

文章编号: 1007- 2985(2008) 03- 0035- 05

期货与现货价格的动态关系

——基于沪市期货交易所铜铝的实证分析*

佟孟华, 杨竹莘, 王丽娜, 陈传秀

(东北财经大学数学与数量经济学院, 辽宁 大连 116025)

摘要: 期货与现货价格之间的变动关系 从一个侧面揭示出期货市场的运行效率, 同时也是投资者十分关注的问题. 借助单位根检验、协整检验、误差修正模型和 Granger 因果关系检验, 以上海期货交易所铜、铝这 2 个期货品种为例, 主要研究期货价格变动对现货价格变动的影 响, 定量地刻画 出期货价格变动对现货价格变动的影 响程度. 研究结果显示, 这 2 个品种期货与现货价格之间存在长期均衡关系, 期货与现货价格相互作用, 互为因果.

关键词: 期货价格; 现货价格; 协整关系; Granger 因果关系

中图分类号: F740

文献标识码: A

期货市场的价格发现是指利用期货价格对未来现货价格进行预期, 通过期货市场产生一个具有权威性、连续性和超前性并对现货价格具有指导作用的期货价格, 而且期货和现货价格的变动方向应该一致, 存在长期的均衡关系, 否则, 投资者可以利用两价格之间的差异进行套利. 笔者在此基础上研究期货价格变动对现货价格变动的影 响, 这就显得尤为重要. 当期货市场有效时, 期货价格变动能准确反应未来现货价格变动, 也即未来现货市场供求关系的变化.

自从 Engle R F 等^[1] 提出协整分析以后, 为非平稳经济变量均衡关系提供了全新方法, 从而使得研究期货价格和现货价格有了更进一步的发展. 如 Lai K 等^[2]、Ghosh A^[3] 利用协整分析方法对期货和现货价格之间关系进行了检验, 大多数期货品种的期货和现货价格都存在这种长期均衡关系; Hasbrouck T^[4] 在协整分析的基础上进行方差分解, 计算长期作用那部分中每个因子对总方差的贡献, 从而确定期货和现货价格对市场价格变动影 响的大小.

吴冲锋等^[5] 对上海和深圳市交易市场的铜期货分别进行协整分析, 采集的是 1994 年 10 月 17 日至 1996 年 12 月 2 日之间的数据, 发现 2 个市场中期货价格存在协整关系和即时价格引导关系, 而单个市场中期货和现货价格关系不太确定.

王洪伟等^[6] 对 1999 年 3 月 25 日至 1999 年 8 月 2 日上海市和长江有色金属交易所的铜期货和现货价格进行分析, 发现两价格存在即时的双向引导关系、即时的互动关系, 铜现货对期货价格存在滞后引导关系, 而期货对现货价格的滞后引导关系则不显著.

华仁海等^[7] 对 1997 年 1 月 2 日至 2001 年 6 月 29 日沪市期货交易所的铜、铝的每日价格进行实证分析, 发现铜的期货和现货价格具有双向引导关系, 而铜的现货价格的引导作用强于铝的. 华仁海^[8] 对 2001 年 1 月 2 日至 2003 年 12 月 31 日沪市期货交易所铜、铝和橡胶的期货和现货价格动态关系进行协整分析、

* 收稿日期: 2008- 02- 16

基金项目: 国家社会科学基金资助项目(07BJY159)

作者简介: 佟孟华(1965-), 男, 吉林白城人, 东北财经大学数学与数量经济学院副教授, 数量经济学博士, 主要从事数理金融研究.

冲击反应分析、方差分解,考虑了滞后期期货价格变动影响现货价格变动。

笔者在此基础上,着重分析了沪市有色金属铜、铝期货价格变动和现货价格变动之间的关系,采用 ECM 模型定量刻画了即时和滞后期期货价格变动对现货价格变动的的影响,采用 Granger 因果关系检验分析了期货和现货价格变动是否存在双向的影响关系。

1 研究方法

借助 ADF 方法(采用含截距不含趋势项的类型)对期货和现货价格序列进行平稳性检验,即对数学模型^[9]

$$\Delta \ln S_t = \rho \ln S_{t-1} + \alpha + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta \ln S_{t-i} + \mu_t \quad t = 1, 2, \dots, T,$$

检验 $H_0: \rho = 1$, ρ 统计量为 $N(\rho - 1) / (1 - \sum_{i=1}^p \beta_i)$ 。

当 ρ 统计量大于 ρ_α 时,接受 H_0 ,认为 $\ln S_t \sim I(1)$,当 $\ln S_t \sim I(1)$, $\ln F_t \sim I(1)$ 时,可进行协整关系检验,即对 $\ln S_t = \alpha + \beta \ln F_t + \mu_t (t = 1, 2, \dots, T)$ 的残差进行检验,看是否满足 $I(0)$ 。若满足,则进一步建立 ECM 模型:

$$\Delta \ln S_t = \alpha_1 + \alpha_2 \text{ECM}_{t-1} + \sum_{i=1}^p \alpha_{1i} \Delta \ln S_{t-i} + \sum_{i=0}^p \alpha_{2i} \Delta \ln F_{t-i} + \mu_t \quad t = 1, 2, \dots, T,$$

$$\text{ECM}_{t-1} = \ln S_{t-1} - \alpha - \beta \ln F_{t-1}.$$

最后进行 Granger 因果关系检验.对于如下模型^[10]:

$$\ln S_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \ln S_{t-i} + \sum_{j=0}^p \beta_j \ln F_{t-j} + \mu_t \quad t = 1, 2, \dots, T.$$

零假设为 $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$,意味着“ $\ln F$ 不是 $\ln S$ 的 Granger 原因”,若 F 检验拒绝了零假设,则意味着 $\ln F$ 的过去值对 $\ln S$ 的现值的变化具有解释能力,因此可以说 $\ln F$ 是 $\ln S$ 的 Granger 原因,反之亦然。

2 样本数据

文中的研究变量是金属铜和铝的期货价格和现货价格,采用的是上海市期货交易所铜、铝期货合约的周收盘价和上海市有色金属网铜、铝现货的周收盘价,时间跨度统一为 2000 年 7 月 10 日至 2005 年 12 月 26 日,共计 286 个数据.另外,在实证检验中,对现货价格 $\{\ln S_t\}$ 和期货价格 $\{\ln F_t\}$ 序列分别取对数,这样可以减少舍入误差,有利于消除序列相关,使数据平滑,更有利于分析。

由于每个期货合约都有一定的到期日,因此不同于股票价格,期货价格具有不连续性特点.选取最近期月份的期货合约作为代表,这样得到一个连续的期货合约序列.利用连续期货合约序列每个交易日的周收盘价格数据产生一个连续的期货数据,这样选取数据的优点在于期货合约距离最后交易日比较接近,期货和现货价格比较贴近,同时可以克服交割日交易量小、数据不稳定的缺点。

3 实证分析

笔者研究上海铜和铝金属的期货和现货价格之间的相互引导关系,主要是期货价格和现货价格之间是否存在协整关系.在进行协整检验时,首先对铜和铝的期货价格和现货价格的对数序列进行单位根检验,也就是序列平稳性检验。

3.1 ADF 检验

选择含常数项而不含趋势项的 ADF 检验.由表 1 的检验结果可知,对铜来说,在 5% 的置信水平下,零假设(即时间序列是非平稳的)不能被拒绝,则铜的期货价格和现货价格序列是非平稳的,然后对其分别进行一阶差分,此时零假设被拒绝,则铜的期货价格和现货价格序列是平稳的.对铝做同样的处理,期货价

格和现货价格在一阶差分后都是平稳序列了. 即 $\ln S_t \sim I(1), \ln F_t \sim I(1)$, 可进行协整检验.

表 1 ADF 检验

	$\ln S_t$	$\ln F_t$	$\Delta \ln S_t$	$\Delta \ln F_t$
铜	1.704 5	1.324 5	- 9.836 8	- 15.370 3
铝	- 0.026 6	- 0.867 6	- 11.516 5	- 19.735 8

注 Δ 表示一阶差分, 表中数据为 ADF 值, 在 5% 的置信的水平下 ADF 的临界值为 - 2.873 9

3.2 协整检验

由于是两变量做协整检验, 因此采用 E-G 2 步法, 第 1 步是求模型 $\ln S_t = \alpha + \beta \ln F_t + \mu_t (t = 1, 2, \dots, T)$ 的 OLS 估计, 又称协整回归, 得到 α 和 β 及残差序列 $\mu_t = ECM_t = \ln S_t - \alpha - \beta \ln F_t$. 然后分别对铜、铝的 μ_t 做 ADF 检验, 铜、铝的 t 统计量值分别为 - 15.070 和 - 13.912 1, 都小于 - 2.872 5(5% 的置信水平的临界值), 故残差是平稳的. 即铜、铝的期货价格和现货价格有协整关系, 期货价格和现货价格存在长期的均衡关系, 虽然在短期内两者可能会偏离均衡, 但是由于长期均衡的存在, 偏离会被纠正, 重新回到长期均衡状态.

3.3 误差协整模型的参数估计及 Granger 因果关系检验

3.3.1 金属铜的误差修正模型的参数估计及 Granger 因果关系检验 (1) 铜的误差修正模型的参数估计检验结果及分析.

表 2 说明铜的现货价格变动与滞后现货价格变动有关, 同时与滞后期货价格变动有关, 但滞后一阶现货价格变动、滞后二阶期货价格变动都不显著. 而表 3 去掉这两解释变量之后系数均显著, 并且调整以后的 R^2 提高了, 故表 3 中的模型较好. 模型如下所示:

$$\Delta \ln S_t = 0.616 ECM_{t-1} + 0.779 \Delta \ln F_t + 0.392 \Delta \ln F_{t-1} - 0.085 \Delta \ln S_{t-2} \quad t = 1, 2, \dots, T, \quad (1)$$

(10.637) (23.206) (15.534) (- 2.694)

$R^2 = 0.784, D. W. = 2.05.$

表 3 给出了金属铜的误差修正模型的参数估计, 结果显示 α_0, α_{20} 与 α_{21} 都为正而且显著, α_{12} 为负也显著, 故方程 (1) 既包含长期均衡项 ECM_{t-1} , 也包含短期波动项. α_0 显著, 说明当系统偏离均衡状态时, 下一期期货价格调整对修复非均衡状态有正向调整作用, 即当系统偏离均衡状态时, 若误差修正项为正 ($ECM_{t-1} > 0$), 说明现货价格相对于期货价格偏高, 也就是说下一期的期货价格将上升, 而现货价格将下降; 反之亦然, 即若误差修正项为负 ($ECM_{t-1} < 0$), 说明现货价格相对于期货价格偏低, 下一期现货价格将上升, 而期货价格将下降. α_{20} 与 α_{21} 为正, 说明即时期货价格变动和滞后期货价格变动对现货价格变动有影响, 并且是同向影响关系. α_{12} 为负, 说明滞后二阶现货价格变动对现货价格变动有负向影响关系.

表 2 铜的误差修正模型

被解释变量 $\Delta \ln S_t$		
解释变量	系数	t 统计量
C	0.002 362 ^a	2.248 735
ECM_{t-1}	- 0.265 568 ^a	- 3.197 232
$\Delta \ln S_{t-1}$	- 0.117 498	- 1.145 575
$\Delta \ln S_{t-2}$	- 0.222 460 ^a	- 2.799 221
$\Delta \ln F_{t-1}$	0.486 736 ^a	6.563 787
$\Delta \ln F_{t-2}$	0.110 852	1.374 962
$R^2 = 0.285 091, D. W. = 2.036 790$		

注 $ECM_{t-1} = \mu_{t-1} = \ln S_{t-1} + 0.075 6 - 1.008 3 \ln F_{t-1}$, 肩标 a 表示在 5% 的置信水平下显著

表 3 调整后铜的误差修正模型

被解释变量 $\Delta \ln S_t$		
解释变量	系数	t 统计量
C	- 0.000 126	- 0.214 022
ECM_{t-1}	0.615 951 ^a	10.636 66
$\Delta \ln S_{t-2}$	- 0.085 014 ^a	- 2.693 656
$\Delta \ln F_t$	0.778 789 ^a	23.206 47
$\Delta \ln F_{t-1}$	0.391 762 ^a	15.534 18
$R^2 = 0.784 154, D. W. = 2.053 724$		

注 $ECM_{t-1} = \mu_{t-1} = \ln S_{t-1} + 0.075 6 - 1.008 3 \ln F_{t-1}$, 肩标 a 表示在 5% 的置信水平下显著

(2) 铜的 Granger 因果关系检验结果及分析.

由表 4 可知概率值都很小, 小于 0.05, 即拒绝原假设. 故铜的现货价格变动和期货价格变动存在双向的 Granger 因果关系, 即铜的期货价格变动影响现货价格变动, 反过来, 铜的现货价格变动影响期货价格变动, 铜的期货和现货价格之间的影响是相互的.

表 4 铜的 Granger 因果关系检验

Granger 因果关系检验		
原假设 H_0	F 统计量	概率值
$\Delta \ln F_t (\Delta \ln F_{t-1} \Delta \ln F_{t-2})$ 不能 Granger 引起 $\Delta \ln S_t$	25.275 8	$1.3e^{-10}$
$\Delta \ln S_t$ 不能 Granger 引起 $\Delta \ln F_t (\Delta \ln F_{t-1} F_{t-2})$	3.190 43	0.043 02

注 在 5% 的置信水平下

3.3.2 金属铝的误差修正模型的参数估计及 Granger 因果关系检验 (1) 铝的误差修正模型的参数估计检验结果及分析.

表 5 中滞后二阶的现货价格变动和期货价格变动对现货价格变动没有影响, 系数不显著. 而表 6 中滞后现货价格变动对现货价格变动没有影响, 只有即时期货和滞后一阶期货价格变动对现货价格变动有影响, 系数显著. 衡量表 5 和表 6 的结果, 可知表 6 中的检验结果更好, 调整以后的拟和度更高一些. 故表 6 的模型如下所示:

$$\Delta \ln S_t = 0.470 \text{ECM}_{t-1} + 0.595 \Delta \ln F_t + 0.354 \Delta \ln F_{t-1} \quad t = 1, 2, \dots, T, \quad (2)$$

(8.708) (16.352) (11.175)

$$R^2 = 0.595, D. W. = 1.645.$$

表 6 给出了金属铝的误差修正模型的参数估计, 结果显示 α_s , α_{20} 与 α_{21} 都为正而且显著, α_{11} 和 α_{12} 不显著. 同样 (2) 式包含长期均衡项 ECM_{t-1} 和短期波动项. α_s 为正, 说明当系统偏离均衡状态时, 下一期期货价格调整对修复非均衡状态有正向调整作用, 即当系统偏离均衡状态时, 若误差修正项为正 ($\text{ECM}_{t-1} > 0$), 说明铝的现货价格相对于期货价格偏高, 也就是说下一期的期货价格将上升, 而现货价格将下降; 反之亦然, 若误差修正项为负 ($\text{ECM}_{t-1} < 0$), 说明现货价格相对于期货价格偏低, 下一期现货价格将上升, 而期货价格将下降. α_{20} 与 α_{21} 为正, 说明即时期货价格变动和滞后期期货价格变动对现货价格变动有影响, 并且是同向影响关系.

表 5 铝误差修正模型

表 6 调整后铝的误差修正模型

被解释变量 $\Delta \ln S_t$		
解释变量	系数	t 统计量
C	0.002 501	0.608 221
ECM_{t-1}	-0.158 747 ^a	-2.834 455
$\Delta \ln S_{t-1}$	-0.208 618 ^a	2.457 590
$\Delta \ln S_{t-2}$	-0.062 699	-0.893 065
$\Delta \ln F_{t-1}$	0.136 741 ^a	2.800 703
$\Delta \ln F_{t-2}$	0.060 283	1.212 227
$R^2 = 0.153 159, D. W. = 2.073 684$		

被解释变量 $\Delta \ln S_t$		
解释变量	系数	t 统计量
C	-0.000 284	-0.522 642
ECM_{t-1}	0.469 821 ^a	8.708 724
$\Delta \ln S_{t-1}$	-0.080 746	-1.636 199
$\Delta \ln F_t$	0.595 202 ^a	16.352 14
$\Delta \ln F_{t-1}$	0.354 393 ^a	11.174 88
$R^2 = 0.595 265, D. W. = 1.649 488$		

注 $\text{ECM}_{t-1} = \mu_{t-1} = \ln S_{t-1} - 0.153 023 - 0.984 152 \ln F_{t-1}$, 肩标 a 表示在 5% 的置信水平下显著

注 $\text{ECM}_{t-1} = \mu_{t-1} = \ln S_{t-1} - 0.153 023 - 0.984 152 \ln F_{t-1}$, 肩标 a 表示在 5% 的置信水平下显著

(2) 铝的 Granger 因果关系检验结果及分析.

由表 7 可看出, 铝与铜的 Granger 因果关系检验结果一致, 概率值都很小, 小于 0.05, 拒绝原假设. 故铝

的现货价格变动和期货价格变动存在双向的 Granger 因果关系, 即铝的期货价格变动影响现货价格变动, 反过来, 铝的现货价格变动影响期货价格变动, 铝的期货和现货价格之间的影响是相互的。

表7 铝的 Granger 因果关系检验

Granger 因果关系检验		
原假设 H_0	F 统计量	概率值
$\Delta \ln F_t (\Delta \ln F_{t-1} \Delta \ln F_{t-2})$ 不能 Granger 引起 $\Delta \ln S_t$	4.406 09	0.013 27
$\Delta \ln S_t$ 不能 Granger 引起 $\Delta \ln F_t (\Delta \ln F_{t-1} F_{t-2})$	9.164 61	0.000 15

注 5% 的置信度

4 结语

借助计量经济学的方法, 采用 Eviews 5.0, 对上海市铜、铝的期货和现货价格之间的动态关系进行实证分析。结果显示铜、铝的期货与现货价格之间存在协整关系, 即存在长期均衡关系, 并且它们相互作用, 互为因果。因此, 期货价格变动对现货价格变动有引导作用, 从而可以用期货价格对现货价格进行预期, 使期货市场与现货市场联系更加紧密, 充分发挥期货市场的作用。

参考文献:

- [1] ENGLE R F, GRANGER C W I. Co-Integration and Error Correction Representation Estimation and Testing [J]. *Econometrica*, 1987, 55: 251- 276.
- [2] LAI K, LAI M. A Co-Integration Test for Market Efficiency [J]. *Journal of Future Markets*, 1991, 11: 567- 575.
- [3] GHOSH A. Co-Integration and Error Correction Models Intertemporal Causality Between Index and Future Prices [J]. *Journal of Future Markets*, 1993, 13: 193- 198.
- [4] HASBROUCK I. One Security, Many Markets Determining the Contributions to Price Discovery [J]. *Journal of Finance*, 1995, 50: 1175- 1199.
- [5] 吴冲锋, 王海成, 幸云. 铜价格引导关系和互谐关系实证研究 [J]. *系统工程理论方法运用*, 1997(2): 1- 9.
- [6] 王洪伟, 蒋馥, 吴家春. 铜期货价格与现货价格引导关系的实证研究 [J]. *预测*, 2001(1): 75- 77.
- [7] 华仁海, 仲伟俊. 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*, 2002(5): 57- 61.
- [8] 华仁海. 现货价格和期货价格之间的动态关系: 基于上海期货交易所的经验研究 [J]. *世界经济*, 2005(8): 33- 39.
- [9] 高铁梅. 计量经济分析方法与建模, Eviews 应用及实例 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2006: 146- 147.
- [10] 张雪莹, 金德环. 金融计量学教程 [M]. 上海: 上海财经大学出版社, 2005: 220- 221.

Dynamic Relation Between Future Price and Spot Price

TONG Meng-hua, YANG Zhu-xin, WANG Li-na, CHEN Chuan-xiu

(School of Math. and Quantitative Economics, Dongbei University of Finance & Economics, Liaoning 116025, Dalian China)

Abstract: The changeable relationship between future price and the spot price discloses the efficiency of the future market. And it is one problem which the investors concentrate. The authors study the effects of the copper and aluminum future price changes on the copper and aluminum spot price in shanghai future exchange market with ADF, co-integration, ECM and Granger. Furthermore, the changeable relationship is described accurately. Finally, the result demonstrates that the future price and the spot price have a long balanced relationship, the future price and the spot price interact each other, and there is mutual causality between them.

Key words: future price; spot price; co-integration; Granger causality

(责任编辑 向阳洁)