

市场广度指标在股指择时与轮动中的线性与非线性应用



报告日期: 2023年6月16日

★主要思路和结论:

本文使用成分股技术指标构建了宽基指数的市场广度指标, 尝试基于市场广度指标构建单指数择时和双指数轮动的策略。以2016-2020年作为训练集、2021年至今作为测试集, 分别基于F检验和Logistic模型、互信息和决策树模型构建了单指标线性和非线性的策略, 结果表明, 市场广度指标的线性预测能力有限, 但非线性检验和模型则在样本内外表现较好; 在单指数涨跌预测问题上, 市场广度指标+决策树预测在样本外明显失效, 但是对于判断两指数的相对强弱, 样本外依然有效。

★回测结果:

在2021年至今的测试集上, 等权配置训练集上的有效指标, 500-300指数多空轮动策略取得年化收益12.5%, 夏普比2.78, 1000-50指数多空轮动策略取得年化收益13.3%, 夏普比1.37, 500-300指数多空轮动策略取得年化收益13.2%, 夏普比1.88, IC、IF跨品种套利上取得了年化收益13.6%、夏普2.90, IC、IH跨品种套利上取得了年化收益14.6%、夏普1.99。

★不足与展望:

在多指标合成问题上, 本文对单指标的结果进行了等权合成, 未考虑模型合成的方法, 后续将考虑模型合成的问题, 可以利用变量间的交互信息; 本文的目标变量设定仅考虑了二分类变量, 后续将考虑比较目标变量设为分类变量、收益率的预测效果差异; 另外策略的换手率较高, 后续考虑使用更严谨的回测框架对策略表现进行检验。

★风险提示

模型基于历史数据构建, 未来市场规律的变动可能使模型失效。

王冬黎 金融工程首席分析师
从业资格号: F3032817
投资咨询号: Z0014348
Tel: 8621-63325888-3975
Email: dongli.wang@orientfutures.com

联系人: 金融工程分析师
常海晴
从业资格号: F03087441
Tel: 8621-63325888-4191
Email: haiqing.chang@orientfutures.com

目录

1、 研究背景.....	6
1.1、 市场广度指标.....	6
1.2、 技术指标.....	6
2、 市场广度指标应用思路与回测结果.....	9
2.1、 F 检验.....	11
2.2、 Logistic 回归.....	13
2.3、 互信息.....	16
2.4、 决策树.....	18
3、 总结与展望.....	28
4、 风险提示.....	28
5、 附录：技术指标计算方法汇总.....	29

图表目录

图表 1: 1988-2004 年 95 篇技术分析有效性研究汇总	7
图表 2: 上证 50 指数经典反转指标回测净值	7
图表 3: 上证 50 指数经典趋势指标回测净值	7
图表 4: 沪深 300 指数经典反转指标回测净值	8
图表 5: 沪深 300 指数经典趋势指标回测净值	8
图表 6: 中证 500 指数经典反转指标回测净值	8
图表 7: 中证 500 指数经典趋势指标回测净值	8
图表 8: 中证 1000 指数经典反转指标回测净值	8
图表 9: 中证 1000 指数经典趋势指标回测净值	8
图表 10: 市场广度指标的计算流程与两个应用场景 (日频数据)	9
图表 11: 时序交叉验证窗口划分示意图	10
图表 12: 两指数收益差 F 检验 p 值分布 (自由流通市值加权)	12
图表 13: 单指数涨跌 F 检验 p 值分布 (自由流通市值加权)	12
图表 14: 两指数收益差 F 检验 p 值分布 (等权)	12
图表 15: 单指数涨跌 F 检验 p 值分布 (等权)	12
图表 16: 训练集 p 值对应的训练集 Logistic 回测夏普均值	14
图表 17: 训练集 p 值对应的测试集 Logistic 回测夏普均值	14
图表 18: 上证 50 最优指标 MESA_Adaptive_0.5_0.05	14
图表 19: 沪深 300 最优指标 STDS_40_140	14
图表 20: 中证 500 最优指标 ER_3	15
图表 21: 中证 1000 指数最优指标 Quantile_(250,0.6)	15
图表 22: 上证 50 指数最优指标 MESA_Adaptive	15
图表 23: 沪深 300 指数最优指标 STDS_40_140	15
图表 24: 500-300 最优指标 Chaikin_(50, 60)	15
图表 25: 500-50 最优指标 TRIX_(100, 200, 1)	15
图表 26: 1000-50 最优指标 Chaikin_(10, 80)	16
图表 27: 信息熵图示	16
图表 28: 两指数收益差 (自由流通市值加权)	17
图表 29: 单指数涨跌 (自由流通市值加权)	17
图表 30: 两指数收益差 (等权)	17
图表 31: 单指数涨跌 (等权)	17
图表 32: 训练集互信息对应的训练集决策树回测夏普均值	18
图表 33: 训练集互信息对应的测试集决策树回测夏普均值	18
图表 34: 两指数多空轮动 训练集与测试集夏普比	19

图表 35: 单指数择时 训练集与测试集夏普比	19
图表 36: 两指数多空轮动回测结果	19
图表 37: 单指数择时回测结果	19
图表 38: 上证 50 指数最优指标 (多空)	20
图表 39: 上证 50 指数最优指标 (仅做多)	20
图表 40: 沪深 300 指数最优指标 (多空)	20
图表 41: 沪深 300 指数最优指标 (仅做多)	20
图表 42: 中证 500 指数最优指标 (多空)	20
图表 43: 中证 500 指数最优指标 (仅做多)	20
图表 44: 中证 1000 指数最优指标 (多空)	21
图表 45: 中证 1000 指数最优指标 (仅做多)	21
图表 46: 500-300 指数最优指标 (多空)	21
图表 47: 500-300 指数最优指标 (仅做多)	21
图表 48: 500-50 指数最优指标 (多空)	22
图表 49: 500-50 指数最优指标 (仅做多)	22
图表 50: 1000-50 指数最优指标 (多空)	22
图表 51: 1000-50 指数最优指标 (仅做多)	22
图表 52: 上证 50 指数有效指标平均净值 (多空)	23
图表 53: 上证 50 指数有效指标平均净值 (仅做多)	23
图表 54: 沪深 300 指数有效指标平均净值 (多空)	23
图表 55: 沪深 300 指数有效指标平均净值 (仅做多)	23
图表 56: 中证 500 指数有效指标平均净值 (多空)	23
图表 57: 中证 500 指数有效指标平均净值 (仅做多)	23
图表 58: 中证 1000 指数有效指标平均净值 (多空)	24
图表 59: 中证 1000 指数有效指标平均净值 (仅做多)	24
图表 60: 500-300 指数有效指标平均净值 (多空)	24
图表 61: 500-300 指数有效指标平均净值 (仅做多)	24
图表 62: 500-50 指数有效指标平均净值 (多空)	24
图表 63: 500-50 指数有效指标平均净值 (仅做多)	24
图表 64: 1000-50 指数有效指标平均净值 (多空)	25
图表 65: 1000-50 指数有效指标平均净值 (仅做多)	25
图表 66: 两指数多空轮动策略回测结果	25
图表 67: IH 有效指标平均净值 (多空)	26
图表 68: IH 有效指标平均净值 (仅做多)	26
图表 69: IF 有效指标平均净值 (多空)	26
图表 70: IF 有效指标平均净值 (仅做多)	26

图表 71: IC 有效指标平均净值 (多空)	26
图表 72: IC 有效指标平均净值 (仅做多)	26
图表 73: IC-IF 有效指标平均净值 (多空)	27
图表 74: IC-IF 有效指标平均净值 (仅做多)	27
图表 75: IC-IH 有效指标平均净值 (多空)	27
图表 76: IC-IH 有效指标平均净值 (仅做多)	27

1、研究背景

1.1、市场广度指标

市场广度指标(Market Breath)又译为市场宽度指标、扩散指标等,通过计算处于上涨趋势和下跌趋势股票数量的差额,来衡量股票指数的趋势强度。市场广度指标被广泛运用于宽基指数的技术分析以及市场情绪分析中。常见的市场广度指标包括腾落指标 ADL(上涨股票数量减去下跌股票数量)、高低差指标(创新高股票数量除以创新低股票数量)等。对于宽基指数而言,其走势是由成分股共同驱动的,直接计算宽基指数的技术指标并不能直接反映背后的交易情绪,而市场广度指标采用成分股的趋势合成计算,一方面可以提升度量宽基指数趋势的精细度,另一方面可以起到对收益率“降噪”的效果。本文的主要目的是探索宽基指数的市场广度指标在单指数择时和双指数轮动中的运用。

成分股的趋势度量可以用技术指标实现,因此市场广度指标可以与成分股的技术指标结合,从而衍生出无穷多指标。与成分股技术指标相结合后,市场广度指标一方面可以作为市场趋势性的衡量,另一方面与反转技术指标结合后也能够构成反转指标。市场广度指标并没有一个通用的定义,本文采用一个技术指标对应一个市场广度指标的计算方式,定义市场广度指标的计算方法如下:

- 1、对于第 j 个技术指标,首先计算第 i 个成分股在该技术指标的规则下的多空信号,包括 1、-1 和 0 三种;
- 2、计算所有成分股信号的加权平均作为市场广度指标。尝试两种加权方法:等权法和自由流通市值加权(等同于指数编制的成分股权重):

$$Breath_j = \frac{\sum_{i=1}^n w_i \cdot signal_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

其中,对于等权法, $w_i = 1$;对于自由流通市值加权法, w_i 等同于该成分股在指数编制中的权重。

1.2、技术指标

技术分析是使用过去的量价指标预测未来价格变动的分析方法,技术分析的有效性建立在市场无效性的基础上,而市场的有效性与技术指标的有效性均是备受争议的问题。虽然饱受争议,但技术指标不仅在业界有广泛运用,在学界亦有广泛讨论。Park and Irwin(2004)对 95 篇有关技术指标的经典文献做了总结,其中有 56 篇表明技术分析有效,20 篇认为技术分析无效,19 篇得出了中立结论;作者更进一步指出,相比文献得出的结论,技术指标有效性的检验过程是尤其需要重视的,包括数据窥探偏差(Data Snooping)、对交易成本的估计等等。

图表 1: 1988-2004 年 95 篇技术分析有效性研究汇总

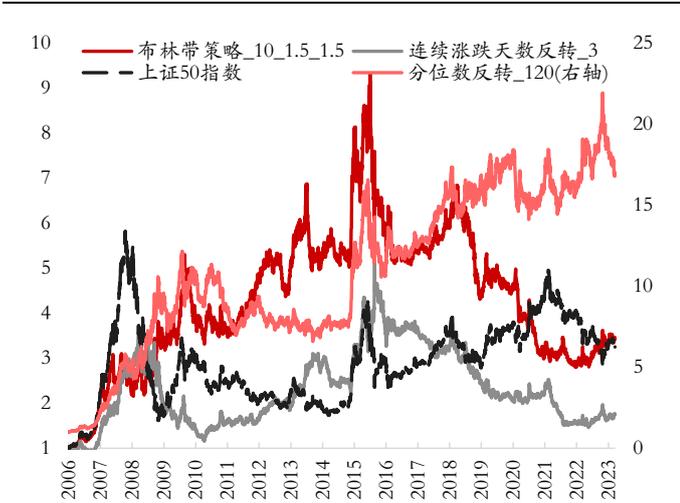
研究方法类别	研究数量	代表性研究	标准					区别性特征
			交易成本	风险调整	交易规则优化	样本外测试	统计检验	
标准模型	24	Lukac 等(1988)	✓	✓	✓	✓	✓	进行参数优化和样本外测试
基于模型的 bootstrap	21	Brock 等(1992)		✓			✓	使用基于模型的 bootstrap methods 进行统计测试。没有进行参数优化或样本外测试
真实性检验	3	Sullivan 等(1999)		✓	✓	✓	✓	使用 White(2000)的现实检验 bootstrap 方法进行交易规则优化和统计测试
遗传算法	11	Allen 和 Kacajalainen(1999)	✓	✓	✓	✓	✓	利用遗传算法优化交易规则
非线性	9	Gencay(1998a)	✓	✓	✓	✓	✓	使用最近邻和/或前馈网络回归生成交易

资料来源: Park and Irwin(2004), 东证衍生品研究院

技术指标有效性的检验和应用方法十分多元,90 年代开始学界便开始了对遗传算法、非线性模型运用的讨论。科学严谨的检验回测框架是我们进行研究的基础,而创新性的运用是挖掘有效指标的关键。

总体上而言市场有效程度越高,技术分析的有效性越低。以国内 A 股为例,我们挑选了几个较为经典的趋势和反转指标在四个宽基指数上进行回测,回测得到的净值曲线如图 2-9 所示。趋势指标包括简单动量、双均线、MACD,反转指标包括布林带、连续涨跌天数、分位数。首先,技术指标择时可以跑赢原始指数的比例并不低,但是技术指标对参数的选择普遍较为敏感,不同参数下表现有较大差异,不同指数适用的最优参数也有显著差异;其次,2015 年是许多技术指标失效的拐点,譬如布林带在 2015 年之前是一个表现比较好的策略,但 2015 年之后几乎完全失效,普通动量和双均线策略也在 2015 年后失效或者波动明显增加。

图表 2: 上证 50 指数经典反转指标回测净值



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 3: 上证 50 指数经典趋势指标回测净值



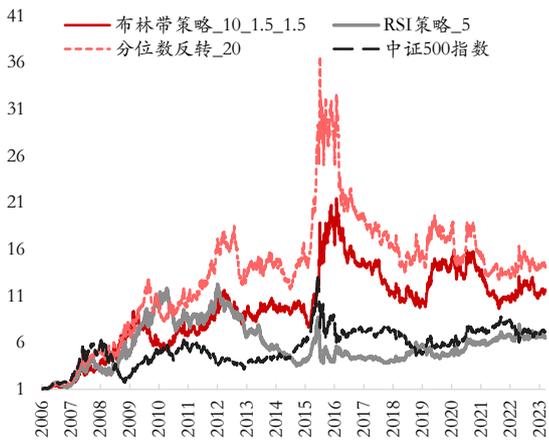
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 4: 沪深 300 指数经典反转指标回测净值



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 6: 中证 500 指数经典反转指标回测净值



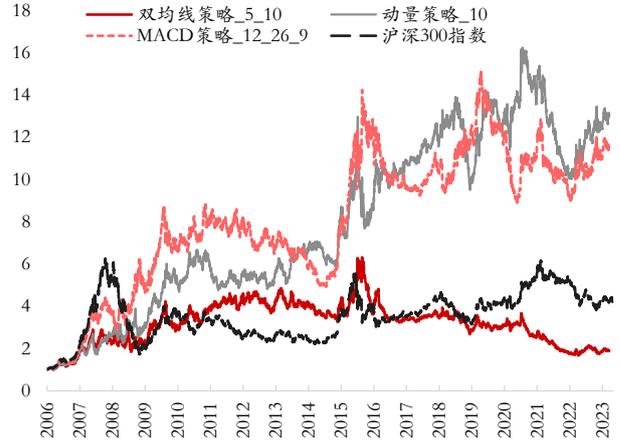
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 8: 中证 1000 指数经典反转指标回测净值



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 5: 沪深 300 指数经典趋势指标回测净值



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 7: 中证 500 指数经典趋势指标回测净值



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 9: 中证 1000 指数经典趋势指标回测净值



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

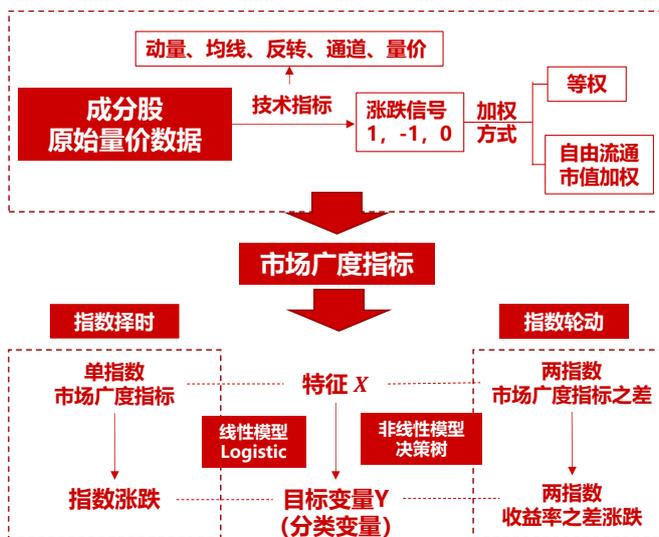
技术指标的应用有两种思路，基于规则的和基于模型的。基于规则的思路便如同上面简单的回测示例，根据指标的趋势、高低点、背离等等特征给出市场方向的判断，优点是具有较强的逻辑与可解释性，缺点是规则的设定往往依赖投资者的主观经验，需要深度的市场观察，且随着市场有效性的提升，单一规则的盈利能力趋于下降，规则的发掘愈发困难；基于模型思路则是根据技术指标构建特征，输入模型，训练和调参之后得到一个综合的预测，优点是依靠模型可以拟合出人脑无法胜任的复杂规则，但是缺陷在于模型越复杂，解释性越差，过拟合风险越高。为了平衡复杂度和解释性，本文尝试通过解释性较好的模型生成预测信号。我们首先计算成分股由技术指标得到的多空信号，合成市场广度指标。宽基指数的市场广度指标介于-1到1之间，是标准化程度很高的数据，便于作为统计方法和模型的输入做进一步的处理和预测。本文尝试将市场广度指标用于指数择时和指数相对强弱的判断。关于回测所用的技术指标，我们使用 Ta-Lib 库，共构造了**动量、均线、反转、通道、量价共5类技术指标**，考虑不同的参数共有**接近4000个指标**。具体指标的名称、计算方法、参数范围详见文末**附录**。

2、市场广度指标应用思路与回测结果

由成分股技术指标构建得到的市场广度指标数量十分庞大，如果直接输入模型预测，会极易造成过拟合的问题，或导致模型训练困难，因此有必要对单指标做进一步的筛选。随着市场趋于有效，只考虑指标的线性相关可能较难发掘出有效信号，非线性的模型也是我们重点考虑的方向，因此我们这里分别考虑**市场广度指标的线性与非线性预测能力**：

- (1) 衡量指标的**线性**预测能力：**F 检验与 logistic 模型**；
- (2) 衡量指标的**非线性**预测能力：**互信息与决策树**

图表 10：市场广度指标的计算流程与两个应用场景（日频数据）

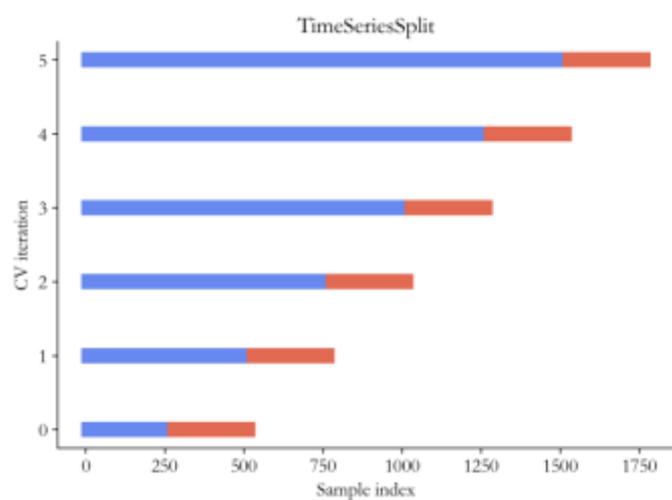


资料来源：东证衍生品研究院

考虑到 2015 年前后权益市场的交易结构和主流投资理念发生了较大变化，我们的回测时间从 2016 年开始。

显著性检验的运算速度较快，便于我们快速筛选指标；但是结果的呈现不够直观，一个通过了显著性检验的指标可能并不能直接贡献收益，所以我们进一步使用模型生成单指标的预测信号，更加直观的展示单指标样本外的预测能力和应用。对于模型检验，我们采用 expanding 滑动窗口进行模型的训练和预测；特别的，对于决策树模型，我们将 2016-2020 年作为训练集，针对决策树的最大深度进行调参，并在 2021 年至今的区间上验证样本外表现。

图表 11：时序交叉验证窗口划分示意图



资料来源：东证衍生品研究院

2.1、F 检验

检验与筛选广度指标的线性预测能力，可以使用 F 检验与线性判别模型。F 检验将给出指标显著性的检验结果，通过 Logistic 模型，可以给出预测值并得到更直观的回测结果。F 检验是由 Ronald Fisher 发明的一种统计检验，用来比较两个或多个组间的平均值是否有显著差异，广泛运用于方差齐性检验、线性回归的整体显著性检验。其计算公式为：

$$F = \frac{\text{组间变异}}{\text{组内变异}} = \frac{SSA/df1}{SSE/df2} \sim F(r-1, N-r)$$

假设共分成 r 组 ($i = 1, 2, \dots, r$)，第 i 组有 m_i 个样本，共 $N = \sum_{i=1}^r m_i$ 个样本。

进行 F 检验的前提需满足： $y_{ij} \sim N(\mu_i, \sigma^2)$ 且 y_{ij} 相互独立。取各总体均值作出假设：

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_r$$

$$H_1: \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_r \text{ 不全相等}$$

$$SSA = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^{m_i} (\bar{y}_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^r m_i (\bar{y}_i - \bar{y})^2, df1 = r - 1$$

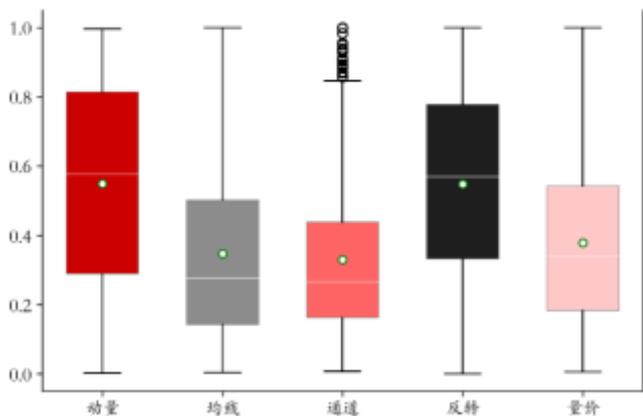
$$SSE = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^{m_i} (y_{ij} - \bar{y}_i)^2, df2 = N - r$$

在 α 置信水平拒绝原假设若 $F > F_{r-1, N-r, \alpha}$ 。我们可以通过比较 F 值或 p 值大小来比较不同指标的显著性程度。

汇总了预测上证 50、沪深 300、中证 500、中证 1000、中证 500 与上证 50 收益之差、中证 500 与沪深 300 收益之差、中证 1000 与上证 50 收益之差共 7 组的显著性检验和回测结果，其中显著性检验在 2016-2020 年的训练集上进行。

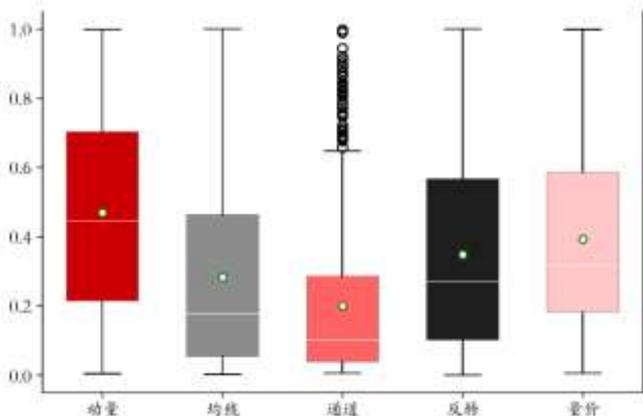
图 12-图 15 展示了 F 检验 p 值的分布情况:

图表 12: 两指数收益差 F 检验 p 值分布 (自由流通市值加权)



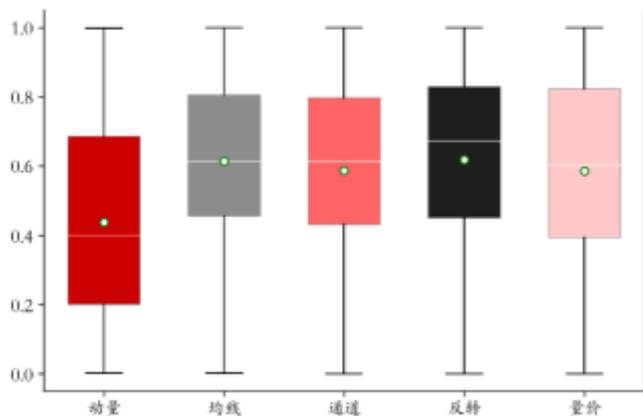
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 14: 两指数收益差 F 检验 p 值分布 (等权)



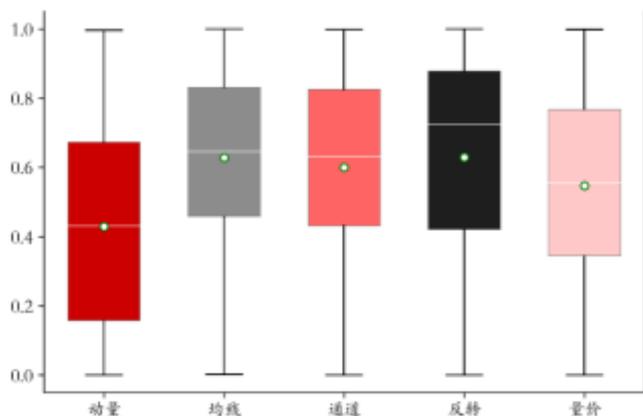
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 13: 单指数涨跌 F 检验 p 值分布 (自由流通市值加权)



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 15: 单指数涨跌 F 检验 p 值分布 (等权)



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

从图表 12-15 中我们可以得到有一些有趣的结论:

结论 1: 相比于预测指数涨跌, 市场广度指标与指数收益之差的相关性明显更高, 显著性检验 p 值的分布更偏向于 0;

结论 2: 对于两指数收益差, 通道类指标的显著性水平最高, 猜测这与价差的均值回复特性有关;

结论 3: 等权的加权方式得到的市场广度指标显著性水平普遍高于自由流通市值加权;

结论 4: 对于单指数的涨跌, 显著性水平高的动量类指标较多。

2.2、Logistic 回归

Logistic 回归是一种分类算法，用于预测某个离散的分类变量（通常为二元变量，如是或否、真或假等）。它基于线性回归，但使用了逻辑函数将连续输出转换为 0 和 1 之间的概率。Logistic 回归的逻辑函数如下

$$h(X) = \frac{1}{1 + e^{-(w^T X + b)}}$$

其中， X 为特征，对于输入的特征， $h(x_i)$ 大于 0.5 则分为正类， $h(x_i)$ 小于 0.5 则分为负类。

求解该模型的参数可以使用极大似然估计的方法，最大化似然函数和最小化损失函数是等价的。对于样本 i ，可以把 $h(x_i)$ 看成是一种概率。它构造极大似然函数

$$L = \prod_{i=1}^n h(x_i)^{y_i} (1 - h(x_i))^{1 - y_i}$$

取对数得

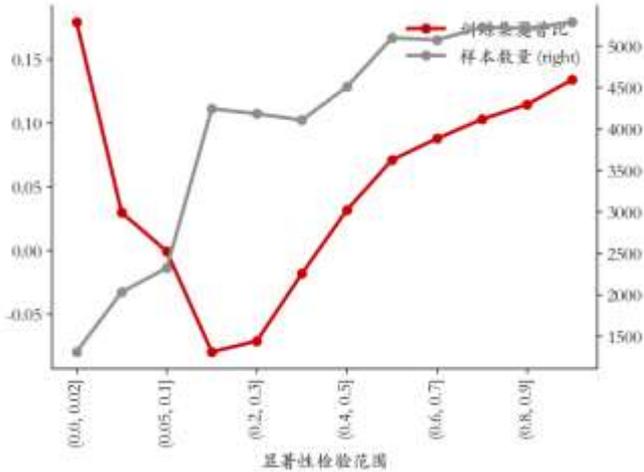
$$\ln L = \sum_{i=1}^n (y_i \ln h(x_i) + (1 - y_i) \ln(1 - h(x_i)))$$

由于此式是一个凸函数，通过求导便可得到其最优解。

通过 F 检验我们观察到一些有趣的结论，但是并不能得到比较直观的回测结果，下面使用 Logistic 回归进行滚动训练与预测，时序滚动预测样本的划分如图表 11 所示。

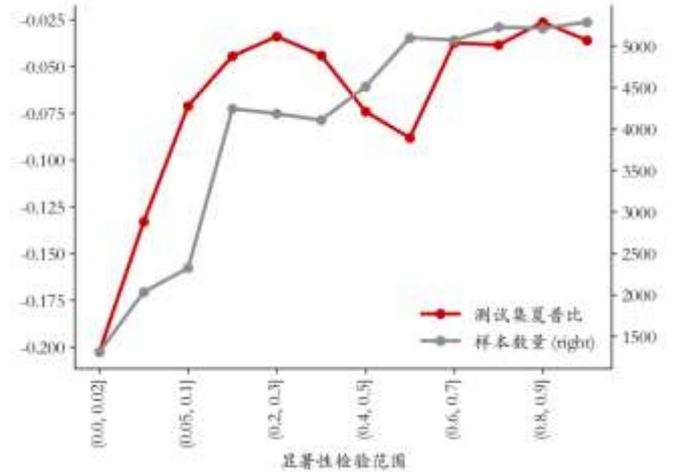
将训练集上显著性检验 p 值划分为 $(0, 0.02]$, $(0.02, 0.05]$, $(0.05, 0.1]$, $(0.1, 0.2]$, $(0.2, 0.3]$, $(0.3, 0.4]$, \dots , $(0.9, 1]$ 共 12 个区间。图表 16-17 展示了每个区间对应的回测夏普比均值。从中可以看出，虽然 Logistic 回归与 F 检验同样依赖指标间的线性关系，但是 **F 检验的结果与 Logistic 模型的结果有较大出入**，F 检验显著的指标在 logistic 回归预测构建的策略上表现未必好，在测试集上甚至呈现了一定的负相关性，总体而言 **F 检验与 logistic 回归的结果差强人意**。

图表 16: 训练集 p 值对应的训练集 Logistic 回测夏普均值



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

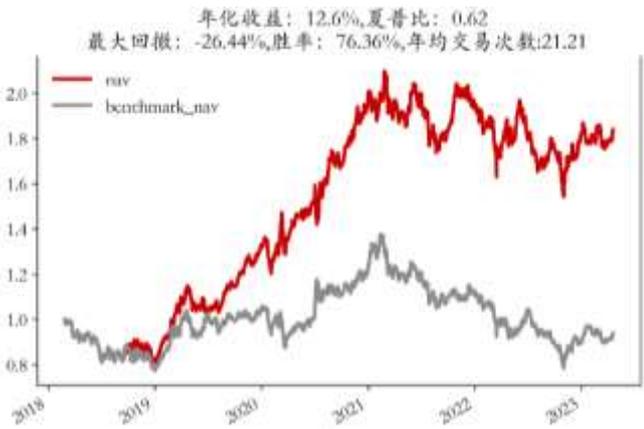
图表 17: 训练集 p 值对应的测试集 Logistic 回测夏普均值



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

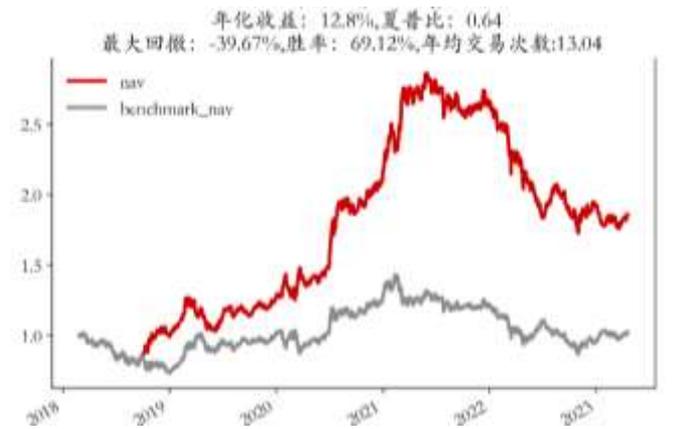
就市场广度指标的线性预测能力检验结果而言, 直接预测指数的效果并不理想, 但是判断指数相对强弱的有效指标数量更多。对于上述 7 个预测目标, 图 18-26 分别展示了表现最好的指标的回测结果:

图表 18: 上证 50 最优指标 MESA_Adaptive_0.5_0.05



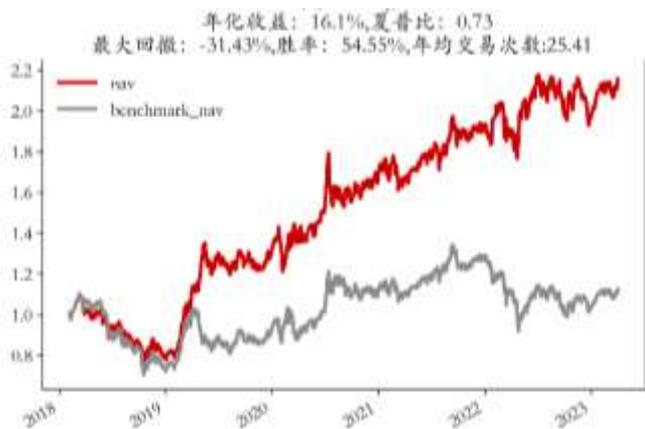
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 19: 沪深 300 最优指标 STDS_40_140



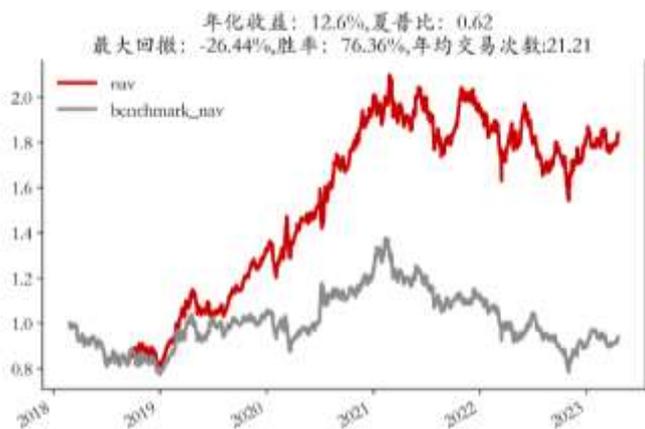
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 20: 中证 500 最优指标 ER_3



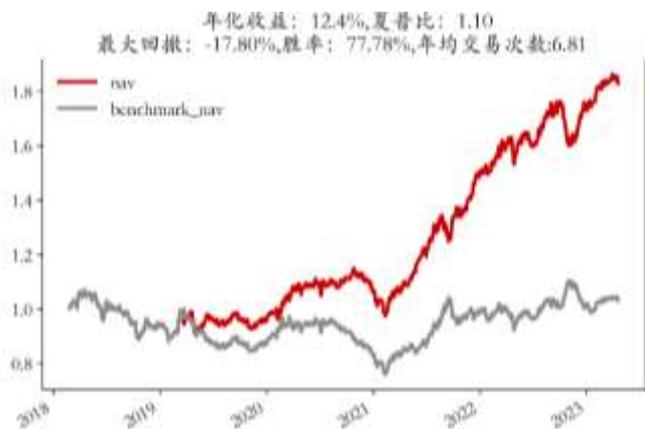
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 22: 上证 50 指数最优指标 MESA_Adaptive



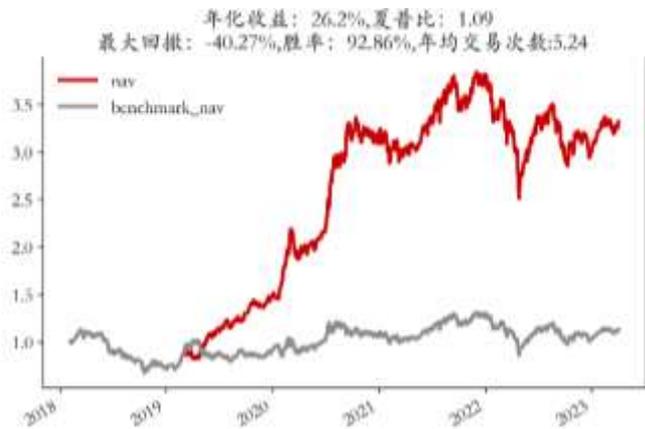
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 24: 500-300 最优指标 Chaikin_(50, 60)



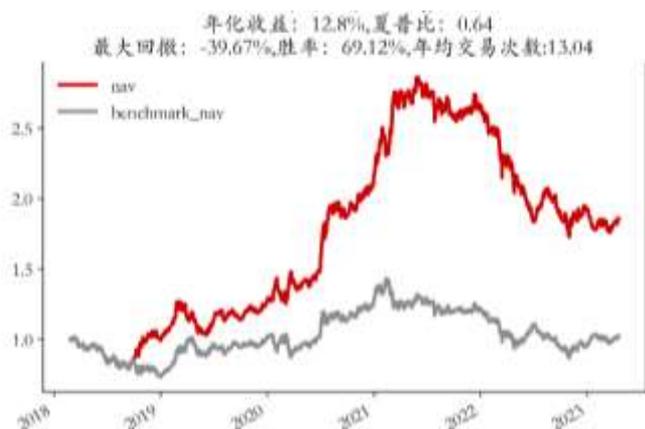
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 21: 中证 1000 指数最优指标 Quantile_(250,0.6)



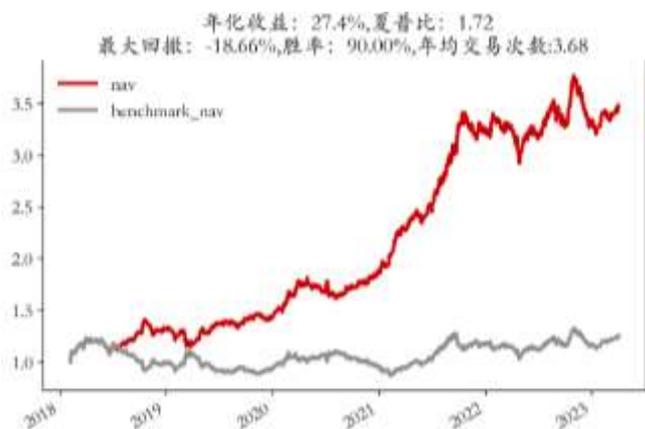
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 23: 沪深 300 指数最优指标 STDS_40_140



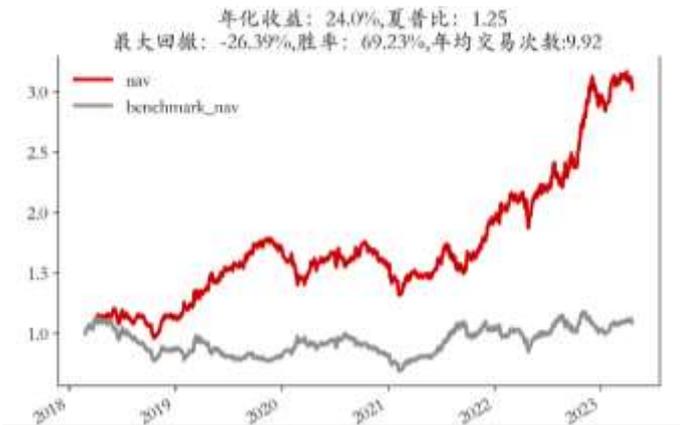
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 25: 500-50 最优指标 TRIX_(100, 200, 1)



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 26: 1000-50 最优指标 Chaikin_(10, 80)

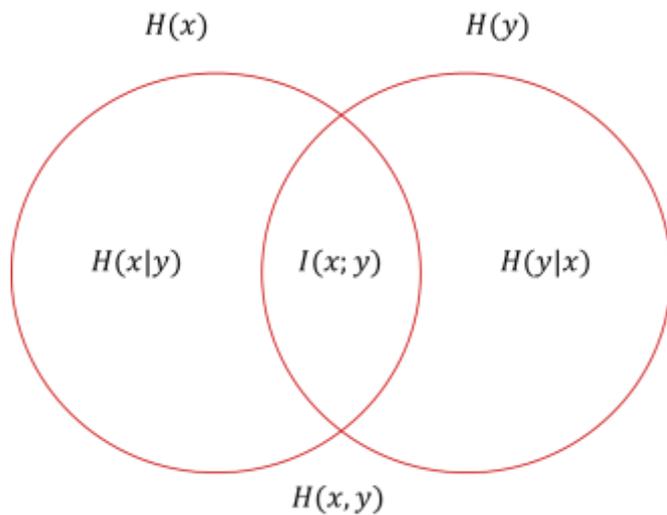


资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

2.3、互信息

互信息是一种衡量两个随机变量之间相关性的指标,表示一个随机变量的信息对另一个随机变量的不确定度的影响。相比 F 检验,互信息能够捕捉指标间的非线性关系。

图表 27: 信息熵图示



资料来源: 东证衍生品研究院

设 X 和 Y 是两个离散型随机变量, $p(x, y)$ 表示 X 和 Y 同时取到 x 和 y 的概率, $p(x)$ 和 $p(y)$ 分别表示 X 和 Y 取到 x 和 y 的概率, 则条件熵 $H(x|y)$ 表示已知 x 的情况下 y 的信息量: $H(x|y) = -\sum_{x,y} p(x, y) \log p(x|y)$, 条件熵 $H(y|x)$ 表示已知 y 的情况下 x 的信息量: $H(y|x) = -\sum_{x,y} p(x, y) \log p(y|x)$, 联合熵 $H(x, y)$ 表示 x 与 y 的信息含量之和:

$$H(x, y) = -\sum_{x,y} p(x, y) \log p(x, y)$$

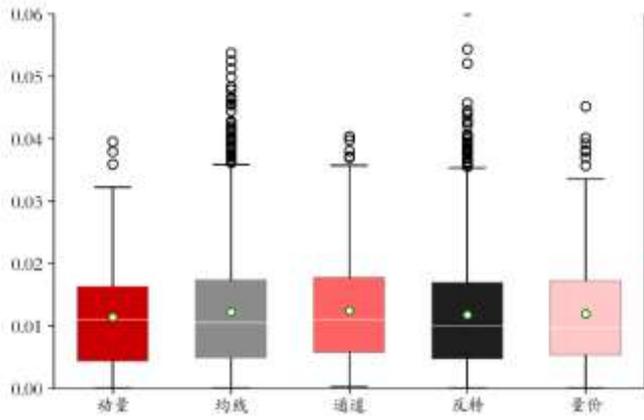
而互信息表示信息 x 与 y 的重叠部分,也就是互信息,可以用来衡量 x 与 y 的相关性。 X 和 Y 的互信息为两者信息的重叠部分:

$$MI = I(X;Y) = H(x,y) - H(x|y) - H(y|x) = \sum_{x,y} p(x,y) \log \frac{p(x,y)}{p(x)p(y)}$$

互信息值越大,表示两个随机变量之间的相关性越强;互信息值为0,表示两个随机变量之间相互独立。互信息可以用于特征选择,通常选取与目标变量互信息值较大的特征作为模型的输入变量。互信息也是决策树算法中进行选择的准则之一。决策树算法常用的信息增益为 $IG = H(y) - H(y|x)$,与互信息的本质相同。

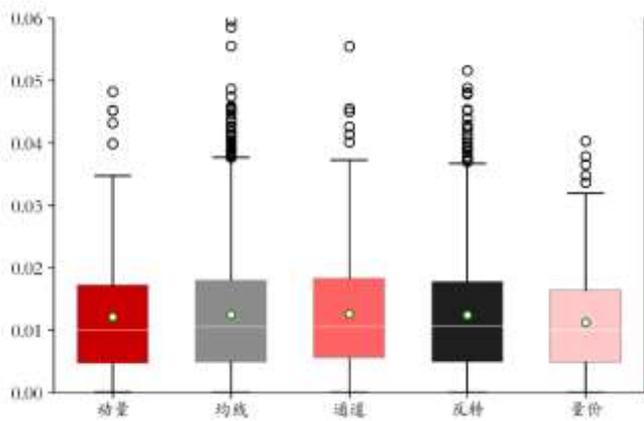
类似 F 检验,我们依然分类展示市场广度指标互信息的分布情况:

图表 28: 两指数收益差 (自由流通市值加权)



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

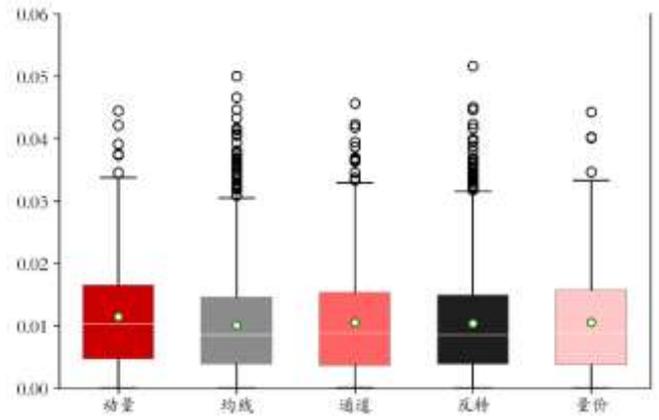
图表 30: 两指数收益差 (等权)



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

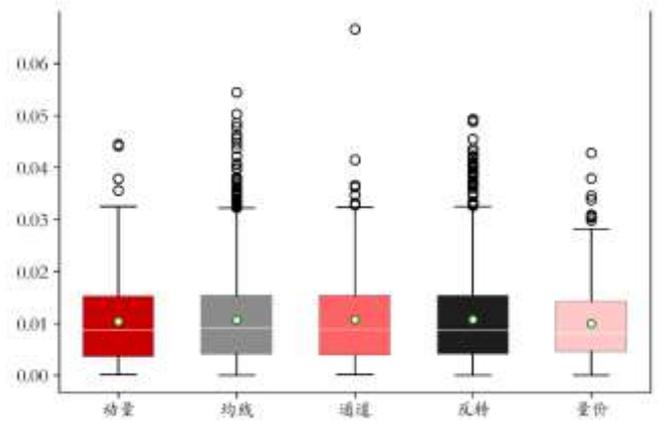
互信息法的显著性检验结果与 F 检验结果差异较大,不同类型指标的互信息分布差异不明显,每一类指标都有一些信息含量较高的指标;但总体上市场广度指标依然与两指数收益差的相关性更强。

图表 29: 单指数涨跌 (自由流通市值加权)



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 31: 单指数涨跌 (等权)



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

2.4、决策树

决策树是一种基于树形结构进行决策分析的方法，它可以用于分类和回归问题。在决策树中，每个内部节点表示一个特征或属性，每个分支代表该属性的一个取值，每个叶子节点表示一个类别或一个数值。通过递归的方式，决策树可以根据数据的特征对数据进行分类或回归预测。决策树常用的拟合算法包括 C4.5 算法和 CART 算法，分别使用信息熵和基尼系数作为节点划分的标准。在 sklearn 包中，决策树的 criterion 可选择使用信息熵 (entropy) 或基尼系数 (gini)，默认为基尼系数，事实上信息熵和基尼系数基本等价，只是信息熵涉及对数运算，运算效率偏低。为了与互信息检验相互印证，这里展开介绍以信息熵为节点划分依据的决策树算法。

信息熵是信息理论中的一个重要概念，表示随机变量不确定性的度量。对于一个离散随机变量 Y ，其信息熵定义如下：

$$H(Y) = - \sum_{k=1}^n p_k \ln p_k$$

其中， p_k 表示第 k 类样本在样本集合中的比例。信息熵越小，说明划分后的纯度越高。在信息论和机器学习中，信息增益是 KL 散度 (Kullback-Leibler divergence) 的同义词：通过观察另一个随机变量获得的有关随机变量或信号的信息量。在决策树中，该术语有时与互信息同时使用，互信息是一个变量的概率分布与给定另一个变量的条件分布的 KL 散度的条件期望值。

从随机变量 X 取值为 x 的观察中获得的随机变量 Y 的信息增益定义为： $IG_{X,Y}(Y, x) = D_{KL}(P_Y(y|x) || P_Y(y|I))$ ，其中 $P_Y(y|I)$ 是 Y 的先验分布， $P_{Y|x}(y|x)$ 是在给定 x 下的 Y 的后验分布。信息增益的期望值是 Y 与 X 的互信息 $I(Y; X)$ ——通过学习随机变量 X 的状态来减少 Y 的熵。

实际上信息增益准则对可取值数目较多的属性有所偏好，为了减少这种偏好可能带来的不利影响，C4.5 算法使用信息增益率来选择最优划分属性。在每个节点上决策树算法会选择使得信息增益率最大的属性进行划分，对于一维决策树而言，则会选择使信息增益率最大的特征取值进行划分。

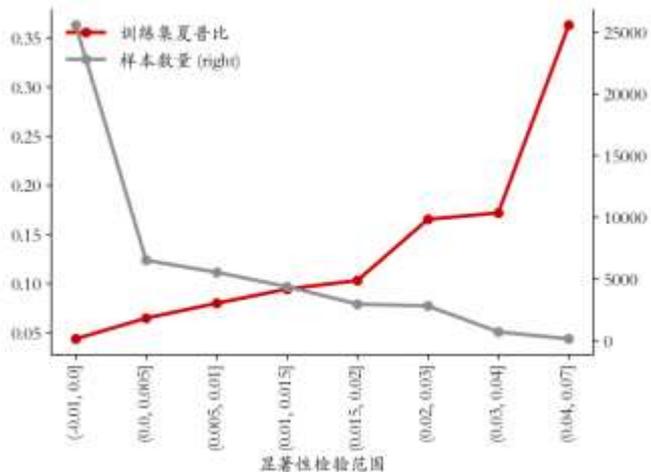
决策树的拟合能力显著强于普通的线性回归，因此为了使模型有更好的泛化能力，对于一维特征的决策树我们针对树的最大深度 `max_depth` 在训练集上进行时序交叉验证调参，得到最优的 `max_depth` 后在测试集上进行测试。训练集为 2016 年-2020 年，测试集为 2021 年至今。时序交叉验证中的样本集划分同样见图表 11。

类似 F 检验与 Logistic 回归，图表 32-33 展示了市场广度指标互信息取值区间对应的决策树回测夏普均值。可以看到互信息与决策树回测夏普有较强的正相关性，决策树有更强的拟合能力，因此在训练集上回测的夏普比均为正；虽然在测试集上的平均夏普为负，但是依然与互信息有很强的相关性，说明互信息的检验结果也有较好的样本外泛化能力。

图表 32：训练集互信息对应的训练集决策树回测夏普

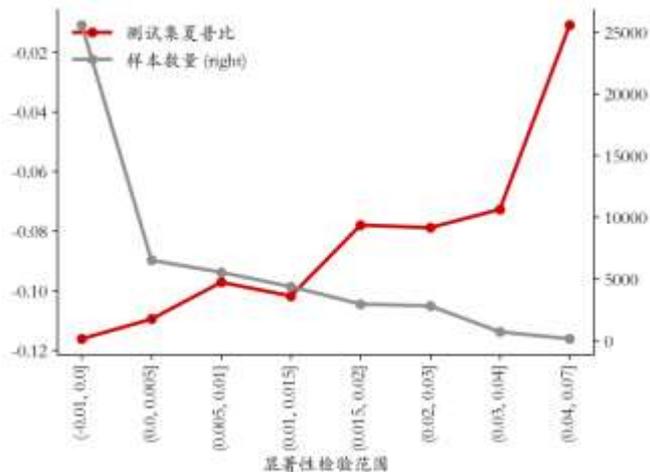
图表 33：训练集互信息对应的测试集决策树回测夏普

均值



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

均值

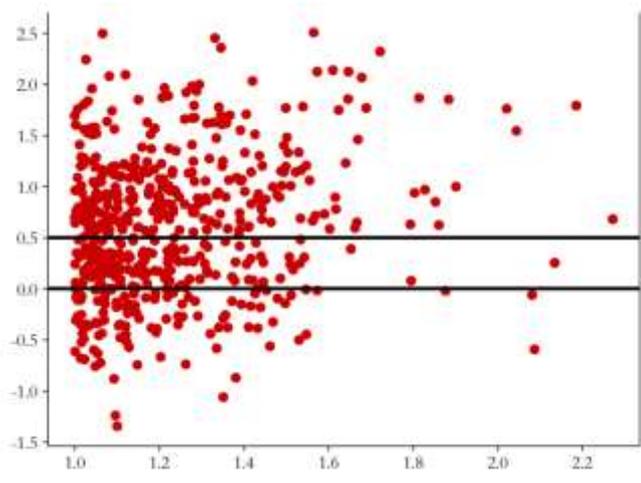


资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

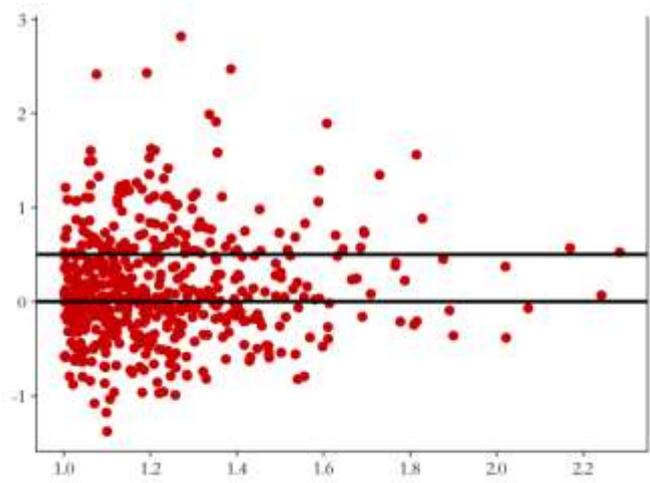
对于决策树模型,我们尤其关注样本内的有效指标在样本外的表现。对于训练集上夏普比大于1的指标我们认定其有效,如果指标在测试集上夏普大于0.5,我们认为该指标没有失效。分别计算两指数多空轮动和单指数择时问题样本外有效指标占比,图表34-35展示了训练集有效指标在测试集上夏普比的分布情况;图表36-37展示了训练集上的决策树最优的最大深度和样本外有效比例的关系。可以发现**市场广度指标在两指数相对强弱问题上的样本外表现显著优于单指数择时**;且决策树的最大深度越小,模型过拟合风险越小,样本外有效比例越高。

图表 34: 两指数多空轮动 训练集与测试集夏普比

图表 35: 单指数择时 训练集与测试集夏普比



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

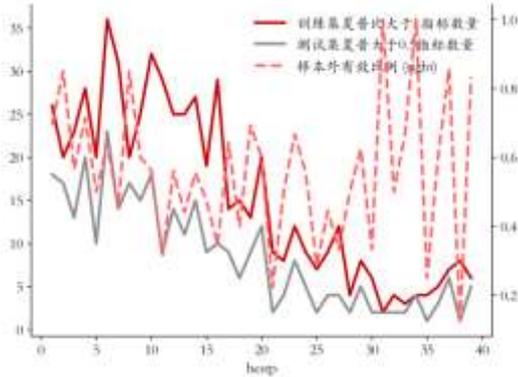


资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 38-51 汇总了所有预测标的在**训练集**上夏普比最高的市场广度指标的表现:

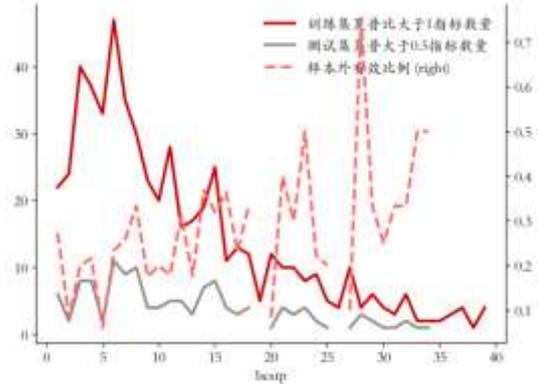
图表 36: 两指数多空轮动回测结果

图表 37: 单指数择时回测结果



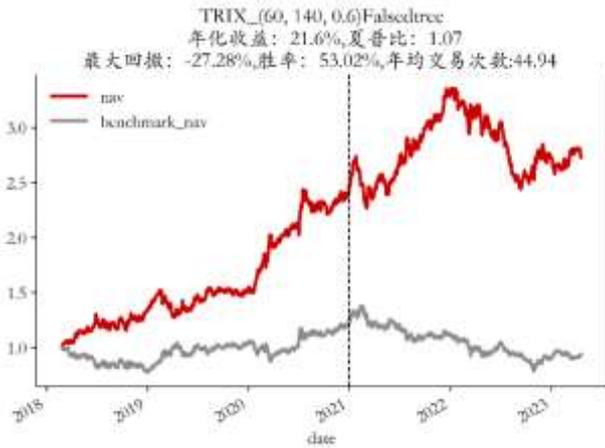
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 38: 上证 50 指数最优指标 (多空)



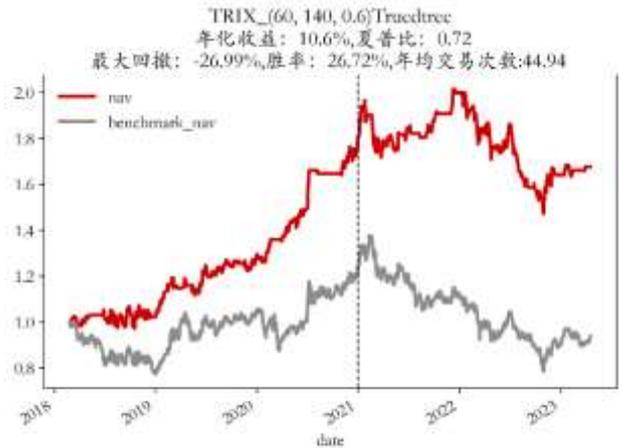
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 39: 上证 50 指数最优指标 (仅做多)



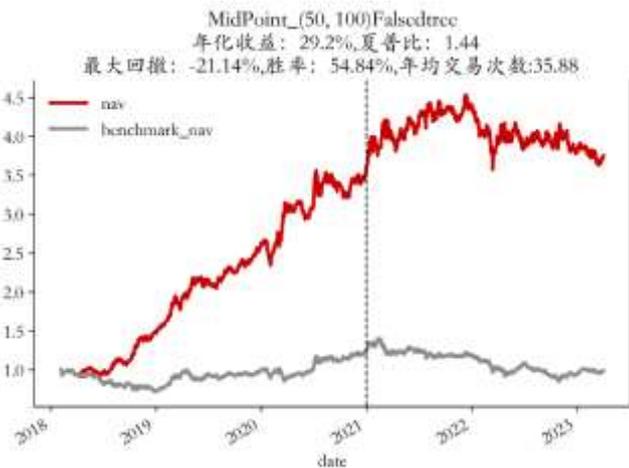
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 40: 沪深 300 指数最优指标 (多空)



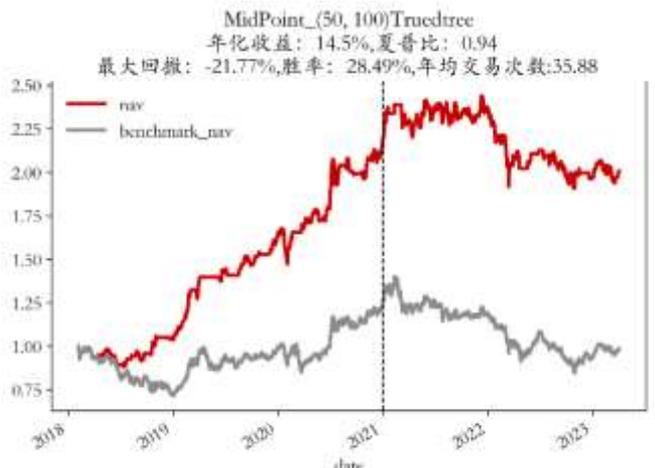
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 41: 沪深 300 指数最优指标 (仅做多)



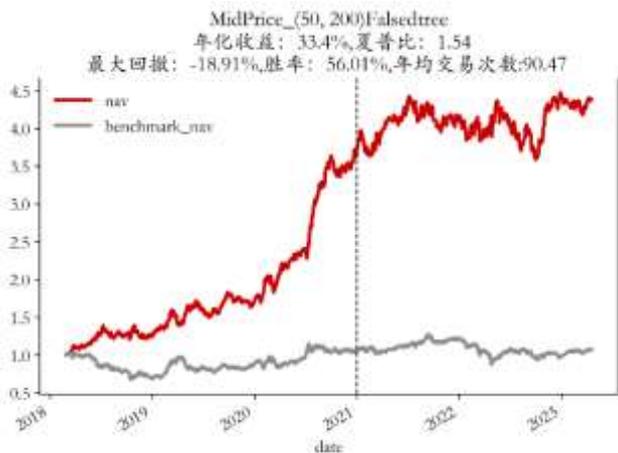
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 42: 中证 500 指数最优指标 (多空)



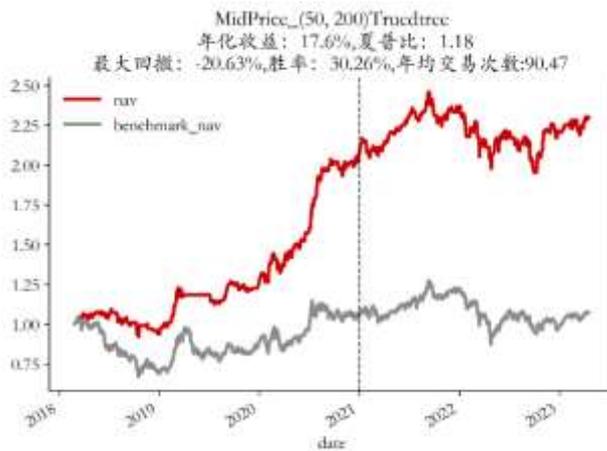
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 43: 中证 500 指数最优指标 (仅做多)



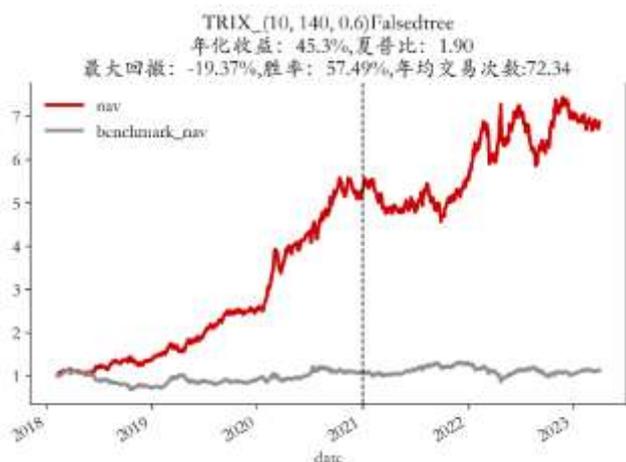
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 44: 中证 1000 指数最优指标 (多空)



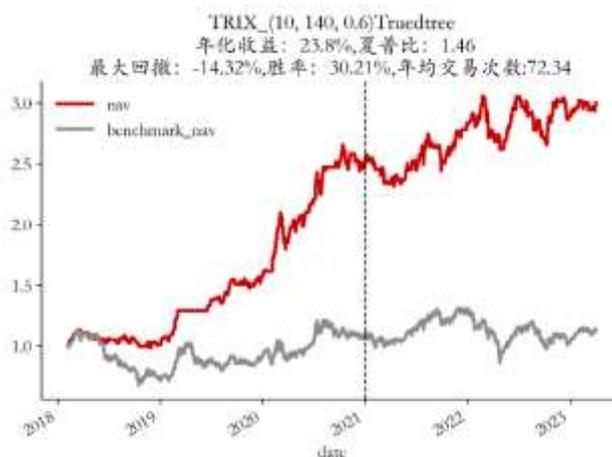
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 45: 中证 1000 指数最优指标 (仅做多)



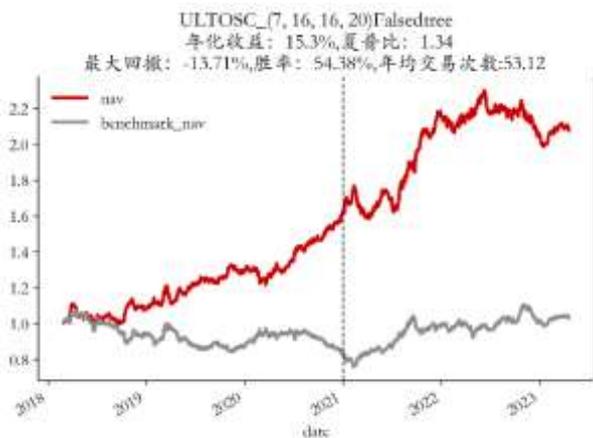
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 46: 500-300 指数最优指标 (多空)

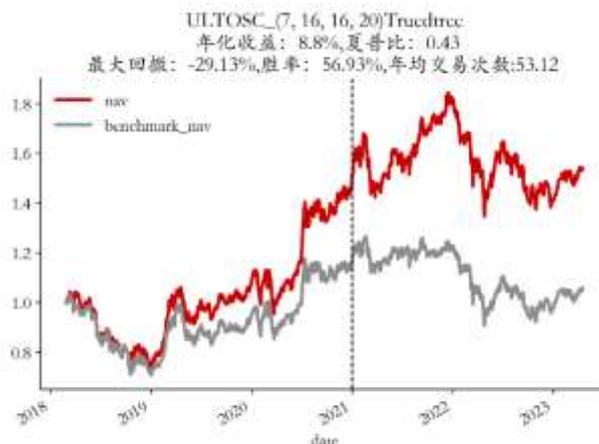


资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 47: 500-300 指数最优指标 (仅做多)

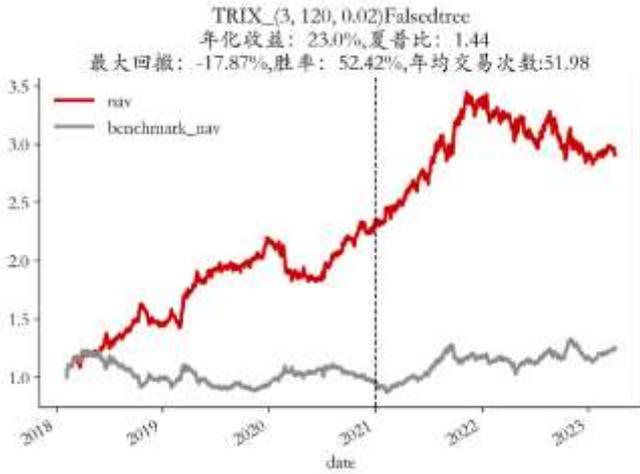


资料来源: Wind, 东证衍生品研究院



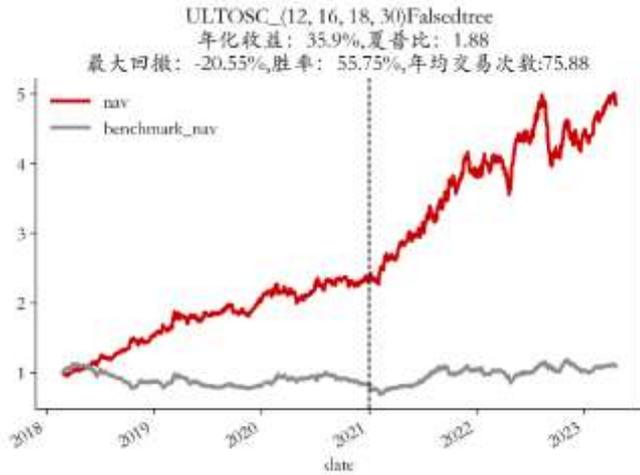
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 48: 500-50 指数最优指标 (多空)



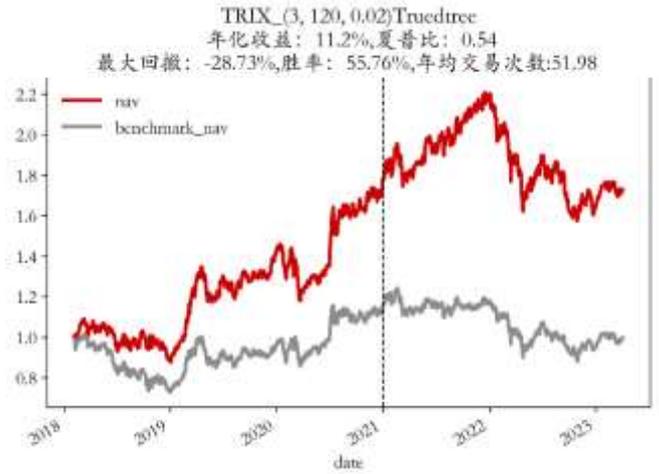
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 50: 1000-50 指数最优指标 (多空)



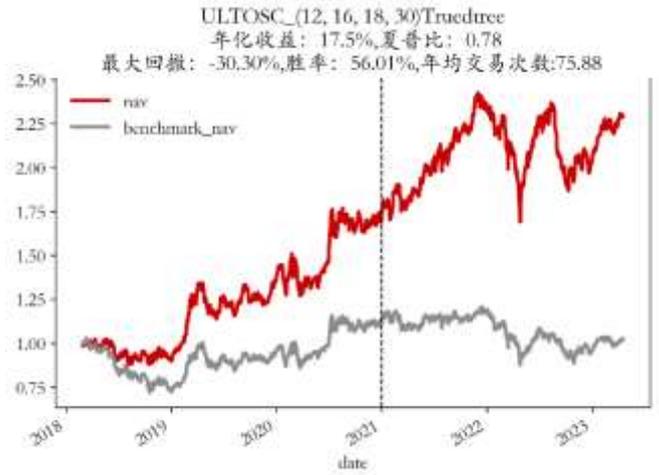
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 49: 500-50 指数最优指标 (仅做多)



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

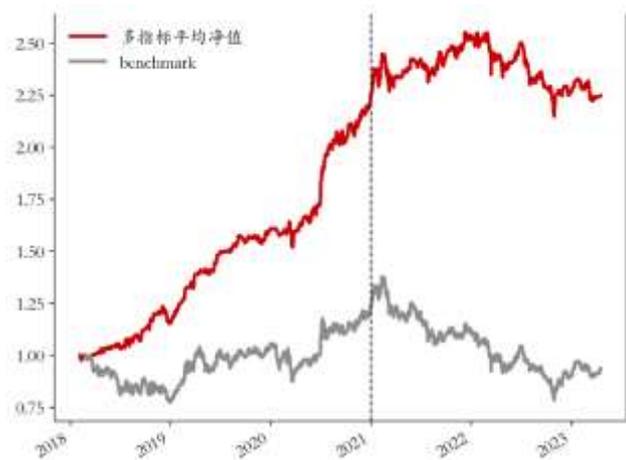
图表 51: 1000-50 指数最优指标 (仅做多)



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

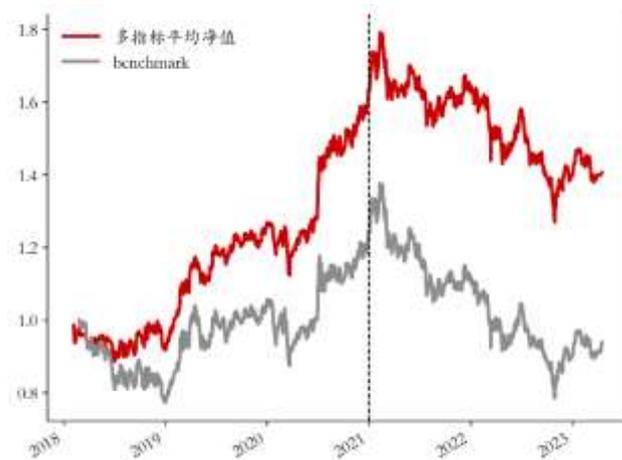
从图 38-51 看,表现最好的单指标在样本外有较高的失效风险,因此对于每个预测目标,挑选出了在测试集上夏普比超过 1 的指标进行等权配置,回测结果如下:

图表 52: 上证 50 指数有效指标平均净值 (多空)



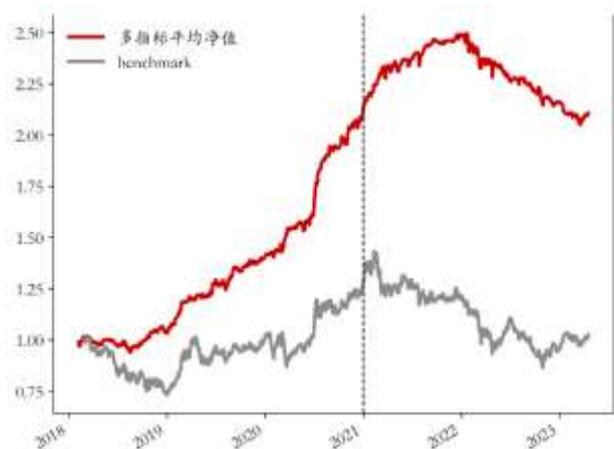
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 53: 上证 50 指数有效指标平均净值 (仅做多)



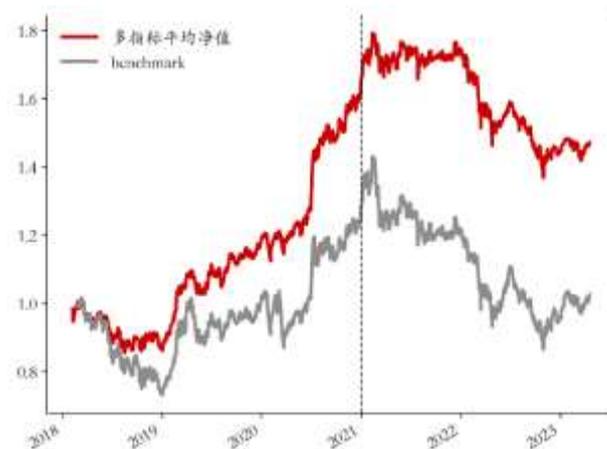
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 54: 沪深 300 指数有效指标平均净值 (多空)



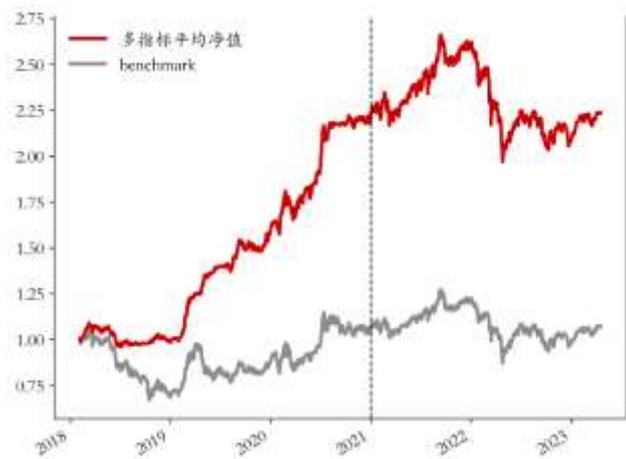
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 55: 沪深 300 指数有效指标平均净值 (仅做多)



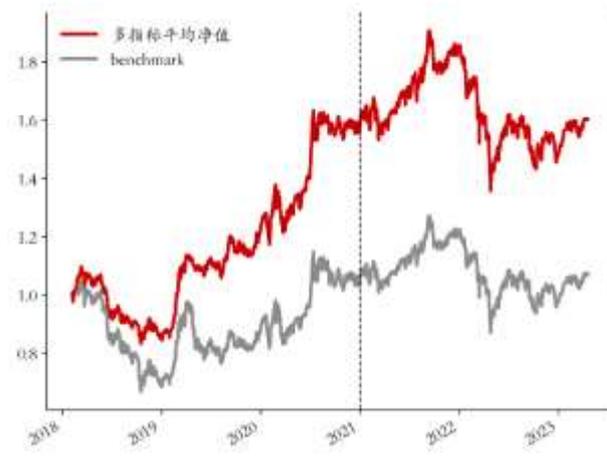
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 56: 中证 500 指数有效指标平均净值 (多空)

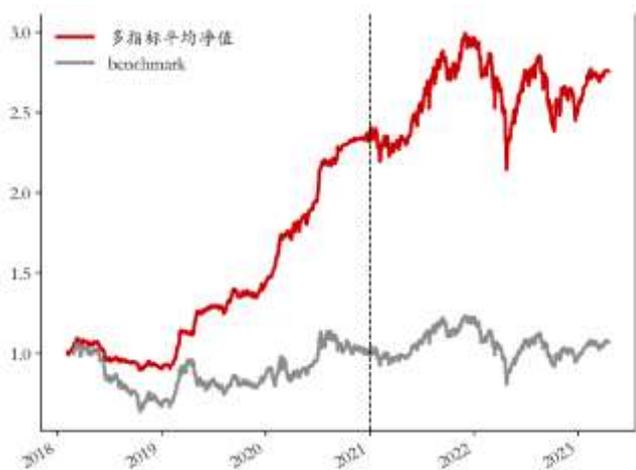


资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

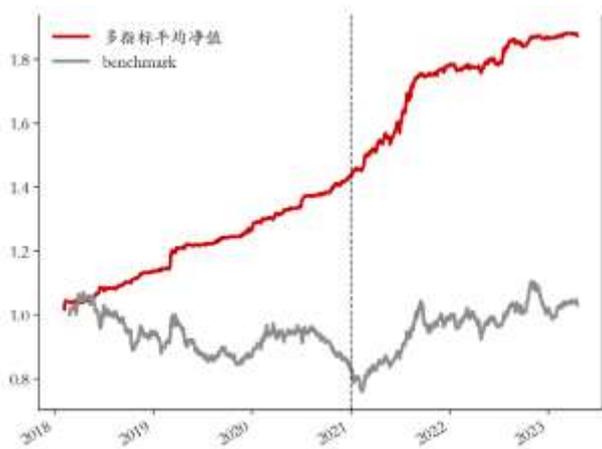
图表 57: 中证 500 指数有效指标平均净值 (仅做多)



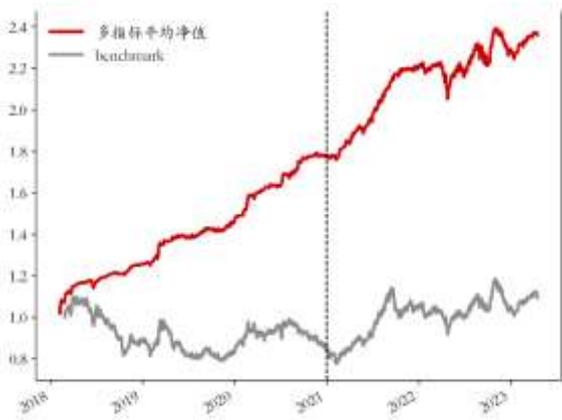
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 58: 中证 1000 指数有效指标平均净值 (多空)


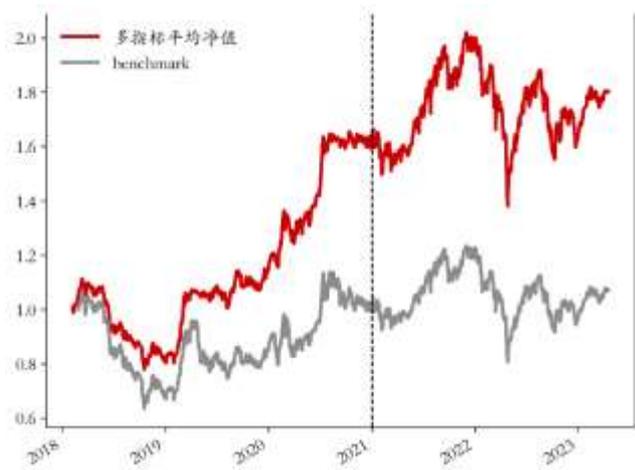
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 60: 500-300 指数有效指标平均净值 (多空)


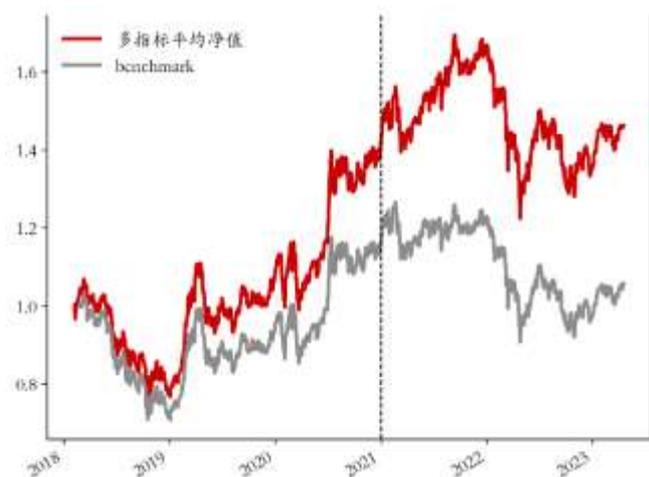
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 62: 500-50 指数有效指标平均净值 (多空)


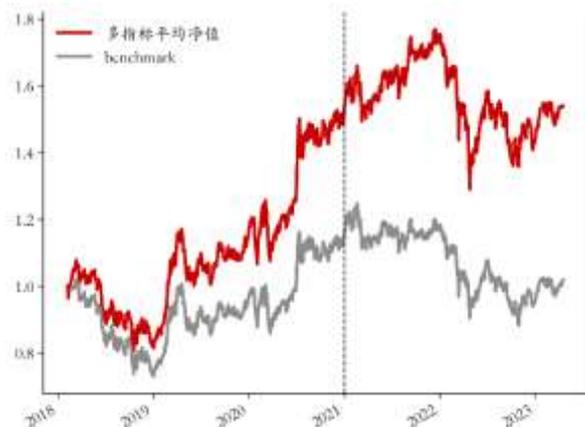
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 59: 中证 1000 指数有效指标平均净值 (仅做多)


资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

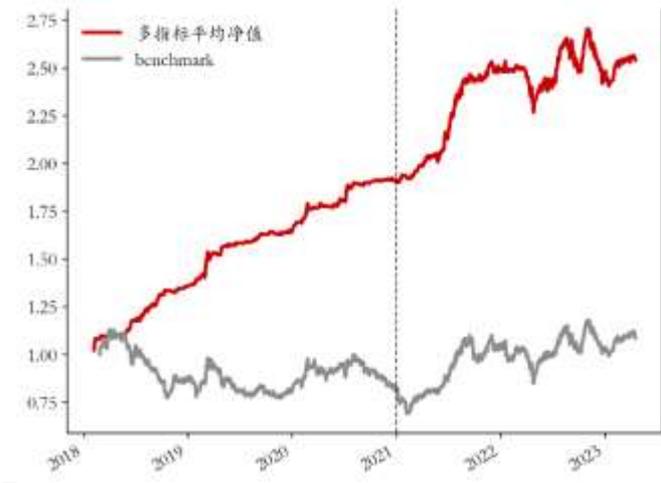
图表 61: 500-300 指数有效指标平均净值 (仅做多)


资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 63: 500-50 指数有效指标平均净值 (仅做多)


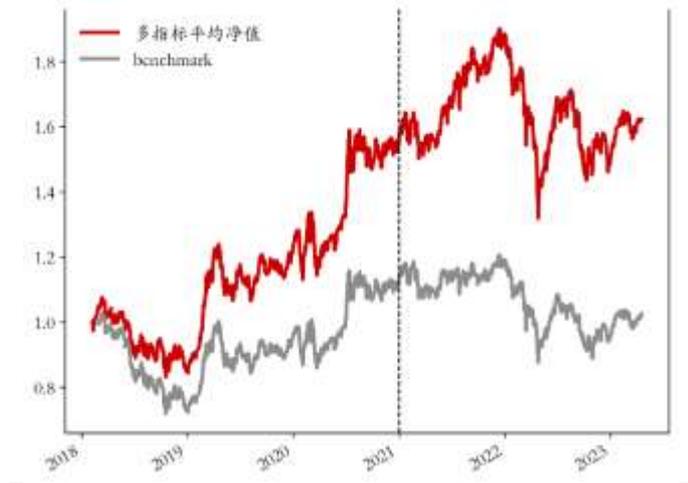
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 64: 1000-50 指数有效指标平均净值 (多空)



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 65: 1000-50 指数有效指标平均净值 (仅做多)



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图 52-图 65 表明, 等权配置训练集上的有效指标, 对单指数择时来说样本外普遍失效; 但是对于双指数多空轮动, 样本外表现依然较好。在 2021 年至今的测试集上, 等权配置训练集上的有效指标, 500-300 指数多空轮动策略取得年化收益 12.5%, 夏普比 2.78, 1000-50 指数多空轮动策略取得年化收益 13.3%, 夏普比 1.37, 500-50 指数多空轮动策略取得年化收益 13.2%, 夏普比 1.88。

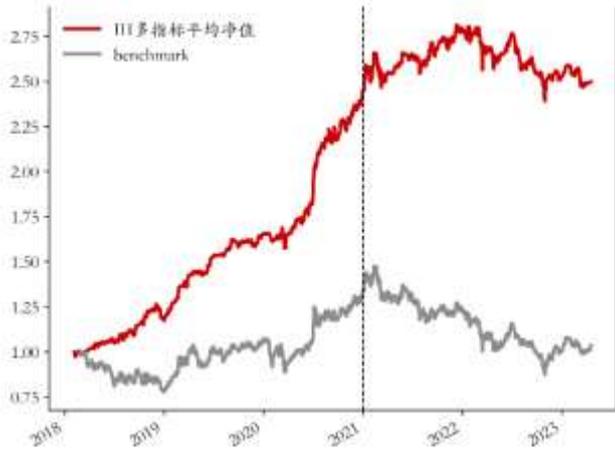
图表 66: 两指数多空轮动策略回测结果

	2018 年至今全样本						2021 年至今测试集					
	500-300		1000-50		500-50		500-300		1000-50		500-50	
	策略净值	基准	策略净值	基准	策略净值	基准	策略净值	基准	策略净值	基准	策略净值	基准
年化收益	12.8%	0.6%	19.6%	1.6%	18.0%	1.7%	12.5%	9.8%	13.3%	12.8%	13.2%	11.3%
年化波动	3.9%	11.2%	7.9%	18.9%	6.3%	15.5%	4.5%	11.5%	9.7%	20.1%	7.0%	15.6%
最大回撤	-2.2%	-29.1%	-11.1%	-39.0%	-8.0%	-29.3%	-2.2%	-11.5%	-11.1%	-22.9%	-8.0%	-19.5%
夏普比率	3.29	0.05	2.49	0.08	2.87	0.11	2.78	0.85	1.37	0.64	1.88	0.73
Calmar 比	5.75	0.02	1.78	0.04	2.25	0.06	5.58	0.85	1.20	0.56	1.66	0.58
Sortino 比	5.33	0.07	3.42	0.12	4.13	0.16	4.00	1.23	1.92	0.93	2.54	1.03
日胜率	53%	52%	57%	52%	55%	52%	55%	56%	55%	55%	55%	56%
日盈亏比	1.70	0.93	1.22	0.93	1.42	0.94	1.38	0.91	1.02	0.92	1.14	0.90

资料来源: Wind, 东证衍生品研究院, 基准为多配第一个指数并空配第二个指数的净值

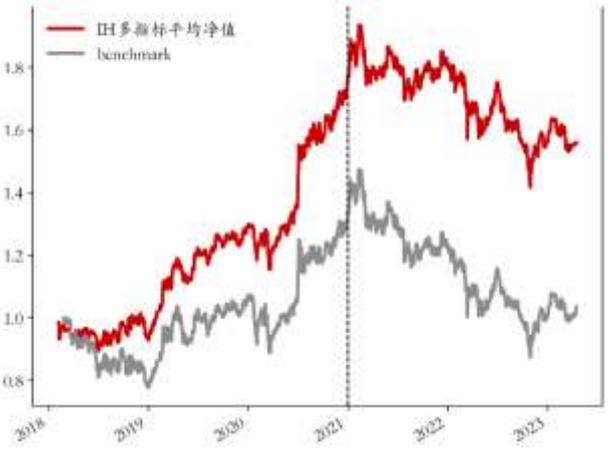
上文以股票指数为回测对象, 下面使用同样的策略信号, 检验策略在股指期货上的表现, 回测中单边手续费设为万分之 0.23。

图表 67: IH 有效指标平均净值 (多空)



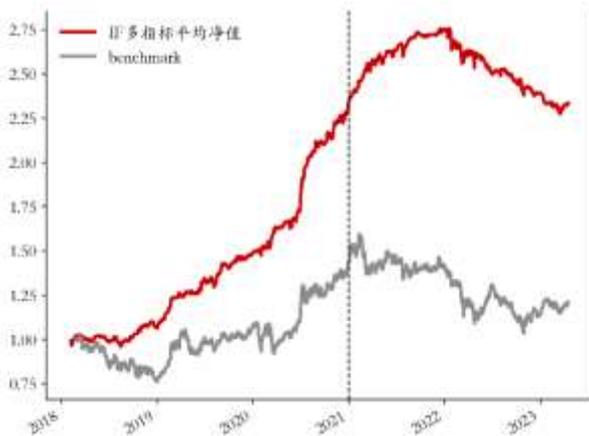
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 68: IH 有效指标平均净值 (仅做多)



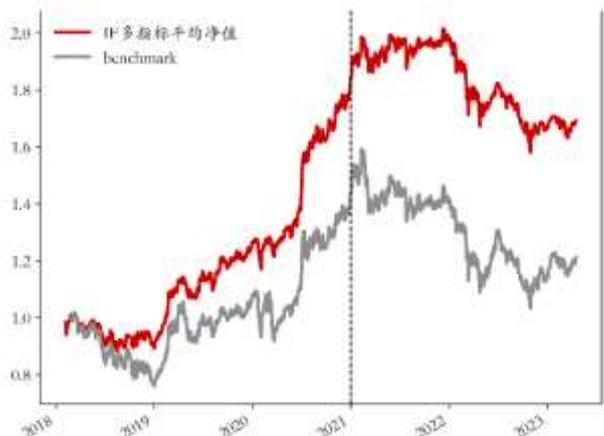
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 69: IF 有效指标平均净值 (多空)



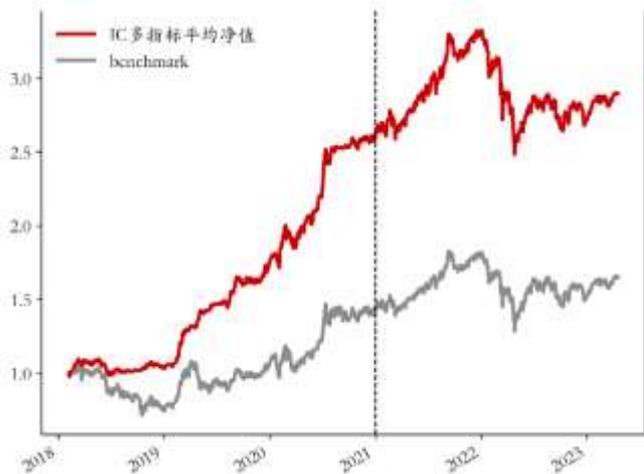
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 70: IF 有效指标平均净值 (仅做多)



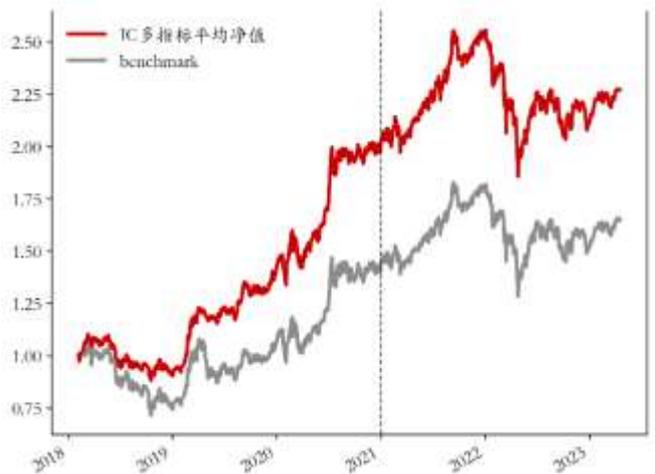
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 71: IC 有效指标平均净值 (多空)

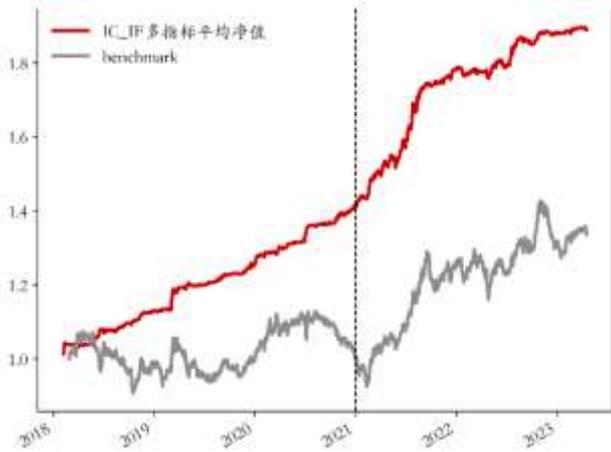


资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

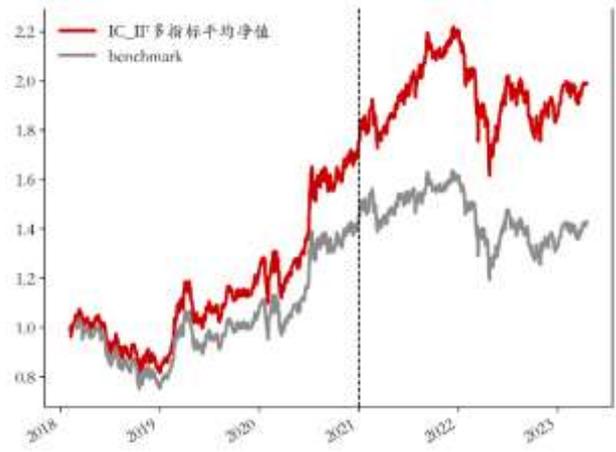
图表 72: IC 有效指标平均净值 (仅做多)



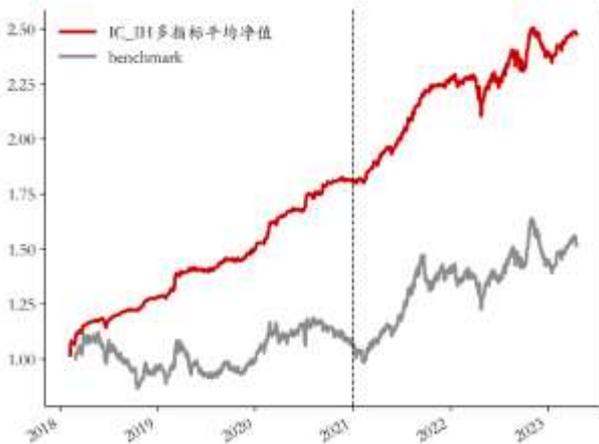
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 73: IC-IF 有效指标平均净值 (多空)


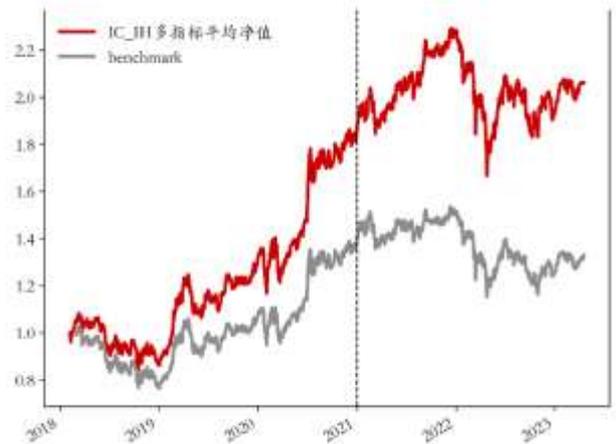
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 74: IC-IF 有效指标平均净值 (仅做多)


资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 75: IC-IH 有效指标平均净值 (多空)


资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 76: IC-IH 有效指标平均净值 (仅做多)


资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 77: 股指期货跨品种套利策略回测结果

	2018 年至今全样本				2021 年至今测试集			
	IC-IF		IC-IH		IC-IF		IC-IH	
	策略净值	基准	策略净值	基准	策略净值	基准	策略净值	基准
年化收益	13.6%	13.3%	14.6%	16.5%	13.6%	13.3%	14.6%	16.5%
年化波动	4.7%	12.2%	7.3%	16.1%	4.7%	12.2%	7.3%	16.1%
最大回撤	-2.2%	-10.8%	-8.3%	-16.7%	-2.2%	-10.8%	-8.3%	-16.7%
夏普比率	2.90	1.08	1.99	1.03	2.90	1.08	1.99	1.03
Calmar 比	6.14	1.23	1.76	0.99	6.14	1.23	1.76	0.99
日胜率	55%	57%	54%	56%	55%	57%	54%	56%
日盈亏比	1.41	0.91	1.19	0.94	1.41	0.91	1.19	0.94

资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

可以看到策略在股指期货上的表现与直接在指数上回测的结果相差不大，展期收益的影响并不大，估计与策略换手率高、展期收益波动较低有关。单品种择时在样本外的表现依然不佳，但是在跨品种套利上取得了较好的表现。由于不同品种间的展期收益相差较大且近两年小盘占优，在 2021 年至今的测试集上，多 IC 空 IF 与多 IC 空 IH 的基准策略便有较好的表现，夏普比大于 1，而多指标合成策略在 IC、IF 跨品种套利上取得了年化收益 13.6%、夏普 2.9，在 IC、IH 跨品种套利上取得了年化收益 14.6%、夏普 1.9。

3、总结与展望

本文使用成分股技术指标构建了宽基指数的市场广度指标，尝试基于市场广度指标构建指数择时和指数轮动的策略。以 2016-2020 年作为训练集、2021 年至今作为测试集，分别基于 F 检验和 Logistic 模型、互信息和决策树模型构建了线性和非线性的策略，结果表明，市场广度指标的线性预测能力有限，非线性的应用则可以在样本外取得较好的效果；在单指数涨跌预测问题上，市场广度指标+决策树预测在样本外明显失效，但是对于判断两指数的相对强弱，样本外依然有效。

在 2021 年至今的测试集上，等权配置训练集上的有效指标，500-300 指数多空轮动策略取得年化收益 12.5%，夏普比 2.78，1000-50 指数多空轮动策略取得年化收益 13.3%，夏普比 1.37，500-300 指数多空轮动策略取得年化收益 13.2%，夏普比 1.88，IC、IF 跨品种套利上取得了年化收益 13.6%、夏普 2.9，IC、IH 跨品种套利上取得了年化收益 14.6%、夏普 1.9。

在多指标合成问题上，本文对单指标的结果进行了等权合成，未考虑模型合成的方法，后续将考虑模型合成的问题，可以更多的利用变量间的交互信息；本文的目标变量仅考虑了二分类变量，后续将考虑比较目标变量设为分类变量\收益率的预测效果差异；另外策略的换手率较高，后续考虑使用更严谨的回测框架对策略表现进行检验。

4、风险提示

模型基于历史数据构建，未来市场规律的变动可能使模型失效。

5、附录：技术指标计算方法汇总

技术指标类别	指标名称	指标缩写	计算公式(TaLib 函数)	指标应用方式	参数取值范围
通道指标	布林带	Bolling	BBANDS(adjclose, timeperiod, nbdevup, nbdevdn)	最新价超过布林带上轨后发出做多信号1, 低于布林带下轨发出做空信号-1	timeperiod:[3, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 120], nbdevup: [1, 1.5, 2] nbdevdn: [1, 1.5, 2]
通道指标	布林带+ATR 震荡	Boll_ATR	使用 ATR 真实波动代替布林带的波动率指标, 其中 ATR=ATR(high, low, close, timeperiod)	最新价超过布林带上轨后发出做多信号1, 低于布林带下轨发出做空信号-1	timeperiod:[3,5,10,20,30,40,50, 60,120], nbdevup: [1, 1.5, 2] nbdevdn: [1, 1.5, 2]
通道指标	海龟交易法则	Turtle_Trading	唐安奇通道上轨 = Max (最高价, n), n 日最高价的最大值 下轨 = Min (最低价, n), n 日最低价的最小值 中轨 = (上轨+下轨)/2	最新价超过唐安奇通道上轨后发出做多信号1, 低于唐安奇通道下轨发出做空信号-1	n: [2, 3, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 150, 200, 250]
通道指标	Aberration 策略	Aberration	同布林带	在布林带基础上加入平仓条件, 价格由上到下突破中轨, 则平多; 价格由下到上突破中轨, 则平空	timeperiod:[3, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 120], nbdevup: [1, 1.5, 2] nbdevdn: [1, 1.5, 2]
动量均线指标	双均线	Double MA	使用简单算术平均计算均线: 短均线: SMA(adjclose, n_short) 长均线: SMA(adjclose, n_long)	短均线上穿长均线发出做多信号1, 下穿长均线发出做空信号-1	n_short: [3,5, 10, 20,30,40,50, 60,80,100, 120,140,160,200], n_long: [5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 200]
动量均线指标	指数双均线	EXPM A	使用指数加权平均计算均线: 短均线: EMA(adjclose, n_short) 长均线: EMA(adjclose, n_long)	短均线上穿长均线发出做多信号1, 下穿长均线发出做空信号-1	n_short: [3,5, 10, 20,30,40,50, 60,80,100, 120,140,160,200], n_long: [5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 200]
动量均线指标	高低中点移动平均双均线	MidPrice	使用高低中点移动平均计算均线:短均线: MidPrice(high, low, n_short) 长均线: MidPrice(high, low, n_long)	短均线上穿长均线发出做多信号1, 下穿长均线发出做空信号-1	n_short: [3,5, 10, 20,30,40,50, 60,80,100, 120,140,160,200], n_long: [5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 200]
动量均线指标	希尔伯特瞬时变换	Hilbert_Transform	使用希尔伯特瞬时变换计算价格平滑线: HT_TRENDLINE(adjclose)	Hilbert 线差分大于0 则发出做多信号1, 差分小于0 则	Timeperiod:[1,2,3,4,5, 10, 20, 60, 120,240]
动量均线指标	考夫曼均线	Kaufman	计算考夫曼均线: 短均线: KAMA(close, n_short) 长均线: KAMA(close, n_long)	短均线上穿长均线发出做多信号1, 下穿长均线发出做空信号-1	n_short: [3,5, 10, 20,30,40,50, 60,80,100, 120,140,160,200], n_long: [5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 200]
动量均线指标	MESA 自适应均线	MESA	短均线, 长均线 =MAMA(adjclose, fastlimit,	短均线上穿长均线发出做多信号1, 下穿长均线	fastlimit: [0.1,0.3,0.5,0.7,0.9], slowlimit:

			slowlimit)	发出做空信号-1	[0.01,0.03,0.05,0.1,0.2,0.4,0.6,0.8]
动量均线指标	中点双均线	MidPoint	使用中位数计算均线: 短均线: MidPoint(high, low, n_short) 长均线: MidPoint(high, low, n_long)	短均线上穿长均线发出做多信号1, 下穿长均线发出做空信号-1	n_short: [3,5, 10, 20,30,40,50, 60,80,100, 120,140,160,200], n_long: [5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 200]
动量均线指标	抛物线策略	SAR	抛物线 =SAR(high,low,acceleration)	最新价上穿抛物线发出做多信号1 最新价下穿抛物线发出做空信号-1	Acceleration:[0.01,0.02,0.04,0.06,0.08,0.1,0.2,0.3,0.4,0.5]
动量均线指标	三重指数移动平均线	TRIX	使用三重指数计算均线: 短均线=T3(close, n_short, vfactor) 长均线=T3(close, n_long, vfactor)	短均线上穿长均线发出做多信号1, 下穿长均线发出做空信号-1	n_short: [3,5, 10, 20,30,40,50, 60,80,100, 120,140,160,200], n_long: [5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 200]
动量均线指标	异同移动均线	MACD	DIF,DEA, MACD=MACD(close,fastperiod,slowperiod,signalperiod)	当 DIF 和 DEA 均为正且 MACD 由负转正发出做多信号1, 当 DIF 和 DEA 均为负且 MACD 由正转负发出做空信号-1	Fastperiod: [7, 8, 9, 10, 12, 13], Slowperiod:
动量均线指标	日内动量	IntraMOM	日内动量 (high+low)/2/open 的 timeperiod 日移动平均	当日内动量大于 threshold 时做多, 反之做空	Timeperiod: [3,5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 200],threshold
动量均线指标	涨跌幅动量	ROC	ROC= ROC(close, timeperiod)	ROC 由上往下跌破0时发出做空信号-1, 当 ROC 由下往上穿破0时发出做多信号1	Timeperiod: [3,5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 200]
动量均线指标	日内振幅动量	STDS	H=log(high)-log(low) L= log(low)-log(open) C= log(close)-log(open)	计算 STDS 的均线, 短均线上穿长均线发出做多信号1, 下穿长均线发出做空信号-1	n_short: [3,5, 10, 20,30,40,50, 60,80,100, 120,140,160,200]; n_long: [3,5, 10, 20,30,40,50, 60,80,100, 120,140,160,200]
成交量指标	佳庆指标	Chaikin	AD=ADOSC(high, low, close, volume, fastperiod, slowperiod)	当 AD 线大于0发出做多信号, AD 线小于0则发出做空信号	fastperiod: [3,5, 10, 20,30,40,50, 60,80,100, 120,140,160,200]; slowperiod: [3,5, 10, 20,30,40,50, 60,80,100, 120,140,160,200]
成交量指标	成交量加权价格均线	VWAP	成交量加权计算 timeperiod 日的均线均线	最新价上穿均线发出做多信号, 下穿均线发出做空信号	Timeperiod:[3,5,10, 10, 30, 40, 50,60,80,100,120,140,160,200]
成交量指标	能量潮指标	OBV	以某日为基期, 逐日累计每日上市股票总成交量, 若隔日指数或股票上涨, 则基期 OBV 加上本日成交量为本日 OBV。隔日指数或股票下跌, 则基期 OBV 减去本日成交量为本日 OBV。 OBV=OBV(close, volume)	短均线上穿长均线发出做多信号1, 下穿长均线发出做空信号-1	n_short: [3,5, 10, 20,30,40,50, 60,80,100, 120,140,160,200]; n_long: [3,5, 10, 20,30,40,50, 60,80,100, 120,140,160,200]
成交量指标	量价相关性	OBV_corr	计算 OBV 指标与价格数据的滚动 timeperiod 日相关系数	相关系数介于 1 和-1 之间, 故直接将相关系数作	Timeperiod: [20, 60, 120,250,370,500]

				为信号	
反转指标	动量简单反转	MOM_r	过去 period 个交易日的涨跌		timeperiod:[3,5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 200] threshold:[5,10,15,20,25,30]
反转指标	相对强弱指标	RSI	RSI=RSI(close,timeperiod)	当 RSI 大于 100-threshold,发出看空信号;当 RSI 小于 threshold,发出看多信号	timeperiod:[3,5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 200] threshold:[5,10,15,20,25,30]
反转指标	资金流量指数	MFI	MFI=MFI(high,low,close,volume, timeperiod,threshold)	当 MFI 大于 100-threshold,发出看空信号;当 MFI 小于 threshold,发出看多信号	timeperiod:[3,5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 200] threshold:[5,10,15,20,25,30]
反转指标	终极波动指标	ULTOSC	ULTOSC(high,low,close,t1,t2,t3)	当 MFI 大于 100-threshold,发出看空信号;当 MFI 小于 threshold,发出看多信号	t1: [7, 8, 9, 10, 12, 13], t2: [14, 16, 18, 20, 26], t3: [14, 16, 18, 20, 26], threshold:[5,10,15,20,25,30]
反转指标	顺势指标	CCI	CCI(high,low,close,timeperiod)	当 CCI 大于 threshold,发出看空信号;当 CCI 小于 -threshold,发出看多信号	timeperiod:[3,5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 200] threshold: [80,100,120,140,160,180,200]
反转指标	钱德动量摆动指标	CMO	CMO(close,timeperiod)	当 CMO 大于 threshold,发出看空信号;当 CMO 小于 -threshold,发出看多信号	timeperiod:[3,5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 200] threshold: [50,55,60,65,70,75,80,85]
反转指标	随机指标	KDJ	KDJ=STOCHF(high,low,close, fastk_period,fastd_period)	当 KDJ 大于 100-threshold,发出看空信号;当 KDJ 小于 threshold,发出看多信号	timeperiod:[3,5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 200] threshold:[1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23]
反转指标	威廉指标	WilliamsR	WilliamsR=WILLR(high,low,close,timeperiod)	当 WilliamsR 大于 100-threshold,发出看空信号;当 WilliamsR 小于 threshold,发出看多信号	timeperiod:[3,5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 200] threshold:[1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23]
反转指标	分位数反转	Quantile	High=过去 timeperiod 日的 threshold 分位数, low=过去 timeperiod 日的 1-threshold 分位数,	最新价超过 high 则看空,低于 low 则看多	timeperiod: [20, 60, 90, 100, 150, 200,250,500], threshold: [.95, 0.9, 0.85, 0.8, 0.7, 0.6]
反转指标	连续涨跌天数反转	Continuous	连续上涨和下跌的交易日天数	连续上涨交易日天数大于 days 则看空,连续下跌交易日天数大于 days 则看多	days:[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,15,20]

资料来源: 东证衍生品研究院

期货走势评级体系（以收盘价的变动幅度为判断标准）

走势评级	短期（1-3个月）	中期（3-6个月）	长期（6-12个月）
强烈看涨	上涨 15%以上	上涨 15%以上	上涨 15%以上
看涨	上涨 5-15%	上涨 5-15%	上涨 5-15%
震荡	振幅-5%-+5%	振幅-5%-+5%	振幅-5%-+5%
看跌	下跌 5-15%	下跌 5-15%	下跌 5-15%
强烈看跌	下跌 15%以上	下跌 15%以上	下跌 15%以上

上海东证期货有限公司

上海东证期货有限公司成立于 2008 年，是一家经中国证券监督管理委员会批准的经营期货业务的综合性公司。东证期货是东方证券股份有限公司全资子公司。公司主要从事商品期货经纪、金融期货经纪、期货交易咨询、资产管理、基金销售等业务，拥有上海期货交易所、大连商品交易所、郑州商品交易所、上海国际能源交易中心和广州期货交易所会员资格，是中国金融期货交易所全面结算会员。公司拥有东证润和资本管理有限公司，上海东祺投资管理有限公司和东证期货国际（新加坡）私人有限公司三家全资子公司。

自成立以来，东证期货秉承稳健经营、创新发展的宗旨，坚持以金融科技助力衍生品发展为主线，通过大数据、云计算、人工智能、区块链等金融科技手段打造研究和技术两大核心竞争力，坚持市场化、国际化、集团化发展方向，朝着建设一流衍生品服务商的目标继续前行。

免责声明

本报告由上海东证期货有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本公司已取得期货投资咨询业务资格，投资咨询业务资格：证监许可【2011】1454号。

本研究报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本研究报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，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。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的报告之外，绝大多数研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

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，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买投资标的的邀请或向人作出邀请。

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引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为东证衍生品研究院，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

东证衍生品研究院

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 2 号楼 21 楼

联系人：梁爽

电话：8621-63325888-1592

传真：8621-33315862

网址：www.orientfutures.com

Email：research@orientfutures.com