

中国股指期货市场期现套利及定价效率研究^①

刘 岚, 马超群

(湖南大学工商管理学院, 长沙 410082)

摘要: 分析 ETF 基金组合与沪深 300 指数期货合约的套利交易, 研究中国股指期货市场定价效率及投资者行为对其的影响. 根据资金来源不同, 将套利分为自有资金套利与融资融券套利两类. 据此计算两类套利的无套利区间. 套利交易分析结果表明, 部分合约反向套利机会远大于正向套利, 套利机会呈单边趋势. 虽然所有套利交易的平均利润大于零, 但大部分合约正向套利平均利润大于反向套利平均利润, 且在统计上更为显著. 正向套利利润随到期日的临近而衰减, 显示出成熟市场的特征, 而反向套利则相反, 显示出套利的无效率.

关键词: 持有成本定价模型; 定价效率; ETF 基金套利

中图分类号: F830.91 文献标识码: A 文章编号: 1007-9807(2013)03-0041-12

0 引 言

期货市场是金融市场的重要组成部分. 成熟的期货市场由于具有高效率的竞争交易机制, 往往能将经济基本面变动的重要信息迅速地反映在价格中, 从而起到金融市场价格风向标的作用. 因此, 价格发现作为期货市场重要功能之一而倍受关注. 根据 Fama^[1] 的有效市场假说, 有效市场中的价格能够“充分反映”市场上所有能够获得的信息, 这就包含了“完全的”与“及时的”两层含义. 同时, Fama 也指出, 有效市场条件用模型表示的方式便是市场的均衡价格, 如 Sharp 和 Lintner 模型一样, 是由无风险收益和风险所决定. 这与 Samuelson 的观点相一致, 即使现货资产的价格趋势可以预测, 但并不能据此进行期货的套利, 因为这个趋势可以为风险所抵消^[2]. 根据 Cornell 与 French 提出的无套利条件下的持有成本定价模型, 在不存在交易者风险偏好和交易成本, 并有股利支付的情况下, 完全竞争市场中 T 时刻交割的股指期货价格为^[3]

$$F_t = S_t e^{(r_t - d_t)(T-t)} \quad (1)$$

式中 F_t 代表在 T 时刻到期的期货合约在 t 时刻的价格; S_t 代表 t 时刻的现货价格; r_t 代表 t 时刻的市场无风险连续复利率或 t 时刻到交割时刻 T 的资金融通成本; T 为股指期货合约到期期限; d_t 代表从 t 时刻到 T 时刻期间的累积股利回报率.

根据该模型的假设, 假如期货合约市场价格与理论价格存在差值(定价错误), 且该差值序列不在由交易成本所确定的无套利区间内, 交易者即获得了套利的机会. 大量文献研究了定价错误的原因, 得到了许多不同的结论, 如股票市场与期货市场税收不同(Cornell 和 French^[4]), 投资者的分析未正确反映市场基本面信息(Figlewski^[5]), 红利不确定性(Peters^[6]), 借贷利率不等(Gould^[7]), 以及对标的指数的追踪误差(MacKinlay 和 Ramaswamy^[8])等. 在这些研究中发现了一些共同的现象, 如平均错误定价序列通常是负的, 错误定价序列绝对水平随到期日的来临而递减, 并且错误定价时间序列是个均值反转过程^[8-10].

① 收稿日期: 2011-03-11; 修订日期: 2012-12-20.

基金项目: 国家杰出青年科学基金资助项目(70825006); 国家自然科学基金创新研究群体资助项目(71221001); 教育部创新团队资助项目(IRT0916).

作者简介: 刘 岚(1979—), 女, 湖南郴州人, 博士生. Email: caterpillar@163.com

超界可能导致的套利润也是学者们感兴趣的研究对象,充分地考察了包括美国(MacKinlay和Ramaswamy)、日本(Brenner, Subrahmanyam和Uno)、英国(Yadev和Pope)、德国(Bühler和Kempf)、瑞士(Stulz, Wasserfallen和Stucki)、芬兰(Puttonen)、荷兰(Berglund)等发达国家市场的期现套利利润。研究结果表明错误定价序列通常是路径依赖的,即错误定价序列当前的状态依赖于过去的状态。如果套利者追踪根据持有成本定价模型所确定的套利信号将获得可观的利润。随着股指期货交易的进一步开展,上述研究方法应用于如波兰(Bialkowski和Jakubowski^[11])以及土耳其(David和Numan^[12])等新兴市场。结果发现,虽然这些市场随时间而出现成熟化的特征,但各合约的套利交易并不充分;卖空限制的存在使得套利呈现单边趋势。

上述学者的研究结论大部分支持市场弱有效的假设,即通过选择策略不可能获得超过基准策略的利润^[3],但也有部分研究拒绝了市场弱有效的假设。如Tsaih等^[13]使用1984—1993年的标准普尔500期货日数据,发现在考虑了交易成本后,应用专家系统和神经网络对期货价格进行预测并采取相应的策略可以获取比买入并持有策略更高的收益。Fung和Lam^[14]在利用恒生指数期货考察交易者的过度反应行为时也发现,在考虑了交易成本、交易时滞和风险后,通过交易策略可以实现获利。

中国由于股指期货交易开始得较晚,所以关于期货市场套利及效率的研究集中于以农产品(丁秀玲与华仁海^[15])、原油、黄金、铜(邹炎等^[16])等为代表的商品期货市场,且效率考察主要应用序列相关性检验和游程检验。直到2006年推出股指期货仿真交易后,才出现了利用仿真交易数据进行套利的研究,其中又分为基于现货组合或基于ETF基金的期现套利研究(陈晓静与陈钟^[17];黄晓坤与侯金鸣^[18])、以及基于期货合约的跨期套利研究(王伟峰与刘阳^[19])。结果发现,仿真股指期货交易不仅存在空头与多头两种套利机会,而且套利机会持续存在^[20]。2010年后,在对沪深300指数期货真实交易数据进行的跨期套利研究中(李传峰^[21])也发现,国内股指期货市场仍存在着较多的跨期套利机会,市场的信息效率缺失。

相比于国外成熟市场,包括中国在内的新兴市场国家股指期货定价效率的研究还未充分开展。特别如Kang等^[22]所指出,中国市场与其他市场在市场监管与投资者结构上都存在着显著不同。因此,除了现已研究的现货卖空限制等因素,需要深入地分析借贷利率不等、交易者行为、以及套利的风险因素等。同时在现有的实证研究中交易成本的构成分析不够,对不同类型交易者面临的成本约束缺乏考察,使用估计值较多,直接影响到研究结果的准确性。

本文利用沪深300指数期货合约高频交易数据,通过构造ETF基金与沪深300指数期货的套利组合,考察中国股指期货市场期现套利机会出现的数量与频率,以及平均套利利润水平。分析交易成本以及成本以外的因素(市场监管、投资者结构与行为)怎样影响市场的定价效率与套利利润。在现货构建中,根据沪深300指数期货价格收敛特征,选择期货合约过去两小时平均价格作为ETF基金跟踪目标以降低基差风险。在无套利区间的计算中,根据交易者资金来源与投资规模进行动态成本分析,考察在融资融券利/费率不等以及不同投资规模与成本约束下的套利能力。

1 现货组合的构建与套利成本分析

现货组合的构造与股指期货期现套利分析直接相关。由于沪深300指数成分股覆盖了沪深两市绝大部分具有代表性的股票,通过从股票市场上直接购买标的股票构造现货投资组合将存在现实性的难度,同时也将大大提高构造现货组合的风险与成本。基金方面,目前中国市场以追踪沪深300指数为目标的基金仅有21只LOF基金。而与ETF基金相比,LOF基金报价间隔较长(每日),交易机制滞后($T+2$),不利于短期套利。同时由于ETF基金在融资融券过程中,抵押所获得的比例相对较高,因此运用ETF基金进行期现套利有助于降低套利成本。因此,在现货组合的选取中,本文利用ETF类基金构造套利的现货组合。

截至2011年10月31日,中国市场上交易的ETF基金共有37只,除去某些特定板块的基金,与沪深300指数密切相关的几只基金见表1。

表 1 相关指数基金基本信息

Table 1 Information of relative ETF funds

序号	基金代码	基金简称	成立日期	总规模 / 万份	日均成交额 / 亿元	基金管理人
1	159901	易方达深证 100ETF	2006 - 3 - 24	515 774.00	5.16	易方达基金管理有限公司
2	159912	汇添富深证 300ETF	2011 - 9 - 16	52 154.90	—	汇添富基金管理有限公司
3	510050	华夏上证 50ETF	2004 - 12 - 30	543 533.00	6.41	华夏基金管理有限公司
4	510180	华安上证 180ETF	2006 - 4 - 13	107 282.00	2.90	华安基金管理有限公司
5	510210	富国上证综指 ETF	2011 - 1 - 30	32 036.30	0.02	富国基金管理有限公司
6	510280	华宝兴业上证 180 成长 ETF	2011 - 8 - 4	82 175.40	0.37	华宝兴业基金管理有限公司

数据来源: 新浪财经 http://finance.sina.com.cn/fund/fund_ranks/fund_type/etf0_0.html, 基金日均成交额由国泰安数据库 (CSMAR) 数据整理, 其中易方达深证 100ETF、华夏上证 50ETF、华安上证 180ETF 统计区间为 2010 - 1 - 22 ~ 2011 - 10 - 31, 富国上证综指 ETF 统计区间为 2011 - 3 - 25 ~ 2011 - 10 - 31, 华宝兴业上证 180 成长 ETF 的统计区间为 2011 - 10 - 18 ~ 2011 - 10 - 31.

1.1 现货组合的构建

构建现货组合时, 选取的 ETF 基金流动性越大冲击成本越低^[23]. 因此, 从市场的成熟度、交易的流动性(日均成交额)考虑, 仅有易方达深证 100ETF(简称 100ETF)、华夏上证 50ETF(简称 50ETF)、与华安上证 180ETF(简称 180ETF) 满足构建现货组合的条件. 由于基金拆分将对基金净值产生影响(50ETF 于 2005 年 2 月 17 日、180ETF 于 2009 年 5 月 18 日、100ETF 基金于 2010 年 11 月 19 日进行了拆分), 因此仅以 2010 - 11 - 22 ~ 2011 - 10 - 31 之间的沪深 300 指数与 3 只 ETF 基金净值(日数据)为研究对象.

样本内: 2010 - 11 - 22 - 2011 - 5 - 20; 样本外: 2011 - 5 - 23 - 2011 - 10 - 31.

由表 2 的样本内数据相关性分析可以看出, 相对于 50ETF, 100ETF 与 180ETF 的净值和收益率与沪深 300 指数相关度较高, 且跟踪误差较低. 为降低组合成本, 在现货组合中仅考虑 100ETF 与 180ETF 的组合.

以 100ETF 与 180ETF 为标的, 采用样本外数据, 按两种基金分别占比为 0.1vs0.9、0.2vs0.8、...、0.9vs0.1(以下简称 P1、P2、P3、...、P9) 共 9 种方式进行组合, 不同组合与沪深 300 指数日收益率的相关性以及跟踪误差见表 3.

由表 3 可见, 30% 的 100ETF 与 70% 的 180ETF

所构建的组合对沪深 300 指数的拟合度最好.

表 2 沪深 300 指数与 ETF 基金相关性分析

Table 2 Correlation analysis between HS300 index and ETF funds

ETF 基金	易方达深证 100ETF	华夏上证 50ETF	华安上证 180ETF
净值相关系数	0.94	0.89	0.98
日收益率相关系数	0.97	0.94	0.99
跟踪误差(%)	0.37	0.42	0.17

注: 跟踪误差的计算采用了陈志远和苏海峰^[24] 的跟踪误差模型^②.

1.2 套利的成本分析

在期现套利中, 实时的套利成本分为固定成本和可变成本. 由于采用 ETF 基金构成现货组合进行沪深 300 指数的期现套利, 因此固定成本中包含了 ETF 申购赎回费用、股指期货交易佣金、印花税、过户费等, 而变动成本则包含了现货与期货市场的冲击成本和套利交易的等待成本. 变动成本定量地反映了套利的风险, 而定价误差与套利风险和成本正相关^[25]. 如果仅从价格出发, 不考虑套利的时间成本和不同投资规模下交易成本的变化, 就可能造成套利机会的误判.

1) 现货交易手续费 ETF 现货交易手续费按投资规模的不同分为 1.21%、1.09% 和 0.91% 3 档(组合交易成本计算方法见附录).

2) 现货头寸持有成本 现货头寸的净持有

② $TE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{t=1}^N (TD_t - \overline{TD})^2}$. 其中 TE 为跟踪误差, TD 为跟踪偏离度(tracking difference). 跟踪误差反映了投资组合对标的指数的拟合程

度. $TD_t = \frac{IOPV_t}{IOPV_{t-1}} - \frac{\text{标的指数}_t}{\text{标的指数}_{t-1}}$. IOPV 为基金份额净值.

成本为持有期内资金占用成本减去持有期内可能的股票红利和现金分红. 当所用资金为自有资金时这部分成本可以估计为持有期内可能的存款或

同业拆借收入减去现金分红. 但如果为借入资金, 则需要按同期的贷款利率或者融资利率减去股息率并折算为持有期资金成本.

表3 不同比例组合与沪深300指数拟合度分析

Table 3 Fitting analysis of fund portfolios and HS300 index

组合	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
相关系数(%)	99.78	99.90	99.92	99.87	99.74	99.56	99.33	99.06	98.75
跟踪误差(%)	0.09	0.06	0.05	0.08	0.11	0.14	0.17	0.20	0.24

3) 期货交易手续费 按中金所规定, 股指期货最低交易费用为0.5 Bps, 全面结算会员一般为1.5 Bps, 双边征收, 完成一个完整交易的费率为3 Bps.

4) 现货 / 期货市场冲击成本 参考刘伟等^[26]的研究结论, 设定ETF基金组合现货的冲击成本在40 Bps左右. 虽然股指期货市场主力合约交易量较大, 且流动性较好, 但如果采取快速套利的方法, 仍然会产生较大的市场冲击成本. 根据曾文宏^[27]的测算, 股指期货买入与卖出冲击成本无显著差异, 主力合约冲击成本折算到指数点为12 Bps.

5) ETF基金股息率 根据100ETF与180ETF近3年的现金分红情况, 得出其近3年平均年红利率分别为0.99%与0.85%. 按照构成现货组合的比例, 现货组合的股息率近似为0.89%.

6) 贷款利率 根据中国人民银行公布的金融机构存贷款基准利率, 6个月以内贷款基准利率为6.10%.

7) 融资融券费用 根据中国证监会网站(<http://www.csrc.gov.cn/pub/zjhpublic/>)公布的信息, 中国证券市场上目前具有融资融券资格的证券公司共有宏源证券等15家, 其最新融资年利率均为9.10%, 融券年费率均为11.10%.

8) 无风险利率 人民银行公布的3个月整存整取利率在相当长的时间内是固定不变的. 考虑到套利交易的实时动态性, 以及短期套利交易多发生在3个月之内, 日无风险利率 r 采用3个月期Shibor折算到日的值(shibor)来近似.

2 数据与方法

沪深300指数期货为目前中国市场唯一的金融期货, 于2010年4月16日在中国金融期货交易

所上市, 其合约类型分为当月、次月和季月合约. 在每个交易日, 市场上均存在一个当月合约、一个次月合约和两个季月合约, 随时间推移在进入下一个月份时, 季月合约可能变成次月合约, 次月合约变成当月合约. 合约编码均为以“IF”(index futures)开头, 后接4位数字表示日期. 如“IF1005”表示的就是2010年5月的股指期货合约. 合约的交割日期为合约到期月份的第3个周五(遇节假日顺延). 以沪深300指数期货重新开始交易的2010年4月16日为例, 在当日交易的4个合约IF1005、IF1006、IF1009、IF1012中, IF1005的成交额占日总成交额的83.48%, 而两个季月合约IF1009与IF1012的成交量与成交金额仅占日总成交额的8.07% (数据来源于中国金融期货交易所网站 <http://www.cffex.com.cn>).

2.1 数据

本文采用的ETF基金与沪深300指数期货交易数据来源于天软数据库. 根据在此数据库可获得的高频数据, 选取在中国金融期货交易所上市并已结算的IF1101至IF1110共10个合约的1 min交易数据, 并剔除了与沪深两市交易不同步以及竞价交易时段(9:30-11:30, 13:00-15:00)的数据. 由于在股指期货合约到期时, 期货价格并不收敛于现货的即时价格, 而是收敛于过去两个小时现货的算术平均值, 因此研究中为了避免因到期基差不为零的价格波动风险, 在建仓时采用现货指数过去两个小时的算术平均值作为ETF基金的追踪值.

2.2 基本假设与变量

本文的无套利分析都是在以下假设条件下进行的.

- 1) 参与套利交易的交易者能够以基准利率在市场上借到因保证金变化等因素需要追加的资金.
- 2) 交易者能够以合理的成本借到足够的资

金或现货组合进行买多卖空的操作。

3) 交易者在交易信号出现时将持有的期货与现货市场头寸全部执行完毕。

4) 股指期货结算日, 期货合约的到期价格与现货价格强制相等。

文中使用的基本变量与表达式为:

t ——日期;

i ——分钟数;

F_{t_i} ——由式(1)得到的 t_i 时刻的股指期货合约理论价格;

f_{t_i} ——股指期货合约在 t_i 时刻的结算价;

S_{t_i} —— t_i 时刻的股票指数值;

R_{t_i} —— t_i 时刻的相对错误定价率 $R_{t_i} = (f_{t_i} - F_{t_i}) / S_{t_i}$;

u_s ——采取正向套利策略所需要的成本, 即卖出股指期货合约并买入指数现货组合的成本;

u_1 ——采取反向套利策略所需要的成本, 即卖出指数现货组合并买入股指期货合约的成本。

2.3 研究方法

本文延续了 Chung 与 Bialkowski 等的理论框架, 采用以上数据与变量考察了以下 4 个关于沪深 300 指数期货定价效率的基本假设。

假设 1 相对错误定价率 R_{t_i} 在无套利定价区间 $(-U_1, U_s)$ 内。

假设 2 至合约到期时持有期现套利头寸的利润为零。

假设 3 在套利机会出现时延迟建仓并持有到期并不能比套利机会出现时建仓并持有到期获得更多的利润(超额利润)。

假设 4 股指期货市场定价效率与投资者结构及行为有关。

在存在股票现货卖空的限制时, Modest 与 Sundaresan^[28] 的研究发现, 无套利区间相对于股指期货理论价格呈不对称分布。

根据前面对套利成本的分析, 在投资者不同资金规模下, 融资融券参与交易的投资者相应的无套利区间分别为^③(单位 Bps)

$$u1 : [-176 - (3.28 - shibor)(T - t), 176 + 1.42(T - t)]$$

$$u2 : [-164 - (3.28 - shibor)(T - t), 164 + 1.42(T - t)]$$

$$u3 : [-146 - (3.28 - shibor)(T - t), 146 + 1.42(T - t)]$$

而对于利用自有资金与证券进行套利的投资者, 持有成本相对较低, 无套利区间分别为(单位 Bps)

$$u1 : [-176 - (shibor - 89)(T - t), 176 + (shibor - 89)(T - t)]$$

$$u2 : [-164 - (shibor - 89)(T - t), 164 + (shibor - 89)(T - t)]$$

$$u3 : [-146 - (shibor - 89)(T - t), 146 + (shibor - 89)(T - t)]$$

如果假设 1 和假设 2 不成立, 则将存在股指期货与现货市场之间的套利机会。即当 $R_{t_i} > u_s$ 时, 通过卖出股指期货合约并买入现货组合的正向套利策略, 且在该条件持续期间持续持有该套利组合直至到期, 可以获利; 而如果 $R_{t_i} < -u_1$, 采取卖出现货组合并买入股指期货合约的反向套利策略, 并在该条件持续期间持续持有该套利组合直至到期, 就可获利。

以指数点表示的套利利润由下式来衡量

$$\varepsilon_{t_i} = \frac{|f_{t_i} - F_{t_i}| - u}{S_{t_i}} \quad (2)$$

式中 ε_{t_i} 为 t_i 时刻建立的套利头寸到 T 期时交割获得的利润; $u/S_{t_i} = u_1$ 或 u_s (当 $f_{t_i} - F_{t_i} > 0$ 时, $u/S_{t_i} = u_s$, 反之 $u/S_{t_i} = u_1$); 特别的, 当 $\varepsilon_{t_i} < 0$ 时,

③ 以融资融券投资者为例。正向套利为卖出股指期货合约买入 ETF 基金现货, 以 ETF 基金申购金额在 100 万元以下为例, 其套利成本为 1.21% (ETF 基金交易成本) + 3 Bps (期货交易佣金) + 40 Bps (现货市场冲击成本) + 12 Bps (期货市场冲击成本) + $[6.1\%$ (贷款利率) - 0.89% (现货组合股息率)] $\times (T - t) / 365 \approx 176 + 1.42(T - t)$ Bps。反向套利为买入股指期货卖出 ETF 基金现货, 仍以申购金额在 100 万元以下为例, 固定成本不变, 其变动成本为 $[11.1\%$ (融券费率) + 0.89% (现货组合股息率) - $Shibor$ (现货资金拆借利率)] $\times (T - t) / 365 = (3.28 - shibor)(T - t)$ Bps。因此在 ETF 基金申购金额为 100 万元以下时, 投资者的无套利区间为 $[-176 - (3.28 - shibor)(T - t), 176 + 1.42(T - t)]$ Bps。当投资者投资额度上升时, 其固定成本随 ETF 基金交易手续费的下降而下降, 变动成本的乘数不变。对于自有资金或证券投资者, 在相同的投资额度上套利的固定成本与融资融券投资者相同, 而变动成本有所变化。正向套利为卖出股指期货合约买入 ETF 基金现货, 以 ETF 基金申购金额在 100 万元以下为例, 其变动成本为 $[Shibor - 0.89\%$ (现货组合股息率)] $\times (T - t) / 365 \approx 176 + (shibor - 89)(T - t)$ Bps。反向套利时, 变动成本为 $(Shibor - 0.89\%$ (现货组合股息率)) $\times (T - t) / 365 = (shibor - 89)(T - t)$ Bps。

令 $\varepsilon_{it} = 0$) 其它参数的定义同上。

日均套利持有到期利润对到期时间 $T - t$ 进行回归,有

$$\varepsilon_{it} = \alpha + \beta(T - t) + z_i \quad (3)$$

当 β 显著小于零时可以认为套利利润随到期日的临近而衰减 特别是当 α 显著趋近于零时,可以接受合约到期时持有期现套利头寸的利润为零的假设。

同时,由于持仓量与交易量可以分别作为度量套保行为与套利 / 投机行为的指标,用日均交易量与日均持仓量比值代表日内市场的投资者结构与行为趋势,考察日内市场投资者结构与错误定价率的关系。

3 实证结果

3.1 假设 1 的检验结果

表 4、表 5 按合约统计了沪深 300 股指期货合约的错误定价频率。可见负的错误定价偏差持续存在,且部分合约价格超下界数远大于超上界数。对两类投资者而言,季月合约 IF1103 与 IF1106 的套利机会均远大于其他合约,且上述两个合约的连续套利机会较多,显示出较高的套利聚集现象。这可能是由于上述两个合约是季月合约时交易量较小、流动性不足,从而导致定价无效率造成的。

表 4 融资融券套利投资者套利机会统计

Table 4 Arbitrage opportunity statistics of margin-financing arbitrageurs

合约	样本数	无套利区间 ^a	超界数 ^a		超界数占比(%)	连续套利机会 ^b	
			上界	下界		正向	反向
IF1101	10 560	U1	378	2	3.60	4.30	0.02
		U2	500	2	4.75	5.68	0.02
		U3	729	5	6.95	8.28	0.06
IF1102	9 360	U1	312	0	3.33	4.00	—
		U2	406	0	4.33	5.21	—
		U3	599	0	6.40	7.68	—
IF1103	38 640	U1	5 484	13	14.22	17.03	0.04
		U2	6 059	23	15.74	18.82	0.07
		U3	6 883	36	17.91	21.38	0.11
IF1104	9 120	U1	0	0	—	—	—
		U2	0	0	—	—	—
		U3	17	0	0.19	0.22	—
IF1105	10 080	U1	0	0	—	—	—
		U2	0	0	—	—	—
		U3	0	0	—	—	—
IF1106	39 600	U1	5 606	0	14.16	16.99	—
		U2	6 112	0	15.43	18.52	—
		U3	6 972	0	17.61	21.13	—
IF1107	9 360	U1	0	0	—	—	—
		U2	0	0	—	—	—
		U3	2	0	0.02	0.03	—
IF1108	10 800	U1	0	83	0.76	—	0.92
		U2	0	99	0.92	—	1.10
		U3	1	128	1.19	0.01	1.42
IF1109	38 400	U1	0	41	0.10	—	0.13
		U2	0	52	0.13	—	0.16
		U3	0	64	0.17	—	0.20
IF1110	9 360	U1	34	15	0.52	0.44	0.19
		U2	46	22	0.73	0.59	0.28
		U3	68	26	1.00	0.87	0.33

a. 按照假设,如果市场有效 相对错误定价率 $R_{it} = (f_{it} - F_{it}) / S_{it}$ 应在无套利定价区间内,即 $-u_1 < R_{it} < u_s$, $R_{it} > u_s$ 时称为超上界 $R_{it} < -u_1$ 时称为超下界。各参数的定义如上文。

b. 2 h 内连续套利机会均值,单位为 min。

表 5 自有资金或证券投资者套利机会统计
Table 5 Arbitrage opportunity statistics of self-financing arbitrageurs

合约	样本数	无套利区间 ^a	超界数 ^a		超界数占比(%)	连续套利机会 ^b	
			上界	下界		正向	反向
IF1101	10 560	U1	708	60	7.27	8.05	0.68
		U2	864	81	8.95	9.82	0.92
		U3	1 192	113	12.36	13.55	1.28
IF1102	9 360	U1	526	6	5.68	6.74	0.07
		U2	649	6	7.00	8.32	0.08
		U3	950	9	10.25	12.18	0.11
IF1103	38 640	U1	11 289	40	29.32	35.06	0.12
		U2	12 600	52	32.74	39.13	0.16
		U3	14 899	97	38.81	46.27	0.30
IF1104	9 120	U1	2	36	0.42	0.03	0.47
		U2	15	41	0.61	0.20	0.54
		U3	40	57	1.06	0.53	0.75
IF1105	10 080	U1	0	0	—	—	—
		U2	0	0	—	—	—
		U3	0	0	—	—	—
IF1106	39 600	U1	12 279	23	31.07	37.21	0.07
		U2	12 926	37	32.73	39.17	0.11
		U3	13 703	56	34.74	41.52	0.17
IF1107	9 360	U1	0	2	0.02	—	0.02
		U2	0	10	0.11	—	0.13
		U3	1	49	0.53	0.01	0.63
IF1108	10 800	U1	0	260	2.41	—	2.89
		U2	0	387	3.58	—	4.30
		U3	1	716	6.64	0.01	7.96
IF1109	38 400	U1	0	1 497	3.90	—	4.68
		U2	0	2 260	5.89	—	7.06
		U3	2	4 348	11.33	0.01	13.59
IF1110	9 360	U1	36	479	5.50	0.46	6.14
		U2	48	720	8.21	0.62	9.23
		U3	71	1 173	13.29	0.91	15.04

a. 按照假设, 如果市场有效, 相对错误定价率 $R_{i_t} = (f_{i_t} - F_{i_t}) / S_{i_t}$ 应在无套利定价区间内, 即 $-u_t < R_{i_t} < u_s$, $R_{i_t} > u_s$ 时称为超上界, $R_{i_t} < -u_t$ 时称为超下界. 各参数的定义如上文.

b. 2 h 内连续套利机会均值, 单位为 min.

3.2 假设 2、假设 3 的检验结果

表中的延迟套利指的是在套利机会出现时延迟一定时间后建立套利组合并持有到期. 表 6 与表 7 仅显示了两类投资者空头 / 多头超界数均超过 5% 的 4 个合约的套利利润. 数据显示, 对不同的投资者而言, 无论是正向还是反向套利, 延迟建立套利头寸并持有到期的策略并不能获得比套利机会出现时立即建立头寸并持有到期的策略更多的利润. 由于变动成本的降低, 自有资金或证券的投资者套利利润比融资融券投资者更高且更显著. 两类投资者的正向套利平均利润均比反向套利平均利润更高且更为显著, 这也能从另一方面解释为何负的定价偏差较多, 但反向套利不活跃的原因. 即虽然反向套利机会大量存在, 但其利润

率较低且不够显著, 对于某些资金成本较大的投资者而言, 其利润可能不足以弥补套利的成本. 同时除个别月份外, 大部分合约的套利平均利润都比 IF1103、IF1106、IF1109 合约显著. 除 IF1107、IF1108、IF1110 合约外, 正向套利持有到期套利利润均随到期日的临近而衰减, α 值趋近于零, 说明可以接受至合约到期时持有期现套利头寸的利润为零的假设. 与之相对应的是, 在反向套利条件下, 除 IF1101、IF1104 合约外, 各合约持有到期套利利润与到期日负相关, 说明对于反向套利, 假设 2 并不成立. 这种失效的原因可能是反向套利因现货卖空受到限制而引起的不足. 这也与古志辉等^[29] 的模型研究结论相一致, 即卖空约束条件下, 投资者的损失厌恶将导致定价偏差乃至泡沫的出现.

表6 融资融券投资者期现套利利润均值(Bps)^a

Table 6 Average arbitrage profit of margin-financing arbitrageurs

合约	无套利 区间	持有到期		5 min 延迟套利		10 min 延迟套利		回归分析 ^b		
		正向	反向	正向	反向	正向	反向	α /Bps	β /Bps	R^2
IF1101	U1	1.97 (13.91)	1.60×10^{-3} (1.13)	1.69 (12.26)	-0.01 (-1.29)	1.34 (10.12)	-0.02 (-1.41)	-2.23×10^{-4} (-1.12)	1.39×10^{-5} (2.47)	0.13
	U2	2.46 (15.65)	3.87×10^{-3} (1.35)	2.14 (13.94)	-7.77×10^{-3} (-1.22)	1.78 (12.04)	-0.02 (-1.41)	-2.49×10^{-4} (-1.10)	1.64×10^{-5} (2.55)	0.13
	U3	3.50 (18.91)	0.01 (1.86)	3.10 (17.09)	-0.02 (-1.98)	2.60 (14.79)	-0.04 (-2.23)	-2.86×10^{-4} (-1.03)	2.10×10^{-5} (2.67)	0.14
IF1102	U1	0.72 (13.83)	—	0.51 (9.88)	—	0.27 (5.02)	—	-6.58×10^{-5} (-1.23)	4.33×10^{-6} (2.97)	0.19
	U2	1.18 (16.71)	—	0.94 (13.50)	—	0.64 (9.12)	—	-1.10×10^{-4} (-1.36)	7.19×10^{-6} (3.25)	0.22
	U3	2.14 (20.47)	—	1.839 (17.85)	—	1.46 (14.29)	—	-2.01×10^{-4} (-1.51)	1.31×10^{-5} (3.62)	0.26
IF1103	U1	15.19 (60.89)	0.01 (2.78)	14.89 (59.68)	2.73×10^{-3} (1.54)	14.483 457 (57.97)	-4.52×10^{-3} (-1.98)	1.19×10^{-3} (1.71)	2.67×10^{-6} (0.54)	0.18×10^{-2}
	U2	16.98 (63.84)	(0.01) (3.69)	16.63 (62.48)	0.01 (2.53)	16.18 (60.74)	3.17×10^{-4} (0.08)	1.37×10^{-3} (1.84)	2.67×10^{-6} (0.50)	0.16×10^{-2}
	U3	19.99 (68.55)	0.02 (4.82)	19.57 (67.04)	0.01 (1.80)	19.07 (65.24)	-3.06×10^{-4} (-0.04)	1.69×10^{-3} (2.05)	2.56×10^{-6} (0.44)	0.12×10^{-2}
IF1106	U1	13.52 (60.17)	—	13.152 (58.81)	—	12.78 (57.08)	—	-1.71×10^{-3} (-3.08)	2.51×10^{-5} (6.39)	0.20
	U2	15.29 (63.54)	—	14.93 (62.32)	—	14.55 (60.61)	—	-1.90×10^{-3} (-3.21)	2.81×10^{-5} (6.72)	0.22
	U3	18.27 (68.74)	—	17.85 (67.41)	—	17.42 (65.67)	—	-2.20×10^{-3} (-3.41)	3.30×10^{-5} (7.24)	0.24

a. 以指数点单位表示的套利利润,每指数点单位相当于 300 ¥ / 合约. 括号内为相应的 t 值^④.
 b. 仅显示对正向日均持有到期利润进行 $\varepsilon_{it} = \alpha + \beta(T - t) + z_t$ 回归的参数, 括号内为相应的 t 值.

表7 自有资金或证券投资者期现套利利润均值(Bps)^a

Table 7 Average arbitrage profit of self-financing arbitrageurs

合约	无套利 区间	持有到期		5 min 延迟套利		10 min 延迟套利		回归分析 ^b		
		正向	反向	正向	反向	正向	反向	α /Bps	β /Bps	R^2
IF1101	U1	3.89 (18.86)	0.17 (6.21)	3.49 (17.26)	0.11 (4.54)	2.94 (15.00)	0.02 (1.08)	-1.02 (-1.27)	0.01 (2.82)	0.16
	U2	4.77 (21.02)	0.24 (7.11)	4.27 (19.19)	0.18 (5.70)	3.66 (16.97)	0.07 (2.86)	-0.11 (-1.26)	0.01 (2.94)	0.17
	U3	6.49 (24.76)	0.42 (8.63)	5.87 (22.88)	0.35 (7.47)	5.09 (20.42)	0.18 (4.51)	-0.13 (-1.23)	0.01 (3.14)	0.19
IF1102	U1	1.85 (19.20)	0.01 (2.00)	1.58 (19.20)	-0.03 (-2.17)	1.19 (12.63)	-0.05 (-2.44)	-0.05 (-1.57)	2.93×10^{-3} (3.48)	0.25
	U2	2.60 (21.49)	0.02 (2.22)	2.28 (19.13)	-0.02 (-1.99)	1.86 (15.94)	-0.05 (-2.44)	-0.07 (-1.66)	4.06×10^{-3} (3.72)	0.27
	U3	4.13 (25.44)	0.04 (2.47)	3.75 (23.31)	-2.59×10^{-3} (-0.27)	3.26 (20.51)	-0.04 (-2.75)	-0.10 (-1.82)	0.01 (4.14)	0.32
IF1103	U1	38.35 (86.26)	0.02 (4.86)	35.82 (84.83)	0.01 (1.45)	35.20 (83.18)	-0.01 (-2.08)	0.58 (2.01)	2.39×10^{-3} (1.17)	0.01
	U2	40.06 (90.96)	0.03 (9.53)	39.48 (89.45)	0.01 (2.54)	38.81 (87.70)	-0.01 (-1.39)	0.64 (2.12)	2.66×10^{-3} (1.24)	0.01
	U3	46.44 (99.04)	0.07 (7.69)	45.83 (97.49)	0.03 (3.79)	45.10 (95.67)	2.86×10^{-3} (0.30)	0.73 (2.27)	3.19×10^{-3} (1.40)	0.01
IF1106	U1	49.12 (96.28)	0.01 (3.65)	48.81 (95.59)	1.02×10^{-3} (0.43)	48.42 (94.89)	-0.02 (-3.32)	-1.42 (-5.32)	0.02 (11.27)	0.44
	U2	52.94 (99.81)	0.02 (4.95)	52.64 (99.17)	0.01 (1.72)	52.27 (98.56)	-0.01 (-1.62)	-1.51 (-5.51)	0.02 (11.78)	0.46
	U3	59.00 (105.11)	0.04 (4.12)	58.68 (104.45)	0.02 (2.56)	58.32 (103.91)	-0.01 (-0.90)	-1.63 (-5.80)	0.02 (12.57)	0.49

a. 以指数点单位表示的套利利润,每指数点单位相当于 300 ¥ / 合约. 括号内为相应的 t 值^④.
 b. 仅显示对正向日均持有到期利润进行 $\varepsilon_{it} = \alpha + \beta(T - t) + z_t$ 回归的参数, 括号内为相应的 t 值.

④ t 值的计算公式为: $t = (\text{样本均值} - 0) / (\text{样本标准差} / \sqrt{N})$

3.3 假设 4 的检验结果

图 1 以超界数占样本数 5% 以上的 IF1101(当月合约)、IF1103(季月 / 次月 / 当月合约) 为研究对象, 绘制了合约错误定价率与日内投资者结构时间序列, 其中上面一条线为成交 / 持仓量比代表的投资者结构, 下面一条线代表错误定价率(%). 由于合约交易的最后一天为交割日, 无持仓, 因此统计区间仅到交割日前一天.

图中显示, 尽管 IF1103 合约错误定价的频率更高, 但在 2011 年 2 月之前成交 / 持仓比并不高, 说明套利或投机行为在该合约成为次月合约之前并不活跃. 这说明错误定价率高并不必然导致较高的投机性套利与投机行为, 可能还受到流动性的影响与约束. 而对于 IF1101 合约以及 2011 年 2 月份之后的 IF1103 合约, 伴随较高的套利 / 投机行为而来的则是错误定价率的降低.

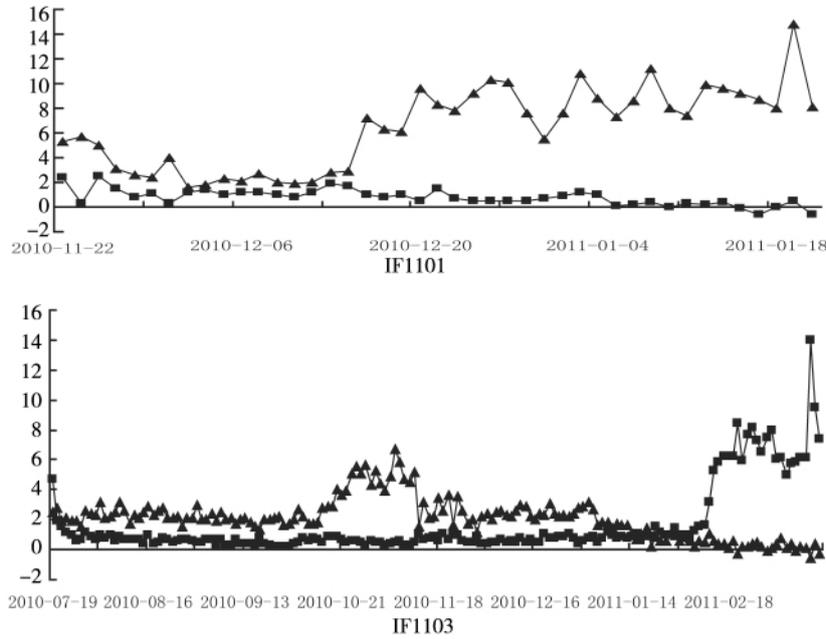


图 1 错误定价率与投资者结构

Fig. 1 Rate of mispricing and investor structure

表 8 日均错误定价率与投资者结构相关性分析

Table 8 Correlation analysis between daily rate of mispricing and investor structure

合约	IF1101	IF1102	IF1103	IF1106
相关系数	-0.52	-0.46	-0.59	-0.47

这与张雄等^[30]的研究结论相一致. 短期投机行为的存在将导致期货市场惯性利润的降低, 从而在短期内套利或投机行为在一定程度内的活跃将有助于降低期货市场错误定价率, 从而提高市场定价效率.

4 结束语

本文采用 2011 年 10 个沪深 300 指数期货合约高频真实交易数据与套利交易成本, 通过构造真实的 ETF 组合与沪深 300 指数期货合约进行期现套利机会与利润分析, 对中国股指期货市场的

期现套利、定价效率及失效的原因进行了实证研究, 获得了一些富有现实意义的研究结论.

首先, 与大多数新兴市场国家一样, 中国市场存在明显的借贷(融资融券) 利率不等的现象, 使得融资融券套利交易者的反向套利成本远大于正向套利成本, 其无套利区间呈不对称分布. 由于中国市场目前的准入政策, 这一类型交易者占总体交易者数量不少, 反向套利机会的减少可能减弱投资者做多期货合约的动机, 从而降低期货市场流动性, 进一步影响到正向套利行为的实施.

其次, 在本文的研究过程中还发现了一些有趣的现象. 第一, 虽然负的定价偏差持续存在, 但

大部分合约正向套利利润远比反向套利利润显著。这说明,反向套利的不活跃有其利润/成本的因素。由于部分套利交易者参与反向套利交易的利润不足以弥补其参与交易的成本,迫使其退出了反向套利活动。第二,正向套利利润随时间衰减,呈现出市场有效的一面,而反向套利利润却随到期日的临近增大。由于套利行为受到市场流动性的影响,在存在卖空约束的条件下,沪深300指数期货合约正向套利相对充分,反向套利相对失效。

最后,通过套利机会较多的合约错误定价率与投资者结构相关性分析,本文发现长期内错误定价率较高并不必然导致投机行为活跃,而短期投机行为的活跃与低的市场错误定价率呈正相关关系。因此在一定范围内允许套利或投机行为的存在及活跃,对于及时修正市场错误定价,提高市

场运行效率有着积极的作用。

本文研究的局限性在于,由于套利机会与利润对ETF组合的跟踪误差高度敏感,同时股指期货合约理论价格的计算依赖于市场真实的无风险利率与股息率,因此本文的研究仅提供了在利用本文构造的ETF组合进行期现套利条件下市场表现的考察与分析。同时如果套利交易目的是为了套期保值,则套利组合中现货与期货的比例也要根据最优套期保值比例设定。但本文的研究充分考虑了套利的成本以及不同交易量约束下套利成本的变化,为利用ETF基金进行期现套利提供了科学的方法,并为考察股指期货市场定价效率提供了思路,今后可以利用本文提供的思路与方法对股指期货市场定价效率进行全面、系统、以及长期动态的跟踪。

参 考 文 献:

- [1] Fama E F. Efficient capital markets: A review of theory and empirical work [J]. *The Journal of Finance*, 1970, 25(2): 383 - 417.
- [2] Sutcliffe C M S. 股指期货[M]. (第3版), 北京: 中国青年出版社, 2008: 219 - 220.
Sutcliffe C M S. *Stock Index Futures* [M]. (3rd Edition), Burlington: Ashgate Publishing Co., 2006.
- [3] Chung Y P. A transactions data test of stock index futures market efficiency and index arbitrage profitability [J]. *The Journal of Finance*, 1991, 46(5): 1791 - 1809.
- [4] Cornell B, French K. The pricing of stock index futures [J]. *Journal of Futures Markets*, 1983, 3(01): 1 - 14.
- [5] Figlewski S. Hedging performance and basis risk in stock index futures [J]. *The Journal of Finance*, 1984, 39(3): 657 - 669.
- [6] Peters E. The growing efficiency of index futures markets [J]. *Journal of Portfolio Management*, 1985, 11(4): 52 - 56.
- [7] Gould F J. *Stock Index Futures: The Arbitrage Cycle and Portfolio Insurance* [M]. New York: Center for The Study of Futures Markets, Columbia Business School, Columbia University, 1987.
- [8] MacKinlay A C, Ramaswamy K. Index-futures arbitrage and behavior of stock index futures prices [J]. *Review of Financial Studies*, 1988, 1: 137 - 158.
- [9] Puttonen V. Stock index futures arbitrage in Finland: Theory and evidence in a new market [J]. *European Journal of Operational Research*, 1993, 68(3): 304 - 317.
- [10] Kempf A. Short selling, unwinding, and mispricing [J]. *Journal of Futures Markets*, 1998, 18(8): 903 - 923.
- [11] Bialkowski J, Jakubowski J. Stock index futures arbitrage in emerging markets: Polish evidence [J]. *International Review of Financial Analysis*, 2008, 17(2): 363 - 381.
- [12] David G M, Numan ülkü. Persistent mispricing in a recently opened emerging index futures market: Arbitrageurs invited [J]. *Journal of Futures Markets*, 2009, 29(3): 218 - 243.
- [13] Tsaih R, Hsu Y, Lai C C. Forecasting S&P500 stock index futures with a hybrid AI system [J]. *Decision Support Systems*, 1998, 23(2): 161 - 174.
- [14] Fung A K, Lam K. Overreaction of index futures in Hong Kong [J]. *Journal of Empirical Finance*, 2004, 11(3): 331 - 351.
- [15] 丁秀玲, 华仁海. 大连商品交易所大豆与豆粕期货价格之间的套利研究 [J]. *统计研究*, 2007, 24(2): 55 - 59.
Ding Xiuling, Hua Renhai. Spread arbitrage between soybean futures prices and soybean meal futures prices of Dalian Com-

- modity Exchange [J]. *Statistical Research*, 2007, 24(2): 55 - 59. (in Chinese)
- [16] 邹 炎, 刘海龙, 吴冲锋. 上海期铜与伦敦期铜的跨市套利及其实证检验 [J]. *系统工程理论方法应用*, 2004, 13(2): 142 - 146.
Zou Yan, Liu Hailong, Wu Chongfeng. An empirical analysis on the intermarket spreads between Shanghai futures exchange and London metal exchange copper futures [J]. *Systems Engineering-Theory Methodology Applications*, 2004, 13(2): 142 - 146. (in Chinese)
- [17] 陈晓静, 陈 钟. 从仿真交易看沪深 300 指数期货的期现套利 [N]. *证券市场导报*, 2007, 10.
Chen Xiaojing, Chen Zhong. Empirical study on HS300 futures arbitrage using stimulation transaction data [N]. *Securities Market Herald*, 2007, 10. (in Chinese)
- [18] 黄晓坤, 侯金鸣. 利用 ETF 类基金进行股指期货套利的方法研究 [J]. *统计与决策*, 2009, (18): 132 - 134.
Huang Xiaokun, Hou Jinming. Research on the method of stock index futures arbitrage by ETF funds [J]. *Statistics and Decision*, 2009, (18): 132 - 134. (in Chinese)
- [19] 王伟峰, 刘 阳. 股指期货的跨期套利研究——模拟股指市场实证 [J]. *金融研究*, 2007, (12): 236 - 241.
Wang Weifeng, Liu Yang. Spread arbitrage on stock index futures—empirical study on the stimulation transaction [J]. *Financial Research*, 2007, (12): 236 - 241. (in Chinese)
- [20] 马 斌. 基于 ETF 基金的股指期货套利研究 [J]. *统计与决策*, 2010, (7): 141 - 143.
Ma Bin. Study on stock index futures arbitrage by ETF funds [J]. *Statistics and Decision*, 2010, (7): 141 - 143. (in Chinese)
- [21] 李传峰. 沪深 300 股指期货跨期套利实证研究——基于真实交易数据的计量分析 [J]. *金融理论与实践*, 2011, (4): 92 - 96.
Li Chuanfeng. Empirical study of spread arbitrage on HS300 stock index futures—statistical analysis on actual transaction data [J]. *Financial theory and Practice*, 2011, (4): 92 - 96. (in Chinese)
- [22] Kang J, Liu M H, Ni S X. Contrarian and momentum strategies in the China stock market: 1993 - 2000 [J]. *Pacific-Basin Finance Journal*, 2002, 10(3): 243 - 265.
- [23] 黄 峰, 邹小芄. 我国股票市场的流动性风险溢价研究 [J]. *浙江大学学报(人文社会科学版)*, 2007, (4): 191 - 200.
Huang Feng, Zou Xiaopeng. A study of liquidity risk premium in Chinese stock markets [J]. *Journal of Zhejiang University (Humanities and Social Sciences)*, 2007, (4): 191 - 200. (in Chinese)
- [24] 陈志远, 苏海峰. 上证 50ETF 的跟踪误差分析及成因解析 [J]. *工业技术经济*, 2007, (10): 149 - 152.
Chen Zhiyuan, Su Haifeng. Track error and cause analysis of Shanghai stock exchange 50 ETF [J]. *Industrial Technology Economy*, 2007, (10): 149 - 152. (in Chinese)
- [25] 孔东民. 有限套利与盈余公告后价格漂移 [J]. *中国管理科学*, 2008, (6): 16 - 23.
Kong Dongmin. Limited arbitrage and post-earnings-announcement drift [J]. *Chinese Journal of Management Science*, 2008, (6): 16 - 23. (in Chinese)
- [26] 刘 伟, 陈 敏, 梁 斌. 基于金融高频数据的 ETF 套利分析 [J]. *中国管理科学*, 2009, (2): 1 - 7.
Liu Wei, Chen Min, Liang Bin. Analysis of ETF's arbitrage with high frequency data [J]. *Chinese Journal of Management Science*, 2009, (2): 1 - 7. (in Chinese)
- [27] 曾文宏. 沪深 300 股指期货冲击成本实证研究 [J]. *商业文化*, 2011, (9): 149 - 150.
Zeng Wenhong. Empirical study on the impact cost of HS300 stock index futures transaction [J]. *Business Culture*, 2011, (9): 149 - 150. (in Chinese)
- [28] Modest D M, Sundaresan M. The relationship between spot and futures prices in stock index futures markets: Some preliminary evidence [J]. *Journal of Futures Markets*, 1983, 3(1): 15 - 41.
- [29] 古志辉, 郝项超, 张永杰. 卖空约束、投资者行为和 A 股市场的定价泡沫 [J]. *金融研究*, 2011, (2): 129 - 148.
Gu Zhihui, Hao Xiangchao, Zhang Yongjie. Short-sale constraint, investor behavior and stock market bubbles [J]. *Financial Research*, 2011, (2): 129 - 148. (in Chinese)
- [30] 张 雄, 万迪昉, 杨 光. 投资者结构与期限结构对期货市场效率的影响研究 [N]. *证券市场导报*, 2010, 4.
Zhang Xiong, Wan Difang, Yang Guang. Influence of investor structure and term structure on the efficiency of futures market [N]. *Securities Market Herald*, 2010, 4. (in Chinese)

Transaction data test of HS300 index futures pricing efficiency and index arbitrage profitability

LIU Lan , MA Chao-qun

School of Business Administration , Hunan University , Changsha 410082 , China

Abstract: Pricing efficiency of Chinese stock index futures market and the effective factors under arbitrage-free interval was tested , using high frequency exchange data of the ETF funds and HS300 index contracts. Arbitrage-free intervals were calculated according to different sources of funds. It's found that the market performed ineffectively , for investors can profit from many of the 10 contracts under research. Although arbitrage opportunities are more in long positions than in short , the average profit of short positions is greater than that of long positions and statistically significant. Also , the average profit of short positions increases with time to remain , as is in accordance with developed market characteristics. But it is the different in long arbitrage which implies a low efficiency.

Key words: cost-of-carry model; pricing efficiency; ETF fund arbitrage

附录

根据易方达深证 100ETF 基金招募说明书 ,其申购与赎回的费用规定如下

基金名称	申购金额 M /万元	申购费率(%)
易方达深证 100ETF	$M < 100$	1.2
	$100 \leq M < 500$	0.80
	$500 \leq M < 1\ 000$	0.2
	$1\ 000 \leq M$	1 000 元/笔

赎回费率为

持有时间/天	赎回费率(%)
0 - 364	0.5
365 - 729	0.25
730 及以上	0

根据华安上证 180ETF 基金招募说明书 ,投资人在申购或赎回基金份额时 ,申购赎回代理券商可按照不超过申购、赎回份额的 0.5% 收取申购、赎回佣金 ,其中包含证券交易所、登记结算机构等收取的相关费用.

以易方达深证 100ETF 2010 年拆分后第一个交易日 2010 年 11 月 22 日为基点 ,当日沪深 300 指数为 3 171.940 9 点 ,折算为现货金额为 $3\ 171.940\ 9 \times 300 =$

951 582.27 元 ,按照 30% 易方达深证 100ETF、70% 华安上证 180ETF 的比例进行分配 ,得到需要

$$(951\ 582.27 \times 30\%) \div 0.81 (\text{单位净值}) \approx 352\ 438 \text{ 份 } 100\text{ETF}$$

以及

$$(951\ 582.27 \times 70\%) \div 0.664 (\text{单位净值}) \approx 1\ 003\ 174 \text{ 份 } 180\text{ETF}$$

组成现货组合才能够与 1 手沪深 300 指数期货构成一个完整的 1:1 套利组合.

由于一级市场申购赎回的最低份数为 100 万份 ,因此进行一级市场套利至少要构造 30 份套利组合 ,但是对于 100ETF 与 180ETF 而言 ,其申购金额仍不超过 100 万元.

以一年期内套利为例 ,相对于易方达的四档申购费率水平 ,双边征收 ,现货组合完成一个完整交易的交易用折算到指数点分别为

基金名称	申购金额 M /万元	申购赎回费率(%) (/指数点)
30% 100ETF + 70% 180ETF	$M < 100$	1.210 0
	$100 \leq M < 500$	1.090 0
	$500 \leq M < 1\ 000$	0.910 0
	$1\ 000 \leq M$	0.955 1