

# 中国资本账户开放应慎行

## ---基于 DSGE 的政策模拟研究

杨小海 刘红忠 王弟海<sup>①</sup>

**内容提要：**长期以来，对中国资本账户开放的政策模拟往往缺乏微观基础，得到的结果也充满了争议。本文在 DSGE 两国模型的框架下，对学术界最新的方法进行了改进，同时根据经济的基本面对当下中国对外股权投资逐渐开放的过程进行了政策模拟，并评估了其潜在风险。模拟结果显示，当下若完全开放对外股权投资，中国可能面临资本外流的压力，而且外汇储备将面临枯竭的风险。本文主张经济的结构性改革应优先于资本账户开放，同时发现降低居民的风险厌恶程度、加快国内的金融体系改革对未来缓解资本账户开放后所面临的资本外流压力大有裨益。

**关键词：** 政策模拟 资本外流 外汇储备

## 一、引言与文献

2015 年是“十二五”规划的最后一年，中国人民银行行长周小川在 2015 年初的国家发展高层论坛上表示中国将在 2015 年加快实现资本项目的可兑换。毫无疑问，中国资本账户开放已经到了顶层设计的关键时期。自央行 2012 年 2 月 23 日发布《我国加快资本账户开放的条件基本成熟》（下简称《报告》）后，国内对资本账户开放这个议题进行了激烈地争论，其中争论的焦点就是国内结构性改革和资本账户开放的优先顺序问题。

现在资本账户开放在国际上没有统一的定义，同时也没有任何组织拥有对所有国家资本账户的管辖权。中国央行课题组的《报告》给出的定义是资本账户开放是一个逐渐放松资

---

<sup>①</sup>杨小海，复旦大学数学硕士，复旦大学国际金融系博士研究生，邮政编码：200433，电子邮箱：yxfhd528@163.com；刘红忠，复旦大学经济学院国际金融系主任，邮政编码：200433，电子邮箱：hzliu@fudan.edu.cn；王弟海，复旦大学经济学院教授，邮政编码：200433，电子邮箱：Wangdihai@fudan.edu.cn。此文入选 2015 年的金融学年会、经济学年会和世界经济学年会，以及经济研究编辑部在厦门大学举办的第十五届中国青年经济学者论坛、上海财经大学金融学院举办的经济新常态下的中国金融市场改革与创新高峰论坛、中南财经政法大学举办的第八届中国金融与投资论坛，以及世界经济编辑部在复旦大学举办的中国世界经济学科第二届中青年学者论坛，中国金融学会和交大高金在北京举办的 2015 年秋季中国宏观经济与货币政策分析研讨会。感谢中国人民银行研究局首席马骏，交大高金执行院长张春，国家外管局资本项目部副司长刘斌，上海财经大学奚君羊教授、金洪飞教授、复旦大学的杨长江教授、沈国兵教授、张卫平副教授、罗长远副教授的宝贵意见。本文受国家自然科学基金面上项目：中国地方政府融资平台债务重构及其风险缓释（71473041）资助。

本管制,允许居民与非居民持有跨境资产以及从事跨境资产交易,实现货币自由兑换的过程。在 IMF 对一国资本管制划分的 7 类 40 项指标中,中国现在不可兑换项目为 4 项,部分可兑换 22 项,基本可兑换 14 项。泛泛的谈资本账户开放意义不是很大,本文主张针对居民对外股权投资逐渐开放的过程展开研究。

截至 2014 年末,我国的储备资产已经高达 3.9 万亿美元。虽然充裕的外汇储备可以起到宏观经济稳定器的作用,但其现在过大的规模同时也给中国经济带来不小负担。现在是否开放资本账户面临两难处境:一方面,当下中国汇率形成机制改革尚未完成,作为资金流入流出调节杠杆的汇率发挥的作用将非常有限。同时,地方政府债务问题、影子银行问题、资产泡沫等问题使得中国的金融体系内存在重大的金融风险隐患。若现在开放资本账户,由投机资本冲击导致的资本大进大出将会打破中国经济体内多年来形成的“生态平衡”,对经济的冲击过大。另一方面,跨境贸易结算的迅速推进以及人民币申请加入 SDR 对资本账户开放提出了现实的需求。同时,若不开放资本账户,美国不断推出的量化宽松政策使得外汇储备面临缩水的风险<sup>①</sup>。面对这种两难处境,对资本账户开放进行政策模拟,并评估其潜在风险就显得非常紧迫。

资本账户开放是中国经济发展过程当中很难逾越的一道门槛,如果决策失误,可能使本来发展很好的经济体突然出现停滞。其实中国现在开放资本账户和上世纪八十年代初日本所面临的情况类似。在开放资本账户前,日本经济经历了长期高速增长和经常账户顺差的局面,资本流动也有着较严格的管制,这和中国现在的处境相似。在面临加入 SDR 的历史机遇时,日本加快了金融自由化的步伐,选择资本账户开放,日元加入了 SDR。广场协议后,日元大幅升值,同时日本加快对外直接投资的步伐,资本大量流出,这加速了日本泡沫经济的破灭,并导致了之后长期的经济萧条。在当下“走出去”战略的大背景下,中国是否会重蹈日本的覆辙,确实值得研究。

周小川(2012)认为,推进人民币资本项目可兑换是一项非常复杂的过程,与学术界的进展有很大的关系,中国现在需要资本账户开放的政策模拟,同时认为现在关于居民对外投资的可兑换研究还不成熟,需要大力推进。鉴于此,本文试图从微观层面对资本账户开放过程中的对外股权投资<sup>②</sup>展开研究,并评估其所隐含的潜在风险。

资本账户开放的风险评估问题,可通过其对我国国际投资头寸产生的影响加以分析。

---

<sup>①</sup> 廖泽芳和雷达(2012)实证分析了中国作为美国最大债权国,外汇储备资产由于估值效应造成巨额损失。结果显示:2009年由于美元贬值形成的估值效应使得中国损失高达4259亿美元。

<sup>②</sup> 这里包括居民对外直接投资和买卖外国股票。

Sedik and Sun (2012) 基于 37 个发展中国家和新兴市场国家的数据样本，从实证角度预测资本账户开放将使得流入、流出中国的资金占 GDP 的比例增加 2-3 个百分点。He et al(2012) and Bayoumi et al (2013) 同样对这个问题从实证的角度进行了分析，研究结果显示资本账户开放将使得中国国际投资头寸中的资产和负债均会出现不同程度的增加。遗憾的是，这些研究均存在显著不足。首先，这些基于传统计量方法的研究不仅面临卢卡斯批判的问题，而且由于缺乏微观基础往往难以获得充分可信的结论，说服力有限，因为以中国当下的经济体量，世界上其它国家的数据样本很难解释中国现在的问题<sup>①</sup>；其次，这些研究中的资本账户开放测度均基于 IMF 每年出版的 AREAR 而构造的复合合理指标，据此回归得到的结果对现实指导意义有限；再次，由于这些研究中的时间跨度、国家样本、资本账户开放测度、控制变量选取以及计量模型均存在随意性，这些均增加其结果的不确定性。

新凯恩斯动态随机一般均衡模型由于拥有微观基础，不仅克服了卢卡斯批判的问题，而且将长期均衡和短期均衡有机结合，得到的结论也更加可信。国内 DSGE 模型起步较晚（刘斌，2010），而通过 DSGE 模型来研究资本账户开放问题的就更寥寥无几。孙俊和于津平（2014）用 DSGE 模型对资本账户开放过程中的居民对外债券投资进行了分析，但是还没有涉及到居民对外股权投资开放这个关键性问题。其实国内外从微观层面研究居民对外股权投资开放的还很少，主要是与求解技术的发展有关。因为在传统的 DSGE 方法中，从收益率的视角来求解稳态条件下各种资产的持有量是无效的，因为在稳态时各种资产的收益率是相等的，否则存在套利机会。其实 Samuelson（1970）就提出了要从资产的风险属性的角度来求解稳态情形下各种资产持有量的思想。按照这一思路，后来的学者如 Judd and Guu（2001）、Wincoop（2010）等用不同的视角来研究这个问题，但是它们的方法要么太过于繁琐，没法得到解析解（Judd and Guu, 2001），要么得到数值解（Wincoop, 2010），但是很难做更细致的分析。真正取得突破的是 Devereux and Sutherland（2011），得到了解析解，作者受其启发，将此方法扩展到资产交易受到数量约束的情形，据此模拟分析了中国居民对外股权投资逐渐开放的过程，这是本文的一大创新点。

He et al. (2013) 使用 Devereux and Sutherland（2011）的方法，从微观层面研究了资本账户开放对我国国际投资头寸产生的影响，但也存在诸多不足。首先 He et al.(2013)在进行政策模拟时没有考虑中国是一个“资产短缺”的国家，认为中国国债资产可以和美国相提并

---

<sup>①</sup>一个简单的例子就是根据来自世界银行的数据显示：2013 年中国国民的总储蓄为 4.8 万亿美元，而同期美国的总储蓄仅为 2.8 万亿美元，开放资本账户意味着 4.8 万亿美元的储蓄将有可能流出到海外，这对整个国际金融系统都是很大的冲击。

论。根据 Caballero (2006,2008) 提出的“资产短缺”假说，新兴市场国家的财富创造能力超过财富贮藏工具的创造能力，中国当下是一个“资产短缺”的国家。考虑到中国现在的国债资产规模相对于 GDP 的比例微乎其微，本文在模型中就没有加入中国的国债资产，这对当下中国资本账户开放的政策模拟来说更加贴近实际；其次，根据 Schmitt-Grohe & Uribe (2003) 的研究，He et al.(2013)的模型是不稳定的，净国外资产服从单位根过程，而本文通过引入净国外资产的调整成本这一刻画资本管制程度的指标，克服了模型不稳定的缺点。再次，本文在对外股权投资完全开放、完全不开放和保持现状的政策安排下，模拟分析了随着中国结构性改革的不断推进，全要素生产率的不断提高、资本收入占比下降、资本管制程度下降和居民风险厌恶程度下降的情形下，中国的国际投资头寸将如何变化的情况；最后，本文在对外股权投资数量受到约束的情景下，讨论分析了外汇储备在对外股权投资逐渐开放过程中的变动情况，据此窥见了资本账户开放所隐含的潜在风险，进而本文主张国内结构性改革应该优先于资本账户开放。

本文的其它部分安排如下：第二部分是微观模型的构建，第三部分是模型的求解，第四部分是参数的校准，第五部分是结果的分析，第六部分是结论与启示。

## 二、微观模型的构建

参考经典的文献，假设这个世界由本国和外国构成，每个国家用资本和劳动进行生产，并在商品市场和金融市场上进行交易。在下面所涉及到的符号表示中， $H$  表示本国， $F$  表示外国。

### (一) 家庭

作为代表性的家庭，在第  $t$  期的本国居民最大化如下的社会福利函数：

$$U_t^i = E_t \sum_{k=0}^{\infty} \beta^k \left[ \frac{C_{i,t+k}^{1-\sigma_i}}{1-\sigma_i} - \frac{l_{i,t+k}^{1+\nu_i}}{1+\nu_i} \right] \quad i = H, F. \quad (1)$$

这里  $\beta$  表示主观贴现因子， $C_{i,t}$  表示  $i$  国居民的消费， $\sigma_i$  表示  $i$  国居民消费的跨期替代弹性倒数， $l_{i,t}$  表示  $i$  国的劳动供给， $\nu_i$  表示 Frisch 劳动供给弹性倒数。

下面我们来定义消费指数和价格指数。本国居民消费本国和外国商品，同时本国消费品

和外国消费品之间是不完全替代的<sup>①</sup>，所以本国消费的复合指数可定义为：

$$C_{i,t} = [(1-a)^{\omega} (c_{i,t}^i)^{\frac{\omega-1}{\omega}} + a^{\omega} (c_{j,t}^i)^{\frac{\omega-1}{\omega}}]^{\frac{\omega}{\omega-1}}, \quad i, j = H, F, i \neq j \quad (2)$$

$c_{j,t}^i$  表示在第  $t$  期中  $i$  国居民所消费的  $j$  国商品， $c_{i,t}^i$  表示在第  $t$  期中  $i$  国居民所消费的  $i$  国商品。这里  $\omega$  是  $i$  国和  $j$  国消费品之间的替代弹性， $a$  表示  $i$  国居民消费品中  $j$  国产品所占的权重，由于消费具有本土偏好<sup>②</sup>，这里  $0 < a < 0.5$ 。

居民以成本最小化为原则，在本国和外国消费品之间进行选择，从而可以得到：

$$c_{i,t}^i = (1-a) \left( \frac{P_{i,t}}{P_t} \right)^{-\omega} C_{i,t}, \quad c_{j,t}^i = a \left( \frac{P_{j,t}}{P_t} \right)^{-\omega} C_{i,t} \quad (3)$$

相应的，复合价格指数记为：

$$P_{i,t} = [(1-a)p_{i,t}^{1-\omega} + a \cdot p_{j,t}^{1-\omega}]^{\frac{1}{1-\omega}} \quad (4)$$

这里  $P_{H,t}$ ， $P_{F,t}$  为本国和外国商品的价格指数，在后面的讨论中，本文假设一价定律成立。由于代表性居民的预算约束方程涉及到资本账户开放过程中的不同政策安排问题，为了对其进行更加细致的分析，本文将在后续部分专门讨论。

## (二) 厂商

本文假设本国和外国均使用资本和劳动进行生产，生产函数为科布道格拉斯生产函数：

$$y_{i,t} = A_{i,t} k_{i,t}^{\kappa_i} l_{i,t}^{1-\kappa_i}, \quad i = H, F. \quad (5)$$

这里  $k_{i,t}$  表示资本存量， $l_{i,t}$  表示厂商雇佣的劳动， $\kappa_i$  表示资本在收入中的占比， $A_{i,t}$  表示全要素生产率。

对于全要素生产率，本文假设  $\left\{ \ln \frac{A_{i,t}}{A_i} \right\}_{i=1}^{\infty}$  服从 AR(1) 过程<sup>③</sup>，即

$$\ln \frac{A_{i,t}}{A_i} = \rho_{A_i} \ln \frac{A_{i,t-1}}{A_i} + \varepsilon_{i,t}^a, \quad i = H, F. \quad (6)$$

这里  $\varepsilon_{i,t}^a \sim i.i.d.N(0, \sigma_{a,i}^2)$ ，即同一国的技术冲击在不同时期是相互独立的，但考虑到在这个全球化的时代，本国和外国之间的技术进步会通过各种方式相互溢出，故本文假设本国和

<sup>①</sup> 本国和外国的商品是不完全替代替代，可参考 Engel and Matsumoto(2009)和 Heathcote and Perri (2002)。

<sup>②</sup> 现有大量研究表明，消费具有本土偏好，可参考 Heathcote J. and F. Perri (2013) 和 Sorensen et al (2007)

<sup>③</sup> 在本文所涉及到的记号  $x$  均表示变量  $x_t$  在稳态下的取值，对全要素生产率进行如此假设是为了说明其在稳态情形下本国和外国有差别。

外国的全要素生产率之间是相互关联的，从而  $Corr(\varepsilon_{H,t}^a, \varepsilon_{F,t}^a) > 0$ 。

资本的累积方程为：

$$k_{i,t+1} = (1-\delta)k_{i,t} + \mu_{i,t}I_{i,t}, \quad i = H, F. \quad (7)$$

这里  $\delta$  表示资本的折旧， $I_{i,t}$  表示投资， $\mu_{i,t}$  表示投资冲击<sup>①</sup>，它是外生变化的，代表将最终产品转化成为物质资本的效率冲击。

投资冲击服从如下的随机过程：

$$\ln \mu_{i,t} = \rho_{\mu_i} \ln \mu_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}^{\mu}, \quad i = H, F. \quad (8)$$

$\varepsilon_{i,t}^{\mu} \sim i.i.d.N(0, \sigma_{\mu,i}^2)$ ，和技术进步冲击一样，是在同一时期内，本文假设本国和外国的投资冲击之间也存在关联性<sup>②</sup>， $Corr(\varepsilon_{H,t}^{\mu}, \varepsilon_{F,t}^{\mu}) \neq 0$ 。

本国和外国都使用两国的产品进行投资，从而投资指数为：

$$I_{i,t} = [(1-a_I)^{1/\omega_I} (i_{i,t}^i)^{(\omega_I-1)/\omega_I} + a_I^{1/\omega_I} (i_{j,t}^i)^{(\omega_I-1)/\omega_I}]^{\omega_I/(\omega_I-1)}, \quad (9)$$

这里  $i_{j,t}^i$  表示  $i$  国居民使用  $j$  国产品进行投资的数量，而  $i_{i,t}^i$  表示  $i$  国居民使用  $i$  国产品进行投资的数量。 $\omega_I$  表示本国投资品和外国投资品之间的替代弹性， $a_I$  表示外国投资品在本国居民进行投资时所所占权重，和消费类似，投资具有本土偏好，从而  $0 < a_I < 1/2$ 。

和消费类似，居民以成本最小化为原则，在本国和外国投资品之间进行选择，从而可以得到：

$$i_{i,t}^i = (1-a_I) \left(\frac{P_{i,t}}{P_t}\right)^{-\omega_I} I_{i,t}, \quad i_{j,t}^i = a_I \left(\frac{P_{j,t}}{P_t}\right)^{-\omega_I} I_{i,t} \quad (10)$$

同时，居民的投资价格指数为：

$$P_{i,t}^I = [(1-a_I)P_{i,t}^{1-\omega_I} + a_I \cdot P_{j,t}^{1-\omega_I}]^{\frac{1}{\omega_I-1}} \quad (11)$$

在每一个国家中，有一个代表性企业，这个企业通过雇佣居民和累积的资本进行生产，生产函数为科布道格拉斯生产函数，而企业的目的就是最大化预期股息贴现流。从而我们可以将这个过程的表达式：

$$\begin{aligned} \max_{i_{i,t}^i, I_{i,t}} E_t \sum_{s=0}^{\infty} Q_{t,t+s}^i d_{i,t+s} \\ \text{s.t. } d_{i,t} = p_{i,t} y_{i,t} - w_{i,t} l_{i,t} - P_{i,t}^I I_{i,t} \end{aligned} \quad (12)$$

<sup>①</sup> 关于投资冲击的研究，可以参阅 Greenwood et al. (1997)，Alejandro Justiniano et al. (2010)。

<sup>②</sup> 关于投资冲击的实证研究可以参阅 Coeurdacier et al. (2010)。

这里  $Q_{t,t+s}^i = \beta^s \left( \frac{C_{i,t+s}}{C_{i,t}} \right)^{-\sigma_i} \left( \frac{P_{i,t}}{P_{i,t+s}} \right)$  表示随机贴现因子， $d_{i,t}$  表示第  $t$  期  $i$  国代表性企业所派

发的股息，居民按照所持有股份比例来分配股息。

对上述优化问题求一阶条件可以得到：

$$w_{i,t} l_{i,t} = (1 - \alpha_i) p_{i,t} y_{i,t} \quad (13)$$

$$1 = E_t Q_{t,t+1}^i \frac{\mu_{i,t}}{P_{i,t}^I} [\kappa_i P_{i,t+1} A_{i,t+1} k_{i,t+1}^{\kappa_i - 1} l_{i,t+1}^{1 - \kappa_i} + (1 - \delta) \frac{P_{i,t+1}^I}{\mu_{i,t+1}}] \quad (14)$$

第一个方程是关于劳动  $l_{i,t}$  的一阶条件，表示厂商雇佣劳动进行生产，要满足劳动的边际成本等于边际产出；第二个式子是关于投资  $I_{i,t}$  的一阶条件，表示厂商选择  $I_{i,t}$  进行投资，使得投资的边际成本等于投资的预期边际收益。

以上我们对本国的投资指数和厂商的行为进行了刻画，在接下来的部分我们将对资本账户开放过程中的不同政策安排进行基于经济学的刻画。

### (三) 资本账户开放的情景分类

从 IMF 每年出版的 AREAR 来看，它对 IMF 成员国每年的资本账户管制情况从股票、债券、货币市场工具、直接投资和个人资产交易等方面进行了详细的记录和归类。为了对现实世界进行简化，但又不失一般性，我们将所有的资本账户管制类别简化成两类<sup>①</sup>：股权类和债券类。股权类包括居民和非居民的股票购买和发行、对内和对外的直接投资等；债券类包括居民和非居民的债券买卖和发行等。当下中国面临的非常重要的课题就是对外股权投资开放，这包括居民进行对外直接投资、自由买卖交易国外股票，这无论从理论上，还是实践经验都相对欠缺（周小川，2012）。为了对这个问题进行更加细致的研究，本文分三种情况进行分析。

#### 2.3.1 对外股权投资完全不开放

首先我们来考虑对外股权投资完全不开放的情景，这是一种理想的情况。在这种情景下，本国居民不能对外直接投资和买卖交易外国股票，但是可以购买外国的国债；而外国的居民可以对本国直接投资和购买本国的股票，这和当下外国的资本以 FDI 的形式流入中国，而中国持有美国大量国债的情况类似。为了简单起见，本文认为此时认为国际金融市场中有

<sup>①</sup> 可参考 He et al. (2013) 和 Devereux & Sutherland (2009)。

两种可以自由交易的资产：外国的国债和本国的股权资产。

参考 Coeurdacier et al. (2010) 对债券资产的定义，本文认为外国发行一种国债，它使得购买者在未来每一期获得一单位的商品。由于在第  $t$  期 国外的价格水平是  $p_{F,t}$ ，记第  $t-1$  期一单位国债的价格为  $p_{F,t-1}^b$ ，第  $t-1$  期外国债券资产在第  $t$  期除了收获  $p_{F,t}$  的收益外，其本身的价格变成  $p_{F,t}^b$ ，从而第  $t-1$  期外国债券资产在第  $t$  期包含本金的收益率为

$$R_{F,t}^b = \frac{p_{F,t} + p_{F,t}^b}{p_{F,t-1}^b}。$$

在对外股权投资完全不开放的情景下，外国居民和本国居民均可获得本国的股权资产，但是本国居民不能获取外国的股权资产。对于第  $t-1$  期本国股权资产持有者来说，其在未来可以获得利息收入  $\{d_{H,t+s}\}_{s=0}^{\infty}$ ，记第  $t$  期本国股权资产价格为  $p_{H,t}^S$ ，和外国的债券资产类

似，第  $t-1$  期本国股权资产在第  $t$  期包含本金的收益率为  $R_{H,t}^S = \frac{d_{H,t} + p_{H,t}^S}{p_{H,t-1}^S}。$

### 2.3.1.1 本国部分

对第  $t$  期的本国居民来说，通过上一期购买的外国国债资产  $b_{F,t-1}^H$  和本国股权资产  $s_{H,t-1}^H$  获得金融资产收入  $(d_{H,t} + p_{H,t}^S)s_{H,t-1}^H + (p_{F,t} + p_{F,t}^b)b_{F,t-1}^H$ ，并将所得收入用于当期消费、外国国债资产  $b_{F,t}^H$  和本国股权资产  $s_{H,t}^H$  的购买。本国居民的净国外资产(Net foreign asset) 为  $NFA_t = -p_{H,t}^S s_{H,t}^F + p_{F,t}^b b_{F,t}^H$ ，即为本国居民持有的国外债券资产减去外国居民持有的本国股权资产。

同时，由于本国和外国对资本账户存在不同程度的管制，从而居民在调整净国外资产时需要支付调整成本<sup>①</sup>： $\phi(NFA_t) = \frac{\psi_H}{2}(NFA_t - \overline{NFA})^2$ ， $\psi_H$  表示金融一体化程度，亦可作为衡量中国资本管制程度的一项指标（孙俊和于津平，2014）。当  $0 < \psi_H < +\infty$  时，表示资本账户部分开放，当  $\psi_H \rightarrow +\infty$  时，表示资本账户完全不开放。从而，本国居民所面临的预算约束为：

<sup>①</sup> 关于调整成本，可参阅 Bush et al (2005)，张瀛 (2008)、孙俊和于津平 (2014)。

$$\begin{cases} P_{H,t}C_{H,t} + p_{H,t}^S s_{H,t}^H + p_{F,t}^b b_{F,t}^H + \phi_H(NFA_t) = w_{H,t}l_{H,t} + R_{H,t}^S p_{H,t-1}^S s_{H,t-1}^H \\ + R_{F,t}^b p_{F,t-1}^b b_{F,t-1}^H \\ \phi_H(NFA_t) = \frac{\psi_H}{2}(NFA_t - \overline{NFA})^2 \end{cases} \quad (15)$$

本国居民在预算约束 (15) 下, 通过选择  $C_{H,t}$ 、 $s_{H,t}^H$ 、 $b_{F,t}^H$  来最大化社会福利函数 (1)。

由于对外股权投资的严格限制, 本国居民不能获取外国的股权类资产, 此时  $s_{F,t}^H = s_0 = 0$ , 本国居民的福利受到严格限制。

### 2.3.1.2 外国部分

同理对于外国居民, 我们可以得到预算约束:

$$\begin{cases} P_{F,t}C_{F,t} + p_{H,t}^S s_{H,t}^F + p_{F,t}^b b_{F,t}^F + p_{F,t}^S s_{F,t}^F + \phi_F(NFA_t^*) = w_{F,t}l_{F,t} \\ + R_{F,t}^S p_{F,t-1}^S s_{F,t-1}^F + R_{H,t}^S p_{H,t-1}^S s_{H,t-1}^F + R_{F,t}^b p_{F,t-1}^b b_{F,t-1}^F \\ \phi_F(NFA_t^*) = \frac{\psi_F}{2}(NFA_t^* - \overline{NFA^*})^2 \end{cases} \quad (16)$$

外国居民在上述预算约束下, 通过选择  $C_{F,t}$ 、 $s_{H,t}^F$ 、 $b_{F,t}^F$  最大化自己的福利, 此时由于本国居民不能获得外国居民的股权类资产, 外国股权资产完全被外国居民所持有, 从而  $s_{F,t}^F \equiv 1$ 。这里  $NFA_t^* = p_{H,t}^S s_{H,t}^F + p_{F,t}^b b_{F,t}^F$ , 表示外国的净国外资产(Net foreign asset), 由外国居民持有的本国股权资产和外国债券资产总和构成。由于对称性, 必有  $NFA_t^* + NFA_t = 0$ 。同时, 由于外国的资本管制程度低于本国, 从而净国外资产的边际调整费用小于本国, 从而  $0 < \psi_F < \psi_H$ 。

具体来说, 由于在本文中我们没有区分普通居民和政府, 而是将二者合并成一个理性人, 所以本文中的本国居民在获取外国的债券类资产时也是受到某种程度的管制, 调整国外债券资产的时候必定产生摩擦, 而外国居民调整其债券类资产时所受摩擦肯定要小得多; 另外, 由于我国存在资本管制, 外国居民增持中国的股权资产成本较小, 减持中国的股权资产成本较大; 而中国减持本国的股权资产成本较小, 增持本国股权资产成本较大, 但是总的来说, 中国的净国外资产调整的边际成本高于外国<sup>①</sup>, 中国的金融一体化程度低于外国。

<sup>①</sup> 由于中国的资本管制, 当外国居民减持本国的股权资产时需要支付不小的调整成本, 外国居民必须能把

### 2.3.2 对外股权投资完全开放

本文这里所说的对外股权投资完全开放，指的是本国居民可以自由交易外国的股权类资产，没有任何的数量限制，并不是一种理想状态下无任何摩擦的情景，主要是因为金融市场上存在摩擦，需要支付一定的调整成本。当国外股权投资无数量限制以后，本国居民除了可以购买外国的国债资产和本国的股权资产外，还可以购买外国的股权资产，这无疑增加了国际金融市场上自由交易资产的多样性，提高了资产组合的抗风险能力。对于外国股权资产的定义，和本国的股权资产类似，对第  $t-1$  期的持有者来说，可以在未来获得利息流收入  $\{d_{F,t+i}\}_{i=0}^{\infty}$ 。记第  $t-1$  期的外国股权类资产价格为  $p_{F,t-1}^S$ ，则第  $t-1$  期的外国股权类资产

在第  $t$  期包含本金的收益率为  $R_{F,t}^S = \frac{d_{F,t} + p_{F,t}^S}{p_{F,t-1}^S}$ 。

在对外股权投资无数量限制的情景下，本国居民通过上一期购买的本国股权资产  $s_{H,t-1}^H$ 、外国的股权资产  $s_{F,t-1}^H$ 、外国的债券资产  $b_{F,t-1}^H$  获得净金融资产收入  $(p_{H,t}^S + d_{H,t})s_{H,t-1}^H + (p_{F,t}^S + d_{F,t})s_{F,t-1}^H + (p_{F,t}^b + p_{F,t-1}^b)b_{F,t-1}^H$ ，以及工资收入  $w_{H,t}l_{H,t}$ ，在支付了净国外资产的调整成本  $\phi_H(NFA_t)$  以后，将余下的资产用于消费和金融资产购买。从而，本国居民在对外股权投资交易无数量限制情景下所面临的预算约束为：

$$\begin{cases} p_{H,t}C_{H,t} + p_{H,t}^S s_{H,t}^H + p_{F,t}^S s_{F,t}^H + p_{F,t}^b b_{F,t}^H + \phi_H(NFA_t) \\ = w_{H,t}l_{H,t} + R_{H,t}^S p_{H,t-1}^S s_{H,t-1}^H + R_{F,t}^S p_{F,t-1}^S s_{F,t-1}^H + R_{F,t}^b p_{F,t-1}^b b_{F,t-1}^H \quad (17) \\ \phi_H(NFA_t) = \frac{\psi_H}{2} (NFA_t - \overline{NFA})^2 \end{cases}$$

这里  $NFA_t = -p_{H,t}^S s_{H,t}^F + p_{F,t}^b b_{F,t}^H + p_{F,t}^S s_{F,t}^H$  表示本国的净国外资产(Net foreign asset)，由本国居民持有的外国股权资产、债券资产之和，减去外国居民持有的本国股权资产构成。本国居民在预算约束 (17) 下，通过选择  $C_{H,t}$ 、 $s_{H,t}^H$ 、 $s_{F,t}^H$ 、 $b_{F,t}^H$  来最大化社会福利函数 (1)。由于国外股权投资交易无数量限制，本文可通过计算求解出此时本国居民所持有的外国股权资产  $s_1 > 0$ 。对于外国居民的情况，本文在对对外股权投资完全不开放的情形已经给出了详细分析，这里情况类似，篇幅所限，恕不赘叙。

这部分调整成本转移给本国居民，否则他不愿意减持中国的股权资产，也就是说当本国居民增持本国股权资产时需要付出较高的成本。

### 2.3.3 有数量限制的对外股权投资开放

虽然中国现在对资本流出有着严格管制，但从国家外汇管理局公布的数据显示，截至 2014 年 9 月末，中国海外直接投资金额已经累计达到 6648 亿美元，股本证券<sup>①</sup>投资累计达到 1613 亿美元。中国现在还处于资本输出的初级阶段，海外投资能力有限，安全性和收益率难于保障，所以不完全开放是中国当前资本项开放的实情。

为了更好的刻画这种资本账户开放的情景，本文用本国居民获取国外股权资产数量受到限制来加以描述。在对外股权资产不完全开放的情景下，本国居民购买外国的股权资产受到限制。

综合以上两种情景来看，由于在对外股权投资完全不开放的情景下，本国居民持有外国的股权资产份额为  $s_0 = 0$ ；而在国外股权投资无数量限制的情景下，本国居民可自由交易外国的股权资产，此时本国居民持有的外国股权资产份额是  $s_1 > 0$ ；所以在有数量限制的对外股权投资开放的情景下，本国居民所持有的外国股权资产份额  $s_0 < s < s_1$ 。从而本文可如下定义对外股权投资开放度：

$$\tau_s = \frac{s - s_0}{s_1} \cdot 100\% \quad (18)$$

从上式的定义中我们发现，当  $s = s_0$  时，对应着对外股权投资完全不开放的情景，此时  $\tau_s = 0$ ；而当  $s = s_1$  时，这对应着“无数量限制的对外股权投资开放”的情景，此时的国外股权投资开放度是 100%。而在有数量限制的国外股权投资开放的情形下，本国居民持有外国的股权资产份额为  $s_0 < s < s_1$ ，此时对外股权投资开放度介于 0 到 100% 之间，所以本文的对外股权投资开放度定义是合理的。之所以提出对外股权投资开放度的概念，是为了更加清晰的看出中国当下资本外流压力和开放资本账户所面临的潜在风险。

若对外股权投资的开放度为  $\tau$ ，本国居民能够获得的外国股权资产份额  $s_{F,t}^H$  将不超过  $\tau \cdot s_1$ ，即  $s_{F,t}^H \leq s_1 \cdot \tau$ 。在这种情况下，本国居民所面临的预算约束为：

<sup>①</sup>股本证券即一般所指的股票，大致可分为普通股及优先股。

$$\begin{cases} P_{H,t}C_{H,t} + p_{H,t}^S s_{H,t}^H + p_{F,t}^S s_{F,t}^H + p_{F,t}^b b_{F,t}^H + \phi_H(NFA_t) \\ = w_{H,t}l_{H,t} + (p_{H,t}^S + d_{H,t})s_{H,t-1}^H + (p_{F,t}^S + d_{F,t})s_{F,t-1}^H + (p_{F,t}^b + p_{F,t})b_{F,t-1}^H \\ \phi_H(NFA_t) = \frac{\psi_H}{2}(NFA_t - \overline{NFA})^2 \\ 0 < s_{F,t}^H \leq s_1 \cdot \tau \end{cases} \quad (19)$$

本国居民在预算约束 (19) 下, 通过选择  $C_{H,t}$ 、 $s_{H,t}^H$ 、 $s_{F,t}^H$ 、 $b_{F,t}^H$  最大化自己的福利。

这里  $NFA_t = -p_{H,t}^S s_{H,t}^F + p_{F,t}^b b_{F,t}^H + p_{F,t}^S s_{F,t}^H$  表示本国的净国外资产(Net foreign asset), 由本国居民持有的外国股权资产、债券资产之和, 减去外国居民持有的本国股权资产构成。

对于这个问题, 处理的方式和前两种情况类似, 只是多了一个约束条件, 求解稍稍复杂一些<sup>①</sup>。外国居民所面临情况类似, 恕不重复。

## (四) 市场出清条件

在本文建立的模型中, 市场出清条件包括商品市场出清条件和金融市场出清条件。

### 2.4.1 商品市场出清条件

当商品的供给等于商品的需求时, 商品市场达到均衡。对于本国的商品来说, 供给为  $y_{H,t}$ , 由本国的厂商所生产; 需求包括消费和投资两个部分, 消费的需求包括本国的需求  $c_{H,t}^H$  和外国的需求  $c_{H,t}^F$ :  $c_{H,t}^H + c_{H,t}^F$ ; 投资的需求包括本国的需求  $i_{H,t}^H$  和外国的需求  $i_{H,t}^F$ :  $i_{H,t}^H + i_{H,t}^F$ 。这样本国商品市场出清条件可表示为:

$$y_{H,t} = c_{H,t}^H + c_{H,t}^F + i_{H,t}^H + i_{H,t}^F \quad (20)$$

同理, 外国商品市场出清条件为:

$$y_{F,t} = c_{F,t}^H + c_{F,t}^F + i_{F,t}^H + i_{F,t}^F \quad (21)$$

### 2.4.2 金融市场出清条件

金融市场出清包括股权资产出清和债券资产出清。具体来说, 股权市场出清包括本国

<sup>①</sup> 关于这个问题的求解, 现有的文献没有给出解答, 但作者给了一个严格的证明, 具体步骤, 请参考附录。

和外国股权市场出清，债券市场出清只包括外国的债券市场出清。因为中国现在的国债规模非常小，和 GDP 相比几乎可以忽略不计<sup>①</sup>，所以在这个模型中就没有考虑本国国债市场问题。

国外国债市场出清，则有：

$$b_{F,t}^H + b_{F,t}^F = 0. \quad (22)$$

本国和外国的股权市场出清，同样有：

$$s_{H,t}^F + s_{H,t}^H = 1 \quad (23)$$

$$s_{F,t}^H + s_{F,t}^F = 1 \quad (24)$$

这里我们将外国的债券资产用净头寸表示，而将本国和外国的股权类资产标准化为 1，(22)、(23) 和 (24) 便表示了金融市场的出清条件。

### 三、模型的求解

因为在稳态下，各种资产的收益率都是一样的，所以从资产收益率的角度无法求解每一种资产的持有量。但由于股权资产和债券资产的风险属性不同，这为资产头寸分配的求解提供了新的契机，Devereux and Sutherland (2011) 在这方面做出了杰出的工作，求解出每一种资产持有量的解析解，作者受其启发，将求解类型扩展到资产数量受约束的情形，同时将其应用到当下中国对外股权投资逐渐开放过程政策模拟中。

#### (一) 一阶条件和正交条件

在这里，本文只给出国外股权投资完全开放情景下的一阶条件和正交条件的求解过程，其它情景可类似给出。

本国居民的预算约束条件可写为：

$$\begin{aligned} NFA_t = NFA_{t-1} \cdot R_{F,t}^b + p_{H,t} y_{H,t} - P_{H,t} C_{H,t} - P_{H,t}^I I_{H,t} \\ - \phi_H(NFA_t) + p_{F,t-1}^S s_{F,t-1}^H (R_{F,t}^S - R_{F,t}^b) + p_{H,t-1}^S (s_{H,t-1}^H - 1)(R_{H,t}^S - R_{F,t}^b) \end{aligned} \quad (25)$$

<sup>①</sup> 从 wind 上的数据显示，2013 年 12 月中国国债发行额为 2.03 万亿人民币，占同期 GDP 的比例为 3.4%，而且外国投资者需要通过 QFII 来投资中国的国债，所以这个量就非常的小，为了不必要的噪音，我们将其忽略不计，不在模型中将其刻画出来。

这里  $R_{F,t}^b = \frac{P_{F,t} + P_{F,t}^b}{P_{F,t-1}^b}$ ，表示居民在第  $t-1$  期购买的外国国债在第  $t$  期包含本金的

收益率， $R_{H,t}^S = \frac{d_{H,t} + P_{H,t}^S}{P_{H,t-1}^S}$ ，表示居民在第  $t-1$  期购买的本国股权资产在第  $t$  期包含本金的

收益率，最后一项  $P_{F,t-1}^S s_{F,t-1}^H (R_{F,t}^S - R_{F,t}^b) + P_{H,t-1}^S (s_{H,t-1}^H - 1)(R_{H,t}^S - R_{F,t}^b)$  表示本国股权资产相对于外国国债资产的超额收益。

构造拉格朗日函数：

$$L = E_t \sum_{k=0}^{\infty} \beta^k \left\{ U_{t+k} (C_{H,t+k}, l_{H,t+k}) + \lambda_{t+k} (NFA_{t+k} + \phi_H (NFA_{t+k}) - NFA_{t+k-1} \cdot R_{F,t+k}^b - w_{H,t+k} l_{H,t+k} - d_{H,t+k} + P_{H,t+k} C_{H,t+k} - P_{F,t+k-1}^S s_{F,t+k-1}^H (R_{F,t+k}^S - R_{F,t+k}^b) - P_{H,t+k-1}^S (s_{H,t+k-1}^H - 1)(R_{H,t+k}^S - R_{F,t+k}^b)) \right\} \quad (26)$$

对  $NFA_t$ 、 $C_{H,t}$ 、 $l_{H,t}$ 、 $s_{H,t}^H$ 、 $s_{F,t}^H$  分别求一阶条件，我们可以得到：

$$\frac{\partial L}{\partial NFA_t} = \beta \lambda_t (1 + \phi_H') - E_t (\beta^2 R_{F,t+1}^b \lambda_{t+1}) = 0 \quad (27)$$

$$\frac{\partial L}{\partial C_{H,t}} = C_{H,t}^{-\sigma_H} + \lambda_t P_{H,t} = 0 \quad (28)$$

$$\frac{\partial L}{\partial l_{H,t}} = -\chi_H l_{H,t}^{\nu_H} - \lambda_t w_{H,t} = 0. \quad (29)$$

$$\frac{\partial L}{\partial s_{H,t}^H} = -E_t [P_{H,t}^S \lambda_{t+1} (R_{H,t+1}^S - R_{F,t+1}^b)] = 0 \quad (30)$$

$$\frac{\partial L}{\partial s_{F,t}^H} = -E_t [P_{F,t}^S \lambda_{t+1} (R_{F,t+1}^S - R_{F,t+1}^b)] = 0 \quad (31)$$

同理，对于国外的情况，我们同样可以构造拉格朗日函数，对  $NFA_t^*$ 、 $C_{F,t}$ 、 $l_{F,t}$ 、 $s_{H,t}^F$ 、 $s_{F,t}^F$  分别求一阶条件，我们可以得到和本国非常类似的式子，为了避免重复，这里就不列出关于  $NFA_t^*$ 、 $C_{F,t}$ 、 $l_{F,t}$  的一阶条件，而只列出  $s_{H,t}^F$ 、 $s_{F,t}^F$  的一阶条件，因为这对正交条件的求解非常的重要。

$s_{H,t}^F$ 、 $s_{F,t}^F$  的一阶条件为：

$$E_t [P_{H,t}^S \lambda_{t+1}^* (R_{H,t+1}^S - R_{F,t+1}^b)] = 0 \quad (32)$$

$$E_t[p_{F,t}^S \lambda_{t+1}^* (R_{F,t+1}^S - R_{F,t+1}^b)] = 0 \quad (33)$$

这里  $\lambda_{t+1}^*$  为外国所对应的拉格朗日乘子，将 (30)、(31)、(32)、(33) 式对数线性化，展开到二阶并化简，便可以得到本文求解过程中的正交条件<sup>①</sup>：

$$E_t(\lambda_{t+1} - \lambda_{t+1}^*)(R_{H,t+1}^S - R_{F,t+1}^b) = 0 \quad (34)$$

$$E_t(\lambda_{t+1} - \lambda_{t+1}^*)(R_{F,t+1}^S - R_{F,t+1}^b) = 0 \quad (35)$$

将上述的两个正交条件可以另写为：

$$E_t(\lambda_{t+1} - \lambda_{t+1}^*)R_{xt+1} = 0 \quad (36)$$

这里  $R_{xt+1} = ((R_{H,t+1}^S - R_{F,t+1}^b), (R_{F,t+1}^S - R_{F,t+1}^b))'$ ，这个正交条件非常的重要，它体现了居民分散投资，进行风险对冲的思想。

## (二) 稳态头寸的求解

通过式 (5)、(6)、(7)、(8)、(13)、(14)、(20)、(21)、(25)、(27)、(28)、(29) 以及相应外国部分的方程决定了本模型中的动态方程。求解本模型的稳态值，然后在稳态值附近对数线性化。下面我们阐述求解稳态情形下本国居民所持有的各种金融资产头寸的思路，具体细节可参考 Devereux and Sutherland (2011)。

以对外股权投资完全开放为例，将本国预算约束对数线性化并化简可得到：

$$\begin{aligned} NFA_t = \frac{1}{\beta} \cdot NFA_{t-1} + y_{H,t} + [(1-\theta_H)(1-a_H) + \theta_H(1-a_H^I)]q_t \\ - (1-\theta_H) \cdot C_{H,t} - \theta_H \cdot \hat{I}_{H,t} + \xi_t \end{aligned} \quad (37)$$

$$\text{这里 } NFA_t = dNFA_t / (\bar{p}_H \bar{y}_H), \quad \theta_H = \frac{\beta \delta \alpha_H}{1 - \beta(1 - \delta)}, \quad a_H = \frac{(1-a)^{-1-\omega} p_H^{-1-\omega}}{(1-a)p_H^{-1-\omega} + a p_F^{-1-\omega}},$$

$$a_H^I = \frac{(1-a_I)p_H^{-1-\omega_I}}{(1-a_I)p_H^{-1-\omega_I} + a_I p_F^{-1-\omega_I}}, \quad q_t = p_{H,t} - p_{F,t}, \quad \xi_t = \alpha' \cdot R_{xt}$$

表示超额的资产组合回报<sup>②</sup>。

$$\text{其中 } \alpha = \left( \frac{-H}{\beta p_H y_H}, \frac{-S}{\beta p_H y_H}, \frac{-H-S}{\beta p_H y_H} \right)', \quad R_{xt} = (R_{H,t}^S - R_{F,t}^b, R_{F,t}^S - R_{F,t}^b)'$$

<sup>①</sup> 除特别说明外，本文所涉及到的数学符号  $x_t$  均为  $x_t = \frac{x_t - \bar{x}}{\bar{x}}$ ，表示该变量与稳态值的偏离度，关于正交条件得出的详细证明可参考附录。

<sup>②</sup> 这里的超额资产组合回报使得本模型与传统模型不同，Devereux and Sutherland (2010) 将其应用至估值效应的分析中。

将本文所建立起来的模型对数线性化后，用广义的 *Schur*<sup>①</sup>法求解该动态随机一般均衡模型<sup>②</sup>，将模型的解写成如下的表达式：

$$\begin{cases} x_{t+1} = C \cdot x_t + D \cdot \varepsilon_t + E \cdot \xi_t \\ y_t = N \cdot x_t + L \cdot \varepsilon_t + F \cdot \xi_t \end{cases} \quad (38)$$

这里  $x_{t+1} = [NFA_t \quad k_{H,t+1} \quad k_{F,t+1} \quad \hat{I}_{H,t} \quad \hat{I}_{F,t} \quad A_{H,t} \quad A_{F,t} \quad \mu_{H,t} \quad \mu_{F,t}]'$ ，其中  $s_{t+1} = [NFA_t \quad k_{H,t+1} \quad k_{F,t+1} \quad A_{H,t} \quad A_{F,t} \quad \mu_{H,t} \quad \mu_{F,t}]'$  表示前定变量， $\hat{I}_{H,t}$ 、 $\hat{I}_{F,t}$  表示静态变量，前定变量和静态变量均可由上一期的前定变量<sup>③</sup>  $s_t$  和当期的外生冲击  $\varepsilon_t$ ，以及投资组合的超额收益  $\xi_t$  线性表示。

这里  $y_t = [y_{H,t} \quad y_{F,t} \quad C_{H,t} \quad C_{F,t} \quad q_t]'$  表示跳跃变量，可以由前定变量  $s_t$  和当期的外生冲击  $\varepsilon_t$ ，以及投资组合的超额收益  $\xi_t$  线性表示； $\varepsilon_t = [\varepsilon_{H,t}^a \quad \varepsilon_{F,t}^a \quad \varepsilon_{H,t}^\mu \quad \varepsilon_{F,t}^\mu]'$  表示经济体受到的外生冲击。(38) 式中所涉及到的系数矩阵  $C$ 、 $D$ 、 $E$ 、 $N$ 、 $L$ 、 $F$  可以通过求解 DSGE 模型的标准方法得到。

由消费的一阶条件，我们可以得到：

$$\lambda_{t+1} - \lambda_{t+1}^* = -\sigma_H C_{H,t} + \sigma_F C_{F,t} - (a_H + a_F - 1)q_t \quad (39)$$

这里  $a_F = \frac{(1-a)p_F^{-1-\omega}}{(1-a)p_F^{-1-\omega} + ap_H^{-1-\omega}}$ ，从式 (38) 中我们可以得到  $\lambda_{t+1} - \lambda_{t+1}^*$  关于资产组合

的超额收益  $\xi_{t+1}$ 、外生冲击  $\varepsilon_{t+1}$  和前定变量  $x_{t+1}$  的表达式：

$$\lambda_{t+1} - \lambda_{t+1}^* = D_1 \cdot \xi_{t+1} + D_2 \cdot [\varepsilon_{t+1}] + D_3 \cdot x_{t+1} \quad (42)$$

从正交条件 (36) 中我们可以看到，若要求解各种资产的持有量，除了要知道  $\lambda_{t+1} - \lambda_{t+1}^*$  关于  $x_{t+1}$ 、外生冲击  $\varepsilon_{t+1}$  和资产组合的超额收益  $\xi_{t+1}$  的表达式以外，还需要知道  $R_{t+1}$  关于  $\xi_{t+1}$ 、 $\varepsilon_{t+1}$  和  $x_{t+1}$  的表达式，通过求解我们可以得到<sup>④</sup>：

① 可参考乔治·麦肯得利斯所著的 RBC 之 ABC：动态宏观经济模型入门。

② 具体的求解过程请参考附录。

③ 在第  $t$  期的经济体中，模型中没有包含  $\hat{I}_{H,t-1}$ 、 $\hat{I}_{F,t-1}$  的变量，所以在模型求解出的结果中矩阵  $C$  和  $N$  在  $\hat{I}_{H,t-1}$ 、 $\hat{I}_{F,t-1}$  所对应的列必定为零。

④ 证明过程可参考附录。

$$R_{xt} = (R_{H,t}^S - R_{F,t}^b, R_{F,t}^S - R_{F,t}^b)' = R_1 \cdot \xi_{t+1} + R_2 \cdot \varepsilon_{t+1} \quad (43)$$

将式 (42) 和式 (43) 代入 (36)，化简可以得到<sup>①</sup>：

$$\alpha = [R_2 \Sigma D_2' R_1' - D_1 R_2 \Sigma R_2']^{-1} R_2 \Sigma D_2' \quad (44)$$

这里  $\Sigma$  表示外生冲击  $\varepsilon_t$  的协方差矩阵  $\text{COV}(\varepsilon_t, \varepsilon_t')$ ，这样我们就可以求解出稳态条件下的各种金融资产持有量。

对于国外股权资产完全不开放情形的求解方法也是类似的，篇幅所限，恕不给出<sup>②</sup>。

## 四、参数的校准

本文待校准的参数涉及结构参数和外生的冲击参数，对于部分结构性参数的校准我们综合了历史的数据和现有的研究成果，对于其它结构性参数和外生冲击的参数则根据中美的数据，运用贝叶斯估计的方法估计。

(一) 部分结构性参数<sup>③</sup>：(1) 首先来看居民对消费的外国商品的倾向  $a$  和投资的外国产品偏好  $a_I$ ，参考 Backus et al.(1994) 和 Coeurdacier et al.(2010)，同时为了求解的简化起见，我们认为二者相等  $a = a_I$ ，同时参考马勇和陈雨露（2014）的方法，本文根据 2014 年中美进口总额占中美 GDP 总额比例计算出  $a=0.171$ ，这相当于中国和美国的进口贸易倾向用 GDP 所占的比重做了一下加权，其中中国的商品进口数据来源于国家海关总署，中国的 GDP 来源于国家统计局，美国的商品进口数据和 GDP 数据则来源于美国经济分析局（U.S. Bureau of Economic Analysis (简称 BEA)）。(2) 主观贴现因子  $\beta$  设定为 0.96，这对应于 4% 的年实际利率，因为我们这里使用的是年度数据。(3) 资本的折旧  $\delta$  设定为 0.1，相当于年折旧率为 10%，这和 Dong he et al.(2013) 以及 Smets & Wouters（2007）是一致的。(4) Frisch 劳动供给弹性的倒数  $v_H$  和  $v_F$ ，黄志刚（2009）和 Kimball & Shapiro（2008）取值为 1，考虑到中国的劳动力比美国充裕，供给弹性更大的实际情况，我们参照孙俊和于津平（2014）， $v_H$

<sup>①</sup> 证明的过程可以参考 Michael B. Devereux & Alan Sutherland（2011）

<sup>②</sup> 求解过程请参考附录。

<sup>③</sup> 由于中国的资本形成额数据只有年度数据，所以本文在后续贝叶斯估计部分使用的观测数据为 GDP 和资本形成额的年度数据。由于现有关于中美的全要素生产率、资本收入占比、消费的跨期替代弹性倒数、Frisch 劳动供给弹性的倒数的研究都已经很成熟，用贝叶斯估计不是很合适，而且要损失自由度，影响估计的精度，故直接参考现有的研究给出；而对于结果比较稳健、且对结果影响不大的本国和外国技术冲击和投资冲击相关系数就直接参考现有实证给出。

取为 0.8,  $v_F$  取为 2。(5) 跨期替代弹性的倒数  $\sigma_H$  和  $\sigma_F$ , 这是一个刻画居民储蓄和消费行为的重要参数, 不同的模型取值差别较大, 但大量研究设定在 0~3 之间, 马勇和陈雨露(2014)取值为 0.779, 黄志刚(2009)和 Coeurdacier et al.(2010)将国内外的值都取为 2, 考虑中国居民储蓄倾向和风险厌恶度较高,  $\sigma_H$  和  $\sigma_F$  分别设定为 2.5 和 2.0。(6) 资本在收入中的占比  $\kappa_H$  和  $\kappa_F$ , 罗长远和张军(2009)估算 2004 年中国资本在收入中占比为 0.584, Brandt et.al.(2008)估计资本在 2004 年中国收入中的占比为 0.5, 高于 G7 国家的平均水平 0.35, 考虑到自 2004 年来中国工人的劳动力工资不断上涨的局面, 本文取为 0.5。所以  $\kappa_H$  和  $\kappa_F$  分别取值为 0.5 和 0.35。(7) 全要素生产率  $\bar{A}_H$  和  $\bar{A}_F$ , Zhu(2012)估计了中国和美国 1978 年-2007 年的全要素生产率, 发现中国的全要素生产率在 2007 年仅为美国的 13%, 并且随着时间的推移, 中国经济不断的升级, 国内扭曲制度得到不断的改善, 到 2027 年中国的全要素生产率将达到美国的 40%, 按照这个速度计算, 2013 年中国全要素生产率为美国的 21.1%, 所以我们这里将  $\bar{A}_H$  和  $\bar{A}_F$  分别取值为 0.211 和 1。(8) 本国消费品和外国消费品的替代弹性  $\omega$  以及本国投资品和外国投资品之间的替代弹性  $\omega_I$ , Coeurdacier et al.(2010)的做法是取  $\omega = \omega_I = 2$ , 其它的学者如 Engel and Matsumoto(2009)取值为 1.5, Heathcote and Perri(2002)取值为 1.2, 本文根据参数校准的情况, 取值为 1.42, 此时本文得到的结果和现实数据比较吻合。(9) 资本管制程度参数  $\psi_H$  和  $\psi_F$ , 现有的文献在实证研究比较多(娄伶俐和钱铭, 2011), 也是一个很有争议的研究领域, 而且此参数用贝叶斯估计不是很合适, 因为用 GDP 和资本存量数据来来获取资本管制强度的信息不符合常理, 故考虑到中国的管制程度高于外国, 本文分别取  $\psi_H$  和  $\psi_F$  为 0.09 和 0.01, 而且根据后文的比较静态分析发现结果对于此参数是稳健的, 故取值如上。(10) 本国和外国的技术冲击和投资冲击的相关系数  $Corr(\varepsilon_{H,t}^a, \varepsilon_{F,t}^a)$  和  $Corr(\varepsilon_{H,t}^\mu, \varepsilon_{F,t}^\mu)$ , 通过稳健性检验, 模型结果对于此参数不敏感, 参考 Coeurdacier et al.(2010)的实证研究, 我们取值为 0.45 和 0.19。下面对以上的参数赋值进行汇总, 如下表所示:

## 部分结构参数的赋值汇总

参数	解释意义	赋值
$a$	消费中对外国消费品的偏好	0.171
$a_I$	投资中对外国投资品的偏好	0.171
$\beta$	主观贴现因子	0.96
$\delta$	资本的年度折旧	0.1
$v_H$	本国的 Frisch 劳动供给弹性倒数	0.8
$v_F$	外国的 Frisch 劳动供给弹性倒数	2
$\sigma_H$	本国居民消费的跨期替代弹性倒数	2.5
$\sigma_F$	外国居民消费的跨期替代弹性倒数	2.0
$\kappa_H$	本国资本在收入中的占比	0.5
$\kappa_F$	外国资本在收入中的占比	0.35
$\bar{A}_H$	本国的全要素生产率	0.211
$\bar{A}_F$	外国的全要素生产率	1
$\omega$	本国和外国消费品之间的替代弹性	1.42
$\omega_I$	本国和外国投资品之间的替代弹性	1.42
$\psi_H$	本国资本管制程度参数	0.09

$\psi_F$	外国资本管制程度参数	0.01
$Corr(\varepsilon_{H,t}^a, \varepsilon_{F,t}^a)$	本国和外国之间技术进步的相关系数	0.45
$Corr(\varepsilon_{H,t}^\mu, \varepsilon_{F,t}^\mu)$	本国和外国之间投资冲击的相关系数	0.19

(二)其它剩余结构性参数本文采用贝叶斯估计的方法加以校准<sup>①</sup>，先验分布如下：(1) 本国和外国的技术进步冲击平滑系数  $\rho_{A_H}$  和  $\rho_{A_F}$ ，参考 Coeurdacier et al.(2010)，孙俊和于津平（2014）的研究，假设分别服从均值为 0.75，标准差 0.2 的贝塔分布。(2) 本国和外国技术进步冲击的波动标准差  $\sigma_{a,H}$  和  $\sigma_{a,F}$ ，参考 Garcia-Cicco et al.(2010)的研究，假设分别服从均值为 0.05 和 0.02 逆伽马分布。(3) 本国和外国的投资冲击的平滑系数  $\rho_{\mu_H}$  和  $\rho_{\mu_F}$ ，参考 Coeurdacier et al.(2010)，假设分别服从均值为 0.75，标准差 0.2 的贝塔分布。(4) 本国和外国投资冲击的波动标准差  $\sigma_{\mu,H}$  和  $\sigma_{\mu,F}$ ，参考 Coeurdacier et al.(2010)，本文假设分别服从均值为 1.73%和 1.73%逆伽马分布。

### (三) 贝叶斯估计

由于在这个模型中只包含了 4 个外生的冲击，本文选取以下四个观测变量：中国和美国实际产出（GDP）以及实际的资本存量，鉴于中国投资数据只能得到年数据，本文选取的样本是 1960 年至 2013 年的年度数据，采用 2005 年的美元不变价。由于各种不同的研究资本存量的估算方法不一样，结果也有些不同，中国的资本存量估计我们采用的是张军(2004)的方法，基期的存量选的是张军（2004）估计的结果，用 1952 年中国的不变价计算，1960 年中国的资本存量是 2091 亿元人民币，换算成 2005 年的美元是 1071 亿美元，然后根据来自世界银行每年的资本形成额减去折旧计算出每年的资本存量。对于 1960 年美国资本存量的计算，本文采用 Hall & Jones (1999)的方法，估算出美国 1960 年的资本存量为 4.49 万亿美元（以 2005 年的美元计算），进而根据来自世界银行的每年资本形成数据减去折旧估算出

<sup>①</sup> 首先，由于本国和外国的技术进步冲击和投资冲击的自相关系数和标准差对于结果很重要，故为了避免主观赋值对结果的影响，这里采用贝叶斯估计的方法；其次，本文使用的 GDP 和资本存量的观测数据与技术进步和投资冲击有密切关系，通过这些观测数据获取参数的值符合科学的严谨性，而若去估计与观测值无直接关系的结构参数反而可能偏离真实值，还不如直接参考现有成熟的研究严谨；最后，考虑到观测值不是很多，为了保证估计的精度，不能因引入过多需要估计的参数损失自由度，故本文采用贝叶斯估计的参数只有技术进步冲击和投资冲击的自相关系数和标准差。

美国的每年资本存量，均以 2005 年的美元计算。所用数据均来自世界银行数据库，所有的序列均经过 HP 滤波去势，据此我们得到作为贝叶斯估计的四个观测变量。本文使用 dynare 4.4.2 对其进行估计，结果如下表所示，包括参数的事后均值和事后置信度为 90% 置信区间估计。

模型的先验设定和后验分布

参数	参数说明	先验分布			后验分布	
		类型	均值	标准差	均值	90% 置信区间
$\rho_{A_H}$	本国技术冲击的平滑系数	Beta	0.75	0.2	0.4011	[0.2095, 0.6100]
$\rho_{A_F}$	外国技术冲击的平滑系数	Beta	0.75	0.2	0.6982	[0.4923, 0.9935]
$\rho_{\mu_H}$	本国投资冲击的平滑系数	Beta	0.79	0.2	0.4642	[0.2569, 0.6668]
$\rho_{\mu_F}$	外国投资冲击的平滑系数	Beta	0.79	0.2	0.1556	[0.0219, 0.2680]
$\sigma_{a,H}$	本国技术冲击的标准差	Inv_Gamma	0.05	$\infty$	0.0618	[0.0526, 0.0703]
$\sigma_{a,F}$	外国技术冲击的标准差	Inv_Gamma	0.02	$\infty$	0.0198	[0.0166, 0.0232]
$\sigma_{\mu,H}$	本国投资冲击的标准差	Inv_Gamma	0.0173	$\infty$	0.0581	[0.0473, 0.0699]
$\sigma_{\mu,F}$	外国投资冲击的标准差	Inv_Gamma	0.0173	$\infty$	0.0544	[0.0452, 0.0631]

这里报告了基于 Metropolis-Hastings 算法（抽样 20000 次）的贝叶斯估计的结果，从模型估计的结果来看，也是符合现有的实证研究 Garcia-Cicco et al.(2010)和 Coeurdacier et al.(2010)，比如中国的技术冲击的波动性和投资冲击的波动性均高于美国的值。对贝叶斯估计的参数收敛性检验，此模型是收敛的。根据以上贝叶斯估计的结果，我们将这些参数代入到原模型中对模型进行求解。

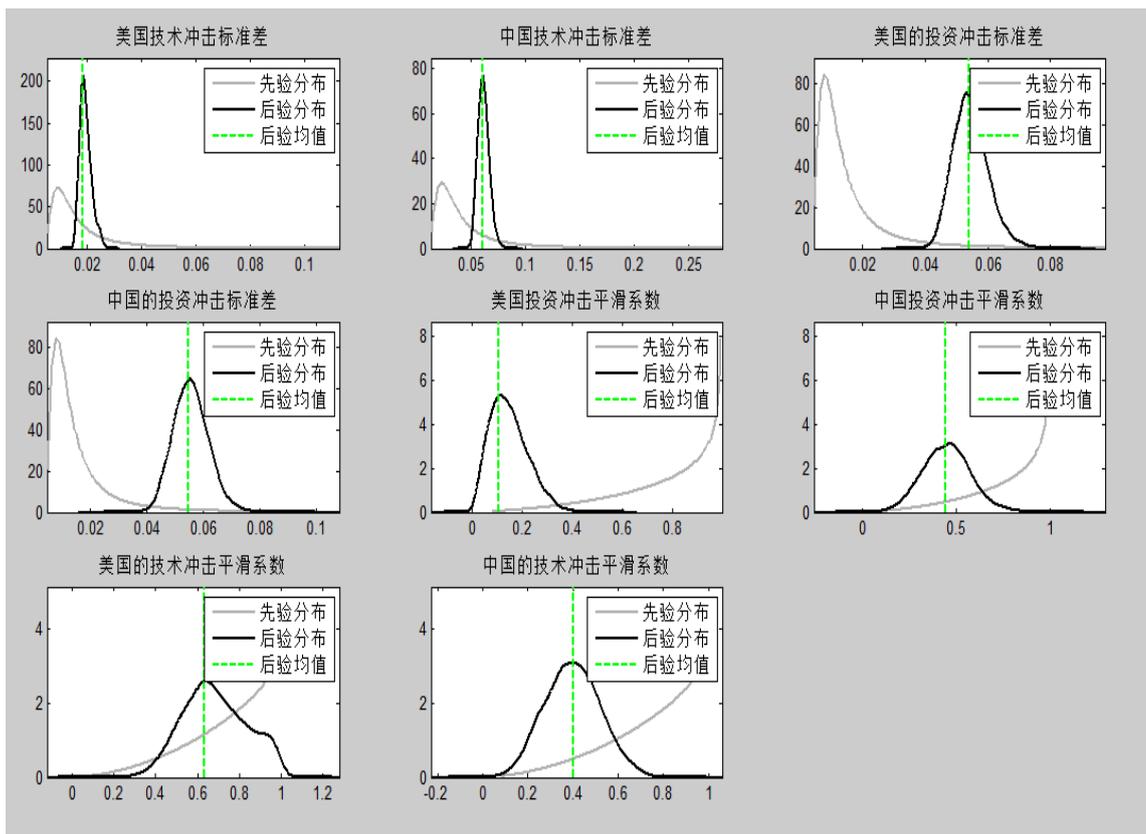


图 1：贝叶斯估计的先验分布和后验分布

## 五、结果分析

### (一) 模型结果的有效性分析

本文根据中国和美国实际数据来进行参数校准，这使得本文的研究具有了现实的意义。为了证明结论的可信性，必须要对本模型的有效性进行分析，本文从两个维度进行展开：第一，由于大量的理论和实证研究都支持居民持有股权类资产的本土偏好性（如 Heathcote J. and F. Perri, 2013），所以本文在求解结果中检验居民对股权类资产是否有本土偏好，这可作为检验本模型是否有效的一项指标；第二，在对外股权投资不完全开放的情景下，检验本模型得到的结果是否与当下实际数据吻合，这亦可作为检验本模型是否有效的一项指标。

中国现在对外股权类投资包括对外直接投资和股本证券投资，根据外汇管理局公布的数据显示：2013 年我国对外直接投资和股本证券投资总额为 7621 亿美元，占同期美国 GDP 的 4.5%；同时，外国对中国的直接投资和持有的中国股本证券总额为 26454 万亿美元，占中国同期 GDP 的 28.6%。从中国现有的数据来看，对外股权投资不完全开放属于实情。

本模型求解结果如下表所示：

稳态变量 开放类型	$\frac{-H}{S_H}$	$\frac{-F}{S_H}$	$\frac{-F}{S_F}$	$\frac{-H}{S_F}$	$\frac{-H}{b_F}$	$\frac{-F}{b_F}$
对外股权投资完全不开放	0.9170	0.0830	1	0	0.0107	-0.0107
对外股权投资不完全开放 (中国现状)	0.9176	0.0824	0.9818	0.0182	-0.0080	0.0080
对外股权投资完全开放	0.9278	0.0722	0.7137	0.2863	-0.0320	0.0320

首先，我们从股权资产的本土偏好来看本模型的有效性。

从股权类资产的本土偏好这个角度来说，计算结果显示： $\frac{-H}{S_H}$  和  $\frac{-F}{S_F}$  所对应列的数值均大于 0.5，也就是说无论是本国还是外国，在对外股权投资完全不开放、不完全开放和完全开放三种政策安排下都显示出很强的本土偏好，这与现有大量的理论和实证研究（Sorensen et al., 2007）相吻合，所以从股权类资产的本土偏好这个维度来说，本模型的结果是非常有效的。

其次，我们从模型与现实数据吻合的角度检验其有效性，下面对此展开详细分析。

在对外股权投资完全不开放的情形下，外国的股权资产均被外国居民持有，本国居民持有外国居民的股权类资产为零，即  $\frac{-H}{S_F} = 0$ ，这由模型假设所致。在中国当下对外股权投资完全不开放的情形下，中国居民持有外国股权类资产的份额为 1.82%，而若中国完全开放对外股权投资，中国居民持有外国股权类资产的比例将增加到 28.63%。

为了更好的判断在不同类型的政策安排下本国和外国持有对方资产的份额，本文将以上的求解结果换算成名义 GDP（下用 NGDP 表示）的百分比，这样更加直观。

名称 开放类型	美国持有中国股权类资产占中国 NGDP 比例	中国持有美国股权类资产占美国 NGDP 比例	中国持有外汇储备占美国 NGDP 比例
对外股权投资完全不开放	29.31%	0	30.13%
对外股权投资不完全开放 (中国现状)	29.06%	4.5%	25.48%
对外股权投资完全开放	25.46%	70.73%	-43.01%
实际数据	28.63%	4.5%	22.79%

注：实际数据来源于世界银行，年份为 2013 年

我们将对外股权投资不完全开放（中国现状）得到的结果和现实数据进行比较，来判断模型的有效性。中国持有对外股权投资占美国 NGDP 比例的理论值和实际值吻合，这是模型求解时的假设所致，所以模型对现实数据的解释力主要看其它求解结果是否与现实数据吻合。在求解结果中，外国居民持有中国股权类资产占中国 NGDP 的比例为 29.06%，而实际数据为 28.63%；中国持有美国外汇储备数额占美国 NGDP 的比例为 25.48%，实际数据为 22.79%，这些结果和现实的数据吻合得非常好，在合理的范围之内。同时，本文发现在对外股权投资完全开放、没有任何数量限制的政策安排下，持有美国的外汇储备占美国 NGDP 的比例为<sup>①</sup>43.01%。这说明在本文一价定律假设下，中国居民为了更好的分散资产风险而持有的外国股权资产将使得外汇储备有枯竭的风险。

下面本文根据中国 2013 年 GDP 的实际数据，将以上表格中的数据换算成实际的美元，结果如下所示。

名称 开放类型	美国持有中国股权类 资产	中国持有美国股权类 资产	中国持有外汇储备
对外股权投资完全不开放	2.71	0	5.05
对外股权投资不完全开放(中国现状)	2.69	0.76	4.27
对外股权投资完全开放	2.35	11.86	-7.21
实际数据	2.64	0.76	3.82

注：实际数据来源于世界银行和国家外汇管理局，单位为万亿美元，年份为 2013 年。

从以上结果中，我们发现在对外股权投资不完全开放（中国现状）的情景下，中国持有美国的股权类资产为 0.76 万亿美元，与实际数据吻合；美国持有中国的股权类资产为 2.69 万亿美元，与实际数据的 2.64 万亿美元相差不大；中国持有的外汇储备为 4.27 万亿美元，与现实数据的 3.82 万亿美元同样相差不大，均在合理范围之内。

通过以上股权资产本土偏好和现实数据吻合情况两个维度对本模型的有效性进行了检验，发现其不仅与现有研究成果兼容，而且和当下的实际数据吻合良好，在合理的范围之内。

<sup>①</sup> 为了切合中国“走出去”战略的背景，本文在最开始时假设对外股权投资开放包括允许居民自由的对外直接投资和买卖国外的股票，所以当突然由于全中国所有的人都已自由对外股权投资时，在一价定律的假设下，中国的外汇储备不一定够用。而若考虑汇率的变动问题，那还需要进一步的研究。由于 2013 年中国的净国外资产占中国 NGDP 的比例为 0.213，在本文的所有对外股权投资政策安排下（完全开放、现状、完全不开放），中国的净国外资产占 NGDP 的比例均为 0.213。

从而可知本模型是非常有效，这为本文之后的政策模拟奠定了基础。

## （二）模型的政策模拟分析

在 2012 年央行发布的《报告》中关于资本账户开放路径部分，明确写道在未来 1-3 年放松有真实交易背景的对外直接投资，鼓励企业走出去；在未来 5-10 年要加强金融市场建设，先开放流入后开放流出，依次审慎开放不动产、股票及债券交易，逐步以价格型管理代替数量型管理。报告发布以后，学术界对此进行了非常激烈地争论，其中一个争论的焦点就是资本账户开放和国内结构性改革优先顺序问题。为了让纷繁的争论回归学术分析，本文将对其进行政策模拟分析。

### （1）全要素生产率上升的比较静态分析

资本账户开放需要顶层设计，中国现在就急切的需要模拟在不同的政策安排下，国内结构性改革后对中国国际投资头寸产生的影响，进而窥见资产账户开放所隐藏的潜在风险。结构性改革包括打破国有企业对若干部门的垄断，推进要素价格市场化等，这些改革的推进必将改善经济结构内部的扭曲，进而提高中国的全要素生产率（TFP）。基于此出发点，本文做了对外股权投资在不同开放类型的政策安排下，随着中国全要素生产率的不断提高，中国国际投资头寸将会如何变化的比较静态分析。

相对于美国来说，中国现在全要素生产率还很低，根据 Zhu（2012）的研究，2013 年中国的全要素生产率约为美国的 21.1%，到 2027 年中国的全要素生产率将达到美国的 40%。在中国全要素生产率不断提高的过程当中，中国的国际投资头寸将如何变化，图 2 中给出了不同政策安排下的模拟结果。图中蓝色的线和黑色的线分别表示中国对外股权投资完全不开放和完全开放，而红色的线表示中国当下不再增加对外股权投资额，保持在现有的对外股权投资额占美国 NGDP 比例为 4.5% 不变的条件下，中国国际投资头寸将如何变化的情况。从模型模拟的结果来看，美国持有中国股权资产占中国 NGDP 比例、中国持有外汇储备占美国 NGDP 比例，以及中国持有美国股权资产占美国 NGDP 比例均呈现出规律性的变化。下面本文从对外股权投资不断开放和全要素生产率不断提高两个维度加以分析。

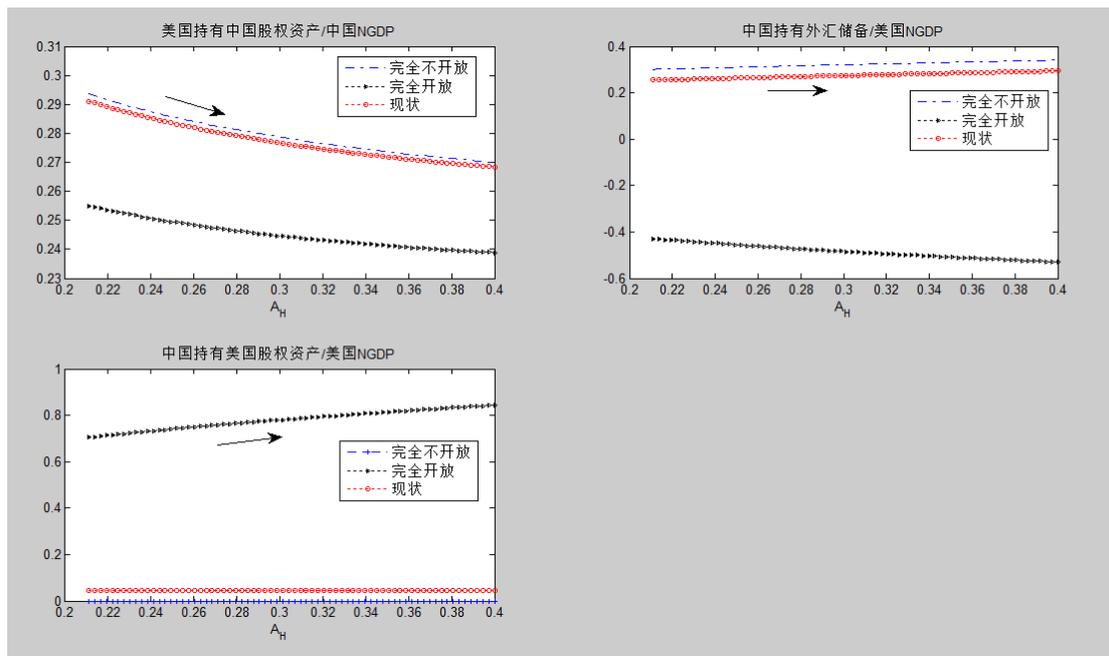


图 2：中国的国际投资头寸随中国全要素生产率提高而变化的情况（NGDP 表示名义 GDP）

首先，我们从对外股权投资不断放开的维度进行分析。第一、随着中国对外股权投资的不断放开，美国持有中国股权资产的动力将会不断减少。这里的经济学直觉也是很简单的，因为随着中国对外股权投资的不断放开，外国居民有动机将资产转出中国以分散资产的总体风险，这对一个处于中等收入的中国来说是不利的。第二，随着对外股权投资的不断放开，中国居民持有美国股权资产数量将会不断增加。从图 2 中的红线和黑线横坐标为 0.211 这个点来看，红线对应的是 0.045，而黑线对应的是 0.7073，这说明当下中国居民所持有的美国股权资产份额和对外股权投资完全开放后所应持有的份额之间还有很大的缺口。究其原因，中国居民有很强的动机持有美国股权资产以分散总体风险，但由于中国当下对居民对外股权投资有着严格的数量管制，这种动机被压抑了。随着对外股权投资的不断放开，这种被压抑的动机将会得到逐渐释放。第三，随着中国的政策安排从对外股权完全不开放逐渐变到对外股权投资完全开放的过程中，中国所持有的外汇储备将会迅速下降。其中现状所对应的红色线和完全开放所对应的黑色线之间有很大缺口，这说明随着对外股权投资的逐渐放开，中国的外汇储备将会面临枯竭的困境。

其次，我们从中国结构性改革的不断推进，进而全要素生产率不断提高这个维度进行分析。第一、图 2 中显示，无论在何种政策安排下，随着中国全要素生产率的不断提高，美国持有中国股权资产占中国 NGDP 的比例会略微下降<sup>①</sup>。以图 2 中美国持有中国股权资产/

<sup>①</sup>考虑到在这个过程中 NGDP 也在不断的增长，美国持有中国的股权类资产的绝对数量也会增加，只是增长的速度比 NGDP 略低。

中国 NGDP 的图为例，若中国保持现状不变，在中国的全要素生产率约为美国的 21.1% 上升到 40% 的过程中，美国持有中国的股权资产将从现在的 29.06% 略微下降到 26.83%。第二，以对外股权投资完全开放的政策安排为例，中国持有美国类股权资产有不断增加的趋势，这说明随着结构性改革的不断推进，中国居民持有美国股权类资产的动机将会不断增强。那么若仍然对居民对外股权投资有着严格的数量限制，保持现有的规模不变，其对中国经济体带来的扭曲将会不断增大，从而造成居民福利的损失。换句话说，随着经济结构改革的不断推进，中国面临的对外股权投资开放的压力将会越来越大，否则中国付出的成本将会越来越高。第三，在图 3 中我们发现若当下中国保持对外股权投资额占美国 NGDP 的比例不再增加，那么随着中国全要素生产率的不断的提高，外汇储备仍有略微激增的压力，规模从现在占美国 NGDP 的 25.4% 增加到 29.4%，这说明中国应该适当的增加对外股权投资以缓解外汇储备不断激增的压力。考虑到红色线所代表的现状和黑色线所代表的完全开放之间的巨大缺口，完全放开对外股权投资所隐含的潜在风险也需明确，因为人民币不是计价货币，中国居民需要动用外汇储备去购买外国的股权资产，这无疑造成外汇储备的快速流失。所以适度的放开对外股权投资就成了中国现在需要面临的重要问题。

## （2）资本收入占比下降的比较静态分析

无论是国内还是国外，在中国经济体内的资本收入占比这个问题上均有大量的研究，如国内的罗长远和张军（2009）估算中国 2004 年的资本收入占比为 0.584，国外的知名的学者如 Brandt et al.（2008）均对这个问题进行了研究，Brandt et al.（2008）的研究认为中国的资本收入占比为 0.5，高于 G7 国家的平均水平 0.35。主要的原因就是中国经济体内的资本还是相对稀缺，而劳动相对充裕，从而中国经济体内的资本在收入分配中占据了有利的位置。中国现在国有企业的资本收入占比高，而私人企业的资本收入占比低，随着中国结构性改革的不断推进，资本收入占比将会逐渐下降。本文接下来将分析在资本收入占比下降的过程当中，中国的国际投资头寸将会如何变化的情况。由于在全要素生产率的比较静态分析时已经从对外股权投资不断增大的维度进行了细致讨论，为了避免重复，接下来主要从资本收入占比下降的维度分析。

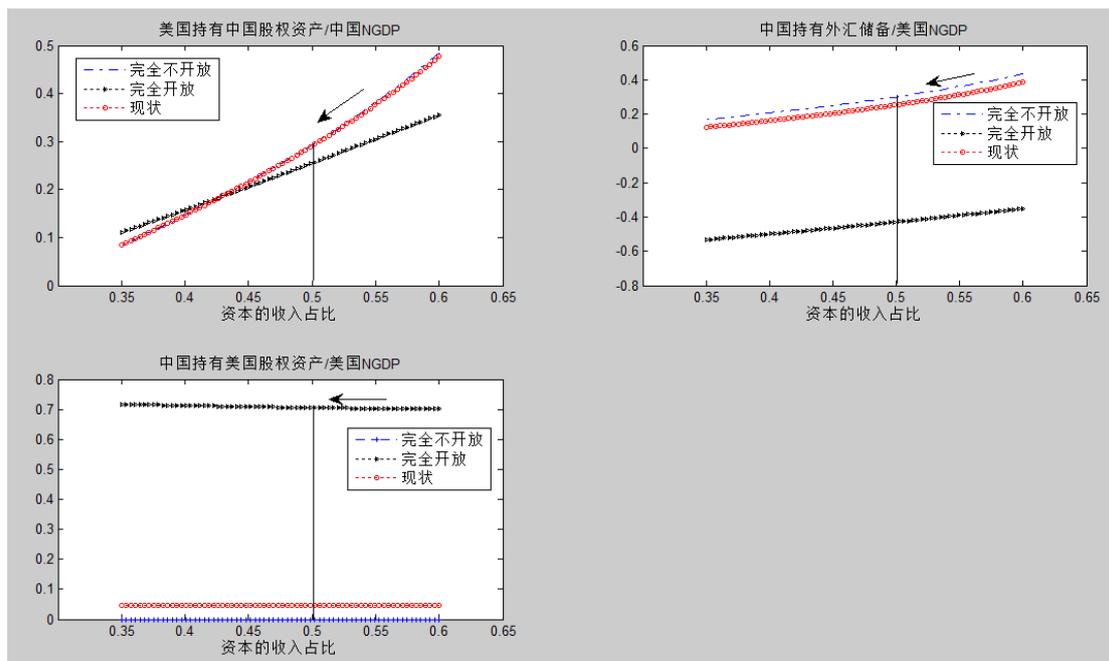


图 3：中国的国际投资头寸随中国资本收入下降而变化的情况（NGDP 表示名义 GDP）

从图 3 中,我们发现随着中国经济体内的资本收入占比下降,无论在何种政策安排下,美国持有中国股权类资产的数量均会下降。这说明在结构性改革导致的资本收入占比下降的过程中,美国持有中国股权类资产的动机在下降。同时,美国持有中国股权类资产的数量在不同政策安排下的差距会逐渐变小。这说明随着资本收入占比的下降,中国面临由放开对外股权投资而引起的资本外流压力会逐渐减小。这给我们启示是:中国现在若主要关注于国内结构性改革,未来开放资本账户对中国经济体的冲击会逐渐变小,资本账户开放的成功是水到渠成的事情。同时,我们发现在对外股权投资完全开放的政策安排下,中国持有美国股权类资产占美国 NGDP 的比例会略微上升。这说明随着资本收入占比的下降,中国居民持有国外股权资产的动机会不断增大,若中国保持现有的对外股权投资额占美国 NGDP 比例不变,其对经济体产生的扭曲将会不断增大。

总而言之,随着中国资本收入占比的下降,美国有减持中国股权类资产的动机,而中国有增持美国股权类资产的动机,在这个过程中,中国外汇储备现在所面临的激增压力将会得到缓解。

### (3) 资本管制程度下降的比较静态分析

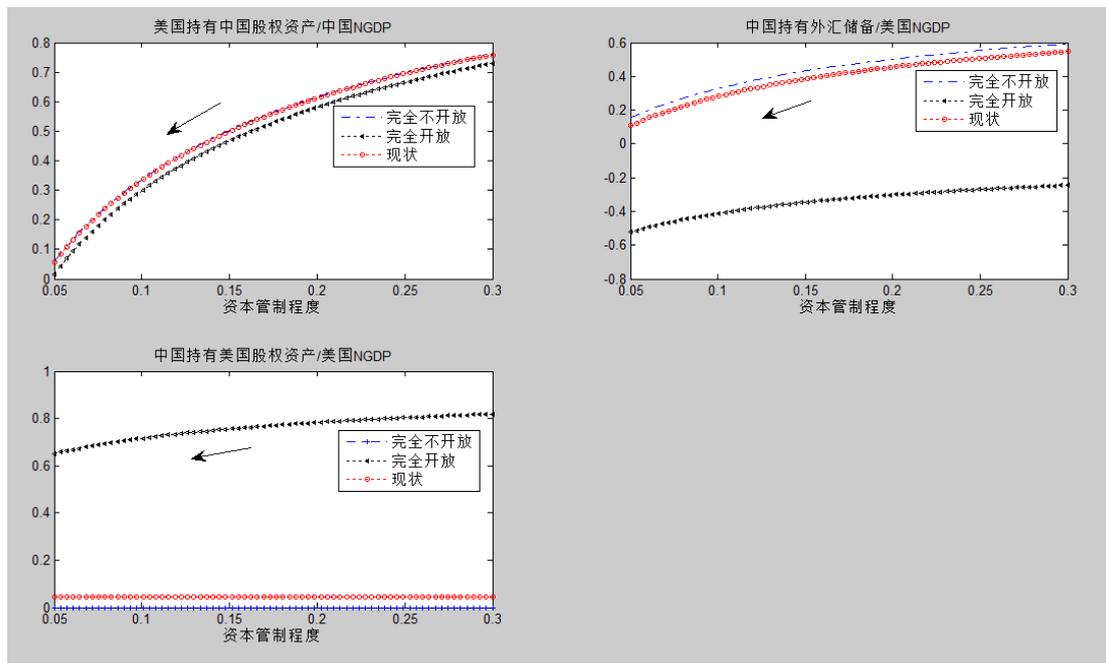


图 4：中国的国际投资头寸随中国资本管制程度下降而变化的情况（NGDP 表示名义 GDP）

自央行发布《报告》后，国内的学者对此进行了激烈的争论，大家对未来加速资本账户开放这个大的方向达成了共识，这意味着未来资本管制的程度将会越来越低。那么随着中国资本管制程度的不断下降，这将对中国的国际投资头寸产生什么样的影响呢？其实中国的政策制定者应该非常关心这个问题的答案，因为其对资本账户开放的决策将有重要参考价值。由于现有的文献均基于实证视角，得到的结果也充满了争议，国内外从基于微观基础的结构性模型的研究还非常少，对其背后的经济学逻辑阐述也不清。在接下来的部分，我们将对其进行细致的分析。

本文的资本管制程度用净国外资产的调整成本表示，其下降表示流入和流出中国的资金受到的摩擦变小。在参数校准部分，中国的资本管制程度参数  $\psi_H$  取值为 0.09。在图 4 中，无论在何种政策安排下，当中国的资本管制程度变小时，美国持有中国的股权类资产的动机将会减弱。比如中国的资本管制程度从现在的 0.09 下降到 0.0717 时，美国持有中国的股权类资产占中国 NGDP 的比例将从现在的 29.06% 下降到 19.88%。这里的经济学直觉也非常简单，因为长期以来中国对资本的流出有着较严格的管制，当资本管制的程度突然下降时，资本进出中国的摩擦变小，所付出的成本也变小，在分散资产风险的驱动下，外资有动力从中国撤离。同时，在图中我们发现美国持有中国股权类资产曲线的弯曲程度随着资本管制程度的下降而变大，这说明美国从中国撤资的速度会随着资本管制程度的放松而加快，而在这个

过程中外汇储备会迅速流失，所以我们对此不得不提高警惕。对于中国持有美国股权类资产动机变化的情况，在图 4 中我们发现当资本管制放松时，无论在何种政策安排下，其变化不大。

总而言之，当下中国若放松资本管制，外资有从中国撤离的动机，外汇储备会随着资本的流出而快速减少，所以中国至少在放松资本流出管制的过程当中应该特别小心。

#### (4) 跨期替代弹性倒数下降的比较静态分析

跨期替代弹性倒数是一个非常重要的参数，它刻画了居民的储蓄和消费行为。考虑到中国居民风险厌恶程度较高，倾向于在未来消费，美国居民风险厌恶程度低，倾向于即期消费，本文将本国的跨期替代弹性倒数取为 2.5，而将美国的跨期替代弹性倒数取为 2.0。本文在接下来的部分将分析中国居民的预防性储蓄逐渐下降、风险厌恶程度逐渐降低对中国国际投资头寸产生的影响。

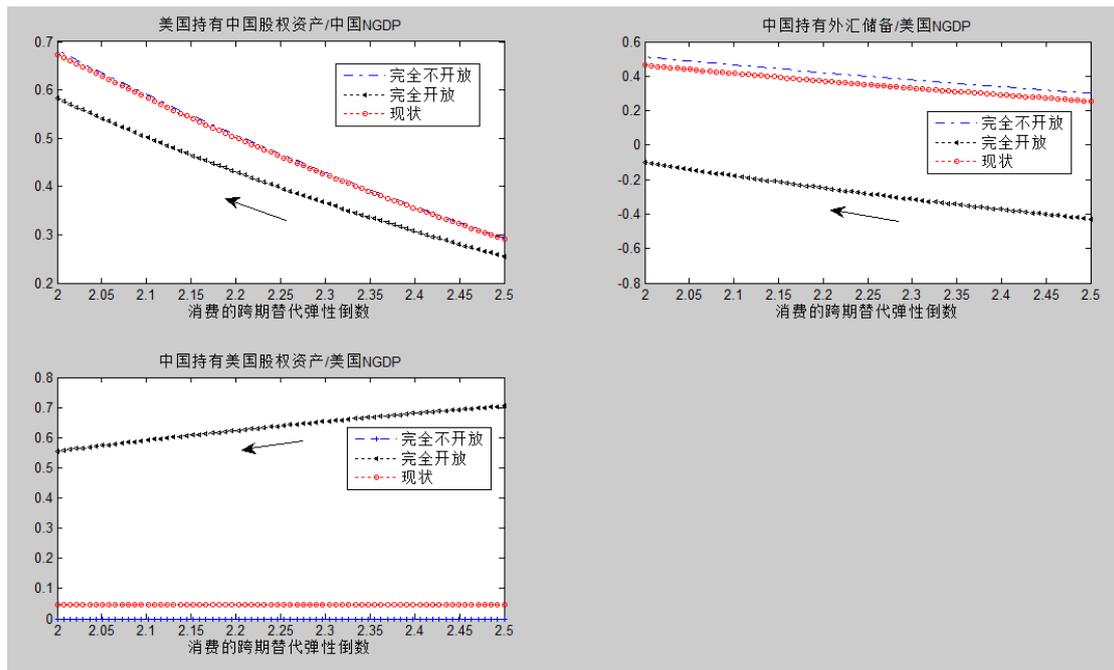


图 5：中国的国际投资头寸随消费跨期替代弹性倒数下降而变化的情况（NGDP 表示名义 GDP）

从图 5 中我们发现，随着中国居民跨期替代弹性的下降，无论在何种政策安排下，美国有增持中国股权类资产的动机。这背后的经济学逻辑为：当中国居民的风险厌恶程度下降，其持有本国股权资产以对冲技术进步冲击对工资收入产生风险的动机会下降<sup>①</sup>，中国居民会减持本国的股权资产，而美国会增持中国的股权资产。同时，在图 5 中，我们发现在对外股

<sup>①</sup> 关于技术进步冲击对工资收入产生风险的经济学作用机制，可参阅 Coeurdacier et al. (2010)。

股权投资完全开放的政策安排下，中国居民有减持美国股权类资产的动机。这说明随着中国居民风险厌恶程度的降低，其持有美国股权资产来分散资产总体风险的动机在下降。这里也暗示着，只要中国现在降低居民的风险厌恶程度，那么由对外股权投资的数量管制而对中国经济体所造成的扭曲将会减轻。

总而言之，随着中国居民消费的跨期替代弹性倒数变小、风险厌恶程度降低，美国有增持中国股权资产的动机，而中国有减持美国股权资产的动机，同时由对居民对外股权投资的数量管制所造成的扭曲也会减轻。

**小结<sup>①</sup>**：我们上述做了对外股权投资在不同的政策安排下，随着中国全要素生产率的不断提高、资本收入占比的下降、资本管制程度的放松和跨期替代弹性倒数下降的比较静态风险。从以上的分析中，我们发现随着中国对外股权投资的不断开放，中国面临的资本外流压力将会增大。资本收入占比的不断下降、资本管制程度的不断降低，这些都会使得美国持有中国的股权类资产的动机下降，鉴于此，中国的政策制定者就要非常小心。而居民风险厌恶程度的降低会减轻资本外流的压力，同时也会缓解由对居民对外股权投资的数量管制造成的扭曲。总之，中国未来所面临的不小的资本外流压力，这和过去自 1994 年以来经常账户和金融账户面临“双顺差”的局面有所区别。因为中国现在和过去二十年所面临的经济形势有很大不同，过去由于中国经济高速增长，外国居民为了分享经济高速增长的红利，大量长期资本流入中国；而且在 2005 年“汇改”以后，人民币有着强烈的升值预期，这也吸引着大量的短期资本流入中国。现在中国经济增速放缓，人民币接近均衡汇率水平，在这种背景下，资本外流的压力就非常明显。此时若完全开放资本账户，特别是对外股权投资，这无异于欢送此前套利套汇的资金出逃，是非常不明智的。

### （三）结果分析

为什么美国可以到新兴市场国家进行直接投资来分享其经济高速增长的红利，但同时这对美国本身的经济体影响不大呢？为什么中国对外直接投资，进行资本的输出以后国内便有通货紧缩的压力呢？究其原因，主要可以从两个方面进行考虑，第一，人民币的地位和美元不可以相提并论，因为人民币无论在国际贸易结算中，还是在金融市场中的金融资产计价

---

<sup>①</sup>我们同样做了未来随着中国贸易开放程度上升，人口红利丧失导致的 Frisch 劳动供给弹性下降对我国国际投资头寸产生的分析，发现贸易开放程度上升将使得外国持有中国股权资产的动机上升、Frisch 劳动供给弹性下降将使得外国持有中国的股权资产动机下降，限于篇幅，这里就不给出了。

中所占比例很小<sup>①</sup>，人民币不是计价货币，美国可以发行美元换取其它国家的产品和服务，但是中国却几乎不可以。第二，美国的金融市场发达，法律制度完善，而且拥有发达的国债市场，这是中国无法比拟的。美国在换取他国的产品和服务过程中所输出的美元就成为了发展中国和新市场国家的外汇储备，又流回到美国的经济体内，这样美国整个经济体内的资本其实并没有损失多少，从而不会面临通货紧缩的压力；而中国是一个“资产短缺”的国家，金融市场不发达，对外资本输出要以国内的资本减少为代价，国内经济将面临通货紧缩的风险，这对一个处于中等收入、国内需要大量资本投资的国家来说是非常不明智的。

## 六、结论与启示

本文通过构建两国 DSGE 模型，并且使用贝叶斯估计的方法对参数进行了校准，同时根据经济的基本面对当下中国对外股权投资逐渐开放的过程进行了政策模拟，并评估了其潜在的风险。政策模拟结果显示，当下完全开放居民对外股权投资非常危险。

首先，我们应该明确资本账户开放成功的标准。本文认为中国资本账户开放成功的标准不应该仅仅局限于开放资本账户后中国未发生金融危机，经济可以平稳过渡，而是要看这是否有利于中国经济继续保持高速增长和产业结构不断升级。现在开放资本账户可能使本来发展很好的经济体突然停滞，虽然此时没有发生金融危机，但是我们不能认为此时的资本账户开放是成功的。根据林毅夫（2012）提出的新结构经济学理论，一个国家的金融制度内生于一个国家的产业结构，而一个国家的产业结构又内生于一个国家的资源禀赋。从现有的研究来说，资本在中国收入分配中占比远高于发达国家，说明中国经济体内的资本相对稀缺，而劳动力就相对充裕，开放资本账户就意味资本输出，这对当下的中国来说是非常不明智的。中国储蓄率高企，但是居民缺乏良好的投资渠道，国内储蓄不能通过投资吸收的绝大部分只能通过外汇储备的形式流出到国外，这样整体的资源配置效率就比较低。中国作为中等收入国家，国内需要大量投资，而投资需要资本，资本账户开放必定导致中国国内资本的减少，国内将存在通货紧缩的压力。当下中国外汇储备充裕，但美国不断推出的量化宽松政策使得其面临不断缩水的风险，这是当前的国际货币体系规则所致，我们不能把所有问题都归咎于资本账户未开放。所以，降低居民的风险厌恶程度、加快国内的金融体系改革、拓宽居民的投资渠道，对缓解外汇储备的激增压力和未来资本账户开放后所面临的资本外流压力均大有

---

<sup>①</sup> 根据国际清算银行的数据显示，2010 年人民币在所有的货币市场交易中所占的比例约为 0.9%。

裨益。

其次，从本文的模型分析中可以看出，当下若保持现有的对外股权投资开放规模不变，随着中国结构性改革的不断推进，全要素生产率不断地提高，外汇储备仍有略微激增的压力；但是，若在未来很短的时间内开放所有居民的对外直接投资和股票投资，中国将会面临巨大的资本外流压力，在这种巨大的资本外流压力面前，汇率很难维持在均衡水平，人民币有贬值压力。此时若中国的资本账户开放，投机资本就会大量流出套汇，这必然会造成国民福利的重大损失。若央行不希望增加进口企业和举借外债企业的经营困难，必然会干预外汇，但是从本文模型的测算结果来看，外汇储备也会面临枯竭的困境。若外汇储备真的枯竭，那么中国就真的可能要发生金融危机，实体经济也将会面临很大的困难，中国经济长期高速增长的局面可能一去不复返。中国当下汇率市场化的改革尚未完成，在外汇市场进行干预的情况下实行资本账户开放是非常不合理的政策搭配。

央行 2012 年发布的《报告》中认为：未来 5-10 年对资本流动的管理要逐步用价格型代替数量型，这当然是我们未来长期追求的目标，但是本文认为在这么短的时间内完全放开对外股权投资的数量管制是非常危险的。从本文模型的测算结果来看，在中国对外股权投资逐渐开放的过程当中，进行一定规模的数量限制非常有必要，否则外汇储备将会面临枯竭的风险。所以，在“走出去”战略的大背景下，我们既应该看到开展对外股权投资有利于缓解外汇储备激增的压力，提高储备资产配置效率积极的一面，同时我们也应该看到完全放开居民对外股权投资，没有任何数量限制所隐含的潜在风险。简单的说，中国当下对外股权投资既要积极开展，也要审慎应对，一定数量限制的对外股权投资开放可能是政策制定者应该认真考虑的问题。

## 七、参考文献

陈元和钱颖一，2014：《资本账户开放—战略、时机与路线图》，社会科学文献出版社 2014 年 4 月第一版。

范从来、刘绍保和刘德溯，2013：《中国资产短缺影响因素研究——理论及经验证据》，《金融研究》第 5 期 73-85 页。

姜波克，1994：《论中国外汇管制的长期性》，《经济研究》第 3 期 50-53 页。

廖泽芳和雷达，《全球经济失衡的利益考察——基于估值的视角》，《世界经济研究》第 9 期 3-10 页。

林毅夫，2012：《新结构经济学—反思经济发展与政策的理论框架》，苏剑译，北京大学出版社 2012 年 11 月第一版。

刘斌，2008：《我国 DSGE 模型的开发及在货币政策分析中的应用》，《金融研究》第 10 期 1-21 页。

刘斌，2010：《动态随机一般均衡模型及其应用》，中国金融出版社 2014 年 3 月第二版。

罗长远和张军，2009：《经济发展中的劳动收入占比：基于中国产业数据的实证研究》，《中国社会科学》第 4 期 65-79 页。

马勇和陈雨露，2014：《经济开放度和货币政策有效性：微观基础与实证分析》，《经济研究》第 3 期 35-46 页。

黄志刚，2009：《加工贸易经济中的汇率传递：一个 DSGE 模型分析》，《金融研究》第 11 期 32-48 页。

彭文生，2013：《渐行渐远的红利，寻找中国经济的新平衡》，社会科学文献出版 2013 年 4 月第一版。

娄伶俐和钱铭，2011：《资本账户开放测度方法：比较与综合》，《国际金融研究》第 8 期 41-49 页。

盛松成，2012：《我国加快资本账户开放的条件基本成熟》，《中国金融》第 5 期 14-17 页。

乔治·麦肯得利斯，2011：《RBC 之 ABC：动态宏观经济入门》，段鹏飞译，东北财经大学出版社 2011 年第一版。

孙俊和于津平，2014：《资本账户开放路径与经济波动——基于动态随机一般均衡模型的福利分析》，《金融研究》第 5 期 48-64 页。

王永中，2013：《中国外汇储备统计口径辨析》，《国际金融》第 5 期 77-80 页。

杨权和裴晓婧，2011：《资本账户开放、金融风险与最优外汇储备》，《国际金融研究》第 7 期 22-33 页。

袁志刚和宋铮，2000：《人口年龄结构、养老保险制度与最优储蓄率》，《经济研究》第 11 期 24-32 页。

张军、吴桂英和张吉鹏，2004：《中国省际物质资本存量估算：1952—2000》，《经济研究》第 10 期 35-44 页。

张瀛，2008：《汇率制度、经济开放度与中国需求政策的有效性》，《经济研究》第 3 期 48-59 页。

周小川，2012：《人民币资本项目可兑换的前景和路径》，《金融研究》第 1 期 1-19 页。

Backus, K., P. Kehoe, and F. Kydland, 1994, "Dynamics of the Trade Balance and the Terms of Trade: The J-Curve?" *American Economic Review*. 84(1), pp.84-103.

Baxter M. and U. J. Jermann, 1997, "The international diversification puzzle is worse than you think," *American Economic Review*, 87(1), pp.170-180.

Bayoumi T and F. Ohnsorge, 2013, "Do Inflows or Outflows Dominate? Global Implications of

Capital Account Liberalization in China,” IMF Working Paper, No.13/189.

Brandt, L., C. Hsieh and X. Zhu, 2008. “Growth and Structural Transformation in China,” Cambridge University Press.

Buch, C.M., Doepke, J. and Pierdzioch, C., 2005, “Financial Openness and Business Cycle Volatility,” *Journal of International Money and Finance*, 24(5), pp.744-765.

Caballero, R.J., 2006, “On the Macroeconomics of Asset Shortages,” NBER Working Paper, No.12753.

Caballero, R.J., E. Farhi and P.O. Gourinchas., 2008, “An Equilibrium Model of ‘Global Imbalance’ and Low Interest Rates,” *American Economic Review*, 98(1), pp.358-393.

Campbell J.Y., Y.L. Chan, and L.M. Viceira, 2003, “A multivariate model of strategic asset allocation,” *Journal of Financial Economics*, 67(1), pp.41-80.

Coeurdacier N., R. Kollmann, and P. Martin, 2010, “International portfolios, capital accumulation and foreign assets dynamics,” *Journal of International Economics*, 80(1), pp.100-112.

Devereux M.B, and A.Sutherland, 2009, “A portfolio model of capital flows to emerging markets,” *Journal of Development Economics*, 89(2), pp.181-193.

Devereux M.B, and A.Sutherland, 2010, “Valuation effects and the dynamics of net external assets,” *Journal of International Economics*, 80(1), pp.129-143.

Devereux M.B, and A.Sutherland 2010, “Country portfolio dynamics,” *Journal of Economic Dynamics & Control*, 34(7), pp.1325-1342.

Devereux M.B, and A.Sutherland, 2011, “Country Portfolios in Open Economy Macro-Models,” *Journal of The European Economic Association*, 9(2), pp.337-369.

Engel C, and A. Matsumoto, 2009, “The International Diversification Puzzle When Prices are Sticky: It’s Really about Exchange-Rate Hedging not Equity Portfolios,” *American Economic Journal: Macroeconomic*, 1(2), pp.155-88.

Garcia-Cicco, J., R. Pancrazzi and M. Uribe, 2010, “Real Business Cycles in Emerging Countries?,” *American Economic Review*, 100(5), pp.2510-2531.

Gourinchas P.O, and H.Rey, 2007, “International financial adjustment,” *Journal of Political Economy*, 115(4), pp.665-703.

Greenwood J., Z. Hercowitz and P. Krusell 1997, “Long-run implications of investment-specific technological change,” *American Economic Review*, 87(3), pp.342-362.

Hall R.E, and C.I. Jones 1999, “Why do some countries produce so much more output per worker than others?” NBER Working Paper, No.6564

He D., and P. Luk, 2013, “A Microfounded Model of Chinese Capital Account Liberalisation,” HKIMR Working Paper. No.04/2013.

He D., L. Cheung, W. Zhang and T. Wu, 2012, “How Would Capital Account Liberalisation Affect China’s Capital Flows and the Renminbi Real Exchange Rates?,” HKIMR Working Paper No. 09/2012.

Heathcote J. and F. Perri, 2002, “Financial autarky and international business cycles,” *Journal of Monetary Economics*, 49(3), pp.601-627.

Heathcote J. and F. Perri, 2013, “The international diversification puzzle is not as bad as you think,” *Journal of Political Economics*, 121(6), pp.1108-1159

Justiniano A., G.E. Primiceri and A. Tambalotti, (2010), “Investment Shocks and Business Cycles,” *Journal of Monetary Economics*, 57(2), pp.132-145.

Judd K.L, and S.M. Guu, 2001, “Asymptotic methods for asset market equilibrium analysis,”

Economic Theory,”18(1),pp.127-157.

Kimball, M. S. and M. D. Shapiro,2008, “Labour Supply: Are the Income and Substitution Effects Both Large or Both Small?” NBER Working Paper No.14208.

Lane P.R, and G.M. Milesi-Ferretti, 2007, “The external wealth of nations mark II: Revised and extended estimates of foreign assets and liabilities, 1970-2004,”*Journal of International Economics*, 73(2), pp.223-250.

Ma, G. and H. Zhou, 2009, “China’s Evolving External Wealth and Rising Credit Position,” BIS Working Papers, No.286,

Obstfeld M. and K.Rogoff,1995, “Exchange-rate Dynamics Redux ,” *Journal of Political Economy*, 103(3),pp.624-660.

Obstfeld, M.,2012,“Does the Current Account still Matters?” *American Economic Review*,102(3),pp.1-23.

Pavlova A. and R. Rigobon 2010, “An asset-pricing view of external adjustment,” *Journal of International Economics*, 80(1)pp.144-156.

Samuelson P.A.,1970, “Fundamental Approximation Theorem of Portfolio Analysis in Terms of Means, Variances and Higher Moments,” *Review of Economic Studies*, 37(112),pp.537-542.

Schmitt-Grohe S. and M. Uribe,2003, “Closing small open economy models,” *Journal of International Economics*, 61(1),pp.163-185.

Sedik T.S.and T.Sun ,2012,“Effects of Capital Flow Liberalization—What is the Evidence from Recent Experiences of Emerging Market Economies?” IMF Working Paper,No. 12/275.

Smets F and R. Wouters,2007, “Shocks and frictions in US business cycles: A Bayesian DSGE approach,” *American Economic Review*,97(3),pp.585-606.

Song Z., K. Storesletten and F. Zilibotti, 2011, “Growing Like China,” *American Economic Review*, 101(1), pp.196-233.

Sorensen, Bent, Y. Wu, O. Yosha and Y. Zhu, 2007,“Home bias and international risk sharing: Twin puzzles separated at birth,” *Journal of International Money and Finance*, 26(4),pp.587-605.

van Wincoop,E. and F. Warnock, 2006, “Is Home Bias in Assets Related to Home Bias in Goods?”*NBER Working Paper*, No.12728.

Tille C. and E. van Wincoop, 2010 ,“International capital flows,”*Journal of International Economics*, 80(2),pp.157-175.

Zhu, X., 2012, “Understanding China’s Growth: Past Present and Future,” *Journal of Economic Perspectives*,26(4),pp.103-24.

## **Be Cautious for Chinese Capital Account liberalization**

### ---Perspective from DSGE Policy Simulation

**Abstract:** For a long time, Studies on the simulation of Chinese Capital Account liberalization not only encounter the criticism of lack of micro-foundation, but also face with controversial empirical result. In the framework of bilateral DSGE model, a method of academia latest method has been improved. At the same time, according to the economic fundamentals, we simulate the gradual process of Chinese opening foreign equity investment, and also assess its potential risks. The simulation results show that if the foreign equity investment was fully opened, China may face the pressure of capital outflows, and foreign exchange reserves will face the risk of depletion. This paper advocates economic structural reform should be ahead of capital account liberalization, and speeding up the reform of domestic financial systems would ease the pressure of capital outflows after future capital account liberalization.

**Key Words:** Policy Simulation; Capital Outflows; Foreign Reserves

**JEL Classification:** G11, G28, F21, F37