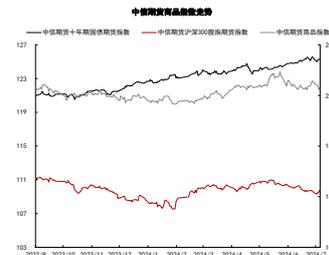


基于投资者行为的趋势因子 ——期货多因子系列九

投资咨询业务资格：
证监许可【2012】669号

报告要点

本报告针对传统的趋势因子加入对投资者行为的预测,通过波动性识别趋势延续和趋势终止,创新性地引入“遗忘”机制和预期稳定性的改进思路,截面多空表现良好。其中,基于投资者行为的动量因子可实现年化收益 10.19%、夏普 1.20、最大回撤 8.24%、卡玛 1.24,基于投资者行为的反转因子可实现年化收益 9.76%、夏普 1.16、最大回撤 10.00%、卡玛 0.98;涵盖新因子的“延展式夏普仓位加权”方案中,年化收益 6.62%、夏普 2.54、最大回撤 4.43%、卡玛 1.49。



金融工程研究团队

研究员：
熊鹰
从业资格号 F3075662
投资咨询号 Z0018946

摘要

本报告将投资者行为的相关理论与期货市场中的动量与反转相结合,借助波动性对传统动量因子进行部分反转,并通过加权平均的方式模拟投资者的“遗忘”机制,进一步提升因子表现;考虑到投资者的行为还取决于预期的稳定性,本报告引入均值和方差相结合的方式对因子再次进行增强,得到以下结论:

- 基于**投资者行为的动量因子**偏好较短回看期:动量回看期为 1 日,波动回看期由总长为 12 日的多个短窗口滚动构成,反转门槛为 80%;对此设置下因子进行“均值方差增强”(均值回看 2 周,波动回看期 1 周,均值权重为 0.7)后,该因子截面多空可实现年化收益 10.19%,夏普为 1.20,最大回撤 8.24%,卡玛为 1.24;
- 基于**投资者行为的反转因子**偏好较长回看期:动量回看期为 60 日,波动回看期由总厂为 30 日的多个窗口期滚动构成,反转门槛同样为 80%;对此设置下因子进行“均值方差增强”(均值和波动回看均为 1 周,均值权重为 0.2)后,该因子截面多空可实现年化收益 9.76%,夏普为 1.16,最大回撤 10.00%,卡玛为 0.98;
- 在涵盖新因子的“仓位加权”组合方案中:新动量因子“降波动、降回撤”较为显著,但与原始因子池中或存在较大共线性;而新反转因子能够显著提升原有策略表现,通过使用新反转因子替换 mom_d243,“延展窗口夏普加权”策略年化收益 6.62%,年化波动 2.61%,夏普 2.54,最大回撤 4.43%,卡玛 1.49。

风险提示:本报告中所涉及的资产配置和模型应用仅为回溯举例,并不构成推荐建议。

重要提示:本报告非期货交易咨询业务项下服务,其中的观点和信息仅供参考之用,不构成对任何人的投资建议。中信期货不会因关注、收到或阅读本报告内容而视相关人员为客户;市场有风险,投资需谨慎。如本报告涉及行业分析或上市公司相关内容,旨在对期货市场及其相关性进行比较论证,列举解释期货品种相关特性及潜在风险,不涉及对其行业或上市公司的相关推荐,不构成对任何主体进行或不进行某项行为的建议或意见,不得将本报告的任何内容据以作为中信期货所作的承诺或声明。在任何情况下,任何主体依据本报告所进行的任何作为或不作为,中信期货不承担任何责任。



目 录

| | |
|--|----|
| 摘要..... | 1 |
| 一、 投资者行为的理论背景..... | 4 |
| 二、 基本投资者行为的因子构造..... | 4 |
| (一) 回测品种池及参数设置..... | 4 |
| (二) 基础版本：基于投资者行为的趋势因子..... | 5 |
| (三) 具体场景 1：基于投资者行为的动量因子..... | 6 |
| 1. 计算方式..... | 6 |
| 2. 对比回测与思考..... | 6 |
| 3. 改进思路 1——窗口期精细化拆分..... | 7 |
| 4. 改进思路 2——均值增强..... | 10 |
| (四) 具体场景 2：基于投资者行为的反转因子..... | 11 |
| 1. 计算方式..... | 11 |
| 2. 回测参数与结果..... | 12 |
| 3. 改进思路 1——使用“遗忘”机制..... | 12 |
| 4. 改进思路 2——均值增强..... | 13 |
| (五) 交易成本和持仓周期..... | 15 |
| 三、 组合优化..... | 17 |
| (一) “因子/仓位加权”的具体步骤..... | 18 |
| (二) 因子/仓位加权的具体步骤..... | 19 |
| 1. 原始因子池【基准版本】..... | 19 |
| 2. 使用新增 tc_mom_meanstd/tc_reverse_meanstd 替换动量因子 mom_d243..... | 19 |
| 3. 使用新增 tc_mom_meanstd/tc_reverse_meanstd 叠加原始因子池..... | 20 |
| 4. 使用单因子替代/叠加双因子..... | 21 |
| 四、 总结..... | 22 |



图表目录

| | |
|--|----|
| 图表 1: 回测品种池 | 5 |
| 图表 2: 传统动量因子和基于投资者行为的动量因子回测夏普对比 | 7 |
| 图表 3: 基于投资者行为的动量因子回测参数空间 | 8 |
| 图表 4: 基于投资者行为的动量因子参数组合展示: revs_w=3, revs_mean_w=10 | 8 |
| 图表 5: 基于投资者行为的动量因子参数组合展示: revs_w=5, revs_mean_w=5 | 8 |
| 图表 6: 基于投资者行为的动量因子参数组合展示: revs_w=10, revs_mean_w=3 | 9 |
| 图表 7: 基于投资者行为动量因子较优参数组合 (mom_w, revs_w, revs_mean_w, revs_thr) | 9 |
| 图表 8: 均值波动增强的动量因子参数空间 | 10 |
| 图表 9: 动量因子参数 (mean_w, std_w, weight) | 11 |
| 图表 10: 均值方差增强的动量因子的分组收益率 | 11 |
| 图表 11: 均值方差增强的动量因子 TMB 组收益率和最大回撤 | 11 |
| 图表 12: 均值方差增强的动量因子的 TMB 组分年度收益率 | 11 |
| 图表 13: 基于投资者行为的反转因子回测参数空间 | 12 |
| 图表 14: “遗忘”机制测试 | 13 |
| 图表 15: 均值波动增强的反转因子参数空间 | 14 |
| 图表 16: 反转因子回测结果 (mean_w, std_w, weight) | 14 |
| 图表 17: 均值方差增强的反转因子的分组收益率 | 14 |
| 图表 18: 均值方差增强的反转因子 TMB 组收益率和最大回撤 | 15 |
| 图表 19: 均值方差增强的反转因子的 TMB 组分年度收益率 | 15 |
| 图表 20: 不同交易成本下最优均值方差趋势因子对比 | 15 |
| 图表 21: 考虑交易成本的动量因子回测对比 (mean_w, std_w, weight, hold_w) | 16 |
| 图表 22: 考虑交易成本的动量因子的分组收益率 | 16 |
| 图表 23: 考虑交易成本的动量因子 TMB 组收益率和最大回撤 | 17 |
| 图表 24: 考虑交易成本的动量因子的 TMB 组分年度收益率 | 17 |
| 图表 25: 考虑交易成本的反转因子回测结果: (mean_w, std_w, weight, hold_w) | 17 |
| 图表 26: 考虑交易成本的反转因子的分组收益率 | 17 |
| 图表 27: 考虑交易成本的反转因子 TMB 组收益率和最大回撤 | 17 |
| 图表 28: 考虑交易成本反转因子的 TMB 组分年度收益率 | 17 |
| 图表 29: “夏普加权”构建组合权重的计算示意图 | 18 |
| 图表 30: 原始 7 因子 4 种仓位加权方式净值统计 | 19 |
| 图表 31: 原始 7 因子延展式夏普仓位加权截面多空净值 | 19 |
| 图表 32: 使用 tc_mom_meanstd 替代 mom_d243 各方案汇总 | 20 |
| 图表 33: tc_mom_meanstd 替代 mom_d243 夏普仓位加权 | 20 |
| 图表 34: tc_reverse_meanstd 替代 mom_d243 各方案汇总 | 20 |
| 图表 35: tc_reverse_meanstd 替代 mom_d243 夏普仓位加权 | 20 |
| 图表 36: 原始因子池叠加 tc_mom_meanstd 的 4 种加权 | 21 |
| 图表 37: 原始因子池叠加 tc_mom_meanstd 净值走势 | 21 |
| 图表 38: 原始因子池叠加 tc_reverse_meanstd 的 4 种加权 | 21 |
| 图表 39: 原始因子池叠加 tc_reverse_meanstd 净值走势 | 21 |
| 图表 40: 双因子替代 mom_d243 多方案净值汇总 | 21 |
| 图表 41: 双因子替代 mom_d243 夏普仓位加权 | 21 |
| 图表 42: 双因子叠加 mom_d243 多方案净值汇总 | 22 |
| 图表 43: 双因子叠加 mom_d243 夏普仓位加权 | 22 |

一、投资者行为的理论背景

金融市场中，当前趋势在未来是否延续对应着动量与反转——动量即“赢家通吃，强者恒强”，反转与之相反且多发生在超涨/超跌后的均值回归。本报告致力于二者的识别与分离，考虑到最佳方式“判断超涨/超跌”较为困难，因此我们尝试从一个新的角度——**投资者行为**，对其识别并提升传统因子的表现。

Moskowitz (2021) 论述了“人们对于不确定事件的判断会受到他们对于该事件了解程度的影响”——当人们了解对应结果的真实概率时，往往会低估上一次结果将来再次发生的概率，即“**反应不足**”，比如在抛出一次硬币的正面以后，人们倾向于认为下一次会抛出反面；而在人们不了解对应结果的真实概率时，往往会高估上一次结果再次发生的概率，即“**过度反应**”。

如果将上述理论应用到期货市场，就意味着当我们判断大部分投资者对于合约价格未来趋势的预期时，也需要考虑他们对合约价格趋势“了解程度”的主观感受。譬如，当投资者认为他们越了解价格的走势、价格走势的可预测性越高，他们就有可能“反应不足”，认为价格的走势在未来会出现反转。因此，在本报告中，我们将使用“**收益率的波动**”来刻画人们对合约的“**了解程度**”，并将其用于动量和反转现象的识别和分离，从而构建出更强的动量和反转因子。

二、基本投资者行为的因子构造

上述段落落脚点之一在于“**投资者对合约越是了解，就越有可能做出趋势反转的预测**”，基于此我们可以对动量和反转进行分离。这里我们给出回测品种池、参数设计并介绍具体的因子构造方式。

（一）回测品种池及参数设置

回测品种为历史流动性较好的 44 个品种，具体如下所示。



图表1：回测品种池

| 类别 | 具体品种 |
|------|--|
| 农产品 | 豆油(Y)、菜油(OI)、棕榈油(P)、豆粕(M)、菜粕(RM)、豆一(A)、玉米(C)、玉米淀粉(CS)、鸡蛋(JD)、生猪(LH)、 |
| 有色金属 | 沪铜(CU)、沪铝(AL)、沪锌(ZN)、沪锡(SN)、沪镍(NI)、碳酸锂(LG)、工业硅(SI) |
| 软商品 | 棉花(CF)、白糖(SR)、纸浆(SP)、橡胶(RU) |
| 能源化工 | 沥青(BU)、PVC(V)、聚丙烯(PP)、聚乙烯(L)、甲醇(MA)、PTA(TA)、尿素(UR)、苯乙烯(EB)、燃油(FU)、短纤(PF)、LPG(PG)、乙二醇(EG)、低硫燃油(LU)、原油(SC) |
| 黑色 | 螺纹钢(RB)、热卷(HC)、铁矿石(I)、玻璃(FG)、纯碱(SA)、焦煤(JM)、焦炭(J)、不锈钢(SS)、 |
| 其他 | 欧线集运(EC) |

资料来源：中信期货研究所

单因子独立回测部分的回测区间为 2016/1/4 至 2024/10/18，使用各期货品种主力连续合约复权后价格，交易成本默认为 0，不加杠杆。截面多空回测中，多空两端分别持有排序前 20%与后 20%的品种、等权配置。下文沿用以下表达：“第 5 组”表征因子值最大的投资组合，“第 1 组”表征最小。

(二) 基础版本：基于投资者行为的趋势因子

$$R_j = \frac{C_j - C_{j-1}}{C_{j-1}}$$

$$Mom_k = \frac{1}{window} \sum_{k-window+1}^k R_j$$

$$Vol_k = \sqrt{\frac{\sum_{k-window+1}^k (R_j - \bar{R})^2}{window}}$$

$$Factor_{i,k} = \begin{cases} Mom_{i,k}, & \text{if } Vol_{i,k} \text{ do not satisfy the reversion condition} \\ -Mom_{i,k}, & \text{if } Vol_{i,k} \text{ do satisfy the reversion condition} \end{cases}$$

其中，前 3 行作为基础计算—— C_j 和 R_j 为合约在 j 日收盘价和收益率， $window$ 为回看期， Mom_k 为合约在第 k 日回看过去 $window$ 期(含第 k 日)的动量因子值， \bar{R} 和 Vol_k 为回看过去 $window$ 期内的平均收益率；第 4 行中新增了 i 用以表征第 i 个期货品种， $reversion\ condition$ 为动量与趋势识别的条件， $Factor_{i,k}$ 为期货品种 i 在 k 日的因子值。

从以上的计算过程中我们不难看出因子的计算过程分为以下三步：

1. 使用动量因子度量期货品种在过去一段时间的趋势；



2. 使用波动率因子度量投资者对于合约的了解程度；
3. 根据波动率因子以及设定的“动量/反转识别规则”，对动量进行部分反转，并得到最终的因子值。

“趋势因子”这一措辞蕴含了对上述“毛坯”进行“精装修”时两方面截然不同的设计：**动量角度出发的趋势延续**和**反转角度出发的趋势终止**。所以接下来，我们将对上述第 3 点提及的“动量/反转识别规则”进行具体的刻画。

（三）具体场景 1：基于投资者行为的动量因子

从历史的经验中可以知道，期货市场中存在短期动量效应与长期反转效应。这是由于在一个新的趋势刚刚出现时，人们更有可能认为这个趋势仍未完全兑现，在未来会延续。因此在短期视角下，大部分的合约更倾向于表现出动量效应，大部分投资者仅对少部分“最不了解”的合约表达反转预期。所以在第一个因子中，我们将测试较短窗口期下的动量效应，并在截面视角下，将当期波动性小于截面中位数的动量进行反转，对传统动量进行升级。

1. 计算方式

以下是因子计算的具体过程：

$$R_j = \frac{C_j - C_{j-1}}{C_{j-1}};$$

$$Mom_k = \frac{1}{window} \sum_{k-window+1}^k R_j;$$

$$Vol_k = \sqrt{\frac{\sum_{k-window+1}^k (R_j - \bar{R})^2}{window}};$$

$$Factor_{i,k} = \begin{cases} Mom_{i,k} & \text{if } Vol_k > \text{quantile}(\overline{Vol}_k, 0.5) \\ -Mom_{i,k} & \text{if } Vol_k \leq \text{quantile}(\overline{Vol}_k, 0.5) \end{cases};$$

其中， \overline{Vol}_k 表示第 k 日所有期货品种对应的波动率因子值序列。

2. 对比回测与思考

首先，我们在较短窗口期下对上述新因子和传统动量因子进行对比。



图表2：传统动量因子和基于投资者行为的动量因子回测夏普对比

| 回看期（日） | 传统动量 | 基于投资者行为动量 |
|--------|-------|-----------|
| 1 | -0.22 | 0.62 |
| 3 | 0.07 | -0.13 |
| 5 | -0.03 | -0.13 |
| 10 | 0.15 | 0.00 |
| 15 | 0.33 | 0.28 |
| 20 | 0.23 | 0.04 |

资料来源：Wind、中信期货研究所

可以看出，在当前的计算公式下，仅在回看期为 1 个交易日的时候，基于投资者行为的动量优于传统动量因子，预期中投资者行为对趋势因子的改造提升效果**并未体现**，我们认为原因可能有以下三个：

1. “了解程度”的度量方式：与动量指标相比，投资者对合约的“了解程度”来源于波动率，更加模糊和不直观，因此“了解程度”的度量方式应该由多个短期波动结合而成，而不是直接计算一个较长窗口期内的总波动率；
2. “了解程度”的窗口长度：同样由于大部分投资者对于波动性的感受并不像收益率那么直观和强烈，他们更容易遗忘历史的“了解程度”，所以“了解程度”不应该与动量（收益率）使用相同的窗口期，而是应该单独使用较短的窗口期；
3. 反转的阈值：当前我们直接反转“了解程度”指标不超过截面均值的合约动量，显然均值并不是一个好的反转阈值，反转阈值应该经过测算——当投资者普遍自信的时候，“不熟悉”合约的比例会相应缩小，反转的阈值应该取较大的分位数；同理，当投资者普遍谨慎的时候，反转阈值需要取更小的分位数。

3. 改进思路 1——窗口期精细化拆分

结合上一小节提出的 3 个问题，我们在基于投资者行为的动量因子中加入 3 个新的参数，尝试改进前面提到的问题，新的计算方式如下：

$$R_j = \frac{C_j - C_{j-1}}{C_{j-1}};$$

$$Mom_k = \frac{1}{mom_w} \sum_{k-mom_w+1}^k R_j;$$

$$Vol_l = \frac{1}{revs_mean_w} \sum_{l-revs_mean_w+1}^l \sqrt{\frac{\sum_{k=rev_w+1}^k (R_j - \bar{R})^2}{revs_w}};$$

$$Factor_{i,k} = \begin{cases} Mom_{i,k}, & \text{if } Vol_l > quantile(\overline{Vol}_l, revs_thr) \\ -Mom_{i,k}, & \text{if } Vol_l \leq quantile(\overline{Vol}_l, revs_thr) \end{cases};$$



其中, mom_w 为动量取均值的窗口期, $revs_w$ 为短期波动率的窗口期, $revs_mean_w$ 为对短期波动率取均值的窗口期, $revs_thr$ 为反转的分位数门槛。

不难看出, 新增的 $revs_w$ 和 $revs_mean_w$ 不仅使得动量均值窗口期与波动性均值窗口期相互分离, 赋予因子更强的表达能力, 同时我们通过对短期波动性求均值的方式来度量人们对合约近期波动性的感知, 更加符合人们的认知规律; 而新增的 $revs_thr$ 参数可以帮助我们刻画市场的整体自信程度, 也就是“**了解与否**”的具体标准。

由于“短期动量”的预期, 动量因子的参数测试将在较短窗口期内展开:

图表3: 基于投资者行为的动量因子回测参数空间

| 参数名称 | 参数含义 | 参数空间 |
|-----------------|----------------|---|
| mom_w | 计算动量效应的窗口期 | [1, 3, 5, 10, 20] |
| $revs_w$ | 计算短期收益率波动率的窗口期 | [2, 3, 5, 10] |
| $revs_mean_w$ | 计算短期波动率均值的窗口期 | [1, 3, 5, 10] |
| $revs_thr$ | 动量反转的分位数门槛 | [0.9, 0.8, 0.7, 0.6, 0.5, 0.4, 0.3, 0.2, 0.1] |

资料来源: 中信期货研究所

我们进行了参数敏感性检验, 这里展示部分结果。

图表4: 基于投资者行为的动量因子参数组合展示: $revs_w=3, revs_mean_w=10$

| $mom_w \backslash revs_thr$ | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| 1 | -0.15 | 0.07 | 0.32 | 0.42 | 0.45 | 0.35 | 0.63 | 0.96 | 0.26 |
| 3 | -0.02 | -0.15 | -0.07 | -0.10 | -0.11 | -0.15 | 0.23 | 0.60 | 0.12 |
| 5 | 0.02 | -0.17 | -0.08 | -0.02 | -0.14 | -0.18 | -0.06 | 0.28 | 0.06 |
| 10 | 0.17 | 0.06 | 0.03 | 0.28 | 0.13 | 0.10 | 0.04 | 0.20 | -0.04 |
| 20 | 0.22 | 0.09 | 0.16 | 0.16 | 0.03 | -0.06 | 0.13 | 0.30 | -0.03 |

资料来源: Wind、中信期货研究所

图表5: 基于投资者行为的动量因子参数组合展示: $revs_w=5, revs_mean_w=5$

| $mom_w \backslash revs_thr$ | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
| 1 | -0.11 | 0.02 | 0.40 | 0.43 | 0.40 | 0.49 | 0.49 | 0.48 | 0.55 |
| 3 | 0.00 | -0.12 | -0.01 | -0.10 | -0.14 | 0.01 | 0.45 | 0.13 | 0.44 |
| 5 | -0.04 | -0.11 | -0.03 | 0.05 | -0.05 | -0.04 | 0.35 | 0.14 | 0.45 |
| 10 | 0.14 | 0.14 | 0.09 | 0.15 | 0.16 | 0.17 | 0.42 | 0.11 | 0.17 |
| 20 | 0.27 | 0.22 | 0.25 | -0.01 | -0.03 | -0.01 | 0.25 | 0.12 | 0.22 |

资料来源: Wind、中信期货研究所



图表6: 基于投资者行为的动量因子参数组合展示: revs_w=10, revs_mean_w=3

| revs_thr \ mom_w | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|
| 1 | -0.17 | 0.09 | 0.27 | 0.36 | 0.32 | 0.36 | 0.40 | 0.86 | 0.38 |
| 3 | 0.04 | -0.09 | -0.05 | -0.11 | -0.11 | -0.08 | 0.10 | 0.47 | 0.20 |
| 5 | 0.00 | -0.10 | 0.01 | 0.03 | -0.10 | -0.03 | 0.11 | 0.25 | 0.13 |
| 10 | 0.20 | 0.12 | 0.09 | 0.16 | 0.21 | 0.19 | 0.10 | 0.18 | -0.16 |
| 20 | 0.18 | 0.04 | 0.11 | 0.07 | 0.05 | -0.03 | 0.00 | 0.15 | -0.26 |

资料来源: Wind、中信期货研究所

通过观察我们发现, 对于不同的 revs_w 和 revs_mean_w 组合, 因子表现较好的参数组合基本集中在表格的**右上角**, 即 mom_w 较小同时 revs_thr 较大的参数组合——前者表明动量回看期较小, 符合“**短期动量**”的预期, 而后者说明投资者认为他们对于大部分的合约都是“**不够了解**”的, 仅有少部分合约需要根据**了解程度进行反转**——这也符合期货市场波动性较大的预期。同时表格的左下角也出现了少部分取得正夏普的参数组合, 这是由于随着动量回看期 mom_w 的增加, “**长期反转**”现象开始显现, 对于反转效应我们会在下一小节进一步讨论。

以下是 5 组较优参数展示:

图表7: 基于投资者行为动量因子较优参数组合 (mom_w, revs_w, revs_mean_w, revs_thr)

| 参数组合 | 夏普 | 年化收益 (%) | 最大回撤 (%) | 卡玛 |
|------------|------|----------|----------|------|
| 1-2-10-0.8 | 0.84 | 6.45 | 9.93 | 0.72 |
| 1-3-10-0.8 | 0.96 | 7.34 | 10.67 | 0.69 |
| 1-5-3-0.9 | 0.68 | 5.02 | 10.92 | 0.46 |
| 1-5-10-0.8 | 0.72 | 5.50 | 10.62 | 0.52 |
| 1-10-3-0.8 | 0.86 | 6.64 | 9.27 | 0.72 |

资料来源: Wind、中信期货研究所

从上述回测结果可以看出: 在 5 组较优参数组合中,

- 动量回看期 mom_w 均稳定在 1 个交易日, 再次验证“**短期动量**”的预期;
- 反转比率 revs_thr 基本稳定在 0.8, 说明**短期内大部分投资者认为他们对于 80%的合约都是“不够了解的”**, 与前文结论相同;
- 投资者对于合约的“了解程度”, 即合约的历史收益率波动性的感受, 则来源于过去较长的一段时间, revs_w 和 revs_mean_w 的总和基本维持在 10-15 之间, 我们也尝试将这两个参数的加总值重新合成为一个长窗口期, 并在该长窗口期内直接对因子的收益率序列计算方差作为反转指标, 但是因子表现



未见提升，说明**投资者对于合约的“了解程度”的感受还是来源于多个短期波动的综合，而不是一个长时间跨度下的总波动率。**

4. 改进思路 2——均值增强

我们选择上一节第 2 组参数（夏普最大）开展后续测试。考虑到本报告所构建的因子是在刻画投资者对于未来趋势的判断，不仅因子值的大小很重要，因子值的稳定性同样重要——**因子值越稳定，投资者越可能按照他们对于趋势的判断进行操作，从而真正拉动合约价格的上涨和下跌**，因此我们在最优参数的基础上，将因子的均值和波动性进行结合，以便更充分地刻画投资者的实际行动，具体的结合方式如下：

$$Factor_k = weight * \frac{\sum_{k-mean_w+1}^k f_j}{mean_w} + (1 - weight) * \sqrt{\frac{\sum_{k-std_w+1}^k (f_j - \bar{f})}{std_w}}$$

其中 f_j 为第 j 日基于最优参数计算出来的单期最优因子值， $mean_w$ 为我们最优因子取均值的窗口长度， $weight$ 为赋予因子均值的权重， std_w 为我们对最优因子计算方差的窗口长度。

对 $mean_w$ ， std_w 和 $weight$ 的测试参数空间如下：

图表8：均值波动增强的动量因子参数空间

| 参数名称 | 参数含义 | 参数空间 |
|--------|------------|--|
| mean_w | 计算因子均值的窗口期 | [1, 2, 3, 5, 10, 20] |
| std_w | 计因子波动性的窗口期 | [3, 5, 10, 20, 40] |
| weight | 赋予因子均值的权重 | [0.9, 0.8, 0.6, 0.5, 0.4, 0.3, 0.2, 0.1] |

资料来源：中信期货研究所

从敏感性分析中可知：在均值波动增强的动量因子的较优参数组合中，因子的夏普接近 1.2，卡玛基本超过 1；表现最好的因子组合夏普和卡玛都超过 1。在参数分布方面：

- 不同的 $weight$ 对于参数的表现有一定的影响，但不起决定性作用。这是由于在适当的回看期下，基于投资者行为的动量因子的均值和方差本身均具有较为优秀的选期能力；
- 聚焦到 5 组较优参数，均值回看期出现一定程度的两极分化，即取值集中在 1/2/10。这是因为正在均值回看期 $mean_w$ 取值较小的时候，因子可以非常“灵敏”地跟踪投资者情绪的变化，进而取得较高的收益；而在均值回看期 $mean_w$ 取值为 10 时，较长的均值回看期虽然会降低因子的灵敏程度，但也



帮助因子过滤掉了相当部分没有真正形成趋势的情绪波动，因子在开仓和平仓时都会更加“谨慎”，此时卡玛的显著提高也在一定程度上佐证这一结论——因子此时更加谨慎，对于回撤进行了更有力的控制；同时我们观察到在均值回看期取 20 时，因子的表现出现了显著下降，这是由于此时因子过于“谨慎”，无法捕捉到短期情绪的波动，这一结果符合“短期动量”的预期；波动率回看期基本为 1 周；说明投资者在实际付出行动以前，会考虑预期在过去一周内的稳定性，同时因子均值和方差的权重较为接近。

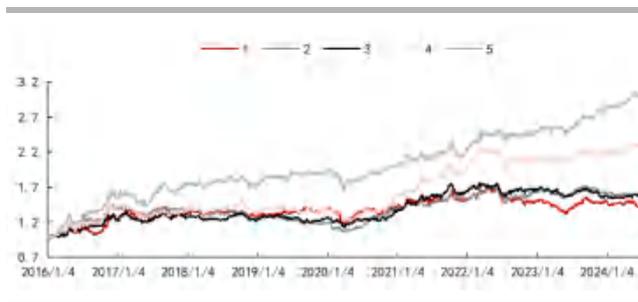
基于上述分析，这里选择 $mean_w=1$, $std_w=5$, $mean_weight=0.4$ 作为例子进一步展示：

图表9：动量因子参数 (mean_w, std_w, weight)

| 参数组合 | 夏普 | 年化收益 (%) | 最大回撤 (%) | 卡玛 |
|----------|------|----------|----------|------|
| 1-5-0.4 | 1.14 | 9.43 | 10.65 | 0.39 |
| 2-5-0.4 | 1.16 | 10.17 | 10.85 | 0.94 |
| 2-5-0.5 | 1.14 | 9.46 | 8.20 | 1.15 |
| 10-3-0.7 | 1.13 | 9.28 | 7.37 | 1.26 |
| 10-5-0.7 | 1.20 | 10.19 | 8.24 | 1.24 |

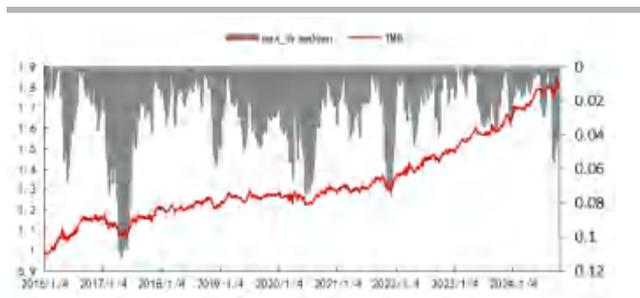
资料来源：Wind、中信期货研究所

图表10：均值方差增强的动量因子的分组收益率



资料来源：Wind、中信期货研究所

图表11：均值方差增强的动量因子 TMB 组收益率和最大回撤



资料来源：Wind、中信期货研究所

图表12：均值方差增强的动量因子的 TMB 组分年度收益率



资料来源：Wind、中信期货研究所

(四) 具体场景 2：基于投资者行为的反转因子

正如前文所述，期货市场中既存在短期动量效应，也存在长期反转效应，这可能是由于随着趋势存在的时间增长，越来越多的投资者开始质疑该趋势的可延续性，**当市场中有足够数量的投资者认为该趋势无法继续延续时，原有趋势就会迎来反转**，因此在本小节中，我们将在较长的窗口期下，对基于投资者行为的反转因子展开测试。

1. 计算方式

反转因子的计算方式与动量因子基本相同，但是由于反转因子与动量因子方



向相反，最终在根据“了解程度”指标对动量进行部分反转时，需要进行相反的操作，即反转“了解程度”最小，波动性最大的部分合约对应的动量，下面是具体的计算公式：

$$R_j = \frac{C_j - C_{j-1}}{C_{j-1}};$$

$$Mom_k = \frac{1}{mom_w} \sum_{k-mom_w+1}^k R_j;$$

$$Vol_l = \frac{1}{revs_mean_w} \sum_{l-revs_mean_w+1}^l \sqrt{\frac{\sum_{k=rev_w+1}^k (R_j - \bar{R})^2}{revs_w}};$$

$$Factor_{i,k} = \begin{cases} -Mom_{i,k}, & \text{if } Vol_l > \text{quantile}(\overline{Vol}_l, revs_thr) \\ Mom_{i,k}, & \text{if } Vol_l \leq \text{quantile}(\overline{Vol}_l, revs_thr) \end{cases};$$

2. 回测参数与结果

下面是我们所测试的参数空间：

图表13：基于投资者行为的反转因子回测参数空间

| 参数名称 | 参数含义 | 参数空间 |
|-------------|----------------|---|
| mom_w | 计算动量效应的窗口期 | [1, 3, 5, 10, 20] |
| revs_w | 计算短期收益率波动率的窗口期 | [2, 3, 5, 10] |
| revs_mean_w | 计算短期波动率均值的窗口期 | [1, 3, 5, 10] |
| revs_thr | 动量反转的分位数门槛 | [0.9, 0.8, 0.7, 0.6, 0.5, 0.4, 0.3, 0.2, 0.1] |

资料来源：中信期货研究所

从敏感性检验当中，我们发现：

- 在反转因子在 mom_w=60，即回看过去 3 个月的数据来计算动量时，表现明显优于其他的动量回看期，符合“**长期反转**”的预期；
- 总体上，在反转门槛为 0.7 和 0.8 时，因子取得较优表现，说明**投资者对 80% 左右的合约感到“不够了解”**，与动量因子回测的结果基本一致，说明**大部分投资者并不认为他们对于合约的“了解程度”会随着时间的延长而上升**；
- 此外，在夏普、年化收益、最大回撤和卡玛 4 大指标上，反转因子的表现总体上均**弱于**动量因子，考虑到反转因子的回看期参数均较大，这种表现上的差异有可能当前我们的反转因子**未能捕捉投资者的“遗忘”机制**所致。

3. 改进思路 1——使用“遗忘”机制

为了验证前面的猜想，我们对动量均值、波动性均值分别引入加权平均和指



数加权均值，并尝试多种组合方式来尝试捕捉投资者的“遗忘”规律，具体的组合方式可见下图：

图表14：“遗忘”机制测试

| | 动量均值方式 | | | 波动率均值方式 | | |
|-----|--------|------|------|---------|------|------|
| | 简单平均 | 加权平均 | 指数平均 | 简单平均 | 加权平均 | 指数平均 |
| 方案1 | ✓ | | | ↓ | | |
| 方案2 | ✓ | | | | ↓ | |
| 方案3 | ✓ | | | | | ↓ |
| 方案4 | | ↓ | | ↓ | | |
| 方案5 | | ↓ | | | ↓ | |
| 方案6 | | ↓ | | | | ↓ |
| 方案7 | | | ↓ | ↓ | | |
| 方案8 | | | ↓ | | ↓ | |
| 方案9 | | | ↓ | | | ↓ |

资料来源：中信期货研究所

综合所有9个方案的测试结果，我们发现**对动量进行简单平均、对波动性采用加权平均的方式能取得最优效果**，即计算方式更新为：

$$R_j = \frac{C_j - C_{j-1}}{C_{j-1}}$$

$$Mom_k = \frac{1}{mom_w} \sum_{k-mom_w+1}^k R_j$$

$$Vol_l = \frac{2}{res_mean_w * (res_mean_w + 1)} * \sum_{l-res_mean_w+1}^l (res_mean_w + k - l) * \sqrt{\frac{\sum_{k-res_w+1}^k (R_j - \bar{R})^2}{res_w - 1}}$$

$$Factor_{i,k} = \begin{cases} -Mom_{i,k}, & \text{if } Vol_l > \text{quantile}(\overline{Vol}_l, revs_thr) \\ Mom_{i,k}, & \text{if } Vol_l \leq \text{quantile}(\overline{Vol}_l, revs_thr) \end{cases}$$

敏感性检验表明加入“遗忘”机制后，反转因子的表现与各参数取值的关系并未发生明显改变，同时因子的表现**有了一定的提升**。这说明在较长的窗口期下，虽然人们对于动量的感受基本不存在“遗忘”，但是确实会“遗忘”历史的“了解程度”。一个可能的解释是“了解程度”来源于波动性，相对不够直观，因此给投资者留下的印象不够深刻，会被更快地遗忘。但当我们对前述“具体场景1”——基于投资者行为的动量因子进行了“遗忘”机制的测试，发现该机制却**无法增强**，可能是由于回看期较短，“遗忘”的存在并不明显。

我们选择 mom_w=60, revs_w=10, revs_mean_w=10, revs_thr=0.8 作为反转因子的参数展开后续的测试。

4. 改进思路2——均值增强

随后，我们同样对加入“遗忘”机制的反转因子的均值和波动性进行结合，以便更充分地捕捉投资者对合约价格未来趋势的预期以及他们实际付诸行动的程度，均值和波动性结合的计算方式与动量因子相同。而在参数空间方面，考虑



到反转因子的回看期普遍较长，因此我们在进行均值波动组合的时候，也相应地测试了更长的均值窗口期和波动窗口期，以下是具体的回测参数：

图表15：均值波动增强的反转因子参数空间

| 参数名称 | 参数含义 | 参数空间 |
|--------|-------------|--|
| mean_w | 计算因子均值的窗口期 | [1, 2, 3, 5, 10, 20, 40, 60] |
| std_w | 计算因子波动性的窗口期 | [3, 5, 10, 20, 40, 60] |
| weight | 赋予因子均值的权重 | [0.9, 0.8, 0.6, 0.5, 0.4, 0.3, 0.2, 0.1] |

资料来源：中信期货研究所

通过敏感性检验发现，

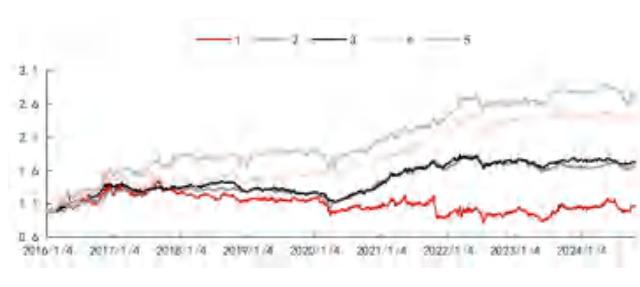
- 在表现较优的 5 组参数中， mean_w 和 std_w 均较为集中且取值较小——前者基本小于 5，后者基本都集中在 5，即一周的窗口长度；出现这种现象的原因是基于投资者行为的反转因子**在计算的时候已经选用了较长的回看期，而投资者会遗忘过于久远的历史数据，因此均值方差增强阶段的回看期均较短**；
- weight 的取值都较小，在较优参数组合中取值均小于等于 0.2，说明反转因子在进行均值方差增强的时候，主要还是**因子的波动性在起作用，即在长期视角下，投资者在进行决策时更加关注对于合约价格未来趋势预测的稳定性**；考虑到 weight 的取值较小，本报告还单独测试了仅使用反转因子的标准差进行选期的情况，发现最高夏普仅达到 0.75 左右，说明因子均值虽然所占比重较小，但是为因子方差补充了相当重要的信息；
- 从因子表现的角度来看，经过均值方差增强的反转因子在较优参数下夏普均接近 1.1，卡玛基本接近 1，表现略弱于经过均值方差增强的动量因子，我们选择 mean_w=5, std_w=5, weight=0.2 作为例子进一步展示回测效果。

图表16：反转因子回测结果 (mean_w, std_w, weight)

| 参数组合 | 夏普 | 年化收益 (%) | 最大回撤 (%) | 卡玛 |
|---------|------|----------|----------|------|
| 2-5-0.1 | 1.10 | 9.52 | 10.78% | 0.88 |
| 3-5-0.1 | 1.12 | 9.78 | 10.06% | 0.97 |
| 3-5-0.2 | 1.06 | 8.74% | 13.11% | 0.74 |
| 5-5-0.1 | 1.08 | 9.45% | 10.40% | 0.91 |
| 5-5-0.2 | 1.16 | 8.76% | 10.00% | 0.98 |

资料来源：Wind、中信期货研究所

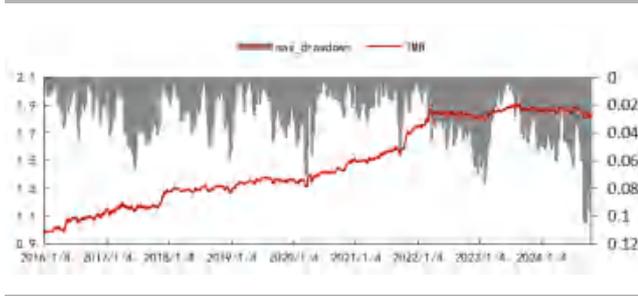
图表17：均值方差增强的反转因子的分组收益率



资料来源：Wind、中信期货研究所

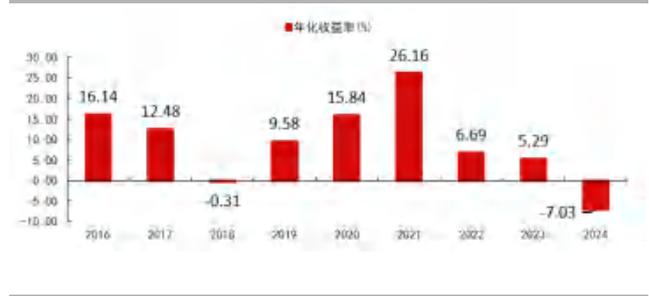


图表18：均值方差增强的反转因子 TMB 组收益率和最大回撤



资料来源：Wind、中信期货研究所

图表19：均值方差增强的反转因子的 TMB 组分年度收益率



资料来源：Wind、中信期货研究所

（五）交易成本和持仓周期

在上一小节中，我们计算了基于交易者行为的**动量因子**和**反转因子**的最优参数，两个因子在较优参数下的夏普均在 0.8 左右；然后我们对两个因子进行均值方差增强，经过均值方差增强的两个因子较优夏普均达到 1.1 以上；同时动量因子的表现略优于反转因子。

在本小节中，我们将在回测模型中加入单边万分之三的交易成本，并再次测试作为例子的均值方差增强的趋势因子的表现：

图表20：不同交易成本下最优均值方差趋势因子对比

| 因子种类 | 交易成本 | 夏普 | 年化收益 (%) | 最大回撤 (%) | 卡玛 |
|-------------|--------|-------|----------|----------|------|
| 均值方差增强的动量因子 | 单边万分之三 | -0.11 | 0.94 | 36.81 | 0.03 |
| | 无 | 1.20 | 10.09 | 8.24 | 1.24 |
| 均值方差增强的反转因子 | 单边万分之三 | 0.88 | 7.45 | 12.37 | 0.60 |
| | 无 | 1.16 | 9.76 | 10.00 | 0.98 |

资料来源：Wind、中信期货研究所

可以看出，在加入单边万分之三的交易成本后，均值方差增强的**动量**和**反转**因子的表现均出现了不同程度的下降，而且前者降幅明显大于后者。该现象发生的原因在于，**动量因子**捕捉的是投资者的短期趋势预期，因此所使用的回看期均较短，因子值在时序上的波动较为剧烈，特别是在均值方差增强阶段，动量因子仍然以 1 个交易日为均值回看期，导致均值方差增强的动量因子的换仓非常频繁，进而在加入交易成本后，因子的收益被大幅度侵蚀；反观均值方差增强的**反转因子**，由于反转因子的动量回看期 mom_w 为 60 个交易日，因此因子值相对稳定，换仓较少，因此受到交易成本的影响也相对较少。

为了更进一步贴合实际的交易场景，本小节将在有交易成本的场景下，重新测试因子的参数。但是本报告希望动量因子描绘的是投资者在短期视角下，对于合约价格未来趋势的预期，因此动量因子应该使用较短的窗口期。而较短的窗口期必然导致因子值的剧烈波动和频繁换仓，在有交易成本的回测环境下天然处于



不利地位，因此重新搜索因子的所有参数，将会使得动量因子的最优回看期延长，进而导致因子无法刻画投资者在短期视角下的行为，偏离我们设计因子的本意。因此，我们决定维持因子的底层参数，即 `mom_w`、`revs_w`、`revs_mean_w` 和 `revs_thr` 不变，通过加入持仓周期的设定来减少交易成本对于交易的冲击，同时重新搜索均值方差增强的三个参数——`mean_w`、`std_w` 和 `weight` 来对因子进行调整以在不同的持仓周期下取得最佳表现。

在接下来的参数搜索中，我们将分别沿用**动量因子**和**反转因子**原本在均值方差增强阶段的参数空间，同时加入新的参数——持仓周期 `hold_w`，新参数的参数空间均为 [1, 3, 5, 10, 15, 20]。

通过观察参数敏感性分析的结果，我们发现：

- 在考虑了交易成本和持仓周期以后，**两个因子的表现均有所回升**，尤其是动量因子；
- 在均值方差增强的动量因子的较优参数中，`mean_w` 均为 1 和 2，说明即使在考虑交易成本的前提下，为了捕捉投资者的短期表现，因子的仍然应该选择较短的回看期，而相应的为了降低交易成本的影响，较优因子参数组合的持仓周期基本为 10 日和 15 日，极大减少了换仓带来的成本，但是这也相应导致因子值的更新不够及时，最终夏普仅回升到 0.8 左右，同时因子值的滞后导致因子难以控制最大回撤，最优卡玛仅有 0.6 左右；
- 在均值方差增强的反转因子的较优参数中 `hold_w` 两极分化严重，分别稳定在 3 日和 15 日，说明由于反转因子较为稳定，本身换仓并不频繁，延长持仓周期对提升因子表现效果较为一般。

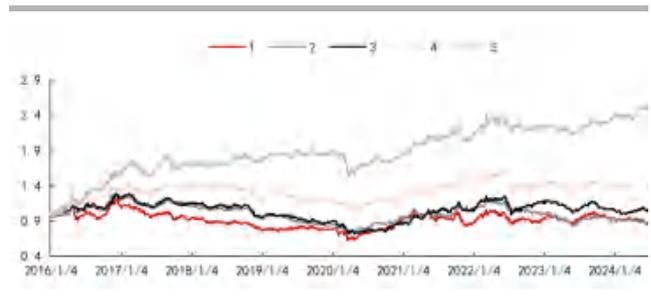
综上所述，对于动量因子，我们选择 `mean_w=2`，`std_w=20`，`mean_weight=0.6`，`hold_w=10` 作为示例；而对于反转因子，我们选择 `mean_w=5`，`std_w=3`，`mean_weight=0.5`，`hold_w=15` 作为示例。以下是有交易成本的条件下，均值方差增强的动量因子和反转因子最优参数的回测表现：

图表21：考虑交易成本的动量因子回测对比
(`mean_w`, `std_w`, `weight`, `hold_w`)

| 参数组合 | 夏普 | 年化收益 (%) | 最大回撤 (%) | 卡玛 |
|-------------|------|----------|----------|------|
| 1-10-0.3-15 | 0.82 | 7.12 | 17.28 | 0.41 |
| 1-20-0.4-15 | 0.82 | 6.74 | 24.15 | 0.28 |
| 1-40-0.4-15 | 0.83 | 7.22 | 21.17 | 0.54 |
| 2-20-0.6-10 | 0.81 | 6.63 | 11.37 | 0.59 |
| 2-40-0.6-10 | 0.81 | 6.43 | 11.14 | 0.59 |

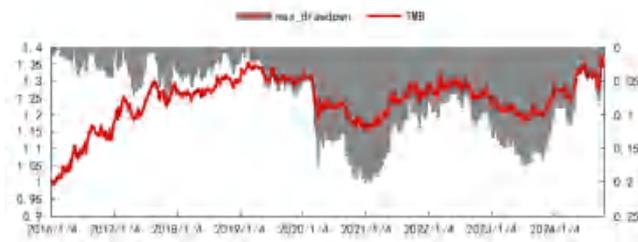
资料来源：Wind、中信期货研究所

图表22：考虑交易成本的动量因子的分组收益率



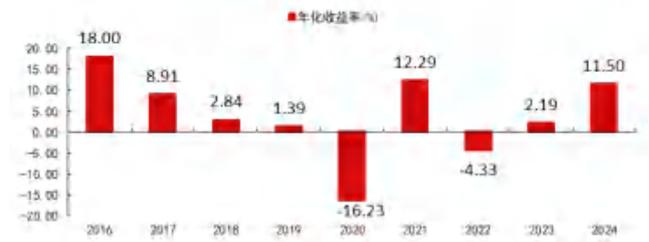
资料来源：Wind、中信期货研究所

图表23：考虑交易成本的动量因子 TMB 组收益率和最大回撤



资料来源：Wind、中信期货研究所

图表24：考虑交易成本的动量因子的 TMB 组分年度收益率



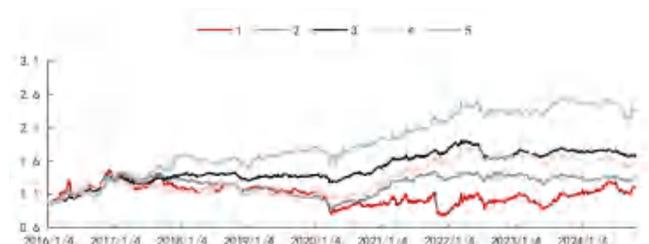
资料来源：Wind、中信期货研究所

图表25：考虑交易成本的反转因子回测结果：
(mean_w, std_w, weight, hold_w)

| 参数组合 | 夏普 | 年化收益(%) | 最大回撤(%) | 卡玛 |
|------------|------|---------|---------|------|
| 5-3-0.4-15 | 1.00 | 8.12 | 9.55 | 0.84 |
| 5-3-0.5-15 | 1.02 | 8.35 | 10.66 | 0.78 |
| 5-5-0.2-3 | 1.02 | 8.49 | 10.60 | 0.80 |
| 10-5-0.2-3 | 0.99 | 8.31 | 10.64 | 0.78 |
| 10-5-0.4-3 | 0.97 | 7.98 | 11.12 | 0.72 |

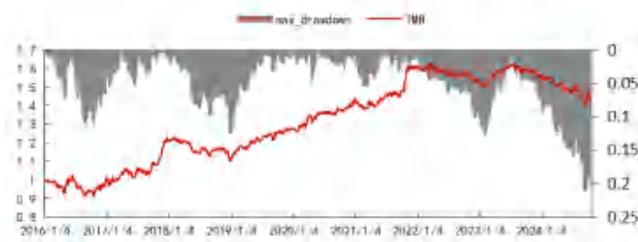
资料来源：Wind、中信期货研究所

图表26：考虑交易成本的反转因子的分组收益率



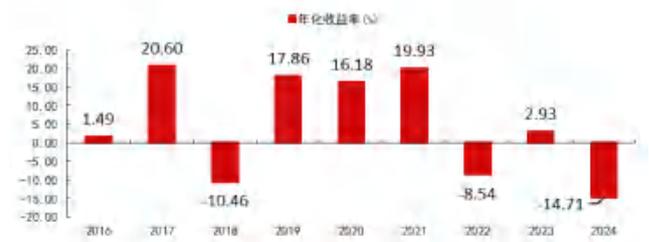
资料来源：Wind、中信期货研究所

图表27：考虑交易成本的反转因子 TMB 组收益率和最大回撤



资料来源：Wind、中信期货研究所

图表28：考虑交易成本反转因子的 TMB 组分年度收益率



资料来源：Wind、中信期货研究所

三、组合优化

在我们团队“组合优化”系列报告《“二合一”因子与仓位加权框架——专题报告 20230417》中，我们针对一篮子（41 种）流动性较好的商品期货、基于若干个量价因子设计了 2 类不同的加权方式——“因子加权”和“仓位加权”，将其形成了一个系统性的组合优化体系，该报告的基本结论之一是说**“仓位加权”普遍优于“因子加权”**的组合优化表现。

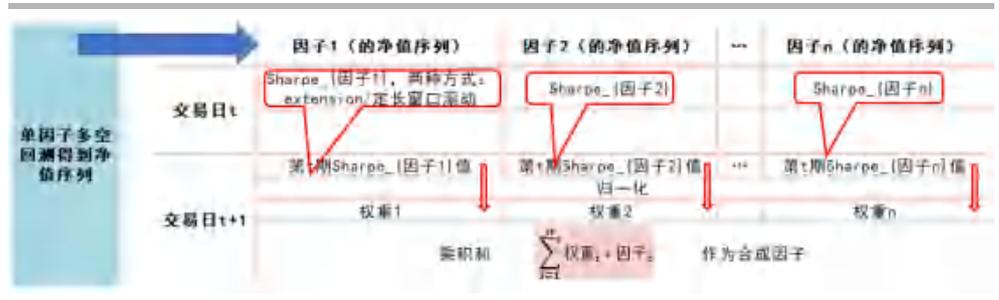
本小节着眼于对比新增因子对于原有因子池在“仓位加权”方面的提升对比，

所以回测设置可能与前面部分有所细微区分。我们将动量因子和反转因子分别记作 tc_mom_meanstd 和 tc_reverse_meanstd 以便于下文引用。

（一）“因子/仓位加权”的具体步骤

夏普代表投资者每多承担一分风险，可以拿到几分超额报酬：其值若为正，代表标的报酬率高过波动风险；若为负，代表标的操作风险高过报酬率。利用夏普加权的直觉其实很简单——把更多的权重给与过去一段时间线性有效的因子或者策略。

图表29：“夏普加权”构建组合权重的计算示意图



资料来源：中信期货研究所

对应上图，“因子加权”是经典的多因子合成单因子处理，具体计算步骤如下：

- (1) 第一个与夏普相关的操作：
 - (1.1) 对每个单因子独立进行分层回测；基于此得到净值序列后，采用方式 1——“延展窗口”（起始日期固定、终止日期日频滚动）或者方式 2——“定长窗口”（固定长度窗口日频滚动）来计算每日的夏普；
 - (1.2) 将前一步得到的各个单因子的夏普进行截面归一化处理；
- (2) 第 2 个与夏普相关的操作：截面上，原始因子列与上述步骤(1)得到的夏普进行“点对点”（即“元素对元素”）求乘积和，进而作为新合成的单因子对原始一篮子期货进行分层/多空回测；

而若是“仓位加权”，则上述步骤（2）不是“归一化后的夏普与原始因子的乘积和”，而是归一化后的夏普作为单因子多空回测的资金分配。“因子加权”方案的净值是“1+日频收益率*1”的累乘——这里的“*1”表示全部资金作用在合成因子截面多空这个单一策略上，而“仓位加权”方案的净值是“1+因子 1 日频收益率*资金分配比率 1+因子 2 日频收益率*资金分配比率 2+...”的累乘。

回测品种与前文有所区分，仅历史流动性较好的 41 个品种（没有考虑上市时间较晚的 3 个品种——碳酸锂、工业硅和欧线集运）；考虑到多因子合成不同的回看期，本小节回测区间调整为 2015/6/20 至 2024/10/18；除此外，回测相



关设置与此前保持一致。

(二) 因子/仓位加权的具体步骤

这里展示若干种回测方案之间的对比。基准因子池有 7 个，具体为：'mom_d243', 'ols_d243', 'hp_d243', 'cv_d5', 'amp_d63_g4', 'corr_vp_5m' 和 'trend_str_5m'，其相应的因子构造逻辑可参见本团队之前的相关研报。

1. 原始因子池【基准版本】

以下给出了基于原始 7 个因子得到的仓位加权方案，回溯方式的维度（延展/定长窗口）和衡量有效性的维度（夏普/波动率倒数）两两组合共计 4 种方式。

从净值统计表格中可以看出，“夏普类仓位加权”方式普遍优于“波动率倒数仓位加权”。尽管高收益的同时意味着高波动，但是“夏普类仓位加权”方案中“延展式回溯”相对低波动、小回撤的同时具有更高的年化收益。回溯区间中出现较大回撤的有两个阶段：第一阶段是 2021 年 4 季度特殊事件影响使得市场整体情绪较为悲观；第二阶段是今年 5 月中旬开始，尽管今年上半年自 3 月份起有色金属（还包括贵金属，尽管不在上述样本池中）板块贡献了较大的上涨动能，但从 5 月中旬开始到 9 月中下旬出现了商品主流板块的普跌，期间截面多空策略回调明显。

图表30：原始 7 因子 4 种仓位加权方式净值统计

| 仓位加权方式 | 年化收益 | 年化波动 | 夏普 | 最大回撤 | 卡玛 |
|---------|------|------|------|-------|------|
| 延展窗口夏普 | 1.09 | 1.07 | 4.55 | 7.4 | 0.85 |
| 定长窗口夏普 | 4.6 | 1.47 | 7.4 | 8.45 | 0.85 |
| 延展窗口波动率 | 7.1 | 1.24 | 8.45 | 10.94 | 0.85 |
| 定长窗口波动率 | 0.37 | 0.34 | 0.34 | 0.34 | 0.35 |

资料来源：Wind、中信期货研究所

图表31：原始 7 因子延展式夏普仓位加权截面多空净值



资料来源：Wind、中信期货研究所

2. 使用新增 tc_mom_meanstd/tc_reverse_meanstd 替换动量因子 mom_d243

本部分我们分别使用新因子 tc_mom_meanstd 和 tc_reverse_meanstd 替代原始因子池当中的动量因子 mom_d243，回测结果两者有所区分。

相较于基准版本而言，使用新增 tc_mom_meanstd 或 tc_reverse_meanstd 替代 mom_d243 的亮点在于明显的“降波动、降回撤”，也因此即便前者（tc_mom_meanstd）年化收益有所偏弱、后者（tc_reverse_meanstd）增幅甚微，但并不影响这两者的夏普和卡玛都比基准版本更胜一筹。



两种方案之间的横向对比则表明“高收益相伴高波动与高回撤”的经典掣肘之处。

图表32：使用 tc_mom_meanstd 替代 mom_d243 各方案汇总

| 仓位加权方案 | 年化收益% | 年化波动% | 夏普 | 最大回撤% | 卡玛 |
|---------|-------|-------|------|-------|------|
| 延展窗口夏普 | 8.26 | 2.51 | 3.28 | 3.95 | 1.51 |
| 定长窗口夏普 | 8.26 | 2.73 | 3.03 | 4.4 | 1.68 |
| 延展窗口波动率 | 3.37 | 2.14 | 1.58 | 3.71 | 1.25 |
| 定长窗口波动率 | 2.19 | 2.45 | 1.47 | 2.41 | 1.17 |

资料来源：Wind、中信期货研究所

图表33：tc_mom_meanstd 替代 mom_d243 夏普仓位加权



资料来源：Wind、中信期货研究所

图表34：tc_reverse_meanstd 替代 mom_d243 各方案汇总

| 仓位加权方案 | 年化收益% | 年化波动% | 夏普 | 最大回撤% | 卡玛 |
|---------|-------|-------|------|-------|------|
| 延展窗口夏普 | 8.05 | 2.61 | 3.09 | 3.81 | 1.49 |
| 定长窗口夏普 | 8.04 | 2.69 | 3.03 | 3.57 | 1.28 |
| 延展窗口波动率 | 3.35 | 2.16 | 1.53 | 3.41 | 1.43 |
| 定长窗口波动率 | 3.42 | 2.19 | 1.45 | 2.35 | 1.17 |

资料来源：Wind、中信期货研究所

图表35：tc_reverse_meanstd 替代 mom_d243 夏普仓位加权



资料来源：Wind、中信期货研究所

3. 使用新增 tc_mom_meanstd/tc_reverse_meanstd 叠加原始因子池

本部分我们在原有因子池的基础上，分别叠加上新因子 tc_mom_meanstd 和 tc_reverse_meanstd。

相较于基准版本，前者除了“控回撤、控波动”外乏善可陈，这表明该因子与原始因子池中或存在较大的共线性。之所以我们最初没有做因子之间相关性热图的展示，这是由于涉及时序区间长短和一篮子各异商品期货的双重变量，对应相关性热图意义不大。后者在各类正向指标中相较于则均有显著抬升，表明了该因子的特异性。更进一步的，我们看到后者“夏普类”的波动和回撤有所改善，而“波动率倒数类”加权在这一点上相对偏弱。



图表36：原始因子池叠加 tc_mom_meanstd 的 4 种加权

| 仓位加权方案 | 年化收益 | 年化波动 | 夏普 | 最大回撤 | 卡玛 |
|---------|------|------|------|-------|------|
| 延期窗口夏普 | 4.79 | 1.99 | 1.07 | -4.51 | 1.10 |
| 定长窗口夏普 | 4.25 | 1.99 | 1.45 | -1.32 | 0.87 |
| 延期窗口波动率 | 2.05 | 1.99 | 1.04 | 1.14 | 1.23 |
| 定长窗口波动率 | 2.05 | 1.99 | 1.43 | 1.38 | 1.05 |

资料来源：Wind、中信期货研究所

图表37：原始因子池叠加 tc_mom_meanstd 净值走势



资料来源：Wind、中信期货研究所

图表38：原始因子池叠加 tc_reverse_meanstd 的 4 种加权

| 仓位加权方案 | 年化收益 | 年化波动 | 夏普 | 最大回撤 | 卡玛 |
|---------|------|------|------|-------|------|
| 延期窗口夏普 | 6.9 | 2.91 | 2.02 | -4.87 | 1.26 |
| 定长窗口夏普 | 5.46 | 2.01 | 1.8 | -1.66 | 1.17 |
| 延期窗口波动率 | 3.77 | 2.77 | 1.64 | 2.24 | 1.22 |
| 定长窗口波动率 | 3.77 | 2.31 | 1.61 | 2.36 | 1.14 |

资料来源：Wind、中信期货研究所

图表39：原始因子池叠加 tc_reverse_meanstd 净值走势



资料来源：Wind、中信期货研究所

4. 使用单因子替代/叠加双因子

本部分我们使用新因子 tc_mom_meanstd 和 tc_reverse_meanstd 同时替代原始因子池当中的动量因子 mom_d243 或者叠加到原始因子池当中。

“替代”模式中的“夏普类加权”表现最优。

图表40：双因子替代 mom_d243 多方案净值汇总

| 仓位加权方案 | 年化收益 | 年化波动 | 夏普 | 最大回撤 | 卡玛 |
|---------|------|------|------|-------|------|
| 延期窗口夏普 | 6.41 | 2.34 | 1.86 | -4.93 | 1.16 |
| 定长窗口夏普 | 5.12 | 1.78 | 1.7 | -1.14 | 1.11 |
| 延期窗口波动率 | 3.81 | 2.16 | 1.46 | 1.49 | 1.19 |
| 定长窗口波动率 | 3.85 | 1.98 | 1.75 | 1.2 | 1.07 |

资料来源：Wind、中信期货研究所

图表41：双因子替代 mom_d243 夏普仓位加权



资料来源：Wind、中信期货研究所



图表42：双因子叠加 mom_d243 多方案净值汇总

| 仓位加权方案 | 年化收益 | 年化波动 | 夏普 | 最大回撤 | 卡玛 |
|---------|-------|-------|------|-------|------|
| 延展窗口夏普 | 6.62% | 2.61% | 2.54 | 4.43% | 1.49 |
| 正长窗口夏普 | 5.07% | 3.07% | 1.76 | 8.24% | 1.24 |
| 延展窗口波动平 | 6.62% | 2.61% | 2.54 | 4.43% | 1.49 |
| 正长窗口波动平 | 5.07% | 3.07% | 1.76 | 8.24% | 1.24 |

资料来源：Wind、中信期货研究所

图表43：双因子叠加 mom_d243 夏普仓位加权



资料来源：Wind、中信期货研究所

四、总结

本报告将投资者行为的相关理论与期货市场中的动量与反转相结合，借助波动性对传统动量因子进行部分反转，并通过加权平均的方式模拟投资者的“遗忘”机制，进一步提升因子表现；考虑到投资者的行为还取决于预期的稳定性，本报告引入均值和方差相结合的方式对因子再次进行增强，得到以下结论：

1. 基于投资者行为的动量因子偏好较短回看期：动量回看期为 1 日，波动回看期由总长为 12 日的多个短窗口滚动构成，反转门槛为 80%；对此设置下因子进行“均值方差增强”（均值回看 2 周，波动回看期 1 周，均值权重为 0.7）后，该因子截面多空可实现年化收益 10.19%，夏普为 1.20，最大回撤 8.24%，卡玛为 1.24；

2. 基于投资者行为的反转因子偏好较长回看期：动量回看期为 60 日，波动回看期由总长为 30 日的多个窗口期滚动构成，反转门槛同样为 80%；对此设置下因子进行“均值方差增强”（均值和波动回看均为 1 周，均值权重为 0.2）后，该因子截面多空可实现年化收益 9.76%，夏普为 1.16，最大回撤 10.00%，卡玛为 0.98；

3. 在单边万 3 交易成本和新引入持仓周期后，适当参数下：动量因子可实现年化收益 6.63%，夏普为 0.81，最大回撤 11.14%，卡玛为 0.59；反转因子年化收益 8.12%，夏普为 1.00，最大回撤 9.68%，卡玛为 0.84；

4. 在涵盖新因子的“仓位加权”组合方案中：新动量因子“降波动、降回撤”较为显著，但与原始因子池中存在较大共线性；而新反转因子能够显著提升原有策略表现，通过使用新反转因子替换 mom_d243，“延展窗口夏普加权”策略年化收益 6.62%，年化波动 2.61%，夏普 2.54，最大回撤 4.43%，卡玛 1.49。

免责声明

除非另有说明，中信期货有限公司（以下简称“中信期货”）拥有本报告的版权和/或其他相关知识产权。未经中信期货有限公司事先书面许可，任何单位或个人不得以任何方式复制、转载、引用、刊登、发表、发行、修改、翻译此报告的全部或部分材料、内容。除非另有说明，本报告中使用的所有商标、服务标记及标记均为中信期货所有或经合法授权被许可使用的商标、服务标记及标记。未经中信期货或商标所有权人的书面许可，任何单位或个人不得使用该商标、服务标记及标记。

如果在任何国家或地区管辖范围内，本报告内容或其适用与任何政府机构、监管机构、自律组织或者清算机构的法律、规则或规定内容相抵触，或者中信期货未被授权在当地提供这种信息或服务，那么本报告的内容并不意图提供给这些地区的个人或组织，任何个人或组织也不得在当地查看或使用本报告。本报告所载的内容并非适用于所有国家或地区或者适用于所有人。

此报告所载的全部内容仅作参考之用。此报告的内容不构成对任何人的投资建议，且中信期货不会因接收人收到此报告而视其为客户。

尽管本报告中所包含的信息是我们于发布之时从我们认为可靠的渠道获得，但中信期货对于本报告所载的信息、观点以及数据的准确性、可靠性、时效性以及完整性不作任何明确或隐含的保证。因此任何人不得对本报告所载的信息、观点以及数据的准确性、可靠性、时效性及完整性产生任何依赖，且中信期货不对因使用此报告及所载材料而造成的损失承担任何责任。本报告不应取代个人的独立判断。本报告仅反映编写人的不同设想、见解及分析方法。本报告所载的观点并不代表中信期货或任何其附属或联营公司的立场。

此报告中所指的投资及服务可能不适合阁下。我们建议阁下如有任何疑问应咨询独立投资顾问。此报告不构成任何投资、法律、会计或税务建议，且不承担任何投资及策略适合阁下。此报告并不构成中信期货给予阁下的任何私人咨询建议。

深圳总部

地址：深圳市福田区中心三路8号卓越时代广场（二期）北座13层1301-1305、14层

邮编：518048

电话：400-990-8826

传真：(0755) 83241191

网址：<http://www.citicsf.com>