

对人民币汇率全球定价机制的一个动态观察 ——来自 5 种人民币汇率的证据

雷曜 韩鑫韬¹

摘要：推动在岸市场和离岸市场共同发展，支持人民币以市场化方式逐渐成为国际货币，是落实习近平总书记关于“提高金融业全球竞争能力”要求的必经路径。本文利用 VAR 模型研究美元兑人民币在岸即期汇率与其他 4 种离岸汇率的互动关系，发现多种离岸汇率之间、离岸与在岸汇率之间存在显著的相互影响，并在“8·11”汇改后相互影响明显增强，促进了人民币汇率全球市场化定价机制的形成。具体结论包括：（1）在岸汇率与 4 种离岸汇率均分别存在相互影响关系；（2）“8·11”汇改前，离岸汇率对在岸汇率的影响更大，尤其是 NDF 的主导作用明显；（3）“8·11”汇改后人民币全球定价机制逐步成熟，在岸汇率与离岸汇率的联动增强，在岸汇率对离岸即期汇率的单向影响更为显著，离岸价格中期货价格较即期汇率更具影响力。

Abstract: Promoting the development of both the onshore and offshore markets, and supporting the gradual transformation of the RMB into an international currency in a market-oriented manner, are necessary paths to implement General Secretary Xi Jinping's requirement on enhancing the global competitiveness of the financial sector. Using VAR model, this paper studies the interaction between the spot rate of USD/CNY and the other four exchange rates of offshore markets, and finds that there are significant interactions among offshore exchange rates and between offshore and onshore exchange rates, which are significantly enhanced after China's 8/11 Exchange Rate Reform, and promote the formation of the global market-oriented pricing mechanism of RMB exchange rate. The main result shows: (1) There is an interactive relationship between the spot rate of USD/CNY and the other four exchange rates of offshore markets respectively. (2) The effects of the offshore exchange rates on the onshore exchange rate were stronger before China's 8/11 Exchange Rate Reform. (3) After the China's 8/11 Exchange Rate Reform, the global pricing mechanism of RMB is gradually mature, the linkage between the exchange rate of onshore and offshore RMB has been strengthened, the one-way effect of the onshore rate on the offshore spot rate is more significant, and futures price is more influential than spot rate in the offshore exchange rates.

¹雷曜，中国人民银行金融研究所，管理学博士，研究员，研究方向为农村金融和金融市场。韩鑫韬，中国人民银行重庆营业管理部，会计学博士，高级经济师，研究方向为宏观经济和金融市场。本文内容为作者个人观点，不代表人民银行，文责自负。

关键词：人民币；汇率；人民币离岸汇率；NDF；外汇期货

声明：中国人民银行工作论文发表人民银行系统工作人员的研究成果，以利于开展学术交流与研讨。论文内容仅代表作者个人学术观点，不代表人民银行。如需引用，请注明来源为《中国人民银行工作论文》。

Disclaimer: The Working Paper Series of the People's Bank of China (PBC) publishes research reports written by staff members of the PBC, in order to facilitate scholarly exchanges. The views of these reports are those of the authors and do not represent the PBC. For any quotations from these reports, please state that the source is PBC working paper series.

一、引言及文献综述

近年来，我国在岸和离岸人民币市场保持健康平稳发展，市场广度和深度不断拓展，人民币国际化水平持续提升。在“沪港通”“深港通”“沪伦通”等一系列制度推动下，在岸离岸人民币双向流通机制不断完善，人民币资产全球配置和市场联动趋势明显增强，人民币汇率全球定价机制正逐步形成。

自 2009 年起，我国启动一系列人民币国际化及汇率改革政策后（见表 1），香港人民币市场迅速发展，使离岸人民币市场逐渐形成中国香港、伦敦、新加坡、欧洲及东南亚地区多点并行的格局。离岸人民币市场产品体系从最初的远期、掉期、无本金交割远期（NDF）等场外交易市场（OTC）产品已经扩展到场内交易的人民币期货、人民币交易型开放式指数基金（ETF）等。这些均为人民币汇率在全球市场中的合理定价发挥了积极作用。根据国际清算银行（BIS）发布的最新调查显示²，全球交易最活跃货币中人民币排名第八，在新兴市场国家货币中排名第一。

离岸市场对人民币国际化及其汇率全球定价机制的形成均具有重要作用。目前，离岸人民币资产存量不断增加、离岸人民币即期和衍生品交易日益活跃、境外市场主体快速壮大，客观上已使离岸市场成为人民币市场的重要组成部分，对人民币定价效率提升、国内金融市场稳定、更高水平改革开放具有重大影响。

深入研究人民币在岸与离岸市场之间的关系，特别是在岸汇率与离岸汇率之间相互影响的复杂机制，有利于理解人民币国际化推进和“双循环”新发展格局形成背景下人民币汇率全球定价机制形成的新格局，从而有针对性地制定稳定人民币市场价格、引导跨境人民币资金合理流动、提升人民币定价效率的政策措施。

表 1 2009 年以来我国部分人民币国际化和外汇改革举措

时间	主要改革内容
2009 年 7 月	跨境贸易人民币结算试点在上海和广东省 4 个城市正式启动。

² BIS 在 2019 年 4 月发布的“Triennial Central Bank Survey of Foreign Exchange and Over-the-counter (OTC) Derivatives Markets in 2019”。

2010年7月	中国人民银行和香港金融管理局同意扩大人民币在香港的贸易结算安排，香港的银行为金融机构开设人民币账户和提供各类服务不再面临限制，个人和企业之间可通过银行自有进行人民币资金的支付和转账，离岸人民币市场随之启动。
2014年3月	中国人民银行调整人民币对美元交易价格的浮动上限，由1%扩大至2%，人民币对美元汇率开始双向波动。
2015年8月	中国人民银行完善人民币对美元汇率中间价的报价机制，即做市商在每日银行间外汇市场开盘前参考上日银行间外汇市场收盘汇率，综合考虑外汇供求情况以及国际主要货币汇率变化，向中国外汇交易中心提供中间价报价。
2015年12月	中国外汇交易中心在中国货币网正式发布CFETS人民币汇率指数，对推动社会观察人民币汇率视角的转变具有重要意义，人民币汇率开始转向参考一篮子货币。
2016年2月	中国人民银行宣布实行“收盘价+24小时篮子货币稳定”的新机制。
2017年5月	中国人民银行宣布引入逆周期调节因子，把“收盘价+一篮子”的中间价定价机制，转变为“收盘价+一篮子+逆周期因子”的定价机制。

目前，研究人民币在岸汇率与离岸汇率之间关系的文献不少，大部分研究都是通过实证分析两个市场汇率之间的传导关系，但得出的结论不尽相同，主要有以下四大类：一是在“8·11”汇改前人民币在岸汇率作用强于离岸汇率。伍戈和裴诚（2012）通过AR-GARCH模型对中国2010-2011年的数据进行实证研究发现，在岸即期汇率对离岸即期汇率具有引导作用，NDF对在岸即期汇率和离岸即期汇率的前瞻性作用减弱；王芳等（2016）通过VECM模型对中国2010-2015年的数据研究发现，在岸汇率对离岸汇率的影响较为显著；孙欣欣和卢新生（2017）通过BEKK模型对中国2011-2016年的数据进行实证研究发现，在岸远期汇率对离岸远期汇率具有引导作用。二是在“8·11”汇改前人民币离岸汇率作用强于在岸汇率。严敏和巴曙松（2010）通过多元GARCH模型对中国2006-2009年的数据实证研究发现，NDF市场的价格引导力量强于即期市场和境内远期市场。Cheung和Rime（2014）通过VECM模型对中国2010-2013年的数据实证研究发现，人民币离岸汇率对在岸汇率的影响日益增强，对人民币中间价具有显著的预测引导作用；Meng等（2017）通过VAR模型对中国2010-2014年的数据进行实证研究发现，离岸市场对在岸市场有显著的传染性。三是在“8·11”汇改前人民币在岸汇率与离岸汇率之间的作用强弱互现。Maziad和Kang（2012）通过二元GARCH模型对中国2010-2011年的数据进行实证研究发现，在岸即期汇率对离岸即期汇率有显著影响，但离岸远期汇率对在岸远期汇率有显著影响。四是在“8·11”汇改后人民币在岸汇率与离岸汇率之间的联动增强。李政（2017）通过VAR模型发现，“8·11”汇改后，人民币在岸市场与离岸市场的联动性增强，中间价对离岸汇率的溢出效应显著增强；Ruan等（2019）通过MF-DCCA模型

研究发现，“8·11”汇改后，CNY、CNH 与人民币 NDF 之间交叉关联的持续性在短期内是增强的；丁剑平等（2020）通过 VECM 模型研究发现，“8·11”汇改后，人民币在岸市场与离岸市场之间出现了显著的双向波动溢出效应，两个市场一体化程度得到加强。此外，在探讨人民币在岸汇率与离岸汇率关系的同时，一些学者开始关注影响人民币在岸汇率与离岸汇率差异的因素。比如，Craig 等（2013）运用 VAR 模型发现资本管制和全球市场敏感性转变很大程度上解释了人民币在岸与离岸汇率的差异；Funke 等（2015）运用扩展的 GARCH 模型发现，人民币在岸与离岸市场之间的流动性差是导致汇率价差的主要原因，而全球风险规避情绪会加大价差的波动性。

这些研究文献虽然对人民币在岸市场与离岸市场的发展具有一定贡献，但是一般都以人民币 NDF 来代表人民币离岸汇率，忽视了人民币即期离岸汇率的重要性，大部分文献也仅考虑了香港的离岸人民币市场，忽视了新加坡离岸人民币市场的重要性，也少有文章从人民币外汇期货的角度来反映人民币离岸汇率与在岸汇率的关系，因此，整体来看，以上文献得出的结论虽然因时间区间和模型选择不同而变化，但仍缺乏对人民币在岸汇率与离岸汇率关系更加统一、全面的测算和实证研究，特别是缺乏从人民币汇率全球定价机制的角度来解析不同在岸汇率与离岸汇率之间的互动关系。本文以 2015 年 8 月 11 日人民币汇率中间价改革为分割点，分别对在岸汇率和香港、新加坡市场的人民币离岸汇率进行实证研究。本文的创新有以下几点：（1）在对香港离岸市场的人民币汇率与在岸汇率进行联动分析的基础上，进一步分析了新加坡离岸市场人民币汇率与在岸汇率的关系；（2）研究了在岸汇率与人民币外汇期货价格的关系，拓展了人民币离岸汇率研究范畴；（3）研究了同一市场人民币即期离岸汇率、NDF 和外汇期货的相互关系和表现特征，进一步分析了在岸汇率与离岸汇率的关系。

二、人民币在岸汇率与离岸汇率的统计特征

（一）“7·21”汇改前的统计特征

在 2005 年 7 月 21 日汇率形成机制改革（以下简称“7·21”汇改）³前，银行间市场的美元兑人民币即期价格（CNY）⁴基本没有变化，稳定在 8.3 左右（见图 1），但是美元兑人民币 NDF⁵汇率从 1999 年 1 月末的 9.15 持续下降至 2005 年 7 月末的 7.86，对 CNY 形成了巨大压力。

³ 2005 年 7 月 21 日，人民币汇率形成机制改革启动。人民币汇率不再钉住单一美元，开始实行以市场供求为基础、参考一篮子货币进行调节、有管理的汇率制度。

⁴ 用外汇市场交易中心公布的美元对人民币即期汇率（月末数）表示。

⁵ 用 ICAP 公布的交割期限选择交易较为活跃的 1 月期（1M）美元兑人民币 NDF 表示。

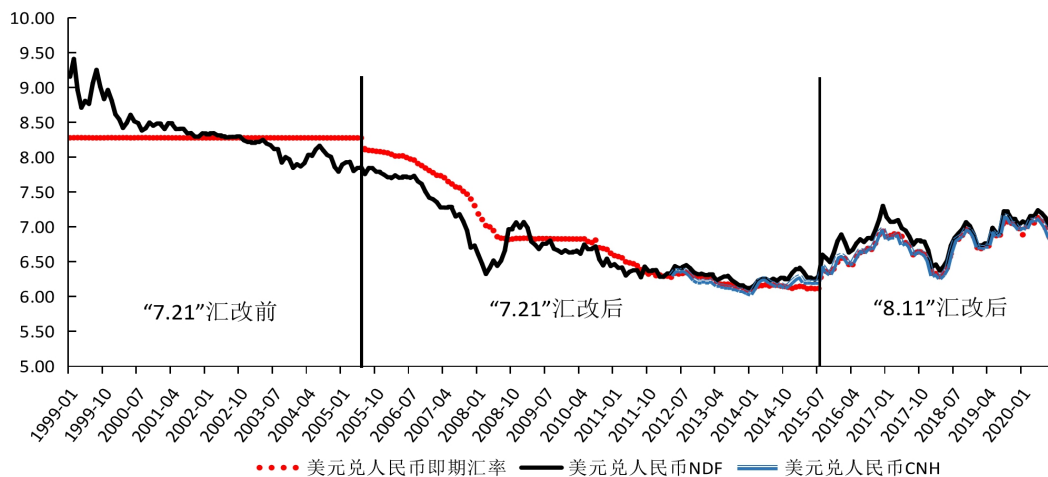


图 1 人民币兑美元中间价、NDF 和即期离岸汇率走势

数据来源：Wind 数据库。

（二）“7·21”汇改至“8·11”汇改期间的统计特征

“7·21”汇改后至 2015 年 8 月 11 日人民币中间价形成机制改革（以下简称“8·11”汇改）⁶前，CNY 持续下滑至 6.11-6.26 区间，人民币 NDF 同比变化率较 CNY 同比变化率的波峰和波谷反应快 6 个月（见图 2），且其同比变化率标准差为 0.04，较 CNY 同比变化率的标准差大 0.011，说明人民币 NDF 的变化相对更为剧烈，且很可能导致了 CNY 的波动。

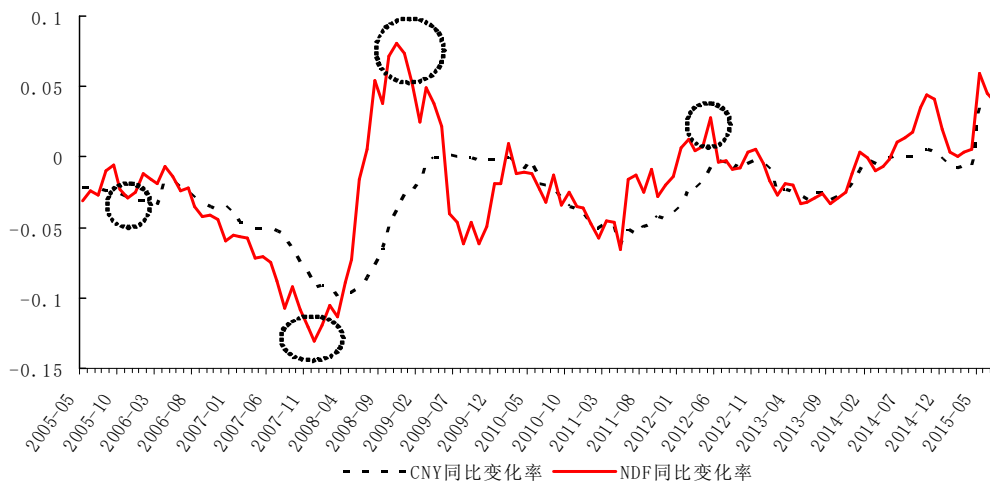


图 2 2005 年 7 月-2015 年 7 月 CNY 与 NDF 的同比变化率 单位：%

数据来源：Wind 数据库。

（三）“8·11”汇改后的统计特征

随着 2009 年人民币离岸市场的兴起，人民币外汇交易稳步增加，全球人民币日均交易量从 2013 年的 1130 亿美元增至 2019 年的 2840 亿美元，占全球外汇

⁶ 见表 1。

市场份额的 4.3%⁷，同时，CNY 与人民币 NDF 的价差也逐步缩小，2012 年 1 月至 2020 年 9 月平均价差的绝对值为 0.13，较 2012 年前的平均价差减少 0.1。“8·11”汇改后，做市商在每日银行间外汇市场开盘前参考上一交易日的汇率收盘价，导致每个交易日的中间价与上一交易日的汇率收盘价较为接近，这在很大程度上也消除了银行间市场即期价格与真实市场价的偏离。CNY、人民币 NDF 以及香港市场美元兑人民币即期离岸汇率（CNH）三者的波动基本保持了一致（见图 1），其中，CNY 与 CNH 的重合度最高，其平均价差的绝对值仅为 0.001。从变化率看，CNY、人民币 NDF 以及 CNH 三者的波动也基本保持了一致。但 CNY 与人民币 NDF 之间可能存在交叉影响，比如 2016 年 1 月和 6 月的人民币 NDF 的变化较 CNY 变化提前了 1 个月，而 2016 年 11 月 CNY 的变化又较人民币 NDF 变化快 1 个月左右（见图 3）。

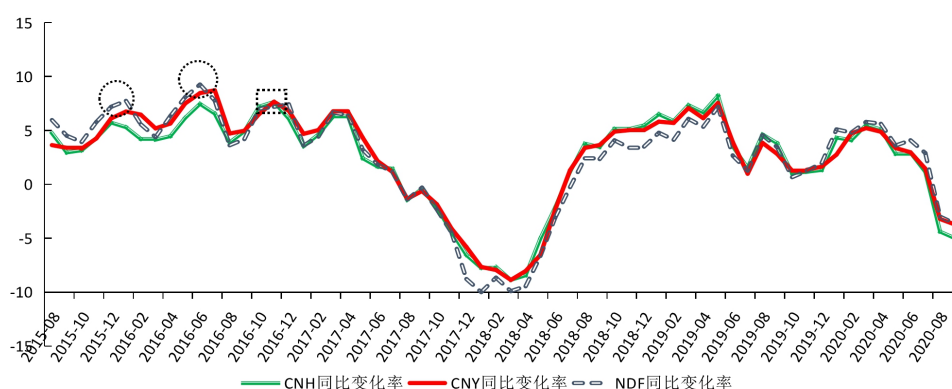


图 3 2015 年 8 月-2020 年 9 月 CNY 与人民币 NDF 的同比变化率 单位：%
数据来源：Wind 数据库。
注：图中虚线圆形表示 NDF 快于 CNY 的波峰，虚线方形表示 CNY 快于 NDF 的波峰。

三、模型设定与数据选取

（一）模型设定

近年来，一些学者开始采用多元 GARCH 类模型从波动溢出效应的角度来研究在岸汇率和离岸汇率之间的关系（Funke et al., 2015；王芳等，2016），但由于滞后阶数确定难、参数估计过多、甚至正态性假定⁸等问题，对结论的可靠性形成了挑战。Sims 于 1980 年提出的向量自回归（VAR）模型虽然无法描述资产收益率的“波动聚集性”和尖峰后尾特征，但 VAR 模型不以严格的经济理论为依据，避免了外生变量识别约束问题，且比传统的结构模型预测更加准确

⁷ 数据来源于中国人民银行。“2020 年人民币国际化报告”，北京：中国金融出版社，2020。

⁸ 多元 GARCH 模型一般是在正态性条件的假定下，通过最大化如下对数似然函数来进行估计：

$$l(\theta) = -\frac{TN}{2} \log 2\pi - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T (\log |H_t| + \Xi_t' H_t^{-1} \Xi_t), \quad \theta \text{ 表示所有待估计的未知参数，对 } \theta \text{ 的极大似然估计是渐正态的。}$$

如果样本量足够大，即使借助中心极限定理，检验统计量可能将渐进遵循其适当的分布，但本文认为 1000-2000 左右的样本量并不充分大，违反正态性假定可能会对结果有显著影响。在目前大多数应用多元 GARCH 模型的研究中，一般是根据模型估计结果与实际情况进行对比，如果符合可解释的实际情形，默认模型是可行的。

(McNees, 1986)。我国在岸汇率和离岸汇率的差异虽然受全球市场波动、风险规避、套利等因素影响 (Craig et al., 2013; 丁剑平等, 2020), 但本质上两个市场的形成还是由于人民币资本项目不完全可兑换等制度性安排的结果。所以, 本文认为通过二元 VAR 模型就可以较为准确地反映在岸汇率与不同离岸汇率之间传导关系的演变。基于此, 本文 VAR 模型设定如:

$$\begin{pmatrix} y_{1,t} \\ y_{2,t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a_{11,1} & a_{12,1} \\ a_{21,1} & a_{22,1} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_{1,t-1} \\ y_{2,t-1} \end{pmatrix} + \dots + \begin{pmatrix} a_{11,j} & a_{12,j} \\ a_{21,j} & a_{22,j} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_{1,t-j} \\ y_{2,t-j} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{pmatrix} \quad (1)$$

式 (1) 中 $y_{1,t}$ 代表在岸汇率, $y_{2,t}$ 代表离岸汇率, j 代表滞后长度, t 代表时期。

(二) 数据选取

本文用银行间市场美元兑人民币即期汇率的收盘价代表在岸汇率 (CNY), 离岸汇率分别选取香港市场的美元兑人民币即期汇率收盘价 (CNH)、1 月期美元兑人民币 NDF (NDF)、美元兑人民币期货 CUSF00 收盘价 (CUS) 以及新加坡市场美元兑人民币即期汇率收盘价 (CNS)。选取 2005 年 7 月 21 日至 2020 年 9 月 30 日之间⁹, 剔除节假日后, 采用两两变量之间有相同交易日的日数据, 并以 2015 年“8·11”为界 (见图 1) 分两个区间对比分析。为保证数据平稳性, 本文根据 $R_t = 100 * \ln(P_t/P_{t-1})$ 将人民币 NDF、CNH、CUS、CNS 与 CNY 均变为对数收益率 (复利收益率)¹⁰, 分别用 *NDFR*、*CNHR*、*CUSR*、*CNSR*、*CNYR* 来表示 (见表 2)。数据来源于 Wind 数据库、中国外汇交易中心和香港交易所。

表 2 数据指标选取结果

序号	实证分析内容	指标选取	时间跨度	序列长度
1	“8·11”汇改前在岸汇率与香港市场离岸汇率的关系	<i>CNYR</i> 、 <i>NDFR</i>	2005.7.21-2015.8.10	2484 组
2	“8·11”汇改前在岸汇率与香港市场离岸汇率的关系	<i>CNYR</i> 、 <i>CNHR</i>	2011.6.28-2015.8.10	967 组
3	“8·11”汇改后在岸汇率与香港市场离岸汇率的关系	<i>CNYR</i> 、 <i>NDFR</i> 、 <i>CNHR</i>	2015.8.11-2020.9.30	1217 组
4	“8·11”汇改前在岸汇率与新加坡市场离岸汇率的关系	<i>CNYR</i> 、 <i>CNSR</i>	2005.7.21-2015.8.10	2438 组
5	“8·11”汇改后在岸汇率与新加坡市场离岸汇率的关系	<i>CNYR</i> 、 <i>CNSR</i>	2015.8.11-2020.9.30	1219 组
6	“8·11”汇改前在岸汇率	<i>CNYR</i> 、 <i>CUSR</i>	2005.7.21-2015.8.10	681 组

⁹ 由于在“7.21”汇改前阶段, 人民币兑美元的即期汇率 CNY 基本没有变化, 所以实证研究此阶段意义不大。

¹⁰ 对数收益率不仅减小异方差风险, 适合计量模型估计, 而且考虑了复利和可加性, 较传统算术收益率更有实际意义, 本文以下所称收益率均为对数收益率。

	与人民币期货价格的关系			
7	“8·11”汇改后在岸汇率与人民币期货价格的关系	CNYR、CUSR	2015.8.11-2020.9.30	1216组
8	香港人民币离岸市场	NDFR、CNHR、CUSR	2012.9.17-2020.9.30	1968组
9	“8·11”汇改前	CNYR、NDFR、CNHR、CNSR、CUSR	2012.9.17-2015.8.10	662组
10	“8·11”汇改后	CNYR、NDFR、CNHR、CNSR、CUSR	2015.8.11-2020.9.30	1188组

四、人民币在岸汇率与离岸汇率关系的实证研究

（一）描述性统计分析

“8·11”汇改前后两个时间段的数据序列（见表3）均呈现一定程度的尖峰厚尾形态，不符合正态分布。

“8·11”汇改前，CNYR、NDFR、CNHR、CUSR、CNSR的平均值和中位数均为负数，说明在岸、离岸人民币均处于升值趋势；CNYR的平均值小于4个离岸汇率，说明在岸人民币升值速度慢于离岸人民币；NDFR、CUSR、CNSR的标准差均大于CNYR的标准差，说明离岸汇率收益率的波动大于在岸汇率收益率；CNHR和CNYR变异系数的绝对值分别高达101.87、93.27，分别较最低的CNSR高92.91、84.31，显示在岸人民币市场和香港离岸人民币市场的风险溢价较高。

“8·11”汇改后，CNYR、NDFR、CNHR、CUSR、CNSR的平均值和中位数均为正，说明在岸离岸人民币均呈贬值态势；5个指标中平均值的最高与最低之差的绝对值（0.003），较“8·11”前降低0.007，一定程度上反映在岸汇率和离岸汇率收益率的变化差距缩小；CNYR、NDFR、CNHR、CUSR、CNSR标准差均大于“8·11”前，显示“8·11”后在岸和离岸汇率的弹性均有所提升；香港离岸人民币市场变异系数仍然最高(76.91)，而CNYR的变异系数降至最低（34.44）；NDFR和CUSR的标准差明显大于CNYR、CNHR和CNSR的标准差，显示外汇衍生品的波动远高于相关基础资产。

表3 指标的描述性统计结果

时间段	变量	平均值	中位数	最小值	最大值	标准差	峰度	偏度
“8·11”汇改前	CNYR	-0.0011	-0.0008	-0.5832	0.4990	0.1026	5.6434	0.2191
	NDFR	-0.0089	-0.0064	-2.0190	3.2721	0.2675	26.1583	1.1265
	CNHR	-0.0015	-0.0049	-0.7980	1.8474	0.1528	39.1894	3.4239
	CNSR	-0.0120	-0.0061	-2.0508	0.7053	0.1075	57.9290	-2.9047
	CUSR	-0.0027	-0.0114	-0.4564	0.7795	0.1300	5.4007	1.2022
“8·11”汇改后	CNYR	0.0071	0.0046	-1.1497	1.8097	0.2445	6.0439	0.4808
	NDFR	0.0043	0.0028	-1.4180	3.6556	0.3307	14.6932	1.1018
	CNHR	0.0055	0.0169	-1.4516	2.8677	0.2958	10.2543	0.6872
	CNSR	0.0061	0.0138	-1.1155	1.7391	0.2565	5.8213	0.3265
	CUSR	0.0063	0.0044	-1.8332	3.1188	0.3009	14.6448	1.1426

（二）“8·11”汇改前在岸汇率与离岸汇率的关系

从2005年7月21日至2015年“8·11”汇改前，剔除节假日后，符合相同

交易日的 *NDFR* 和 *CNYR* 序列共 2484 组、*CNHR* 和 *CNYR* 序列共 967 组。在回归分析前，进行单位根检验发现两组序列中的人民币 *NDFR*、*CNHR* 和 *CNYR* 均平稳，可以建立 VAR 模型进行分析，并根据 LR、AIC 和 HQ 准则，*NDFR* 与 *CNYR*、*CNHR* 与 *CNYR* 分别建立 5 阶、6 阶滞后 VAR 模型。

由模型的参数估计结果（见表 4）可知，人民币 *NDFR* 主要受自身滞后 1、2、5 期影响外，也受到 *CNYR* 滞后 2、5 期的影响，而 *CNYR* 主要受人民币 *NDFR* 滞后 1 期影响，且影响系数大于 *CNYR* 自身滞后 1 期的系数，显示 CNY 与人民币 NDF 存在相互作用，CNY 受人民币 NDF 的影响更大。*CNHR* 主要受 *CNYR* 滞后 1、3、6 期的影响，而 *CNYR* 主要受 *CNHR* 滞后 1、2、4 期影响，且影响系数的绝对值大于 *CNYR* 自身滞后 1、2、4 期的系数，说明 CNY 与 CNH 存在相互作用，CNY 受 CNH 的影响更大。“8·11”前，做市商在银行间外汇市场的开盘报价并未明确参考上一交易日的汇率收盘价，即做市商报价时可能会更多考虑受中央银行调控要求以及人民币 NDF 和 CNH 的市场走向，而 CNY 只能在做市商报价基础上加权形成的美元兑人民币中间价的一定幅度¹¹内波动。

表 4 “8·11” 汇改前 VAR 模型估计结果

NDF 与 CNY			CNH 与 CNY		
	<i>CNYR</i>	<i>NDFR</i>		<i>CNYR</i>	<i>CNHR</i>
<i>CNYR</i> (-1)	-0.041241* [-4.20450]	-0.004569 [-0.08224]	<i>CNYR</i> (-1)	-0.028458 [-0.82839]	0.069329* [13.4650]
<i>CNYR</i> (-2)	-0.038179 [-1.75373]	0.134981* [2.42176]	<i>CNYR</i> (-2)	-0.097556* [-2.56859]	0.043809 [0.87564]
<i>CNYR</i> (-3)	0.028426 [1.30340]	0.0351 [0.62862]	<i>CNYR</i> (-3)	-0.02731 [-0.72061]	0.172267* [3.45060]
<i>CNYR</i> (-4)	0.005473 [0.25135]	-0.039245 [-0.70397]	<i>CNYR</i> (-4)	-0.039174 [-1.02787]	0.025176 [0.50148]
<i>CNYR</i> (-5)	0.070906* [3.56344]	0.114099* [2.23971]	<i>CNYR</i> (-5)	0.031204 [0.83439]	0.060969 [1.23766]
<i>NDFR</i> (-1)	0.052252* [6.17146]	0.072979* [3.36674]	<i>CNYR</i> (-6)	0.036698 [0.99759]	0.133811* [2.76135]
<i>NDFR</i> (-2)	-0.013061 [-1.53210]	-0.091493* [-4.19208]	<i>CNHR</i> (-1)	0.036764* [2.26055]	-0.210166* [-6.13825]
<i>NDFR</i> (-3)	0.003077 [0.36037]	-0.031951 [-1.46150]	<i>CNHR</i> (-2)	0.098844* [3.52475]	-0.177231* [-5.05341]
<i>NDFR</i> (-4)	0.013029 [1.53150]	0.011451 [0.52573]	<i>CNHR</i> (-3)	-0.007182 [-0.26250]	-0.108795* [-3.01874]
<i>NDFR</i> (-5)	-0.012642 [-1.50109]	-0.100226* [-4.64837]	<i>CNHR</i> (-4)	0.087583* [3.21531]	0.047644 [1.32780]
C	-0.010375* [-5.04169]	-0.004856 [-0.92159]	<i>CNHR</i> (-5)	-0.036461 [-1.35722]	-0.092624* [-2.61738]
R-squared	0.026843	0.021597	<i>CNHR</i> (-6)	0.004409 [0.18071]	-0.035765 [-1.11275]
Adj. R-squared	0.022892	0.017624	C	-0.003491 [-1.02524]	0.001448 [0.32282]
			R-squared	0.033141	0.193041
			Adj. R-squared	0.020902	0.182826

注：括号内的数值为 T 统计量。*代表估计的数值在 5%显著性水平下显著。

¹¹ “8.11” 汇改前，银行间即期外汇市场人民币兑美元交易价浮动幅度上限先后调整过 3 次：2007 年 5 月 21 日由 0.3%上调至 0.5%，2012 年 4 月 16 日由 0.5%上调至 1%，2014 年 3 月 15 日由 1%上调至 2%。

格兰杰因果检验（见表 5）显示，在 95% 的置信水平下，仅存在人民币 *NDFR* 到 *CNYR* 的单向格兰杰因果关系，但是 *CNYR* 与 *CNHR* 存在双向格兰杰因果关系。

表 5 格兰杰因果检验

原假设:	F-Statistic	Prob.
<i>NDFR</i> 不是 <i>CNYR</i> 的格兰杰原因	76.8913	0.0000
<i>CNYR</i> 不是 <i>NDFR</i> 的格兰杰原因	0.34207	0.7116
<i>CNHR</i> 不是 <i>CNYR</i> 的格兰杰原因	4.0257	0.0074
<i>CNYR</i> 不是 <i>CNHR</i> 的格兰杰原因	61.9631	0.0000

脉冲响应分析（见图 4）显示，当人民币 *NDFR* 受到来自 *CNYR* 的一个标准差的正向冲击之后，在第 1 期马上做出响应，但反应迅速减弱，表现为冲击反应曲线在第 2 期就开始与 X 轴接近，在第 4 期的响应又略微增强，此后持续减弱，从第 7 期开始基本稳定在 0 值。当 *CNYR* 受到人民币 *NDFR* 一个正向标准差冲击后，虽然在第 1 期没有响应，但在第 2 期马上做出正向响应，第 3 期又迅速变为负向响应，此后缓慢回升，从第 8 期开始基本稳定在 0 值，可见人民币 *NDF* 对 *CNY* 有着相对更持续的影响作用。同理，当 *CNHR* 受到来自 *CNYR* 的一个标准差的正向冲击之后，在第 1 期马上做出正向响应，第 2 期持续增强，随后反应减弱，从第 3 期开始围绕 0 值波动，并从第 7 期开始基本稳定在 0 值。当 *CNYR* 受到 *CNHR* 一个正向标准差冲击后，在第 1 期没有显著反应，随后才开始出现正向响应，并在第 3 期到达高点，随后反复波动从第 8 期开始基本稳定在 0 值，显示 *CNH* 对 *CNY* 有着相对更持续的影响作用。

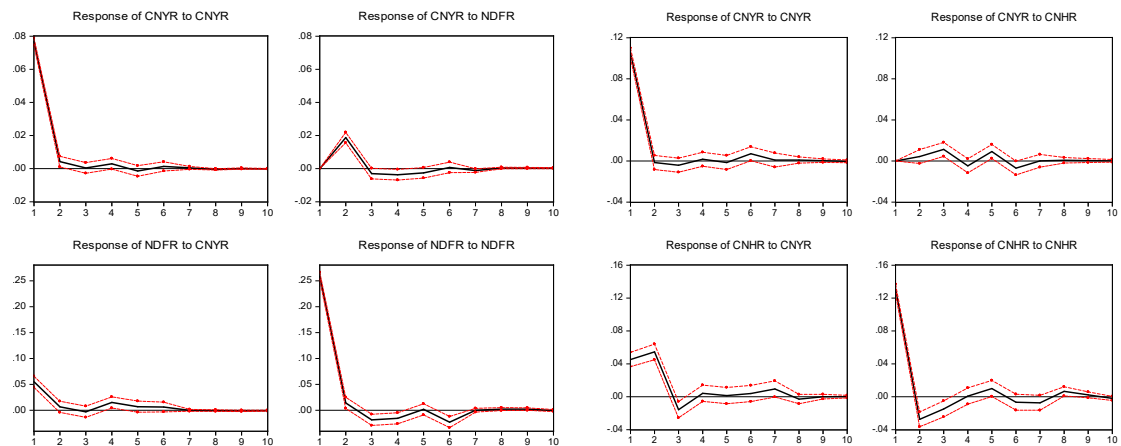


图 4 *NDFR* 与 *CNYR*、*CNHR* 与 *CNYR* 之间的脉冲响应

（三）“8·11”汇改后在岸汇率与离岸汇率的关系

对“8·11”至 2020 年 9 月 30 日，剔除节假日后，符合相同交易日的 *CNY* 和人民币 *NDF* 收益率序列以及 *CNY* 和 *CNH* 收益率序列均共 1217 组。与前文类似，根据 LR、AIC 和 HQ 准则，均建立 4 阶滞后 VAR 模型。模型的参数估计结果（见表 6）显示，*CNYR* 受 *NDFR* 滞后 1、2 期的正向显著影响，*NDFR* 受

CNYR 滞后 1、4 期显著影响，但估计系数依然显示 *NDFR* 对 *CNYR* 的影响更大；同时，*CNYR* 不受 *CNHR* 显著影响，而 *CNHR* 受 *CNYR* 滞后 1、2 期显著影响。格兰杰因果检验显示，仅存在 *NDFR* 到 *CNYR* 的单向格兰杰因果关系和 *CNYR* 到 *CNHR* 的单向格兰杰因果关系。“8·11”汇改后，在岸汇率与人民币 NDF 仍相互影响，虽然香港离岸人民币市场的兴起，在一定程度上削弱了人民币 NDF 的影响力，但外汇定价机制市场化程度的进一步增加，使得人民币 NDF 对在岸汇率的影响依然更加强烈。同时，与人民币 NDF 不同，*CNH* 市场的人民币供给主要来自跨境贸易人民币结算，其人民币获得成本受在岸汇率影响（伍戈和裴诚，2012），且“8·11”后离岸人民币流动性受到一定控制，在客观上促进了人民币定价权向在岸市场的转移，进一步增强了在岸汇率对离岸即期汇率的“锚”作用。

表 6 *CNYR* 分别与 *NDFR*、*CNHR* 的 VAR 模型估计结果

NDF 与 CNY			CNH 与 CNY		
	<i>CNYR</i>	<i>NDFR</i>		<i>CNYR</i>	<i>CNHR</i>
<i>CNYR</i> (-1)	-0.362027* [-10.0703]	0.010862* [2.20688]	<i>CNYR</i> (-1)	0.011368* [2.28711]	0.71697* [17.1096]
<i>CNYR</i> (-2)	-0.109083* [-2.88548]	0.04503 [0.81562]	<i>CNYR</i> (-2)	-0.011269 [-0.23847]	0.215248* [4.30391]
<i>CNYR</i> (-3)	0.044032 [1.19122]	0.011979 [0.22191]	<i>CNYR</i> (-3)	0.016104* [2.34036]	0.073619 [1.47016]
<i>CNYR</i> (-4)	0.069708* [2.23297]	0.090875* [2.09329]	<i>CNYR</i> (-4)	-0.000922 [-0.02110]	0.016423 [0.35525]
<i>NDFR</i> (-1)	0.423018* [17.1393]	-0.061773* [-2.71380]	<i>CNHR</i> (-1)	-0.008063 [-0.21590]	0.438858* [11.1038]
<i>NDFR</i> (-2)	0.174096* [5.95363]	-0.034895 [-0.81711]	<i>CNHR</i> (-2)	0.025322 [0.62633]	-0.166399* [-3.88903]
<i>NDFR</i> (-3)	0.034692 [1.19014]	-0.061039 [-1.43384]	<i>CNHR</i> (-3)	0.041233 [1.04319]	-0.042508 [-1.01617]
<i>NDFR</i> (-4)	0.001022 [0.03898]	-0.043799 [-1.14382]	<i>CNHR</i> (-4)	0.017602 [0.53830]	-0.041798 [-1.20778]
C	0.005716 [0.93237]	-1.06E-05 [-0.00118]	C	0.004356 [0.63712]	-0.000515 [-0.07118]
R-squared	0.20075	0.009153	R-squared	0.21539	0.200288
Adj. R-squared	0.195439	0.00257	Adj. R-squared	-0.181219	0.194975

注：括号内的数值为 T 统计量。*代表估计的数值在 5%显著性水平下显著。

脉冲响应结果（见图 5）显示，当 *NDFR* 受到来自 *CNYR* 的一个正向标准差冲击之后，在第 1 期马上做出正向响应，但在第 2 期就迅速回调，此后基本在 0 值附近。当 *CNYR* 受到人民币 *NDFR* 一个正向标准差冲击之后，*CNYR* 在第 2 期大幅上行，第 3 期又开始大幅回落，即 *CNYR* 对人民币 NDF 冲击的反应较为剧烈。当 *CNHR* 受到来自 *CNYR* 的一个正向标准差冲击之后，在第 1 期反应剧烈，随后迅速回落，从第 4 期开始在 0 值上方附近持续稳定，并从第 7 期开始实现稳态。当 *CNYR* 受到来自 *CNHR* 的一个正向标准差冲击之后，*CNYR* 几乎不受影响。可见，“8·11”后在岸汇率在一定程度上能够影响香港市场的人民币即期离岸汇率，反之，即期离岸汇率却不对在岸汇率产生显著影响，但是人民币 NDF 对在岸汇率的影响强烈，说明人民币在岸汇率与即期离岸汇率和人民币 NDF 之间形成了传导链条。

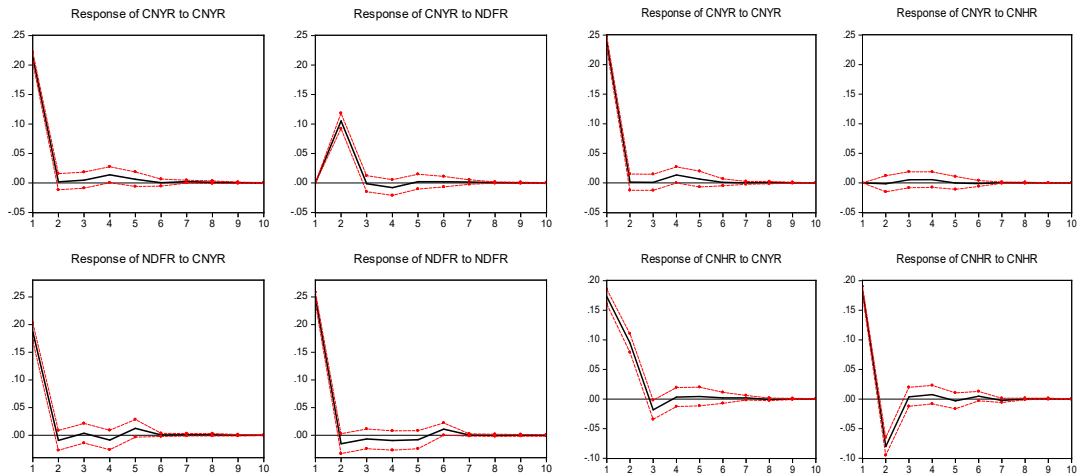


图5 *NDFR* 与 *CNYR*、*CNHR* 与 *CNYR* 之间的脉冲响应

(四) 稳健性检验

将“8·11”汇改前后两阶段的 *CNYR* 和 *NDFR* 分别再细分时段，通过 VAR 模型验证“8·11”分割点的合理性。在“8·11”前增加 2014 年 3 月 17 日中国人民银行调整人民币对美元交易价格的浮动上限为分割点；在“8·11”后增加 2017 年 5 月 26 日中国人民银行宣布实行“收盘价+一篮子+逆周期因子”的新定价机制为分割点，分为 4 个阶段。第一阶段的平均收益率为负，第二阶段的平均收益率略转正，第三阶段的平均收益率为正，而第四阶段的平均收益率又略转负，且第一、二阶段两个变量的标准差均小于第三、四阶段变量对应的标准差，显示人民币在“8·11”前后分别呈逐步减弱的升值态势和贬值态势，且“8·11”后的波动较“8·11”前更大（见表 7）。

表 7 描述性统计结果

时间段	时间跨度	数据	序列长度	平均值	最大值	最小值	标准差	峰度	偏度
第一阶段	2005.7.21-2014.3.16	<i>CNYR</i>	2138 组	-0.0136	0.8578	-2.0322	0.1059	65.4375	-3.1874
		<i>NDFR</i>		-0.0085	3.2721	-2.0190	0.2702	19.5249	0.6804
第二阶段	2014.3.17-2015.8.10	<i>CNYR</i>	346 组	0.0028	0.4990	-0.5832	0.1203	4.5606	0.0548
		<i>NDFR</i>		0.0043	0.5524	-0.5444	0.1458	1.9626	0.3508
第三阶段	2015.8.11-2017.5.26	<i>CNYR</i>	421 组	0.0218	1.8097	-1.1497	0.1998	20.3531	1.3087
		<i>NDFR</i>		0.0285	3.6556	-1.3186	0.3722	22.8449	2.1869
第四阶段	2017.5.27-2020.9.30	<i>CNYR</i>	796 组	-0.0007	1.3715	-0.9025	0.2649	3.0641	0.3215
		<i>NDFR</i>		-0.0085	1.8511	-1.4180	0.3062	3.6924	0.0011

根据 ADF 检验显示，所有序列在 1% 显著性水平下均是平稳的。根据 LR、AIC 和 HQ 准则，确定第一阶段至第四阶段的 VAR 模型的滞后阶数分别为 5、1、1 和 4。模型的参数估计结果（见表 8 和表 9）显示，在第一阶段，*CNYR* 受 *NDFR* 滞后 1、2 期的显著影响，*NDFR* 受 *CNYR* 滞后 2 期显著影响，同时，格兰杰因果检验显示，在 95% 的置信水平下，仅存在人民币 *NDFR* 到 *CNYR* 的单向格兰杰因果关系。在第二阶段，*CNYR* 受 *NDFR* 滞后 1 期的显著影响，而 *NDFR* 不受 *CNYR* 显著影响，且仅存在人民币 *NDFR* 到 *CNYR* 的单向格兰杰因果关系。说明

“8·11”前 CNY 与 NDF 存在一定程度的相互作用，但 NDF 对 CNY 影响更加剧烈，特别是在第二阶段，NDF 对 CNY 影响持续增强。

在第三阶段，CNYR 受 NDFR 滞后 1、2 期的显著影响，NDFR 也受 CNYR 滞后 2 期的显著影响，但仅存在人民币 NDFR 到 CNYR 的单向格兰杰因果关系。在第四阶段，CNYR 受 NDFR 滞后 1、2 期的显著影响，而 NDFR 仅受 CNYR 滞后 4 期的显著影响，同时，格兰杰因果检验显示，仅存在人民币 NDFR 到 CNYR 的单向格兰杰因果关系。说明“8·11”后 CNY 与 NDF 双向联动增强，但 CNY 仍主要受 NDF 影响，与前文估计结果较为类似。

整体来看，在“8·11”前，CNY 与 NDF 相互影响，但 NDF 作用逐渐增强的过程，而在“8·11”后，CNY 与 NDF 仍相互影响，但 NDF 作用逐渐减弱，而 CNY 影响逐渐增强的过程，所以，以“8·11”汇改作为分割点是合理的。

表 8 “8·11”汇改前两阶段 VAR 模型的估计结果

	第一阶段		第二阶段		
	CNYR	NDFR		CNYR	NDFR
CNYR(-1)	-0.111887* [-4.78768]	0.014968 [0.22835]	CNYR(-1)	-0.119891 [-1.99331]	-0.082917 [-1.09030]
CNYR(-2)	-0.018329 [-0.77968]	0.185576* [2.81435]	NDFR(-1)	0.209754* [4.22191]	0.102462 [1.63109]
CNYR(-3)	0.009774 [0.41500]	0.03481 [0.52693]	C	0.000825 [0.13276]	0.004209 [0.53568]
CNYR(-4)	0.002193 [0.09324]	-0.049857 [-0.75561]	R-squared	0.049643	0.00797
CNYR(-5)	0.088737* [4.21360]	0.146609 [1.48193]	Adj. R-squared	0.044085	0.002169
NDFR(-1)	0.047013* [5.65512]	0.069501* [2.98053]			
NDFR(-2)	-0.017279* [-2.06437]	-0.096883* [-4.12667]			
NDFR(-3)	0.004723 [0.56301]	-0.029989 [-1.27449]			
NDFR(-4)	0.014366 [1.71796]	0.013065 [0.55700]			
NDFR(-5)	-0.01645 [-1.99118]	-0.109009* [-4.70412]			
C	-0.012706* [-5.85327]	-0.005213 [-0.85621]			
R-squared	0.03149	0.02439			
Adj. R-squared	0.026926	0.019793			

注：括号内的数值为 T 统计量。*代表估计的数值在 5%显著性水平下显著。

表 9 “8·11”汇改后两阶段 VAR 模型的估计结果

	第三阶段		第四阶段		
	CNYR	NDFR		CNYR	NDFR
CNYR(-1)	-0.250514* [-4.25895]	0.03208 [0.27235]	CNYR(-1)	-0.481329* [-10.1968]	-0.012464 [-0.19969]
CNYR(-2)	-0.189947* [-3.14846]	0.009341 [0.07732]	CNYR(-2)	-0.154024* [-2.98110]	0.028893 [0.42291]
CNYR(-3)	0.019011 [0.31542]	-0.051248 [-0.42462]	CNYR(-3)	0.045828 [0.92154]	0.02862 [0.43523]
CNYR(-4)	0.084523 [1.42087]	0.09148 [0.76796]	CNYR(-4)	0.084354* [2.13647]	0.12995* [2.48904]
CNYR(-5)	0.088043 [1.76970]	0.282767* [2.83830]	NDFR(-1)	0.559205* [15.6419]	-0.062269 [-1.31720]

<i>NDFR</i> (-1)	0.260182* [8.97547]	-0.058043 [-0.99990]	<i>NDFR</i> (-2)	0.286445* [6.35838]	-0.015267 [-0.25629]
<i>NDFR</i> (-2)	0.087839* [2.65984]	-0.053228 [-0.80489]	<i>NDFR</i> (-3)	0.056751 [1.23421]	-0.03242 [-0.53321]
<i>NDFR</i> (-3)	0.053016 [1.60762]	-0.104314 [-1.57959]	<i>NDFR</i> (-4)	-0.014742 [-0.36418]	-0.079584 [-1.48680]
<i>NDFR</i> (-4)	0.006674 [0.20559]	-0.034848 [-0.53605]	<i>C</i>	0.006827 [0.82712]	-0.008637 [-0.79138]
<i>NDFR</i> (-5)	-0.043893 [-1.46292]	-0.179954* [-2.99515]	R-squared	0.244207	0.013254
<i>C</i>	0.011722 [1.46594]	0.019726 [1.23187]	Adj. R-squared	0.236495	0.003186
R-squared	0.183739	0.045614			
Adj. R-squared	0.163535	0.02199			

注释：括号内的数值为 T 统计量。*代表估计的数值在 5%显著性水平下显著。

(五) 扩展性验证 1: 新加坡离岸人民币市场

继续采用 VAR 模型，分“8·11”前后两个区间验证新加坡市场美元兑人民币即期离岸汇率（CNS）与人民币在岸汇率 CNY 的关系。剔除节假日后，两个时段符合相同交易日的 CNY 和人民币 NDF 收益率序列分别为 2438 组、1219 组。ADF 检验结果显示，CNSR 序列是平稳的，并根据向量自回归模型的滞后期检验结果，在“8·11”前后分别选择滞后期长度为 6 期的 VAR 模型。

模型的参数估计结果（见表 10）显示，在“8·11”前，CNYR 主要受 CNSR 滞后 1-5 期的显著影响，同时，CNSR 也受 CNYR 滞后 1-4 期的显著影响；从影响系数看，CNSR 对 CNYR 的影响更加剧烈。“8·11”后，CNYR 仅受 CNSR 滞后第 6 期的显著影响，CNSR 受 CNYR 滞后 1-4 期的显著影响。这与前文 CNYR 和 CNHR 的 VAR 模型估计结果较为一致。格兰杰因果检验显示，在“8·11”前，CNSR 与 CNYR 之间存在双向格兰杰因果关系；在“8·11”后，仅存在 CNYR 到 CNSR 的单向格兰杰因果关系。“8·11”前，在岸人民币汇率与新加坡离岸人民币汇率相互影响，离岸人民币起到了主导作用，其原因可能与香港市场类似，在岸市场的做市商报价更多参考了新加坡离岸市场的人民币汇率。“8·11”后，在岸汇率市场化程度得到提高，同时离岸人民币流动性受到一定收缩，导致在岸汇率对新加坡离岸即期汇率呈单边影响状态。同时，这也说明人民币在岸汇率对新加坡市场和香港市场即期离岸汇率的影响具有共性，间接显示出人民币汇率全球定价机制的日益完善。

表 10 VAR 模型的估计结果

“8·11”汇改前阶段			“8·11”汇改后阶段		
	CNYR	CNSR		CNYR	CNSR
<i>CNYR</i> (-1)	-0.166508* [-5.97021]	0.060358* [25.6304]	<i>CNYR</i> (-1)	0.072123 [1.50191]	0.888817* [20.9572]
<i>CNYR</i> (-1)	-0.228932* [-6.32696]	0.16437* [8.41894]	<i>CNYR</i> (-1)	0.070267 [1.06389]	0.532515* [9.12912]
<i>CNYR</i> (-3)	-0.173352* [-4.54819]	0.118217* [3.57394]	<i>CNYR</i> (-3)	0.10317 [1.46376]	0.389477* [6.25670]
<i>CNYR</i> (-4)	-0.113946* [-3.01992]	0.089553* [2.73487]	<i>CNYR</i> (-4)	0.011995 [0.16917]	0.192234* [3.06987]
<i>CNYR</i> (-5)	-0.069518 [-1.97308]	0.050077 [1.63773]	<i>CNYR</i> (-5)	-0.094211 [-1.39348]	0.080859 [1.35419]
<i>CNYR</i> (-6)	-0.052961	0.028474	<i>CNYR</i> (-6)	-0.157508*	-0.03523

<i>CNSR</i> (-1)	[-1.80015] 0.168801*	[1.11522] -0.454381*	<i>CNSR</i> (-1)	[-2.81500] -0.112507*	[-0.71292] -0.792913
<i>CNSR</i> (-2)	[5.25351] 0.19661*	[-16.2949] -0.22061*	<i>CNSR</i> (-2)	[-2.06313] -0.035934	[-16.4635] -0.466847*
<i>CNSR</i> (-3)	[5.35507] 0.206823*	[-6.92374] -0.087158*	<i>CNSR</i> (-3)	[-0.53982] -0.022198	[-7.94087] -0.279554*
<i>CNSR</i> (-4)	[5.46047] 0.116461*	[-2.65154] -0.088912*	<i>CNSR</i> (-4)	[-0.31819] 0.043077	[-4.53713] -0.11969
<i>CNSR</i> (-5)	[3.11193] 0.110767*	[-2.73757] -0.005959	<i>CNSR</i> (-5)	[0.62631] 0.148291	[-1.97037] -0.027748
<i>CNSR</i> (-6)	[3.28525] 0.038868	[-0.20365] 0.015452	<i>CNSR</i> (-6)	[1.30335] 0.105342*	[-0.48801] 0.041283
C	[1.60936] -0.009414*	[0.73723] -0.007373*	C	[2.25134] 0.005535	[0.99899] -0.002845
	[-4.51992]	[-4.07868]		[0.80460]	[-0.46836]
R-squared	0.026656	0.22686	R-squared	0.020134	0.282189
Adj. R-squared	0.021827	0.223025	Adj. R-squared	0.010335	0.275011

注：括号内的数值为 T 统计量。*代表估计的数值在 5%显著性水平下显著。

(六) 扩展性验证 2：美元兑人民币期货市场

香港交易所在 2012 年 9 月 17 日发行了全球第一只人民币可交收货币期货合约，其标的是离岸美元兑人民币汇率（USD/CNH），面值为 10 万美元。此项合约自推出以来，成交量逐年上升，港交所 USD/CNH 期货未平仓合约占全球人民币期货合约总量约 2/3。

接下来选取每日活跃程度最高的美元兑人民币外汇期货中 CUSF00 品种的月末收盘价作为人民币外汇期货市场的代表变量（CUS），分析与 CNY 间的联动特征。在“8·11”前，CUS 的波动略大于 CNY 月末汇率的波动，且 CUS 的波峰和波谷较 CNY 提前 1 个月出现（见图 6 和图 7）。“8·11”后，CUS 与 CNY 的走势基本重合，其变化率在 2017 年后也基本重合，CUS 对在岸汇率并未表现出显著的助涨助跌特性。

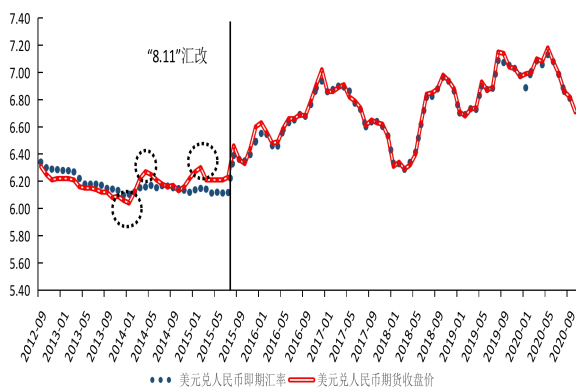


图 6 美元兑人民币即期汇率和美元兑人民币期货价格

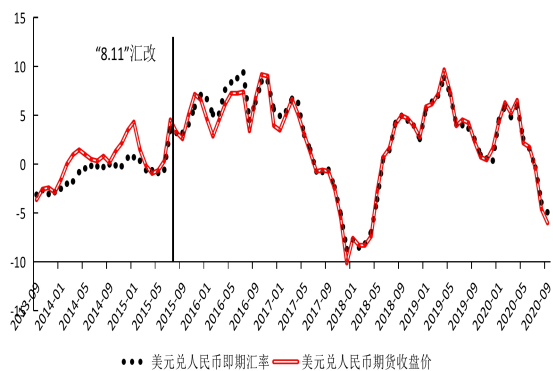


图 7 美元兑人民币即期汇率变化率和美元兑人民币期货价格变化率 单位：%

“8·11”前后两个时段中，符合相同交易日的 CNY 和 CUS 收益率序列分别为 681 组、1216 组。按照前文方法，对两个时段数据的日收益率分别选择合理的滞后 5 阶、2 阶进行估计。估计结果显示（见表 11），在“8·11”前，*CUSR* 滞后 3、4、5 期对 *CNYR* 存在显著影响，但 *CNYR* 滞后 1 期对 *CUSR* 存在显著影响，且影响系数相对较大；在“8·11”后，*CNYR* 受 *CUSR* 滞后 1 期显著影响，

CUSR 不受 *CNYR* 影响。从格兰杰因果检验看，在“8·11”前存在 *CUSR* 与 *CNYR* 的双向格兰杰因果关系；“8·11”后仅存在 *CUSR* 到 *CNYR* 的单向格兰杰关系。这说明离岸人民币期货市场具有一定价格引导功能，且在“8·11”后对在岸人民币市场的影响更加强烈，而在“8·11”前在岸汇率对人民币期货的影响更强烈，显示香港人民币期货市场在此之前的不成熟。美元兑人民币期货以香港银行同业（财资市场公会）公布的美元兑人民币报价为参考¹²，但香港银行同业的人民币报价公布时间较人民币中间价公布时间晚 2 个小时（北京时间），香港银行同业的报价理论上可以参考人民币中间价，而美元兑人民币即期价格在一定范围内围绕人民币中间价波动，即离岸人民币期货价格与在岸汇率存在关联。同时，这也说明“8·11”后随着人民币汇率全球定价机制的合理形成，人民币在岸汇率与离岸汇率联系更为紧密，离岸人民币汇率的期货价格对在岸汇率的引导作用更加突显。

表 11 美元对人民币期货与中间价的 VAR 估计结果

“8·11”汇改前阶段			“8·11”汇改后阶段		
	<i>CNYR</i>	<i>CUSR</i>		<i>CNYR</i>	<i>CUSR</i>
<i>CNYR</i> (-1)	-0.037135 [-0.75650]	0.438612* [7.27267]	<i>CNYR</i> (-1)	-0.107924 [-1.98756]	0.032849 [0.51637]
<i>CNYR</i> (-2)	-0.119192* [-2.30706]	0.05829 [0.91833]	<i>CNYR</i> (-2)	-0.057269 [-1.07985]	0.012215 [0.19660]
<i>CNYR</i> (-3)	-0.059994 [-1.15813]	-0.04019 [-0.63148]	<i>CNYR</i> (-3)	0.007196 [0.13882]	0.041479 [0.68305]
<i>CNYR</i> (-4)	-0.142396* [-2.77867]	0.010855 [0.17240]	<i>CUSR</i> (-1)	0.114742* [2.50446]	-0.011375 [-0.21194]
<i>CNYR</i> (-5)	-0.115615* [-2.28866]	-0.051024 [-0.82211]	<i>CUSR</i> (-2)	0.047097 [1.08507]	-0.020699 [-0.40706]
<i>CUSR</i> (-1)	0.039103 [0.96487]	-0.145153* [-2.91527]	<i>CUSR</i> (-3)	0.053773 [1.27493]	-0.008567 [-0.17337]
<i>CUSR</i> (-2)	0.057342 [1.40718]	-0.100948* [-2.01634]	C	0.003696 [0.54603]	0.003081 [0.38849]
<i>CUSR</i> (-3)	0.11683* [2.83879]	0.039186 [0.77500]	R-squared	0.009814	0.001331
<i>CUSR</i> (-4)	0.152595* [3.74215]	-0.016104 [-0.32144]	Adj. R-squared	0.004888	-0.003638
<i>CUSR</i> (-5)	0.184312* [4.75802]	0.089168 [1.87358]			
C	-0.001585 [-0.41381]	-5.31E-06 [-0.00113]			
R-squared	0.058015	0.101857			
Adj. R-squared	0.04385	0.088351			

注：括号内的数值为 T 统计量。*代表估计的数值在 5%显著性水平下显著。

（七）扩展性验证 3：香港离岸人民币市场

本部分根据前文模型分析香港离岸人民币市场的即期离岸汇率（CNH）、人民币期货价格（CUS）和人民币 NDF 之间的关系，由于 CUS 的数据起始于 2012 年 9 月 17 日，所以，收益率选取 2012 年 9 月 18 日至 2020 年 9 月 30 日共 1963 组，且考虑到香港离岸人民币市场政策没有变化，不再分阶段进行估计。从汇率

¹² 2011 年 6 月，香港财资市场公会推出离岸市场的美元兑人民币汇率设置基准，由指定 15 间活跃于离岸人民币市场的银行，为计算定盘价提供报价，并由路透集团负责计算，其计法是从报价银行所提供的中间报价中，剔除两个最高及两个最低的报价，再取其平均数而定出，于每日上午 11 时 15 分公布。

月末数据看，CNH 和 CUS 的走势基本重合（见图 8），而人民币 NDF 基本均高于 CNH 和 CUS，且人民币 NDF 的波峰、波谷与 CNH 和 CUS 出现的频率比较一致。

为保证数据平稳性，分别建立 3 个变量收益率两两之间关系的 VAR 模型，通过 LR、AIC 和 HQ 准则，确定 *CNHR* 与 *CUSR*、*CUSR* 与 *NDFR*、*CNHR* 与 *NDFR* 的 VAR 模型的最优滞后阶数分别为 5、5、4，模型估计结果显示，*CNHR* 与 *NDFR* 以及 *NDFR* 与 *CUSR* 之间均存在相互影响，但仅存在 *CUSR* 对 *CNHR* 的单向影响。从影响期数和系数大小看，*CNHR* 和 *CUSR* 受 *NDFR* 影响更加剧烈，*NDFR* 滞后 1 期变动 1%，*CNHR*、*CUSR* 将分别正向变动 0.66%、0.52%；*CUSR* 滞后 1 期变动 1%，*CNHR* 将正向变动 0.77%。即在香港离岸人民币市场，各类型离岸汇率相互作用保持了一种均衡态势，CUS 和 NDF 均对 CNH 起着价格引导作用（见表 12）。人民币期货价格本身以离岸人民币汇率定盘价作为参考对未来价格进行预期，使得 CUS 可能影响了 CNH 的走势；同时，人民币期货和 NDF 均具备避险和套利功能，由于期货和远期交易机制不同，人民币汇率的变动实际上为投资者提供了不同选择，需求的变化也增加了人民币期货价格和 NDF 的关联性。此外，人民币 NDF 虽然以在岸市场中间价为基准，但由于离岸人民币市场在香港人民币交易中的主导地位，人民币 NDF 的价格波动会在一定程度上受到 CNH 的影响。值得注意的是，即期离岸汇率对人民币 NDF 存在直接影响，结合前文（一）结果显示，“8·11”后人民币 NDF 对在岸汇率直接影响显著，而即期离岸汇率对在岸汇率无直接显著影响，这说明即期离岸汇率可能对在岸汇率存在间接影响，即在人民币汇率全球定价机制逐步成形的背景下，在岸汇率与即期离岸汇率、人民币 NDF 和期货价格之间事实上形成了某种相互“牵扯”关系，“绝对”影响力的某种人民币汇率在短期内是不存在的，这反而有助于推进人民币汇率全球定价机制的形成。

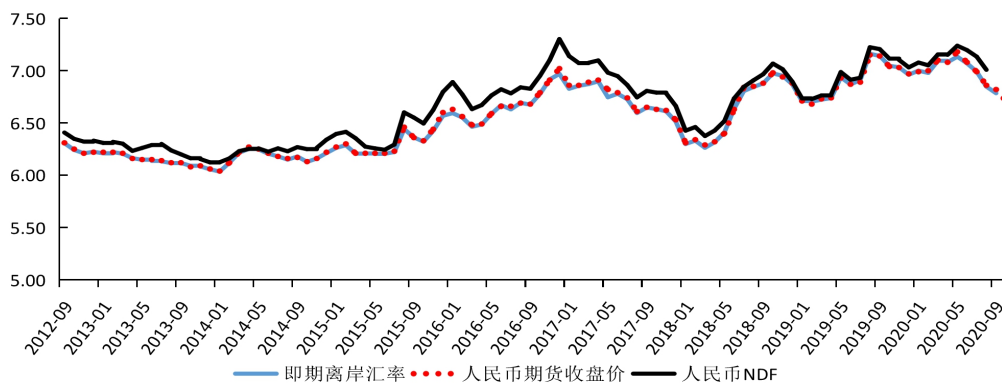


图 8 香港离岸人民币市场即期汇率、期货价格与 NDF 走势

表 12 *CNHR*、*NDFR* 和 *CUSR* 两两之间的 VAR 模型估计结果

	CNH 与 CUS		CNH 与 NDF			CUS 与 NDF		
	<i>CNHR</i>	<i>CUSR</i>	<i>CNHR</i>	<i>CNHR</i>	<i>NDFR</i>	<i>CUSR</i>	<i>NDFR</i>	
<i>CNHR</i> (-1)	-0.665531* [-17.2771]	-0.074046 [-1.65118]	<i>CNHR</i> (-1)	-0.330659* [-13.1190]	0.040809 [1.07458]	<i>CUSR</i> (-1)	-0.340362* [-11.7960]	0.005412 [0.15491]
<i>CNHR</i> (-2)	-0.365145* [-8.12023]	-0.033044 [-0.63123]	<i>CNHR</i> (-2)	-0.131552* [-4.94230]	0.107856* [2.68930]	<i>CUSR</i> (-2)	-0.08961* [-2.94122]	0.087602* [2.37461]

CNHR(-3)	-0.169552* [-3.67370]	-0.013775 [-0.25638]	CNHR(-3)	-0.017308 [-0.64460]	0.048087 [1.18864]	CUSR(-3)	-0.012538 [-0.41331]	0.035914 [0.97771]
CNHR(-4)	-0.170407* [-3.85056]	-0.0629 [-1.22089]	CNHR(-4)	-0.025016 [-0.95358]	0.02351 [0.59479]	CUSR(-4)	0.010687 [0.42000]	0.051088 [1.65811]
CNHR(-5)	-0.06585 [-1.93261]	0.015136 [0.38158]	CNHR(-5)	0.01822 [0.99172]	-0.004897 [-0.17691]	NDFR(-1)	0.522308* [21.9139]	-0.019287 [-0.66828]
CUSR(-1)	0.769313* [23.2295]	0.071025 [1.84221]	NDFR(-1)	0.665649* [39.7543]	-0.029637 [-1.17472]	NDFR(-2)	0.121119* [4.28374]	-0.07563* [-2.20910]
CUSR(-2)	0.370021* [8.59368]	0.004675 [0.09327]	NDFR(-2)	0.178707* [7.48932]	-0.083168* [-2.31324]	NDFR(-3)	0.006091 [0.21409]	-0.083224* [-2.41598]
CUSR(-3)	0.222966* [4.97805]	0.029526 [0.56625]	NDFR(-3)	0.055409* [2.27912]	-0.108645* [-2.96594]	NDFR(-4)	0.019922 [0.74776]	-0.020528 [-0.63633]
CUSR(-4)	0.168795* [3.85886]	0.059635 [1.17109]	NDFR(-4)	0.044279 [1.82827]	-0.014592 [-0.39988]	C	0.003981 [0.78078]	0.001099 [0.17808]
CUSR(-5)	0.121896* [3.25404]	0.062843 [1.44106]	NDFR(-5)	0.000932 [0.04115]	-0.008092 [-0.23720]			
C	0.00218 [0.44555]	0.003319 [0.58278]	C	0.003415 [0.83259]	0.001051 [0.17007]			
R-squared	0.227461	0.008468	R-squared	0.456981	0.00625	R-squared	0.20393	0.006523
Adj. R-squared	0.223503	0.003388	Adj. R-squared	0.454199	0.001159	Adj. R-squared	0.200672	0.002458

注：括号内的数值为 T 统计量。*代表估计的数值在 5%显著性水平下显著。

(八) 扩展性验证 4：在岸汇率与多个离岸汇率的相互关系

最后，本文对 5 个人民币汇率整体进行 VAR 模型回归，估计结果显示，“8·11”前，离岸汇率对在岸汇率影响相对较大，尤其是 NDF 的主导作用较为突出，可以影响其他 4 个汇率，而自身并不受其他 4 个汇率影响¹³（见表 13）。值得注意的是，香港离岸市场的人民币期货价格反而受在岸汇率和即期离岸汇率影响，可能是人民币期货市场在初期的交易规模较小和交易者不成熟所致，相关交易更多参考了在岸汇率和即期离岸汇率。“8·11”后，在岸汇率的作用显著增强，对 NDF、CNH、CNS 均产生显著影响（见表 14），特别是对香港和新加坡市场即期离岸人民币汇率的引导作用显著增强，但是在岸汇率受人民币期货价格单向影响显著，显示香港市场人民币期货的价格引导功能逐步增强，不仅能影响离岸汇率，也在一定程度上影响在岸汇率。

表 13 “8.11”前 5 个汇率之间的 VAR 模型估计结果

	CNYR	NDFR	CNHR	CNSR	CUSR
CNYR(-1)	-0.026873 [-0.47082]	0.041618 [0.53878]	0.523708* [9.89519]	0.748388* [14.4086]	0.45153* [6.75610]
CNYR(-2)	-0.051591 [-0.79161]	0.036925 [0.41865]	0.293877* [4.86297]	0.319054* [5.37970]	0.176326* [2.31060]
NDFR(-1)	0.194289* [5.47138]	0.065964 [1.37261]	0.314626* [9.55525]	0.159244* [4.92798]	0.233255* [5.60987]
NDFR(-2)	0.023644 [0.62505]	-0.076687 [-1.49798]	-0.089589* [-2.55416]	-0.039945 [-1.16042]	-0.074663 [-1.68569]
CNHR(-1)	-0.00031 [-0.00429]	-0.011735 [-0.11996]	-0.221131* [-3.29926]	-0.033266 [-0.50574]	0.199645* [2.35884]
CNHR(-2)	0.076054* [2.14192]	-0.113864 [-1.26326]	0.001686 [0.02730]	0.068263 [1.12632]	0.028483 [0.36524]
CNSR(-1)	-0.041764 [-0.60520]	-0.124227 [-1.33016]	0.212994* [3.32862]	0.53189* [8.46987]	-0.280265* [-3.46849]

¹³ 由于具备相同交易日的的数据序列长度与具备相同交易日的两两数据的序列长度不同、滞后长度、VAR 模型特性等问题，实际上整体数据估计结果与两两数据估计的结果有所差异，但是整体估计结果反映的变化趋势应该还是比较一致的。

<i>CNSR</i> (-2)	0.014408* [2.06879]	0.044135 [0.50893]	-0.110114 [-1.85320]	-0.166953* [-2.86307]	-0.036896 [-0.49173]
<i>CUSR</i> (-1)	-0.067411 [-1.29330]	0.012839 [0.18201]	0.074874* [2.54918]	-0.020349 [-0.42901]	-0.270818* [-4.43734]
<i>CUSR</i> (-2)	-0.024133 [-0.46348]	0.041097 [0.58320]	-0.080992 [-1.67747]	-0.083825 [-1.76907]	-0.1106 [-1.81404]
<i>C</i>	-0.001187 [-0.30330]	0.000387 [0.07304]	0.00049 [0.13511]	3.41E-05 [0.00957]	-0.000352 [-0.07678]
R-squared	0.053616	0.018535	0.372221	0.350572	0.151203
Adj. R-squared	0.039034	0.003413	0.362548	0.340565	0.138125

注：括号内的数值为 T 统计量。*代表估计的数值在 5%显著性水平下显著。

表 14 “8·11” 后 5 个汇率之间的 VAR 模型估计结果

	<i>CNYR</i>	<i>NDFR</i>	<i>CNHR</i>	<i>CNSR</i>	<i>CUSR</i>
<i>CNYR</i> (-1)	-0.289806* [-4.43093]	0.11793* [2.23938]	0.322877* [5.31792]	0.500011* [8.89890]	-0.057936 [-0.76749]
<i>CNYR</i> (-2)	-0.153139* [-2.07972]	0.059422 [0.55470]	0.233151* [3.41092]	0.256167* [4.04958]	0.017006 [0.20011]
<i>CNYR</i> (-3)	0.014755 [0.20399]	-0.042882 [-0.40752]	0.221311* [3.29613]	0.282534* [4.54697]	0.128646 [1.54105]
<i>CNYR</i> (-4)	0.082545 [1.27101]	0.069668 [0.73737]	0.171744* [2.84879]	0.158782* [2.84597]	0.156707* [2.09067]
<i>NDFR</i> (-1)	0.410546* [15.7395]	-0.079152* [-2.08586]	0.528666* [21.8338]	0.417155* [18.6164]	0.499225* [16.5830]
<i>NDFR</i> (-2)	0.17268* [5.27115]	-0.077655 [-1.62938]	0.150841* [4.96022]	0.139533* [4.95804]	0.187263* [4.95282]
<i>NDFR</i> (-3)	0.012831 [0.38889]	-0.106388* [-2.21642]	-0.005136 [-0.16768]	0.028589 [1.00863]	-0.011271 [-0.29598]
<i>NDFR</i> (-4)	-0.009891 [-0.32531]	-0.095957* [-2.16929]	0.011856 [0.42004]	0.023576 [0.90258]	-0.01775 [-0.50582]
<i>CNHR</i> (-1)	-0.047292 [-0.77077]	0.106358 [1.19152]	-0.341506* [-5.99594]	-0.041986 [-0.79656]	0.118437 [1.67250]
<i>CNHR</i> (-2)	-0.04117 [-0.62622]	0.076974 [0.80477]	-0.263974* [-4.32530]	-0.121264* [-2.14703]	-0.003807 [-0.05017]
<i>CNHR</i> (-3)	0.050114 [0.77032]	0.127693 [1.34918]	-0.059926 [-0.99231]	0.010371 [0.18557]	0.069214 [0.92181]
<i>CNHR</i> (-4)	-0.014901 [-0.26734]	-0.034486 [-0.42529]	-0.032966 [-0.63714]	0.010526 [0.21984]	0.063918 [0.99358]
<i>CNSR</i> (-1)	0.005461 [0.07887]	-0.123134 [-1.22248]	-0.422115* [-6.56778]	-0.657728* [-11.0582]	-0.237696* [-2.97460]
<i>CNSR</i> (-2)	0.055797 [0.72868]	-0.047939 [-0.43033]	-0.185792* [-2.61376]	-0.280942* [-4.27077]	-0.040565 [-0.45899]
<i>CNSR</i> (-3)	-0.052412 [-0.68899]	-0.094987 [-0.85829]	-0.192116* [-2.72057]	-0.222673* [-3.40734]	-0.146199 [-1.66518]
<i>CNSR</i> (-4)	0.021881 [0.32839]	0.008119 [0.08376]	-0.068996 [-1.11551]	-0.050498 [-0.88223]	-0.105244 [-1.36858]
<i>CUSR</i> (-1)	-0.041098 [-0.72898]	-0.070145 [-0.85524]	0.174103* [3.32680]	-0.020679 [-0.42697]	-0.274345* [-4.21636]
<i>CUSR</i> (-2)	0.053403* [3.92405]	0.024439* [2.29068]	0.199834* [3.72494]	0.116925* [2.35510]	-0.04893 [-0.73358]
<i>CUSR</i> (-3)	0.049506 [0.88049]	0.075684 [0.92526]	0.099712 [1.91046]	0.01381 [0.28592]	-0.000946 [-0.01458]
<i>CUSR</i> (-4)	-0.027239 [-0.53558]	0.014531 [0.19639]	-0.00163 [-0.03454]	-0.041729 [-0.95508]	-0.04775 [-0.81346]
<i>C</i>	0.005433 [0.86964]	-0.00077 [-0.08467]	-0.00096 [-0.16553]	0.002154 [0.40130]	0.004723 [0.65502]
R-squared	0.194881	0.017363	0.498866	0.44931	0.213717
Adj. R-squared	0.181036	0.000464	0.490248	0.439839	0.200195

注：括号内的数值为 T 统计量。*代表估计的数值在 5%显著性水平下显著。

综上所述，“8·11”前，CNY 分别与人民币 NDF、CNH 和 CNS 相互作用，

但 CNY 受人民币 NDF、CNH 和 CNS 影响更大，说明离岸汇率在此阶段对在岸汇率的影响更加强烈；“8·11”后，随着本外币一体化建设试点的深入、人民币跨境使用的扩大、境外机构配置人民币资产的逐步放开以及境内外资本市场的互联互通等改革进展，人民币汇率政策的规则性、透明度和市场化水平得到有效提升，汇率预期总体平稳，人民币汇率在合理均衡水平上保持基本稳定，显示其全球定价机制日益成熟，在岸市场对香港、新加坡等离岸市场人民币定价的影响日益增强，同时，各类人民币市场存在直接或间接的相互影响（见图 7）¹⁴，强弱互现，是有机统一的，人民币 NDF、CNY、CNH、CNS、CUS 等不同在岸、离岸市场价格相互作用，又进一步共同促进人民币汇率全球定价机制的完善。尤其是，2020 年 10 月以来，人民银行将中间价报价模型中的逆周期因子淡出，加强外汇宏观审慎管理，增强人民币汇率弹性，说明在双循环相互促进的新发展格局下，人民币汇率市场化形成机制更加完善，人民币市场价格更加合理，这也更有助于推进人民币国际化。

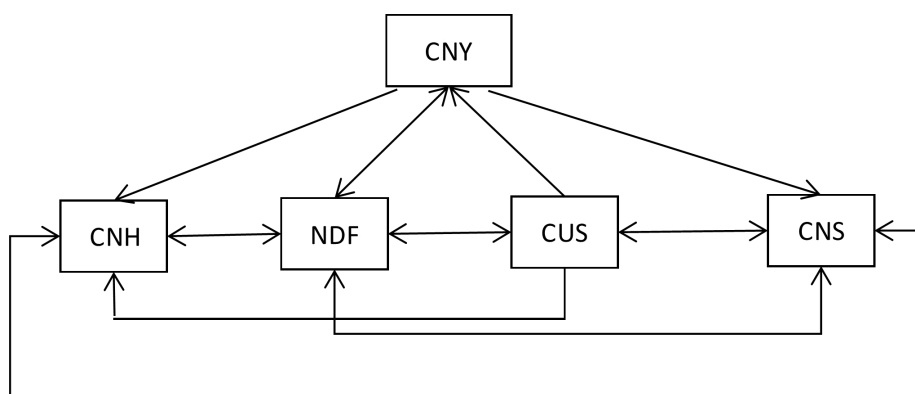


图 7 “8·11”后 5 种人民币汇率之间的相互关系

五、结论、启示和政策建议

本文通过描述统计分析和 VAR 模型研究发现，人民币在岸汇率与离岸汇率的相互关系在“7·21”汇改和“8·11”汇改前后均表现不同。一是在“7·21”汇改前，两者没有显著相关性。二是在“7·21”汇改至“8·11”汇改期间，主要存在香港市场的人民币 NDF、即期离岸汇率和新加坡市场人民币即期离岸汇率对在岸市场美元兑人民币即期汇率的影响，但由于此阶段的香港人民币期货市场尚未完全成熟，反而出现在岸汇率对人民币期货的影响程度更强烈的现象。三是在“8·11”汇改后，在岸汇率的影响显著增强，仅存在美元兑人民币即期汇率分别对香港和新加坡市场的美元兑人民币即期离岸汇率的单向传导关系，但人民币 NDF 对美元兑人民币即期汇率的作用依然更为强烈，且人民币期货价格对美元兑人民币即期汇率影响更加显著。此外，自香港人民币外汇期货市场建立以来，

¹⁴ 由于篇幅限制，本文省略了 CNSR 分别与 NDFR、CNHR 和 CUSR 的实证分析过程，研究结果显示“8.11”汇改前后，CNSR 分别与 NDFR、CNSR、CUSR 相互影响。

即期离岸汇率受到人民币期货价格的单向显著影响，而人民币期货价格与 NDF 相互影响。

这些研究结论，一方面，反映了“8·11”汇改后人民币在岸汇率对离岸汇率的传导作用大幅提升，在岸人民币汇率的定价权进一步增强，两者的联动效应更加显著，人民币汇率全球定价机制逐步成熟；另一方面，显示出人民币期货等外汇衍生品具有一定价格引导作用，各类在岸和离岸人民币汇率相互影响，很可能进一步促进了人民币在全球市场的合理均衡发展。

考虑到人民币期货市场发展对人民币汇率价格的合理形成、掌握人民币汇率定价权和促进人民币国际化具有重要作用，在当前人民币在岸市场与离岸市场日益均衡发展、境内外各类市场主体逐渐形成人民币汇率双向波动预期的背景下，建议进一步探索构建以国内大循环为主体、国内国际“双循环”相互促进的新发展格局下的人民币汇率全球定价形成机制：一是不断完善人民币在岸市场的定价机制，研究各类汇率衍生品对汇率形成作用，适时建立人民币汇率期货市场，或引导境内相关主体有效利用离岸期货市场规避汇率风险；二是加强对全球人民币流动、资产配置和价格变动的监测，健全人民币汇率风险的宏观审慎管理体系，稳步推进人民币国际化。

参考文献

- [1] 丁剑平、胡昊、叶伟. “在岸与离岸人民币汇率动态研究——基于美元因素和套利因素的视角”, 《金融研究》, 2020 (6), 78-94。
- [2] 李政. “‘811 汇改’”提高了人民币汇率中间价的市场基准地位吗?”, 《金融研究》2017年(4), 1-16页。
- [3] 孙欣欣、卢新生. “美联储货币政策中性化背景下人民币外汇市场间均衡关系调整和溢出效应研究”, 《世界经济研究》, 2017 (1), 78-103。
- [4] 谭小芬、张辉、杨楠、金玥. “离岸与在岸人民币汇率: 联动机制和溢出效应——基于VAR-GARCH-BEKK模型的分析”, 《管理科学学报》, 2019 (7), 52-65。
- [5] 王芳、甘静芸、钱宗鑫、何青. “央行如何实现汇率政策目标——基于在岸—离岸人民币汇率联动的研究”, 《金融研究》, 2016 (4), 34-49。
- [6] 伍戈、裴诚. “境内外人民币汇率价格关系的定量研究”, 《金融研究》, 2012 (9), 62-73。
- [7] 严敏、巴曙松. “人民币即期汇率与境内外远期汇率动态关联——NDF监管政策出台之后”, 《财经研究》, 2010 (2), 15-25。
- [8] Cheung, Y. W., D. Rime. The Offshore Renminbi Exchange Rate: Microstructure and Links to The Onshore Market. *Journal of International Money and Finance*, 2014, 49: 170-189.
- [9] Craig, R., C. Hua, P. K. Ng, R. Yuen. Development of The Renminbi Market in Hong Kong SAR: Assessing Onshore - Offshore Market Integration. IMF Working Papers, No. 13/268, 2013.
- [10] Funke, M., C. Shu, X. Cheng, S. Eraslan. Assessing The CNH - CNY Pricing Differential: Role of Fundamentals, Contagion and Policy. *Journal of International Money and Finance*, 2015, 59: 245~262.
- [11] Maziad, S., J. S. Kang. RMB Internationalization: On Shore/ Off Shore Links. IMF Working Papers, No. WP/12/133, 2012.
- [12] McNees, S. K. . Forecasting Accuracy of Alternative Techniques: A Comparison of US Macroeconomic Forecasts. *Journal of Business and Economic Statistics*, 1986, 4(1): 5-15.
- [13] Meng, Z., K. Yin, Y. Zhang, X. Dong. The Risk Contagion Effect of Return Volatility between China's Offshore and Onshore Foreign Exchange Market. *Journal for Economic Forecasting*, 2017.20(4): 5-21.
- [14] Ruan, Q., J. Bao, M. Zhang, L. Fan. The Effects of Exchange Rate Regime Reform on RMB Markets: A New Perspective based on MF-DCCA. *Physic A: Statistical Mechanics and its Applications*, 2019, 522(C): 122-134.
- [15] Sims, C. A. . Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, 1980, 48(1): 1-48.