# 我国银行同业之间流动性风险传染研究

## 基干复杂网络理论分析视角

#### 吴念鲁 徐丽丽 苗海宾

内容摘要: 2013 年 6 月份的"钱荒"事件充分暴露了流动性风险在同业之间的传染之 快、后果之严重。本文基于复杂网络理论分析视角,构建了基于机构的网络模拟模型 (ABNS), 研究不同冲击下我国银行同业之间流动性风险的传染机制和后果, 研究发现: 第一,中国银行、工商银行、兴业银行和农业银行节点度最高,属于中心节点。第二,中心 节点违约的后果尤为严重。第三,市场流动性收紧到阈值时违约机构大规模爆发。第四, 组合冲击加深了传染后果,同时为 2013 年 6 月"钱荒"事件的发生提供了一些解释。第五, 提出关注同业业务规模及其分布等对策建议。

关键词: 同业业务 流动性风险传染 ABNS 中图分类号: F831 文献标识码:A

### 引言

众所周知,金融机构具有流动性的期限转换功能,这是流动性风险产生的内在动力。同业业务 的发展壮大,尤其是买入返售金融资产和卖出回购金融资产等创新业务的高速发展,形成了一张错 综复杂的债权、债务关系网,无疑为流动性风险在银行同业间传染提供了渠道。一家金融机构出现问 题,会通过各种渠道传染关联机构,如双边敞口渠道、资产价格渠道、信息渠道和挤兑渠道等等。

2007年以来,在信贷规模管制、利率市场化进程提速等背景下,金融机构日益重视同业业务。 近年来,同业业务发展呈现以下特点:同业资产占银行业总资产的比重逐年上升,而买入返售金融 资产是同业资产增长的主要推动力,很多同业业务通过模式创新将短期同业负债投资于期限较长的 票据类资产以及买入返售资产。蓬勃发展的同业业务隐藏了巨大的风险,一方面,同业业务资产端 与负债端期限错配严重,放大了流动性风险;另一方面,同业业务的交易模式错综复杂,拉长了流 动性风险的传染链条,甚至引发系统性流动性风险。这无疑加剧了银行同业间流动性风险传染。 2013年6月的"钱荒"事件就是最好的例证,其传染速度之快、影响之大令人震惊。此后,又多次 出现了轻微的"钱荒"现象。在此背景下,加强对银行同业间流动性风险传染的研究尤为重要。

世界上很多系统都呈现网络形式。研究表明,银行系统属于复杂网络,具有小世界和无标度特 征。复杂网络是从统计角度考察网络中大规模节点及其连接之间的性质。近年来,复杂网络理论被 各国用于解决银行系统的一系列问题。第一,寻找银行系统的核心机构,如荷兰。第二,评价银行

作者简介:吴念鲁,中央财经大学金融学院教授、博士生导师;徐丽丽,中国邮政储蓄银行北京分行;苗海宾, 中国科学院力学研究所博士研究生。

系统的风险。例如,奥地利。第三,研究银行系统的传染风险,从而为政策制定提供重要依据,如 德国、美国和英国。本文基于复杂网络理论,在不考虑国家安全网的情况下,研究不同冲击下,流 动性风险通过业务关联以及金融机构行为进行传染的过程。

本文内容安排如下:第一部分对国内外相关文献进行梳理与评述。第二部分为 ABNS 模型框架的设计。第三部分是模型的动力学分析。第四部分是实证结果及分析。第五部分是主要结论与对策建议。

### 一、文献综述

围绕银行同业之间流动性风险传染的主题,本文从研究方法入手进行梳理评述。

现有的对银行同业之间流动性风险传染的研究可以分为定性分析和定量分析。定性分析主要集中在:第一,同业业务的业务模式与风险。同业业务的创新模式存在操作风险、信用风险以及流动性风险(孙勇,2014;肖建国,2014),其中通道类业务的运作模式及其发展一方面使得资产端与负债端期限错配,产生流动性风险;另一方面,拉长潜在危机传导链条,增加系统性风险(石中心、梁彧,2014;廖为鼎、陈一非,2014)。第二,对流动性风险的影响。一种观点是同业业务通过期限错配、增强金融机构的关联性以及创造脆弱性、流动性,加大流动性风险及其传染(徐寒飞等,2013;肖崎、阮健浓,2014;章向东、姚斌,2014);一种观点则是同业业务与流动性风险管理本身就是背道而驰的(张里阳,2015)。

对于银行间流动性风险传染的定量研究主要受制于数据的可获得性(Todd & Thomson, 1990),由于大多数国家不公布银行双边头寸数据,学者在研究流动性风险传染时不得不采用各种方法克服这种困难。采用定量分析的研究中使用的主要方法之一是数据模拟,如 Humphrey(1986)使用银行间清算数据模拟发现银行间市场一个主要参与者无法偿付会导致更大范围的偿付失败;Angelini,Maresca & Russo(1996)运用类似的方法研究了意大利的银行市场,认为不同国家市场特点会产生不同的风险传染;Furfine(2003)采用数据模拟的方法定量研究了银行间风险传染,发现银行间偿付失败可能会出现多轮,而非仅出现一次。类似的研究还有使用最大熵方法估算银行间双边头寸(Upper & Worms, 2004;Wells, 2004),以及基于信息熵的数据模拟(王曼怡和薛路遥,2015)等。数据模拟的方法优势在于克服数据获取的问题。违约传染算法也是风险传染研究中的重要方面,已有文献主要使用两种算法:一种是 Eisenberg & Noe(2001)假设的违约算法;一种是 Furfine(2003)使用的有序违约算法,该算法的应用更广泛。一些文献基于异质性冲击研究破产传染的后果(Upper & Worms, 2004;Degryse & Nguyen, 2007),Lublóy(2005)在对单个银行投资组合压力测试结果的引导下,根据外汇风险敞口对银行进行分组,展开对共同冲击传染后果的研究。

近年来,越来越多的学者使用复杂网络研究银行系统的传染问题,复杂网络可以研究银行网络拓扑结构对传染的影响,已有的文献主要沿两个方向延伸,即基于银行同业网络的理论模型研究和基于实际银行同业网络的研究。前者从规则网络(Allen & Gale, 2000; Battiston et al., 2012)、随机网络(Iori et al., 2006; Nier et al., 2007)、分层网络(Freixas et al., 2000; Teteryatnikova, 2010)角度研究了不同网络模型对传染的影响。国内学者李守伟(2011)从银行为同质和异质两个角度分析了不同网络结构对传染风险的影响。后者根据实际数据构建同业网络,发现同业的双边头寸数据、银行资本与违约损失率、连通性、交易对手敏感性和局部网络脆弱性、度的异质性等因素影响传染的结果(Blavarg & Nimander, 2002; Furfine, 2003; Wells, 2004; 李宗怡和李玉海, 2005; Moussa, 2011; Memmel & Sachs, 2013; 王晓枫等, 2015)。

对比传统的非复杂网络方法,复杂网络方法可以根据实际情况设置我国银行同业之间流动性风险的传染机制,有利于在当前高度关联的金融体系下充分考虑来自其他交易对手的影响,更加贴近

实际情况。但是已有文献存在以下不足,多为破产传染研究,流动性风险传染研究很少,多为双边 敞口渠道,资产价格渠道研究相对较少;多为异质性冲击,共同冲击研究不足;此外,很多使用复 杂网络模拟风险传染的文献没有考虑银行的行为。因此,本文结合我国银行同业的实际情况,深入 分析流动性风险在同业间的传染机制和后果,尝试丰富这一领域的研究。

### 二、ABNS模型框架的设计

为克服没有考虑主体行为的缺点,我们选择反事实模拟方法中基于机构的网络模拟模型 (Agent-Based Network Simulation Model、ABNS),研究不同冲击下流动性风险传染的结果。ABNS 源于 基于机构的模拟方法(Agent-Based Modelling and Simulation,ABMS)。ABMS 是对由相互作用的、 自主的机构组成的复杂系统建模的方法,ABNS 则是在 ABMS 的基础上运用网络拓扑刻画机构间的 关系。ABNS 包括三要素:机构的集合、机构之间关系的集合以及相互作用的方法、机构与所处环 境的相互影响。近年来,ABNS逐渐被用于模拟金融系统的风险传染过程,为政策制定提供依据。 Pickett (2014) 将 ABNS 方法应用到金融系统的系统性风险研究上。由于 ABNS 中机构的行为用简 单的规则描述,导致模拟的结果与实际情况存在差异。

本文主要研究在没有国家安全网的情况下,流动性风险如何在同业间传染。我国银行同业间流 动性风险传染的 ABNS 模型框架设计主要包括资产负债表结构的设置、银行同业网络的构建、同业 机构的行为与约束条件的设置以及初始冲击的设置。

### (一) 资产负债表结构的设置

在研究银行同业网络的传染问题时,首先需要对 资产负债表结构做出简化。本文关注银行同业业务产 生的流动性风险及其在同业间的传染机制和结果、因 此,在前人的基础上将资产负债表的结构做了一些修 改,一是将同业资产和同业负债进一步细分;二是在 资产方增加现金和证券,方便后文分析银行同业机构 出现流动性不足时采取的措施: 三是将资产方的贷款 并入其他资产,因为本文考察的重点不是银行贷款。 具体的资产负债表结构如表 1 所示,根据会计恒等 式,  $a_i=l_i+e_i$ ,  $e_i$  为机构 i 的所有者权益。其中, 现金

同业机构i的资产负债表结构

X 1 内亚加利可以7 英國权利的					
资产 a <sub>i</sub>	负债 l <sub>i</sub>				
现金 c <sub>i</sub>	存款 d <sub>i</sub>				
同业资产 ia <sub>i</sub>	同业负债 il <sub>i</sub>				
存放同业 $\mathrm{i}\mathrm{a_{i}^{1}}$	同业存放 ilil				
拆出资金 iai²	拆入资金 ili²				
买入返售金融资产 $\mathrm{il}_{i}^{3}$	卖出回购金融资产 $\mathrm{il}_i{}^3$				
证券 v <sub>i</sub>	其他负债 ol <sub>i</sub>				
其他资产 oa <sub>i</sub>					

为库存现金与存放央行款项之和、分为可用现金 avaic; 和非可用现金 unavi, 非可用现金为银行按照 规定的法定存款准备金率缴纳的法定存款准备金。实际中银行持有的证券主要为债券,包括政府 债、金融债、评级高的企业债等。为了简化计算,假定同业机构持有一种形式的证券。证券价值为 交易性金融资产、可供出售金融资产、持有至到期投资和应收款项类投资之和。证券按照期限分为 流动性强的短期证券(交易性金融资产和可供出售的金融资产)和流动性差的长期证券 (持有至到期 投资和应收款项类投资),前者一般直接变卖获得现金收入;后者一般通过质押融入资金或持有至 到期。此外,由于证券的价格不是一成不变的,当质押证券的价格降低时,债务方需要补充现金, 以达到保证金要求。

#### (二) 银行同业网络的构建

银行同业网络是以开展同业业务的金融机构为节点,以同业之间的双边敞口为边建立的网络。 由于同业往来有方向之分,故建立的网络为有向加权网络。目前,我国暂不公布同业间的双边头寸 数据  $\mathbf{x}_{ii}$   $(\mathbf{x}_{ii}$  为机构 i 对j 的同业债权),因此利用最大熵方法根据资产负债表中的同业资产和同业负 债数据估算 x;i,进而构建我国银行同业网络。为深入分析同业资产和同业负债每个组成部分对流动 性风险传染的影响,我们运用最大熵方法分别估算三个小矩阵,即根据存放同业和同业存放数据估 算同业存放或存放同业的双边数据  $x_i^1$ , 根据拆出资金和拆入资金估算双边拆借数据  $x_i^2$ , 根据买入 返售金融资产和卖出回购金融资产估算双边回购数据  $\mathbf{x}_{ii}^{3} \circ \mathbf{x}_{ii} = \mathbf{x}_{ii}^{1} + \mathbf{x}_{ii}^{2} + \mathbf{x}_{ii}^{3} \circ$ 

#### (三) 同业机构的行为与约束条件的设置

本文研究在没有国家安全网的情况下,流动性风险如何通过业务关联以及金融机构的行为进行 传染,因此,不考虑央行和政策性银行及其行为。总结实务中同业机构应对流动性冲击的行为,将 其行为设定为三种,一是使用可用现金;二是从同业融入资金;三是变卖流动性较强的证券。当以 上三种行为均无法满足流动性需求时,认定同业机构违约,详见后文模型的动力学分析。

银行同业机构面临许多约束条件,其中最主要的是资本充足率  $\theta_{i\circ}$  根据巴塞尔协议 须保持总的资本充足率不低于 8%,详见式 (1)。 $crwa_i$  为除现金、同业资产和证券价值外的其他风 险加权资产。w<sub>ib</sub> 与 w<sub>s</sub> 分别是同业资产和证券的风险权重。根据 2013 年施行的《商业银行资本管理 办法 (试行)》里修订的表内资产风险权重表,我们将现金的风险权重设为 0, 同业资产的风险权重 取为 0.25, 证券的风险权重设为 0.5。在模拟的过程中, 其他资产、存款和其他负债不变。

$$\theta_{i} = \frac{a_{i} - l_{i}}{w_{ib} \cdot ia_{i} + w_{s} \cdot v_{i} + crwa_{i}} \ge 8\% \tag{1}$$

#### (四) 初始冲击的设置

模型的运动与初始冲击密切相关。根据我国的情况,可以将初始冲击分为三种形式:价格冲 击、违约冲击和组合冲击。价格冲击假定在初始状态下证券价格下降某一幅度,一方面,使流动性 供给中的可用证券价值下降,另一方面,增加了由于证券价格下降导致的补足保证金的流动性需求 以及保障资本充足率的需求,恶化了所有同业机构的流动性状况,使得市场上的流动性趋紧。违约 冲击假定某一个或某些节点(即同业机构)违约,当一家同业机构采取了所有措施后仍然满足不了 流动性需求则该机构违约。关于违约节点的选择有两种依据:一是脆弱性排名;二是网络的拓扑结 构。由于随机选择节点违约的经济意义不大,因此不考虑这种方式。关于违约节点的数量,可以是 一家或是一组金融机构,为了拓宽关于共同冲击以及现实中同时违约情况的研究,我们将违约冲击 分为异质性冲击和共同冲击。组合冲击就是价格冲击和违约冲击的共同作用。现实中,在违约之 前,往往已经出现多家机构抛售证券,导致证券价格下降,之后引起部分银行违约,进一步导致证 券价格下跌和银行违约,这一过程实际上就是价格冲击和违约冲击的"螺旋式"共同作用。

### 三、ABNS模型的动力学分析

ABNS 模型的动力学分析包括一次完整操作的设置、传染的渠道和传染后果的度量。

#### (一) 一次完整操作的设置

模型中的同业机构具有异质性的资产负债表,当对机构的行为做出规定以后,初始冲击便决定 了运动的结果,而金融机构的行为是基于流动性供求状况,在不同的情形下采取不同的行为。

#### 1.流动性供求分析

根据我国金融机构的现实情况,流动性供给主要来自于可用现金、同业借款以及流动性强的证 券. 流动性需求由以下四个部分组成。

rːˈ为机构ː收到的来自同业市场交易对手的借款要求。在用完可用现金之后,机构;会通过同业 拆入和卖出回购金融资产从同业融入资金。同业拆入和卖出回购金融资产多为隔夜交易,常用于弥补 临时性资金不足,而同业存放期限较长,一般在三个月以上且手续较为繁琐,因此,一般选择前面两 种方式融入资金。假设 j 向与其有业务往来的债务机构 i 融入资金,且可以融入的额度与 i 从 j 处融 入的金额相等,则  $\mathbf{r}_i^1$  的计算公式见式  $(2)_{\circ}$   $\mathbf{x}_{ii}^2$  为机构  $\mathbf{j}$  可以从  $\mathbf{i}$  处拆入的信用额度, $\mathbf{x}_{ii}^3$  为机构  $\mathbf{j}$  可

以从i处卖出回购的额度。假定;需要从同业融入一笔资金,会平等地从每一个债务机构处融入资 金、并且按照先使用完同业拆借的信用额度,再通过卖出回购金融资产的额度获得流动性的顺序, γ;i² 为机构 j 从 i 处拆入资金的比例,γ;i³ 为机构 j 从 i 处卖出回购的比例。

$$\mathbf{r}_{i}^{1} = \sum_{i} \mathbf{x}_{ii}^{2} \cdot \mathbf{\gamma}_{ii}^{2} + \sum_{i} \mathbf{x}_{ii}^{3} \cdot \mathbf{\gamma}_{ii}^{3} \tag{2}$$

其中, r<sup>2</sup> 为机构 i 因回购借款面临的来自债权机构的补足保证金要求。机构 i 为了获得回购借款, 需要质押一定价值的证券。当证券价格下降,机构i将面临来自债权机构的补足保证金要求,见公 式 3。我国质押式债券回购多为 100%融资,因此估值折扣 h 设为 0。  $\sum_{|\mathbf{x}|^3} \cdot \gamma_{||^3}$  为新增的卖出回购金 融资产的质押证券数量。 $\Delta_p$  为价格波动,为上一期价格与当期价格之差,如果  $\Delta_p$  为负,则  $r_i^2$  为 $0_\circ$ 

$$r_{i}^{2} = \max\{ (\sum_{i} x_{ii}^{3} + \sum_{i} x_{ii}^{3} \cdot \gamma_{ii}^{3}) (1+h) \Delta p; 0 \}$$
(3)

r<sup>3</sup> 为满足日常经营支出保持的流动性缓冲,主要是应付提取存款而保有的现金要求,计算公式 如下、β=0.55%:

$$r_i^3 = \max\{(\beta \cdot d_i) - \operatorname{avaic}_i; 0\}$$
(4)

 $\mathbf{r}_{i}^{4}$  为补充资本充足率产生的流动性需求,计算公式见公式  $\mathbf{5}_{\circ}$   $\mathbf{ia}_{i}^{*}$  是为使资本充足率达到监管要 求最终形成的同业资产理想水平。由于为满足前面三部分流动性需求而采取的措施也会影响资本充 足率水平。因此,为满足资本充足率要求的提取量为同业资产减去用来满足前面三个需求的量再减 去理想水平。如果同业资产使用完了,仍然无法达到资本充足率的监管水平,则继续变卖证券,直 至满足监管条件, 否则同业机构违约。

$$r_{i}^{4}=\max\{(ia_{i}-(r_{i}^{1}+r_{i}^{2}+r_{i}^{3})-ia_{i}^{*});0\}$$
(5)

#### 2.模型运动的判定条件

实际中,当一家银行出现流动性问题时,首先使用可用现金满足流动性需求,然后从同业融入 资金,最后卖出流动性较强的证券,如果仍然满足不了,则寻求央行的资金支持。此处不考虑央行 和政策性银行的行为,以及提前收回同业资产的行为,因为提前收回同业资产影响机构本身的声 誉,等同于违约。以上行为均无法满足流动性需求,则认定同业机构违约。

在可用现金不足以弥补流动性需求的情况下,首先通过同业拆入借款,然后通过卖出回购融入 资金。在依次融入流动性时,平均向每个往来的债务机构借款,平均借款的比例分别为  $\gamma_{ii}^{2}$ 、 $\gamma_{ii}^{3}$ 。

$$\gamma_{ij}^{2} = \max\{\frac{r_{i} - avaic_{i}}{ia_{i}}; 1\}, r_{i} > avaic_{i}$$
(6)

$$\gamma_{ij}^{3} = \max\{\frac{r_i - avaic_i - ia_i^2}{ia_i^3}; 1\}, \quad r_i > avaic_i + ia_i^2$$
(7)

如果从银行间市场融入资金后仍然无法满足流动性需求,则机构;以本期价格计算需要出售的 证券数量= $\frac{r_i - avaic_i - ia_i^{'} - ia_i^{'}}{D_i}$ 。本期出售证券的行为会影响下一期证券的价格,证券价格在模型中是 内生决定的。内生价格方程源于 Montagna & Kok (2013), 计算公式如下。

$$p_{i}=p_{i}(initial) \cdot exp\{\frac{-\alpha_{\mu} \cdot \sum_{i}^{N} sell_{i}}{\sum_{i}^{N} (q_{i}-q_{i}^{*})}\}$$

$$(8)$$

其中,  $p_i$  (initial)为初始价格,为 1;  $\alpha_u=0.1$ ,反映证券市场的深度,该值越小,表明证券价格越不易 大幅波动;  $sell_i$  是金融机构出售的证券数量,  $q_i$  为证券总数量,  $q_i^*$  为不可出售的长期证券数量。

当一家机构出售了所有可以出售的证券后,仍然无法满足流动性需求,则该机构违约。违约机 构对其他同业机构会产生三个方面的影响。一是造成债权机构的双边敞口损失。二是债权机构持有

该机构的质押证券 (主要为长期债券),增强了证券价格波动的脆弱性;三是债权机构下一期可以 从同业融入的资金减少。

#### (二) 传染的渠道

无论是节点违约,还是价格冲击,主要通过双边敞口渠道和资产价格渠道进行传染。前者指的是如果机构 i 违约,则所有 i 的债权机构将无法收回其对 i 的同业资产,该渠道仅传染至有业务往来的关联机构。后者指的是由于变卖证券行为导致市场上证券价格下降,进而导致持有该证券的其他同业机构的资产缩水和保证金缩水。机构 i 出售证券的行为主要是违约前出售证券,由于现金和同业借款不足以满足流动性需求,因而变卖持有的证券。与双边敞口传染渠道不同,资产价格下降会波及所有持有该证券的同业机构。

#### (三) 传染后果的度量

银行同业间流动性风险的传染后果可以从三个维度进行反映。一个是违约数量及违约机构(不包括违约冲击的节点),二是市场上消失的流动性(扣除违约节点自身导致的流动性减少量);三是证券价格的变动情况。其中,消失的流动性( $\tau$ )可以进一步区分为由于双边敞口渠道和资产价格渠道消失的流动性,计算公式为: $\tau$  为所有违约机构的同业负债以及价格下降导致的证券价值缩水之和。

### 四、ABNS模拟的结果及分析

选择"钱荒"爆发的2013年的94家金融机构作为样本,并予以编号。数据来源于《中国商业银行统计年鉴(2007-2013)》和《中国金融年鉴2014》,剔除数据不全的银行,包括6家大型银行、12家股份制银行、55家城商行、7家农商行、4家外资银行以及10家非银行金融机构。以94家同业机构为节点建立我国银行同业网络,并根据节点度指标找出中心节点,为下面分别从异质性冲击、共同冲击、价格冲击和组合冲击四个层面考察我国银行同业间流动性风险传染的模拟结果奠定基础。为了尽可能准确的反映模拟结果,将模拟的期数上限设为500。

#### (一) 异质性冲击的模拟结果

异质性冲击假定一家机构违约,关于违约机构的选择有两种方法:一种选择脆弱性机构作为违约节点;一种是根据银行同业网络的节点度选择中心节点作为违约节点,考察中心节点在流动性风险传染中的作用。

#### 1.脆弱性机构违约的后果

脆弱性机构是最有可能发生违约的金融机构。在银行同业网络中,同业机构违约可能是因为同业资产的损失,也可能是因为偿还同业负债。因此,使用同业资产/核心资本以及同业负债/核心资本反映同业机构吸收同业资产损失的能力和对同业负债的保障程度,比值越大,说明损失吸收能力越弱,保障程度越低,违约风险越高。表2为同业资产/核心资本以及同业负债/核心资本指标排序情况(前14名),选择排名均靠前的渤海银行(NO.18)、厦门银行(NO.47)、南充市商业银行(NO.65)、珠海华润银行(NO.61)、天津银行(NO.62)作为违约节点。模拟的结果如

表 2 同业资产/核心资本以及同业负债/核心资本指标排名情况

同业机构 编号	同业资产/ 核心资本	同业机构 编号	同业负债/ 核心资本
NO.6	11	NO.16	11
NO.47	8	NO.46	10
NO.61	8	NO.18	9
NO.65	7	NO.47	8
NO.66	7	NO.65	7
NO.17	6	NO.61	7
NO.18	6	NO.20	7
NO.25	6	NO.30	6
NO.14	5	NO.14	6
NO.54	5	NO.62	6
NO.62	5	NO.38	5
NO.49	5	NO.72	5
NO.20	5	NO.10	5
NO.9	NO.9 5		5

表 3 所示。可见、兴业银行 违约的后果非常严重, 其他 机构违约的后果比较小。

2.中心节点违约的后果

为了检验网络拓扑结 构对流动性风险传染的影 响,选择节点度 最高的4 家中心节点作为违约机构: 中国银行(NO.3, 节点度 为 128)、工商银行 (NO.1, 节点度为 115)、兴业银行 (NO.14, 节点度为 108) 和 农业银行(NO.2, 节点度 为 105), 进行流动性风险 传染的模拟,具体结果如 表 4 所示。从表 4 可以发 现. 异质性冲击下中心节

脆弱性机构违约的模拟结果 消失的流动性单位为百万元人民币

违约 节点	引起的违 约数量	证券价格 下降幅度	资产价格渠道 消失的流动性	双边敞口渠道 消失的流动性	消失的流动性总量/ 整个同业机构总资产
NO.18	2 家	1.33%	1503573	1017705	2%
NO.47	2 家	1.34%	1506214	1017705	2%
NO.65	2 家	1.32%	1500932	1017705	2%
NO.61	2 家	1.33%	1503573	1017705	2%
NO.20	2家	1.34%	1504323	1017705	2%
NO.62	2 家	1.32%	1500932	1017705	2%
NO.14	49 家	6.27%	6691651	13545917	16%

表 4 中心节点违约的模拟结果 消失的流动性单位为百万元人民币

违约 节点	引起的违 约数量	证券价格 下降幅度	资产价格渠道 消失的流动性	双边敞口渠道 消失的流动性	消失的流动性总量/ 整个同业机构总资产
NO.3	59 家	8%	7587597	19484398	22%
NO.1	49 家	6.27%	5691923	18836878	15%
NO.14	49 家	6.27%	6691651	13545917	16%
NO.2	9家	3.02%	3138789	3667745	5%

点违约的后果尤为严重,并且呈现一定的特点,即通过双边敞口渠道消失的流动性规模大于资产价格 渠道,这与违约机构数量有关。对比4家中心节点的违约结果,中国银行的重要性更强;其次是兴业 银行和工商银行;农业银行的重要性排名第四。这与4家中心节点在同业市场上的活跃程度、同业负 债规模及其分布有关,也与卖出回购金融资产的规模有关。中心节点违约后果非常严重,进一步论 证了 Moussa (2011) 提出的"关联太紧密而不能倒"的观点。

#### (二) 共同冲击的模拟结果

共同冲击假定一组机构违约。依据同业负债/核心资本指标对脆弱性机构进行分组,遵循穷尽原 则和互斥原则,选择指标值相近的个体构成一组。根据表 2 将排名靠前的 14 家同业机构分为四组: 第一组为同业负债/核心资本指标值大于等于 8 的同业机构,即恒丰银行 (NO.16)、厦门国际银行 (NO.46)、渤海银行 (NO.18) 与厦门银行 (NO.47); 第二组为指标值为 7 的同业机构, 即南充市商 业银行 (NO.65)、珠海华润银行 (NO.61) 和天津银行 (NO.20); 第三组为指标值为 6 的同业机构, 即锦州银行 (NO.30)、兴业银行 (NO.14) 和桂林银行 (NO.62); 第四组为指标值为 5 的同业机构, 即宁波银行 (NO.38)、昆仑银行 (NO.72)、广发银行 (NO.10) 和南京银行 (NO.36)。同时,考察 中心节点集体违约(第五组)的传染后果。模拟结果如表 5 所示。

#### (三) 价格冲击的模拟结果

我国同业机构持有的证券占资产的比重较大,受价格冲击的影响较大。银行持有的证券,多为

安全性较高的债券。市场 上价格波动幅度一般比较 小。据有关人士透露、在 2013 年 6 月 "钱荒"期 间,一些安全性高的债券 价格下降幅度也高达 10%以上,导致市场陷入 恐慌。因此、我们将价格

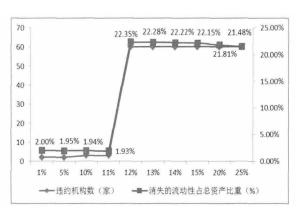
表 5 共同冲击的模拟结果 消失的流动性单位为百万元人民币

违约	引起的违	证券价格	资产价格渠道	双边敞口渠道	消失的流动性总量/
节点	约数量	下降幅度	消失的流动性	消失的流动性	整个同业机构总资产
第一组	1家	1.38%	1488965	909885	2%
第二组	2家	1.35%	1509222	1017705	2%
第三组	48 家	6.27%	6677577	13383043	16%
第四组	2家	1.61%	1577542	1017705	2%
第五组	56 家	7.78%	5323955	14857353	16%

机构i的节点度为与i有业务往来的同业机构数量。

冲击的上限设为 25%。

首先,将价格冲击分为6个档次—证券价格下降1%、5%、10%、15%、20%以及25%,分别研究价格冲击的模拟结果,发现前面三个档次的价格冲击的传染后果小且逐渐递减;当价格冲击为15%时,消失的流动性急剧增加;价格冲击超过15%之后又逐渐减轻(见图1)。根据上面的结果初步判断,价格冲击存在一个阈值,存在于10%-15%之间。因此,进一步细分10%-15%的价格档次并进行模拟,发现当价格冲击为12%时,违约机构突然增至60家,消失的总流动性为



注:横坐标表示不同档次的价格冲击。 图 1 价格冲击的模拟结果

28015562 百万元人民币,占整个同业机构总资产的 22%,传染的后果最为严重。当价格冲击小于或大于 12%时,传染的后果呈递减趋势,主要是因为资产价格渠道消失的流动性减少。根据图 1 可知,12%为价格冲击的阈值,只有当价格下降到该水平时才会出现大规模的违约和流动性损失,这为解释金融市场上流动性的突然消失以及大规模违约机构的爆发提供了一些证据。

2013 年 12 月,我国同业市场上出现了轻度的"钱荒",主要是由于证券价格下降引致的流动性风险传染,使得市场上流动性趋紧。对比 2013 年 6 月的"钱荒"事件,12 月份的"钱荒"由于证券价格下降幅度较小(没有达到阈值),传染后果较轻。加之,中国人民银行及时使用短期流动性调节工具(Short-term Liquidity Operations,简称 SLO)进行逆回购操作向市场注入流动性,因此 12 月的"钱荒"并没有引起大的市场波动。

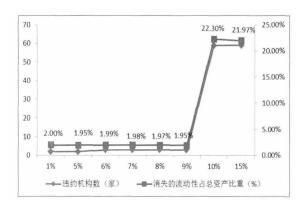
#### (四) 组合冲击的模拟结果

组合冲击假定同业机构同时面临来自证券价格下降和同业机构违约的冲击。由于共同冲击与异质性冲击的模拟结果比较接近,且脆弱性机构中除兴业银行外模拟的结果也比较接近,因此,我们选择脆弱性机构中的渤海银行作为违约机构,模拟在不同档次价格冲击下的传染后果。

根据上面价格冲击的结果,首先将价格冲击设为 1%、5%、10%、15%四个档次,发现当价格冲击达到10%时出现了大规模的违约以及大量的流动性消失。初步判断阈值在 5%-10%之间,与之前

单纯的价格冲击相比,阈值降低了。因此,在5%-10%之间进一步设置更细的档次。图 2 为 渤海银行组合冲击的模拟结果,得出阈值为 10%。在没有达到阈值之前,组合冲击的结果与渤海银行异质性冲击的后果比较接近;达到 阈值时组合冲击的传染后果略小于单纯价格冲击阈值的传染后果,原因是计算传染后果时剔除了初始冲击消耗的流动性。

2013 年 6 月"钱荒"事件的导火索正是季节性因素(税款集中入库、财政存款上缴以及准备金例行补缴等)与政策性因素引起的临时性流动性需求增大与流动性供给减少



注: 横坐标表示不同档次的价格冲击。 图 2 渤海银行组合冲击的模拟结果

导致的银行间市场流动性收紧。市场上流动性收紧是同业业务放大流动性风险的前提,如果市场上流动性充裕,同业业务在一定程度上有助于进行风险分担,提高市场抵御流动性冲击的能力。根据组合冲击的模拟结果可知,当市场上的流动性收紧到一定程度(市场上初始的流动性规模减去价格

冲击达到阈值时组合冲击消耗的流动性),同业关系网会放大流动性风险,导致大规模的机构违约以及流动性消失。渤海银行组合冲击的模拟结果表明,通过传染损失的流动性规模要高于初始的组合冲击消耗的流动性。因此,我们认为,此次"钱荒"事件爆发的导火线是市场上流动性收紧,但是之所以后果如此严重主要是因为通过同业业务关联进行传染。

同业业务的过度创新及"虚胖",虽然推迟了流动性风险爆发的时间点,但是放大了流动性风险的后果。金融机构在同业市场上通过频繁的融入和融出资金导致同业资产和同业负债的规模虚胖,凭借同业间的债权债务关系网使得流动性风险迅速传染至所有关联机构,可谓"牵一发而动全身"。此外,特别要注意一些创新型同业业务具有"锁定"流动性的作用,容易导致流动性风险大面积爆发。

### 五、结论与对策建议

本文根据 2013 年 94 家同业机构的相关数据建立了我国银行同业网络,并在此基础上构建 AB-NS 模型,研究不同冲击下我国银行同业间流动性风险的传染后果,主要得出以下结论和建议。

#### (一) 主要结论

第一,中国银行、工商银行、兴业银行和农业银行节点度最高,属于中心节点,说明这四家机构在同业市场上非常活跃,无论是往来的机构数量,还是同业交易规模都较大。其中,兴业银行的同业负债和同业资产均位于前四名,更是被业界称为"同业之王",但是资产规模小于五大行和一些股份制银行,这也验证了"节点度高不等于资产规模大"的观点。

第二,中心节点违约的后果尤为严重。中心节点由于与市场上其他机构业务往来较多,形成了复杂的债权债务关系,因此引起其违约的诱因更多且其违约的传染性更强,对整个同业市场的影响更大。中心节点违约后果非常严重,进一步论证了 Moussa (2011) 提出的"关联太紧密而不能倒"的观点。

第三,市场流动性收紧到阈值时违约机构大规模爆发。价格冲击可以使市场上的流动性收紧,通过设置不同档次的价格冲击,可以反映同业市场上不同流动性水平下传染的结果。模拟结果显示,价格冲击存在一个阈值。只有当证券价格下降到 12%时,才会通过银行同业网络放大流动性风险,导致大规模的机构违约以及流动性消失,为解释金融市场上流动性的突然消失以及大规模违约机构的爆发提供了一些证据。

第四,组合冲击加深了传染后果。组合冲击放大了渤海银行违约的后果,并且降低了其价格冲击的阈值。此外,组合冲击的模拟结果也为2013年6月"钱荒"事件的发生提供了一些解释,我们认为,此次"钱荒"事件爆发的导火线是市场上流动性收紧,但是之所以后果如此严重主要是因为通过同业业务关联进行传染。

#### (二) 对策建议

结合实证分析结果以及我国银行同业之间流动性风险的成因与监管现状,提出以下建议。

第一,关注同业业务规模及其分布,避免爆发大规模违约。市场上流动性比较充裕时,同业业务往来可以吸收一部分流动性冲击,但当市场上流动性收紧时,同业间反复的融入和融出资金,使得同业资产和同业负债规模不断扩大,虽然推迟了危机爆发的时间,但是加深了其后果。因此,在同业业务发展过程中应实时关注其规模及分布,避免流动性收紧到阈值时大规模违约的爆发。

第二,加强同业业务额度管理,预防交易对手风险。银行同业业务对于金融机构发展有很多好处,但是其蕴藏的风险也不容小觑。由于同业业务每笔交易的现金流规模很大,同业间直接传染渠道天然存在,加强额度管理可以有效地限制直接传染。为预防交易对手风险,同业机构可以根据交易对手的账户往来、铺底资金、风险控制能力等进行信用等级评定,确定交易对手名单及同业业务额度。

第三,央行应优先向中心节点注入流动性。中心节点违约的后果十分严重,应当予以高度重视、

特别是当央行通过短期流动性调节工具(SLO)有选择性地向市场注入流动性时,可以优先考虑中心节点,以维护金融系统的稳定。

第四,监管部门加强对同业间双边敞口数据的统计工作。由于同业机构主动提供报告或者公布同业敞口数据的动机很弱,借鉴国际经验,监管部门可以加强对同业机构前 15 名交易对手双边敞口数据的统计工作,便于从整体上调控整个同业市场的发展。

(责任编辑 边卫红)

#### 参考文献:

- [1] 李守伟. 基于复杂网络的银行间传染风险及其演化模型研究[D]. 东南大学博士学位论文、2011
- [2] 李宗怡, 李玉海. 我国银行同业拆借市场"传染"风险的实证研究[J]. 财贸研究, 2005 (6): 51-58
- [3] 廖为鼎,陈一非,基于网络分析法的我国银行间风险传染效应研究[J],金融监管研究,2014 (10):59-76
- [4] 王曼怡、薛路遥. 基于信息熵的我国银行同业业务流动性风险研究[J]. 国际经济合作、2015 (12): 83-86
- [5] 王晓枫,廖凯亮,徐金池.复杂网络视角下银行同业间市场风险传染效应研究[J]. 经济学动态,2015(3):71-81
- [6] 张里阳. 浅析我国商业银行同业业务对流动性风险的影响[J]. 改革与战略, 2015 (11): 80-82+147
- [7] Allen, F., Gale, D.Financial Contagion[J]. Journal of Political Economy, 2000 (1): 1-33
- [8] Blavarg, M., Nimander, P. Inter-bank Exposures and Systemic Risk[J]. Sveriges Riksbank's Economic Review, 2002 (2): 19–45
- [9] Degryse, H., Nguyen, G. Interbank Exposures: An Empirical Examination of Contagion Risk in the Belgian Banking System[J]. International Journal of Central Banking, 2007 (2): 123-171
  - [10] Eisenberg, L., Noe, T. H. Systemic Risk in Financial Systems[J]. Management Science, 2001 (2): 236-249
- [11] Furfine, C. Interbank Exposures: Quantifying the Risk of Contagion[J]. Journal of Money Credit & Banking, 2003 (1); 111-28
- [12] Iori, G., Jafarey, S., Padilla, F. G.Systemic Risk on the Interbank Market[J]. Journal of Economic Behavior & Organization, 2006 (4): 525-542
- [13] Memmel, C., Sachs, A. Contagion in the Interbank Market and Its Determinants[J]. Journal of Financial Stability, 2013 (1): 46-54
- [14] Montagna, M., Kok, C. Multi-layered Interbank Model for Assessing Systemic Risk[R]. Kiel Institute for the World Economy, 2013
  - [15] Moussa, A. Contagion and Systemic Risk in Financial Networks[D]. Columbia University, 2011
- [16] Pickett, C. J. An Agent-Based Network Simulation Model for Comprehensive Stress Testing and Understanding Systemic Risk[D]. College of William and Mary, 2015
- [17] Upper, C., Worms, A. Estimating Bilateral Exposures in the German Interbank Market: Is There a Danger of Contagion? [J]. European Economic Review, 2004 (4): 827-849
- [18] Wells, S. Financial Interlinkages in the United Kingdom's Interbank Market and the Risk of Contagion[J]. Ssm Electronic Journal, 2004 (3): 331

**Abstract:** The "money shortage" phenomenon in June 2013 fully exposed the serious consequences of liquidity risk contagion among financial institutions. Based on the complex network theory, we construct ABNS model to analyze the mechanism and results of liquidity risk contagion under the situation of different shocks. Four conclusions have been drawn: 1.the hubs of inter-bank network are BOC, ICBC, CIB and ABC; 2. the default consequence of the hubs is particularly serious; 3. lots of institutions default when the market liquidity tightens to a certain level; 4. the combination shocks deepens the contagion results and provides some explanation for the "money shortage" phenomenon in June 2013.

Keywords: Interbank Business; Liquidity Risk Contagion; Agent-based Network Simulation Model