

文章编号: 1005-2542(2004)06-0481-04

# 伦敦金属交易所与上海期货交易所铜价格发现过程

肖辉<sup>1,3</sup>, 吴冲锋<sup>2</sup>, 鲍建平<sup>2,3</sup>, 朱战宇<sup>2</sup>

(1. 复旦大学 经济学院, 上海 200433;

2. 上海交通大学 金融工程研究中心, 上海 200052; 3. 上海期货交易所, 200122)

**【摘要】**具有相同标的资产铜期货合约的伦敦金属交易所(LME)与上海期货交易所(SHFE)之间的竞争日趋激烈,对比分析了这两个市场在铜价格发现过程中的贡献度。结果表明,价格发现主要由LME决定,随着SHFE期铜市场的发展和完善,它在价格发现过程中的地位也得到了逐步提高。

**关键词:**铜; 期货交易所; 价格发现

**中图分类号:**F 830.91 **文献标识码:**A

## The Study on the Price Discovery Process of Copper between the London Metal Exchange and the Shanghai Futures Exchanges

XIAO Hui<sup>1,3</sup>, WU Chong-feng<sup>2</sup>, BAO Jian-ping<sup>2,3</sup>, ZHU Zhan-yu<sup>2</sup>

(1. School of Economics, Fudan Univ., Shanghai 200433, China;

2. Research Center of Financial Engineering, Shanghai Jiaotong Univ., Shanghai 200052;

3. Shanghai Futures Exchanges, Shanghai 200122)

**【Abstract】**The competition is increasing between the London Metal Exchanges and the Shanghai Futures Exchanges for listing the similar copper futures contracts. The distribution degrees of the price discovery process are contrasted between the two markets in the paper. The results show that price discovery primarily are originated from the London Metal Exchanges, and with the development of the Shanghai Futures Exchanges' copper futures markets, it plays a more and more important role in the price discovery process.

**Key words:** copper; futures exchanges; price discovery

铜作为一个期货交易品种已有百年历史。目前,世界上较有影响的进行铜期货交易的交易所有伦敦金属交易所(LME)、纽约商业交易所(NYMEX)的COMEX分支和上海期货交易所(SHFE),其中COMEX的角色与SHFE相类似。因此,本文主要研究LME与SHFE两家交易所在铜价格发现过程中的作用和地位。铜是LME最早进行交易的品种之一(1877年LME成立时就开始交易铜)。国内铜期

货交易开始于1991年,至今有十几年的历史。铜是我国惟一历经波折而交易规模却稳步扩大的期货品种。

价格发现是指市场集约交易、比质比价,最终形成一个真实地反映社会供求的权威价格。如果市场是完全的,那么所有的市场将同时反映新信息,价格将没有任何滞后地调整到新的平衡位置。实际上,不同交易机制的市场对信息处理的过程以及对新信息反映的速度是存在差异的;不同期货市场及其现货市场在价格发现过程中所起的作用是不相同的。

基于信息的市场微观结构模型证明了知情交易者的交易结果导致价格序列中包含了新信息。如果知情交易者选择一个特定的市场交易以揭示其私有

收稿日期:2003-19-18 修订日期:2003-12-19

基金项目:国家杰出青年基金资助项目(70025303)

作者简介:肖辉(1976-),男,博士后。主要从事金融工程研究。

信息,那么该市场的价格将引导其他市场。存在两种假设解释知情交易者偏好不同微观结构市场的原因<sup>[1]</sup>:①杠杆假设。Black认为具有高杠杆特征的市场提供了更好的价格发现功能。在相同资本条件下,具有高杠杆特征的交易市场获得的投资收益要高于低杠杆市场。②交易成本假设。Fleming等认为知情交易者倾向于在最低交易成本的市场交易,因为交易成本减少了利润。交易成本主要包括佣金和买卖价差。

近几年,学术界着重研究各个期货交易所之间的相互关系。例如,Craig等以及Tee等的研究表明,在不同国家上市的期货合约能有效地传递或阻碍不同交易所之间的信息。

目前,已有的相关文献主要使用Granger的引导关系检验方法研究期现市场之间的关系,而没有揭示不同市场的价格发现过程中的地位。本文的主要目的是通过研究LME与SHFE铜期货合约的价格发现过程,以发现哪个市场在价格发现过程中占主导地位,哪个市场是决定价格的主导市场等问题。对于相似的金融交易工具,能够提供便捷和低交易成本的市场将更能吸引投资者,同时也是决定价格过程的主要市场。铜现货市场的报价一般是根据铜期货市场的期货价格来确定的,期货市场是现货市场供求关系的汇总,因此发现哪个期货市场的铜期货价格更为有效是非常有意义的。

## 1 LME与SHFE的交易机制比较

LME与SHFE的交易机制存在着许多差异,前者实行电子交易与场内公开喊价交易相结合的24h连续交易;后者实行电子撮合交易方式,交易时间为上午9:00-11:30,下午13:00-15:00。

LME合约到期日的设置与SHFE的设置截然不同。SHFE每个月确定一个到期日,每个月一个合约,但是对于LME,根据合约到期日,合约种类可分为4类。由于LME的合约数量很多,为了确定一个大家可以接受的标准,沿用历史传统,采用了以3月合约为基准,其他合约通过价差的方式进行交易<sup>[2]</sup>。

与LME相比较,SHFE的优势在于,首先,SHFE期铜合约的交易单位为5t/手比LME期铜合约25t/手的交割单位要小,因此,SHFE一张合约的价格将更小,可以吸引更多的中小投资者。其次,一般情况下,SHFE铜合约的保证金比例为5%,而LME的保证金比例为15%,SHFE比LME的杠杆作用更为明显。

表1 LME与SHFE市场特征比较

交易所	市场声誉	市场规模	杠杆作用	交易成本	流动性
LME	较好	大	6~7倍	较小	较好
SHFE	一般	较小	20倍	较高	较差

相对于SHFE,LME具有多方面的优势,这些优势对期货合约的价格发现起着重要作用。首先,LME具有更高的声誉,在流动性更大的情况下提供更为便利的铜期货合约交易。其次,LME合约的分类比SHFE更细,信用等级也更高。国外交易者为了规避货币风险,往往偏好使用更为熟悉的货币交易,而LME是以美元进行交割的,因此,LME更具有吸引力。此外,LME的最小变动单位为50美分/t,而SHFE的最小变动单位为10元/t,经汇率调整后为1.2美元/t,大约是LME的2.4倍,因此,SHFE的交易成本要大于LME的交易成本。最后,SHFE存在涨跌停板限制,不超过上一结算价 $\pm 3\%$ 。而LME没有涨跌停板限制,因此,LME的市场流动性更好。

## 2 研究方法及实证结果

### 2.1 样本数据

本文的实证数据为LME与SHFE铜现货价格和3月铜期货收盘价格数据。每个期货合约都将在一定时间到期,为克服期货价格的不连续性,按照以下原则产生了一个连续的期货价格序列,即选取最近期月份的期货合约的收盘价格作为代表,在最近期期货合约最后交易日的下一个交易日,选择下个最近期月份的期货合约的收盘价格作为代表。上海的铜期货合约为月合约,实证将离到期日3个月的合约定义为3月期铜。样本数据为1995-05-02~2002-06-28,共1703个交易日。数据来源于LME和SHFE。

本文除了对整个样本空间进行分析外,还将样本划分为3个子阶段进行实证研究。①1995~1998,该阶段是上海期货市场清理整顿时期;②1998-01-01~2001-01-01,该阶段为上海期货市场进一步清理整顿时期;③2001-01-01年~2002-06-28,该阶段为上海期货市场的恢复发展期。

### 3.2 基本统计信息

表2为伦敦期铜、现铜,上海期铜价格序列与其收益率的ADF平稳性检验<sup>[3]</sup>结果,以及收益率的基本统计信息。从表2可以发现,价格序列是不平衡的,而收益序列在99%的置信水平下是平衡的。经汇率调整的上海期铜收益率与未经汇率调整的上海期铜收益率在99%的置信水平下没有显著差别。从

表 3 的相关性分析结果可知,两者的相关性高达 0.995。这充分说明了在样本期内,汇率并非影响交

易者购买上海期铜合约还是伦敦期铜合约的主要因素。

表 2 价格序列的平稳性检验及基本统计信息

	伦 敦		上 海	
	铜期货	铜现货	铜期货	铜期货(汇率调整)
价格序列 ADF 检验	-1.860 8	-1.743 9	-1.992 4	-1.987 7
收益率序列 ADF 检验	-17.582 1	-17.924 7	-18.177 7	-18.224 8
平均值(×10 <sup>-3</sup> )	-0.286 0	-0.299 0	-0.310 0	-0.318 0
标准偏差	0.013 5	0.015 8	0.009 7	0.009 7
偏度	-0.310 2	0.185 2	0.022 8	0.033 5
峰度	8.998 1	12.647 8	4.809 7	4.831 9

注:99%置信水平下,拒绝单位根假设的关键值为-3.437 1

表 3 收益率的相关性统计结果

	伦 敦		上 海	
	铜期货	铜现货	铜期货	铜期货(汇率调整)
伦敦铜期货	1			
伦敦铜现货	0.941 1	1		
上海铜期货	0.630 3	0.571 1	1	
上海铜期货(汇率调整)	0.636 1	0.576 4	0.995 4	1

从表 3 可以发现,伦敦期铜市场与其现货市场的相关度为 0.941,伦敦期铜市场与上海期铜市场的相关度只有 0.636,而上海期铜市场与伦敦现货市场的相关度则更低,只有 0.576。国外的期货公司还没有进入中国期货业,在 2002 年初,国家计委颁发的《禁止外商投资项目》中,期货经纪公司被列为惟一一项禁止外商投资的金融服务行业。目前只有少数国营大型企业批准可以开展国际期货自营业;而国内期货公司不允许代理外盘交易。这两方面的因素造成了伦敦铜的期现市场与上海期铜市场之间存在一定程度的市场分割现象。

表 5 引导关系检验

$H_0$	F 检验值			
	全阶段	第 1 阶段	第 2 阶段	第 3 阶段
伦敦期铜引导上海期铜	14.270 3***	11.361 6***	3.557 4***	2.643 5**
上海期铜引导伦敦期铜	0.050 8	0.047 4	0.058 9	0.420 2
伦敦期铜引导伦敦现铜	4.499 5***	3.360 0***	0.092 2	0.003 7
伦敦现铜引导伦敦期铜	3.626 7***	3.124 9***	0.816 7	0.059 9
上海期铜引导伦敦现铜	1.631 9*	1.101 4	0.051 7	0.450 1
伦敦现铜引导上海期铜	14.696 6***	11.332 4***	3.746 9***	2.836 6**

注:检验采用 Granger 的实证方法,\*\*\*表示在显著水平 99%上存在引导关系;\*\*表示在显著水平 95%上存在引导关系;\*表示在显著水平 90%上存在引导关系

对于具有相似产品的 LME 和 SHFE,它们之间应该存在着影响价格变化的共同因子。如果市场间存在严格的市场限制或市场分割,那么伦敦市场与上海市场之间的均衡状况将被破坏,两个期货市场之间甚至可能出现相反价格行为现象。Johansen 的迹检查可以发现这 3 个时间序列存在长期共同因子的数目,表 4 为迹检查结果。结果表明,在 95%的置信水平下,这 3 个价格序列之间存在 3 个协整向量。3 个市场之间存在着长期均衡关系。

表 4 协整关系检验结果

$H_0$	$\lambda_{trace}$	P
$r=0$	60.515 9	<0.001
$r \leq 1$	21.046 4	<0.001
$r \leq 2$	3.999 9	<0.050

表 5 为 3 个市场间的引导关系检验结果,结果表明,伦敦期铜市场引导上海期铜市场;在全样本阶段以及第 1 阶段内,伦敦期铜市场与其现货市场之间存在着双向引导关系,但是在第 2、3 阶段这两个市场之间并不存在引导关系;伦敦铜现货市场引导上海期铜市场,而反方向上的引导关系并不明显。

### 2.3 一般因子分解模型

许多新的研究方法被用来度量价格信息如何在各市场间传播以及各市场在定价过程中的地位。Gonzalo 和 Granger 通过各个市场在影响价格的一般长期因素中所占的信息份额来度量价格发现过程。各个交易所共享的信息是决定价格发现的长期因素。如果具有类似产品的市场间存在长期协整关系,那么在长期趋势中的暂时偏离将揭示信息是如何在不同市场间传递的<sup>[4]</sup>。Gonzalo 和 Granger 认为,识别某一种因素在价格发现中的作用,需要使用误差修正模型所包含的误差修正项来区别长期与短期的影响。误差修正模型的表达式:

$$\Delta p_{i,t} = \alpha(p_{i,t-1} - p_{j,t-1}) + \sum_{k=1}^q (\delta_{i,t-k} \Delta p_{i,t-k} + \delta_{j,t-k} \Delta p_{j,t-k}) + \varepsilon \quad (1)$$

式中: $p_t$  是价格向量; $\Delta p_{i,t}$  为市场  $i$  的价格在  $t$  时刻价格的变化; $\alpha$  是两个市场间价格调整的变动速度; $\delta_{i,t-k}$  是市场  $i$  滞后时间  $k$  的自回归系数向量; $q$  为滞后时间长度; $\varepsilon$  为扰动项。

表6 Gonzalo 和 Granger 的一般因子分解检验结果

阶段	期货市场比较		伦敦期、现市场比较		伦敦现货与上海期货市场比较	
	伦敦	上海	铜期货	铜现货	铜现货	铜期货
全样本	87.83	12.17	64.98	35.02	67.85	32.15
阶段1	57.71	42.29	65.47	34.53	67.36	32.64
阶段2	84.79	15.21	52.11	47.89	83.67	16.33
阶段3	52.59	47.41	71.11	28.89	67.21	32.79

注:表中数据为使用计量分析处理软件 SAS8.0 计算所得的结果

表6为 Gonzalo 和 Granger 关于两个市场间一般因子分解检验结果,结果表明:

(1) 伦敦铜期货市场对价格发现的贡献度要大于上海期铜市场,在整个样本区间内,伦敦期铜在价格发现过程中的贡献度是上海期铜的7倍,这与引导关系实证研究的结果,伦敦期铜引导上海期铜的结果是相一致的。伦敦期铜市场与上海期铜市场在价格发现过程中的贡献度并非一成不变。在阶段1(1995~1997年),伦敦期铜在价格发现中的贡献度为57.71%,阶段2(1998~2000年)伦敦期铜的贡献度变为84.79%,在该阶段,上海期铜的价格发现贡献度显著下降,虽然在这一阶段SHFE的交易量增长较快,但是因为1998~1999年是中国期货市场进一步清理整顿阶段,也是上海期货交易合并整合阶段,影响市场因素较多。阶段3(2001~2002年),上海期铜在价格发现过程中的贡献度为47.41%,呈明显上升趋势。这归因于上海期铜在这一阶段的迅猛发展,2001年的交易量比2000年增

Gonzalo 和 Granger 主要研究在形成一个市场都认可的价格过程中,各个市场贡献度的大小。贡献度大的市场在价格发现过程中影响其他市场,对最终的市场认可价有较大的影响。市场价格可以被认为永久部分与瞬时部分的总和<sup>[4,5]</sup>,

$$p_t = f i_n + g_t \quad (2)$$

式中: $f_t$  是永久度; $i_n$  是  $n$  维单位行向量; $f i_n$  是市场的永久部分; $g_t$  是  $n$  个市场的瞬时部分。对于双变量的一般因子分解可以表示为

$$p_t = \begin{bmatrix} p_{1t} \\ p_{2t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} f_t + \begin{bmatrix} g_{1t} \\ g_{2t} \end{bmatrix} \quad (3)$$

永久度是当前市场价格的加权平均值,而瞬时部分  $g_t$  对  $p_t$  没有长期影响。永久度还可以用下式表示:

$$f_t = A \dot{p}_t \quad (4)$$

式中, $A$  为  $(n \times 1)$  阶的权数矩阵。Gonzalo 和 Granger 发现,由于瞬时部分  $g_t$  对  $p_t$  没有长期影响,故存在唯一的权重向量  $A$ ,  $A = \check{\alpha}$  时,  $(\check{\alpha})' = 0$ 。权重向量  $A$  以误差修正模型中的误差项为基础,对  $\check{\alpha}$  标准化以分析各个市场对价格发现的贡献度。

长52.93%,2002年的交易量比2001年增长41.6%(见图1)。随着上海期铜市场的蓬勃发展,上海交易所铜期货的定价地位在逐渐提高。

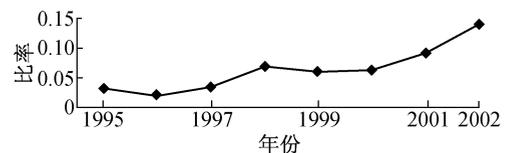


图1 SHFE与LME成交量比率图

(2) 伦敦铜期货市场的价格发现贡献度是相应现货市场的2倍,期货市场引导现货市场,并随着伦敦铜期货市场的不断发展和完善,价格发现的贡献度也逐步提高。

(3) 伦敦铜现货市场的价格发现贡献度要大于上海期铜市场,伦敦铜现货引导上海期铜价格。在国内进行交易的期货品种中,由于铜的国内用量有大量缺口,年年需要进口,并且没有配额限制,金属铜

(下转第489页)

$\text{cov}(\epsilon, \Delta F) = 0$ , 若  $E(\Delta F) = 0.005$ ,  $\text{var}(\Delta F) = 1$ , 通过模型可知, 这时  $E(\Delta P) = -0.005$ ,  $\text{var}(\Delta P) = 1$ ,  $\text{cov}(\Delta P, \Delta F) = 0.9$ , 可得  $Q^{\text{la}} = -0.856$ ,  $Q^{\text{mv}} = -0.90$ 。而在表 1 中, 当  $E(\Delta F) = 0.005$  (其他参数不变) 时,  $Q^{\text{la}} = -0.87$ ,  $Q^{\text{mv}} = -0.90$ 。当  $E(\Delta F) > 0$  且现货收益增加时, 考虑厌恶损失的最优套期保值头寸是下降的。因此,  $Q^{\text{la}}$  和  $Q^{\text{mv}}$  之间的差距将减少。同理当  $E(\Delta F) < 0$  时,  $Q^{\text{la}}$  和  $Q^{\text{mv}}$  之间的差距将增加。

## 6 结语

本文在 Odean 等研究的基础上, 系统地分析了厌恶损失对套期保值策略的影响, 并给出了 3 个有益的结论, 使套期保值最优比率的确定方法进一步完善, 随着我国期货市场的进一步完善和股指期货的即将推出, 在我国从事套期保值的交易将会越来越多, 本文得出的结论与实际的情形非常接近。因此, 本文的研究结论对套期保值者应有一定的指导作用。

### 参考文献:

- [1] Kahneman D, Tversky A. Prospect theory: an analysis of decision under risk [J]. *Econometrica*, 1979,

47:263-291.

- [2] Odean T. Are investors reluctant to realize their losses? [J]. *Journal of Finance*, 1998, 53:1775-1798.
- [3] Thaler R, Tversky A, Kahneman D, et al. The effect of myopia and loss aversion on risk taking: an experimental test [J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1999, 112:647-661.
- [4] Tversky A, Kahneman A. Advances in prospect theory: cumulative representation of uncertainty [J]. *Journal of Risk and Uncertainty*, 1992, 5:297-323.
- [5] 吴冲锋. 金融工程研究[M]. 上海:上海交通大学出版社, 2000.
- [6] 约翰·赫尔. 期权、期货和衍生证券[M]. 张陶伟译. 北京:华夏出版社, 1997.
- [7] 吴信如, 潘英丽. 金融工程学[M]. 上海:立信会计出版社, 2000.
- [8] Simon Rafael Itzhak. The optimal hedge ratio in unbiased futures markets [J]. *Journal of Futures Markets*, 1984, (2):155-159.
- [9] Witt H, Schroeder T, Hayenga M. Comparison of analytical approaches for Estimating hedge ratio for agricultural commodities [J]. *Journal of Futures Markets*, 1987, 7:135-146.

### (上接第 484 页)

的开放程度也最高, 没有保护价, 进而可以说, 国内铜的基础价是与国际接轨的。

## 3 结语

LME 与 SHFE 在铜的价格发现过程都起着相当重要的作用。交易成本以及规范的市场环境是决定哪个市场是主导定价市场的关键因素。LME 悠久的发展历史以及良好的声誉也有助于伦敦期铜市场成为铜期货交易的主要市场。此外, 交易者能便捷地在 LME 从事更为广泛的期货商品交易, 并且它以美元为交割单位, 这就使得 LME 成为更具吸引力的铜期货合约交易中心。应用 Gonzalo 和 Granger 的一般因子分解模型的实证检验结果表明: LME 是决定铜价格的主导市场, 但是随着 SHFE 期铜市场的不断发展, SHFE 在价格发现过程中的地位将逐步提高。

### 参考文献:

- [1] Quentin C Chu. Price discovery on the S&P 500 index markets: an analysis of spot index, index futures, and SPDRs [J]. *International Review of Financial Analysis*, 1999, (8):21-34.
- [2] 中国证券监督管理委员会期货监管部. 中国期货市场品种研究[M]. 北京:中国财政经济出版社, 2002. 105-133.
- [3] 吴冲锋, 王海成, 吴文锋. 金融工程研究[M]. 上海:上海交通大学出版社, 2000.
- [4] Matthew Roope, Ralf Zurbrugg. The intra-day price discovery process between the singapore exchange and taiwan futures exchange [J]. *Journal of Futures Markets*, 2002, (22):219-240.
- [5] Gonzalo J, Granger C W. Estimation of common long-memory components in co integrated systems [J]. *Journal of Business and Economic Statistics*, 1995, 13:1-9.