

收益和波动共舞：非对称性理论蕴含的 alpha

——量化研究系列报告之十二

报告日期：2023-09-10

分析师：吴正宇

执业证书号：S0010522090001

邮箱：wuzy@hazq.com

联系人：严佳炜

执业证书号：S0010520070001

邮箱：yanjw@hazq.com

主要观点：

● 现实的投资世界中，收益和波动之间存在动态的跨期非对称性

长久以来，资产收益和波动的特性是投资者在资产配置中做出决策的重要依据。对于微观选股而言，短期反转、低波、残差波动率、特异度等因子广泛运用于投资实践中，充分凸显其在资产定价模型中的重要地位。本篇报告主要探究收益和波动间的动态非对称性，向股票涨跌幅与波动率之间的跨期相关关系进发，通过新算法提供挖掘量价类 Alpha 的新视角。

● 非对称性因子构建：收益和波动的时序以及数据频率

通过计算收益和残差波动率（经 CAPM、FF3 模型调整）之间的皮尔逊相关系数作为表征：波动滞后因子计算时使用历史收益和远期波动率；波动超前计算时使用历史波动率和未来收益；同期效应因子则使用同期收益和波动率。通过不同频率的数据构造变量和因子：1、日度数据计算收益和波动率，以及跨期相关性；2、日内 5 分钟数据计算日波动率，在日度频率上计算跨期相关性；3、日内 5 分钟数据计算每天的收益和波动间的跨期相关性，再对高频因子进行低频化处理。

相关报告

1.《ChatGPT 与研报文本情绪的碰撞——量化研究系列报告之十一》2023-6-11

2.《股价和资金流间的引力和斥力——量化基本面系列报告之十》2023-3-10

3.《可比公司法的量化实践：重塑价值因子——量化基本面系列报告之九》2023-3-10

4.《行业轮动逻辑的标签化应用：重构轮动框架——中观量化系列报告之四》2022-12-12

5.《固收+组合构建白皮书：大时代的小尝试（下）——“量化绝对收益之路”系列之四》2022-7-20

6.《固收+组合构建白皮书：大时代的小尝试（中）——“量化绝对收益之路”系列之三》2022-5-29

● 非对称性因子预测能力显著，在沪深 300 和中证 1000 中表现尤佳

经过 FF3 模型调整后高频同期效应和波动超前效应因子表现尤为出色：高频同期效应因子 Rank IC 均值为 -7.5%，年化 ICIR 为 -4.55，IC 月胜率达 94.5%，多头年化超额达 7.9%，多空最大回撤仅 -4.22%；高频波动超前因子的多头年化超额 7.5%，多头最大相对回撤仅 2%。行业市值中性化后的大类非对称性因子在全市场内的 Rank IC 均值为 9.4%，年化 ICIR 分别为 4.84，IC 月胜率达 93%，十组收益呈严格单调，多头端年化超额收益约 11.4%，空头端年化超额收益约为 -18.1%。分指数域来看，非对称性因子在沪深 300、中证 500、中证 1000 和国证 2000 内的多头年化超额分别为 7.1%、6.2%、11.9% 和 11.6%，且在近两年 alpha 相对稀缺的环境下表现出色。

风险提示

本报告基于历史个股数据进行测试，历史回测结果不代表未来收益。未来市场风格可能切换，Alpha 因子可能失效，本文内容仅供参考。

正文目录

1 收益和波动率的不对称性：从波动滞后和波动超前效应说起.....	5
2 非对称性因子：多头较强，选股效果稳定	7
2.1 如何定量刻画非对称性因子？	7
2.2 波动滞后和同期效应因子具有负向预测能力，波动超前因子具有正向预测能力	9
2.2.1 非对称性因子在全市场中的选股能力显著	10
2.2.2 非对称性因子在沪深 300 和中证 1000 中的选股能力更强	11
2.3 收益-残差波动相关性因子表现更佳	12
2.3.1 收益-残差波动率非对称性因子选股能力更强	13
2.3.2 高频波动超前因子选股能力十分稳定，多头表现良好	15
2.4 参数敏感性检验：计算周期影响几何？	17
2.5 非对称性因子的信息衰减速度多快？	20
2.6 扩展性研究：上涨下跌中的条件相关性 & 收益-收益高阶矩之间的关系	21
3 均值回归速率、偏离度对非对称性因子有效性影响的思考.....	21
4 非对称性因子在指数增强模型中的应用	23
4.1 沪深 300 指数增强.....	26
4.2 中证 500 指数增强.....	28
4.3 中证 1000 指数增强.....	29
4.4 国证 2000 指数增强.....	31
5 总结	32
风险提示：	33

图表目录

图表 1 常见的收益波动类选股因子绩效表现	5
图表 2 收益-波动对称性示意图	5
图表 3 A 股市场收益和波动呈现明显的非对称性	6
图表 4 三类因子的时间前后关系，以及代表的效应	7
图表 5 因子构造关键点总览表：收益-波动先后关系和计算频率问题	8
图表 6 波动滞后因子股票数分布图（2023.6.30）	8
图表 7 波动超前因子股票数分布图（2023.6.30）	9
图表 8 同期效应因子股票数分布图（2023.6.30）	9
图表 9 收益-波动非对称性因子在全市场内的绩效展示	10
图表 10 收益-波动非对称性因子在沪深 300 内的绩效展示	11
图表 11 收益-波动非对称性因子在中证 500 内的绩效展示	12
图表 12 收益-波动非对称性因子在中证 1000 内的绩效展示	12
图表 13 收益-CAPM 残差波动非对称性因子在全市场内的绩效展示	13
图表 14 收益-FF3 残差波动非对称性因子在全市场内的绩效展示	13
图表 15 收益-残差波动非对称性因子在全市场内多头的分年度超额收益	14
图表 16 收益-残差波动非对称性因子在沪深 300 内的绩效展示	14
图表 17 收益-残差波动非对称性因子在中证 500 内的绩效展示	14
图表 18 收益-残差波动非对称性因子在中证 1000 内的绩效展示	15
图表 19 收益-残差波动非对称性因子与常用量价因子的相关系数	15
图表 20 高频波动超前因子 IC 序列	16
图表 21 高频波动超前因子分组年化超额收益	16
图表 22 波动超前因子分十组多空净值（2013.1.1-2023.7.31）	16
图表 23 高频波动超前因子分十组多头超额净值（2013.1.1-2023.7.31）	17
图表 24 高频波动超前因子分十组多头分年度表现（2013.1.1-2023.7.31）	17
图表 25 不同计算周期的高频同期效应因子在不同选股域中的表现	18
图表 26 不同计算周期的高频波动超前效应因子在不同选股域中的表现	18
图表 27 不同计算周期的高频波动滞后因子在不同选股域中的表现	19
图表 28 不同计算周期的日间同期效应因子在不同选股域中的表现	19
图表 29 不同计算周期的日间波动滞后因子在不同选股域中的表现	20
图表 30 非对称性因子月度 IC 衰减情况	20
图表 31 股价上涨和下跌中的日间非对称性因子的表现	21
图表 32 收益-收益高阶矩非对称性因子在全市场内的有效性	21
图表 33 不同指数波动超前效应时序分布	22
图表 34 双独立排序分组结果	23
图表 35 合成因子明细	23
图表 36 波动率非对称性因子 IC 序列	24
图表 37 波动率非对称性因子分组年化超额收益	24
图表 38 波动率非对称性因子多空净值及最大回撤	24
图表 39 波动率非对称性因子分十组多头超额净值	25
图表 40 波动率非对称性因子分十组多头超额分年度表现汇总	25
图表 41 大类波动率非对称性因子分域有效性汇总	26

图表 42 大类波动率非对称性因子对其余 ALPHA 因子正交后多空及多头超额表现	26
图表 43 沪深 300 指数增强策略历史净值走势（2013.1.1-2023.7.31）	27
图表 44 沪深 300 指数增强策略分年度表现（2013.1.1-2023.7.31）	28
图表 45 中证 500 指数增强策略历史净值走势（2013.1.1-2023.7.31）	29
图表 46 中证 500 指数增强策略分年度表现（2013.1.1-2023.7.31）	29
图表 47 中证 1000 指数增强策略历史净值走势（2014.10.31-2023.7.31）	30
图表 48 中证 1000 指数增强策略分年度表现（2014.10.31-2023.7.31）	30
图表 49 国证 2000 指数增强策略历史净值走势（2014.3.31-2023.7.31）	31
图表 50 国证 2000 指数增强策略分年度表现（2014.3.31-2023.7.31）	32

1 收益和波动率的不对称性：从波动滞后和波动超前效应说起

长久以来，资产的收益和波动特性是投资者在资产配置中做出决策的重要依据。对于微观选股而言，围绕收益和波动率展开的因子研究亦数量繁多。众所周知，波动率和前期涨跌幅具有负向的选股效果，其中短期反转和低波因子也是最为常见、简单的量价因子，进阶版的则有残差波动率、特异度等等，且这一类因子广泛运用于投资实践中，充分凸显其在资产定价模型中的重要地位。

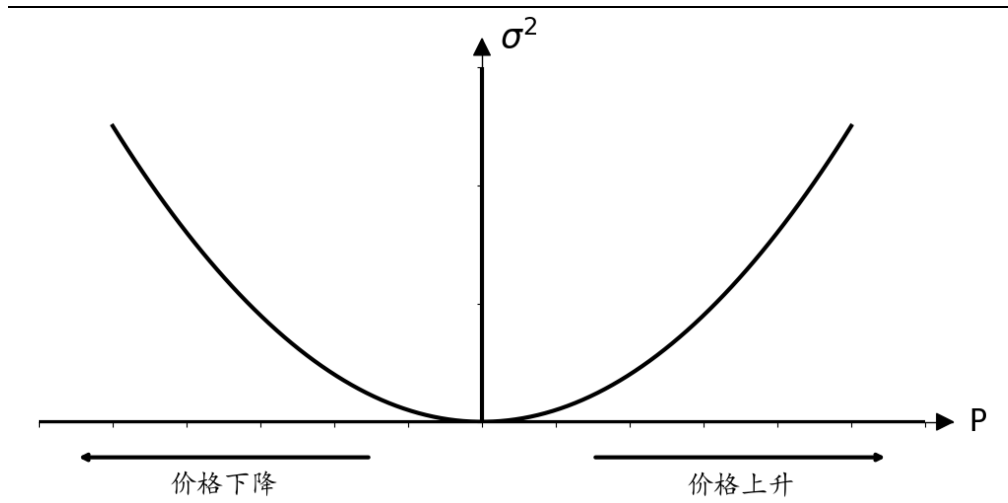
图表 1 常见的收益波动类选股因子绩效表现

因子简称	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
特异度 (FF3)	-7.50%	-4.0656	88.98%	25.37%	-3.90%	11.07%	-14.45%
残差波动率 (CAPM)	-9.56%	-3.2261	85.04%	27.01%	-10.85%	8.35%	-19.73%
20日波动率	-8.12%	-2.4139	77.95%	17.12%	-17.19%	3.10%	-16.56%
20日反转	-6.04%	-2.1247	70.87%	20.79%	-12.23%	1.64%	-18.94%

资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

另一方面，收益和波动之间的关系亦被学术界广泛研究，以静态和均衡的视角出发，收益率和波动率呈同期正相关关系，体现收益和风险是同源的这一基本思想，而由于低波动往往伴随着低收益，根据反转效应，未来呈现相对较高的超额收益，这一点上与低波因子（低波动个股未来大概率会超涨）的选股逻辑相合；而从动态的视角，理想状态下，假设投资者对价格的上升和下降不敏感，波动率和收益之间的动态关系应是对称的，意味着同等幅度的上涨和下跌都会带来波动率的放大；但实际上，投资者会对价格的涨跌做出反应，破坏两者之间的平衡性，从而导致股票收益波动会随着股票价格的下降而上升，随着股票价格的上升而下降，呈现收益-波动的非对称性。

图表 2 收益-波动对称性示意图



资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

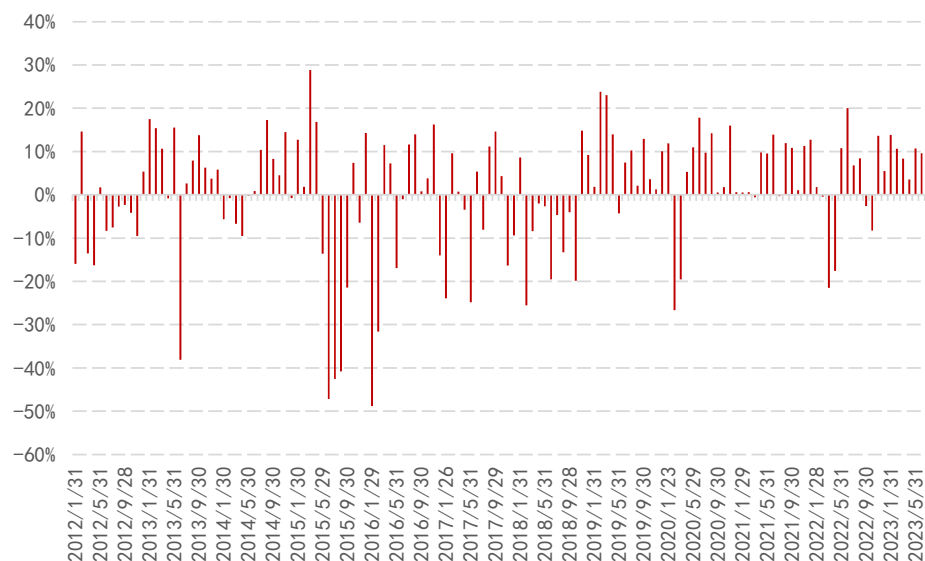
在现实的投资世界中，投资者可能对价格的上涨和下跌产生截然不同的态度，

打破波动率与收益之间的对称性，显现出波动率动态非对称性特征，学术界的研究主要从两个角度解释收益-波动的非对称性现象：“杠杆效应”和“波动率反馈效应”：

- **杠杆效应**：最早出现在 Black(1976)的文章中，指代股票价格的下降之后往往会观察到波动率的显著上升，而这一现象的传递机制源自于**公司杠杆**：当期股票价格的下降，会降低公司的所有者权益（股权价值），假定负债保持不变的情况下，财务杠杆率变高，从而使公司的风险变大，股票的远期波动率的上升。
- **波动率反馈效应**：又被称为时变风险溢价，是当期股价与未来波动率负相关性之间的另一种解释，认为对远期波动率上升的预期导致了当期波动率的下降，由于波动率预期上升会降低股票的投资吸引力，因此会造成当期股票价格的下跌。

为考察 A 股市场中收益-波动率之间的对称性特征，我们计算个股日涨跌幅和未来一日波动率（通过日内分钟数据计算）的 20 日时序相关性，进而在每个月末计算全市场中位数：长期来看，**收益-波动率之间的非对称性十分显著**，在 2019 年之前，收益与波动以负相关关系为主，尤其在 2015 年年中（6-8 月）市场波动加剧的环境下，负相关性几乎达到-40%，而自 2019 年后，跨期正相关性则更为明显。

图表 3 A 股市场收益和波动呈现明显的非对称性



资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

由此可见，从市场整体来看，收益-波动间的关系是错综复杂的，呈现出显著的非对称性，且时序上存在差异，通过探寻全市场收益-波动之间的关系可以更深入地理解金融市场在不同时期下的定价效率，有助于为理解价格发现机制，乃至对资产配置的决策环节提供直接的证据。那么，这种研究方法和逻辑对于微观选股是否有借鉴意义呢？带着这个问题，本篇报告向**股票涨跌幅与波动率之间的跨期关系**进发，通过新算法，提供挖掘量价类 Alpha 的新视角。

2 非对称性因子：多头较强，选股效果稳定

2.1 如何定量刻画非对称性因子？

收益-波动率的非对称性捕捉的是两者之间跨期的相关关系。假设收益符合正态分布， E_{Rd} 为 0，意味着在风险中性的市场中，套利均衡的状态下不存在超额收益，因而预期收益为 0。则可以定义波动率为股票收益率的方差：

$$\sigma_t^2 = E(R_d - E_{Rd})^2 = E(R_d)^2$$

利用收益和波动率之间的皮尔逊相关系数作为因子值反映非对称性特征，如下：

$$\text{corr}_{20}(R_{t,j}^2, R_{t+j}) \quad j = -1, 0, 1$$

因子构建的关键点在于：

第一，考虑收益和波动在时间上的前后关系：对于杠杆效应而言，由于波动率是因变量，收益是自变量，所以计算因子时应使用历史收益和远期的波动率，为便于理解，下文简称为波动滞后因子；对于波动率反馈效应，收益为因变量，波动率为自变量，计算因子时使用历史波动率和未来收益，简称为波动超前因子；此外，一般在涉及非对称性问题时，除了跨期相关关系，同期收益和波动率之间的关系亦是需要考虑的，简称为同期效应因子。

图表 4 三类因子的时间前后关系，以及代表的效应



资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

第二，因子和变量构造的频度可分为三个层级：第一层，日频数据计算收益和波动率，以及日涨跌幅和日波动率的跨期相关系数，称为“日间”；第二层，用日内 5 分钟数据计算日波动率，进而在日度频率上计算日涨跌幅和日波动率相关性，称为“日间 2”；第三层，日内数据计算每天的 5 分钟收益和 5 分钟波动的跨期相关性，再对高频因子进行低频化处理，称为“日内高频”。

具体构建细节如下表所示：

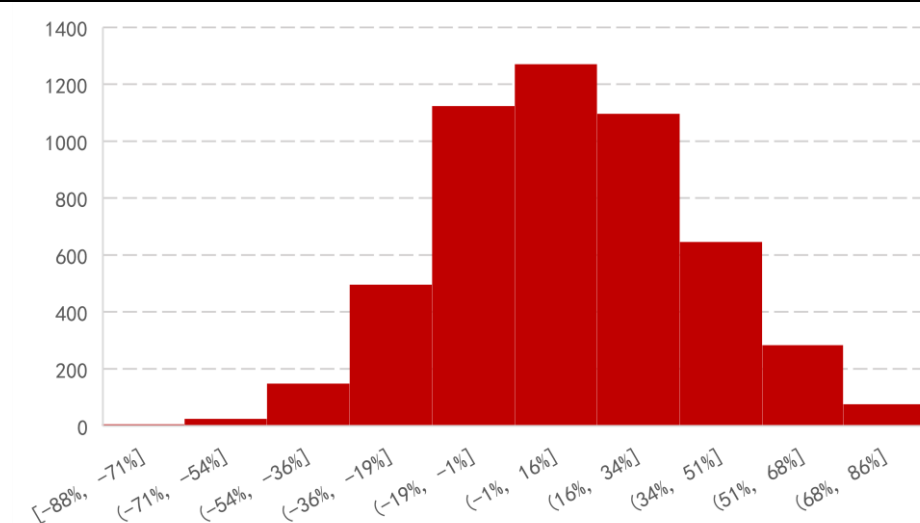
图表 5 因子构造关键点总览表：收益-波动先后关系和计算频率问题

波动滞后因子				
变量	时间先后顺序	日间	日间2	日内高频
收益	收益在前	日涨跌幅	日涨跌幅	5min涨跌幅
波动	波动在后	日波动率	日内波动率	5min波动率
相关系数	/	滚动过去20日	滚动过去20日	日内计算
波动超前因子				
变量	时间先后顺序	日间	日间2	日内高频
收益	收益在后	日涨跌幅	日涨跌幅	5min涨跌幅
波动	波动在前	10日波动率	10日日内波动率	60min波动率
相关系数	/	滚动过去20日	滚动过去20日	日内计算
同期效应因子				
变量	时间先后顺序	日间	日间2	日内高频
收益	同期	日涨跌幅	日涨跌幅	5min涨跌幅
波动	同期	日波动率	日内波动率	5min波动率
相关系数	/	滚动过去20日	滚动过去20日	日内计算

资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

为考察个股层面收益-波动率跨期非对称性的特点，我们以 2023 年 6 月 30 日的数据为例统计股票数分布情况：可以看到，波动滞后因子分布呈**右偏态**（均值约**10%**），这表明 A 股当期收益-未来波动跨期呈正相关性的情况多于负相关性，即当期收益较高会引起未来波动率抬升。

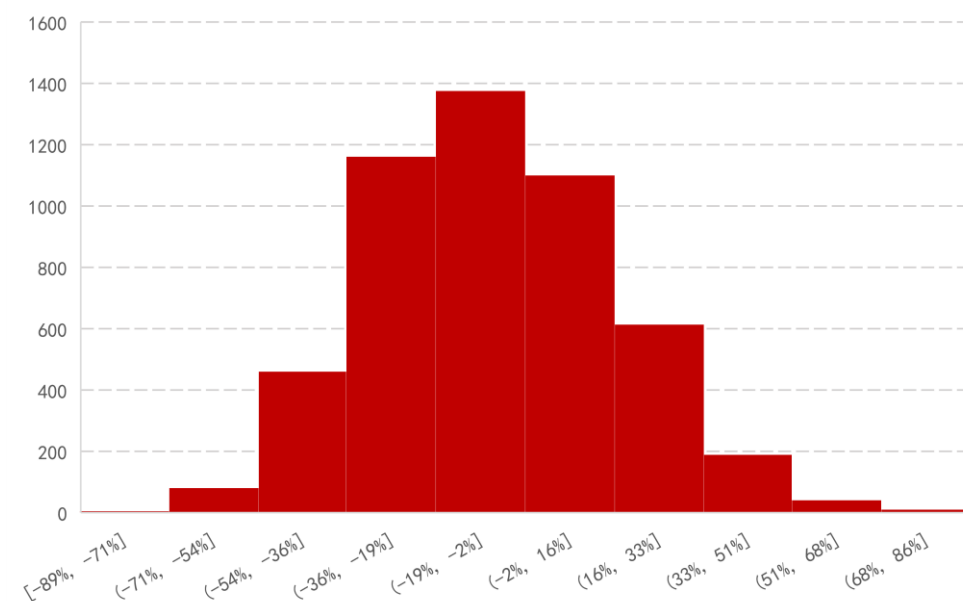
图表 6 波动滞后因子股票数分布图（2023.6.30）



资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

对于波动超前因子，整体呈明显的**左偏**（均值约**-8%**），说明低波带来的高预期收益不仅反映在横截面上，在个股时序上亦是如此。

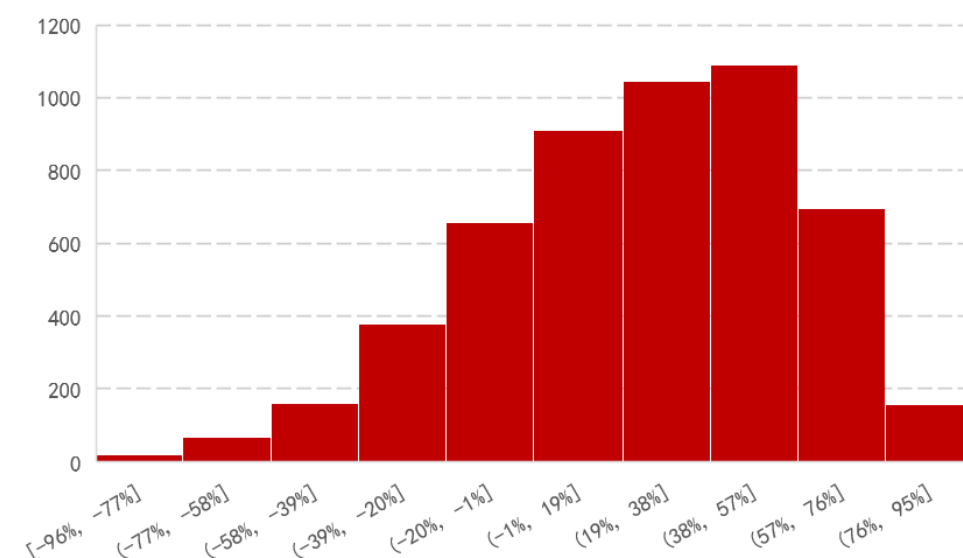
图表 7 波动超前因子股票数分布图（2023.6.30）



资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

对于同期效应因子，整体呈明显的右偏（均值约 23%），说明收益和风险是同源的，高收益往往伴随着高风险。

图表 8 同期效应因子股票数分布图（2023.6.30）



资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

2.2 波动滞后和同期效应因子具有负向预测能力，波动超前因子具有正向预测能力

从这一节开始，我们考察不同计算方式下的波动滞后、波动超前以及同期效应因子在选股中的应用，具体的，分别测试行业市值中性化后的因子在全市场中的表现，回测区间为 2013 年 1 月 1 日 - 2023 年 7 月 31 日，通过 Rank IC、年化 ICIR、

以及分十组年化收益（超额收益比较基准为成分股等权）来判断因子的有效性。

2.2.1 非对称性因子在全市场中的选股能力显著

下图展示了不同因子在全市场中的绩效表现：所有单因子均具备显著的选股能力，其中，波动超前因子具有正向的选股能力，即波动-远期收益同步性高的个股未来有超额收益；而波动滞后和同期效应因子均具有负向选股能力，这意味着随着当期收益变大，远期波动率变小的个股未来有显著的超额收益。

图表 9 收益-波动非对称性因子在全市场内的绩效展示

因子简称	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
日间波动超前	4.03%	2.6916	78.74%	11.07%	-4.83%	4.46%	-7.22%
日间波动超前2	3.10%	2.1062	74.02%	5.08%	-8.62%	2.41%	-3.30%
高频波动超前	3.38%	3.3095	85.83%	10.06%	-2.57%	4.89%	-5.87%
日间波动滞后	-2.45%	-1.9366	75.59%	7.44%	-5.94%	1.02%	-7.15%
日间波动滞后2	-4.88%	-3.0306	81.89%	15.46%	-5.46%	5.86%	-10.37%
高频波动滞后	-3.20%	-3.2312	82.68%	8.39%	-7.92%	3.57%	-6.08%
日间同期效应	-5.18%	-2.5348	79.53%	13.57%	-5.97%	1.62%	-12.79%
日间同期效应2	-5.05%	-3.4695	85.83%	13.15%	-9.36%	5.27%	-8.57%
高频同期效应	-6.44%	-3.5567	85.04%	20.30%	-9.93%	4.87%	-16.04%

资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

考察回测结果后不难得出以下结论：

首先，整体而言，日内分钟数据的使用对因子预测效果的提升十分关键，利用日内数据构造的日间非对称性因子以及高频非对称性因子的选股效果更强。以日度数据构建的日间非对称性因子中，仅波动超前因子表现较好，其余多头端贡献微弱；高频非对称性因子中，表现最为亮眼的是高频波动超前因子，在带来显著多头超额收益的同时，其多空和多头回撤较小，约-2.6%，十分稳定。

其次，从 IC 均值的角度，因子整体获取收益的能力较为一般，但稳定性强，其中同期效应因子以及日内波动超前因子的 IC 月胜率均超过 85%；

最后，从多空端的表现来看，波动超前效应因子的多空分布相对较为平均，而波动滞后和同期效应因子的表现则更偏向于传统量价因子的多空分布，空头组明显强过多头。

有别于机器学习生成的高频因子，我们需要理解因子收益的来源，背后究竟是行为金融学中非理性投资者的定价偏差还是一种风险补偿呢？

波动超前效应：收益是多空博弈的结果，波动是多空博弈的过程，一致性下跌（随着波动的降低，股价下跌）或者分歧性上涨（随着波动的抬升，股价上涨）均可视为高风险，因此需要给予风险溢价。此外，从波动率异象的角度，随着波动下降，未来应有更高的收益，但正相关性意味着收益变得更低，因此这一类股票存在错误定价的可能性，未来股价有上涨的潜力。

波动滞后&同期效应：从风险补偿的角度，个股的收益-波动间的杠杆和同期效应应视为一种风险，随着收益变低，波动率增高的公司风险更大（财务杠杆的传递机制），因此持有此类股票需要更高的风险溢价作为补偿。

此外，关于因子构建细节方面，需要注意的是：

(1) 在计算非对称性时，我们采用皮尔逊相关系数，它相较于秩相关系数能包含更多的信息，但皮尔逊相关系数假定两组数据分布呈正态性，而方差显然不满足，因此，个股相关系数绝对数值的大小不具有特别强的参考意义，但我们认为，对于横截面选股这一应用场景而言，不失为可行的算法。当然，我们也尝试过用秩相关系数、回归等方式刻画收益和波动间的非对称性，仍具备显著的选股效果；

(2) 在使用日内 5 分钟数据计算方差和收益时，由于部分小市值股流动性较差，部分时段对收益和方差特征的表征可能存在一定程度的失真（尤其在市场整体流动性较差的环境中）；

(3) 个股收益-波动间的关系受市场风格影响，例如市场的涨跌、波动情况等等，上述计算过程中没有考虑这一点，一定程度上会影响因子的稳定性和获取收益的能力，下文会着重探讨经过市场风格调整后的波动率非对称性度量能否取得更好的效果。

(4) 涨跌停和停牌会对因子计算产生影响，但从回测结果看影响幅度较小（处理后对波动超前因子有提升，同期效应和波动滞后因子无明显影响）。

(5) 在高频因子计算过程中，半衰期加权对因子效果无明显提升，而将高频因子的原始日度因子值转换为排序值后再计算 20 日平均能有效提升因子表现；

2.2.2 非对称性因子在沪深 300 和中证 1000 中的选股能力更强

分指数域来看，总体而言，非对称性因子在沪深 300 和中证 1000 股票池中选股能力更强，而在中证 500 内的选股效果较为一般。从细分因子表现来看，波动超前效应在中大市值的股票池中的选股能力更强，而波动滞后以及同期效应因子在小市值股票池中有效性更佳：

沪深 300 内，高频波动超前效应因子和日间同期效应因子的多头年化超额均超过 4%，表现较好；中证 500 内，波动滞后类因子几乎“全军覆没”，波动超前因子具备一定的选股能力，多头年化超额分别为 4.6% 和 3.3%；中证 1000 内，日间波动滞后因子多头表现最佳，Rank IC 均值为 -5.0%，年化 ICIR 为 -2.8，多头年化超额为 6.4%，表现出色。

图表 10 收益-波动非对称性因子在沪深 300 内的绩效展示

因子简称	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
日间波动超前	2.41%	1.1896	60.63%	5.57%	-16.03%	1.18%	-5.26%
日间波动超前2	0.98%	0.4733	59.84%	2.47%	-18.10%	1.25%	-2.25%
高频波动超前	1.81%	1.0798	62.99%	5.15%	-16.43%	4.04%	-1.79%
日间波动滞后	-1.06%	-0.6037	56.69%	8.16%	-9.38%	3.30%	-5.34%
日间波动滞后2	-1.89%	-0.8913	59.06%	4.50%	-17.67%	1.60%	-3.34%
高频波动滞后	-1.85%	-1.0931	64.57%	4.60%	-19.38%	1.56%	-4.25%
日间同期效应	-2.57%	-1.0993	61.42%	6.85%	-11.65%	0.72%	-6.64%
日间同期效应2	-3.13%	-1.4595	68.50%	7.28%	-15.30%	4.01%	-3.88%
高频同期效应	-4.32%	-2.2375	74.80%	8.46%	-26.96%	2.12%	-7.16%

资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

图表 11 收益-波动非对称性因子在中证 500 内的绩效展示

因子简称	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
日间波动超前	3.26%	1.6896	70.08%	10.55%	-11.32%	4.64%	-6.46%
日间波动超前2	2.52%	1.3192	66.14%	2.91%	-15.50%	2.97%	-0.44%
高频波动超前	2.63%	1.7666	66.93%	8.70%	-11.63%	3.34%	-6.16%
日间波动滞后	-1.64%	-0.9645	62.20%	4.08%	-13.52%	0.30%	-4.77%
日间波动滞后2	-2.76%	-1.4850	67.72%	6.12%	-12.50%	0.93%	-5.74%
高频波动滞后	-1.85%	-1.3583	70.87%	3.49%	-19.76%	0.07%	-4.55%
日间同期效应	-3.04%	-1.3242	63.78%	5.13%	-18.32%	-0.12%	-5.50%
日间同期效应2	-2.89%	-1.7778	74.02%	3.02%	-12.83%	1.01%	-2.33%
高频同期效应	-4.64%	-2.3589	73.23%	11.35%	-9.98%	1.40%	-10.88%

资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

图表 12 收益-波动非对称性因子在中证 1000 内的绩效展示

因子简称	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
日间波动超前	3.93%	2.4801	77.14%	9.79%	-7.24%	2.78%	-6.94%
日间波动超前2	3.31%	2.1172	69.52%	7.25%	-10.00%	1.44%	-5.91%
高频波动超前	2.81%	2.4508	78.10%	9.14%	-6.28%	3.41%	-5.94%
日间波动滞后	-2.11%	-1.3908	65.71%	4.27%	-12.55%	-1.35%	-5.53%
日间波动滞后2	-4.99%	-2.8382	80.00%	18.70%	-7.54%	6.43%	-11.28%
高频波动滞后	-2.64%	-2.1651	73.33%	4.08%	-13.04%	1.77%	-3.30%
日间同期效应	-4.01%	-1.8894	67.62%	11.96%	-14.30%	-0.51%	-12.67%
日间同期效应2	-4.07%	-2.4492	78.10%	11.55%	-15.45%	4.54%	-7.30%
高频同期效应	-6.08%	-3.0528	80.00%	17.60%	-19.20%	4.49%	-13.20%

资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

2.3 收益-残差波动相关性因子表现更佳

前文提到，股票的收益-波动之间的非对称性关系受市场风格的影响，例如，2015 年 6 月至 8 月，市场波动放大期间波动滞后也随之加剧。因此，我们在计算方差之前通过 CAPM 或 Fama-French 三因子模型剔除市场或风格对股票收益的影响，具体做法如下：

每天利用股票日内 5 分钟数据回归如下 CAPM 和 FF3 模型：

$$r_{i,t} = \alpha_{i,t} + \beta_{i,t}MKT_t + \varepsilon_{i,t}$$

$$r_{i,t} = \alpha_{i,t} + \beta_tMKT_{i,t} + s_tSMB_{i,t} + h_tHML_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

其中， $r_{i,t}$ 为股票在 t 日的 5 分钟收益率， $MKT_{i,t}$ 为市场收益率（全 A 股票 5 分钟的等权收益）， $SMB_{i,t}$ 为市值因子月度三分组的日内多空收益， $HML_{i,t}$ 为 BP 因子月度三分组的日内多空收益。利用上述回归得到残差项，计算相应的跨期收益率-残差波动率皮尔逊相关系数，分别构建经过 CAPM(FF3)模型调整后的日内以及日间的波动滞后、波动超前效应和同期效应因子。

2.3.1 收益-残差波动率非对称性因子选股能力更强

经过风格因子调整后，整体来看，无论是 IC 还是多头超额，非对称性因子的选股效果变得更强，而因子收益的方向以及分布特征与原始因子保持一致，高频波动超前因子、同期效应和波动滞后因子的提升幅度均较为明显。其中，波动超前效应因子的多头超额收益提升至 6.8%，而最大回撤降至-2.3%，表现出色。

图表 13 收益-CAPM 残差波动非对称性因子在全市场内的绩效展示

因子简称	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
日间波动超前_CAPM	2.82%	2.0523	74.80%	4.03%	-10.67%	3.06%	-1.72%
高频波动超前_CAPM	4.00%	4.1202	90.55%	13.52%	-2.32%	6.77%	-7.57%
日间波动滞后_CAPM	-4.65%	-3.1296	86.61%	13.82%	-6.97%	6.78%	-8.10%
高频波动滞后_CAPM	-3.58%	-3.3061	85.04%	8.58%	-10.23%	4.52%	-5.21%
日间同期效应_CAPM	-5.09%	-3.7033	87.40%	13.62%	-8.66%	5.98%	-8.38%
高频同期效应_CAPM	-6.78%	-4.0327	89.76%	21.53%	-7.29%	7.27%	-15.05%

资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

从 FF3 模型调整后的结果来看，高频非对称性因子的表现更上一层楼，其中，高频同期效应因子 Rank IC 均值为-7.5%，年化 ICIR 为-4.55，IC 月胜率达 94.5%，多头年化超额达 7.9%，多空最大回撤仅-4.22%，表现十分出色；高频波动超前因子的多头年化超额提升至 7.5%；而对于日间波动滞后和同期效应因子无明显改进。总体而言，纳入 FF3 和 CAPM 模型对原始因子的选股能力有显著提升。

图表 14 收益-FF3 残差波动非对称性因子在全市场内的绩效展示

因子简称	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
日间波动超前_FF3	3.40%	2.4163	76.38%	5.53%	-8.32%	3.81%	-2.64%
高频波动超前_FF3	4.05%	4.0682	89.76%	15.08%	-2.79%	7.50%	-8.22%
日间波动滞后_FF3	-4.38%	-3.0177	83.46%	12.03%	-7.12%	6.62%	-6.51%
高频波动滞后_FF3	-3.28%	-3.1547	80.31%	7.21%	-7.99%	4.71%	-3.60%
日间同期效应_FF3	-5.20%	-3.7104	87.40%	12.84%	-8.81%	4.90%	-8.66%
高频同期效应_FF3	-7.52%	-4.5498	94.49%	25.74%	-4.22%	7.89%	-17.73%

资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

分年度来看，高频波动率非对称性因子表现更为稳定，所有年份均能取得正超额收益，而日间波动非对称性因子今年小幅跑输基准；此外，所有因子均在 2015 年表现最为出色，可见其在反转因子上有一定的暴露，存在一定的信息重叠。

图表 15 收益-残差波动非对称性因子在全市场内多头的分年度超额收益

年份	高频同期效应_FF3	高频波动超前_FF3	日间波动滞后_CAPM	日间同期效应_CAPM	日间波动超前
2013	8.79%	11.41%	7.07%	13.17%	3.92%
2014	8.23%	7.84%	-0.52%	5.09%	2.83%
2015	32.55%	24.23%	49.35%	14.35%	36.88%
2016	8.89%	8.33%	1.15%	7.63%	5.17%
2017	3.77%	4.91%	4.21%	3.83%	4.03%
2018	7.75%	3.72%	5.97%	7.20%	1.97%
2019	7.50%	6.48%	9.55%	4.41%	3.01%
2020	3.68%	7.36%	5.30%	5.49%	-1.97%
2021	4.50%	5.10%	3.45%	0.85%	5.86%
2022	5.08%	4.08%	5.23%	3.55%	2.11%
20230731	1.25%	3.28%	-1.32%	-1.41%	-1.97%
汇总	7.89%	7.50%	6.81%	6.01%	4.46%

资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

分指数域来看，剔除了风格因素后，改进后的因子在不同宽基指数中的表现均有不同幅度的提升，同样的，波动率非对称性因子在沪深 300 和中证 1000 股票池中选股能力更为出众：

沪深 300 内，日间同期效应因子表现最好，多头年化超额 5.8%；中证 500 内，高频波动超前和同期效应因子具备一定的选股能力；中证 1000 内，日间同期效应因子多头表现最佳，Rank IC 均值为-6.3%，年化 ICIR 为-3.4，多头年化超额为 7.4%，表现相对出色。

图表 16 收益-残差波动非对称性因子在沪深 300 内的绩效展示

因子简称	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
日间波动超前_CAPM	1.11%	0.5619	60.63%	1.24%	-16.83%	1.02%	-0.98%
高频波动超前_CAPM	2.11%	1.2818	63.78%	4.96%	-18.06%	3.04%	-2.80%
日间波动滞后_CAPM	-2.16%	-1.0350	63.78%	6.40%	-17.64%	0.55%	-6.12%
高频波动滞后_CAPM	-1.86%	-1.0638	62.99%	2.44%	-25.68%	-0.02%	-3.75%
日间同期效应_CAPM	-3.60%	-1.7772	66.14%	6.20%	-17.61%	5.77%	-1.35%
高频同期效应_CAPM	-4.51%	-2.3210	76.38%	10.86%	-19.58%	3.68%	-8.22%

资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

图表 17 收益-残差波动非对称性因子在中证 500 内的绩效展示

因子简称	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
日间波动超前_CAPM	2.45%	1.3893	67.72%	2.88%	-16.77%	3.62%	-0.10%
高频波动超前_CAPM	3.05%	2.0647	71.65%	9.61%	-13.42%	4.19%	-6.16%
日间波动滞后_CAPM	-2.72%	-1.5424	69.29%	4.43%	-16.41%	1.63%	-3.46%
高频波动滞后_CAPM	-2.61%	-1.8033	72.44%	4.43%	-15.89%	1.85%	-3.74%
日间同期效应_CAPM	-3.22%	-1.9506	71.65%	3.39%	-15.98%	1.61%	-2.51%
高频同期效应_CAPM	-4.74%	-2.5207	74.02%	9.11%	-7.91%	2.48%	-8.09%

资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

图表 18 收益-残差波动非对称性因子在中证 1000 内的绩效展示

因子简称	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
日间波动超前_CAPM	3.08%	2.1204	72.38%	5.78%	-11.47%	3.20%	-2.98%
高频波动超前_CAPM	3.69%	2.8631	80.00%	11.57%	-7.55%	5.61%	-6.12%
日间波动滞后_CAPM	-4.49%	-2.7262	80.95%	14.28%	-8.08%	5.86%	-8.28%
高频波动滞后_CAPM	-3.26%	-2.4117	78.10%	8.39%	-9.35%	5.48%	-3.66%
日间同期效应_CAPM	-4.15%	-2.6973	78.10%	10.79%	-15.73%	4.58%	-6.61%
高频同期效应_CAPM	-6.28%	-3.4227	83.81%	22.12%	-9.22%	7.38%	-14.06%

资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

基于前文的分析，可知波动率非对称性因子对股票未来收益具有显著的预测能力，且多头表现相对较强，为有助于理解因子背后收益的真实来源，尝试考察各因子值间的秩相关性，结果表明：

(1) 非对称性因子内部间的秩相关性处于较低水平，互相之间的信息重叠较小，最高不超过 30%；

(2) 从非对称性因子与其它常见日间和高频量价因子间的相关性来看，高频同期效应因子与高频偏度因子存在较高的相关性（53%），其余因子与传统量价因子存在一定的信息重叠，相对而言高频波动滞后和波动超前因子收益的独立性更强。

图表 19 收益-残差波动非对称性因子与常用量价因子的相关系数

	日间同期效应	日间波动滞后	日间波动超前效应	高频同期效应	高频波动超前效应	高频波动滞后	高频量价相关性	高频日内波动	高频日内反转	高频偏度	残差波动率	非流动性	特异度	反转	换手率	低波
日间同期效应	100%	21%	-16%	22%	-12%	15%	17%	18%	23%	22%	20%	-10%	17%	33%	14%	18%
日间波动滞后	21%	100%	-15%	17%	-7%	9%	7%	25%	13%	15%	30%	-8%	19%	28%	22%	28%
日间波动超前效应	-16%	-15%	100%	-15%	8%	-7%	-13%	-20%	-18%	-11%	-25%	4%	-22%	-24%	-12%	-20%
高频同期效应	22%	17%	-15%	100%	-30%	21%	29%	37%	29%	53%	33%	-18%	24%	41%	31%	30%
高频波动超前效应	-12%	-7%	8%	-30%	100%	-18%	-29%	-16%	-19%	-16%	-15%	13%	-10%	-13%	-17%	-13%
高频波动滞后	15%	9%	-7%	21%	-18%	100%	17%	16%	7%	22%	15%	-10%	9%	16%	15%	14%
高频量价相关性	17%	7%	-13%	29%	-29%	17%	100%	11%	28%	23%	10%	-14%	12%	19%	15%	7%
高频日内波动	18%	25%	-20%	37%	-16%	16%	11%	100%	21%	30%	81%	-14%	42%	30%	58%	79%
高频日内反转	23%	13%	-18%	29%	-19%	7%	28%	21%	100%	12%	21%	1%	24%	54%	9%	14%
高频偏度	22%	15%	-11%	53%	-16%	22%	23%	30%	12%	100%	28%	-9%	18%	26%	27%	27%
残差波动率	20%	30%	-25%	33%	-15%	15%	10%	81%	21%	28%	100%	-12%	59%	32%	61%	92%
非流动性	-10%	-8%	4%	-18%	13%	-10%	-14%	-14%	1%	-9%	-12%	100%	-4%	3%	-42%	-14%
特异度	17%	19%	-22%	24%	-10%	9%	12%	42%	24%	18%	59%	-4%	100%	25%	24%	32%
反转	33%	28%	-24%	41%	-13%	16%	19%	30%	54%	26%	32%	3%	25%	100%	14%	27%
换手率	14%	22%	-12%	31%	-17%	15%	15%	58%	9%	27%	61%	-42%	24%	14%	100%	63%
低波	18%	28%	-20%	30%	-13%	14%	7%	79%	14%	27%	92%	-14%	32%	27%	63%	100%

资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

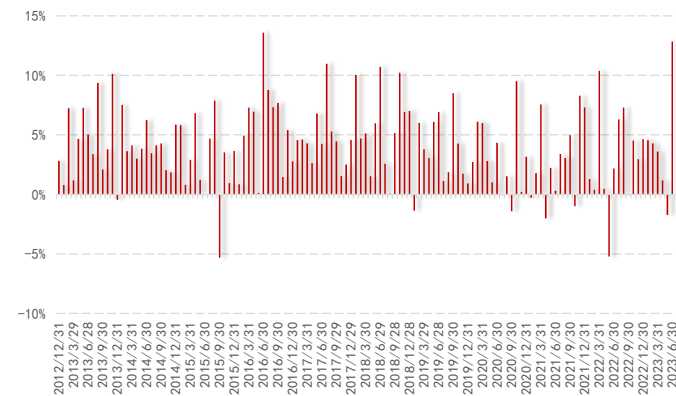
2.3.2 高频波动超前因子选股能力十分稳定，多头表现良好

以 CAPM 调整后的日内波动超前因子（HF_HSIGMA_feedback_12）为例，对行业市值中性化后的因子在全市场内的有效性进行分析：自 2013 年 1 月 1 日至 2023 年 7 月 31 日，从 IC 测试的结果来看，因子对未来收益有显著的正向预测能

力，且稳定性极强，Rank IC 均值为 4.0%，年化 ICIR 分别为 4.12，IC 月胜率高达 90.6%。

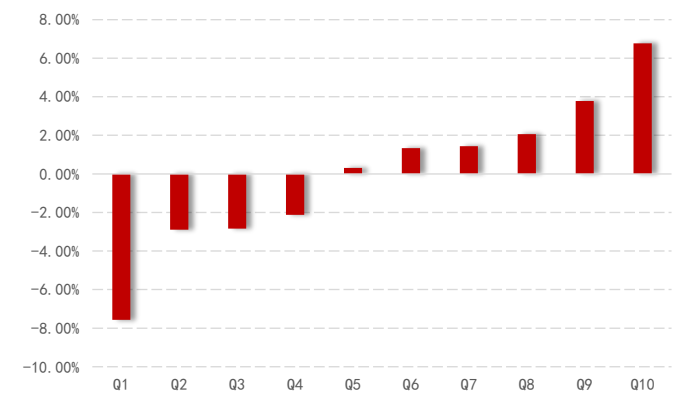
从分组收益统计来看，十组收益呈现单调，其中，因子收益在多空端分布均匀，多头端（值较大的）表现不俗，年化超额收益约 6.8%，空头端（Q1 组）年化超额收益约为-7.6%，表现优异。

图表 20 高频波动超前因子 IC 序列



资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

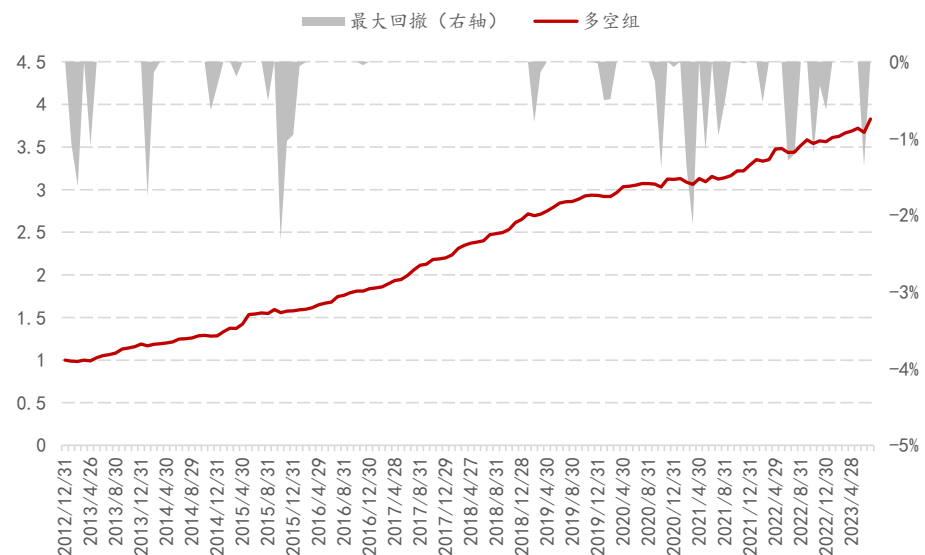
图表 21 高频波动超前因子分组年化超额收益



资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

从多空的角度，全市场分 10 档后，多空年化收益达 13.5%。分年度来看，所有年份均能取得正向收益，且波动和回撤极小，表现十分稳定。

图表 22 波动超前因子分十组多空净值（2013.1.1-2023.7.31）

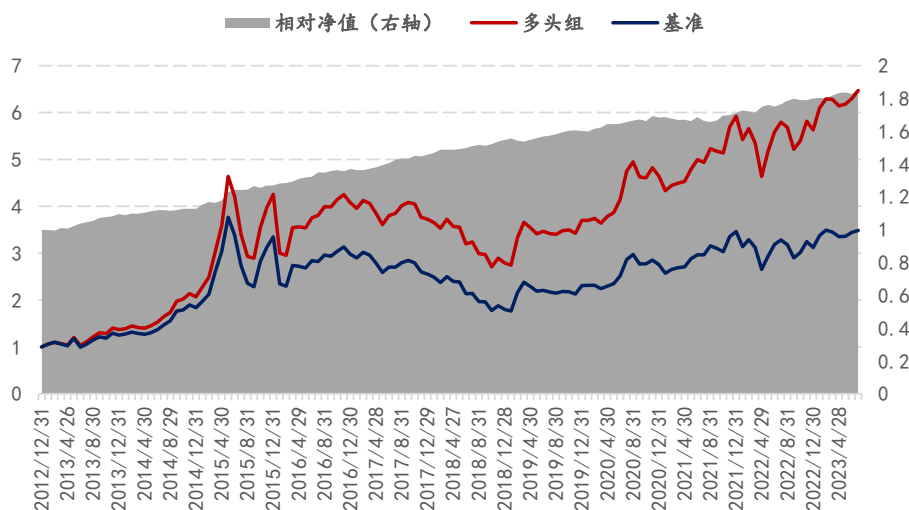


资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

从多头超额净值表现来看，相对等权基准的年化超额收益为 6.8%，且最大相对回撤仅-2%，表现十分稳健。

分年度来看，除 2015 年外，因子多头表现没有特别明显的强势和弱势期，虽然整体获取收益能力一般，但每年均能提供稳定的超额收益，今年以来超额收益达 3.5%，表现较好。

图表 23 高频波动超前因子分十组多头超额净值（2013.1.1-2023.7.31）



资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

图表 24 高频波动超前因子分十组多头分年度表现（2013.1.1-2023.7.31）

年份	基准	TOP10%	超额收益	信息比	相对回撤	跟踪误差
2013	25.21%	37.27%	12.06%	4.2693	-0.46%	2.83%
2014	46.75%	51.04%	4.29%	2.3074	-0.74%	1.86%
2015	82.25%	105.16%	22.91%	3.8844	-1.05%	5.90%
2016	-11.11%	-4.13%	6.98%	3.0404	-0.44%	2.29%
2017	-14.12%	-8.61%	5.51%	2.8217	-0.49%	1.95%
2018	-29.40%	-25.07%	4.33%	2.7062	-0.26%	1.60%
2019	27.96%	32.52%	4.56%	2.4305	-1.38%	1.88%
2020	19.37%	25.46%	6.09%	2.3351	-0.58%	2.61%
2021	25.52%	27.54%	2.02%	0.6567	-1.73%	3.08%
2022	-9.68%	-4.95%	4.73%	1.8444	-0.76%	2.56%
20230731	11.52%	14.97%	3.45%	1.4160	-0.53%	2.43%
汇总	12.52%	19.29%	6.77%	2.3281	-2.08%	2.91%

资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

2.4 参数敏感性检验：计算周期影响几何？

在这一节中，我们主要考察不同计算周期下因子的表现如何。提高计算周期往往可以降低因子多头组的换手，且在沪深 300 这一类大市值股票池中的表现更佳。

具体而言，统计 20 日、60 日和 120 日的计算周期下，收益-残差波动非对称性因子在全市场、沪深 300、中证 500 和中证 1000 成分股中的表现：结果表明，高频同期效应因子在 60 日的计算周期下多头和 IC 表现最佳，在沪深 300 内的多头年化超额约 6.9%；高频波动超前因子使用短期的计算周期效果相对更佳；波动滞后因子在中大市值的股票池中以中期的计算周期效果更强，短周期计算相对更适用于小市值的股票池。

图表 25 不同计算周期的高频同期效应因子在不同选股域中的表现

中证全指	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
高频同期_20D	-6.78%	-4.0327	89.76%	21.53%	-7.29%	7.27%	-15.05%
高频同期_60D	-7.04%	-3.6685	86.61%	22.33%	-12.17%	8.63%	-14.88%
高频同期_120D	-6.47%	-3.1772	82.68%	20.32%	-10.07%	7.44%	-14.12%
沪深300	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
高频同期_20D	-4.51%	-2.3210	76.38%	10.86%	-19.58%	3.68%	-8.22%
高频同期_60D	-5.01%	-2.1854	70.08%	10.35%	-18.91%	6.86%	-4.97%
高频同期_120D	-4.87%	-2.1190	71.65%	12.19%	-16.71%	4.22%	-8.99%
中证500	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
高频同期_20D	-4.74%	-2.5207	74.02%	9.11%	-7.91%	2.48%	-8.09%
高频同期_60D	-5.35%	-2.3171	73.23%	14.33%	-10.35%	5.10%	-10.51%
高频同期_120D	-5.02%	-2.0720	69.29%	11.85%	-11.06%	4.59%	-8.81%
中证1000	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
高频同期_20D	-6.28%	-3.4227	83.81%	22.12%	-9.22%	7.38%	-14.06%
高频同期_60D	-6.49%	-3.2354	83.81%	21.23%	-13.10%	6.73%	-14.25%
高频同期_120D	-5.74%	-2.7243	78.10%	16.88%	-15.33%	5.74%	-11.56%

资料来源: wind 资讯, 华安证券研究所

图表 26 不同计算周期的高频波动超前效应因子在不同选股域中的表现

中证全指	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
高频波动超前_20D	4.00%	4.1202	90.55%	13.52%	-2.32%	6.77%	-7.57%
高频波动超前_60D	4.40%	3.4849	83.46%	11.38%	-6.95%	5.58%	-6.99%
高频波动超前_120D	4.19%	3.1630	81.89%	12.52%	-5.56%	5.51%	-8.15%
沪深300	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
高频波动超前_20D	2.11%	1.2818	63.78%	4.96%	-18.06%	3.04%	-2.80%
高频波动超前_60D	3.06%	1.4839	62.99%	5.04%	-16.85%	2.63%	-3.52%
高频波动超前_120D	3.25%	1.4898	66.93%	6.48%	-14.26%	3.83%	-3.99%
中证500	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
高频波动超前_20D	3.05%	2.0647	71.65%	9.61%	-13.42%	4.19%	-6.16%
高频波动超前_60D	3.60%	2.2452	73.23%	8.06%	-7.44%	3.18%	-5.81%
高频波动超前_120D	3.69%	2.1310	70.08%	11.17%	-11.66%	4.07%	-8.24%
中证1000	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
高频波动超前_20D	3.69%	2.8631	80.00%	11.57%	-7.55%	5.61%	-6.12%
高频波动超前_60D	4.17%	2.7126	79.05%	9.42%	-10.50%	4.28%	-5.98%
高频波动超前_120D	4.11%	2.6542	74.29%	11.22%	-11.37%	4.82%	-6.78%

资料来源: wind 资讯, 华安证券研究所

图表 27 不同计算周期的高频波动滞后因子在不同选股域中的表现

中证全指	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
高频波动滞后_20D	-3.58%	-3.3061	85.04%	8.58%	-10.23%	4.52%	-5.21%
高频波动滞后_60D	-4.23%	-3.2273	81.89%	11.58%	-5.65%	6.00%	-6.92%
高频波动滞后_120D	-4.02%	-2.8450	77.95%	9.98%	-5.84%	4.37%	-7.07%
沪深300	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
高频波动滞后_20D	-1.86%	-1.0638	62.99%	2.44%	-25.68%	-0.02%	-3.75%
高频波动滞后_60D	-2.45%	-1.2836	66.93%	4.65%	-17.38%	1.33%	-4.46%
高频波动滞后_120D	-2.76%	-1.3358	66.93%	6.73%	-19.66%	2.35%	-5.51%
中证500	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
高频波动滞后_20D	-2.61%	-1.8033	72.44%	4.43%	-15.89%	1.85%	-3.74%
高频波动滞后_60D	-3.18%	-1.8770	72.44%	6.40%	-19.96%	3.56%	-4.00%
高频波动滞后_120D	-2.68%	-1.4333	65.35%	8.70%	-8.06%	4.48%	-5.44%
中证1000	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
高频波动滞后_20D	-3.26%	-2.4117	78.10%	8.39%	-9.35%	5.48%	-3.66%
高频波动滞后_60D	-4.00%	-2.7274	81.90%	10.45%	-8.95%	4.96%	-6.49%
高频波动滞后_120D	-4.02%	-2.5931	79.05%	10.83%	-9.90%	4.77%	-6.84%

资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

图表 28 不同计算周期的日间同期效应因子在不同选股域中的表现

中证全指	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
日间同期效应_20D	-5.09%	-3.7033	87.40%	13.62%	-8.66%	5.98%	-8.38%
日间同期效应_60D	-4.56%	-3.1246	81.89%	12.52%	-7.23%	5.39%	-7.77%
日间同期效应_120D	-3.83%	-2.6746	72.44%	8.96%	-10.59%	4.82%	-5.26%
沪深300	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
日间同期效应_20D	-3.60%	-1.7772	66.14%	6.20%	-17.61%	5.77%	-1.35%
日间同期效应_60D	-2.88%	-1.3029	66.14%	6.79%	-18.64%	3.62%	-4.15%
日间同期效应_120D	-2.22%	-0.9912	62.99%	10.52%	-14.70%	5.19%	-6.18%
中证500	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
日间同期效应_20D	-3.22%	-1.9506	71.65%	3.39%	-15.98%	1.61%	-2.51%
日间同期效应_60D	-3.19%	-1.8803	73.23%	3.60%	-17.39%	0.40%	-3.80%
日间同期效应_120D	-3.12%	-1.7984	70.08%	5.09%	-18.99%	1.52%	-4.69%
中证1000	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
日间同期效应_20D	-4.15%	-2.6973	78.10%	10.79%	-15.73%	4.58%	-6.61%
日间同期效应_60D	-3.90%	-2.3976	77.14%	11.37%	-11.83%	6.09%	-5.36%
日间同期效应_120D	-3.45%	-2.4341	73.33%	7.88%	-9.46%	3.58%	-4.73%

资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

图表 29 不同计算周期的日间波动滞后因子在不同选股域中的表现

中证全指	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
日间波动滞后_20D	-4.65%	-3.1296	86.61%	13.82%	-6.97%	6.78%	-8.10%
日间波动滞后_60D	-4.89%	-3.1936	80.31%	12.17%	-4.66%	5.91%	-7.45%
日间波动滞后_120D	-4.59%	-2.8442	77.17%	10.67%	-7.86%	5.03%	-7.08%
沪深300	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
日间波动滞后_20D	-2.16%	-1.0350	63.78%	6.40%	-17.64%	0.55%	-6.12%
日间波动滞后_60D	-2.41%	-1.3085	65.35%	4.25%	-27.16%	1.16%	-3.84%
日间波动滞后_120D	-2.41%	-1.2268	66.14%	6.48%	-11.03%	3.62%	-3.45%
中证500	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
日间波动滞后_20D	-2.72%	-1.5424	69.29%	4.43%	-16.41%	1.63%	-3.46%
日间波动滞后_60D	-2.66%	-1.4024	66.93%	2.23%	-24.92%	-1.78%	-4.45%
日间波动滞后_120D	-2.62%	-1.3395	68.50%	0.73%	-25.68%	-1.55%	-3.29%
中证1000	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
日间波动滞后_20D	-4.49%	-2.7262	80.95%	14.28%	-8.08%	5.86%	-8.28%
日间波动滞后_60D	-4.59%	-2.6032	78.10%	11.47%	-10.76%	5.15%	-6.71%
日间波动滞后_120D	-4.26%	-2.3459	75.24%	10.54%	-7.31%	5.02%	-6.27%

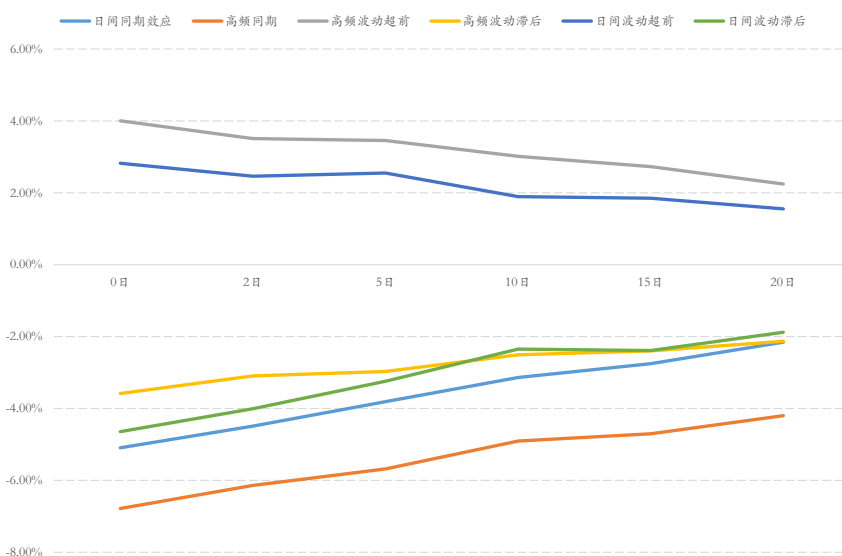
资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

2.5 非对称性因子的信息衰减速度多快？

大多量价因子的信息衰减速度较快，我们通过不同滞后期的月度 RankIC 均值衡量因子的信息衰减速度，滞后期是指计算 IC 时涉及到的因子值和次月收益率间的时间跨度，例如，滞后期为 10 个交易日的 IC 就相对于以月末的因子值和次月 10 个交易日后的一个月收益率计算的 IC。

结果表明，各非对称性因子的 IC 衰减速度整体较快（相比于常规高频量价因子衰减速度偏慢），相对而言波动超前效应的衰减速度略微平缓些，总体来看月度半衰期都在三周左右，因此，在使用波动非对称性因子选股时可适当提高调仓频率，充分利用因子的效率。

图表 30 非对称性因子月度 IC 衰减情况



资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

2.6 扩展性研究：上涨下跌中的条件相关性 & 收益-收益高阶矩之间的关系

上文主要从整体的角度判断股价在变化过程中波动率的变化规律，未区分收益率的方向，而事实上，个股在上涨和下跌的过程中，波动率的变化幅度和方向是不一致的。为考察波动率在上涨和下跌过程中变化的不对称性，分别计算个股在过去 60 个交易日中上涨和下跌过程中的因子值，进而考察其选股效果：

可以看到，对于同期和波动滞后因子而言，投资者对上涨过程中未来波动率的变化更为敏感，无论是同期还是跨期相关性都具有显著的选股能力，而个股下跌过程中股价和波动率之间的相关性几乎无选股能力，一定程度上是因为在下跌过程中波动的放大是可预期的。对于波动超前效应而言，结论则相反，给定未来个股下跌的情况下，波动率与涨跌幅同步性越高的个股未来具有超额收益。

图表 31 股价上涨和下跌中的日间非对称性因子的表现

因子简称	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
同期效应（下行相关性）	-0.68%	-0.6408	51.18%	2.34%	-6.24%	0.23%	-2.56%
同期效应（上行相关性）	-2.52%	-2.2285	78.74%	6.59%	-12.64%	3.75%	-3.26%
波动超前效应（下行相关性）	2.29%	2.1459	77.95%	5.86%	-6.08%	1.63%	-4.89%
波动超前效应（上行相关性）	-0.20%	-0.2061	46.46%	-2.32%	-27.66%	-2.49%	-0.30%
波动滞后（下行相关性）	-0.59%	-0.6227	55.12%	-0.18%	-17.05%	0.00%	0.02%
波动滞后（上行相关性）	-3.26%	-2.9322	81.89%	8.87%	-3.28%	4.86%	-4.90%

资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

此外，前文将重心放在研究收益和其二阶矩之间的关系及其选股效果，那么，收益与高阶矩的跨期相关性又是否有选股效果呢？

类似的，通过日内 5 分钟数据计算每日的偏度和峰度，使用同样的因子构造方式计算日间同期、波动滞后、波动超前效应因子，结果表明，偏度和峰度的同期效应因子具有稳定的选股效果，IC 月胜率在 85%左右，但因子的多头年化超额收益相对有限。

图表 32 收益-收益高阶矩非对称性因子在全市场内的有效性

因子简称	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
同期效应_偏度	-4.14%	-3.6030	85.04%	10.30%	-7.12%	3.92%	-7.50%
波动超前效应_偏度	-0.17%	-0.1947	48.82%	-0.70%	-16.48%	-0.14%	0.50%
波动滞后_偏度	0.85%	0.9666	40.94%	-2.69%	-25.44%	-0.86%	2.11%
同期效应_峰度	-3.49%	-3.3309	84.25%	9.58%	-6.02%	2.89%	-7.52%
波动超前效应_峰度	0.35%	0.4010	51.18%	0.65%	-9.39%	1.08%	0.23%
波动滞后_峰度	0.10%	0.1425	45.67%	-0.50%	-10.03%	0.09%	0.67%

资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

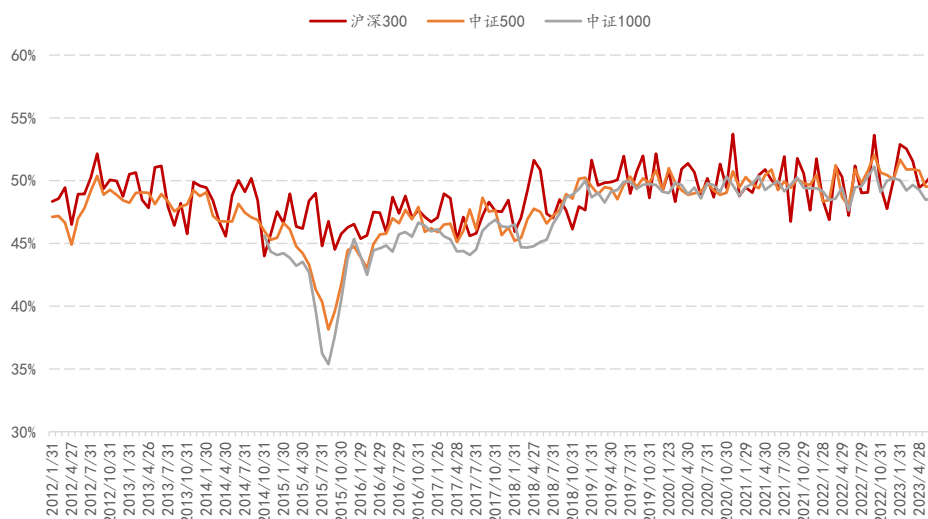
3 均值回归速率、偏离度对非对称性因子有效性影响的思考

波动率的非对称性本质上是由投资者对价格涨跌的反应引起的，由于投资者对于不同股票的关注度不同，个股间非对称性的动态变化规律势必存在一定的差异。

为考察不同类型的个股非对称性在时序上的区别，我们对沪深 300、中证 500 和中证 1000 指数成分股波动率非对称性特征进行统计，从图中可以看到：

- (1) 非对称性特征存在显著的**均值回归特性**；
- (2) 从非对称性特征在时序上的波动来看，沪深 300 最为稳定，中证 500 其次，而中证 1000 波动最大；
- (3) 近年来，各大指数的均值回归速率明显高于早年，而 2021 年期间似乎有所“收敛”，可能是因子表现不佳的原因之一。

图表 33 不同指数波动超前效应时序分布



资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

根据观察到的现象，一个自然的想法是，非对称性本身在时序上**相距均衡状态偏离的幅度，以及回归的速度**是否会影响因子的有效性？

对于均值回归的速度，可以利用非对称性因子回归如下的方程：

$$X_{t+1} = X_t + K(\mu - X_t) + e_{t+1}$$

其中，斜率 K 可以被认为是**均值回复的速度**，更大的 K 意味着我们期望非对称性可以更快地回归到均值。对于偏离度，我们计算非对称性因子值在时序上的 ZSCORE 作为代理变量，时间窗口取 20 日。

进一步的，对非对称性因子值和均值回归速率以及偏离分别做双独立排序，分组检验测试结果，具体做法是：每个月末分别根据非对称性因子值和均值回归速率分为两组，然后统计各个组合的月均收益。

通过分析双独立排序后的组合收益率的规律，我们发现：**偏离度对于波动超前的区分效果较强，无论是在高波动超前还是低波动超前组中，高低偏离的月平均收益差接近 0.3%。**而均值回复速率对波动超前的影响非常有限，可以看到均值回复的速率对于波动超前几乎没有分层效果。因此，在非对称性时序均值偏离较大的股票池中，因子适用性相对更强。

图表 34 双独立排序分组结果

	高波动超前	低波动超前
高偏离度	1.58%	1.05%
低偏离度	1.30%	0.75%
	高波动超前	低波动超前
高回复速率	1.48%	0.86%
低回复速率	1.40%	0.94%

资料来源：wind 资讯，华安证券研究所

4 非对称性因子在指数增强模型中的应用

基于前文所述，我们从收益-残差波动率之间的跨期关系得到一系列具有显著选股能力的因子，根据分指数域的表现梳理出适用于不同选股场景的因子，具体如下所示：

图表 35 合成因子明细

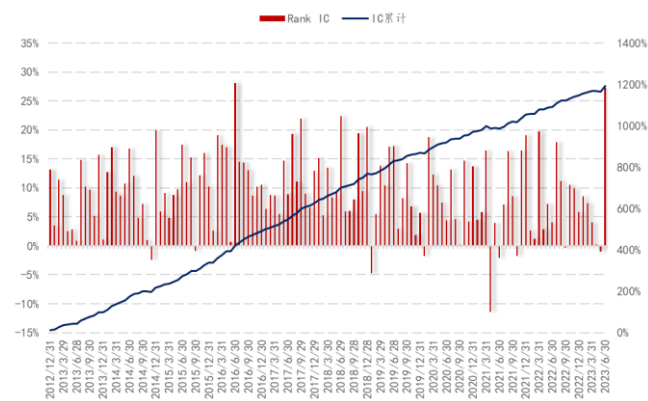
指数域	因子类型	计算周期
沪深300	高频同期	20日、60日
	高频波动超前	20日、60日
	日间同期	20日、60日
中证500	高频同期	60日、120日
	高频波动超前	60日、120日
	高频波动滞后	60日、120日
中证1000	高频同期	20日、60日
	高频波动超前	20日、60日
	高频波动滞后	20日、60日
	日间同期	20日、60日
	日间杠杆	20日、60日
	日间波动超前	20日、60日
全市场	高频同期	20日、60日
	高频波动超前	20日、60日
	高频波动滞后	20日、60日
	日间同期	20日、60日
	日间杠杆	20日、60日
	日间波动超前	20日、60日

资料来源：Wind 资讯，华安证券研究所

以静态权重法对上述因子进行合成，同时对行业市值中性化后的大类收益-波动率非对称性因子（统一调整因子方向为正）在**全市场内**的有效性进行分析：自 2013 年 1 月 1 日至 2023 年 7 月 31 日，**Rank IC 均值为 9.40%，年化 ICIR 分别为 4.84，IC 月胜率达 93%，表现十分稳健。**

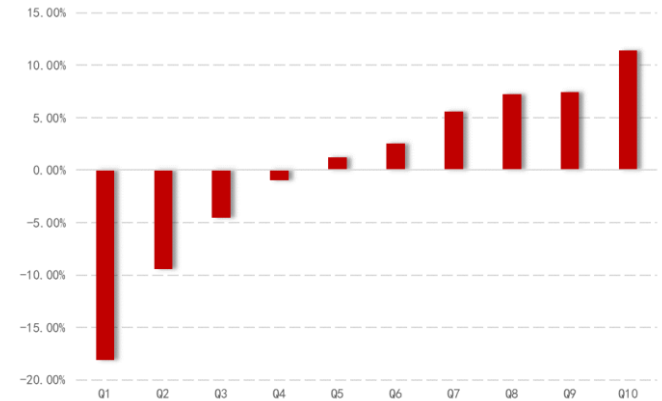
从分组收益统计来看，十组收益呈严格单调，且多空分布相对均匀，多头端具有不俗的表现，年化超额收益约 11.4%，因子的空头剔除效应强，空头端（Q1 组）年化超额收益约为-18.1%。

图表 36 波动率非对称性因子 IC 序列



资料来源：Wind 资讯，华安证券研究所

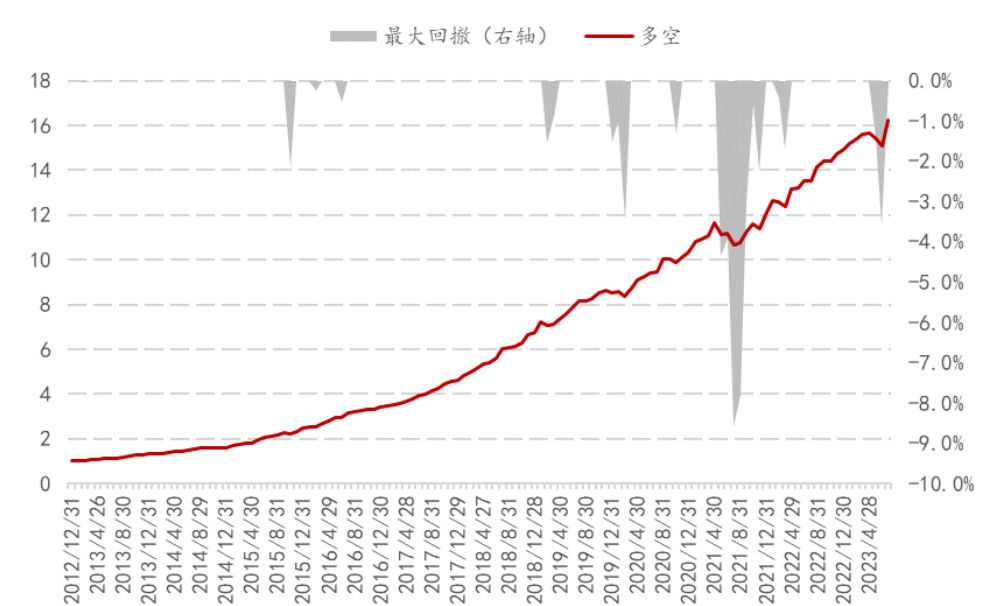
图表 37 波动率非对称性因子分组年化超额收益



资料来源：Wind 资讯，华安证券研究所

从多空的角度，分十组多空年化收益达 30%。分年度来看，所有年份均能取得正收益，最大回撤发生在 2021 年 7 月至 8 月，当月市场波动加剧，分化加大，传统核心资产出现大幅回撤，市场风格的变动对因子表现的稳定性造成一定扰动，总体上多空净值稳定。

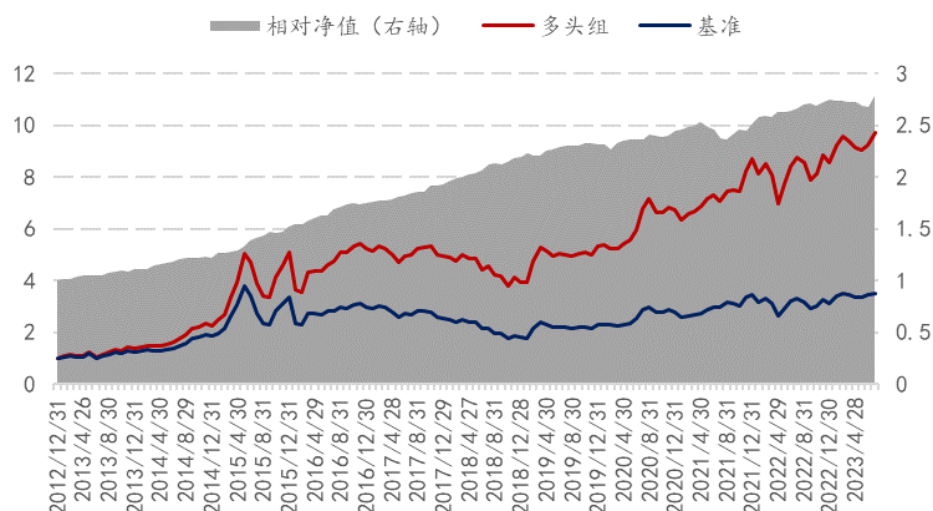
图表 38 波动率非对称性因子多空净值及最大回撤



资料来源：Wind 资讯，华安证券研究所

从多头超额净值表现来看，年化超额收益为 11.4%，最大相对回撤约-6.6%，发生在 2021 年 7 月，其余年份回撤均保持在较小的范围内。分年度来看，所有年份因子能提供稳定的多头超额收益，今年截至 7 月末，多头超额收益约 1.6%。

图表 39 波动率非对称性因子分十组多头超额净值



资料来源：Wind 资讯，华安证券研究所

图表 40 波动率非对称性因子分十组多头超额分年度表现汇总

年份	基准	策略	超额收益	信息比	相对回撤	跟踪误差
2013	25.21%	39.03%	13.82%	4.6667	-0.33%	2.96%
2014	46.76%	61.25%	14.50%	4.0761	-0.58%	3.56%
2015	82.26%	126.19%	43.94%	8.3761	-0.49%	5.25%
2016	-11.11%	2.93%	14.04%	3.4757	-0.36%	4.04%
2017	-14.11%	-5.65%	8.46%	2.9203	-0.23%	2.90%
2018	-29.42%	-19.76%	9.66%	3.4966	-0.30%	2.76%
2019	27.96%	35.37%	7.42%	2.1194	-1.51%	3.50%
2020	19.37%	25.89%	6.52%	1.3644	-2.36%	4.78%
2021	25.52%	29.21%	3.69%	0.6050	-6.60%	6.10%
2022	-9.68%	-1.44%	8.24%	2.7659	-0.81%	2.98%
20230731	11.52%	13.10%	1.58%	0.2661	-2.41%	5.93%
汇总	12.52%	23.95%	11.43%	2.6681	-6.60%	4.28%

资料来源：Wind 资讯，华安证券研究所

分指数域来看，波动非对称性因子在不同市值的选股域均有良好的表现：沪深 300 内，Rank IC 均值为 5.7%，年化 ICIR 为 2.56，多头年化超额为 7.1%；中证 500 内，Rank IC 均值为 6.2%，年化 ICIR 为 3.2，多头年化超额为 6.2%；中证 1000 内，Rank IC 均值为 8.6%，年化 ICIR 为 4.02，多头年化超额为 11.9%，表现出色；国证 2000 内，Rank IC 均值为 9.6%，年化 ICIR 为 4.55，多头年化超额为 11.6%，表现出色总体而言，因子在大市值股和小市值股中的有效性更为出色，而在中盘股中的表现低于预期，可能是由于指数成分股风格和量价因子拥挤造成的。

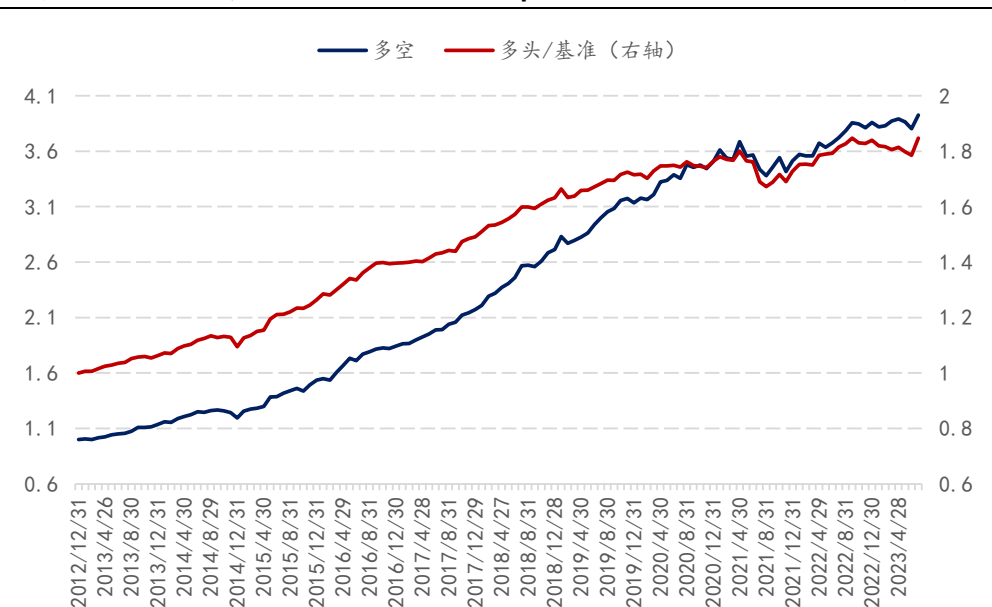
图表 41 大类波动率非对称性因子分域有效性汇总

选股域	Rank IC均值	年化ICIR	IC月胜率	多空年化	最大回撤	多头年化超额	空头年化超额
全市场	9.40%	4.8406	92.91%	30.13%	-8.58%	11.42%	-18.10%
沪深300	5.72%	2.5608	75.59%	16.69%	-10.73%	7.14%	-10.07%
中证500	6.15%	3.2351	88.98%	18.92%	-7.18%	6.21%	-13.19%
中证1000	8.63%	4.0224	86.67%	29.33%	-12.03%	11.92%	-15.71%
国证2000	9.59%	4.5481	91.96%	30.14%	-11.74%	11.61%	-18.04%

资料来源：Wind 资讯，华安证券研究所

为更准确地考察非对称性因子能否为传统多因子模型带来信息增量，我们将非对称性因子与因子库中的大类价值、成长、盈利、分析师、反转、波动、流动性、北向资金等因子进行正交后，测试其在全市场内的表现：结果表明，剔除了常用大类因子的影响后，**Rank IC 均值为 5.2%，年化 ICIR 为 3.99，分十组多头年化超额为 6.7%，多空年化收益为 14%，说明非对称性因子拥有独立的 Alpha 信息来源。**

图表 42 大类波动率非对称性因子对其余 Alpha 因子正交后多空及多头超额表现



资料来源：Wind 资讯，华安证券研究所

为更客观地考察波动非对称性因子对多因子模型的边际贡献，后文将通过更贴近实战的方式考察因子的有效性，主要结合沪深 300、中证 500、中证 1000 和国证 2000 指数增强模型进行判断。

4.1 沪深 300 指数增强

对收益-波动非对称性因子构建沪深 300 指数增强组合，具体细节如下：

- **股票池：**全市场 A 股，剔除 ST、涨跌停、停牌、上市不满 180 天的股票
- **回测时间区间：**2013 年 1 月 1 日 - 2023 年 7 月 31 日
- **调仓频率：**月末调仓
- **基准：**中信一级行业、市值暴露、个股权重均以**沪深 300 指数**为基准
- **约束上下限：**80%成分股约束，个股偏离幅度 1.5%，行业暴露偏离 1%，

市值暴露偏离 0.2，个股权重上限 5%

- 成交价格：收盘价
- 交易费用及仓位：双边千三，满仓
- 调仓策略：以大类非对称性因子作为 Alpha 得分，在风险约束的条件下最大化复合因子暴露，来求解股票的最优权重。

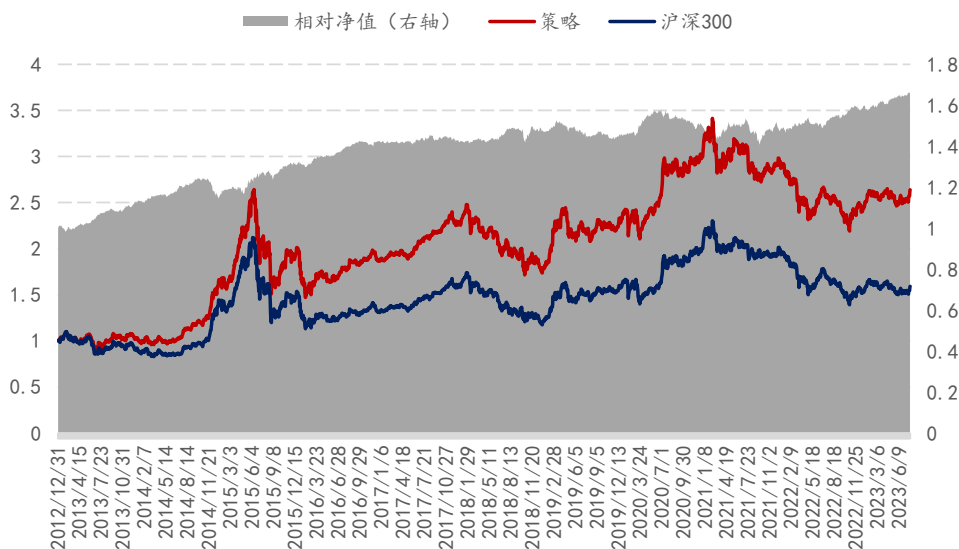
优化模型如下所示：

$$\begin{aligned} \max \quad & \alpha^T w \\ \text{Style}_l & \leq X(w - w_b) \leq \text{Style}_h \quad \text{风格约束} \\ \text{Ind}_l & \leq \text{Ind}(w - w_b) \leq \text{Ind}_h \quad \text{行业约束} \\ w_l & \leq w - w_b \leq w_h \quad \text{个股权重偏离约束} \\ 0 & \leq w \leq h \quad \text{个股权重约束} \\ 1^T w & = 1 \quad \text{仓位约束} \end{aligned}$$

以非对称性因子为基础的沪深 300 增强组合的年化超额收益为 5.33%，信息比 1.14，最大相对回撤约-11%。

分年度表现来看，除 2019 年跑输基准指数外，策略几乎能在每一年都能稳定战胜基准，今年截止至 7 月末，超额收益约 4.0%，表现亮眼。

图表 43 沪深 300 指数增强策略历史净值走势（2013.1.1-2023.7.31）



资料来源：Wind 资讯，华安证券研究所

图表 44 沪深 300 指数增强策略分年度表现 (2013.1.1-2023.7.31)

年份	基准	策略	超额收益	信息比	相对回撤	跟踪误差
2013	-7.65%	3.28%	10.92%	2.5093	-3.26%	4.35%
2014	51.66%	55.89%	4.23%	0.9433	-7.97%	4.48%
2015	5.58%	21.61%	16.03%	2.5561	-3.28%	6.27%
2016	-11.28%	-4.71%	6.57%	2.0332	-1.99%	3.23%
2017	21.78%	22.10%	0.33%	0.0992	-2.56%	3.31%
2018	-25.31%	-22.73%	2.58%	0.5759	-4.78%	4.49%
2019	36.07%	33.99%	-2.08%	-0.4610	-5.96%	4.52%
2020	27.21%	30.37%	3.16%	0.6511	-6.34%	4.86%
2021	-5.20%	-5.02%	0.18%	0.0292	-8.38%	6.25%
2022	-21.63%	-16.11%	5.53%	1.2677	-3.69%	4.36%
20230731	3.69%	7.71%	4.02%	1.0170	-1.63%	3.95%
汇总	4.66%	9.99%	5.33%	1.1393	-11.15%	4.68%

资料来源: Wind 资讯, 华安证券研究所

4.2 中证 500 指数增强

对大类收益-波动率非对称性因子构建中证 500 指数增强组合, 具体细节如下:

- **股票池:** 全市场 A 股, 剔除 ST、涨跌停、停牌、上市不满 180 天的股票
- **回测时间区间:** 2013 年 1 月 1 日 - 2023 年 7 月 31 日
- **调仓频率:** 月末调仓
- **基准:** 中信一级行业、市值暴露、个股权重均以**中证 500 指数**为基准
- **约束上下限:** **80%成分股约束**, 个股偏离幅度 1%, 行业暴露偏离 1%, 市值暴露偏离 0.2, 个股权重上限 2%
- **成交价格:** 收盘价
- **交易费用及仓位:** 双边千三, 满仓
- **调仓策略:** 以**大类非对称性因子**作为 **Alpha 得分**, 在风险约束的条件下最大化复合因子暴露, 来求解股票的最优权重。

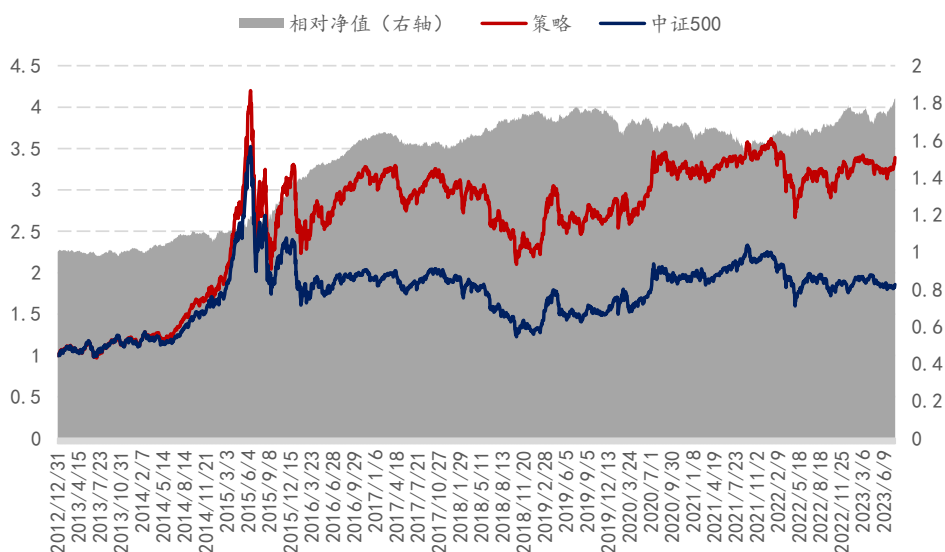
优化模型如下所示:

$$\begin{aligned}
 & \max \alpha^T w \\
 & \text{Style}_l \leq X(w - w_b) \leq \text{Style}_h \quad \text{风格约束} \\
 & \text{Ind}_l \leq \text{Ind}(w - w_b) \leq \text{Ind}_h \quad \text{行业约束} \\
 & w_l \leq w - w_b \leq w_h \quad \text{个股权重偏离约束} \\
 & 0 \leq w \leq h \quad \text{个股权重约束} \\
 & 1^T w = 1 \quad \text{仓位约束}
 \end{aligned}$$

可以看到, 中证 500 增强组合的年化超额收益为 6.5%, 信息比 1.12, 最大相对回撤约-15%。

分年度表现来看, 策略在 2017、2019、2020 和 2021 年跑输基准, 最近两年表现相对较好, 年度超额收益分别为 8.5%和 2.7%。

图表 45 中证 500 指数增强策略历史净值走势（2013.1.1-2023.7.31）



资料来源：Wind 资讯，华安证券研究所

图表 46 中证 500 指数增强策略分年度表现（2013.1.1-2023.7.31）

年份	基准	策略	超额收益	信息比	相对回撤	跟踪误差
2013	16.89%	18.85%	1.97%	0.4701	-3.67%	4.18%
2014	39.01%	46.40%	7.39%	1.5539	-5.16%	4.76%
2015	43.12%	85.16%	42.05%	4.0319	-6.48%	10.43%
2016	-17.78%	-3.54%	14.24%	3.5321	-1.37%	4.03%
2017	-0.20%	-3.84%	-3.63%	-0.8655	-5.53%	4.20%
2018	-33.32%	-26.18%	7.14%	1.6895	-1.48%	4.23%
2019	26.38%	25.93%	-0.45%	-0.1052	-3.68%	4.25%
2020	20.87%	14.74%	-6.13%	-1.0000	-6.12%	6.13%
2021	15.58%	13.17%	-2.41%	-0.3684	-9.01%	6.55%
2022	-20.31%	-11.81%	8.51%	1.4995	-2.86%	5.67%
20230731	3.82%	6.54%	2.73%	0.5480	-5.38%	4.97%
汇总	6.27%	12.72%	6.45%	1.1232	-15.30%	5.75%

资料来源：Wind 资讯，华安证券研究所

4.3 中证 1000 指数增强

对大类收益-波动率非对称性因子构建中证 1000 指数增强组合，具体细节如下：

- **股票池：**全市场 A 股，剔除 ST、涨跌停、停牌、上市不满 180 天的股票
- **回测时间区间：**2014 年 10 月 31 日 - 2023 年 7 月 31 日
- **调仓频率：**月末调仓
- **基准：**中信一级行业、市值暴露、个股权重均以**中证 1000 指数**为基准
- **约束上下限：**80%成分股约束，个股偏离幅度 1%，行业暴露偏离 1%，市值暴露偏离 0.2
- **成交价格：**收盘价
- **交易费用及仓位：**双边千三，满仓

- **调仓策略：**以大类波动率非对称性因子作为 **Alpha** 得分，在风险约束的条件下最大化复合因子暴露，来求解股票的最优权重。

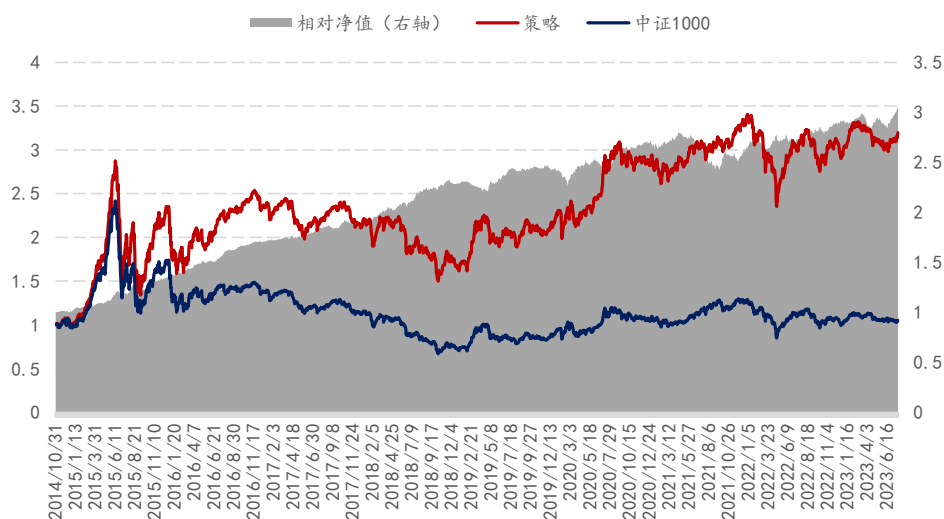
优化模型如下所示：

$$\begin{aligned} \max \quad & \alpha^T w \\ \text{Style}_l & \leq X(w - w_b) \leq \text{Style}_h \quad \text{风格约束} \\ \text{Ind}_l & \leq \text{Ind}(w - w_b) \leq \text{Ind}_h \quad \text{行业约束} \\ w_l & \leq w - w_b \leq w_h \quad \text{个股权重偏离约束} \\ 0 & \leq w \leq h \quad \text{个股权重约束} \\ 1^T w & = 1 \quad \text{仓位约束} \end{aligned}$$

结果表明，基于大类波动率非对称性因子的中证 1000 增强组合表现优异，年化超额收益为 14.2%，信息比 2.03，最大相对回撤约-12%。

分年度表现来看，除 2021 年外，策略在所有年份均能稳定战胜基准，今年截止至 7 月末，超额收益约 5.4%。

图表 47 中证 1000 指数增强策略历史净值走势（2014.10.31-2023.7.31）



资料来源：Wind 资讯，华安证券研究所

图表 48 中证 1000 指数增强策略分年度表现（2014.10.31-2023.7.31）

年份	基准	策略	超额收益	信息比	相对回撤	跟踪误差
2014	-2.92%	-1.67%	1.25%	0.2366	-1.82%	5.27%
2015	76.10%	135.11%	59.01%	5.2964	-8.18%	11.14%
2016	-20.01%	0.76%	20.76%	4.3535	-1.29%	4.77%
2017	-17.35%	-9.47%	7.88%	1.8776	-2.78%	4.20%
2018	-36.87%	-23.91%	12.96%	2.4568	-2.06%	5.27%
2019	25.67%	34.42%	8.76%	1.8522	-4.24%	4.73%
2020	19.39%	31.81%	12.42%	1.8070	-6.64%	6.87%
2021	20.52%	19.64%	-0.88%	-0.0940	-11.82%	9.37%
2022	-21.58%	-13.79%	7.79%	1.0913	-5.20%	7.14%
20230731	3.73%	9.16%	5.43%	0.9374	-4.83%	5.80%
汇总	0.57%	14.76%	14.19%	2.0320	-11.82%	6.98%

资料来源：Wind 资讯，华安证券研究所

4.4 国证 2000 指数增强

对大类收益-波动率非对称性因子构建国证 2000 指数增强组合，具体细节如下：

- **股票池：**全市场 A 股，剔除 ST、涨跌停、停牌、上市不满 180 天的股票
- **回测时间区间：**2014 年 3 月 31 日 - 2023 年 7 月 31 日
- **调仓频率：**月末调仓
- **基准：**中信一级行业、市值暴露、个股权重均以**国证 2000 指数**为基准
- **约束上下限：**80%成分股约束，个股偏离幅度 1%，行业暴露偏离 1%，市值暴露偏离 0.2
- **成交价格：**收盘价
- **交易费用及仓位：**双边千三，满仓
- **调仓策略：**以**大类波动率非对称性因子**作为 **Alpha** 得分，在风险约束的条件下最大化复合因子暴露，来求解股票的最优权重。

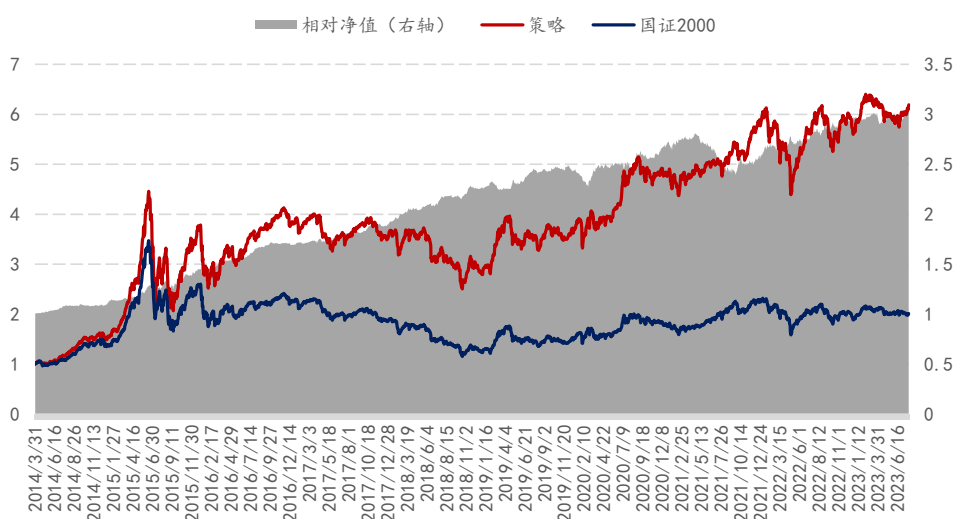
优化模型如下所示：

$$\begin{aligned} \max \quad & \alpha^T w \\ \text{Style}_l & \leq X(w - w_b) \leq \text{Style}_h \quad \text{风格约束} \\ \text{Ind}_l & \leq \text{Ind}(w - w_b) \leq \text{Ind}_h \quad \text{行业约束} \\ w_l & \leq w - w_b \leq w_h \quad \text{个股权重偏离约束} \\ 0 & \leq w \leq h \quad \text{个股权重约束} \\ 1^T w & = 1 \quad \text{仓位约束} \end{aligned}$$

结果表明，基于大类波动率非对称性因子的国证 2000 增强组合表现优异，年化超额收益为 14.4%，信息比 2.00，最大相对回撤约-15%。

分年度表现来看，除 2021 年外，策略在所有年份均能稳定战胜基准，今年截止至 7 月末，超额收益约 3.9%。

图表 49 国证 2000 指数增强策略历史净值走势（2014.3.31-2023.7.31）



资料来源：Wind 资讯，华安证券研究所

图表 50 国证 2000 指数增强策略分年度表现 (2014.3.31-2023.7.31)

年份	基准	策略	超额收益	信息比	相对回撤	跟踪误差
2014	36.14%	49.67%	13.52%	3.2901	-1.93%	4.11%
2015	88.14%	146.81%	58.67%	4.9155	-9.18%	11.93%
2016	-12.14%	3.36%	15.50%	3.0548	-1.84%	5.07%
2017	-16.90%	-7.11%	9.79%	2.3228	-2.04%	4.22%
2018	-33.77%	-20.85%	12.92%	2.7137	-1.72%	4.76%
2019	23.45%	32.84%	9.40%	1.9115	-3.96%	4.92%
2020	16.87%	30.06%	13.19%	1.8111	-6.56%	7.29%
2021	29.19%	23.56%	-5.63%	-0.5642	-15.42%	9.98%
2022	-17.20%	-5.25%	11.95%	1.5234	-3.70%	7.84%
20230731	5.22%	9.07%	3.85%	0.6804	-4.97%	5.66%
汇总	8.05%	22.40%	14.35%	2.0024	-15.42%	7.17%

资料来源: Wind 资讯, 华安证券研究所

5 总结

长久以来, 资产收益和波动的特性是投资者在资产配置中做出决策的重要依据。对于微观选股而言, 短期反转、低波、残差波动率、特异度等因子广泛运用于投资实践中, 充分凸显其在资产定价模型中的重要地位。本篇报告主要探究收益和波动间的非对称性, 向**股票涨跌幅与波动率之间的跨期相关关系**进发, 通过新算法提供挖掘量价类 Alpha 的新视角。

收益-波动率的非对称性捕捉的是收益和波动间的不平衡关系, 通过计算收益和残差波动率 (经 CAPM、FF3 模型调整) 之间的**皮尔逊相关系数**作为表征, 其中, **波动滞后**因子计算时使用**历史收益和远期的波动率**; **波动超前**计算时使用**历史波动率和未来收益**; **同期效应**因子则使用**同期收益和波动率**。另外, 可通过**不同频率的数据构造变量和因子**: 第一层, 日间数据计算收益和波动率, 以及跨期相关系数; 第二层, 用日内分钟数据计算日波动率, 在日度频率上计算跨期相关性; 第三层, 日内**5分钟数据**计算每天的收益和波动间的跨期相关性, 再对高频因子进行低频化处理。

从单因子测试结果看, **高频同期效应和波动超前因子**表现尤为出色, 同期效应因子 Rank IC 均值为-7.5%, 年化 ICIR 为-4.55, IC 月胜率达 94.5%, **多头年化超额达 7.9%**, **多空最大回撤仅-4.22%**, 表现出色; **高频波动超前因子**的多头年化超额提升至**7.5%**, **多头最大相对回撤仅 2%**。总体而言, 经过 FF3 和 CAPM 调整后的非对称性因子预测能力显著。

以静态权重法对各类非对称性因子中的“佼佼者”进行合成, 同时对行业市值中性化后的大类因子 (统一调整因子方向为正) 在**全市场内**的有效性进行分析: 自 2013 年 1 月 1 日至 2023 年 7 月 31 日, **Rank IC 均值为 9.4%**, **年化 ICIR 分别为 4.84**, **IC 月胜率达 93%**。从分组收益统计来看, 十组收益呈严格单调, **多头端年化超额收益约 11.4%**, **空头端年化超额收益约为-18.1%**, 表现十分稳健。

最后, 为考察非对称性因子对多因子模型的实际贡献, 我们以沪深 300、中证 500、中证 1000 和国证 2000 增强模型为例, 结果表明, 沪深 300 增强组合的年化超额收益为 5.3%, 信息比 1.14, 分年度表现较为稳定; 中证 500 增强组合的年化超额收益为 6.5%, 信息比 1.12, 表现相对一般; 基于大类因子的中证 1000 增强组合表现优异, 年化超额收益为 14.2%, 信息比 2.03, 今年截止至 7 月末, 超额收益约 5.4%。国证 2000 增强组合同样表现出色, 年化超额收益为 14.4%, 信息比 2.00,

今年累计超额达 3.9%。

风险提示：

本报告基于历史个股数据进行测试，历史回测结果不代表未来收益。未来市场风格可能切换，Alpha 因子可能失效，本文内容仅供参考。

重要声明

分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的执业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人对这些信息的准确性或完整性不做任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。报告中的信息和意见仅供供参考。本人过去不曾与、现在不与、未来也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收任何形式的补偿，分析结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

免责声明

华安证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。本报告中的信息均来源于合规渠道，华安证券研究所力求准确、可靠，但对这些信息的准确性及完整性均不做任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也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。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。华安证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经华安证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如欲引用或转载本文内容，务必联络华安证券研究所并获得许可，并需注明出处为华安证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。如未经本公司授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司并保留追究其法律责任的权利。

投资评级说明

以本报告发布之日起 6 个月内，证券（或行业指数）相对于同期沪深 300 指数的涨跌幅为标准，定义如下：

行业评级体系

- 增持—未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 5%以上；
- 中性—未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-5%至 5%；
- 减持—未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 5%以上；

公司评级体系

- 买入—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上；
- 增持—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；
- 中性—未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
- 减持—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至；
- 卖出—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上；
- 无评级—因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。市场基准指数为沪深 300 指数。