

# 人民币短期均衡汇率测算方法及应用研究<sup>①</sup>

刘 洋

(山西财经大学统计学院)

**研究目标:** 设定一套短期均衡汇率的测算方法并对中国短期均衡汇率进行测算。**研究方法:** 在区分数学均衡和经济均衡的条件下, 将计量经济状态空间模型方法与非线性规划方法相结合建立混合模型。**研究发现:** 世界各国汇率政策更加关注短期均衡, 如果人民币汇率能够达到短期均衡, 与汇率相关的各项经济指标都将得到改善。**研究创新:** 给出了短期均衡汇率的理论概念和定义, 提出了短期均衡汇率模型的设计思想, 构建了包括一套计量模型和一套优化模型在内的分层嵌套的多目标条件下短期均衡汇率最优化模型(MOER)并加以应用。**研究价值:** 本文的研究有助于推动短期均衡汇率理论的发展, 完善短期均衡汇率的测算方法, MOER模型可为我国政府汇率决策提供参考。

**关键词** 短期均衡汇率 一篮子指数 多目标优化

**中图分类号** F031.2 **文献标识码** A

## 引 言

各国经济学家都很关注均衡汇率的研究, 比较成熟的理论有基本要素均衡汇率理论(FEER)、行为均衡汇率理论(BEER)、自然均衡汇率理论(NATREX)和均衡实际汇率理论(ERER)等。与这些理论相对应的有多种均衡汇率测算方法。但目前多数理论和方法都是以长期均衡汇率为侧重点, 研究短期均衡汇率理论和方法的则很少。

是否存在短期均衡汇率在经济学领域是一个有争议的学术问题。很多学者对短期均衡认可度较低或持怀疑态度。主要原因有二, 一是长期均衡的概念和方法已经成熟, 在长期均衡视角下, 只是将短期现象作为随机波动来理解, 而不存在均衡问题; 二是认为短期均衡难以测度。另外, 也有很多经济学家认可短期均衡。在现代经济学中, Fort (1945)早在1945年就提出了一般短期均衡理论, 分析了在假定条件下, 宏观经济中国民收入、利率、价格以及就业等经济变量的短期均衡行为。Fleming 和 Mundell (1964)提出的蒙代尔—弗莱明模型也可用来分析开放经济体的短期均衡, 他们指出当产出水平和名义汇率在商品市场、货币市场以及国际收支曲线同时达到均衡状态时即为短期均衡。Chacholiades (1974)证明两部门经济增长模型实现短期均衡的充分必要条件是要满足马歇尔—勒纳条件, 而德兰大基斯条件(Drandakis Condition)仅为充分条件。在期货和证券市场, 同样存在短期均衡理论, Stahl (1985)分析了短期均衡的期货市场的破产问题。在一般均衡理论的发展中, Hicks

<sup>①</sup> 本文获得国家社科基金项目“中国货币政策国际联动量化决策方法与模型研究”(17CGL010)的资助。感谢山西财经大学李宝瑜教授和美国宾夕法尼亚州立大学林共进教授对本文的指导。

(1987) 基于瓦尔拉斯的一般均衡理论, 运用暂时均衡 (Temporary Equilibrium) 的概念来表示短期均衡, 他认为均衡是所有个体在市场中选取其所偏向的数量时, 静态经济可达到短期收敛的均衡状态, 在考虑时间因素时, 一个暂时均衡将向另一个暂时均衡移动。Grandmont (1988) 在 Hicks 基础上进一步改进, 假定价格是可以自由调整的, 当价格调整使得供给与需求相等时, 为短期均衡状态。Mossay (2006) 基于库鲁格曼的中心—边缘模型, Tabata 等 (2015) 基于 Dixit-Stiglitz 模型都推导出短期均衡的存在性和唯一性。比较有代表性的投入产出模型和可计算一般均衡 (CGE) 模型也都主要是用于短期均衡。

在 Clark 和 MacDonald (1999) 所提出的 BEER 均衡汇率理论中, 明确定义了长期均衡、中期均衡和短期均衡汇率的概念, 而其短期均衡汇率的概念与 Williamson (1983) 提出的现时均衡汇率 (Current Equilibrium Exchange Rate) 的概念相似, 认为由现时的基本经济因素 (剔除了随机因素影响) 所决定的汇率即为短期均衡汇率, 但他们都只提出了短期均衡汇率的概念, 文献主要还是研究长期均衡汇率理论及其测算。此外, Kireyev 和 Leonidov (2016) 引入拓扑网络模型, 测算了 130 个国家的短期均衡汇率。还有文献充分考虑了多个国家相互之间的贸易影响, 运用一国与其他所有贸易往来国的双边汇率及其份额权重加权得到该国货币的多边均衡汇率 (Kwapień 等, 2009; McDonald 等, 2005)。

除此之外, 有些文献虽然没有直接研究汇率的短期均衡, 但对短期汇率相关问题进行了研究。有关于短期汇率对经济影响的, 有关于短期汇率决策的, 也有关于短期汇率预测的。如 Gregorio (2005) 认为短期内货币币值变动效应相比贸易效应, 对一国外部失衡有更明显的影响; 管涛和谢峰 (2016) 建议我国借鉴美国经验, 按照“对内平衡优先”原则采取强势人民币政策, 稳定利率, 允许汇率短期波动; Bianco 等 (2012) 依据影响汇率的基本经济因素预测了欧元/美元的短期汇率。

实践中, 世界银行等国际组织和各国政府都特别关注短期汇率的波动。无论是以美国为首的发达国家, 还是以中国为代表的新兴经济体, 每个时期都会围绕汇率问题展开激烈的博弈, 实际上都是在对汇率进行适时干预。政府的适时汇率政策工具选择, 更多的是针对短期汇率。每个国家的长期均衡汇率都可能与短期经济目标不一致, 以若干年为单位计量的均衡汇率决策不一定能保证短期利益最大化。较之于长期均衡汇率, 各国更关注的是短期汇率。如果要实行短期适时汇率干预, 就要有一个依据, 这个依据就应该是短期均衡汇率。只有提出并完善短期均衡汇率理论与方法, 才能为政府的适时汇率政策提供依据。

虽然短期均衡汇率的概念已经存在, 但目前的定义大多是抽象的, 缺乏具体性和精准性, 也并不完整和全面。同时关于短期均衡汇率的理论和测算方法还很少。人民币作为世界第五大货币, 如何能够在实现我国国内经济目标的同时, 在世界汇率竞争中, 让汇率维持在合理的均衡区间, 特别是当各国汇率变动不一致时, 国内多个目标发生冲突时, 如何进行汇率的内外均衡和协调, 使汇率达到短期均衡状态, 是一个很重要的问题。

本文认为, 均衡是一个系统内有相互关系的多个要素之间的协调状态。长期均衡需要两个条件, 一是在一个较长时期内各个要素之间的协调性; 二是各时间段之间的内在平稳性。有长期均衡就会有短期均衡, 短期均衡则只要求在一个时间截面上多要素之间的协调性。在其他如哲学、博弈论、信息论等很多学科中, 短期均衡的概念和测算方法都是被认可的。作为一个重要的经济学概念, 汇率的短期均衡也是客观存在的。主流经济学对短期均衡汇率重视不够, 不能不说是一个遗憾。

关于短期均衡汇率是否可测度问题, 本文认为, 这取决于两个因素, 一是相关变量之间

能否在短期内形成一种相对确定的依赖和影响关系（而非随机波动）；二是时间长短，如果时间太短，如瞬间均衡，在实践中就很难测度。在经济现象中，如果以季度（或月度）为单位，各种经济指标数据如进出口、GDP、价格指数、货币供应量等都能够获得，解决测度问题并非特别困难。

本文拟给出短期均衡汇率的具体定义，构造一套将计量模型和优化方法相结合的多目标最优化短期均衡汇率测算模型，选取多个与汇率有关的国内经济变量，引入多个国外一篮子指数，设定汇率目标函数和内外多个均衡约束条件，求解内外经济均衡条件下的短期均衡汇率。最后，基于设计的模型，运用季度数据模拟测算出我国短期均衡汇率。本文的研究有助于推动短期均衡汇率理论的发展，完善短期均衡汇率的测算方法，也有利于为我国政府汇率决策提供依据。

## 一、设计思想和理论模型构造

### 1. 短期均衡汇率的定义与模型设计思想

现有的均衡汇率理论和方法存在很多缺陷，有进一步完善的必要。在主要的汇率理论中，大部分研究都是侧重于某个视角而不够全面。FEER 理论只考虑了经常账户对净资本的作用，BEER 理论侧重于资产市场的均衡，ERER 理论主要针对的是小国经济。在测算方法上，也有很多需要讨论和质疑的地方。例如，多数人在模型中采用实际有效汇率指标，但从接近现实数据可操作的角度，被剔除价格因素的实际有效汇率就不一定比名义有效汇率更好。很多人认为模型能通过计量经济学检验就是均衡的，但这种数学意义上的均衡等同于经济均衡吗？在时间序列方法中，用解释变量的真实值估计汇率趋势值，其结果是模型拟合越好误差就越小，就越接近汇率实际值，这样测算出的是均衡汇率吗？多数模型都仅仅考虑影响汇率的因素（解释变量），但是否更应该考虑汇率（作为解释变量）的影响效应？多数模型采用固定参数，但这些参数是代表历史（平均）还是代表现状？是否用变参数模型更加符合现实？

本文认为：应该给出一个比较明确的短期均衡汇率概念；均衡汇率的测算方法应该针对上述问题进行一定的改进；短期均衡汇率模型应该是具有短期可操作性的、能够用于政府决策参考的模型。因此，本文首先给出一个短期均衡汇率的定义：一国的短期均衡汇率是在与汇率相关的多变量前后双向数学均衡关系约束下，能够同时实现多个经济目标，且能够在各目标矛盾之间实现经济均衡，既能保持国内均衡也能保持多边国际均衡，与现实名义汇率最接近，与国际货币汇率波动离差最小，在国家决策中具有可操作性的、可用于市场机制干预的动态最优化汇率。

从这个定义引出的模型设计思想是：短期最优化汇率即为短期均衡汇率，应将优化方法引入短期均衡汇率的测算；均衡汇率不仅要以变量之间的数学均衡关系为前提条件，更要考虑经济均衡关系；要考虑汇率的双向影响，不仅考虑汇率受到哪些因素影响，同时也要考虑汇率对哪些因素产生影响；应该体现国内多目标，以及能够在多目标之间加以均衡协调；要考虑多国汇率的同步性及多边均衡；从汇率的国内稳定性和国际市场一致性的原则出发，短期均衡汇率应该是与本国现实名义汇率离差最小，与世界其他国家的汇率波动离差最小的汇率。

需要说明的是，这里的数学均衡关系是指单纯由计量经济模型估计测算出来的关系，而经济均衡是在模型基础上对所涉及变量进行条件约束后的关系。因而需要将最优化方法引入均衡汇率的测算。

还需要指出，在测算中，均衡汇率与现实汇率是两个不同的概念，本文认为短期均衡汇率应该是与现实汇率和国际汇率距离最小的汇率，并不包含二者谁向谁逼近的含义。这只是一个单纯的距离概念，作为均衡汇率成立的条件之一。在理念上，强调了均衡汇率是距离国内和国际现实汇率最近的一个点，暗含认可了短期现实汇率存在的合理性。而非在一定假定下测算出来的脱离现实的一个汇率。在实际汇率调整中，正是因为有这个最短距离，才有可能使得实际汇率向均衡汇率靠近。目前很多文献在长期均衡汇率的假设性测算中，其结果具有较多的主观性和任意性，很难用现实的方法验证其正确性。这里强调的两个离差，提供了其正确性的实践检验标准。

## 2. 理论模型构造

根据前面给出的短期均衡汇率定义及其体现的设计思想，本文拟设计一套“分层组合多目标短期均衡汇率最优化决策模型”，可以简称为 MOER (Multi-Objective Equilibrium Exchange Rate) 模型。MOER 模型分为三个层次三套模型，第一层次是目标最优化模型 (Optimization of Exchange Rate Model, ERO)，目标函数采用非线性形式的距离损失函数；第二层次是以汇率为解释变量，各经济变量为被解释变量的计量经济学模型 (Exchange Rate Function, ERF)；第三层次是一组经济目标模型 (Targets of Exchange Rate Model, ERT)，是以汇率和其他主要变量为解释变量，各经济目标为被解释变量的模型，包括根据主要经济目标设定的多个方程。第三层次的 ERT 模型可以嵌套在第二层次的 ERF 模型中，ERF 模型又可以链接在 ERO 模型中，三层模型共同反映汇率与各经济变量的数学函数关系，为实现双向均衡条件下的参数估计提供支持。

模型是基于理论分析和实证检验以后得到的，并以图 1 中的变量关系及其路径进行设定。其中各相对指数是指同一变量国内外的相对比率。

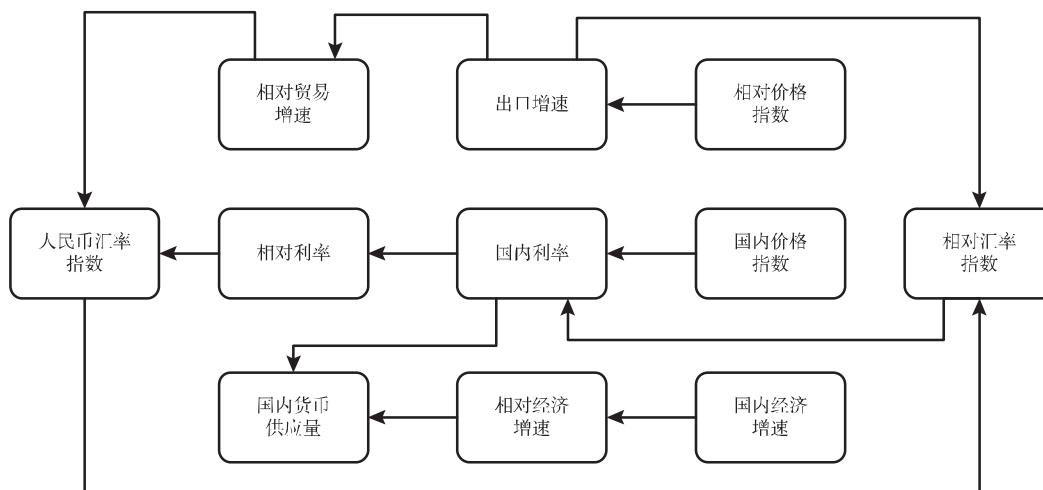


图 1 变量间关系

MOER 模型逻辑表达式可以写成：

$$\begin{aligned}
 \min S &= f(\bar{er}_0) && (\text{ERO}) \\
 \text{s. t. } &\begin{cases} \bar{er}_0 = g(x_i) (i = 1, 2, \dots, n) \\ x_i = h(er_0) (i = 1, 2, \dots, n) \end{cases} && (\text{ERT})
 \end{aligned} \tag{1}$$

实际表达式为：

$$\begin{aligned}
 \min S &= (\bar{er}_{0t} - er_{0t})^2 \times (\bar{er}_{0t} - er)^2 \\
 \text{s. t. } &\left\{ \begin{array}{l}
 \text{①} c_1 \leq s \leq c_2 \\
 \text{②} c_3 \leq er_{0t} = \alpha_{10} + \alpha_{11} \frac{ex_{0t}}{ex_t} + \alpha_{12} \frac{r_{0t}}{r_t} + \alpha_{13} m_t + d_{1t} \leq c_4 \\
 \text{③} c_5 \leq ex_{0t} = \beta_{10} + \beta_{11} \frac{er_{0t}}{er_t} + \beta_{12} \frac{p_{0t}}{p_t} + \beta_{13} ex_{0,t-1} + d_{2t} \leq c_6 \\
 \text{④} c_7 \leq r_{0t} = \beta_{20} + \beta_{21} \frac{er_{0t}}{er_t} + \beta_{22} p_{0t} + \beta_{23} r_{0,t-1} + d_{3t} \leq c_8 \\
 \text{⑤} c_9 \leq m_{0t} = \beta_{30} + \beta_{31} \frac{g_{0t}}{g_t} + \beta_{32} r_{0t} + \beta_{33} m_{t-1} + d_{4t} \leq c_{10} \\
 \text{⑥} c_{11} \leq h_{jt} (= ex_{0t}, r_{0t}, m_t, p_{0t}, g_{0t}) \leq c_{12} \\
 \text{⑦} c_{13} \leq f_{jt} (= er_t, ex_t, r_t, p_t, g_t) \leq c_{14} \\
 \text{⑧} c_{15} \leq x_{jt} \left( \frac{h_{jt}}{f_{jt}} \right) \leq c_{16}
 \end{array} \right. \quad (2)
 \end{aligned}$$

其中， $c_i$  是各种约束值，其他各字母所代表的变量如表 1 所示。

表 1 模型各字母所指代的变量含义

| 变量名             | 含 义           | 变量名      | 含 义                |
|-----------------|---------------|----------|--------------------|
| $S$             | 双距离目标损失函数     | $m_t$    | 中国货币供应量增长率         |
| $\bar{er}_{0t}$ | 人民币短期均衡汇率指数   | $er_t$   | 参照经济体一篮子汇率指数       |
| $er_{0t}$       | 人民币名义有效汇率指数   | $ex_t$   | 参照经济体一篮子贸易增速指数     |
| $ex_{0t}$       | 中国出口增长率       | $r_t$    | 参照经济体一篮子利率指数       |
| $r_{0t}$        | 中国贷款利率        | $p_t$    | 参照经济体一篮子价格指数       |
| $p_{0t}$        | 中国居民消费价格指数    | $g_t$    | 参照经济体一篮子经济增速指数     |
| $g_{0t}$        | 中国经济增长率       | $d_t$    | ERF 模型和 ERT 模型的误差项 |
| $h_{jt}$        | 中国第 $j$ 个经济目标 | $f_{jt}$ | 第 $j$ 个参照经济体一篮子指数  |

$S$  是一个汇率损失函数，主要是考虑均衡汇率一定是在各种约束下最接近现实的汇率，其一是最接近人民币名义汇率，其二是最接近国际市场汇率。这也体现内部均衡和外部均衡的思想。该函数的构造采用了双离差平方乘积的形式。之所以这样设置，是由于本文的研究目的是得到可用于政府决策的短期均衡汇率，政府短期干预时，不能使汇率大幅波动，短期内的不均衡，仍然需要在现实调整的基础上进行。

约束条件包括三个部分，第一部分是对汇率决定因素的约束；第二部分是对汇率效应的约束；第三部分是对经济体内外变量及各自对经济体外关系的约束。由于包含多个目标，MOER 模型整体上是在求解各个目标不一致甚至矛盾条件下的均衡汇率解。约束条件的上下限值，不一定是实际值，而是采用单个变量的现实目标最优值或预期值。根据前面的定义，在最优化目标约束条件下求解得到的汇率才是短期均衡汇率。

式 (2) 中的式②是汇率决定模型 (ERT)，它由本经济体的出口增速、利率、货币供应量及这些变量的经济体内外相对关系所决定，可以解释引起汇率变动的主要原因。

式(2)中式③~式⑤是汇率效应模型(ERT)，解释汇率的变动对经济目标的影响。主要体现直接相关的国内经济目标，包括汇率对出口的影响、对利率的影响和对货币供应量的影响。汇率对经济增长和价格指数的影响是存在的，但经过实际数据的效应检验，它们是间接的，是通过影响出口和货币供应量等发挥作用的，所以只包含在解释变量中。

由于需要分期测算均衡汇率，所以ERF模型和ERT模型可以采用分期可变系数的状态空间模型形式。

式(2)中式⑥是对本经济体各经济目标单独作出的约束，式⑦是对经济体外各变量的实际统计或预期(经济体外变量不能约束，只能判断和预期)，式⑧是对经济体内外在各变量相对关系上的约束。

均衡汇率是国际关系协调状态下的汇率。本文专门设计了五个参照经济体一篮子指数。主要用来反映国际经济形势的变化。将其与本经济体相应变量对比，可以反映经济体内外关系。

参照经济体一篮子指数，是多个参照经济体的同一指标的加权平均数。包括参照经济体一篮子汇率指数、参照经济体一篮子贸易指数、参照经济体一篮子利率指数、参照经济体一篮子经济增速指数和参照经济体一篮子价格指数。各个指数的计算公式都采用几何加权的方法来计算：

$$\dot{f}_{ji} = \prod f_i^{w_{ij}} \quad (i = 1, 2, \dots, k; \quad j = 1, 2, \dots, 5; \quad \sum_{i=1}^k w_{ij} = 1) \quad (3)$$

其中， $\dot{f}_{ji}$ 是第 $j$ 个变量的一篮子指数， $f_i^{w_{ij}}$ 表示某一经济体该变量的指数， $i$ 表示经济体，每个指数一共有 $k$ 个经济体， $w_{ij}$ 表示第 $i$ 个经济体在第 $j$ 个变量上的权重。

不同指数所对应的参照经济体及其权重有不同的选取方法。表2简要说明了不同变量的一篮子指数计算方法。

表2 各参照经济体一篮子指数说明

| 名称                         | 构成变量            | 参照经济体选取标准                                | 权重选取标准   |
|----------------------------|-----------------|--|--|
| 参照经济体一篮子汇率指数 $\dot{e}_r$   | 各参照经济体名义汇率有效指数  | IMF的特别提款权中规定的一篮子货币(不包括中国)                | IMF发布的SDR中各货币的权重(每五年调整一次)                      |
| 参照经济体一篮子贸易增速指数 $\dot{e}_x$ | 各参照经济体出口增长率     | 与测算经济体有贸易往来的 $k$ 个主要贸易伙伴经济体              | 各参照经济体的历年进出口总额占测算经济体进出口总额的比重归一化后的权重            |
| 参照经济体一篮子利率指数 $\dot{r}$     | 各参照经济体利率        | 各经济体金融账户的证券投资子项的资产方和负债方的合计数最大的前 $k$ 个经济体 | 各参照经济体每年证券投资中资产负债合计数与所有参照经济体资产负债合计数作比得到的各经济体比例 |
| 参照经济体一篮子经济增速指数 $\dot{g}$   | 各参照经济体经济增长速度    | 世界各经济体GDP最大的前 $k$ 个经济体                   | 每年主要经济体占世界经济总量的比重                              |
| 参照经济体一篮子价格指数 $\dot{p}$     | 各参照经济体居民消费者价格指数 | 世界各经济体贸易总额(进出口总额)最大的前 $k$ 个经济体           | 历年归一化后的贸易量大的经济体进出口总额占全球贸易额的比重                  |

先对设定的ERF模型和ERT模型估计参数，然后求解目标规划模型，就可以得到在各种约束条件下的短期均衡汇率。规划模型采用了无误差模型。为了能够取得短期参数，ERF

模型和 ERT 模型采用可变系数的状态空间模型形式。为了提高精度，在 MOER 模型中将 ERF 模型和 ERT 模型的误差项包含在等式中，这样可使均衡汇率的测算不受时变模型误差项的干扰。

## 二、短期均衡汇率的实际测算（1999～2015年）

### 1. 数据处理

本文的数据来源于历年《中国统计年鉴》、中国人民银行和国际货币基金组织网站。选取 1999 年第 1 季度～2015 年第 4 季度的数据为研究对象。文中所采用的数据都要经过一定的变换和处理才能用于模型估计，除了利率，其他变量都是相对值，而且都是季度同比数据。IMF 公布的比例型数据有些是以 2010 年为基期的，需要将定基比例转化成上年=100 的同比数据。具体做法是将季度数据按照时间先后顺序排列，本年与上一年同季度的数据作比即转换为同比数据。

本文采用季度数据，除了经济增长率是按照季度公布的，别的数据都是按月核算，需要将月度数据转化为季度数据，不同数据类型的处理方法也不同。对于指数类数据，如月度的名义有效汇率指数和 CPI，季度内三个月的指数简单算术平均可得到季度数据。对于存量数据，如月末货币供应量，只需将 3 月、6 月、9 月、12 月所对应的数据提出即为相对应的季度数据。利率采用每个季度末的当日利率值为该季度利率值。对于同比速度数据，如出口发展速度，先将每个季度内三个月份的出口当期值累加，再将绝对值数据作相邻年份同季度对比，即得到季度同比数据。

### 2. 参照经济体一篮子指数的计算

这一类指数的计算主要有三个步骤，首先根据一定的原则选取参照经济体，然后再确定各参照经济体的权重，最后采用几何加权平均的方法，求解各参照经济体一篮子指数。根据对本经济体重要性原则所选取的各指数所包含的参照经济体分别如表 3 所示。

表 3 各参照经济体一篮子指数的参照经济体构成

| 指数名称      | 参照经济体                                |
|-----------|--------------------------------------|
| 一篮子汇率指数   | 美国、欧盟、日本、英国                          |
| 一篮子贸易增速指数 | 美国、中国香港、日本、韩国、德国、泰国、澳大利亚、马来西亚、俄罗斯、巴西 |
| 一篮子利率指数   | 欧盟、美国、英国、日本、加拿大                      |
| 一篮子经济增速指数 | 美国、日本、德国、英国、意大利、法国、巴西、印度             |
| 一篮子价格指数   | 美国、中国香港、日本、韩国、德国、澳大利亚、马来西亚、俄罗斯、巴西    |

### 3. ERF 和 ERT 的模型通式

ERF 模型和 ERT 模型都采用状态空间模型构建，模型形式类似，量测方程均包含三个变量<sup>①</sup>，其中一个是被解释变量滞后一期变量。除了截距项，这几个主要经济变量都与被解释变量有动态影响关系，设定为变系数。状态方程都采用递归的方程形式。

量测方程为：

① ERT 模型的量测方程包括四个变量。

$$y_t = c_1 + sv_{1t} \times x_{1t} + sv_{2t} \times x_{2t} + \cdots + sv_{it} \times x_{it} + c_2 y_{t-1} + [\text{var} = \exp(c_3)] \quad (4)$$

状态方程为：

$$\begin{cases} sv_{1t} = sv_{1,t-1} + \epsilon_{1t} \\ sv_{2t} = sv_{2,t-1} + \epsilon_{2t} \\ sv_{it} = sv_{i,t-1} + \epsilon_{3t} \end{cases} \quad (5)$$

根据模型的设定可知，量测方程式（4）与理论模型式（2）中式②相对应时，即为 ERF 模型的量测方程，式（4）与理论模型式（2）中式③~式⑤相对应时则为 ERT 模型的量测方程。ERF 模型和 ERT 模型的状态方程则如式（5）所示， $sv_u$  表示相对应模型的变参数系数。

此外，ERF 模型和 ERT 模型在估计过程中，都涉及残差方差初值的设定问题，本文采用先以对量测方程进行简单回归得到的系数作为系数初值，用估计残差序列的标准差作为残差初值，在此基础上对状态空间模型进行回归，进而一次次迭代，直到状态空间模型的变参数稳定。

#### 4. ERF 模型和 ERT 模型的参数估计

ERF 模型包括一个方程，ERT 模型包括三个方程，为了满足短期均衡汇率按照季度时间序列估计参数的要求，本文采用状态空间模型的形式估计每个方程的时变参数。这些方程的变量之间虽然有链接关系，但由于目前计量经济学方法估计联立方程的时变参数难度较大，所以我们采用每个方程独立估计然后链接的方法。表 4~表 7 是用 R 软件对四个状态空间模型进行估计得到的参数和检验结果（每个变量的时变参数在正文中省略）。最后一期的方程和系数在后面 MOER 总模型的式（6）中显示。

#### 5. 短期均衡汇率测算

可以将 ERF 模型和 ERT 模型估计得到的参数看作数学意义上的均衡解，但这不一定是经济意义上的均衡解。经济均衡必须满足以下条件：变量取值合理，符合实际，变量之间的经济关系协调；多目标之间在互相妥协的前提下汇率达到最优。

表 4 ERF 模型系数和检验表

|               | 系数        | 标准差   | Z 统计量  | P 值   |
|---------------|-----------|-------|--------|-------|
| $\alpha_{0t}$ | 36.635    | 7.619 | 4.807  | 0.000 |
| $\alpha_{4t}$ | 0.871     | 0.048 | 18.025 | 0.000 |
| 残差系数          | 1.138     | 0.184 | 6.167  | 0.000 |
|               | 终态        | 残差平方根 | Z 统计量  | P 值   |
| $\alpha_{1t}$ | -9.633    | 2.558 | -3.765 | 0.002 |
| $\alpha_{2t}$ | 1.656     | 0.317 | 5.231  | 0.000 |
| $\alpha_{3t}$ | -0.139    | 0.025 | -5.496 | 0.000 |
| 对数似然值         | -162.1318 | AIC   | 4.929  |       |
| 参数个数          | 3         | SC    | 5.028  |       |
| 扩散先验          | 3         | HQC   | 4.968  |       |

表 5

ERT 模型 1 系数和检验表

|               | 系数       | 标准差   | Z统计量   | P 值   |
|---------------|----------|-------|--------|-------|
| $\beta_{10t}$ | 26.144   | 0.549 | 47.578 | 0.000 |
| $\beta_{13t}$ | 0.658    | 0.071 | 9.268  | 0.000 |
| 残差系数          | 4.059    | 0.128 | 31.597 | 0.000 |
|               | 终态       | 残差平方根 | Z统计量   | P 值   |
| $\beta_{11t}$ | -39.444  | 8.748 | -4.509 | 0.000 |
| $\beta_{12t}$ | 52.673   | 8.601 | 6.124  | 0.000 |
| 对数似然值         | -246.916 | AIC   | 7.457  |       |
| 参数个数          | 3        | SC    | 7.556  |       |
| 扩散先验          | 2        | HQC   | 7.496  |       |

表 6

ERT 模型 2 系数和检验表

|               | 系数      | 标准差   | Z统计量    | P 值   |
|---------------|---------|-------|---------|-------|
| $\beta_{20t}$ | -4.569  | 2.165 | -2.110  | 0.035 |
| $\beta_{23t}$ | 0.788   | 0.083 | 9.531   | 0.000 |
| 残差系数          | -2.660  | 0.091 | -29.092 | 0.000 |
|               | 终态      | 残差平方根 | Z统计量    | P 值   |
| $\beta_{21t}$ | -0.826  | 0.302 | -2.738  | 0.006 |
| $\beta_{22t}$ | 0.065   | 0.003 | 22.253  | 0.000 |
| 对数似然值         | -28.007 | AIC   | 0.926   |       |
| 参数个数          | 3       | SC    | 1.024   |       |
| 扩散先验          | 2       | HQC   | 0.965   |       |

表 7

ERT 模型 3 系数和检验表

|               | 系数       | 标准差    | Z统计量   | P 值   |
|---------------|----------|--------|--------|-------|
| $\beta_{30t}$ | -13.203  | 11.680 | -1.130 | 0.258 |
| $\beta_{33t}$ | 0.618    | 0.075  | 8.244  | 0.000 |
| 残差系数          | 1.294    | 0.199  | 6.500  | 0.000 |
|               | 终态       | 残差平方根  | Z统计量   | P 值   |
| $\beta_{31t}$ | 59.245   | 2.086  | 28.395 | 0.000 |
| $\beta_{32t}$ | -1.022   | 0.384  | -2.665 | 0.007 |
| 对数似然值         | -155.999 | AIC    | 4.746  |       |
| 参数个数          | 3        | SC     | 4.845  |       |
| 扩散先验          | 2        | HQC    | 4.785  |       |

在对模型进行多目标约束时，选取的约束变量主要基于如下考虑：第一，在整个模型体系中，我国的经济增长率以及价格指数是仅有的两个外生变量，它们的取值会直接影响最后的优化结果；第二，货币供应量的供求均衡也是经济发展的必要条件；第三，出口的变动对于汇率有很重要的影响，但为了保证经济体内外均衡，选择对出口的相对比率进行约束；第四，相对利率的选择同相对出口比率类似。

约束变量确定后，需要对我国经济发展的整体情况进行分析，进而考虑对各变量进行约束条件设定。对各变量的约束采用分阶段的区间约束，使得多目标在不同阶段达到均衡状态。约束条件设定依据的原则主要有：

第一，关于经济增长率的约束条件，2001~2003年，我国年均经济增长率为9%；2004~2007年年均增长率超过了10%，甚至在2007年达到了14.2%；在经历了2008年的金融危机后，增速有所放缓，但由于我国采取了刺激政策，使得经济没有剧烈下滑，仍维持在8%~9%的水平；从2012年开始，我国经济中的很多问题暴露出来，经济增速进一步下降到7%~8%之间，并逐步进入“经济新常态”。因此，依据我国经济的实际发展状况，并参照多位学者测算得出的我国潜在经济增长率，确定了经济增速的约束区间。

第二，货币供应量的多少要与经济增长率的发展相匹配，因此，也分为四个阶段进行约束。研究2001~2015年我国货币供应量的数据可以发现，这个时期货币供应量增速普遍较高，平均值要高于115，但较高的货币供应量往往会造成通胀。因此，下限值设定为110是作为一个理想值设定，主要通过上限值来约束，设定标准为在各阶段平均增长率的基础上下调2%。

第三，对物价的约束以2008年为分界点，2008年前的物价指数的约束值保持温和的通货膨胀（5%以内），2008年后的物价指数则以工业国家设定的目标来约束。

第四，相对出口比率的约束区间，首先要保证我国出口的增速高于世界平均水平，即要大于1，上限值则以2008年金融危机区分。将2001~2007年和2008~2015年相对出口比率的均值作为约束条件的上限值。

第五，相对利率的约束。为了保证在多目标约束下能够求解，利率采用宽约束，因此，利率的约束不区分阶段。国外的利率水平普遍较低，我国要基于本国基础与国外保持均衡，选取2001~2015年相对利率的四分之三分位数作为约束条件的上限值。

上述各经济目标都是基于相关经济均衡理论，以我国和国外实际经济背景为依托设定的，同时也考虑了多目标之间的协调问题。

综上，各变量在不同时期体现经济均衡的约束条件设定如表8所示。

表8 各经济目标的约束条件

| 变 量    | 2001~2003 年 | 2004~2007 年 | 2008~2011 年 | 2012~2015 年 |
|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 经济增速   | 108.5~109.5 | 110~111.5   | 108~109     | 107~108     |
| M2 增长率 | 110~118     | 110~120     | 110~118     | 110~116     |
| 物价指数   | 102~105     |             | 101~103     |             |
| 出口相对比率 | 1~1.15      |             | 1~1.04      |             |
| 相对利率   |             | 1~2.5       |             |             |

注：国内其他变量未施加约束，国外变量不能加约束。

设定约束条件后，最终的优化模型可以表达为：

$$\begin{aligned}
 \min S &= (\bar{er}_{0t} - er_{0t})^2 \times (\bar{er}_{0t} - \dot{er})^2 \\
 \text{s. t. } &\left\{ \begin{array}{l}
 er_{0t} = 36.635 + \alpha_{11t} \times \frac{ex_{0t}}{ex_t} + \alpha_{12t} \times \frac{r_{0t}}{r_t} + \alpha_{13t} \times m_t + 0.874er_{0,t-1} + d_{1t} \\
 ex_{0t} = 26.144 + \beta_{11t} \times \frac{er_{0t}}{er_t} + \beta_{12t} \times \frac{p_{0t}}{p_t} + 0.658 \times ex_{0,t-1} + d_{2t} \geq 100 \\
 r_{0t} = -4.571 + \beta_{21t} \times \frac{er_{0t}}{er_t} + \beta_{22t} \times p_{0t} + 0.787r_{0,t-1} + d_{3t} \geq 4.35 \\
 110 \leq m_t = -13.203 + \beta_{31t} \times \frac{g_{0t}}{g_t} + \beta_{32t} \times r_{0t} + 0.618m_{t-1} + d_{4t} \leq 120 \\
 102 \leq p_{0t} \leq 105 (t = 2001Q1, \dots, 2007Q4) \\
 101 \leq p_{0t} \leq 103 (t = 2008Q1, \dots, 2015Q4) \\
 108.5 \leq g_{0t} \leq 109.5 (t = 2001Q1, \dots, 2003Q4) \\
 110 \leq g_{0t} \leq 111.5 (t = 2004Q1, \dots, 2007Q4) \\
 108 \leq g_{0t} \leq 109 (t = 2008Q1, \dots, 2011Q4) \\
 107 \leq g_{0t} \leq 108 (t = 2012Q1, \dots, 2015Q4) \\
 110 \leq m_t \leq 118 (t = 2001Q1, \dots, 2003Q4) \\
 110 \leq m_t \leq 120 (t = 2004Q1, \dots, 2007Q4) \\
 110 \leq m_t \leq 118 (t = 2008Q1, \dots, 2011Q4) \\
 110 \leq m_t \leq 116 (t = 2012Q1, \dots, 2015Q4) \\
 1 \leq \frac{r_{0t}}{r_t} \leq 2.5 (t = 2001Q1, \dots, 2015Q4) \\
 1 \leq \frac{ex_{0t}}{ex_t} \leq 1.15 (t = 2001Q1, \dots, 2007Q4) \\
 1 \leq \frac{ex_{0t}}{ex_t} \leq 1.04 (t = 2008Q1, \dots, 2015Q4)
 \end{array} \right. \quad (6)
 \end{aligned}$$

本文使用 WINQSB 软件求解。根据模型的设计，将各变量和约束条件代入模型，测算得到的各季度均衡汇率结果如图 2 和表 9 所示。

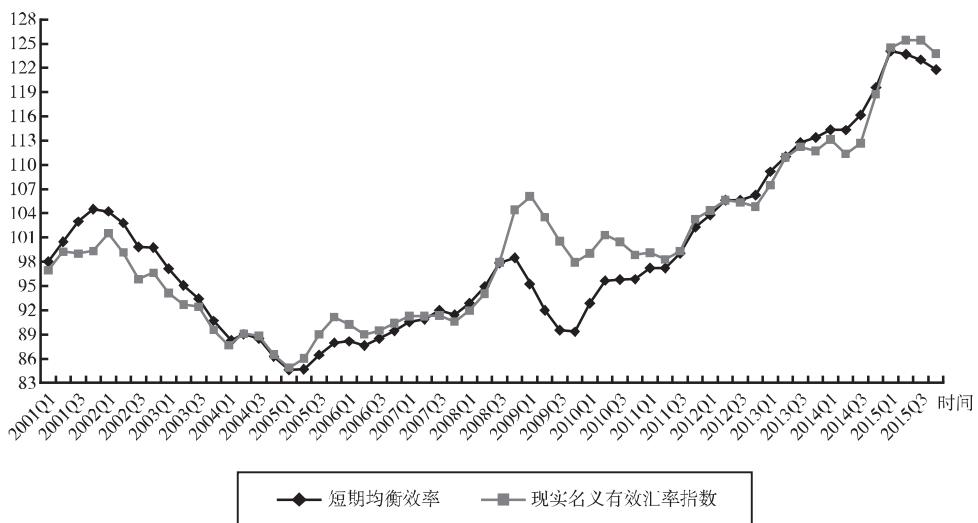


图 2 短期均衡汇率和现实名义有效汇率指数对比

| 多目标约束的短期均衡汇率<br>(单位:%) |          |        |         |        |          |
|------------------------|----------|--------|---------|--------|----------|
| 时 间                    | 均 衡 汇 率  | 时 间    | 均 衡 汇 率 | 时 间    | 均 衡 汇 率  |
| 2001Q1                 | 98.1427  | 2006Q1 | 88.3120 | 2011Q1 | 97.2209  |
| 2001Q2                 | 100.6238 | 2006Q2 | 87.7311 | 2011Q2 | 97.2858  |
| 2001Q3                 | 103.1445 | 2006Q3 | 88.7659 | 2011Q3 | 99.0362  |
| 2001Q4                 | 104.6565 | 2006Q4 | 89.4909 | 2011Q4 | 102.4746 |
| 2002Q1                 | 104.2947 | 2007Q1 | 90.5651 | 2012Q1 | 103.9099 |
| 2002Q2                 | 102.9400 | 2007Q2 | 91.0051 | 2012Q2 | 105.8825 |
| 2002Q3                 | 100.0426 | 2007Q3 | 92.0007 | 2012Q3 | 105.7589 |
| 2002Q4                 | 99.8453  | 2007Q4 | 91.5766 | 2012Q4 | 106.4528 |
| 2003Q1                 | 97.0898  | 2008Q1 | 92.9770 | 2013Q1 | 109.2182 |
| 2003Q2                 | 94.9797  | 2008Q2 | 94.8978 | 2013Q2 | 111.2802 |
| 2003Q3                 | 93.5314  | 2008Q3 | 98.0628 | 2013Q3 | 112.8433 |
| 2003Q4                 | 90.7746  | 2008Q4 | 98.5000 | 2013Q4 | 113.4668 |
| 2004Q1                 | 88.5379  | 2009Q1 | 95.4067 | 2014Q1 | 114.3393 |
| 2004Q2                 | 89.0200  | 2009Q2 | 92.1950 | 2014Q2 | 114.4520 |
| 2004Q3                 | 88.6398  | 2009Q3 | 89.6568 | 2014Q3 | 116.3110 |
| 2004Q4                 | 86.4003  | 2009Q4 | 89.4079 | 2014Q4 | 119.9609 |
| 2005Q1                 | 84.6928  | 2010Q1 | 92.8506 | 2015Q1 | 124.3379 |
| 2005Q2                 | 84.7395  | 2010Q2 | 95.8943 | 2015Q2 | 123.8338 |
| 2005Q3                 | 86.7127  | 2010Q3 | 95.7609 | 2015Q3 | 123.2304 |
| 2005Q4                 | 88.1722  | 2010Q4 | 95.9224 | 2015Q4 | 121.8770 |

由图2可以看出我国短期均衡汇率可以分为三个阶段，每个阶段先上升后小幅下降，整体是稳中有升的特点。二者相比，现实名义有效汇率围绕均衡汇率波动，这一特点一方面符合本文设计的均衡汇率与现实离差最小的原则，由于本文测算的是短期均衡汇率，每年度汇率的升贬值都是有一定空间的，过大幅度的上升或下降都会使得货币不稳定进而引起国内经济动荡；另一方面也符合实际决策干预，如果每一期的现实名义有效汇率与均衡汇率偏差太大，也不利于短期调节。

短期均衡汇率和现实汇率对比后发现，在整个研究区间，2001~2003年、2012~2014年的均衡汇率略高于现实汇率，即现实汇率需要升值来达到均衡状态；而2005~2007年、2015年全年的两个阶段均衡汇率则较低于现实汇率，需要现实汇率贬值来达到均衡状态；而在2008Q3~2010Q3期间，均衡汇率比现实名义有效汇率指数偏差较大，从实际出发，金融危机时期，汇率贬值是符合常理的，但由于我国2008年前汇率过度低估，有巨额的国际收支顺差，才使得我国汇率大幅升值，虽然在金融危机后也出现了贬值，但由于前期升值过

快，才出现了与均衡汇率偏差较大的缺口。

与名义汇率实际值相比，短期均衡汇率不仅符合各种经济均衡条件约束，而且在达到均衡时，还能对其他各经济变量有所改善。表10摘录了部分年份的数据进行对比，说明变量实际值和均衡汇率条件下可能达到的值。表10中数据是优化过程中在得到均衡汇率的同时得到的各变量最优解。

表10 多目标整体实际值和均衡值对比 (单位:%)

|        |     | 出口增长率  | 利率    | M2 增速   | 价格指数    | 经济增长率   |
|--------|-----|--------|-------|---------|---------|---------|
| 2009Q1 | 实际值 | 80.269 | 5.310 | 125.428 | 99.400  | 106.200 |
|        | 均衡值 | 95.166 | 6.173 | 126.474 | 101.000 | 108.563 |
| 2009Q2 | 实际值 | 76.589 | 5.310 | 128.383 | 98.467  | 108.000 |
|        | 均衡值 | 94.424 | 5.989 | 126.520 | 101.000 | 108.000 |
| 2009Q3 | 实际值 | 79.724 | 5.310 | 129.258 | 98.733  | 110.400 |
|        | 均衡值 | 98.862 | 5.469 | 125.721 | 102.332 | 108.007 |
| 2015Q2 | 实际值 | 97.788 | 4.850 | 110.234 | 101.367 | 107.000 |
|        | 均衡值 | 99.563 | 3.750 | 112.266 | 101.739 | 107.203 |
| 2015Q3 | 实际值 | 93.234 | 4.600 | 113.125 | 101.733 | 106.900 |
|        | 均衡值 | 96.492 | 3.917 | 113.754 | 102.645 | 107.238 |
| 2015Q4 | 实际值 | 94.607 | 4.350 | 113.343 | 101.467 | 106.800 |
|        | 均衡值 | 94.858 | 3.636 | 114.800 | 102.930 | 107.166 |

### 三、增加预期条件下的短期均衡汇率测算（2016年）

#### 1. 预期均衡汇率的思想

前面测算的是过去时期的短期均衡汇率，但现实中如果要对汇率进行干预，就必须测算短期预期均衡汇率。例如本季度要测算下季度的均衡汇率。

短期预期均衡汇率的测算仍然要利用MOER模型。其思想是：如果未来时期经济体内一些重要经济指标期望（或可能）要达到多少，同时预测经济体外经济指标可能是多少时，经济体内均衡（最优化）汇率应该是多少。或者反过来思考，如果预测汇率将达到多少时，各经济指标将会是什么情况。将预期指标作为目标函数或约束条件，求解均衡汇率和各变量均衡值，可以得到多种不同情景下的分析结果。这就为汇率决策提供了依据。

本文从国内预期和国外预期两种情况下分析，国内预期主要是对未来经济发展的假设，可根据国家的政策目标、政府文件和专家预测等来设定对某个经济目标的预期；国外预期主要根据国外经济的整体发展趋势，预测未来的变动。

下面将对国内主要经济变量、国外多个参照经济体一篮子指数以及单个经济体分别进行预期，测算出综合各种预期条件下的短期均衡汇率指数。在2015年数据已知的条件下，以2016年实际数据未知为前提，测算2016年四个季度的预期均衡汇率。

#### 2. 实际测算

加入预期条件下测算的具体做法是：预期是基于当下情况做出的假定，因此，在测算时

要以最新一期的研究数据为标准来分析。优化模型中将要使用的系数和变量都以 2015Q4 为准，国内不加预期变量和变参数都采用 2015 年第 4 季度数据，我国各经济目标的滞后值使用 2015Q3 的数据，我国汇率指数的滞后值则需要根据预期汇率而变动，在测算 2016 年第 1 季度预期汇率时，使用 2015Q3 的数据作为滞后值，测算 2016 年第 2 季度时，则将 2016Q1 的预期值当作滞后值，测算 2016 年第 3 和第 4 季度时，依次类推。对某个或某几个变量进行预期时，这些变量的取值用预期值代替，其余变量都采用 2015 年的真实数据，然后对比预期前后对均衡汇率的影响。

在对各变量进行预期时，本文将综合考虑实际情况。分经济体预期主要考虑美元启动加息周期和英国脱欧对汇率的影响。首先，美元加息预期，2015 年 12 月，美国开启了新一轮的加息周期，参照历次加息数据，按照每次平均 200bp 做预期，美国 2015 年第 4 季度的债券利率为 2.19，假定美国 2016 年加息 0.5，预期债券利率为 2.7，同时预期美元名义有效汇率指数由 116.39 上升为 118。其次，英国脱欧预期，本文假定该事件使得英镑名义有效汇率指数贬值近 10%，由 2015Q4 的 115.20 贬值为 105.20。美国对联邦基金加息使得美元汇率升值，英国脱欧对英镑贬值预期较大。相对于美元和英镑，日元就成了比较好的避险货币，因此，假定日元升值 5%。英国脱欧对于英国不利因素更多，相对于欧元来讲，有小幅升值，升值幅度假定为 2%。

在对单个经济体进行预期后，会对相应的总指数产生影响，在上述分经济体的预期中，主要是对各个汇率参照经济体进行预期，同时还要考虑美国加息对利率的影响，因此，单个经济体的预期对参照经济体一篮子利率指数以及参照经济体一篮子汇率指数有影响。此外，2008 年金融危机后，世界各经济体都受到了一定程度的冲击，目前很多经济体已经逐步开始走出衰退，因此本文假定经济总指数在 2015 年基础上增加到 102.4，出口增速虽然为负增长，但是让其短期变为正增长，增长幅度是比较大的，不太现实且不易实现，因此假定国外参照经济体出口增速的负增长率降低，从原先的 96.072 变为 98，价格总指数持平，保持不变。

关于国内经济变量的预期，本文只对价格指数和经济增长率进行预测分析。我国“十三五”规划要求 2020 年国内生产总值比 2010 年翻一番，即要达到年均 6.5% 以上的增长率。2015 年我国经济增长率为 6.9%，2016 年有所放缓，本文设定其为 6.7%。根据国家信息中心的预测，居民消费者价格指数增长 2% 比较合理，本文假定 CPI 为 2%。

分经济体、总指数和国内经济变量的不同预期如表 11 所示。

表 11 各种预期条件汇总 (单位：%)

|              | 2015 年实际值 | 2016 年预期值 | 变动      |
|--------------|-----------|-----------|---------|
| 美国债券利率       | 2.190     | 2.700     | 0.510   |
| 参照经济体一篮子利率指数 | 1.361     | 1.447     | 0.086   |
| 美元名义有效汇率指数   | 116.390   | 118.000   | 1.610   |
| 欧盟名义有效汇率指数   | 95.880    | 97.000    | 1.120   |
| 英国名义有效汇率指数   | 115.200   | 105.000   | -10.200 |
| 日本名义有效汇率指数   | 76.490    | 80.000    | 3.510   |
| 参照经济体一篮子汇率指数 | 105.241   | 104.341   | -0.900  |

(续)

|                | 2015年实际值 | 2016年预期值 | 变动     |
|----------------|----------|----------|--------|
| 参照经济体一篮子经济增速指数 | 101.579  | 102.400  | 0.821  |
| 参照经济体一篮子出口增速指数 | 96.072   | 98.000   | 1.928  |
| 国内经济增长率        | 106.900  | 106.700  | -0.200 |
| 国内价格指数         | 101.467  | 102.000  | 0.533  |

依据上述对各指数的预期，该模拟方案的模型公式为：

$$\begin{aligned}
 \min S = & (\overline{er}_{0t} - er_n)^2 \times (\overline{er}_{0t} - \dot{er}_t)^2 \\
 \left\{ \begin{array}{l} er_{0t} = 36.635 - 9.633 \times \frac{ex_{0t}}{ex_t} + 1.656 \times \frac{r_{0t}}{r_t} - 0.139 \times m_t + 0.874er_{0,t-1} - 1.4 \\ ex_{0t} = 26.144 - 39.444 \times \frac{er_{0t}}{er_t} + 52.673 \times \frac{p_{0t}}{p_t} + 0.658 \cdot ex_{0,t-1} + 0.2 \\ r_{0t} = -4.571 - 0.826 \times \frac{er_{0t}}{er_t} + 0.064 \times p_{0t} + 0.787r_{0,t-1} - 1.1 \\ m_t = -13.203 + 59.246 \times \frac{g_{0t}}{g_t} - 1.022 \times r_{0t} + 0.618m_{t-1} - 0.7 \\ g_{0t} = 106.7 \\ p_{0t} = 102 \\ \dot{g}_t = 102.4 \\ \dot{ex}_t = 98 \\ \dot{r}_t = 1.45 \\ \dot{er}_t = 104.34 \end{array} \right. \quad (7)
 \end{aligned}$$

根据上述对国内经济增速、价格指数以及国外总指数和分经济体的预期，测算得到2016年四个季度的短期均衡汇率，至本文截稿前，2016年各季度现实的名义有效汇率指数已经全部公布，表12为加入预期的短期均衡汇率和实际值的对比。

表12 短期预期均衡汇率与实际汇率对比 (单位：%)

|            | 2016Q1 | 2016Q2 | 2016Q3 | 2016Q4 |
|------------|--------|--------|--------|--------|
| 短期预期均衡汇率指数 | 123.92 | 122.29 | 120.57 | 119.25 |
| 名义有效汇率指数   | 121.10 | 117.67 | 114.15 | 113.50 |

结果显示，在假定国外经济逐步回暖的情况下，预期得到的短期均衡汇率在2016年是逐步贬值的，与我国的实际趋势情况相同，说明本文的模型是可用的，但是对比发现，我国2016年各期实际值相比均衡值都是偏低的。实际上，2016年全球经济向好，主要经济体的货币整体升值，在这样的国际形势下，我国货币一直贬值，甚至对美元的汇率一度逼近7。可见，我国货币的贬值速度有点过大，我国可以适度放缓贬值速度。

此外，分经济体对汇率进行分析，还可以看出，虽然单独看，每个经济体汇率的变动幅度都不小，但由于每个经济体的变动方向不一致，各个指数加权后，通过一篮子汇率指数作用于模型时，最后对均衡汇率的优化仅为零点几的影响。通过上述分析可以看出，均衡的名

义有效汇率是个综合指数，它反映的是我国对多个经济体货币的汇率加权，即使在对单一经济体变动很大时，只要综合汇率的变动在一定范围内，我们就不必太过紧张。由此可知，汇率的变动很复杂，国际经济环境中，不同经济体的变动也不同，综合作用后对我国均衡汇率的影响也需要视情况而定。

#### 四、研究结论

第一，短期均衡汇率是存在的，也是可测度的。

本文通过研究，给出了短期均衡汇率比较精准的定义，根据定义提出了多目标协调下双向决定的最优化汇率等价于均衡汇率的观点；明确区分了以模型参数估计的正确性为代表的数学均衡和以经济变量取值合理为代表的经济均衡，指出了在均衡汇率测算中要在数学均衡的基础上加强经济均衡设计。均衡汇率的测算既要考虑国内均衡也要考虑国际均衡，既要考虑目标的理想化，也要考虑不能与国内外现实市场汇率偏离太远。既要考虑其影响因素，也要考虑其效应。这些观点为模型的设计提供了支撑。此外，本文还结合实际设计了经济变量的目标值作为均衡汇率测算的约束条件，并且得到了比较理想的结果，证明短期均衡汇率是可测度的。

第二，MOER 方法和模型具有科学合理性和可行性。

本文设计的 MOER 模型是一套短期均衡汇率决策模型。这套模型采用最优化模型的形式，把多边指数和计量经济模型结合在一起。用计量模型体现数学均衡，用优化方法体现经济均衡，计量模型由多方程组合，能够体现汇率的前向和后向影响，同时反映出了经济变量和汇率之间的直接和间接影响效应，分层嵌套，设计更合理。

本文以名义有效汇率指数为研究对象，能够与官方每天公布的汇率指数更加接近，也更具现实操作性。在计量模型中设计了一套参照经济体指数，用国内同类变量与该指数相比，再构造出各种相对指数，沟通了国内外的关系。计量模型中采用了变参数模型，所估计的参数和数学关系更能反映每个不同时期的实际变量关系，也更有利于短期决策。在最优化模型中设计了一种新的目标函数，将双目标转变成了单目标，以与国内外现实汇率偏差最小，体现了与现实最接近的理念。将计量模型的误差项纳入优化模型，体现了测算缩小误差的思想。在增加预期的条件下，能够对未来短期内的均衡汇率做出多方案测算或多情景模拟和预测。模型的实际应用，证明了该模型具有可行性。

第三，与现实汇率相比，均衡汇率条件下各主要经济目标均可得到优化。

在均衡汇率等价于最优化汇率的定义下，本文通过实例证明了在均衡汇率条件下，无论涉及的是因素变量还是效应变量，都能够得到一定程度的优化或改善。因此，在汇率决策或调控中，如果要想多个经济目标都能够优化，各种经济关系更加均衡，就要重视短期均衡汇率的理论、方法和实际测算。

第四，本文对于经济变量目标值和约束条件的设定，带有作者个人的理论和经验偏好，具有一定的局限性。在模型方法推广应用时，可以更加深入、细致和准确。

#### 参 考 文 献

- [1] Bianco M. D. , Camacho M. , Quiros P. G. , 2012, *Short-run Forecasting of the Euro-Dollar Exchange Rate with Economic Fundamentals* [J], Journal of International Money and Finance, 31 (2), 377~396.

- [2] Chacholiades M. , 1974, *Short-Run Equilibrium and Stability in the Two-Sector Growth Model* [J], *Econometrica*, 42 (6), 1081~1091.
- [3] Clark P. B. , MacDonald R. , 1999, *Exchange Rates and Economic Fundamentals: A Methodological Comparison of BEERs and FEERs* [A], In MacDonald R. , Stein J. L. (Eds.), *Equilibrium Exchange Rates Recent Economic Thought Series*, Vol. 69 [C], Springer.
- [4] Fleming J. M. , Mundell R. A. , 1964, *Official Intervention on the Forward Exchange Market: A Simplified Analysis* [J], *IMF Economic Review*, 11 (1), 1~19.
- [5] Fort D. M. , 1945, *A Theory of General Short-Run Equilibrium* [J], *Econometrica*, 13 (4), 293~310.
- [6] Fracasso A. , Schiavo S. , 2009, *Global Imbalances, Exchange Rates Adjustment and the Crisis: Implications from Network Analysis* [J], *Journal of Policy Modeling*, 31 (5), 601~619.
- [7] Grandmont J. M. , 1988, *Temporary Equilibrium* [M], Academic Press.
- [8] Gregorio J. D. , 2005, *Global Imbalances and Exchange Rate Adjustment* [R], Economic Policy Papers of Central Bank of Chile.
- [9] Hicks J. , 1987, *The Temporary Equilibrium Method* [A], In Hicks J. (Eds.), *Methods of Dynamic Economics* [C], Oxford University Press.
- [10] Kwapień J. , Gworek S. , Drożdż S. , Górska A. , 2009, *Analysis of a Network Structure of the Foreign Currency Exchange Market* [J], *Journal of Economic Interaction and Coordination*, 4 (1), 55~72.
- [11] Kireyev A. , Leonidov A. , 2016, *A Network Model of Multilaterally Equilibrium Exchange Rates* [R], IMF Working Papers, No. 16/130.
- [12] McDonald M. , Sulcman O. , Williams S. , Howison S. , Johnson N. F. , 2005, *Detecting a Currency's Dominance or Dependence Using Foreign Exchange Network Trees* [J], *Physical Review E Statistical Nonlinear & Soft Matter Physics*, 72 (2), 46~106.
- [13] Mossay P. , 2006, *The Core-Periphery Model: Existence and Uniqueness of Short-run Equilibrium* [J], *Journal of Urban Economics*, 59 (3), 389~393.
- [14] Stahl D. O. I. , 1985, *Bankruptcies in Temporary Equilibrium Forward Markets With and Without Institutional Restrictions* [J], *Review of Economic Studies*, 52 (3), 459~471.
- [15] Tabata M. , Eshima N. , Kiyonari Y. , Takagi I. , 2015, *The Existence and Uniqueness of Short-Run Equilibrium of the Dixit-Stiglitz-Krugman Model in an Urban-Rural Setting* [J], *IMA Journal of Applied Mathematics*, 80 (2), 474~493.
- [16] 曹伟、倪克勤:《人民币汇率变动的不完全传递——基于非对称性视角的研究》[J],《数量经济技术经济研究》2010年第7期。
- [17] 黄万阳:《人民币汇率的均衡、错位及其矫正》[J],《数量经济技术经济研究》2013年第12期。
- [18] 黄璐:《网络经济平台上的企业竞争战略研究》[D],四川大学博士学位论文,2003。
- [19] 管涛、谢峰:《做对汇率政策:强势美元政策对中国的启示》[J],《国际金融研究》2016年第9期。
- [20] 曹伟、倪克勤:《人民币汇率变动的不完全传递——基于非对称性视角的研究》[J],《数量经济技术经济研究》2010年第7期。
- [21] 姜波克、李天栋:《人民币均衡汇率理论的新视角及其意义》[J],《国际金融研究》2006年第4期。
- [22] 陆前进、李治国:《人民币实际有效汇率的分解和马歇尔—勒纳条件的修正》[J],《数量经济技术经济研究》2013年第4期。
- [23] 陆前进:《人民币汇率变动研究——基于人民币对美元和非美元货币汇率的分析》[J],《数量经济技术经济研究》2009年第7期。
- [24] 林培州:《以短期均衡分析方法解析台湾制造业生产力的成长趋势》[R],中华经济研究院,2000。
- [25] 史连军、魏阳、李凌云、李晨、曾鸣:《基于短期均衡模型的动态电价经济效率研究》[J],《水

电能源科学》2012年第1期。

[26] 张汉江、张媛、李俊萍、罗端红:《一体化下游企业的零部件自制与外包决策的供应链短期均衡研究》[J],《中国管理科学》2011年第1期。

## Measurement Method and Applied Research of RMB Short-term Equilibrium Exchange Rate

Liu Yang

(Statistics Department, Shanxi University of Finance and Economics)

**Research Objectives:** This paper sets up a set of short-term equilibrium exchange rate measurement method, and calculates the short-term equilibrium exchange rate of China.

**Research Methods:** Under the condition of distinguishing mathematical equilibrium and economic equilibrium, a hybrid model is established by combining the econometric method of state space model with the nonlinear programming method. **Research Findings:** The exchange rate policy in the world pays more attention to the short-term equilibrium. If the RMB exchange rate can reach the short-term equilibrium, the economic indicators related to the exchange rate will be improved. **Research Innovations:** This paper gives the theoretical concept and definition of short-term equilibrium exchange rate, puts forward the idea of short-term equilibrium exchange rate model, and constructs the multi-objective equilibrium exchange rate model which includes a set of econometric model and optimization model. **Research Value:** This paper will help to promote the development of short-term equilibrium exchange rate theory and improve the measurement method of short-term equilibrium exchange rate. The MOER model can provide reference for the government's exchange rate decision-making in our country.

**Key Words:** Short-term Equilibrium Exchange Rate; A Basket of Indices; Multi-Objective Optimization

**JEL Classification:** C61; F31

(责任编辑: 焦云霞)