

THE DEVELOPMENT OF
HONGKONG RMB
OFFSHORE MARKET

香港离岸人民币 市场发展研究

| 严佳佳 黄志刚 陈丽英 ◎ 著 |



中国金融出版社

THE DEVELOPMENT OF
HONGKONG RMB
OFFSHORE MARKET

香港离岸人民币 市场发展研究

| 严佳佳 黄志刚 陈丽英 ◎ 著 |



 中国金融出版社

责任编辑：贾 真

责任校对：孙 蕊

责任印制：张也男

图书在版编目 (CIP) 数据

香港离岸人民币市场发展研究 (Xianggang Li'an Renminbi Shichang Fazhan Yanjiu) 严佳佳, 黄志刚, 陈丽英著. —北京: 中国金融出版社, 2017. 11

ISBN 978 - 7 - 5049 - 9252 - 9

I. ①香… II. ①严…②黄…③陈… III. ①人民币—离岸金融市场—研究—香港 IV. ①F832.765.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 259856 号

出版

发行

中国金融出版社

社址 北京市丰台区益泽路 2 号

市场开发部 (010)63266347, 63805472, 63439533 (传真)

网上书店 <http://www.chinafph.com>

(010)63286832, 63365686 (传真)

读者服务部 (010)66070833, 62568380

邮编 100071

经销 新华书店

印刷 保利达印务有限公司

尺寸 169 毫米×239 毫米

印张 16

字数 300 千

版次 2017 年 11 月第 1 版

印次 2017 年 11 月第 1 次印刷

定价 50.00 元

ISBN 978 - 7 - 5049 - 9252 - 9

如出现印装错误本社负责调换 联系电话 (010)63263947

目录

CONTENTS

第一篇 香港离岸人民币利率市场发展研究/1

第一章 香港离岸人民币利率的形成机制/3

第二章 香港离岸人民币利率风险的度量研究/9

第一节 香港人民币同业拆借利率风险的度量/9

第二节 伦敦欧洲美元同业拆借利率风险的国际比较/18

第三章 离岸、在岸人民币利率的联动效应/26

第一节 包含离岸、在岸人民币利率的人民币在岸市场流动模型/26

第二节 离岸、在岸人民币利率联动效应的实证研究/32

第三节 离岸、在岸美元利率联动效应的国际借鉴/39

第二篇 香港离岸人民币汇率市场发展研究/49

第一章 香港离岸人民币市场中央银行汇率风险管理研究/51

第一节 包含离岸、在岸汇率的中央银行反应函数/51

第二节 离岸人民币市场上中央银行汇率风险的实证研究/52

第三节 离岸马克市场上德国中央银行的经验借鉴/59

第二章 离岸、在岸人民币定价权之争/64

第一节 人民币定价权之争的经济学原理/64

第二节 离岸、在岸人民币汇率联动效应的实证检验/66

第三节 对人民币定价权的深入探讨/77

第三章 香港离岸人民币利率、汇率的联动效应研究/83

第一节 香港离岸人民币市场利率—汇率联动效应实证研究/83

第二节 香港离岸人民币市场利率—汇率传导机制的缺陷/87

第三节 完善香港离岸人民币利率、汇率形成机制/89

第三篇 香港离岸人民币股票市场与债券市场发展研究/91

第一章 “沪港通”公告效应的比较研究/93

- 第一节 “沪港通”发展历程的梳理/93
- 第二节 “沪港通”公告效应的实证检验/96
- 第三节 “沪港通”存在的问题及政策建议/106
- 第二章 “沪港通”“深港通”政策效应的比较研究/111**
 - 第一节 “沪港通”“深港通”政策效应的实证检验/111
 - 第二节 “沪港通”“深港通”政策效应的启示/118
- 第三章 香港离岸人民币债券定价研究/120**
 - 第一节 香港离岸人民币债券市场发展现状与特点/120
 - 第二节 香港离岸人民币公司债券定价的实证研究/122
 - 第三节 发展香港离岸人民币公司债券的政策建议/142

第四篇 离岸人民币市场与在岸市场协调发展研究/147

- 第一章 香港离岸人民币利率对在岸利率的倒逼影响研究/149**
 - 第一节 香港离岸人民币利率对在岸利率倒逼机制的理论框架/149
 - 第二节 离岸、在岸人民币利率倒逼机制的实证检验/151
- 第二章 香港离岸人民币市场对我国跨境投机资金的影响研究/167**
 - 第一节 跨境投机资金利用香港离岸人民币市场流动的渠道分析/167
 - 第二节 香港离岸人民币市场对我国跨境投机资金影响的实证研究/175
 - 第三节 俄罗斯离岸市场对跨境投机资金影响的国际借鉴/184
- 第三章 香港离岸人民币市场对我国外汇储备的影响研究/191**
 - 第一节 香港离岸人民币市场对我国外汇储备影响的实证检验/191
 - 第二节 俄罗斯离岸市场发展对外汇储备影响的国际借鉴/205
- 第四章 人民币境外存量对我国货币供应量的影响研究/212**
 - 第一节 人民币境外存量对我国货币供应量影响机制/212
 - 第二节 人民币境外存量对我国货币供应量影响的实证研究/217
 - 第三节 美元境外存量对美国国内货币供应量影响的实证比较/226
 - 第四节 货币国际循环模式差异的启示/233

参考文献/245

第一篇

香港离岸人民币利率 市场发展研究

第一章

香港离岸人民币利率的形成机制

离岸利率是指离岸市场中的交易主体采用的离岸货币交易价格，即离岸银行以及离岸金融机构等进行存贷款时所支付收取的利率。离岸利率的形成与发展不仅是建立离岸金融市场的基础，也是判断离岸市场成熟程度的指标之一。与其他离岸市场相仿，香港人民币市场也是一个自由化程度较高的离岸市场，但是区别在于香港离岸人民币市场具有政策推动型离岸市场的特点，是由中国政府和香港当局出于特定政策目的而建立发展的。因此，香港离岸人民币市场的利率水平决定机制与离岸市场货币需求和供给方面相比往往更多地受政策层面因素影响。

2003 年中国政府与香港当局签署《内地与香港关于建立更紧密贸易关系的安排》（CEPA），这是中国内地第一个全面实施的自由贸易协定并且于 2004 年 1 月 1 日起正式生效，自此中国香港人民币业务正式启动。2003 年 11 月 19 日中国人民银行与香港金管局在北京签署《合作备忘录》，并于 12 月与中银香港签订《香港人民币业务清算协定》，中银香港正式成为香港人民币业务清算行。伴随香港离岸人民币业务从无到有、从易到难，离岸金融市场个人人民币业务、人民币债券业务、存贷款业务以及产品创新等相继展开。自 2004 年 2 月 24 日 32 家香港持牌银行开始提供离岸人民币存款业务起，在人民币持续升值预期的刺激下离岸人民币存款总额由 8.95 亿元上升到 2008 年 5 月的 776.75 亿元。2008 年末，中国政府明确提出人民币国际化战略，香港离岸人民币市场成为人民币国际化的重要场所，内地与香港签订多项协议，其中包括 2010 年 7 月中国人民银行与中银香港签订的《关于人民币业务的清算协议》、与香港金管局签订的《跨境贸易人民币结算补充合作备忘录》等。自此，香港离岸人民币存款可以于银行间互相转账，取消了香港企业兑换人民币上限，香港的银行可自由为金融机构开设人民币账户和提供各类人民币金融服务。2010 年 6 月 19 日，中国人民银行重启汇率改革，人民币汇率弹性提高，由于跨境贸易结算的推进和人民币汇率升值预期的影响，香港人民币存款规模得到大幅度的增长。到 2011 年 11 月，香港人民币活期存款规模

为 1869.86 亿元，定期存款规模为 4403.17 亿元，存款总额为 6273.02 亿元，总规模比两年前增长了 10 倍。2013 年之后人民币升值预期再现，截至 2013 年 11 月末，香港人民币存款总额达到 8269.95 亿元，香港人民币存款占香港金融机构总存款的 11.5%，占香港外币存款的 22%，达到历史新高。这两年伴随人民币升值预期的刺激，离岸人民币存款波动较大，2015 年 9 月之后离岸人民币发生存款逃亡现象，直至 2016 年才有所回升。2016 年 1 月离岸人民币存款规模最终回升至 8521 亿元，占香港总存款的 9.2%，占香港外币存款的 17.87%。

一般情况下，内外分离型离岸金融中心应该满足离岸金融市场存款利率高于在岸金融市场存款利率，离岸金融市场的贷款利率要低于在岸金融市场的贷款利率，即与在岸利率差相比离岸利率差相对较低（见图 1-1-1）。这是因为离岸市场所经营的货币业务一般都是批发性的并且业务量更大，资金借贷也具有较大规模，甚至是组建银团来进行大额度贷款，因此在离岸市场上较小的利差也能够产生相对较大的利润。在这种情况下离岸市场的利率完全是由市场自由博弈的结果产生，是市场资金供求情况的真实反映，能够更加准确地引导市场做出正确决策实现资源的更优化配置以及更高的运作效率。

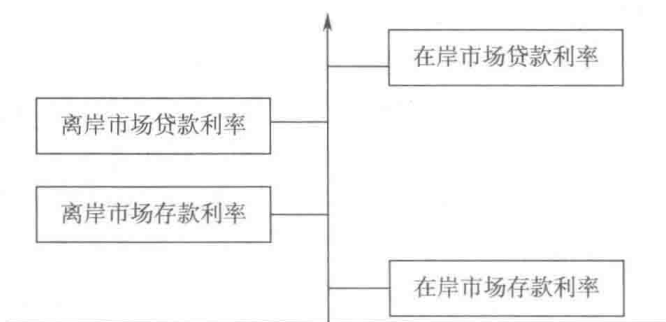


图 1-1-1 离岸、在岸市场利率差

然而与理论描述相悖，香港人民币存款利率主要根据中国人民银行超额存款准备金利率制定，在人民币还未能实现资本项目下可自由兑换、未能完全自由流动前提下，离岸人民币只能够经由清算协议并且通过清算银行中银香港回流到境内，这决定了香港离岸人民币的存款利率形成机制必然不同于以美元为代表的其他离岸货币利率的形成机制。起初离岸人民币存款准备金被定为 100%，因为所有的存款都必须通过清算行再转移到中国人民银行。随着跨境结算贸易的发展和其他离岸人民币信贷的扩充，离岸人民币存款准备金得到了有效的降低，但是仍高于香港金管局对金融机构的 25% 流动性比例要求。自香港人民币存款业务开展以来，在相当长的时间里离岸人民币存

款利率的定价都大幅度低于内地人民币存款利率水平。而在欧洲货币市场上离岸存款规模往往都是大额度的,与在岸利率相比收益率也相对较高,这与香港离岸人民币市场存在着明显的差异。中银香港作为香港唯一的人民币清算行,其在离岸市场获得的存款利率是参照中国人民银行超额存款准备金利率形成的。中银香港将离岸人民币清算的存款存于中国人民银行深圳分行并且获得存款利息。参加行获得的利息是中银香港在扣除手续费或经营成本后的支付,参加行再扣除手续费将多余的利息支付给客户。清算行和参加行的手续费一般较为固定统一,所以客户得到的离岸人民币存款利率主要取决于中国人民银行给予中银香港的存款利率水平。此外,在没有其他收益的情况下,香港离岸人民币参加行的存款利率也会低于中国人民银行超额存款准备金利率。

表1-1-1显示了清算行中银香港以及参加行的离岸人民币存款利率。自2004年2月25日起到2011年3月30日,中国人民银行给予中银香港清算行的人民币一年期存款利率为0.99%,中银香港和中国人民银行深圳支行间的交易费率为0.125%,所以作为清算行的中银香港将收取0.125%的交易费用,其他参与行将根据中银香港给予的剩余的0.865%拟定各自的人民币存款利率。0.865%就是香港银行业人民币存款业务的利率上限,此外除去参与行的经营成本,参与行给予客户的实际利率就降到0.7%~0.8%。2011年4月1日,中国人民银行给予清算行利率由0.99%下调至0.72%,中银香港给参与行的利率水平也随之下调至0.629%,由于中银香港清算行手续费下调至0.091%,所以参与行给客户的实际利率就降到0.5%~0.6%。不管是中国人民银行给予中银香港的利率下调前还是下调后,香港离岸市场人民币存款利率都要远低于内地超过3%的一年期基准利率。事实上,中国人民银行超额存款准备金利率在2005年3月前为1.62%,2005年3月后降为0.99%,到2008年11月再次降为0.72%。可见在相当长的时期内参加行所给予的利率水平确实低于中国人民银行超额存款准备金利率。2010年8月,中国人民银行允许跨境人民币业务,境外参加行、港澳人民币清算行和境外国家中央银行等三类机构运用人民币投资境内银行间债券市场,使得香港商业银行的人民币存款取得了更高的收益。2012年后,随着人民币需求提升,香港商业银行人民币存款利率大幅提升甚至超过内地,例如汇丰银行1年期定期存款利率为3.3%,建银亚洲为3.28%,大型银行的活期存款利率在0.35%左右,一年期人民币定期存款利率在3%左右,中小型银行已经超过3%。2014年初人民币存款利率短期回落后受人民币兑美元新一轮的贬值影响以及“沪港通”开通消息的刺激,银行为增加头寸应对离岸人民币需求大

幅度上升,在2014年10月之后香港各大银行纷纷上调人民币存款利息,市场中短期平均人民币存款利息高于3%,达到过去两年来的最高水平,例如中信银行三月期定期存款利率达到历史最高位为3.5%,星展银行推出高达3.8%人民币一月期存款利率。2015年,受中国人民银行连续七次降准降息影响,香港人民币存款利息再次回落。但是同年末离岸人民币存款利率一路飙升,2016年1月香港各银行短期存款利率水平均达到4%以上,例如华侨永亨银行提供的1个月人民币储蓄年利率高达5%,渣打银行提供4.5%人民币存款利息。2016年3月受内地下调存款准备金和离岸人民币同业拆息下降的影响,香港银行业纷纷下调人民币存款利率,恒生银行3个月和6个月人民币定期存款利息均降低至3.35%,渣打银行公布1个月定期存款利率降至2%,3个月、6个月、12个月的年息统一为4%。中小型银行如建行亚洲、永隆银行提供的年息也均已经跌穿4%。伴随人民币回流渠道的完善,离岸人民币投资于在岸市场热情将更加高涨,离岸人民币对贷款需求的增加很可能将继续对离岸人民币存款利率产生正面影响。

表 1-1-1 香港参加行可支付的存款利率

	中国人民银行给予 中银香港的存款利率	中银香港 清算手续费	中银香港给予其他 参加行的存款利率	参加行 经营成本	参加行给予客户 存款利率上限
2011年3月前	0.99%	0.125%	0.865%	0.125%	0.74
2011年4月后	0.72%	0.091%	0.629%	0.125%	0.504

注:假设参加行经营成本为0.125%。

目前香港人民币贷款业务的主要品种有人民币贸易融资、流动性贷款、银团贷款,然而离岸人民币贷款利率基准并不统一。2009年7月14日,中银香港完成办理首笔跨境人民币贸易融资业务。但是人民币长期存在的单向升值预期阻碍了香港人民币贷款业务的发展。直到2011年7月李克强总理提出建设香港离岸人民币市场八项措施,香港人民币贷款余额由年初不到20亿元而在年末增至308亿元人民币,是年初的15.4倍。在厂商熟悉了相关条例以及运作程序之后,在贷款利息低的吸引下人民币贷款需求持续上升,到2015年9月末其增至2854亿元人民币。例如,2010年3月汇丰银行设定人民币最优惠利率贷款定价基准,推出首项人民币贸易融资年利率为3.88%。渣打银行提供SHIBOR加0.5%的定息或者渣打标准票据融资利率减1.5%的浮息作为人民币贷款利率。恒生银行订立人民币最优惠利率为3.25%,标准年利率为最优惠利率加0.5%。自此形成了香港四大行争夺离岸人民币市场贷款利率定价权的局面。由于影响贷款利率的因素颇多以及人民币贷款业务形成较为复杂,直到目前为止尚未能形成一个统一的定价基准。

在相对成熟的离岸货币市场,同业拆息能够对离岸货币资金供求状况更真实地反映,因此同业拆息在离岸银行间金融业务中具有重要作用。2009年11月中银香港推出香港人民币同业拆息(HIBOR CNY),并且以此为基础设立了人民币融资贷款利率。如表1-1-2所示,中银香港推出香港人民币同业拆息初期,其利率水平低于上海银行间同业拆放利率,并且中银香港的HIBOR CNY与上海同业拆放相比更接近于国际金融市场上主要国际货币的银行间同业拆放利率。可见,香港离岸人民币市场在一定程度上有着比内地更强的国际化优势。国际上重要的同业拆息都是通过报价形成的。最初发布香港人民币同业拆息的只有三家银行即中银香港、汇丰银行和渣打银行,自2012年1月4日起,财资公会公布每日三大银行从隔夜至1年期共9个利率期限的人民币同业拆息。到2012年4月2日,离岸人民币同业拆息的报价行增加到8家,包括工银亚洲、摩根大通、三菱东京日联银行、交银香港及东亚银行五家银行。2012年8月又新增包括恒生银行、花旗银行、星展银行、中信银行国际以及建银香港5家银行至13家。2013年6月24日,财资公会正式推出人民币香港银行同业拆息定价,规定涵盖8个期限包括隔夜、1个星期、2个星期、1个月、2个月、3个月、6个月及12个月。定价是从报价银行提供的报价中剔除最高3个及最低3个报价,再取其平均数得出。香港人民币同业拆息的推出完成了离岸市场人民币金融基建的重要环节,不仅推动了各种人民币利率产品的发展,同时增强了离岸市场风险控制的能力。从表1-1-3中可以看出自同业拆借推出以来,香港人民币同业拆息在很长的时间内始终较上海银行间同业拆放利率低,这在一定程度上表明香港离岸人民币市场对融资贷款的需求还不是很强烈。但是随着时间的推移,香港人民币同业拆息整体逐渐走高,至2016年由中银香港和财资公会人民币同业拆息报价有多个品种均超过上海同业拆放利率,说明香港离岸市场对人民币的需求正在不断扩大,同时一个成熟的离岸利率体系也在逐渐成熟。伴随未来香港和内地的资金往来更加通畅,在供需平衡的作用下,离岸与在岸利率之间最终将形成一个稳态,两者之间将逐渐形成一个在较小范围内波动的较为稳点的利差。

表 1-1-2

主要货币的银行间同业拆息

单位:%

	HIBOR 人民币	SHIBOR 人民币	LIBOR 美元	LIBOR 日元	LIBOR 欧元
隔夜	1.25	1.397	0.263	0.117	0.280
1 星期	1.46	1.608	0.266	0.130	0.309
2 星期	1.50	1.648	0.271	0.141	0.326
1 个月	1.61	1.756	0.280	0.157	0.394

第二章

香港离岸人民币利率风险的度量研究

第一节 香港人民币同业拆借利率风险的度量^①

同业拆借利率是香港离岸人民币市场的基准利率，故本章以其作为研究对象度量香港离岸人民币市场的利率风险。基于数据的可得性，本章选取2012年1月3日到2014年4月2日期间香港人民币同业拆借利率的日度数据，期限为1个月（1M）、3个月（3M）、6个月（6M）和12个月（12M），并且剔除了节假日数据。数据来源于香港财资市场公会每日公布的定盘价。实证过程分四个部分：利用AR-GARCH族类模型消除金融样本数据序列的自相关和异方差特性，消除其ARCH效应，得到各期限对数收益率序列的残差序列 $\{e_t\}$ 近似独立同分布；POT模型对所有得到的残差序列进行建模分析，并估计相应的残差序列的风险价值VaR；整合之前步骤的结果，测算各期限对数收益率序列的风险值VaR；对估计得到的风险价值进行回测检验。

一、数据统计性描述和正态性检验

下面以隔夜拆借数据为例，对香港人民币同业拆借利率隔夜数据进行对数处理，得到对数收益率序列 $r_t = \ln \frac{R_t}{R_{t-1}}$ ，共有553个数据，得到对数收益率的折线图（见图1-2-1），可以看出收益率序列 $r_t = \ln \frac{R_t}{R_{t-1}}$ 存在不同程度的波动现象。

观察香港离岸人民币同业拆借利率各序列取对数收益率后的统计特征值（见表1-2-1），可以发现：

（1）各序列的偏度统计量 S 为1.213、1.497、3.215和5.197。 S 大于零

^① 本部分参见：严佳佳，郭春松，张莉．香港离岸人民币同业拆借利率风险度量研究——基于AR-GARCH-POT方法的分析[J]．财贸经济，2015（6）．

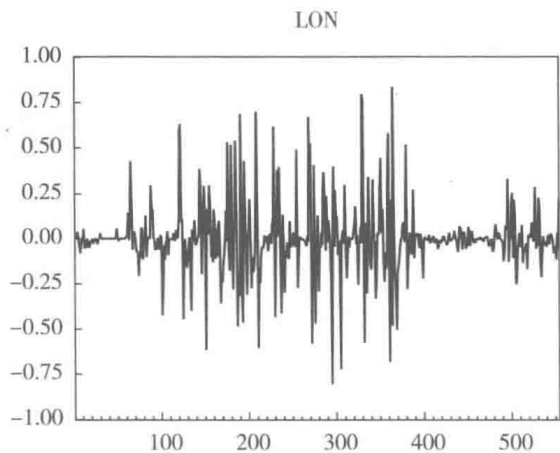


图 1-2-1 CNH Hibor 对数收益率序列

表明 CNH Hibor 各期限数据的日对数收益率具有明显的正偏度特征，表明正向的影响比负向对波动的影响更大。

(2) 各序列的峰度统计量 K 为 26.146、30.240、59.923 和 86.616。峰值 K 远远大于 3 表明存在厚尾特性，从侧面说明 CNH Hibor 各期限数据的日对数收益率序列偏离正态分布。

(3) 各序列的 Jarque - Bera 统计量的原理即 JB 统计量在自由度为 2 的 χ^2 分布，其在置信水平 95% 下的分位数是 5.9915。表 1-2-1 表明 CNH Hibor 各期限数据的日对数收益率序列也不服从正态分布的假定。

表 1-2-1 CNH Hibor 各期限对数收益率的统计特征

	均值	中值	最大值	最小值	标准差	偏度	峰度	JB 统计量	观测数
1M	-0.00023	-0.00086	0.396	-0.327	0.042	1.213	26.146	12479.9	553
3M	-0.00021	0	0.217	-0.143	0.021	1.497	30.240	17304.2	553
6M	-0.000063	0	0.203	-0.118	0.016	3.215	59.923	75612.5	553
12M	-0.000074	0	0.168	-0.067	0.012	5.197	86.616	163588.3	553

注：1M、3M、6M、12M 分别表示期限为 1 个月、3 个月、6 个月和 12 个月的 CNH Hibor 对数收益率序列，下列各表相同。

二、AR-GRACH 模型估计

使用 ADF 检验对数据序列做平稳性检验，结果见表 1-2-2，显示香港离岸人民币同业拆借利率对数收益率序列是平稳的，因为在置信水平 99% 下不能拒绝存在单位根的原假设。

表 1-2-2 CNH Hibor 各对数收益率序列的平稳性检验

	形式	ADF 统计量	P 值	是否平稳
1M	(C, 0, 0)	-17.87851	0	平稳
3M	(C, 0, 0)	-16.84603	0	平稳
6M	(C, 0, 0)	-20.04062	0	平稳
12M	(C, 0, 0)	-20.56364	0	平稳

注：ADF 单位根检验形式为 (C、T、K)，其中 C 为截距项，T 为趋势项，K 为根据 BIC 准则选取的滞后阶数。

最小二乘法的估计模型要求样本数据序列不存在自相关，但是金融数据序列往往因为特殊性而导致不能满足不存在自相关的前提假设。因此，在建模之前要对金融数据序列进行自相关的检验，本章以香港离岸人民币同业拆借利率期限为 1M 的日对数收益率序列的检验结果（见表 1-2-3）来说明。表 1-2-3 表明存在 1 阶以后截尾，系数均是在两倍的估计标准差内显著不为 0，并且 Q 统计量是显著的。这表明序列数据存在自相关和偏自相关。其他各序列检验图略，从检验结果表明其他各序列 3M、6M、12M 的序列均存在自相关和偏自相关现象。

表 1-2-3 CNH Hibor 1M 自相关和偏自相关检验

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.265	0.265	39.045	0.000
		2	0.085	0.016	43.116	0.000
		3	0.072	0.049	46.045	0.000
		4	-0.015	-0.051	46.175	0.000
		5	0.053	0.071	47.773	0.000
		6	0.095	0.069	52.858	0.000
		7	0.029	-0.014	53.334	0.000
		8	-0.064	-0.090	55.656	0.000
		9	-0.057	-0.026	57.496	0.000
		10	-0.086	-0.059	61.675	0.000

通过测算对比 AIC 准则和 SC 准则，确定各序列的均值方程为 $r_t = \varphi_1 r_{t-1} + \mu_t$ 。进行 ARCH 效应检验，得到的滞后 5 阶的 ARCH LM 检验结果（见表 1-2-4），P 值都小于 0.05 拒绝原假设，表明对数收益率序列存在高阶的 ARCH（5）效应，可以进行 GARCH 模型族的建模。

表 1-2-4 CNH Hibor 各序列的 ARCH 效应检验结果

	1M	3M	6M	12M
F - statistic	31.39746	11.03565	3.737573	5.61581
Prob. F (5, 541)	0	0	0.0025	0
Obs * R - squared	123.0281	50.62666	18.26422	26.98964
Prob. Chi - Square (5)	0	0	0.0026	0.0001

检验结果表明存在高阶的 ARCH 效应，所以对序列建立 GARCH 模型族，通过测算对比 AIC 准则和 SC 准则，并且在确保方程的调整 R^2 大于零，最终确定各 CNH - HIBOR 序列的方差方程。6M 数据序列的方差方程可以用 GARCH (2, 2) 模型拟合，1M、3M 和 12M 期序列可以用 GARCH (1, 2) 模型拟合。^① GARCH 模型族估计得到的结果（见表 1-2-5）。

GARCH (1, 2) 模型表示为

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \theta_1 h_{t-1} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^2 \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^1 \theta_j h_{t-j} \tag{1-2-1}$$

GARCH (2, 2) 模型表示为

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \theta_1 h_{t-1} + \theta_2 h_{t-2} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^2 \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^2 \theta_j h_{t-j} \tag{1-2-2}$$

表 1-2-5 CNH Hibor 各序列 GARCH 模型族的参数估计值

	φ_1	α_0	α_1	α_2	θ_1	θ_2	DW	AIC
1M - GARCH (1, 2)	0.3206	3.96E-06	0.3340	-0.2275	0.8911		2.1194	-4.3530
3M - GARCH (1, 2)	0.3663	1.25E-06	0.2875	-0.1790	0.8883		2.1364	-5.6207
6M - GARCH (2, 2)	0.0470	3.75E-06	0.1606	0.1553	-0.1485	0.8171	1.7872	-5.9805
12M - GARCH (1, 2)	0.2321	6.89E-06	0.3725	-0.1911	0.7663		2.2096	-6.6596

对拟合后的 GARCH 模型族进行条件异方差的 ARCH LM 检验，得到的 1 阶滞后检验结果（见表 1-2-6），从表中看出香港离岸人民币同业拆借利率（CNH Hibor）经过 GARCH 模型族拟合后的 P 值都大于 0.05，说明不能拒绝原假设，残差序列不存在显著的异方差现象。可见，模型 GARCH (1, 2)

① 确定各期限序列所适用的 GARCH 模型族是通过测算 GARCH (p, q)、TARCH (p, q) 和 EGARCH (p, q)，使 p、q 的取值为 $i|i = 1, 2, 3|$ ，通过测算的结果使调整 R^2 大于零，再对比 AIC 准则确定各序列模型。