

# 蒙代尔-弗莱明模型的扩展与人民币汇率动态

赵志君 李睿

**内容提要:**本文回顾了关于人民币汇率的几次大讨论,揭示了国际收支失衡背后的国际货币体系因素。针对蒙代尔-弗莱明模型不适合分析人民币汇率和国际收支失衡的现象,本文将蒙代尔-弗莱明模型扩展成一个两国模型,发现汇率与利率和收入之间存在的非线性关系能为国际收支和汇率长期失衡提供一种理论解释,大国应该采取浮动汇率制并有必要加强宏观政策协调。本文还用向量误差修正模型估计了人民币名义有效汇率和对美元汇率,发现当前两种汇率都处于高估状态,在未来一段时间人民币汇率有向下调整的压力。

**关键词:**大国模型 人民币汇率 国际收支失衡 蒙代尔-弗莱明模型

**中图分类号:**F831.6

**文献标识码:**A

**文章编号:**1000-7636(2016)12-0057-09

## 一、问题提出

改革开放初期,中国经济规模小,汇率问题不会引起国际社会过多的关注。随着中国经济的崛起,中国经济逐渐成为世界经济不可忽视的力量,中国的国际收支状况和人民币估值自然引起国际社会的重视。自1994年以来,发生了三次有关中国的国际收支和人民币汇率的大讨论。

人民币汇率的第一次大讨论发生在东南亚经济危机之后。当时许多东亚国家货币竞相贬值,一些经济学家认为人民币也应该贬值,否则中国的进出口贸易将承受巨大损失,甚至有人建议让人民币贬值15%~30%。与此同时,也有学者担心人民币贬值引发其他亚洲国家的货币进一步贬值,造成竞争性贬值的恶性循环<sup>[1]</sup>。在充分权衡贬值的成本与收益之后,中国政府最终宣布维持人民币汇率的稳定,一方面通过积极的财政政策启动内需,另一方面通过提高出口退税率增加外需。面临国际投机资本对港币的冲击,中国政府承诺不惜一切代价捍卫港币汇率的稳定。后来的发展表明,人民币不贬值和启动内需的政策是正确的。

人民币汇率的第二次大讨论是由日本学者和政府官员发动的。2001年8月7日,英国《金融时报》首先发表了“中国的廉价货币”一文<sup>[2]</sup>,2002年2月22日,日本财务大臣盐川正十郎建议七国集团通过提案,要求中国实行通货膨胀政策<sup>[3]</sup>。2002年12月1日,黑田东彦和河合正弘(Kuroda & Kawai,2002)<sup>[4]</sup>在英国《金融时报》刊文,指责中国输出通货紧缩。2003年9月,美国财政部长借访问亚洲之机,先后在北京和东京表达了对人民币汇率问题的关注。2003年12月,布什总统在温家宝总理访问美国期间也提出了人民币汇率问题。在2003年9月到2005

收稿日期:2016-09-08

基金项目:国家自然科学基金项目“中国-中亚货币合作与人民币区域化和国际化研究”(71263050);中国社会科学院创新工程项目“经济危机相关理论及其历史作用研究”

作者简介:赵志君 中国社会科学院经济研究所研究员、博士生导师,新疆财经大学金融学院特聘教授,北京,100836;

李睿 北京市发展和改革委员会博士后,北京,100031。

年4月间,七国集团(G7)发布了4次公告,要求货币灵活性不足的国家赋予汇率更大弹性空间,主要目标还是中国的汇率政策。

在国际舆论的外部压力和自身改革发展的内在要求下,2005年7月21日,人民币对美元汇率一次性调整了2.1个百分点,并以此为基础扩大了人民币汇率的浮动范围。随后不久,亚洲开发银行研究所出版了金森俊树和赵志君(Kanamori & Zhao, 2005)的研究报告《人民币汇率重估和日本的经验教训》,报告认为人民币汇率一次性重估不足以消除人民币的低估状态,预测人民币将继续升值,而且根据日本的经验,人民币在短期内不会改变贸易顺差和外汇储备增长的态势<sup>[5]</sup>。

人民币汇率的第三次大讨论始于2014年。从2005年7月21日到2013年12月30日,人民币对美元汇率已经从8.11升值到6.1左右,但是,美国仍嫌人民币升值不够快,美国财政部长雅各布·卢(Jacob Lew)在2014年7月1日访华前夕指出,中国正在上升的外汇储备正是人民币被控制的原因。从2013年12月31日至2014年3月30日人民币对美元从6.05%贬值至6.26%,打破了多年来人民币单边升值的预期,与此同时,市场上出现了人民币被高估的观点。对此,赵志君(2015)对人民币实际有效汇率进行了测算,发现人民币汇率当时已非常接近均衡状态<sup>[6]</sup>。

2016年上半年人民币贬值步伐加快。截至7月5日,人民币对美元已经从年初的6.1左右上升到6.7左右。2016年6月24日、27日,《日本经济新闻》相继刊登了“中国开始恢复银行利率管制”<sup>[7]</sup>和“重启银行利率管制是改革的倒退”<sup>[8]</sup>两篇文章。对此,2016年6月27、30日,中国人民银行有关负责人就人民币汇率运行情况驳斥了相关不负责任的报道,并称人民币不存在长期贬值的基础<sup>[9]</sup>。那么,人民币汇率为什么常常成为媒体讨论的热点?它与哪些因素有关?现在人民币的估值状况到底如何呢?

现有的理论似乎并不能对人民币汇率和国际收支状况给出令人满意的解释。尽管从长期看购买力平价有向均衡汇率回归的倾向,但支持它的证据并不充分<sup>[10-11]</sup>。对抛补利率平价理论的实证研究也没有得到确切的结论,支持它的证据<sup>[12-13]</sup>和否定它的理由<sup>[14]</sup>兼而有之。

蒙代尔-弗莱明模型从一般均衡的角度阐明了收入、利率、汇率和宏观经济政策的关系,但它对人民币汇率、国际收支长期失衡、布雷顿森林体系的崩溃也不能给出令人满意的解释。

由于忽略了小国崛起和众多小国的协同作用,蒙代尔-弗莱明模型不能预测大国与多个小国之间的相互作用给国际收支、汇率乃至国际货币体系带来的变化。

蒙代尔-弗莱明模型是一个静态线性模型。在一般情况下,经济系统是非线性的,线性模型只是非线性模型的局部近似,非线性模型的线性化可能导致经济系统的很多性质丧失。

为了弥补蒙代尔-弗莱明模型的缺陷,奥伯斯菲尔德和罗格夫(Obstfeld & Rogoff, 1995)在理性经济人假设的基础上,建立了具有连续时间、非线性、大国特点的两国动态模型<sup>[15]</sup>。基于中国已经成为经济大国的现实,赵志君和陈增敬(2009)把大国模型作为人民币汇率计量建模和变量选择的基础,用二阶向量自回归误差修正模型考察了人民币估值状况<sup>[16]</sup>。赵志君(2015)再次用该模型对人民币实际有效汇率的长期背离现象进行了研究,得出了人民币实际有效汇率接近均衡的结论<sup>[6]</sup>。

本文的其余部分是这样安排的:第二部分将蒙代尔-弗莱明模型扩展成两国模型,对汇率失衡和国际收支不平衡现象给出了理论解释;在第三部分用向量误差修正模型研究人民币美元汇率和人民币名义有效汇率的最新动态,比较了两种汇率的实际值对基准值的偏离;最后一部分是本文的结论。

## 二、扩展的蒙代尔-弗莱明模型

假定本国的所有变量及其对应的参数用下标1表示,外国的所有变量及其对应的参数用下标2表示。 $y_1, y_2$

分别表示本国收入和外国收入,  $r_1, r_2$  分别表示两国利率,  $m_1 = \frac{M1}{P_1}, m_2 = \frac{M2}{P_2}$  分别表示实际货币余额,  $P_1, P_2$  分别表示本国、外国价格水平, 其他变量是相应的系数。  $E$  是本币表示的外币的价格,  $e = EP_2/P_1$  表示实际汇率。蒙代尔-弗莱明模型在商品市场均衡、货币市场均衡和国际收支平衡三个条件可写成:

$$y_1 = C_1(y_1) + I_1(r_1) + g_1 + CA_1(e, y_1, y_2)$$

$$\frac{M_1}{P_1} = L_1(r_1, y_1) = k_1 y_1 - h_1 r_1$$

$$BP_1 = CA_1 + CF_1 = CA_1(e, y_1, y_2) + CF_1\left(r_1 - r_2 - \frac{\Delta e}{e}\right) = 0$$

第一个方程的左边表示产出供给, 右边表示总需求。总需求是消费( $C_1$ )、投资( $I_1$ )、政府支出( $g_1$ )和经常项目顺差( $CA_1$ )之和。第二个方程的左边表示实际货币供给( $M1/P_1$ ), 右边表示实际货币需求。实际货币需求是收入( $y_1$ )的增函数, 利率( $r_1$ )的减函数。第三个方程表示国际收支余额( $BP_1$ )等于经常项目( $CA_1$ )加资本项目和金融项目( $CF_1$ ), 两者之和等于零, 如果考虑汇率预期的变化, 在资本完全流动意味着非抛补利率平价成立  $r_1 - r_2 = \frac{\Delta e}{e}$ 。多恩布什和费希尔(Dornbush & Fischer, 1994)认为“资本流动是受我们的利率与经过预期贬值调整的国外利率间的差别控制的”<sup>[17]</sup>, 所以资本流动  $CF_1$  可表示为  $\sigma(r_1 - r_2 - \frac{\Delta e}{e})$ 。

假设消费函数  $C_1(y_1) = \alpha_1 + \beta_1(y_1 - t_1)$ , 投资函数  $I_1(r_1) = b_1 - d_1 r_1$ ,  $g_1$  表示政府支出,  $t_1$  表示税收。高鸿业(2011)把净出口函数表示为本国收入和汇率的函数  $CA_1(e, y_1) = q_1 - \gamma_1 y_1 + n_1 e$ <sup>[18]</sup>。姚枝仲等(2010)认为从长期看净出口仅仅是汇率的函数, 与国内外收入没有多大关系<sup>[19]</sup>。本文考虑短期问题, 假设本国出口函数和进口函数:  $X_1 = q_{x1} + \lambda_1 y_2 + n_{x1} e$ ,  $IM_1 = q_{m1} + \gamma_1 y_1 - n_{m1} e$ , 则本国净出口函数可表示为  $NX_1 = X_1 - IM_1 = q_1 - \gamma_1 y_1 + \lambda_1 y_2 + n_1 e$ , 其中,  $q_1 = q_{x1} - q_{m1}, n_1 = n_{x1} - n_{m1}$ 。同理, 外国的净出口函数可表示为  $NX_2 = q_2 - \gamma_2 y_2 + \lambda_2 y_1 + n_2 \times \frac{1}{e}$ 。于是, 两国模型包含下列方(1)一式(6):

$$y_1 = \alpha_1 + \beta_1(y_1 - t_1) + b_1 - d_1 r_1 + g_1 + (q_1 - \gamma_1 y_1 + \lambda_1 y_2 + n_1 \times e) \tag{1}$$

$$m_1 = k_1 y_1 - h_1 r_1 \tag{2}$$

$$q_1 - \gamma_1 y_1 + \lambda_1 y_2 + n_1 \times e + CF_1 = 0 \tag{3}$$

$$y_2 = \alpha_2 + \beta_2(y_2 - t_2) + b_2 - d_2 r_2 + g_2 + \left(q_2 - \gamma_2 y_2 + \lambda_2 y_1 + n_2 \times \frac{1}{e}\right) \tag{4}$$

$$m_2 = k_2 y_2 - h_2 r_2 \tag{5}$$

$$q_2 - \gamma_2 y_2 + \lambda_2 y_1 + n_2 \times \frac{1}{e} + CF_2 = 0 \tag{6}$$

式(1)一式(3)表示本国经济实现内外部均衡的条件, 式(4)一式(6)表示外国经济处于均衡时所满足的条件。如果一个国家达到了国际收支平衡, 则另一个国家必然达到国际收支平衡, 所以式(3)和式(6)不是独立的。下面只需考虑式(1)一式(5)构成的方程组的解。从式(3)可得:

$$q_1 - \gamma_1 y_1 + \lambda_1 y_2 + n_1 \times e + \sigma\left(r_1 - r_2 - \frac{\Delta e}{e}\right) = 0 \tag{7}$$

从式(2)和式(5)可得:

$$r_1 - r_2 = \frac{k_1 y_1 - m_1}{h_1} - \left(\frac{k_2 y_2 - m_2}{h_2}\right) = \frac{k_1 y_1}{h_1} - \frac{k_2 y_2}{h_2} - \left(\frac{m_1}{h_1} - \frac{m_2}{h_2}\right) \tag{8}$$

将式(8)代入式(7)得:

$$q_1 - \gamma_1 y_1 + \lambda_1 y_2 + n_1 \times e + \sigma \left( \frac{k_1 y_1}{h_1} - \frac{k_2 y_2}{h_2} - \left( \frac{m_1}{h_1} - \frac{m_2}{h_2} \right) - \frac{\Delta e}{e} \right) = 0 \quad (9)$$

将式(2)代入式(1)、式(5)代入式(4)得式(10)一式(11):

$$y_1 = \alpha_1 + \beta_1 (y_1 - t_1) + b_1 - d_1 \left( \frac{k_1 y_1 - m_1}{h_1} \right) + g_1 + (q_1 - \gamma_1 y_1 + \lambda_1 y_2 + n_1 \times e) \quad (10)$$

$$y_2 = \alpha_2 + \beta_2 (y_2 - t_2) + b_2 - d_2 \left( \frac{k_2 y_2 - m_2}{h_2} \right) + g_2 + \left( q_2 - \gamma_2 y_2 + \lambda_2 y_1 + n_2 \times \frac{1}{e} \right) \quad (11)$$

解式(10)和式(11)得出产出和汇率的关系:

$$y_1 = A_1 + B_1 e + C_1 \frac{1}{e} \quad (12)$$

$$y_2 = A_2 + B_2 e + C_2 \frac{1}{e} \quad (13)$$

其中,参数  $A_i, B_i, C_i (i = 1, 2)$  是由参数和政策变量决定的外生变量:

$$A_1 = \frac{\lambda_1 \left( \alpha_2 + q_2 + b_2 + g_2 - \beta_2 t_2 + \frac{d_2 m_2}{h_2} \right)}{\left( (1 - \beta_1 + \gamma_1 + \frac{d_1 k_1}{h_1}) \left( 1 - \beta_2 + \gamma_2 + \frac{d_2 k_2}{h_2} \right) - \lambda_1 \lambda_2 \right)} \quad (14)$$

$$+ \frac{\left( 1 - \beta_2 + \gamma_2 + \frac{d_2 k_2}{h_2} \right) \left( \alpha_1 + q_1 + b_1 + g_1 - \beta_1 t_1 + \frac{d_1 m_1}{h_1} \right)}{\left( (1 - \beta_1 + \gamma_1 + \frac{d_1 k_1}{h_1}) \left( 1 - \beta_2 + \gamma_2 + \frac{d_2 k_2}{h_2} \right) - \lambda_1 \lambda_2 \right)}$$

$$B_1 = \frac{\left( 1 - \beta_2 + \gamma_2 + \frac{d_2 k_2}{h_2} \right) n_1}{\left( (1 - \beta_1 + \gamma_1 + \frac{d_1 k_1}{h_1}) \left( 1 - \beta_2 + \gamma_2 + \frac{d_2 k_2}{h_2} \right) - \lambda_1 \lambda_2 \right)} \quad (15)$$

$$C_1 = \frac{\lambda_1 n_2}{\left( (1 - \beta_1 + \gamma_1 + \frac{d_1 k_1}{h_1}) \left( 1 - \beta_2 + \gamma_2 + \frac{d_2 k_2}{h_2} \right) - \lambda_1 \lambda_2 \right)} \quad (16)$$

$$A_2 = \frac{\lambda_2 \left( \alpha_1 + q_1 + b_1 + g_1 - \beta_1 t_1 + \frac{d_1 m_1}{h_1} \right)}{\left[ (1 - \beta_1 + \gamma_1 + \frac{d_1 k_1}{h_1}) \left( 1 - \beta_2 + \gamma_2 + \frac{d_2 k_2}{h_2} \right) - \lambda_1 \lambda_2 \right]} \quad (17)$$

$$+ \frac{\left( 1 - \beta_1 + \gamma_1 + \frac{d_1 k_1}{h_1} \right) \left( \alpha_2 + q_2 + b_2 + g_2 - \beta_2 t_2 + \frac{d_2 m_2}{h_2} \right)}{\left[ (1 - \beta_1 + \gamma_1 + \frac{d_1 k_1}{h_1}) \left( 1 - \beta_2 + \gamma_2 + \frac{d_2 k_2}{h_2} \right) - \lambda_1 \lambda_2 \right]}$$

$$B_2 = + \frac{\lambda_2 n_1}{\left[ (1 - \beta_1 + \gamma_1 + \frac{d_1 k_1}{h_1}) \left( 1 - \beta_2 + \gamma_2 + \frac{d_2 k_2}{h_2} \right) - \lambda_1 \lambda_2 \right]} \quad (18)$$

$$C_2 = \frac{\left( 1 - \beta_1 + \gamma_1 + \frac{d_1 k_1}{h_1} \right) n_2}{\left[ (1 - \beta_1 + \gamma_1 + \frac{d_1 k_1}{h_1}) \left( 1 - \beta_2 + \gamma_2 + \frac{d_2 k_2}{h_2} \right) - \lambda_1 \lambda_2 \right]} \quad (19)$$

将式(8)、式(12)和式(13)代入式(7)得:

$$q_1 - \left(\gamma_1 - \frac{\sigma k_1}{h_1}\right)\left(A_1 + B_1 e + C_1 \frac{1}{e}\right) + \left(\lambda_1 - \frac{\sigma k_2}{h_2}\right)\left(A_2 + B_2 e + C_2 \frac{1}{e}\right) + n_1 \times e - \sigma \left(\frac{m_1}{h_1} - \frac{m_2}{h_2}\right) + \frac{\Delta e}{e} = 0 \quad (20)$$

令  $\varphi_1 = \gamma_1 - \frac{\sigma k_1}{h_1}$ ,  $\varphi_2 = \lambda_1 - \frac{\sigma k_2}{h_2}$ ,  $P = -\varphi_1 A_1 + \varphi_2 A_2 + q_1 - \sigma \left(\frac{m_1}{h_1} - \frac{m_2}{h_2}\right)$ ,  $Q_1 = -\varphi_1 B_1 + \varphi_2 B_2 + n_1$ ,  $Q_2 = -\varphi_1 C_1 + \varphi_2 C_2 - \sigma \Delta e$ , 则式(20)转化为:

$$Q_1 e^2 + P e + Q_2 = 0 \quad (21)$$

当  $P^2 - 4Q_1 Q_2 \geq 0$ , 解式(21)得:

$$e_1 = \frac{-P + \sqrt{P^2 - 4Q_1 Q_2}}{2Q_1} \quad (22)$$

$$e_2 = \frac{-P - \sqrt{P^2 - 4Q_1 Q_2}}{2Q_1} \quad (23)$$

将式(22)和式(23)代入式(12)和式(13)可得  $y_1, y_2$  的表达式:

$$y_1 = A_1 + B_1 \left(\frac{-P \pm \sqrt{P^2 - 4Q_1 Q_2}}{2Q_1}\right) + C_1 \left(\frac{-P \pm \sqrt{P^2 - 4Q_1 Q_2}}{2Q_1}\right) \quad (24)$$

$$y_2 = A_2 + B_2 \left(\frac{-P \pm \sqrt{P^2 - 4Q_1 Q_2}}{2Q_1}\right) + C_2 \left(\frac{-P \pm \sqrt{P^2 - 4Q_1 Q_2}}{2Q_1}\right) \quad (25)$$

将式(24)和式(25)分别代入式(2)和式(5)可得  $r_1, r_2$  的表达式:

$$r_1 = \frac{1}{h_1} \left\{ k_1 \left[ A_1 + B_1 \left(\frac{-P \pm \sqrt{P^2 - 4Q_1 Q_2}}{2Q_1}\right) + C_1 \left(\frac{-P \pm \sqrt{P^2 - 4Q_1 Q_2}}{2Q_1}\right) \right] - m_1 \right\} \quad (26)$$

$$r_2 = \frac{1}{h_2} \left\{ k_2 \left[ A_2 + B_2 \left(\frac{-P \pm \sqrt{P^2 - 4Q_1 Q_2}}{2Q_1}\right) + C_2 \left(\frac{-P \pm \sqrt{P^2 - 4Q_1 Q_2}}{2Q_1}\right) \right] - m_2 \right\} \quad (27)$$

在资本完全流动、利率平价成立时,  $CF_1$  为常数,不妨令  $\sigma = 0$ 。则有:

$$q_1 - \gamma_1 A_1 + \lambda_1 A_2 + (-\gamma_1 B_1 + \lambda_1 B_2 + n_1) e + (-\gamma_1 C_1 + \lambda_1 C_2) \frac{1}{e} = 0 \quad (28)$$

假设  $\lambda_1 > \gamma_1, \lambda_2 > \gamma_2, Q_1 > 0, Q_2 > 0$ , 方程(22)存在如下四种情况:(1)  $P < 0$  且  $P^2 - 4Q_1 Q_2 = 0$ , 式(22)有唯一正解;(2)  $P < 0$  且  $P^2 - 4Q_1 Q_2 > 0$ , 有两个不同的正解;(3)  $P > 0$  且  $P^2 - 4Q_1 Q_2 > 0$ , 有两个不同的解,但它们都是负数;(4)  $P^2 - 4Q_1 Q_2 < 0$ , 方程无实数解,均衡汇率不存在。

综上所述,均衡汇率要么唯一、要么两个,要么不存在。第一种情况出现的可能性很小,因为两个国家偏好参数、货币政策、财政政策等都是自主决定的,众多不相关的参数正好满足条件  $P^2 - 4Q_1 Q_2 = 0$  可能性极小,或许只是一种巧合。所以,在一般情况下均衡汇率存在两个或不存在的概率大。这样,对汇率和国际收支长期偏离均衡现象可给出两种解释:一是短期均衡不存在造成了汇率的实际值长期偏离长期均衡,二是均衡解不唯一性造成实际汇率不稳定。非线性动态模型还可能出现倍周期分叉或混沌现象。

### 三、人民币汇率的动态估计

#### (一) 模型、变量选择和数据来源

两国一般均衡模型建立的变量之间的关系是设计计量模型的理论依据。本文选择向量自回归和误差修正模

型估计人民币名义有效汇率和人民币对美元汇率、以及其他内生变量。 $p$  阶误差修正模型(VEC)可表示为:

$$\Delta Y_t = \Pi Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \Gamma_i \Delta Y_{t-i} + BX_t + \varepsilon_t \quad (29)$$

其中,  $Y_t$  为  $k \times 1$  内生变量,  $X_t$  为  $j \times 1$  外生变量,  $A_i$  为  $k \times k$  参数矩阵,  $I$  是  $k \times k$  单位矩阵,  $\Delta$  是一阶差分符号,  $B_i$  为  $k \times j$  参数矩阵,  $\varepsilon_t$  为  $k \times 1$  随机误差向量,  $\Pi = (\sum_{i=1}^p A_i - I)$ ,  $\Gamma_i = -\sum_{j=i+1}^p A_j$ ,  $\varepsilon_t \sim iid(O, \Omega)$ ,  $i = 1, 2, \dots, p-1$ 。 $O$  是  $k \times 1$  阶零向量,  $\Omega$  为  $k \times k$  协方差矩阵。

数据覆盖 1994 年第 1 季度到 2016 年第 1 季度的季度数据,共 89 个样本。数据来源于中国统计年鉴、中国人民银行、国际货币基金组织和 OECD 的数据库。在实证研究中,采用收入、两国利率、汇率、外汇储备占比等六类变量的季度数据。 $NEER$  表示人民币名义有效汇率,  $ER$  表示以美元计价的人民币名义汇率,  $CR$  表示中国的存款利率,  $USR$  表示美国的联邦基金利率,  $CGDPG$  表示中国的 GDP 增长率,  $OECDGDPG$  表示 OECD 国家的 GDP 增长率,  $USGDPG$  表示美国的 GDP 增长率。  $REGDPR$  表示中国的外汇储备季度变动额与当期 GDP 的比率。

在误差修正模型中,先将变量区分为内生变量和外生变量,然后将内生变量区分为平稳变量和非平稳变量,再对变量之间是否存在协整关系进行检验,最后对向量自回归误差修正模型进行参数估计和动态预测。

### (二) 平稳性的单位根检验

表 1 列出了 8 个变量单位根检验结果。结果表明,  $ER$ 、 $NEER$ 、 $CGDPG$ 、 $USR$  是非平稳时间序列,  $CR$ 、 $OECDGDPG$ 、 $USGDPG$  和  $REGDPR$  是平稳时间序列,非平稳时间序列的一阶差分都是平稳的。

表 1 时间序列平稳性的 ADF 检验

原假设	t-统计值	Prob. *	5% 的临界值	结论
$ER$ 有单位根	-1.588 193	0.105 2	-1.944 574	接受原假设
$NEER$ 有单位根	-0.936 532	0.772 1	-1.944 574	接受原假设
$CR$ 有单位根	-2.918 185	0.003 9	-1.944 574	拒绝原假设
$USR$ 有单位根	-1.602 078	0.102 4	-1.944 574	接受原假设
$CGDPG$ 有单位根	-1.205 964	0.207 2	-1.944 574	接受原假设
$USGDPG$ 有单位根	-2.561 116	0.010 9	-1.944 574	拒绝原假设
$OECDGDPG$ 有单位根	-2.861 828	0.004 7	-1.944 574	拒绝原假设
$REGDPR$ 有单位根	-3.947 030	0.002 6	-1.944 574	拒绝原假设
$D(ER)$ 有单位根	-4.195 965	0.000 1	-1.944 574	拒绝原假设
$D(NEER)$ 有单位根	-6.411 533	0	-1.944 574	拒绝原假设
$D(USR)$ 有单位根	-4.861 041	0.000 0	-1.944 574	拒绝原假设
$D(CGDPG)$ 有单位根	-8.568 252	0.000 0	-1.944 574	拒绝原假设

注: \* 在 0.05 的水平上拒绝假设。

### (三) 协整检验

对  $NEER$ 、 $CR$ 、 $USR$ 、 $CGDPG$ 、 $OECDGDPG$ 、 $REGDPR$  是否存在协整关系进行的检验结果列入表 2。表 2 中的迹检验表明在 0.05 的水平上有 4 个协整方程,最大特征值检验表明在 0.05 的水平上有 1 个协整方程。对  $ER$ 、 $CR$ 、 $USR$ 、 $CGDPG$ 、 $USGDPG$ 、 $REGDPR$  做类似的检验,可获得类似的结论。

表2 变量 *NEER*、*CR*、*USR*、*CGDPG*、*OECDGDPG*、*REGDPR* 的协整检验

无限制的协整秩(迹)检验				
协整方程数	特征值	迹统计量	5%的临界值	概率**
没有*	0.510 210	142.717 6	95.753 66	0.000 0
最多1个*	0.283 584	82.046 51	69.818 89	0.003 9
最多2个*	0.212 953	53.699 56	47.856 13	0.012 8
最多3个*	0.203 764	33.344 81	29.797 07	0.018 7
最多4个	0.112 761	13.976 72	15.494 71	0.083 6
最多5个	0.043 802	3.807 213	3.841 466	0.051 0
无限制的协整秩(最大特征值)检验				
协整方程数	特征值	最大特征值	0.05的临界值	概率**
没有*	0.510 210	60.671 13	40.077 57	0.000 1
最多1个	0.283 584	28.346 96	33.876 87	0.198 0
最多2个	0.212 953	20.354 75	27.584 34	0.317 1
最多3个	0.203 764	19.368 09	21.131 62	0.086 7
最多4个	0.112 761	10.169 50	14.264 60	0.201 0
最多5个	0.043 802	3.807 213	3.841 466	0.051 0

注:迹检验表明,在0.05的水平上有4个协整方程;最大特征值检验表明,在0.05的水平上有1个协整方程。\*表示在0.05的水平上拒绝假设。

#### (四) 人民币汇率的预测与评估结果

图1画出了1994年1季度—2016年1季度人民币名义有效汇率的实际值和动态预测值,实际值和预测值的偏差反映了人民币汇率低估的程度。图1显示,1994年汇率并轨导致了人民币被低估,到1997年东南亚金融危机发生之后,人民币处于短暂的低估状态,虽然中国政府在1998年宣布人民币不贬值,但由于同时采取了扩大内需和出口退税政策,中国经济的竞争力并没有因人民币汇率的坚挺而受到影响,1998到2001年人民币名义有效汇率维持了微弱的低估状态可以证明这一点。在2001年之后,人民币名义有效汇率持续下降,与基准值的距离越来越大,中国的竞争优势逐渐扩大,这种竞争优势正好与中国加入WTO的时间相吻合。2005年7月后,由于中国放弃了固定汇率制,允许人民币渐进升值,名义有效汇率与基准值的差距开始缩小,到2008年年底人民币有效汇率低估的状态基本得到纠正,此后,由于国际金融危机的影响,中国沿海地区遭遇了出口下滑,外向型企业面临破产倒闭的威胁,人民币汇率升值过程被打破,直到2010年第三季度人民币有效汇率一直维持了相对均衡状态。2010年之后,人民币重拾升值过程,2010—2012年出现了轻微的高估状态,2012—2014年高估状态继续扩大,2015年上半年外汇储备大幅下降,人民币对美元汇率大幅向下调整,有效汇率的偏离有所减少,但仍然处在高估状态,人民币汇率有继续向下调整的要求。

图2画出了1994年1季度—2016年1季度人民币对美元汇率的实际值和动态预测值。从图2可以看出,在1994年汇率并轨之后人民币对美元汇率的实际值和基准值出现了同步上升,1995—2005年中国实行了长达10年的固定汇率制,期间分两个阶段,前期属于人民币汇率低估阶段,后来出现了高估,2004年又出现了低估,并出现低估程度扩大的趋势。2015年实行有管理的与一篮子货币挂钩的浮动汇率制之后,人民币对美元低估的状况逐步得到纠正,2008—2012年处于相对均衡阶段,但在人民币钉住美元的时候出现了明显的低估,2011年之后,人

人民币进入高估阶段。经过2015年下半年—2016年上半年的大幅向下修正,人民币对美元汇率的高估状态大幅度收窄。未来存在继续向下修正的可能,但空间不是很大。

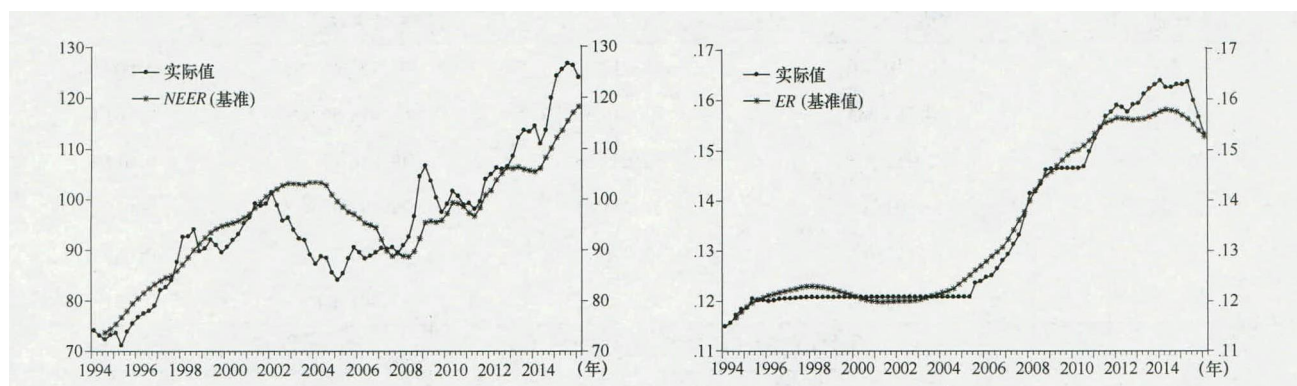


图1 人民币名义有效汇率的估计

图2 人民币对美元汇率的估计

#### 四、结语

扩展的蒙代尔-弗莱明模型揭示了收入和利率与汇率的非线性关系。这种非线性结构可能导致均衡解不存在或者不唯一。两国模型还显示,浮动汇率是实现内外均衡的必要条件而非充分条件。动态条件下的非线性多重均衡意味着会出现倍周期分岔或混沌现象。汇率崩溃具有突发性。要避免这种情况,需要设计一种预警、干预和控制机制,在不事先公布干预模式的条件下,对系统进行随机微调。

根据两国模型,一国货币政策不仅会改变本国的收入、利率,而且影响他国的收入、利率和货币的比价,在多国竞争的格局下,如果每个国家不能自我约束,难免陷入“囚徒困境”。要避免这种情况发生,各国需要进行货币合作,制定并遵循统一的货币规则。

内外均衡的实现需要汇率的浮动,否则将受“米德冲突”和“克鲁格曼不可能三角”的困扰。布雷顿森林体系的崩溃、日元和马克的大幅度升值、拉美货币危机、东南亚危机、委内瑞拉、俄罗斯货币危机都是固定汇率不适应经济状况变化的例证。

对转型国家而言,固定汇率和完全浮动汇率都不是最佳选择。正如易纲(2000)所指出的那样,不存在一种汇率制度,对所有国家都是最优并且在所有时间上都是最优的<sup>[20]</sup>。市场化程度低、对资本流动的限制为发展中国家实施固定汇率打开了空间,但随着资本项目的开放,对汇率浮动的要求会加强,发展中国家有必要实行一种从固定汇率到浮动汇率的过渡体制,根据现实经济和外部环境的变化,对汇率变化跟踪预测、适时调整。

本文对人民币兑美元汇率和人民币名义有效汇率的估计和预测表明,目前人民币汇率处于高估阶段,未来一段时间人民币对美元汇率还有向下调整的压力,但幅度不会很大,人民币名义有效汇率调整的压力相对大一些。由于经济的非线性结构数据的局限,本文对人民币汇率的预测可能存在一定的偏差,在未来研究中可以通过模型和数据的改进做出更精确的估计。对人民币汇率走向的趋势性判断,本文的实证结果还是有一定的参考价值的做出更精确的估计。

#### 参考文献:

- [1] 俞乔. 论我国汇率政策与国内经济目标的冲突及协调[J]. 经济研究, 1999(7): 23-32.
- [2] KAWAI M. China's cheap money[N]. Financial Times, 2001-03-24.



- [3] KO I. The export, the foreign reserve and the currency—the choice of Asian Countries, Hong Kong policy research institute[EB/OL]. (2003-09-09)[2016-09-08]. <http://www.hkpri.org.hk>.
- [4] KURODA H, KAWAI M. Time for a switch to global reflation[N]. Financial Times, 2002-12-02.
- [5] KANAMORI T, ZHAO Z. Modeling private sector development in the People's Republic of China[R]. ADB Institute Research Paper No. 62, 2005(62).
- [6] 赵志君. 人民币汇率的持续背离与修正过程分析[J]. 学术研究, 2015(2): 69-75.
- [7] 张勇祥. 中国开始恢复银行利率管制[N]. 日本经济新闻(中文版), 2016-06-24.
- [8] 吉田忠则. 重启银行利率管制是改革的倒退[N]. 日本经济新闻(中文版), 2016-06-27.
- [9] 中国人民银行. 中国人民银行有关负责人就人民币汇率运行情况发表声明[EB/OL]. (2016-06-30)[2016-09-08]. <http://www.pbc.gov.cn>.
- [10] PIPPENGER M. Cointegration tests of PPP: the case of Swiss foreign exchange rates[J]. Journal of International Money and Finance, 1993, 12(1): 46-61.
- [11] 张晓朴. 人民币均衡汇率的理论及模型[J]. 经济研究, 1999(12): 70-77.
- [12] FRENKLE J, LEVICH R. Covered interest arbitrage: unexploited profits? [J]. Journal of Political Economy, 1975, 83(2): 325-338.
- [13] FRENKLE J, LEVICH R. Transaction costs and interest arbitrage: tranquil versus turbulent periods[J]. Journal of Political Economy, 1977, 85(6): 1209-1226.
- [14] LEVI M. International finance[M]. New York: McGraw-Hill Publishing Company, 1990.
- [15] OBSTFELD M, ROGOFF K. Exchange rate dynamics redux[J]. Journal of Political Economy, 1995, 103(3): 624-660.
- [16] 赵志君, 陈增敬. 大国模型与人民币对美元汇率的评估[J]. 经济研究, 2009(3): 68-77.
- [17] DORNBUSH R, FISCHER S. Macroeconomics[M]. New York: McGraw-Hill Publishing Company, 1994.
- [18] 高鸿业. 西方经济学[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2011.
- [19] 姚枝仲, 田丰, 苏庆义. 中国出口的收入和价格弹性[J]. 世界经济, 2010(4): 3-27.
- [20] 易纲. 汇率制度的选择和人民币有效汇率的估计[C]. 北京: 北京大学中国经济研究中心学刊, 2000.

## Extension of Mundell-Fleming Model and RMB Exchange Rate Dynamics

ZHAO Zhijun<sup>1,2</sup>, LI Rui<sup>3</sup>

(1. Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100836;

2. Xinjiang University of Finance and Economics, Urumqi 830012;

3. Beijing Municipal Development and Reform Commission, Beijing 100031)

**Abstract:** This paper reviews several controversies over RMB exchange rates, and reveals the international monetary system background of persistent imbalances of international payments. In connection with that the situation that Mundell-Fleming model, designed for a single small economy under Bretton Woods System, is no longer relevant to analysing RMB exchange rate and imbalances of international payment, this paper extends Mundell-Fleming model to the one that includes two big countries, and finds that there is a nonlinear relationship among exchange rates, interest rates and income of two countries, which can provide another theoretical explanation for the deviation of exchange rate from its baseline and imbalances of international payment. Moreover, the paper believes that it is necessary to adopt flexible exchange rate regime and strengthen coordination of macroeconomic policies between big countries. Using the VEC model, this paper estimates both RMB nominal effective exchange rate and RMB-USD exchange rate, finding that both are currently overvalued and may experience depreciation for some time in the future.

**Keywords:** big country model; exchange rate; imbalance of international payment; Mundell-Fleming model

责任编辑: 高立红