

# 异质性预期下宏观审慎政策与 货币政策的协调效应\*

赵 玮 赵敏娟

**内容提要:**本文在新凯恩斯 DSGE 模型中引入基于 Agent 的计算经济学的建模思想,构建了基于 Agent 的 DSGE 模型,从社会福利的角度探讨宏观审慎政策效应及其与货币政策的配合策略。研究发现:基于 Agent 的 DSGE 模型中,产出与通货膨胀对货币政策冲击的反应较“传统新凯恩斯 DSGE 模型”平缓,并且持续时间更长;本文模型更加符合现实经济,样本内外预测能力较传统新凯恩斯 DSGE 模型与 VAR 模型好;当经济面临违约风险冲击及生产力冲击时,中央银行运用包含逆风策略的货币政策工具与宏观审慎政策工具相配合对经济波动影响最小,更有利于维护金融稳定以及减少福利损失。

**关键词:**有限理性 异质性预期 基于 Agent 的计算经济学 新凯恩斯 DSGE 模型

**作者简介:**赵 玮,西北农林科技大学经济管理学院助理教授、博士,712100;

赵敏娟,西北农林科技大学经济管理学院院长、教授,712100。

**中图分类号:**F820.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-8102(2018)04-0035-16

## 一、引言

货币政策是否应该在抑制通货膨胀、稳定经济增长的同时,考虑金融风险与金融失衡问题,一直被学术界与政策界所关注。本轮金融危机爆发前,学术界普遍认为货币政策不应该考虑金融稳定问题。首先,当只有利率一种货币政策工具时,难以负荷通货膨胀与金融稳定双重目标,当二者产生冲突时将会陷入两难境地。其次,金融风险难以衡量使得难以将其纳入货币政策的考虑范围。金融危机后,人们发现相比于通货膨胀风险与经济增长停滞,系统性金融风险同样不可容忍,当信贷和金融机构杠杆扩张影响到实体经济时再进行事后补救为时已晚。因此,有必要更新相关宏观经济制度,由宏观审慎政策来控制与执行,以便建立防御机制来识别并控制金融波动,可以避免发生系统性风险,从而达到金融整体稳定的目的。然而宏观审慎政策与货币政策拥有不同的政策目标和操作工具,二者之间既存在协同效应又具有潜在冲突。因此,研究宏观审慎政策与货币政策的协调配合,对新常态下我国金融稳定具有重要意义。

\* 基金项目:国家自然科学基金“基于风险等级匹配和普惠金融双重约束的家户小额贷款信用评级研究”(71503199)。

关于宏观审慎政策与货币政策关系的讨论主要存在两种观点,并且近年来,有关宏观审慎政策的实证分析大多在 DSGE 框架下展开。例如,Woodford(2012)认为目前实践中运行良好的货币政策框架仍然是弹性通货膨胀目标制,利用利率政策维持金融稳定效果优于宏观审慎政策。部分学者的研究支持这个观点,例如,Quint 和 Rabanal(2014)研究发现宏观审慎政策与货币政策会导致政策冲突。Angelini 等(2014)的研究结果表明,宏观审慎政策与货币政策缺乏配合会引起资本和利率的大幅波动。更多的学者认为宏观审慎政策是有效的;Svensson(2012)论证了可以利用宏观审慎政策维护金融稳定,货币政策负责稳定通货膨胀。Angelini 等(2011)利用包含银行部门的 DSGE 研究了宏观审慎与货币政策的相关关系,发现两者一起可以实现比价格稳定更远大的宏观经济目标。Beau 等(2012)构建了包含金融摩擦的 DSGE 模型,发现宏观审慎政策在大部分情况下对通货膨胀的影响很小,因此宏观审慎政策与货币政策冲突较少。Sub(2012)引入社会福利函数,发现货币政策仅稳定通胀,宏观审慎政策仅稳定信贷可达到最大化福利。Bailliu 等(2012)认为同时运用宏观审慎政策与利率可以维护金融稳定,是福利最大化安排。国内学者(马勇、陈雨露,2013;岑磊、谷慎,2016;程方楠、孟卫东,2017;王爱俭、王璟怡,2014)针对宏观审慎政策与货币政策搭配协调进行了研究,并且普遍认为两种政策应该相互配合,发挥协同效应。

以往的研究大多关注了宏观审慎政策与货币政策协调搭配的必要性,而忽视了货币政策与宏观审慎政策协调后,对宏观经济的调控效果,例如货币政策与宏观审慎政策协调后是否可以有效平抑经济波动,是否可以提高社会福利,这些问题仍需要进一步深入研究。此外,现有文献缺乏对异质性预期下宏观审慎政策与货币政策的协调效应的探讨。大量研究表明,预期已经成为替代传统流动性渠道的一种新型货币政策传导渠道(Friedman 和 Kuttner,2010),预期在货币政策向宏观经济的传导过程中以及通货膨胀决定方面起到关键作用,已经成为宏观经济学界的“新共识”。因此,将公众异质性预期纳入考察后,宏观审慎政策与货币政策的协调作用应该被重新审视。

## 二、模型设定

### (一)基于 Agent 的 DSGE 模型

本文模型中微观主体对宏观经济变量的预期具有异质性,家户与中间品厂商因获取并处理信息的能力、对经济环境认知的局限、使用预测模型的不同而形成异质性预期。借鉴计算经济学的建模思想,我们称每个个体为一个 Agent,本文模型设定了 10000 个家户代理人(即 10000 个 Agent)、10000 个中间品厂商代理人,根据大数定律,10000 个 Agent 足以反映真实情况。为了区别新凯恩斯 DSGE 模型,我们把本文模型称为“基于 Agent 的 DSGE 模型”,而将原来的新凯恩斯 DSGE 模型称为“传统新凯恩斯 DSGE 模型”,将传统新凯恩斯 DSGE 模型中的“家户”称为“家户代理人”、将“厂商”称为“厂商代理人”,政府和金融类代理人亦是如此。

#### 1. 家户代理人

基于 Agent 的建模思想,我们假定经济系统中存在编号为  $i_h = [1, 10000]$  的异质性无限期存在的家户代理人,并且在既定约束下最大化其终身效用函数,家户代理人的问题是:

$$\max_{c_{i_h}, l_{i_h}, d_{i_h}, t} E_{i_h, t} \sum_{s=0}^{\infty} \beta^{t+s} \left[ \ln c_{i_h, t+s} - \varphi \frac{l_{i_h, t+s}^{1+\eta}}{1+\eta} \right] \quad (1)$$

$$c_{i_h} + d_{i_h} + t_i \leq w_t l_{i_h,t} + \frac{R_t^D d_{i_h,t-1}}{\Pi_t} + \Xi_t^K \quad (2)$$

其中,  $\beta$  是贴现因子, 并且  $0 < \beta < 1$ ;  $c_{i_h,t}$  是消费,  $l_{i_h,t}$  是劳动,  $\varphi$  是劳动对效用函数的贡献度,  $\eta$  是劳动供给弹性的倒数, 并且  $\eta > 0$ 。家户通过选择  $c_{i_h,t}$ 、 $l_{i_h,t}$  以及银行存款  $d_{i_h,t}$  来最大化其效用函数 (1)。 $t_i$  是总税额 (最终品的税额),  $w_t$  是真实工资,  $R_t^D$  是  $t$  期存款利息,  $\Pi_t = P_t/P_{t-1}$  是通货膨胀率,  $\Xi_t^K$  是家户从资本生产者处获得的利润。

## 2. 生产类代理人

(1) 最终品厂商。从基于 Agent 的计算经济学视角看来, 假定市场中存在编号为  $i_f = [1, 10000]$  的中间品厂商, 最终品厂商利用不同价格  $P_{i_f,t}$  的中间产品  $Y_{i_f,t}$ , 生产出最终品  $Y_t$ , 其完全竞争价格为  $P_t$ 。最终品厂商的最优化问题是选择投入数量来最大化其利润:  $\max_{Y_{i_f,t}} P_t Y_t - \sum_{i_f=1}^{10000} P_{i_f,t} Y_{i_f,t}$ , 其中 CES (Constant Elasticity of Substitution) 生产函数为  $Y_t = \left[ \sum_{i_f=1}^{10000} Y_{i_f,t}^{(\epsilon-1)/\epsilon} \right]^{\epsilon/(\epsilon-1)}$ 。

(2) 中间品厂商。中间品厂商利用资本和劳动组织生产, 第  $i_f$  个中间品厂商的生产函数是柯布-道格拉斯生产函数:  $Y_{i_f,t} = A_t K_{i_f,t}^\alpha l_{i_f,t}^{1-\alpha}$ 。其中,  $\alpha$  是生产函数中资本所占的比率, 并且  $0 < \alpha < 1$ 。 $K_{i_f,t}$  是资本供应量,  $l_{i_f,t}$  是劳动输入,  $A_t$  代表生产技术水平, 所有的中间品厂商均处于同样的生产技术水平背景下。 $A_t$  的 log 形式  $a_t$  服从随机过程:  $\ln A_t = \rho_A \ln A_{t-1} + \varepsilon_t^A$ , 其中,  $\rho_A \in [0, 1]$ ,  $\varepsilon_t^A$  是零均值,  $\sigma_A^2$  是方差的白噪声随机过程, 中间品厂商最大化其利润:  $\frac{P_{i_f,t} Y_{i_f,t}}{P_t} - r_t^K K_{i_f,t} - w_t l_{i_f,t}$ 。其中,  $r_t^K$  是资本的实际租金率,  $w_t$  是真实工资。

(3) 定价。在中间品需求方程约束下, 并且考虑到调整成本  $PAC_{i_f,t}$ , 中间品厂商通过设定价格  $P_{i_f,t}$  来最大化其利润, 第  $i_f$  个中间品厂商的最优化问题如下:

$$\max_{P_{i_f,t}} E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta_{t,t+s} \left\{ \frac{P_{i_f,t+s} Y_{i_f,t+s}^d}{P_{t+s}} - PAC_{i_f,t+s} + s_{t+s} (Y_{i_f,t+s} - Y_{i_f,t+s}^d) \right\} \quad (3)$$

调整成本  $PAC_{i_f,t}$  与企业收入是成比例的,

$$PAC_{i_f,t} = \frac{\kappa_p}{2} \left( \frac{P_{i_f,t}}{P_{i_f,t-1} \prod \Pi} - 1 \right) \frac{P_{i_f,t} Y_{i_f,t}^d}{P_t} \quad (4)$$

其中,  $\kappa_p > 0$  用于衡量价格刚性程度。当  $\kappa_p \rightarrow 0$  时, 价格完全具有弹性。调整价格成本是厂商价格变化比率  $P_{i_f,t}/P_{j,t-1}$  的函数。所有厂商的产量相等, 并且厂商确定的价格  $P_{i_f,t}$  等于总价格水平  $P_t$ , 因此, 价格设定条件如下

$$\kappa_p \frac{\prod_t \left( \frac{\prod_t}{\prod} - 1 \right)}{\prod_t} = s_t \varepsilon (\varepsilon - 1) \left[ 1 - \frac{\kappa_p}{2} \left( \frac{\prod_t}{\prod} - 1 \right)^2 \right] + \kappa_p \beta E_t \left\{ \frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t} \frac{\prod_{t+1}}{\prod} \left( \frac{\prod_{t+1}}{\prod} - 1 \right) \frac{Y_{t+1}}{Y_t} \right\} \quad (5)$$

(4) 资本品厂商。完全竞争的资本品生产者以价格  $P_t$  购买消费品, 然后将其转化为资本并以真实价格  $q_t$  销售给企业家。资本积累的二次调整成本形式为  $\frac{\kappa_k}{2} \left( \frac{I_t}{K_t} - \delta \right)^2 K_t$ 。注意调整成本及

其一阶导数在稳态时等于零,资本调整成本会导致资本价格产生变化,资本品厂商的拥有者是家户。

### 3. 金融机构代理人

金融机构代理人包括企业家、银行家以及银行,其中银行与企业存在金融合约。

(1)企业家。借鉴 Clerc 等(2014)的研究,假定市场中存在编号为  $j = [1, 10000]$  的企业家,其存续期间为两期,他们从资本品厂商那里购买资本,连同折旧后的自有资本一起出租给中间品厂商。在第二期,企业家需要做出决定其所拥有的真实财富  $W_{t+1}^E$  的分配,用来消费的部分真实财富为  $c_{t+1}^E$ , 剩余  $n_{t+1}^E$  部分的财富作为遗产留给下一代企业家。则第  $j$  个企业家的效用函数为  $\max_{c_{t+1}^E, n_{t+1}^E} (c_{t+1}^E)^{\chi^E} (n_{t+1}^E)^{1-\chi^E}$ , 约束为  $c_{t+1}^E + n_{t+1}^E \leq W_{t+1}^E$ 。在第  $t$  期,第  $j$  个企业家从上一代企业家那里获得的遗赠为  $n_t^E$ , 第  $t+1$  期的财富加总遵循以下规律

$$W_{t+1}^E = (1 - \Gamma_{t+1}^E) \frac{R_{t+1}^E q_t K_t^j}{\prod_{t+1}} \quad (6)$$

其中,  $q_t K_t^j$  是上一期企业家所购买的资本量,  $R_{t+1}^E$  是下一期的资本回报率,  $1 - \Gamma_{t+1}^E$  为留给企业家的财富比例。

当资本真实价格为  $q_t$  时,第  $j$  个企业家选择借入资本量  $K_{t+1}^j$ 。在  $t+1$  期用于生产的资本量,需要在  $t$  期决定。事后总回报为  $\omega_{t+1}^E R_{t+1}^E$ , 其中  $R_{t+1}^E$  为资本总回报率,  $\omega_{t+1}^E$  为企业所特有的资本回报扰动项。企业家净财富为  $n_t^E$ , 持有至第  $t+1$  期, 并且购买资本品支出为  $q_t K_t^j$ 。企业家从银行借入部分为:  $b_t^j = q_t K_t^j - n_t^E$ 。企业家从银行所借贷的资本,事实上来源于家户与银行家。出借方需要支付一定的监管费用,以便用来保证企业家可以支付本息。监管成本为  $\mu^E \omega_{t+1}^E R_{t+1}^E q_t K_t^j$ , 显然,企业家所借入的总资本与监管成本之比为  $\mu^E$ 。

(2)金融合约。银行与企业家之间存在金融合约。每个企业家都面临一个特定的生产冲击,当冲击来临时,某些企业家可能会因无法偿还银行贷款而违约,有些却能正常偿还。设置门槛值为  $\bar{\omega}_{t+1}^E$ , 当  $\omega_{t+1}^E$  小于这个门槛值时,则企业家可能无法偿还全部贷款,存在违约。若超过此值,则企业家会偿还全部贷款,并且需要支付给银行  $Z_t^E b_t^j$ :

$$\bar{\omega}_{t+1}^E R_{t+1}^E q_t K_t^j = Z_t^E b_t^j \quad (7)$$

其中,  $Z_t^E$  为合约回报率。重写上式得:  $\bar{\omega}_{t+1}^E = x_t^E / R_{t+1}^E$ , 定义企业家杠杆值为  $x_t^E \equiv Z_t^E b_t^j / (q_t K_{t+1}^j)$ 。与 Bernanke 等(1999)所不同的是,生产水平门限值  $\bar{\omega}_{t+1}^E$  不是由资本总回报  $R_{t+1}^E$  的实现值决定,而是由其预期值决定的。如果  $\bar{\omega}_{t+1}^E$  由  $R_{t+1}^E$  决定,所有的风险都可能由企业家来承担,而银行则不会为此承担任何风险。该假设非常重要,因为该假设将企业的违约对银行资产负债表的影响纳入到模型中考虑。

企业家是风险中立的,而且只关心其财富的平均回报。然而,银行则会承担一定的风险,正如文献 Zhang(2009)、Benes 和 Kumhof(2011)和 Clerc 等(2014)所述。如果企业不违约,则其真实回报的期望如下:

$$E_t \int_{\bar{\omega}_{t+1}^E}^{\infty} \bar{\omega}_{t+1}^E R_{t+1}^E q_t K_t^j f^E(\omega_{t+1}^E) d\omega_{t+1}^E - [1 - F^E(\bar{\omega}_{t+1}^E)] Z_t^E b_t^j \quad (8)$$

其中,上式期望值与随机变量  $R_{t+1}^E$  相关。如上所述,随机变量  $\omega_{t+1}^E$  服从 log 形式的正态分布,其均值为 1,标准差为  $\sigma_t^E = \sigma^E \zeta_t$ ,服从 AR(1) 过程:  $\ln \zeta_t = \rho_\zeta \ln \zeta_{t-1} + \varepsilon_t^\zeta$ ,其中,  $0 < \rho_\zeta < 1$ ,  $\sigma^\zeta$  代表冲击  $\varepsilon_t^\zeta$  的标准差,并且  $\varepsilon_t^\zeta$  服从独立同分布。

当  $\omega_{t+1}^E < \bar{\omega}_{t+1}^E$  的时候,企业家无法偿还全部贷款。在这种情况下,企业必须得偿还所有的收益  $\omega_{t+1}^E R_{t+1}^E q_t K_t^j$  给银行。而在不违约的情况下,银行只能得到合约所规定的收益  $\bar{\omega}_{t+1}^E R_{t+1}^E q_t K_t^j$ 。剩余的  $(\omega_{t+1}^E - \bar{\omega}_{t+1}^E) R_{t+1}^E q_t K_t^j$  部分归企业家所有。因此,如果企业家没有违约,银行所得的收益不与随机变量的实现值相关,而只与门槛值  $\bar{\omega}_{t+1}^E$  相关。

为了使银行达成合约,银行因放贷给企业家而获取的利润必须大于或等于其投资到银行间同业拆借市场中所获取的利润。

$$E_t \left\{ (1 - \Gamma_{t+1}^F) \left[ (1 - F_{t+1}^E) \bar{\omega}_{t+1}^E + (1 - \mu^E) \int_0^{\bar{\omega}_{t+1}^E} \omega_{t+1}^E f^E(\omega_{t+1}^E) d\omega_{t+1}^E \right] R_{t+1}^E q_t K_t^j \right\} \geq E_t \{ R_{t+1}^B n_t^B \} \quad (9)$$

其中,  $\Gamma_{t+1}^F = \frac{R_{t+1}^D d_t}{R_{t+1}^F b_t}$ 。同时,  $(1 - \Gamma_{t+1}^F)$  是银行总利润除去付给储户利息剩余净利润所占比例。

银行通过从储户那借款以及股权融资来获取放贷所需资金。并且股权融资满足以下约束:

$$n_t^B \geq \phi_t b_t \quad (10)$$

这就意味着股权与银行资产的比率大于等于  $\phi_t$ 。当  $\phi_t$  上升时,银行拥有更多的内部股权;当  $\phi_t$  下降时,外部融资比例将会提高。显然,当市场达到均衡状态时,存在  $n_t^B = \phi_t b_t$ 。

(3) 银行家。同样假设每个银行家存续期为两期。在第二期,银行家拥有的总的真实财富为  $W_{t+1}^B$ ,银行家必须决定用于消费的部分  $c_{t+1}^B$ ,以及用于银行股权投资的部分  $n_{t+1}^B$ ,且股权投资的投资回报为  $R_{t+1}^B$ 。银行家的效用函数为:  $\max_{c_{t+1}^B, n_{t+1}^B} (c_{t+1}^B)^\chi (n_{t+1}^B)^{1-\chi^B}$ ,约束为  $c_{t+1}^B + n_{t+1}^B \leq W_{t+1}^B$ 。

在第  $t$  期,银行家从上一代银行家那里继承的真实净资产为  $n_t^B$ 。在该时期银行家唯一的投资机会就是给银行股权投资,银行家在下一期得到的相应回报为  $R_{t+1}^B$ ,该回报用于在第  $t+1$  期决定财富如下:

$$W_{t+1}^B = \prod_{t+1} R_{t+1}^B n_t^B \quad (11)$$

(4) 银行。银行从家庭获得存款,从银行家那里进行股权融资。然后将筹集到的资金用于向企业家提供贷款。因此,银行的资产负债表为:

$$n_t^B + d_t = b_t \quad (12)$$

在  $t+1$  期,银行的利润来自于对企业家的贷款回报和家庭存款的利息之间的差额:

$$\Xi_{t+1}^F = R_{t+1}^F b_t - R_{t+1}^D d_t \quad (13)$$

其中  $R_{t+1}^F$  是银行因贷款给企业家而获得的回报。我们证实银行的利润在任何时间都是非负的。

#### 4. 中央银行

在本文的模型中,中央银行的货币政策制定会根据通货膨胀与贷款额的变化而调整。相应的



反馈系数分别为  $\tau_{\Pi}$  与  $\tau_b$ , 则有

$$\frac{R_t}{R} = \left( \frac{\prod_t}{\prod} \right)^{\tau_{\Pi}} \left( \frac{b_t}{b} \right)^{\tau_b} \quad (14)$$

上式包含两个部分, 第一部分是泰勒规则, 即利率对通过膨胀的变化做出的反应, 第二部分是利率对贷款总额变化做出的反应, 在文献中 (Cecchetti 等, 2000; Bernanke 和 Gertler, 2001) 被称为“逆风策略” (LATW, Leaning Against The Wind)。其中,  $\tau_b$  是货币政策对贷款总额的反应系数,  $\tau_b > 0$  代表货币政策可以通过调节利率来改变金融周期。

宏观审慎政策是一种规则, 该规则要求银行资本需求必须随着总贷款的变化而变化。资本需求规则如下:

$$\frac{\phi_t}{\phi} = \left( \frac{b_t}{b} \right)^{\zeta_b} \quad (15)$$

Benes 和 Kumhof (2011)、Clerc 等 (2014) 等也介绍了上式。显然, 货币政策工具, 如资本比率, 可以通过系数  $\zeta_b$  来反映负债水平偏离稳态的情况。

### 5. 市场出清与均衡

总产出必须等于农户、企业、银行家的总需求、投资调整成本以及与企业家违约相关资源损失:  $Y_t = c_t + \chi^E W_{t+1}^E + \chi^B W_{t+1}^B + \frac{\kappa_k}{2} \left( \frac{I_t}{K_t} - \delta \right)^2 K_t + \mu^E G_t^E \frac{R_t^E q_{t-1} K_t}{\prod_t}$ , 企业劳动需求等于劳动供给:  $(1 - \alpha)$

$s_t \frac{Y_t}{l_t} = \frac{\phi_t l_t^n}{\Lambda_t}$ 。模型可以把货币政策 (决定利率  $R_t$ ) 和宏观审慎政策 (决定资本率  $\phi_t$ ) 联系起来。需要注意的是, 由于模型假设存款保险的存在, 政策利率应等于无风险存款利率,  $R_t = R_t^D$ 。由于篇幅所限, 中间推导过程以及均衡条件不再呈现, 如需要请向作者索取。

### (二) 代理人的适应性学习规则

在本文所构建模型中, 部分代理人在处理经济变量方面存在认知问题, 不能完全正确地预测出经济变量, 是有限理性的; 然而剩余部分代理人是完全理性的, 可以精确掌握经济变量。有限理性农户代理人与厂商代理人都具有适应性学习能力, 每一期都能根据不同的学习规则来更新自己对宏观经济的预期, 本文设定的更新预期方式有两种: 静态预期与 VAR (Vector Autoregression) 预期。虽然目前许多学者将适应性预期、学习行为等纳入到传统新凯恩斯 DSGE 模型内考虑, 但是他们的学习方式是固定模式的增益性学习方法。而本文的学习包含了实时变化的 VAR 预期规则。

#### 1. 静态预期规则

经济系统中部分代理人的预期为静态预期, 静态预期是指在某一期代理人对下一期经济变量的预期值等于上一期的实际值, 这类居民认为短期内经济变量不会有大的变化。用数学表示为:  $E_t x_{t+1} = x_t$ , 其中,  $E_t$  是预期算子。这一类代理人较为懒惰, 不愿花费太大精力预期未知经济变量, 下一期依赖上一期情况而行事。

#### 2. VAR 预期规则

这一类型的代理人对下一期经济变量的预期值等于以前几期经济变量的向量自回归结果, 用数学表示为:  $z_{i,t} = u_i + \sum_{k=1}^s \phi_{i,k} z_{i,t-k} + e_{i,t}$ 。其中参数  $u_i$  与  $\phi_{i,k}$  在每一期都是实时变化的, 这是与适应

性预期所采用的固定收益学习和递减收益学习所不同的。其中,  $e_{i,t}$  是 VAR 的随机误差。这类参数更新方法是递归最小二乘法。这一类代理人通俗地讲能力较强,对信息的处理能力、掌握能力以及对宏观经济的感知都较好,且愿意花费一定精力来预期未知经济变量。理论上来说,他们对宏观经济变量的预期应该更加准确。VAR 预期是指居民对某一期宏观经济变量的预期,等于前几期真实宏观经济变量与不确定随机因素的线性加总。显而易见,不同的经济主体因为处理信息和学习归纳能力的不同,从而对宏观经济的预期也存在差异。

### 三、模型求解与参数估计

#### (一)模型求解方法、参数估计与数据

传统新凯恩斯 DSGE 模型经过建模,推导出模型的线性差分系统之后,需要进行求解,求解的方法有 BK 方法、待定系数法和克莱恩方法等,然后利用卡尔曼滤波求得模型的似然函数,最后利用贝叶斯方法进行参数估值。本文微观主体具有异质性预期,需要对利用待定系数法求解出的状态空间向量进行改进,将不发生变化的静态状态转移矩阵改进成适用于本文的包含适应性学习的动态状态转移矩阵。得到新的状态空间向量之后,利用基于卡尔曼滤波的极大似然法和贝叶斯方法估计模型参数(An 和 Schorfheide, 2007),并通过微分进化算法(Stron, 1995, 1996, 1997)确保得到全局最优的待估参数值。<sup>①</sup>

利用动态贝叶斯方法,需要选取模型对应的可观测变量,本文选择通货膨胀和产出缺口。以消费者价格指数的同比变化率代表通货膨胀,利用夏春(2002)的方法,将统计局公布的“消费者价格指数月度的同比增长率”转换为定基比序列。然后利用季度平均的方法将其转换为季度序列,最后利用 Tramo-Seats 方法进行季节调整。中国国家统计局公布了季度名义 GDP 累积值,首先对季度名义 GDP 累积值数据逐季轧差,然后利用 X12 方法对轧差后的数据序列进行季节调整,从而得到不含季节因素的名义季度 GDP 数据。利用前面得到的关于 CPI 的定基比序列缩减前面构造的不含季节因素的名义季度 GDP 数据,即可得到去除了价格变化的真实季度 GDP 数据。最后利用真实季度 GDP 对其 HP 趋势的对数偏差得到真实产出缺口。对应的实际数据时间跨度为 1993 年第 1 季度—2014 年第 4 季度,数据来自于国家统计局网站和 CEIC 数据库。

#### (二)参数估计结果

本部分需要估计的参数包括  $\beta, \eta, \alpha, \varepsilon, \kappa_p, \sigma, \kappa_k, \chi^E, \chi^B, \mu^E, \sigma^E, \phi, \tau_\pi, \tau_b, \zeta_b, \sigma_A, \rho_A, \sigma^s, \rho_s, n_{re}^h, n_{nr}^h, n_{re}^f, n_{nr}^f, \varphi$ 。在利用贝叶斯方法进行估计前,对上述参数的取值范围做了限定,在使用先验信息的情况下,得出参数估计结果如表 1 所示。

由表 1 可知,  $n_{re}^h$  代表家户代理人中完全理性个体所占比例,该参数值为 0.5845,表明经济系统中有 58.45% 的家户代理人是完全理性的,相应的非理性家户代理人比例为 41.55%,可见,我国的家户代理人中完全理性人所占比例稍大一些。 $n_{nr}^h$  代表在家户代理人中有限理性的个体采用静态预期的比率,该参数值为 0.2069,表明经济系统中有 20.69% 的非理性家户代理人采用静态预期;相应的存在 79.31% (由 1 - 20.69% 得到) 的非理性家户代理人采用 VAR 预期的预期方式。 $n_{re}^f$  代表完全理性的厂商代理人所占比例,该参数值为 0.8785,表明经济系统中有 87.85% 的厂商代理人是完全理性的,相应的非理性厂商代理人比例为 12.15%,可见在我国,厂商代理人大多数都是完

① 限于篇幅原因,对状态空间向量的改进方法不进行赘述,有兴趣的读者可向作者索取。

全理性的,大于家户代理人的比率,这与现实情况也是相吻合的,说明厂商对经济变量的调研更加仔细透彻。 $n_{nr}^f$ 代表在厂商代理人中非理性的个体采用静态预期的比率,该值为 0.1035,说明绝大多数的非理性厂商代理人选择 VAR 预期的预期方式。

表 1 参数估计结果

待估参数	先验信息			后验信息	
	分布类型	均值	标准差	均值	95% 置信区间
$\beta$	正态分布	0.98	0.05	0.9697	[0.9877, 0.9917]
$\eta$	正态分布	0.30	0.20	0.3388	[0.1322, 0.4571]
$\alpha$	正态分布	0.60	0.15	0.4543	[0.3880, 0.5874]
$\varepsilon$	正态分布	6.10	1.50	6.6238	[6.6797, 7.1800]
$\kappa_p$	正态分布	3.00	2.00	3.1421	[2.2263, 3.7738]
$\sigma$	正态分布	0.01	0.20	0.0142	[0.0116, 0.2818]
$\kappa_k$	正态分布	3.50	2.00	3.8274	[3.7750, 4.5757]
$\chi^E$	正态分布	0.07	0.10	0.0822	[0.0208, 0.0930]
$\chi^B$	正态分布	0.02	0.10	0.0316	[0.0199, 0.0969]
$\mu^E$	正态分布	0.35	0.20	0.3883	[0.2329, 0.8687]
$\sigma^E$	正态分布	0.50	0.20	0.8365	[0.3934, 0.9658]
$\phi$	正态分布	0.04	0.10	0.0377	[0.0186, 0.0928]
$\tau_{\Pi}$	正态分布	0.30	0.10	0.3337	[0.3320, 0.7662]
$\tau_b$	正态分布	-0.25	0.10	-0.2919	[-0.3726, 0.1210]
$\zeta_b$	正态分布	15.00	2.00	15.0553	[14.7266, 15.1606]
$\sigma_A$	Inv_gamma 分布	0.08	0.01	0.0801	[0.0082, 0.0891]
$\rho_A$	Beta 分布	0.80	0.20	0.8897	[0.6223, 0.9649]
$\sigma^{\zeta}$	Inv_gamma 分布	0.07	0.10	0.0830	[0.0160, 0.0945]
$\rho_{\zeta}$	Beta 分布	0.50	0.30	0.8167	[0.1741, 0.8699]
$n_{re}^h$	正态分布	0.50	0.20	0.5845	[0.4159, 0.8847]
$n_{nr}^{h1}$	正态分布	0.20	0.30	0.2069	[0.1367, 0.5688]
$n_{re}^f$	正态分布	0.60	0.50	0.8785	[0.1202, 0.7844]
$n_{nr}^{f1}$	正态分布	0.20	0.30	0.1035	[0.0830, 0.2516]
$\varphi$	正态分布	0.30	0.30	0.3222	[0.1410, 0.5159]

#### 四、实证结果分析

##### (一) 脉冲响应分析

本文给出了在技术冲击、违约风险冲击以及货币政策冲击下各主要经济变量的脉冲响应,冲击大小均为一单位正向标准差。



### 1. 技术冲击

在技术冲击存在的情况下,对于传统新凯恩斯 DSGE 模型和基于 Agent 的 DSGE 模型,通货膨胀(图 1a 与图 1b)和产出(图 1c 与图 1d)的脉冲响应如图 1 所示。其中,图 1a 和图 1c 为基于 Agent 的 DSGE 模型,即当部分微观个体是有限理性时的脉冲响应。图 1b 与图 1d 为传统新凯恩斯 DSGE 模型,即经济中微观个体全部是理性人假设条件下的脉冲响应。

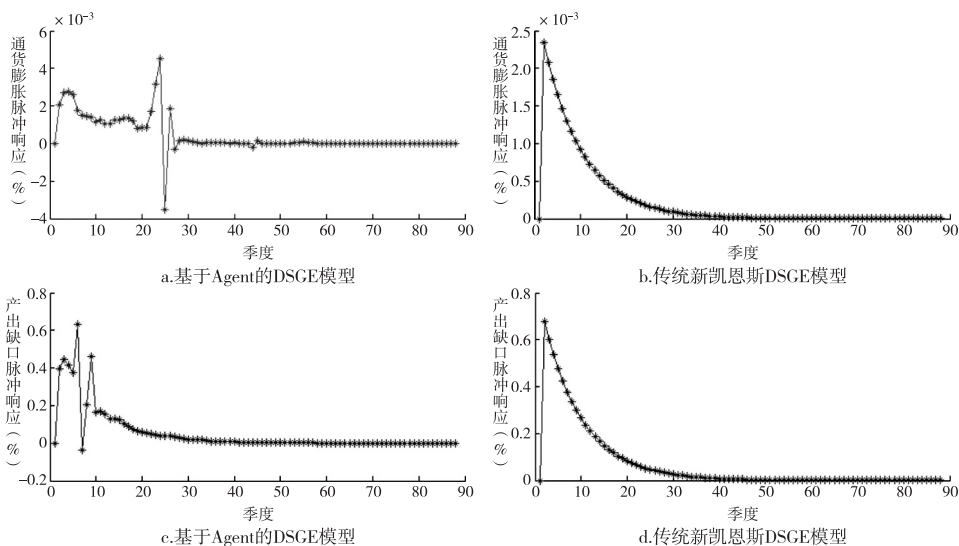


图 1 通货膨胀与产出对技术冲击的响应

由图 1a 与图 1b 可知,施加一个单位正向技术冲击以后,在传统新凯恩斯 DSGE 模型中,通货膨胀的脉冲响应均先上升后下降,然后逐渐趋向其稳态,呈现“倒 U”形结构。在第二期达到峰值,为 2.4 个单位。在基于 Agent 的 DSGE 模型中,通货膨胀对一单位正向技术冲击的反应较为复杂。整体而言,同传统新凯恩斯 DSGE 模型一致,脉冲响应均先上升后下降,然后逐渐趋向其稳态,呈现“倒 U”形结构。然而,在逐渐回落到稳态的过程中,出现了小范围的波动,究其原因有两点。第一,在基于 Agent 的 DSGE 模型中的微观主体是有限理性的,对经济的预期存在偏误,需要经历一段时间才能接近或达到完全理性预期。第二,本部分所构建的基于 Agent 的 DSGE 模型中,考虑了金融加速器效应,金融加速器的放大作用会扩大有限理性个体对经济预期的偏误,从而造成小范围的波动,经历足够长的时间可能会收敛于稳定状态。此外,基于 Agent 的 DSGE 模型中,通货膨胀大约在第 45 个季度以后回落到稳态,而传统新凯恩斯模型中,通货膨胀在第 30 个季度后就已经回落到稳态了。可见,基于 Agent 的 DSGE 模型中,通货膨胀对技术冲击的反应较为平缓,并且持续时间更长。由图 1c 与图 1d 可知,基于 Agent 的 DSGE 模型中产出对技术冲击的当期反应较传统新凯恩斯 DSGE 模型小很多,仅为 0.4% 的变动,并且其脉冲响应的峰值为 0.6% 左右。相较而言,传统新凯恩斯 DSGE 模型中产出在冲击实现的当期便达到最大值 0.7% 左右,然后缓慢下降趋近于稳态值。与通货膨胀对技术冲击反应一样,基于 Agent 的 DSGE 模型中产出也出现小范围的波动,然后逐渐趋近于稳态值。

由图 1 可知,基于 Agent 的 DSGE 模型中,产出的小范围波动从第 2 个季度开始,到第 10 个季度结束。而通货膨胀的小范围波动从第 15 个季度开始,到第 25 个季度结束。在一个单位的正向

技术冲击施加后,通货膨胀的小范围波动出现在产出的小范围波动之后。当经济面临不确定冲击时,经济的波动首先反映在产出上,然后反映在通货膨胀上,这与经济波动的客观事实是相吻合的。

## 2. 违约风险冲击

在违约风险冲击存在的情况下,对于传统新凯恩斯 DSGE 模型和基于 Agent 的 DSGE 模型,通货膨胀(图 2a 与图 2b)和产出(图 2c 与图 2d)的脉冲响应如图 2 所示。

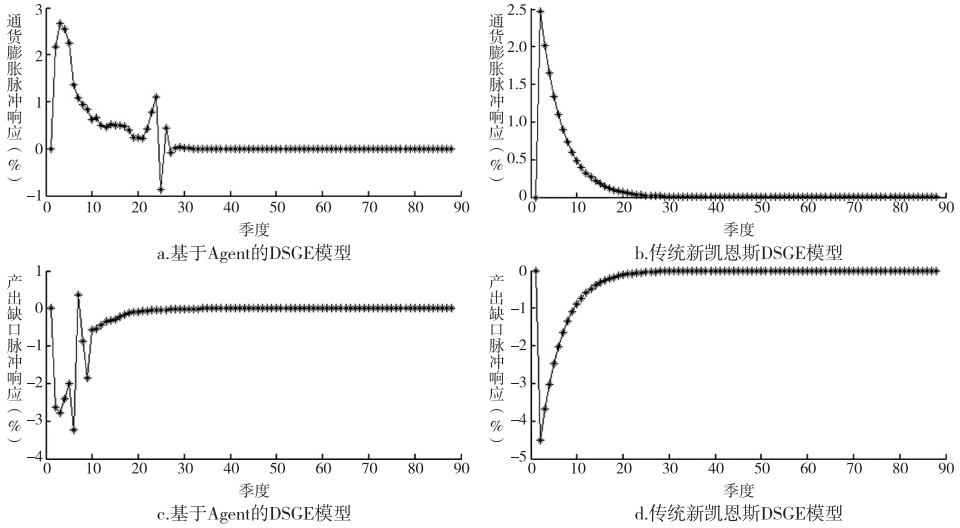


图 2 通货膨胀和产出对违约风险冲击的响应

由图 2a 与图 2b 可知,在传统新凯恩斯 DSGE 模型中,一个单位的正向违约风险冲击使得通货膨胀在当期陡然上升到峰值,为 2.5%,并且通货膨胀的变动经过 25 个季度左右就消失了,回归到稳态值状态。而基于 Agent 的 DSGE 模型中,通货膨胀在当期上升至最大值 2.7% 左右,然后缓慢地向稳态值逼近,在回落到稳态的过程中出现小范围的跳变,最低到负的 1%,最大不超过总体趋势的最大值,可见这种跳变是小范围的。通货膨胀在 30 个季度之后才达到稳定状态。由图 2c 与图 2d 可知,在基于 Agent 的 DSGE 模型中,产出对违约风险冲击的反应较为平缓,在  $-3.5\% \sim 0.5\%$  的范围内波动,到了第 20 个季度回归到稳定状态。中间发生了小范围的跳变,这种跳变产生的原因是微观主体的异质性预期使得经济内部的传导机制发生改变。在传统新凯恩斯 DSGE 模型中,一个单位的正向违约风险冲击使得产出在当期陡然下降至最小值,为  $-4.6\%$ ,并且产出缺口的变动经过 15 个季度左右就消失了,回归到稳态值状态。

## 3. 货币政策冲击

在货币政策冲击存在的情况下,对于传统新凯恩斯 DSGE 模型和基于 Agent 的 DSGE 模型,通货膨胀(图 3a 与图 3b)和产出(图 3c 与图 3d)的脉冲响应如图 3 所示。

由图 3a 与图 3b 可知,在传统新凯恩斯 DSGE 模型中,一个单位的正向货币政策冲击使得通货膨胀在当期陡然上升到峰值,为 0.6%,并且通货膨胀的变动经过 25 个季度左右就消失了,回归到稳态值状态。而基于 Agent 的 DSGE 模型中,通货膨胀在当期上升至最大值 0.7% 左右,然后缓慢地向稳态值逼近,在此过程中出现小范围跳变,最低至  $-0.5\%$ ,最大不超过总体趋势的最大值。

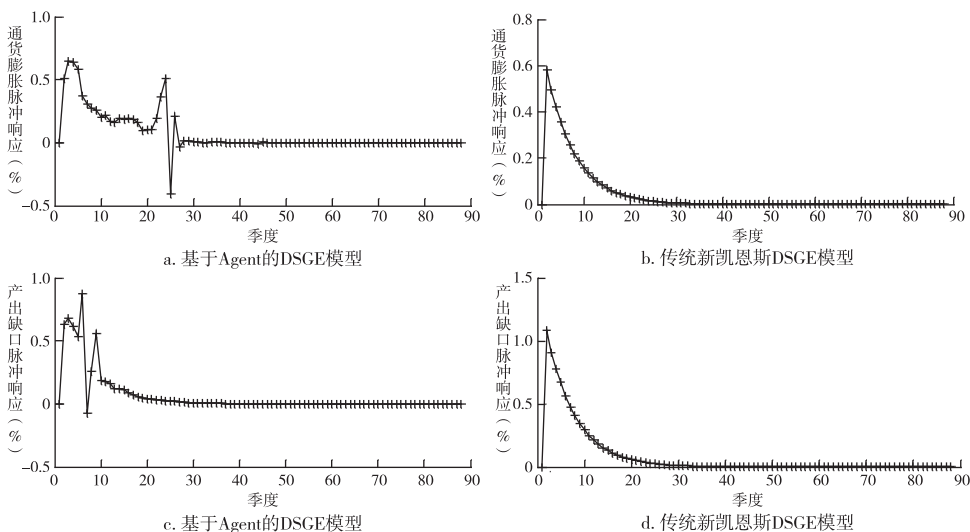


图3 通货膨胀和产出对货币政策冲击的响应

通货膨胀在30个季度之后才逐渐回归到稳定状态。异质性预期模型中,通货膨胀的持续性显著增加。由图3c与图3d可知,在基于Agent的DSGE模型中,产出对货币政策冲击的反应较为平缓,在 $-0.1\% \sim 0.8\%$ 的范围内波动,到了第30个季度回归到稳定状态。中间发生了小范围的跳变,微观主体的异质性预期使得经济内部的传导机制发生改变,从而使得经济中产生小范围波动。在传统新凯恩斯DSGE模型中,一个单位的正向货币政策冲击使得产出在当期陡然上升至最大值,为 $1.2\%$ ,并且产出缺口的变动经过约25个季度左右就消失了,回归到稳态值状态。

综上所述,基于Agent的DSGE模型中,产出和通货膨胀对冲击的反应较传统新凯恩斯DSGE模型更加敏感,而且持久性更长。经济中不确定的冲击来临时,基于Agent的DSGE模型更有可能解释金融危机爆发的部分原因。由此可见,将经济中微观主体的异质性预期纳入宏观经济模型中之后,外生冲击对宏观经济的影响与完全理性预期模型存在显著性差异,基于完全理性预期假设进行建模,或许会对所分析问题的结论造成一些偏误。央行理解经济主体的预期对政策效果会产生正向影响,因此积极引导公众预期对分析经济政策影响很大。

## (二) 方差分解

以上基于脉冲响应的分析表明,基于Agent的DSGE模型与传统新凯恩斯DSGE模型具有截然不同的动态反应。接下来的方差分解结果也证实了这一点,即异质性预期模型中各种冲击对宏观经济波动的解释力度发生明显改变。表2给出了经济中技术冲击、违约风险冲击和货币政策冲击解释产出缺口和通货膨胀的无条件方差比例。

由表2可知,在基于Agent的DSGE模型中,对于产出波动,违约风险冲击能够解释 $39\%$ ,货币政策冲击可解释 $59\%$ ,生产技术冲击仅仅能解释 $2\%$ 。在传统新凯恩斯模型中,违约风险冲击能够解释 $43\%$ 的产出波动,剩余 $57\%$ 的波动主要由货币政策冲击解释。通货膨胀方面,无论是在基于Agent的DSGE模型中还是在传统新凯恩斯DSGE模型中,货币政策冲击占据绝对主导地位,可以解释超过一半的通货膨胀波动,技术冲击的贡献度最低。可见,在考虑异质性预期下,产出以及通货膨胀变化都主要取决于货币政策冲击。

表 2 方差分解结果

冲击	基于 Agent 的 DSGE 模型		传统新凯恩斯 DSGE 模型	
	通货膨胀	产出	通货膨胀	产出
技术冲击	0.00005	1.6855	0.00007	1.6853
违约风险冲击	44.7565	39.4986	43.7231	42.6648
货币政策冲击	55.2435	58.8159	56.2768	55.6498

(三)福利分析

福利分析方法可以从所有时期通货膨胀和产出的偏差所造成的总体福利损失对不同货币政策的规则进行评价。因此,本文以福利为标准来评价相关的货币政策与宏观审慎政策,并以代表性家庭的终身效用来衡量福利。由 DSGE 模型最优条件和均衡条件的定义可知,稳态时的福利达到最大值,存在波动时会造成福利损失,其可由稳定状态时消费量下降的百分比来表示。实施某一货币政策  $\alpha$  时,代表性家庭的福利函数(即终身效用函数)为  $V_0^\alpha = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(C_t^\alpha, N_t^\alpha, M_t^\alpha)$ , 而稳定状态时的福利函数为  $V_0 = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(C, N, M)$ , 用  $\lambda^\alpha$  表示采用政策  $\alpha$  时的福利损失(体现在消费量的下降), 则有  $V_0^\alpha = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [(1 - \lambda^\alpha) C, N, M]$ , 根据特定的家庭福利函数, 即可求得对应的福利损失  $\lambda^\alpha$ 。参考王宏涛、王晓芳(2011), 衡量不同货币政策下社会福利损失的差异的方法如下:  $\lambda^\alpha = Var(\pi_t) + 0.52 Var(\tilde{y}_t)$ 。其中,  $\lambda^\alpha$  表示社会福利损失,  $Var(\tilde{y}_t)$  为产出缺口的方差,  $Var(\pi_t)$  为通胀水平的方差。设定中央银行保持产出相对稳定的权重为 0.52。

参考 Lewis 和 Roth(2016), 我们将货币政策的通货膨胀系数  $\tau_\pi$  和借贷系数  $\tau_b$  的取值范围分别定为区间  $[-1, 3]$  和  $[-0.5, 1]$ 。对于宏观审慎政策系数  $\zeta_b$ , 设定其取值范围为  $[0, 25]$ 。表 3 ~ 表 5 给出了不同参数组合时产出缺口和通货膨胀率的标准差  $Var(\tilde{y}_t)$ 、 $Var(\pi_t)$  以及相应的福利损失大小  $\lambda^\alpha$ , 这些统计量的单位均为百分数。

表 3 福利损失随通货膨胀系数  $\tau_\pi$  的变化情况

通货膨胀系数 $\tau_\pi$	-1	-0.5	0	0.5	1	1.5	2.0	2.5	3.0
福利损失 $\lambda^\alpha / (\%)$	0.02518	0.02528	0.02525	0.02525	0.03486	0.02593	0.02767	0.02825	0.02879

注:  $\tau_b = -0.291874170486777$ ,  $\zeta_b = 15.0553433579108$ 。

表 4 福利损失随借贷系数  $\tau_b$  的变化情况

借贷系数 $\tau_b$	-0.5	-0.25	0	0.25	0.5	0.75	1
福利损失 $\lambda^\alpha / (\%)$	0.0254868	0.025393	0.025321	0.025275	0.025243	0.025223	0.025224

注:  $\tau_\pi = 0.333706492131358$ ,  $\zeta_b = 15.0553433579108$ 。

表 5 福利损失随宏观审慎政策系数  $\zeta_b$  的变化情况

宏观审慎系数 $\zeta_b$	0	5	10	15	20	25
福利损失 $\lambda^\alpha / (\%)$	0.02526167	0.025263	0.025265	0.025266	0.025267	0.025269

注:  $\tau_\pi = 0.333706492131358$ ,  $\tau_b = -0.291874170486777$ 。

由上述表3~表5可知:固定其他参数为估计值时,随着货币政策的通货膨胀系数 $\tau_\pi$ 由-1增大至3,其福利损失整体趋势逐渐变大,但有一个跳变点(1附近),这说明在现有经济结构的基础上,为减小福利损失,货币政策函数应适当考虑通胀因素,且最好取反向控制,以达到稳定通胀的目的;其他参数值不变时,随着货币政策的货币借贷系数 $\tau_b$ 由-0.5增大至1,其福利损失整体趋势是变小的,这说明在现有经济结构的基础上,为减小福利损失,货币政策函数在考虑贷款因素时,应取正向激励,即贷款越高,越提高利率,从而达到稳定贷款总额的目的;当固定其他参数为估计出的参数值时,随着宏观审慎政策的贷款系数 $\zeta_b$ 由0增大至25,其福利损失整体趋势先由小变大,再由大变小,存在最高点,这说明在现有经济结构的基础上,为减小福利损失,宏观审慎政策函数在考虑上期货币增长率因素时,宜避开10附近这一系数。

根据政策系数 $\tau_\pi, \tau_b, \zeta_b$ 的变化可以调节货币政策与宏观审慎政策。当 $\tau_\pi \neq 0, \tau_b = 0, \zeta_b = 0$ ,是泰勒规则,即简单的货币政策,此时的福利损失为2.529%; $\tau_\pi \neq 0, \tau_b \neq 0, \zeta_b = 0$ ,是包含逆风策略的泰勒规则,相应的福利损失为2.526%; $\tau_\pi = 0, \tau_b = 0, \zeta_b \neq 0$ ,是宏观审慎政策,相应的福利损失为2.535%; $\tau_\pi \neq 0, \tau_b = 0, \zeta_b \neq 0$ ,是泰勒规则与宏观审慎政策搭配,相应的福利损失为2.532%; $\tau_\pi \neq 0, \tau_b \neq 0, \zeta_b \neq 0$ ,是包含逆风策略的泰勒规则与宏观审慎政策搭配,相应的福利损失为2.518%。可见,当货币政策与宏观审慎政策搭配协调时,社会福利损失最小。

#### (四)模型评价

对模型进行评价的方式有两种:样本内预测,考察模型的样本内模拟数据与真实经济的拟合程度(Nimark, 2007);样本外预测,通过比较均方根误差(Root Mean Squared Error,以下简称RMSE)从另一角度对模型拟合程度进行评估。由图4可知,整体看来,本文模型对观测变量的样本内预测与实际值保持了相似趋势。并且,对通货膨胀和产出缺口的样本内预测相对真实数据有一点延迟,但变化规律相似。

表6与表7分别呈现了样本内、外预测的数值结果。

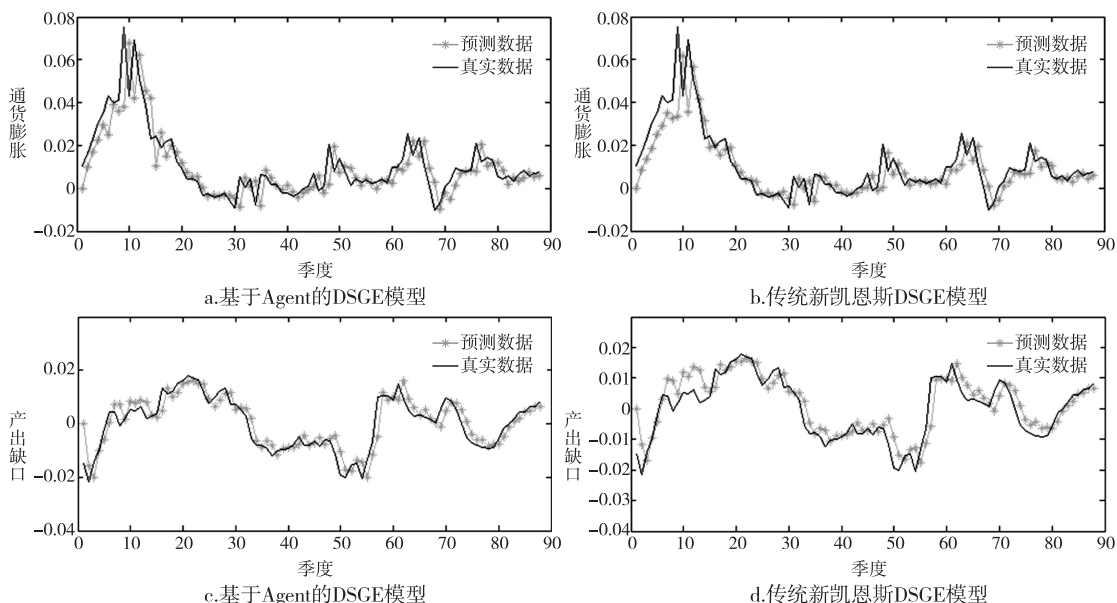


图4 模拟数据与实际数据的对比



表 6 模型的样本内预测结果

		经济变量的标准差		K-P 比率(%)
		实际经济	模拟经济	
基于 Agent 的 DSGE 模型	通货膨胀	0.0158	0.0145	92.01
	产出缺口	0.0098	0.0092	93.69
传统新凯恩斯 DSGE 模型	通货膨胀	0.0158	0.0129	81.91
	产出缺口	0.0098	0.0091	92.43

由上表中可以看出,基于 Agent 的 DSGE 模型的 K-P 比率均值大于传统新凯恩斯 DSGE 模型的 K-P 比率均值,这说明对于两种模型来说,前者对经济的样本内预测优于后者。

表 7 模型的样本外预测结果

	基于 Agent 的 DSGE 模型	传统新凯恩斯 DSGE 模型	VAR 模型
通货膨胀	0.0032	0.0037	0.0039
产出缺口	0.0020	0.0024	0.0084
总和	0.0052	0.0061	0.0122

由表 7 结果可知,基于 Agent 的 DSGE 模型样本外预测 RMSE 总和(0.0052)小于传统新凯恩斯 DSGE 模型样本外预测 RMSE 总和(0.0061)与 VAR 模型样本外预测 RMSE 总和(0.0122),这说明本文模型的样本外预测能力是最优的,这种结果也从侧面反映出 ABM-DSGE 模型对真实经济的解释能力强,更能反映真实情况。总体而言,无论是从样本内预测角度还是从样本外预测角度,本文所构建的基于 Agent 的 DSGE 模型能对我国宏观经济在一定程度上实现较好的刻画,适合于分析我国经济。

## 五、结论与建议

本文在新凯恩斯 DSGE 模型中引入基于 Agent 的计算经济学的建模思想,构建了基于 Agent 的 DSGE 模型,探讨了异质性预期下货币政策与宏观审慎政策搭配协调的问题。得出如下主要结论:(1)利用改进后的卡尔曼滤波、贝叶斯估计方法与微分进化算法对模型进行了求解与估计,从而估计出我国经济中完全理性人与有限理性人各自所占比例,发现经济中的部分微观主体的预期行为呈现适应性、异质性特点,这表明传统的理性预期假设并不符合我国经济主体的宏观预期行为。(2)脉冲响应结果显示,通货膨胀与产出对技术冲击、违约风险冲击以及利率冲击的反应整体较为平缓,局部出现小范围跳变,通货膨胀的小范围波动出现在产出的小范围波动之后,通货膨胀与产出均需要更长的时间才能收敛于稳态值。可见,基于完全理性预期假设进行建模,或许会对所分析问题的结论造成一些偏误。方差分解和历史分解显示,违约风险冲击和利率冲击都是我国产出和通货膨胀波动的主要原因,几乎可以解释全部的产出和通货膨胀波动。本文模型的样本内、外预测能力均优于传统新凯恩斯 DSGE 模型和 VAR 模型,可以更好地解释经济。(3)宏观审慎政策与货币政策搭配协调,可以增加社会福利。可见,在当经济面临违约风险冲击及生产力冲击时,中央银行运用包含逆风策略的货币政策工具与宏观审慎政策工具相配合对经济波动影响最小,更有

利于维护金融稳定以及减少福利损失。

针对本文的研究结论,提出以下建议:(1)在制定相关政策时要充分考虑公众预期的有限理性和实时变化特征。研究发现在考虑了经济主体异质性预期行为后,宏观经济变量对货币政策的反应变得更加平缓 and 持久,大部分公众的预期呈现适应性、异质性等特征。公众预期的形成与更新修正过程对货币政策制定以及宏观调控效果存在关键影响。因此,为了提高我国货币政策的有效性,使得货币政策得到更好的实施,理解和管理公众的预期行为是十分关键和必要的。(2)货币政策应该保持持续性和稳定性,这有助于公众进行适应性学习和引导公众预期。货币政策意外变化会导致公众预期和决策的改变,进而造成预期的不稳定,当时间不一致性和预期不一致性存在时,会影响货币政策的实施效果。此外,央行应该提高货币政策的透明度和可信度,减少过度频繁操作,并且在制定货币政策之前,政府应当加强与公众的及时沟通,以便正确地了解 and 评估公众预期行为。(3)经济管理当局在进行宏观经济调控的过程中,应该注意货币政策与宏观审慎政策的相互配合。在控制系统性金融风险层面,应该以宏观审慎政策为主,货币政策为辅;在宏观经济稳定领域,实现宏观经济目标的主要手段仍然是货币政策,宏观审慎政策有条件地对其进行补充。在货币政策与宏观审慎政策的制定 and 实施中,需要考虑一种政策对另一种政策目标的影响,进行调整 and 权衡。结合国内实际经济环境,逐渐完善宏观审慎框架,注意宏观审慎政策与微观审慎政策的有效连接。

参考文献:

1. 岑磊,谷慎:《宏观审慎政策效应及其与货币政策的配合》,《财政研究》2016年第4期。
2. 程方楠、孟卫东:《宏观审慎政策与货币政策的协调搭配——基于贝叶斯估计的DSGE模型》,《中国管理科学》2017年第1期。
3. 马勇、陈雨露:《宏观审慎政策的协调与搭配:基于中国的模拟分析》,《金融研究》2013年第8期。
4. 王爱俭、王璟怡:《宏观审慎政策效应及其与货币政策关系研究》,《经济研究》2014年第4期。
5. 王宏涛、王晓芳:《应对资产价格波动的最优货币规则研究——基于福利损失函数的实证分析》,《当代财经》2011年第9期。
6. 夏春:《实际经济时间序列的计算、季节调整及相关经济含义》,《经济研究》2002年第3期。
7. Angelini, P., Neri, S., & Panetta, F., Monetary and Macro Prudential Policies. European Central Bank Working Paper Series1449,2011.
8. Angelini, P., Neri, S., & Panetta, F., The Interaction between Capital Requirements and Monetary Policy. *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 6, 2014, pp. 1073 – 1112.
9. An, S., & Schorfheide, F., Bayesian Analysis of DSGE Models. *Econometric Reviews*, Vol. 26, 2007, pp. 113 – 172.
10. Beau, D., Clerc, L., & Mojon, B., Macro-prudential Policy and The Conduct of Monetary Policy. Occasional Papers, Vol. 6, 2012, pp. 120 – 141.
11. Bailliu J., Meh, C., & Zhang, Y., Macprudential Rules and Monetary Policy when Financial Frictions Matter. Bank of Canada Working Paper No. 6, 2012.
12. Benes, J., & Kumhof, M., Risky Bank Lending and Optimal Capital Adequacy Regulation. International Monetary Fund Working Paper WP/11/130,2011.
13. Bernanke, B. S., Gertler, M., & Gilchrist, S., The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework. in Taylor J. B. & Woodford M. (ed.), *Handbook of Macroeconomics*, Vol. 1,1999,pp. 1341 – 1393.
14. Bernanke, Ben, S., & Gertler, M., Should Central Banks Respond to Movements in Asset Prices? *American Economic Review*, Vol. 91,2001,pp. 253 – 257.
15. Cecchetti, S., Hans, G., John, L., & Sushil, W., Asset Prices and Central Bank Policy. London: International Center for Monetary and Banking Studies,2000.

16. Clerc, L. , Derviz, A. , Mendicino, C. , Moyen, S. , & Nikolov, K. , Capital Regulation in a Macroeconomic Model with Three Layers of Default. Working Papers, Vol. 11, 2014, pp. 9 – 63.
17. Friedman, B. M. , & Kuttner, K. N. , Implementation of Monetary Policy: How do Central Banks Set Interest Rates? NBER Working Paper, No. 16165, 2010.
18. Lewis, V. , & Roth, M. , Interest Rate Rules under Financial Dominance. Working paper, 2016.
19. Nimark, K. P. , A Structure Model of Australia as A Small Open Economy. *The Australian Economic Review* , Vol. 42, 2007 , pp. 24 – 41.
20. Quint, D. , Rabanal, P. , Monetary and Macro Prudential Policy in An Estimated DSGE Model of The Euro Area. *International Journal of Central Banking* , Vol. 10, 2014, pp. 169 – 236.
21. Stron, R. , & Price, K. , Differential Evolution A Simple and Efficient Adaptive Scheme for Global Optimization over Continuous Spaces. Technical Report *TR – 95 – 012* , 1995, *ICSI*.
22. Stron, R. , & Price, K. , Differential Evolution——A Simple and Efficient Heuristic for Global Optimization over Continuous Spaces. *Journal of Global Optimization* , Vol. 11, 1997, pp. 341 – 359.
23. Stron, R. , & Price, K. , Minimizing the Real Functions of The ICEC’96 Contest by Differential Evolution. IEEE Conference on Evolutionary Computation, Nagoya, 1996, pp. 842 – 844.
24. Sub, H. , Macro Prudential Policy: Its Effects and Relationship to Monetary Policy. FRBP Working Paper, No. 28, 2012.
25. Svensson, L. E. , Comment on Michael Woodford, “Inflation Targeting and Financial Stability”. *Sveriges Riksbank Economic Review* , Vol. 1, 2012, pp. 33 – 39.
26. Woodford, M. , Inflation Targeting and Financial Stability. *National Bureau of Economic Research* , No. 17967, 2012.
27. Zhang, Bank Capital Regulation, the Lending Channel and Business Cycles, Discussion Paper, 2009.

## **The Cooperation between Macro-prudential Policy and Monetary Policy under Heterogeneous Expectations**

ZHAO Wei, ZHAO Minjuan (Northwest A & F University, 712100)

**Abstract:** This paper has built an Agent-based DSGE model by introducing the Agent-based Computational Economics (ACE) modeling ideas into the new Keynesian DSGE models, and discussed the effect of macro-prudential policy and the cooperation between macro-prudential policy and monetary policy from the perspective of welfare. The results show that the introduction of macro-prudential policy can help to maintain financial stability and enhance welfare. In the new model, the response of output and inflation to the impact of monetary policy is mild and lasts longer than the traditional new Keynesian model. Obviously, after considering the bounded rationality and adaptive expectation, the internal transmission mechanism of economy has changed, and understanding the public expectation form is of vital importance to the analysis of macroeconomic policy.

**Keywords:** Bounded Rationality, Heterogeneous Expectations, Agent-based Computational Economics, New Keynesian DSGE Model

**JEL:** E52, E32, D83

责任编辑:原 宏