

股指期货合成替代与对冲 A500 指数研究

国投期货研究院

王锴 期货投资咨询号 Z0016176

张婧婕 期货从业资格号 F03116832

2024 年 9 月上市的中证 A500 指数兼顾行业均衡与市场代表性，一定程度上弥补了传统宽基指数之间的结构性空缺。截至 2024 年底，A500 指数挂钩产品市场总规模超过 3400 亿元，成为仅次于沪深 300 的资金规模第二大的指数。

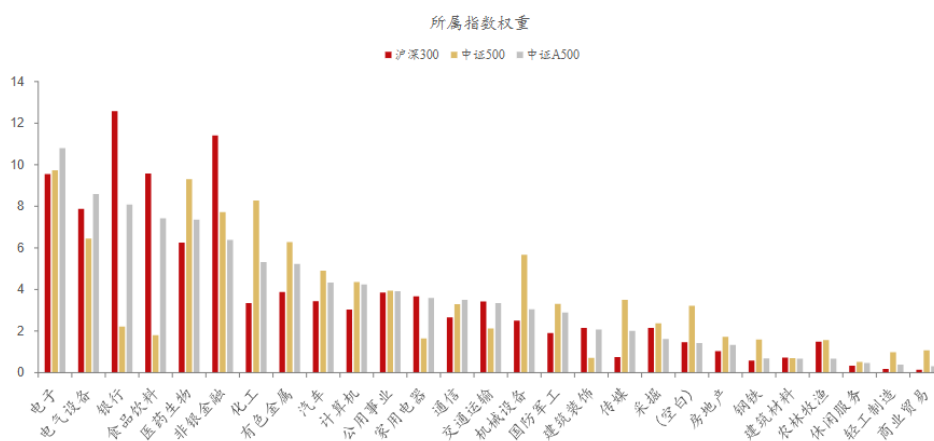
随着指数化投资的不断发展，股指期货无论是在应对产品兑付压力、增厚组合收益，还是在对冲系统性风险等方面，都将发挥更大作用。对于机构资金而言，通过持有股指期货空头可以实现对权益仓位的快速减仓，以减少对现货头寸的操作频率并满足最低持仓要求。另一方面，期指保证金交易的特点可以降低产品短期仓位调整的压力(如场外 ETF 联接基金的大额现金申赎)。除了股指期货常态化贴水带来的多头展期收益，当基差显著偏离历史均值时，通过买入现货卖出期指或者卖出现货买入期指的期现仓位动态调整方式可以获得一部分无风险收益。

然而，目前 A500 指数在场内尚无对应的期货合约标的。本文将从多头替代与空头对冲这两个角度，就如何利用股指期货合成 A500 指数进行研究。实证研究显示，基于 ECM 误差修正方法的 IF+IH+IM 多头合成 A500 年化跟踪误差 4.85%，相较于基准 1 (IF+IC) 和基准 2 (IF) 的跟踪误差分别减小 0.73%、9.79%。我们推测 IH 和 IM 作为期指中市值差异最大、内相关性最弱的两个品种形成了一个比 IC 更接近于 A500 分布结构的子集，在此基础上与 IF 组合形成的 IF+IH+IM 跟踪精确度要优于传统基准组合。最优同步展期日为合约到期前 4 天，历史平均持仓配比为 1: 7.4: 1.9 (IH: IF: IM)。基于 ECM 误差修正方法的 IF+IC 合成对冲 A500 指数组合年化波动率 6.64%，相较于 A500 和基准 2 (IF 对冲) 组合

波动率分别降低 17.14%、0.57%，下行波动率分别降低 12.79%、0.45%。历史平均持仓配比为 2.89:1（IF：IC），最优同步展期日为到期前 8 天。

一、A500 与传统宽基指数比较

目前上市的股指期货合约标的别是上证 50、沪深 300、中证 500 和中证 1000 指数。相较于以上传统宽基指数的编制方法，A500 指数在行业配置层面和外资可投性上做了延展要求，如行业内选股下沉到中证三级行业。同时，为了便利外资投资，要求所选成分股是陆股通标的。



数据来源：WIND，通联数据，国投期货

中证 A500 指数的编制决定了其行业覆盖全面且均衡。样本覆盖全部中证二级行业和绝大多数三级行业。与沪深 300 等传统规模指数相比，在金融、食品饮料等传统行业的权重更低，而在医药、电力设备、传媒、电子、国防军工等板块权重相对更高，更能体现新质生产力。因此，在行业结构方面 A500 与中证 500 更为接近。

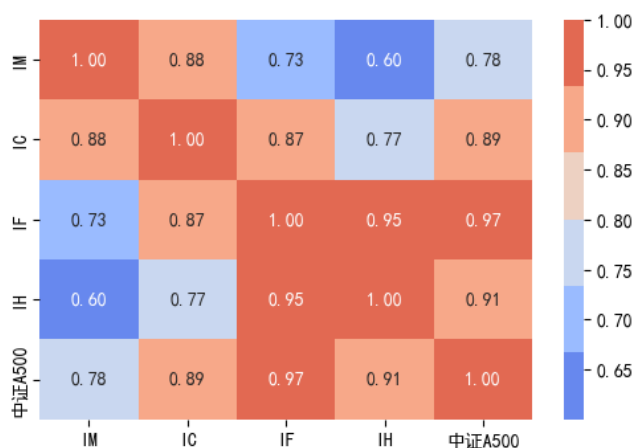
表：市值区间的成分股数量

	中证 500	沪深 300	A500
<100 亿	29	0	30
100-199 亿	259	7	131
200-499 亿	207	93	178
500-999 亿	5	91	73
1000 亿以上	0	109	88

数据来源：WIND，通联数据，国投期货

在市值分布维度，A500 指数成分股主要集中在 200~500 亿元之间，样本数量占比约 40%。这一分布与沪深 300 更为接近，但沪深 300 指数更偏全市场龙头，A500 指数则更偏细分行业龙头。

图：A500 与股指收益率相关系数



数据来源：WIND，通联数据，国投期货

通过计算中金所上市的四个股指期货品种（IH，IF，IC，IM）与 A500 的收益率相关系数，我们发现 A500 收益率与 IF 具有较高相关性(0.97)，与 IM 合约相关性相对较低(0.78)。当然，这并不代表相关性越高的品种对于 A500 的替代效果就越好，具体结果还需进一步分析。

综合来看，中证 A500 指数在市值风格上与沪深 300 贴近，在行业结构上与中证 500 贴近。因此我们首先考虑测试沪深 300 股指期货和中证 500 股指期货的替代和对冲效果，并以此构建对照组与其他方法进行比较论证。此外，由于期货合约面临到期问题，需要定期进行合约展期移仓操作，根据我们过去的研究，多头选择月度合约进行展期的收益往往优于季度展期，而对于空头持仓则用季度合约进行展期的成本较小。因此，接下来测试过程中期货空头端我们选择季度合约，多头端选择近月合约进行展期，并初步设定在合约到期前 2 天移仓。

二、合成比例计算方法

我们主要采用 OLS 线性回归模型和 ECM 误差修正模型来进行合成比例的测算和比较。

2.1. OLS 模型

$$R_s = \alpha + \beta R_f + \epsilon$$

$$N = \beta * \frac{V_s}{V_f}$$

其中： R_s —现货收益率， R_f —期货组合收益率， V_s —现货市值， V_f —期货组合市值

将现货收益率与期货组合收益率进行回归，通过最小化模型残差平方和求得最优权重 β ，并相应计算出期货合约手数 N 。

2.2. ECM 模型

相比于 OLS，ECM 模型同时考虑了变量间的长期协整与短期波动，模型具体形式为：

$$\text{长期均衡: } S_t = \alpha_0 + \beta_0 f_t + \epsilon_t$$

$$\text{误差修正: } \delta(S_t) = \alpha_1 + \beta_1 \delta(f_t) + \gamma ecm_{t-1} + \mu_t$$

$$ecm_{t-1} = S_{t-1} - \alpha_0 - \beta_0 f_{t-1}$$

$$N = \beta_1 * \frac{V_s}{V_f}$$

其中 $\delta(S_t) = S_t - S_{t-1}$ ， ecm 为误差修正项，系数 γ 表变量短期波动偏离长期均衡的调整力度，通过模型得到最优权重为 β_1 ，并相应计算出所需期货合约手数。

三、多头替代测试

测试目标：通过配置期货多头组合对 A500 指数进行复制

评价指标：最小化跟踪误差

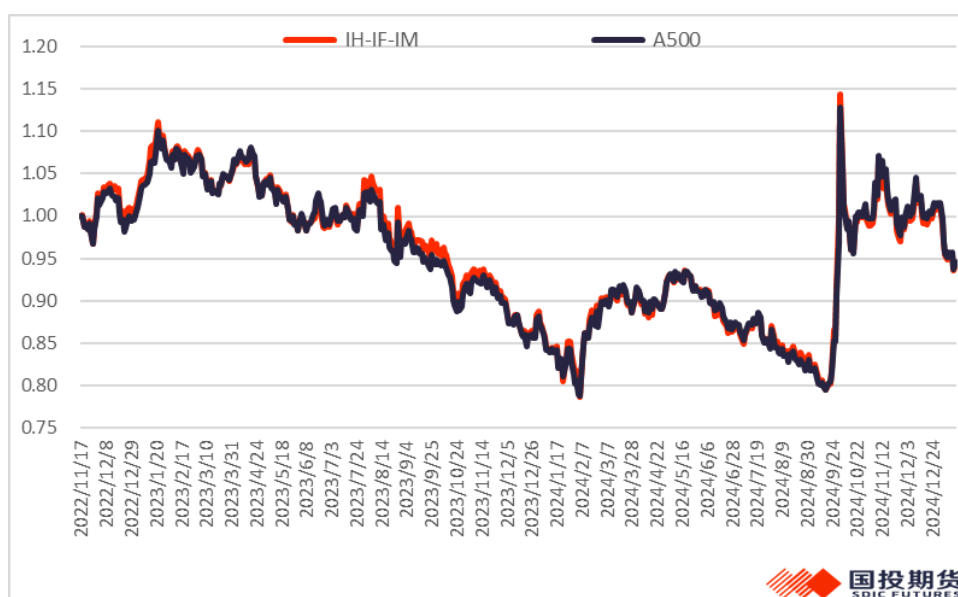
调整频率：在每月展期时调整期货合约手数

权重计算方法：OLS、ECM，回归时间窗口参数选取历史 1-12 月，步长 1 月。

其他：交易费率万分之四。

采用 ECM 与 OLS 方法计算最优权重组合跟踪误差没有非常显著的差异，最优组合为基于 ECM 模型，回归历史窗口期为 4 月，采用 IH-IF-IM 构建的期货组合，跟踪误差为 4.86%。若采用单一合约进行多头替代，跟踪误差 $IH < IC < IF < IM$ （具体见下表），IH-IF-IM 组合跟踪误差相比 IF，IF-IC 组合跟踪误差减少 9.79%与 0.73%。合约持仓手数方面，测试期间内组合 IH-IF-IM 平均持仓手数比例约为 1:7.4:1.9，权重分别为 IH（10%），IF（71%），IM（19%）。

图：期货多头组合净值走势



数据来源：WIND，通联数据，国投期货

表：期货多头组合与 A500 收益率跟踪误差

组合	IF	IM-IC	IM-IF	IM-IH	IC-IF	IC-IH	IF-IH	IM-IC-IF	IM-IC-IH	IM-IF-IH	IC-IF-IH	IM-IC-IF-IH
OLS	16.85%	14.90%	5.44%	6.83%	7.08%	8.70%	6.34%	6.05%	8.56%	5.44%	7.10%	6.15%
ECM	16.85%	14.90%	5.41%	6.83%	6.53%	8.27%	6.15%	5.99%	8.50%	5.40%	6.81%	6.13%

数据来源：WIND，通联数据，国投期货

注：表中为组合遍历最优参数结果，上表统计结果数据区间为 2023 年 9 月至 2025 年 1 月。

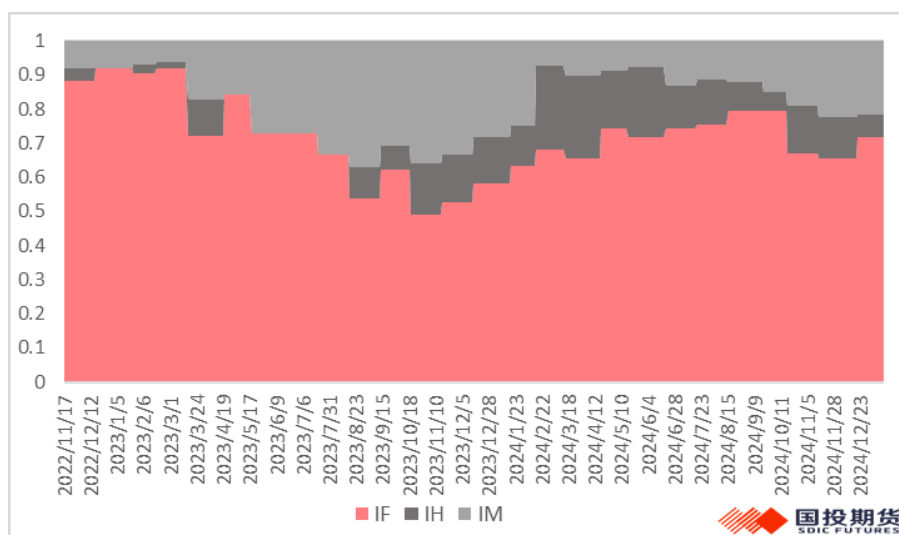
表：期货多头组合收益表现

	A500	IF 多头	IF-IC 多头	IH-IF-IM 多头
区间收益率	-5.43%	-6.63%	-8.39%	-5.70%
年化收益率	-2.63%	-3.22%	-4.10%	-2.76%
年化波动率	22.47%	35.32%	21.81%	22.56%
区间最大回撤	-28.37%	-40.32%	-28.07%	-29.26%
夏普比率	-0.12	-0.09	-0.19	-0.12
跟踪误差	-	14.65%	5.59%	4.85%

注：上表统计区间为 2022 年 11 月至 2024 年 1 月。

数据来源：WIND，通联数据，国投期货

图：期货多头持仓手数权重



数据来源：WIND，通联数据，国投期货

四、合成对冲测试

测试目标：通过配置期货空头组合对 A500 指数进行对冲

评价指标：最小化年化波动率

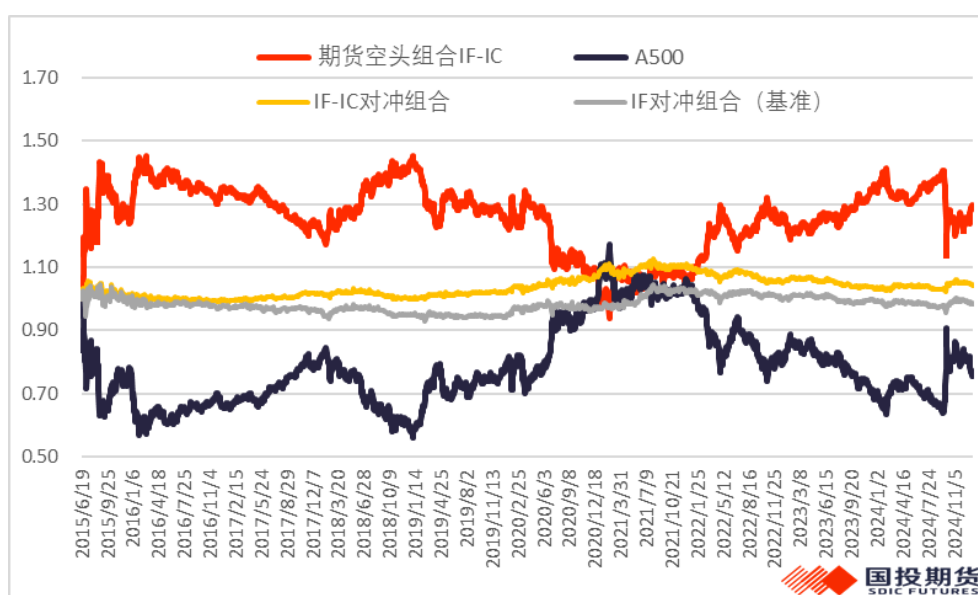
调整频率：在每季度期货展期时调整期货合约手数

权重计算方法：OLS、ECM，回归时间窗口参数选取历史 1-12 月，步长 1 月。

其他：交易费率万分之四。

最优组合为基于 ECM 模型，回归历史窗口期为 1 月，采用 IF+IC 构建的期货组合，对冲组合年化波动率为 6.64%，以单一合约 IF 对冲为基准，IF+IC 组合年化波动与下行波动率分别降低 0.57%与 0.45%，期间最大回撤降低 1.54%。合约持仓手数方面，测试期间内组合中 IF/IC 平均持仓手数比例约为 2.89，权重分别为 IF（74%），IC（26%）。

期货对冲组合净值走势



数据来源：WIND，通联数据，国投期货

A500+期货对冲组合波动率（基于 OLS 方法）

	IF	IM-IC	IM-IF	IM-IH	IC-IF	IC-IH	IF-IH	IM-IC-IF	IM-IC-IH	IM-IF-IH	IC-IF-IH	IM-IC-IF-IH
OLS	4.32%	11.47%	4.72%	6.31%	4.17%	5.82%	4.32%	4.80%	6.70%	4.81%	4.17%	5.26%
ECM	4.32%	11.47%	4.71%	6.31%	4.15%	5.81%	4.32%	4.80%	6.69%	4.81%	4.15%	5.24%

数据来源：WIND，通联数据，国投期货

注：表中为组合遍历最优参数结果，数据区间为 2023 年 9 月至 2025 年 1 月。

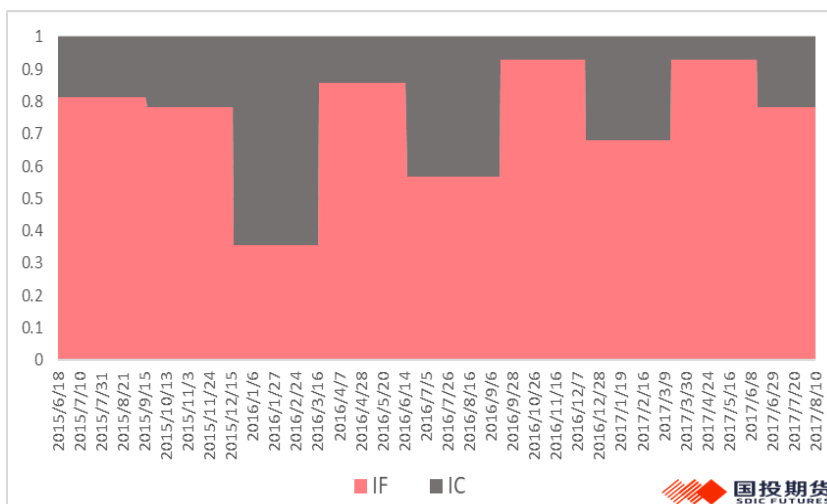
期货对冲组合收益表现

	A500	IF 对冲组合	IF-IC 对冲组合
区间收益率	-23.80%	-1.45%	4.41%
年化收益率	-2.88%	-0.16%	0.46%
年化波动率	23.78%	7.21%	6.64%
年化下行波动率	17.26%	4.92%	4.46%
区间最大回撤	-45.74%	-10.91%	-9.37%
夏普比率	-0.12	-0.02	0.07
卡玛比率	-0.06	-0.01	0.05
SORTINO	-0.00	0.02	0.15

数据来源：WIND，通联数据，国投期货

注：上表统计区间为 2015 年 6 月至 2024 年 1 月。

期货空头持仓手数权重



数据来源：WIND，通联数据，国投期货

五、多头和空头组合展期时间研究

在对 A500 指数进行多头替代与对冲操作时，为了保证期货组合在展期时能紧密跟踪现货在移仓过程中需同步操作合约，若各合约分开移仓，则期货组合在移仓期间与现货价格的偏离度会大幅上升，从而带来一定风险。同时，由于展期阶段合约间的价差波

动会对组合多头替代或空头对冲的效果造成影响，我们分别统计了股指期货在到期前 10 天内进行移仓的平均收益，尝试分析合约到期前几天进行同步移仓操作为最优选择。

此外，在上部分我们提及到从历史市场走势来看股指期货多头选择近月合约移仓优于季度，空头选择季度合约进行展期的成本较低，因此下表显示的展期收益分别为多头-月度,空头-季度移仓的结果。（由于 IM 合约上市时间相对较晚，测试样本区间为 2023 年至 2025 年 1 月）

多头展期方面，综合来看每月选择到期前 2-4 天进行展期的效果较优，合约中 IM 的平均展期收益率显著高于其余品种，若采用 IH-IF-IM 合约构建组合对 A00 指数进行多头替代，最优移仓时间合约到期前 4 天，按照 A500 多头替代最优组合 IH（10%）、IF（71%）、IM（19%）平均移仓年化收益率约为 4.94%。

空头展期方面，综合来看季度合约到期前 7-9 天进行展期的效果较好，与多头展期对应 IM 的空头展期成本高于其余品种，若采用 IF+IC 合约构建 A500 对冲组合，最优移仓期间为到期前 8 天，按照 A50 对冲测试最优组合 IF：IC 手数为 2.89:1 的持仓比例测算为平均移仓年化收益率为-2.84%。

表：多头月度合约展期平均年化收益率

固定时间移仓	IM	IC	IF	IH
到期前 1 天	8.22%	3.94%	0.60%	2.08%
到期前 2 天	7.27%	4.06%	4.06%	1.89%
到期前 3 天	8.53%	4.15%	4.15%	1.46%
到期前 4 天	6.92%	4.95%	4.95%	1.03%
到期前 5 天	5.67%	3.76%	3.76%	1.11%
到期前 6 天	6.29%	4.40%	4.40%	1.08%
到期前 7 天	6.20%	4.28%	4.28%	0.54%
到期前 8 天	5.42%	3.09%	3.09%	0.67%
...

数据来源：WIND，通联数据，国投期货

表：空头季度合约展期平均年化收益率

固定时间移仓	IM	IC	IF	IH
到期前 1 天	-7.10%	-5.01%	-1.61%	-1.72%
到期前 2 天	-6.83%	-4.39%	-1.27%	-1.01%
到期前 3 天	-6.86%	-4.38%	-1.21%	-0.76%
到期前 4 天	-6.91%	-5.06%	-1.32%	-0.82%
到期前 5 天	-6.70%	-4.31%	-0.97%	-0.97%
到期前 6 天	-7.07%	-4.69%	-0.89%	-0.69%
到期前 7 天	-6.89%	-4.67%	-1.01%	-0.88%
到期前 8 天	-6.74%	-3.65%	-0.51%	-1.15%
...

数据来源：WIND，通联数据，国投期货

【免责声明】

国投期货有限公司是经中国证监会批准设立的期货经营机构，已具备期货投资咨询业务资格。本报告仅供国投期货有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。如接收人并非国投期货客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及推测只提供给客户作参考之用。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的期货或期权的价格、价值可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。客户不应视本报告为其做出投资决策的唯一因素。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所导致的任何损失负任何责任。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，本公司不对其内容的真实性、合法性、完整性和准确性负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。