



股票市场和外汇市场极端风险的非对称外溢

张艾莲¹, 靳雨佳²

(1. 吉林大学 数量经济研究中心, 吉林 长春 130012;

2. 吉林大学 商学院, 吉林 长春 130012)

[摘要] 股票市场和外汇市场是金融市场的重要组成部分,也是金融风险的主要起源,二者之间的协调发展和风险外溢关乎金融市场的稳定运转。本文应用混合 Copula 模型检验汇率和股票极度上升、下降期间的相互关联,通过对混合 Copula 模型参数进行估计,将构建的模型应用到股票市场和外汇市场的实证研究,刻画股票市场和外汇市场的运行特征、市场间的尾部关联结构和风险外溢。研究结果表明:当市场发生极端波动时,股票市场和外汇市场的相关性增强;在不同波动状态下,股价和汇率水平的急剧上升、下降具有明显的风险外溢,但是股票市场和外汇市场呈现非对称的尾部关联结构,二者的上尾相关性更为显著;同时,汇率波动对于上证指数和深证指数的影响存在差异。

[关键词] 金融风险; 股票市场; 外汇市场; 混合 Copula 模型; 市场波动; 风险外溢

[中图分类号] F832 [文献标识码] A [文章编号] 1008-245X(2020)05-0030-07

随着金融体制改革的逐步深入,中国金融市场开放度日益扩大,金融市场结构进一步优化,金融子市场之间的联动效应愈发增强,继而引致日益显著的潜在风险。因此,防范化解重大风险位列十九大提出的三大攻坚战之中,尤其是守住不发生系统性金融风险的底线。全球金融发展持续增速,市场化金融政策的有效实施建立在金融市场间互联互通性增强的基础之上^[1]。系统性金融风险的主要表现之一是金融子市场之间的风险传染和集中暴发,股票市场和外汇市场是金融市场的重要组成部分,也是金融风险的主要起源,因此二者之间的协调发展和风险溢出关乎金融市场的稳定运转。在中国不断推进对外开放的进程中,国际资本的跨境流动通过外汇市场的传导,会引发国内资本市场尤其是股票市场的波动。在外汇市场改革不断

深化与资本账户日益开放的背景下,股票市场的波动引致资本的跨境流动,从而影响汇率水平的升降。可见,股票和汇率价格的剧烈波动具有联动效应,容易引致金融风险的暴发。

准确刻画股票市场和外汇市场在极端情况下的关联结构和风险传递路径,有助于了解二者之间的联动机制和发展状况,是识别和度量风险、有效防控风险传递、避免系统性金融风险的重要基础。股票市场和外汇市场的金融价格序列通常呈现出非线性和厚尾性等特征,原有多变量金融模型已经不能有效刻画变量之间的关系。基于此,本文应用混合 Copula 模型分析股票市场和外汇市场间极端风险外溢和关联结构。该模型在刻画风险外溢方面具有如下优势:首先,将 Gumbel Copula 函数和 Clayton Copula 函数组合构建混合

[收稿日期] 2019-10-22。

[基金项目] 国家社会科学基金一般项目(18BJY232)。

[作者简介] 张艾莲(1976—),女,吉林大学数量经济研究中心教授,博士生导师。

Copula 模型,反映股票市场和外汇市场极端上升、下降的风险结构变化,从而刻画市场间的风险传递路径,以及关联结构的变化特征,进而准确反映股票市场和外汇市场的实际运行状况。其次,不同于单一 Copula 模型,混合 Copula 模型能够同时捕捉股票和汇率的上尾相关性和下尾相关性,反映二者极端情况下风险外溢的非对称性动态特征,因此能够更有效地体现股票市场和外汇市场间的关联结构和风险传染途径,且更具有稳健性。

一、文献综述

对于股票市场与外汇市场之间的理论分析和实证研究,国内外均已取得较为丰富的成果。国外早期的理论模型多局限于相关性分析,随着计量模型不断发展,逐渐扩展到均衡关系、因果关系、波动溢出效应等方面的研究。在均衡关系和因果关系等方面,对股票市场和外汇市场间关联结构的研究最初集中于发达国家的市场。Nieh 等^[2]发现两个金融市场间不存在长期的均衡关系。相反, Kim^[3]认为无论长期还是短期,股票市场和外汇市场均存在稳定的均衡关系。Tsagkanos 等^[4]认为欧盟和美国的股票价格与汇率间的因果关系在长短期内影响方向不同。Sensoy 等^[5]发现股票市场和外汇市场具有不同程度的长期时变关联性。随着经济全球化趋势的推进,研究范围不断扩大,国外不再只专注于发达国家市场而开始研究新兴市场。Lean 等^[6]考察 8 个亚洲国家和地区的汇率与股价间的关系,结果表明汇率和股价不存在协整关系。Jain 等^[7]发现印度股票指数和汇率之间存在非对称非线性因果关系。Liang 等^[8]发现东盟五国的股票市场和外汇市场间的因果关系各不相同。

随着计量模型的发展与应用,国外逐渐引入 GARCH 族模型和 Copula 模型等方法研究股票市场和外汇市场的关联性。Wang 等^[9]发现大多数国家的股票和汇率在负向相关的区制中具有不对称性,但在正向相关的区制中是对称的。Reboredo 等^[10]发现股价和汇率存在正相关关系,且风险溢出效应具有传递性和不对称性。

国内研究方面,早期多数采用相关性分析、回归模型、协整检验和格兰杰因果关系检验等方法研究股票市场和外汇市场的联动效应。刘莉等^[11]发现汇率与股价的长期均衡关系随时间而变,短期均衡关系呈非对称性。叶陈刚等^[12]研究发现股价与汇率具有显著的负相关性。阙澄宇等^[13]发现在岸和离岸人民币汇

率差提高了境内股票收益率,这种长期影响不具有非对称性。陈创练等^[14]发现短期内汇率冲击对股市有正向影响,股市冲击对汇市的长期效应为零。

随着计量模型的发展与应用,国内逐渐引入 GARCH 族模型、VAR 模型、Copula 模型^[15]等方法研究关联结构,并对模型进行拓展分析^[16]。汪冬华等^[17]刻画了不同市态下汇市和股市间溢出效应的异化现象,在牛市时期,汇市和股市存在显著的双向波动溢出效应,且市场间负冲击具有非对称性;在熊市时期,只存在股市对汇市单向的均值和波动溢出效应。吴丽华等^[18]研究发现,汇率、短期资本与股价之间的联动效应随时间而变。钱晓霞等^[19]研究表明汇率与股价之间的相关关系较强,且在外界突发性事件冲击下,汇率波动和股价之间呈现非对称性。周爱民等^[20]检验结果表明同类型金融市场间的风险溢出效应最大,同一地区不同市场间的风险溢出次之,跨地区跨市场的风险溢出效应最小。

纵观国内外关于股票市场和外汇市场之间关联结构的研究,学者们利用不同的计量模型组合,从相异角度对股价和汇率的关系进行了理论探索与实证分析。但是,相关研究大多数局限于股票市场和外汇市场的价格溢出效应或单一状态的非线性关系研究,忽略了金融序列普遍存在的异方差和厚尾性等特征,以及因外部冲击而导致的股票市场和外汇市场间的关联性改变。因此,在现有研究基础上,本文将构建混合 Copula 模型描述不同冲击下中国股票市场和外汇市场之间复杂的关联结构,并剖析两个市场间的上行风险和下行风险极端情况下的尾部相关性,分析股票市场和外汇市场风险的非对称溢出,从而刻画两个市场的极端风险传递路径,为金融风险防范提供有效的借鉴。

二、模型设定

(一) 边际分布

股票收益率和汇率收益率是股票市场和外汇市场的代表性变量,由于股票收益率和汇率收益率具有非线性、有偏性、时变性等特征,考虑到不同外部冲击对市场产生的影响各异,建立二元混合 Copula 模型,将两个边缘分布结合成一个多元分布以表示其关联结构,可以体现股票市场和外汇市场间的联动效应。利用混合 Copula 模型对股票收益率和汇率收益率建立模型主要分三步:第一步,应用广义自回归条件异方差(GARCH)模型确立边缘分布,分别将股票收益率序列和汇率收益率序列进行过滤,从而得到无序列自相

关、无条件异方差的独立同分布的标准残差序列;第二步,因为 Gumbel Copula 函数和 Clayton Copula 函数能够描述不同尾部关联性的特征,所以将二者结合构造混合 Copula 模型;第三步,应用混合 Copula 模型对标准残差序列建立模型,研究股票市场和外汇市场间的关联结构和风险外溢。

基于金融变量普遍存在自相关性、条件异方差性、尖峰厚尾等特征,可以建立 ARMA(p, q)-GARCH(m, n)模型来描述股票收益率和汇率收益率 $\{r_t\}$ 的边际密度,如式(1)所示:

$$r_t = \phi_0 + \sum_{j=1}^p \phi_j r_{t-j} + \varepsilon_t - \sum_{i=1}^q \theta_i \varepsilon_{t-i} \quad (1)$$

其中, p 为自回归项最大滞后阶数, q 为滑动平均项最大滞后阶数, ϕ_j 是自回归系数, θ_i 是滑动平均系数。残差表达式如式(2)所示:

$$\varepsilon_t = \sigma_t z_t \quad (2)$$

其中, z_t 为扰动项,均值为 0 和单位方差,其分布的具体形式可以由实际数据的性质决定。本文选用偏 t 分布以描述序列分布函数的厚尾性和非对称性。 σ_t^2 是条件方差,由 GARCH 模型确定,如式(3)所示,其中, ω 是常数项, ε_{t-h}^2 是 ARCH 项, σ_{t-k}^2 是 GARCH 项。

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{h=1}^m \alpha_h \varepsilon_{t-h}^2 + \sum_{k=1}^n \beta_k \sigma_{t-k}^2 \quad (3)$$

(二)实证模型

在金融市场中,经济政策的出台、金融监管制度的变化与金融市场信息的改变等均会引起金融市场结构变化,因此股票市场和外汇市场间通常会呈现出显著的非对称关联结构。应用单一 Copula 模型很难准确描述金融子市场间复杂的相关关系,Gumbel Copula 函数刻画的仅仅是变量间上尾相关性,而 Clayton Copula 函数描述的是下尾相关性。因此,需要将 Gumbel Copula 函数和 Clayton Copula 函数相结合,融合不同 Copula 函数特点,构造一种较为灵活的混合 Copula 模型来描述股票市场和外汇市场间的关联性。设定混合 Copula 模型的密度函数为:

$$C_m(u, v, \Theta) = \omega_1 C_c(u, v, \theta_1) + \omega_2 C_G(u, v, \theta_2) \quad (4)$$

其中, $\Theta = (\theta_1, \theta_2, \omega_1, \omega_2)$, u, v 表示边际分布函数, $u = F_X(x), v = F_Y(y)$ 。 C_c 为 Clayton Copula 模型的密度函数,描述下尾相关性; C_G 为 Gumbel Copula 模型的密度函数,用于刻画序列的上尾相关性。因此,混合 Copula 模型能够灵活地描述不同状态下股票市场和外汇市场间复杂的关联结构,尤其是上尾和下尾相关体现的风险共振。

(三)股票和汇率收益率的关联结构

当 $F_X(x)$ 和 $F_Y(y)$ 分别表示连续的一元分布函数, $F_{XY}(x, y)$ 代表具有边际分布 $F_X(x)$ 和 $F_Y(y)$ 的联合分布函数,对于随机变量 $X, Y \in R$,根据 Sklar 定理,联合分布函数可以表示为混合 Copula 函数 C_m ,即

$$F_{XY}(x, y) = C_m(F_X(x), F_Y(y)) \quad (5)$$

当 $F_X(x)$ 和 $F_Y(y)$ 是连续函数时, $u = F_X(x), v = F_Y(y)$,则 $C_m(u, v)$ 是唯一确定的。此外,将混合 Copula 密度函数记为 c_m ,可以得到联合密度函数 $f_{XY}(x, y)$,满足如下的关系式:

$$f_{XY}(x, y) = c_m(u, v) f_X(x) f_Y(y) \quad (6)$$

其中, $c_m(u, v) = \frac{\partial^2 c_m(u, v)}{\partial u \partial v}$, $f_X(x)$ 和 $f_Y(y)$ 分别为变量 X 和 Y 的边际密度函数,有 $f_X(x) = F_X(x)'$, $f_Y(y) = F_Y(y)'$ 。

当市场发生剧烈的上涨或下跌时,尾部相关性能较好地描述金融子市场间风险外溢和相互作用。上尾相关性 λ_U 表示发生剧烈上涨时股票市场和外汇市场间的联动,下尾相关性 λ_L 表示发生剧烈下跌时股票市场和外汇市场间的共振,表达式分别如式(7)(8)所示, $\lambda_U, \lambda_L \in [0, 1]$ 。

$$\lambda_U = \lim_{u \rightarrow 1} Pr[X \geq F_X^{-1}(u) | Y \geq F_Y^{-1}(u)] = \lim_{u \rightarrow 1} \frac{1 - 2u + c_m(u, u)}{1 - u} \quad (7)$$

$$\lambda_L = \lim_{u \rightarrow 0} Pr[X \leq F_X^{-1}(u) | Y \leq F_Y^{-1}(u)] = \lim_{u \rightarrow 0} \frac{c_m(u, u)}{u} \quad (8)$$

三、实证分析与结果

(一)变量的选取

近年来,中国金融业改革持续推进。2018年1月,我国提出债转股新政,扩大了债权范围和转股企业类型,放开了市场。股票市场的调整将有效扩大投资来源,加剧股票市场的波动,进而引发汇率水平变化。自2018年起,我国放宽了外资进入金融行业的投资比例限制。与此同时,央行提出减少外汇管制,稳步推进人民币国际化。上述政策影响了外汇市场的双边波动效应,并改变资本流动规模和方向,从而影响股票市场。

在2005年汇改前后,我国外汇市场发生显著改变,汇改后汇率波动性增强,引起股票市场波动。因此,本文选取2005年7月22日至2018年9月3日的数据,以人民币对美元汇率的日收益率序列代表外汇

市场;因为存在沪市和深市,所以分别以上证指数收益率和深证指数收益率代表我国股票市场,并将二者与外汇市场的关系进行比较。分别对人民币对美元汇率

水平、上证指数、深证指数序列做一阶对数差分处理并乘以 100,得到收益率序列,共 3 192 组观测值。描述性统计分析结果如表 1 所示。

表 1 汇率收益率和股票指数收益率描述性统计量

变量	均值	标准差	偏度	峰度	JB 统计量及 P 值	Q(20)统计量及 P 值	ARCH-LM 及 P 值
汇率收益率	-0.005	0.137	1.496	22.534	68.823, 928, 0.000	79.634, 0.001	109.800, 0.000
上证指数收益率	0.030	1.660	-0.634	4.410	2.806, 674, 0.000	62.868, 0.001	38.890, 0.000
深证指数收益率	0.056	1.870	-0.767	2.875	1.415, 964, 0.000	64.516, 0.001	40.960, 0.000

资料来源:Wind 数据库。

注:Q(20)为滞后 20 期的序列的 Ljung-Box 统计量。

根据汇率收益率和股票指数收益率的描述性统计所示,汇率收益率均值趋于 0,上证指数收益率和深证指数收益率均值均较小。相比较汇率收益率而言,上证和深证指数收益率的标准差较大,说明股票市场波动性较大。汇率收益率的偏度大于 0,峰度大于 3,说明汇率收益率序列呈现尖峰右偏分布;上证指数收益率的偏度小于 0,峰度大于 3,说明上证指数收益率序列呈现尖峰左偏分布;深证指数收益率的偏度小于 0,峰度小于 3,说明深证指数收益率序列呈现平峰左偏分布。结合 JB 统计量检验,三个收益率序列均不服从正态分布。通过 Q 统计量和 ARCH 模型检验,可知汇率收益率、上证指数收益率和深证指数收益率序列均存在 ARCH 效应,可以应用 GARCH 模型建立汇率收益率和股票收益率的边际分布模型。

(二)汇率和股票的边际分布

通过 ARMA(1,1)-GARCH(1,1)模型分别建立汇率收益率、上证指数收益率和深证指数收益率的边际分布模型,参数估计结果如表 2 所示。从中可知,汇率收益率的边际模型不具有 ARCH 效应,且不存在自相关性。边际模型消除了序列方差自回归性的影响,预测效果更为精准。外汇市场呈现非对称性波动特征。信号偏误检验 P 值大于 0.05,说明汇率收益率边际模型设定无偏误。因此,汇率收益率边际分布模型拟合是合理的。上证指数收益率边际模型不存在自相关性,不具有 ARCH 效应。股票市场具有非正态性和厚尾性的波动特征。信号偏误检验 P 值大于 0.05,说明上证指数收益率边际模型的条件方差设定能有效反映非对称冲击行为。应用 ARMA(1,1)-GARCH(1,1)模型建立上证指数收益率边际模型是合理的。深证指数收益率边际模型不存在 ARCH 效应,且没有自相关性。深证指数收益率呈现非正态性和厚尾性。深证指数收益率边际模型的条件方差设定无偏误,说明深证指数收益率边际模型合理。

表 2 汇率和股票收益率边际模型的参数估计和检验结果

参数估计 和检验	收益率边际分布模型		
	汇率	上证指数	深证指数
ϕ_0	-0.005	0.024	0.030
ϕ_1	-0.350	-0.857	-0.706
θ_1	0.414	0.877	0.757
ω	0.000	0.001	0.005
α_1	0.066	0.055	0.051
β_1	0.908	0.944	0.942
ARCH	0.001(0.999)	3.644(0.209)	1.753(0.186)
信号偏误检验	0.877(0.383)	0.764(0.446)	0.684(0.494)
LB	0.041(0.840)	1.256(0.262)	1.626(0.202)
KS 检验	0.427(0.000)	0.156(0.000)	0.124(0.000)
尾部检验	5.745	5.039	5.483

(三)股票市场和外汇市场的混合 Copula 模型

1. 混合 Copula 模型分析

混合 Copula 函数能够更好地捕捉动态的股票市场和外汇市场间复杂的关联结构和风险溢出。通过 EM 算法对汇率收益率和股票收益率的二元混合 Copula 模型进行参数估计,以判断置信水平 95% 的上尾和下尾关联关系,参数估计结果如表 3 所示。

表 3 股票市场和外汇市场的混合 Copula 模型参数估计结果

模型	θ_1	θ_2	ω_1	ω_2
上证指数收益率和汇率收益率混合 Copula 模型	-0.129	3.022	0.112	0.888
深证指数收益率和汇率收益率混合 Copula 模型	-0.344	2.334	0.100	0.900

首先,股票市场波动与外汇市场变化具有密切关系,且存在非对称尾部关联结构,上尾部分是正相关,而下尾部分是负相关,这意味着汇率和股价在极度上行和下行期的影响方向相异。上尾部分的正相关意味着股票收益率上涨与汇率收益率攀升同时存在。当股票市场处于高度活跃时期,股票价格出现异常的上涨,

收益率处于极端的上行风险态势。一方面,股市的过度膨胀会导致市场预期发生改变,资本会逐步流出,外资流出规模也会持续增加,从而使得汇率收益率有持续上升的压力。另一方面,汇率水平的贬值在一定程度释放了压力,资产价格不再受到压抑,导致股票价格上涨。因此在汇率水平不断推高,处于上行状态时,股票价格上涨。2014年,汇率水平不再是单边升值状态,出现贬值趋势,而股票市场处于上升趋势。汇率变动的影响因素之一是货币供给量,汇率理论认为汇率贬值是由于货币供给量的扩大,货币供给量的增长会带动投资规模,增加了对股票的需求,因此股价随之上涨。由此,在上尾部分,股市和汇市呈现的是正相关关系。下尾部分的负相关意味着股票大幅下滑导致汇率水平上涨即贬值,而汇率急剧下滑即升值引致股价上扬。当股票市场处于极度低迷时期,股票价格出现剧烈的下行运动,收益率的下滑会导致大量资金撤离股票市场,引发资本外流的风险,人民币出现贬值的状态。此外,汇率水平的急速下滑意味着本国货币升值会吸引国外资本的大规模流入,当资本流入股票市场,股市也会被重新估值,加速股价的上涨。因此,在下尾部分,股市和汇市呈现的是负相关关系。

其次,在混合 Copula 模型中,度量上尾相关性的 Gumbel Copula 模型权重系数均大于度量下尾相关性的 Clayton Copula 模型,说明股票市场和外汇市场的上尾相关性较强,无论是外汇市场还是股票市场,价格的极度膨胀传导更为显著,可见股票市场的暴涨会造成外汇市场负向冲击是需要重点关注的现象,而外汇市场的大幅贬值在股票市场并不一定是负向冲击,因此金融风险的防范在极端情况下要区别应对。而且股票和汇率出现极端上涨的概率要大于出现极端下跌的概率,因此要重点防范股票市场和外汇市场的极端上行运动带来的风险传递效应。

再次,汇率波动对于上证指数和深证指数的影响存在差异。汇率波动对上证指数和深证指数影响的正负相关性是一致的,但是上证指数和汇率之间的正相关性大于深证指数和汇率之间的正相关性。这意味着人民币剧烈贬值会对不同股票市场产生差异化影响,相比于深证指数,上证指数的波动受汇率水平的影响较大。因为上证指数以国内股票主板为主,公司规模较大且多有涉外业务,受到汇率波动的影响较为显著。

通过混合 Copula 模型模拟股票收益率和汇率收益率之间关系的散点图如图 1 所示。从中可知,与上述检验结果相同,股票收益率和汇率收益率呈现非对

称关联结构,并且具有较强的尾部相关性,其中上尾相关性强于下尾相关性。当股票市场和外汇市场发生极端波动时,二者之间协同运动效应增强,尤其是股票市场和外汇市场的正相关性更强。

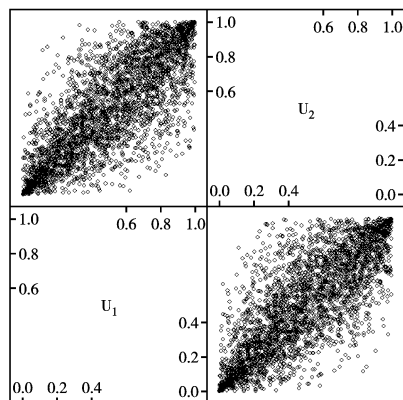


图 1 混合 Copula 模型拟合

为了判断混合 Copula 模型应用的有效性,本文采用 AIC 最小准则,甄别混合 Copula 模型与单一的 Gumbel Copula 模型和 Clayton Copula 模型的有效性,模型评估结果如表 4 所示。从中可知,根据 AIC 最小准则,相比于单一的 Clayton Copula 模型和 Gumbel Copula 模型,混合 Copula 模型的 AIC 值更小。可见,单一的 Clayton Copula 模型和 Gumbel Copula 模型只是刻画了股票市场和外汇市场的局部关系,描述非对称波动性强的金融子市场具有局限性,应用混合 Copula 模型建立股票市场和外汇市场的关联结构模型拟合效果较好。

表 4 上证、深证指数收益率和汇率收益率模型评估结果

模型	AIC 最小准则	
	上证指数	深证指数
混合 Copula	-1 432. 446	-1 235. 049
Clayton Copula	-129. 409	-16. 587
Gumbel Copula	-776. 173	-394. 217

2. 稳健性分析

为了检验上述混合 Copula 模型的稳健性,本文选取国际清算银行(BIS)公布的货币篮子人民币汇率指数作为汇率的替代变量。因为汇率指数数值增大代表币升值,与上述人民币对美元汇率水平含义恰好相反,所以对汇率指数取倒数以保证经济含义的统一性,其他步骤与前文实证步骤相同。首先,基于变量的描述性统计,应用 ARMA(1,1)-GARCH(1,1)模型建立 BIS 货币篮子人民币汇率指数收益率的边际分布模

型;其次,应用混合 Copula 模型描述汇率指数收益率和股票收益率的尾部关联性。考虑到篇幅问题,此处只列出混合 Copula 模型的权重系数和尾部相关系数的估计结果,以验证混合 Copula 模型的稳健性,结果如表 5 所示。

表 5 混合 Copula 模型的稳健性检验结果

模型	θ_1	θ_2	ω_1	ω_2
上证指数收益率和人民币 指数收益率混合 Copula 模型	-0.561	3.472	0.292	0.708
深证指数收益率和人民币 指数收益率混合 Copula 模型	-0.236	2.506	0.151	0.849

表 5 的结果显示,应用混合 Copula 模型得到的结果与表 3 中股票收益率和汇率收益率混合 Copula 模型参数估计结果相比,影响方向是相同的且数值相差不大,得出的结论是一致的。股票市场与外汇市场的上尾部分是正相关而下尾部分是负相关,且上尾相关性较强。另外,上证指数和汇率指数之间的正相关性大于深证指数和汇率指数之间的正相关性。因此,应用混合 Copula 模型对股票市场和外汇市场的尾部风险关联结构进行分析较为可靠,具有一定的稳健性。而且,采用 AIC 最小准则再次验证了混合 Copula 模型应用的有效性。

四、结论

2018 年,中国取消合格境外机构投资者资金汇出比例限制,放宽合格境外机构投资者和人民币合格境外机构投资者本金管理要求。2019 年初,中央银行将“稳步深化汇率市场化改革”确定为重点工作之一。金融业开放的持续提速促使股票市场和外汇市场间的协同运动效应不断增强,因此本文通过构建同时刻画上尾和下尾关联结构的混合 Copula 模型,研究中国股票市场和外汇市场间极端情况下的风险影响效果。应用 ARMA-GARCH 模型构建股票市场和外汇市场收益率的边际分布模型,将得到的标准残差序列应用于混合 Copula 模型,考察汇率收益率与上证指数收益率、深证指数收益率之间的关联结构与尾部相关性,根据 AIC 最小准则判断模型拟合效果,并采用 BIS 货币篮子人民币指数作为外汇市场的替代变量进行稳健性分析,得出如下结论:

第一,股票收益率和汇率收益率具有较强的尾部相关性,汇率水平的极端贬值和升值都会对股价造成影响,股价的剧烈波动同样会作用于汇率水平。外汇

市场和股票市场上尾和下尾关联结构不同,上尾是正相关而下尾是负相关。股价的极度上升或者极度下降都将引起汇率水平贬值;汇率的过度升值或者过度贬值将引发股价上升。因此,对股票市场和外汇市场的监控要重视股价和汇率水平处于上尾和下尾时的风险传递效果,从而有效避免金融风险的暴发。

第二,在上尾和下尾关联结构中,股票市场和外汇市场之间具有较强的上尾相关性,在这种情况下股票收益率和汇率收益率呈现较强的正相关关系。汇率水平的极度贬值会导致股价的上涨,而股价的剧烈上涨会导致汇率的贬值。当股价急剧膨胀时,市场参与者预期发生逆转,资本外流导致汇率贬值;当人民币过度贬值,升值预期成为主流,资金流入会推动股价上涨。因此,在股价极度上涨和汇率过度贬值时,要格外关注另一个市场的波动,这是防范风险溢出的重点。

第三,当股票市场和外汇市场发生极端波动时,二者之间协同运动效应增强,且汇率波动对于沪市和深市的影响存在差异。随着金融市场的改革和完善,不同市场的差异化愈加明显,金融风险的防范需要将总量指标与结构指标相结合。

研究结论刻画了股票市场和外汇市场处于极端水平下的风险外溢,不仅甄别了外汇市场和股票市场的极度上行和下行期间的关联关系,也明确了需要重点关注极度上行期。这既有助于加强金融市场规范化管理,也能促进市场参与者形成良好的心理预期,从而针对性的防范金融风险。

参 考 文 献

- [1] 史永东,丁伟,袁绍锋. 市场互联、风险溢出与金融稳定: 基于股票市场与债券市场溢出效应分析的视角 [J]. 金融研究, 2013(3): 170-180.
- [2] NIEH C C, LEE C F. Dynamic relationship between stock prices and exchange rates for G-7 countries [J]. Quarterly Review of Economics & Finance, 2001, 41 (4): 477-490.
- [3] KIM K H. Dollar exchange rate and stock price: evidence from multivariate cointegration and error correction model [J]. Review of Financial Economics, 2003, 12(3): 301-313.
- [4] TSAGKANOS A, SIRIOPOULOS C. A long-run relationship between stock price index and exchange rate: a structural nonparametric cointegrating regression approach [J]. Journal of International Financial Markets Institutions & Money, 2013, 25(1): 106-118.

- [5] SENSOY A, TABAK B M. Dynamic efficiency of stock markets and exchange rates [J]. *International Review of Financial Analysis*, 2016, 47: 353-371.
- [6] LEAN H H, NARAYAN P, SMYTH R. Exchange rate and stock price interaction in major asian markets: evidence for individual countries and panels allowing for structural breaks [J]. *Singapore Economic Review*, 2011, 56(2): 255-277.
- [7] JAIN A, BISWAL P C. Dynamic linkages among oil price, gold price, exchange rate, and stock market in India [J]. *Resources Policy*, 2016, 49(1): 179-185.
- [8] LIANG C C, CHEN M Y, YANG C H. The interactions of stock prices and exchange rates in the ASEAN-5 Countries: new evidence using a bootstrap panel granger causality approach [J]. *Global Economic Review*, 2015, 44(3): 1-11.
- [9] WANG Y C, WU J L, LAI Y H. A revisit to the dependence structure between the stock and foreign exchange markets: a dependence-switching Copula approach [J]. *Journal of Banking & Finance*, 2013, 37(5): 1706-1719.
- [10] REBOREDO J C, RIVERA-CASTRO M A, UGOLINI A. Downside and upside risk spillovers between exchange rates and stock prices [J]. *Journal of Banking & Finance*, 2016, 62: 76-96.
- [11] 刘莉, 万解秋. 我国股市与汇市之间关系的再检验: 基于滚动时间窗口技术和阈值误差修正模型的证据 [J]. *国际金融研究*, 2011(7): 90-96.
- [12] 叶陈刚, 王亮, 张立娟. 后金融危机时期汇率波动对中国股票市场的影响 [J]. *经济与管理研究*, 2016(1): 55-62.
- [13] 阙澄宇, 李金凯. 在岸与离岸人民币汇差利差对在岸股票价格的非对称传递效应: 基于 NARDL 模型的经验证据 [J]. *世界经济研究*, 2018(10): 35-49.
- [14] 陈创练, 张年华, 黄楚光. 外汇市场、债券市场与股票市场动态关系研究 [J]. *国际金融研究*, 2017(12): 85-95.
- [15] 周好文, 晏富贵. 基于时变 Copula 的基金、股票和国债动态尾部相关性分析 [J]. *西安交通大学学报(社会科学版)*, 2010(4): 21-26.
- [16] 沈悦, 戴士伟, 罗希. 中国金融业系统性风险溢出效应测度: 基于 GARCH-Copula-CoVaR 模型的研究 [J]. *当代经济科学*, 2014(6): 30-38.
- [17] 汪冬华, 汪辰. 汇改后不同市态下汇市与股市溢出效应的异化 [J]. *管理科学学报*, 2012(11): 91-103.
- [18] 吴丽华, 傅广敏. 人民币汇率、短期资本与股价互动 [J]. *经济研究*, 2014(11): 72-86.
- [19] 钱晓霞, 王维安. 金融开放进程中中国汇率波动、短期资本和股价的联动效应研究 [J]. *国际经贸探索*, 2016(12): 96-109.
- [20] 周爱民, 韩菲. 股票市场 and 外汇市场间风险溢出效应研究: 基于 GARCH-时变 Copula-CoVaR 模型的分析 [J]. *国际金融研究*, 2017(11): 54-64.

(责任编辑: 张园)

Asymmetric Spillover of Extreme Risk between Stock Market and Foreign Exchange Market

ZHANG Ailian¹, JIN Yujia²

1. Center for Quantitative Economics, Jilin University, Changchun 130012, China;
2. Business School, Jilin University, Changchun 130012, China)

Abstract Stock market and foreign exchange market are important components of financial market and the main origin of financial risk. The coordinated development and risk spillover between them are related to the stable operation of financial market. Based on the asymmetric tail dependence structure between exchange rate returns and stock returns, the mixed Copula model is applied to describe the correlation between exchange rate returns and stock returns during the period of extreme rise and decline. Through estimating the parameters of the mixed Copula model, we apply the model to the empirical study of China's stock market and exchange rate market to analyze tail linkage structure and risk spillover between the markets. The results show that when extreme volatility occurs in markets, the correlation between stock market and exchange rate market increases. The sharp rise and fall of stock price and exchange rate have obvious risk spillover. The stock market and exchange rate market present asymmetric tail dependence structure, and the upper-tail correlation between them is more significant. At the same time, the impact of exchange rate fluctuations on the Shanghai stock index and Shenzhen stock index is different.

Key words financial risk; stock market; exchange rate market; mixed Copula model; market volatility; risk spillover