



# 套利报告

## 摘要

- 在现实中，期货和现货的交易机制是不对称的，买入现货必须付出全额资金，而卖空期货不能获得资金，相反要支付保证金。而且，根据无负债结算的原则，如果期货价格下跌，投资者需要进一步补充保证金，这加大了套利交易者所面临的风险。
- 应对这一风险的可能办法就是预先留足足够的现金，最优比例的计算可以用一个回望期权模型来解决。
- 在金融市场上，条件异方差是非常常见的现象。对条件异方差建模一般通过两种方法，第一类是用确定的函数来刻画 $\sigma_t^2$ 的演化，第二类用随机方程来描画 $\sigma_t^2$ 。一般的 GARCH(1,1) 模型可以很好的描述沪铜价格波动现象。

诚信为本  
守恒

JCC  
金瑞期货研发部

分析师：

李想

电话：0755-83005270

Email:lix@jrqh.com.cn

## 目录

一 研究目的 .....	3
二 基于回望期权模型的解决方法 .....	3
三 沪铜市场波动性研究 .....	4
四 结论 .....	5

## 插图目录

图 1 沪铜 C3 波动率时序图 .....	4
------------------------	---

## 表格目录

表 1 参数估计 .....	4
----------------	---

信用  
守  
恒

以  
誠  
為  
節

  
金瑞期货研发部

## 备用保证金的回望期权模型

### ——套利报告系列之三

#### 一 研究目的

期现套利是指利用期货市场和现货市场的不合理的价差，通过在两个市场进行反向交易，等待价差趋于合理时而获利的交易。标准的套利策略都是市场中性的，不涉及对市场走势的判断，当期货和现货之间的价差超过其均衡水平时，可以通过买（卖）现货同时卖（买）期货进行套利，理论上，无论期货和现货价格涨跌与否，两者之间的不合理价差一定会消除，这会给套利者带来收益。

但是，在现实中，期货和现货的交易机制是不对称的，买入现货必须付出全额资金，而卖出期货不能获得资金，相反要支付保证金。而且，根据无负债结算的原则，如果期货价格下跌，投资者需要进一步补充保证金，这加大了套利交易者所面临的风险。

举例来说，某个交易日投资者发现沪铜次月合约价格为 3 万元，现货市场报价为 2.7 万元，投资者可买入 5 吨现货铜，支付 13.5 万元，在期货市场上卖出一张次月合约，支付保证金 1.5 万元。次日，现货市场上涨 200 元，受此提振，期货市场价格大幅飙升，上涨了 500 元，这个时候交易者面临期市上补充保证金的需求。在市场缺乏有效融资渠道的情况下，如果期货市场的上涨速度超过现货市场的上涨速度，投资者面临爆仓风险。即是套利交易者将铜注册为仓单然后拿去质押保证金，但是由于仓单只能质押 70%，剩下的 30% 仍然需要现金结算，这是投资者依然面临补充保证金的需求。在下面的计算中，我们不考虑仓单质押的情况。

#### 二 基于回望期权模型的解决方法

因对这一风险的可能办法就是预先留足足够的现金，如果套利交易者可以对套利交易时间内期货合约价格达到的最大值进行估算，就能够计算出总资金中可以用来充当维持保证金的比例。最优比例的计算可以用一个回望期权模型来解决。

假定期货价格可以用如下一个对数正态过程来描述：

$$d \ln S_t = \left( r - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) dt + \sigma dw(t) \quad (1)$$

同时把未来 T 时刻内期货价格所可能的最大值记为： $\tilde{S}_T = \max_{0 \leq t \leq T} S_t$ ，则  $\ln(\tilde{S}_T / S_0)$  的分布

为： $F(x) = P[\ln(\tilde{S}_T / S_0) < x]$

$$= \Phi \left[ \frac{x - (r - 0.5\sigma^2)T}{\sigma\sqrt{T}} \right] - \exp \left[ \frac{2r - \sigma^2}{\sigma^2} x \right] \Phi \left[ \frac{-x - (r - 0.5\sigma^2)T}{\sigma\sqrt{T}} \right] \quad (2)$$

，因此只要统计出  $r$  和  $\sigma$  ，并且设定一个可以接受的置信水平  $\alpha$  ，就可以计算出相应的  $\tilde{S}_T$

$$\tilde{S}_T = S_0 \exp[F^-(\alpha)] \tag{3}$$

### 三 沪铜市场波动性研究

在金融市场上，条件异方差是非常常见的现象。对条件异方差建模一般通过两种方法，第一类是用确定的函数来刻画  $\sigma_t^2$  的演化，第二类用随机方程来描画  $\sigma_t^2$  ，GARCH 模型属于第一类，随机波动率模型属于第二类。在随机波动率模型中，参数估计比较复杂，而且也不稳定。一般来说 GARCH ( 1 , 1 ) 就可以很好的描述波动率。GARCH ( 1 , 1 ) 的描述如下：

$$r_t = \mu_t + \sigma_t \varepsilon_t$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 r_t^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2$$

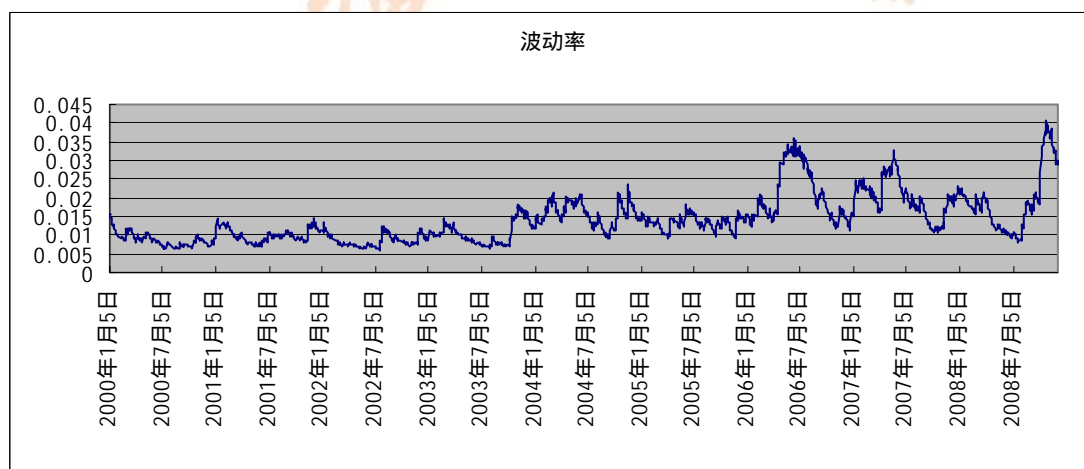
$$\varepsilon_t \square iidN(0,1)$$

本文利用 00 年 1 月 5 日-08 年 12 月 5 日的数据来建模，参数估计如下：

表 1 参数估计

参数	估计值	标准误	t 值	P 值
$\mu_t$	-0.00226	0.000253	-.089	0.3727
$\alpha_0$	-1.5492e-6	3.4119e-7	4.54	<0.0001
$\alpha_1$	0.0779	0.008506	9.15	<0.0001
$\beta_1$	0.9175	0.007733	118.64	<0.0001

图 1 沪铜 C3 波动率时序图



由上图可以看出，日波动率最大为 0.04，转换为年波动率约为  $\sigma\sqrt{252} = 0.63$ ，我们将此

波动率作为模型中需要估计的波动率，在本文中，取置信水平为 95%，取一年期存款利率作为市场期望收益的估计，即取  $r_f=0.022$ 。

#### 四 结论

假设初始建仓的时候沪铜价格为 3 万元，现货报价为 2.7 万元，投资者持有一手多头头寸，5 吨现货头寸，保证金按照 10% 的比例收取。持仓时间为 15 天。

此时 3 式变为： $\tilde{S}_T = S_0 \exp[F^-(0.95)]$

$$\text{其中 } F(x) = \Phi \left[ \frac{x - (0.022 - 0.199)T}{0.63\sqrt{T}} \right] - \exp \left[ \frac{0.044 - 0.4}{0.4} x \right] \Phi \left[ \frac{-x - (0.022 - 0.199)T}{0.63\sqrt{T}} \right]$$

假设投资者在 3 月 1 日进行 0905 合约和现货市场上的正套，需要估算预留保证金比例，设套利时间为 15 天，这个时候  $T=0.12$ ，将  $T$  带入上式，可算出

$$F(x) = \Phi \left[ \frac{x + 0.021}{0.22} \right] - \exp[-0.89x] \Phi \left[ \frac{-x - 0.021}{0.22} \right]$$

我们采取牛顿法，可以求出  $\tilde{S}_T = 1.27S_0$ ，也就是说，在未来 15 天内，沪铜最大涨幅在 95% 的置信水平下不超过 27%。

由此可以推算出，在融资受限的情况下，在未来 15 天内，可以把总资金的 87.2% 用于买入现货，10% 用于交保证金，即是合约上涨 27%，我们的剩余资金仍可维持不交保证金的水平。

## 联系方式：

金瑞期货经纪有限公司

公司地址：广东省深圳市福虹路9号世贸广场A座24、38层 邮编：518033

公司电话：0755-83003125 0755-83662122 传真：0755-83679900

金融期货事业部

地址：广东省深圳市福虹路9号世贸广场A座24层 邮编：518033

电话：0755-83511884 0755-83002743 传真：0755-83002380

深圳营业部：广东省深圳市福虹路9号世贸广场A座38层 邮编：518033

电话：0755-83674400 0755-83676275 传真：0755-83672199

上海营业部：

地址：上海市浦东新区浦电路500号上海期货大厦2603室 邮编：200122

电话：021-68401299 传真：021-50623200

南昌营业部：

地址：南昌八一大道366号省建行大厦一楼 邮编：330006

电话：0791-6846118 传真：0791-6846160

北京营业部：

地址：北京西城区金融街5号新盛大厦B座1102室 邮编：100034

电话：0411-4807290 传真：010-66555527

大连营业部：

地址：辽宁省大连市会展路18号大连商品交易所206席位 邮编：116023

电话：010-66555677 传真：0411-4800743

郑州营业部：

地址：河南省郑州市未来大道69号郑州商品交易所62席位 邮编：450008

电话：0371-65611913 0371-65613420

免责声明：本报告内容及观点仅供参考，不构成任何投资建议。报告中所引用信息均来自市场公开资料，但来源与数据尚未独立验证过，因此我公司对所引用信息的准确性和完整性不作任何保证；考虑到不同的投资目的、财务状况和风险偏好的差异，本报告所涉及的黄金期货交易并不适用于每个收到或阅读本报告的投资者。本机构对于使用或基于信任本报告的资讯或意见所造成的任何损失（包括获利减少）不承担直接或间接的责任。未获得金瑞期货经纪有限公司事先书面授权，任何人不得对本报告内容进行任何形式的发布、复制。