一行,也存在一“利税价格指数”,它用来衡量报告期与基期用货币单位表示的“利税”其“功能”大小的相互关系,或者说,可以用来将以报告期货币单位衡量的利税变换为以基期货币单位衡量的利税。

在上述讨论的基础上,我们可得到如下结论:将报告期投入产出表变换为以基年当年价为基准的可比价投入产出表的问题,就是寻找以基期当年价为基准的一组价格指数的问题。该组价格指数包括(1)各产业部门产品的价格指数(2)劳动者报酬价格指数(3)利税价格指数。

以 P_i ($i = 1, 2, \dots, n$) 表示报告期关于基期各产业部门产品价格指数; P_V 与 P_M 分别

关于投入产出系数结构分析方法的研究

刘起运

(中国人民大学国民经济管理系)

众所周知,利用投入产出表可以计算出许多具有重要经济涵义的系数,形成投入产出系数系统。其中从不同层次上分,可有流量系数,直接系数系列,完全系数系列;从不同方向上分,可有投入系数系列,产出系数系列。在系数分析中,结构分析占有重要位置,其中最常用的是影响力系数和所谓的感应度系数。这里将重点探讨这两个系数的计算和分析方法。

目前许多学术专著和大量应用性论文中所使用的影响力系数、感应度系数的计算公式是:

设 $\mathbf{B} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$, 其元素为 b_{ij} , 那么

$$\text{影响力系数 } j = \frac{\sum_{i=1}^n b_{ij}}{\sum_{i=1}^n b_{i0}} \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$\text{感应度系数 } i = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}}{\sum_{j=1}^n b_{i0}} \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

显然,前者是对 \mathbf{B} 矩阵的列向分析,后者是对 \mathbf{B} 矩阵的行向分析,它们分母是相等的,只是分子不同。由此,在经济含义上截然不同。

我们先讨论感应度系数。国际学术界对该系数的计算方法引起关注,国内学者也对此展开讨论,提出质疑。集中的意见是:认为其分子对 \mathbf{B} 矩阵元素行向相加是不合理的,相加之和 $\sum_{j=1}^n b_{ij} = b_{i0}$ 的经济含义模糊。由计算方法只能理解为每个部门均生产一个单位最终产品时对产品的完全需求量。这种解释牵强附会,这一行向分析原则与 \mathbf{B} 矩阵的列向系数本质背道而驰,是这种计算方法不合理的根源。实际上,在对 \mathbf{A} 矩阵这一直接系数的结构分析中这种矛盾已经产生了,延伸到 \mathbf{B} 矩阵使这种矛盾更加深化,更为不合理。

我曾在论文《投入产出模型结构分析的规范化问题》中讨论过感应度计算方法及其经济意义所存在的问题,建议对 \mathbf{B} 矩阵只作列向分析,不提倡进行行向分析,可用完全分配系数 \mathbf{D} 或完全供给系数 \mathbf{B} 的行向分析来替代,不过此时的经济含义就发生了变化。国内学术同行支持我的看法,在长春会议上也形成了基本一致的意见。然而,在国内的有关投入产出模型的应用中,很多人仍然采用原来的方法。可能是我们宣传的不够,也可能是我们还没有把问题讲透,这里有必要做进一步研究和解释,结构分析的计算方法也有必要进一步改进,使其更富有经济涵义,更具分析价值。

我们返回来再研究影响力系数的计算方法。对于 \mathbf{B} 矩阵:

$$\mathbf{B} = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{n1} & b_{n2} & \dots & b_{nn} \end{pmatrix}$$

$$b_{ij} = (b_{c1} \quad b_{c2} \quad \dots \quad b_{cn})$$

在对其进行列向分析时,将该矩阵同一列元素相加,得到 $b_{cj} = \sum_{i=1}^n b_{ij}$ 。经济含义是,第 j 部门生产一个最终产品对国民经济各部门的完全需求量,即部门对国民经济整体的拉动力,或影响力,带动能力。应该说,这一计算步骤不存在任何问题,具有很确定的、很实际的经济意义。 b_{cj} 构成影响力系数计算分式中的分子。我们再考察影响力系数计算分式的分母,即 $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_{ij}$, 或 $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_{cj}$ 。分母计算过程及结果又如何作经济解释呢?通常我们解释为,既然 b_{cj} 为 j 部门对国民经济的影响力,然后求和平均,即得最终产品对国民经济的平均影响力。这种解释是否合理呢?它是平均影响力吗?有必要仔细研究一下。从计算方法上看,这种求和平均属于算术平均法,即各部门最终产品等权平均法。在除以 n 之前的求和中,即 $\sum_{i=1}^n b_{cj}$, 怎样作经济解释呢?对于 b_{cj} 再求和,实际上与矩阵的每一行求和在性质上是一样的。因此, $\sum_{i=1}^n b_{cj}$ 只能解释为各部门都生产一个最终产品对国民经济的拉动力。即 n 个最终产品的拉动力。且 n 个最终产品是等权的。应该说,这一步分析与矩阵的行向分析一样不具有实际的经济内涵。为此,我们提出对分母计算方法的如下改进:不采用算术平均法,要采用加权平均法,即采用最终产品实物构成系数作为权数。权数计算式为:

$$y_j = \frac{Y_j}{Y} = \frac{Y_j}{\sum_{j=1}^n Y_j} \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

式中 Y_j —— 第 j 部门最终产品量;

Y —— 国民经济最终产品总量;

y_j —— 第 j 部门最终产品占国民经济最终产品总量的比例,即最终产品实物构成系数。

则有: $\sum_{j=1}^n y_j = 1$

由此,分母计算式改为 $\sum_{i=1}^n b_{cj} \cdot y_j$

这时,影响力系数的计算公式改为:

$$j = b_{cj} / \sum_{i=1}^n b_{cj} \cdot y_j \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

影响力系数经过这样改进之后,分式的分子仍然是某一部门最终产品对国民经济的影响力,而分母则是国民经济的一个最终产品对其整体的影响力。这个最终产品不再是那一个部门的了,而是国民经济某一年度的特定最终产品,是该年度特定结构下的一个最终产品,也可视为国民经济一个最终产品对整体的平均影响力。因为计算方法表明,这里的平均是加权平均,是用不同部门的最终产品量占国民经济最终产品总量的比例作权数的平均,否定了原计算方法中的等权平均法。这时,再用某一部门的最终产品对国民经济的影响力 b_{cj} 与国民经济一个最终产品的影响力 $\sum_{i=1}^n b_{cj} \cdot y_j$ 作比较,所得系数可称之为 j 部门的影响力系数,我认为这种计算方法更合理些,更符合实际一些。显然,新改进的方法与原计算方法比较,会有不同的结果,它会改变影响力系数的数值。那些最终产品实物构成系数较大或较小的部门将受到较大的影响,而构成系数居中部门受到的影响较小。

改进后的影响力系数计算方法与原方法相比,是两种根本不同的计算方法。它们的根本区别在于,采用了完全不同的比较参照系。原计算方法采用算术平均法,各部门最终产品均为1,是以各部门最终产品影响力平均值为参照系,它与当年的最终产品结构无关。改进后的计算方法采用了加权平均法,各部门最终产品的权重不同,是以国民经济一个综合的最终产品影响力为参照系,它真实地反映了国民经济当年一个最终产品的平均影响力。由此计算出的各部门最终产品的影响力系数,才能符合当年的实际水平。影响力系数数值本身并不具有实际的经济内容,其经济分析的价值在于将不同经济部门按其大小进行排序,以此比较最终产品对国民经济的拉动力。实际上,按各部门的最终产品的影响力大小即可排列顺序,原计算方法无多大意义。改进后的方法则不同,由此方法计算出的影响力系数具有一定的经济含义,表现出某一部门最终产品影响力与国民经济最终产品综合(平均)影响力之比。改进方法计算结果的部门排序,不仅由部门影响力大小所决定,而且还取决于该年度最终产品的实物构成。

通过对影响力系数计算方法的改进,我们联想到有争议的感应度系数,是否可以用类似的方式来改进该系数呢?答案是肯定的。所谓感应度系数是对 矩阵的行向求和分析,矩阵同行元素相加而得。对此加以改造,将元素等权相加改为权重相加,权数仍采用最终产品的实物构成系数 j_0 。即:

$$i = \sum_j b_{ij} \cdot j_0 \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

矩阵形式

$$\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ \dots \\ n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{n1} & b_{n2} & \dots & b_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ \dots \\ n \end{pmatrix}$$

为区别原计算方法的感应度系数,我们称 i 为 i 产品的诱导系数,其实际的经济含义是,国民经济一个综合的最终产品对 i 产品拉动作用。这里有实实在在的经济内容,具有明确的经济解释,这种计算方法是有经济分析价值的。

如果将所有的 i 求和,则有:

$$\sum_i i = \sum_i \sum_j b_{ij} \cdot j_0$$

可称 $\sum_i i$ 为综合诱导系数,其含义是一个综合的最终产品对国民经济整体(所有部门产品)的拉动力。它在数量上与 $\sum_j b_{cj} \cdot j_0$ 完全相等,即:

$$\sum_i i = \sum_j b_{cj} \cdot j_0$$

在经济含义上也完全一致。只不过一个是先行向加权求和,而后加总而得,另一个是先行向加总,而后加权求和。其结果是一样的。

该方法计算出的各部门产品的诱导系数,即可按大小进行排序,反映国民经济一个综合最终产品对某部门产品的拉动力大小。无须再找一个参照系去加以比较。全部产品的诱导系数之和,即国民经济综合诱导系数,仍表示最终产品的拉动作用。应该指出的是,利用 矩阵进行的结构分析,不管是列向分析还是行向分析,只能表现最终产品的拉动、带动、

影响等作用,它不能反映其他任何作用,更不能称之为推动作用。不能说 珣矩阵的列向分析(影响力系数)是拉动作用,而行向分析(感应度系数)是表现推动作用,这是 珣矩阵本身含义所决定的。要反映某部门对国民经济的推动作用必须借用对完全供给系数矩阵 珣 或完全分配系数矩阵 D)来实现。

在我们完成 珣矩阵结构分析方法的改进之后,应该考虑与此相对应的 珣矩阵结构分析方法的计算问题。由于 珣矩阵与 珣矩阵是一种完全对称的关系,完全可以按照上述分析的计算原则进一步完善 珣矩阵的结构分析方法。珣矩阵分析的经济意义是由 珣矩阵本身的含义所决定的。珣矩阵方法被称为完全供给系数矩阵,它是通过分配系数计算出来的,即:

$$\text{珣} = (\text{I} - \text{R})^{-1} = \text{D} + \text{I}$$

式中:R——直接分配系数矩阵。

珣矩阵元素 珣_{ij} 表示,第 i 部门产品的一个单位初始投入对第 j 部门产品的完全供给量。它既包括 i 产品对 j 部门的完全分配量,又包括 i 产品自己增加的一个初始投入量。

对 珣矩阵的结构分析,同样可有行向分析和列向分析两种,其分析方法正好与 珣矩阵分析相反,珣矩阵行向分析类似于 珣矩阵的列向分析,反之亦然。按 珣矩阵分析方法,对 珣矩阵分析作如下改进:先看 珣矩阵的行向分析,

$$\text{珣} = \begin{pmatrix} \text{珣}_{11} & d_{12} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & \text{珣}_{22} & \dots & d_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ d_{n1} & d_{n2} & \dots & \text{珣}_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} d_{10} \\ d_{20} \\ \dots \\ d_{n0} \end{pmatrix}$$

珣矩阵同一行元素相加求和得 d_{i0} ,其含义是 i 产品一个单位初始投入对所有部门的完全供给量,或称 i 产品对国民经济整体的推动力。

$$d_{i0} = \sum_j \text{珣}_{ij} \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

然后再对各行合计加权求和,其权数为 β_i , $\beta_i = \frac{N_i^0}{N} = \frac{N_i}{N_i}$ ($i = 1, 2, \dots, n$)

式中: N_j ——第 i 部门产品的初始投入量;

N^0 ——国民经济初始投入总量;

β_i ——第 i 部门初始投入占国民经济初始投入总量的比例,即初始投入的部门构成系数。

则有:

$$\sum_i \beta_i = 1$$

加权求和式为: $\sum_i \beta_i \cdot d_{i0}$

最后得到推动力分数计算公式:

$$\tilde{\beta}_i = d_{i0} / \sum_i \beta_i \cdot d_{i0} = \text{珣}_{ij} / \sum_j (\beta_i \cdot \text{珣}_{ij}) \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

式中分子 d_{i0} 表示 i 部门产品对国民经济的推动力,分母 $\sum_i \beta_i \cdot d_{i0}$ 表示一个单位的初始投入(不是某一部门的,而是综合的)对国民经济的平均推动力。分式比值 $\tilde{\beta}_i$ 表示 i 部

部门初始投入相对于综合平均推动力的大小,然后按其大小排序,表现不同部门初始投入要素对国民经济推动的能力。

再看 珉 矩阵的列向分析:

$$\text{珉} = \begin{pmatrix} \text{珉}_{11} & d_{12} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & \text{珉}_{22} & \dots & d_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ d_{n1} & d_{n2} & \dots & \text{珉}_{nn} \end{pmatrix}$$

$$\text{珉}_{ij} \cdot \tilde{d}_j = (\tilde{d}_1 \quad \tilde{d}_2 \quad \dots \quad \tilde{d}_n)$$

对于 珉 矩阵的列向求和采用加权求和,仍以初始投入的部门构成系数为权数,即:

$$\tilde{d}_j = \text{珉}_{ij} \cdot \tilde{d}_j \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

珉 被称为推动诱发系数,即国民经济一个综合单位的初始投入(不是某一部门的,而是综合各部门的)对第 j 部门的完全供给量,可视为第 j 部门的推动力。然后,依据计算结果,按 \tilde{d}_j 的大小加以排序,分别表现国民经济各个部门受到一个综合单位初始投入推动的大小。对所有部门的 \tilde{d}_j 求和,则有:

$$\tilde{d}_0 = \sum \tilde{d}_j$$

称 \tilde{d}_0 为一个综合单位初始投入对国民经济整体的推动力,它在数量上应该与推动力系数计算分式的分母 $(\sum \text{珉}_{ij})$ 相当,经济含义也完全一致。

通过上述计算方法改进之后,在计算原则上达到一致,在经济含义上更加充实,更具经济分析价值,实现 珉 矩阵、珉 矩阵结构分析的系统化、规范化,便于操作应用。以上意见望引起讨论,不当之处请提出批评指正。

需求变动的产出效应 结构分析

刘金山

(暨南大学经济学系)

凯恩斯模型中的乘数原理只是对经济系统运行进行总量分析,在总量背后存在着结构问题。具体分析某一部门最终需求的单位增加对于整个经济系统的乘数效应,可以利用投入产出模型来进行。

一、投入产出局部闭模型

列昂惕夫把静态投入产出模型分为两种:开模型和闭模型。开模型中一部分变量是外生变量,其数值给定。 $X = AX + Y$ 是一个静态开模型。最终需求 Y 的各组成部分(消费、投资、进出口等)数值是既定的,是外生变量,各部门产出 X 通过模型计算出来,是内生变量。

在闭模型中,没有外生变量,全部变量都是内生变量,其数值由模型通过求解计算出来。所有部门既是生产部门又是消费部门。把最终需求的各个项目(居民消费、政府消费、资本形成、进出口等)都看成生产部门(即居民部门、政府部门、资本形成部门、外贸部门等),与开模型中原有的生产部门一并列入第一象限,就得到投入产出静态闭模型。令 X_1 为闭模型中扩展的总产出列向量, A_1 为直接消耗系数矩阵,闭模型水平方向的关系式为 $X_1 = A_1 \cdot X_1$ 。由于任何一个经济系统都不可能完全孤立地封闭发展,并且经济发展还受到许多非经济因素的影响和制约,闭模型在现实中很难得到应用。

对闭模型而言,在实践中除居民部门外,其它部门不宜封闭化,常见的闭模型是局部闭模型,即把开模型中的一部分外生变量作为内生变量来处理。常见的局部闭模型是把原来开模型中的作为外生变量的居民部门纳入生产环节(中间矩阵),作为内生变量来处理,称之为“家计内生化模型”或“消费内生化模型”。把居民部门作为特殊的生产部门(生产和再生产劳动力)纳入生产环节的主要依据,陈锡康教授作了较为详细的论述。

把投入产出开模型改造成局部闭模型,具体作法是:将最终需求部分的“居民消费”列移到第一象限,作为一个部门(居民部门),构成投入产出流量矩阵的一列,并对第三象限的相关数据进行调整后,形成家庭部门行。对列向数据的处理比较容易,将最终需求部分的“居民消费”列移到第一象限,表示家庭部门的投入结构(列向),即为居民对各种产品和劳务的消费额。

对行向数据处理则比较复杂,主要有两种方法。

1. 居民部门对各部门的投入(行向),为以货币形式表现的各部门支付的劳动报酬;

居民部门的投入结构(列向),为居民对各种产品和劳务的消费额。如果居民消费总额大于劳动报酬总额,把二者差额放入第二象限;如果居民消费总额小于劳动报酬总额,把二者差额放入第三象限。

2. 居民部门对各部门的投入(行向),为以货币形式表现的各部门支付的劳动报酬及从企业利润中提取的收入,具体做法为:令(居民消费总和—劳动报酬总和)=行列差额,行列差额/社会纯收入总和=差额系数(差额系数×社会纯收入行向量+劳动报酬行向量)=居民部门行向量,然后把居民部门行向量列入中间矩阵。这样,居民部门行列总和相等。上述过程假定居民部门之间转移支付为零;如果转移支付不为零,可根据具体情况做相应处理。该方法主要适用于行列差额大于零的情形。若行列差额小于零,用第一种方法即可。

本文利用第一种方法来进行数据处理。

二、投入产出乘数

(一) 从总量乘数到部门乘数

在不考虑进口、税收而只考虑储蓄漏损的情况下,凯恩斯乘数的推导过程有两个基本假定:一是经济系统中有足够的闲置生产能力,在循环过程中不出现引致投资;二是随着国民收入增加(N),边际消费倾向不变,为常数 $b(0 < b < 1)$ 。在这些前提下有

$$K = \frac{N}{I} = \frac{1}{1-b}$$

如果将国民经济分成 n 个部门,设 I 为自发投资品增量列向量, K 为部门投资乘数行向量, N 为国民收入总量增量,则有

$$N = K \cdot I = (k_1 \ k_2 \ \dots \ k_n) \begin{pmatrix} I_1 \\ I_2 \\ \dots \\ I_n \end{pmatrix}$$

在投入产出模型中,有 $X = (I - A)^{-1} I$, $N = n \cdot X = n \cdot (I - A)^{-1} I$,可以推出

$$K = n \cdot (I - A)^{-1}$$

在上式中,仅仅考虑了自发投资引致的第一轮国民收入增量,只考虑了生产部门内部的反馈,没有考虑消费过程对生产过程的反馈。如果在前述假定的基础上,再假设消费构成 $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ 不随消费额变化而改变,国民收入系数行向量 n 不变,根据投资乘数的推导过程可知:

$$X = (I - A)^{-1} I + (I - A)^{-1} \cdot W \cdot b \cdot n \cdot (I - A)^{-1} I$$

参阅 陈锡康《中国城乡经济投入占用产出分析》,科学出版社1992年版,第二章。

参阅 钟契夫等《投入产出原理及其应用》,中国社会科学出版社1982年版,第四章。

参阅 李子奈《投入产出投资乘数模型》,载于李强、刘起运主编《当代中国投入产出实证与探新》,中国统计出版社1995年版。

$$\begin{aligned}
& + (I - A)^{-1} \cdot W \cdot b \cdot n \cdot [(I - A)^{-1} \cdot W \cdot b \cdot n \cdot (I - A)^{-1} I] \\
& + \dots \\
N & = n \cdot X \\
& = n \cdot [(I - A)^{-1} \\
& + b \cdot (I - A)^{-1} \cdot W \cdot n \cdot (I - A)^{-1} \\
& + b^2 \cdot (I - A)^{-1} \cdot W \cdot n \cdot (I - A)^{-1} \cdot W \cdot n \cdot (I - A)^{-1} + \dots] I \\
& = k \cdot I
\end{aligned}$$

这样的计算考虑了消费对生产的反馈作用,但这样求 K 和 N 非常困难,原因在于总量乘数与部门乘数的作用机制是不同的。总量乘数的作用机制是:初始性(自发性)需求 D 注入经济系统后,经过分配和再分配渠道产生引致性需求(消费需求),在经济运行中形成一个不断收敛并且不断累加的结果,使总产出(GDP)倍增。部门乘数的作用机制是最终产品 Y 的组成部分(比如说 I)的变化通过中间流量矩阵反映出的各部门间的投入产出技术联系而对第三象限的增加值产生影响。

利用扩展的投入产出模型。将 A 扩展为 A^* , A^* 为 $(n+1) \times (n+1)$ 阶矩阵,则

$$\begin{aligned}
A^* & = \begin{bmatrix} A & CW \\ n & 0 \end{bmatrix} & X^* & = \begin{bmatrix} X \\ N \end{bmatrix} & I^* & = \begin{bmatrix} I \\ 0 \end{bmatrix} \\
X^* & = (I - A^*)^{-1} I^*
\end{aligned}$$

新列昂惕夫逆矩阵 $(I - A^*)^{-1}$ 最后一行第 1, 2, ..., n 列各元素就是部门投资乘数 k_1, k_2, \dots, k_n 。关于这一问题,清华大学李子奈教授给予了证明。

(二) 居民收入乘数

在同样的假设下,计算投资品的居民收入乘数,只需将上述模型中 n 定义为每个部门单位总产品投入中个人收入所占的份额,将 b 定义为个人边际消费倾向,那么计算出来的 k_i 就是第 i 个部门单位自发性投资品增加的居民收入乘数。中国科学院陈锡康教授对此作了比较详尽的阐述。

将第三象限中的居民消费分解成 m 个居民部门,形成居民消费矩阵 C ;第二象限中的居民收入按 m 个居民部门分别列出它们在各个部门生产中的所得收入,形成居民收入矩阵 W 。居民消费是内生变量,主要由各部门居民的收入数量决定。

引入居民收入系数矩阵 A_{hp} ,则有

$$A_{hp} = \begin{bmatrix} hp^{a_{11}} & hp^{a_{12}} & \dots & hp^{a_{1n}} \\ hp^{a_{21}} & hp^{a_{22}} & \dots & hp^{a_{2n}} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ hp^{a_{m1}} & hp^{a_{m2}} & \dots & hp^{a_{mn}} \end{bmatrix} \quad \text{其中 } hp^{a_{ij}} = \frac{W_{ij}}{X_j}$$

引入居民个人消费系数矩阵 A_{hc} ,则有

关于这一证明过程,参阅李子奈《投入产出投资乘数模型》,载于李强、刘起运主编《当代中国投入产出实证与探新》,中国统计出版社1995年版。

参阅钟契夫、陈锡康、刘起运《投入产出分析》,中国财政经济出版社1993年版,第十七章。

$$A_{hc} = \begin{bmatrix} hc^{a_{11}} & hc^{a_{12}} & \cdots & hc^{a_{1m}} \\ hc^{a_{21}} & hc^{a_{22}} & \cdots & hc^{a_{2m}} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ hc^{a_{n1}} & hc^{a_{n2}} & \cdots & hc^{a_{nm}} \end{bmatrix} \quad \text{其中 } hc^{a_{ij}} = \frac{C_{ij}}{W_j}, W_j = \sum_{k=1}^n W_{jk}$$

收入乘数表示由于最终需求变动一个单位而引起的居民收入变动额,可以分为简单乘数和完全乘数。简单乘数 $K = A_{hp} \cdot (I - A)^{-1}$ 。简单乘数反映了最终需求变动对生产的波及程度,这一乘数是在投入产出开模型基础上计算的,在计算过程中考虑了生产部门内部的反馈,没有考虑居民消费对生产的反馈作用。利用投入产出局部闭模型,把居民消费纳入中间矩阵,即考虑消费(内生变量)对生产的反馈作用,就可以得到收入的完全乘数。

在局部闭模型的基础上,可计算扩展的直接消耗系数矩阵 A^* ,此时,家庭的收支已经和其他中间部门交互作用,所得乘数可称之为完全乘数。假定居民之间没有转移支付。

$$A^* = \begin{bmatrix} A & A_{hc} \\ A_{hp} & O \end{bmatrix} \quad E^* = (I - A^*)^{-1} = \begin{bmatrix} E_{pp}^* & E_{hc}^* \\ E_{hp}^* & E_{hh}^* \end{bmatrix}$$

E^* 是考虑了消费对生产的反馈作用以后的完全矩阵乘数,其中 E_{hp}^* 就是最终需求对收入的完全矩阵乘数。

如果 $m = 1$,得出的结论与李子奈教授得出的结论相同。

三、中国投入产出乘数的实证分析

利用国家统计局国民经济核算司编制的各年度投入产出表,改造成投入产出局部闭模型,对我国居民收入乘数进行实证分析。

(一) 居民收入乘数计算结果

由于有关中间产品进口率的部门详细数据比较缺乏,本文在计算时不考虑进口漏损问题。同时假设居民内部没有转移支付。在此不对居民部门和居民收入细分,即 $m = 1$ 。在改造后的局部闭模型中,则有

$$A^* = \begin{bmatrix} A & H_c \\ H_r & O \end{bmatrix}$$

其中, H_r 为各部门劳动报酬系数行向量; H_c 为居民收入对各部门产品和劳务直接消耗系数列向量。

在不考虑进口漏损的情况下,对部门乘数进行分析时要注意这一假定所导致的后果:实际的乘数可能比计算出来的理论乘数要小。对1987、1990、1992、1995、1997年各年度6部门投入产出表进行改造变成局部闭模型,计算投入产出乘数如表1所示。

(二) 居民收入乘数分析

根据表1的数据,可以看出部门居民收入乘数的变化特征。

纵向分析

通过对每一年度各部门乘数的比较分析,可以看出部门乘数之间的结构特征。从平均数看,各部门乘数按大小排序依次是:农业、非物质生产部门、建筑业、商业饮食业工业、货运邮电业。

表1 居民收入乘数

| | 1987 | 1990 | 1992 | 1995 | 1997 | 平均 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 农业 | 1.4824 | 1.4906 | 1.4178 | 1.2306 | 1.5166 | 1.4276 |
| 工业 | 0.7194 | 0.7772 | 0.7137 | 0.6044 | 0.9549 | 0.7539 |
| 建筑业 | 0.9262 | 0.9278 | 0.8765 | 0.6705 | 1.0781 | 0.8958 |
| 货运邮电业 | 0.6566 | 0.7693 | 0.5976 | 0.7579 | 0.8524 | 0.7268 |
| 商业饮食业 | 1.1141 | 0.9696 | 0.6969 | 0.5893 | 1.0081 | 0.8756 |
| 非物质部门 | 0.8106 | 0.9709 | 0.8569 | 0.8085 | 1.0452 | 0.8984 |
| 平均 | 0.9516 | 0.9842 | 0.8599 | 0.7769 | 1.0759 | 0.9297 |

1987年各部门乘数按大小排序依次是:农业、商业饮食业、建筑业、非物质生产部门、工业、货运邮电业。1990年依次是:农业、非物质生产部门、商业饮食业、建筑业、工业、货运邮电业。1992年依次是:农业、建筑业、非物质生产部门、工业、商业饮食业、货运邮电业。1995年依次是:农业、非物质生产部门、货运邮电业、建筑业、工业、商业饮食业。1997年依次是:农业、建筑业、非物质生产部门、商业饮食业、工业、货运邮电业。

综合5年度的乘数,有一个比较引人注目的特点是:农业乘数历年排序最高;货运邮电业乘数最低(除1995年外);而工业乘数较低,一直排序为第5位(1992年除外)。这与我们的经验感觉不同,我们一般的经验感觉是:工业分工与专业化程度较高,生产的迂回程度较大,部门乘数应该比较大。农业的部门乘数最高,工业部门乘数较低(除了数据处理方面的问题外)可能与我国城乡失衡的二元经济结构有关,农业涉及人口多,工业主要集中在城市,城乡经济分割,各成体系。货运邮电业最低,反映出短线产业的瓶颈制约。

农业部门乘数居第一位,其原因主要有:一是农业人口多,在农业生产投入中,劳动投入比重大,劳动报酬系数大;二是在劳动力再生产中,消耗较多的产品是农产品。较大的农业乘数对国民经济发展有其积极的一面,它体现在增加农业最终产品可以大幅度地带动其它部门的发展。我国历史上经济发展较快时期都是农业丰收,农产品供给充裕的时期。然而,农业乘数大,也有制约经济发展的一面,这就是当农业生产滑坡、农产品供给不足并且难以通过进口弥补时,将对其它产业发展产生较严重的影响。多年来的实践也告诉我们,农业的丰歉与国民经济的涨落总是联系在一起的。

工业部门乘数较低,与我国特有的产业结构演进有关。与发达国家的三次产业结构演进的一般规律不同,传统体制下,我国的产业结构具有重型化的特征,重型化的产业结构具有自我循环的封闭性特点。改革开放以来,产业结构虽然向轻型化转变,但不可能一蹴而就,而且由于技术落后需要进口设备而产生大量漏损。

这一特点也反映出我国产业结构的不协调,供求之间出现了一定程度的断裂。在把产业结构的协调界定为既有的社会经济技术条件下社会生产结构与最终需求结构的一致性的前提下,潘文卿博士利用投入产出技术对产业结构协调度进行了测度。1981、1983、1987、1990、1992、1995年,我国产业结构的总体协调度分别为65.44%、67.11%、66.23%、70.52%、67.98%、69.20%,总体处于上升趋势,其间略有波动,但升降幅度不是很大,现实产业结构与最优产业结构的偏离角度分别为30.1度、29.6度、30.39度、26.53度、28.82度、27.72度,总体呈下降趋势。

横向分析

通过对每一部门各年度乘数的分析,可以看出部门乘数的大体走势。从平均数看,各年度的排序为 1997、1990、1987、1992、1995。

农业部门乘数各年度的排序为 1997、1990、1987、1992、1995。工业部门乘数各年度的排序为 1997、1990、1987、1992、1995。建筑业部门乘数各年度的排序为 1997、1990、1987、1992、1995。货运邮电业部门乘数各年度的排序为 1997、1990、1995、1987、1992。商业饮食业部门乘数各年度的排序为 1987、1997、1990、1992、1995。非物质生产部门部门乘数各年度的排序为 1997、1990、1992、1987、1995。

在 1987—1997 年间,部门乘数的大体趋势是随着时间的推移,先增长、后下降、再增长的波动形态。引人注目的是:这一波动趋势是逆经济周期的,1990 年、1997 年部门乘数较高,1987 年、1992 年部门乘数较低,1995 年度各部门乘数几乎都比其它年度同部门乘数要小。1997 年度各部门乘数几乎都比其它年度同部门乘数要大。1990 年经济运行的重要特征是市场疲软,1997 年经济下滑、增长乏力的态势已经显现,说明在经济萧条时期投资对经济的刺激作用比经济繁荣时期的作用要大。

应注意的两个问题

1. 乘数是结果。部门乘数只是各产业相互带动效应的客观反映,它仅仅告诉我们,发展某一产业或部门所带来的一系列后果,并不意味着要发展乘数大的部门,至于如何发展需要根据经济发展规律和客观实际情况而定。把部门乘数特点与经济规律和经济现实相比较,可以看出问题的关键所在。比如说,当前收入分配向居民倾斜的现象比较突出,应引起我们的高度重视,特别是在发展收入乘数较大的产业时,要格外慎重。但这并不等于说要控制所有收入乘数大的部门的发展,如农业部门对居民收入的带动最大,但这种带动是合理的,需要继续支持。然而对行政机关的收入带动效应要适当加以控制,因为在这些部门中,机构过多、人员过多的现象比较突出,需在改革中逐步调整。

2. 乘数与结构。清华大学李子奈教授证明得出,在既定的经济结构下,任何一个部门增加 1 单位自发投资品需求,引致的国民收入增量都是相同的。不管 1 单位自发投资投向哪个部门,尽管会有不同的投资品结构,但对国民收入增量的乘数效应是相同的,反映了与凯恩斯乘数在数量上的一致性。这表明在既定的经济结构,乘数效应是一定的。同时,这也就说明了:如果经济结构发生了变化,部门乘数会发生相应变化,在初始性注入相同的条件下,乘数效应将会发生变化。简言之,随着经济结构的调整,乘数效应可能会相应发生变化。比如说,随着分工的深化和协作水平的提高 k_1, k_2, \dots, k_n 全面增大,在 I 向量不变的前提下, N 必将增大。

简要结论 我国部门乘数总体较小。从纵向看,产业结构演进与发达国家相比具有特殊性,产业结构具有一定的不协调性;从横向看,部门乘数具有典型的逆经济周期的特征。总体而言,我国乘数作用机制在运行中有一定的阻塞,产业结构需要升级和优化。

参 考 文 献

- [1] 刘起运《经济系统规划方法和模型》,中国统计出版社 1993 年版
- [2] 陈锡康《中国城乡经济投入占用产出分析》,科学出版社 1992 年版
- [3] [英] 欧考纳、亨利《投入产出分析及其应用》,清华大学出版社 1984 年版

- [4] 钟契夫等《投入产出原理及其应用》,中国社会科学出版社1982年版
- [5] 李强、刘起运《当代中国投入产出实证与探新》,中国统计出版社1995年版
- [6] 钟契夫、陈锡康、刘起运《投入产出分析》,中国财政经济出版社1993年版
- [7] 彭志龙、齐舒畅《国民经济乘数分析》《统计研究》1998年第5期
- [8] 刘保 《投入产出乘数分析》《统计研究》1999年第5期

投入产出分析与西方经济理论的关系

夏 明

(中国人民大学国民经济管理系)

一、引 言

1936 年美国经济学家瓦西里·列昂惕夫在哈佛大学的《经济学和统计学评论》杂志发表了“美国经济系统中的投入产出数量关系”一文,标志着投入产出分析开始成为数量经济学的一个主要分支”(Rose & Miernyk, 1989)。我国大体在 50 年代末和 60 年代初即引入投入产出分析方法,但是,直到“文革”后期才开始第一次试编了 1973 年全国实物型投入产出表。在十一届三中全会后,投入产出分析的实践和理论才有了长足的进展。从 1979 年以来,坚持编制全国投入产出表,而且大部分省市也都编制投入产出表,我国在投入产出数据资料方面如此详尽而系统,令国外学者也深为惊叹。在理论方面,我国学者所提出的投入占用产出模型和对称模型等,在国际投入产出学界也有了不同程度的影响。但是,随着我国市场化改革的逐步深入,很多人认为投入产出分析是与计划经济相关的,因而存在一种忽视乃至放弃投入产出研究的思想意识。

我们认为,投入产出分析在理论上与西方经济理论有着极深的因缘,而不能简单地断定只是与计划经济相关,其本身的特性使其具有一些无法替代的分析功能,从而造就了这一经济分析技术较强的实践意义,这对于处于经济发展和转型阶段的中国经济,尤为重要。在本文中,对投入产出技术的分析特性和分析意义不谈,而专门探讨投入产出与西方经济理论的关系,由此揭示投入产出分析在经济理论中的位置。

二、投入产出分析的古典寻根

列昂惕夫提出:“投入产出分析是普遍依存的古典理论的实际扩展,这一理论把一个区域、一个国家,甚至整个世界看作一个单一的系统,由此出发根据可直接观测的基本结构关系来描述和解释它的运行”(Leontief, 1987)。这段话,不仅指出了投入产出分析与古典理论的关系,也简单而扼要地提出了古典理论,特别是相对于新古典理论的理论特点。

我们首先简要地回顾有代表性的数位古典前辈的思想,然后探讨古典理论赋予了投入产出分析哪些理论特点。

在马克思看来,英国 17 世纪的经济学家威廉·配第是古典政治经济学的创始人。威

1998 年 5 月在美国纽约召开的第 12 届国际投入产出技术会议一项议题就是“投入产出可以从古典经济学学到什么?”国际投入产出协会《经济系统分析》杂志为此出了一份专刊(Vol. 12, No. 2, June 2000)。

廉配第及其同时代的早期作者们提出了一系列的观点和方法,包括把生产看作是一种循环流,不同经济部门间生产中的相互联系,以及社会剩余的观点。(Kurz & Salvadori, 2000a)。这之后的重农学派,对这些早期思想作了进一步的发展,18世纪法国重农学派的创始人魁奈把生产看作是一个循环过程,以经济剩余的形成为核心,用经济表来描绘再生产过程,并以此来解释生产和收入的分配。经济表实际上是一个用商品生产商品的两部门表述。这之后,到了亚当·斯密和大卫·李嘉图的英国古典政治经济学鼎盛阶段,接受了生产是循环流和经济剩余的概念。马克思对古典经济学进行了系统的批判,并作出了新的发展。马克思在剩余价值理论的基础上,对不变资本和可变资本进行了科学的区分,建立了简单再生产和扩大再生产的图式和平衡条件。但是,按照斯威齐(Paul M. Sweezy)的说法,在价值和剩余价值的真实经济联系和价格和利润的经济表象之间寻找一种数量表述,也就是“转型问题”却没有很好地解决(斯威齐 2000)。“转型问题”对于古典经济学的传统是至关重要的。从威廉·配第到李嘉图以来的古典理论对经济运行的解释始终是以经济剩余为核心的,“转型问题”决定了这样一种解释在市场经济的条件下能否继续坚持下去。在马克思之后,博尔特凯维奇(Ladislaus von Bortkiewicz)给出了另一种由价值计算价格的方法。而后者则是列昂惕夫在柏林大学学习时的导师。列昂惕夫正是沿着古典经济学的这一思路发展下来的,并在1928年发表了他的早期研究成果,提出了一个把生产、流通和消费的各个方面作为经济过程的一个整体来进行描述的两部门投入产出系统。正是带着这样一个传统,列昂惕夫在1932年进入哈佛大学后,开始了编制美国投入产出表的研究工作。

作为古典传统究竟有哪些特点?在古典学者们看来,生产、分配和相对价格是紧密相关的,不能把他们割裂开来去单独进行考察。在生产方面,是以劳动价值论为主导的,正是在劳动价值论的基础上,才可能有经济剩余的概念。而经济剩余也是古典体系的一个核心概念。正是如此,才去寻找不变的“价值尺度”。工资被外生地决定为“生存工资”(subsistence wage)。把工资作为自变量,利润率和地租作为因变量和余值,价格作为对剩余的分配手段,表现出一种非对称的关系。与此相比较,新古典方法则引入了一些不能直接观测的量作为自变量,如偏好和效用函数等,同时,以各种要素在生产中的作用形成为各种收入,供给和需求作为基本的概念决定着生产中价格和数量的变动关系,从而表现出一种对称性。

由此可见,古典理论所赋予投入产出分析古典特征就在于:把整个经济看作一个系统的整体,其中可直接观测的循环流量成为考察经济活动的客观基础。因此,可以看出投入产出分析从本质上与古典经济学有着更多的一致性。

三、一般均衡理论的经验应用

列昂惕夫1941年出版的《美国经济结构》一书,以“一般均衡理论的经验应用”为副标题,表明了投入产出分析与一般均衡理论的联系。列昂惕夫批评他那个时代的经济学家们总是热衷于虚构的、假想的现实,而不是可以观测的现实。因此,需要把“经济理论的空匣”用经验内容来加以充实。为了适应经验分析的需要,列昂惕夫对一般均衡进行了简化工作。这种简化主要表现在所作的假定上:一个就是同质性假定,即每一类商品的生产只

用一种方法,每一部门只有一种原始产出;另一个就是比例性假定,即投入为部门产出水平的函数,极端的情况是投入函数是线性的。通过这样的假定,我们一方面得到了投入产出分析的部门概念,这样的部门是一种纯部门或产品部门,由此,把一般均衡理论中为数众多的经济主体汇总为有限多个的部门;另一方面,我们得到线性投入函数,从而可能建立起固定系数生产函数的方程组体系。这样就使得一般均衡理论可计量化,可观测和可被检验。

“任何理论都要基于基本单位一些特征和行为的一致性来进行假定并在此基础上展开分析的”(Chenery & Clark, 1959)。这无论是对于马歇尔的局部均衡还是凯恩斯的国民收入决定理论,都是如此,投入产出分析也不例外。而假定是否切当则要由其所描述的经济现实来加以检验。问题是,不同的假定反映着经济理论方面的基本性质和倾向。把投入产出分析与马歇尔的局部均衡分析都看作是对一般均衡理论的简化,但是,这两种简化却沿着两条截然不同的方向:投入产出分析在一般均衡理论之下,排除了价格的作用,只存在一种数量调节,它的价值表也是对实际经济流量的记录,而价格的作用则是一般均衡理论的核心调节机制,从这一点而言,投入产出分析从本质上遵循了古典经济学的传统,尽管它在形式上同一般均衡理论有着更多的相似;马歇尔的理论把一般均衡理论简化为单独考察一个市场,而这个市场并不受其他市场的影响,而这一被排除的方面恰恰是投入产出分析所要重点研究的,就局部均衡分析中价格居于核心的调节机制而言,显然从本质上体现了新古典体系的特点。

古典理论认为价格作为一种分配因素,不决定生产的数量,但是从生产的数量体系中却能够推演出价格决定。在投入产出分析的价格体系中,均衡价格是如何决定的呢?根据实物型投入产出表,我们可以推导出价格决定模型,即 $P = (I - A^T)^{-1}(g + v + m)$,其中 A 为实物型直接消耗矩阵, g 、 v 、 m 是单位实物产品的折旧、劳动报酬、纯收入列向量, P 为实物单价列向量。同时,我们从投入产出行向关系来看,有: $X = (I - A)^{-1}Y$,而这一关系式则是投入产出中的产出量决定机制。从这两式可以看出,投入产出模型中的产出量决定机制和价格决定机制,通过列昂惕夫矩阵相互联系,并构成线性规划中的一种对偶关系。

对于投入产出分析中单纯从实物量和单一技术出发所作出的古典性质的假定,被新古典的经济学家们认为是太严厉了。包括美国经济学家萨缪尔逊等人进行了“替代定理”的证明,也就是假定列昂惕夫体系处于长期均衡状态,平均费用与价格相等,则当只存在一种基本生产要素时,即使各产品部门存在可替代的生产技术,最终也只能采取一种生产技术。由此来证明列昂惕夫体系关于生产技术的严格假定并不是单纯的假定,而是通过技术选择的最优化而得到的理论结论(Dorfman, Samuelson, Solow, 1958)。实际上,萨缪尔逊等人试图做的就是将投入产出分析与新古典理论体系进行综合。

四、部门的国民收入决定理论:与凯恩斯理论比较

实际上,如果我们不是把目光只是集中在投入产出分析的经验应用上,会发现它在理论上同凯恩斯的宏观理论有着一定程度的一致性。投入产出分析中,以外生的各部门最终需求来决定各部门总产出量。不同的是投入产出分析是一种分部门的国民收入决定理

论。新剑桥学派经济学家帕西内蒂的纯劳动经济模型对此作出了很好的说明(Pasinetti, 1993)。

假定一个经济系统中,生产不需要任何资本品和中间商品。生产的所有商品都是消费品。所以,劳动是唯一的生产要素。每个人通过交换获得他所需要的消费品。这样的经济体系可以根据列昂惕夫闭模型,用两个线性齐次方程组来表示:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 & -c_1 & Q_1 & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 & -c_2 & Q_2 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1 & -c_m & Q_m & 0 \\ -l_1 & -l_2 & \dots & -l_m & 1 & Q_n & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \dots \\ Q_m \\ Q_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \dots \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 & -l_1 & P_1 & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 & -l_2 & P_2 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1 & -l_m & P_m & 0 \\ -c_1 & -c_2 & \dots & -c_m & 1 & W & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P_1 \\ P_2 \\ \dots \\ P_m \\ W \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \dots \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (2)$$

其中:用 m 个劳动系数 l_1, l_2, \dots, l_m 表示 m 各消费品的生产。其含义是 l_i 表示生产单位第 i 种产品所需劳动量。用 m 个人均消费系数 c_1, c_2, \dots, c_m 表示物品和劳务的人均需求,其含义是 c_i 表示对第 i 种产品的人均消费量。

$$\text{假定 } l_i > 0 \quad (3)$$

$$c_i > 0 \quad (4)$$

用 Q_1, Q_2, \dots, Q_m 表示 m 个实物量,它们各自的价格为 P_1, P_2, \dots, P_m 。用 w 表示劳动的价格或者工资率。用 Q_n 表示总劳动数量。这里暂时假定总人口为总劳动人口。

在经济体系用方程组(1)和(2)来描述的情况下,我们进一步就来考察方程组解的情况以及求解的条件。由此来探讨这一经济体系中各种总量水平的决定。

对于线性齐次方程组(1)和(2),有解的必要条件是系数行列式为0。因此有:

$$\prod_{i=1}^m c_i l_i = 1 \quad (5)$$

从实物量系统来看,方程(5)表示:各部门所需的所有劳动的总和加起来等于可获得的总劳动量。这时也就是充分就业。如果 $\prod_{i=1}^m c_i l_i < 1$,就表明可获得劳动量并未充分使用,从而表明经济系统中存在着失业。

从价格系统来看,方程(5)就表示:个人收入完全用于支出,使全部有效需求达到能产生总生产量的水平,从而保证可获劳动量的充分就业。

从上面的分析可以看出,必要条件(5)式也就是宏观经济的均衡条件,这一均衡条件是对充分就业而言的。因为均衡条件(5)式所影响的只是这些式子中的最后一个方程即第 $(m+1)$ 个方程。不管均衡条件(5)式是否满足,方程组(1)和(2)中的前 m 个方程是成立的。因此,均衡与失衡相对应的是经济系统的充分就业和非充分就业。根据均衡条件(5)是否成立,可以把这两种状态分别称之为充分就业均衡和非充分就业均衡。在非充分

就业均衡状态下,也伴随着价格体系和数量体系的整体失衡。

由此,我们可以看出投入产出分析作为部门的国民收入决定理论与凯恩斯理论的内在联系。

五、投入产出分析和经济增长理论

经济增长理论虽然是凯恩斯宏观经济理论基础上长期化而形成的,但是,经济增长的思想却是自古典以来的经济理论的重要内容。曾作为正统的“新古典模型”由于把技术以外生化来处理,未能解决“规模收益递增”的难题,导致了增长理论在整个70年代和80年代初的一度衰落,而在这之后由于新增长理论的出现才使它从新得以兴起。如果这仍然是在新古典内的发展的话,那么,来自新古典之外的批评和挑战却要严厉的多。本世纪50-60年代的剑桥资本论争虽然并没有形成一个明确的结论,但是,新剑桥学派针对新古典理论所提出的问题却是致命的。特别是对于新古典增长理论中的生产要素——资本,要以它来解释经济增长,而它本身却要从包括收入分配在内的经济增长过程才能得到说明。实际上,新古典增长理论所遇到的问题正是在于它抛弃了古典理论把整个再生产过程作为一个统一的整体来考察经济增长过程的必然结果。从这一点来看,我们已经分析了投入产出分析所具有的古典特性,而在投入产出分析基础上建立一种真正意义上的动态理论,则成为一种可能。帕西内蒂的“结构经济动态学”(Pasinetti,1993)则在此方向上作出了努力。

另一方面,从模型本身的发展来看,投入产出动态分析给出了一种经济增长模型,分析各部门产出量的增长过程。静态投入产出模型在技术上是既定的。任一特定商品只有一种生产方法,不存在求极值的问题。具有一种“锁定”的性质。动态投入产出模型通过投资需求的内生性,考察产出量和资本存量的变化与最终需求变化相对应的动态均衡过程。使得“开锁”后的列昂惕夫模型对最优选择问题不可避免。作为跨时期的生产模型的一个例子是“冯·诺伊曼模型”。它考察资本积累过程及其效率。但是,这一模型假定不存在消费,整个体系成为一个封闭的模型。在冯·诺伊曼均衡增长的基础上,多夫曼、萨缪尔逊和索洛提出了“大道定理”(Dorfman, Samuelson & Solow, 1958)。实际上,投入产出模型可看作是冯·诺伊曼模型的一个特例。投入产出分析和大道定理既有经济意义上的统一性,又有数学形式上的一致性。因而可以把两者结合起来建立投入产出大道模型。在新增长理论兴起以后,有学者提出了把动态列昂惕夫模型转换为线性内生增长模型(Kurz & Salvadori, 2000b)。由此可以看出,对列昂惕夫静态模型动态化的各种形式的探讨,将有助于建立投入产出分析的经济增长理论。

六、简要结论

从本文所分析和介绍的情况可以看出,投入产出分析不仅作为一种分析工具可用于经验分析,更重要的它是在经济理论的基础上发展起来的,与古典以来的西方经济理论有着深厚的联系。在经济分析中,象任何分析工具一样,投入产出分析既有着自身的分析优势,又有着弱点,而这些方面正是与其背后的理论相关联的。所以,对投入产出分析的认

识和评价决不能简单化,而要对投入产出分析作进一步发展也必须要有一种理论层面的把握为基础。

参 考 文 献

- [1] Chenery ,H . B . ,Clack P . G .(1959) Interindustry Economics
- [2] Dorfman R . ,Samuelson ,P . A . & Solow ,R . M .(1958)Linear Programming and Economic Analysis (New York ,McGraw -Hill).
- [3] Heinz D . Kurz & Neri Salvadori(2000a)' Classical' roots of input-output analysis :a short account of its long prehistory ,Economic Systems Research ,Vol .12 ,No .2 ,June 2000 .
- [4] Heinz D . Kurz & Neri Salvadori(2000b)The dynamic Leontief model and the theory of endogenous growth ,Economic Systems Research ,Vol .12 ,No .2 ,June 2000 .
- [5] Leontief , W . (1966) Input -Output Economics ,(New York ,Oxford University Press) ,中译本《投入产出经济学》(由1986 年版译出) ,中国统计出版社 1989 。
- [6] Leontief ,W .(1987) Input-output analysis ,in :J . Eatwell ,M . Milgate & P . Newman (eds .) ,The New Palgrave A Dictionary of Economics ,vol .2 ,pp .860 -64 .
- [7] Pasinetti ,L . L(1993)Structural Economic Dynamics ,Cambridge University Press .
- [8] Rose ,A . & Miernyk ,W .(1989) Input-output analysis :the first fifty years ,Economic Systems Research ,1 ,pp .229 -71 .
- [9] [美] 保罗·斯威齐(2000)《资本主义发展论》,商务印书馆 ,p127 -148 。

构建中国特色的企业投入产出 (EIO) 管理信息系统

宋 辉

(河北省统计信息咨询中心)

投入产出技术作为一门软科学发展到现在,从技术方法上已比较成熟,并有“数据库”、“分析仪”、“平衡器”的俗称。对于研究经济、科技教育、社会、军事、环境等领域投入产出关系具有相当重要的作用。特别是近三十多年来,在国家统计局、中国投入产出学会及有关科学院等部门的指导下,经过无数同仁的努力,现已形成一个较大的投入产出技术队伍。到目前为止我国已先后编制了1981、1983、1987、1990、1995、1997年投入产出表或延长表,各省、自治区、直辖市和有些省辖市也都相应编制了本地区投入产出表,许多部门、行业、企业也根据自己的实际情况编制了投入产出表加以应用。可以说,在发展的社会主义市场经济中,投入产出技术已成为宏观经济调控、决策、管理和加强微观管理不可缺少的重要手段。但是,投入产出技术在企业上的应用,从总体上说,仍处于星星点点。据调查,许多企业虽然有好的开始,但坚持下来的确实不多。这里既有众多客观原因,但从主观上来说,没有形成通用软件是最主要的问题。没有产品,就更无从谈“产业化”了。因此,本文主要论述构建企业投入产出(EIO)通用软件问题。

一、中国企业呼唤新的管理技术

在现代企业生产中,信息在生产要素中具有重要的意义,它与原料、机器、能源、劳动的人一样成为生产资源之一。网络的应用,使信息成为基石。Internet彻底改变了知识和信息的创建、加工、传播等方式,必将引发一场基于知识和信息的社会和知识革命。Internet的应用和电子协作等计算机技术将彻底改变我们的商业方式,全球网络供应链将取代传统的科层式供应链,客户经营将取代产品的经营。供应商与客户的关系将从产品销售转向客户服务。信息的经济效益直接体现在生产经营和管理活动中,每个重视信息资源的单位,都能利用信息资源的及时性、准确性,提高工作效率,取得经济效益和社会效益。

未来的企业如何能活下去,其致胜的关键在于巧妙连接信息情报与策略性管理。企业决策者必须迅速分析、理解及处理情报资讯,同时迅速付诸策略性思考,调整经营的脚步,以便掌握时机,让企业立于不败之地。未来的商战必须配合财务系统、行销网络系统、信息管理系统“全面整合”,打的是整体战,企业之间的竞争不仅是“竞争”而且是“合作”,情报信息的分享、充分运用才是未来企业致胜的要素。

在企业管理中高层常忧虑三个问题:基层上报的数据是否准确及时?基层运作的效

率如何?基层是否存在漏洞?这种忧虑不无道理,美国企业有强大的企业信息基础设施和科学的数字化管理体系作支撑,积累了长期而坚实的信息化经验。反观中国企业,我们现在最缺的仍然是科学、可量化并精确实施的基础管理。企业基础管理信息化的内容包括:基础数据管理、基本业务流程设计及业务事务处理管理、内部控制设计及实施控制过程管理、人的行为规范管理等四个方面。可见,企业基础管理信息化是提高生产、经营效果的至关因素。

中国企业开展基础管理信息化的关键是选择合适的企业管理及电子商务应用软件并制定合适的实施策略,这种选择应以解决企业自身管理为目标,在期望与现实之间求得平衡。大多数企业普遍存在的自身管理水平不高,信息化程度较低等问题,由于信息不畅,使我们的传统企业的成长方式是资源型成长,资源型成长存在陷阱,当商业环境发生改变时,特别是面临战略转折点时,资源型企业具有的宏大惯性难以迅速反应,往往会丧失新的机会,而成为时代转变的牺牲者。许多大型企业面临的困境实际上是环境快速变化时,企业无法适应所造成。未来将是变化越来越快的时代,资源型成长方式必须改变为管理型成长方式。因此,用信息化手段解决企业基础管理,并建立其管理系统与电子商务相联接,将是中国企业开展基础管理信息化,迈向电子商务的基本策略。传统的管理理论和方法面临革命,网络时代更呼唤新的管理理论和方法。

二、构建EIO 管理信息系统软件

中国企业的管理比国外落后10—20年,主要差距就在于管理手段落后和管理流程混乱,因此,对于大多数企业来说,建立企业信息化的第一步,就是要通过科学的管理方法和有效的电脑信息管理系统,为企业的生产和经营活动建立一个科学、规范、先进、适用的业务流程,提高企业的管理效率。因此,一个以强调对基础管理实施有效过程管理为特征的EIO系统应该是中国企业的普遍需求。

长期以来,除了财务软件,在我国的管理软件市场上,一直是SAP、MRP(制造资源计划)、ERP(企业资源计划)、BPR(企业流程重组)等跨国软件商占据主导地位。但当企业的基本库存情况不能做到帐、卡、物一致,库存状况没有一个实时信息系统反映时,即使提供多达40多种计划策略的国际著名ERP系统也将是形同虚设。因为计划运算的基本信息是准确的库存信息。这些软件将国际先进企业的运作模式“拍照”下来,模式先进、逻辑规范、功能完整而庞大。但面对尚待完善和规范的中国市场环境,面对管理基础和信息化基础都比较薄弱的中国企业,这样的软件不免过于“空中阁楼”。

EIO是以企业投入产出模型为基础,根据企业生产经营的实际情况与特点,吸收不同层次、不同种类的计量模型,使其具备满足企业日常生产经营管理的多功能要求,进而达到有效的控制企业的生产经营活动,提高科学管理水平和经济效益的目的。EIO是一种适合制造业的管理思想和方法,电子计算机是实现EIO的一种工具和媒介,是EIO的一种具体表现形式。

EIO主要有:基础数据管理。即从生产投入原始记录一开始到产品产出流向服务都实行计算机管理。包括人、财、物、供、产、销各部分,并输出各种报表内容。生产经营过程管理。包括工艺流程设计及事务处理管理;生产经营计划的制定、下达、考核管理;人

员的考勤管理 ;设备管理 :财务成本、价格核算管理等等。 决策分析管理 :包括投产决策、成本决策、价格决策。可进行客户服务研究、市场营销分析 ,企业效益分析 ,中、长期规划分析等等。以上各项管理涵盖了企业财务管理、供应链管理、客户关系管理、网络的集成数据管理中心、制造管理、人力资源管理、商业智能(决策层支持)以及电子商务应用系统。

不难看出 EIO 管理软件是以“集中管理、提高效率、协同商务”为核心应用理念的 ,其体系解释为“一二二二三”。一个中心 :以客户为中心 ;两个协调 :内部协同、外部协同 ;二个代表 :代表科学先进的管理思想 ;代表有竞争实力的产品体系 ;二个平台 :动态核算平台、信息交换平台 ;三个应用层面 :物资管理层、决策计划控制层、信息基础层。EIO 注重企业全面计划管理、全面核算管理、全面物流管理。是一个比较完备的企业应用解决方案。

企业若能成功实施 EIO ,一般来说 ,能为企业带来如下效益。

1. 资金费用减少 1 - 30 %。
2. 设备利用率提高 10 % 以上。
3. 生产周期缩短。
4. 保证交货期。
5. 降低成本率至少 10 %。
6. 有效利用企业各种资源。
7. 提高产品能力。
8. 增强企业应变能力。

EIO 是企业进行管理创新、提高整体管理水平 ,实现企业管理功能整体优化的重要途径。国内外先进企业的实践证明 :不应用计算机网络 ,企业管理功能的整体优化将难以实现。

EIO 系统是一个以人为主的人—机系统。人在系统中发挥决策、主导的作用。EIO 是一种处理逻辑、一种方法论、一种管理哲学 ,它为企业管理人员提供了一套科学、有效的管理工具。只有人们真正地理解了 EIO 的思想和逻辑 ,只有真正的主人——最终用户面对企业实际生产中的多种问题 ,加强相应的采购管理、库存管理、财务管理、技术管理、生产管理、人力资源管理等等 ,才能使 EIO 创造出明显的效益。EIO 系统同时也是一个动态的系统。系统赖以运行的数据首先要是动态的 ,作为系统重要组成部分的人—管理人员和操作人员也是动态的。管理人员和操作人员的创造性和规范性 ,将决定系统的运行效果。EIO 系统更是一个开放的系统。系统必须适应企业 ,并促使企业适应外部环境。反过来 ,外部环境是不断变化的 ,企业也要跟着变化 ,作为企业投入产出系统的 EIO 也必须变化。它不但不能成为束缚企业的因素 ,而且要能敏捷地促使企业变化。在这一点上 ,EIO 不但对软件系统有更高要求 ,也要求管理人员和操作人员有更高的要求。

当然 ,客观的讲 ,构建 EIO 绝非是一件易事。建立模型体系和研究模型接口没有统一的规范 ,需要建模者的创造性的劳动 ,模型接口是将构成模型体系的不同层次、不同形式、不同功能的模型相结合 ,构成一个有机的整体 ,使 EIO 具有较强的实用性和灵活性 ,而要做到这一点 ,就必须对各类企业的具体要求进行广泛调查和深入研究对各种要求进行筛选归类 and 通盘考虑 ,并吸收 SAP、MRP、ERP 的长处为我所用 ,最后提炼成高度规

范化、符号化的通用模型,再到标准化、产品化的通用软件。可以坚信,由于投入产出技术独特的平衡、协调分析能力,与企业有关的任何一种理论和科学技术及软件的发展、EIO系统都能作为重要内容和工具之一跻身其间的。

三、案 例

福建省一大型联合企业总资产5000万元,职工一千多人。拥有一流的国外进口设备,该企业既有织布厂,又有纸箱厂、电厂、水厂等,企业基础管理较好。负责人希望能够实现科学管理,使先进的进口设备和资源发挥更大作用,以提高企业的竞争力。

我们经过调研,为企业建立了投入产出管理信息系统。软件功能具有:

各子系统均有单用户版和网络版,且完全兼容。

核算模式完全依照现行企业规定,充分利用现有数据,集表格、数据、图形处理为一体。

数据共享,报表的设计与输出由用户自由设置,并提供预留功能,有方便接口。

高度统一界面,操作方式采用WINDOWS图形方式,利用多视窗,达到多任务调度目的。

内外网络联通,能提供多种方案,且具有较强的灵活性和适应性。

运用环境:

在WINDOWS环境下开发,VB语言编程。

硬件环境 586 以上微机。

软件环境:可视BASIC5.0中文版,并在NT网络环境中运行。

该软件能够解决以下问题:

日常数据管理及信息传递。

制定 配套定额、经营计划、目标成本、目标利润。

核算:月度成本核算、价格核算、资金核算、奖金核算。

决策:进行投产决策、成本决策、价格决策。

分析:市场营销分析、中长期规划研究、企业效益分析。

软件的体系主要包括三大方面:一是数据集成管理,达到共享效果。企业各车间、库房及有关科室,凡是存在原始记录的地方都由计算机进行管理,通过加工、处理,形成企业所需的各种表式,以满足日常的生产、经营管理需要。二是生产经营过程管理。构建了以投入产出模型为主,同时吸收其他计量模型的系统模型体系。数据来源均由计算机自动从数据库提取,模型自然形成后,按各科室、各车间打印出月度各种计划。每月底完成统计、业务、财务核算,尤其是建立了销售客户档案及其产品分配流向的分析功能。三是决策分析。首先根据各决策者分管的业务,由计算机输出有关综合分析表供其参考,每个不同决策者其分管权限也由计算机控制,当决策者进行投产决策、投资决策,成本、价格决策或制定各种计划时,该系统都可根据需要提供相应方案等等。四是系统网络与系统外Internet网络相联接,可通过网络进行各种信息交换。

该企业通过系统的初步应用,大大提高了工作效率。日常管理达到计算机网络化。通过数据共享,使人工劳动效率提高一倍以上,在企业内部由于规范了业务水准和渠道,

使生产问题、质量问题、设备问题、人力资源问题及物资供应等问题能够及时得到解决,满足了客户的要求,更加保证了期货合同的实现。同时,因为以上问题的解决,产品开发得到加强,竞争力明显提高,企业管理人员素质通过培训明显提高,决策人也感到了现代化管理工具的作用。由于软件刚刚运转,我们还无法计算所产生的效益。当然,该软件还要在实施中不断加以完善,才能满足用户的要求。

综上所述,新世纪需要新管理。新管理需要新型的管理软件去承载,而中国企业呼唤具有本土文化特色的先进管理软件,也只有这样,投入产出在我国企业中的应用才能生根、开花、结果。

基于投入产出技术的企业价格变动模型及其应用

金锡万 白琳

(安徽工业大学管理学院)

模拟市场价格核算,实行“高进高出”的成本核算体系,改变了过去“低进低出”的内部价格核算体系,基本上理顺了各个环节之间的经济利益关系,初步形成了一套与市场相适应的机制。但是,它还没完全反映出市场供求关系对产品价格的影响,尤其是企业内部产品价格的变动及其相互影响问题,需要进一步研究。

在编制实物——价值型投入产出表的基础上,本文试图研究企业内部各种产品价格的变动关系,着重探讨中间产品与初始投入相互变动及其影响作用,预测企业各种产品的内部价格、初始投入的变化及其连锁反应问题,并给出一组数学模型。笔者称它为“企业产品价格综合变动测算模型”。

1 导出模型的基础和条件

设企业有 n 种自产品,前 k 个产品价格首先发生变动 $P(k)$,同时给定后 $n-k$ 种产品的初始投入变动 $Z(n-k)$ 。这是问题分析的前提条件,因为中间产品和初始投入各有 n 个变量,所以在 $2n$ 个变量中,必须首先确定 n 个变量,才能解出 n 阶线性方程中的另外 n 个变量。这样,可以测算在不同的情况下后 $n-k$ 种产品的价格变动 $P(n-k)$ 以及前 k 种初始投入的变化 $Z(k)$ 。

为导出价格综合变动模型,必须明确以下三个条件:

(1)不变性。假定用以计算的 a_{ij} 在短期内不会发生变化。它意味着相对价格的变动不会使购买者在产品之间选择代用品。

(2)吸收性。即价格变动部分抵消中间投入增加的成本以外的差额,由最初投入所吸收,若 >0 ,表明盈利增加;若 <0 ,表示超支的成本不能转嫁只能内部消化。其一般的数学表达式就是下面的(3)式。

(3)转嫁性。假定某种产品的成本增加部分没有被生产者承担,而是以较高的价格转嫁到其它产品的成本中去。下面的(4)式乃是一般的数学表达式。

对于同一产品,可能符合吸收条件,或者是转嫁条件,也可能部分遵循这个条件,另一部分服从其它要求。因为在实际的企业经营活动中,经常会遇到这样四种情况:

(1)前 k 种产品先提价 P_k ;而后 $(n-k)$ 种产品的初始投入允许首先变动 $Z(n-k)$,并保持收益不变。那么,后 $(n-k)$ 种产品的价格变动多少?而前 k 种产品的初始投入又会发生怎样的变化?

(2)前 k 种产品首先提价且服从吸收条件,有可能产生提价收益不足以抵消中间投入的增加。为此,考虑允许 k 种产品全部转嫁。但对于 $(n-k)$ 种产品只能转嫁因中间消耗

成本上升的部分。

(3) 不同产品遵循不同条件,会出现新的不合理现象。因而考虑所有产品全部互相转嫁,以考虑对产品价格的影响程度。

(4) 如果首先提价的 k 种产品实行转嫁条件,可能会产生加大成本乃至不计成本的思想,所以,考虑前 k 种产品只允许转嫁 P_k ,而 Z_k 部分自行解决。对 $(n-k)$ 种产品的成本已提高 $Z(n-k)$,而产品市场行情显示不允许上涨的情况下,这 $(n-k)$ 种产品不仅不能提价,而且 $Z(n-k)$ 也要自行消化,以达到降低成本的目的。

以上四种情况,是企业领导在经营决策时面临的实际的重要课题。

2 综合变动模型的表达式

依据已知的企业实物价值型投入产出表,容易得出产品价格方程:

$$P = PA + Z$$

其中 $P = (P_1 P_2 \dots P_N)$ 表示产品价格行向量, $A = [a_{ij}]_{n \times n}$ 是直接消费系数矩阵, $Z = (Z_1 Z_2 \dots Z_N)$ 表示初始投入矩阵,为简明起见,把外购价值、企业管理费用和内含税利等各项初始投入合并为 Z 。

在这些条件下,可以导出以下四类价格综合变动测算模型。

2.1 综合变动模型

首先,给出模型 的表达式

$$Z(k) = P(k)(I - A_{11}) - P(n-k)A_{21} \quad (1)$$

$$P(n-k) = [P(k)A_{12} + Z(n-k)](I - A_{22}) \quad (2)$$

式中: $P(k) = (P_1 P_2 \dots P_k)$, $Z(n-k) = (Z_{k+1} Z_{k+2} \dots Z_n)$, 分别表示前 k 种产品价格变动行向量和后 $n-k$ 种产品初始投入变动行向量; $Z(k) = (Z_1 Z_2 \dots Z_k)$, $P(n-k) = (P_{k+1} P_{k+2} \dots P_n)$ 则是需要求解的变量矩阵。以 k 为界,把矩阵 A 相应划分为四块,即 A_{11} 、 A_{12} 、 A_{21} 和 A_{22} 。 $A_{11} = (a_{ij})_{k \times k}$; $A_{12} = (a_{ij})_{(n-k) \times k}$; $A_{22} = (a_{ij})_{(n-k) \times (n-k)}$ (下同)。

式(1)、(2)满足:前 k 种产品服从吸收条件,后 $n-k$ 种产品遵循转嫁条件。显然,条件 的数学表达式是:

$$Z_j = P_j - \sum_{i=1}^k P_i a_{ij} \quad (j=1, 2, \dots, k) \quad (3)$$

而

$$P_j = \sum_{i=k+1}^n P_i a_{ij} + Z_j \quad (j=k+1, k+2, \dots, n) \quad (4)$$

就是后 $n-k$ 种产品价格满足条件 的计算式。

(3)、(4)式的矩阵表达式就是式(1)、(2)。更一般的,有

$$\begin{bmatrix} Z(k) & P(n-k) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P(k) & (I - A_{11}) \\ P(k)A_{12} & Z(n-k) \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} I & 0 \\ A_{11}(I - A_{11}) \end{bmatrix}^{-1} \quad (5)$$

其中 I 表示单位矩阵(下同),右上角 T 表示转置矩阵。

2.2 综合变动矩阵

设:前 k 种产品价格服从转嫁条件,后 $n-k$ 种产品中,初始投入 $Z(n-k)$ 内

部消化,其它部分服从转嫁条件。那么

$$P(n-k) = [P(k) + Z(k)]A_{12} + P(n-k)A_{22} - Z(n-k) \quad (6)$$

$$P(k) + Z(k) = [P(k) + Z(k)]A_{11} + P(n-k)A_{21} \quad (7)$$

分别是条件 和条件 的表达式。

在式(6)、(7)中,若设前 k 个产品转嫁的量值为 P_k ,则有

$$P_k = \begin{cases} P_k & \text{当 } Z_k \geq 0 \\ P_k + Z_k & \text{当 } Z_k < 0 \end{cases} \quad (8)$$

这里字母的下标 k 表示前 k 种产品的某一种。很容易理解前 k 种产品向其它产品转嫁时,其值最少为 P_k 。当 $Z_k < 0$ 时,意味着转嫁成本减少了 Z_k ,这是首先已调价产品的单位所不愿意的事情。因此,这里规定当 $Z_k < 0$ 时, $P'_k = P_k$ 。为此,要首先求出 $Z(k)$ 。

由式(6):

$$Z(k) = P(n-k)A_{21}(I - A_{11})^{-1} - P(k) \quad (9)$$

由式(7):

$$P(n-k) = [P(k)A_{12} + Z(k)A_{12} - Z(n-k)](I - A_{22})^{-1} \quad (10)$$

进而可得:

$$Z(k) = -P(k) - Z(n-k)(I - A_{22})^{-1}A_{21}(I - A_{11})^{-1} \\ [I - A_{12}(I - A_{22})^{-1}A_{21}(I - A_{11})^{-1}]^{-1} \quad (11)$$

这样当 $Z_k > 0$ 时,根据(10)、(11),即可得到所求的 Z_k 和 P_{n-k} ;如果 $Z_k = 0$,意味着转移时的 $Z_k = 0$,这时需要重新计算 Z_k ,并应首先计算 P_{n-k} ,即

$$\begin{cases} P(n-k) = [P(k)A_{12} - Z(n-k)](I - A_{22})^{-1} \\ Z(k) = P(n-k)A_{21}(I - A_{11})^{-1} - P(k) \\ P_k = P_k \end{cases} \quad (12)$$

2.3 综合变动模型

设前 k 种产品和后 $n-k$ 种产品价格全部服从转嫁条件。据此,不难列出

$$P(k) = [P(k) + Z(k)]A_{11} + P(n-k)A_{21} - Z(k) \quad (13)$$

$$P(n-k) = [P(k) + Z(k)]A_{12} + P(n-k)A_{22} + Z(n-k) \quad (14)$$

运用(11)式的同一方法,可以得到

$$Z(k) = -P(k) - Z(n-k)(I - A_{22})^{-1}A_{21}(I - A_{11})^{-1} \\ [I - A_{12}(I - A_{22})^{-1}A_{21}(I - A_{11})^{-1}]^{-1} \quad (15)$$

若 $Z_k > 0$,则 $P(n-k)$ 由(16)式计算, $P'_k = P_k + Z_k$ 。假如 $Z_k = 0$,同样应重新计算 $P(n-k)$ 和 $Z(k)$,其计算式为:

$$\begin{cases} P(n-k) = [P(k)A_{12} + Z(n-k)](I - A_{22})^{-1} \\ Z(k) = P(n-k)A_{21}(I - A_{11})^{-1} - P(k) \\ P_k = P_k \end{cases} \quad (16)$$

2.4 综合变动模型

设前 k 种产品首先提价部分 $P(k)$ 服从转嫁条件,而后 $n-k$ 种产品成本已增加 Z

$(n - k)$,但不能提价 ,只能内部消化。在这种情况下 ,各产品的成本将发生变化。

由于后 $n - k$ 种产品不能提价 ,即 $P(n - k) = 0$,所以这时成本的增加值向量 $C(n - k)$ 是

$$C(n - k) = P(k)A_{12} + Z(n - k) \quad (17)$$

而前 k 种产品的成本变动部分的计算式为 :

$$C(k) = P(k)A_{11} - P(k) = - P(k)(I - A_{11}) \quad (18)$$

3 运行结果分析

表1 是某企业简化的价格计算表。由 $P = PA + Z$,可得 $P = Z(I - A)^{-1}$,即企业内部产品合理的核算价格 ,它包括应当分配的内利。

表1 某企业简化的实物——价值型投入产出表

| | | 铁矿石 | 铁精矿 | 焦 碳 | 烧 结 | 生 铁 | 钢 锭 | 钢 坯 | 钢 材 |
|------------|---|-------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| A (元/吨) | 1 | 0.000 | 2.000 | 0.000 | 0.000 | 0.076 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | 2 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.690 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.030 | 0.529 | 0.008 | 0.000 | 0.000 |
| | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.598 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | 5 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.004 | 0.000 | 0.000 |
| | 6 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 1.139 | 0.324 |
| | 7 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.772 |
| | 8 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Z(元/吨) | | 50 | 45 | 340 | 59.75 | 210.53 | 816.49 | 443.49 | 852.37 |
| P(元/吨) | | 50 | 145 | 340 | 170 | 665.85 | 1500 | 2152.37 | 3000 |

根据表1 和四种模型 ,通过自编程序 ,可以算得一种或多种产品价格及其它产品的初始投入发生变动的情况下 ,对其它产品价格及首先变动价格单位的最初投入的波动作用及连锁影响。

例如 ,当 $n = 8$, $k = 2$,测算结果如表2 所示。

表2 产品价格综合变动测算结果表

单位 元/吨

| 已知变量 | 测算变量 | 模 型 类 型 | | | |
|-------------|--------|---------|--------|--------|-----------------|
| | | | | | |
| $Z(1) = 5$ | $Z(3)$ | 50 | -80 | -80 | $C(3) = -80$ |
| $Z(2) = 6$ | $Z(4)$ | 56.567 | -81.05 | -58.97 | $C(4) = -67.6$ |
| $Z(5) = 5$ | $P(1)$ | 5 | -5 | 5 | $C(1) = 5$ |
| $Z(6) = 10$ | $P(2)$ | 16 | -16 | 16 | $C(2) = 6$ |
| $Z(7) = 12$ | $P(5)$ | 159.56 | 148.80 | 159.56 | $C(5) = 159.18$ |
| $Z(8) = 13$ | $Z(6)$ | 171.12 | 140.28 | 171.12 | $C(6) = 10.66$ |
| $P(3) = 80$ | $P(7)$ | 206.99 | 147.85 | 206.99 | $C(7) = 12$ |
| $P(4) = 70$ | $P(8)$ | 228.35 | 146.67 | 228.35 | $C(8) = 13$ |

表2 已知变量是预先变动的量值 ,测算变量是模型 、 、 所要测算的变量。模型为所要计算的产品成本变动值。

依据式(18) , $C_j > 0$ ($j = 3, 4$) 表示成本超支的部分 ;反之 ,表示可降低的成本数额。对于后 $n - k$ 种产品的 $C(n - k)$,本例均为正值 ,表明成本未能消化的金额 ,尤其是生铁的成本将

上升159.18元。

表中为模型 的测算结果。式(1)可见,当 $z_j > 0$ ($j = 3, 4$) 时,表明扣除中间产品消耗的成本后,尚可收益的量值;反之,负值说明入不敷出。

表中为模型 的结果。需要指出的是为什么 $P_1 = -5$ 元和 $P_2 = -16$ 元。由模型 的条件,这两种产品预先变动的初始投入只能内部吸收,即 $P_j = \sum_{i=1}^n P_i a_{ij} - z_j$ ($j = k+1, \dots, n$)。表1铁矿石的 $a_{ij} = 0$ ($i = 1, 2, \dots, 8$)。所以,所有产品的变动并不影响铁矿石的成本变动,由于 $z_1 = 5$,表明转移价格 P_1 应为 -5元,正好相互抵消。至于铁精矿,它对铁矿石的直接消耗为2,因而使铁精矿中间消耗成本下降了10元($2 \times (-5)$),加上预提6元,因此转移价值应为 -16元。

表中是模型 的计算结果。它的前提是全部产品价格互相转嫁。所以,被牵动的6种产品的价格正好与模型 的结果相同,而前k种产品的初始投入因条件不一而不同。 $z_3 = -80$, $z_4 = 58.97$,它表示焦炭和烧结矿的初始投入可以减少的数值。显然,焦炭不消耗8种产品,因而提价80元,意味着初始投入可以降低80元。

从表2可以看到模型 的特点,凡是后提价并实行转嫁的产品,则价格变动值明显较大,这是在一定约束条件下允许变动的最大值。它与市场价对照是否可行?这是模型 、 的共同点。而前k种产品的 $z(k)$ 的含义正好相反,对于 $z(k) > 0$,由(11)式它表明可收益的部分;而对 $z(k) < 0$,由(16)式它表示提价收入不足以弥补中间投入增加的金額。

至于模型 ,由于 $z_{(n-k)}$ 部分自行消化,所以 $P_{(n-k)}$ 要比模型 、 计算结果小得多。而前k种产品的 $z(k) > 0$,含义与 相同; $z(k) < 0$,则表示可盈利的数值。因此,模型 便于考察在一部分初始投入内部消化的情况下价格的变动幅度,有利于严格控制成本。而模型 则用于考察 $P(k)$ 转嫁外,其它一律自行消化的情况下,测算各种产品成本变动的大小,以便采取对策,挖潜降耗,以达到降低成本提高效益的目标。

4 结 论

(1) 本文提出的模型,从事物相互联系、相互制约的系统特性出发,使它能够计量产品价格纵横之间的综合变动影响。

(2) 借用计算机,能够方便、及时、迅速、正确地测算各种因素变动的影响,为企业的成本和产品价格预测、调整、控制提供了科学依据。

(3) 经初步试用表明它切合企业实际,是如何加强经营管理、把握市场脉搏、提高现代化管理水平的有用工具。

参 考 文 献

- [1] 伍世安等.价格管理学[M].北京经济学院出版社,1992,125-136.
- [2] 曾力生.利用投入产出法研究调价问题[J].数量经济技术经济研究,1986(8):41-47.

一种适宜描述资本增值的非对称型投入产出模型

薛新伟

(中国科学院数学与系统科学研究院系统科学研究所)

问题的提出

投入产出表的重大特点是它的对称型,即流量表第一象限主宾栏元素的一致性,这正是体现了物质产品生产过程是以物质消耗为主的特点。也就是物质流量本身都具有双重角色,既是生产过程最终追求的价值承载者,又是生产过程消耗价值的提供者。因此,当把一个连续的生产过程,以一个时间点的横截面作为研究对象来研究整个生产过程时,投入产出模型既简化又很贴切的描述了这一过程。然而在描述资本价值增值过程时,至少有以下几点不同于物质生产过程的特殊性。以人力资本价值生产(增值)过程为例:在价值生产过程中,人力资源作为人力资本价值的承载体,而不是生产过程消耗价值的提供者,也就是说,第一象限的流量元素只具有单一角色。追求最终价值的过程是一系列增值过程,并且可能随时中断生产的增值阶段(指学习及掌握基本技能阶段)而进入人力资本使用阶段,也可能相反。生产性增值和实践中增值相结合才能有更大的人力资本价值。因此,启示我们去构造一种更适宜于描述资本生产(增值)过程的投入产出模型。

一、人力资本增值的非对称型I-O模型(投入产出模型表示见文尾)

在描述人力资本增值的I-O模型中,纵向由三个部分组成。第一部分是分年龄段的人力资源群(也可以是以不同类型的人力资源划分)。人力资源在此作为资本价值的承载体,是具有生命意义的任何年龄的人群,这在人力资本生产(增值)描述中是必要的,无人力资源的投入就无人力资本可言。第二部分是最初投入。这部分是任何经济行为所必须的。最下方是总投入,横向也是由三个部分组成的。第一部分是能够对人力资本给予增值的经济部门。例如:医疗;保健;教育等。第二部分是关于人力资本通过实践的机会而获得的人力资本价值提高部分。例如:域内就业;人力资源输出;输入等。最右端是人力资本总产出价值量。表一的第I象限元素 x_{ij} 表示第j个部门在本期对第i个年龄段的人力资本投入的价值量,也可以解释为第i个年龄段人力资本在本期的人力资本增值过程中从第j个部门获取的价值量。 y_{ik} 表示第i个年龄段人力资本通过第k个实践机会而获得的人力资本价值量。也可以解释为第k个实践机会使第i个年龄段人力资本提高的人力资本价值量。如果设表示社会第j个实践机会(使用方向)对第i个年龄段人力资本的需求量; R_{jk} 表示单位第j个实践机会可以使第k个年龄段人力资本获得的自身资本价值量。那么: $y_{ij} = W_{ij} \times R_{jk}$

也就是说: y_{ik} 的变化全部由 R_{jk} 和 W_{ij} 的变化引起。因此, y_{ik} 是本系统的外生变

量。(值得指出的是 R_{jk} 在所有情况下共有三类取值。大于、小于和等于1。这里只讨论第三类取值情况。其它两类取值情况属于复杂系统范围内问题,另文探讨)

关于在物质的 I - O 模型中和在人力资本增值 I - O 中的不同可以简单的描述为:在物质的 I - O 表中,横向表示物质产品价值的分配。即 i 对 j 的分配 纵向表示对物质产品价值的消耗。即 i 对 i 的消耗。在描述人力资本价值生产的 I - O 表中,横向表示人力资本生产对经济部门的价值消耗。即 i 对 j 消耗;纵向表示各经济部门价值对各年龄段人力资源的价值分配。即 j 对 i 分配。

因此,有横向关系式:

$$\sum_k X_{ij} + \sum_k Y_{ik} = X_{i0} \quad i=1, 2, \dots, m \quad (1)$$

第一项表示在期内生产的人力资本价值量。解释为:对 n 个经济部门的总消耗价值之和。例如:第 i 个年龄段人通过 n 个经济部门的生产,使人力资本价值提高的总量等于 $X_{i1} + X_{i2} + \dots + X_{in}$ 。第二项表示,通过实践而获得的人力资本价值增量。(在这里“实践获得价值”与物质产品生产的“最终使用价值”具有两点根本的不同。其一,这个“实践获得价值”是相对于本期而言,在本期结束之后,该人力资源有可能又进入生产性人力资本增值阶段。其二,实践获得价值并非所创造的价值,而是由社会提供创造价值的机会获得的自身资本价值的增加值)。 X_{i0} 表示本期获得的人力资本总价值量。

有纵向关系式:

$$\sum_i X_{ij} + \sum_r V_{rj} = X_{Ij} \quad j=1, 2, \dots, n \quad (2)$$

(2) 式中第一项表示经济部门在本期的人力资本生产中分配给各年龄段人的价值之和。(也就是在本期被消耗掉的价值之和)例如:第 j 个部门在本期被消耗掉的价值总量等于 $X_{1j} + X_{2j} + \dots + X_{mj}$ 第二项 V_{rj} 表示第 j 个经济部门,由于对人力资源进行开发的经济行为而引出的第 r 项最初投入价值(k 表示资金、劳动报酬、利、税等)。 X_{Ij} 表示总投入价值量。

二、非对称型的必要分析

人力资源在这里是作为人力资本生产的唯一“原材料”角色出现的。人力资本生产实际上是将各经济部门的经济行为,转化为一种价值投到人力资源之上,人力资源在此是一种综合能力价值的承载体。承载了一定综合能力价值的人力资源便具有了一种资本性质的价值。经济部门的经济行为以及人力资源所承综合能力价值的增长,是人力资本增值 I - O 模型要描述的根本问题。至于人力资源以一种资本性质参与其它经济活动,则不属于本模型要描述的问题。也就是说 X_{ij} 只具备单一角色,满足了上述第一个特性。另外,各年龄段的人并不一定都需要所有 n 个部门的投入,也能具有资本价值(广义的人力资本)。相反,任何年龄的人力资本都具有无限再增值的可能和需要。满足了第二个特性。

由于最突出的特点在于非对称型,因此有必要再从反面加以论述。

强制对称化分析

将表一简化为示意图(1),强制对称化处理后可以简化为示意图(2)(示意图见文尾)其中 C 表示人力资源投入;E 表示相关经济部门;V 表示最初投入;Y 表示实践中增值。

强制对称化后第 I 象限出现了“CC”、“EC”、“EE”三个示意部分。

“CC”部分

$i = j$ 时 $X_{i,j}$ 表示本年龄段的人力资源间的价值投入与使用关系。分两种情况(1)本年龄段人自己对自己的投入使用关系。表现为精力、体力的投入使用。而精力、体力的恢复依靠医疗、保健等类部门的投入价值实现,而这部分的价值投入已包括在了“CE”部分。(2)本年龄段他人对自己的投入使用(例如:甲对乙的投入使用)也表现为精力、体力以及时间等价值的投入。我们认为对较小年龄段的人力可以计为零或近似为零(设想低年级学生放弃的学习时间不足以获取或较少获取劳动报酬)。较大年龄段的人力资源,则表现为甲以一种工作形式对乙进行投入。这已包括在 v 的劳动报酬项了。

$i \neq j$ 时 $X_{i,j}$ 表示不同年龄段的人力资源间的投入和使用关系。我们说这部分价值也是以一种工作形式实现的,如由教育、培训等。同 $i = j$ 的第(2)种情况相同(即包括在相关经济部门最初投入的劳动报酬价值)。因此“CC”部分的出现将产生重复计算。

“EE”部分

这部分实际上是反映与人力资本增值相关的部门之间的相互依存关系,不属于人力资本生产增值模型要反映的内容。“EE”区域的流量元素正体现了双重角色,它应由物质产品生产的对称型 I-O 模型来描述。

“EC”部分

从图中可以清晰的看出“EC”部分表示的是各经济部门对人力资源的投入情况。“CE”部分表示的是各年龄段人力资本在增值过程中对各经济部门的价值消耗情况。而“投入”和“消耗”只是针对对象的不同而使用的不同的描述词,在包括生产条件和生产对象的生产系统中,他们的数值是相等的。用矩阵表示就是互为转置矩阵。因此,也就是说“EC”部分已在模型中有了。如果再加上就回出现重复。因此,笔者认为非对称型 I-O 模型足以描述人力资本价值生产过程。

三、几个基本概念的变异及经济意义讨论

由于所描述问题的特性及 I-O 模型的非对称型,引出了以下几个基本概念的变异讨论。

1. 直接消耗系数

根据前文带下划线部分的阐述,在描述物质产品生产的 I-O 模型中,直接消耗系数矩阵一般表示为: $A = \{a_{i,j}\}_{n \times n}$

$$A = \begin{bmatrix} X_{11}/X_1 & X_{12}/X_2 & \dots & X_{1n}/X_n \\ X_{21}/X_1 & X_{22}/X_2 & \dots & X_{2n}/X_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{m1}/X_1 & X_{m2}/X_2 & \dots & X_{mn}/X_n \end{bmatrix}$$

矩阵中各行元素的分子是 I-O 表最下端的总投入向量。该矩阵为方形的 $N * N$ 阶矩阵。

它的经济意义表示:单位第 j 个部门产品在生产过程中所消耗的第 i 个部门产品的价值量。

而在人力资本价值生产过程中被消耗掉的只是各相关经济部门的投入价值。因此对应的直接消耗系数概念、计算发生了变异。(为了区别起见)以 A_1 表示。 $A_1 = \{a_{ij}^1\}_{m \times n}$

$$A_1 = \begin{pmatrix} X_{11}/X_1^0 & X_{12}/X_1^0 & \dots & X_{1n}/X_1^0 \\ X_{21}/X_2^0 & X_{22}/X_2^0 & \dots & X_{2n}/X_2^0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{m1}/X_m^0 & X_{m2}/X_m^0 & \dots & X_{mn}/X_m^0 \end{pmatrix} \quad (3)$$

其中矩阵中各元素的分子是非对称型 I - O 表的最右端的总产出向量。该矩阵为非方形 $m \times n$ 阶矩阵。 a_{ij}^1 的经济意义表示为:单位第 i 个年龄段人力资本增值而消耗的第 j 个经济部门的价值量。

A_1 解释为单位人力资本增值过程中直接消耗价值构成矩阵。

2. 分配系数概念的变异

根据前文带下划线部分的阐述,在描述物质产品生产的 I - O 模型中,直接分配系数矩阵一般表示为 $A = \{a_{ij}\}_{n \times n}$

该矩阵中各列元素的分子是 I - O 表最右端的总产出向量。该矩阵也为方形的 $n \times n$ 阶矩阵。而在人力资本价值生产过程中被分配的也是各相关经济部门的投入价值。因此,直接分配系数概念、计算也发生了变异。由 A_2 表示。 $A_2 = \{a_{ij}^2\}_{m \times n}$

$$A_2 = \begin{pmatrix} X_{11}/X_1^I & X_{12}/X_2^I & \dots & X_{1n}/X_n^I \\ X_{21}/X_1^I & X_{22}/X_2^I & \dots & X_{2n}/X_2^I \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{m1}/X_1^I & X_{m2}/X_2^I & \dots & X_{mn}/X_n^I \end{pmatrix} \quad (4)$$

其中,矩阵中各元素的分子是非对称型 I - O 表的最下端的总投入向量。该矩阵也为非方形 $m \times n$ 阶矩阵。的经济意义表示:在单位第 j 个经济部门的投入中,第 i 个年龄段的人力资源所能获取的价值量。

A_2 解释为单位经济部门分配价值构成矩阵。

3. 完全消耗系数概念的变异以及计算方法

完全消耗系数以及计算方法是投入产出理论的核心问题。在描述物质产品生产的投入产出模型中,完全消耗系数等于直接消耗系数和所有间接消耗系数之和。在人力资本生产(增值)I - O 模型中由于没有人力资源被消耗的概念,所以相应的完全消耗系数概念也发生了变异。我们称其为完全获取系数。由消耗价值构成矩阵(3)和分配价值构成矩阵(4)表示的横、纵向关系式(1)(2)分别为

$$\begin{aligned} (X_I A_1) + Y &= X_O \\ (A_2 X_O) + V &= X_I \end{aligned} \quad (6)$$

整理后分别得到:

$$A_1 X_I + Y = X_O \quad (7)$$

$$X_O A_2 + V = X_I \quad (8)$$

将(8)式代入(7)式和将(7)式代入(8)式分别得到如下横向和纵向平衡关系式:

$$A_1 (X_O A_2 + V) + Y = X_O \quad \text{整理后为 } (I - A_1 A_2)^{-1} (A_1 V + Y) = X_O \quad (9)$$

$$(A_1 X_I + Y) (A_2 + V) = X_I \quad \text{整理后为 } (Y A_2 + V) (I - A_1 A_2)^{-1} = X_I \quad (10)$$

(9)式中 $(I - A_1 A_2)^{-1}$ 和(10)式中 $(I - A_1 A_2)^{-1}$ 分别表示左、右乘完全获取系数矩阵。

如果将 $(A_1 A_2)$ 和 $(A_1 A_2)$ 叫作直接获取系数,那么完全获取系数就等于直接获取系数与所有间接获取系数之和。人力资本生产的间接获取系数解释为:在第*i*个年龄段人力资本增值过程中,直接由第*j*个经济部门获取了价值,而*j*个经济部门价值生产过程中,又消耗了第*k*个经济部门的价值,那末*i*个年龄段人力资本通过第*j*个部门间接从第*k*经济部门获取了价值。完全获取系数是,当已知“实践获得价值” Y 和“最终投入价值” V 时计算总产出价值的桥梁。也就是说当 $R_{j k} = 1$ 时,假设第*i*个年龄段人力资本的最终使用价值要增加一个单位,那末由此产生的各相关经济部门的可被获取价值就必须有所提高,(10)式可以计算出相应的 X_i 值。又由于 X_i 值的变化必将引起各年龄段人力资本生产价值的提高,(9)式可以计算出相应的 X_0 值。(释:最初投入变化所引起的系列变化与最终使用价值变化所引起的系列变化过程相同)。

4. 完全获取系数的数学模型的经济解释

从计算公式看,非对称型 $I - O$ 模型的完全获取系数矩阵是由直接获取系数与各层次的间接获取系数相加表示的。所不同的是:各项都是两个矩阵相乘的次方形式。即:

$$(I - A_1 A_2)^{-1} - I = A_1 A_2 + (A_1 A_2)^2 + (A_1 A_2)^3 + \dots +$$

$$(I - A_1 A_2)^{-1} - I = A_1 A_2 + (A_1 A_2)^2 + (A_1 A_2)^3 + \dots +$$

而不是像对称型 $I - O$ 模型那样,只是以一个矩阵的次方形式表示各层次间接消耗系数。我们认为这是基于非对称 $I - O$ 模型描述的资本增值过程必须具有两个基本生产要素群决定的。一个是生产要素群:提供转移价值的相关经济部门。另一个基本要素群是:承载人力资本价值的“人力资源”要素群。两个要素群缺一不可。(同样的道理,相应的列昂节夫拟矩阵与完全获取系数矩阵只相差一个单位矩阵)

四、非对称型 $I - O$ 模型与对称型 $I - O$ 模型的关系

$I - O$ 模型的基本理论显示 $X_I = X_0$ 。因此无论是对称型 $I - O$ 模型还是非对称型 $I - O$ 模型都满足此条件(当然后者的前提是 $R_{j k} = 1$)。由于 A_1 在对称型 $I - O$ 模型中的计算方式与在 A_2 非对称型 $I - O$ 模型中相同,而 X_0 在对称形 $I - O$ 模型中的计算方式与 A_1 在非对称形 $I - O$ 模型相同。为了叙述方便,不妨设 A_H 既表示非对称型 $I - O$ 模型的 A_1 ,又表示对称型 $I - O$ 模型的 X_0 。 A_S 既表示非对称型 $I - O$ 模型的 A_2 ,又表示对称型 $I - O$ 模型的 A_1 。那么,无论是对称型 $I - O$ 模型还是非对称型 $I - O$ 模型都有横纵向关系式:

$$A_S \times X_I + Y = X_0 \quad (11)$$

$$X_0 \times A_H + V = X_I \quad (12)$$

而对称型 $I - O$ 模型还满足更强的条件

$$X_I = X_0 \quad (X_0 = X_I)$$

因此,在对称型 $I - O$ 模型的情况下:

$$(11)式可以写为: A_S \times X_0 + Y = X_0 \quad 因此,有 (I - A_S)^{-1} \times Y = X_0$$

$$(12)式可以写为: X_0 \times A_H + V = X_0 \quad 因此,有 V(I - A_H)^{-1} = X_0$$

对于非对称型I - O 模型 (11)、(12)式必然像前文推导的那样表示为(9)、(10)式。到此可以清楚的看出由于对称型I - O 模型满足了更严格的条件 $X_I = X_O$ ($X_O = X_I$)而使得完全消耗系数不必像非对称型I - O 模型的完全获取系数的表达方式那样复杂。由此我们可以说:对称型I - O 模型所描述的问题更具特殊性。而特殊性源于系统流量元素具有消耗和被消耗的双重角色。

五、非对称型I - O 模型一般适用性探讨

由于非对称型体现了系统流量元素的单一角色的特点,那么我们说此类模型适用于描述资源开发性和资本升值性经济过程。例如:原有资产的更新改造、大修理等。此类过程的经济活动具有一个共同点就是经济活动的结果没有改变原有资产的性质和物理形态而成为其它产品。经济活动加注其上的是新的价值或原有价值的恢复。原有资产经过此次生产或增值过程,只是提高了原有价值。而原有价值和新增价值的使用分配问题,不在此类模型中反映。

表一 人力资本生产(增值)I - O 模型

| | | 生产价值 | | | | 使用价值 | | | 总产出 |
|------|--------------------------|---|---|-----|---|-------------------------------------|---|----------------|---------|
| | | 1 | 2 | ... | n | 1 | 2 | q ₁ | |
| 人力资源 | 第1 年龄段 | $X_{i,j}$ $i = 1, 2, \dots, m$ $j = 1, 2, \dots, n$ | | | | $Y_{i,k}$ $k = 1, 2, \dots, q_1$ | | | X_i^0 |
| | 第2 年龄段 | | | | | | | | |
| | 第 m 年龄段 | | | | | | | | |
| 最初投入 | 劳动报酬 | $V_{r,j}$ $r = 1, 2, \dots, q_2$ | | | | | | | |
| | 利 润 资 金 税 收 其 它 | | | | | | | | |
| 总投入 | | X_j^I | | | | | | | |

| | | |
|---|----|---|
| | E | Y |
| C | CE | |
| V | | |

示意图(1)

| | | | |
|---|----|----|---|
| | C | E | Y |
| C | CC | CE | |
| E | EC | EE | |
| V | | | |

示意图(2)

参 考 文 献

- [1] 沈利生等,人力资本与经济增长分析,社会科学出版社 1999 年。
- [2] 钟契夫,陈锡康,投入产出分析,中国财政经济出版社 1991 年。
- [3] 李建民,人力资本通论,上海三联出版社 1999 年薛新伟,隐形因素以及包括隐形因素的投入产出模型,技术经济与管理研究,2000.1。

关于投入产出经济学的一些思考

刘新建

(燕山大学经济管理学院)

1 引言

1953年,W. Leontief 利用投入产出(I-O)技术分析了在对外贸易中美国资本的地位^[1],得出了后来被国际经济学界称为“Leontief 悖论”的著名命题,引起了经济学界广泛的研究兴趣。这是用投入产出技术这样一个实证分析工具研究纯理论经济学命题的一个典型案例。另外,我们知道,在西方主流经济学的分析框架中有意无意地排斥中间投入的作用,这在一定程度上实际损害了主流经济学的内部一致性和协调性,如在微观经济学的成本概念中只谈劳动成本和资本成本,即生产要素成本,从而意味着在价格构成中并不包含中间投入。70年代由石油危机引起的滞胀问题曾困扰西方经济学界多年,最后通过在总供给模型中引入中间投入成本项获得解释^[3]。所以说,使用I-O框架阐述经济学理论是一种非常理想的模式。实际上,人们早已在广泛使用I-O框架阐释经济学理论。魁奈的经济表、马克思的两大部类模型都考虑了中间投入,结构主义宏观经济学也应用了投入产出模型的形式^[4],在我国流行一时的J.E. 伍兹的《数理经济学》的主要内容也是讨论投入产出分析模型。本文的主要目的是通过简单地用I-O框架研究两类经济学理论问题,以抛砖引玉,提出在更一般意义上用I-O框架阐述现代经济学主要理论命题的研究课题。

2 价值理论

价值理论上的基本分歧是马克思主义经济学与西方现代主流经济学的争论焦点。这里不想详细讨论二者的是非曲直,只想以最简的数量模型形式表现马克思价值理论的最基本思想。

马克思价值理论的哲学基础是:价值和价格的背后反映的是商品经济下社会成员之间的社会经济关系。这种基本的经济关系在价值-价格规律中表现为两个基本的公理:

A1. 社会中的每个劳动者总是企图在等量劳动下获得最大的商品量,其经济运动的基本趋势是等量社会必要劳动获得等价值量的商品。

A2. 社会中每一个拥有资本的成员,将其资本投入生产商品的循环过程中时,总是企

在当前流行于我国的瓦里安《微观经济学》^[2]中,他一方面说“最令人满意的是将投入和产出按照流量来度量”,另一方面又“假设一个厂商用劳动和我们称作‘资本’的机器来生产某种产出”。

图在等量资本下获得最大利润,其经济运动的基本趋势是等量资本获得等价格量的利润。

这两个基本公理作用的结果就是基本的价值定理:

T1.在简单商品经济条件下,一定商品的价格量在统计平均意义上等于其价值量即包含其中的社会必要劳动量。

T2.在资本主义经济条件下,一定商品的价格量在统计平均意义上等于其生产价格量。而社会商品的总价格量仍正比例于社会商品的总价值量。

下面阐述最简单情况下这两个定理的基本数量模型。

2.1 最简单的二商品经济

假设一个最简单的商品社会,其中:只有两个生产者分别只生产一种商品;两个生产者作为两个消费者只消费这两种产品。再假定,除了劳动之外,两个生产过程中使用的原材料都是免费的自然物,除此不需要其它生产资料,故在下面的分析中可以不考虑生产资料对价值的影响。这样一个简单经济的生产分配消费关系可以表现在一个投入产出表中,见表1。

表1

| | | 中间使用 | | 最终使用 | | 合计 |
|------|----|-------|-------|----------|----------|-------|
| | | 1 | 2 | 1 | 2 | |
| 中间投入 | 1 | 0 | 0 | Y_{11} | Y_{12} | Q_1 |
| | 2 | 0 | 0 | Y_{21} | Y_{22} | Q_2 |
| 最初投入 | 劳动 | L_1 | L_2 | 0 | 0 | L |
| 合计 | | U_1 | U_2 | Y_1 | Y_2 | — |

在该经济中因为不存在生产资料等资本项目,所以在最初投入中没有盈余行,在最终使用中也没有资本形成项目。这样一个简单经济均衡时包含以下平衡关系

$$p(Y_{11} + Y_{12}) = p_1 Q_1 \quad (1)$$

$$p(Y_{21} + Y_{22}) = p_2 Q_2 \quad (2)$$

$$w_1 L_1 = U_1 \quad (3)$$

$$w_2 L_2 = U_2 \quad (4)$$

$$U_1 = p_1 Q_1 \quad (5)$$

$$U_2 = p_2 Q_2 \quad (6)$$

$$U_1 = p_1 Y_{11} + p_2 Y_{21} = Y_1 \quad (7)$$

$$U_2 = p_1 Y_{12} + p_2 Y_{22} = Y_2 \quad (8)$$

其中 p_1 、 p_2 是二商品的价格, w_1 、 w_2 是二部门的工资率。由以上关系可以推出简单商品经济均衡的充分必要条件是:

$$p_1 Y_{12} = p_1 Y_{21} \quad (9)$$

在以上经济中,形成商品交换的商品束是:生产者1为了消费 Y_{21} 单位的商品2,必须拿出 Y_{12} 单位的商品去和生产者2相交换;同时,生产者2为了消费 Y_{12} 单位商品1,必须拿出 Y_{21} 单位的商品2去和生产者1相交换。根据公理1,必须有:生产 Y_{12} 使用的劳动量等于生产 Y_{21} 所使用的劳动量。假设劳动在各部门的生产中是均匀分配到每单位商品中去的。所以不妨令 $Y_{11} = 0$ $Y_{22} = 0$,这并不影响结论的一般性。于是应有:

$$L_1 = L_2 \text{ 从而 } w_1 = w_2 = w$$

在均衡条件下 L_1 和 L_2 都是社会必要劳动量,可不失一般性地令 $w = 1$,于是

$$p_1 Y_{12} = p_1 Y_{21} = L$$

这就说明:在简单二商品经济条件下,均衡时社会中商品的价格量等于价值量,单位商品的价格量即价格等于或比例于其包含的社会必要劳动量。

2.2 加入资本后的二商品经济

在西方经济学家中有一个共识^[5]：“在一个用商品和劳动生产商品的经济里,除非利润率或者工资率外生给定,否则价格系统便无法确定。如果价格未知,而且特别是资本的价值未知,那么剩余(或净产品)在工资和利润之间的分配则无法确定(利润的分配比例于预付资本价值)。”结果是,剩余分配的决定必须和商品价格的决定通过相同的机构,同时进行。”这种观点其实是一种形而上学的观点,有点类似于“先有鸡还是先有蛋”的讨论。

在“先有鸡还是先有蛋”这个问题上,如果界定时期为鸡的全部演化史,那么毫无疑问,是先有鸡,然后才有鸡蛋。如果就某个现代的具体鸡而言,则必是先有孵它的蛋,才有这只鸡,然后才有它下的蛋。在利润率决定和价格决定这一问题上,从商品的全部演化史上考虑,毫无疑问是先有价格后有利润率。如果就某一时间某一经济中的某一商品讨论,那么毫无疑问是先有资本的价格和利润率,然后才有该商品价格。至于说资本的利润率的决定过程,则是市场经济辩证运动的结果,其基本的机制是:假定在所考虑的时期内经济没有大的波动,那么社会平均的利润率的基本数是由最近时期的经济状态决定的,从而也决定了基本的相对价格系统,这也是厂商制定其价格的基本依据,即所谓的成本加成定价模式;当期市场的供求状态决定了对价格的扰动影响,即决定了最终实现的价格系统,同时也决定了最终实现的利润率。只有在这个意义上我们可以说,社会净产品的分配方案是和商品的价格通过相同的机构同时决定的。

因为各资本家之间的竞争不是决定利润率基本值的决定因素,所以我们在下面的模型分析中考虑一个极其简单的系统:只有一个生产部门,一个资本家和一个居民(既是普通消费者也是生产工人)。因为资本积累也不是利润率形成的社会本质因素,所以我们暂时让利润只用来维持资本家的生存需要。这样一个经济的生产、分配、消费投入占用产出表如表2。

表2

| | | 中间使用 | 最终使用 | | 合 计 |
|------|------|------|----------------|----------------|-----|
| | | | 工人消费 | 资本家消费 | |
| 中间投入 | | X | Y ₁ | Y ₂ | Q |
| 最初投入 | 劳动投入 | L | 0 | 0 | L |
| | 盈 余 | | 0 | 0 | |
| 合 计 | | U | Y ₁ | Y ₂ | — |
| 资本占用 | 流动资本 | K | — | — | — |
| | 固定资本 | F | — | — | — |

此经济的基本平衡关系如下：

$$pX + wL + \quad = U = pQ \quad (10)$$

$$X + y_1 + y_2 = Q \quad (11)$$

$$= r(K + F)p \quad (12)$$

$$pY_1 = wL \quad (13)$$

$$pY_2 = \quad (14)$$

我们将以下比例指标作为技术参数：

$$a = \frac{X}{Q}, l = \frac{L}{Q}, k_1 = \frac{F}{Q}, k_2 = \frac{K}{Q}$$

则可得：

$$pa + wl + r(k_1 + k_2)p = p \quad (15)$$

由(15)可得

$$p = \frac{wl}{1 - a - r(k_1 + k_2)} \quad (16)$$

设一般生产工人和资本家的生活基本需求标准分别是 y_1^0 和 y_2^0 ，则该经济刚好满足其居民的生活需求时应有：

$$wlQ = py_1^0 \quad (17)$$

$$r(k_1 + k_2)Qp = py_2^0 \quad (18)$$

由(17)和(18)可得：

$$\frac{py_1^0}{wl} = \frac{y_2^0}{r(k_1 + k_2)} \quad (19)$$

将(16)代入(19)得：

$$\frac{y_2^0}{r(k_1 + k_2)} = \frac{y_1^0}{wl} \frac{wl}{1 - a - r(k_1 + k_2)} \quad (20)$$

由(20)可得：

$$r = \frac{y_2^0(1 - a)}{(y_1^0 + y_2^0)(k_1 + k_2)} \quad (21)$$

上式说明，利润率由两类因素决定：一个是技术因素，这就是 a, k_1, k_2 ；另一个是社会分配因素，这就是 y_1^0 和 y_2^0 。因为资本家在分配中占有主动地位，所以 r 实际上是由资本家决定的。(21)式还表明，在其它因素不变的情况下， $k_1 + k_2$ 的增大将降低利润率，这正表现了平均利润率趋向下降规律。

将(21)代入(16)可得：

$$p = \frac{wl(y_1^0 + y_2^0)}{y_1^0(1 - a)} \quad (22)$$

令 $\frac{y_1^0}{y_1^0 + y_2^0} = d$ ，则

$$\frac{Y_2^0}{Y_1^0 + Y_2^0} = 1 - d$$

d 反映了社会纯产品在两大类居民之间的分配状态。将 d 的表达式代入(21)和(22)可得：

$$r = \frac{(1 - a)(1 - d)}{k_1 + k_2} \quad (23)$$

$$p = \frac{wl}{d(1 - a)} \quad (24)$$

由(24)可得：

$$d = \frac{wl}{p(1 - a)} \quad (25)$$

因为价格和工资制定的主动权都在资本家手上,所以工人居民的实际分配率在根本上是由资本家的意志决定的,如在名义工资 w 不变的情况下,提高价格水平,这时 d 减少 r 增大。这种结论正是通货膨胀的分配效应。

在有资本的经济中,价格与价值既相互关联,又相互独立。由(16)式可得

$$p(1 - a) = \frac{wl}{d} \quad (26)$$

(26)式说明,社会纯产品的价格量与劳动量成正比,但又难以直接证明,社会商品的总价格量等于总价值量。实际上,社会商品的总价值量即社会商品所包含的社会必要劳动时间量是商品的固有属性,它并不随商品的价格而变化。商品的价格是一种社会劳动(生产收入)分配函数,在简单商品经济中,它只反应劳动的交换,所以等于价值量,而在资本主义商品经济中,资本作为一种分配力量,具有强制力,价格作为分配的手段和结果不再简单与价值量成正比,而是受到分配权力的调节。调节的结果,使一部分社会商品价值量被资本的所有权强制占有。

3 增长理论

增长理论是西方宏观经济学中研究经济总量长期发展问题的主要分支。主要目的是分析经济增长的原因,为制定长期经济发展战略服务。在当前的主流经济学中增长理论被分成了三大阶段,即哈罗德-多马模型阶段、索罗模型阶段和所谓的新增长理论或内生增长理论阶段^{[6][7]}。下面无意去评价各阶段模型的得与失,我们只是以马克思的两大部类扩大再生产模型为基础,展示一下投入占用产出分析技术在研究增长理论方面的潜在意义。

考虑如表3所示的一个经济系统。该经济由两大部类生产部门组成,其中第一部类是资本和中间产品生产部门,第二部类是生活消费资料生产部门。 F_1 和 F_2 分别表示两个部门 t 年度用于资本积累的投入,该资本将在下一年度投入生产; K_1^t 和 K_2^t 分表示两个部门 t 年度生产中使用的固定资本,该资本在全年度均匀使用,且没有损耗。此经济系统满足如下平衡关系式：

表3

| | | | 居民消费 | 资本形成 | | 合 计 |
|------|-----------------|-----------------|------|----------------|----------------|----------------|
| | | | | | | |
| | X ₁₁ | X ₁₂ | 0 | F ₁ | F ₂ | Q ₁ |
| | 0 | 0 | y | 0 | 0 | Q ₂ |
| 劳动投入 | L ₁ | L ₂ | 0 | 0 | 0 | L |
| 利 润 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | — |
| 合 计 | U ₁ | U ₂ | y | F ₁ | F ₂ | — |
| 资本占用 | K ₁ | K ₂ | — | — | — | — |

$$X_{11}^t + X_{12}^t + F_1^t + F_2^t = Q_1^t \quad (27)$$

$$y = Q_2 \quad (28)$$

$$p_t X_{11}^t + w L_1^t + \pi_1^t = U_1^t \quad (29)$$

$$p_1 X_{12}^t + w L_2^t + \pi_2^t = U_2^t \quad (30)$$

$$p_1 Q_1^t = U_1^t \quad (31)$$

$$p_2 Q_2^t = U_2^t \quad (32)$$

其中 p_1 和 p_2 分别是两部门产品的市场价格,假定没有通货膨胀,都不随时间变化;
 w 是工资率,也不随时间变化。

今在该经济中引入以下经济技术参数:

(a) 中间投入系数 $a_{11} = \frac{X_{11}^t}{Q_1^t}$, $a_{12} = \frac{X_{12}^t}{Q_2^t}$;

(b) 劳动投入系数 $l_1 = \frac{L_1^t}{Q_1^t}$, $l_2 = \frac{L_2^t}{Q_2^t}$;

(c) 资本-产出系数 $k_1 = \frac{K_1^t}{p_1 Q_1^t}$, $k_2 = \frac{K_2^t}{p_1 Q_2^t}$;

(d) 利润率 $r_1 = \frac{\pi_1^t}{K_1^t}$, $r_2 = \frac{\pi_2^t}{K_2^t}$;

(e) 利润资本化系数:假设各部门的利润一部分用于积累,另一部分用于资本所有人的个人消费,则可令

$$\beta_1 = \frac{p_1 F_1^t}{\pi_1^t}, \quad \beta_2 = \frac{p_1 F_2^t}{\pi_2^t}$$

且有

$$p_2 Y^t = w(L_1^t + L_2^t) + (1 + \beta_1) \pi_1^t + (1 - \beta_1) \pi_2^t \quad (33)$$

将以上各参数代入各平衡关系式并整理可得:

$$(a_{12} + \beta_2 r_2 k_2) Q_2^t = (1 - a_{11} - \beta_1 r_1 k_1) Q_1^t \quad (34)$$

$$[w l_1 + (1 - \beta_1) r_1 k_1 p_1] Q_1^t = [p_2 - w l_2 - (1 - \beta_2) r_2 k_2 p_2] Q_2^t \quad (35)$$

$$(1 - a_{11} - r_1 k_1) p_1 = w l_1 \quad (36)$$

$$(a_{12} + r_2 k_2) p_1 + w l_2 = p_2 \quad (37)$$

可以证明,在(34)~(37)中,只有三个方程是独立的,今省去方程(35),由(34)、(36)和(37)可得:

$$\frac{Q_1^t}{Q_2^t} = \frac{a_{12} + {}_2r_2k_2}{1 - a_{11} - {}_1r_1k_1} \quad (38)$$

$$p_1 = \frac{wl_1}{1 - a_{11} - {}_1r_1k_1} \quad (39)$$

$$p_2 = wl_2 + \frac{wl_1(a_{12} + {}_2r_2k_2)}{1 - a_{11} - {}_1r_1k_1} \quad (40)$$

(38)~(40)就是以上所假定的经济系统从静态平衡考察的基本关系式。

从动态来看, $t+1$ 年度的产出扩大是由资本化的利润所支持的,在不变的资本—产出率假定下,

$$Q_1^{t+1} = Q_1^t + \frac{F_1^t}{k_1}, \quad Q_2^{t+1} = Q_2^t + \frac{F_2^t}{k_2}.$$

因为 $p_1 F_1^t = {}_1r_1 Q_1^t = {}_1r_1 k_1 p_1 Q_1^t$, $p_1 F_2^t = {}_2r_2 Q_2^t = a_{21} r_2 k_2 p_1 Q_2^t$, 所以:

$$\frac{Q_1^{t+1}}{Q_1^t} = 1 + {}_1r_1 \quad (41)$$

$$\frac{Q_2^{t+1}}{Q_2^t} = 1 + {}_2r_2 \quad (42)$$

(41)~(42)就是所考察经济系统的动态特征方程。

在假定各参数不随时间变化的情况下, Q_1^{t+1} 、 Q_2^{t+1} 也必须满足(38)式,即

$$\frac{Q_1^{t+1}}{Q_2^{t+1}} = \frac{{}_2r_2 k_2 + a_{12}}{1 - a_{11} - {}_1r_1 k_1}$$

而由(41)~(42)可得

$$\frac{Q_1^{t+1}}{Q_2^{t+1}} = \frac{1 + {}_1r_1 Q_1^t}{1 + {}_2r_2 Q_2^t}$$

于是:

$${}_1r_1 = {}_2r_2 \quad (43)$$

这是该经济系统长期稳定发展的必要条件,而 ${}_1r_1$ 和 ${}_2r_2$ 正是各部门的平衡增长率,所以,经济均衡发展的必要条件是各部门有相同增长率。

假定价格 p_1 和工资 w 不变,技术系数 a_{ij} 和 k_j 也不变。当部门 1 的劳动生产率提高时,由(39)知,部门 1 的利润率就会提高;再假定利润资本化系数不变,则由(41)可知,部门 1 的增长率就会提高。为了维持平稳均衡发展,在 ${}_2r_2$ 不变的情况下, ${}_1r_1$ 也要求提高。由(37)知,要提高 ${}_1r_1$,在 a_{12} 、 k_2 和 w 都不变的情况下,则要或者降低 l_2 (即提高劳动生产率),或者提高部门 2 的价格 p_2 或者 l_2 和 p_2 配合变化。因为实际上 l_1 在短期内不会变化,所以我们看到,技术进步(提高劳动生产率)可能引起短期通货膨胀。在长期中竞争会使 p_i 下降,从而 r_i 可以变化不大。作为长期趋势, ${}_1r_1$ 和 ${}_2r_2$ 趋于平均化,从而 l_1 和 l_2 也趋于平均化。

对于发展中国家, l_i 、 a_i 和 k_i 短期内不会变化太大,要提高增长率,即提高 r_i ,在工资率不变的情况下,就要提高价格,即需要一定的通货膨胀。因此,适度的通货膨胀是落后国家提高经济增长速度的重要模式,通过通货膨胀产生了强制储蓄效应。在开放经济条件下,可以通过吸引外资或向国外直接借款增加进口,减少国内通货膨胀的压力。

4 结 论

以上,我们通过两个简单例子显示了投入(占用)产出技术在纯理论经济学研究中的潜在价值,并能对实际经济政策提供有意义的意见。我们相信,完整的投入产出经济学的建立可以推进现代理论经济学的发展,提高其指导现实经济管理和解释实际经济现象的能力。

参 考 文 献

- [1] 沃西里·里昂惕夫(Wassily Leontief). 投入产出经济学[M]. 北京:中国统计出版社 1990 67 -104
- [2] 哈尔·瓦里安(Har R. Varian). 微观经济学[M]. 北京:经济科学出版社 1997 : 1997 1 -3
- [3] 多恩布什(Rudiger Dornbush),费希尔(Stanley Fisher). 宏观经济学[M]. 北京:中国人民大学出版社 1997 194 -196
- [4] 兰斯·泰勒(Lance Taylor). 结构主义宏观经济学[M]. 北京:经济科学出版社 1992
- [5] J.E. 伍兹. 数理经济学[M]. 北京:中国展望出版社 1987 120 -123
- [6] 戴维·罗默(David Romer). 高级宏观经济学[M]. 北京:商务印书馆 1999 9 -12
- [7] 杨凤林等. 经济增长理论及其发展[J]. 经济科学 1996 (1) 71 -75