

证券研究报告 / 金融工程研究报告

基于高频数据的风险不确定性因子

---因子选股系列之五

报告摘要：

风险是影响收益分布的重要参数，然而风险本身并非不变，考虑其时变特性或赋予其随机特性，那么风险和风险变动的不确定性均会对收益分布和投资决策产生影响。风险水平越稳定，其持续性、可预测性就越强，进而更有利于投资者利用现有收益分布信息做出预测或决策。风险确定性强的资产相对于风险大幅变动的资产更为优质，预期表现更好，文中实证结果也验证了这一想法。从另外一个角度来看，可度量的风险不确定性同样是一种特殊的风险，其决定风险分布的性质，进而间接影响收益的分布。

本报告主要分为三个部分：

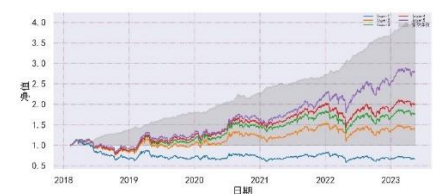
第一部分基于已实现波动率和尾部风险构造风险不确定性因子。对于日内风险因子本身，因子收益主要来自于空头且因子分层效果较差，注定了其只能作为截面上剔除的参考。基于已实现波动率的风险不确定性因子 VOV (Rank IC: 5.26%, ICIR: 1.16, 多头年化超额: 15.81%, 多空 Sharpe ratio: 5.07)、基于尾部风险的风险不确定性因子 VOcVaR95 (Rank IC: 3.98%, ICIR: 0.79, 多头年化超额: 12.42%, 多空 Sharpe ratio: 3.92) 和 VOcVaR95_RT (Rank IC: 6.02%, ICIR: 1.24, 多头年化超额: 16.72%, 多空 Sharpe ratio: 5.11) 表现较优。

第二部分对第一部分的因子做出改进，基于特异性收益计算特异性风险度量 and 特异性风险不确定性因子，描述更本质的股票收益风险。测试结果表明特异性风险因子和特异性风险不确定性因子的表现相对于原始因子有进一步的提升。其中特异性已实现波动率不确定性因子 ID_VOV (Rank IC: 5.77%, ICIR: 1.26, 多头年化超额: 17.83%, 多空 Sharpe ratio: 5.37)，特异性左尾风险不确定性因子 ID_VOcVaR95 (Rank IC: 5.04%, ICIR: 0.94, 多头年化超额: 15.07%, 多空 Sharpe ratio: 4.39)，特异性右尾风险不确定性因子 ID_VOcVaR95_RT (Rank IC: 6.41%, ICIR: 1.26, 多头年化超额: 18.20%, 多空 Sharpe ratio: 5.39)。

第三部分在基于已实现波动率、左尾风险和右尾风险的分类中选出绩优因子并合成为风险不确定性 UOIR 因子 (Rank IC: 6.32%, ICIR: 1.23, 多头年化超额: 18.28%, 多空 Sharpe ratio: 5.48)。因子与 Barra CNE5 风格因子相关性均较弱，略偏向于市值、流动性和特异性波动率。因子头部表现突出，在双边千三的费率下，UOIR 因子周频换仓 (多头年化收益: 16.04%, 多头年化超额: 12.94%) 和月频换仓 (多头年化收益: 12.98%, 多头年化超额: 10.51%) 仍有较好的表现。在分年度测试结果上我们发现因子近两年的表现有所提升，另外在市场大幅上涨的年份超额表现一般，在震荡下行或震荡上行的年份表现更好。最后测试了因子在不同选股域的表现，发现其更适用于中小市值的选股域，即在中证 1000 和全部 A 股中具有更好的表现。

风险提示：以上分析基于模型结果和历史测算，存在模型失效风险。

UOIR 因子分层回测结果



相关报告

《基于主营业务拆分收益差的选股因子》

--20230522

《根据 ROE 预测值期限形态及其变化进行选股》

--20230520

《上月红利、价值、Beta 因子表现相对较优》

证券分析师：王琦

执业证书编号：S0550521100001

021-61002390 wangqi_5636@nesc.cn

研究助理：贾英

执业证书编号：S0550122060006

13666061675 jiaying@nesc.cn

目 录

1.	引言	5
2.	风险不确定性因子的选股表现	6
2.1.	基于已实现波动率的风险不确定性因子	6
2.2.	基于尾部风险的风险不确定性因子	8
3.	特异性风险不确定性的选股表现	13
3.1.	基于特异性已实现波动率的风险不确定性因子	13
3.2.	基于特异性尾部风险的风险不确定性因子	15
4.	绩优因子稳健性测试	19
4.1.	因子与常见大类风格因子的相关性及其合成因子	19
4.2.	因子头部表现	20
4.3.	因子费率敏感性测试	21
4.4.	因子分年度表现	23
4.5.	因子在不同选股域中的表现	25
5.	总结	29
6.	参考文献	29
7.	风险提示	30

图表目录

图 1: VOV 因子分层回测结果	8
图 2: VOV 因子 Rank IC 表现	8
图 3: RV 周度均值因子分层回测结果	8
图 4: RV 周度均值因子 Rank IC 表现	8
图 5: cVaR95_week 因子分层回测结果	10
图 6: cVaR95_week 因子 Rank IC 表现	10
图 7: cVaR95_RT_week 因子分层回测结果	10
图 8: cVaR95_RT_week 因子 Rank IC 表现	10
图 9: VOVaR90 因子分层回测结果	11
图 10: VOVaR90 因子 Rank IC 表现	11
图 11: VOVaR95 因子分层回测结果	11
图 12: VOVaR95 因子 Rank IC 表现	11
图 13: VOcVaR90 因子分层回测结果	11
图 14: VOcVaR90 因子 Rank IC 表现	11
图 15: VOcVaR95 因子分层回测结果	12
图 16: VOcVaR95 因子 Rank IC 表现	12
图 17: VOVaR90_RT 因子分层回测结果	12
图 18: VOVaR90_RT 因子 Rank IC 表现	12
图 19: VOVaR95_RT 因子分层回测结果	12
图 20: VOVaR95_RT 因子 Rank IC 表现	12
图 21: VOcVaR90_RT 因子分层回测结果	12
图 22: VOcVaR90_RT 因子 Rank IC 表现	12
图 23: VOcVaR95_RT 因子分层回测结果	13
图 24: VOcVaR95_RT 因子 Rank IC 表现	13
图 25: ID_VOV 因子分层回测结果	14
图 26: ID_VOV 因子 Rank IC 表现	14

图 27: ID_RV 周度均值因子分层回测结果	14
图 28: ID_RV 周度均值因子 Rank IC 表现	14
图 29: ID_cVaR95_week 因子分层回测结果	15
图 30: ID_cVaR95_week 因子 Rank IC 表现	15
图 31: ID_cVaR95_RT_week 因子分层回测结果	15
图 32: ID_cVaR95_RT_week 因子 Rank IC 表现	15
图 33: ID_VOVaR90 因子分层回测结果	16
图 34: ID_VOVaR90 因子 Rank IC 表现	16
图 35: ID_VOVaR95 因子分层回测结果	16
图 36: ID_VOVaR95 因子 Rank IC 表现	16
图 37: ID_VOcVaR90 因子分层回测结果	16
图 38: ID_VOcVaR90 因子 Rank IC 表现	16
图 39: ID_VOcVaR95 因子分层回测结果	16
图 40: ID_VOcVaR95 因子 Rank IC 表现	16
图 41: ID_VOVaR90_RT 因子分层回测结果	17
图 42: ID_VOVaR90_RT 因子 Rank IC 表现	17
图 43: ID_VOVaR95_RT 因子分层回测结果	17
图 44: ID_VOVaR95_RT 因子 Rank IC 表现	17
图 45: ID_VOcVaR90_RT 因子分层回测结果	17
图 46: ID_VOcVaR90_RT 因子 Rank IC 表现	17
图 47: ID_VOcVaR95_RT 因子分层回测结果	17
图 48: ID_VOcVaR95_RT 因子 Rank IC 表现	17
图 49: 特异性风险因子与原始因子表现对比	18
图 50: 特异性风险不确定性因子与原始因子表现对比	19
图 51: 合成因子 UOIR 分层回测结果	19
图 52: 合成因子 UOIR Rank IC 表现	19
图 53: 绩优因子与 Barra CNE5 风格因子的相关性	20
图 54: 合成因子 UOIR 分 10 层回测结果	21
图 55: ID_VOV 分 10 层回测结果	21
图 56: ID_VOcVaR95 分 10 层回测结果	21
图 57: ID_VOcVaR95_RT 分 10 层回测结果	21
图 58: UOIR 双边千三周频回测结果	21
图 59: ID_VOV 双边千三周频回测结果	21
图 60: ID_VOcVaR95 双边千三周频回测结果	22
图 61: ID_VOcVaR95_RT 双边千三周频回测结果	22
图 62: UOIR 双边千三月频回测结果	22
图 63: ID_VOV 双边千三月频回测结果	22
图 64: ID_VOcVaR95 双边千三月频回测结果	22
图 65: ID_VOcVaR95_RT 双边千三月频回测结果	22
图 66: Wind 全 A 指数走势与 UOIR 因子表现对比	25
图 67: UOIR 分层回测结果 (沪深 300)	25
图 68: UOIR Rank IC 表现 (沪深 300)	25
图 69: ID_VOV 分层回测结果 (沪深 300)	26
图 70: ID_VOV Rank IC 表现 (沪深 300)	26
图 71: ID_VOcVaR95 分层回测结果 (沪深 300)	26
图 72: ID_VOcVaR95 Rank IC 表现 (沪深 300)	26
图 73: ID_VOcVaR95_RT 分层回测结果 (沪深 300)	26
图 74: ID_VOcVaR95_RT Rank IC 表现 (沪深 300)	26
图 75: UOIR 分层回测结果 (中证 500)	27
图 76: UOIR Rank IC 表现 (中证 500)	27
图 77: ID_VOV 分层回测结果 (中证 500)	27
图 78: ID_VOV Rank IC 表现 (中证 500)	27

图 79: ID_VOcVaR95 分层回测结果 (中证 500)	27
图 80: ID_VOcVaR95 Rank IC 表现 (中证 500)	27
图 81: ID_VOcVaR95_RT 分层回测结果 (中证 500)	27
图 82: ID_VOcVaR95_RT Rank IC 表现 (中证 500)	27
图 83: UO IDR 分层回测结果 (中证 1000)	28
图 84: UO IDR Rank IC 表现 (中证 1000)	28
图 85: ID_VOV 分层回测结果 (中证 1000)	28
图 86: ID_VOV Rank IC 表现 (中证 1000)	28
图 87: ID_VOcVaR95 分层回测结果 (中证 1000)	28
图 88: ID_VOcVaR95 Rank IC 表现 (中证 1000)	28
图 89: ID_VOcVaR95_RT 分层回测结果 (中证 1000)	29
图 90: ID_VOcVaR95_RT Rank IC 表现 (中证 1000)	29

表 1: RV 均值与 RV 标准差的双重分组年化收益	7
表 2: RV 长期时序分位数与 RV 标准差的双重分组年化收益	7
表 3: VOV 因子和 RV 周度均值因子表现汇总	8
表 4: 尾部风险周度均值因子表现汇总	9
表 5: 尾部风险不确定性因子表现汇总	13
表 6: ID_VOV 因子和 ID_RV 周度均值因子表现汇总	14
表 7: 特异性尾部风险周度均值因子表现汇总	15
表 8: 特异性尾部风险不确定因子表现汇总	18
表 9: 绩优风险不确定因子以及合成因子表现汇总	20
表 10: 绩优因子分 10 层回测表现汇总	21
表 11: 绩优因子费率双边千三下的周频表现汇总	22
表 12: 绩优因子费率双边千三下的月频表现汇总	22
表 13: UO IDR 因子费率双边千三下的周频调仓分年度表现	23
表 14: ID_VOV 因子费率双边千三下的周频调仓分年度表现	23
表 15: ID_VOcVaR95 因子费率双边千三下的周频调仓分年度表现	23
表 16: ID_VOcVaR95_RT 因子费率双边千三下的周频调仓分年度表现	23
表 17: UO IDR 因子费率双边千三下的月频调仓分年度表现	24
表 18: ID_VOV 因子费率双边千三下的月频调仓分年度表现	24
表 19: ID_VOcVaR95 因子费率双边千三下的月频调仓分年度表现	24
表 20: ID_VOcVaR95_RT 因子费率双边千三下的月频调仓分年度表现	24
表 21: 绩优因子在沪深 300 中的表现汇总	26
表 22: 绩优因子在中证 500 中的表现汇总	28
表 23: 绩优因子在中证 1000 中的表现汇总	29

1. 引言

风险是资产定价与投资组合管理的核心变量。传统理论认为风险资产 (Risky asset) 相对于无风险资产 (Risk-free asset) 的超额收益来自于投资者承担风险的补偿即风险溢价 (Risk premium)。例如资本资产定价理论 (CAPM) 认为超额收益来自于承担的市场风险或系统性风险获得的补偿, 而 β 度量系统性风险的大小, 更多讨论详见《因子模型理论与实践及因子检验的实证——因子选股系列之一》。在投资组合管理中, 管理人同样面临着风险与收益的权衡, 经典的理论来自于 Markowitz 的均值方差理论与有效前沿 (Efficient frontier)。

波动率作为一类最常见的风险度量 (Risk measure), 描述收益率的离散程度。其分类有历史波动率 (Historical volatility)、已实现波动率 (Realized volatility) 以及隐含波动率 (Implied volatility), 其中历史波动率是过去一段时间的收益率的标准差; 已实现波动率是日内高频对数收益率 (Log-return) 的平方和, 理论保证这样的定义在价格动态过程 (Market dynamic) 不含有跳 (Jump) 的假设下依概率收敛到日内的积分波动率, 并且是其良好的估计量, 可以较好地描述日内收益的波动情况; 隐含波动率一般来说是通过 Black Scholes 公式由期权价格反推得到的, 一方面可以作为对期权价格的衡量, 另一方面可以看作是对标的资产 (Underlying asset) 未来波动率的预期。

如果对波动率时间序列进行研究, 可以发现其具有两个重要的性质或特征, 一方面波动率具有较强的聚类效应 (Volatility clustering), 这说明波动率时间序列有自相关性, 换句话说, 高波动在一段时间内更有可能继续保持在高位, 即倾向于稳定持续而非大幅变动。另一方面, 波动率具有杠杆效应 (Leverage effect), 价格处于下行趋势时, 波动率往往比价格上行时表现得更大。另外, 波动率还具有长期均值回复效应 (Mean-reversion), 这与聚类效应并不矛盾, 波动率在短期内保持稳定, 但如果将窗口期扩大, 高位的波动率仍将回落到中枢。如果考虑波动率与股票未来收益率的截面相关性, 实证结果显示在很多情况下存在着显著的负相关, 学术界称之为低风险异象 (Low risk anomaly), 其成因有众多解释, 比如认为来自于套利风险与套利的不对称性。

市场的波动率指数 VIX 通过期权数据计算得来, 反映隐含波动率, 即是对未来市场波动率风险的预期, 另一方面也是对市场情绪的反映。隐含波动率自身的波动由 VVIX 来衡量, 它作为一类特殊的风险, 衡量市场风险的不确定性。VVIX 与 VIX 描述风险的方式不同, 也具有不同的风险溢价。在形态上, VVIX 相对于 VIX 可能有更多的波峰, 使其可以捕捉到更丰富更特殊的风险。[3]发现 VVIX 具有独立于 VIX 的动态性, 更详细的描述可参考[3][5]。

VOV (Volatility of volatility) 效应指波动率的不确定性与股票未来收益在截面上具有显著负相关的现象。[1]中指出影响股票预期收益的不仅有波动率本身, 还包括波动率变动的不确定性, 即风险的不确定性, 且二者作用的方式并不相同。波动率是收益分布中重要的参数, 当假设波动率也是一个随机变量时, 波动率的分布或其变动程度也会通过影响波动率水平而影响到收益的分布。另外在这种情况下, [1]提到波动率的不确定性度量也会进入投资者的效用函数 (Utility function), 这种不确定性对不同风险厌恶程度的投资者而言, 影响投资决策的程度也不同。一般来说, 风险不确定性程度较低的资产, 风险水平较为稳定持续、可预测性较强, 进而其收益分布本身也较为稳定。这类资产相对于风险出现大幅波动, 收益率分布不确定性较高的资产更为优质, 基于其收益分布信息更易做出正确的决策, 资产预期收益表现也可能会更好。

另外一类重要的风险度量 (Risk measure) 是尾部风险度量, 其对于收益率单侧或双侧的尾部特征进行刻画, 描述极端尾部事件发生时的损失或期望损失。当我们考虑

尾部风险与未来股票收益的截面相关性时，[6]中的实证结果表明其也存在着与波动率类似的低风险异象，即具有显著为负的相关性。[6]认为异象主要来源于投资者对尾部风险持续性的低估，具体来说，近期出现过极端下跌的股票，尾部风险可能会持续而不是消失，但这种持续性通常被投资者忽视，极端下跌有可能会再次出现由于左尾风险的存在，[6]称这种现象为左尾动量（Left-tail momentum）。对于右尾风险可能也有类似的讨论。[2]基于特异性收益计算了特异性尾部风险（Idiosyncratic tail risk），在逻辑上其剔除了市场收益的影响，更准确地描述属于资产自身的尾部风险，另外[2]也研究了特异性尾部风险与股票未来收益的截面相关性。

本文的内容安排如下：第二章介绍基于已实现波动率和尾部风险的风险不确定性因子的构造和测试表现；第三章对上一章的因子进行改进，计算日内的特异性风险度量并构造基于特异性风险的风险不确定性因子，然后对因子表现进行了测试。第四章选出绩优因子并进行相关性检验、稳健性和敏感性测试等；第五章总结。

2. 风险不确定性因子的选股表现

2.1. 基于已实现波动率的风险不确定性因子

已实现波动率是日内波动的度量，可参考《高频数据下的已实现高阶矩因子及改进——因子选股系列之四》。其定义为日内高频收益的平方和，即：

$$RV_t = \sum_{i=1}^n r_{t,i}^2.$$

其中， $r_{t,i}$ 表示在第 t 天第 i 个时点的对数收益率。

在这样的定义下，假设对数价格过程不含有跳跃，那么其便可以作为日内积分波动率的良好估计量。另外在计算时一般选择 5min 级别数据来计算已实现波动率，虽然更高频率或精细度的数据在理论上可以让估计更加精确，但是[7]认为更高精细度的数据如 1min 级别会受到更多噪音和非理性因素的干扰，而 5min 级别的数据可以过滤掉一些噪音，更好地反映市场的情况。这与我们在《高频数据下的已实现高阶矩因子及改进——因子选股系列之四》中的实证检验结果一致。所以在之后的因子构造过程中均直接使用 5min 级别的量价数据。

为了描述风险的不确定性，我们参考 VVIX 以及[1]中的定义，将[1]中的隐含波动率替换为日内的已实现波动率，构建了类似[1]中的 VOV (Volatility of volatility) 因子：

$$VOV_t = \frac{\sqrt{\frac{1}{\tau-1} \sum_{s=0}^{\tau-1} (RV_{t-s} - \overline{RV}_t)^2}}{\overline{RV}_t},$$

其中，

$$\overline{RV}_t = \frac{1}{\tau} \sum_{s=0}^{\tau-1} RV_{t-s}.$$

VOV 因子的构造中分子部分表示已实现波动率在过去一段窗口期中的标准差，反映已实现波动率在日间的离散程度，即风险的不确定性。窗口期内标准差越小，表示风险水平的稳定性越好，即风险不会在短时间内发生大幅上升或下降。由前言所述，投资者不仅有对风险绝对量的偏好或厌恶、还有着对风险变化的偏好或厌恶。风险

的确定性高，换句话说，风险发生大幅变动的概率较小的资产相对于风险本身存在不确定性的资产更为优质。

由[1]中所述，高波动的股票相对于低波动的股票，已实现波动率的绝对量变化可能会更大，我们通过除以已实现波动率在窗口期内均值来过滤掉这种等级效应，并且去除了量纲使得 VOV 因子在截面可比，进一步体现出 VOV 效应。另外实证结果发现在已实现波动率处于相对高位时 VOV 效应更强，除以窗口期内已实现波动率均值在某种程度上可以认为是对 VOV 效应的增强。下表分别是已实现波动率绝对量以及已实现波动率长期时序分位数对窗口期内已实现波动率标准差的双重分组的实证结果。分层回测的选股域设定为全部 A 股，时间为 2018 年 1 月至 2023 年 5 月，周频调仓。

表 1：RV 均值与 RV 标准差的双重分组年化收益

	RV_std 组 1	RV_std 组 2	RV_std 组 3	RV_std 组 4	RV_std 组 5
RV_mean 组 1	3.80%	7.14%	12.18%	9.82%	10.73%
RV_mean 组 2	4.54%	6.49%	8.94%	7.11%	17.10%
RV_mean 组 3	3.28%	7.02%	10.08%	7.37%	16.65%
RV_mean 组 4	5.71%	6.34%	7.82%	11.03%	13.07%
RV_mean 组 5	21.16%	16.94%	9.79%	9.60%	-10.9%

数据来源：东北证券，wind，米筐科技

表 2：RV 长期时序分位数与 RV 标准差的双重分组年化收益

	RV_std 组 1	RV_std 组 2	RV_std 组 3	RV_std 组 4	RV_std 组 5
RV_ts_quantile 组 1	3.29%	12.44%	14.02%	14.66%	11.43%
RV_ts_quantile 组 2	3.38%	7.17%	12.54%	16.14%	16.88%
RV_ts_quantile 组 3	7.02%	8.95%	9.29%	13.89%	16.72%
RV_ts_quantile 组 4	10.15%	10.51%	8.11%	10.72%	13.43%
RV_ts_quantile 组 5	19.46%	18.78%	10.15%	7.03%	-1.19%

数据来源：东北证券，wind，米筐科技

表 1 和表 2 说明在 RV 处于相对高位或者时序相对高位时，VOV 效应都会更强。这表明对于风险处于较高水平的资产，投资者会更加关注风险自身的不确定性，在这种情况下对于风险不确定性的厌恶程度可能会更大，导致 VOV 效应增强。

另外，类似于[3]中的描述，如果将 VOV 本身看作是一种特殊的风险，其与已实现波动率 RV 度量的风险是不同的。选择窗口期长度为 21 个交易日，分别计算全部 A 股 2018 年 1 月至 2023 年 5 月的 VOV 因子值与 RV 因子值，二者截面相关性均值为 0.22；另外 VOV 因子与 RV 周度均值因子的截面相关性均值为 0.26。相关性均为正，印证了[1]中关于等级效应的说法。另外较弱的相关性表明 VOV 效应不能归因于传统的低波效应，也就是说两者的作用机制是不同的，VOV 是波动率无法解释的特殊风险，即风险的不确定性。

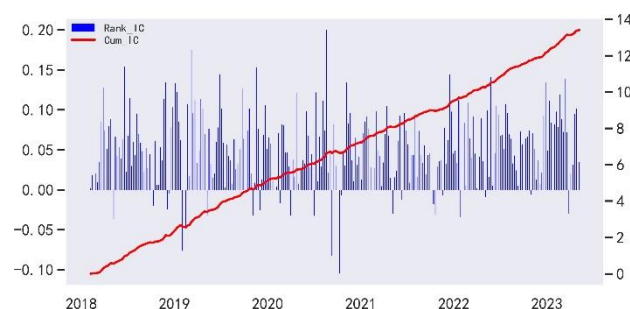
为了进一步体现效应机制的不同，我们对 VOV 因子和 RV 周度均值因子分别进行了单因子测试，测试范围是全部 A 股，时间区间是 2018 年 1 月至 2023 年 5 月，预处理包括去极值、标准化以及对行业 and 市值进行中性化，最后统一乘上因子方向-1。以下是因子测试的结果。

图 1：VOV 因子分层回测结果



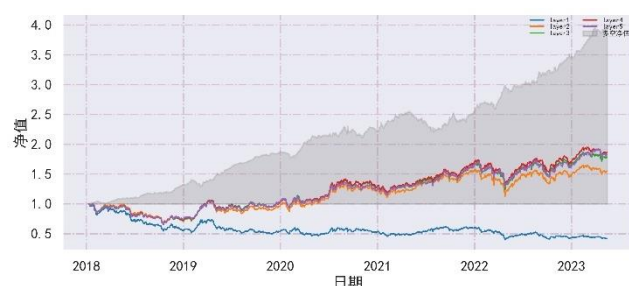
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 2：VOV 因子 Rank IC 表现



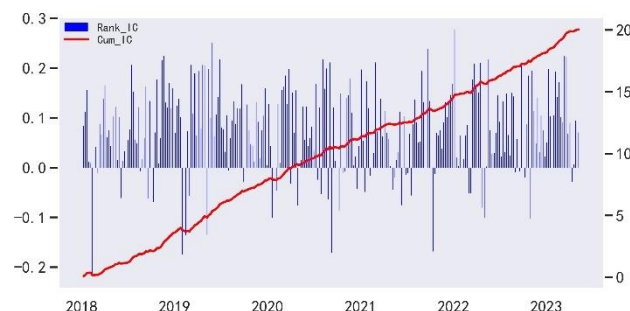
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 3：RV 周度均值因子分层回测结果



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 4：RV 周度均值因子 Rank IC 表现



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

表 3：VOV 因子和 RV 周度均值因子表现汇总

因子名称	Rank IC	ICIR	多头年化收益	多头年化超额	多空年化收益	多空年化波动率	多空 Sharpe Ratio	多空最大回撤	多头换手率
VOV	0.0526	1.1557	19.00%	15.81%	24.75%	4.89%	5.0660	5.07%	0.6875
RV_mean	0.0774	0.8891	11.91%	10.48%	29.52%	10.38%	2.8433	13.47%	0.8185

数据来源：东北证券，wind，米筐科技

从测试结果中可以看出，RV 周度均值因子收益主要来源于空头，全样本 Rank IC 虽然高于 VOV，但五分组测试分层效果不明显。反观 VOV 因子，其具有良好的分层效果且选股效果更加稳定，其选股能力不仅局限于空头，多头年化超额显著，达到 15.81%，并且多空 Sharpe ratio 高达 5.0660，多空最大回撤和多头换手率也维持在一个较低的水平。

结果进一步表明 VOV 效应与低波效应不同，其具有更加稳定且优异的选股能力。

2.2. 基于尾部风险的风险不确定性因子

另外一类重要的风险度量描述收益率或者 P&L 分布的尾部风险。风险度量反映随机变量的某种不确定性程度，我们期望风险度量具有良好的性质，如单调性（Monotonicity），不变性（Cash invariance），凸性（Convexity）等。描述尾部风险的风险度量有在险价值（Value at risk; VaR）和条件在险价值（cVaR/Expected shortfall），可以证明二者作为凸风险度量（Convex risk measure）均具有良好的性质。

令随机变量 X 表示资产或组合的收益率或者 P&L。那么 VaR 和 $cVaR$ 的定义如下：

$$VaR_{\alpha}(X) = q_{-X}(\alpha) = \inf\{x \in \mathbb{R}: \mathbb{P}\{-X \leq x\} \geq \alpha\},$$

$$cVaR_{\alpha}(X) = \frac{1}{1-\alpha} \int_{\alpha}^1 VaR_u(X) du,$$

其中, q 表示随机变量的下分位数。 $VaR_{\alpha}(X)$ 表示一种最大亏损, 换句话说, 有 $1 - \alpha$ 的概率认为最大亏损在 $VaR_{\alpha}(X)$ 以内。 $cVaR$ 相对于 VaR 而言可以更全面的度量尾部风险, 它包含尾部损失更全面的信息, 它可以捕捉到不同水平下的平均在险价值。相较于《高频数据下的已实现高阶矩因子及改进——因子选股系列之四》中的已实现高阶矩因子, $cVaR$ 和 VaR 更加侧重于局部考察尾部信息, 而已实现高阶矩同时考虑整个收益率的分布, 整体描述尾部与中心的相对重要性, 阶数决定了对尾部信息的反映。二者对尾部风险的描述有一定程度的区别。

事实上, 我们将尾部风险度量应用在日内高频数据上, 即基于日内 5min 级别收益率计算出当日尾部风险, 包括左尾风险与右尾风险, 其中左尾风险来自于亏损端, 右尾风险来自于盈利端。令 $r_t = \{r_{t,i}\}_{i=1}^N$ 表示第 t 天的收益率序列, 尾部风险计算方式如下:

$$VaR_{t,\alpha} = -q_{r_t}(\alpha),$$

$$VaR_{RT_{t,\alpha}} = q_{r_t}(1 - \alpha),$$

$$cVaR_{t,\alpha} = -\frac{1}{m} \sum_{r_{t,i} \leq q_{r_t}(\alpha)} r_{t,i},$$

$$cVaR_{RT_{t,\alpha}} = \frac{1}{n} \sum_{r_{t,i} \geq q_{r_t}(1 - \alpha)} r_{t,i},$$

其中, $m = |\{r_{t,i} : r_{t,i} \leq q_{r_t}(\alpha)\}|$, $n = |\{r_{t,i} : r_{t,i} \geq q_{r_t}(1 - \alpha)\}|$ 。

一般而言, 尾部风险表示发生极端事件的风险, 逻辑上来说近期尾部风险较大的股票应该在截面上被剔除。[6]研究了尾部风险并提出了左尾动量(Left-tail momentum)的概念, 其认为近期出现过极端下跌的股票, 左尾风险并不会随之下降, 而是会持续一段时间即同样的极端下跌情况在未来仍有较大概率再次出现, 而投资者往往会低估这种风险的持续性。这表明左尾风险较大的股票, 在未来的预期表现可能会较差。

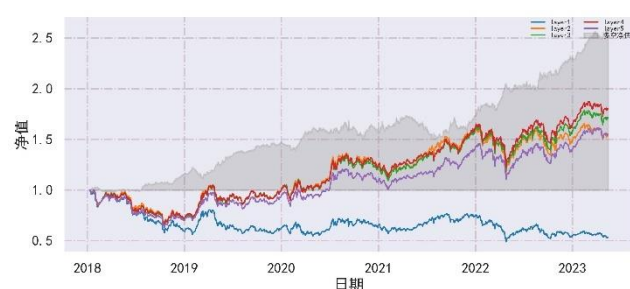
为了验证这种效应, 我们基于 5min 数据计算日度尾部风险, 包括左尾和右尾, 分位数选择为 0.05 和 0.1, 然后计算周度均值作为尾部风险因子, 因子方向逻辑上为 -1, 因子预处理以及因子测试的设定与前一节一致。下表是尾部风险因子的测试结果。

表 4: 尾部风险周度均值因子表现汇总

因子名称	Rank IC	ICIR	多头年化收益	多头年化超额	多空年化收益	多空年化波动率	多空Sharpe Ratio	多空最大回撤	多头换手率
VaR90_week	0.0585	0.5966	7.02%	5.66%	15.57%	11.33%	1.3742	15.47%	0.8311
VaR95_week	0.0622	0.6239	7.92%	6.54%	17.38%	11.50%	1.5106	14.09%	0.8441
cVaR90_week	0.0646	0.6364	8.32%	6.94%	18.89%	11.57%	1.6328	14.26%	0.8118
cVaR95_week	0.0656	0.6541	8.54%	7.16%	19.55%	11.43%	1.7108	13.40%	0.8486
VaR90_RT_week	0.0636	0.7012	6.95%	5.59%	18.16%	11.04%	1.6448	15.62%	0.8621
VaR95_RT_week	0.0711	0.7589	8.40%	7.02%	22.00%	11.20%	1.9637	14.70%	0.8821
cVaR90_RT_week	0.0788	0.8371	9.55%	8.15%	25.75%	11.14%	2.3116	13.49%	0.8722
cVaR95_RT_week	0.0811	0.8748	10.19%	8.79%	27.27%	10.84%	2.5151	13.14%	0.9140

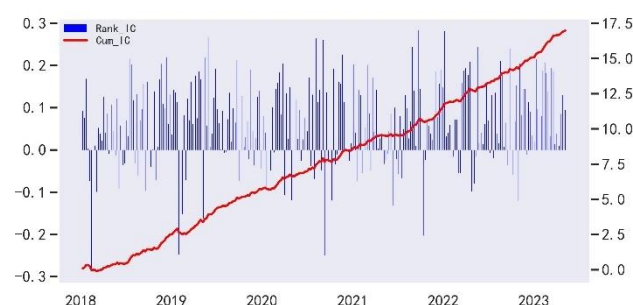
数据来源: 东北证券, wind, 米筐科技

图 5: cVaR95_week 因子分层回测结果



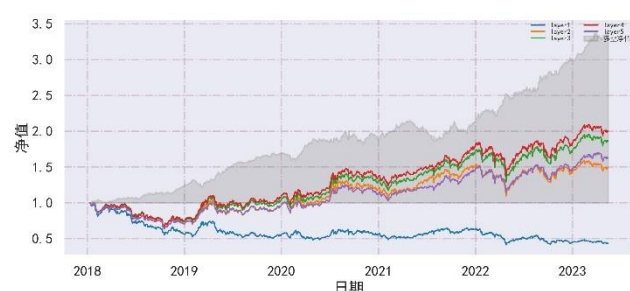
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 6: cVaR95_week 因子 Rank IC 表现



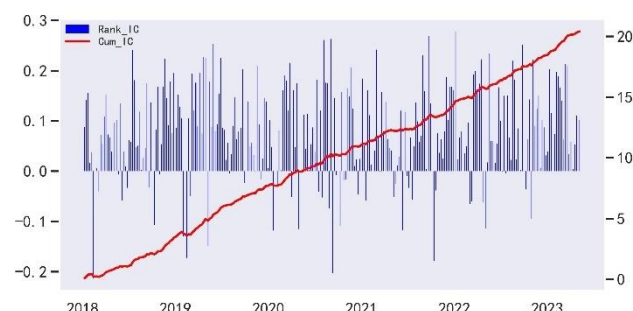
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 7: cVaR95_RT_week 因子分层回测结果



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 8: cVaR95_RT_week 因子 Rank IC 表现



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

从汇总测试结果上来看，cVaR 因子的表现整体要好于 VaR，这可能是因为 cVaR 反映的尾部信息更加全面；0.05 分位数下的尾部风险因子整体要好于 0.1 分位数下的，这可能是因为更加极端的尾部风险警示效应更强。对于尾部风险因子，因子收益大部分来源于空头且除空头外其他组分层效果较差，这表明其无法作为一个良好的选股因子但可以用来在截面上剔除尾部风险较大、未来表现较差的股票。

另外，左尾风险因子 bottom 组的显著较差表现也印证了[6]中的左尾动量，即近期发生过极端下跌、尾部风险较大的股票，尾部风险在短时间内不会消除，未来大概率会延续较差的表现。对于右尾风险因子而言，也应存在类似的讨论，测试结果表明存在较大右尾风险的股票未来表现较差。换句话说，右尾风险较大的股票近期出现过极端上涨，但未来较差的表现可能来自于极端涨幅之后的反转。并且从回测结果上看，高右尾风险的反转效应可能比左尾动量更强。

尾部风险度量与已实现波动率一样，均是对风险的一种描述。我们将上一节的 VOV 因子中已实现波动率替换为日内尾部风险度量，希望验证尾部风险的不确定性是否具有选股能力，即类似的 VOV 效应。在逻辑上我们认为，尾部风险波动较小的，或者风险水平保持相对稳定的股票相对于尾部风险出现大幅波动的，或者风险水平难以估计或预测的股票更加优质，因为风险的大小和风险的变动程度均会影响股票的收益以及投资者的投资决策。

与 VOV 因子类似，基于尾部风险的不确定性因子 VOTR 的统一定义如下：

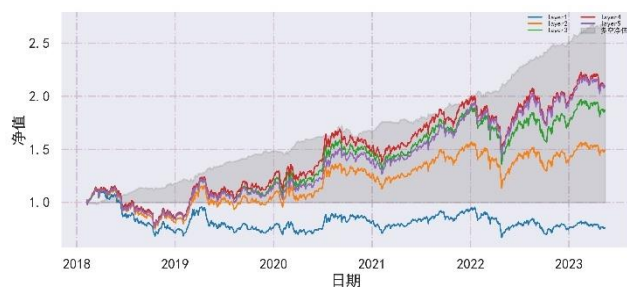
$$VOTR_t = \frac{\sqrt{\frac{1}{\tau-1} \sum_{s=0}^{\tau-1} (TR_{t-s} - \overline{TR}_t)^2}}{\overline{TR}_t},$$

其中，

$$\overline{TR}_t = \frac{1}{\tau} \sum_{s=0}^{\tau-1} TR_{t-s}$$

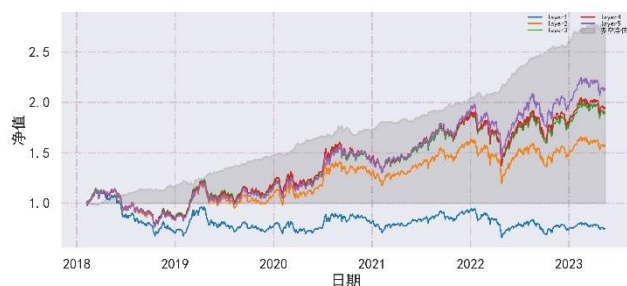
计算窗口期为 21 个交易日的尾部风险不确定因子，因子方向逻辑上为-1。因子预处理和因子回测的设定跟之前保持一致。下面是测试结果：

图 9：VOVaR90 因子分层回测结果



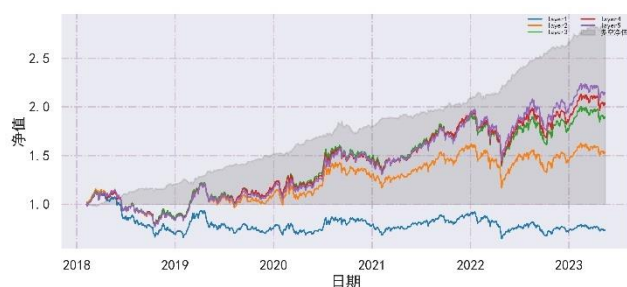
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 11：VOVaR95 因子分层回测结果



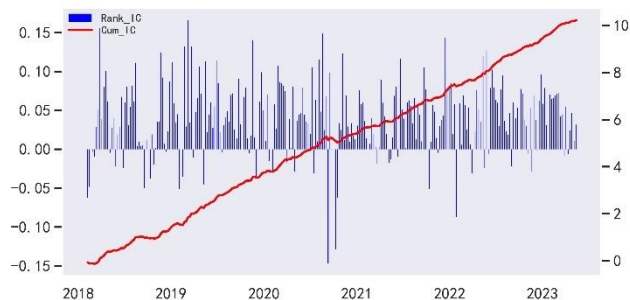
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 13：VOcVaR90 因子分层回测结果



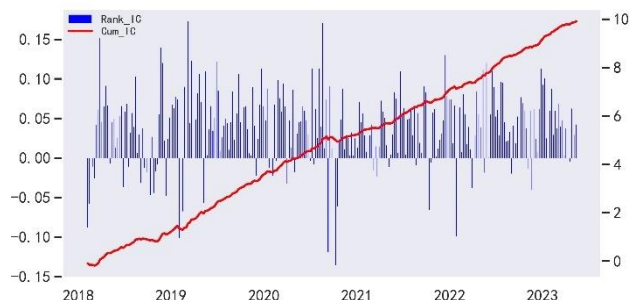
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 10：VOVaR90 因子 Rank IC 表现



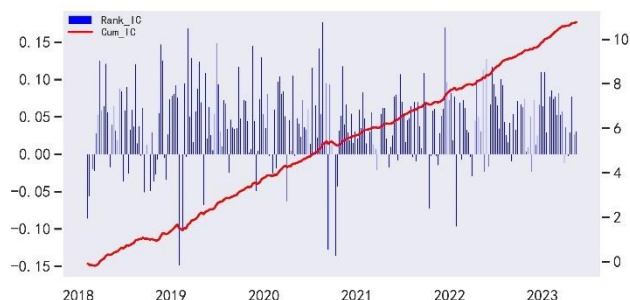
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 12：VOVaR95 因子 Rank IC 表现



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 14：VOcVaR90 因子 Rank IC 表现



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 15: VOcVaR95 因子分层回测结果



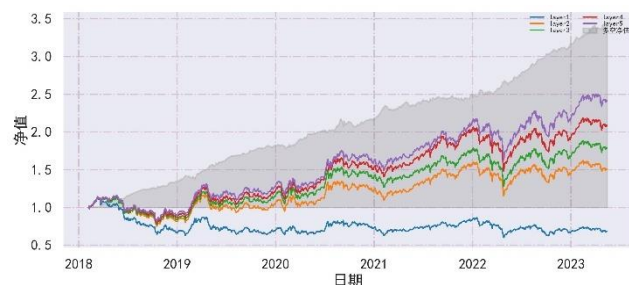
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 17: VOVaR90_RT 因子分层回测结果



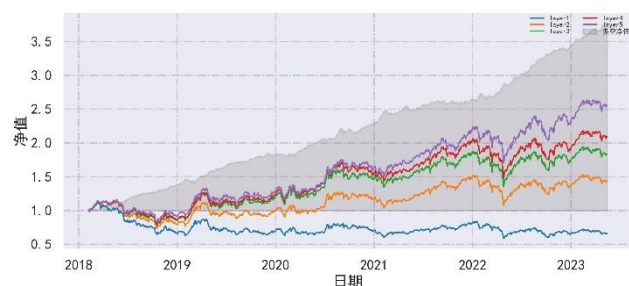
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 19: VOVaR95_RT 因子分层回测结果



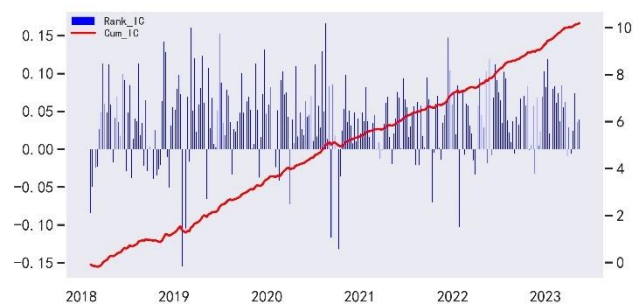
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 21: VOcVaR90_RT 因子分层回测结果



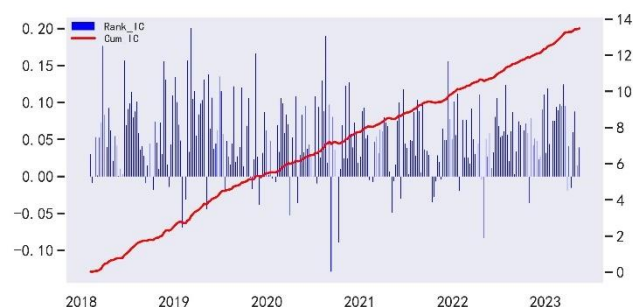
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 16: VOcVaR95 因子 Rank IC 表现



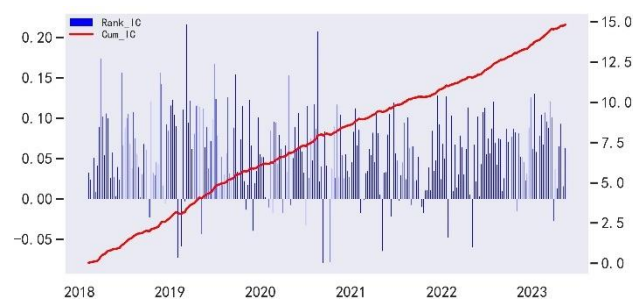
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 18: VOVaR90_RT 因子 Rank IC 表现



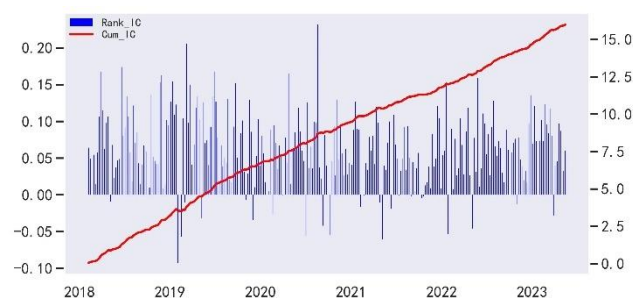
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 20: VOVaR95_RT 因子 Rank IC 表现



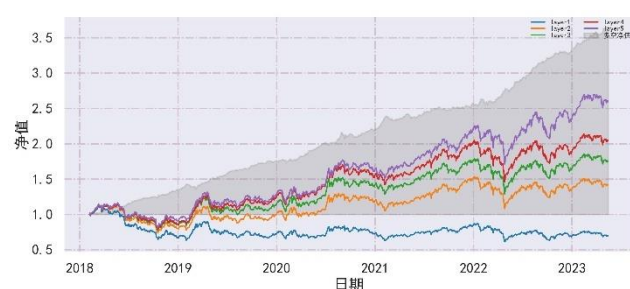
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 22: VOcVaR90_RT 因子 Rank IC 表现



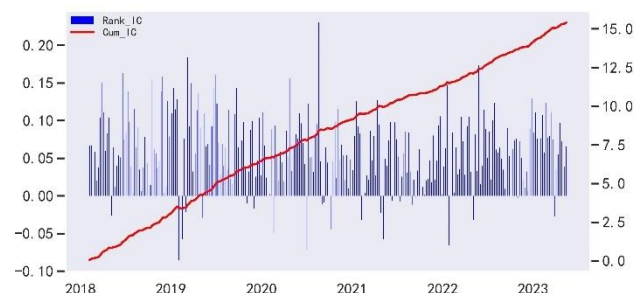
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 23: VOcVaR95_RT 因子分层回测结果



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 24: VOcVaR95_RT 因子 Rank IC 表现



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

表 5: 尾部风险不确定性因子表现汇总

因子名称	Rank IC	ICIR	多头年化收益	多头年化超额	多空年化收益	多空年化波动率	多空Sharpe Ratio	多空最大回撤	多头换手率
VOVaR90	0.0400	0.8684	15.11%	12.03%	20.71%	5.57%	3.7179	6.79%	0.6481
VOVaR95	0.0387	0.8205	15.51%	12.42%	21.55%	5.45%	3.9566	6.07%	0.7475
VOcVaR90	0.0421	0.8131	15.57%	12.48%	21.95%	5.65%	3.8820	6.93%	0.7245
VOcVaR95	0.0398	0.7909	15.51%	12.42%	21.11%	5.38%	3.9221	6.16%	0.7597
VOVaR90_RT	0.0527	1.0648	16.78%	13.65%	23.93%	5.78%	4.1425	4.6%	0.6302
VOVaR95_RT	0.0579	1.1938	18.23%	15.07%	26.46%	5.65%	4.6869	4.89%	0.7185
VOcVaR90_RT	0.0625	1.2604	19.49%	16.29%	28.61%	5.69%	5.0327	4.65%	0.6808
VOcVaR95_RT	0.0602	1.2386	19.93%	16.72%	27.86%	5.46%	5.1061	5.18%	0.6985

数据来源：东北证券，wind，米筐科技

从测试结果中可以看出,基于尾部风险的不确定性因子同样具有类似的VOV效应。相比于尾部风险因子本身,尾部风险不确定性因子的选股表现和分层效果更好。这表明尾部风险的确定性或稳定性越强,收益的表现越好。另外,基于cVaR的风险不确定性因子的表现要好于基于VaR的因子,这个现象与对尾部风险因子的测试结果一致;基于右尾风险的不确定性因子表现较左尾更好;分位数0.05和0.1的选择对尾部风险不确定性因子表现的影响不大。

3. 特异性风险不确定性的选股表现

3.1. 基于特异性已实现波动率的风险不确定性因子

为了进一步提升VOV因子的表现,我们仿照特异性波动率因子的计算方式,计算日内的特异性收益率序列,然后得到日内的特异性已实现波动率。特异性收益是没有办法被风险因子所解释的收益,其属于股票自身。基于特异性收益计算的特异性波动率相对于直接使用原始收益率计算的波动率来说更加纯净,并且也有更优异的表现。具体计算方式如下:

- (1) 使用每只股票每日的5min收益率数据拟合CAPM模型,然后利用下式计算回归残差,即提取当日的特异性收益序列,

$$r_{t,i} - r^f = \beta_t(r_{t,i}^M - r^f) + \epsilon_{t,i},$$

其中, r^f 是无风险收益,简单起见假设为0; $r_{t,i}^M$ 是第t天第i个时间区间的市场收益,我们使用当前时间区间全市场等权平均收益率表示; $\epsilon_{t,i}$ 表示当前时刻的特异性收益率,即无法被系统性风险(Systemic risk)所解释的收益。

- (2) 使用日内特异性收益率计算特异性已实现波动率,公式如下:

$$ID_RV_t = \sum_{i=1}^n \epsilon_{t,i}^2$$

特异性已实现波动率相较于已实现波动率本身将市场的影响进行了剔除,反映了更真实、更加特异化的日内波动信息。

(3) 计算特异性已实现波动率不确定性因子,公式如下:

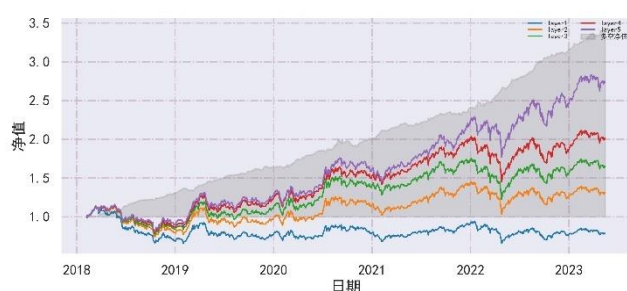
$$ID_VOV_t = \frac{\sqrt{\frac{1}{\tau-1} \sum_{s=0}^{\tau-1} (ID_RV_{t-s} - \overline{ID_RV_t})^2}}{\overline{ID_RV_t}},$$

其中,

$$\overline{ID_RV_t} = \frac{1}{\tau} \sum_{s=0}^{\tau-1} ID_RV_{t-s}.$$

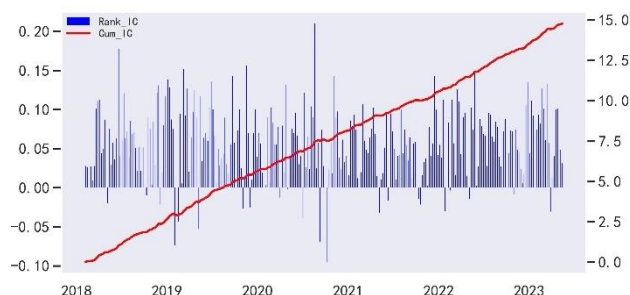
特异性已实现波动率不确定性因子在构造逻辑上与 VOV 类似,但是它反映了更本质的波动风险变动的不确定性。对 ID_RV 周度均值因子以及 ID_VOV 因子进行测试,设定与前文一致,结果如下:

图 25: ID_VOV 因子分层回测结果



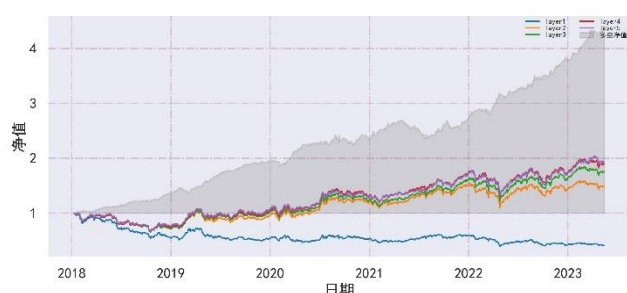
数据来源: 东北证券, wind, 米筐科技

图 26: ID_VOV 因子 Rank IC 表现



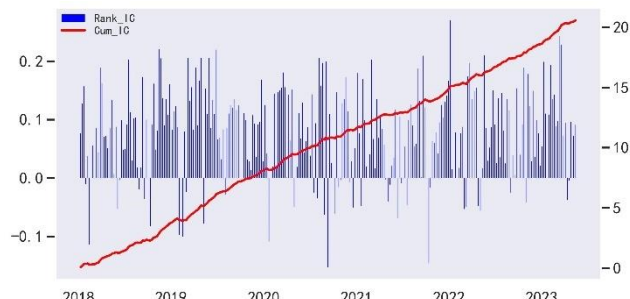
数据来源: 东北证券, wind, 米筐科技

图 27: ID_RV 周度均值因子分层回测结果



数据来源: 东北证券, wind, 米筐科技

图 28: ID_RV 周度均值因子 Rank IC 表现



数据来源: 东北证券, wind, 米筐科技

表 6: ID_VOV 因子和 ID_RV 周度均值因子表现汇总

因子名称	Rank IC	ICIR	多头年化收益	多头年化超额	多空年化收益	多空年化波动率	多空Sharpe Ratio	多空最大回撤	多头换手率
ID_RV_mean	0.0791	1.0211	13.08%	11.64%	31.86%	9.66%	3.2976	12.57%	0.8420
ID_VOV	0.0577	1.2642	21.07%	17.83%	26.34%	4.91%	5.3654	4.49%	0.6483

数据来源: 东北证券, wind, 米筐科技

从测试结果来看，使用特异性收益率后，波动风险因子和波动变化风险因子表现有进一步的提升。ID_RV_mean 因子表现有提升但仍不稳定，且五分组分层效果一般；由于提取了更纯净的个股日内收益率，ID_VOV 较 VOV 在各项指标上均有一定程度的增强，分层效果更为优异，多头年化超额达到 17.83%，多空 Sharpe ratio 高达 5.3654，因子的换手率也相对较低，改进后的因子具有更强的选股效果。

3.2. 基于特异性尾部风险的风险不确定性因子

类似于上一节，使用特异性收益率计算尾部风险，称之为特异性尾部风险，我们期望会对尾部风险因子有一定程度的改进，[2]中也有类似的结果。另外基于特异性尾部风险计算特异性尾部风险不确定性因子，描述更本质的尾部风险稳定性，期望对上一章尾部风险不确定性因子有所增强。

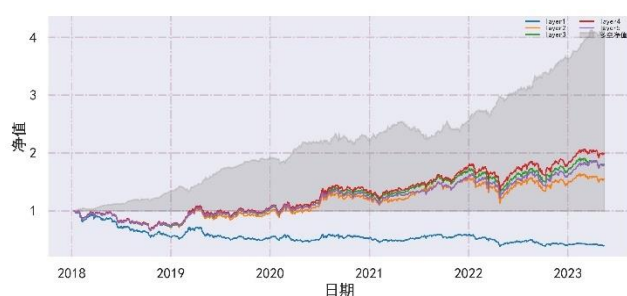
特异性尾部风险不确定性因子的计算与前一节 ID_VOV 类似，只是将第(2)步的特异性已实现波动率替换成特异性尾部风险。由于篇幅原因，不再详述计算步骤。下面是对特异性尾部风险周度均值因子的测试结果，设定保持一致。

图 29: ID_cVaR95_week 因子分层回测结果



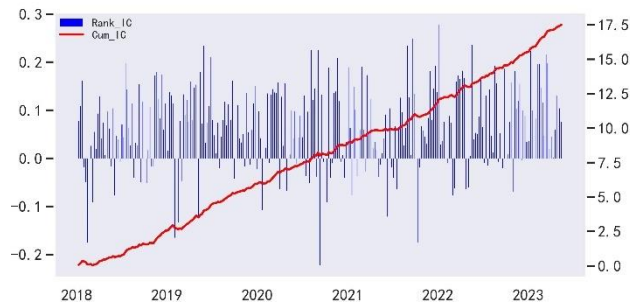
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 31: ID_cVaR95_RT_week 因子分层回测结果



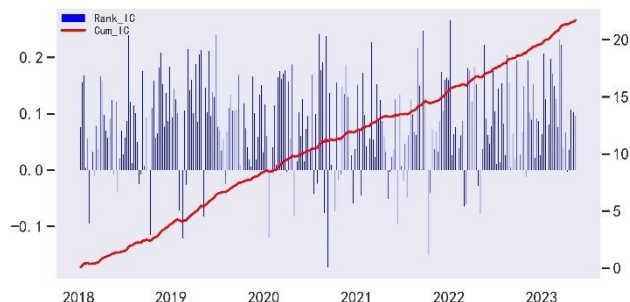
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 30: ID_cVaR95_week 因子 Rank IC 表现



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 32: ID_cVaR95_RT_week 因子 Rank IC 表现



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

表 7: 特异性尾部风险周度均值因子表现汇总

因子名称	Rank IC	ICIR	多头年化收益	多头年化超额	多空年化收益	多空年化波动率	多空 Sharpe Ratio	多空最大回撤	多头换手率
ID_VaR90_week	0.0611	0.7129	7.73%	6.36%	17.24%	10.27%	1.6785	15.05%	0.7943
ID_VaR95_week	0.0639	0.7429	8.68%	7.29%	19.17%	10.45%	1.8346	13.35%	0.8131
ID_cVaR90_week	0.0666	0.7662	9.20%	7.80%	21.06%	10.50%	2.0068	13.44%	0.8047
ID_cVaR95_week	0.0673	0.7785	9.27%	7.88%	21.80%	10.43%	2.0905	12.94%	0.8390
ID_VaR90_RT_week	0.0652	0.8218	8.01%	6.63%	20.35%	10.14%	2.0074	13.96%	0.8455
ID_VaR95_RT_week	0.0723	0.8831	8.71%	7.32%	22.91%	10.34%	2.2157	13.62%	0.8755
ID_cVaR90_RT_week	0.0814	0.9827	10.67%	9.26%	28.73%	10.34%	2.7770	12.67%	0.8932
ID_cVaR95_RT_week	0.0835	1.0138	11.52%	10.10%	30.67%	10.17%	3.0145	12.38%	0.9330

数据来源：东北证券，wind，米筐科技

虽然从结果上看相对于原始尾部风险因子有提升，但是五分组效果依然较差，而且并没有改变多空收益主要来源于空头这一问题。改进后的尾部风险因子仍然只有截面剔除作用。接下来对特异性尾部风险不确定性因子进行测试，设定保持一致。

图 33: ID_VOVaR90 因子分层回测结果



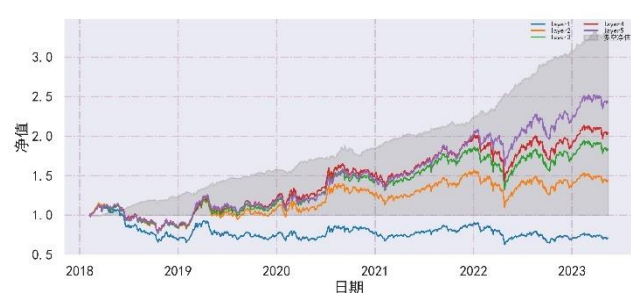
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 35: ID_VOVaR95 因子分层回测结果



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 37: ID_VOcVaR90 因子分层回测结果



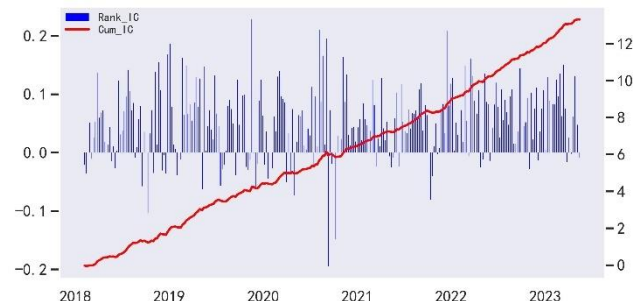
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 39: ID_VOcVaR95 因子分层回测结果



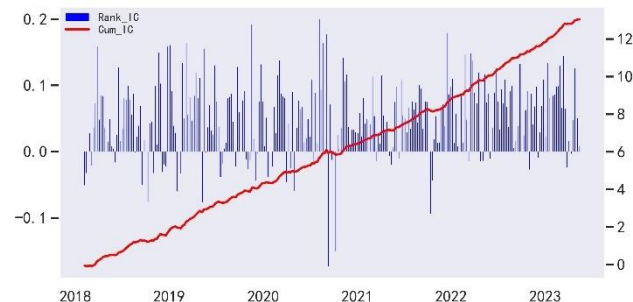
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 34: ID_VOVaR90 因子 Rank IC 表现



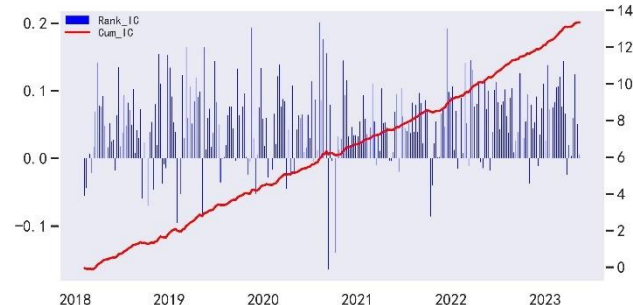
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 36: ID_VOVaR95 因子 Rank IC 表现



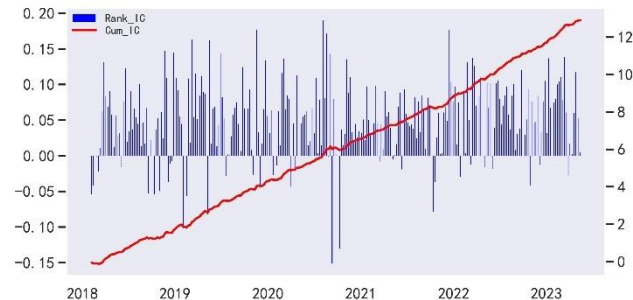
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 38: ID_VOcVaR90 因子 Rank IC 表现



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 40: ID_VOcVaR95 因子 Rank IC 表现



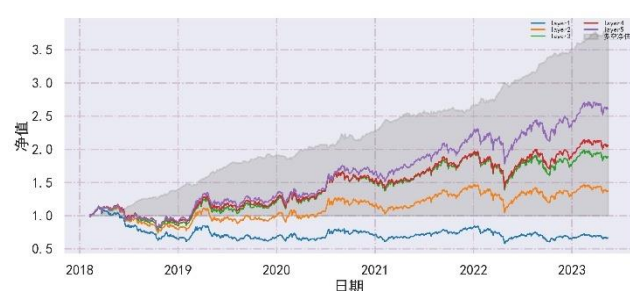
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 41: ID_VOVaR90_RT 因子分层回测结果



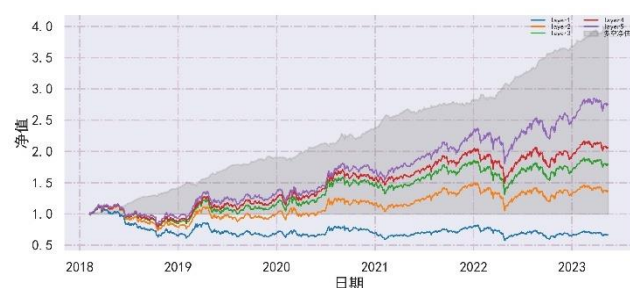
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 43: ID_VOVaR95_RT 因子分层回测结果



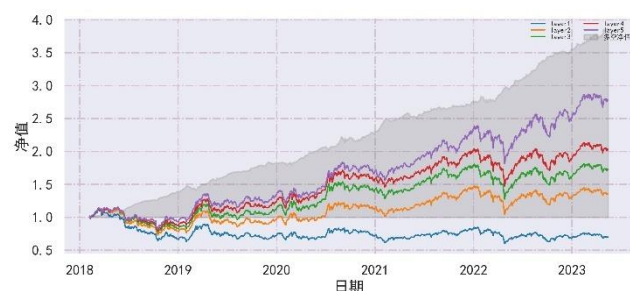
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 45: ID_VOcVaR90_RT 因子分层回测结果



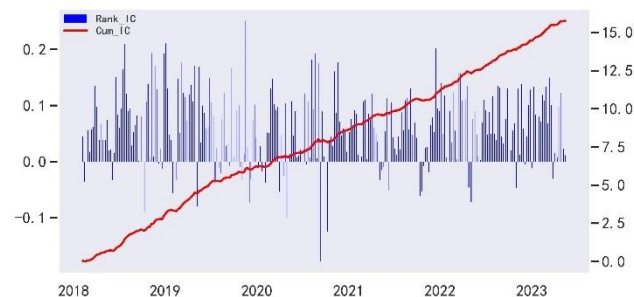
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 47: ID_VOcVaR95_RT 因子分层回测结果



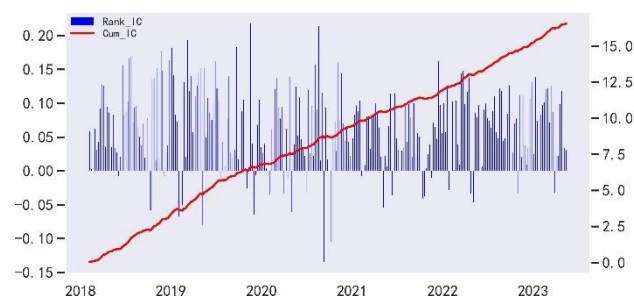
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 42: ID_VOVaR90_RT 因子 Rank IC 表现



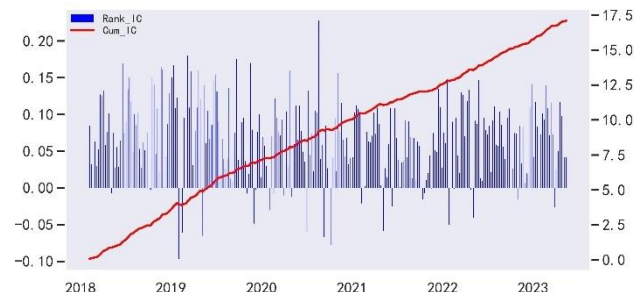
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 44: ID_VOVaR95_RT 因子 Rank IC 表现



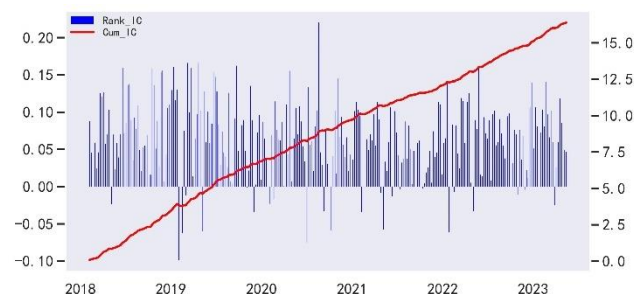
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 46: ID_VOcVaR90_RT 因子 Rank IC 表现



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 48: ID_VOcVaR95_RT 因子 Rank IC 表现



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

表 8：特异性尾部风险不确定因子表现汇总

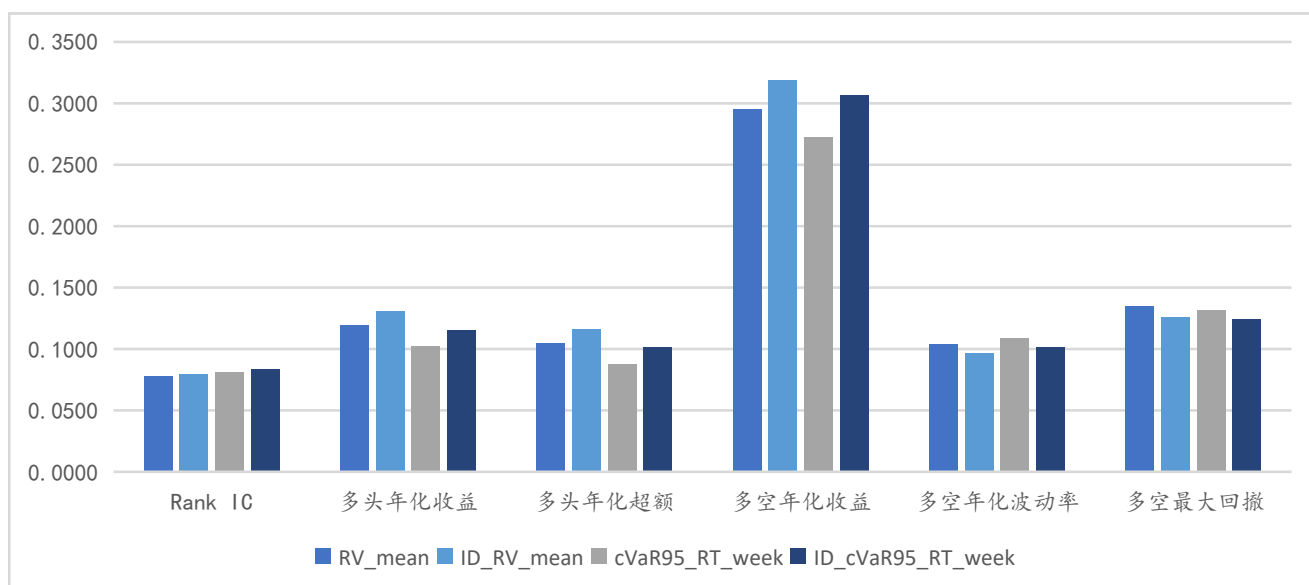
因子名称	Rank IC	ICIR	多头年化收益	多头年化超额	多空年化收益	多空年化波动率	多空Sharpe Ratio	多空最大回撤	多头换手率
ID_VOVaR90	0.0520	0.8381	17.58%	14.43%	25.82%	6.53%	3.9560	8.04%	0.5996
ID_VOVaR95	0.0509	0.8857	17.61%	14.47%	25.11%	6.00%	4.1869	7.77%	0.6691
ID_VOCVaR90	0.0522	0.9205	18.40%	15.23%	25.74%	5.98%	4.3011	7.46%	0.6665
ID_VOCVaR95	0.0504	0.9394	18.23%	15.07%	24.87%	5.66%	4.3945	6.67%	0.6947
ID_VOVaR90_RT	0.0616	0.9396	18.29%	15.13%	26.20%	6.73%	3.8920	6.86%	0.5670
ID_VOVaR95_RT	0.0646	1.0966	20.08%	16.87%	28.91%	6.16%	4.6975	5.0%	0.6340
ID_VOCVaR90_RT	0.0668	1.2469	21.22%	17.97%	30.14%	5.75%	5.2395	4.09%	0.6353
ID_VOCVaR95_RT	0.0641	1.2594	21.45%	18.20%	29.25%	5.42%	5.3914	4.81%	0.6514

数据来源：东北证券，wind，米筐科技

从结果上看相对于尾部风险不确定性因子有较大幅度的提升，因子的分层效果与稳定性都更强。在规律上也与改进前一致，即 cVaR 的效果好于 VaR，右尾风险好于左尾风险，分位数选择影响并不大。因子本身的选股效果较为优异。

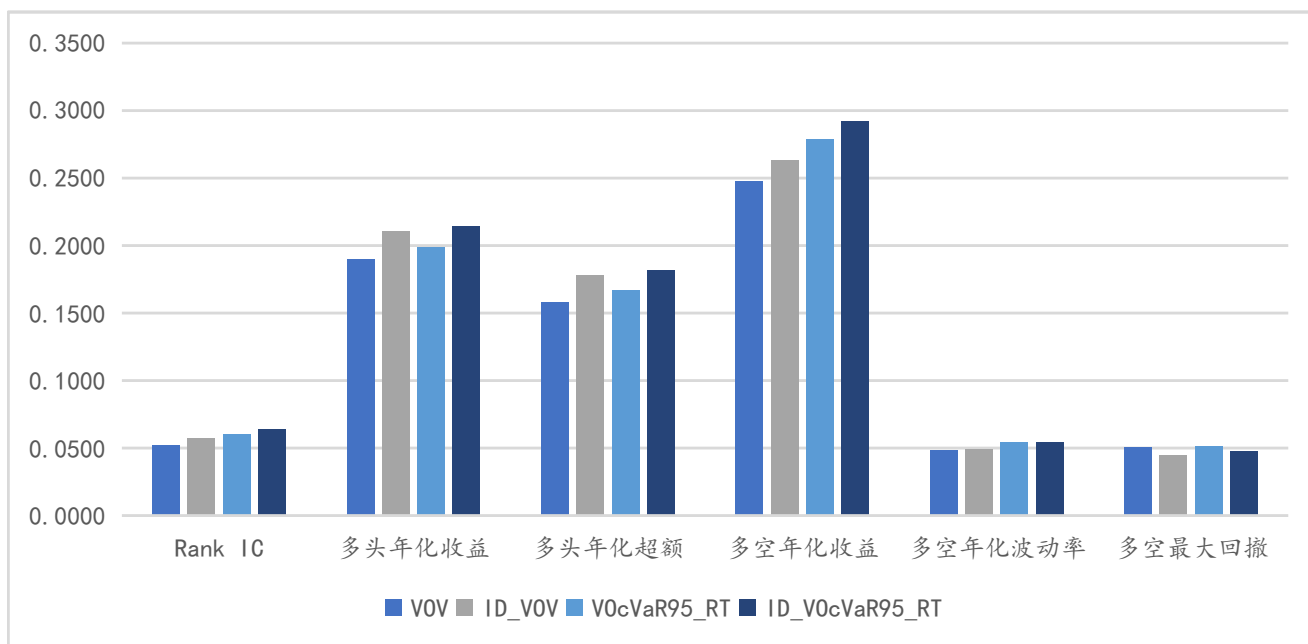
下面两个图表示使用特异性收益计算前后风险因子和风险不确定性因子表现的提升。分别选择了波动风险与尾部风险及其不确定性因子中的代表性因子。

图 49：特异性风险因子与原始因子表现对比



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 50：特异性风险不确定性因子与原始因子表现对比



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

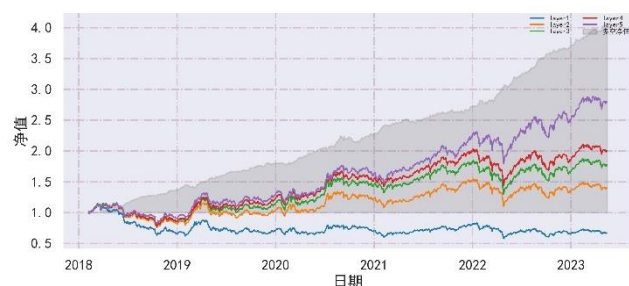
4. 绩优因子稳健性测试

4.1. 因子与常见大类风格因子的相关性及合成因子

对于绩优因子，我们选择 ID_VOV 代表波动风险的不确定性因子，ID_VOVcVaR95 代表左尾风险的不确定性因子，ID_VOVcVaR95_RT 代表右尾风险的不确定性因子。后两者的选择一方面是因为基于 cVaR 的因子对尾部风险的刻画更全面且结果更好，另一方面虽然分位数对结果影响不大，但 0.05 分位数描述的尾部风险更加严格。对左尾和右尾风险的分开选择是因为描述风险的逻辑不同，另外 ID_VOVcVaR95 与 ID_VOVcVaR95_RT 的相关性并不高，为 0.57。

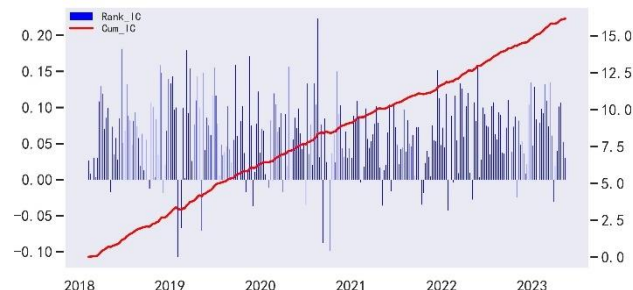
对三个绩优因子 ID_VOV、ID_VOVcVaR95 和 ID_VOVcVaR95_RT 在截面上进行 z-score 标准化后等权合成，得到 UOIR (Uncertainty of idiosyncratic risk) 因子，保持一致设定进行回测并与三个绩优因子进行对比。

图 51：合成因子 UOIR 分层回测结果



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 52：合成因子 UOIR Rank IC 表现



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

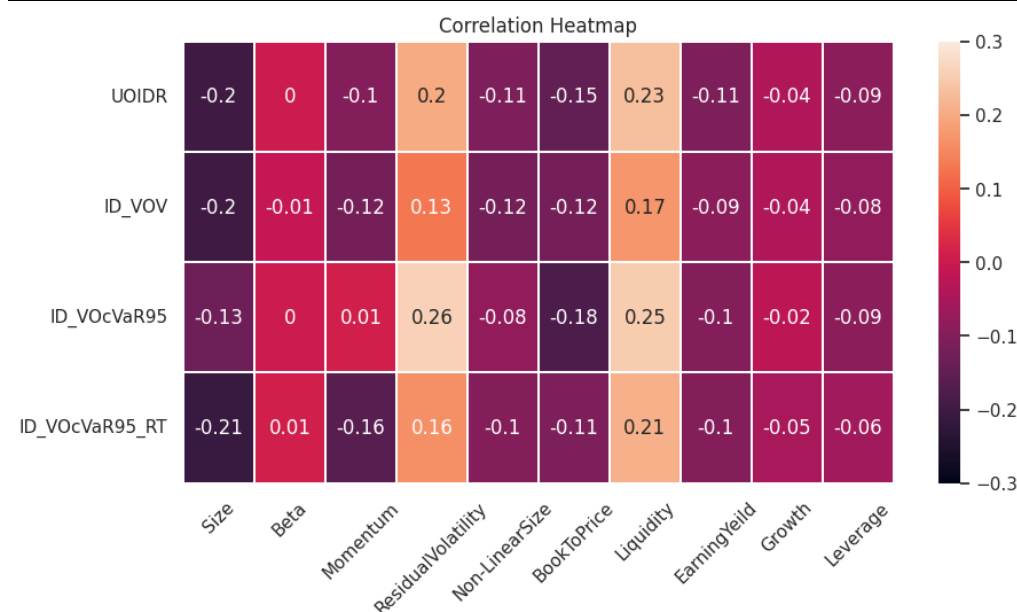
表 9：绩优风险不确定因子以及合成因子表现汇总

因子名称	Rank IC	ICIR	多头年化收益	多头年化超额	多空年化收益	多空年化波动率	多空Sharpe Ratio	多空最大回撤	多头换手率
UOISR	0.0632	1.2254	21.53%	18.28%	30.49%	5.56%	5.4824	4.75%	0.6370
ID_VOV	0.0577	1.2642	21.07%	17.83%	26.34%	4.91%	5.3654	4.49%	0.6483
ID_VOCVaR95	0.0504	0.9394	18.23%	15.07%	24.87%	5.66%	4.3945	6.67%	0.6947
ID_VOCVaR95_RT	0.0641	1.2594	21.45%	18.20%	29.25%	5.42%	5.3914	4.81%	0.6514

数据来源：东北证券，wind，米筐科技

合成因子 UOISR 表现优异，分层表现更佳，选股效果稳定，多头年化超额和多空 Sharpe ratio 均超过了三个绩优因子，分别达到了 18.28% 和 5.4824，同时因子多头换手率较三个绩优因子更低。

图 53：绩优因子与 Barra CNE5 风格因子的相关性



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

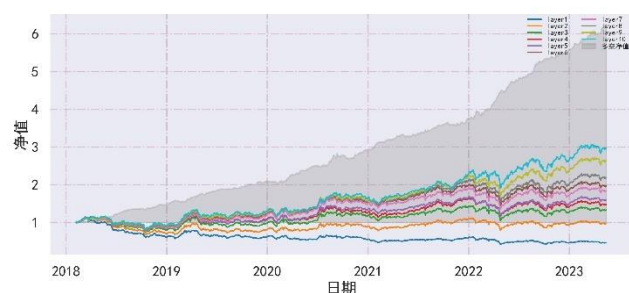
计算绩优因子和合成因子与 Barra CNE5 风格因子的相关性，图中可以看出与大类风格的相关性均较低，相对来说偏向于市值、特异性波动率和流动性。

如果我们用同样的方法对《高频数据下的已实现高阶矩因子及改进——因子选股系列之四》中的已实现高阶矩因子进行合成，由于奇数矩和偶数矩的逻辑不同，我们分别对其进行合成并计算 5 日移动平均得到已实现奇数矩因子 RHM_odd_5min_week 和已实现偶数矩因子 RHM_even_5min_week。再分别计算两者与风险不确定性合成因子 UOISR 的截面相关性均值，得到 UOISR 与已实现奇数矩因子的相关性为 0.25，与已实现偶数阶矩因子的相关性为 0.36，这表明风险不确定性因子的超额收益并不能被已实现高阶矩因子所解释，二者逻辑和机制并不相同。

4.2. 因子头部表现

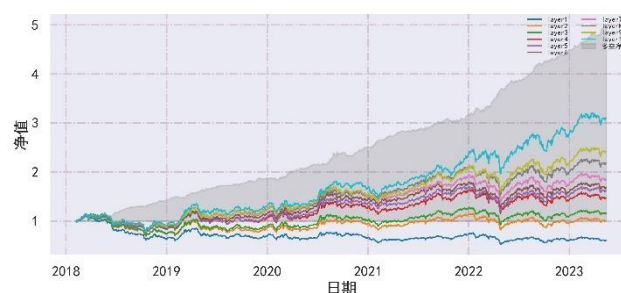
为了考察因子的头部表现，我们对绩优因子以及合成因子分 10 组进行测试。

图 54：合成因子 UOISR 分 10 层回测结果



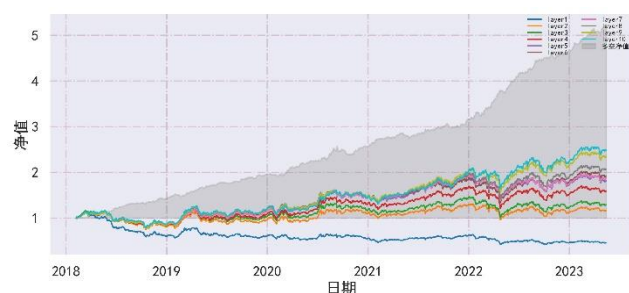
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 55：ID_VOV 分 10 层回测结果



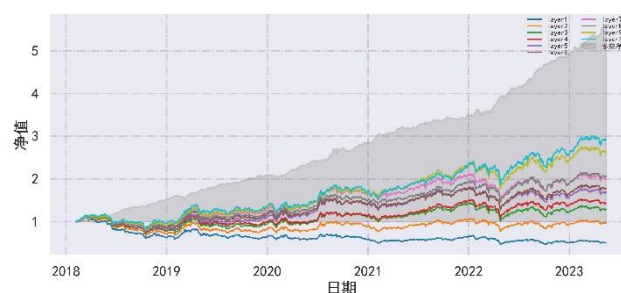
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 56：ID_VOcVaR95 分 10 层回测结果



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 57：ID_VOcVaR95_RT 分 10 层回测结果



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

表 10：绩优因子分 10 层回测表现汇总

因子名称	Rank IC	ICIR	多头年化收益	多头年化超额	多空年化收益	多空年化波动率	多空 Sharpe Ratio	多空最大回撤	多头换手率
ID_VOV	0.0577	1.2642	23.90%	20.58%	35.61%	5.76%	6.1814	4.0%	0.7646
ID_cVaR95	0.0504	0.9394	18.85%	15.67%	36.81%	7.48%	4.9210	7.64%	0.8462
ID_cVaR95_RT	0.0641	1.2594	22.60%	19.32%	38.72%	6.53%	5.9280	4.65%	0.7796
UOISR	0.0632	1.2254	22.88%	19.59%	41.48%	6.96%	5.9611	5.09%	0.7576

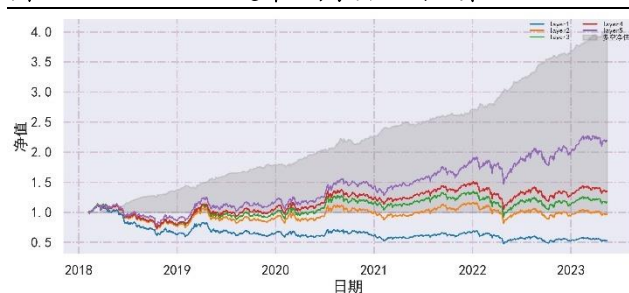
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

从测试结果来看，因子十分组回测的保序性依然较为稳定。4 个因子头部表现均较为突出，ID_VOV 和 UOISR 的头部表现相对更优。十分组多空表现稳定，多空 Sharpe ratio 较高的因子同样是 ID_VOV 与 UOISR，分别达到 6.1814 和 5.9611，多空最大回撤也保持较低水平。

4.3. 因子费率敏感性测试

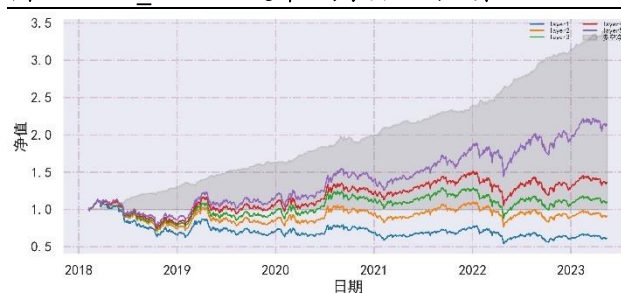
为了测试因子表现对费率的敏感性，我们设置交易费率为双边千三，对绩优因子以及合成因子进行周频调仓和月频调仓回测。

图 58：UOISR 双边千三周频回测结果



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 59：ID_VOV 双边千三周频回测结果



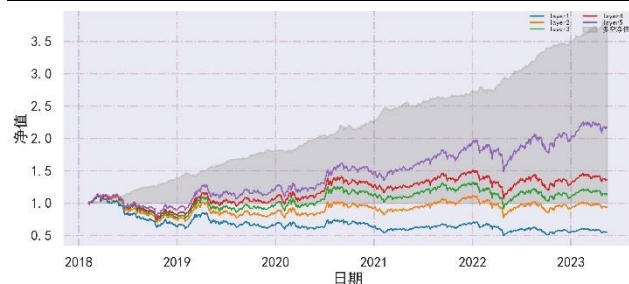
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 60: ID_VOcVaR95 双边千三周频回测结果



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 61: ID_VOcVaR95_RT 双边千三周频回测结果



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

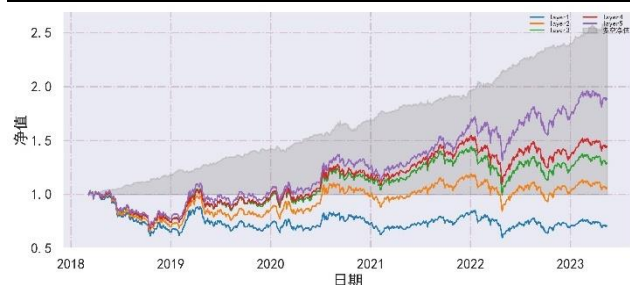
表 11: 绩优因子费率双边千三下的周频表现汇总

因子名称	Rank IC	ICIR	多头年化收益	多头年化超额	多空年化收益	多空年化波动率	多空Sharpe Ratio	多空最大回撤	多头换手率
ID_VOV_week	0.0577	1.2642	15.51%	12.42%	26.23%	4.91%	5.3471	4.47%	0.6483
ID_cVaR95_week	0.0504	0.9394	12.42%	9.41%	24.35%	5.66%	4.3038	6.7%	0.6947
ID_cVaR95_RT_week	0.0641	1.2594	15.84%	12.74%	28.92%	5.42%	5.3322	4.84%	0.6514
UIDR_week	0.0632	1.2254	16.04%	12.94%	30.32%	5.56%	5.4554	4.76%	0.6370

数据来源：东北证券，wind，米筐科技

对于因子周频调仓而言，双边千三的费率对因子收益表现有一定程度的影响但总体上影响不大，除 ID_cVaR95 因子，其它三个因子多头年化超额均在 12% 左右。合成因子 UIDR 的超额收益最高，达到了 12.94%，并且其多头双边换手率仅为 0.6370，费率对其表现的影响相对较弱。

图 62: UIDR 双边千三月频回测结果



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 63: ID_VOV 双边千三月频回测结果



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 64: ID_VOcVaR95 双边千三月频回测结果



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 65: ID_VOcVaR95_RT 双边千三月频回测结果



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

表 12: 绩优因子费率双边千三下的月频表现汇总

因子名称	Rank IC	ICIR	多头年化收益	多头年化超额	多空年化收益	多空年化波动率	多空Sharpe Ratio	多空最大回撤	多头换手率
ID_VOV_month	0.0728	1.4151	12.92%	10.45%	18.56%	4.51%	4.1163	5.14%	1.3219
ID_cVaR95_month	0.0640	1.2686	9.40%	7.00%	14.23%	5.19%	2.7409	6.88%	1.3656
ID_cVaR95_RT_month	0.0819	1.4217	12.77%	10.29%	20.44%	5.05%	4.0464	4.19%	1.3313
UIDR_month	0.0804	1.4518	12.98%	10.51%	20.08%	5.12%	3.9207	5.46%	1.3069

数据来源：东北证券，wind，米筐科技

月频调仓的回测结果来看，合成因子 UOIDR 有最高的 ICIR 值，选股稳定性更强。另外 UOIDR 和 ID_VOV 具有相对更优的分层效果。在双边千三的费用下，因子月频调仓仍有较强的选股效果，合成因子 UOIDR 多头年化超额达到了 10.51%。

4.4. 因子分年度表现

表 13: UOIDR 因子费率双边千三下的周频调仓分年度表现

年度	Rank IC	ICIR	多头年化收益	多头年化超额	多空年化收益	多空年化波动率	多空Sharpe Ratio
2018	0.0663	1.3675	-14.68%	17.66%	41.79%	4.88%	8.5667
2019	0.0690	1.0785	35.45%	1.11%	31.23%	5.30%	5.8966
2020	0.0583	1.0031	18.85%	-3.80%	26.57%	7.38%	3.6030
2021	0.0522	1.2992	30.70%	21.65%	20.04%	5.03%	3.9832
2022	0.0659	1.4330	3.76%	27.29%	36.20%	4.99%	7.2556
2023	0.0756	1.7244	25.46%	16.85%	30.41%	4.70%	6.4686
汇总	0.0632	1.2254	16.04%	12.94%	30.32%	5.56%	5.4554

数据来源：东北证券，wind，米筐科技

表 14: ID_VOV 因子费率双边千三下的周频调仓分年度表现

年度	Rank IC	ICIR	多头年化收益	多头年化超额	多空年化收益	多空年化波动率	多空Sharpe Ratio
2018	0.0588	1.3901	-15.40%	16.66%	34.05%	4.37%	7.7861
2019	0.0622	1.1450	34.57%	0.45%	25.56%	4.48%	5.7009
2020	0.0522	1.0024	18.70%	-3.92%	22.72%	6.54%	3.4751
2021	0.0494	1.3242	30.60%	21.56%	19.83%	4.55%	4.3560
2022	0.0612	1.4897	2.77%	26.08%	31.59%	4.41%	7.1566
2023	0.0712	1.6947	25.07%	16.48%	26.74%	4.17%	6.4080
汇总	0.0577	1.2642	15.51%	12.42%	26.23%	4.91%	5.3471

数据来源：东北证券，wind，米筐科技

表 15: ID_VOcVaR95 因子费率双边千三下的周频调仓分年度表现

年度	Rank IC	ICIR	多头年化收益	多头年化超额	多空年化收益	多空年化波动率	多空Sharpe Ratio
2018	0.0382	0.7137	-20.52%	9.60%	24.07%	4.84%	4.9759
2019	0.0535	0.8799	32.77%	-0.90%	26.62%	5.16%	5.1562
2020	0.0466	0.7229	15.90%	-6.19%	19.02%	7.65%	2.4859
2021	0.0464	1.1097	28.90%	19.97%	19.80%	5.42%	3.6520
2022	0.0599	1.3131	0.20%	22.93%	33.37%	5.00%	6.6722
2023	0.0674	1.4227	22.18%	13.79%	27.26%	4.54%	5.9993
汇总	0.0504	0.9394	12.42%	9.41%	24.35%	5.66%	4.3038

数据来源：东北证券，wind，米筐科技

表 16: ID_VOcVaR95_RT 因子费率双边千三下的周频调仓分年度表现

年度	Rank IC	ICIR	多头年化收益	多头年化超额	多空年化收益	多空年化波动率	多空Sharpe Ratio
2018	0.0773	1.7139	-11.82%	21.59%	43.85%	4.66%	9.4056
2019	0.0706	1.0950	36.88%	2.18%	31.36%	5.30%	5.9200
2020	0.0592	1.1059	18.82%	-3.82%	25.83%	7.04%	3.6704
2021	0.0484	1.1488	30.18%	21.17%	20.23%	4.83%	4.1854
2022	0.0626	1.3312	0.19%	22.92%	28.96%	5.02%	5.7723
2023	0.0733	1.9368	23.22%	14.76%	27.80%	4.72%	5.8954
汇总	0.0641	1.2594	15.84%	12.74%	28.92%	5.42%	5.3322

数据来源：东北证券，wind，米筐科技

同样地，设置交易费用为双边千三，在周频调仓的情况下，四个因子中表现最好的是合成因子 UOIDR，四个因子在除 2019 年和 2020 年出现较低的多头超额收益外，其它年份均较为稳定，2023 年初至 5 月 UOIDR 因子多头年化收益达到 25.46%，多头年化超额达到 16.85%。

表 17: UOIDR 因子费率双边千三下的月频调仓分年度表现

年度	Rank IC	ICIR	多头年化收益	多头年化超额	多空年化收益	多空年化波动率	多空Sharpe Ratio
2018	0.0805	1.8942	-26.34%	7.47%	22.23%	4.26%	5.2149
2019	0.0862	1.1865	32.43%	-1.15%	20.87%	4.58%	4.5550
2020	0.0754	0.9702	20.16%	-2.74%	18.62%	6.77%	2.7507
2021	0.0790	2.0198	31.44%	22.34%	16.78%	5.07%	3.3109
2022	0.0744	2.8635	0.86%	23.73%	22.07%	4.64%	4.7553
2023	0.0978	1.1809	24.59%	16.04%	25.59%	4.51%	5.6781
汇总	0.0804	1.4518	12.98%	10.51%	20.08%	5.12%	3.9207

数据来源：东北证券，wind，米筐科技

表 18: ID_VOV 因子费率双边千三下的月频调仓分年度表现

年度	Rank IC	ICIR	多头年化收益	多头年化超额	多空年化收益	多空年化波动率	多空Sharpe Ratio
2018	0.0687	1.8059	-26.93%	6.61%	18.61%	3.79%	4.9046
2019	0.0751	1.1592	31.58%	-1.78%	16.74%	3.68%	4.5486
2020	0.0678	0.9165	20.45%	-2.51%	17.42%	5.99%	2.9071
2021	0.0736	1.9190	32.11%	22.96%	16.36%	4.53%	3.6095
2022	0.0714	3.5598	1.26%	24.22%	23.14%	4.22%	5.4886
2023	0.0917	1.1187	24.24%	15.71%	23.97%	4.09%	5.8644
汇总	0.0728	1.4151	12.92%	10.45%	18.56%	4.51%	4.1163

数据来源：东北证券，wind，米筐科技

表 19: ID_VOcVaR95 因子费率双边千三下的月频调仓分年度表现

年度	Rank IC	ICIR	多头年化收益	多头年化超额	多空年化收益	多空年化波动率	多空Sharpe Ratio
2018	0.0531	1.0867	-30.09%	2.01%	10.86%	4.14%	2.6248
2019	0.0645	1.1786	31.12%	-2.13%	17.88%	4.61%	3.8763
2020	0.0541	0.7214	15.39%	-6.60%	9.14%	7.09%	1.2879
2021	0.0727	2.2137	28.68%	19.76%	13.05%	5.25%	2.4879
2022	0.0633	3.0145	-3.48%	18.41%	17.80%	4.53%	3.9332
2023	0.0919	1.2339	20.67%	12.39%	22.14%	4.19%	5.2876
汇总	0.0640	1.2686	9.40%	7.00%	14.23%	5.19%	2.7409

数据来源：东北证券，wind，米筐科技

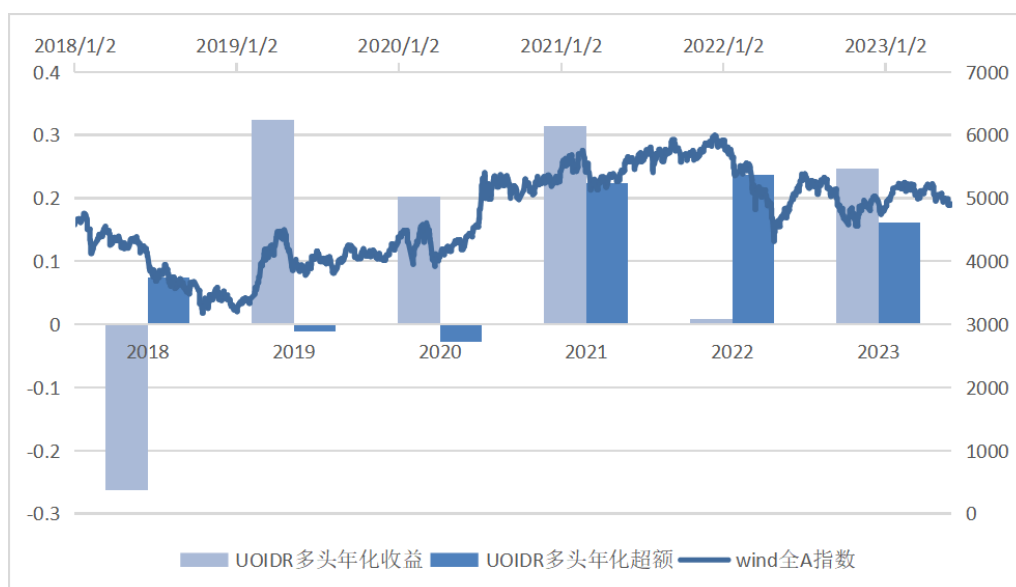
表 20: ID_VOcVaR95_RT 因子费率双边千三下的月频调仓分年度表现

年度	Rank IC	ICIR	多头年化收益	多头年化超额	多空年化收益	多空年化波动率	多空Sharpe Ratio
2018	0.0923	2.4271	-24.62%	9.99%	26.15%	4.13%	6.3323
2019	0.0912	1.1606	30.96%	-2.25%	20.84%	4.77%	4.3743
2020	0.0798	1.1238	20.24%	-2.67%	20.20%	6.38%	3.1652
2021	0.0706	1.4023	29.50%	20.53%	15.49%	4.87%	3.1840
2022	0.0746	2.2197	1.13%	24.07%	21.51%	4.90%	4.3888
2023	0.0875	1.0516	23.18%	14.73%	23.86%	4.35%	5.4808
汇总	0.0819	1.4217	12.77%	10.29%	20.44%	5.05%	4.0464

数据来源：东北证券，wind，米筐科技

双边千三费率下，月频调仓的规律与周频一致，除在 2019 年和 2020 年四个因子多头年化超额较低外，其余年份维持稳定超额，另外合成因子 UOIDR 具有最优的收益表现。

图 66: Wind 全 A 指数走势与 UOIR 因子表现对比



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

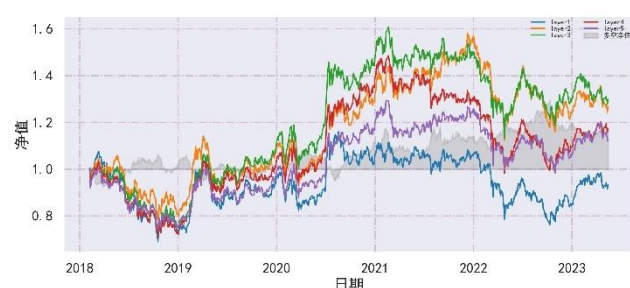
2018 年市场大跌，UOIR 因子绝对收益受到影响，但年化超额 7.47%。2019 年第一季度市场出现拐头上行的趋势，实现较大的涨幅后处于震荡状态，2020 年前半年延续震荡，6、7 月状态发生切换，市场涨幅巨大，之后到 2021 年末一直维持震荡上行的趋势。观察 UOIR 因子表现，2019 年和 2020 年在市场大幅上涨的带动下，因子绝对收益较高，但并没有表现出显著的超额收益。2022 年上半年的持续性大幅下跌结束了 2021 年缓慢上行的趋势，年中出现了一定程度的反弹，之后进入震荡下行的趋势。2022 年 UOIR 因子仍有正的绝对收益，并且实现显著的超额收益。2023 年年初略有回升，但仍然没有改变总体震荡下行的趋势。2023 年至今 UOIR 因子收益和超额收益表现均较好。

从历史统计来看，风险不确定性因子在市场出现大幅上涨的年份超额并不占优，在市场大幅下跌的年份收益一般但仍有显著超额，在市场震荡上行或震荡下行的年份中具有较好的表现。并且 2022 年来，因子的表现较之前有一定程度的提升。

4.5. 因子在不同选股域中的表现

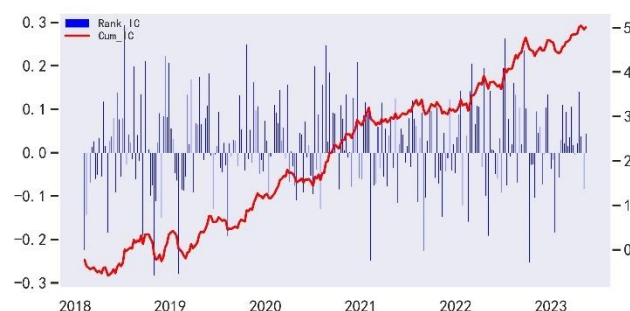
本节测试因子在不同选股域的选股效果，分别在沪深 300、中证 500、中证 1000 成分股中进行测试，结果如下。

图 67: UOIR 分层回测结果（沪深 300）



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 68: UOIR Rank IC 表现（沪深 300）



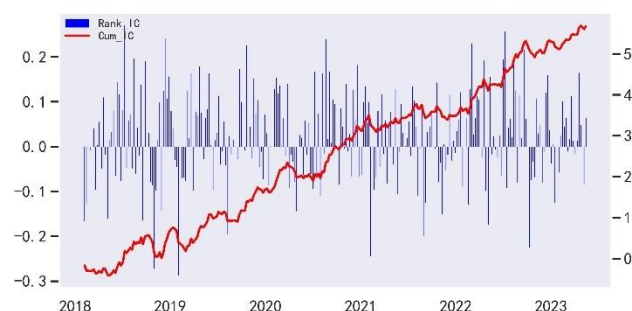
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 69: ID_VOV 分层回测结果 (沪深 300)



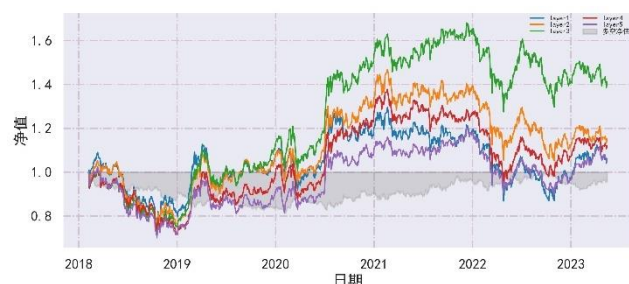
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 70: ID_VOV Rank IC 表现 (沪深 300)



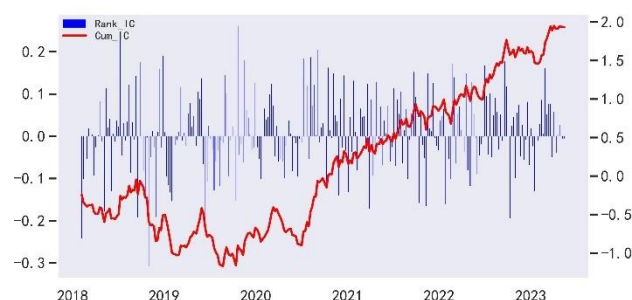
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 71: ID_VOcVaR95 分层回测结果 (沪深 300)



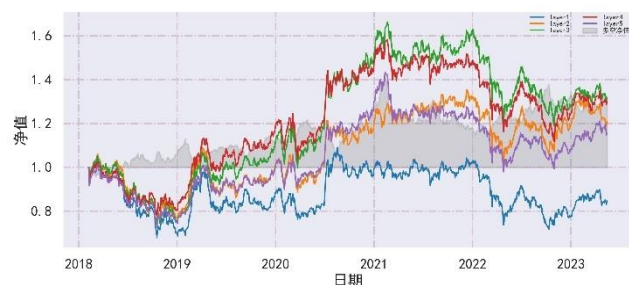
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 72: ID_VOcVaR95 Rank IC 表现 (沪深 300)



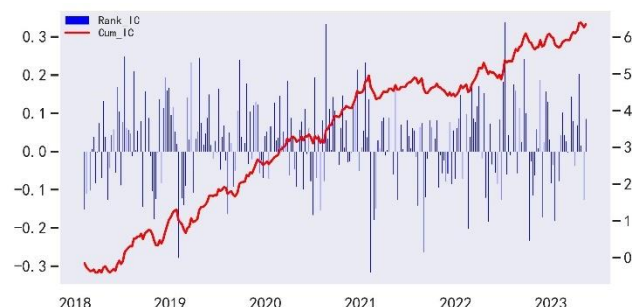
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 73: ID_VOcVaR95_RT 分层回测结果 (沪深 300)



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 74: ID_VOcVaR95_RT Rank IC 表现 (沪深 300)



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

表 21: 绩优因子在沪深 300 中的表现汇总

因子名称	Rank IC	ICIR	多头年化收益	多头年化超额	多空年化收益	多空年化波动率	多空 Sharpe Ratio	多空最大回撤	多头换手率
ID_VOV	0.0222	0.2242	4.13%	4.86%	4.39%	8.67%	0.5057	11.28%	0.6852
ID_cVaR95	0.0075	0.0831	1.07%	1.78%	-0.90%	8.42%	-0.1072	18.71%	0.7069
ID_cVaR95_RT	0.0248	0.2323	2.80%	3.52%	5.06%	9.73%	0.5197	18.78%	0.6846
UOIR	0.0196	0.1921	2.32%	3.04%	2.69%	9.01%	0.2984	13.21%	0.6625

数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 75: UOIR 分层回测结果 (中证 500)



数据来源: 东北证券, wind, 米筐科技

图 77: ID_VOV 分层回测结果 (中证 500)



数据来源: 东北证券, wind, 米筐科技

图 79: ID_VOcVaR95 分层回测结果 (中证 500)



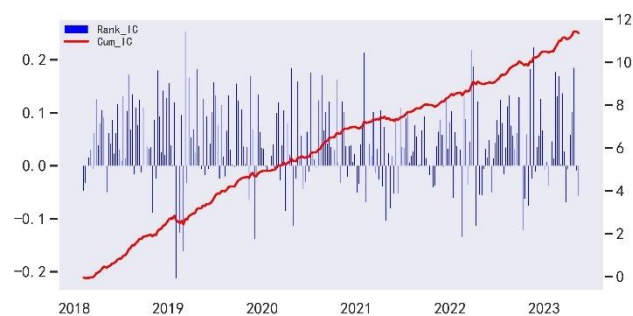
数据来源: 东北证券, wind, 米筐科技

图 81: ID_VOcVaR95_RT 分层回测结果 (中证 500)



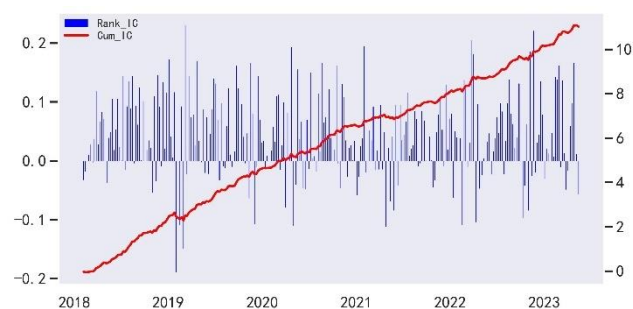
数据来源: 东北证券, wind, 米筐科技

图 76: UOIR Rank IC 表现 (中证 500)



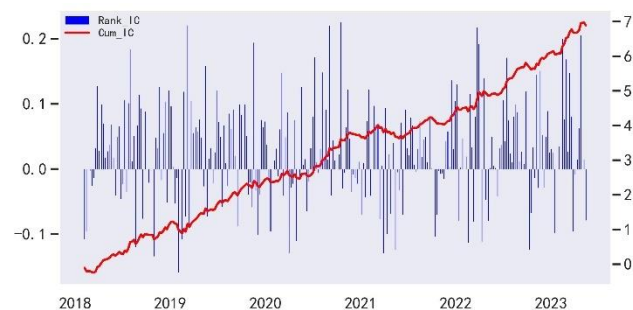
数据来源: 东北证券, wind, 米筐科技

图 78: ID_VOV Rank IC 表现 (中证 500)



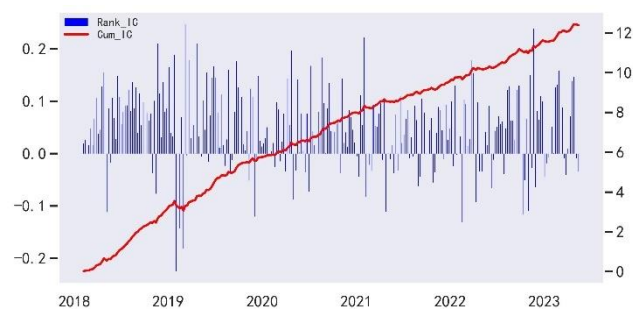
数据来源: 东北证券, wind, 米筐科技

图 80: ID_VOcVaR95 Rank IC 表现 (中证 500)



数据来源: 东北证券, wind, 米筐科技

图 82: ID_VOcVaR95_RT Rank IC 表现 (中证 500)



数据来源: 东北证券, wind, 米筐科技

表 22：绩优因子在中证 500 中的表现汇总

因子名称	Rank IC	ICIR	多头年化收益	多头年化超额	多空年化收益	多空年化波动率	多空 Sharpe Ratio	多空最大回撤	多头换手率
ID_VOV	0.0431	0.6085	9.94%	8.35%	13.50%	7.16%	1.8855	8.13%	0.6409
ID_cVaR95	0.0269	0.3548	5.70%	4.17%	3.51%	7.55%	0.4650	14.6%	0.6706
ID_cVaR95_RT	0.0484	0.6443	11.70%	10.09%	14.25%	7.60%	1.8755	10.72%	0.6481
UIDR	0.0444	0.5911	8.86%	7.29%	11.13%	7.64%	1.4576	12.62%	0.6229

数据来源：东北证券，wind，米筐科技

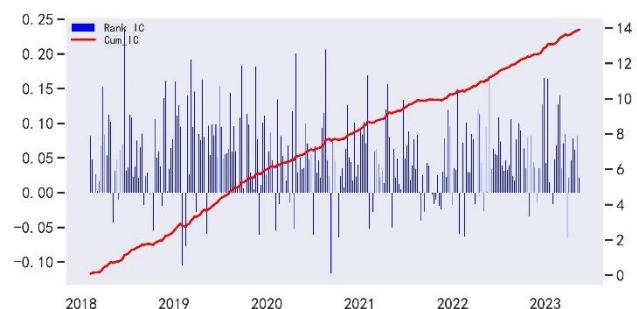
四个因子在沪深 300 成分股中选股表现较差。在中证 500 成分股中表现一般，其中 ID_cVaR95_RT 因子相对较优，在分层效果和各项指标上均优于其它因子。

图 83：UIDR 分层回测结果（中证 1000）



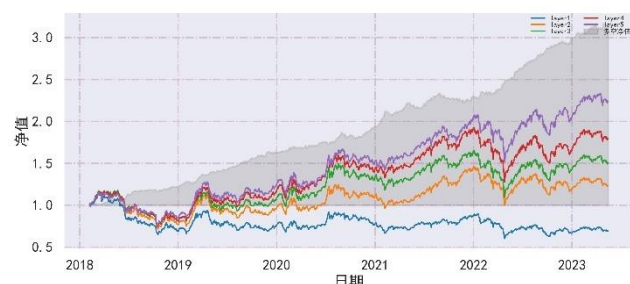
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 84：UIDR Rank IC 表现（中证 1000）



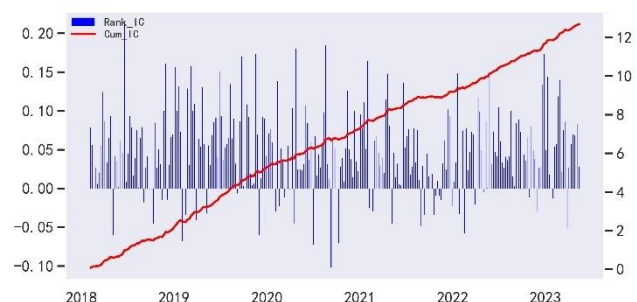
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 85：ID_VOV 分层回测结果（中证 1000）



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 86：ID_VOV Rank IC 表现（中证 1000）



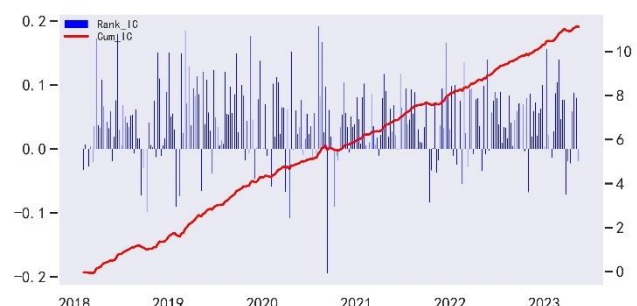
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 87：ID_VOcVaR95 分层回测结果（中证 1000）



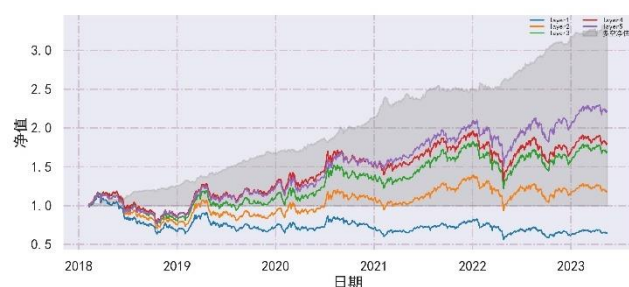
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 88：ID_VOcVaR95 Rank IC 表现（中证 1000）



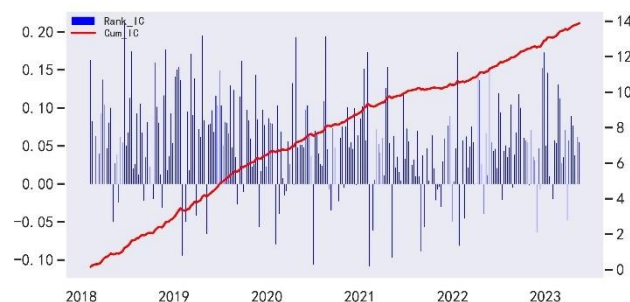
数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 89:ID_VOcVaR95_RT 分层回测结果(中证 1000)



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

图 90:ID_VOcVaR95_RT Rank IC 表现(中证 1000)



数据来源：东北证券，wind，米筐科技

表 23：绩优因子在中证 1000 中的表现汇总

因子名称	Rank IC	ICIR	多头年化收益	多头年化超额	多空年化收益	多空年化波动率	多空 Sharpe Ratio	多空最大回撤	多头换手率
ID_VOV	0.0496	0.9315	16.55%	15.02%	24.51%	5.93%	4.1320	4.85%	0.6843
ID_cVaR95	0.0435	0.7554	14.52%	13.02%	24.17%	6.46%	3.7413	6.11%	0.7116
ID_cVaR95_RT	0.0542	0.8943	16.32%	14.80%	25.61%	6.72%	3.8121	4.93%	0.6916
UIDR	0.0543	0.9347	16.30%	14.77%	27.18%	6.48%	4.1915	5.1%	0.6683

数据来源：东北证券，wind，米筐科技

在中证 1000 中国子表现较优，并且结果与前文中的全部 A 股测试结果类似，四个因子均有一定程度的选股表现，相对来说合成因子 UIDR 的表现更优。总体上，风险不确定性因子在中证 1000 和全部 A 股的表现更优，在中证 500 中的表现一般，在沪深 300 中的表现较差，这与一些基于高频量价数据低频化的因子测试结果相似，即因子更偏向于中小市值的选股域。

5. 总结

我们分别基于已实现波动率和尾部风险构造了风险不确定性因子。风险不确定性因子与仅有空头贡献的已实现波动率或尾部风险因子在因子逻辑和表现上均不相同，其因子收益显著稳定，且分层效果较好。其逻辑来自于 VOV 效应，即风险确定性或稳定可预测性较强的资产，较风险大幅变动的资产更为优质，且表现更为优异。因为一方面，风险的不确定性通过影响风险来影响收益的分布，它本身也是一种特殊的风险；另一方面，风险的不确定性会进入投资者的效用函数从而影响投资决策。

另外基于特异性收益改进风险不确定性因子。特异性风险是属于股票自身的风险，它在一定程度上剔除了市场整体的影响。所以特异性风险不确定性因子描述更加本质的风险信息。测试结果显示，无论是特异性风险因子还是特异性风险不确定性因子，选股表现相对于原始因子均有一定程度的提升。

基于已实现波动率、左尾风险和右尾风险分类选出三个绩优因子，然后合成为 UIDR 因子。其与 Barra CNE5 的风格因子相关性水平均较低，另外因子头部表现突出，在双边千三的费率下仍有较好的表现。在分年度测试结果上我们发现因子近两年的表现有所提升，另外在市场大幅上涨的年份超额表现一般，在震荡下行或震荡上行的年份表现更好。最后测试了因子在不同选股域的表现，发现其更适用于中小市值的选股域。

6. 参考文献

[1] Baltussen, G., van Bakkum, S. & van der Grint, B. Unknown Unknowns: Uncertainty About Risk and Stock Returns. Journal of Financial and Quantitative Analysis 53, 1615–1651 (2018).

- [2] Long, H., Jiang, Y. & Zhu, Y. Idiosyncratic tail risk and expected stock returns: Evidence from the Chinese stock markets. *Finance Research Letters* 24, 129–136. ISSN: 1544-6123 (2018).
- [3] Huang, D., Schlag, C., Shaliastovich, I. & Thimme, J. Volatility-of-Volatility Risk. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 54, 2423–2452 (2019).
- [4] (Gillas), K. G., Vortelinos, D. I. & Saha, S. The properties of realized volatility and realized correlation: Evidence from the Indian stock market. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 492, 343–359. ISSN: 0378-4371 (2018).
- [5] Hollstein, F. & Prokopczuk, M. How Aggregate Volatility-of-Volatility Affects Stock Returns. *The Review of Asset Pricing Studies* 8, 253–292 (Dec. 2018).
- [6] Atilgan, Y., Bali, T. G., Demirtas, K. O. & Gunaydin, A. D. Left-tail momentum: Underreaction to bad news, costly arbitrage and equity returns. *Journal of Financial Economics* 135, 725–753. ISSN: 0304-405X (2020).
- [7] Andersen, T. & Bollerslev, T. Answering the skeptics: Yes, standard volatility models do provide accurate forecasts. *English (US). International Economic Review* 39, 885–905. ISSN:0020-6598 (Nov. 1998).

7. 风险提示

分析基于历史数据与模型，存在模型失效风险，历史数据回测结果不代表未来表现。

研究团队简介:

王琦: 帝国理工学院数学与金融荣誉硕士, 南开大学统计学学士。2021 年加入东北证券上海证券研究咨询分公司任金融工程首席分析师, 研究方向为金融工程。曾任职于兴业财富资产管理有限公司, 任 FOF 投资经理。

贾英: 伦敦大学学院金融数学荣誉硕士, 厦门大学数学与应用数学本科。2022 年加入东北证券, 研究方向为金融工程、因子选股。现任东北证券上海证券研究咨询分公司金融工程组研究助理。

张栋梁: 复旦大学金融硕士, 南京大学金融学本科, 2022 年加入东北证券, 研究方向为因子选股, 现任东北证券上海证券研究咨询分公司金融工程组研究助理。

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格, 并在中国证券业协会注册登记为证券分析师。本报告遵循合规、客观、专业、审慎的制作原则, 所采用数据、资料的来源合法合规, 文字阐述反映了作者的真实观点, 报告结论未受任何第三方的授意或影响, 特此声明。

投资评级说明

股票 投资 评级 说明	买入	未来 6 个月内, 股价涨幅超越市场基准 15%以上。	投资评级中所涉及的市场基准: A 股市场以沪深 300 指数为市场基准, 新三板市场以三板成指 (针对协议转让标的) 或三板做市指数 (针对做市转让标的) 为市场基准; 香港市场以摩根士丹利中国指数为市场基准; 美国市场以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为市场基准。
	增持	未来 6 个月内, 股价涨幅超越市场基准 5%至 15%之间。	
	中性	未来 6 个月内, 股价涨幅介于市场基准-5%至 5%之间。	
	减持	未来 6 个月内, 股价涨幅落后市场基准 5%至 15%之间。	
	卖出	未来 6 个月内, 股价涨幅落后市场基准 15%以上。	
行业 投资 评级 说明	优于大势	未来 6 个月内, 行业指数的收益超越市场基准。	
	同步大势	未来 6 个月内, 行业指数的收益与市场基准持平。	
	落后大势	未来 6 个月内, 行业指数的收益落后于市场基准。	

重要声明

本报告由东北证券股份有限公司（以下称“本公司”）制作并仅向本公司客户发布，本公司不会因任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本公司具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。

本报告中的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。报告中的内容和意见仅反映本公司于发布本报告当日的判断，不保证所包含的内容和意见不发生变化。

本报告仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价或征价。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的证券买卖建议。本公司及其雇员不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，在任何情况下，我公司及其雇员对任何人使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。

本公司或其关联机构可能会持有本报告中涉及到的公司所发行的证券头寸并进行交易，并在法律许可的情况下不进行披露；可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务、财务顾问等相关服务。

本报告版权归本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表或引用。如征得本公司同意进行引用、刊发的，须在本公司允许的范围内使用，并注明本报告的发布人和发布日期，提示使用本报告的风险。

若本公司客户（以下称“该客户”）向第三方发送本报告，则由该客户独自为此发送行为负责。提醒通过此途径获得本报告的投资者注意，本公司不对通过此种途径获得本报告所引起的任何损失承担任何责任。

东北证券股份有限公司

网址：<http://www.nesc.cn> 电话：95360,400-600-0686 研究所公众号：dbzqyanjiusuo

地址	邮编
中国吉林省长春市生态大街 6666 号	130119
中国北京市西城区锦什坊街 28 号恒奥中心 D 座	100033
中国上海市浦东新区杨高南路 799 号陆家嘴世纪金融广场 3 号楼 10 层	200127
中国深圳市福田区福中三路 1006 号诺德中心 34D	518038
中国广东省广州市天河区冼村街道黄埔大道西 122 号之二星辉中心 15 楼	510630

