

金工专题报告 20230724

寻找特质波动率中的纯真信息 ——剔除跨期截面相关性的纯真波动率因子

2023 年 07 月 24 日

证券分析师 高子剑

执业证书：S0600518010001

021-60199793

gaozj@dwzq.com.cn

研究助理 庞格致

执业证书：S0600122090090

panggz@dwzq.com.cn

研究助理 凌志杰

执业证书：S0600123040053

lingzhj@dwzq.com.cn

研究结论

- **前言：**东吴金工推出“波动率选股因子”系列研究，尝试在目前已被广泛使用的传统波动率因子的基础上，进行一系列新的探索。作为系列研究第一篇，本报告受到“波动率聚集现象”的启发，从波动率因子的跨期截面相关性入手，对传统的特质波动率因子，提出一种简单朴素而又效果优秀的改进方案。

本篇报告基于东吴金工 2020 年 5 月 28 日《“波动率选股因子”系列研究（一）：寻找特质波动率中的纯真信息——剔除跨期截面相关性的纯真波动率因子》所阐述的研究框架，更新数据至 2023 年 6 月 30 日，并增加对纯净纯真波动率因子的讨论。

- **传统特质波动率因子：**基于 Fama-French 三因子模型，构建传统特质波动率因子。回测结果显示，传统特质波动率因子已经具备不错的选股能力，其月度 IC 均值为-0.051，年化 ICIR 为-1.57，10 分组多空对冲的信息比率为 1.28，月度胜率为 68.33%；但它与换手率因子相关性较高，且选股能力不如换手率因子，在正交化换手率之后，选股效果大幅下降。
- **波动率聚集现象——波动率因子的跨期截面相关性：**学术研究表明，金融资产收益的时间序列数据，通常表现出波动率聚集现象。该现象存在于个股层面，就导致股票的波动率因子具有较强的跨期截面相关性。在利用传统波动率因子进行每月选股时，由于这种相关性而被重复利用的过往因子信息，会给我们带来干扰，削弱当期因子的选股效果。
- **纯真波动率因子：**只需在传统因子计算的过程中，增加一个简单的回归步骤，就能有效剔除波动率因子的跨期截面相关性，提炼纯真的选股信息。在回测期 2005/01/01-2023/06/30 内，以全体 A 股为研究样本，纯真波动率因子的月度 IC 均值为-0.046，年化 ICIR 为-1.85；10 分组多空对冲的年化收益为 19.01%，信息比率为 1.72，月度胜率为 70.59%，最大回撤为 10.16%。另外，纯真波动率因子与换手率因子的相关性降低，在剔除换手率因子后，仍然具有一定的选股能力。
- **风险提示：**本报告所有统计结果均基于历史数据，未来市场可能发生重大变化；单因子的收益可能存在较大波动，实际应用需结合资金管理、风险控制等方法。

相关研究

《“波动率选股因子”系列研究（一）：寻找特质波动率中的纯真信息》

2020-05-28

《“纯真波动率”选股因子绩效月报 20220430》

2022-05-12

《“纯真波动率”选股因子绩效月报 20230630》

2023-07-19

内容目录

1. 前言	4
2. 传统特质波动率因子	4
2.1. 特质波动率因子的计算与回测	4
2.2. 特质波动率因子与换手率因子的相关性	6
2.3. 特质波动率因子小结	7
3. 波动聚集：波动率因子的时序和截面相关性	7
4. 剔除跨期截面相关性：纯真波动率因子	8
4.1. 纯真波动率因子的构建与回测	8
4.2. 纯真波动率因子与换手率因子的相关性	10
4.3. 纯净纯真波动率因子的表现	11
4.4. 纯真波动率因子小结	13
5. 其他重要讨论	13
5.1. 纯真波动率因子的参数敏感性	13
5.2. 新旧因子的多头、空头超额对比	15
5.3. 新旧因子的月度换仓率对比	15
5.4. 其他样本空间的情况	16
6. 总结	16
7. 风险提示	16

图表目录

图 1:	传统特质波动率因子 ID_Vol 的 10 分组及多空对冲净值走势图	5
图 2:	ID_Vol_deTurn20 的 10 分组及多空对冲净值走势	6
图 3:	万得全 A 指数每日收益率: 波动聚集性 (2005/01/01-2023/06/30)	7
图 4:	特质波动率因子 ID_Vol 的平均时序、截面相关系数 (2005/01/01-2023/06/30)	8
图 5:	纯真波动率因子的 10 分组及多空对冲净值走势	9
图 6:	新旧因子正交换手后的 10 分组多空对冲净值走势	11
图 7:	纯净纯真波动率因子的 10 分组及多空对冲净值走势	12
图 8:	传统、纯真波动率因子多空对冲的信息比率、月度胜率 (滞后阶数 N 不同取值)	13
图 9:	新旧因子多头换仓率对比	15
图 10:	新旧因子空头换仓率对比	15
表 1:	传统特质波动率因子 ID_Vol 的分年度表现	5
表 2:	ID_Vol、Turn20、ID_Vol_deTurn20 因子的选股效果对比	6
表 3:	纯真波动率因子 ID_Vol_deCorr 的分年度表现	10
表 4:	纯真波动率因子与常用 Barra 风格因子的相关系数	11
表 5:	纯净纯真波动率因子的分年度表现	12
表 6:	纯真因子、传统因子的选股效果对比	13
表 7:	传统、纯真波动率因子的选股效果 (滞后阶数 N 不同取值)	14
表 8:	传统、纯真波动率因子正交换手后的选股效果 (滞后阶数 N 不同取值)	14
表 9:	新旧因子的多头、空头超额对比	15
表 10:	沪深 300、中证 500 成分股中新旧因子的选股效果对比	16

1. 前言

Ang et al. [1]于 2006 年公开发表论文 The Cross-Section of Volatility and Expected Returns, 提出股票的特质波动率与未来收益之间存在显著的负相关性, 且该现象不能被规模、价值、动量和流动性等市场已知因子所解释。这篇论文的实证结果, 颠覆了传统金融学中“风险越大, 收益越高”的经典理论, 被称为“低波动率异常现象”。此后, 众多国内外学者前赴后继, 围绕“低波异常”展开了一系列研究, 时至今日, 该异常仍然是金融实证研究领域的热点问题。

东吴金工借鉴前人研究经验, 开拓创新, 推出“波动率选股因子”系列研究, 试图在目前已广泛使用的传统波动率因子的基础上, 进行一系列新的探索。作为系列研究第一篇, 本文受到“波动率聚集现象”的启发, 对传统因子提出一种简单朴素的改进方案。在报告最后, 各位读者将看到, 这种简单朴素的方案, 竟有着令人意想不到的效果。

本篇报告基于东吴金工 2020 年 5 月 28 日《“波动率选股因子”系列研究(一): 寻找特质波动率中的纯真信息——剔除跨期截面相关性的纯真波动率因子》所阐述的研究框架, 更新数据至 2023 年 6 月 30 日, 并增加对纯净纯真波动率因子的讨论。

2. 传统特质波动率因子

2.1. 特质波动率因子的计算与回测

本文选取一种目前广泛使用的构造方法, 计算传统的特质波动率因子。具体地, 以全体 A 股为研究样本(剔除其中的 ST 股、停牌股以及上市不足 60 个交易日的次新股), 以 2005/01/01-2023/06/30 为回测时间段, 实施以下操作:

(1) 每月月底, 回溯所有股票过去 20 个交易日的数据, 每只股票都根据 Fama-French 三因子模型进行回归, 得到每日的特质收益率, 即

$$r_{i,t} = \alpha_{i,t} + \beta_{i,t}MKT_t + \eta_{i,t}SMB_t + \lambda_{i,t}HML_t + \varepsilon_{i,t}$$

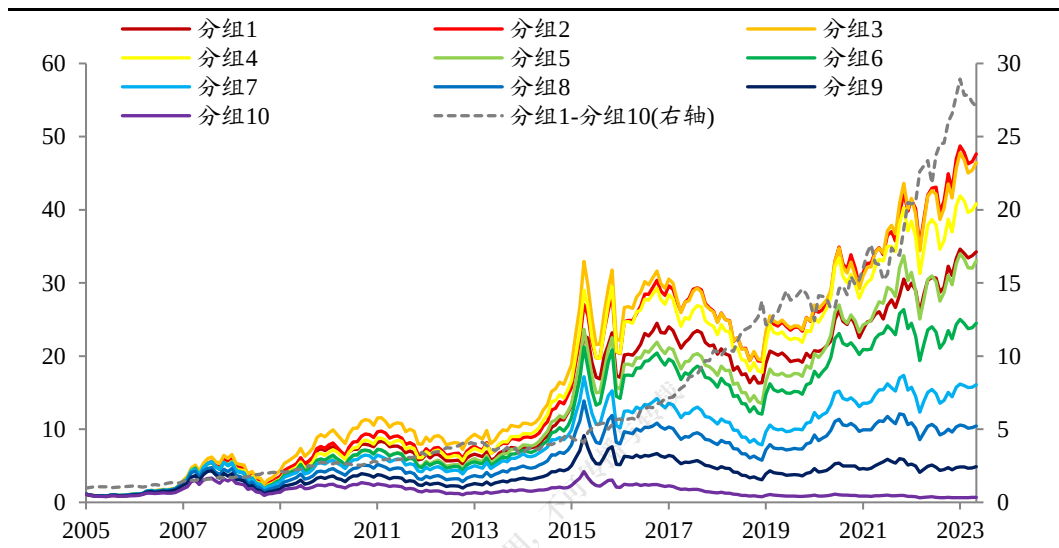
其中, t 取值为 1,2,3,...,20; MKT_t 为 t 日万得全 A 指数收益率; SMB_t 为市值因子, 取 t 日流通市值最小的 1/3 部分股票按照流通市值加权构建小市值股票组合, 取流通市值最大的 1/3 部分股票按照流通市值加权构建大市值股票组合, 当日小市值组合收益率与大市值组合收益率之差, 即为市值因子; HML_t 为估值因子, 取 t 日市净率 PB 最低的 1/3 部分股票按照流通市值加权构建低估值股票组合, 取市净率 PB 最大的 1/3 部分股票按照流通市值加权构建高估值股票组合, 当日低估值组合收益率与高估值组合收益率之差, 即为估值因子; 上述回归得到的残差 $\varepsilon_{i,t}$, 即为第 i 个股票 t 日的特质收益率;

(2) 计算每只股票 20 个特质收益率的标准差, 即为股票剔除 Fama-French 三因子后的特质波动率, 记为 ID_Vol (Idiosyncratic Volatility)。

回测结果显示, 传统特质波动率因子的月度 IC 均值为 -0.051, RankIC 均值为 -0.084,

年化 ICIR 为-1.57, RankICIR 为-2.35, 10 分组多空对冲的年化收益为 19.61%, 信息比率为 1.28, 月度胜率为 68.33%, 月度最大回撤为 19.55%。整体来看, 目前被广泛使用的特质波动率因子确实具备不错的选股能力, 但其 2010 年、2013 年的表现较差, 月度多空对冲的累积收益为负。

图1: 传统特质波动率因子 ID_Vol 的 10 分组及多空对冲净值走势图



数据来源: Wind 资讯, 东吴证券研究所

表1: 传统特质波动率因子 ID_Vol 的分年度表现

年份	年化收益率			分组 1 对冲分组 10 绩效指标			
	分组 1	分组 10	分组 1 对冲分组 10	年化波动率	信息比率	月度胜率	最大回撤率
2005	2.20%	-9.61%	10.28%	10.16%	1.01	66.67%	6.55%
2006	116.90%	78.76%	20.67%	15.67%	1.32	66.67%	9.50%
2007	141.68%	80.28%	30.30%	14.00%	2.17	75.00%	4.19%
2008	-41.02%	-54.04%	18.74%	11.50%	1.63	58.33%	2.99%
2009	124.03%	67.63%	32.39%	11.24%	2.88	83.33%	5.34%
2010	7.58%	2.63%	3.01%	11.02%	0.27	66.67%	7.62%
2011	-22.29%	-38.06%	21.76%	10.92%	1.99	75.00%	2.42%
2012	8.15%	-12.11%	19.23%	10.95%	1.76	75.00%	5.90%
2013	12.34%	34.32%	-18.79%	17.48%	1.08	58.33%	7.62%
2014	70.52%	20.15%	40.75%	12.07%	3.38	83.33%	3.97%
2015	41.04%	2.88%	21.60%	23.29%	0.92	66.67%	12.81%
2016	33.66%	4.27%	25.46%	13.80%	1.83	75.00%	3.15%
2017	-7.01%	-37.76%	45.84%	8.31%	5.54	91.67%	0.04%
2018	-23.98%	-44.10%	32.59%	11.69%	2.80	66.67%	3.45%
2019	21.18%	17.30%	-1.23%	17.12%	-0.07	58.33%	12.11%
2020	13.69%	-3.14%	12.15%	21.80%	0.55	50.00%	8.52%
2021	29.16%	-7.55%	34.53%	20.95%	1.64	58.33%	13.71%

2022	14.69%	-18.65%	35.77%	14.96%	2.39	83.33%	6.69%
2023（6月底）	5.44%	10.86%	-5.46%	9.04%	-0.60	60.00%	4.03%

数据来源：Wind 资讯，东吴证券研究所

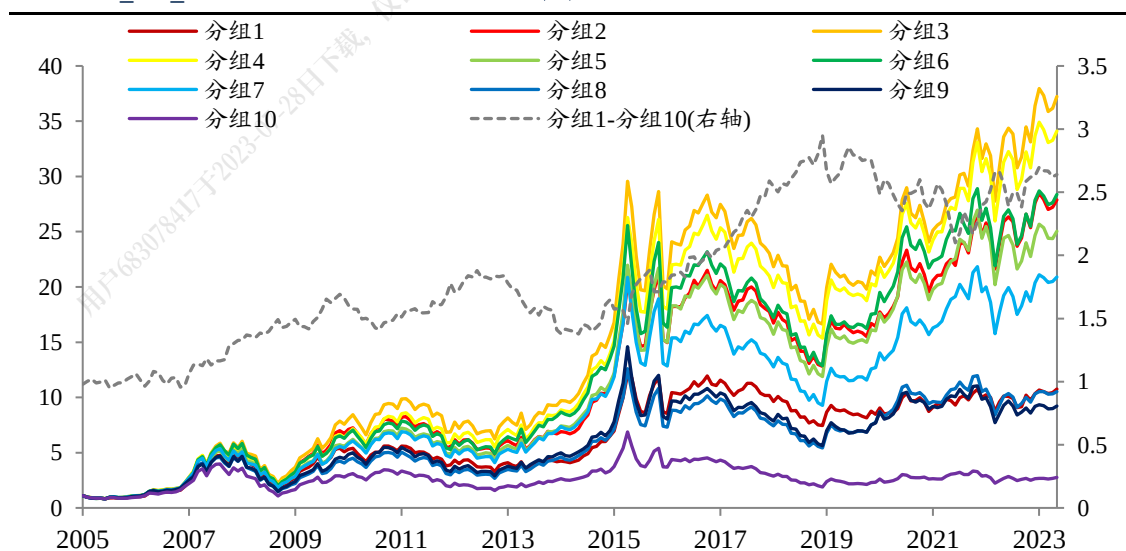
2.2. 特质波动率因子与换手率因子的相关性

多项实证研究表明，波动率与换手率包含的价格信息重叠度较高，因此两个因子往往高度相关。此处，我们每月月底取每只股票过去 20 个交易日换手率的平均值，再做市值中性化处理，定义为换手率因子 Turn20。经检验，特质波动率因子 ID_Vol 与换手率因子 Turn20 的平均月度相关系数为 0.52。若更进一步，每月月底将特质波动率因子 ID_Vol 对换手率因子 Turn20 做横截面正交化处理，即：

$$ID_Vol_i = a + bTurn20_i + \xi_i$$

将残差视为波动率剔除换手率线性信息之后的选股因子，记为 ID_Vol_deTurn20。同样以全体 A 股为研究样本，以 2005/01/01-2023/06/30 为回测时间段，ID_Vol_deTurn20 因子的月度 IC 均值为-0.020，RankIC 均值为-0.045，年化 ICIR 为-0.79，年化 RankICIR 为-1.56，10 分组多空对冲的年化收益为 5.41%，信息比率降至 0.43，月度胜率 56.56%，最大回撤 28.81%。下图 2 展示了 ID_Vol_deTurn20 因子 10 分组及多空对冲的净值走势，表 2 则汇总对比了 ID_Vol、Turn20、ID_Vol_deTurn20 因子的各项绩效指标。

图2: ID_Vol_deTurn20 的 10 分组及多空对冲净值走势



数据来源：Wind 资讯，东吴证券研究所

表2: ID_Vol、Turn20、ID_Vol_deTurn20 因子的选股效果对比

	IC 均值	年化 ICIR	年化收益率	年化波动率	信息比率	月度胜率	最大回撤率
ID_Vol	-0.051	-1.57	19.61%	15.34%	1.28	68.33%	19.55%
Turn20	-0.062	-2.01	32.04%	16.93%	1.89	70.14%	19.39%
ID_Vol_deTurn20	-0.020	-0.79	5.41%	12.65%	0.43	56.56%	28.81%

数据来源：Wind 资讯，东吴证券研究所

2.3. 特质波动率因子小结

根据上述结果，我们可以对传统波动率因子做出如下总结：

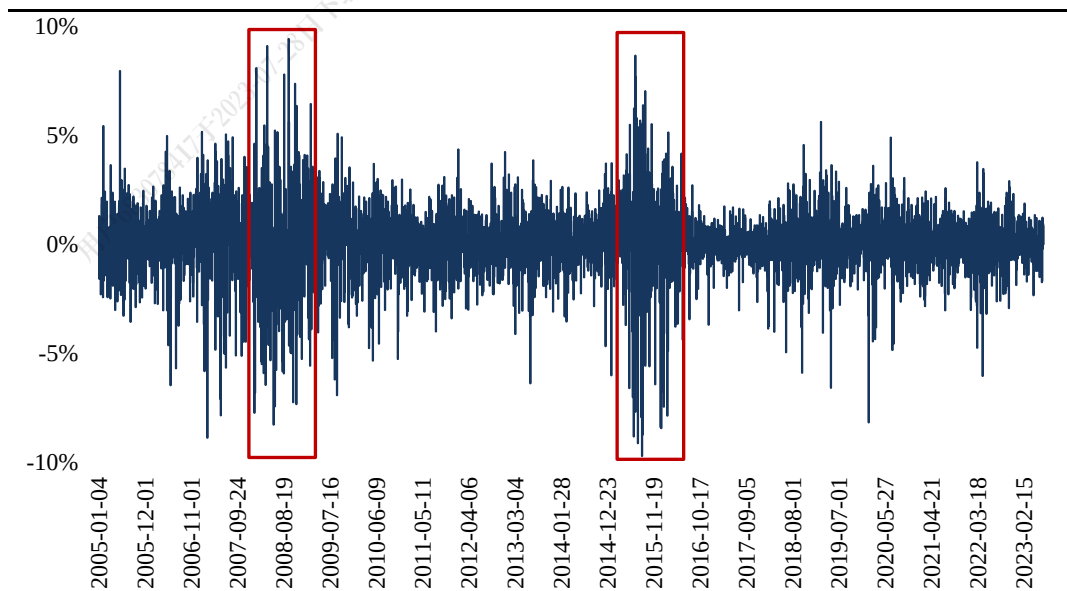
- (1) 整体来看，传统特质波动率因子 ID_Vol 具备不错的选股效果；
- (2) 特质波动率因子 ID_Vol 与换手率因子 Turn20 的信息重叠度较高，但 ID_Vol 的选股效果不如 Turn20；
- (3) 特质波动率因子正交化换手率因子后，残差 ID_Vol_deTurn20 的选股效果大幅下降。

因此，即使传统的特质波动率因子已经具有不错的选股能力，但也仍然存在改进空间。下文我们将逐步深入探索，寻找改进波动率因子的有效方案。

3. 波动聚集：波动率因子的时序和截面相关性

Cont 通过实证研究发现，金融资产收益的时间序列数据，通常表现出波动率聚集现象（Volatility Clustering），即价格的大幅变化往往倾向于聚集在一起。该现象也明显存在于 A 股市场中，如下图 3 展示了万得全 A 指数日收益率的变化情况，我们可以发现，万得全 A 指数的大幅波动确实具有聚集性。

图3：万得全 A 指数每日收益率：波动聚集性（2005/01/01-2023/06/30）



数据来源：Wind 资讯，东吴证券研究所

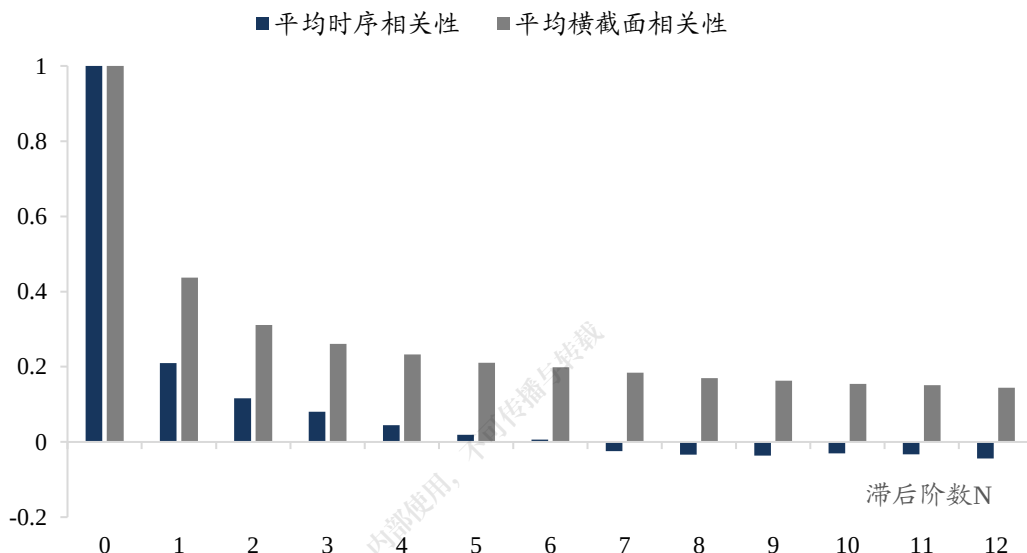
更进一步，若波动率聚集现象也存在于个股层面，则会导致个股的波动率因子具有较强的时序和截面相关性。我们在全体 A 股样本内，计算了传统特质波动率因子 ID_Vol 的平均时序、截面相关系数，具体结果如下图 4 所示。对图中结果做简要说明：

- (1) 横坐标为计算相关系数时的滞后阶数 N，以滞后阶数 N=1 为例；

(2) 平均时序相关系数的计算方法为，对样本内每只股票，都各自计算其波动率因子时间序列滞后一阶的自相关系数，再对样本内所有股票取平均值；

(3) 平均截面相关系数的计算方法为，对每一期时间 t ，都计算 t 时刻与 $t-1$ 时刻，所有股票波动率因子的横截面相关系数，再对所有时间取平均值。

图4：特质波动率因子 ID_Vol 的平均时序、截面相关系数（2005/01/01-2023/06/30）



数据来源：Wind 资讯，东吴证券研究所

由图 4 可得，在滞后阶数较小时，波动率因子的时序、截面相关系数都较大，如滞后阶数为 1 时，月频特质波动率因子的平均时序相关系数为 0.21，平均截面相关系数为 0.44，说明个股层面确实存在波动率聚集现象。随着滞后阶数的增加，时序、截面相关系数都逐渐减小，滞后阶数为 6 时，平均时序相关系数下降至 0.006，已小于 0.01，平均截面相关系数为 0.20。

4. 剔除跨期截面相关性：纯真波动率因子

4.1. 纯真波动率因子的构建与回测

上一节的结果证明，特质波动率因子具有较强的时序和截面相关性。对于选股模型，若因子具有较强的跨期截面相关性，则会导致我们在 t 时刻选股时，虽然表面上只参考了 t_1 时刻的因子值，却不可避免地连带使用了 t_2 时刻、 t_3 时刻、甚至 t_4 时刻的因子信息，而这些早期的因子值，无疑被多次重复使用了。这就意味着我们每一期获得的因子信息，其实都不够纯净。

基于上述分析，我们提出一种“剔除跨期截面相关性，寻找纯真选股信息”的方案，具体实施以下操作：

(1) 根据第二节所述步骤，每月月底计算得到传统特质波动率因子 ID_Vol ;

(2) 暂取滞后阶数 $N=6$ ，每月月底将本月因子值对过去 6 个月的因子值做多元线性回归，即

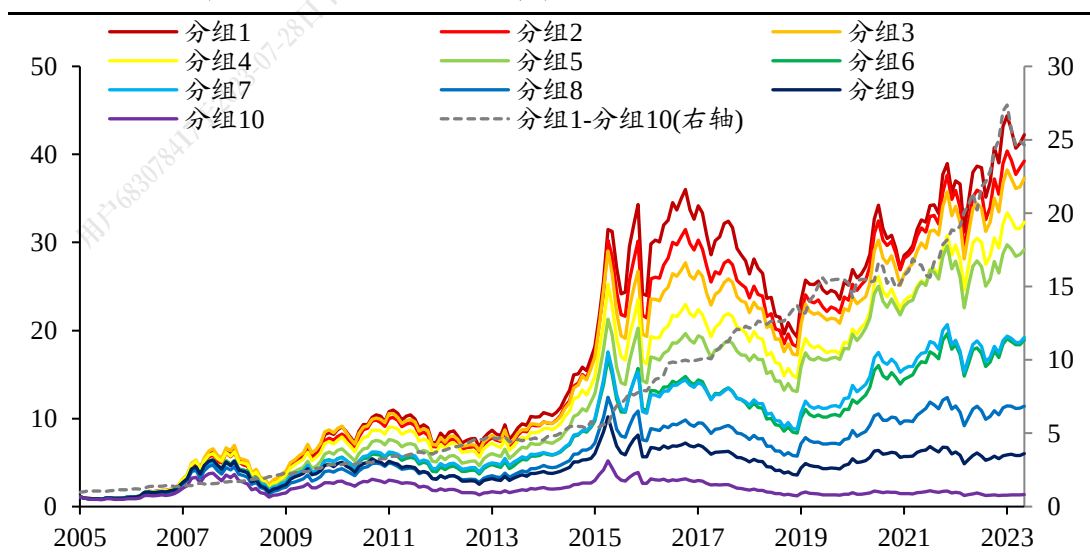
$$ID_Vol_{i,t} = \nu + \theta_1 ID_Vol_{i,t-1} + \theta_2 ID_Vol_{i,t-2} + \cdots + \theta_6 ID_Vol_{i,t-6} + \mu_{i,t}$$

每次回归，时间 t 固定， $i=1,2,3,\dots,k$ (k 为个股数量)，因此该回归是多期横截面回归；

(3) 取残差向量 $\mu_{i,t}$ ，即为该月所有股票剔除截面相关性之后的波动率因子值，记为**纯真波动率因子** ID_Vol_deCorr 。

以全体 A 股为研究样本，回溯期 2005/01/01-2023/06/30 内，相邻两期纯真波动率因子之间的平均时序相关系数下降至-0.007，平均截面相关系数下降至 0.01。就选股能力而言，纯真波动率因子的月度 IC 均值为-0.046，RankIC 均值为-0.067，年化 ICIR 为-1.85，年化 RankICIR 为-2.71。下图 5 展示了纯真波动率因子 10 分组及多空对冲的净值走势，因子多空对冲的年化收益为 19.01%，年化波动率为 11.07%，信息比率为 1.72，月度胜率为 70.59%，最大回撤为 10.16%。表 3 则汇报了纯真波动率因子各年度的表现情况，虽然 2020 年及 2023 年（截止 6 月底）纯真因子月度多空对冲累计收益为负，但是相比于传统特质波动率因子，新因子表现已经有了大幅提升，如 2015 年、2019 年，新因子月度多空对冲累计收益低于传统因子，且年化波动率及最大回撤率远低于传统因子；在传统因子表现不佳的 2011 年与 2013 年新因子均录得了正收益。

图5：纯真波动率因子的 10 分组及多空对冲净值走势



数据来源：Wind 资讯，东吴证券研究所

表3: 纯真波动率因子 ID_Vol_deCorr 的分年度表现

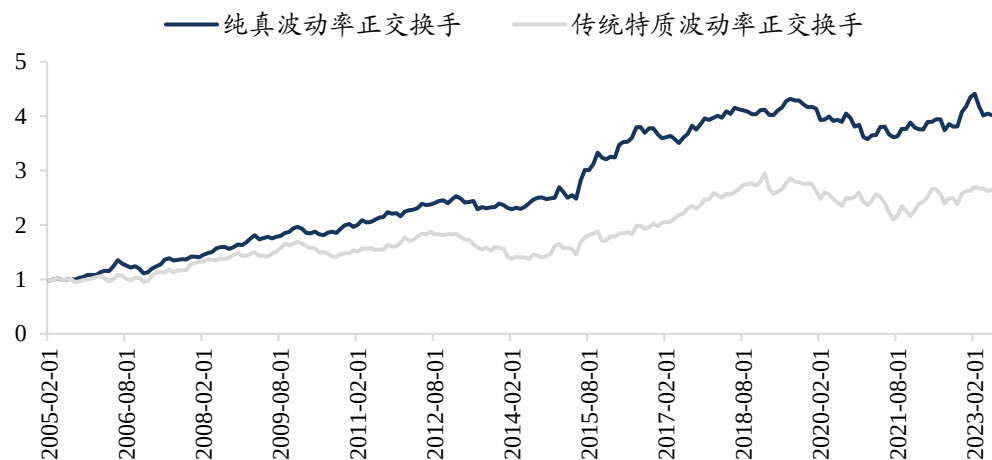
年份	年化收益率			分组 1 对冲分组 10 绩效指标			
	分组 1	分组 10	分组 1 对冲分组 10	年化波动率	信息比率	月度胜率	最大回撤率
2005	5.40%	-9.60%	14.31%	8.37%	1.71	58.33%	2.47%
2006	135.15%	97.31%	19.93%	13.05%	1.53	75.00%	6.26%
2007	137.95%	84.87%	25.29%	11.05%	2.29	75.00%	3.92%
2008	-39.80%	-55.08%	29.05%	7.42%	3.92	91.67%	2.34%
2009	131.13%	77.65%	29.54%	10.29%	2.87	83.33%	4.71%
2010	17.81%	3.11%	13.90%	9.24%	1.50	66.67%	3.04%
2011	-24.53%	-33.98%	13.95%	7.76%	1.80	66.67%	4.27%
2012	14.00%	-11.05%	27.70%	4.82%	5.75	83.33%	0.15%
2013	22.82%	31.36%	-5.83%	9.09%	0.56	50.00%	5.62%
2014	65.15%	27.85%	29.41%	10.65%	2.76	75.00%	3.42%
2015	43.14%	-1.06%	36.41%	17.60%	2.07	66.67%	6.79%
2016	35.14%	7.80%	25.54%	9.84%	2.57	75.00%	0.84%
2017	-14.53%	-31.46%	23.83%	6.58%	3.62	75.00%	0.67%
2018	-31.01%	-38.43%	11.65%	5.43%	2.15	66.67%	1.69%
2019	30.60%	15.52%	10.83%	10.15%	1.07	66.67%	4.73%
2020	7.41%	5.21%	-0.26%	15.87%	-0.02	58.33%	10.16%
2021	32.09%	5.20%	24.27%	11.10%	2.18	66.67%	7.35%
2022	21.05%	-16.83%	42.91%	12.27%	3.49	83.33%	5.34%
2023 (6 月底)	-4.28%	13.80%	-17.17%	10.27%	-1.67	60.00%	1.51%

数据来源: Wind 资讯, 东吴证券研究所

4.2. 纯真波动率因子与换手率因子的相关性

相比于传统特质波动率因子, 纯真波动率因子与换手率因子的相关性更低, 平均月度相关系数仅为 0.40。同样将纯真波动率因子对换手率因子做正交化处理, 检验残差的选股能力, 并与传统因子进行对比。下图 6 展示了新旧因子分别正交换手后, 10 分组多空对冲的净值走势, 可以发现剔除换手率因子后, 新因子的表现也仍然明显优于传统因子。

图6：新旧因子正交换手后的 10 分组多空对冲净值走势



数据来源：Wind 资讯，东吴证券研究所

4.3. 纯净纯真波动率因子的表现

得到新因子后，我们考察其与市场常用风格因子的相关性。以全体 A 股为研究样本，2005/01/01-2023/06/30 为回测时间段，下表 4 展示了纯真波动率因子与常用 Barra 风格因子的相关系数。

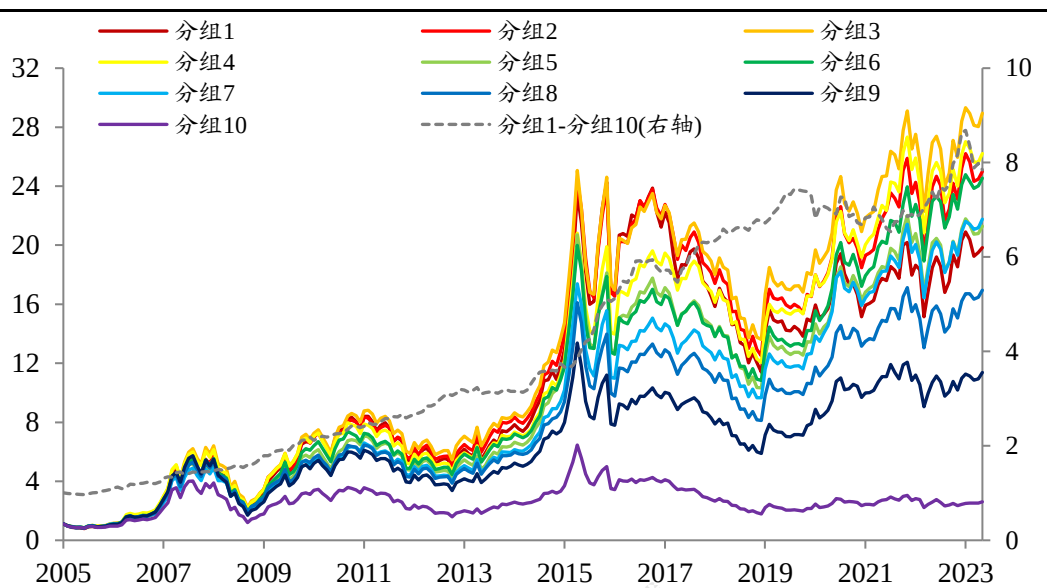
表4：纯真波动率因子与常用 Barra 风格因子的相关系数

纯真波动率因子		纯真波动率因子	
Beta	0.0163	Liquidity	0.1936
BooktoPrice	-0.1571	Momentum	0.0544
EarningYield	-0.1044	NonlinearSize	0.0259
Growth	0.0112	ResidualVolatility	0.2845
Leverage	-0.0306	Size	-0.00007

数据来源：Wind 资讯，东吴证券研究所

为了剔除上述因子与行业的干扰，我们每月月底将纯真波动率因子对 Barra 风格和 30 个中信一级行业哑变量进行回归，取残差定义为纯净纯真波动率因子。下图 7 展示了纯净纯真波动率因子的 10 分组及多空对冲净值走势，表 5 展示了其分年度的表现情况。剔除常用风格和行业之后，纯净纯真波动率因子多空对冲的年化收益为 11.83%，年化波动率为 7.84%，信息比率为 1.51，月度胜率 66.06%，最大回撤 12.14%，仍然表现出具有一定的选股能力。

图7: 纯净纯真波动率因子的 10 分组及多空对冲净值走势



数据来源: Wind 资讯、东吴证券研究所

表5: 纯净纯真波动率因子的分年度表现

年份	年化收益率			分组 1 对冲分组 10 绩效指标			
	分组 1	分组 10	分组 1 对冲分组 10	年化波动率	信息比率	月度胜率	最大回撤率
2005	1.65%	-4.62%	7.21%	4.59%	1.57	58.33%	3.52%
2006	127.14%	99.21%	15.04%	8.06%	1.87	75.00%	2.72%
2007	119.90%	87.37%	17.85%	10.02%	1.78	66.67%	3.59%
2008	-42.36%	-51.88%	18.64%	6.50%	2.87	83.33%	2.08%
2009	126.32%	81.09%	26.71%	6.95%	3.84	83.33%	1.14%
2010	13.51%	3.87%	9.38%	6.43%	1.46	66.67%	3.24%
2011	-28.18%	-34.56%	10.07%	5.72%	1.76	75.00%	2.85%
2012	9.37%	-9.59%	21.41%	4.78%	4.48	91.67%	1.15%
2013	28.37%	31.30%	-1.15%	5.46%	-0.17	50.00%	4.20%
2014	56.96%	33.19%	18.71%	6.78%	2.76	58.33%	0.82%
2015	40.90%	4.63%	35.01%	9.64%	3.63	75.00%	2.56%
2016	26.62%	13.33%	12.37%	7.91%	1.53	66.67%	4.54%
2017	-22.03%	-30.01%	11.51%	7.40%	1.55	66.67%	4.45%
2018	-31.12%	-35.49%	6.64%	4.03%	1.65	66.67%	1.36%
2019	30.17%	20.33%	7.80%	4.09%	1.92	50.00%	1.98%
2020	2.15%	9.78%	-8.28%	10.74%	0.73	66.67%	6.65%
2021	18.62%	14.37%	3.34%	7.45%	0.44	58.33%	7.42%
2022	13.04%	-9.73%	24.97%	8.37%	2.98	75.00%	2.37%
2023 (6 月底)	-4.80%	14.55%	-18.22%	8.93%	-2.04	60.00%	1.23%

数据来源: Wind 资讯、东吴证券研究所

4.4. 纯真波动率因子小结

本节内容利用简单的线性回归，从传统特质波动率因子中提炼出“纯真”的选股信息。回测结果证明，剔除跨期截面相关性后的纯真波动率因子，选股效果优于传统因子，说明在每月选股时，由于跨期截面相关性而被重复利用的过往因子信息，确实带来了干扰，削弱了当期因子的选股效果。而我们提出的这种简单朴素的回归方案，能有效去除这些干扰，找到选股能力更为稳定的信息，达到了“去伪存真”的目的。

对于本节涉及的几个主要因子，下表 6 汇总比较了它们的月度 IC 均值、年化 ICIR、多空对冲绩效指标等相关信息。

表6：纯真因子、传统因子的选股效果对比

	IC 均值	年化 ICIR	年化收益	年化波动	信息比率	月度胜率	最大回撤	与换手率相关系数
传统因子	-0.051	-1.57	19.61%	15.34%	1.28	68.33%	19.55%	0.52
纯真因子	-0.046	-1.85	19.01%	11.07%	1.72	70.59%	10.16%	0.40
传统因子正交换手	-0.020	-0.78	5.41%	12.65%	0.43	56.56%	28.81%	-
纯真因子正交换手	-0.021	-1.04	7.85%	9.78%	0.80	61.09%	17.97%	-

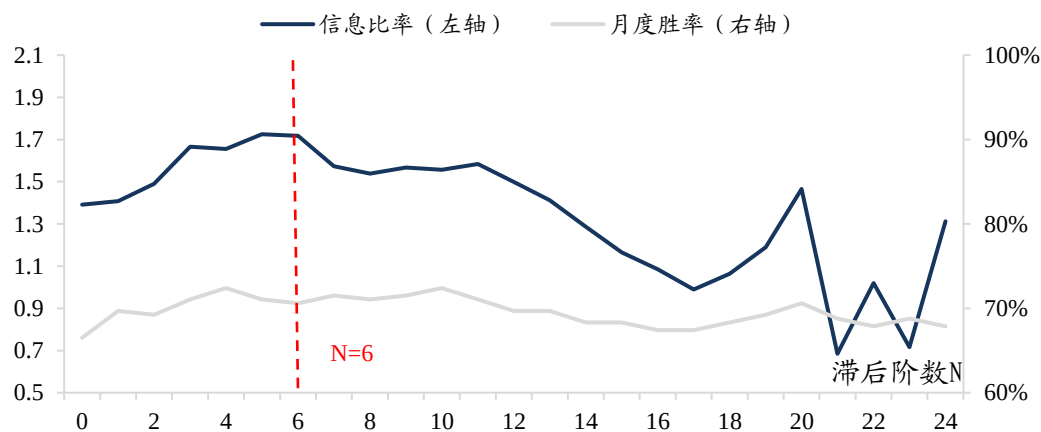
数据来源：Wind 资讯，东吴证券研究所

5. 其他重要讨论

5.1. 纯真波动率因子的参数敏感性

前文构造纯真波动率因子时，暂将回归滞后阶数 N 取为 6。这一小节，我们对纯真波动率因子做参数敏感性检验。下图 8 展示了 N 取值为 0 至 24 时，波动率因子的 5 分组多空对冲信息比率和月度胜率的变化情况；表 7 则详细汇报了部分取值下，波动率因子的月度 IC 均值、年化 ICIR 以及多空对冲的各项绩效指标。其中，“ $N=0$ ”所对应的，即为传统特质波动率因子的回测结果。

图8：传统、纯真波动率因子多空对冲的信息比率、月度胜率（滞后阶数 N 不同取值）



数据来源：Wind 资讯，东吴证券研究所

表7: 传统、纯真波动率因子的选股效果 (滞后阶数 N 不同取值)

	IC 均值	年化 ICIR	年化收益率	年化波动率	信息比率	月度胜率	最大回撤率
N=0	-0.053	-1.61	21.81%	15.68%	1.39	66.52%	19.93%
N=1	-0.041	-1.55	16.82%	11.96%	1.41	69.68%	12.18%
N=3	-0.044	-1.74	19.17%	11.50%	1.67	71.04%	11.24%
N=6	-0.046	-1.85	19.01%	11.07%	1.72	70.59%	10.16%
N=9	-0.043	-1.78	17.81%	11.36%	1.57	71.49%	11.18%
N=12	-0.042	-1.65	17.90%	11.93%	1.50	69.68%	12.21%
N=18	-0.036	-1.34	14.15%	13.31%	1.06	68.33%	39.66%
N=24	-0.039	-1.41	17.53%	13.36%	1.31	67.87%	16.37%

数据来源: Wind 资讯, 东吴证券研究所

可以发现, 剔除不同阶数截面相关性后的纯真波动率因子在 N 小于等于 12 时, 选股效果优于传统特质波动率因子。随着滞后阶数 N 的增大, 由于波动率因子的高阶截面相关性逐渐减弱, 剔除高阶数据后因子所含选股信息更为模糊, 选股效果也因此逐渐下降。另外, 在图 3 中以长度为 N 月的窗口进行观察, 可以发现万得全 A 指数每日收益率的波动聚集性确实在 N=12 上下时最为明显。

更进一步, 我们也检验了不同参数取值下, 纯真波动率因子正交换手率因子之后的选股能力, 具体结果如下表 8 所示。可以发现, 各 N 取值下, 剔除换手率因子后, 纯真因子的选股效果也能在 N 小于等于 12 时优于传统因子。

表8: 传统、纯真波动率因子正交换手后的选股效果 (滞后阶数 N 不同取值)

	IC 均值	年化 ICIR	年化收益率	年化波动率	信息比率	月度胜率	最大回撤率
N=0	-0.023	-0.91	8.26%	12.40%	0.67	60.63%	24.99%
N=1	-0.017	-0.80	5.10%	10.06%	0.51	57.92%	22.62%
N=3	-0.020	-0.99	7.74%	9.89%	0.78	61.54%	17.83%
N=6	-0.021	-1.04	7.85%	9.78%	0.80	61.09%	17.97%
N=9	-0.020	-1.00	7.41%	9.65%	0.77	61.54%	14.39%
N=12	-0.019	-0.91	7.43%	10.78%	0.69	61.54%	16.78%
N=18	-0.014	-0.63	3.46%	12.04%	0.29	59.28%	47.31%
N=24	-0.018	-0.73	5.96%	11.93%	0.50	57.47%	18.44%

数据来源: Wind 资讯, 东吴证券研究所

5.2. 新旧因子的多头、空头超额对比

前文汇报因子的选股效果时，只关注了多空对冲的整体绩效，这一小节将多空绩效拆分为多头超额和空头超额，进一步详细对比新旧因子的表现，具体结果如下表9所示。

由表中结果，我们可以发现纯真波动率因子在多头超额上的提升效果更为明显。

表9: 新旧因子的多头、空头超额对比

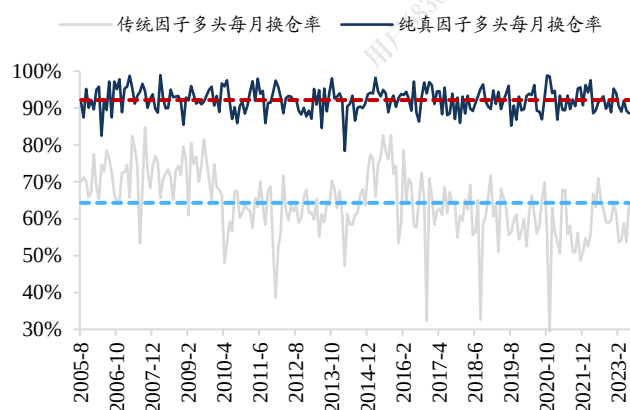
		年化收益率	年化波动率	信息比率	月度胜率	最大回撤率
多空对冲	传统特质波动率因子	19.61%	15.34%	1.28	68.33%	19.55%
	纯真波动率因子	19.01%	11.07%	1.72	70.59%	10.16%
多头超额	传统特质波动率因子	8.73%	11.94%	0.73	57.01%	24.60%
	纯真波动率因子	10.59%	14.83%	0.71	57.47%	37.43%
空头超额	传统特质波动率因子	8.50%	17.11%	0.50	54.30%	30.93%
	纯真波动率因子	5.28%	15.11%	0.35	53.85%	31.89%

数据来源：Wind 资讯，东吴证券研究所

5.3. 新旧因子的月度换仓率对比

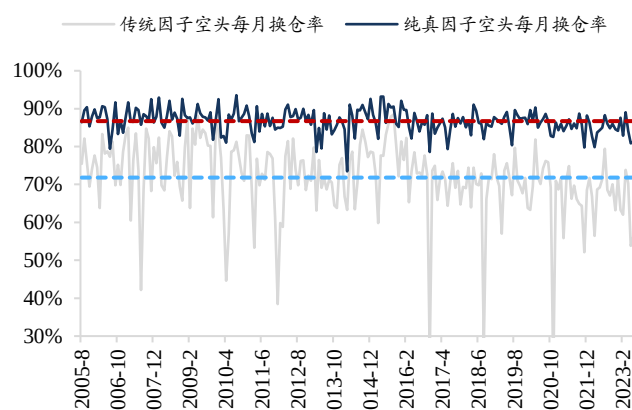
本篇报告提出的波动率因子改进方案，需要将每期因子值回归剔除过去几期因子值的信息，自然降低了相邻两期因子之间的相关性，也就不可避免地提高了策略的换仓率。下图 9、10 分别展示了新旧因子多头、空头的每月换仓率，多头组合中，传统因子平均每月换仓率为 64.31%，改进后的纯真因子平均每月换仓率为 92.17%，增加了 27.86%；空头组合中，传统因子平均每月换仓率为 71.81%，纯真因子平均每月换仓率为 86.71%，增加了 14.90%。在需要考虑交易费用的实际操作中，由于我们讨论的是月频选股模型，因此换仓率提高上述幅度而额外增加的交易费用，对策略绩效的影响较小。

图9: 新旧因子多头换仓率对比



数据来源：Wind 资讯，东吴证券研究所

图10: 新旧因子空头换仓率对比



数据来源：Wind 资讯，东吴证券研究所

5.4. 其他样本空间的情况

最后，检验本篇报告提出的波动率因子改进方案在不同样本空间内的效果，具体仍以滞后阶数 $N=6$ 为例。在沪深 300 成分股中，传统特质波动率因子的 10 分组多空对冲信息比率为 0.24，月度胜率为 56.79%，最大回撤为 49.31%；纯真波动率因子的 10 分组多空对冲信息比率为 0.27，月度胜率为 56.79%，最大回撤为 31.50%。在中证 500 成分股中，传统因子 10 分组多空对冲信息比率为 0.75，月度胜率为 59.90%，最大回撤为 39.88%；纯真因子 10 分组多空对冲信息比率为 0.66，月度胜率为 59.90%，最大回撤为 18.62%。新因子的选股效果在沪深 300 成分股中较传统因子有一定提升，中证 500 成分股中新因子则表现出较好的控制回撤能力。

表10：沪深 300、中证 500 成分股中新旧因子的选股效果对比

		IC 均值	年化 ICIR	年化收益率	年化波动率	信息比率	月度胜率	最大回撤率
沪深 300	传统特质波动率因子	-0.028	-0.61	4.63%	19.58%	0.24	56.79%	49.31%
	纯真波动率因子	-0.023	-0.66	4.38%	16.00%	0.27	56.79%	31.50%
中证 500	传统特质波动率因子	-0.041	-1.12	12.59%	16.86%	0.75	59.90%	39.88%
	纯真波动率因子	-0.031	-1.04	8.90%	13.39%	0.66	59.90%	18.62%

数据来源：Wind 资讯，东吴证券研究所

6. 总结

东吴金工推出“波动率选股因子”系列研究，作为系列报告第一篇，本文在构建传统特质波动率因子的基础上，基于金融时间序列的“波动聚集”理论，对传统因子进行了改进。具体地，本文提出一种回归方案，只需在传统因子的计算过程中，增加一个简单的回归步骤，就能剥离波动率因子的跨期截面相关性，从而剔除了被重复利用的过往因子信息，去伪存真，得到了选股效果更佳的“纯真波动率因子”。

7. 风险提示

本报告所有统计结果均基于历史数据，未来市场可能发生重大变化；单因子的收益可能存在较大波动，实际应用需结合资金管理、风险控制等方法。

附注：[1]Ang A, Hodrick R J, Xing Y, et al. The Cross-Section of Volatility and Expected Returns[J]. 2006, 61(1):259-299.

[2]Cont R. Volatility Clustering in Financial Markets: Empirical Facts and Agent-Based Models[J]. Ssrn Electronic Journal, 2005.

免责声明

东吴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。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，本公司及作者不对任何人因使用本报告中的内容所导致的任何后果负任何责任。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

在法律许可的情况下，东吴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。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明出处为东吴证券研究所，并注明本报告发布人和发布日期，提示使用本报告的风险，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

东吴证券投资评级标准

投资评级基于分析师对报告发布日后 6 至 12 个月内行业或公司回报潜力相对基准表现的预期（A 股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数，新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）），具体如下：

公司投资评级：

买入：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准在 15%以上；

增持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准介于 5%与 15%之间；

中性：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准介于-5%与 5%之间；

减持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准介于-15%与-5%之间；

卖出：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准在-15%以下。

行业投资评级：

增持：预期未来 6 个月内，行业指数相对强于基准 5%以上；

中性：预期未来 6 个月内，行业指数相对基准-5%与 5%；

减持：预期未来 6 个月内，行业指数相对弱于基准 5%以上。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议。投资者买入或者卖出证券的决定应当充分考虑自身特定状况，如具体投资目的、财务状况以及特定需求等，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

东吴证券研究所
苏州工业园区星阳街 5 号

邮政编码：215021

传真：（0512）62938527

公司网址：<http://www.dwzq.com.cn>