

欧美主权债务危机的股票市场流动性变点检测^①

刘晓星,方琳,张颖,唐攀
(东南大学经济管理学院,南京 211189)

摘要: 流动性是现代金融体系的生命力,基于流动性视角的分析表明,融资流动性、资产流动性和货币流动性的严重失衡是导致欧美主权债务危机迅速传染扩散的主要驱动力. 本文在传统价格和成交量的基础上引入流动性影响力指标,构建了股票市场流动性度量指标体系;在 Spearman 相关系数法的基础上,运用二元 Copula 和概率积分变换构建了新型的变结构点检测方法流程,有效实现了欧美债务危机国与英、日等核心发达国家以及中、印等新兴国家间股票市场流动性冲击的变结构点检测.

关键词: 欧美主权债务危机; 流动性冲击; 变结构点检测

中图分类号: F830 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2014)07-0082-13

0 引言

2007年发端于美国的次贷危机对全球金融冲击尚未完全消退,2009年12月世界经济又迎来了新一轮的欧债危机. 希腊政府由于财政困境,全球三大评级机构惠誉、穆迪和标准普尔先后调低了希腊的主权信用评级,由此引发了欧洲主权债务危机,并迅速蔓延至葡萄牙、爱尔兰和西班牙. 2011年9月意大利主权信用评级降低,欧债危机开始由边缘国家向核心国家蔓延;法国农业信贷银行和法国兴业银行评级降低使欧债危机从最初的国债市场扩展至银行间市场. 与此同时,由于美国公共债务2011年5月达到14.29万亿美元的法定上限,2011年8月美众议院通过了将债务上限上调2.4万亿美元的提案,引发了公众对美债违约的担忧,评级机构标准普尔因此率先下调了美国保持70年之久的3A主权债务信用评级. 随后因美债降级事件诱发了美国国债和股票市场剧烈波动,经济下滑,失业率升高,美国债务危机正式爆发. 虽然欧洲债务危机和美国债务危

机之间存在众多差异,如今美债危机已暂时告一段落,欧债危机也逐渐趋于平稳,但他们都给世界经济的稳定发展带来了很大的负面冲击. 债务危机期间,市场恐慌情绪的蔓延导致政府融资困难,一度陷入“流动性陷阱”,严重危及政府的偿债能力和信誉,而流动性紧缺通过证券市场和货币市场快速传播蔓延,使得其他相关国家蒙受重大损失. 流动性是现代金融体系的生命力,作为主权债务危机中最为关键的风险影响因素之一,其变动性直接影响着一国宏观经济稳定. 如何有效结合现代股票市场的流动性特点,深入分析欧美主权债务危机期间流动性冲击及其结构变点形成的内在机理,无疑为及时有效应对和预防未来主权债务问题带来的流动性冲击有着十分重要的理论价值和实践指导意义.

1 文献综述

欧美主权债务危机对各国实体经济和全球金融市场产生了严重影响,近年来众多学者对危机

^① 收稿日期: 2013-08-12; 修订日期: 2014-03-14.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70973028; 71273048); 东南大学重大科学研究引导基金资助项目(SKYD20110006); 江苏省青蓝工程资助项目的部分成果.

作者简介: 刘晓星(1970—),男,湖南隆回人,博士,教授,博士生导师. Email: starsunmoon198@163.com

的形成原因和由此带来的流动性冲击进行了深入研究。

关于主权债务危机的形成原因,国内外学者从多个角度进行了阐释。Muellbauer^[1]将主权债务危机爆发的原因归结为落后的经济模型,中央银行依据不适当的模型来制定政策必然会导致不良后果。世界清算银行^[2]年度报告中指出,欧美债务危机爆发的深层次原因主要有危机国各国经济部门间发展的不平衡、经常账户和资本与金融账户的不平衡带来的巨额国际资金流动,金融市场流动性的变化对经济体主权债务危机的形成有着重要的影响。Lane^[3]和 Vause^[4]认为欧洲主权债务危机起源和传播的根源是欧元设计上的缺陷,在银行联盟和其他缓冲机制缺失的情况下,对货币联盟的理解尚不够完全。为衡量主权债务危机的风险溢出效应,Aizenman等^[5]运用事件研究方法分析了欧元区债务危机对发展中国家金融脆弱性的影响,发现全球金融危机对发展中国家股票和债券市场的报酬率有着抑制作用。Ciccarelli等^[6]调查研究了欧元区宏观经济与金融联系的差异性和溢出效应,发现溢出效应很显著,对任意给定国家金融变量上的负面冲击,会对欧元区所有国家造成影响,若冲击源于德国或者美国,影响会更剧烈。

国内学者关于主权债务危机形成原因也开展了诸多研究。余永定^[7]认为,希腊的主权债务危机源于高福利制度下的财政状况恶化和贸易逆差加剧以及欧元区仅有货币同盟而缺少财政同盟等原因。蒙剑等^[8]从激励相容失灵的视角分析了欧美主权债务危机的起源和发展,认为欧美国家政府为取悦民众建立的高福利社会保障制度导致了国家财政的过分透支,信息不对称和缺乏监督使西方政党往往为自己的利益而隐瞒财政赤字,滥发债务。张文汇^[9]分析认为金融危机时期的过度救助、全球经济缺乏新的增长点和当前国际货币体系存在的缺陷是引起危机的主要原因。谢地和邵波^[10]认为主权债务危机实质上是美国次级债务危机的延续,危机爆发的深层次经济政策根源是凯恩斯主义经济政策下政府过渡的经济干预。

聚集流动性是金融市场进行资源配置的重要功能,流动性的好坏是金融市场是否有效的体现,此次欧美主权债务危机更多表现为金融市

场流动性危机,因此很多学者就流动性和金融市场稳定进行了研究。Alessi和Detken^[11],Landau^[12],Brunnermeier^[13]等构建了流动性度量指标。Segoviano和Goodhart^[14],Fender和McGuire^[15]构建了金融市场稳定指标。Razin和Serechetapongse^[16]从信息有效性角度探究了流动性对股价的影响。Li等^[17]构建了数学模型,就流动性与错误定价间关系进行了理论分析。Lagos等^[18]则着重考察了金融危机中流动性对OTC市场的冲击。国内昌忠泽^[19]基于美国次贷危机描述了流动性冲击如何将次贷危机演变成全球性的大危机,指出有效管理流动性的必要性。陈君兰、谢赤和曾志坚^[20]研究发现因各国金融管制放松提高的国际资本流动增强了市场间的信息传递会加剧市场间的流动性冲击。宋学红^[21]从外汇市场、国际资本流动和银行体系三个方面分析了欧元区主权债务危机给全球金融市场带来的流动性冲击。陆凤彬和洪永森^[22]从信息时变的视角研究了流动性的冲击效应。文凤华等^[23]基于信息流研究了股票市场流动性溢价的影响和波动。国内学者还进一步研究了金融市场流动性的测度,刘晓星和方磊^[24],朱小斌^[25],韩国文和杨威^[26]构建了我国股票市场流动性的度量体系。刘晓星等^[27]通过构建EVT-Copula-CoVaR模型实现了对单个股票市场流动性溢出效应的有效测度。才静涵等^[28]研究了流动性信息不对称问题。王爱俭和王璟怡^[29]分析了国际资本流动性对我国的影响。叶五一和缪柏其^[30]用阿基米德Copula的变点检测方法对不同国家股票指数收益率相依结构进行了检验,验证了金融危机的传染。张虎等^[31]基于惩罚对照函数,对我国上证指数收益率的波动进行波动结构变点检测,验证了结构突变与经济事件的联系。

上述已有研究较好的阐释了欧美债务危机的原因,但围绕债务危机的流动性冲击进行多层次、全方位分析的研究不多,尤其是关于导致金融市场流动性变化的变点检测研究目前极少发现。流动性是金融系统的血液,而流动性冲击在这两次债务危机中又起到了关键作用。变点检测是对样本分布或者数字特征的突然变化进行检测,且国内外对变点检测的已有研究主要针对一维数据的多个变点进行检测,极少考虑国家间的互动。因

此,本文结合全球主要国家的证券市场在欧美主权债务危机期间的运行状况,构建了流动性测度指标体系,然后基于股票市场进行流动性冲击的变点检测,揭示流动性冲击变点的内在机理。

2 基于流动性的欧美主权债务危机原因分析

尽管欧洲主权债务危机和美国债务危机存在众多不同之处,但流动性问题无疑都是引起这两次债务危机不可忽视的关键因素。市场流动性的剧烈波动贯穿债务危机的全过程,时刻左右着危机的变化和发展。流动性影响欧美主权债务危机的原因主要体现在以下三个方面。

第一,融资流动性严重短缺是导致欧美主权债务危机的直接原因。为了积极应对2008年的全球经济危机,迅速恢复经济增长,欧洲各国政府和美联储倾向于采取刺激消费投资的宽松财政政策,然而出于政治需求又需要维持可持续的社会高福利水平,在这双重目标下使得政府需要更多的财政资金支持。除了税收,政府只能凭借国家信用大量发行国债的方式实现融资,由于长期的对外举债和财政赤字导致欧美国家债台高筑,市场对政府信誉逐渐产生质疑。当国际三大评级机构下调欧美国家主权债务评级时,过度负债导致偿债风险激增的问题引起了市场的极度恐慌,投资者纷纷回收流动性,政府面临严峻的流动性短缺,融资流动性变得日益紧张,外部融资成本急剧升高,政府从市场融资变得更加困难,严重削弱了政府偿债能力。

第二,资产流动性不足导致资产价值下跌触发欧美主权债务危机。银行和外国政府是一国国债主要购买者。当欧美主权债务危机爆发之后,原本安全性最高的资产瞬间变成风险最大的资产,市场恐慌情绪蔓延导致欧美国债价值严重缩水,国债流动性不足,银行突然面临资产减值和资产负债表萎缩,流动性风险大幅增加,银行资产变现能力弱化。资产流动性不足又进一步导致银行惜贷现象发生,企业融资难度提高,影响宏观经济发展。

第三,货币流动性失衡加速主权债务危机国

际范围内的扩散。就欧元区国家而言,希腊等国家的债务危机问题没有迅速得到有效解决,加大了市场对这些国家退出欧元区,甚至欧元区解体的预期,导致欧元未来前景不明朗,引起欧元贬值,欧元流动性减弱。美联储为了应对债务危机实施积极的量化宽松货币政策,导致全球美元泛滥,美元贬值。欧美系列债务货币化政策导致欧美债券持有国家的外汇资产严重缩水,因外汇资产无法及时兑现遭受重大损失,冲击了这些国家的资产负债表,导致主权债务危机在国际范围内扩散蔓延。

融资流动性、资产流动性和货币流动性的严重失衡是导致欧美主权债务危机在全球金融体系和国家间迅速传染扩散的主要驱动力,流动性冲击成为诱发危机的最主要原因之一。

3 基于股票市场流动性的度量指标构建

由于股票市场流动性是现代金融市场体系中最敏感、最有代表性的关键要素,所以就股票市场构建流动性度量指标可以及时有效的反映市场流动性的总体状况。Black^[32]提出了具有完全流动性的理想市场假设,他揭示了流动性的四个特征:直接、紧度、深度和弹性; Kyle^[33]从数量方面对紧度、深度和弹性给出了解释;后来学者就把股票市场流动性度量指标归纳为紧度指标、深度指标和弹性指标三类,它们分别表示交易价格与有效价格的偏离、现有价格水平可被交易的市场容量以及价格冲击发生偏离后重新回复到有效价格的速度。基于已有研究,本文从价格、成交量和影响力三个层面对股票市场流动性状况进行衡量,避免仅基于价格而忽略成交量的“有价无市”以及仅基于成交量而忽略价格的“低价抛售”情形,而这两种极端情况的发生都会对单一流动性度量指标产生偏差。通过引入流动性影响力指标,有利于检测重大事件导致市场流动性突变的情形,相比于其他流动性度量指标,其对极端事件更为敏感。股票流动性度量指标构建过程如下

$$p_t = \frac{p_{t, \max} + p_{t, \min}}{2} \quad (1)$$

$$w_t = \frac{p_t \cdot v_t}{\sum_{i=1}^T p_i \cdot v_i} \quad (2)$$

式(1)中 $p_{t, \max}$ 、 $p_{t, \min}$ 分别表示第 t 天一国股市的最高股票指数和最低股票指数,用其求平均后的 p_t 来刻画当天股指的总体行情.由此得到的 p_t 在最大范围内包含了当天股指的变化情况,平滑了其波动幅度,反映了一天中股票指数的一般水平.式(2)中 p_t 与成交量 v_t 的乘积反映了第 t 天股市的成交金额,将其与 $t = 1, 2, \dots, T$ 天的总成交金额做比较,就得到了第 t 天股市的加权系数. w_t 表示 t 天成交金额占历史总成交金额的比例.分别对股票指数 p_t 和成交量 v_t 做加权平均,得到

$$\bar{p} = \sum_{i=1}^T w_i \cdot p_i \quad \bar{v} = \sum_{i=1}^T w_i \cdot v_i$$

最后得到了三个流动性度量指标:

$$Lp_t = w_t \cdot \frac{(p_t - \bar{p})}{p_t}; Lv_t = w_t \cdot \frac{(v_t - \bar{v})}{v_t}; LI_t =$$

$$\sqrt{|Lp_t \cdot Lv_t|} = w_t \sqrt{\left| \frac{p_t - \bar{p}}{v_t - \bar{v}} \right| \cdot \frac{v_t}{p_t}}$$

由于股票价格指数对流动性有重要影响,而成交量又直接反映市场交易水平,所以构建了 Lp_t 和 Lv_t 度量指标.其中 Lp_t 主要从股票价格指数层面反映市场流动性状况,他代表了 t 天股指的波动情况;而 Lv_t 侧重从成交量角度反映市场流动性,表明市场交易进行的顺利程度.最后的 LI_t 是 Lp_t 与 Lv_t 乘积的开方,用来反映流动性波动冲击对市场的影响程度. Lp_t 和 Lv_t 的值越大,表明当天股票价格高于这一时间段内股票的平均价格越多,或者当日成交量大于时段内的平均成交量,说明流动性状况越好;反之 Lp_t 和 Lv_t 值越小,表明股价低于均价越多或成交量太少,流动性状况不良. LI_t 的值越大,表明当天流动性状况对市场产生的影响大于这段时间内流动性对市场的平均影响水平,预示着此时市场可能存在流动性过剩或者流动性短缺现象.若 LI_t 的值持续较大,则未来产生发生流动性冲击的可能性很大.

4 欧美主权债务危机的流动性冲击变结构点检测

变结构点检测作为判断变量变化趋势或变量

间关系何时发生突变的重要方法,可以通过检测欧美金融市场流动性和其他国家证券市场流动性间相关关系是否存在变结构点,来进一步分析欧美主权债务危机是否对其他国家金融市场产生流动性冲击.

4.1 变结构点检测的理论方法设计

通常检测变结构点的方法有相关系数法、GBV 和 Bayes 时序诊断法,结合流动性冲击特点和 Spearman 相关系数法的金融市场非参数分析优势,进行新的检测方法设计,力求实现流动性冲击变结构点的有效识别. Spearman 相关系数又称为秩相关系数,是利用两变量的秩次大小作线性相关分析,对原始变量的分布不做要求,属于非参数统计方法. Spearman 秩相关系数的定义如下.

定义 令 (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , (x_3, y_3) 为独立同分布的随机向量

$$\rho = 3\{P[x_1 - x_2] (y_1 - y_3) > 0\} - P[(x_1 - x_2) (y_1 - y_3) < 0]$$

为 Spearman 秩相关系数,记为 ρ , $\rho \in [-1, 1]$.

Spearman 秩相关系数刻画了随机向量 (x_1, y_1) , (x_2, y_2) 间的一致协调性.从定义上看 ρ 正比于两个随机向量 (x_1, y_1) , (x_2, y_2) 一致的概率与不一致的概率之差,是一个全局变量.对于 Spearman 秩相关系数的计算及性质研究,常常借助 Copula 函数. Nelsen^[34] 给出了定理:对随机变量 x_1, x_2, \dots, x_n 做严格的单调增变换,相应的 Copula 函数不变,即若

$$\frac{\partial h_i(x_i)}{\partial x_i} > 0, i = 1, 2, \dots, n, \text{ 则 } C_{x_1, x_2, \dots, x_n} =$$

$C_{h_1(x_1), h_2(x_2), \dots, h_n(x_n)}$ $h_i(x_i)$ 为随机变量 x_i 的函数; C_{x_1, x_2, \dots, x_n} 为连接 x_1, x_2, \dots, x_n 的 Copula 函数; $C_{h_1(x_1), h_2(x_2), \dots, h_n(x_n)}$ 为连接 $h_1(x_1), h_2(x_2), \dots, h_n(x_n)$ 的 Copula 函数.

根据上述定理,如果对变量进行严格的单调增变换,就可以由 Copula 函数得到稳定的相关性测度.对于 Spearman 秩相关系数 ρ ,若随机变量 X, Y 的边缘分布分别为 $F(x), G(y)$,相应的 Copula 函数为 $C(u, v)$,则 Spearman 秩相关系数 ρ 可由相应的 Copula 函数 $C(u, v)$ 给出

$$\begin{aligned} \rho &= 12 \int_0^1 \int_0^1 uv dC(u, v) - 3 \\ &= 12 \int_0^1 \int_0^1 C(u, v) duv - 3 \end{aligned}$$

U, V 服从 $[0, 1]$ 上的均匀分布, 此时

$$\rho = 12 \int_0^1 \int_0^1 uv dC(u, v) - 3 = \frac{\text{Cov}(U, V)}{\sqrt{D(U)D(V)}} = \rho(U, V)$$

这表明 ρ 正好是 U, V 的皮尔逊相关系数, 且由函数 $C(u, v)$ 的参数 θ 唯一决定. 因此可以通过检验 ρ 的变化诊断变结构点的存在情况. 对随机变量序列 $\{x_i\}_{i=1}^n, \{y_i\}_{i=1}^n$, 基于 Spearman 相关系数进行检验的过程设计如下:

1) 假设样本总数为 n , 选取开始检测变点的样本点 (x_k, y_k) , 一般要求 $k \geq 10, n \geq 2k$, 则位于 (x_k, y_k) 之前的序列为 $\{x_i\}_{i=1}^k, \{y_i\}_{i=1}^k$, 位于 (x_k, y_k) 之后的序列为 $\{x_i\}_{i=k+1}^n, \{y_i\}_{i=k+1}^n$;

2) 分别求出 $\{x_i\}_{i=1}^k, \{y_i\}_{i=1}^k$ 的 Spearman 相关系数 ρ 和 $\{x_i\}_{i=k+1}^n, \{y_i\}_{i=k+1}^n$ 的 Spearman 相关系数 ρ_{2k} ;

3) 构造 W_k 统计量并将 ρ_{1k}, ρ_{2k} 代入计算,

$$W_k = \frac{\bar{\rho}_{1k} - \bar{\rho}_{2k}}{\sqrt{\frac{1}{k-3} + \frac{1}{n-k-3}}}$$

其中 $\bar{\rho}_{1k} = \frac{1}{2} \ln\left(\frac{1 + \rho_{1k}}{1 - \rho_{1k}}\right), \bar{\rho}_{2k} = \frac{1}{2} \ln\left(\frac{1 + \rho_{2k}}{1 - \rho_{2k}}\right)$.

4) 令 $k = k + 1$, 重复步骤 2)、3), 直到 $k = n - k_0$, 即对样本区间内可能的样本一一加入前组并计算 W_k 统计量, 得到序列 $W_k, W_{k+1}, \dots, W_{n-k}$.

5) 画出序列 $\{W_i\}_{i=k}^{n-k}$ 的变化趋势图, 找到 $\{W_i\}_{i=k}^{n-k}$ 的极大值或极小值, 即图中变化趋势的拐点, 这些点就有可能是序列 $\{x_i\}_{i=k+1}^n, \{y_i\}_{i=k+1}^n$ 的变结构点.

6) 对统计量 W_k 差分后取绝对值, $|dW_k| = |W_k - W_{k-1}|$. $|dW_k|$ 表示加入或减少一个样本单位引起统计量 W_k 变化的大小. 显然, 当加入或减少的样本点显著异于之前的样本点, 则 W_k 变化较大, $|dW_k|$ 的值较大, 所以 $|dW_k|$ 值较大的点就有可能是变结构点.

因此, 可以通过寻找 $\{W_i\}_{i=k}^{n-k}$ 趋势发生变化的点, 即其拐点, 结合 $|dW_k|$ 值最大的样本点, 检测变结构点的位置. 本文的变结构点检测方法是在 Forbes 和 Rigobon^[35] 提出的变结构点线性相关系数显著性检验方法基础之上建立的. Forbes

和 Rigobon 方法主要是对可能的变结构点进行显著性检验, 以确认他们是否真的是拟合模型的变结构点, 重在检验. 而上述方法主要针对寻找所有可能的变结构点, 不要求对其真实性进行检验, 而是结合实际情况, 若该点确实是特殊点, 则就将其当作变结构点, 重在检测. 另外, 本文增加了 $|dW_k|$ 作为参考, 这对发现变结构点更加有效.

4.2 股票市场的变结构点检测

本文以希腊雅典股指 (ASE) 作为欧债危机引发国的股票指数, 美国纳斯达克股指 (NASDAQ) 代表美国股票指数, 爱尔兰股指 (ISEQ) 作为债务危机重灾国家的股票市场代表, 法国 CAC 40 作为欧元区其他国家股市的代表, 英国 FTSE 100 作为非欧元区欧洲国家股市的代表, 日本东京指数 (Nikkei) 作为非欧洲发达国家股市的代表, 中国上证综指 (Shanghai) 和印度股指 (BSE) 作为新兴国家股市的代表, 分别就欧美主权债务危机对这些国家市场产生的流动性冲击进行研究, 检测不同国家市场变结构点引发的时点. 根据第三部分的分析首先选取股票市场基于价格的流动性度量指标 $L_{p,t}$, 构造流动性波动率作为样本数据

$$L_t = \frac{L_{p,t}}{L_{p,t-1}}$$

分别对希腊、爱尔兰、法国、英国、美国、中国、印度和日本的股市流动性数据进行描述性统计分析 (见表 1).

从表中可知, 代表性国家的股票市场流动性波动率偏度和峰度明显偏离 0 和 3, 表明它们均不服从正态分布, 为了了解分布情况, 分别做出其 QQ 图 (见图 1).

通过 QQ 图可以看出, 流动性波动率分布的上下尾部明显偏离正态分布, 呈厚尾状; 加上其峰度大于 0, 表现出金融市场典型的尖峰厚尾分布. 因为 GARCH 模型能够较好地刻画金融市场时间序列时变集聚的波动特性, 所以本文选用 GARCH-t 模型对数据进行拟合. 通过检验发现 GARCH-t(1, 1) 模型的拟合效果最好, 拟合模型为

$$\begin{aligned} x_t &= \mu_x + \theta_x x_{t-1} + \varepsilon_t \\ \varepsilon_t &= h_t \sigma_{x,t}, h_t \sim t(k_x) \\ \sigma_{x,t} &= \omega_x + \alpha_x \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_x \sigma_{x,t-1} \end{aligned}$$

模型参数估计值如下表 2.

表 1 代表性国家股票市场的描述性统计

Table 1 Descriptive statistic of stock markets in representative countries

	均值	最大值	最小值	中位数	标准差	偏度	峰度
ASE	1.036 4	6.876 7	- 8.082 9	0.969 4	0.769 8	- 4.050	57.063
ISEQ	1.264 7	53.323 4	- 24.512 7	0.922 8	3.820 6	5.939	84.989
CAC 40	1.020 1	9.032 3	- 14.076 9	1.013 4	0.999 0	- 4.547	96.020
FTSE 100	0.929 0	22.789 7	- 58.478 2	0.986 5	2.782 0	- 11.951	250.422
NASDAQ	1.017 5	9.534 0	- 14.672 6	0.994 1	0.871 9	- 6.294	166.846
Shanghai	1.009 8	24.730 3	- 10.125 7	0.979 0	1.486 8	1.078	162.347
BSE	1.065 9	22.768 4	- 26.224 2	0.982 6	1.658 3	0.467	158.218
Nikkei	1.086 2	31.418 2	- 11.070 1	0.978 4	2.151 4	8.678	126.757

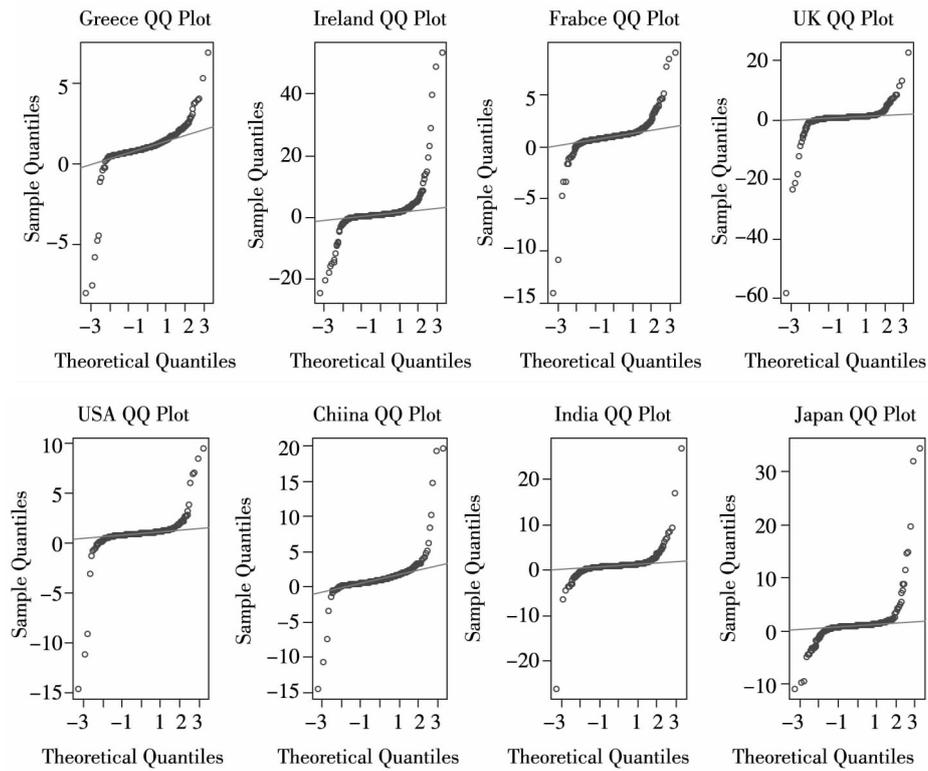


图 1 代表性国家股票市场 QQ 图

Fig. 1 QQ plot of stock markets in representative countries

表 2 参数估计表

Table 2 Parameter estimates

	μ	θ	ω	α	β	k
ASE	1.16	- 0.175 9	0.054 958	0.844 95	0.039 489	2.379 2
ISEQ	0.997 06	- 0.032 478	1.959 8	0.884 63	0.115 37	2.025
CAC 40	1.194 4	- 0.186 41	0.145 64	0.269 69	0.730 31	2.412 6
FTSE 100	1.119 7	- 0.127 06	0.109 8	0.618 47	0.381 53	2.203 3
NASDAQ	1.210 5	- 0.210 22	0.030 44	0.315 69	0.684 31	2.612 1
Shanghai	0.985 55	0.000 00	0.338 66	0.001 32	0.998 68	2.182 3
BSE	0.985 94	0.000 00	0.150 38	0.223 29	0.776 71	2.421 7
Nikkei	0.989 13	0.000 00	0.092 371	0.476 03	0.523 97	2.300 5

其中参数 θ 表示 $t-1$ 期流动性对 t 期流动性的影响水平; 误差项 ε_t 表示 t 期一个标准差冲击对当前及未来流动性的影响程度; 当期的条件方差 σ_t 被解释为长期平均值 ω , 前一期流动性波动的有关信息 ε_t , 以及前一期预测方差 σ_{t-1} 的加权函数, 由此可了解各国股市流动性短期和长期的波动情况. 由表可知, 中国上证综指、印度股指和东京指数的 θ 均为 0, 说明这三个国家股市当前的流动性状况对未来影响不大; 希腊雅典指数和爱尔兰指数的 α, β

值分别为 0.844 95、0.039 489 和 0.884 63、0.115 37, 较大的 ARCH 系数和较小的 GARCH 系数表明这两个国家股市流动性波动对冲击反应迅速, 冲击持续时间较短, 记忆性短, 流动性能够从较大的波动中较快恢复, 但同时较大波动聚集在一起, 具有明显的波动集群效应. 反之, 法国 CAC 指数、中国上证指数和印度指数流动性的 ARCH 系数较小, GARCH 系数较大, 说明这三个国家股票市场流动性对冲击反应较慢, 持续时间较长, 记忆性较长.

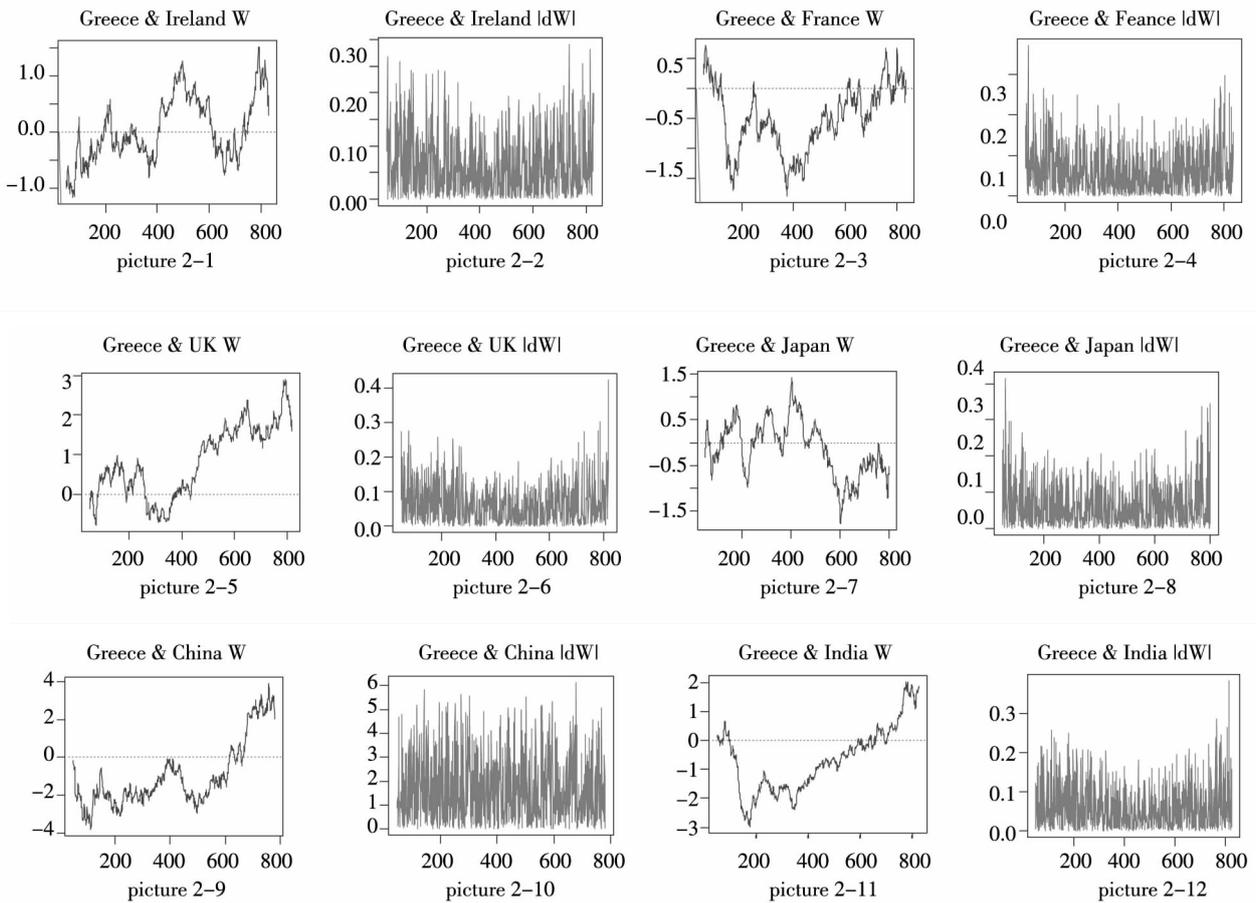


图2 股票市场变结构点检测图

Fig. 2 Stock market structure point detection figure

根据 $GARCH-t$ 的拟合结果得到流动性波动率序列的条件边缘分布, 对序列进行概率积分变换, 将其转换为服从 $[0, 1]$ 均匀分布的随机变量, 并用 K-S 检验方法对变换后的序列是否服从 $[0, 1]$ 均匀分布进行检验. 结果 K-S 概率值均大于 5%, 所以拒绝“变换后的序列服从 $[0, 1]$ 均匀分布”的原假设. 同时, 对序列进行自相关性检验,

结果表明变换后的序列基本不存在自相关. 因此, 通过 K-S 检验和自相关性检验, 可以认为 $GARCH-t$ 模型估计得到的条件边缘分布能较好的拟合各序列的条件边缘分布, 用其来描述流动性波动率是较为合适的. 拟合完序列的条件边缘分布, 采用上文的变结构点检测方法, 从 $k = 50$ 开始, 利用二元分布 Copula 模型的 Spearman 相关系

数检测变换后的序列 $\{u_i\}_{i=1}^n, \{v_i\}_{i=1}^n$ 变结构点的存在位置.

图 2 是希腊引发的欧债危机对爱尔兰(债务危机国)、法国(欧元区国家)、英国(非欧元区欧洲国家)、日本(主要发达国家) 以及中国和印度(新兴市场国家) 的流动性冲击变结构点检测图. 由图 2 可知, 希腊债务危机确实对这些国家股票市场的流动性产生冲击, 在图中表现为 W 图均存在极点, 且由极点数量可知, 爱尔兰、法国和日本受希腊债务危机的冲击次数较多. 由图 2 - 1 的极

点 结合图 2 - 2 中较大值的对应点, 得到希腊与爱尔兰股市流动性间所有可能的变结构数值点 219、244、403、496、658、712、737、789 和 812, 这些点分别对应 2009 年 11 月 23 日、2009 年 12 月 30 日、2010 年 8 月 25 日、2011 年 1 月 11 日、2011 年 9 月 5 日、2011 年 11 月 21 日、2011 年 12 月 29 日、2012 年 3 月 14 日和 2012 年 4 月 20 日, 但其中哪些与债务危机有关, 需结合实际进行进一步分析. 根据表 3 给出的对应时间点和对应大事记, 最终确定该变点是否是真实的变结构点.

表 3 希腊对爱尔兰股票市场流动性冲击的变结构点选择

Table 3 Structure change-points selection of liquidity shock from Greece to Ireland's stock market

变点	对应时间点	对应大事记	是否是变结构点
219	2009 - 11 - 23	欧债危机未开始.	否
244	2009 - 12 - 30	年末效应.	否
403	2010 - 08 - 25	标准普尔宣布降低爱尔兰主权信用评级至 AA -, 评级前景为负面.	是
496	2011 - 01 - 11	日本表态计划采取措施向欧元区进行投资, 欧洲财政官员同时在布鲁塞尔讨论了欧洲金融稳定机制可能的调整方案.	是
658	2011 - 09 - 05	世界银行称欧洲主权债务危机已对欧元区金融机构造成威胁, 希腊财长声称将加快紧缩政策实施步伐.	是
712	2011 - 11 - 21	欧洲央行称欧债危机已经从欧元区边缘国家蔓延到法德等核心国家, 并逐渐影响欧洲以外经济体.	是
737	2011 - 12 - 29	穆迪发布声明, 称其正在考虑下调欧洲 15 个国家 87 家银行的债务评级.	是
789	2012 - 03 - 14	无大事件发生.	否
812	2012 - 04 - 20	无大事件发生.	否

根据表 3, 得到了希腊和爱尔兰股市流动性间 5 个变结构点, 可以看出, 希腊债务危机对爱尔兰股市产生的流动性冲击较为频繁, 尤其集中在 2011 年. 同样, 通过结合实际分析找到希腊对法国股市流动性冲击的五个变结构点, 分别是 2009 年 12 月 23 日、2011 年 6 月 14 日、2012 年 2 月 29 日、2012 年 3 月 23 日和 2012 年 4 月 24 日; 希腊对英国股市流动性冲击的四个变结构点: 2009 年 12 月 23 日、2011 年 11 月 28 日、2012 年 3 月 23 日和 2012 年 5 月 16 日; 希腊对日本股市流动性冲击的四个变结构点: 2009 年 12 月 16 日、2011 年 7 月 13 日、2012 年 3 月 23 日、2012 年 4 月 27 日; 希腊对中国股市流动性冲击的四个变结构点, 分别为 2009 年 12 月 11 日、2010 年 9 月 13 日、2011 年 2 月 23 日、2011 年 11 月 28 日; 希腊对印度股市流动性冲击的两个变结构点: 2011 年 9 月 16 日、2012 年 3 月 2 日.

根据上述方法, 继而采用基于成交量的流动性衡量指标 Lv_t 和基于影响力的流动性衡量指标 Ll_t , 对希腊对其他国家股票市场流动性冲击的变结构点进行检测. 表 4 汇总了三个流动性指标各自检测出的变结构点, 并且给出了实际发生的大事记时间点, 用检测出的变结构点总和占实际发生大事记时间点的比例, 计算本文构建的基于 Copula 和 Spearman 秩相关系数法新型变结构点检测方法的准确率.

根据表 4 可知, 1) 爱尔兰、法国和英国变结构点的个数分别为 10、8 和 8, 均多于日本、中国和印度变结构点个数 6、7 和 5, 由此可知, 希腊债务危机对欧洲国家, 尤其是欧元区国家股票市场流动性冲击频率要大于其他国家, 说明欧债危机对欧元区国家的影响更为严重. 2) 希腊债务危机对爱尔兰、法国、英国和日本股市的流动性冲击多发生

于2011年下半年以后,且2011年后变结构点产生的原因多是由于法国、英国和日本自身债务问题受到希腊流动性危机冲击后暴露引起;而希腊对中国、印度股市流动性的冲击分布时间则较均匀,且变结构点产生原因主要是由于希腊债务情况发生变动引起的.说明多数发达国家负债过多,融资困难使得其难以抵挡长期的债务压力,自身潜藏的债务问题逐渐显现,所以近两年变结构点增多.

3) 凡是同时出现在 Lp_t 和 Lv_t 检测结果中的变结构点必定会出现在 LI_t 指标的检测结果中,且 LI_t

指标检测出的变结构点一般多于 Lp_t 和 Lv_t ,说明其检测结果更为全面. 4) 变结构点检测准确率基本呈递减趋势,由最高的爱尔兰 90% 到最低的印度 60%,平均准确率约 80%,说明本文构建的变结构点检测方法能检测出大部分股票市场流动性异常变化点,尤其对于相关性较高的国家间的变结构点检测准确率更高.对于遗漏的变结构点,可能原因是当天或近期有其他影响股市流动性的重要消息发布,抵消或减弱了希腊债务危机带来的冲击.

表 4 希腊对他国股票市场流动性冲击变结构点

Table 4 Structure change-points selection of liquidity shock from Greece to other countries' stock markets

	Lp_t	Lv_t	LI_t	实际大事记时间点	准确率
希腊与爱尔兰	2010 - 08 - 24 2011 - 01 - 10 2011 - 09 - 05 2011 - 11 - 21 2011 - 11 - 29	2009 - 12 - 08 2010 - 08 - 24 2011 - 04 - 05 2011 - 10 - 04 2011 - 11 - 29	2010 - 08 - 24 2010 - 11 - 23 2011 - 01 - 10 2011 - 04 - 05 2011 - 09 - 05 2011 - 11 - 29	2009 - 12 - 08, 2010 - 08 - 24, 2010 - 11 - 23, 2010 - 12 - 17, 2011 - 01 - 10, 2011 - 04 - 05, 2011 - 09 - 05, 2011 - 10 - 04, 2011 - 11 - 21, 2011 - 11 - 29	90%
希腊对法国	2009 - 12 - 23 2011 - 06 - 14 2012 - 02 - 29 2012 - 03 - 23 2012 - 04 - 24	2011 - 06 - 14 2011 - 08 - 08 2011 - 12 - 05 2012 - 04 - 24	2011 - 06 - 14 2011 - 12 - 05 2012 - 02 - 29 2012 - 03 - 23 2012 - 04 - 24	2009 - 12 - 23, 2011 - 06 - 14, 2011 - 08 - 08, 2011 - 12 - 05, 2012 - 01 - 14, 2012 - 02 - 29, 2012 - 03 - 23, 2012 - 04 - 24	87.5%
希腊对英国	2009 - 12 - 23 2011 - 11 - 28 2012 - 03 - 23 2012 - 05 - 16	2009 - 12 - 23 2010 - 12 - 13 2011 - 11 - 28 2012 - 03 - 23	2009 - 12 - 23 2012 - 01 - 14 2011 - 11 - 28 2012 - 03 - 23 2012 - 05 - 16	2009 - 12 - 23, 2010 - 12 - 13, 2011 - 11 - 28, 2012 - 01 - 14, 2012 - 03 - 06, 2012 - 03 - 23, 2012 - 05 - 16, 2012 - 11 - 06	75%
希腊对日本	2009 - 12 - 16 2011 - 07 - 13 2012 - 03 - 23 2012 - 04 - 27	2009 - 12 - 16 2012 - 04 - 27 2009 - 12 - 16	2009 - 12 - 23 2011 - 07 - 13 2012 - 04 - 27	2009 - 12 - 16, 2009 - 12 - 23, 2011 - 07 - 13, 2012 - 03 - 06, 2012 - 03 - 23, 2012 - 04 - 27	83.3%
希腊对中国	2009 - 12 - 11 2010 - 09 - 13 2011 - 02 - 23 2011 - 11 - 28	2009 - 12 - 11 2010 - 09 - 13 2011 - 02 - 23 2011 - 11 - 28	2009 - 12 - 11 2010 - 09 - 13 2011 - 02 - 23 2011 - 03 - 04 2011 - 11 - 28	2009 - 12 - 11, 2009 - 12 - 23, 2010 - 09 - 13, 2011 - 02 - 23, 2011 - 03 - 04, 2011 - 11 - 28, 2012 - 03 - 06	71.4%
希腊对印度	2011 - 09 - 16 2012 - 03 - 02	2011 - 09 - 16 2012 - 03 - 02	2011 - 09 - 16 2012 - 03 - 02 2012 - 03 - 02	2009 - 12 - 23, 2010 - 12 - 07, 2011 - 09 - 16, 2011 - 11 - 28, 2012 - 03 - 02	60%

同样就美国债务危机对英国、日本(核心发达国家)及中国、印度(新兴市场国家)股市流动

性冲击的变结构点检测,以基于价格的流动性指标为代表,绘出了变结构点检测图(如图 3)。

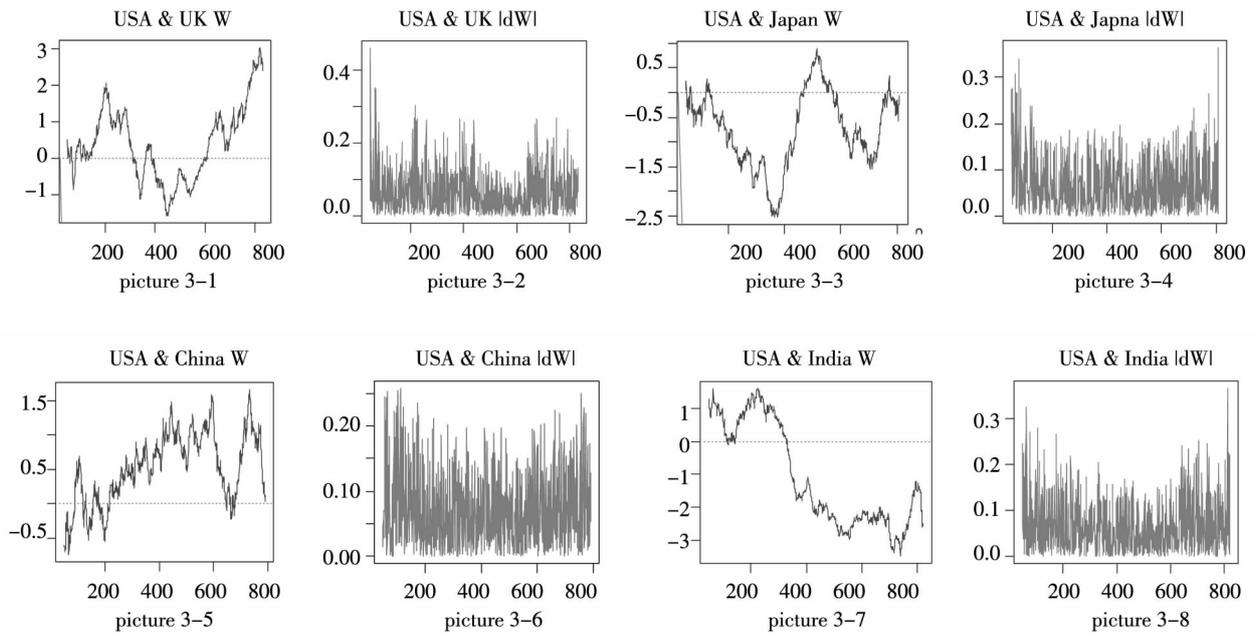


图 3 股票市场变结构点检测图

Fig. 3 Stock markets' change-points detection figure

美债危机的持续时间较欧债危机短,始于 2011 年 1 月 6 日,主要集中在同年 5 月至 8 月。虽然时间较短,但从图 3 仍然可以看出,美债危机对其他国家股票市场流动性造成了冲击,导致了市场流动性相关性变化的多个拐点。由于美国对世界各国影响的重要性远大于其他国家,因此不需要区分各个国家的实际大事件,而将其归总于导致美国债务危机变化的事件。2011 年 4 月 18 日,标普下调了美国政府评级前景至“负面”,美国政府违约风险开始受到世界的关注;2011 年 6 月 22 日,惠誉发出警告,美债面临巨大的降级压力;2011 年 8 月 2 日,美国参众议院通过提高了美国债务上限和削减赤字的法案,至此美债危机暂时告一段落。这三个时点是美债危机发展变化过程中最为关键的阶段,预示着美债危机的开端、发展和结束,因此认为其应该作为判断检测结果准确性的变结构时间点。此外,还有其他一些事件影响较小的时间点,若同时能检测出,则说明检测方法敏感度较高。根据本文构建的指标以及变结构点检测方法,最终得到的变结构点检测结果如表 5。

根据表 5,美债危机对英国、日本、中国和印度股票市场流动性冲击变结构点检测的准确率均

达到 100%,且除了中国基于价格的流动性指标外,所有国家所有指标都检测出了 2011 年 4 月 18 日、2011 年 6 月 22 日以及 2011 年 8 月 2 日这三个变结构点,这意味着该时点美国债务危机的变化不论对发达国家还是发展中国家都产生了重大影响和冲击。此外,各国还检测出了其他一些变结构点,例如 2011 年 6 月 8 日,惠誉公司表示,如果美国国会在 2011 年 8 月份未能上调公共债务上限,将把美国列入债务评级负面观察名单;2011 年 7 月 5 日,美债违约大限将至,评级机构警告声不断;15 日,美国联邦储备局主席伯南克称或将实行 QE3;2011 年 8 月 6 日,标普下调美国主权债务评级至“AA+”,美国首次失去了保持 70 年之久的 3A 评级等。这些事件虽然没有“三大事件”的影响大,但同样反映了美债危机的历程。

基于 Spearman 相关系数的变结构点检测方法之所以在美债危机的检测中表现出极高的准确性,主要是由于美债危机对各国市场流动性造成冲击的时间点较为一致,冲击力度较大,且关键的变结构点明确、个数较少,不同于欧债危机国家间错综复杂的相互影响关系,因此检测结果更直接、准确。

表5 美国对他国股票市场流动性冲击变结构点

Table 5 Structure change-points selection of liquidity shock from USA to other countries' stock markets

	Lp_t	Lv_t	Ll_t	实际大事记时间点	准确率
美国对英国	2011 - 04 - 18	2011 - 04 - 18	2011 - 04 - 18		100%
	2011 - 06 - 22		2011 - 06 - 22		
	2011 - 06 - 28		2011 - 06 - 22		
	2011 - 07 - 26		2011 - 07 - 20		
	2011 - 08 - 02		2011 - 08 - 02		
美国对日本	2011 - 04 - 18	2011 - 04 - 18	2011 - 04 - 18	2011 - 04 - 18 标普下调了美国政府评级前景至“负面”	100%
	2011 - 06 - 22		2011 - 06 - 22		
	2011 - 07 - 15		2011 - 07 - 15		
	2011 - 07 - 20		2011 - 07 - 15		
	2011 - 07 - 26		2011 - 07 - 20		
	2011 - 08 - 02		2011 - 08 - 06		
美国对中国	2011 - 06 - 08	2011 - 04 - 18	2011 - 04 - 18	2011 - 06 - 22 惠誉再次发出降级警告， 美债面临巨大的降级压力	100%
	2011 - 06 - 22		2011 - 06 - 08		
	2011 - 07 - 05		2011 - 06 - 22		
	2011 - 07 - 20		2011 - 07 - 05		
	2011 - 07 - 26		2011 - 07 - 05		
	2011 - 08 - 02		2011 - 08 - 02		
美国对印度	2011 - 04 - 18	2011 - 04 - 18	2011 - 04 - 18	2011 - 08 - 02 美国参众议院通过提高了美国债务上限 和削减赤字的法案	100%
	2011 - 06 - 22		2011 - 06 - 22		
	2011 - 07 - 05		2011 - 07 - 05		
	2011 - 07 - 20		2011 - 07 - 20		
	2011 - 08 - 02		2011 - 08 - 02		
			2011 - 08 - 06		

5 结束语

基于流动性视角的分析表明,融资流动性、资产流动性和货币流动性的严重失衡是导致欧美主权债务危机在全球金融体系和国家间迅速传染扩散的主要驱动力。为了避免仅基于价格而忽略成交量的“有价无市”以及仅基于成交量而忽略价格的“低价抛售”两种极端情形出现流动性度量偏差,在传统价格和成交量的基础上引入流动性影响力指标,本文从三个层面对股票市场流动性状况进行衡量,该流动性度量体系对极端事件更为敏感,有利于检测重大事件导致市场流动性突

变的情形。然后在 Spearman 相关系数法的基础上,运用二元 Copula 和非参数统计方法对传统的变结构点检测进行了重新设计,先对各个数据序列进行正态性检验,再选择相应的 GARCH 模型进行拟合,经过概率积分变换后,最后得到变结构点检测,结合实际事件,克服了传统方法只重检验的问题,能够有效实现变结构点的检测,且检测准确率较高。流动性是现代金融市场的生命力,近年来系列金融危机都与市场流动性变化紧密相关,成为触发危机的关键因素。本文的流动性变结构点基于股票市场,对整个金融系统的宏观流动性缺乏考虑,这也将是流动性变点检测今后长期的研究热点。

参考文献:

- [1] Muellbauer J N. The folly of the central banks of Europe [J]. Part II, 2008, June-December: 57.
- [2] BIS. 81st Annual Report: April 2010 - 31 March 2011 [R]. Basel, 2011.
- [3] Lane P R. The European sovereign debt crisis [J]. The Journal of Economic Perspectives, 2012, (3): 49 - 67.

- [4] Vause N. Euro area sovereign crisis drives global financial market [J]. *BIS Quarterly Review*, 2011, (12): 1–14.
- [5] Aizenman J, Jinjarak Y, Lee M, et al. Developing countries' financial vulnerability to the euro crisis: An event study of equity bond markets [R]. *NBER Working Paper*, 2012, No. 18028: 1–35.
- [6] Ciccarelli M, Ortega E, Valderrama M T. Heterogeneity and cross-country spillover in macroeconomic-financial linkages [R]. *BIS paper*, 2012(3): 1–28.
- [7] 余永定. 从欧洲主权债危机到全球主权债危机 [J]. *国际经济评论*, 2010, (6): 14–24.
Yu Yongding. From the European sovereign debt crisis to the global sovereign debt crisis [J]. *International Economic Review*, 2010, (6): 14–24. (in Chinese)
- [8] 蒙 剑, 马 涛. 激励兼容失灵与欧美主权债务危机 [J]. *管理世界*, 2011, (9): 174.
Meng Jian, Ma Tao. Incentive failure and the sovereign debt crisis in Europe and the US [J]. *Management World*, 2011, (9): 174. (in Chinese)
- [9] 张文汇. 欧美债务危机的反思——基于国际金融市场大幅波动视角 [J]. *中国金融*, 2012, (4): 51–52.
Zhang Wenhui. Reflection of the sovereign debt crisis in Europe and the US: Based on the perspective of volatility in international financial markets [J]. *China Finance*, 2012, (4): 51–52. (in Chinese)
- [10] 谢 地, 邵 波. 欧美主权债务危机的经济政策根源及我国的对策 [J]. *山东大学学报(哲学社会科学版)*, 2012, (1): 8–13.
Xie Di, Shao Bo. The economic policy roots of the sovereign debt crisis in Europe and the US and China's countermeasures [J]. *Journal of Shandong University(Philosophy and Social Sciences)*, 2012, (1): 8–13. (in Chinese)
- [11] Alessi L, Detken C. Real time early warning indicators for costly asset price boom/bust cycles: A role for global liquidity [R]. *ECB Working papers*, 2009, No. 1039: 1–49.
- [12] Landau J P. Global liquidity-concept, measurement and policy implications [R]. *CGFS Paper*, 2011, No. 45: 1–39.
- [13] Brunnermeier M, Krishnamurthy A, Gorton G. Liquidity mismatch measurement [R]. *NBER Chapters*, 2012, No. 12514: 1–23.
- [14] Segoviano M, Goodhart C. Banking Stability Measures [R]. *IMF Working paper*, 2009, No. 09/4: 1–54.
- [15] Fender I, McGuire P. Bank structure, funding risk and the transmission of shocks across countries: Concepts and measurement [J]. *BIS Quarterly Review*, 2010, (9): 57–79.
- [16] Razin A, Serechetapongse A. Equity prices and equity flows: Testing theory of the information-efficiency tradeoff [R]. *NBER Working Paper*, 2010, No. 16651: 1–34.
- [17] Li Y, Rocheteau G, Weill P O. Liquidity and the threat of fraudulent assets [R]. *NBER Working Paper*, 2011, No. 17500: 1–34.
- [18] Lagos R, Rocheteau G, Weill P O. Crises and liquidity in over-the-counter markets [R]. *NBER Working Paper*, 2009, No. 15414: 1–45.
- [19] 昌忠泽. 流动性冲击, 货币政策失误与金融危机——对美国金融危机的反思 [J]. *金融研究*, 2010, (7): 18–34.
Chang Zhongze. Liquidity shocks, monetary policy mistakes and financial crisis: Reflections on the U. S. financial crisis [J]. *Journal of Financial Research*, 2010, (7): 18–34. (in Chinese)
- [20] 陈君兰, 谢 赤, 曾志坚. 证券市场间信息传递效应实证研究——兼论金融危机的影响 [J]. *管理科学学报*, 2010, 13(11): 112–120.
Chen Junlan, Xie Chi, Zeng Zhijian. Empirical study on effects of information transmission among securities markets: Referring to impact of current financial crisis [J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2010, 13(11): 112–120. (in Chinese)
- [21] 宋学红. 欧元区主权债务危机的演进、影响与应对措施研究 [M]. 长春: 吉林大学出版社, 2012.
Song Xuehong. Eurozone Sovereign Debt Crisis: It's Evolution, Impact and Countermeasures [M]. Changchun: Jilin University Press, 2012. (in Chinese)
- [22] 陆凤彬, 洪永淼. 时变信息溢出检验及其在金融市场中的应用 [J]. *管理科学学报*, 2012, 15(4): 31–39.
Lu Fengbin, Hong Yongmiao. Time-varying information spillover tests and their application to financial markets [J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2012, 15(4): 31–39. (in Chinese)
- [23] 文凤华, 龚 旭, 陈晓红, 等. 股市信息流对收益率及其波动的影响研究 [J]. *管理科学学报*, 2013, 16(11): 69–80.
Wen Fenghua, Gong Xu, Chen Xiaohong, et al. Impact of information flow on returns and return volatility in Chinese stock market [J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2013, 16(11): 69–80. (in Chinese)
- [24] 刘晓星, 方 磊. 金融压力指数构建及其有效性检验 [J]. *管理工程学报*, 2012, (7): 1–6.

- Liu Xiaoxing , Fang Lei. Construction and effectiveness test of financial stress index: Empirical analysis based on China data [J]. *Journal of Industrial Engineering and Engineering Management* , 2012 , (7) : 1 - 6. (in Chinese)
- [25] 朱小斌. 股票投资组合流动性风险度量模型: 构建与检验 [J]. *中国管理科学* , 2007 , (1) : 6 - 11.
Zhu Xiaobin. Measuring model of stock investment portfolio's liquidity risk: Construction and test [J]. *Chinese Journal of Management Science* , 2007 , (1) : 6 - 11. (in Chinese)
- [26] 韩国文, 杨 威. 股票流动性风险测度模型的构建与实证分析 [J]. *中国管理科学* , 2008 , 16(2) : 1 - 6.
Han Guowen , Yang Wei. A new model and its tests for measuring the liquidity risk of stocks [J]. *Chinese Journal of Management Science* , 2008 , 16(2) : 1 - 6. (in Chinese)
- [27] 刘晓星, 等. 股票市场风险溢出效应研究: 基于 EVA-Copula-CoVaR 模型的分析 [J]. *世界经济* , 2011 , (11) : 145 - 159.
Liu Xiaoxing , et al. Research on the spillover effect of the risk in stock market: Analysis based on EVA-Copula-CoVar model [J]. *The Journal of World Economy* , 2011 , (11) : 145 - 159. (in Chinese)
- [28] 才静涵, 夏 乐. 卖空制度, 流动性与信息不对称问题研究——香港市场的个案 [J]. *管理科学学报* , 2011 , 14(2) : 33 - 42.
Cai Jinghan , Xia Le. Short-sale constraints , liquidity and information asymmetry: Evidence from Hong Kong stock market [J]. *Journal of Management Sciences in China* , 2011 , 14(2) : 33 - 42. (in Chinese)
- [29] 王爱俭, 王璟怡. 国际资本流动对当前我国货币政策效果的影响 [J]. *现代财经* , 2013 , (2) : 9 - 17.
Wang Aijian , Wang Jingyi. On the impact of international capital flows on the current China's monetary-policy effect [J]. *Modern Finance and Economics-Journal of Tianjin University of Finance and Economics* , 2013 , (2) : 9 - 17. (in Chinese)
- [30] 叶五一, 缪柏其. 基于 Copula 变点检测的美国次级债金融危机传染分析 [J]. *中国管理科学* , 2009 , 17(3) : 1 - 7.
Ye Wuyi , Miao Baiqi. Analysis of sub-prime loan crisis contagion based on change point testing method of Copula [J]. *Chinese Journal of Management Science* , 2009 , 17(3) : 1 - 7. (in Chinese)
- [31] 张 虎, 李 玮, 郁婷婷. 我国金融数据高频收益率波动结构突变的检测研究 [J]. *数量经济技术经济研究* , 2011 , 28(7) : 50 - 63.
Zhang Hu , Li Wei , Yu Tingting. Detection research on the structural breaks of the volatility of financial data high-frequency returns in China [J]. *The Journal of Quantitative & Technical Economics* , 2011 , 28(7) : 50 - 63. (in Chinese)
- [32] Black F. Towards a fully automated exchange [J]. *Financial Analysts Journal* , 1971 , (27) : 29 - 34.
- [33] Kyle A S. Continuous auctions and insider trading [J]. *Econometrics* , 1985 , 53(6) : 1315 - 1335.
- [34] Nelsen R B. An Introduction to Copulas [M]. 2nd Edition , New York: Springer , 2006.
- [35] Forbes K , Rigobon R. No Contagion , only interdependence: Measuring stock market Co-movements [J]. *The Journal of Finance* , 2002 , 57(5) : 2223 - 2261.

Liquidity change-points detection of sovereign debt crisis in Europe and the United States based on the analysis of stock market

LIU Xiao-xing , FANG Lin , ZHANG Ying , TANG Pan

School of Economic and Management , Southeast University , Nanjing 211189 , China

Abstract: Analyses based on liquidity perspectives show that serious imbalance of funding , asset and monetary liquidity caused the quick spread of the European and American sovereign crisis. Besides the traditional price and volume indicators , the paper introduces liquidity impact indicators and constructs a liquidity measurement system for stock market. Based on Spearman method , the paper builds a new change-points detection process via binary Copula and probability integral transformation and successfully realizes effective change-points detection of liquidity shocks between stock markets in Europe , America , and core developed countries and emerging countries.

Key words: sovereign debt crisis in Europe and America; liquidity shock; change-points detection