

基于分位数回归的金融市场稳定性检验

史金凤¹, 刘维奇¹, 杨威²

(1. 山西大学管理学院, 山西 太原 030006; 2. 山西大学数学科学学院, 山西 太原 030006)

摘要:本文立足于收益波动率的视角界定了金融市场稳定的内涵,提出了基于分位数回归的检验金融市场稳定的方法,并运用该方法对我国股票市场的稳定性做了实证分析。结果显示,上海股票市场从不稳定状态向稳定状态发展,特别是在美国次贷危机引发的全球金融危机之后较快地进入了稳定状态,该结论同时也通过了来自系统性冲击和波动率周期选取的稳健性检验,并且支持了我国政府应对全球性金融危机出台各项政策的积极效应和正面效应。

关键词:金融稳定;波动率;分位数回归

中图分类号:F830.91 **文献标识码:**A

1 引言

百年不遇的全球金融危机呼啸而来,其波及面之广,传染速度之快,杀伤力之强,影响之深远,确实留给投资市场无尽的哀鸿,引起监管者深度的反思。虽然危机开始缓和,经济复苏的曙光近在眼前,但世界经济仍然存在很多不确定因素。众所周知,次贷危机后,全球股市经历重挫,纽约原油期货大幅下跌,希腊等欧盟成员国相继发生主权债务危机。金融危机随时可能卷土重来,甚至加剧,进而引起经济衰退,威胁国家安全。可见,金融稳定关乎社会资金的有效配置和国民经济的有效运行,关乎党和政府的信用,关乎社会的稳定和国家安全,维护金融稳定健康是政府和学者们面临的严峻挑战。而探索金融稳定健康发展道路的前提是了解金融市场的运行状态,基于对金融稳定状态的准确判断,才能客观评价金融系统抵御风险的能力,合理分析各种冲击对金融市场的影响,有效实施金融监管,更好地维护金融稳定,支持经济持续健康发展。因此,在此“后金融危机时代”的特殊时期,理清金融稳定的内涵与判断方法对营造安全有序的金融生态环境、促进世界经济平稳运行更具重要意义。

目前,关于金融稳定的实践和探讨已有诸多。Mishkin(1992)^[1]、Padoa(2003)^[2]、IMF(2003)^[3]、Haldane(2004)^[4]、段小茜(2007)^[5]等学者与机构从不同角度界定金融稳定的内涵,但尚未形成一致的定义,从而还未建立起统一的金融稳定衡量标准。Boss(2002)^[6]、Goodhart(2004)^[7]、Tsatsaronis(2007)^[8]等通过运用宏观压力测试方法评估银行系统的稳定性来度量金融稳定。然而,随着金融的发展,金融稳定的内涵不仅是银行系统的稳定,还应考虑股票、期货等市场在金融中的重要作用。Van den End(2006)^[9]、Adam(2008)^[10]、王雪峰(2008)^[11]等综合考虑金融机构、金融市场、金融基础设施以及宏观经济等因素构建了金融稳定指数,这一指数从宏观层面定量诠释金融系统的稳定状况,但其不能很好地刻画股票等金融市场的运行态势,而股票等市场的不稳定会招致金融产品价格大起大落,进而引发泡沫或暴跌,并危及整个金融系统乃至实体经济,探索股票等金融市场的稳定性度量与检验方法就显得相当必要。

Baur(2009)^[12]运用分位数回归技术分析不同市场条件下系统性冲击对收益的影响,建立了测量股票市场稳定性的计量模型,为定量研究股票等金融市场稳定性判断标准提供新的思路。然而,其对金融市场稳定的界定仅停留于市场收益层面,而波动率才是市场稳定健康发展的核心所在,用波动率对系统性冲击的反映度量金融市场的稳定性更显合理。因而本文从收益波动率的层面提出金融市场稳定的定义及其检验方法,并对我国股票市场的稳定

收稿日期:2010-06-30;修订日期:2011-03-06

基金项目:教育部人文社会科学研究项目(07JA63002);山西省教育厅人文社科基地研究项目(20093003);山西省研究生创新项目(20081032)

作者简介:史金凤(1982-),女(汉族),山西榆次人,山西大学在

性进行实证分析。

2 金融市场稳定及其检验方法

在过去二十年来,“金融稳定”象征中央银行和某些政府部门的一项重要职责,但一直没有得到广泛接受的定义,对于哪些政策有利于金融稳定也同样未达成共识。究其原因,稳定的概念是模糊而难以界定的。然而,金融稳定所涉及的内容却是清晰的,即金融机构不会突然倒闭,金融市场不会出现大的起落,并且造成的经济损失不超过系统崩溃造成损失的合理预期。

Mishkin(1992)定义金融稳定为:“金融体系能够有效地把储蓄分配给投资机会,并以持久的方式没有重大干扰地普遍存在。”这一观点得到 Issing(2003)^[13]的赞成。Padoa(2003)^[2]也认为:“金融稳定是一种条件,是无需损害储蓄和投资机会的配置就可以承受住冲击的条件。”

Haldane(2004)^[4]则另辟蹊径,提出界定金融稳定的最好方法是首先确定金融不稳定的内涵,金融的稳定为不可能发生金融不稳定的状态。他认为:“金融不稳定是指由于金融部门不完善引起的与经济的最优储蓄与投资计划的偏离。”事实上,这一思想早在 Allen(2003)^[14]的论著中就已有表达,他把金融不稳定界定为“大量的参与者经历着金融危机,多数家庭无法通过任何方式支付其费用,消费者支出总额急剧下降,谨慎经营的公司突发财政困难,导致企业支出总额下降,这一切严重不利宏观经济。”IMF(2003)^[3]则从市场视角认识到:如果金融系统受到的冲击被放大传播于市场间或金融机构间,则金融不稳定。

显而易见,这些关于金融稳定的定义和解析不仅涉及到整个金融系统,还包含金融系统与实际生产部门的关系。这使得对金融稳定的概念、内涵、度量的探讨困难重重,以至于尚未形成统一的认识。鉴于此,本文考虑的是一个更加狭义的金融稳定,Baur(2009)提出的金融市场稳定,不涉及其与实体经济部门的联系。Baur(2009)从市场收益角度给出了金融市场稳定的检验方法和定义:市场收益在正常条件与极端条件下对系统性冲击的反应相同。也就是说,金融市场稳定是指,系统性冲击在正常与极端市场条件下有恒定的影响。

不同于以往文献之处的是,我们认为金融市场稳定的界定不应仅仅停留于市场收益层面的分析,还应进一步从收益波动率层面来考虑金融市场的稳

定性问题,波动率才是判断市场稳定健康发展的核心所在。受 Baur(2009)的启发,本文提出了一个既易于检验又充分体现波动率指标的金融市场稳定的定义:市场收益的波动率在正常条件与极端条件下对系统性冲击的反应相同。也就是说,系统性冲击在正常与极端市场条件影响不恒定,则认为金融市场不稳定。如果金融市场在极端条件遭遇冲击比在正常条件下遭遇冲击所受影响更大,说明系统性冲击在极端条件下被市场放大了,金融市场在极端条件下对外部冲击的承受能力相对较弱,处于不稳定的状态。可见,我们对金融市场稳定的理解与 Baur(2009)、IMF(2003)、Padoa(2003)等的金融稳定观点一致。

事实上,在探讨金融稳定概念、内涵的同时,研究者们就开始思考稳定性的度量和金融市场稳定性的检验方法问题,如 Baur(2009)。基于我们的金融市场稳定观点,本文也给出了检验金融市场稳定的方法。为了回避对极端条件与正常条件的定义,我们选用下述分位数回归模型,以条件分位数来描述各种条件下系统冲击对金融市场的影响。具体模型为:

$$\sigma_t = \alpha + \beta f_t + \nu_t$$

$$Q_\tau(\sigma_t | f_t) = \alpha(\tau) + \beta(\tau) f_t$$

其中 σ_t 为市场的波动率(本文中为上证综指波动率), f_t 为市场受到的系统性冲击,即外部环境的冲击, ν_t 为市场受到的自身的异质性冲击,即市场内部产生而不受其他市场影响的冲击。 $Q_\tau(\sigma_t | f_t)$ 为 σ_t 的 τ 条件分位数。分位数回归模型不需要假定误差项 ν_t 的分布,只需要满足条件 $Q_\tau(\nu_t | f_t) = 0$,具有较广的应用范围。类似的,叶五一(2010)^[15]通过分位数回归模型分析我国股票市场波动率对收益率的影响,进而得到极端市场条件下的收益率(VaR),并说明收益率在正、负两种极端条件下对波动率的反映具有不对称性。本文则选用区域或全球股票市场的指数作为系统性风险因子,对其做自回归得到的新息作为系统性冲击 f_t 。通过分位数回归分析系统性冲击 f_t 对不同分位点波动率的影响 $\beta(\tau)$ 。

若 $\beta(\tau)$ 是稳定的,即其在所有分位点上都保持不变,则金融市场稳定的根本条件得到满足。相反,若 $\beta(\tau)$ 绝对值在极端分位点表现出增长趋势,则认为金融市场在极端的市场条件下比在正常条件下受系统性冲击影响更大。后者暗示着金融市场放大了系统性冲击的影响,从而表明金融市场不稳定。本文考虑的是系统性冲击对波动率的影响,而极端小

的波动对市场影响有限,因此文中的极端条件与 Baur(2009)相反,主要考虑的是市场波动率极端大的情形。

3 数据选取与基本统计分析

本文选取上证综指与 MSCI 世界指数(WORLD INDEX)、新兴亚洲指数(EM ASIA INDEX)20 日、60 日、120 日、250 日收益波动率为研究对象,前者数据来源于清华大学中国金融研究数据库(THFD),后者数据取自全球股指 StockQ。由于 2004 年股权分置问题正式被提上日程,我国证券市场进入了一个新的阶段,且此时 1997 亚洲金融危机对各个市场的影响基本消逝,所以本文选取 2004 年 6 月 1 日到 2010 年 6 月 1 日的数据。数据开始于 6 月是因为美国次贷危机开始于 2007 年 7 月,这

样选在逐年分析时便于区分此次危机的影响,同时还避开了“一月效应”的影响。另外,上海股票市场与深圳证券交易所间存在着高度的协同性,因而本文仅选择上证综指为代表来研究。

为了与上证综指的收益波动率一致,MSCI 世界指数、新兴亚洲指数的 20 日、60 日、120 日、250 日收益波动率是用同样方法计算得到的历史波动率。样本数据的基本统计结果见表 1。从表 1 可见:上证综指收益波动率的平均水平高于世界指数、新兴亚洲指数的平均水平,而最大波动率则大多是后者大于前者,故上证综指的波动率的峰度与偏度低于后两者。同时,所有各个序列均不服从正态分布,最小二乘估计不再适用,而对分布无任何要求的分位数回归技术就成为本文最好的方法选择。

表 1 基本统计描述

	周期	均值	中位数	最大值	最小值	标准差	偏度	峰度	JB	P 值
上证综指	20	29.64	27.53	62.93	9.65	12.25	0.51	2.34	75.2	0.0000
	60	30.32	29.01	53.11	13.54	10.28	0.21	2.01	58.82	0.0000
	120	30.71	30.62	47.96	14.49	9.07	0.23	1.98	63.6	0.0000
	250	30.74	30.24	45.35	19.23	8.32	0.18	1.67	97.28	0.0000
世界指数	20	15.99	13.06	73.11	4.9	11.95	2.51	10.09	3838.92	0.0000
	60	16.27	13.66	60.04	6.07	11.12	2.15	7.58	2004.43	0.0000
	120	16.57	13.69	46.58	6.47	10.49	1.61	4.67	669.71	0.0000
	250	16.76	12.44	37.25	7.72	9.87	1.01	2.54	218.66	0.0000
新兴亚洲	20	22.69	19.08	91.27	6.62	13.34	2.12	9.34	2956.25	0.0000
	60	23.26	19.38	67.33	9.63	12.11	1.72	6.4	1192.74	0.0000
	120	23.62	20.71	54.16	10.91	11.16	1.23	3.93	350.24	0.0000
	250	23.88	20.48	43.65	12.01	10.32	0.7	2.2	132.55	0.0000

注:表中 20、60、120、250 对应的是各个指标近 20 日波动率、近 60 日波动率、近 120 日波动率、近 250 日波动率。JB 与 P 值为正态性检验 Jarque-Bera 统计量及其对应 P 值。

4 实证检验与结果

中国股票市场特有的股权分置先天缺陷、宏观政策的监管调控等因素使其与经过市场化自发形成的国际发达市场有着根本不同,立足于我国现实研究如何判断股票市场的稳定性,探索股票市场稳定性的度量与检验方法,更具现实意义。本节运用前文的基于分位数回归的金融市场稳定检验方法来判断上海股票市场的稳定性。

我们选用上证综指近 20 日波动率作为上海股票市场运行状态的指标,选用新兴亚洲指数近 20 日波动率作为系统性风险因素。

首先需要获得代表系统性冲击指标,即通过对新兴亚洲指数近 20 日波动率做自回归来得到系统性冲击指标。按照 AIC 准则、R² 等判断自回归的

阶数,结果是 AR(1)、AR(3)模型的效果更好。为简便选用了 AR(1)模型计算的系统性冲击。

然后,采用分位数回归模型逐年分析系统性冲击对不同市场条件下的股票市场波动率的影响,从而判断上海股票市场的运行状况,是否达到了稳定。由于美国次贷危机开始于 2007 年 7 月,为了更好地区分此次危机的影响,年与年的分割点选在每年的 6 月 1 日,按照 2005. 6. 1—2006. 6/1, 2006. 6/1—2007/6/1, 2007. 6. 1—2008 6 1, 2008. 6. 1—2009 6 1, 2009 6 1—2010 6 1 五个时间段逐年检验,结果见图 1。

图 1 中横轴为分位点 τ 的值,纵轴为回归系数 $\beta(\tau)$ 。前三个图中 $\beta(\tau)$ 在大的分位点处的绝对值明显大于 $\tau=0.5$ 处的值,说明了系统性冲击在上海股票市场波动极大与波动处于均值水平时对市场的影

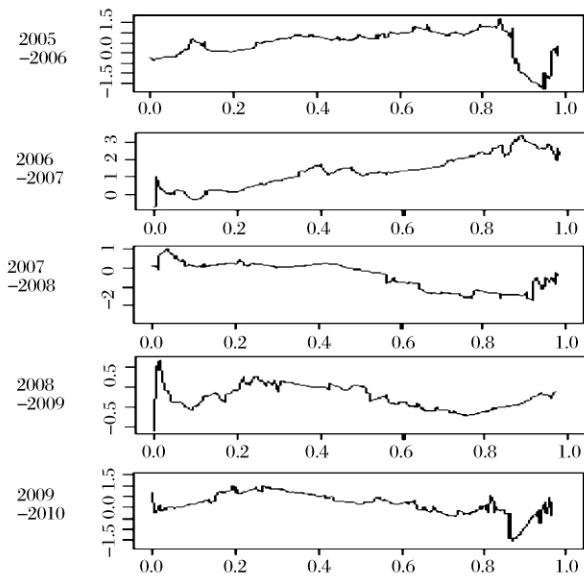


图 1 逐年回归系数 $\beta(\tau)$ 对比

市场处于不稳定状态。值得注意的是图 1 中 2005—2006、2007—2008 的图形右尾部是向下弯曲的,与 Baur(2009)^[12] 的出现了一致。这是因为他文中收益与系统性冲击成正相关关系,而本文中这两年上海股票市场的收益波动率与市场外部系统性冲击呈负相关关系,图形不同,但同样是在极端条件下

放大了系统性冲击对市场的作用。因而,2005.6—2008.6 上海股票市场处于不稳定状态。而之后两年这种关系不再明显, $\beta(\tau)$ 在大的分位点处的值与其在 $\tau=0.5$ 处的值几乎相等,说明金融系统在极端条件遭遇冲击不比在正常条件下遭遇冲击所受影响更大,上海股票市场已从不稳定状态迈入稳定状态。

为了进一步验证我们的结论,我们提出如下三个假设作检验。

$$H_0: \beta(0.9) = \beta(0.95) = \beta(0.5)$$

$$H_1: \beta(0.9) = \beta(0.5)$$

$$H_2: \beta(0.95) = \beta(0.5)$$

我们认为:如果在 1%、5%、10% 三个水平下三个假设均能通过检验,说明冲击在极端条件下对市场的影响并不比其在正常条件下对市场的影响更大,则认为市场稳定。反之,三个原假设中有被拒绝的则认为市场处于不稳定状态。检验结果(见表 2)同我们原来的判断是一致的,再次说明 2005.6—2008.6 上海股票市场处于不稳定状态,2008.6—2010.6 则达到稳定。这从另一个侧面诠释了我国政府应对金融危机的能力,各项应对金融危机的政策发挥了作用,市场在逐步向好发展。

表 2 稳定性检验结果

联合检验 年份	$\beta(0.9) = \beta(0.95) = \beta(0.5)$		$\beta(0.9) = \beta(0.5)$		$\beta(0.95) = \beta(0.5)$		是否稳定
	F 统计量	P 值	F 统计量	P 值	F 统计量	P 值	
2005—2006	4.6811	0.0096	1.1753	0.2789	9.3601	0.0023	否
2006—2007	3.0602	0.0475	5.8960	0.0155	4.8818	0.0276	否
2007—2008	2.8383	0.0592	5.3712	0.0209	0.8546	0.3557	否
2008—2009	0.3963	0.6730	0.7370	0.3911	0.5622	0.4537	是
2009—2010	0.1977	0.8206	0.3894	0.5329	0.1816	0.6702	是

注:选用 EM Asia 指数作为系统冲击,检验在 1%、5%、10% 三个水平下均能通过,则认为市场稳定。

5 模型敏感性分析

基于分位数回归的金融市场稳定性检验方法的设计原理是用市场是否放大了系统性冲击的影响来判断其是否稳定,故而系统性冲击的选择对检验结果至关重要。那么检验结果是否对系统性冲击的选择是敏感呢?于是本文选用全样本就计算系统性冲击时自回归模型与系统性风险因子的选择进行敏感性分析。

首先,我们分别选用 AR(1)、AR(3) 两种自回归得到的新息作为系统性冲击来判断市场的稳定性,估计结果见图 2(横纵轴同图 1)。图 2 中至上而下的四个图依次对应的是选用近 20 日、60 日、120

日、250 日波动率,按照上述方法得到的结果。从中可以看到,相同波动率周期的两种模型得到的图形大体相同,在相同 τ 分位点的 $\beta(\tau)$ 值一致。也就是说,两种模型的选择对检验结果不会有大的影响,检验的设计对计算新息的模型是稳健的。为简单起见,前面我们选用 AR(1) 模型得到系统性冲击是可行的。

其次,我们分别选用世界指数与新兴亚洲指数作为外部环境的风险因子,按照 AR(1) 计算得到两组系统性冲击来检验上海股票市场的稳定性,结果见图 3。与图 2 相同,图 3 中至上而下的四行分别对应不同的波动率周期的计算结果。可见,尽管相同 τ 分位点的 $\beta(\tau)$ 值有些许差别,但图形大体形态

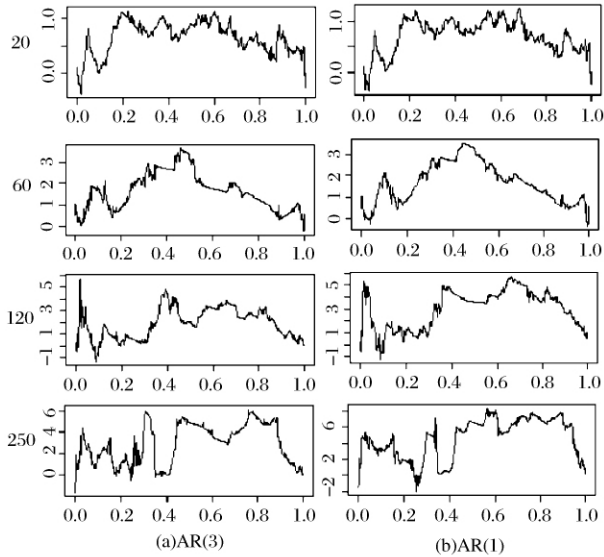


图2 不同自回归模型的回归系数 $\beta(\tau)$ 对比

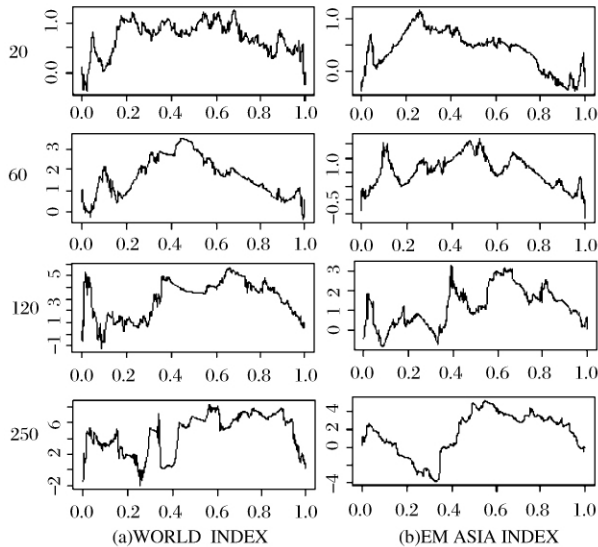


图3 不同系统性风险因子的回归系数 $\beta(\tau)$ 对比

基本相同,特别是尾部。因此,我们认为这两种系统性冲击的代表的选取对检验结果影响不大。鉴于此,前文可以选用新兴亚洲指数来代表系统性风险冲击因素。

此外,前面两组检验中,我们均对四种波动率周期分别作了估计。对于同一自回归模型或同一系统性风险因子,四种波动率对应的 $\beta(\tau)$ 值图在两种极端情形下的形状相似,因而我们认为波动率周期的选择也不会造成检验结果的变化。为了能够更好地反映当年的市场波动率,前文中我们选用近 20 日波动率来探讨市场的稳定性。

6 结语

“后危机时代”造就了新的国际格局,给各国金融体系带来机遇的同时也带来巨大的挑战和风险。在中国金融对于整个经济改革大局成败起关键性作用的历史时期,在中国股票市场与世界的联系日益紧密的今天,维护金融稳定成为维护国家安全与经济发展的重要内容。

本文提出了收益波动层面的一种易于检验的金融稳定的定义,采用我们提出的基于分位数回归技术的检验方法对上海股票市场的稳定情况做了判断。结果显示,在 2005.6—2008.6 期间,系统性冲击在极端的市场条件下对市场波动率的影响显著大于其在正常条件下的影响,即在极端条件下市场放大了系统性冲击对市场的影响,上海股票市场处于不稳定状态。而 2009.6—2010.6 期间这种关系不再显著,可以认为美国次贷危机引发的全球金融危机之后上海股票市场较快地进入了稳定状态,说明我国政府应对金融危机的各项政策是有效的,促进了我国金融市场的稳定健康发展。

本文所用的分位数回归技术对数据要求宽,只需满足条件 $Q_{\tau}(v_t | f_t) = 0$,适用于如股票价格指数等具有异方差、重尾分布的序列。同时,本文提出市场稳定性的判断方法也可用于分析期货、期权等市场的稳定与否。然而,本文虽然探讨了检验方法对系统性冲击、波动率周期的选取具有稳健性,但尚未分析众多波动率估计方法对我们提出的金融市场稳定性检验方法是否会有影响,这将是我們下一步需要考虑的问题。

参考文献:

[1] Mishkin, F. . Anatomy of financial crisis[J]. Journal of Evolutionary Economics, 1992, (2): 115—130.

[2] Padoa, S. T. . Central banks and financial stability: exploring a land in between[EB/OL]. The second ECB Conference, 2002. <http://www.ecb.int/events/pdf/conferences/tps.pdf>.

[3] IMF. Market developments and issues, world economic and financial surveys[R]. Global Financial Stability Report, 2003.

[4] Haldane, A. G. , Saporta, V. , Hall, S. , Tanaka, M. . Financial stability and macroeconomic models [J]. Bank of England Financial Stability Review, 2004, (16): 80—88.

[5] 段小茜. 金融稳定界说: 定义、内涵及制度演进[J]. 财经科学, 2007, (1B): 1—9.

- [6] Boss, M. . A macroeconomic credit risk model for stress testing the Austrian credit portfolio[R]. Austrian National Bank Financial Stability Report no. 4, 2002.
- [7] Goodhart, C. , Sunirand, P. , Tsomocos, D. P. . A model to analyse financial fragility: Applications [J]. Journal of Financial Stability, 2004,(1):1-30.
- [8] Tsatsaronis, K. . Accounting for risk transfer in macro-stress testing exercises: challenges some thoughts[R]. Conference Report on Stress-Testing and Financial Crisis Simulation Exercises, 2007.
- [9] Van den End, J. W. . Indicator and Boundaries of Financial Stability [W]. DNB Working Paper, 2006, (97):1-24.
- [10] Adam, G. , Jaroslav, H. . Indicators of financial system stability: towards an aggregate financial stability indicator[Z]? Prague Economic Papers, University of Economics, 2008,(2): 127-142.
- [11] 王雪峰. 中国金融稳定状态指数的构建——基于状态空间模型分析[J]. 当代财经, 2010,(5): 51-60.
- [12] Baur, D. , Schulze, N. . Financial market stability, a test [J]. Journal of International Financial Markets, Institutions and Money, 2009,(19): 506-519.
- [13] Issing, O. . Monetary and financial stability: is there a trade-off [W]? BIS Papers, 2003,(18). <http://www.bis.org/publ/bppdf/bispap18.htm>.
- [14] Allen, F. , Gale, D. . Competition and financial stability [J]. Journal of Money, Credit and Banking, 2004, (3):453-480.
- [15] 叶五一, 陈杰成, 缪柏其. 基于虚拟变量分位点回归模型的条件 VaR 估计以及杠杆效应分析[J]. 中国管理科学, 2010, 12(4): 2-7.

Test for Financial Market Stability Based on Quantile Regression Method

SHI Jin-feng¹, LIU wei-qi¹, YANG wei²

(1. School of Management, Shanxi University, Taiyuan 030006, China;

2. School of Mathematical Science, Shanxi University, Taiyuan 030006, China)

Abstract: Based on the angles of the volatility, this paper gives a definition of financial market stability, proposes the test based on quantile regression method, and then tests the stability of Shanghai Market using the method. The empirical results show that the Shanghai stock market developed from unstable to stable, and particularly after the global financial crisis triggered by the U. S. subprime mortgage crisis, it has entered a stable state in relatively fast manner. The test method performs robust to the selections of systematic shock and periods of volatility. Meanwhile, the change of stock market stability indicate that a good range of policies for global financial crisis play a role in promoting a stable and healthy development of financial market.

Key words: financial market stability; volatility; quantile regression