

带有中国政策体制特征的开放宏观经济模型

2024 年 4 月 16 日

中国金融开放体制特征

- 有管理的浮动汇率制
 - 2005年汇改后，央行在每天交易前设定基准汇率中间价，并以此为中心设定波动范围。 $\pm 0.3\%$ \rightarrow $\pm 0.5\%$ (2007) \rightarrow $\pm 1\%$ (2012) \rightarrow $\pm 2\%$ (2014)
 - 但截至目前，对于人民币汇率自由浮动程度的最优选择，仍然缺少基本的共识。
- 资本管制
 - 对资本账户下的资本交易和流动始终保持着一定的管制政策
 - 对国内居民的对外投资和对外国居民的对内投资都有着具体的量化限制。
 - 中国的资本账户项目下的开放也逐步推进。QFII(2003)，QDII (2007)，RQFII (2011)，RQDII (2014)

主要内容

- 如何将中国金融开放体制特征纳入到宏观经济模型？
- 这些体制特征下，外部冲击将如何影响中国经济，其影响机制有何特点？
- 中国政府应采取怎样的金融对外开放政策？

具有中国金融开放特征的DSGE模型

- 家庭部门在进行国外资产投资时需要支付资产组合调整成本→ 资本管制
- 国内产品部门和进口品部门均存在价格粘性→ 汇率不完全传递
- 中央银行对汇率制度的选择取决于均衡汇率相对上期汇率的波动幅度→ 有管理的浮动汇率制

家庭

- 效用函数

$$U = E \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left(\ln C_t - \Phi_l \frac{L_t^{1+\eta}}{1+\eta} + \Phi_m \ln \frac{M_t}{P_t} \right),$$

- 预算约束

$$\begin{aligned} C_t + I_t + \frac{M_t - M_{t-1}}{P_t} + \frac{B_t + s_t B_{pt}^*}{P_t} + \frac{\Omega_b}{2} \left(\frac{s_t B_{pt}^*}{P_t} \right)^2 \\ \leq \frac{R_t^k}{P_t} K_{t-1} + \frac{W_t}{P_t} L_t + \frac{R_{t-1} B_{t-1} + s_t R_{t-1}^* B_{p,t-1}^*}{P_t} + \frac{D_t}{P_t}, \end{aligned}$$

资产组合调整成本: $\frac{\Omega_b}{2} \left(\frac{s_t B_{pt}^*}{P_t} \right)^2$

扭曲的UIP条件: $R_t (1 + \Omega_b s_t b_{pt}^*) = E_t \frac{s_{t+1}}{s_t} R_t^*$

- 资本积累方程

$$K_t = (1 - \delta) K_{t-1} + \left[1 - \frac{\Omega_k}{2} \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} - 1 \right)^2 \right] I_t,$$

最终品部门

- 最终品生产要素包括国内产品和进口品：

$$Y_t = \left[(1 - \phi) \tilde{Y}_{Dt}^{\frac{\theta-1}{\theta}} + \phi \tilde{Y}_{Ft}^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}$$

Y_t 表示最终品， \tilde{Y}_{Dt} 表示国内产品投入， \tilde{Y}_{Ft} 表示进口品投入， $\phi \in (0, 1)$ 表示进口品投入份额， $\theta > 0$ 为替代弹性。

- 求解成本最小化问题：

$$\tilde{Y}_{Dt} = (1 - \phi)^\theta \left(\frac{P_{Dt}}{P_t} \right)^{-\theta} Y_t$$

$$\tilde{Y}_{Ft} = \phi^\theta \left(\frac{P_{Ft}}{P_t} \right)^{-\theta} Y_t$$

- 价格水平 P_t 与国内产品及进口品价格的关系：

$$P_t = \left[(1 - \phi)^\theta P_{Dt}^{1-\theta} + \phi^\theta P_{Ft}^{1-\theta} \right]^{\frac{1}{1-\theta}}$$

国内产品部门

- 国内产品生产按照如下CES生产函数生产国内产品：

$$Y_{Dt} = \left[\int_0^1 Y_{Dt}^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} Y_{Dt} dz \right]^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}$$

Y_{Dt} 为国内产品生产总额， $Y_{Dt}(z) = A_t L_t^\alpha(z) K_{t-1}^{1-\alpha}(z)$ 为国内零售品投入量。

- 借鉴 Rotemberg (1982) 引入价格黏性：

$$\max_{P_{Dt}(z)} E_t \sum_{k=0}^{\infty} \beta^k \frac{\Lambda_{t+k}}{\Lambda_t} \frac{P_{D,t+k}}{P_{t+k}} \left[\left(\frac{P_{D,t+k}(z)}{P_{D,t+k}} - \frac{V_t}{P_{D,t+k}} \right) Y_{Dt}(z) - \frac{\Omega_D}{2} \left(\frac{P_{D,t+k}(z)}{\pi_D P_{D,t+k-1}(z)} - 1 \right)^2 \tilde{Y}_{D,t+k} \right]$$

V_t 为名义边际成本。由对称性均衡，可得菲利普斯曲线：

$$\frac{V_t}{P_{Dt}} = \frac{\epsilon-1}{\epsilon} + \frac{\Omega_D}{\epsilon Y_{Dt}} \left[\left(\frac{\pi_{Dt}}{\pi_D} - 1 \right) \frac{\pi_{Dt}}{\pi_D} \tilde{Y}_{Dt} - E_t \frac{\beta}{\pi_{t+1}} \frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t} \left(\frac{\pi_{D,t+1}}{\pi_D} - 1 \right) \frac{\pi_{D,t+1}^2}{\pi_D} \tilde{Y}_{D,t+1} \right]$$

当期国内产品部门通胀率与实际边际成本及预期通胀率成正比。

进口品部门

- 进口品部门垄断竞争，其生产函数如下：

$$Y_{Ft} = \left[\int_0^1 Y_{Ft}^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}}(j) dj \right]^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}$$

Y_{Ft} 为最终进口品总额， $Y_{Ft}(j)$ 为进口零售品投入量。

- 为引入汇率不完全传递，借鉴 Rotemberg (1982) 在进口品部门引入价格黏性：

$$\max_{P_{Ft}(j)} E_t \sum_{k=0}^{\infty} \beta^k \frac{\Lambda_{t+k}}{\Lambda_t} \frac{P_{F,t+k}}{P_{t+k}} \left[\left(\frac{P_{F,t+k}(j)}{P_{F,t+k}} - \frac{s_{t+k} P_{F,t+k}^*}{P_{F,t+k}} \right) Y_{Ft}(j) - \frac{\Omega_F}{2} \left(\frac{P_{F,t+k}(j)}{\pi_F P_{F,t+k-1}(j)} - 1 \right)^2 \tilde{Y}_{F,t+k} \right]$$

P_{Ft}^* 为国外价格水平， $s_t P_{Ft}^*$ 为进口品名义边际成本。由对称性均衡，可得进口品部门菲利普斯曲线：

$$\frac{s_t P_{Ft}^*}{P_{Ft}} = \frac{\epsilon-1}{\epsilon} + \frac{\Omega_F}{\epsilon Y_{Ft}} \left[\left(\frac{\pi_{Ft}}{\pi_F} - 1 \right) \frac{\pi_{Ft}}{\pi_F} \tilde{Y}_{Ft} - E_t \frac{\beta}{\pi_{t+1}} \frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t} \left(\frac{\pi_{F,t+1}}{\pi_F} - 1 \right) \frac{\pi_{F,t+1}^2}{\pi_{Ft}} \tilde{Y}_{F,t+1} \right]$$

当期进口品部门通胀率与名义汇率、外国价格水平及预期通胀率成正比。

经常账户

- 经常账户余额等于净出口额与债券投资收益之和：

$$CA_t = P_t X_t - s_t P_{Ft}^* Y_{Ft} + s_t (R_{t-1}^* - 1) B_{p,t-1}^* + s_t (R_{t-1}^* e^{-\gamma s_{t-1} b_{g,t-1}^*} - 1) B_{g,t-1}^*$$

CA_t 为经常账户余额， X_t 为出口量， s_t 为名义汇率， B_{gt}^* 为央行持有的国外债券数量，也即外汇储备量， $\gamma > 0$ 衡量外汇储备持有成本。

- 国际收支平衡条件（BOP条件）：

$$CA_t = s_t (B_t^* - B_{t-1}^*)$$

其中， $B_t^* = B_{pt}^* + B_{gt}^*$

- 假定本国出口量与实际汇率及国外总需求成正比：

$$X_t = q_t^\zeta X_t^*$$

其中， $q_t = s_t P_{Ft}^* / P_t$ 为实际汇率， X_t^* 为外国总需求， ζ 为外国需求弹性。

- 假定国外利率 R_t^* 外生，且服从如下随机过程：

$$\ln R_t^* = (1 - \rho_r) \ln R^* + \rho_r \ln R_{t-1}^* + \sigma_r \varepsilon_{rt}$$

中央银行与管理浮动汇率制

- 通过偶然受限约束 (occasional binding constraint) 方法, 对管理得浮动汇率制度进行刻画:

$$s_t = \begin{cases} (1 + \tau)s_{t-1}, & \text{if } \tilde{s}_t \geq (1 + \tau)s_{t-1}, \Delta B_t^* < 0 \\ \tilde{s}_t, & \text{if } (1 - \tau)s_{t-1} < \tilde{s}_t < (1 + \tau)s_{t-1}, \Delta B_t^* = 0 \\ (1 - \tau)s_{t-1}, & \text{if } \tilde{s}_t \leq (1 - \tau)s_{t-1}, \Delta B_t^* > 0 \end{cases}$$

其中, $\Delta B_t^* = B_{gt}^* - e^{-\gamma s_{t-1}} b_{g,t-1}^* B_{g,t-1}^*$

- 央行现金流约束:

$$s_t \left(B_{gt}^* - R_{t-1}^* e^{-\gamma s_{t-1}} b_{g,t-1}^* B_{g,t-1}^* \right) = B_t^s - R_{t-1} B_{t-1}^s + M_t^s - M_{t-1}^s$$

其中, B_t^s 为本国债券发行量, M_t^s 为本国货币供给量。

- 借鉴Chen et al. (2018), 将货币政策规则设置为如下形式:

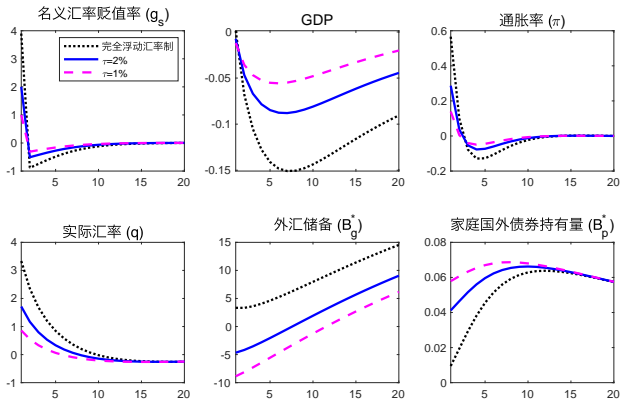
$$\ln(g_{mt}/g_m) = \rho_m \ln(g_{m,t-1}/g_m) + \psi_{mp} \ln(\pi_t/\pi) + \psi_{my} \ln(g_{yt}/g_y)$$

其中, g_{mt} 为货币供给增长率, g_{yt} 为实际GDP增长率。

参数校准

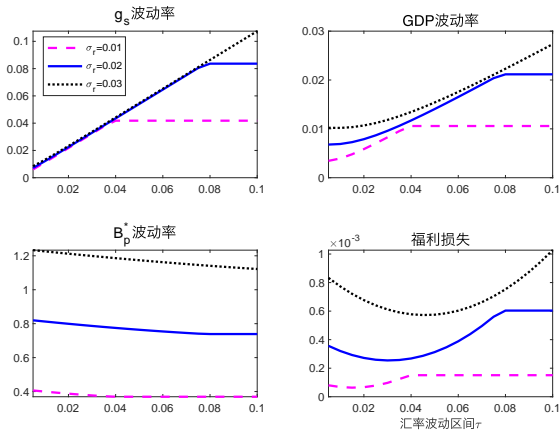
- 资产组合调整成本参数 $\Omega_b = 0.12$: 2005-2020年中国国际债券投资头寸与外汇储备平均比值 $B_p^*/B_g^* = 8\%$
- 国内产品与进口品的替代弹性 $\theta = 5$: Adolfson et al. (2007, 2008)
- 进口品份额 $\phi = 0.3$: 2005-2017年产出投入流量表, 进口品投入与总产出之比 $P_F \tilde{Y}_F / (PY) = 8\%$
- 价格调整成本参数 $\Omega_D = \Omega_F = 22$, 零售品替代弹性 $\epsilon = 10$: Chang et al. (2019)
- 外汇储备成本参数 $\gamma = 0.013$: 2005-2020年中国外汇储备与GDP之比 $B_g^*/GDP = 0.33$
- 汇率最大波动幅度 $\tau = 0.02$: 2005-2020年人民币汇率中间价平均贬值幅度和升值幅度。

浮动与管理浮动汇率制下，国外加息对经济的影响



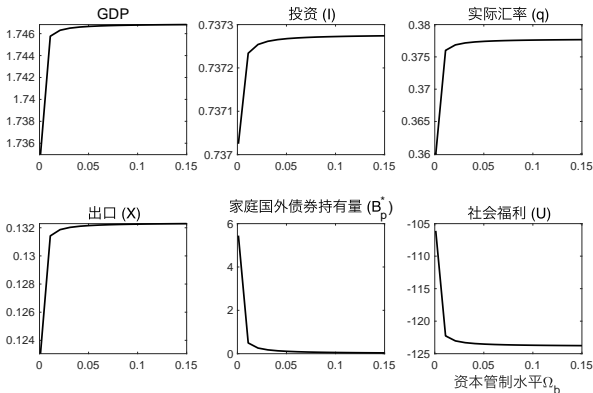
- 完全浮动下, $R_t^* \uparrow \rightarrow g_{st} \uparrow \rightarrow$ 价格粘性下, 实际汇率 $q_t \uparrow \rightarrow$ 出口 $X_t \uparrow$, 进口 $Y_{Ft} \downarrow$
- $q_t \uparrow \rightarrow$ 进口品部门通胀率 $\pi_{Ft} \uparrow \rightarrow$ 总通胀率 $\pi_t \uparrow \rightarrow$ 货币供给 $g_{mt} \downarrow \rightarrow$ 国内利率 $R_t \downarrow \rightarrow$ 投资 $I_t \downarrow \rightarrow$ GDP \downarrow
- 管理浮动下, g_{st} 小幅 $\uparrow \rightarrow q_t$ 小幅 $\uparrow \rightarrow \pi_t$ 小幅 $\uparrow \cdots \Rightarrow$ 稳定经济。

国外加息，汇率浮动区间与福利损失的关系



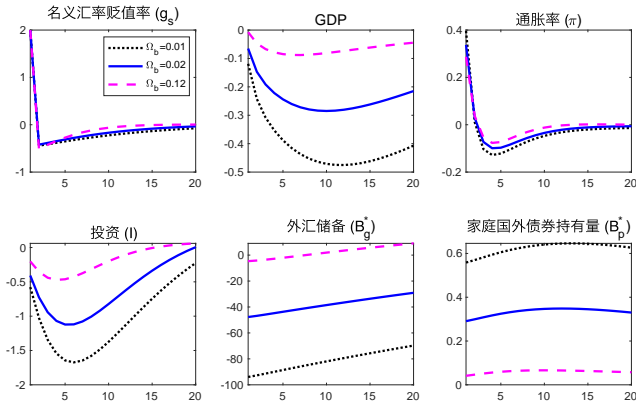
- τ 较小时，国内外利差较大 \rightarrow 国外债券需求 $\uparrow \rightarrow$ 资产组合调整成本较大 \rightarrow 福利损失较大。
- $\tau \uparrow \rightarrow$ 资产组合调整成本 \downarrow ，宏观经济波动 $\uparrow \rightarrow$ 福利损失 $\downarrow \uparrow$
- 央行面临资本管制成本与宏观经济波动的权衡取舍。

资本管制力度与主要变量长期变化关系



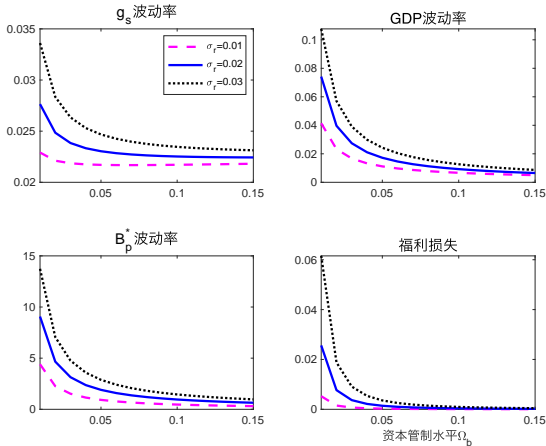
- $\Omega_b \uparrow \rightarrow B_p^* \downarrow \rightarrow$ 根据BOP条件, $q_t \uparrow \rightarrow$ 出口 \uparrow , 进口 $\downarrow \rightarrow$ 总需求 $\uparrow \rightarrow$ 投资 \uparrow , 总产出 \uparrow
- $\Omega_b \uparrow \rightarrow$ 扭曲国内外资产配置 \rightarrow 居民消费 $\downarrow \rightarrow$ 社会福利 \downarrow

管理浮动汇率制下，资本管制对经济波动的影响



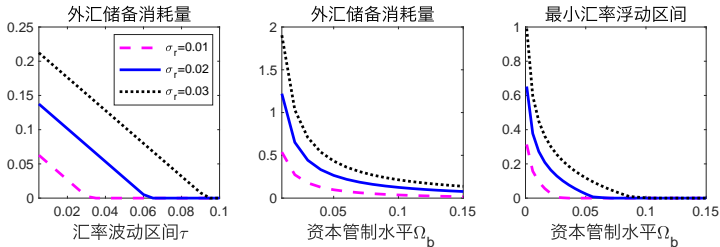
- $R_t^* \uparrow$, 加强资本管制力度可以防止资本外流→央行消耗的外汇储备↓。
- 加强资本管制减少了资本外流→国内投资↑→抑制国外利率冲击对GDP的负面影响。
- 管理浮动汇率制下，保持一定的资本管制能够更好地应对外部冲击，稳定宏观经济。

国外加息，资本管制水平与福利损失的关系



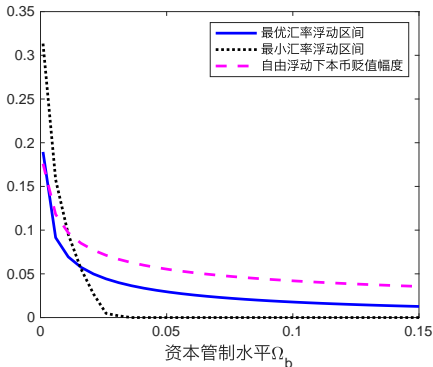
- 资本管制收紧→遏制资本外流→稳定汇率及宏观经济→降低福利损失。

外汇储备消耗与最小汇率浮动区间



- 国外加息，汇率浮动区间越大，外汇储备消耗量越小。
- 国外加息，资本管制水平越高，外汇储备消耗量越小。
- 给定资本管制水平及外汇储备非负约束，计算央行能够实现的最小汇率浮动区间。随着资本管制的收紧，央行所能设定的最小汇率浮动区间逐渐下降 \Rightarrow 加强资本管制能够提高央行稳定汇率的能力。

资本管制水平与最优汇率浮动区间



- 央行能够实现的最优汇率浮动区间为最小汇率浮动区间与最优汇率浮动区间二者相比较高的部分。
- 资本管制政策面临汇率稳定与社会福利之间的权衡取舍。
- 资本管制程度较低时，自由浮动汇率制下本币贬值幅度小于最优汇率浮动上限，此时央行不干预汇率；而当资本管制较紧时，面对冲击，为最小化福利损失，央行干预汇率，防止因其过度贬值导致经济波动。

结论与启示

- 探讨中国金融开放体制特征下，外部冲击对中国经济以及最优金融开放政策的影响。
- 核心结论：
 - 实行有管理的浮动汇率制度能够稳定经济，调解汇率浮动区间会面临资本管制成本与宏观经济波动的权衡取舍
 - 加强资本管制可以节省外汇储备，稳定宏观经济，但也会降低国内外资产配置效率，进而降低社会福利。
 - 加强资本管制能够提高央行稳定汇率的能力，这体现了资本管制政策在汇率稳定与国际资本配置效率之间的权衡取舍。
- 启示：
 - 面临外部冲击时，央行应保持一定的汇率干预，从而稳定宏观经济。
 - 面临较大外部冲击时，央行应加强资本管制，抑制资本外流，进而提高稳定汇率的能力。
 - 长期中，央行应逐步放松资本管制，从而提高本国投资者在国内外资产之间的配置效率，提高社会福利。