

摘 要

汇率一直是经济理论与政策研究中最富争议的热点问题之一。在浮动汇率制度下，汇率频繁而大幅度的波动，会给各国经济带来不利影响，汇率风险增加，投机加强，增大了经济的不稳定性，降低了资源的配置效率。如能正确预测汇率变化的趋势和幅度，是有重要意义的。2005年7月21日，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、有管理的浮动汇率制度。人民币汇率不再盯住单一美元，形成更富弹性的人民币汇率机制。本文选取1999年至2006年这段人民币汇率体制变化相对频繁，波动幅度相对较大的时期，以NDF汇率为预测变量，进行了人民币汇率的预测研究。

论文首先对人民币汇率研究工作进行了综合述评。人民币汇率问题的研究数量较多，涉及面较广，不少工作比较深入，但总体上偏重于均衡汇率确定，数量工具应用较少，时间序列方法的应用少见。因此，本文确定了以计量经济学模型的研究路线。

汇率理论是研究和预测的指导，论文讨论了汇率理论的演进和变化，比较深入地分析了影响汇率决定和变化的各个因素。

预测变量的选取对预测结果的准确性具有重要的决定作用，本文确立了以人民币无本金交割汇率（NDF）的人民币汇率的计量预测模型。

论文对人民币NDF汇率进行了较全面的分析，包括：特点、优势、统计特征等。把它与人民币名义汇率、人民币实际汇率进行了比较。

论文比较详尽地比较了各种预测方法、工具的适用性，结合人民币汇率形成机制和影响因素的特殊性，设计了研究方案，确定了模型的预测工具——计量经济学模型。

论文对上述预测结果进行了统一的误差指标检验，并以此进行了各种模型的比较、评估。

关键词：预测；人民币无本金交割汇率（NDF），时间序列分析，ARIMA，GARCH

The forecast and elusion of RMB exchange rate

Abstract

Exchange rate is one of the most challenging issues in economics and policy research. The frequent and large-range fluctuation of exchange rate is disadvantageous to the economy of every country, in floating exchange rate regime. And that increases the exchange rate risk and intensifying of the speculation, adds to the instability of economy, reduce the efficiency of resource allocation .There has an important meaning ,if we can correctly forecast the trend and the range of the variation of exchange rate. Our country implements great reformation in the regime of foreign exchange rate management, and managed floating exchange rate regime of RMB emerged based on the supply and demand of market. It would not change as single US dollar any long and the regime of foreign exchange rate would be more flexibility. We chose the period from 1999 to 2006, during the period the regime of exchange rate of RMB changed frequently, the range of variation changed rather largely. And we chose NDF as the variable datum, made the research of forecasting exchange rate of RMB.

At first, the thesis made overviews of the researches of exchange rate of RMB. Though the researches are many in quantities, large in range, and some of them are profound, in general speaking, they emphasize particularly on the determination of equilibrium exchange rate, lacked the application of mathematic instruments, and the applications of Time Series are rare. So we designed the research scheme in which econometric models is the main.

Exchange rate theory is the guidance of research and forecast, and the thesis discussed the evolvement and diversification of the theory, analyzed various factors that influenced the determination of the theory.

The chose of variable parameters is the determination to the result of forecast, the thesis established the economical model with the parameter of NDF. And analyzed comprehensively the NDF including characteristic、advantage etc, comparing it with RMB nominal exchange rate and REER.

The thesis compared the applicability amply between each forecasting method and instrument in the paper. Combining the particularity of the influences and the forming mechanism, we designed the forecast instrument of the econometric model.

Key Words: Forecast, NDF, Time series model, ARIMA, GARCH

独创性声明

本人声明所呈交的学位论文是本人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得北方工业大学或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在我论文中作了明确的说明并表示谢意。

学位论文作者签名:  签字日期: 2017年5月21日

学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解北方工业大学有关保留、使用学位论文的规定，有权保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅。本人授权北方工业大学可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文。

(保密的学位论文在解密后适用本授权书)

学位论文作者签名: 

签字日期: 2017年5月21日

导师签名:  1329

签字日期: 2017年5月21日

学位论文作者毕业后去向:

工作单位:

电话:

通讯地址:

邮编:

1 引言

1.1 研究的背景意义

汇率是指一个国家的货币与其他国家的货币的兑换比率，即以一国货币表示其他国家货币的价格。

它是维系各国货币的纽带与联系各国经济的桥梁，在国际金融研究领域中，占有举足轻重的地位。同时，汇率一直是经济理论与政策研究中最富争论的热点问题之一，是常胜不衰的研究课题。

自1973年布雷顿森林体系崩溃以来，西方各主要工业国家普遍实行了浮动汇率体制，在浮动汇率制度下，汇率主要由供求关系决定，其波动的频繁性及不稳定性日益显著。浮动汇率的频繁而剧烈波动以及由此带来的外汇风险对国际金融、国际贸易和投资以及国家安全都具有关键性的影响作用。汇率风险增加、投机加剧，增大了经济活动的不稳定性、降低了生产资源的有效配置，等等。进入20世纪90年代以来，几次大的货币危机，尤其是英镑退出欧洲汇率机制，墨西哥比索的贬值，特别是1997年发生的亚洲金融危机都造成了地区性乃至全球性的不利影响。因此在这种情况下，外汇风险管理问题已引起国际货币基金组织和世界各国的高度重视和广泛研究，其中如何准确地预测汇率变动的方向和程度是外汇风险管理的基础，它对于中央银行加强金融监管和微观经济主体规避外汇风险具有重要意义。

自1994年1月1日起，中国外汇管理体制发生了重大变革：取消双重汇率，实行以市场供求为基础的、有管理的单一浮动汇率；逐渐形成以银行同业市场为主体的外汇市场；放松经常项目下的外汇管制，实现人民币有条件的自由兑换；并将人民币的完全自由兑换作为最终目标。随着改革开放的不断深入，我国经济的对外依存度越来越高，汇率对于国民经济的影响也越来越大。我国的汇率水平是否合理，关系到其资源能否得到充分利用、国际收支能否平衡以及国民经济能否持续健康发展。我国已加入世界贸易组织（WTO），所面临的一个直接问题是开放资本市场与解除管制。这不只是中国向WTO成员做出的承诺，也是经济全球化的必然趋势，人民币将逐步成为世界货币体系的一部分，而汇率的波动性也会日益显著。

1997年亚洲金融危机发生后，我国坚持人民币不贬值的政策，大大提高了人民币的信誉，确立了人民币在亚洲的强势地位。但从此，人民币汇率水平也成为区域经济稳定和发展的焦点之一，面临贬值和升值的双重压力。2005年7月21日中国人民银行发

布公告称，为建立和完善我国社会主义市场经济体制，充分发挥市场在资源配置中的基础性作用，建立健全以市场供求为基础的、有管理的浮动汇率制度，自即日起：

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、有管理的浮动汇率制度。人民币汇率不再盯住单一美元，形成更富弹性的人民币汇率机制。

2005年7月21日19时，美元对人民币交易价格调整为1美元兑8.11元人民币，现阶段，每日银行间外汇市场美元对人民币的交易价仍在人民银行公布的美元交易中间价上下千分之三的幅度内浮动，非美元货币对人民币的交易价在人民银行公布的该货币交易中间价上下一定幅度内浮动。中国人民银行将根据市场发育状况和经济金融形势，适时调整汇率浮动区间。同时，中国人民银行负责根据国内外经济金融形势，以市场供求为基础，参考篮子货币汇率变动，对人民币汇率进行管理和调节，维护人民币汇率的正常浮动，保持人民币汇率在合理、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。

汇率风险，又称外汇风险，是指经济主体在持有或运用外汇的经济活动中，因汇率变动而蒙受损失的一种可能性。从事涉外借贷活动的主体，不可避免地在国际范围内收付大量外汇或拥有以外币表示的债权债务。一旦汇率发生变化，将会给外汇持有者或运用者带来不确定性，有可能蒙受巨大损失。同时，汇率的变化也为外汇持有者或运用者提供了获利的机会，包括风险损失和风险收益两个方面，因此，外汇风险防范管理的关键在于对外汇汇率预测的准确性。但汇率的变动往往受各种因素综合作用的影响，要想精确地预测汇率变动并非易事，再加上长期以来，人们对汇率风险问题认识上的不足，防范汇率风险尚未构成企业的一项重要理财活动，由此给企业带来的“无形损耗”也就时有发生。尤其是目前更多的企业将从国内市场转向国际市场，面对风险丛生的国际环境，汇率风险问题就显得更为突出，必须认真把握防范汇率风险的方法。

但长期以来，对人民币汇率以论述性的定性研究为主，通过建立适当的模型，准确的预测未来一定时期我国汇率变动的方向及程度已经成为一种迫切的需要。

预测结果是预测工作的成果。预测学是预测工作的理论概括和总结，因此预测学阐述的预测方法对预测工作起着指导作用。预测工作一方面接受预测方法对其的指导作用，另一方面可以用来检验预测理论方法的正确与否，从而促进预测理论方法的发展。预测学与预测工作、预测结果之间的关系表明理论来源于实践，又反过来服务于实践，体现着理论与实践的辩证关系。

1.2 现代汇率决定理论与实证分析

1.2.1 现代汇率决定理论

20世纪70年代之前，占主导地位的汇率决定模型是开放经济条件下的凯恩斯模型。早期的代表性理论是 Meade(1951)。随后 Mundell(1963)和 Fleming (1962) 对 Meade 的模型进行了重要的拓展，形成传统西方汇率决定理论的基础。尽管 Mundell (1963)等早期汇率决定理论将资本市场和资本流动方面纳入开放的宏观经济学体系之内，但他们在处理资产市场均衡方面存在一些严重不足。70年代期间及其以后的现代汇率理论与传统理论的重要差别是研究汇率决定时考虑到国际金融市场上存量均衡。

1. 弹性价格货币模型(Flexible-price monetary models)

以货币模型为基础研究汇率问题是70年代初实现浮动汇率制以来的主流汇率理论研究方法之一。其基本思路是将汇率定义为两国货币价格的比率进而通过研究这些货币的相对供给和需求来确定这一价格比率。设货币需求(m)取决于实际收入水平(y)，价格水平(p)和名义利率(i)，以 \cdot^* 表示国外的相应变量。除利率之外的所有变量都以对数形式表示。国内和国外货币均衡模型则可分别表述为：

$$m_t = p_t + k y_t - \theta_i \quad (1.1)$$

$$m_t^* = p_t^* + k^* y_t^* - \theta_i^* \quad (1.2)$$

上式中 θ 和 K 为常数。弹性价格货币模型的重要假设之一是连续购买力平价 (Continuous purchasing power parity)，其数学表达式为 $s_t = p_t / p_t^*$ ， s_t 为时间 t 的汇率。

式(1.1)和(1.2)的含义分别是国内货币供给决定国内价格水平，国外货币供给决定国外价格水平。这样，汇率便由两国的相对货币供给确定。利用连续购买力平价条件，整理方程(1.1)和(1.2)可得出如下基本的汇率方程式

$$s_t = m_t - m_t^* - k y_t + k^* y_t^* + \theta_i - \theta_i^* \quad (1.3)$$

式(1.3)表明国外货币存量一定时，增加国内货币供给导致价格上升（即国内货币相对外币贬值），国内实际收入 (real income) 水平上升，从而创造了对国内货币的额外需求。为达到国内货币供求平衡，国民减少消费，价格随之回落以实现货币市场均衡。根据购买力平价假设，国内价格水平下降意味着国内货币相对于外国货币升值。

开放的宏观经济中一般存在6个市场：商品、劳动力、货币、外汇、国内债券和国外债券市场。上述的弹性价格货币模型实际上只能考虑其中的一个市场即货币市场的

均衡，然而经济学家们通常把弹性价格货币模型理解为一个总体均衡模型，原因何在？在开放的经济条件下国内外债券间具有完全替代性，因此国内外债务市场可视为单一市场。假定汇率可自由浮动以实现外汇市场供求平衡，弹性价格制度可确保商品市场均衡，弹性工资制度为劳动力市场均衡提供保障，这样剩余的5个市场中就有3个市场实现了均衡。只要再多一个市场实现均衡，根据Walras法则，总体均衡的条件就得到满足。弹性价格货币模型中的这一市场就是货币市场。也就是说，只要货币市场实现均衡，弹性价格货币模型实际上可看作一总体均衡理论。

2. 粘性价格货币模型(Sticky-price monetary models)

最早提出粘性价格货币模型的是Rudiger Dornbusch，其理论核心反映在他1976年发表于《政治经济学杂志》的一篇论文中。粘性价格货币模型的特点之一是允许名义和实际汇率在短期超出其长期均衡水平，并且模型中的“跳动变量”(jump variables)如汇率和利率补偿其他变量（如价格）的粘性以一简单例子说明粘性价格模型的基本思路。设想降低国内货币供应量的效应。由于产品价格的粘性，要使货币市场出清货币供应的减少必然带动国内利率上升；国内利率上升引起外国资金流入增加，以及本国货币升值。本国货币升值反过来会使那些从国外借贷的投资者蒙受损失。其实这些投资者也清楚这种状况：正是他们的投资促使本国货币升值，他们偿还的国外贷款（以外币计算）也会随之增加。所以短期均衡的条件是预期的外汇损失等于国际利差，即无抛补利率平价条件有效。由于利差的存在，预期本国货币必定贬值，汇率将会超出其长期均衡购买力平价水平。但从中期看，国内价格会因货币供应量的减少而下降，这会相应地减轻货币市场上的压力，国内利率便开始下降。这样汇率会缓慢下降到长期购买力平价水平。

粘性价格货币模型大致可由以下三个连续时间的方程表示

$$s^* = i - i^* \quad (1.4)$$

$$m = p + k\bar{y} - \theta_i \quad (1.5)$$

$$p = \gamma [a + \mu(s - p) - j_i \cdot \bar{y}] \quad (1.6)$$

式中的变量上加一星号表示连续时间变量，变量上加一横表示变量的长期均衡值。式(1.4)为连续无抛补利率平价等式，式(1.5)表示国内货币市场均衡，式(1.6)是标准的菲利普斯曲线(Philips curve)。菲利普斯曲线是阐述国内产品价格与总需求关系的一个重要理论。

在一些合理的假设条件下，方程(1.4)、(1.5)和(1.6)有解。经济学家们证明以上系统存在唯一的鞍形路径解。这里试图用两个简单的图形（图1.1和图1.2）来描述

粘性价格货币模型的涵义。假设货币管理当局初始行动是减少货币供应。从长远看，价格水平会从 \bar{P}_0 降到 \bar{P}_1 （图 1.2）。由于粘性价格货币模型假设长期购买力平价条件成立并且国外价格水平不变，这样长期汇率将随之等比下降（本国货币升值），在图中表现为 \bar{s}_0 沿一条 45° 线下降到 \bar{s}_1 。原来的 A 均衡点现在变成 B 点，但不是直接由 A 跳到 B，而由 A → C → B。其原因是，初期的价格保持不变，汇价必然上升到 \bar{s}_2 （c 点）以实现市场均衡。价格随之缓慢调整，经济均衡点从 C 点移向长期均衡点 B。可以看出，货币供应减少的净效应是长时期内本国货币升值（幅度为 $S_0 - S_t$ ），但在早期的反应是超调（超调幅度为 $S_t - S_0$ ）。

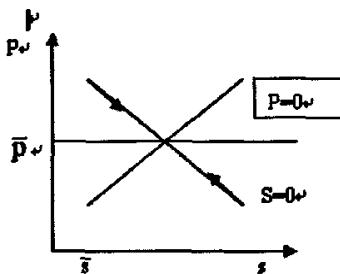


图 1.1 粘性价格货币模型图解

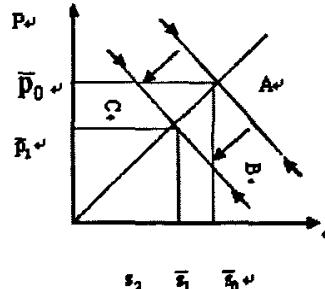


图 1.2 银根紧缩状况下的超调

3. 总体均衡模型与流动性模型(General equilibrium and liquidity models)

较早期的汇率总体均衡和流动性模型由 Stockman(1980) 和 Locus(1982) 提出。Stockman 的总体均衡模型考虑两个国家，模型中的经济代理人在约束条件下实现期望效用最大化。这些约束条件包括预算约束和本币持有约束，后者是指经济代理人需要持有本国货币以应付需求。总体均衡模型是对上述的弹性价格货币模型的延伸和通用化，与之不同的是总体均衡模型允许有多种商品。

总体均衡模型的基本思路可描述如下。考虑两个国家、两种商品的情况，其中商品价格是弹性的，这一点与弹性价格货币模型类似。与弹性价格货币模型不同的是经济代理人有偏好从而可以区别国内国外商品(尽管为方便起见，所有的模型都假定国内外经济代理人具相同的偏好)。在一些假设条件下，经济代理人效用最大化给出的核心名义汇率方程式为

$$s_t = m_t - m_t^* - k(y_t - y_t^*) + \Pi_t \quad (1.7)$$

式(1.7)也表明总体均衡模型弹性价格货币模型的通用化。与弹性价格货币模型给出的预测一样，宽松的货币政策引起本国货币相对外国货币贬值。但总体均衡模型的一些

经济学涵义是简单的货币模型所不能够涵盖的。举一例来说明。由于外界因素的影响，人们对商品偏好由原来的国外商品转向国内商品。在产量一定的情况下这种偏好的转变意味外国商品价格的相对下降。总体均衡模型给出的预测是，在货币政策不变时实际汇率的变化需要通过调整名义汇率来实现，并且保持物价总体水平不变。这样总体均衡模型可解释为现实经济中的名义汇率波幅超出相对价格波幅的现象。

流动性模型是在上述理论基础上外加更严格的本币持有约束，即经济代理人不但须持有现金购物而且持有本币购买本国资产。在 Grilli 和 Roubini(1992)的两国模型中，每一个国家货币供应和债券发行都与政府预算约束相关联，经济代理人必须确定持有多少本外币从而购置国内外商品和资产。一旦经济代理人作出本外币持有决策，随后的债券和货币供给变动会影响名义利率水平。同时，由于预期货币增长率和预期通胀率保持不变，债券和货币供给变动也会影响实际利率水平，从而导致名义和实际汇率发生变化。

比较流动性模型和粘性价格货币模型可以发现，尽管前者假定迟缓组合调整策略和完全的弹性价格，后者设定粘性价格和即期组合调整，两类模型得出的汇率走势预测的结论相似。例如，两类模型都预测货币供给增加，导致名义和实际利率下降，国内货币相对外币升值。这些调整直到价格和组合达到新均衡点为止。

4. 资产组合平衡汇率模型(Portfolio balance models)

资产组合平衡汇率模型的核心假设之一是国内外资产具有不完全替代性。资产组合平衡汇率模型是建立在 Tobin 的资产组合理论基础之上。对该理论详尽分析可参见 Branson 和 Henderson (1985)。这里仅以一简单实例说明该模型的涵义。设一国私人部门财富总量为 W ，它是由三个部分构成：货币(M)、国内债券(B)，和国内居民持有的外国债券(B^*)。总财富及其各组成部分的需求函数可表示如下：

$$W = M + B + SB^* \quad (1.8)$$

$$M = M(i, i^* + \hat{s})W \quad (1.9)$$

$$B = B(i, i^* + \hat{s})W \quad (1.10)$$

$$SB^* = B^*(i, i^* + \hat{s})W \quad (1.11)$$

$$B = T(S/P) + i^* B^* \quad (1.12)$$

式中 S 表示汇率， i 和 i^* 分别为国内外利率， \hat{s} 表示预期的国内货币升水或升值率； $T(S/P)$ 表示经常帐户差额。为简便起见，假设 $\hat{s}=0$ ，现举例说明资产组合平衡汇率模型如何工作。设货币管理当局在公开市场上买入债券。此举会带来债券价格上升和利率下降。这时人们会调整自己的证券组合：卖出国内债券的同时买入国外债券，从而导

致汇率上浮(本国货币贬值)。因此公开市场上买入债券对经济的影响是国内利率的下降，货币贬值。货币贬值将使经常项目差额由 0 变为顺差，国内居民开始购买国外资产并且在稍后一段时间重新调整组合并卖出部分国外资产。卖出国外资产会使汇率下降(国内货币升值)，由此会使国内竞争力削弱，经常账户差额由顺差变为逆差。与此同时，由于公开市场业务带来的货币供应量增加使价格水平上升直到长期价格均衡水平，其效应是使国内竞争力进一步削弱和贸易逆差扩大。由于证券组合平衡模型设定国外价格为一常数，这就要求实际汇率维持在期初水平，并且经常账户差额为零。要实现经常账户差额为零，本国货币必须升值，并且在经常账户顺差消除之前必然出现逆差。总之，按照证券组合平衡模型，公开买入债券对汇率的影响是长期汇率贬值，但其中会出现超调。

1.2.2 现代汇率理论的实证研究

1. 货币汇率模型的实证证据

Frenkel(1976) 实证研究了弹性价格汇率模型在马克/美元汇率中的应用，并且发现该理论对实际汇率变动有很强的解释能力。Frenkel 所使用的数据是 20 世纪 20 至 70 年代中期的数据。随着浮动汇率制度的实施，更多学者用更全面的汇率数据对理论模型进行实证检验。这些研究的基本结论是弹性价格汇率理论大致可解释汇率的决定和变动。这一方面的较详尽阐述见 Bilson (1978) 和 Dombusch。然而 70 年代以后的实证证据并不支持弹性价格汇率理论，主要的研究结论是模型估计拟合性差，参数估计值与理论预测的不一致等 (Frankel, 1993)。有的学者还发现，以马克/美元汇率对弹性价格汇率模型的研究得出的结论是，德国货币供应量增加会导致马克升值，这恰恰与理论预测的相反。至于为什么弹性价格汇率模型进入 70 年代以后便无效，经济学家们提供的解释包括计量经济模型本身不妥；这段时期的大额经常项目顺差或逆差是当初理论创立时始料未及的，等等。

70 年代以后的汇率数据对粘性价格货币模型的支持度也相当弱。Driskill 研究了 1973-1977 年间瑞士法郎/ 美元汇率，发现粘性价格货币模型在解释瑞士法郎/美元汇率波动基本有效。但 Backus (1984) 分析了 1971-1980 年期间加元/ 美元汇率时发现该理论对加元/ 美元汇率变动的解释力度甚微。MacDonald 和 Taylor (1993) 运用多元协整分析技术和动态计量分析方法实证研究了多种汇率数据，提供了支持货币模型预测的长期均衡汇率的证据。不同货币模型的实证研究所得出的结论各异，说明数据选取区间以及计量分析技术对实证检验的结果较敏感。这方面还有待进一步的研究。

2. 证券组合平衡理论的实证研究

与货币模型相比实证研究证券组合平衡理论的相对较少。其原因之一是难以搜集到与理论模型相衬的研究数据。例如理论模型中要求有两国的非货币资产数据，但这类精确数据很难采集。有的学者用经常项目下的国外资产存货近似外国资产，进而对多个汇率时序序列进行分析以验证组合平衡汇率模型，发现该模型的表现较差。主要表现在参数估计值常不显著。一项较近期的研究中,Dominguez 和 Frankel(1993) 分析了外汇风险溢价并发现诸多证据支持组合平衡汇率理论。

3.关于总体均衡和流动性模型的实证研究

对总体均衡模型进行实证检验难度较大，因为总体均衡模型是建立在一系列假设的基础上。其中的一些假设并不现实，例如人们遵循一特定形式的效用函数且具有相同的偏好等。因此，这类模型不适合于直接用计量经济模型进行分析。

然而计量经济学家可以间接检验总体均衡模型的核心涵义。例如，在总体均衡模型中，实际汇率是由经济代理人的偏好和技术水平决定的，无论名义汇率是被钉住还是允许浮动，实际汇率不应受到影响。如果实证证据表明实际汇率波幅受到名义汇率制度的影响，则说明实证证据与理论模型的预测不一致。按照这一逻辑 Stockman(1983)分析了38个国家的汇率数据，发现浮动汇率体制下的实际汇率波幅显著地比钉住汇率体制的大。Baxter 和 Stockman(1983)也提供了类似证据。

经济学家们也间接检验了流动性汇率理论，著名的研究包括 Eichenbaum 和 Evans(1993)以及 Grilli 和 Roubini。这些研究发现意外的银根紧缩导致国内利率上升，不管是实际还是名义意义上国内货币升值。这些结论与上述总体均衡模型的预测相反，但这些作者认为该证据支持存在本币约束的流动性模型。要注意的是，粘性价格货币模型在这方面的预测与流动性模型的相似，因此在实证上很难区别究竟那一个理论与实际数据更吻合。总之，到目前为止还没有可靠的证据证明流动性模型有效地解释实际汇率波动。

4.汇率模型的样本外预测表现

实证检验汇率理论的有效性还可以分析汇率模型对实际汇率样本外预测的表现。如果样本外预测表现很差，则说明该模型不能够解释汇率波动。最早对各汇率模型进行样本外预测分析的是 Meese 和 Rogoff(1983)，他们比较了各汇率模型产生的样本外预测与简单的随机漫步模型产生的预测的差别，即计算和比较各模型的平均离差平方。他们发现，在预测未来汇率走势上没有一个汇率模型明显优于简单的随机漫步模型。

Mark(1993)研究了汇率模型在较长的预测区间中预测的可靠性。他使用的计量模型如下

$$\Delta_k s_{t+k} = \alpha + \beta(z_t - s_t) + v_{t+k} \quad (1.13)$$

式中 z_t 是汇率模型中的汇率基本面指标, $z_t = [(m_t - m_t^*) - k(y_t - y_t^*)]$, k 指预测区间。Mark 的分析结果表明式(1.13)能够有效地预测名义汇率变化, 并且该模型在 4 年的预测区间中表现最佳。Mark 还发现, 模型的拟合度和 β 的估计值都随 k 增加而增强, 说明式(1.13)在较长的预测区间中表现良好。

1.2.3 外汇市场微观结构与未来汇率理论研究的发展方向

鉴于宏观汇率模型并不能有效解释实际汇率的变化, 近年来经济学家将研究的注意力转向市场参与者的行和市场微观结构。有的学者认为实际汇率变化与理论模型的不一致可能是由于一些市场参与者有破坏市场稳定的预期, 即汇率上升 1%时, 他们预期汇率将继续上升 5%, 这样他们将继续买入导致汇率远离基本面支持的水平。这方面研究可参见 Allen 和 Taylor(1990)。另一方面, 外汇市场运用的技术分析方法也可能使汇率的变化幅度增大。如果外汇交易人员中采用技术分析方法的比率较高, 汇率变化将会受到较大的影响。Frankel 和 Froot(1990), 以及 Osler(2000)等找到实证证据支持以上论点, 但是技术分析方法对汇率的预测能力只限在 10%以下的解释力度。

值得注意的是, 近期的一些汇率或外汇市场方面的研究将注意力集中在外汇市场信息如何得到处理和传播, 以及信息与汇价波幅、交易量间的关系。在微观市场结构分析中有较大影响的是“仓单流”研究。仓单流分析不同于传统的宏观经济模型: 传统理论假设所有市场参与者拥有同质信息, 然而仓单流分析的基础是各单个市场参与者拥有不同信息, 他们对未来汇价走势的预期也不同。不过实证检验这一论断时, 需要有一种方法衡量不同交易者的预期, 其中一较好的方法便是仓单流。仓单流分析方法的出现大致只有 5 年左右的时间, 这方面尚有待更进一步的研究。这里仅列出仓单流分析的一些重要发现:

1. 仓单流对长期汇价波动有较强解释力度。Payne(1999)和 Evans(2001)发现, 即使仅利用近年外汇交易中较小部分仓单流数据, 仓单流可以解释 40-70% 的汇率波动。这显然比前述的宏观汇率模型对汇率波动的解释力度强得多。
2. 宏观经济数据公告对汇价的影响大部分以仓单流为载体的。Evans(2001)发现宏观经济数据公告和其他一些可分辨的宏观经济数据的变化在考虑仓单流数据后对汇价波动的直接影响不大。
3. 汇率对仓单流的弹性系数出奇的高。例如 Lyons(2001)发现交易者仓单流对汇率的弹性为每 10 亿美元 0.8%。外汇市场上每天成千上万亿美元的成交量, 0.8%的弹性系

数带来的影响惊人。这从另一角度说明外汇市场的现实与弗里德曼的稳定性投机的著名论断不一致。

4. 仓单流是浮动汇率波幅的一重要决定因素。仓单流不仅被发现影响汇率变化，而且是汇率幅度的一重要决定因素。

5. 仓单流代表信息。Lyons 研究发现外汇市场交易商普遍认为仓单流是内部信息的重要源泉。然而不同交易者的仓单含有不同的信息，因此利用更精确的数据可进一步探索什么类型交易者的仓单流含有较大信息量。这类分析有利于学术界和实务界了解外汇市场的信息特征。

6. 热土豆交易大幅增加成交量。热土豆交易指为控制和管理风险交易商之间的转手交易。这种交易占当今外汇总成交量中相当大份额。在理论上看，热土豆交易符合利益或效用最大化原则。在实证上，仓单流分析可以看出热土豆交易的量与特征。

以仓单流研究为中心的微观外汇市场结构分析是 1999 年以来汇率理论和实证研究的热点。仓单流分析有宏观经济模型研究无可比拟的优势，但仓单流分析需要与基本面分析相结合，以深刻揭示汇率变动的机理。这方面的研究将成为未来汇率理论研究的重点。

1.2.4 小结

上面回顾了 70 年代以来西方汇率理论和实证研究的发展历程。概括总结众多的理论和实证研究，我们不难得出以下两点简单的结论：第一，宏观经济汇率模型普遍缺乏实证证据支持。宏观经济模型充其量可解释部分长期汇率变化的规律；第二，近年来汇率理论的研究倾向于使用较复杂的计量经济分析方法包括新近发展起来的时序序列分析技术；

1.3 汇率预测的理论与方法综述

1.3.1 汇率决定因素分析

汇率决定理论种类繁多，它们从不同的角度阐述了汇率的决定与变动，其中最具代表性的是国际借贷说、资产市场说与购买力平价说三种。

（一）国际借贷说

国际借贷说由英国经济学家 Goschen 1861 年 “the Theory of Exchange Rate” 中提出，在一战前甚为流行。该理论认为汇率决定于外汇的供给与需求，而外汇的供求又是由国际借贷所引起的。商品的进出口、债券的买卖、利润与捐赠的收付、旅游支出和资本交易等都会引起国际借贷发生。当一国的外汇收入大于支出，即国际收支顺差时，外汇的供

大于求,汇率下降;反之,汇率上升;如外汇收支相等,汇率处于均衡状态,不会发生变动。该学说强调国际收支在汇率决定中的作用,故又被称为“国际收支说”。将国际收支说作为确定两国汇率的依据会受到一些条件的限制。首先,两国必须都具备比较发达的外汇市场,国际收支差额能够真实地反映在外汇市场的供求上。其次,在两国的国际收支都处于均衡状态的条件下,该理论便无法确定汇率的实际水平。

(二) 资产市场说

资本市场说(Asset Market Approach) 又称为“资产平衡论”,是 20 世纪 70 年代中后期由美国经济学家 Branson ,Dombusch 和 Francel 等人提出。进入 20 世纪 70 年代以后,工业国家实施了浮动汇率制,欧洲货币市场规模迅速扩大,各国金融政策进一步向自由化转换,国际资本流动量越来越大,频率也越来越快。同时,外汇汇率经常出现较大幅度的变动,且经常不能反映各国国际收支的动向,利用传统的国际收支分析法无法解释汇率变动的原因。进而一些经济学家发现人们的资产选择行为与汇率的变化关系密切。所谓资产选择是指投资者调整其有价证券和货币资产,从而选择一套收益和风险对比关系的最佳方案。资产市场说认为各国货币的比价决定于各种外币资产的增减,各种外币资产的增减是由于投资者调整其外币资产的比例关系造成的,这种调整往往引起资金在国际间的大量流动,对汇率发生很大影响。资产市场说为汇率普遍浮动时期的汇率波动异常现象提供了一个新的解释,但是,将资产市场说作为确定两国汇率的依据,其限制条件更加严格,它要求金融市场发达,短期资本移动对利差变动敏感,资本和外汇管制比较松,自由浮动汇率制度普遍实行。

(三) 购买力平价说

购买力平价理论首先由瑞典经济学家古斯塔夫·卡塞尔提出,并在 1922 年出版的 *Money and Foreign exchange after 1914* 中进行了系统阐述。购买力平价说认为人们之所以需要外国货币,是因为它在外国具有对一般商品的购买力。因此,一国货币对外汇率主要是由两国货币在其本国所具有的购买力决定的,即两种货币购买力之比决定两国货币的交换比率。如果一种货币对另一种货币的汇率高于其购买力之比,它将呈下降趋势;反之呈上升趋势,这种现象称为均值回复。实证研究表明,一战后的一段时期与二战后的固定汇率时期,汇率大体与购买力平价相一致。20 世纪 70 年代以来,在浮动汇率制下,由于国际资本流动的影响,日常的汇率波动较大地偏离了购买力平价,但仍然是围绕购买力平价上下波动。因此,购买力平价说作为长期利率决定理论是能够成立的。这一点至今仍为大多数经济学家所接受,并继续对西方国家的外汇理论与政策发生重大的影响。 Francis , Hasan & Lot hian 通过对加元与美元汇率的检验,证明了在样本期内美元与加元汇率

的长期购买力平价成立。1985年末以来,在日元对美元汇率的上升过程中,日本货币当局常常使用购买力平价说来解释干预的必要性。同样,将购买力平价说作为确定汇率的依据也要受到一些限制,它要求两国的生产结构和消费结构大体相同,价格体系相当接近,否则两国货币购买力就失去了可比性。它还要求两国对贸易和资本流动基本上不加管制,否则两国货币购买力对平价的偏离很难自行消除。由此可见,国际借贷说、资本市场说、购买力平价说均有不可克服的局限性。因此,必须把三者结合起来,并进一步分析影响汇率变动的其他因素,才能作出正确判断。

1.3.2 传统的统计型方法

(一) 随机游走(Random Walk) 模型

比较金融市场预测绩效的基础就是随机游走方法。它是由英国统计学家 Kendall 创立的。Bachelier, Fama 和 Samuelson 在他们的研究中提出,随机游走的假设已经在描述金融价格序列的研究中扮演很重要的角色。在这个模型中,时间序列上每一个点都会随机地游离现在的位置,产生一个模型:

$$Y_t = Y_{t-1} + \epsilon_t$$

其中, Y_t 为 t 时间的预测值, Y_{t-1} 为 $t-1$ 时间的预测值, ϵ_t 为预测误差。

随机游走从它的初始值开始游离但是却没表现出特定的方向或是趋势。正如有名的单位根检验,大多数研究表明汇率包含单位根,支持随机游走假设。这个方法也经常被用在比较金融时间序列绩效比较中。

(二) 广义自回归异方差(GARCH) 模型

广义自回归异方差模型的基本表达式为

$$\delta_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^q \varepsilon_{t-i}^2 \beta \sum_{j=1}^p \delta_{t-j}^2 \quad (1.14)$$

其中, p 是 GARCH 项的个数, a 为 ARCH 项的个数, ω 为常数项, δ_t^2 为方差。

(1) Engle 的 ARCH 模型。时间差异的波动模型已经被许多人运用到汇率研究中。例如,Hsieh 运用 1976 至 1983 年的数据对五种货币与美元的汇率进行了比较。他研究了数据的统计特性并区分两种关于汇率分布“厚尾”现象的解释,即独立地从厚尾分布驱除的数据是一直保持固定的,而来自其他分布的则会一直变化。Hsieh 的结论推翻了对先前的假设,原因是数据均值和方差的改变。ARCH 模型还能捕获在数据中出现的大多数非线性随机附属物。多变量 ARCH 模型还被运用与外汇市场相关的政策问题的研究。例如,Diebold 和 Paolly 分析了在欧洲货币体系(EMS) 建立之后汇率的短期波动情

况。他们认为,由于 EMS 成员国之间日益增加的政策协调,自 1979 年后,成员国的条件方差和协方差在不断增加。

(2) Bollerslev 的扩展 ARCH 模型。

GARCH 模型比 ARCH 模型有更灵活的滞后结构。最重要的特征是它考虑了时间序列的独立性,增加了误差项。Bollerslev 等[1992]指出,使用两种方法,如果误差平方项是线性的,相对无限 Wold 对误差平方项描述而言,那么 GARCH 的描述可以看作是吝啬的估计。研究者已经检验了一些 GARCH(p, q) 模型(在这里 p 是自回归项的数量, q 是滞后的数量),GARCH(1,1) 已经有足够的能力证明其在金融时间序列的运用[Bollerslev 等,1987]。这个模型的最大特点是描述在大多扩展的模型中也能适用。Choudhry 证明,当预测澳大利亚、香港、日本股票市场价格时,GARCH 模型比随机游走模型有显著的提高。West 和 Cho 发现,GARCH 模型样本外预测结果比其他模型(univariate homoskedastic; 自回归,非参数,随机游走) 更为准确,他使用的周美元汇率。对于一周的水平,GARCH 模型的预测相对精确,但是对于更长一点的周期,预测效果不佳。他们比较了六种非变量模型,分别使用了美元对加元、法郎、德国马克、日元和英镑,发现 GARCH 模型在长于一周的周期中,预测结果并不明显优于其他模型。他们以周股票价格数据为基础来比较,发现 GARCH 模型和 ARIMA 模型都优于随机游走。

(三) 自回归整合移动平均(ARIMA) 模型

Chiang [1986],Palma 和 Chan [1997],Aczel 和 Josephy [1991],Enders [1988],Cheung [1993] 以及 Ahking 和 Miller[1987] 等在比较 ARIMA 模型时都放弃了随机游走假设。Palma 和 Chan' s[1997] 提出了对长期汇率序列误差值的预测和估计,结果表明使用 Kalman 过滤方法筛选多加的数据,ARIMA 模型结果比随机游走有显著提高。Aczel 和 Josephy [1992] 提出了一个新的方法——自回归移动平均时间序列模型。

1.3.3 非参数方法

最近的研究表明了非参数预测方法的优越性,比如说神经网络和小波分析在时间序列模型中要优于传统的统计方法。非参数方法的流行是因为它能发现观察结果和输入数据的关系,而不用事先确定好一种模型。近期关注神经网络方面的研究文献表明,它不但优于传统的预测方法,而且还提高了这些预测的可信度。然而,由于神经网络的研究着重于运用后传播算法(back propagation algorithm),因而它选择模型更加倾向区域适用而不是全球通用。Hill 等[1996]指出,相比于传统统计方法,神经网络的预测能力更为敏感。他认为,当数据是非线性且季节性时,神经网络要比传统统计方法要好。传统时间序列模型的局限可归纳为三个方面。第一,传统方法需要事先的假设,而这会引致模型的误选;第

二,outliers 会偏移模型参数,从而又会引起模型的误估计;第三,大多数传统的时间序列模型是线性的,不能抓住非线性时间序列数据的内在特征。Kuan 和 Liu [1995],Connor [1988],Hornik 等[1989],Widrow 等[1994]都曾提出过类似的观点。Hill 等认为神经网络技术能克服这些缺陷。此外,他们还特别评价了使用后传播算法的神经网络模型,以及其应用于预测经济时间序列。Kuan 和 Liu 证明了一个特别的金融时间序列(外汇汇率),比较了后传播回路网络、后传播神经网络和后传播循环神经网络。Hill 等人以及 Kuan 和 Liu 的研究都得出一致的结论:神经网络要优于传统的统计方法(例如自回归模型)。然而,通常使用的样本模型选择方法并不适合用来选择非样本预测的神经网络模型。研究表明,用流行的模型选择方法所选择的最好的样本模型,与最适合的非样本模型存在不协调。而且,同种表现方法(如 RMSE ,MAE ,MAPE ,DA 和 SIGN) 在最好的样本模型和最好的非样本模型中也不一致。因此,模型选择方法和单独基于样本数据表现的检验都不能作为选择最佳非样本模型的指导。这个发现表明,流行的样本选择原则在神经网络时间序列预测中并不适应。处罚基础的样本原则不适合用于选择最佳的预测模型,这也是它在神经网络中的不足。它们不够充分的原因可能是因为 AIC 和 BIC 初始是从传统的统计模型中衍生出来的,而这中间的参数数量通常很少。由于神经网络有大量具有代表性的参数,处罚原则在 AIC 或是 BIC 中能有显著的作用,这就得到了一个过于注重细微的模型。换句话说,精确的处罚可能造成神经网络的不适合。同时,在样本中适合和在非样本中的表现没有直接联系。基于处罚基本原则和非处罚联系的方法很难辨别。国外很多学者也有类似的研究结果。比如说,Markidakis [1986]以及 Makridakis 和 Winkler [1989]通过大量经验证据,都发现了样本适合和非样本预测的相关性仅有 0.2 。我们认为样本和非样本表现方法之间的低相关是由于在统计数据分析,尤其是时间序列分析和预测中的不确定引起的。Chatfield 指出模型的不确定性源于三个主要的来源:模型结构,参数估计和数据。ANN 的非线性非参数的特点能促使在神经网络建模中产生的更多的不确定性。也就是说,ANN 模型能很好的适应样本预测,然而却在非样本预测表现极差。这个学习和产生的双关论法或是矛盾已经得到广泛的研究。Filde 和 Makridakis [1995]已经指出,“如果在模型适用和非样本预测之间的密切关系不存在,这很难说服模型选择应该以减少选择模型误差为基础”。为了提高神经网络产生的效果,需要有超越模型的选择方法(包括交叉验证 Cross - validation 和模型选择准则),并沿着这条路做更多的努力,包括 Bayesian 规则,Vapnik- Chervonenkis 范围分析,和矢量机器支持等。

非参数的方法主要有以下几种。

(一) 神经网络(Neural Network)

它由大量简单的处理单元广泛连接组成的复杂网络,是在现代生物学研究人脑组织取得的成果基础上提出的,用以模拟人类大脑神经网络结构和行为。1943 年由心理学家 Mculloch 和数学家 Pitts 合作提出的形式神经元的数学模型(称之为 MP 模型)开创了神经网络计算理论研究。之后的许多研究表明,神经网络具有自学习、自组织、自适应的能力;具有很强的容错能力;具有高度的非线性表达能力以及分布储存与并行处理信息的功能。

(1) 后传播算法(Back - Propagation Algorithm,简称 BP 算法)。它是洛曼哈脱(D. Rumelhart)等人提出的一个监督训练多层神经网络的算法,每一个训练范例在网络中经过两遍传递计算:一遍先前传播计算,从输入层开始,传递各层并经过处理后,产生一个输出,并得到一个该实际输出和所需输出之差的差错矢量;一遍反向传播计算,从输出层至输入层,利用差错矢量对权值进行逐层修改。BP 算法有很强的数学基础。最基本的 BP 网络是由输入层,隐层和输出层组成的 3 层前馈网络。每层有若干个互不连接的神经元节点,相邻两层节点通过权连接。BP 网络的操作分为工作和学习(自适应)两个过程。经典的 BP 模型仍存在其缺陷,它选择模型更加倾向区域适用而不是全球通用。

(2) 可坍塌神经网络(Collapsible neural network)。不同于标准工业的后传播神经网络,可坍塌神经网络使用了遗传算法(genetic adaptive algorithm),因而它能排除不必要的因素(称为剪支,pruning network)。可坍塌神经网络能将整个神经

网络分成许多小块,而只使用那些在整个预测模型中有显著效果的因素。Hwang 和 Ding 介绍了这个网络过程。CNN 的剪支过程是以权重数量不等于 0 为前提,最大数量以模型结构为限。假设在先前预测的回馈误差中增加一个节点,整个输入变量为 2,3,4 和 5。隐藏节点有 $n + 1$ 个节点,那么 n 等于输入变量的数。最大权重数对应于先前输入的变量分别为 9,26,25 和 36。虽然 WEZP 设定为 0.4,但所有的训练序列结果超过了 60% 而不是等于 0。这意味着网络并不是减少 40% 的权重,而是减去了一些不必要的因素。Dorsey 和 Sexton 也运用了这一方法削减多余的参数,并将其与传统统计方法比较(特别是处理有噪音的数据中),他们发现这个过程能减少网络的训练时间,发现了可坍塌神经网络的优越性。Booker 发现,可坍塌神经网络明显优于后传播神经网络。这也是本文所推荐的方法。

(3) 遗传算法(Genetic Algorithms, GA)。遗传算法是 Holland 提出的,它是一种全局寻优搜索算法,它通过将问题编码为由基因组成的染色体,然后通过模拟自然界的进化过程,对染色体的适应性进行选择、交叉、变异操作,经过不断的循环处理从而产生代表问题解的染色体。GA 具有很强的鲁棒性,由于 GA 针对问题编码的染色体进行操作,隔

离了问题本的特性,所以具有广泛的适应性。同时由于算法从多初始点开始并行操作,可防止搜索过程收敛与局部极值。另一方面,交叉算子的使用是 GA 不同于盲目搜索与完全随机搜索,它是一种在当前最优的基础上构造更优解的过程,因此具有一定的启发式搜索和梯度搜索效率高的优点。GA 通过群体实现搜索过程,使它不同于单点搜索,且易与并行,从而提高算法的效率。惠晓峰等提出了经典的 BP 神经网络所存在的缺陷,结合遗传算法,开发了基于实数编码的 GA-BP 神经网络预测人民币美元汇率的模型。在结合递归预测方法的基础上,该模型取得了令人满意的结果。

遗传算法的一般描述。首先确定染色体(即个体) 的编码形式,确定计算染色体适应值的函数,确定群体规模 N, 杂交率 P_c, 变异率 P_m 等参数。然后可进行编程计算,实数编码的遗传算法与神经网络的结合。

用遗传算法训练神经网络可以采用二随机产生神经网络的一组实数型的权值分布,将所有的权值按一定顺序连接在一起,构成一个个体。产生 N 个这种个体,构成初始群体;

用训练样本对种群中的每一个个体进行训练,计算每个个体的学习误差,从而确立适应度值。

$$\text{学习误差 } E = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^p (y_j^k - o_j^k)$$

其中, n 为训练样本个数, p 为输出节点数, $y_j^k - o_j^k$ 则表示第 k 个样本相对于第 j 个输出单元的误差,适应度函数 $\text{fitness} = 1/E$ 。

—— 选择操作采用排序选择方法, 它根据各个个体适应度的值将它们排成一个特定的序列, 按照一定的排序函数来决定哪些个体进入下一代;

—— 交叉操作采用算术交叉(Arithmetical Crossover),按概率 P 对选出的两个个体 X_1, X_2 , 进行交叉操作,产生两个新个体 X'_1, X'_2 ;

—— 变异操作采用非均匀变异(non-uniform mutation),设待变异父体 $X = w_1 w_2 \dots w_k \dots w_l$, 采用非均匀变质时,按概率 P 随机选择变异点 w_k 处的取值范围是 $\{U_{\min}^k, U_{\max}^k\}$;

—— 重复第三、四、五步直到下一代群体满为止。使用 GA 反复优化神经网络的权值,计算当前群体中个体的适应值,得到适应值最大的个体 bestpop;

—— 对 bestpop 进行解码,此时得到的参数组合已经充分接近最佳参数组合,在次基础上用 BP 算法进行学习,得到网络的最优权值;

—— 用得到的最优权值进行模拟(预测)。

我们可以建立一个基于异质有界理性的市场参与者遵循技术和基本的交易准则的组合之上的模型。此准则适应于权重方案。交易者用遗传算法评估和更新他们的准则组合。因为基本的低概率已经在交易者之间的相互作用中导致汇率的复杂的行为。这些模型的拟合引起了汇率的剧烈波动、单位根、在信息与汇率浮动之间的模糊关系、汇率和基准汇率之间的融合体、回报的厚尾、时间聚合下衰退的峰态、及显著的均值回复与波动和交易量成群现象。

(二) 小波分析模型

它以数学和工程学为基础,本质上与非参数估计相关,这点与神经网络技术相似。而它主要应用于信号过程,这方面的技术分析和时间序列模型相似。Ramsey 和 Zhang 最早使用这种方法,研究了股票市场的数据。然而国内外文献中并没把这种方法应用到汇率序列分析中。Pan 和 Wang 的研究发现:使用小波分析法在有噪音的数据中选取有用信息是很有效的。他们还指出小波分析能克服神经网络和传统统计方法的一些局限,因为它能从混乱数据中发现真正有用的模型数据。小波分析包括了分析信号(其中很多是不平稳的),由于汇率序列几乎被认为是随机游走的,因而它的信号非常不平稳。在有噪音的数据中,小波分析能筛选数据并发现一个能捕捉未来汇率走势的模型。首先使用 Daubechies 的小波模型得到结果层,运用以下模型:

$$\Omega_{j,k} = \begin{cases} \beta_{j,k} - \lambda_j & \text{if } \beta_{j,k} > \lambda_j \\ 0 & \text{if } |\beta_{j,k}| \leq \lambda_j \\ \beta_{j,k} + \lambda_j & \text{if } \beta_{j,k} < -\lambda_j \end{cases} \quad \text{其中 } \lambda_j = \sigma \vee (j/N), \sigma \text{ 为经验小波系数的估计标准}$$

方差, N 是样本大小, j 为小波解决的方法。在小波分析中,数据分为两个部分: 母波 Ψ 和父波 ϕ , 定义分别如下:

$$\phi(x) = 2^{1/2} \sum_{k=1}^{2^p-1} h_k \phi(2x-k)$$

及

$$\Psi(x) = 2^{1/2} \sum_{k=1}^{2^p-1} g_k \Psi(2x-k)$$

然后可以计算小波系数 α 和 β 。这些系数由以下公式得

$$\partial_{j_0, k} = (1/N) \sum_{i=1}^N \phi_{j_0, k}(x_i)$$

和

$$\beta_{j,k} = (1/N) \sum_{i=1}^N \Psi_{j,k}(x_i) \quad (1.15)$$

Booker 的所有的训练样本 N 等于 300, 研究结果表明它的预测结果很好, 超过了 50% 的拟合度。另外结合其他方法及额外的信息, 通过把每周预期滞后一个时期, 可以提高每周每天和每小时的目标值, 达到 80% 的高拟合度。

(三) 非线性组合预测方法

对于预测分析中的模型选取, 我们知道, 在环境急剧变化时期, 因果模型可以在模型修正时便于环境扫描信息; 马氏链预测适合与随机波动较大的预测问题; 自回归条件异方差模型在通货膨胀时期更准确一些; 当环境变化较为平稳时, 时序模型是较好的常用模型。但是, 现实中的许多现象所受的环境因素的影响并不简单, 所以组合预测有很好的应用。

组合预测法是通过建立一个组合预测模型, 将多种预测方法所得到的预测结果进行综合, 以得到一个较窄的预测值范围供系统分析及决策使用。由于组合预测模型能够较大幅度地利用各种预测样本信息, 比单个预测模型考虑问题更系统、更全面, 因而能够有效地减少单个预测模型时一些环境因素的影响, 从而提高预测的精度。常用的组合方法最根本的特征是它是各单个预测模型的线性组合, 而现实中的现象更多的是非线性关系。所以, 这里我们利用已知的信息作非线性组合预测模型。应用加权组合模型和基于神经网络的非线性组合模型, 先计算组合模型的权值向量, 向量的分量为单个模型的线性组合系数。计算可得出组合预测模型均方拟合误差。然后由前面的几个模型应用非线性组合预测模型中描述的算法, 可以得到非线性模型 $S_t = f\{S_{1t}, S_{2t}, S_{3t}\}$ 。基于神经网络的非线性组合预测模型可以描述为:

- 权值和阀值初始化: 随机地给全部权值和神经元的阀值赋以初始值;
- 给定输入 X 和目标输出 Y;
- 计算实际输出: $y_j = f\left(\sum_{i=1}^n w_{ij} x_i\right)$;
- 修正权值: 从输出层开始, 将误差信号沿连接通路反向传播方向传播, 通过修正各权值, 使误差最小: $w_{ij}(k+1) = w_{ij}(k) + \eta \delta_{pj} y_j$
- 达到误差精度或循环次数要求, 则输出结果, 否则回到第二步。

刘晓斌利用神经网络中的 BP 算法, 结合组合预测模型的思想, 得到了非线性组合预测方法, 从均方拟合误差、最大绝对误差分析来看, 预测效果较其他方法更好。

1.3.4 人民币汇率与汇率预测研究综述

国内外学者在这方面的研究成果非常丰富。

尹艳林（1993）在1994年我国汇率体制改革前就指出，汇率体制改革的目标，一是要解决好人民币名义汇率的水平，二是应建立有一定弹性的汇率制度。

冯用富（2000）论证了中国现存汇率决定机制事实上是一种与美元挂钩的固定汇率制，并分析了该汇率制度设计无论是现在还是中国金融进一步开放的背景下都有若干的缺陷，存在着汇率制度重新选择的问题。然而，在中国金融进一步开放中，选择浮动汇率只会受到众多的硬性约束，实践中难以发挥理论上浮动汇率的优点。故推论出汇率制度重新设计的方向应当考虑介于固定汇率与浮动汇率两者之间的汇率体制。

俞乔（1999）指出，现代经济政策应奉行“本土原则”与“短期原则”，以集中解决当前最急迫的经济问题，和使本国利益的最大化。应取消僵硬的汇率政策，使汇率在促进就业、推动重组、减轻债务等方面起到重要和积极的作用。

杨柳（2001）在“目标区汇率制度下利差期限结构理论的检验：中国现行汇率体制的分析”一文中指出目标区汇率制度下的利差期限结构理论可以导出的一个之间结论是：利差是期限的减函数。所以他通过验证中国在资本流动和利率双重制下的利差期限结构，以实证分析提出中国应实行渐进式利率自由化和浮动汇率制的关联性改革安排。

李萍、杨清仿（1999）对我国汇率体制的改革作出了评述，并以相对购买力评价为基础，建立了人民币均衡汇率模型，认为决定人民币汇率的主要因素除了两国的GDP、利率、进出口外，还有两国的平均工资率、劳动人口、间接税税率、固定资产，等等。

金中夏在过去关于人民币汇率理论模型的基础上，从动态计量模型的角度对人民币实际有效汇率的军火的均衡水平进行了定义，新加入了利率和套利因素，应用向量自回归月度数据模型，定量研究了人民币实际有效汇率、中美实际利差和我国国际收支的互动关系。利用模型对上述三个变量进行了动态预测，并将预测结果与实际情况加以比较，计算了人民币实际有效汇率的长期均衡预测值。

张晓朴在“人民币均衡汇率的理论与模型”一文中，在探讨20世纪90年代以来新型的均衡汇率理论的基础上，提出了人民币均衡汇率的理论框架，随后实证测算了人民币均衡汇率水平，并对80年代以来人民币汇率水平和人民币汇率政策进行了评估。

杨帆（1999）论述了影响人民币实际汇率的因素，如货币供给、利率、相对产品国家供给和需求等，而且特别分析了财政因素对汇率的影响。

魏巍贤在“人民币汇率的稳定机制及其动态过程—实证分析”一文中首先应用协整方法检验人民币汇率、外汇储备、进出口及国际外汇市场的汇率（日元对美元的双边汇

率)变化的协整性和变量之间的协整关系,进而建立用来描述人民币汇率由短期波动向长期均衡非线性调整的动态过程的误差修正模型。实证分析结果表明,模型的所有估计系数具有建模时设定的符号;并且人民币汇率、外汇储备及美元/日元汇率之间存在唯一的长期稳定关系,即协整关系;短期预测模型不仅具有令人满意的拟合效果和预测能力,而且具有结构稳定性。

魏巍贤根据现阶段我国的实际经济背景和管理浮动汇率制度的特点,运用系统分析方法,通过对人民币汇率决定机制的分析,建立了人民币汇率决定模型。根据所建立的模型,得出如下结论:人民币对美元汇率的辩护律师由媳妇主要货币对美元汇率的变化率、商品的相对价格的变化率、国内外利率差、外债余额对收入比率的变化率及国内货币供应量的变化率共同决定的,实证分析表明本文所建立模型能反映现阶段人民币汇率的客观实际。

魏巍贤还应用多种经济计量学方法,如协整、方差分解分析、脉冲响应分析等,实证分析宏观经济变量对人民币汇率的影响。研究结果表明,1994年以来的人民币汇率稳定主要归因于中央银行的外汇干预、适度从紧的货币政策、高速的经济增长以及对外债余额与通货膨胀的有效控制,日元的大幅度贬值对我国实施人民币汇率稳定政策带来了巨大压力。1996年以来的多次降息使得国内外利率差的作用逐渐消失。而未来人民币汇率稳定将主要取决于上述宏观经济变量和国际金融环境,特别是日元不再进一步贬值。

对汇率预测的研究多年来一直是国际金融界的一个重要课题。主要是方法论的问题,汇率预测的基础是不能脱离汇率决定理论的,在这些理论中主要有:购买力平价理论、利率平价理论、国际收支理论。汇率决定理论在现实中的实用性以及汇率应该维持在何种水平,呈现什么特征等等中发挥着一定的作用。

目前国内外研究较多的是购买力平价理论。1922年古斯塔夫卡塞尔提出的购买力评价理论对国际汇率研究和国际经济学发展有着深远的影响,由它引发的学术争论也空前激烈。随着计量经济学的发展,有关购买力平价理论的研究也比过去有了很大改进。

在20世纪80年代中期之前,检验购买力平价的计量经济学方法一般是最小二乘法,但后来人们认识到名义汇率和价格指数一般是非平稳序列,使用最小二乘法会存在“伪回归”的问题。目前,单位根检验、协整技术、方差比例检验、分阶协整等较为先进的计量工具已被普遍应用于购买力平价理论的检验中。P.Jorion用几种不同的方法对1900-1987年间和其中某段时期内的长期购买力平价进行了检验,他运用Phillips-Perron方法检验了5个工业化国家货币的汇率是否存在单位根;运用Engle-Granger两步法检验了购买力平价两变量形式的回归残差是否存在单位根,并对消费物价指数(CPI)和批发价格指数

(WPI)的结果进行了比较.研究结果表明,当使用批发价格指数反映国内外物价时,5种货币的实际汇率都是平稳的;如果使用消费物价指数,只有法国法郎对美元的实际汇率是平稳的,说明对于单变量形式,使用批发价格指数更有利于支持购买力平价理论.在运用Engle-Granger两步法检验两变量形式时,如果使用批发价格指数,5种货币汇率中有4种与相对价格存在协整关系;如果使用消费物价指数,5种货币汇率中只有2种与相对价格存在协整关系.Keun-Yeob研究了美元对英镑的用批发物价指数计算的实际汇率.他们使用的是1885-1986年的年度数据,这一样本区间跨越了几个不同的汇率体制,包括金本位制、固定汇率制度和浮动汇率制度.他们给出了整个样本区间和9个子样本区间Phillips-Perron检验的结果,同时也给出了方差比例检验的结果。Culver和H.PapelN,利用协整中的极大似然估计法对购买力平价的三变量形式进行了检验,为了比较,他们也对两变量(使用极大似然估计方法)、单变量形式(使用ADF单位根方法)进行了检验.

上述三项研究的对象是发达国家,相对而言,购买力平价在发展中国家的应用研究要少得多,根本原因在于发展中国家的数据不够充分,并存在是否真实及不够公开等问题。对发展中国家的研究,又主要集中于拉丁美洲一些国家,对亚洲国家的研究相对较少。Liu对9个拉美国家从20世纪40年代末至1989年的汇率变动(季度数据)进行了考察.在研究中,他同时使用了消费物价指数和批发价格指数,使用的方法有ADF,Phillips-Perron单位根检验法以及Johansen和Juselius的极大似然估计方法等。N. Abuaf, Mohsen Bahmani-Oskooee和AghdasMirZai, Lucio Samol, S. Norbin, Keun-Yeob OH, J.A.Frankell, S.Culve等人的工作,均运用了新的数据组和改进了的数学工具,如协整等新方法,对PPP的可信度进行检验,意见虽有不同,但总体上认为由于新方法的引入,验证了PPP在一些时间段内成立。正如对经典PPP存在不同的认识一样,也有反面的声音。Paul G. J. O Connell, ABDOL S. SOOFI, Vincent Dropsy 等人的研究则指出,协整对如PPP这样长期的关系检测起来经常是失败的,同时结构变量方面的冲击也会改变长期汇率.购买力平价与汇率的关系就如同价值与价格的关系。经济学家们试图找到它们之间的稳定关系。在国内也有许多学者对此根据本国现状进行研究。

郑兰祥对PPP模型汇率预测效果的实证检验。作者对PPP模型进行了实证检验,选取的是1972-1990年的季度数据作为回归数据,得出的结论是PPP模型预测汇率的准确度令人怀疑。并且从统计问题、运输成本和贸易障碍问题、不完全竞争问题、资本和商品市场间差异的问题四个方面分析了偏离的原因.张晓朴对购买力平价理论(PPP)的三种计量经济学表达式做了分析.他考察了人民币和美元之间的名义汇率是否存在计量经济学中的协整关系.已经突破简单的回归分析.施锡锉,李晓洁等对汇率对购买力的偏离增加

了修复系w指标，即购买力平价与汇率的比例，它在一定程度上消除了两种方式的功能不足，而反映出一个国家经济实力的等级.P指标的涵义假定P为汇率对购买力平价的偏离指标，则可以将P定义为汇率与购买力平价之间的比值(以1美元折合多少本币表示)，其计算公式如下:P=汇率的购买力平价，若以汇率为基准， $p>1$,蕴含着物价偏低或者蕴含了物价指数体系中少计或不计生活中高质量的物品， $p<1$ ，则蕴含着物价偏高，或者蕴含着指数体系中较多“豪华”“昂贵”物品.中国人民银行国际司黄兴海采取了新的方法用购买力方法确定均衡汇率。笔者使用相对购买力平价概念来确定均衡汇率，把长期均衡汇率定义为相对购买力平价汇率.把短期均衡汇率定义为长期均衡汇率的函数，这意味着短期均衡汇率将随着时间的推移逐渐接近长期均衡汇率，由于短期均衡汇率受很多因素影响，很难维持在均衡状态，因此均衡汇率通常指长期均衡汇率.假设把绝对购买力平价定义为基期汇率，那么根据相对购买力平价可以判断出现期汇率水平，即均衡的汇率水平，如果现期汇率脱离均衡汇率，我们就可以调整。用现期汇率对相对购买力的比率表示汇率的偏离程度，张晓朴分别利用1978-1994年、1985-1994、1985年第一季度-1994年第一季度的中美两国CPI（消费物价指数）数据进行实证分析，结果表明购买力平价理论对人民币汇率行为缺少足够的解释能力。考虑到直接标价下的汇率和中美两国的价格水平都是典型的不平稳系列，只有当他们都是协整时，误差项才是平稳的，否则做出的统计回归是没有意义的。惠晓峰等对购买力平价理论进行了修正，通过回归分析得到了较符合实际的计量模型。笔者选取的是跨体制的、改革的1994年，因此在原购买力方程的基础上添加了政策变量，使之更加符合实际情况。

从以上的综述可见;国内外学者对购买力平价理论的运用分为两个方面:一是运用不同的计量技术进行检验，主要的工作是在检验方法上进行完善;二是对理论根据不同实际情况进行修正.不管是对检验技术的完善，还是对理论的修正，从检验结果可以看出也是不同程度的说明购买力平价理论在多大程度上影响着汇率的决定，而没有真正给出汇率预测的可行的方法。但经分析可以看出，购买力平价理论在确定决定人民币的汇率的因素方面有其内在的合理性。要想理论和实证检验相符，我们得到的数据必须是发生在类似的真空状态中，或者我们对购买力平价理论做出合理的修正，使其类似于真空状态。

除此之外还有很多学者对其它理论运用计量方法进行实证检验。比如：Nelson-Mark以最小二乘估计对美元、澳元等19种西方货币交互检验，有的不支持PPP.检验表明：从长期角度看，汇率和货币模型的变量之间存在协整并进一步肯定了货币模型预测汇率的能力。厦门大学的沈艺峰分别运用购买力平价理论和货币学派模型，通过对人民

币与西方七个主要工业国家的货币之间的汇率实证检验来研究人民币汇率决定理论。魏军锋等回归分析了经常项目的价格粘滞模型（H-M模型），并且对其进行了简单的修正，在原来的基础上加了制度变量。回归分析结果表明修正项即反映我国经济体制改革及其市场环境改善的变量检验效果不明显。说明其所修正的结果不够理想，但是已经将其作为一个变量进行回归分析。易纲、范敏则从购买力平价、利率平价、国际收支等多个角度考察汇率的决定，并且根据中国的实际情况对每一个理论给予修正，为建立完善的计量经济模型奠定了基础。

国内有许多学者根据现阶段我国的实际经济背景和管理浮动汇率制度的特点，运用系统分析方法，通过人民币汇率决定机制分析，确立人民币汇率决定模型，根据确定的模型运用计量模型。陈彪如认为在确定适当汇率水平时应该考虑生产、消费、国际收支以及关税、补贴等综合情况。从微观经济学的利润成本函数出发推到了人民币汇率方程，并依此确定了人民币目标汇率。天津大学的杜纲、孙江波从影响汇率的诸多因素入手，运用途径分析方法建立了汇率影响的系统模型，定量分析了各因素对汇率影响的强度和方向。金中夏在过去关于人民币汇率理论模型的基础上，从动态计量模型的角度对人民币实际有效汇率的均衡水平进行了定义，加入了利率和套利因素，应用向量自回归月度数据模型，定量研究了人民币实际有效汇率、中美实际利差和我国国际收支的互动关系。利用模型对上述三个变量进行了动态预测，并将预测结果与实际情况加以比较，计算了人民币实际有效汇率的长期均衡预测值。魏巍贤通过分析及数学运算得到4个决定人民币汇率模型。并运用计量经济学的最小二乘法进行的实证分析。得出的结论是，他所建立的模型是能够反映人民币汇率的客观实际的。接着对建立起来的模型进行了深入的实证分析，运用的方法为协整检验方法，来辨别人民币汇率与其决定因素之间是否存在长期稳定关系的理论基础。还运用了方差分解和脉冲响应技术，分析模型所界定的各变量对人民币汇率影响的动态行为。

计量经济学队汇率的研究分为单方程模型和联立方程模型，单方程模型的建立来源于两个途径，其一是基于传统的决定汇率的理论基础上的回归分析，如购买力平价、利率平价、价格货币模型、随机走动模型等；其二是对汇率进行因素分析，找出能够影响汇率的所有因素，然后搜集数据进行回归分析，根据检验结果确定影响汇率的因素。为了预测准确，国内外的学者对计量经济学在技术上进行了完善，如协整分析，误差纠正模型等。但是因为决定汇率的理论有其严格的假设和特定的生存环境，不是四海皆准的。因此，有人尝试把汇率放在一个体系中来考虑运用联立方程模型，以说明汇率这一复杂的经济现象。从国内发表文献看，运用联立方程模型进行汇率预测的人也较少，

Andrew Abbot, Glauco De Vital为了说明弹性价格货币模型对汇率的长期决定性，运用了联立方程模型进行分析和验证。得出的结论是：模型的长期结构关系存在着过度识别的局限，因此虽然在体系的变量中存在着至少三个协整关系，理论还是不具有解释力，使得进一步怀疑货币汇率模型的长期有效性。

基于单方程预测汇率的信息不完全性及各种方法的片面性的考虑，近来不少学者应用组合法来预测汇率。唐小我等人通过结合粘性价格模型和单变量时间序列模型建立了汇率的组合预测模型，最后得出结论，随机游动模型在短期汇率预测中优于组合预测，而在中长期汇率预测中，最优组合预测模型优于随机游动模型。但由于线性组合预测方法在汇率的组合建模与预测方面存在较大的局限。因此很多学者又提出汇率的非线性组合预测法，董景荣提出了一种基于支持向量机回归（SVM）的汇率组合建模与预测的新方法，对于英镑、瑞士法郎、日元对美元等汇率时间的组合建模与预测表明，该方法具有很强的学习与泛化能力，在处理外汇市场这种具有一定程度不确定性的非线性系统的组合建模与预测方面有很好的应用价值。

魏巍贤、朱楚珠、将正华等利用人工神经网络对汇率进行预报，他们应用1987年5月至1992年12月伦敦和纽约两大外汇市场马克兑美元的市场即期汇率数据，建立前向组合神经网络预报模型。得出的结果能较精确地预报汇率的未来趋势，表明汇率的神经网络预报方法比统计预报方法优越。由于神经网络用于非线性时间序列经济预测中存在较多的问题，沈军提出了几种方法能较好的克服神经网络的缺陷，分别是模糊神经网络、小波神经网络、进化神经网络、径向基网络、基于神经网络的非线性组合预测方法。

1.3.5 人民币汇率预测研究中存在的问题

目前汇率问题研究的动态和前沿大致为：（1）新型计量工具的使用非常普遍，在结构模型和时间序列模型的设立、检验、预测中都得到了充分的体现；（2）结构模型已经不再仅仅用作均衡汇率的决定，而是广泛地应用于汇率的预测工作；（3）近年来对汇率的非线性波动的性质的认识不断深化，这也是神经网络、模糊逻辑等工具在汇率预测研究中被越来越多地使用的前提。反观人民币汇率问题的研究，数量较多、涉及面较广、一些研究工作比较深入，有的研究运用了当前较新的数量分析工具，取得了新的成果。但一是对均衡汇率的研究比较单调。我国实行的是有管理的浮动汇率制度，均衡汇率的研究和确定固然重要，但经济的运行变数很多，而对人民币均衡汇率的研究大量是以购买力平价作为理论基础，且将其直接作为人民币均衡汇率判断的依据，但不同的研究结果差异非常大；二是对人民币汇率的影响因素的考虑要么失之于简单化，多数囿于过去的经验，强调贸易收支的作用，要么过于庞杂，有的把两国的劳动人口也加以考

虑。三是预测的研究较少见。均衡汇率的研究往往只是估计汇率应该处于什么水平，具体时点的汇率判断则基本没有。与国际主流相比，时间序列分析、模糊逻辑、神经网络的应用特别是在人民币汇率研究中的应用比较少见，与当前国际上对汇率研究的前沿尚有距离；四是在仅有的少数人民币汇率决定的结构模型的研究中，有的简单验证货币理论是否适用于人民币汇率的决定，而统计检验的显著性并不完全支持。有的在建立以人民币汇率为基础的进出口函数时，仅考虑GDP项，而后又作泛化的推论。有的为提高模型的拟合优度，偏离基本的理论去设定并不重要的变量，虽有新意但模型不具有说服力；五是在数据的选取上，大多以人民币名义汇率为样本进行预测，而人民币名义汇率在2005年7月21日以前基本维持在8.27左右，不太能对人民币真实汇率进行预测；六是比较研究比较鲜见，往往仅以单一模型的结果去做泛化的讨论。

因此，本文确定了以经典汇率理论为指导、结合人民币远期无本金交割汇率（NDF）、预测工具——计量经济学工具，在实证中比较分析的思路和操作框架。

1.3.6 本文的主要研究方法

- (1) 数学模型方法。综合运用统计学、计量经济学、系统科学的理论和方法，建立和计量经济学模型；
- (2) 实证研究法。模型的预测能力和预测精度不仅需要同计量经济学预测方法相比，更重要的是看它是否逼近人民币汇率实际波动曲线。因此在模型评估阶段，要通过实证研究，改进模型的结构，提高预测精度。

2 人民币无本金交割远期汇率（NDF）及其特征分析

2.1 NDF 介绍

中国经济的高速发展吸引了大量的外国投资者,他们在投资过程中大多都无法回避以下问题:(1) 在未来一定时点,需要支付一定数量的外币,如用于偿还外币债务或者用于投资利润汇回等,需要将人民币兑换或折算成外币,届时若出现人民币贬值,可能导致其无法偿清外币债务或者以外币表示的投资利润减少;(2) 在未来一定时点,需要将所获得的外汇收入兑换成人民币,届时若出现人民币升值,其所获得的以人民币表示的收益将会受到人民币汇率变动的侵蚀。外国投资者所面临的这些问题,实际上都与人民币的汇率风险有关。外汇远期合约是控制货币汇率风险常用的金融工具。目前,我国仍有人民币可兑换和远期结售汇的限制,这种限制性的外汇远期交易,远远不能满足投资者对规避人民币汇率风险的多样化的要求,而我国目前尚不能提供高效率的防范人民币汇率风险的金融工具。当然,对于人民币的汇率风险,外国投资者也并非是无计可施。2005 年7 月21 日, 中国人民银行公布并开始实施完善人民币汇率形成机制方案后, 采取了一系列措施加快人民币衍生产品市场的发展。实际上, 近年来境外在人民币升值的压力之下, 在离岸金融市场兴起的一种衍生金融工具NDF(non - deliverable forward ,不交割的远期),就可以用来消除不可自由兑换货币的汇率风险,并且比由于不可自由兑换等原因而受到诸多限制的国家/ 地区的货币远期合约,具有更多的优势。尤其是在东南亚金融危机的时候,受到了许多跨国公司和跨国银行的青睐。事实上,NDF 已成为众多不可自由兑换货币的远期合约的替代品,其中,也有人民币NDF 市场。据JP · 摩根1997 年的一份研究报告“*The Emerging Local Markets Index Plus*”称,中国离岸人民币NDF 市场的日平均贸易量已达1000万~2000 万美元。国内学术界早有人民币汇率风险管理方面的研究,但有关人民币NDF 市场发展的研究还很少,即使有也只是纯理论的阐述,实证研究的文章不多。

2.1.1 什么是 NDF

无本金交割远期（ Non-DeliverableForward, NDF）是相对于传统的外汇远期而言的。由于新兴市场国家或地区汇率绝大多数不可自由浮动, 而且对国外投资者进入本国货币市场皆有不同程度的限制, 同时这些国家或地区的国内远期市场不够发达, 并且对

国外机构的参与也有很多限制。因此，国际投资者或者贸易商对涉及这些国家的货币不易进行“风险规避”。无本金交割远期就此应运而生。

无本金交割远期是柜台交易的衍生产品，交易双方并不是以基础货币对冲来进行交割，而是根据合同确定的远期汇率与到期时实际即期汇率之间的差额，用可自由兑换货币（通常为美元）进行净额支付。换句话说，无本金交割远期并不是不交割，而是以本币之外的其他可自由兑换的货币来进行的。先前没有无本金交割远期这种产品的时候，这些非自由兑换的货币被认为是“不可规避风险的”。无本金交割远期的产生，为国外投资者提供了一个能够完成货币避险功能的离岸机制。起初，NDF 被用来满足外汇远期业务对银行资本充足性的要求，现在也被用于不可自由兑换货币的远期合约，或者本国远期交易不发达、存在进入限制情况下的货币的远期合约的替代品，以规避这些货币的汇率风险。对于这些货币来说，无本金交割远期充当着补充外汇远期交易的角色。

2.1.2 如何使用 NDF 来防范人民币汇率风险

人民币无本金交割远期实际上是基于人民币兑美元汇率、以美元来进行结算的人民币远期。人民币无本金交割远期是指交易对手之间约定远期汇率及交易名义金额，并于未来指定期日，就先前约定汇率与即期市场汇率之差价，履行差额拨付之承诺。

由于具有以上的特点和优势，我国在人民币实现完全可自由兑换和人民币的远期交易市场较为发达之前，使用NDF 不失为外国投资者防范人民币汇率风险的一种低成本、高效率的手段。当外国投资者在未来一定时间需要将人民币兑换或折算成美元时，可以利用一个NDF 合约，购买与之期限和金额匹配的远期美元来锁定人民币的汇率风险。当外国投资者在未来一定时间需要将美元兑换成人民币时，可以利用一个NDF 合约，卖出与之期限和金额匹配的远期美元来防范人民币的汇率风险。下面举例描述一个跨国公司在中国的子公司，是如何使用NDF 合约来防范人民币的折算风险的。

某跨国公司的总收入中，有30 %来自于中国的子公司，每个季度该中国子公司都要做折算成美元计价的季度收益报告。由于采用现行汇率法计价，其人民币收益都要按现行汇率折算为美元。该公司某年末，按当前人民币对美元的汇率8.28 元/ 美元预计，其明年第一季度人民币转换为美元的收益为500 万美元，即实现收益4 140 万人民币，可以完成其收益计划。但如果人民币贬值，该公司以美元表示的收益价值就会被侵蚀，可能无法完成它的收益计划。为了保护自己免受折算风险带来的损失，该公司希望通过一个三个月的NDF 合约(购买远期美元)来对其未来的人民币多头进行套期保值。该公司与银行达成的NDF 协议如下：远期汇率为8.28 元/ 美元，本金为4 140 万人民币，即期汇率为三个月后人

民银行公布的基准汇率。三个月后可能会发生三种情况,即人民币即期汇率与远期汇率持平、人民币贬值、人民币升值。具体结果如表2.1所示。

表 2.1 NDF 运作示例

可能的结果	结果 A	结果 B	结果 C
RMB/USD	贬值	持平	升值
即期汇率	8.30	8.28	8.27
等值美元	4987951.80	5000000	5006045.95
以美元清算	银行付给	无净支付	客户付给银行
净支付美元	12048.20	0	6045.95

在所有的结果下,该公司都达到了为人民币的敞口头寸在 8.28RMB/USD 处保值的目的。在结果 A 中,投资者在人民币收益折算成美元时,因人民币贬值遭受的损失被 NDF 带来的收益弥补。在结果 C 中,投资者在人民币收益折算成美元时,因人民币升值获得的收益被 NDF 冲销。尤其是在人民币贬值预期较强时,该工具有效地防范了外汇风险。

2.1.3 NDF 的形成与发展

无本金交割远期起源于1995 年墨西哥危机前后,当时墨西哥金融机构与美国金融机构之间开始交易墨西哥比索无本金交割远期。墨西哥危机发生不久,国际市场担心该危机可能波及其他新兴市场,所以无本金交割远期的交易很快发展到了亚洲、中欧和其他南美国家等新兴市场。南美国家货币的无本金交割远期大多在纽约交易,亚洲货币的无本金交割远期主要集中在新加坡和香港两个地区金融中心,中东国际货币主要在伦敦进行交易。

在1997 年亚洲金融危机爆发的两年前,人民币无本金交割远期市场就已经在香港和新加坡形成。在人民币无本金交割远期市场形成初期,发展较为缓慢,交易也不活跃。当时为完成一笔交易,要花几个小时甚至几天的时间。当时人民币无本金交割远期合约不仅市场流动性差,而且期限最长仅为6 个月,后来才出现12 个月的合约。人民币无本金交割远期市场形成后的9 年来,也发生了急剧的变化。在亚洲金融危机中人民币受到从无本金交割远期市场传来的贬值压力,随着2002年以来境外人民币升值压力的产生,人民币无本金交割远期市场从贬值转向了升值,而且交易变得越来越活跃。

随着近年来经济和金融市场全球化的加速,国际贸易和跨境投资的增加,国际市场对新兴市场货币规避风险的需求也随之增加,同时相伴随的投资交易也有所增加。这些因素导致近年来无本金交割远期市场更加活跃。由于无本金交割远期市场比传统的银行

间衍生产品更隐蔽且缺乏透明性，到目前为止还没有任何一个国际机构定期统计全球市场上无本金交割远期市场的数据。根据新兴市场交易者协会（Emerging Market Traders Association）仅有的2003年前两个季度的统计数据，无本金交割远期2003年二季度总成交额3203 亿美元，比一季度增长了84%。

根据同上的统计数据，无本金交割远期交易量最大的三个货币分别是韩元、巴西里亚尔和新台币。随着近年来境外人民币升值压力的增加，人民币无本金交割远期也变得越来越活跃。2003年二季度人民币无本金交割远期的成交金额从一季度的95.4 亿美元增长到了214.98 亿美元，增长了125%。根据笔者对几个渠道的数据比较研究的结果，2003年人民币无本金交割远期的年成交额在1700 到2000 亿美元之间，2004年也与该规模相当。随着2005年7 月完善人民币汇率形成机制方案的实施，以后人民币无本金交割远期的年成交额会比前两年有相当的幅度增长。

2.2 与人民币远期的密切关系

由于两个市场皆与相应汇率直接相关，活跃于境外的无本金交割远期与境内的可交割远期之间有着密切的关系。2003年9 月境外人民币升值压力达到首次高峰之前，国内人民币远期市场几乎没有受到境外人民币升值压力的影响；但在2003年9 月到2004 年2 月境外人民币升值压力达到前两次高峰时，国内人民币远期汇率下了一个台阶，1 年期人民币远期汇率从8.35左右下降到了8.25左右，两者之间的差额高达0.45 人民币；2004 年4 月，人民币远期汇率又下了一个台阶，到了8.20左右，两者之间的差额降低到了0.30人民币左右；2004年夏天，境外人民币升值压力有所下降时，两者之间的差额降低到了零。

2005 年7 月21 日完善人民币汇率形成机制方案实施的第二个工作日，1 年期人民币无本金交割远期汇率从7月21日的7.8065 下降到了7.7189，相应的人民币远期汇率从7.9874 下降到了7.8272；二者的差额从7 月21 日的0.1859 急剧下降到了0.1083。该差额从7 月22 日持续下降到了8月8日的0.0159，从8月9日到17日9 个工作日，两者之间的差额持续为负值，成为2002 年来首次出现的现象。从8月17 日到9 月16 日的一个月内，两者之间的差额平均仅为0.005，即每一美元仅有0.5 分人民币。由此可见，人民币无本金交割远期汇率与远期汇率之间的差额在逐步变窄。

在目前国内对人民币资本跨境仍有限制的情况下，人民币无本金交割远期汇率与远期汇率主要反应的是境外的需求，而人民币远期汇率主要反应的却是国内市场的需求，二者对相同国内外政治、经济和投机因素的反应程度不同，所以产生一定的差别。随着

人民币汇率机制的不断完善、我国资本项目的逐步放开和我国整个市场机制的不断提高，人民币无本金交割远期汇率与远期汇率会趋向一致或“收敛”。

2.3 人民币NDF交易

人民币NDF市场始于1996年6月，是亚洲六种主要NDF之一，主要参与者为欧美大银行及投资机构，它们代理的客户主要是跨国公司，也包括一些总部设在香港的中国内地企业。随着NDF市场的发展，投资者的基础也逐渐扩大，活跃在市场的不仅有投机性的企业，比如对冲基金。很明显，由于中国已经是当前全球吸引外资最多的国家之一，这些跨国公司近年来提供的长期外国投资对中国非常重要。

亚洲金融危机之后，人民币NDF市场交易量逐渐增大，当前日交易量约为8千万至1.8亿美元，大部分为1年期以内的交易。BIS (Bank for International Settlements,国际清算银行) 估计，人民币NDF占国内外人民币远期交易总和的90%。

人民币NDF运行机制比较简单，报价沿用标准的远期外汇市场的惯例，即双向报价，以即期市场的升水或贴水表示。与传统远期和掉期交易不同的是，NDF的报价并不基于抵补的利率平价理论(CIP)，而是由市场参与者之间价格的博弈形成，即在理性预期的前提下，交易者对于风险贴补、利率等因素进行综合考虑之后，经过一系列博弈的过程，买卖双方均认同的人民币汇率的预期。因此，其价格与国内商业银行由CIP理论计算而得的人民币远期报价有显著的区别。如上所述，人民币远期报价不是一个预期变量。虽然从技术上来说，NDF市场不会对人民币的名义汇率产生直接影响，因为这些合约是在中国以外地区以美元结算的，但是我们不应忽视NDF市场传递出的信号。

虽然我国中央银行明确禁止境内中资和外资企业参与NDF交易，但是操作NDF交易并不涉及人民币和外汇的跨境流动，企业交给银行的外汇担保也无需汇到境外，只是作为这些银行通知其境外分行进行NDF交易的一种凭证；赚取的利润也只需存到境外银行的账户即可。因此外汇管理局在执行监控的过程中难度较大，实际上NDF交易受到的管制较小。

2.4 开放NDF，对推动我国人民币衍生市场发展的益处

虽然外汇衍生产品市场是一个产品众多而且相当复杂的体系，但基本的产品是远期、掉期、期货、期权、掉期期权、期货期权等。从复杂性来看，外汇远期是最基本最简单的产品，外汇掉期实际上是远期的延伸。发展人民币远期和掉期市场是最重要、最迫切的。人民银行在完善人民币汇率形成机制方案推出并实施之后不到三个星期就公布了加速人民币远期和掉期市场发展的通知，并在8月份又在外汇交易中心推出了银行间

外汇远期产品。但从一个多月来的交易情况看，人民币远期市场的发展还需相当一段时间。

如上所述，境外人民币无本金交割远期市场已经存在9年，而且近年来成交越来越活跃。由于国内发展人民币远期市场尚需在对市场参与者外汇风险意识的培训、推介等方面做大量的工作，国内的市场还需一定的时间在才能达到一定的规模。但是境外的人民币无本金交割市场已经相当活跃而且在今后还会更加活跃，因此，逐步允许国内机构适度参与境外市场的人民币无本金交割远期市场，不但可以使国内机构熟悉国际市场，同时也可以使国内机构利用境外市场对国内人民币远期头寸进行对冲。

虽然外汇期货仅占相应远期市场一个较小的比例，但由于其场内产品透明性的原因，在人民币远期发展到一定程度的时候，适时推出人民币期货对人民币汇率形成机制的进一步完善会有一定的作用。

除人民币远期、掉期和期货外，另外一类人民币衍生产品——人民币期权的推出也相当重要。期权是在远期和期货发展到一定程度时市场参与者所必需的产品，所以准备推出人民币期权将是下一波产品推出的重点。这方面更应借鉴境外人民币无本金交割期权的操作经验，同时参考这些期权的价格，从而为国内推出人民币期权提供直接的“参考”。虽然目前国内银行间人民币期权交易仍然不活跃，但是近年来高速增长的人民币理财产品中很多已经包含有人民币期权的特征。要对这些理财产品进行有效的风险管理，参考境外人民币无本金交割期权的隐含波动性最为直接而有效。

在人民币远期、掉期、期货、期权发展到一定的程度时，人民币掉期期权、期货期权等产品将会顺利发展起来，进而其他功能更强的人民币产品也会在国内外活跃起来。

2.5 人民币 NDF 汇率可以作为汇率预期变量

近年来人民币汇率面临持续的升值压力。这些压力除来自于境外要求人民币汇率升值的舆论之外，还体现在外汇交易市场中对人民币汇率持续的升值期。由境外人民币 NDF 交易形成的人民币 NDF 汇率渐已成为实务界度量市场对人民币汇率未来走势预期的主要指标之一。另一方面，随着境内境外涉及人民币汇率各类交易产品的不断发展，NDF 汇率也成为这些产品定价的一个重要参考变量，NDF 交易也成为了企业进行风险管理的重要手段。例如近期国内商业银行人民币远期汇率的定价与 NDF 汇率趋同；香港金管局下属的香港财资市场发展委员会(TMF) 也正在研究逐步放开人民币 NDF 业务等等。因而研究 NDF 汇率及其波动特征，对于分析当前人民币汇率升值压力问题具有一定的现实意义。

本节的主要目的是分析度量人民币汇率预期的变量，从定性和定量两个角度研究人民币NDF汇率时间序列的特征，探析其与人民币汇率预期之间的关系及作用机制，为更好地把握国际金融市场对人民币汇率未来的走势预期提供理论基础。

2.5.1 人民币汇率预期变量的选择

汇率预期是指预期主体对汇率时间序列未来一段时间内变化趋势的一种认识，是与目前决策有关的汇率未来值的预测。预期理论在汇率分析中有着广泛而重要的应用，汇率预期的形成机制、作用机理是汇率决策过程的基础，无论是宏观分析还是微观分析，汇率预期理论都居于中心地位。关于汇率预期的理论，是一个庞大而复杂的系统。在西方关于汇率预期的研究之中，具有代表性的是J.A.Frenkel的弹性价格分析方法(Frenkel,1981)，该理论的基本思想是良好的汇率预期变量必需具备几个必要的条件，即存在完全的资本流动、资产市场处于均衡状态(资产存量的需求等于供给)、利率平价和理性预期成立。虽然这些条件十分苛刻，但的确是选择汇率预期变量，进而分析汇率预期及宏观、微观决策间相互作用的重要参考指标。

研究市场对人民币汇率走势的预期，首先必须确定关于人民币汇率的预期变量，这是关键也是一难点。解决这个问题可以有几种考虑：(1) 人民币名义汇率。受汇率生成机制和外汇管理体制的制约，目前人民币还不是完全自由兑换的货币，人民币名义汇率仅是非完全市场化的即期汇率，显然不能作为预期变量。(2) 购买力平价汇率。购买力平价汇率是基于过去某一时点的基准汇率，比较当期的国内外价格指数，从而形成均衡汇率。购买力平价理论本身存在的多种缺陷，其存在的前提条件苛刻，交易市场上一般难以以此为基准，因而购买力平价汇率不是理想的预期变量。(3) 利率平价理论确定的远期汇率。目前国内银行的人民币远期交易汇价正是根据抵补的利率平价(CIP) 理论计算所得。从理论上说，CIP理论确定的远期汇率并不是未来即期汇率的有效无偏估计。由于我国资本项目并未开放，非抵补的利率平价(UIP) 理论也不成立，此外UIP 理论本身也需要建立在理性预期的基础之上。(4) 外汇黑市汇率。外汇黑市能够在一定程度上反映市场对人民币汇率的预期，但是外汇黑市源于外汇管制，其本质仍然是供需不均衡、信息不完备、区域性明显，因而这个市场显然又是效率极低的、无法提供连续的有效的信息。

要避免上述的难题，根据弹性价格分析方法，必须确定一个有效地反映市场上多数交易主体预期的变量，NDF市场的汇率基本满足这些要求。

2.5.2 人民币汇率预期与人民币 NDF 汇率

1.人民币名义汇率无法反映人民币真实汇率。1994 年,人民币汇率进行了重大改革,实行了“以市场供求为基础的、单一的、有管理的浮动汇率制”。多年的实践证明,这种所谓的有管理的浮动汇率制实际上是一种钉住美元的钉住汇率制。至2006年,除1994 年升值3.5%、1995 年升值1.6%外,其余年份都保持在1 美元兑8.28 元人民币左右的水平,处于一种基本稳定的状态。1996年以后,影响人民币汇率的国内外经济环境都发生了很大变化。从国内来看,一是高通胀降到零,二是人民币利率由11%降到了2125%,三是进口关税总水平下降。从外部环境来看,亚洲金融危机使周边国家货币贬值了30%~40%,现在虽有所回升,却远远低于金融危机爆发前的水平。1999年以来,欧洲货币对美元贬值了20%~30%,2002 年初开始,美元对各主要货币大幅下调。这些因素的变化,按常理都会给人民币汇率带来一些影响,但人民币与美元的比价依旧是在1: 8.28左右徘徊。这种情况的出现,是和我国人民币汇率的形成机制密切相关的。

我国人民币汇率机制是建立在人民币经常项目可兑换基础上的,汇率形成受到结售汇体制和中央银行对外汇指定银行的结售汇周转头寸的限额规定的影响。由于现行的结售汇体制实际上是强制的结汇和有条件的售汇,因此,基于此基础上的外汇供求关系是不真实的。此外,尽管资本项目已经在国际收支中占有较大份额,但在现行结售汇体制下,除特殊情况外,资本项目的收支是不能在外汇指定银行结售汇的。这样一来,就将许多资本项目收支排除在外汇市场的供求之外。因此,尽管在1998 年资本金融账户上出现了60 亿美元的赤字,但贸易账户盈余与1997 年几乎持平,对我国表面的外汇供求几乎没有影响,人民币名义汇率也没有较大的反应。更为重要的是,中央银行对外汇指定银行结售汇周转头寸的限额规定,使得外汇指定银行在外汇交易中心频繁地抛补外汇,中央银行为维护人民币汇率的稳定不得不经常入市干预。多年以来,中央银行在外汇交易中心交易的金额,占外汇交易中心交易总额的43.1%,成为外汇交易中心最大的造市商。人民币汇率形成机制本身,就使得人民币名义汇率可能无法反映人民币真实的汇率水平(由真实的市场外汇供求决定的汇率水平) 和走势。

2. 人民币NDF 汇率与人民币名义汇率的关系到底是怎样的呢?

图2.1描述了人民币NDF汇率与人民币名义汇率自1999年1月至2006年8月末的历史走势,选取的是一年期人民币NDF汇率的报价为变量,共380个样本。我们选取一年期人民币NDF 汇率的报价为变量,因为投资者一般预期人民币短期内变化不大,故以6个月和1年期的交易为主。目前NDF交易的最长期限是五年,但是超过1年期的交易并不活跃。

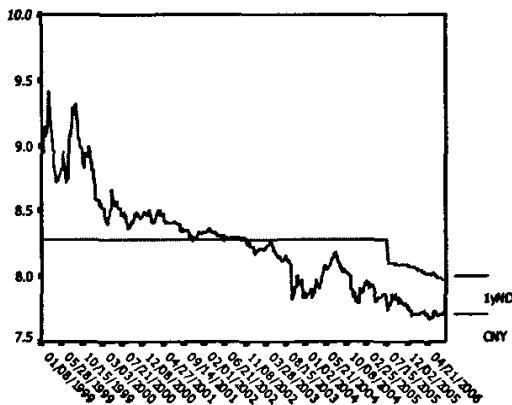


图 2.1 NDF 汇率与名义汇率

如图2.1所示, NDF 汇率与人民币名义汇率之间有明显的区别, 其波动性在一般情况下大于名义汇率。名义汇率基本固定, 这表明, 人民币名义汇率并不像其他市场化的交易货币那样随供求关系和市场预期的变化而波动。而人民币NDF 汇率则明显地跟随市场预期而呈现大幅的波动。

在1999年左右的亚洲金融危机期间, NDF 汇率大幅飙升, 反映了市场对人民币汇率将大幅贬值的预期, 最高时市场预期人民币汇率将贬值至约1美元兑换9元人民币以上。危机过后, NDF 汇率逐渐回落, 2000- 2002年末, NDF汇率略高于人民币名义汇率, 市场仍然预期人民币汇率有一定程度的贬值。

2002年10月, 当年的前10个月, 我国累计实现贸易顺差247.4亿美元; 外商直接投资FDI达464亿美元。第一次呈现出超越美国成为世界最主要的FDI流入国的趋势。而市场对人民币汇率由贬值预期转变为升值预期正是以这一时点为标志。在此之后, 市场出现了对人民币汇率持续升值预期。

2003年2月, OECD七国集团会议上, 当时的日本财长盐川正十郎批评中国的人民币汇率政策, 要求人民币汇率升值。这是西方政要首次在正式场合公开要求人民币汇率升值。此后, 此类声音此起彼伏, 人民币汇率面临巨大的压力。2003年4月, 我国经济前景受SARS困扰, 人民币汇率升值压力稍缓, NDF 报价升至贴水90bps。2003年8月, 日本财长盐川正十郎在东盟会议上再次重申, 人民币汇率应该重新估值。NDF 汇率由此进入加速下滑阶段。2003年10月, 美国财政部宣布与中国达成协议, 通过一项技术性合作项目来推动中国金融市场的发展, 并研究中国通过什么方式才能更快地实行浮动汇率。2003年10月末, 国务院发布关于改革现行出口退税机制的决定, 这一机制对促进我国出口的

增长曾经有着重大的影响。收紧出口退税政策在减缓出口增长速度的同时，也在一定程度上缓解了人民币的升值压力。这些措施似乎都预示着我国货币管理当局开始认真考虑人民币汇率重估的问题。NDF 汇率下滑至贴水5150bps的低点。

2004年4月，美国政府决定否决有关组织提起的针对中国人民币汇率制度的301调查申请；2004年5月，美国财政部副部长约翰泰勒访华，讨论的焦点虽然仍然是人民币汇率问题，但这一期间市场对人民币汇率的升值预期有所缓解，至2004年7月，NDF 汇率升至贴水910bps。2004年10月，中国首次受邀出席G7会议；2004年11月，美国贸易代表办公室发表说明，拒绝就人民币汇率问题向世界贸易组织起诉中国。我国与西方国家之间就人民币汇率问题的博弈越加不明朗，市场气氛更加倾向于人民币汇率将升值，NDF 汇率在2004年末下跌至贴水4700bps。

2005年2月，中国第二次参加G7会议；2005年3月，国务院总理温家宝在十届全国人大三次会议记者招待会上对人民币汇率升值和汇率机制的改革发表看法，认为汇率制度的改革“可能是一个出其不意的事情”；2005年4月，美国参议院通过一项提案，假如中国不在6个月内调整人民币汇率，美国就应在贸易方面做出报复行动。此时，市场预期人民币汇率未来走势更加不确定，风险将加剧，NDF 汇率的走势也相应地更加起伏不定。

2005年7月21日，中央银行调整人民币名义汇率，升值2%，幅度低于市场预期，NDF 汇率贴水有所收窄，但是仍然在2500bps左右徘徊，显示市场预期人民币仍然有一定程度的升值。

2006年1月至2006年8月，尽管人民币名义汇率与NDF汇率之间差距有所减少，相差仍然较大，说明市场预期人民币仍然会有较大程度的升值，这与我国这段时间经济的高速增长是密不可分的。

综观1999- 2006年以来NDF 汇率的走势，不难发现NDF 汇率的波动与各个时期海外市场对人民币汇率的预期是基本一致的，因而我们认为，人民币NDF 汇率是理想的预期变量。

2.5.3 人民币 NDF 汇率与实际有效汇率

以上我们定性地分析了人民币NDF汇率与人民币汇率预期之间的关系，但是预期变量与市场气氛间的相互作用十分显著，表现出一定的非理性。因而检验NDF汇率能否理性地度量人民币汇率的预期，需要研究NDF汇率与宏观经济变量之间的关系。

实际汇率是对名义汇率进行价格调整后的汇率。张晓朴、任兆璋、宁忠忠等学者的实证研究表明，实际汇率的变动对一国产品国际竞争力和宏观经济运行将产生实质性影响。实际汇率一般有三种计算方法：物价指数调整的实际汇率、贸易品价格比非贸易品

价格的实际汇率、贸易加权实际汇率。这当中，贸易加权实际汇率更注重于一国产品和服务贸易的状况及结构调整，能够准确描述一国货币币值相对于其他国家货币的升降，客观地反映一国的国际竞争力，因而我们选取这一变量，检验NDF汇率的有效性。

贸易加权实际汇率又称为实际有效汇率(Real Effective Exchange Rate)，其基本思想可以表述为：

$$REER_i = \prod_{j \neq i} (p_i s_i / p_j s_j)^{w_{ij}} \quad (2.1)$$

其中， j 为第*i*个国家的贸易货币国， p_i 及 p_j 分别为*i*国和*j*国的消费物价指数， s_i 及 s_j 分别为*i*国和*j*国的名义汇率， w_{ij} 为对*i*国而言*j*国的竞争力权重。我们选择IMF公布的人民币汇率REER为指标进行分析。

图3.2为人民币汇率REER与人民币NDF汇率之间的关系。如图3.2所示，两个变量之间有大致相同的走势，特别是进入2003年之后，这种趋势更加明显。

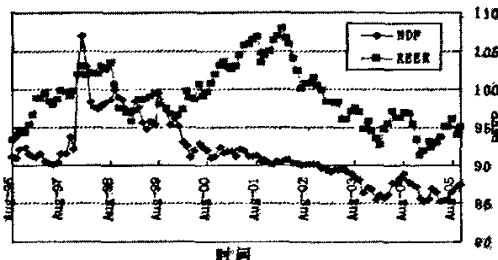


图 2.2 人民币 REER 与 NDF 汇率

进一步研究两个变量之间是否具有长期均衡的关系。REER与NDF汇率均为非平稳时间序列，而取对数后差分形成的序列LREER 及LNDF 则均在1%的显著性水平下为I(0)，故可以对LREER及LNDF使用EG两步法进行协整分析。

建立回归模型，如式(3.2)。

$$LNDF = -0.2499 + 14.181 * LREER + \varepsilon_t \quad (2.2)$$

$$(-2.3359) \ (2.5479)$$

$$R-squared=0.0322 \ F=2.3961 \ D.W=2.6677$$

模型的估计残差序列 ε_t 进行ADF单位根检验(有常数项,无趋势项),检验结果如表2.2。

表2.2 ε_t ADF单位根检验

ADF 统计量	-5.7228	1% 临界值	-3.5239
		5% 临界值	-2.9023
		10% 临界值	-2.5882

由于检验统计量值-5.72小于显著性水平0.01时的临界值-3.52，因此可认为估计残差序列为平稳序列，故二者间至少在1%的显著性水平下存在协整关系。

综合上述分析，我们大致可以做出判断，即人民币NDF汇率与人民币实际有效汇率之间存在着长期均衡、稳定的关系。这说明尽管NDF汇率由离岸市场生成，但是这个汇率仍然基本上反映了影响人民币汇率诸因素的变化情况。因此，离岸市场对于未来人民币汇率走势的预期应该是基于实际的经济状况，预期是理性的，并非完全处于投机或炒作。另一方面，在这个意义上看，NDF汇率的确较人民币名义汇率包含了更多的信息，是替代人民币名义汇率进行进一步分析的良好变量。

2.5.4 结论

从以上的定性及定量分析，我们可以获得两点结论。

首先，人民币NDF汇率可以作为人民币汇率预期的代理变量，因为该汇率基本上反映了近年来国际金融市场对人民币走势的预期，而且这种预期也反映了交易者对国内宏观经济基本走势的判断，是有解释力和符合逻辑的。尽管NDF市场波动较大，市场参与者有限，有一定的投机成分，NDF 的交易者虽然无需对人民币进行实际交割，但获利或者损失都是实实在在的，因此，在交易时是谨慎认真的，并不像旁观者一样对汇率做出简单的判断，交易者越多，就越接近于整个市场的判断。NDF汇率本身仍然蕴涵着丰富的信息，所以，人民币NDF 汇率是国外投资者对人民币汇率的一种真实看法，它对国内人民币汇率的参考意义很大，我国货币管理当局应该对此给予充分的重视。

其次，虽然NDF汇率的波动对实际经济活动中产生的外汇收付没有影响，但是由于人民币NDF汇率反映了国际外汇市场对人民币走势的预期，故其在一定程度上能够反映出人民币的汇率风险。与风险较小的名义汇率相比，这种由汇率预期所带来的特殊风险，明显增加了企业和投资者的交易成本，增加了决策的难度。由于公众无法预期中央银行的汇率政策，加上在现有的政策下，金融市场中无法提供有效的规避此类风险的工具，使得这种特殊的风险对经济运行存在负面影响。当人民币NDF汇率走高，即市场预期未来人民币将出现贬值时，国内进口企业将面临可能的外币升值的风险，在对未来支付货款的现金流进行决策时，企业只能被迫采取消极的策略，如尽早支付货款，显然使国内进口

企业在与出口方的博弈中处于十分不利的地位；同样，当人民币NDF汇率走低，某些金融机构，如QFII将面临外币贬值的风险；此外，人民币汇率预期的波动将对FDI的变化产生一定的影响。因此，可以认为现阶段人民币的汇率风险主要表现为预期波动的风险。

从汇率风险防范的角度考虑，人民币NDF汇率与人民币汇率预期间长期均衡关系给予我们重要的启示，在当前人民币名义汇率波动有限的情况下，仍须密切关注各种显性或隐性的汇率风险，积极培养国内的汇率风险管理平台。

3 人民币 NDF 汇率预期的 ARCH 效应分析

人民币汇率预期的形成受多种因素的影响, 使用单一变量或一组有限的指标作为人民币汇率预期的代理变量, 均难以有效地反映国际金融市场对人民币未来一定时期的预期, 因此, 必须使用一个有实际的交易行为, 能够综合反映市场中各种力量博弈后形成市场均衡的变量作为人民币汇率预期的代理变量。研究这个变量的波动轨迹, 分析其波动特性, 有助于深入理解国际金融市场对人民币汇率预期的变化, 有助于管理当局据此采取相应的措施化解升值或贬值压力。

国内外学者对汇率波动的特征进行了相当广泛的研究, 其中ARCH模型族能够较好地拟合汇率波动的尖峰、宽尾、波动群集性(Volatility Clustering) 和非对称性的特征, 适合于研究汇率的波动特征。国内学者对使用ARCH模型族分析汇率波动特征, 特别是对人民币汇率的波动特征的分析也进行了许多尝试, 但这些研究大多使用的人民币名义汇率, 而由于现行人民币汇率形成机制的制约, 人民币名义汇率显然不是一个有效的变量, 无法就其波动的特性得出国际金融市场对人民币汇率波动的真实预期。

由于人民币NDF汇率可以较好的作为人民币汇率预期的代理变量, 具有较好的性质, 能够反映市场中对人民币汇率未来走势的预期, 因此对其进行预期的ARCH效应分析。

3.1 ARCH 模型族

本节所使用的ARCH模型族包括如下几类:

(1) ARCH 模型

$$\begin{aligned}y_t &= c + \psi y_{t-1} + \varepsilon_t \\ \varepsilon_t &= \sqrt{h_t} \cdot v_t, \\ h_t &= \omega + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_q \varepsilon_{t-q}^2, \\ v_t &\sim \text{IIDN}(0,1), \\ E(v_t) &= 0, \\ D(v_t) &= 1\end{aligned}$$

其中: y_t 为一随机过程; c 及 ω 为常数; 随机干扰项 ε_t 为独立同分布的白噪声过程, ε_t 服从 AR(q) 过程; ψ 及 α 为系数; h_t 为条件异方差, 称 ε_t 服从 q 阶的 ARCH 过程, 记为

$$\varepsilon_t \sim \text{ARCH}(q). \text{ 若 ARCH 过程平稳, 应满足 } \sum_{i=1}^q \alpha_i < 1.$$

在ARCH模型的基本形式中,条件异方差的回归方程:

$$h_t = \omega + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \cdots + \alpha_q \varepsilon_{t-q}^2 \quad (3.1)$$

表明,当前的方差是过去时刻随机干扰项 ε_t 的 AR(q) 过程,这一过程模拟了汇率波动的群集现象。

(2) ARCH—M 模型

ARCH 模型的基本形式着重于描述 y_t 的自回归过程中随机干扰项的条件方差,与 y_t 的条件期望无关。但在实证分析中,条件方差通常与条件期望间有联动效应,即条件方差随时间的变化可以引起条件期望随时间的变化,条件方差与条件期望的变化应联系在一起。基于此,Engle 等人于 1987 年提出了 ARCH—M 模型,对自回归过程的条件期望和条件方差都作了描述,其模型为:

$$y_t = c + \psi y_{t-1} + \gamma \sqrt{h_t} + \varepsilon_t,$$

$$\varepsilon_t = \sqrt{h_t} \cdot v_t,$$

$$h_t = \omega + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \cdots + \alpha_q \varepsilon_{t-q}^2,$$

$$v_t \sim \text{IIDN}(0,1),$$

$$E(v_t) = 0,$$

$$D(v_t) = 1$$

ARCH-M 模型在原自回归方程中增加了 $\gamma \sqrt{h_t}$ 项,原因是 ARCH—M 模型假设市场认为汇率的波动是与风险度相关的,而条件方差 h_t 则代表了期望风险的大小,系数 γ 即风险溢价。因而,公式 $y_t = c + \psi y_{t-1} + \gamma \sqrt{h_t} + \varepsilon_t$ 说明,市场对汇率波动的期望均衡收益实际上由两部分组成:其一,是市场对该汇率波动所期望的平均收益,即常数项 C,反映了投资者对时间的偏好及对风险的平均态度,通常保持稳定不变;其二为时变的期望收益,反映随着市场气氛的变化,投资者感到风险的变化,所期望的均衡收益也可能发生变化,即需要一个随着风险变化的风险溢价来补偿投资者在不同时间所承担的风险,这里用当期(或前一期)的条件标准差来表示投资者所感到的风险变化。若 $\gamma > 0$,则收益与风险同方向变动;若 $\gamma > 1$ 则投资者为风险厌恶型;若 $\gamma < 0$,或接近零,则说明这个市场是非理性的,投机成分要大于投资的成分。

(3) TARCH 模型

在汇率波动的研究中发现,汇率对正冲击的反应和对负冲击的反应之间是有差异的,通常对负冲击的反应更剧烈一些,即存在所谓波动的非对称性.描述这一现象需引入非对称的ARCH 模型, 即TARCH 模型(Threshold ARCH , 门限ARCH). 其形式为:

$$y_t = c + \psi y_{t-1} + \varepsilon_t,$$

$$\varepsilon_t = \sqrt{h_t} \cdot v_t,$$

$$h_t = \omega + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \phi \varepsilon_{t-1}^2 d_{t-1} + \sum_{j=1}^p \alpha_j h_{t-j},$$

$$d_t = \begin{cases} 1, & \varepsilon_t < 0 \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

$$v_t \sim \text{IIDN}(0,1),$$

$$E(v_t) = 0,$$

$$D(v_t) = 1$$

TARCH 模型引入 d_t 述汇率波动的非对称现象,使波动幅度增加的信息($\varepsilon_t > 0$)和下降的信息($\varepsilon_t < 0$)条件方差的作用不同. 上涨时 $\phi \varepsilon_{t-1}^2 d_{t-1} = 0$,影响系数为 $\sum_{j=1}^p \alpha_j$, 下降时为 $\sum_{j=1}^p \alpha_j + \phi$.当 $\phi \neq 0$ 时,则说明信息作用为非对称。

3.2 NDF 汇率的描述统计分析

对1999年1月至2006年8月的NDF 汇率S取对数后做出折线图 (图3.1) 和相关图 (图3.2) 发现其为一非平稳序列。

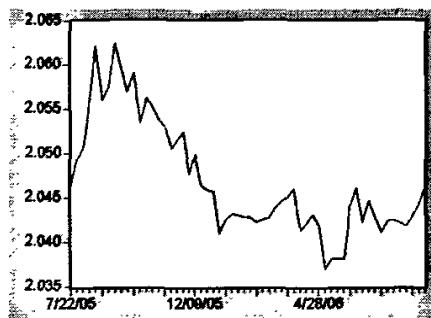


图3.1 $\ln s_t$ 序列折线图

对其进行一阶差分,即

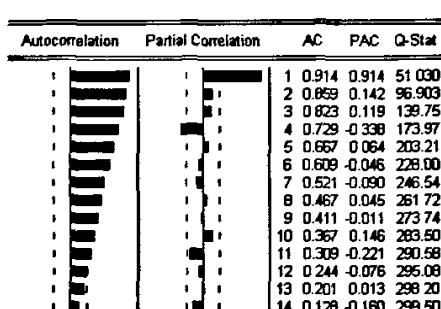


图3.2 $\ln s_t$ 序列 (偏) 自相关分析图

$$\ln s = \ln s_t - \ln s_{t-1} \quad (3.2)$$

其中: s_t 为 t 期的NDF 汇率; s_{t-1} 为 $t-1$ 期的NDF汇率。做出其折线图 (图3.3)

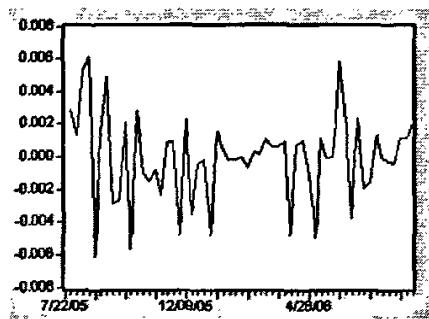


图3.3 $\ln s$ 序列折线图

序列围绕0均值上下波动，宜采用无常数和趋势项的检验形式，序列 $\ln s$ 的ADF检验结果见表3.1

表3.1 序列 $\ln s$ 的ADF检验结果

ADF Test Statistic	-6.600755	1% Critical Value*	-2.6048
		5% Critical Value	-1.9465
		10% Critical Value	-1.6189

检验t统计量是-6.60，小于显著性水平为1%的临界值，表明至少可以在99%的置信水平下拒绝原假设，认为序列 $\ln s$ 不存在单位根。

综上，非平稳序列S取对数经过一阶差分平稳，为一阶单整序列，即I (1)。

1999~2006 年NDF 汇率波动序列见图3.4。对 $\ln s$ 进行统计分析,可以得到汇率波动频数图(见图3.5) 及统计指标(见表3.2)。

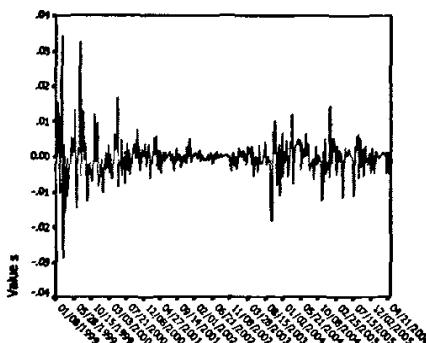


图3.4 人民币NDF汇率波动序列图

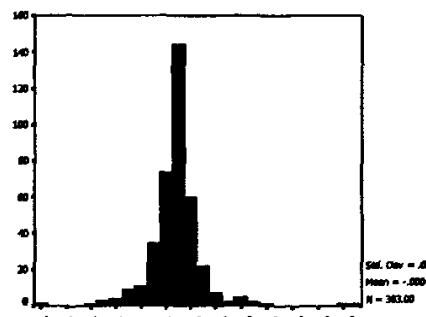


图3.5 人民币NDF汇率波动幅度频数

表3.2 人民币NDF 汇率统计指标

	N	Mean	Skewness	Kurtosis
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic
lns	383	-3.99175457E-04	.915	11.718
Valid N (listwise)	383			

由表3.2 可见, 在NDF 汇率的波动序列中, 偏度S > 0 ,峰度K > 3 ,与标准正态分布(S = 0 ,K = 3) 相比,此序列呈现明显的右偏、尖峰的分布状态, 波动幅度的无条件分布与正态分布存在很大的差距, 且Jarque-Bera 统计量也在至少99 %的置信水平上拒绝了序列为正态分布的假设. 这些统计特征说明, 首先, 人民币汇率预期的波动相当剧烈, 峰度高达11.718 ,远高于同一时期国内股市的峰度(约为9) ,表明国际金融市场近年来对人民币汇率走势的判断起伏很大;其次,出现“厚尾”现象,其原因是,某一类型的信息通常以相当密集的方式出现, 而不是以平滑连续的方式出现, 或者是投资者对信息的反映是密集的,由于信息是狭峰态的,所以价格变化的分布也是狭峰态的。正态分布的尾部较薄,当置信水平很高时,正态分布假定就会低估汇率市场的实际风险程度. 此外,人民币汇率预期波动的群集性明显,在某些时段, 例如1999~2000 年亚洲金融危机过后,以及2003 年末人民币汇率升值压力增加期间等,人民币汇率预期均出现了持续的波动。

对这些统计特征进行解释和分析,应进行ARCH 效应检验。

3.3 NDF 汇率的 ARCH 模型族分析

1、ARCH 效应检验

对NDF 的变化率序列的自相关函数(ACF) 和偏自相关函数(PACF)进行判断,发现波动序列的1阶自相关比较明显. 因此,建立波动序列关于自身滞后项的自回归模型AR(1) :

$$\ln s_t = c + \varphi \ln s_{t-1} + u_t, \quad (3.3)$$

其中: u_t 为随机误差项. AR (1) 模型估计结果为:

$$\ln s_t = 0.01510 + 0.9927 \ln s_{t-1} \quad (3.4)$$

表3.3 AR (1) 模型估计结果

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.015099	0.012527	1.205311	0.2288
C(2)	0.992661	0.005931	167.3715	0.0000
R-squared	0.986582	Mean dependent var	2.111324	
Adjusted R-squared	0.986547	S.D. dependent var	0.044900	
S.E. of regression	0.005208	Akaike info criterion	-7.672064	
Sum squared resid	0.010334	Schwarz criterion	-7.651448	
Log likelihood	1471.200	Durbin-Watson stat	2.025089	

模型的拟合效果非常好，对其残差序列进行 Ljung-Box 统计量检验亦不存在自相关。但是残差序列的偏度和峰度分别为：1.0950、15.0484（见图 3.6），表明参差项违背正态分布的假定。

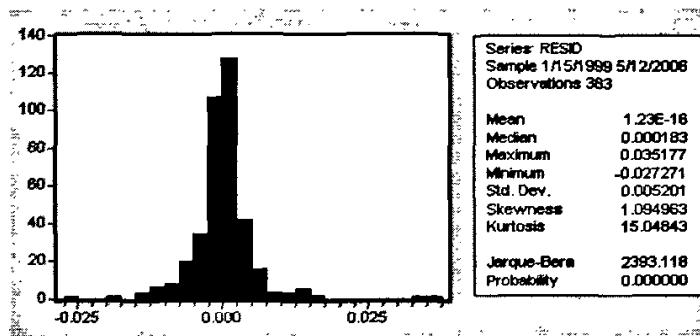


图 3.6 残差序列波动幅度频数图

进一步其残差项的LM统计量，结果如表3.4

表 3.4 人民币 NDF 汇率残差项检验

χ^2 检验阶数	LM统计量	相伴概率
1	28.71457	0.0006
2	29.81683	0.0004
3	44.21935	0.0001

表明当检验阶数q大于等于3时， χ^2 检验的相伴概率P值都小于显著性水平0.05，残差序列存在ARCH效应。

2、ARCH 模型族参数估计及分析

根据上述分析,使用 EViews 软件对各 ARCH 模型的参数进行估计,结果如表 3.5 所示。

表 3.5 ARCH 模型族参数分析

模型	c	ψ	γ	ω	α_1	α_2	ϕ	对数似然函数值
ARCH	1.015404 (1.9110)	0.9926 (265.7942)		1.89E-05 (21.439)	0.1500 (2.652)	0.0500 (1.8523)		149.889
ARCH-M	-0.0011 (0.0966)	1.0005 (186.666)	-0.73404 (-5.3681)	4.23E-06 (3.1796)	0.1498 (2.967)	0.6865 (0.882)		1536.98
TARCH	0.0067 (0.6603)	0.9966 (205.88)		4.41E-06 (3.9388)	0.059 (0.7055)	0.5458 (5.4477)	0.0483 (0.6897)	1543.95

分析各 ARCH 模型的参数,可以发现:

(1) 人民币汇率预期的波动幅度群集性显著

使用表中估计的 ARCH 模型参数,对样本区间的人民币汇率预期波动幅度的条件方差进行拟合,所建立的 ARCH 模型能够较好地模拟波动幅度的群集现象。

(2) 人民币汇率预期的波动持续性不是很强

参数的持续性 $\alpha_1 + \alpha_2 < 1$ (见表 3.5 中参数持续性指标),满足平稳条件,这符合 ARCH 模型中所隐含的平稳性条件。这说明人民币汇率预期波动幅度的方差序列是平稳的,波动具有较弱的持续性,外部冲击对条件方差的影响时间较短,波动呈现出不是很强的依赖性。

(3) 波动的非对称性明显

TARCH 模型中正、负外部冲击的单位幅度变化对波动的影响程度不一,其差异大小即为 ϕ ,在本模型中系数 $\phi=0.0483>0$,表明波动幅度受正外部冲击的影响小于受负外部冲击的影响。由于研究中使用的是直接标价法,故可认为国际金融市场中对于导致人民币升值的相关信息反映较为剧烈,而对于导致人民币升值的相关信息反映相对较小。这一现象在亚洲金融危机之后和当前人民币面临升值压力期间表现明显。

3.4 本章小结

本章对人民币 NDF 汇率进行了比较详细的统计特征分析,并发现其波动性具有 ARCH 效应。有助于我们深入理解国际金融市场对人民币汇率预期的变化,有助于管理当局据此采取相应的措施化解升值或贬值压力。

4 时间序列模型对人民币汇率的预测

4.1 时间序列分析的特点

从统计意义上讲，所谓时间序列就是将某一个指标在不同时间上的不同数值，按照时间的先后顺序而成的数列。这种数列由于受到各种偶然因素的影响，往往表现出某种随机性，彼此之间存在着统计上的依赖关系。设 $X(t | t \in T)$ 是一个随机过程， $X_i (i=1, 2, \dots)$ 是在时刻 i 对过程 $X(t)$ 的观测值，则 $X_i (i=1, 2, \dots)$ 称为一次样本实现，也就是一个时间序列。

时间序列具有如下特点：首先，序列中的数据或数据点的位置依赖于时间，即数据的取值依赖于时间的变化，但不一定是时间 t 的严格函数；其次，每一时刻上的取值或数据点的位置具有一定的随机性，不可能完全准确的用历史值得到预测；再次，前后时刻（不一定是相邻时刻）的数值或数据点的位置有一定的相关性，这种相关性就是系统的动态规律性；最后，从整体上看，时间序列往往呈现某种趋势性变化的现象。

4.2 ARIMA 模型

根据 1999 年 1 月到 2006 年 5 月的一年期 NDF 汇率的周数据，使用 ARIMA 方法预测短期汇率。

模型的表达

自回归（AR）过程是被解释变量的现期与其前期或前几期的回归，它的一般模型可以表示为：

$$X_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 X_{t-2} + \dots + \alpha_p X_{t-p} + \mu_t \quad (4.1)$$

移动平均（MA）过程中被解释变量是其现期误差项及前几期误差项的回归，用数学模型可以表示为：

$$X_t = \mu + \beta_0 \mu_t + \beta_1 \mu_{t-1} + \beta_2 \mu_{t-2} + \dots + \beta_q \mu_{t-q} \quad (4.2)$$

如果一个模型兼有上述 AR 和 MA 过程的性质，那么就可以形成自回归与移动平均（ARMA）过程，数学模型可以表示为：

$$X_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 X_{t-2} + \dots + \alpha_p X_{t-p} + \beta_0 \mu_t + \beta_1 \mu_{t-1} + \beta_2 \mu_{t-2} + \dots + \beta_q \mu_{t-q} \quad (4.3)$$

模型的识别

以上所讨论的时间序列是建立在平稳时间序列的基础上的，但是很多时间序列是非平稳性的。对于这样的非平稳时间序列我们有相应的自回归求积移动（ARIMA）过程。我们将这样的时间序列首先进行 d 次差分，把它变成平稳的，然后用 ARMA(p, q)

作为它的模型。因而我们可以知道该过程的主要参数也就是 p, d, q 。那么对于一个 ARIMA(p, d, q) 模型很重要的一点就是对 p, d, q 的识别，只有通过识别建立起适当的模型才能运用该模型进行经济预测和分析。对于具体如何识别可以采用 Ljung-Box 方法，有四个步骤：1) 识别，根据相关图、偏相关图找到适当的 p, d, q 的值；2) 估计，采用简单的最小二乘法和非线性估计方法等适当的方法对模型中所含的参数进行估计；3) 诊断，选定模型及其参数，要进一步看所选的模型对数据拟合是否够好，与其他模型相比是否更优，通过反复验证和比较，最终确定适当的模型；4) 预测，该方法建立 ARIMA 模型在短期预测上表现较好，许多事例证明该方法比用传统的计量经济建模方法做出的预测更为可靠，特别是在短期预测方面。

(3) ARIMA 模型的建立

从上一章我们已经知道对汇率取对数经过一阶差分平稳， $\ln s = \ln s_t - \ln s_{t-1}$ 的自相关和偏自相关分析图（图 4.1）。

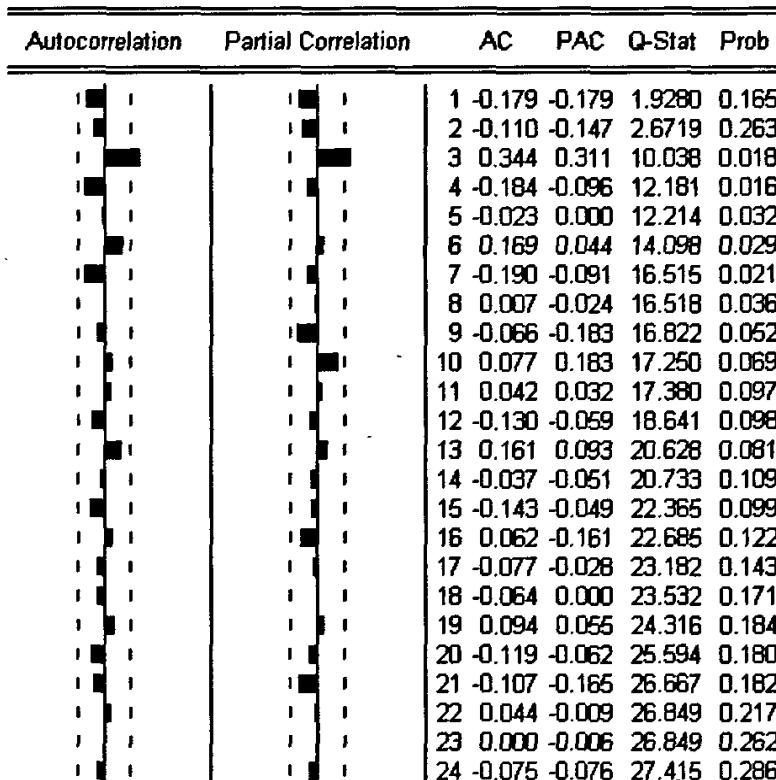


图 4.1 $\ln s$ 序列的(偏)自相关图

利用EVIEWS分别对汇率的时间序列数据进行一阶差分，汇率滞后期包括3期以及随机误差项滞后3期的模型，用1999年1月到2006年5月的周NDF汇率值进行估计，估计模型的误差项在统计上显著不为零。用2006年5月到2006年8月的汇率值进行预测，结果如下：

模型表达式为：

$$\ln s = -0.000449 + 0.5566 \ln s_{(t-3)} - 0.8796 \mu_{(t-3)} \quad (4.4)$$

模型的统计检验和参数估计结果见表4.1。

表4.1 模型的统计检验和参数估计

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.000449	0.000224	-2.003335	0.0518
AR(3)	0.556468	0.110630	5.029989	0.0000
MA(3)	-0.879619	0.052229	-16.84175	0.0000
R-squared	0.257571	Mean dependent var	-0.000312	
Adjusted R-squared	0.221354	S.D. dependent var	0.002810	
S.E. of regression	0.002479	Akaike info criterion	-9.095794	
Sum squared resid	0.000252	Schwarz criterion	-8.974145	
Log likelihood	203.1075	F-statistic	7.112050	
Durbin-Watson stat	2.385774	Prob(F-statistic)	0.002231	
Inverted AR Roots	.82	.41+.71i	-.41-.71i	
Inverted MA Roots	.96	-.48+.83i	-.48-.83i	

上表中AIC=-9.0958, SC=-8.9741都比较小，并且模型滞后多项式的倒数根都在单位圆内，满足过程平稳的基本要求。

(4) 将模型应用于预测，预测结果见附表1、图4.2和表4.2。

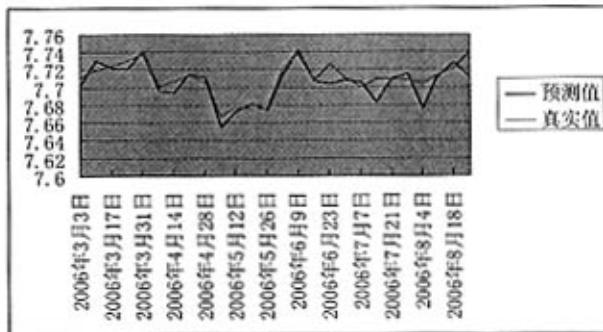


图4.2 ARIMA模型对2006年3-8月周汇率预测曲线

表 4.2 ARIMA 模型预测结果指标

指标	MAE	Theil IC	MAPE	RMSE	CP
ARIMA 模型	0.00201	0.62	19. 325	0.00258	0.82

(5) ARIMA 对 NDF 汇率预测的分析与评价

ARIMA 模型的预测效果与实际汇率是接近的，对人民币汇率的升值趋势也有反映。但从拟合曲线看，ARIMA 模型的预测曲线的拟合效果还不是很理想，这一点亦可从平均绝对百分误差值(MAPE)看出，其值为 19.325。

ARIMA 模型在预测中的优点就是它只需要汇率的时间序列数据即可。虽然它也需要对模型进行统计检验，判断样本的序列相关性和序列的平稳性，但建模的工作量要小得多，因而 ARIMA 模型具有简便、易用、可调的优点。存在的问题，一是它的预测误差相对较大，对长周期的预测效果更值得考虑；二是它不能反映相关影响因素之间的关系。

4.3 GARCH 模型

(1) 模型的表达

GARCH 是一种使用过去变化和过去方差来预测将来变化的时间序列建模方法。它的优势在于可有效的排除资产收益率中的过度峰值。在本文中，我们采用的是 GARCH(p, q) 方法中最简单并且又最常用的 GARCH(1, 1) 模型，作为我们的预测工具，其数学式表达如下：

$$y_t = x_t \gamma + \varepsilon_t \quad t=1,2,\dots,T$$

$$\varepsilon_t | \phi_t \sim N(0, h_t)$$

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta h_{t-1} \quad \alpha_0 > 0, \alpha_1 \geq 0, \beta \geq 0$$

其中： x_t 是 $1 \times (k+1)$ 维外生变量向量， γ 是 $(k+1) \times 1$ 维系数向量。

(2) GARCH 模型的建立。

由上一章我们已经知道 NDF 汇率具有 ARCH 效应。对 $\ln s_t$ 序列重做 ARCH 效应的 LM 检验时，发现 $q=8$ 时的相伴概率 $p=0.000021$ ，序列存在高阶 ARCH 效应，即存在 GARCH 效应。因此，利用 GARCH (1, 1) 模型重新估计，结果如表 4.3：

表 4.3 GARCH(1,1)模型参数估计与检验结果

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
S(-1)	0.999883	7.13E-05	14021.03	0.0000
Variance Equation				
C	1.10E-07	3.09E-08	3.547333	0.0004
ARCH(1)	0.079528	0.011812	6.733022	0.0000
GARCH(1)	0.910696	0.008963	101.6043	0.0000
R-squared	0.987521	Mean dependent var	2.108735	
Adjusted R-squared	0.987426	S.D. dependent var	0.045952	
S.E. of regression	0.005153	Akaike info criterion	-8.333698	
Sum squared resid	0.010461	Schwarz criterion	-8.293634	
Log likelihood	1662.406	Durbin-Watson stat	2.029580	

附注：表中 S(-1) 即为 $\ln s_{(t-1)}$

$$\text{均值方程: } \ln s_t = 0.999883 \ln s_{(t-1)} + \hat{\varepsilon}_t \quad (4.5)$$

$$\text{方差方程: } \hat{h}_t = 1.10E-07 + 0.079528 \varepsilon_{t-1}^2 + 0.910696 h_{t-1} \quad (4.6)$$

方差方程中，系数 $\alpha_1 + \beta = 0.9902 < 1$ ，满足参数约束条件。均值方程中，系数估计值近似为 1，表明是单位根过程。模型的 AIC 和 SC 值都比较小，可以认为 GARCH (1, 1) 模型较好地拟合了数据。

再对均值方程进行异方差的 ARCH-LM 检验（表 4.4），得到了残差序列在滞后阶数 P=5 时的统计结果：

表 4.4 异方差的 ARCH-LM 检验结果

ARCH Test:

F-statistic	2.231601	Probability	0.050541
Obs*R-squared	11.01346	Probability	0.051114

此时的相伴概率为 0.051，大于显著性水平 $\alpha = 0.05$ ，认为该残差序列不存在 ARCH 效应，说明利用 GARCH (1, 1) 模型消除了残差序列的条件异方差性。

(3) 将模型应用于预测，预测结果见附表 2、表 4.5 和图 4.3。

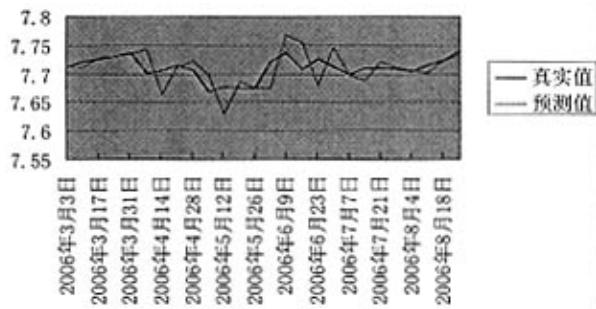


图 4.3 GARCH 模型对 2006 年 3-8 月周汇率预测曲线

表 4.5 GARCH 模型预测结果指标

指标	MAE	Theil IC	MAPE	RMSE	CP
GARCH	0.002837	0.000824	0.13889	0.003364	0.922763

(4) GARCH 模型对 NDF 汇率预测的分析与评价

通过对取得的预测结果的评价分析,GARCH模型较好的实现了对NDF汇率的预测,也反映我国人民币汇率存在明显的自相关性和异方差性,最终取得了比较令人满意结果。

从预测结果看,GARCH 模型的预测汇率与实际汇率是非常接近的,拟合曲线几乎跟得上实际汇率走势,预测的各项误差也非常小。检验结果有力地证明了我国人民币/美元的时间序列中存在着 GARCH 效应(即异方差性),GARCH(1,1) 模型适用于人民币/ 美元的建模;并且预测结果也再次表明 GARCH(1,1) 模型预测短期汇率是可行的。许多研究都显示, GARCH 模型对于比较平稳的市场才能发挥其最大的作用。因此上述预测结果也可能是因为我国一直实行的是有管理的浮动汇率体制,即使在 2005 年 7 月 21 日进行了汇率制度改革,可以肯定的是整体汇率不可能出现太大的波动。

GARCH 建模虽有众多优点,但是不容忽视的是:一是 GARCH 模型的样本数据的频率一般较高,对长周期的预测效果值得考虑。二是它不能反映相关影响因素之间的关系。三是对于市场的突发事件,GARCH 模型一般很难做出回应,如何和其他方法(如 SETAR,或是人工智能方法) 进行有效的结合,从而能够准确的跟上突发事件,也是一个值得深入研究的问题。

4.4 人民币汇率的预测前瞻

我国已经加入世界贸易组织, 我国也已在 2005 年 7 月实行了更为灵活的汇率制度改革, 人民币将逐渐实行资本项目下的可兑换, 人民币汇率波动范围也将有所扩大, 人民币汇率的形成机制将逐渐市场化, 研究我国汇率体制改革的历史经验和人民币均衡汇

率的决定过程，加强人民币汇率研究的工作，就是为了适应新的发展趋势，而环境的变迁也需要我们去研究新的问题。

(1) 人民币汇率的研究工作较多，目前以定性分析居主要成分。今后的研究应多引入新的计量经济学工具。认真研究人民币从中长期角度是否与价格水平（或贸易价格水平）存在协整关系，以挖掘人民币汇率调整的真实依据。进一步研究购买力平价、实际汇率水平、贸易收支等因素的相关程度，这样人民币汇率决定和预测就有了客观基础。

(2) 人民币汇率预测的研究工作较少，这与过去和现在的人民币汇率体制及汇率形成机制有关，尽管人民币汇率在改革之后灵活性加大，汇率在很大程度上仍和市场预期有很大偏差。随着人民币汇率形成机制的逐步完善和人民币汇率波动幅度的增大，这方面研究应加强。

4.5 本章小结

本章以 1999 年 1 月至 2006 年的人民币 NDF 汇率数据建立了 ARIMA 与 GARCH 时间序列模型对汇率进行了预测，并对两者的预测结果给予评价。发现基于 GARCH 模型的预测结果要精确的多。

5 汇率风险的种类及其规避

自从 20 世纪 70 年代布雷顿森林体系这一以美元为中心的固定汇率制崩溃以后，国际货币体系便自然而然地过渡到了目前的多元化储备的浮动汇率时代。起初人们认为这种没有体制的体制迟早会被一种崭新的国际货币体系所取代，然而出乎预料的是，即便经过 1997 年东南亚金融危机的打击，它也没有丝毫显示出解体的迹象，其生命力反而愈加旺盛了。浮动汇率制取代固定汇率制意味着货币间的汇率不再有固定的基础，这一固定的基础在国际金本位制下自动维持在黄金输送点之间，在布雷顿森林体系下依靠国际货币基金组织这个国际货币纪律的监督者，人为维持在平价的上下 1%，而在浮动汇率制度下，各国货币当局不再负有将汇率维持在既定范围内的义务，汇率随供求关系自发浮动，自此汇率便有如脱缰的野马肆意在外汇市场上驰骋。1971 年，在布雷顿森林体系崩溃之前，1 美元可以兑换 350 日元，1985 年美元对日元的汇率是 1 比 250，1990 年是 1 比 150，1993 年是 1 比 125，到了 1995 年 3 月，1 美元只能兑换 85 日元，日元升值速度之快令人瞠目结舌。日本航空公司因日元升值，在 1994 年度损失了 450 亿日元。

5.1 外汇风险及其防范必然性

频繁且剧烈的汇率变动，使从事涉外经济活动的经济主体在其经营活动中持有或运用外汇时，蒙受着因汇率变动而遭受损失的可能性，这就是我们通常所说的外汇风险，也称汇率风险。90 年代后随着经济全球化和金融自由化步伐的加快，国际资本特别是游资在世界金融市场上以空前的速度和规模流动，更是为汇率波动起到了推波助澜的作用，东南亚和拉美金融危机的爆发、加深和蔓延又使人们对外汇风险的严重性有了更加深刻的认识。

外汇风险是由汇率变动引起的，因此对进出口企业来讲，防范外汇风险的关键是对汇率进行有效的预测。如果能够准确预测汇率变化趋势，并采取有效措施，不但不会造成损失，还有可能因汇率变动而获益。但汇率的预测是项难度很大的工作，因为汇率的决定是一个非常复杂的问题，经济活动中有许多因素对汇率的变动发挥作用，众多因素对汇率此消彼涨的影响使汇率的走势和波幅经常变化莫测，因此给国际贸易和投资带来了很多不确定性。当然，外汇汇率的变动也有可能使外汇持有者和运用者获利，但经营稳健的经济主体一般不愿让经营成果蒙受自身无法预料和控制的汇率变动的影响，故在外汇风险客观存在而企业又无法准确预测汇率走势的情况下，对外汇风险的管理和防范已成为涉外经济主体，特别是进出口企业业务经营中不可或缺的一个组成部分。

5.2 汇率风险产生的原因

1. 通货膨胀

一国通货膨胀是影响汇率变动的基础。通货膨胀使本国货币贬值,物价上涨。在其它条件不变的情况下,物价上涨会削弱出口商品在国际市场上的竞争力,使出口减少,进口增加,外汇供小于求,从而使本国货币对外币贬值,汇率升高;反之,汇率就下跌。

2. 国际收支状况

马克思指出:国际收支差额是影响汇率变动的一个重要因素。然而汇率的变化并不是由于差额所引起的对其他国家的现金支付。如果一国国际收支出现顺差,说明该国拥有对外债权,别国为了支付对顺差国的负债,势必增加对其货币的需求;同时顺差国的外汇储备增加,说明该国的对外经济活动地位和支付能力提高,外国个人、企业出于避险和保值的目的,愿意持有该国货币,促使对该国货币需求上升,从而使汇率上升。反之,汇率就会下跌。

3. 利率差异

在短期内利率的变化也可以影响汇率的变化。如果一国利率水平提高,就会引起资本流入该国。造成外汇市场对该国货币需求上升,从而使该国货币汇率上升。同时利率水平提高会使该国储蓄上升,消费下降,从而使出口增加、进口减少,有利于国际收支逆差的减少。这样利率水平上升还可以通过国际收支的变化来使汇率上浮。同理,如果一国利率水平降低,则会导致该国货币汇率下降。

4. 各国经济政策干预

由于汇率的变动对一国收支状况、进出口贸易、资本流动有着直接的影响,而这些影响又波及到国内的生产、投资、价格等,所以各国对外汇市场汇率变动往往进行或明或暗的干预。主要是根据本国的经济情况制订相应的金融政策,以避免汇率变动对国内经济造成的影响。此外,各国其他的一些宏观经济政策,如通过对经济增长率、物价上涨率、利息率和对外收支等经济指标的影响,也会导致汇率变化。

总之,影响汇率变动的因素很多,但归纳起来,则主要取决于本国国内经济的发展状况。

5.3 汇率风险的类型

汇率风险主要有以下几种:

1.由国际贸易往来所造成的汇率风险在现代国际贸易活动中,自某项以外币计价结算的国际经济合同签定之日,到其债务清偿,往往需要一段较长时间。在此期间,该种外币与

本国货币的汇率的任何变动,都将影响到双方的利益。这种风险源于尚未结清的,以外币计价的应收或应付款项,并同国际贸易往来与国际资本流动有着密切关系。对于那些使用非本国货币购销产品的公司来说,这种风险无所不在。因此也易于理解和计算。

2.由国外子公司引发的风险。任何一家拥有海外子公司、分公司或其他附属机构的跨国公司都会不可避免的遇到这种风险。每个会计期末,当总公司把海外子公司等以外币计帐的财务报表合并到总公司以本币计帐的报表中时,由于形成资产与负债、收入与费用的历史汇率或交易日汇率与报表合并日的现行汇率或期末汇率不同,致使有关会计项目出现帐面上的外汇损益,从而影响到公司经营成果和财务状况的评价。

这种风险主要产生于下述两种情况:第一,子公司的利润在向母公司转移时,因为汇率的变动会使以本国货币衡量的利润额发生变化。也就是说,跨国企业在海外赚得的全部外币利润都存在外汇风险。第二,通常情况下,子公司资产负债表中的大部分项目是用所在国的货币的现行汇率进行折算的。因此,尽管这些项目实际价值不变,但其折算成本币的金额也会随着汇率的变动而变动,从而导致帐面上的损益。这种风险暴露,一般不在子公司账户上,而只反映在母公司的账户上。

3.由外汇贷款而产生的风险。由于外币比本国汇率更具竞争力或利息率较低的缘故,很多公司拥有外币贷款。然而,这些公司在享受利益的同时,也将自己暴露在了汇率风险之中。在这次亚洲金融风暴中,那些持有美元贷款公司都尝到了美元汇率暴涨所酿成的苦果。

4.战略风险。这是一种最不明显的风险。但在亚洲金融风暴中,许多公司都痛苦的意识到了它的存在。例如:某公司(甲)会因为自己既没有外国子公司又没有外汇贷款,所有原料均购自国内而且只在本国销售产品,遂认为自己没有外汇风险。然而,如果它有一个国外竞争对手(乙),在本国生产却在甲公司所在国销售产品,则甲公司就可能遇到由于乙公司所在国货币贬值所带来的风险。因为这种贬值使乙公司的产品在成本相等的前提下比甲公司以更便宜的价格销售从而侵占甲公司的市场。我们看到这类型的风险已显著地影响了公司的竞争力和收益。今年亚洲各国间的汇率已发生了巨大的变化,从而使在不同国家生产同类产品的公司的竞争力也相应随之变化。这种风险由于较难计算而易被忽略。但对于有关的公司来说往往会产生极其重大的影响。

5.4 汇率风险防范的原则

在企业防范汇率风险的过程中,采用哪种方法较为理想,以及将风险降低到何种程度,涉及一个原则问题。

1.最低成本原则。采用任何一种方法规避汇率风险,都要支付一定的成本,所以在众多方法中,就有一个具体选择哪种方法的成本比较问题。如果遭受汇率风险而造成的损失小于采用防范方法的所费成本,那么采用该种方法就没有必要。比如,企业为了回避远期支付而可能产生外币汇率升值的风险,往往会采用按即期汇率购入外币的方法。衡量这一方法的可行性,就要分析远期支付产生外币升值的风险程度是否大于企业用本币购买即期外币的到期利息损失。如果企业的本币属贷款而来,就要与到期的贷款利息相比较来确定这一避险方法的取舍。

2.回避为主原则。企业进行汇率变动预测,选择适当的操作方法,其目的不在于利用风险进行投机活动,而在于规避可能面临的风险。根据这一原则,企业在选择各种方法时,应本着保守的原则,不能把企业的理财活动变成一次赌注,为赚取较大的收益而采取激进的冒险措施。

3.灵活操作原则。防范汇率风险,交易的一方积极采取措施排除或降低风险,另一方同样也在绞尽脑汁回避可能的风险。若双方僵持不下,合同将难以签订。此时就要具体问题具体分析:如果进口商品是国内紧俏商品或生产建设急需商品,就得适当承受些可能因汇率变动带来的风险以保证交易成功,或在商品价格上作适当的让步。总之,在风险防范过程中,要灵活机智,既要有风险防范意识,又要尽量促成交易。

4.预测先导原则。凡事预则立,不预则废,成功地回避汇率风险必须建立在对汇率变动走势的科学预测基础上。这就要求企业财务人员在选择具体操作方法时,坚持理论与实际、定量与定性、历史与未来相结合的办法对汇率波动的趋势进行外推预测,以确保实施方法的准确有效性。

5.5 汇率风险防范方法的选择

汇率风险防范的原则是选择汇率风险防范方法的理论基础,在此基础上结合我国的实际情况,选择组合适合我国企业采用的方法体系是一项实践操作。

1.选择正确的计价货币回避汇率风险。使用币质不同的计价货币,意味企业将承担不同的汇率风险。可见汇率风险的大小在合同计价货币选择时业已决定。根据这一情况,企业尽可能采取的方法是:

(1) 选择本国货币做计价货币。因为选用本国货币作为计价货币不管汇率如何变化,承担汇率风险的总是对方。比如,国内某企业出口一批货物,与外商签订合同时规定用人民币计价,用美元支付,合同金额 82 万元人民币;签订合同时汇率为 1:8120;三个月后付款时,美元贬值,汇率变为 1:8110,如果用美元计价,该企业则少收 1 万元人民币(因为此时对方仍支付 10 万元美元,兑成人民币后只有 81 万元)。如果用人民币计价,对方需

支付 101234158 美元,可见风险已转给了对方。进口也一样,采用人民币计价能将市场汇率风险同样转嫁给对方。相对而言,这种方法较适用于一些中小企业,因为他们不必对外币汇率变动情况进行复杂的预测,不管损失还是收益均给了对方,故称其为保守做法。如果企业能够比较准确地预测出有关货币的变化趋势,可以不用本币作计价货币,如上例假设在出口时预测三个月后美元可能会升值,用美元计价,美元支付,则可产生汇兑收益。

(2) 收硬货币付软货币。所谓硬货币、软货币是根据各国货币汇率走势情况进行分类的。一般将那些信用较好、币值稳定或坚挺、汇价呈上升趋势的货币称为硬货币;反之,对那些信用较差、币值不稳定或疲软、汇价呈下降趋势的货币称为软货币。选用硬货币作为收汇货币,软货币作为付汇货币,不但能使企业不遭受风险损失,而且会从汇率变动中得到额外的收益。如果企业进口价值 10 万美元的货币一批,签订合同时美元汇率为 1:8120,付汇时汇率跌至 1:8110,企业就可少付 1 万元人民币。反之,当企业出口价值 81 万元人民币货物时,用日元计价,当时汇率为 100 日元兑 8110 元人民币,付款时日元汇率上升为 100 日元兑人民币 8120 元,这样企业无形中就多收人民币 1 万元。

(3) 币种组合。我国出口收汇和进口用汇多采用美元,美元的使用约占 80% 以上。单一币种采用的最大弱点,是极易产生汇率风险损失,特别在目前预测手段不够先进,预测结果不很准确的情况下,应适当选用币种组合的方法去分散可能的风险。如,某企业从德国引进一条生产线,价值 2800 万美元,以德国马克计价、支付;签订合同时美元对马克汇价为 1:1179,交割时,美元对马克汇价变为 1:1167,该进口企业仅一次损失就达 200 万美元。如果在进口谈判中,能采取折衷的办法,即以美元一半,马克一半支付货款,则可减少损失 90 万美元。

2. 利用损益分摊法回避汇率风险。损益分摊法并不是选择某种货币作为合同货币的参照物,而是在交易结算时,根据汇率的变动情况,直接按一定公式对合同中的价款总额作相应的调整,其实质是交易双方共担风险。分担风险的公式为:

$$V_f = 2v_d / (r_0 + r_i)$$

V_f 为调整后的外币总价款, v_d 为签订合同时等值的本币总价款, r_0 为签订合同时汇率(直接标价法), r_i 为结算时汇率。

如国内某企业从美国进口一批商品,以美元计价,总价款 200 万美元。签约时美元汇率为 1:8110,200 万美元折合 1620 万元人民币,而结算时美元汇率上涨到 1:8120,则:

$$V_f = 2 * 1620 / (8.1 + 8.2) = 198.77 \text{ (万美元)}$$

在结算时,由于事先签有损益分摊条款,进口方就可以不按签约时的 200 万美元支付,而是按调整后的 198.77 万美元支付。我方为购买这 198.77 万美元,要通过外汇指定银

行付出 1629192 万元人民币,比签约时多付 9192 万元,损失 016%; 而美方少收 1123 万美元,损失也为 016%。由此可见,采用损益分摊法可以将由计价结算外汇汇率变动带来的损益在进出口双方之间平均分摊,从而达到降低一方风险的目的。这种方法符合稳健性原则,适合于当两种货币之间比价在一定时期波动不定、难以预测时采用。

3.参加外汇风险保险回避汇率风险。从事涉外经营的企业可以通过向保险公司投保,使由于汇率变动而产生的风险转移给保险公司。具体操作为:投保者提供单据证明,按投保额的一定比例向保险公司缴纳一定数额的保险费。在此基础上,保险公司对投保货币汇率波动幅度加以规定,如果汇率波动在规定的幅度内,保险公司对投保者遭受的损失负责赔偿,对超过规定幅度的损失,由企业自己负担;而因汇率变动超过规定的幅度而产生的收益,则归保险公司所有。通过投保法,出口方即使用软币对外成交,在一定幅度内,汇率下降的损失可以得到补偿,保险公司也可能获得额外收益。

4.通过提前与延期结汇回避汇率风险。企业如果能够较为准确地预测出有关货币汇率的未来走势,采取提前或延期支付有关款项的措施,也能达到回避风险的目的。一般说来,如果预测到计价货币将要贬值或下跌,在进口方面,推迟向国外购货、或要求延期付款,也可以要求国外出口商推迟交货日期,以达到少付货款的目的;在出口方面,出口方应及早签订出口合同,把交货期提前,以便早收货款,也可以给进口方一定的优惠条件,使其提前付款。如作出相反的预测时避险的方法亦随之相反。此外,可在支付条件中加入有利的信用期。例如根据预测计价货币长期看涨、付款期限长,则可以对出口方有利;反之,出口方则应尽量缩短支付信用期。当然,提前或延期若对我方有利,对方则损失,所以在国际贸易中,该法的适用性具有一定的限制。

5.利用押汇或贴现法回避汇率风险。(1) 出口押汇是出口方“提前收汇”和避免汇率风险的一种较好方法。出口方到银行押汇,实际上就等于把外汇及汇率风险全部转嫁给银行。银行审核后,把与该货款等额的外汇押给出口方。出口方收到银行押汇,就不必为进口方是否付汇、何时付汇等问题担心;而且出口方在取得这笔押汇后,如果预计这种货币的汇率将下跌,就及时把它换成其他货币;如果预测该货币汇率可能上升,也可保存该货币。总之,押汇给出口方带来了许多主动权,更容易防范汇率风险。贴现法是指国际贸易中,在使用汇款结算方式下,出口方收到进口方远期进口承兑汇票后,可向外汇银行贴现,以防范汇率变动风险。虽然企业要为此支付一定的贴现息,但票据贴现后,立即转为现金划入出口方帐户,从而给出口方带来存款利息收入,或减轻贷款利息支出。因而,票据的贴现成本实际等于贴现息减去存款利息收入,其代价很低。

6.实行配合管理回避汇率风险。配合管理指一家企业在同一时期以同样的数额,用同一货币对原有的风险创造出相反走向的风险,其操作如下:(1)交易配合。即企业用同样数额的同种货币创造相反方向的交易来抵消汇率风险。例如,企业签订一笔出口销售业务,产生一笔外汇资产;可以有目的地以外汇收入再做一笔购进的交易,产生一笔等额的外汇负债,这样就不必去买卖外汇,而以相应的负债与资产配合达到消除外汇风险的效果。但是,如果期限不配对,该企业仍承担资产到期和负债到期之间这段时间差的汇率波动风险。(2)结构配合。该法适用于以外币支付进口原材料价格,以本币支付劳务费用,以外币结算完工产品。但这种方法仅能部分地消除风险。因为企业对原材料付款在前,获得销售已完工产品的货款在后,外汇负债到期日与外汇资产到期日之间存在一段时间距离,故而仍存在着部分外汇风险。(3)人为配合。该法适用于企业借入外汇或将多余的流入外汇用于投资,从而创造出相反风险走向的方法。这种人为配合可以应用于没有外币期货市场的地方。

7.实行配比管理回避汇率风险。配比指在同一时期以同样数额,用另一种与原有货币相关的货币创造相反风险走向,从而使两种不同的结果相配比。配比不同于配合,配合是创造出一个与原有风险货币相同的货币相反方向的风险,而配比是要创造出一个与原有风险货币相关货币相反方向的风险。这种方法在欧洲已相当盛行,因为欧洲各国政府之间有正式的协议将各国货币相互联系起来。如国内某企业向德国购买机器设备一台,用德国马克支付,产生马克负债。为了配比抵消这笔负债可能产生的风险,于是企业卖给荷兰商人工艺品一批,以荷兰盾支付,由于荷兰盾和德国马克相互联系,这样该企业就有效地将其外汇负债与其相应的另一种外汇资产进行了保值,从而达到了配比管理防范风险的目的。

8.运用调期外汇交易法回避汇率风险。调期外汇交易是交易者买进或者卖出一定金额的某种即期或远期货币的同时,卖出或买进相同金额的远期或即期的同种货币。也就是将买卖方向相反的远期和即期交易结合起来进行的做法。一般,即期卖出再远期买入,叫卖—买调期;买入即期再卖出远期,叫买—卖调期。如某国内企业从中国银行借入美元贷款一笔,但企业对外支付要用马克,这时该企业即可委托银行将美元兑换成马克,即卖出即期美元,买进即期马克。但贷款到期时仍然要用美元归还,而企业到期收入的外汇却是马克。为了避免美元兑马克的汇率风险,该企业可委托银行卖出远期马克而买进远期美元。于是就构成了一组美元的卖—买调期业务和一组马克的买—卖的调期业务,从而达到回避风险的目的。

9.通过远期外汇买卖法回避汇率风险。远期外汇买卖指持汇人或单位委托银行卖出或买入一笔远期外汇,买卖金额的实际支付是在约定的未来某个时间进行,期限可以是1个月、3个月、6个月或一年不等。买卖双方成交时,应按规定的期限和限定的汇价交割,而不管到期时交易的货币是升值还是贬值。如国内企业出口一批货物,根据合同3个月后交割。若预测3个月后美元将大幅度贬值,日元相对升值,该企业则可以通过指定银行做出口远期外汇买卖,以固定的远期汇价将这100万美元卖给外汇银行,同时买进3个月的远期日元。交易时,美元兑日元即期汇率为1:100,而3个月后的美元对日元的远期汇率为1:98,那么,出口企业在3个月后的交割日可将收到的100万美元交割银行,而得到0.98亿日元。在交割日,如果美元下跌到1:95,在没有做远期外汇买卖的情形下,企业将蒙受300万日元的损失。相对而言,进口亦如此。

10.利用期权交易法回避汇率风险。期权交易是指买卖双方以签订协议的形式明确规定期权,买方在预付一定保证金后,有权在合约到期时按协议汇价购进或卖出规定数额的某种货币,也可在到期时放弃买卖的权利,让协议自动作废。如某企业手持1万美元,要在3个月后用日元支付货款,货款90万日元。当时市场即期汇率为1美元兑100日元,3个月期权为1美元兑98日元。这样,企业可委托银行购入3个月的期权日元98万。到期日市场汇率若变为1美元兑110日元,企业仍按协议交割,净损失12万日元。但期权交易有一特点是期权买方有权放弃履行协议,只需预付3%的保证金以弥补对方损失,同时企业可以在市场上直接购进现汇110万日元,净赚617万日元[(110万-100万×3%)-100万];如果市场汇率变为1美元兑88日元,则企业可按协议购进98万日元。这样,企业在支付货款90万日元和313万日元的保证金之后,仍可盈余417万日元。

5.6 汇率风险防范方法的未来发展取向

上述十种具体防范汇率风险的方法基本可以分为两类:一类是通过外汇期货市场,通过外汇期货标准合约的买卖,将汇率风险转移到外汇期货市场上,由市场上那些投机者去承担汇率涨落的风险。另一类是通过企业的经营决策,通过“收硬付软”或“提前、延期结汇”等策略,将风险转嫁给对方,让对方部分或全部承受汇率波动的风险。比较而言,后者在实践中往往会遭到对方的反对,双方互不相让,势必影响交易成功的概率,因此它的适用范围具有一定的局限。与后者相比,前者则是通过外汇期货市场回避汇率风险,可以说具有更为广阔的发展前景。

我国目前外汇期货市场的发展正方兴未艾,有关的法律、法规、章程、程序等还有待进一步的完善,期货市场应有的功能尚需进一步挖掘。从世界外汇期货市场的发展来

看,外汇期货市场不仅可以在合同双方之间构造一个第三者承担汇率风险,达到使交易者回避汇率风险的目的,而且作为一个健全的外汇期货市场,其外汇即期或远期价格是通过完全竞价而形成的,基本上可反映出汇率的未来变化趋势。通过对这一变化趋势的把握,企业的经营管理者也就会更准确地在经营决策上采取更主动的措施回避汇率风险。所以大力发展战略性新兴市场,同国际期货市场尽快接轨,为国内企业造就一个回避风险的场所,是近期健全市场体制、完善市场机制的一项战略选择。同时,企业在外汇期货市场中进行远期外汇期货的买卖或期权交易等活动,将是其选择汇率风险防范方法的未来取向。

结 论

人民币汇率的定量研究工作比较少，本论文在积累了大量的研究素材之后，做了以下几个方面的工作：

- 1、详尽分析了汇率理论的发展和汇率研究方面的动态和前沿，比较了各种当前比较流行的汇率预测预测理论和方法。
- 2、提出运用人民币无本金交割汇率（NDF）作为人民币汇率预测变量的替代变量，运用 Eviews、SPSS 等软件，详细的分析了 NDF 汇率的特点和优势、统计特征及其 ARCH 效应。并与人民币名义汇率和实际汇率作了比较分析。
- 3、文中以时间序列模型 ARIMA 与 GARCH 模型对人民币汇率进行了预测，取得了令人满意的结果，尤其是 GARCH 模型其 MAPE 仅为 0.14。本文还对人民币汇率预测的研究远景做出了推论。
- 4、近年来，由于神经网络工具在预测技术方面拥有的自学习、联想、识别等优势，通过神经网络的反复学习、训练，能使预测结果达到令人满意的结果，因此，若能在汇率预测中建立基于 NDF 汇率的神经网络预测模型，其预测精度必定会得到极大的提高。

参 考 文 献

- [1] 王黎, 张肇刚. 汇率预测及其风险防范. 四川水力发电出版社, 2000 (2)
- [2] 方少林. 论汇率风险防范原则及方法. 广东金融学院学报, 2005 (7)
- [3] 羊子林. 外汇风险. 北京: 人民出版社, 1987
- [4] 尹艳林. 汇率: 多轨合并与适度管制. 中国财政经济出版社, 1993
- [5] 冯用富. 中国金融进一步开放中汇率制度的选择的方向. 金融研究. 2000 (7)
- [6] 俞乔. 论我国汇率政策与国内经济目标的冲突及协调. 经济研究. 1999 (7)
- [7] 杨柳. 目标取汇率制度下利差期限结构理论的检验: 中国现行汇率体制的分析. 金融研究. 2001, (2)
- [8] 李平, 杨清仿. 人民币汇率—理论、历史、现状及其发展趋势. 经济科学出版社, 1999
- [9] 金中夏. 中国汇率、利率和国际收支的互动关系: 1981—1999. 世界经济. 1999, (9)
- [10] 张晓朴. 人民币均衡汇率的理论与模型. 经济研究. 1999, (12)
- [11] 杨帆. 人民币实际汇率. 管理世界. 1999, (5)
- [12] 杨帆. 人民币汇率研究. 首都经济贸易大学出版社, 2000
- [13] 魏巍贤. 人民币汇率的稳定机制及其动态过程. 系统工程理论与实践. 1999, (7)
- [14] 魏巍贤. 人民币汇率决定因素分析. 系统工程理论与实践. 1999, (1)
- [15] 魏巍贤. 人民币汇率决定模型的实证分析. 系统工程理论与实践. 2000, (3)
- [16] N. Abuaf, P. Jorion, Purchasing power parity in the long run. The Journal of Finance, 45(1990)
- [17] Keun-Yeob Oh; Purchasing power parity and unit root tests using panel data. Journal of International Money and Finance. 1996, 15 (3)
- [18] Sarah E. Culver, David H. Papell. Long-run purchasing power parity with short-run data: evidence with a null hypothesis of stationarity. Journal of International Money and Finance. 1993
- [19] Kuan, C. M. And Liu, T. Forecasting exchange rates using feed forward and recurrent neural networks . Journal of Applied Econometrics. 1995,
- [20] N. Abuaf, P. Jorion. Purchasing Power Parity in the Long Run. The Journal of Finance. 1990, 45

- [21] Mohsen Bahmani-oskooee, Aghdas Mircai. Real and Nominal Effective Exchange Rates for Developing Countries: 1973: 1 — 1997: 3. *Applied Economics*. 2000, 32
- [22] Lucio Samo. Policy Convergence, the Exchange Rate Mechanism and the Misalignment of Exchange Rates:’’ Some ’Ts of Purchasing Power Parity and Generalized Purchasing Power Parity. *Applied Economics*. 1997, 29
- [23] Stefan C. Norrbin, Kevin L. Reffett, Yaohua JI. Using a VECM to Test Exogeneity and Forecast Ability in the PPP Condition. *Applied Financial Economics*. 1997,
- [24] Keun-Yeob OH. Purchasing Power Parity and Unit Root Tests Using Panel Data. *Journal of International Money and Finance*. 1996, 15 (3)
- [25] Jefrey A. Frankel, Andrew K. Rose. A Panel Project on Purchasing Power Parity: Mean Reversing Within and Between Countries. *Journal of International Economics*. 1996, 40
- [26] Sarah E. Culver, David H. Papell. Long-run Purchasing Power Parity with Short-run Data: Evidence with a Null Hypothesis of Stationarity. *Journal of International Money and Finance*. 1999, 18
- [27] Paul GJO' Connell. The . Overvaluation of Purchasing Power Parity. *Journal of International Economics*. 1998, 44
- [28] Abdol S. Soofi. A Fractional Cointegration Test of Purchasing Power Parity: the Case of Selected of OPEC. *Applied Financial Economics*. 1998, (8)
- [29] Vincent Dropsy. Real Exchange Rates and Structural Breaks. *Applied Economics*. 1996, 28
- [30] 郑兰祥. 对 PPP 模型汇率预测效果的实证检验. 预测, 2000, (4)
- [31] 张晓朴. 人民币均衡汇率的理论与模型 经济研究, 1999, (12)
- [32] 施锡铿, 李晓洁. 人均 GNP 的汇率、购买力平价比较及 P 指标的建立 [J]. 统计研究, 2002, (2)
- [33] 黄兴海. 浅析应用购买力平价确定均衡汇率 [J]. 中国外汇管理, 1995, (4)
- [34] 张晓朴. 购买力平价思想的最新演变及其在人民币汇率中的应用 [J]. 世界经济, 2000, (9)

- [35] 惠晓峰, 于立勇. 基于购买力平价和简单货币学说的人民币长期汇率组合模型闭. 国际金融研究, 1999, (10)
- [36] Nelson C. Mark, Donggyu Sul. Nominal Exchange Rates and Moneraty Fundamentals Evidence from a Small Post-Brentton Woods Panel. Journal of International Economics. 2001, 53
- [37] 沈艺峰, 胡刚. 购买力平价学说:关于人民币汇率的实证检验闭. 管理工程学报, 1995, (7)
- [38] 沈艺峰. 人民币汇率决定理论—货币学派的实证方法. 管理工程学报, 1995, (7)
- [39] 樊正棠, 二魏军锋. 用 H-M 模型对 1994 年汇率并轨后走势的探析.
- [40] 易纲, 范敏. 人民币汇率的决定因素及走势分析[J]. 经济研究, 1997, (10)
- [41] 陈彪如. 人民币汇率研究[M]. 上海:华东师范大学出版社, 1992.
- [42] 杜纲, 孙江波. 汇率影响模型及其在引进外资项目汇率风险预测中应用及其预测, 1993(5)
- [43] 魏巍贤. 人民币汇率决定因素[J]. 系统工程理论与实践, 1999, (1)
- [44] 魏巍贤. 人民币汇率决定模型的实证分析[J]. 系统工程理论与实践, 2000
- [45] Andrew Abbot, Glauco De Vita. Testing the long-run structural validity of the monetary exchange ratemodel. Economics Letters. 2002
- [46] 惠晓峰. 用计量经济学方法对汇率预测的综述 商业研究 2004, (10)
- [47] 董景荣. 汇率的非线性组合预测方法的研究 中国管理科学 2001, (5)
- [48] 钱小燕. 离岸 NDF 市场对人民币汇率未来走势的预期. 山西财经大学学报, 2005(3)
- [49] 任兆璋, 宁忠忠. 人民币汇率预期与人民币 NDF 汇率的实证研究. 学术研究, 2005(12)
- [50] 任兆璋, 宁忠忠. 人民币汇率预期的 ARCH 效应分析. 华南理工大学学报(自然科学版), 2004, (12)
- [51] 惠晓峰, 柳鸿生, 胡伟, 何丹青. 基于时间序列 GARCH 模型的人民币汇率预测. 金融研究, 2003, (5)
- [52] 路欣, 曹明君. 汇率风险防范方法的现实选择. 城市金融论坛, 1997, (2)
- [53] 刘殿庆. 防范外汇风险的十项措施. 中国乡镇企业会计, 2001, (9)
- [54] 董斌昌. 防范外汇风险 [J]. 陕西审计, 1998, (4)

附录 模型的汇率预测结果分析表

附表1 ARIMA 模型对 2006 年 3 月到 2006 年 8 月的汇率预测

时间	预测值	真实值	绝对误差	相对误差 (%)
2006-3-3	7.703147	7.7115	0.008353	0.108318745
2006-3-10	7.730356	7.72	0.01036	0.134145078
2006-3-17	7.722025	7.725	0.002975	0.038511327
2006-3-24	7.720613	7.73	0.009387	0.121435964
2006-3-31	7.741831	7.737	0.00483	0.062440222
2006-4-7	7.694749	7.7005	0.005751	0.074683462
2006-4-14	7.694627	7.706	0.011373	0.147586296
2006-4-21	7.714444	7.714	0.00044	0.005755769
2006-4-28	7.710679	7.7055	0.00518	0.067211732
2006-5-5	7.654255	7.6675	0.013245	0.172742093
2006-5-12	7.672788	7.6765	0.003712	0.04835537
2006-5-19	7.681746	7.676	0.00575	0.074856696
2006-5-26	7.675062	7.676	0.000938	0.012219906
2006-6-2	7.713256	7.721	0.007744	0.100297889
2006-6-9	7.741217	7.7375	0.00372	0.048038772
2006-6-16	7.706138	7.7085	0.002362	0.0306415
2006-6-23	7.703581	7.7265	0.022919	0.296628486
2006-6-30	7.707904	7.7115	0.003596	0.046631654
2006-7-7	7.705237	7.6995	0.00574	0.074511332
2006-7-14	7.682557	7.71	0.027443	0.355940337
2006-7-21	7.710145	7.71	0.00014	0.001880674
2006-7-28	7.714899	7.7075	0.0074	0.095997405
2006-8-4	7.675464	7.7045	0.029036	0.37687066
2006-8-11	7.712092	7.7135	0.001408	0.018253711
2006-8-18	7.728292	7.7225	0.00579	0.075001619
2006-8-25	7.712276	7.7385	0.026224	0.338877043

附表 2 GARCH 模型对 2006 年 3 月到 2006 年 8 月的汇率预测

时间	真实值	预测值	绝对误差	相对误差 (%)
2006-3-3	7.7115	7.712499	0.000999	0.000129547
2006-3-10	7.72	7.712996	0.007	0.000907254
2006-3-17	7.725	7.728503	0.003503	0.000453463
2006-3-24	7.73	7.729998	2E-06	2.58732E-07
2006-3-31	7.737	7.735001	0.002	0.000258369
2006-4-7	7.7005	7.744002	0.043502	0.005649244
2006-4-14	7.706	7.664172	0.04183	0.005427978
2006-4-21	7.714	7.711497	0.0025	0.000324475
2006-4-28	7.7055	7.722003	0.016503	0.002141717
2006-5-5	7.6675	7.697006	0.029506	0.00384819
2006-5-12	7.6765	7.629683	0.04682	0.006098743
2006-5-19	7.676	7.685506	0.009506	0.001238405
2006-5-26	7.676	7.675498	0.0005	6.53986E-05
2006-6-2	7.721	7.675996	0.045	0.005828779
2006-6-9	7.7375	7.766253	0.028753	0.003716058
2006-6-16	7.7085	7.754026	0.045526	0.005905948
2006-6-23	7.7265	7.679609	0.04689	0.006068854
2006-6-30	7.7115	7.744537	0.033037	0.004284121
2006-7-7	7.6995	7.696523	0.00298	0.000386648
2006-7-14	7.71	7.687515	0.02248	0.002916342
2006-7-21	7.71	7.720508	0.010508	0.001362905
2006-7-28	7.7075	7.709992	0.002492	0.000323321
2006-8-4	7.7045	7.704996	0.000496	6.4378E-05
2006-8-11	7.7135	7.701497	0.012	0.001556103
2006-8-18	7.7225	7.722507	7E-06	9.06442E-07
2006-8-25	7.7385	7.731501	0.007	0.000904439

在学研究成果

一、 在学期间发表的论文

1. 桂华斌, 侯峰.三元悖论与我国汇率制度的完善.统计教育, 2007, (2)

致 谢

光阴似箭，三年时间白驹过隙。在攻读硕士学位的这段时间里，自始至终得到了导师李从珠教授和侯峰副教授的悉心指导和无微不至的关怀。论文在选题、开题报告的撰写和最终定稿，都倾注了两位老师大量的心血。老师的渊博的知识、严谨和诲人不倦的精神，给我留下了深刻的印象，使我终身受益。在生活上，侯峰老师更是给了我无微不至的关怀，他平易近人、与人为善的处世态度深深的打动了我，使我明白了许多做人、做事的道理，这些也使我终身受益。另外，李从珠教授也在论文写作以及生活上给了我许多帮助。值此论文完成之际，谨向我的两位导师致以衷心的感谢！

此外，我还要感谢对我的论文得以顺利完成提供帮助的王建稳、肖春来等各位老师，他们严谨的学术态度以及渊博的学识和勤奋进取的研究精神深深的影响了我，使我在知识的积累上有了较大的飞跃。在平时生活中，也得到了学院的其他老师和同学的帮助，在此一并表示感谢！

最后，也向三年来在生活和学习上给我关心、帮助和鼓励的同学、朋友和师弟师妹们表示深深的谢意！