

# 中国非线性审慎利率规则的实证研究

高洁超<sup>1</sup>, 孟士清<sup>2</sup>

(1. 南京大学 商学院, 江苏 南京 210093; 2. 中国农业银行 南京市玄武支行, 江苏 南京 210000)

**[摘要]**在构建一个包含利率、汇率、房价、股价和货币供应量的五因素金融条件指数基础上,进行信息预测检验,并基于非线性平滑转换模型构建非线性利率规则,将表征审慎因素的金融变量纳入货币政策规则,研究结果显示:相对于传统的非线性规则,考虑金融因素的审慎政策规则不仅可以刻画大部分时间内政策的线性调整,而且能够捕捉货币当局的时变操作行为,这一规则更加符合我国现实。

**[关键词]**金融条件指数;货币政策规则;利率规则;汇率;房价;股价;货币供应量;信贷市场;金融波动

**[中图分类号]**F831 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1672-8750(2015)06-0095-10

## 一、引言

肇始于2008年的国际金融危机表明稳定物价的货币政策并不能确保金融稳定。平稳的产出增长与低通胀环境仍然催生出严重的金融危机并反过来引致产出衰退和价格波动。聚焦于货币政策与金融稳定的关系,是否应该将主要金融变量纳入货币政策调控对象从而熨平金融波动以维护金融稳定成为重要议题。次贷危机爆发前,美国基于其通胀目标制的货币政策虽然保持了国内价格总水平的基本稳定,但是金融失衡却迅速扩大,最终酿成巨变。而中国的货币政策内涵实际上是一种多目标框架,既维持经济增长和物价稳定,也兼顾金融稳定、汇率稳定等多重目标。依照“政策目标与对应工具数量一致”的丁伯根法则,以货币政策工具为主的中国人民银行在多目标框架下必然疲于应对各种危机。然而现实情况是,同样是缺乏宏观审慎管理条件下<sup>①</sup>,强力执行以稳定价格为导向货币政策的欧美等发达国家出现了严重的金融危机,而采用多目标政策框架的中国却避免了金融失衡导致的重大危机。原因错综复杂,但中国货币政策调控框架的特殊性应该说起到了关键作用。

基于中国货币政策框架多目标这一隐含事实,我们可以延伸出两个重要问题:其一,中国货币政策是否盯住了资产价格?其二,货币政策是否应该盯住资产价格?国内外对后一问题的研究汗牛充栋,一方认为货币政策应紧盯价格稳定,金融稳定应该另由专门工具或部门监管,另一方认为金融稳定与否包含着影响未来价格波动的重要信息,货币政策如果不关注金融稳定,则决策将是有偏的甚至会导致误判。至于货币政策应如何汲取金融市场信息,是将相关金融变量作为独立变量纳入货币政策目标函数还是将其作为限制条件引入,各方仍莫衷一是。本文主要关心前一问题,并力图通过较为细致深入的实证分析对这一问题做出初步判断。

**[收稿日期]**2015-04-17

**[基金项目]**国家社科基金重大招标项目(12&ZD064);国家社科基金一般项目(11BJY145);教育部“新世纪优秀人才支持计划”(NCET);江苏高校优势学科建设工程(PAPD);江苏省2015年度普通高校研究生科研创新计划项目(KYZZ15\_0003)

**[作者简介]**高洁超(1989—),男,江苏南通人,南京大学商学院博士生,主要研究方向为货币理论与政策、宏观审慎监管政策;孟士清(1989—),男,江苏连云港人,中国农业银行南京市玄武支行职员,主要研究方向为货币理论与政策。

<sup>①</sup>2009年初,国际清算银行(BIS)正式提出“宏观审慎”的概念,作为专门应对金融失衡影响的系统性举措;巴塞尔协议III中也重点引入了“宏观审慎”的理念。

## 二、文献述评

多数研究结果表明当局在制定货币政策时会考虑除通胀和产出外的其他因素。Fourcans 和 Vranceanu 发现当汇率偏离平均水平时,短期利率会做出反应<sup>[1]</sup>。Surico 认为货币供应量虽然不能直接影响欧洲央行的行为,但可以准确预测未来通胀水平<sup>[2]</sup>。张屹山和张代强将货币供应量加入前瞻性利率反应函数中,发现这样可以较好地拟合我国同业拆借利率的走势<sup>[3]</sup>。在一个完善的金融体系中,资产价格具有很强的信息预测能力,很多研究认为在制定货币政策时可以考虑资产价格,但是对于当局是否应该盯住这类经济变量目前尚没有统一结论。Cecchetti、Borio 和 Lowe 以及 Rotondi 和 Vaciago 认为当局应该盯住资产价格<sup>[4-6]</sup>。Montagnoli 和 Napolitano 发现英国的利率对资产价格通胀反应明显,FCI 指数可以成为货币政策的短期指示器<sup>[7]</sup>。戴国强和张建华运用 VECM 模型估计了我国的 FCI,他们认为人民币未国际化以及我国外贸依存度高导致构建的金融形势指数中汇率指标权重较高<sup>[8]</sup>。卞志村和孙慧智等发现与包含 FCI 的麦克勒姆规则相比,纳入 FCI 的泰勒规则的拟合优度较高,因此在我国有较好的适用性<sup>[9]</sup>。高洁超和孟士清通过将 FCI 纳入工具变量集间接得出货币当局在进行政策操作时考虑了金融市场形势的结论<sup>[10]</sup>。与此相反,Bernanke 等人、Bullard 等人认为只要在制定政策时考虑到资产价格对通胀的影响,当局就可以不盯住资产价格变量<sup>[11-13]</sup>。此外,郭红兵和杜金岷构建的金融稳定状况指数(FSCI)虽然深化了 FCI 对金融市场的刻画,但是他们选取的底层变量和建模思路仍与 FCI 构建如出一辙,并且部分变量之间存在的叠加效应势必影响指数的有效性,因此如何构建更加严谨的 FSCI 指数仍需进一步深究<sup>[14]</sup>。本文在考虑刻画金融市场形势时,仍然采用 FCI 指标。

事实上,金融形势富于变化,相应的货币政策调整也应该具有体制相依的特征。随着非线性时序模型的发展,采取非线性形式的货币政策规则成为一个重要方向,研究主要基于以下考虑:(1)从理论上讲,线性规则成为最优规则的前提是当局损失函数为对称的二次函数以及总供给曲线是线性的,当上述条件不满足时,最优货币政策规则往往是非线性的。(2)经济变量本身的变化往往是非线性的。在实际经济中,当局往往会根据所处不同经济形势调整货币政策,表现在利率规则操作上是对通胀缺口和真实产出缺口的非对称调整。Petersen 的研究表明非线性泰勒规则可以更好地拟合利率轨迹。美联储有一个时变的通胀目标,在通货膨胀率接近目标值时,美联储对通胀的反应将显著增强<sup>[15]</sup>。Martin 和 Milas 利用非线性二次 Logistic 平滑转换模型(以下简称“LSTR2”)研究了英格兰银行的货币政策行为,结果表明英国货币当局试图把通胀控制在一定区间内,在区间外,利率对通胀的反应很明显<sup>[16]</sup>。Castro 构建了欧盟的 FCI 和 EFCI(包含信用溢价、期货利率溢价的扩展形式 FCI)指数,并利用平滑转换模型研究了包含 FCI 和 EFCI 的非线性泰勒规则,结果表明与美联储(FED)相比,欧洲央行(ECB)和英格兰银行(BOE)更有可能遵循非线性泰勒规则,同时 ECB 比 FED 和 BOE 更重视金融市场的信息<sup>[17]</sup>。Bunzel 发现美联储在不同情况下政策力度是不同的:当通胀高于目标时,美联储对通胀的反应系数显著增强,同时对负产出缺口的反应大于正产出缺口<sup>[18]</sup>。Assenmacher-Wesche 的实证结果表明泰勒规则中通货膨胀率和产出缺口的系数是随时间变化而变化的,可以据此将各国的货币政策分为两个不同的体制<sup>[19]</sup>。Castelnuovo、Greco 和 Raggi 也用马尔科夫转换模型研究了二战后美联储的货币政策行为,研究结果表明美国的货币政策行为存在着时变通胀目标,同时表现出区制转移特征<sup>[20]</sup>。

对于我国利率规则的研究多表明短期利率对通货膨胀反应系数的影响很小,短期利率变化不能起到有效抑制通货膨胀的作用。与线性规则相比,非线性泰勒规则可以捕捉到更多货币政策变化特征,有助于更好地解释我国短期利率的变化。王建国利用 Chow 断点检验将研究区间以 1997 年亚洲金融危机为界分为两段,检验结果表明,Chow 断点在统计上是显著的,可以部分解释两个时期经济波

动的差异。但由于断点的选择取决于主观判断,故可能出现误判<sup>[21]</sup>。张屹山和张代强用门限回归方法对加入货币供应量的利率规则进行研究,结果表明包含货币因素的利率规则存在非线性特征<sup>[22]</sup>。郑挺国和刘金全利用基于 Gibbs 抽样的 MCMC 方法发现我国货币政策可以分为惰性和活性两个区制,在不同区制下,短期利率对通胀和产出缺口的反应是不同的<sup>[23]</sup>。刁节文和章虎及任琇卿等人利用平滑转换模型对我国非线性泰勒规则进行研究时也得出类似结论<sup>[24-25]</sup>。目前研究者主要采用的非线性时间序列模型有门限回归模型、平滑转换模型和马尔科夫转换模型。其中门限回归模型和平滑转换模型都假定体制变化是内生的,它们的不同在于平滑转换模型假设体制变化是平滑的,而门限回归模型中假设体制是突变的。平滑转换模型可以拟合政策的平滑变化,且能够找到政策变化原因,更加符合实际情况。因此我们选用平滑转换模型对我国非线性利率规则进行研究。

为尽量反映我国货币政策框架可能存在的多目标特征并检验其是否关注了金融市场条件,我们选取了利率、汇率、房价、股价和货币供应量五类指标并合成可基本反映金融市场波动形势的 FCI 指标,在非线性的时序模型中运用历史数据分别拟合标准形式的利率规则和盯住金融因素的审慎利率规则,通过研判具体结果从实证上确认金融市场稳定是否被我国货币当局所关注以及货币政策对金融波动的反应力度及方向。本文首先构建一个较为全面的 FCI 指标,并检测其信息预测能力;然后运用非线性时序模型对比分析标准利率规则和审慎利率规则,从对历史数据拟合程度的角度分析哪种规则的拟合效果更好,并进一步分析政策调控的力度和方向;最后试图提出有针对性的政策建议。

### 三、理论基础

由于货币政策从制定、实施到最终产生效果存在时滞,因此如果能够对通胀和产出提前做出前瞻性预测,则货币政策会更加有效。中央银行对通胀和产出的预测正确性依赖于中央银行对传导机制的认识和对当前经济状况的估计。除了传统的信贷市场外,利率渠道、汇率渠道、资产价格渠道、货币渠道等都是货币政策传导的重要环节。其中,对于货币政策是否应该关注和应对金融市场波动特别是资产价格波动还有很大争议。焦点主要集中在金融市场波动具有较强的随机性并且中央银行无法识别这种波动何时是由实体经济导致的而且频繁应对也会使货币政策难以兼顾通胀和产出目标。但是,如果从整个金融市场来考虑,其波动的随机性大多会相互抵消。此外,如果整体金融波动确实涵盖了关于未来通胀和产出的走势信息,那么将其作为参考指标纳入货币政策从而构建前瞻性调控框架就具有一定的合理性(图 1)。

20 世纪 80 年代末提出的 MCI 指数为货币当局进一步考察货币政策传导机制中的利率渠道和汇率渠道对实际经济的影响提供了帮助。但是, MCI 并未考虑资产价格因素,因而局限性较大。在 MCI 基础上, Goodhart 和 Hofmann 进一步强调了以股票市场和房地产市场为代表的资产价格在货币政策传导中的作用,从而构建了包含利率、汇率、股价和房地产价格在内的 FCI 指数。考虑到中国的货币政策目前仍然较多倚重数量型调控措施,调节货币供应量对实际经济具有明显作用,因此我们在 Goodhart 和 Hofmann 的基础上进一步加入货币供应量指标以构建一个涵盖范围更为广泛的金融指标。

#### (一) FCI 构建

本文选用 VAR 方法确定各经济变量在 FCI 中的权重,各变量的权重由式(1)得出:

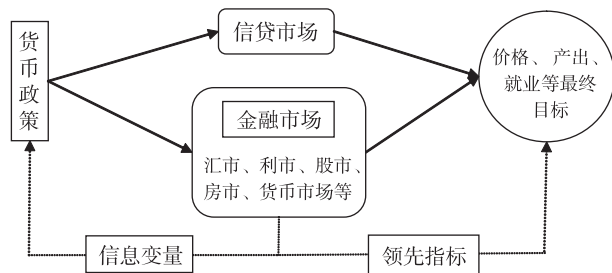


图 1 考虑金融因素的前瞻性货币政策调控框架

考虑到中国的货币政策目前仍然较多倚重数量型调控措施,调节货币供应量对实际经济具有明显作用,因此我们在 Goodhart 和 Hofmann 的基础上进一步加入货币供应量指标以构建一个涵盖范围更为广泛的金融指标。

#### (一) FCI 构建

本文选用 VAR 方法确定各经济变量在 FCI 中的权重,各变量的权重由式(1)得出:

$$\omega_i = |z_i| / \sum_{i=1}^n |z_i| \quad (1)$$

其中  $\omega_i$  是变量  $i$  的权重系数,  $z_i$  是变量  $i$  的单位 Cholesky 冲击在随后一段时间内对通货膨胀的平均影响。我们将货币供应量作为构建金融条件指数的因素,是因为在转型期货币供应量在我国宏观经济中具有重要作用。货币供应量的调整可以直接作用于我国货币市场和资本市场的资金供求,进而对证券市场和房地产市场产生影响,此外货币供应量也能影响国内物价水平,总的看来,我国金融形势松紧很大程度上是由货币供应量决定的。综上,本文构建了一个包含短期利率缺口、实际汇率缺口、实际房地产价格缺口、实际股票价格缺口和实际货币供应量缺口的金融形势指数。

### 1. 数据选取与平稳性检验

本文使用 1998 年 1 月至 2013 年 3 月的月度数据构建我国月度金融形势指数。具体指标选取说明如下:(1)通货膨胀率。选用消费者价格指数 CPI 作为通货膨胀变量。在 VAR 模型中选用的是月度同比 CPI,在剔除价格因素时,本文使用的是基期为 1997 年 1 月的定基比 CPI,数据来自中经网。(2)短期利率。一般而言,金融条件指数选用的利率应为对资金供求关系反映准确的市场化利率。我们选用 7 天同业拆借利率作为短期利率代理变量,由于同业拆借市场规模不断扩大,同业拆借利率基本上可以反映全社会的资金供求关系,且对货币政策操作反应较灵敏,基于以上考虑,我们将同业拆借利率纳入 FCI 构建中,数据来自中经网。我们将名义利率减去同比通胀率得到实际利率。(3)实际有效汇率。实际有效汇率的变化不仅会影响一国对外贸易,同时也能够影响国内的通胀压力,是与宏观经济密切相关的经济变量。我们选用 BIS 网站公布的实际有效汇率数据。(4)房地产价格。我们选用国房景气指数作为房地产价格代理变量,国房景气指数可以综合反映我国房地产基本运行状况,且已剔除价格因素,数据来自中经网。(5)股票价格。我们选取上证综指作为股价代理变量,数据来自中经网。由于股票价格是名义值,我们将上证综指月度收盘价除以定基比 CPI 得到实际股票价格。(6)货币供应量。随着金融创新的不断涌现,广义货币供应量  $M_2$  成为衡量我国货币存量的最佳指标。本文将  $M_2$  除以定基比 CPI 得到实际货币供应量,数据来自中经网。

在构建 FCI 指数时,我们使用利率、汇率、房地产价格、股价和货币供应量偏离其潜在水平的百分比。除利率外,使用 HP 滤波得到各变量潜在值;本文不试图估计潜在利率,实证中认为实际利率为 0,所以利率缺口就是实际利率。经检验,所有数据在 10% 置信水平下均为平稳序列<sup>①</sup>。

### 2. VAR 模型建立及 FCI 构建

#### (1) VAR 模型构建及冲击分析

建立一个六变量 VAR 模型,其中内生变量顺序为 RR、NEER-GAP、HOUSEGAP、 $M_2$ GAP、STOCKGAP 和 CPI。通货膨胀对各变量冲击的响应如图 2 所示。冲击结果表明我国货币政策变量以及金融市场波动对宏观经济运行影响明显。随着经济市场化改革不断推进,当局在进行货币政策操作时应更加重视金融市场包

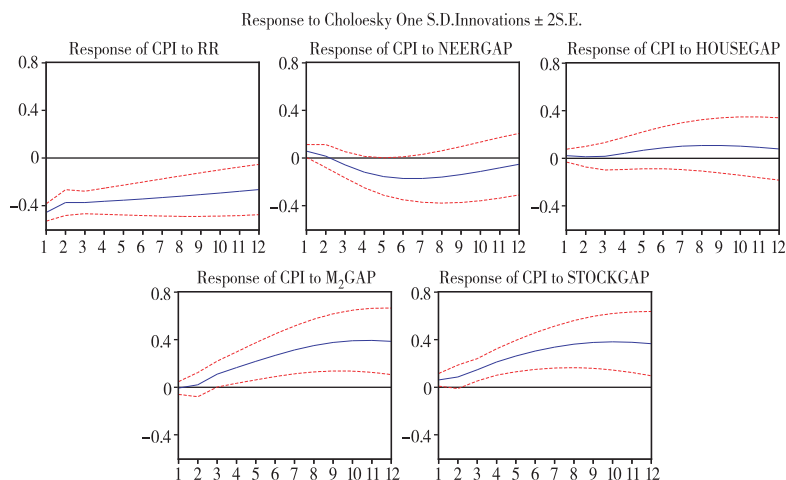


图 2 CPI 对各变量冲击的累积响应图

<sup>①</sup>限于篇幅,平稳性检验结果并未展示,如有需要可向作者索取。



含的信息,适当对金融市场波动做出相应调整。

## (2) FCI 指数构建

运用 12 期脉冲响应结果计算各变量对通胀的平均影响,并将这一数值的绝对值占所有变量对通胀总影响的比例作为其在 FCI 中的权重,计算所得各变量权重如表 1 所示。图 3 和图 4 显示了合成的 FCI 指数与实际经济变量 CPI、GDP 增速之间的走势关系。

如表 1 所示,在 FCI 构成中,实际有效汇率缺口和房价缺口占比较小,货币供应量缺口和股价缺口占比基本相当,实际利率占比最大。这与我国实际情况相符,房价高涨对 CPI 上升影响较小;而汇率波动对经济的影响并不十分明显;当局经常性调节货币供应量和利率来调控宏观经济,因此两者对金融市场的影响不容忽视;股价缺口权重较大表明资本市场在金融市场的重要性不断增强,资本市场包含未来通胀信息,实证结果也表明股市对通胀有一个较大正向影响。通过图 3 可以发现 FCI 和 CPI 走势基本保持一致,且 FCI 变动领先于 CPI 变动,这种先行趋势从 2007 年美国次贷危机以后表现十分明显,金融形势松

表 1 FCI 中各变量的权重

变量	RR	NEERGAP	HOUSEGAP	M <sub>2</sub> GAP	STOCKGAP
权重	0.3303	0.0930	0.0679	0.2426	0.2662

紧程度可以很好地预测未来通胀走势。2008 年以来我国 FCI 大部分时间为负值,这主要由股市低迷造成。如图 4 所示,我国 GDP 增长速度基本保持平稳,而 FCI 的波动则比较大。除 2004 年第二季度至 2005 年底两者出现明显差异之外,整体来看 FCI 对 GDP 增速有一定预测效果,如在 2009 年经济增长低迷以及 2010 年经济增速回升时,FCI 走势比 GDP 增速都提前一个季度出现变化。

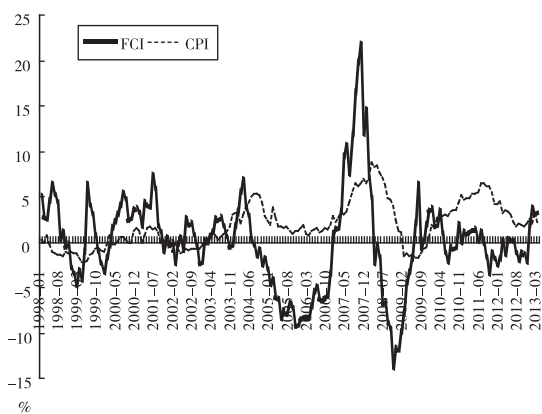


图 3 月度 FCI 和 CPI 走势图

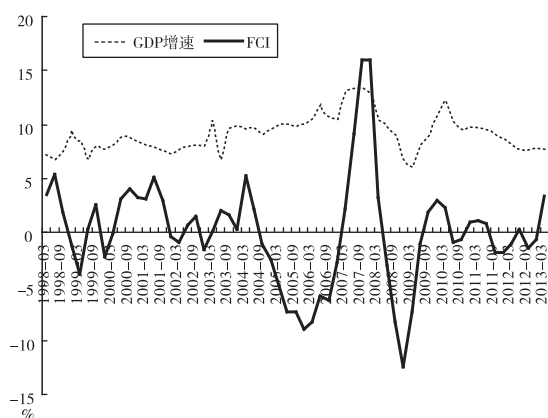


图 4 季度 GDP 增速和 FCI 走势图

## (二) FCI 的信息预测性检验

### 1. FCI 对通胀的预测效果分析

由于 CPI 变化的周期性特征十分明显,因此在分析 FCI 对 CPI 预测功能时应该考虑体制转换的影响。本部分我们利用 MSVAR 模型分析不同经济形势下 FCI 与 CPI 之间的关系是否会发生变化<sup>①</sup>。表 2 给出了样本区间内的区制划分结果,我们以概率值是否大于 0.5 为判断标准,若平滑概率大于 0.5,我们就认为该时期政策处于体制 2,反之则处于体制 1。图 5 显示,FCI 对通胀的影响在半年内具有较好的稳定性。图 6 显示,两个体制下 FCI 对 CPI 的影响基本一致,说明作为宏观经济指示器的 FCI 指数在影响宏观经济方面具有较好的稳健性,不会随经济形势变化而改变。在短期中,FCI 能够较准确地预测未来通胀变化。因此,对我国货

表 2 样本的划分

	样本区间
体制 1	1998-01 ~ 1999-03; 1998-08 ~ 2007-02; 2009-09 ~ 2013-03
体制 2	1999-04 ~ 1999-07; 2007-03 ~ 2009-08

<sup>①</sup>限于篇幅,省略了 MSVAR 模型的具体估计结果和区制概率转移图,备案。

币当局来说,编制反映资产价格波动的 FCI 指数具有很强的现实意义。

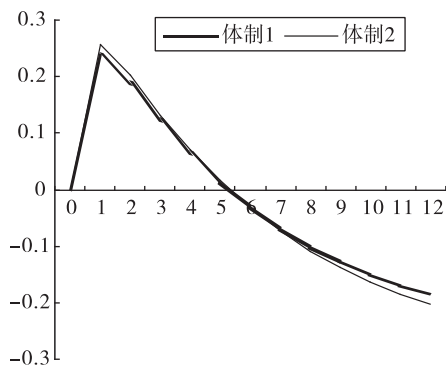


图5 CPI对FCI冲击响应图

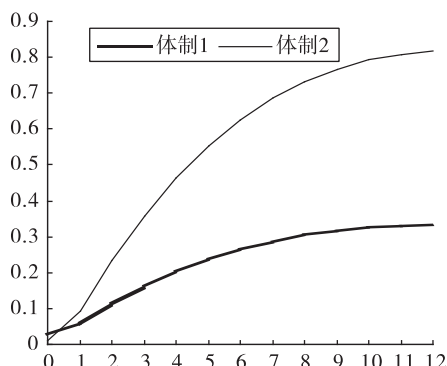


图6 FCI对CPI冲击响应图

## 2. FCI 与经济增长的相关性研究

建立一个两变量 VAR 模型<sup>①</sup>,模型中内生变量的顺序为 FCI、GDP,滞后阶数为 2。脉冲响应如图 7 所示,结果表明 FCI 对 GDP 增速的预测性相对较差。这主要由于我国经济增长长期处于政府干预之下,即使金融市场严重不景气,政府也能通过财政货币政策调整稳定经济增长。FCI 作为反映我国金融市场景气程度的指标,可以部分预测未来经济发展水平。

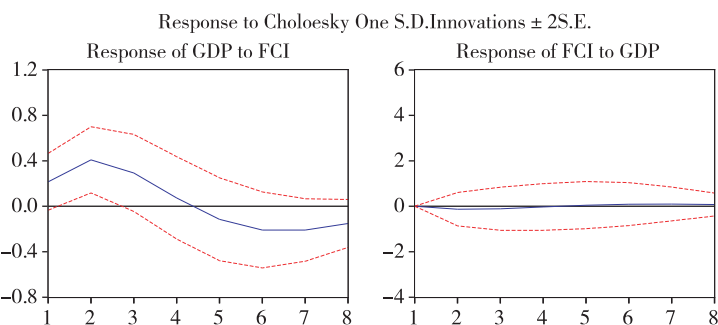


图7 FCI和GDP的脉冲响应图

## 四、考虑金融因素的非线性审慎利率规则分析

简化的非线性泰勒规则有如下形式:

$$i_t = \phi_0 + \phi_1 \pi_t + \phi_2 y_t + \phi_3 i_{t-1} + \phi_4 FCI + (\theta_0 + \theta_1 \pi_t + \theta_2 y_t + \theta_3 i_{t-1} + \theta_4 FCI) G(\gamma, c, \lambda_t) + \mu_t \quad (2)$$

(2)式是最基本的平滑转换模型,在实际估计中研究者将视模型拟合效果进行调整。由于本文研究重点是利率规则的非线性,因此实证中未对前瞻期数的选择进行比较分析,而是直接默认设为最基本的当期前瞻。我们首先从经济意义上确定转换变量以及模型的基本形式,我国货币当局会根据不同时期通胀和产出情况做出针对性政策调整,因此将通胀和产出作为转换变量符合经济意义。此外,前文也证实金融市场的确能够成为货币政策的重要参考,所以本文对 FCI 作为模型转换变量的可行性进行实证检验。本文所构建的非线性利率规则可以研究当局赋予通胀、产出缺口和 FCI 权重的变化,而政策平滑性则不随着政策体制发生改变。在(2)式中令非线性部分利率滞后项系数  $\theta_3 = 0$  就可以得到本文所用实证模型。本文分别对不包含 FCI 的(3)式(模型 1“标准利率规则”)和包含 FCI 的(4)式(模型 2“审慎利率规则”)进行实证估计。

$$i_t = \phi_0 + \phi_1 \pi_t + \phi_2 y_t + \phi_3 i_{t-1} + (\theta_0 + \theta_1 \pi_t + \theta_2 y_t) G(\gamma, c, \lambda_t) + \mu_t \quad (3)$$

$$i_t = \phi_0 + \phi_1 \pi_t + \phi_2 y_t + \phi_3 i_{t-1} + \phi_4 FCI + (\theta_0 + \theta_1 \pi_t + \theta_2 y_t + \theta_4 FCI) G(\gamma, c, \lambda_t) + \mu_t \quad (4)$$

### (一) 非线性检验

本文首先确定转换变量,然后根据所选转换变量对模型的非线性特征进行检验。

<sup>①</sup>与以往对通胀和 FCI 的研究不同,由于样本数量较少,本文使用普通的 VAR 模型而不是以往研究者使用的 MSVAR 模型。

表3给出了非线性检验结果。对模型1,本文给出以通货膨胀和产出缺口作为转换变量的检验结果;对模型2,给出以通货膨胀、产出缺口

表3 非线性检验结果

模型	转换变量	$H_0$	$H_{04}$	$H_{03}$	$H_{02}$	推荐模型
1	通货膨胀率	1.2754e-08	0.0031	2.0713e-05	6.8458e-04	LSTR2
	产出缺口	4.3791e-06	0.0039	0.1778	2.8208e-05	LSTR1
2	通货膨胀率	2.4858e-07	0.0090	8.4094e-05	1.5127e-03	LSTR2
	产出缺口	7.8343e-06	0.0035	0.1098	1.1708e-04	LSTR1
	FCI	0.0169	0.6993	0.0140	0.0306	LSTR2

和 FCI 作为转换变量的线性检验结果。根据表3,对于所有的转换变量来说,模型都拒绝了线性假设,说明可以用非线性模型进行回归。由于在两个模型中以通货膨胀率为转换变量时模型的非线性特征最强,因此在下面的分析中我们以通货膨胀率作为转换变量,同时根据序贯检验结果,选用 LSTR2 模型进行建模。

(二)非线性利率规则的估计

JMuLTi 软件利用带有数值导数的迭代 BFGS 算法估计 LSTR2 模型中的参数,这种算法结果对初值的依赖性很强,必须事先找到合适的初值。软件中提供了一种网格搜索法,只需设定转换函数中的相关参数(对于 LSTR2 模型来说就是  $c_1$ 、 $c_2$  和  $\gamma$ )的变化范围,系统会依次选取范围内的一组参数估计模型,最终将残差最小的模型对应参数( $c_1$ 、 $c_2$  和  $\gamma$ )作为初始值。我们设置  $c_1$ 、 $c_2 \in [-2.5, 10]$ ,  $\gamma \in [0.1, 10]$ ,在区间内等距离选取 100 个值进行初值搜索,确定迭代初始值。初值确定后,直接进行迭代估计参数,所得结果如表4所示。

表4 非线性利率规则的估计结果

	模型1 标准利率规则	模型2 审慎利率规则
$\phi_0$	0.8066*** (0.1837)	0.7403*** (0.1814)
$\phi_1$	0.0800*** (0.0249)	0.0999*** (0.0276)
$\phi_2$	0.0715** (0.0307)	0.0601* (0.0332)
$\phi_3$	0.6200*** (0.0595)	0.6363*** (0.0593)
$\phi_4$	—	0.0186* (0.0104)
$\theta_0$	0.3921 (0.2588)	0.4147 (0.2648)
$\theta_1$	-0.2215*** (0.0756)	-0.1960*** (0.0716)
$\theta_2$	0.1122 (0.1224)	0.1068 (0.1001)
$\theta_4$	—	-0.1079* (0.0654)
$\gamma$	7.0694 (14.7254)	4.8487 (5.2272)
$c_1$	-1.4442*** (0.1221)	-1.4020*** (0.1729)
$c_2$	7.7351*** (0.2241)	6.8126*** (0.2404)
$\bar{R}^2$	0.9193	0.9273
AIC	-2.0962	-2.1333
JB-statistic	0.2799 (0.8694)	0.2240 (0.8851)

表4显示,模型1和模型2的线性部分与线性利率规则情况类似,名义利率对通胀和产出均有显著正向反应,且由于平滑系数较高,利率对通胀的反应不足。模型2中,线性部分 FCI 的系数显著为正,但绝对值较小,总体来看,在利率的确定中 FCI 所占权重小于通胀和产出缺口,这也与前文的研究保持一致。两个模型中,非线性部分中通胀的系数均为负值,产出缺口系数仍为正,模型2中非线性部分 FCI 的系数为负。对模型1来说,转换函数临界值是  $c_1 = -1.4442$ ,  $c_2 = 7.7351$ ,转换函数在区间内关于  $(c_1 + c_2)/2 = 3.1455$  对称,当通胀为 3.1455 时,转换函数值为 0。此结果的经济含义是当局通胀目标区间为  $[-1.4442, 7.7351]$ ,在区间内,线性部分作用较大,利率调整能够起到一定的稳定物价水平和熨平产出波动的作用。 $\gamma = 7.0694$  说明当通货膨胀超出区间时,转换函数向 1 转变较快,此时非线性部分的作用较大,由于非线性部分中通胀系数为负,当经济出现严重通胀或者通缩时,当局的调整往往会加重我国物价水平的偏离。对于模型2来说,随着 FCI 的加入,当局的通胀目标区间变为  $[-1.4020, 6.8126]$ ,  $\gamma = 4.8487$  意味着当通胀超过区间范围,货币政策向非线性变化也较快。与模型1类似,由于非线性部分中通货膨胀和 FCI 系数均为负、产出缺口系数为正,所以当通胀超出目标

注:(1)\*表示在10%置信水平下显著,\*\*表示在5%置信水平下显著,\*\*\*表示在1%置信水平下显著;(2)系数下面小括号内是标准差;(3)JB检验的原假设为“序列是正态分布的”。

区间时,利率变化反而会加重金融市场和宏观经济波动,此时当局重心将偏向维持产出稳定增长。整体来看,非线性审慎利率规则拟合我国历史数据的效果更好,拟合优度达到了0.92以上,残差正态性检验也显示回归残差具有良好的正态性。这说明我国货币政策调控很有可能关注了金融稳定因素。

### (三) 回归参数的非线性特征

非线性模型的主要优点是克服了线性模型回归参数固定的缺点,更加符合现实情况。LSTR模型的核心特点是回归系数可以发生变化,上一部分我们完成了LSTR2模型的估计,当通货膨胀率处于不同水平时,央行会调整政策:即当通胀在目标区间内,模型的线性部分占主要地位;而当通胀超出目标区间时,模型的非线性部分作用明显。这样的分析不能直观反映央行赋予通胀、产出以及FCI权重的变化,因此在本部分中我们通过简单的计算得到在不同的时期各经济变量的系数,以更加深入地理解央行行为的时变特征。为直观反映当局在实际调控中赋予通胀、产出以及FCI权重的变化,我们通过计算得到在不同时期各变量的系数。由于已估计出转换函数的所有参数,因此只需将通胀率数据代入转换函数就可得到转换函数在各期的函数值,将各变量线性部分系数和非线性部分系数与转换函数值的乘积相加就可以得到实际系数 $[\phi + \theta G(\gamma, c, \lambda_t)]$ 。

从图8和图9的变化可以看出:(1)当通货膨胀在目标区间内时,模型的线性部分起到主要作用,非线性部分为0。此时通货膨胀、产出缺口和FCI的系数为正,利率调整是逆向风的,对实体经济和金融市场波动有一定抑制效果。

(2)当通货膨胀超出目标区间时,非线性部分发挥作用。此时通货膨胀和FCI系数变小甚至为负,而产出缺口系数变大,当局对通胀和FCI的反应加剧了宏观经济和金融市场波动。本文研究的利率规则本质上是刻画短期利率走势的利率反应函数,而使用非线性模型也是为了捕捉政策行为的非线性特点从而更好地拟合利率走势。从这个角度看,可以从两个角度解释上述结果:第一,模型中货币政策体制发生变化时间基本上处于1998—1999年的亚洲金融危机和2007—2009年的国际金融危机,此时经济中不确定因素增多,当局往往从全局出发调控经济,而不是仍然将维持物价合理水平作为主要任务。从实际政策效果来看,虽然利率变动主要由产出缺口

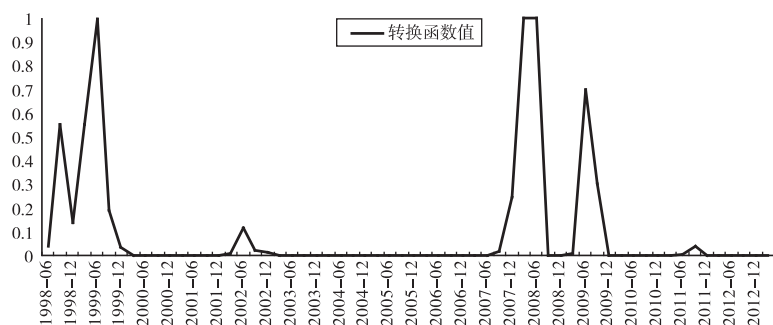


图8 模型2的转换函数值

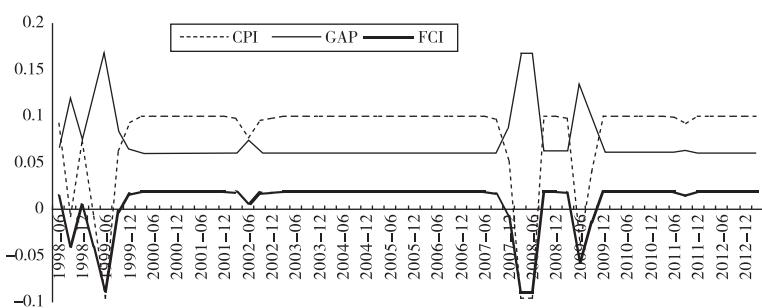


图9 审慎利率规则中通货膨胀、产出缺口和FCI的系数变化

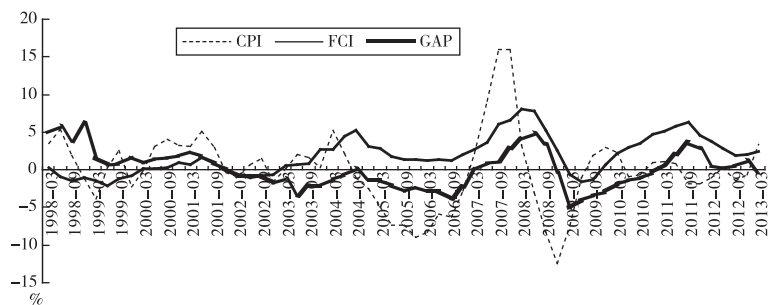


图10 通货膨胀、FCI和产出缺口走势图

变化导致,但通胀和产出走势基本一致,当局针对产出缺口做出的调整也能够起到调控物价水平的作



用。危机时期的非常规货币政策操作在着重盯住产出因素的同时,虽然伴随金融市场较为剧烈的波动,但也使得产出缺口和通货膨胀保持了相对平稳。此外,通过图 10 可以看出,在本轮金融危机爆发前后(2007—2009 年),FCI、产出缺口和通货膨胀的运行趋势虽然具有一致性,但是金融形势相对于产出缺口和通货膨胀显然具有先行性。考虑到货币政策从制定、实施到产生效果具有一定的滞后效应,因此非常规货币政策操作很可能在较大程度上削弱了危机时期的金融不稳定对实体经济的伤害,从而看到在 FCI 大幅波动后通货膨胀和产出缺口却并未产生剧烈调整。第二,另一个可能的解释是当我国物价水平基本处于一个比较合理的区间,当局可以成熟运用各种货币政策工具调控通胀;当通胀过高或者通缩严重时,货币政策不能有效调控物价水平,政府会视情况综合运用财政政策和货币政策进行全面调控,而这也突破当局通常采取的调控措施。

## 五、结论及政策建议

本文首先研究了包含金融因素的非线性审慎利率规则在我国的适用性问题,研究发现:本文构造的金融条件指标具有较强的信息预测能力;FCI 与通货膨胀和经济增长的确存在一定相关性,FCI 可以较好预测未来的通胀水平,对经济增长的预测性稍显逊色,这与经济增长被政府干预过多有关。整体来看,FCI 提供了很多与经济有关的信息,有利于当局更好地对经济进行前瞻性调整。当局事实上可以编制符合我国国情的金融形势指数监测金融市场,以便采取措施防范和化解金融风险。

本文还运用非线性时序模型进行分析,非线性检验结果表明:以通货膨胀为转换变量时,我国利率变化的 LSTR2 形式的非线性特征明显,非线性利率规则不仅能够刻画货币当局在大部分时间内的政策行为变化,还能够捕捉在特殊经济时期政策的变化。此外 LSTR2 模型的拟合效果优于线性模型<sup>①</sup>,概而述之,随着影响经济平稳运行的不确定性因素增多,当局往往会在特殊情况下打破以往的行为习惯,这样一来,用非线性模型拟合货币政策变化将有诸多优点,能够为货币政策研究提供更富价值的参考。通过估计通胀目标区间我们发现:在目标区间内货币当局主要以线性操作为主,当通胀超出目标区间时,利率调整的非线性特征明显,利率变化反而会加重金融市场和宏观经济波动,此时当局重心将偏向维持产出稳定增长。与线性模型相比,LSTR2 模型的拟合优度更高,与实际情况更加符合,可以更好地解释政策的变化。

本文认为,我国货币当局致力于构建一个包含多因素在内、可有效反映我国金融市场运行态势的金融条件指数,并以此监测金融市场松紧程度,这具有逻辑上的合理性和可能性。鉴于较为严格的通胀目标制货币政策可能将实体领域的价格泡沫转移至金融领域,从而引发金融波动,因此我国应尽快建立较为灵活的通胀目标制货币政策框架,甚至可以将关键金融因素纳入进来,以更加全面地吸收资产价格所包含的经济信息。

### 参考文献:

- [1] Fourcans A, Vranceanu R. The ECB interest rate rule under the Duisenberg presidency[J]. European Journal of Political Economy, 2004, 20: 579 - 595.
- [2] Surico P. The monetary policy of the European central bank[J]. The Scandinavian Journal of Economics, 2007, 109: 115 - 135.
- [3] 张屹山, 张代强. 前瞻性货币政策反应函数在我国货币政策中的检验[J]. 经济研究, 2007(3): 20 - 32.
- [4] Cecchetti S G. Asset prices and central bank policy[R]. Centre for Economic Policy Research, 2000.
- [5] Borio C, Lowe P. Asset prices, financial and monetary stability: exploring the nexus[R]. Working Paper, 2002.
- [6] Rotondi Z, Vaciago G. The FED's reaction to asset prices[J]. Rivista di Politica Economica, 2005, 95: 221 - 244.

<sup>①</sup>限于篇幅和学界对非线性利率操作的共识,本文没有给出对包含 FCI 指标的线性泰勒规则的经验估计过程,备案。

- [7] Montagnoli A, Napolitano O. Financial condition index and interest rate settings; a comparative analysis [R]. Istituto di Studi Economici Working Paper, 2005.
- [8] 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(7): 52-62.
- [9] 卞志村, 孙慧智, 曹媛媛. 金融形势指数与货币政策反应函数在中国的实证检验 [J]. 金融研究, 2012(8): 44-55.
- [10] 高洁超, 孟士清. FCI 可以作为货币政策的良好指示器吗——基于信息预测检验与工具变量选择的分析 [J]. 金融监管研究, 2014(11): 61-77.
- [11] Bernanke B S, Gertler M. Monetary policy and asset price volatility [R]. NBER Working Paper, 2000.
- [12] Bernanke B S, Gertler M. Should central banks respond to movements in asset prices? [J]. American Economic Review, 2001, 91: 253-257.
- [13] Bullard J B, Schaling E. Why the FED should ignore the stock market [J]. Review-federal Reserve Bank of Saint Louis, 2002, 84: 35-42.
- [14] 郭红兵, 杜金岷. 中国金融稳定状况指数的构建 [J]. 数量经济技术经济研究, 2014(5): 100-116.
- [15] Petersen K. Does the federal reserve follow a non-linear Taylor rule? [R]. Department of Economics Working Paper Series, 2007.
- [16] Martin C, Milas C. Modelling monetary policy: inflation targeting in practice [J]. Economica, 2004, 71: 209-221.
- [17] Castro V. Are central banks following a linear or nonlinear (augmented) Taylor rule? [R]. NIPE, 2008, WP19.
- [18] Bunzel H, Enders W. The Taylor rule and “opportunistic” monetary policy [J]. Journal of Money, Credit and Banking, 2010, 42: 931-949.
- [19] Assenmacher-Wesche K. Estimating central banks’ preferences from a time-varying empirical reaction function [J]. European Economic Review, 2006, 50: 1951-1974.
- [20] Castelnovo E, Greco L, Raggi D. Estimating regime-switching Taylor rules with trend inflation [R]. Suomen Pankki Paper, 2008.
- [21] 王建国. 泰勒规则与我国货币政策反应函数的实证研究 [J]. 数量经济技术经济研究, 2006(1): 43-49.
- [22] 张屹山, 张代强. 包含货币因素的利率规则及其在我国的实证检验 [J]. 经济研究, 2008(12): 65-74.
- [23] 郑挺国, 刘金全. 区制转移形式的“泰勒规则”及其在中国货币政策的应用 [J]. 经济研究, 2010(3): 40-52.
- [24] 刁节文, 章虎. 基于金融形势指数对我国货币政策效果非线性的实证研究 [J]. 金融研究, 2012(4): 32-44.
- [25] 任琇卿, 朱鸿粟, 封思贤. 货币政策影响通胀的非对称性效应研究——基于预期通胀率不同水平的分析 [J]. 广东金融学院学报, 2012(4): 58-67.

[责任编辑: 杨凤春]

## An Empirical Study on China’s Nonlinear Prudential Interest Rate Rule

GAO Jiechao<sup>1</sup>, MENG Shiqing<sup>2</sup>

(1. School of Business, Nanjing University, Nanjing 210093, China;

2. Xuanwu Branch in Nanjing, Agricultural Bank of China, Nanjing 210000, China)

**Abstract:** Based on a five-factor financial condition index including interest rate, exchange rate, housing price, share price and money supply, this paper makes a predictive information test on it and builds a nonlinear interest rate rule based on nonlinear smooth transition model, with the financial variables which are characterized by prudence factors incorporated into the monetary policy rules. The results show that prudential policy rule considering the financial factors not only could describe the linear adjustment of policy in most time, but also could capture the time-varying operating behavior of monetary authority, compared to traditional nonlinear interest rate rule, which indicates it’s more conformable with China’s reality.

**Key Words:** FCI; monetary policy rule; interest rate rule; exchange rate; housing price; stock price; money supply; credit market; financial volatility