

宏观价格系统最优调节与控制

郭保平

(天津经济技术开发区管委会)

摘 要

本文以我国社会主义价格理论为指导,应用现代控制理论,结合投入产出分析,提出宏观经济价格系统方程及最优调节与控制准则。

价格是调节经济的最有力的杠杆之一。合理的价格体系是保证国民经济协调发展的重要条件。价格体系的改革是经济体制改革成败的关键。价格体系牵一发而动全身,涉及各部门生产者和各种消费者的利益及经济生活各个方面。因此必须深入进行数量分析、科学论证,才能进行宏观价格调整的决策。本文应用现代控制理论方法结合我国价格调整实际,就宏观价格系统方程与最优控制准则的设立提出一种新的思路与模型。

一、宏观价格系统方程的回顾

早在十九世纪末,瑞士经济学家 L. Walras 就引进了称之为 Tâtonnement 过程的价格调节机制,其基本方程为

$$\dot{\mathbf{p}}(t) = DA(\mathbf{p}(t) - \bar{\mathbf{p}}). \quad (1)$$

其中 \mathbf{p} 是与 n 种商品相对应的 n 维价格向量; $\bar{\mathbf{p}}$ 是均衡价格向量; A 是确定 n 个多余需求函数的 $n \times n$ 矩阵; D 是 $n \times n$ 对角阵,其对角元素为需求与供给的正调节因子。这个模型从形式上看是十分优美完满的,在经济控制理论与经济均衡分析中占有重要地位。但是它的缺点是应用性比较差。

随着 W. Leontife 的投入产出分析方法的提出,本世纪六十年代出现了投入产出价格模型,其形式为

$$\mathbf{p} = A^T \mathbf{p} + \mathbf{g} + \mathbf{f} + \mathbf{h} + \mathbf{w}. \quad (2)$$

其中 \mathbf{p} 是 n 维价格指数向量; \mathbf{g} 是 n 维工资系数向量; \mathbf{f} 是 n 维利润系数向量; \mathbf{h} 是 n 维折旧系数向量; \mathbf{w} 是 n 维税收系数向量。此方程的最大特点是揭示了部门间的价格联系,在宏观价格分析中有广泛的应用。该模型是一个静态平衡方程,无法描述动态价格调整过程。

本文提出的价格系统方程吸取了以上两个著名模型的一些优点。

二、价格系统方程与最优控制准则

如令方程(2)中

$$\mathbf{z} = \mathbf{g} + \mathbf{f} + \mathbf{h} + \mathbf{w}, \quad (3)$$

可以得到

$$\mathbf{p} = (\mathbf{I} - \mathbf{A}^T)^{-1} \mathbf{z}. \quad (4)$$

从方程(4)可以看出,在生产技术条件不变的情况下,价格是完全由折旧、工资、利润和税收决定的。实际上 \mathbf{z} 是国民生产总值 (GNP) 系数向量。因为按照经济统计的收入法,国民生产总值是工资、折旧、税收和利润的总和。而工资、税收、利润三者之和为国民收入。价格调整的实质是国民生产总值在各部门的重新调整;国民收入在各部门的重新分配。在工资、税收与折旧不变的情况下,价格调整最终是利润在各部门的重新分配。

把国民生产总值向量的变动记为

$$\mathbf{z}(k+1) = \mathbf{z}(k) + \mathbf{u}(k). \quad (5)$$

其中 k 是时间,以价格调整期为单位; $\mathbf{u}(k)$ 是国民生产总值系数调整向量,是由工资、税收折旧和利润任何一个变量变动引起的。

这样由方程(4)与(5)就构成了宏观价格系统方程

$$\mathbf{z}(k+1) = \mathbf{z}(k) + \mathbf{u}(k), \quad (6)$$

$$\mathbf{p}(k) = (\mathbf{I} - \mathbf{A}^T)^{-1} \mathbf{z}(k), \quad (k = 0, 1, 2, \dots, m-1). \quad (7)$$

方程中,价格向量 $\mathbf{p}(k)$ 为输出向量,国民生产总值系数向量 $\mathbf{z}(k)$ 为状态向量,国民生产总值调整向量 $\mathbf{u}(k)$ 为控制向量。在此基础上我们进一步讨论价格调整与控制准则。

价格调整的控制准则应能反映经济运动的客观规律和国家拟定的价格政策。我国价格调整的政策要点为

- 1) 价格调整是结构性调整,其目的是理顺部门和产业间的价格分配关系。促进生产发展;
- 2) 有计划有步骤地提高原材料、燃料和初级产品的价格,对计划分配物资逐步放开,实行市场调节;
- 3) 价格调整“分阶段进行,小步走”,逐步形成合理的价格体系,趋向合理的目标价格;
- 4) 把物价上升控制在一定限定内,对物价总水平要能够控制;
- 5) 保证价格调整的效果与各部门间利益调整效果的一致性。

根据以上原则,价格调整与控制指标可以写成如下形式:

$$\begin{aligned} \text{Min } J = & \theta(\mathbf{z}(n), n) + \frac{1}{2} \sum_{k=0}^{n-1} [(\mathbf{z}(k) - \mathbf{z}^d(k))^T G (\mathbf{z}(k) - \mathbf{z}^d(k)) \\ & + (\mathbf{p}(k) - \mathbf{p}^d(k))^T Q (\mathbf{p}(k) - \mathbf{p}^d(k)) + \mathbf{u}^T(k) R \mathbf{u}(k)]. \quad (8) \end{aligned}$$

其中 $\theta(\mathbf{z}_n, n)$ 是终端目标函数; G, R, Q 分别是 $n \times n$ 权数矩阵; $\mathbf{p}^d(k)$ 为目标价格向量; $\mathbf{z}^d(k)$ 为理想部门国民生产总值分配系数向量。

综上所述,价格系统最优调节与控制模型为:在价格系统方程

$$\mathbf{z}(k+1) = \mathbf{z}(k) + \mathbf{u}(k), \quad (9)$$

$$\mathbf{p}(k) = (\mathbf{I} - \mathbf{A}^T)^{-1} \mathbf{z}(k), \quad (k = 0, 1, 2, \dots, n-1) \quad (10)$$

的约束下,求最优控制策略 $\mathbf{u}(k)$, 使

$$\begin{aligned} \text{Min } J = & \theta(\mathbf{z}(n), n) + \frac{1}{2} \sum_{k=0}^{n-1} [(\mathbf{z}(k) - \mathbf{z}^d(k))^T G (\mathbf{z}(k) - \mathbf{z}^d(k)) \\ & + \frac{1}{2} (\mathbf{p}(k) - \mathbf{p}^d(k))^T Q (\mathbf{p}(k) - \mathbf{p}^d(k)) + \mathbf{u}^T(k) R \mathbf{u}(k)]. \quad (11) \end{aligned}$$

其经济意义为: 在满足价格构成方程(10)与利益调整方程(9)的约束下,确定最佳价格调整与控制策略,使实际价格最接近目标价格,各部门国民生产总值分配系数最接近理想分配系数,同时使价格变动对社会的扰动能最小。

目标价格是决策者通过某种方法得到的并认为该种价格能够使资源得到最充分利用,最有利于宏观经济发展的价格。影子价格、国际市场价格、供需平衡价格、测算价格、生产价格等可以做为目标价格的参考值,也可以这几种价格的加权值做为目标价格。

总之,不管通过何种方法,在价格调整前,决策者总要提出一个目标价格与目标分配系数,配合各种宏观经济政策和其它经济杠杆的共同作用实现这一目的。否则,价格调整就是盲目的,缺少系统性与科学性。

本文提出的价格模型是一个特殊的定常离散线性系统二次指标控制问题。其性能指标是输出跟踪控制与状态跟踪控制的复合指标。故我们把本文的模型与方法称之为价格系统双重复合跟踪控制理论。该模型按照极大值原理,是一组由 $3 \times M \times n$ 个线性方程构成的正规方程,这里不再赘述。可以证明系统方程(9)与(10)是可观可控的。

计算过程中,随着相对价格的变动,直接消耗系数矩阵也会发生变化,因此要适时做出调整,详尽的技术细节作者在其它文章中专门论述。

三、结 论

本文提出了一种反映我国价格调整实际的新的经济控制模型。这个模型要求的系数很少,只需要直接消耗系数矩阵,而这在国家级与地区级投入产出表中已经是存在的,计算上也不存在不可逾越的困难;同时模型是按经济学原理进行逻辑推演而来,实际上是一种数理经济模型,具有理论分析与实际应用操作的双重价值。本文提出的模型已经编制了计算程序,初步计算结果是令人满意的。

参 考 文 献

- [1] 张钟俊、张启人,社会经济系统模型,信息与控制,1981年第2期。
- [2] 顾新华、郭保平,略论国民经济控制系统的对偶问题,系统工程,1985年第2期。
- [3] 吴可杰、郭保平、顾新华,国民经济系统消费跟踪控制理论,控制理论与应用,1985年第4期。

OPTIMUM ADJUSTMENT AND CONTROL OF PRICE SYSTEM

GUO BAOPING

(Administrative Commission of Tianjin Economic and Technological Development Zone)

ABSTRACT

In this paper, based on the socialist price principles of China, the macroeconomic price system equations and optimal control criteria are proposed by means of modern control theory and the input-output analysis in the practice of China's price adjustment.

国际自控联 1989 年学术会议

会议名称	发起专业委员会	日期	地点
经济管理的人工智能	经济与管理、计算机	1 月	新加坡
自适应控制和信号过程	理论	4 月	英国
实时编程	计算机	5 月	东德
应用系统工程的冲突解决	系统工程,理论	6 月	匈牙利
非线性控制系统设计	控制数学,理论	6 月	意大利
分布参数系统控制	理论,应用等	6 月	法国
国家经济的动态模型	经济与管理,理论	6 月	英国
决策和谈判过程支持系统	经济与管理	6 月	波兰
高级信息过程自动控制	计算机	7 月	法国
系统建模和优化	控制数学	7 月	东德
空间自动控制	空间	7 月	日本
自动设备和部件的自动测试和性能评价	系统工程,计算机	7 月或 9 月	罗马尼亚
动力学与控制	应用	8 月	荷兰
电力系统和装置	应用	8 月	南朝鲜
大系统: 理论与应用	系统工程,经济管理	8 月	东德
采矿、矿业和金属选矿的自动化	应用	9 月	阿根廷
人-机系统的分析、设计和估计	系统工程,应用	9 月	中国
系统结构、控制状态空间、多项式方法	理论	9 月	捷克
运输中的控制,计算和通讯	系统工程,应用	9 月	法国
自动生产的决策结构	制造技术,计算机	9 月	意大利
生产技术中的信息控制问题	制造技术,计算机	9 月	西班牙
自适应控制系统识别的工业应用	应用,理论	9 月或 10 月	苏联
生产过程的计算机应用	制造技术	10 月	日本
能源系统管理和经济	经济管理	10 月或 11 月	日本
加工工业的生产控制	应用	11 月	日本
以生产技能为基础的自动化制造	自动化社会效果	11 月	奥地利

(贾文华供稿)