

# 人民币国际流动性约束与货币政策选择

石 峰 王 忬 龚六堂\*

**摘 要** 本文在小国开放经济新凯恩斯货币模型中, 引入了人民币国际流动性约束, 研究其对货币政策选择的影响。货币国际流动性约束扭曲了跨国风险分担条件, 使得央行需要在稳定价格水平和改进风险分担条件之间进行权衡。研究发现: (1) 人民币国际流动性约束程度越高, 央行越应增加实际汇率波动; (2) 与盯住 CPI 通胀相比, 执行盯住 PPI 通胀的政策规则能够在稳定价格水平的同时, 增加实际汇率波动, 改善国际风险分担条件, 提高社会福利。

**关键词** 国际流动性约束, 货币政策规则, 社会福利

**DOI:** 10.13821/j.cnki.ceq.2022.05.05

## 一、引 言

改革开放后, 中国经济保持了近 40 年的高速增长, 2020 年国民生产总值已超过 100 万亿人民币, 位居世界第二。随着 GDP 增长和国际经贸参与程度的不断加深, 中国开始了人民币国际化进程, 并取得人民币加入 SDR 的阶段性成就。但是, 国际清算银行在 2019 年发布的《三年央行调查》(*Triennial Central Bank Survey*) 显示人民币在全球外汇交易中占比为 4.4%, 相较而言, 美元占比为 88%。<sup>1</sup> 环球同业银行金融电信协会 (SWIFT) 报告指出, 2020 年 2 月人民币在国际支付中的比例仅为 2.11%, 而美元高达 47.06%。因此, 虽然人民币国际化取得一定进展, 但在国际金融市场仍存在显著的流动性约束。由于中国经济外贸依存度较高, 人民币国际流动性约束势必改变央行的货币政策。<sup>2</sup> 但对这一重要课题, 目前研究还很缺乏。

为填补现有研究空白, 本文在小型开放经济中引入货币国际流动性约束, 研究其对货币政策选择的影响。货币国际流动性约束扭曲了国际风险分担条

\* 石峰, 北京语言大学商学院; 王忬, 中央财经大学金融学院; 龚六堂, 北京工商大学国际经管学院, 北京大学光华管理学院、北京大学数量经济与数理金融教育部重点实验室。通信作者及地址: 王忬, 北京市昌平区沙河高教园区顺沙路中央财经大学学院 3 号楼, 102206; 电话: 13681573387; E-mail: wangchanist@126.com。作者感谢国家自然科学基金重大项目 (19ZDA069)、北京语言大学院级项目 (中央高校基本科研业务费专项资金) (21YJ050012)、“中央财经大学科研创新团队支持计划”、“中央财经大学标志性科研成果培育项目”的资助。感谢匿名评审人提出的宝贵意见和建议。当然, 文责自负。

<sup>1</sup> 由于每次外汇交易发生在两种货币之间, 所以全部货币在外汇市场中使用比例之和为 200%。

<sup>2</sup> 外贸依存度是进出口总额占 GDP 的比例, 中国外贸依存度曾超过 60%, 目前仍高于 30%。

件,改变了央行货币政策权衡。最优货币政策时,实际汇率波动与人民币流动性约束程度正相关。此外,本文还研究了国际流动性约束对两种价格型政策规则——盯住CPI通胀和产出缺口、盯住PPI通胀和产出缺口——福利的影响。结果表明:盯住PPI通胀和产出缺口的福利损失远低于盯住CPI通胀和产出缺口。

在标准小型开放经济中,当金融市场完备时,国际风险完全分担(Gali and Monacelli, 2005)。但在引入人民币国际流动性约束以后,风险分担程度下降,偏离完备市场下的有效水平。而且,人民币国际流动性约束程度越高,实际汇率波动越大。国际风险分担条件对数线性化后得到<sup>3</sup>:

$$\hat{d}_t = \hat{c}_t - \hat{c}_t^* - \widehat{rer}_t = - \sum_{i=1}^t \varphi_i,$$

其中, $\hat{c}_t$ 、 $\hat{c}_t^*$ 和 $\widehat{rer}_t$ 分别是本国消费、外国消费和实际汇率对各自稳态的对数偏离。 $\varphi_i$ 是放松货币流动性约束给本国家庭带来的消费边际效用。不存在货币流动性约束时( $\varphi_i = 0$ ),国际风险完全分担, $\hat{d}_t = 0$ 。反之,风险分担程度会偏离有效水平,而且偏离程度 $\hat{d}_t$ 与流动性约束正相关。所以, $\hat{d}_t$ 上升时,央行需进一步增加实际汇率波动,改进国际风险分担条件,平滑家庭消费。

在基准模型中,本国CPI通胀等于本国PPI通胀与进口消费品本币价格通胀的加权平均。当央行选择盯住CPI通胀和产出缺口时,会降低名义汇率的波动,既不利于贸易条件的调整,还会扭曲国际风险分担条件。而当央行选择盯住PPI通胀和产出缺口时,名义汇率波动不仅可以调节贸易条件,还能够改善国际风险分担。所以,与盯住CPI通胀相比,盯住PPI通胀更有助于稳定宏观经济。

本文结构安排如下:第二部分为文献综述;第三部分构建了包含人民币国际流动性约束的小型开放经济模型;第四部分使用校准和贝叶斯估计方法,对参数进行赋值;第五部分研究外生冲击的传导机制,对比不同政策规则的社会福利;第六部分为拓展性分析;第七部分为结论。

## 二、文献综述

本文研究与以下文献密切相关,具体包括资产流动性约束与货币政策选择、国际金融市场不完备与开放货币政策、货币国际化程度对开放货币政策的影响。本部分首先介绍三类文献的最新进展,然后对现有研究文献进行述评,强调本文创新之处。

<sup>3</sup> 本国家庭支付的资产调整成本和人民币流动性约束都会扭曲国际风险分担条件。前者主要取决于资产调整成本系数 $\theta_b$ ,后者则与流动性约束乘子 $\varphi_t$ 有关。由于 $\theta_b$ 取值较小,所以主要考察流动性约束对国际风险分担条件的影响。

### （一）资产流动性约束与货币政策选择

次贷危机爆发时，流动性资产严重短缺，加剧了全球经济的衰退程度，使得美国政府以各种形式向市场注入大量流动性，刺激经济。因此，资产流动性约束如何影响经济周期，改变货币政策选择开始成为研究热点（Shi, 2015; Benigno and Nistico, 2017; Kiyotaki and Moore, 2019）。

Benigno and Nistico (2017) 在新凯恩斯模型中引入安全资产和拟安全资产，研究流动性冲击对货币政策的影响。当拟安全资产流动性变差时，存款利率和政策利率利差上升，投资需求下降，经济衰退。所以，央行不仅需要扩张资产负债表为市场提供流动性，还要降低准备金利率，抑制流动性冲击对利差的影响，改进债权人和债务人之间的风险分担。

Kiyotaki and Moore (2019) 假定具有投资机会的企业面临借贷约束，需出售金融资产进行融资。但这些金融资产由私人部门发行，流动性较差。所以流动性冲击时，具有投资机会的企业可出售的金融资产比例下降，借贷约束条件恶化，投资、资产价格和经济总量明显下行。为此，央行需用货币购买私人部门发行的金融资产，提高企业金融资产的流动性，增加投资和产出。

### （二）国际金融市场不完备与开放货币政策

国际金融市场的完备程度改变了冲击的跨国传导机制和开放货币政策。国际金融市场完备时，家庭可以交易状态依存债券，完全风险分担，央行应盯住PPI通胀（Clarida *et al.*, 2002; Gali and Monacelli, 2005）。

但当不同国家家庭只能交易无风险债券时，国际金融市场不完备，上述结论并不成立。De Paoli (2009) 在小型开放经济中发现，国际金融市场不完备时的最优汇率波动与完备情形相反。当两国商品的替代弹性较大时，如果国际金融市场完备，央行应降低汇率波动，而在金融市场不完备时，最优汇率波动上升。Senay and Sutherland (2019) 认为，当两国家庭在国际金融市场交易多种无风险债券时，不同金融资产之间的配置效应也会改变风险分担条件，央行需进一步降低实际汇率对其自然率水平的偏离。

### （三）货币国际化程度对开放货币政策的影响

现有文献从定价角度研究货币国际化对政策选择的影响，主要有两种定价方式：销售地货币定价（local currency pricing, LCP）和生产地货币定价（producers' currency pricing, PCP）。Devereux and Engel (2003) 发现在LCP情形下，固定汇率最优。Engel (2011) 在Clarida *et al.* (2002) 中引入LCP，发现LCP会产生货币错配，因此最优合作货币政策应稳定CPI，而非PPI。Fujiwara and Wang (2017) 研究LCP情形下的货币政策合作问题，发现货币政策合作收益较小。现有文献对PCP情形下的最优货币政策进行了大

量讨论,主要结论为央行应稳定PPI,浮动汇率最优。<sup>4</sup>

在当前国际货币体系下,美元占主导地位,成为全球货币或占优货币(dominant currency),而中国等新兴市场国家货币国际化程度较低。当两国出口商均使用美元定价时,Devereux *et al.* (2007)发现最优货币政策下美国的福利反而低于外国。Gopinath *et al.* (2020)在新凯恩斯货币模型中引入占优货币,分析货币政策冲击的传导机制和溢出效应。国内学者也发现人民币国际化程度上升时,中国厂商用人民币定价比重增加,将改进资源的配置效率,降低国内通胀风险(王胜,2015;邓贵川和彭红枫,2019)。

#### (四) 文献述评与创新之处

目前,关于资产流动性对货币政策影响的研究多局限于封闭经济,而在现代国际货币体系中,不同国家货币流动性存在显著差异。所以,在开放经济中研究流动性差异对货币政策选择的影响,成为新开放宏观经济学需回答的重要问题。

研究金融市场不完备对货币政策影响的文献较为关注债券类型对货币政策的影响,而忽略资产流动异质性的作用。<sup>5</sup>余永定(2011)指出人民币国际化是指人民币具有国际计价货币、结算支付货币与储备货币等职能。与人民币计价不同,本文重点讨论人民币国际结算支付程度的影响。<sup>6</sup>

因此,本文基于美元本位的事实,在开放经济模型中引入人民币国际流动性约束,从人民币国际结算支付的视角研究资产流动性约束对货币政策的影响,丰富了国际金融市场不完备与央行货币政策的研究。

### 三、经济模型

本文模型假设经济中存在很多国家,其中本国为中国,其他所有国家统称为外国。本国存在四类经济参与者:代表性家庭、厂商、政府与央行。本国家庭各期购买最终产品用于消费,向厂商提供劳动获取工资收入。本国存在着测度为1的垄断竞争厂商,将产品同时销售给两国家庭。垄断竞争厂商在各期选择价格最大化贴现利润之和,但选择产品价格时需要支付调价成本。政府部门在各期保持财政收支平衡。央行制定货币政策进行宏观调控。

#### (一) 家庭

本国存在  $[0, 1]$  区间上的连续统家庭,一生贴现效用之和为:

<sup>4</sup> 详见 Fujiwara and Wang (2017) 的文献综述。

<sup>5</sup> 国际金融市场完备时,两国家庭交易状态依存债券,而不完备时,则交易名义无风险债券。

<sup>6</sup> 刘凯(2020)在开放经济中引入人民币流动性约束,分析加征关税对美国贸易逆差和全球福利的影响。与本文侧重研究外生冲击对经济系统和社会福利的动态影响不同,刘凯(2020)对比加征关税前后社会福利的相对静态变化。

$$E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[ \xi_{ct} \frac{(C_t - hC_{t-1})^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \xi_{mt} \chi \frac{N_t^{1+\phi}}{1+\phi} \right] \right\}, \quad (1)$$

其中,  $\beta \in (0, 1)$  表示主观贴现因子,  $\sigma$  是跨期替代弹性的倒数,  $\phi$  是 Frisch 劳动供给弹性的倒数,  $\chi$  描述工作给家庭带来的负效用程度。 $\xi_{ct}$  和  $\xi_{mt}$  分别是家庭消费偏好冲击和劳动供给冲击, 服从外生随机过程。 $N_t$  是本国总就业, 假定家庭只能向本国厂商提供劳动, 无法跨国流动。

本国代表性家庭的消费具有习惯形成特征 (仝冰, 2017)。 $h \in (0, 1)$  是消费习惯程度。本国家庭最终消费品  $C_t$  是两国产出  $C_{Ht}$  和  $C_{Ft}$  的常替代弹性加总, 即:

$$C_t = [(1-\gamma) \frac{1}{\eta} C_{Ht}^{1-\frac{1}{\eta}} + \gamma \frac{1}{\eta} C_{Ft}^{1-\frac{1}{\eta}}]^{-\eta},$$

其中,  $\gamma \in (0, 1)$  是外国商品在本国消费中的比重, 衡量本国经济开放程度。 $\eta \in (0, +\infty)$  是两国产品的替代弹性。 $C_{jt}$  是  $j$  国差异化产品的常替代弹性加总, 定义为:

$$C_{jt} = \left[ \int_0^1 C_{jt}(f)^{1-\frac{1}{\epsilon}} df \right]^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}, \quad j \in \{H, F\}, \quad f \in [0, 1], \quad (2)$$

其中,  $C_{jt}(f)$  是国家  $j$  第  $f$  个厂商生产的产品,  $\epsilon \in (0, +\infty)$  表示差异化产品的替代弹性。根据支出最小化问题, 得两国产品的需求函数为:

$$\begin{aligned} C_{Ht}(f) &= (1-\gamma) \left( \frac{P_{Ht}(f)}{P_{Ht}} \right)^{-\epsilon} \left( \frac{P_{Ht}}{P_t} \right)^{-\eta} C_t, \\ C_{Ft}(f) &= (1-\gamma) \left( \frac{P_{Ht}(f)}{P_{Ht}} \right)^{-\epsilon} \left( \frac{P_{Ht}}{P_t} \right)^{-\eta} C_t, \end{aligned} \quad (3)$$

其中,  $P_{jt} = \left[ \int_0^1 P_{jt}(f)^{1-\epsilon} df \right]^{\frac{1}{1-\epsilon}}$  是以本币计价的国家  $j$  的 PPI,  $P_{jt}(f)$  是国家  $j$  第  $f$  个厂商生产产品的本币价格。 $P_t = [(1-\gamma) P_{Ht}^{1-\eta} + \gamma P_{Ft}^{1-\eta}]^{-\frac{1}{\eta}}$  是本国家庭的消费者价格指数。

本国家庭购买进口外国商品的约束条件为:  $S_{t+1} R_t^* B_{Ft} \geq \alpha P_{Ft+1} C_{Ft+1}$  (Benigno and Nistico, 2017)。其中,  $S_{t+1}$  是  $t+1$  期的名义汇率,  $R_t^*$  是外国债券的名义利率,  $B_{Ft}$  是本国家庭在  $t$  期购买的外国债券数量。 $\alpha \in (0, 1)$  与人民币资产的国际流动性程度负相关。在  $t$  期, 人民币国际流动性约束用实际经济变量可表示为<sup>7</sup>:

$$RER_t \frac{R_{t-1}^* b_{Ft-1}}{\Pi_t^*} \geq \alpha \gamma C_t, \quad (4)$$

其中,  $RER_t = S_t P_t^* / P_t$  是实际汇率,  $R_{t-1}^*$  和  $\Pi_t^*$  分别是外国名义利率和 CPI 通货膨胀率, 服从外生给定的自回归过程。 $b_{Ft} = B_{Ft} / P_t^*$  是本国家庭持有的外

<sup>7</sup> 根据审稿专家建议, 本文也通过人民币在出口贸易中支付权重的方式刻画人民币国际流动性约束, 发现本文的结论依然成立。

国实际债券 (以外国 CPI 计价)。

本国家庭实际预算约束为:

$$C_t + b_{Ht} + RER_t b_{Ft} + \frac{\theta_b}{2} (RER_t b_{Ft} - \overline{RER} \overline{b_F})^2 = \omega_t N_t + R_{t-1} \frac{b_{Ht-1}}{\Pi_t} + RER_t R_{t-1}^* \frac{b_{Ft-1}}{\Pi_t^*} + \frac{\Theta_t}{P_t} + \frac{T_t}{P_t}. \quad (5)$$

式 (5) 中,  $b_{Ht} = B_{Ht}/P_t$  是本国实际债券 (以本国 CPI 计价)。 $\theta_b (RER_t b_{Ft} - \overline{RER} \overline{b_F})^2/2$  是本国家庭购买外国债券的资产调整成本,  $\theta_b \in (0, +\infty)$  是资产组合调整成本系数。<sup>8</sup>  $\omega_t$  是实际工资,  $\Pi_t = P_t/P_{t-1}$  是本国 CPI 通胀。 $\Theta_t$  是生产厂商向家庭支付的名义垄断利润,  $T_t$  表示政府部门的名义转移支付。

令  $\lambda_t$  和  $\varphi_t \lambda_t$  分别表示流动性约束和实际预算约束的拉格朗日乘子, 本国代表性家庭在上述约束条件下, 选择  $\{C_t, N_t, b_{Ht}, b_{Ft}\}_{t=0}^{\infty}$  最大化一生贴现效用之和, 得到一阶条件:

$$\xi_{ct} (C_t - hC_{t-1})^{-\sigma} = \lambda_t + \alpha \gamma \lambda_t \varphi_t + h \beta E_t [\xi_{ct+1} (C_{t+1} - hC_t)^{-\sigma}], \quad (6)$$

$$\chi \xi_{nt} N_t^\varphi = \lambda_t \omega_t, \quad (7)$$

$$\lambda_t = \beta E_t \left( \lambda_{t+1} \frac{R_t}{\Pi_{t+1}} \right), \quad (8)$$

$$1 + \theta_b (RER_t b_{Ft} - \overline{RER} \overline{b_F}) = \beta \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} E_t \left[ \frac{RER_{t+1}}{RER_t} \frac{R_t^*}{\Pi_{t+1}^*} (1 + \varphi_{t+1}) \right]. \quad (9)$$

在式 (6) 中, 由于人民币资产存在国际流动性约束, 所以影子价格  $\varphi_t$  将改变家庭总消费。当  $\varphi_t$  上升时, 消费边际效用上升, 家庭总消费下降。式 (7) 描述了代表性家庭的劳动供给。式 (8) 是本国家庭跨期消费的欧拉方程。式 (9) 描述了本国家庭的外国实际债券需求。

## (二) 厂商

本国存在测度为 1 的垄断竞争厂商, 厂商  $f$  的生产函数为:

$$Y_t(f) = \xi_{at} N_t(f), \quad (10)$$

其中,  $\xi_{at}$  是生产率冲击, 服从外生一阶自回归过程。 $Y_t(f)$  和  $N_t(f)$  分别表示厂商  $f$  的产出和劳动投入。对厂商  $f$  的成本最小化问题求解得到实际边际成本为:

$$RMC_t = \frac{\omega_t}{\xi_{at}} [(1 - \gamma) + \gamma TOT_t^{1-\gamma}]^{\frac{1}{1-\gamma}}, \quad (11)$$

其中,  $TOT_t = P_{Ft}/P_{Ht}$  是贸易条件, 表示一单位外国商品可以交换本国商品的数量。一价定律成立时,  $P_{Ft} = S_t P_{Ft}^*$ 。本国贸易条件恶化时, 本国商品相

<sup>8</sup> 在基准系统中,  $\bar{V}$  是经济变量  $V_t$  的确定性稳态值。

对于外国商品价格更低，两国家庭都增加对本国商品的需求，本国产出上升。

本国厂商  $f$  产品的总需求为：

$$\begin{aligned} Y_t(f) &= \left(\frac{P_{Ht}(f)}{P_{Ht}}\right)^{-\epsilon} C_{Ht} + \left(\frac{P_{Ht}^*(f)}{P_{Ht}^*}\right) C_{Ht}^* \\ &= \left(\frac{P_{Ht}(f)}{P_{Ht}}\right)^{-\epsilon} (C_{Ht} + C_{Ht}^*), \end{aligned} \quad (12)$$

其中， $C_{Ht}^*$  是外国家庭对本国产品的需求。

本国垄断竞争厂商  $f$  选择产品价格  $P_{Ht}(f)$  最大化贴现利润之和：

$$\begin{aligned} E_t \left\{ \sum_{k=0}^{\infty} \beta^k \frac{\lambda_{t+k+1}}{\lambda_{t+k}} \frac{1}{P_{t+k}} \left[ \left( (1+\tau) P_{Ht+k}(f) - P_{Ht+k} RMC_{t+k} \right) Y_{t+k}(f) \right. \right. \\ \left. \left. - \frac{\theta_p}{2} \left( \frac{P_{Ht+k}(f)}{P_{Ht+k-1}(f)} - 1 \right)^2 P_{Ht+k} Y_{t+k} \right] \right\}, \end{aligned}$$

其中， $\tau$  是本国政府对垄断竞争厂商的价格补贴，消除厂商的垄断竞争扭曲，使得灵活价格均衡能复制帕累托最优产出。 $\frac{\theta_p}{2} \left( \frac{P_{Ht+k}(f)}{P_{Ht+k-1}(f)} - 1 \right)^2 P_{Ht+k} Y_{t+k}$  是厂商的调价成本， $\theta_p$  是调价成本系数，与价格黏性程度正相关。

厂商最优调价方程为：

$$\begin{aligned} \theta_p \Pi_{Ht} (\Pi_{Ht} - 1) &= [(1+\tau)(1-\epsilon) + \epsilon RMC_t] \\ &+ \theta_p \beta E_t \left[ \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} (\Pi_{Ht+1} - 1) \frac{\Pi_{Ht+1}^2}{\Pi_{t+1}} \frac{Y_{t+1}}{Y_t} \right]. \end{aligned} \quad (13)$$

式 (13) 是新凯恩斯菲利普斯曲线。PPI 通胀不仅取决于当期厂商的实际边际成本，还与厂商对未来 PPI 通胀预期有关。

### (三) 政府

两国政府各期保持财政收支平衡，财政预算约束分别为：

$$\tau P_{Ht} Y_t + R_{t-1} B_{Ht-1} + T_t = B_{Ht}, \quad (14)$$

$$R_{t-1}^* (B_{Ft-1}^* + B_{Ft-1}) + \tau P_{Ft}^* Y_t^* + T_t^* = B_{Ft} + B_{Ft}^*, \quad (15)$$

其中， $B_{Ft}^*$  表示外国家庭持有的外国名义债券。本国政府的支出包括对厂商的价格补贴、向家庭做的转移支付及债券还本付息，财政收入则来自债券发行。式 (15) 刻画了外国政府的财政预算约束。与式 (14) 不同，由于外国债券国际流动性强，本国家庭可以持有外国政府发行的债券，但外国家庭并不持有本国政府债券。

### (四) 央行

本国央行根据泰勒规则制定货币政策：

$$\left(\frac{R_t}{R}\right) = \left(\frac{R_{t-1}}{R}\right)^{\rho_r} \left[ \left(\frac{\Pi_t}{\Pi}\right)^{\varphi_\pi} \left(\frac{Y_t}{Y}\right)^{\varphi_y} \left(\frac{S_t}{S_{t-1}}\right)^{\varphi_s} \right]^{1-\rho_r} \exp(\epsilon_{rt}), \quad (16)$$

其中,  $\rho_r$  是本国央行的利率平滑因子,  $\varphi_\pi$ 、 $\varphi_y$  和  $\varphi_s$  分别是 CPI 通胀、产出和名义汇率波动的货币政策反应系数,  $\varepsilon_{rt}$  是货币政策冲击。

### (五) 市场出清条件

本国产品市场出清条件为:

$$\left[1 - \frac{\theta_p}{2} (\Pi_{Ht} - 1)^2\right] Y_t = (1 - \gamma) \left(\frac{P_t}{P_{Ht}}\right)^\eta C_t + \gamma \left(\frac{P_t}{P_{Ht}} RER_t\right)^\eta C_t^*, \quad (17)$$

其中,  $C_t^*$  是外国家庭的消费, 服从外生随机过程。

本国劳动力市场出清条件为:  $N_t = \int_0^1 N_t(f) df$ 。将本国家庭实际预算约束、厂商利润函数和财政预算约束联立, 得到本国家庭持有外国实际债券的运动方程为:

$$RER_t b_{Ft} + \frac{\theta_b}{2} (RER_t b_{Ft} - \overline{RER} \overline{b}_F)^2 = (\alpha - 1) \gamma C_t + \gamma RER_t^\eta C_t^*. \quad (18)$$

式 (18) 表明, 当人民币存在国际流动性约束时, 本国家庭持有的实际外国债券余额会高于不存在国际流动性约束的情形。

令  $D_t = \lambda_t^* / (\lambda_t RER_t)$  表示风险分担偏离程度, 得到国际风险分担条件 (Senay and Sutherland, 2019):

$$\theta_b \lambda_t RER_t (RER_t b_{Ft} - \overline{RER} \overline{b}_F) = \beta E_t \left\{ \frac{\lambda_{t+1}^* R_{t+1}^*}{\Pi_{t+1}^*} [D_{t+1}^{-1} (1 + \varphi_{t+1}) - D_t^{-1}] \right\}. \quad (19)$$

从式 (19) 可知, 国际风险分担条件与两个因素有关: ① 购买外国债券时的资产组合调整成本; ② 本币的国际流动性程度。由于  $\theta_b$  的取值较小, 所以本文主要关注流动性约束对国际风险分担条件的影响。当本币不存在国际流动性约束时,  $\varphi_{t+1} = 0$ , 两国消费完全风险分担,  $D_t = 1$ 。所以, 本币国际流动性约束扭曲了风险分担条件。<sup>9</sup>

### (六) 外生冲击过程

本文包含七个外生冲击: 消费偏好冲击 ( $\xi_{ct}$ )、劳动供给冲击 ( $\xi_{nt}$ )、生产率冲击 ( $\xi_{at}$ )、外国利率冲击 ( $R_t^*$ )、外国 CPI 通胀冲击 ( $\Pi_t^*$ )、外国消费需求冲击 ( $C_t^*$ ) 和货币政策冲击 ( $\varepsilon_{rt}$ )。除货币政策冲击外, 其他冲击都服从 AR (1) 过程, 令  $\zeta_t \in \{\xi_{ct}, \xi_{nt}, \xi_{at}, R_t^*, \Pi_t^*, C_t^*\}$ , 则有:

$$\ln \zeta_t = (1 - \rho_\zeta) \ln \bar{\zeta} + \rho_\zeta \ln \zeta_{t-1} + \varepsilon_{\zeta t}, \quad (20)$$

其中,  $\rho_\zeta \in (0, 1)$  是外生冲击的一阶自回归系数,  $\rho_\zeta$  越接近于 1, 表明冲击持

<sup>9</sup> 在完备国际金融市场中, 风险分担程度  $D_t = 1$ 。因此, 基准模型中的  $D_t$  可用于衡量不完备金融市场下, 风险分担条件对完备国际金融市场情形下的偏离程度, 称之为风险分担偏离程度。



续性越强。 $\varepsilon_{\zeta}$  服从均值为零、标准差为  $\sigma_{\zeta}$  的白噪声过程。

### (七) 均衡的对数线性化与机制分析

令  $\hat{v}_i = \ln V_i - \ln \bar{V}$ ，其中  $\hat{v}_i$  表示经济变量  $V_i$  对其确定性稳态值  $\bar{V}$  的对数偏离。<sup>10</sup> 为分析人民币流动性约束对风险分担程度的影响，考虑  $\sigma = \alpha = 1$ ， $h = \theta_b = 0$ ，且不存在消费偏好冲击的简化经济情形。首先，将式 (8) 和式 (9) 联立，对数线性化后得到：

$$\hat{r}_i - \hat{r}_i^* = E_i(\hat{s}_{i+1} - \hat{s}_i) + \varphi_i. \quad (21)$$

式 (21) 表明，存在人民币国际流动性约束时，无抛补利率平价不成立。两国利差不仅取决于名义汇率波动，还与  $\varphi_i$  有关。因此，人民币国际流动性约束放大了外国经济对本国的跨国溢出效应。

对风险分担偏离  $D_i$  进行对数线性化后得到：

$$\hat{d}_i = \hat{c}_i - \hat{c}_i^* - \widehat{rer}_i = - \sum_{i=1}^t \varphi_i + \ln D_0, \quad (22)$$

其中， $D_0 = \lambda_0^* / \lambda_0 RER_0$  表示两国家家庭的初始财富配置，不失一般性，令其取值为 1 (Devereux and Engel, 2003)。当国际金融市场完备时，两国家家庭可以实现风险完全分担， $\hat{d}_i = 0$ 。反之，国际金融市场不完备时， $\varphi_i$  变动会导致风险分担偏离有效水平，而且  $\varphi_i$  对风险分担条件的影响存在累积效应。

## 四、参数校准与估计

在分析人民币国际流动性约束对货币政策影响之前，需对模型结构参数进行赋值。根据参数与稳态是否相关，把参数分为两种：①与确定性稳态相关的参数，包含  $\{\beta, \sigma, h, \gamma, \eta, \phi, \varepsilon, \tau, \alpha, \chi\}$ 。对于这些参数，本文根据现有文献和相应变量的观测值进行校准。②与确定性稳态无关，但会影响经济波动性质的参数，包括  $\{\rho_r, \phi_x, \phi_y, \phi_s, \theta_b, \theta_p, \rho_{\zeta}, \sigma_{\zeta}, \sigma_r\}$ ，本文根据样本数据对这部分参数进行估计。

### (一) 模型参数的校准

主观贴现因子  $\beta$  取值为 0.99，意味着经济稳态时，年化名义利率为 4%。根据 Pappa (2004)，跨期替代弹性倒数  $\sigma$  取值为 2。代表性家庭的消费习惯程度系数为 0.7，与仝冰 (2017) 一致。本文根据中美两国进口品在 GDP 中的比重，对  $\gamma$  进行赋值 (金中夏和洪浩，2015)。中国近十年进口商品在 GDP 比重的平均值为 21% 左右，而美国进口商品占 GDP 的比值平均为 16%。所

<sup>10</sup> 限于篇幅，仅列出与人民币国际流动性约束有关的均衡条件，其他均衡条件的对数线性化方程，备案。

以,对 $\gamma$ 赋值为20%。 $\eta$ 的取值为1,本国消费是两国产品的柯布-道格拉斯加总(Clarida *et al.*, 2002)。Frisch 劳动供给弹性倒数取值为1(Chen and Liao, 2018)。两国差异化产品替代弹性为6,意味着边际成本加成为20%(Rabitsch, 2012)。只有当垄断竞争厂商的补贴满足 $\tau(\epsilon - 1) = 1$ 时,才能保证稳态是帕累托有效。由于人民币在国际贸易结算和支付中的使用比例很低,本文在基准模型中令 $\alpha$ 的取值为1,然后对 $\alpha$ 取不同值进行对比分析。根据经济稳态时劳动供给为1/3,反解出劳动负效用程度 $\chi$ 。

## (二) 模型参数估计

样本数据包括实际GDP、GDP平减指数、社会消费品零售总额、银行间同业拆借利率和人民币对美元实际汇率。观测期从1996年第1季度到2017年第4季度。其中,实际GDP、GDP平减指数和社会消费品零售总额来自中国宏观经济时间序列数据(Chang *et al.*, 2016),银行间同业拆借利率来自CEIC中国经济数据库,人民币对美元实际汇率取自BIS数据库。

由于中国宏观经济时间序列原始数据已进行季节调整,本文直接对实际GDP数据取对数后,使用Hodrick-Prescott滤波消除趋势,得到实际GDP波动项。对GDP平减指数取对数差分后,使用HP滤波去除趋势,得到通货膨胀率。由于同业拆借利率为月度数据,首先对其进行算术平均得到季度值,然后进行季节调整,再用HP滤波得到同业拆借利率的波动项。对人民币对美元实际汇率取对数后,也用HP滤波进行去趋势处理。由于所有变量不存在确定性趋势,所以还需要对数据进行去均值处理。最后,使用ADF检验,确保数据都平稳。

参数先验分布与估计结果如表1所示。利率平滑因子为0.8533,表明在样本期内利率市场化暂未完成,利率存在较强持续性(金中夏和洪浩, 2015)。通货膨胀的货币政策反应系数远高于产出和汇率波动的政策反应系数,意味着央行在制定货币政策时更为关注通货膨胀率。Calvo价格黏性系数为0.8145,表明生产厂商平均5.39个季度调整一次价格,这与庄子罐等(2016)的估计值(0.8024)较为接近。

表1 参数先验分布与贝叶斯估计结果

参数	经济学含义	先验分布	后验均值	90%概率密度区间
$\rho_r$	名义利率平滑因子	B(0.75, 0.1)	0.8533	[0.8286, 0.8784]
$\phi_\pi$	通货膨胀的货币政策反应系数	G(1.5, 0.1)	1.2809	[1.1493, 1.4111]
$\phi_y$	产出的货币政策反应系数	G(0.125, 0.1)	0.8012	[0.7106, 0.8851]
$\phi_s$	汇率波动的货币政策反应系数	B(0.02, 0.1)	0.0066	[0.0011, 0.0121]
$\theta_b$	家庭资产组合调整成本系数	G(0.01, 0.005)	0.0066	[0.0008, 0.0127]
$\theta_p$	Calvo价格黏性程度	B(0.75, 0.1)	0.8145	[0.7781, 0.8536]
$\rho_a$	技术冲击的一阶自相关系数	B(0.8, 0.1)	0.5890	[0.4762, 0.7099]

(续表)

参数	经济学含义	先验分布	后验均值	90% 概率密度区间
$\rho_c$	消费冲击的一阶自相关系数	B (0.8, 0.1)	0.3621	[0.2436, 0.4810]
$\rho_n$	劳动供给冲击的一阶自相关系数	B (0.8, 0.1)	0.6475	[0.5075, 0.7912]
$\sigma_r$	货币政策冲击的标准差	IG (0.1, inf)	0.0053	[0.0045, 0.0061]
$\sigma_a$	生产技术冲击的标准差	IG (0.1, inf)	0.0333	[0.0114, 0.0545]
$\sigma_c$	消费偏好冲击的标准差	IG (0.1, inf)	0.0955	[0.0806, 0.1105]
$\sigma_n$	劳动供给冲击的标准差	IG (0.1, inf)	0.0419	[0.0114, 0.0723]

注：B 表示 Beta 分布，G 表示 Gamma 分布，IG 表示 Inverse-Gamma 分布。

## 五、传导机制与福利分析

本部分首先使用数值方法进行模拟，对比传统经济与基准经济中，外生冲击的传导机制存在哪些区别。其次，为更深入讨论人民币流动性程度对货币政策的影响，本文比较不同流动性约束程度下，最优货币政策和社会福利的差异，研究央行在稳定 PPI 通胀和增加实际汇率波动之间的权衡。<sup>11</sup> 最后，由于当前多数国家央行都根据泰勒规则执行货币政策，我们也分析盯住 PPI 和盯住 CPI 的泰勒规则时，哪种规则更有助于改进福利，从而为央行的货币政策制定提供一定借鉴。<sup>12</sup>

### (一) 传导机制分析

考虑两种经济系统：不存在人民币流动性约束的经济（传统模型）与存在流动性约束的经济（基准模型）。给定央行的货币政策规则，对比外生冲击在二者中的传导机制（Bhattarai *et al.*, 2015）。

图 1 描述本国技术进步上升一单位标准差时，主要经济变量的脉冲响应函数。无论是传统经济模型，还是基准经济模型，本国技术进步时，产出和消费上升。由于两国家消费风险能跨国分担，消费增加幅度低于产出。本国相对产出增加导致本币贬值，贸易条件恶化，外国家庭用本国商品替代外国商品。技术进步降低本国厂商的边际成本，PPI 下降。虽然本币贬值推升进口商品的人民币价格，但本国消费偏好使得 PPI 下降对 CPI 的影响占优于进口品价格的上升，本国 CPI 和名义利率都下降。

基准经济模型的脉冲响应函数虽然与传统经济在方向上一致，但变量波动幅度却存在显著区别：风险分担偏离程度、产出和消费等波动率上升，而贸易条件和实际汇率波动率明显降低。当技术水平上升时，本国家庭收入和

<sup>11</sup> 假定央行有足够的信用能够实现已经向社会公众承诺的货币政策。

<sup>12</sup> 李宏瑾和苏乃芳（2020）从理论角度论述了我国的货币数量规则与利率价格规则存在等价关系，因此本文主要考虑了央行根据利率规则进行宏观调控的情形。

消费上升, 但为购买更多外国商品, 本国家庭需持有更多外国债券, 当期流动性约束的影子价格 ( $\varphi_t$ ) 上升。因此, 风险分担偏离程度的改变导致产出和消费的波动率存在明显差异。根据债券运动方程 (式 (18)), 本国持有外国实际债券的数量主要取决于外国对本国产品的需求。当外国消费  $C_t^*$  不变时, 本国家庭持有外债规模  $\hat{b}_{Ft}$  一直保持在其稳态水平。与传统经济相比, 本国家庭对外储蓄下降, 消费上升, 实际工资增加, 就业和产出相对减少。与此同时, 对外国债券需求下降, 也抑制了本币名义汇率的贬值程度, 所以贸易条件、实际汇率和进口品本币价格的上升幅度都有所降低。

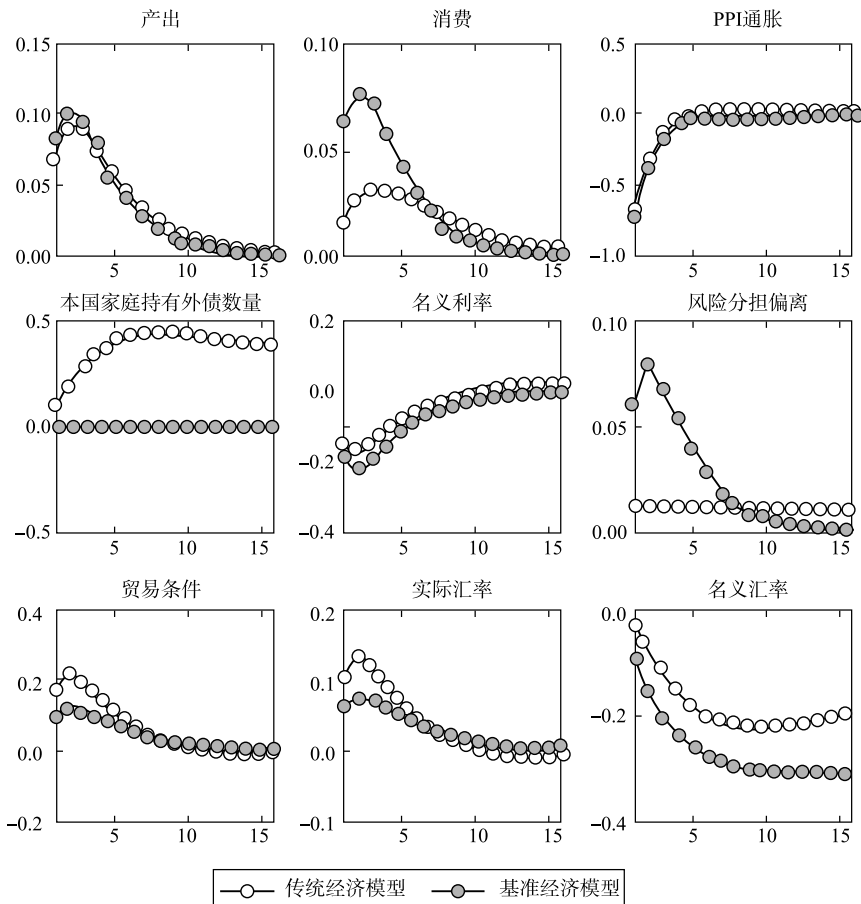


图 1 本国生产技术冲击脉冲响应函数

图 2 刻画了外国消费需求上升时, 主要变量的经济周期性质。两种模型中的脉冲响应函数在波动方向和幅度上都存在明显差异。传统经济模型中, 外国消费需求上升一单位标准差时, 本国产品的出口需求增加, 产出上升, 贸易条件下降, 本币升值。本国家庭持有外债数量上升。由于生产技术保持不变, 国内厂商只能雇用更多劳动以增加产出, 边际成本和 PPI 通胀上升。

但在基准模型中，外债持有量由外国消费需求决定，降低了风险分担程度，外债持有量显著低于传统经济模型。在图 2 中，实际汇率等变量存在超调特征，主要与本国家庭平滑消费动机有关。根据人民币流动性约束条件，本国家庭第一期消费依赖于上一期外债  $\hat{b}_{F0}$  和当期实际利率  $\widehat{rer}_1$ ，其中本国家庭持有外债数量在第 0 期保持在稳态水平，只能通过提高外债的实际回报率增加本国家庭消费。因此，增加实际汇率波动，能够改进风险分担程度。本国贸易条件恶化促使两国家庭用本国商品替代外国商品，本国经常账户、产出和 PPI 通胀上升。由于本国家庭在第一期的外国债券规模上升，实际汇率在冲击后第二期贬值，估值效应下降，部分抵消规模效应对本国家庭实际收入的影响，平滑本国家庭消费。

对比图 1 和图 2 发现，不同性质的外生冲击对风险分担偏离程度的影响具有明显差异。外国需求冲击时，本国出口增加，外债持有量上升，流动性约束影子价格下降，风险分担偏离程度小于传统开放经济，表明人民币国际流动性约束是导致中国央行积累大规模外汇储备的重要原因之一。

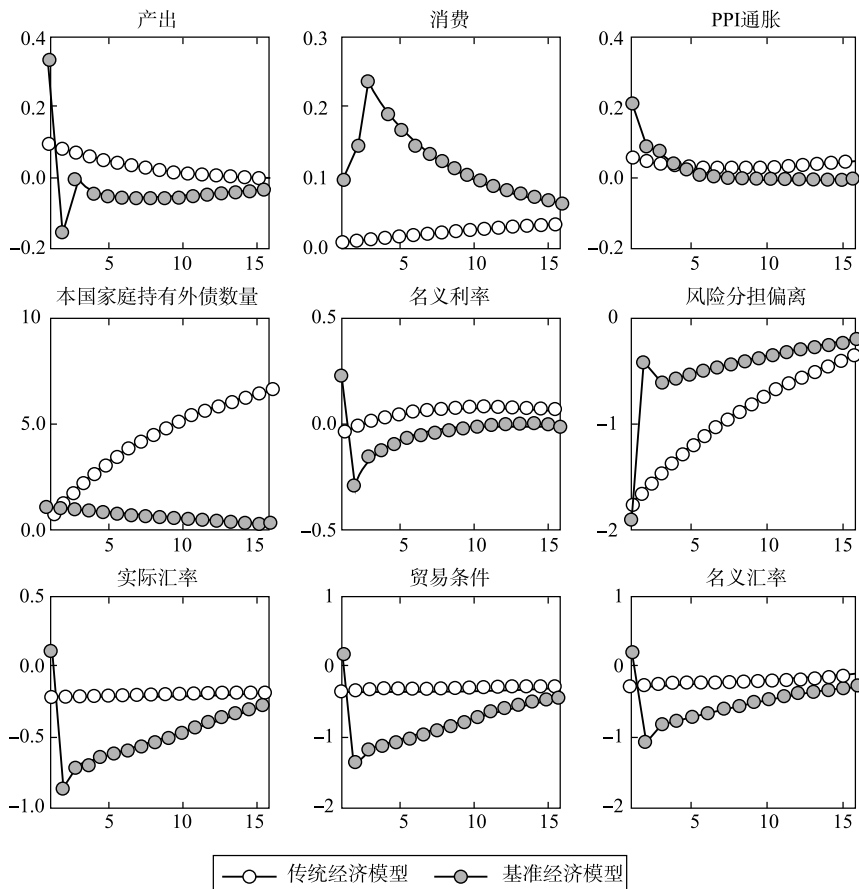


图 2 外国消费需求冲击脉冲响应函数

(二) 最优货币政策<sup>13</sup>

给定货币政策规则时,人民币流动性程度改变了货币政策选择,央行需要更加关注风险分担条件对宏观经济稳定性的影响。为厘清央行最优货币政策权衡,本文使用确定性消费补偿方法计算不同货币政策下的社会福利损失(Lucas, 1992)。社会福利损失是指家庭放弃一定比例的消费,使得贴现效用之和与确定性稳态福利水平相同。根据 Schmitt-Grohe and Uribe (2007),令  $\Omega$  表示所需要放弃的确定性消费比例,得到以下方程:

$$\Omega = 1 - \left\{ \frac{(W_0^R - \bar{W}_0)(1-\beta)}{[(\bar{X})^{1-\sigma}/(1-\sigma)]} + 1 \right\}^{\frac{1}{1-\sigma}}, \quad (23)$$

其中,  $W_0^R$  和  $\bar{W}_0$  分别表示最优货币政策和确定性稳态时的社会福利,使用扰动方法对经济系统在稳态附近进行二阶逼近计算社会福利(Fujiwara and Wang, 2017)。

表2列出央行采用最优货币政策时,主要经济变量的波动率和社会福利损失。本文考虑了  $\alpha$  取值分别为 0.7、0.85 和 1 三种情形,以分析人民币国际流动性差异对经济波动和社会福利的影响。<sup>14</sup>当经济中存在价格黏性时,稳定价格水平是货币政策的重要目标。Gali and Monacelli (2005) 认为最优货币政策时,央行只需稳定本国 PPI 通胀,通过名义汇率波动就能完全消除外国冲击对本国经济的影响,实现帕累托最优配置。

表2 不同流动性约束程度下经济变量波动与福利损失

	$\alpha = 0.7$	$\alpha = 0.85$	$\alpha = 1$
PPI 通胀	0.0011	0.0012	0.0013
CPI 通胀	0.0152	0.0133	0.0126
本国家庭持有外国债券	0.1208	0.0687	0.0377
风险分担偏离	0.3120	0.3699	0.3790
贸易条件	0.3231	0.3882	0.4544
实际汇率	0.1939	0.2329	0.2727
名义汇率	0.3809	0.3795	0.3790
福利损失 (%)	1.0746	1.1405	1.1875

与其相反,上述结论在基准模型中并不成立。当人民币存在国际流动性约束时,风险分担偏离程度上升。本国家庭持有外债数量主要取决于本国产

<sup>13</sup> 最优货币政策是指当央行在竞争均衡的约束下,选择名义利率最大化代表性家庭的一生贴现效用之和。

<sup>14</sup> 邓贵川和彭红枫(2019)在探讨人民币国际定价比例变动对宏观经济的机制时,也使用类似方法进行比较静态分析。

品的出口需求,随着人民币流动性约束程度的上升,本国家庭持有外债数量波动率下降。外债持有量的规模效应降低,风险分担程度进一步偏离完备市场情形。央行需要增加实际汇率波动,稳定家庭消费。根据人民币流动性约束方程(式(22)),实际汇率波动性上升,能够降低流动性约束的影子价格 $\{\varphi_t\}_{t=0}^{\infty}$ 对家庭消费的影响,同时也放大了外国冲击对国内经济的影响,本国PPI通胀和产出波动性显著增加。

因此,在基准模型中,央行需要在稳定PPI通胀和增加实际汇率波动间进行权衡,且二者间的政策偏好与人民币流动性程度正相关。人民币流动性程度增加( $\alpha$ 越小),本国外债持有量的规模效应上升,最优货币政策时的实际汇率波动率下降,本国价格水平较为稳定,社会福利改进。所以,流动性程度越高,央行越倾向于稳定价格。反之,应增加实际汇率波动。

表2通过取特定值的方法,展示了人民币流动性约束改变央行货币政策权衡和社会福利的具体机制。那么,当流动性约束程度连续发生变化时,PPI通胀、风险分担偏离程度、实际汇率波动及社会福利,将如何改变?图3对这一问题进行了回答,上述四个变量与人民币流动性约束程度之间存在单调关系,所得结论也与表2一致。人民币流动性约束程度下降,有助于改进最优货币政策的社会福利水平。

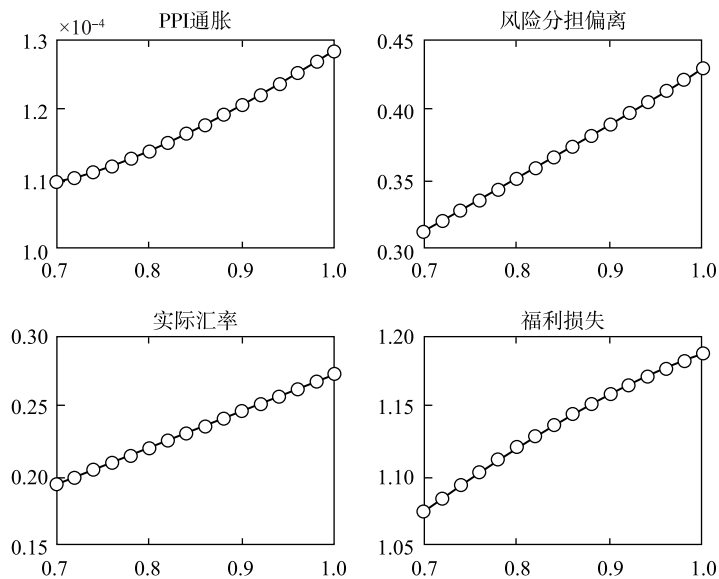


图3 最优货币政策时经济变量波动与福利损失

### (三) 货币政策规则

虽然在最优货币政策时,央行应增加实际汇率波动改进风险分担条件,但无法在货币政策实践层面给央行提供一定指导。由于当前多数国家央行都

根据泰勒规则实施货币政策,所以本文也考虑当央行盯住不同通胀目标时的社会福利。依据 Huang and Liu (2005),本文考虑两种通胀目标:PPI通胀和CPI通胀。在开放经济中,PPI通胀和CPI通胀最大区别在于,前者不考虑实际汇率等开放经济变量波动,后者则相反。所以,Gali (2015)认为,盯住CPI意味着在一定程度上抑制了实际汇率波动,进而改变其他经济变量波动与社会福利。

令央行货币政策规则形式为 (Catao and Chang, 2015):

$$\hat{r}_t = \varphi_\pi \hat{v}_t + \varphi_y \hat{y}_t, \quad (24)$$

其中,盯住PPI通胀时, $\hat{v}_t = \hat{\pi}_{Ht}$ 。而盯住CPI通胀时, $\hat{v}_t = \hat{\pi}_t$ 。货币政策反应系数 $\varphi_\pi$ 和 $\varphi_y$ 的选取方式为:令 $\varphi_\pi$ 的取值在 $[1.25, 3.05]$ 变动, $\varphi_y$ 在 $[0, 1]$ 变动,然后分别计算各种不同参数组合下的社会福利,根据社会福利最大时的数值进行赋值。经过计算,盯住PPI通胀时, $\varphi_\pi = 3.05$ , $\varphi_y = 0$ 。而盯住CPI通胀时, $\varphi_\pi = 3.05$ , $\varphi_y = 0.125$ ,与Schmitt-Grohe and Uribe (2007)的结论一致。

为了更好地说明不同货币政策规则对经济变量波动和社会福利的影响,表3列出了不同盯住规则和政策反应系数时的数值结果。给定货币政策反应系数,盯住PPI的PPI通胀、风险分担偏离程度都明显低于盯住CPI的情形,而实际汇率和名义汇率波动显著上升。所以,盯住PPI通胀的泰勒规则,既能稳定价格水平,减少厂商调价损失,又能够增加实际汇率波动,降低风险分担偏离程度,提高社会福利。当央行执行最优的盯住PPI和盯住CPI政策时,上述机制同样成立。与盯住CPI相比,最优盯住PPI的社会福利上升0.07%。因此,央行应将本国PPI通胀作为目标通胀。

表3 不同盯住目标下经济变量波动与福利损失

政策反应系数	盯住 PPI		盯住 CPI	
	(3.05, 0)	(3.05, 0.125)	(3.05, 0)	(3.05, 0.125)
PPI 通胀	0.0074	0.0079	0.0088	0.0086
CPI 通胀	0.0153	0.0150	0.0149	0.0143
本国家庭持有外国债券	0.0377	0.0377	0.0377	0.0377
风险分担偏离	0.4223	0.4234	0.4250	0.4261
贸易条件	0.4548	0.4541	0.4545	0.4538
实际汇率	0.2729	0.2724	0.2727	0.2723
名义汇率	0.3789	0.3821	0.3781	0.3813
福利损失 (%)	1.4801	1.4859	1.5978	1.5561



## 六、拓展性分析

### (一) 跨境资本的“宽进严出”与货币政策规则

在基准模型中，本国存在资本账户管制，外国家庭无法购买本国债券 (Chang *et al.*, 2015)。但近年来，中国推出各种改革措施以提高资本市场的对外开放程度，越来越多的外资流入中国资本市场。截至 2020 年 3 月底，境外投资机构持有中国国债为 2.26 万亿人民币，意味着中国资本流动存在“宽进严出”的特征。因此，“宽进严出”是否会改变人民币流动性约束下央行的货币政策选择，本节将就这一问题进行探讨。

首先，根据外国家庭效用最大化行为，得到外国家庭对本国债券的最优需求方程。外国家庭的实际预算约束为：

$$C_t^* + \frac{b_{Ht}^*}{RER_t R_t} + \frac{b_{Ft-1}^*}{\Pi_t^*} + \frac{\chi^*}{2R_t} \left( \frac{b_{Ht}^*}{RER_t} - \frac{\overline{b_H^*}}{RER} \right)^2 = \omega_t^* N_t^* + \frac{b_{Ft}^*}{R_t^*} + \frac{b_{Ht-1}^*}{\Pi_t RER_t} + \frac{\Theta_t^* + T_t^*}{P_t^*}, \quad (25)$$

其中， $b_{Ht}^*$  和  $b_{Ft}^*$  分别是外国家庭当期购买的本国和外国实际债券。 $\Theta_t^*$  是外国厂商的利润分红， $T_t^*$  是外国政府的转移支付。参数  $\chi^*$  是外国家庭的资产调整成本系数，与资本跨境流动程度负相关。当  $\chi > \chi^*$  时，本国资本在流出时需要支付更高的调整成本，用于刻画跨境资本的“宽进严出”<sup>15</sup>。此时，本国家庭持有外国实际债券的运动方程为：

$$RER_t \frac{b_{Ft}^*}{R_t^*} = RER_t \frac{b_{Ft-1}^*}{\Pi_t^*} + \left( \frac{b_{Ht}^*}{R_t} - \frac{b_{Ht-1}^*}{\Pi_t} \right) + \gamma (RER_t C_t^* - C_t) + \frac{1}{2} \left[ \frac{\chi^*}{R_t} \left( \frac{b_{Ht}^*}{RER_t} - \frac{\overline{b_H^*}}{RER} \right)^2 RER_t - \frac{\chi}{R_t^*} (b_{Ft} RER_t - \overline{b_F} RER)^2 \right]. \quad (26)$$

式 (26) 中，本国家庭持有外国债券数量由四部分构成：①本国家庭上一期持有的外国债券；②跨境资本流出，即外国家庭购买的本国债券；③本国的出口创汇；④跨境资本流动的调整成本收入。

表 4 展示了跨境资本“宽进严出”中，经济变量的波动与社会福利损失。<sup>16</sup> 观察发现央行的货币政策规则与基准模型结论一致。其中，盯住 PPI 时的贸易条件和实际汇率波动率高于盯住 CPI 时的情形，这表明即使存在跨境

<sup>15</sup> 关于“宽进严出”模型的具体细节，感兴趣的读者可向作者索取。

<sup>16</sup> 在数值模拟时，令本国家庭的资本组合调整成本系数为 0.02 (黄志刚和郭桂霞, 2016)，外国家庭的资产调整成本系数为 0.001 (Benigno, 2009)。

资本“宽进严出”，央行依然期望增加实际汇率波动，通过估值效应改进国际风险分担条件。

表 4 经济变量的波动率与福利损失

	盯住 PPI	盯住 CPI
PPI 通胀	0.0075	0.0071
CPI 通胀	0.0275	0.0256
本国家庭持有外国债券	0.1038	0.1095
外国家庭持有本国债券	0.3002	0.3033
风险分担偏离	0.1562	0.1566
贸易条件	0.2494	0.2491
实际汇率	0.1497	0.1495
名义汇率	0.1637	0.1581
福利损失 (%)	7.0160	7.7190

## (二) 人民币出口贸易支付权重与货币政策规则

除购买进口产品需提前持有外国资产外，人民币国际流动性约束也可用人民币在中国出口贸易中的支付权重衡量。因此本文通过改变人民币支付权重来考察流动性约束程度变化对货币政策规则的影响。<sup>17</sup>

在两国开放经济中，外国家庭在购买中国产品时也需要持有一定数量的人民币资产，存在以下约束：

$$b_{Ft}^* \frac{R_t^*}{\Pi_{t+1}^*} + \alpha^* b_{Ht}^* \frac{R_t}{\Pi_{t+1} RER_{t+1}} \geq \gamma C_{t+1}^*, \quad (27)$$

其中， $\alpha^*$  描述外国家庭持有人民币资产的比重。 $\alpha^*$  越大，人民币的国际流动性程度越高。本国政府的预算约束方程为：

$$\tau P_{Ht} Y_t + R_{t-1} (B_{Ht-1} + B_{Ht-1}^*) + T_t = B_{Ht} + B_{Ht}^* + \frac{\theta_p^*}{2} \left( \frac{b_{Ht}}{RER_t} - \frac{\bar{b}_H}{RER} \right)^2 P_t^* S_t. \quad (28)$$

由于存在人民币资产的外国需求，所以财政收入包括向外国家庭发行人民币债券收入，财政支出则包括向外国家庭支付的上期债券本利和。本国家庭持有外国债券的运动方程为：

<sup>17</sup> 非常感谢审稿专家的宝贵建议。由于基准模型无法讨论人民币出口支付权重对货币政策规则的影响机制，因此本文构建了包含人民币国际流动性约束的两国开放经济模型进行分析。关于两国模型的具体细节，感兴趣的读者可向作者索取。

$$\begin{aligned}
 RER_t b_{Ft} - RER_t \frac{R_{t-1}^*}{\Pi_t^*} b_{Ft-1}^* &= b_{Ht}^* - \frac{R_{t-1}^*}{\Pi_t^*} b_{Ht-1}^* + r(RERC_t^* - C_t) \\
 &+ \frac{\theta_b^2}{2} \left( \frac{b_{Ht}^*}{RER_t} - \frac{\bar{b}_H^*}{\overline{RER}} \right)^2 \\
 &- \frac{(\theta_b^*)^2}{2} (b_{Ft} RER_t - \bar{b}_F \overline{RER})^2. \quad (29)
 \end{aligned}$$

与式 (18) 不同, 当两国债券都能在国际金融市场交易时, 外国家庭对本国债券的需求也会影响本国家庭持有的外国债券。但是, 即使增加国际金融市场交易的债券数量, 也无法提高风险分担程度。因此, 通过汇率波动改进风险分担条件, 依然是货币政策的重要目标。

表 5 展示当央行分别执行盯住 PPI 和盯住 CPI 通胀的货币政策规则时, 不同通胀反应系数下的经济变量波动与社会福利损失。<sup>18</sup>与盯住 CPI 通胀相比, 当央行执行盯住 PPI 通胀时, 贸易条件、实际汇率和名义汇率的波动都明显上升, 改进两国风险分担条件, 风险分担条件波动率下降。与确定性稳态相比, 盯住 PPI 通胀时的社会福利上升了 2.57%, 比盯住 CPI 上升了 0.51%。因此, 在引入人民币支付权重的两国经济中, 本文结论依然成立。<sup>19</sup>

表 5 经济变量的波动率与福利损失

	盯住 PPI	盯住 CPI
PPI 通胀	0.0104	0.0127
CPI 通胀	0.0547	0.0317
本国家庭持有外国债券	0.2627	0.2572
外国家庭持有本国债券	0.2972	0.2850
风险分担偏离	1.3110	1.3209
贸易条件	0.1808	0.1451
实际汇率	0.1085	0.0871
名义汇率	0.2252	0.1485
福利损失 (%)	-2.5768	-2.0614

<sup>18</sup> 在表 5 中,  $\alpha^* = 0.85$ ,  $\phi_\pi = 3.05$ 。

<sup>19</sup> 在两国开放经济中, 人民币国际流动性既取决于为进口外国商品, 本国家庭需提前持有的外国资产比例, 还与人民币在本国出口贸易中的支付比例有关。所以, 不仅本国家庭在购买外国商品时存在流动性约束条件, 外国家庭在进口中国商品时也存在流动性约束。而在基准模型中, 只有本国家庭消费会受到流动性约束的影响。因此, 在表 4 中, 与盯住 CPI 相比, 当央行稳定 PPI 时, 贸易条件波动率上升了 0.0003。而在两国开放经济中 (表 5), 波动率则从稳定 CPI 时的 0.1451 上升到 0.1808, 贸易条件变动幅度更加明显, 社会福利改进程度也显著上升。这是因为人民币在外国进口贸易中支付权重变大进一步扭曲了两国国际风险分担条件, 放大了不同货币政策规则下的社会福利差异。

## 七、结 论

本文在小国开放经济新凯恩斯货币模型中引入人民币国际流动性约束,研究其对央行货币政策选择的影响。人民币在国际支付和结算中的流动性约束,影响中国家庭对外国债券的实际需求,抑制国际风险分担条件,改变央行货币政策权衡。在传统小国开放经济中,国际金融市场完备,稳定实际汇率就能完全分担风险。最优货币政策要求央行保持国内价格水平稳定。但在引入货币国际流动性约束后,上述结论不再成立。最优货币政策需要在稳定国内价格水平和改进风险分担条件之间进行权衡。

研究发现,人民币国际流动性约束程度越高,最优货币政策时的实际汇率波动越大。本文还讨论了两种泰勒规则:盯住CPI通胀和产出缺口,盯住PPI通胀和产出缺口。福利分析结果表明,盯住PPI通胀的福利损失明显低于盯住CPI通胀。这是因为盯住CPI通胀降低了名义汇率波动,实际汇率无法充分调整以改进国际风险分担条件,社会福利恶化。

本文的研究结果表明,为改善国际风险分担,央行应在控制风险的前提下,积极有序推进人民币国际化,特别是人民币结算支付职能的国际化程度。当人民币存在国际支付和结算的流动性约束时,央行不仅需要考虑价格水平稳定,还应关注人民币汇率波动灵活性的问题。

## 参 考 文 献

- [1] Bhattarai, S., J. W. Lee, and W. Y. Park, "Optimal Monetary Policy in a Currency Union with Interest Rate Spreads", *Journal of International Economics*, 2015, 96 (2), 375-397.
- [2] Benigno, P., "Price Stability with Imperfect Financial Integration", *Journal of Money, Credit and Banking*, 2009, 41 (s1), 121-149.
- [3] Benigno, P., and S. Nistico, "Safe Assets, Liquidity and Monetary Policy", *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2017, 9 (2), 182-227.
- [4] Catao L., and R. Chang, "World Food Prices and Monetary Policy", *Journal of Monetary Economics*, 2015, 75, 69-88.
- [5] Chang, C., Z. Liu, and M. M. Spiegel, "Capital Controls and Optimal Chinese Monetary Policy", *Journal of Monetary Economics*, 2015, 74, 1-15.
- [6] Chang, C., K. J. Chen, D. Waggoner, and T. Zha, "Trends and Cycles in China's Macroeconomy", *NBER Macroeconomics Annual*, 2016, 30 (1), 1-84.
- [7] Chen, B. L., and S. Y. Liao, "Durable Goods, Investment Shocks, and the Comovement Problem", *Journal of Money, Credit, and Banking*, 2018, 50 (2-3), 377-406.
- [8] Clarida, R., J. Gali, and M. Gertler, "A Simple Framework for International Monetary Policy Analysis", *Journal of Monetary Economics*, 2002, 49 (5), 879-904.
- [9] 邓贵川、彭红枫, "货币国际化、定价货币变动与经济波动", 《世界经济》, 2019年第6期, 第20—46页。

- [10] De Paoli, B., “Monetary Policy under Alternative Asset Market Structures: The Case of a Small Open Economy”, *Journal of Money, Credit and Banking*, 2009, 41 (7), 1301-1330.
- [11] Devereux, M., and C. Engel, “Monetary Policy in the Open Economy Revisited: Price Setting and Exchange-Rate Flexibility”, *Review of Economic Studies*, 2003, 70 (4), 765-783.
- [12] Devereux, M. B., K. Shi, and J. Y. Xu, “Global Monetary Policy under a Dollar Standard”, *Journal of International Economics*, 2007, 71 (1), 113-132.
- [13] Engel, C., “Currency Misalignments and Optimal Monetary Policy: A Reexamination”, *American Economic Review*, 2011, 101 (6), 2769-822.
- [14] Fujiwara, I., and J. Wang, “Optimal Monetary Policy in Open Economics Revisited”, *Journal of International Economics*, 2017, 108, 300-314.
- [15] Galí, J., “Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework and Its Applications”, *Princeton and Oxford: Princeton University Press*, 2015.
- [16] Galí, J., and T. Monacelli, “Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy”, *Review of Economic Studies*, 2005, 72 (3), 707-734.
- [17] Gopinath, G., E. Boz, C. Casas, F. J. Díez, P. O. Gourinchas, and M. Plagborg-Møller, “Dominant Currency Paradigm”, *American Economic Review*, 2020, 110 (3), 677-719.
- [18] 黄志刚、郭桂霞, “资本账户开放与利率市场化次序对宏观经济稳定性的影响”, 《世界经济》2016年第9期, 第3—27页。
- [19] Huang, H., and Z. Liu, “Inflation Targeting: What Inflation Rate to Target?”, *Journal of Monetary Economics*, 2005, 52 (8), 1435-1462.
- [20] 金中夏、洪浩, “国际货币环境下利率政策与汇率政策协调”, 《经济研究》, 2015年第5期, 第35—47页。
- [21] Kiyotaki, N., and J. Moore, “Liquidity, Business Cycles, and Monetary Policy”, *Journal of Political Economy*, 2019, 127 (6), 2926-2966.
- [22] 李宏瑾、苏乃芳, “数量规则还是利率规则? ——我国转型时期量价混合型货币规则的理论基础”, 《金融研究》, 2020年第10期, 第38—54页。
- [23] 刘凯, “加征关税如何影响美国贸易逆差及全球福利——基于美元本位下的两国动态一般均衡框架的分析”, 《金融研究》, 2020年第12期, 第56—74页。
- [24] Lucas, R., “On Efficiency and Distribution”, *Economic Journal*, 1992, 102, 233-247.
- [25] Pappa, E., “Do the ECB and the Fed Really Need to Cooperate? Optimal Monetary Policy in a Two-Country World”, *Journal of Monetary Economics*, 2004, 51 (4), 753-779.
- [26] Rabitsch, K., “The Role of Financial Market Structure and the Trade Elasticity for Monetary Policy in Open Economies”, *Journal of Money, Credit and Banking*, 2012, 44 (4), 603-629.
- [27] Schmitt-Grohe, S., and M. Uribe, “Optimal Simple and Implementable Monetary and Fiscal Rules”, *Journal of Monetary Economics*, 2007, 54 (6), 1702-1725.
- [28] Senay, S., and A. Sutherland, “Optimal Monetary Policy, Exchange Rate Misalignments and Incomplete Financial Markets”, *Journal of International Economics*, 2019, 117, 196-208.
- [29] Shi, S. Y., “Liquidity, Assets and Business Cycles”, *Journal of Monetary Economics*, 2015, 70, 116-132.
- [30] 全冰, “混频数据、投资冲击与中国宏观经济波动”, 《经济研究》, 2017年第6期, 第60—76页。
- [31] 王胜, “国际货币、汇率传递与货币政策”, 《金融研究》, 2015年第3期, 第18—35页。
- [32] 余永定, “再论人民币国际化”, 《国际经济评论》, 2011年第5期, 第7—13+3页。
- [33] 庄子罐、崔小勇、赵晓军, “不确定性、宏观经济波动与中国货币政策规则选择——基于贝叶斯DSGE模型的数量分析”, 《管理世界》, 2016年第11期, 第20—31+187页。

## International Liquidity Constraint on RMB and Monetary Policy Choice

SHI Feng

(Beijing Language and Culture University)

WANG Chan\*

(Central University of Finance and Economics)

GONG Liutang

(Beijing Technology and Business University, Peking University)

**Abstract** We introduce the international liquidity constraint on RMB and analyze its implication for monetary policy choice in a New Keynesian small open economy model. Due to the fact that the international liquidity constraint on RMB distorts the international risk-sharing condition, the central bank needs to strike a balance between stabilizing the price level and improving the international risk-sharing condition. We find that: (1) the central bank should increase the fluctuation in the real exchange rate when the international liquidity constraint on RMB is more binding; (2) in contrast to CPI-targeting policy rule, targeting PPI inflation can not only stabilize price level but also increase the fluctuation in the real exchange rate, thus improving the international risk-sharing, and raising social welfare level.

**Keywords** international liquidity constraint, monetary policy rules, social welfare

**JEL Classification** F41, E52, E42

---

\* Corresponding Author: Chan Wang, No. 3 College Building, Central University of Finance and Economics, Shunsha Road, Shahe University Park, Changping District, Beijing 102206, China, Tel: 86-13681573387; E-mail: wangchanist@126.com.