

金融状况指数的 FAVAR 模型构建及效用检验

许涤龙¹, 刘妍琼¹, 郭尧琦²

- (1. 湖南大学金融与统计学院, 湖南长沙, 410079;
2. 中南大学数学与统计学院, 湖南长沙, 410083)

摘要: 目前多数研究均选用利率、汇率、房价和股价等指标构建金融状况指数, 造成大量经济信息丢失, 故通过建立 FAVAR 模型, 选择利率类、汇率类、房价类及股价类等 69 个经济指标, 采用广义脉冲响应函数构建金融状况指数, 并分析金融状况指数对我国通货膨胀率的预测能力。结果表明: 利用 FAVAR 模型编制的金融状况指数能有效预测未来 5~8 个月内的通货膨胀运行趋势, 具有较强先导作用。建议政府机构定期编制金融状况指数, 前瞻性地制定相关政策, 为及时降低通胀水平提供帮助。

关键词: FCI; FAVAR 模型; 金融状况指数; 广义脉冲响应; 通货膨胀率

中图分类号: F822

文献标识码: A

文章编号: 1672-3104(2014)04-0017-06

一、文献综述

近年来, 面对资产价格的剧烈波动, 越来越多的学者关注货币政策、资产价格以及通货膨胀之间的关系。但是学术界对货币政策是否对资产价格做出反映, 一直存在争议, 如: Goodhart 和 Hofmann^[1], 杨宝臣、苏云鹏^[2]和周亮^[3]等人认为货币政策应该对资产价格波动做出反应; Bernanke 和 Gertler^[4]等人则认为货币政策与资产价格之间不具有显著关系, 则货币政策不应该对资产价格做出反应。但是, 大部分学者对资产价格与通货膨胀之间的关系达成共识, 认为资产价格通过资产负债表效应及财富效应对实体经济产生影响, 而且包含了通货膨胀的有用信息。因此, 有必要构造包含资产价格的通货膨胀测度指标, 如金融状况指数(Financial Condition Index, FCI), 来准确预测通货膨胀以及未来趋势, 为政府前瞻性地制定相关政策并及时降低通胀水平提供帮助。

上世纪 90 年代, 加拿大银行构建了包含利率和汇率两个变量的货币状况指数(Monetary Condition Index, MCI), 并进行长期的跟踪监测, 作为制定货币政策的重要依据之一。在 MCI 的基础上, Goodhart

和 Hofmann^[5]选取了房地产价格、股票价格、汇率和短期利率等指标, 利用总需求方程缩减式模型和 VAR 脉冲响应分析确定指标权重构造了新的指数 FCI, 并编制了 G7 国家即美、日、德、法、英、意、加的 FCI; Montagnoli 和 Napolitano^[6]采用时变参数的状态空间模型估算 FCI; Bayoumi and Swiston^[7]选取了股票价格、汇率、公司债券收益和贷款标准等指标, 运用 VAR 方法测算了美国的 FCI 并证明其变动比 GDP 领先 6~9 个月; Beaton 等^[8]则分别使用结构 VECM 模型和美国经济模型 MUSE 定权编制了两套美国的 FCI 并进行对比分析。

国内对 FCI 的研究主要有: 王玉宝^[9]选取股票价格、房地产价格、短期利率以及汇率等指标, 使用 VAR 脉冲响应分析定权编制我国的 FCI, 是国内对 MCI 和 FCI 较早的研究; 陆军和梁静瑜^[10]采用利率、汇率、房价和股价指标, 通过总需求方程缩减式构建我国的 FCI, 发现其与样本期内的 GDP 增长率走势较吻合, 且对 CPI 有较强的预测能力; 戴国强和张建华^[11]采用利率、汇率、房价和股价指标, 使用 VECM 模型定权编制了我国的 FCI, 并检验了其对于货币政策的传导作用; 徐国祥和郑雯^[12]选取利率、汇率、股票价格和社会融资规模等指标, 通过 SVAR 模型来确定变量权重来构建中国 FCI, 发现其可作为其它宏观经济指标的

收稿日期: 2013-12-26; 修回日期: 2014-04-04

基金项目: 国家社会科学基金重点项目“金融状况指数体系的构建与应用研究”(13ATJ002)的资助

作者简介: 许涤龙(1962-), 男, 湖南衡阳人, 湖南大学金融与统计学院教授, 博士生导师, 主要研究方向: 风险管理与金融统计, 宏观经济统计; 刘妍琼(1980-), 女, 湖南邵东人, 湖南大学金融与统计学院博士研究生, 主要研究方向: 风险管理与金融统计, 宏观经济统计; 郭尧琦(1982-), 男, 河南焦作人, 中南大学数学与统计学院讲师, 主要研究方向: 产业经济学

先行指标等等。

从上述文献综述可以发现,国内外学者在进行这方面研究的过程中存在不足。首先,在构建 FCI 的过程中,金融变量的指标选择上,主要采用利率、汇率、房价、股价、货币供应量或其变形(如缺口、离差、均值)指标的代理变量的月度数据,都是从某单一角度进行实证分析与探讨;其次,仅选取某个具体指标作为该指标的代表,单独就某个指标而言,传递过程及作用过于简洁和直接,但这一看似简单的影响机制却掩盖了复杂的传递过程。因此需要充分利用大量的经济指标来全面、系统地评估 CPI。为了克服 VAR 模型很难将全部信息包含在内的缺点,本文构建 FAVAR 模型,首次广泛地从大量利率类指标、汇率类指标、房价类指标和股价类指标等众多信息中进行统计提炼,全面地捕获经济系统所包含的信息,更加准确地刻画利率、汇率以及资产价格对中国 CPI 的影响,编制出 FCI,为政府前瞻性地制定相关政策并及时降低通胀水平提供帮助。

二、模型的构建

(一) FAVAR 模型的建立

Bernanke, Boivin 和 Ellasz^[13]提出 FAVAR^[13]模型,如下所示:

$$\begin{pmatrix} F_t \\ Y_t \end{pmatrix} = \varphi(L) \begin{pmatrix} F_{t-1} \\ Y_{t-1} \end{pmatrix} + V_t \quad (1)$$

$\varphi(L)$ 为 p 阶滞后多项式, V_t 均值为 0, 可以存在自相关。 Y_t 表示通货膨胀指数, F_t 表示未观测到的变量, 故等式(1)不能直接估计。因此在这个模型进行分析前, 还需得到 F_t 的方程。假设 X_t 与不可测因子 F_t 和可观测因子 Y_t 相关, 并由以下关系给定:

$$X_t = \Delta^f F_t + \Delta^y Y_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

其中 Δ^f 和 Δ^y 分别为 $N \times K$ 和 $N \times M$ 因子载荷矩阵, X_t 为 $N \times 1$ 向量, N 为经济变量个数, 且 $N > K + M$, ε_t 为白噪声序列。(2)式可类似于因子模型, 只是多了 $\Delta^y y_t$ 项, Δ^f 可看作因子载荷矩阵, F_t 是从 X_t 中抽取的因子, 一般而言其维数要大大小于 X_t 的维数。根据(2)式来估计 F_t , 即 $\hat{F}_t$, 然后把 $\hat{F}_t$ 代替 F_t 代入(1)式, 这样就实现了因子模型和 VAR 模型的结合。

(二) FAVAR 模型的估计

FAVAR 模型估计的关键是不可观测因子 F_t 的估

计。Bernanke, Boivin 和 Ellasz^[13]给出了两步求解方法, 对 FAVAR 模型进行参数估计。由于该方法对慢速变量和快速变量的分类存在一定的主观模糊性, Boivin 和 Giannoni^[14]提出了另外一种迭代办法, 其步骤如下: 第一步, 从 X_t 中抽取前面 K 个主成分, 将其作为迭代的初值, 记为 $F_t^{(0)}$; 第二步, 将 X_t 对 $F_t^{(0)}$ 和 Y_t 进行回归, 从而获得 Y_t 的回归系数, 可以记为 $\hat{\delta}_Y^{(0)}$; 第三步, 计算 $\hat{X}_t^0 = X_t - \hat{\delta}_Y^{(0)} Y_t$; 第四步, 计算 $\hat{X}_t^0$ 中提取 K 个主成分 $F_t^{(1)}$; 第五步, 返回第二步。迭代的次数, 取决于想要的精度, 可以任意设置。用以上方法估计得到的 F_t , 进入方程(1), 对 FAVAR 模型进行估计。

(三) FCI 的测算方法

借鉴 Goodhart 和 Hofmann^[5]的方法, 本文构建包括利率公因子、汇率公因子、房地产公因子和股票公因子的 FCI。其具体形式为:

$$FCI = \sum_{i=1}^n w_i F_i \quad (3)$$

满足 $\sum_{i=1}^n w_i = 1, w_i = z_i / \sum_{i=1}^n |z_i|$ 。其中, w_i 是公因子 F_i 在 FCI 中的权重, z_i 为公因子 F_i 在 30 个月内对 CPI 的平均脉冲响应。

三、实证研究

(一) 变量选取及数据处理

依据货币政策传导渠道, 从既有文献出发, 综合数据的可得性, 根据 FCI 构建原理, 本文共选取房价类、股价类、利率类以及汇率类等 69 个变量, 样本时间是 2002 年 1 月至 2013 年 6 月, 实际使用的样本期是 138, 数据来自中国统计年鉴及中国人民银行网站。

根据 Bernanke 等^[13]的方法, 对原数据进行以下变换: 一是直接取对数; 二是取对数后一阶差分序列; 三是取对数后二阶差分序列; 四是取水平值; 五是取原数据一阶差分序列。

(二) 所提取公因子的前 5 个指标

从模型的稳定性、简洁性和公因子的解释力度出发, 最终选取 4 个公因子, 其累计解释力度达到 83.355%。为了挖掘各公因子的经济学含义, 我们将各公因子对信息集内所有变量进行回归, 并报告 R^2 值最高的前 5 个变量指标, 如表 1 所示。结果显示, 公因子 1 主要是以与股票价格相关的一些指标组成, 公因子 2 主要是由不同的利率指标组成, 公因子 3 主

表 1 所提取公因子的前 5 个主要指标及 R² 值: 2002 年 1 月—2013 年 6 月

公因子 1		公因子 2	
股票市价总值	0.929	银行间同业拆借加权平均利率	0.690
深证收盘 B 股综合指数	0.929	银行间隔夜同业拆借加权平均利率	0.675
深交所 A 股流通市值	0.896	银行间 90 天同业拆借加权平均利率	0.613
上交所 A 股市价总值	0.892	银行间 60 天同业拆借加权平均利率	0.597
上证收盘 B 股综合指数	0.87	银行间 120 天同业拆借加权平均利率	0.594
公因子 3		公因子 4	
国房景气指数	0.579	实际有效汇率指数	0.450
商品房销售额	0.551	人民币对澳元期末汇率	0.444
商品房销售面积	0.417	人民币对新西兰元期末汇率	0.260
商品住宅销售额	0.384	人民币对泰铢期末汇率	0.236
商品住宅销售面积	0.272	人民币对美元期末汇率	0.230

要是由与房价相关的指标组成, 公因子 4 由不同的汇率指标组成。故我们可以把公因子 1、公因子 2、公因子 3 和公因子 4 分别称为股价公因子、利率公因子、房价公因子和汇率公因子。

(三) 关于各公因子的 FAVAR 模型结构

下面对提取的公因子和 CPI 指数建立 VAR 模型。考虑到 VAR 模型的稳定性和不同滞后阶数选择标准, 我们发现选取 2 期滞后变量的 VAR 模型效果最好。因为本文旨在研究股价公因子、利率公因子、房价公因子和汇率公因子对 CPI 的影响, 因此只报告了 CPI 的方程式, 如下所示:

$$\begin{aligned} \text{CPI} = & 0.006\ 2 + 0.178\ 1 * F1(-1) - 0.090\ 2 * F1(-2) - \\ & 0.002 * F2(-1) - 0.007\ 5 * F2(-2) + 0.010\ 5 * \\ & F3(-1) + 0.080\ 2 * F3(-2) + 0.022\ 7 * F4(-1) - \\ & 0.000\ 6 * F4(-2) + 0.950\ 5 * \text{CPI}(-1) - \\ & 0.082\ 5 * \text{CPI}(-2) \end{aligned}$$

(4)

其中 F1 表示股价公因子, F2 表示利率公因子, F3 表示房价公因子, F4 表示汇率公因子, R² 为 0.933, 调整 R² 为 0.928。

(四) 基于 FAVAR 模型的脉冲响应分析

为了得到通货膨胀率的广义脉冲响应结果, 接下来, 运用脉冲响应函数分析 CPI 与各公因子各期之间的互动关系, 以衡量来自各公因子随机扰动的一个正的单位大小的冲击所引起的 CPI 指数脉冲响应函数曲线。图 1~图 4 显示了各公因子的结构冲击所引起的 CPI 指数波动的脉冲响应函数。

从图 1~图 4 可以看出, CPI 对于股价公因子的一个标准差扰动反应最大, 且在各期均为正向反应, 而汇率公因子对 CPI 指数冲击程度最小, 且长短期响应

方向不一致。

图 1 显示: 股价公因子的单位正向冲击对通货膨胀率的脉冲响应先增加后减小, 一开始就为正, 脉冲响应在 11 期达到最大(0.180), 这说明股价公因子存在时滞效应。之后响应值开始变小, 并在 30 期的时候为 0.02。可见, 股价公因子对通货膨胀的影响时间较长, 预测期内 30 个月内的平均累计脉冲响应为 0.109。这表明股价公因子的增加对于宏观经济来说容易带来通胀率的上升。

图 2 显示: 利率公因子的一个单位的正向冲击在 1~9 期内对通货膨胀的影响为正, 第 10~30 期的影响为负, 整个期间内的平均脉冲响应为-0.026。说明利率公因子提高能降低我国的通货膨胀水平。

图 3 显示: 房价公因子的一个单位正向冲击对通货膨胀的脉冲响应先减小, 随后增加, 并在第 9 期达到最大(0.104), 之后响应值开始变小, 并在 30 期时接近为 0, 在整个期间内的平均脉冲响应值为 0.063。说明房价公因子的增加对于宏观经济来说意味着通胀率的上升。

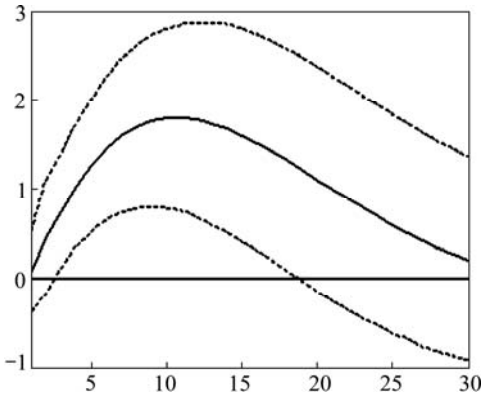


图 1 股价公因子对 CPI 的脉冲

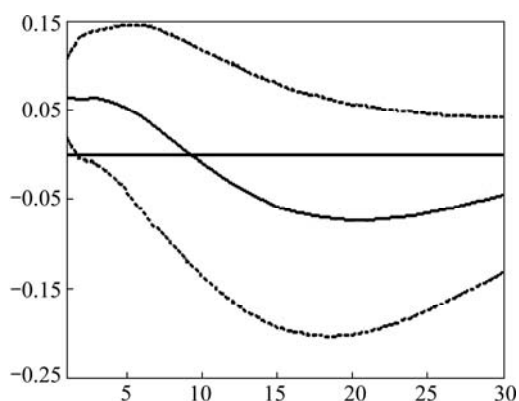


图2 利率公因子对CPI的脉冲

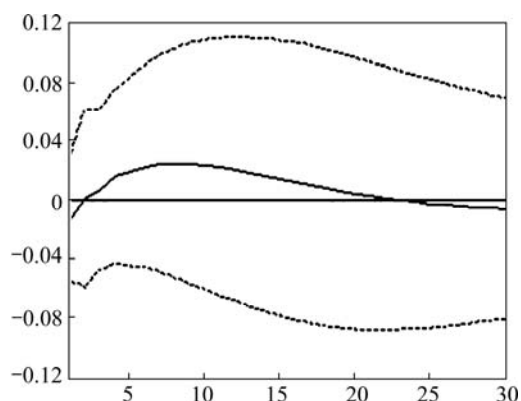


图4 汇率公因子对CPI的脉冲

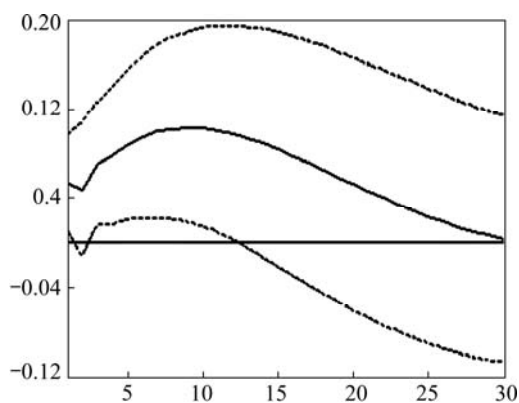


图3 房价公因子对CPI的脉冲

图4显示:汇率公因子的一个单位的正向冲击对通货膨胀的冲击很小且较为复杂,脉冲反应在第一期为负,且逐渐上升,到第9期达到最大(0.024),随后一直下降,到22期接近为0,30个月内平均脉冲响应值为0.009。这表明,汇率公因子对通货膨胀的影响并不显著。

(五) FCI 的测算结果

在计算通货膨胀对各公因子的单位乔勒斯基新息

冲击30个月的脉冲响应的均值之后,按照前文所述的方式求得各公因子在FCI中的权重,并据此得到我国的FCI:

$$FCI = 0.5282 * F1 - 0.1271 * F2 + 0.3030 * F3 + 0.0417 * F4 \quad (5)$$

四、FCI 和 CPI 之间的关系研究

(一) FCI 与 CPI 的相关性研究

将CPI和FCI绘成折线图进行比较分析,如图5所示。

总体而言,FCI领先CPI,对CPI的走势具有先导作用。

从最开始的2002年1月到2005年3月左右,FCI对CPI的先导作用并不明显。但是从2005年4月到2013年,FCI明显领先CPI,并且FCI与CPI的运行轨迹大致相同。从图中的几个峰顶和峰谷来看,FCI显著领先CPI大约5~8个月且发生同方向的趋势。在2007年6月FCI上升到高点,而CPI在2008年1月

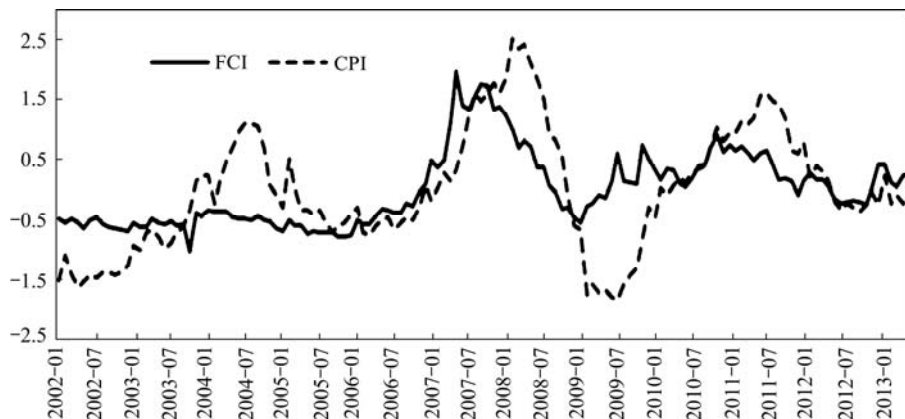


图5 2002年1月—2013年6月的FCI与CPI的相关走势

上升到高点; 2009 年 1 月 FCI 下降到低点, 而 CPI 在 2009 年 7 月下降到低点; 2010 年 11 月 FCI 上升至高点, 而 CPI 在 2011 年 6 月才上升至高点。

初步表明: FCI 与 CPI 之间具有很强的相关关系, FCI 能对我国的 CPI 的趋势进行预测, 时间大致提前为 5~8 个月左右。

对 FCI 与 CPI 进行跨期相关性检验, 以判断 FCI 对 CPI 是否有领先和预期作用, FCI 与 CPI 的跨期相关系数如图 6 所示。

结果表明, FCI 与未来 10 个月内的 CPI 的相关性相对较强, 相关系数都是在 0.5 以上, 与第 5 期的相关系数最大为 0.712。说明利用此 FCI 指数对 CPI 进行预测时, 中长期较为准确。

(二) FCI 与 CPI 的因果关系研究

通过图 6 可知 FCI 领先于 CPI 大致 7 个月左右, 但是不知道 FCI 与 CPI 之间是否具有因果关系。因此对此进行格兰杰因果关系检验, 由表 2 可知。

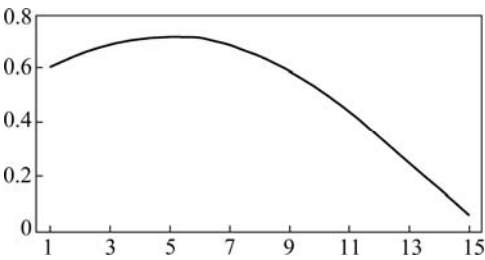


图 6 FCI 与 CPI(i)的跨期相关系数

表 2 FCI 与 CPI 格兰杰因果关系检验

原假设	观测值个数	F 统计量	P 值
FCI 不能格兰杰影响 CPI	137	16.081 1	0.000 1
CPI 不能格兰杰影响 FCI	137	1.604 34	0.207 5

注: 样本为: 2002 年 1 月至 2013 年 6 月, 滞后值为 1

由 FCI 和 CPI 的相关性图, 可以得知, FCI 领先

CPI。由上表可以得知, FCI 一定为 CPI 的原因, 但 CPI 一定不是 FCI 的原因。因此, 可以通过 FCI 的变化来预测 CPI 的运行趋势。

(三) FCI 对 CPI 的预测的比较研究

借鉴 Gauthier and Graham(2004)的方法, 本文采用了循环式方程对通货膨胀率进行预测: $CPI_t = \alpha + \beta FCI_{t-k} + \varepsilon_t$, 其中 FCI_{t-k} 表示提前 k 期的 FCI, k 以此取 0、1、2...8, 如表 3 所示。

通过表 3 可以发现, 提前 5 期的预测能力最强。从模型的拟合效果看, 54.32%的通胀率波动可由提前 5 期的 FCI 解释, 此时的 AIC 和 SC 也是各期中最小的, 并且均方根误差(RMSE)和平均绝对误差(MAE)也达到最小。

五、结论及建议

本文选取了利率类、汇率类、股价类及房价类等 69 个指标, 构建了 FAVAR 模型, 通过提取公因子, 采用各公因子对 CPI 的广义脉冲反应分析其对通货膨胀的影响。通过加权平均累计脉冲响应值计算出 FCI 权重, 构建 2002 年 1 月至 2013 年 6 月的 FCI, 并对 FCI 与 CPI 的关系进行了一系列检验, 得到如下结论。

(1) 利用 FAVAR 模型构建出的 FCI, 对 CPI 的预测大致提前 5~8 个月, 具有中长期预测功能, 且提前 5 期的预测效果最好。

(2) FCI 与 CPI 之间存在的是单向因果关系, FCI 是 CPI 的格兰杰原因。从实证结果来看, FCI 与 CPI 之间具有较好相关性及先导性, 可以将其作为通货膨胀的先导指标。FCI 可以说明当前金融经济形势的变化以及货币政策所处的状态, 它能解释货币政策变动对宏观经济的影响。

表 3 FCI 对 CPI 的预测检验

提前期数	0	1	2	3	4	5	6	7	8
FCI 系数	0.970 (8.92)	1.043 (10.10)	1.102 (11.23)	1.134 (12.03)	1.146 (12.52)	1.141 (12.56)	1.108 (11.91)	1.036 (10.58)	0.951 (9.17)
R2	0.368	0.429	0.483	0.519	0.540	0.543	0.518	0.459	0.389
AIC	2.387	2.275	2.174	2.094	2.035	2.017	2.061	2.164	2.276
SC	2.408	2.296	2.196	2.116	2.057	2.038	2.083	2.186	2.298
MAE	0.596	0.564	0.536	0.518	0.513	0.510	0.517	0.545	0.565
RMSE	0.792	0.749	0.713	0.685	0.665	0.658	0.673	0.709	0.749

注: MAE 为平均绝对误差, RMSE 为均方根误差, FCI 系数括号内为 T 检验值

根据以上结论,本文建议:定期公布 FCI 可以帮助人们充分了解国内金融经济形势的松紧情况,充分发挥 FCI 的通胀预测功能。中央银行也可以通过观察 FCI 的走势,先于通胀做出反应,制定具有一定前瞻性的货币政策,提高治理通胀的效率。

本文从大量的金融指标中计算出的 FCI 不仅为政策制定者也能金融市场参与者提供测量金融市场状态的工具,也为与过去金融经济形势相关的金融市场提供评估。但是,FCI 各变量的权重采取的是固定权重,缺乏动态性。考虑到我国经济的发展与变化,各变量对于通货膨胀的影响力也是变化的。故采取固定系数的 FCI 的解释力度可能会降低。因此,也可以运用 TVP—FAVAR 模型进行建模,这也是我们今后的研究方向。

参考文献:

- [1] Goodhart C, Hofmann B. Asset Prices and the Conduct of Monetary Policy [R]. St. Andrews: Royal Economic Society, 2002.
- [2] 杨宝臣, 苏云鹏. 资产价格、通货膨胀及货币政策互动机制的实证研究[J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版), 2010, 10(3): 51-55.
- [3] 周亮. 货币因素对我国房地产价格的影响略探[J]. 湖南财政经济学院学报, 2013, 29(2): 71-76.
- [4] Bernanke B, Gertler M. Monetary Policy and Asset Price Volatility [J]. Economic Review of Federal Reserve Bank of Kansas City, 1999(4): 17-51.
- [5] Goodhart C, Hofmann B. Financial variables and the conduct of monetary policy [R]. Stockholm: Sveriges Riksbank Working Paper Series, 2000.
- [6] Montagnoli A, Napolitano O. Financial Condition Index and interest rate settings: A comparative analysis [J]. Istituto di Studi Economici Working Paper, 2005(12): 1-59.
- [7] Bayoumi T, Swiston A. Foreign entanglements: estimating the source and size of spillovers across industrial countries [J]. IMF Staff papers, 2008, 56(2): 353-383.
- [8] Beaton K, Lalonde R, Luu C. A financial conditions index for the United States [R]. Ottawa: Bank of Canada Discussion Paper, 2009.
- [9] 王玉宝. 金融形势指数(FCI)的中国实证[J]. 上海金融, 2005(8): 29-32.
- [10] 陆军, 梁静瑜. 中国金融状况指数的构建[J]. 世界经济, 2007(4): 13-24.
- [11] 戴国强, 张建华. 中国金融状况指数对货币政策传导作用研究[J]. 财经研究, 2009, 35(7): 52-62.
- [12] 徐国祥, 郑雯. 中国金融状况指数的构建及预测能力研究[J]. 统计研究, 2013, 30(8): 17-24.
- [13] Bernanke B S, Boivin J, Elias P. Measuring the effects of monetary policy: A factor-augmented vector autoregressive (FAVAR) approach [J]. The Quarterly Journal of Economics, 2005, 120(1): 387-422.
- [14] Boivin J, Giannoni M. Global forces and monetary policy effectiveness [R]. Massachusetts: National Bureau of Economic Research, 2008.

Construction and utility test of financial condition index based on FAVAR

XU Dilong, LIU Yanqiong, GUO Yaoqi

(1. Finance and Statistics School of Hunan University, Changsha 410079, China;

2. Mathematics and Statistics School of Central South University, Changsha 410083, China)

Abstract: A general revision shows that the current study, most papers chose specific benchmark interest rate, exchange rate, house price and stock price to build FCI index, losing a lot of economic information. This paper establishes factors enhancing vector auto-regression model system, chooses interest rate categories, exchange rate categories, house price categories and stock price categories about 69 economic indicators, constructs the nation's financial conditions index through the generalized impulse response function empowering, and empirical analyzes predictive ability of financial conditions index to Chinese inflation rate. The results show that financial conditions index compiled by employing of FAVAR model can predict the next 5~8 months inflation running trend of inflation rate, which has a leading role to inflation rate. Finally, it suggests the government agencies to compile financial condition index regularly and proactively develop policies so as to timely help reduce the level of inflation.

Key Words: Financial Conditions Index (FCI); FAVAR Model; Inflation Rate; Generalized Impulse Response

[编辑: 汪晓]