

股市异常波动监管与预警机制研究-基于流动性风险的视角

黄柏翔^{1 (1)}、万丽梅⁽²⁾、周书仪⁽³⁾

摘要：股市异常波动下的危机管理是资本市场监管重要一环，国际证券市场通常采用两种稳定措施防止市场暴跌：事后熔断与事前预警机制。基于美国第 48 条规定（Rule 48）的异常波动率预警框架，采用同时反应波动率与流动性的逆流动性期权分析上证综合指数。结果显示，股市重挫前 1 到 6 个月具有高波动率与低流动性的特征，在缺乏流动性下，熔断机制有可能造成投资人提前卖出的”磁吸效应”，反而加速市场震荡。进一步研究发现，年波动率期权预警能力最佳，还符合政策制定者关注的预警能力可比性、有效性与一致性等稳定效果，将协助监管层更准确的提前判断市场暴跌是否真正来临。

关键词：股市异常波动；熔断机制；美国第 48 条预警机制；流动性期权

¹作者简介：黄柏翔(通讯作者)，中国光大集团博士后工作站，清华大学五道口金融学院博士后流动站，邮箱：huangbx@bj.ebchina.com；万丽梅，管理学博士，中国证监会中证金融研究院助理研究员，邮箱：wanylmei10@163.com；周书仪，中央财经大学证券期货研究所副研究员，邮箱：joychou2014@163.com。本文得到中国光大集团博士后课题(154952)资助。

一、引言

1987年8月19日美国发生华尔街黑色星期一事件，道琼工业平均指数（DJIA）当天下跌幅度达到22.6%，其后各国股市受到恐慌性卖压影响，同年10月香港股票市场下跌46%；澳洲股市跌幅约42%；英国股市跌幅约26.4%；加拿大股市则下跌23%。来年，美国发布「布雷迪报告」（Brady Report），内容认为本次股市大幅重挫主要有两个原因：一是投资人心理恐慌与焦虑，担心股市缺乏流动性而恐慌卖出；二是高频交易等程序化交易造成大量卖压，此两项原因影响市场各占40%，只有20%是由经济宏观等基本面造成。因此，建议采用暂停交易或者熔断机制（Circuit Breakers）来减少恐慌蔓延，达到市场稳定最终目标。

为了减少恐慌下跌对于整体市场稳定影响，2004年2月纽约证券交易所（NYSE）提出“混合市场”（Hybrid Market）方案，最终目标是建立一个稳定、高流动性及低波动率的证券市场。在这个基础下，目前美国采用两种价格稳定措施来应对恐慌下跌：一是防范跌幅过大的市场减速(Speed Bumps)与熔断机制，以2013年4月8日最终版本为例，当股价跌幅达到前一日标准普尔500指数收盘价的7%、13%、20%，市场将暂停交易15分钟或者停止交易；二是关注市场异常波动率的第48条规定（Rule 48），当市场前一日出现极端波动时，暂停做市商在开盘前发布价格信息或者开盘前交易，使市场在预期大波动的当天实现稳定开盘。在我国于2016年1月7日研拟修正与跌幅相关的熔断机制同时，研究异常波动与大幅下跌间的稳定机制对于完善市场秩序具有重要意义。

Longstaff (1995)^[1]认为异常波动率将反应在市场流动性，进而提出逆流动性期权概念，当期权价值越高，表示市场流动性越差，相对波动率越高，即波动率与流动性呈现反比。同样的结论，Golts和Kritzman(2010)^[2]发现市场波动率升高时，持有头寸者面临高波动导致变现难度及耗费成本越高，可以解释波动率与流动性呈现反比关系。因此，美国第48条规定的高波动率稳定措施，除了防止流动性低迷可能产生的大幅下跌，还符合“混合市场”高流动性及低波动率的目标。为此，本文将在过往文献基础上建立一套波动率、流动性与维持市场稳定的机制方法，并选取上证综合指数进行实证分析。

二、文献评述

从既有文献来看,如想有效实现“混合市场”,避免市场持续暴跌的方式可分为两种:一是美联储前主席格林斯潘的“事后救理论”,主张危机发生后监管层对于大幅下跌的资产价格维持稳定政策,例如各国通用的熔断机制,当股市暴跌到设定阈值即停止交易,提供市场冷静恢复期,监管层也能及时采取应对手段。二是另一位美联储前主席柏南克提出的“事前反应理论”,希望监管层对于资产价格下跌能先行反应,美国第 48 条规定即属于此类,当市场出现异常波动时提前应对。本文依循事前反应构思,建立与我国熔断机制具有互补性质的预警机制。

关于高流动性及低波动率对股票市场冲击,Longstaff (1995)以及 Golts 和 Kritzman(2010) 都发现高波动率将带来市场流动性匮乏。Næs et al. (2011)^[3]则发现在 1947~2008 年间美国股市流动性匮乏时,很快就产生经济危机,原因是股票价格内含未来盈利增长预测,当进入下跌周期时,市场不佳时将减少资金投入,导致流动性匮乏造成下跌。此外,观察黑色星期一、长期资本管理公司(LTCM)与次贷危机等案例,许多学者(Brunnermeier, 2009; Brunnermeier and Pedersen, 2009; Gravelle et al., 2013)^{[4]~[6]}提出股市进入流动性匮乏时,首先会影响投资头寸的担保品价值,进而降低交易者融资能力,例如大量融资被要求强行平仓,导致市场流动性与融资流动性交叉影响下的“流动性螺旋”,最后产生更大幅度下跌。Bindseil(2013)^[7]同样认为流动性螺旋是造成金融危机最主要原因之一,建议与熔断机制相同,设定流动性阈值(liquidity trigger)协助银行控制流动性风险。综上所述,流动性匮乏(隐含高波动率)将有可能带来股市暴跌的不稳定,监管层此时如能发出有效预警信号,投资者将可以提前采取应对措施,同时维持高流动性及低波动率的市场稳定目标。

回顾过往研究,金融危机时流动性消失同样会影响我国的银行体系、金融体系乃至宏观层面的实体经济体系(胡志浩, 2009)^[8],但预警方面的文献,大都集中于金融风险,如货币、通膨与银行危机(冯科,2010., 吴成颂,2011., 李梦雨,2012., 肖斌卿等,2015)^{[9]~[12]}。然而, Drehmann et al. (2010)^[13]认为银行危机出现的平均周期长度约在 5 到 20 年, Cotis 与 Coppel(2005)^[14]则发现经济合作与发展组织(OECD)国家平均的商业周期约 4 到 8 年,不同市场所发生的危机周期有所差异下,预警模型有重新建立的必要性。此外,胡俊与李欣(2010)^[15]利用宏观经济、金融市场与资本市场环境等 8 个指标建立年度流动性预警模型,

但是股市周期比宏观经济周期更短，因此年度指标无法提供监管层立即应对措施。

基于以上两个问题，本文以月度作为观察的时间频率，选择 Longstaff (1995)提出的逆流动性期权作为指标，依循第三版巴塞尔协议中逆景气周期资本缓冲的预警框架 (BCBS ,2010a, 2010b; Drehmann et al., 2011 , 2013)^[16-19]，利用预测比率(predicted ratio)与噪音信号比(noise-to-signal ratio)验证流动性阈值的有效性，当股市重挫前 1~6 个月前如果指标高于阈值，代表流动性匮乏状况发生，将发出信号来协助监管层提前应对。同时，本文也借鉴 Drehmann 与 Juselius (2014)^[20]提出的稳定性检验，此两位学者认为一个好的预警指标(early warning indicators, EWIs)要转换成政策时，如果接近危机时预警能力不能稳定持续，就无法判断危机是否真正来临，导致政策执行的不确定成本上升。因此，本文透过稳健性检验(robust test)、预警能力可比性、有效性和一致性等稳定性检验，确保信号能符合政策制定者审慎目标的最佳要求，作为监管层与金融机构未来风险管理决策的参考依据。

三、理论模型构建

(一) 预警指标

本文采用 Longstaff (1995)的逆流动性期权作为预警指标，可以同时反应市场的流动性与波动性，与混合市场要求一致。市场流动性状况可表达如式(1)：

$$\text{Illiquidity Option}(t^*) = \max[M_t^{t^*} - S(t^*), 0]$$

其中 t 为股价买进时间点，股价为 $S(t)$

$$t^* \text{ 为股价持有到期的时间点，股价为 } S(t^*) \tag{1}$$

$$M_t^{t^*} = \max_{s \in [t, t^*]} S(s)$$

式(1)中的 $S(t^*)$ 代表市场无流动性时，投资者只能持有到期的股价，相反的，当市场具有完全流动性，投资者能随时出售证券，且具备完美择时能力(perfect market timing ability)时，出售价格即是期间最高价 $M_t^{t^*}$ 。流动性价差 $M_t^{t^*} - S(t^*)$ 为投资者心中最想卖掉与持有到期卖掉的价格差距，在无套利定价原理下，可以把流动性价差改写成式(1)的期权形式 $\max[M_t^{t^*} - S(t^*), 0]$ 。

当流动性价差越大，投资者最想变现与持有到期的价格差异越大，越难将手上头寸以心目中的理想价值出售，因此减少交易动机，定义为流动性越小；反之，当流动价差越小，代表越容易出售到心中理想价值，投资者将会积极交易，定义为流动性越佳。综上可知，期权价值与流动性具有反向特性，本文称为逆流动性期权。此外，波动率越小导致期权价格越低，隐含流动性越佳；而当期权价值越高时，代表市场除了流动性匮乏外，亦有可能

存在高波动情形。在风险中立下，逆流动性期权现值的封闭解(Zhang., 1998)^[21]为式(2):

$$\begin{aligned} \text{IlliquidityOption}(t) &= e^{-r\tau} E[M_t^* - S(t^*)] = e^{-r\tau} E(M_t^*) - E[S(t^*)] \\ &= P_{bs}(S(t), M_0^t) + \frac{S(t)\sigma^2}{2r} \left\{ \begin{array}{l} N[d_{bs1}(S(t), M_0^t)] \\ -e^{-r\tau} \left(\frac{S(t)}{M_0^t}\right)^{\frac{-2r}{\sigma^2}} N[-d_{bs}(M_0^t, S(t))] \end{array} \right\} \end{aligned}$$

其中 $S(t)$ 期初买进股价

M_0^t 为买进前 $[0,t]$ 时段的最高股价

σ 为股价波动率

r 为市场无风险利率

τ 为股票头寸持有期间 t^*-t

(2)

$$d_{bs1}(S(t), M_0^t) = \frac{\ln\left(\frac{S(t)}{M_0^t}\right) + (r + \sigma^2/2)\tau}{\sigma\sqrt{\tau}}$$

$$d_{bs}(M_0^t, S(t)) = \frac{\ln\left(\frac{S(t)}{M_0^t}\right) + (r - \sigma^2/2)\tau}{\sigma\sqrt{\tau}}$$

(二) 预警框架

一个有效的预警框架，主要能在市场暴跌前提早发出信号。第三版巴塞尔协议(BCBS., 2010a, 2010b)与Drehmann et al.(2010, 2011, 2013)建议使用预测比率与噪音信号比来决定预警阈值。由Longstaff (1995)的逆流动性期权模型可知，当期权价值越高，代表流动性越差，本文设定逆流动性期权高于阈值L时作为流动性紧缩依据；同时，假设股价在未来n个月内下跌超过跌幅X%为暴跌发生。因此，当逆流动性期权高于阈值且n个月之后股市确实发生暴跌，代表流动性紧缩对股价下跌有显著的预警能力。此时监管单位可以提早发出预警信号，金融机构也可以限制风险性资产增加或者改善投资组合集中度来达到宏观审慎监管目标，我们首先利用表1说明预测比率与噪音信号比率的计算:

表1 流动性紧缩与危机判断表

	暴跌发生(t+n)	暴跌未发生(t+n)
信号发生 (逆流动性指标高于等于阈值 L)	True Positive (TP)	False Positive (FP)
信号未发生 (逆流动性指标低于阈值 L)	False Negative (FN)	True Negative (TN)

TP 代表正确发出预警信号；FP 代表市场没有危机时却发生警告，为错误信号；FN为股价暴跌时却未发出预警,亦为错误信号；TN 代表信号与股市暴跌皆未发生。预测比率为 $TP/(TP+FN)$ ，越高则代表 I 型误差越小，预警能力越高；噪音信号比率表示为 $[FP/(FP+TN)]/[TP/(TP+FN)]$ ，即 II 型误差 $(FP/(FP+TN))$ 与 $(1-I$ 型误差 $(TP/(TP+FN))$ 之比，在同样预测比率下(I 型误差固定)，噪音信号值比率越低表示 II 型误差越小，该阈值 L 在危机前预测效果越佳。同时，借鉴 Drehmann 与 Juselius (2014) 的实证框架，本文认为一个稳定预警指标应具备下列三个准则：

1. 有效性：在选择的前提预警时间内，所有预警阈值须符合预测比率越高以及噪音信号比率越小的选取标准，不会因为少部分预警失灵导致判断危机的困难。
2. 可比性：如果噪音信号比率小于设定值时（即 II 型误差小于一定可接受的范围），当预测比率(i)大于预测比率(j)时，定义 i 比 j 预警效果更佳(I 型误差越小)。
3. 一致性：预警能力需要随着时间区间轴位移同时递增或递减，越接近危机发生时预警能力应该要越高，远离危机时则越低，才不会容易发出错误预警信号，以维持政策的一致性。

四、实证结果分析

(一) 样本选取及数据来源

本文以上证综合指数(Shanghai Stock Exchange Composite Index)作为股市代理变量，选择施行涨跌幅限制后的 1996 年 12 月至 2015 年 8 月的月度数据进行分析。在计算非流动性测度时，采用股价内生测度(endogenous measure)的逆流动性期权。为避免极端值发生，利用三个月期权平均值作为预警指标。无风险利率则以银行间一个月质押式回购利率为依据，数据来源为 wind 数据库。

(二) 股市危机区间与流动性风险

纽约证券交易所提出的“混合市场”方案，目的是减少股市暴跌对于市场影响，首先本文建立暴跌区间的选择原则。我国台湾地区公布的《银行遵循资本充足率监理审查原则》，以3个月内股价持续下跌，且重挫幅度大于设定阈值作为流动性危机的衡量指标；第三版巴塞尔协议(BCBS.,2010a, 2010b)则指出银行危机至少持续2年，重点在于危机具有持续性，长时期的市场不景气，比短时期景气下滑更容易引发系统风险。因此，本文将跌幅门槛(X%)设为由高到低排序的92.5%百分位数(幅度为下跌9.19%)¹，当股价下跌超过跌幅门槛后，在3~4个月内继续触碰门槛，代表具有持续下跌发生而选入危机区间。根据以上规则，选出[2007:11,2008:10]、[2010:01,2010:05]与[2015:07,2015:08]三个区间，发现股市暴跌区间的平均收益率为下跌9.26%，较其他时间平均上涨1.4%的收益率为更大下跌趋势。

图1列示季、半年与年资料等三种历史波动率所得到的逆流动性期权(ILO)价值，发现危机前流动性确实紧缩(ILO值上升)，与梁朝晖(2004)^[22]、仲伟周等(2008)^[23]研究发现我国股市开始进入下行周期时，流动性将会逐步紧缩的结果相同，也与Næs et al.(2011)发现美国过去60年中，危机前总是进入流动性紧缩的结论一致。另一方面，2007年后3次危机发生伴随着较高的ILO，与胡俊与李欣(2010)发现我国股市在2007年后上升到流动性风险警报水平，2009与2010年也处于较高风险状态的结果相同。

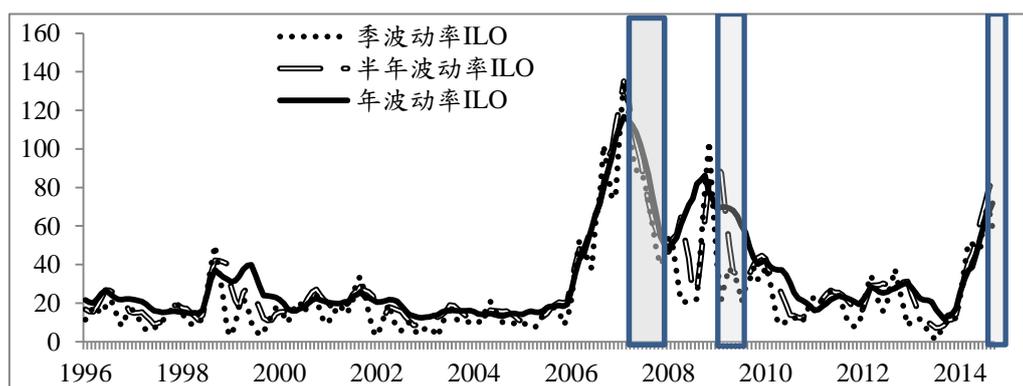


图1 不同时间波动率下逆流动性期权(ILO)趋势

注：阴影部分为市场危机发生的三个区间

(三) 描述性统计分析

表2列示逆流动性期权(ILO)的描述性统计量，发现年波动率计算的ILO无论在平均数与中位数都比其他两者高，原因是包含资料讯息越多所形成波动率越大²，造成期权价格的

上升，与 Longstaff (1995)与 Huang et al. (2014)^[24]结论一致。此外，Drehmann et al. (2010)认为信用周期(credit cycle)的中位数为 15 年，因此设定信号不超过危机前 3 年发出，避免太早预警导致银行产生过高的因应成本。参考饶为民和孙剑(2010)^[25]利用功率谱分析（BP 滤波）发现上证指数景气周期为 2~3 年的结果，本文将提前预警年限(n)设为股市周期 1/5 的 6 个月，验证 ILO 在危机发生前 6 个月是否有明显紧缩，同时具备良好预警效果。表 1 发现危机发生前与发生时的 ILO 比其他时期都高于 3 倍以上，加上图 1 可以发现流动性在股市大跌前逐渐匮乏（同时隐含市场出现高波动），直到危机结束后才恢复正常，表示逆流动性期权是一个良好的股市危机预警工具。

表 2 逆流动性期权(ILO)描述性统计

	平均数	中位数	标准差	最小值	最大值
季波动率 ILO	24.64	16.51	1.56	0.98	134.77
半年波动率 ILO	30.06	20.22	1.64	7.06	135.17
年波动率 ILO	32.85	22.35	1.59	11.89	116.76
	危机发生前 6 个月与危机时的 ILO			其他时间	两者差距
季波动率 ILO		65.35		16.63	48.71
半年波动率 ILO		74.34		21.35	52.99
年波动率 ILO		76.57		24.25	52.32

(四) 预警能力分析

Drehmann et al. (2010, 2011, 2014) 建立的逆景气周期资本缓冲框架，希望预测比率至少超过 66.7%作为有效阈值选择准则，即预警能力至少能捕捉 2/3 的危机发生。本文更严格要求有效阈值的预测比率必须超过 75%，以及低于其对应的噪音信号比率 27%³作为判断准则。表 3 发现年波动率符合高预测比率与低噪音信号比率的判断标准，且相同预测比率时，噪音信号比率最低，代表预警能力最佳。原因是年波动率 ILO 在危机前与发生时的平均值最大，越容易超越阈值发出信号达到有效预警。此外，年波动率 ILO 有效阈值区间为[30,65]，较非危机时期的 ILO 平均值 24.25 来得更高，可以避免 ILO 频繁触及阈值导致信号经常发出的监管困难，因此选择年波动率 ILO 作为股市暴跌区间的预警指标。

表 3 逆流动性期权(ILO)预警阈值检验 (百分比)

季波动率				
阈值值	I 型误差	II 型误差	预测比率	噪音讯号比
20	0.0	28.7	100.0	28.7
25	5.4	16.5	94.6	17.4
30	5.4	11.7	94.6	12.4
35	13.5	7.4	86.5	8.6
40	24.3	3.7	75.7	4.9
半年波动率				
阈值值	I 型误差	II 型误差	预测比率	噪音讯号比
25	0.0	28.7	100.0	28.7
30	2.7	15.4	97.3	15.9
35	8.1	11.7	91.9	12.7
40	10.8	9.0	89.2	10.1
45	16.2	4.8	83.8	5.7
50	24.3	2.7	75.7	3.5
年波动率				
阈值值	I 型误差	II 型误差	预测比率	噪音讯号比
30	0.0	20.2	100.0	20.2
35	2.7	14.9	97.3	15.3
40	8.1	9.6	91.9	10.4
45	8.1	6.9	91.9	7.5
50	10.8	5.3	89.2	6.0
55	16.2	3.2	83.8	3.8
60	18.9	2.7	81.1	3.3
65	24.3	1.6	75.7	2.1

(五) 稳健性与稳定性检验

Longstaff (1995)与 Huang et al. (2014)使用的逆流动性期权,属于股价的内生机制,本文为了更深入探讨,利用买卖价差的宽度指标、换手率与波动率的深度指标,以及涵盖市场振幅、交易量、交易金额等综合指标,将其调整为逆流动性指标后验证股市危机前是否同样存在流动性紧缩(不同指标计方式统整于附录)。表 4 结果发现除了交易金额与振幅比率为主的杜海涛指标,因在 2006 年股权分置改革后交易金额大幅上升造成结论上的偏差外,其他如同类型但调整市值后的 Hui-Heubel 等所有指标都保持危机前流动性枯竭的状况(倍数较高),代表本文利用流动性视角来预警股市危机具有一定的稳健性。

表 4 不同逆流动性指标与股市危机验证

指标名称	Roll 指标(1984)	流通速度	Amivest	Martin	Amihud
指标特色	买卖价差	换手率-波动	振幅-量	波动率-量	收益率-量
危机发生前与危机时非流动性	8.93	6.46	31.59	16.03	8.36
其他时期非流动性	2.1	4.13	18.09	2.07	6.31
两者倍数	4.25	1.57	1.75	7.74	1.32
指标名称	Hui-Heubel	杜海濤	年 ILO	半年 ILO	季 ILO
指标特色	交易金额-振幅比率	交易金额-振幅比率	价格内生	价格内生	价格内生
危机发生前与危机时非流动性	6.27	0.95	76.57	74.34	65.35
其他时期非流动性	4.27	4.76	24.12	16.55	16.55
两者倍数	1.47	0.20	3.17	3.95	3.95

Drehmann 与 Juselius (2014)在测试债务偿还比率与信用扩张价差是否能稳健预警银行危机时,将母样本分为 2 个时间相同的子样本、不同国家分别验证与加入更多危机区间来作为指标的稳健性检验分析。Huang et al. (2014) 利用三个相同时间的子样本作为稳健性检验,但每个子样本至少有一个以上的危机发生。为了验证年波动率 ILO 稳健性,本文进一步分析在不同子样本与加入更多危机时是否还能维持较佳的预警能力。

首先,将总样本平均等分为 3 个样本,利用后面 2 个具有危机的子样本分析 ILO 是否还能维持预警能力。表 5 发现子样本 2 在有效阈值区间依旧表现良好预警能力,所有预测比率与噪音信号比率都符合选择标准。然而,子样本 3 只有在[30,50]阈值区间的预测比率高于 75%,原因是最后一次危机前,股市连续 8 个月同向上涨,波动率较小下隐含流动性较为充足,所以转为流动性枯竭时间较短而无法立即触及阈值。依据检验结果,将有效阈值区间调整为[30,50]。

表 5 年波动率逆流动性期权(ILO)稳健性检验-不同样本 (百分比)

子样本 2				
阈值	I 型误差	II 型误差	预测比率	噪音信号比率
30	0.0	19.3	100.0	19.3
35	0.0	19.3	100.0	19.3
40	0.0	17.5	100.0	17.5
45	0.0	15.8	100.0	15.8
50	0.0	12.3	100.0	12.3
55	5.6	5.3	94.4	5.6
60	11.1	5.3	88.9	5.9
65	11.1	3.5	88.9	3.9
子样本 3				
阈值	I 型误差	II 型误差	预测比率	噪音信号比率
30	0.0	26.8	100.0	26.8
35	5.3	21.4	94.7	22.6
40	15.8	14.3	84.2	17.0
45	15.8	7.1	84.2	8.5
50	21.1	5.4	78.9	6.8

其次，增加较大跌幅但是没有持续，因此没有选入危机的两个时间⁴，验证预警区间是否持续有效。第 1 个选进的危机为 2009 年 8 月，当月跌幅为 24.61%，第 2 个危机为 2013 年 6 月，当月跌幅为 15.05%。表 6 发现加入第一次危机后，效果依旧稳健，但加入两次危机后预警能力下降。原因是第 2 个危机只有短暂下跌，此段时间 ILO 上升幅度较为有限，所以没有触到[30,50]阈值区间，但仍然符合本文选择标准，具备稳健性。

表 6 年波动率逆流动性期权(ILO)稳健性检验-更多危机 (百分比)

加入危机 1				
阈值	I 型误差	II 型误差	预测比率	噪音信号比
30	0.0	18.0	100.0	18.0
35	2.4	12.6	97.6	12.9
40	7.1	7.1	92.9	7.7
45	7.1	4.4	92.9	4.7
50	9.5	2.7	90.5	3.0
55	16.7	1.1	83.3	1.3
60	19.0	0.5	81.0	0.7

表 6 年波动率逆流动性期权(ILO)稳健性检验-更多危机 (续, 百分比)

加入危机 1 与 2				
阈值值	I 型误差	II 型误差	预测比率	噪音讯号比
30	14.3	18.8	85.7	21.9
35	16.3	13.1	83.7	15.6
40	20.4	7.4	79.6	9.3
45	20.4	4.5	79.6	5.7
50	22.4	2.8	77.6	3.7

表 7 说明危机前 1 到 6 个月的稳定性检验, 结论为:一是所有噪音信号比都小于挑选准则 27%, 预测比率也都高于 75%, 具备预警能力的有效性与可比性;二是预测比率随着危机越接近一致性的上升, 越远离危机则越低, 尤其危机前 2 个月所有阈值的预测比率达 100%。表示当 ILO 的预测比率逐步升高且持续落在有效阈值区间时, 除了市场面临流动性紧缩外, 更有可能在未来短期间内发生危机。因此, 政策执行者可以根据 ILO 预测比率持续升降判断危机是否真正来临, 并且发出预警信号协助投资人和机构投资者提前做出应对, 或者建立创造市场流动性的机制。

表 7 年波动率逆流动性期权(ILO)稳定性检验(百分比)

预测比率	前 6 个月					
	前 6 个月	前 5 个月	前 4 个月	前 3 个月	前 2 个月	前 1 个月
30	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
35	97.3	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
40	91.9	94.1	96.8	100.0	100.0	100.0
45	91.9	94.1	96.8	100.0	100.0	100.0
50	89.2	91.2	93.5	96.4	100.0	100.0
噪音信号比	前 6 个月					
	前 6 个月	前 5 个月	前 4 个月	前 3 个月	前 2 个月	前 1 个月
30	20.2	21.5	22.7	23.9	25.0	26.1
35	15.3	15.7	17.0	18.3	19.5	20.7
40	10.4	11.1	11.7	12.2	13.5	14.8
45	7.5	8.3	9.1	9.6	11.0	12.3
50	6.0	6.9	7.7	8.4	9.0	10.3

根据上述稳健性检验的结论, 图 3 列示年波动率 ILO 与有效阈值区两者的关系, 在

2000年之前有几次超过最低阈值，因此，监管层可适度调整阈值、关注 ILO 是否持续停留在有效阈值内或者搭配其他流动性指标作为预警依据。

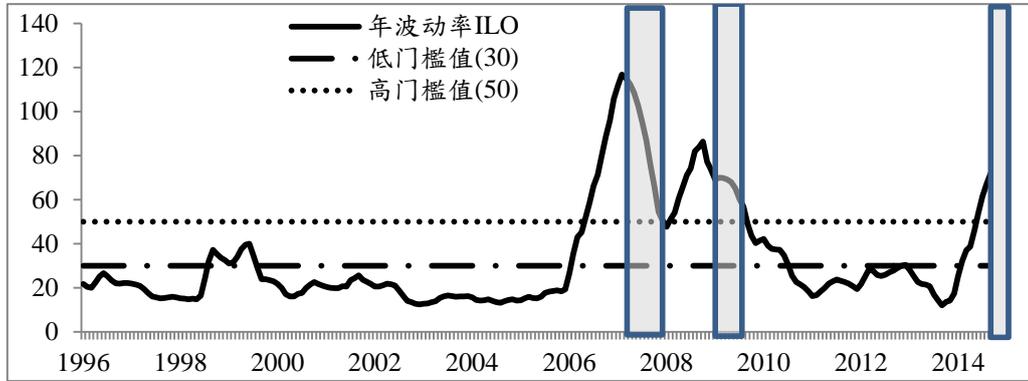


图3 年波动率下逆流动性期权(ILO)趋势与阈值区间

注：阴影部分为市场危机发生的三个区间

五、结论与政策建议

基于美国第48条规定在高异常波动率时的稳定措施，本文选择逆流动性期权作为股市重挫风险的预警指标，利用预测比率、噪音信号比率建立流动性阈值区间，最后分析阈值是否满足政策制定者关注的可比性、有效性与一致性等稳定效果，根据结果提出下列四项建议：

1. 我国股市在危机前具有高波动率与低流动性的特征，当缺乏流动性下，熔断机制有可能造成投资人提前卖出的“磁吸效应”，反而加速市场震荡。由于股市重挫除了对于实体经济产生严重负面影响外，更存在跨机构头寸的负外部性，符合国际货币基金组织、国际清算银行以及金融稳定理事会的系统性风险特征。而有效控制系统性风险正是现阶段监管最重要的目标之一，例如，中国证券金融公司能在监管层预警信号发出后提前入场提供流动性，阻止羊群效应传导与恐慌蔓延，将可以降低未来危机带来的冲击。

2. 以年波动率计算的逆流动性期权预警能力，除了较Drehmann et al. (2010)的验证标准具有更佳效果外，同时满足不同子样本下与更多危机区下的稳健性检验。从政策角度来看，年波动率期权能达到预警的可比性、有效性与一致性等稳定效果，协助监管层、投资人和机构投资者更准确的提前判断暴跌危机是否真正来临。

3. 纽约证券交易所曾经在2008年次贷危机、2011年欧债危机以及2015年初美国暴风

雪等市场极端波动时，多次启动第48条规定。除了波动率以外，纽交所还参考开盘前美国期货与其他国家证券市场交易状况、交易委托量以及可能影响交易的市场状况（如政府公告、新闻）作为预警指标。尤其，我国目前已开放期权做市商交易，因此可借鉴美国第48条规定，参考更多市场状况来定义极端波动发生，同时有效管理做市商的交易行为或者资讯披露，防止衍生品价格信息传导到现货指数引发恐慌性下跌。

4.纵观第三版巴塞尔协议中的逆景气周期资本缓冲机制，巴塞尔银行监管委员会希望各国监管机关建立一套完整且更多元化的信息披露系统，如多样的判断指标与阈值。因此未来可针对资本场所产生的流动性风险，辅助其它可能变量，例如买卖价差、个别投资组合的集中度，协助所有金融机构构建更完整的流动性稳定预警机制。

附录 A

本文利用宽度、深度及价-量、振幅-交易额等综合流动性指标，验证危机前流动性枯竭的假设是否仍然成立。

A.1 宽度价差指标

Roll(1984)提出利用价差衡量流动性模型，当价差越高代表流动性越低。而在效率市场假说下，Roll(1984)假设市场价差是由前后两期价格变动所造成。

$$S_t = \frac{1}{2} \sqrt{-\text{cov}(\Delta P_t \Delta P_{t-1})} \quad (\text{A.1})$$

S_t 是第 t 期估计价差， ΔP_t 是第 t 期价格变动量， ΔP_{t-1} 是第 $t-1$ 期价格变动量

A.2 深度换手率指标：

吴冲锋(2003)提出市场有效流动速度，即波动性调整后的换手率指标。假设流动性与换手率呈现正相关，且与波动幅度的负相关，当换手率小，波动幅度大时，股票流动性越小。

$$EL(\Delta_t) = \frac{Q(\Delta t)}{M(\Delta t)} \sqrt{VR(\Delta t)} \quad (\text{A.2})$$

波动幅度 $VR(\Delta t)$ 表示为：

$$VR(\Delta t) = \begin{cases} \frac{h}{p_2(\Delta t)}, & p_1(\Delta t) = p_2(\Delta t) \\ \frac{p_1(\Delta t) - p_2(\Delta t)}{p_2(\Delta t)}, & \text{others} \end{cases}$$

$Q(\Delta t)$ 是 Δt 期间的交易股数， $M(\Delta t)$ 是 Δt 期间的流通股股量。 $P_1(\Delta t)$ 是 Δt 期间的最高交易价格， $P_2(\Delta t)$ 是 Δt 期间的最低交易价格， h 为委托报价的价格最小变动单位。

A.3 綜合指標

A.3.1 Amihud 流動性比率-

本指標亦為衡量市場的非流動性。當值愈大，往往出現在資訊不對稱時導致買盤和賣盤減少，在相同交易金額使價格出現更高的變化(Kyle, 1985)，因此流動性愈差；反之，則表示該指數的流動性愈佳。

$$ILLIQ_i = \frac{1}{D_{iy}} g \sum_{t=1}^{D_{iy}} \frac{|R_{it}|}{VOLD_{it}} \quad (A.3)$$

$VOLD$ 为交易量； R_{it} 为市场收益率

A.3.2 Amivest 流动比率:

Dubofsy 和 Groth (1984)提出 Amivest 流动性比率，衡量相同价格振幅下所提升市场交易量，其想法与 Amihud 流動性比率类似，但结果为反向。

$$L_{com} = \frac{\sum_{t=1}^n P_{it} V_{it}}{\sum_{t=1}^n |\% \Delta P_{it}|} \quad (A.4)$$

P_{it} 收盘价， V_{it} 交易量， $\sum_{t=1}^n |\% \Delta P_{it}|$ 为一定时间内资产*i*价格变化百分比的绝对值总和。

A.3.3 马丁指数 (Martin Index)

Martin (1975)利用流动性与股市价格正相关，而与波动率负相关的结果构建流动性测度，马丁指数越大，表示流动性越低。

$$M_t = \sum_{t=1}^n \frac{(P_{it} - P_{it-1})^2}{V_{it}} \quad (A.5)$$

P_{it} 收盘价， V_{it} 交易量

A.3.4 Hui-Herbel 流动比率

Hui-Herbel 流动性比率衡量具有市值调整的交易金额下所提升的振幅比率，其想法亦与 Amihud 流动性比率类似，只是将其收益率幅度调整成为振幅比率。

$$L_{HH} = \frac{(P_{\max} - P_{\min}) / P_{\min}}{V / S \cdot \bar{P}} \quad (\text{A.6})$$

$(P_{\max} - P_{\min}) / P_{\min}$ 为振幅(%); V 为交易金额; $S \cdot \bar{P}$ 为市值

A.3.5 杜海涛流动性比率

杜海涛流动比率与 Hui-Herbel 流动性比率同样衡量交易金额与振幅比率,但没有市值调整。

$$L = \frac{(P_{\max} - P_{\min}) / P_{\min}}{V} \quad (\text{A.7})$$

$(P_{\max} - P_{\min}) / P_{\min}$ 为振幅(%); V 为交易金额;

参考文献

- [1] Longstaff, FA, 1995. How much can marketability affect security values? The Journal of Finance, Vol.50 (5), No.1767-1774.
- [2] Golts, M. and M. Kritzman, 2010. Liquidity options, The Journal of Derivatives, Vol.18, No.1: 80-89
- [3] Naes, R, Skjeltorp, JA, Odegaard, BA, 2011. Stock market liquidity and the business cycle, The Journal of Finance, Vol. 66(1), No.139-176.
- [4] Brunnermeier, MK, 2009. Deciphering the Liquidity and Credit Crunch 2007–2008, Journal of Economic Perspectives, Vol.23 (1), No.77–100.
- [5] Brunnermeier, MK, and LH. Pedersen, 2009. Market Liquidity and Funding Liquidity, Review of Financial Studies, Vol.22 (6), No.2201–238.
- [6] Gravelle, T, Grieder, T, and S. Lavoie, 2013. Monitoring and Assessing Risks in Canada's Shadow Banking Sector, Financial System Review, No.55-63.
- [7] Bindseil, U, 2013. Central bank collateral, asset fire sales, regulation, and liquidity, European Central Bank Working Paper Series No. 1610.
- [8] 胡志浩. 金融危机中的流动性变化及其管理 [J]. 经济学动态, 2009(4).
- [9] 冯科. 中国宏观金融风险预警系统构建研究 [J]. 南方金融, 2010(12).
- [10] 吴成颂. 我国金融风险预警指标体系研究[J]. 技术经济与管理研究, 2011(1).
- [11] 李梦雨. 中国金融风险预警系统的构建研究-基于 K-均值聚类算法和 BP 神经网络 [J]. 中央财经大学学报, 2012(10).
- [12] 肖斌卿, 杨旸, 李心丹, 颜建晔. 基于 GA-ANN 的中国金融安全预警系统设计及实

- 证分析[J]. 系统工程理论与实践, 2015(8).
- [13] Drehmann, M, Borio, C, Gambacorta, L, Jimenez, G, and C.Trucharte, 2010. Countercyclical Capital Buffers: Exploring Options, Bank for International Settlements. Working Paper No. 317.
- [14] Cotis, J.P, and J.Coppel, 2005. Business cycle dynamics in OECD countries: evidence, causes and policy implications, Reserve Bank of Australia Annual Conference. Sydney, Australia.
- [15] 胡俊, 李欣. 中国股市流动性风险的预警及其管理[J]. 哈尔滨商业大学学报(社会科学版), 2012(1).
- [16] Basel Committee on Banking Supervision, 2010a. Countercyclical Capital Buffer Proposal- Consultative Document, Bank for International Settlements.
- [17] Basel Committee on Banking Supervision, 2010b. Guidance for National Authorities Operating the Countercyclical Capital Buffer, Bank for International Settlements.
- [18] Drehmann, M, Borio, C, and K.Tsatsaronis, 2011. Anchoring countercyclical capital buffers: the role of credit aggregates, International Journal of Central Banking, Vol. 7, No 4:189–240.
- [19] Drehmann, M, 2013. Total credit as an early warning indicator for systemic banking crises, BIS Quarterly Review, Vol.41.
- [20] Drehmann, M., and M. Juselius, 2014. Evaluating early warning indicators of banking crises: Satisfying policy requirements, International Journal of Forecasting, Vol.30, No.3:759-780.
- [21] Zhang, PG, 1998. Exotic Options: A Guide to Second Generation Options, World Scientific.
- [22] 梁朝晖. 上海股票市场流动性风险与市场风险的极值相关分析[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2004(4).
- [23] 仲伟周等. 流动性管理的决策支持系统研究,[R]. 上海证券交易所联合证券联合研究计划, 2008(19).
- [24] Huang, Pohsiang, Lee, Shihcheng, and Liao, Szulang, 2014. Illiquidity, Systemic Risk, and Macroprudential Regulation: The Case of Taiwan's Capital Market, Journal of Applied Finance & Banking, Vol. 4, No. 3, 71-88
- [25] 饶为民, 孙剑. 中国股市的周期性波动与价值投资的应用[J]. 金融教学与研究, 2010 (04)

注释:

¹Huang et al. (2014)^[24]利用 90% 与 95%分位数作为下跌门槛, 本文则采用平均值 92.5%。

²年资料、半年与季的历史资料计算出波动率分别为 6.95%、6.33%与 5.16%。

³根据 Drehmann et al. (2010)^[13]危机预警验证, 以超过预测比率 75%的最小噪音信号比率 27%作为判断准则。

⁴Drehmann 与 Juselius (2014)^[20]将加入更多危机的验证称为较弱危机区间。