

doi:10.3969/j.issn.1674-8131.2011.06.015

基于溢出指数的上海与伦敦铜期货市场收益联动研究*

盛卫锋, 张 兵, 谢世宏

(南京大学 工程管理学院, 南京 210093)

摘 要:分析表明,2006年1月5日至2010年4月29日上海期货交易所与伦敦金属交易所三个月期铜收盘价对数收益率一阶差分互为Granger原因,溢出指数为15.6%,说明上海期货交易所与伦敦金属交易所存在明显的收益溢出效应。进一步分解溢出指数,结果显示伦敦金属交易所在联动过程中处于主导地位,但溢出指数呈现下降的趋势,表明上海铜期货定价的自主性逐步加强。目前上海期货交易所还无法挑战伦敦金属交易所的世界铜定价中心的地位,中国还需进一步提升实力,增强国际铜定价的“话语权”。

关键词:铜期货市场;收益溢出效应;溢出指数(SI);金融市场联动;期货市场联动;伦敦金属交易所;上海期货交易所;世界铜定价话语权

中图分类号:F830.9 文献标志码:A 文章编号:1674-8131(2011)06-0102-07

An Empirical Study on Copper Futures Price Linkage Based on Spillover Index between SHFE and LME

SHENG Wei-feng, ZHANG Bing, XIE Shi-hong

(School of Management Science and Engineering, Nanjing University, Nanjing 210093, China)

Abstract: The spillover effect of copper futures' return between LME and SHFE is obvious and the spillover index of LME and SHFE is 15.6% and logarithm return rate first order difference is reciprocally Granger causality based on three months futures copper closing price of SHFE and LME from January 5th, 2006 to April 29th, 2010. The spillover index is further analyzed, and the results show that LME has a leading position on the linkage of copper's price between home and abroad but the spillover index demonstrates the falling trend, which indicates that the pricing autonomy of copper futures of SHFE is gradually increasing. Currently, SHFE can not challenge the central pricing position of LME for global copper, China needs to further increase its power and to strengthen discourse right for international copper pricing.

Key words: copper futures market; return spillover effect; spillover index (SI); financial market linkage; futures market linkage; LME; SHFE; global copper pricing discourse right

* 收稿日期:2011-06-22;修回日期:2011-09-25

作者简介:盛卫锋(1985—),男;硕士研究生,在南京大学工程管理学院学习,主要从事金融工程研究。

张兵(1969—);教授,博士生导师,管理学博士,在南京大学工程管理学院任教,主要从事金融工程研究。

谢世宏(1988—);硕士研究生,在南京大学工程管理学院学习,主要从事金融工程研究。

一、引言

2007年起源于美国的次贷危机,透过各国金融市场联系,最终发展为蔓延全球的金融风暴。作为对危机的反思,金融市场联动受到越来越多的研究者关注。一般认为,此次金融危机的爆发是不同金融市场之间过度联动的结果,即金融传染或者相关性的崩溃。为预防类似危机再次出现,对金融市场联动以及风险传导过程的深入研究很有必要。但目前对这方面的研究主要集中在股票市场,而作为金融市场不可或缺的一部分,期货市场的联动研究却没有受到足够的重视,Bekaert等(2008)甚至提出股票市场联动研究是国际金融研究的核心问题。目前有关期货市场的联动研究主要以时间序列为主:首先,分析市场长期的均衡关系,常用(含结构变化的)协整检验;其次,判断收益溢出效应,常用相关系数和Granger检验判断收益率的引导关系;再次,分析波动溢出,多运用向量GARCH模型。

多数研究显示我国期货市场与国外期货市场之间存在较强的相关性,市场间存在着双向的Granger因果关系和显著的协整关系。但已有的研究结论却无法回答下面的问题:国内期货的市场变量波动有多少可由国外市场的波动解释,即定量地度量市场间的波动联系。对于投资者而言,这是具有重要的现实意义,因为跨市交易的风险度量关系到投资策略的选择。

随着近年来国际制造业不断向我国转移,铜资源供求矛盾日益突出,国内铜精矿自给率由1995年的80%下降到2007年的23%左右,每年需进口大量铜精矿。相应的,铜期货的交易非常活跃,已经成为期货市场的重要产品,2009年上海期货交易所(SHFE)铜期货累计成交约16 243.49万手,成交金额331 785.63亿元,占交易所总成交金额的44.98%。因此本文选择铜期货作为研究对象。

本文借鉴Diebold等(2009)的市场间溢出指数(spillover index,以下简称SI)方法,研究伦敦金属交易所(LME)和上海期货交易所(SHFE)铜期货收益率的联动,重点关注市场间收益率的溢出效应。作为世界上最大的有色金属交易所,LME的价格在业内被作为金属现货合同定价的依据,研究LME与SHFE的价格联系具有很强的现实意义。

作为市场联动的新度量方法,溢出指数(SI)具有以下优点:首先,SI是在VAR模型的基础上发展

出的,具有广泛的适用性,无需对变量的内生性或外生性设定;其次,VAR模型在预测方面比传统的结构模型更准确,因此SI的可靠性高。而且,作为定量刻画,SI对跨市交易的风险防范具有一定的实用性,投资者可以此作为风险预警的信号。

二、文献回顾

国外学者对在不同市场上进行交易的相关资产联系的实证研究,最早可追溯至Garbade等(1979)对纽约证券交易所与区域性交易所证券的研究,其后的研究可分为以下几方面:

一是对价格发现问题的研究。Harris等(1995)、Hasbrouch等(1995)研究了在多个市场交易的同一证券价格发现问题,提出了刻画单一市场贡献度的方法。Covrig等(2004)探讨了日经225指数的价格发现问题,结果显示期货市场对价格发现的贡献度超过了75%。Booth等(1996)采用从1990年到1994年日经225指数期货合约的每日收盘价格,研究了大阪、新加坡和芝加哥这三个市场之间的信息传递,发现三个市场中没有一个可单独被视作信息流的主要来源。

二是收益率方面的研究。主要有:Gang等(1994)应用Granger因果检验研究上海与伦敦铜期货价格之间的引导关系。Booth等(1998)研究发现,芝加哥期货交易所(CBOT)与加拿大温尼伯商品交易所(WCE)小麦期货的期货价格存在协整关系,并且CBOT小麦期货价格引导WCE小麦期货价格。

三是关于波动溢出的研究,多采用GARCH模型。Xu等(2005)利用双参数GARCH模型研究了同时在东京商品交易所和纽约商业交易所进行期货交易的黄金、白金和白银期货价格波动的溢出效应,发现两个市场相关品种期货价格之间存在很强的传导作用,且美国市场的作用相对更大。

国内也有不少学者开展这方面的研究:

华仁海等(2002)以SHFE和LME 1997年1月至2001年6月的期铜和期铝数据为样本,采用协整检验、Granger因果检验以及误差修正模型,分析发现:铜、铝的期货价格和现货价格之间存在协整关系,期货价格具有良好的价格发现功能;铜的期货价格和现货价格之间存在双向引导关系且现货价格在价格发现功能中的作用更大;而对铝而言,仅存在从期货价格到现货价格的单向引导关系。

华仁海等(2004)利用 Johansen 协整检验、误差修正模型、Granger 因果检验以及脉冲响应分析,对 SHFE 与 LME 期铜价格的动态关系进行实证研究,结果表明:SHFE 与 LME 期铜价格之间存在长期均衡关系,两个市场的期货价格存在双向 Granger 因果关系,相对而言,LME 对 SHFE 的影响力更大。

华仁海等(2007)利用基于 t 分布的双参数 AR-EGARCH 模型对国内外多种期货产品价格的波动溢出效应进行了检验,发现国际期货市场对国内期货市场的波动溢出效应大于国内对国际的影响。

高金余等(2007)构建基于 t 分布的双变量 EGARCH 模型,发现 LME 与 SHFE 期铜市场之间存在双向波动溢出效应,且 LME 的引导力度与波动溢出效应更明显。

还有一些学者将研究范围拓展至期货与现货市场之间的联系,如陈锋等(2010)、杨晨辉等(2011)。

通过回顾文献可知,目前期货市场间联动的研究主要集中在溢出效应。不同市场之间的溢出效应是指各市场不仅受到过去几期自身变量的制约,而且受对方市场变量的显著影响,比较常见的有收益溢出和波动溢出。考察不同市场收益溢出效应常采用向量自回归模型(VAR)以及 Granger(1969)在 VAR 模型基础上提出的 Granger 因果检验,通过建立脉冲响应函数模拟随机扰动对时间序列的动态冲击。波动溢出效应则多是通过建立多元 GARCH 模型进行刻画,在此基础上又发展出 EGARCH、TARCH 等模型。

以上研究方法的缺陷在于无法定量地刻画市场间波动的联系程度。本文将利用溢出指数(SI),以具体的数值度量国内外铜期货市场之间的联动,以弥补这方面研究的不足。

三、数据来源和研究方法

Diebold 等(2009)通过方差分解构建溢出指数(SI),该方法提出后,被应用在多个研究领域。Kamil(2010)利用该方法研究东亚 10 个股票市场的收益与波动溢出效应,主要关注溢出指数随时间的动态变化过程;David 等(2010)则是以此研究了美元、日元以及英镑对欧元汇率之间的溢出效应;Manish(2011)以同样的方法研究了美元、欧元以及英镑与印度卢比汇率之间的溢出效应;张良贵等(2011)将溢出指数应用到我国股票市场各行业之间收益与波动溢出效应研究

中。实践证明,溢出指数(SI)具有适用性广泛、无需对变量的内生性或外生性设定等优点,用来研究期货市场的联动非常合适。

本文采用 2006 年 1 月 5 日到 2010 年 4 月 29 日 SHFE 和 LME 的三个月期铜收盘价,剔除非交易日,共得到 1 020 组日数据,数据来源为 RESSET 金融研究数据库。其中,LME 期铜的美元报价利用中国人民银行发布的人民币汇率中间价换算为人民币报价,所用数据来自中国货币网。数据分析软件采用 Eviews 5.0。

市场间溢出指数(SI)是基于向量自回归模型(VAR)的方差分解,能够使用具体的数值衡量市场间的溢出效应。数值越大,市场间的联动越紧密,意味着本市场波动的较大部分可源于另一市场的波动解释。VAR 的方差分解要求数据序列是平稳的,因此首先需要检验序列的平稳性。本文将运用单位根 ADF 检验来检验时间序列的平稳性,进而运用传统 VAR 框架下的 Granger 因果关系检验,考察 LME 和 SHFE 期铜价格的引导关系。

SI 的计算模型如下:

为了简化模型的复杂程度,考虑一个双变量滞后一阶的 VAR 模型: $x_t = \Phi x_{t-1} + \varepsilon_t$ 。

其中 $x_t = (X1_t, X2_t)$, Φ 为 2×2 的参数矩阵。假设协方差平稳,VAR 则可表达为 MA 过程:

$$x_t = \Phi(L)\varepsilon_t$$

其中, $\Phi(L) = (I - \Phi L)^{-1}$,则: $x_t = A(L)u_t$ 。

$A(L) = \Theta(L)Q_t^{-1}$, $u_t = Q_t\varepsilon_t$, $E(u_t u_t') = I$, Q_t^{-1} 是残差 ε_t 的协方差矩阵的唯一的下三角 Cholesky 因子。

考虑向前一步预测,则 $x_{t+1,t} = \Phi x_t$, 预测误差可以表示为:

$$e_{t+1,t} = x_{t+1} - x_{t+1,t} = A_0 u_{t+1} = \begin{bmatrix} a_{0,11} & a_{0,12} \\ a_{0,21} & a_{0,22} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} u_{1,t+1} \\ u_{2,t+1} \end{bmatrix} E(e_{t+1,t} e_{t+1,t}') = A_0 A_0'$$

所以, x_{1t} 的向前一步的预测误差就是 $a_{0,11}^2 + a_{0,12}^2$, x_{2t} 的向前一步的预测误差为 $a_{0,21}^2 + a_{0,22}^2$ 。

溢出指数(SI)的表达式为:

$$SI = \frac{a_{0,12}^2 + a_{0,21}^2}{\text{trace}(a_0 A_0')} \times 100$$

扩展至滞后 p 阶的 N 变量 VAR 模型:

$$SI = \frac{\sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^N a_{0,ij}^2}{\text{trace}(A_0 A_0')} \times 100$$

本文在此基础上进一步拓展,细分出影响别国和受别国影响的溢出指数:

$$SI1 = \frac{a_{0,12}^2}{\text{trace}(A_0 A_0')} \times 100$$

$$SI2 = \frac{a_{0,21}^2}{\text{trace}(A_0 A_0')} \times 100$$

从市场1的角度,SI1表示其受市场2影响的向内溢出指数,SI2表示其对外影响其他市场的向外溢出指数。

四、实证结果

1. 基本统计特征

为消除数据中异方差的影响,期铜价格序列取对数,因此表1中收益率为对数收益率。SHFE、LME收益均值均为正,偏度为负,说明其分布都是左偏,其收益率在多数情况下低于均值,同时具有尖峰厚尾的特征。J-B统计量都大于5%显著性水平的临界值5.99,因此,拒绝是正态分布的原假设,说明收益率不是正态分布的。

表1 期货价格收益基本统计特征

	SHFE	LME
均值	0.000 325	0.000 309
中值	0.001 346	0.000 453
标准差	0.021 847	0.027 052
偏度	-0.165 734	-0.400 548
峰度	3.211 910	11.540 56
JB	6.578 023	3 127.276

注:JB指Jarque-Bera正态检验统计量

2. 单位根检验

由表2可知,对于LME期铜价格和SHFE期铜价格对数序列存在单位根的原假设均未被拒绝。而对其差分序列进行平稳性检验,则在1%水平下显著,即原始数列均是I(1)过程。

表2 单位根检验结果

原序列	ADF统计量	差分序列	ADF统计量
Log(LME)	-1.366 104	R(LME)	-36.670 13***
Log(SHFE)	-1.423 125	R(SHFE)	-20.196 58***

注:(1)Log(LME)表示伦敦金属交易所期铜价格的对数,Log(SHFE)表示上海期货交易所期铜价格的对数,R(LME)表示对Log(LME)的一阶对数差分(即对数收益率),其余相同;(2)***表示在1%水平下显著。

3. Granger因果检验

Granger因果关系检验基于传统的VAR框架,VAR模型的关键步骤之一是滞后阶数的确定。在选择滞后阶数p时,滞后数足够大则能完整反映所构造模型的动态特征。但是滞后数越大,需要估计的参数也越多,模型的自由度就减少。所以选择时需要综合考虑,既要有足够数目的滞后项,又要有足够数目的自由度。一般采用信息准则作为选择滞后阶数的依据,Eviews 5.0提供五种检验滞后阶数的方法:LR、FPE、AIC、SC、HQ。检验结果中,有三种准则建议VAR模型的滞后阶数选择7。最终本文确定VAR模型的采用滞后7阶。通过检验若干不同滞后期的Granger因果关系,在5%的置信水平下,都拒绝零假设,即LME和SHFE期铜对数价格的一阶差分序列互为Granger原因。

表3 Granger因果检验结果

	k=5	k=10	k=15	k=20	k=25	
SHFE不是LME的Granger原因	2.75	2.17	1.94	1.57	1.76	拒绝H ₀
LME不是SHFE的Granger原因	96.26	48.66	32.88	24.62	20.77	拒绝H ₀

4. 方差分解与溢出指数

方差分解选择向前预测10阶,因为一般情况下向前10阶的方差分解已足够平稳,能够满足研究需要。整个样本期的方差分解以及由此计算出的溢

出指数列于表4。如表4所示,LME期铜收益率的向前10阶的预测误差,趋于平稳时有97.94%源于自身,还有2.05%受到来自SHFE的影响。而SHFE则受到LME的影响要大于自身,60.48%来自

SHFE 的影响。LME 与 SHFE 的溢出指数为 15.6% ;细分向内溢出指数和向外溢出指数, $SI1 = 0.96\%$, $SI2 = 14.66\%$ 。LME 受到 SHFE 影响的向内溢出指数(即 SHFE 的向外溢出指数)值等于 0.96%,SHFE 受到 LME 影响的向内溢出指数(即 LME 的向外溢出指数)值等于 14.66%。很明显,在市场间的联动过程中,LME 处于主导位置,SHFE 的对外影响能力较弱,处于从属地位。这与以往的实证结论相一致。SHFE 的期铜尽管已经拥有较大的定价权,但对国际铜定价的影响力仍然低于 LME。实证结论与现实情况相一致。

上述溢出指数衡量的是整个样本期间的市场联动程度,无法反映市场联动的动态变化过程。随着上海期货交易所的不断成熟,其自主性不断地增强。本文认为这一过程会反映在溢出指数的变化中。为了弥补静态研究的不足,以更真实地揭示市场间的联动程度,本文将样本区间划分为数个互相重叠的子样本区间,分别计算溢出指数,进而观测溢出指数的动态变化。子样本的时间跨度为 510 天,第一个子样本的起始时间是 2006 年 1 月 5 日,结束时间为 2008 年 3 月 10 日。第一个子样本的起始时间向后推移 128 天得到第二个子样本的起始时间,其余子样本以此类推。各子样本的时间范围如表 5 中所示。

表 5 各子样本的溢出指数/%

	阶段 1	阶段 2	阶段 3	阶段 4	阶段 5
时间范围	20060105 - 20080310	20060720 - 20080912	200601219 - 20090218	20070822 - 20091015	20080311 - 20100429
样本数量	510	510	510	510	510
SI	18.5	16.7	14.4	14.0	15.1
SI1	17.4	16.0	14.1	13.1	14.1
SI2	1.1	0.7	0.3	0.9	1.0

注:SI1 指 SHFE 受到 LME 影响的向内溢出指数;SI2 指 SHFE 影响 LME 的向外溢出指数

五、稳健性检验

稳健性分析的一种有效方法是滚动窗口法。本文采用 800 天的滚动窗口。第一个子样本区间为 2006 年 1 月 5 日(第 1 个交易日)至 2009 年 5 月 27 日(第 800 个交易日),第二个子样本区间为 2005 年 1 月 6 日(第 2 个交易日)至 2009 年 5 月 28 日(第 801 个交易日),依次往下推,最后的样本区间为 2006 年 12 月 12 日(第 221 个交易日)至 2010 年

表 4 方差分解及溢出指数

	LME		SHFE	
	方差分解来源		方差分解来源	
	LME	SHFE	LME	SHFE
1	100	0	22.402 83	77.597 17
2	98.721 64	1.278 36	38.501 66	61.498 34
3	98.616 45	1.383 55	38.522 95	61.477 05
4	98.564 22	1.435 78	38.801 84	61.198 16
5	98.544 88	1.455 12	39.185 27	60.814 73
6	98.146 76	1.853 24	39.237 70	60.762 30
7	98.004 68	1.995 32	39.532 32	60.467 68
8	97.991 35	2.008 65	39.411 25	60.588 75
9	97.953 41	2.046 59	39.412 51	60.587 49
10	97.947 82	2.052 18	39.515 68	60.484 32

溢出指数: $SI = 15.6\%$

统计显示,尽管在最后的子样本区间又出现了回升,SHFE 与 LME 之间的溢出指数呈现逐渐下降趋势,这表明 SHFE 的定价自主性正在逐渐提升。

总体而言,伦敦在期铜的国际定价中仍处于主导地位,上海目前已成为仅次于伦敦的全球第二大铜定价中心。且随着时间的推移,上海铜期货市场在国际铜定价中的作用和影响力呈现明显的上升趋势。

4 月 29 日(第 1 020 个交易日)。图 1 时间轴表示各滚动窗口的截止日期。

为检验溢出指数是否会随着输入样本期的不同而出现明显的差异,本文采用固定滚动窗口数据进行重复检验。根据信息准则,滚动窗口研究的 VAR 模型的滞后阶数选择滞后 6 阶,方差分解依然选择向前预测 10 阶。

图 1 显示随着滚动窗口的向后推移,溢出指数

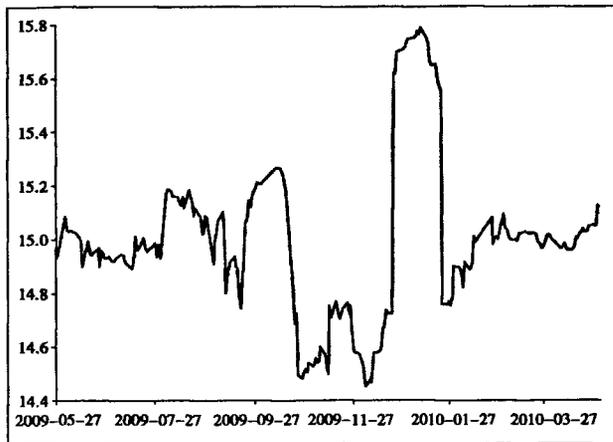


图1 800天的固定滚动窗口的SI统计量

出现波动,但波动幅度比较小(1.4%),研究表明溢出指数具有较强的稳健性。值得注意的是,2009年下半年至2010年初LME和SHFE的溢出指数出现突然上升,持续一段时间后又回落到原先的水平区间。究其原因,本文认为这段时间全球刚刚摆脱金融危机的阴影,铜的价格出现全球范围内的同步上涨,因此市场间的溢出指数出现明显的上升。持续一段时间后,铜的价格波动趋向平稳,溢出指数又回落到原先的水平区间。

图2、图3分别是滚动窗口下的SI1、SI2统计量。二者的变化幅度均在可接受范围内,表明SI1、SI2均有较强的稳定性,同时SI1在滚动窗口内一直大于SI2,这再次证明LME的影响力明显大于SHFE。目前SHFE还无法挑战LME的世界铜定价中心的地位。这提示我们,中国还需进一步提升实力,增强国际定价的“话语权”。

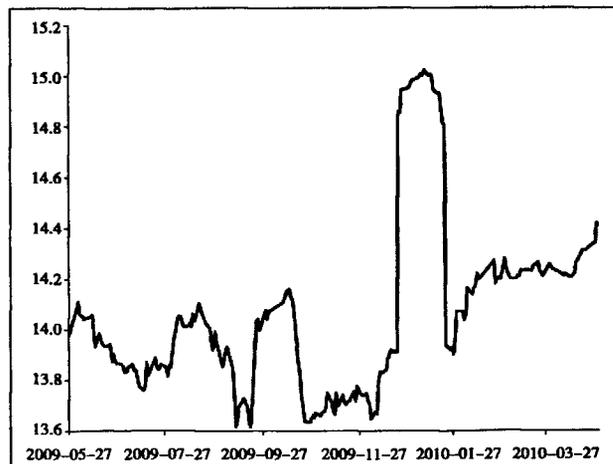


图2 800天的固定滚动窗口的SI1统计量

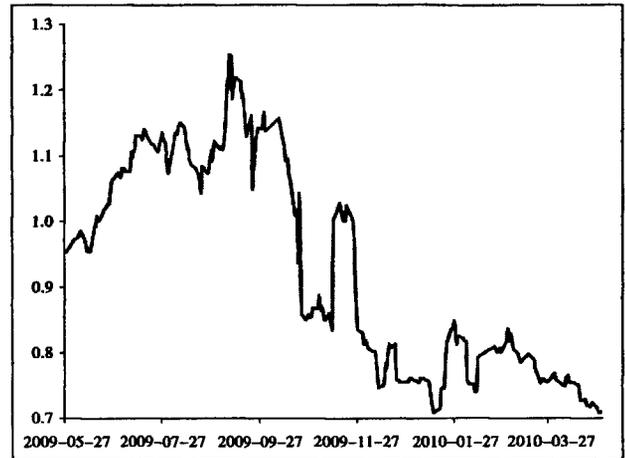


图3 800天的固定滚动窗口的SI2统计量

六、总结

金融市场联动是目前的热门话题,但目前此领域的研究多集中在股票市场。本文选择了较少受到关注的铜期货市场,利用市场间溢出指数(SI)重点研究LME与SHFE的收益溢出效应,丰富了这方面的研究内容。

研究表明:2006年1月5日至2010年4月29日的SHFE和LME的三个月期铜收盘价对数收益率一阶差分互为Granger原因,溢出指数为15.6%,LME和SHFE之间存在着较为紧密的联系。

本文在Diebold等(2009)的研究基础上做进一步拓展,发展出向外溢出指数(SI1)和向内溢出指数(SI2)。从市场1的角度,SI1表示其对外影响其他市场的向外溢出指数,SI2表示其受到市场2影响的向内溢出指数。对比SI1和SI2,发现SHFE对LME的影响(0.96%)远小于受到LME的影响(14.66%),证实在市场间的联动过程中,LME目前依然处于主导位置,SHFE的对外影响能力较弱,处于从属地位。

为反映市场联动的动态变化过程,本文将样本区间划分为数个互相重叠的子样本区间,分别计算溢出指数。研究显示SHFE与LME之间的溢出指数呈现下降趋势,表明SHFE的自主性正在逐渐增强。

最后,本文利用滚动窗口检验了溢出指数的稳健性。结论显示溢出指数具有较强的稳健性,表明溢出指数可信度较高,在实务操作中可以作为市场间波动传递的风险预警信号,在金融风险控制方面

具有很好的运用前景。

参考文献:

陈锋,高展军. 2010. 上海金属期货与现货市场非对称波动溢出效应的实证研究[J]. 统计与决策(17):150-152.

高金余,刘庆富. 2007. 伦敦与上海期铜市场之间的信息传递关系研究[J]. 金融研究(2): 63-73.

华仁海,仲伟俊. 2002. 对我国期货市场价格发现功能的实证分析[J]. 南开管理评论(5):57-61.

华仁海,陈百助. 2004. 国内、国际期货市场期货价格之间的关联研究[J]. 经济学(季刊)(3):727-742.

华仁海,刘庆富. 2007. 国内外期货市场之间的波动溢出效应研究[J]. 世界经济(6): 64-74.

杨展辉,刘新梅,魏振祥. 2011. 我国农产品期货与现货市场之间的信息传递效应[J]. 系统工程(4):10-15.

张良贵,石柱鲜. 2011. 我国股市行业间的收益与波动溢出效应研究—基于 VAR 模型构造溢出指数[J]. 金融理论与实践(6):3-6.

BEKAERT G, CAMPBELL R H. 1995. Time-Varying World Market Integration [J]. Journal of Finance, 50(2):403-444.

BOOTH G G, T H LEE, YIUMAN T. 1996. International Linkages in the Nikkei Stock Index Futures Markets [J]. Pacific Basin Finance Journal, 4:59-76.

BOOTH G G, PAUL B, YIUMAN T. 1998. The Relationship between US and Canadian Wheat Futures [J]. Applied Financial Economics, 8: 73-80.

COVRIG V, DAVID K D, B S LOW. 2004. The Contribution of a Satellite Market to Price Discovery: Evidence from the Singapore Exchange [J]. Journal of Futures Markets, 24: 981-1004.

DAVID G M, ALAN E H S. 2010. Return and volatility

spillovers in three euro exchange rates [J]. Journal of Economics and Business, 62:79-93.

DIEBOLD F X, KAMIL Y. 2009. Measuring Financial Asset Return and Volatility Spillovers With Application to Global Equity Markets[J]. Economic Journal, 119: 158-171.

GARBADE K D, W L SILBER. 1979. Dominant and Satellite: A Study of Dually-traded Securities [J]. Review of Economics and Statistics, 61(3): 455-460.

HARRIS F H, T H MCINISH, G L SHOESMITH, R A WOOD. 1995. Cointegration, Error Correction, and Price Discovery on Informationally Linked Security Markets [J]. Journal of Financial and Quantitative Analysis, 30: 563-579.

HASBROUCK J. 1995. One Security, Many Markets: Determining the Contributions to Price Discovery [J]. Journal of Finance, 50(4):1175 - 1199.

KAMIL Y. 2010. Return and volatility spillovers among the East Asian equity markets [J]. Journal of Asian economics, 21: 304-313.

MANISH K. 2011. Return and volatility spillovers: evidence from Indian exchange rates [J]. International Journal of Economics and Business Research, 3: 371-387.

SHYY G, BOB B. 1994. Price Equilibrium and Transmission in a Controlled Economy: A Case Study of the Metal Exchange In China[J]. Journal of Futures Markets, 14: 877-890.

XU X E, FUNG H G. 2005. Cross-market Linkages between U. S. and Japanese Precious Metals Futures Trading [J]. Journal of International Financial Markets, Institutions and Money, 15:107-124.

(编辑:南 北;校对:段文娟)