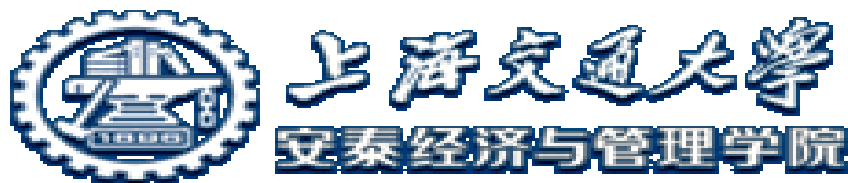


# 金融工程学

## 第 8 章 商品期货的套期保值 与套利

开课单位：金融工程课程组

主讲：吴冲锋教授等



# 1973年中国的一笔期货交易

- 1973年到1974年，陈云曾出来工作过一段时间，这期间，周恩来总理让陈云协助抓外贸。
- 1973年4月，中国粮油食品进出口总公司布置香港华润公司所属五丰行，尽快购买年内到货的原糖47万吨。当时国际市场砂糖求过于供，货源紧张，价格趋涨。五丰行认为，如果我们立即大量购糖，必将刺激价格上涨，可能出了高价不一定能按时买到现货，为了完成购糖任务，五丰行采取委托香港商人出面，先在伦敦和纽约砂糖交易所购买期货26万吨，平均每吨82英镑左右。然后立即向巴西、澳洲、伦敦、泰国、多米尼加、阿根廷买现货41万多吨，平均价格89英镑左右，从5月20日开始，市场传说中国购入大量砂糖，纽约、伦敦砂糖市场大幅度涨价，然后，澳洲、巴西先后证实我向其购糖，市价又进一步上涨，至5月22日涨至每吨105英镑。我因购买砂糖现货任务已完成，从5月22日起至6月5日将期货售出。除中间商应得费用利润60万英镑外，我五丰行还多赚240万英镑。



- 又完成了采购任务，又赚了大钱，这样的事情办得再漂亮不过了。但五丰行的干部却轻松不起来，甚至像犯了错误一样忐忑不安。只因为这件事有三个环节，在那时看了有问题：
- 一是交易所，那可是老祖宗讲过的剩余价值分配的场所，就像我们今天讲到赌场一样声名狼藉；
- 二是期货，买空卖空，低价买高价卖，那不就是搞投机嘛；
- 三是通过中间商，找资本主义商人来为社会主义企业投机赚钱，这更会让一些政治敏感的人觉得一点“社会主义”的味也没有。
- 闯过可能被视为资本主义投机方式的禁区之后，7月14日，五丰行总经理惴惴不安地向陈云汇报了通过私商在交易所利用期货购买部分原糖的情况。陈云听后不但没有责备，反而大加赞赏，说：过去有时只顾完成任务，价格越涨越买，吃了亏还不知道，这是不行的。我们既要完成任务，又要争取有利价格，使自己少吃亏或不吃亏。

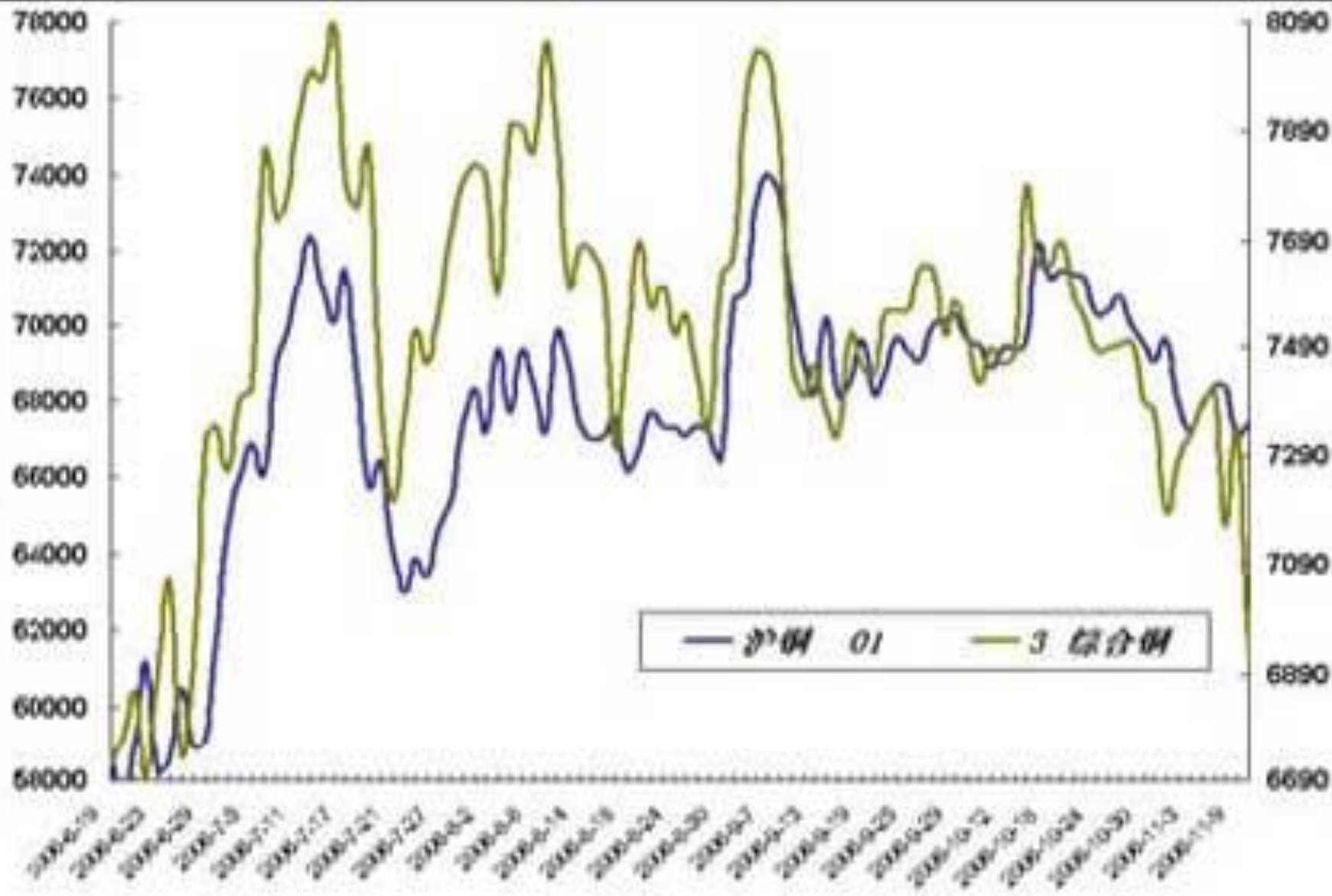
## 8.1 商品期货交易简介

沪铜连续 周线 19951111 六 开26250 高26600 低26000 收26400 涨跌 150 0.57% 量2308 额0

K 日 MA 日 (5, 10, 22, 66, 135, 270) MA1:26668 MA2:27714 MA3:29241.8 MA4:27303.0 MA5:25608.1 MA6:25608.1



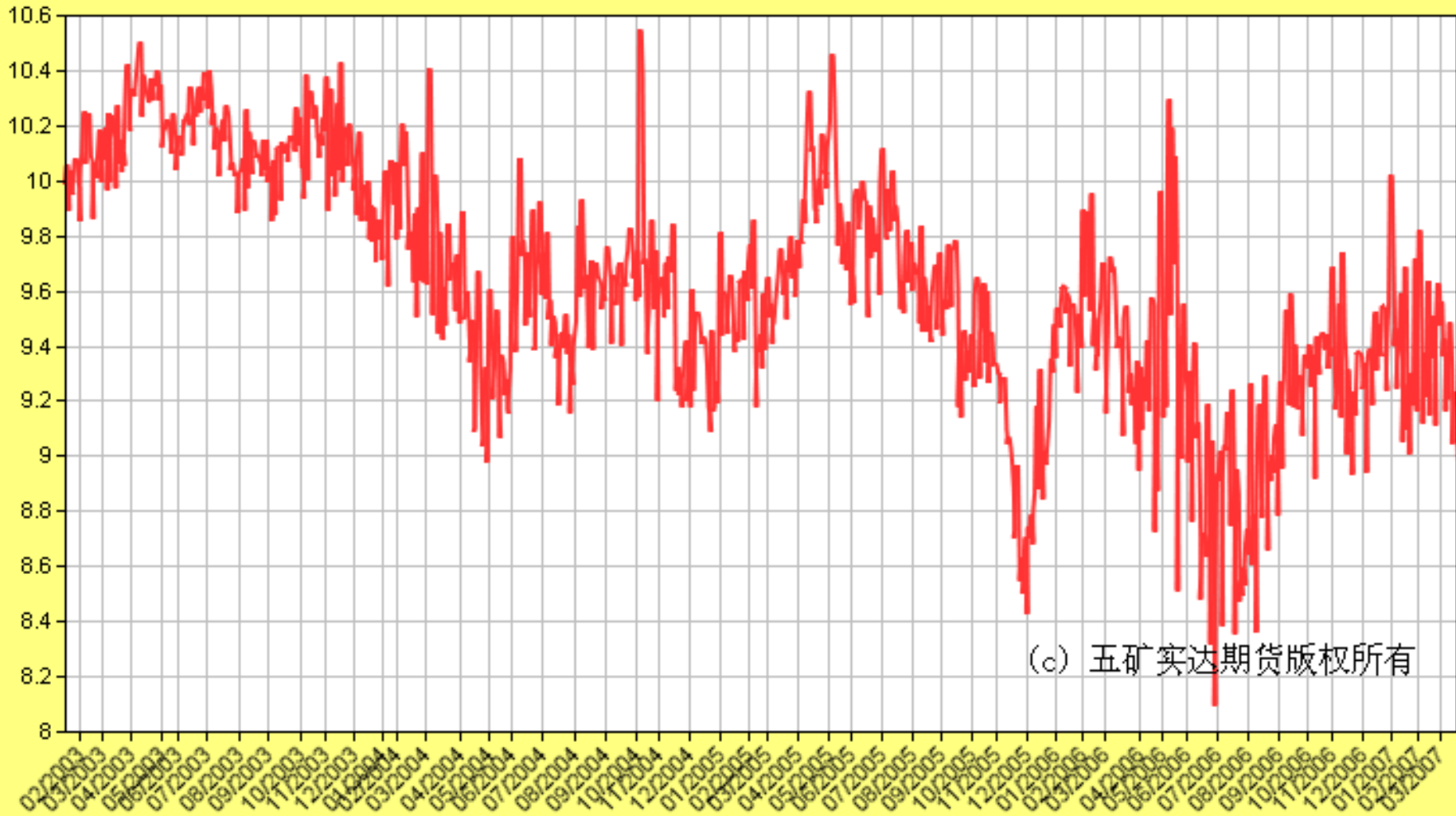
# 沪铜01合约与伦敦三月期铜价格走势图



# 2003.01-2007.11

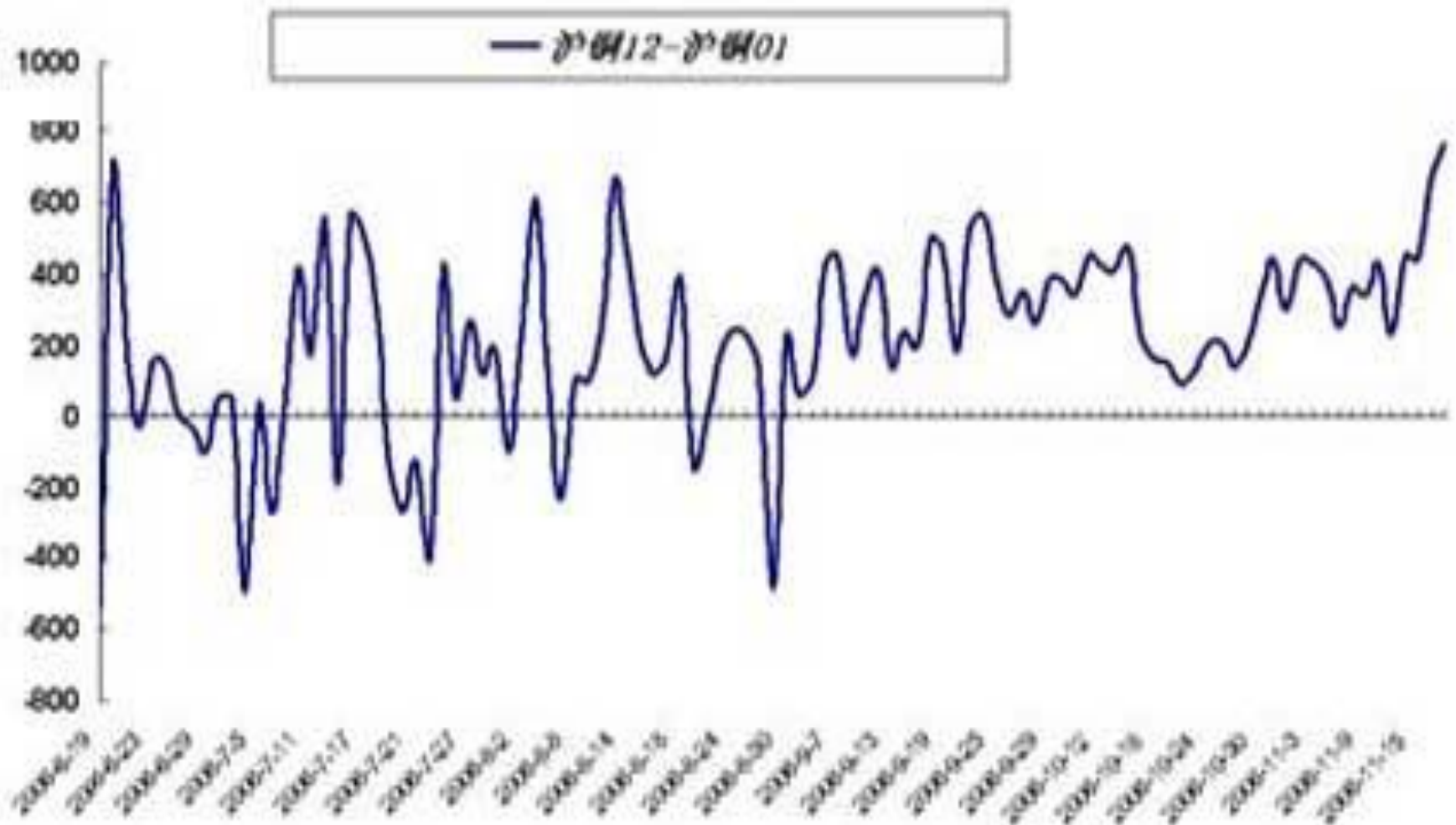
沪铜/伦铜（日线）

■ 沪铜/伦铜（日线）目前2007-3-22值为8.9762

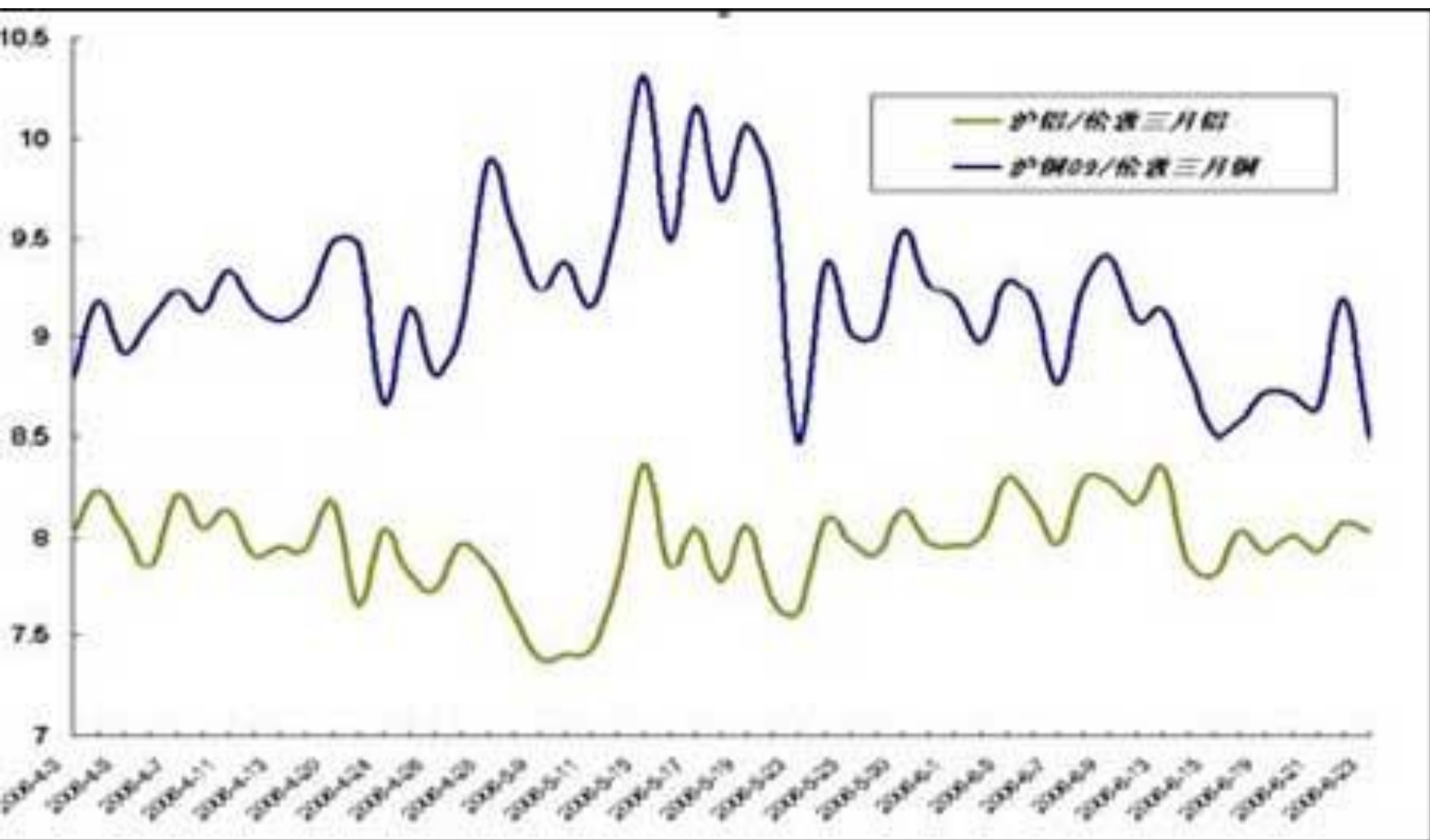




# 沪铜12合约与沪铜01合约价差走势图

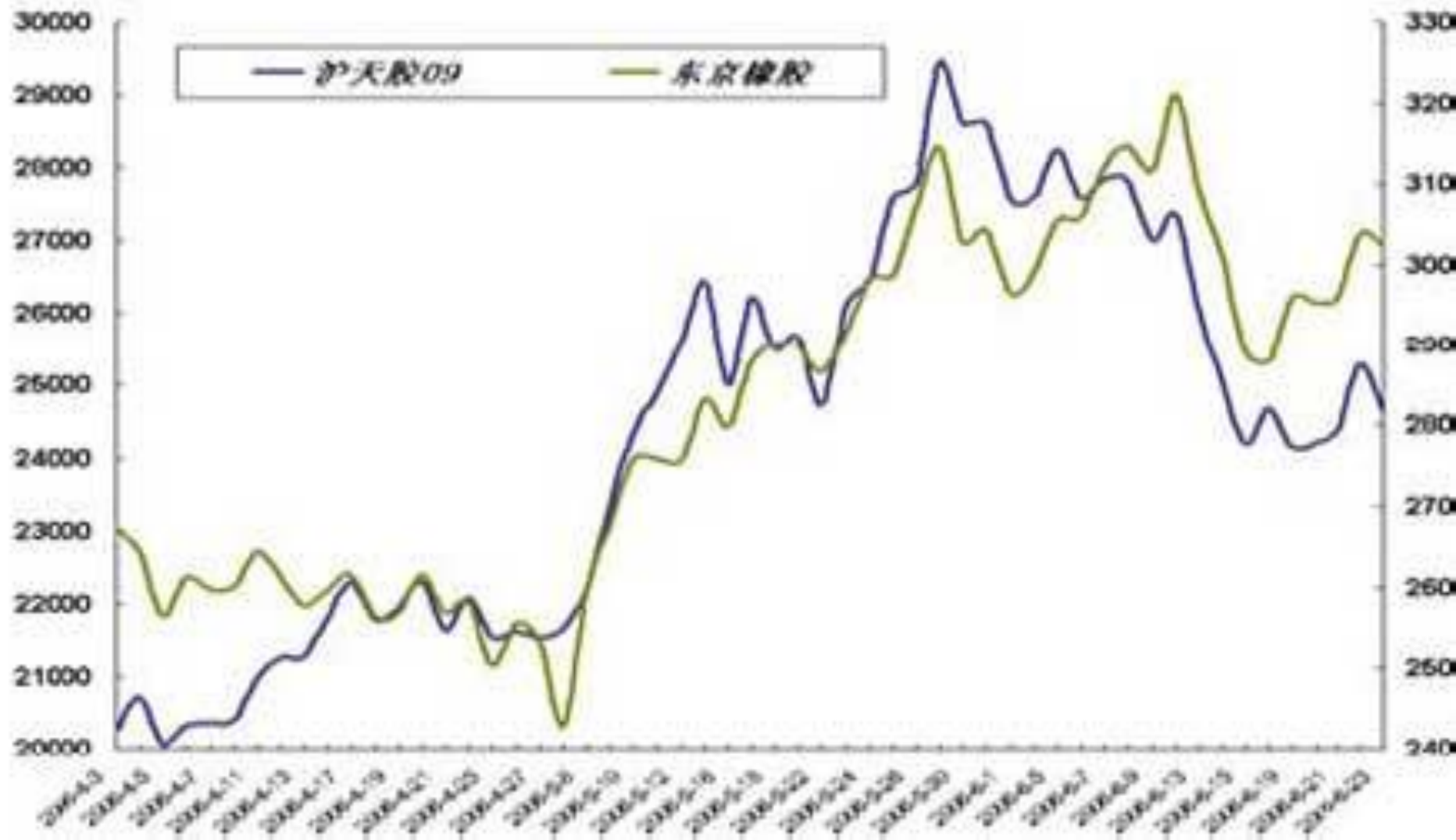


# 沪铜/伦敦铜价格比值、沪铝/伦敦铝价格比值 走势图

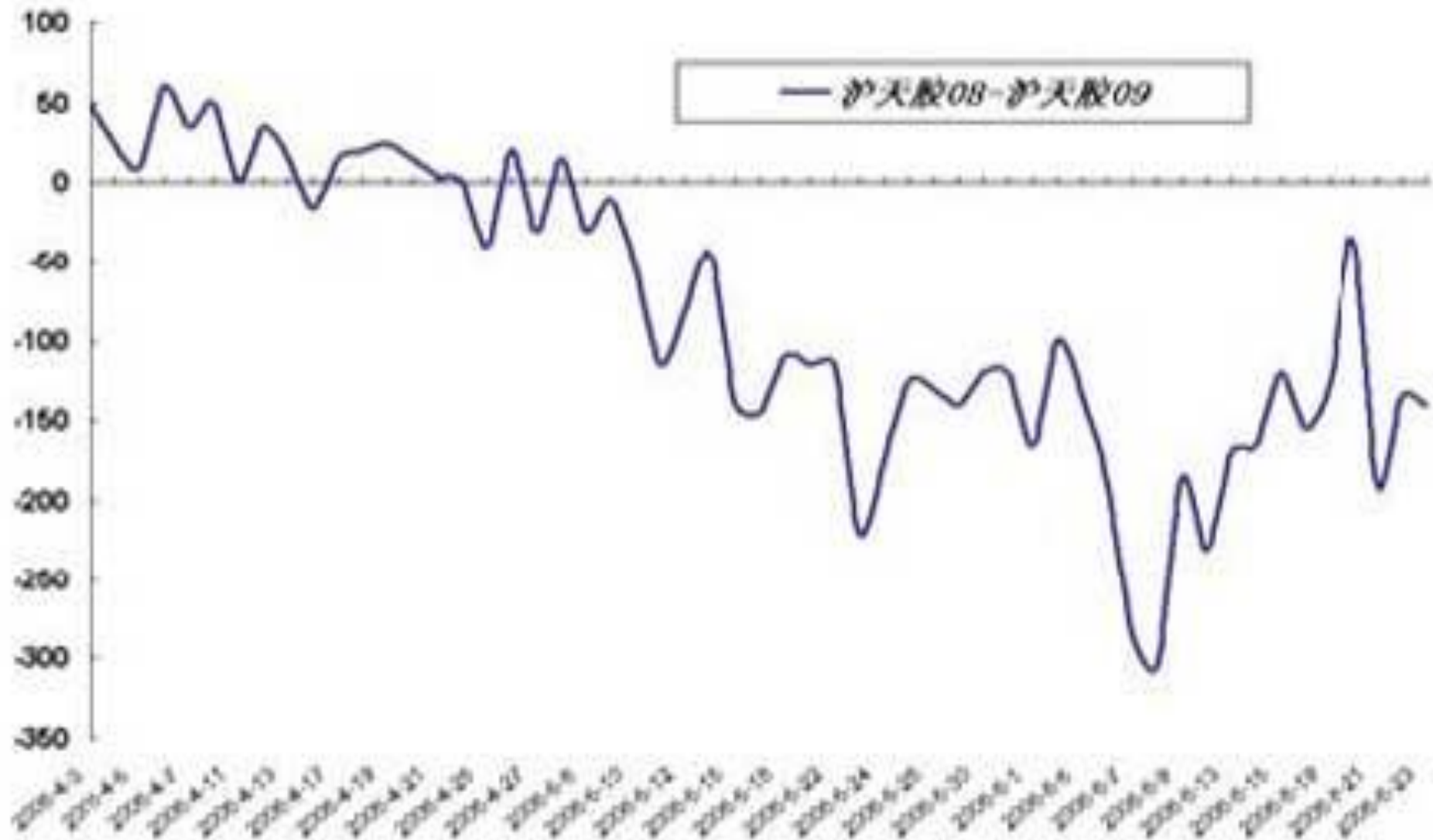




# 沪天胶09合约与东京橡胶价格走势图



# 沪天胶08合约与沪天胶09合约价差走势图



# 1993-2010上期所



# 1987-2010 LME



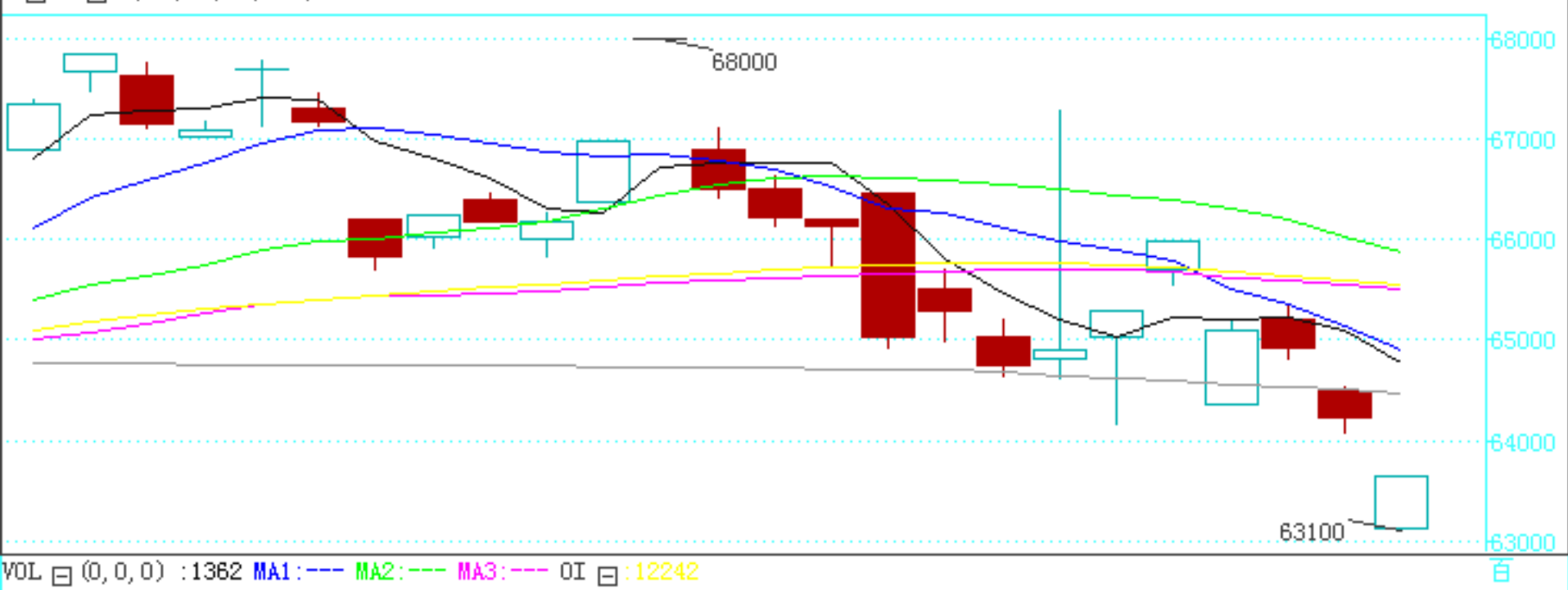
## 例1 利用商品期货(一种衍生产品) 规避风险的例子

- 泰顺铜业是一家生产有色金属铜的公司，它在 6 个月后能生产出阴极铜（一种精炼铜）1 0 0 0 0 吨。假设当前阴极铜的市场价格为63660元 / 吨，6 个月后交割的期货合约目前价格为63730元 / 吨，而且最近的铜价格一直处于下跌之中。公司担心铜价会进一步下跌，如果 6 个月后的铜价跌破 60000元 / 吨时，那么公司将无法实现预定的最低目标利润。

# 2007.09.26-2007.11.02 铜价变化

沪铜连续 日线 20070926 三 开67620 高67750 低67080 收67120 涨跌 -730 -1.08% 量1362 额0 仓12242

MA (5, 10, 22, 66, 135, 270) MA1:67282 MA2:66588 MA3:65634.5 MA4:65157.9 MA5:65244.4 MA6:64761.3





# 问题：

- 如何才能使公司避免市场铜价格的下跌引起的利润急剧减少，而至少保证公司完成最低目标利润？

## 金融工程师建议：

- 最简单的方法是在期货市场卖出 6 个月后到期的与产量相同的铜期货合约（10000 吨），这种方法就是经典的套期保值方法，也是最简单的套期保值方法，它是一种比较有效的规避市场风险的方法，当然还有其他比较复杂的方法，以后课程将会讨论。

## 例2 利用跨国的商品期货套利的例子

2007年11月02日，假设某跨国公司分析了上海期货交易所的4个月后交割的期铜的价格63850元 / 吨，比伦敦商品期货交易所3月份交割的期铜价格7455美元 / 吨(约为55614元 / 吨)高不少，认为差价大于各种费用(主要包括税收, 运费, 库存费等)，可以进行跨市（跨国）套利，目前汇率 1 美元=7.46人民币元，。如何进行套利？

## 金融工程师建议：

- 在上海以63850元 / 吨卖出4月后交割的期铜，在伦敦以7455美元 / 吨买入 3 个月后交割的LME期铜，然后进口至上海并进入上海期货交易所指定仓库，以准备用于4月后到期交割。(实际上不可行,大概税费等约占20%)

## 例8-3

- 某客户认为 1 1 月29日上海期铝7 1 2 合约 17850元 / 吨与8 0 2 合约18260元 / 吨的价差偏大，他认为存在跨期套利机会。如何可以实现跨期套利？

## 金融工程师的建议：

- 以17850元 / 吨的价格买入 2 0 手7 1 2 合约（每手 5 吨），以18260元 / 吨的价格卖出 2 0 手8 0 2 合约。



- 以上 3 个例子，看起来并不难，但在实际问题中并不简单。
- 从例 8 - 1 看，金融工程师建议进行一笔期货交易以套期保值是对的，但是怎样套期保值比较有效，套期保值有没有新的风险都需要认真分析。

## 从例 8 - 2 看

- 表面上看好像投机商获利很大（差价很大），实际上有许多费用要考虑，并且存在许多风险，例如人民币汇率波动、进口货源数量是否有免税、海关核定价、CIF到岸价的价差、运费的变化、上海期货交易所结算价和交易价差额等因素。

## 例 8 - 3 表面上看

- 获利不大，但是实际上这样的差价都很难得，当然也要考虑交易费用等对获利的影响。本章将对这些问题进行深入分析。

## 8.1.2 商品期货与金融期货的区别

- 基础资产为商品的期货称为商品期货，如上海期货交易所上市的铜期货、铝期货、天然橡胶期货和燃料油期货，大连商品交易所的大豆期货等都属于商品期货。一般来说，商品期货的参与者中有一部分是商品的生产供应商或商品需求用户，他们通过商品期货交易来固定未来买卖的商品价格，从而规避了商品价格波动的风险。

- 商品期货合约中，需要规定商品的质量等级等规格和交割地点，以及商品期货交易在实物交割时需确定的经交易所注册的统一的交割仓库，从而保证交易双方交割的顺利进行。以金属铜为例，交易所规定了铜的等级、交割地点和交割方式。表 8 - 1 为上海期货交易所的阴极铜期货的合约文本。

# 表8-1 上海期货交易所的阴极铜期货合约文本的主要内容

交易品种	阴极铜
交易单位	5吨/手
报价单位	元(人民币)/吨
最小变动价位	10元/吨
每日价格最大波动限制	不超过上一结算价
合约交割月份	1-12月
交易时间	上午9:00-11:30，下午13:30-15:00
最后交易日	合约交割月份15日（遇法定假日顺延）
交割日期	合约交割月份16-20日（遇法定假日顺延）
交割等级	(1) 标准品：标准阴极铜，符合国标GB/T467-1997标准阴极铜规定，其中主成份铜加银含量不低于99.95%； (2) 替代品：a. 高级阴极铜，符合国标GB/T467-1997高级阴极铜规定，经本所指定的质检单位检查合格，由本所公告后实行升水；b. LME注册阴极铜，符合BS EN 1978:1998标准(阴极铜级别代号CU-CATH-1)。
交割地点	交易所指定交割仓库
交易所保证金	合约价值的5%
交易手续费	不高于成交金额的万分之二（含风险准备金）
交割方式	实物交割
交易代码	CU

资料来源：上海期货交易所市场部编写的《阴极铜期货合约交易操作手册》（2002年8月20日）





- 把表 8 - 1 的商品期货与第 5 、 6 和 7 章的金融期货相比，可以看出金融期货的合约条款跟商品期货的合约条款大体一致，但还是有区别的。其主要区别有：商品期货的交割是以实物交割为基础（虽然现在实物交割的比例已经很低），它涉及商品质量、运输和仓储等，而金融期货的交割主要是以现金交割，很少涉及这些问题。因此商品现货价格与期货价格经常会有出现比较大的差价，这个差价称为基差，它在商品期货套期保值和套利分析中占有特殊的地位。

# 投资资产与消费资产

- 投资资产 (investment asset) 有众多投资者仅为了进行投资而持有的资产，如股票、债券。
- 消费资产 (consumption asset) 则主要是为了进行消费而持有的资产。通常不是为了投资而持有，如铜、石油。
- 投资资产的远期和期货价格，可以根据套利关系进行定价。消费资产的合约不能用套利关系进行定价。

## 8.2 商品期货的套期保值交易

## 8.2.1 商品期货套期保值交易简介

- 正像金融期货一样，商品期货市场的基本经济功能之一就是提供价格风险的管理机制。为了避免价格风险，最常用的手段便是套期保值。套期保值最基本的做法是买进或卖出与现货市场交易数量相当，但交易头寸相反的商品期货合约，以期在未来某一时间通过卖出或买进相同的期货合约，对冲平仓，结清期货交易带来的盈利或亏损，以此来补偿或抵消现货市场价格变动所带来的实际价格风险或利益，使交易者的经济收益稳定在一定的水平上。

- 在现货市场和期货市场对同一种类的商品同时进行数量相等但方向相反的买卖活动，即在买进或卖出现货的同时，在期货市场上卖出或买进同等数量的期货，经过一段时间，当价格变动使现货买卖上出现的盈亏时，可由期货交易上的亏盈得到抵消或弥补。从而在“现货”与“期货”之间、近期和远期之间建立一种对冲机制，以使价格风险降低到最低限度。

# 套期保值

- 利用期货合约进行对冲是最简单和经典的采用衍生品对冲现货风险的策略。由于现货市场的风险方向一般需要具体分析,习惯上根据套保交易者在期货市场采取多头或者空头头寸而分别称为多头套保 (long hedge) 和空头套保 (short hedge)
- 根据用于对冲的期货合约及其头寸在套保期间是否调整,套保策略分为静态套保和动态套保。动态套保可以认为是多个静态套保策略构成的一个序列。

和套利有什么区别?



## ( 1 ) 买入套期保值

- 是指交易者先在期货市场买入期货，以便将来在现货市场中买进现货时不致因价格上涨而给自己造成经济损失的一种套期保值方式。这种方式可以将远期价格锁定在预期的水平上，以锁定企业生产成本。一般情况下铜需求企业经常扮演买入套期保值者。

## 例 8 - 4

- 3月1日，某铜加工企业1个月后需用50吨铜作原材料。此时铜现货价格每吨17000元。为锁定成本，回避将来价格上涨的风险，该企业在当日买进4月份交割的铜期货50吨，价格是每吨17100元。到4月1日时，现货价格涨到每吨17400元，期货价格涨至17500元。此时该企业卖出已持有的50吨期货合约进行平仓。平仓盈利是20000元 $[=(17500-17100)\times 50]$ ，即该企业在期货市场共赚20000元。同时，该企业在现货市场买进50吨现货作原料。而此时的现货价格每吨已涨400元，所以在现货市场要多付出20000元，与期货交易盈亏相抵，该企业不亏不赚（这里没有考虑交易费用），避免了价格波动的影响（见表8-2）。

# 表 8 - 2 买入套期保值的盈亏情况

	当前价格	未来价格	盈亏
现货	17000	17400（买入现货）	亏损： $400 \times 50$ 元
期货	17100（买入期货）	17500（卖出期货平仓）	盈利： $400 \times 50$ 元
基差	-100	-100	总计：不亏不盈

## ( 2 ) 卖出套期保值

- 是指交易者先在期货市场上卖出期货合约，以便将来在现货市场中卖出现货时不致因价格下跌而给自己造成经济损失的一种套期保值方式。这种方式可以将远期价格锁定在预期的水平上，以锁定企业收入。卖出套期保值主要适用于商品提供商，对于农产品来说主要是农场主，他们担心将来商品价格下跌使自己遭受损失。在例 8 - 1 中，生产者在期货市场卖出 6 个月后交割的 1 0 0 0 0 吨铜。

- 由于期货市场价格与现货市场价格走势基本一致，但并不完全一样，所以经常难以达到百分之百保值，传统套期保值方法（或者称为经典套期保值方法）是采用 1 : 1 的方法，上述例子均是采用 1 : 1 方法。由于基差的变化，这种方法常常并不理想，因此怎样进行套期保值，怎样尽可能做到回避风险，或在兼顾收益的前提下回避风险，这就是有关最佳套期保值的问题，这也是现代套期保值方法。

- 此外，套期保值者为避免较大基差的风险，会选择相对较小基差的品种做套期保值。同样地，也有人能从基差变动中获取额外利润。因此，套期保值者可以根据不同的保值目标，运用不同的统计和数学方法，选择不同的套期保值策略，具体方法有最小风险套期、最大效用套期、选择性风险套期和组合套期等等。

- 最小风险套期是将风险最小做为生产经营者的套期目标，通过最小化风险来计算最佳套期比，不考虑套期成本费用以及收益等因素。这种方式对那些绝对的风险回避者才是最优的。而对于许多套期保值者来说，他们希望在回避风险的同时，能够考虑到收益。

- 最大效用套期方法就是以套期者效用的最大化为目标，得出最佳套期比。其抑制波动的能力比最小风险套期方法低，但期望效用增大了，实际上其收益的增大是以风险的增大为代价的，具体套期策略取决于投资者的效用函数。



- 最大效用套期方法就是以套期者效用的最大化为目标，得出最佳套期比。其抑制波动的能力比最小风险套期方法低，但期望效用增大了，实际上其收益的增大是以风险的增大为代价的，具体套期策略取决于投资者的效用函数。

- 组合套期保值。对于一个购买原料，生产出产品，然后再销售产品的商品生产者来说，既需要稳定成本，又需要稳定收入，以达到最终稳定利润的目的，这就需要组合套期方法，同时对多种商品进行套期保值。

## 8.2.2 商品期货的最小风险套期保值

- 生产经营者之所以要套期保值，其主要目的就是为了回避风险，因此怎样使套期风险最小成了生产经营者的套期目标。人们通常把方差看成风险（当然如果选择其他风险定义，结果就是其他形式），最小方差看成最小风险，因此这里所谓最小风险套期方法就是指最小方差套期方法。

- 现假设有一套期者做卖出套期保值，用 $P_1$ 表示开始套期时的现货价格， $P_2$ 表示套期结束时的现货价格， $F_1$ 表示开始套期时的期货价格， $F_2$ 表示结束套期时的期货价格， $Q_s$ 表示套期保值者在现货市场上的成交量， $Q_f$ 表示套期保值者在期货市场上的成交量；则在不考虑交易成本的情况下，这段套期保值期间的收益为：

$$R_h = (P_2 - P_1) \times Q_s - (F_2 - F_1) \times Q_f \quad (8-1)$$

式中： $P_1$ 、 $F_1$  和  $Q_s$  是已知确定的， $Q_f$  是未知待求变量，而  $P_2$ 、 $F_2$  则为未知随机变量，则收益  $R_h$  也为一随机变量。预期收益用  $R_h$  的数学期望  $E(R_h)$  表示，而风险则用  $R_h$  的方差  $\text{var}(R_h)$  表示，由传统的方差最小方法有：

$$\begin{aligned}
 \text{var}(R_h) &= \text{var}(P_2 Q_s - P_1 Q_s - F_2 Q_f + F_1 Q_f) \\
 &= \text{var}(P_2 Q_s) + \text{var}(F_2 Q_f) - 2 \text{cov}(P_2 Q_s, F_2 Q_f) \\
 &= Q_s^2 \text{var}(P_2) + Q_f^2 \cdot \text{var}(F_2) - 2 Q_s Q_f \text{cov}(P_2, F_2)
 \end{aligned} \tag{8-2}$$

➤ 要使风险最小， $Q_f$  必须满足一阶条件

$$\frac{d \text{var}(R_h)}{d Q_f} = 0, \text{ 则有最小方差时的套}$$

期量

$$Q_f = \frac{\text{cov}(P_2, F_2)}{\text{var}(F_2)} \times Q_s。$$

令

$$h_{mr} = \frac{\text{cov}(P_2, F_2)}{\text{var}(F_2)} \quad (8-3)$$

式中： $h_{mr}$ 为最小风险套期比。如果能通过历史数据估计出 $\text{cov}(P_2, F_2)$ 和 $\text{var}(F_2)$ ，则可求出基于历史经验的最小风险套期比 $h_{mr}$ 。如果 $\text{cov}(P_2, F_2) > 0$ ，则 $h_{mr} > 0$ ，它表示期货市场持有头寸方向与现货市场相反；否则相同。一般情况下，由于 $P_2, F_2$ 变化方向基本一致， $h_{mr} > 0$ 。

若套期者在此期间没有进行套期保值，则其收益为

$R_u = (P_2 - P_1) \times Q_s$ ，其方差为

$$\text{var}(R_u) = Q_s^2 \text{var}(P_2)$$

➤ 令

(8-4)

$$H_e = 1 - \frac{\text{var}(R_h)}{\text{var}(R_u)}$$

式中： $H_e$  交易的风险规避程度，称作套期有效性指标。



- 上述表明，目前在研究最小方差套期保值时，几乎都没有考虑套期成本费用等因素。当考虑套期成本费用时，套期策略将会产生较大变化，一般会减少套期比。考虑交易费用、税收及保证金利息等情况的套期策略，以及考虑效用最大化情况下的套期保值问题就会比较复杂，一般情况会变成一个有约束的随机优化问题。

## 8.2.3 商品期货的选择性套期保值

- 套期保值可以大体抵消现货市场中价格波动的风险，但不能使风险完全消失，主要原因是存在“基差”这个因素。要深刻理解并运用套期保值，避免价格风险，就必须掌握基差及其基本原理。

- 在商品期货投资理论中，基差是一个相当重要的概念，虽然在金融期货中也会有基差，但是基差在商品期货中更加突出和重要。基差是指某一商品在某一特定时间和地点的现货价格与该商品在期货市场的期货价格之差，即：
- $$\text{基差} = \text{现货价格} - \text{期货价格}$$

- 基差可以是正数也可以是负数，这主要取决于现货价格是高于还是低于期货价格。现货价格高于期货价格，则基差为正数，又称为远期贴水或现货升水；现货价格低于期货价格，则基差为负数，又称为远期升水或现货贴水。例如，假设9月28日黑龙江省的一个大豆产地现货价格1810元/吨，下年度3月份大连商品交易所大豆期货合约价格是1977元/吨，则基差是-167元/吨。

- 基差主要受分隔现货与期货市场间的“时”与“空”两个因素影响。因此，基差主要包含着两个市场之间的运输成本和持有成本。前者反映着现货与期货市场间的空间因素，这也正是在同一时间里，两个不同地点具有不同基差的基本原因；后者反映着两个市场间的时间因素，即两个不同交割月份的持有成本，它包括储藏费、利息、保险费 and 损耗费等，其中利率变动对持有成本的影响很大。

- 由此可知，各地区的基差随运输费用而不同。但就同一市场（地点）而言，不同时期的基差理论上应充分反映着持有成本，即持有成本的那部分基差是随着时间的变动而变动的，离期货合约到期的时间越长，持有成本就越大。当非常接近合约到期日时，同一个地点的现货价格与期货价格应该非常接近，而农产品、矿产品等的基差将缩小成仅仅反映运输成本。

- 当现货市场与期货市场的价格变动完全一致，即在整个保值过程中基差保持不变时，套期保值比较容易，经典套期保值非常有效。但实际上这种理想状态是很有限的。导致现货价格与期货价格的差异变化的因素是多种多样的，主要有：

- （1）现货市场中每种商品有许多种等级，每种等级价格变动比率不一样，可能与期货合约规定的特定等级价格变化不一样，也许需套期保值的商品等级的价格在现货市场中变动快于期货合约规定的那种等级。



- （ 2 ） 当地现货价格反映了当地市场状况，而这些状况可能并不影响全国或国际市场状况的期货合约价格。
- （ 3 ） 当前市场状况对更远交割月份的期货价格的影响小于对现货市场价格的影响。

- （4）需套期保值的商品可能与期货合约规定的商品种类不尽相同，比如布匹生产商，可能用棉花期货代替纱线进行套期保值交易，但纱线的生产成本、供求关系与棉花的并不一样，因此其价格波动可能与棉花价格不一致。

假设有一套期者进行卖出套期保值，则他的收益为：

$$R = [P_s(t) - P_s(0)] - h(t) \times [P_f(t, T) - P_f(0, T)] \quad (8-5)$$

式中： $P_s(0), P_s(t)$  分别表示在第 0 时刻和第 t 时刻的现货价格， $P_f(0, T), P_f(t, T)$  分别表示在第 0 时刻和第 t 时刻的交割时间为 T 的期货价格， $h(t)$  表示套期比。

➤ 令 $B(t, T)$ 表示基差，即： $B(t, T) = P_s(t) - P_f(t, T)$ ：

$$\begin{cases} E(R) = (E(B(t, T) - B(0, T))) + (1 - h(t)) \times (E(P_f(t, T)) - P_f(0, T)) \\ \text{var}(R) = \text{var}(B(t, T)) + (1 - h(t))^2 \text{var}(P_f(t, T)) \\ \quad + 2(1 - h(t)) \text{cov}(B(t, T), P_f(t, T)) \end{cases} \quad (8-6)$$

(1) 在传统的套期理论中一般假设 $h(t) = 1$ ，则：

$$\begin{cases} E(R) = E(B(t, T) - B(0, T)) \\ \text{var}(R) = \text{var}(B(t, T)) \end{cases} \quad (8-7)$$

即套期的收益与风险只与基差有关，也就是说经典套期存在基差风险。

(2) 若 $t=T$ ，即套期直到接近交割期，如果假设 $B(T, T) = 0$ ，则上式简化为式：

$$\begin{cases} E(R) = -B(0, T) \\ \text{var}(R) = 0 \end{cases} \quad (8-8)$$

➤ 即在此假设和策略下，收益情况在套期开始时就可以确定，而与其他因素无关，即无风险。

- (3) 基于基差变化的一种选择性套期保值策略对于一个经典卖出套期者，其收益为：

$$R = B(t_2, T) - B(t_1, T) = \Delta B \quad (8-9)$$

- 为了使 $R$ 大于 0，套期期间基差应该增大。由基差的变化规律可知，只有在基差与标准基差相比过小时，基差才会有可能增大，因此对于卖出套期者，在基差可能增大时才进行套期保值；同样对于买入套期者，在基差可能减小时进行套期保值才会比较有利。这就是基于基差变化的一种选择性套期保值方法。关于标准基差这里不做深入讨论，但必须清楚影响标准基差大小的因素很多，主要有利率、存储费、保险费、保证金和增值税等等。此外，基于基差变化的一种选择性套期保值实际上也是一种套利方法。

## 8.2.4 商品期货的组合套期保值

- 上述讨论是对一种商品进行套期保值的，而对于一个购买原料，生产出产品，然后再销售产品的商品生产者来说，应该采取怎样的套期方式来最大限度地回避风险呢？这就是组合套期问题。



# 最小风险套期保值案例分析

- 例 8 - 5 某铜业公司是我国的大中型铜矿开采和加工公司，该公司认为 2 0 0 1 年 2 月 1 5 日铜现货价格 1 7 1 8 0 元 / 吨，可能是阶段性顶部区域，未来向下运行的可能性较大，该公司预计 6 月和 7 月可生产铜 5 0 0 0 吨，为了避免将来价格下跌引起的损失，该企业将进行卖出套期保值，如何确定套期保值的数量？

- 该公司通过对铜期货和铜现货的历史走势进行了分析以获得价格变化的统计特性（当然如果能够获得未来的统计特性则更好）。首先利用期铜 0 0 1 0 合约 2 0 0 0 年 5 月 2 9 日至 2 0 0 0 年 8 月 1 8 日共 6 0 个样本的历史数据估计出和，其中在交割日的铜现货价格，采用了当日的铜期货价格来代替，主要理由就是随着交割日的到来，铜期货价格与现货价格趋于一致，在非交割日（即两个交割日之间）的铜现货价格，本文的处理方法是采用等差插值方法进行插值得到。

- 然后根据这些数据计算出套期比，根据该套期比算出要购买的期货合约数目，最后计算套期有效性指标。通过对实际历史数据计算，得到：

$$\text{cov}(P_2, F_2) = 49151.61$$

$$\text{var}(F_2) = 61898.31$$

得出最小套期比：
$$h_{mr} = \frac{\text{cov}(P_2, F_2)}{\text{var}(F_2)} = \frac{49151.61}{61898.31} = 0.794$$

要卖出的期货合约数为：
$$N = 0.794 \times \frac{5000}{5} = 794 \approx 800$$

即相当于 8 0 0 手铜期货。

通过计算可得有效性指标为：

$$\text{var}(P_2) = 59285.92$$

$$\text{var}(F_2) = 61898.31$$

$$Q_s = 5000$$

$$Q_f = 4000$$

$$\text{cov}(P_2, F_2) = 49151.61$$

$$\text{var}(R_h) = 384 \ 879 \ 004 \ 000$$

$$\text{var}(R_u) = Q_s^2 \text{var}(P_2) = 1 \ 482 \ 148 \ 000 \ 000$$

$$H_e = 1 - \frac{\text{var}(R_h)}{\text{var}(R_u)} = 1 - \frac{384879004000}{1482148000000} = 0.7403$$

- 同样还可以利用其他时间段数据，例如用2000年11月1日至2001年2月2日，2000年11月2日至2001年2月5日，2000年11月3日至2001年2月6日，2000年11月6日至2001年2月7日四个时间段的0103合约各60个样本进行计算，结果与上述计算相差不大。因此，公司决定就以17930元 / 吨卖出铜期货0107合约800手，即4000吨，到了2001年7月17日铜的现货价格到了15780元 / 吨，铜的期货价格也到了15780元 / 吨，这时该公司就按期货合约价格17930元 / 吨卖出800手铜，不但减少损失：

- $(1\ 7\ 1\ 8\ 0 - 1\ 5\ 7\ 8\ 0) \times 4\ 0\ 0\ 0$   
 $= 5\ 6\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 元$

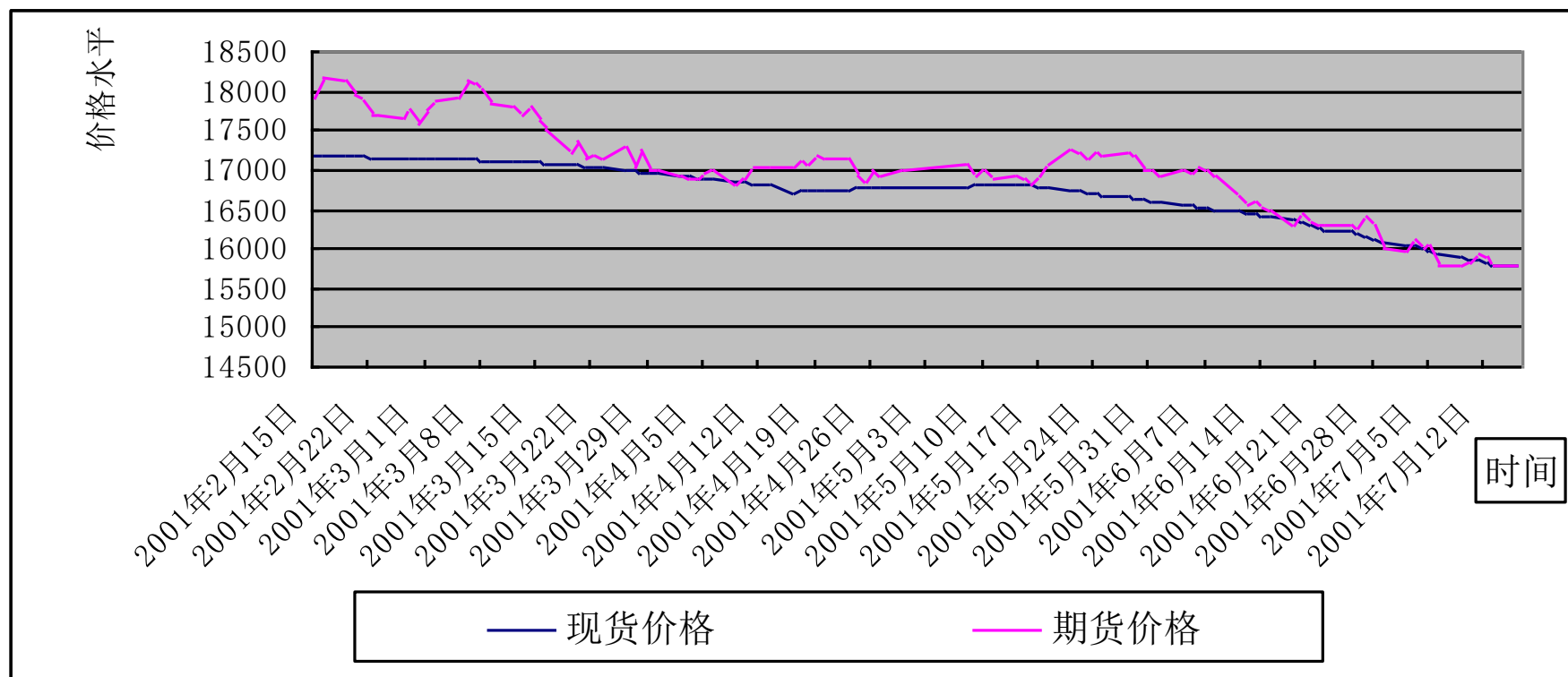
而且多收入:

- $(1\ 7\ 9\ 3\ 0 - 1\ 7\ 1\ 8\ 0) \times 4\ 0\ 0\ 0$   
 $= 3\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 元$



- 即使把资金成本考虑在内，收入也是相当客观的。2001年2月15日至2001年7月17日铜现货价格和期货价格走势如图8-1。当然如果价格变化相反，则公司会失去赢利机会。

# 图 8-1 铜现货价格和期货价格走势



## 8.3 商品期货的套利交易

- 套利是一种投机形式，它指期货市场参与者利用不同月份、不同市场、不同商品之间的差价，同时买入和卖出两种不同类的期货合约以从中获取风险利润的交易行为。其原理是利用市场不同合约之间的价差进行操作以获取利润的一种方法。

- 套利的类型一般可分为跨期套利、跨市套利、跨商品套利、原料商品套利等方式。跨商品套利指的是利用两种不同的、但相关联商品之间的价差进行交易。这两种商品之间具有相互替代性或受同一供求因素制约。跨商品套利的交易形式是同时买进和卖出相同交割月份但不同种类的商品期货合约。例如金属之间、农产品之间、金属与能源之间等都可能进行套利交易。

# 商品期货套利

- 期现套利
- 同一品种的跨期套利
- 同一品种的跨市场套利
- 上下游产品关系套利：压榨套利
- 农产品跨品种套利：大豆、玉米
- 金属跨品种套利：黄金、白银

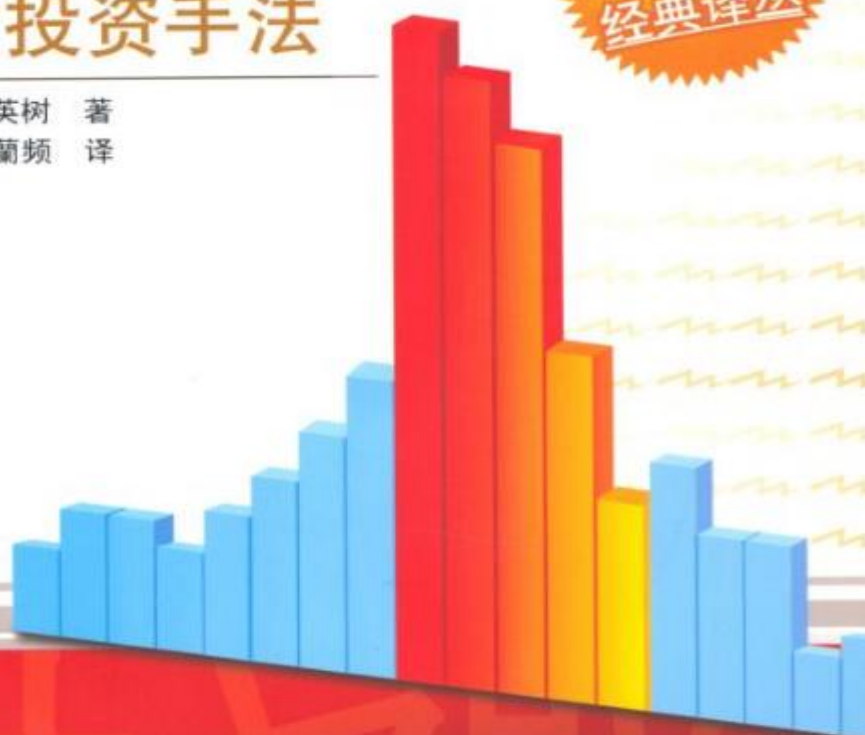
价差

交易入门

低风险的  
期货投资手法

日本期货投资  
经典译丛

[日] 羽根英树 著  
毛兰频 译



地震出版社

本页面中的内容受版权保护



上海交通大学

安泰经济与管理学院

# 影响因素

- 需求供给
- 进口成本、汇率
- 现货走势
- 运费变化
- 升贴水变化
- 仓单变化
- 政策因素
- 经济周期和季节因素



# 一些概念

- 牛市套利：
  - 供不应求，导致近月合约上升幅度大于远月合约，或者近月合约下降幅度小于远月合约。
- 熊市套利：
  - 供过于求。
- 正向套利：
  - 买近卖远
- 反向套利：
  - 买远卖近

# 注意事项

- 套利如出现有利的价差变化情形，可以将套利头寸全部平仓，无需动用资金进行交割，可以明显增加套利收益。
- 个人客户不允许交割，单位客户需要具备相应资格。
- 周密的资金安排。期现套利可能涉及到实物交割，在交割日需要提交全部货款，但在交割之前，期货交易的保证金不多，所以，周密合理的利用资金，可以提高资金使用效率。

- 例 8 - 3 的跨期套利结果如下： 到了 12月10他以 17250元 / 吨价格卖出 20手712 合约，以17350元 / 吨价格买入 20手402 合约。他的盈亏记录如下： 712 合约亏损： $(-17850\text{元 / 吨} + 17250\text{元 / 吨}) \times 5\text{吨 / 手} \times 20\text{手} = -60000\text{元}$ , 802 合约盈利： $(18260\text{元 / 吨} - 17350\text{元 / 吨}) \times 5\text{吨 / 手} \times 20\text{手} = 91000\text{元}$ , 共获利  $91000 - 60000 = 31000\text{元}$ 。参见表 8 - 5 。

# 表 8 - 5      套利的盈亏分析表

	当前价格	未来价格	盈亏
712合约	17850（买入期货）	17250（卖出期货平仓）	亏损 $600 \times 5 \times 20$ 元
802合约	18260（卖出期货）	17350（买入期货平仓）	盈利 $910 \times 5 \times 20$ 元
			合计盈利31000元

# 商品期货跨市套利交易

- 跨市套利是在不同交易所之间的套利交易行为（见例 8 - 2）。当同一期货商品合约在两个或更多的交易所进行交易时，虽然区域间的地理差别，各商品合约间仍然存在一定的价差关系。例如伦敦金属交易所（LME）与上海期货交易所（SHFE）都进行阴极铜的期货交易，每年两个市场间会出现几次价差超出正常范围的情况，这为交易者的跨市套利提供了机会。

例如，当LME铜价低于SHFE较多时，交易者可以在买入LME铜合约的同时，卖出SHFE的铜合约，待两个市场价格关系恢复正常时再将买卖合约对冲平仓并从中获利，平仓过程与上述表8-5类似。如果不能对冲平仓，则需要考虑实物交割，这时需要考虑许多因素。做跨市套利应注意影响各市场价格差的几个因素有运费、关税和汇率等。例8-2的套利结果如下：

- 例 8 - 2 套利过程所需费用大约为如下 6 项之和：  
① 3 个月后交割价：1 6 4 0 美元 / 吨；②调单费：2 0 美元 / 吨；③经纪人费用：2 美元 / 吨；④吊装等费用：1 0 美元 / 吨；⑤运费：3 5 美元 / 吨（新加坡至上海）；⑥其他费用：3 美元 / 吨。以CIF价格计算。则：  
$$\text{CIF} = \textcircled{1} + \textcircled{2} + \textcircled{3} + \textcircled{4} + \textcircled{5} + \textcircled{6}$$
$$= 1\ 7\ 1\ 0 \text{ 美元 / 吨}$$

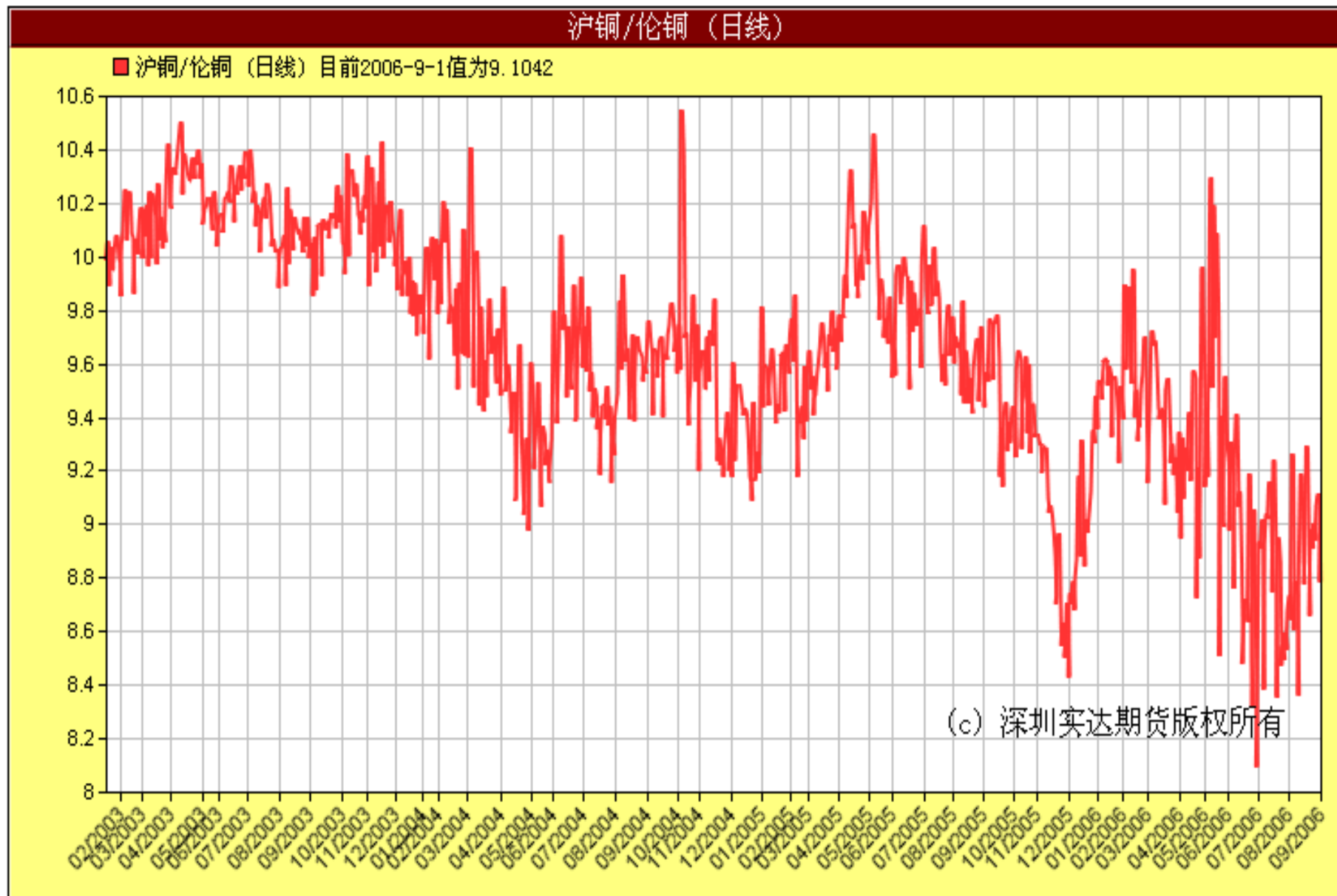
若进口关税为 2 %，增值税为 1 7 %，汇率为 1 美元 = 8 . 2 8 人民币元。则进口完税价为：

$$\begin{aligned} & \text{CIF} \times (1 + \text{进口关税}) \times (1 + \text{增值税}) \times \text{汇率} \\ &= 1\,710 \times 1.02 \times 1.17 \times 8.28 \\ &= 1\,689.7 \text{ 元 / 吨} \end{aligned}$$



- 进仓费用包括如下 5 项：①三检费、放箱费及其他费用：170元 / 箱（1 箱=20吨，8.5元 / 吨）；②进港费140元 / 箱（计 7 元 / 吨）；③代办费288元 / 箱（计14.4元 / 吨）；④市内运输费6-8元 / 公里·箱（假设20公里，则 6 元 / 吨）；⑤商检费：完税法  $\times 2.5\%$  = 43元 / 吨，进仓费用 =  $8.5 + 7 + 14.4 + 6 + 43 = 79$ 元 / 吨，总价 = 进口完税法 + 进仓费 =  $16897 + 79 = 16975$ 元 / 吨。因此该投机商可以获利为：
- $17360 - 16975 = 385$ ，100吨共获利38500元。

# 2004年以来比价逐渐降低



# 目前很难做跨市套利,进口是亏损的? 反向套利由于税收问题也不可行?

表一: 各月份比值和进口盈亏对比

参数	合约月份	升贴水\$/t	进口成本	远期汇率	沪铜价格	进口盈亏	实际比值		进口比值	
							今日	昨日		
LME 三月期	6672	现货	-29	58207	7.3872	56900	-1307	8.57	8.54	8.76
		12 月	-17	58613	7.4255	56100	-2513	8.43	8.40	8.81
智利铜升贴水	80\$/t	1 月	-2	58217	7.3589	55230	-2987	8.28	8.27	8.73
增值税率	17%	2 月	-1	57780	7.3025	54390	-3390	8.15	8.16	8.66
关税税率	0%	3 月	8	57517	7.2595	54300	-3217	8.13	8.15	8.61
杂费	100 ¥/t	4 月	14	56847	7.1685	54350	-2497	8.13	8.17	8.50

注: (1) 进口成本采用智利铜进口成本。

(2) 考虑远期汇率影响。远期汇率选取 CME 人民币期货相关月份合约报价, 仅供参考。

注: 1、LME 三月期价格为沪铜收盘时的报价, 沪铜价格为当日收盘价。

2、LME 各月份升贴水都是相对于三月期的升贴水, 其中现货升贴水是沪铜收盘时的伦铜 0-3 升贴水实时报价, 12 月-4 月升贴水是前一交易日伦铜的隔月升贴水价格, 与沪铜收盘时的升贴水实时价格可能有差异, 但差异较小。LME12-4 月价格取第三个星期三, 与沪铜最后交易日基本接近。

3、进口盈亏为沪铜收盘价减去对应月份的进口成本。

4、国内现货价格为上海有色金属网现货成交区间的均价。

5、两市比值按时间对应的原则计算, 即现货/现货、12 月/12 月、1 月/1 月……。

6、进口比值 = 进口成本 / (LME 三月期价格 + 对应月份升贴水)。实际比值低于进口比值表示进口亏损, 高于后者表示进口有盈利。

7、现货和近月进口盈亏对于判断是否会引起大量进口的作用较大, 而远月进口盈亏只是作为参考。

# 黄金期现套利

- 期货：
  - 上海期货交易所黄金期货
- 现货
  - 上海黄金交易所黄金T+D

# 黄金期货

交易品种	黄金
交易单位	1000克/手
报价单位	元（人民币）/克
最小变动价位	0.05元/克
每日价格最大波动限制	不超过上一交易日结算价 $\pm 5\%$
合约交割月份	最近三个连续月份的合约以及最近11个月以内的双月合约
交易时间	上午9:00—11:30，下午1:30—3:00和交易所规定的其他交易时间
最后交易日	合约交割月份的15日（遇法定假日顺延）
交割日期	最后交易日后连续五个工作日
交割品级	金含量不小于99.95%的国产金锭及经交易所认可的伦敦金银市场协会（LBMA）认定的合格供货商或精炼厂生产的标准金锭（具体质量规定见附件）。
交割地点	交易所指定交割金库
最低交易保证金	合约价值的4%
交割方式	实物交割
交易代码	AU
上市交易所	上海期货交易所

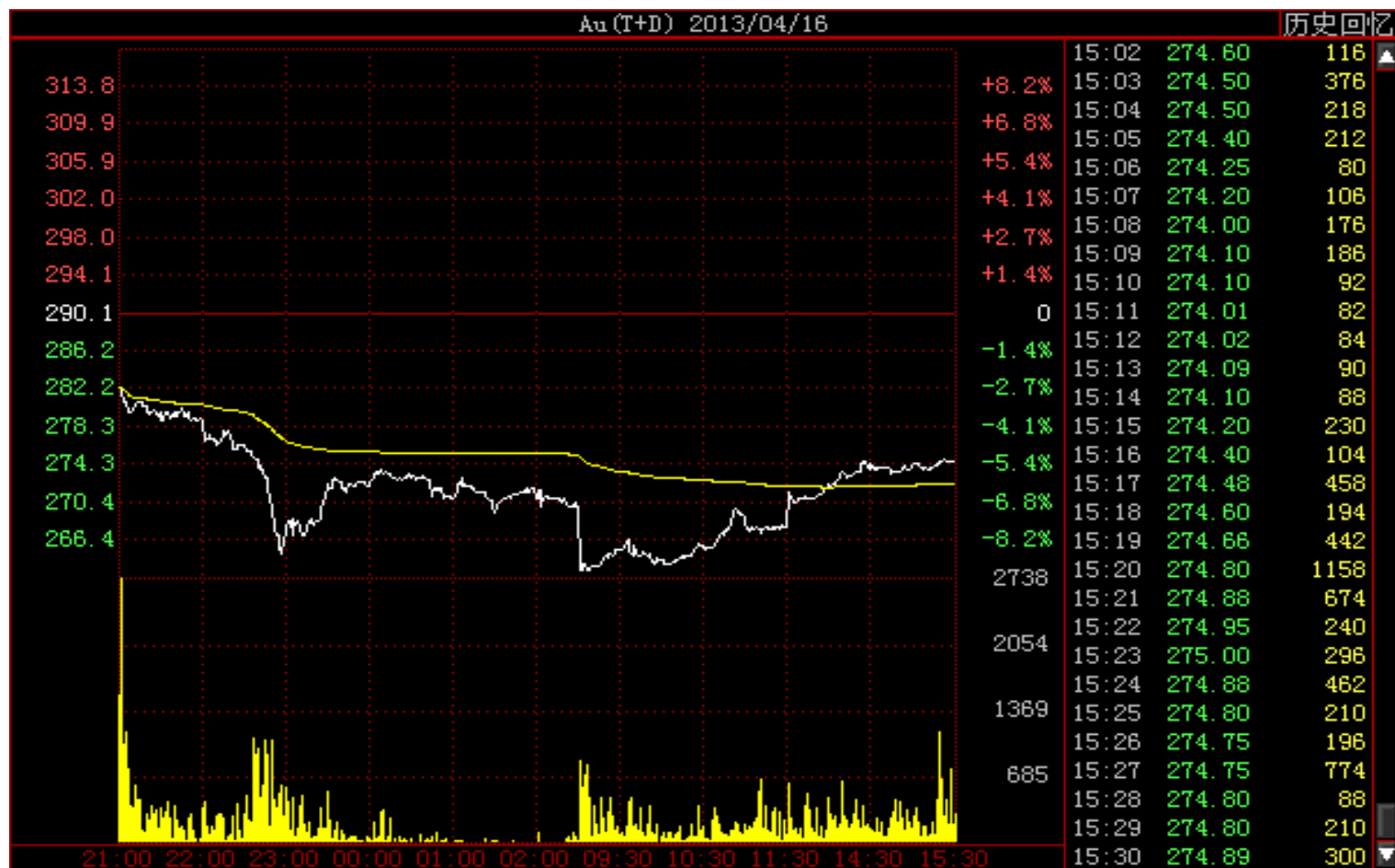
# 黄金现货

交易品种	黄金
交易代码	Au (T+D)
交易方式	现货延期交收交易
交易单位	1000 克/手
报价单位	元 (人民币) / 克
最小变动价位	0.01 元/克
每日价格最大波动限制	不超过上一交易日结算价 $\pm 7\%$
最小单笔报价量	1 手
最大单笔报价量	1000 手
合约期限	连续交易
最低交易保证金	10%
交易时间	上午: 8:50 至 11:30, 下午: 13:30 至 15:30, 夜间: 20:50 至 02:30
延期补偿费收付日	按自然日逐日收付
延期补偿费率	合约市值的万分之二/日
交收申报时间	15:00—15:30
中立仓申报时间	15:31—15:40

# COMEX黄金期货合约走势

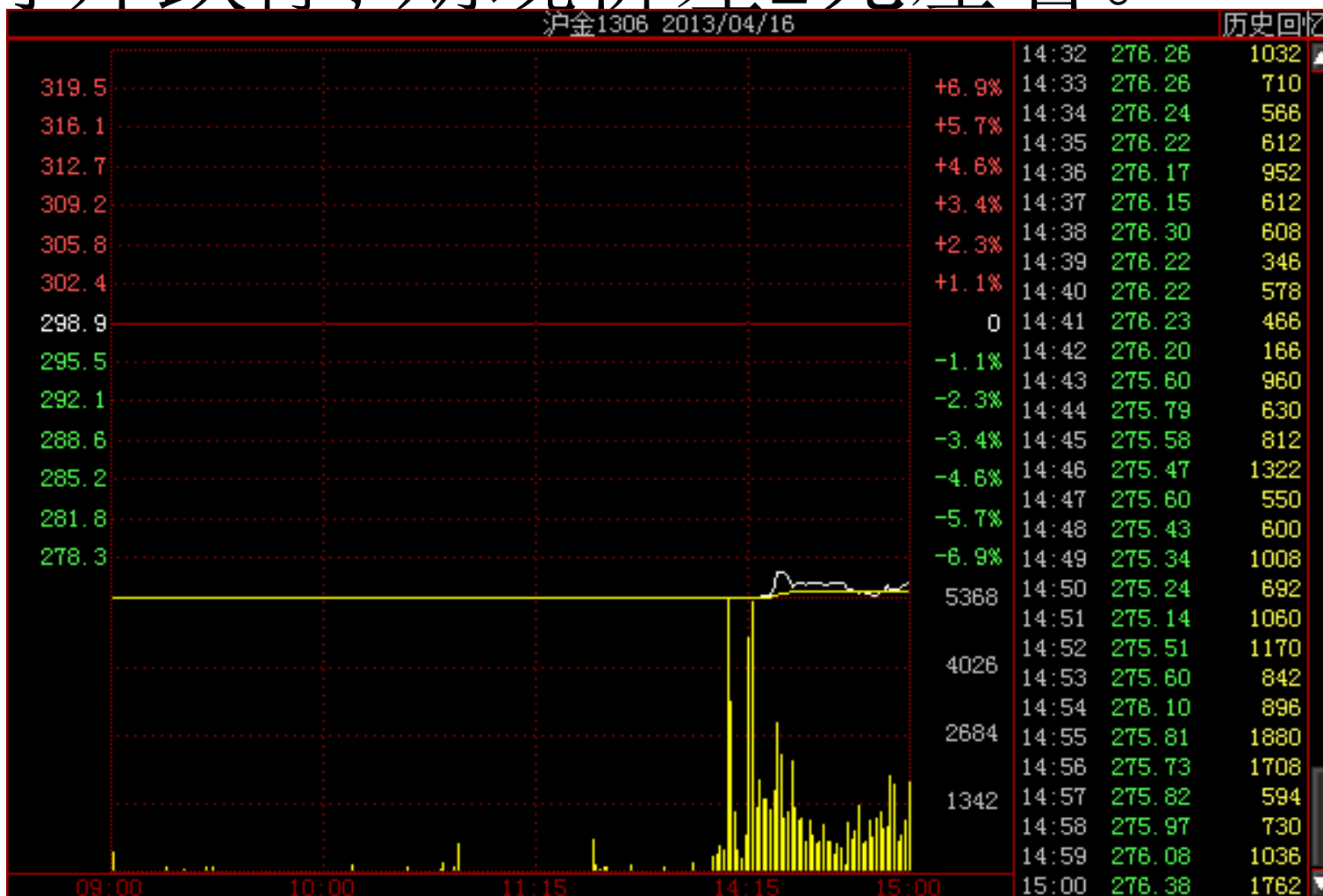


黄金TD继4月15日白天跌停后，在4月15日晚间9点~4月16日下午收盘走势。

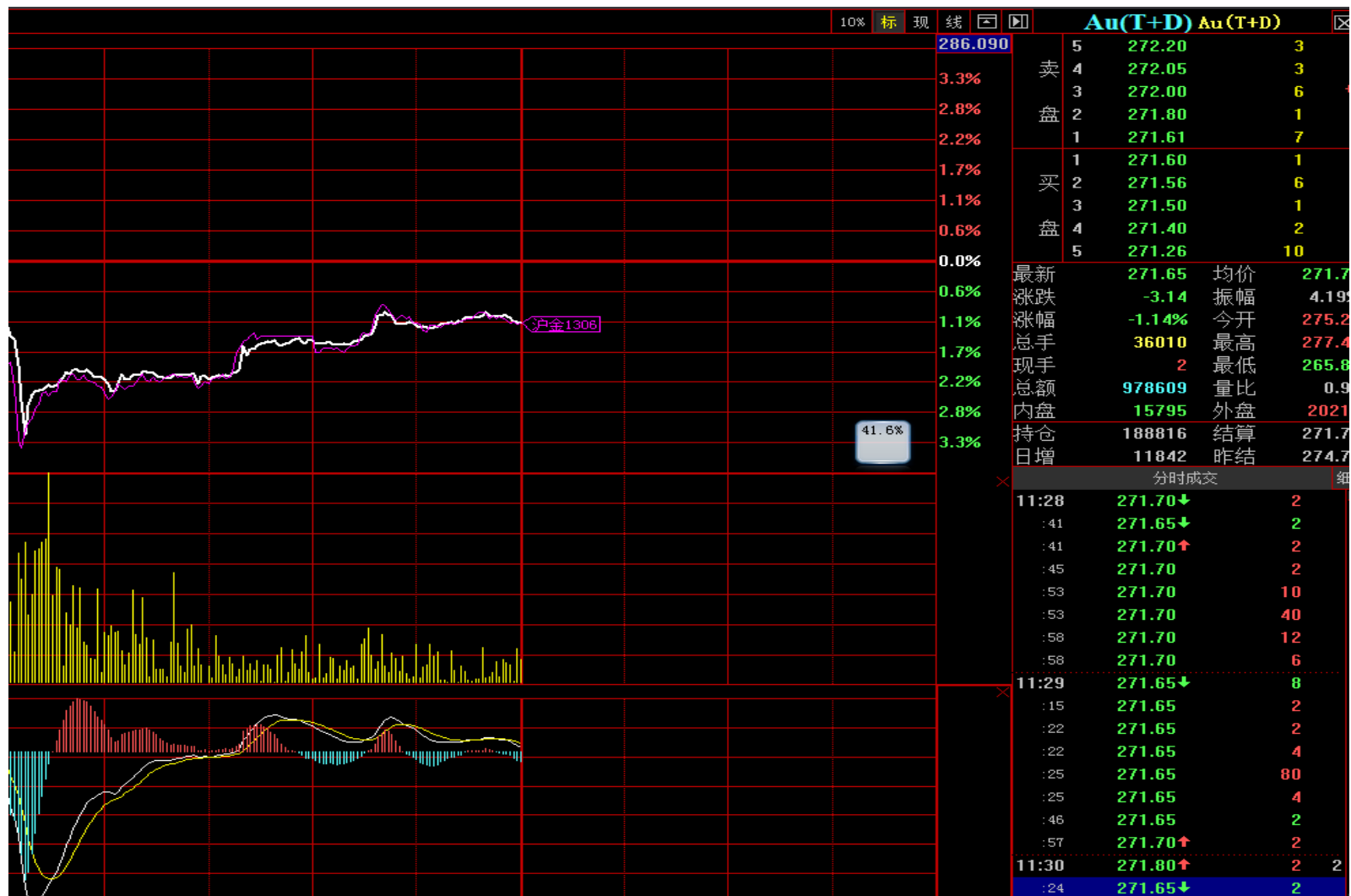




# 期货主力合约周二（4月16日）下午 打开跌停，期现价差2元左右。



# 4月18日周四行情



# 损益的概略分析

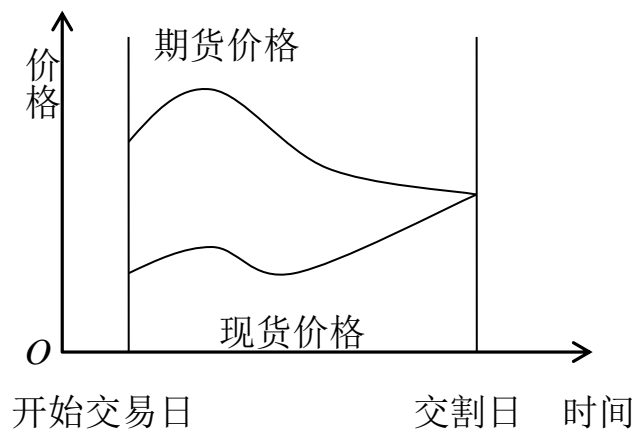
- 假设周二2元价差进场，周四价差为0平仓
- 合约周二平均成交价格275元，周四平均成交价格272元，手续费0.05%(期现同)期现为1手
- 净收益：
$$2*1000-4*273.5*1000*0.05\%=1453$$
- 保证金投入：
$$275*1000*(12+7)\%=52250$$
- 2天的收益率2.78%

## 8.4 商品期货定价

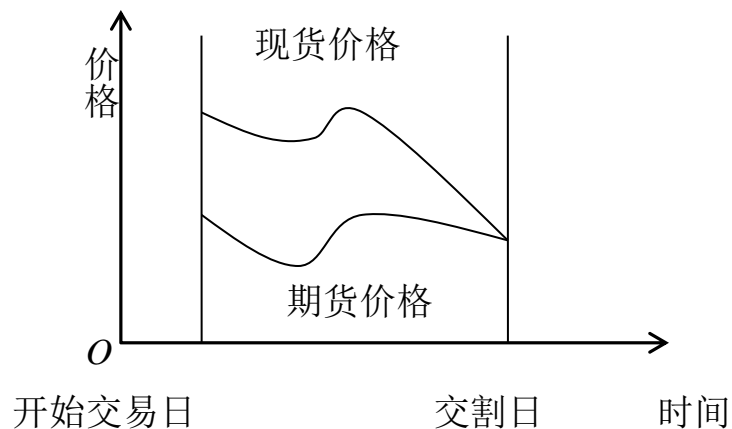
- 8.4.1 商品期货定价的基本理论

商品期货价格和现货价格的关系可以用基差（=商品的现货价格－期货价格）来描述。基差可能为正值也可能为负值。但在期货合约到期日，基差理论上应该为零，这种现象称为期货价格收敛于标的资产的现货价格，如图 8 - 2 所示。

图 8-2 期货价格与现货价格之间的关系



(a)



(b)

- 当标的商品（资产）没有收益，或者已知现金收益较小、或者已知收益率小于无风险利率时，期货价格一般会高于现货价格如图 8 - 2 （a）所示；当标的商品（资产）的已知现金收益较大，或者已知收益率大于无风险利率时，期货价格一般会小于现货价格，如图 8 - 2 （b）所示。

- 但在期货价格收敛于现货价格的过程中，并不是单调的。也就是说，基差会随着期货价格和现货价格变动幅度的不同而变化。当现货价格的增长大于期货价格的增长时，基差也随之增加，称为基差增大；当期货价格的增长大于现货价格增长时，称为基差减少。

- 期货价格收敛于标的商品（资产）现货价格是与套利行为有关的。假定交割期间期货价格高于标的商品（资产）的现货价格，套利者就可以通过买入标的资产（现货）、卖出期货合约并进行交割来获利，从而促使现货价格上升，期货价格下跌。相反，如果交割期间现货价格高于期货价格，那么打算买入标的资产的人就会发现，买入期货合约等待空头交割比直接买入现货更合算，从而促使期货价格上升。期货价格与现货价格关系的期货定价理论主要包括有持有成本模型、预期理论、正常溢价理论和反向倒贴理论等。



# 1. 持有成本模型 (cost of carry theory)

$$F_0 = S_0 e^{(r+u-y)T}$$

## ➤ 存储成本 $u$

- 商品属于实物资产，现货需要仓储、运输等成本。
- 黄金T+D延期交割需要缴延期补偿费。

## ➤ 便利收益 $y$

- 从暂时的商品短缺中获利或者具有维持生产线运行的能力，反映了市场对未来商品可获得性的期望。
- 在期货合约有效期间，商品短缺的可能性越大，则便利收益就越高。反之。若商品使用者拥有大量的库存，则在不久将来出现商品短缺的可能性就很小，从而便利收益会比较低。

## 2. 预期理论 (expectation theory)

预期理论表明的是期货价格与预期到期的现货价格的关系。该理论认为期货价格是对未来交易日现货价格的预期。

$$F = E(S_T)$$

- 式中：F表示期货价格， $E(S_T)$ 表示到期日T的现货价格的预期值。

### 3 . 正常逆价理论

(the normal backwardation theory)

经济学家凯恩斯认为市场参与者分为避险者和投机者，避险者一般为空头避险，而投机者一般承担多头风险，因此，期货价格应低于未来现货价格。

## 4. 反向倒贴理论 (the contango theory)

- 有些学者则认为避险者持有的头寸为多头，投机者为空头头寸，因此，为了吸引投机者卖方的期货风险，期货价格应大于未来现货价格。

- 在许多情况下，期货产品的基差为负，在实际操作中习惯上叫的正价差（正价差是指期货价格高于现货价格），这是由于现货多了持有成本。同样可以根据价差区分正常市场和逆价市场，所谓正常市场（normal maket）是指此类市场中，期货价格高于现货价格，且远期价格高于近期期货价格；所谓逆价市场（inverted market）是指期货价格低于现货价格，且远期价格低于近期期货价格。

- 一般而言，未来行情看好时，由于投资者持有作多的心态，因为期货市场较现货市场敏感，通常会出现正价差的情形。当市场行情不佳的情况下，市场会出现逆价价差的情况。如果正价差过大，则套利者将会进场交易，买进被低估的现货卖出被高估的期货；如果逆价差过大，则套利者也将进场交易，买进被低估的期货卖出被高估的现货，套利者的存在将使正价差或逆价差维持在交易成本的范围之内。但逆价差过大时，对没有现货的套利者来说无能为力，（如果不能卖空现货）。

# 谢 谢！