

中央银行货币政策运用实效分析

刘东 杨毅 石莉

摘要:对经济运行进行定量分析是当前经济学发展的重要方向,而运用现代控制理论对含有大量白噪声的经济数据进行处理,找出经济运行的数量规律,并利用历史数据对发展趋势进行预测是新的边缘学科结合的方法,本文采用了在自动控制领域中重要的工具卡尔曼滤波方法对货币供应及经济景气进行处理和分析,利用电子计算机强大的运算功能得出了有意义的结果。导出的状态方程在相当程度上与现实经济的运行状态拟合,并对经济发展的结果具有一定的预测作用。

关键词:货币政策 卡尔曼滤波 状态空间

经济学在相当长的时间内一直是一门定性科学,尽管在现代经济理论中大量应用了图表和公式,但对经济量的描述基本上还是以定性为主,特别是经济数据的离散性和对经济运行结果的多方面影响使得在对观测到的经济数据进行分析时往往做了过多的简化,在经济发展波动频繁的情况下,很难找到合适的方式通过历史数据对经济运行的状况进行分析。在现实经济生活中,一些经济体系的运行状态是随着时间而变化的,在系统的各类数据中有许多的信息是不完备甚至是污染信号。研究如何尽可能地消除噪声并分离出所需要的信息,以便准确地反映经济运行的真实状况是一件很困难的事,但在自然科学领域,对带有噪声的观测方程通过滤波处理去推断系统的状况已有比较成熟的方法。现代控制理论中应用极为普遍的卡尔曼(Kalman)滤波就是一种提高包含噪声数据可信度的数学处理方法,它同时也能很好地处理经济问题。

目前计量经济学中研究宏观经济现象主要采用的数学处理方法有:一元线性回归模型、多元线性回归模型、单方程回归模型、联立方程模型和时间序列模型等。通过上述方法可以对当前的经济状况进行一定程度上的估计和预测,但上述方法在实际运用中都存在一定的局限性。如一元线性回归模型,其研究的主要对象是:自变量和因变量之间是线性关系,自变量是非随机变量。该模型只能对近似于线性的两个量进行估计和研究,对于多于两个的量和非线性情况,该模型无能为力。再有对于多元线性回归模型,其作为一元线性回归模型的自然推广,解决了多个自变量的问题,可以考虑影响问题结论的更多方面,但它有两个弱点,其一是求解的系数是常量,即一旦根据前面历史数据求出模型参数,模型在相当长时间内是静态的,无法根据新得到的数据对模型进行更新;其二是模型仍然要求自变量和因变量之间满足线性关系,同时要求自变量之间满足非线性相关。对于单方程模型和联立方程模型主要运用于预测,其重要前提是方程的解释变量必须是已知的,针对上述模型的不足,我们使用状态空间方程对同样的问题进行研究,其与上述各方法最大的不同是状态空间方程是一种动态方程,方程中除了自变量外,整个方程的参数也在随着自变量的变动而变化,在不断变化中不断精确。

一、状态空间方法的应用及意义

Kalman滤波是状态空间估计的最核心方法,此方法的原理和功能是:kalman滤波是针对随机过程状态进行估计的,首先进行模式状态的预报,接着引入观测数据,然后根据观测数据对模式状态进行重新分析(即更新)。随着模式状态预报的持续进行和新的观测数据的陆续输入,这个过程可以不断向前推进。Kalman滤波在信号处理、最优控制、航天等领域都得到了广泛的应用,如在导弹发射、运行的整个过程中,地面控制中心必须对导弹进行跟踪和控制,但由于风、云、雨等多种大气因素的影响,导弹当前位置会偏离预先计算好的轨迹,此时必须根据对导弹位置的最新观测数据对导弹的运行方向进行调整,同时由于观测存在误差,又必须通过不断地观测校准计算模型中的参数,使模型更准确,这项工作的核心就是使用Kalman滤波。

正是由于状态空间估计具有的光滑、反馈、校准、预测和控制功能,近年来将Kalman滤波应用于经济金融领域的研究已成为国际宏观经济研究的新方向。经济金融研究属于社会研究的范畴,但过去大量的研究和实践表明,在宏观尺度上经济运行是满足基本数理统计规律的,是可以通过相应的数学模型来反映宏观经济现象的,关键是需要运用最新的数学工具和技术成果构造动态自适应模型,状态空间估计模型在模型的动态调整方面具有较以往其他工具更明显的优越性。正如控制导弹飞行一样,利用过去经济学研究的成果,我们建立各种经济参量的n阶自回归模型,以上述模型为基础构造状态空间模型,引入过去的统计数据,然后根据观测数据对模式状态进行更新,从而达到动态预报的目的。

目前国际国内在经济学上,Kalman滤波的应用主要是经济景气周期研究和利率等单项指标长期走势研究。其中一个成功的典范就是1988年美国全国经济研究局(NBER)的J·H·Stock和M·W·Watson开发了一种新景气指数,他们利用状态空间方法从多个重要的经济序列中得到一个观测不到的(Unobserved)变量C,并把它视为真正的景气循环,称为SWI景气指数(Stock-Watson Index)。由于SWI景气指数是建立在严密的数学模型基础之上的,所以和以前的DI(Diffusion Index,扩散指数)、CI(Composite Index,合成指数)等传统的经

济周期被动的测定方法相比,有了很大的进步,这个指数的诞生结束了自CI指数问世以来景气指数计算方法在四分之一世纪中的停滞不前。

但在运用状态空间估计方法解决具体经济问题时也会遇到大量困难,这也是早在20世纪80年代就开始运用该方法但到目前为止应用成果寥寥无几的重要原因,其中最主要的问题就是该方法需要进行非常复杂的计算。从下述的模型中可以看到,整个模型中包含大量的向量和矩阵,在具体运算中需要对矩阵进行求逆和对各超参数求偏导,同时还需求解大量偏导方程,其计算量随参数的增长呈几何级数倍增长,人工计算是无法想象的,就是在目前计算机技术快速发展的时代仍需要消耗大量的CPU时间和内存资源。所以我们可以这样认为,随着计算机技术的加速发展,该方法才会在实际中得到逐步的广泛的应用。

为了能在目前普通技术条件下运用该方法,我们在kalman滤波的计算方法和计算机程序处理中采用了许多简化方法,通过简化给出问题的近似解。

二、状态空间方法的数学模型

该方法主要由状态方程和测量方程组成,其中状态方程表示从目前状态向下一个时刻状态转换的方法,即相互间的转换关系;而测量方程表示实际观测到的自变量和因变量之间的相互关系。借助于两个方程帮助,我们就可以通过状态方程预测下一个时刻系统的状况,而通过测量方程对预测进行检验和校正。

方程具体表示如下:

$$n \text{ 维状态方程: } X_k = A_{k,k-1} X_{k-1} + W_{k-1} \quad (1)$$

$$m \text{ 维测量方程: } Z_k = H_k X_k + V_k \quad (2)$$

其中: X_k 代表系统在 t_k 时刻的 n 维状态向量,即系统在 t_k 时刻的真实状态(需要从时刻 t_0 开始递推并校正,是要估计的结果)。 $A_{k,k-1}$ 代表系统从 t_{k-1} 时刻到 t_k 时刻的 $n \times n$ 状态转移矩阵,是可逆矩阵(即状态转变的方法)。 Z_k 代表系统在 t_k 时刻得到的 m 维观测数据(已知的观测数据)。 H_k 代表系统在 t_k 时刻的 $m \times n$ 观测矩阵。 W_k 代表系统在 t_k 时刻的 n 维随机向量,是输入噪声,即为对系统的干扰因素。 V_k 代表系统在 t_k 时刻的 m 维随机向量,是观测噪声,即为系统由于观测造成的误差。

要使用上述模型必须满足下述相应的初始条件以及各统计量的统计特性。

(1)和(2)中的 $\{W_k\}$ 和 $\{V_k\}$ 的统计特性必须满足:

$$E W_k = 0, \text{Cov}(W_k, W_j) = E W_k W_j^T = Q_{k, kj} \quad (3)$$

$$E V_k = 0, \text{Cov}(V_k, V_j) = E V_k V_j^T = R_{k, kj} \quad (4)$$

$$\text{Cov}(W_k, V_j) = E W_k V_j^T = 0 \quad (5)$$

即输入噪声和观测噪声的均值为零,输入噪声和观测噪声都与时间不相关,并且输入噪声和观测噪声互不相关。

系统初始状态的统计特性必须满足:

$$E X_0 = x_0, \text{Var} X_0 = E (X_0 - x_0)(X_0 - x_0)^T = P_0 \quad (6)$$

$$\text{Cov}(X_0, W_k) = E X_0 W_k^T = 0 \quad (7)$$

$$\text{Cov}(X_0, V_k) = E X_0 V_k^T = 0 \quad (8)$$

即 X 的初始均值为 x_0 ,协方差矩阵为 P_0 , X 的初始均值与噪声 W_k 、 V_k 不相关。

上述模型是状态空间方法的标准情况,为了能在经济问

题中使用该模型,我们必须从一般经济问题的假设和已有研究成果出发构造具体问题的状态空间方程。首先状态空间模型主要应用于多变量时间序列,我们设 y_t 为 t 时刻 k 个经济变量的平稳部分(即去掉趋势变动要素)的值,是 k 维向量,是唯一的可观测值。设 C_t 为 t 时期的指数(综合数值)真值,是一个标量,是需要估计的值。为了表示各项干扰因素,我们还设置了随机变动的干扰项 u_t ,并假定 u_t 的期望值为0且与 C_t 独立。在上述变量间满足如下关系式:

$$Y_t = C_t + u_t \quad (9)$$

其次将 C_t 和 u_t 看成是随机过程, C_t 为AR(p)(p 阶自回归过程), u_t 的每个分量为AR(r)(r 阶自回归过程),将其写成表达式为:

$$(L) C_t = c_0 + c_1 C_{t-1} + \dots + c_p C_{t-p} + \epsilon_t \quad (10)$$

$$(L) u_t = u_0 + u_1 C_{t-1} + \dots + u_r C_{t-r} + \eta_t \quad (11)$$

其中:

$$(L) = 1 - c_1 L - c_2 L^2 - \dots - c_p L^p$$

$$(L) = 1 - u_1 L - u_2 L^2 - \dots - u_r L^r$$

其中:

$$i = \text{diag}(i_1, \dots, i_k) \quad (\text{diag表示对角矩阵})$$

$$L C_t = C_{t-1}, L u_t = u_{t-1} \quad (L \text{为延迟算子})$$

$$t \sim N(0, \sigma^2)$$

$$i \sim N(0_k, \Sigma^2 H)$$
 且 t 和 i 相互独立

$$H = \text{diag}(h_1, \dots, h_k)$$

通过参数正规化将(9)-(11)式表示为:

$$Y_t = C_t + u_t \quad (12)$$

$$(L) C_t = c_0 + c_1 C_{t-1} + \dots + c_p C_{t-p} + \epsilon_t \quad (13)$$

$$(L) u_t = u_0 + u_1 C_{t-1} + \dots + u_r C_{t-r} + \eta_t \quad (14)$$

将方程(12)-(14)进行参数变换,并按照空间状态模型表示为:

$$Y_t = Z_t \quad (15)$$

$$t = T_{t-1} + t \quad (16)$$

$$\text{其中 } t \sim N(0_{p+k}, \Sigma^2)$$

$$t = (C_t, c_{t-1}, \dots, c_{t-p+1}, u_t, \dots, u_{t-r+1})^T$$

$$t = (t_1, 0, \dots, t_r, 0, \dots, 0)^T$$

$$Z = (0_{k,p-1}, I_k, 0_{k,k(r-1)})$$

$$= \text{diag}(1, 0_{p-1}, h_1, \dots, h_k, 0_{(k-1),r})$$

$$T = \left[\begin{array}{cccc|cccc} 1 & 2 & \dots & p-1 & p & & & & \\ 1 & 0 & \dots & 0 & 0 & & & & \\ 0 & 1 & \dots & 0 & 0 & & & & \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & & & & \\ 0 & 0 & \dots & 1 & 0 & & & & \\ \hline & & & & & 1 & 2 & \dots & r-1 & r \\ & & & & & I_k & 0_{k,k} & \dots & 0_{k,k} & 0_{k,k} \\ & & & & & 0_{k,k} & I_k & \dots & 0_{k,k} & 0_{k,k} \\ & & & & & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ & & & & & 0_{k,k} & 0_{k,k} & \dots & I_k & 0_{k,k} \end{array} \right]$$

通过上述变换,我们得到了标准状态空间模型,只要确定参数 θ 的初始值 θ_0 及其协方差矩阵 P_0 和方程参数矩阵 Z 、 T 就可以运用Kalman滤波的标准算法求解,得到所需指数。

我们使用状态空间模型是为了研究近期的货币政策和

经济情况,而近两年来,我国的经济运行状况是基本平稳的,因此在选取确定初始值 y_0 及其协方差矩阵 P_0 的方法时采用的是非时变模型的初始条件确定方法,即假设在研究时段内状态方程参数 Z 、 T 不随时间变化(但和观测值有关),从而确定初始值(董文泉、高铁梅等,1998,451~453页)。

为了确定状态方程参数 Z 、 T ,假设观测值 $y_1 \dots y_t$ 是独立的且具有同样的分布,如此可以构造极大似然函数,通过极大似然估计法确定参数 Z 、 T (董文泉、高铁梅等,1998,474~476页)。

由于在研究问题的开始已假定随机项满足正态分布,因此为了检验所得出参数的可靠性必须对参数进行 t 检验,只有在满足 95% 置信度的前提下,所求参数方才有效。

三、模型有效性检验

为了检验模型是否适合我国经济情况,我们按照第二部分所述方法对我国 1986 年开始的年度数据进行分析,采用工业增加值、银行工资性指标、社会消费品零售总额和货币供应量(总量)的环比增长率为参量使用状态空间模型计算代表经济增长的经济成长指数 SWI 指数,将 SWI 景气指数与国家公布的经济景气指数进行对比。

从计算中得到的状态空间模型方程为:

1. 观测方程:

$$\begin{aligned} Y_{1t} &= 80.04C_{t-1} - 24.19C_{t-2} + u_{1t} \\ Y_{2t} &= 83.83C_{t-1} - 22.67C_{t-2} + u_{2t} \\ Y_{3t} &= 60.25C_{t-1} - 16.19C_{t-2} + u_{3t} \\ Y_{4t} &= 4.99C_t + 14.61C_{t-1} - 8.19C_{t-2} + u_{4t} \end{aligned}$$

2. 状态方程:

$$\begin{aligned} C_t &= 36.52C_{t-1} - 14.15C_{t-2} + 6.62C_{t-3} - 3.12C_{t-4} + u_t \\ u_{1t} &= 60.62u_{1t-1} - 29.83u_{1t-2} + u_{1t} \\ u_{2t} &= 46.80u_{2t-1} - 22.37u_{2t-2} + u_{2t} \\ u_{3t} &= 60.17u_{3t-1} - 30.06u_{3t-2} + u_{3t} \\ u_{4t} &= 63.01u_{4t-1} - 31.21u_{4t-2} + u_{4t} \end{aligned}$$

方程中 Y_{1t} 、 Y_{2t} 、 Y_{3t} 和 Y_{4t} 分别代表工业增加值、社会消费品零售总额、货币供应量(总量)和银行工资性支出 4 个指标。所选数据的样本区间为 1980 年 1 月-1994 年 2 月。

计算对应的 SWI 景气指数和由上述四个经济指标构成的一致合成指数,绘制图表如下:

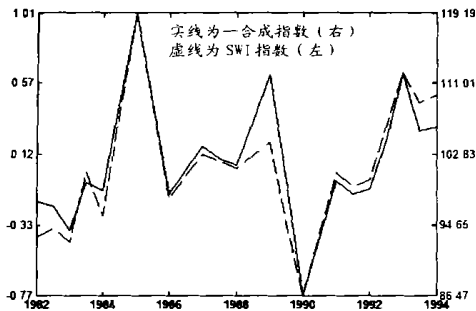


图 1 SWI 景气指数和一致合成指数图

通过对图中 SWI 景气指数和一致合成指数的对比可以看到,两个景气指数基本吻合,相关系数大于 0.9。由此说明 SWI 景气指数能够较好地反映经济情况,同时说明上述对数据的处理方法在经济金融中的运用是可行的。

四、当前经济景气和货币政策情况分析

我们认为在影响货币政策的多方面经济总量的共同变动背后,存在一个共同的因素,这个因素可由一个单一的、不可观测的基本变量来体现,这个基本变量代表了总的货币需求供应状况,我们暂且称其为货币指数 A , 它的波动代表了货币运行状况的好坏。通过研究货币政策实施前后货币指数 A 的变化可以了解该政策的传导效率,通过初步筛选,暂且使用流通中的现金、活期存款和定期存款的环比增长率为参量计算货币指数 A 。作为进一步的研究,我们可以使货币指数的计算包括更多的参量。

为了反映整个经济增长情况,我们采用工业增加值、居民消费价格分类指数、社会消费品零售总额和货币供应量(总量)的环比增长率为参量使用状态空间模型计算代表经济增长的经济成长指数 SWI 指数,通过货币指数 A 和 SWI 指数的相互关系研究货币供应对经济增长的贡献程度。

通过第二部分的处理和计算,我们得到了关于 2001 年 8 月-2002 年 7 月间的 SWI 景气指数计算方程:

1. 观测方程:

$$\begin{aligned} Y_{1t} &= 1.7841C_{t-1} - 0.5432C_{t-2} + u_{1t} \\ Y_{2t} &= 1.8762C_{t-1} - 0.5068C_{t-2} + u_{2t} \\ Y_{3t} &= 1.8055C_{t-1} - 0.4885C_{t-2} + u_{3t} \\ Y_{4t} &= 0.2621C_t + 1.4966C_{t-1} - 0.4278C_{t-2} + u_{4t} \end{aligned}$$

2. 状态方程:

$$\begin{aligned} C_t &= 1.7356C_{t-1} - 1.8617C_{t-2} + 0.8710C_{t-3} - 0.1486C_{t-4} + u_t \\ u_{1t} &= 1.1258u_{1t-1} - 0.5440u_{1t-2} + u_{1t} \\ u_{2t} &= 1.0981u_{2t-1} - 0.5409u_{2t-2} + u_{2t} \\ u_{3t} &= 1.1194u_{3t-1} - 0.5477u_{3t-2} + u_{3t} \\ u_{4t} &= 1.1272u_{4t-1} - 0.5576u_{4t-2} + u_{4t} \end{aligned}$$

方程中 Y_{1t} 、 Y_{2t} 、 Y_{3t} 和 Y_{4t} 分别代表工业增加值、社会消费品零售总额、货币供应量(总量)和居民消费价格分类指数。

2001 年 7 月-2002 年 3 月的货币指数 A 的计算方程为:

1. 观测方程为:

$$\begin{aligned} Y_{1t} &= 0.5068C_{t-1} - 1.8762C_{t-2} + u_{1t} \\ Y_{2t} &= 0.5432C_{t-1} - 1.7841C_{t-2} + u_{2t} \\ Y_{3t} &= 0.4885C_{t-1} - 1.8055C_{t-2} + u_{3t} \end{aligned}$$

2. 状态方程为:

$$\begin{aligned} C_t &= 1.8617C_{t-1} - 1.7356C_{t-2} + 0.1486C_{t-3} - 0.8710C_{t-4} + u_t \\ u_{1t} &= 0.5249u_{1t-1} - 1.0981u_{1t-2} + u_{1t} \\ u_{2t} &= 0.5440u_{2t-1} - 1.1258u_{2t-2} + u_{2t} \\ u_{3t} &= 0.5477u_{3t-1} - 1.1194u_{3t-2} + u_{3t} \end{aligned}$$

方程中 Y_{1t} 、 Y_{2t} 、 Y_{3t} 分别代表定期存款、活期存款和流通中的现金。

我们对 2001 年 8 月到 2002 年 7 月的数据进行分析。首先根据工业增加值、居民消费价格分类指数、社会消费品零售总额和货币供应量(总量)的环比计算出整个时间段的 SWI 指数(如图 2),与各组成元素图(如图 3)进行比较。通过 SWI 指数图形可以看到,我国经济总体上在 2001 年 11 月达到一个高峰,在 2002 年 2 月间处于相对低位,目前总体经济正处于持续回升中,经济运行相当平稳。与此同时各指数组成要素的变化却各不相同:按常规统计的货币供应总量和工

业增加值在逐渐增加,商品零售总额和消费物价指数却在逐渐降低。如果仅从各组成元素的单独变化我们无法看到经济总体的变动趋势。

我们使用活期存款、定期存款和流通中的现金等三个指标的环比计算货币指数A(如图4),通过与各要素变动曲线的比较,我们可以得到这样的结论:从2001年8月到2002年3月货币指数经过了一个从低到高再到低的过程,其中以

2001年10月为货币指数的最高点,即以活期存款、定期存款和流通中现金三项统计数据得出的货币供应总体情况是2001年10月为一个高点,2002年2月为次高点,2002年1月为相对低点,从2001年10月到2002年1月货币供应经历了3个月的下降(所有这些都是针对增长率而言),相对而言,我国货币供应正在经历一个缓慢下降的过程。相对照各要素呈现出互补变动趋势。

表1 计算使用的统计数据

工业增加值(月增百分比)												
Ju1 -01	Aug-01	Sep-01	Oct-01	Nov-01	Dec-01	Jan-02	Feb-02	Mar-02	Apr-02	May-02	Jun-02	Ju1 -02
8.6	8.1	9.5	8.8	7.9	8.7	18.6	2.7	10.9	12.1	10.6	12.4	12.8
居民消费价格分类指数(月增百分比)												
Ju1 -01	Aug-01	Sep-01	Oct-01	Nov-01	Dec-01	Jan-02	Feb-02	Mar-02	Apr-02	May-02	Jun-02	Ju1 -02
1.5	1	-0.1	0.2	-0.3	0	-1	0	-0.8	-1.3	-1.1	-0.8	-0.9
社会消费品零售总额(月增百分比)												
Ju1 -01	Aug-01	Sep-01	Oct-01	Nov-01	Dec-01	Jan-02	Feb-02	Mar-02	Apr-02	May-02	Jun-02	Ju1 -02
9.8	9.6	9.9	10.5	10.1	9.6	7.9	9.1	8.3	8.2	9.3	8.6	8.6
货币供应量(总量)(月增百分比)												
Ju1 -01	Aug-01	Sep-01	Oct-01	Nov-01	Dec-01	Jan-02	Feb-02	Mar-02	Apr-02	May-02	Jun-02	Ju1 -02
16.2	16.1	15.1	14.8	13.7	15.2	17	16	17.1	16.5	17.5	17.1	18.1
Ju1 -00	Aug-00	Sep-00	Oct-00	Nov-00	Dec-00	Jan-01	Feb-01	Mar-01	Apr-01	May-01	Jun-01	Ju1 -01
						8.8	9.9	9.8	11.7	12.7	15.8	16.2
活期存款(月增百分比)												
Ju1 -01	Aug-01	Sep-01	Oct-01	Nov-01	Dec-01	Jan-02	Feb-02	Mar-02	Apr-02	May-02	Jun-02	Ju1 -02
21.3	23.9	22.7	24.5	23.2	22.7	18.1	25.1	21.9				
定期存款(月增百分比)												
Ju1 -01	Aug-01	Sep-01	Oct-01	Nov-01	Dec-01	Jan-02	Feb-02	Mar-02	Apr-02	May-02	Jun-02	Ju1 -02
7.1	8	8.9	9.8	10.4	11.5	10.4	12.4	12.4				
流通中的现金(月增百分比)												
Ju1 -01	Aug-01	Sep-01	Oct-01	Nov-01	Dec-01	Jan-02	Feb-02	Mar-02	Apr-02	May-02	Jun-02	Ju1 -02
6.9	7.4	8.4	6.6	6.5	7.1	9.8	11.6	8.2				

资料来源:国家统计局网站。

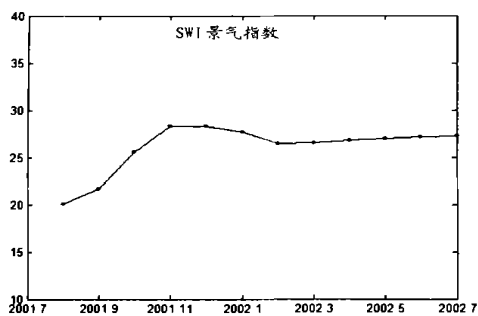


图2 SWI指数图

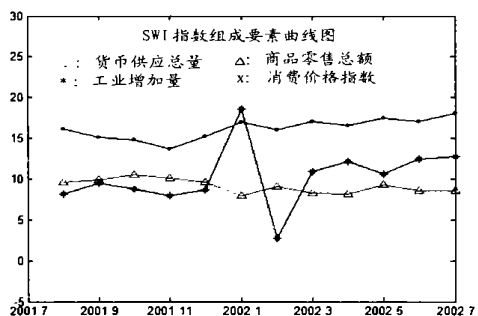


图3 SWI各元素指标图

比较货币指数和货币供应总量,我们可以看到:货币供应总量在2001年11月为最低点,并且在此之后呈逐步上升态势,但货币指数却在2001年10月为最高,并且在此后几个月中呈现逐步下降趋势。从我们选取的货币指数组成来看,

各要素代表了货币供应中的活跃部分。总量和指数的两种变动趋势表明,虽然总量在增长,但并没有转化为有效的货币供应,货币供应的加速增长并没有带来货币指数的加速增长,从一个侧面来说前段的货币政策效果不是很明显(到2002年3月)。

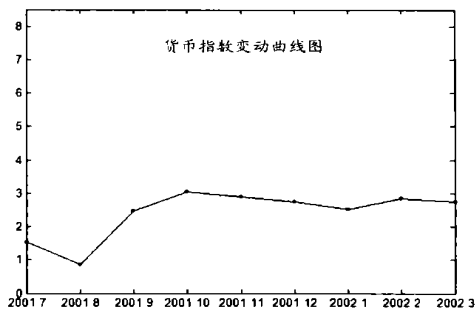


图4 货币指数图

再对比货币指数图和SWI景气指数图可以看到,经济增长对应于货币供应量的增减有一个月的滞后期,但具有相当高的关联度,货币供应量的增长在经过一个月的传导期后必然引起经济增长,同样货币供应量增长的降低也直接影响经济增长。

较长一段时间来,经济学界一直认为我国经济存在通货紧缩的现象,并成为一个长期争论的问题,其主要依据是消费物价指数在不断走低,但反对人士认为我国的国内生产总值(GDP)仍在增长,货币供应总量也在增长,不能认为我国正

陷入通货紧缩过程。通过我们的研究可以清楚地看到,从2001年11月到2002年3月货币指数A连续走低,说明流通中的有效货币供应在减少,同时影响到经济的发展,经济中确实存在通货紧缩的现象,我们采用的货币指数直接给出了依据。

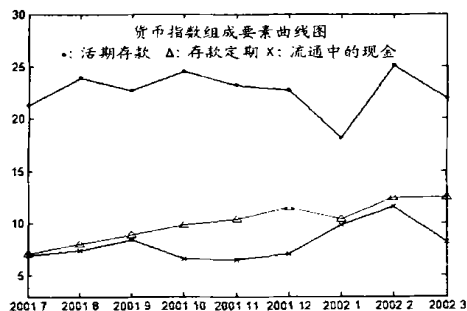


图5 货币指数各要素图

五、下一状态的估计

Kalman滤波的一个重要应用就是可以对未来状况进行预测,通过上述方程我们可以对货币指数和SWI指数做一步估计,通过计算得出8月份的SWI指数估计为27.8211,比7月(27.2288)略高,而4月份的货币指数A为2.5958比3月份(2.7530)略低,我们估计我国的经济在8月份将继续前期的平稳上升趋势,而4月份的货币供应情况将较3月份略微下降。

相对于实际情况,上述模型误差产生的主要原因有四个方面:首先,由于模型是现实问题的一种简化,模型本身的假设条件与实际情况之间存在差异,因而会产生误差,在模型中假设了干扰项的随机正态分布并使用了自回归方程,省略掉了其他因素,如果省略掉的因素作用很小,假设就是合理的,而实际情况往往更为复杂,有许多因素是不能省略的;其次,误差产生的第二个来源与数据的收集和测量有关,经济和商业数据通常是很难测量的;再次是初始值的选择,初值的确定对方程组参数求解过程有较大影响,从而影响结果的准确性;最后是程序计算精度,由于在求解参数的过程中需要使用大量的符号运算,鉴于目前计算能力有限,只能使用近似数值算法进行计算,由此必然影响结果的准确性。尽管存在上述误差因素,但在文章的第4部分可以看到,模型基本反映了现实经济状况。

六、当前货币政策有效性的评估

通过对上述图表的分析,再参照此间银行利率的变动情况,我们可以对前一段时间货币政策的有效性进行评估。首先,存贷款利率对货币供应情况的影响力很小,在利率与货币供应之间看不到明显的关联性,我们分析认为:在利率绝对值水平已经很低的情况下,经济对利率的敏感程度大为下降,利率工具在货币政策中的作用受到削弱,无法通过调整利率达到调节货币供应量的目的。其次,再贷款利率的影响相对减弱,再贷款利率只能是在商业银行资金需求偏紧的状况下起调节作用,是一种单向调节工具,由于目前商业银行资金充足,同时还存在部分资金无法有效贷出的情况,所以可以看到在目前状况下对再贷款利率的调节对货币供应的影响十分有限。与此相似的法定存款准备金率在货币紧缩

状况下也根本没有用武之地。结合1986年-2000年间的经济状况,可以得到一个结论:以调节各种利率为手段的货币政策只能抑制经济过热,不能促进经济发展,在剩余经济环境中的效率十分低下。

七、对今后货币政策的建议

通过上述非常基本的和粗略的计算和估计,我们可以这样认为,由于SWI景气指数与货币指数A具有非常强的关联性,为了促进我国的经济的发展,必须使货币指数A保持持续上升,货币指数A可以作为货币政策调控的目标之一,也是检验货币政策传导机制是否有效的判断标准之一。从货币指数A的组成元素与货币指数变动趋势可以看到,定期存款的持续增加并不能使货币指数增长,只有在三项同时增加时才能使其增长,从一个方面说明,能使经济有效增长的货币因素是活期存款和流通中的现金,必须采用有效的方法和政策增加活期存款和流通中的现金,才能促使经济发展。目前,中央采用了各种扩大内需的财政政策,又发行了大量的国债,又通过推动企业上市筹集资金,所有政策归结到底,其有效性都会通过银行统计报表反映到货币指数上。在我国目前情况下,活期存款和流通中的现金起着货币的真正作用,即充当商品交换的一般等价物,其变动反映经济活跃程度,定期存款只能反映社会财富的积累。

通过大量发行国债,加大国债投资力度是有效的刺激经济的方法,通过国债的发行,可以将定期存款转变为活期存款和流通中的现金,货币指数上升。针对目前有效消费不足的情况,主要要解决两方面问题,首先是解决后顾之忧,解决基本生活保障,包括医疗、失业、养老和基础教育;其次是提高全社会总体工资标准,开发新的消费热点。前者是基础,后者是方向。以西方发达国家如英国、美国和日本为例,蒸汽机的发明带来了工业革命的巨大工业消费需求,为英国带来了繁荣;汽车的发明及战争为美国带来了交通工具等巨大的大型生活用品和军工的消费需求,造就了美国的繁荣;家用电器和游戏机的发明为日本带来了巨大的财富,产生了日本的经济奇迹;计算机的发明又为世界带来了IT的巨大需求,创造了繁荣。目前我国应该全面利用现有经验和技能,从原始到现代全面启动需求,而不是总希望人们去买已有的耐用消费品。我国现在已经开始进入汽车消费时代,就应该积极培育,引导人们将存款转化为物质,将个人的定期存款变成社会的活期存款。而不能指望通过提高物价来增加收入。提高物价只能是减少消费。

当然在实行积极的财政政策的同时,也应注意其负面影响。长期的积极财政政策不但会增加政府的赤字,加大政府的债务水平,对经济发展健康持久发展也会构成潜在的风险。

八、动态模型存在的问题和进一步发展的方向

Kalman滤波是一个工程控制理论和方法,我们的最终目标是希望能通过这个理论和方法建立符合我国国情的动态经济模型,整个模型应包括全部我们能够得到的统计数据,通过研究变量预测经济发展,提出政策改进方向。前面的研究证明了此方法的可行性,同时该方法还存在许多需要研究的地方。

首先,Kalman滤波模型本身需要进一步扩展,在上述模

型中采用的是线性系统,作为进一步发展,可以将模型扩展到非线性系统,即扩展 Kalman滤波。在非线性的情形下,模式状态转换矩阵可以是模式状态的函数,观测转换矩阵可以是模式状态与观测的函数,即 $T=T(\cdot)$, $Z=Z(\cdot, d)$ (Z 为状态转换矩阵, T 为观测矩阵)。分别在状态点 \cdot 、状态点 (\cdot, d) 对 T , Z 作 Taylor 级数展开,略去 2 阶和 2 阶以上的高阶导数项,只保留 1 阶导数项(即获取非线性方程的切向线性方程),类似标准 Kalman 滤波的形式同样可以得到,但此时的 Kalman 滤波给出的估计不再是最优的,而是次优的。

其次,在模型运用的具体指标选择上可以更加广泛。对于一个模型,其输入的只是一组数值,至于数值代表的具体含义模型本身并没有太多的要求,因此可以将上述模型应用到更为广泛的范围内,只要具体研究相对于输入值而得到输出值的具体经济含义,我们就能够使该模型发挥更大的作用。

在该模型具体的计算机程序计算中我们遇到了不小的困难,主要是计算机性能和资源对计算方法的限制。为了使模型更实用,有必要进一步研究相关算法的并行处理,加快数据处理的速度,我们不可能使用一个需要经过一天处理后给出的昨天的预报。

我们相信随着计算机技术的发展、动态模型研究的深入和大量经济金融基础统计数据的规范采集,一个科学、有效、

及时、稳定的经济监测和预报系统的诞生已为期不远,并将在我国的经济生活中发挥重要作用。

注释:

对参数求极值,即为超参数。

参考文献:

1. 董文泉、高铁梅等:《经济周期波动的分析与预测方法》,长春,吉林大学出版社,1998。
2. 高铁梅、王小明:《我国货币政策传导机制的动态分析》,载《金融研究》,2001(3)。
3. 罗伯特 S 平狄克、丹尼尔 L 鲁宾菲尔德:《计量经济模型与经济预测》,中文版,北京,机械工业出版社,2000。
4. 胡平西、徐联初:《中国金融前沿问题研究》,北京,中国金融出版社,2001。
5. 高山红、吴增茂、谢红琴:《Kalman 滤波在气象数据同化中的发展与应用》,中图分类号:P732.6, 文章编号:1001-8166 (2000) 05-0571-05。
6. 谢绪恺:《现代控制理论基础》,沈阳,辽宁人民出版社,1980。

(作者单位:武汉大学商学院博士生 武汉 430072
中国人民银行武汉分行 武汉 430071)
(责任编辑:Q)

(上接第 76 页)借加入 WTO 这一契机,以严格遵守 WTO 关于知识产权保护规则这一有利背景为前提,有效保护企业、个人的科技创新成果,通过鼓励重大科研创新,提升整个国家的科技竞争力。

第三,政府的定位要更加准确。政府支持知识、技术创新,无庸质疑,这也是内生增长理论包含的政策含义。但进一步分析发现,问题有两个:一是这一主张以个人、企业完全缺乏知识、技术创新动力为前提,显然这一假定条件并不符合经济事实;二是这一主张以政府不面临财政约束为前提,这一假定也不现实。在有限的财力约束下,在个人、企业具有强烈“模仿”动力的前提下,政府的最优选择,就是有效缩小自己的“势力范围”,集中财力,支持重大创新项目和创新型人才的培养,着眼于长期持续增长。

参考文献:

1. Aghion, Philippe and Howitt, Peter, 1992. A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, March, 60 (2), 325-351.
2. Aghion, Philippe, and Howitt, Peter, 1997. A Schumpeterian Perspective on Growth and Competition. In *Advances in Economics and Econometrics: Theory and Applications, Seventh World Congress, Volume*, Edited by M. Kreps. Cambridge University Press.
3. Aghion, Philippe and Howitt, Peter, 1998. *Endogenous Growth The* - *ory*. Cambridge, MA: MIT Press.
4. Eicher, T. S. and Turnovsky, S. J., 1999. Non-scale Model of Economic Growth. *The Economic Journal*, 109 (July), 394-415.
5. Grossman, Gene M. and Helpman, 1991. *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge, The MIT Press, 23-139.
6. Jones, Charles I., 1995. Time Series Tests of Endogenous Growth

- Models. *Quarterly Journal of Economics*, May, 110 (2), 495-525.
7. Jones, Charles I., 1999. Growth: With or Without Scale Effects? *American Economic Review*, 89 (May), 139-144.
8. Jovanovic, Boyan, 1997. Learning and Growth. In *Advances in Economics and Econometrics: Theory and Applications, Seventh World Congress, Volume*, Edited by M. Kreps. Cambridge University Press.
9. Peretto, Pietro, 1998. Technological Change and Population Growth. *Journal of Economic Growth*, Dec., 3 (4), pp. 283 ~ 311.
10. Rivera-Batiz, Luis A. and Romer, P., 1991. Economic Integration and Endogenous Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 106 (2), May.
11. Romer, Paul M., 1986. Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy* 94, 1002-1037.
12. Romer, Paul M., 1987. Growth Based on Increasing Returns Due to Specialization. *American Economic Review*, 77, 2 (May), pp. 56 ~ 62.
13. Romer, Paul M., 1990. Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98, 5 (October), Part 2, pp. 71 ~ 102.
14. Young, Alwyn, 1998. Growth Without Scale Effects. *Journal of Political Economy*, February, 106 (1), pp. 41 ~ 63.
15. 胡永远、李少斌:《“逆向选择”下的个人人力资本投资》,载《人口与经济》,2001(6)。
16. 李启明等:《过剩经济对我国投资领域的影响分析》,载《管理世界》,1999(2)。
17. 李以学:《中国产业技术进步的问题和对策》,载《管理世界》,1999(1)。
18. 王万山:《论结构性过剩条件下中国工业结构调整策略》,载《山西财经大学学报》,2002(3)。

(作者单位:湖南大学经贸学院 长沙 410082
湖南大学金融学院 长沙 410079)
(责任编辑:Q)