

## 基于时变 CoVaR 模型的我国商业银行风险溢出效应研究

陈守东 章秀

(1 吉林大学数量经济研究中心, 吉林 长春 130012;

2 吉林大学商学院, 吉林 长春 130012)

**摘要:** 本文采用基于分位数回归的 CoVaR 模型, 利用股价数据测度了我国 16 家上市商业银行的系统性风险贡献度, 并对国有银行系统和股份制银行系统之间的风险溢出效应进行了测度。实证结果表明: VaR 值和增量 CoVaR 值没有明显的对应关系, 同时基于历史数据度量的 VaR 值可能会低估风险; 通过排序可以看出, 中、建作为国有股份制银行对系统风险溢出效应远大于其他的银行, 具有区域垄断性的商业银行或是经营结构相对灵活的商业银行, 如中信和平安银行对于系统风险的贡献较大; 国有银行股对于股份制银行股的风险溢出效应大于股份对国有。

**关键词:** 分位数回归; 风险溢出效应; CoVaR; 商业银行系统

## The Measurement of Commercial Banks' Risk Spillover Based on the Time-varying CoVaR Model

**Abstract:** In this paper, by using 16 listed commercial banks' price and the quantile regression model, we measure the risk spillover of the commercial banks, concluding the risk contribution of the commercial banks and the risk spillover between the state-owned banking system and the joint-stock banks. The empirical results show that: there is no obvious correspondence between the value of VaR and CoVaR, and the value of VaR may be understated; through the list, we can see that the risk spillover of a state-owned bank is much larger than the other banks, and a regional monopolistic commercial bank or banks with a relatively flexible business structure, such as CITIC Bank and Ping An Bank, may have greater systemic risk contribution; the risk spillover effect of state-owned banks to joint-stock bank is greater than the joint-stock to the state-owned shares.

**Key Words:** quantile regression model; risk spillover; CoVaR; commercial banks system

---

**作者简介:** 陈守东, 男, 吉林大学商学院教授, 博士生导师, 研究方向: 金融计量分析, 邮箱: chensd@jlu.edu.cn, 联系电话: 13331666307; 章秀, 女, 吉林大学商学院博士研究生, 研究方向: 金融计量分析, 邮箱: dabaocsusmile@163.com 联系电话: 15943046552。

**项目资助:** 受到教育部人文社科重点研究基地重大项目 (08JJD790153)、(2009JJD790015), 国家社科基金重大项目 (10ZD&010)、(10ZD&006)

---

## 引言

金融创新、自由化和一体化加强了金融机构之间的关联，在分担风险和促进资金自由流动的同时潜在地增大了金融机构行为产生的外部性，从而潜在增多了风险在繁荣时期的积累，使得危机的爆发呈现波及面更广、危害力更强的特点，2008 年次贷危机是一个很好的例证。银行系统作为金融系统的核心，银行系统的稳定性关系到金融系统的稳定，新巴塞尔资本协议 III 中强调关注银行系统性风险。银行间资产负债表紧密相关，在利益最大化的驱动下采取同质性的投资经营行为以获得更高的利润，这样的市场行为增加了金融系统本身的顺周期性和关联性，潜在地增大了系统性金融风险。

国际货币基金组织（IMF，2009）定义系统性金融风险为重要性金融机构经营失败，由于内部关联性对其他金融机构带来的巨大损失。Bandt 等学者(2009)区分系统性风险为广义系统性风险和狭义系统性风险，其中狭义系统性风险指银行间市场的传染效应引发的系统性风险，而由一种对许多机构或市场的普遍性冲击所引起的系统性风险定义为广义系统性风险。系统性风险具有如下特征：一内在周期性，风险在经济繁荣时期积累只在危机时期爆发，所以信用增加时，系统性风险积累，风险测量值低但系统性风险却在增加；二外部性，金融系统内部金融机构的市场行为给其他金融机构或是整个金融系统带来外部性，即金融机构间的风险溢出效应，这种溢出效应会放大危机时期的原始不利冲击。

由于外部性的存在，使得金融机构在繁荣时期承担额外的风险，金融机构在追逐利益最大化的驱动下会通过增加杠杆的方式提高收益，通过金融创新等手段控制自身风险，这种市场行为虽然达到个体效用最大化，但是对于金融系统整体效用并不是最大化的，因为风险针对个体发生了转移，但是对于系统而言风险只是在系统内部重新分配，同时由于杠杆的增加增大了风险在系统内部的积累。当危机发生时，机构选择去杠杆化的行为（如减价售卖资产）规避风险，这样会导致市场上资产价格的下降，引起流动性螺旋和保证金螺旋，加剧市场上流动性紧缺，恶化市场环境，进一步放大原始不利冲击。度量是有效监管的必要条件，准确有效地度量单个金融机构对整个金融系统的风险贡献程度具有重要的理论和现实意义。本文借鉴 Adrian 等（2009）提出 CoVaR 的方法测度我国商业银行的系统性风险及单个金融机构的边际风险贡献程度，并通过风险贡献程度的排序挑选出系统重要性机构，以期有利于监管当局进行监管。

本文为结构安排如下：第二部分对相关文献进行评述；第三部分介绍基于分位数回归的 CoVaR 模型测度银行风险溢出效应的理论依据和具体方法；第四部分运用时变的 CoVaR 模型对我国商业银行系统风险溢出效应进行了实证分析；第五部分给出了本文的研究结论。

## 1 文献评述

系统性风险事件是由金融危机的四个因素引起的，这四个因素是：流动性、杠杆、损失和关联性。当使用杠杆手段来提高回报，亏损也放大，当施加太多的杠杆，一个小的损失可以很容易地变成一个更广泛的流动性紧缩，这是通过非流动性头寸的强制清算通过金融体系内的网络关联建立其的负反馈循环。计量和分析银行机构之间的相互关系乃至系统性风险贡献度主要有两种方法：

第一种结构化方法，基于商业银行诸如账面贷款、风险敞口和银行间关联之类微观数据基础上的系统性风险度量方法（Gauthier 等，2010）。例如：网络分析方法，基于金融机构之间的资产负债表相互敞口数据研究系统性风险的主流方法，其主要思想是通过金融机构之间的相互敞口和交易数

据建立网络, 根据网络形状模拟风险相互传染情况, 从而测算每个网络中积累的系统性风险 (IMF, 2009b)。Kritzman 等(2010)用吸收率刻画了市场的紧密相关程度, 分析了几个国外的市场资产价格变动如何与金融混乱产生关联的。宫晓琳等(2012)利用 2007 年国民经济核算中的资金流量表(金融交易账户)数据,建立了基于会计数据的中国国民经济部门间金融关联网络模型, 量化分析了资产-负债表传染发生时,各个部门于各传染轮次中的损失量。

第二种简约化方法, 基于系统重要性金融机构资产收益联合分布联合分布直接度量系统性金融风险。对于风险溢出效应研究的方法又分为“自下而上”和“自上而下”分析法(Drehmann 和 Tarashev, 2011)。“自下而上”的分析法, 如 Adrian 和 Brunnermeier(2009) 基于风险价值(VaR)提出的条件风险价值(CoVaR)模型以单个金融机构的破产为条件来估计整个金融系统的系统性风险, 能够测度金融机构对整个系统的风险贡献, 并能很好的反映整个金融网络间的风险溢出效应。但不能捕捉门限值以下极端情况下的尾部风险, 并且不具有可加性, 也就难以通过单个金融机构的风险贡献加总来估计整个金融系统所面临的系统性风险(Adrian and Brunnermeier, 2009)。Roengpitya 等(2010)应用 CoVaR 方法测度了 1996 年第 2 季度-2009 年第 1 季度泰国银行机构的系统性风险及单个银行对系统整体的风险负外部溢出效应,实证研究表明,在亚洲金融危机以后,单个金融机构对系统风险的贡献度显著上升,并与资产规模正相关。“自上而下”分析法先推导出系统性风险, 然后通过某种分配方式将此系统性风险分配给单个金融机构, 如 Acharya 等(2010)基于期望损失(ES)提出的系统性期望损失(SES)和边际期望损失(MES)方法。Brownlees 和 Engle (2010) 在计算 MES 方面做了改进, 提出多元 GARCH 模型估计个体金融资产和市场指数之间的相关性, 预测和模拟市场指数下跌时的期望损失。

国内学者对我国银行系统性风险贡献的研究有陈守东, 陈守东, 王妍 (2011) 通过选取银行部门、证券市场、外汇市场指标构建了一个金融压力指数研究中国金融系统的压力。赵留彦、王一鸣 (2003) 采用向量 GARCH 模型, 对我国股票市场进行实证检验, 发现在股票市场之间存在波动溢出效应。高国华和潘英丽 (2011) 采用了动态 CoVaR 方法对我国商业银行组成的金融系统性风险进行了分析和检验, 实证结果表明银行系统性风险贡献度与其自身 VaR 之间并无显著线性关系。丁庭栋, 赵晓慧 (2012) 使用 CoVaR 方法, 借助分位数回归技术, 研究了国内银行业、保险业、多元金融服务业及房地产行业之间以及对金融系统整体的波动溢出效应。范小云、王道平和方意 (2011) 使用 MES 和 SES 方法度量了我国金融机构在美国次贷危机期间以及危机前后对金融系统的边际风险贡献程度。通过国内外研究现状的了解, 发现我国对于金融风险溢出效应的研究尚处于起步阶段, 对于 CoVaR 模型的应用, 尤其是对上市商业银行系统的风险溢出效应的度量及国有银行系统和股份制银行系统之间的风险溢出效应的研究还十分匮乏的, 这为本文的研究提供了空间。

## 2 基于分位数回归的 CoVaR 模型

VaR 是指在一定持有期内和给定置信水平下, 由于利率、汇率等市场风险因子变动造成资产价格波动时, 某金融工具、特定资产组合和金融机构可能造成的潜在最大损失。在险价值, 是对市场风险的一种测度, 其目的是试图将由于市场因素的改变而带来的投资组合价值变化的敏感度同市场因素变化概率结合起来。

**定义 1:**  $VaR_q^i$  是隐含地定义收益分布的  $q$  分位数

$$\Pr(X^i \leq VaR_q^i) = q \quad (1)$$

$X^i$  代表机构  $i$  的最大损失,  $VaR_q^i$  为  $i$  在市场发生了剧烈负面动荡时的预期价值损失, 为负数, 其中剧烈的指在某一天发生的损失机会等于或超过 1%。

Adrian 等 (2009) 提出条件在险价值  $CoVaR_q^{ji}$  是指当机构  $i$  处于某种情况下, 机构  $j$  的在险价值。  $\Delta CoVaR_q^{ji}$  可以度量机构  $i$  对机构  $j$  的风险溢出效应。

**定义 2**  $CoVaR_q^{ji}$  表示以机构  $i$  的一些事件  $C(X^i)$  为条件的机构  $j$  (或是金融系统的) 的 VaR。这就是说,  $CoVaR_q^{ji}$  可以用  $q$  分位的条件概率分布定义:

$$\Pr(X^j \leq CoVaR_q^{jC(X^i)} | C(X^i)) = q \quad (2)$$

我们通过  $\Delta CoVaR_q^{ji}$  来定义机构  $i$  对机构  $j$  的贡献:

$$\Delta CoVaR_q^{ji} = CoVaR_q^{j|X^i=VaR_q^i} - CoVaR_q^{j|X^i=Median^i} \quad (3)$$

机构之间的风险溢出效应通过概率分布之间的尾部协方差量化,  $\Delta CoVaR_q^{ji}$  表示  $i$  机构在极端情况下即  $\{X^i = VaR_q^i\}$  时,  $j$  机构的风险值。当  $j$ =系统时,  $\Delta CoVaR_q^{ji}$  代表了当危机发生时, 机构  $i$  对于整个系统的风险贡献大小。这种情况下,  $\Delta CoVaR_q^{ji}$  指的是以一个特定金融机构  $i$  处于危机时和处于正常状态下金融系统的 VaR 之间的差值。

$CoVaR$  通过金融机构和金融系统的尾部协方差来表征金融机构对于金融系统的风险溢出效应。同期  $\Delta CoVaR$  通过度量一个机构极端状态下和正常状态下使金融系统风险变化的差值量化了金融机构对系统的溢出效应。风险溢出效应可以是直接来自于交易对手风险, 也可以是通过影响资产价格间接体现。间接的风险来自于当危机发生时, 机构去杠杆行为导致持有相似敞口的市场参与者的逐日盯市损失, 形成流动性螺旋; 市场波动增加, 投资人或是融资人对于市场失去信心导致整个市场的保证金增加, 更高的保证金又会恶化市场的流动性, 形成保证金螺旋。

对于呈现“尖峰厚尾”的金融时间序列采用分位数回归方法可以更充分地利用数据, Koenker and Bassett (1978) 给出了线性分位数回归模型, 线性条件  $\tau$  分位数函数定义为:

$$F_y^{-1}(\tau | x) = x^T \beta(\tau) \quad (4)$$

通过求解:

$$\min_{\beta \in R^0} \sum_{i=1}^n \rho_\tau(y_i - x_i^T \beta) \quad (5)$$

可得到  $\beta(\tau)$  的估计量  $\hat{\beta}(\tau)$ , 其中  $\rho_\tau(u) = (\tau - I(u \leq 0))u$ , 则式(4)可以进一步被写作:

$$\min_{\beta \in R^0} \left( \sum_{y \geq x^T \beta} \tau |y_i - x_i^T \beta| + \sum_{y \leq x^T \beta} (1 - \tau) |y_i - x_i^T \beta| \right) \quad (6)$$

$\tau \in (0,1)$ , 系数向量  $\beta$  随着  $\tau$  的取值不同而不同。

我们假设被解释变量机构收益率 ( $X_t$ ) 和解释变量 (风险影响因素) 之间的关系是线性关系, 我们建立 (7) (8) 方程。(7) 表征了机构  $i$  收益率和滞后状态变量之间的关系, (8) 表征系统收益率和机构  $i$  收益率之间的关系。分位数回归模型作为一种估计 VaR 的新方法不必关注收益率的概率分布, 而是根据分位数所遵循的行为特征估计 VaR。VaR 本身就是一个分位数,  $CoVaR$  也是条件 VaR, 所以  $CoVaR$  也是一个分位数。可以通过建立分位数回归来对  $CoVaR$  进行有效分析。表示机构  $i$  对系

统的风险溢出效应通过  $X^i$  和  $X^{\text{system}}$  的条件分布表征， $X^i$  和  $X^{\text{system}}$  的条件分布通过包含状态变量的条件分布表示。由于传导具有滞后性，所以状态变量选择滞后变量进行计算。风险溢出效应的表示建立在金融机构和金融系统的尾部协方差上。系统性风险贡献可以修正特定公司在危机时对金融系统压力增加的程度，因此系统性风险贡献可以表征溢出效应，这些溢出效应中许多是外部性效应。选取表示风险溢出效应原因的变量作为状态变量，用日数据计算如下分位数回归方程（这里  $i$  是一个机构）：

$$X_t^i = \alpha^i + \gamma^i N_{t-1} + \varepsilon_t^i \quad (7)$$

$$X_t^{\text{system}} = \alpha^{\text{system}i} + \beta^{\text{system}i} X_t^i + \gamma^{\text{system}i} N_{t-1} + \varepsilon_t^{\text{system}i} \quad (8)$$

然后从这些回归方程中得出预测值：

$$\text{VaR}_t^i(q) = \hat{\alpha}^i + \hat{\gamma}_q^i N_{t-1} \quad (9)$$

$$\text{CoVaR}_t^i(q) = \hat{\alpha}^{\text{system}i} + \hat{\beta}^{\text{system}i} \text{VaR}_t^i(q) + \hat{\gamma}^{\text{system}i} N_{t-1} \quad (10)$$

最后，我们对每个机构估算  $\Delta \text{CoVaR}_t^i$

$$\Delta \text{CoVaR}_t^i(q) = \text{CoVaR}_t^i(q) - \text{CoVaR}_t^i(50\%) \quad (11)$$

$$\Delta \text{CoVaR}_t^i(q) = \hat{\beta}^{\text{system}i} (\text{VaR}_t^i(q) - \text{VaR}_t^i(50\%)) \quad (12)$$

从这些回归方程中，我们得到日的  $\Delta \text{CoVaR}_t^i$  的面板。

### 3 实证分析

银行系统作为金融系统的一个重要子系统，银行的系统性风险被定义为狭义的系统性风险。银行作为市场流动性的中介，在社会资源配置中有着重要的作用。上市银行是银行系统的重要组成部分，资产占资产总额的 77%，负债占到 85%，故我国上市商业银行的风险溢出效应研究具有重要研究价值。本文选取 16 家上市商业银行的银行股 2006.10.9-2012.6.14 为研究对象，这 16 家银行包括国有 4 家国有银行行，9 家股份制银行和 3 家具有区域性地方商业银行。数据包括两次衰退（2007 年 9 月和 2010 年 12 月）和两次金融危机（2008 年美国次贷危机和 2011 年欧洲债券危机），因此此段时间银行系统处于极端风险水平下，是很好的观测样本。数据来源为 wind 数据库。样本中有 16 个机构，共 1386 个交易日的观测值。数据处理使用 Eviews6.0。

#### 3.1 金融机构收益率

采取 16 家银行交易日的总市值和杠杆率计算得到收益率，其中杠杆率通过各银行的资产负债表得到，由于资产负债表上资产和负债的比率是季度数据，通过平均法将其转换为日度数据。我们通过 ME 和 LEV 定义金融机构资产市场价值的收益率， $X_t^i$  的表达式：

$$X_t^i = \frac{ME_t^i \cdot LEV_t^i - ME_{t-1}^i \cdot LEV_{t-1}^i}{ME_{t-1}^i \cdot LEV_{t-1}^i} = \frac{A_t^i - A_{t-1}^i}{A_{t-1}^i} \quad (13)$$

$ME_t^i$ （银行  $i$  的市场价值）和  $LEV_t^i$ （杠杆率），这里  $A_t^i = ME_t^i \cdot LEV_t^i$  定义， $A_t^i = ME_t^i \cdot LEV_t^i = BA_t^i (ME_t^i / BE_t^i)$  这里  $BA_t^i$  作为机构  $i$  的总资产的账面价值。系统的总资产增长率

$X_t^{system}$  通过各个金融机构的收益率以滞后一期的资产与总资产的比为权重加权平均得到。研究样本的描述统计如下表 1:

表 1 收益率的统计量

收益率%	均值	最大值	最小值	标准差	偏度	峰度	J-B 统计量	概率
工商银行	0.043	0.1005	-0.100	0.0210	0.32	7.460	1159.4	0
农业银行	-0.038	0.0997	-0.084	0.0173	0.95	11.22	1306.1	0
中国银行	0.0201	0.1016	-0.099	0.0199	0.48	8.177	1599.9	0
建设银行	-0.032	0.1002	-0.101	0.0200	0.241	7.157	835.73	0
交通银行	-0.043	0.1162	-0.0981	0.0240	0.121	6.012	472.22	0
招商银行	0.0630	0.1000	-0.141	0.0274	0.114	5.261	298.30	0
兴业银行	0.0479	0.1043	-0.153	0.0300	0.025	4.861	188.14	0
民生银行	0.1167	0.2133	-0.309	0.029	-0.35	16.82	13513	0
光大银行	-0.038	0.0997	-0.085	0.0173	0.95	11.22	1306.1	0
浦发银行	0.1271	0.2456	-0.260	0.0316	0.29	10.83	3559.5	0
华夏银行	0.1136	0.3987	-0.337	0.0345	0.77	24.35	26448	0
平安银行	0.1214	0.4701	-0.334	0.0352	0.82	35.84	63437	0
中信银行	-0.055	0.1173	-0.185	0.0264	-0.06	7.353	986.68	0
北京银行	-0.017	0.1858	-0.195	0.0273	0.17	8.842	1641.5	0
南京银行	0.0467	0.1705	-0.100	0.0268	0.63	6.725	771.02	0
宁波银行	0.0002	0.1703	-0.153	0.0288	0.325	6.467	619.243	0

注: 数据来自 wind 数据库

表 1 从上述收益率的统计描述中, 我们可以看到银行股收益率分布符合大多数金融时间序列呈“尖峰厚尾, 非对称分布”的特征。针对这样的收益率序列, 我们分别用分位数回归估计正常状态下在险价值  $VaR(50\%)$  和压力水平下的在险价值  $VaR(q)$ 。选取国有银行的代表工商银行和股份制商业银行的代表招商银行列出其收益率分布与正态分布的比較的 Q-Q 图, 如图 1 和图 2 所示。

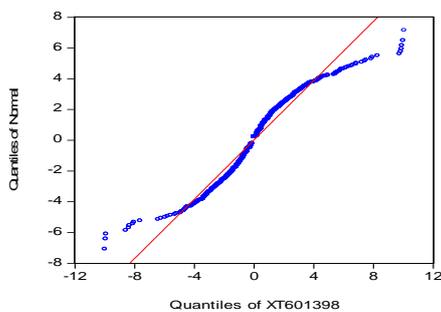


图 1 工商银行股收益率序列的 Q-Q 图

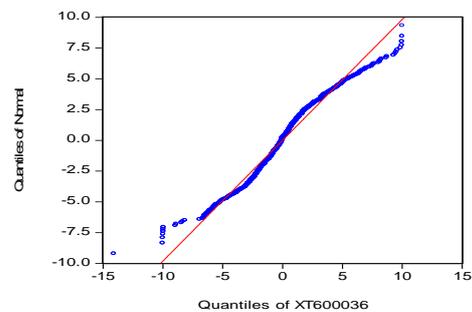


图 2 招商银行股收益率序列的 Q-Q 图

### 3.2 状态变量的选择

由于风险的传导具有滞后性，系统状态变量是滞后变量，这些状态变量刻画了伴随时间变化地尾部风险的变化特征，这些状态变量改变风险度量的条件平均值和条件波动。选取状态变量的标准是：（1）与资产收益相关随时间变化的变量；（2）具有流动性并且容易交易。为防止过度使用数据，本文选取股票市场的波动率、流动性利差、期限利差和股票市场收益作为状态变量，分别刻画资本市场的收益、波动和银行间市场的交易情况。

表 2 相关状态变量的选取

变量	变量选取
股票市场上的波动(N1)	沪深 300 指数的 GARCH 波动率
股票市场收益率(N2)	沪深 300 指数日收盘价计算的收益率，
流动性价差(N3)	银行同业拆借加权平均利率-6 个月固定利率国债到期收益率
期限利差(N4)	10 年期国债到期收益率-6 个月国债到期收益率

N1、N2 刻画资本市场的变化，冲击引起资产价格变化导致上市银行市值变化，银行资金流动性和市场上资本流动性也随之变化。N1 股票市场收益率和 N2 股票市场波动表征市场受到冲击时整个市场上资产价格的波动。这种流动性的变化作用于机构的表现是危机发生时，机构为了规避风险会采取降低负债的去杠杆化行为，货币的外部性使得资产价格进一步下降，产生流动性加剧机构受冲击的影响。N1：“股票市场上的波动”表征对资产价值及其他投资者行为的不确定性；N2“股票市场收益率”表征股票市场的收益，资产价格的变化。

N3、N4 刻画银行间融资能力和银行与实体经济关系的变化。N3 流动性价差和 N4 期限利差银行表征银行在金融市场上的融资难易程度和银行通过对实体经济的融资自身获利水平。当危机发生时，市场上的流动性会减少。由于信息不对称性，金融机构为保证自身安全会采取更加审慎的行为，这就包括提高自身的在险价值、抵押贷款中由于抵押资产的减值会相应要求提高借款人的保证金、制定贷款的更加严格的审核标准等，这些个体利益最大化规避风险的审慎性行为会使得市场上的流动性紧缺更加严重，急剧原始冲击的破坏性。N3“流动性价差”代表了银行同业间的交易对手风险，作为风险的补偿，流动性价差越大，银行对于同业间要求的风险溢价越大；N4“期限利差”代表了由于银行通常是将短期的存款转变成长期的贷款，因此这个期限利差越大，银行越容易获利；负的期限利差衡量了银行收益受危害的程度，这个值越大银行的压力越大。

方程（7）和方程（8）中的  $\hat{\beta}^{system|i}$  的估计结果如下：

表 3  $q=0.05$  单个银行收益率方程（7）估计的结果

	$\hat{\beta}^{system i}$	$\gamma_1^i$	$\gamma_2^i$	$\gamma_3^i$	$\gamma_4^i$
浦发银行	0.22 (-17.87)	1.04 (-15.81)	-23.04 (-4.35)	0.53 (-2.44)	0.15 (-0.82)
平安银行	0.41 (-18.67)	0.03 (-0.52)	-67.01 (-7.27)	0.12 (-0.48)	0.10 (-0.36)
宁波银行	0.48 (-22.12)	0.03 (-0.33)	-41.9 (-3.66)	-0.32 (-0.51)	-0.13 (-0.29)
华夏银行	0.25 (-5.47)	1.09 (-17.75)	-18.00 (-2.88)	0.32 (-1.00)	0.07 (-0.37)

民生银行	0.40 (-18.53)	0.93 (-23.73)	-13.21 (-2.50)	0.54 (-2.80)	0.17 (-1.18)
招商银行	0.55 (-13.55)	1.02 (-17.23)	-24.44 (-5.64)	0.26 (-1.62)	0.05 (-0.37)
南京银行	0.26 (-4.92)	0.92 (-23.06)	-16.80 (-4.70)	0.38 (-1.91)	-0.32 (-2.41)
兴业银行	0.36 (18.10)	1.05 (13.53)	-21.55 (-3.51)	0.42 (2.08)	0.12 (0.47)
北京银行	0.18 (3.72)	1.02 (21.62)	-11.21 (-2.90)	0.13 (0.72)	-0.44 (-2.46)
农业银行	0.85 (18.61)	-0.06 (-0.85)	44.14 (2.98)	0.20 (0.44)	-0.61 (-4.79)
交通银行	0.45 (18.89)	0.86 (27.32)	-24.22 (-6.10)	0.35 (2.23)	-0.33 (-2.01)
光大银行	0.35 (-0.33)	-0.01 (-0.12)	17.21 (0.79)	1.00 (1.31)	-1.14 (-2.14)
建设银行	0.84 (45.91)	0.02 (0.21)	-43.30 (-7.92)	0.21 (0.78)	-0.14 (-0.57)
中国银行	0.88 (24.15)	0.07 (0.67)	-31.84 (-4.88)	0.17 (0.56)	-0.41 (-1.75)
中信银行	0.55 (33.54)	0.05 (0.37)	-34.09 (-5.38)	0.34 (0.75)	-0.33 (-0.88)
工行银行	0.70 (40.06)	0.71 (18.33)	-17.49 (-3.13)	0.13 (0.68)	0.11 (0.78)

注：（）内为t统计量的值， $\gamma_1^i$ 是股票市场收益率的系数、 $\gamma_2^i$ 是股票市场上的波动的系数、 $\gamma_3^i$ 是流动性价差的系数、 $\gamma_4^i$ 是期限利差的系数。

从表3中我们发现基本上 $\gamma_1^i$ 为正，显著性高。单个银行股对股票的收益率正相关，单个机构与系统之间的资产价格具有同向变化关系，即单个银行股对股票市场的风险的敏感度。其中，股份制银行中浦发、华夏、招商、兴业、北京对于股票市场的收益率的系数大于1，对资本市场价格变化敏感。在国有银行中工商、中国系数0.5至1之间，相较于建设和中国而言，工行和中行对资本市场的价格变动要大，但是相对于股份制银行，国有银行对于股票市场价格波动的敏感度较小。这部分可以归因于国有银行相对于商业银行和区域性银行的股份制程度较低。

作为反映资产价值和投资者行为的不确定性的股票市场波动率，我们用的是股票市场收盘价的GARCH(1,1)波动率代表。基本上 $\gamma_2^i$ 为负，显著性高，即当资本市场波动加大时，由于资产价值和投资者行为的不确定性增加，使投资者对于资本市场失去信心，从而导致了银行股价格下跌。在国有银行中，最早上市的建行对股票市场的波动反映最大，它对股票市场波动率的敏感系数为-43.3。而中国银行、交通银行次之敏感系数的绝对值均大于20。在股份制银行中，敏感系数绝对值都大于20的有平安、中信、招商、浦发、兴业。

代表同业间交易对手风险的“流动性利差”和代表着银行可能盈利性的“期限利差”的显著性相对弱。 $\gamma_3^i$ 大部分为正， $\gamma_4^i$ 有正有负。当金融市场处于压力的时点，银行间同业交易对手风险加大，作为风险补偿银行对同业间要求的风险溢价越大。相对于股份制银行，国有银行对于“流动性利差”的反应较迟钝，四大行的敏感系数均在(0.1,0.2)之间，而大部分股份制银行的敏感系数则在(0.2,0.5)之间。股份制银行对于同业之间的交易对手风险表现出更大的敏感度，即股份之间银行对于银行市场中其他同业者的市场行为有着更强的关联反应。

“期限利差”反应银行的盈利能力。危机发生时，市场的萧条，银行对于放贷会更加谨慎，升高长期贷款利率，而短期存款利率下降。在正常条件下，“期限利差”越大代表着银行获利更容易。当危机发生时，市场萧条，整个市场的融资需求减弱，市场上流动性减少，违约增多。每个银行面对盈利可能性表现的反应有所不同，在国有银行中，中行、交行、建行、农行相对于“期限利差”的敏感度都是为负，可能原因是当市场在压力情况下，大型国有银行可能会以保证机构在险价值为经营目标，采取审慎的风险管理政策，缩减贷款的额度，以确保自身的安全。而大型股份制商业银行的敏感系数一般为正，民生、浦发、兴业、平安、华夏对“期限利差”的敏感度都在0.1左右，银行可能将利润最大化作为首要的经营目标，保证在险价值的风险管理目标辅助。而地区型商业银行系数为负主要原因可以归结为由于经济形势比较严峻，在地区性市场上整个融资需求减少，并且优质客户数量也减少，使得虽然“期限利差”增大，但是地区性商业银行的贷款额也没有因期限利差的增大大幅度上升，反而可能出现下降的可能性。

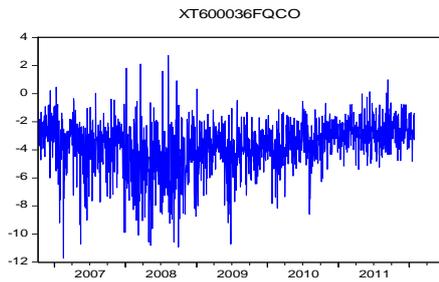


图3 招商银行  $q=0.05$  分位数下日度  $CoVaR_t^i(q)$  值

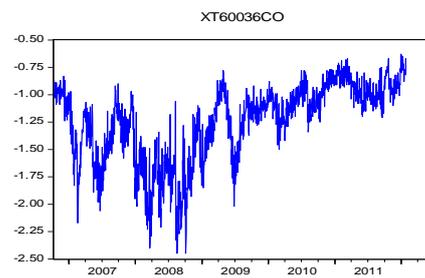


图4 招商银行日度  $\Delta CoVaR_t^i(q)$  值

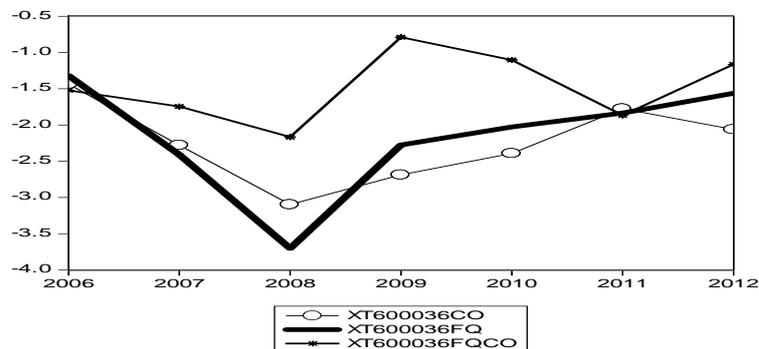


图5 招商银行  $VaR_t^i$ 、 $CoVaR_t^i$  和  $\Delta CoVaR_t^i(q)$  年度平均的趋势比较图

粗黑线为  $VaR$  值，带圆圈细黑线为  $CoVaR$  值，带实心点细黑线为  $\Delta CoVaR_t^i(q)$ ，从图5在金融危机发生的时段（2008年中期到2011年）招商银行的风险值被低估，即  $CoVaR$  值比  $VaR$  值高。 $\Delta CoVaR_t^i(q)$  即招商银行对系统的风险溢出值和  $VaR_t^i(q)$  并没有显著的相关性。从招行的  $VaR$  值图可

可以看出在 2007-2008 年招行的在险价值不断增大, 在 2008 年风险值达到最大, 在 2009 年风险值下降, 并在 2010 年后又一个比较显著的下降, 并持续到 2012 年。但是招商银行  $\text{CoVaR}$  值和  $\Delta\text{CoVaR}_t^i(q)$  表现出了不同的趋势, 2006-2008 年二者都上升的, 与  $\text{VaR}$  值迅速下降的趋势不同的是  $\text{CoVaR}$  值缓慢的下降, 条件在险价值超出了在险价值, 但是  $\Delta\text{CoVaR}_t^i(q)$  在 08 年下降后并在 09 年到谷底之后又有了一个新的反弹并一直上升, 在 2011 年达到峰值 2011 年后下降。当今金融机构之间的紧密联系, 国际市场上的交易对手违约、信贷市场的收缩、流动性枯竭对中国市场产生了很大的冲击。同时, 由于华尔街的崩盘, 整个市场的信心也受到打击, 金融市场的衰退作用于实体经济, 实体经济也会反作用于金融市场, 投资者信心受挫导致的抛售手中资产、保证金的增加和融资困难都对金融市场产生了负面影响。08 年, 招商银行在这样大的背景下自身风险值也在上升。危机发生期间, 招商银行受到的风险大于自身在独立环境下测度到的风险。这是由于现代金融市场已经是一个大的网络, 当危机发生后机构会感受到更多来自系统内的风险溢出。表 5 为用各个银行日度数据平均得到的年度  $\Delta\text{CoVaR}_t^i(q)$  进行排序。

表 5 年度  $\Delta\text{CoVaR}_t^i(q)$  的排序

排名	银行	均值	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	中行	-2.32	--	-2.19	-2.86	-3.23	-2.51	-1.85	-1.32
2	建行	-2.3	--	-2.34	-3.88	-2.68	-2.04	-1.47	-1.41
3	中信	-2.14	--	-2.39	-2.93	-2.49	-2.07	-1.51	-1.42
4	平安	-1.65	-1.16	-2.07	-2.94	-1.78	-1.34	-1.14	-1.15
5	农行	-1.44	--	--	--	--	-1.72	-1.37	-1.24
6	工行	-1.21	-1.03	-1.38	-1.75	-1.17	-1.05	-1.04	-1.02
7	招商	-1.2	-1.01	-1.42	-1.76	-1.29	-1.01	-0.94	-0.89
8	光大	-1.03	--	--	--	--	-1.54	-0.87	-0.7
9	交行	-0.92	--	-1.09	-1.3	-1.13	-0.9	-0.59	-0.53
10	民生	-0.85	-0.9	-0.98	-0.98	-0.88	-0.84	-0.74	-0.67
11	兴业	-0.81	--	-1.08	-1.2	-0.98	-0.87	-0.74	-0.71
12	华夏	-0.67	-0.63	-0.76	-0.86	-0.69	-0.63	-0.58	-0.56
13	浦发	-0.53	-0.49	-0.64	-0.74	-0.57	-0.49	-0.4	-0.38
14	南京	-0.46	--	-0.19	-0.69	-0.65	-0.54	-0.36	-0.32
15	北京	-0.36	--	-0.36	-0.45	-0.43	-0.37	-0.28	-0.27
16	宁波	-0.21	--	-0.22	-0.3	-0.22	-0.18	-0.16	-0.16

我们对 16 家银行从 2006 年到 2012 年的  $\text{CoVaR}_q^{\text{system}/i}$  进行加权平均得到年度平均值, 再通过对其进行均值处理得到银行  $\text{CoVaR}_q^{\text{system}/i}$  的排名, 从表中我们可以看出当整个系统陷入危机时, 风险贡献程度最高的是中国银行, 其次是建行、中信、平安、农行、工行; 风险贡献程度最小的是南京银行、北京银行和宁波银行。在前六名中, 国有银行占了四名, 并且中行最高; 而贡献的最小的三名都是区域性地方银行, 可以看出国有银行的风险贡献程度在整个系统中普遍很高, 股份制银行次之, 区域性银行最小。国有银行具有资产规模大、利润水平高的特点, 在风险抵御能力上, 国有银行发挥了他们的优势, 国有银行股整体风险溢出效应较低。而像招商银行、兴业银行这样经营方式灵活、在区域市场上具有较强竞争里的银行在抵御银行业整体风险溢出效应能力上强于部分国有商业银

行。

我们把工行、中行、建行、交行作为国有股份制银行的国有银行系统股，把招行、浦发、华夏、兴业、民生等股份制银行作为股份制商业银行系统股，并对二者之间的风险溢出效应进行估计。其中，表 6 为股份制银行对国有银行的风险溢出效应，其中股份制银行系统对国有银行系统估计方程 (8) 的  $\hat{\beta}^{sylv} = 0.71$ ；表 7 为股份制银行对国有银行的风险溢出效应，其中国有银行系统对股份制银行系统估计方程 (8) 的  $\hat{\beta}^{sylv} = 0.62$ 。图 6 和 7 分别为国有银行系统对股份制银行系统的风险溢出效应的动态路径，图 6 为二者风险溢出效应的值的比较图。

表 6 股份制银行对国有银行的风险溢出效应

2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
-1.98969	-3.23366	-3.40072	-3.51647	-2.37432	-1.92711	-1.69418

表 7 国有银行对股份制银行的风险溢出效应

2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
-1.18355	-2.36928	-2.74651	-2.51438	-1.46551	-1.43172	-1.31253



图 7 国有对股份风险溢出效应的动态路径



图 8 国有对股份风险溢出效应的动态路径

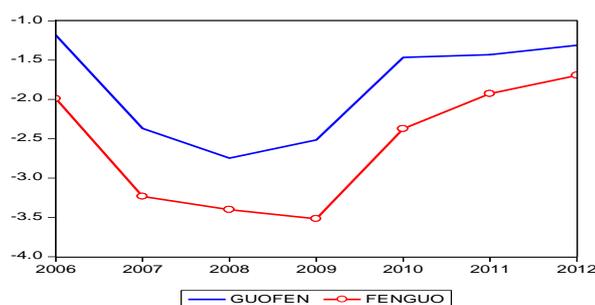


图 9 国有对股份风险溢出效应和股份对国有的风险溢出效应的比较图

带圆圈的红线为股份制银行股对国有银行股的  $\Delta\text{CoVaR}_i^j(q)$ ，蓝色线为国有银行股对股份制银行股的  $\Delta\text{CoVaR}_i^j(q)$ 。股份制银行系统对国有银行系统的风险溢出效应的趋势和国有银行系统对股份制银行系统的风险溢出效应的趋势是相似的，即在 2007 年末开始上升，并在 2008 年和 2009 年一直保持在一个高的水平，在 2010 年开始下降，但是股份制银行系统对于国有银行系统的风险溢出效应要大于国有银行系统对股份制银行系统的风险溢出效应。从年度的风险溢出效应图可以看出，两张图都是先经历了一个大的凹陷，然后再上升并趋于平稳，从风险溢出效应的角度可以解释为，国有银行系统和股份制银行系统在对对方的风险影响中，在世界金融危机发生时，双方的溢出效应都增大，

当金融市场环境都好转时，二者之间的相互影响也下降。但是相对于股份制银行对国有银行的影响，当危机发生时，国有银行对股份制银行的风险溢出效应比在市场状况稍好的时候影响程度更强。

CoVaR 具有方向性，即股份对国有的风险溢出效应和国有股份的风险溢出效应不一样，这个股份对国有的风险溢出效应大于国有对股份的溢出效应；产生这种现象的可能是，在危机发生时期，国有银行系统在危机中以保证在险价值为经营首要目标，采取审慎的政策；从前文分析中，可看出股份制银行在危机中可能大部分仍然以利润最大化为首要经营目标，而在危机中较为激进的经营方式，会带来更大的风险。由于在危机中，交易对手风险增大、违约率变大，股份制银行的不良贷款增多，会对股份制银行带来更大的风险。而这样的市场行为可能会是投资者对金融市场缺乏信心，导致股票市场波动，资产价格降低，从而对国有银行系统产生影响，带来负的外部性。

综上所述，国有银行单个银行对于系统的风险贡献大，但是由于在危机期间，股份制银行系统的市场行为会对国有银行系统产生负的外部性，所以在危机期间，对于股份制银行系统的宏观审慎监管具有重要意义。

## 4 结 论

2008 年的次贷危机后，巴塞尔委员会对于系统重要性银行应对风险的能力提出了各项风险监管标准，系统重要性机构的识别对于宏观审慎监管有着重要意义。本文以 Adrian 等的研究为基础，利用分位数回归法对我国上市商业银行的收益率进行了测度，度量了一家银行处于压力时整个银行体系的脆弱性。度量我国 16 家上市商业银行股的 VaR 值和  $\Delta\text{CoVaR}_i^1(q)$ ，就可以计算出单个银行违约的风险。并对表征单个机构对系统风险贡献的  $\Delta\text{CoVaR}_i^1(q)$  进行了排序。本文得出以下三个结论：

(1)  $\text{VaR}_i^1(q)$  和  $\Delta\text{CoVaR}_i^1(q)$  没有明显的对应关系，同时基于历史数据度量的 VaR 值可能会低估风险。通过对极端水平下的情形进行估计得到的  $\Delta\text{CoVaR}_i^1(q)$  可以很好地刻画机构之间的风险溢出效应，并且能够具体的表征出风险溢出效应的大小。当危机发生时，VaR 值一般是被低估的，机构对  $\Delta\text{CoVaR}_i^1(q)$  的排序，通过机构对系统的风险贡献程度判断系统重要性机构。 $\Delta\text{CoVaR}_i^1(q)$  可以作为更为全面有效的风险管理技术，具有很强的操作性。

(2) 通过排序可以看出，国有银行中行、建行、工行和具有区域垄断性的商业银行或是经营结构相对灵活的商业银行如中信、平安和招商，对于系统风险的贡献较大；地区性商业银行对于系统的风险溢出效应较小，均位列末尾。国有银行和部分商业银行应被看做系统重要性机构，需对这些系统重要性机构进行重点监管。

(3) 国有银行股对于股份制银行股的风险溢出效应大于股份制银行股对国有股的风险溢出效应，其原因可能在于在危机当中股份制银行的市场行为对国有银行产生的负外部效应远大于国有银行系统对股份制银行系统产生的负外部效应。尽管“大而不能倒”的系统重要性机构对于系统的风险贡献十分巨大，但是在危机期间股份制银行系统的同质性市场行为可能对于系统产生更大影响，对于股份制银行系统在危机期间的市场行为需有力的监管。

## 参 考 文 献

- 陈守东,王妍. 2011. 金融压力指数与工业一致合成指数的动态关联研究. 财经问题研究, (10): 39-46.  
丁庭栋,赵晓慧. 2012. 不同行业与金融系统的波动溢出效应分析. 统计与决策, (3): 162-166.

- 
- 范小云,王道平,方意. 2011. 我国金融机构的系统性风险贡献测度与监管——基于边际风险贡献与杠杆率的研究. 南开经济研究, (04):3~20.
- 高国华,潘英丽. 2011. 银行系统性风险度量——基于动态 CoVaR 方法的分析. 上海交通大学学报, 45(12):1753~1759.
- 宫晓琳, 李连发, 辛晓岱. 2012. 未定权益分析方法与中国宏观金融风险的测度分析. 经济研究, (3):76~87.
- 赵留彦,王一鸣.2003.AB 股之间的信息流动与波动外溢.金融研究,(10): 39~51.
- Acharya V, Philippon T, Richardson M, et al. 2009.The Financial Crisis of 2007 - 2009: Causes and Remedies. Financial Markets, Institutions & Instruments, 18(2): 89~137.
- Adrian T, M. Brunnermeier. 2010. CoVaR. Federal Reserve Bank of New York Staff Repors.No.348.
- Bandt O, Hartmann P, Peydró J. 2009.Systemic risk in banking: an update. Oxford Handbook of Banking, Oxford University Press.
- Brownlees C, Engle R. 2011. Volatility, correlation and tails for systemic risk measurement. NYU Working Paper.
- Drehmann M, Tarashev N. 2011. Measuring the systemic importance of interconnected banks. BIS Working Paper No.342.
- Gauthier C, Lehar A, Souissi M. 2010. Macroprudential regulation and systemic capital requirements.
- Kritzman M, Li Y, Page S, et al. 2011. Principal components as a measure of systemic risk. Journal of Portfolio Management. 37(4):112~126.
- Koenker R, Bassett Jr G. 1978.Regression quantiles. Econometrica: journal of the Econometric Society,33~50.
- Roengpitya R. 2010.Measuring the Level of Competition in the Loan Market of the Thai Banking Industry Using the Boone Indicator. Economic Research Department, Bank of Thailand.