

doi: 10.12012/CJoE2020-0013

系统性金融风险的测度指标及其经济预测能力

李红权¹, 周亮^{1,2}

(1. 湖南师范大学商学院, 长沙 410081; 2. 湖南财政经济学院, 长沙 410205)

摘要 选取我国86家上市金融机构的股价收益率数据, 利用CoVaR、截面VaR、吸收比率、格兰杰因果指数、信息溢出指数等5个指标来衡量系统性金融风险, 详细考察了5个指标间的领先滞后关系及其对宏观经济的预测能力, 结果发现: CoVaR、吸收比率、格兰杰因果指数和信息溢出指数对宏观经济均有一定的提前预测能力, 但截面VaR却没有预测能力; 格兰杰因果指数相对其他指标具有一定的领先性, 吸收比率和溢出指数则相对滞后; 综合而言, 格兰杰因果指数是一个较好的系统金融风险测度, 并具有稳健的经济预测能力。

关键词 系统性风险; 风险测度; 经济预警; 格兰杰因果网络

Systemic Financial Risk Measurement and Its Economic Forecasting Ability

LI Hongquan¹, ZHOU Liang^{1,2}

(1. Business School, Hunan Normal University, Changsha 410081, China; 2. Hunan University of Finance and Economics, Changsha 410205, China)

Abstract Based on the stock price return data of 86 listed financial institutions in China, this paper uses CoVaR, cross-section VaR, absorption ratio, Granger causality index, and information spillover index to measure systemic financial risk. After detailed inspecting lead-lag relationship between these indexes and their abilities to predict the macro economy, the results indicate that: CoVaR, absorption ratio, Granger causality index and information Spillover index all have a certain ability to predict the macro economy in advance, but the cross-section VaR does not have the forecasting power; Granger causality index has a certain lead over other indicators, while the absorption ratio and Spillover index are relatively lagging. In summary, the Granger

收稿日期: 2021-03-31

基金项目: 国家自然科学基金 (71871092, 71473081); 宏观经济大数据挖掘与应用湖南省重点实验室

Supported by National Natural Science Foundation of China (71871092, 71473081); Hunan Key Laboratory of Macroeconomic Big Data Mining and Its Application

作者简介: 李红权, 教授, 博士, 博士生导师, 研究方向: 金融工程与风险管理、金融监管, E-mail: Lhquan2000@126.com; 周亮, 讲师, 博士研究生, 研究方向: 金融工程与风险管理, E-mail: 66473405@qq.com.

causality index is a good systemic financial risk measure and has a robust economic forecasting ability.

Keywords systemic risk; risk measurement; economic early warning; Granger causality network

1 引言

金融体系由于其内在脆弱性、复杂性和弱公共品性容易导致金融动荡以及风险蔓延, 这不仅会威胁金融体系的稳定与有效运转, 还会殃及实体经济, 2007–2008 年美国次贷危机引发的全球金融危机即是例证。全球金融危机及其对实体经济的极大破坏性再次催生了学界、业界及监管层对于系统性风险和宏观审慎的关注。尤其是近年来各种“黑天鹅”突发事件和“灰犀牛”因素并存, 金融系统和宏观经济的稳定与发展也因此面临着更多的威胁和挑战。金融市场具有高度的信息灵敏度, 市场的波动不仅仅是当下经济状况和公司质量的反映, 更承载着投资者的预期以及未来经济状况信息。能否从金融体系的波动信息中提取出有价值的系统性风险测度指标并对未来的经济状况做出预警和研判, 将是一个非常有意义的研究工作。

国内外对于系统性金融风险的关注和研究较多, 既有着重于重要性个体机构对于整体风险贡献的研究, 也有对于系统整体层面风险状况的测度。如 Adrian and Brunnermeier (2016) 提出的 CoVaR 指标、Acharya et al. (2017) 提出的 SES 与 MES, 以及 Brownlees and Engel (2017) 基于流动性不足理论提出的 SRISK 指标, 均侧重于测量重要性个体机构对于整体风险的贡献。国内很多学者也是从这些指标入手对系统性金融风险进行研究, 如梁琪等 (2013), 陈国进等 (2017), 张晓明和李泽广 (2017), 杨子晖等 (2019)。也有学者从系统整体层面对金融风险进行测度, 如 Allen et al. (2012) 基于截面 VaR 提出的 CatFin 指标, 以及关联性测度方法等。关联性方法中最常见的是利用多元 GARCH 模型测算各市场或机构间收益率或波动率的相关性以对金融系统性风险进行衡量 (Lin (2013), Li and Giles (2015))。但是多元 GARCH 模型并不能很好地捕捉系统性风险的动态变化特征 (Barunik et al. (2016)), Diebold and Yilmaz (2009, 2012) 提出的信息溢出指数法、Kritzman et al. (2011) 基于主成分分析法提出的信息吸收比率以及 Billio et al. (2012) 利用格兰杰因果网络得到的动态因果指数 (DCI) 可以对系统性风险溢出的动态性进行更有效的分析。

系统性金融风险往往可以预示宏观经济的下跌 (Giglio et al. (2016)), Allen et al. (2012) 指出, 相对于其他风险度量指标, CatFin 对宏观经济的预警能力更强, Kelly and Jiang (2014), 陈湘鹏和何碧清 (2019) 的研究支持了 Allen et al. (2012) 的观点。Cardarelli et al. (2011), Carlson et al. (2014) 等学者基于宏观金融指标提出的“金融压力指数” (financial stress indexes), 也常用来研究系统性金融风险对宏观经济的影响, 如刘晓星等 (2012) 研究发现, 金融压力冲击会对未来 6 个季度的实体经济产生显著的负向影响; 徐国祥和李波 (2017) 发现我国的金融压力指数对物价水平、经济增长以及利率水平具有非线性的动态传导效应。除此以外, 还有学者利用马尔可夫区制转换模型研究风险指标的拐点, 从而对宏观经济进行预警, Bianchi et al. (2019) 采用 MS-GSUR 模型分析公司间的联动性以衡量系统性风险, 结果发现 1999–2003 年及 2008–2009 年

属于高风险区制,很好地对互联网泡沫和全球金融危机进行了刻画.国内也有学者开展了类似研究,如陶玲和朱迎(2016)利用马尔可夫状态转换模型对合成的系统性金融风险综合指数进行分析,以识别风险指标的状态及拐点.总体来看,系统性金融风险对宏观经济下行具有一定的预警作用,但具体哪一种系统性风险测度才具有最好的经济预测能力、两者的关系是否稳健等仍需要深入探索.

基于以上分析,本文拟采用 CoVaR、金融巨灾风险 (catfin)、吸收比率 (absorption)、格兰杰因果指数 (DCI) 和信息溢出指数 (spillover) 等五个指标来对系统性金融风险进行衡量,通过考虑指标间的领先滞后关系以及对宏观经济的预测能力,识别最有效的系统性测度指标,并揭示风险演变和未来经济状况之间的关系,从而对防风险、稳增长的宏观政策制定提供决策依据.

2 模型和方法

2.1 CoVaR

VaR 常用来衡量金融机构的资产损失风险,定义为机构资产在一定的置信水平下 (如 99%) 面临的**最大损失额,基本定义为:

$$\Pr(r_{it} \leq \text{VaR}_{\alpha,t}^i) = \alpha, \quad (1)$$

其中, $1 - \alpha$ 为置信水平, r_{it} 为机构的资产价格收益率序列, 计算出的 $\text{VaR}_{\alpha,t}^i$ 即为 $1 - \alpha$ 置信水平下面临的**最大损失金额. Adrian and Brunnermeier (2016) 在 VaR 的基础上提出了 CoVaR, 可计算单个资产对系统性风险的贡献度, 计算公式为:

$$P(R^s \leq \text{CoVaR}_{\alpha}^{s|i} | R^i = \text{VaR}_{\alpha}^i) = \alpha, \quad (2)$$

其中, R 代表收益率; $\text{CoVaR}_{\alpha}^{s|i}$ 表示在 $1 - \alpha$ 的置信水平下, 当金融资产 i 的收益率 R^i 遭受极端损失时, 系统所面临的**条件风险价值. 一般采用分位数回归法对 $\text{CoVaR}_{\alpha}^{s|i}$ 进行计算, 并将 CoVaR 相对于正常水平下的变化率定义为最终系统性风险, 计算公式为:

$$\Delta \text{CoVaR}_{\alpha,t}^i = \text{CoVaR}_{\alpha,t}^{s|i} - \text{CoVaR}_{\alpha,t}^{s|i, \text{median}}, \quad (3)$$

其中 $\text{CoVaR}_{\alpha}^{s|i, \text{median}}$ 为市场中位值收益率时金融机构的风险值. 再根据计算出的每个金融机构 CoVaR, 在横截面上取平均值, 则可以得到系统性金融风险测度.

2.2 截面 VaR (CatFin)

借鉴 Allen et al. (2012) 的方法, 采用截面 VaR 来计算 CatFin. 常见 VaR 指标是利用时间序列来计算风险值, CatFin 利用截面上所有机构的收益率, 并代入公式 (1) 即可算得相应的截面风险指标值, 并以此来衡量系统性金融风险.

Allen et al. (2012) 采用了三种方法来计算截面 VaR, 包括两种参数方法 (GPD 和 SGED) 和一种非参数方法, 再利用等权或主成分方法将三个计算结果进行整合, 但是作者的研究指出, 三种方法计算出的指标值差异不大, 对宏观经济的预警作用也大同小异. 因此本文仅采用非参数方法来计算截面 VaR, 考虑到中国的上市金融公司数量不多 (银行、证券和保险一共只有 86 家), 故采用 Bootstrap 方法来计算, 每个时间点均重复取样 1000 次.

2.3 信息吸收比率 (Absorption)

Kritzman et al. (2011) 采用第一主成分 (也可以采用前几个主成分) 所能解释的方差占比来衡量资产价格间的联动性, 也是衡量系统性金融风险的一种方式. 主成分分析法是采用正交化的方法, 提取能够对变量总体方差进行解释的共同成分. Absorption 的计算公式可以写为:

$$\text{Absorption} \equiv \frac{\sum_{i=1}^n \sigma_{Ei}^2}{\sum_{j=1}^N \sigma_{Aj}^2}, \quad (4)$$

其中, N 为机构数量; n 为提取的主成分数量, 本文中将 n 设定为 1, 即提取第一主成分; σ_{Ei}^2 和 σ_{Aj}^2 分别表示主成分和机构股价收益率序列的方差.

2.4 格兰杰因果指数 (DCI)

Billio et al. (2012) 通过计算银行股价收益率间格兰杰因果检验的显著数量来衡量系统性金融风险. Gong et al. (2019) 借鉴 Billio et al. (2012) 的方法研究了中国大陆 24 家金融机构间的风险溢出情况, 并发现可以以此来评估系统重要性金融机构. 假设系统中有 N 家金融机构, 则定义金融机构 j 到金融机构 i 的信息溢出为:

$$(j \rightarrow i) = \begin{cases} 1 & \text{当 } i \text{ 是 } j \text{ 的格兰杰原因,} \\ 0 & \text{其它情况.} \end{cases} \quad (5)$$

则可以用整体的信息溢出度来衡量系统性金融风险, 计算公式为:

$$\text{DCI} \equiv \frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N \sum_{j \neq i} (j \rightarrow i), \quad (6)$$

同样可以定义单个金融机构对整个系统的影响程度, 包括对外溢出 (out) 和接受溢出 (in) 两个方面, 如公式 (7) 所示:

$$\begin{aligned} \text{out} : (j \rightarrow S) &= \frac{1}{N-1} \sum_{j \neq i} (j \rightarrow i), \\ \text{in} : (S \rightarrow j) &= \frac{1}{N-1} \sum_{i \neq j} (i \rightarrow j). \end{aligned} \quad (7)$$

通过对单个机构对外溢出和接受溢出的分析, 则可以对系统重要性机构进行评估.

2.5 信息溢出指数 (Spillover)

Diebold and Yilmaz (2012) 采用广义误差方差分解方法研究金融机构间的信息溢出关系, 也可以对系统性金融风险进行衡量. DY 模型是借鉴 Koop et al. (1996) 提出的广义 VAR 框架构造了信息溢出指数, 用来预测第个变量的结构冲击对第个变量滞后阶方差变化的贡献度:

$$\omega_{ij}^H = \frac{\sigma_{jj}^{-1} \sum_{h=0}^{H-1} (e_i' \Psi_h \sum_{\varepsilon} e_j)^2}{\sum_{h=0}^{H-1} (e_i' \Psi_h \sum_{\varepsilon} \Psi_h' e_i)}, \quad (8)$$

其中, \sum_{ε} 是误差项 ε_t 的协方差矩阵; σ_{jj} 是第 j 个变量方程误差项的标准差; e_i 中第 i 个元素为 1, 其他元素均为 0; Ψ_i 为 $N \times N$ 阶系数矩阵, 可以由 $\Psi_i = \sum_{j=1}^p \Phi_j \Psi_{i-j}$ 递推得到, 且 $\Psi_0 = I_N$, Φ_i 为 VaR 模型的系数矩阵. 由于广义 VAR 模型并不要求变量之间满足正交性, 故方差分解表

中每行的数值和不等 1, 即 $\sum_{j=1}^N \omega_{ij}^H \neq 1$, 因此需要对方差分解结果进行标准化处理:

$$\tilde{\omega}_{ij}^H = \frac{\omega_{ij}^H}{\sum_{j=1}^N \omega_{ij}^H}. \quad (9)$$

在公式 (9) 的基础上就可以定义总信息溢出值为变量间的方差分解贡献度对总方差的贡献, 可以用其来对系统性风险进行衡量, 计算公式为:

$$\text{Spillover} = 100 \times \frac{1}{N} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^N \tilde{\omega}_{ij}^H. \quad (10)$$

2.6 对宏观经济的预测

为了检验系统性金融风险对宏观经济的预警作用, 本文选用了工业增加值和 PMI 等指标来对宏观经济进行衡量, 利用公式 (11) 构造回归模型来检验系统性金融风险指标的预警能力:

$$\text{Macro}_{t+n} = \alpha + \gamma \text{Risk}_t + \beta X_t + \lambda \text{Macro}_{t+n-1} + \varepsilon_t, \quad (11)$$

其中, Macro 为宏观经济指标 (包括工业增加值和 PMI 等); Risk 为分别采用 5 种方法构造的系统性金融指标; X 为一系列控制变量, 本文选定了 M2、一年期 SHIBOR 利率、期限利差 (10 年期国债收益率减 1 年期国债收益率)、Wind 全 A 指数收益率及波动率等作为控制变量; 同时选择了滞后 1 期的宏观经济变量以控制经济序列的自相关性; n 表示对宏观经济的向前预测期数, 当 $n=0$ 时表示对当期宏观经济的解释能力, 当 $n=1$ 时表示对下一期宏观经济的预测能力, 当 $n=6$ 时表示对半年后宏观经济的预测能力。

3 系统性金融风险及其对宏观经济的影响

3.1 描述性统计分析

按照申万二级行业分类标准, 我国金融行业包括银行、证券、保险以及多元金融四类, 其中多元金融为除银行、证券和保险外, 包括互联网金融在内的其他金融业态。考虑到多元金融行业主营业务的特殊性, 相对于银行、证券和保险, 对整体金融行业的影响较小, 且目前国家监管层面也主要关注于银行、证券和保险业, 因此本文所选金融机构为申万二级行业指数中银行、证券和保险中的所有机构, 共 86 家。我国第一家上市银行是平安银行, 于 1991 年上市, 但是鉴于 2000 年底才有 18 家上市金融机构 (包括银行、证券和保险), 因此本文选择 2001 年 1 月至 2019 年 12 月上市金融机构的所有日收盘价数据进行分析。由于计算 CoVaR、Absorption、DCI 以及 Spillover 均需用到一段时间的滚动数据, 本文设定滚动时间窗口为 250 天 (1 年的交易周期), 因此实际系统性金融风险数据是从 2002 年 1 月至 2019 年 12 月。在计算出日度的风险指标后, 再将每个月的数据进行平均, 得到最终的月度系统性金融风险。

由于五个指标间的量纲差异较大, 为了更好的进行相互比较, 将所有指标归一化到 $[0, 1]$ 间。表 1 报告了 5 个风险指标的描述性统计结果, 其中 $Q(0.1)$ 指 10% 分位数, $AR(1)$ 指一阶自相关系数, 其他依次类推。可以看到, 五个指标间的系数存在着较大差异, 从均值来看, Absorption 和 Spillover 相对较高, 分别达到了 0.65 和 0.75, 而 CatFin 和 DCI 相对较低, 仅分别为 0.29 和 0.28; 标准差看, Absorption 和 Spillover 同样较高, 而 CatFin 和 DCI 相对较低, 说明 CatFin 和

DCI 相对来说更为稳定. 从偏度来看, CoVaR 接近于正态, CatFin 和 DCI 均为右偏, 说明这两个风险指标有更长的极大值分布, 而 Absorption 和 Spillover 有更长的极小值分布. 从自相关系数来看, CoVaR、Absorption 和 Spillover 有更高的自相关性, 尤其是 Spillover, 其 10 阶自相关系数高达 0.73; 相对而言, CatFin 和 DCI 的自相关性则要弱很多, 如 DCI 一阶自相关性为 0.85, 但是到了 5 阶就只有 0.16 了, 而 10 阶自相关系数为负.

表 1 描述性统计结果

	均值	标准差	Q(0.1)	Q(0.5)	Q(0.9)	偏度	峰度	AR(1)	AR(5)	AR(10)
CoVaR	0.4433	0.2565	0.1114	0.4371	0.8143	0.1962	2.0295	0.9699	0.7200	0.3671
CatFin	0.2938	0.1843	0.0882	0.2553	0.5804	1.1377	4.4206	0.4342	0.1849	-0.0065
Absorption	0.6451	0.2621	0.2023	0.7425	0.9068	-0.9456	2.9662	0.9908	0.8490	0.5284
DCI	0.2790	0.1658	0.0916	0.2542	0.5349	1.2988	5.5989	0.8465	0.1597	-0.2047
Spillover	0.7462	0.2495	0.3433	0.8587	0.9558	-1.4936	4.5006	0.9949	0.9169	0.7308

图 1 中 Panel A 报告了五个风险指标的走势图, Panel B 报告了 Wind 全 A 指数的动态走势. 可以看到, 在样本期间一共经历过两次较严重的股灾, 以及 2007 年至 2009 年的次贷危机. 从具体的时间点来看, CoVaR 吻合得较好, 如其在 2007 年 7 月和 2015 年 9 月均正好升到了极高的位置, 均预示着即将发生金融危机或正在发生金融危机. CatFin 在次贷危机表现比较好, 甚至在 2016 年 12 月就发出了预警, 但是在 2015 年的股灾期间却没有发出任何信号. DCI 虽然在

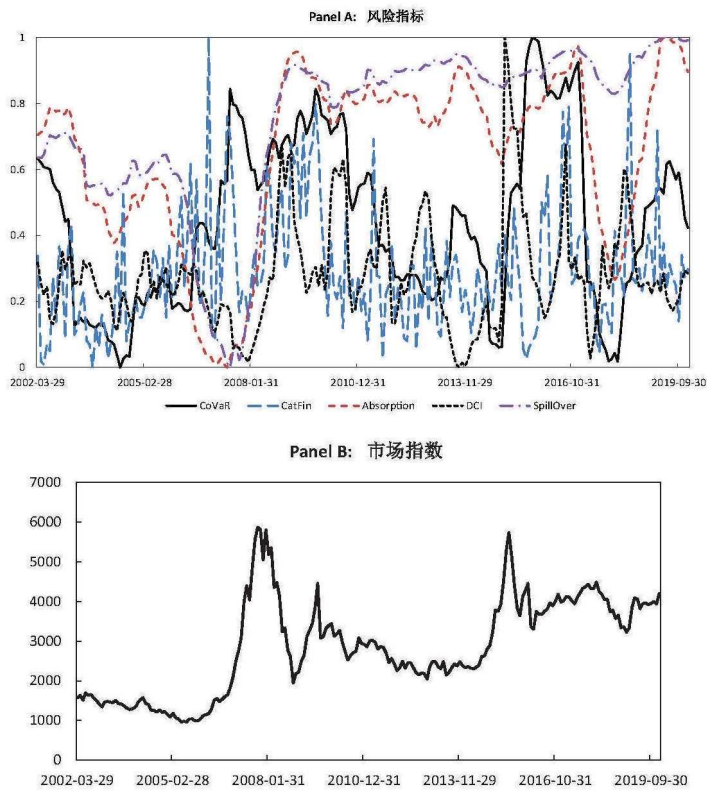


图 1 系统性风险及市场指数变动趋势

次贷危机期间表现不理想,但是在 2015 年股灾前发出了预警信号. Absorption 和 Spillover 无论在 2007 年发端的次贷危机还是 2015 年股灾均没有明显的信号出现,这两个指标间的趋同性较强,自 2009 年开始就一直维持在较高水平,由于这两个指标是衡量股票间的共同趋势,因此说明 2009 年后金融机构间的联动性变得越来越强.

3.2 领先滞后关系检验

从图 1 可以看到,五个风险指标间并不同步,相互间存在着较大的差异,因此本部分通过格兰杰因果检验及跨期相关性分析,考察五个指标间的领先滞后关系. 表 2 报告了滞后 4 阶格兰杰因果检验结果,第 1 行代表 CoVaR 对其他 4 个风险指标的检验 P 值,第 2 行代表 CatFin 对其他 4 个风险指标的检验值,其他以此类推. 可以看到,在滞后 4 阶以内,CoVaR 是 CatFin、Absorption 和 Spillover 的格兰杰原因,但是却不是 DCI 的格兰杰原因; CatFin 和 Absorption 均仅是 CoVaR 的格兰杰原因; DCI 是 CoVaR 和 Absorption 的格兰杰原因;而 Spillover 不是任何风险的格兰杰原因. 因此从表 2 可以初步看到 $DCI \rightarrow CoVaR (Absorption) \rightarrow Spillover$ 的传导链条, CatFin 仅跟 CoVaR 间存在着因果关系.

表 2 风险指标间格兰杰因果检验结果

	CoVaR	CatFin	Absorption	DCI	Spillover
CoVaR	-	0.0059***	0.0007***	0.1959	0.004***
CatFin	0.0461**	-	0.1864	0.1634	0.6281
Absorption	0.0387**	0.2803	-	0.6862	0.3447
DCI	0.009***	0.1128	0.0448**	-	0.693
Spillover	0.3106	0.5523	0.1926	0.1916	-

注: *, **, *** 分别表示估计的系数在 10%、5%、1% 显著性水平下显著;下同.

为了更清晰的分析五个风险指标间的领先滞后关系,表 3 报告了指标间的跨期相关性,其中第 1 列表示 CoVaR 与 CatFin 间的跨期相关性,第 1 行“-6”表示 CoVaR 领先 CatFin 指标 6 阶,第 13 行“6”表示 CoVaR 滞后 CatFin 指标 6 阶;其他依次类推. 可以看到与格兰杰因果检验相类似的结果,对于 CoVaR 而言,无论领先还是滞后,其均与 CatFin 以及 Absorption 存在着显著的相关性,相关系数普遍在 0.2 ~ 0.4 之间;但是只存在 DCI 领先于 CoVaR 的关系,而 CoVaR 对 DCI 无领先关系;同样,只存在 CoVaR 对 Spillover 的领先关系. CatFin 与 Absorption 及 Spillover 间无任何关系,但是 DCI 却与当期以及接下来两期的 CatFin 有显著相关性. 而 DCI、Absorption 以及 Spillover 三个风险指标间无论领先还是滞后,均存在较明显的相关性,尤其是 Absorption 与 Spillover 间当期相关系数高达 0.88,哪怕滞后 6 阶,相关系数仍然高于 0.7. 综合表 2 和表 3 的结果来看, $DCI \rightarrow CoVaR (Absorption) \rightarrow Spillover$ 的传导链条逐渐清晰, CatFin 指标则与这些指标间相关性较弱.

3.3 系统性金融风险对宏观经济的影响

3.3.1 对经济运行状况的影响

为检验系统性金融风险是否对宏观经济运行状况有预警作用,我们选取工业增加值和 PMI 指数来衡量经济运行情况,并利用公式 (11) 来进行回归分析. 其中 PMI 相对于工业增加值具有

表 3 风险指标间跨期相关性

	CoV-CatF	CoV-Abs	CoV-DCI	CoV-Spill	CatF-Abs	CatF-DCI	CatF-Spill	Abs-DCI	Abs-Spill	DCI-Spill
-6	0.173**	0.3834***	-0.0483	0.2037***	0.0241	0.0281	-0.0361	0.1778**	0.7739***	0.2571***
-5	0.1985***	0.3948***	-0.0787	0.1905***	0.0344	0.0387	-0.0294	0.1716**	0.8044***	0.2675***
-4	0.227***	0.4002***	-0.0724	0.1758**	0.0451	0.0683	-0.0192	0.1718**	0.8306***	0.2803***
-3	0.2411***	0.3973***	-0.0449	0.1587**	0.0423	0.0695	-0.016	0.1781***	0.8509***	0.2886***
-2	0.27***	0.3876***	-0.002	0.1413**	0.029	0.065	-0.0141	0.1879***	0.8653***	0.2949***
-1	0.2934***	0.3717***	0.0558	0.123*	0.0184	0.0884	-0.0121	0.2031***	0.8741***	0.2976***
0	0.3027***	0.3444***	0.1216*	0.1033	0.0086	0.164**	-0.0086	0.2225***	0.8759***	0.2974***
1	0.3071***	0.3027***	0.1612**	0.0838	-0.0074	0.1683**	-0.0079	0.2389***	0.8683***	0.298***
2	0.3282***	0.2542***	0.1862***	0.0639	-0.0261	0.1295*	-0.0172	0.2532***	0.8536***	0.2965***
3	0.3597***	0.2039***	0.2078***	0.0444	-0.0477	0.0949	-0.0302	0.2611***	0.8333***	0.293***
4	0.3764***	0.1529**	0.2298***	0.0253	-0.0688	0.0551	-0.0463	0.2664***	0.8082***	0.2862***
5	0.3631***	0.1003	0.2494***	0.0053	-0.0957	-0.0004	-0.0606	0.2667***	0.778***	0.275***
6	0.3434***	0.0468	0.2718***	-0.0158	-0.1084	-0.0659	-0.0647	0.2652***	0.743***	0.2597***

注: CoV、CatF、Abs、Spill 分别是 CoVaR、CatFin、Absorption 和 Spillover 的缩写。

一定的先行性, 可以对系统性金融风险的预警作用进行更有效的识别。回归结果分别如表 4 和表 5 所示, 其中第 1 行“0”表示对当期宏观经济指标的影响, 第 2 行“1”表示对下一期宏观经济指标的影响, 其他依次类推。从表 4 对工业增加值的影响来看, 除 CatFin 对宏观经济没有任何预测作用外, 其他 4 个风险指标均对宏观经济有显著的预测作用, 其中 CoVaR 的预测能力一直持续到第 5 期, DCI、Absorption 以及 Spillover 均持续到半年后。Spillover 无论是系数绝对值还是 R^2 均是最大的, 说明它对工业增加值的预测作用最强, CoVaR 的系数绝对值及 R^2 均最低, 其预测作用最弱。

表 4 风险指标对工业增加值的影响

	CoVaR		CatFin		Absorption		DCI		Spillover	
	系数	R^2	系数	R^2	系数	R^2	系数	R^2	系数	R^2
0	-0.117**	0.0483	-0.0545	0.0232	-0.3416***	0.2722	-0.2473***	0.0729	-0.4856***	0.4819
1	-0.1093**	0.0447	-0.0025	0.0201	-0.3313***	0.2563	-0.2428***	0.071	-0.4812***	0.4715
2	-0.1062**	0.0434	0.0017	0.0201	-0.3176***	0.236	-0.2588***	0.078	-0.4736***	0.4554
3	-0.1016**	0.0414	-0.0286	0.0209	-0.3054***	0.2184	-0.2643***	0.0805	-0.4677***	0.4429
4	-0.0955**	0.0389	0.014	0.0132	-0.2914***	0.1992	-0.2335***	0.0671	-0.4607***	0.4282
5	-0.0843*	0.0347	-0.0145	0.0144	-0.274***	0.1772	-0.2026***	0.0555	-0.4506***	0.4087
6	-0.0756	0.0318	-0.0098	0.0134	-0.2555***	0.1556	-0.1781***	0.0473	-0.4362***	0.3825

由于 PMI 是宏观经济的领先指标, 因此风险指标对 PMI 的预测能力能够更好地对宏观经济发展前景进行判断, 表 5 报告了检验结果。可以看到, 各指标的预测能力均有所降低, CatFin 仍然没有任何预测作用, CoVaR 的预测能力也消失了。Absorption 和 Spillover 的预测能力仍然能够持续到半年后, 但是除了 Absorption 对当期和下期 PMI 的预测能力, 其他期数 R^2 相对于对工业增加值的预测均发生了下降。DCI 仍然具有较强的预测能力, 其对 PMI 的预测能力持续到了 4 个月以后。综合表 4 和表 5 来看, DCI、Absorption 以及 Spillover 是预测宏观经济运行状况更优质的指标, 结合前文对 5 个风险指标间相关性的分析, 可以认为 DCI 作为系统性风险指标的预警指标更为合适; CoVaR 作为学术界最常用的系统性金融风险衡量指标, 但是其对宏观

经济 (尤其是 PMI) 的预警效果并不理想; 而 CatFin 虽然作为发达国家系统性金融风险的指标效果较好 (见 Allen et al. (2012)), 但是在我国的适用性不强.

表 5 风险指标对 PMI 的影响

	CoVaR		CatFin		Absorption		DCI		Spillover	
	系数	R^2	系数	R^2	系数	R^2	系数	R^2	系数	R^2
0	-0.0382	0.0253	0.0163	0.0187	-0.2444***	0.2907	-0.2194***	0.109	-0.282***	0.3438
1	-0.0309	0.0235	0.0387	0.023	-0.2314***	0.2622	-0.1963***	0.0912	-0.2759***	0.3297
2	-0.0238	0.0221	0.0774	0.0219	-0.2168***	0.2317	-0.1625***	0.0689	-0.2693***	0.3144
3	-0.0215	0.0217	0.0587	0.0269	-0.2015***	0.2019	-0.1245**	0.0488	-0.2591***	0.2917
4	-0.0209	0.0216	0.0722	0.0304	-0.1853***	0.1729	-0.0945*	0.0366	-0.2445***	0.2617
5	-0.0135	0.0207	0.0857	0.0348	-0.1689***	0.1463	-0.0573	0.0261	-0.2302***	0.234
6	-0.0108	0.0195	0.0908	0.0368	-0.1506***	0.1199	-0.0173	0.0186	-0.2141***	0.2047

3.3.2 稳健性检验

本部分对宏观经济运行状况进行稳健性检验, 分别采用宏观经济景气指数的一致指数和领先指数进行预测分析, 其中一致指数更接近于工业增加值, 能够反映出宏观经济的当期状况, 领先指数更接近于 PMI, 能够提前预测宏观经济的变动. 表 6 报告了回归结果, 其中 Panel A 是风险指标对一致指数的预测结果, Panel B 是风险指标对领先指数的预测结果. 可以看到, CoVaR 对一致指数有提前 2 期的预测作用, 但是对领先指数却没有预测能力; CatFin 的结果略有出入, 它对一致指数没有任何预测能力, 对领先指数却有显著的预测作用, 但是方向为正, 这与经济逻辑有出入, 也再次说明了 CatFin 指标在我国可能并不适用; Absorption 和 Spillover 无论对一致指数还是领先指数均具有较强的预测能力, 且持续时间超过了半年; DCI 对一致指数具有持续半年的预测能力, 对领先指数的预测能力在 2 个月内显著. 总体而言, 表 6 的结果与表 4 和表 5 大体一致 (除 CatFin 出入较大), 说明前文的研究结论是稳健的.

表 6 风险指标对一致指数和领先指数的影响

	CoVaR		CatFin		Absorption		DCI		Spillover	
	系数	R^2	系数	R^2	系数	R^2	系数	R^2	系数	R^2
Panel A: 因变量为一致指数										
0	-0.2244***	0.0692	0.0205	0.0162	-0.5161***	0.289	-0.3011***	0.057	-0.43***	0.1893
1	-0.1836	0.0532	0.0457	0.0211	-0.509***	0.2826	-0.3542***	0.0718	-0.4395***	0.1979
2	-0.1374**	0.0387	0.0832	0.0235	-0.4964***	0.2694	-0.385***	0.0815	-0.4461***	0.2036
3	-0.0891	0.0279	0.111	0.0263	-0.478***	0.2503	-0.4062***	0.0887	-0.4487***	0.2057
4	-0.0344	0.0212	0.1231	0.0278	-0.4531***	0.226	-0.4088***	0.0897	-0.4477***	0.2046
5	0.0214	0.0195	0.1158	0.0269	-0.4223***	0.1982	-0.3847***	0.0819	-0.4423***	0.2000
6	0.0733	0.0254	0.1056	0.0258	-0.3863***	0.1681	-0.3446***	0.0698	-0.4312***	0.1906

表 6 (续)

CoVaR			CatFin		Absorption		DCI		Spillover	
系数	R^2		系数	R^2	系数	R^2	系数	R^2	系数	R^2
Panel B: 因变量为领先指数										
0	-0.0473	0.023	0.1848**	0.0434	-0.313***	0.1543	-0.2305***	0.0494	-0.21***	0.0748
1	-0.0096	0.0181	0.2334***	0.0574	-0.2906***	0.1353	-0.2087***	0.0442	-0.2042***	0.0717
2	0.0255	0.0209	0.2997***	0.0816	-0.2655***	0.1156	-0.1677*	0.0356	-0.1951***	0.0671
3	0.0597	0.0247	0.3083***	0.0852	-0.238***	0.0963	-0.1156	0.0274	-0.1819***	0.0608
4	0.0909	0.031	0.3062***	0.0843	-0.2081***	0.0779	-0.0658***	0.0224	-0.1659***	0.0537
5	0.1178*	0.0384	0.3032***	0.0831	-0.1744***	0.0603	-0.0262	0.0194	-0.1442**	0.0454
6	0.1379***	0.0451	0.3201***	0.0903	-0.1388**	0.0453	0.0099	0.0131	-0.1189*	0.0371

4 结论与讨论

选取我国 86 家上市金融机构自 2001 年 1 月至 2019 年 12 月的日度股价收益率数据, 通过 CoVaR、截面 VaR (CatFin)、吸收比率 (Absorption)、格兰杰因果指数 (DCI)、信息溢出指数 (Spillover) 5 种方法来对我国的系统性金融风险进行衡量, 在考察了这 5 个指标相互之间的领先滞后关系后, 并通过工业增加值及 PMI 等指标研究了系统性金融风险对宏观经济的预警作用. 研究表明: DCI 相对其他指标具有一定的领先性, 存在着 DCI → CoVaR (Absorption) → Spillover 传导链条, 而 CatFin 指标则与其他指标间相关性较弱; CoVaR、Absorption、DCI、Spillover 均对工业增加值具有一定的预测能力, Absorption、DCI、Spillover 同时对 PMI 亦具有一定的预测能力, 采用宏观经济景气指数中的一致指数和领先指数的稳健性检验得到了相似的结论; 综合来看 DCI 更适合作为宏观经济的预警指标, 而 CatFin 在我国似乎并不适用.

本文的研究结论不仅有助于加深市场各方对于系统性金融风险的认识和研判, 同时对于宏观调控和政策制定也具有较强的指导意义: 首先, 加强对系统性金融风险的识别和预警, 是有效防范和化解金融风险的重要手段, 虽然学术界和实务界提出了各种各样的金融风险衡量指标, 但是这些指标的信息含量不同, 多数指标反映的是同期关系, 根据指标间的领先滞后结构, 从中找出具有更多预警信息含量的领先指标, 才有助于更好地实现对金融风险的事前和事中管理. 其次, 宏观经济和金融体系息息相关, 实体经济的恶化是造成金融风险的重要内因之一, 同时作为晴雨表金融市场灵敏的信息反映功能也可以有效预警未来的经济发展趋势, 这将为经济形势研判和宏观经济政策制定提供有效的指引工具.

参 考 文 献

陈国进, 钟灵, 张宇, (2017). 我国银行体系的系统性关联度分析: 基于不对称 CoVaR[J]. 系统工程理论与实践, 37(1): 61-79.
Chen G J, Zhong L, Zhang Y, (2017). Analysis of Systematic Relevance of China's Banking System: Based on Asymmetric CoVaR[J]. Systems Engineering — Theory & Practice, 37(1): 61-79.

- 陈湘鹏, 何碧清, (2019). 金融巨灾风险与宏观金融不确定性 [J]. 经济学报, 6(1): 62–88.
- Chen X P, He B Q, (2019). Financial Catastrophe Risk and Macro Financial Uncertainty[J]. China Journal of Economics, 6(1): 62–88.
- 梁琪, 李政, 郝项超, (2013). 我国系统重要性金融机构的识别与监管 —— 基于系统性风险指数 SRISK 方法的分析 [J]. 金融研究, (9): 56–70.
- Liang Q, Li Z, Hao X C, (2013). Identification and Supervision of China's Systemically Important Financial Institutions — Analysis Based on SRISK Methodology of Systemic Risk Index[J]. Journal of Financial Research, (9): 56–70.
- 刘晓星, 方磊, (2012). 金融压力指数构建及其有效性检验: 基于中国数据的实证分析 [J]. 管理工程学报, 26(3): 1–6.
- Liu X X, Fang L, (2012). Construction of Financial Stress Index and Its Effectiveness Test: Empirical Analysis Based on Chinese Data[J]. Journal of Industrial Engineering and Engineering Management, 26(3): 1–6.
- 陶玲, 朱迎, (2016). 系统性金融风险的监测和度量 —— 基于中国金融体系的研究 [J]. 金融研究, (6): 18–36.
- Tao L, Zhu Y, (2016). Monitoring and Measurement of Systemic Financial Risk — Based on the Study of China's Financial System[J]. Journal of Financial Research, (6): 18–36.
- 徐国祥, 李波, (2017). 中国金融压力指数的构建及动态传导效应研究 [J]. 统计研究, 34(4): 59–71.
- Xu G X, Li B, (2017). Research on the Construction of China's Financial Stress Index and Its Dynamic Transmission Effect[J]. Statistical Research, 34(4): 59–71.
- 杨子晖, 陈雨恬, 陈里璇, (2019). 极端金融风险的有效测度与非线性传染 [J]. 经济研究, (5): 63–80.
- Yang Z H, Chen Y T, Chen L X, (2019). Effective Measurement of Extreme Financial Risk and Nonlinear Contagion[J]. Journal of Economic Research, (5): 63–80.
- 张晓明, 李泽广, (2017). 系统风险外溢、市场约束机制与银行股票回报率 —— 基于 CoVaR 和时变条件指标的研究 [J]. 金融研究, (12): 143–157.
- Zhang X M, Li Z G, (2017). Systemic Risk Spillover, Market Constraint Mechanism, and Bank Stock Returns — A Study Based on CoVaR and Time-varying Condition Indicators[J]. Journal of Financial Research, (12): 143–157.
- Acharya V, Pedersen L, Philippe T, Richardson M, (2017). Measuring Systemic Risk[J]. Review of Financial Studies, 30(1): 2–47.
- Adrian T, Brunnermeier M K, (2016). CoVaR[J]. American Economic Review, 106(7): 1705–1741.
- Allen L, Bali T G, Tang Y, (2012). Does Systemic Risk in the Financial Sector Predict Future Economic Downturns?[J]. Review of Financial Studies, 25(10): 3000–3036.
- Barunik J, Kocenda E, Vacha L, (2016). Asymmetric Connectedness on the U.S. Stock Market: Bad and Good Volatility Spillovers[J]. Journal of Financial Markets, 39(27): 55–78.
- Bianchi D, Billio M, Casarin R, Guidolin M, (2019). Modeling Systemic Risk with Markov Switching Graphical SUR Models[J]. Journal of Econometrics, 210(1): 58–74.
- Billio M, Getmansky M, Lo A W, Pelizzon L, (2012). Econometric Measures of Connectedness and Systemic Risk in the Finance and Insurance Sectors[J]. Journal of Financial Economics, 104(3): 535–559.
- Brownlees C, Engel R, (2017). SRISK: A Conditional Capital Shortfall Measure of Systemic Risk[J]. Review of Financial Studies, 30(1): 48–79.
- Cardarelli R, Elekdagb S, Lall S, (2011). Financial Stress and Economic Contractions[J]. Journal of Financial Stability, 7(2): 78–97.

- Carlson M, Lewis K, Nelson W, (2014). Using Policy Intervention to Identify Financial Stress[J]. *International Journal of Finance and Economics*, 19(1): 59–72.
- Diebold F X, Yilmaz K, (2012). Better to Give than to Receive: Predictive Directional Measurement of Volatility Spillovers[J]. *International Journal of Forecasting*, 28(1): 57–66.
- Diebold F X, Yilmaz K, (2009). Measuring Financial Asset Return and Volatility Spillovers, with Application to Global Equity Markets[J]. *The Economics Journal*, 119(1): 158–171.
- Giglio S, Kelly B, Pruitt S, (2016). Systemic Risk and the Macroeconomy: An Empirical Evaluation[J]. *Journal of Financial Economics*, 119(3): 457–471.
- Gong X L, Liu X H, Xiong X, Zhang W, (2019). Financial Systemic Risk Measurement Based on Causal Network Connectedness Analysis[J]. *International Review of Economics and Finance*, 64(7): 290–307.
- Kelly B, Jiang H, (2014). Tail Risk and Asset Prices[J]. *Review of Financial Studies*, 27(10): 2841–2871.
- Koop G, Pesaran M H, Potter S M, (1996). Impulse Response Analysis in Nonlinear Multivariate Models[J]. *Journal of Econometrics*, 74(1): 119–147.
- Kritzman M, Li Y, Page S, Rigobon R, (2011). Principal Components as a Measure of Systemic Risk[J]. *Journal of Portfolio Management*, 37(4): 112–126.
- Li Y, Giles D E, (2015). Modeling Volatility Spillover Effects between Developed Stock Markets and Asian Emerging Stock Markets[J]. *International Journal of Finance and Economics*, 20(2): 155–177.
- Lin P, (2013). Examining Volatility Spillover in Asian REIT Markets[J]. *Applied Financial Economics*, 23(22): 1701–1705.