

## 基于信息论的 商品 CTA 中长周期趋势策略初探

报告日期：2022 年 12 月 22 日

### ★ 趋势策略逻辑及时效性

趋势策略做为被广泛应用的量化策略之一，该类策略背后有着极强的经济含义和交易逻辑。本文首先尝试从行为经济学和期权理论出发对趋势策略进行详尽地解读。同时在技术层面上，运用蒙特卡洛模拟实证了捕捉资产中长周期趋势性走向最优的频段为周度。基于周度频段，我们从资产自身收益率的角度和收益率持续性的角度探讨了国内 CTA 市场的趋势存在。

### ★ 趋势指标计算及检验

趋势的度量方式是策略设计中最重要的一个方面。本文整理并加工了市面上应用广泛的趋势指标计算方式，并将其归纳为趋势动量指标和趋势反转指标。我们通过多因子投资的理念首先通过 IC 统计值，再分层测试对不同趋势指标进行检验，以此选出有显著预测能力和区分资产中长周期趋势能力的趋势指标，

### ★ 互信息特征筛选

互信息亦被称为信息增量，其度量的是两个随机变量间的共享信息。基于互信息理论，我们首先认识了因子间的交互信息，并在交互信息的基础上筛选出能刻画资产非线性趋势的动量和反转因子及其参数，最后我们根据筛选出的指标及其参数构建了时序和截面的动量和反转策略。其中不管是时序亦或是截面策略，合成动量因子都相较于合成反转因子表现出色。

### ★ 风险提示

量化模型失效风险，指标的有效性基于历史数据得出，不排除失效的可能。



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](mailto:dongli.wang@orientfutures.com)

联系人 徐凡  
从业资格号：F03107676  
Tel: 8621-63325888-3975  
Email: [fan.xu@orientfutures.com](mailto:fan.xu@orientfutures.com)

## 目录

1. 前言 .....	5
2. 趋势策略的逻辑与收益特征 .....	5
2.1. 趋势策略的存在与逻辑 .....	5
2.2. 趋势策略的存在与逻辑 .....	6
2.3. 趋势检验 .....	7
3. 趋势单因子测试 .....	10
3.1. 动量指标 .....	10
3.1.1. 动量指标 RankIC 检验 .....	11
3.1.2. 动量指标分层测试 .....	14
3.2. 反转指标 .....	17
3.2.1. 反转指标 RankIC 检验 .....	18
3.2.2. 反转指标分层测试 .....	20
4. 因子间探索性分析 .....	22
4.1. 因子特征筛选 .....	23
4.1.1. 互信息方法论介绍 .....	23
4.1.2. 互信息回归 .....	24
4.2. 动量及反转因子合成及策略构建 .....	26
5. 总结与展望 .....	28
6. 风险提示 .....	29

## 图表目录

图表 1: 趋势形成的过程 (螺纹钢主力合约) .....	6
图表 2: 趋势策略的设计流程.....	6
图表 3: 趋势策略的收益函数.....	6
图表 4: CTA 趋势精选净值.....	7
图表 5: 趋势策略周度收益分布 .....	7
图表 6: $\sigma=0.03$ , $\mu=0.0001$ 的累计收益率走势.....	8
图表 7: $\sigma=0.05$ , $\mu=0.017$ 的累计收益率走势.....	8
图表 8: 各品种的基础统计数据 .....	8
图表 9: 收益率滞后期检验.....	9
图表 10: 单因子回测框架.....	10
图表 11: 动量指标构建方式.....	10
图表 12: 动量指标 RankIC 气泡图.....	12
图表 13: 动量指标 RankIC 累计曲线 (5 个交易日) .....	12
图表 14: 动量指标 RankIC 累计曲线 (10 个交易日) .....	12
图表 15: RankIC 衰减曲线 (5 个交易日) .....	13
图表 16: RankIC 衰减曲线 (10 个交易日) .....	13
图表 17: 动量指标 RankIC 自相关性.....	14
图表 18: STOCHRSI 分组累计收益率.....	14
图表 19: STOCHRSI 分组统计表现.....	14
图表 20: ULTOSC 分组累计收益率.....	15
图表 21: ULTOSC 分组统计表现.....	15
图表 22: RSI 分组累计收益率.....	16
图表 23: RSI 分组统计表现.....	16
图表 24: BOP 分组累计收益率.....	16
图表 25: BOP 分组统计表现.....	16
图表 26: CCI 分组累计收益率 .....	17
图表 27: CCI 分组统计表现.....	17
图表 28: 反转指标构建方式.....	17
图表 29: 反转指标 RankIC 气泡图.....	18
图表 30: 反转指标 RankIC 累计曲线 (5 个交易日) .....	19
图表 31: 反转指标 RankIC 累计曲线 (10 个交易日) .....	19
图表 32: 反转指标 RankIC 衰减曲线.....	20
图表 33: 反转指标 RankIC 自相关性.....	20
图表 34: SAR 分组累计收益率.....	21

图表 35: SAR 分组统计表现 .....	21
图表 36: Kaufman 分组累计收益率 .....	21
图表 37: Kaufman 分组统计表现 .....	21
图表 38: 有效的趋势因子计算方式 .....	22
图表 39: 因子间的聚类热力图 .....	23
图表 40: 互信息韦恩图示例 .....	24
图表 41: 因子的互信息分数均值 .....	25
图表 42: Reversal_SAR 散点图 .....	25
图表 43: Reversal_Kaufman_10 散点图 .....	25
图表 44: Mom_CCL_10 散点图 .....	26
图表 45: Mom_RSI_5 散点图 .....	26
图表 46: 时序合成动量因子净值走势 .....	27
图表 47: 时序合成动量因子统计表现 .....	27
图表 48: 时序合成反转因子净值走势 .....	27
图表 49: 时序合成反转因子统计表现 .....	27
图表 50: 横截面合成动量因子净值走势 .....	28
图表 51: 横截面合成动量因子统计表现 .....	28
图表 52: 横截面合成反转因子净值走势 .....	28
图表 53: 横截面合成反转因子统计表现 .....	28

## 1. 前言

在 CTA 投资中，趋势跟踪策略 (Trend-Following) 是应用最广泛同时最容易理解的投资策略，所以我们常常听说趋势就是你的朋友。从投资逻辑出发，趋势策略是当资产价格上涨时，考虑做多；反之下跌时，考虑做空，本质上来说趋势策略是一个时序动量策略 (Time-Series Momentum)，与我们在《商品多因子模型框架再研究》中的动量因子不同，后者为横截面动量 (Cross-Section Momentum) 考虑的是截面不同品种的强弱关系。从实施路径出发的话，趋势跟踪是一个绝对概念，标的的价格与自身历史行情相比得出多空信号，有着严格的开平仓和止盈止损机制，因此策略设计大多为规则制。从趋势度量指标出发，常见的趋势指标都可以分为动量指标和趋势反转指标，这些常见的指标大多是技术面分析，背后有着很强的经济和交易逻辑。以上的种种引起了我们的思考，是否能够融合多因子投资的方法论和趋势策略的交易逻辑？因此本文尝试从多因子的框架检验趋势因子，第一个目的是提供以往规则制的 CTA 趋势策略全新的视角，第二个目的是帮助 FOF 投资者更好的了解 CTA 趋势策略以及背后的交易逻辑。

## 2. 趋势策略的逻辑与收益特征

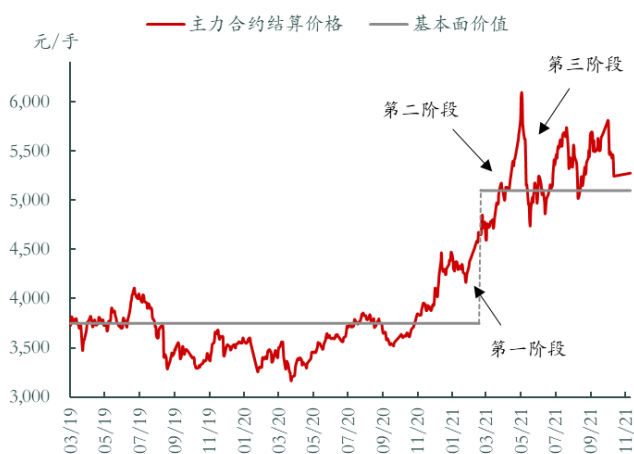
### 2.1. 趋势策略的存在与逻辑

作为一种量化策略，趋势跟踪无处不在，Moskowitz, Ooi and Pedersen (2012) 利用股指期货、商品期货、国债期货等 58 个资产，构建了时序动量组合，结果显示时间序列动量组合表现优秀，超额显著。Hurst, Ooi and Pedersen (2017) 将研究范围和时间区间进一步的扩大，回溯时间从 1880 年开始，囊括了 67 个资产，同时考虑了 1 个月、3 个月和 12 个月的调仓频率，在考虑管理费和业绩提成后，构建的趋势策略仍能获得 11.2% 的年化收益率。Babu et al. (2020) 在 Moskowitz 的基础上增加了另类资产发现趋势策略仍长期有效，且增加资产类别可提高夏普比率。

为了更好的解释一个策略的收益来源，我们往往会从风险补偿和错误定价两个角度进行研究。前者认为该策略承担了某种市场上常见的风险，其收益率是对于该风险的补偿。而后者从实证经济学和行为经济学的角度出发，认为该超额收益是因为某种投资限制或政策干扰的结果，或是市场投资者的认知偏差造成的错误定价。显然对于趋势策略的研究我们应从错误定价来阐述，由于投资者认识偏差的存在，市场在不断地吸收新信息进而不断更正自我的过程。

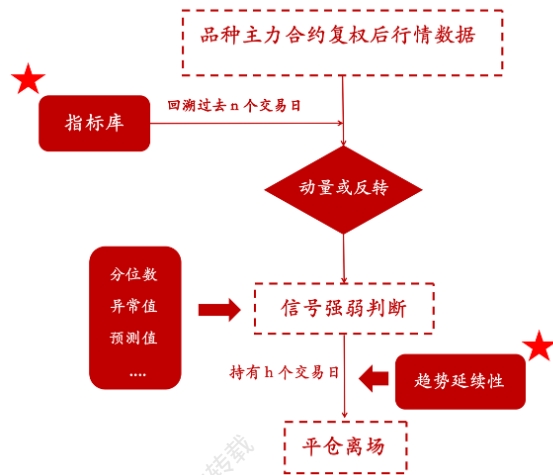
以螺纹钢主力合约价格举例，趋势形成的过程可以分为三个阶段。第一阶段是因为投资者往往把自己的观点固定在最近的历史数据上，而不会很快的更新最新的价格动向，所以当新信息或新价格已形成时，导致对于价格的反应不足，亦可称为锚定效应。一旦趋势走向已形成，趋势就进入了第二阶段，由于投资者会因为自身观点与市场走向不一致时，容易像羊群一样加入趋势性的上涨或下跌行情，亦可称之为羊群效应。因为第二阶段的过度反应造成的严重偏离基本面信息，所以第三阶段会出现反转趋势逐渐回归基本价值。这三阶段组成了一个趋势循环，该趋势过程会不断的循环往复一直延续，这也是趋势策略的交易逻辑。我们可以通过交易逻辑推断策略流程，不难发现的是最重要的就是观察趋势频段、趋势的延续性时长和趋势度量指标，这是本文的研究背景。

图表 1：趋势形成的过程（螺纹钢主力合约）



资料来源：Ricequant，东证衍生品研究院

图表 2：趋势策略的设计流程

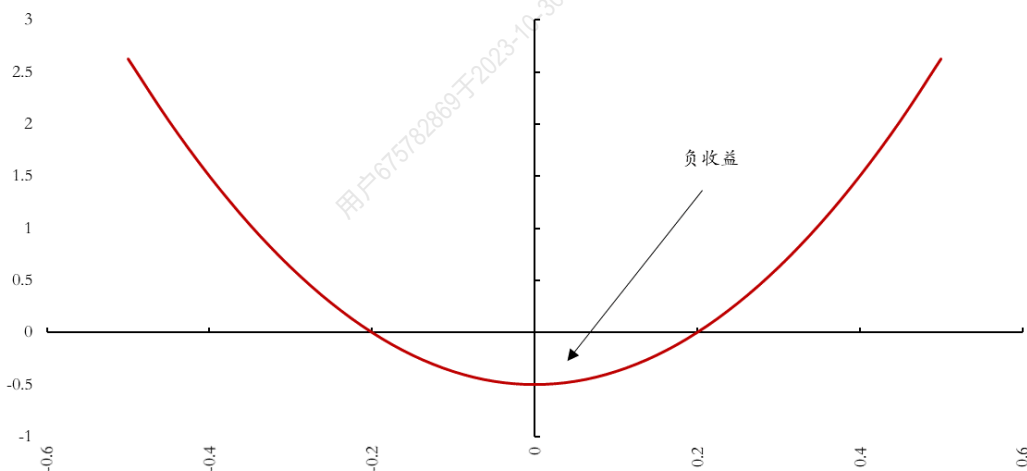


资料来源：东证衍生品研究院

## 2.2. 趋势策略的存在与逻辑

在 Jusselin et al (2017) 中展示了趋势策略的收益特征是一个凸函数，当趋势很小的时候，策略的收益为负；当趋势（上涨或下跌）很大的时候，策略的收益才为正。在理论上此类收益特征，是可以被同时做多两个不同执行价格的看涨和看跌期权的跨式期权复刻的。

图表 3：趋势策略的收益函数



资料来源：Jusselin et al (2017)，东证衍生品研究院

我们更进一步得运用期权理论来理解趋势策略，假设标的资产价格变动满足以下几何布朗运动，

$$\frac{dP}{P} = \mu dt + \sigma dB$$

其中  $P$  是资产价格， $\mu$  是资产漂移率， $\sigma$  是波动率， $B$  是一个标准的布朗运动

有上述模型可以看出，趋势策略的收益平衡点在于策略对资产价格  $\mu$  的捕捉。因为  $\mu$  越大代表着资产的漂移率越大，而  $\sigma$  资产自身波动率是干扰趋势策略捕捉趋势项的扰动项。



理论上来说， $\mu$ 越大并且 $\sigma$ 越小越能说明趋势的显著程度。

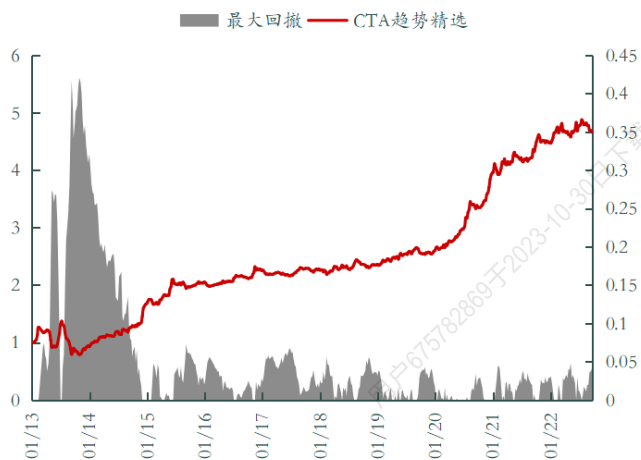
Roncalli (2017) 运用了 Delta、Gamma 重新定义了趋势跟踪策略的收益，令  $S_{nav}$  表示为趋势跟踪策略的净值走势， $P_{asset}$  表示策略持有（做多和做空）的标的资产价格，相对应的 Delta 和 Gamma 表达式如下，

$$\Delta = \frac{\partial S_{nav}}{\partial P_{asset}}, \quad \Gamma = \frac{\partial \Delta}{\partial P_{asset}}$$

Delta 的含义即趋势策略净值随着资产价格的变动，Gamma 衡量的是资产价格变动的速率带给趋势策略净值变化速度的影响。当 Delta 越大，只考虑做多的趋势策略净值增长越快。但当 Gamma 越大，只做多的趋势策略净值随一个单位的资产价格变动越显著（上升或下降），趋势策略净值波动越大。从策略设计的角度来说，这是在 Delta 收益和 Gamma 成本间的博弈。

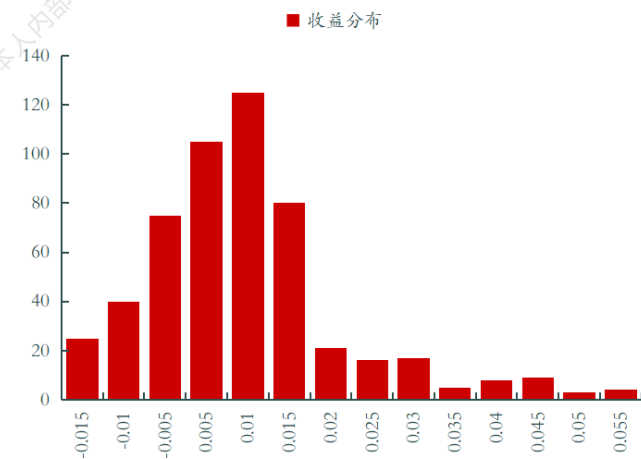
趋势策略的凸函数特性表明若时序动量策略不使用太高的杠杆率且不受流动性的限制，那么趋势策略的亏损是相对有限的，收益可观。因为其亏损有限的特征，趋势策略的长期收益为正，这就造就了趋势策略的收益分布是正偏的。以下左右图分别展示了精选 CTA 趋势策略的净值走势和趋势策略的周度收益分布。

图表 4：CTA 趋势精选净值



资料来源：Ricequant，东证衍生品研究院

图表 5：趋势策略周度收益分布



资料来源：Ricequant，东证衍生品研究院

### 2.3. 趋势检验

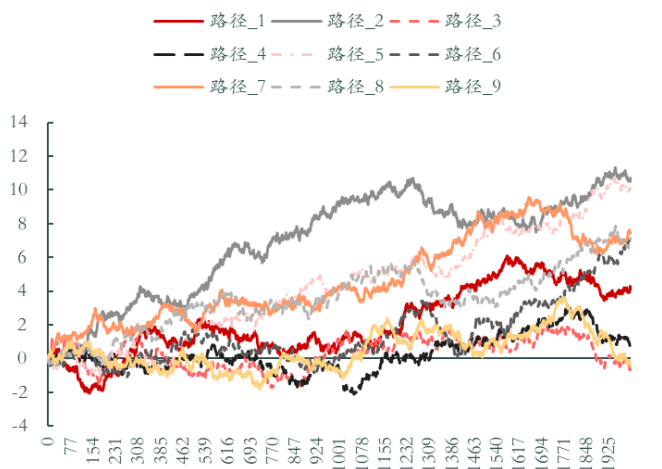
趋势策略最关键的参数有两个方面：一是趋势的时间长度，二是衡量趋势的方式。本节注重讨论第一个方面，下一节将集中讨论并检验衡量趋势的指标方法。从时间序列的角度来阐述资产收益率的话，标的收益率可以被拆分为趋势、收益率均值、白噪音和微弱的自相关性。根据自回归模型，我们可以得出以下资产收益率的表达式，

$$r_t = \sum_{i=1}^P \alpha_i r_{t-i} + \omega_t + c + \mu$$

其中  $r_i \in R^N$  表示  $t$  时刻的第  $i$  个观测值， $\omega_t \sim N(0, \sigma)$  表示白噪音， $c$  是趋势项， $\mu$  是收益率均值

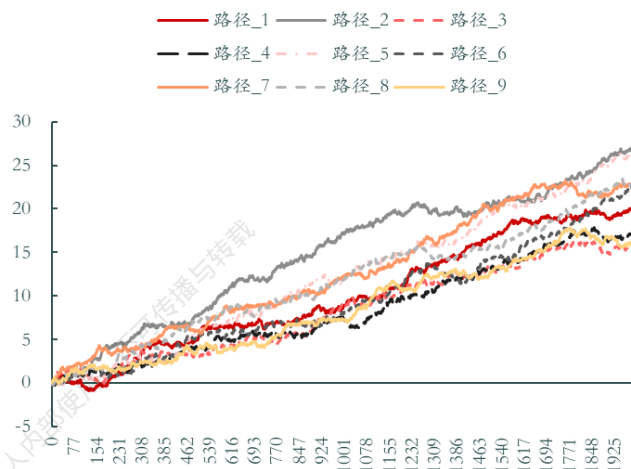
通常金融资产收益率间的自相关性非常微弱，对于资产收益率占据主导地位的是过去  $t$  时刻收益率均值和白噪音，因为白噪音是个符合均值为 0，标准差为  $\sigma$  的正态分布，那么区分趋势项的关键就在于收益率均值和收益率标准差之间的数量级关系。我们通过蒙特卡洛模拟选取乙二醇主力合约从 2018 年至今的日度收益与周度收益数据，模拟不同路径累计收益率的走势随收益率低频均值的变化，如下图所示，

图表 6:  $\sigma = 0.03$ ,  $\mu = 0.0001$  的累计收益率走势



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 7:  $\sigma = 0.05$ ,  $\mu = 0.017$  的累计收益率走势



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

模拟不同路径是为了刻画资产未来某一段时间的运动轨迹，从而发现规律，捕捉趋势。由上图可见，日度级别的中频数据的收益率的标准差数量级会远高于其收益率均值的数量级，在这样的频段中趋势策略难以捕捉收益率中的漂移项，因此更好的方法是对收益率降频，在周线级别的频段上测算收益率能够使得收益率的数量级与收益率标准差的数量级大致一致，趋势策略才能更精准的捕捉收益率中的趋势项。因为我们所有的底层数据均为日级行情数据，所以我们才能更好的观察周度趋势。若投资者希望观察日级趋势，则底层数据必定要来源于比日级数据更高频的，譬如小时级和分钟级等等。

在有了周度测算频段的理论依据，我们为了更好的描绘趋势在国内期货市场的表现，选取了国内期货市场活跃性较好的 54 个品种，对其主力合约进行复权，计算主力合约基本的统计信息并按峰度大小进行降序排列，原因在于峰度越大的品种，代表着更容易出现异常值，更加有利于趋势跟踪策略。从偏度来看的话，左偏和右偏的比例相同，肥尾效果十分显著。

图表 8: 各品种的基础统计数据

	样本大小	收益率均值	收益率标准差	收益率偏度	收益率峰度
P	652	-0.0556	1.6061	-20.807	507.9973
HC	438	-0.1889	3.2118	-18.9526	382.0431
JM	490	-0.0298	0.5781	-14.5475	228.6375
RB	652	0.012	0.3341	2.8966	138.1739
SM	418	0.0144	0.2441	6.9829	109.2817
IC	382	0.0108	0.2262	-0.6663	74.4351
ZC	377	-0.0067	0.4738	-4.5521	68.563
CF	652	0.0008	0.0287	1.2662	14.1755
AG	533	-0.0007	0.0296	0.2768	8.8339
L	652	0.0013	0.0405	0.0352	6.0221

	样本大小	收益率均值	收益率标准差	收益率偏度	收益率峰度
AL	652	0.0005	0.0215	0.1692	2.4361
T	386	0.0004	0.0057	-0.4492	2.427
ZN	652	0.0021	0.041	0.0399	2.3574
Y	652	0.0005	0.03	-0.0933	2.3199
SC	231	0.0052	0.056	-0.4928	2.2915
V	652	0.0007	0.0359	0.313	2.1205
OI	523	0.0006	0.031	0.0952	2.0798
NI	385	0.0042	0.0519	0.5556	1.9589
EB	154	0.0052	0.057	0.2897	1.919
A	652	0.0006	0.0212	0.5215	1.8948



PB	590	0.0005	0.0294	0.0624	5.8966
FU	650	0.0005	0.0414	0.0661	5.4994
SN	385	0.003	0.0412	-0.4641	5.4594
CU	652	0.0011	0.0288	0.2231	5.1842
SF	418	0.0026	0.0406	-0.0157	4.556
IH	382	0.0017	0.0383	-0.5246	4.4356
BU	461	0.0006	0.0341	-0.6116	3.9877
B	652	0.0027	0.0436	0.0436	3.9741
RM	500	0.0058	0.0589	0.6849	3.8829
CJ	176	-0.0021	0.0274	0.5152	3.1921
TF	466	0.0002	0.0042	-0.6037	3.177
IF	639	0.0046	0.0738	0.3862	3.0952
EG	195	0.0002	0.0387	0.4302	3.0804
PP	441	0.0033	0.0433	0.2058	2.8104
AU	652	0.0006	0.0178	-0.169	2.6831
MA	425	0.0006	0.0322	0.0048	2.5693
TS	211	0.0002	0.0015	-0.3779	2.445

TA	652	0.0008	0.0354	0.0958	1.6457
SR	652	0.0002	0.0187	0.3512	1.5641
C	652	0.0007	0.0131	-0.0494	1.4835
RU	652	-0.0013	0.0238	0.1527	1.3797
SP	197	0.0028	0.0333	0.2931	1.2198
AP	245	0.0023	0.04	0.5766	1.0886
JD	457	-0.001	0.0173	0.2311	0.9378
PK	85	-0.0016	0.0225	0.3278	0.9313
CS	399	0.0001	0.0175	0.1847	0.828
FG	504	0.0021	0.0429	0.0481	0.7605
SS	154	0.0061	0.047	0.2051	0.4504
SA	145	0.0034	0.0447	0.0885	0.428
LH	89	-0.0034	0.0338	-0.1896	0.4021
LU	117	0.0146	0.07	-0.3904	0.3182
UR	162	0.0059	0.045	0.2269	0.256
PG	129	0.0095	0.0516	-0.019	0.2138
NR	161	0	0.0307	0.0406	0.0742

资料来源：东证衍生品研究院

更进一步的，我们对各个品种收益率的时效性进行检验，一是为了测算收益率的持续时间段，二是为了探索构建趋势策略投资组合的持仓和回看周期。我们对各品种的周度收益率做如下 OLS 回归，并记录回归后的 Beta 系数及其 T 值显著性，

$$\frac{r_t^i}{\sigma_t^i} = \alpha + \beta \left( \frac{r_{t-h}^i}{\sigma_{t-h}^i} \right) + \epsilon$$

其中  $r_t^i$  是第  $i$  个品种  $t$  时刻的周度收益， $\sigma_t^i$  是已实现波动率的指数加权， $h$  是滞后期

因为我们此处做的为面板回归，使用的是指数加权的波动率修正，不同的修正方法会造成些许误差，但不影响总体结论。另外测算的为周度收益率，此处的滞后期也为周度频段，一期为 5 个交易日、两期为 10 个交易日，以此类推。

图表 9：收益率滞后期检验



资料来源：东证衍生品研究院

以 2.02 的  $t$  值为阈值，收益率的持续性在 1 至 3 期滞后期数时， $t$  值显著表明收益率持续性好，该结果符合我们的直观逻辑，强趋势的持续性在一周至两周左右。随着滞后期

数的增加，在一个月之后的趋势呈现微弱震荡，品种自身的波动率开始占据主导，这会给趋势策略对漂移项的捕捉增加难度。当滞后期数扩大至一年期限时，趋势往往呈现反转的态势，品种回归自身基本面价值的时间迅速，市场价格发现的有效性，这使得反转态势的持续时间较短，间接印证了国内期货市场羊群效应的显著。基于趋势时效性的检验，我们认为策略指标的时间长度设定在 5 至 15 个交易日较为合理。

### 3. 趋势单因子测试

在确定了计算趋势的时间长度后，趋势策略最重要的是如何度量趋势的强弱。近年来，各种分析方法层出不穷，有基于收益率的时序分析、有基于价格的时序分析、有统计模型如 Kalman 滤波，甚至有如 WorldQuant 的 Alpha101 等数据挖掘的产物。

因子表达式越复杂，越难给出对应的交易逻辑和经济含义。若繁琐的计算方式能够带来收益，但当其回撤时，投资者很难归因并以此改进，这必定是解释力度与收益间的权衡。作为趋势策略的初篇，我们以解释力度为主，整理了市面上常见且有效的交易策略，从交易逻辑和经济含义出发，将其分类为以下两大类：动量指标和趋势反转指标。

在因子检验方面，本文延续我们在《商品多因子模型框架再研究》中的方法论，实现步骤是首先通过统计值 RankIC 对因子进行初步筛选，对筛选出的因子通过组合分层测试法对不同因子组收益的区分程度进行检验。通过统计值筛选的因子是从因子本身出发，观察该因子是否具备显著的预测能力：基于组合分层测试是落实到组合构建层面，观察投资者在实际操作中是否能获取稳健的超额收益。

图表 10：单因子回溯框架

回溯时间	2010/01/01 ~ 2022/12/1
回溯品种	流动性较好的 48 个期货品种
主力合约构建	以成交量最大的合约构建主力合约，当主力合约切换时，以前一交易日的收盘价进行复权处理，防止价格跳跃
调仓周期	周度调仓

资料来源：东证衍生品研究院

#### 3.1. 动量指标

动量指标是运用最广泛的一种技术分析指标，在本质上，动量指标是通过过滤掉时间序列中的高频扰动，保留一部分对于未来价格有预测能力的低频走势。该类方法是基于收益率和行情价格的技术分析，下表为整理后的较为成熟且常用的动量策略指标，及相关因子的构建方式及预处理方法。

图表 11：动量指标构建方式

因子名称	因子指标来源	因子计算公式	输出值	因子处理方式
------	--------	--------	-----	--------

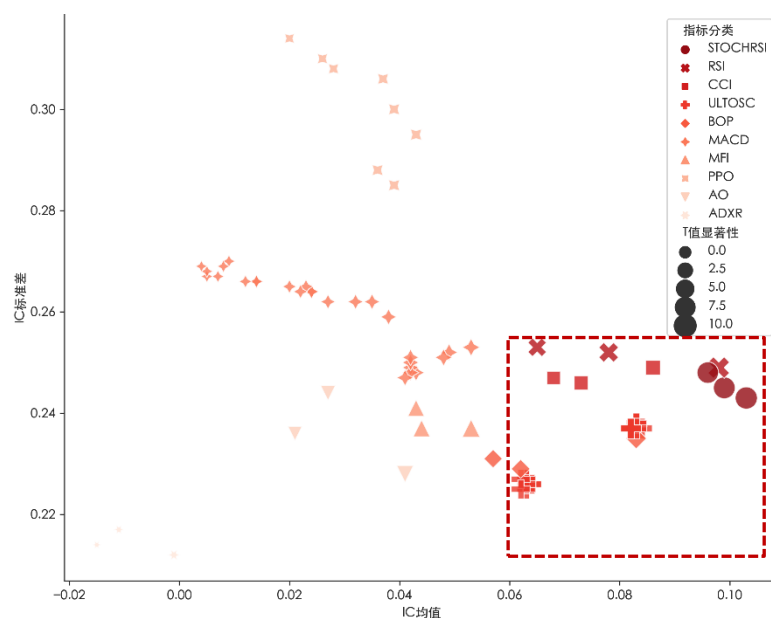
Mom_ADX_{time}	Average_Directional_Index	$MA(time) \frac{PLUS\_DI - MINUS\_DI}{PLUS\_DI + MINUS\_DI}$	[0,100]	标准差标准化
Mom_PPO_{fast}_{slow}	Percentage_Price_Oscillator	$Percent(Diff(EMA(fast) - EMA(slow)))$	[-1,1]	去极值
Mom_AO_{time}	Aaroon_Oscillator	$Aaroon\_Up = \frac{time - time_{low}}{time}$ $Aaroon\_Down = \frac{time - time_{high}}{time}$ $AO = Diff(Aaroon\_Up, Aaroon\_Down)$	[-100,100]	最大值最小值标准化
Mom_BOP_{time}	Balance_of_Power	$\frac{P_{Close\_time} - P_{Open\_time}}{P_{High\_time} - P_{Low\_time}}$	[-1,1]	去极值
Mom_CCI_{time}	Commodity_Channel_Index	$P\_hat = AVG(P_{time}^{High}, P_{time}^{Low}, P_{time}^{Close})$ $CCI = \frac{P\_hat - MA(P_{time}^{Close})}{0.15(\sum_i  P\_hat - MA(P) ) / time}$	取决于品种收盘价	历史均价标准化
Mom_MACD_{fast}_{slow}	Mving_Average	$Diff(EMA(fast), EMA(slow))$	取决于品种收盘价	最大值最小值标准化
Mom_MACD_Signal_{signal\_period}	Mving_Average	$DEMA(signal\_period)$	取决于品种收盘价	最大值最小值标准化
Mom_MACD_hist_{fast}_{signal}	Mving_Average	$Diff(EMA(fast), EMA(signal))$	取决于品种收盘价	最大值最小值标准化
Mom_MFI_{time}	Money_Flow_Index	$TP = AVG(P_{time}^{High}, P_{time}^{Low}, P_{time}^{Close})$ $MFI = TP \times Vol_T$	取决于品种收盘价	最大值最小值标准化
Mom_RSI_{time}	Relative_Strength_Index	$Up_t = AVG(P_T^{Close}) \text{ if } P_{time}^{Close} > P_{time-1}^{Close}$ $Down_t = AVG(P_T^{Close}) \text{ if } P_{time}^{Close} < P_{time-1}^{Close}$ $RSI_t = 100 - 100 / \left( 1 + \frac{Up_t}{Down_t} \right)$	[0,100]	标准差标准化
Mom_STOCHRSI_{time}	Stochastic_Relative_Strength_Index	$STOCHRSI = \frac{RSI_t - RSI_{time}^{Low}}{RSI_{time}^{High} - RSI_{time}^{Low}}$	[0,100]	标准差标准化
Mom_ULTOSC_{time1}	Ultimate_Oscillator	$BP_t = P_{time}^{Close} - \min(P_{t-1}^{Close}, P_t^{Low})$ $TR_t = \max(P_{t-1}^{Close}, P_t^{High}) - \min(P_{t-1}^{Close}, P_t^{Low})$ $UO = \frac{4 \times AVG(time1) + 2 \times AVG(time2) + AVG(time3)}{4 + 2 + 1}$	[-1,1]	去极值

资料来源：东证衍生品研究院

### 3.1.1. 动量指标 RankIC 检验

在动量因子回看周期选择上，我们根据上一章节的滞后性检验，选择了 5、10 和 15 个交易日，并计算得到的因子值与下一期周度收益率的 RankIC。我们分别以 IC 均值、IC 标准差及 IC 的 T 值显著性为评判指标，并以指标所属大类进行归类。下图为归类后的气泡图，

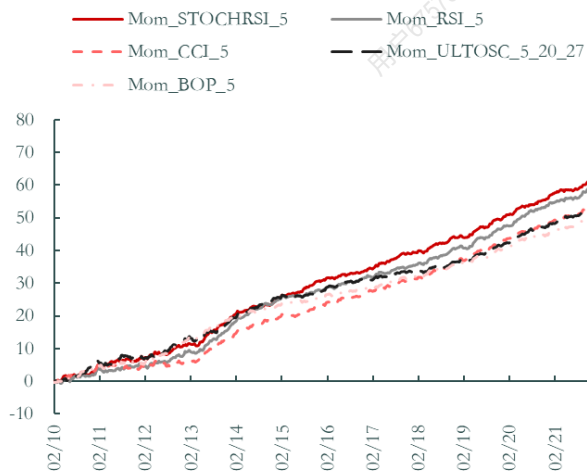
图表 12：动量指标 RankIC 气泡图



资料来源：东证衍生品研究院

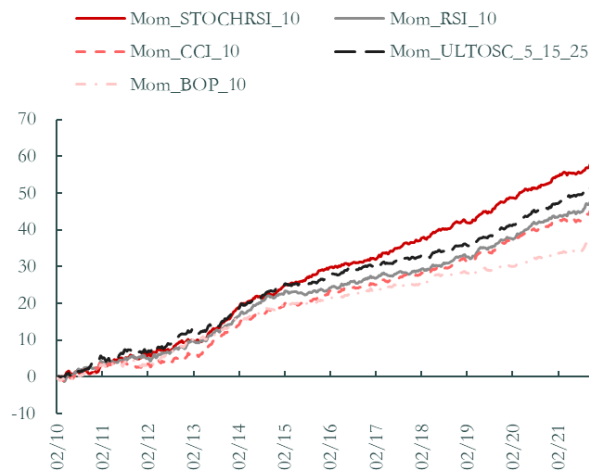
我们剔除上表 RankIC 绝对值低于 0.05 的因子，发现有效的因子指标计算方式为 BOP、CCI、RSI、STOCHRSI 和 ULTOSC。该五类指标为以上气泡图的红框内，其 IC 均值显著，IC 值波动率相对平稳，IC\_IR 值显著，回溯期间内 T 值显著不为零。我们选取上述五个指标，分别取 5 个交易日和 10 个交易日做为两组对照组，剔除 RankIC 无取值的时间区间后，构建周频的 RankIC 累计曲线，如下图所示，

图表 13：动量指标 RankIC 累计曲线（5 个交易日）



资料来源：Ricequant，东证衍生品研究院

图表 14：动量指标 RankIC 累计曲线（10 个交易日）



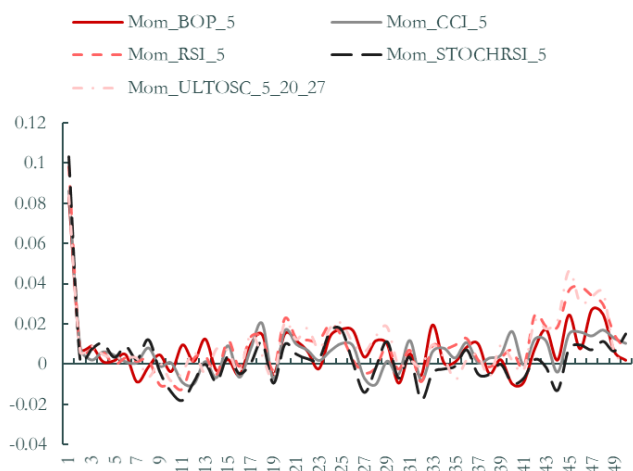
资料来源：Ricequant，东证衍生品研究院

从两组对照组的整个样本区间来看，各指标表现均较稳定，并未发生显著的回撤或失效。五个交易日 RankIC 累计曲线中，各大指标波动率较小，分层并不显著。当我们拉长回看周期至十个交易日时，各大指标较五日波动率增加，指标间的分层效果提升，这印证

了指标计算的时效性。

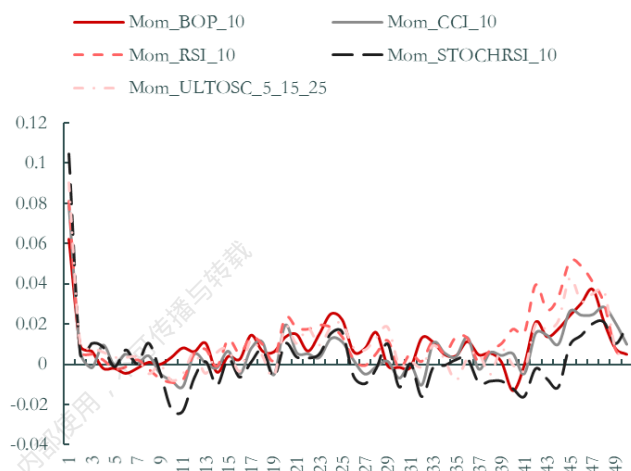
更进一步的，我们对该五大类指标计算其 RankIC 衰减，衰减期数上我们选择 2 至 50 周对应一年的交易日。计算方式为 T 期因子值与滞后周期数收益率的 RankIC 值，并在每个周期时序上取均值，以此画出 RankIC 衰减曲线。

图表 15: RankIC 衰减曲线 (5 个交易日)



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 16: RankIC 衰减曲线 (10 个交易日)

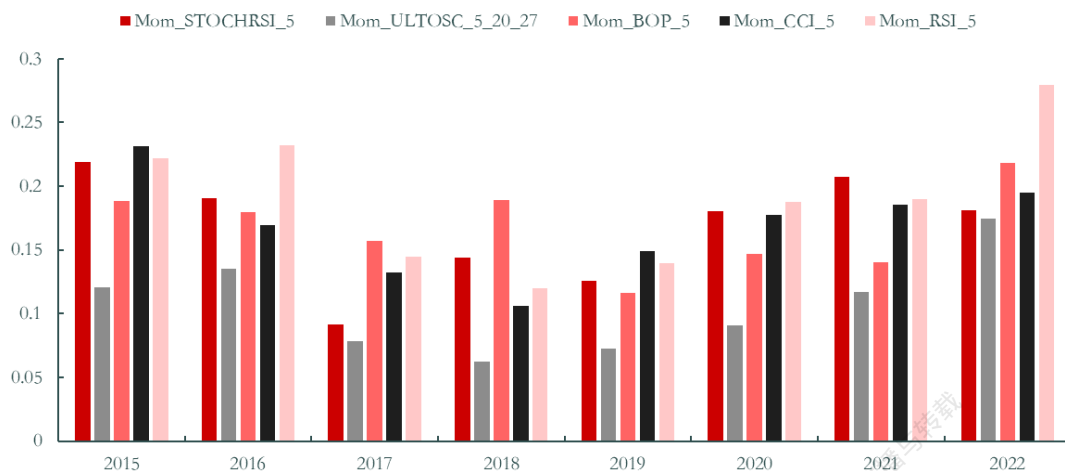


资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

此类 RankIC 衰减期是 Barra 的多因子模型提供的一个视角。Barra 在 CNE6 中对 Beta 因子进行半衰期处理，以更好刻画市场的走势。我们在这里反其道而行之，运用衰减期更好的刻画因子受市场变化的影响。通常来说，我们可以通过一个指数方程对衰减过程进行拟合，并求出相关的衰减时间。但是，上两张图的衰减期数非常直观，所有动量因子均在 1-2 期滞后期后 IC 值显著减少，在 40-45 期滞后时因子 RankIC 回调，直观反映了动量类指标的时效性，同时也提供给我们之后对信号合成的研究方向。

经过上述 RankIC 检验后，有效的动量指标计算方式为 BOP、CCI、RSI、STOCHRSI 和 ULTOSC。这五大类指标具有共通性，因子计算的回看周期并无太大影响，计算后的因子有效性均在 5 个交易日。选取了五个交易日的回看周期的因子值，发现因子间的自相关性弱，验证了动量指标的整体变化趋势快和换手率较高。

图表 17: 动量指标 RankIC 自相关性



资料来源：东证衍生品研究院

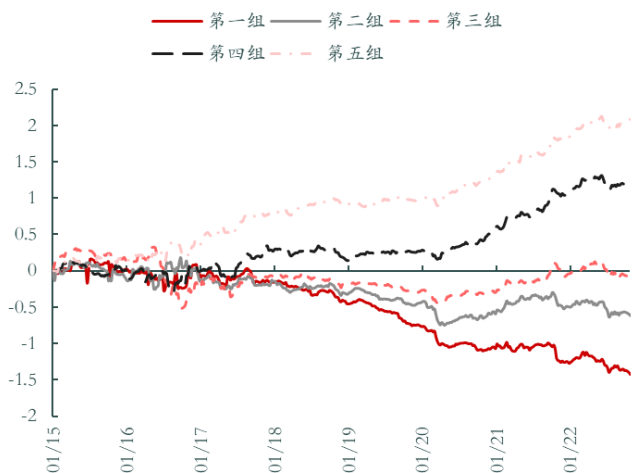
### 3.1.2. 动量指标分层测试

我们分层测试该五大类指标，考察实际投资组合构建中的效果。

#### Mom\_STOCHRSI\_5

指标计算方式和交易均为品种某时刻后复权的主力合约，所有分层方式均为等权重等数量均分为五组，第一组为该因子在调仓期取值最小的一组，第五组为该因子在调仓期取值最大的一组。每个组合中的期货品种均为等权重配置。回测过程中保证了因子数据的可得性，调仓周期为 5 日，交易费用选取单边万分之二，不加杠杆。该动量指标分组累计收益和表现如下，

图表 18: STOCHRSI 分组累计收益率



资料来源：Ricequant，东证衍生品研究院

图表 19: STOCHRSI 分组统计表现

	第一组	第二组	第三组	第四组	第五组
年化收益率	-17%	-7%	-1%	14%	26%
年化波动率	28%	25%	23%	20%	18%
夏普比率	-0.62	-0.30	-0.05	0.70	1.39
最大回撤	50%	66%	60%	38%	17%
索丁诺比率	-0.21	-0.11	-0.01	0.38	1.46

资料来源：Ricequant，东证衍生品研究院



以上五组分层明显, 2017 年是该因子分水岭, 第一组至第五组累计收益率单调增加, 最高组的年化收益率 26.17%, 年化夏普比率达到了 1.39, 最低组的年化收益率-17.9%, 年化夏普比率在-0.62。该动量指标可以很好的分化不同品种间的趋势差异, 是一个有效的单因子。

### Mom\_ULTOSC\_5\_20\_27

指标计算方式和交易均为品种某时刻后复权主力连续合约, 所有分层方式均为等权重等数量均分为五组, 第一组为该因子在调仓期取值最小的一组, 第五组为该因子在调仓期取值最大的一组。每个组合中的期货品种均为等权重配置。回测过程中保证因子数据可得行, 调仓周期为 5 日, 交易费用选取单边万分之二, 回测过程中不加杠杆。该动量指标分组累计收益和表现如下,

图表 20: ULTOSC 分组累计收益率



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 21: ULTOSC 分组统计表现

	第一组	第二组	第三组	第四组	第五组
年化收益率	-20%	-6%	11%	14%	16%
年化波动率	16%	34%	19%	23%	23%
夏普比率	-1.26	0.19	0.56	0.62	0.68
最大回撤	70%	42%	23%	28%	49%
索丁诺比率	-0.29	-0.16	0.47	0.62	0.32

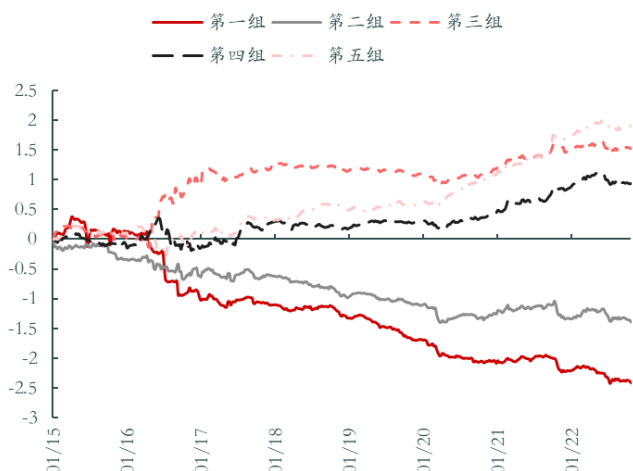
资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

以上五组分层不明显。该因子能稳定的识别表现最差的第一组, 但是第二至第五组的累计收益率无法分辨, 累计收益曲线单调性不显著。最高组的年化收益率 16.24%, 年化夏普比率达到了 0.684, 最低组的年化收益率-20.75%, 年化夏普比率在-1.26。该动量指标虽不能分化不同品种间的趋势差异, 但能稳定识别最低组, 可用于信号合成。

### Mom\_RSI\_5

指标计算方式和交易均为品种某时刻后复权主力连续合约, 所有分层方式均为等权重等数量均分为五组, 第一组为该因子在调仓期取值最小的一组, 第五组为该因子在调仓期取值最大的一组。每个组合中的期货品种均为等权重配置。回测过程中保证了因子数据可得行, 调仓周期为 5 日, 交易费用选取单边万分之二, 回测过程中不加杠杆。该动量指标分组累计收益和表现如下,

图表 22: RSI 分组累计收益率



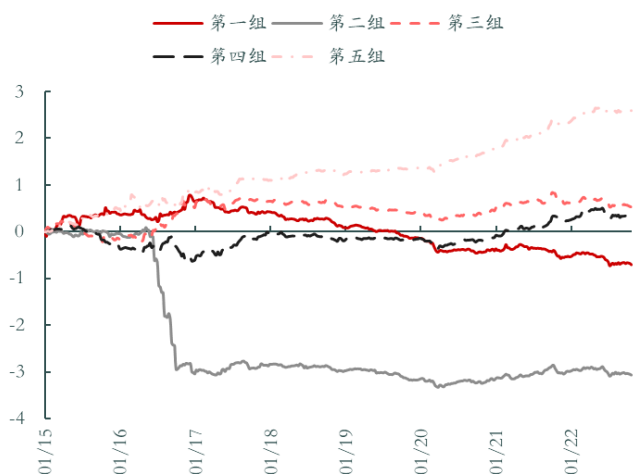
资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

以上五组分层明显, 2017 年第三组表现较为强劲, 第五组在 2020 年后收益开始攀升, 总体来说第一组至第五组累计收益率单调增加, 最高组的年化收益率 13.91%, 年化夏普比率达到了 0.635, 最低组的年化收益率-40.32%, 年化夏普比率在-1.41。该动量指标可以很好的分化不同品种间的趋势差异, 是一个有效的单因子。

### Mom\_BOP\_5

指标计算方式和交易均为品种某时刻后复权主力连续合约, 所有分层方式均为等权重等数量均分为五组, 第一组为该因子在调仓期取值最小的一组, 第五组为该因子在调仓期取值最大的一组。每个组合中的期货品种均为等权重配置。回测过程中保证了因子数据可得行, 调仓周期为 5 日, 交易费用选取单边万分之二, 回测过程中不加杠杆。该动量指标分组累计收益和表现如下,

图表 24: BOP 分组累计收益率



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 23: RSI 分组统计表现

	第一组	第二组	第三组	第四组	第五组
年化收益率	-40%	-27%	9%	1%	13%
年化波动率	28%	229%	27%	22%	21%
夏普比率	-1.41	-1.22	0.327	0.076	0.635
最大回撤	70%	75%	47%	49%	35%
索丁诺比率	-0.41	-0.31	0.19	0.03	0.47

资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 25: BOP 分组统计表现

	第一组	第二组	第三组	第四组	第五组
年化收益率	-18%	-48%	-3%	-5%	22%
年化波动率	22%	44%	21%	20%	23%
夏普比率	-0.83	-1.09	-0.15	-0.26	0.96
最大回撤	88%	99%	56%	67%	34%
索丁诺比率	-0.21	-0.48	-0.06	-0.083	0.668

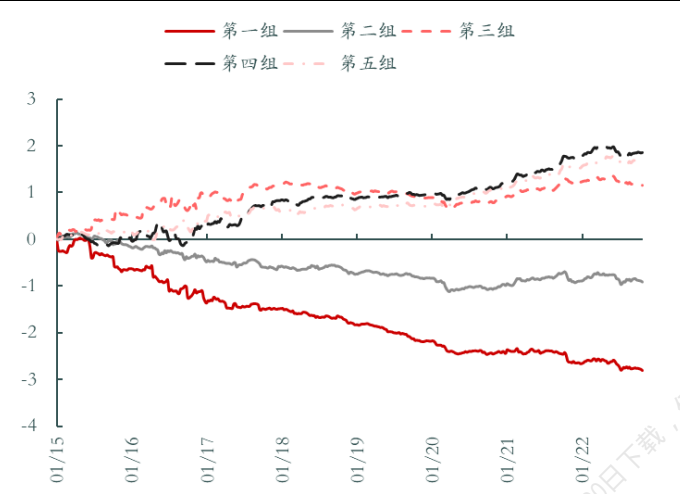
资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

以上五组分层明显,但是五组的累计收益率单调性不显著。从上图可以看出,虽第五组长期跑赢,但第一组和第二、三组的累计收益间难以区分,不能分化品种的趋势差异。因此是一个无效的因子。

### Mom\_CCI\_5

指标计算方式和交易均为品种某时刻后复权主力连续合约,所有分层方式均为等权重等数量均分为五组,第一组为该因子在调仓期取值最小的一组,第五组为该因子在调仓期取值最大的一组。每个组合中的期货品种均为等权重配置。

图表 26: CCI 分组累计收益率



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 27: CCI 分组统计表现

	第一组	第二组	第三组	第四组	第五组
年化收益率	-45%	-21%	4%	13%	14%
年化波动率	28%	18%	27%	22%	20%
夏普比率	-1.23	-0.88	0.35	0.81	0.82
最大回撤	97%	79%	50%	42%	24%
索丁诺比率	-0.41	-0.20	0.19	0.42	0.66

资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

以上五组分层明显,第一组至第五组累计收益率单调增加,最高组的年化收益率 14.19%,年化夏普比率达到了 0.827,最低组的年化收益率-45.19%,年化夏普比率在-1.231。该动量指标可以很好的分化不同品种间的趋势差异,是一个有效的单因子。

## 3.2. 反转指标

反转指标和动量指标在交易逻辑上是相反的,反转是通过观测市场的扭转趋势,以此做多和做空的行为。从测算的本质上来说,反转指标与动量指标并无二致,同样是过滤时间序列中的高频扰动,保留占据主导的低频走势,只不过两者在判断方向性上具有差别。下表为整理后成熟且有效的反转指标,

图表 28: 反转指标构建方式

因子名称	因子指标来源	因子计算公式	输出值	因子处理方法
Reversal_BBand_Upper_{time}	Bollinger Band	$SMA(P_{time}^{Close}) + 2.5 \times STD(P_{time}^{Close})$	[-1,1]	去极值,收盘价标准化
Reversal_BBand_Lower_{time}	Bollinger Band	$SMA(P_{time}^{Close}) - 2.5 \times STD(P_{time}^{Close})$	[-1,1]	去极值,收盘价标准化

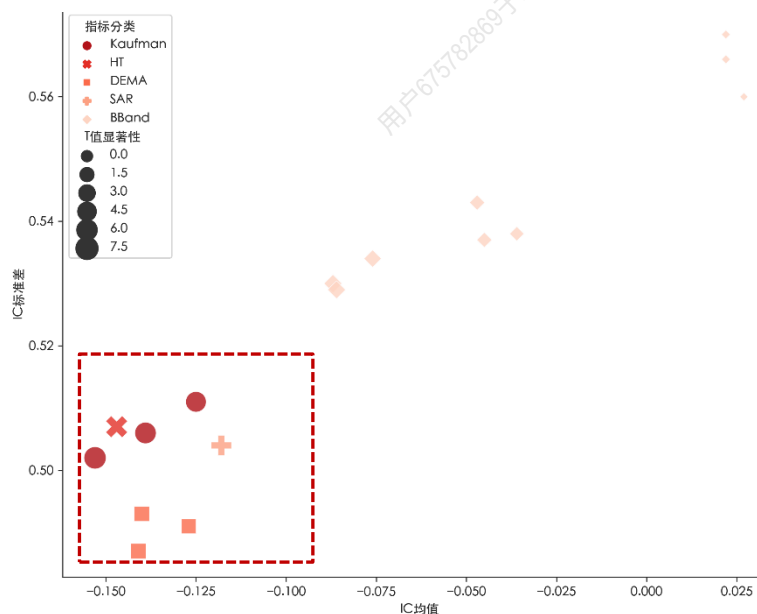
Reversal_BBand_Squeezed_{time}	Bollinger Band	$BBand\_Up - BBand\_Down$	[-1,1]	去极值, 收盘价标准化
Reversal_DEMA_{time}	Double Exponential Moving Average	$2 \times EMA(P_{time}^{Close}) - EMA(EMA(P_{time}^{Close}))$	[-1,1]	去极值, 收盘价标准化
Reversal_HT_Trendline	Hilbert Transform Trendline	$P_{dom} = WMA(P_{time}^{Close})$ $P_{sub} = SMA(P_{time}^{Close})$ $HT\_Trend = AVG(P_{dom}) \text{ if } P_{dom} > P_{sub}$	[-1,1]	去极值, 收盘价标准化
Reversal_SAR	Parabolic SAR	$EP = MAX(P_{time}^{Close})$ $SAR_{t-1} + \alpha \times (EP - SAR_{t-1})$	[-1,1]	去极值, 收盘价标准化
Reversal_Kaufman_{time}	Kaufman Adaptive Moving Average	$ER = \frac{ABS(P_0^{Close} - P_{time}^{Close})}{SUM(ABS(P_{time}^{Close} - P_{time-1}^{Close}))}$ $SC = (ER \times (SMA_{fast} - SMA_{slow}) + SMA_{slow})^2$ $K_{time} = K_{time-1} + SC \times (P_{time}^{Close} - K_{time-1})$	[-1,1]	去极值, 收盘价标准化

资料来源：东证衍生品研究院

### 3.2.1. 反转指标 RankIC 检验

在反转因子回看周期选择上，我们根据上一章节的滞后性检验，选择了 5、10 和 15 个交易日，并计算得到的因子值与下一期周度收益率的 RankIC。与上小节的动量指标类似，我们画出归类后的气泡图，

图表 29：反转指标 RankIC 气泡图

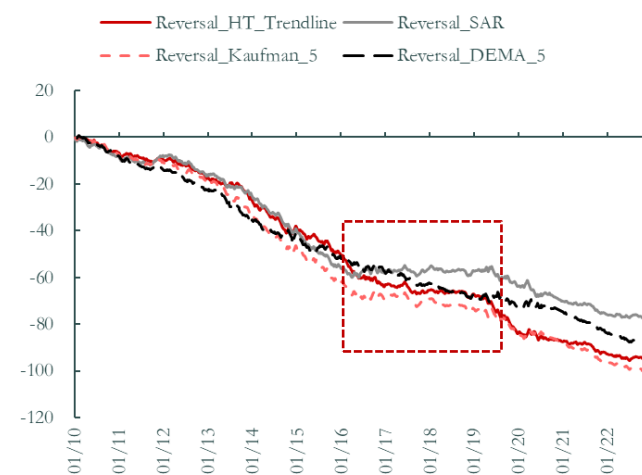


资料来源：东证衍生品研究院

因反转因子的特殊性，其 RankIC 值为负，我们剔除上表 RankIC 绝对值低于 0.05 的因子

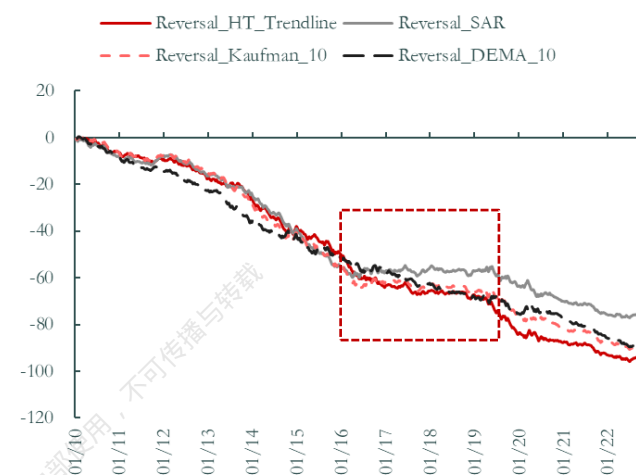
之后，发现有效的因子指标计算方式为 Kaufman、HT\_Trendline、DEMA 和 SAR。初步观察，这四类反转指标的统计 IC 绝对值大，虽 IC 值较为波动，但其 IC\_IR 值依旧显著。我们依旧选取 5 个交易日和 10 个交易日做为两组对照组，剔除 RankIC 无取值的时间区间后，构建周频的 RankIC 累计曲线，如下图所示，

图表 30：反转指标 RankIC 累计曲线（5 个交易日）



资料来源：Ricequant，东证衍生品研究院

图表 31：反转指标 RankIC 累计曲线（10 个交易日）

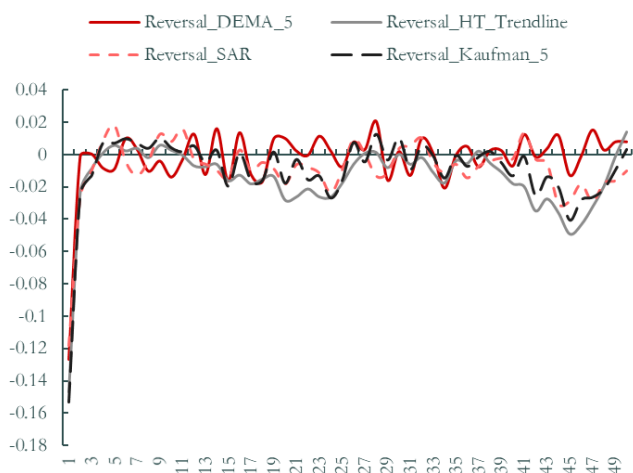


资料来源：Ricequant，东证衍生品研究院

四大类指标的表现并无明显分化，2016 年至 2020 年间，四大类因子的表现较为平淡，背后的逻辑在于反转和动量的对立性，即反转投资者是站在动量投资者的交易对手方。当商品市场有明显趋势性走向时，市场各品种呈现上涨（下跌）的单边延续性，反转态势极少出现。而当商品市场呈现横盘上涨（下跌）时，反转对于形态变换的捕捉是十分有效的。这我们从 2020 年至 2021 年反转因子的表现也是能佐证的。随着资金在 2020 年不断涌入商品市场，行情走向呈现横盘走长的态势，因此频繁触发反转因子的信号，使得 RankIC 累计值增加。

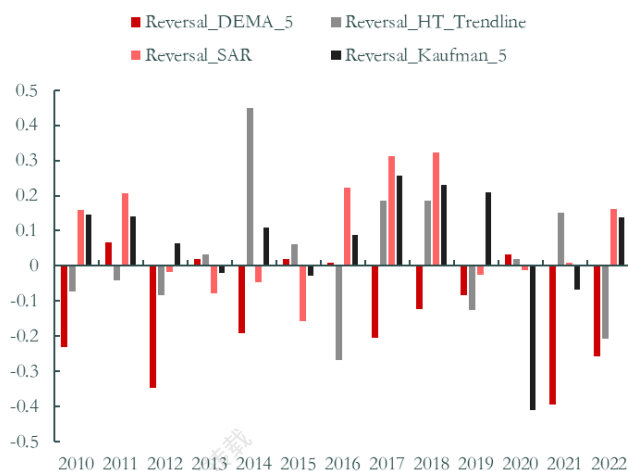
上图的两组对照实验，反转因子并不随回看期变化而有明显的影响。我们进一步选取最优参数，画出 RankIC 衰减曲线及因子 RankIC 自相关性，如下图所示，

图表 32: 反转指标 RankIC 衰减曲线



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 33: 反转指标 RankIC 自相关性



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

反转因子因其与动量因子一样,均来自于量价数据,其 RankIC 的衰减速度快、且具有周期回调性质。但是并非四个因子都是有效的指标,上右图的反转指标 RankIC 自相关性可以看出,HT\_Trendline 和 DEMA 指标大多呈现负自相关性,且不稳。这表明该两类因子的计算逻辑不能稳定甄别市场上的反转态势,因此不有效。

### 3.2.2. 反转指标分层测试

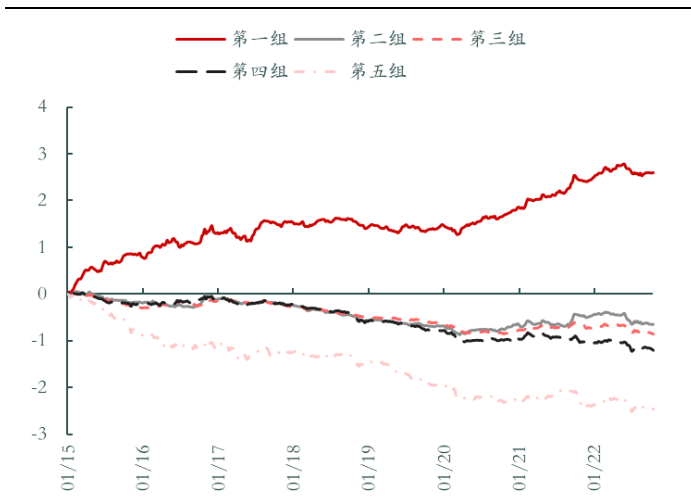
在上节中,我们通过 RankIC 值测试并初筛选出两个有效的趋势反转指标计算方式,接下来我们逐个对这两个有效的因子进行分层测试,考察他们在实际投资组合构建中的效果。

#### Reversal\_SAR

指标计算方式和交易均为品种某时刻后复权主力连续合约,所有分层方式均为等权重等数量均分为五组,第一组为该因子在调仓期取值最小的一组,第五组为该因子在调仓期取值最大的一组。每个组合中的期货品种均为等权重配置。回测过程中保证了因子数据可得行,调仓周期为 5 日,交易费用选取单边万分之二,回测过程中不加杠杆。该动量指标分组累计收益和表现如下,



图表 34: SAR 分组累计收益率



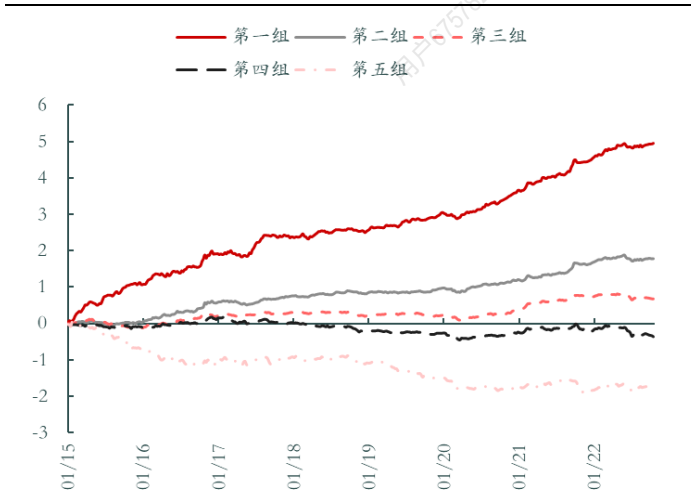
资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

以上五组分层明显, 第一组的累计收益持续在水上, 其余组累计收益回撤明显, 第一组至第五组累计收益率单调减少, 符合反转因子的预期表现。是一个有效的单因子。

#### Reversal\_Kaufman\_5

指标计算方式和交易均为品种某时刻后复权主力连续合约, 所有分层方式均为等权重等数量均分为五组, 第一组为该因子在调仓期取值最小的一组, 第五组为该因子在调仓期取值最大的一组。每个组合中的期货品种均为等权重配置。回测过程中保证了因子数据可得行, 调仓周期为 5 日, 交易费用选取单边万分之二, 回测过程中不加杠杆。该动量指标分组累计收益和表现如下:

图表 36: Kaufman 分组累计收益率



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

以上五组分层十分明显, 第一组至第五组累计收益率单调减少, 符合反转因子的预期表现。是一个有效的单因子。

图表 35: SAR 分组统计表现

	第一组	第二组	第三组	第四组	第五组
年化收益率	32%	-8%	-10%	-15%	-30%
年化波动率	24%	14%	10%	13%	24%
夏普比率	1.31	-0.56	-1.01	-1.12	-1.28
最大回撤	31%	61%	60%	73%	93%
索丁诺比率	1.01	-0.12	-0.18	-0.21	-0.32

资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 37: Kaufman 分组统计表现

	第一组	第二组	第三组	第四组	第五组
年化收益率	62%	22%	8%	-4%	-21%
年化波动率	24%	13%	12%	15%	24%
夏普比率	2.58	1.63	0.72	-0.26	-0.88
最大回撤	16%	15%	23%	48%	88%
索丁诺比率	3.83	1.44	0.38	-0.08	-0.24

资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

#### 4. 因子间探索性分析

在下表我们重新罗列经过检验后有效的七个趋势因子的计算方式，

图表 38：有效的趋势因子计算方式

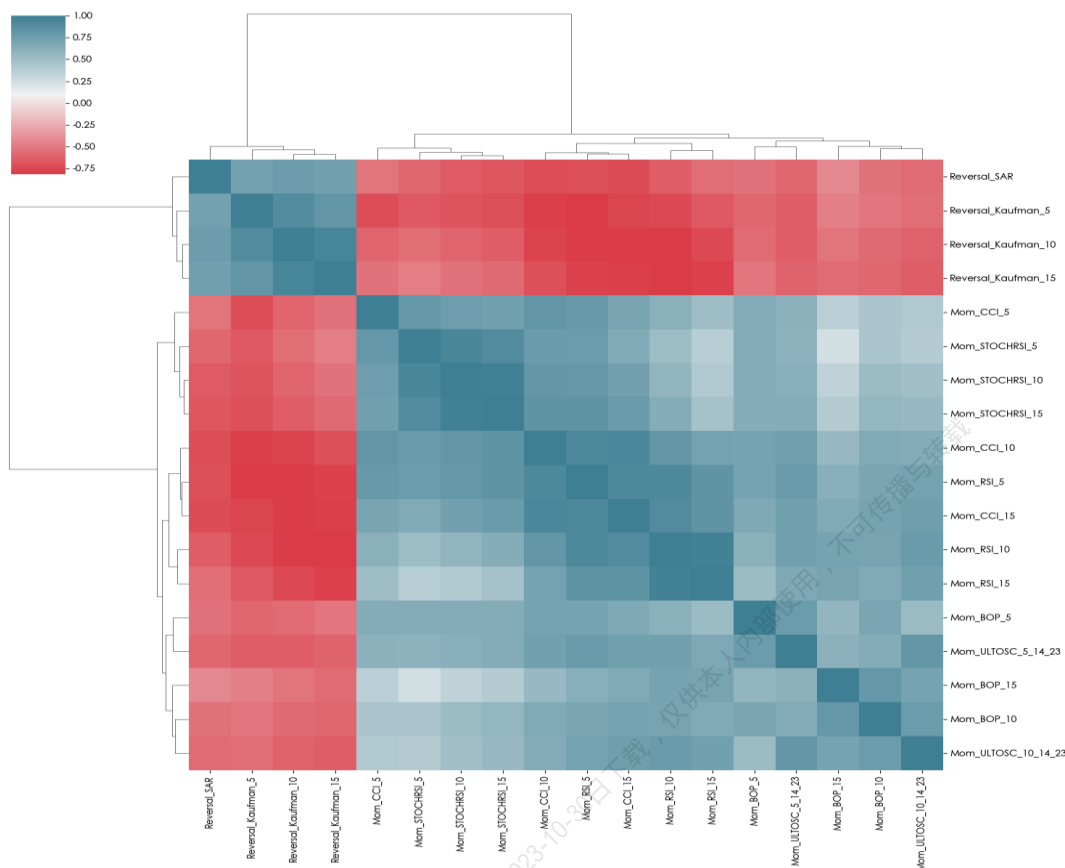
因子名称	因子计算公式	因子类型
Mom_RSI_{time}	$Up_t = AVG(P_t^{Close}) \text{ if } P_{time}^{Close} > P_{time-1}^{Close}$ $Down_t = AVG(P_t^{Close}) \text{ if } P_{time}^{Close} < P_{time-1}^{Close}$ $RSI_t = 100 - 100 / (1 + Up_t / Down_t)$	趋势动量指标
Mom_STOCHRSI_{time}	$STOCHRSI = \frac{RSI_t - RSI_{time}^{Low}}{RSI_{time}^{High} - RSI_{time}^{Low}}$	趋势动量指标
Mom_ULTOSC_{time}	$BP_t = P_t^{Close} - \min(P_{t-1}^{Close}, P_t^{Low})$ $TR_t = \max(P_{t-1}^{Close}, P_t^{High}) - \min(P_{t-1}^{Close}, P_t^{Low})$ $UO = (4 \times AVG(time1) + 2 \times AVG(time2) + AVG(time3)) / (4 + 2 + 1)$	趋势动量指标
Mom_BOP_{time}	$\frac{P_{time}^{Close} - P_{time}^{Open}}{P_{time}^{High} - P_{time}^{Low}}$	趋势动量指标
Mom_CCI_{time}	$P\_hat = AVG(P_{time}^{High}, P_{time}^{Low}, P_{time}^{Close})$ $CCI = \frac{P\_hat - MA(P_{time}^{Close})}{0.15 \left( \sum_i^{time}  P\_hat - MA(P)  \right) / time}$	趋势动量指标
Reversal_SAR	$EP = Max(P_{time}^{Close})$ $SAR_{t-1} + \alpha \times (EP - SAR_{t-1})$	趋势反转指标
Reversal_Kaufman_{time}	$ER = \frac{ABS(P_0^{Close} - P_{time}^{Close})}{SUM(ABS(P_{time}^{Close} - P_{time-1}^{Close}))}$ $SC = (ER \times (SMA_{fast} - SMA_{slow}) + SMA_{slow})^2$ $K_{time} = K_{time-1} + SC \times (P_{time}^{Close} - K_{time-1})$	趋势反转指标

资料来源：东证衍生品研究院

从上表中可以看出，这些因子的构造方式均来自于价格数据，表达式简洁明了，核心算法运用了对结算价、收盘价、开盘价、最高价和最低价的某种特征工程后的结果。这些表达式可以成为投资者的因子模型 Baseline，通过添加不同运算表达式以构成全新的趋势因子，这也是我们之后的研究方向之一。

既然所有数据均来自于量价，自然而然的问题就是因子间的相关性是否高？我们计算了这七个因子不同参数下周频截面的 Pearson 相关系数，时序上求均值，并将最相似的因子聚类，如下图所示，

图表 39：因子间的聚类热力图



资料来源：东证衍生品研究院

整体上来看，只有极少数呈现强线性相关性，大多数因子间的线性相关系数在 0-0.5 之间，反转和动量的负相关与直观逻辑一致。在聚类关系中，我们可以看到不同因子的不同参数周期会发生趋同性质，比如 CCL\_15 和 RSI\_5 是同一类、BOP\_10 和 ULTOSC\_5\_14\_27 为同一类，这样的聚类结果很难有直观逻辑解释能力。

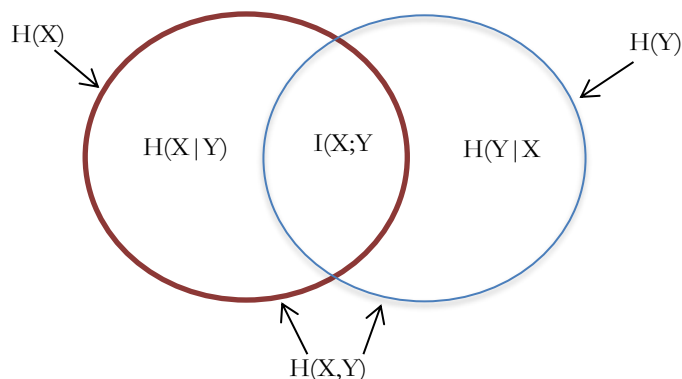
## 4.1. 因子特征筛选

### 4.1.1. 互信息方法论介绍

为了更好的理解因子间的交互信息，本节简单的运用互信息法探讨。在信息论中，互信息亦被称为信息增量，其度量的是两个随机变量间的共享信息，换句话说就是知道一个变量对另一个变量的未知减少的程度（熵减），更为大家所熟知的运用场景是在决策树中判断每个节点的依据。与上节中 IC 检验不同的是，互信息能很好的捕捉变量间的非线性关系。

更好的解释该理论，我们考虑两个离散变量  $X$  和  $Y$ ，用以下韦恩图表示，其中  $H(X)$ 、 $H(Y)$  是两个随机变量的熵 (entropy)， $H(Y|X)$ 、 $H(X|Y)$  表示的是基于  $X$  和  $Y$  的条件熵，就是知道  $X(Y)$  对  $Y(X)$  的未知减少的程度， $H(X,Y)$  是交叉熵，那  $I(X;Y)$  表示的即两个变量的互信息，

图表 40：互信息韦恩图示例



资料来源：东证衍生品研究院

由上图可得，

$$I(X;Y) = H(X|Y) + H(Y|X) - H(X,Y)$$

对于离散随机变量变量  $X$ ，其  $H(X)$  的表达式如下，

$$H(X) = -\sum_x P(x) \log(P(x))$$

代入之后，离散随机变量的  $I(X;Y)$  的表达式如下，

$$I(X;Y) = \sum_{x,y} P(x,y) \log\left(\frac{P(x,y)}{P(x)P(y)}\right)$$

对于连续性变量而言，其互信息为上式的二重积分，

$$I(X;Y) = \iint_{x,y} P_{(X,Y)}(x,y) \log\left(\frac{P_{(X,Y)}(x,y)}{P_X(x)P_Y(y)}\right) dx dy$$

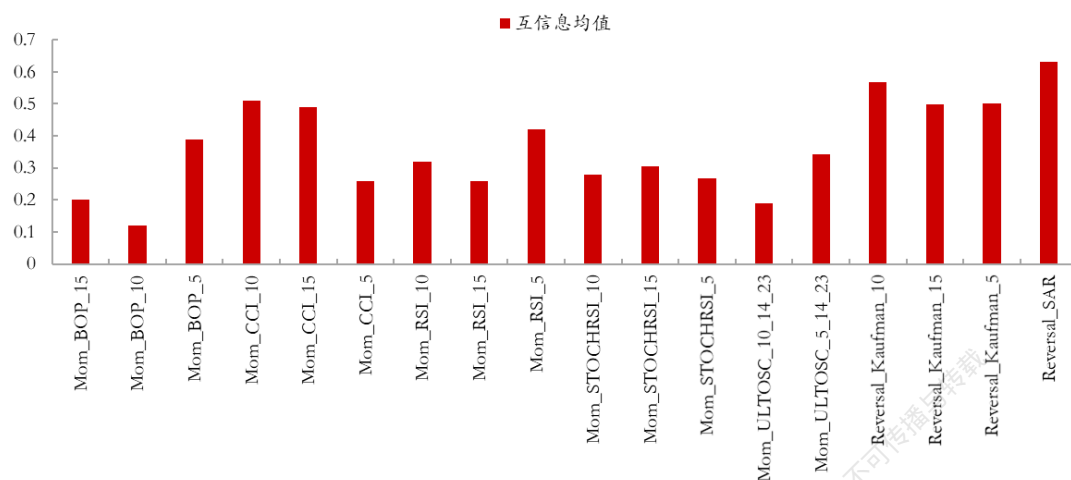
#### 4.1.2. 互信息回归

互信息回归能很好做为上节因子线性相关性的补充，其原型由 BC Ross (2014) 提出，背后的逻辑是运用以上的互信息分别对  $X$  和  $Y$  建模，以期捕捉变量间的非线性相关性。本节我们初步尝试此方法更好的认识并筛选因子。

具体的操作步骤是首先对每一个因子和下一调仓周期的周度收益率在样本内随机抽取 5000 个周频的数据点，计算该因子的互信息分数，这么做的目的在于我们不再依赖于数据时序上的关系，而是从统计数值分布上出发探索。在此基础上，我们蒙特卡洛抽样抽

取 1000 次，得到 1000 次单一因子的互信息分数，最后求出互信息分数均值。下表展示了 1000 次各因子的互信息分数均值。

图表 41：因子的互信息分数均值

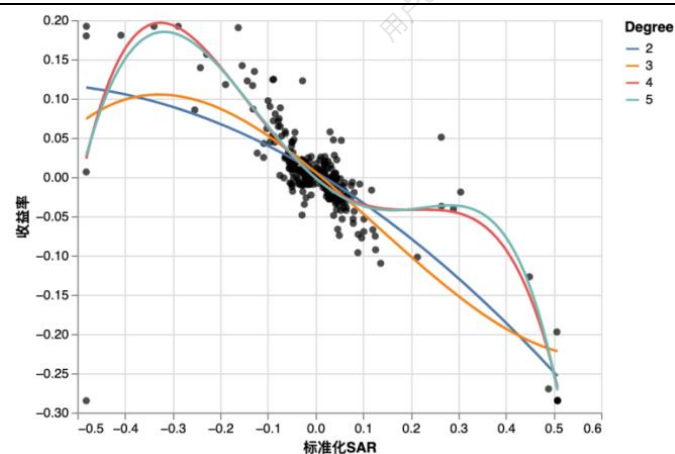


资料来源：东证衍生品研究院

其中反转因子互信息分数最高的是 Reversal\_SAR 和 Reversal\_Kaufman\_10，分别为 0.6835 和 0.5983。动量因子中互信息分数最高的是 Mom\_CCI\_10 和 Mom\_RSI\_5，分别为 0.5376 和 0.4642。互信息分数均值越高代表着该类因子能够提供的对于下一个调仓周期的收益率的信息增量越大。

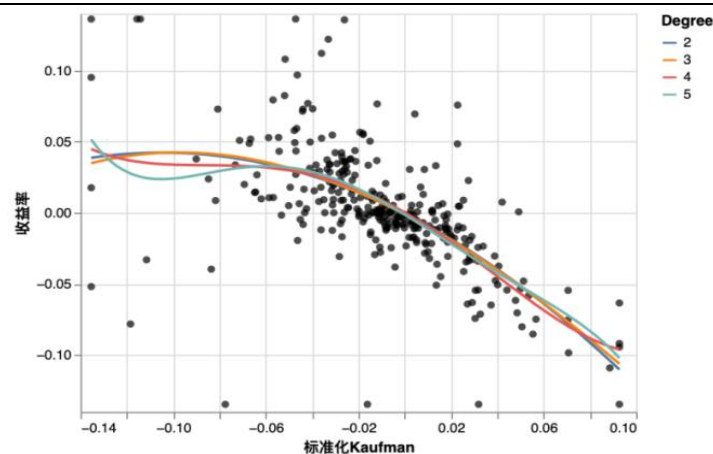
对于结果及互信息方法论的检验，运用可视化的散点图是最直观的。我们对每一个因子都随机抽取了 300 个周频数据样本与其 T 时刻对应的下一调仓周期的周度收益率数据，以此数据画出散点图，对散点拟合幂函数，下表为相关散点图，

图表 42：Reversal\_SAR 散点图



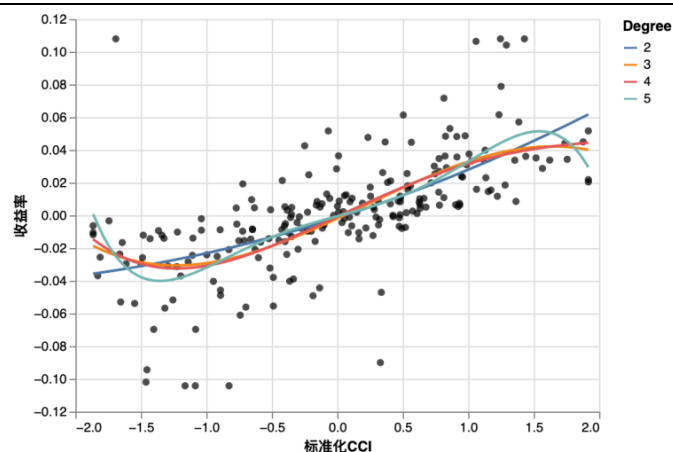
资料来源：Ricequant，东证衍生品研究院

图表 43：Reversal\_Kaufman\_10 散点图



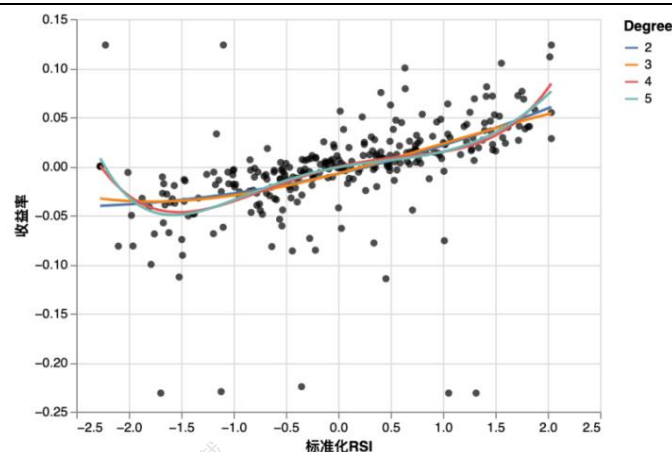
资料来源：Ricequant，东证衍生品研究院

图表 44: Mom\_CCI\_10 散点图



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 45: Mom\_RSI\_5 散点图



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

从上图我们可以看到因子与收益率间存在着非线性关系, 且当我们增加复杂程度时, 非线性关系能够很好的被捕捉, 因此也印证了我们尝试运用互信息回归筛选出来的动量 (Mom\_CCI\_10, Mom\_RSI\_10) 和反转指标 (Reversal\_SAR, Reversal\_Kaufman\_10) 是有效的, 以供各位投资者参考。

## 4.2. 动量及反转因子合成及策略构建

通过筛选的两大类四个因子, 我们落实至组合层面, 分别构建时序和截面策略。首先我们将 Mom\_CCI\_10 和 Mom\_RSI\_10 简单地等权合成为动量因子, Reversal\_SAR 和 Reversal\_Kaufman\_10 同样等权合成为反转因子。具体步骤为在每一个调仓周期 T 时刻, 取所有相关标准化后因子值的平均值, 作为 T 时刻的合成因子,

$$f_{combo}^t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N f_{standardized}_i^t$$

### 时序策略构建

构建逻辑为, 在每一个调仓期 T 时刻, 对单一品种的信号生成方式如下, 其中  $F^T$  表示过去 T 时间的所有合成因子值,

$$Upper = Quantile(F^T, 1 - cutoff)$$

$$Lower = Quantile(F^T, cutoff)$$

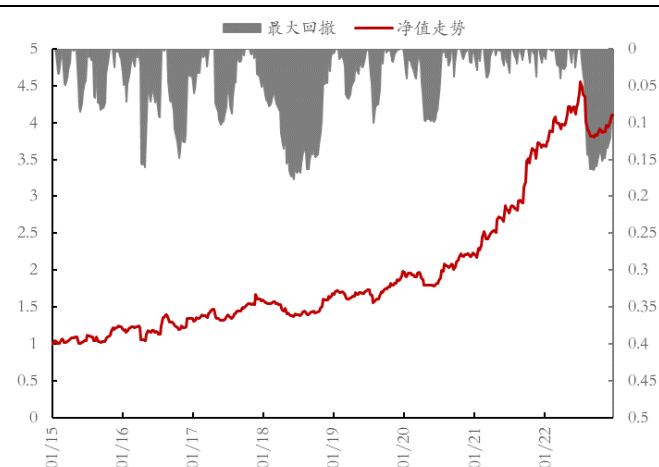
$$Signal_{mom}^t = \begin{cases} 1 & \text{if } f_{combo}^t \geq Upper \\ 0 & \text{else} \\ -1 & \text{if } f_{combo}^t \leq Lower \end{cases}$$

$$Signal_{rev}^t = \begin{cases} -1 & \text{if } f_{combo}^t \geq Upper \\ 0 & \text{else} \\ 1 & \text{if } f_{combo}^t \leq Lower \end{cases}$$



由于本文我们着重于指标构建,所以我们这里选择 5% 做为分位数 (cutoff), 后续我们会深入探索模型及信号合成。我们对全市场品种构建时序策略, 净值走势如下所示,

图表 46: 时序合成动量因子净值走势



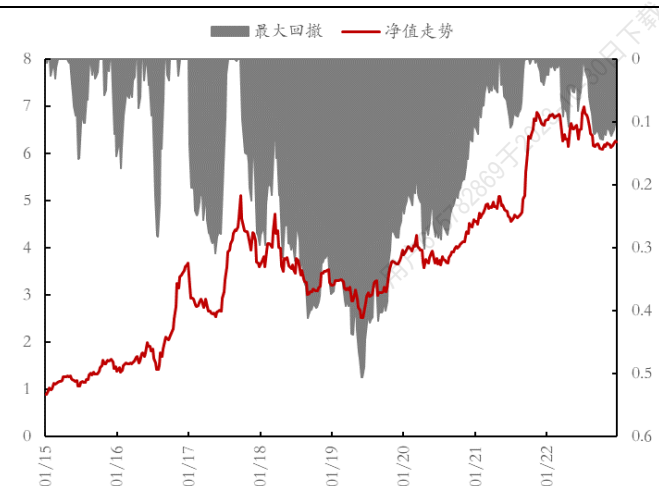
资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 47: 时序合成动量因子统计表现

	年化收益率	最大回撤	年化波动率	夏普比	索丁诺	周度胜率
2015	-4.36%	15.15%	12.49%	-0.35	-0.29	49.02%
2016	20.56%	14.04%	15.89%	1.29	1.46	62.75%
2017	11.90%	6.03%	11.14%	1.07	1.97	60.78%
2018	17.71%	5.06%	9.45%	1.87	3.50	56.86%
2019	21.16%	4.48%	9.51%	2.22	4.72	62.75%
2020	27.18%	2.74%	9.73%	2.79	9.92	62.75%
2021	27.02%	6.32%	11.91%	2.27	4.27	62.26%
2022	3.76%	5.12%	7.02%	0.53	0.73	48.98%

资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 48: 时序合成反转因子净值走势



资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

图表 49: 时序合成反转因子统计表现

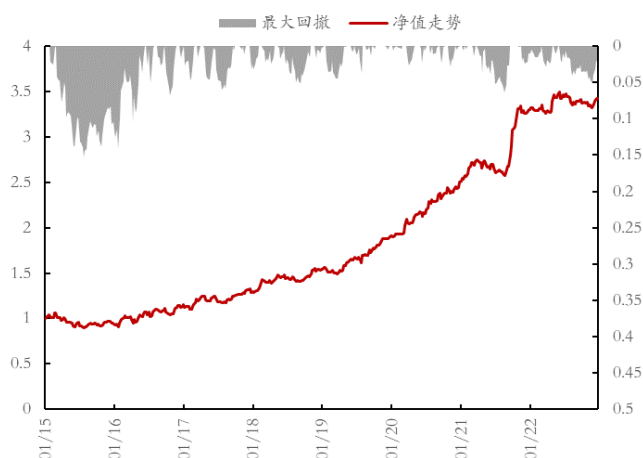
	年化收益率	最大回撤	年化波动率	夏普比	索丁诺	周度胜率
2015	88.76%	6.66%	24.92%	3.56	13.33	68.63%
2016	63.83%	10.61%	26.08%	2.45	6.02	58.82%
2017	-0.64%	20.45%	19.17%	-0.03	-0.03	49.02%
2018	-8.36%	28.49%	10.92%	-0.77	-0.29	43.14%
2019	15.60%	30.27%	11.57%	1.35	0.52	62.75%
2020	24.94%	16.73%	10.74%	2.32	1.49	62.75%
2021	30.20%	5.59%	14.74%	2.05	5.40	64.15%
2022	8.64%	9.76%	11.40%	0.76	0.89	61.22%

资料来源: Ricequant, 东证衍生品研究院

## 横截面策略构建

构建逻辑为, 在每一个调仓周期  $T$ , 对截面全品种按照合成后的动量 (反转) 因子值从小到大排序, 并依次将品种等分成五组, 做多 (做空) 第五组, 做空 (做多) 第一组, 以构成横截面策略。

图表 50：横截面合成动量因子净值走势



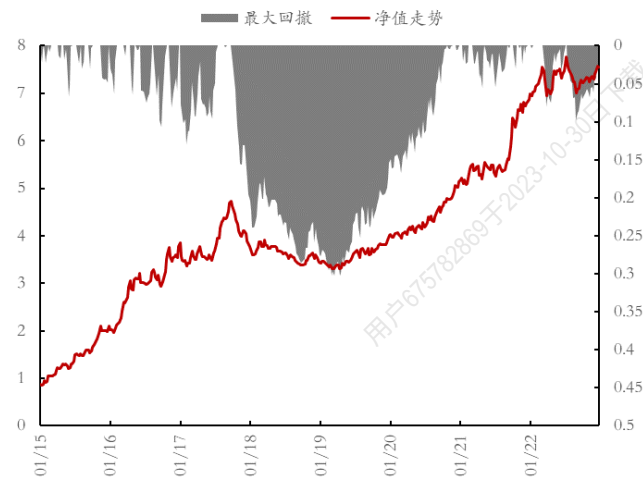
资料来源：Ricequant，东证衍生品研究院

图表 51：横截面合成动量因子统计表现

	年化收益率	最大回撤	年化波动率	夏普比	索丁诺	周度胜率
2015	-4.36%	15.15%	12.49%	-0.35	-0.29	49.02%
2016	20.56%	14.04%	15.89%	1.29	1.46	62.75%
2017	11.90%	6.03%	11.14%	1.07	1.97	60.78%
2018	17.71%	5.06%	9.45%	1.87	3.50	56.86%
2019	21.16%	4.48%	9.51%	2.22	4.72	62.75%
2020	27.18%	2.74%	9.73%	2.79	9.92	62.75%
2021	27.02%	6.32%	11.91%	2.27	4.27	62.26%
2022	3.76%	5.12%	7.02%	0.53	0.73	48.98%

资料来源：Ricequant，东证衍生品研究院

图表 52：横截面合成反转因子净值走势



资料来源：Ricequant，东证衍生品研究院

图表 53：横截面合成反转因子统计表现

	年化收益率	最大回撤	年化波动率	夏普比	索丁诺	周度胜率
2015	88.76%	6.66%	24.92%	3.56	13.33	68.63%
2016	63.83%	10.61%	26.08%	2.45	6.02	58.82%
2017	-0.64%	20.45%	19.17%	-0.03	-0.03	49.02%
2018	-8.36%	28.49%	10.92%	-0.77	-0.29	43.14%
2019	15.60%	30.27%	11.57%	1.35	0.52	62.75%
2020	24.94%	16.73%	10.74%	2.32	1.49	62.75%
2021	30.20%	5.59%	14.74%	2.05	5.40	64.15%
2022	8.64%	9.76%	11.40%	0.76	0.89	61.22%

资料来源：Ricequant，东证衍生品研究院

## 5. 总结与展望

趋势策略广泛存在各类资产中，其成因有着极强的逻辑。首先我们从行为经济学和期权理论出发尝试详尽地解读趋势策略的收益特征及交易逻辑，同时从技术层面运用模拟实证了捕捉趋势最优的频段长度。基于此频段，我们整理并筛选出有效的趋势度量指标。最后通过互信息回归的方法得出指标参数，并构建了时序和截面两大类策略。本篇做为量化 CTA 的开篇之作，我们会不断改进更新相关指标和策略，期待后续能提供量化 CTA 的 FOF 投资者或 CTA 市场交易者更多应用指导或启示。

## 6. 风险提示

量化模型失效风险，指标计算基于历史数据得出，不排除失效的可能性。

用户675782869于2023-10-30日下载，仅供本人内部使用，不可传播与转载

### 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，注册资本金 38 亿元人民币，员工逾 800 人。公司主要从事商品期货经纪、金融期货经纪、期货投资咨询、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。

东证期货以上海为总部所在地，在大连、长沙、北京、上海、郑州、太原、常州、广州、青岛、宁波、深圳、杭州、西安、厦门、成都、东营、天津、哈尔滨、重庆、苏州、南通、泉州、汕头、沈阳、无锡、济南等地共设有 36 家分支机构，并在北京、上海、广州、深圳多个经济发达地区拥有 149 个证券 IB 分支网点，未来东证期货将形成立足上海、辐射全国的经营网络。

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](http://www.orientfutures.com)

Email：[research@orientfutures.com](mailto:research@orientfutures.com)