

# 沪金期货无风险套利实证分析

中证期货有限公司 孙凡

**摘要** 本文详细讨论了沪金期货三种无风险套利的理论和模式，重点讨论了期现套利的操作方法和计算公式，并结合实际给出了实例，通过这些实例我们可以看到沪金期货的无风险套利是切实可行的，投资者根据这一方法也可以获得较为稳定的收益。文章最后探讨了实际套利中需要注意的风险及相应解决办法。

**关键词：**黄金期货、无风险套利、期现套利

## 一、期货套利理论基础

按照期货成本定价理论，不同到期月份的黄金期货合约，都有一个理论价值，如果期货市场中黄金期货的价格偏离了其理论价值，就会出现套利机会。黄金期货的理论价格可以用公式表示如下：

$$F(t, T) = S(t) \times (1+r)^{\frac{T-t}{360}} + K(t, T) \quad \text{①}$$

其中：F ( t, T ) =T时期到期的期货合约在t时期的价格；

S (t) =在t时期标的资产的现货价格；

r=( T-t )期间的无风险融资利率，一般是一年期贷款利率；

K (t, T) =持有成本，包括仓储费、运费、相关杂费等等；

即：期货价格 = 现货价格 \* 无风险利率 + 持有成本

由于交易性质和交易场所不同，黄金在期货市场和现货市场存在

合理的价格差异。一般来说，由于理论价值的存在，双方的价差稳定在一个固定的区域，但有时会出现短暂的异常。在经济规律的调节下，差价最终会恢复正常的水平。期现套利可以捕捉这短暂的异常，运用期货工具将失真的价格差锁定，当市场恢复到正常时，通过对充平仓或交割来获利。

## 二、无风险套利的模式

### （一）跨市套利

遵循“一物一价”原理，一件相同的商品在世界任何一个地方都应该有一个等同的价格（在扣除汇率、运费、关税等影响因素后），就比如一吨相同等级的精铜，如果在伦敦的价格加上运费和税费相关费用之后还显著低于国内价格，那么就会有大量的贸易商将伦敦市场的铜进口到国内，这样伦敦的铜价会上升，而国内铜价则下降，直到两者价格回落到一个合理的范围。对于期货市场这一做法也同样有效，对于两个到期日相近的合约，若价差超出了无套利区间的上下边界则会触发套利资金入场，比如一直以来活跃在LME和SHFE两个市场的套利资金，有一套完整的在铜、铝、锌上面的跨市套利方法。

全球交易黄金期货的市场除了上海还有纽约、东京和香港，理论上来说只要沪金与其他任何一个市场的价差处于不合理的状态，那么就存在跨市套利的机会，但跨市套利有一个基本前提条件，那就是这种商品是可以自由流通，进出口无障碍的品种，然而目前我国对黄金的进出口贸易还处于严格管制阶段，黄金的进出口需得到中国人民银行的

批准，所以黄金的跨市套利在目前阶段还不可行。

## （二）跨期套利

跨期套利 跨期套利就是利用期货合约之间出现“不合常理”的价差，来获取收益。理论上讲，持有一吨铜（铝、锌）一定时间（一个月、一年等），其有一定的成本，其中主要包括：资金成本（利息）、仓储费用、交易费用等。体现在期货合约上，也就是各个合约之间应该有一个合理的价差，我们把这个价差就定义为持仓成本。正常情况下，各个月价格间的价差应该在持仓成本附近波动，但是由于各种因素的变化（比如流动性、市场情绪、交易制度等）导致合约的盘面价格出现了超出“持仓成本”范围的情况，那么此时就凸现了套利机会。实际交易中，我们引入了套利成本，是在持仓成本的基础上考虑了预期收益、增值税调整、误差项调整等。

传统定义上，根据市场结构的不同，在正向市场中，有“买近抛远”的套利策略；在反向市场中，有“抛近买远”的套利策略。从实际中看，只有在正向市场中从事“买近抛远”的套利才能锁定风险，实行无风险套利，在反向市场中，因为近月合约价格可以无限升高，所以存在近月合约空单的风险。故此，本为特殊定义：正向市场中的“买近抛远”的套利为无风险套利，简称套利；而反向市场中“抛近买远”存在一定风险，简称“价差套利”。

沪金期货的跨期套利相关费用如下：

表格 1: 沪金期货交割相关费用

1 年期利率	0.07
仓储费	1.8 (元/天. 千克)
手续费	120元 (双边)
增值税	17%
其他交割费用	132元/千克

数据来源: 上期所, 中证期货

但实际交易中, 沪金期货的交易量还不够大, 除了主力合约之外, 其他合约的每日成交量不足百手, 这对于套利交易来说流动性会成为一个很大的问题, 所以目前来看沪金期货跨期套利获利空间太小, 操作可行性不大。

### (三) 期现套利

期现套利的原理前文已经介绍过, 自沪金期货上市以来, 总体与黄金现货保持同步走势, 主力合约维持与上海黄金交易所现货95金1-2元的升水状态。但在沪金期货上市初期和十月间出现了不合理的价差, 前者期货价格相对现货升水超过10元/克, 后者则是期货价格相对现货贴水超过8元/克, 这都是不合理的价差, 其中蕴涵了巨大的套利空间。

期现套利既可以考虑在上期所和伦敦黄金(香港)之间, 也可以是上期所和金交所之间的套利, 考虑到黄金的进出口政策, 很明显上期所沪金期货和金交所现货金或T+D合约之间的套利更方便一些。期

现套利又可以分为正向套利和反向套利两种。

### 1、正向套利

根据纽金合约的历史走势来看，期货价格会比现货价格略高，即处于正向市场，这也比较符合黄金的基本保值、增值属性。但问题是升水多少是合理的？当价差超过多少时可以采取空期货买现货的方式来套利？

假设t日根据公式①计算出来的 $F(t, T)$ 小于沪金期货的价格，那么我们认为当前的沪金期货价格被高估，既存在正向套利的空间，可以采取做空期货，做多现货的方式。

沪金期货上市之初的主力合约0806合约，假设在t日空一手沪金0806合约，同时在金交所买入1000克沪95金（两者交割等级一致），然后在仓库储存到T日（6月15日）交割进上期所仓库，这其中的所需的资金均来自银行贷款，贷款利率按照7%计算。这其中所需费用如下表：

表格 2：沪金正向套利相关费用

合约种类	持仓成本	交易费用	交割费用	风险
沪金0812合约（空）	资金成本（保证金比率是13%）	120元/手（双边，当天平仓算单边）	检验费、交割手续费，入库调运费，入库费，运费等相关杂费	1、个人投资者不能交割；2、若沪金价格一直单向上涨则面临补仓的风险
沪金95（多）	资金成本、仓储费	双边千分之3（成交金额）	金锭运保费率，出库费	沪金95日交易量较小，可能面临流动性问题

数据来源：上期所，上海黄金交易所，中证期货

资金成本：考虑到期货的波动较大，所以我们建议沪金期货保持50%仓位，沪金95是现货交易，全额付款即可，成交后可以仓单质押，可质押贷款80%，也就是说实际只需要20%的资金，从t日持有到T日，共(T-t)天，贷款利率为r，以t日的两合约的开盘价计算（假设沪金现货是 $V_1$ 元/克，沪金期货是 $V_2$ 元/克），一手沪金现货需 $V_1 \times 1000$ 元，沪金期货需 $V_2 \times 1000 \times 13\% / 50\%$ 元，其中沪金0806维持50%仓位，则这一手套利盘共需要 $V_1 \times 1000 \times 20\% + V_2 \times 1000 \times 13\% / 50\%$ 元，利息

$$= (V_1 \times 1000 \times 20\% + V_2 \times 1000 \times 13\% / 50\%) \times r \times \frac{T-t}{360} \text{元。}$$

交割等相关费用：

$$\text{交易手续费} = V_1 \times 1000 \times 0.003 + 120 \text{元/手}$$

► 沪金0806合约：

$$\text{交割手续费} = 0.06 \text{元/克}$$

$$\text{入库检验费} = 0.06 \text{元/克}$$

$$\text{入库调运费} = 0.07 \text{元/克}$$

$$\text{运费等相关杂费} = 200 \text{元。}$$

$$\text{入库费} = 2 \text{元/千克}$$

► 沪金95：

$$\text{库存费} = 1.8 \text{元/千克} \cdot \text{天}$$

$$\text{金锭运保费} = 0.09 \text{元/克}$$

$$\text{出库费} = 2 \text{元/千克}$$

综合以上费用，根据公式①，我们可以得到

$$\begin{aligned}
F(t, T) &= S(t) \times (1 + r \times \frac{T-t}{360}) + K(t, T) = V_1 + (V_1 \times 1000 \times 20\% + V_2 \times 1000 \times 13\% / 50\%) \times r \times \frac{T-t}{360} \\
&+ V_1 \times 1000 \times 0.003 + 120 + (0.06 + 0.06 + 0.07 + 0.09) \times 1000 + 2 + 2 + 200 + 1.8 \times (T-t) \\
&= V_1 + (V_1 \times 1000 \times 20\% + V_2 \times 1000 \times 13\% / 50\%) \times r \times \frac{T-t}{360} + 3V_1 + 1.8 \times (T-t) + 604
\end{aligned}$$

$F(t, T)$  即是沪金期货的合理价值，与现货的合理价差是

$$F(t, T) - V_1 = (V_1 \times 1000 \times 20\% + V_2 \times 1000 \times 13\% / 50\%) \times r \times \frac{T-t}{360} + 3V_1 + 1.8 \times (T-t) + 604$$

(以下简略为M)

在正向市场里，期货价格会大于现货价格，但若在t日期货价格相比现货超出M元则出现无风险套利机会。

可以看出，函数

$$M = (V_1 \times 1000 \times 20\% + V_2 \times 1000 \times 13\% / 50\%) \times r \times \frac{T-t}{360} + 3V_1 + 1.8 \times (T-t) + 604$$

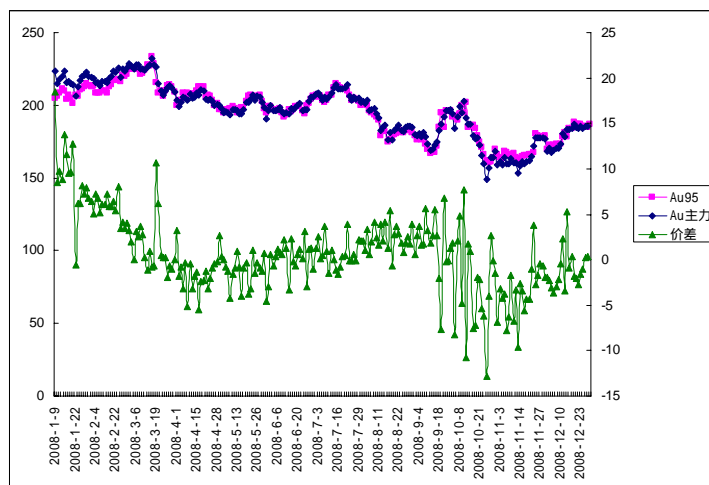
②

在t日时， $r$ 、 $V_1$ 、 $V_2$ 、 $T$ 均是已知变量，只有t是随着时间而变化，当t=T即到了交割日时，两者的价差M=0.06元/克，可以说两者的价格应该相等，即期货价格会随着临近到期日而向现货价格强制收敛。

2008年1月9日，沪金期货正式挂牌上市，以这一天(t日)的两合约的开盘价计算(沪金95是203.52元/克，沪金0806是230.95元/克)，根据公式②可以计算出M=4.957元/克。然而，这一天沪金0806合约开盘价与金交所沪金95合约开盘价相差27.43元/克，远远超出了M，很明显这当中有着巨大的套利空间。假设此时按照上述套利方法入场，1月22日(9个交易日之后)，沪金0806合约收盘价与金交所Au95合约收盘价相差-0.59元/克，此时已处于无套利区间，两边同时平仓，

此次套利获利27%，年化收益达到了750%!

图表 1: 沪金期货与 Au95 价差



数据来源: 上海期货交易所, 上海黄金交易所, 中证期货

## 2、反向套利

在反向市场中，期货价格会小于现货价格，处于贴水状态，但如果超出了合理的贴水时的价差，可以采取多期货，空现货的做法来套利。考虑到流动性，我们认为持有沪金0812合约较为合适，而金交所的沪金T+D合约是延期交割，我们认为这比较符合反向套利的操作。

假设市场出现极端情况，两者的价差一直不回归到正常状态，当沪金0812合约到期交割时，我们可以将上期所的黄金卖给金交所，现在需要计算若两种合约均持有到期并交割时所需的费用。

表格 3: 沪金反向套利相关费用

合约种类	持仓成本	交易费用	交割费用	风险
沪金0812合约(多)	资金成本(保证金比率是13%)	120元/手(双边,当天平仓算单边)	交割手续费,出库调运费,出库费,运费等相关杂费	1、个人投资者不能交割; 2、若金价一直单向下跌则面临补仓的风险
沪金T+D(空)	资金成本(保证金比率是12%)、递延费	双边千分之3(成交金额)	检验费,金锭再加工成本,金锭运保费率,入库费	金交所金锭入库时的政策风险,实际操作中只有少数几个黄金生产商可以交割黄金。

数据来源:上期所,上海黄金交易所,中证期货

资金成本:考虑到期货的波动大于T+D,所以我们建议在资金配置上期货50%仓位, T+D70%仓位, 贷款利率为 $r$ , 以 $t$ 日的两合约的开盘价计算(假设沪金T+D是 $V_1$ 元/克, 沪金期货是 $V_2$ 元/克), 一手沪金T+D需 $V_1 \times 1000 \times 12\% / 70\%$ 元, 沪金期货需 $V_2 \times 1000 \times 13\% / 50\%$ 元, 则这一手套利盘共需要 $V_1 \times 1000 \times 12\% / 70\% + V_2 \times 1000 \times 13\% / 50\%$ 元, 利息

$$= (V_1 \times 1000 \times 12\% / 70\% + V_2 \times 1000 \times 13\% / 50\%) \times r \times \frac{T-t}{360} \text{元。}$$

交易手续费:  $V_1 \times 1000 \times 0.003 + 120$  元/手

交割等相关费用:

► 沪金沪金0812合约:

交割手续费=0.06元/克

出库调运费=0.07元/克

运费等相关杂费=200元。

出库费=2元/千克

► 沪金T+D:

金锭运保费率=0.09元/克

入库费=2元/千克

递延费: 由于现货延期交收业务没有规定具体的交割时间, 由买

卖双方自由申报。买卖双方申报交割的数量一旦不相等，就要通过中立仓、延期补偿机制来解决。递延补偿费计算公式：

延期补偿费=延期合约数量×当日结算价×延期补偿费率×天数  
(交易日)。

实际上每天的递延费方向是不一致的，有时多付空，有时是空付多，按最极端的情况计算，空方每天都付给多方递延费，则是

$$V_1 \times 1000 \times 0.0002 \times (T - t) \text{ 元}$$

检验费=200元/批次(预估值)

金锭再加工成本：国内的黄金贸易还处于受管制状态，上期所的黄金不能直接入库金交所，金交所只认可国内几家主要黄金生产企业所生产的金锭，且只有这几家生产企业有入库资格。所以在实际操作中只有将上期所的黄金只有通过融化再加工之后，打上某生产商的牌号后才可以入库金交所，据业内人士介绍，这种再加工成本小于0.5元/克。

综合以上费用，我们可以得到两者的合理价差是，考虑我们在仓位、保证金比率、递延费等方面均采取了较为保守的数字，所以实际的无套利空间应该要小于3.479元/克，但即便是按照3.479元/克计算，10月24日两者的收盘价价差依然是高于这一标准5.4元/克，所以这当中有着巨大的套利空间。

根据公式①，我们可以得到

$$\begin{aligned}
F(t, T) &= S(t) \times (1 + r \times \frac{T-t}{360}) + K(t, T) = V_1 + (V_1 \times 1000 \times 12\% / 70\% + V_2 \times 1000 \times 13\% / 50\%) \times r \times \frac{T-t}{360} + \\
&V_1 \times 1000 \times 0.003 + 120 + (0.06 + 0.07 + 0.09 + 0.05) \times 1000 + 2 + 2 + 200 + 200 + V_1 \times 1000 \times 0.0002 \times (T-t) \\
&= V_1 + (V_1 \times 1000 \times 12\% / 70\% + V_2 \times 1000 \times 13\% / 50\%) \times r \times \frac{T-t}{360} + 3V_1 + 0.2V_1 \times (T-t) + 674
\end{aligned}$$

$F(t, T)$  即是沪金期货的合理价值，与现货的合理价差是

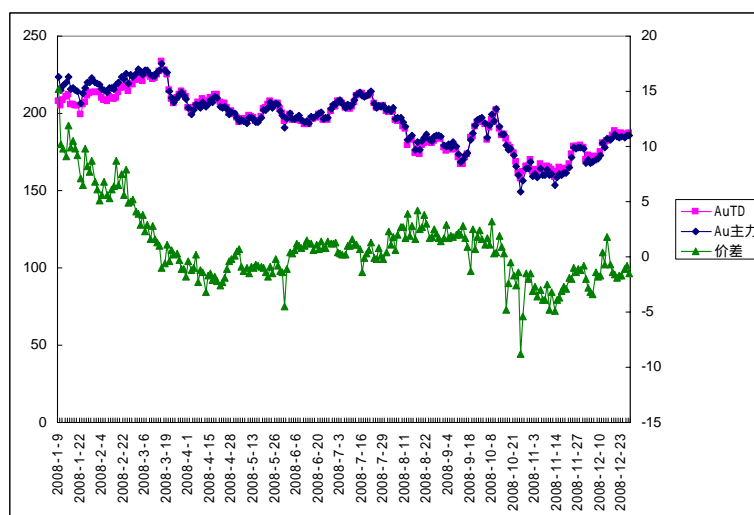
$$F(t, T) - V_1 = (V_1 \times 1000 \times 12\% / 70\% + V_2 \times 1000 \times 13\% / 50\%) \times r \times \frac{T-t}{360} + 3V_1 + 0.2V_1 \times (T-t) + 674$$

(以下简略为  $N$ )

在反向市场里，期货价格会小于现货价格，但若在  $t$  日现货价格相比期货超出  $N$  元则出现无风险套利机会。

2008年10月24日，沪金0812合约收盘价是148.9元/克，金交所T+D合约收盘价是157.75元/克，两者相差8.85元/克，盘中最大价差曾超过9元/克，根据公式③计算两者的合理价差 $N=3.5$ 元/克，存在套利机会。假设此时按照上述套利方法入场，10月28日（两个交易日之后），沪金0812合约收盘价与金交所T+D合约收盘价相差1.72元/克，此时已处于无套利区间，两边同时平仓，此次套利获利10.56%，年化收益率达到了760%。

图表 2：沪金期货与 AuT+D 价差



数据来源：上海期货交易所，上海黄金交易所，中证期货

### 三、无风险套利的风险

从理论上来说，上述套利模式均是无风险套利，但在实际操作中还是有一些风险存在，特别是一些小概率事件一旦发生可能会导致部分或整个套利组合不能按时平仓，或出现大的平仓损失，根据我们在市场中的套利经验，总结出了三种风险需要投资者特别注意。

#### 1、流动性风险

一般来说，无风险套利的机会往往发生在市场剧烈波动，大众投资者因贪婪或恐惧出现不理智的交易行为时才会发生，一年之内出现机会比较少，对于沪金期货来说，自2008年初上市以来，一年之内只出现了两次较好的套利机会。同时，无风险套利的风险小，单次的资金收益率也较小，所以为了获得更多的收益，一旦市场出现套利机会时就会有大量的资金涌入，一般来说，套利的资金少则千万，多则数亿，如此巨大资金突然进入一个品种往往会造成剧烈的波动，这时市场的流动性就是一个需要特别关注的问题。

#### 2、价差不能回归正常时的风险（换月风险）

无风险套利的假设是随着期货合约临近交割时，不合理的价差会回归到正常范围，特别是期货价格会向现货价格回归，但在实际中，部分合约即使到了交割日依然与现货维持较大的价差，比如沪金0812合约在交割日收于188元/克，与现货有4元的价差，这也是不合理的价差。所以对于期现套利来说，一旦价差不能回归到正常水平，整个套利将面临失败的风险。

对于这一风险我们建议的对策是提前换月，将合约主动移仓至下一月份，从而可以赢得更多的时间等待市场回归正常。但也需要注意到换月也同样有风险存在：1、下一个月的合约可能交易量很小，投资者无法建立足够的仓位，只能部分提前平仓，导致出现损失；2、下一月合约可能并非主力合约，这一点在沪金期货上很明显，0806合约直接换月至0812合约，这样会导致套利区间出现较大变化（由于持仓时间大幅增加），前期可能盈利的套利盘反而会出现亏损。

### 3、市场剧烈波动时所产生的资金风险

在市场波动剧烈的情况下，可能出现的一种情况是价差不但不会回归，反而会向着单方向运行，这个时候，投资者可能面临保证金不足的风险，所以在仓位上我们一般建议维持在50%左右，如果市场波动大，还需要有适当的备用资金防止资金链断裂而被强行平仓。

（责任编辑：张志勇）