

## 【ITF-期权】复制期权及 IC 套利研究

### 摘要

本文主要讨论 IC 长期贴水下，如果持有 IC 多单到期，能否获取基差收敛带来的超额收益。通过蒙特卡洛模拟及实证计算，主要观点如下：

(1) IC 贴水平均年化的收益约为 10%，持有 IC 多单，凭借贴水的优势能大幅跑赢指数。且合约越近，基差收敛带来的收益越丰厚。

(2) 通过持有近月的多单同时持有下季的空单，并加上一定的择时策略，可以获取相对稳定的超额收益。

(3) 通过蒙特卡洛模拟可以知道，复制看涨期权在考虑 IC 贴水的情况下，成本呈现双峰的结构。因此，虽然在复制看涨期权的过程中，IC 贴水可以在大多出情况使得成本大幅下降，但是部分情况仍保持较高成本。

风险提示：实证结论主要基于历史数据，并不代表未来的收益。

### 国贸期货·投资咨询部

白素娜

联系方式：0592-5897833

投资咨询号：Z0013700

从业资格号：F3023916

欢迎扫描下方二维码



期市有风险，入市需谨慎

## 一、IC 长期贴水下，“吃贴水”的超额收益

本文主要讨论 IC 长期贴水下，如果持有 IC 多单到期，能否获取基差收敛带来的超额收益。

关于 IC 的长期贴水，原因归集主要有以下几点：

(1) 中证 500 指数估值：中证 500 指数是由全部 A 股中，剔除沪深 300 指数成份股及总市值排名前 300 名的股票后，总市值排名靠前的 500 只股票组成，综合反映 A 股市场中一批中小市值公司的股票价格表现。而这类公司通常估值较高，对未来标的的看空导致 IC 价格较低。

(2) 流动性制约：股指期货的总体流动性是没有问题的，但从微观流动性（流动性结构）来看，因为一手股指期货的合约价值高达 100 万以上，而最低交易单位（1 手）的保证金也需要 10-20 万。所以客观上，有部分交易者由于交易资金最低门槛的原因无法成为股指期货的交易者。

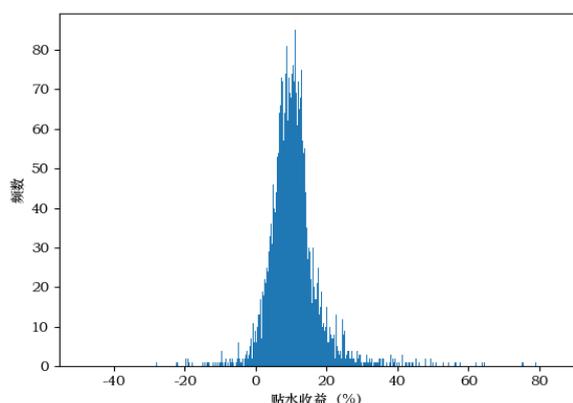
(3) 对冲的需求：近几年以中证 500 为基准的指数增强类产品越来越多，这一类产品在跟随中证 500 指数的基础上，还会额外增加 10%至 15%不等的固定或浮动收益，以国内某头部券商推出的产品为例，在中证 500 指数的基准上增加每年 9%固定收益。如果这类产品本身可以通过更好的择股或择时模型，在跑赢中证 500 的基础上同时持有 IC 的空单，那就可以稳定获得  $\alpha$  收益。做空的对冲需求也使得 IC 的负基差走扩。

我们统计了 2018-01-01 至今 IC 贴水的年化收益，可以看出 IC 年化收益的均值及中位数大致在 10%左右。其分布近似于正态分布，标准差大致为 8%。

表 1. IC 贴水年化收益描述统计

| 样本量  | 均值     | 中位数    | 标准差   |
|------|--------|--------|-------|
| 3390 | 10.82% | 10.15% | 7.96% |

图 1：2018-01-01 至今 IC 贴水的年化收益分布

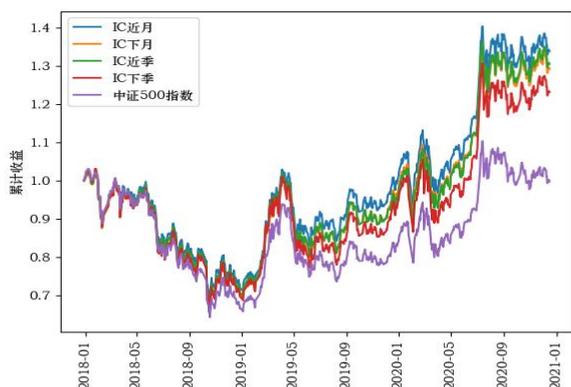


数据来源：Wind，国贸期货研究院

在此基础上，我们假设持有 IC 多单，通过每个月（或每个季度）进行调仓，赚取基差收敛的收益，我们选取过去 3 个完整年度（2018-01-01 至 2021-01-01），其回测结果如下图 1 和图 2。

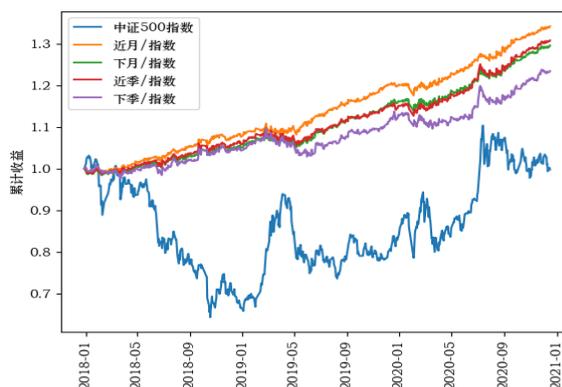
从图 1 可以看出，无论是持有哪个期货合约多单，都能获取超额的收益。其中持有近月 IC 多单的收益最高，收益率为 33.87%，而同期中证 500 指数下跌-0.25%，大幅跑赢指数。整体来看，合约越近，基差收敛带来的收益越丰厚。下月合约累计收益率为 29.29%，近季合约为 30.50%，下季合约为 23.17%。且从图 2 可以看出通过持有 IC 多单带来的超额收益稳定。

图 2：持有 IC 多单并调仓，带来增强收益



数据来源：Wind，国贸期货研究院

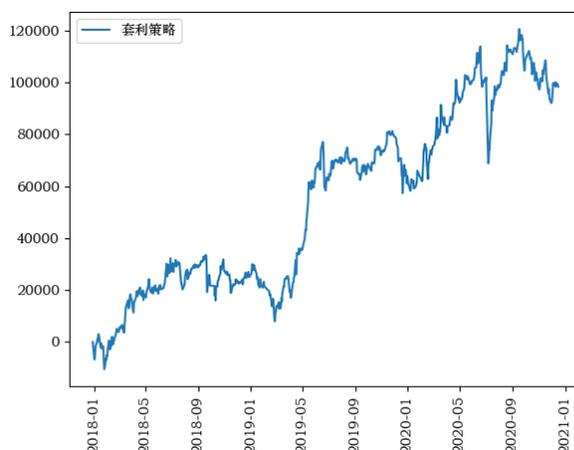
图 3：吃贴水带来的  $\alpha$  收益稳定



数据来源：Wind，国贸期货研究院

此时我们有一个简单的想法，如果可以做空股指，那就可以通过做多 IC，做空指数来获取稳定的超额收益，这个收益年化大致在 10%左右。但是由于股指没办法直接做空，因此我们通过做空 IC 下季合约来实现部分的对冲。我们设定的套利策略如下：①持有 IC 近月的多头 1 手，同时持有 IC 下季空头 1 手；②近月合约在每个月合约到期前一个交易日移仓，下季合约在每个近季合约到期前一个工作日移仓。回测结果如图 4 所示。

图 4：多近月空下季的累计收益图



数据来源：Wind，国贸期货研究院

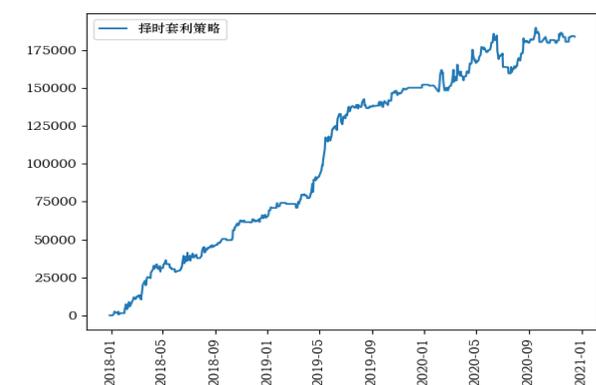
可以看出，这个交易策略下的回测结果并不理想。该策略组合下三年累计收益 98320 元。相对于指数三年基本没有上涨，该策略展现一定的盈利能力。但该交易策略回撤较大，并且考虑到保证金的占用，该策略实际运用收益情况较差。

## 二、简单交易择时下 IC 的套利收益

在第一部分的基础上，我们考虑对该策略进行简单的改进：①在买入近月和卖出下季合约前，首先进行一定的判断，当近月贴水年化收益大于 5%并且近月合约贴水的年化收益大于下季贴水的年化收益，我们持有该策略；②当收盘时，①中两个条件没有全部符合，则平仓出局；③近月合约在每个月合约到期前一个交易日移仓，下季合约在每个近季合约到期前一个工作日移仓。

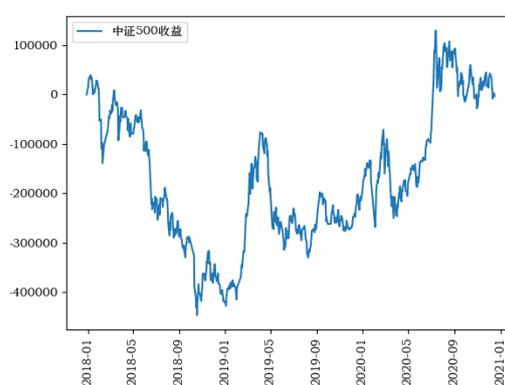
该策略的累计收益如图 5 所示。我们假设可以持有一手中证 500 的平水合约，该合约到期收益如图 6 所示。加入简单择时的套利策略累计收益为 183720 元，而同期指数收益为-3077 元。可以看出加入简单的判断条件后，累计收益大幅增加且回撤相对较小。

图 5：简单交易择时下的累计收益



数据来源：Wind，国贸期货研究院

图 6：中证 500 指数累计收益



数据来源：Wind，国贸期货研究院

## 三、复制期权视角下的 IC 贴水

所谓复制期权，是通过持有一定的标的多单（空单），模拟标的看涨（看跌）期权的价值变化来“近似”持有看涨（看跌）期权。我们知道希腊字母 Delta 表示单位标的价格的变动，引起期权的变动。因此在复制一个看涨期权，我们需要让持仓手数为复制看涨期权手数的 Delta 倍。

在不考虑 IC 贴水的情况下，假定中证 500 指数波动率为 20%，无风险利率为 1%，根据 BS 模型，平值看涨期权的理论成本为 8.43%。

假定中证 500 指数服从对数正态分布，通过蒙特卡洛模拟指数的走势，来计算复制成本的理论值。我们通过每天计算 Delta 决定调整的仓位，来回平仓的盈亏即期权的理论复制成本。我们一共模

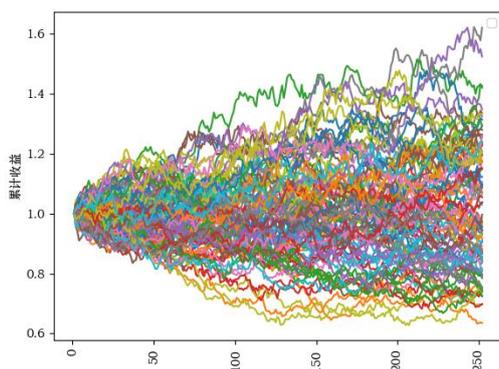
拟 1000 次，结果如下：

表 2. 复制期权成本描述统计

| 样本量  | 均值    | 中位数   | 标准差   |
|------|-------|-------|-------|
| 1000 | 7.83% | 8.38% | 2.09% |

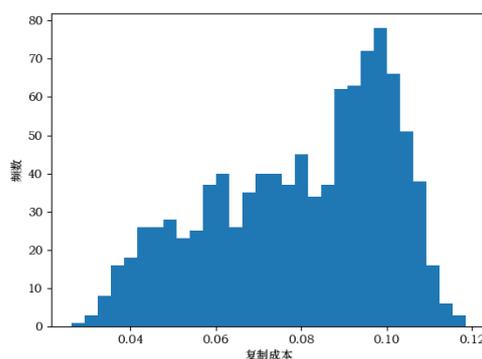
看涨期权的复制成本均值 7.83%，中位值为 8.38%。中位值接近于 BS 模型下的理论成本。从图 8 成本的分布中可以看出通过标的复制期权，其理论成本呈现负偏态分布。

图 7：蒙特卡洛模拟 20%波动率下标的价格走势



数据来源：Wind，国贸期货研究院

图 8：复制期权理论的成本结构



数据来源：Wind，国贸期货研究院

由于中证 500 指数存在长期的贴水，理论上，通过 IC 复制一个中证 500 的看涨期权，其实际价格应该低于 BS 模型下理论成本。主要原因在于，在复制看涨期权过程中，我们持有的是 IC 多头，相当于用一个较低价格去复制看涨期权。相反，用 IC 复制一个看跌期权（持有 IC 空头），其成本就应该高于 BS 模型下的理论值。以国内某头部券商的场外平值期权为例，中证 500 的平值看涨价格约为 4%。

我们依旧通过蒙特卡洛模拟来讨论复制看涨期权的成本。假设 IC 年化贴水 10%，IC 贴水收敛的过程为均匀收敛，如图 9 所示。我们一共模拟 1000 次，结果如下：

表 3. 考虑 10%贴水下，复制期权成本描述统计

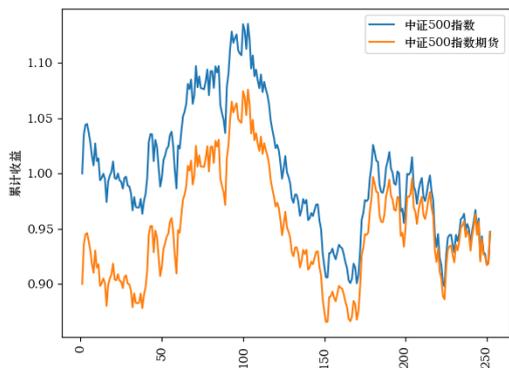
| 样本量  | 均值    | 中位数   | 标准差   |
|------|-------|-------|-------|
| 1000 | 2.60% | 2.04% | 3.00% |

看涨期权的复制成本均值 2.60%，中位值为 2.04%。中位值和均值都远低于 BS 模型下的理论成本。但从成本的分布可以看出，在高位成本下降的幅度并没有太大，如图 10 内的红框所示，因此呈现一种双峰的分佈结构。

这边简单解析以下这一现象出现的原因。由于 IC 的贴水需要通过持有多头来获取，而持有多头的头寸由 Delta 决定（简单来说就是 IC 的价格，执行价格，波动率及到期时间等）。当标的下跌时，

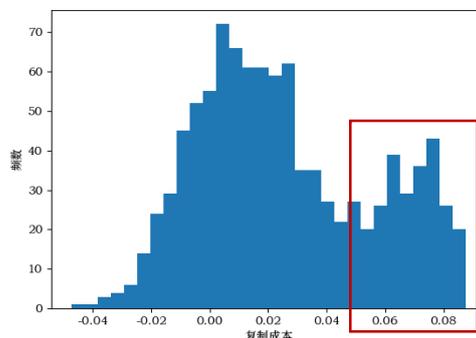
Delta 减小，持仓量减小，吃贴水幅度也就较小，因此贴水带来的成本下降自然也较小。

图 9：蒙特卡洛模拟假设贴水均匀收敛



数据来源：Wind，国贸期货研究院

图 10：考虑 IC 贴水，理论上复制看涨期权成本呈现双峰结构



数据来源：Wind，国贸期货研究院

我们通过 2017-01-01 至 2021-06-01 期间 IC 与中证 500 指数的价格对中证 500 指数的看涨期权成本进行回测。我们假设：

- (1) 复制看涨期权手数为 20 手
- (2) 考虑交易成本，手续费为万分之 0.23
- (3) BS 模型假设的波动率为 15%、20%、25%或 30%
- (4) 考虑资金占用成本，资金成本为 5%
- (5) 测算长度为一年，即 2017-01-01 至 2018-01-01 测算复制看涨期权成本，2017-02-01 至 2018-02-01 测算看涨期权成本……

复制期权的结果如下，可以看出复制成本均值约为 3%至 3.5%，中位数在 1.7%至 3%。从成本的分布图中也可以看出，复制期权成本呈现明显的双峰结构，与我们之前通过蒙特卡洛模拟的结果一致。

表 4. 通过 IC 复制看涨期权回测分析（2017-01-01 至 2021-06-01）

| 波动率假设     | 样本量 | 均值   | 中位数  |
|-----------|-----|------|------|
| Sigma=15% | 42  | 3.38 | 2.98 |
| Sigma=20% | 42  | 3.34 | 2.33 |
| Sigma=25% | 42  | 3.35 | 1.79 |
| Sigma=30% | 42  | 3.20 | 1.98 |

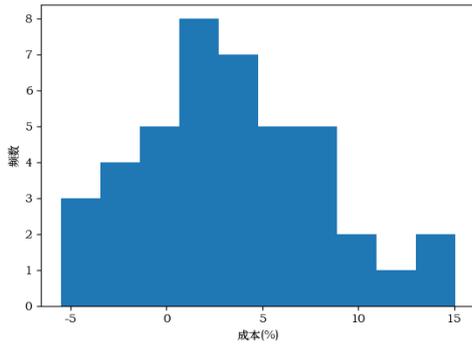
需要注意的是，在复制期权的过程中，如果 IC 的贴水幅度较小，或者实际中证 500 的波动率较高，都会使得复制期权的成本攀升，虽然 IC 贴水给复制看涨期权带来一定的成本下降，但是双峰的成本结构表示，单纯通过 IC 复制看涨期权依旧有较高的不确定性，部分情况会面临成本的大幅上升。

数据来源：

专业·诚信·进取·共赢

Wind，国贸期货研究院

图 11: 实际回测  $\sigma=15\%$ 下复制看涨成本



数据来源: Wind, 国贸期货研究院

图 12: 实际回测  $\sigma=20\%$ 下复制看涨成本

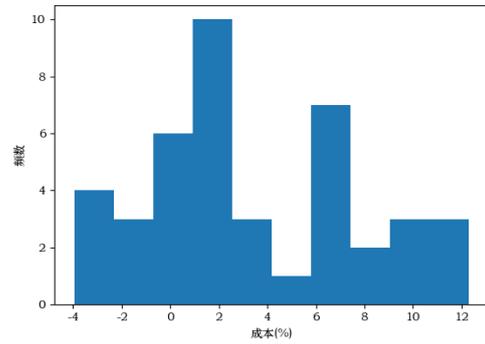
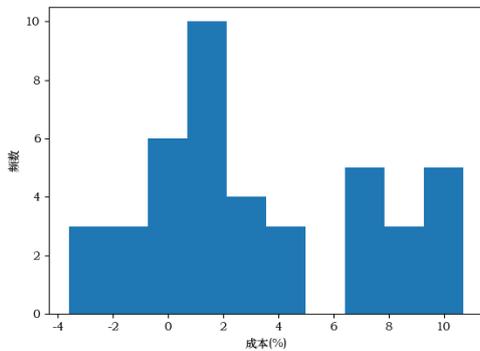
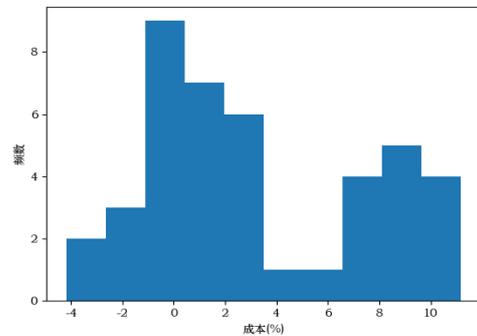


图 13: 实际回测  $\sigma=25\%$ 下复制看涨成本



数据来源: Wind, 国贸期货研究院

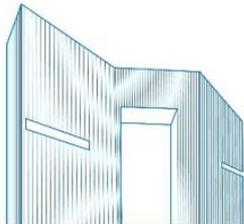
图 14: 实际回测  $\sigma=30\%$ 下复制看涨成本



数据来源: Wind, 国贸期货研究院

## 免责声明

本报告中的信息均源于公开可获得的资料, 国贸期货力求准确可靠, 但不对上述信息的准确性及完整性做任何保证。本报告不构成个人投资建议, 也未针对个别投资者特殊的投资目标、财务状况或需要, 投资者需自行判断本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况, 据此投资, 责任自负。本报告仅向特定客户推送, 未经国贸期货授权许可, 任何引用、转载以及向第三方传播的行为均构成对国贸期货的侵权, 我司将视情况追究法律责任。



期市有风险 入市需谨慎

# 国贸投研小程序

专注期货，悦享资讯

7X24小时期货资讯，紧跟行情专业解读



专业·诚信·进取·共赢