

铜铝期货价格、成交量与持仓量动态关系研究*

白东辉¹, 杨栓军²

(1. 兰州商学院 金融学院, 兰州 730000 ; 2. 兰州商学院 陇桥学院, 兰州 730101)

摘要 对上海铜铝期货价格、成交量与持仓量之间的动态关系进行研究,有助于对期货价格作出更加合理的解释,且可以强化对期货市场的风险管理以及帮助套期保值者和套利者更好地把握期货市场的脉搏。本文利用 GARCH 模型研究了期货价格、成交量与持仓量之间的相关性,并利用协整检验及 ECM 模型研究了它们之间的长期均衡关系和溢出效应。在数据使用方面,这里采用了 2006 年 1 月 4 日到 2009 年 6 月 30 日上海期货市场交易非常活跃的铜、铝期货价格、成交量及持仓量的日数据,对其进行基本的处理分析后,通过 GARCH 模型分析发现铜铝期货的价格和其当期及滞后一期的成交量、持仓量之间存在显著的相关关系。通过协整检验及 ECM 模型发现它们之间还存在长期的均衡关系及溢出效应。

关键词 成交量 持仓量 相关性

中图分类号 F830.9 ;O212.1

文献标识码 A

文章编号 1672-6693(2010)05-0087-05

金融市场中,通过量价关系寻找潜在市场运行规律是所有关心期货市场的投资者和专家学者以及监管机构都十分关心的一个方向和命题。在金融市场中,成交量和价格的关系已经得到众多投资者的极大关注,并且形成了一些基本的量价投资理论,同时在理论界很多学者也对量价关系开展了大量实证研究并得到了很多较好的结论。

从大量的研究文献中发现^[1],更多的研究倾向于分析证券的价格和成交量之间的关系。而在期货市场,在任一时刻都存在一个未平仓的持仓量,因此除了成交量,期货市场提供了另外一个刻画期货交易活跃程度的变量,这样同时联合利用成交量和持仓量对价格的影响可以提高分析的准确性和有效性,有助于对期货的价格作出更加合理的解释,并且可以强化对期货市场的风险管理。因此持仓量对价格的影响也已经引起了一些学者的关注,但是国内对此研究的学者较少,且只是做了一些初步的研究,本文将综合运用计量经济和金融工程中的相关模型展开对我国期货市场上较活跃的上金属期货——铜、铝价格、成交量及持仓量之间的动态关系进行研究分析。

1 文献回顾

很多学者研究了期货市场中价格和成交量之间的关系,最早对期货价格变动与交易量之间关系进行实证研究的是 Clark,他对棉花期货价格变动与交

易量之间的关系进行了研究,结果发现两者之间存在正相关关系,Cornell 检验了 17 种期货合约,发现期货价格的波动与交易量之间存在正相关关系;Carcia 检验了期货价格变化与交易量之间的引导关系^[2];Karpoff 对价格波动与成交量之间的相互关系进行了全面的回顾和总结,Karpoff 认为,由于证券市场上存在做空限制,因此,股票价格波动与成交量之间可能存在正相关关系,而由于期货市场上做多和做空的成本是一样的,因此期货价格波动与成交量之间一般不存在相关关系,但无论是在证券市场上还是在期货市场上,绝对价格波动与成交量之间一般存在正相关关系^[3]。

1990 年,Lamoureux 和 Lastrape 将交易量作为信息流的替代指标引入到 GARCH 模型的条件方差方程中,结果发现交易量前参数的系数非常显著,并且 GARCH 模型的系数明显减小并不再显著,这说明交易量是由产生价格波动的相同因素驱动的,同时也说明交易量作为信息流的替代指标对价格波动具有很强的解释能力;McCarthy 和 Najand 借助状态空间模型,对外汇期货市场上价格波动和成交量之间的关系进行了研究,研究结果发现,市场信息传播方式符合 Copeland 提出的连续信息到达假设,价格波动和成交量之间不存在相关关系,而绝对价格波动和成交量之间存在双向因果关系。Najand 和 Yung 对美国国债期货的研究结果显示,当在 GARCH 模型的条件方差方程中引入成交量时,成交

* 收稿日期 2009-11-10 修回日期 2010-05-18

作者简介:白东辉,男,教授,硕士,研究方向为金融工程。

量前面的系数统计显著,说明成交量对价格波动具有显著的解释作用^[4]。Liew 利用 GARCH 模型讨论了棕榈油期货价格的波动与交易量间的相互关系; Kocagil 和 Shachmurove 对 16 个期货品种量价关系的研究结果显示:绝大多数期货品种的绝对价格波动与成交量之间存在双向 Granger 因果关系,交易量到价格波动之间不存在 Granger 因果关系,但某些期货品种存在从价格波动到交易量的 Granger 因果关系。Terry 等使用 GARCH-M 模型对 7 个国际证券市场的量价关系进行了实证研究,结果显示:在绝大部分市场中,交易量都能解释相当数量的条件方差。Ramaprasad 和 Shigeyuki 借助 AR—GARCH 模型研究了黄金期货合约的价格与交易量之间的信息传递^[5-7]。Wang Zhen 和 Liu Zhenhai 利用协整检验、ECM 等模型实证分析了上海燃料油期货市场价格发现功能的作用^[8]。Li Xindan 和 Zhang Bing 在研究上海铜期货和伦敦铜期货的价格联系中,运用滚动样本检验可以很好地刻画联系的时变性,研究显示,随着上海铜期货市场的发展,它与伦敦铜期货市场的联系日益紧密,在价格发现中发挥着越来越重要的作用^[9]。

在国内,华仁海和仲伟俊对我国期货市场量价关系进行了初步研究^[10-11],2004 年他们借助 GARCH 模型分两种情况研究了成交量和空盘量对期货价格波动的影响,研究表明期货价格和持仓量及空盘量存在密切关系^[11,12]。李丹、蔡义杰采用分位数回归方法对上海期货市场铜、铝和燃料油期货收益及波动与成交量的动态关系进行实证研究,发现收益及波动和成交量之间存在明显的相关关系^[13]。

在国外期货市场上的量价关系的研究的时间较长且参与的学者众多,取得了一些有意义的结论,而在国内虽然针对证券市场上的量价关系的实证研究也较多,但是在期货市场上研究量价关系的学者相对较少,并且研究价格、成交量及持仓量关系的学者更少,所用的方法也较单一,所以本文在研究期货价格^[14-15]、成交量及持仓量关系上使用多种计量模型进行综合对比研究,考虑成交量及持仓量对价格的影响,希望对实际投资可以做出有意义的指导。

2 数据选择及初步分析

2.1 数据选择和说明

中国期货市场经过十几年的发展,市场逐渐趋于规范,但是期货品种仍然相对较少,其中在所有期货品种之中,最活跃的是金属期货,并且铜、铝期货的上市时间也是最早的。因此本文所选择使用的数

据为上海期货交易所进行交易的铜、铝期货进行研究。本文所用的数据区间定为 2006-01-04 ~ 2009-06-30。

由于每个期货合约都将在一定时间到期,因此,为克服期货价格的不连续性,成交量和持仓量较小的缺点,笔者按照以下方法产生一个连续的期货价格序列:即选取成交量、持仓量最大的期货合约每天的收盘价格序列作为代表,链接成连续时间序列数据,这样做的目的是为了克服交易量小,价格波动不稳定的缺点。通常交易量最大的主力合约价格相对来说较为稳定。另外由于切换合约会使得交易量和持仓量发生较大变化,容易产生非平滑时间序列,基于此,如果在切换合约时出现交易量较大变化,笔者将去掉此接触点的数据,保证数据的平滑性。由此得到铜期货有效数据 831 个,铝期货数据 845 个。数据来源:上海期货交易所。所使用的分析软件为 Matlab7.0 和 Eviews6.0。

2.2 数据分析

为了对数据进行准确的分析,因此在使用数据之前,首先对铜、铝期货收盘价格、成交量及持仓量原始数据进行统计量分析和检验。通过分析原始数据的偏度和峰度值及 JB 统计量检验值可以得到:原始时间序列数据都不符合正态分布。并且通过对它们进行 Q 统计量检验发现它们各序列都存在自相关性。同时通过对原始序列进行 ADF 检验发现期货原始时间序列数据大多不具备平稳性假设;基于此,笔者亦对原始期货数据的对数收益率序列进行检验,发现期货数据的对数收益率在 ADF 检验下全部为平稳序列。但是收益率时间序列也都不符合正态分布,并且存在明显的自相关及 ARCH 效应。

本文使用的期货各时间序列对数收益率定义为

$$R_t = 100 \times (\ln P_t - \ln P_{t-1}) \quad (1)$$

其中 P_t 为期货各时间序列的原始数据, R_t 为期货各时间序列的对数收益率。

图 1~4 给出了铜、铝期货价格、成交量和持仓量经的原始序列及收益率序列的时序图。从图中可以看到,铜铝期货收益率序列波动都比较剧烈,并且波动呈现出明显的波动性聚集现象,具有异方差性。笔者假设可以考虑使用其他分布进行度量,例如 t 分布及 GED 分布等。

3 模型估计与实证结果

3.1 基于 GARCH 族模型的分析

笔者运用在 t 分布假设下的 GARCH(1,1)模型分析期货价格和其成交量及持仓量的动态相关关系,参数估计结果如表 1 和表 2 所示。

表 1 引入参变量的 GARCH(1,1)模型参数估计结果(t 分布)

品 种	模型参数估计值				
	α_0	α_1	β	γ	φ
铜 期 货	0.085 6	0.111 2	0.879 4	0.004 3	—
	(2.300 0)*	(3.950 7)	(34.449 1)	(3.246 9)	—
	0.089 0	0.123 9	0.868 8	—	0.000 8
	(2.138 7)*	(4.119 8)	(31.644 7)	—	(0.190 1)*
	0.041 9	0.127 1	0.878 9	0.006 3	-0.010 1
(2.201 4)*	(4.122 1)	(38.152 7)	(7.339 2)	-(7.191 1)	
铝 期 货	0.023 1	0.151 8	0.851 5	0.003 1	—
	(2.965 4)	(6.639 5)	(59.484 8)	(10.100 9)	—
	0.044 3	0.221 0	0.801 0	—	0.004 0
	(2.585 5)	(4.304 3)	(25.918 0)	—	(2.235 5)
	0.303 0	0.275 8	0.569 7	0.006 4	-0.006 1
(4.638 1)	(4.241 5)	(9.218 0)	(7.803 5)	-(3.447 6)	

注 括号内为 z 统计量。* 表明在 5% 的置信度下不显著,但在 10% 的置信度下显著。各估计值分 3 种情况,第 1 种为只有成交量的影响,第 2 种为只有持仓量的影响,第 3 种为两种影响都存在。

从表 1 和表 2 中可以看到,同时对于铜和铝期货,当在 GARCH(1,1)模型的方差方程中引入成交量、持仓量后,通过方程分析出的结果显示:参数估计结果显著,即成交量和持仓量对价格波动的影响明显,它们之间存在相关性,成交量和持仓量对价格波动具有显著的解释作用。当只使用成交量对价格波动影响时,它们之间的关系为正相关,成交量增大价格波动相应增大。当只分析持仓量对价格的影响时,它和价格波动之间的关系也为正相关,但是当综合分析存在两种变量对价格波动影响时,持仓量对价格的影响表现为负值,即成交量增大伴随着持仓量的下降价格波动加大。

当分析成交量和持仓量的滞后项对价格波动的影响时,通过表 2 可以看到,铜期货在分别引入成交量、持仓量和二者同时引入方差方程的影响结果和不引入滞后项的结果一致。通过对比表 1 和表 2 即可以看出。但是对于铝期货,方差方程在同时引入成交量和持仓量的滞后项时,铝期

表 2 引入滞后一阶参数的 GARCH(1,1)模型参数估计结果(t 分布)

品 种	模型参数估计值				
	α_0	α_1	β	γ	φ
铜 期 货	0.097 9	0.116 6	0.872 8	0.003 6	—
	(2.355 0)*	(3.861 7)	(31.678 5)	(1.705 0)	—
	0.089 2	0.123 3	0.869 2	—	0.001 7
	(2.093 9)*	(4.045 9)	(31.163 5)	—	(0.471 5)**
	0.101 9	0.115 8	0.872 6	0.005 5	-0.005 0
(2.396 3)*	(3.887 3)	(31.914 3)	(2.022 9)*	-(1.150 2)	
铝 期 货	0.050 6	0.119 4	0.858 7	0.001 8	—
	(3.999 8)	(6.958 2)	(44.459 0)	(5.578 6)	—
	0.039 8	0.202 4	0.816 4	—	0.005 3
	(2.401 0)	(4.223 8)	(27.259 3)	—	(1.873 1)
	0.048 2	0.117 7	0.860 5	0.000 5	0.007 5
(4.152 5)	(6.766 4)	(46.401 7)	(0.830 4)**	(3.374 4)	

注 括号内为 z 统计量。* 表明在 5% 的置信度下不显著,但在 10% 的置信度下显著。* * 表示参数估计不显著。各估计结果分 3 种情况,第 1 种为只有成交量的影响,第 2 种为只有持仓量的影响,第 3 种为两种影响都存在。

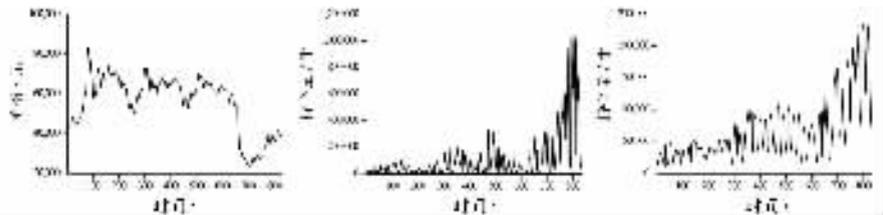


图 1 上海铜期货价格、成交量、持仓量原始价格时序图

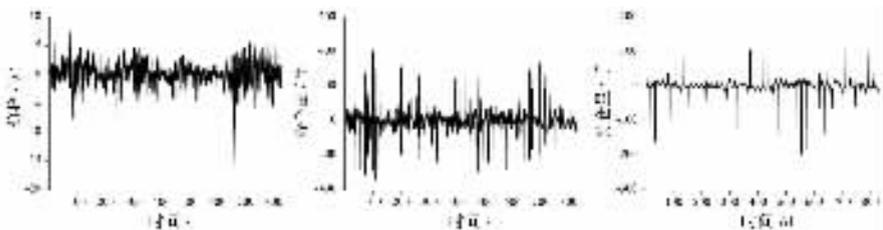


图 2 上海铜期货价格、成交量、持仓量收益率时序图

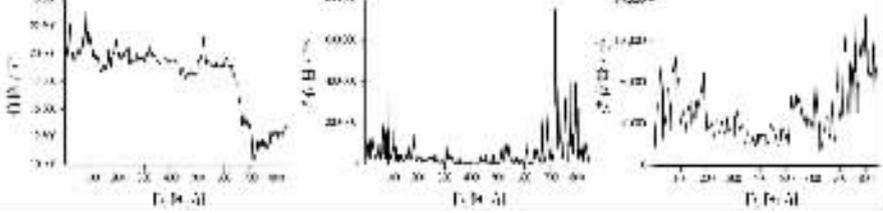


图 3 上海铝期货价格、成交量、持仓量原始价格时序图

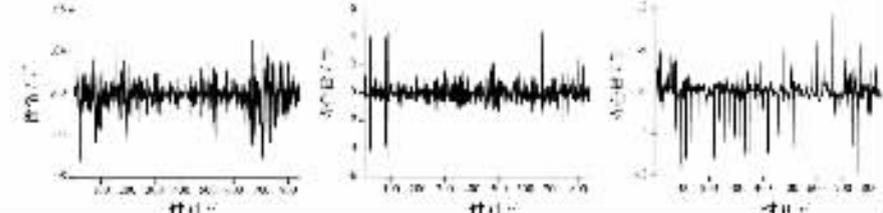


图 4 上海铝期货价格、成交量、持仓量收益率时序图

货的持仓量收益率对其价格的波动的影响为正,和引入非滞后项分析结果相反,即铝期货价格波动伴随着成交量和持仓量滞后项的增大而逐步增大。

3.2 基于协整检验与 ECM 模型的分析

由于协整检验对滞后阶数特别敏感,不当的滞后阶数,很可能导致虚协整,因此,必须先确定合理的滞后阶数 p ,本文采用 AIC 准则和 SC 准则对 p 值进行选择,即选取当二者同时为最小值时的阶数。在 p 值确定后,再对协整中是否具有常数项和(或)时间趋势进行验证,然后再对其它组数据进行协整检验。最终得到正确协整关系。

笔者对上海铜、铝期货价格、成交量和持仓量之间的协整关系作 Johansen 极大似然估计检验。基于数据特征,可能应含常数和(或)时间趋势。因此笔者在作 Johansen 极大似然估计检验时均考虑了含有常数和(或)时间趋势情况,根据 AIC 准则和 SC 准则确定最佳滞后阶数的方程形式。通过对上铜和上铝期货协整关系检验,最终笔者选取滞后阶数都为 2,检验结果如表 3 所示。

表 3 上铜和上铝期货协整检验结果

特征值	原假设	统计量		5% 临界值	P 值
		特征值	迹统计量		
铜	$r \leq 0$	0.073 0	105.677 7	29.797 1	0.000 0
	$r \leq 1$	0.048 1	43.035 6	15.494 7	0.000 0
铝	$r \leq 0$	0.089 2	104.775 6	29.797 1	0.000 0
	$r \leq 1$	0.029 9	26.318 2	15.494 7	0.000 8

注:在上表中没有给出最大特征值,只给出了迹统计量,经计算最大特征值计算出的结果和此表的结果一致,都存在 2 阶协整关系。

从以上协整检验的结果可知,在 95% 的置信区间上,上铜和上铝的价格、成交量及持仓量之间存在明显的协整关系,这说明期货价格成交量和持仓量之间存在长期的均衡关系,由于各变量的一阶单整序列都是平稳序列,且都存在自相关,可以通过方差修正模型进行描述和度量,表 4 和表 5 为铜、铝期货的 ECM 模型参数估计结果。

从表 4 的参数估计结果可以看到,对于铜期货其 Δv_t 和 Δo_t 的 ecm_t 的值都统计显著,成交量项为正,表明成交量下期变化将增加并恢复到均衡水平,持仓量项为负,说明持仓量下期变化将回落并恢复到均衡水平。通过 ECM 模型说明成交量和持仓量对其价格波动有着重要的修正和调整作用,它们都以价格波动为基准波动。

对于铝期货,从表 5 的参数估计结果可以看到,其 Δv_t 和 Δo_t 的 ecm_t 的值都统计显著,成交量和持仓量项都为负,说明成交量和持仓量下期变化都将回落并恢复到均衡水平。并且通过 ECM 模型说明成交量和持仓量对其价格波动有着重要的修正和调整作用,都以价格波动为基准波动。

表 4 铜期货的 ECM 模型参数估计结果

参数	Δr_t	Δv_t	Δo_t
α	-1.899 67	-54.314 12	58.108 17
	(-0.042 93)	(-0.022 17)	(0.134 86)
ecm_t	-0.000 37	0.189 39	-0.008 80
	(-0.821 30)	(7.634 22)	(-2.016 92)
Δr_{t-1}	0.006 98	1.275 15	0.508 15
	(0.200 51)	(0.661 39)	(1.498 42)
Δr_{t-2}	0.083 53	2.397 11	0.240 97
	(2.395 73)	(1.241 83)	(0.709 70)
Δv_{t-1}	0.000 31	-0.124 69	0.008 09
	(0.412 67)	(-2.996 19)	(1.104 54)
Δv_{t-2}	0.000 39	-0.136 02	-0.003 96
	(0.566 79)	(-3.606 35)	(-0.596 33)
Δo_{t-1}	-0.002 07	1.331 58	0.085 38
	(-0.502 81)	(5.851 92)	(2.133 25)
Δo_{t-2}	-0.000 25	0.162 85	0.062 26
	(-0.062 21)	(0.738 27)	(1.604 64)

注:括号内为参数估计的 t 统计量

表 5 铝期货的 ECM 模型参数估计结果

参数	Δr_t	Δv_t	Δo_t
α	-7.126 92	-108.395	75.290 05
	(-0.826 26)	(-0.079 58)	(0.316 73)
ecm_t	0.000 04	-1.466 89	-0.076 36
	(0.033 37)	(-8.114 36)	(-2.420 39)
Δr_{t-1}	-0.055 82	-9.489 12	0.658 932
	(-1.597 11)	(-1.719 21)	(0.684 10)
Δr_{t-2}	0.038 387	17.696 35	1.889 919
	(1.100 11)	(3.211 41)	(1.965 30)
Δv_{t-1}	-8.90E-05	-0.507 7	-0.005 16
	(-0.336 85)	(-12.168 2)	(-0.709 19)
Δv_{t-2}	-2.30E-05	-0.168 23	0.010 327
	(-0.097 10)	(-4.496 75)	(1.581 69)
Δo_{t-1}	-0.002 79	2.061 297	0.047 589
	(-1.986 82)	(9.294 01)	(1.229 55)
Δo_{t-2}	-0.000 243	0.728 581	0.021 027
	(-0.166 43)	(3.166 15)	(0.523 60)

注:括号内为参数估计的 t 统计量

4 结论及启示

通过上述分析可知,基于日数据笔者利用 GARCH 模型及 ECM 模型研究了在上海期货交易所交易的铜铝期货合约的成交量、持仓量和期货价格之间的动态相关关系。

首先,通过 GARCH 模型得到:铜铝期货的价格和其当期及滞后一期的成交量、持仓量之间存在显著的相关关系,当单独研究成交量和持仓量对价格

的影响时,他们对期货的价格影响都是正向影响,这和华仁海等其他学者的研究结论是相同的。而但同时对期货价格施加成交量和持仓量这两个影响因素时,对于铜期货其持仓量和价格波动之间的关系表现为负相关,而铝期货则表现为正相关,由于本文只研究了两种期货品种,且研究的区间为2006年1月至2009年6月,不具有可比和普遍性,所以还需要对其进行深入研究。同时这和研究区间及所采用的数据序列是相关的,当笔者考察不同的研究区间及利用不同的方法构造期货连续数据序列时可能会得到不同的研究结果。

其次,对序列进行协整检验得到:期货价格和成交量、持仓量之间存在长期均衡关系,并且通过对其建立ECM模型得到它们之间的溢出关系,发现铜铝期货的价格和它们的成交量及持仓量之间的存在相互影响,从冲击反应图上得到成交量及持仓量对价格的影响要大于价格对成交量和持仓量的影响。

最后,通过研究结果可以得到:价格波动与当期及滞后一期的成交量和持仓量的变动存在较强的相关关系,这对期货市场的套期保值者及投机者具有重要的参考意义。并且由于期货价格和成交量及持仓量之间存在长期的均衡关系及它们之间还存在明显的溢出效应,所以套期保值者和套利者结合这些特性可以更好的把握期货市场的脉搏。

参考文献:

- [1] 华仁海,仲伟俊.我国期货市场期货价格收益、交易量、波动性关系的动态分析[J].统计研究,2003(7):25-30.
- [2] Ramaprasad B, Shigeyuki H. Information flow between price and trading volume in gold futures contracts[J]. International Journal of Business and Economics 2004 3 :45-56.
- [3] Ragunathan V, Peker A, Volatility P, et al. Applied financial

- economics,1997 7 :447-454.
- [4] Chen G, Firth M, Rui O M. The dynamic relation between stock returns, trading volume and volatility[J]. The Financial Review 2001 38 :153-174.
- [5] Lamoureux C, Lastrapes W. Heteroskedasticity in stock return data: volume versus GARCH effect[J]. Journal of Finance, 1990 45 :221-229.
- [6] Tauchen G E, Pitts M. The price variability volume relationship on speculative markets[J]. Econometrica, 1983, 51 :485-505.
- [7] Booth G G, Brockman P, Tse Y. The relationship between US and Canadian wheat futures[J]. Applied Financial Economics, 1998 8 :73-80.
- [8] Wang Z, Liu Z H, Chen C. An empirical analysis of the price discovery function of shanghai fuel oil futures market[J]. Petroleum Science 2007 8 :97-102.
- [9] Li X, Zhang B. Price linkages between chinese and world copper futures markets[J]. Frontiers of Economics in China 2008 3 :451-461.
- [10] 翟敏,华仁海.国内外黄金市场的关联研究[J].产业经济研究,2006(2):30-35.
- [11] 华仁海,仲伟俊.我国期货市场期货价格波动与成交量和空盘量动态关系的实证分析[J].数量经济技术经济研究,2004(7):123-132.
- [12] 华仁海,仲伟俊.对上海期货交易所金属铜量价关系的实证分析[J].统计研究,2003(8):71-74.
- [13] 李丹,蔡义杰.期货市场交易量与收益及波动关系的分位分析[J].经济问题,2009(2):111-113.
- [14] 曾海丽,杨栓军.基于神经网络的权证价格影响因素实证分析——以中国证券市场为例[J].重庆师范大学学报(自然科学版),2010 27(2):10-15.
- [15] 黄运成,邹惠,马卫锋.中国期货市场发展现状及政策建议[J].重庆工学院学报(自然科学版),2006,20(6):1-4.

Study of Dynamic Relation About Copper and Aluminum Futures Prices, Volume and Open Interest

BAI Dong-hui¹, YANG Shuan-jun²

(1. Finance School, Lanzhou University of Finance and Economics, Lanzhou 730000;

2. Longqiao College, Lanzhou University of Finance and Economics, Lanzhou 730101, China)

Abstract: According to study the dynamic relationship among price, volume and open interest of Shanghai Copper and Aluminum futures, the theory helps to give a more reasonable explanation on the futures prices. It also can strengthen risk management of the future market, to help hedger and arbitrageur who could better to grasp the pulse of the future market. This paper adopts GARCH model to empirical studies the relationship among price, volume and open interest, the co-integration test and ECM model are also used to empirical study the long-term equilibrium relationship and spillover effects between them. The daily data of Copper and Aluminum futures prices, volume and open interest from January 4, 2006 to June 30, 2009, which are trading active in Shanghai futures market are used. After analyzing the data, it can be seen from GARCH models that the Copper and Aluminum futures prices, volume and open interest have a strong correlation. And through the co-integration test and the ECM models we found that they still to be the long-term equilibrium relationship and the spillover effects.

Key words: volume; open interest; correlation

(责任编辑 游中胜)