

汇率波动对资本市场间溢出效应的影响

蔡 嫻, 李 勇

(中国科学技术大学管理学院统计与金融系, 安徽合肥 230026)

摘要: 随着中国外汇管理制度改革日益深化, 不断增强的人民币汇率波动对资本市场的影响越来越显著. 基于改进的 VAR 模型构建了我国资本市场间的溢出效应指数, 实证分析了汇率波动对资本市场溢出效应的冲击影响, 进一步对比分析了不同的汇率波动区间对资本市场溢出效应冲击影响之间的差异. 研究表明, 不同波动率水平样本下人民币对美元汇率波动对资本市场溢出效应的影响具有非对称性, 低波动率样本下汇率波动对资本溢出效应的冲击影响最显著; 实证结果也证实了汇率的剧烈波动容易导致资本市场间溢出效应具有双向性.

关键词: 汇率波动; 资本市场; 溢出效应; VAR 模型; VEC 模型

中图分类号: F830.9 **文献标识码:** A doi:10.3969/j.issn.0253-2778.2016.12.011

引用格式: 蔡嫻, 李勇. 汇率波动对资本市场间溢出效应的影响[J]. 中国科学技术大学学报, 2016, 46(12): 1036-1040.

CAI Qiang, LI Yong. Impact of spillover effect of exchange rate volatility on capital market[J]. Journal of University of Science and Technology of China, 2016, 46(12): 1036-1040.

Impact of spillover effect of exchange rate volatility on capital market

CAI Qiang, LI Yong

(Department of Statistics and Finance, School of Management, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China)

Abstract: With the deepening of the reform of foreign exchange management system in China, the effect of increasing volatility of the RMB exchange rate on the capital market is more and more significant. The index of spillover effect between capital markets in China was built based on the improved VAR model. The impact of spillover effect of exchange rate volatility on capital market was empirically analysed. The results show that the impact of spillover effect is asymmetric among the different volatility level samples of RMB exchange rate, and low volatility of exchange rate has the most significant impact of spillover effect; and that the empirical results also confirmed that the exchange rate volatility may lead to the bidirectional spillover effect on capital market.

Key words: exchange rate volatility; capital market; spillover effects; VAR model; VEC model

0 引言

学者在对于资本市场开放的研究中提出了所谓的“三元悖论”，即一个国家不可能同时实现资本自由流动、汇率稳定和货币政策独立性。改革开放之前，中国的资本市场与国际资本市场完全分隔，因此可以维持固定汇率制度和独立货币政策。3 个重要宏观经济变量——汇率、利率与通胀（物价）均被严格管制，之间的联动也完全不存在。改革开放之后，中国经济出现飞跃，在国际贸易和国际投资中扮演越来越重要的角色，汇率改革和资本市场开放也成为必然趋势。近年随着中国经济改革的不断深化，外汇市场和资本市场之间的联系越来越密切，金融市场的波动不断加大，对中国经济未来走势的影响越来越明显。

中国外汇管理在 1994 年进行了重要改革，从之前的固定汇率制度转变为有管理的浮动汇率（managed floating）制度，进一步在 2005 年转变为以市场供求为基础参照一篮子货币进行汇率管理。2005 年 7 月 21 日，人民币兑美元中间价从 8.27 元/美元一次性上调到 8.11（升值约 2%），并规定当日交易收盘价作为次日交易中间价的参考。自此，人民开始了缓慢的升值，引起了更多热钱涌入。2010 年 6 月，人民银行宣布“推进人民币汇率形成机制改革，增强人民币汇率弹性”，人民币再次进入升值通道。随着 2012 年 2 月《我国加快资本账户开放的条件基本成熟》报告的面世，进一步加强了中国资本市场开放的长期趋势，随后迎来了人民银行与 32 家央行签订人民币互换协议，近 40 个国家和地区以不同的方式将人民币作为储备货币，2016 年 10 月 1 日人民币正式纳入 SDR（特别提款权）。

在资本市场开放的渐进过程中，汇率作为国内资本与国外资本的相对价格，在开放经济条件下，货币市场和外汇市场必然融为一体，汇率的波动将对资本市场产生影响。其中，利率、汇率联动对资本市场的影响受到了广泛关注，如利率平价理论、柔性价格货币理论、多恩布什模型等，都在努力解释利率、汇率在资本市场中的传导机理^[1-2]。

中国学者在这一领域也进行了广泛研究，汇率波动对资本市场影响具体表现在股票市场、债券市场和期货市场。对股票市场而言，汇率与股票价格之间关系的理论研究，代表性的模型有流向导向模型和存量导向模型。实证研究来看，主要集中在汇率与

股价间的因果关系等方面^[3-6]。对债券市场而言，主要从汇率波动引发热钱流动及通胀水平的变化，最终导致债券市场价格的变化^[7]。对期货市场而言，主要集中在汇率波动对商品期货价格波动因素及传导机制的研究^[8]。

在不考虑利率和汇率这两个重要价格变量的影响，资本市场之间的价格波动也存在溢出效应。作为金融市场核心组成部分的股票、债券和外汇市场，已有文献已经展开了广泛研究，从溢出效应标的选择到溢出效应传递渠道的识别，都有大量文献佐证。然而，在中国资本市场开放的进程中，具体测度汇率波动对中国资本市场溢出效应的冲击影响，鲜有文献提及。本文在梳理已有文献的基础上，结合现实背景，通过构建中国资本市场效应指数，并构建 VAR 模型测度汇率波动对资本市场溢出效应的冲击影响，进一步分析了不同的汇率波动区间对资本溢出效应冲击影响的异同。

1 模型构建与数据说明

实证模型的构建，主要借鉴了 Diebold 等^[9]提出基于 VAR 模型构造溢出指数，该方法是对 Engle 等^[10]提出的 VAR 模型进行了扩展，通过对预测误差的方差分解来构造溢出指数。具体方法介绍如下：

以 VAR 模型为例，构造如下模型：

$$x_t = \varphi x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

式中， $x_t = (x_{1,t}, x_{2,t})'$ ， φ 是系数矩阵，将式(1)转换为移动平均的形式：

$$x_t = \Theta(L)\varepsilon_t \quad (2)$$

式中， $\Theta L = (I - \varphi L)^{-1}$ ，令 $AL = \Theta L Q^{-1}$ ， $u_t = Q\varepsilon_t$ ，则有 $E(u_t u_t') = I$ ， Q^{-1} 是 ε_t 协方差矩阵唯一下三角 Cholesky 分解。得到

$$x_t = ALu_t \quad (3)$$

由式(1)得到一步预测：

$$x_{t+1,t} = \varphi x_t \quad (4)$$

由式(4)可以得到一步预测的误差矩阵有

$$e_t = x_{t+1} - x_{t+1,t} = A_0 u_{t+1} = \begin{bmatrix} a_{0,11} & a_{0,12} \\ a_{0,21} & a_{0,22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_{1,t+1} \\ u_{2,t+1} \end{bmatrix} \quad (5)$$

由式(5)可以得到误差协方差矩阵：

$$E(e_{t+1,t} e_{t+1,t}') = A_0 A_0' = \begin{bmatrix} a_{0,11}^2 + a_{0,12}^2 & a_{0,11} a_{0,21} + a_{0,12} a_{0,22} \\ a_{0,21} a_{0,11} + a_{0,22} a_{0,12} & a_{0,21}^2 + a_{0,22}^2 \end{bmatrix} \quad (6)$$

由式(6)可以得到一步预测误差的方差，分别为

$\delta_{x1,t}^2 = a_{0,11}^2 + a_{0,12}^2$, $\delta_{x2,t}^2 = a_{0,21}^2 + a_{0,22}^2$, 通过方差分解可以分离每一变量预测误差的方差受到来自系统各种冲击, 如对变量 x_1 预测误差方差有多大的冲击来自 x_1 本身, 又有多大的冲击来自变量 x_2 . 因此从协方差的角度给出溢出效应: 即变量 x_i 预测误差受到来自 x_j 部分的冲击, 其中 $i, j = 1, 2, i \neq j$. 以模型表达式(1)为例, 得到溢出指数:

$$S = \frac{a_{0,12}^2 + a_{0,21}^2}{\text{tr}(A_0 A_0')} \times 100 \quad (7)$$

推广至 P 阶 N 维变量的 VAR 模型的一步预测的溢出指数表达式为

$$S = \frac{\sum_{i,j=1; i \neq j}^N a_{0,ij}^2}{\text{tr}(A_0 A_0')} \times 100 \quad (8)$$

推广至 P 阶 N 个变量的 VAR 模型的 H 步向前预测的溢出指数表达式为

$$S = \frac{\sum_{h=0}^H \sum_{i,j=1; i \neq j}^N a_{h,ij}^2}{\text{tr}(A_0 A_0')} \times 100 \quad (9)$$

本文用式(8)构造我国资本市场间的溢出指数, 从溢出指数的表达式来看, 溢出指数越大表示其他变量的贡献率越高, 变量间溢出效应越大.

本文选取上证指数、深证指数、商品期货指数和中债指数来构造周度资本市场间溢出指数, 样本区间选择 2010 年 6 月 25 日至 2015 年 12 月 31 日. 选择“周”时间尺度, 一方面剔除了市场本身的交易波动, 另一方面也能较好地刻画事件的冲击影响. 2010 年 6 月 25 日至 2012 年 12 月 28 日为模型参数估计样本, 2013 年 1 月 4 日至 2015 年 12 月 31 日为构造溢出指数样本. 名义收益率 $i_t = \ln(p_t / p_{t-1})$, p_t 为指数收盘价.

在得到了资本市场间的溢出指数之后, 继续构造如下 VAR 模型:

$$y_t = A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \dots + A_p y_{t-p} + \epsilon_t \quad (10)$$

式中, y 分别取值上证指数、深证指数、商品期货指数和中债指数的收益率. p 为滞后阶数, 通过似然比确定 $p=2$. 应用 Eviews 对式(10)进行估计, 联合式(4)~(6)、(8)就可得到收益溢出指数.

2 实证分析

溢出指数与人民币美元汇率走势图(图 1)展示了 2013 年 3 月至 2015 年 12 月的资本市场间资本溢出指数在 10.2~97.9 之间波动. 由溢出指数的表达式可知, 当溢出指数越大表示其他变量的贡献率

越高, 变量间溢出效应越大, 意味着资本市场间的协同效应越显著, 反之则协同效应越弱. 那么, 资本市场间溢出效应的波动趋势是否与汇率波动有直接关系呢? 结合在此期间的人民币美元汇率走势图(图 2), 可以看到人民币对美元汇率有 3 次窗口式贬值, 这种波动趋势对资本市场间的溢出效应会有怎样的影响? 为了更直观地测度这种影响, 我们进一步构造了向量误差修正模型 VEC, 分别考察了美元汇率波动全样本、低波动率样本和高波动率(低波动率小于 1 BP, 高波动率大于 1 BP)样本对资本市场间溢出效应的非对称影响(如前文所述, 我国汇率市场的开放是渐进式的, 汇率波动区间在管制下逐渐放大的, 且这种放大是窗口式的, 因此需要根据这一现象, 有必要重点考察汇率波幅对资本市场间溢出效应的影响), 得到脉冲响应的结果如图 3 所示.

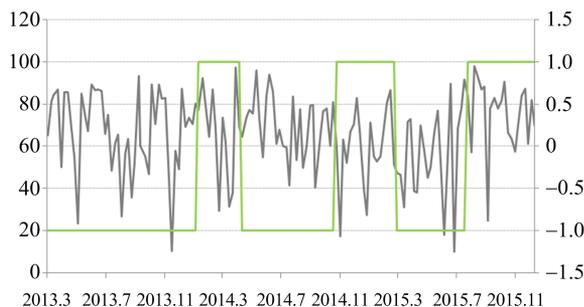


图 1 溢出指数与人民币美元汇率走势

Fig. 1 The index of spillover effect and RMB exchange rate



图 2 人民币美元汇率走势

Fig. 2 RMB exchange rate volatility

从图 3 的脉冲响应走势来看: 在全样本中, 汇率波动对资本市场间溢出效应产生了负向冲击, 这种负向冲击在随后的第 4 周达到最大值, 随后逐渐减弱, 但产生的负向冲击一直存在. 在低波动率样本中, 汇率波动对资本市场间溢出效应同样产生了负向冲击, 且这种负向冲击远大于全样本中的负向冲击, 但也在随后的第 4 周达到最大值, 随后逐渐减

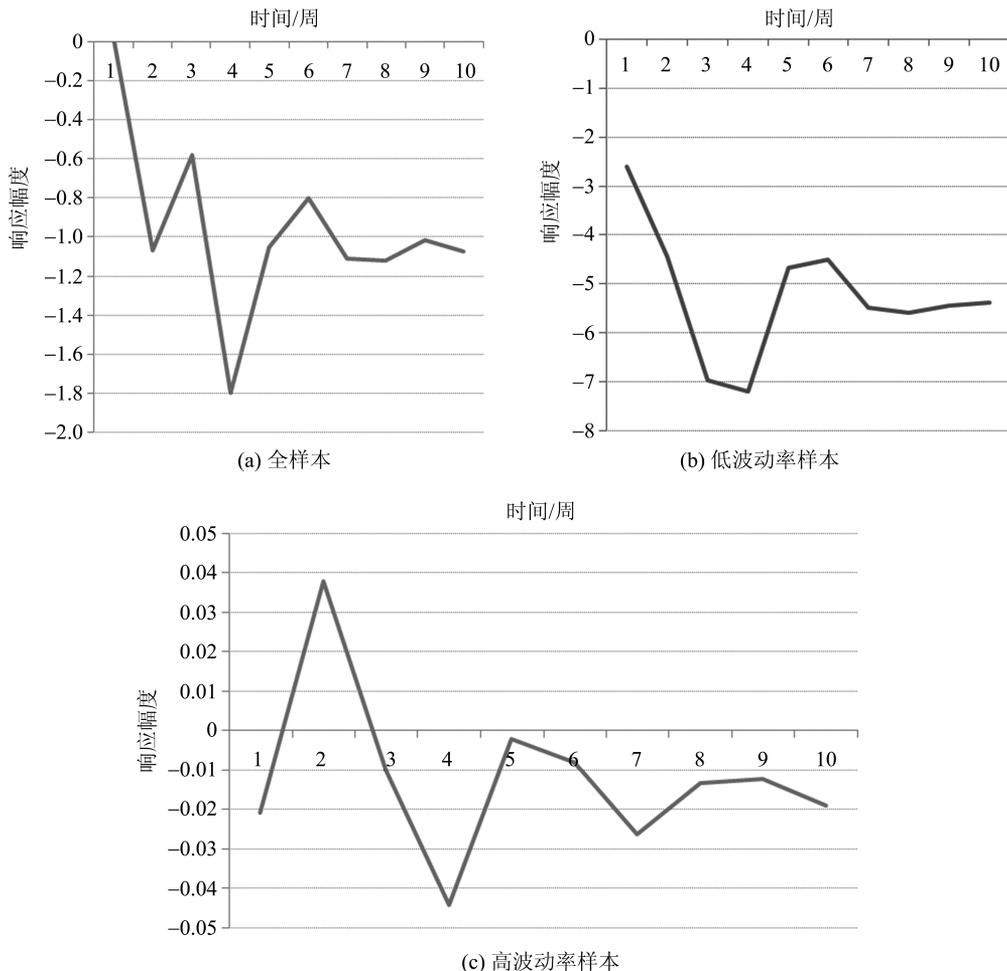


图 3 人民币美元汇率波动对收益率溢出指数脉冲响应
Fig. 3 Impact of index of spillover effect on RMB exchange rate

弱,产生的负向冲击也一直都存在.在高波动率样本中,汇率波动对资本市场间溢出效应产生了正向冲击,这种正向冲击在随后的第 2 周达到最大值,随后转向负向冲击并在随后的第 4 周达到最大值,并逐渐减弱,产生的负向冲击也一直都存在.总的来看,汇率波动对资本溢出效应的冲击影响的显著性依次是低波动率样本、全样本和高波动率样本.

汇率波动对资本市场间溢出效应产生的负向冲击表明,当人民币对美元汇率贬值时,资本市场间的溢出效应减弱,意味着各个资本市场的波动趋势主要来自自身趋势的贡献;当人民币对美元汇率升值时,资本市场间的溢出效应增强,意味着各个资本市场的波动趋势主要来自其他资本市场波动趋势的外溢贡献.从汇率波动剧烈程度来看,高波动汇率对资本市场间溢出效应的冲击具有双边性,即当人民币对美元汇率大幅贬值时,资本市场间溢出效应经历了先强后弱的双边冲击响应.反之,则经历了先弱后

强的双边冲击响应.

3 结论

本文借鉴了文献[9]方法构建了我国资本市场间的溢出效应指数,并构建了 VEC 模型测度了汇率波动对资本市场间溢出效应的冲击影响,得到了如下结论:① 2013 年 3 月至 2015 年 12 月的债券市场、股票市场、商品期货市场 3 大资本市场间资本溢出指数在 10.2~97.9 之间波动;② 人民币对美元汇率波动在全样本、低波动率样本和高波动率 3 种情形下对资本市场间溢出效应的影响具有非对称性,总的来看,汇率波动对资本溢出效应的冲击影响的显著性依次是低波动率样本、全样本和高波动率样本;③ 汇率的剧烈波动容易导致资本市场间溢出效应波动具有双边性,即当人民币对美元汇率大幅贬值时,资本市场间溢出效应经历了先强后弱的双边冲击响应.反之,则经历了先弱后强的双边冲击

响应.

基于本文的实证结论得到如下政策启示:汇率波动的长期趋势无论贬值还是升值只要符合市场预期,采取汇率波动政策不同,对资本市场间溢出效应的影响不同,即采取温和汇率波动政策,对资本市场间溢出效应的影响非常显著,且这种冲击影响是负向的;采取剧烈汇率波动政策,尽管对资本市场间效应的影响具有双边性,但冲击影响的幅度远小于温和汇率波动下的冲击影响.

本文的实证结论对汇率管理政策的制定具有一定的借鉴意义,对采取温和或者剧烈的汇率波动政策的抉择具有参考价值.未来可进一步应用网络理论深入研究资本市场之间的相互影响,进而对资本市场的系统性风险进行度量和管理,更有效控制外生冲击对资本市场稳定性的影响.

参考文献(References)

- [1] FORBES K J, RIGOBON R. No contagion, only interdependence: Measuring stock market comovements[J]. *Journal of Finance*, 2002, 57(5): 2 223-2 261.
- [2] KING M, SENTANA E, WADHWANI S. Volatility and links between national stock markets [J]. *Econometrica*, 1994, 62(4): 901-933.
- [3] 樊智,张世英. 多元 GARCH 建模及其在中国股市波动分析中的应用[J]. *管理科学学报*, 2003, 6(2): 68-73.
FANZhi, ZHANG Shiyong. Multivariate GARCH modeling and its application in volatility analysis of Chinese stock markets [J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2003, 6(2): 68-73.
- [4] 谷耀,陆丽娜. 沪、深、港股市收益、波动溢出效应与动态相关性-基于 DCC-(BV)EGARCH-VAR 的检验[J]. *数量经济与技术经济研究*, 2006(8): 142-151.
GU Yao, LU Lina. Information spillover effects between HU, SHEN, GANG stock markets and dynamic conditional correlation [J]. *The Journal of Quantitative & Technical Economics*, 2006 (8): 142-151.
- [5] 刘金全,崔畅. 中国沪深股市收益率和波动性的实证分析[J]. *经济学(季刊)*, 2002, 1(4): 885-898.
LIU Jinquan, CUI Chang. The positive analysis of stock returns and volatilities in China's stock market [J]. *China Economic Quarterly*, 2002, 1(4): 885-898.
- [6] 张兵,封思贤,李心丹,等. 汇率与股价变动关系:基于汇改后数据的研究[J]. *经济研究*, 2008(9): 70-81.
ZHANG Bing, FENG Sixian, LI Xindan, et al. Exchange rates and stock prices interactions in China: An empirical studies after 2005 exchange rate reform [J]. *Economic Research Journal*, 2008(9): 70-81.
- [7] 王璐,庞皓. 中国股市和债市波动溢出效应的 MV-GARCH 分析[J]. *数理统计与管理*, 2009, 28(1): 152-158.
WANG Lu, PANG Hao. The study on the volatility spillover effect between the Chinese stock market and bond market based on the MV-GARCH model [J]. *Application of Statistics and Management*, 2009, 28(1): 152-158.
- [8] 邓粦,杨朝军. 汇率制度改革后中国股市与汇市关系——人民币名义汇率与上证综合指数的实证研究[J]. *金融研究*, 2007(12): 55-64.
- [9] DIEBOLD F X, YILMAZ K. Measuring financial asset return and volatility spillovers, with application to global equity markets [J]. *The Economic Journal*, 2009(119): 158-171.
- [10] ENGLE R F, ITO T, LIN W L. Meteor showers or heat waves? Heteroskedastic intra-daily volatility in the foreign exchange market [J]. *Econometrica*, 1990, 58(3): 525-542.