

Report

张景桐

2021 年 7 月 26 日

摘要

此次报告首先选取了比较中国银行系统重要性的相关文献，总结了这些文献的样本选择、时间跨度、使用的系统性风险指标和研究结论，里面大多数文章都比较不同金融机构的系统性风险，但没有直接在文章中进行排序。接下来汇报的内容主要是延续复现 Acharya(2016) 文中相关代码的工作，包括 Distance to default 的计算。最后是处理一些之前讨论中提出的问题。

目录

1	比较中国系统重要性银行的已有研究	3
1.1	发表在英文期刊的研究	3
1.2	发表在中文期刊的研究	3
1.2.1	第一篇	4
1.2.2	第二篇	4
1.2.3	第三篇	5
2	Distance to Default(DD)	5
2.1	DD 的基本思想	5
2.2	DD 的计算公式	6
2.3	计算 DD 需要用到的数据	6
3	Fire-sale spillovers and systemic risk	7
4	<i>CoVaR</i> 编程报告	7
5	<i>SRISK</i> 编程报告	7
6	上次讨论时一些需要解决的问题	7
6.1	关于 system 怎么定义	7
6.2	回归的一些细节	7

1 比较中国系统重要性银行的已有研究

目前比较中国系统重要性的研究，发表在英文期刊和中文期刊都有，报告中主要选取了这些期刊中一些高引且具有代表性的研究进行分析。由于上次已经说明了系统性风险指标怎么衡量，因此这里的重点主要放在样本与数据的选择，以及得到的一些结论。

1.1 发表在英文期刊的研究

文章名称: Analyzing Systemic Risk in the Chinese Banking System(2019)

样本选择: 中国 16 家上市公司

时间跨度: 样本时间跨度: 2007-2014 年

使用的系统性风险指标: CoVaR, the marginal expected shortfall(MES), systemic impact index(SII), the vulnerability index(VI)

在文章中还提到了 4 个指标的不同，这 4 个指标可以更全面的衡量系统性风险，CoVaR 和 SII 衡量的是一个银行财务压力传递到整个金融系统的溢出效应，而 MES 和 VI 主要计算的是，当金融系统遭遇到压力的时候，单个对应遇到的财务压力和损失。

(注：一般来说，在 systemic risk 的研究中，systemic risk 的指标和 systematic importance 的指标经常混用，因为系统性中风险越大的机构，越是应该引起注意的，即越重要的)

具体数据: 数据是对应时间段 16 家上市银行的权益价格 (原文写的是 equity price, 感觉就是股价)，这些数据可以在 TDX (also called Tong Da Xin Financial Terminal) 通达信这个软件里面找到。

研究结论分析:

- 1 在比较 16 家银行的时，4 个指标都使用了，根据 4 个指标算出来的系统重要性进行排序，发现 4 个指标得到的系统重要性排序大致相同。
- 2 分析 CoVaR 的计算结果，发现在这些年中，银行的风险排序基本没有变化；在 09-13 年用 ΔCoVaR 和银行的资产规模得到的相关系数值为 0.34 左右，说明系统性风险和银行规模大小没有必然的联系，有时小的银行更加容易造成系统性危机。
- 3 文章里面分析结果的步骤基本都是首先描述最大最小值，分析里面有没有什么特别的地方，然后计算该指标和银行规模的关系，最后对银行进行分类，比较每一个类别的系统性重要性指标进行描述
- 4 16 家银行按以下要点进行分类 (The Big-5 includes five large-scale commercial banks, the National-8 includes eight national joint-stock commercial banks and the City-3 includes three city joint-stock commercial banks.)

1.2 发表在中文期刊的研究

在中文期刊中，关于金融机构的系统性风险（系统重要性）的文章很多，但是特地去比较银行的系统重要性的文章比较少，在分析系统性风险的时候，一些是通过指标进行的，另一些

采用的方法是构建网络模型进行分析的，下面选几篇中文有代表性的分析。

1.2.1 第一篇

文章名称： 微观层面系统性金融风险指标的比较与适用性分析——基于中国金融系统的研究 (2019)

发表期刊： 金融研究（这篇是五道口的老师们写的，陈湘鹏、周皓、金涛和王正位）

样本选择： 选取了截至 2016 年 9 月 A 股市场上全部 182 家金融与房地产类上市企业，其中，银行机构 21 家，证券机构 27 家，保险机构 6 家，房地产机构 128 家，数据来源于 Wind 和国泰安数据库。

时间跨度： 时间跨度为 2007 年 1 月至 2017 年 12 月。该文应用第 t 期以前的信息集估计第 t 期参数值，继而实现风险指标的滚动估计。该文的滚动期为过去 5 年，若滚动期不足 5 年则应用最大样本信息。

使用的系统性风险指标： ΔCoVaR , SRISK , $\text{MES}(\text{marginal expected shortfall})$ 和 $\text{SES}(\text{systemic expected shortfall})$ ，其中主要是对这 4 个指标进行比较。

研究结论分析

- 1 文中对 4 种指标都进行了分析，并且以“能否涵盖规模、高杠杆率和互联紧密性三方面信息”、“排序结果是否与银保监会认定的系统重要性银行名单相吻合”、“是否具有宏观经济活动预测力”三方面对上述指标在我国金融体系的适用性进行了综合评价，发现 SRISK 是最合适测算我国系统性风险的。
- 2 文中只比对了上述 4 个特性，但是在文中没有具体列出银行重要性的排序（可能是因为文中有很多个不同的参数设置，每一种参数都列出一次这么多家银行的重要性排序的话，可能太占地地方了）

1.2.2 第二篇

文章名称： 我国金融机构系统性风险度量与外溢效应研究 (2020)

发表期刊： 管理世界

样本选择： 选取了 35 家上市金融机构，包括 14 家银行、11 家证券公司、4 家保险公司以及 6 家信托等其他金融机构。

时间跨度： 实证研究数据采用 2007 年 1 月 4 日至 2017 年 11 月 1 日金融时间序列，共计 2632 个样本

使用的系统性风险指标： 包括 MES 和 CoVaR 两种指标。在识别系统重要性的时候，采用方差分解网络方法对我国上市金融机构建立信息溢出网络，甄别出金融网络风险传染中的系统重要性金融机构

研究结论分析：

- 1 发现股份制商业银行在金融风险传染中的影响力要大于国有商业银行，大型国有商业银行在系统性风险上升时期反而会起到稳定器的作用。

- 2 对系统性风险驱动因素进行分析发现，通货膨胀水平和债务杠杆水平会明显地助长系统性风险的外溢。
- 3 虽然这篇文章没有直接列出系统重要性的排序，但是也比较了不同类型银行的系统性风险影响力。

1.2.3 第三篇

文章名称： 网络视角下我国上市银行间市场系统性风险实证研究 (2016)

发表期刊： 中国管理科学

样本选择： 通过 wind 收取了 2015 年中国 16 家上市银行的资产负债表数据。

时间跨度： 只用了 2015 年的数据

使用的系统性风险指标： 这里没有用到系统性风险指标，通过建模模拟完成，这类研究的一般特性是，基于目前已有的资产负债表数据，假设一个外生的初始冲击和扰动，分析在该过程中受到冲击，有一些金融机构会其他金融机构违约债务或者抛售资产而导致资金不足或倒闭，分析得出哪些银行比较脆弱，倒闭后对其他银行影响大的，系统重要性大。

研究结论分析

- 1 分析了一些参数与系统性风险的关系，比如信用违约损失率、外部冲击和网络的不同结构对系统性风险影响。
- 2 也没有很明确地给出重要性排序结果

2 Distance to Default(DD)

Acharya(2016) 中计算 DD 主要是参考在 Merton(1974) 基础延伸的两篇文献，具体的形式是参考 Hillegeist(2004) 中的推导，在某个细节上面借鉴了 Campbell, Hilscher and Szilagyi (2008) 的处理。

2.1 DD 的基本思想

DD 是计算违约距离的，DD 的值越大，该公司的违约可能性越小。

DD 里面涉及关于 credit risk 的衡量。关于银行 (或公司) 的市场权益价值 (market equity value) 可以看成是一个看涨期权。股权持有人决定是否行使看涨期权，即公司是否宣告破产。只有当 BSM 假设公司只发行零息债券时，才会发生破产。当公司不能完全偿还债务时，他申请破产，所有权无偿地转移给债务人。**对股东的回报要么是资产的市场价值与负债的面值之间的差额，当该值为正时，要么为零。**对于公司拥有者（股东）而言，其收益为市场价值和负债的差，由于破产的存在，所以是非负的；对于债权人而言，可能要承担负债违约的所有损失。

因此后面的具体计算公式和看涨期权比较相像。

2.2 DD 的计算公式

首先文章中指出银行的市值 V_E 和其他变量有 (1) 中的关系。

$$V_E = V_A e^{-dT} N(d_1) - X e^{-rT} N(d_2) + (1 - e^{-dT}) V_A \quad (1)$$

其中 V_E 代表银行的市场价值 (marker value of a bank), V_A 代表银行的资产的价值 (value of bank asset), V_A 应该就是资产的市值, 就是各种资产乘上其对应的市值, X 代表 T 时刻债务的面值 (the face value of debt maturing at time T), r 是无风险利率, $N(d_1)$ 和 $N(d_2)$ 分别是 d_1 和 d_2 所对应的累积密度函数, 而 e^{-rT} 表示的是连续贴现的过程。

$$d_1 = \frac{\log\left(\frac{V_A}{X}\right) + \left(r - d + \frac{s_A^2}{2}\right)T}{s_A \sqrt{T}}; d_2 = d_1 - s_A \sqrt{T} \quad (2)$$

在 (2) 中, d_1 表示分红率, 它可以由 V_A 表示成上述形式。而 s_A 则是资产价值 V_A 的波动率。并且文中指出了权益的波动率 s_E 和资产的波动率 s_A 有关系 (3),

$$s_E = \frac{V_A e^{-dT} N(d_1) s_A}{V_E} \quad (3)$$

在上述 (1),(2) 和 (3) 中, V_E 可以用银行机构的市场权益价值来算, X 可以用银行的总负债来算。由于银行是每年公布一次会计信息数据, 所以 Acharya(2016) 这里用了一个线性填充的方法, 即把一年线性划成 12 个月, 在起点和终点两端等差分配, 比如 2015 年的值为 1, 2016 年值为 2.2, 那么就分成 2015 年 1 月为 1.1, 2 月为 1.2, 依次类推, 这样就可以计算出每年权益的标准差作为 s_E 。此外, Acharya 设 T 为 1 年, r 为一年国库券利率, 分红率 d 为前一年所有股票的分红除以资产的市场价值。

利用牛顿迭代法去解上述的 (1),(2) 和 (3), 其中设定初始迭代值 $V_A = V_E + X$ 以及 $s_A = s_E V_E / (V_E + X)$, 注意 V_E 和 X 都是已知的。最后通过牛顿迭代法可以计算出 V_A , 这样我们就计算出了所有的变量了。

把上面的数据带入到 (4) 中, 并参照 Campbell, Hilscher and Szilagyi (2008) 将 m 设置为 6%。

$$\text{Mertondd} = \frac{\log\left(\frac{V_A}{X}\right) + \left(m - d - \frac{s_A^2}{2}\right)T}{s_A \sqrt{T}} \quad (4)$$

这样我们就可以得到银行对应的 DD 值了。

2.3 计算 DD 需要用到的数据

首先这是要一个面板数据的, 需要银行多年的数据, 银行的会计信息数据一般是每年公布一次的, 然后我们将计算 DD 需要用到的数据总结如下

- 1 银行每年的权益的市场价值数据 (the market value of equity)
- 2 银行每年的总负债信息 (total liabilities), 这个在会计表里面有
- 3 每年无风险利率的数据

3 Fire-sale spillovers and systemic risk

这是 Fernando Duarte 和 Thomas M. Eisenbach(2021) 新发在 journal of Finance 上面的一篇文章，里面提出了用银行资产负债表的测度系统性风险的方法，不过有个缺点就是这个只测度了由 fire-sales 所引起的风险。

里面给出了衡量银行 i 系统性风险指标 Systemicness of bank，即

$$SB_i = \frac{1}{e} \sum_{i'} a_{i'} \sum_{k'} m_{i'k'} l_{k'} m_{ik'} b_i a_i \sum_k m_{ik} f_k \quad (5)$$

其中 a_i 代表银行 i 拥有的总资产， m_{ik} 代表第 i 个银行在第 k 项资产的权重，并且 $\sum_k m_{ik} = 1$ ， b 代表的是银行的杠杆率，即 $b_i = d_i/e_i$ ， d_i 和 e_i 分别表示银行 i 的负债和权益， l_k 代表的是资产的流动性，文中将 l_k 设置为 10^{-13} ， f_k 代表的是对第 k 类资产回报率的一个冲击扰动，即某一时间段的一个变动，比如下降 3% 这样的。通过上述数据可以测度银行由于抛售而具有的系统性风险。

于是我们将里面用到的数据总结如下：

- 1 每个银行的总资产
- 2 每个银行每一项资产在总资产中所占的权重
- 3 每个银行资产负债表中的负债信息
- 4 每个银行资产负债表中的权益信息
- 5 银行每一项资产在某一时间段的变动

4 CoVaR 编程报告

5 SRISK 编程报告

6 上次讨论时一些需要解决的问题

6.1 关于 system 怎么定义

在 CoVaR 原文中，关于 *system* 的收益率是从 CRSP 这个数据库中获得。

6.2 回归的一些细节