



不确定性与股票市场 系统性关联的时变特征

吴 优¹, 尹力博²

1 北京工商大学 经济学院, 北京 100048

2 中央财经大学 金融学院, 北京 100081

摘要:在股票市场复杂性和系统性不断增强的背景下, 单个股票间的联动关系日益紧密, 这一特征很容易导致出现“一损俱损”的局面。为了有效防范并应对这一局面, 有必要研究中国股票市场的系统性关联特征。而随着中国股票市场与外部市场互联互通机制的加强, 源自外部环境特别是美国的经济政策不确定性又可能给中国股票市场的系统性关联带来新的冲击。

为了探索美国经济政策不确定性冲击对中国股票市场系统性关联的影响机制, 选取2002年10月至2016年12月沪深两市的1 109只股票作为样本, 借鉴非对称CoVaR方法测量单个股票对股票市场系统性关联的风险溢出程度, 使用潜在多动态因子模型提炼基于1 109只个股的股票市场系统性关联特征, 运用TVP-VAR模型探讨美国经济政策不确定性与中国股票市场系统性关联的动态时变关系。

研究表明, 中国股票市场系统性关联受美国经济政策不确定性冲击的正向影响突出且持续, 并且呈现出明显的周期性波动特征; 该动态影响机制在中、长期尚不明显, 即针对美国经济政策不确定性冲击的短期风险防范更具现实意义; 不确定性冲击在股票市场系统性关联程度较高时变得较大, 也就是说, 当监测到股票市场系统性关联程度高时, 需要更加留意源自外部突发事件的不确定性风险冲击; 随着中国股票市场与外部市场联系的日益紧密, 其系统性关联受外部经济政策不确定性冲击的影响逐步加深。因此, 在资本市场互联互通机制不断加强和人民币国际化持续推进的背景下, 有必要更加重视外部经济政策不确定性给中国股票市场系统性关联带来的冲击。

对外部不确定性冲击与中国股票市场系统性关联的动态关系的探讨, 有助于准确测量中国股票市场的系统性关联特征, 同时还为防范系统性风险爆发提供新的借鉴和参考。相关结果对新常态下的宏观经济运行和金融系统安全具有重要的理论价值和现实意义。

关键词:经济政策不确定性; 系统性关联; 股票市场; 非对称CoVaR; 时变特征

中图分类号:F830.91 **文献标识码:**A **doi:**10.3969/j.issn.1672-0334.2021.01.010

文章编号:1672-0334(2021)01-0130-12

引言

自从BERNANKE^[1]和DIXIT^[2]提出不确定性的经

济效应以来, 陆续有大量研究揭示不确定性对实体经济^[3]、投资机会^[4]、资本价格^[5]和金融市场^[6]等存

收稿日期:2017-07-15 **修返日期:**2018-02-28

基金项目:国家自然科学基金(71871234, 71671193); 中央财经大学青年科研创新团队支持计划

作者简介:吴优, 管理学博士, 北京工商大学经济学院讲师, 研究方向为资产定价和国际金融等, 代表性学术成果为“离岸人民币区域影响力研究——基于信息溢出的视角”, 发表在2017年第8期《金融研究》, E-mail: wy357951@126.com

尹力博, 管理学博士, 中央财经大学金融学院教授, 研究方向为资产定价、金融工程和金融市场等, 代表性学术成果为“Intermediary asset pricing in commodity futures returns”, 发表在2020年第11期《Journal of Futures Markets》, E-mail: yinlibowsxbb@126.com

在显著影响。以2007年席卷全球的次贷危机为例,彼时的美联储采取了一系列非常规货币政策改变资产负债表结构,并创下前所未有的货币量化宽松水平,美国联邦政府也同时大规模推行扩张性的财政措施刺激经济回暖。受这些未能预期的政策变动的影响,美国乃至全球金融市场的资本流动、债券风险溢价和汇率等进一步给其他国家的政策选择带来挑战,中国也不能独善其身^[7-8]。不同于已有研究更多地关注不确定性对宏观层面的冲击,本研究试图从相对微观的股票市场入手。股票市场作为连接实体经济与金融市场的重要纽带,其自身的系统性风险状态已成为当前金融风险防控的重要内容,研究股票市场受外部不确定性特别是美国经济政策不确定性冲击带来的系统性风险状态改变,对新常态下的宏观经济运行和金融系统安全具有重要的参考价值 and 现实意义。

为了测量这种外部不确定性冲击给中国股票市场系统性风险带来的可能性影响,必须合理解决股票市场系统性风险的测量问题。在梳理已有研究的基础上,本研究从单个股票对整体市场的系统性风险贡献的角度出发,进而获取基于个股共同变动趋势的股票市场系统性风险状态。之所以选择这样的视角,是因为中国股票市场存在单个股票之间的关联特征十分明显的问题,表现为“千股跌停”或“千股涨停”的现象时有发生。例如,2015年6月至9月,A股市场累计出现20余次千股涨停、跌停的局面;2016年初推出的熔断机制,在数天内多次引发个股的普遍性暴跌。同时,这一现象在行业板块或者热点题材内部更加明显。2017年4月出现的“雄安概念股”,催生了诸多话题股票,相关股票价格顿时“一骑绝尘”。其实,在股票市场复杂程度日益加深的同时,单个股票之间的联动特征正逐步浮现。同一板块中的股票价格走势大多趋同^[9],由相似特征的股票构建起的投资组合通常能获得类似的价值回报,如BM效应^[10]和动量反转效应^[11-12]等。因此,基于个股风险对市场中其他股票的传染性规律,本研究选择对单个股票价格受外部经济政策不确定性冲击而陷入困境后引致的整个资本市场的系统性风险状态进行探讨很有必要。

1 相关研究评述

1.1 系统性风险与系统性关联

在测量系统性风险之前,有必要就系统性风险的概念进行厘清和界定。查阅国内外的研究却没有发现正式、统一的系统性风险的概念,目前仍处于各执一词的局面,这也在一定程度上反映出系统性风险研究的困难和不足。

不过,尽管对系统性风险的定义众说纷纭,但也存在一定的共性:①系统性风险具备全局性效应,即系统性风险关注的是整个体系,而非个别机构遭受风险损失;②系统性风险具备负的外部性效应,即系统性风险开始于个别机构,但其风险成本却由体系

内的所有机构共同承担;③系统性风险具备外溢性和传染性效应,即系统性风险会从个别机构传导至整个体系,从虚拟经济传导至实体经济,从一国内部传导至全世界^[13-15]。

鉴于学术界对系统性风险的具体含义尚未正式界定,所以本研究借鉴陈国进等^[16]的表述,将系统性关联定义为“单一机构的损失传染扩散至其他机构或者整个体系并引发市场的系统性损失”。也就是说,基于严谨性的考虑,本研究用系统性关联一词指代系统性风险。

1.2 系统性关联的测量

准确测量系统性关联是本研究的重要内容,类似于系统性风险的定义众说纷纭,其测量方法也是汗牛充栋。在2008年金融危机以前,测量系统性关联的方法主要依据资产负债表数据,如指标预警模型^[17-18]、综合指数模型^[19-20]和人工神经网络模型^[21]等。由于资产负债表数据的时效性一般,不能满足宏观审慎监管的要求,因此在金融危机以后,测量系统性关联的方法改为以资本市场数据为主。目前,测量系统性关联的主要方法有SEGOVIANO et al.^[22]提出的危机联合概率方法、HUANG et al.^[23]提出的困境保险溢价方法、TARASHEV et al.^[24]提出的Shapley值方法、ADRIAN et al.^[25]提出的CoVaR方法、ACHARYA et al.^[26]提出的边际期望损失方法和系统性期望损失方法。

CoVaR方法聚焦于单个机构的风险损失,并且不需要假定所有机构的风险之和必须等于整体的系统性风险,同时还考虑到了机构之间的谐振和反馈效应^[25]。这种自下而上的方法能够很好地测量机构之间或者单个机构和整个体系的风险溢出效应,所以得到广泛地应用。具体地,LÓPEZ-ESPINOSA et al.^[27]运用CoVaR方法分析得到短期批发性融资市场是引发大型跨国银行系统性关联攀升的关键因素;GIRARDI et al.^[28]将CoVaR方法与多元GARCH模型相结合,探讨2008年金融危机前的主要金融部门和个别金融机构对系统性关联的贡献度;BERNAL et al.^[29]使用CoVaR方法剖析在欧洲和美国不同的金融部门对系统性关联贡献的差异。此外,还有部分学者使用CoVaR方法研究金融危机的形成机制和规律。DRAKOS et al.^[30]基于CoVaR方法测量后金融危机时期的外资银行增加对本国系统性关联的风险溢出效应;REBORDO et al.^[31]使用CoVaR方法测量希腊债务危机前后欧洲主权债券市场的系统性关联特征。

中国学者也借鉴CoVaR方法做了很多有意义的探索,但目前多集中于金融市场,特别是高度聚焦于银行体系^[32-34]。这可能是因为银行系统作为连接宏观经济运行的重要枢纽,如果其陷入系统性风险,则有很大可能引发金融危机,进而催生经济危机。而对于其他金融机构系统性关联特征的研究也越来越多,目前已经基本覆盖了证券业、保险业和信托业等金融机构。陈守东等^[35]测量包含银行、证券、保险和信托等不同种类的上市金融机构对金融系统风险

的贡献,发现除银行以外的其他金融机构对系统性风险的贡献水平仍相对较低;与之相反的是周天芸等^[36]的研究,他们基于非对称CoVaR模型,发现证券部门在金融系统中的整体风险贡献程度远超银行机构的风险贡献;而陈建青等^[37]则通过构建静态和动态CoVaR模型研究中国各金融机构间的系统性风险溢出效应及其溢出渠道。此外,还有部分学者运用CoVaR方法在其他领域做了开创性的研究,如分析房地产部门的系统性关联特征及其对金融系统的风险溢出效应^[38-39],探讨商品期货市场的系统性关联特征^[40]。上述研究的缺陷在于仅仅关注某一特定行业或领域,未能做到系统性地覆盖整个金融市场,因此相应的研究仍然有失偏颇。目前使用CoVaR方法分析金融市场系统性关联的研究仅有刘晓星等^[41]和熊熊等^[42]对股票市场系统性关联特征的研究,但他们的研究均是基于股票市场指数展开的,而本研究的一个重要贡献则在于运用CoVaR方法测量基于个股风险溢出的中国股票市场的系统性关联。

1.3 系统性关联的影响因素

目前,已有研究中针对系统性关联的影响因素分析大多是从机构或者体系内部去寻找,很少关注外部的经济变量,特别是源自外部环境的经济政策不确定性更是无人涉及。为了补充并完善这一研究主题,本研究尝试引入外部环境下的经济政策不确定性考察其对中国股票市场系统性关联的影响机制,以便为金融监管部门和市场中的参与者提供借鉴和思考。

2 基于CoVaR方法对中国股票市场系统性关联的测量

准确测量中国股票市场的系统性关联是本研究的基础,研究方法如下:第1步,采用ADRIAN et al.^[25]提出的 ΔCoVaR 测量单个股票对股票市场系统性关联的溢出,并且区分对称和非对称的不同状态;第2步,参考KOSE et al.^[43-44]的贝叶斯潜在多动态因子模型,通过提炼单个股票 ΔCoVaR 之间的联动趋势,探究中国股票市场系统性关联的特征。

2.1 股票市场系统性关联的测量方法

2.1.1 单个股票的 ΔCoVaR

依据ADRIAN et al.^[25]的研究,在 q 分位数水平时, i 股票对股票市场系统性关联的边际风险贡献的定义为

$$\Delta\text{CoVaR}_q^{si} = \text{CoVaR}_q^{si|R^i = VaR_q^i} - \text{CoVaR}_q^{si|R^i = med^i} \quad (1)$$

其中, $\Delta\text{CoVaR}_q^{si}$ 为在 q 分位数水平时, i 股票对股票市场系统性关联的边际风险贡献; $\text{CoVaR}_q^{si|R^i = VaR_q^i}$ 为 i 股票的收益率处于 q 分位数水平的最大可能损失时 s 股票市场在置信水平 $(1-q)$ 下的最大可能损失, R^i 为 i 股票的收益率, VaR_q^i 为 i 股票的收益率处于 q 分位数水平的最大可能损失; $\text{CoVaR}_q^{si|R^i = med^i}$ 为 i 股票的收益率处于中位数水平(正常水平)时 s 股票市场在置信水平 $(1-q)$ 下的最大可能损失, med^i 为收益率中位数水平(正常水平)。由于CoVaR的本质是条件VaR,所以借

用VaR的表达方式, $\text{CoVaR}_q^{si|R^i = VaR_q^i}$ 和 $\text{CoVaR}_q^{si|R^i = med^i}$ 分别为

$$P(R^s \leq \text{CoVaR}_q^{si|R^i = VaR_q^i} | R^i = VaR_q^i) = q \quad (2)$$

$$P(R^s \leq \text{CoVaR}_q^{si|R^i = med^i} | R^i = med^i) = q \quad (3)$$

其中, R^s 为 s 股票市场的收益率。由(2)式和(3)式可知, CoVaR 是由无条件VaR和溢出风险价值两个部分构成的,体现了股票市场的总风险价值。无条件VaR为个股收益率处于一定分位数水平下的最大可能损失状态,溢出风险价值为个股收益率的特定状态对股票市场收益率的边际风险贡献程度。因此,CoVaR方法能够很好地测量单个股票对股票市场系统性关联的风险溢出程度。

一般情况下,测量 ΔCoVaR 使用对称CoVaR方法,即

$$\begin{aligned} \Delta\text{CoVaR}_{5\%,t}^{si} &= \text{CoVaR}_{5\%,t}^{si|R^i = VaR_{5\%,t}^i} - \text{CoVaR}_{5\%,t}^{si|R^i = med_t^i} \\ &= \hat{\delta}^i (VaR_{5\%,t}^i - med_t^i) \end{aligned} \quad (4)$$

其中, $\Delta\text{CoVaR}_{5\%,t}^{si}$ 为 i 股票 t 期的收益率处于极端状态时该股票对股票市场系统性关联的边际风险贡献; $\text{CoVaR}_{5\%,t}^{si|R^i = VaR_{5\%,t}^i}$ 为 i 股票 t 期的收益率处于5%分位数水平的最大可能损失时 s 股票市场在95%置信水平下的最大可能损失, R_t^i 为 i 股票在 t 期的收益率, $VaR_{5\%,t}^i$ 为 i 股票 t 期处于5%分位数水平的最大可能损失; $\text{CoVaR}_{5\%,t}^{si|R^i = med_t^i}$ 为 i 股票 t 期的收益率在中位数水平(正常水平)时 s 股票市场在95%置信水平下的最大可能损失, med_t^i 为 i 股票 t 期的收益率中位数水平(正常水平); $\hat{\delta}^i$ 为 i 股票与股票市场的系统性关联系数的估计值。这里,选择5%分位数水平的收益率为 i 股票的极端状态,中位数水平的收益率为 i 股票的正常经营状态,并且视5%分位数水平的CoVaR为股票市场的风险状态。 δ^i 为 i 股票与股票市场的系统性关联系数,反映 i 股票对股票市场风险状态的贡献程度, $\hat{\delta}^i$ 由(5)式的5%分位数回归得到,即

$$R_t^i = \alpha^{si} + \beta^{si} M_{t-1} + \delta^i R_t^i + \varepsilon_t^{si} \quad (5)$$

其中, R_t^i 为 s 股票市场 t 期的收益率; M_{t-1} 为宏观状态变量 $(t-1)$ 期的数值; α^{si} 为常数项; β^{si} 为宏观状态变量对 s 股票市场收益率的估计系数,该系数在不同个股中存在差异; ε_t^{si} 为 t 期的估计残差。而 $VaR_{5\%,t}^i$ 和 med_t^i 由对(6)式的分位数回归得到,即

$$R_t^i = \alpha^i + \beta^i M_{t-1} + \varepsilon_t^i \quad (6)$$

其中, α^i 为常数项, β^i 为宏观状态变量对 i 股票收益率的估计系数, ε_t^i 为 t 期的估计残差。则 $VaR_{5\%,t}^i = \hat{\alpha}^{i,5\%} + \hat{\beta}^{i,5\%} M_{t-1}$, $\hat{\alpha}^{i,5\%}$ 和 $\hat{\beta}^{i,5\%}$ 为 $VaR_{5\%,t}^i$ 的5%分位数回归的估计值; $med_t^i = \hat{\alpha}^{i,med} + \hat{\beta}^{i,med} M_{t-1}$, $\hat{\alpha}^{i,med}$ 和 $\hat{\beta}^{i,med}$ 为中位数回归的估计值。

ΔCoVaR 的测量离不开对单个股票极端状态的估计,然而,在不同的经济状况下,处于极端状态的单个股票对股票市场系统性关联的溢出是非对称的。经济运行状况较好时, ΔCoVaR 可能被高估;经济运行

状况较差时, $\Delta CoVaR$ 则可能被低估。因此, 使用对称的 $CoVaR$ 方法进行研究存在局限性。依据 LÓPEZ-ESPINOSA et al. [27] 提出的非对称 $CoVaR$ 方法, 区别不同经济状况下 i 股票对股票市场风险状态的贡献程度, 重新定义 $\Delta CoVaR$ 的测量方法, 即

$$\begin{aligned} \Delta CoVaR_{5\%,t}^{si} &= CoVaR_{5\%,t}^{R_i^i = VaR_{5\%,t}^i} - CoVaR_{5\%,t}^{R_i^i = med_i^i} \\ &= \hat{\delta}_-^i VaR_{5\%,t}^i - \hat{\delta}_+^i med_i^i \end{aligned} \quad (7)$$

其中, $\hat{\delta}_-^i$ 为经济状况较差时 i 股票与股票市场的系统性关联系数的估计值, $\hat{\delta}_+^i$ 为经济状况正常时 i 股票与股票市场的系统性关联系数的估计值。这两个参数由对 (8) 式的 5% 分位数回归得到, 即

$$R_i^i = \alpha^{si} + \beta^{si} M_{t-1} + \delta_-^i R_i^i I_{(R_i^i < 0)} + \delta_+^i R_i^i I_{(R_i^i \geq 0)} + \varepsilon_i^{si} \quad (8)$$

其中, $I_{(\cdot)}$ 为示性函数, 当括号里的条件满足时取值为 1, 否则取值为 0。观察可知, 当 $\delta_-^i = \delta_+^i = \delta^i$ 时, (8) 式与 (5) 式完全相同。因此, 基于非对称 $CoVaR$ 方法在测量极端状态下的单个股票对股票市场系统性关联的边际风险贡献程度时更加准确。

2.1.2 单个股票 $\Delta CoVaR$ 之间的联动特征

考虑到单个股票对股票市场系统性关联溢出的程度不完全一致, 因此有必要提炼所有股票 $\Delta CoVaR$ 之间的共同变动趋势, 以反映股票市场的系统性关联特征。本研究借鉴 KOSE et al. [43-44] 的贝叶斯潜在多动态因子模型, 全面刻画基于个股的股票市场系统性关联。

结合本研究, 贝叶斯潜在多动态因子模型的基本形式为

$$\Delta CoVaR_t^i = \psi^{i,s} f_t^s + \psi^{i,m} f_t^m + v_t^i \quad (9)$$

其中, f_t^s 为 t 期的股票市场动态因子; f_t^m 为 t 期第 m 个行业动态因子; $\psi^{i,s}$ 和 $\psi^{i,m}$ 为因子载荷, $\psi^{i,s}$ 反映股票市场与 i 股票的联动关系, $\psi^{i,m}$ 反映行业与 i 股票的联动关系; v_t^i 为残差, 表示 i 股票 t 期的 $\Delta CoVaR$ 中不能由市场和行业风险变动所解释的部分, 反映单个股票的异质性成分。

(9) 式的 $\Delta CoVaR$ 已被调整为均值离差形式, 以满足模型的正定要求。 f_t^s 和 f_t^m 服从 h 阶自回归 $AR(h)$ 过程, v_t^i 服从 p 阶自回归 $AR(p)$ 过程, 即 $f_t^s = \theta_1^s f_{t-1}^s + \dots + \theta_h^s f_{t-h}^s + \mu_t^s$, $f_t^m = \theta_1^m f_{t-1}^m + \dots + \theta_h^m f_{t-h}^m + \mu_t^m$, $v_t^i = \theta_1^i v_{t-1}^i + \dots + \theta_p^i v_{t-p}^i + \mu_t^i$, $(t-h)$ 为与 t 期相比滞后 h 期, $(t-p)$ 为与 t 期相比滞后 p 期, μ_t^s 、 μ_t^m 和 μ_t^i 为扰动项, 满足零期望、同方差, 且互不相关, 即 $\mu_t^s \sim N(0, \sigma_s^2)$, $\mu_t^m \sim N(0, \sigma_m^2)$, $\mu_t^i \sim N(0, \sigma_i^2)$, 并且对于扰动项的任意期数 l , $E(\mu_t^s, \mu_{t-l}^s) = E(\mu_t^m, \mu_{t-l}^m) = E(\mu_t^i, \mu_{t-l}^i) = 0, l \neq 0$ 。

在 (9) 式的基础上, 运用基于吉布斯抽样 (Gibbs 抽样) 算法的马尔可夫链蒙特卡洛模拟 (MCMC) 不断迭代计算, 最终提炼出 (9) 式中的潜在股票市场动态因子, 该因子即可视为基于个股特征的股票市场系统性关联。

2.2 宏观状态变量的选取和描述

基于对已有研究的梳理和数据的可得性, 本研

究选择的宏观状态变量包括股票市场波动率、利率风险、流动性风险和房地产市场收益率, 变量的具体定义如下。

$$(1) \text{ 股票市场波动率。 } vol_j^s = \frac{1}{20} \sum_{d=1}^{20} (r_{j-d}^s - \bar{r}_j^s)^2, vol_j^s$$

为股票市场指数第 j 天的波动率, r_{j-d}^s 为股票市场指数第 $(j-d)$ 天的收益率, d 为第 j 天之前的交易日, \bar{r}_j^s 为股票市场指数第 j 天之前的 20 个交易日的平均收益率, 由于波动率的计算方法只能得到日度的波动率数据, 所以此处选取周末的数据代表一周的波动率。此外, 若 i 股票在沪市交易则选择上证综指为股票市场指数, 若 i 股票在深市交易则选择深证成指为股票市场指数。

(2) 利率风险。采用中债国债 3 个月到期收益率的变动测量, 计算方法为

$$\text{利率风险} = \frac{t \text{ 期的 3 个月中债国债到期收益率} - (t-1) \text{ 期的 3 个月中债国债到期收益率}}{(t-1) \text{ 期的 3 个月中债国债到期收益率}}$$

(3) 流动性风险。采用银行间质押式回购加权利率和中债国债到期收益率的差值测量, 计算方法为

$$\text{流动性风险} = \frac{t \text{ 期的 3 个月银行间质押式回购加权利率} - t \text{ 期的 3 个月中债国债到期收益率}}{\text{国债到期收益率}}$$

(4) 房地产市场收益率。测量方法为

$$\text{房地产市场收益率} = \frac{t \text{ 期申万房地产开发指数收益率} - t \text{ 期申万多元金融指数收益率}}{\text{开发指数收益率}}$$

其中,

$$t \text{ 期申万房地产开发指数收益率} = \frac{t \text{ 期申万房地产开发指数} - (t-1) \text{ 期申万房地产开发指数}}{(t-1) \text{ 期申万房地产开发指数}}$$

$$t \text{ 期申万多元金融指数收益率} = \frac{t \text{ 期申万多元金融指数} - (t-1) \text{ 期申万多元金融指数}}{(t-1) \text{ 期申万多元金融指数}}$$

$$\text{此外, 股票市场收益率的计算方法为 } R_t^s = \frac{P_t^s - P_{t-1}^s}{P_{t-1}^s},$$

P_t^s 为股票市场指数 t 期的收盘价格, P_{t-1}^s 为 s 股票市场指数 $(t-1)$ 期的收盘价格。 i 股票 t 期的收益率计算方法为 $R_t^i = \frac{P_t^i - P_{t-1}^i}{P_{t-1}^i}$, P_t^i 为 i 股票 t 期的收盘价格, P_{t-1}^i 为 i 股票 $(t-1)$ 期的收盘价格。

本研究选取的所有股票均来源于沪深两市, 时间跨度为 2002 年 10 月至 2016 年 12 月, 经过筛选, 股票数量为 1 109 只, 由于 *ST 华泽 (000693) 在分位数回归中不能收敛, 所以将其从总样本中剔除。上述所有变量的数据均取自 Wind 数据库。需要指出的是, 本研究在具体的测量中以 t 周代替 t 期计算各宏观状态变量。

2.3 股票市场的系统性关联特征

图 1 给出 2002 年 10 月至 2016 年 12 月基于中国股票市场的 1 109 只股票 $\Delta CoVaR$ 之间的联动趋势刻画的股票市场系统性关联特征。同时, 图 1 还对比了对称 $CoVaR$ 与非对称 $CoVaR$ 下的股票市场系统性关联。

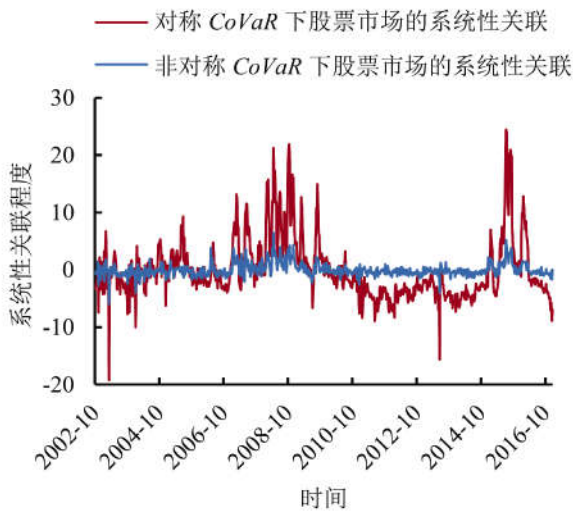


图1 基于 CoVaR 方法测量的
中国股票市场的系统性关联

Figure 1 Systemic Linkage in Chinese Stock Market
Based on the Measurement of the CoVaR Approach

观察图1,可以发现:

(1)基于对称 CoVaR测量的股票市场系统性关联的波动幅度明显强于非对称 CoVaR测量的股票市场系统性关联,表现为:除特定期外,非对称 CoVaR下的股票市场系统性关联基本在零点上下浮动,而对称 CoVaR下的股票市场系统性关联则存在异常的波动上行或下行。

(2)样本期内,对称 CoVaR和非对称 CoVaR下股票市场系统性关联的走势也存在相同的特征,这一点突出地体现在两个重要时期。一个是2008年席卷全球的金融危机,彼时的中国股市也未能幸免,上证综指从最高的6 124.04点一路下挫到1 664.93点,一年内跌幅达72.813%,深证成指的跌幅也超过71.545%,同时沪深两市共蒸发市值约17.330万亿元人民币(数据来源于上海证券交易所网站和深圳证券交易所网站,下同),超过2008年GDP的54.239%,创下中国股市的历史之最。此后股市经历了长达数年的低迷,实体经济也遭受重创。另一个是2015年的“股灾”,表现为上证综指从2014年6月的2000点左右一路攀升到2015年6月12日的5 178.19点,彼时的市场情绪极为高涨,加上主流媒体的推波助澜,形成全社会的炒股热潮。但随后股市很快就跌入谷底,仅半年时间,就创下了49.050%的跌幅记录。同时,沪深两市在2015年6月15日至7月8日的短短数十天内共蒸发约22.959万亿元人民币的市值,接近2015年GDP的三分之一。其中,仅6月26日当天,两市就蒸发了约4.467万亿元人民币的市值。此外,还引发了大量的资金外流,给外汇市场带来不小的冲击。在这两个特定时期,基于对称 CoVaR和非对称 CoVaR测量的股票市场系统性关联明显上升,表明基于CoVaR方法的股票市场系统性关联能够合理反映股市的系统性风险状态和程度。

(3)相对于非对称 CoVaR的测量,基于对称 CoVaR测量的股票市场系统性关联的准确性有待商榷。这主要表现在部分时期,对称 CoVaR下的股票市场系统性关联特征与股市的实际运行情况略有不符,并且容易在股市低迷时期低估风险程度。例如,2009年至2014年,对称 CoVaR下的股票市场系统性关联长期低于0,甚至在2013年出现深度触底的现象,表明此时的股市发展良好,同时系统性风险基本不存在。但实际情况却是沪深两市正经历着后金融危机时期长达数年的沉寂,股票市场发展整体欠佳,而且低迷的股市并不能代表系统性风险不存在,只是比股市剧烈波动时期的风险程度稍弱。

综上,基于个股的非对称 CoVaR测量的股票市场系统性关联很好地刻画了中国股市的系统性风险特征,该方法既不会在股市低迷期过于低估风险程度,也不会处于剧烈波动期过分高估风险程度,并且能够重点突出特定时期的系统性风险状态。

3 经济政策不确定性对股票市场系统性关联的动态影响

本研究重点研究美国经济政策不确定性对中国股票市场系统性关联的影响及其作用机制,采用NA-KAJIMA^[45]提出的时变参数向量自回归(TVP-VAR)模型深入剖析这一影响的具体表现形式。一方面,通过等间隔脉冲响应函数探究这一作用机制的动态演化过程;另一方面,借助时点脉冲响应函数考察特定期下的不确定性如何作用于股市的系统性关联。

3.1 模型构建

TVP-VAR模型是在VAR模型的基础上不断演变而来的,其重要假定是系数矩阵和新息的协方差矩阵均是时变的。借助该模型,可以有效刻画冲击大小或者传导途径变动的时变特征。一个不考虑时变的基本结构VAR模型的具体形式为

$$y_t = X_t \beta + A^{-1} \Sigma \varepsilon_t \quad (10)$$

其中, y_t 为由观察变量组成的 $k \times 1$ 维列向量, $t = r + 1, \dots, n$, r 为滞后期数, n 为总期数; X_t 为观测变量滞后项的数据集, $X_t = I_k \otimes (y'_{t-1}, \dots, y'_{t-r})$, \otimes 为克罗内克乘积, I_k 为 k 阶单位矩阵; β 为 $k^2 r \times 1$ 维的系数向量; A 为描述同步结构性冲击的下三角矩阵, $A =$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ a_{2,1} & \dots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & 0 \\ a_{k,1} & \dots & a_{k,k-1} & 1 \end{pmatrix}, a_{i,j} \text{为矩阵元素}; \Sigma \text{为协方差矩}$$

阵; ε_t 为白噪声项, $\varepsilon_t \sim N(0, I_k)$ 。 β 向量中的元素取决于 $A^{-1} F_w$ 的按行堆栈, $w = 1, 2, \dots, r$, F_w 为基础结构VAR模型中的参数,该模型的形式为 $Ay_t = F_1 y_{t-1} + \dots + F_r y_{t-r} + u_t$, u_t 为结构性冲击,且 $u_t \sim N(0, \Sigma \Sigma)$, $\Sigma = \text{diag}(\sigma_1, \dots, \sigma_k)$, σ_g 为结构性冲击的标准差, $g = 1, 2, \dots, k$ 。

需要强调的是,在TVP-VAR模型下,(10)式中所有参数都是时变的,分别表示为系数矩阵 β_t 、联立参

数矩阵 A_t 和协方差矩阵 Σ_t ,即 $y_t = X_t\beta_t + A_t^{-1}\Sigma_t\epsilon_t$ 。为减少待估计参数,本研究借鉴NAKAJIMA^[45]的做法,将 A_t 中非0和1的元素堆叠形成列向量,记为 $\alpha_t, \alpha_t = (a_{2,1,t}, a_{3,1,t}, a_{3,2,t}, a_{4,1,t}, \dots, a_{k,k-1,t})'$,同时假定(10)式中的各参数遵循一阶随机游走过程,即

$$\beta_{t+1} = \beta_t + \mu_{\beta,t} \quad \alpha_{t+1} = \alpha_t + \mu_{\alpha,t} \quad h_{t+1} = h_t + \mu_{h,t}$$

$$\begin{pmatrix} \epsilon_t \\ \mu_{\beta,t} \\ \mu_{\alpha,t} \\ \mu_{h,t} \end{pmatrix} \sim N\left(0, \begin{pmatrix} I & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \Sigma_{\beta} & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \Sigma_{\alpha} & 0 \\ 0 & \dots & 0 & \Sigma_h \end{pmatrix}\right)$$

其中, h_t 为随机波动率矩阵, $h_t = (h_{1,t}, \dots, h_{k,t})'$,满足 $h_{g,t} = \log \sigma_{g,t}^2$ 。假设时变参数初始值服从正态分布,即 $\beta_{t+1} \sim N(\mu_{\beta_0}, \Sigma_{\beta_0}), \alpha_{t+1} \sim N(\mu_{\alpha_0}, \Sigma_{\alpha_0}), h_{t+1} \sim N(\mu_{h_0}, \Sigma_{h_0})$,表明 β_t, α_t 和 h_t 之间的新息冲击是不相关的。为简化估计过程,假定协方差矩阵 $\Sigma_{\beta}, \Sigma_{\alpha}$ 和 Σ_h 均为对角矩阵,且扰动项 $\mu_{\beta,t}, \mu_{\alpha,t}$ 和 $\mu_{h,t}$ 均与 ϵ_t 相互独立。

3.2 数据选取和检验

经济政策不确定性是指由于政府政策或法规的不确定性而催生的经济金融风险,这种不确定性会通过干扰微观主体的心理状态来改变他们的决策行为,从而影响宏观经济运行和金融市场稳定。

本研究选取美国经济政策不确定性指数(EPU)作为测量不确定性的指标,该指数由BAKER et al.^[46]构建,可在BAKER等创建的网站上自由获取,网站地址为http://www.policyuncertainty.com。目前,该指数重点量化美国经济社会3个层面的不确定性:①关于围绕经济运行而适时调整的政府政策的新闻报道;②在未来数年内会持续产生影响的美国联邦税收法案条款的更迭;③覆盖由美联储发布的专业人士对经济前景预期分歧的调查。之所以选用美国经济政策不确定性指数,是因为:①该指数已经成为测量美国经济政策不确定性的重要指标之一^[47]。②美国作为全球最主要的政治经济体,同时拥有最发达的金融市场,其自身的经济政策不确定性很容易被市场感

知、察觉,并迅速波及、传染到全球其他主要经济体^[48]和金融市场,如外汇市场^[49]、股票市场^[50]和债券市场^[51]等。当然,也包括对中国宏观经济和金融市场的影[52-53]。③美国经济政策不确定性指数基本不受中国股票市场系统性关联的影响,所以在实证研究过程中能够有效地规避内生性问题。此外,美国经济政策不确定性指数还存在日度数据,利用简单平均的方法将日度数据转化为周度数据,一方面可以相对真实地反映美国经济政策的不确定性,另一方面也更加贴合前文构建的中国股票市场系统性关联的数据频率,进而能够准确地测量两者之间的数量关系。

图2给出2002年10月至2016年12月的美国经济政策不确定性指数的走势。由图2可知,不确定性指数的波动比较剧烈,并且在部分时点出现了异常攀升的现象,相对突出的有:①2003年3月,伊拉克战争爆发,引发全球对原油供应乃至经济运行的担忧;②2008年9月,雷曼兄弟破产,使美国次贷危机被彻底引爆,迅速升级为金融危机并波及全球,导致美国甚至全球经济陷入衰退的泥潭中久久不能自拔;③2011年7月,希腊国债信用评级下调,欧债危机愈演愈烈,世界经济被再一次陷入衰退的恐慌情绪所笼罩;④2013年10月,美国国会因为财务预算问题长期悬而未决,导致联邦政府非核心部门被迫短暂关闭,引发社会强烈担忧;⑤2016年6月,英国脱欧公投成功,成为当年金融市场上最大的黑天鹅事件,直接导致不确定性指数被迅速拉升。

为保证TVP-VAR模型能够得出准确的结论,本研究在模型中加入Fama-French三因子变量,即市场因子、规模因子、账面市值比因子,三因子变量的数据均从CSMAR数据库获取。鉴于本研究所用的变量数据均为时间序列,因此有必要进行平稳性检验,表1给出变量的平稳性检验结果。由表1可知,5个变量都在1%水平上拒绝存在单位根的原假设,即所有变量均为平稳序列。此外,考虑到TVP-VAR模型的运

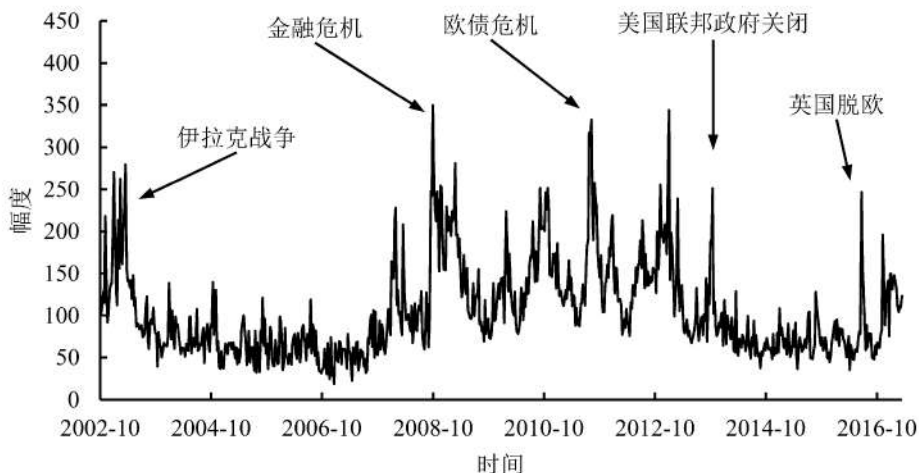


图2 美国经济政策不确定性指数走势

Figure 2 Trend of the U. S. Economic Policy Uncertainty Index

表1 变量单位根检验结果
Table 1 Results for Unit Root Test of Variables

检验变量	检验类型 (C,T,P)	ADF 统计值	1% 临界值	5% 临界值	结论
股票市场系统性关联	(0,0,2)	- 8.122***	- 2.580	- 1.950	平稳
市场因子	(0,0,2)	- 13.313***	- 2.580	- 1.950	平稳
规模因子	(0,0,1)	- 16.393***	- 2.580	- 1.950	平稳
账面市值比因子	(0,0,2)	- 13.379***	- 2.580	- 1.950	平稳
经济政策不确定性指数	(C,0,4)	- 15.549***	- 3.430	- 2.860	平稳

注:(C,T,P)依次为常数项、时间趋势项和滞后项,0表示不存在此项,滞后项的选择依赖于信息准则;***为在1%置信水平上显著。

表2 TVP-VAR模型的参数估计结果
Table 2 Parameter Estimation Results for TVP-VAR Model

参数	均值	标准差	95% 置信区间	Geweke 检验	无效影响因子
$(\Sigma_\beta)_1$	0.002	0.0003	[0.002, 0.003]	0.318	37.170
$(\Sigma_\beta)_2$	0.002	0.0003	[0.002, 0.003]	0.642	40.690
$(\Sigma_\alpha)_1$	0.004	0.001	[0.003, 0.006]	0.435	86.980
$(\Sigma_\alpha)_2$	0.003	0.0004	[0.002, 0.003]	0.349	34.650
$(\Sigma_h)_1$	0.204	0.034	[0.145, 0.274]	0.911	112.820
$(\Sigma_h)_2$	0.126	0.030	[0.074, 0.188]	0.086	171.690

注: $(\Sigma_\beta)_1$ 为 Σ_β 的第1个对角元素, $(\Sigma_\beta)_2$ 为 Σ_β 的第2个对角元素, $(\Sigma_\alpha)_1$ 为 Σ_α 的第1个对角元素, $(\Sigma_\alpha)_2$ 为 Σ_α 的第2个对角元素, $(\Sigma_h)_1$ 为 Σ_h 的第1个对角元素, $(\Sigma_h)_2$ 为 Σ_h 的第2个对角元素,且 Σ_β 和 Σ_α 的估计值都乘以100;Geweke检验用于测定模拟生成的马尔科夫链的收敛状况,其原假设为收敛于后验分布;无效影响因子用于判断随机抽取样本的有效性。

用还需要确定最优滞后阶数,本研究依据固定系数VAR模型的信息准则确定最优滞后期为2阶。

3.3 马尔科夫链蒙特卡洛模拟

通常情况下,随机波动的假定会导致模型的估计参数过多,采用似然函数估计将大幅增加处理难度。因此,既能在随机波动假定下准确估计参数,又能实现状态变量一致估计的马尔科夫链蒙特卡洛模拟(MCMC)得到广泛应用,本研究也借助该抽样方法对TVP-VAR模型中的各参数进行准确估计。

在利用MCMC方法进行模拟抽样和参数估计前,需要对TVP-VAR模型的参数设定初始值。依据NAKAJIMA^[45]的研究和样本特征,本研究设定: $\mu_{\beta_0} = \mu_{\alpha_0} = \mu_{h_0} = 0$; $\Sigma_{\beta_0} = \Sigma_{\alpha_0} = 10I$, $\Sigma_{h_0} = 50I$, I 为单位矩阵; $(\Sigma_\beta)_i^{-2} \sim \text{Gamma}(20, 10^{-4})$, $(\Sigma_\alpha)_i^{-2} \sim \text{Gamma}(4, 10^{-4})$, $(\Sigma_h)_i^{-2} \sim \text{Gamma}(4, 10^{-4})$ 。此外, MCMC模拟抽样估计被设定为20 000次,并舍弃前2 000次的预烧抽样,以保证抽样结果准确可靠,表2给出TVP-VAR模型中的各项估计参数和相应的检验结果。由表2可知, TVP-VAR模型中所有参数的后验均值均落在95%置信区间内。同

时, Geweke检验值均远低于1.960,也就是说在5%显著性水平下接受所有参数均收敛于后验分布的原假设,同时也表明充足的预烧抽样次数已经能够促使马尔科夫链趋于集中。此外,在无效影响因子中,除 $(\Sigma_h)_1$ 和 $(\Sigma_h)_2$ 的值较高外,其他参数的值均低于90。这里,即便依据 $(\Sigma_h)_1$ 和 $(\Sigma_h)_2$ 的无效影响因子确定不相关的样本观测值,也能至少获得约 $116(\frac{20\ 000}{171.69})$ 个,符合后验统计推断的要求;况且,依据NAKAJIMA et al.^[54]的论述, TVP-VAR模型的参数估计结果对 Σ_h 的选取基本不敏感。综上,本研究使用MCMC方法进行模拟抽样和参数估计的结果是有效且可信的。

3.4 时变脉冲响应分析

为更好地刻画经济政策不确定性指数对股票市场系统性关联影响的时变特征,本研究引入等间隔脉冲响应函数和时点脉冲响应函数进行分析。等间隔脉冲响应函数是指样本期内的每一个时点,经济政策不确定性的单位冲击引起的股票市场系统性关联在不同时间间隔后的反应,可以用来观察脉冲响应的动态调整过程。本研究选定的时间间隔为滞后

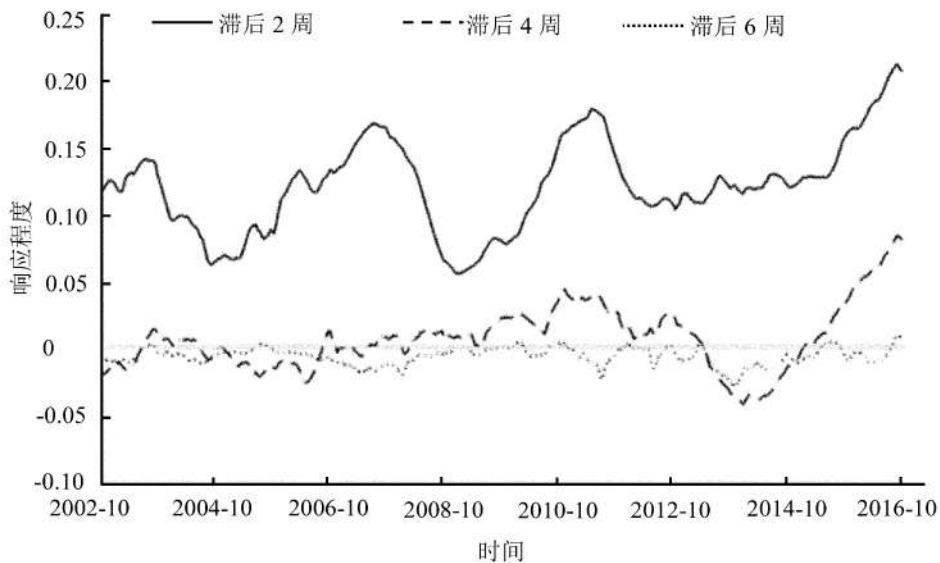


图3 中国股票市场系统性关联对经济政策不确定性冲击的等间隔脉冲响应
Figure 3 Equal Interval Impulse Responses of the Systemic Linkage in
Chinese Stock Market to the Economic Policy Uncertainty Shock

2周、滞后4周和滞后6周,分别测量短期、中期、长期的股票市场系统性关联对经济政策不确定性冲击的响应过程。时点脉冲响应函数是指样本期内的特定时点,经济政策不确定性的单位冲击引起的股票市场系统性关联的反应,可以用来观察脉冲响应的结构性调整过程。本研究选择的特定时点为美国经济政策不确定性指数异常攀升的代表性时点,包括2008年9月15日的金融危机爆发,2011年7月27日的欧债危机升级,2016年6月24日的英国脱欧公投成功。由于本研究的数据频率以周为基准,所以设定事件发生当周为事件时点。

图3给出股票市场系统性关联对经济政策不确定性冲击的等间隔脉冲响应函数。由图3可知,①短期内,股票市场系统性关联受经济政策不确定性单位冲击的影响持续为正,并且呈现出周期性波动的特征。同时,该动态响应过程还在两个重要时点出现波峰状态,一个是2008年前后,对应的是金融危机时期;一个是2011年年中,彼时正是欧债危机时期。此外,短期的脉冲响应在2015年之后表现为不断攀升的趋势。这可能是由于中国金融市场和外部市场的联系日趋紧密,进而更容易受到不确定性,特别是美国经济政策不确定性的影响。②随着时间间隔的增加,经济政策不确定性对股票市场系统性关联的影响逐渐减弱。不同于短期的正向反应,中长期情形下的响应程度相对较弱,特别是滞后6周时,股票市场系统性关联对经济政策不确定性单位冲击的响应基本围绕零点上下浮动,表明经济政策不确定性的正向冲击受时间的推移而缓慢消逝。③滞后4周时的脉冲响应在部分时段存在正向波动的情形。一个是2008年至2013年,彼时正是金融危机叠加欧债危机的时期。受双重因素的影响,经济政策不确定

性对股票市场系统性关联的影响持续为正,特别是在2011年达到顶峰,此时滞后2周下的脉冲响应同样处于顶峰状态。另一个是自2015年开始不断上升的反应过程,这一点与滞后2周的情形非常相似。该时间段内,美联储宣布退出量化宽松、英国脱欧公投成功、美国总统大选等诸多不确定性事件层出不穷,经济政策不确定性的波动比较剧烈,并且此时中国股市系统性关联的波动也十分剧烈。因此,在股票市场系统性风险程度较高时,其受经济政策不确定性的正向影响也就越突出。

图4给出股票市场系统性关联对经济政策不确定性冲击的时点脉冲响应函数。图中,3个特定时点下的经济政策不确定性冲击对股票市场系统性关联的影响机制基本一致。具体如下:①所有冲击均可以持续2个月左右,并且都是在5周左右将经济政策不确定性的信息释放完毕。②股票市场系统性关联的冲击响应均存在时滞,从零时点的无反应到滞后2周的正向极大反应,再到滞后3周的负向极大反应和滞后4周的微弱正向反应。总的来说,股票市场系统性关联对经济政策不确定性的时点脉冲响应函数存在周期性波动特征。③正向极大响应程度要明显高于负向极大响应程度。这一点突出体现在欧债危机和英国脱欧公投时期,它们各自带来的正向冲击明显高于其引发的负向冲击。此外,还需要注意的是,英国脱欧公投导致的正向冲击稍高于欧债危机的正向冲击,并且它们均明显高于由金融危机带来的不确定性冲击;同时,英国脱欧公投导致的负向冲击明显低于欧债危机和金融危机时期的负向冲击。也就是说,伴随着中国金融市场与外部市场联系的日益紧密,股票市场系统性关联受外部不确定性的正向冲击愈发明显。这也在一定程度上印证了前文等间

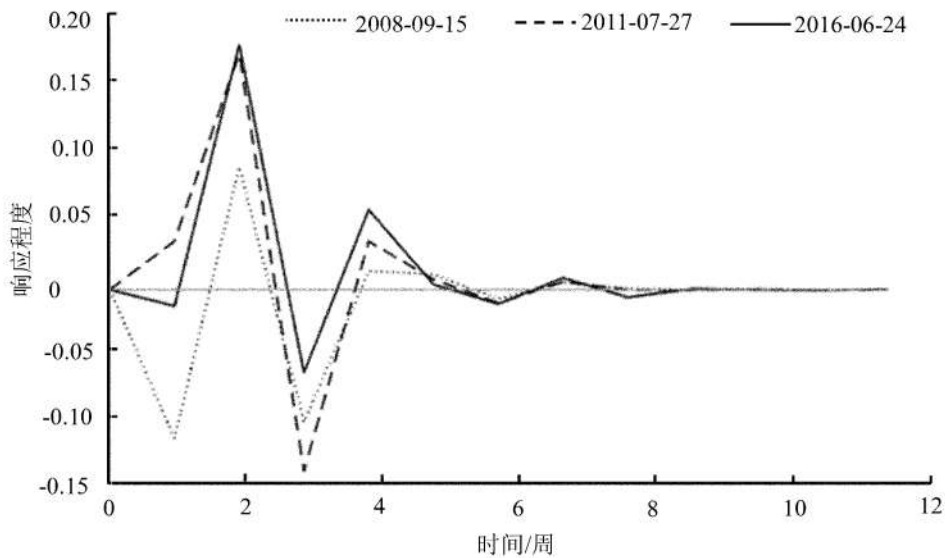


图4 中国股票市场系统性关联对经济政策不确定性冲击的时点脉冲响应
Figure 4 Time Point Impulse Responses of the Systemic Linkage in Chinese Stock Market to the Economic Policy Uncertainty Shock

隔脉冲响应函数下的推断。此外,金融危机时期的冲击响应过程比较特殊,主要表现为滞后1周的负向极大响应。这可能是由于彼时的中国金融市场受外部环境的影响有限,尚不存在有效的信息传导机制,因此时滞效应突出,进而导致初期出现负向的冲击效果。不过,这种初期负向的冲击响应已经基本随时间而消失了,经济政策不确定性对股票市场系统性关联的影响仍然以正向冲击为主。

4 结论

本研究选取2002年10月至2016年12月中国上市公司的股票价格数据,借鉴非对称CoVaR测量单个股票对股票市场系统性关联的风险溢出程度,并运用潜在多动态因子模型提炼出基于个股 $\Delta CoVaR$ 共同变动趋势的股票市场系统性关联特征,使用TVP-VAR模型深入剖析美国经济政策不确定性冲击对中国股票市场系统性关联的时变影响机制。依据股票市场系统性关联对经济政策不确定性冲击的等间隔脉冲响应函数和时点脉冲响应函数,研究结果表明,①短期内,美国经济政策不确定性冲击对股票市场系统性关联的影响持续为正,并且呈现出周期性波动的特征。②中长期情形下,经济政策不确定性冲击对股票市场系统性关联的动态影响相对较弱。③在股票市场系统性关联程度较高时,其遭受的经济政策不确定性冲击相应的也越多。这表明,当预判到中国股票市场的系统性关联程度高时,则更加需要关注突发事件下的经济政策不确定性冲击可能给股票市场系统性关联带来的风险溢出。④伴随着中国金融市场与外部市场联系的日益紧密,股票市场系统性关联受外部环境下的经济政策不确定性冲击的正向影响越来越深。

本研究的主要贡献有:首先,基于个股联动特征考察中国股票市场的系统性风险,即测量股票市场的系统性风险是建立在市场中所有股票的共同风险特征的基础上。其次,引入非对称CoVaR的情形,将不同经济状况下单个股票对股票市场系统性关联的不同特性纳入分析范围内。最后,对中国股票市场系统性风险影响机制的剖析拓展到了外部市场,而不仅仅是局限于系统本身以及组成系统的微观个体中。依据前文的分析可以认为,探究源自外部环境的经济政策不确定性冲击对中国股票市场系统性关联的影响具有重要的理论价值,并且对源自外部不确定性冲击的短期风险防范更具现实意义。在沪港通、深港通、债券通等互联互通机制开放和发展以及人民币国际化持续推进的大背景下,更加重视外部环境下的经济政策不确定性对中国股票市场系统性关联的冲击显得十分必要。

本研究结果对实践的指导意义在于:①监管部门可以考虑使用非对称CoVaR方法定量测量股票市场运行的系统性风险状态,以便为后续的金融监管和政策调控提供更准确的依据。②监管部门需要认真对待金融全球化和国际化给中国股票市场运行可能带来的系统性风险溢出,特别是要准确识别、判断源自外部经济政策不确定性引发的股票市场系统性风险变动程度和规模,同时这种分析的重点应该主要集中在1个月内。③在股票市场自身的系统性风险程度较高时,监管部门需要特别留意外部不确定性事件或冲击的突然爆发对中国股票市场系统性风险的触发可能。因此,当监管部门对中国股票市场系统性风险状态进行监测时,不仅要立足本市场,还需要加强对外部市场信息的收集和处理。

当然,本研究只是揭示了经济政策不确定性对

股票市场系统性关联的动态影响,未就经济政策不确定性冲击对股票市场不同行业板块系统性关联的影响进行深入探究,可能由于不同行业板块的特殊属性会导致经济政策不确定性的冲击效果不完全一致,进而可能得到不一样的结论。因此,后续研究将进一步深入分析并总结完善。

参考文献:

- [1] BERNANKE B S. Irreversibility, uncertainty, and cyclical investment. *The Quarterly Journal of Economics*, 1983, 98(1):85-106.
- [2] DIXIT A. Entry and exit decisions under uncertainty. *Journal of Political Economy*, 1989, 97(3):620-638.
- [3] HANDLEY K. Exporting under trade policy uncertainty: theory and evidence. *Journal of International Economics*, 2014, 94(1):50-66.
- [4] GULEN H, ION M. Policy uncertainty and corporate investment. *The Review of Financial Studies*, 2016, 29(3):523-564.
- [5] BROGAARD J, DETZEL A. The asset-pricing implications of government economic policy uncertainty. *Management Science*, 2015, 61(1):3-18.
- [6] KARNIZOVA L, LI J X. Economic policy uncertainty, financial markets and probability of US recessions. *Economics Letters*, 2014, 125(2):261-265.
- [7] 鲁晓东, 刘京军. 不确定性与中国出口增长. *经济研究*, 2017, 52(9):39-54.
LU Xiaodong, LIU Jingjun. Uncertainty and China's export growth. *Economic Research Journal*, 2017, 52(9):39-54.
- [8] 庄子罐, 崔小勇, 赵晓军. 不确定性、宏观经济波动与中国货币政策规则选择: 基于贝叶斯DSGE模型的数量分析. *管理世界*, 2016, 32(11):20-31.
ZHUANG Ziguan, CUI Xiaoyong, ZHAO Xiaojun. Uncertainty, macroeconomic fluctuation and the choice of monetary policy rules in China: the quantitative analysis based on Bayesian DSGE model. *Journal of Management World*, 2016, 32(11):20-31.
- [9] RUA A, NUNES L C. International comovement of stock market returns: a wavelet analysis. *Journal of Empirical Finance*, 2009, 16(4):632-639.
- [10] FAMA E F, FRENCH K R. The cross-section of expected stock returns. *The Journal of Finance*, 1992, 47(2):427-465.
- [11] DE BONDT W F M, THALER R. Does the stock market overreact?. *The Journal of Finance*, 1985, 40(3):793-805.
- [12] JEGADEESH N, TITMAN S. Returns to buying winners and selling losers: implications for stock market efficiency. *The Journal of Finance*, 1993, 48(1):65-91.
- [13] BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS. *Bank for International Settlements; 64th annual report*. Basle: Annual General Meeting of the Bank for International Settlements, 1994.
- [14] FINANCIAL STABILITY BOARD, INTERNATIONAL MONETARY FUND, BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS. *Macroprudential policy tools and frameworks: update to G20 finance ministers and central bank governors*. Basel: Financial Stability Board, 2011.
- [15] 白雪梅, 石大龙. 中国金融体系的系统性风险度量. *国际金融研究*, 2014(6):75-85.
BAI Xuemei, SHI Dalong. Measurement of the systemic risks of China's financial system. *Studies of International Finance*, 2014(6):75-85.
- [16] 陈国进, 钟灵, 张宇. 我国银行体系的系统性关联度分析: 基于不对称CoVaR. *系统工程理论与实践*, 2017, 37(1):61-79.
CHEN Guojin, ZHONG Ling, ZHANG Yu. Systemic linkages in the Chinese banking system: the asymmetric CoVaR approach. *Systems Engineering - Theory & Practice*, 2017, 37(1):61-79.
- [17] FRANKEL J A, ROSE A K. Currency crashes in emerging markets: an empirical treatment. *Journal of International Economics*, 1996, 41(3/4):351-366.
- [18] KUMAR M, MOORTHY U, PERRAUDIN W. Predicting emerging market currency crashes. *Journal of Empirical Finance*, 2003, 10(4):427-454.
- [19] ILLING M, LIU Y. *An index of financial stress for Canada*. Ottawa: Bank of Canada, 2003.
- [20] HAKKIO C S, KEETON W R. Financial stress: what is it, how can it be measured, and why does it matter?. *Economic Review*, 2009, 94(2):5-50.
- [21] NAG A K, MITRA A. *Neural networks and early warning indicators of currency crisis*. Mumbai: Reserve Bank of India, 1999.
- [22] SEGOVIANO M A, GOODHART C. *Banking stability measures*. Washington, DC: International Monetary Fund, 2009.
- [23] HUANG X, ZHOU H, ZHU H B. A framework for assessing the systemic risk of major financial institutions. *Journal of Banking & Finance*, 2009, 33(11):2036-2049.
- [24] TARASHEV N A, BORIO C E V, TSATSARONIS K. *Attributing systemic risk to individual institutions*. Basel: Bank for International Settlements, 2010.
- [25] ADRIAN T, BRUNNERMEIER M K. CoVaR. *American Economic Review*, 2016, 106(7):1705-1741.
- [26] ACHARYA V V, PEDERSEN L H, PHILIPPON T, et al. Measuring systemic risk. *The Review of Financial Studies*, 2017, 30(1):2-47.
- [27] LÓPEZ-ESPINOSA G, MORENO A, RUBIA A, et al. Short-term wholesale funding and systemic risk: a global CoVaR approach. *Journal of Banking & Finance*, 2012, 36(12):3150-3162.
- [28] GIRARDI G, ERGUN A T. Systemic risk measurement: multivariate GARCH estimation of CoVaR. *Journal of Banking & Finance*, 2013, 37(8):3169-3180.
- [29] BERNAL O, GNABO J Y, GUILMIN G. Assessing the contribution of banks, insurance and other financial services to systemic risk. *Journal of Banking & Finance*, 2014, 47:270-287.
- [30] DRAKOS A A, KOURETAS G P. Bank ownership, financial segments and the measurement of systemic risk: an application of CoVaR. *International Review of Economics & Finance*, 2015, 40(6):127-140.
- [31] REBOREDO J C, UGOLINI A. Systemic risk in European

- sovereign debt markets: a CoVaR-coupla approach. *Journal of International Money and Finance*, 2015, 51: 214-244.
- [32] 陈忠阳, 刘志洋. 国有大型商业银行系统性风险贡献度真的高吗: 来自中国上市商业银行股票收益率的证据. *财贸经济*, 2013, 34(9): 57-66.
- CHEN Zhongyang, LIU Zhiyang. Do state-owned large commercial banks contribute more to systemic risk? Evidence from stock returns of Chinese listed commercial banks. *Finance & Trade Economics*, 2013, 34(9): 57-66.
- [33] 田娇, 王擎. 银行资本约束、银行风险外溢与宏观金融风险. *财贸经济*, 2015, 36(8): 74-90.
- TIAN Jiao, WANG Qing. Bank capital constraints, risk spillover and systematic financial risk. *Finance & Trade Economics*, 2015, 36(8): 74-90.
- [34] 李丛文, 闫世军. 我国影子银行对商业银行的风险溢出效应: 基于GARCH-时变Copula-CoVaR模型的分析. *国际金融研究*, 2015(10): 64-75.
- LI Congwen, YAN Shijun. The risk spillover effect of China's shadow banking on commercial banking industry: analysis based on GARCH-dynamic Copula-CoVaR model. *Studies of International Finance*, 2015(10): 64-75.
- [35] 陈守东, 王妍. 我国金融机构的系统性金融风险评估: 基于极端分位数回归技术的风险度量. *中国管理科学*, 2014, 22(7): 10-17.
- CHEN Shoudong, WANG Yan. Measuring systemic financial risk of China's financial institution: applying extremal quantile regression technology and CoVaR model. *Chinese Journal of Management Science*, 2014, 22(7): 10-17.
- [36] 周天芸, 杨子暉, 余洁宜. 机构关联、风险溢出与中国金融系统性风险. *统计研究*, 2014, 31(11): 43-49.
- ZHOU Tianyun, YANG Zihui, YU Jieyi. Interconnectedness, risk spillovers and China's financial systemic risk. *Statistical Research*, 2014, 31(11): 43-49.
- [37] 陈建青, 王擎, 许绍辉. 金融行业间的系统性金融风险溢出效应研究. *数量经济技术经济研究*, 2015, 32(9): 89-100.
- CHEN Jianqing, WANG Qing, XU Shaohui. A CoVaR research on spillover effect of systemic financial risk between financial sub-sectors. *The Journal of Quantitative & Technical Economics*, 2015, 32(9): 89-100.
- [38] 刘向丽, 顾舒婷. 房地产对金融体系风险溢出效应研究: 基于AR-GARCH-CoVaR方法. *系统工程理论与实践*, 2014, 34(S1): 106-111.
- LIU Xiangli, GU Shuting. Research on risk spillovers from the real estate department to financial system based on AR-GARCH-CoVaR. *Systems Engineering - Theory & Practice*, 2014, 34(S1): 106-111.
- [39] 沈悦, 戴士伟, 陈锟. 房价过度波动的系统性风险溢出效应测度: 基于GARCH-Copula-CoVaR模型. *中央财经大学学报*, 2016(3): 88-95.
- SHEN Yue, DAI Shiwei, CHEN Kun. Measuring systemic risk spillover effects of housing price's excessive fluctuation: based on GARCH-Copula-CoVaR model. *Journal of Central University of Finance & Economics*, 2016(3): 88-95.
- [40] 梁仁方, 靳明, 沈丹薇. 原油期货与PTA期货的风险溢出效应: 基于Copula-CoVaR模型的研究. *财经问题研究*, 2016(7): 54-59.
- LIANG Renfang, JIN Ming, SHEN Danwei. Risk spillover effects of oil futures and PTA futures: based on Copula-CoVaR model. *Research on Financial and Economic Issues*, 2016(7): 54-59.
- [41] 刘晓星, 段斌, 谢福座. 股票市场风险溢出效应研究: 基于EVT-Copula-CoVaR模型的分析. *世界经济*, 2011, 34(11): 145-159.
- LIU Xiaoxing, DUAN Bin, XIE Fuzuo. Risk spillover in the stock market: an EVT-Copula-CoVaR model analysis. *The Journal of World Economy*, 2011, 34(11): 145-159.
- [42] 熊熊, 张珂, 周欣. 国际市场对我国股票市场系统性风险的影响分析. *证券市场导报*, 2015(1): 54-58.
- XIONG Xiong, ZHANG Ke, ZHOU Xin. Analysis of impact of international market on China stock market system risk. *Securities Market Herald*, 2015(1): 54-58.
- [43] KOSE M A, OTROK C, WHITEMAN C H. International business cycles: world, region, and country-specific factors. *American Economic Review*, 2003, 93(4): 1216-1239.
- [44] KOSE M A, OTROK C, WHITEMAN C H. Understanding the evolution of world business cycles. *Journal of International Economics*, 2008, 75(1): 110-130.
- [45] NAKAJIMA J. Time-varying parameter VAR model with stochastic volatility: an overview of methodology and empirical applications. *Monetary and Economic Studies*, 2011, 29: 107-142.
- [46] BAKER S R, BLOOM N, DAVIS S J. Measuring economic policy uncertainty. *The Quarterly Journal of Economics*, 2016, 131(4): 1593-1636.
- [47] BROGAARD J, DETZEL A. The asset-pricing implications of government economic policy uncertainty. *Management Science*, 2015, 61(1): 3-18.
- [48] COLOMBO V. Economic policy uncertainty in the US: does it matter for the Euro area?. *Economic Letters*, 2013, 121(1): 39-42.
- [49] BECKMANN J, CZUDAJ R. Exchange rate expectations and economic policy uncertainty. *European Journal of Political Economy*, 2017, 47: 148-162.
- [50] TSAI I C. The source of global stock market risk: a viewpoint of economic policy uncertainty. *Economic Modelling*, 2017, 60: 122-131.
- [51] BERNAL O, GNABO J Y, GUILMIN G. Economic policy uncertainty and risk spillovers in the Eurozone. *Journal of International Money and Finance*, 2016, 65: 24-45.
- [52] HAN L Y, QI M C, YIN L B. Macroeconomic policy uncertainty shocks on the Chinese economy: a CVAR analysis. *Applied Economics*, 2016, 48(51): 4907-4921.
- [53] LI X M, PENG L. US economic policy uncertainty and comovements between Chinese and US stock markets. *Economic Modelling*, 2017, 61: 27-39.
- [54] NAKAJIMA J, KASUYA M, WATANABE T. Bayesian analysis of time-varying parameter vector autoregressive model for the Japanese economy and monetary policy. *Journal of the Japanese and International Economics*, 2011, 25(3): 225-245.

Time-varying Characteristics between Uncertainty and the Systemic Linkage in Stock Market

WU You¹, YIN Libo²

1 School of Economics, Beijing Technology and Business University, Beijing 100048, China

2 School of Finance, Central University of Finance and Economics, Beijing 100081, China

Abstract: In the context of the increasing complexity and systematicness of the stock market, individual stock has become more closely correlated with each other, which is easily to cause a situation of an overall collapse in the stock market. In order to effectively prevent and cope with this situation, it is necessary to study the characteristics of the systemic linkage in Chinese stock market. Meanwhile, due to the strengthening of the interconnection mechanism between Chinese stock market and external markets, the economic policy uncertainty originated from external environments, especially the U. S. economic policy uncertainty, may bring new impacts on the systemic linkage in Chinese stock market.

To explore the influencing mechanisms of the U. S. economic policy uncertainty impacts on the systemic linkage in Chinese stock market, this study selects 1 109 stocks on the Shanghai and Shenzhen stock exchanges dating from October 2002 to December 2016 as samples, and utilizes the asymmetric CoVaR approach to measure the risk spillover degrees of individual stock on the systemic linkage in Chinese stock market. Then, the Bayesian dynamic latent factor model is adopted to extract the systemic linkage in Chinese stock market based on all stocks. Lastly, this study employs the TVP-VAR model to discuss the dynamic and time-varying relationships between the U. S. economic policy uncertainty and the systemic linkage in Chinese stock market.

The results of this study indicate: First, the positive effect of the U. S. economic policy uncertainty impacts on the systemic linkage in Chinese stock market is prominent and persistent, and it obviously presents the characteristic of cyclical fluctuation. Second, this dynamic effect is relatively ambiguous in the medium and long terms. While the short-term risk prevention against the impact arising from the U. S. economic policy uncertainty has a more realistic significance. Third, the higher the systemic linkage in Chinese stock market is, the more the uncertainty impact increases. That is to say, more attention should be paid to the risk impact of uncertainty originating from external emergencies when monitoring the systemic linkage in Chinese stock market is high. Fourth, the effect of external economic policy uncertainty on the systemic linkage in Chinese stock market is gradually deepened as the association between Chinese stock market and external markets increasingly tied. Thus, it is necessary to pay more attention to the impact of external economic policy uncertainty on the systemic linkage in Chinese stock market within the context of the enhancing of the interconnection mechanisms in capital markets and the continuous promotion of Renminbi internationalization.

By exploring the dynamic relationships between external uncertainty impact and the systemic linkage in Chinese stock market, it can helpful to precisely measure the systemic linkage in Chinese stock market, and provide new experiences and references for preventing the outbreak of systemic risk. And the related results also has important theoretical values and practical significances for the operation of macro-economy and the safety of financial system under the circumstance of China's new normal.

Keywords: economic policy uncertainty; systemic linkage; stock market; asymmetric CoVaR; time-varying characteristics

Received Date: July 15th, 2017 **Accepted Date:** February 28th, 2018

Funded Project: Supported by the National Natural Science Foundation of China(71871234, 71671193) and the Program for Innovation Research in Central University of Finance and Economics

Biography: WU You, doctor in management, is a lecturer in the School of Economics at Beijing Technology and Business University. His research interests include asset pricing and international finance. His representative paper titled "The research of offshore RMB's regional influence: a perspective based on information spillover" was published in the *Journal of Financial Research* (Issue 8, 2017). E-mail: wy357951@126.com

YIN Libo, doctor in management, is a professor in the School of Finance at Central University of Finance and Economics. Her research interests cover asset pricing, financial engineering and financial market. Her representative paper titled "Intermediary asset pricing in commodity futures returns" was published in the *Journal of Futures Markets* (Issue 11, 2020). E-mail: yinlibowsxbb@126.com □