

## 深度报告

## 金融工程

## 量化投资

## 金融工程 2010 年中期投资策略

2010 年 06 月 01 日

## 本报告的独到之处

■全面分析了上市首月市场上股指期货期限套利、跨期套利以及交割日结算套利情况;

■对股指期货套利过程中涉及到的现货组合构建、冲击成本控制,基于协整检验的跨期套利以及基于历史数据的结算套利进行了详细的实证分析

■对当前套利机会以及未来可能的发展方向进行了展望。

## 相关研究报告:

- 1、《股指期货的套利策略研究》
- 2、《ETF 产品在股指期货套利中的应用分析》

分析师: 黄志文

电话: 0755-82130833-6210

E-mail: huangzw@guosen.com.cn

SAC 执业证书编号: S0980206110185

分析师: 葛新元

电话: 0755-82130833-1870

E-mail: gexy@guosen.com.cn

SAC 执业证书编号: S0980200010107

联系人: 戴 军

电话: 0755-82130833-6210

E-mail: daijun@guosen.com.cn

## 独立性声明:

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道,分析逻辑基于本人的职业理解,通过合理判断并得出结论,力求客观、公正,结论不受任何第三方的授意、影响,特此声明。

## 专题报告

## 股指期货套利策略与实务分析

5月21日,在投资者广泛关注中,沪深300股指期货“波澜不惊”地完成其首个IF005合约到期交割。5月合约指数全天基本围绕沪深300指数运行;从成交量上看,5月合约在连续数日急剧萎缩后保持极低水平,全天共成交不足4000手,成交最为活跃的6月合约成交30.7万手,较前一交易日增长约4.8%,现货方面,沪市、深市成交892.7亿元和691.7亿元,分别较前一交易日增长约21%和17%,成交量现象并不明显。尤其值得一提的是,现货与期货市场在当日沪深300指数最后两个小时运行中也一直十分平稳。

股指期货推出首月,期现套利机会频繁出现,并且获利空间巨大,市场不断提供良好的入场机会,非常适合滚动操作,获取更为丰厚的利润。

本报告回顾了推出首月市场中股指期货套利机会的情况,分析了推出首月期限之间的关系。对期限套利中的现货组合构建、冲击成本控制,基于协整检验的跨期套利分析以及基于历史数据的结算套利等进行了详细的分析和实证,并就实际操作中可能存在的一些问题进行了分析。

我国股指期货开设早期存在较多套利机会的可能性较大,主要是因为:首先,我国证券市场尚不成熟、投机较为盛行,这使得期指各合约偏离合理值的机会可能较多;其次,目前投机、套利、套保这三种交易力量存在不均衡,中国股指期货在推出的两至三年内,无论期现套利还是跨期套利,仍然有可能获得丰厚的收益。

随着资本市场的不断成熟和投资者对股指期货认识的加深,市场上一些明显的套利机会会逐步消失,或者变成不易操作的套利机会,如期货相对现货折价。随着市场的逐步完善以及成熟度的提高,对套利的精细化要求越来越高。对于未来可能的套利机会会涉及到以下几个方面:

## 1、反向套利机会的把握

在当前的业务模式下,当股指期货处于折价状态,如何通过融券业务把握套利机会是关注的重点。因为目前的融券模式所限,券商所能融券的品种有限,因此如何控制beta是关键;

## 2、风险性套利机会的把握

当套利者不断涌入,市场定价错误的情况会逐步被修正,通过传统的期限套利获取低风险收益的机会越来越少。因此,想要获取高收益,就要承担相应的高风险,其中统计套利是未来的一个发展方向。我们可以通过各种数量化手段,如数据挖掘、计量经济学等方法,挖掘市场定价偏差带来的套利机会;

## 3、使用股指期货实现绝对收益

绝对收益产品是国外对冲基金的一个主题,而如何获取alpha收益则是一个永恒的话题。Alpha策略的本质是持有的股票(组合)在未来一段时期内具有正的超额收益。这种股票(组合)很多时候是针对特定事件来构建的,例如分红、指数成分股调整、并购、重组或资产注入等。当然,通过量化的方法获取alpha收益也是常用的一种方法。

## 股指期货上市首月回顾

5月21日，沪深300股指期货IF1005合约到期，顺利实现股指期货市场的首次交割。中国金融期货交易所的数据显示，5月合约的交割量为640手，交割金额为5.28亿元，交割结算价为2749.46点，收盘价为2749.8点，期货价格与现货价格充分收敛，交割量小。现货和期货市场全天触底反弹，平稳运行，未发生市场大幅波动的“到期日效应”。

尽管市场此前对此有所疑虑，但股指期货到期日效应并不显著，市场在平稳运行中完成切换。事实上在一周前，市场已自发地开始了主力合约的到期切换，客户移仓操作顺利、均匀，到期交割量很小，对期现货市场平稳运行没有影响。

自4月16日上市以来，股指期货市场总体运行平稳，总体表现为以下几个特征：一是期现货价格基差较小，拟合度较高，没有出现大幅偏离，没有出现价格爆炒现象。二是当月合约成交最为活跃，主力合约日均成交量占市场总成交量的95%左右，符合国际成熟市场基本特征。三是股指期货交投比较活跃，日内交易比例比较高，投资者结构有待进一步完善。

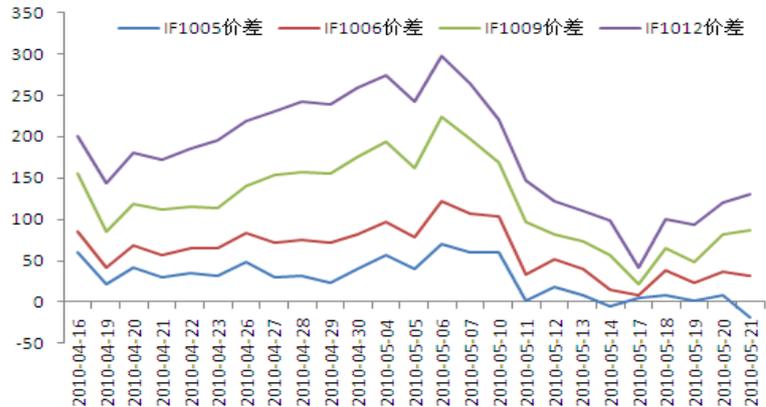
截至5月21日，沪深300股指期货日均成交19万手，各月份合约持仓1.7万手，开户数2.6万户，共有2万个客户参与交易，约占开户数的77%，日均交易保证金总额31亿元。累计成交金额10.1万亿元，每天平均19万手，日均交易金额约1700亿元。

5月21日，在投资者广泛关注中，沪深300股指期货“波澜不惊”地完成其首个IF005合约到期交割。5月合约指数全天基本围绕沪深300指数运行；从成交量上看，5月合约在连续数日急剧萎缩后保持极低水平，全天共成交不足4000手，成交最为活跃的6月合约成交30.7万手，较前一交易日增长约4.8%，现货方面，沪市、深市成交892.7亿元和691.7亿元，分别较前一交易日增长约21%和17%，成交放量现象并不明显。尤其值得一提的是，现货与期货市场在当日沪深300指数最后两个小时运行中也一直十分平稳。

### 套利机会回顾

4月15日中金所公布正式上市的四个合约（5月、6月、9月和12月）的挂牌基准价为3399点，与当天沪深300指数收盘价仅差4.4点，但至收盘，股指上市首日四个合约期现价差就分别达到59.3、85.3、155.7和200.7，远远超出合理价差范围。

图 1: 股指期货各合约期现价差走势图

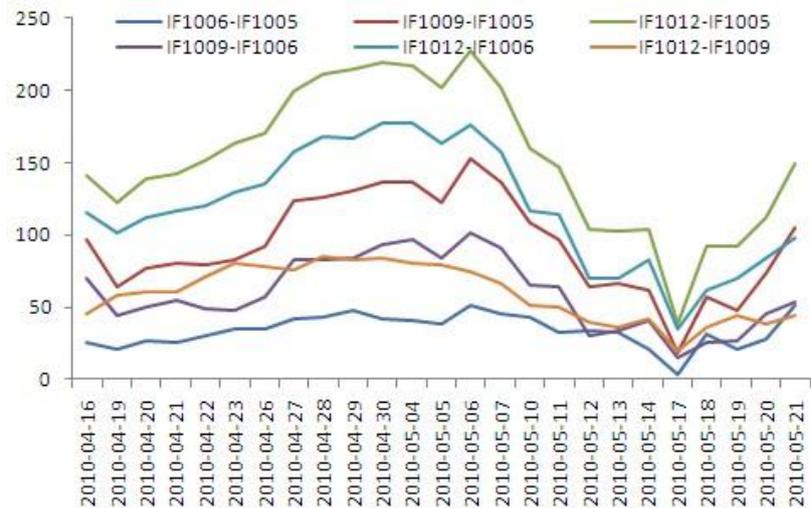


资料来源: 国信证券经济研究所

第二个交易日期现价差盘中更是惊人的最高达到 105 点, 在随后的交易中, 期现价差亦是剧烈波动, 期现套利机会频繁出现, 并且获利空间巨大, 市场不断提供良好的出入场机会, 非常适合滚动操作, 获取更为丰厚的利润。

4 月 15 日中金所公布正式上市四个合约 (5 月、6 月、9 月和 12 月) 的挂牌基准价均为 3399 点, 但四合约上市首日就出现巨大的合约间价差。5 月合约首日开盘价为 3450.0, 较基准价上涨 51 点, 涨幅为 1.5%; 6 月合约开盘价为 3470.0, 上涨 71 点, 涨幅为 2.09%; 9 月合约开盘价为 3600.0, 上涨 201 点, 涨幅为 5.91%; 12 月合约开盘价为 3618.8, 上涨 219.8, 涨幅为 6.47%。上市首日远月合约就出现巨大的溢价效应。

图 2: 股指期货各合约间价差走势图



资料来源: 国信证券经济研究所

在 5 月 7 日之前, 股指期货各合约运行基本保持近弱远强的格局, 合约间价差不断扩大, 远月合约远偏离理论价格, 合约间价差远远超过无套利区间, 呈现出巨大的跨期套利机会。不过随着 5 月合约交割临近, 合约间价差迅速收窄, 合约间价差的迅速回笼也为前期跨期套利的交易者提供了良好的获利平仓时机。

### 期现关系分析

通过我们对这一个月股指期货价格走势的观察发现, IF1005 合约与沪深 300

指数在一分钟级别 K 线走势图上看，整体走势较为接近，期现拟合度较高。此前市场担心的国内投资者盲目炒新的习惯并没有在股指期货市场得到较长时间的体现，在经过上市之初短暂的一两个交易日后，期货价差的偏离很快得到纠正。

4 月 16 日股指期货第一天上市，由于交易量较小，市场参与度不高，其日内走势与现货指数脱节较为严重，开盘后就出现高达 80 多点的价差。4 月 19 日，延续了上一个交易日的两个市分时走势相对独立的局面，但 4 月 21 日开始，股指期货领先现货走势特征已经非常明显。盘中多次拐点，期货走势都先于现指上涨或下跌。4 月 22 日股指领先现货格局得以延续，股指领先现指走势的趋势已基本确立。我们通过沪深 300 指数与 IF1005 合约一分钟叠加图中观察发现，凡是上涨结束，股指的波峰总是出现在现指的右侧，触底反弹时，股指底部总是先于现货出现，仍然在现指的右侧，这一走势特征已经非常明显，说明国内股指期货市场正趋于成熟，价格发现功能正不断展现出来。

更进一步，我们通过 Granger 检验来分析股指期货与沪深 300 指数的领先落后关系。考虑到上市初期的几个交易日期现走势有较大的背离以及 5 月 21 日为最后结算日，剔除前期背离和交割日影响，使用 4 月 21 日至 5 月 20 日的一分钟数据进行 Granger 因果检验。

**图 3: 主力合约 IF1005 单位根检验**

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on IF1005		
Null Hypothesis: IF1005 has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 2 (Automatic based on SIC, MAXLAG=31)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.473171	0.8940
Test critical values:		
1% level	-3.431467	
5% level	-2.861918	
10% level	-2.567014	
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.		

数据来源：国信证券经济研究所

**图 4: 沪深 300 指数单位根检验**

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on HS300		
Null Hypothesis: HS300 has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 4 (Automatic based on SIC, MAXLAG=31)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.674850	0.8511
Test critical values:		
1% level	-3.431467	
5% level	-2.861919	
10% level	-2.567014	
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.		

数据来源：国信证券经济研究所

显然，不管是 1%置信水平还是 5%置信水平，IF1005 合约和沪深 300 指数都非平稳序列，不能直接进行 Granger 因果检验。下面对一分钟收益率序列进行单位根检验。

**图 5: 主力合约 IF1005 收益率序列单位根检验**

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on IF1005RN		
Null Hypothesis: IF1005RN has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=31)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-46.68099	0.0001
Test critical values:		
1% level	-3.431467	
5% level	-2.861918	
10% level	-2.567014	
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.		

数据来源：国信证券经济研究所

**图 6: 沪深 300 收益率序列单位根检验**

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on HS300RN		
Null Hypothesis: HS300RN has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 3 (Automatic based on SIC, MAXLAG=31)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-35.33143	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.431467	
5% level	-2.861919	
10% level	-2.567014	
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.		

数据来源：国信证券经济研究所

显然，IF1005 和沪深 300 一分钟收益率序列是平稳序列，可以对它们进行 Granger 因果检验。

表 1: IF1005 与沪深 300 的 Granger 因果检验

滞后阶数	Null Hypothesis	IF1005RN does not Granger Cause HS300RN	HS300RN does not Granger Cause IF1005RN
Lag0	F-Statistic	126.08	4.56
Lag1	F-Statistic	130.34	0.32
Lag2	F-Statistic	126.08	4.56
Lag3	F-Statistic	108.89	3.96
Lag4	F-Statistic	95.62	3.40

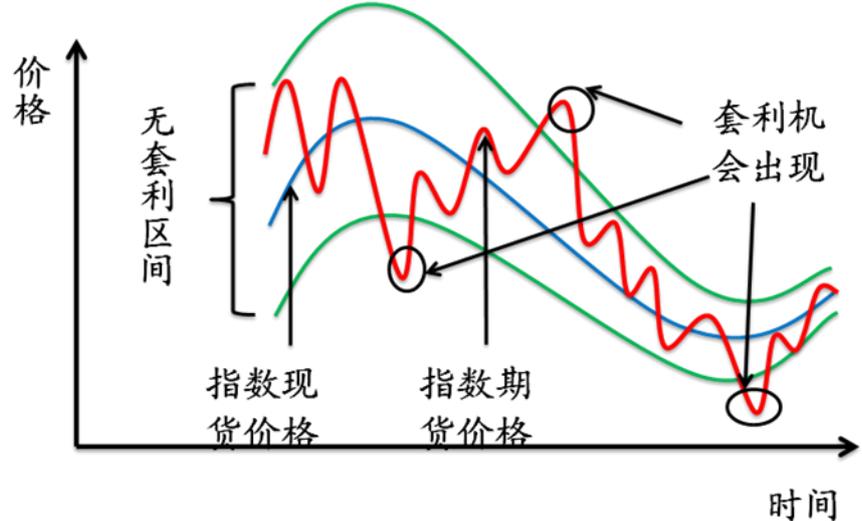
数据来源：国信证券经济研究所

从表 1 可以看出，就给定的信息集来说（股指期货与沪深 300 指数收益率序列），股指期货是沪深 300 指数的 Granger 原因，滞后一阶最为显著，股指期货领先沪深 300 指数 1 分钟左右，这对套利过程中如何实现延时开平仓有很重要的指导意义。

## 期现套利策略及实务

在金融学的概念中，套利的理论基础在于“无套利原则”或“一价定律”。若资产 A 与资产 B 未来现金价值相等，则其当前内在价值也应当保持一致，一旦两者交易价格出现大幅度偏离，在可卖空的情况下便提供了无风险套利机会，套利者会迅速涌入抹平价差。股指期货由于在合约交割日将与现货指数收敛，从而为市场提供了当合约基差出现偏离时的一系列无风险或风险套利策略（图 7）。

图 7: 期现套利原理图



资料来源：国信证券经济研究所

### 无风险套利区间

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

其中， $F_t$  为 t 时的股指期货价格； $S_t$  为 t 时的股指现货价格； $C_R$  为期现套利的单向交易成本； $T_E$  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：

$$F_t - F_{(t,T)} > 2 * (F_t + S_t) * C_R + S_t * T_E$$

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:

$$P_R = \frac{F_t}{S_t} > \frac{e^{(r-d)(T-t)/365} + 2C_R + T_E}{1 - 2C_R} = Limit_{upper} \quad (2)$$

**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, 就可以开始反向套利, 有:

$$F_{(t,T)} - F_t > 2*(F_t + S_t)*C_R + S_t*T_E \quad (3)$$

有公式 (3) 可以得到如下条件:

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

**无套利区间:** 综合 (2) 和 (4) 可得期现套利的无套利区间为:

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

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。

对于套利的成本, 通过下表 (表 2) 可以有一个直观的认识。

```
{StockCost=0.002; % 0.1%印花税+0.05%佣金x2
FutureCost=0.00006; MarginRate=0.17; RateFree=0.025;
BorrowRate=0.05;
StockImpact=0.0020; % 现货冲击 (含划价)
FutureImpact=[0.2,0.3,0.4,0.6]; %, 期货冲击 (含划价)
D=[0.0015,0.0079,0.0015,0.0014,0.000]; %现金股利}
以上为定价参数。
```

**表 2: 套利成本分析**

(4月30日收盘)	IF1005		IF1006		IF1009		IF1012	
	点数	金额(元)	点数	金额(元)	点数	金额(元)	点数	金额(元)
时间价值	3.66	1096.75	9.76	2928.18	25.70	7710.50	41.74	12522.72
交易费用	6.12	1836.04	6.12	1836.04	6.12	1836.04	6.12	1836.04
现货冲击(含划价)	12.24	3672.08	12.24	3672.08	12.24	3672.08	12.24	3672.08
期货成本	0.37	110.16	0.37	110.16	0.37	110.16	0.37	110.16
期货冲击(含划价)	0.40	120.00	0.60	180.00	0.80	240.00	1.20	360.00
现金股利	-4.59	-1378.06	-24.27	-7281.07	-4.59	-1378.06	-4.29	-1286.13
借入成本	8.80	2640.88	23.47	7042.34	61.62	18486.14	99.77	29929.94
总成本	26.99	8097.85	28.29	8487.73	102.26	30676.86	157.15	47144.81
无风险套利上限	3087.06	926117.05	3088.36	926506.93	3162.32	948696.06	3217.21	965164.01
无风险套利下限	3033.07	909921.35	3031.77	909531.47	2957.81	887342.34	2902.91	870874.39

数据来源: 国信证券经济研究所

由以上分析可以发现, 期现套利的关键点是套利成本的控制, 而要实现期现套利的成本, 现货组合的构建和冲击成本的控制值得重点关注, 下文就这两方面展开论述。

## 现货组合的构建

## 1、不分层市值加权模型

本模型依Meade & Salkin(1989)所提的架构建立，权重计算标准为各上市公司于建构参考日当时的自由流通量。构建方式如下：

**Step1:**依指数投资组合模型成立起始日计算加权股价指数中个股按照自由流通量计算的权重；

**Step2:**决定投资组合组成家数N后再选取个股自由流通量权重前N大的股票加入投资组合；

**Step3:**依照下列公式所计算出的比例 $\omega_i$ 作为个股在投资组合中的投资权重。

$$\omega_i = \frac{P_i \times Q_i}{\sum_{k=1}^N P_k * Q_k}$$

符号说明：

$\omega_i$ ：投资组合第i个股所占的权重

$P_i$ ：第i支个股在建构参考日价格

$Q_i$ ：第i支个股在建构参考日股票自由流通量权重

$N$ ：投资组合总家数

## 2、分层市值加权模型

根据Andrews (1986)提出的“市值加权模型”，其原则是在维持指数投资组合中所包含的行业类别与股价指数相同，并且在指数投资组合中各行业的投资比例也与股价指数相近。构建方式如下：

**Step1:**计算指数投资组合成立日时各行业市值比重占当时总市值的比例，在本研究中；

**Step2:**依据Step1所计算出各行业所占总市值的比例，作为各行业在指数投资组合中所占比例；即取下式中的 $\omega_k$ 为指数投资组合在各行业的投资比例；

$$\omega_k = \frac{\sum_{i=1}^{N_k} P_{k,i} * Q_{k,i}}{\sum_{k=1}^M \sum_{i=1}^{N_k} P_{k,i} * Q_{k,i}}$$

符号说明：

$\omega_k$ ：投资组合第k产业所占的权重

$P_{k,i}$ ：第k产业中，第i支个股在建构参考日市价

$Q_{k,i}$ ：第k产业中，第i支个股在建构参考日股票流通股本权重

$M$ ：行业个数

$N_k$ ：股价指数中，第k个行业所占的支数

**Step3:**将投资组合总家数N 乘上 $\omega_k$ 作为投资于第k个行业的家数 $N_k$ ，再取第k个行业中，市值前 $N_k$ 大公司为投资标的，其在第k行业内的投资权重为下式中的 $S_{k,i}$ ，

$$S_{k,i} = \frac{P_{k,i} * Q_{k,i}}{\sum_{i=1}^{N_k} P_{k,i} * Q_{k,i}}$$

符号说明:

$S_{k,j}$ : 投资组合第k行业中, 第i支个股所占权重

Step4: 决定标的个股实际的投资权重为  $\omega_k * S_{k,i}$ 。

### 3、最优化模型

在本模型中投资组合的建构方式是采用Meade 和Salkin(1989)的模型, 并利用二次规划法求解出投资于各股票的比例, 以建立投资组合。模型如下:

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad TE &= \frac{1}{T} \sqrt{\sum_{t=1}^T (IR_t - FR_t)^2} \\ FR_t &= \sum_{i=1}^N \phi_i * XR_{i,t} \\ \text{S.T.} \quad \sum_{i=1}^N \phi_i &= 1 \\ \phi_i &\geq 0 \quad \text{for } i=1,2,3,\dots,N \end{aligned}$$

符号说明:

$TE$ :跟踪误差

$IR_t$ :第t期股价指数收益率

$FR_t$ :第t期投资组合收益率

$\phi_i$ :投资组合中投资于i股票比例

$XR_{i,t}$ : i股票第t期收益率

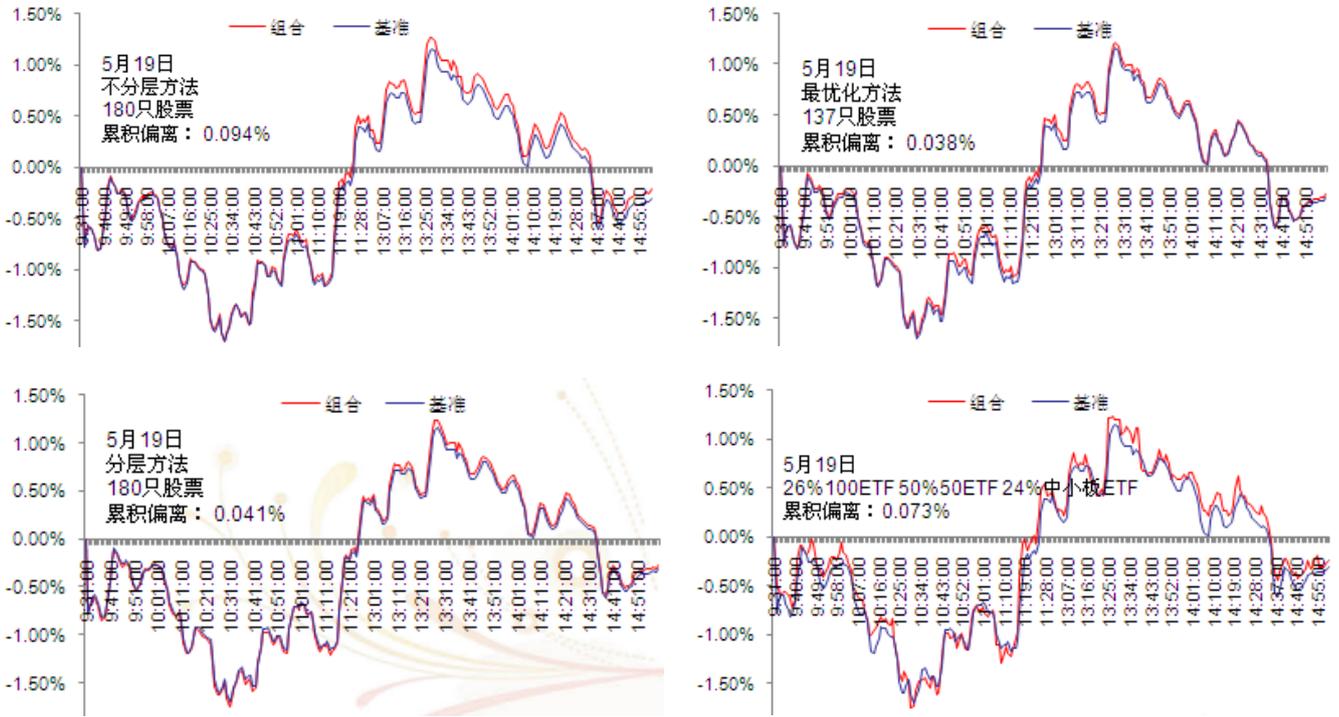
$T$ :样本期间

$N$ :股价指数采样公司数

### 4、现货组合构建实证

按照中等规模资金、频繁进出策略构建现货组合。对于不分层抽样和分层抽样, 使用中证指数公司公布的最新权重作为构建组合的权重基准; 对于最优化组合, 使用前一个交易日一分钟数据作为输入样本。不分层后仰和分层抽样的样本为 180 个股票; 最优化组合的初始样本为沪深 300 全部样本和 ETF 作为样本, 股票权重下限为万分之二。零股使用四舍六入五成双处理, 实证结果如图 8 所示(以 5 月 19 日为例)。

图 8: 现货组合构建实证



数据来源：国信证券经济研究所

从上图可以看出：

- 1、对于短期跟踪，最优化组合不管在样本数量还是跟踪误差方面绩效最优；
- 2、其次是分层抽样，跟踪效果和最优化不相上下，说明还是要考虑行业轮动；
- 3、ETF组合盘中跟踪波动较大，效果优于不分层抽样；
- 4、不分层抽样方法跟踪误差偏大。

但是使用 ETF 组合有以下一些优势：

- 1、样本较少，操作方便，操作风险较低；
- 2、费率较低，无印花税，交易成本低；
- 3、可同时获取 ETF 一二级市场的折价空间；
- 4、规避个股停牌的风险。

### 冲击成本分析

从无风险套利公式以及套利成本分析，我们知道冲击成本对期限套利有很大的影响。对于近月合约，在所有成本中，冲击成本所占比例超过 45%。由于冲击成本和当时的盘口状况有很大的关系，并且为了计算实时的冲击成本，必须采集每一瞬间的盘口数据，数据量偏大。我们截取 4 月 29 日的一段数据作为分析冲击成本的例子展示（表 3）。

表 3 中只列出了 9:35~9:40 之间每 10 秒的数据，有关均值、标准差等统计数据是 4 月 29 日全天每 10 秒的截面统计数据。ETF 组合的构成为 65% 的上证 50ETF 和 35% 的深证 100ETF，最优化组合是按照 4 月 28 日的一分钟数据构建的股票组合，所有品种按照一张合约对应的价值计算冲击成本，瞬时成交模式。

从表 3 中可以看出，股票组合（以最优化为例）冲击成本均值为 5.45 个指数

点，ETF 组合冲击成本均值为 6.21 个指数点。但综合来看，ETF 组合也许更有优势，因为 ETF 组合没有印花税（0.1%，相当于 3 个指数点），且使用 ETF 组合可以把握 ETF 二级市场的折价机会。

**表 3: 冲击成本分析**

时间	159901	510050	510180	510880	ETF 组合	股票最优
9:35:10	3.37	5.83	18.83	7.85	4.97	4.61
9:35:20	3.37	7.29	18.83	6.54	5.92	5.61
9:35:30	3.37	5.83	23.54	7.85	4.97	3.49
9:35:40	4.21	7.29	23.54	7.85	6.21	5.14
9:35:50	5.06	5.83	23.54	9.15	5.56	4.62
9:36:00	5.06	5.83	23.54	9.15	5.56	4.91
9:36:10	3.37	5.83	14.12	7.85	4.97	4.89
9:36:20	4.21	7.29	18.83	7.85	6.21	4.75
9:36:30	4.21	5.83	23.54	7.85	5.26	3.98
9:36:40	4.21	8.74	28.25	7.85	7.16	6.34
9:36:50	4.21	5.83	23.54	7.85	5.26	3.87
9:37:00	4.21	7.29	23.54	7.85	6.21	5.51
9:37:10	5.06	5.83	18.83	9.15	5.56	5.09
9:37:20	3.37	5.83	18.83	9.15	4.97	4.14
9:37:30	3.37	7.29	18.83	10.46	5.92	5.72
9:37:40	3.37	7.29	18.83	10.46	5.92	4.64
9:37:50	3.37	5.83	23.54	10.46	4.97	3.51
9:38:00	5.06	5.83	23.54	10.46	5.56	5.36
9:38:10	3.37	5.83	23.54	10.46	4.97	4.57
9:38:20	2.53	7.29	18.83	10.46	5.62	4.36
9:38:30	3.37	7.29	18.83	6.54	5.92	5.61
9:38:40	4.21	5.83	18.83	6.54	5.26	4.63
9:38:50	4.21	5.83	18.83	6.54	5.26	4.60
9:39:00	4.21	7.29	18.83	5.23	6.21	4.88
9:39:10	4.21	7.29	18.83	5.23	6.21	4.96
9:39:20	3.37	10.20	18.83	7.85	7.81	6.66
9:39:30	5.06	5.83	18.83	11.77	5.56	5.03
9:39:40	4.21	5.83	18.83	11.77	5.26	4.71
9:39:50	4.21	7.29	18.83	11.77	6.21	5.38
9:40:00	4.21	5.83	23.54	10.46	5.26	4.69
均值	5.40	6.65	21.19	8.65	6.21	5.45
标准差	1.81	0.99	3.02	2.48	0.88	0.99
95%上限	9.27	8.74	23.54	13.08	7.75	7.23
95%下限	3.37	5.83	18.83	5.23	4.97	3.95

数据来源：国信证券经济研究所，表中冲击成本均为双向计算。

### 其他期限套利机会

上文提到使用 ETF 组合可以有效的把握二级市场上 ETF 的折价机会。实际上，目前市场上现有的一些跟踪沪深 300 的 LOF 或者分级基金，也存在巨大的折价套利机会，其他一些跟踪中证 100 指数的 LOF 基金或者分级基金，通过 beta 值的控制，也能有效的把握二级市场的折价空间。以瑞和远见和瑞和小康为例<sup>1</sup>，国投瑞银瑞和沪深 300 指数分级证券投资基金自 2010 年 4 月 27 日起开通份额配对转换业务。而 4 月 23 日瑞和分级基金的折价率高达 1.87%，换算成指数点数为 61.51 个指数点，即使考虑 0.5% 的赎回费用，空间也很可观（如图 9 所示）。

如果不考虑分级基金的折价空间，单纯的期限套利空间只有 13.15 个指数点（部分分级基金流动性较差，设定的冲击成本较股票和 ETF 为高），一般套利者的成本在 16 个点左右（不考虑资金借贷成本），所以单纯的期限套利基本没有机会。但使用股指期货对冲系统风险，锁定分级基金的折价空间，那获取的收益也非常可观。

<sup>1</sup> 国投瑞银分级基金详细的产品方案请参阅相关资料。

**图 9：股指期货各合约间价差走势图**

实时数据	当前日期	2010-4-23						当前时间	14:02:02
代码	000300.SH	000300.SH	150008.SZ	150008NV.SZ	150009.SZ	150009NV.SZ	IF1005.CFE	成分数量	
简称	昨收盘	沪深300	国投瑞银瑞和	国投瑞银瑞和	国投瑞银瑞和	国投瑞银瑞和	IF1005		
最新价	3,201.541	3,213.08	0.9110	94.7000	0.9540	94.7000	3,250.0000	1040000	
合约价值(按昨收)	960462.3	价值							
小康数量(按昨收)	520000	947440							
远见数量(按昨收)	520000	992160							
<b>定价参数</b>									
<b>输出参数</b>	<b>实际数值</b>	<b>标准化点数</b>	<b>买入</b>	融券成本	乘数	保证金	Rfree	借入	
远见+小康瞬时成本	0.933	3232.67		8%	300	17%	2.50%	8%	
远见小康实时净值	0.950	3294.17	现货佣金	现货冲击	期货成本	期货冲击	红利率	到期日	
远见小康折溢价率	-1.867%	-61.51		0.0090%	0.20%	0.0060%	0.0150%	0.80%	2010-5-21
IF1005套利上限		3236.85	<b>卖出</b>						
1005无风险套利空间	0.347%	13.15		现货佣金	现货冲击	期货成本	期货冲击	剩余期限	
<b>总的套利空间</b>	<b>1.972%</b>	<b>74.66</b>		0.0090%	0.20%	0.0060%	0.0150%	0.0767	

资料来源：国信证券经济研究所

## 跨期套利策略及实务

假设一段时间内的两期货合约序列分别设为近期合约  $F_1$  和远期合约  $F_2$ ，采集 4 月 21 日到 5 月 20 日的 5 分钟数据，每两天作为历史样本，以此数据建立模型，第三天的数据依据建好的模型进行交易，每天滚动一次。

对于历史数据，先对两合约序列取一阶差分  $D(F_1)$ 、 $D(F_2)$ ，则这两个差分序列<sup>2</sup>的协整关系处理可分为两步：首先，检验  $D(F_1)$ 、 $D(F_2)$  是否存在单位根；其次，若这两差分序列都存在单位根，那么就检验它们是否存在协整关系，即对它们建立回归方程：

$$D(F_2) = \alpha + \beta \cdot D(F_1) + resid_1$$

若  $resid_1$  不含单位根为平稳序列，则两对数序列存在协整关系。接着我们将这一协整模型结果代入到需要交易的数据中，并设：

$$resid_2 = D(F_2) - \beta \cdot D(F_1) - \alpha$$

而第一段数据中建立的协整模型的残差为  $resid_1$ ，其样本方差为  $var(resid_1)$ ，记为：

$$\sigma = var(resid_1)$$

$$\lambda = resid_2 / var(resid_1) = resid_2 / \sigma$$

假设在历史样本内建立的模型在第二阶段依然成立，所以  $resid_2$  和  $resid_1$  有相同的分布，且都是均值为 0 的白噪声。由此可知， $resid_2$  时刻存在着向均值 0 回归的内在要求，而不像基于持有成本理论定价的套利策略只有在合约临近到期时价差才有回归的压力，这样的特性使的协整套利可以发现更多的套利机会。当  $resid_2$  的绝对值超过一定样本方差时，可以认为是一个较好的套利机会，但当  $resid_2$  的绝对值超过两个样本方差这样的小概率事件发生时，则往往意味着这两对数序列的协整关系已经不再成立。

本文使用最简单的开平仓策略和止损策略，即：当  $\lambda \geq 0.85$  时，卖空远月合约，同时买入一份近月合约<sup>3</sup>；当  $\lambda \leq -0.85$  时平仓，同时进行反向操作，当损失大于 5 个指数点的时候平仓止损。股指期货的交易成本和冲击成本总计为 0.8 个指

<sup>2</sup> 更为严格的做法是建立价格的对数序列，在此基础上进行协整检验，通过建立 VAR 模型或者 VECM 模型进行协整套利。

<sup>3</sup> 这里的 beta 并不严格等于 1，但非常接近 1，为了研究的方便，文中当作 1 处理。

数点。资金使用比例控制在 30%。

经 ADF 检验，所有股指期货合约价格的一阶差分序列是一阶单整（篇幅所限，本文不在此展开），也就是说，所有股指期货合约两两配对，构成的组合满足同阶单整条件，可以进行协整检验。对残差序列进行 ADF 检验，如果残差是平稳序列，则认为两个合约之间满足协整条件，可以进行协整套利；如果不满足协整条件，则当日不交易。实证结果如表 4 所示。

**表 4：基于协整检验的跨期套利实证结果**

	IF06-IF05	IF09-IF05	IF12-IF05	IF09-IF06	IF12-IF06	IF12-IF09
总盈利点数	93.60	296.40	222.40	485.00	218.00	344.20
总盈利金额	28079.79	88919.82	66719.28	145499.91	65399.94	103259.82
盈利次数	78	68	56	121	66	95
亏损次数	22	22	24	21	24	22
止损次数	10	11	16	8	11	6
操作次数	100	90	80	142	90	117
月收益率	2.95%	9.34%	7.01%	15.28%	6.87%	10.85%
年化收益率	141.74%	291.99%	225.43%	551.07%	221.95%	344.09%
成功概率	78.00%	75.56%	70.00%	85.21%	73.33%	81.20%
检验情况	18/19	19/19	19/19	19/19	19/19	19/19

数据来源：国信证券经济研究所

总的来说，除了 IF1006 和 IF1005 配对组合有一个交易日不满足协整条件外，其他合约组合都能满足协整条件。协整套利的成功概率在 70% 以上，其中 IF1009 和 IF1006 合约配对，通过协整进行套利成功概率最高，达 85% 以上，收益率也是最高的，年化收益率高达 551%。但期货合约跨期套利一个最大的风险是盘口划价严重，特别是远月月份的合约，不仅划价严重，且买卖价差过大。对于近月月份的合约组合，0.8 个指数点的交易成本比较保守，但对于远月月份的合约组合，也许 0.8 个指数点还远远不够。

## 交割日结算套利策略及实务

世界各国对其股指期货最终结算的方式并不相同，有的以到期日现货的收盘价作为期货结算价，如芝加哥期货交易所，多伦多期货交易所等，也有的以到期日现货指数的开盘价作为结算价，如芝加哥商品期货交易所，纽约交易所等，也有的以到期日收盘前或者开盘前一段时间的均价作为结算价，如伦敦交易所，巴黎期交所和香港期交所等。

我国沪深 300 股指期货的最终结算方法为：交割日（即合约到期月份的第三个周五）当天沪深 300 指数最后两小时价格的算术平均值，以该均价作为股指期货的结算价格。这意味着无论市场上期指价格偏离现货指数多大程度，最终都要以根据现货指数计算的结算价进行交割。

对于交割日的结算套利，总的来说有两个思路：

第一种方法是使用各种数量化方法，对交割日结算价进行预测。因为交割日结算价是沪深 300 指数尾盘两小时的算术平均价，早盘的数据已经包含了当天一部分信息，其次因为是算术平均，这对一些数量化方法预测最后交割日结算价带来很多有利条件。最为常用的方法是支持向量机（SVM）和人工神经网络（ANN），当然结合小波分析进行噪声过滤也许能获得更好的效果；

第二种方法是通过历史数据的分析，考虑各种成本，从交割日 13:00 开始，按照交割价的计算规则，借鉴 VaR 的思想，找到一定置信区间下结算套利的区间。本报告采用第二种方法。

表 5 给出了基于历史数据计算出不同置信区间下的结算套利上下限（20081110~20100518，15 秒采样频率，涵盖了牛市、熊市和震荡市）。

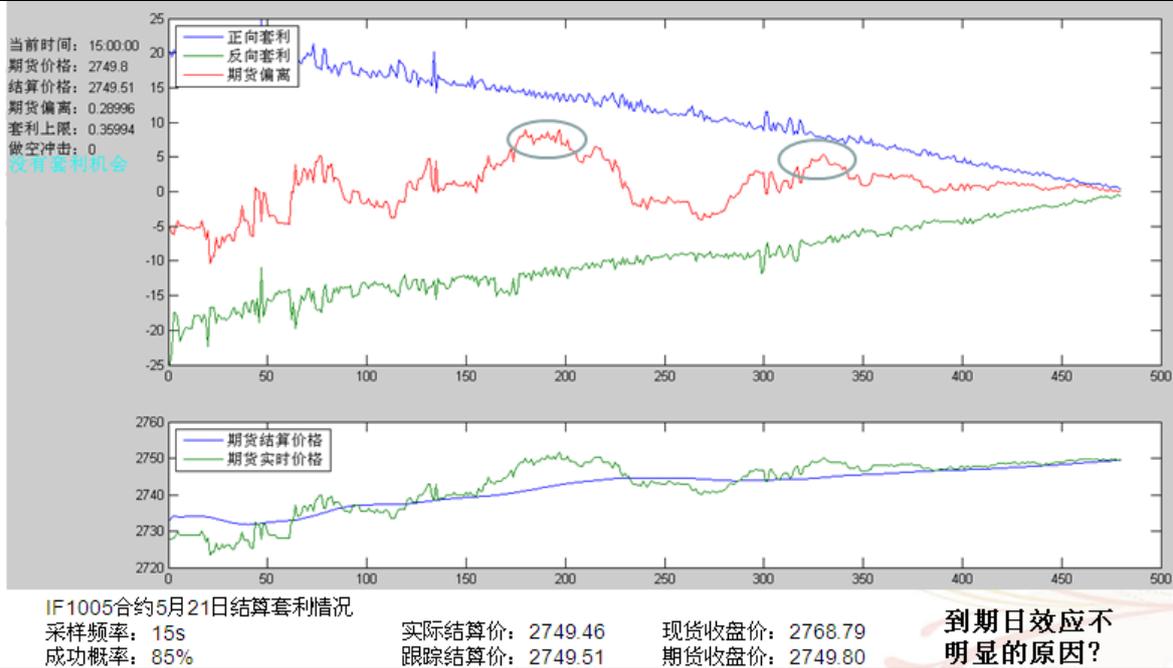
**表 5: 不同置信区间下的结算套利上下限**

时间	85%溢价套利上限	85%折价套利下限	90%溢价套利上限	90%折价套利下限	95%溢价套利上限	95%折价套利下限
13:00:15	0.715%	-0.648%	0.838%	-0.886%	1.115%	-1.135%
13:00:30	0.704%	-0.627%	0.820%	-0.873%	1.095%	-1.104%
13:00:45	0.696%	-0.626%	0.826%	-0.865%	1.074%	-1.117%
13:01:00	0.685%	-0.631%	0.825%	-0.871%	1.068%	-1.125%
13:01:15	0.684%	-0.637%	0.819%	-0.859%	1.097%	-1.129%
13:01:30	0.677%	-0.641%	0.818%	-0.844%	1.089%	-1.136%
13:01:45	0.686%	-0.642%	0.823%	-0.848%	1.085%	-1.131%
13:02:00	0.684%	-0.641%	0.825%	-0.838%	1.088%	-1.129%
13:59:15	0.414%	-0.337%	0.483%	-0.496%	0.631%	-0.613%
13:59:30	0.412%	-0.336%	0.482%	-0.496%	0.627%	-0.613%
13:59:45	0.411%	-0.334%	0.482%	-0.495%	0.624%	-0.613%
14:00:00	0.409%	-0.333%	0.482%	-0.493%	0.621%	-0.612%
14:00:15	0.408%	-0.331%	0.481%	-0.490%	0.620%	-0.612%
14:00:30	0.407%	-0.330%	0.481%	-0.487%	0.620%	-0.612%
14:00:45	0.405%	-0.329%	0.480%	-0.485%	0.618%	-0.612%
14:58:15	0.012%	-0.010%	0.015%	-0.014%	0.019%	-0.020%
14:58:30	0.010%	-0.009%	0.013%	-0.012%	0.016%	-0.017%
14:58:45	0.009%	-0.007%	0.011%	-0.010%	0.014%	-0.014%
14:59:00	0.007%	-0.006%	0.008%	-0.008%	0.011%	-0.011%
14:59:15	0.005%	-0.004%	0.006%	-0.006%	0.008%	-0.009%
14:59:30	0.003%	-0.003%	0.004%	-0.004%	0.005%	-0.006%
14:59:45	0.002%	-0.001%	0.002%	-0.002%	0.003%	-0.003%
15:00:00	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%

数据来源：国信证券经济研究所

按照表 5 的对应关系，5 月 21 日 IF1005 合约结算套利的监控结果如图 10 所示，实际结算价 2749.46，跟踪结算价 2749.51。盘中基本不存在明显的套利机会。

图 10: IF1005 交割日结算套利监控图



资料来源: 国信证券经济研究所

## 当前套利机会判断与展望

### 当前套利机会判断

股指期货的推出不仅带给了金融市场一种全新投资品种,也带给了投资者一种全新交易手法,即套利交易。国际市场的经验表明,股指期货开设早期往往蕴含着风险小、收益率可观的套利机会,但随着市场的成熟与套利者的大量涌入,套利机会与收益都趋向于减少。

开设于上世纪八十年代初期的英美股指期货市场,期现套利机会一直偏少,收益率也较低;上世纪九十年代前后开设的东亚股指期货市场,早期确实有不错的期现套利机会,开设五年后机会与收益才明显减少;近十年开设的新兴经济体股指期货市场,早期套利机会与收益相对东亚经济体已有所减少,不过在不成熟的市場如俄罗斯市场,其期现套利机会与收益仍然十分可观。

我国股指期货开设早期存在较多套利机会的可能性较大,主要是因为:首先,我国证券市场尚不成熟、投机较为盛行,这使得期指各合约偏离合理价值的机会可能较多;其次,目前投机、套利、套保这三种交易力量存在不均衡,中国股指期货在推出的两至三年内,无论期现套利还是跨期套利,仍然有可能获得丰厚的收益。

### 未来套利机会展望

随着资本市场的不断成熟和投资者对股指期货认识的加深,市场上一些明显的套利机会会逐步消失,或者变成不易操作的套利机会,如期货相对现货折价。随着市场的逐步完善以及成熟度的提高,对套利的精细化要求越来越高。对于未来可能

的套利机会会涉及到以下几个方面:

### 1、反向套利机会的把握

在当前的业务模式下,当股指期货处于折价状态,如何通过融券业务把握套利机会是关注的重点。因为目前的融券模式所限,券商所能融券的品种有限,因此如何控制 beta 是关键;

### 2、风险性套利机会的把握

当套利者不断涌入,市场定价错误的情况会逐步被修正,通过传统的期限套利获取低风险收益的机会越来越少。因此,想要获取高收益,就要承担相应的高风险,其中统计套利是未来的一个发展方向。我们可以通过各种数量化手段,如数据挖掘、计量经济学等方法,挖掘市场定价偏差带来的套利机会;

### 3、使用股指期货实现绝对收益

绝对收益产品是国外对冲基金的一个主题,而如何获取 alpha 收益则是一个永恒的话题。Alpha 策略的本质是持有的股票(组合)在未来一段时期内具有正的超额收益。这种股票(组合)很多时候是针对特定事件来构建的,例如分红、指数成分股调整、并购、重组或资产注入等。当然,通过量化的方法获取 alpha 收益也是常用的一种方法。

### 国信证券投资评级

类别	级别	定义
股票 投资评级	推荐	预计 6 个月内，股价表现优于市场指数 20%以上
	谨慎推荐	预计 6 个月内，股价表现优于市场指数 10%-20%之间
	中性	预计 6 个月内，股价表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	回避	预计 6 个月内，股价表现弱于市场指数 10%以上
行业 投资评级	推荐	预计 6 个月内，行业指数表现优于市场指数 10%以上
	谨慎推荐	预计 6 个月内，行业指数表现优于市场指数 5%-10%之间
	中性	预计 6 个月内，行业指数表现介于市场指数 $\pm 5\%$ 之间
	回避	预计 6 个月内，行业指数表现弱于市场指数 5%以上

### 免责条款

本报告信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价或询价。我公司及其雇员对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。我公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。本报告版权归国信证券所有，未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、刊登。

**国信证券经济研究所研究团队(含联系人)**

<b>宏观</b>		<b>策略</b>		<b>交通运输</b>	
周炳林	0755-82130638	黄学军	021-60933142	郑武	0755-82130422
林松立	010-66026312	崔嵘	021-60933159	陈建生	0755-82133766
		廖喆	021-60933162	岳鑫	0755-82133766
				高健	0755-82130678
<b>银行</b>		<b>房地产</b>		<b>机械</b>	
邱志承	021-60875167	方焱	0755-82130648	余爱斌	0755-82133400
黄飙	0755-82133476	区瑞明	0755-82130678	黄海培	021-60933150
谈焯	010-66025229	黄道立	0755-82133397	陈玲	0755-82130646
				杨森	0755-82133343
				李筱筠	010-66026326
<b>汽车及零配件</b>		<b>钢铁</b>		<b>商业贸易</b>	
李君	021-60933156	郑东	010-66026308	孙菲菲	0755-82133400
左涛	021-60933164	秦波	010-66026317	吴美玉	010-66026319
				祝彬	0755-82131528
<b>基础化工</b>		<b>医药</b>		<b>石油与石化</b>	
张栋梁	0755-82130532	贺平鸽	0755-82133396	李晨	021-60875160
陈爱华	0755-82133397	丁丹	0755-82139908	严蓓娜	021-60933165
邱斌	0755-82130532	陈栋	021-60933147		
<b>电力设备与新能源</b>		<b>传媒</b>		<b>有色金属</b>	
皮家银	021-60933160	陈财茂	021-60933163	彭波	0755-82133909
				谢鸿鹤	0755-82130646
<b>电力与公用事业</b>		<b>非银行金融</b>		<b>通信</b>	
徐颖真	021-60875162	邵子钦	0755-82130468	严平	021-60875165
谢达成	021-60933161	田良	0755-82130513	程峰	021-60933167
		童成敦	0755-82130513		
<b>造纸</b>		<b>家电</b>		<b>计算机</b>	
李世新	0755-82130565	王念春	0755-82130407	段迎晟	0755-82130761
邵达	0755-82132098				
<b>电子元器件</b>		<b>纺织服装</b>		<b>农业</b>	
段迎晟	0755-82130761	方军平	021-60933158	张如	021-60933151
高耀华					
<b>旅游</b>		<b>食品饮料</b>		<b>建材</b>	
廖绪发	021-60875168	黄茂	0755-82138922	杨昕	021-60933168
刘智景	021-60933148				
<b>煤炭</b>		<b>建筑</b>		<b>固定收益</b>	
李然	010-66026322	邱波	0755-82133390	李怀定	021-60933152
陈健	010-66022025	李遵庆	0755-82130532	高宇	0755-82130876
苏绍许	021-60933144			侯慧娣	021-60875161
				张旭	010-66026340
				蔺晓熠	021-60933146
				刘子宁	021-60933145
<b>指数与产品设计</b>		<b>投资基金</b>		<b>量化投资</b>	
焦健	0755-82133928	杨涛	0755-82133339	葛新元	0755-82133332
王军清	0755-82133297	彭怡萍	0755-82133528	董艺婷	021-60933155
彭甘霖	0755-82133259	刘舒宇	0755-82133568	林晓明	021-60933154
阳瑾	0755-82133538	康亢	010-66026337	赵斯尘	021-60875174
周琦	0755-82133568			程景佳	021-60933166
赵学昂	0755-66025232				
<b>交易策略</b>					
戴军	0755-82133129				
秦国文	0755-82133528				
徐左乾	0755-82133090				
黄志文	0755-82133928				

**国信证券机构销售团队**

华北区 (机构销售一部)			华东区 (机构销售二部)			华南区 (机构销售三部)		
王立法	010-66026352 13910524551 wanglf@guosen.com.cn		盛建平	021-60875169 15821778133 shengjp@guosen.com.cn		万成水	0755-82133147 13923406013 wancs@guosen.com.cn	
王晓建	010-66026342 13701099132 wangxj@guosen.com.cn		马小丹	021-60875172 13801832154 maxd@guosen.com.cn		魏宁	0755-82133492 13823515980 weining@guosen.com.cn	
焦骞	010-66026343 13601094018 jiaojian@guosen.com.cn		郑毅	021-60875171 13795229060 zhengyi@guosen.com.cn		邵燕芳	0755-82133148 13480668226 shaoyf@guosen.com.cn	
李锐	010-66025249 13691229417 lirui2@guosen.com.cn		黄胜蓝	021-60875166 13761873797 huangsl@guosen.com.cn		林莉	0755-82133197 13824397011 linli2@guosen.com.cn	
徐文琪	010-66026341 13811271758 xuwq@guosen.com.cn		刘塑	021-60875177 13817906789 liusu@guosen.com.cn		王昊文	0755-82130818 18925287888 wanghaow@guosen.com.cn	
			叶琳菲	021-60875178 13817758288 yelf@guosen.com.cn		甘墨	0755-82133456 15013851021 ganmo@guosen.com.cn	
			孔华强	021-60875170 13681669123 konghq@guosen.com.cn		段莉娟	0755-82130509 18675575010 duanlj@guosen.com.cn	
						黎敏	0755-82130681 13902482885 limin1@guosen.com.cn	
						徐冉	13632580795 xuran1@guosen.com.cn	