

真实汇率与真实利率差异

——基于人民币真实汇率的实证研究

顾 标 周纪恩*

摘 要 本文详细考察了人民币对美元、日元、港币和欧元的双边真实汇率、真实利率差异与进出口之间的统计关系, 结果发现: (1) 人民币真实汇率与真实利率差异间不存在显著且稳定的统计关系; (2) 人民币真实汇率具有较强的“自回归”性, 并且存在比较明显的非线性动态调整特征。因此, 研究人民币真实汇率自身的特定生成机制可能更具有重要意义。

关键词 真实汇率, 真实利率差异

一、引 言

本文详细考察了人民币对美元、日元、港币和欧元的双边真实汇率、真实利率差异与进出口之间的统计关系, 结果发现: (1) 人民币真实汇率与真实利率差异间不存在显著且稳定的统计关系, 该结论与汇率决定的黏性价格理论模型的预测相矛盾。该理论假定, 国内产品市场的价格调整存在黏性, 当经济面临货币冲击时, 产品市场的价格调整慢于资产市场。因此, 资产市场于每一期都能得以出清, 而产品市场却可能存在过度需求或过度供给。此时, 各国真实利率间将存在暂时性差异, 真实汇率也将暂时偏离其长期均衡水平, 随后逐渐“回归”至其长期均衡水平。进而, 真实汇率与真实利率差异之间应该存在着某种系统性的联系, 事前的 (ex ante) 真实利率的国别差异反映了真实汇率的预期变化。(2) 人民币真实汇率存在非线性动态调整特征。考察人民币真实汇率自身的特殊生成机制, 应成为日后实证研究的重要议题之一。

实证中, 真实汇率与真实利率差异之间是否存在系统性的联系? 国外已有众多学者致力于对此问题的直接验证与解答。然而, 令人遗憾的是, 结论大多含糊不清。Campbell and Clarida (1987) 认为, 预期利率差异的变化幅度或其持续性 (persistence) 不足以解释美元真实汇率的易变性 (variabili-

* 顾标, 北京大学中国经济研究中心; 周纪恩, 复旦大学经济学院世界经济系。通讯作者及地址: 顾标, 北京大学中国经济研究中心, 100871; 电话: (010) 52763689; E-mail: gubiao2000@pku.edu.cn。作者感谢两位匿名审稿人提出的富有建设性的意见; 本文非参数分析部分基于北京大学光华管理学院的苏良军老师提供的 Matlab 程序, 在此表示最衷心地感谢。文责自负。

ty)。Meese and Rogoff (1988) 基于协整检验 (cointegration tests) 得出以下基本结论: 在统计上我们无法拒绝如下原假设——“美元与英镑、德国马克与日元的真实汇率与真实利率差异间不存在协整关系”。Edison and Pauls (1993) 的协整检验与误差修正 (error-correction) 模型考虑了诸如经常账户余额之类的外生变量; 但结论同样令人失望。为何实证研究中难以发现真实汇率与真实利率差异间的系统性关系? Baxter (1994) 强调, 上述考察过于关注真实汇率的短期 (high-frequency) 波动而忽略了其长期 (low-frequency) 行为特征; 当我们关注真实汇率与真实利率差异的长期变化特征时, 两者之间确实存在着某种程度的相关性。此外, Nakagawa (2002) 沿循 Obstfeld and Taylor (1997) 以及 O'Connell (1998) 的分析框架, 将真实汇率的非线性动态调整机制引入 Dornbusch 模型, 考察美元与德国马克、日元、英镑以及加拿大元的真实汇率与真实利率差异间的关系。Nakagawa (2002) 认为, 市场交易成本以及不确定性可能导致真实汇率的波动存在“无套利区域” (no arbitrage region)。进而在 Dornbusch 模型中, 只有当真实汇率偏离其长期均衡水平达到一定程度 (即超过某一临界值) 时才会导致总需求变化。域值自回归模型 (threshold autoregressive model) 或许是刻画该非线性特征的恰当形式; 此时, Nakagawa 发现, 真实汇率与真实利率差异间确实存在着一定程度的统计关联性。

相对而言, 国内学者关于人民币真实汇率的理论与实证研究大多集中于如下议题: 人民币汇率对于进出口贸易、经济增长或宏观经济波动的影响, 人民币真实汇率的动态特征刻画等等; 涉及各币种的真实汇率与真实利率差异的实证分析尚为数不多。¹ 自 1994 年人民币汇率体制改革以来, 我国实行以市场供求为基础的有管理的浮动汇率制度。然而, 在某种程度上, 人民币名义汇率与美元密切挂钩, 维持着一种近乎“单边”的高度稳定的固定汇率制度。² 与之相应地, 长期以来, 我国一直施行较严格的利率行政管制制度。在此期间, 名义利率虽经若干次小幅调整, 但往往滞后于现实经济的发展。名义变量高度稳定的直接含义是: 通货膨胀率的变化决定了真实变量的行为特征。另一方面, 作为资本要素价格的体现, 名义汇率与名义利率无法及时、灵活地调整以反映市场的真实意愿与资金供求状况, 甚至蕴涵着政府人为的行政性扭曲因素在内。因此, 我们自然要问: 这种人为扭曲——名义汇率与

¹ 关于人民币均衡汇率的研究, 参见张晓朴 (2001)、刘莉亚和任若恩 (2002)、林伯强 (2002) 等人的论述; 有关人民币汇率与我国国际收支问题的讨论, 详见张斌 (2003)。篇幅所限, 诸多文献不一一列示。

² 该情形直至近期才有所改善。2005 年 7 月, 中国人民银行宣布, 人民币对美元小幅升值 2%; 与此同时, 我国开始实行以市场供求为基础, 参考一篮子货币进行调节的有管理的浮动汇率制度。中国人民银行将根据市场发育状况与国内外经济金融形势, 以市场供求为基础, 参考一篮子货币的汇率变动, 适时调整汇率浮动区间, 维护人民币汇率的正常浮动, 以保证其在合理、均衡水平上的基本稳定, 促进国际收支基本平衡, 维护宏观经济和金融市场的稳定。此举标志着我国向人民币名义汇率市场化形成机制迈出了坚实的一步。

名义利率的变化，在“真实量”层面上，是否存在着某种内在联系？此外，近年来，我国进出口贸易额急剧上升并呈现加速增长之势，外汇储备不断膨胀。规模庞大且持续积累的外汇储备不仅导致资产收益上的损失，而且对于中央银行货币政策的有效实施以及国内物价水平的稳定造成潜在的巨大压力。那么，如此高速增长进出口贸易与相对固定的名义汇率、名义利率，在“真实量”层面上，是否又存在着某种内在联系呢？

本文基于 Dornbusch 的黏性价格汇率决定模型，利用 1994 年 1 月至 2006 年 9 月期间人民币与美元、日元、港币和欧元的月度数据，试图对上述问题给予直接的检验与回答。结果发现：真实利率差异与进出口状况³ 不足以解释人民币真实汇率的行为特征；相对而言，详细考察各币种真实汇率自身的生成机制更具有重要意义。

全文内容安排如下：第二节简要回顾 Dornbusch 的黏性价格汇率决定模型；第三节为实证分析与主要估计结果；第四节则是关于本文基本结论及其局限性的讨论。

二、理论模型

20 世纪 60 年代早期，Mundell (1963, 1964) 与 Fleming (1962) 基于黏性价格假定，为开放宏观经济学下的财政-货币政策研究奠定了凯恩斯范式的 (Keynesian) 基本理论分析框架；随后，Dornbusch (1976) 又将 Mundell-Fleming 模型扩展至完全预期 (perfect-foresight) 下的情形。尽管缺乏微观理论基础，但 Dornbusch 模型仍揭示出开放宏观经济学中的诸多基本议题，成为后续研究的理论基石。并且，我们能够较容易地得出本文所关注的计量分析的结构模型。⁴

Dornbusch 的黏性价格汇率决定模型基于如下核心假定：(1) 产品市场的价格调整存在黏性；(2) 事前的购买力平价 (purchasing power parity)；(3) 无抛补的利率平价 (uncovered interest-rate parity)。由假定 (1)，当一次性货币冲击实现以后，产品市场价格未能瞬时调整，致使产品市场无法时时出清。真实汇率将暂时偏离其长期均衡水平 (即灵活价格 (flexible-price) 调整下的均衡真实汇率水平)，随后逐渐“回归”至均衡。假定该“回归”过程可由如下方程加以描述：

$$E_t \{q_{t+k} - \bar{q}_{t+k}\} = \alpha^k (q_t - \bar{q}_t), \quad 0 < \alpha < 1, \quad (1)$$

其中 q_t 为 t 时期真实汇率的对数值，定义为 $q_t = e_t + p_t^* - p_t$ ， e_t 表示名义汇率

³ 关于真实利率差异、进出口的代理变量选取，详见后文第三节实证分析部分的论述。

⁴ 在此，我们参照 Obstfeld and Rogoff (1996) 的表述形式。

的对数值, 而 p_t (p_t^*) 则为以本国货币(外国货币)标示的本国(外国)物价水平的对数值。在此, 名义汇率采用直接标价法, 即单位外国货币的本国货币价格; 而真实汇率则定义为以本国一篮子商品为计价物的外国一篮子商品的相对价格。 q 上升意味着本国货币真实汇率贬值; q 下降则意味着本国货币真实汇率升值。 E_t 为基于 t 时期可得信息的条件期望; \bar{q}_t 为对应于灵活价格调整下的均衡真实汇率。参数 $0 < \alpha < 1$ 表示真实汇率向其均衡状态“回归”的调整速度, 通常为模型其他外生参数的函数。方程(1)可进一步写为:

$$E_t q_{t+k} - q_t = (\alpha^k - 1)(q_t - \bar{q}_t) + E_t \bar{q}_{t+k} - \bar{q}_t. \quad (2)$$

由上文假定(3)——无“抛补”的利率平价可得:

$$i_{t,k} - i_{t,k}^* = E_t \{e_{t+k} - e_t\}, \quad (3)$$

其中 $i_{t,k}$ ($i_{t,k}^*$) 分别为本国(外国) k 期名义利率值。方程(3)表明, 在完全资本流动的假定下, 利率差异将为预期汇率变化所抵消。将方程(3)改写为真实变量形式, 则

$$E_t q_{t+k} - q_t = E_t \{r_{t,k} - r_{t,k}^*\}, \quad (4)$$

其中事前的 k 期真实利率定义为 $E_t r_{t,k} = i_{t,k} - E_t \{p_{t+k} - p_t\}$ 。

由方程(2)与方程(4), 我们得到黏性价格汇率决定模型下真实汇率与真实利率差异间的结构关系式:⁵

$$q_t = \frac{1}{\alpha^k - 1} (E_t r_{t,k} - E_t r_{t,k}^*) + \bar{q}_t. \quad (5)$$

方程(5)表明, 真实汇率与真实利率差异间存在负相关关系, 即本国真实利率与外国真实利率之间差异越大, 则本国货币真实汇率趋于升值之势; 反之亦然。方程(5)成为诸多实证研究(包括本文)中计量分析的基本结构模型。

三、实证分析与结果

在实施正式的计量回归检验以前, 有必要大致回顾一下人民币汇率制度演变、发展的若干历史阶段。在某种程度上, 这将有利于我们更深刻地理解1994年至今人民币真实汇率的特殊生成机制。1994年以前的人民币汇率制度可以粗略地划分为如下两个发展阶段: (1) 1981—1984年底: 人民币内部结算价与官方汇率双重汇率并存, 即继续保留适用于非贸易结算的对外公布的

⁵ 此处需假定长期内事前的购买力平价成立, 即 $E_t \bar{q}_{t+k} - \bar{q}_t = 0$ 。换言之, 对于 \bar{q}_t 的冲击服从一随机游走过程。即使方程(3)中考虑外生的风险溢价因素仍不改变方程(5)的基本结构。

牌价，同时制定适用于外贸的内部结算价。(2) 1985—1993 年底：官方汇率与外汇调剂市场汇率并存，即取消内部结算价，随着市场外汇供求状况的变化，人民币市场汇率可适当浮动，并为官方汇率的调整提供重要的参考依据。1994 年 1 月 1 日，人民币官方汇率与外汇调剂市场汇率并轨，施行银行结售汇制度并建立了统一的银行间外汇市场，实行以市场供求为基础、单一的有管理的浮动汇率制度。因而，我们认为：1994 年以后人民币名义汇率形成机制的市场化程度相对较高，在某些特定意义下能够反映现实经济的发展状况。基于上述考虑，本文选取 1994 年 1 月至 2006 年 9 月期间人民币对美元、日元、港币和欧元的月度数据，共 153 个观测值。名义汇率经消费者价格指数 (consumer price index) 调整并取对数后得到 (对数) 真实汇率。⁶

此外，本节实证研究部分“真实利率”指的都是“事后”实现的真实利率 (ex post realized real interest rate)，并非“事前” (ex ante) 预期的真实利率。就我们所涉及的样本考察期而言，严格地计算“事后”实现的长期真实利率将大大减少样本容量。而计算“事前”预期的真实利率则需要对预期形成机制施加某些限定，并选取相应的代理变量。⁷ 然而，在价格水平剧烈波动、通货膨胀大起大落的时期，对未来物价水平的长期走势有一个比较准确且稳定的预期是相当困难的事情。因此，本文仅考察短期真实利率差异 (三个月期)。至于名义利率，我们分别选取金融机构人民币存款基准利率、联邦政府固定到期日 (constant maturity) 债券收益率、1 000 万日元或以上定期存款 (time deposit) 利率、少于 10 万港元定期及储蓄存款利率以及欧元区银行间利率 (三个月) 作为中国内地、美国、日本、中国香港和欧元区短期名义利率的代理变量。当期名义利率减去事后实现的三个月通货膨胀 (以 CPI 衡量) 年率即得真实利率。需要加以说明的是，我们选取真实汇率的一阶滞后项与进出口额 [以当期 (对数) 进、出口额与过去三个月平均值的偏差衡量] 作为灵活价格调整下当期均衡真实汇率 \bar{q} 的代理变量。虽然缺乏足够的理论支持并存在一定程度的主观性，但我们认为，实际数据中真实汇率呈现出很强的“自回归”特征；同时，当前的进出口状况对于某种“正常情形”的偏离程度决定着均衡真实汇率水平应该是一个基本合理的假定。

⁶ 需要着重强调的是，后文人民币双边真实汇率走势 (图 1)、密度函数估计 (图 2)、基本统计特征 (表 1) 以及平稳性推断 (表 2) 中所用的真实汇率序列，都是以季节调整后的消费者价格指数计算而得。实证估计时真实汇率、真实利率差异则以未经季节调整的 CPI 计算得到。作此选择的主要考虑是：我国对外公布的月度频率统计数据大多存在所谓的“春节效应”，即每年 2 月份的数据比当年其他月份数据明显偏低。即使采用标准化的季节调整程序也往往难以有效地处理该问题。实证估计时我们选取未经季节调整的数据序列但添加季节虚拟变量，以尽可能控制季节性因素对于估计结果的影响。

⁷ 关于如何通过相关变量推断“事前”预期的真实利率问题，参见 Mishkin (1981)。

(一) 基本统计特征与平稳性推断

1994年1月人民币汇率制度改革以后,人民币对美元和港币的名义汇率基本保持固定不变⁸;真实汇率的变化走势可归诸于中美(港)两国(地区)价格水平的差异及其变化。相对而言,人民币对日元的名义汇率有一定程度的波动变化;欧元的情形更特殊一些。2002年4月,中国人民银行正式对外公布人民币对欧元名义汇率(市场中间价),而在此之前的名义汇率数据我们是通过美元对欧元(及欧洲货币单位)换算得到。因此,人民币对欧元的真实汇率与美元、港币和日元的情形不具有完全的可比性。图1反映了1994年1月至2006年9月期间(对数)人民币双边真实汇率的大致走势;图2为各自的密度函数估计。

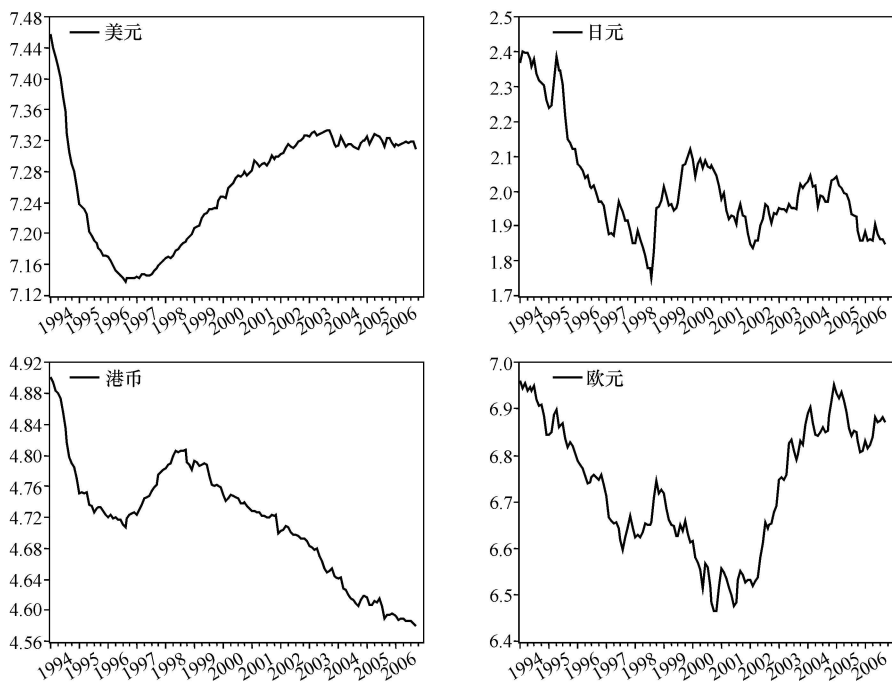


图1 人民币真实汇率(1994年1月至2006年9月)

图1直观地给出了样本期内人民币真实汇率的变化状况:1994年1月—1996年下半年,人民币真实汇率“大幅”升值;1998年亚洲金融危机以后,人民币双边真实汇率体现出不同的变化态势。人民币对美元、欧元真实汇率

⁸ 1994年1月人民币对美元名义汇率为 $100 \$ = 872.19 ¥$,随后逐步升值;至1997年12月名义汇率为 $100 \$ = 827.96 ¥$;此后若干年内基本固定在 $100 \$ = 827 ¥$ 左右。2005年7月21日,经国务院批准,中国人民银行宣布:人民币对美元升值2%,即美元对人民币交易价格调整为 $100 \$ = 811 ¥$ 。当月人民币名义汇率(月平均)升至 $100 \$ = 822.23 ¥$ 。

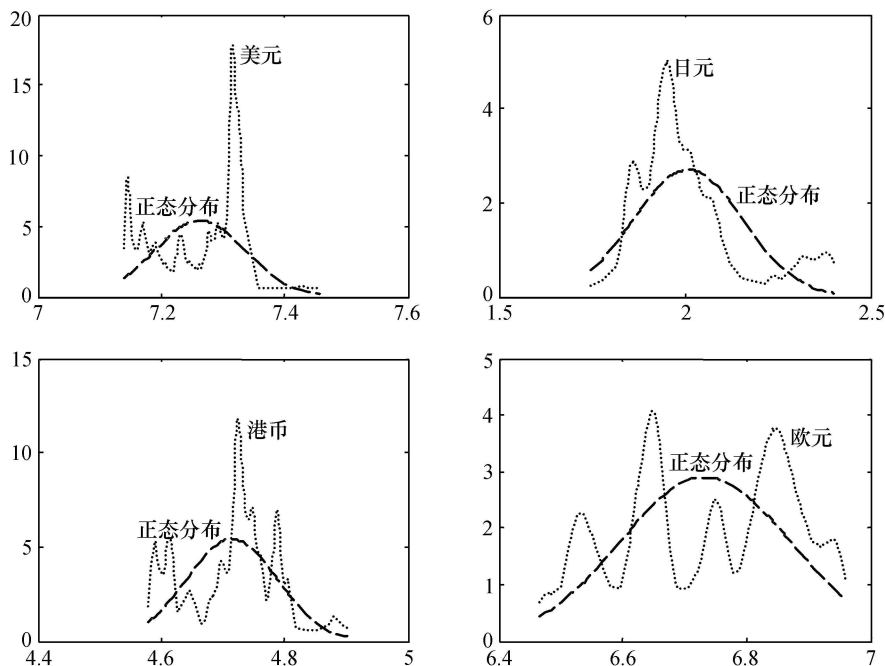


图 2 人民币真实汇率密度函数估计（1994 年 1 月至 2006 年 9 月）

持续贬值直至最近才大致保持平稳；而对港币的真实汇率则继续“大幅”升值。由图 2 易见，人民币真实汇率与正态分布之间存在较明显的差异，在某种程度上，非正态性意味着人民币真实汇率可能存在非线性动态调整机制。表 1 则为人民币双边真实汇率的基本统计特征。

在实施计量实证分析以前，有必要了解各变量的平稳性特征，以避免可能存在的“伪回归”（spurious regression）问题。在此，我们采用常见的 ADF 检验（Augmented Dickey-Fuller test），具体推断结果见表 2。

表 2 结果显示，我们无法拒绝“人民币对港币、欧元的真实汇率存在单位根”的原假设；而对于美元、日元真实汇率，结论则多少有点模棱两可。实证中，对于 ADF 检验的水平（size）与功效（power），仍存有不少争议。况且，Taylor, Peel and Sarno (2001) 认为，一旦引入非线性动态调整机制，真实汇率仍呈现出“均值反转”（mean reversion）的趋势。就本文目的而言，我们着重关注的是人民币真实汇率与真实利率差异以及进出口之间的统计关系，而并不试图判断真实汇率序列是否“真的”平稳。因此，在后文实证分析部分，我们仅对港币、欧元真实汇率作一阶差分变化；而美元、日元真实汇率则取其水平形式。相对而言，真实利率差异与（经转化处理后）进出口的平稳性更容易判断：二者皆为不含截距项的平稳过程。为行文精简，具体推断结果在此略去。

表 1 人民币真实汇率基本统计特征

样本期	美元				日元				港币				欧元			
	1994 年 1 月至 2006 年 9 月	1994 年 1 月至 1996 年 8 月	1994 年 1 月至 2006 年 9 月	1994 年 1 月至 1996 年 8 月	1994 年 1 月至 2006 年 9 月	1994 年 1 月至 1996 年 8 月	1994 年 1 月至 2006 年 9 月	1994 年 1 月至 1996 年 8 月	1994 年 1 月至 2006 年 9 月	1994 年 1 月至 1996 年 8 月	1994 年 1 月至 2006 年 9 月	1994 年 1 月至 1996 年 8 月	1994 年 1 月至 2006 年 9 月	1994 年 1 月至 1996 年 8 月	1994 年 1 月至 2006 年 9 月	
均值	7.262665	7.249245	2.009347	2.233	4.714586	4.77084	6.733446	6.855245								
中位数	7.288421	7.213936	1.968821	2.282316	4.724025	4.743196	6.748839	6.855644								
最大值	7.45764	7.45764	2.40032	2.40032	4.901784	4.901784	6.960618	6.960618								
最小值	7.138476	7.138476	1.748971	2.00764	4.579061	4.707642	6.465335	6.739821								
标准偏差	0.07349	0.100495	0.147348	0.138198	0.07365	0.08243	0.137427	0.070379								
偏度	-0.13823	0.780267	1.18741	-0.38106	-0.05882	0.955186	-0.17896	-0.10384								
峰度	2.241011	2.242349	3.857769	1.59656	2.61812	2.439705	1.837342	1.785787								
Jarque-Beta	4.159632	4.012398	40.64406	3.400626	1.017907	5.284606	9.434215	2.023258								
概率	0.124953	0.134499	1.49E-09	0.182626	0.601124	0.071197	0.008941	0.363626								

表 2 人民币真实汇率平稳性推断结果

检验回归式	美元			日元			港币			欧元		
	水平	一阶差分	水平	一阶差分	水平	一阶差分	水平	一阶差分	水平	一阶差分	水平	一阶差分
含常数项, 不含截距项	-2.61663 (0.092)	-2.66261 (0.083)	-0.7715 (0.8237)	-2.66261 (0.083)	-0.7715 (0.8237)	-1.57044 (0.4952)	-0.7715 (0.8237)	-1.57044 (0.4952)	-0.7715 (0.8237)	-1.57044 (0.4952)	-0.7715 (0.8237)	-1.57044 (0.4952)
滞后阶数	12	1	6	1	6	2	6	2	6	2	6	2
不含常数项与截距项		-5.47435 (0)	-2.04023 (0.04)		-2.04023 (0.04)	-3.03219 (0.0026)		-3.03219 (0.0026)		-3.03219 (0.0026)		-3.03219 (0.0026)
滞后阶数		11	13		13	5		5		5		5

注: ADF t -检验统计量结果, 括号内为 MacKinnon 单边 p 值; 滞后阶数的选取以 AIC 为依据。

(二) 实证估计结果

基于前文所述方程式 (5), 我们采用广义矩估计方法 (general method of moments) 分别考察人民币对美元、日元、港币和欧元的真实汇率、真实利率差异以及进出口贸易额之间的经济计量关系。对于美元、日元真实汇率, 我们估计方程 (5) 的“水平”形式, 而对于港币、欧元真实汇率, 则估计对应的一阶差分变换形式。具体估计结果见表 3。

表 3 人民币真实汇率、真实利率差异与进出口额 GMM 估计结果

	q_{t-1}	$r_{t,k} - r_{t,k}^*$	Export	Import	Wald-统计量	$\text{Prob}\{\chi^2(2) > J\}$
美元	0.98553 (0.013148)	0.000363 (0.000274)	0.020249 (0.18648)	-0.00131 (0.092794)	0.0404	0.0539
日元	0.8895 (0.065316)	-0.00301 (0.003744)	0.24786 (0.14314)	-0.07492 (0.10705)	5.0819	0.4133
港币	0.1619 (0.23353)	-0.00175 (0.00135)	-0.02114 (0.018661)	0.001694 (0.011825)	0.8944	0.5132
欧元	-0.24017 (0.32743)	-0.00177 (0.002352)	0.09959 (0.28425)	0.012715 (0.15969)	0.7372	0.6092

注: 美元、日元的实际估计样本期间为 1994 年 5 月至 2006 年 6 月, 工具变量为 $q_{t-4}, q_{t-3}, q_{t-2}, (r-r^*)_{t-4}, Ex_{t-4}, Im_{t-4}$; 港币、欧元的实际估计样本期间为 1994 年 6 月至 2006 年 6 月, 工具变量为 $\Delta q_{t-4}, \Delta q_{t-3}, \Delta q_{t-2}, \Delta(r-r^*)_{t-4}, \Delta Ex_{t-4}, \Delta Im_{t-4}$ 。

括号内为对应系数估计值的标准差。所有回归估计中包括季节虚拟变量; 为行文精简, 季节虚拟变量的估计结果在此省略。

由表 3 可见, 实证结果并不令人满意: 除美元外, 日元、港币和欧元的真实汇率与真实利率差异间的统计关系虽然符合黏性价格模型的理论预测, 但系数接近于零, 且统计上不显著。这意味着即使真实利率差异增大, 人民币真实汇率趋于升值之势, 但影响微乎其微。除港币外, 美元、日元和欧元的出口弹性为正, 这一点与前文描述相吻合: 近年来, 人民币真实汇率贬值, 出口额却急剧增加。除欧元外, 美元、日元和港币的进口弹性与理论推断或现实情形不符。⁹ Wald 检验统计量的原假设为: “进、出口额前的系数之和为零”, 目的在于考察进出口对于真实汇率的影响是否“对称”。由于系数估计值的标准差较大, 因此, 我们需谨慎对待该检验得出的统计推断结论。

此外, 港币、欧元一阶滞后项前的系数颇令人“费解”: 鉴于人民币真实汇率具有较强的“自回归”特征, 我们预期滞后项前的系数应非常接近于 1。在实证分析过程中, 我们尝试添加或删减不同的解释变量并分别估计其“水平”或“差分”形式, 以评判模型的“稳健性”。结果发现, 是否包括真实汇

⁹ 需要着重强调的是, 由于我们对进出口额作了一定的转化处理, 此处的进出口弹性也需重新加以解释。

率的滞后项将极大地影响模型的拟合程度；同时，是否包括滞后项以及回归中选取“水平”或“差分”形式对于（各币种）真实利率差异前的系数影响不一。因此，我们认为，人民币真实汇率极具“黏性”；并且，各币种真实汇率的生成机制可能存在较大差别。就分析、预测人民币真实汇率而言，汇率决定的黏性价格理论并不是一个恰当的研究框架；考察真实汇率自身的特定生成机制更具有重要意义。

鉴于我们倾向于认为人民币对美元与日元的真实汇率可能存在非线性均值反转特征，因而，我们尝试运用非参数计量回归分析中的局部线性模型（partial linear model）进一步考察人民币真实汇率、真实利率差异以及进出口之间的统计关系。非参数分析技术应用于非线性时间序列模型时通常要求真实的数据生成过程为一平稳过程。就本文而言，我们并未严格地检验人民币对美元、日元真实汇率是否“真的”平稳，因此存在着较大的模型误设风险。我们只能得出一些“保守”的统计推断，即：如果人民币真实汇率序列是平稳的，一旦考虑其非线性动态调整特征，那么真实汇率、真实利率差异与进出口之间是否存在系统性的关联？

基于局部线性模型假定，真实汇率可由下式加以刻画：

$$q_t = m(q_{t-1}) + X_t\beta + \varepsilon_t, \quad (6)$$

其中 $m(\cdot)$ 为（待估计）真实汇率条件均值函数，线性结构部分的解释变量 X_t 包括真实利率差异 $r_{t,k} - r_{t,k}^*$ 与进出口额，并且误差项 ε_t 满足 $E\{\varepsilon_t | q_{t-1}, X_t\} = 0$ 。需要说明的是，应用非参数计量回归模型时不可避免地会遇到“维度诅咒”（curse of dimensionality）问题，通常对于样本容量要求较高。本文所用的月度观测已基本接近应用非参数时间序列模型的下限。在某种程度上，我们选取局部线性模型可以缓解上述“维度诅咒”问题；即考虑非线性特征的同时保留模型的某些线性结构。¹⁰ 具体估计结果见表 4。

表 4 人民币真实汇率、真实利率差异与进出口额 PLM 估计结果

	$r_{t,k} - r_{t,k}^*$	Export	Import	Tn-统计量	Bootstrap P-值
美元	0.000493 (0.000186)	-0.0042 (0.016994)	0.010193 (0.007365)	7.2961	0
日元	-0.0013 (0.000576)	0.064993 (0.050863)	0.02469 (0.020047)	6.945	0

注：实际估计样本期间为 1994 年 5 月至 2006 年 6 月。括号内为对应系数估计值的标准差。所有回归估计中包括季节虚拟变量；季节虚拟变量的估计结果在此省略。

¹⁰ 关于非参数方法在时间序列领域内的理论与应用问题的详细论述，参见 Jianqing Fan & Qiwei Yao, *Nonlinear Time Series: Nonparametric and Parametric Methods*, New York: Springer-Verlag, 2003.

由表 4 结果可见，引入真实汇率的非线性动态调整机制后，真实汇率、真实利率差异与进出口之间的统计关系将有所变化。较之于表 3，美元、日元真实利率差异前的系数符号不变且数量大体相当；然而，估计标准差却大为降低进而统计上显著。出人意料的是，美元真实汇率的进出口弹性以及日元真实汇率的进口弹性符号却发生逆转。出现上述情形的一种可能解释是：我们的模型设定或代理变量的选取存在疑问。然而，我们更倾向于认为：由于人民币真实汇率的“黏性”及其非线性动态调整特征使得包括真实利率差异、进出口额在内的其他诸多因素与其之间的统计关系很弱，进而导致表 3、表 4 的实证结果对于模型设定形式比较敏感。表 4 中 T_n 检验统计量（渐近服从标准正态分布）的原假设为：“线性结构模型”；表 4 最后一栏同时给出非参数计量分析中广泛使用的 Wild Bootstrap P 值。¹¹ 基于 T_n 统计量与 Bootstrap P 值，尽管我们无法由此断定局部线性模型的适当性，但我们仍有较充分的理由相信，线性模型框架不足以揭示真实汇率、真实利率差异与进出口间的系统性关联。

四、小 结

本文基于 1994 年 1 月至 2006 年 9 月期间的月度时间序列数据，详细考察了人民币对美元、日元、港币和欧元的真实汇率与真实利率差异、进出口额之间的关系。1994 年 1 月人民币汇率体制改革以来，人民币名义汇率与名义利率保持高度稳定；与此同时，进出口额却高速增长，外汇储备急剧膨胀。名义变量高度稳定的直接后果是：国家（或地区）之间价格水平及通货膨胀率的相对变化决定了真实变量，即真实汇率与真实利率差异的变化。我们自然要问：真实变量与进出口额之间是否存在某种内在的联系？

实证研究发现，人民币真实汇率极具“黏性”。1994 年至今的十几年间，人民币双边真实汇率生成机制可能发生变化；在整个样本期内，人民币真实汇率呈现出比较明显的非线性动态调整特征。我们很难发现人民币真实汇率与真实利率差异之间存在稳定且显著的统计关系。因此，就本文的分析框架而言，人民币真实汇率是一个相对“独立”的变量。我们更应该关注于人民币真实汇率自身的特定生成机制，而潜在的非线性特征可能是一个值得进一步深入探讨的议题。

¹¹ 在此，我们采用 Li and Wang(1998)提出的关于函数设定形式的检验方法对我们的实证研究进行大致的评判。关于该方法的详细论述，参见 Li, Q., and S., Wang, "A Simple Consistent Bootstrap Test for a Parametric Regression Function", *Journal of Econometrics*, 1998, 87(1), 145—165.

参考文献

- [1] Baxter, M., "Real Exchange Rates and Real Interest Differentials: Have We Missed the Business-Cycle Relationship?" *Journal of Monetary Economics*, 1994, 33 (1), 5—37.
- [2] Campbell, J., and R. Clarida, "The Dollar and Real Interest Rates", *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 1987, 27, 103—140.
- [3] Dornbusch, R., "Expectations and Exchange Rate Dynamics", *Journal of Political Economy*, 1976, 84, (6), 1161—1176.
- [4] Edison, H., and B. Pauls., "A Re-assessment of the Relationship between Real Exchange Rates and Real Interest Rates: 1974—1990", *Journal of Monetary Economics*, 1993, 31(2), 165—187.
- [5] Fan, J., and Q. Yao, *Nonlinear Time Series: Nonparametric and Parametric Methods*. New York: Springer-Verlag, 2003.
- [6] Fleming, M., "Domestic Financial Policies under Fixed and under Flexible Exchange Rates", *International Monetary Fund Staff Papers*, 1962, 9, 369—379.
- [7] Li, Q., and S. Wang, "A Simple Consistent Bootstrap Test for a Parametric Regression Function", *Journal of Econometrics*, 1998, 87(1), 145—165.
- [8] 林伯强, "人民币均衡实际汇率的估计与实际汇率错位的测算", 《经济研究》, 2002年第12期, 第60—69页。
- [9] 刘莉亚、任若恩, "人民币均衡汇率实证研究", 《统计研究》, 2002年第5期, 第28—32页。
- [10] Meese, R., and K. Rogoff, "Was It Real? The Exchange Rate-Interest Differential Relation Over the Modern Floating-Rate Period", *Journal of Finance*, 1998, 43(4), 933—948.
- [11] Mishkin, F., "The Real Interest Rate: an Empirical Investigation", *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 1981, 15, 151—200.
- [12] Mundell, R. "The Monetary Dynamics of International Adjustment under Fixed and Flexible Exchange Rates", *Quarterly Journal of Economics*, 1960, 74(2), 227—257.
- [13] Mundell, R., "Capital Mobility and Stabilization Policy under Fixed and Flexible Exchange Rates", *Canadian Journal of Economics and Political Science*, 1963, 29(4), 475—485.
- [14] Mundell, R., "A Reply: Capital Mobility and Size", *Canadian Journal of Economics and Political Science*, 1964, 30(3), 421—431.
- [15] Nakagawa, H., "Real Exchange Rates and Real Interest Differentials: Implications of Nonlinear Adjustment in Real Exchange Rates", *Journal of Monetary Economics*, 2002, 49(3), 629—649.

- [16] Obstfeld, M., and K. Rogoff, *Foundations of International Macroeconomics*. Cambridge, MA: MIT Press, 1996.
- [17] Obstfeld, M., and A. Taylor, "Nonlinear Aspects of Goods-Market Arbitrage and Adjustment: Heckscher's Commodity Points Revisited", *Journal of the Japanese and International Economics*, 1997, 11(4), 441—479.
- [18] O'Connell, P., "Market Frictions and Relative Traded Goods Prices", *Journal of International Money and Finance*, 1998, 17(1), 71—95.
- [19] Taylor, M., Peel, D., and L. Sarno, "Nonlinear Mean-Revision in Real Exchange Rates: Toward a Solution to the Purchasing Power Parity Puzzles." *International Economic Review*, 2001, 42(4), 1015—1042.
- [20] 张晓朴,《人民币均衡汇率研究》,中国金融出版社,2001年。
- [21] 张斌,“中国 90 年代的国际收支:原因、趋势与政策”,中国社会科学院博士论文,2003年。

Real Exchange Rate and Real Interest Differentials —An Empirical Analysis on Real Exchange Rate of RMB

BIAO GU

(*Peking University*)

JIEN ZHOU

(*Fudan University*)

Abstract This paper investigates the empirical relationship between real exchange rate and real interest rate differentials, export-import, where the currencies cover RMB/USD, RMB/JPY, RMB/HKD, and RMB/EURO. We find that there exists no significant and stable relationship between real exchange rate and real interest differentials. Furthermore, the real exchange rate of RMB exhibits apparent characteristics of autoregressive and nonlinear dynamic adjustment during the period we are concerned with. Therefore, we conclude that it

is quite important to examine the data generating mechanism of real exchange of RMB itself in further studies.

JEL Classification F30, F31, F41