

外部融资溢价机制与抵押约束机制

——基于DSGE模型的比较研究

侯成琪 刘颖*

摘要: 金融市场摩擦对于解释宏观经济波动具有重要作用。本文在动态随机一般均衡模型的分析框架下,采用贝叶斯方法对外部融资溢价和抵押约束这两种金融摩擦进行比较研究,发现由于存在宏观层面的信贷规模控制和微观层面的信贷配给,抵押约束机制这种数量型金融摩擦比外部融资溢价这种价格型金融摩擦更适合描述中国信贷市场,能够显著提高模型对中国经济数据的解释能力。此外,本文还通过冲击-响应分析和方差分解比较了这两种金融摩擦对经济波动的不同影响。

关键词: 金融摩擦;外部融资溢价;抵押约束;动态随机一般均衡模型

一、引言

2007年爆发的金融危机表明,金融市场的资源配置失效与宏观经济波动之间有着紧密的联系。越来越多的学者认识到,在对宏观经济进行建模时必须考虑金融市场摩擦对于经济波动的影响。金融市场摩擦导致面临资金短缺的企业和家庭由于借贷成本的上升、贷款数量的限制等因素,无法筹集到充足的资金,进一步影响投资、消费和产出,造成更为剧烈的经济波动。目前描述金融摩擦的方法主要有两种:一是由 Bernanke 等(1999)提出的由于银行与借款者之间的信息不对称问题而导致的外部融资溢价机制(external finance premium, EFP);二是由 Kiyotaki 和 Moore(1997)提出的由于借款者必须提供抵押品而导致的抵押约束机制(collateral constraint, CC)。这两种金融摩擦被统称为金融加速器机制(financial accelerator)。外部融资溢价机制从资金的价格即贷款利率的角度引入金融摩擦,认为银行需要为观测借款者的行为付出成本,导致外部融资成本大于内部融资成本,并且外部融资溢价与企业自身杠杆比率相关。抵押约束机制从资金的可获得性的角度引入金融摩擦,认为企业所能获得的贷款数量受自身资产价值的影响,其信用额度将取决于企业所拥有的可抵押资产的价值。

因为动态随机一般均衡模型(DSGE)是分析经济周期波动的主流框架,所以许多学者在

*侯成琪,武汉大学经济与管理学院金融系,邮政编码:430072,电子信箱:cqhou@126.com;刘颖,武汉大学经济与管理学院金融系,邮政编码:430072,电子信箱:faren7@hotmail.com。

本文获得了国家社会科学基金重大项目“完善宏观金融调控体系研究——基于针对性、灵活性和前瞻性的视角”(项目号:12&ZD046)、国家自然科学基金面上项目“部门异质性、核心通货膨胀与最优货币政策——基于多部门新凯恩斯模型的研究”(项目号:71173160)、武汉大学“珞珈青年学者”计划、中央高校基本科研业务费专项资金和武汉大学“70后学术团队”计划的资助。感谢匿名审稿专家对本文提出的宝贵修改建议。文责自负。

DSGE 模型中引入外部融资溢价机制和抵押约束机制等金融摩擦,研究金融摩擦对经济波动和外生冲击传导的影响。Christensen 和 Dib(2008)建立了带有外部融资溢价机制的 DSGE 模型,利用美国经济数据并运用极大似然法对模型进行估计,发现带有外部融资溢价机制的模型表现要好于不带外部融资溢价机制的模型;此外,外部融资溢价机制放大了投资冲击的影响,但对于产出波动的影响非常小。von Heideken(2009)在 Bernanke 等(1999)的模型基础之上,研究了五种不同粘性条件下的外部融资溢价机制对于经济波动的影响,发现在美国以及欧元区均存在显著的金融摩擦。Christiano 等(2010)以及 Gilchrist 和 Zakrajšek(2012)的研究也得出了类似的结论,认为外部融资溢价机制有助于解释 2008 年美国 GDP 的下降。Gerali 等(2010)利用欧元区数据估计包含抵押约束机制的 DSGE 模型,发现银行部门的冲击有助于解释大部分 2008 年欧元区的产出减少。Darracq Pariès 等(2011)的研究则认为包含抵押约束机制的模型表现相对不含抵押约束机制的基准模型而言较差。国内学者对中国经济波动中的金融加速器效应也进行了相关研究。袁申国等(2011)建立了一个包含外部融资溢价机制的小型开放宏观经济模型,使用 1997 年第 1 季度至 2008 年第 2 季度中国经济数据,运用极大似然法分别对包含金融加速器以及不含金融加速器的模型进行估计,结论认为金融加速器的引入提高了模型拟合数据的能力。王立勇等(2012)利用 1992 年第 1 季度至 2010 年第 3 季度中国经济数据,研究了不同粘性条件下的金融加速器效应及其作用机制,结果表明中国存在显著的金融加速器效应,并且在不同的粘性条件下金融加速器的效应存在显著差异。王国静和田国强(2014)建立了一个包含企业融资约束并且融资约束受到随机金融冲击影响的 DSGE 模型,使用贝叶斯方法对模型进行估计,结论认为金融冲击在解释宏观经济变量波动上起着非常重要的作用。

分析上述研究可以发现,在引入金融摩擦时,有些学者采用外部融资溢价机制,有些学者使用抵押约束机制;但是,关于在外部融资溢价机制和抵押约束机制中哪种机制更适合描述现实经济的金融摩擦,相关的研究还很少。Brzoza-Brzezina 等(2013)在一个统一的 DSGE 模型框架下分别引入外部融资溢价机制和抵押约束机制描述金融摩擦,发现参数校准之后包含外部融资溢价机制的模型表现出与现实数据非常吻合的周期波动特性,但是包含抵押约束机制的模型表现不尽人意。Brzoza-Brzezina 和 Kolasa(2013)采用类似的模型并利用美国经济数据进行贝叶斯估计,发现抵押约束机制不能提高模型对于经济数据的解释能力,而只有在一些特定条件下,包含外部融资溢价机制的模型才具有相对更高的解释能力。由于我国金融市场与美国金融市场存在很大差异,所以进行与 Brzoza-Brzezina 等(2013)以及 Brzoza-Brzezina 和 Kolasa(2013)类似的比较具有重要的理论意义和现实意义。本文将解决以下两个问题:一是探究外部融资溢价机制和抵押约束机制哪一种更适合描述中国经济中的金融摩擦;二是比较两种金融摩擦对于经济波动的影响方式。基于此,本文将在 DSGE 分析框架下比较三个模型,分别是不包含金融摩擦的基准模型、在基准模型中引入金融摩擦而建立的外部融资溢价模型和抵押约束模型。本文将首先运用贝叶斯方法估计模型参数,并通过贝叶斯因子等指标比较不同模型对中国经济数据的解释能力;然后通过冲击-响应分析和方差分解比较这两种金融摩擦对经济波动的不同影响。

下文的结构安排如下:第二部分建立理论模型;第三部分进行模型参数的校准以及贝叶斯估计;第四部分比较不同模型对经济数据的解释能力以及对于经济波动的影响方式;第五部分是结论。

二、理论模型

本文将建立一个与 Smets 和 Wouters(2003,2007)类似的新凯恩斯模型作为基本分析框架,并通过分别引入外部融资溢价机制和抵押约束机制这两种不同的金融摩擦,建立具有可比性的外部融资溢价模型和抵押约束模型。在基准模型中共有三类代理人:家庭、生产商和政府。家庭选择消费、提供劳动并出租资本,生产部门由垄断竞争的中间商品生产商和完全竞争的最终商品生产商组成,并由政府制定货币政策。

(一) 基准模型

1. 代表性家庭

假设经济中存在一个代表性家庭。代表性家庭通过理性选择每一期的真实消费 C_t 、劳动供给 N_t 和投资 Inv_t , 以实现终生效用最大化:

$$\max E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left(\exp(\varepsilon_t^d) \frac{C_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{N_t^{1+\varphi}}{1+\varphi} \right) \quad (1)$$

(1)式中: β 为折现因子, σ 为相对风险厌恶系数, $1/\varphi$ 为劳动供给的真实工资弹性。 ε_t^d 为家庭消费需求冲击,服从AR(1)过程: $\varepsilon_t^d = \rho_d \varepsilon_{t-1}^d + \eta_t^d, \eta_t^d \sim N(0, \sigma_d^2)$ 。

代表性家庭面临的预算约束为:

$$N_t W_t P_t + I_{t-1} B_{t-1} + R_t^k K_{t-1} P_t = C_t P_t + B_t + (Inv_t + Q_t \Delta_t) P_t \quad (2)$$

(2)式中: W_t 为真实工资率, P_t 为价格水平, B_t 为购买单期名义无风险债券的支出, I_t 为单期名义无风险债券的名义到期收益率, R_t^k 为单位资本的租金, K_t 为资本, Δ_t 为在市场上购买的资本数量, Q_t 为资本的真实价格。等式两边都除以 P_t ,则预算约束可以表示为:

$$N_t W_t + \frac{I_{t-1} b_{t-1}}{\Pi_t} + R_t^k K_{t-1} = C_t + b_t + Inv_t + Q_t \Delta_t \quad (3)$$

(3)式中: $b_t = B_t/P_t$ 为债券的真实持有量, $\Pi_t = P_t/P_{t-1}$ 为通货膨胀。

假设家庭积累资本时存在资本调整成本。根据 Christiano 等(2005),假设资本调整成本函数的形式为:

$$F = \exp(\varepsilon_t^I) \left(1 - S \left(\frac{Inv_t}{Inv_{t-1}} \right) \right) Inv_t \quad (4)$$

(4)式中:函数 $S(\cdot)$ 决定调整成本的大小,满足 $0 < S(\cdot) < 1, S(1) = S'(1) = 0$ 和 $S''(1) > 0$; ε_t^I 为投资冲击,服从AR(1)过程: $\varepsilon_t^I = \rho_I \varepsilon_{t-1}^I + \eta_t^I, \eta_t^I \sim N(0, \sigma_I^2)$ 。代表性家庭面临的资本积累方程为:

$$K_t = (1-\delta) K_{t-1} + \exp(\varepsilon_t^I) \left(1 - S \left(\frac{Inv_t}{Inv_{t-1}} \right) \right) Inv_t + \Delta_t \quad (5)$$

(5)式中: δ 为资本折旧率。根据(5)式,在不存在投资冲击的条件下,如果没有资本调整成本,即 $S\left(\frac{Inv_t}{Inv_{t-1}}\right) \equiv 0$,则1单位投资可以转化为1单位资本;如果存在资本调整成本,则1单位投资只能转化为 $1 - S\left(\frac{Inv_t}{Inv_{t-1}}\right)$ 单位的资本。

采用拉格朗日乘法求解代表性家庭优化问题,可得关于真实消费 C_t 的一阶条件为:

$$\exp(\varepsilon_t^d) C_t^{-\sigma} = \lambda_t \quad (6)$$

关于劳动供给 N_t 的一阶条件为:

$$N_t^{\varphi} = \lambda_t W_t \quad (7)$$

关于单期名义无风险债券的真实支出 b_t 的一阶条件为:

$$\lambda_t = \beta E_t(\lambda_{t+1} R_t) \quad (8)$$

关于资本 K_t 的一阶条件为:

$$Q_t = \beta E_t \left(\frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} (R_{t+1}^k + Q_{t+1}(1-\delta)) \right) \quad (9)$$

关于投资 Inv_t 的一阶条件为:

$$1 = Q_t \exp(\varepsilon_t^I) \left(1 - S \left(\frac{Inv_t}{Inv_{t-1}} \right) - S' \left(\frac{Inv_t}{Inv_{t-1}} \right) \frac{Inv_t}{Inv_{t-1}} \right) + \beta E_t \left(\frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} Q_{t+1} \exp(\varepsilon_{t+1}^I) S' \left(\frac{Inv_{t+1}}{Inv_t} \right) \left(\frac{Inv_{t+1}}{Inv_t} \right)^2 \right) \quad (10)$$

(10)式中: λ_t 为预算约束方程的拉格朗日乘子, $R_t = E_t(I_t/\Pi_{t+1})$ 为真实利率。

2. 中间商品生产商和最终商品生产商

假设中间商品生产部门由连续统 $(0, 1)$ 上的垄断竞争厂商组成,向家庭租赁资本、雇佣劳动,生产同质但是可分的商品,并根据 Calvo (1983) 提出的随机价格调整模型进行定价决策。假设存在一个完全竞争的最终商品生产商向连续统 $(0, 1)$ 上垄断竞争的中间商品生产商购买中间商品,并将这些中间商品打包成最终商品出售给家庭。因为 DSGE 模型中的中间商品生产商和最终商品生产商的设定基本上是标准化的,所以这里不再详述,详见 Smets 和 Wouters (2003, 2007) 等经典文献。

3. 货币政策

根据 Taylor (1993) 和 Clarida 等 (2000), 本文采用如下的带有利率平滑机制的泰勒规则描述货币政策:

$$\frac{I_t}{I_{ss}} = \exp(\varepsilon_t^v) \left(\frac{I_{t-1}}{I_{ss}} \right)^{\rho_i} \left(\left(\frac{\Pi_t}{\Pi_{ss}} \right)^{\phi_{\pi}} \left(\frac{Y_t}{Y_{ss}} \right)^{\phi_y} \right)^{1-\rho_i} \quad (11)$$

(11)式中: I_{ss} 、 Π_{ss} 和 Y_{ss} 分别代表稳定状态下的名义利率、通货膨胀率和产出; ρ_i 、 ϕ_y 和 ϕ_{π} 分别为利率平滑系数、产出缺口的反应系数和通货膨胀的反应系数; ε_t^v 表示货币政策冲击,服从 AR(1) 过程: $\varepsilon_t^v = \rho_v \varepsilon_{t-1}^v + \eta_t^v, \eta_t^v \sim N(0, \sigma_v^2)$ 。

4. 市场出清

商品市场出清条件为:

$$Y_t = C_t + Inv_t + G_t \quad (12)$$

(12)式中: G_t 为外生需求,比如政府支出和净出口。假设 $G_t = G_{ss} \exp(\varepsilon_t^g)$, G_{ss} 为稳态外生需求, ε_t^g 为外生需求冲击,服从 AR(1) 过程: $\varepsilon_t^g = \rho_g \varepsilon_{t-1}^g + \eta_t^g, \eta_t^g \sim N(0, \sigma_g^2)$ 。

(二) 金融加速器模型

为了在一个统一的分析框架下对外部融资溢价机制和抵押约束机制进行比较,本文改变了 Bernanke 等 (1999)、Kiyotaki 和 Moore (1997) 的模型设定方式来引入外部融资溢价机制和抵押约束机制。假设家庭不再积累并持有资本,而是由一个完全竞争的资本品生产商 (capital producers) 向最终商品生产商购买最终商品进行投资,生产非最终资本品 (unfinished capital) 并出售给企业家;存在连续统 $(0, 1)$ 上的企业家 (entrepreneur), 面临金融摩擦的企业

家通过向银行贷款筹集资金,然后向资本生产商购买非最终资本品,将其转化为可用于下一期中间商品生产的最终资本品(finished capital);中间商品厂商向企业家租赁资本进行生产。资本品生产商、外部融资溢价机制和抵押约束机制的模型设定分别如下。

1. 资本品生产商

资本品生产商的资本积累方程与基准模型相同:

$$K_t = (1-\delta)K_{t-1} + \exp(\varepsilon'_t) \left(1 - S\left(\frac{Inv_t}{Inv_{t-1}}\right)\right) Inv_t \quad (13)$$

资本品生产商通过选择投资达到利润最大化,则其面临的优化问题为:

$$\max_{\{Inv_t\}} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left(Q_t \left(1 - S\left(\frac{Inv_t}{Inv_{t-1}}\right)\right) \exp(\varepsilon'_t) Inv_t - Inv_t \right) \quad (14)$$

该优化问题的一阶条件:

$$1 = Q_t \exp(\varepsilon'_t) \left(1 - S\left(\frac{Inv_t}{Inv_{t-1}}\right) - S'\left(\frac{Inv_t}{Inv_{t-1}}\right) \frac{Inv_t}{Inv_{t-1}}\right) + \beta E_t \left(\frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} Q_{t+1} \exp(\varepsilon'_{t+1}) S'\left(\frac{Inv_{t+1}}{Inv_t}\right) \left(\frac{Inv_{t+1}}{Inv_t}\right)^2 \right) \quad (15)$$

由于式(15)与式(10)完全相同,所以最优投资决策并未改变,但是资本的价格和收益不再取决于式(9),而是取决于下文将要给出的企业家的决策。

因为家庭不再积累并持有资本,所以其预算约束方程为:

$$N_t W_t + \frac{I_{t-1} b_{t-1}}{\Pi_t} = C_t + b_t \quad (16)$$

2. 外部融资溢价模型

对于企业家的设定参照 Gertler 等(2007)、Christensen 和 Dib(2008)。假设企业家在第 t 期末的净资产为 V_t 。为了向资本品生产商购买非最终资本品,企业需要向银行贷款,数量为 $L_t = Q_t K_t - V_t$ 。企业家第 $t+1$ 期末的预期收益为 R_{t+1}^e ,包括出租给中间商品生产商获得的收益 R_{t+1}^h 以及由于资本品相对价格变化所获得的收益:

$$R_{t+1}^e = \frac{R_{t+1}^h + (1-\delta) Q_{t+1}}{Q_t} \quad (17)$$

给定预期收益 R_{t+1}^e ,企业家会选择最优的 K_t 使利润最大化,一阶条件为:

$$E_t(R_{t+1}^e) = f\left(\frac{V_t}{Q_t K_t}\right) R_t \quad (18)$$

(18)式中: $f\left(\frac{V_t}{Q_t K_t}\right)$ 为外部融资溢价, $f'(\cdot) < 0$ 。将式(18)在稳态附近对数线性化,可以得到:

$$\hat{r}_{t+1}^e = \hat{r}_t + \chi(\hat{q}_t + \hat{k}_t - \hat{v}_t) \quad (19)$$

(19)式中: χ 为外部融资溢价参数,等于外部融资成本对于企业家杠杆比率的弹性。

第 t 期企业家的净资产为:

$$V_t = \gamma \left(R_t^e Q_{t-1} K_{t-1} - f\left(\frac{V_{t-1}}{Q_{t-1} K_{t-1}}\right) R_{t-1} (Q_{t-1} K_{t-1} - V_{t-1}) \right) \quad (20)$$

(20)式中: γ 为企业生存到下一期的概率。

在外部融资溢价模型中,商品市场出清条件依然为式(12)。

3. 抵押约束模型

在抵押约束模型中,企业不存在外部融资成本溢价问题,即企业家能以无风险利率 I_t 获得银行贷款,但是借贷的数量受到企业抵押品价值的限制。企业家理性选择消费 C_t^e 、资本 K_t 和名义贷款 L_t ,以实现终生效用最大化:

$$\max E_0 \sum_{t=0}^{\infty} (\beta^e)^t \frac{(C_t^e)^{1-\sigma}}{1-\sigma}$$

企业家面临的预算约束和抵押约束分别为:

$$C_t^e P_t + Q_t K_t P_t + I_{t-1} L_{t-1} = R_t^k K_{t-1} P_t + Q_t (1-\delta) K_{t-1} P_t + L_t \quad (21)$$

$$I_t L_t \leq m E_t (P_{t+1} Q_{t+1} (1-\delta) K_t) \quad (22)$$

将式(21)、式(22)两边除以 P_t ,得到:

$$C_t^e + Q_t K_t + \frac{I_{t-1} l_{t-1}}{\Pi_t} = R_t^k K_{t-1} + Q_t (1-\delta) K_{t-1} + l_t \quad (23)$$

$$I_t l_t \leq m E_t (\Pi_{t+1} Q_{t+1} (1-\delta) K_t) \quad (24)$$

其中, $l_t = L_t / P_t$ 为真实贷款数量, β^e 为企业家的折现因子, m 为抵押贷款比率。假定代表性家庭相对于企业家而言是更具有耐心的,企业家有着更加强烈的创业精神和欲望,根据 Kiyotaki 和 Moore(1997),可以用企业家的主观贴现率即 β^e 来描述企业家的这种品质: $\beta^e < \beta$ 。

记企业家的预算约束方程和抵押约束方程的拉格朗日乘子分别为 λ_t^e 和 λ_t^c ,则关于企业家消费 C_t^e 、资本 K_t 和贷款 l_t 的一阶条件分别为:

$$(C_t^e)^{-\sigma} = \lambda_t^e \quad (25)$$

$$\lambda_t^e Q_t = \beta^e E_t (\lambda_{t+1}^e (R_{t+1}^k + Q_{t+1} (1-\delta))) + \lambda_t^c m E_t (\Pi_{t+1} Q_{t+1} (1-\delta) / I_t) \quad (26)$$

$$\lambda_t^c = \lambda_t^e + \beta^e E_t (\lambda_{t+1}^c I_t / \Pi_{t+1}) \quad (27)$$

松弛互补条件为:

$$\lambda_t^c (m E_t (\Pi_{t+1} Q_{t+1} (1-\delta) / I_t) - l_t) = 0, \lambda_t^c \geq 0, m E_t (\Pi_{t+1} Q_{t+1} (1-\delta) / I_t) - l_t \geq 0 \quad (28)$$

对于没有抵押约束的家庭而言, $\lambda_t^c = \beta E_t (\lambda_{t+1}^c R_t)$ 成立。因为 $\beta^e < \beta$, 所以 $\lambda_t^c > \beta^e E_t (\lambda_{t+1}^c R_t)$, 进而有 $\lambda_t^c > 0$ 。因此,抵押约束是紧的,即式(22)、式(24)中的等号成立。

在抵押约束模型中,商品市场出清条件为:

$$Y_t = C_t + C_t^e + Inv_t + G_t \quad (29)$$

本文采用在稳态附近对数线性化的方法将均衡性条件转化为线性方程,并采用 dynare 软件进行参数估计、模型比较、冲击-响应分析和方差分解。

三、参数校准与估计

模型的参数分为两部分,对于可以根据国内外已有研究设定的参数,采用校准方法,同时为了便于模型之间的比较,这些校准的参数将在三个模型中保持相同取值;其他参数则采用贝叶斯估计的方法确定。所有参数均在季度频率上进行校准和估计。

(一) 参数校准

根据 Smets 和 Wouters(2003,2007)、Christiano 等(2005)等经典文献,将代表性家庭折现率 β 设定为 $(0.96)^{0.25}$;将折旧率 δ 设定为 2.5%;将相对风险厌恶系数 σ 设定为 1;将劳动供给的真实工资弹性 $1/\varphi$ 设定为 1。采用侯成琪和龚六堂(2013)等国内 DSGE 建模的通行取

法,将中国生产函数中资本收入份额 α 设定为 0.5。本文采用 Calvo(1983)提出的随机价格调整模型描述中间商品厂商面临的价格粘性,因此需要给出价格粘性指数。侯成琪和龚六堂(2014)发现,单部门新凯恩斯模型会高估加总的价格粘性指数,应该使用各类商品价格粘性指数的加权中位数来校准加总的价格粘性指数,本文参照其估计结果将价格粘性指数设定为 0.3851。使用样本期内的国内生产总值、货物与服务净出口以及政府消费的年度数据,将外生需求对于总产出的稳态比例校准为 0.18。外部融资溢价模型中,参照 Christensen 和 Dib(2008),将稳态外部融资溢价设为 1.0075,将企业家资产与自有资本的稳态比率设定为 2。抵押约束模型中,企业家的折现率 β^e 设定为 0.95;因为国内抵押贷款的抵押率上限一般为 50%至 70%,所以本文取企业抵押贷款比率 m 为 70%。

(二) 参数估计

本文建立的基准模型、外部融资溢价模型以及抵押约束模型中均含有 5 个外生冲击:家庭消费需求冲击、投资冲击、供给冲击、外生需求冲击以及货币政策冲击。按照贝叶斯估计的规则,观测变量的个数不能大于外生冲击的个数,选择产出 Y_t 、通货膨胀 Π_t 、投资 Inv_t 以及消费 C_t 四个变量作为观测变量,对应的分别用国内生产总值、CPI 环比增速、固定投资资产完成额以及社会消费品零售总额进行度量。样本期间为 2002 年第 1 季度至 2014 年第 3 季度。所有数据来自于中经网统计数据库。为得到变量的波动部分,首先以 2001 年 12 月为基期计算 CPI 定基指数,将国内生产总值、固定投资资产完成额和社会消费品零售总额分别转化为真实值,采用 X12 方法剔除季节趋势之后取对数并采用 HP 滤波方法消除长期趋势。对于 CPI 环比增速,同样采取 X12 方法去除季节趋势之后,取对数并进行去均值处理。

对于采用贝叶斯方法估计的参数,将按照国内外通行做法确定先验分布均值与类型。各个参数的先验分布均值、先验分布类型、后验分布均值以及后验分布 95%置信区间见表 1 至表 3。

表 1 基准模型待估参数的先验分布和后验分布

参数	含义	先验分布	先验均值	后验均值	95%置信区间
κ	资本调整成本参数	Gamma	4	3.0458	(1.7767, 4.2833)
ϕ_y	产出缺口的反应系数	Gamma	0.125	0.1306	(0.0510, 0.2100)
ϕ_π	通货膨胀的反应系数	Gamma	1.5	2.5168	(2.1692, 2.8621)
ρ_i	利率平滑系数	Beta	0.8	0.2534	(0.1543, 0.3424)
ρ_d	家庭消费需求冲击的一阶自相关系数	Beta	0.8	0.8388	(0.7137, 0.9709)
σ_d	家庭消费需求冲击的标准差	逆 Gamma	0.1	0.0252	(0.0186, 0.0323)
ρ_I	投资冲击的一阶自相关系数	Beta	0.8	0.4169	(0.2388, 0.5903)
σ_I	投资冲击的标准差	逆 Gamma	0.1	0.1283	(0.0731, 0.1809)
ρ_a	供给冲击的一阶自相关系数	Beta	0.8	0.7430	(0.5885, 0.9027)
σ_a	供给冲击的标准差	逆 Gamma	0.1	0.0156	(0.0131, 0.0183)
ρ_s	外生需求冲击的一阶自相关系数	Beta	0.8	0.7273	(0.6071, 0.8550)
σ_s	外生需求冲击的标准差	逆 Gamma	0.1	0.0844	(0.0718, 0.0973)
ρ_v	货币政策冲击的一阶自相关系数	Beta	0.8	0.5073	(0.3248, 0.6710)
σ_v	货币政策冲击的标准差	逆 Gamma	0.1	0.0150	(0.0124, 0.0177)

表 2 外部融资溢价模型待估参数的先验分布和后验分布

参数	含义	先验分布	先验均值	后验均值	95%置信区间
κ	资本调整成本参数	Gamma	4	2.8869	(1.6187, 4.1802)
χ	外部融资溢价参数	Gamma	0.05	0.0387	(0.0221, 0.0550)
ϕ_y	产出缺口的反应系数	Gamma	0.125	0.1334	(0.0493, 0.2253)
ϕ_π	通货膨胀的反应系数	Gamma	1.5	2.4860	(2.1188, 2.8605)
ρ_i	利率平滑系数	Beta	0.8	0.2505	(0.1577, 0.3472)
ρ_d	家庭消费需求冲击的一阶自相关系数	Beta	0.8	0.8469	(0.7304, 0.9700)
σ_d	家庭消费需求冲击的标准差	逆 Gamma	0.1	0.0270	(0.0189, 0.0347)
ρ_I	投资冲击的一阶自相关系数	Beta	0.8	0.4490	(0.2687, 0.6513)
σ_I	投资冲击的标准差	逆 Gamma	0.1	0.1374	(0.0744, 0.1928)
ρ_a	供给冲击的一阶自相关系数	Beta	0.8	0.7560	(0.6015, 0.9287)
σ_a	供给冲击的标准差	逆 Gamma	0.1	0.0154	(0.0129, 0.0179)
ρ_s	外生需求冲击的一阶自相关系数	Beta	0.8	0.7135	(0.5828, 0.8302)
σ_s	外生需求冲击的标准差	逆 Gamma	0.1	0.0853	(0.0717, 0.0995)
ρ_v	货币政策冲击的一阶自相关系数	Beta	0.8	0.4870	(0.3155, 0.6569)
σ_v	货币政策冲击的标准差	逆 Gamma	0.1	0.0150	(0.0123, 0.0174)

表 3 抵押约束模型待估参数的先验分布和后验分布

参数	含义	先验分布	先验均值	后验均值	95%置信区间
κ	资本调整成本参数	Gamma	4	4.7697	(3.1137, 6.4516)
C_{ss}^c/Y_{ss}	企业家消费产出比率	Beta	0.01	0.0011	(0.0000, 0.0024)
ϕ_y	产出缺口的反应系数	Gamma	0.125	0.1501	(0.0500, 0.2518)
ϕ_π	通货膨胀的反应系数	Gamma	1.5	2.6213	(2.2816, 3.0002)
ρ_i	利率平滑系数	Beta	0.8	0.2391	(0.1550, 0.3333)
ρ_d	家庭消费需求冲击的一阶自相关系数	Beta	0.8	0.8360	(0.7547, 0.9172)
σ_d	家庭消费需求冲击的标准差	逆 Gamma	0.1	0.0281	(0.0197, 0.0361)
ρ_I	投资冲击的一阶自相关系数	Beta	0.8	0.6227	(0.4914, 0.7460)
σ_I	投资冲击的标准差	逆 Gamma	0.1	0.0684	(0.0291, 0.1063)
ρ_a	供给冲击的一阶自相关系数	Beta	0.8	0.7420	(0.6377, 0.8503)
σ_a	供给冲击的标准差	逆 Gamma	0.1	0.0151	(0.0127, 0.0176)
ρ_s	外生需求冲击的一阶自相关系数	Beta	0.8	0.6791	(0.5519, 0.8032)
σ_s	外生需求冲击的标准差	逆 Gamma	0.1	0.0777	(0.0564, 0.0984)
ρ_v	货币政策冲击的一阶自相关系数	Beta	0.8	0.5577	(0.3658, 0.7524)
σ_v	货币政策冲击的标准差	逆 Gamma	0.1	0.0151	(0.0123, 0.0175)

通过对表 1、表 2 以及表 3 中各项参数估计值的比较可以看出,除了资本调整成本参数 $\kappa(\equiv S''(1))$ 之外,其他参数在三个模型中的估计结果非常接近。对于泰勒规则,产出缺口反应系数在三个模型中的估计值分别为 0.1306、0.1334 和 0.1501,而通货膨胀反应系数分别为 2.5168、2.4860 和 2.6213,说明货币政策规则在三个模型中的估计结果相对一致。外部融资溢价模型中的外部融资溢价参数 χ 的后验估计值为 0.0387,大于袁申国等(2011)的估计

值 0.01, 相对接近张良贵等(2014)所得到的估计区间(0.0311, 0.0326)。

四、模型比较与分析

(一) 贝叶斯模型比较

采用贝叶斯方法估计 DSGE 模型的一个重要优势在于, 可以比较容易的根据贝叶斯因子(Bayes factor)和后验优势比(posterior odds ratio)等指标选择与现实经济最吻合的模型。表 4 的贝叶斯模型比较结果表明: 在先验概率相等的条件下, 相对于基准模型, 外部融资溢价模型的贝叶斯因子为 0.0677, 抵押约束模型的贝叶斯因子为 4.9368×10^8 ; 基准模型和外部融资溢价模型的后验概率为 0, 而抵押约束模型的后验概率为 1。根据 Jeffreys 判断准则^①可知, 外部融资溢价机制不能提高模型对于经济数据的解释能力, 而抵押约束机制显著提高了模型对于经济数据的解释能力, 对现实经济的拟合水平更高。这意味着相对于贷款的利率而言, 从贷款的可获得性引入金融摩擦更适合中国经济。

表 4 贝叶斯模型比较

	基准模型	外部融资溢价模型	抵押约束模型
先验概率	1/3	1/3	1/3
对数似然函数	462.2819	459.5901	482.2993
贝叶斯因子	1	0.0677	4.9368×10^8
后验概率	0.0000	0.0000	1.0000

很显然, 本文获得了与 Brzoza-Brzezina 等(2013)以及 Brzoza-Brzezina 和 Kolasa(2013)相反的结论, 其原因在于中美两国的信贷市场存在显著差异。美国的信贷市场高度市场化, 根据利率这个价格信号调节信贷的供给和需求, 所以从贷款利率角度描述金融摩擦的外部融资溢价机制更适合描述美国信贷市场的金融摩擦。而中国的信贷市场存在很强的行政干预, 信贷资源的配置并不主要依赖于利率这个价格信号, 所以从贷款可获得性角度描述金融摩擦的抵押约束机制更适合描述中国信贷市场的金融摩擦。比如, 盛松成和吴培新(2008)的实证研究表明, 我国的货币政策操作依然侧重于数量型工具而非价格型工具, 其中信贷规模是我国货币政策事实上的中介目标, 直接调控经济并引导货币供应量的变化; 而且, 即使在 1998 年中国人民银行取消了信贷规模控制之后, 这一特征依然没有本质改变。苟琴等(2014)的实证研究则表明, 在我国信贷市场上, 需要银行贷款的潜在借款企业中有超过一半的企业受到了信贷配给。所谓信贷配给, 是指在不完备的金融市场上, 信息不对称和道德风险的存在导致银行无法通过提高利率来实现信贷资源的配置, 只能对借款人实施信贷配给。因此, 即使部分借款人愿意支付更高的贷款利率, 也不能从银行获得贷款。宏观层面的信贷规模控制和微观层面的信贷配给现象都表明, 抵押约束机制这种数量型的金融摩擦比外部融资溢价机制这种价格型的金融摩擦更适合描述中国的信贷市场。

为了检验贝叶斯模型比较结果的稳健性, 本文减少了观测变量的个数, 只使用产出、通货膨胀以及投资作为观测变量, 在其他条件不变的情况下, 贝叶斯模型比较的结果如表 5 所示。表 5 的比较结果表明, 在减少观测变量的条件下, 抵押约束模型相对于基准模型的贝叶

^①关于如何使用 Jeffreys 判断准则进行模型比较, 参见 Greenberg(2008)第三章。

斯因子为 1991.2285 并且后验概率为 0.9995,而外部融资溢价模型的贝叶斯因子只有 0.0483 并且后验概率为 0,表明抵押约束模型对现实经济的拟合水平更高,与表 4 的结论一致。

表 5 减少观测变量后贝叶斯模型比较

	基准模型	外部融资溢价模型	抵押约束模型
先验概率	1/3	1/3	1/3
对数似然函数	339.1139	336.0831	346.7104
贝叶斯因子	1	0.0483	1991.2285
后验概率	0.0005	0.0000	0.9995

(二) 冲击-响应分析

为了研究金融摩擦的存在如何影响外生冲击的传导,本文模拟了主要经济变量对于外生冲击的响应。在抵押约束模型中,总消费由家庭部门消费和企业家消费组成,为了更好的与其他两个模型进行比较,总消费由两种消费加总之后得到。在图 1 和图 2 所示的冲击-响应分析中,NK 表示基准模型,EFP 表示外部融资溢价模型,CC 表示抵押约束模型,图中数值均为偏离稳态的百分比。

图 1 给出了紧缩的货币政策冲击发生后三个模型的主要经济变量对外生冲击的响应。在基准模型中,冲击发生后,产出、消费和通货膨胀下降,投资和资本品价格也下降了。在外部融资溢价模型中,资本品价格的下降提高了企业的杠杆比率,外部融资成本进一步上升,导致投资和资本品价格进一步下降,体现出金融加速器机制。在抵押约束模型中,资本品价格的下跌使得企业抵押价值下降,在抵押约束的限制下投资减少,驱使资本品价格进一步下跌,最终导致投资和产出下降更为剧烈,表明在抵押约束模型中对于货币政策冲击影响的放大效应要大于外部融资溢价模型。

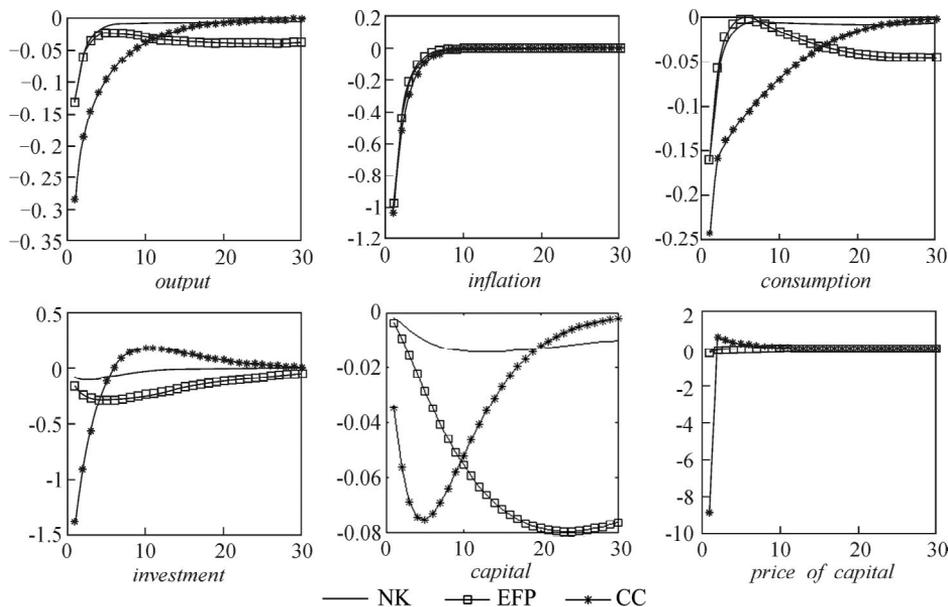


图 1 货币政策冲击对主要经济变量的影响

图 2 给出了有利的供给冲击发生后三个模型的主要经济变量对外生冲击的响应。在基

准模型中,冲击发生后,真实利率下降,边际成本的减少带动通货膨胀率下降,消费和产出增加,投资和资本品价格上升。在外部融资溢价模型中,资本品价格的上升降低了企业的杠杆比率,外部融资成本进一步下降,导致投资和资本品价格进一步上升,同样体现出金融加速器机制。在抵押约束模型中,由于抵押约束的限制,投资以及资本存量的增长受到抑制,变动幅度较小。对比货币政策冲击的冲击-响应分析可以发现,因为债务是按其名义价值计算的,所以抵押约束机制是需求冲击的加速器,是供给冲击的减速度。

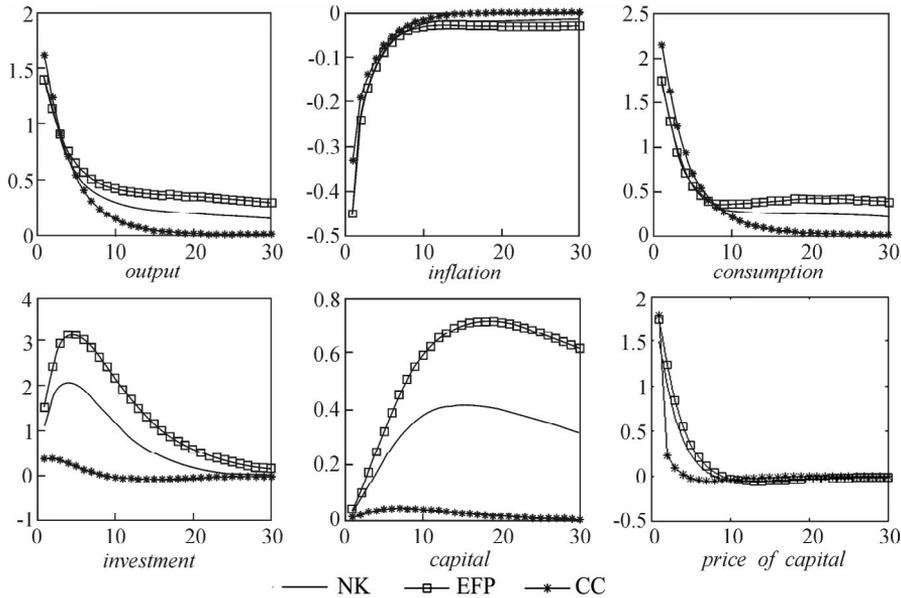


图2 供给冲击对主要经济变量的影响

(三) 方差分解

为了进一步分析金融摩擦在经济波动中所起的作用,本文对三个模型中的主要经济变量进行了方差分解。表6至表8分别给出了基准模型、外部融资溢价模型以及抵押约束模型中,主要经济变量(产出、通货膨胀、投资以及消费)的方差分解结果。

方差分解的结果表明,在三个模型中通货膨胀都主要受货币政策冲击的影响,表现出通货膨胀是货币现象的特性;此外,在三个模型中投资都主要受投资冲击的影响。三个模型差异体现在产出和消费这两个真实变量的方差分解上。表6表明,在基准模型中产出和消费主要受投资冲击影响,分别占比51.74%和65.73%,这与Justiniano等(2010)在不包含金融摩擦的经济周期模型中得到的结论是一致的。表7表明,在外部融资溢价模型中产出和消费主要受供给冲击影响,分别占比59.63%和43.75%,是最重要的影响因子;相对于基准模型,投资冲击对产出和消费的影响显著降低;货币政策冲击对产出、投资和消费波动的贡献率略高于基准模型中货币政策冲击的贡献率,外部融资溢价机制对于货币政策冲击影响的放大作用不明显。表8表明在抵押约束模型中,产出和消费主要受供给冲击影响,达到了78.71%和62.33%,大于外部融资溢价模型中供给冲击影响的贡献率,表明抵押约束机制放大了供给冲击对于产出和消费的影响;相对于基准模型和外部融资溢价模型,抵押约束模型中货币政策冲击对于主要经济变量的影响程度均有增加,表明抵押约束机制对于货币政策冲击的影响有一定放大作用。

表 6 基准模型的方差分解

	家庭消费需求冲击	投资冲击	供给冲击	货币政策冲击	外生需求冲击
产出	11.74	51.74	32.55	0.11	3.87
通胀	3.73	5.85	18.27	68.15	4.00
投资	14.70	45.54	26.63	0.10	13.04
消费	17.04	65.73	12.39	0.02	4.83

表 7 外部融资溢价模型的方差分解

	家庭消费需求冲击	投资冲击	供给冲击	货币政策冲击	外生需求冲击
产出	13.20	18.48	59.63	0.49	8.20
通胀	4.06	4.05	20.13	66.93	4.84
投资	16.60	47.06	28.06	0.31	7.98
消费	17.58	21.19	43.75	0.38	17.10

表 8 抵押约束模型的方差分解

	家庭消费需求冲击	投资冲击	供给冲击	货币政策冲击	外生需求冲击
产出	14.65	1.40	78.71	2.27	2.97
通胀	2.18	0.08	10.80	84.25	2.69
投资	1.81	86.70	1.60	9.34	0.55
消费	10.99	5.14	62.33	1.08	20.46

五、结论

本文采用与 Smets 和 Wouters (2003, 2007) 类似的新凯恩斯模型作为基本分析框架, 通过分别引入外部融资溢价机制和抵押约束机制这两种不同的金融摩擦, 建立具有可比性的外部融资溢价模型和抵押约束模型, 使用 2002 年第 1 季度至 2014 年第 3 季度的中国经济数据对模型进行估计, 并从多种角度对这三个模型进行比较分析, 结论如下:

首先, 从三个模型对于中国经济数据的解释能力而言, 通过对贝叶斯因子进行比较, 结果表明外部融资溢价机制并不能显著提高模型对于中国经济数据的解释能力, 而抵押约束机制能够显著提高模型对于中国经济数据的解释能力, 其原因在于中国信贷市场存在显著的信贷配给和规模控制。

其次, 从冲击-响应分析而言, 外部融资溢价机制与信贷约束机制的存在对于经济变量的动态变化影响显著。对于货币政策冲击而言, 外部融资溢价机制的放大效应较小但更为持续, 信贷约束机制的放大效应更为显著; 对于供给冲击而言, 外部融资溢价的放大效应更为显著和持续, 而信贷约束机制则表现出供给冲击减速器的作用。

最后, 从方差分解而言, 三个模型的差异主要体现在产出和消费这两个真实变量的方差分解上。在基准模型中引入外部融资溢价机制和抵押约束机制, 放大了供给冲击对产出和消费的影响, 也放大了货币政策冲击对产出、消费和投资这三个真实变量的影响, 其中抵押约束机制的放大效应更加显著。

本文所比较的外部融资溢价机制和抵押约束机制重点关注的是企业的融资行为, 缺少对银行等金融机构的建模, 而金融危机的发生揭示了对这些金融机构的行为进行关注的重要性, 同时银行所面临的违约损失、监管成本等风险也将对金融加速器产生影响。如何进一

步考虑银行的决策行为及其面临的金融摩擦和监管约束,是一个很有意义的研究课题。因为中国银行业具有一些中国特色,比如利率并未完全市场化、国有控股银行占主导地位等,所以此类研究具有很强的现实意义。

参考文献:

1. 苟琴、黄益平、刘晓光,2014:《银行信贷配置真的存在所有制歧视吗》,《管理世界》第1期,第16-26页。
2. 侯成琪、龚六堂,2013:《食品价格、核心通货膨胀与货币政策目标》,《经济研究》第11期,第27-42页。
3. 侯成琪、龚六堂,2014:《部门价格粘性的异质性与货币政策的传导》,《世界经济》第7期,第23-44页。
4. 盛松成、吴培新,2008:《中国货币政策的二元传导机制——两中介目标,两调控对象模式研究》,《经济研究》第10期,第37-51页。
5. 王国静、田国强,2014:《金融冲击和中国经济波动》,《经济研究》第3期,第20-34页。
6. 王立勇、张良贵、吴文革,2012:《不同粘性条件金融加速器效应的经验研究》,《经济研究》第10期,第69-81页。
7. 袁申国、陈平、刘兰凤,2011:《汇率制度、金融加速器和经济波动》,《经济研究》第1期,第57-70页。
8. 张良贵、孙久文、王立勇,2014:《银行对金融加速器效应的影响——来自1992-2010年中国数据的实证检验》,《经济评论》第3期,第100-114页。
9. Bernanke, B.S., M. Gertler, and S. Gilchrist. 1999. "The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework." In *Handbook of Macroeconomics*. Vol. 1, edited by J. B. Taylor and M. Woodford, 1341-1393. Amsterdam: Elsevier.
10. Brzoza - Brzezina, M., M. Kolasa, and K. Makarski. 2013. "The Anatomy of Standard DSGE Models with Financial Frictions." *Journal of Economic Dynamics and Control* 37(1):32-51.
11. Brzoza-Brzezina, M., and M. Kolasa. 2013. "Bayesian Evaluation of DSGE Models with Financial Frictions." *Journal of Money, Credit and Banking* 45(8):1451-1476.
12. Calvo, G. A. 1983. "Staggered Prices in a Utility-maximizing Framework." *Journal of Monetary Economics* 12(3):383-398.
13. Christiano, L.J., M. Eichenbaum, and C.L. Evans. 2005. "Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy." *Journal of political Economy* 113(1):1-45.
14. Christiano, L.J., R. Motto, and M. Rostagno. 2010. "Financial Factors in Economic Fluctuations." *European Central Bank Working Paper* 1192. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwp/ ECBWP1192.pdf>.
15. Christensen, I., and A. Dib. 2008. "The Financial Accelerator in an Estimated New Keynesian Model." *Review of Economic Dynamics* 11(1):155-178.
16. Clarida, R., J. Gali, and M. Gertler. 2000. "Monetary Policy Rules and Macroeconomic Stability: Evidence and Some Theory." *Quarterly Journal of Economics* 115(1):147-180.
17. Darracq Pariès, M., C. Kok Sorensen, and D. Rodriguez-Palenzuela. 2011. "Macroeconomic Propagation under Different Regulatory Regimes: Evidence from an Estimated DSGE Model for the Euro Area." *International Journal of Central Banking*, December, 49-113.
18. Gerali, A., S. Neri, L. Sessa, and F. M. Signoretti. 2010. "Credit and Banking in a DSGE Model of the Euro Area." *Journal of Money, Credit and Banking* 42(s1):107-141.
19. Gertler, M., S. Gilchrist, and F. M. Natalucci. 2007. "External Constraints on Monetary Policy and the Financial Accelerator." *Journal of Money, Credit and Banking* 39(2-3):295-330.
20. Gilchrist, S., and E. Zakrajšek. 2012. "Credit Spreads and Business Cycle Fluctuations." *American Economic Review* 102(4):1692-1720.
21. Greenberg, E. 2008. *Introduction to Bayesian Econometrics*. New York: Cambridge University Press.
22. Justiniano, A., G. E. Primiceri, and A. Tambalotti. 2010. "Investment Shocks and Business Cycles." *Journal of Monetary Economics* 57(2):132-145.
23. Kiyotaki, N., and J. Moore. 1997. "Credit Cycles." *Journal of Political Economy* 105(2):211-248.
24. Smets, F., and R. Wouters. 2003. "An Estimated Dynamic Stochastic General Equilibrium Model of the Euro Area." *Journal of the European Economic Association* 1(5):1123-1175.
25. Smets, F., and R. Wouters. 2007. "Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach." *American Economic Review* 97(3):586-606.

26. Taylor, J.B. 1993. "Discretion Versus Policy Rules in Practice." *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 39: 195-214.
27. von Heideken, Queijo. 2009. "How Important are Financial Frictions in the United States and the Euro Area?" *Scandinavian Journal of Economics* 111(3): 567-596.

External Finance Premium and Collateral Constraint: A Comparison Based on DSGE Models

Hou Chengqi and Liu Ying

(School of Economics and Management, Wuhan University)

Abstract: Frictions in financial market plays an important role in explaining the macroeconomic fluctuations. This paper compares two different financial frictions—external finance premium and collateral constraint, by introducing them into DSGE models. Result of Bayesian model comparison shows that, collateral constraint model is more in line with Chinese data than external finance premium model, because there is credit control in macroeconomy and credit ration in microeconomy in China credit market. In addition, we analyze the impacts on macroeconomic fluctuations of these two financial frictions by using impulse response analysis and variance decomposition.

Keywords: Financial Friction, External Finance Premium, Collateral Constraint, DSGE Models

JEL Classification: E32, E51

(责任编辑:彭爽)

(上接第 95 页)

31. Piketty, Thomas. 2003. "Income Inequality in France, 1901-1998." *Journal of Political Economy* 111(5): 1004-1042.
32. Piketty, Thomas. 2014. *Capital in the Twenty-First Century*. Cambridge, Massachusetts: The Belknap Press of Harvard University Press.
33. Wolff, Edward N. 2002. "Inheritances and Wealth Inequality, 1989-1998." *American Economic Review* 92(2): 260-264.

Inheritance and Wealth Inequality in China

Zhan Peng and Wu Shanshan

(Business School, Beijing Normal University)

Abstract: Based on the wealth distribution of China in 2010, the paper estimates the characteristics of inheritance and its impact on inequality, then checks the redistribution effects of different inheritance taxations. The Monte Carlo simulations are used in this paper, where the wealth distribution, the family structure, and the different human mortality are considered. The paper finds that the bequests account for about 68% of the initial wealth, and the proportion is about 22% for the intergenerational transfers. But when compared with the whole social wealth, the rate is only 0.43%. This article also finds that whether there is equalization effect of heritage transfer depends on the death distribution and household's characteristics. Finally, the redistribution effect of inheritance taxation is not effective if the government only levies taxes but does not transfer the tax revenue to the poor people.

Keywords: Inheritance, Wealth Inequality, Inheritance Taxation

JEL Classification: E6, D3, C8

(责任编辑:彭爽)