

杨晔 易海波 罗业华

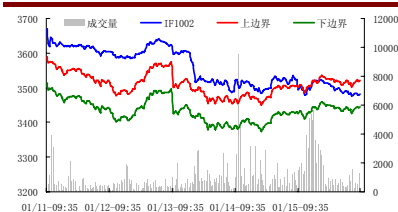
86-755-83734434
yihb@cmschina.com.cn

2010年1月27日

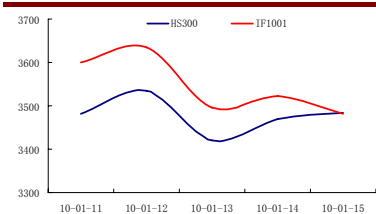
基于股指期货的期现套利策略¹

——边界估计、指数复制及成本分析

仿真合约 IF1001 套利机会分析



仿真合约 IF1001 相对指数走势



相关报告

《股指期货定价与套利交易研究》，
2007/9/18

本文通过持有成本定价模型推给出了股指期货的套利边界,对不同现货组合构建方案进行了比较研究,并结合高频数据测试分析了套利交易成本及套利机会,最后以一个具体的实例给出了股指期货期现套利的整个过程。

- 股指期货套利包括期现套利、跨期套利、跨品种套利和跨市场套利四种,其中以期现套利和跨期套利最为常见,期现套利又可分正向套利和反向套利两种。在期现套利中,套利区间边界分析、指数复制组合构建策略、期货与现货交易策略和套利风险分析是套利成败的关键。
- 预期理论和持有成本模型是股指期货定价的主要方法,而后者更具有可操作性,但其有严格的假设条件,与实际情况有较大差别。我们在考虑市场税收和交易成本等因素情况下,利用无套利定价原则对股指期货进行定价分析,给出了股指期货套利中的上下边界。
- 构建指数复制组合是股指期货套利中的关键环节,直接影响到套利的效果乃至成败。在现有的复制方法中,用以沪深 300 为标的的指数基金替代现货的方法简单方便,但流动性和实时性较差,一般不宜采用;用 ETF 构建组合模拟指数效果稳定,交易方便,但也有流动性较差的问题,大资金的冲击成本较高,只适合小资金操作;对于资金量较大的套利来说,用少量成份股构建组合来复制指数是一种较为合适的选择。
- 用成份股构建组合来复制指数的方法包括完全复制、抽样复制和加权复制等几种,试验分析表明,分层加权复制是较好的选择,它具有构建方法简单、跟踪效果良好,组合调整方便等优点。从数量上来说,60 只股票的组合是较为合适的选择。
- 套利成本的正确度量是成功获得套利利润的关键,套利成本分固定成本和变动成本两部分,变动成本包括冲击成本和等待成本。试验测算表明:在不同的市场情形下,采用 2000 万左右的资金规模进行套利时,用 2 到 3 分钟完成现货组合的一篮子交易是较为合适的选择。而当资金规模超过 5000 万时,可以将交易时间延长到 4 到 5 分钟。
- 按照股票现货市场目前的交易制度和现已公布的股指期货的相关规则,沪深 300 指数期货上市交易以后,买进股票指数现货组合并抛空高估的股指期货合约的正向套利,在实际操作中是可以执行的。这将对期货价格的上边界形成有效约束。而在融券业务完全成熟开展以前,基于卖空现货做多期货的反向套利策略面临较大不确定性,这将会使得期货价格的下边界约束放宽。

¹ 本文曾于 2007 年 9 月 18 日发表,参见《股指期货定价与套利交易研究》,此次对文章内容进行了重新梳理,并对部分数据进行了更新测试,增加了台湾市场早期套利机会分析等内容。

正文目录

一、股指期货及套利交易	3
二、股指期货的定价及套利边界	4
三、现货组合构建策略	8
四、套利成本测算.....	14
五、套利机会分析.....	17
六、期现套利实例分析	19
七、套利风险分析.....	21

图表目录

图 1: 不同市场状况现货组合变动成本时间序列（对应 10 手期货规模）	15
图 2: 台湾 TWSE 指数期货上市初期基差分布	17
图 3: 仿真合约 IF0708 套利机会窗口统计	17
图 4: 股指期货仿真合约 IF1001 与沪深 300 指数走势图	19
表 1: 沪深 300 股指期货合约规则.....	3
表 2: 正向套利活动在现货市场与期货市场的损益情况	5
表 3: 反向套利活动在现货市场与期货市场的损益情况表.....	6
表 4: 市场现有沪深 300 指数基金（截止 2009 年 12 月 31 日）	9
表 5: 较早成立指数基金与沪深 300 相关性	9
表 6: 市场目前已经成立的 ETF 基金	10
表 7: 不同 ETF 优化组合跟踪沪深 300 指数效果	11
表 8: 不同指数复制方法不同股票个数测试效果	12
表 9: 不同投资者固定交易成本参数列表（单位 BP）	14
表 10: 现货市场不同资金规模不同交易时间变动成本（单位：BP）	15
表 11: 不同投资者固定交易成本参数列表（单位 BP）	16
表 12: 股指期货仿真合约 IF1001 与沪深 300 指数价格列表.....	19
表 13: 期货头寸保证金现金流（单位：元）	20
表 14: 套利现货组合股票及其数量（单位：股）	20
表 15: 期货套利操作及损益分析	20

一、股指期货及套利交易

1. 股指期货

期货，一般指期货合约，是由期货交易所统一制定的、规定在将来某一特定的时间和地点交割一定数量标的物的标准化合约，主要包括商品期货和金融期货两种。股票价格指数期货（一般简称为股指期货或指数期货）是以某种股票价格指数为基础资产的标准化的期货合约，买卖双方交易的是一定期期后的股票指数价格水平，为金融期货。

我国即将推出的沪深 300 股指期货是以沪深 300 指数为标的的金融期货，将在中国金融期货交易所（简称中金所）上市交易。从中金所公布的《股指期货仿真交易业务规则（修订稿）》来看，沪深 300 指数期货的合约乘数为 300 元，这样以目前 3400 点左右的指数点位来看，每手沪深 300 指数期货的合约价值大约在 10 万左右。

表 1：沪深 300 股指期货合约规则

合约标的	沪深 300 指数
合约乘数	每点 300 元
合约价值	沪深 300 指数点×300 元
报价单位	指数点
最小变动价位	0.2 指数点
合约月份	当月、下月及随后两个季月
交易时间	上午 9:15-11:30, 下午 13:00-15:15
最后交易日交易时间	上午 9:15-11:30, 下午 13:00-15:00
价格限制	为上一交易日结算价的±10%
合约交易保证金	合约价值的 12%
交割方式	现金交割
最后交易日、	合约到期月份的第三个周五，遇法定节假日顺延
最后结算日	同最后交易日
手续费	成交金额的 0.005%
交易代码	IF

资料来源：中国金融期货交易所，招商证券研发中心

2. 股指期货套利交易

股指期货的价格一般由投资者对未来标的指数水平的预期形成，由于投资者可以通过持有一篮子股票来复制标的指数，而在到期时，期货价格必将收敛到当时的指数水平。因此，股指期货在某一具体时点的合理价格，是由当时的现货价格水平和在期货合约持续期间的持有成本决定的。当期货的实际价格偏离了这个合理价格时，就会引起投资者通过在现货和期货之间构建不同头寸进行套利，从而促使期货价格回归其合理价值。通常，股指期货的套利主要包括四种：期现套利、跨期套利、跨品种套利和跨市场套利。

当股指期货的实际价格偏离了其合理价格时，就可以通过在现货市场和期货市场同时构建不同的头寸来进行套利，通常称为期现套利。具体来说，当期货实际价格高于合

理价格时，投资者可以在期货市场卖空期货，同时在现货市场买进现货，在期货到期时进行相反的操作以赚取差额利润，这种套利策略一般称为正向套利；反之，当期货实际价格低于合理价时，投资者可以在期货市场买入期货，同时在现货市场卖出现货，在到期时反向平仓即可赚取差额利润，这种套利策略称为反向套利。

通常，相同标的股指期货在市场上会有不同交割月份的若干份合约在同时交易，而这些不同交割月份合约的合理价格，也都是由现货水平和相应的持有成本来决定的。对于具体某个时点来说，现货的价格水平是相同的，不同交割月份合约的价格之差就主要体现在持有成本的不同上。通过计算不同持续期间的持有成本，就可以得到两份不同交割月份合约的合理价差。而当实际交易的两份不同月份合约之间的市场价差与合理价差发生偏离时，就可以进行不同月份期货之间的跨期套利。即在期货市场卖空价格被高估的合约，同时买入价格被低估的合约，在到期时分别反向平仓赚取差额利润。

当市场上有两个以上相互关联或者可替代的期货合约交易时（如台湾加权股指期货和台湾 50 股指期货），就可以进行跨品种套利，即卖空高估的合约，同时买入低估的合约，到期时分别反向平仓。如果同一标的指数有多个不同期货合约分别在不同交易所上市交易时（如日经 225 股指期货同时在美国、日本和新加坡交易），就可以进行跨市场套利，具体操作上也是卖空高估期货同时买入低估期货，到期反向平仓。

由于缺乏相应的产品和市场，跨品种套利和跨市场套利在现阶段还无法有效实现。而且从国外的历史经验来看，期现套利和跨期套利也是两种最常见的套利策略。这里我们主要考虑其中的期现套利策略。

二、股指期货的定价及套利边界

1. 股指期货理论定价

股指期货套利的关键步骤之一在于对股指期货合约进行合理准确的定价，也即确定可以套利的边界。迄今为止，对期货定价的研究大都从持有成本模型（Cost of Carry Model）和预期理论（Expectation Theory）两方面来进行，其中持有成本模型是最广泛被使用的定价模型，也是最接近实际运用的定价方法，它是 Cornell & French 借助一对套利组合论证的在完美市场假设下的定价模型。其假设主要包括：

- （1）资本市场是完美的；即无税收、无交易成本，无卖空限制且资产无限可分。
- （2）可以无风险利率借入及贷出资金，且借、贷利率相同并为一固定常数。
- （3）股利的支付亦是已知且为一固定的常数，即无股利不确定风险。

基于上述假设，在 t 时点考虑以下两种指数投资组合：

组合 A：以价格 S_t 买入一个单位股票指数现货。

组合 B：购买面值为 S_t 的国债，并以合约价格 F_t 买入一份 T 时刻到期的股指期货。

在时点 T ，组合 A 的值为 S_T ，持有期间收到股利在 T 时刻的值为 $D_{t,T}$ ；组合 B 按连续复利记息的国债可收到 $S_t e^{r(T-t)}$ （其中 r 为无风险收益率）的现金流，由于到期时期货价格收敛于现货价格，期货部位现金流为 $S_T - F_t$ 。

由于上述两种投资组合在 t 时刻投入的资金相同，在 T 时刻其价值也应该相等，因此：

$$S_T + D_{t,T} = S_t e^{r(T-t)} + S_T - F_t$$

整理后，可以得到 T 时刻到期的股指期货在 t 时的合理价格为：

$$F_t = S_t e^{r(T-t)} - D_{t,T}$$

从理论上来说，当股指期货价格偏离这个定价时就可以进行套利操作。但是这种定价和套利分析都是在不考虑税收和交易成本等情况下进行的，而这些市场摩擦因素在现实投资中都是必须考虑的，如果考虑这些情况的话，股指期货的均衡价格将不再是一个确切的数值，而是一个价格区间。只有当股指期货的实际价格偏离出这个价格区间时，才可进行有效的套利。

准确确定股指期货的套利边界是套利成败的关键。下面我们分别从相应的套利策略出发，分析期现套利区间的上下边界。

2. 套利区间上边界的确定

通过对正向套利策略进行分析，可以确定无套利区间的上边界。正向套利又称空头套利，是股指期货价格被高估情况下卖空期货，同时买入现货指数并持有到期的交易模式。正向套利活动在现货市场与期货市场的操作及损益情况如下表：

表 2：正向套利活动在现货市场与期货市场的损益情况

市场	时点 t	时点 T	损益
	卖空期货	到期平仓	
期货市场 (组合 B)	卖出期货: F_t 现金流入: 0 建仓成本: C_{FS}	到期平仓: $-S_T + F_t$ 现金流入: $-S_T + F_t$ 平仓成本: C_{FL}	$-S_T + F_t - C_{FS}e^{r_b(T-t)} - C_{FL}$
	买入现货	卖出现货	
现货市场 (组合 A)	买入现货: $-S_t$ 借入现金: S_t 现金流入: 0 交易成本: C_{SL}	卖出现货: S_T 偿还资金: $S_t e^{r_b(T-t)}$ 股票分红: $D_{t,T}$ 现金流入: $S_T - S_t e^{r_b(T-t)} + D_{t,T}$ 交易成本: C_{SS}	$S_T - (S_t + C_{SL})e^{r_b(T-t)} + D_{t,T} - C_{SS}$

资料来源：招商证券研发中心

注： $D_{t,T}$ 为在 $T-t$ 时间段内指数成份股的现金股利折算成指数点在 T 时刻的值

S_t 为现货指数在 t 时刻的市场价格

S_T 为现货指数在 T 时刻的市场价格

C_1 为现货指数买卖佣金(%)

C_2 为现货交易印花税(%)

C_3 为买入指数现货时的相对冲击成本(%)

C_4 为卖出指数现货时的相对冲击成本(%)

C_5 为指数期货买卖交易费(%)

C_6 为指数期货印花税(%)

C_7 为买入指数期货时的相对冲击成本(%)

C_8 为卖出指数期货时的相对冲击成本(%)

F_t 为指数期货合约在 t 时刻的市场价格

r 为无风险收益率

r_b 为借入利率(融资成本)

由于 t 时刻的投入为零, 因此在 T 时刻的期货和现货总盈亏大于零时就存在套利机会, 即当有下式成立的时候存在套利机会:

$$-S_T + F_t - C_{FS}e^{r_b(T-t)} - C_{FL} + S_T - (S_t + C_{SL})e^{r_b(T-t)} + D_{t,T} - C_{SS} > 0$$

即:

$$F_t > C_{FL} + C_{SS} + (S_t + C_{SL} + C_{FS})e^{r_b(T-t)} - D_{t,T}$$

其中,

$$C_{SL} = S_t \times (C_1 + C_2 + C_3) \text{ 为现货多头的开仓成本;}$$

$$C_{FS} = F_t \times (C_5 + C_6 + C_8) \text{ 为期货空头的开仓成本;}$$

$$C_{SS} = S_T \times (C_1 + C_2 + C_4) \text{ 为现货多头的平仓成本;}$$

$$C_{FL} = S_T \times (C_5 + C_6 + C_7) \text{ 为期货空头的平仓成本;}$$

带入上式可求得 t 时刻期货套利的上边界为:

$$F_t = \frac{S_t(1 + C_1 + C_2 + C_3)e^{r_b(T-t)} + S_T(C_1 + C_2 + C_4 + C_5 + C_6 + C_7) - D_{t,T}}{1 - (C_5 + C_6 + C_7)e^{r_b(T-t)}}$$

3. 套利区间下边界的确定

通过对反向套利策略进行分析, 可以确定无套利区间的下边界。反向套利又称多头套利, 是指股指期货被低估情况下卖空现货, 买入指数期货并持有到期的交易模式。反向套利活动在现货市场与期货市场的操作及损益情况如下:

表 3: 反向套利活动在现货市场与期货市场的损益情况表

市场	时点 t	时点 T	损益
	买入期货	到期平仓	
期货市场 (组合 B)	买入期货: F_t	到期平仓: $S_T - F_t$	$S_T - F_t - C_{FL}e^{r_b(T-t)} - C_{FS}$
	现金流入: 0	现金流入: $S_T - F_t$	
	建仓成本: C_{FL}	平仓成本: C_{FS}	
	卖空现货	买入现货	
现货市场 (组合 A)	卖空现货: $-S_t$	买入现货: S_T	$S_t e^{r(T-t)} - S_T - D_{t,T} - C_{SL} - C_{SS}e^{r_b(T-t)}$
	现金流入: S_t	回补股息: $D_{t,T}$	
	交易成本: C_{SS}	现金流入: $-S_T - D_{t,T}$	
		平仓成本: C_{SL}	

资料来源: 招商证券研发中心

由于在 t 时刻投入为零，所以当 T 时刻的期货和现货市场的总盈亏大于零时就存在套利机会，即当有下式成立的时候存在套利机会：

$$S_T - F_t - C_{FL}e^{r_b(T-t)} - C_{FS} + S_t e^{r(T-t)} - S_T - D_{t,T} - C_{SL} - C_{SS}e^{r_b(T-t)} > 0$$

即：

$$F_t < S_t e^{r(T-t)} - C_{FL}e^{r_b(T-t)} - C_{SS}e^{r_b(T-t)} - C_{FS} - C_{SL} - D_{t,T}$$

其中，

$$C_{SS} = S_t \times (C_1 + C_2 + C_4) \text{ 为现货空头的开仓成本；}$$

$$C_{FL} = F_t \times (C_5 + C_6 + C_7) \text{ 为期货多头的开仓成本；}$$

$$C_{SL} = S_T \times (C_1 + C_2 + C_3) \text{ 为现货空头的平仓成本；}$$

$$C_{FS} = F_T \times (C_5 + C_6 + C_8) \text{ 为期货多头的平仓成本。}$$

代入整理后得到套利的下边界为：

$$F_t = \frac{S_t e^{r(T-t)} - D_{t,T} - S_t(C_1 + C_2 + C_4)e^{r(T-t)} - S_T(C_1 + C_2 + C_3 + C_5 + C_6 + C_8)}{1 + (C_5 + C_6 + C_7)e^{r(T-t)}}$$

4. 期现套利区间

正向套利和反向套利分别决定了股指期货价格与当前现货价格相联系的上下边界，此即所谓可以得到股指期货的无套利边界，可表达为：

$$\begin{aligned} & \frac{S_t e^{r(T-t)} - D_{t,T} - S_t(C_1 + C_2 + C_4)e^{r(T-t)} - S_T(C_1 + C_2 + C_3 + C_5 + C_6 + C_8)}{1 + (C_5 + C_6 + C_7)e^{r(T-t)}} \\ & < F_t < \\ & \frac{S_t(1 + C_1 + C_2 + C_3)e^{r_b(T-t)} + S_T(C_1 + C_2 + C_4 + C_5 + C_6 + C_7) - D_{t,T}}{1 - (C_5 + C_6 + C_7)e^{r_b(T-t)}} \end{aligned}$$

上式中的 S_T 为指数的未来价格，在实际边界估计中，可以用现在价格 S_t 进行替代。

一般来说，股指期货的价格总是在这个数值区间内波动，而一旦股指期货的实际价格超出这个边界时，就产生了套利机会。如果期货价格高于上边界时，就可以构建组合进行正向套利，反之，当期货价格低于下边界时，就可进行反向套利。

股指期货的价格偏离均衡价值区间会引起套利活动的产生，而当套利活动产生以后，又将促进股指期货的价格朝着其均衡价值区间回归。因此，从某种意义上说，套利活动也是股指期货合理定价的重要因素。

三、现货组合构建策略

根据上述套利边界分析,设定必要的参数后便可实时监控期货与现货之间的价格变化,当期货价格偏离出套利边界时便可进行套利操作,即在两个市场建立相应的套利组合。其中,组合 B 可以通过期货市场直接进行交易,而组合 A 的建立由于现实市场中没有可以直接交易的指数现货,所以必须通过其它的手段来模拟复制指数。现阶段主要可以采用三种方法来进行指数复制,即直接采用指数基金代替、应用几个 ETF 基金的组合进行模拟以及通过成份股票构建组合复制指数。

1. 指数复制评价标准

复制指数的目标是尽量获得与指数收益相同的投资收益,这与指数基金的目的基本相同,而指数基金在衡量业绩好坏的指标主要有两个:跟踪误差和累计超额收益,前者是每日跟踪偏离度的标准差,后者是一定时间内超额收益偏差的累计效应。而在套利的现货组合构建中,我们更关心跟踪误差。

跟踪偏离度是基金(或复制组合)净值(NAV)的增长率与标的指数的增长率之差:

$$e_t = \frac{NAV_t}{NAV_{t-1}} - \frac{I_t}{I_{t-1}}$$

其中, I_t 为 t 期的指数, NAV_t 为第 t 期组合的净值:

$$NAV_t = \sum_{i=1}^N \frac{q_i}{S_{i,T}} * S_{i,t}$$

跟踪误差是跟踪偏离度的标准差:

$$TE = \sqrt{\frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T (e_t - \bar{e})^2}$$

用跟踪误差来评价组合跟踪效果有一个问题,即如果每日的跟踪偏离度是一个常数,也就是组合的收益始终高于或低于指数收益的一个固定数值时,那么即使这个数值很大,跟踪误差也会很小,而实际上我们需要组合能够很好的拟合指数。所以在进行优化时我们以下的修正跟踪误差来作为目标函数:

$$TE' = \sqrt{\frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T e_t^2}$$

2. 以指数基金替代现货

采用指数期货标的对应的指数基金来替代现货是最简单易行的方法。目前市场上以沪深 300 指数为跟踪标的的基金达到 15 只,其中仅 2009 年一年就有 10 只沪深 300 指数基金发行。截止 2009 年底,累计基金份额超过 1100 份,其中嘉实沪深 300、华夏沪深 300、国泰沪深 300 和易方达沪深 300 四只基金份额超过 100 亿。

从基金类型上看,有嘉实沪深 300 等四只基金为 LOF,其余均为传统的开放式基金。

开放式基金采用网下申购、赎回的交易方式，基于 T+2 交易机制和“未知价”的结算原则；而 LOF 除了能在场外进行申购和赎回以外，还可以通过二级市场进行交易。因此从交易机制上看，LOF 更适合用于期现套利的指数复制。

从业绩比较基准来看，只有大成沪深 300 以 100% 的沪深 300 指数收益为业绩基准，华夏沪深 300 和富国沪深 300 为增强型指数基金，均是在 95% 的沪深 300 指数收益再加上一个绝对收益为业绩基准，其余基金则主要以 95%（国泰沪深 300 为 90%）的沪深 300 指数收益加上一定的存款利率为比较基准。

表 4：市场现有沪深 300 指数基金（截止 2009 年 12 月 31 日）

证券简称	基金类型	基金成立日	基金份额	业绩基准
嘉实沪深 300	LOF	2005-08-29	433.85 亿	HS300*95%+Bank*5%
大成沪深 300	开放式	2006-04-06	66.36 亿	HS300
国泰沪深 300	开放式	2007-11-11	110.28 亿	HS300*90%+Bank*10%
广发沪深 300	开放式	2008-12-30	15.51 亿	HS300*95%+Bank*5%
工银瑞信沪深 300	开放式	2009-03-05	43.62 亿	HS300*95%+Current*5%
鹏华沪深 300	LOF	2009-04-03	9.07 亿	HS300*95%+Bank*5%
华夏沪深 300	开放式	2009-07-10	262.32 亿	HS300*95%+1%
易方达沪深 300	开放式	2009-08-26	109.06 亿	HS300*95%+Current*5%
国富沪深 300	开放式	2009-09-03	17.66 亿	HS300*95%+Bank*5%
国投瑞银瑞和 300	开放式	2009-10-14	1.80 亿	HS300*95%+Bank*5%
银华沪深 300	LOF	2009-10-14	5.81 亿	HS300*95%+Current*5%
建信沪深 300	LOF	2009-11-05	46.10 亿	HS300*95%+Current*5%
富国沪深 300	开放式	2009-12-16	34.90 亿	HS300*95%+1.5%
银河沪深 300 价值	开放式	2009-12-28	8.71 亿	HS300*95%+Current*5%

资料来源：招商证券研发中心

注：HS300 为沪深 300 指数收益率，Bank 为银行同业存款利率，Current 为商业银行活期存款利率（税后）。

我们测试了上述 2009 年 7 月以前发行的六只基金对沪深 300 指数的相关性及其跟踪效果（见表 5）。从相关性上看，六只基金与沪深 300 指数日收益的相关系数都达到 0.999 以上，显示出非常高的正相关性。

表 5：较早成立指数基金与沪深 300 相关性

证券简称	相关系数	日均跟踪偏离度	最大跟踪偏离度	跟踪误差
嘉实沪深 300	0.9997	0.0945%	0.3622%	0.0800%
大成沪深 300	0.9999	0.0993%	0.4935%	0.0883%
国泰沪深 300	0.9995	0.1095%	0.5785%	0.0931%
广发沪深 300	0.9997	0.0992%	0.4990%	0.0947%
工银瑞信沪深 300	0.9997	0.0932%	0.4983%	0.0836%
鹏华沪深 300	0.9998	0.0913%	0.3225%	0.0764%

资料来源：招商证券研发中心 注：测试期间为 2009.7.1~2009.12.31。

从对标的指数的跟踪效果来看，绝大多数基金的日均跟踪偏离度都能控制在 0.1% 以内，只有国泰沪深 300 基金略微大于 0.1%，而在最大跟踪偏离度上看，只有嘉实沪深 300 和鹏华沪深 300 控制在 0.35% 左右，其余四只基金都在 0.5% 左右，整体来看，

跟踪误差最小的是鹏华沪深 300 和嘉实沪深 300，都在 0.08% 以内，其次是工银瑞信沪深 300 和大成沪深 300，广发沪深 300 和国泰沪深 300 稍差。

考虑到传统开放式基金面临由于 T+2 交易机制和“未知价”结算原则带来的日内风险，而 LOF 基金又须承担额外的基金交易价格相对基金净值升贴水变化的风险，我们认为，无论采用传统开放式指数基金或是 LOF 基金构造套利所需的现货组合，在现在的基金份额交易流动性安排下，都会承担额外风险，其构造的组合也不再是无风险套利组合，因此，在套利实践中都不是最佳的选择。

3. 利用 ETF 模拟现货

ETF 作为一种对标的指数跟踪最好的上市交易型基金，是期现套利中最好的现货替代品，由于目前市场上没有基于沪深 300 指数的 ETF 上市交易，因此不能直接用沪深 300ETF 来进行套利操作。但是考虑到指数之间具有很强的相关性，因此可以采用几个跟踪其他指数的 ETF 构建组合来实现对沪深 300 指数的复制。

目前市场上可交易的 ETF 有 9 只（见表 6）。其中有 4 只是 2009 年下半年新成立的，其余 5 只则是 2007 年前成立。目前交易比较活跃的是华夏上证 50ETF 和易方达深证 100ETF，2009 年下半年的日均成交额分别达到 22.74 亿和 8.92 亿元。从相关性来看，2007 年以前成立的五只 ETF，除中小板华夏中小板 ETF 以外，其余四只与沪深 300 的相关系数都在 0.96 以上。

表 6：市场目前已经成立的 ETF 基金

证券简称	基金成立日	基金份额	日均成交额	相关系数
华夏上证 50ETF	2004-12-30	99.86	22.74	0.9685
易方达深证 100ETF	2006-03-24	28.73	8.92	0.9791
华安上证 180ETF	2006-04-13	52.85	2.04	0.9916
华夏中小板 ETF	2006-06-08	14.27	1.23	0.8886
友邦华泰红利 ETF	2006-11-17	19.17	3.92	0.9652
工银上证央企 50ETF	2009-08-26	15.84	1.96	----
交银 180 治理 ETF	2009-09-25	77.39	0.55	----
南方深成 ETF	2009-12-04	41.26	----	----
博时超大盘 ETF	2009-12-29	14.07	----	----

资料来源：招商证券研发中心

注：基金份额单位为亿份，日均成交额统计期间为 2009 年下半年，单位为亿元。相关系数测试期间为 2009.7.1~2009.12.31。

我们以 2007 年以前成立的 5 只 ETF 构建不同组合，并通过优化权重来模拟沪深 300 指数。考虑到期现套利的周期较短，一般持有组合不会超过 1 个月，因此这里我们以一个月为样本外测试期间，并以组合构建时点之前半年的日收盘价格为样本内数据进行权重优化，分别测试了不同 ETF 优化权重组合对沪深 300 指数的跟踪效果。

从 2009 年下半年共 6 期的测试结果来看（表 7 列出了效果最好的 10 组结果），以 50ETF、100ETF、180ETF 和中小板 ETF 四只基金优化权重来进行模拟效果相对最好，六个月的样本外平均跟踪误差为 0.18%。此外以全部五只 ETF 或 50ETF、100ETF 加上中小板 ETF 三只 ETF 构建优化组合的跟踪效果也不错，平均跟踪误差都在 0.2%

以内。

表 7：不同 ETF 优化组合跟踪沪深 300 指数效果

ETF 组合	平均值	2009.7	2009.8	2009.9	2009.10	2009.11	2009.12
①+②+③+④	0.18%	0.17%	0.25%	0.17%	0.18%	0.16%	0.17%
①+②+③+④+⑤	0.20%	0.23%	0.28%	0.16%	0.18%	0.15%	0.17%
①+②+④	0.20%	0.18%	0.25%	0.20%	0.18%	0.17%	0.20%
①+②+③	0.20%	0.18%	0.31%	0.18%	0.17%	0.17%	0.19%
①+②+④+⑤	0.20%	0.23%	0.28%	0.17%	0.19%	0.15%	0.19%
①+②+③+⑤	0.21%	0.25%	0.32%	0.18%	0.18%	0.15%	0.19%
①+②+⑤	0.22%	0.25%	0.33%	0.18%	0.18%	0.15%	0.20%
①+②	0.22%	0.20%	0.33%	0.19%	0.17%	0.18%	0.22%
②+③+④	0.23%	0.24%	0.34%	0.25%	0.18%	0.18%	0.16%
②+③	0.23%	0.24%	0.36%	0.27%	0.18%	0.18%	0.17%

资料来源：招商证券研发中心

注：①为华夏上证 50ETF，②为易方达深证 100ETF，③为华安上证 180ETF，④为华夏中小板 ETF，⑤为友邦华泰红利 ETF。

采用多只 ETF 复制指数现货用于套利，尽管能够避免采用传统指数基金时遇到的不能进行日内交易，以及 LOF 指数基金升贴水交易的问题，但现阶段 ETF 的市场规模还比较小，当套利需要交易的规模大时会产生较高的冲击成本，从这个意义上讲，采用多只 ETF 的组合来模拟指数可能比较适合小资金套利，当套利资金较大时不宜采用。

4. 构建成份股组合复制指数

从实际操作来看，采用指数成份股的股票构建组合来复制指数并用于指数期货与现货间的套利，是一种最常用的方法。在投资组合管理实践中，可以采用完全复制和不完全复制等两种不同的策略构造指数现货组合。

完全复制就是购买标的指数中的所有成份股票，并且按照每种成份股票在标的指数中的权重确定购买的比例来构建指数组合，从而达到复制指数的目的。但是，在实际的操作中，由于沪深 300 指数的成份股多达 300 只股票，考虑到停牌和涨停等因素，同时购买全部成份股来进行完全复制指数难度很大，而且也不便于其后的调整和平仓，所以在实践中，在涉及成份股数量比较大的情形下，一般不采用完全复制方法来构建组合。

所谓不完全复制就是只利用部分成份股票构建组合来跟踪指数，这就涉及到两个问题，一是如何选择股票，二是怎样确定权重。根据不同的选股和确定权重方法，不完全复制又可分为分层加权复制、分层抽样复制和优化复制等几种。

分层加权复制模型根据 Andrews et al (1986) 提出的“市值加权模型”来构建组合，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，并且在现货组合中各行业的投资比例也与股价指数相近。

分层抽样复制是一种两阶段优化复制法，第一阶段是抽样，即根据一定的标准选出样本股票；第二阶段是权重的优化再配置，即应用优化算法，求出跟踪组合内各样本股票的最优权重，使得组合的表现与标的指数一致，一般目标为跟踪误差最小，同时保证较小的调整频率和跟踪成本。

优化复制不进行独立的抽样，是一种单阶段优化法。复制中通过优化程序来选择哪些成份股票进入组合，同时确定进入组合的股票权重，优化目标也一般为最小化跟踪误差。这样在实际的复制中就需要解决两个问题，一是选择哪些股票，二是如何确定股票的权重，此外通常还要在优化程序中加入相关的约束，优化复制的数学表达如下：

$$\begin{aligned}
 &\min TE \\
 &s.t. \quad \varepsilon_i Z_i \leq y_i \leq \delta_i Z_i \quad i = 1, 2, \dots, N \\
 &\quad \sum_{i=1}^N y_i = 1 \\
 &\quad \sum_{i=1}^N Z_i = K \\
 &\quad Z_i \in \{0, 1\} \quad i = 1, 2, \dots, N
 \end{aligned}$$

为了比较不同的指数复制方法在当前市场环境下复制沪深 300 指数的跟踪效果，我们以同一时期的历史数据为基础，分别采用上述三种不完全复制技术构建复制组合，并根据其滞后一期的表现检验了不同技术的相对优劣。在分层抽样和优化复制中，分别采用组合构建之前半年的日收盘数据为样本内数据，测试在其后一个月的跟踪效果。

表 8：不同指数复制方法不同股票个数测试效果

复制方法	测试期间	20 只	30 只	40 只	50 只	60 只	70 只	80 只
分层加权	2009.7	0.38%	0.30%	0.22%	0.21%	0.19%	0.15%	0.13%
	2009.8	0.32%	0.30%	0.23%	0.18%	0.17%	0.13%	0.12%
	2009.9	0.36%	0.37%	0.32%	0.28%	0.24%	0.22%	0.18%
	2009.10	0.21%	0.21%	0.17%	0.14%	0.12%	0.11%	0.09%
	2009.11	0.28%	0.23%	0.18%	0.18%	0.16%	0.15%	0.15%
	2009.12	0.37%	0.35%	0.33%	0.29%	0.25%	0.23%	0.22%
	平均	0.32%	0.29%	0.24%	0.21%	0.19%	0.17%	0.15%
分层抽样	2009.7	0.42%	0.30%	0.23%	0.20%	0.22%	0.18%	0.12%
	2009.8	0.32%	0.31%	0.27%	0.22%	0.23%	0.24%	0.20%
	2009.9	0.32%	0.31%	0.21%	0.22%	0.18%	0.19%	0.13%
	2009.10	0.18%	0.16%	0.15%	0.15%	0.12%	0.12%	0.10%
	2009.11	0.32%	0.25%	0.21%	0.19%	0.13%	0.13%	0.14%
	2009.12	0.31%	0.31%	0.27%	0.25%	0.22%	0.20%	0.20%
	平均	0.31%	0.27%	0.22%	0.21%	0.18%	0.18%	0.15%
优化复制	2009.7	0.58%	0.50%	0.44%	0.46%	0.40%	0.45%	0.42%
	2009.8	0.71%	0.64%	0.57%	0.58%	0.57%	0.54%	0.44%
	2009.9	0.39%	0.44%	0.33%	0.42%	0.42%	0.42%	0.47%
	2009.10	0.33%	0.31%	0.21%	0.25%	0.33%	0.28%	0.27%
	2009.11	0.39%	0.45%	0.28%	0.41%	0.36%	0.32%	0.25%
	2009.12	0.48%	0.52%	0.29%	0.53%	0.47%	0.49%	0.52%
	平均	0.48%	0.48%	0.35%	0.44%	0.43%	0.42%	0.40%

资料来源：招商证券研发中心

从 2009 年下半年共六期的测试结果来看，随着组合中股票个数的增多，平均跟踪误

差都有减小趋势。在三种复制方法中，分层加权复制的跟踪误差最小，稳定性也最好，分层抽样复制次之，优化复制稍差。综合来看，采用 40 只以上的股票构建组合都可以较好的控制跟踪误差。

实际上，上述三种不同复制技术各有优劣，适应不同的市场环境、市场结构、市场发展阶段以及指数的编制方法。其中，分层加权复制是一种最简单的方法，它有三个突出的优点：一是组合中的股票都是指数成份股中的权重股，其走势与指数有着最为紧密的联系；二是通过行业分层，使得组合中各行业的权重构成与指数基本相同，这就可以有效的防止板块轮动等市场结构性行情走势；三是个股权重是根据其在指数中的权重来确定的，这一方面可以很好的跟踪指数，而且当指数成份股发生结构性变化时，也可以很方便的对组合进行调整。

分层抽样和优化复制都是建立数学模型通过优化程序来确定个股权重，从本质上来说它们是一种统计上的预测，其基本假设是用于统计抽样和统计优化的样本内跟踪误差越小的组合，在下一阶段即样本外的跟踪误差也越小。当市场发展到相对成熟稳定，指数成份股调整频率和调整的幅度都比较小时，分层抽样和优化复制不仅可以得到最好的样本内跟踪效果，也能使得样本外跟踪误差达到很小，但当市场结构不稳定，市场发展不完善，指数本身的调整频率高、幅度较大的时候，采用这类基于统计技术的优化权重的复制方法的实际表现就不太理想。

5. 指数复制总结

从跟踪效果上看，在没有沪深 300ETF 上市交易以前，以沪深 300 指数基金来作为替代的跟踪误差最小，尤其是以沪深 300 为标的 LOF 基金，除了跟踪效果好以外，还能实现二级市场交易，但目前 LOF 的成交很不活跃，以成立时间较早的嘉实沪深 300 和鹏华沪深 300 两只 LOF 为例，其在 2009 年下半年的日均交易额只有 0.72 和 0.04 亿元，这样小的成交规模对于期现套利而言不太合适。

如果未来成立以沪深 300 指数为标的的 ETF，则以沪深 300ETF 为现货进行期现套利最为合适。但就目前而言，以其他指数的 ETF 构建组合来跟踪沪深 300 指数也不失为一个很好的替代策略。首先，历史测试跟踪效果相对不错；其次，成交规模可以满足资金量不大的套利需求；最后，数量少便于交易和管理。根据对各种 ETF 组合跟踪效果的历史测试，我们认为以 50ETF、100ETF、180ETF 和中小板 ETF 四只基金优化权重来进行现货指数模拟效果相对较好。

以指数成分股构建组合来进行指数复制是实际中运用较多的现货构建策略之一，从历史测试结果来看，采用 40 只以上的股票，通过分层加权的方法进行指数复制可以达到较好的跟踪效果，而且在管理上也不会太困难。

考虑到未来融资融券业务推出之后，股指期货反向套利交易将得以实施，但由于融券标的证券标准或较为严格，这样并非所有沪深 300 指数成分股都能融券卖空。这时如果沪深 300 指数基金或 ETF 能融券的话，则以沪深 300LOF，或 ETF 组合进行卖空来实行反向套利是最佳策略。

四、套利成本测算

一个完整的套利过程包括现货的买、卖，期货的建仓、平仓四个过程。而对所涉及的现货和期货的交易来说，都需要支付固定成本和变动成本，其中，固定成本包括交易佣金、印花税等；变动成本包括冲击成本和等待成本。

套利涉及的固定成本即在期货和现货市场进行交易时所必须支付的直接交易费用，主要包括监管费、印花税、手续费和交易佣金等，其中期货和现货的监管费、印花税和手续费等对任何投资者和投资规模都固定不变的，而现货和期货的交易佣金一般对不同的投资者有所不同，证券公司的自营部门等一般不需要缴纳现货的交易佣金，对于控股期货公司的证券公司来说期货的交易佣金也一般为零。基金公司等大的机构投资者在交易佣金上一般都会有优惠，而一般的投资者在交易佣金上要稍微高一些。我们根据现行市场交易结算规定，通过市场调查，给出了不同投资者的大致交易成本参数（参见表 9）。

表 9：不同投资者固定交易成本参数列表（单位 BP）

成本项目	券商	基金	其它
现货组合卖出印花税:	10	10	10
现货组合买卖佣金:	2	10	20
股指期货交易手续费:	0.5	0.5	0.5
股指期货买卖佣金:	0.5	0.5	1

资料来源：招商证券研发中心

注：现货佣金中包含证券交易监管费和证券交易经手费和过户费。2008 年 9 月 19 日起，交易印花税税率调整为 1‰，并且只对卖方单边收取。BP: 万分之一。

冲击成本（又称为市场冲击成本）包含两个部分：一是流动性溢价，指为了满足小额买卖委托（通常不超过最优买卖报价的委托量）交易的即时性而必须付出的溢价；二是价格反向变化，指当一笔大额买卖委托（通常超过最优买卖报价的委托量）进入市场时，股价可能发生相反方向的变化，导致投资者的买卖委托不能立即全部成交。此时，投资者只有提高买价（或降低卖价）以求全部成交，这种高于最优买卖报价中值的成本即为市场冲击成本。例如：某股票的买卖价差是 99 元/101 元，而 5 分钟后有一个委托量为 1000 股的指令在 105 元的价位成交，则市场的冲击成本可表示为 1000 股的成交引起 5% 的冲击成本。冲击成本可以在股票及期货市场的高频指令簿数据和成交交价量数据的基础上，采用统计方法进行估计，并得到不同交易时间内执行不同规模交易对应的冲击成本估计值。

等待成本是指由于投资者延长套利交易时间导致增加套利交易的不确定性而产生的套利成本。一般来说，瞬间交易的冲击成本比较高，而且交易量受限于当时市场报盘数量，为了降低冲击成本，扩大套利交易的规模，投资者会选择延长套利交易的时间。而延长交易时间的同时，交易的不确定性也在增加。随着时间的推移，期货和现货之间的基差可能会变小，导致套利机会的消失。另外，证券的交易价格会产生变化，使得套利者的出价无法成交。同时，由于套利交易是由一系列交易组成的，其中任何一个交易的等待都意味着套利无法有效完成，从而增加其他头寸的风险暴露时间，增加等待成本。

通常情况下，随着时间的延长，冲击成本在减少，可完成的成交量在增加，但是等待

成本也在增加，同时也在对套利利润造成影响，所以如何优化交易的时间长度，使套利利润最大化，对于一个套利者来说是最重要的，而正确估算不同套利策略下套利的动成本则是得到最优套利策略的基础。

为了准确估计股指期货与现货间套利涉及的现货交易成本，我们选择上涨（2009 年 7 月 7 日至 2009 年 7 月 24 日）、下跌（2009 年 7 月 27 日至 2009 年 8 月 19 日）以及震荡整理（2009 年 6 月 15 日至 2009 年 7 月 6 日）等不同的典型市场情景，使用相应的高频数据给出了不同交易规模、不同交易时间的买卖分层抽样构造的现货指数复制组合的变动成本的估计值（见表 10）。

表 10: 现货市场不同资金规模不同交易时间变动成本（单位：BP）

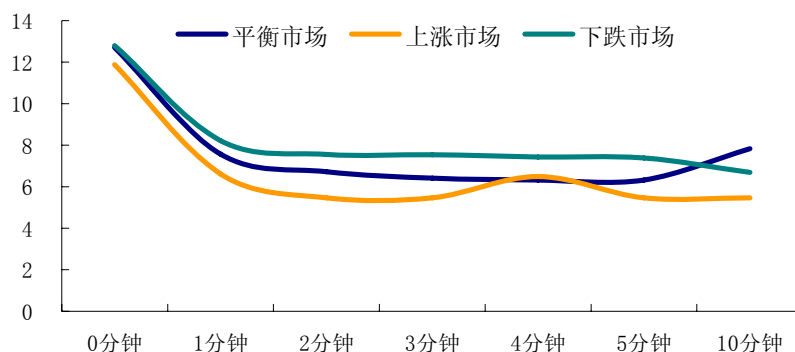
市场	期货规模	0 分钟	1 分钟	2 分钟	3 分钟	4 分钟	5 分钟	10 分钟
平衡市场	10 手	12.71	7.56	6.72	6.42	6.33	6.33	7.82
	20 手	17.08	10.36	8.86	8.29	7.67	7.94	10.20
	50 手	31.14	16.62	14.63	13.24	12.47	11.99	13.04
上涨市场	10 手	11.88	6.62	5.47	5.47	6.49	5.47	5.47
	20 手	17.40	8.82	7.94	7.67	7.55	7.48	8.71
	50 手	30.22	14.56	12.88	11.92	13.42	11.09	13.01
下跌市场	10 手	12.80	8.22	7.56	7.53	7.43	7.39	6.70
	20 手	17.45	11.53	11.53	11.53	11.53	11.53	11.53
	50 手	30.88	19.29	16.61	15.21	14.09	13.80	15.59

资料来源：招商证券研发中心

注：变动成本=冲击成本+等待成本。变动成本的置信区间为 95%。这里设定沪深 300 指数为 3300 点，1 手期货对应的现货规模为 100 万元，三种组合规模分别对应 1000 万、2000 万和 5000 万元。

观察表 10 及图 1 中给出的数据，我们不难看出，套利中需要交易的现货组合的总变动成本随着交易时间的延长，首先快速变小，然后趋于平稳，后又有逐渐变大的趋势。具体来说，对于不同规模套利资金在不同市场情形下，当交易时间由实时变为延长 2 分钟时，变动成本快速下降，而 2 分钟以后趋于平缓，当交易时间延长到 4~5 分钟以后，变动成本又开始逐渐变大。这主要是因为适当延长交易时间，可以减少冲击成本；但是随着交易时间的变长，等待成本将变大，而在延长的时间超过某个临界点后，等待成本的增加将会吞噬冲击成本下降的好处，使得总变动成本变大。

图 1: 不同市场状况现货组合变动成本时间序列（对应 10 手期货规模）



资料来源：招商证券研发中心

根据我们的测算，在三种不同的市场情形中，10 手和 20 手期货规模资金进行套利交

易时，其变动成本在交易时间延长至 2 分钟以后趋于平缓，在 4 分钟时达到最小，5 分钟以后又逐渐变大；而 50 手及以上的资金进行套利交易时，变动成本在 3 分钟以后才趋于平缓，5 分钟时达到最小，后逐渐变大。

根据上述分析，结合实际的交易策略，我们认为：对于具体套利来说，在不同的市场情形下，采用 10 手和 20 手期货左右的资金规模进行套利时，用 2 到 3 分钟完成现货组合的一篮子交易是较为合适的选择，这时的平均变动成本大约为 6.5BP 和 9.2BP。而当资金规模超过 50 手期货时，可以将交易时间延长到 4 到 5 分钟，其总平均变动成本大约为 12.3BP。

此外，根据上面的数据，我们还可以观察到：在不同的市场环境下，套利的执行成本存在显著的差异。具体来说，上涨市场的变动成本显著小于平衡市场和下跌市场，而平衡市场情形下的变动成本略小于下跌市场。此种情形，在我们看来，主要是因为是在上涨行情中，市场成交量一般会明显放大，市场流动性加强，从而使得冲击成本变低，而下跌市场和平衡市场中的成交要小一些，相应的流动性也就差一些。

除了交易指数现货组合之外，进行股指期货与现货之间的套利交易，还涉及期货合约的买卖问题，当然也需要支付相应的成本。在实际套利活动中，套利者需要完成一买一卖两次期货合约交易，考虑到股指期货市场的流动性非常高，套利涉及的交易量相对期货市场的交易量而言，通常是微不足道的，有关的交易不会对市场价格和成交形成影响。因此，我们有理由认为套利过程中涉及的期货交易的冲击成本和等待成本都可以忽略，只需要考虑其交易中相关的固定成本就可以了。

表 11：不同投资者固定交易成本参数列表（单位 BP）

成本项目	券商	基金	其它
总固定成本	16	32	53
现货变动成本	6.5	6.5	6.5
资金成本	17.5	17.5	17.5
套利总成本	40	56	77

资料来源：招商证券研发中心

注：套利成本包含建仓成本和平仓成本。套利规模为 10 手期货规模（1000 万元）。套利时间取 1 个月，无风险收益率取质押式债券 R01M 的近一个月的平均回购利率 1.75%。期货保证金取 20%。资金成本为 1 单位现货加上 0.2 单位期货保证金 1 个月的成本。

得到股指期货与现货间套利涉及的现货交易和期货交易的成本估计值之后，再考虑套利交易对应的期货合约的到期期限及涉及的资金成本，我们就可以进一步估计期现套利的边界。表 11 给出的是三种不同投资者，考虑包括现货和期货交易在内的整个套利过程，以距交割日还有一个月的期货合约进行正向套利的总成本，这一成本也就是不同投资者进行交易时相应的套利边界。

在实际交易中，股指期货的合理价格边界，取决于套利成本最低的投资者的交易活动。股指期货合理价格上边界即为现货指数点加上成本最低的交易商相应期限的套利成本，而下边界即为现货指数点减去成本最低交易商相应期限的套利成本。

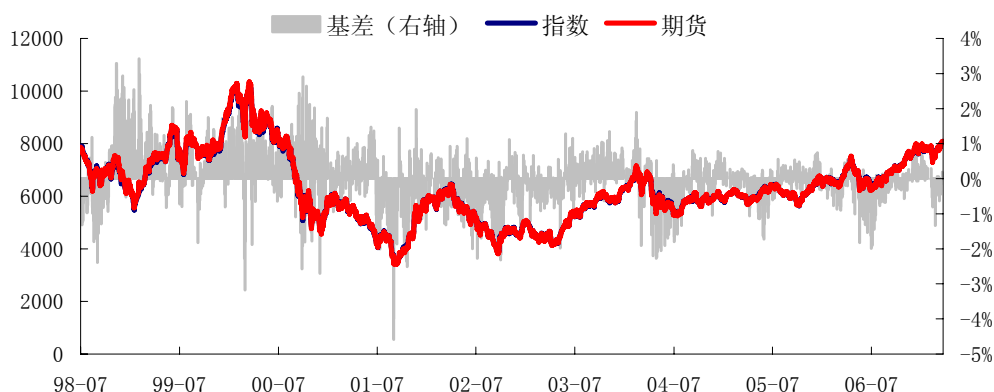
五、套利机会分析

套利边界给出了股指期货合理的价格波动范围，超出即构成套利机会。使用历史数据，即可以观察在实际交易中套利机会出现的频率和套利的空间、持续的长短，并据此评估未来潜在套利机会和获利空间，建立适当的策略或者构造恰当的投资计划。

从国外历史经验来看，在股指期货上市交易的较早阶段，包括券商、基金在内的各类投资者，在程序化交易和套利执行等方面缺乏经验和技巧，因此导致市场上出现较多的套利机会和套利空间。

以台湾 TWSE 指数期货为例，其在 1998 年 7 月推出之后，在上市交易早期，基差范围在 -3% 到 4% 之间大幅波动，可套利空间和机会都较大。随后，基差范围逐渐缩小，到 2002 年以后，基差逐渐缩小至 $\pm 2\%$ 以内。

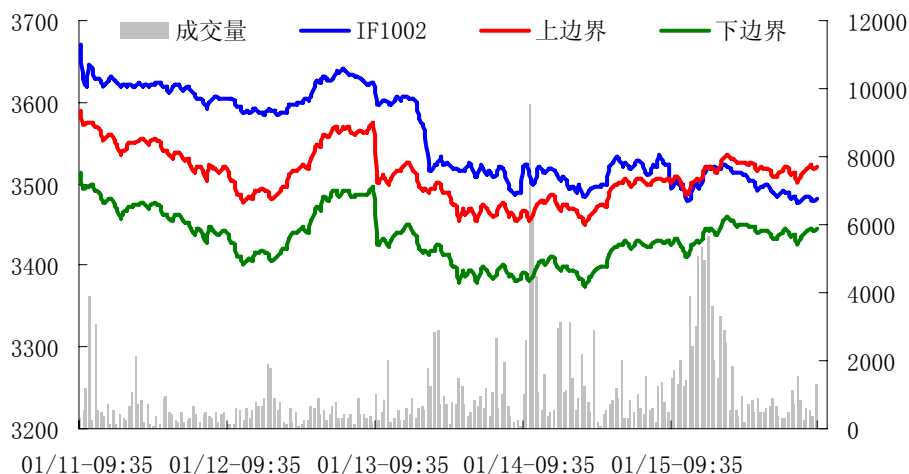
图 2：台湾 TWSE 指数期货上市初期基差分布



资料来源：招商证券研发中心

从正负基差出现的频度上看，在期货上市早期，由于台湾市场仍处于熊市阶段，投资者对市场预期较差，因此指数期货在最初的三个月里表现出较大的负基差，随后指数逐渐震荡向上，期货与现货基差也由负转正，并长期维持在 2% 以上；在其后的股市下跌阶段，基差时正时负，在较大范围内剧烈波动。大概在期货推出三年之后，基差逐渐缩小并企稳，可套利机会变小。

图 3：仿真合约 IF0708 套利机会窗口统计



资料来源：招商证券研发中心

中国金融期货交易所于 2006 年 10 月推出了沪深 300 股指期货仿真交易,从仿真合约交易情况来看,可套利机会较多。图 3 给出的是仿真合约 IF1001 在最后一个交易周,即 2010 年 1 月 11 日至 2010 年 1 月 15 日的 5 分钟高频数据,其中给出了以 110BP 交易成本估计的股指期货价格的上下套利边界。可以看出,在最后 5 个交易日里,期货价格长时间严重高于可套利上边界,即可实现的套利机会非常多。

但是由于只是仿真交易,市场无法进行有效套利交易,因而使得期货价格长期偏离其合理定价区间。可以预见未来股指期货的实际交易阶段,这样大的套利空间并不现实。但是根据行为金融理论以及国外实际交易结果来看,股指期货进行期现套利的机会还是非常多的,尤其在市场早期。

按照股票现货市场目前的交易制度和现已公布的股指期货的相关规则,沪深 300 股指期货上市交易以后,买进股票指数现货组合并抛空高估的股指期货合约的正向套利,在实际操作中是可以执行的。这将对期货价格的上边界形成有效约束。

而当期货价格低于套利的下边界时,由于目前不能通过融券机制抛空相关的现货股票,临时建立期货多头并抛空现货的标准反向套利策略实际上不能实现。但是,对于已经拥有现货指数组合,或者接近指数组合的其他分散化股票组合的基金等机构投资者,也可以通过交换在现货市场和期货市场的部位实现反向套利。

具体来说,当期货价格低于套利下边界时,投资者可以将现有的股票依照前述的指数复制方法构建组合,并按一定的期货规模确定股票数量在市场上卖出,同时在期货市场建仓做多,当期货到期时,再进行反向操作。但是,要实施反向套利策略必须有能准确模拟指数组合的股票以及相应的数量,这对于一般的投资者是很难满足的,但对于指数基金来说,一般是可以实现。

事实上,无论从国内外的交易规则和制度上看,反向套利都要比正向套利更为复杂和难以实现,因此期货价格在下边界的约束上要比上边界更宽松,这在台湾 TWSE 股指期货的基差变化中有所体现。从图 2 中可以看到台湾指数期货的最大正向基差不到 4%,而反向最大基差接近-5%,考虑到资金持有成本,实际上的最大正负基差差距更大。

六、期现套利实例分析

下面我们就一个具体实例给出套利的完整过程。为了与前面的现货组合数据一致，期货数据取至 2010 年 1 月 11 日到 2010 年 1 月 15 日的 2010 年 1 月合约 IF1001，该合约于 1 月 15 日到期。另外，假设现货买入成本为 20BP，卖出成本为 30BP；期货买入和卖出成本为 1BP，期货保证金比例为 10%。

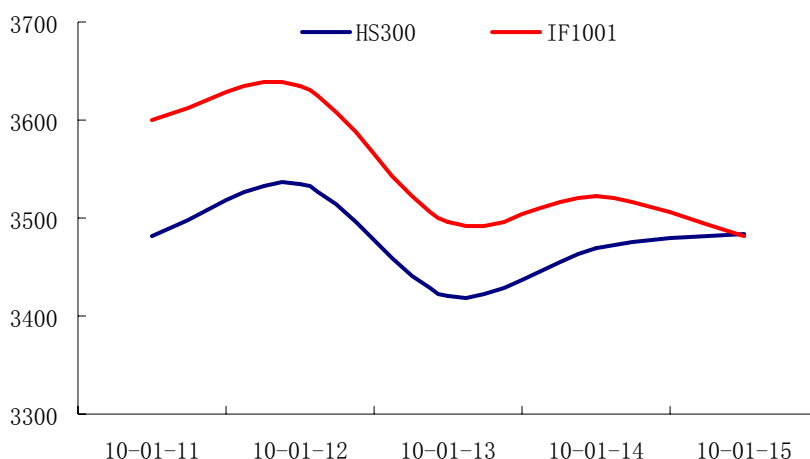
从仿真合约 IF1001 与沪深 300 指数的走势来看（见图，表），呈现明显的正向套利机会，而且期货合约与指数价格基差在最后交易日很好的实现了收敛。

表 12：股指期货仿真合约 IF1001 与沪深 300 指数价格列表

日期	2010-1-11	2010-1-12	2010-1-13	2010-1-14	2010-1-15
指数	3482.05	3534.92	3421.14	3469.05	3482.74
期货	3601.00	3634.80	3495.80	3522.00	3482.00

资料来源：招商证券研发中心

图 4：股指期货仿真合约 IF1001 与沪深 300 指数走势图



资料来源：招商证券研发中心

根据前面的参数假设，加上资金成本，套利的总成本在 60 个 BP 左右，这里加上 50BP 的收益后对 IF1001 合约在 2010 年 1 月 11 日的套利边界进行估计。

$$F_t = 3482.05 * (1 + 1.1\%) = 3520.35$$

通过上述计算得出 2010 年 1 月 11 日以收盘价为基准的期货上边界为：3520.35 点，而当天期货合约收盘价的收盘价为 3601.00 点，远远超过上边界，进入可套利区间，触发套利操作。这里我们用 10 手期货合约的资金规模进行套利。确定套利以后我们就可以分别建立期货和现货头寸。

期货仓位的构建（组合 B）：

首先对期货头寸进行建仓，即构建组合 B。我们以 2010 年 1 月 11 日的收盘数据，在期货市场卖空 10 手 IF1001 合约，总市值为 10803000 元。除手续费以外，需要缴纳初始保证金以及其后的追加保证金见表，套利期间最大需要保证金为 1181700 元。

表 13: 期货头寸保证金现金流 (单位: 元)

日期	2010-1-11	2010-1-12	2010-1-13	2010-1-14	2010-1-15
初始保证金	1080300				
追加保证金		101400	-417000	78600	-120000
总保证金	1080300	1181700	764700	843300	723300

资料来源: 招商证券研发中心

现货组合的构建 (组合 A):

在卖空期货的同时, 我们需要在股票市场构建现货组合来复制指数。这里以 40 只股票和分层加权方法用 2010 年 1 月 11 日的收盘数据构建现货组合。现货组合总市值与期货合约相同, 具体股票和数量见表。

表 14: 套利现货组合股票及其数量 (单位: 股)

股票	数量	股票	数量	股票	数量	股票	数量	股票	数量
招商银行	27900	长江电力	27600	浦发银行	13400	五粮液	7300	中国石油	14300
中国神华	12500	宝钢股份	39400	中国中铁	44900	山东黄金	2700	工商银行	36800
交通银行	45800	吉林敖东	6400	格力电器	9800	鞍钢股份	14000	北京银行	11000
苏宁电器	20700	大秦铁路	34500	万科 A	24400	中兴通讯	4800	深发展 A	7800
中信证券	11700	兴业银行	8800	中国铁建	27100	盐湖钾肥	3500	西山煤电	4600
中国平安	7200	特变电工	12700	中国建筑	52800	中国石化	15700	建设银行	22600
紫金矿业	39600	中国远洋	20200	贵州茅台	1400	海通证券	10300	中国联通	18500
民生银行	47400	辽宁成大	6700	中国铝业	14300	中国太保	7900	中国人寿	3800

资料来源: 招商证券研发中心

在 2010 年 1 月 16 日, 期货价格已经收敛到指数点位, 我们以当天的收盘数据进行两个市场的平仓操作。整个套利的操作及损益分析如下表:

表 15: 期货套利操作及损益分析

市场	2010-1-11	2010-1-15	损益
	卖空期货	到期平仓	
期货市场	买空期货: 3601.00*300*10		
	现金流入: 0	到期平仓: (3601.00-3482.00)*300*10	=357000-1080-1045
	建仓成本: 1080	现金流入: 35700	=354875
	最大保证金: 1181700	平仓成本: 1045	
	所需最大现金: 1182780		
	构建现货	卖出现货	
现货市场	构建现货: 10795180	卖出现货: 10668828	=10668828-10795180-21590-32006
	建仓成本: 21590	现金流入: 10668828	=-179948
	所需最大现金: 11141389	平仓成本: 32006	

注: 最大保证金为期货空头持有期间所需要缴纳的最大保证金, 包括初始保证金和其后的追加保证金。

整个套利操作持续 5 天, 10 手期货的套利总收益为: 354875-179948=174927 (元)

套利期间所需最大资金为: 1182780+11141389=12324169 (元)

套利期间收益率为 1.42%, 年化收益超过 70%。

上述股指期货的期现套利实例只是给出了一个具体的操作流程说明, 由于采用的是期货仿真数据, 加上只是用收盘数据做的静态操作, 这与实际的套利还是有一定的区别。但从操作流程和套利策略上来说与将来的实际套利基本一致。

七、套利风险分析

由于市场交易机制等方面的因素，实际操作中的套利并非是无风险的，以下几个方面都将影响套利的效果乃至成败。

□ 指数复制组合效果

由于不是采用直接的指数现货，而是通过构建组合来模拟指数收益走势，所以必然与指数存在一定的误差，这一方面是因为组合本身并非完全复制指数，导致其收益不是与指数完全相同，另外在构建组合过程中还会遇到股票停牌、涨跌停等诸多因素，使得现货组合在构建时间等方面也会有一定的影响，所以一旦遇到组合跟踪误差过大或者无法实时建立，都会造成套利失败。我们建议投资者在进行套利时做好几套指数复制方案，盘中实时监控个股价格变化，并准备好相应的替补选择。在套利过程中一旦出现现货组合跟踪误差超过一定的限度，可考虑提前结束套利。

□ 期货套利边界估计

在估计期货套利边界中，有一些参数是无法准确设定的，这样也会对套利造成一定的风险。在成本估计中，建仓时点的交易成本是可准确确定的，冲击成本也可以通过实时测算进行估计，但平仓时的交易成本和冲击成本都无法准确测定，只能进行大致估计，在正常情况下并无太大偏差，但在市场出现剧烈波动时也会带来很大的风险。我们推荐投资者可以在基差达到一定程度后再进入套利，以抵消这些不确定因素带来的边界风险。

□ 期货到期收敛问题

从理论上说，期货到期时的价格应该与当时的现货价格一致，也就是基差为零，但由于现实中两个市场是分离的，而且两者的交易时间和结算方式也有不同，根据中金所的规定，股指期货的当日结算价是期货合约最后一小时成交价格按成交量的加权平均价。所以就存在者到期时，期货不一定完全收敛到现货的情况，这也会影响到套利的效果，尤其是当到期时期货的价格高于现货时，将直接影响套利的收益乃至成败。但一般来说，在股指期货到期之间，市场价格就会出现低于指数的情况，这样就可以提前平仓结束套利。

□ 期货强行平仓风险

由于期货实行的是逐日盯市的保证金制度，当期货价格发生对持有头寸不利变动时，投资者需要有足够的资金及时补充保证金，如果不能按时缴足保证金，将会面临被交易所强制平仓的风险，一旦发生这种情况，套利将受到巨大影响，甚至会出现失败。我们推荐投资者在套利的时候对期货价格走势进行一定的分析判断，并准备充足的现金以防期货价格发生剧烈变动时进行保证金的补充。

分析师简介

杨 晔：浙江大学工商管理学院工学硕士。现任招商证券股份有限公司研究发展中心执行董事，管理委员会主任。2005 年 “《新财富》衍生品研究最佳分析师”第 2 名。

易海波：华中科技大学金融工程专业硕士，大连理工大学电气工程专业学士，现为招商证券金融工程分析师。从业三年，主要运用数量化分析工具，进行量化投资策略、组合优化及股指期货的研究，以及各种创新产品的开发。

罗业华：计算机工学和金融经济学双学位，MBA。从业五年，06 年进入招商证券研发中心，从事过基金研究，目前为金融工程分析师。主要运用数量化分析工具，进行量化投资策略、组合优化及股指期货的研究，以及各种创新产品的开发。

分析师承诺

负责本研究报告全部或部分内容的每一位证券分析师，在此申明，本报告清晰、准确地反映了分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

投资评级定义

公司短期评级

以报告日起 6 个月内，公司股价相对同期市场基准（沪深 300 指数）的表现为标准：

强烈推荐：公司股价涨幅超基准指数 20%以上

审慎推荐：公司股价涨幅超基准指数 5-20%之间

中性：公司股价变动幅度相对基准指数介于 ±5%之间

回避：公司股价表现弱于基准指数 5%以上

公司长期评级

A：公司长期竞争力高于行业平均水平

B：公司长期竞争力与行业平均水平一致

C：公司长期竞争力低于行业平均水平

行业投资评级

以报告日起 6 个月内，行业指数相对于同期市场基准（沪深 300 指数）的表现为标准：

推荐：行业基本面向好，行业指数将跑赢基准指数

中性：行业基本面稳定，行业指数跟随基准指数

回避：行业基本面向淡，行业指数将跑输基准指数

免责条款

本报告中的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征价。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。

本报告仅向特定客户传送，版权归招商证券所有。未经我公司书面许可，任何机构和个人均不得以任何形式翻版、复制、引用或转载。