

本书受国家社会科学基金重大招标项目（10zd&034）资助出版

A Study on the Pricing Mechanism
of the RMB Exchange Rate

Volatility, Disequilibrium and Appreciation

人民币汇率定价机制研究

波动、失衡与升值

◎ 王义中 金雪军 著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

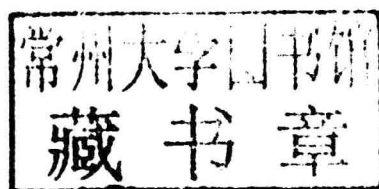
A Study on the Pricing Mechanism
of the RMB Exchange Rate

Volatility, Disequilibrium and Appreciation

人民币汇率定价机制研究

波动、失衡与升值

◎ 王义中 金雪军 著



图书在版编目 (CIP) 数据

人民币汇率定价机制研究:波动、失衡与升值 / 王义中,金雪军著. —杭州:浙江大学出版社, 2012.11
ISBN 978-7-308-10801-0

I. ①人… II. ①王… ②金… III. ①人民币汇率—
汇率机制—研究 IV. ①F832.63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 267128 号

人民币汇率定价机制研究:波动、失衡与升值

王义中 金雪军 著

责任编辑 傅百荣
封面设计 刘依群
出版发行 浙江大学出版社
(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)
(网址: <http://www.zjupress.com>)
排 版 浙江时代出版服务有限公司
印 刷 浙江省良诸印刷厂
开 本 710mm×1000mm 1/16
印 张 11.25
字 数 219 千
版 次 2012 年 11 月第 1 版 2012 年 11 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-308-10801-0
定 价 35.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571)88925591

序

当前,人民币国际化的趋势越来越明显,人民币作为亚洲区域化货币已现雏形,但仍与中国经济地位不相匹配。人民币国际化不能在国内金融体系改革完成后、汇率彻底市场化后再进行,而是应该在人民币国际化过程中,探索汇率的彻底市场化和金融体系改革。如果中国经济在今后 10 年保持年均 8% 的增长,2020 年上海国际金融中心建设目标实现,金融体系相对成熟完善,资本账户开放以及汇率自由浮动,那么人民币储备货币可以在 2020 年达到与英镑和日元相当的地位,约占世界储备货币量的 10%。

展望未来,只有建立美元、欧元、人民币为主的三大洲货币体系,世界经济才会更加稳定。然而,人民币国际化的当务之急,是大力推动人民币贸易结算、融资,加快人民币离岸中心建设。当然,在这一过程中,还需要弄清人民币汇率合理均衡的水平,弄清人民币在国际化过程中该如何形成合理的定价机制。

日本、韩国、中国台湾地区在经济高速增长过程都经历过一个本币升值的过程,人民币汇率难以脱离这一路径。中国经济发展快速,将推动土地、资源和人工等成本上升,推高产品及服务价格,从而令中国通货膨胀较欧美日国家高,促使人民币实际汇率跟随上涨。可以预见,在未来 10 年甚至 20 年,人民币实际汇率升值将主要由通货膨胀来推动,而人民币名义汇率升值速度则会较实际汇率慢。人民币汇率调整对要素市场扭曲、内需不足和外向型经济等结构性问题可能没有直接影响,但是它对资产市场(股票市场和房地产市场)还是会产生一定影响。

关于人民币汇率问题的争论虽然已经没有过去几年那么受关注,但依然存在许多问题值得我们去研究。例如,不同均衡汇率理论,不同样本期间,不同衡量指标,不同计量模型度量得到的均衡汇率水平存在着较大差异,使得结论难以适用于政策层面。许多学者甚至怀疑均衡汇率的存在性,强调汇率应该只能由外汇市场供求关系自主决定,但各国中央银行都会或多或少地干预外汇市场的行为又让这一怀疑大打折扣。自金本位制以来,到布雷顿森林体系瓦解,再到现

今的美元本位制，汇率问题似乎总是与政治挂上钩。2002 年以来，人民币汇率毫无例外地被美国政治家们挂在嘴边。

在经济理论上，政治因素总是那么“不着边际”，将政治作为偶然事件或者外生变量，而论证与经济结构相互协调的汇率水平就是均衡汇率，这就是既有均衡汇率理论研究的出发点，也成为汇率定价机制的核心问题。只不过，受经济背景限制，既有均衡汇率理论总是只考虑汇率水平与国际贸易之间的均衡关系，而假定资本流动规模较小或者不变。而现实情况是，国际资本流动越来越成为短期名义汇率的重要影响因素，资产市场（股票市场和房地产市场）对汇率的影响也日益凸显。

基于上述原因，两位作者创新性地基于产品市场和资产市场测度人民币汇率失衡程度，这是对均衡汇率理论和经验研究文献的一大贡献。不仅如此，全书从汇率波动、失衡和升值三个层面考全面察人民币汇率的定价机制问题。短期来看，人民币问题的关键不是控制名义汇率水平来缓解升值压力，而应该从降低实际汇率波动性上寻求政策上的缘由，减少货币性和名义冲击对波动的影响是必要的。调整汇率水平固然会产生负面影响，但如果能够有效控制实际汇率的波动幅度，名义汇率水平的调整未必带来可怕的经济后果。然而，仅仅控制名义汇率波动性远远不够，还需要进一步明确合理均衡的人民币汇率水平。

作者通过区分产品市场和资产市场均衡汇率、失调和波动，得出人民币实际汇率的短期和长期均衡值，发现人民币不存在严重高估和低估，产品市场上近期实际汇率低估且程度在加深，而资产市场上高估；产品市场上实际汇率长期波动主要源自相对供给冲击，资产市场上短期波动则主要来自自身调整机制和相对货币供给冲击。在此基础上，进一步估计基于内外经济均衡的人民币基本均衡汇率，并度量人民币事前均衡汇率，其结论是 1982—1991 年人民币汇率高估，而自 2004 年以来，低估程度不断加深，2008 年之后，人民币汇率并没有出现严重失衡。

明确人民币汇率的均衡水平之后，就涉及到如何围绕均衡汇率进行调整。通过总结德国马克和日元汇率在经济快速增长过程中的升值路径，作者发现这两种货币有着不同的升值路径。日元是政府主导型的间歇性、小波段性快速升值，且升值幅度过大，而德国马克是市场主导型的持续性、大波段性且贬值速度要快于升值速度。借助动态优化和最优停时方法，分别构建理论分析框架，并结合中国现实情况进行模拟分析，作者得出了人民币汇率的调整路径和升值空间。

人民币汇率均衡或者失衡与否是一个动态过程，现在均衡，并不意味着未来依然会保持均衡；现在失衡也并不代表未来会继续失衡，均衡或失衡与其他经济变量之间是动态演化，相互作用的。度量人民币均衡汇率的意义在于明确其静

态均衡水平,而进行动态、择机调整。只有明确静态和动态人民币均衡汇率水平,才能构建有效的人民币汇率的定价机制。两位作者的研究着眼于汇率波动、失衡与升值,丰富了均衡汇率理论,得出了对现实具有启发意义的结论,对于理解人民币国际化进程中的定价机制问题具有参考价值。

推进人民币汇率制度改革,需要逐步建立基本稳定且自由浮动的汇率政策,同时要实施稳健的货币政策和财政政策,使人民币币值有长期稳定的预期,从而保证人民币能够独立承担国际计价和交易功能以及价值储藏功能。在推动人民币区域化进程中,要把握人民币区域化的节奏,控制人民币汇率改革和资本账户开放的风险,要发挥香港在人民币离岸业务方面的优势,将香港建设成为人民币离岸中心。总之,要积极且谨慎地推动人民币走向全球第三大货币。

当然,推动人民币走向国际化,扩大人民币汇率自由波动的幅度只是中国金融体系改革的其中一部分。人民币汇率问题还需要同利率市场化改革问题结合起来考虑。利率管制已经造成了极大的经济与社会成本,是我国金融体系缺乏效率的一个重要因素,利率市场化是推动国家经济转型的重要力量。利率市场化必然会遇到少数利益集团的阻碍与反对。只有坚持金融体系的改革、开放与发展,才能造就一个高效率的金融体系,为我国经济转型与升级提供急需的金融服务。

宋 敏

北京大学经济学院
香港大学经济金融学院
2012年11月于北京

目 录

1 导 论	1
2 文献回顾	4
2.1 基本概念	4
2.2 实际汇率波动理论与经验研究	5
2.2.1 实际汇率波动性的度量	5
2.2.2 实际汇率波动根源	8
2.2.3 实际汇率波动的经济效应	16
2.2.4 简要评论	19
2.3 人民币汇率失衡研究	19
2.3.1 均衡汇率“点”估计和汇率失调	19
2.3.2 均衡汇率的动态变化	25
2.3.3 简要评论	26
2.4 人民币汇率调整研究	27
2.4.1 升值方式和升值幅度的选择	27
2.4.2 升值的经济后果	29
2.5 附录	30
3 人民币汇率的定价机制:事实解释与先验判断	32
3.1 事实解释	32
3.2 先验判断	38
4 人民币汇率波动性:度量、效应和根源	40
4.1 经验事实	41

4.1.1	数据说明	41
4.1.2	具体结果及其分析	42
4.2	人民币实际汇率波动与经济波动	49
4.2.1	相关系数和回归系数	49
4.2.2	人民币实际汇率波动之谜	50
4.3	相对价格运动与实际汇率波动来源	53
4.4	小结	55
5	人民币汇率失衡:一个新的分析框架	57
5.1	汇率失调经济学	59
5.2	理论基础和计量模型	61
5.2.1	产品市场均衡	61
5.2.2	资产市场均衡	63
5.3	经验分析	65
5.3.1	基于产品市场的经验分析	65
5.3.2	基于资产市场的经验分析	70
5.4	计量结果的比较分析	74
5.4.1	均衡	74
5.4.2	失调与超调	76
5.4.3	波动	78
5.5	小结	78
5.6	附录	79
6	人民币事前均衡汇率:一个新的分析视角	84
6.1	FEER 理论和经验方法	86
6.1.1	FEER 理论	86
6.1.2	经验方法	87
6.2	人民币 FEER 估计	87
6.2.1	数据来源及处理	87
6.2.2	均衡贸易方程	88
6.2.3	均衡经常项目	90
6.2.4	人民币 FEER	92
6.2.5	估计结果的稳定性检验	94
6.3	人民币“事前均衡汇率”:2008—2010	96

6.3.1 “事前均衡汇率”理论及其度量·····	96
6.3.2 基于“事前均衡汇率理论”的人民币双边名义汇率升值幅度·····	98
6.4 小结·····	100
7 人民币汇率的升值路径：一种新的分析思路·····	102
7.1 一次性升值还是渐进式升值？·····	103
7.1.1 典型事实·····	103
7.1.2 理论解释·····	105
7.2 静态分析框架·····	107
7.2.1 模型框架·····	108
7.2.2 模型求解·····	110
7.2.3 数据模拟·····	115
7.2.4 结论·····	116
7.3 动态分析框架·····	117
7.3.1 模型框架·····	117
7.3.2 模型分析·····	119
7.3.3 数值模拟·····	122
7.3.4 结论·····	136
7.4 附录·····	137
8 总 结·····	142
8.1 关于人民币汇率的稳定性·····	142
8.2 关于人民币汇率的均衡程度·····	144
8.3 关于人民币汇率的升值路径和空间·····	147
参考文献·····	149
后 记·····	168

1 导 论

经济高速增长过程中,会伴随着汇率升值。探求其背后的理论机理,是因为巴拉萨—萨缪尔森效应,即若本国可贸易品和不可贸易品部门的生产率增长速度快于国外,那么本国的实际汇率就会升值。尤其是,如果一国在有效体制和开放环境下持续成长,劳动生产率追赶最终推动本币实际汇率升值(卢锋、韩晓亚,2006)。总结国际经验可以看到,日本和德国在经济快速增长期间,日元和德国马克也经历着升值过程。1988年和1995年相对于1970年,日元名义汇率升值幅度分别高达64%和73%。与1968年相比,1980年和1995年德国马克升值幅度分别高达55%和64%。

1994年外汇体制改革到2005年7月期间,中国实行有管理浮动汇率制度,但名义汇率波动幅度非常小,实质上是固定汇率政策。人民币兑美元汇率维持在非常狭窄的区间内波动,这种超稳定赋予给国内经济良好的外部环境。近些年来,中国经济高速增长,外汇储备持有量已位居世界第一。毫无疑问,掩藏在高经济增长背后最主要的故事便是人民币汇率要升值。

实际上,自2001年英国《金融时报》撰文称中国操纵低估汇率,向世界输出廉价产品以来,人民币汇率问题备受国内外关注。2002年末日本政府指责中国低估汇率输出通货紧缩,要求中国政府重新估算人民币汇率。美国国会多次宣称将中国列入汇率操纵国,并要求人民币名义汇率大幅度一次性升值。美国、日本和欧盟不断给中国施加压力,人民币升值压力越来越大。自2005年以来,在国际压力和升值预期主导下,人民币汇率进入升值通道,升值幅度已超过20%。在中国经济还可以持续高速增长30年的前景下,人民币会升值(林毅夫,2005)。然而,如果单从日本和德国的经验出发,是否意味着人民币汇率还有50%左右的升值空间?因为汇率升值幅度过大会对实体经济产生负面效应,日本“失去的十年”就是最鲜明的例证,而升值幅度过低会使得实际汇率水平与实现经济均衡要求的汇率水平偏离过大,也会产生不利影响。

研究人民币汇率定价机制问题涉及以下几个方面:首先,人民币汇率的合理均衡值到底是多少,人民币汇率调整是否需要硬钉住均衡汇率水平进行调整,如何将均衡汇率和汇率波动相区别,政策层面在汇率波动和保持均衡汇率之间该

如何取舍,因为均衡并不意味着稳定,稳定也不意味着均衡。经济追赶过程中,从汇率失调向均衡汇率靠拢,应该允许多大幅度的实际汇率短期与长期波动是政策层面优先考虑的问题。其次,研究基于历史数据测算出的均衡汇率水平都已经表明汇率均衡只是一种偶态,失调才是常态,即得到的是“事后均衡汇率”,依据该均衡值和失调程度来调整即期汇率水平依然无法保证未来汇率达到均衡,因此问题关键不是根据历史均衡来调整,而是即期就能清楚远期均衡汇率水平,并从现在开始朝未来均衡水平调整,即确定“事前均衡汇率”,这样才能实现汇率变化轨迹“固定”在均衡水平上。为此,必须从即期出发,测算出未来的均衡汇率水平,然后在即期按照事前均衡汇率进行调整。再次,给定人民币汇率会升值,该如何升值,中国该走什么样一条升值路径,升值路径由市场自发选择还是由政府主导进行,两者区别和前提条件在何处。由德国和日本经验,日元升值过程更多地涂上了政府干预色彩,而德国马克升值更多是通过浮动汇率制度实现的。人民币汇率是走政府主导型还是市场主导型升值是一个非常现实的问题。

在现有文献基础上,我们首先对人民币汇率的定价机制进行事实解释,作出先验判断,并强调汇率定价机制的核心问题是合理均衡汇率水平如何确定问题。然而,理论界和政策层面通过各种方法和模型测算出人民币汇率的均衡值,并没有取得一致性结论。在度量均衡汇率前,我们先度量了人民币汇率的波动性,然后区分产品市场和资产市场上的人民币汇率均衡、失调和波动,提供相对应的理论基础,充分考虑计量模型的稳定性,并结合中国还存在资本管制的现实对其进行解释。但该理论只是度量了静态、事后人民币均衡汇率水平。基于此,我们进一步从“事前均衡汇率”角度测算了人民币汇率的均衡程度。确定好均衡汇率水平后,我们进一步分析人民币汇率朝均衡汇率调整的路径。先借助日元和德国马克升值的典型事实,我们构建理论模型解释升值方式是选择渐进性升值还是一次性升值。然后在静态分析框架中,我们区分政府主导型和市场主导型升值方式,并运用动态优化方法求解出两种不同的最优汇率调整路径。最后在动态分析框架中,我们构建汇率随机波动的理论模型,并结合中国实际情况展开模拟分析,得出人民币汇率的最优升值空间。

在研究方法上,我们用 GARCH 模型度量人民币实际汇率的波动性,并区分了几种不同的波动性特征;主要采用 VAR 模型、协整分析和误差修正模型。这些模型考虑到了时间序列数据的平稳性,变量间的短期和长期关系。它的主要优点是不用考虑模型中变量的内外生性,但模型整体是否稳定对结果影响较大。我们尤其注重了 VAR 模型稳定性是否通过;运用动态优化方法推导出人民币汇率升值的最优路径和最优停时方法求解出最优升值空间。

当然,定价机制只是汇率形成机制的其中一部分。汇率形成机制问题不仅

仅是汇率制度选择问题,而是定价基础、管理机制和市场机制的结合体,即三位一体汇率形成机制的相互协调与相互作用,其中定价机制指先确定汇率形成的长期均衡值,以作为定价基础和目标值,然后选择合理的汇率变化轨迹(升值或贬值)。管理机制是指确定汇率变动与稳定的制度框架,包括结售汇制、外汇市场干预、汇率波动幅度的确定、外汇指定银行持汇上额管理、有管理的浮动汇率制、汇率监测制度、宏观政策搭配等内容。市场机制指构建外汇交易的市场基础,由外汇市场的供求关系确定名义汇率,包括做市商制度、交易机制、远期外汇市场、银行间外汇市场资本账户管理等内容。

2 文献回顾

导读：汇率均衡并不意味着稳定，失调也不意味着波动。从汇率失调向均衡汇率靠拢，应该允许多大幅度的实际汇率短期与长期波动是政策层面优先考虑的问题。首先回顾实际汇率波动的理论和经验研究文献，然后回顾均衡汇率理论及度量方法文献，最后综述学术界关于人民币汇率调整的相关观点和研究。

2.1 基本概念

外部实际汇率是指同种货币标价下，本国价格水平与国外价格水平的比较。在直接标价法下，一般先将国外价格水平按名义汇率转换成本国货币单位，然后除以本国价格水平。例如本国与国外的消费者价格或生产成本比较。如果仅涉及两国贸易而计算得到的实际汇率，称“实际双边汇率”；若涉及两个国家以上贸易所计算得到的实际汇率，称为“实际有效汇率”。

1. 实际双边汇率

其计算公式为：

$$WRER = E \cdot \frac{P^*}{P} \quad (2.1)$$

其中， $WRER$ 、 E 、 P^* 、 P 分别表示外部实际汇率、名义汇率、国外价格水平和本国价格水平。

2. 实际有效汇率

具体指加权平均的外部实际汇率指数，是多国加权价格与本国价格之比，计算公式可以表述为：

$$reer = \sum_{i=1}^n \omega_i \left(E_{d/i} \cdot \frac{P_i^*}{P_d} \right) \quad (2.2)$$

其中， $reer$ 表示实际有效汇率，其值变大表示贬值，变小为升值， ω_i 代表第 i 个国家的贸易权重， $E_{d/i}$ 为间接标价法下的名义双边汇率， P_i^* 为第 i 个国家的价格

水平, P_d 为本国价格水平。

内部实际汇率, 具体指一国国内的贸易品与非贸易品价格之比。其计算公式可以计为:

$$IRER = \frac{P_T}{P_N} \quad (2.3)$$

$IRER$ 、 P_T 、 P_N 分别表示内部实际汇率、可贸易品价格和不可贸易品价格。

汇率是两种不同货币之间的兑换比例。按照公式(2.1), 实际汇率实质上是名义汇率剔除了物价因素后的汇率。在通常理解中, 名义汇率一般是外汇市场上每天交易形成的汇率。由于名义汇率更多受到突发性、偶然性和交易行为等非经济基本面因素影响, 很难作为理论研究和政策决策的依据^①, 因而本书主要考虑受宏观经济变量影响的实际汇率。

从(2.1)还可以看出, 如果实际汇率等于1, 则绝对购买力平价成立, 即汇率为两国相对价格之比, 但现实中很难成立。如果将两国价格水平差距作为未来汇率调整依据, 不仅忽略国家间的经济结构差异, 更是忽略不同国家间同种商品价格决定机制的巨大差异。因此认为中美两国个别商品存在巨大差距, 进而应该通过汇率大幅度调整加以纠正的观点是不准确的。

2.2 实际汇率波动理论与经验研究

2.2.1 实际汇率波动性的度量

1. 标准差法

早期关于实际汇率波动性的测算如 Edwards(1986), Kroner 和 Lastrapes (1993) 采用以下计算公式(即标准差系数):

$$V_n = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^k \frac{1}{k} \left[rer_{ni} - \left(\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k rer_{ni} \right) \right]^2}}{\overline{rer}} \quad (2.4)$$

① 国际金融理论中的外汇市场微观结构理论, 主要从外汇市场交易中, 比如说订单流等, 来发现外汇市场上名义汇率的短期变化行为。因为实际汇率是名义汇率调整的目标, 本书将“名义汇率升值”和“实际汇率升值”结合在一起, 并没有严格区分, 这并不影响文章结论。

其中, $i=1, \dots, k$, k 为移动平均阶数, 一般来说, 若为月度数据, 则 $k=12$ 。 rer 为对数实际有效汇率^①, $\overline{rer}$ 为 rer 的均值。值得一提的是, Arize(1996)用实际有效汇率与其预测值之差的方差表示波动, 其中预测值根据自回归方程得到。

文献中经常使用的方法是用事先确定的时间跨度计算实际汇率变化(或对数实际汇率一阶差分)的标准差, 例如 Brodsky(1984)、Kenen 和 Rodrik(1986)、Caballero 和 Corbo(1989)、Frankel 和 Wei(1993)、Grobar(1993)、Rose(1996)、Gonzaga 和 Terra(1997)、Dell'Aricca(1999)、Devereux 和 Lane(2003)、Tenreiro(2003)、Hausmann et. al(2006), 度量公式可以记为:

$$V_i = \frac{\text{Std}[rer_{i,t} - rer_{i,t-n}]}{\sqrt{n}} \quad (2.5)$$

上式中, Std 表示标准差, V 代表波动。如同 Clark et. al(2004)和 Hausmann et. al(2006)的观点, 当 $n=1$, 即用一年内汇率标准差作为短期汇率波动指标, $n=5$, 即用五年内的标准差作为长期汇率波动指标。

将(2.4)式和(2.5)式的分子进行改写便得到移动标准差法。给定样本时间和移动时间窗口长度 k , 则 t 时的移动标准差是从 $t-k+1$ 到 t 时 k 个样本的标准差, 具体公式为:

$$V_i = \sqrt{\frac{1}{k} \sum_{i=t-k+1}^t \left[rer_i - \left(\frac{1}{k} \sum_{i=t-k+1}^t rer_i \right) \right]^2} \quad (2.6)$$

可以看出, (2.4)和(2.6)式相差不大, (2.4)式主要用于度量固定一段时间内的标准差。标准差法存在着一些问题。如汇率波动是一种不确定性, 而变化量的测量恰恰没有体现这种不确定性。另外一个经常容易被研究者忽略的问题是: 在计算标准差之前需要检验实际汇率是否是平稳的。如果不平稳, 因为随数据时间跨度方差递增, 则基于原始数列计算的波动会产生误解(Hasan 和 Wallace, 1996)。

① 在选择何种实际汇率度量波动性问题上, Clark et. al(2004)认为, 短期内, 生产成本是可知的, 进出口价格既定, 公司汇率风险是名义汇率的函数。然而, 当国际经济交易延伸到较长时期, 生产成本、进出口价格都会变化。此时, 用实际汇率波动测量是合适的。不过, 鉴于国内价格粘性, 名义汇率与实际汇率倾向于“紧密的共同运动”, 所以选择哪种汇率度量波动对结果无太大影响。钉住制度固然可以降低同贸易伙伴国的汇率波动, 但决不能消除总体汇率波动。Edwards(1986)建议使用实际有效汇率而不是双边实际汇率。Chadha 和 Prasad(1997)认为, 用实际有效汇率而不是双边实际汇率能全面刻画国内经济与本国货币外部价值的关系。因为 CPI 是度量价格水平较全面的指标, 因而基于 CPI 的实际有效汇率同产出波动联系最直接。

2. GARCH 模型

考虑到标准差法的一些缺陷,许多文献中采用 GARCH 模型度量实际汇率波动性(Pozo, 1992; Kroner 和 Lastrapes, 1993; Caporale 和 Doroodian, 1994; Qian 和 Varangis, 1994; McKenzie 和 Brooks, 1997; McKenzie, 1998; Supaat et. al, 2003; Wilson 和 Ren, 2006; Augustine, et. al, 2008)。该模型考虑时间数列数据的误差项不是同方差时情形,而是主要依赖于前段时期误差的变化程度,即存在着某种自相关性。为刻画这种相关性,自回归条件异方差模型(ARCH)的主要思想就在于时期 t 的方差依赖于时期 $t-1$ 的平方误差的大小。但 ARCH 模型存在的缺点是:当滞后阶数过大和样本有限时,参数估计方法的效率会降低(丁剑平, 2003)。为克服不足,可以用一个或两个方差滞后值代替许多平均误差的滞后值,这就是广义自回归条件异方差模型(GARCH)。

运用 GARCH 模型的第一步是选择最佳的自回归方程,可以观察自相关图或自回归移动平均模型确定滞后阶数。如果自回归模型残差有如下形式:

$$\epsilon_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \epsilon_{t-i}^2 + u_t \quad (2.7)$$

上式中, u_t 为白噪声序列,如果不存在 ARCH 或 GARCH 效应,则 $\alpha_i = 0$, 方差为 α_0 。GARCH(p, q)模型的条件方差是用残差平方进行自回归:

$$E_{t-1}(\epsilon_t^2 \mid \epsilon_{t-1}^2, \dots) = h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \epsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \beta_i h_{t-i} + \nu_t \quad (2.8)$$

这里, ν_t 为白噪声序列, α_0 为均值, $\sum_{i=1}^q \alpha_i \epsilon_{t-i}^2$ 表示 ARCH 效应,代表前期波动,

$\sum_{i=1}^p \beta_i h_{t-i}$ 表示 GARCH 效应,代表前期方差,意味着适应性学习行为(Wilson 和

Ren, 2006)。如果要保证 GARCH 模型是宽平稳的,还要求参数约束条件 $\sum_{i=1}^q \alpha_i$

+ $\sum_{i=1}^p \beta_i < 1$ 。还有几种条件异方差模型,其中 EGARCH 模型可以度量波动的杠杆效应,表示方式为:

$$\lg(h_t) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i h_{t-i} + \sum_{i=1}^q \alpha_i \left| \frac{\epsilon_{t-i}}{\sqrt{h_{t-i}}} \right| + \sum_{i=1}^q \varphi_i \frac{\epsilon_{t-i}}{\sqrt{h_{t-i}}} \quad (2.9)$$

该模型中,条件方差以自然对数形式出现,如果 $\varphi < 0$,表明存在杠杆效应,即负冲击比正向冲击产生更大的波动;同时,如果 $\varphi \neq 0$,则表明波动对信息的反应是不对称的。

3. HP 滤波法

HP 滤波法是宏观经济学中用于获得时间序列长期趋势成分的一种双侧线

性滤波平滑方法。为了提取实际汇率波动成分,用这种方法剔除汇率变化的“噪音”和趋势,从而周期性波动可以由原始序列减去滤波后的序列所描述。沿 Hodrick 和 Prescott(1997)的研究思路,运用 HP 滤波法获取实际汇率波动成分就是使平滑序列 $srer$ 和原序列 rer 之间的方差最小化来计算平滑序列 $srer$,即选择 $srer_t$ 使得下式最小:

$$\sum_{t=1}^T (rer_t - srer_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} [(srer_{t+1} - srer_t) - (srer_t - srer_{t-1})]^2 \quad (2.10)$$

该式中, $\lambda > 0$, λ 越大,则序列 $srer_t$ 越平滑。如果 λ 趋于无穷大,则 $srer_t$ 趋于线性形式。年度时间序列 λ 一般取值为 100,季度数据, λ 取值 1600。

2.2.2 实际汇率波动根源

1. 方差分解

由 Luis, et. al(2005),结合实际有效汇率计算公式:

$$\ln REER = \ln NEER + \ln(P/P^*) \quad (2.11)$$

其中, P 为国内价格指数, P^* 是贸易加权的国外价格指数,将(2.1)式中的对数形式分别记为: $reer$ (实际有效汇率)、 $neer$ (名义有效汇率)和 $prel$ (相对价格)。利用方差分解计算公式得:

$$\frac{\text{var}(neer)}{\text{var}(reer)} + \frac{\text{var}(prel)}{\text{var}(reer)} + \frac{2\text{cov}(neer, prel)}{\text{var}(reer)} = 100\% \quad (2.12)$$

上式中, var 和 cov 分别表示方差和协方差。从该式中可以计算出名义汇率和相对价格波动在实际有效汇率波动中的作用大小。Luis, et. al(2005)证明在放弃金本位制期间,名义有效汇率方差占实际有效汇率方差是相对价格方差所占比重的两倍,因而在关于金本位制研究文献中忽略了一个调整机制:源于外围国家名义汇率变化的实际有效汇率波动。对此的解释可能是工资和价格的非完全弹性,商品市场套利不及时,名义汇率变动导致国家间相对价格和国内贸易品与非贸易品相对价格变化。

遵从 Engel(1999), Rogers 和 Jenkins(1995),假设一国的价格水平由贸易品和非贸易品对数价格指数的加权平均,那么(推导过程见附录 A):

$$rer_t = [s_t + P_t^{T*} - P_t^T] + \beta(P_t^{N*} - P_t^{T*}) - \alpha(P_t^N - P_t^T) \quad (2.13)$$

从上式可以看出,实际汇率由以可贸易品衡量的外部实际汇率、本国内部实际汇率和国外内部实际汇率构成。同 Engel(1999),设 $x_t = s_t + P_t^{T*} - P_t^T$, $y_t = \beta(P_t^{N*} - P_t^{T*}) - \alpha(P_t^N - P_t^T)$ 。并定义 MSE 表示均方误差, $mean$ 为均值(具体定义见附录 B)。可以计算得出两种不同的分解公式: