

## 股指期货与 ETF 产品期现套利解决方案

研究报告：专题报告

发布日期：2010 年 4 月 26 日

**杨显**

执业证书编号：F0243349

联系电话：0371-68599102

电子邮箱：yangxian\_qh@ccnew.com

**陈建威**

执业证书编号：F0204789

联系电话：0371-68599102

电子邮箱：cjw\_qh@ccnew.com

**郭晓歌**

执业证书编号：F0237427

联系电话：0371-68599102

电子邮箱：guoxg\_qh@ccnew.com

**摘要****1、股指期货与 ETF**

股指期货的上市交易意味着中国股市单边市的终结，投资者从此有了真正意义上的做空工具，使套利和套期保值操作成为可能。它的推出将对股票、基金等金融工具产生重要的影响，将改变投资者的投资管理模式。

在进行期现套利时，由于沪深 300 指数包含的成分个股达 300 只，考虑流动性、停牌和成本等因素，如果采用样本复制方法构建现货组合，操作上具有一定难度。而 ETF 流动性好、交易成本低、跟踪误差小，是理想的现货组合替代品。

**2、ETF 产品在期现套利中的应用**

利用 ETF 实施期现套利的基本思想是，当股指期货和 ETF 组合构成的现货出现大的偏离时，如果在考虑套利成本的情形下仍然存在一定的折价或溢价，则可以通过买入价值较低的资产同时卖出价值较高的资产获取无风险利润。

我们用量化模型的形式，给出了套利成本的数学表达式，并在此基础上，推导出期现比和无套利区间。当期现比大于无套利区间上限时，存在正向套利机会，可以买入 ETF 组合并卖空股指期货；当期现比小于无套利区间下限时，存在反向套利机会，可以买入股指期货并卖空 ETF 组合。

在设计了利用 ETF 组合进行期现套利的操作流程之后，我们给出了几组较优的 ETF 组合来拟合沪深 300 指数。在操作实例中，以股指期货 IF1005 合约的五分钟高频数据作为例，用易方达深证 100ETF 和华安上证 180ETF 构建 ETF 组合。从 4 月 16 日启动套利，至 4 月 19 日完成套利，5000 万套利资金获得净利润 733500.54 元，两个交易日收益率达到 1.47%。

## 内容目录

背景介绍.....	3
股指期货.....	3
ETF基金.....	4
ETF产品在期现套利中的应用 .....	4
ETF构建现货组合的优势.....	4
ETF期现套利原理.....	5
套利成本.....	5
ETF期现套利操作流程.....	7
操作流程设计.....	7
确定ETF组合.....	8
计算无套利区间.....	9
构建套利组合.....	11
完成套利交易.....	12
ETF期现套利实例 .....	12
套利对象.....	12
参数选择.....	12
套利实施与资金管理.....	13
本方案的风险控制建议 .....	14
交易保证金管理.....	14
ETF产品交易手数取整.....	14
冲击成本.....	15
到期日交割.....	15
国际期指市场套利机会分析.....	16
结束语.....	17

## 图表目录

图 1: 股指期货的双重属性.....	3
表 1 : 沪深 300 股指期货合约内容.....	3
表 2: 已上市ETF一览.....	4
图 2: 期现套利原理.....	5
图 3: ETF期现套利操作流程.....	7
表 3: 指数相关性矩阵 .....	8
表 4: 指数组合.....	8
表 5: 期现套利的单向交易成本.....	9
图 4: 跟踪误差构成图.....	9
表 6: ETF市值与净值间的偏差.....	10
表 7: ETF净值与标的指数间的跟踪误差.....	10
表 8: ETF 组合与沪深 300 指数间的跟踪误差.....	10
图 5: 无套利区间与期现比(5 分钟高频数据).....	12
表 9: 单份套利组合套利效果(持有到最后交易日对冲).....	13
表 10: 单份套利组合套利效果(回归至无套利区间内提前对冲).....	14
图 6: 标普 500 期货基差/现货指数表现.....	16
图 7: 台湾加权指数期货基差/现货指数表现.....	16
图 8: 恒生指数期货基差/现货指数表现.....	16
图 9: 韩国 KOSPI 200 期货基差/现货指数表现.....	17

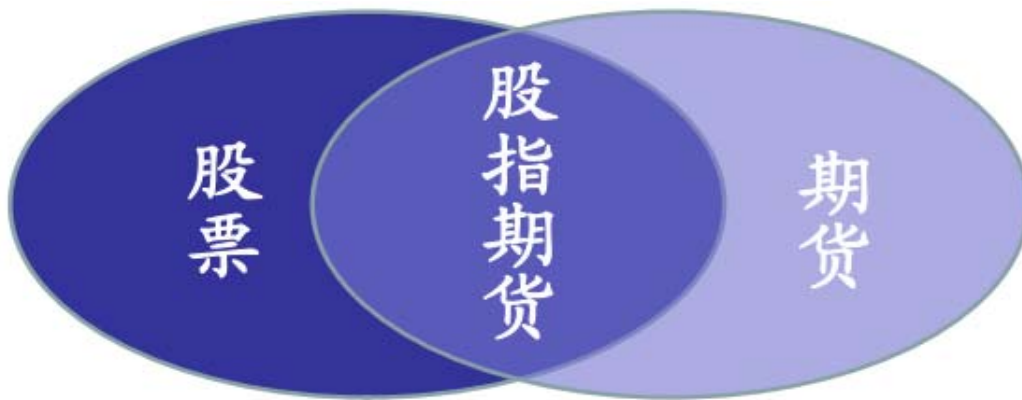
## 背景介绍

### 股指期货

股指期货已于 4 月 16 日正式上市运行，股指期货的推出意味着中国股市单边市的终结，投资者（特别是机构投资者）从此便有了真正意义上的做空工具。投资者除了做空之外，还可以利用股指期货实现套利、套期保值等多种投资策略。它的推出不仅会对股票、基金和权证等金融工具产生重要影响，而且还将改变投资者的投资管理模式。

股票价格指数是用以表示多种股票平均价格水平及其变动并衡量股市行情的指标。把以股票市场的股票价格指数作为买卖对象的期货合约就是股票价格指数期货。

图 1：股指期货的双重属性



资料来源：中原期货研发部

股指期货以股票价格指数为标的物，其走向趋势与股市相近；同时，股指期货又具有保证金交易、双向交易、T+0 制度和到期交割等商品期货的特性。因此，股指期货是具有股票和期货双重性质的金融期货。

目前中国金融期货交易所公布的交易规则及实施细则，较为重要的交易规定如下：

(1) 股指期货最低保证金收取标准为合约总价值的 12%；

表 1：沪深 300 股指期货合约内容

合约标的	沪深 300 指数
合约乘数	每点人民币 300 元
报价单位	以指数点报价
最小变动价位	0.2 点指数点
合约月份	当月、下月及随后的两个季月
交易时间	交易日 9:15-11:30 和 13:00-15:15；最后交易日为 9:15-11:30 和 13:00-15:00
每日价格最大波动限制	上一交易日结算价的±10%
最低交易保证金	合约价值的 12%
最后交易日	合约到期月份的第三个周五
交割日期	最后交易日为交割日
交割方式	现金交割
合约代码	IF

资料来源：中国金融期货交易所，中原期货研发部

(2) 自然人投资者单合约单方向最大持仓限额为 100 手；

- (3) 套期保值申请和审批单位按照品种审批，套期保值额度自获批之日起 6 个月内有效，有效期内可以重复使用；
- (4) 期货交易连续出现同方向单边市时，期货交易所启动强制减仓制度。

## ETF 基金

ETF 是“Exchange Traded Fund”的英文缩写，即“交易型开放式指数证券投资基金”，简称“交易型开放式指数基金”。由于 ETF 是以跟踪“标的指数”变化为投资目的，因此与“标的指数”具有高度相关性。ETF 在交易所上市交易，因此投资者可以像买卖股票一样实现对指数的买卖。

由于它是基金的一种特殊类型，除了在二级市场的直接买卖，它还可以通过申购和赎回的形式进行交易。即根据 ETF 基金公司每天公布的申购赎回清单，以一揽子股票换取 ETF 份额，或是以 ETF 份额换取一揽子相应股票。由于这种申赎机制的存在，ETF 的二级市场交易价格与其单位净值非常接近，一般不可能出现较大的折价或溢价现象。

从 2004 年华夏基金成立第一只 ETF 以来，目前沪深两市共有 9 只已上市的 ETF。截至 2009 年 12 月 31 日，这 9 只 ETF 总份额为 393.39 亿份，总净值合计 662.14 亿元。ETF 基金已经成为 A 股市场的重要组成部分，相信以后规模将会继续扩大。

表 2：已上市 ETF 一览

证券代码	证券简称	业绩比较基准	上市地点	基金成立日
159901.OF	易方达深证 100ETF	深证 100 价格指数	深圳	2006-03-24
159902.OF	华夏中小板 ETF	中小企业板价格指数	深圳	2006-06-08
159903.OF	南方深成 ETF	深证成分指数	深圳	2009-12-04
510010.OF	交银 180 治理 ETF	上证 180 指数	上海	2009-09-25
510023.OF	博时超大盘 ETF	上证超级大盘指数	上海	2009-12-29
510050.OF	华夏上证 50ETF	上证 50 指数	上海	2004-12-30
510060.OF	工银上证央企 50ETF	上证央企 50 指数	上海	2009-08-26
510180.OF	华安上证 180ETF	上证 180 指数	上海	2006-04-13
510880.OF	友邦华泰红利 ETF	上证红利指数	上海	2006-11-17

资料来源：wind 资讯，中原期货研发部

除了上述 9 只 ETF 之外，还有不少基金公司正在申报或者筹备发行 ETF，标的指数有上证周期指数、非周期指数、上证中盘指数、180 成长指数、180 价值指数和沪深 300 指数等。可以看到，策略指数和风格指数将成为今年 ETF 的新趋势。

## ETF 产品在期现套利中的应用

### ETF 构建现货组合的优势

传统的股指期货套利一般分为期现套利、跨期套利和跨市场套利三种。其中后两类只需要在期货市场完成，不需要构建股票组合。

在进行期现套利时，沪深 300 指数由于包含的成分个股达 300 只，如果采用股票完全复制的方法来构建现货组合，则由于个股太多会导致交易成本过高，同时一些成分股的流动性较低，而且还不时有成分股停牌等事件的发生，进行完全复制现货的方法实现

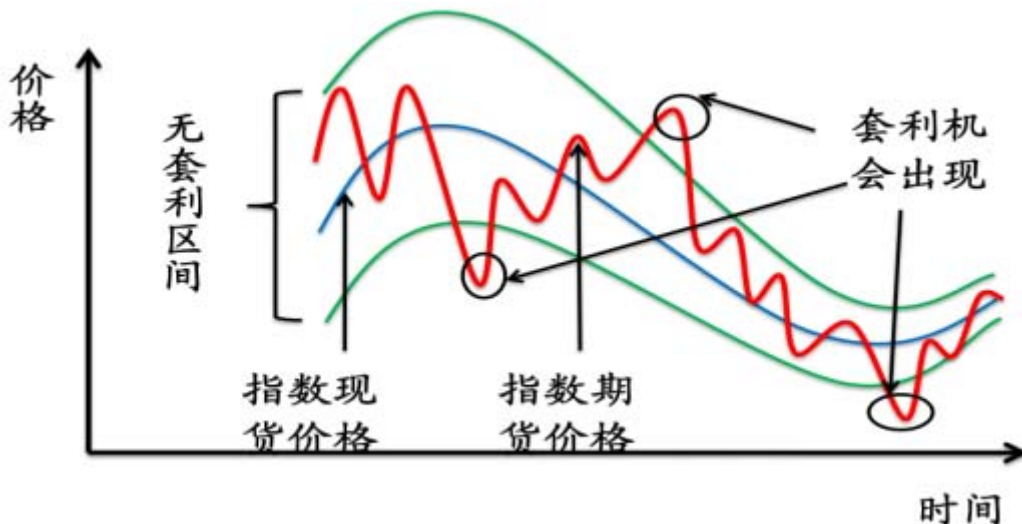
起来比较困难，甚至根本无法实现。因此，沪深 300 指数期货期现套利的关键在于如何构建易于实现、拟合精度高、交易成本低的现货交易组合。

与指数相对应的现货组合的构建大致可分为以下几种方案，即（1）股票组合、（2）ETF 组合、（3）股票组合+ETF 组合。由于 ETF 交易成本远远低于股票交易费用，此外，只需要很少的几只基金甚至一只基金就可以替代大量的股票个数来作为现货组合，基金也不会有停牌等情况发生而导致无法买卖现货组合，从而避免由此产生的风险。因此，使用 ETF 组合作为现货组合具有明显的优越性。

### ETF 期现套利原理

我们利用 ETF 组合来拟合沪深 300 期指的现货，在此基础上进行套利。其基本思想是股指期货的变动和现货组合的变动出现较大偏离时，若在考虑固定成本和交易费用的情况下仍然存在一定的溢价或折价，则可以通过买入价值较低的资产同时卖出价值较高的资产来获得无风险利润。

图 2：期现套利原理



资料来源：中原期货研发部

### 套利成本

期现套利的成本分为：交易成本和跟踪误差两大部分。期现套利的交易成本主要包括：期货交易成本、买卖 ETF 现货的交易成本等。

沪深 300 指数期货和 ETF 期现套利的现货是 ETF 组合，该 ETF 组合和沪深 300 指数的运行并不一致，两者之间的偏差常用跟踪偏离度（TD）和跟踪误差（TE）来衡量。跟踪偏离度是指数基金单位净值收益率与其所跟踪标的指数收益率的差值，是最为简单的一种方法，跟踪误差是指数基金投资组合与标的指数收益率日差值的标准差，是最常用的指标，被国内多数指数基金使用。该方法是一种相对方法，使用跟踪误差偏差的波动性来衡量的。

但是在 ETF 与股指期货套利时，我们是在二级市场上进行 ETF 交易，因此需要计算 ETF 二级市场的价格与标的指数的跟踪误差。跟踪偏离度和跟踪误差的基本公式如下：

$$\text{跟踪偏离度: } TD = \ln\left(\frac{price_t}{price_{t-1}}\right) - \ln\left(\frac{index_t}{index_{t-1}}\right)$$

$$\text{跟踪误差: } TE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (TD - \overline{TD})^2}{n-1}}$$

其中,  $price_t$  为  $t$  时期的基金价格,  $index_t$  为  $t$  时期的标的指数价格,  $TD$  为日跟踪偏离度,

$\overline{TD}$  为跟踪偏离度的样本均值,  $n$  为样本数,  $TE$  为跟踪误差。

整个套利活动的交易成本和跟踪误差损益为:

$$\text{交易成本+跟踪误差损益} = 2 \times (F_t C_f + S_t C_s) + S_t \times T_E$$

注:  $F_t$  是  $t$  时的股指期货价格;  $S_t$  为  $t$  时的指数现货价格;  $C_f$  为期货交易的单向交易成本;  $C_s$

为现货交易的单向交易成本,  $T_E$  为套利区间  $(T-t)$  现货拟合指数的跟踪误差。

### 正向套利

当股指期货的实际价格与其理论价格的偏离大于上述交易成本与跟踪误差损益之和时, 就可以开始正向套利, 即:

$$F_t - F_{(t,T)} > 2 \times (F_t C_f + S_t C_s) + S_t \times T_E$$

其中,  $F_{(t,T)}$  是到期日为  $T$  的股指期货合约在  $t$  时的理论价格, 有

$$F_{(t,T)} = S_t e^{(r-d)(T-t)/365} \quad (1)$$

定义股指期货与股指现货的价格比 ( $P_R$ ) 为  $P_R = \frac{F_t}{S_t}$

由公式 (1) 可以得到如下条件:

$$P_R = \frac{F_t}{S_t} > \frac{e^{(r-d)(T-t)/365} + 2C_s + T_E}{1 - 2C_f} = \text{Limit}_{upper} \quad (2)$$

### 反向套利

类似的, 当股指期货的理论价格与实际价格偏离大于上述交易成本与跟踪误差损益之和时, 就可以开始反向套利, 有:

$$F_{(t,T)} - F_t > 2 \times (F_t C_f + S_t C_s) + S_t \times T_E \quad (3)$$

有公式 (3) 可以得到如下条件:

$$P_R = \frac{F_t}{S_t} < \frac{e^{(r-d)(T-t)/365} - 2C_s - T_E}{1 + 2C_f} = Limit_{lower} \quad (4)$$

### 无套利区间

综合（2）和（4）可以得到期现套利的无套利区间为：

$$\frac{e^{(r-d)(T-t)/365} - 2C_s - T_E}{1 + 2C_f} < P_R < \frac{e^{(r-d)(T-t)/365} + 2C_s + T_E}{1 - 2C_f}$$

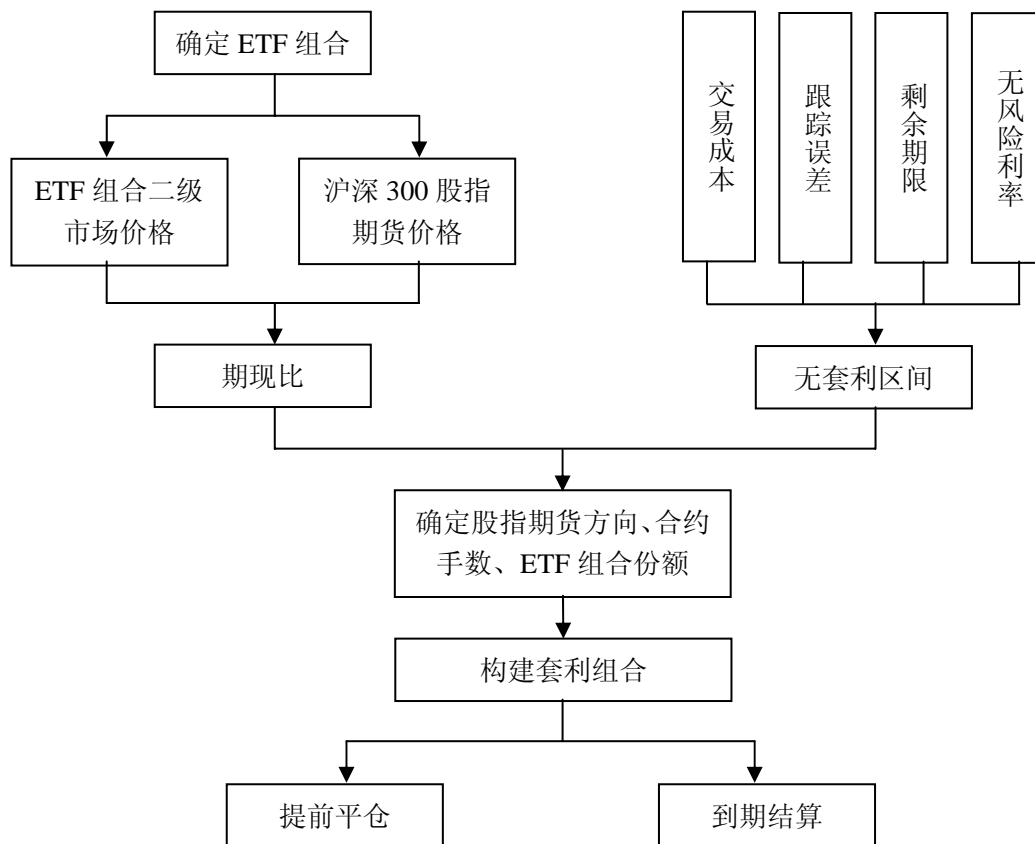
当期现价格比位于上述区间时，不存在套利机会，如果期现价格比超出上述区间，就存在正向或者反向套利机会。（2）式为正向套利的触发条件，（4）为反向套利的触发条件。

## ETF 期现套利操作流程

### 操作流程设计

在利用 ETF 组合设计沪深 300 指数期货套利策略时，我们按“确定 ETF 组合”——“计算无套利区间”——“构建套利组合”——“完成套利”的流程来进行设计。

图 3：ETF 期现套利操作流程



资料来源：中原期货研发部



## 确定 ETF 组合

我们从表 2 中选取 5 只上市交易的 ETF 基金，其标的指数分别为深证 100 价格指数、深圳中小板指数、上证 50 指数、上证 180 指数和上证红利指数。而沪深 300 指数期货的标的物成分股包含上海证券交易所和深圳证券交易所各一部分股票，由于两个交易所的交易系统相对独立，登记结算体制也有所不同，现在还没有同时包含两家交易所股票的 ETF。因此，目前选用 ETF 组合来复制沪深 300 指数是比较合适的。

首先来看目前正在运行的 5 只 ETF 指数与沪深 300 指数日收益率的相关性矩阵。用 2009 年日收益率数据进行统计回归，可以看到除了中小板外，沪深 300 指数与其他 4 只指数存在高度正相关性。

表 3：指数相关性矩阵

相关系数	沪深 300	深 100	深中小板	上证 50	上证 180	上证红利
沪深 300	1	0.9767	0.8999	0.9681	0.9966	0.9674
深 100	0.9767	1	0.9387	0.8979	0.9566	0.9574
深中小板	0.8999	0.9387	1	0.7923	0.8733	0.8993
上证 50	0.9681	0.8979	0.7923	1	0.9836	0.9129
上证 180	0.9966	0.9566	0.8733	0.9836	1	0.9564
上证红利	0.9674	0.9574	0.8993	0.9129	0.9564	1

资料来源：wind 资讯，中原期货研发部

接下来我们尝试用指数组合来拟合沪深 300 指数：

$$R_{HS300} = a + \beta_1 R_1 + \beta R_2 + \varepsilon$$

我们将 5 个指数两两进行排列组合，用 2009 年的历史数据按照上式来进行多元线性回归。经过测算，选出拟合度最高的如下几组指数组合：

表 4：指数组合

	组合 1：深证 100 指数与上证 180 指数			组合 2：深证 100 指数与上证 50 指数		
系数	alpha	bete1	beta2	alpha	beta1	beta2
回归结果	0.0000	0.2626	0.7325	-0.0001	0.5286	0.4686
R-square		0.9996			0.99669	
t 检验	0.1978	66.3683	176.6293	-0.7903	67.4780	57.2130
F 检验		34178.0000			38089.0000	
	组合 3：上证 180 指数与上证 50 指数			组合 4：深证 100 指数与上证央企指数		
系数	alpha	bete1	beta2	alpha	beta1	beta2
回归结果	0.0001	-0.3697	1.3585	0.0001	0.4812	0.5122
R-square		0.9977			0.9947	
t 检验	1.3757	-21.6035	79.2844	1.1540	42.2343	42.9384
F 检验		5190.1000			2254.1000	

资料来源：wind 资讯，中原期货研发部

可以看出，深证 100 指数与上证 180 指数的组合效果最好，从逻辑而言这两个指数成分股对沪深 300 指数的覆盖度也最高。其中上证 50 指数和上证 180 指数组合，回归系数为一负一正，这是由于两者正相关性太高，存在严重共线性造成的。

## 计算无套利区间

### 交易成本

根据中国金融期货交易所和期货公司的交易佣金信息，股指期货交易成本约为期货合约价值的万分之一，而对于 ETF 基金，由于不需要缴纳印花税，因此交易成本只有付给证券公司的佣金，约为万分之三。

表 5：期现套利的单向交易成本

标的指数	期货交易成本	ETF 现货交易成本
沪深 300	万分之一	万分之三

资料：中原期货，中原证券

### 跟踪误差

我们构建的 ETF 组合与沪深 300 指数之间存在跟踪误差，其由三部分构成：ETF 二级市场价格与净值的偏差、ETF 净值与标的指数的跟踪误差、以及 ETF 标的指数组合与沪深 300 指数的误差。

图 4：跟踪误差构成图



资料来源：中原期货研发部

#### (1) ETF 市值与净值间的偏差

ETF 可以进行一、二级市场间的套利：当二级市场价格与其净值相差过多时，套利者会通过一级市场一揽子股票申购、二级市场卖出 ETF 或者反向操作来实现套利。所以，这种套利行为会缩窄两者间的差值，使它们总是趋于一致，消除偏差。但是，由于 ETF 在二级市场上的流动性和套利成本的存在，这部分的偏差不可能完全消失，且始终存在，为了减少这一部分的跟踪误差，在 ETF 进行股指期货套利时，应尽量选择流动性好的 ETF 基金作为现货替代。

从表 6 中可以看出，5 只 ETF 在 2009 年市值和净值间的跟踪误差大幅缩小，这意味着 ETF 的市场流动性水平的提高。

表 6: ETF 市值与净值间的偏差

	华夏上证 50	易方达深证 100	华安上证 180	华夏中小板	友邦华泰红利
2005	7.31%				
2006	7.41%	5.96%	11.14%	7.85%	
2007	8.32%	9.20%	11.70%	11.23%	10.07%
2008	7.96%	9.35%	10.30%	11.21%	6.67%
2009	3.49%	4.68%	6.19%	6.35%	3.87%

资料来源: 中国金融期货交易所, 中原期货研发部

### (2) ETF 净值与标的指数间的跟踪误差

基金管理人在管理指数 ETF 时, 由于各种实际因素, 不可能使 ETF 净值与标的指数完全一致。导致这类跟踪误差的因素, 大体可以归为以下几项: 成分股权重、红利、零股、停牌和现金替代等。

由于 ETF 是一揽子股票申购赎回, 基金管理者不存在仓位控制、二级市场买卖成本等影响, 因此其净值跟踪误差一般低于普通的指数基金。

表 7: ETF 净值与标的指数间的跟踪误差

2009 年	易方达 深证 100	华夏 中小板	华夏 上证 50	华安 上证 180	友邦华泰 红利
日跟踪误差	0.03%	0.27%	0.07%	0.18%	0.11%
年化跟踪误差	0.39%	4.21%	1.06%	2.84%	1.65%

资料来源: 中国金融期货交易所, 中原期货研发部

### (3) 标的指数组合与沪深 300 指数间的跟踪误差

前面我们给出了 4 组指数组合, 指数组合对沪深 300 指数的拟合度越高, 其跟踪误差就越小。虽然目前市场上还没有直接以沪深 300 指数为标的的 ETF, 但有基金公司已经申报, 未来这类 ETF 也是期现套利中理想的现货替代选择。

假设总体的日跟踪误差为  $TE$ , 则至交割日的跟踪误差应该为  $TE \times \sqrt{day(t, T)}$ , 其

中  $day(t, T)$  表示合约到期前的交易日总数。

依据 2009 年的统计数据, 组合 1 和组合 2 的日跟踪误差分别为 0.31% 和 0.25%。

表 8: ETF 组合与沪深 300 指数间的跟踪误差

	深证 100+上证 50	深证 100+上证 180
日跟踪误差	0.25%	0.31%
年化跟踪误差	3.92%	4.86%

资料来源: 中国金融期货交易所, 中原期货研发部

### 剩余期限与无风险利率

股指期货合约分为当月、下月以及随后两个季月 4 个月份合约。可以看出, 剩余期限越长, 跟踪误差项越大, 无套利区间的半径就越大。另一方面, 由于股指期货是保证金交易, 剩余期限越长, 追加保证金的可能性就越大。为了控制风险, 应该选择剩余期

限相对较短的合约。

无风险利率应当反映套利者的资金成本，因此我们选择 1 个月银行间拆借利率作为无风险利率。对于分红率，由于 A 股市场上市公司绝大多数都将分红集中在六月，因此在其他月份进行股指期货套利时，可以忽略分红率。

## 构建套利组合

### 套利交易过程中期货保证金比例的设定

由于沪深 300 股指期货是保证金交易，为了确保不低于最低保证金要求，需要对至交割日时的股市波动范围做出估计。

初始期货保证金=初始交易保证金+亏损±增加（或减少）期货保证金部分

这里正向套利是卖出期货合约，因此当期货报价上涨时，期货保证金需要追加，而反向套利为买入期货合约，当期货报价下跌时，期货保证金需要减少。

假设股指期货的最低保证金比例为  $\lambda$ ，至交割日时的股市波动幅度范围是  $(-\delta, \delta)$ ，初始保证金比例为  $q$ ，则：

$$qF_t n = F_t n \lambda + F_t n \delta \pm F_t n \delta \lambda$$

$$q = \lambda + \delta \pm \lambda \delta$$

由此可见，预测至交割日时的股市波动幅度范围  $(-\delta, \delta)$  是确定初始分配至期货保证金金额的关键，对套利交易中风险控制和资金管理至关重要。

### 正向套利

若期现比高于无套利区间上限，此时可以进行正向套利，买入 ETF 组合，卖空股指期货。

做空股指期货时，初始保证金比例  $q$  需要达到  $\lambda + \delta + \lambda \delta$  才能保证在整个套利过程中都不需要追加保证金，因此构建套利组合时，按照  $S_t : (\lambda + \delta + \lambda \delta) \times F_t$  的比例来分配资金到 ETF 组合与沪深 300 指数期货上面。

### 反向套利

若期现比低于无套利区间下限，此时可以进行反向套利，卖空 ETF 组合，买入股指期货。

同正向套利略有不同，假设股指期货的最低保证金比例为  $\lambda$ ，至交割日时的股市波动幅度范围是  $(-\delta, \delta)$ ，则做多股指期货时，初始保证金比例初始保证金比例  $q$  需要达到  $\lambda + \delta - \lambda \delta$  才能保证在整个套利过程中都不需要追加保证金。因此构建套利组合时，按照  $S_t : (\lambda + \delta - \lambda \delta) \times F_t$  的比例来分配资金到 ETF 组合与沪深 300 股指期货上面。

## 完成套利交易

股指期货套利的原理是认为股指期货的理论价格和实际价格，随着合约到期日的临近，会趋于一致。因此抓住两者偏离的机会，进行对冲交易，获取无风险利润。

在实际操作中，不一定非要等到交割日，如果两者在合约到期前就能重合，可以提前了结头寸，获取利润完成套利。

## 股指期货与 ETF 组合期现套利实例

### 套利对象

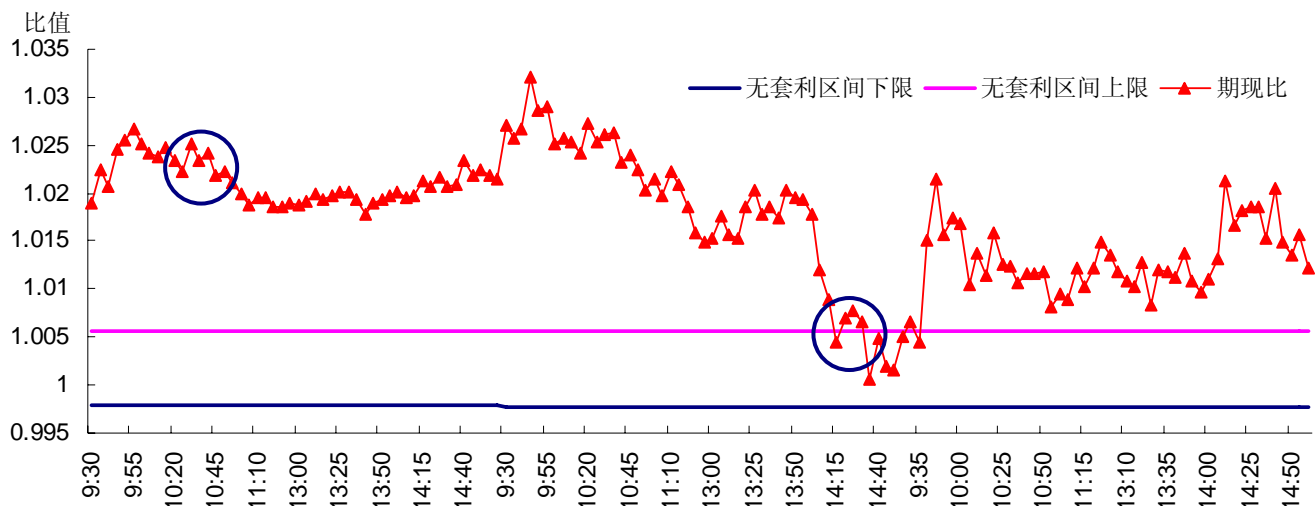
在套利实例中，我们选择易方达深证 100ETF 和华安上证 180 ETF 来构建套利组合。股指期货业务已经正式上市交易，为规避流动性风险，我们选用交割月份最近、成交最为活跃的 IF1005 合约来进行期现套利。IF1005 合约以沪深 300 指数为标的，从 2010 年 4 月 16 日上市交易，至 2010 年 5 月 21 日交割。

### 参数选择

假设股指期货的成交成本为成交金额的万分之一，ETF 基金的交易成本为万分之三，无风险利率选用上海银行间一个月同业拆借利率；由于 4 月至 5 月上市公司分红较少，因此假设分红率为 0%；华安上证 180ETF 与易方达深证 100 ETF 组合的日跟踪误差为 0.31%。

对上述这些参数进行输入，可以得到合约上市后每日的期现比以及无套利区间，如图 5：

图 5：无套利区间与期现比（5 分钟高频数据）



资料来源：中原期货研发部

图 5 为股指期货 IF1005 合约与股指期货 5 分钟比价图，时间周期为 4 月 16 日至 4 月 20 日。从图中我们可以看出，股指期货在上市之后，受“炒新”因素影响，期货价

格远远高于理论价格，很长一段时间内期现比要高于无套利区间的上限，持续存在正向套利机会，但是在 19 日，价格偏离得到了纠正，期限价格回归到无套利区间内。

### 套利实施与资金管理

接下来我们模拟当套利机会出现时，如何构造套利组合来获取无风险收益。由图 5 我们可以看到，合约 IF1005 在上市第一天迅速推高，期现比最高达到 1.032，存在正向套利机会。因此以上市首日构建套利组合作为范例。

假设我们在 4 月 16 日 10:30 左右进行期现套利建仓，此时 IF1005 期货合约报价 3433.8，对应时点现货沪深 300 指数报价为 3349.89，易方达深证 100ETF 报价 3.98 元，华安上证 180ETF 报价 0.72 元。

#### 计算现货组合的交易手数

易方达深证 100ETF 手数=沪深 300 指数报价×合约乘数×相关系数/易方达深证 100ETF 报价

华安上证 100ETF 手数=沪深 300 指数报价×合约乘数×相关系数/华安上证 100ETF 报价

本例中经过计算，易方达深证 100ETF 份数应为 66307.62 份，取整后应交易 663 手（向上取整）；华安上证 180ETF 份数应为 1022414.344 份，取整后应交易 10225 手（向上取整）。

#### 计算期现资金配比

单份套利组合中期货资金占用=期货合约总价值× $(\lambda + \delta + \lambda\delta)$ +期货交易成本

本例中单份套利组合期货资金占用=3433.8×300× $(18\%+20\%+18\%×20\%)$ + $(3433.8×300×0.0001)$ =428641.25（元）

单份套利组合中现货资金占用=(易方达深 100ETF 手数\*易方达深 100ETF 报价+华安上证 180ETF 手数\*华安上证 180ETF 报价)\*100\*(1+0.0003)=1000772.14(元)

#### 计算现有套利资金可操作套利组合份数

现有套利资金可操作套利组合份数=现有资金/单份套利组合资金占用

本例单份套利组合资金占用为 1429413.4 元，我们假设套利者套利资金为 5000 万，则可操作套利组合份数为 34 份（向下取整）

#### 持有到交割日对冲套利效果

如果持有到 2010 年 5 月 21 日，账面浮盈 25173 元(扣除交易成本)。此时在二级市场卖掉所有 ETF 份额，IF1005 合约进行交割，完成套利。扣除交易成本后，实现净利润 24366.68 元，月利润为 1.71%。

表 9：单份套利组合套利效果（持有到最后交易日对冲）

期现价差	交易成本（估算）	套利效果	日收益率	年化收益率
(期货开仓报价-现货开仓报价)×合约乘数=25173 元	开仓交易成本×2=806.32 元	盈利 24366.68 元	0.057%	20.52%

资料来源：中原期货研发部

### 回归至无套利区间内提前对冲套利效果

如果投资者 4 月 16 日用 5000 万的资金来套利，则可以构建 34 份套利组合。通过期现比及无风险套利图标可以看出，在 4 月 19 日 14:35 左右，期现比回归到正常的无套利区间，则此时进行双向平仓，即对 IF1005 合约进行买入平仓，并卖掉 180ETF 和 100ETF 组合，此时股指期货账户获利 2412676.99 元（扣除成本），买入的 ETF 账户亏损 1679176.45 元（扣除成本），实现净盈利 733500.55 元，两天收益率达到 1.51%，远高于商业银行存款类理财产品。

**表 10：单份套利组合套利效果（回归至无套利区间内提前对冲）**

时间	期货		现货	
	合约价值	交易成本	现货组合市值	交易成本
16 日 10:30	1030140	103.01	1000472	300.14
19 日 14:35	958980	95.9	951670.1	285.5
盈亏状况	21573.55			
日盈利率	0.755%			
年化盈利率	271.67%			

资料来源：中原期货研发部

## 本方案的风险控制建议

### 交易保证金管理

期货交易实行保证金制度和每日无负债结算制度，使其具有“杠杆”效应并每日划转持仓盈亏，因此套利组合中的期货交易保证金管理至关重要。本方案在构建套利组合时，已经充分考虑套利过程中期货保证金增减和潜在亏损的情形，并在构建套利组合时预留资金以防范可能出现的现金流风险。

预留资金以对未来指数波动预测值为依据计算，如果套利者依据本方案将定量的资金配比至现货和期货套利交易中，并未预留更多的资金充作期货结算准备金时，当期货价格波动超过预测值，套利者将面临严重的现金流风险，在不能及时追加保证金情况下有被强制平仓的可能。因此，假如不考虑额外追加资金，可将预测值作为实际操作中是否中止套利交易的依据之一。

股指期货期现套利理论上的可靠性，决定了除非无法获取增量资金，原则上无须考虑止损问题。但根据上面我们的阐述，套利者应充分认识到：即便我们在方案中已经预先考虑了期货保证金增减和潜在亏损问题，但套利者仍要有增加资金的预案，防范在潜在利润最丰厚的时刻，由于资金管理问题而导致终止套利交易的风险。

### ETF 产品交易手数取整

本方案在计算 ETF 产品买卖份额时，采用不足 100 张/手向上取整的方式计算 ETF 份额，这将会对套利产生一定的误差。

## 冲击成本

本方案并未考虑冲击成本。首先，由于 ETF 存在一二级市场套利机制，ETF 市价和理论净值不会有大的偏离，而转换为一揽子股票后，对沪深 300 指数的冲击可以忽略不计；其次，在 ETF 交易时，可以在一个时间段内分次成交，同时对应的股指期货合约分笔交易，可以有效降低冲击成本。但是，在实际操作中如果现货市场没有足够的流动性，因此产生的冲击成本会影响套利效果。

目前无论易方达深证 100ETF 指数基金，还是华安上证 180ETF 指数基金的市场流动性虽然比股指期货上市交易前有所提高，但与股指期货市场流动性相比，仍然差距很大。根据我们的测算，在误差可控的情况下，ETF 指数基金五档盘口总和，最多能容纳 7 份套利组合对应的现货 ETF 份额同时成交。如果采用瞬间交易的方式构建本方案所列举的超过 7 份的套利组合，将会造成较大的冲击成本，影响套利效果。

我们建议套利者在一个时间段内分次成交，每次成交 1-7 份套利组合对应的 ETF 份额，同时对应股指期货合约分笔交易，可以有效降低冲击成本。即便如此，整个市场流动性仍然是影响套利效果的一个重要因素。

## 到期日交割

如果持有股指期货合约到期进行交割，由于交割结算是交割日最后两小时算术均价，因此 ETF 可以选择集中在最后两小时内，按照时间分次成交。考虑到 ETF 市场流动性问题，我们建议根据资金规模进行压力测试，最后选择适合的交易时间。

此外，在交割日，在股指期货市场有可能产生到期日效应，可能造成期货平仓价格偏离预期价格。

## 国际期指市场套利机会分析

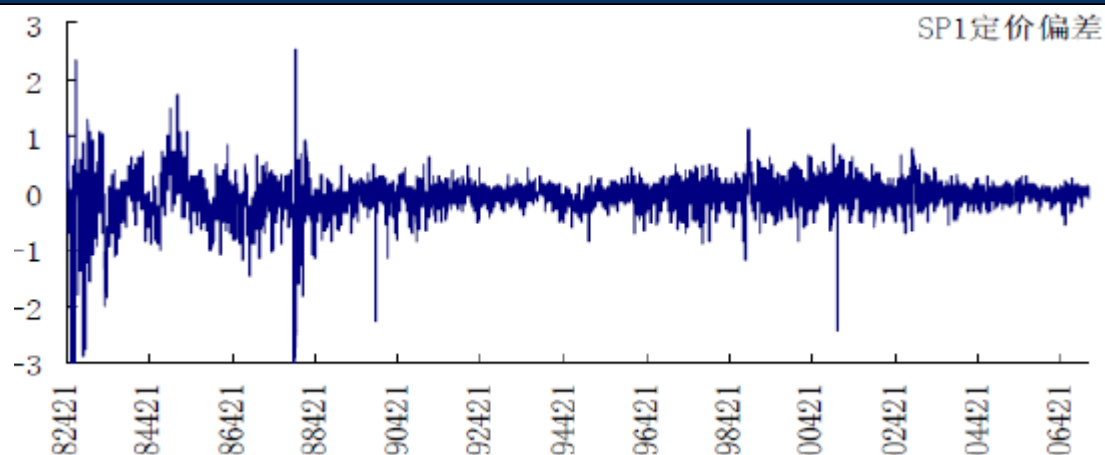
量化的期现套利模型可以帮助套利者测算精密的无套利区间，因此，当股指期货价格高于套利区间上限或低于套利区间下限时，套利者可以轻松把握住这些低风险套利机会。但随着股指期货上市交易时间延长，市场逐渐成熟，套利者增加，加上程序化交易的大量运用，使得套利机会逐步减少，最终消失不见。因此，一般在股指期货上市初期，套利机会大量存在。海外市场的历史数据也印证了这一点。

图 6、图 7、图 8、图 9 分别是标普 500 期货、恒生指数期货、韩国 KOSPI 200 指数期货和台湾加权指数期货上市到 2006 年的定价偏差（期货指数-现货指数/现货指数）表现。

由图 6-9 可见，定价偏差在上市之后逐渐收窄，因此期现套利机会通常集中出现在股指期货上市初期。我国市场情况应该与国际市场历史经验类似，在沪深 300 股指期货上市早期，金融期货市场尚未成熟，此时较为容易把握住有效的无风险套利机会。

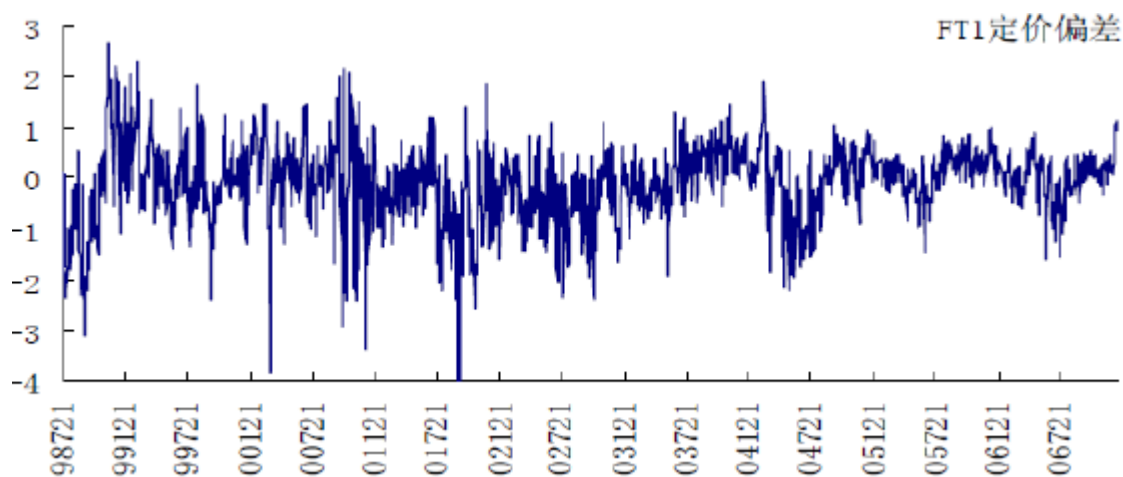


图 6：标普 500 期货基差/现货指数表现



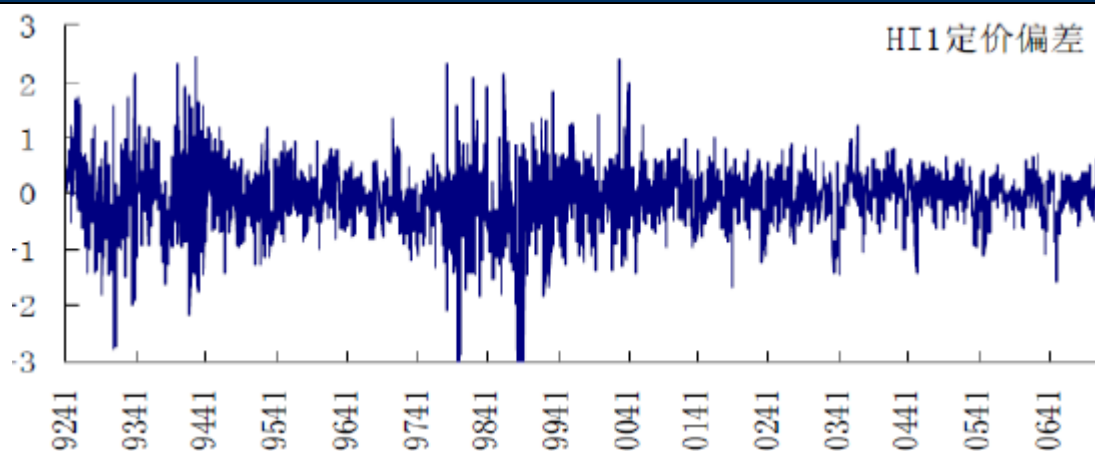
资料来源：Bloomberg 中原期货研发部

图 7：台湾加权指数期货基差/现货指数表现



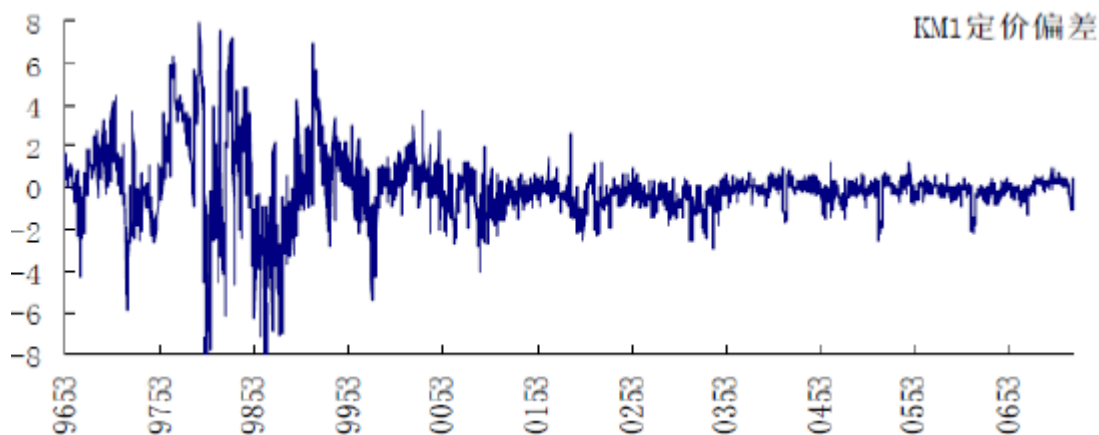
资料来源：Bloomberg 中原期货研发部

图 8：恒生指数期货基差/现货指数表现



资料来源：Bloomberg 中原期货研发部

图 9：韩国 KOSPI 200 期货基差/现货指数表现



资料来源：Bloomberg 中原期货研发部

此外我们还注意到，根据成熟市场的经验，反向套利通常比正向套利的实现难度更大，导致负基差的幅度往往比正基差更大，这一特征在恒生指数与台湾加权指数期货上都得到明显体现。针对我国目前的证券市场交易规则，融券机制囊括的 90 只标的股数量有限，且均属于大盘蓝筹股，从而导致即便套利者发现负基差的存在，依然无法通过抛空现货来进行反向套利，因此在套利交易较为普遍的情况下，有可能导致股指期货的实际价格在多数时间里低于理论指数。

## 结束语

股指期货的推出，为国内投资者提供了更多的投资策略选择，可以在股市进行套期保值或套利投资。这种机制的存在，能够自动纠正市场中的定价偏差，使 A 股市场的运行更加有效。对于机构投资者而言，除了直接参与股指期货外，还可以通过 ETF 组合与股指期货套利获得稳定收益。通过本方案的分析实证，不难发现 ETF 由于流动性好、交易成本低、跟踪误差小，成为股指期货期现套利中理想的现货选择。而股指期货与 ETF 组合之间的套利交易在股指期货上市初期机会较多，受益稳定，将会成为机构投资者的首选。

## 中原期货经纪有限公司

中国·郑州市郑东新区 CBD 商务外环路 10 号中原广发金融大厦四层

全国客服热线 4006-967-218

[www.zyfutures.com](http://www.zyfutures.com)

### 新乡营业部

河南省新乡市人民路中段 272 号靖业大厦三楼

电话:0373-2072887

### 大连营业部

辽宁省大连市沙河口会展路 16 号星海会展中心西区 M 层 09 号

电话:0411-84802279

### 咸阳营业部

陕西省咸阳市新兴南路 98 号双保大厦二层

电话:029-38168616

### 灵宝营业部

河南省灵宝市长安路中段紫金宫大酒店东附楼

电话:0398-2297999

---

### 免责声明

本研究报告仅供中原期货经纪有限公司（以下简称“中原期货”）客户内部交流使用。本报告基于我们认为可靠且已公开的信息，我们力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更。我们会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。

本报告所载信息均为研究员个人观点，并不构成所涉及期货合约的个人投资建议，也未考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况。本文中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。涉及期货等金融衍生工具的各类投资策略，均存在不同程度的风险，可能并不适合所有投资者。

中原期货是一家经营商品期货、金融期货经纪业务的期货公司。我公司及从业人员均不允许进行期货交易，仅为投资者提供或有关期货经纪业务的相关服务。

我们的研究报告主要以电子版形式分发，不定期也会辅以印刷品形式分发。我们向所有客户同时分发电子版研究报告。

### ©版权所有 2010 中原期货经纪有限公司研发部

未经书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何形式复制、转发或公开传播。如欲引用或转载本文内容，务必联系中原期货客户服务部，并需注明出处为中原期货研发部，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。

---

中原期货经纪有限公司研发部

联系人：郭晓歌

联系电话：0371-68599102

电子邮箱：[guoxg\\_qh@ccnew.com](mailto:guoxg_qh@ccnew.com)