

植入金融因素的 DSGE 模型 与宏观审慎货币政策规则

马 勇*

内容提要 本文基于中国经济的 DSGE 模型框架,通过动态地植入带有摩擦的内生性金融体系,系统考察了宏观审慎货币政策规则及其政策效果。通过将资产价格、杠杆率水平和市场融资溢价等变量直接纳入中央银行的货币政策反应函数,本文对各种扩展型的货币政策规则及其稳定效应和福利效果进行了分析和评估。分析结果表明,基于宏观审慎的货币政策规则并不需要直接纳入资产价格、融资溢价和银行杠杆等变量,紧钉产出和通货膨胀(下文简称通胀)的规则依然可以成为稳健货币政策的基石。这一结论的基本启示是,基于宏观审慎的货币政策更青睐简单而清晰的规则,而不是复杂的多目标规则。

关键词 宏观审慎框架 货币政策规则 DSGE 模型

一 引言与文献回顾

此轮危机不仅将全球的金融体系置于巨大的压力之下,而且引发了人们对传统经济学理论框架的深刻反思。作为对危机的一种回应,越来越多的研究开始在宏观审慎框架下探讨相关政策议题。作为一种致力于同时实现宏观经济增长和金融稳定的新思维,宏观审慎理念迅速地占领了经济学研究的前沿阵地,这一方面反映出现有政策

* 马勇:中国人民大学财政金融学院 中国财政金融政策研究中心 北京市海淀区中关村大街 59 号 100872 电子信箱:mayong19828@hotmail.com。

本研究得到国家社会科学基金重大项目“完善金融宏观调控体系研究”(12&ZD089)、国家自然科学基金项目“宏观审慎政策体系与实施方案研究”(71150003)和北京市教育委员会共建项目“中国货币国际化战略研究”资助。作者感谢匿名审稿人的意见和建议,当然,文责自负。

工具在应对信贷扭曲、金融失衡和系统性风险方面的严重缺陷,另一方面也是对忽视信用和金融功能主流经济学理论的深刻反思。

虽然在此轮金融危机之前,也有少数研究试图将金融因素植入现代主流经济学的理论框架中,典型的如伯南克(Bernanke, 1983; Bernanke 等, 1999)与 Kiyotaki 和 Moore (1997)等。但总体上看,无论是伯南克等的“金融经济周期理论”,还是 Kiyotaki 和 Moore 等的“信贷周期理论”,均将分析的立足点建立在不对称信息所导致的“融资约束”上,因而信贷和金融摩擦问题最终退化为由信息不对称引发的逆向选择和道德风险问题。至于更进一步关于信贷、货币与实体经济内生关系和动态反馈路径等关键问题的探讨,这些理论并没有给出确切的说明,当然也就无法对源自金融体系的冲击做出更为深入地解释。

此轮金融危机之后,尝试直接将金融(银行)部门植入理论模型的研究大量涌现。Aslam 和 Santoro(2008)、Van den Heuvel(2008)及 Meh 和 Moran(2008)等开发了包含金融中介的 DSGE 模型,并研究了银行体系信贷和利差对宏观经济波动的影响,以及银行权益资本在宏观经济冲击中的作用。Gerali 等(2010)通过在 DSGE 模型中植入一个不完全竞争的银行部门,重点研究了欧元区经济周期波动中的信贷供给因素。在 Gertler 和 Kiyotaki(2009)与 Gertler 和 Karadi(2011)等建立的以微观银行为基础的模型中,银行和不知情投资者(uninformed investors)之间的信息不对称问题通过引入一个激励相容的约束予以解决,这一约束使得银行资本和外部融资溢价(external finance premium)产生了关联。^① Dib(2010a, b)的研究特别考察了信贷和金融市场摩擦在银行间市场中的传导机制和影响,这对于不太关注银行间市场的大部分文献而言是一个重要补充,因为随着危机凸显,银行间市场在危机的深化和传导过程中发挥着重要作用。在金融脆弱性建模方面,Angeloni 和 Faia(2009)在 Diamond 和 Rajan(2000、2001)模型的基础上引入了一个脆弱的银行部门,并在此基础上考察了在一个容易遭受挤兑的银行体系下,货币政策的传导机制以及货币政策与金融监管之间的协调关系。Angeloni 等(2011)的模型同时考虑了银行部门脆弱性和金融加速器效应的影响,并藉此考察了金融风险条件下的货币政策传导机制,其模拟分析结果表明,货币政策传导的风险承担渠道(risk-taking channel)将明显放大传统机制下的金融加速器效应。

在宏观审慎视角下研究货币政策规则的设定,目前总体上仍处于起步阶段,而且争论颇多。在较早的研究中, Bernanke 和 Gertler(2001)基于结构模型的模拟分析发

^① 在 Gertler 和 Kiyotaki(2009)框架中,道德风险制约了银行向家庭借款,或者限制了通过银行间市场从其他银行借款的能力,在这种情况下,特殊的银行流动性冲击可能会导致市场分割,并伴随对实体经济的溢出效应。

现,直接钉住资产价格的货币政策规则不仅不利于经济稳定,反而可能导致更大的经济波动,因而主张货币政策只是关注而非直接钉住资产价格。^①持不同观点的 Cecchetti 等(2002)则认为,货币政策应该直接干预资产泡沫,因为持续异常的资产价格波动会造成投资和消费行为的扭曲。^②Filardo(2001)认为,如果资产价格中包含了未来通货膨胀的有用信息,不论其中是否存在泡沫,货币政策都应该做出反应;但当资产价格对于宏观经济的影响不确定时,货币当局则不应该做出反应。Martha(2005)以房价为对象对 Aoki 等(2002)的模型进行扩展研究后发现,仅对预期通货膨胀背离目标进行反应的货币政策比直接干预房价的货币政策更加有效。持类似观点的还有 Cúrdia 和 Woodford(2009),他们在一个带有信贷摩擦的 DSGE 模型框架下,通过模拟分析考察了带有信贷利差变量(credit spreads)的扩展型货币政策规则,结果表明,增加货币政策对信贷利差的反应并不能明显增进宏观经济的稳定性,钉住通胀和产出缺口的货币政策规则依然是稳健和有效的。Kannan 等(2009)将以房地产为代表的耐用品消费纳入家庭效用函数,对逆周期宏观审慎货币政策的经济效果进行了模拟分析,结果表明,如果货币政策对导致信贷扩张和推升资产价格的相关机制做出更为强烈地反应,将有助于宏观经济的稳定。Platen 和 Semmler(2009)使用动态投资组合方法(dynamic portfolio approach)研究发现,最优的货币政策规则不仅应该对产出和通胀等变量做出反应,同时还应该纳入投资于风险资产的财富数量。

从国内文献来看,周晖和王擎(2009)基于 BEKK 模型和 GARCH 均值方程模型的研究表明,虽然房价波动应该得到控制,但目前中央银行尚无必要使用货币政策直接干预房地产价格。唐齐鸣和熊洁敏(2009)利用政策反应函数模拟了考虑和忽视资产价格两种情况下的货币政策规则,结果表明,资产价格应该被纳入货币政策规则之中。赵进文和高辉(2009)的研究发现,房价是中国货币政策利率反应函数的重要内生影响变量,中央银行应将资产价格纳入其前瞻性利率规则之中。李成等(2010)的研究认为,在坚持最优利率规则的货币政策框架下,中央银行需要将资产价格纳入货币政策框架予以关注。张亦春和胡晓(2010)借助 Bordo 和 Jeanne(2002)的模型框架对宏观审慎视角下的最优货币政策进行了研究,表明在某些情况下,“预先收紧”(preemptive tightening)的货币政策可能有利于限制金融失衡的积累,进而降低未来失衡释放

① 持类似观点的还包括 Christiano 等(2007)和 Kohn(2009)等。Christiano 等(2007)认为,资产价格泡沫主要来自对技术冲击的错误认识,因而不应该作为货币政策的钉住目标。Kohn(2009)认为,货币政策对资产价格中的投机性成分仅有非常小的影响,钉住资产价格的货币政策在中期反而会导致次优的经济结果。

② 他们对 Bermanke 和 Gertler(2001)模型重新模拟发现,各种情形下的模拟结果均对“直接干预论”形成有力支持。

对经济产生的负面冲击风险。总体来看,目前国内对于货币政策规则的研究,主要集中于是否应该在传统的货币政策规则中纳入资产价格,大部分研究并没有考虑除资产价格外的其他潜在钉住变量,如本文将要考虑的市场融资溢价 (market premium) 和银行杠杆率水平等。此外,在基于中国经济的 DSGE 建模方面,国内的研究仍然主要集中于经济周期分析和政策效应评估,少有文献将货币政策规则置于宏观审慎的政策框架下加以研究。

基于现有文献的争论与不足,本文尝试在一个基于中国经济的 DSGE 模型框架下,通过动态地植入具有摩擦的内生性金融体系,系统研究宏观审慎的货币政策规则及其反应方式,并考虑如何通过选择合适的“钉住”变量,最大程度地提高货币政策的效果和效率。本文其余部分安排如下:第二部分介绍模型框架的基本结构;第三部分根据中国的数据进行参数校准,并对外生冲击下的动态模型进行分析;第四部分对宏观审慎视角下的最优货币政策反应规则进行系统的比较研究和模拟;最后为结论性评价。

二 植入金融部门的 DSGE 模型:基本框架

(一) 家庭部门

按照 DSGE 模型的一般设定,家庭部门由一系列消费、储蓄、投资和工作的同质个体构成,他们既是生产部门的最终所有者,同时也是银行存款和资本的供给者。家庭部门的最优化决策问题是要在一定的预算约束条件下实现其跨期效用的最大化,即:

$$\max E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(C_t, N_t)$$

$$\text{s. t. } P_t C_t + T_t + D_{t+1} + B_{t+1} + S_{t+1} \leq W_t N_t + \Pi_t + R_t(D_t + B_t) + R_t^s S_t$$

其中, C_t 表示消费, N_t 表示劳动(就业), β 为贴现因子; P_t 为名义价格水平, T_t 为一次性总付税 (lump sum taxes, 等于对公共部门的净转移支付), W_t 为单位工资水平; D_t 和 B_t 分别为家庭部门的银行存款和购买的政府债券,它们均在一期后获得 R_t 的名义总回报; S_t 为家庭部门的股票投资,该投资会在一期后产生 R_t^s 的名义总回报; Π_t 为家庭部门从生产部门(企业)获得的名义总回报。假定家庭部门的效用函数为: $U(C, N) = \frac{1}{1-\sigma} C_t^{1-\sigma} - \frac{\xi}{1+\varphi} N_t^{1+\varphi}$, 于是得到家庭部门决策问题的最优化条件为:

$$\frac{W_t}{P_t} = \frac{\xi N_t^\varphi}{C_t^{-\sigma}} \quad (1)$$

$$C_t^{-\sigma} = \beta E_t \{ R_t C_{t+1}^{-\sigma} \} \quad (2)$$

其中, (1) 式为劳动供给的最优化条件, (2) 式为存款的欧拉方程。这两个式子表明, 在最优化条件下, 一阶条件和非庞齐融资条件 (No-Ponzi game) 必须同时满足。

(二) 企业部门

1. 最终品生产

本文关于企业部门的建模是标准化的。假定经济中存在一系列连续的中间品厂商 i , $i \in [0, 1]$, 它们在 t 期生产 Y_{it} 单位的产品以供最终厂商生产最终品。最终品 Y_t 的生产技术由下式给出:

$$Y_t = \left(\int_0^1 Y_{it}^{\frac{\vartheta-1}{\vartheta}} di \right)^{\frac{\vartheta}{\vartheta-1}}$$

其中, ϑ 为中间品替代弹性。假定最终品厂商是充分竞争的, 其决策问题是在给定最终品价格 P_t 和中间品价格 P_{it} 的情况下实现其利润的最大化, 即:

$$\max_{Y_{it}} P_t Y_t - \int_0^1 P_{it} Y_{it} di$$

根据上式可得对第 i 个中间品厂商的产出需求为: $Y_{it} = \left(\frac{P_{it}}{P_t} \right)^{-\vartheta} Y_t$ 。根据零利润

条件, 可得总体价格水平为: $P_t = \left(\int_0^1 P_{it}^{1-\vartheta} di \right)^{\frac{1}{1-\vartheta}}$

2. 中间品生产

每个中间品 i 的生产由函数给出: $Y_{it} = A_t K_{it}^\alpha (N_{it})^{1-\alpha} - \Phi$

其中, A_t 表示全要素生产率, K_{it} 和 N_{it} 分别表示资本和劳动两种生产要素, Φ 表示固定生产成本, 在稳态条件下其值被设定为产生 0 利润。按照 DSGE 模型的一般设定, 假定对数形式的全要素生产率 A_t 服从如下形式的 AR(1) 过程:

$$\ln A_t = \rho_a \ln A_{t-1} + \varepsilon_t^a \quad (3)$$

其中, 稳态值的 A 标准化为 1, ε_t^a 为标准差为 σ_a 的 iid 冲击。

中间品厂商的决策问题分为两个阶段。在第一阶段, 厂商在给定单位工资水平 W_t 和资本租金费率 Z_t 的条件下组织生产, 并使其总成本最小化, 即:

$$\min_{L_{it}, K_{it}} W_t N_{it} + Z_t K_{it},$$

$$\text{s. t. } Y_{it} = A_t K_{it}^\alpha (N_{it})^{1-\alpha} - \Phi$$

上述最优化问题的一阶条件为:

$$W_t = (1 - \alpha) A_t K_{it}^\alpha (N_{it})^{-\alpha} - \Phi, \text{ 亦即 } W_t = (1 - \alpha) \frac{(Y_{it} + \Phi)}{N_{it}} \quad (4)$$

$$Z_t = \alpha A_t K_{it}^{\alpha-1} (N_{it})^{1-\alpha} - \Phi, \text{ 亦即 } Z_t = \alpha \frac{(Y_{it} + \Phi)}{K_{it}} \quad (5)$$

同时, 总成本由 $TC = W_t N_{it} + Z_t K_{it} = \frac{1}{1-\alpha} W_t N_{it}$ 式给出。

其中, K_{it} 可由(4)和(5)式联立得出:

$$K_{it} = \frac{\alpha}{1-\alpha} \frac{W_t N_{it}}{Z_t} \quad (6)$$

由于企业的规模报酬不变, 通过将劳动和资本的使用水平设定为产出 1 单位产品, 可以得到实际边际成本为:

$$MC_t = \left(\frac{1}{1-\alpha} \right)^{1-\alpha} \left(\frac{1}{\alpha} \right)^\alpha \frac{W_t^{1-\alpha} Z_t^\alpha}{A_t} \quad (7)$$

在第二阶段, 中间厂商在 Calvo (1983) 定价机制下制定价格以最大化其实际贴现利润。假定每一期重新定价的厂商比例为 $1 - \theta_p$, 其余厂商则根据过去的通胀水平确定其指数化价格, 即 $P_{it} = \pi_{t-1}^{\chi_p} P_{it-1}$, 其中 $\chi_p \in [0, 1]$ 为指数化程度参数。^① 假定所有重新定价的厂商都选择同样的价格 \tilde{P}_t , 厂商 i 的最大化问题可表示为:

$$\begin{aligned} \max_{\tilde{P}_t} E_t \sum_{s=0}^{\infty} (\beta \theta_p)^s \lambda_{t+s} \left[Y_{it+s} \left(\prod_{h=1}^s \pi_{t+h-1}^{\chi_p} \frac{\tilde{P}_t}{P_{t+s}} - MC_{t+s} \right) \right], \\ \text{s. t. } Y_{it+s} = \left(\prod_{h=1}^s \pi_{t+h-1}^{\chi_p} \frac{\tilde{P}_t}{P_{t+s}} \right)^{-\vartheta} Y_{t+s} \end{aligned}$$

上述最优化问题的一阶条件为:

$$\tilde{P}_t = \frac{\vartheta}{\vartheta - 1} \frac{E_t \sum_{s=0}^{\infty} (\beta \theta_p)^s \lambda_{t+s} P_{t+s} MC_{t+s} Y_{it+s}}{E_t \sum_{s=0}^{\infty} (\beta \theta_p)^s \lambda_{t+s} \prod_{h=1}^s \pi_{t+h-1}^{\chi_p} Y_{it+s}} \quad (8)$$

与此同时, 根据前文的 $P_t = \left(\int_0^1 P_{it}^{1-\vartheta} di \right)^{\frac{1}{1-\vartheta}}$ 和指数化设定, 价格水平的运动方式可表示为:

$$P_t^{1-\vartheta} = \theta_p (\pi_{t-1}^{\chi_p} P_{t-1})^{1-\vartheta} + (1 - \theta_p) (\tilde{P}_t)^{1-\vartheta} \quad (9)$$

通过对(8)和(9)式对数线性化, 可以得到如下形式的混合型新凯恩斯菲利普斯

^① $\chi_p = 0$ 代表无指数化, $\chi_p = 1$ 代表完全的指数化。

曲线(hybrid NKPC):^①

$$\hat{\pi}_t = \frac{\beta}{1 + \beta\chi_p} E_t \hat{\pi}_{t+1} + \frac{\chi_p}{1 + \beta\chi_p} \hat{\pi}_{t-1} + \frac{(1 - \theta_p)(1 - \beta\theta_p)}{\theta_p(1 + \beta\theta_p)} \hat{MC}_t \quad (10)$$

其中,上标“^”表示相应变量相对于其稳态值的偏离比例。特别地,当 $\chi_p = 0$ 时,(9)式变回前瞻性的新凯恩斯菲利普斯曲线(forward-looking NKPC)。通过引入混合性的菲利普斯曲线,有利于更好地对真实的通货膨胀过程及其动态机制进行刻画(Gali 和 Gertler, 1999; Gali 和 Monacelli, 2005)。此外,基于中国通货膨胀动态机制的大量经验分析也表明,通胀惯性(过去的通胀)和通胀预期(未来的通胀)均在中国通胀的形成过程中具有重要影响,因而混合型的菲利普斯曲线能更准确和全面地刻画中国通胀的形成机制(陈彦斌, 2008)。

3. 资本品生产

按照 DSGE 文献关于资本过程的一般设定(Faia 和 Monacelli, 2004; Mimir, 2010),在 t 期产品产出以后,一个竞争性的资本生产部门(capital producers)利用投资和现有资本存量进行新的资本品生产,这种生产将耗费一定的物质转换成本(physical adjustment costs)。假定 CRS 生产函数为 $f(\frac{I_t}{K_t})K_t$, 则相应的资本积累方程为:^②

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + f(\frac{I_t}{K_t})K_t \quad (11)$$

定义 Q_t 为资本品的再出售价格,则资本生产部门的决策问题为:

$$\max_{I_t} Q_t f(\frac{I_t}{K_t})K_t - P_t I_t$$

相应的一阶条件为: $Q_t f'(\frac{I_t}{K_t}) = P_t$ (12)

在两个相邻时期 $[t, t + 1]$ 持有 1 单位资本的名义总回报由资本租金费率和(扣除折旧和物质转换成本后的)资本再出售价格构成:

① 在主流 DSGE 模型中,关于混合型新凯恩斯菲利普斯曲线的推导已经标准化,这方面的基础性文献主要包括: Calvo (1983)、Yun (1996)、Gali 和 Gertler (1999)、Gali 和 Monacelli (2005) 等。其中, Calvo (1983) 和 Yun (1996) 提供了关于定价法则的具体推导,而 Gali 和 Gertler (1999)、Gali 和 Monacelli (2005) 等则提供了前瞻性(混合型)新凯恩斯菲利普斯曲线的推导。对推导过程感兴趣的读者,可直接阅读这些文献。

② 上述过程意味着,投资 I_t 单位的产出将产生 $f(\frac{I_t}{K_t})K_t$ 单位的新资本品,其中 $f(\cdot)$ 为资本调整成本方程(capital adjustment cost function)。

$$R_t^k \equiv Z_t + Q_t \left[(1 - \delta) - f\left(\frac{I_t}{K_t}\right) \frac{I_t}{K_t} + f\left(\frac{I_t}{K_t}\right) \right] \quad (13)$$

在均衡条件下, $[t, t + 1]$ 期间持有 1 单位资本的实际总回报将与银行从其贷款获得的实际总回报相等, 即:

$$\frac{R_{t+1}^k}{Q_t} \equiv \frac{R_{t+1}^p}{\pi_{t+1}} \quad (14)$$

(三) 金融部门

对金融部门建模是本文的重点。对于像中国这样的发展中国家而言, 金融部门在将资金导入实体经济的过程中, 其具体形式不仅受到金融体系结构的影响, 还会受到政府部门信贷政策的影响。为更好地模拟现实经济的情况, 本研究尝试在 Angeloni 和 Faia (2009)、Angeloni 等 (2011) 以及 Gertler 和 Karadi (2011) 模型的基础上植入金融摩擦因素 (financial frictions), 并纳入金融体系结构和政府信贷政策的影响, 以更全面地模拟现实经济中的金融运行。

假定经济中存在大量独立的投资项目 (共 L_t 个), 每个项目的规模标准化为 1, 价格为 Q_t , 每一期投资的总量为 $Q_t L_t = Q_t K_t$ 。项目持续时间为两期, 全部投资资金 (总计 $Q_t K_t$) 来源于贷款 (包括私人银行贷款和政府信贷) 或股票市场融资, 其中通过贷款融资的项目比例为 φ , 通过股票市场融资的项目比例为 $(1 - \varphi)$ 。显然, 参数 φ 与一国的金融体系结构相关, φ 越大, 一国的金融体系结构越倾向于“银行主导型”, 此时通过贷款融资的项目比例相应越大。整个社会的融资结构可分解为: 社会融资规模 $SF_t = Q_t K_t$, 信贷规模 $CF_t = \varphi Q_t K_t$, 直接融资规模 $DF_t = (1 - \varphi) Q_t K_t$ 。

在政府信贷政策建模方面, 假定在全部贷款 $\varphi Q_t K_t$ 中, 来源于政府部门的信贷占比 ψ ($0 < \psi < 1$), 来自于私人银行部门的贷款占比 $(1 - \psi)$ 。于是, 政府信贷发放的总规模为 $L_t^G = \psi \varphi Q_t K_t$, 私人银行部门发放的贷款总规模为 $L_t^B = (1 - \psi) \varphi Q_t K_t$ 。由于政府信贷和私人银行贷款具有完全不同的运作机制, 下面我们分别予以说明。

1. 政府信贷

为执行信贷政策, 政府通过对家庭部门发行利率为 R_t 的政府债券进行融资, 然后将这部分资金以利率 R_t^g 贷给实体经济中的投资项目。参考 Gertler 和 Karadi (2011), 假定政府的信贷投放会产生每单位 τ 的效率成本 (efficiency cost), 这主要是因为政府在信贷筹资的过程中会产生相应的成本, 同时政府在鉴别和筛选予以投放的信贷项目时也会产生相应的成本。

根据上述设定, 政府发行规模为 B_t 的政府债券, 且总量为 $L_t^G = \psi \varphi Q_t K_t$ 的政府信贷融资, 即:

$$\psi \varphi Q_t K_t = B_t \quad (15)$$

同时,政府用从贷款项目中获得的净回报来覆盖其效率成本支出,即:

$$(R_{t+1}^g - R_{t+1})B_t = \tau\psi\varphi Q_t K_t \quad (16)$$

2. 私人银行贷款

按照一般市场法则,私人银行通过股东提供的资本金(BK_t)和存款人提供的存款(D_t)为项目提供融资,总的银行贷款 L_t^B 等于银行资本金(BK_t)和存款(D_t)之和:

$$L_t^B = (1 - \psi)\varphi Q_t K_t = BK_t + D_t \quad (17)$$

上式实际上给出了银行资产负债表的基本结构(左侧对应资产,右侧对应权益和负债)。假定银行存款和总贷款的比率为 d_t ($d_t = \frac{D_t}{L_t^B}$),则相应的资本比率为 $k_t = 1 - d_t$ 。于是有:

$$BK_t = k_t(1 - \psi)\varphi Q_t K_t \quad (18)$$

根据一般委托代理理论,银行管理者作为外部资金供给者(即银行股东和存款人)的代理人,其基本的决策问题是:通过选择合适的资本结构,使得外部资金供给者的期望收益最大化,同时获得相应的管理费作为回报。借鉴 Diamond 和 Rajan(2000、2001)与 Angeloni 和 Faia(2009)的方法,假定项目回报为: $\tilde{R} = R_t^p + \varepsilon_t$,其中, R_t^p 为项目期望回报, ε_t 是代表项目风险(不确定性)的随机变量,服从 $[-h, h]$ 上的均匀分布 ($h > 0$),即: $f(\varepsilon_t) = \frac{1}{2h}$, $\varepsilon_t \in [-h, h]$

根据 Stiglitz 和 Weiss(1981)的不对称信息假定,贷款银行具有项目的“私人信息”,因而当项目面临破产清算时,银行管理者往往具有比外部投资者(存款者和银行股东)更强的提取项目价值的的能力。这意味着,一旦项目面临破产清算,存款者和银行股东获取的项目残值将只是银行获取的项目残值的一部分 γ ($0 < \gamma < 1$),这一设定凸显了银行管理者“私人信息”的价值。此外,银行挤兑会导致项目过早清算(Diamond 和 Dybvig,1983),为纳入这种负外部性的影响,我们假定项目破产清算会导致项目部分价值 l ($0 < l < 1$)的永久性损失。

关于项目回报的支付结构,直接参考 Angeloni 等(2011)的设定,分为以下三种情况:^①(1)当 $R_t^p + \varepsilon_t < R_t d_t$ 时,项目总回报不足以支付存款者,银行挤兑发生,对外部投资者(存款者和银行股东)的全部支付为 $\frac{1}{2}(1 + \gamma)(1 - l)(R_t^p + \varepsilon_t)$; (2)当 $\gamma(R_t^p + \varepsilon_t) < R_t d_t \leq R_t^p + \varepsilon_t$ 时,银行管理者介入项目清算,可以避免银行挤兑的发生,此时全

^① 对项目回报支付结构的细节阐述感兴趣的读者,可直接参考 Angeloni 等(2011)的研究,此处不再赘述。

部对外支付为: $\frac{1}{2}(R_i^p + \varepsilon_i + R_i d_i)$; (3) 当 $\gamma(R_i^p + \varepsilon_i) \geq R_i d_i$ 时, 由于项目总回报都足以支付存款者, 银行挤兑一定不会发生, 此时全部对外支付为: $\frac{1}{2}(1 + \gamma)(R_i^p + \varepsilon_i)$ 。

综合上述三种情况, 可得到不同情况下项目对银行股东和存款者的单位对外支付为:

$$\Omega_i = \frac{1}{2h} \int_{-h}^{R_i d_i - R_i^p} \frac{(1 + \gamma)(1 - \ell)(R_i^p + \varepsilon)}{2} d\varepsilon + \frac{1}{2h} \int_{R_i d_i - R_i^p}^{\frac{R_i d_i}{\gamma} - R_i^p} \frac{(R_i^p + \varepsilon) + R_i d_i}{2} d\varepsilon + \frac{1}{2h} \int_{\frac{R_i d_i}{\gamma} - R_i^p}^h \frac{(1 + \gamma)(R_i^p + \varepsilon)}{2} d\varepsilon \quad (19)$$

应该指出, (19) 式实际上给出了一个带有内生脆弱性银行部门的项目回报率形式, 这种基于 Diamond 和 Dybvig (1983) 模型的建模思路显著异于目前大部分 DSGE 文献所沿用的 BGG (1999) 模型, 后者主要通过企业家金融合约和外部融资溢价间接引入金融部门的影响, 既不存在一个显在的银行部门, 也并未考虑内生性金融脆弱性的影响。但与此同时, (19) 式的不足之处在于, 它仅仅描述了不存在金融摩擦条件下的项目回报情况, 而本轮危机表明, 金融摩擦对宏观经济和金融体系的运行动态具有重要影响, 因而完善金融部门的建模需要考虑以合适的方式纳入金融摩擦因素 (Roger 和 Vlcek, 2011; Brunnermeier 等, 2012)。为在本文模型中进一步纳入金融摩擦因素的影响, 我们假定银行在进行资本结构调整 (即选择合适的 d_i) 时面临二次型成本: $\frac{\chi}{2}$

$(\frac{d_i}{d_{i-1}} - 1)^2 L_i^B$, 其中, χ 为银行信贷调整成本参数, $\chi > 0$ 。上述以二次型成本函数形式引入金融摩擦的做法, 其理论基础源于 Rotemberg (1982) 的二次型价格调整模型, 后被广泛用于各种类型的粘性模型或金融摩擦建模。本轮危机之后, 也有大量文献采用这种做法, 典型的如 Dib (2010a) 和 Gerali 等 (2010)。

纳入金融摩擦因素之后, 银行管理者的基本决策问题是要通过选择合适的 d_i , 使得银行股东和存款人的期望收益最大化:

$$\max_{d_i} \Omega_i L_i^B - \frac{\chi}{2} \left(\frac{d_i}{d_{i-1}} - 1 \right)^2 L_i^B \quad (20)$$

将 (19) 式代入 (20) 式积分后对 d_i 求导, 由于二阶条件小于 0, 于是由一阶条件可得使上述目标函数最大化的 d_i 的动态优化路径为:

$$R_t[(1 + \gamma)(1 - l)R_t d_t + R_t^p + h - 3R_t d_t] = \frac{4h\chi}{d_{t-1}} \left(\frac{d_t}{d_{t-1}} - 1 \right) \quad (21)$$

从银行资本的供给来看,假定项目收益在偿还存款者和支付银行管理者之后,剩余部分以留存利润的形式归银行股东所有。参考 Gertler 和 Karadi (2011) 的研究,银行资本通过留存收益以如下的形式进行积累:

$$BK_t = \theta [BK_{t-1} + R_t^{capitalist} (1 - \psi) \varphi Q_t K_t (1 - c)] \quad (22)$$

其中, θ 为银行存活率, c 为包括银行各种营业费用支出、资本性支出、人力成本支出和管理成本等在内的总成本比率, $R_t^{capitalist}$ 为资本的净利差回报水平。根据前文模型设定, $R_t^{capitalist}$ 可由下式推导得出:^①

$$R_t^{capitalist} = \frac{1}{2h} \int_{R_t d_t - R_t^p}^h \frac{R_t + \varepsilon_t - R_t d_t}{2} d\varepsilon = \frac{(R_t^p + h - R_t d_t)^2}{8h} \quad (23)$$

将(23)式代入(22)式,可得银行资本的积累方式为:

$$BK_t = \theta [BK_{t-1} + \frac{(R_t^p + h - R_t d_t)^2}{8h} (1 - \psi) \varphi Q_t K_t (1 - c)] \quad (24)$$

(四) 政府部门

1. 财政部门

财政部门主要通过税收和发行债券进行融资。其中,用于政府信贷融资的债券发行满足前文所述的约束条件: $(R_{t+1}^g - R_{t+1})B_t = \tau\psi\varphi Q_t K_t$; 而用于支持政府购买的资金则通过税收收入(一次性总付税)融资,即: $G_t = T_t$ 。于是,得到政府部门的预算总约束为:

$$G_t + (R_{t+1}^g - R_{t+1})B_t = T_t + \tau\psi\varphi Q_t K_t \quad (25)$$

一般情况下,政府融资的比例 ψ 比较稳定,通常取决于政府对经济和金融体系的习惯性介入程度。对于政府支出 G_t ,与大部分 DSGE 文献一致,假定对数形式的政府支出 G_t 服从如下形式的 AR(1) 过程:

$$\ln\left(\frac{G_t}{G}\right) = \rho_g \ln\left(\frac{G_{t-1}}{G}\right) + \varepsilon_t^g \quad (26)$$

其中, G 为稳态时的政府支出, ε_t^g 为标准差为 σ_g 的 iid 冲击。

2. 货币当局

货币当局主要通过货币政策的实施影响宏观经济。在基准模型中,与大部分

^① 注意,当银行挤兑发生时,银行股东收益为 0,故 $R_t^{capitalist}$ 的表达式中只包括非挤兑状态。

DSGE 文献一致,假定货币当局采用如下形式的货币政策反应函数:

$$\ln\left(\frac{R_t}{R}\right) = \kappa_r \ln\left(\frac{R_{t-1}}{R}\right) + (1 - \kappa_r) \left[\kappa_y \ln\left(\frac{Y_t}{Y}\right) + \kappa_\pi \ln\left(\frac{\pi_t}{\pi}\right) \right] + \varepsilon_t^r \quad (27)$$

在上式中,各变量均为相对于其稳态值的偏离。^① ε_t^r 为纯政策性冲击,用于描述利率相对于规则值的偏离。在后文中,我们通过对上述货币政策反应函数进行相应扩展,以分析各种被广泛提及和讨论的基于宏观审慎的货币政策反应方式。

三 参数校准与模型动态

(一) 均衡条件与模型求解

在一个竞争均衡中,上文的所有最优化条件都得到满足,市场出清。当最终商品市场处于均衡状态时,最终产出将等于全部私人消费、投资、政府支出及银行信贷调整成本之和。因此,总资源约束可表示为:

$$Y_t = C_t + I_t + G_t + \frac{\lambda}{2} \left(\frac{d_t}{d_{t-1}} - 1 \right)^2 L_t^B \quad (28)$$

代表总资源约束的(28)式联合前文的(1)、(2)、(3)、(6)、(7)、(10)、(11)、(12)、(13)、(14)、(15)、(16)、(17)、(18)、(21)、(22)、(23)、(25)、(26)、(27)式,加上通货膨胀定义 $\pi_t = P_t/P_{t-1}$ 以及企业生产函数 $Y_t = A_t K_t^\alpha N_t^{1-\alpha}$, 一共定义了 23 个变量、23 个方程的非线性系统。通过在稳态值附近将上述非线性系统对数线性化,可以得到用以数值模拟分析的动态线性方程系统。

(二) 参数校准

与大部分文献一致,本文设定家庭主观贴现率的季度值 $\beta = 0.99$, 对应于 4% 的实际利率。家庭部门的风险厌恶系数 σ 设定为 2 (Faia 和 Monacelli, 2004; 梅冬州和龚六堂, 2011)。 φ 为 Frisch 劳动供给弹性的倒数,参照 Gertler 和 Karadi (2011) 将其设定为 0.276。^② 在企业生产函数中,^③ 参考大多数文献的做法,资本产出弹性 α 设定为 0.5,^④ 中间品替代弹性 ϑ 和季度资本折旧率 δ 均参考刘斌 (2008、2009) 的研究,分别

① 未加时间下标的变量即为稳态值,后文同。

② 与梅冬州和龚六堂 (2011) 的设定类似,将 φ 设定为 0.3。

③ 企业生产函数沿用标准的科布-道格拉斯 (Cobb-Douglas) 型设定,即 $F(\cdot) = A_t K_t^\alpha (N_t)^{1-\alpha}$ 。

④ 大部分文献对中国资本产出弹性的估值都位于 0.4 ~ 0.6 之间,比如杜清源和龚六堂 (2005) 的估计为 0.42,许伟和陈斌开 (2009) 的估计为 0.489,黄颀琳 (2005) 的估计为 0.503,吕朝凤和黄梅波 (2011) 的估计为 0.523,本文取一个折衷值。

设定为 11 和 0.035,前者对应于 15% 的年折旧率,后者对应于 10% 的垄断厂商定价加成 (mark-up)。中间品厂商价格调整概率 θ_p 参考刘斌(2008)的估计值设定为 0.85。对于厂商定价的价格指数程度化参数 χ_p ,由于陆军等(2012)基于中国数据的估计值位于 0.2 至 0.3 之间,^①故本文在基准模型中先选取一个较小的参数值 0.2,并对 $\chi_p = 0.3$ 的情况进行敏感性检验。根据 Gertler 等(2007)和 Mimir(2010)等的研究,资本调整成本方程设定为: $f(\frac{I_t}{K_t}) = \frac{I_t}{K_t} - \frac{\eta}{2} [\frac{I_t}{K_t} - \delta]^2$ 。对于资本调整成本参数 η 和银行信贷调整成本参数 χ ,一般根据实际资料的二阶距进行校准,本文的模拟分析表明,当资本调整成本参数为 5.5、银行信贷调整成本参数为 2.5 时,能够更好地模拟实际资料的二阶距。

根据中国实际的社会融资结构,金融体系结构参数 φ 取 0.9357。^②政府融资的比例 ψ 按政策性银行资产占全部银行资产的比例校准为 0.081,^③政府执行信贷政策的效率成本 τ 则参考 Gertler 和 Karadi(2011)的模拟分析,设定为 0.001。在银行部门的参数设定方面,参考 Angeloni 等(2011),将外部清算与银行清算

表 1 中国货币政策反应函数的 GMM 估计

反应系数	κ_r	κ_y	κ_π
估计系数	0.900 ***	0.262 ***	0.677 ***
t 统计量	40.21	3.85	7.51
R ²	0.94	J 统计量	9.26
DW 检验	2.06	P 值	0.01

说明:GMM 估计的工具变量选择为:滞后 1 期的利率、产出缺口和通货膨胀率,这些变量能够预测产出和通胀,并且外生于利率;***表示在 1% 置信水平上显著。

算的价值比例 γ 设定为 0.7,项目清算成本比例 l 设定为 0.3,^④项目分布区间参数 h 设定为 0.65。银行存活率 θ 参照 Gertler 等(2010)的研究,设定为 0.9685。^⑤

在外生冲击的参数校准方面,对于技术冲击的一阶自相关系数 ρ_a ,黄颀琳(2005)的估计值为 0.727,许伟和陈斌开(2009)的估计结果为 0.7809,陈昆亭和龚六堂(2006)的估计值为 0.78。这里我们采用许伟和陈斌开(2009)的估计,将一阶自相关系数 ρ_a 设定为 0.7809,标准差 σ_a 为 0.0203。对于政府支出冲击,通过对 1997 ~ 2010

① 刘斌(2008)对此参数的估计值也位于该区间,为 0.26。

② 从中国 1997 ~ 2010 年的实际数据来看,股票市场筹资占全社会融资总量的比例平均值为 6.43%,故 $1 - \varphi = 0.0643$ 。

③ 根据银监会数据,2003 ~ 2010 年政策性银行总资产占全部银行资产的比例基本稳定在 0.07 ~ 0.09 之间,这里取 2003 ~ 2010 年均值。

④ 对应于 70% 的项目清算价值回收率。

⑤ 很多文献都有类似取值,如 Angeloni 等(2011)对银行存活率的取值为 0.97。

年中国政府支出经季节调整(X11方法)后的对数值进行H-P滤波,并对其波动项进行一阶自回归,得到政府支出的一阶自相关系数 $\rho_g = 0.435$, $\sigma_g = 0.071$ 。这一结果与黄颐琳(2005)的估计值接近。^①对于利率冲击,我们利用中国1997~2010年的利率数据对前文的(27)式进行GMM估计,得到利率平滑系数 $\kappa_r = 0.9001$,产出反应系数 $\kappa_y = 0.2621$,通胀反应系数 $\kappa_\pi = 0.6769$ 。这一估计结果与万晓莉(2011)基于中国1996~2007年数据的估计接近。^②从表1的统计结果可以看出,各回归系数的估计值均在1%置信水平上显著,方程总体拟合效果良好。

(三)模型稳态与变量表现

按照大部分文献的处理方法,将稳态时的全要素生产率 A 标准化为1。就业的稳态值 N 参考黄颐琳(2005)等的方法,按照社会就业人员总数占总人口的比例均值予以确定,根据中国1997~2010年的实际数据,该比例均值为0.575。稳态时的政府支出(购买)占总产出的比例(G/Y)按照中国1997~2010年的均值校准为0.18。稳态时的投资和消费占总产出的比例(即 I/Y 和 C/Y)均根据模型稳态条件计算得出,分别为35%和47%。稳态时的利率水平 R 是贴现率 β 的倒数,即1.01。稳态时的资本充足率 k 为0.08,对应于巴塞尔协议8%的资本充足率要求。资产价格 Q 与总体价格水平 P 之比可理解为 $TobinQ$,对应的稳态值为1。在稳态条件下,银行业的季度资产收益率 ROA 为0.0025,季度资本收益率 ROE 为0.031,这与中国1997~2010年1%的年度 ROA 和12.5%的年度 ROE 水平非常接近。本文各主要变量的稳态值如表2所示。

从模型的模拟结果来看,各主要变量的一阶自相关系数、与同期产出相关系数均与实际数据契合得比较好,不仅协同变动的方向一致,而且在变化的程度上也较为接近(见表3)。此外,各主要变量的标准差与产出标准差的比值,虽然模拟数据与实际数据在绝对数上存在一些差异,但从变动的幅度上看仍然体现了较高的契合度。比如,在所有变量中,投资相对于产出的波动性较大,而消费和资本的波动性最小。在所有变量中,只有就业的波动性与产出的波动性比值差异较大,但鉴于中国目前的就业统计制度,根据统计数据计算的就业波动性较真实的就业波动性可能存在一定程度的低估。^③总体来看,本文模型的模拟效果还是比较好的。

① 黄颐琳(2005)基于1978~2002年数据的估计值为 $\rho_g = 0.321$, $\sigma_g = 0.040$ 。

② 万晓莉(2011)基于中国1996~2007年季度数据的估计结果为:货币政策对产出缺口的反应系数为0.21,对通胀缺口的反应系数为0.69,均小于泰勒规则值。

③ 中国目前可得关于就业的统计数据,都是基于“登记失业”的统计数据,而不是基于“调查失业”的统计数据,前者的波动性不仅要明显低于后者,而且可能存在相当程度的低估。

表 2 模型主要变量的稳态值

变量	I/Y	C/Y	G/Y	k	N	A
稳态值	0.35	0.47	0.18	0.08	0.575	1
变量	R	R^k	π	TobinQ	ROA	ROE
稳态值	1.01	1.03	1	1	0.0025	0.031

表 3 模型主要变量与实际经济的对比

变量	与产出的同期相关系数		一阶自相关系数		与产出标准差的比值	
	模拟数据	实际数据	模拟数据	实际数据	模拟数据	实际数据
产出	1.000	1.000	0.633	0.619	1.000	1.000
投资	0.799	0.755	0.573	0.569	1.938	1.893
消费	0.744	0.790	0.919	0.750	1.101	0.782
就业	0.211	0.220	0.848	0.802	2.101	0.596
资本	0.604	0.370	0.962	0.902	0.557	0.632

说明:所有变量先取对数,再进行 $H-P$ 滤波,其中,模拟数据来自模型的模拟分析结果,实际数据则根据中国 1997~2010 年的季度数据计算而得。

(四) 脉冲响应函数

本文模型的冲击来源主要有三个:技术冲击 ε_t^a 、利率冲击 ε_t^r 和政府支出冲击 ε_t^g 。为考察模型经济的动态路径,我们给出了各主要经济变量在面临一个标准差的正向外生冲击时的脉冲响应函数(图 1 至图 3)。从图 1 可以看出,当经济系统受到一个标准差单位的正向技术冲击后,产出和投资出现上升,通货膨胀和消费则略有下降,就业在经历短暂的下降后即出现上升。在价格动态方面,由于技术冲击导致了较大幅度的产出上升和轻微的通胀下降,于是在泰勒型的货币政策规则下,政策驱动的短期利率开始上升,这将引发资产价格的上升和价格水平的下降,于是托宾 Q 出现上升。与此同时,由于利率升高导致银行的负债成本上升,这将使银行的资产收益率下降,银行杠杆随之降低,这又将进一步引发市场融资溢价的减小。

与正向技术冲击所引发的模型动态相比,一个单位的正向利率冲击通常会引发相关经济和金融变量的反向运动,但随着利率规则的动态反馈机制发挥作用,这种初始的负向冲击一般只持续 4 个季度左右即转为上升(见图 2)。对于政府购买冲击而言,图 3 的模型动态显示,政府购买的增加会刺激产出和就业,但也会部分地挤出投资和消费,并引发通胀和利率的轻微上升。由于政府购买增加对项目收益率的影响很小,通胀和利率的上升会导致银行的负债成本上升,银行杠杆降低,引发市场融资溢价和

托宾 Q 值的下降。与技术冲击和利率冲击相比,政府支出冲击对经济的影响持续时间较短,大部分经济和金融变量都在 8 个季度左右的时间内回归了稳态水平。上述模型动态与大部分同类 DSGE 文献基本一致。

(五) 敏感性检验

由校准产生的参数有时候会存在较强的参数敏感性,因而需要对其中一些重要的变量进行敏感性检验,以评估参数估计偏差对模型动态的潜在影响。一般而言,不同的参数设置通常会对模型结果产生一定影响,但校准良好的参数要求模型主要变量的变动方向和波动趋势应该具有一定程度的稳健性。对于文献中常见的参数如风险厌恶系数 σ 、反劳动供给弹性系数 φ 、资本产出弹性 α 、资本调整成本参数 η 、价格指数程度化参数 χ_p 以及本文新纳入的金融体系结构参数 φ 、政府融资比例参数 ψ 和银行信贷调整成本参数 χ ,我们在合理范围内选择参数值进行实验以检验模型结果的稳健性。其中, σ 在 1~2 之间取值, φ 在 0.15~0.4 之间取值, α 在 0.4~0.6 之间取值, η 在 4.5~6.5 之间取值, χ_p 在 0.2~0.3 之间取值, φ 在 0.6~1 之间取值, ψ 在 0.1~0.3 之间取值, χ 在 2~3 之间取值。相关敏感性检验的结果表明:^①(1)所有变量相对于产出的顺周期性不受参数变动的显著影响,且数值大小的变动具有方向上的一致性;(2)所有变量的自相关系数在数值变动大小和方向上均具有稳健性,表明模型变量在时间序列上的相关关系不受参数变动的显著影响;(3)所有变量相对于产出波动的大小不受参数变动的显著影响,且与实际数据吻合得比较好。因此,总体来看,本文模型主要变量的变动方向和趋势对于相关参数的变动是稳健的。

四 基于宏观审慎的货币政策:钉住目标与反应规则

本轮危机后,作为宏观审慎政策研究的重要内容之一,是否应该对传统的货币政策规则进行调整,通过增加对一些重要金融变量的反应来提高货币政策稳定宏观经济的效果,成为讨论的重要内容之一。那些试图在传统泰勒型规则基础上纳入一些与金融稳定或金融体系风险状态相关的指标(普遍使用的包括资产价格、市场融资溢价等),并将其作为新的“钉住变量”的各种扩展型货币政策规则,一般被称为宏观审慎的货币政策。因此,所谓宏观审慎的货币政策规则,主要是指在反应规则中纳入了金融风险或金融稳定因素的各种扩展型货币政策形式。

^① 若需要相关敏感性检验的具体结果,可向作者索取。

按照相关文献的一般做法,为考察各种备选的不同类型宏观审慎货币政策规则,我们将基准模型中标准 Taylor 型货币政策反应函数修正为如下的扩展形式:

$$\ln\left(\frac{R_t}{R}\right) = \kappa_r \ln\left(\frac{R_{t-1}}{R}\right) + (1 - \kappa_r) \left[\kappa_y \ln\left(\frac{Y_t}{Y}\right) + \kappa_\pi \ln\left(\frac{\pi_t}{\pi}\right) + \kappa_q \ln\left(\frac{Q_t}{Q}\right) + \kappa_p \ln\left(\frac{pr_t}{pr}\right) + \kappa_l \ln\left(\frac{L_t}{L}\right) \right] \quad (28)$$

其中, Q_t 表示资产价格; $pr_t = R_t^p/R_t$, 表示市场融资溢价 (market premium), 即风险资产相对于无风险利率的溢价水平; $L_t = \frac{1}{k_t}$, 为资本充足率的倒数 (即银行杠杆倍数), 表示每单位资本所放大的资产倍数。这些变量分别从不同角度反映了金融部门的风险状态和风险承担情况。

根据上述设定, $\{\kappa_r, \kappa_y, \kappa_\pi, 0, 0, 0\}$ 对应于传统的 Taylor 型货币政策函数, 主要对产出缺口和通胀缺口做出反应, 其他组合则属于纳入了宏观审慎元素的货币政策规则。其中, $\{\kappa_r, \kappa_y, \kappa_\pi, \kappa_q, 0, 0\}$ 为纳入了资产价格变量的扩展型货币政策反应函数; $\{\kappa_r, \kappa_y, \kappa_\pi, 0, \kappa_p, 0\}$ 为纳入了市场融资溢价的扩展型货币政策反应函数; $\{\kappa_r, \kappa_y, \kappa_\pi, 0, 0, \kappa_l\}$ 为纳入了银行杠杆水平的扩展型货币政策反应函数。

为对不同参数集 $\{\kappa_r, \kappa_y, \kappa_\pi, \kappa_q, \kappa_p, \kappa_l\}$ 条件下的货币政策反应规则进行评价和取舍, 参考 Woodford (2003) 等的做法,^① 将 t 期的效用函数 $U_t = \frac{1}{1-\sigma} C_t^{1-\sigma} - \frac{\xi}{1+\varphi} N_t^{1+\varphi}$ 在稳态处展开:

$$U_t \cong U + U_c C \left(\frac{C_t - C}{C}\right) + U_n N \left(\frac{N_t - N}{N}\right) + \frac{1}{2} U_{cc} C^2 \left(\frac{C_t - C}{C}\right)^2 + \frac{1}{2} U_{nn} N^2 \left(\frac{N_t - N}{N}\right)^2$$

根据二阶近似 $\frac{Z_t - Z}{Z} \cong z_t + \frac{1}{2} z_t^2$, 可将上式转变为各个变量的对数形式:

$$U_t - U = U_c C \left(c_t + \frac{1-\sigma}{2} c_t^2\right) + U_n N \left(n_t + \frac{1+\varphi}{2} n_t^2\right)$$

通过将上式除以稳态的效用 $U_c C$, 加总可得到总的社会福利损失函数:

$$W = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left(\frac{U_t - U}{U}\right) = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left\{ c_t + \frac{1-\sigma}{2} c_t^2 + \frac{U_n N}{U_c C} \left(n_t + \frac{1+\varphi}{2} n_t^2\right) \right\}$$

根据上式, 可以得到每期平均社会福利损失函数为:

$$L = \frac{1-\sigma}{2} \text{var}(c_t) + \frac{U_n N}{U_c C} \frac{1+\varphi}{2} \text{var}(n_t) \quad (29)$$

① Galí 和 Monacelli (2005) 也采用了类似的方法进行社会福利分析。

从上式可以看出,每期的平均社会福利损失主要取决于消费和就业的波动,由此可以计算出不同货币政策规则下社会福利损失的大小。从社会福利最大化的角度衡量,社会福利损失越小,相应的政策规则越理想。

首先,我们考察在实际货币政策规则基础上增加新的“钉住变量”是否会改善货币政策的效果。根据前文对中国 1997 ~ 2010 年货币政策实际规则的估计,我们先将货币政策对通胀缺口和产出缺口的反应系数分别固定在 0.677 和 0.262,并且维持持久性系数不变,然后分别考察纳入了资产价格(Q)、银行杠杆率(L)和市场融资溢价(pr)的扩展型货币政策,并对纳入这些新进变量所产生的政策效果进行福利评价。表 4 显示了当货币政策对相关变量做出不同程度反应时的社会福利损失情况。

从表 4 的结果可以看出,在维持现有货币政策规则不变的基础上,如果在货币政策规则中增加新的“钉住变量”(依次为资产价格、银行杠杆率和市场融资溢价),社会福利损失均大于不纳入新增“钉住变量”时的情形。同时,在每一种情况下,随着货币政策对新增“钉住变量”反应力度的加大,社会福利损失均呈现出上升趋势。从三个新增变量之间的比较来看,货币政策钉住资产价格时的总体波动性较大,社会福利损失的上升速度也最快,而货币政策钉住银行杠杆率或市场融资溢价时的总体波动性则相对较小,社会福利损失的上升速度也比较平缓。总体来看,上述结果表明,通过在现行货币政策规则中新增资产价格、银行杠杆率和市场融资溢价等变量,并将其作为直接的钉住对象时,并不能起到缓和经济波动和改善社会福利损失的效果。

上述结果是将货币政策对通胀和产出的反应系数分别固定在 0.677 和 0.262 得到的,并没有考虑通胀和产出的反应系数发生变化时的情况。在实践中,货币政策的通胀反应系数一般在 2 以内,同时表 4 中已经展示了反应系数介于 0 至 1 之间的情况($\kappa_{\pi} = 0.677$),因此,对通胀反应系数的敏感性分析我们选择以下 3 组取值: $\kappa_{\pi} = 1$ 、 $\kappa_{\pi} = 1.5$ 、 $\kappa_{\pi} = 2$ 。对于产出反应系数,采用围绕标准泰勒规则取值($\kappa_y = 0.5$)进行敏感性参数设置,同时由于在表 4 中已经展示了产出反应系数小于 0.5 的情况($\kappa_y = 0.262$),因此,在敏感性分析中,我们对产出反应系数采用以下两个取值: $\kappa_y = 0.5$ 、 $\kappa_y = 0.75$,其中, $\kappa_y = 0.5$ 对应于标准泰勒规则情形, $\kappa_y = 0.75$ 则显示了反应力度大于标准泰勒规则的情形。上述 6 种组合情景下的敏感性分析结果如图 4 至图 6 所示。

基于图 4 至图 6,在每一种情景下,随着货币政策对各新增“钉住变量”(资产价格、银行杠杆率和市场融资溢价)反应力度的加大,社会福利损失均呈现出上升趋势(损失更大),且反应规律也比较稳定,这与表 4 的基本结论一致,同时表明前文的相关结论在总体上是稳健的。敏感性分析还表明,如果增加货币政策对通胀或产出的反

表 4 货币政策反应规则与社会福利损失情况

货币政策反应规则的不同形式(反应系数)						主要经济变量的波动(方差,%)				福利		
钉住变量	α	Y	π	Q	L	pr	产出	通胀	消费	就业	社会融 资总量	损失 (%)
实际规则 *	0.90	0.262	0.677				0.245	0.001	0.414	1.077	2.115	-0.907
泰勒规则	0.90	0.500	1.500				0.146	0.001	0.161	0.555	0.858	-0.441
对资产价格 作出反应	0.90	0.262	0.677	0.1			0.221	0.001	0.487	1.121	2.400	-0.972
	0.90	0.262	0.677	0.2			0.198	0.001	0.582	1.204	2.712	-1.073
	0.90	0.262	0.677	0.3			0.176	0.001	0.712	1.401	3.208	-1.267
	0.90	0.262	0.677	0.4			0.160	0.001	0.900	1.790	4.000	-1.614
	0.90	0.262	0.677	0.5			0.150	0.001	1.174	2.414	5.041	-2.156
	0.90	0.262	0.677	0.6			0.157	0.001	1.604	3.522	6.647	-3.091
	0.90	0.262	0.677	0.7			0.199	0.001	2.328	5.595	9.321	-4.801
	0.90	0.262	0.677	0.8			0.330	0.001	3.692	9.858	14.284	-8.250
	0.90	0.262	0.677	0.9			0.734	0.003	6.689	20.059	25.683	-16.38
	0.90	0.262	0.677	1.0			2.261	0.009	15.881	53.257	59.000	-42.56
对银行杠杆 作出反应	0.90	0.262	0.677		0.1		0.249	0.001	0.420	1.077	2.118	-0.910
	0.90	0.262	0.677		0.2		0.257	0.001	0.421	1.108	2.126	-0.931
	0.90	0.262	0.677		0.3		0.269	0.002	0.423	1.149	2.139	-0.959
	0.90	0.262	0.677		0.4		0.283	0.002	0.426	1.196	2.155	-0.990
	0.90	0.262	0.677		0.5		0.301	0.002	0.429	1.257	2.178	-1.032
	0.90	0.262	0.677		0.6		0.320	0.002	0.433	1.318	2.209	-1.074
	0.90	0.262	0.677		0.7		0.339	0.002	0.440	1.377	2.253	-1.115
	0.90	0.262	0.677		0.8		0.367	0.002	0.452	1.455	2.330	-1.172
	0.90	0.262	0.677		0.9		0.394	0.002	0.476	1.516	2.472	-1.223
	0.90	0.262	0.677		1.0		0.408	0.002	0.537	1.535	2.814	-1.266
对市场融资 溢价作出 反应	0.90	0.262	0.677			0.1	0.246	0.001	0.417	1.086	2.132	-0.915
	0.90	0.262	0.677			0.2	0.251	0.001	0.427	1.123	2.177	-0.943
	0.90	0.262	0.677			0.3	0.257	0.002	0.439	1.158	2.244	-0.972
	0.90	0.262	0.677			0.4	0.267	0.002	0.455	1.193	2.307	-1.003
	0.90	0.262	0.677			0.5	0.274	0.002	0.470	1.236	2.390	-1.038
	0.90	0.262	0.677			0.6	0.282	0.002	0.487	1.284	2.483	-1.078
	0.90	0.262	0.677			0.7	0.291	0.002	0.506	1.338	2.590	-1.123
	0.90	0.262	0.677			0.8	0.301	0.002	0.529	1.399	2.711	-1.174
	0.90	0.262	0.677			0.9	0.311	0.002	0.556	1.469	2.853	-1.233
	0.90	0.262	0.677			1.0	0.319	0.002	0.583	1.558	3.036	-1.305

说明:“实际规则*”即前文表1所估计的中国货币政策在操作中所实际采用的规则。

应力度,社会福利损失曲线将整体向下移动,这意味着更加积极的钉住通胀和产出的规则将有助于经济稳定和增进社会福利,这一结果与大部分相关文献的结论一致。

综合上述分析,可以认为,基于宏观审慎的货币政策事实上并不需要像一些文献所讨论的那样,将诸如资产价格、市场融资溢价和银行杠杆变化等变量直接纳入货币政策的反应函数之中,更为有效的方法是对通胀和产出缺口做出更加及时和充分的反应。当然,由于资产价格、市场融资溢价和银行杠杆变化等变量均可以从一个侧面反应经济运行的动态特征,因而关注这些变量的变化将有助于中央银行更为准确地对宏观经济形势进行分析判断,但“关注”不等于“钉住”,更为可靠的方法是将上述变量所提供的动态信息纳入到中央银行决策的“参考信息集”中,而不是对这些变量做出直接反应。^①

五 结论性评价

本轮危机之后,针对金融稳定和货币政策框架调整之间的关系,理论界已经给予了极大的兴趣和关注,其中不仅充满了争论和困惑,也充满了各种误区与误解。其中,争论得最为激烈的一个问题是包括资产价格等在内的金融变量是否应该以及以何种方式进入中央银行的政策视野。在一些纯演绎模型中,基于多变量的政策规则被认为可以优化政策效果,但实际上,很多模型由于依赖过于严格的假设,同时无法反应变量之间的相互作用和动态反馈机制,因而难以反映和评估政策改变所带来的实际结果。

本文在一个基于中国经济的 DSGE 模型框架下,通过动态地植入一个具有摩擦的内生性金融体系,系统考察了基于宏观审慎的货币政策反应规则。模拟分析结果表明,基于宏观审慎的货币政策事实上并不需要像某些文献所讨论的那样,将诸如资产价格、市场融资溢价和银行杠杆变化等变量直接纳入货币政策的反应函数之中,更为有效的方法是对通胀和产出做出及时和充分的反应,紧钉通胀和产出缺口的规则依然可以成为稳健货币政策的基石。这一结论对宏观审慎政策规则的基本启示是,基于宏观稳定的货币政策可能更青睐简单而清晰的规则,而不是复杂的多目标规则。^②

^① Bernanke 和 Gertler(2000,2001)及 Mishkin(2010)等也主张,货币政策应该关注而不是直接钉住资产价格。持类似观点的还有 Cúrdia 和 Woodford(2009),他们通过不同角度的模拟分析认为,钉住通胀和产出缺口的货币政策依然是最为稳健和有效的。总体来看,在货币政策应该积极反通胀方面,经济学家们已经达成共识;但在货币政策是否应该同时钉住资产价格或别的经济变量,目前还缺乏共识。

^② 需要指出的是,由于中国的利率市场化目标已经在金融“十二五规划”中明确,且国际主流文献关于货币政策规则的分析也主要基于利率规则,因此,本文关于货币政策规则的讨论也主要是基于利率规则展开的,至于基于数量型的货币政策规则如何设定,以及是否可以通过同时钉住资产价格、银行杠杆和市场融资溢价等变量来增加政策效果,需要另外一项独立的研究。

从更深入的逻辑基础来看,如果按照一些文献所做的那样,直接在泰勒规则的基础上增加某个新的变量作为货币政策规则的另一个钉住对象,那么,在评估这一转变所可能获得的效果之前,必须对相关的理论基础问题进行前提性的界定。首先,很多金融变量通常都隐含着某些关于产出和通胀的类似信息(同步的、提前的或者滞后的),如果货币政策规则同时对多个变量进行反应,如何估计其中重复反应的部分将是一个问题。第二,当货币政策同时对多个经济和金融变量做出反应时,由于利率在各变量之间的传导机制和路径仍然不十分清楚,此时对政策效果的事前评估将会变得十分困难。在理论基础很不明确的情况下,规则形式的改变可能蕴含着政策影响的系统性风险,必须谨慎地加以对待。

参考文献:

- 陈昆亭、龚六堂(2006):《粘滞价格模型以及对中国经济的数值模拟——对基本 RBC 模型的改进》,《数量经济技术经济研究》第 8 期。
- 陈彦斌(2008):《中国新凯恩斯菲利普斯曲线研究》,《经济研究》第 12 期。
- 杜清源、龚六堂(2005):《带金融加速器的 RBC 模型》,《金融研究》第 4 期。
- 黄贇琳(2005):《中国经济周期特征与财政政策效应——一个基于三部门 RBC 模型的实证分析》,《经济研究》第 6 期。
- 李成、王彬、马文涛(2010):《资产价格、汇率波动与最优利率规则》,《经济研究》第 3 期。
- 刘斌(2008):《我国 DSGE 模型的开发及在货币政策分析中的应用》,《金融研究》第 10 期。
- 刘斌(2009):《物价水平的财政决定理论与实证研究》,《金融研究》第 8 期。
- 陆军、刘威、李伊珍(2012):《开放经济下中国通货膨胀的价格传递效应研究》,《世界经济》第 3 期。
- 吕朝凤、黄梅波(2011):《习惯形成、借贷约束与中国经济周期特征——基于 RBC 模型的实证分析》,《金融研究》第 9 期。
- 梅冬州、龚六堂(2011):《新兴市场经济国家的汇率制度选择》,《经济研究》第 11 期。
- 唐齐鸣、熊洁敏(2009):《中国资产价格与货币政策反应函数模拟》,《数量经济技术经济研究》第 11 期。
- 万晓莉(2011):《我国货币政策能减小宏观经济波动吗》,《经济学(季刊)》第 1 期。
- 许伟、陈斌开(2009):《银行信贷与中国经济波动:1993-2005》,《经济学(季刊)》第 3 期。
- 张亦春、胡晓(2010):《宏观审慎视角下的最优货币政策框架》,《金融研究》第 5 期。
- 赵进文、高辉(2009):《资产价格波动对中国货币政策的影响》,《中国社会科学》第 2 期。
- 周晖、王擎(2009):《货币政策与资产价格波动:理论模型与中国的经验分析》,《经济研究》第 10 期。
- Angeloni, I. and Faia, E. "Capital Regulation and Monetary Policy with Fragile Banks." Unpublished manuscript, 2009.
- Angeloni, I.; Faia, E. and Duca, M. "Monetary Policy and Risk Taking." Unpublished manuscript, 2011.
- Aoki, K.; Proudman, J. and Vileghe, G. "House Price, Consumption and Monetary Policy: A Financial Accelerator Approach." Bank of England Working Paper No. 169, 2002.
- Aslam, A. and Santoro, E. "Bank Lending, Housing and Spreads." University of Copenhagen Discussion Paper No. 08-27, 2008.

- Bernanke, B. "Nonmonetary Effects of the Financial Crisis in the Propagation of the Great Depression." *American Economic Review*, 1983, 73(3), pp.257-276.
- Bernanke, B. and Gertler, M. "Monetary Policy and Asset Price Volatility." *NBER Working Paper No. 7559*, 2000.
- Bernanke, B. and Gertler, M. "Should Central Banks Respond to Movements in Asset Prices?" *American Economic Review*, 2001, 91(2), pp. 253-257.
- Bernanke, B.; Gertler, M. and Gilchrist, S. "The Financial Accelerator in A Quantitative Business Cycle Framework." In *Handbook of Macroeconomics*, edited by John B. Taylor and Michael Woodford, Vol. 1C, Amsterdam: North-Holland, 1999, pp.1341-1393.
- Bordo, M. and Jeanne, O. "Boom-bust in Asset Prices, Economic Instability and Monetary Policy." *NBER Working Paper No. 8966*, 2002.
- Brunnermeier, M.; Eisenbach, T. and Sannikov, Y. "Macroeconomics with Financial Frictions: A Survey." *NBER Working Paper No. 18102*, 2012.
- Calvo, G. "Staggered Prices in A Utility Maximizing Framework." *Journal of Monetary Economics*, 1983, 12(3), pp.383-398.
- Cecchetti, S.; Genberg, H. and Wadhvani, S. "Asset Prices in A Flexible Inflation Targeting Framework." *NBER Working Paper No. 8970*, 2002.
- Christiano, L.; Motto, R. and Rostagno, M. "Financial Factors in Business Cycles." *Mimeo*, 2007.
- Cúrdia, V. and Woodford, M. "Credit Spreads and Monetary Policy." *Federal Reserve Bank of New York Staff Repots*, 2009, 385, pp.1-60.
- Diamond, D. and Dybvig, P. "Bank Runs, Liquidity, and Deposit Insurance." *Journal of Political Economy*, 1983, 91, pp.401-419.
- Diamond, D. and Rajan, R. "A Theory of Bank Capital." *Journal of Finance*, 2000, 55(6), pp.2431-2465.
- Diamond, D. and Rajan, R. "Liquidity Risk, Liquidity Creation and Financial Fragility: A Theory of Banking." *Journal of Political Economy*, 2001, 109(2), pp.287-327.
- Dib, A. "Banks, Credit Market Frictions, and Business Cycles." Bank of Canada Working Paper, 2010a.
- Dib, A. "Capital Requirement and Financial Frictions in Banking: Macroeconomic Implications." Bank of Canada Working Paper, 2010b.
- Faia, E. "Optimal monetary policy rules with labor market frictions." *Journal of Economic Dynamics and Control*, 2008, 32(5), pp.1600-1621.
- Faia, E. and Monacelli, T. "Welfare-Maximizing Interest Rate Rules, Asset Prices and Credit Frictions." Unpublished manuscript, 2004.
- Filardo, A. "Should Monetary Policy Respond to Asset Price Bubbles? Some Experimental Results." Federal Reserve Bank of Kansas City Research Working Paper 01/04, 2001.
- Gali, J. and Gertler, M. "Inflation Dynamics; A Structural Econometric Analysis." *Journal of Monetary Economics*, 1999, 44(2), pp.195-222.
- Gali, J. and Monacelli, T. "Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy." *Review of Economic Studies*, 2005, 72(3), pp.707-734.

- Gerali, A.; Neri, S.; Sessa, L. and Signoretto, F. "Credit and Banking in a DSGE Model of the Euro Area." Bank of Italy Working Paper No. 740, 2010.
- Gertler, M. and Karadi, P. "A Model of Unconventional Monetary Policy." *Journal of Monetary Economics*, 2011, 58(1), pp.17-34.
- Gertler, M.; Gilchrist, S. and Natalucci, F. "External Constraints on Monetary Policy and the Financial Accelerator." *Journal of Money, Credit and Banking*, 2007, 39, pp.295-330.
- Gertler, M. and Kiyotaki, N. "Financial Intermediation and Credit Policy in Business Cycle Analysis." Unpublished manuscript, 2009.
- Gertler, M.; Kiyotaki, N. and Queralto, A. "Financial Crisis, Bank Risk Exposure and Government Financial Policy." *Journal of Monetary Economics*, 2012, 59, Supplement, pp. 17-34.
- Kannan P.; Pau, R. and Alasdair, S. "Monetary and Macprudential Policy Rules in a Model with House Price Booms." IMF Working Paper 09/251, 2009.
- Kiyotaki, N. and Moore, J. "Credit Cycles." *Journal of Political Economy*, 1997, 105(2), pp. 211-248.
- Kohn, D. "Monetary Policy and Asset Prices Revisited." *Cato Journal*, 2009, 29(1), pp.31-44.
- Martha, L. "House Prices and Monetary Policy in Colombia." Document Presented at the First Monetary Policy Research Workshop in Latin America and the Caribbean on Monetary Policy Response to Supply and Asset Price Shocks, Santiago, Chile, November 17, 2005.
- Meh, C. and Moran, K. "The Role of Bank Capital in the Propagation of Shocks." Bank of Canada Working Paper, 2008.
- Mimir, Y. "Financial Intermediaries, Leverage Ratios and Business Cycles." MPRA Working Paper No. 27643, 2010.
- Mishkin, F. "Monetary Policy Strategy: Lessons from the Crisis." *NBER Working Paper*, 2010.
- Platen, E. and Semmler, W. "Asset Markets and Monetary Policy." QFRC Research Paper No.247, 2009.
- Roger S. and Vleck, J. "Macrofinancial Modeling at Central Banks: Recent Developments and Future Directions." IMF Working Paper No. 21, 2011.
- Rotemberg, J. "Monopolistic Price Adjustment and Aggregate Output." *The Review of Economic Studies*, 1982, 49(4), pp.517-531.
- Stiglitz, J. and Weiss, A. "Credit Rationing in Markets with Imperfect Information." *American Economic Review*, 1981, 71, pp.393-410.
- Van den Heuvel, S. "The Welfare Cost of Bank Capital Requirements." *Journal of Monetary Economics*, 2008, 55(2), pp.298-320.
- Woodford, M. *Interest and Prices: Foundations of A Theory of Monetary Policy*. Princeton: Princeton University Press, 2003, pp.279-289.
- Yun, T. "Nominal Price Rigidity, Money Supply Endogeneity, and Business Cycles." *Journal of Monetary Economics*, 1996, 37(2), pp.345-370.

(截稿:2012年7月 实习编辑:贾中正)