

## 热钱流入、外汇冲销与汇率干预<sup>\*</sup>

——基于资本管制和央行资产负债表的 DSGE 分析

张 勇

**内容提要:**本文建立包含资本管制和央行资产负债表的新凯恩斯 DSGE 模型,在资本管制和需求约束条件下,系统研究热钱流入、汇率干预、外汇冲销、货币发行、外汇储备积累和供给扩张之间的关系,并识别和分析相关政策与热钱流动对我国经济的影响及其传导机制。研究发现,资本管制是汇率干预的基础,在需求约束型发展阶段,汇率干预对我国需求扩张起到关键作用,不过也导致了热钱大量流入和外汇储备过度积累。虽然热钱流入使得人民币贬值幅度降低,从而外部需求降低,但是热钱流入引致的国内需求增加完全抵消了人民币贬值幅度降低导致的外部需求降低。最后,更强反通胀政策和正向供给冲击导致的相对低利率是我国货币发行量居高不下的主因,而热钱流入不是货币供给增加的主因。

**关键词:**热钱 资本管制 外汇冲销 央行资产负债表

### 一、引 言

2002 年以来,受人民币汇率干预产生的汇率升值预期和国内资产价格上升的驱使,热钱<sup>①</sup>开始大量流入我国,从此热钱流动和汇率干预问题引起学界的日益重视,相关研究主要包括热钱流入规模的测度(张明、徐以升,2008;万光彩、刘莉,2009)、热钱流入与资本管制的效率(苟琴等,2012)、热钱流入对外汇储备积累和通货膨胀的影响(赵彦志,2011)、热钱对我国房价或股市的影响(邓永亮,2010;赵文胜等,2011)、热钱对人民币汇率的升值趋势的影响(张谊浩和沈晓华,2008)等等。然而热钱流动、资本管制、外汇储备积累、外汇冲销、反通货膨胀、汇率干预和我国处于需求约束型发展阶段是相互影响的一个有机整体,仅仅从中抽取一两个因素进行研究得到的结果有其局限性,同时考虑到外汇储备和外汇占款反映在央行资产负债表中,本文在需求约束条件下,建立包含资本管制和央行资产负债表的新凯恩斯 DSGE 模型,全面分析热钱流入、外汇储备积累、汇率干预、外汇冲销、货币发行和供给扩张之间的关系,并识别和分析相关政策与热钱对我国经济发展的影响及其传导机制。

我国央行资产的类型可以简单地划分为官方外汇储备和国内金融资产两类,负债的类型也可简单地划分为央行票据发行和基础货币发行两类。<sup>②</sup>央行资产积累渠道有两个:一是通过负债创造资产,二是资产自身的净利息收益。外汇储备作为央行资产,一部分由央行负债创造,其余来自储

<sup>\*</sup> 张勇,南京师范大学商学院,江苏省创新经济研究基地,邮政编码:210023,电子信箱:yzhnnu@126.com。作者感谢匿名审稿人的有益建议,文责自负。

<sup>①</sup> 根据《新帕尔格雷夫经济学大辞典》的定义,热钱是指资本持有者或者出于对货币预期贬值(或升值)的投机心理,或者受国际利差收益明显高于汇率风险的刺激,在国际间进行的大规模短期资本流动。

<sup>②</sup> 我国官方公布的央行负债(详见央行官网)主要包括货币发行、债券发行和政府存款三类,由于本文模型中没有引入政府部门,所以模型中的央行负债主要包括货币发行和债券发行两大类。

备的利息收益。用于创造外汇储备的负债以央行票据发行或基础货币发行的形式出现在央行资产负债表中,以基础货币发行形式出现的负债就是外汇占款,以央行票据发行形式出现的负债就是外汇冲销。定义创造外汇储备的央行负债为潜在外汇占款,则潜在外汇占款等于外汇占款与外汇冲销之和,外汇占款就是没有被央行票据冲销的潜在外汇占款。本文假定央行将利润转移支付给家庭(否则央行资产就会无限膨胀,市场也不会出清),使得央行每期的资产全部由负债创造,从而本币标价的外汇储备就是潜在外汇占款。

本文在存在热钱流动和关闭热钱流动的两种模型设置下分别数值模拟各种外生定向冲击对应的央行资产负债表和热钱流动的脉冲响应路径,并在此基础上结合我国热钱流入和央行资产负债表统计数据以及其它相关文献和统计数据,识别我国经济发生的主要定向冲击。因为冲击具有强定向性时,不同政策的效果差异是一阶的,惯常的二阶逼近的政策评价方法无效,所以本文在识别我国发生的定向冲击基础上,通过对这些定向冲击进行组合数值校准的方法,模拟分析相关政策和热钱流动的效应及其传导机制。

Chang et al. (2013)在有限资本管制和风险分担机制下,研究了中国的最优汇率和外汇冲销路径的选择。由于在该文中,小国仅仅出于有限风险分担的目的持有外汇储备,无法模拟我国巨额的外汇储备积累和外汇冲销。本文用供给冲击与需求面相应冲击的相关性来模拟我国需求约束型经济的高需求弹性,使得我国巨额外汇储备主要成为政策性和阶段性产物。其次,该文没有模拟央行资产负债表,无法识别外汇占款,难以有效识别对我国经济发生的定向冲击。再次,该文没有包含现实意义上的热钱,无法研究热钱流动对政策效果的影响。最后,该文求得的是二阶损失最小的 Ramsey 均衡解,而定向冲击下的不同政策效应差异是一阶的,惯常的二阶逼近的政策评价方法无效,所以本文计算不同政策的一阶福利差异。

本文研究发现,资本管制是汇率干预的基础,在需求约束型发展阶段,汇率干预对我国需求扩张起到了关键作用,不过也导致了热钱大量流入和外汇储备过度积累。虽然热钱流入使得人民币贬值幅度和外部需求降低,但热钱流入引致的国内需求增加抵消了外部需求降低的不利影响。热钱流入只是增加了我国央行需要冲销的潜在外汇占款的数量,并不是我国货币供给增加的主因,更强反通胀政策和正向供给冲击导致的相对低利率才是我国货币发行量居高不下的主要原因。

接下来第二部分是模型描述和参数校准,第三部分是央行资产负债表和热钱脉冲响应,第四部分是中国发生的定向冲击及热钱流动参数的识别,第五部分是中国央行资产负债表的模拟及政策效果和热钱流动影响的评价,最后是结论和政策建议。

## 二、模型描述和参数校准

基本模型是在 Gertler et al. (2007)的小国开放模型基础上,加入资本管制政策、中央银行部门和热钱流动机制进行的修改与拓展。可直接用于国内投资和国内消费的最终产品  $Y_t$  是由国内可贸易品(总量为  $Y_t^H$ )和国外可贸易品(总量为  $Y_t^F$ )加总而成。 $Y_{k,t}^H$ 表示用于国内支出的国内可贸易品, $EX_t$ 表示出口到国外的国内可贸易品,则  $Y_t^H = Y_{k,t}^H + EX_t$ 。最终产品  $Y_t$  由用于国内支出的可贸易品  $Y_{k,t}^H$ 和国外可贸易品  $Y_t^F$  按照 CD 生产函数加总生产,即:

$$\ln Y_t = \gamma \ln(Y_{k,t}^H) + (1 - \gamma) \ln(Y_t^F) \quad (1)$$

用  $P_t$ 、 $P_t^H$  和  $P_t^F$  分别表示国内一般价格、国内可贸易品价格和国外可贸易品价格,则成本最小化条件意味着:

$$\frac{Y_{k,t}^H}{Y_t^F} = \frac{\gamma}{1 - \gamma} \left( \frac{P_t^H}{P_t^F} \right)^{-1} \quad (2)$$

$$\left(\frac{1}{\gamma}P_t^H\right)^\gamma \left(\frac{1}{(1-\gamma)P_t^F}\right)^{1-\gamma} = P_t \quad (3)$$

### 1. 家庭

家庭的效用函数是  $E_0 \sum_{t=0}^{+\infty} \beta^t U\left(C_t, H_t, \frac{M_t}{P_t}\right)$ , 其中  $C_t, H_t, \frac{M_t}{P_t}$  分别表示消费, 劳动和实际货币持有。

$U\left(C_t, H_t, \frac{M_t}{P_t}\right) = \frac{[(C_t)^{1-\zeta}(1-H_t)^\zeta]^{1-\sigma}}{1-\sigma} + \xi \ln\left(\frac{M_t}{P_t}\right)$ , 其中  $\sigma, \xi \geq 0, 0 \leq \zeta \leq 1$ 。假定资本管制使得家庭

不能到达国外金融市场购买国外资产, 在时期  $t$  家庭只能持有国内发行的、以本币标价的债券  $B_t$  和货币  $M_t$ , 债券资产  $B_t$  的名义利率为  $R_t (R_t > 1)$ , 货币资产  $M_t$  的名义净收益率为零。家庭的预算

约束为  $C_t + \frac{B_t}{P_t} + \frac{M_t}{P_t} = \frac{W_t}{P_t}H_t + R_{t-1} \frac{B_{t-1}}{P_t} + \frac{M_{t-1}}{P_t} + \frac{\Pi_t}{P_t} + \frac{T_t}{P_t}$ , 其中  $\frac{T_t}{P_t}$  和  $\frac{\Pi_t}{P_t}$  分别是家庭在  $t$  时期持有的来自中央银行的实际转移支付和零售部门利润,  $\frac{W_t}{P_t}$  表示实际工资。家庭一阶条件为:

$$\lambda_t = (1-\zeta)(C_t)^{(\sigma-1)(\zeta-1)-1}(1-H_t)^{\zeta(1-\sigma)} \quad (4)$$

$$(1-\zeta) \frac{1}{C_t} \frac{W_t}{P_t} = \zeta \frac{1}{1-H_t} \quad (5)$$

$$\lambda_t = \beta E_t[\lambda_{t+1} R_t / \pi_{t+1}] \quad (6)$$

$$\xi = \lambda_t \frac{M_t}{P_t} (1 - 1/R_t) \quad (7)$$

(4)式定义影子价格, (5)式是家庭劳动力供给, (6)是欧拉方程, (7)定义实际货币需求。因为资本管制使得家庭不能到达外部金融市场, 所以表示国内外资产非套利条件的非抛补利率平价约束不存在, 从而小国可以在实施独立的货币政策基础上, 实施独立的汇率政策。

### 2. 资本生产商

资本生产商向中间产品生产企业租用资本  $K_t$ , 并购买新的投资  $I_t$  来生产下一期的资本  $K_{t+1}$ 。用  $\Phi(\cdot)$  表示资本调整成本函数,  $\Phi'(\cdot) > 0, \delta$  为折旧率, 则:

$$K_{t+1} = (1-\delta)K_t + \Phi(I_t/K_t)K_t \quad (8)$$

用  $Q_t$  和  $\bar{Q}_t$  分别表示新资本的出售价格和资本的租金, 则生产商的问题就是:

$Max_{I_t} Q_t \Phi(I_t/K_t)K_t - I_t - \bar{Q}_t K_t$ , 最优性条件是:

$$Q_t = [\Phi'(I_t/K_t)]^{-1} \quad (9)$$

假定资本生产是竞争性的, 利润为零。则零利润条件意味着资本的租金满足:

$$Q_t \left[ \Phi\left(\frac{I_t}{K_t}\right) - \Phi'\left(\frac{I_t}{K_t}\right) \frac{I_t}{K_t} \right] = \bar{Q}_t \quad (10)$$

### 3. 中间产品生产企业

风险中性的中间产品生产企业均匀地分布在区间  $[0, 1]$  上。为防止中间企业净资本的无穷积累, 假定中间企业每一期继续存活概率为  $\Psi$ , 则企业的预期寿命为  $1/(1-\Psi)$ 。中间产品生产企业购买资本  $K_t$  并雇佣劳动  $H_t$  来生产中间产品  $Y_{m,t}^H$ , 生产函数为  $Y_{m,t}^H(j) = \omega_t(j) A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$ , 其中  $\omega_t(j)$  为第  $j$  家中间企业面临的生产率随机冲击, 且  $0 \leq \omega_t(j) \leq 1, \int_0^1 \omega_t(j) dj = 1$ 。则中间产品部门的总生产函数就是对所有企业进行加总, 有:<sup>①</sup>

$$Y_t^H = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (11)$$

<sup>①</sup> 中间产出  $Y_{m,t}^H$  和国内可贸易品总产出  $Y_t^H$  是一阶等价的, 故本文直接在方程(11)中用  $Y_t^H$  代替  $Y_{m,t}^H$ 。

中间产品部门按照工资等于劳动边际产出来决定劳动力的需求,即:

$$(1 - \alpha) \frac{Y_t^H}{H_t} = \frac{W_t}{P_{w,t}^H} \quad (12)$$

其中  $P_{w,t}^H$  为国内中间产品部门生产的中间产品的价格。

中间产品部门在  $t$  时期末(用最终产品度量)的自有资本为  $N_{t+1}$ ,用发行企业债券  $B_{e,t}$  的方式从家庭借贷,其中  $B_{e,t}$  为名义的企业债。中间产品部门的总融资量就是:

$$Q_t K_{t+1} = N_{t+1} + B_{e,t} / P_t \quad (13)$$

中间产品部门  $t+1$  时期获得的投资回报由资本的边际产出  $\alpha \frac{P_{w,t+1} Y_{t+1}^H}{P_{t+1} K_{t+1}}$ 、折旧资本价值  $(1 - \delta) Q_{t+1}$

和资本生产商支付的租金  $\bar{Q}_{t+1}$  三部分组成,回报率  $r_{t+1}^k$  可表示为:

$$r_{t+1}^k = \frac{\alpha \frac{P_{w,t+1} Y_{t+1}^H}{P_{t+1} K_{t+1}} + (1 - \delta) Q_{t+1} + \bar{Q}_{t+1}}{Q_t} \quad (14)$$

参照 Bernanke et al. (1999),外部融资溢价  $\ell(\cdot)$  是杠杆率的增函数:

$$\ell(\cdot) = \ell\left(\frac{Q_t K_{t+1}}{N_{t+1}}\right) \quad (15)$$

其中  $\ell'(\cdot) > 0, \ell(0) = 0, \ell(\infty) = \infty$ ,且融资溢价  $\ell(\cdot)$  对总资产与净资产比例的弹性为  $\eta$ 。

中间部门按照资金的预期机会成本等于资金的预期实际收益来确定资金需求,也就是:

$$E_t r_{t+1}^k = \ell\left(\frac{Q_t K_{t+1}}{N_{t+1}}\right) E_t \left(\frac{R_t}{\pi_{t+1}}\right) \quad (16)$$

其中  $E_t \left(\frac{R_t}{\pi_{t+1}}\right)$  是资金在无摩擦的情况下预期的实际使用成本,  $\ell\left(\frac{Q_t K_{t+1}}{N_{t+1}}\right) E_t \left(\frac{R_t}{\pi_{t+1}}\right)$  就是存在金融加速机制时预期的实际使用成本。

根据中间部门的资产和负债,本文将中间产品部门自有资金  $N_t$  的积累方程表示为:

$$N_{t+1} = \Psi \left\{ r_t^k Q_{t-1} K_t - \left[ \ell\left(\frac{Q_{t-1} K_t}{N_t}\right) \frac{R_{t-1}}{\pi_t} \right] (Q_{t-1} K_t - N_t) \right\} \quad (17)$$

$r_t^k Q_{t-1} K_t$  是后验的资金总收益,减去后验的债务机会成本  $\left[ \ell\left(\frac{Q_{t-1} K_t}{N_t}\right) \frac{R_{t-1}}{\pi_t} \right] (Q_{t-1} K_t - N_t)$ ,就是后验的净收益。净收益再乘以存活率就是  $t$  时期末中间部门的自有资金  $N_{t+1}$ 。

#### 4. 国外部门

国外部门可以在经常项目下与小国自由交易。零售商将从国外进口的进口商品分类包装后重新定价,用  $P_t^{FS}$  表示进口商品的外币售价,用  $P_{w,t}^F$  表示进口商品本币标价,  $S_t$  表示直接标价的汇率,假定一价定律成立,有:

$$P_{w,t}^F = S_t P_t^{FS} \quad (18)$$

用  $EX_t$  表示出口需求,  $P_t^*$  表示外国一般价格水平,  $\Omega_t$  表示国外总需求,假定外部需求可以表示为:

$$EX_t = \left( \frac{P_t^H}{P_t^* S_t} \right)^{-v} \Omega_t \quad (19)$$

其中  $v$  是出口需求的价格弹性。

假定由于资本管制,国外资本只能在经常项目下通过虚假贸易规避小国资本管制,“合法”地在小国央行进行结售汇,并在小国债券市场上买卖小国债券套利。这种通过虚假贸易规避小国资本管制的短期套利资金就是前文定义的热钱。假定  $P_t^*$  不随时间改变,那么外币资产名义无风险

收益率  $R_t^*$  就等于其实际收益率。1 美元外币可兑换数量为  $S_t$  的小国货币,对应的汇率调整后的预期实际收益为  $E_t(S_t R_t / S_{t+1})$ 。定义热钱在小国国内外 1 美元资产的预期实际收益率的比值  $E_t(S_t R_t / (S_{t+1} R_t^*))$  为预期相对实际收益率,显然这个比率越高,国内外资本市场的预期收益差越大,热钱流入的激励越强。本文假定这种虚假贸易是有成本的,否则热钱就会无限地流入或流出直到非抛补利率平价成立为止,资本管制就失去了政策意义。本文并不关心虚假贸易成本影响热钱流动的具体机制,所以我们简单地假定流入的热钱数量是预期相对实际收益率的增函数,即:

$$B_{h,t}^* = \chi \left( \left( 1 + E_t \frac{S_t R_t}{S_{t+1} R_t^*} - \frac{1}{\beta R^*} \right)^2 - 1 \right) + (\Delta_t - \Delta) \quad (20)$$

其中  $B_{h,t}^*$  表示  $t$  时期的以外币计价的热钱流入数量,  $\Delta_t$  为随机冲击,  $\Delta$  是  $\Delta_t$  的稳态值。  $\chi$  是反映资本管制强度或效果的参数,  $\chi$  越大, 资本管制强度或效果越弱, 特定的预期相对实际收益率对应的热钱流入数量越大, 反之  $\chi$  越小, 资本管制强度或效果越强。由于  $(S_t R_t / S_{t+1})$  的稳态值为  $(1/\beta)$ , 所以  $B_{h,t}^*$  的稳态值为 0。

### 5. 零售部门

不完全竞争的零售商分别将国内生产的中间产品和进口商品分类包装后重新定价。设国内外可贸易品的生产函数分别为  $Y_t^H = [\int_0^1 Y_t^H(z)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} dz]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}$  和  $Y_t^F = [\int_0^1 Y_t^F(z)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} dz]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}$ , 则每一种类  $(z)$  投入的需求函数分别为  $Y_t^H(z) = \left[ \frac{P_t^H(z)}{P_t^H} \right]^{-\sigma} Y_t^H$  和  $Y_t^F(z) = \left[ \frac{P_t^F(z)}{P_t^F} \right]^{-\sigma} Y_t^F$ 。假定零售商每一期可以重新定价的概率为  $1 - \theta$ , 用  $P_t^{H*}$  表示重新定价的零售商的最优定价, 并且假定每一时期不能重新定价的零售商按照稳态通胀  $\pi$  对价格进行指数调整, 则国内零售商的问题就是  $Max E_t \sum_{i=0}^{+\infty} \theta^i \beta^i \Lambda_{t,t+i} \left[ \frac{P_t^{H*} \pi^i}{P_{t+i}^H} - \frac{P_{w,t+i}}{P_{t+i}^H} \right] Y_{t+i}^H(z)$ , 其中  $\beta^i \Lambda_{t,t+i}$  是贴现因子。对应的一阶条件为  $E_t \sum_{i=0}^{+\infty} \theta^i \beta^i \Lambda_{t,t+i} \left[ \frac{P_t^{H*} \pi^i}{P_{t+i}^H} - \mu \frac{P_{w,t+i}}{P_{t+i}^H} \right] \left[ \frac{P_t^{H*} \pi^i}{P_{t+i}^H} \right]^{-\sigma} Y_{t+i}^H = 0$ , 其中  $\mu = \frac{\sigma}{\sigma-1}$ 。本文按照 (Schmitt - Grohé and Uribe, 2007) 的方法, 建立两个辅助变量  $x_t^1 = E_t \sum_{i=0}^{+\infty} (\theta \beta \pi^{1-\sigma})^i \Lambda_{t,t+i} \left( \frac{P_t^{H*}}{P_{t+i}^H} \right)^{1-\sigma} Y_{t+i}^H$  和  $x_t^2 = E_t \sum_{i=0}^{+\infty} (\theta \beta \pi^{-\sigma})^i \Lambda_{t,t+i} \frac{P_{w,t+i}^H}{P_{t+i}^H} \left[ \frac{P_t^{H*}}{P_{t+i}^H} \right]^{-\sigma} Y_{t+i}^H$ , 则最优性一阶条件可以等价表达为 (21) - (23):

$$x_t^1 = \left( \frac{P_t^{H*}}{P_t^H} \right)^{1-\sigma} Y_t^H + \theta \beta \pi^{1-\sigma} E_t \Lambda_{t,t+1} \left( \frac{P_t^{H*}}{P_{t+1}^H} \right)^{1-\sigma} x_{t+1}^1 \quad (21)$$

$$x_t^2 = \left( \frac{P_t^{H*}}{P_t^H} \right)^{-\sigma} \frac{P_{w,t}^H}{P_t^H} Y_t^H + \theta \beta \pi^{-\sigma} E_t \Lambda_{t,t+1} \left( \frac{P_t^{H*}}{P_{t+1}^H} \right)^{-\sigma} x_{t+1}^2 \quad (22)$$

$$x_t^1 = \mu x_t^2 \quad (23)$$

对称地, 对于国外可贸易品零售商 (用  $P_t^{F*}$  表示重新定价的零售商的最优定价) 有:

$$x_t^{1*} = \left( \frac{P_t^{F*}}{P_t^F} \right)^{1-\sigma} Y_t^F + \theta \beta (\pi^F)^{1-\sigma} E_t \Lambda_{t,t+1} \left( \frac{P_t^{F*}}{P_{t+1}^F} \right)^{1-\sigma} x_{t+1}^{1*} \quad (24)$$

$$x_t^{2*} = \left( \frac{P_t^{F*}}{P_t^F} \right)^{-\sigma} \frac{P_{w,t}^F}{P_t^F} Y_t^F + \theta \beta (\pi^F)^{-\sigma} E_t \Lambda_{t,t+1} \left( \frac{P_t^{F*}}{P_{t+1}^F} \right)^{-\sigma} x_{t+1}^{2*} \quad (25)$$

$$x_t^{1*} = \mu x_t^{2*} \quad (26)$$

容易推得以下两个会计等式:

$$(P_t^H)^{1-\varepsilon} = \theta(P_{t-1}^H \pi^H)^{1-\varepsilon} + (1-\theta)(P_t^{H*})^{1-\varepsilon} \quad (27)$$

$$(P_t^F)^{1-\varepsilon} = \theta(P_{t-1}^F \pi^F)^{1-\varepsilon} + (1-\theta)(P_t^{F*})^{1-\varepsilon} \quad (28)$$

最后贴现因子:

$$\Lambda_{t,t+1} = \lambda_{t+1}/\lambda_t \quad (29)$$

### 6. 中央银行

中央银行制定并执行货币政策和汇率政策,进行转移支付并结售汇。用  $B_t^*$  表示美元计价的外汇储备,则本币计价的外汇储备  $B_t^* S_t$  属于央行资产,货币发行  $M_t$  属于央行负债。本文假定央行发行的票据和企业债券是完全替代的,具有相同的名义利率。用  $B_{g,t}$  表示央行票据发行量(可正可负),如果  $B_{g,t} \geq 0$ ,  $B_{g,t}$  就是央行负债的一部分,和货币发行  $M_t$  共同构成央行的总负债;如果  $B_{g,t} < 0$ ,其含义就是央行买进数量为  $(-B_{g,t})$  的企业债,  $B_{g,t}$  就和本币计价的外汇储备  $B_t^* S_t$  一起构成央行的总资产。

央行流量平衡约束是  $B_{g,t} - R_{t-1} B_{g,t-1} + M_t - M_{t-1} = (B_t^* - B_{t-1}^* R_{t-1}^*) S_t + P_t T_t$ ,可以等价地变形为  $B_{g,t} - B_{g,t-1} + M_t - M_{t-1} + [B_{t-1}^* (R_{t-1}^* - 1) S_t + B_{t-1}^* (S_t - S_{t-1}) - (R_{t-1} - 1) B_{g,t-1}] = B_t^* S_t - B_{t-1}^* S_{t-1} + P_t T_t$  (i),令央行转移支付  $P_t T_t = B_{t-1}^* (R_{t-1}^* - 1) S_t + B_{t-1}^* (S_t - S_{t-1}) - (R_{t-1} - 1) B_{g,t-1}$  (ii),将式(ii)代入式(i)可以得到  $B_{g,t} - B_{g,t-1} + M_t - M_{t-1} = B_t^* S_t - B_{t-1}^* S_{t-1}$  (iii)。由于初始期央行资产尚未获得任何利率收益,必有  $B_{g,0} + M_0 = B_0^* S_0$ ,将此式代入式(iii)进行无限期递推,可知在任意时期  $t$  有  $B_{g,t} + M_t = B_t^* S_t$  (iv)成立,即央行存量负债等于存量资产,所以式(ii)就是恰好使得央行存量负债等于存量资产的转移支付函数。从构成上看式(ii),可知每一时期央行转移支付给家庭的  $P_t T_t$  就是进行汇率调整后的资产净利息收益与负债净利息支出的差,也就是央行利润。所以每一时期央行将利润转移支付给家庭后,央行资产里面不再包含由自身净利率收益所创造的部分,央行资产必然都是由负债创造的,从而央行资产中的外汇储备都是由负债创造的,于是前文序言中定义的潜在外汇占款就等于用本币计价的央行外汇储备  $B_t^* S_t$ 。

假定央行按照式(ii)进行转移支付,则央行受到转移支付(30)和存量资产等于存量负债(31)两个预算约束(其中  $R_{t-1}^*$  表示  $t-1$  时期的国外利率):

$$P_t T_t = B_{t-1}^* (R_{t-1}^* - 1) S_t + B_{t-1}^* (S_t - S_{t-1}) - (R_{t-1} - 1) B_{g,t-1} \quad (30)$$

$$B_{g,t} + M_t = B_t^* S_t \quad (31)$$

央行制定货币政策规则, Schmitt-Grohé & Uribe (2007) 证明了利率对产出作反应是无效率的,不妨假定央行执行强反通胀的泰勒规则,央行先验的货币政策规则就是:

$$\ln \frac{R_t}{R} = \phi_\pi \ln \frac{\pi_t}{\pi} + \ln \frac{u_t}{u} \quad (32)$$

其中  $\phi_\pi$  决定反通胀的强度,  $\phi_\pi > 1$  就是强反通胀的;  $\ln(u_t/u)$  是政策冲击,反应后验的政策偏离和调整,  $\ln(u_t/u) > 0$  表示反通胀强度增加,反之表示减弱。

资本管制导致非抛补利率平价约束缺位,使得央行可以在执行独立的货币政策的同时执行独立的汇率政策。由于汇率的根本调整趋势主要取决于国际收支的内在平衡力量,所以假定央行先验的汇率目标(规则)是稳定国际收支,记  $s_t = S_t/P_t$ , 则:

$$\ln \left( \frac{s_t}{s} \right) = \phi_s \ln \left( \frac{B_t^*}{B^*} \right) + \ln \left( \frac{ss_t}{ss} \right) \quad (33)$$

由于  $P_t^*$  不随时间改变,故  $s_t$  就可定义为实际汇率。 $\phi_s$  决定反收支失衡的强度,  $\ln(ss_t/ss)$  是政策冲击,反映后验的政策调整,  $\ln(ss_t/ss) > 0$  表示反收支失衡强度增加,反之减弱。

本文将外汇储备的稳态值校准为零,导致在稳态附近对这个变量进行对数线性化变得不可行。为解决这一问题,本文用  $B_t^* - m$  来等价代换(31)和(33)式中原来的  $B_t^*$ , 其中  $m$  是实际货币发行

量的稳态值,这时(31)式就变为  $B_{g,t} + M_t = (B_t^* - m)S_t$ ,且新的  $B_t^*$  的稳态值为  $m$ 。由于外国价格  $P_t^*$  不随时间改变,故不需区分名义和实际的  $B_t^*$  等国外变量。将(31)式两边同除以  $P_t$ ,就得到对应的实际变量表达式  $b_{g,t} + m_t = (B_t^* - m)s_t$ ,其中小写形式为相应的实际变量。本文将  $s_t$  的稳态值校准为 1,由于  $(B_t^* - m)$  的稳态值为零,故实际汇率的一阶效应为零,从而(31)式在稳态附近的对数线性展开表达就是  $b_g(1 + (b_{g,t} - b_g)/b_g) + m(1 + \hat{m}_t) = m\hat{B}_t^*$ ,其中  $\hat{m}_t = (m_t - m)/m$ ,  $\hat{B}_t^* = (B_t^* - m)/m$ 。(31)式意味着稳态时有  $b_g + m = 0$  成立,于是上式可变为  $\frac{b_{g,t} - b_g}{-b_g} + \hat{m}_t = \hat{B}_t^*$ 。定义  $\hat{b}_g = \frac{b_{g,t} - b_g}{-b_g}$  (分母  $-b_g = m > 0$ ),则上式变为:

$$\hat{b}_{g,t} + \hat{m}_t = \hat{B}_t^* \tag{34}$$

下文脉冲图中输出的  $\hat{b}_{g,t}$ 、 $\hat{m}_t$  和  $\hat{B}_t^*$  值(单位为基点)可以转换成以同一度量单位  $m$  来度量的  $b_{g,t}$ 、 $m_t$  和(等价变换前的)  $B_t^*$  的当期值对稳态值( $-m$ ,  $m$  和 0)的增量(绝对量,非百分比,可为负),比如  $\hat{b}_{g,t}$ 、 $\hat{m}_t$ 、 $\hat{B}_t^*$  等于 500 个基点分别表示  $b_{g,t}$ 、 $m_t$  和(等价变换前的)  $B_t^*$  比稳态( $-m$ ,  $m$  和 0)增加了 0.05 个  $m$  的数量。稳态时央行票据发行量  $b_g = -m < 0$ ,意味着稳态时央行净持有数量为  $m$  的企业债,这时央行票据发行量增加( $\hat{b}_{g,t} > 0$ )与央行减少企业债券持有是同一个意思。方程(34)就是建立在存量资产负债表(31)基础上的、用同一单位  $m$  度量的、保持形式不变的(相对于稳态的)增量(绝对量,非百分比,可为负)资产负债平衡表,即央行储备资产(或潜在外汇占款)的(相对于稳态的)增量  $\hat{B}_t^*$  等于央行票据发行增量  $\hat{b}_{g,t}$  和货币发行增量  $\hat{m}_t$  之和。显然,央行票据发行增量  $\hat{b}_{g,t}$  就是潜在外汇占款的冲销量。

### 7. 资源约束和会计等式

$$B_t = B_{e,t} + B_{g,t} \tag{35}$$

$$Y_t^H = Y_{h,t}^H + EX_t \tag{36}$$

$$Y_t = C_t + I_t \tag{37}$$

$$B_t^* - m = (B_{h,t}^* - m) + (B_{g,t}^* - m) \tag{38}$$

$$P_t^H Y_t^H + (B_{t-1}^* - m)R_{t-1}^* S_t = P_t Y_t + S_t(B_{g,t}^* - m) + (B_{h,t-1}^* - m)S_{t-1}R_{t-1} \tag{39}$$

$$\pi_t = P_t/P_{t-1} \tag{40}$$

式(35)是债券市场出清,债券总需求量必须等于企业债券发行量和央行票据发行量(可以为负)之和。(36)是国内可贸易品出清,国内可贸易品总产出等于用于国内支出的国内可贸易品和用于出口的国内可贸易品之和。(37)是会计等式,总支出等于消费加投资。(38)是会计等式,官方外汇储备等于热钱与实际外汇储备之和。由于本文将稳态的实际外汇储备和热钱也都校准为零,所以采用和变量  $B_t^*$  相同的处理方法,即分别用  $B_{g,t}^* - m$  和  $B_{h,t}^* - m$  等价代换原来的外币计价的官方实际外汇储备  $B_{g,t}^*$  和热钱  $B_{h,t}^*$ ,新的  $B_{g,t}^*$  和  $B_{h,t}^*$  的稳态值都是  $m$ ,它们在稳态附近的对数线性化后的含义都与  $B_t^*$  相同。(39)是国际收支平衡方程,方程左边是小国的总收入,包括国内可贸易品收入加上官方外汇储备收益;方程右边是小国总支出,包括国内支出、当期官方实际外汇储备支出和上期热钱收益支出。(40)定义通胀。

模型有  $Y_t^H, Y_t^F, \lambda_t, H_t, C_t, M_t, Y_t^H, W_t, \bar{Q}_t, V_t^k, N_t, K_{t+1}, B_{e,t}, I_t, Q_t, x_t^1, x_t^2, P_t^H, P_t^{H*}, x_t^{1F}, x_t^{2F}, P_t^F, P_t^{F*}, P_t, P_t^F, EX_t, B_{g,t}, R_t, S_t, T_t, B_t, P_{w,t}^H, Y_t^F, Y_t, B_t^*, A_{t,t+1}, \pi_t, B_{g,t}^*, B_{h,t}^*$  共计 39 个内生变量要决定,有方程(1)–(33)、(35)–(40)共 39 个相互独立的约束方程。

### 8. 模型校准

选择效用函数中的休闲份额  $\zeta = 0.64$ ,使得稳态的劳动供给  $H = 1/3$ 。选择总需求  $Y$  中的国内

可贸易品  $Y^H$  份额  $\gamma = 0.7$  (方程 1), 使得稳态的出口占 GDP 的比重为  $1/3$ , 与近十年来我国进出口均值占 GDP 的比重大体一致。选择效用函数中的货币权重参数  $\xi = 0.0075$ , 使得稳态时的货币流通速度等于 2, 与我国近年来的 M1 流通速度大体一致。家庭的主观贴现率  $\beta = 0.99$ , 家庭跨时替代弹性  $1/\sigma = 0.5$ 。

根据王小鲁和樊纲(2000)对中国资本份额的估计, 本文选择资本份额  $\alpha = 0.5$ 。选择每一期中间产品生产企业死亡概率为  $\Psi = 0.97$  (方程 17), 使得稳态均衡的溢价  $(r^k - R/\pi)$  约为 200 个基点。选择风险溢价对总资产与净资产比的弹性  $\eta = 0.0275$  (方程 15), 对应的稳态杠杆率  $(K - N)/N$  为 1.1。资本调整成本  $\Phi(I_t/K_t) = I_t/K_t - \phi_k(I_t/K_t - \delta)^2/2$ , 资本折旧率  $\delta = 0.035$ , 比一般文献中的取值略大, 因为本文模型中不存在政府支出, 资本折旧率略高一些可以使得消费在总需求中的比例不至于太高。零售商每一期不能调价的概率  $\theta = 0.8$ , 即每一次定价的平均时间为 5 个季度。零售商的价格加成  $\mu = 1.25$  (方程 23)。根据估计的我国年度热钱规模均值, 控制资本管制强度的参数  $\chi$  (方程 20) 校准为  $\chi = 25$  (第四部分会对此进行论证)。

参照 Gertler et al. (2007), 出口需求的价格弹性  $v = 1$  (方程 19), 外汇储备、实际外汇储备和热钱的稳态值都校准为 0, 国外一般价格和可贸易品价格的稳态值分别校准为 0.4 和 0.39, 使得稳态的实际汇率  $s$  恰好为 1。设  $\Omega_t$  的稳态值  $\Omega = 0.5$  (方程 19)。综合考虑 2008 年前后美国联邦基金利率的不同走势, 本文将稳态时的国外年利率定为 200 个基点, 我国的稳态年利率设为 400 个基点, 季度收益率为 100 个基点, 高于外国的季度收益率 50 个基点, 与金融危机后中美正的利差相一致。

依据 1994 年到 2013 年的外汇储备和实际有效汇率的时间序列数据, 估计出外汇储备的汇率弹性约为 200, 即  $\phi_s = -0.05$  (方程 33)。设定泰勒规则中的利率对通胀的反应系数  $\phi_\pi = 3$ 。

模型的随机冲击变量有技术  $A_t$ 、外部需求  $\Omega_t$ 、货币政策  $u_t$  和实际汇率政策  $ss_t$ , 所有随机冲击变量都是对数一阶自回归的, 比如  $\ln(A_{t+1}/A) = \phi_A \ln(A_t/A) + \varepsilon_{A,t}$ , 其中  $A$  是技术的稳态值, 除  $u_t$  和  $ss_t$  外的自回归系数都是 0.85。

### 三、外生冲击下的央行资产负债表和热钱脉冲响应

本文通过对存在热钱流动 ( $\chi = 25$ ) 和关闭热钱流动 ( $\chi = 0$ ) 的脉冲响应路径进行对比, 深入分析热钱流动的影响及其传导机制。无论国内外的利差是正还是负, 资本管制都使得小国公众通过 (不包括虚假贸易的) 真实的经常项目交易获得的外汇收入不能用于购买国外金融资产, 公众不得不将真实的经常项目盈余全部结汇, 所以真实的经常项目盈余都以央行外汇储备的形式存在; 同时在资本管制下热钱也通过央行结售汇, 从而也反映在央行外汇储备中; 所以小国国际收支表上所有的外汇资产都以央行外汇储备的形式存在。定义央行外汇储备与热钱的差为实际外汇储备, 它通过真实的经常项目差额不断调整, 顺差导致实际外汇储备增加, 逆差导致实际外汇储备减少; 央行外储中的热钱数量由热钱流动约束方程(20)决定。

强调一下, 稳态的外汇储备、稳态的实际外汇储备和稳态的热钱存量都是零, 下文所有脉冲图直接输出的都是这些变量对应的按照前文阐述的等价变量代换方法处理后的新变量对其稳态值 ( $m$ ) 偏离的比例 (单位为基点)。这些输出值可以等价转换为用  $m$  为单位度量的 (稳态值为零的) 原变量对其稳态值 (零) 的增量 (绝对量, 非比例, 可为负), 例如脉冲图输出  $t$  时期的外汇储备比其稳态值 ( $m$ ) 增加 500 个基点可以理解为  $t$  时期的外汇储备 (变量代换前的原变量) 比其稳态值 (零) 增加  $0.05m$ , 即  $t$  时期的外汇储备为  $0.05m$ 。

图 1 是 500 个基点的外部需求增加的冲击反应图, 时间单位为季度, 纵轴单位为基点 (basis point), 初始期  $t = 1$ 。先看无热钱 ( $\chi = 0$ ) 的情况, 没有任何热钱流入, 热钱反应脉冲路径 (图 1(2,

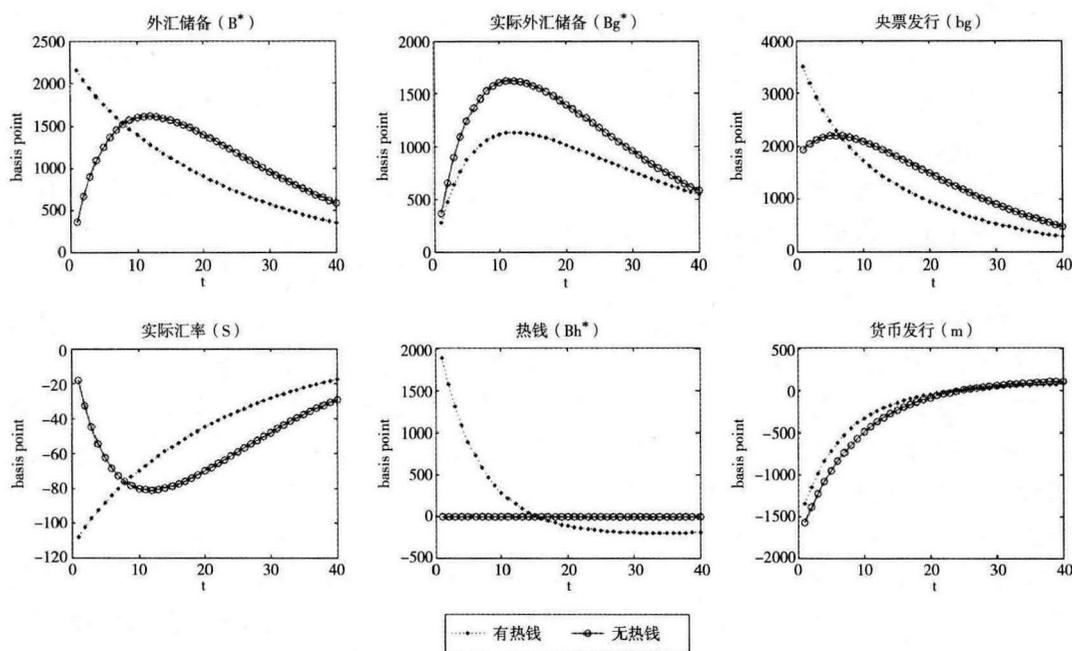


图 1 500 个基点的外部需求增加的冲击反应 ( $\ln(\Omega_1/\Omega) = 0.05$ )

2) 是一条等于零的水平线,所以央行外汇储备(图 1(1,1))等于实际外汇储备(图 1(1,2))。(实际)外汇储备脉冲图呈现倒 U 型,斜率为正时,(实际)外汇储备是不断增加的,对应的经常项目(下文的经常项目都是指真实的经常项目)为顺差,斜率为负时,(实际)外汇储备不断减少,对应的经常项目为逆差。冲击发生后,货币发行(图 1(2,3))增量为负(即发行量比稳态降低),名义利率比稳态提高(图略)。根据资产负债表增量(相对于稳态的、用  $m$  度量的增量)平衡方程(34),实际货币需求增量  $\hat{m}_t$  为负,要求央行票据发行(图 1(1,3))增量(同时也是潜在在外汇占款冲销量)  $\hat{b}_t$  为正,不仅完全冲销潜在在外汇占款增量  $\hat{B}_t^*$ ,而且部分冲销稳态货币存量,从而使得货币发行增量为负。

再对比图 1 中有热钱( $\chi = 25$ )的情况。热钱流入使得外汇储备在短期内高于无热钱时,而汇率规则(方程 33)决定了实际汇率的脉冲图和外汇储备脉冲图是横向对称的,意味着有热钱时的实际汇率必然在短期内比无热钱时升值更多,导致外部需求和经常项目盈余在短期内比无热钱时降低。不过国内热钱流入使得国内利率比无热钱时降低,提高了国内需求,抵消了实际汇率短期内更高幅度升值导致的外部需求降低的不利影响,使得国内可贸易品的产量不比无热钱时降低(限于篇幅图略)。实际汇率升值越高,预期贬值幅度越大,根据热钱流动约束方程(20),热钱流入激励越强,所以在冲击发生的当期热钱存量最大,并随着时间逐步降低。最后,有热钱时的潜在在外汇占款增量同样被央行票据增量完全冲销,但是热钱流入在短期内增加了央行票据发行量(图 1(1,3)),即增加了央行需要冲销的潜在在外汇占款的数量。

图 2 是 500 个基点的外生供给降低冲击反应图。总供给降低减少进口需求,导致经常项目顺差和外汇储备比稳态增加。总供给降低引起名义利率比稳态上升,实际货币需求比稳态降低,央行用票据发行增量来全部冲销潜在在外汇占款增量和部分稳态货币存量,使得货币供给增量为负。在冲击发生后的短期内,热钱流入不仅增加了需要冲销的潜在在外汇占款数量,而且使得实际汇率升值幅度比无热钱时高,导致外部需求比无热钱时降低,但是热钱流入引起的国内需求上升抵消了实际汇率升值幅度比无热钱时提高导致的外部需求降低(图略)。

图 3 是 500 个基点的汇率贬值冲击响应图。实际汇率贬值导致外部需求扩张和经常性顺差,使得名义利率比稳态上升,实际货币需求增量为负,央行不得不用央行票据增量冲销全部潜在在外汇

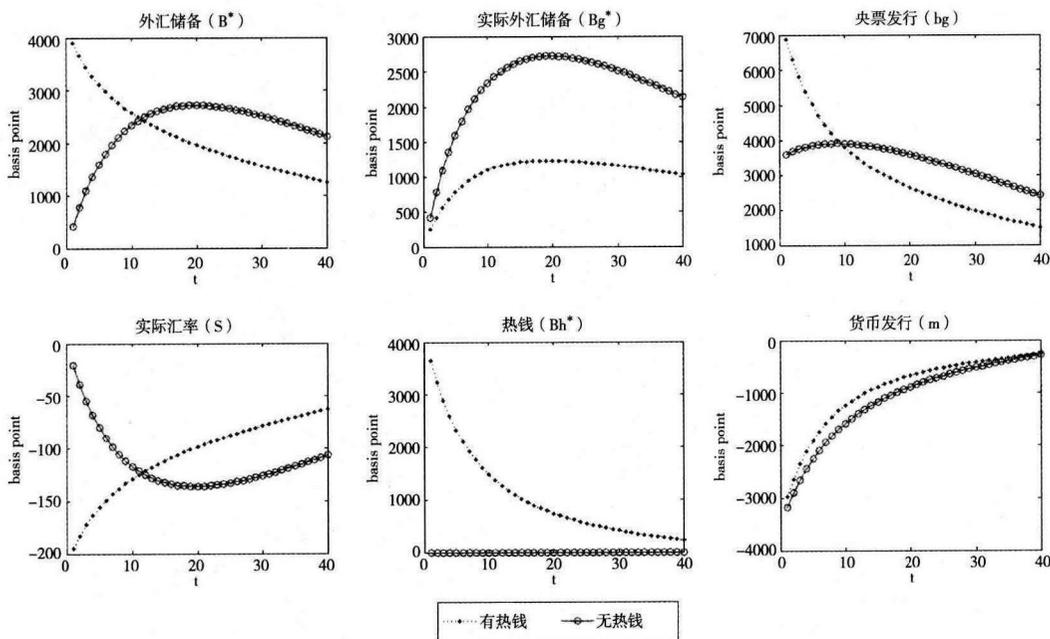


图2 500个基点的技术降低 ( $\ln(A_1/A) = -0.05$ )

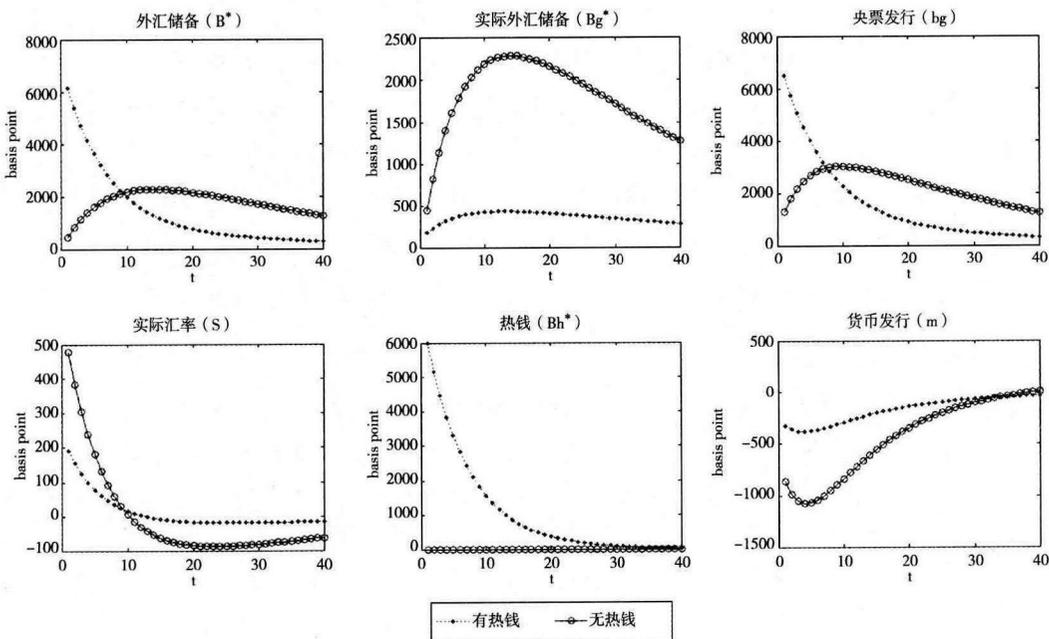


图3 500个基点的汇率贬值冲击 ( $\ln(ss_1/ss) = 0.05, \varphi_s = 0.85$ )

占款增量和部分稳态货币存量,使得货币发行增量为负。在短期内,热钱流入不仅使得央行需要冲销的潜在外汇占款数量增加,而且使得实际汇率贬值幅度和外部需求比无热钱时降低,但是热钱流入引起的国内需求上升抵消了外部需求降低的不利影响(图略)。

图4是更强反通胀冲击脉冲响应图。更强反通胀冲击导致反通胀强度增加,抑制总需求,使得通胀和名义利率都比稳态降低,实际货币需求增量为正。需求降低导致进口减少,实际外汇储备增加。从图上看,热钱流入对外汇冲销量和货币需求量的影响不显著,但是更强反通胀显著地降低了国内名义利率,从而降低了热钱的国内收益,所以最初的热钱流入量和外汇储备都为负。负的外汇

储备就是央行的对外负债,根据增量平衡方程(34)可知,政府必须用负的票据发行增量来完全冲销对外负债才能使得货币发行增量为正。

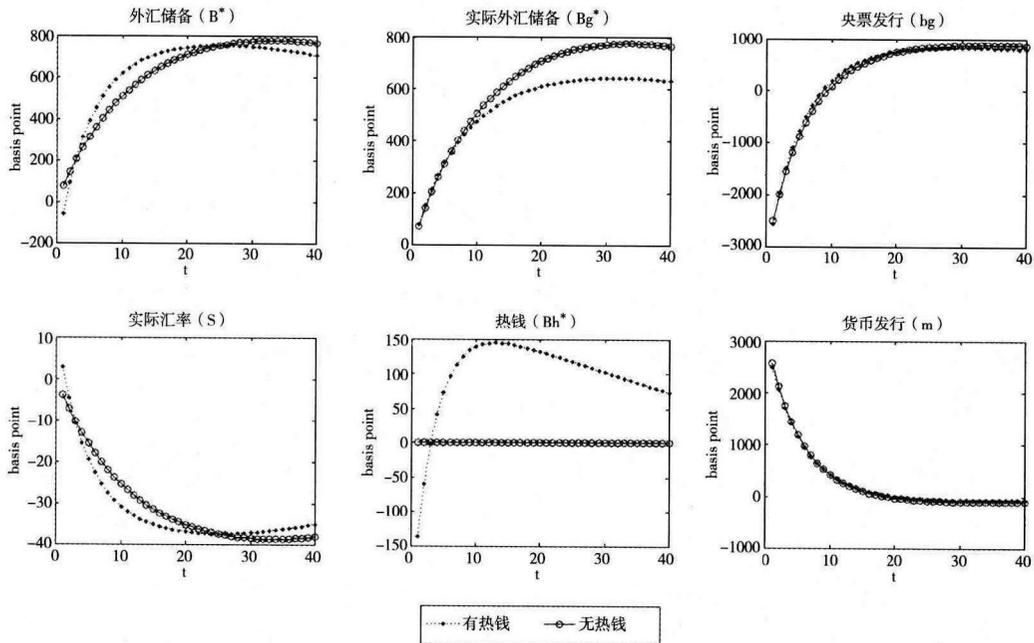


图 4 100 个基点的更强反通胀冲击 ( $\ln(u_1/u) = 0.01, \varphi_x = 0.85$ )

综上,在大多数情况下(图 4 除外),在短期内,热钱流入不仅会增加国内需要冲销的潜在外汇占款的数量,而且还会使得小国实际汇率比无热钱时升值幅度增加(贬值幅度降低),导致外部需求比无热钱时降低。但是,热钱流入压低国内利率,拉动了国内需求,抵消了实际汇率升值幅度增加(贬值幅度降低)导致的外部需求比无热钱时降低的不利影响。

#### 四、中国发生的定向冲击及热钱流动参数的简单识别

##### 1. 外部需求冲击的识别

章艳红(2009)用 1995—2007 年的数据实证发现中国出口对国外收入弹性较大。唐宜红和林发勤(2012)也通过模拟中国 2006—2010 年度的出口数据发现,外部需求冲击成为我国出口的重要影响因素。相关文献还发现金融危机前外部需求拉动作用明显,危机后中国出口需求受到外部需求衰退的制约。此外,从图 2 可推知,正向供给冲击产生经常项目逆差,所以在强的正向供给冲击下,如果不存在较强的正向外部需求冲击,我国要积累占 GDP 百分之四十多的外储是不可能的。综上,本文认为中国存在一个由盛到衰的正向外部需求冲击。

##### 2. 供给冲击的识别

数值模拟发现,在正向外部需求冲击下,若无正向供给冲击,那么资源约束就会导致国内投资和消费大幅下降,这与我国现实不符。其次,从图 2 可推知,正向供给冲击会导致货币需求上升,而正的需求冲击导致货币需求降低(图 1 和图 3),所以若无正的供给冲击就很难解释我国近年来 M1 占 GDP 60% 左右的现象。再次,根据邹心勇和赵丽芬(2013)以及张少华和蒋伟杰(2014),中国全要素生产率 TFP 在 2007 年之前增长相对稳定,在 2008 年以后 TFP 急速下行。最后,中国制度和人口红利正经历一个由富余、释放到枯竭的过程。综上,中国存在一个由盛到衰的正向供给冲击。

##### 3. 汇率政策冲击的识别

汇率政策规则(方程 33)固定了实际汇率与外汇储备的线性关系,所以图 1、2 和 4 中的外汇储

备脉冲图和实际汇率脉冲图是完全横向对称的,意味着只要不是发生较强的定向冲击,实际汇率与外汇储备就应该表现出统计上的协整关系。而图3和下文图5都包含了实际汇率贬值的定向冲击,所以图3和图5中的横向对称关系遭到破坏。与相关文献的实证结果一致,本文根据1994年到2013年的数据研究发现,实际汇率和外汇储备之间不存在显著的协整关系,所以我国汇率政策存在一个强度较大的定向冲击,破坏了外汇储备和实际汇率的协整关系。下面只需在强烈的贬值和升值之间做选择,根据统计数据和相关文献(王泽填和姚洋,2008),本文发现中国存在实际汇率贬值冲击。

#### 4. 货币政策冲击的识别

2000年以后,需求面的冲击带来CPI持续上升的压力,导致中国在2004年以后不断上调存款基准利率和商业银行存款准备金率来对抗通胀。除了在2008年金融危机期间,存款利率出现暂时性下调,其余年份皆为上调,大型金融机构存款准备金率则从2004年的7%连续递增上调到2011年的21%,并同时商业银行施加存贷比限制,在较长时期内呈现强烈持续反通胀的特征。图4显示,更强反通胀冲击可以压低名义利率,使得实际货币需求上升。数值模拟发现,若无更强反通胀冲击,仅依靠正向供给冲击无法形成非常大的实际货币需求和外汇占款。为体现这种更强反通胀冲击的长期性和强烈性,我们将更强反通胀政策冲击的一阶自回归系数 $\phi_u$ 校准为0.99。

#### 5. 供求冲击的相关性识别

由于技术的引进以及人口和制度红利的释放,我国经济逐步由卖方市场过渡到买方市场,经济发展的约束由供给约束转变为需求约束,供给随着需求的扩张而扩大,意味着供给冲击和需求面的相应冲击存在相关性。下文将进一步识别供求冲击的相关性。

#### 6. 热钱流动参数的识别

各种不同口径所反映的我国热钱的净流量趋势差异不大,热钱净流入在2003—2005年达到高峰段,随后平均水平略有降低。根据外汇管理局估计的数据,2012年我国热钱流出3150亿美元,所以金融危机后热钱流入的平均水平转为负值。综上,热钱季度净流入量时间序列存在一个由高趋低、由正到负的走势,意味着存量热钱时间序列应该呈现倒U型。然而根据本文前面的脉冲分析(图1、图2和图3),热钱流入存量脉冲响应路径总是呈现由高到低快速单调衰减的过程,与倒U型的数据特征矛盾。我们发现,导致这一结果的主要原因是冲击发生后实际汇率升值趋势太强,也就是贬值冲击的自回归系数 $\phi_s = 0.85$ 太小,因此本文将这个系数校准为 $\phi_s = 0.96$ ,使得热钱流入脉冲路径(见下文图5(2,2))与倒U型的数据特征相符。

张明(2008)认为,从2003到2008年,热钱净流入量占中国外汇储备的比例高达104%,而笔者从外汇管理局的官方数据计算发现,热钱存量占外汇储备的平均比例不到10%,其他相关文献的估值则在两者之间,比如万光彩和刘莉(2009)。本文确定 $\chi = 25$ ,使得在下文的组合数值模拟中,热钱存量占外汇储备的比例的(前40个季度的)均值在25%—30%之间。

### 五、中国央行资产负债表的模拟及政策效果和热钱流动影响的评价

我国2013年12月底的央行资产负债表有两个重要特征:外汇储备约26.4万亿元,占央行总资产的83.3%,成为央行资产的主体,接近GDP(约为56.9万亿元)的一半;基础货币约27.1万亿元,占央行总负债的85.5%,意味着潜在外汇占款大部分形成外汇占款。

本文在存在热钱流动的设定下,通过对中国发生的定向冲击进行组合数值校准,模拟中国的央行资产负债表。作为其它冲击的参照,给定我国发生的正向外部需求冲击为1500个基点。不妨先假定所有需求冲击合计拉动的正向供给冲击为2600个基点,模拟发现,假定其它冲击为0,这时1500个基点的正向外部需求冲击和2600个基点的正向供给冲击的组合产生经常项目逆差和负的

外汇储备。由于图 4 显示更强反通胀冲击对实际货币需求量的影响较大而对储备积累的影响较小,所以只有再加上足够大的人民币实际汇率贬值冲击才能产生符合我国情况的巨额外汇储备。数值模拟发现,在上述外部需求和供给的组合冲击基础上,至少再发生 2000 个基点的实际汇率贬值冲击,央行才能积累最高接近  $1m$  的外汇储备(图 5(1,1)),接近 GDP(稳态的货币流通速度校准为 2,故稳态的 GDP 为  $2m$ )的一半。最后根据我国潜在外汇占款的低冲销比例,可以推得我国的更强反通胀冲击约为 200—300 个基点,如图 5 所示,当取更强反通胀冲击为 250 个基点时,我国潜在外汇占款中的大部分形成外汇占款(详见下一段的计算)。

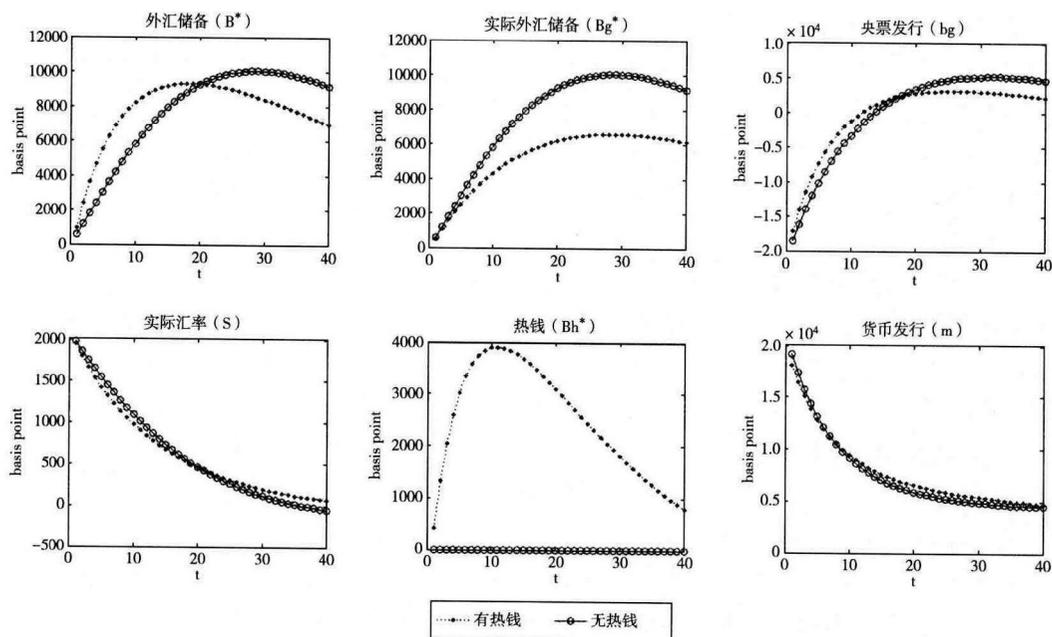


图 5 所有冲击都起作用的组合冲击下的央行资产负债动态

图 5 显示,有热钱时,在第 10 到 30 个季度,央行平均的外汇储备约为  $0.88m$ ,潜在外汇占款在前 10 季度完全形成外汇占款,然后央行开始冲销小部分的潜在外汇占款以降低货币供给,央行票据冲销的潜在外汇占款最高约为  $0.3m$ ,意味着潜在外汇占款中的大部分形成外汇占款。稳态的央行票据资产是  $1m$  的净企业债的持有,在第 10 到 30 季度平均约  $0.25m$  的票据资产被用于冲销潜在外汇占款,所以央行平均的票据资产持有量为  $0.75m$ 。央行在第 10 到 30 个季度平均的总资产就是外汇资产( $0.88m$ )加上央行票据资产( $0.75m$ )为  $1.63m$ ,外汇资产( $0.88m$ )成为央行资产( $1.63m$ )的主体。总之,模拟结果符合前述的我国央行资产负债表的主要特征。

图 5 显示,热钱流入使得我国外汇储备在短期内高于无热钱时,汇率政策规则决定了短期内有热钱时的人民币实际汇率贬值幅度低于无热钱时,从而有热钱时的经常项目盈余短期内比无热钱时降低。不过我国国内的热钱流入压低了国内利率,引致的国内总需求增加完全抵消了人民币实际汇率贬值幅度降低导致的外部需求比无热钱时降低,使得国内可贸易品的产量不比无热钱时降低(图略),说明热钱流入并未削弱我国汇率干预的政策效果。在前 20 个季度,热钱流入虽然在短期内增加了我国的外汇储备和潜在外汇占款的数量,但是对实际货币需求的影响不显著(图 5(2,3)),所以热钱流入主要是增加了短期内我国央行需要冲销的潜在外汇占款的数量(图 5(1,3)),说明热钱流入不是我国货币发行量较高的主因。

下面进行政策评价,并对我国的供求相关性作进一步识别。政策评价的标准是社会福利,我们采用 Schmitt-Grohé & Uribe (2004) 和 Faia & Monacelli (2007) 的算法,计算不同政策的一阶福利差

异。首先看一看央行更强反通胀是否有必要,计算发现(限于篇幅图略),在其它冲击保持不变的情况下,如果我国央行放弃更强反通胀,利率和通胀会大幅度上升,但消费和投资上升幅度较小,不能抵消因实际货币需求大幅度下降导致的效用下降,最终福利水平下降10个基点。放弃更强反通胀后,热钱流入增加和进口增加的影响相互抵消导致外汇储备几乎不变,而利率上升却导致实际货币需求大幅降低,央行不得不大量发行票据冲销多余的潜在外汇占款,来大幅降低外汇占款和实际货币发行。可见,更强反通胀政策和正向供给冲击一起导致的相对低利率才是我国货币供给量居高不下的主要原因。

供给冲击和需求面的冲击存在相关性,正向需求冲击的较大降低必然导致正向供给冲击随之减小,所以与对需求影响相对较小的强反通胀政策冲击的情况不同,不能简单用上述方法对有无实际汇率贬值的模拟结果进行直接比较。如果我国完全放弃人民币实际汇率贬值政策,总需求就会大幅降低,更强反通胀政策就不再有必要;如果同时放弃更强反通胀和人民币实际汇率贬值政策,也即不进行任何政策干预,那么计算发现原始1500个基点的外部需求冲击和任何400个基点以上的供给冲击组合都会导致经常账户持续赤字,意味着1500个基点的外部需求冲击不足以拉动400个基点以上的供给上升。并且计算发现只有当1500个基点的外部需求冲击和300个基点以下的供给冲击组合会产生较长时期的正的外汇储备脉冲路径。而图5中,我国实施的实际汇率贬值成功拉动了2600个基点的供给上升,所以人民币实际汇率贬值对拉动我国供给上升有决定性作用。

## 六、结论和政策建议

本文建立包含资本管制和央行资产负债表的新凯恩斯DSGE模型,在资本管制和需求约束条件下,系统研究热钱流入、汇率干预、外汇冲销、货币发行、外汇储备积累和供给扩张之间的关系,并识别和分析相关政策与热钱流动对我国经济的影响及其传导机制。

资本管制使得非抛补利率平价约束缺位,是我国能够在实施独立的货币政策基础上实施自主汇率干预的制度保障。汇率干预对我国需求扩张起关键作用,不过也导致了热钱大量流入和外汇储备过度积累。热钱流入使得人民币在短期内贬值幅度比无热钱模型降低,从而经常项目盈余比无热钱模型降低。不过,热钱流入压低国内利率,引致的国内需求增加完全抵消了人民币实际汇率短期内更大幅度贬值导致的外部需求降低,使得国内产量不比无热钱模型降低,所以热钱流入并未削弱我国汇率干预的政策效果。

热钱流入虽然在短期内增加了我国外汇储备或潜在外汇占款的数量,但是对实际货币需求的影响相对较小,热钱流入主要是增加了我国央行需要冲销的潜在外汇占款的数量,所以热钱流入并不是我国货币发行量较高的主因。更强反通胀政策和正向供给冲击一起导致的相对低利率才是我国货币供给量居高不下的主因。

汇率干预不仅阻碍国内外风险分担,而且金融危机后外部需求降低,中国经济面临的需求约束也弱化,所以继续在资本管制基础上实施汇率干预来扩大外部需求的政策就变得得不偿失。张勇和李政军(2015)认为,由于国内金融体系的脆弱性,适度的资本管制仍然是国内金融稳定和金融改革的保障,但是当前央行应该改变汇率干预的立场,使得热钱流入和经常项目顺差降低,从而降低外汇占款。降低外汇占款可以降低央行对商业银行的金融约束,比如降低过高的存款准备金率以及放松存贷比约束,有利于深化金融市场化改革。只有推进利率市场化和金融市场化改革,才能有效地实现资本账户开放,参与国内外风险分担。

## 参考文献

- 邓永亮,2010:《“热钱”对我国资产价格影响的实证研究》,《当代经济科学》第4期。

- 荀琴、王戴黎、鄢萍和黄益平,2012:《中国短期资本流动是否有效》,《世界经济》第2期。
- 唐宜红、林发勤,2012:《外部需求冲击与中国的出口波动——基于随机动态局部均衡模型的分析》,《世界经济研究》第1期。
- 万光彩、刘莉,2009:《中国的热钱规模究竟有多大?——基于热钱流出渠道的估算》,《世界经济研究》第6期。
- 王小鲁、樊纲,2000:《我国工业增长的可持续性》,经济科学出版社。
- 王泽填、姚洋,2008:《人民币均衡汇率估计》,《金融研究》第12期。
- 张明、徐以升,2008:《全口径测算中国当前的热钱规模》,《当代亚太》第4期。
- 张少华、蒋伟杰,2014:《中国全要素生产率的再测度与分解》,《统计研究》第3期。
- 张道浩、沈晓华,2008:《人民币升值、股价上涨和热钱流入关系的实证研究》,《金融研究》第11期。
- 张勇、李政军,2015:《中国货币体制的效率及其改革》,《经济学家》第1期。
- 赵彦志,2011:《境外“热钱”、人民币汇率与物价水平》,《经济学动态》第10期。
- 赵文胜、张屹山、赵杨,2011:《人民币升值、热钱流入与房价的关系——基于趋势性和波动性的研究》,《世界经济研究》第1期。
- 邹心勇、赵丽芬,2013:《中国经济全要素生产率的变迁:1978—2010年实证分析》,《中央财经大学学报》第11期。
- 章艳红,2009:《外部需求冲击对中国出口的影响》,《经济理论与经济管理》第1期。
- Bernanke, B. S., M. Gertler, and S. Gilchrist, 1999, “The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework”, *Handbook of Macroeconomics*, 1: 1341—1393.
- Chang, Chun, Zheng Liu, and Mark M. Spiegel, 2013, “Capital Controls and Optimal Chinese Monetary Policy”, Working Paper, No. 2012—13.
- Faia, Ester, and Tommaso Monacelli, 2007, “Optimal Interest Rate Rules, Asset Prices, and Credit Frictions”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 31.10: 3228—3254.
- Gertler, Mark, Simon Gilchrist, and Fabio M. Natalucci, 2007, “External Constraints on Monetary Policy and the Financial Accelerator”, *Journal of Money, Credit and Banking*, 39.2—3: 295—330.
- Schmitt-Grohe, Stephanie, and Martin Uribe, 2004, “Solving Dynamic General Equilibrium Models Using a Second-order Approximation to the Policy Function”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 28.4: 755—775.
- Schmitt-Grohé, Stephanie, and Martin Uribe, 2007, “Optimal Simple and Implementable Monetary and Fiscal Rules”, *Journal of Monetary Economics*, 54.6: 1702—1725.

## Inflow of Hot Money, Sterilization and Intervention in Exchange Rate: A DSGE Model Based on Capital Control and Balance Sheet of the Central Bank

Zhang Yong

(Business School of Nanjing Normal University)

**Abstract:** This paper establishes a new Keynesian DSGE model with capital control and balance sheet of the Central Bank to analyze the key role and interaction of inflow of hot money, capital control, temporary depreciation, disinflation, huge foreign exchange reserve and constraints of the demand and to evaluate their implications to China's economy. We find that the capital control and the temporary depreciation play a key role in promoting China's economy but also lead to a huge inflow of hot money and a huge accumulation of foreign exchange reserve. Although inflow of hot money decreases the magnitude of depreciation and the foreign demand, the adverse effect is offset by the expanding of the domestic demand brought by it. Finally inflow of hot money isn't the main cause of the increase of money issuance.

**Key Words:** Hot Money; Capital Control; Sterilization; Balance Sheet of the Central Bank

**JEL Classification:** E52, E58, F31, F32

(责任编辑:宏亮)(校对:曹帅)