

跨境资本与人民币汇率的非对称波动耦合效应

金政^{1,2}, 李湛¹, 胡文伟³

(1. 上海社会科学院应用经济研究所, 上海 200023; 2. 中国人民银行上海总部, 上海 200120; 3. 上海工程技术大学管理学院, 上海 201620)

摘要: 构建向量误差修正-广义自回归条件异方差-非对称 BEKK(VECM-GARCH-ABEKK)模型, 从产业资本和金融资本两个维度, 研究跨境资本与人民币汇率波动的非对称耦合效应。研究发现, 产业资本和金融资本与人民币汇率具有显著的持续性、集聚性波动特征, 且两类跨境资本与人民币汇率之间的波动溢出存在差异化的非对称耦合效应。研究提出优先针对产业资本外流风险出台相关政策, 构建“宏观审慎+微观监管”监管框架, 降低外汇市场超调风险, 利用人民币离岸交易构筑资本跨境流动缓冲区等对策建议。

关键词: 跨境资本流动; 汇率; 波动溢出; 非对称耦合效应; 向量误差修正-广义自回归条件异方差-非对称 BEKK 模型
中图分类号: F831.7 **文献标志码:** A

Asymmetric Fluctuation Coupling Effect of Cross-border Capital Flows and RMB Exchange Rate

JIN Zheng^{1,2}, LI Zhan¹, HU Wenwei³

(1. Institute of Applied Economics, Shanghai Academy of Social Sciences, Shanghai 200023, China; 2. Shanghai Headquarters of the People's Bank of China, Shanghai 200120, China; 3. School of Management, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 201620, China)

Abstract: This paper aims at investigating the asymmetric fluctuation coupling effect of cross-border capital flows and RMB exchange rate through two dimensions of industrial capital flows and financial capital flows. The result shows that both capital flows (industrial and financial capital flows) and the exchange rate have a significant continuous and clustering fluctuation. Besides, there are differential asymmetric fluctuation coupling effects between the two types of capital flows and the exchange rate. This paper proposes policy recommendations such as giving priority to introducing policy arrangements for coping with industrial capital outflows risks, improving the framework for

administration featuring “macro-prudential management plus micro-supervision” and reducing the overshooting risk of foreign exchange market, and building a buffer zone for capital flows by improving the RMB offshore transactions.

Keywords: cross-border capital flows; exchange rate; volatility spillover; asymmetric coupling effect; VECM-GARCH-ABEKK

当前我国面临“预期转弱、需求收缩、供给冲击”三重压力, 叠加经济转型压力进一步增大、美联储加息缩表等诸多风险因素, 2022 年以来人民币汇率大幅波动、持续承压, 汇率不确定性骤增, 国内资本外流风险不容忽视。

人民币汇率持续大幅波动引发的不确定风险与资本集聚性外流可能产生相互溢出、相互强化的耦合效应, 表现在两方面: 一方面, 汇率不确定风险(尤其是大幅贬值)将极大损伤外资在华从事生产经营活动的积极性; 加之目前美国有意强化与日本、东南亚等地的经贸与产业链合作, 并启动印太经济框架(IPEF), 试图打造“去中国化”联盟, 逐步外迁国内现有产业链, 这可能大幅增加产业资本外流风险。同时, 在美联储货币政策不断收紧的大背景下, 由于金融资本高投机性、高流动性特征, 人民币汇率不确定风险将成倍放大资本的外汇风险敞口, 任何小的“涟漪”都可能诱发“蝴蝶效应”, 是否会引发金融资本恐慌性外流, 触发资本市场流动性风险, 是一个值得深入探讨的问题。另一方面, 资本集聚性外流将快速消耗外汇储备, 降低央行外汇干预能力, 极大削弱人民币币值稳定基础, 加剧汇率不确定风险, 从而陷入恶性循环。

鉴于此, 从产业资本和金融资本两个维度出发,

收稿日期: 2022-06-02

基金项目: 国家社会科学基金(21FJLB014); 上海市哲学社会科学规划课题(2023ZJB007)

第一作者: 金政, 博士后, 主要研究方向为外汇管理、跨境资本。E-mail: jinzheng_allen@126.com



论文
拓展
介绍

深入分析跨境资本与人民币汇率的波动耦合机制,有助于在当前大环境、大背景下准确识别、监控与应对跨境资本与人民币汇率风险叠加与共振带来的冲击与挑战,具有一定的现实意义和政策价值。

1 文献综述

当前关于跨境资本与汇率联动机制的研究主要针对两者的直接关联关系和波动性关联关系两大类。值得注意的是,针对新兴市场的研究更为丰富,其原因可能因为新兴市场货币的汇率波动性更高,在危机期间受到的冲击更为严重,与跨境资本的联动特征更为明显。

1.1 跨境资本与汇率的直接关联

从2000年起,部分学者开始使用最小二乘(OLS)或时间序列方法研究跨境资本与汇率的直接关联(又称一阶矩关系),代表性研究包括:Hau等^[1]基于不完全外汇交易风险假设,研究了美国与法国、德国、日本、英国、瑞士等5国双边投资组合流动(portfolio flows)和股票收益率、汇率之间的联动关系。在此基础上,Hau等^[2]、Camanho等^[3]从投资组合再平衡视角出发,进一步拓展研究了上述联动关系。Chaban^[4]基于Hau等^[2]的研究框架,分析了初级商品出口份额比重较大的发达国家(澳大利亚、加拿大和新西兰等)资本流动与名义汇率之间的关系,研究发现大宗商品可有效传递冲击,降低资本流动对于汇率的影响。Brooks等^[5]探讨了跨境资本对欧元和日元汇率的影响,研究发现投资组合流动可以准确预测欧元汇率走势,而经常项目下资本流动和利差能准确预测日元走势。魏巍贤等^[6]构建动态随机一般均衡(DSGE)模型研究了不同资本管制水平下人民币汇率变动对资本流动的动态影响。

在研究跨境资本与汇率的关系时,时间序列方法是常用手段。Ibarra^[7]构建自回归分布滞后(ARDL)边限检测模型研究了墨西哥资本流动、利差变动与比索汇率的长期关系。Combes等^[8]构建动态面板模型,采用混合组均值测算了1980—2006年42个新兴市场资本流入与实际有效汇率的联动关系。Heimonen^[9]分别构建资本流动方程和汇率方程,使用完全信息最大似然(FIML)方法进行联合估计,探讨了美国和欧元区之间的投资组合流动与汇率的互动机制。Ali等^[10]构建马尔可夫区制转移(Markov-switching)模型,研究了美国与加拿大、日本、英国和欧元区双边投资组合流动对汇率的非线

性的影响。此外,多种形式的向量自回归(VAR)模型也常被使用。Li等^[11]研究了中国短期资本流动、人民币升值预期和人民币国际化之间的关系,认为人民币升值预期和国际化水平提升可有效降低交易成本,吸引短期资本流入。Siourounis^[12]针对美国、英国、德国、日本、瑞士,Kodongo等^[13]针对埃及、摩洛哥、尼日利亚和南非,Ogbechie等^[14]针对尼日利亚均开展类似研究。部分学者(陈创练等^[15]、彭红枫等^[16]、金政等^[17])构建时变参数-向量自回归(TVP-VAR)模型研究了跨境资本与汇率的时变关系。

1.2 跨境资本与汇率的波动关联

近年来许多学者探讨了跨境资本与汇率的波动关联(又称为二阶矩关系)。Ali等^[18]构建时变概率Markov-switching模型,研究美日投资组合流动对美元/日元汇率变化的非线性影响,发现投资组合流动对汇率的影响取决于汇率波动状态,资本流入美国则提升了美元低波动(升值)状态的可能性。Altunöz^[19]研究了土耳其、匈牙利等8个新兴市场资本流动与汇率波动的非线性关系。Sensoy等^[20]研究了土耳其资本流动和差异化预期对里拉汇率高频随机跳跃(jump)的影响,发现资本净流入和套利交易显著降低了汇率跳跃的规模和强度。Grossmann等^[21]研究发现,当美元被低估时,资本流动有助于降低发达国家货币汇率的波动风险,但却破坏了发展中国家货币汇率稳定。Ozimek^[22]研究了14个国家实际金融市场汇率(RFER)波动与股票跨境流动之间的关系。董有德等^[23]构建面板Probit模型,分析了23个新兴市场实际有效汇率波动、全球流动性等要素对于不同类别跨境资本的差异化影响。李艳丽等^[24]构建非线性自回归分布滞后(NARDL)模型研究了人民币汇率波动对不同类别跨境资本的非线性影响。

部分学者认为跨境资本和汇率联动机制可能存在于波动性集聚效应,因此构建各类广义自回归条件异方差(GARCH)模型分析两者的波动溢出特征。Caporale等^[25]构建GARCH-BEKK-in-mean模型,研究了美国与澳大利亚、加拿大、日本、英国、瑞典和欧元区双边投资组合流动和汇率不确定性的动态关联,研究发现汇率不确定性会诱使投资者规避风险、降低外汇风险敞口、减少境外投资规模,当局须采用信贷管控提升金融稳定。类似地,Caporale等^[26]构建基准、GARCH和时变概率Markov-switching等3类模型,Aydogan等^[27]构建GARCH-BEKK模型,Aydogan等^[28]构建Markov-switching constant

conditional correlation-GARCH 模型 (CCC-GARCH), Chang 等^[29] 构建时变概率 Markov-switching 自回归-GARCH-jump (AR-GARCH-jump) 模型, 分别研究了汇率不确定性与投资组合流动的非线性冲击传导和波动溢出效应。

上述研究仍存在进一步完善的地方: 第一, 产业资本与金融资本对于政策的响应程度存在明显差异。金融资本由于其套利属性, 对于政策和经济环境的响应度较高, 其流动方向和趋势更易被引导; 而产业资本反映了资本在华从事生产经营活动的长期总体预期, 一旦方向和趋势形成共识, 短期内难以进行调整和引导, 政策有效性较弱。因此, 两者与汇率的互动关系可能存在显著差异, 对于同样的随机扰动冲击, 产业资本与汇率之间波动耦合效应可能与金融资本完全不同。当前国内关于跨境资本的研究还缺乏对产业资本和金融资本的区分和精确度量。现有研究^[16,30] 大多使用外汇占款与实际利用外资、货物贸易顺差的差额作为测度国内短期资本流动的指标, 但该指标剔除了产业资本, 且包含了与人民币汇率关联度不大的服务贸易、资本转移及部分跨境信贷等项目, 在研究跨境资本与人民币汇率关联机制时, 可能会影响模型估计的准确性。因此, 本文拟创新性地使用直接投资和证券投资项下的银行代客涉外收支来反映两类资本流动规模, 为模型充分发掘波动耦合机理奠定数据基础, 使研究结果更加科学、准确。

第二, 无论是产业资本还是金融资本, 其跨境流动均存在顺周期波动特征, 因此对于正向和负向的随机扰动冲击, 跨境资本与汇率之间的波动耦合效应也可能存在“非对称”特征。针对上述问题, 本文引入非对称项, 就非对称耦合效应进行深入探讨, 并创新性地绘制了信息冲击曲面及二维等高线图, 模拟了不同方向、不同维度的联合冲击对波动性的非对称影响, 有效量化了多维度下资本流动和汇率的动态关联和冲击传导机制。研究有助于深入理解跨境资本与汇率波动对于多维联合冲击的非对称响应机制, 对现有研究也起到了验证和完善作用。

第三, 本文基于实证结论, 有针对性地提出了优先应对产业资本外流风险, 构建“宏观审慎+微观监管”监管框架, 利用人民币离岸交易构筑资本流动缓冲区等对策建议, 为当前复杂环境下开展跨境资本流动监管与风险预警提供决策参考和政策储备, 使对策建议内容更加贴切当前大环境、大背景。

2 模型建立和数据说明

2.1 模型建立

假定在一个简易的跨境资本流动两国模型中, 本国和外国投资者可自由投资于国内和国外两个市场, 则 t 期国内投资者持有的投资组合 K_t 可表示为

$$K_t = (K_t^h, K_t^f) \quad (1)$$

式中: K_t^h 和 K_t^f 分别为国内投资者在国内和国外市场持有的投资组合 (由产业和金融资本组成)。

类似地, 外国投资者持有的投资组合 K_t^* 可表示为 $K_t^* = (K_t^{h*}, K_t^{f*})$ 。投资组合 K_t 和 K_t^* 均会形成收益, 如产业资本会形成利润或亏损, 金融资本则会产生股息和债券利息等。因此, 以国内投资者为例, 其持有的投资组合在 t 期的收益现金流 $d\Pi_t$ 可表示为

$$d\Pi_t = K_t dR_t, dR_t = (dR_t^h, dR_t^f)' \quad (2)$$

式中: dR_t 为国内投资者持有的投资组合所形成的收益, 由国内市场收益 dR_t^h 和国外市场收益 dR_t^f 组成。假定国内投资者持有投资组合形成的跨境资本流动方向和规模取决于未来预期现金流折现的最大期望值 E , 则

$$\max_{\{K_t^h, K_t^f\}} E \int_{s=t}^{\infty} e^{-r(s-t)} \left(d\Pi_s - \frac{1}{2} \rho d\Pi_s^2 \right) \quad (3)$$

式中: e 为汇率; $s = t, t+1, t+2, \dots$ 表示未来各个时期; r 为贴现率; ρ 为风险厌恶因子, 且风险厌恶水平与收益现金流的波动性 ($d\Pi_s^2$) 呈正相关关系。

在投资组合现金流折现期望最大化的前提下, 基于 Camanho 等^[3] 的分析, t 期以美元计价的跨境资本流入 (dQ_t) 可以表示为汇率、资本收益 (包括利润率、股息、利息) 和投资组合变动组成的线性函数

$$dQ_t = -\frac{1}{e_t} K_t^{h*} D_t^h dt + K_t^f D_t^f dt - dK_t^f + \frac{1}{e_t} dK_t^{h*} \quad (4)$$

式中: D_t^h 和 D_t^f 分别表示国内、国外市场的平均资本收益率 (对于产业资本而言, 主要为平均利润率, 对于金融资本而言, 主要为股息率和债券利率); dK_t^f 和 dK_t^{h*} 分别为国内和外国投资者在 t 期购买或出售的海外投资组合形成的跨境资本流动。

本文将平均资本收益率视为外生变量, 构建跨境资本和汇率内生关系的简易表达式为

$$A(L) y_t = u_t \quad (5)$$

式中: $y_t = (f_t, e_t)'$, 表示由跨境资本 (f_t) 和人民币汇率 (e_t) 等内生变量组成的二维列向量; $A(L)$ 为向量 y_t 的滞后算子; u_t 为残差向量。

值得注意的是,产业资本与金融资本对于政策和经济环境的响应可能存在差异,其与人民币汇率的内生关系及对应的二阶差异化波动耦合效应,仍须通过实证方法进一步发掘。借鉴Caporale等^[25]的研究,本文构建向量误差修正-GARCH-非对称BEKK(VECM-GARCH-ABEKK)模型来分析上述波动耦合效应。首先构建 p 阶VECM模型作为内生均值方程

$$\Delta \mathbf{y}_t = \boldsymbol{\delta} + \boldsymbol{\alpha} ecm_{t-1} + \sum_{i=1}^p \boldsymbol{\Gamma}_i \Delta \mathbf{y}_{t-i} + \mathbf{u}_t \quad (6)$$

式中: $\Delta \mathbf{y}_t = (\Delta f_t, \Delta e_t)'$,为 \mathbf{y}_t 的差分形式; ecm_{t-1} 为 $t-1$ 期的误差修正项; $\boldsymbol{\Gamma}_i$ 为 $\Delta \mathbf{y}_{t-i}$ 的系数矩阵; $\boldsymbol{\delta}$ 和 $\boldsymbol{\alpha}$ 均为系数矩阵 $\boldsymbol{\Gamma}$ 中对应的系数向量。矩阵形式内生均值方程可表示为

$$\begin{cases} \Delta f_t = \delta_1 + \alpha_1 ecm_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_{1,i} \Delta f_{t-i} + \sum_{i=1}^p \gamma_{1,i} \Delta e_{t-i} + u_{1,t} \\ \Delta e_t = \delta_2 + \alpha_2 ecm_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_{2,i} \Delta f_{t-i} + \sum_{i=1}^p \gamma_{2,i} \Delta e_{t-i} + u_{2,t} \end{cases} \quad (7)$$

均值方程残差向量 $\mathbf{u}_t = (u_{1,t}, u_{2,t})'$ 可表示为GARCH(1,1)-ABEKK形式

$$\begin{aligned} \mathbf{u}_t &= (\mathbf{u}_{1,t}, \mathbf{u}_{2,t})' = \mathbf{H}_t^{1/2} \boldsymbol{\epsilon}_t \\ \mathbf{H}_t &= \mathbf{C}'\mathbf{C} + \mathbf{A}'\mathbf{u}_{t-1}\mathbf{u}_{t-1}'\mathbf{A} + \mathbf{B}'\mathbf{H}_{t-1}\mathbf{B} + \mathbf{G}'\boldsymbol{\eta}_{t-1}\boldsymbol{\eta}_{t-1}'\mathbf{G} \end{aligned} \quad (8)$$

式中: $\boldsymbol{\epsilon}_t$ 为白噪声,且 $E(\boldsymbol{\epsilon}_t) = 0$,其无条件均值为零向量, $\text{Var}(\boldsymbol{\epsilon}_t) = \mathbf{I}_2$,其方差-协方差矩阵为二维单位阵。波动率矩阵 \mathbf{H}_t 为基于 $t-1$ 期信息集(Ω_{t-1})得到的因变量条件方差-协方差矩阵

$$\begin{aligned} \mathbf{H}_t &= \begin{bmatrix} h_{11,t} & h_{12,t} \\ h_{21,t} & h_{22,t} \end{bmatrix} = \mathbf{H}_t^{1/2} (\mathbf{H}_t^{1/2})' = \text{Var}(\mathbf{y}_t | \Omega_{t-1}); \\ \mathbf{C} &= \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} \\ 0 & c_{22} \end{bmatrix} \text{是上三角矩阵,表示截距项}; \mathbf{A} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}, \text{为自回归条件异方差(ARCH)项的系数矩阵}; \\ \mathbf{B} &= \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix}, \text{为GARCH项的系数矩阵}; \text{此外,} \boldsymbol{\eta}_t = (\eta_{1,t}, \eta_{2,t})' \text{且} \eta_{it} = \max[0, -u_{i,t}], \text{为非对称项}; \\ \mathbf{G} &= \begin{bmatrix} g_{11} & g_{12} \\ g_{21} & g_{22} \end{bmatrix}, \text{为非对称项的系数矩阵。因此,波动率矩阵} \mathbf{H}_t \text{展开可表示为} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{H}_t &= \begin{bmatrix} h_{11,t} & h_{12,t} \\ h_{21,t} & h_{22,t} \end{bmatrix} = \mathbf{C}'\mathbf{C} + \mathbf{A}' \begin{bmatrix} h_{11,t-1} & h_{12,t-1} \\ h_{21,t-1} & h_{22,t-1} \end{bmatrix} \mathbf{A} + \\ &\quad \mathbf{B}' \begin{bmatrix} u_{1,t}^2 & u_{1,t}u_{2,t} \\ u_{2,t}u_{1,t} & u_{2,t}^2 \end{bmatrix} \mathbf{B} + \mathbf{G}' \begin{bmatrix} \eta_{1,t}^2 & \eta_{1,t}\eta_{2,t} \\ \eta_{2,t}\eta_{1,t} & \eta_{2,t}^2 \end{bmatrix} \mathbf{G} \end{aligned} \quad (9)$$

以跨境资本为例,其 t 期波动取决于三方面:一是 $t-1$ 期自身及汇率的随机扰动的平方 $u_{1,t-1}^2$ 和 $u_{2,t-1}^2$,以及交互项 $u_{1,t-1}u_{2,t-1}$;二是条件方差 $h_{11,t-1}$ 和 $h_{22,t-1}$,以及条件协方差 $h_{12,t-1}$;三是非对称冲击 $\eta_{1,t}^2$ 和 $\eta_{2,t}^2$,以及交互项 $\eta_{1,t}$ 和 $\eta_{2,t}$ 。构建待估参数向量 $\boldsymbol{\theta}$ 的对数似然函数 $L(\boldsymbol{\theta})$,使用极大似然估计可估计出系数矩阵

$$\begin{aligned} L(\boldsymbol{\theta}) &= \sum_{t=1}^T L_t(\boldsymbol{\theta}), \\ L_t(\boldsymbol{\theta}) &= -\frac{T}{2} \ln(2\pi) - \frac{1}{2} \ln(|\mathbf{H}_t(\boldsymbol{\theta})|) - \\ &\quad \frac{1}{2} \mathbf{u}_t'(\boldsymbol{\theta}) \mathbf{H}_t^{-1}(\boldsymbol{\theta}) \mathbf{u}_t(\boldsymbol{\theta}) \end{aligned} \quad (10)$$

式中: T 为观测次数。

根据估计得到的参数,本文借鉴Kroner等^[31]和Caporin等^[32]的研究,构建信息冲击曲面($N_{h_{ij,t}}$)及对应的等高线来模拟不同方向、不同维度的联合冲击对变量波动性的非对称影响。

$$N_{h_{ij,t}} = h_{ij,t}(u_{i,t-1}, u_{j,t-1} | \mathbf{z}_{t-1} = \mathbf{Z}); i, j = 1, 2 \quad (11)$$

式中: \mathbf{z}_{t-1} 为 $t-1$ 期确定条件方差(协方差) $h_{ij,t-1}$ 水平所需输入向量的取值(输入向量中不包括 $t-1$ 期随机扰动 $u_{i,t-1}$ 和 $u_{j,t-1}$); $\mathbf{Z} = E(\mathbf{z}_t)$,为 \mathbf{z}_t 的无条件均值。信息冲击曲面 $N_{h_{ij,t}}$ 描述了变量前期条件方差-协方差矩阵取无条件均值时,当期条件方差-协方差矩阵 \mathbf{H}_t 对于 $t-1$ 期随机扰动 $u_{i,t-1}$ 和 $u_{j,t-1}$ 联合冲击的响应程度。

2.2 数据说明

本文收集了跨境资本和人民币汇率的月度数据,时间跨度从2006年1月至2022年3月,共计196个月。数据来源是wind金融终端、人民银行数据库等。一是使用直接投资项下的银行代客涉外收入和支出的差额,即股本净流动规模(net equity flows, NEF)表示产业资本跨境流动规模;二是使用证券投资项下的银行代客涉外收入和支出的差额,即证券净流动规模(net security flows, NSF)表示金融资本跨境流动规模;三是使用央行公布的美元兑人民币月度平均价表示人民币汇率(EX)。此外,本文对所有数据进行对数化处理,并采用金雪军等^[33]的方法对变量负值进行修正。综上,跨境资本规模(单位:亿美元)以及人民币汇率的统计信息见表1。

表 1 变量统计信息
Tab.1 Statistical information

统计量	均值	最大值	最小值	标准差	偏度	峰度
股本流入/亿美元	256.96	955.81	50.28	171.84	1.34	4.92
股本流出/亿美元	194.64	753.29	7.06	175.40	0.85	2.88
股本净流动/亿美元	62.32	303.64	-258.45	69.33	-1.09	6.46
证券流入/亿美元	216.65	1488.07	2.17	386.13	2.11	6.14
证券流出/亿美元	203.31	1723.06	0.25	377.71	2.27	7.01
证券净流动/亿美元	13.33	265.92	-413.73	74.53	-1.21	12.69
人民币汇率	6.72	8.06	6.10	0.49	1.07	3.71

3 实证分析

3.1 股本净流动与人民币汇率的波动耦合效应

根据赤池信息准则(AIC)和施瓦茨准则(SBC)确

定VECM均值方程自回归阶数 $p=3$,完成单位根检验和协整检验后,基于标准化协整关系构建误差修正项和均值方程,联合估计GARCH(1,1)-ABEKK方差方程,得到估计参数,结果见表2。

表 2 股本净流动与汇率VECM-GARCH(1,1)-ABEKK模型估计结果
Tab.2 Estimation results on VECM-GARCH(1,1)-ABEKK models (NEF and EX)

模型	变量	系数	标准误差	T统计量	伴随概率	变量	系数	标准误差	T统计量	伴随概率
均值方程 (NEF)	β_{11}	-0.076	0.063	-1.198	0.231	γ_{11}	-1.111	0.744	-1.493	0.136
	β_{12}	-0.168	0.059	-2.847	0.004	γ_{12}	-1.945	0.812	-2.397	0.017
	β_{13}	-0.056	0.047	-1.194	0.233	γ_{13}	-0.412	0.714	-0.577	0.564
	δ_1	2.989	0.135	22.138	0	α_1	-0.084	0.004	-22.352	0
均值方程 (EX)	β_{21}	0.006	0.003	2.107	0.035	γ_{21}	0.183	0.074	2.478	0.013
	β_{22}	0.005	0.003	1.805	0.071	γ_{22}	-0.089	0.072	-1.235	0.217
	β_{23}	0.008	0.003	3.094	0.002	γ_{23}	0.210	0.056	3.734	0
	δ_2	0.082	0.001	131.112	0	α_2	-0.002	0	-133.653	0
方差方程	c_{11}	0.052	0.007	6.965	0	c_{21}	-0.001	0	-2.800	0.005
	a_{11}	-0.274	0.153	-1.791	0.073	c_{22}	0.000	0.001	0.000	1.000
	a_{21}	0.614	1.393	0.441	0.659	a_{12}	-0.008	0.004	-2.062	0.039
	b_{11}	0.594	0.068	8.677	0.000	a_{22}	0.420	0.104	4.052	0
	b_{21}	0.827	0.835	0.990	0.322	b_{12}	0.013	0.002	7.452	0
	g_{11}	1.164	0.161	7.231	0	b_{22}	0.743	0.044	17.016	0
	g_{21}	-7.759	2.037	-3.809	0	g_{12}	-0.047	0.006	-7.740	0
						g_{22}	0.859	0.155	5.547	0

首先来看均值方程回归结果。均值方程中,误差修正项(ecm)的系数 α_1 和 α_2 的系数均显著,反映了对偏离长期均衡水平的调整速度;交互项系数 γ_{12} 、 β_{21} 、 β_{22} 、 β_{23} 在10%水平显著,说明股本净流动和

汇率之间存在显著的双向均值溢出效应。表3是均值溢出效应检验结果,可以看出零假设 $\gamma_{11}=\gamma_{12}=\gamma_{13}=0$ 及 $\beta_{21}=\beta_{22}=\beta_{23}=0$ 均在1%水平被拒绝,均值溢出效应显著。

表 3 股本净流动和汇率的均值溢出和BEKK-Wald检验
Tab.3 Results on mean spillovers and BEKK-Wald tests

统计量	χ^2 统计量	F统计量	伴随概率
均值溢出检验	EX对NEF的影响	515.948	128.987
	NEF对e的影响	17 875.718	4 468.929
BEKK-Wald检验	交叉耦合效应	309.545	51.591
	非对称效应	98.458	24.614

方差方程系数矩阵A中元素 a_{11} 的伴随概率为7.3%,在1%和5%置信水平无法拒绝 $a_{11}=0$ 的零假设,而在10%置信水平则可拒绝零假设,说明在1%和5%置信水平下,股本净流动的前期随机扰动对于当期波动不存在显著影响,在10%置信水平下

则影响显著; a_{22} 在1%置信水平显著,说明汇率的前期随机扰动对当期波动存在显著影响。矩阵B中 b_{11} 和 b_{22} 、矩阵G中 g_{11} 和 g_{22} 均在1%水平显著,说明股本净流动和汇率的前期波动对自身当期波动有显著影响,且前期不同方向的随机扰动对当期波动形成

了非对称冲击。因此可以做如下推断:股本净流动和汇率的波动具有显著的集聚性、持续性和非对称特征。

此外,系数矩阵非主对角线元素描述了波动耦合效应。第一,矩阵 A 中元素 a_{12} 伴随概率为3.9%,在1%置信水平无法拒绝 $a_{12}=0$ 的零假设,而在5%置信水平则可拒绝,说明在1%置信水平下,汇率的前期随机扰动对当期股本净流动的波动溢出效应并不显著,在5%置信水平则溢出效应显著。矩阵 B 中元素 b_{12} 在1%水平显著,说明汇率的前期波动对当期股本净流动的波动溢出效应显著。此外, a_{21} 和 b_{21} 伴随概率均超过10%,说明股本净流动的前期扰动和波动对汇率不存在显著的波动溢出效应。第二,矩阵 G 中 g_{12} 和 g_{21} 在1%水平显著,说明汇率前期不同方向的随机扰动对于股本净流动产生了显著的非对称波动溢出;而对于股本净流动也同样如此,对于汇率产生了显著的非对称波动溢出。因此,股本净流动和汇率之间的非对称波动耦合效应显著,BEKK-Wald 检验结果(表3)也可验证上述非对称耦合效应显著存在。

构建信息冲击曲面及对应的等高线图可基于三维视角观察变量波动性在面对联合冲击时的非对称响应。基于图1a可知,股本净流动波动性(方差)变化取决于两方面。一是来自于自身随机扰动的冲击:当股本净流出冲击逐渐增大时,其波动性也随之迅速上升;反之,当净流入冲击逐渐增大时,其波动性上升缓慢,说明股本净流出要比净流入造成更大的持续性和集聚性风险。从对应的等高线图(图1d)也可以看到,净流出冲击逐渐增大,等高线密集变化,波动性急剧增大;反之则等高线平坦稀疏,波动性爬坡缓慢。二是来自汇率随机扰动的冲击:当处于股本净流出状态时,人民币贬值冲击逐渐增大,净流出速度变化不明显,反之则相对减缓;而处于股本净流入状态时,升值冲击力度的逐渐增大导致净流入速度缓慢上升,反之则几乎不变。

观察联合冲击的非对称影响可以看出,当面临自身和人民币贬值的联合冲击时,股本净流出速度最为剧烈。就产业资本而言,其流动情况反映了资本在华从事生产经营活动的总体预期。当人民币面临持续贬值压力时,往往伴随着通货膨胀、经济下行、营商环境恶化等问题,降低产业资本总体预期;因此当产业资本面临自身流出和人民币贬值的联合冲击时,其净流出速度最为剧烈。反之当面临股本净流入和人民币贬值的联合冲击时,国际投资者可

能因为汇兑收益等诸多考虑做出不一致选择,导致股本流入速度在人民币贬值的影响下相对较缓。此外,面临其他方向的联合冲击时,股本净流动波动更为平缓。

类似,从图1b可以看出,人民币汇率波动(方差)在面对联合冲击时存在非对称响应,信息冲击曲面总体呈不规则“马鞍”状。其变化取决于两方面:一是来自于自身随机扰动的冲击。当处于股本净流出状态时,人民币贬值冲击逐渐增大导致汇率波动性迅速上升,反之较缓;当处于股本净流入状态时,人民币升值冲击增大导致波动性上升迅速,反之较缓。二是来自股本净流动随机扰动的冲击。当人民币处于升值状态时,股本净流入冲击逐渐增大导致汇率波动性迅速上升,反之较缓;当人民币处于贬值状态时,净流出冲击逐渐增大导致汇率波动性上升极为迅速,反之变化不明显。

从图1e等高线图可以看到,当面临股本净流出和人民币贬值的联合冲击时,汇率贬值最为迅速,等高线最为密集,此时人民币可能因产业资本流出而贬值压力骤增,贬值更为剧烈;其次是面临股本净流入和升值的联合冲击,此时人民币升值速度相对缓慢;而面对其他方向联合冲击时,汇率变化不明显。

从图1c和1f可以观察到股本净流动和汇率的协方差在面对联合冲击时的非对称响应。协方差对于股本净流出和人民币贬值联合冲击的响应最为剧烈,此时协方差为负值(人民币贬值对应汇率上升),且迅速增大;而对其他方向(尤其是股本净流入)联合冲击的响应则相对平缓。

总之,产业资本流动和人民币汇率的波动具有集聚性、持续性和非对称特征;两者之间的波动溢出也存在显著的非对称耦合效应,其中产业资本流出和人民币贬值的波动耦合效应最为明显:当产业资本流出叠加人民币贬值时,资本流出速度会迅速放大,流出更为持续、集聚;同时人民币也会因资本集聚性流出而贬值压力骤增,引发更大力度的贬值。而产业资本流入和人民币升值的交互影响相对有限,波动溢出效应相对收敛。

3.2 证券净流动与汇率的波动耦合效应

与上文类似,首先确定均值方程中VECM模型自回归阶数 $p=2$,然后对均值方程和方差方程进行联合估计,回归结果见表4。

由表4可知,均值方程中ECM的系数 α_1 和 α_2 的系数显著,说明当证券净流动和汇率偏离长期均衡后,将逐渐回到均衡状态;交互项系数 γ_{11} 和 β_{21} 反映

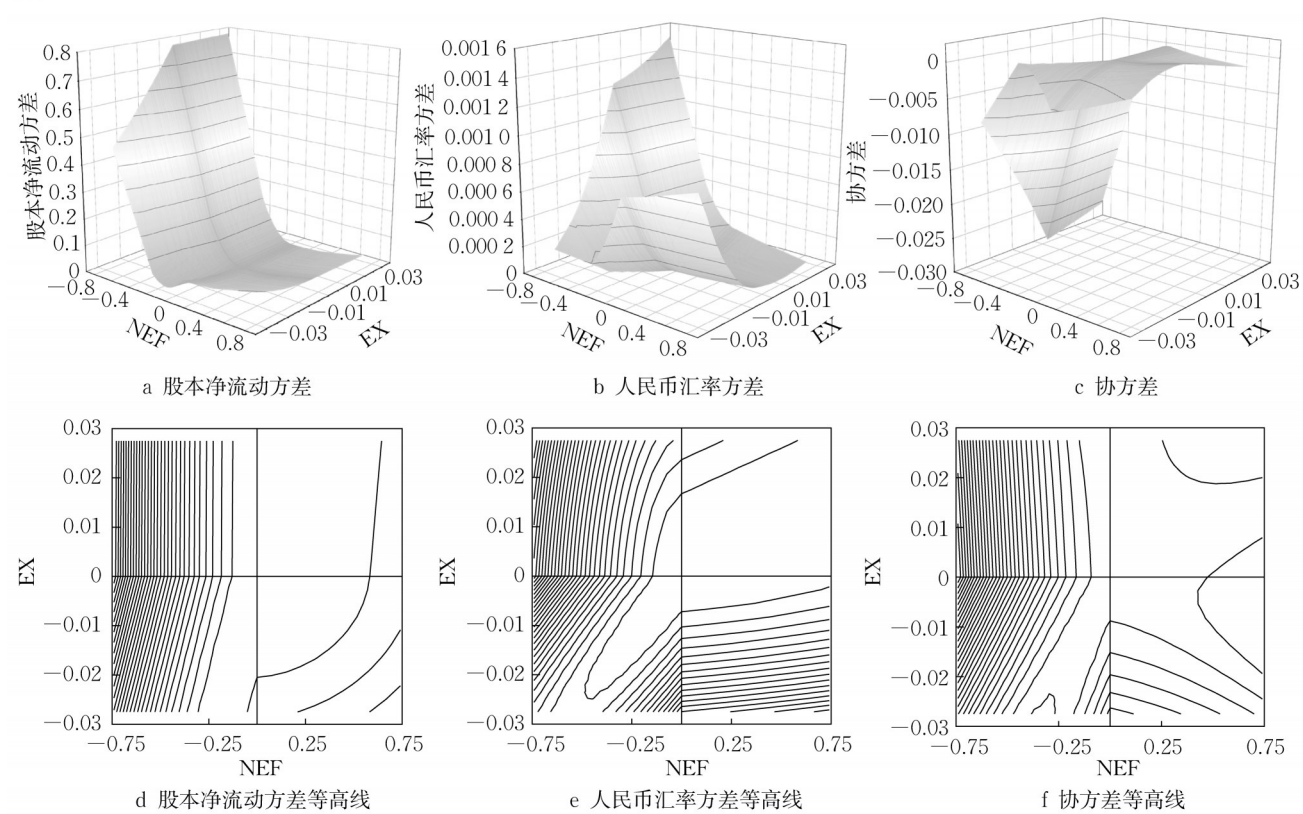


图1 股本净流动和汇率波动的信息冲击曲面和等高线

Fig.1 News impact surfaces and contours on models (NEF and EX)

表4 证券净流动与汇率VECM-GARCH(1,1)-ABEKK模型估计结果

Tab.4 Estimation results on VECM-GARCH(1,1)-ABEKK models (NSF and EX)										
模型	变量	系数	标准误	T统计量	伴随概率	变量	系数	标准误	T统计量	伴随概率
均值方程 (NSF)	β_{11}	-0.597	0.049	-12.214	0.000	γ_{11}	-0.599	0.330	-1.817	0.069
	β_{12}	-0.067	0.051	-1.305	0.192	γ_{12}	0.056	0.286	0.196	0.845
	δ_1	0.440	0.039	11.410	0.000	α_1	-0.007	0.001	-11.570	0
均值方程 (EX)	β_{21}	-0.018	0.003	-7.089	0.000	γ_{21}	0.329	0.047	6.929	0
	β_{22}	0.003	0.002	1.473	0.141	γ_{22}	0.202	0.049	4.116	0
	δ_2	-0.111	0.004	-27.509	0	α_2	0.002	0	27.225	0
方差方程	c_{11}	-0.012	0.003	-4.075	0	c_{21}	-0.001	0	-1.994	0.046
	a_{11}	0.865	0.120	7.210	0	c_{22}	0.001	0	2.212	0.027
	a_{21}	-0.392	0.624	-0.627	0.531	a_{12}	0.027	0.007	3.922	0
	b_{11}	0.529	0.063	8.353	0	a_{22}	0.467	0.077	6.072	0
	b_{21}	-1.369	0.330	-4.154	0	b_{12}	-0.002	0.005	-0.293	0.769
	g_{11}	1.220	0.225	5.422	0	b_{22}	0.816	0.031	26.615	0
	g_{21}	3.985	1.021	3.904	0	g_{12}	-0.031	0.011	-2.820	0.005
						g_{22}	0.436	0.123	3.544	0

了均值溢出效应,可以看到均值溢出效应显著;此外,证券净流动和汇率的均值溢出检验结果(略)也可验证上述结论。

重点观察证券净流动和人民币汇率非对称波动耦合效应。方差方程系数矩阵A中 a_{11} 和 a_{22} 、矩阵B中 b_{11} 和 b_{22} 、矩阵G中 g_{11} 和 g_{22} 均在1%水平显著,说明证券净流动和汇率的波动具有集聚性和非对称特征。此外,矩阵A和B中元素 a_{12} 和 b_{21} 在1%水平显

著,说明汇率的前期随机扰动冲击对当期证券净流动的波动存在显著影响,而证券净流动的前期波动对于当期汇率波动存在显著影响;而 a_{21} 和 b_{12} 却不显著,说明证券净流动的前期随机扰动对当期汇率波动影响并不显著,而汇率的前期波动对于当期证券净流动的波动影响同样不显著。矩阵G中 g_{12} 和 g_{21} 在1%水平显著,说明汇率前期不同方向的随机扰动对于证券净流动产生了显著的非对称波动溢出;

而对于证券净流动也同样如此,对汇率产生了显著的非对称波动溢出。因此可以做如下推断:证券净流动和汇率之间的非对称波动耦合效应同样显著。

同样地,基于信息冲击曲面可以观察变量波动性在面对联合冲击时的非对称响应。基于图2a可以看出,当面临自身和人民币升值的联合冲击时,证券净流出速度最为剧烈,且可能会因为人民币升值压力而发生更为集聚和持续性流出。与产业资本不同,金融资本由于其套利属性,具有高流动性特征,只要证券市场正常运行,通货膨胀、经济下行、营商环境恶化等问题并不会影响金融资本短期追求息差及资本利得。当投资者决定降低在华证券投资时,此时若叠加人民币升值冲击,则为避免升值带来的汇兑损失,更可能提前集中购汇、汇出境外,从而导致短期更大规模的资本流出;反之,当面临证券净流出和人民币贬值的联合冲击时,投资者也可能因为汇兑收益而减缓购汇速度,导致金融资本流出速度相对较缓。此外,证券净流动在面对其他方向的联合冲击时,波动更为平缓。

从图2b可以看到汇率波动在面对联合冲击时的非对称响应,信息冲击曲面总体呈不规则“漏斗”状:当面临证券净流出和人民币升值的联合冲击时,人民币升值最为迅速,等高线(图2e)最为密集,且可能会因为证券资本流出而短期升值速度更快。金融资本往往会获利后迅速购汇并汇出境外,若叠加人民币升值冲击,则资本可能倾向于集中购汇规避汇兑风险;由于高价位获利了结,高价位放量交易可能会带动资本市场进一步上行,导致在短期内加强人民币升值预期。其次,当面临证券净流入和人民币贬值的联合冲击时,贬值速度也相对较高,此时国际金融资本倾向于在资本市场低谷(此时往往处于人民币贬值通道)低价吸筹购入证券。此外,面对其他方向联合冲击时,汇率变化幅度则相对较缓。

从图2c、2f可以观察证券净流动和汇率协方差对于随机扰动的响应:协方差对于证券净流入和人民币贬值联合冲击的响应最为剧烈,此时协方差为正值,证券净流入和人民币贬值变化一致程度最高,而对于其他方向联合冲击的响应相对平缓。

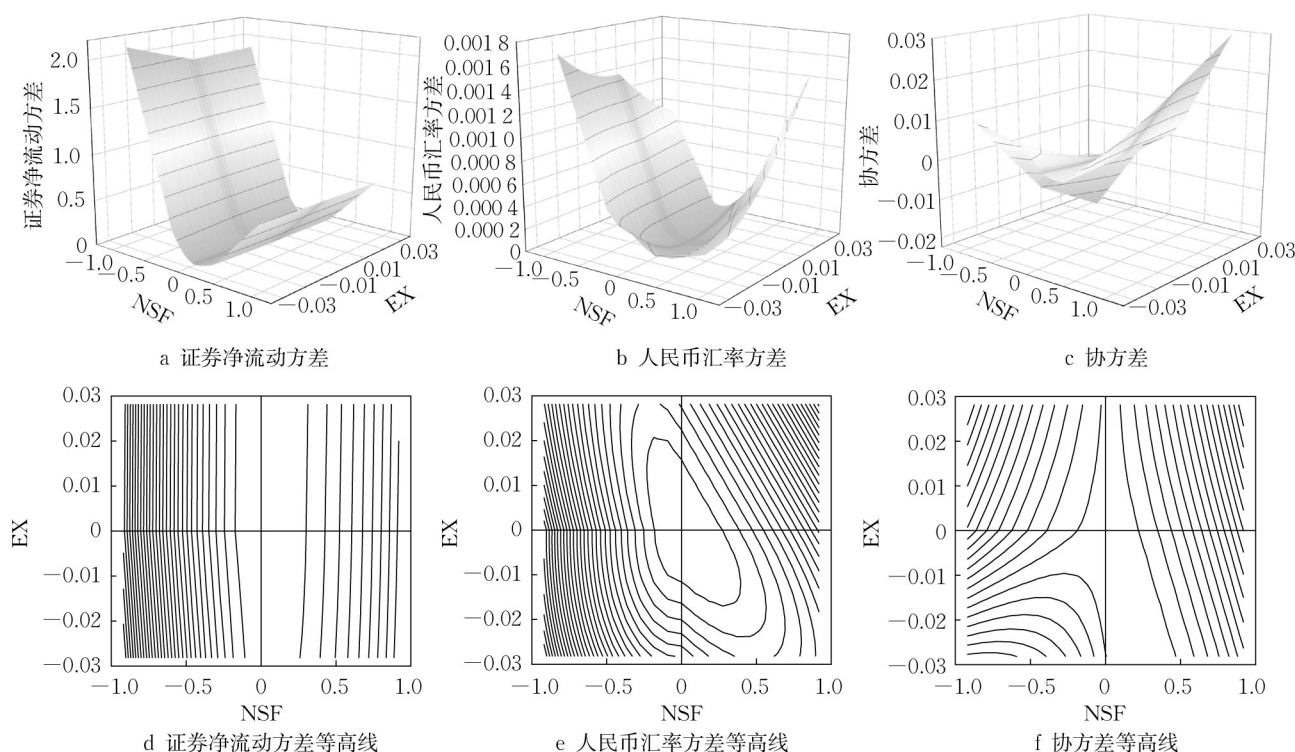


图2 证券净流动和汇率波动的信息冲击曲面和等高线

Fig.2 News impact surfaces and contours on models (NSF and EX)

总之,金融资本流动和人民币汇率的波动同样具有集聚性、持续性和非对称特征,且金融资本与汇率的非对称波动耦合效应与产业资本不同。产业资

本流出和人民币贬值的波动耦合效应最为明显,而金融资本流出和人民币升值的波动耦合效应最为明显。当金融资本流出叠加人民币升值时,为避免汇

兑损失,短期资本流出的速度会进一步放大,流出更为持续、集聚;考虑到金融资本往往在高价位获利了结,可能会带动资本市场进一步上行,并在短期内加强升值预期。金融资本流入和人民币升值交互影响相对有限,波动溢出效应相对收敛。

4 结论和政策建议

本文构建 VECM-GARCH-ABEKK 模型,从产业资本和金融资本两个维度,深入探讨跨境资本与人民币汇率的波动耦合效应,结论如下:第一,模型可有效刻画跨境资本和人民币汇率的波动耦合效应。产业资本和金融资本与人民币汇率的波动均具有显著的持续性、集聚性特征,且存在显著的非对称耦合效应。第二,产业资本和人民币汇率之间的波动耦合效应与金融资本不同,产业资本流出和人民币贬值的波动耦合效应最为明显,而考虑到金融资本的高投机性、高流动性,金融资本流出和人民币升值的波动耦合效应最为明显。当前国内产业资本外流压力在迅速积累,叠加人民币贬值风险,其风险耦合效应最值得关注。

本文提出如下政策建议:第一,应对产业资本和金融资本采取差异化政策,优先针对产业资本外流风险出台相关对策,而不应采取“一刀切”“无差别”的资本管制政策,这反而会加速资本恐慌性外逃,制约长期资本流入,放大耦合风险。可采取市场化手段,根据不同产业特性精准施策,提升人民币跨境供应链金融的政策支持力度,降低外汇风险敞口;同时,积极推动一带一路、金砖国家合作战略,借助国际资本推进产业链升级和供应链优化,提高我国在全球价值链中的地位,突破美国包围,扭转产业资本外流方向和趋势。

第二,应密切关注外汇市场动向,完善“宏观审慎+微观监管”监管框架,基于宏观审慎考量对资本跨境流动总体情况开展实时监测,针对大额、可疑的跨境流动进行微观审慎监管,加强对资金流量流向的分析研判,在必要时主动、及时开展逆周期调控,化解跨境资本顺周期性风险;同时不断创新外汇监管工具、对冲工具和避险工具,积极开展预期管理,加强对市场的政策引导,降低外汇市场潜在超调(overshooting)风险,减缓人民币汇率的过度反应。

第三,发展人民币离岸交易可一定程度上降低金融资本跨境流动频次,稳定跨境资本和人民币汇率波动的市场预期。可加快完善人民币离岸交易,

利用离岸交易构筑资本跨境流动的缓冲区,探索并完善“以我为主、兼顾内外”的离岸交易规则体系和离岸金融基础设施建设,降低风险耦合效应对经济活动造成的伤害。

作者贡献声明:

金政:研究选题,数据获取与处理,论文撰写与审定。

李湛:提供研究思路和技术指导,论文修改与审定。

胡文伟:问题探讨,研究工作补充完善,论文修改与审定。

参考文献:

- [1] HAU H, REY H. Can portfolio rebalancing explain the dynamics of equity returns, equity flows, and exchange rates? [J]. American Economic Review, 2004, 94(2): 126.
- [2] HAU H, REY H. Exchange rates, equity prices, and capital flows [J]. The Review of Financial Studies, 2006, 19(1): 273.
- [3] CAMANHO N, HAU H, REY H. Global portfolio rebalancing and exchange rates [J]. The Review of Financial Studies, 2022, 35(11): 5228.
- [4] CHABAN M. Commodity currencies and equity flows [J]. Journal of International Money and Finance, 2009, 28(5): 836.
- [5] BROOKS R, EDISON H, KUMAR M S, *et al.* Exchange rates and capital flows [J]. European Financial Management, 2004, 10(3): 511.
- [6] 魏巍贤,张军令.人民币汇率变动、跨境资本流动与资本管制——基于多国一般均衡模型的分析[J]. 国际金融研究, 2018(10): 76.
WEI Weixian, ZHANG Junling. Analysis on the fluctuation of RMB exchange rate, cross-border capital flow and capital control—based on multinational CGE model [J]. Studies of International Finance, 2018(10): 76.
- [7] IBARRA C A. Capital flows and real exchange rate appreciation in Mexico [J]. World Development, 2011, 39(12): 2080.
- [8] COMBES J L, KINDA T, PLANE P. Capital flows, exchange rate flexibility, and the real exchange rate [J]. Journal of Macroeconomics, 2012, 34(4): 1034.
- [9] HEIMONEN K. The euro - dollar exchange rate and equity flows [J]. Review of Financial Economics, 2009, 18(4): 202.
- [10] ALI F M, SPAGNOLO F, SPAGNOLO N. Exchange rates and net portfolio flows: a Markov-switching approach [J]. International Series in Operations Research & Management Science, 2014(209): 117.
- [11] LI M, QIN F, ZHANG Z. Short-term capital flows, exchange rate expectation and currency internationalization: evidence from China [J]. Journal of Risk and Financial Management, 2021, 14(5): 223.
- [12] SIOUROUTIS G. Capital flows and exchange rates: an empirical analysis [J]. London Business School IFA Working

- Paper, 2004 (400):1.
- [13] KODONGO O, OJAH K. The dynamic relation between foreign exchange rates and international portfolio flows: evidence from Africa's capital markets [J]. *International Review of Economics & Finance*, 2012(24): 71.
- [14] OGBECHIE C, ANETOR F. Dynamic interaction between capital flows, exchange rates and growth: evidence from Nigeria [J]. *Journal of Economics and Trade*, 2016, 1(1): 11.
- [15] 陈创练, 姚树洁, 郑挺国, 等. 利率市场化、汇率改制与国际资本流动的关系研究[J]. *经济研究*, 2017, 52(4):64.
CHEN Chuanglian, YAO Shujie, ZHENG Tingguo, *et al.* Interest rate liberalization, exchange rate reform, and international capital flow [J]. *Economic Research Journal*, 2017, 52(4):64.
- [16] 彭红枫, 祝小全. 短期资本流动的多重动机和冲击: 基于 TVP-VAR 模型的动态分析[J]. *经济研究*, 2019, 54(8):36.
PENG Hongfeng, ZHU Xiaoquan. Multiple arbitrage motives and shock effects of short-term capital flows: dynamic analysis based on TVP-VAR [J]. *Economic Research Journal*, 2019, 54(8):36.
- [17] 金政, 李湛. 短期跨境资本对金融资产价格的动态影响及对策研究[J]. *世界经济研究*, 2022(2):42.
JIN Zheng, LI Zhan. Research on the dynamic impact of short-term cross-border capital flows on financial asset price [J]. *World Economy Studies*, 2022(2):42.
- [18] ALI F, SPAGNOLO F, SPAGNOLO N. Portfolio flows and the US dollar - yen exchange rate [J]. *Empirical Economics*, 2017, 52(1): 179.
- [19] ALTUNÖZ U. Determining the interaction of the international portfolio flows with exchange rate volatility in developing countries [J]. *World Journal of Applied Economics*, 2020, 6(1): 41.
- [20] SENSOY A, SERDENGEÇTI S. Impact of portfolio flows and heterogeneous expectations on FX jumps: evidence from an emerging market [J]. *International Review of Financial Analysis*, 2020, 68: 101450.
- [21] GROSSMANN A, ORLOV A G. Exchange rate misalignments, capital flows and volatility [J]. *The North American Journal of Economics and Finance*, 2022 (60) : 101640.
- [22] OZIMKOVSKA V. Real financial market exchange rate volatility and portfolio flows [J]. *International Economics and Economic Policy*, 2018, 15(2): 281.
- [23] 董有德, 谢钦骅. 汇率波动对新兴市场国家资本流动的影响研究——基于 23 个新兴市场国家 2000—2013 年的季度数据[J]. *国际金融研究*, 2015(6):42.
DONG Youde, XIE Qinhua. A study on the influence of exchange rate volatility on the capital flows in emerging market countries—an empirical research based on the data from 2000 Q1 to 2013 Q4 of 23 emerging market countries [J]. *Studies of International Finance*, 2015(6):42.
- [24] 李艳丽, 郭蓉, 贾文卿. 人民币汇率对短期国际资本流动的不对称影响研究: 基于 NARDL 模型 [J]. *世界经济研究*, 2021(3):80.
LI Yanli, GUO Rong, JIA Wenqing. Research on the asymmetrical influence of exchange rate on short-term international capital flow: based on NARDL model [J]. *World Economy Studies*, 2021(3):80.
- [25] CAPORALE G M, ALI F M, SPAGNOLO N. Exchange rate uncertainty and international portfolio flows: a multivariate GARCH-in-mean approach [J]. *Journal of International Money and Finance*, 2015(54): 70.
- [26] CAPORALE G M, ALI F M, SPAGNOLO F, *et al.* International portfolio flows and exchange rate volatility in emerging Asian markets [J]. *Journal of International Money and Finance*, 2017(76): 1.
- [27] AYDOĞAN B, VARDAR G. Portfolio flows - exchange rate volatility: is there a puzzling relationship? [J]. *Journal of Economic and Administrative Sciences*, 2021, 37(4): 611.
- [28] AYDOĞAN B, VARDAR G, YELKENCI T. Revisiting portfolio flows - exchange rate nexus in emerging markets: a Markov regime switching MGARCH approach [J]. *Macroeconomics and Finance in Emerging Market Economies*, 2021, 14(3): 219.
- [29] CHANG J C D, CHANG K L. The asymmetric impacts of international portfolio flows on Australian dollar returns [J]. *Applied Economics Letters*, 2023, 30(4): 478.
- [30] 张明, 谭小芬. 中国短期资本流动的主要驱动因素: 2000—2012 [J]. *世界经济*, 2013, 36(11):93.
ZHANG Ming, TAN Xiaofen. The major drivers of China's short-term capital flows: from 2000 to 2012 [J]. *The Journal of World Economy*, 2013, 36(11):93.
- [31] KRONER K F, NG V K. Modeling asymmetric comovements of asset returns [J]. *The Review of Financial Studies*, 1998, 11 (4): 817.
- [32] CAPORIN M, MCALEER M. Thresholds, news impact surfaces and dynamic asymmetric multivariate GARCH [J]. *Statistica Neerlandica*, 2011, 65(2): 125.
- [33] 金雪军, 钟意. 汇率波动影响金融稳定的传导机制研究[J]. *浙江大学学报(人文社会科学版)*, 2013, 43(2):59.
JIN Xuejun, ZHONG Yi. A study of the impact of exchange rate fluctuations on the transmission mechanism of financial stability [J]. *Journal of Zhejiang University (Humanities and Social Sciences)*, 2013, 43(2):59.