

基于分钟 K 线的“主力波动率”构造及应用

2024 年 08 月 02 日

► **本文基于日内 1 分钟频价格和成交量提出了两种主力识别方法。**先根据涨跌幅方向对分钟频数据划分区间，**状态分类方法一**根据当前分钟的成交量与上一区间最后一分钟的成交量的相对大小，将股票划分为缩量上涨/下跌、放量上涨/下跌 4 种状态。**状态分类方法二**根据当前分钟的成交量与当前区间前续分钟的成交量的相对大小，将股票划分为缩量持续上涨/下跌、放量持续上涨/下跌、平量持续上涨/下跌 6 种状态。

► **使用不同状态收益率构造的波动率因子刻画了投资者的不同行为。**放量上涨和放量持续上涨状态的日内出现次数、对应区间涨跌幅和股票单日涨跌幅的相关性为各个状态中最高，说明这两种状态更能够代表主力拉升行为，而其对应的区间收益率代表主力资金**拉升行为**对股价的影响幅度；同理放量下跌和放量持续下跌状态更能够代表着主力**出货行为**。因此我们采用这四种状态计算波动率代替传统日频波动率，能够抓住每日核心成交信息的特征。

► **使用新的波动率计算方式，刻画了主力带来的“日内超额波动幅度”。**相较于传统波动率因子直接计算过去 20 日收益率标准差，我们采用了新的波动率算法计算了每种状态对应的单因子：

- 对日度收益率做截面标准化
- 取绝对值，并对绝对值调整后的收益率做截面标准化
- 计算过去 20 日标准差

修正后的波动率算法更好的刻画了投资者行为对股价影响幅度的波动程度，与传统算法相比在因子收益上有持续的增强。

► **将刻画主力资金行为状态的因子等权合成，构建“主力波动率”因子。**将“放量上涨”、“放量持续上涨”、“放量下跌”、“放量持续下跌”因子进行等权合成，得到“主力波动率”因子，IC 均值为 **6.75%**，Rank IC 均值为 **9.06%**，多空年化收益达到 **33.83%**，多空年化夏普比率为 2.85，多头年化超额收益为 **9.96%**。周频调仓下，13 年以来多空年化收益为 **48.62%**。在沪深 300、中证 500、中证 1000 和国证 2000 内年年化多空收益分别为 10.31%、16.86%、35.46%、37.69%，随着市值的逐步下沉，因子表现稳步提升。

► **基于“主力波动率”因子构建红利低波策略，能显著提升长期收益。**相比 1 年波动率，主力波动率通过捕捉主力资金行为来更准确地刻画个股的波动率。我们将中证红利低波指数和红利成长低波指数中的低波因子替换为“主力波动率”因子，构建的组合年化收益相对基准分别提升 3.00%和 2.42%。此外，我们基于“主力波动率”因子构建了**长短期波动结合的红利低波策略**，2013 年以来组合年化收益达到 **23.96%**，长期来看组合能够获得较为稳定的超额收益。

► **风险提示：**量化结论基于历史统计，如若未来市场环境发生变化不排除失效可能。



分析师 叶尔乐

执业证书：S0100522110002

邮箱：yeerle@mszq.com

相关研究

- 基本面选股组合月报：AEG 估值潜力组合今年以来超额收益达 15.65%-2024/08/01
- 量化分析报告：七月社融预测：10894 亿元-2024/08/01
- 量化专题报告：StockFormer：基于 Transformer 的强化学习模型探究-2024/07/30
- 量化周报：量起来前继续保持谨慎-2024/07/28
- 量化专题报告：超额收益增长模型 AEG：P E 估值的内涵逻辑-2024/07/25

目录

1 基于分钟 K 线的主力趋势识别	3
1.1 技术形态分解日内分钟 K 线状态	3
1.2 采用不同形态的收益计算波动率因子	6
2 “主力波动率因子”构建	8
2.1 因子构建	8
2.2 “主力波动率”因子绩效	9
2.3 波动率因子算法讨论	10
2.4 风格相关系数	11
2.5 不同频率回测结果	12
2.6 其他样本空间表现	13
3 主力波动率因子在红利策略中的应用	14
3.1 红利低波基准策略表现	14
3.2 主力波动率在高股息股票中的表现	14
3.3 改进策略构建	15
4 结论	20
5 风险提示	21
插图目录	22
表格目录	22

1 基于分钟 K 线的主力趋势识别

股票的日内收益率包含了不同类型的投资者信息。具有相同日收益的两只股票可能具备完全不同的日内走势，势均力敌和力量悬殊的多空双方代表着完全不同的交易情绪，双方力量的差异导致它们对价格的影响程度有所不同。

用日频收益率构建的波动率因子超额收益稳定性较弱。用日频收益率构建的波动率因子各年表现差异较大，2017 年多头超额收益遭遇较大回撤，2018-2021 年之间多头超额收益持续走平。

图1：日频收益率构建的波动率因子历史表现



资料来源：Wind，民生证券研究院

本研究基于传统波动率因子从以下三个角度对其表现进行改进：

1. 引入分钟频数据来提高收益率数据的颗粒度；
2. 从两个维度来识别不同类型投资者，对日内收益率信息进行拆分和提纯；
3. 改进波动率计算方法，提高因子稳定性。

1.1 技术形态分解日内分钟 K 线状态

不同类型投资者对市场影响有别。主力是在短期内可以对股票的价格波动和走势产生影响的主要力量，而与之对应的则是对行情的推动效果没有那么明显的次要力量。因此按照股票的日内交易形态去捕捉对股票当天走势更有影响力的主要力量的成交所代表的信息或有更重要的指示意义。

在本篇报告中，我们提出两种基于价格和成交量的状态识别方法：

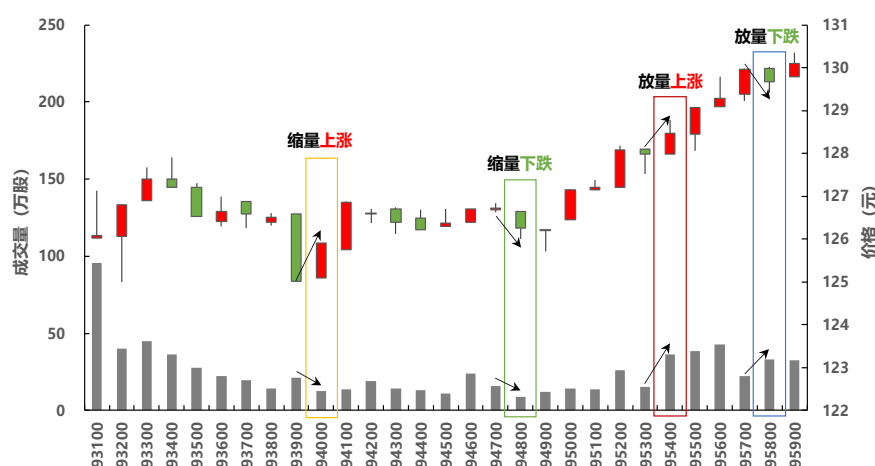
状态分类方法一：单 K 线量价方向判断

按照日内分钟频收益率方向变化的时刻（用前一分钟收盘价与本分钟收盘价判断），将日内收益率序列合并为上涨下跌趋势段，对每一分钟判断当前时刻成交量 V_1 与上一个趋势段的最后一分钟成交量 V_0 的相对大小（第一个趋势段内的分钟行情由于找不到对应的上一个趋势段而无法被划分，跳过该分钟）：

- 若 $V_0 < V_1$ ，则为成交量放量；
- 若 $V_0 \geq V_1$ ，则为成交量缩量。

那么按照收益率的上涨、下跌，以及成交量的相对放量、缩量可以将日内每分钟行情划分为 4 种状态：**放量上涨、缩量上涨、放量下跌、缩量下跌**。

图2：按照状态分类方法一进行日内分时状态识别的示意图



资料来源：Wind，民生证券研究院

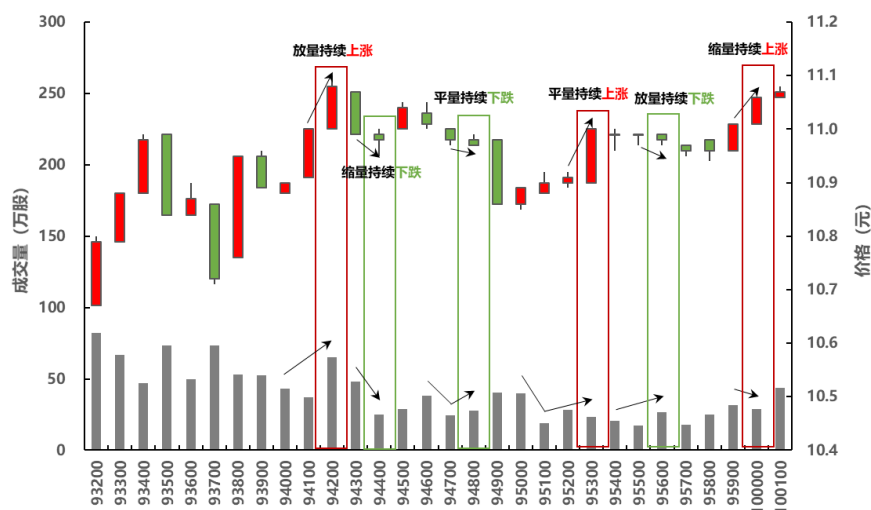
状态分类方法二：连续 K 线量价方向判断

按照日内分钟频收益率方向变化的时刻（用前一分钟收盘价与本分钟收盘价判断），将日内收益率序列合并为不同趋势段。对于每个趋势段 $[t_i, t_j]$ 内的每一分钟 $t_k (i < k \leq j)$ ，比较其对应成交量 V_{t_k} 与区间 $[t_i, t_k)$ 内每分钟对应成交量的相对大小。区间 $[t_i, t_k)$ 内分钟成交量最大值和最小值分别记为 V_{max} 和 V_{min} （每个趋势段内的第一分钟行情无法被划分，跳过该分钟）：

- 若 $V_{t_k} < V_{min}$ ，则为成交量缩量；
- 若 $V_{t_k} > V_{max}$ ，则为成交量放量；
- 若 $V_{min} \leq V_{t_k} \leq V_{max}$ ，则为成交量平量。

那么按照收益率的上涨、下跌，以及成交量的相对大小可以将日内每分钟行情划分为 6 种状态：**放量持续上涨、平量持续上涨、缩量持续上涨、放量持续下跌、平量持续下跌、缩量持续下跌**。

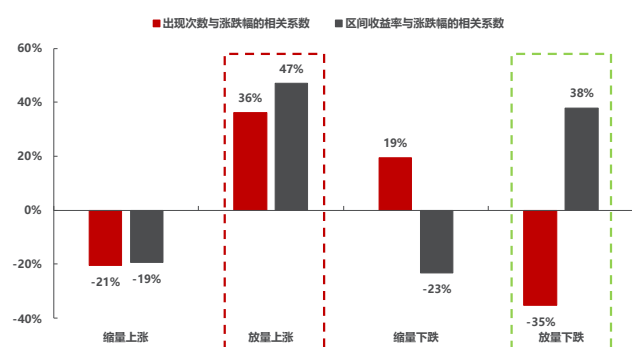
图3：按照状态分类方法二进行日内分时状态识别的示意图



资料来源：Wind，民生证券研究院

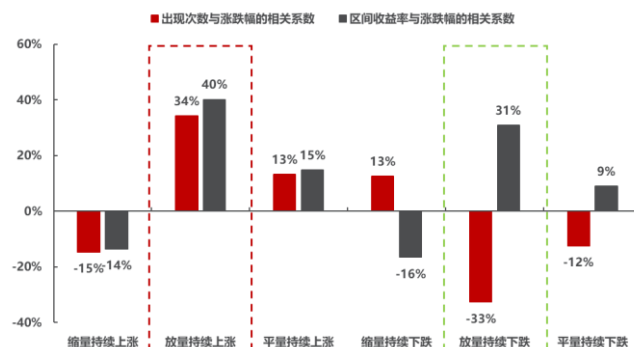
主力决定了每日股票涨跌的大方向。状态分类方法一和状态分类方法二用收益率符号变化的时刻划分日内收益率区间，并分别用跨区间和区间内成交量的相对大小关系刻画了交易情绪的变化和持续性。为了从状态分类方法一（4种）和状态分类方法二（6种）中找到更能代表主力资金的技术形态走势，我们计算了每天股票日内每种技术形态出现次数（等同于时间占比）与当日涨跌幅的相关系数，以及每种技术形态对应时段累计涨跌幅与当日股票涨跌幅的相关系数。

图4：方法一出现次数、区间收益与股票涨跌幅的相关性



资料来源：Wind，民生证券研究院

图5：方法二出现次数、区间收益与股票涨跌幅的相关性



资料来源：Wind，民生证券研究院

“放量上涨”和“放量持续上涨”状态可捕捉主力拉升行为，“放量下跌”和“放量持续下跌”状态捕捉主力出货行为。主力资金是指在股票市场中能够影响股市、甚至控制股市中短期走势的资金，主力资金拉升和出货动作一般都分别伴随着股价的上涨和下跌。可以看到两张图中，在刻画上涨状态的技术形态中，“放量上涨”与“放量持续上涨”与日收益率的相关系数分别在状态分类方法一和方法二中最高，在刻画下跌状态的技术形态中，“放量下跌”和“放量持续下跌”的相关系数分别在状态分类方法一和方法二中最高，所以我们可以认为这几种技术形态的出现更有可能捕捉到主力资金的行为。

1.2 采用不同形态的收益计算波动率因子

本节我们基于对日内收益率的拆分进行波动率因子的构建。利用前文提到的日内行情划分方法,我们使用不同技术形态对应的收益率构造了波动率因子,能够更好地利用到日内波动信息。具体因子构造方式如下:

1. 按照上一节所述规则将日内分钟收益率进行技术形态划分;
2. 计算每种技术形态对应的时段收益率作为该形态下的日内收益率;
3. 对过去 20 个日度收益率先做截面标准化,取其绝对值,再做截面标准化,然后计算绝对值调整后的过去 20 日收益率的标准差。

“放量上涨”和“放量持续上涨”构造的波动率因子分别在状态分类方法一和状态分类方法二中选股能力最好。我们对状态分类方法一和方法二中共 10 种技术形态构建的波动率因子进行了单因子回测(市值行业中性),从因子绩效来看,表现最好的因子为放量上涨(状态分类方法一)和放量持续上涨(状态分类方法二),IC 均值分别为 7.04%和 6.98%,多空年化收益率分别为 35.80%和 35.84%,多头年化超额收益率分别为 11.05%和 10.79%,均为对应因子组内最高,验证了放量上涨和放量持续上涨都能更好地代表主力资金拉升行为,主力资金的持续流入代表股票目前被看好,上涨概率更大。

表1: 基于日内状态分类方法一的波动率因子回测表现

因子名称	因子绩效					十分组回测绩效				
	IC	Rank IC	ICIR	Rank ICIR	RankIC>0 占比	多空年化	多空年化夏普	多空最大回撤	多头年化超额	多头年化夏普
缩量上涨	5.74%	6.72%	2.48	3.49	86.86%	27.25%	2.62	-10.34%	6.75%	1.32
放量上涨	7.04%	9.63%	2.86	4.39	91.24%	35.80%	3.17	-10.12%	11.05%	2.19
缩量下跌	5.78%	7.71%	2.43	3.83	88.32%	28.41%	2.71	-10.86%	8.80%	1.77
放量下跌	5.35%	6.73%	2.26	3.39	86.86%	26.73%	2.52	-8.95%	7.51%	1.50

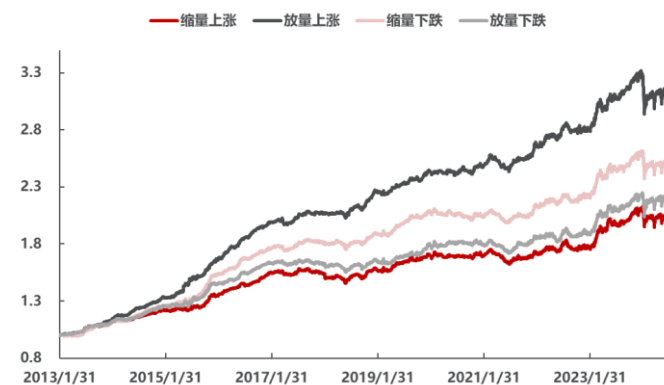
资料来源: Wind, 民生证券研究院

表2: 基于日内状态分类方法二的波动率因子回测表现

因子名称	因子绩效					十分组回测绩效				
	IC	Rank IC	ICIR	Rank ICIR	RankIC>0 占比	多空年化	多空年化夏普	多空最大回撤	多头年化超额	多头年化夏普
缩量持续上涨	6.05%	6.66%	2.52	3.51	86.13%	26.19%	2.54	-9.78%	5.14%	1.07
放量持续上涨	6.98%	9.28%	2.86	4.40	90.51%	35.84%	3.28	-10.77%	10.79%	2.08
平量持续上涨	3.92%	5.91%	2.10	3.08	83.94%	18.89%	2.25	-8.34%	7.42%	1.61
缩量持续下跌	6.68%	7.84%	2.68	3.89	88.32%	31.19%	2.89	-11.94%	7.36%	1.53
放量持续下跌	4.66%	5.97%	2.05	3.20	84.67%	22.27%	2.23	-11.42%	6.25%	1.21
平量持续下跌	3.39%	5.46%	1.72	2.91	81.02%	15.69%	1.84	-10.97%	5.74%	1.30

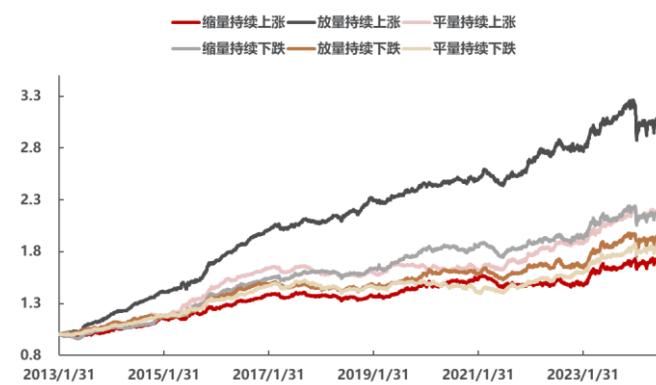
资料来源: Wind, 民生证券研究院

图6：日内状态分类方法一的波动率因子多头超额净值



资料来源：Wind，民生证券研究院

图7：日内状态分类方法二的波动率因子多头超额净值



资料来源：Wind，民生证券研究院

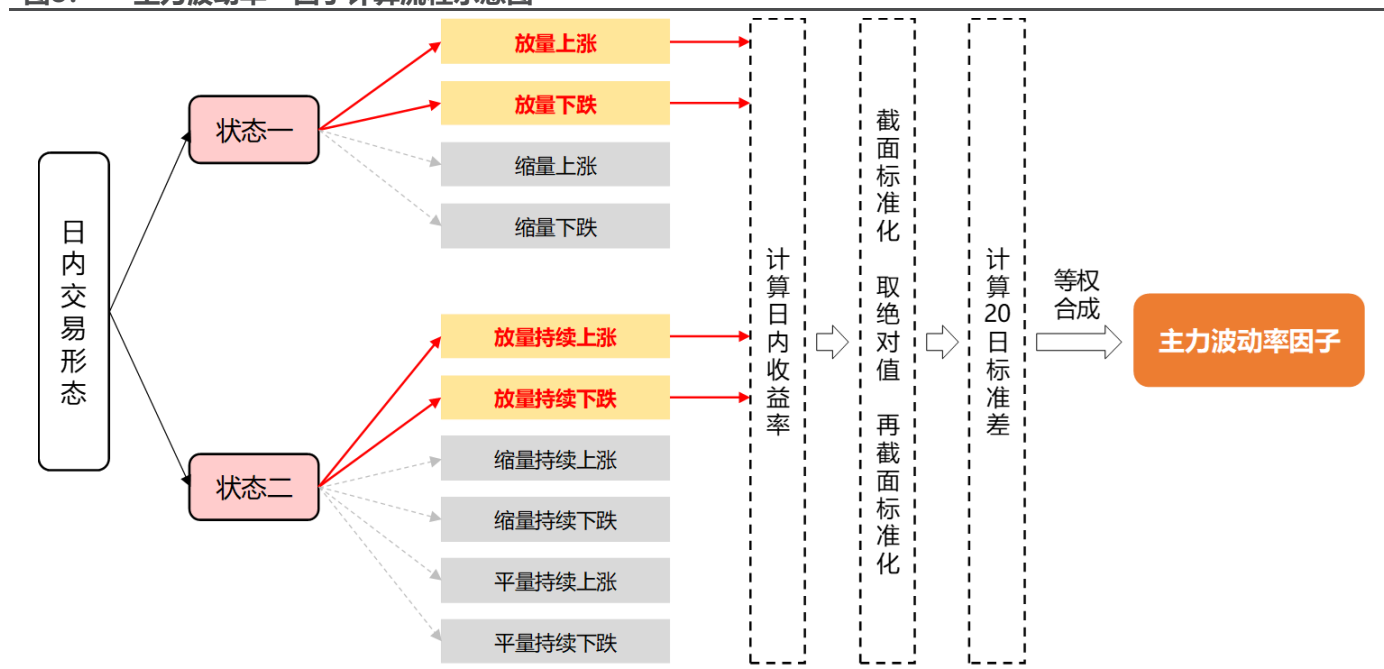
2 “主力波动率因子” 构建

2.1 因子构建

“放量上涨”、“放量持续上涨”和“放量下跌”、“放量持续下跌”时段的涨跌幅共同刻画了更有效的波动信息。在上一章的回测结果中，“放量上涨”和“放量持续上涨”的修正波动率分别是状态分类方法一和状态分类方法二中表现最好的单因子，同时也衡量了多方主力行为对股价带来的影响。但当空方在市场中占据绝对主导地位时，多方的波动率会因此产生异常值，例如市场单边下跌时，多数股票上涨状态下的日内收益率为0，使得上涨状态的波动率不再具备截面区分能力，因此我们需要同时考虑上涨和下跌状态的波动率因子，以更好地应对各种极端市场状态。我们分别在状态分类方法一和状态分类方法二中选择“放量下跌”和“放量持续下跌”来衡量主力资金的出货行为。

“主力波动率因子”合成：将“放量上涨”、“放量持续上涨”、“放量下跌”和“放量持续下跌”这4个状态波动率因子等权合成，得到主力波动率因子。主力波动率的大小刻画了主力资金行为对股价影响的波动程度，波动程度越大，越可能导致股价过度反应，未来收益率更低。

图8：“主力波动率”因子计算流程示意图



资料来源：Wind，民生证券研究院

2.2 “主力波动率” 因子绩效

“主力波动率” 因子回测条件：我们在全市场范围内进行单因子测试（市值行业中性化，下同），选股范围为剔除 ST、*ST、退市、停牌、涨跌停股票后的全市场剩余股票，测试区间为 2013 年 1 月至 2024 年 6 月，调仓频率为月频。

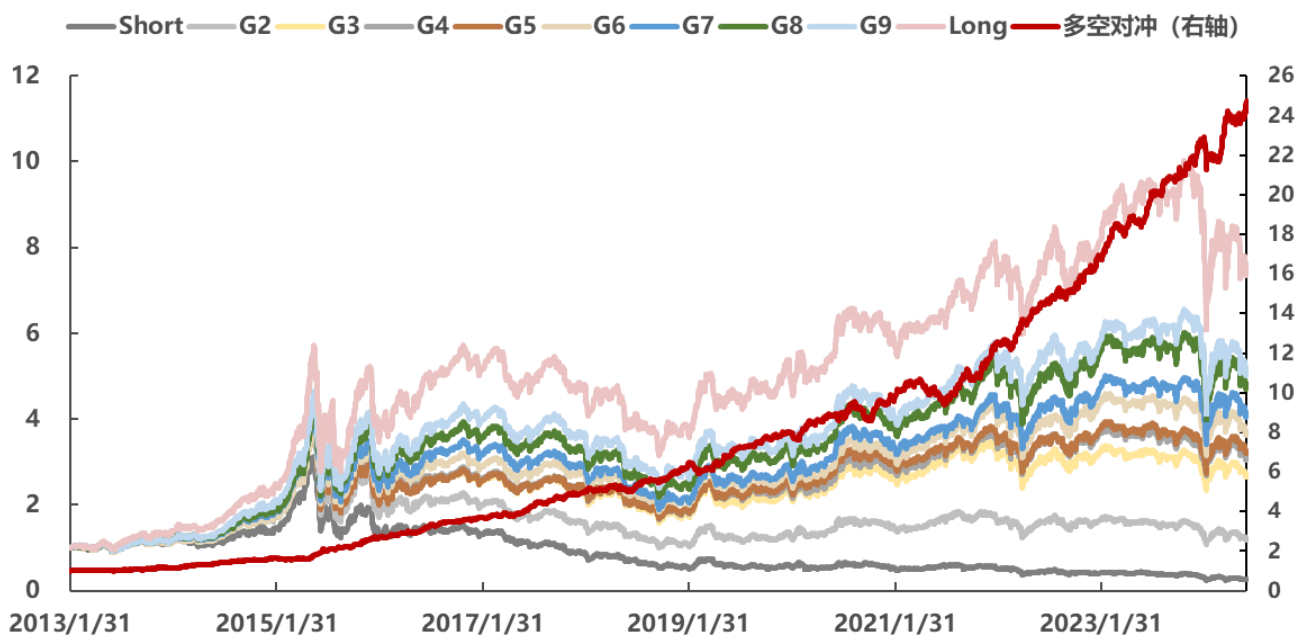
“主力波动率” 因子表现较好，多头年化超额收益 9.96%。从回测表现上来看，合成因子的 IC 均值为 6.75%，Rank IC 均值为 9.06%，多空年化收益为 33.83%，多空年化夏普比率为 2.85，多头年化超额收益为 9.96%，多头超额年化夏普比率为 1.84。

表3：“主力波动率” 因子回测表现

因子名称	因子绩效					十分组回测绩效				
	IC	Rank IC	ICIR	Rank ICIR	RankIC>0 占比	多空年化	多空年化 夏普	多空最大 回撤	多头年化 超额	多头年化 夏普
主力波动率	6.75%	9.06%	2.62	4.04	90.51%	33.83%	2.85	-12.00%	9.96%	1.84

资料来源：Wind, 民生证券研究院

图9：“主力波动率” 因子十分组及多空组合净值曲线



资料来源：Wind, 民生证券研究院

“主力波动率” 因子与传统 20 日波动率因子相关性为 70.85%。从相关性上来看，“主力波动率” 因子与传统波动率因子截面相关系数均值较高，达到 70.85%，因此，我们认为“主力波动率” 因子是对传统 20 日波动率因子的一种改进方式，其本质上仍然表达的是波动率因子的逻辑。

2.3 波动率因子算法讨论

状态收益率大小的波动幅度更好地反应了投资者行为的波动程度。在 1.2 节单因子构造的第 3 点中，区别于传统 20 日波动率因子——直接计算过去 20 日收益率标准差，我们先对日度收益率做标准化，并插入了一步取绝对值的操作作为改进波动率因子（如图 10）的计算方式。

标准化并取截面绝对值（图 c）刻画的是投资者行为对股价的影响幅度（即偏离均值的幅度），而仅标准化的操作会保留一个方向影响。在这两者中，我们认为影响幅度（图 c）才是关键信息，而方向是一个随机变量。最后为了时序上可比，需要对影响幅度再做一次截面标准化将均值拉回到 0，得到标准化后的影响幅度（图 d），代表了由主力影响的“日内超额波动幅度”。

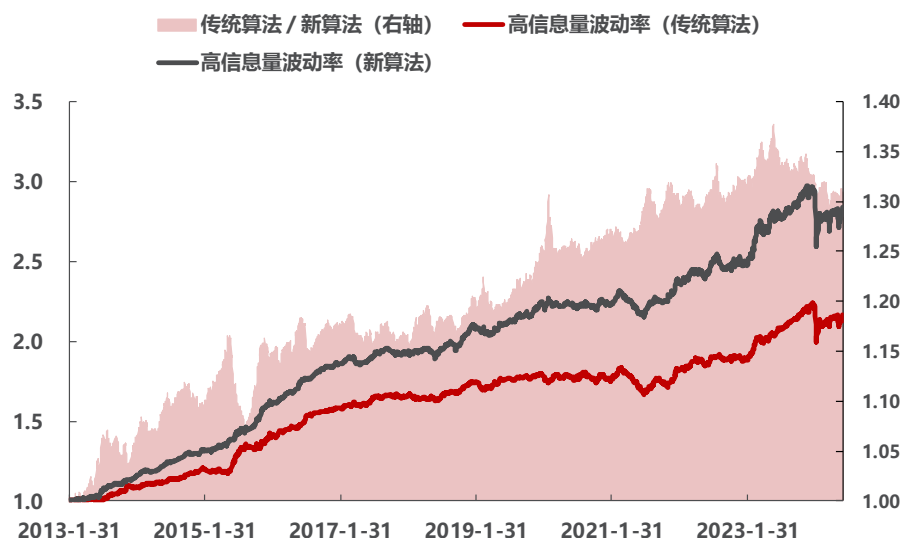
图10：以“放量上涨”对应的区间收益率为例的新算法示意图



资料来源：Wind，民生证券研究院

基于新算法计算的“主力波动率”因子相较于传统算法具有长期超额收益。下图展示了两两种算法构建的“主力波动率”因子的多头超额净值，以及两者的比例，代表新算法相对传统算法的累计超额净值（灰色面积）。可以看到新算法相对传统算法的累计超额是持续有提升的，说明新算法的相对优势是长期的，而非来源于某一特定时间段在收益上的大幅差异。

图11：不同算法下的“主力波动率”因子多头超额净值对比



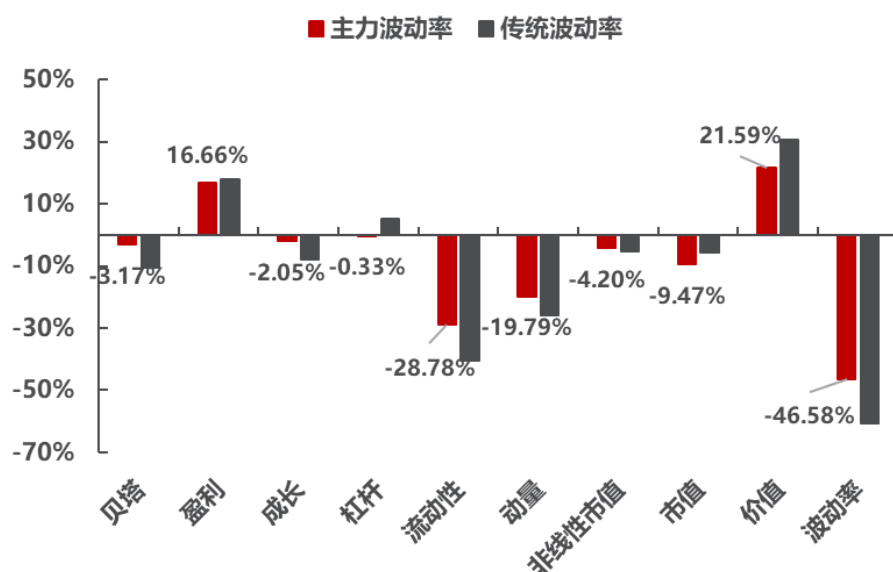
资料来源：Wind，民生证券研究院

2.4 风格相关系数

作为量价因子，“主力波动率”因子可能会与一些常见的风格因子相关，因此，为了进一步测试其选股能力，我们考虑其与常用风格因子的相关性。

“主力波动率”因子相比传统波动率因子，整体风格暴露更低。从相关性上来看，“主力波动率”因子与波动率、流动性、价值因子具有一定的相关性，平均截面相关系数为-46.58%、-28.78%、21.59%，说明该因子多头组合更偏向选择低流动性、低波动和低估值的股票，与一般价量因子的风格偏好一致。

图12：“主力波动率”因子和传统波动率因子与常见风格因子相关系数



资料来源：Wind，民生证券研究院

2.5 不同频率回测结果

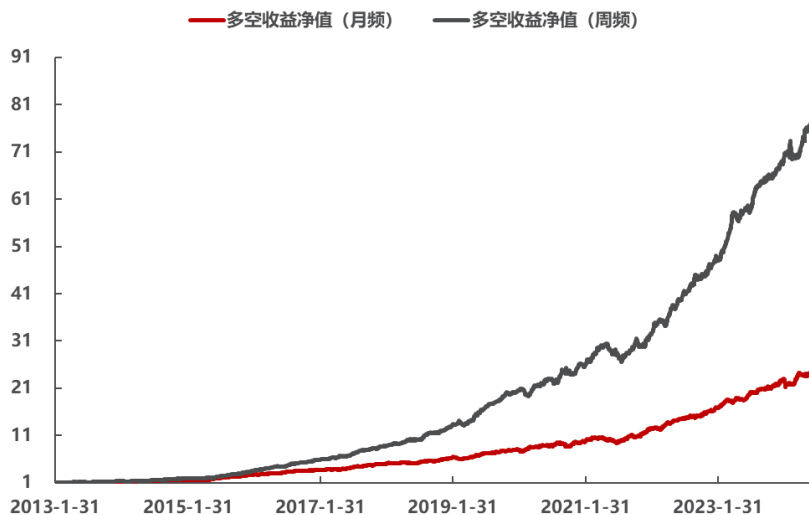
周频测试条件下，“主力波动率”因子多空年化收益率 48.62%，表现相较于月频大幅提高。上述测试均基于月频调仓进行，而由于“主力波动率”因子基于分钟频行情数据进行构建，其选股信息可能在更高频率的应用中更加能够得以体现。因此，我们进一步测试了“主力波动率”因子在周频调仓下的选股效果。周频调仓下，“主力波动率”因子的 IC 均值为 4.08%，Rank IC 均值为 7.36%，多空年化收益率达到 48.62%，多空年化夏普比率达到 3.65，多头年化超额收益率达到 14.08%，多头年化超额夏普比率达到 2.73，因子的收益率和稳定性相比月频调仓大幅提高。周频调仓下年化双边换手率 36 倍，约为月频的 2-3 倍。

表4：周频调仓下“主力波动率”因子回测表现

因子名称	因子绩效					十分组回测绩效				
	IC	Rank IC	ICIR	Rank ICIR	RankIC>0 占比	多空年化	多空年化 夏普	多空最大 回撤	多头年化 超额	多头年化 夏普
主力波动率	4.08%	7.36%	3.34	6.79	82.31%	48.62%	3.65	-12.73%	14.08%	2.73

资料来源：Wind，民生证券研究院

图13：周频与月频调仓下“主力波动率”因子多空组合净值对比



资料来源：Wind，民生证券研究院

表5：“主力波动率”因子换手率

年份	周频调仓	月频调仓
2013	36.65	14.38
2014	37.61	17.51
2015	46.59	19.07
2016	35.68	17.62
2017	35.56	16.28
2018	36.95	17.24
2019	35.17	16.57
2020	35.81	17.25
2021	33.65	16.46
2022	33.25	16.39
2023	31.69	14.26
2024(至 0628)	18.03	8.45
全历史	36.97	17.02

资料来源：Wind，民生证券研究院

2.6 其他样本空间表现

上述测试均基于全市场股票池进行选股，为了验证“主力波动率”因子在不同样本空间中的选股能力，我们选取沪深 300、中证 500、中证 1000、国证 2000 的指数成分股作为选股池，测试“主力波动率”因子的选股能力。其中，中证 1000 和国证 2000 成分股中的测试时间区间为 2015 年 1 月到 2024 年 6 月。

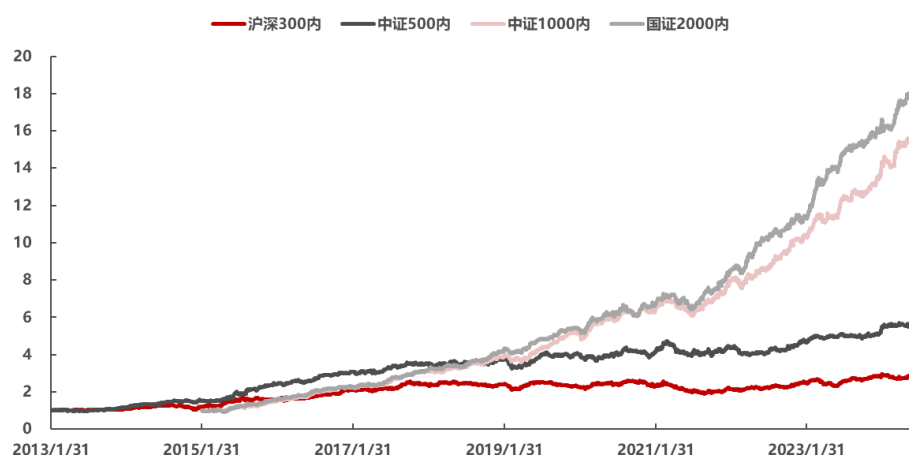
“主力波动率”因子在小盘股中选股能力突出。从测试结果来看，“主力波动率”因子在不同样本空间中均具有一定的选股能力，在沪深 300/中证 500/中证 1000/国证 2000 成份股中的 Rank IC 均值分别为 3.17%、6.65%、9.82%、10.82%，多空年化收益率分别为 10.31%、16.86%、35.46%、37.69%，多头年化超额收益率分别为 1.99%、4.48%、9.56%、10.43%，对比之下，“主力波动率”因子在小盘股中的选股能力更加突出，随着市值的逐步下沉，因子表现稳步提升。

表6：不同样本空间中“主力波动率”因子测试表现

因子名称	因子绩效					十分组回测绩效				
	IC	Rank IC	ICIR	Rank ICIR	RankIC>0 占比	多空年化	多空年化 夏普	多空最大 回撤	多头年化 超额	多头年化 夏普
沪深 300	3.02%	3.17%	0.86	0.95	59.85%	10.31%	0.77	-27.00%	1.99%	0.28
中证 500	4.51%	6.65%	1.58	2.51	76.64%	16.86%	1.31	-17.57%	4.48%	0.75
中证 1000	6.99%	9.80%	2.43	3.62	84.96%	35.46%	2.65	-13.86%	9.56%	1.69
国证 2000	7.21%	10.82%	2.57	4.11	90.27%	37.69%	3.02	-11.75%	10.43%	2.06

资料来源：Wind, 民生证券研究院

图14：沪深 300/中证 500/中证 1000/国证 2000 成分股中“主力波动率”因子多空净值曲线



资料来源：Wind, 民生证券研究院

3 主力波动率因子在红利策略中的应用

3.1 红利低波基准策略表现

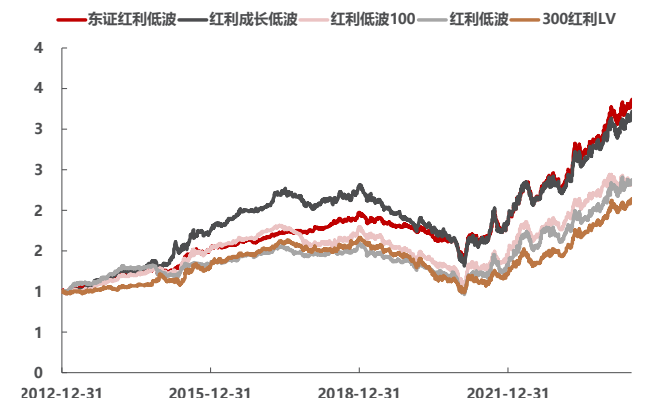
不同的红利低波策略在构建方法上虽然有所不同，但是都围绕“高股息+低波动”这个主线。一般的构建方法是先筛选得到盈利稳健的高股息股票，然后在其中筛选波动率较小的股票。因此，策略构建所使用的波动率因子在高股息股票池中的绩效表现很大程度上就决定了策略的表现。

图15：主要红利低波指数与沪深 300 走势



资料来源：Wind，民生证券研究院

图16：主要红利低波指数相对沪深 300 超额净值



资料来源：Wind，民生证券研究院

3.2 主力波动率在高股息股票中的表现

主力波动率因子在高股息股票池中表现优异。我们比较常用的过去 1 年日度收益率、过去 1 月日度收益率和主力波动率因子在高股息股票池中的表现，高股息股票池为过去 1 年股息率排名前 1/3 的股票，回测表现如下。主力波动率因子的表现显著优于 1 年波动率或 1 月波动率，多空年化收益达到 22.08%，多头年化收益达到 6.77%。

表7：不同波动率因子在高股息股票池中的测试表现

因子名称	因子绩效					十分组回测绩效				
	IC	Rank IC	ICIR	Rank ICIR	RankIC>0 占比	多空年化	多空年化 夏普	多空最大回撤	多头年化 超额	多头年化 夏普
1 年波动率	2.71%	5.66%	0.91	1.69	71.97%	7.86%	0.65	-24.47%	0.95%	0.18
1 月波动率	3.16%	6.10%	1.06	1.98	77.27%	11.01%	0.82	-31.21%	-0.48%	-0.04
主力波动率	4.92%	7.12%	2.13	3.31	79.55%	22.08%	2.07	-13.07%	6.77%	1.19

资料来源：Wind，民生证券研究院

3.3 改进策略构建

3.3.1 在红利低波指数中的应用

基于主力波动率因子在高股息股票池中的优异表现，我们尝试将其用于构建红利低波策略。首先我们考虑从中证低波红利（H20269.CSI）和低波成长红利（931130.CSI）指数出发，将指数编制规则中的“过去1年波动率前50”替换为“主力波动率因子前50”，具体构建方式和测试结果如下。其中需要指出的是，在组合中所使用的主力波动率因子均为市值中性化后的因子（费率双边千三，下同）。

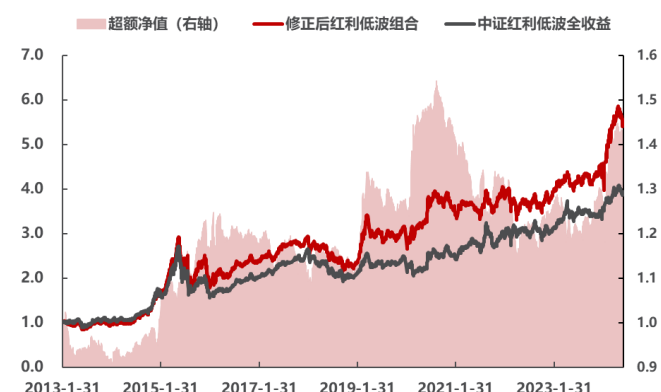
表8：低波红利组合与低波成长红利组合构建方式

指数/组合		选股策略	加权方式
红利低波	中证红利低波指数 H30269.CSI	1. 过去1年日均成交额与日均总市值，剔除任一排名后20% 2. 过去3年连续实施分红 3. 计算过去1年红利支付率和过去3年每股股利增长率，剔除红利支付率前5%或为负，剔除增长率非正 4. 过去3年平均税后现金股息率由高到低排序，选取前75 5. 过去1年波动率由低到高排序，选取前50	股息率加权
	修正后红利低波组合	1-4点同上 5. 过去1月主力波动率由低到高排序，选取前50	股息率加权
红利成长低波	红利成长低波指数 931130.CSI	1. 过去1年日均成交额与日均总市值，剔除任一排名后20% 2. 过去3年连续实施分红 3. 剔除过去3年净利润变化为负且过去1年PE_TTM为负 4. 剔除预期股息率排名后40%，其中预期股息率 = 预期股利支付率 * (1 + 过去4个季度ROE环比增速) / PE_TTM；预期股利支付率 = 过去三年股利支付率均值，每年股利支付率 = 过去1年分红总额/abs(净利润) 5. ROE增速波动率及过去4个季度ROE环比增速分别升序和降序，选取排名前60%，其中ROE增速波动率 = 过去3年ROE环比增速的标准差 6. 过去1年波动率由低到高排序，选取前50	预期股息率加权
	修正后红利成长低波组合	1-5点同上 6. 过去1月主力波动率由低到高排序，选取前50	预期股息率加权

资料来源：Wind，民生证券研究院

基于主力波动率的组合长期来看都能战胜基准组合。其中修正后的红利低波组合年化收益为16.69%，相对中证红利全收益年化超额为3.00%，修正后的红利成长低波组合年化收益为19.50%，相对红利成长低波全收益年化超额为6.78%。

短期波动率的加入使得组合收益更高，但是波动有所放大。相对中证红利低波全收益指数，修正后的红利低波组合虽然全样本夏普比率更高、最大回撤更小。而相对红利成长低波全收益指数，修正后的红利成长低波组合夏普比率持平，最大回撤有所放大。

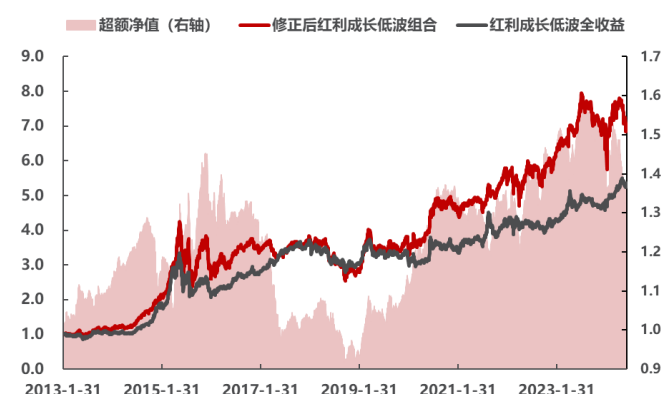
图17：修正后红利低波组合和指数净值对比


资料来源：Wind，民生证券研究院

表9：修正后的红利低波组合和指数表现对比

	修正后的红利低波组合	中证红利低波全收益	超额收益
年化收益	16.69%	13.29%	3.00%
年化波动	22.80%	20.59%	10.65%
夏普比率	0.73	0.65	0.28
月度胜率	63.50%	62.04%	49.64%
最大回撤	-38.99%	-42.49%	-26.79%

资料来源：Wind，民生证券研究院

图18：修正后红利成长低波组合和指数净值对比


资料来源：Wind，民生证券研究院

表10：修正后红利成长低波组合和指数表现对比

	修正后红利成长低波组合	红利成长低波全收益	超额收益
年化收益	19.50%	11.90%	6.78%
年化波动	21.60%	16.58%	14.88%
夏普比率	0.90	0.72	0.46
月度胜率	56.06%	57.58%	53.03%
最大回撤	-27.68%	-21.24%	-23.45%

资料来源：Wind，民生证券研究院

3.3.2 更优的红利低波策略构建

我们参考中证红利低波指数和红利成长低波的构建方式，将股利支付率和业绩增长指标均纳入选股策略，并将短期波动率（主力波动率）和长期波动率（1年波动率）进行结合，分别构建得到了红利成长低波策略（短期波动）和红利成长低波策略（长短期波动结合），具体构建方式和测试结果如下。

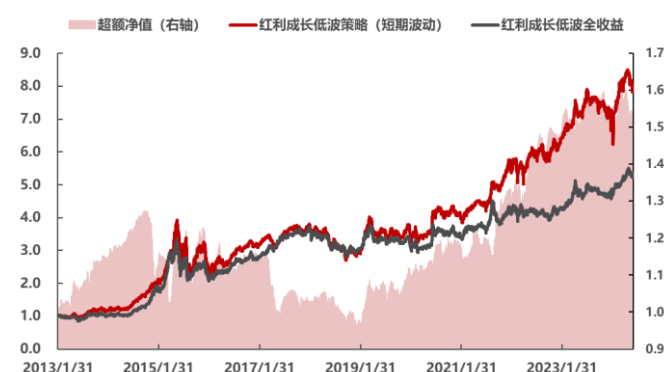
表11：红利成长低波策略构建方式

策略	选股策略	加权方式
红利成长低波策略 (短期波动)	1. 过去1年日均成交额与日均总市值，剔除任一排名后20% 2. 过去3年连续实施分红 3. 剔除过去3年净利润变化为负且过去1年PE_TTM为负 4. 剔除过去1年股利支付率后40% 5. 剔除预期股息率排名后40%，其中预期股息率 = 预期股利支付率 * (1 + 过去4个季度ROE环比增速) / PE_TTM；预期股利支付率 = 过去三年股利支付率均值，每年股利支付率 = 过去1年分红总额/abs(净利润) 6. ROE增速波动率及过去4个季度ROE环比增速分别升序和降序，选取排名前60%，其中ROE增速波动率 = 过去3年ROE环比增速的标准差 7. 预期股息率由高到低排序，选取前150 8. 过去1月主力波动率由低到高排序，选取前50	预期股息率加权
红利成长低波策略 (长短期波动结合)	1-7点同上 8. 过去1月主力波动率和过去1年波动率由低到高排序，分别选取前50后取交集，若最终持股数量不足10只，则使用过去1月综合状态波动率前50	预期股息率加权

资料来源：Wind，民生证券研究院

红利成长低波策略（长短期波动结合）获得了短期波动率因子带来的收益增厚，但是稳定性较为一般。2013年以来组合年化收益为20.75%，相对红利成长低波全收益的超额年化收益为3.65%。

图19：红利成长低波策略（短期波动）净值



资料来源：Wind，民生证券研究院

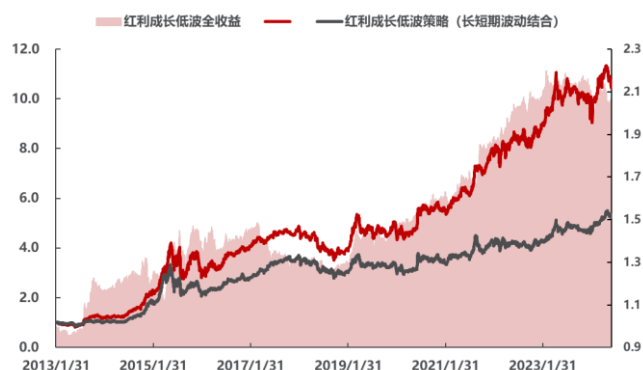
表12：红利成长低波策略（短期波动）表现

	红利成长低波策略 (短期波动)	红利成长低波 全收益	超额收益
年化收益	20.75%	16.50%	3.65%
年化波动	23.87%	20.33%	11.34%
夏普比率	0.87	0.81	0.32
月度胜率	60.58%	61.31%	56.20%
最大回撤	-43.76%	-37.77%	-24.71%

资料来源：Wind，民生证券研究院

长短期波动率相结合能够显著提高收益和稳定性，夏普比率和最大回撤均优于红利成长低波指数。基于前文中的分析，我们兼顾了短期波动率的高收益特点和长期波动率的稳定性特点，构建长短期波动结合策略。策略年化收益提升至

23.96%，相对红利成长低波全收益的超额年化收益达到 6.40%，同时夏普比率提升至 1.07，最大回撤降低至-34.61%，均优于基准指数。

图20：红利成长低波策略（长短期波动结合）净值


资料来源：Wind，民生证券研究院

表13：红利成长低波策略（长短期波动结合）表现

	红利成长低波策略 (长短期波动结合)	红利成长低波 全收益	超额收益
年化收益	23.96%	16.50%	6.40%
年化波动	22.38%	20.33%	10.69%
夏普比率	1.07	0.81	0.60
月度胜率	59.85%	61.31%	56.20%
最大回撤	-34.61%	-37.77%	-20.59%

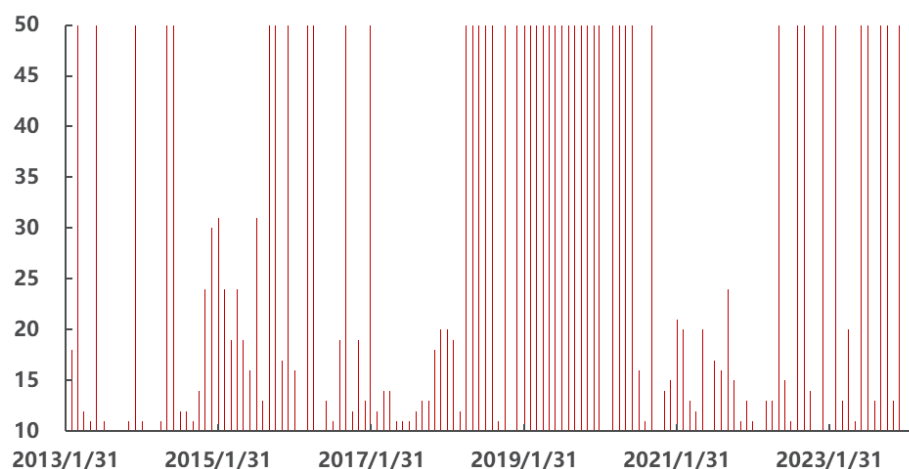
资料来源：Wind，民生证券研究院

红利成长低波策略（长短期波动结合）分年度超额收益表现优秀，具备较强的可投资性。分年度来看，2019-2022 年每年均能实现双位数的超额收益，同时所有年份超额回撤均控制在-10%以内，能够更好地兼顾高股息和高成长。此外，从持股数量上来看，单期持股数量至少为 10 只，平均每月持股数量为 27.18 只，持股数量适中，具备较强的可投资性。

表14：红利成长低波策略（长短期波动结合）分年度绩效

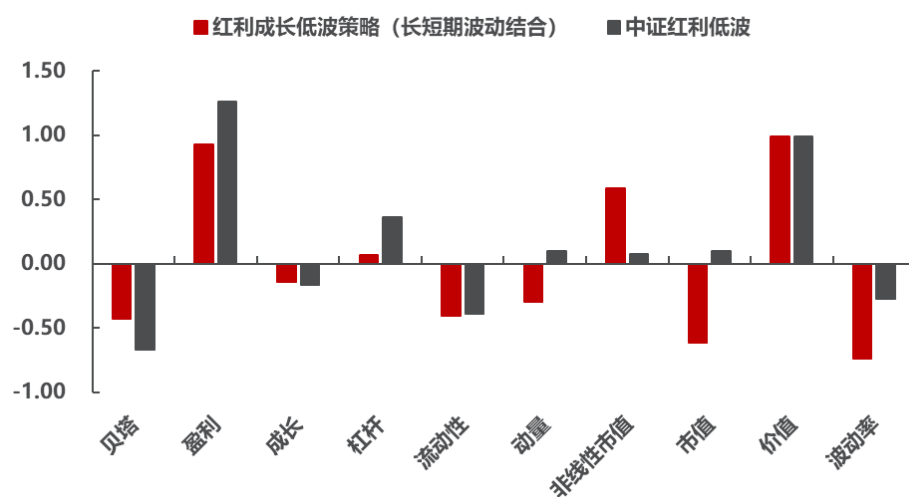
年份	组合收益		超额绩效	
	红利成长低波策略 (长短期波动结合)	红利成长低波全收益	超额收益	信息比率
2013	24.32%	5.95%	17.34%	1.93
2014	68.56%	70.76%	-1.29%	-0.14
2015	80.29%	43.98%	25.22%	1.37
2016	4.39%	5.13%	-0.70%	-0.06
2017	15.99%	27.78%	-9.23%	-1.04
2018	-16.62%	-15.51%	-1.31%	-0.17
2019	27.60%	13.76%	12.17%	1.56
2020	13.97%	3.19%	10.44%	1.20
2021	39.78%	19.97%	16.52%	1.51
2022	10.63%	0.34%	10.26%	1.18
2023	16.61%	11.66%	4.44%	0.59
2024(至 0628)	5.89%	14.80%	-7.76%	-1.02

资料来源：Wind，民生证券研究院

图21：红利成长低波策略（长短期波动结合）持股数量


资料来源：Wind，民生证券研究院

红利成长低波策略（长短期波动）风格暴露与中证红利低波指数相似。从风格上看，红利成长低波策略相对中证红利低波指数更加偏向小市值和低波动，同时在价值和成长上与中证红利低波接近，说明策略组合在保持价值属性的同时，能够同时获取小市值和低波动带来的收益增厚。

图22：红利成长低波策略（长短期波动结合）风格暴露


资料来源：Wind，民生证券研究院

4 结论

本文根据日内1分钟频价格和成交量的形态对日内投资者类型进行识别，捕捉主力资金的拉升和出货行为。我们基于日内交易形态提出了两种基于价格和成交量的状态识别方法：先根据涨跌幅方向划分区间，然后**状态分类方法一**根据当前分钟的成交量与上一区间最后一分钟的成交量的相对大小，将股票划分为缩量上涨、放量上涨、缩量下跌和放量下跌4种状态，**状态分类方法二**根据当前分钟的成交量与当前区间前续分钟的成交量的相对大小，将股票划分为缩量持续上涨、放量持续上涨、缩量持续下跌、放量持续下跌和平量持续下跌6种状态。根据各状态日内出现次数、对应区间涨跌幅和股票单日涨跌幅的相关性，我们认为**放量上涨和放量持续上涨状态能够捕捉主力资金拉升行为，放量下跌和放量持续下跌能够捕捉主力资金出货行为。**

计算刻画主力资金行为的各个状态的区间收益率大小的波动率并等权合成，作为主力波动率因子，选股效果较为突出。日内交易状态对应的区间收益率大小可以刻画投资者行为对股价的影响程度。主力波动率因子较大表示主力资金行为对股价的影响程度较大，说明股票可能引起了过度关注，更容易出现过度反应，降低预期收益率；反之则表示主力资金行为并没有引起过度关注，那么随着主力资金未来进一步的介入，股票上涨的可能性就会更高。合成因子的Rank IC均值为**9.06%**，多空年化收益达到**33.83%**，多头年化超额收益达到**9.96%**。在沪深300、中证500、中证1000和国证2000内年年化多空收益分别为10.31%、16.86%、35.46%、37.69%。

基于主力波动率因子构建红利低波策略，能显著提升长期收益。相比1年波动率，主力波动率通过捕捉主力资金行为来更精准地刻画个股的波动率。在高股息股票池中，因子的多头年化超额达到6.77%。在中证红利低波和红利成长低波中替换传统波动率因子，年化收益相对基准提升3.00%和2.42%。我们进一步构建了长短期波动结合的红利低波策略，2013年以来年化收益达到**23.96%**。

总的来说，主力波动率因子通过日内交易形态更准确地刻画了主力资金行为对股价的影响，从而更细致地衡量了股票的波动率大小，实现了更优秀的选股效果。

5 风险提示

- 1) 量化结论基于历史统计，如若未来市场环境发生变化不排除失效可能。

插图目录

图 1: 日频收益率构建的波动率因子历史表现	3
图 2: 按照状态分类方法一进行日内分时状态识别的示意图	4
图 3: 按照状态分类方法二进行日内分时状态识别的示意图	5
图 4: 方法一出现次数、区间收益与股票涨跌幅的相关性	5
图 5: 方法二出现次数、区间收益与股票涨跌幅的相关性	5
图 6: 日内状态分类方法一的波动率因子多头超额净值	7
图 7: 日内状态分类方法二的波动率因子多头超额净值	7
图 8: “主力波动率”因子计算流程示意图	8
图 9: “主力波动率”因子十分组及多空组合净值曲线	9
图 10: 以“放量上涨”对应的区间收益率为例的新算法示意图	10
图 11: 不同算法下的“主力波动率”因子多头超额净值对比	11
图 12: “主力波动率”因子和传统波动率因子与常见风格因子相关系数	11
图 13: 周频与月频调仓下“主力波动率”因子多空组合净值对比	12
图 14: 沪深 300/中证 500/中证 1000/国证 2000 成分股中“主力波动率”因子多空净值曲线	13
图 15: 主要红利低波指数与沪深 300 走势	14
图 16: 主要红利低波指数相对沪深 300 超额净值	14
图 17: 修正后红利低波组合和指数净值对比	16
图 18: 修正后红利成长低波组合和指数净值对比	16
图 19: 红利成长低波策略（短期波动）净值	17
图 20: 红利成长低波策略（长短期波动结合）净值	18
图 21: 红利成长低波策略（长短期波动结合）持股数量	19
图 22: 红利成长低波策略（长短期波动结合）风格暴露	19

表格目录

表 1: 基于日内状态分类方法一的波动率因子回测表现	6
表 2: 基于日内状态分类方法二的波动率因子回测表现	6
表 3: “主力波动率”因子回测表现	9
表 4: 周频调仓下“主力波动率”因子回测表现	12
表 5: “主力波动率”因子换手率	12
表 6: 不同样本空间中“主力波动率”因子测试表现	13
表 7: 不同波动率因子在高股息股票池中的测试表现	14
表 8: 低波红利组合与低波成长红利组合构建方式	15
表 9: 修正后的红利低波组合和指数表现对比	16
表 10: 修正后红利成长低波组合和指数表现对比	16
表 11: 红利成长低波策略构建方式	17
表 12: 红利成长低波策略（短期波动）表现	17
表 13: 红利成长低波策略（长短期波动结合）表现	18
表 14: 红利成长低波策略（长短期波动结合）分年度绩效	18

分析师承诺

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并登记为注册分析师，基于认真审慎的工作态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑得出研究结论，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本报告清晰准确地反映了研究人员的研究观点，结论不受任何第三方的授意、影响，研究人员不曾因、不因、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收到任何形式的补偿。

评级说明

投资建议评级标准		评级	说明
以报告发布日后的 12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。	公司评级	推荐	相对基准指数涨幅 15%以上
		谨慎推荐	相对基准指数涨幅 5% ~ 15%之间
		中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
		回避	相对基准指数跌幅 5%以上
	行业评级	推荐	相对基准指数涨幅 5%以上
		中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
		回避	相对基准指数跌幅 5%以上

免责声明

民生证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本报告仅供本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅为参考之用，并不构成对客户的投资建议，不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，客户应当充分考虑自身特定状况，不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容而导致的任何可能的损失负任何责任。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问、咨询服务等相关服务，本公司的员工可能担任本报告所提及的公司的董事。客户应充分考虑可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一参考依据。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。本报告不构成本公司向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议。本公司不会因任何机构或个人从其他机构获得本报告而将其视为本公司客户。

本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、转载、发表、篡改或引用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。本公司版权所有并保留一切权利。

民生证券研究院：

上海：上海市浦东新区浦明路 8 号财富金融广场 1 幢 5F； 200120

北京：北京市东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 A 座 18 层； 100005

深圳：广东省深圳市福田区益田路 6001 号太平金融大厦 32 层 05 单元； 518026