山西财经大学学报
Journal of Shanxi Finance and Economics University
2013年3月 第35卷 第3期
Mar.,2013 Vol.35 No.3

金融·投资

中国股市与国际股市联动关系的密切程度

杨利雄[1],李庆男[2]

(1.西安交通大学 金禾经济研究中心,陕西 西安 710049;2.台湾中山大学 经济研究所,台湾 高雄 80611)

[摘 要] 从中国投资者的角度出发,结合不等方差检验,实证研究了近20年来三次重大国际金融危机前后中国股市与国际股市之间联动关系的密切程度。结果表明,在全球分散投资对中国投资者是有益的,尤其是欧债危机发生后,投资于亚洲小经济体有助于分散风险。

[关键词] 股市联动性;不等方差检验;金融危机;分散投资

[中图分类号] F832.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1007-9556(2013)03-0022-11

The Extent of the Co-movements between Chinese Market and Other International Markets

YANG Li-xiong[1], LI Qing-nan[2]

(1.Jinhe Center for Economic Research, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049; 2.Insititute of Economics, National Sun Yat-sen University, Gaoxiong 80611, China)

Abstract: With the failure of the cointegration test, the unequal variance test offers more robust results and information. In the eyes of Chinese investors, this paper examines empirically how close the relationships between the China Stock market and international stock markets by employing the "unequal variance test" in financial crises in the recent 20 years. The results show that Chinese investors can benefit from the international diversification, especially from the small-scale economies in Asian during the European debt crisis.

Key Words: co-movement; unequal variance test; financial crises; investment diversification

一、引言

Chen 等(2002)[1]指出,当国际股权市场之间存在协整或联动关系时,投资者在全球分散风险的收益是非常有限的。超长期的市场联动削弱了在全球分散投资的长期利益,较短期的动态联动可以为国际市场波动机制提供有益的洞见(Yang 等,2006)[2]。对金融危机前后数据的研究能兼顾考察长期联动关系和短期动态机制,也有助于在金融危机前后个人投资策略的选择。近20多年来,重大的国际金融危机有三次,分别为1997年亚洲金融危机、2008年次贷危机、2009年末滋生并不断升级到现在的欧债危机。

2009年12月8日惠誉下调希腊信贷评级(从A-到BBB+),前景评级为负面,标准普尔和穆迪也相继下调了希腊主权信用评级。在2010年和2011年,惠誉、穆迪、标普分别两次调低希腊评级。2011年7月份,当穆迪第三次下调希腊评级至CC级时,金融市场立即陷入急剧恐慌中,全球金融市场相继大幅下跌,部分国家政府不得不出面救市,抛出"禁止卖空"之类的行政指令。然而,欧债危机并没有改善的迹象,西班牙、葡萄牙、匈牙利等国国债评级相继被调低,欧债危机的影响到底有多严重,似乎目前还无法判断。德国、法国、英国也正受到严重的威胁,各国政府为解决危机而抛出的方案似乎并没有得到

[收稿日期] 2013-02-18

[基金项目] 西安交通大学"211工程"三期"管制经济学"项目(23071072)

[作者简介] 杨利雄(1986-),男,甘肃礼县人,西安交通大学金禾经济研究中心博士研究生,研究方向是金融学与计量经济学;李庆男(1965-),男,台湾高雄人,密歇根州立大学博士,台湾中山大学经济研究所教授,研究方向是计量经济学。

《中国学术期刊(光盘版)》电子杂志社编者注 本文中涉及香港、台湾的"各国"均应为"各国(地区)","国家"均应为"国家(地区)"。

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

市场的认可。对欧债危机的根源，有学者认为在于欧元区国家缺乏本国货币的灵活性，①也有人认为是源于高福利政策，更有甚者认为是中国汇率偏低导致了欧债危机。因此，对国际金融危机的理解和认识还需要加强。

比较研究金融危机前后，中国股市与国际股市的联动关系，可以为探究金融危机提供一个有益的视窗，有助于透过股市理解金融危机的实质和影响，有利于中国投资者制定适当的策略以避免不必要的损失和风险，获得更好的收益。

本文使用不等方差检验弥补协整检验失灵②造成的问题，分析中国股市与全球各国股市之间的联动关系及其密切程度，深化对金融危机的理解以求对正在经历的欧债危机做出有益的探索和判断，并探讨中国投资者在全球分散风险的空间。本文探讨的焦点主要包括：(1) 三次金融危机前后中国股市与全球其他国家股市之间呈现出了什么关系或模式？(2) 中国股市与哪个国家的关系最密切？(3) 不同的时间段，与中国股市关系最密切的国家是否不同？(4) 欧债危机对不同类型经济体 (如大、小经济体) 的影响是否一致？通过回答这些问题，最终解答中国投资者在全球分散风险的可能性。

二、文献回顾

市场间联动关系的研究对于投资者在全球分散风险具有重要意义。大多数国内外文献对市场联动关系的研究是基于股票市场收益率或收益率波动开展的。Kasa (1992) [3]、Manning (2002) [4]指出，仅仅着眼于收益率是导致这些文献中实证结果常常相互冲突的原因。Baillie 和 Bollerslev (1989) [5]指出，当价格存在协整关系时，使用收益率数据得到的结果损失了一些信息。

Taylor 和 Tonks (1989) [6]、Kasa (1992) 等最先使用协整方法研究市场联动关系。大致来看，国外使用协整方法研究市场联动关系的文献可以分为三类。第一，研究国际市场效率。对股票市场之间协整关系的检验有助于回答国际市场效率的问题，协整关系的存在是国际市场无效的证据 (Richards，1995) [7]。Chan 等 (1992) [8]研究了美国、日本、香港、韩国、台湾、新加坡等国 (或地区) 的市场数据，其结果支持国际市场弱式有效的结论。第二，研究长期的联动关系和短期的波动机制，这类文献常常以金融危机为背景。Arshanapalli 和 Doukas (1995) [9]研究了 1987 年 10 月全球主要市场股灾前后的数据，发现股灾前市场间无强烈的联动，股灾后联动程度则大幅增加。Ratanapakorn 和 Sharma (2002) [10]研究了亚洲金融危机前后市场间的联动关系，发现危机前没有协整关系，危机中则观察到了短期的协整关系，危机后没有明显的协整关系存在。Yang 等 (2006) 研究发现了危机后联动关系被显著强化的证据。Lee 等 (2012) [11]以亚洲金融危机为背景研究了引起市场波动的因素，结论认为市场的背景或地理因素比经济合作更重要。Rangvid (2001) [12]以协整关系的个数为指标来考察欧洲股市之间的联系，发现联动关系随着时间有加强的趋势。Beltratti 和 Morana (2006) [13]研究美、英、德、日四国数据得出了类似的结论。Longin 等 (1995) [14]发现，市场动荡时联动性迅速加强。Longin 和 Solnik (2001) [15]则发现，熊市时国际股市之间的联动性更强。Connolly 等 (2007) [16] 发现隐含波动 (Implied volatility) 越大，金融市场间的联动性越强。第三，通过检验协整关系来研究全球市场经济的引领者。Masih 和 Masih (1999) [17]研究了市场间的联动关系，认为美国市场在长期和短期都对欧盟和亚洲国家市场存在显著的影响，从而肯定了美国在全球的领导地位。Bessler 和 Yang (2003) [18]也发现了美国市场是唯一对其他主要市场有一致、强烈影响的市场。Ratanapakorn 和 Sharma (2002) [19]也报告了类似的证据。

国内对于中国与其他国家联动性问题的研究并没有得出一致的结论。张福等 (2004) [20]运用协整理论对中、美两国股市的关系进行了研究，发现两国股市存在长期的均衡关系。韩非和肖辉 (2005) [21]则得出了中美两国股市相关性很弱的结论。陈漓高等 (2006) [22]研究了中国与其他 11 个国家股市的联动性，发现存在微弱的联动性。张兵等 (2010) [23]则认为中美两国股市不存在长期均衡关系，走势相对独立。

贾颖和杨天化 (2011) [24]以次贷危机为契机，研究认为欧美市场易出现惯性效应，亚洲市场易出现反转效应。蔡义杰等 (2009) [25]发现美国次贷危机对欧美国家的冲击大于对中国的冲击。王聪和张铁强 (2011) [26]比较了亚洲金融危机和次贷危机对中国经济的影响，发现次贷危机对国内经济的冲击要远远超过亚洲金融危机。陈福中和陈诚 (2012) [27]运用中国的省际面板数据研究了金融危机对中国经济的影响。

已有的建立在协整检验基础上的实证研究，普遍缺乏从中国投资者视角出发的分析，且都面临一个问题：当协整检验失灵的时侯，即第一类错误和第二类错误发生时，协整检验不能提供有意义的信息。另外，即使协整关系存在，也并没有完全消除国际市场分散投资的可能。本文使用一个辅助性的检验方法，当协整检验失灵时，该检验能提供额外的信息；当协整检验通过时，则能使协整检验的结果更加有

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

意义，即提供关于“协整度”的信息。在联动关系存在的前提下，投资者不得不进行国际分散投资时，本文的检验方法可以提供投资决策需要的信息。

三、模型和方法

本文介绍的不等方差检验是建立在 Engle-Granger 协整检验基础之上的。不等方差检验的精髓是：在特定假设下，讨论协整模型干扰项的方差是否有显著较小的情况出现，若有一组协整关系干扰项的方差显著小于另一组，则干扰项方差较小的模型协整度更高，对应市场间的联动关系更密切。据我们所知，本文是首次强调，不等方差检验可以对协整检验提供额外的信息。

（一）单位根检验和协整检验

当时间序列不平稳时，它们之间的最小二乘回归可能会出现问题。Yule（1926）[28]最早考虑了这个问题。Granger 和 Nebold（1974）运用蒙特卡洛模拟方法指出了“虚假回归”的危险。Phillips（1986）运用严格的数学方法证明，对两个相互独立的随机游走序列进行最小二乘回归，其回归系数趋于一个特定的随机变量，并且随着样本的增加，t 值以概率 1 显著。这就使得检验时间序列是否平稳变得十分重要。

Dicky 和 Fuller（1979）构建了针对 AR（1）的单位根检验，并推广到了 AR（p）。Said 和 Dicky（1984）将之推广到了 ARMA（p，q）。Phillps 和 Perron（1988）允许 AR（1）模型中干扰项序列相关和存在异方差，并构建了 P-P 检验。Kwiatkowski、Philips、Schmit 和 Shin（1992）构建了以序列平稳为零假设的检验——KPSS 检验。Elliott、Rothenberg 和 Stock（1996）修正了 Dicky-Fuller 检验（Dicky-Fuller GLS 检验），给出了提高检验的势的方法，并证明当时间序列存在未知的均值或趋势时，该方法具有很大的优越性，但是在样本较小且时间序列已被去掉了均值和趋势的情况下，ADF 检验的势更高。鉴于此，本文中单位根检验以 Dicky-Fuller GLS 检验为主，以 KPSS 检验来确认检验结果。在 Dicky-Fuller GLS 检验和 KPSS 检验结论冲突且样本较小的时间段，本文用 ADF 检验和 P-P 检验重新检验序列的平稳性。

Granger（1986）、Engle 和 Granger（1987）用协整来描述两个不平稳时间序列的长期均衡关系。假设 Y_t、X_t 都是 I（1）的时间数列，如果存在 b 使得的 Y_t-bX_t 是 I（0），那么 Y_t、X_t 之间存在协整关系。进一步地，Engle 和 Granger（1987）提出了检验两个 I（1）序列是否存在协整关系的直观方法，该方法被称之为 Engle-Granger 两步法。第一步，运用单位根检验时间数列是否都为 I（1）序列。如果都是 I（1）序列，那么进行第二步，估计长期均衡关系。

$$S_{CH,t}=u+\alpha S_{1t}+\beta t+\nu_t$$

$$S_{CH,t}=\mu+\gamma S_{2t}+\delta t+\varsigma_t \tag{1}$$

其中，$S_{CH,t}$、S_{1t}、S_{2t} 分别为中国股票价格指数的时间序列和国家 1、国家 2 股票价格指数的时间序列，ν_t、S_t 为回归模型的干扰项。

之后，对第二步得到的回归残差做单位根检定。若不能拒绝零假设，那么我们就不能拒绝序列间不存在协整关系的假设；若零假设被拒绝，则接受存在协整的假设。

（二）不等方差检验

Lee 等（2012）推导出不等方差检验，即检验两个协整模型适配能力的强弱，并将此方法用于检验台湾地区股市与其他 8 个国家股市之间关系“多近”（how close）的问题。本文运用此方法，从中国投资者的角度出发，探讨在国际市场上分散投资的收益问题。

Lee 等（2012）假设协整模型的干扰项存在跨期的 Mixingale 相依关系，但此两组干扰项之间不存在相关性，并在该假设下证明了两个引理。

引理 1

定义

$$\hat{\sigma}^2_{CH_S1}=\frac{1}{T-3}\sum_{t=1}^{T}(S_{CH,t}-\hat{u}-\hat{\alpha}S_{1t}-\hat{\beta}t)^2,\hat{\sigma}^2_{CH_S2}=\frac{1}{T-3}\sum_{t=1}^{T}(S_{CH,t}-\hat{\mu}-\hat{\gamma}S_{2t}-\hat{\delta}t)^2$$

，那么有：

$$\frac{\sqrt{T}(\hat{\sigma}^2_{CH_S1}-\sigma^2_{\nu})}{V_{\nu}^{1/2}}\overset{A}{\sim}N(0,1) \tag{2}$$

$$\frac{\sqrt{T}(\hat{\sigma}^2_{CH_S2}-\sigma^2_{\varsigma})}{V_{\varsigma}^{1/2}}\overset{A}{\sim}N(0,1)$$

并且，进一步有：

$$\frac{(\hat{\sigma}^2_{CH_S1}-\hat{\sigma}^2_{CH_S2})-(\sigma^2_{\nu}-\sigma^2_{\varsigma})}{(\frac{V_{\nu}}{T}+\frac{V_{\varsigma}}{T})^{1/2}}\overset{A}{\sim}N(0,1) \tag{3}$$

其中，$V_{\nu}=Var(T^{-1/2}\sum_{t=1}^{T}\nu_t^2)$，$V_{\varsigma}=Var(T^{-1/2}\sum_{t=1}^{T}\varsigma_t^2)$。

引理 2

假设 $\hat{V}_{\nu}$、$\hat{V}_{\varsigma}$ 是 V_{ν}、V_{ς} 的一致估计，在零假设 $H_0:\sigma^2_{\nu}=\sigma^2_{\varsigma}$ 下，定义统计量：

$$Z_0=\frac{(\hat{\sigma}^2_{CH_S1}-\hat{\sigma}^2_{CH_S2})}{(\frac{\hat{V}_{\nu}}{T}+\frac{\hat{V}_{\varsigma}}{T})^{1/2}} \tag{4}$$

那么统计量 Z_0 服从标准正态分布 N（0，1）。

Newey 和 West（1987）可以被用来给出 V_{ν}、V_{ς}

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

的一致估计，即：

$$\hat{V}_{\nu}=\hat{r}_0+2\sum_{j=1}^{q}[1-j/(q+1)]\hat{r}_j \quad (5)$$

其中，$\hat{r}_0=\frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}\hat{\nu}_t^4$，$\hat{r}_j=\frac{1}{T}\sum_{t=j+1}^{T}\hat{\nu}_t^2\hat{\nu}_{t-j}^2$，$1-j/(q+1)$是 bartlett 核。根据 Newey-West 的建议，q 是样本 T 的函数，这里选取 $q=[4(T/100)^{2/9}]$。类似地可以估计$\hat{V}_{\varsigma}$。

通过计算统计量 Z_0，可以得出，如果拒绝零假设，那么两个协整模型的方差显著不相等。由此我们得出结论：干扰项方差小的一组“协整度”高，在本文目的下表示该国股市与中国股市的关系更密切，从而中国投资者在该国与本国分散投资的收益更小。

四、数据和实证分析

（一）数据来源及处理

本文选用 11 个国家（或地区）的股票指数为研究对象，包括中国、美国、德国、法国、英国、澳大利亚、日本、新加坡、马来西亚、中国香港和中国台湾。上述国家（或地区）可以视作两组——欧美发达国家和中国周边国家（或地区），旨在研究哪些国家或地区的股市与中国股市的关系最为密切。本文选取了 1990 年 12 月 19 日到 2011 年 12 月 31 日之间各国股票指数日收盘价的时间序列数据进行研究，数据来源于雅虎财经（http://finance.yahoo.com）。由于各国股票交易所节假日不尽相同，因此，我们去掉了交易日不重合的数据。为了比较研究金融危机前、中、后三个阶段各国股票指数与中国股票指数的联动密切程度，本文按照三次重大的金融危机（即 1997 年亚洲金融危机、次贷危机和欧债危机）将样本分为 7 个阶段：阶段 1（1990/12/19~1997/7/1）、阶段 2（1997/7/1~1998/12/31）、阶段 3（1998/12/31~2002/12/31）、阶段 4（2002/12/31~2007/8/1）、阶段 5（2007/8/1~2008/12/31）、阶段 6（2008/12/31~2009/12/8）和阶段 7（2009/12/8~2011/12/31）。

（二）实证分析

下文通过将中国股票指数的日收盘价数据与其他国家（或地区）股票指数的日收盘价数据做实证分析，以回答文章开篇提出的问题。

首先，利用 Dicky-Fuller 单位根检验来检定各国指数序列的阶。表 1 给出了检验的结果，可以看出，在 5%的显著性水平下，未差分的各国股票指数

表 1　单位根检验

Part A（各国指数未差分数据的单位根检验）

		全期	阶段 1	阶段 2	阶段 3	阶段 4	阶段 5	阶段 6	阶段 7
只含截距项	中国	-0.381	-0.225	-2.043*	-0.540	4.220	0.438	0.757	0.474
	美国	0.462	4.495	-0.749	-1.50	1.27	0.85	-0.34	-0.77
	德国	-0.189	3.59	-0.53	-0.1	2.45	0.229	-0.65	-1.18
	英国	-0.038	2.436	-0.467	0.29	1.53	-0.271	-0.221	-1.65*
	法国	-0.695	1.11	-0.21	-0.33	-0.99	0.558	-0.499	-1.42
	澳大利亚	0.049	1.73	-2.05*	-1.07	3.10	0.57	0.31	-1.54
	日本	0.026	-0.82	0.079	-0.36	0.92	0.60	-0.944	-1.29
	新加坡	-0.396	-0.023	-0.418	-1.06	0.21	0.93	0.91	-1.30
	马来西亚	0.18	-2.3**	0.113	-1.96	0.65	0.833	1.27	-0.14
	香港地区	-0.212	2.04	-0.313	-0.94	2.79	-0.533	0.45	-1.16
	台湾地区	-1.007	0.85	-0.13	-0.91	-0.30	0.88	1.12	-1.65*
含有截距项和趋势项	中国	-2.056	-2.065	-2.151	-0.72	0.66	-1.092	-1.755	-1.69
	美国	-1.979	0.169	-2.291	-1.56	-2.13	-1.532	-1.187	-2.74*
	德国	-2.02	-0.012	-1.448	-0.63	-2.17	-1.829	-1.327	-1.42
	英国	-1.519	-1.816	-1.862	-1.21	-2.02	-2.186	-1.239	-2.352
	法国	-1.403	-1.559	-1.568	-1.51	-3.87**	-2.48	-1.51	-2.03
	澳大利	-1.946	-2.21	-2.26	-1.04	-2.29	-1.346	-1.526	-2.16
	日本	-2.375	-1.63	-2.447	-0.92	-2.51	-2.296	-1.605	-2.50
	新加坡	-1.953	-1.108	-1.564	-3.08	-1.45	-1.352	-1.625	-1.262
	马来西亚	-1.83	-2.87*	-0.753	-2.35	-0.64	-1.166	-2.307	-1.879
	香港地区	-2.744*	-2.277	-1.384	-0.88	-1.74	-1.195	-1.976	-1.16
	台湾地区	-2.36	-1.53	-2.1	-2.18	-1.45	-1.252	-1.95	-1.65

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

(续表 1)

Part B (一次差分后的单位根检验)

		全期	阶段 1	阶段 2	阶段 3	阶段 4	阶段 5	阶段 6	阶段 7
只含截距项	中国	-16.1***	-38.1***	-1.2	-2.75***	-5.99***	-3.3***	-3.7***	-1.92*
	美国	-53.4***	-38.3***	-3.42**	-30.5***	-3.5***	-7.6***	-2.44**	-13.3***
	德国	-3.47***	-0.792	-3.547***	-31.8***	-33.3***	-5.6***	-13.7***	-18.4***
	英国	-9.5***	-3.1***	-2.26**	-20.9***	-34.5***	-3.34***	-1.27	-19.7***
	法国	-3.77***	-1.08	-16.1***	-31.5***	-34.3***	-6.78***	-1.29	-18.8***
	澳大利亚	-14.6***	-4.45***	-17.9***	-2.87***	-33.3***	-4.2***	-8.2***	-6.56***
	日本	-2.04**	-1.77*	-15.2***	-3.18***	-4.54***	-10.5***	-15.2***	-2.39**
	新加坡	-66.5***	-35.3***	-15***	-12.4***	-32.4***	-19.5***	-0.615	-20.3***
	马来西亚	-1.72*	-2.21**	-17.5***	-27.7***	-26.3***	-16.3***	-0.62	-27.5***
	香港地区	-71.55***	-37.6***	-2.61***	-2.46**	-8.22**	-19.6***	-1.16	-3.63***
	台湾地区	-3.6***	-2.68***	-17***	-30.3**	-29.3***	-9.47***	-4.6***	-18.1***
含有截距项和趋势项	中国	-31.7***	-37.9***	-2.47*	-4.48***	-5.92***	-5.7***	-13.4***	-3.63***
	美国	-73.8***	-38.1***	-16.2***	-30.5***	-11.3***	-19.4***	-3.9***	-23.4***
	德国	-6.98***	-2.34	-16.4***	-31.9***	-33.2***	-18.2***	-14.5***	-19.8***
	英国	-33***	-5.5***	-15***	-21.7***	-34.5***	-19.2***	-2.66*	-20.5***
	法国	-9.01***	-2.82*	-17.4***	-31.3***	-34.3***	-19.8***	-2.46	-20.5***
	澳大利亚	-33***	-34.6***	-18.07***	-14.2***	-34.2***	-17.8***	-15.4***	-19.3***
	日本	-4.3***	-3.63***	-15.9***	-7.3***	-30.2***	-18.3***	-15.5***	-8.88***
	新加坡	-67.8***	-36.1***	-15.2***	-29.2***	-30.1***	-19.99***	-2.48	-20.9***
	马来西亚	-3.15**	-4.16***	-17.8***	-27.7***	-26.7***	-16.5***	-1.844	-28.9***
	香港地区	-71.5***	-37.66***	-8.61***	-4.64***	-28.2***	-19.6***	-2.55	-5.85***
	台湾地区	-8.3***	-4.55***	-17.7***	-30.36***	-29.3***	-11.1***	-11.7***	-19.2***

注：***、**、* 分别表示 Dicky-Fuller GLS 检验在 1%、5%、10%的显著性水平下拒绝零假设，上述检验根据 SIC 信息准则和 bartlett 核估计方法选择滞后期数。

序列均不能拒绝存在单位根的零假设。所以可以认为，各国股票指数序列都包含单位根。一阶差分后的数据，除了个别情况外，几乎都能以 1%的显著性水平拒绝存在单位根的虚无假设。对其中个别一次差分后不显著的时间段，Dicky-Fuller 单位根检验与 KPSS 检验结论相冲突，我们运用 ADF 和 PP 检验，则能以 1%的显著性水平拒绝存在单位根的假设。③ 因此，可以认为各国指数序列是一阶差分平稳的，即是 I (1) 序列。

在所有股指的时间序列都是一阶差分平稳序列的情况下，下文运用 Engle-Granger 两步法，探索中国股市与其他国家股市之间的长期均衡关系，即估计 (1) 式，并检验残差序列的稳定性。为了探索三次金融危机前后中国股市与其他国家股市之间关系的异同，我们也分阶段地估计了 (1) 式。各阶段的回归系数除个别外 (阶段 1 澳大利亚与美国的系数、英国的截距项系数，阶段 2 日本、马来西亚的系数，阶段 3 台湾地区的系数，阶段 4 日本的截距项系数，阶段 5 日本、台湾地区的系数，阶段 6 德国的系数，在 10%的显著性水平下不显著)，均在 1%的显著性水平下都异于 0。限于篇幅，本文没有列出 OLS 回归系数，只列出回归的残差平方和 (SSE) 与干扰项方差的估计值，见表 2。

表 2　式 (1) 的 OLS 回归残差平方和、干扰项方差④

	澳大利亚	德国	法国	马来西亚	美国	日本	台湾地区	香港地区	新加坡	英国
方差排序	2	3	5	8	9	10	6	1	4	7
全期 SSE	288739.8	323008	376881.5	386745.9	390403.1	386215.6	373135	240820.4	325229.6	387741.8

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

(续表 2)

方差	57.4835	64.357	75.061	77.519	78.221	78.88	75.411	48.4353	65.046	77.3935
方差排序	8	9	2	4	7	1	10	3	5	6
阶段 1 SSE	78240	77867.99	67026.78	77097.33	77436.45	59790.34	76275.3	71141.46	75892.64	76957.07
方差	49.207	49.37	42.6379	47.916	48.61	38.524	49.658	45.14	48.18	48.4
方差排序	5	1	2	9	4	10	7	8	6	3
阶段 2 SSE	4631.647	2951.47	3102.39	5183.88	3621.81	5204.8	4825.75	4868.03	4887.6	3518.06
方差	12.759	8.22	8.739	14.439	10.116	14.828	13.5936	13.67	13.539	9.7724
方差排序	6	2	1	9	5	8	10	4	7	3
阶段 3 SSE	56262.47	36560.4	32200.3	78052.2	53408.6	67167.3	80164	42533.7	67607.5	42744
方差	60.693	39.354	34.586	85.77	58.179	73.648	87.706	46.383	72.853	46.209
方差排序	3	4	8	2	7	10	6	5	1	9
阶段 4 SSE	150515.2	164724.4	280455.5	131676.5	237513.7	369874.3	224054.7	187911.3	125565.6	362893
方差	139.495	152.1	257.53	123.41	222.4	350.592	208.423	176.277	116.264	336.948
方差排序	3	4	5	2	10	9	8	1	6	7
阶段 5 SSE	154208.4	155132.4	159986.6	128896.5	171257.4	165956.3	169423.4	126780.5	155549.9	163692.7
方差	456.237	458.97	473.33	389.42	512.75	507.511	505.74	381.869	478.6	490.098
方差排序	5	10	6	8	9	7	1	4	2	3
阶段 6 SSE	36248.9	39725.3	36854.5	37271.3	38338.9	34898.4	32365.3	35504.9	34294.7	34688.8
方差	164.022	179.752	166.011	170.969	176.677	166.978	146.449	161.386	155.179	158.396
方差排序	1	7	4	10	2	9	6	5	8	3
阶段 7 SSE	15888.88	27527.95	19847.79	27921.66	17686.03	27079.1	21900.98	19901.01	28204.8	18510.41
方差	32.626	55.72	40.01	58.54	36.46	57.37	44.33	40.864	57.33	38.01

通过检验式(1)OLS 回归的残差是否平稳,可以推断其他国家股市与中国股市在各个阶段是否存在协整关系,检验结果由表 3 给出。整个样本期间,中国股市与除马来西亚外的其他国家(或地区)股市均存在协整关系。然而当样本被分成 7 个子阶段时,协整关系在各个阶段不尽相同。在阶段 2、5、7,中国股市与所有国家股市都存在协整关系,值得注意的是,这三个阶段分别对应 1997 年亚洲金融危机、2008 年次贷危机和 2009 年底爆发的欧债危机,这表明在金融危机期间,股市的联动性更强。阶段 1、4 对应金融危机前,阶段 3、6 对应金融危机后,对比这两组发现,金融危机后中国股市与更多的国家之间有了协整关系,这说明金融危机能改变和影响国际股市之间的关系。考察欧债危机前夕,发现在这个阶段,中国与欧美国家之间都存在协整关系,而与周边亚洲国家和地区普遍不存在协整关系。

表 3 Engle-Granger 协整检验

时段	澳大利亚	德国	法国	马来西亚	美国	日本	台湾地区	香港地区	新加坡	英国
全期	-2.65***	-2.6***	-2.3***	-1.97**	-2.42**	-1.95**	-2.17**	-2.97***	-2.3**	-2.17**
	-2.71*	-2.6*	-2.31	-2.03	-2.43	-2.04	-2.25	-3.12**	-2.36	-2.24
阶段 1	-1.34	-1.38	-2.11**	-1.48	-1.4	-2.45**	-1.23	-1.71*	-1.27	-1.45
	-2.03	-2.03	-2.43	-2.1	-2.06	-2.74*	-2.05	-2.27	-1.99	-2.07
阶段 2	-2.16**	-2.547**	-2.94***	-1.89*	-2.66***	-1.89*	-1.97**	-2.32**	-2.24**	-1.98**
	-2.249	-3.12**	-3.09**	-2.2	-2.98**	-2.03	-2.31	-2.33	-2.43	-2.72*
阶段 3	-1.84*	-1.97**	-2.38**	-0.85	-2.54**	-1.29	-0.78	-1.85*	-1.36	-3.11***
	-2.02	-2.22	-2.46	-0.64	-2.62*	-1.28	-0.55	-2.02	-1.35	-3.17**
阶段 4	-0.57	-1.06	-0.378	-1.67*	-1.14	-1.08	-1.29	-2.29**	-2.52**	0.78
	-2.16	-2.23	-1.38	-1.74	-0.96	0.95	-1.35	-2.32	-2.53	0.26

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

(续表 3)

阶段 5	-3.22***	-3.5***	-3.64***	-3.58***	-3.73***	-3.9***	-3.8***	-3.11**	-3.5***	-3.6***
	-3.22**	-3.53**	-3.65**	-3.59**	-3.74**	-3.88**	-3.78**	-3.11	-3.52**	-3.61**
阶段 6	-2.33**	-1.65*	-2.09**	-1.12	-1.948**	-1.03	-1.18	-0.69	-0.91	-2.38**
	-2.37	-1.87	-2.22	-1.65	-2.09	-1.61	-1.8	-1.33	-1.52	-2.41
阶段 7	-4.02***	-2.87**	-3.58***	-2.54	-3.29**	-2.91**	-2.98**	-2.71*	-2.68*	-3.88***
	-4.01***	-2.87	-3.58**	-2.54	-3.28*	-2.91	-2.98	-2.71	-2.68	-3.88**

注：***、**、* 分别表示在 1%、5%、10%的显著性水平下拒绝零假设；各个阶段第一行为含截距的单位根检验，第二行为含截距和趋势项的单位根检验；加粗部分表示该阶段 DF-GLS 检验与 KPSS 检验结论矛盾，⑥使用并报告了 ADF 检验结果。

表 2 中的方差排序可以告诉我们式(1)的 OLS 回归干扰项方差是怎样随时间变化的，以澳大利亚为例，我们可以用 Ranks(2,8,5,6,3,3,5,1)表示中澳两国在不同阶段 OLS 干扰项方差的排序，发现不同阶段方差的排序变化很大，这暗示了不同阶段与中国股市关系最密切的国家是不同的。不等方差检验可以让我们识别出每个时间段，中国股市与哪国股市关系最密切，即从一组与中国股市存在协整关系的国家中筛选出适配程度最高的。

表 4 给出了不等方差检验的结果。在整个样本期间，中国股市与香港股市的关系最为密切，澳大利亚次之，考虑到香港地区是中国的一部分，认为澳大利亚股市在整个样本期间与中国股市最为密切。同时，中国与马来西亚股市最为疏远，适配程度最低。

阶段 1(1997/7/1 之前)的不等方差检验在 10%的显著性水平下都不显著。这个阶段中国股市与日本、法国股市存在协整关系，而中日、中法两组协整关系的适配程度差别在统计上不显著，即两组关系密切程度一样。

阶段 2(1997/7/1~1998/12/31)，即亚洲金融危机期间，在 5%的显著性水平下不等方差检验全部不显著，即中国股市与世界其他国家股市在阶段 2 适配程度都很高。在 10%的显著性水平下，可以认为在阶段 2，中国股市与德国股市关系最为密切，法国次之。

阶段 3(1998/12/31~2002/12/31)，不等方差检验的结果出现了显著的分化，法国、德国、香港地区、英国的方差显著小于马来西亚、台湾地区、新加坡、美国、日本，而澳大利亚的方差则介于中间。剔除在阶段 3 没有通过协整检验的马来西亚、台湾地区、新加坡和日本，我们发现，1997 年亚洲金融危机后中国股市与法国股市的关系最为密切，德国、英国、香港地区次之，中国在这个阶段与美国股市的关系最为疏远，与澳大利亚股市的关系介于中间。结合阶段 1、2 的检验结果发现，1997 年亚洲金融危机改变了中国股市与国际股市的关系结构，证据有两点：第一，亚洲金融危机加强了中国股市与法国、德国、英国、香港股市的密切程度，而削弱了中美股市之间的密切程度，对中澳两国股市之间的联动关系影响不大；第二，亚洲金融危机后，中国股市与日本、台湾地区、新加坡股市的联动关系不再存在，而危机前这些关系是存在的。

阶段 4(2002/12/31~2007/8/1)的不等方差检验表明，中国股市在该时期与香港地区、新加坡、马来西亚股市具有密切的联动关系。其中，中国股市与新加坡股市最密切，马来西亚次之。有趣的是，中新、中马股市在阶段 3 未通过协整检验。

阶段 5(2007/8/1~2008/12/31)，次贷危机期间，中国股市与所有国家(或地区)股市之间的密切程度都一样。甚至在 20%的显著性水平下，我们也不能拒绝零假设，即一组协整关系的干扰项方差相等。这说明，次贷危机对全球各经济体都有严重的影响。

阶段 6(2008/12/31~2009/12/8)，不等方差检验仍然不能拒绝零假设，即中国与美、英、德、法、澳等国之间的联动关系适配程度相近。同时协整检验表明，此阶段中国与周边国家或地区(日本、台湾、香港、新加坡、马来西亚)之间不存在联动关系。

阶段 7(2009/12/8~2011/12/31)，欧债危机期间，中国股市与澳大利亚股市关系最为密切，美、英、法次之，而中德股市之间的联动关系则变得最为疏远。中国股市与周边地区股市联动关系的适配程度较低。在此期间，中澳两国股市的联动关系得到了加强，这与中国在 2010 年前后成为澳大利亚最大的贸易出口市场的事实相吻合。结合阶段 6 的不等方差检验发现，在欧债危机前期和欧债危机中，中国与美、英、法为代表的国家联动性显著强于与周边小经济体的联动性，这与以往的两次金融危机明显不同。这说明，欧债危机对大规模的经济体的影响大于对小规模经济体的影响。这可能是由于大规模的经济体持有更多的欧洲国债，以及小规模经济体在国际贸易往来中更灵活，未对欧洲形成依赖。

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 4　不等方差检验⑥

全期	$\hat{\sigma}^2_{CH_ADLY}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_DG}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_FG}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_MAL}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_MG}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_RB}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_TW}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_HK}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_XJP}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_YG}$
$\hat{\sigma}^2_{CH_ADLY}$	0	-0.6448	-1.446*	-1.64**	-1.68**	-1.76**	-1.49*	1.158	-0.778	-1.56*
$\hat{\sigma}^2_{CH_DG}$	0.6448	0	-0.779	-0.95	-0.998	-1.06	-0.813	1.58*	-0.059	-0.916
$\hat{\sigma}^2_{CH_FG}$	1.446*	0.779	0	-0.16	-0.21	-0.256	-0.023	2.28**	0.77	-0.151
$\hat{\sigma}^2_{CH_MAL}$	1.64**	0.95	0.16	0	-0.047	-0.108	0.142	2.48***	0.95	0.008
$\hat{\sigma}^2_{CH_MG}$	1.68**	0.998	0.21	0.047	0	-0.044	0.188	2.51***	1.001	0.053
$\hat{\sigma}^2_{CH_RB}$	1.76**	1.06	0.256	0.108	0.044	0	0.0235	2.61***	1.06	0.097
$\hat{\sigma}^2_{CH_TW}$	1.49**	0.813	0.023	-0.142	-0.188	-0.0235	0	2.34***	0.0804	-0.129
$\hat{\sigma}^2_{CH_HK}$	-1.158	-1.58*	-2.28**	-2.48***	-2.51***	-2.61***	-2.34***	0	-1.83**	-2.367***
$\hat{\sigma}^2_{CH_XJP}$	0.778	0.059	-0.77	-0.95	-1.001	-1.06	-0.0804	1.83**	0	-0.912
$\hat{\sigma}^2_{CH_YG}$	1.56*	0.916	0.151	-0.008	-0.053	-0.097	-0.129	2.367***	0.912	0
阶段 1	$\hat{\sigma}^2_{CH_ADLY}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_DG}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_FG}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_MAL}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_MG}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_RB}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_TW}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_HK}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_XJP}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_YG}$
$\hat{\sigma}^2_{CH_ADLY}$	0	-0.016	0.665	0.134	0.059	1.204	-0.045	0.401	0.105	0.08
$\hat{\sigma}^2_{CH_DG}$	0.016	0	0.67	0.148	0.075	1.198	-0.028	0.041	0.119	0.095
$\hat{\sigma}^2_{CH_FG}$	-0.665	-0.67	0	-0.555	-0.61	0.47	-0.71	-0.25	-0.57	-0.58
$\hat{\sigma}^2_{CH_MAL}$	-0.134	-0.148	0.555	0	-0.072	1.11	-0.18	0.28	-0.023	-0.05
$\hat{\sigma}^2_{CH_MG}$	-0.059	-0.075	0.61	0.072	0	1.14	-0.1044	0.3434	0.044	0.021
$\hat{\sigma}^2_{CH_RB}$	-1.204	-1.198	-0.47	-1.11	-1.14	0	-1.24	-0.73	-1.12	-1.1
$\hat{\sigma}^2_{CH_TW}$	0.045	0.028	0.71	0.18	0.1044	1.24	0	0.44	0.15	0.124
$\hat{\sigma}^2_{CH_HK}$	-0.401	-0.041	0.25	-0.28	-0.3434	0.73	-0.44	0	-0.31	-0.32
$\hat{\sigma}^2_{CH_XJP}$	-0.105	-0.119	0.57	0.023	-0.044	1.12	-0.15	0.31	0	-0.022
$\hat{\sigma}^2_{CH_YG}$	-0.08	-0.095	0.58	0.05	-0.021	1.1	-0.124	0.32	0.022	0
阶段 2	$\hat{\sigma}^2_{CH_ADLY}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_DG}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_FG}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_MAL}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_MG}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_RB}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_TW}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_HK}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_XJP}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_YG}$
$\hat{\sigma}^2_{CH_ADLY}$	0	1.075	0.94	-0.3223	0.6038	-0.385	-0.1617	-0.1833	-0.154	0.692
$\hat{\sigma}^2_{CH_DG}$	-1.075	0	-0.16	-1.42*	-0.565	-1.44*	-1.24	-1.33*	-1.26	-0.47
$\hat{\sigma}^2_{CH_FG}$	-0.94	0.16	0	-1.284*	-0.4	-1.32*	-1.11	-1.18	-1.12	-0.31
$\hat{\sigma}^2_{CH_MAL}$	0.3223	1.42*	1.284*	0	0.953	-0.07	0.16	0.15	0.173	1.04
$\hat{\sigma}^2_{CH_MG}$	-0.6038	0.565	0.4	-0.953	0	-0.998	-0.776	-0.835	-0.784	0.099
$\hat{\sigma}^2_{CH_RB}$	0.385	1.44*	1.32*	0.07	0.998	0	0.226	0.219	0.24	1.08
$\hat{\sigma}^2_{CH_TW}$	0.1617	1.24	1.11	-0.16	0.776	-0.226	0	-0.015	0.011	0.865
$\hat{\sigma}^2_{CH_HK}$	0.1833	1.33*	1.18	-0.15	0.835	-0.218	0.015	0	0.026	0.929
$\hat{\sigma}^2_{CH_XJP}$	0.154	1.26	1.12	-0.173	0.784	-0.24	-0.011	-0.026	0	0.875
$\hat{\sigma}^2_{CH_YG}$	-0.692	0.47	0.31	-1.04	0.099	-1.08	-0.865	-0.929	-0.875	0
阶段 3	$\hat{\sigma}^2_{CH_ADLY}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_DG}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_FG}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_MAL}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_MG}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_RB}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_TW}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_HK}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_XJP}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_YG}$
$\hat{\sigma}^2_{CH_ADLY}$	0	1.92**	2.41***	-1.57*	0.19	-0.9	-1.71**	1.16	-0.82	1.22
$\hat{\sigma}^2_{CH_DG}$	-1.92**	0	0.59	-3.27***	-1.77**	-2.77***	-3.44***	-0.71	-2.62***	-0.73

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

(续表 4)

$\hat{\sigma}^2_{CH_FG}$	-2.41***	-0.59	0	-3.68***	-2.28**	-3.23***	-3.84***	-1.23	-3.05***	-1.29*
$\hat{\sigma}^2_{CH_MAL}$	1.57*	3.27***	3.68***	0	1.77**	0.72	-0.11	2.61***	0.76	2.69***
$\hat{\sigma}^2_{CH_MG}$	-0.19	1.77**	2.28**	-1.77**	0	-1.11	-1.91**	0.99	-1.02	1.05
$\hat{\sigma}^2_{CH_RB}$	0.9	2.77***	3.23***	-0.72	1.11	0	-0.84	2.03**	0.05	2.11**
$\hat{\sigma}^2_{CH_TW}$	1.71**	3.44***	3.84***	0.11	1.91**	0.84	0	2.76***	0.87	2.83***
$\hat{\sigma}^2_{CH_HK}$	-1.16	0.71	1.23	-2.61***	-0.99	-2.03**	-2.76***	0	-1.92**	0.02
$\hat{\sigma}^2_{CH_XJP}$	0.82	2.62**	3.05***	-0.76	1.02	-0.05	-0.87	1.92**	0	1.99**
$\hat{\sigma}^2_{CH_YG}$	-1.22	0.73	1.29*	-2.69***	-1.05	-2.11**	-2.83***	-0.02	-1.99**	0
阶段 4	$\hat{\sigma}^2_{CH_ADLY}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_DG}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_FG}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_MAL}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_MG}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_RB}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_TW}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_HK}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_XJP}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_YG}$
$\hat{\sigma}^2_{CH_ADLY}$	0	-0.36	-2.24**	0.55	-1.88**	-2.68***	-1.54*	-0.94	0.82	-2.92***
$\hat{\sigma}^2_{CH_DG}$	0.36	0	-1.95**	0.92	-1.54*	-2.66***	-1.22	-0.59	1.16	-2.69***
$\hat{\sigma}^2_{CH_FG}$	2.24**	1.95**	0	2.65***	0.58	-1.1	0.81	1.43*	2.82***	-1.003
$\hat{\sigma}^2_{CH_MAL}$	-0.55	-0.92	-2.65***	0	-2.39***	-3.15***	-2.02**	-1.46*	0.29	-3.24***
$\hat{\sigma}^2_{CH_MG}$	1.88**	1.54**	-0.58	2.39***	0	-1.62*	0.26	0.94	2.59***	-1.55*
$\hat{\sigma}^2_{CH_RB}$	2.68***	2.66***	1.1	3.15***	1.62*	0	1.78**	2.27**	3.26***	0.14
$\hat{\sigma}^2_{CH_TW}$	1.54**	1.22	0.81	2.02**	-0.26	-1.78**	0	0.65	2.22**	-1.73**
$\hat{\sigma}^2_{CH_HK}$	0.94	0.59	-1.43*	1.46*	-0.94	-2.27**	-0.65	0	1.68**	-2.27**
$\hat{\sigma}^2_{CH_XJP}$	-0.82	-1.16	-2.82***	-0.29	-2.59***	-3.26***	-2.22**	-1.68**	0	-3.36***
$\hat{\sigma}^2_{CH_YG}$	2.92***	2.69***	1.003	3.24***	1.55**	-0.14	1.73**	2.27**	3.36***	0
阶段 5	$\hat{\sigma}^2_{CH_ADLY}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_DG}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_FG}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_MAL}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_MG}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_RB}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_TW}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_HK}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_XJP}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_YG}$
$\hat{\sigma}^2_{CH_ADLY}$	0.000	-0.016	-0.097	0.427	-0.292	-0.258	-0.253	0.492	-0.129	-0.188
$\hat{\sigma}^2_{CH_DG}$	0.016	0.000	-0.081	0.440	-0.276	-0.242	-0.237	0.505	-0.112	-0.171
$\hat{\sigma}^2_{CH_FG}$	0.097	0.081	0.000	0.507	-0.196	-0.166	-0.160	0.570	-0.029	-0.089
$\hat{\sigma}^2_{CH_MAL}$	-0.427	-0.440	-0.507	0.000	-0.668	-0.621	-0.623	0.054	-0.545	-0.588
$\hat{\sigma}^2_{CH_MG}$	0.292	0.276	0.196	0.668	0.000	0.024	0.032	0.726	0.171	0.11
$\hat{\sigma}^2_{CH_RB}$	0.258	0.242	0.166	0.621	-0.024	0.000	0.008	0.676	0.141	0.0825
$\hat{\sigma}^2_{CH_TW}$	0.253	0.237	0.160	0.623	-0.032	-0.008	0.000	0.679	0.135	0.075
$\hat{\sigma}^2_{CH_HK}$	-0.492	-0.505	-0.570	-0.054	-0.726	-0.676	-0.679	0.000	-0.610	-0.65
$\hat{\sigma}^2_{CH_XJP}$	0.129	0.112	0.029	0.545	-0.171	-0.141	-0.135	0.610	0.000	-0.061
$\hat{\sigma}^2_{CH_YG}$	0.188	0.171	0.089	0.588	-0.11	-0.0825	-0.075	0.65	0.061	0
阶段 6	$\hat{\sigma}^2_{CH_ADLY}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_DG}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_FG}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_MAL}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_MG}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_RB}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_TW}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_HK}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_XJP}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_YG}$
$\hat{\sigma}^2_{CH_ADLY}$	0.000	-0.170	-0.022	-0.079	-0.136	-0.033	0.213	0.031	0.107	0.064
$\hat{\sigma}^2_{CH_DG}$	0.170	0.000	0.150	0.097	0.032	0.140	0.387	0.205	0.285	0.237
$\hat{\sigma}^2_{CH_FG}$	0.022	-0.150	0.000	-0.057	-0.116	-0.011	0.240	0.054	0.133	0.088
$\hat{\sigma}^2_{CH_MAL}$	0.079	-0.097	0.057	0.000	-0.062	0.046	0.304	0.114	0.195	0.148
$\hat{\sigma}^2_{CH_MG}$	0.136	-0.032	0.116	0.062	0.000	0.105	0.349	0.170	0.248	0.202

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

(续表 4)

$\hat{\sigma}^2_{CH_RB}$	0.033	-0.140	0.011	-0.046	-0.105	0.000	0.252	0.066	0.145	0.1
$\hat{\sigma}^2_{CH_TW}$	-0.213	-0.387	-0.240	-0.304	-0.349	-0.252	0.000	-0.189	-0.116	-0.15
$\hat{\sigma}^2_{CH_HK}$	-0.031	-0.205	-0.054	-0.114	-0.170	-0.066	0.189	0.000	0.078	0.036
$\hat{\sigma}^2_{CH_XJP}$	-0.107	-0.285	-0.133	-0.195	-0.248	-0.145	0.116	-0.078	0.000	-0.04
$\hat{\sigma}^2_{CH_YG}$	-0.064	-0.237	-0.088	-0.148	-0.202	-0.1	0.15	-0.036	0.04	0.000
阶段 7	$\hat{\sigma}^2_{CH_ADLY}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_DG}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_FG}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_MAL}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_MG}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_RB}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_TW}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_HK}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_XJP}$	$\hat{\sigma}^2_{CH_YG}$
$\hat{\sigma}^2_{CH_ADLY}$	0.000	-2.098**	-0.899	-2.363***	-0.488	-2.116**	-1.310*	-0.947	-2.196**	-0.683
$\hat{\sigma}^2_{CH_DG}$	2.098**	0.000	1.367*	-0.207	1.713**	-0.116	0.947	1.254	-0.116	1.572 *
$\hat{\sigma}^2_{CH_FG}$	0.899	-1.367*	0.000	-1.617*	0.417	-1.429*	-0.453	-0.092	-1.477 *	0.234
$\hat{\sigma}^2_{CH_MAL}$	2.363***	0.207	1.617*	0.000	1.971**	0.083	1.186	1.497*	0.088	1.829**
$\hat{\sigma}^2_{CH_MG}$	0.488	1.713**	-0.417	-1.971**	0.000	-1.755**	-0.854	-0.490	-1.818**	-0.189
$\hat{\sigma}^2_{CH_RB}$	2.116**	0.116	1.429*	-0.083	1.755**	0.000	1.031	1.322*	0.003	1.622*
$\hat{\sigma}^2_{CH_TW}$	1.310*	0.947	0.453	-1.186	0.854	-1.031	0.000	0.348	-1.062	0.684
$\hat{\sigma}^2_{CH_HK}$	0.947	-1.254	0.092	1.497*	0.490	-1.322*	-0.348	0.000	-1.364*	0.316
$\hat{\sigma}^2_{CH_XJP}$	2.196**	0.116	1.477*	0.088	1.818**	-0.003	1.062	1.364*	0.000	1.680**
$\hat{\sigma}^2_{CH_YG}$	0.683	-1.572*	-0.234	1.829**	0.189	-1.622*	-0.684	-0.316	-1.680**	0.000

五、结论与总结

本文以不等方差检验为工具，弥补了单纯协整检验的不足，研究了中国股市与国际股市之间协整关系的密切程度，探讨了中国投资者在全球分散投资获得收益的可能性，即在一组与中国股市联动的国际金融市场中，考察中国股市与哪国股市联动关系最为密切。中国与某国的联动关系越密切，中国投资者在该国投资来分散风险的收益越小。我们选取了最近的三次国际金融危机，将各国股指数据分为七个阶段，分别对应三次金融危机前、中、后期，来对比研究中国股市与国际金融市场之间在三次危机不同阶段的联动模式以及密切程度。

综合实证结果，发现在国际金融危机时期，中国与国际股市的联动性加强，且金融危机会影响或改变国际股市之间的联动性模式。此外，中国股市与国际股市之间的密切程度是时变的。不等方差检验显示，中国股市与澳大利亚股市之间协整关系的适配程度最高，即关系最密切，尤其是次贷危机后，该关系得到了大幅度的强化。然而，近年来中国市场与周边小经济体之间的联动关系并不密切，这与我们的直觉不同。

针对三次金融危机，研究表明，第一，1997 年亚洲金融危机前后，中国股市与周边国家与地区（马来西亚、台湾、新加坡和日本）股市之间的密切程度显著较低，这与中国受 1997 年亚洲金融危机影响较小的事实一致。第二，次贷危机前夕，中国与周边国家（主要是新加坡和马来西亚）股市出现了密切的联动关系，这种关系在此次危机后消失了，这与美国是次贷危机的始作俑者且美国经济对亚洲各国影响较大的事实一致。第三，相较于前两次金融危机，新近发生的欧债危机呈现出不同的模式，主要体现在前两次危机期间，中国股市与世界各国股市都存在密切的联动关系，而欧债危机期间，中国与世界各国股市联动关系的密切程度出现了分化，这种分化甚至存在于中国与欧美成员国之间。第四，欧债危机期间，中国与除德国外的欧美国家股市协整关系的适配程度高，而与亚洲周边的小经济体关系不密切。这支持我们得出这样的结论：欧债危机对大经济体冲击更大，而亚洲的小经济体受欧债危机的影响较小。

从中国投资者的角度出发，本文的研究显示，中国投资者可以通过在全球分散投资降低风险，取得收益。同时，联动关系的时变性意味着，主动性地管理投资组合可能取得超额收益。中国投资者投资于澳大利亚市场分散风险的作用十分微小，欧债危机后投资于亚洲小经济体市场可以有效地分散风险，提高收益。

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

注释：

① 克鲁格曼 2012 年 2 月 20 日在《纽约时报》上的专栏文章，参见 http://krugman.blogs.nytimes.com/.。

② Hamilton (1994) 阐述了单位根检验低势的问题，即以单位根检验为基础的协整检验失灵的问题。

③ 根据 Elliott、Rothenberg 和 Stock (1996) 的建议，如果真实数据本身是去均值和去趋势的，那么 ADF 检验比 ADF-GLS 检验更优越。我们也发现，ADF-GLS 检验不显著的序列，截距和趋势项明显不显著。

④ 直接对式 (1) 进行 OLS 回归，残差平方和太大，不利于计算机处理，因此对各国指数除以样本数，在不改变残差序列性质的情况下，改变 SSE 的度量单位，便于计算机处理。

⑤ Elliott、Rothenberg 和 Stock (1996) 指出在样本较小且时间序列已被去掉了均值和趋势的情况下，ADF 检验的势比 GD-GLS 检验更高。阶段 5、阶段 7残差序列的回归显示，截距和趋势项都不显著，因此 ADF 检验更适合。

⑥ 现有计量软件没有现成的程序进行不等方差检验，本文选用 GUASS 软件编程计算相应的统计量，程序代码可向本文作者索要。

[参考文献]

[1] Chen G，M Firth，O Meng Rui.Stock market linkages: Evidence from latin america [J].Journal of Banking & Finance，2002，26 (6) :1113-1141.

[2] Yang J，Hsiao C，Li Q，Wang Z.The emerging market crisis and stock market linkages: further evidence [J].Journal of Applied Econometrics，2006，21 (8) :727-744.

[3] Kasa K.Common stochastic trends in international stock markets [J].Journal of Monetary Economics，1992，29 (3) :95-124.

[4] Manning N.Common trends and convergence? South east asian equity markets [J]. Journal of International Money and Finance，2002，21 (1) :183-202.

[5] Baillie R T，T Bollerslev.The message in daily exchange rates: A conditional-variance tale [J].Journal of Business & Economic Statistics，1989 (3) :89-99.

[6] Taylor M P，I Tonks.The Internationalisation of Stock Markets and the Abolition of Uk Exchange Control [J].The Review of Economics and Statistics，1989，71: 332-36.

[7] Richards A J.Comovements in National Stock Market Returns: Evidence of Predictability，but Not Cointegration [J]. Journal of monetary Economics，1995，36 (3) : 631-54.

[8] Chan K C，B E Gup，M S Pan.An empirical analysis of stock prices in major asian markets and the united states [J].The Financial Review，1992 (27) :289-307.

[9] Arshanapalli B，J Doukas，L H P Lang.Pre and Post-October 1987 Stock Market Linkages between Us and Asian Markets [J].Pacific-Basin Finance Journal，1995，3 (1) : 57-73.

[10] Ratanapakorn O，S C Sharma.Interrelationships among regional stock indices [J].Review of Financial Economics，2002 (11) :91-108.

[11] Lee C，Shie F，Chang C.How close a relationship does a capital market have with other such markets? [J].Pacific-Basin Finance Journal，2012，20 (3) :349-362.

[12] Rangvid J.Increasing Convergence among European Stock Markets? A Recursive Common Stochastic Trends Analysis [J].Economics Letters，2001，71 (3) : 383-89.

[13] Beltratti A，C Morana.Breaks and Persistency: Macroeconomic Causes of Stock Market Volatility [J].Journal of Econometrics，2006，13 (1) :151-77.

[14] Longin F，Solnik B.Is the correlation in international equity returns constant: 1960-1990? [J].Journal of International Money and Finance，1995 (14) :3-26.

[15] Longin F，Solnik B.Extreme correlation of international equity markets [M]. The Journal of Finance，2001 (56) :649-676.

[16] Connolly R A，Stivers C，Sun L.Commonality in the time-variation of stock-stock and stock-bond return comovements [J]. Journal of Financial Markets，2007 (10) :192-218.

[17] Masih A M M，R Masih.Are asian stock market fluctuations due mainly to intra-regional contagion effects? Evidence based on asian emerging stock markets [J]. Pacific-Basin Finance Journal，1999 (7) : 251-282.

[18] Bessler D A，J Yang.The structure of interdependence in international stock markets [J].Journal of International Money and Finance，2003 (22) : 261-287.

[19] Ratanapakorn O，S C Sharma.Interrelationships among regional stock indices [J].Review of Financial Economics，2002 (11) : 91-108.

[20] 张 福，赵 华，赵媛媛等.中美股市协整关系的实证分析 [J].统计与决策，2004 (2) :93-94.

[21] 韩 非，肖 辉.中美股市间的联动性分析 [J].金融研究，2005 (11) :117-130.

[22] 陈漓高，吴鹏飞，刘 宁等.国际证券市场联动程度的实证分析 [J].数量经济技术经济研究，2006 (11) :124-132.

[23] 张 兵，范致镇，李心丹.中美股票市场的联动性研究 [J].经济学季刊，2010 (11) :141-151.

[24] 贾 颖，杨天化."次贷危机"下发达国家和地区股票指数的惯性效应与反转效应 [J].金融研究，2011 (8) :157-167.

[25] 蔡义杰.次贷危机下美国与全球股市之联动 [J].国际金融研究，2009 (9) :34-44.

[26] 王 聪，张铁强.经济开发进程中金融危机冲击比较研究 [J].金融研究，2011 (3) :97-111.

[27] 陈福中，陈 诚.开发经济视角下国际金融危机对中国经济的影响 [J].当代经济科学，2012 (4) :56-65.

[28] Yule G U.Why Do We Sometimes Get Nonsense-Correlations between Time-Series?—— a Study in Sampling and the Nature of Time-Series [J].Journal of the royal statistical society，1926，89 (1) :1-63.

[责任编辑 李 莉]

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net