

# 全球系统性金融风险跨市场传染效应分析\*

何德旭 苗文龙 闫娟娟 沈悦

**内容提要:**在金融全球化发展背景下,各个国家的金融市场连接形成复杂的金融网络。其中一国发生系统性金融风险或金融危机,必然通过该网络传染到其他国家,并且在传染的过程中可能产生放大机制引发全球金融危机。本文在分析中、美等6国经济事实的基础上,以2007—2019年日频数据为基础,测度全球14个主要国家(地区)货币市场、资本市场的跨市场金融网络,计算这一时段国际重大风险事件冲击下的全球系统性金融风险的传染效应。结果表明:全球系统性金融风险通过各国货币市场、资本市场进行交叉传染,资本市场的风险传染效应大于货币市场,但货币市场通过对本国资本市场的影响进而对其他国家金融市场的风险传染效应不容忽视;美国、英国是全球系统性金融风险的主要输出国家,且美国的风险输出效应大于英国;中国和欧元区国家是全球系统性金融风险的净输入国家,中国的净输入效应小于欧元区国家;美国等国家资本市场、货币市场的风险波动会显著影响到中国资本市场的风险状况。因此,根据主要国家金融市场风险波动幅度及时监测国内系统性金融风险、实施精准货币政策、改进宏观审慎监管、加强国际政策协调非常必要。

**关键词:**跨市场金融网络 全球系统性金融风险 非线性因果检验

## 一、引言与文献综述

随着金融全球化的发展,各国金融体系共同构建了一个复杂的物理或逻辑金融网络。网络的节点是各国的商业银行、投资银行、保险公司等金融机构和货币市场、资本市场、外汇市场等金融市场,节点之间的连接方式包括金融交易、资金流动、资产负债、业务结算等,节点规模和连接的方式、方向、强度,以及整个网络节点的拓扑结构决定着整个金融网络的稳定性(Allen & Gale, 2000; Acemoglu et al., 2015)。任何一个节点上的金融风险都可能被传染到整个网络体系,任何一个国家出现重大金融风险或金融危机都会传染到其他国家,甚至形成全球系统性金融风险或全球金融危机。特别是,近年来全球实体部门杠杆率持续走高、全球降息潮刺激实体部门大量举债、全球供应链循环受阻影响生产经营等,信用风险可能通过金融市场、金融部门及实体部门,从债务负担更重的发达经济体传染给经济及金融脆弱性相对较高的新兴经济体;当新兴经济体面临与发达经济体同等程度的金融风险时,由于缺少坚实的经济基础、发达的金融系统和有效的金融监管,很有可能应对乏力,进而发生金融危机;新兴经济体作为全球产业链中的原料提供者和生产者,其金融危机也会波及到发达经济体的实体市场,从而引起发达经济体新一轮更严重的金融风险(何德旭和王学凯, 2020)。在中国金融对外开放持续扩大的背景下,中国金融体系与全球金融体系的结构连接强度日益加大,遭受全球系统性金融风险冲击的可能性明显上升。为了有效防范系统性金融风险,准确测度中国金融网络与其他主要国家金融网络的连接结构显得十分

\* 何德旭,中国社会科学院大学商学院、中国社会科学院财经战略研究院,邮政编码:100006,电子信箱:hedexu@vip.sina.com;苗文龙(通讯作者)、闫娟娟,陕西师范大学国际商学院,邮政编码:710119,电子信箱:sxxamwl@126.com;沈悦,西安交通大学经济与金融学院,邮政编码:710061,电子信箱:shenyuel@mail.xjtu.edu.cn。本文系国家自然科学基金后期资助重点项目“金融分权、金融风险与金融治理研究”(20FJYA002)的阶段性成果。作者感谢匿名审稿专家的建设性意见。当然,文责自负。

《中国学术期刊(光盘版)》电子杂志社编者注:本文中涉及香港的“国家”均应为“国家(地区)”,“国”均应为“国(地区)”,“countries”均应为“countries (regions)”。

重要。

关于系统性金融风险的研究,前期主要以一家机构破产损失推测系统内某一特定数量的机构同时倒闭的损失,进而测度系统性金融风险(Brunnermeier & Pedersen, 2009)。代表性方法主要有在险价值法(VaR)(Jorge et al., 2009)和条件在险价值法(CoVaR)(Germann et al., 2012; Adrian & Brunnermeier, 2016)。总体而言,这类方法在计算金融机构违约风险对系统性风险的边际贡献上逐步精确,对描述系统性金融风险的源头、传染效应具有重要价值。其缺点在于:未考虑系统性金融风险在整个金融体系中的整体传染效应,也未考虑传染过程中的风险反馈效应,影响了系统性金融风险测度的真实性和准确性。网络方法让我们发现,从生物学到经济学,在塑造个体复杂行为时,系统成分之间相互作用的结构比角色更重要;并且,系统成分不仅仅通过一种关系进行交互,更可能存在多层网络结构关系。通过计算分析一个金融体系的网络结构特征、分析金融风险在各节点主体之间的传染和分配,是从空间维度研究系统性金融风险的重要探索。与违约概率测度方法相比较,金融网络法在描述系统性金融风险的整体传染效应和反馈效应方面具有较大的优势。从金融网络角度而言,关于系统性金融风险的测算方法主要有单层金融网络法和多层金融网络法。

#### (一) 单层金融网络结构测度及其对系统性金融风险传染解释的局限

单层金融网络是由相同属性的节点和相同属性的连接组合而成的金融网络。前期的一些研究文献深入分析了金融风险的传染效应(Francesco et al., 2004; Rodrigo et al., 2005; 范小云等, 2013; 何德旭和苗文龙, 2015; Acharya et al., 2017; 叶五一等, 2018),给出了具有重要政策价值和学术价值的分析结论,但关注更多的是变量之间的“两两”交互关系,忽略了金融风险的整体网络关联性(Van et al., 2017; 杨子晖和周颖刚, 2018)。

为了克服违约概率方法的缺点,从整体上计算系统性金融风险的传染效应和反馈效应,一些学者开始测度金融网络结构特征。Allen & Gale(2000)、Freixas et al.(2000)正式提出网络传染模型后,网络模型被运用到系统性金融风险的测度方面。根据金融网络连接方式不同,大致可以分为三个方面。一是基于银行间资产负债的网络结构。这一方法是通过建立银行间信用关联网络(Eisenberg & Noe, 2001)、同业拆借网络(Gai & Kapadia, 2010)、资产负债表网络(Shin, 2008; 方意, 2016)、违约风险级联网络(Huang et al., 2013)等,进而通过最大熵假设的破产算法,分析银行违约风险传染效应、证券化信贷扩张效应、信息传染效应,甚至扩展到其他金融机构,测度系统性金融风险。二是基于银行间支付结算数据,构建银行间交易及支付系统网络(黄聪和贾彦东, 2010; 贾彦东, 2011; Serafin et al., 2014)。Levy et al.(2015)对Huang et al.(2013)的模型进行动态扩展,分析直接风险暴露和银行资产价值变化这两个并行的风险传染渠道在金融网络中的风险传染作用。三是基于金融市场数据构建尾部风险网络。Diebold & Yilmaz(2014)、蒋海和张锦意(2018)、杨子晖和周颖刚(2018)构建了基于金融市场的风险溢出网络,分析系统性金融风险的动态溢出效应和传染效应。

通过梳理基于单层金融网络测度的系统性金融风险文献,可以发现:这一方法在识别金融机构(市场)的系统重要性地位、描绘金融风险在各个节点之间的传递路径及强度、衡量金融机构(市场)所受的风险冲击及其对系统性金融风险的贡献、研究金融风险网络结构的动态演变方面,具有明显优势。但在现实中,金融系统为多层复杂网络,系统的稳定性属性取决于多层网络的结构关系,用单层的同属性的网络难以客观、真实刻画金融体系的复杂性和多层性;仅仅通过观察单层金融网络,可能无法检测和识别到不稳定的传染通道(Stefano & Serafin, 2018);这些网络结构模型很多基于最大熵估计法,假设在满足特定约束条件下金融机构之间的连接服从均匀分布,否则将会导致估计的系统性金融风险出现偏差(Mistrulli, 2011)。

## (二) 多层金融网络结构的测度及面临的挑战

多层金融网络是由不同类型属性的节点和不同类型关系的连接构成的复杂金融网络,每个节点都是一个机构(市场或变量),每个层都代表一种类型关系,总(或耦合)网络是所有层的聚合(Bargigli et al. 2015)。其显著特征是复杂数据集的相互依赖结构(Mantegna, 1999; Aste et al., 2012)和节点变量之间的非线性依赖形式(Nicosia & Latora 2015; Anderson et al. 2019)。最近,多层网络理论被用于研究金融体系、识别影响金融体系结构脆弱性的因素、分析系统重要性机构的风险溢出、扩散和传染机制等(许友传 2018)。这一领域的研究主要分为两个方面:

一是基于金融部门或金融市场的多层网络。这一方法通过构建银行间市场多层次网络(Bargigli et al. 2015)、金融市场多路复用网络(Musmeci et al. 2017)、银行部门跨境资金流动网络(陈梦根和赵雨涵 2019)等,捕捉不同金融业务带来的风险,估计金融机构倒闭对金融市场结构的影响,考虑金融时间序列的非线性、尾部、部分相关性,进而得出:层随着时间的推移具有不同的拓扑性质和持久性,不同层之间的连接方式存在差别,使用单层金融网络或关注特定层作为其他层的代表所估计的系统性金融风险存在显著的偏差;对单个银行部门的分析可能低估了风险传染,当某些机构在不同部门具有系统相关性时,各层之间的相互作用可能会放大传染风险;金融体系的一些复杂网络结构特征,难以通过一类多层网络的分析进行测度(Helbing 2013)。

二是引入非线性方法测算网络结构。金融网络结构参数计算分为线性方法和非线性方法。由于金融时间序列存在显著的非线性特征,并且风险在传染过程中常常发生传染强度和作用方向上的“区制转换”效应(Acemoglu et al. 2015),通过线性计量方法难以对非线性特征变量进行准确地计算测度。Khalil et al. (2019)利用具有潜在变量的离散贝叶斯网络对金融机构的违约行为进行建模,设计了一个基于自定义期望最大化算法的参数学习过程来测度金融机构之间的风险传染效应。这种模型依靠贝叶斯估计,将观察到的信息填补到网络模型中缺失的部分,使得金融网络模型更加完善,对系统性金融风险传染效应的测度更加准确有效。非线性方法的使用无疑提高了金融网络结构测算的精准度。

通过梳理相关文献可以发现,国内基于金融网络的系统性金融风险研究成果主要集中在金融部门的单层网络方面,研究主体主要是本国的金融机构,对全球系统性金融风险传染效应的问题关注不多,也较少关注跨货币市场和资本市场的传染效应(杨子晖等 2020a)。为进一步准确测算全球系统性金融风险的传染效应,本文主要采用跨市场金融网络模型,并试图从以下方面做出贡献:第一,试图计算构建跨不同经济类型国家的不同类型金融市场(货币市场和资本市场)的金融网络。在现实中,金融部门主要通过金融网络与其他金融部门和实体经济部门建立经济关系,分析金融网络结构是研究系统性金融风险传染的重要条件。同时,不同国家金融体系具有属性差别显著的网络结构。目前,基于金融网络的系统性金融风险研究成果主要集中在金融部门或金融市场的单层网络方面。相对于单层金融市场网络,本文构建包括货币市场及资本市场的跨市场金融网络,有助于提高全球金融网络分析的全面性和全球系统性金融风险传染路径的准确性,并在一定程度上兼顾了不同国家货币政策的传染效应。第二,提高金融网络连接分析的准确性,更准确地描述节点之间的传染效应。不同金融网络的连接方式存在明显差异,采用非线性方法提高网络结构参数估计的准确度是研究全球系统性金融风险传染效应的必要内容。本文采用非线性方法测算跨各国(地区)市场金融网络的关联强度,计算跨市场金融网络的风险传染效应,进而采用非线性因果检验确定风险传染的方向,探讨全球系统性金融风险的动态传染规律。此外,本文通过分析全球系统性金融风险对中国货币市场和资本市场的传染效应,有助于提高在险价值法下系统性金融风险计算的准确性。这为中国金融监管部门监测全球系统性金融风险加剧时中国银行体系系统性风险的变化、改进宏观审慎监管提供了参考。

## 二、金融市场波动关系与命题

为观察全球金融网络连接关系,本文按照不同区域经济方面的代表性,选择中国、美国、德国、英国、日本、印度等6个国家为样本,分别分析这些国家的货币市场、资本市场波动的关系。数据区间为2007年1月1日至2019年11月22日。选择这一期间数据的主要原因有两个方面:一是这一时段包含了近年来主要全球系统性金融风险或金融危机;二是中国金融开放程度相比1998年东南亚金融危机时期具有显著的提高,从而对模拟未来金融全面开放时面临的全球金融风险冲击更具有现实意义。

### (一) 全球货币市场波动的联动性

货币市场的核心指标是利率。2007年1月1日至2019年11月22日6个样本国家货币市场利率的波动及走势如图1。观察图1可知,样本国家货币市场利率波动具有一定的共同性特征。这意味着,在资本自由流动或部分自由流动条件下,部分国家货币市场利率提高,资金从低利率国家货币市场流向高利率国家货币市场,影响其他国家货币市场利率上升;同时,在较长时间内保持较高利率的国家,国际投资者预期该国经济效益较高,资金将从低利率国家流向经济预期较好的高利率国家。此外,利率是货币政策的重要工具,经济发达国家利率的异常变动往往表明该国政策导向的变化,这可能会引起其他国家货币市场利率的敏感反应和市场波动。因此,不同国家的货币市场通过利率、预期和资金流动形成了一个全球货币市场网络,一个国家货币市场的大幅波动会通过该网络传染给其他国家货币市场。由此可以得到命题1:不同国家的货币市场相互联系,形成全球货币市场网络。

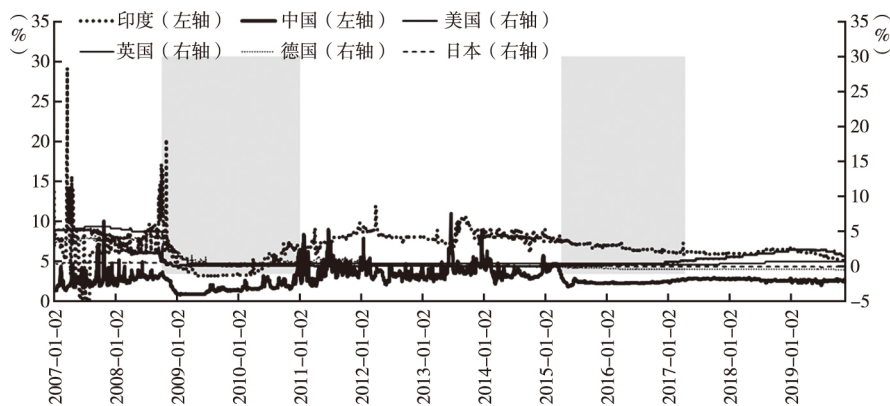


图1 主要样本国家货币市场利率波动

数据来源:美国联邦基金利率、英国基准利率、德国 EURIOR 利率(周)、日本 TIBOR 利率(1W)、印度银行间隔夜拆借利率(MIBOR)、中国 SHIBOR(1周)等数据来源于 wind 数据库。

### (二) 全球股票市场波动的联动性

股票市场是资本市场最重要的组成部分,股票价格指数是反映股票市场运行态势的核心指标。2007年1月1日至2019年11月22日6个样本国家股票市场指数的波动及走势如图2。观察图2可知,在市场情绪、市场预期、羊群效应等金融市场心理作用和国际投资战略调整的影响下(苗文龙 2021),国际上主要国家股票市场的大幅波动一般会引起其他国家股票价格指数的波动反应,从而使各国股票市场呈现出波动联系的网络特征。特别是在2008年10月至2009年3月金融危机、2015年7月至2016年9月美元利息调整、2018年10月至2019年3月中美贸易摩擦等事件冲击下,各国股票价格指数都出现了明显的下滑。由此可得到命题2:不同国家的股票市场相互联系,形成全球股票市场网络。

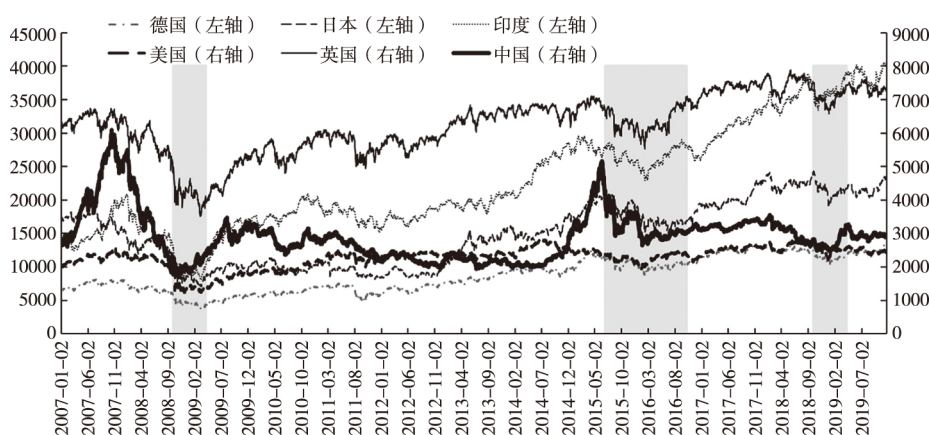


图2 主要样本国家股票市场指数波动

数据来源: 中国上证综合指数、美国标准普尔500指数、英国伦敦金融时报100指数、德国法兰克福DAX指数、日本东京日经225指数、印度孟买Sensex30指数等数据来源于wind数据库。

### (三) 国际股票市场与货币市场波动的联动性

2007年1月1日至2019年11月22日6个样本国内货币市场利率、股票市场指数的波动及走势如图3。观察图3可知,各个样本国家的货币市场利率波动与本国股票市场指数的波动存在比较明显的反向关系。一国内部的金融部门通过货币市场、股票市场等相互持有资产负债,建立了千丝万缕的网络连接,同时也形成了灵敏的传染路径,存在显著的双向波动溢出(李成等,2010),风险事件通过网络传染路径迅速流转,造成金融部门连锁反应和金融市场之间显著的传染效应(何德旭和苗文龙,2015)。此时,经济发达国家利率的异常波动,既可以通过对其他国家利率波动的传染和其他国家利率波动对其股票市场波动的传染产生影响,也可以通过对本国股市波动传染和本国股市波动对其他国家股市波动的传染产生影响。

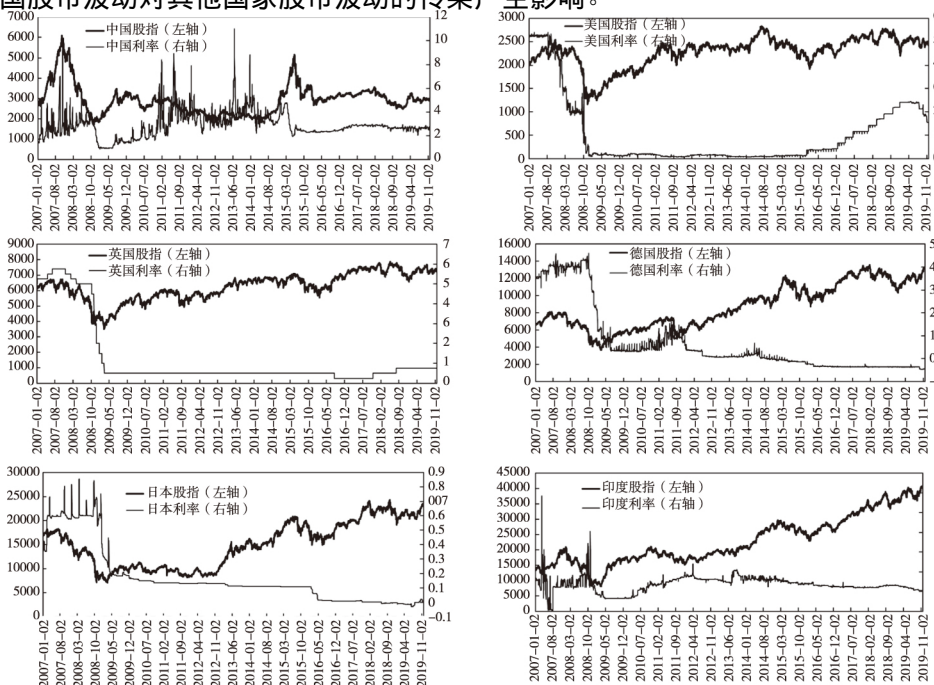


图3 主要样本国家各国内部货币市场利率和股票市场股价指数波动

数据来源: 变量和数据来源同图1和图2。

综合命题 1 和命题 2 ,可以进一步得到命题 3: 通过国家之间的货币市场网络、股票市场网络、各国内部货币市场和股票市场网络 ,全球货币市场、股票市场形成一个复杂的跨市场金融网络。

### 三、研究设计

在经济事实描述的基础上 ,本文将结合复杂金融网络方法、动态传染分析法和非线性因果检验法等给出测算模型。

#### (一) 多层金融网络节点变量

本文设计全球跨市场金融网络如下: 按照金融市场分类方法 ,分为货币市场和资本市场 ,构建  $x$  个样本国的跨市场金融网络 ,对货币市场编号为  $FM_i$  ,对资本市场编号为  $FI_i$  。  $i$  代表不同的样本国家。

全球金融网络的节点代理变量: 本文分别采用各国(或地区)的货币市场利率和股指收益率作为其货币市场和资本市场的衡量指标。各代理变量符号为  $R$  。为了克服全球金融市场交易时间非同步问题 ,本文对节点变量进行一阶差分 ,并计算其两天滚动平均值  $\Delta R_t^{FI, FM_i}$  。

#### (二) 全球跨市场金融网络与系统性金融风险传染动态效应计算

系统性金融风险的定义和衡量指标较多。一般认为 ,系统性金融风险是指一个系统性事件对大量的金融机构或者金融市场产生了明显冲击 ,严重损害了金融系统的正常运行 ,进而妨碍了经济增长 ,导致社会福利损失。由于研究视角的不同和数据来源的限制 ,系统性金融风险的测算方法复杂多样 ,可概括为基于金融机构损失的测算方法和基于横向传染效应的测算方法。<sup>①</sup> 不同国家货币市场与资本市场间波动的关联强度决定着系统性金融风险传染效应大小以及最后对金融体系和经济体系造成损失的大小。因此 ,本文通过进一步计算跨金融市场网络的关联强度分析系统性金融风险的跨市场传染效应。在 Diebold & Yilmaz(2014) 、杨子晖和周颖刚(2018) 计算方法的基础上 ,本文基于预测误差方差分解法 ,分别计算构建货币市场/资本市场的网络活跃节点之间的波动传染矩阵和全球跨市场金融网络结构。此时 ,全球系统性金融风险传染效应是一国金融市场的资产收益率变动引起的其他国家金融体系收益率波动的幅度(具体见表 1)。

表 1 跨市场网络活跃节点之间的波动传染矩阵表

	$\Delta R_1^{FI}$	...	$\Delta R_N^{FI}$	$\Delta R_1^{FM}$	...	$\Delta R_N^{FM}$	$IN_i$	$IN_m$	$IN$
$\Delta R_1^{FI}$	$S_{i1 \leftarrow i}^H$	...	$S_{i1 \leftarrow iN}^H$	$S_{i1 \leftarrow m1}^H$	...	$S_{i1 \leftarrow mN}^H$	$\sum_{j \neq 1} S_{i1 \leftarrow ij}^H$ ,	$\sum_{j=1, 2, \dots} S_{i1 \leftarrow mj}^H$ ,	$\sum_{j \neq 1} S_{i1 \leftarrow j}^H$ ,
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
$\Delta R_N^{FI}$	$S_{iN \leftarrow i}^H$	...	$S_{iN \leftarrow iN}^H$	$S_{iN \leftarrow m1}^H$	...	$S_{iN \leftarrow mN}^H$	$\sum_{j \neq N} S_{iN \leftarrow ij}^H$ ,	$\sum_{j=1, 2, \dots} S_{iN \leftarrow mj}^H$ ,	$\sum_{j \neq N} S_{iN \leftarrow j}^H$ ,
$\Delta R_1^{FM}$	$S_{m1 \leftarrow i}^H$	...	$S_{m1 \leftarrow iN}^H$	$S_{m1 \leftarrow m1}^H$	...	$S_{m1 \leftarrow mN}^H$	$\sum_{j=1, 2, \dots} S_{m1 \leftarrow ij}^H$ ,	$\sum_{j \neq 1} S_{m1 \leftarrow mj}^H$ ,	$\sum_{j \neq 1} S_{m1 \leftarrow j}^H$ ,
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
$\Delta R_N^{FM}$	$S_{mN \leftarrow i}^H$	...	$S_{mN \leftarrow iN}^H$	$S_{mN \leftarrow m1}^H$	...	$S_{mN \leftarrow mN}^H$	$\sum_{j=1, 2, \dots} S_{mN \leftarrow ij}^H$ ,	$\sum_{j \neq N} S_{mN \leftarrow mj}^H$ ,	$\sum_{j \neq N} S_{mN \leftarrow j}^H$ ,

<sup>①</sup> 例如通过测算银行网络中联合清算事件的概率及联合违约事件的概率( Eisenberg & Noe 2001) 计算银行网络所有节点的总损失(包括清算损失和违约损失)( Glasserman & Young 2015) ,或通过在险价值及其改进方法计算的一定显著水平上的尾部金融风险及传染效应等。



续表 1

	$\Delta R_1^{FI}$	...	$\Delta R_N^{FI}$	$\Delta R_1^{FM}$	...	$\Delta R_N^{FM}$	$IN\_i$	$IN\_m$	$IN$
$OUT\_i$	$\sum_k S_{ik-i}^H, k \neq 1$	...	$\sum_k S_{ik-i}^H, k \neq N$	$\sum_k S_{ik-m1}^H, k=1, 2, \dots, N$	...	$\sum_k S_{ik-mN}^H, k=1, 2, \dots, N$			
$OUT\_m$	$\sum_k S_{mk-i1}^H, k=1, 2, \dots, N$	...	$\sum_k S_{mk-iN}^H, k=1, 2, \dots, N$	$\sum_k S_{ik-m1}^H, k \neq 1$	...	$\sum_k S_{ik-mN}^H, k \neq N$			
$OUT$	$\sum_k S_{k-i}^H, k \neq 1$	...	$\sum_j S_{k-i}^H, k \neq N$	$\sum_j S_{k-i}^H, k \neq 1$	...	$\sum_j S_{k-i}^H, k \neq N$			$\frac{1}{N} \sum_k \sum_j S_{k-j}^H, k \neq j$

表 1 的第 1 行变量描述风险传染的发源地,第 1 列向量表示风险传染的接收地。基于方差分解,计算两两对应的风险传染程度:

$$S_{k \leftarrow j}^H = \frac{\sum_{h=0}^{H-1} \phi_{kj}^2}{\sum_{h=0}^{H-1} \text{trace}(\Phi_h \Phi_h')}$$

其中,  $\sum_{h=0}^{H-1} \phi_{kj}^2$  表示因节点  $j$  的波动冲击引发节点  $k$  波动在预测期为  $H$  的误差方差,  $\sum_{h=0}^{H-1} \text{trace}(\Phi_h \Phi_h')$  表示  $H$  期的总体预测误差方差。 $S_{k \leftarrow j}^H$  计算了由节点  $j$  的扰动(信息)导致的节点  $k$  波动的比重,一定程度上测度了节点  $j$  到节点  $k$  的波动传染程度。在此过程中,也可能存在节点  $k$  波动对节点  $j$  波动的反馈效应,因此进一步计算节点  $j$  到节点  $k$  的波动传染的净效应,计算方法如下:

$$NS_{k \leftarrow j}^H = S_{k \leftarrow j}^H - S_{j \leftarrow k}^H$$

矩阵中“OUT”所在行的项,表示对应各列中非对角线上的元素进行加总,是从总规模的角度测度节点  $j$  对其他节点的传染效应,即:  $TS_{OUT, \leftarrow j}^H = \sum_k S_{k \leftarrow j}^H, k \neq j$ 。“OUT <sub>$i$</sub> ”所在行的项,表示对各列中带有  $i$  标注的资本市场变量元素加总,测度节点  $j$  对其他资本市场节点的传染效应。“OUT <sub>$m$</sub> ”所在行的项表示对各列中带有  $m$  标注的货币市场变量元素加总,测度节点  $j$  对其他货币市场节点的传染效应。矩阵中“OUT”为  $OUT\_i$  与  $OUT\_m$  的和,从总规模的角度测度节点  $j$  对其他节点的传染效应  $TS_{OUT, \leftarrow j}^H$ 。

类似可以计算出其他活跃节点对  $k$  的传染效应,得到“IN <sub>$i$</sub> ”、“IN <sub>$m$</sub> ”、“IN”。即:  $TS_{IN, k \leftarrow}^H = \sum_j S_{k \leftarrow j}^H, k \neq j$ 。从而推算出活跃节点的传染总效应为:  $NTS_k^H = TS_{OUT, \leftarrow j}^H - TS_{IN, k \leftarrow}^H = \sum_j NS_{j \leftarrow k}^H$ 。

对“OUT”或“IN”进行加总并求均值,可对全球系统性风险传染总效应进行测度:  $STS^H = \frac{1}{NN} \sum_k TS_{IN, k \leftarrow}^H = \frac{1}{NN} \sum_j TS_{OUT, \leftarrow j}^H = \frac{1}{NN} \sum_k \sum_j S_{k \leftarrow j}^H$ 。

上述所有节点都代表着一国金融市场的波动,因此可以测度出国际金融危机事件发生时一国金融市场的波动对其他国家金融市场波动的影响和全球系统性金融风险传染的网络拓扑结构演变。

### (三) 非线性因果检验

在测算网络传染效应的基础上,进一步采用非线性格兰杰因果检验法,测度全球系统性金融风险传染净效应及总效应的非线性因果关系。检验模型为:  $\varepsilon_t^i \equiv (\varepsilon_t^i, \varepsilon_{t+1}^i, \dots, \varepsilon_{t+m-1}^i)$ , 其中,  $m = 1, 2, \dots, n; t = 1, 2, \dots, n$ ;  $\varepsilon_{t-Lx}^i \equiv (\varepsilon_{t-Lx}^i, \varepsilon_{t-Lx+1}^i, \dots, \varepsilon_{t-1}^i)$ , 其中,  $Lx = 1, 2, \dots, n; t = Lx + 1, Lx + 2, \dots$ ;  $Y_{t-Ly}^i \equiv (Y_{t-Ly}^i, Y_{t-Ly+1}^i, \dots, Y_{t-1}^i)$ , 其中,  $Ly = 1, 2, \dots, n; t = Ly + 1, Ly + 2, \dots$ 。给定  $m \geq 1, Lx \geq 1, Ly \geq 1, e > 0$ , 如果以下检验式成立,则  $Y$  不严格是  $\varepsilon_t^i$  的格兰杰原因。

$$Pr(\| \varepsilon_t^{i,m} - \varepsilon_s^{i,m} \| < e \mid \| \varepsilon_{t-L_x}^{i,L_x} - \varepsilon_{s-L_x}^{i,L_x} \| < e, \| Y_{t-L_y}^{L_y} - Y_{s-L_y}^{L_y} \| < e) = Pr(\| \varepsilon_t^{i,m} - \varepsilon_s^{i,m} \| < e \mid \| \varepsilon_{t-L_x}^{i,L_x} - \varepsilon_{s-L_x}^{i,L_x} \| < e)$$

其中  $Pr(\cdot)$  为概率,  $\|\cdot\|$  为最大规范值(maximum norm)。假设  $\{\varepsilon_t^{i,m}\}$  的滞后  $L_x$  长度的矢量和  $\{Y_t\}$  的滞后  $L_y$  长度的矢量在彼此的  $e$  之内, 上述检验方程的概率是  $\{\varepsilon_t^{i,m}\}$  两个随意滞后  $m$  期矢量在  $e$  距离内的条件概率。经过上述节点非线性关联测算和非线性因果检验, 构建出连接强度和连接方向的全球跨市场金融网络。

#### (四) 数据说明

样本选取原则为: 同时包括市场经济发达国家、新兴经济国家、发展中国家, 并兼顾银行主导型金融体系国家和市场主导型金融体系国家(以上均含地区)。本文选择的样本国家(地区)包括: 中国(中国大陆, Cn; 以下简称中国)、中国香港(CH)、韩国(K)、美国(A)、德国(G)、法国(F)、英国(E)、瑞士(S)、印度(I)、日本(J)、俄罗斯(R)、巴西(B)、墨西哥(M)、加拿大(C)等。

各国(地区)货币市场的具体变量为: 美国基准利率(联邦基金利率)、英国基准利率、巴西银行隔夜拆借利率、德国 EURIOR 利率(周)、俄罗斯银行隔夜拆借利率、法国国债收益率(1个月)、韩国银行隔夜拆借中间利率、加拿大银行隔夜回购利率、墨西哥银行间利率(1个月)、日本 TIBOR 利率(1W)、瑞士 LIBOR 目标利率(3个月)、印度银行隔夜拆借利率(MIBOR)、中国 SHIBOR(1周)、中国香港 HIBOR(1周)。

各国(地区)资本市场的具体变量为: 中国上证综合指数、美国标准普尔 500 指数、英国伦敦金融时报 100 指数、法国巴黎 CAC40 指数、德国法兰克福 DAX 指数、瑞士苏黎士市场指数、俄罗斯 RTS 指数、日本东京日经 225 指数、中国香港恒生指数、印度孟买 Sensex30 指数、韩国综合指数、加拿大多伦多股票交易所 300 指数、墨西哥 MXX 指数、巴西圣保罗 IBOVESPA 指数。

观察时段选择为 2007 年 1 月 1 日至 2019 年 11 月 22 日。2007 年 12 月 11 日, 中国全面开放金融业, 给予外资银行国民待遇, 人民币业务对外全面开放, 中国金融开放程度明显提高。在考虑中国金融开放程度的基础上, 本文将近期国际重大金融危机事件纳入。对样本数据时段 2007 年 1 月 1 日至 2019 年 11 月 22 日的日频数据, 以 60 个交易日(大约为 3 个月)为滚动窗口  $\theta = 60$ 。本文数据来源于 wind 数据库。

### 四、跨货币市场/股票市场金融网络与全球系统性金融风险的非线性传染效应

#### (一) 全球系统性金融风险传染效应的整体分析

根据各样本国(地区)的货币市场利率和股指收益率的时间序列数据, 首先进行变量协整检验, 判断变量之间的变动关系。由于数据序列检验过程存在近奇异矩阵, 因此进一步检验变量的平稳性。平稳性结果表明部分变量平稳、部分变量不平稳, 因此进行一阶差分两日滚动平均处理, 检验结果显示变量之间存在显著的协整关系。对相关节点变量进行方差分解分析, 考察主要样本国家(地区)金融市场在全球系统性金融风险传染中的作用及关系。分别实验 1 天、5 天、10 天、15 天预测, 本文选择各变量方差分解贡献较为稳定的 15 天预测结果, 计算得到样本国家(地区)跨市场网络活跃节点之间的波动传染矩阵表,<sup>①</sup>根据波动传染矩阵计算构建全球系统性金融风险跨市场传染的金融网络如图 4 所示。分析图 4 得出:

##### 1. 全球系统性金融风险可通过不同国家(地区)的股票市场网络进行传染

分析全球跨货币市场/股票市场金融网络可以得出: (1) 在考察期内, 部分国家(地区)股票市场的风险波动存在网络传染效应, 拥有国际金融中心的国家(地区)对其他国家(地区)的传染效应

<sup>①</sup> 限于篇幅, 具体结果未列出, 如有需要可向作者索取。



更大。例如,美国对墨西哥、德国、巴西等国家具有显著的影响。(2) 未有明显证据表明,世界上存在 1 个样本国家(地区)的股票市场在长期内持续地直接地对其他大部分或全部国家(地区)具有显著影响。从股指层面分析,在 10% 和 20% 的显著水平上,美国并未长期持续对中国、韩国、日本等国家形成直接冲击影响。(3) 中国股市受中国香港的影响更明显一些。这可能由于,随着沪港通、深港通等金融改革的实施,中国与香港之间的股票市场的资金联系、情绪联系等日渐密切,风险传染更为显著。中国香港作为国际金融中心,成为亚洲地区同期波动溢出的中心地区之一,除对中国有显著同期影响外,还对韩国、印度、俄罗斯、墨西哥等的股票市场产生了明显的同期冲击。同时,日本、英国、俄罗斯等国家通过对印度股票市场的传染影响,进而间接对中国股市形成风险传染。

### 2. 全球系统性金融风险可通过不同国家的货币市场网络进行传染

分析全球跨货币市场/股票市场金融网络可以得出:(1) 在考察期内,部分国家(地区)货币市场的风险波动存在网络传染效应,但网络关系强度较股票市场网络弱。这可能是由于不同国家(地区)的资本管制政策存在差异,进而影响跨国资本流动和货币市场的风险传染效应。(2) 美国货币市场对英国、德国、日本等几个主要的发达国家具有更显著的影响。这意味着发达国家的资本流动更为自由、货币市场联动性更强。(3) 中国货币市场受到德国、日本、墨西哥、瑞士、巴西等国家的影响更大一些。因此,美国货币市场可通过对德国、日本等国家货币市场的风险传染,间接影响中国的货币市场。

### 3. 全球系统性金融风险可通过不同国家的股票市场网络与货币市场网络联系进行跨市场传染

分析全球跨货币市场/股票市场金融网络可以得出:(1) 在考察期内,不同国家(地区)的股票市场与其货币市场之间存在风险波动的网络传染效应,但相对较弱。这可能是由于在考察期内的大部分时间,国际上许多国家(地区)实施了零利率政策,因此影响了货币市场风险波动与股票市场波动的显著性。(2) 中国货币市场受到国内股票市场的显著影响。同时,不容忽视的是,美国股市风险通过对德国、英国、巴西等国家股市的直接传染效应,进而可能对印度和中国香港股市形成间接传染效应;甚至通过对英国、加拿大等国家货币市场的直接传染效应和对加拿大、法国、德国、俄罗斯等国家的间接传染效应,间接影响中国货币市场风险。(3) 股票市场往往是风险的主要输出方,货币市场、外汇市场等金融市场往往是风险的主要接受方。从 2020 年初的国际金融动荡事实来看,首先是中国、美国、英国等国家的股票指数大幅下滑,美国甚至触发了多次熔断机制,然后各国货币市场出现利率变动。

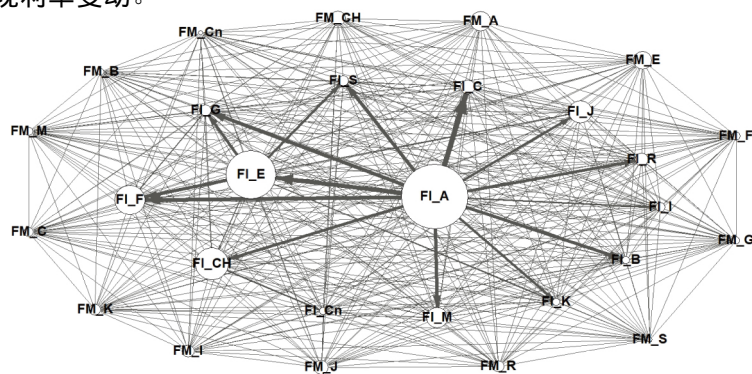


图 4 跨货币市场股票市场风险传染网络

注:网络节点圆圈大小表示各国相应的金融市场在一定阈值上与其他金融市场存在风险传染关系的多少,连线粗细表示单向风险传染效应的大小,箭头方向表示风险传染方向。

## (二) 全球系统性金融风险传染效应的国家比较

根据波动传染矩阵计算得到全球系统性金融风险传染效应净输出者与接收者的国家(地区)排。<sup>①</sup>分析风险排序数据得出:

### 1. 美国是全球系统性金融风险的原发国

#### (1) 美国货币市场对其他国家(地区)具有显著的风险传染效应

从全球跨市场金融网络角度分析,美国货币市场的风险波动(FM\_A)具有显著的溢出效应、净溢出效应和总效应,并且大于其他国家,甚至大于英国货币市场(FM\_E)(英国基准利率)的影响。具体来看,美国货币市场的基础指标是美国联邦基金利率(这也是美国中央银行的货币政策操作工具),这一指标不仅反映美国金融机构资金供求及风险状况,而且反映美国货币当局的货币政策取向。美国货币市场风险波动对其他国家(地区)具有显著的溢出效应,这不仅意味着美国货币市场在全球系统性金融风险传染中具有主导和推动作用,而且意味着美国货币政策对其他国家(地区)的利率水平以及金融经济运行具有不容忽视的影响。

#### (2) 美国股票市场对其他国家(地区)具有显著的风险传染效应

从全球跨市场金融网络角度分析,美国股票市场作为全球重要的资本市场,其风险波动(FI\_A)的溢出效应、净溢出效应和总效应皆占据首屈一指的位置,远远大于英国股票市场(FI\_E)、美国货币市场(FM\_A)和英国货币市场(FM\_E)的风险溢出效应。在现实中,美国股票市场的风吹草动往往在短期内迅速引起其他国家(地区)股指的动荡。2020年3—4月,美国股市触发5次熔断机制,引发其他国家(地区)股市在次日大幅下挫。杨子暉等(2020b)计算得出,在全球市场波动传递中,美国(股市)在复杂的同期网络传递关系中占据主导地位,存在由美国到德国、由美国到英国、由美国到中国香港以及由美国到中国内地的同期因果关系;美国股票市场会对全球资本市场造成明显的风险冲击。但在长期内,美国股票市场对其他国家的风险冲击效应并不显著。

### 2. 中国是全球系统性金融风险的净输入国

从全球跨市场金融网络角度分析,在全球系统性金融风险的传染中,中国是金融风险的净输入国。这主要表现在货币市场和股票市场两个方面。(1)中国货币市场是全球系统性金融风险的净输入市场。随着中国国际贸易规模的扩大和人民币纳入国际货币基金组织的货币篮子,人民币在国际经济中的作用越来越大,人民币借贷及其利率既对其他国家(地区)金融活动具有一定的影响,也受到其他国家(地区)金融活动的影响。总体而言,溢出效应仍较为微弱,处于样本国家(地区)中倒数第二的位置。这同时也显示出中国具有较强的金融独立性和货币政策独立性。(2)中国股票市场是全球系统性金融风险的净输入市场,风险溢出效应和净输入效应皆大于货币市场。因此,中国股票市场与全球金融网络的联系更为紧密,在危机期间,股票市场更容易遭受境外金融市场的风险传染。

### 3. 欧洲国家受全球系统性金融风险的影响较大

从全球跨市场金融网络角度分析,在全球系统性金融风险的传染中,英国、德国、法国、瑞士等欧洲国家是金融风险受影响较大的国家。无论从货币市场还是从股票市场来看,欧洲国家在全球金融风险传染中具有溢出效应,但远小于来自其他国家(特别是美国)的溢入效应。其原因可能在于,这些国家的金融开放程度较高,跨境资本流动更为自由,但在全球中的金融影响力弱于美国,因此更容易受到美国金融市场风险传染。

## (三) 全球系统性金融风险传染效应的动态分析

除了前面的分析,还需要进一步动态分析全球系统性金融风险传染效应。这里先以2007年1月1日至2010年12月31日为基期,进行预测方差分解,然后依次增加60天,进行滚动估计。为

<sup>①</sup> 限于篇幅,具体排序结果列出,如有需要可向作者索取。

了准确反映全球系统性金融风险传染的实际效应,本文根据滚动估计结果,还对各个样本国(地区)的货币市场及股票市场的输出效应和输入效应分别进行加总,得到货币市场及股票市场的全球系统性金融风险。其原因在于:(1)样本国(地区)单个金融市场的风险传染效应有正有负(实质上有的是风险输出国、有的是风险接受国),货币市场和股票市场简单加总会产生正负效应相抵消、低估风险的整体效应,取绝对值后加总又会导致风险高估。(2)从整体上看,全球货币市场和全球股票市场之间风险相互传染和相互接受,如果简单加总就会导致风险估计值相抵为0。滚动估计结果分析如下。<sup>①</sup>

1. 美国2007年爆发次贷危机,成为2008年全球金融危机的风险源头,对其他主要国家(地区)具有显著风险输出性传染效应,并且是世界上最大的系统性金融风险输出国。美国对其他国家(地区)风险传染的主要路径是股票市场(例如图5-A中OUT曲线,其数值在400—500之间),远远大于其货币市场的风险输出效应(例如图5-B中OUT曲线,其数值在75以下)。

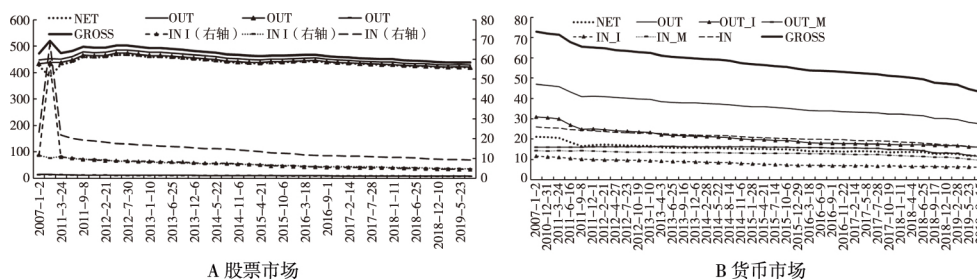


图5 美国的全球系统性金融风险溢出的动态效应

2. 中国是全球系统性金融风险净输入国,虽然对其他国家(地区)亦有风险输出,但输出效应远小于输入的风险,更多是一种反馈机制。这体现在,全球系统性金融风险通过股票市场和货币市场输入传染中国,其中股票市场的传染效应(包括总效应、净效应)高于货币市场的传染效应。例如图6-A、图6-B所示。

中国香港也是全球系统性金融风险净输入地区,各市场的风险传染效应关系类似于中国内地,但受全球系统性金融风险的影响明显高于内地。例如,中国香港股票市场的全球系统性金融风险净输入效应在30—40之间,中国股票市场的这一数值在20以下;中国香港股票市场的全球系统性金融风险总输入效应在100—120之间,中国股票市场的这一数值在40—60之间。如图6-C、图6-D所示。

3. 除英国外,其他主要国家(地区)的股票市场一般表现为全球系统性金融风险的净输入效应;英、法、日、墨等国家的货币市场总体表现为全球系统性金融风险的净输出。此外,其他样本国家(地区)的货币市场总体表现为全球系统性金融风险的净输入。

4. 重大金融事件和经济事件会加剧全球系统性金融风险的传染效应。2011年欧洲债务危机和2018年中美贸易摩擦,各国股票市场和货币市场之间的系统性金融风险传染效应明显上升,但小于美国次贷危机对全球风险传染效应的影响。此外,在欧洲债务危机期间,中国货币市场受到较为明显的风险输入影响。

5. 货币市场、股票市场都是全球系统性金融风险传染的重要渠道。这主要体现在图7中资本市场风险传染总效应曲线GROSS\_I、货币市场风险传染总效应曲线GROSS\_M和全球风险传染总效应曲线取值都大于0。总体而言,股票市场的风险传染效应要大于货币市场,体现在图7中资本市场风险传染总效应曲线GROSS\_I取值在1400—1900之间,货币市场风险传染总效应曲线

<sup>①</sup> 由于篇幅限制,这里仅给出美国和中国的金融市场的全球系统性金融风险溢出的动态效应。其他国家金融市场风险溢出的动态效应图可向作者索取。

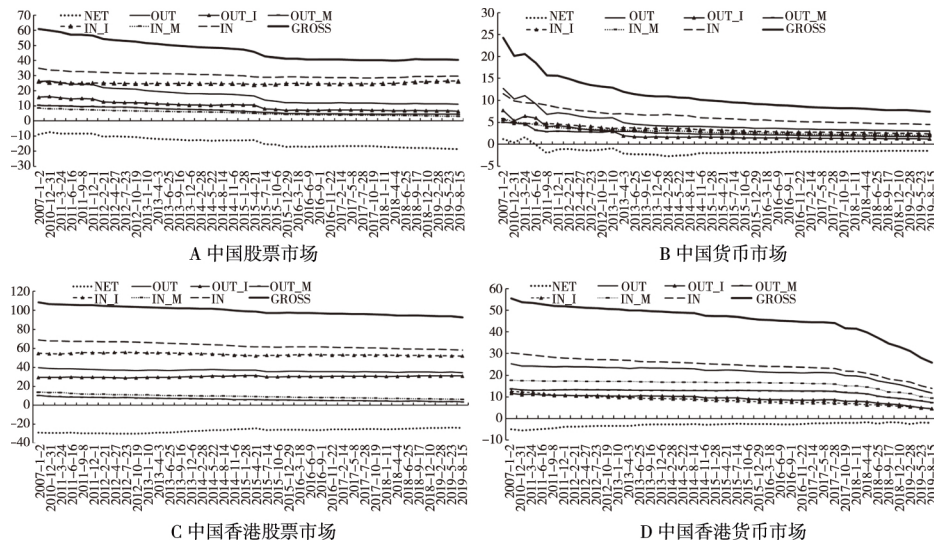


图6 中国的全球系统性金融风险输入的动态效应

注: OUT 为金融风险的总输出效应, IN 为金融风险的总输入效应, OUT\_I 为股票市场金融风险的总输出效应, IN\_I 为股票市场金融风险的总输入效应, OUT\_M 为货币市场金融风险的总输出效应, IN\_M 为货币市场金融风险的总输入效应。

GROSS\_M 取值在 350—650 之间。并且,两个市场之间存在风险相互传染关系,表现在股票市场风险传染净效应曲线 NET\_I 和货币市场风险传染净效应曲线 NET\_M 相互交叉。

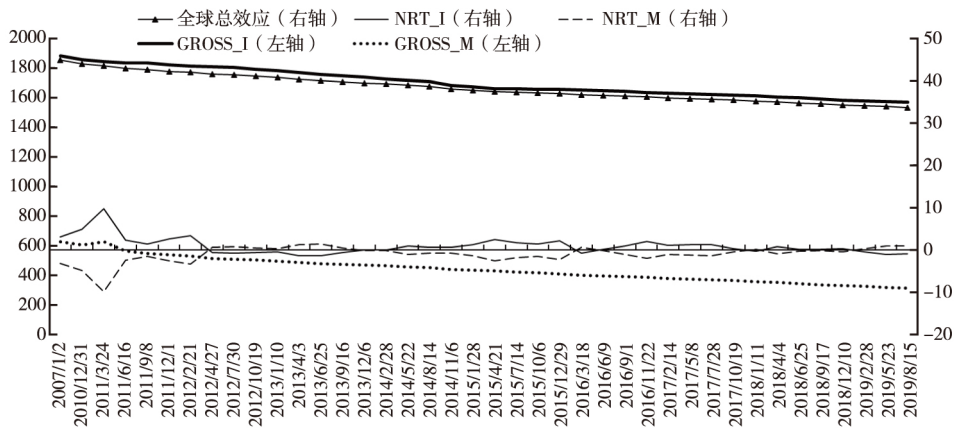


图7 全球系统性金融风险传染效应

注: NET\_I 为全球股票市场网络金融风险输出的净效应, NET\_M 为全球货币市场网络金融风险输出的净效应, GROSS\_I 为全球股票市场网络金融风险传染的总效应, GROSS\_M 为全球货币市场网络金融风险传染的总效应。

#### (四) 全球系统性金融风险传染效应的非线性因果分析

##### 1. 全球系统性金融风险净溢出国对其他国家的风险传染检验

根据全球系统性金融风险传染的动态效应分析结果,美、英两国金融市场表现为风险净溢出效应。因此这里主要检验美、英两个金融市场分别对其他国家(地区)金融市场风险传染的非线性因果关系。非线性因果检验结果(如图8)显示:(1)美国股票市场对其他国家(地区)股票市场和货币市场具有显著的风险传染因果关系,但对巴西、墨西哥、中国香港货币市场的非线性因果传染效应不显著。(2)美国货币市场对其他国家(地区)股票市场和货币市场具有显著的风险传染因果关系,但对俄罗斯股票市场、巴西货币市场、中国货币市场的非线性因果传染效应不显著。(3)英国



股票市场对其他国家(地区)股票市场和货币市场具有显著的风险传染的因果关系,但对中国香港货币市场、巴西货币市场、中国货币市场的非线性因果传染效应不显著。(4)英国货币市场对其他国家(地区)股票市场和货币市场具有显著的风险传染因果关系,但对巴西货币市场、中国货币市场的非线性因果传染效应不显著。检验结果同上文一致。

以此来看,虽然美、英对多数国家(地区)的金融市场具有显著的系统性风险传染效应,但对中国的影响主要通过股票市场,对中国货币市场的影响十分有限。其原因可能在于:(1)这里主要选用基准利率或银行同业拆借利率等指标描述货币市场,这些利率主要取决于样本国(地区)的货币政策(利率政策)宽松抑或紧缩状况。这在一定程度上反映了中国利率政策具有较强的独立性。(2)中国资本账户管制仍较为严格,跨境资本流动的自由度较低,而全球系统性金融风险在各国(地区)货币市场之间的传染更多是通过跨境资本流动来实现。

### 2. 全球系统性金融风险对中国的风险传染效应检验

根据全球系统性金融风险传染的动态效应分析结果,中国的货币市场和股票市场都表现为风险净输入,因此这里主要检验其他国家(地区)金融市场对中国金融市场风险传染的非线性因果关系。非线性因果检验结果(如图9)显示:(1)美国等样本国家(地区)的股票市场和美国等多数样本国家(地区)的货币市场(除墨西哥和巴西外)均直接或间接对中国股票市场具有显著的风险传染效应。(2)少数国家(地区)的金融市场对中国货币市场有一定的风险传染效应,例如瑞士、印度、韩国、墨西哥的股票市场和德国、印度的货币市场。

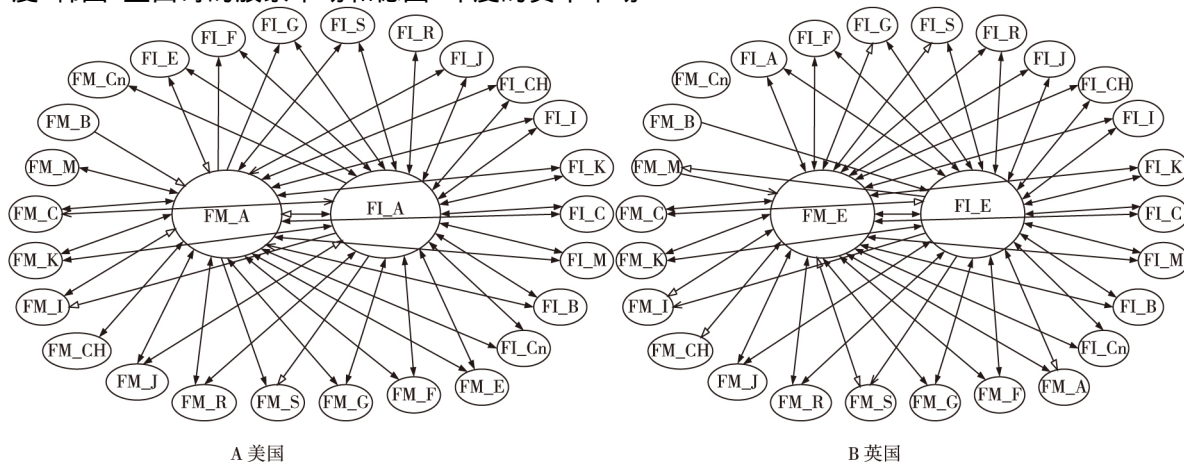


图8 主要风险输出国金融市场的非线性 Granger 因果网络

注:实心箭头→、空心箭头→、普通箭头→分别代表在1%、5%和10%的显著性水平上拒绝“不存在非线性 Granger 因果关系”的原假设。图8-A原假设:美国股票市场/货币市场不是其他国家金融市场的非线性 Granger 因果原因。图8-B原假设:英国股票市场/货币市场不是其他国家金融市场的非线性 Granger 因果原因。

### (五) 重大风险事件时期全球系统性金融风险传染效应分析

综合上文计量结果可知,美国金融市场在短期内对多数国家(地区)金融市场具有显著的风险传染效应,但对中国金融市场的影响主要通过全球跨市场金融网络中其他国家(地区)的间接渠道;并且相比较货币市场,中国股票市场更容易成为全球系统性金融风险的输入渠道。这里进一步分析近年来重大国际风险事件发生时,全球系统性金融风险通过货币市场、股票市场网络的传染效应。为了提高金融网络的清晰度,本文选择风险传染阈值为2。计算结果如图10。

#### 1. 2008年金融危机

2007年美国房地美、房利美发生次贷危机后,相继发生美国雷曼兄弟破产、美林银行低价售卖给美国银行等事件,美国银行倒闭数超过了前5年的总和,英国皇家苏格兰银行创下了英国企业史

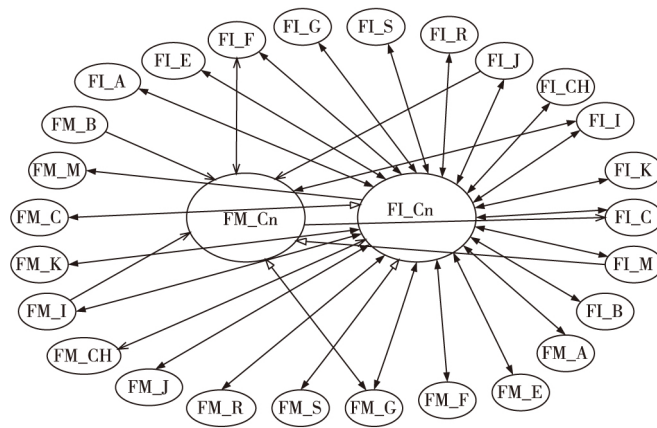


图 9 中国金融市场的非线性 Granger 因果网络

注: 实心箭头→、空心箭头→、普通箭头→分别代表在 1%、5% 和 10% 的显著性水平上拒绝“不存在非线性 Granger 因果关系”的原假设。原假设: 其他国家金融市场不是中国股票市场/货币市场的 Granger 因果原因。

上最大亏损记录。在 2007 年美国次贷危机及由此引发的 2008 年全球金融危机背景下, 美国股票市场成为全球金融风险中心, 对英国、加拿大、巴西、法国、德国、日本、英国、瑞士、墨西哥、俄罗斯、印度、中国香港等国家(地区)的股票市场产生明显的风险传染效应, 并通过中国香港股票市场对中国大陆股票市场产生一定的风险传染; 美国货币市场对上述国家(地区)亦具有一定的风险传染效应, 但传染效应弱于其股票市场。英国股票市场对瑞士、印度、法国、德国等国家(地区)的股票市场具有明显的风险传染效应, 英国货币市场对上述国家(地区)亦具有一定的风险传染效应, 但传染效应明显弱于其股票市场; 英国股票市场和货币市场的风险传染效应弱于美国。如图 10 - A 所示。

### 2. 2009 年量化宽松货币政策和希腊债务危机

2009 年 5 月开始, 美国等经济发达国家相继实施量化宽松货币政策。2009 年 10 月, 希腊政府突然宣布财政赤字和公共债务占国内生产总值的比例远超欧盟规定的上限, 惠誉、标准普尔和穆迪等信用评级机构相继调低希腊主权信用评级, 希腊债务危机发生。美国股票市场、巴西、加拿大、瑞士、法国、俄罗斯、英国、德国、日本、中国香港、墨西哥、印度等国家(地区)货币市场及股票市场的风险传染效应较 2008 年变大; 英国股票市场、瑞士、德国、法国股票市场的风险传染效应较 2008 年也有所增加; 德国、法国的货币市场及股票市场对其他国家(地区)金融市场的风险传染效应也相应加剧。其经济原因可能在于: 一是其他国家对美国等国家实施的量化宽松货币政策把握不准, 无法掌握其操作原则和操作要点, 无法评估其经济影响, 一般将其与扩张型货币政策等价。二是经济发达国家采取量化宽松货币政策加剧了全球对经济前景的悲观预期, 进而导致金融市场发生更剧烈的动荡。如图 10 - B 所示。

### 3. 2015 年美元利息调整

2014 年 10 月, 美国联邦公开市场委员会(FOMC)声明, 将如期结束资产购买计划, 宣告维持两年之久的 QE3 政策正式退出。美国开始退出量化宽松货币政策, 其后全球股市振幅巨大。例如, 美国道琼斯指数 2015 年内最高点达到 18351 点, 在 8 月一度跌至 15370 点; 希腊股市年内最高曾达到 945 点, 最低跌至 557 点。这一事件下, 美国股票市场、英国、加拿大两国股票市场风险传染效应较大, 对其他国家(地区)的风险传染效应弱化。英国股票市场主要对法国、德国股票市场具有一定的风险传染效应, 对其他国家(地区)的风险传染效应亦趋于弱化。如图 10 - C 所示。





球系统性金融风险及其引发的国内金融系统性风险冲击势在必行。

本文研究结论的政策含义为:

其一,全球系统性金融风险传染效应是未来宏观审慎监管重点内容之一。随着中国金融行业的全面开放和资本账户管制的弱化,国际金融风险可能超过国内风险因素成为中国系统性金融风险的主要来源。宏观审慎监管的重要内容之一是,进一步精确计算全球跨市场金融网络结构,计算中国金融体系同全球跨市场金融网络的连接强度和方向,特别是模拟发达国家(例如美国、英国等)系统性金融风险对国内金融体系的净冲击效应,建立灵敏有效的全球金融风险全天候监测体系。同时,设计改进金融部门留存缓冲资本机制和水平,达到既能及时应对全球系统性金融风险,又能提高灵活性、降低缓冲资本成本等目的。

其二,全球系统性金融风险传染效应是未来制定和实施精准货币政策必须考虑的重要内容之一。货币政策需要充分估计国际资本流动、发达国家利率政策和金融市场预期等因素对中国基础货币、基准利率、金融体系和经济体系的影响,通过计算全球金融周期规律以及发达国家金融周期和国内金融周期的差异性、联动性,计算不同国家各类型金融市场的风险溢出效应的差异性,进而实施尽可能独立的货币政策。在保持中国货币政策独立性的前提下,结合国内金融市场完善程度,逐渐放松资本账户管制,实现人民币的可自由兑换和国际货币功能。

其三,切实加强货币政策、金融监管政策的国际协调是各国应对全球系统性金融风险的必然选择。面对全球系统性金融风险,各个国家应利用G20框架、联合国组织、金融稳定理事会、国际货币基金组织等平台,求同存异,在信息共享、避免共享目标变量冲突、部分政策目标及工具协调等层面,建立风险防控政策协调机制。否则,各国竞争实施“以邻为壑”的政策,必然导致全球金融风险恶化。在必要时,权威的国际机构可对风险预警较高的国家提出政策工具箱建议或实施帮扶计划;各国则应考虑推进规则型政策协调。当然,各国政策协调的关键基础是,各国应明确短期纾困与长期支持政策的界限,不断优化财政收入和支出结构、增强本国金融市场的效率、提高本国企业公司治理水平,从而增强各国金融体系在脆弱的全球经济环境中的韧性。

#### 参考文献

- 陈梦根、赵雨涵 2019 《中国银行业跨境联系的测度与分析——兼论国际银行业网络结构的动态特征》,《经济研究》第4期。
- 范小云、方意、王道平 2013 《我国银行系统性风险的动态特征及系统重要性银行甄别》,《金融研究》第11期。
- 方意 2016 《系统性风险的传染渠道与度量研究——兼论宏观审慎政策实施》,《管理世界》第8期。
- 何德旭、苗文龙 2015 《国际金融市场波动溢出效应与动态相关性》,《数量经济技术经济研究》第11期。
- 何德旭、王学凯 2020 《积极应对疫情肆虐下的全球债务风险》,《财经智库》第2期。
- 黄聪、贾彦东 2010 《金融网络视角下的宏观审慎管理——基于银行间支付结算数据的实证分析》,《金融研究》第4期。
- 贾彦东 2011 《金融机构的系统重要性分析——金融网络中的系统风险衡量与成本分担》,《金融研究》第10期。
- 蒋海、张锦意 2018 《商业银行尾部风险网络关联性与系统性风险——基于中国上市银行的实证检验》,《财贸经济》第8期。
- 李成、马文涛、王彬 2010 《我国金融市场间溢出效应研究——基于四元VAR-GARCH-BEKK模型的分析》,《数量经济技术经济研究》第6期。
- 苗文龙 2021 《跨境资本流动宏观审慎监管框架与效果检验》,《当代财经》第3期。
- 许友传 2018 《金融体系的结构脆弱性及其系统性风险》,《复旦学报(社会科学版)》第4期。
- 杨子晖、周颖刚 2018 《全球系统性金融风险溢出与外部冲击》,《中国社会科学》第12期。
- 杨子晖、陈雨恬、张平森 2020a 《股票与外汇市场尾部风险的跨市场传染研究》,《管理科学学报》第8期。
- 杨子晖、陈里璇、陈雨恬 2020b 《经济政策不确定性与系统性金融风险的跨市场传染——基于非线性网络关联的研究》,《经济研究》第1期。
- 叶五一、曾海歌、缪柏其 2018 《VIX指数对股票市场间联动性影响的实证研究》,《统计研究》第6期。
- Acemoglu, D., A. Ozdaglar and A. Tahbaz-Salehi, 2015, “Systemic Risk and Stability in Financial Networks”, *American Economic Review*, 105(2), 564—608.

- Acharya, V. V. , P. Lasse , T. Philippon , and M. Richardson , 2017, “Measuring Systemic Risk” , *Review of Financial Studies* , 30 ( 1 ) , 2—47.
- Adrian, T. , and M. K. Brunnermeier , 2016, “CoVaR” , *American Economic Review* , 106( 7 ) , 1705—1741.
- Allen, F. , and D. Gale , 2000, “Financial Contagion” , *Journal of Political Economy* , 108 ( 1 ) , 1—33.
- Anderson, H. , P. Mark , and J. J. Wang , 2019, “Bank Networks and Systemic Risk: Evidence from the National Banking Acts” , *American Economic Review* , 109( 9 ) , 3125—3161.
- Aste, T. , R. Grammatica , and T. D. Matteo , 2012, “Exploring Complex Networks Via Topological Embedding on Surfaces” , *Physical Review* 86( 2 ) , 36—109.
- Bargigli, L. , d. Iasio, L. Infante, F. Lillo , and F. Pierobon , 2015, “The Multiplex Structure of Interbank Networks” , *Quantitative Finance* , 15( 4 ) , 673—691.
- Brunnermeier, M. K. , and L. H. Pedersen , 2009, “Market Liquidity and Funding Liquidity” *Review of Financial Studies* , 22( 6 ) , 2201—2038.
- Diebold, F. X. , and K. Y. Lmaz , 2014, “On the Network Topology of Variance Decompositions: Measuring the Connectedness of Financial Firms” , *Journal of Econometrics* , 182( 1 ) , 119—134.
- Eisenberg, L. , and T. H. Noe , 2001, “Systemic Risk in Financial Systems” , *Management Science* , 47( 2 ) , 236—249.
- Francesco, C. , L. Ricci, and R. Salgado , 2004, “International Financial Contagion in Currency Crises” , *Journal of International Money and Finance* , 23( 2 ) , 51—70.
- Freixas, X. , M. P. Bruno , and J. C. Rochet , 2000, “Systemic Risk , Interbank Relations , and Liquidity Provision by the Central Bank” , *Journal of Money , Credit , and Banking* , 32 ( 3 ) , 611—638.
- Gai, P. , and S. Kapadia , 2010, “Contagion in Financial Networks” , *Proceedings of the Royal Society A* , 466( 2120 ) , 2401—2423.
- Germn, L. E. , A. Moreno, A. Rubia, and L. Valderrama , 2012, “Short-term Wholesale Funding and Systemic Risk: A Global CoVaR Approach” , *Journal of Banking & Finance* , 36( 12 ) , 3150—3162.
- Glasserman, P. , and H. P. Young , 2015, “How Likely Is Contagion in Financial Networks?” , *Journal of Banking & Finance* , 50 ( 1 ) , 383—99.
- Helbing, D. , 2013, “Globally Networked Risks and How to Respond” , *Nature* , 497( 7447 ) , 51—59.
- Huang, D. , Y. Pan , and J. Z. Liang , 2013, “Cascading Failures in Bipartite Coupled Map Lattices” , *Applied Mechanics & Materials* , 198( 9 ) , 1810—1814.
- Jorge, A. C. , M. Espinosa, K. Giesecke , and S. A. Juan , 2009, “Assessing the Systemic Implications of Financial Linkages” , *Global Financial Stability Report: Responding to the Financial Crisis and Measuring Systemic Risks* , IMF , April.
- Khalil, M. , L. Abid, and M. Afif , 2019, “Credit Risk Modeling Using Bayesian Network With A Latent Variable” , *Expert Systems with Applications* , 277( 1 ) , 157—166.
- Levy-Carciente, S. , D. Y. Kenett, A. Avakian, H. Eugene Stanley , and S. Havlin , 2015, “Dynamical Macroprudential Stress Testing Using Network Theory” , *Journal of Banking & Finance* , 59( 10 ) , 164—181.
- Mantegna, R. , 1999, “Hierarchical Structure in Financial Markets” , *European Physical Journal B* , 11( 1 ) , 193—197.
- Mistrulli, P. E. , 2011, “Assessing Financial Contagion In the Interbank Market: Maximum Entropy Versus Observed Interbank Lending Patterns” , *Journal of Banking & Finance* , 35( 5 ) , 1114—1127.
- Musmeci, N. , V. Nicosia , T. Aste, T. D. Matteo , and V. Latora , 2017, “The Multiplex Dependency Structure of Financial Markets” , *Complexity* , 2 , 1—11.
- Nicosia, V. , and V. Latora , 2015, “Measuring and Modelling Correlations in Multiplex Networks” , *Physical Review* , 92 ( 3 ) , 1—20.
- Rodrigo, C. , F. Gianluigi , and S. H. Song , 2005, “Liquidity Risk and Contagion” , *Journal of the European Economic Association* , 3 ( 2—3 ) , 556—566.
- Serafin, M. J. , A. K. Biliiana, B. B. Bernardo, and J. P. Solorzano-Margain , 2014, “An Empirical Study of the Mexican Banking System’s Network and Its Implications for Systemic Risk” , *Journal of Economic Dynamics and Control* , 40( 1 ) , 242—265.
- Shin, H. S. , 2008, “Risk and Liquidity in a System Context” , *Journal of Financial Intermediation* , 17 ( 3 ) , 315—29.
- Stefano, B. and M. J. Serafin , 2018, “Financial Networks and Stress Testing: Challenges and New Research Avenues for Systemic Risk Analysis and Financial Stability Implications” , *Journal of Financial Stability* , 35( 4 ) , 6—16.
- Van, D. L. , A. Lucas , and N. J. Seger , 2017, “Network , Market , and Book-Based Systemic Risk Rankings” , *Journal of Banking & Finance* , 78( 5 ) , 84—90.

## Analysis on the Global Systemic Financial Risks Cross-market Contagion Effect

HE Dexu<sup>a,c</sup>, MIAO Wenlong<sup>b</sup>, YAN Juanjuan<sup>b</sup> and SHEN Yue<sup>d</sup>

( a: Business School, University of Chinese Academy of Social Sciences;

b: International Business School, Shaanxi Normal University;

c: National Academy of Economic Strategy, Chinese Academy of Social Sciences;

d: School of Economics and Finance, Xi'an Jiao Tong University)

**Summary:** With the development of financial globalization, the financial systems of various countries have jointly constructed a complex physical or logical financial network. The nodes of the network are the financial institutions and financial markets of various countries. The scale of the nodes, the way, the direction and the strength of the connection, as well as the topology of the entire network nodes determine the stability of the entire financial network. As Chinese financial sector continues to open wider to the outside world, the connectivity between Chinese financial system and the global financial system is increasingly strong, and the possibility of being impacted by global systemic financial risks is significantly increased. In order to effectively monitor and prevent systemic financial risks, it is very important and more urgent to accurately measure the structure of Chinese financial network and its connecting structure with other major countries' financial network.

This paper, based on daily data from financial markets, through the prediction of variance decomposition, calculates volatility transmission matrices of different financial market returns, and then builds a cross-market financial network, analyzes the global systemic financial risk contagion effects, and identifies the direction of the risk of infection and explores the dynamic transmission rule of global systemic financial risk through the nonlinear causality test. The sample countries (regions) selected in this paper include Chinese mainland (Cn), Chinese Hong Kong, China (CH), South Korea (K), United States (A), Germany (G), France (F), United Kingdom (E), Switzerland (S), India (I), Japan (J), Russia (R), Brazil (B), Mexico (M), and Canada (C). The observation period is from January 1, 2007 to November 22, 2019. The data in this paper are from the Wind database.

The research results are as follows. (1) Global money market and capital market form a complex cross-market financial network, and global systemic financial risks are cross-infected through the cross-market financial network. (2) The risk contagion effect of the capital market network is greater than that of the money market network because of the independence of the monetary policies of different countries, the differences in the control of cross-border capital flows, and the convenience of emotional contagion in the capital market. (3) Due to the status of the US capital market as the world financial center and the UK money market as the world financial center, the US and the UK are the main exporters of global systemic financial risks, and the risk export effect of the US is far greater than that of the UK. (4) China and Eurozone countries are net importers of global systemic financial risks, and their capital markets are more vulnerable to network contagion of global systemic financial risks, but the net import effect of China is smaller than that of Eurozone countries. This also means that with the increasing openness, Chinese financial sector faces increasing global systemic financial risks. It is imperative to timely and accurately monitor the global systemic financial risks imported from the capital market and the impact of domestic financial systemic risks. The policy implications of this paper are as follows. (1) One of the important aspects of macroprudential regulation is that further accurately calculating the structure of global cross-market financial networks, calculating the strength and direction of the connections between China's financial system and the global cross-market financial network, simulating the net impact of systemic financial risks in developed countries (such as the US, and the UK) on the domestic financial system, and establishing a sensitive and effective global all-weather financial risk monitoring system. (2) The contagion effect of global systemic financial risks is one of the important content that must be considered in the formulation and implementation of targeted monetary policies in the future. (3) Strengthening international coordination of monetary and financial regulatory policies is an inevitable choice for countries to deal with global systemic financial risks.

The main contributions of this paper are as follows. (1) It builds a financial network of money market and capital market across different countries (regions). At present, the research results of systemic financial risks based on the financial network mainly focus on the single layer network of financial sector or financial market. Compared with the single market financial network, this paper constructs a cross-market financial network including money market and capital market, which is helpful to improve the comprehensiveness of the global financial network analysis and the accuracy of the global systemic financial risk transmission path, and also takes into account the risk contagion effect of different countries' monetary policies to a certain extent. (2) It improves the accuracy of connection analysis and describes the contagion effect between nodes. In this paper, the nonlinear method is used to measure the correlation strength of cross-market financial networks in different countries, calculate the contagion effect of cross-market financial networks, and then determine the direction of risk contagion by using the nonlinear causality test, so as to explore the dynamic contagion law of global systemic financial risks. By analyzing the contagion effect of global systemic financial risks on Chinese money market and capital market, this paper helps to improve the accuracy of systemic financial risk calculation under value-at-risk method.

**Keywords:** Cross-market Financial Network; International Systemic Financial Risk; Non-linear Causality Test

**JEL Classification:** G15, G18, F37

(责任编辑: 谢 谦) (校对: 王红梅)