

# 2016

精益求精：基于动量反转敏感度系数筛选的优化策略

严佳炜 S0260514110001  
广发证券金融工程  
2016年6月

01

I

动量反转效应

02

II

引入Hurst  
指数的反转  
策略

03

III

敏感度系数  
优化的选股  
策略

04

IV

总结



01

02

03

04

01

| 动量反转效应 |

>

## 动量效应 & 反转效应：简单的表象蕴含深刻的逻辑

### 动量效应

- 由Jegadeesh和Titman提出
- **惯性**：股票的收益率有延续原来的运动方向的趋势，即过去一段时间收益率较高的股票在未来的收益率仍会高于过去收益率较低的股票
- **趋势交易，追涨杀跌**
- 成因：保守性偏差（反应不足），自归因偏差（过度自信），羊群效应

### 反转效应

- 由De Bond与Thaler提出
- **均值回复**：股票的收益率会改变原有的运动方向，过去一段时间收益率较高的股票在未来获得的收益率将会低于过去收益率较低的股票
- **反向交易，超涨回调，超涨反弹**
- 成因：非理性投资者的正反馈交易与对消息过度反应/反应不足都会造成价格偏离，理性的套利力量的增强会使得价格发生反转

## 动量效应 & 反转效应：国内外实证

- 海外市场：
  - 短期（1个月以下）反转效应明显，中期（3-12个月）存在动量效应，长期又以反转效应为主
- 国内市场
  - 如果采用月度数据检验，中国大陆股市并不存在明显的动量效应，而中长期反转现象则比较突出
  - 中国大陆证券市场作为新兴市场，和西方证券市场的反向策略存在差异，主要表现在中国股市的反向周期短于西方发达国家

## 利用Rank IC度量动量反转效应周期

- 参数

- ✓ **形成期时间长度**：动量/反转的形成时间窗口长度，也即使用历史多久的收益率作为因子，传统通常使用1个月、3个月、6个月
- ✓ **持有期时间长度**：买入股票后，持有多久

- 寻优方法

- ✓ **测算区间**：2007.7.1~2015.7.31 日频率收益率，所有A股
- ✓ 假设形成期为X日（交易日），持有期为Y日，每天计算前X日股票累积收益率，以及买入持有Y日的收益率，从而计算当日两组序列（X，Y）的Rank IC（Spearman相关系数），最后计算每日平均Rank IC以及  $\text{avg}(\text{RankIC})/\text{std}(\text{RankIC})$ ，选择绝对值最大的作为动量/反转效应最为明显的一组周期参数
- ✓ **交易层面细节**：持有期收益率计算时，按次日开盘价买入，Y日后收盘价卖出计算；剔除次日停牌、次日一字涨停及开盘涨幅超过9.5%股票
- ✓ 由于数据量巨大，仅测算  $X = 1-5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60$  日， $Y = 1-5, 10, 15, 20$ ，两两配对共计96组参数下的平均Rank IC

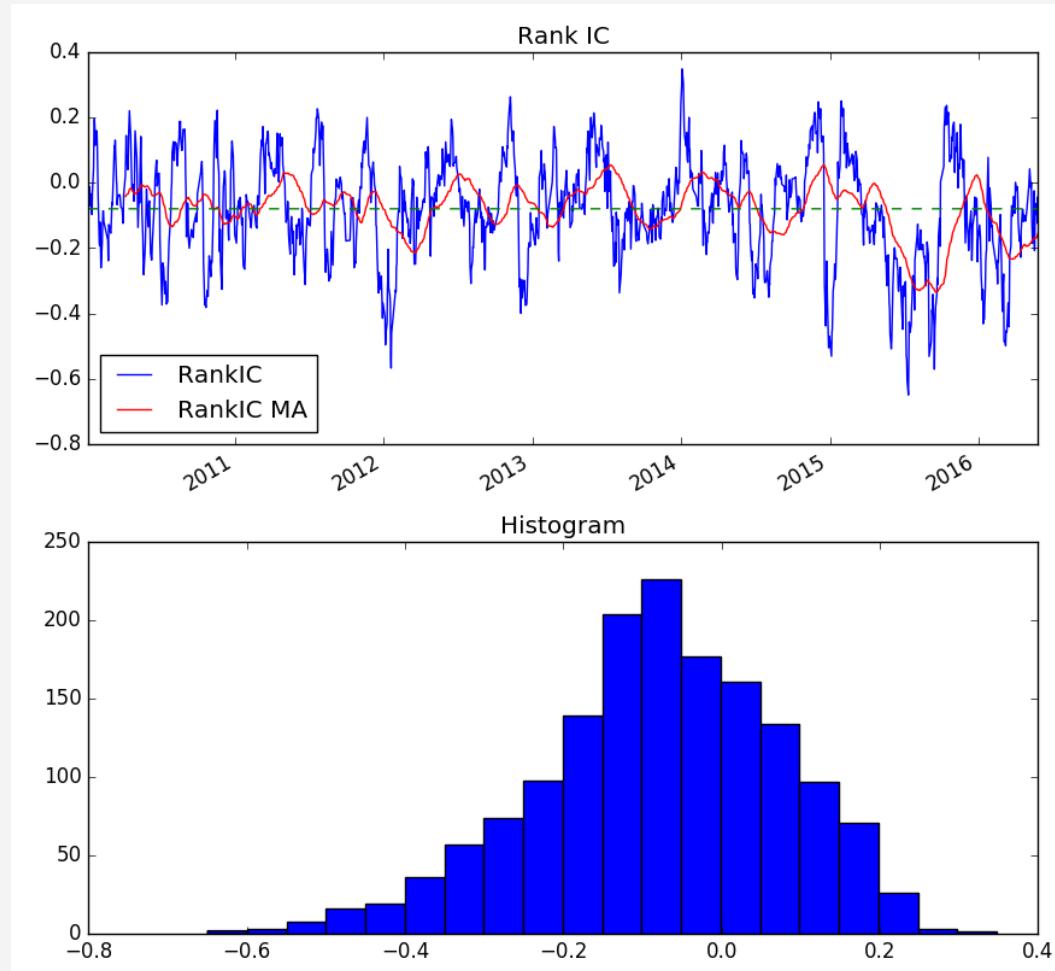
## 利用Rank IC度量动量反转效应周期

IC	持有期								
	1	2	3	4	5	10	15	20	
形成期	1	-0.0020	-0.0211	-0.0190	-0.0168	-0.0302	-0.0166	-0.0102	-0.0105
	2	-0.0311	-0.0427	-0.0407	-0.0509	-0.0601	-0.0344	-0.0257	-0.0264
	3	-0.0299	-0.0426	-0.0552	-0.0650	-0.0692	-0.0391	-0.0311	-0.0326
	4	-0.0279	-0.0543	-0.0672	-0.0724	-0.0733	-0.0423	-0.0351	-0.0375
	5	-0.0429	-0.0660	-0.0737	-0.0756	-0.0746	-0.0444	-0.0383	-0.0412
	10	-0.0235	-0.0399	-0.0455	-0.0480	-0.0489	-0.0354	-0.0401	-0.0452
	15	-0.0146	-0.0305	-0.0382	-0.0430	-0.0459	-0.0458	-0.0519	-0.0575
	20	-0.0154	-0.0332	-0.0434	-0.0498	-0.0531	-0.0571	-0.0640	-0.0683
	30	-0.0159	-0.0336	-0.0447	-0.0524	-0.0571	-0.0657	-0.0713	-0.0732
	40	-0.0148	-0.0322	-0.0431	-0.0502	-0.0551	-0.0630	-0.0685	-0.0708
	50	-0.0125	-0.0284	-0.0387	-0.0456	-0.0506	-0.0600	-0.0658	-0.0698
	60	-0.0122	-0.0268	-0.0365	-0.0434	-0.0485	-0.0598	-0.0661	-0.0678

ICIR	持有期								
	1	2	3	4	5	10	15	20	
形成期	1	-0.0153	-0.1624	-0.1519	-0.1389	-0.2459	-0.1472	-0.0940	-0.0999
	2	-0.2202	-0.3137	-0.3153	-0.3998	-0.4651	-0.2837	-0.2217	-0.2355
	3	-0.2080	-0.3082	-0.4176	-0.4917	-0.5210	-0.3118	-0.2574	-0.2801
	4	-0.1916	-0.3871	-0.4903	-0.5320	-0.5384	-0.3281	-0.2832	-0.3126
	5	-0.2863	-0.4540	-0.5256	-0.5427	-0.5380	-0.3384	-0.3038	-0.3377
	10	-0.1533	-0.2630	-0.3091	-0.3323	-0.3410	-0.2595	-0.3014	-0.3474
	15	-0.0938	-0.1948	-0.2502	-0.2868	-0.3081	-0.3207	-0.3751	-0.4212
	20	-0.0993	-0.2106	-0.2795	-0.3266	-0.3559	-0.3939	-0.4536	-0.4839
	30	-0.1036	-0.2131	-0.2859	-0.3393	-0.3771	-0.4398	-0.4789	-0.4910
	40	-0.0979	-0.2046	-0.2722	-0.3164	-0.3471	-0.4036	-0.4443	-0.4587
	50	-0.0845	-0.1827	-0.2453	-0.2883	-0.3191	-0.3845	-0.4288	-0.4534
	60	-0.0830	-0.1730	-0.2329	-0.2753	-0.3071	-0.3836	-0.4289	-0.4353

- 无论在哪组参数下，动量效应均不明显（均为负RankIC）
- 短期**：20个交易日左右的月度反转非常明显，Rank IC为-0.07，持有期以20~30个交易日为佳
- 超短期**：5个交易日左右的周度反转亦较佳，Rank IC -0.07，持有期以4-5个交易日为佳

## 利用Rank IC度量动量反转效应周期



- Avg RankIC = -7.99%
- 月度反转效应明显，Rank IC为负的天数占比为68.45%

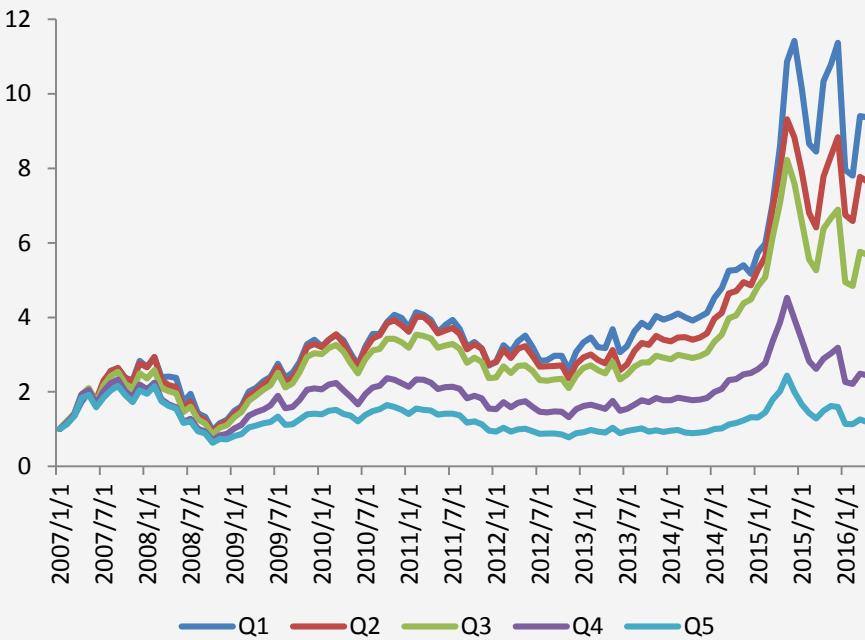
## 传统1月反转因子选股策略：

- **股票池**：中证500的成分股
- **回测区间**：2007年1月31日至2016年4月30日
- **选股规则**：每月月底根据本月的涨跌幅由小到大的排序，然后分成五档（Q1-Q5），分别考察每档的收益。
- **调仓频率**：每月月底
- **股票权重分配**：等权重

## 传统1月反转因子选股策略

传统反转因子选股策略五档净值如图，并采用买入Q1档股票，卖空Q5档股票，得到多空组合净值如图。从图中可以看到，市场短期存在着典型的反转效应。

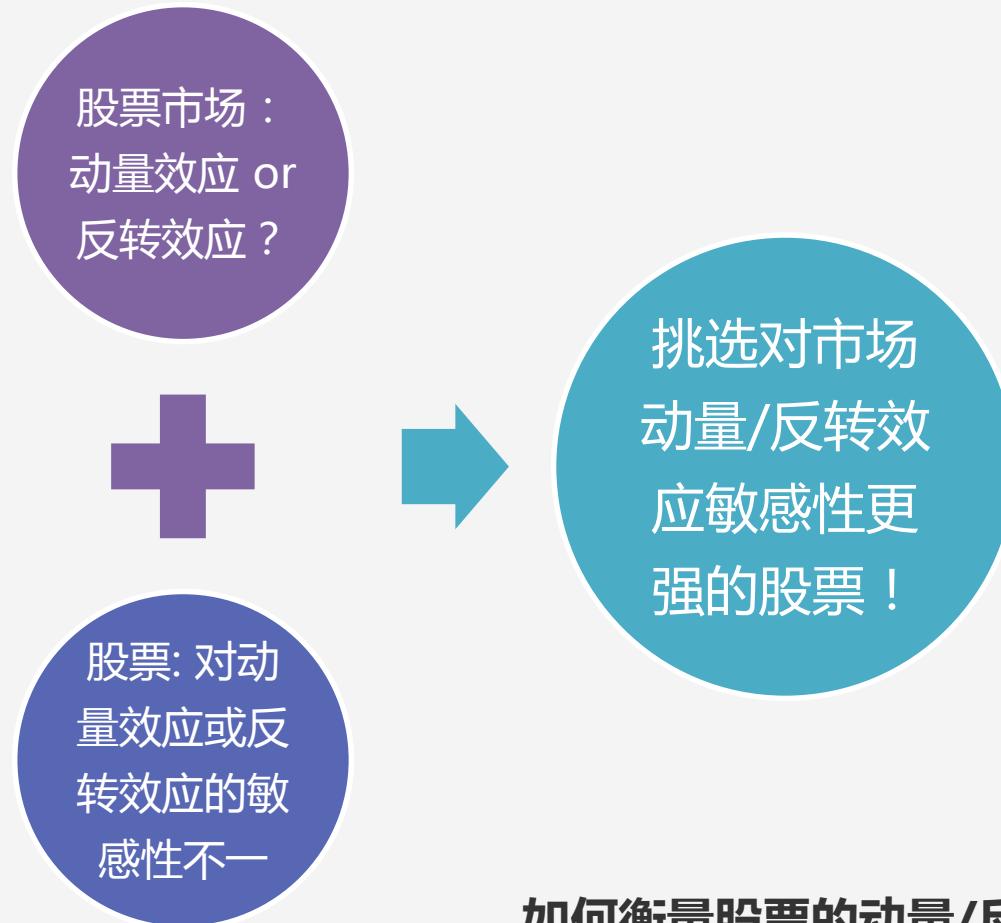
传统反转因子五档净值



传统反转因子多空组合净值



## 策略优化：





01

02

03

04

02

| 引入Hurst指数的反转策略 |

&gt;

## Hurst指数：衡量时间序列的记忆性

英国水文专家 H.E. Hurst 在研究尼罗河水库水流量和贮存能力的关系时，发现洪水过程是时间系列曲线，具有正的长时间相关效应。即干旱愈久，就可能出现持续的干旱；大洪水年过后仍然会有较大洪水，因此，H.E. Hurst 提出用Hurst指数来衡量时间序列的记忆性，被广泛应用于时间序列的分析中。

股票市场的动量效应的一个表现形式就是股票的前期收益与后期收益具有正相关关系，而反转效应则是股票的前期收益与后期收益具有负相关关系。因此，可以采用Hurst指数衡量股票的动量和反转效应的强弱。正相关性越强，则动量效应越强，负相关性越强，则反转效应越强。



## Hurst指数计算步骤——重标极差法 ( Rescaled range ) :

- 将时间序列 $\{x_t\}$  划分为长度为 $n$  的若干个等长序列，序列的个数为 $A = \lfloor N/n \rfloor$ ，设第 $a$ 个子序列记为  $R_{a,i}$
- 计算第 $a$ 个子序列的均值  $\bar{R}_a = \frac{1}{n} R_{a,i}$ ，标准差为  $S_a$ ，累积离差  $D_{a,i} = \sum_{j=1}^i (R_{a,j} - \bar{R}_a)$ ，计算极差  $R_a = \max(D_{a,i}) - \min(D_{a,i})$ ：。
- 计算  $(R/S)_n = \frac{1}{A} \sum_{a=1}^A \frac{R_a}{S_a}$  和  $E(R/S)_n = [\frac{n-0.5}{n}] \times [n \times \frac{\pi}{2}]^{-0.5} \times \sum_{r=1}^{n-1} \sqrt{(n-r)/r}$
- 计算回归系数  $\log(R/S)_n = \log(c) + H \log(n)$  和  $\log[E(R/S)_n] = \log(c) + E(H) \log(n)$
- 计算统计量： $Z = [H - E(H)] * \sqrt{N}$

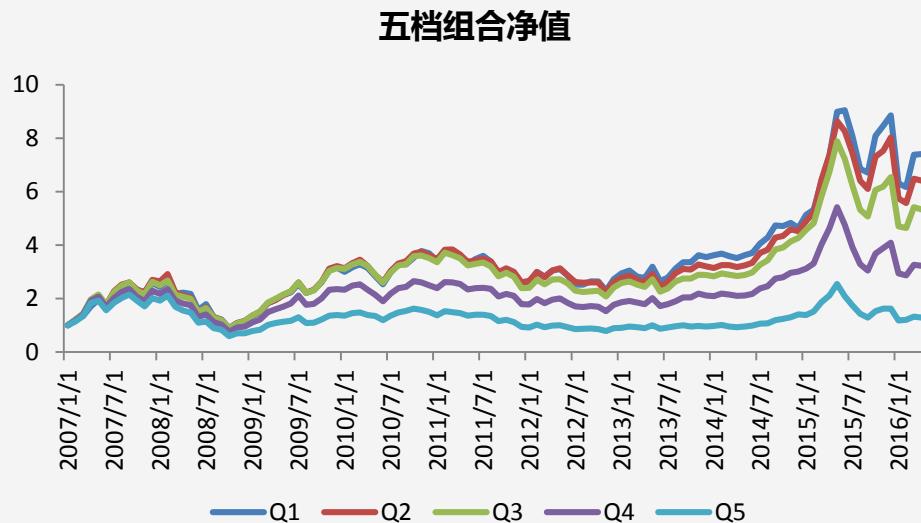
其中 $H$ 即为Hurst指数，表征序列的记忆性。 $H=0.5$ 被认为是随机游走序列，大于0.5呈现动量，小于0.5呈现反转

统计量 $Z$ 衡量股票动量效应的强弱， $Z$ 大于0且越大，该股票的动量效应越强； $Z$ 小于0且小，该股票的反转效应越强。因此可以通过该统计量挑选出动量和反转效应强的股票。

## 引入Hurst指数的反转选股策略：

- **股票池**：中证500的成分股
- **回测区间**：2007年1月31日至2016年4月30日
- **选股规则**：每月月底采用**历史12个月**的日价格数据计算出该股票的Hurst指数，以及Z统计量，作为衡量股票动量/反转效应强弱的指标。设定阈值，挑选出**Z统计量小于阈值(反转)的股票**作为备选股票池，然后按照历史一个月的股票收益将备选股票池的收益从小到大排序，同样分成五档，分别考察每档收益。
- **调仓频率**：每月月底
- **权重分配**：等权重

- 设定Z统计量阈值为0，将统计量小于0的股票作为备选股票池
- 历史大部分时间点，Z统计量小于0的股票数量超过300只，说明A股市场大部分股票呈现时序动量

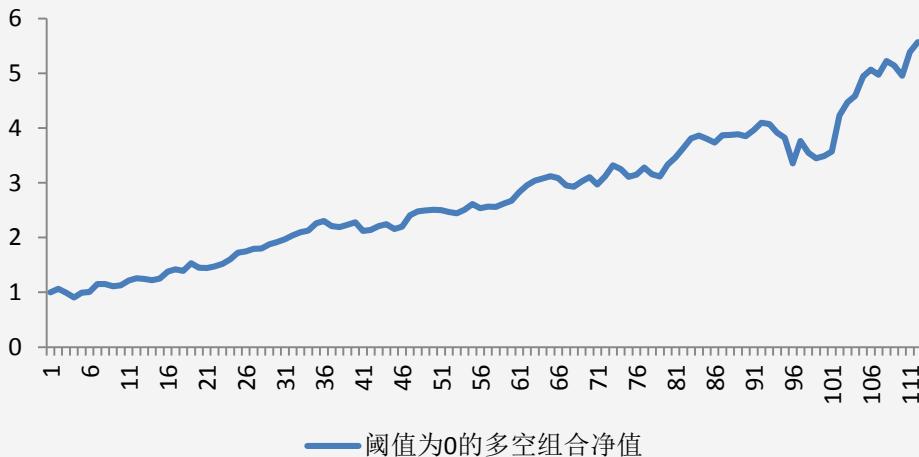


数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

阈值为0的反转股票数量



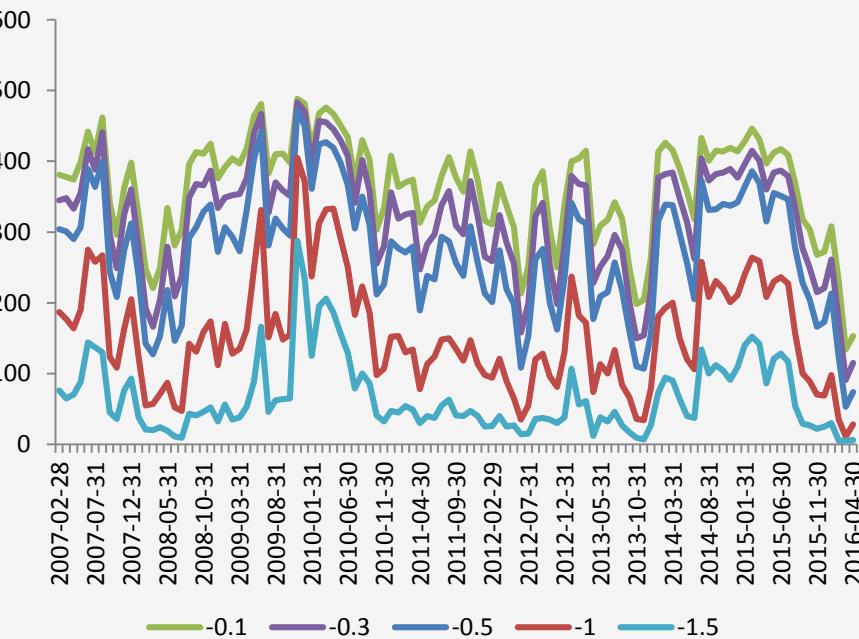
多空组合净值对比



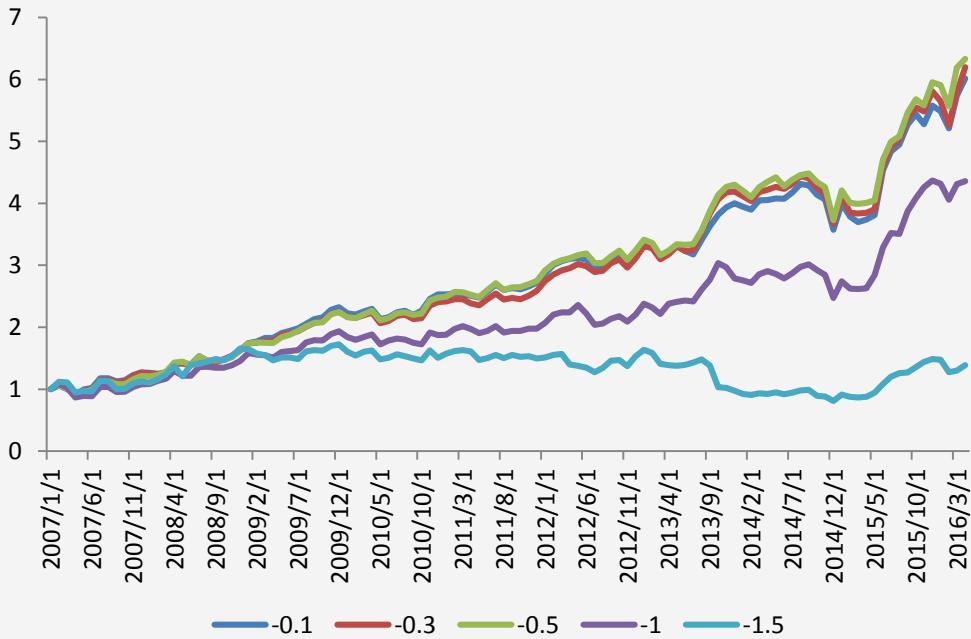
## 参数的敏感性分析：

- 阈值越大，反转股票数量越小
- 策略收益对参数的敏感性不大，Z统计量阈值选取-0.1, -0.3, -0.5下几乎无差
- 阈值过小导致股票数量激减，从而影响策略稳定性。因此选取的阈值不宜过小

不同阈值下的反转股票数量



不同阈值的多空组合净值



## 结论：

- 回测表明引入Hurst指数的反转策略的表现不如简单的传统反转因子

## 为什么？

- Hurst指数衡量的是单个标的时间序列的长期记忆性，也即区分时序（纵向）的动量和时序的反转
- 而因子组合中的动量效应和反转效应本质上是股票收益截面的对比，是股票与股票之间孰优孰劣的横向对比
- Hurst指数无法表征截面动量/反转

因此，需要直接从截面构造指标来衡量股票动量和反转的强弱



01

02

03

04

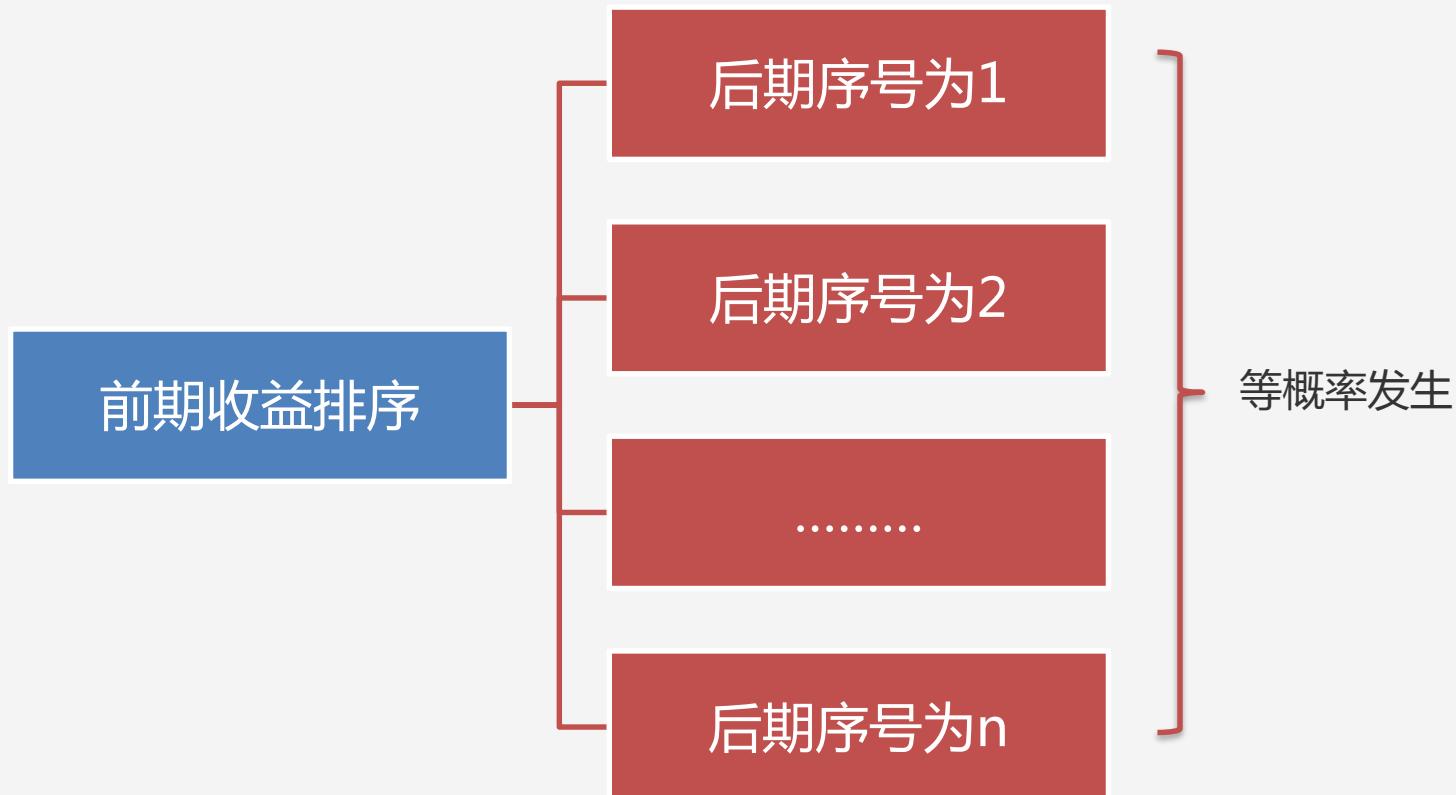
03

| 敏感度系数优化的选股策略 |

&gt;

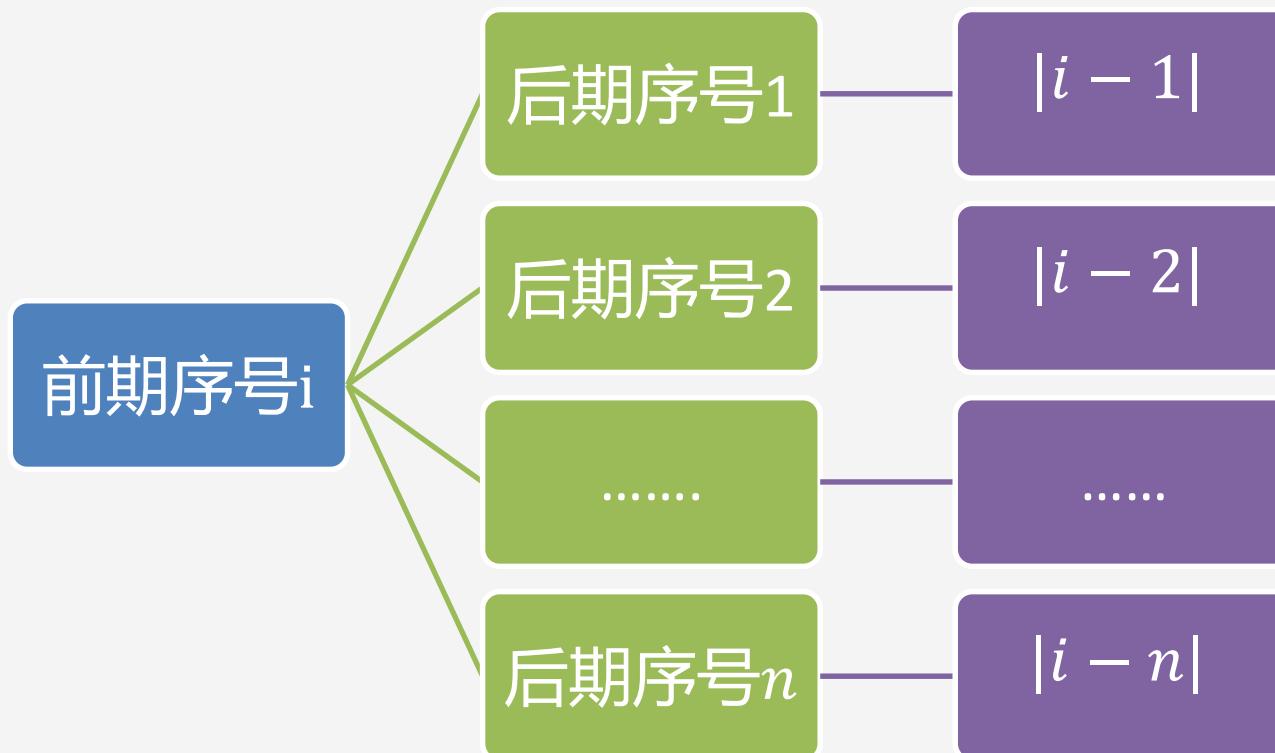
## 随机游走股票市场的特征

假设：有 $n$ 只股票，将前期和后期的股票收益按照从小到大排序。当股票市场服从随机游走时，无论前期收益的序号是多少，后期序号为 $1, 2, \dots, n$ 的概率相等。



## 股票市场随机游走性的度量

考虑前后期排序序号差值的绝对值



因此，随机游走股票市场的前期序号与后期序号差的均值为：

$$\bar{m} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n |i - j| = \frac{1}{3} n^2 - \frac{1}{3}$$

## 动量和反转效应的度量

将前期和后期的股票收益按照从小到大进行排序，前期的股票序号是 $b_1, b_2, \dots, b_n$ ，后期的股票序号是 $e_1, e_2, \dots, e_n$ 。因此，前期与后期序号差为： $m = \sum_{i=1}^n |b_i - e_i|$

计算随机游走股票市场的前期序号与后期序号差的均值 $\bar{m}$ ，作为衡量动量效应和反转效应强弱的临界值。

$$m > \bar{m}$$

反转效应

$$m < \bar{m}$$

动量效应

## 单期截面动量反转敏感系数指标构建

- 衡量市场具有动量效应或者反转效应后，还需衡量股票关于动量/反转风格的敏感程度指标。
- 当市场反转时，敏感度越高的股票获得的反转收益越高。

### 股票截面敏感指标：

- 计算股票市场的 $m_t$ 和 $\bar{m}_t$
- 计算 $n$ 只股票的前后期序号差为 $\Delta_{t,i}, i = 1, 2, \dots, n$ ,
- 计算 $n$ 只股票对市场的动量反转不敏感时，即无论前期序号是多少，后期的序号为 $1, 2, \dots, n$ 的可能性是相等的，前期序号与后期序号差的均值 $\bar{\Delta}_{t,i}, i = 1, 2, \dots, n$
- 定义股票关于动量反转风格的截面敏感系数为：

$$f_{t,i} = \frac{\Delta_{t,i} - \bar{\Delta}_{t,i}}{m_t - \bar{m}_t}$$

## 多期截面动量反转敏感系数分析

- 假设历史期数为 $1, 2, \dots, T$
- 采用**指数衰减法**计算出各期的权重：

$$w_t = w_T e^{-\frac{(T-t)}{C}}, t \geq T - C, w_t = w_{T-C}, t < T - C$$

- 计算 $n$ 只股票的每一期敏感系数 $f_{t,i}$ ,  $t = 1, 2, \dots, T, i = 1, 2, \dots, n$
- 计算股票对动量反转风格的**多期（平滑化）截面敏感系数**为：

$$f_i = \sum_{t=1}^T f_{t,i} w_t = \sum_{t=1}^T \frac{\Delta_{t,i} - \bar{\Delta}_{t,i}}{m_t - \bar{m}_t} w_t$$

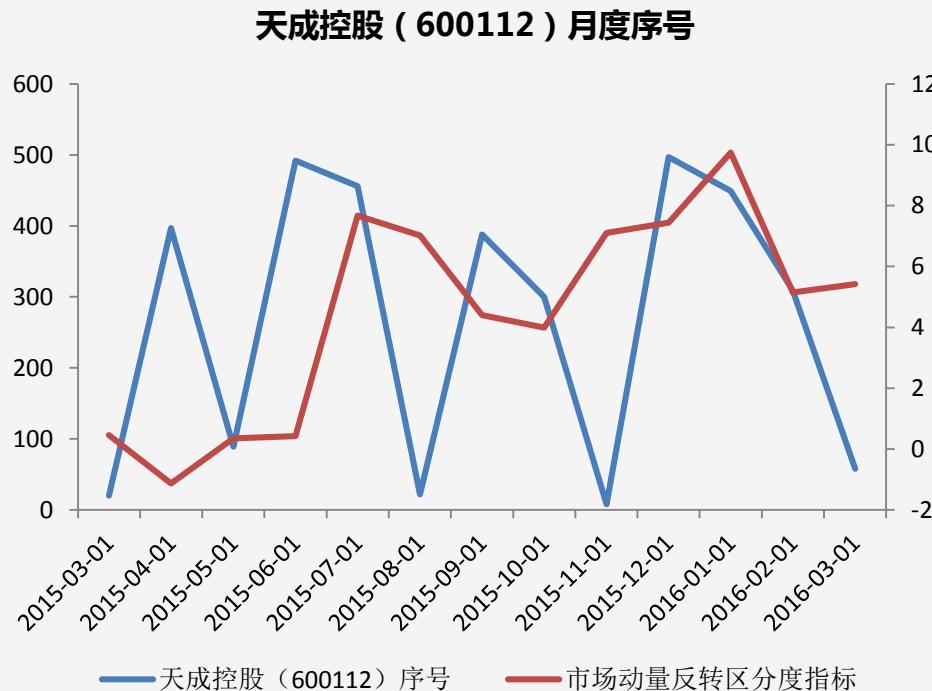
- 计算市场的**动量反转区分度指标**为：

$$m = \sum_{t=1}^T (m_t - \bar{m}_t) w_t$$

## 风格敏感代表股示例：

采用历史12个月的月度数据计算计算出天成控股（600112）在2016年3月31日的多期截面敏感指标为21.5104，该股票对动量反转较为敏感。

从图中可以看到，若中证500的成分股的收益从小到大排序进行分档，该股票的前期收益是最高档的，后期收益将很大可能地落在最低档。因此，可以认为该股票对中证500的反转效应较为敏感。



- 敏感系数反映的是股票相对于风格的敏感程度，反应的是：对该风格的配置是否能够在该股票上挣钱
- 敏感系数的方向很重要，方向为正，越容易“博对”风格！方向为负的股票，越做越错！
- 敏感系数的幅度也很重要，绝对值越大，说明该股票越容易受市场风格影响
- 更直观的，敏感系数类似于股票的Beta系数，所不同的是，它是股票相对于动量/反转风格的“风格Beta”
- 当股票对市场动量和反转越敏感时，当市场处于反转时，如果其前期收益较低时，后期获得较高的收益可能也就越大，因此，可以通过截面敏感系数精选股票池，挑选出对动量反转敏感的股票作为备选股票池。

## 基于截面敏感系数筛选的反转因子选股策略：

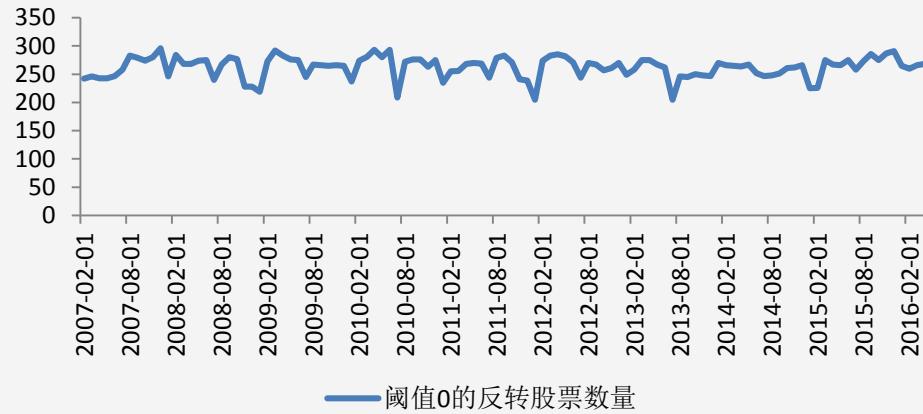
- **股票池**：中证500的成分股
- **回测区间**：2007年1月31日至2016年4月30日
- **选股规则**：每月底采用历史12个月的股票数据计算股票的截面敏感系数，设定阈值进行筛选，挑选出指标大于阈值的股票作为备选股票池，然后按照上一个月的股票收益将备选股票池的收益从小到大排序，同样分成五档，分别考察每档的收益。
- **调仓频率**：每月月底
- **权重分配**：等权重

- 以2015年4月30日为例，截面敏感系数越大，则股票对中证500的反转效应越敏感
- 因此，通过剔除敏感系数<0的股票，分五档，买入收益最低档（收益32.43%），卖空收益最高档（19.70%），获取12.73%的多空收益，远远高于传统的反转因子5.70%的多空收益。

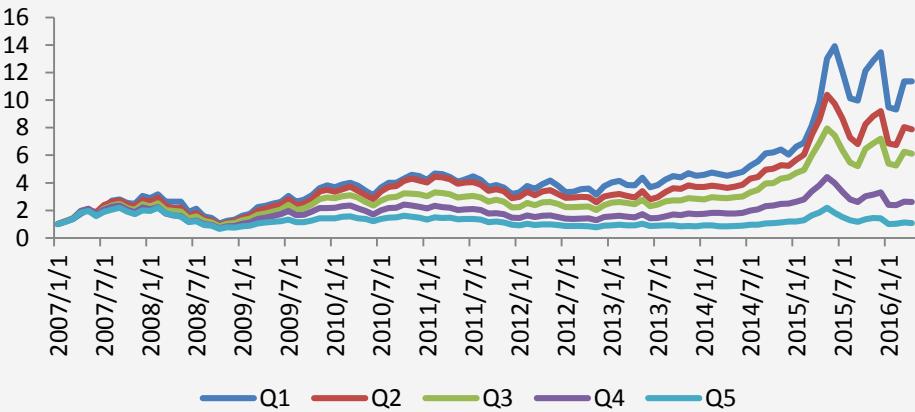
股票代码	股票简称	截面敏感系数	上月收益(%)	上月序号	本月收益(%)	本月序号
600699	均胜电子	35.81	-1.58	470	41.92	64
000681	视觉中国	34.44	1.48	427	41.7	66
002612	朗姿股份	21.89	-8.42	497	120.22	2
600582	天地科技	28.28	37.87	40	-1.79	447
600026	中海发展	20.11	40.44	34	-10.5	493
002238	天威视讯	18.32	-1.75	473	51.55	36
002273	水晶光电	13.67	0.77	435	67.2	17
600112	天成控股	13.6	2.81	408	37.86	82
002727	一心堂	9.28	38.53	37	0.00	431
000563	陕国投A	2.89	16.74	188	-4.67	469
600195	中牧股份	0.01	18.61	162	30.16	116
600059	古越龙山	-3.56	12.07	256	0.31	406
600970	中材国际	-5.63	9.29	312	0.00	427
600639	浦东金桥	-11.38	2.21	418	2.79	386

## 截面敏感系数大于0的股票的分档回测

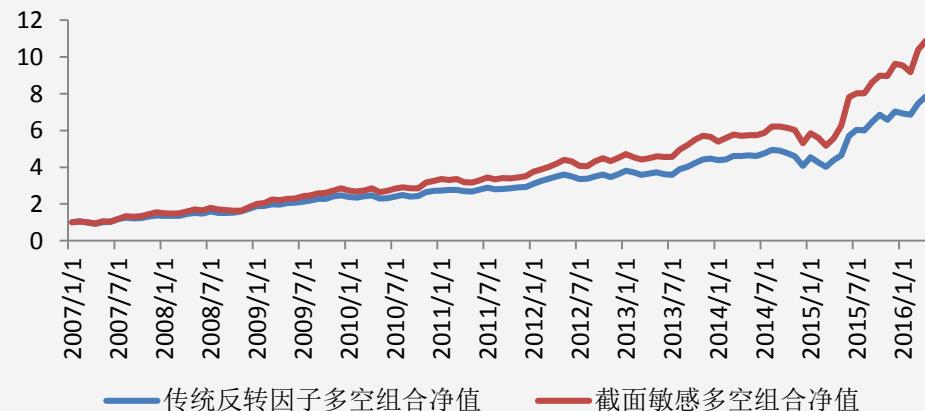
阈值0的反转股票数量



五档净值



多空组合净值对比



数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

	截面敏感多空组合	传统反转因子多空组合
年化收益	29.15%	24.69%
年化波动率	18.53%	16.92%
年化信息比率	1.42	1.34
历史最大回撤	-16.91%	-18.60%
最大回撤区间	2014.8.31 - 2015.1.31	2014.8.31 - 2015.1.31
收益回撤比	1.72	1.33

## 截面敏感系数筛选的反转因子多空组合之年度回测

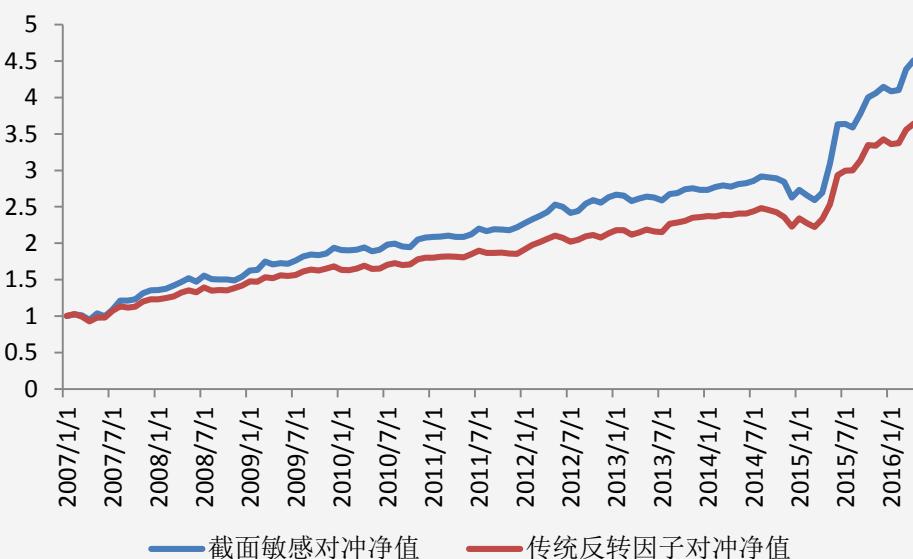


年度	截面敏感多空组合-收益率	截面敏感多空组合-最大回撤	截面敏感多空组合-信息比率	传统反转因子多空组合-收益率	传统反转因子多空组合-最大回撤	传统反转因子多空组合-信息比率
2007	53.99%	9.77%	200.86%	37.58%	14.38%	172.57%
2008	18.83%	8.06%	198.34%	26.44%	5.27%	331.13%
2009	55.91%	1.01%	330.32%	42.05%	0.53%	374.03%
2010	14.34%	7.48%	83.39%	9.80%	6.97%	60.93%
2011	7.81%	5.83%	57.95%	7.41%	3.17%	154.95%
2012	27.94%	7.94%	222.76%	23.93%	6.64%	235.39%
2013	25.81%	5.98%	172.15%	23.94%	5.94%	154.17%
2014	-6.33%	14.70%	-60.52%	-9.07%	17.75%	-58.40%
2015	81.47%	11.64%	251.67%	72.93%	11.46%	246.92%
2016	13.14%	3.89%	295.94%	11.45%	0.93%	464.57%

**截面敏感对冲**：截面敏感指标大于0的股票作为备选股票池，分五档，多前期收益最低档，空中证500指数

**传统反转因子对冲**：按照前期收益从小到大分五档，多收益最低档，空中证500指数

对冲净值对比



股票池为截面敏感指标大于0的股票，分五档，买入收益最低档股票，卖空中证500

	截面敏感对冲	传统反转因子对冲
年化收益	17.52%	14.85%
年化波动率	12.32%	10.37%
年化信息比率	1.32	1.33
历史最大回撤	-11.22%	-10.59%
最大回撤区间	2014.8.31 - 2015.1.31	2014.8.31 - 2015.1.31
收益回撤比	1.56	1.40
股票年化换手率	10.56	10.03

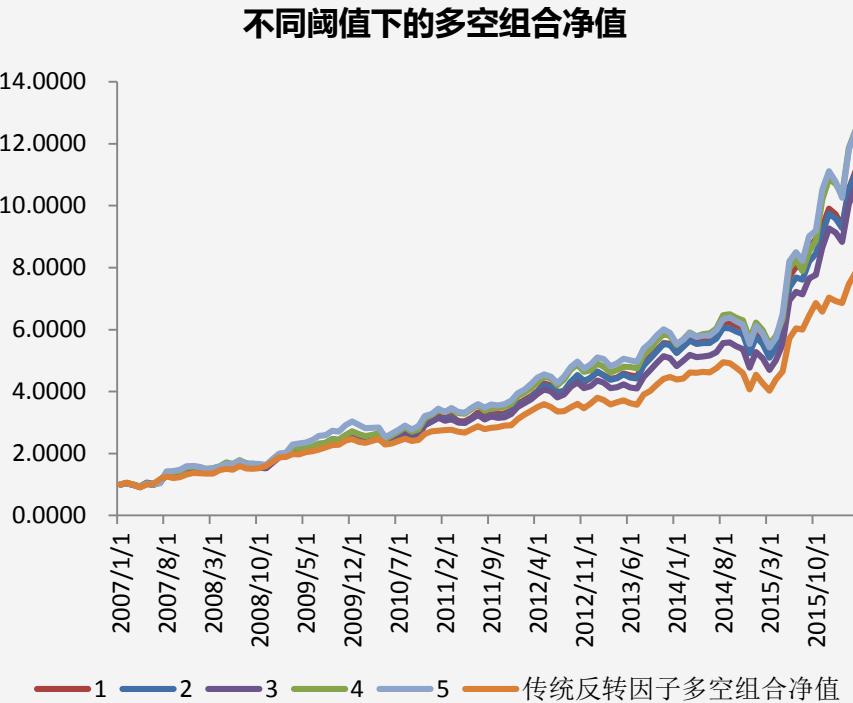
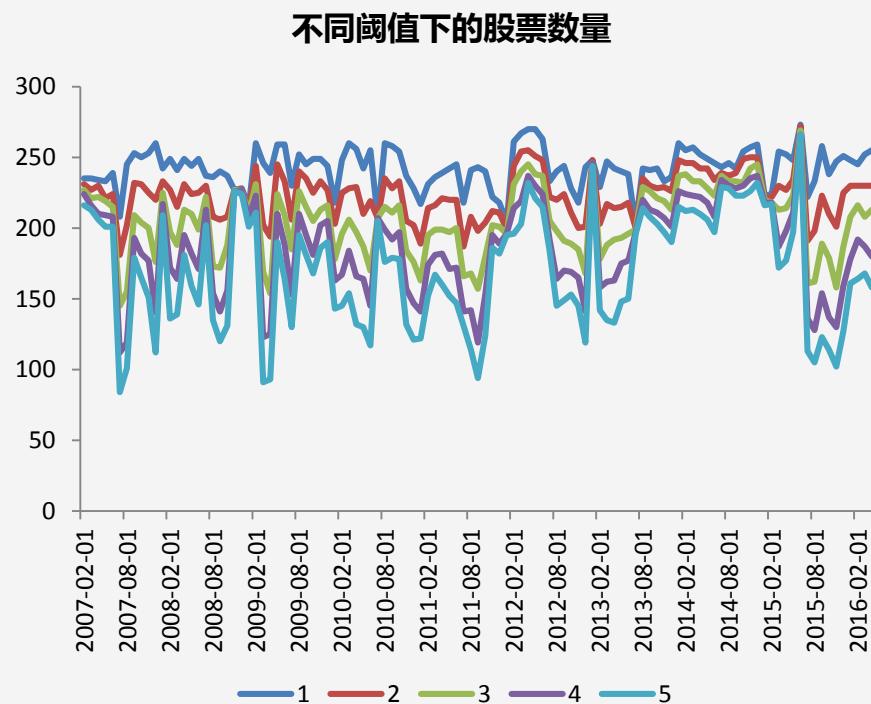
## 截面敏感系数筛选的反转因子500对冲组合之年度回测



年度	截面敏感 对冲-收益 率	截面敏感 对冲-最大 回撤	截面敏感 对冲-信息 比率	传统反转 因子对冲- 收益率	传统反转 因子对冲- 最大回撤	传统反转因 子对冲-信 息比率
2007	35.49%	7.25%	178.59%	23.05%	9.71%	183.82%
2008	13.94%	4.39%	235.72%	15.40%	3.25%	409.83%
2009	25.39%	2.21%	206.87%	18.43%	0.90%	266.12%
2010	7.37%	2.67%	83.93%	7.06%	2.58%	82.56%
2011	6.65%	1.59%	130.11%	3.03%	2.39%	158.85%
2012	18.80%	4.63%	278.10%	15.04%	3.78%	304.31%
2013	3.83%	3.35%	46.37%	10.61%	2.91%	129.28%
2014	-3.88%	9.93%	-59.14%	-5.69%	10.40%	-66.67%
2015	57.72%	5.19%	220.24%	53.88%	5.11%	266.39%
2016	8.81%	0.00%	685.91%	6.29%	0.00%	736.51%

## 筛选阈值的敏感性分析

阈值越大时，股票池数量越少，但多空组合净值越高，说明该敏感系数指标在筛选股票时的确能够精选出适用于反转策略的股票！





01

02

03

04

04

| 总结 |

>

- 本文首先构造了时间序列动量反转指标（Hurst指数），测算表明，其对反转因子优化能力不强，是因为其无法表征股票关于截面动量反转效应的敏感程度。于是，进一步构造了**股票的动量反转敏感系数**，通过该指标对股票池进行优选，实现了增强反转策略收益的目的
- 事实上，动量反转敏感系数可类比于股票关于市场动量反转风格的Beta系数。一方面，我们在时间序列维度选择胜率较高的风格（反转风格），另一方面，我们在横截面维度选取敏感系数正向，且取值较大的股票。通过这两个方面，构造了高收益率的策略
- 进一步的，进一步深入优化动量反转敏感系数
- 对其他市场风格，也可以针对每个股票，构建类似的敏感系数

本文旨在对所研究问题的主要关注点进行分析，因此对市场及相关交易做了一些合理假设，但这样会导致建立的模型以及基于模型所得出的结论并不能完全准确地刻画现实环境。而且由于分析时采用的相关数据都是过去的时间序列，因此可能会与未来真实的情况出现偏差。本文内容并不是适合所有的投资者，客户在制定投资策略时，必须结合自身的环境和投资理念。

广发证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格。本报告只发送给广发证券重点客户，不对外公开发布。

本报告所载资料的来源及观点的出处皆被广发证券股份有限公司认为可靠，但广发证券不对其准确性或完整性做出任何保证。报告内容仅供参考，报告中的信息或所表达观点不构成所涉证券买卖的出价或询价。广发证券不对因使用本报告的内容而引致的损失承担任何责任，除法律法规有明确规定。客户不应以本报告取代其独立判断或仅根据本报告做出决策。

广发证券可发出其它与本报告所载信息不一致及有不同结论的报告。本报告反映研究人员的不同观点、见解及分析方法，并不代表广发证券或其附属机构的立场。报告所载资料、意见及推测仅反映研究人员于发出本报告当日的判断，可随时更改且不予通告。

本报告旨在发送给广发证券的特定客户及其它专业人士。未经广发证券事先书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复制、刊登、转载和引用，否则由此造成的一切不良后果及法律责任由私自翻版、复制、刊登、转载和引用者承担。

# Thanks !

谢谢