

“订单簿的温度”系列研究（一）

反转因子的精细结构

2018年12月13日

观点

- A股市场是订单驱动型市场。从动力学的角度讲，股票行情的所有演化过程，都能由订单簿（order book）自下而上精确决定。逐笔成交与逐笔委托数据的信息量非常丰富。本系列研究取名为“订单簿的温度”，旨在分享我们在逐笔数据层面的研究心得。
- 作为“订单簿的温度”系列研究的第1篇，本篇报告我们从最简单的数据入手，考察了“成交笔数”这个指标。所谓成交笔数，即撮合交易的次数，是从逐笔成交数据中汇总出来的统计量。我们将看到，这个简单朴实的信息量，被用于传统反转因子的改进，有着令人震撼的效果。
- 在本报告中，我们借助成交笔数的信息，对传统反转因子进行切割，首次提出一个**理想反转因子**，其IC均值为-0.057，rankIC均值为-0.070，五分组净值曲线排序良好，且多头组合与其他4组区分显著。多空对冲的年化收益为19.3%，年化波动为7.68%，**月度胜率为74.3%，信息比率高达2.51**。在剔除Barra风格因子和行业因子的影响之后，**信息比率提升至2.97**。

证券分析师 魏建榕

执业证号：S0600517120003

021-60199793

weijr@dwzq.com.cn

证券分析师 高子剑

执业证号：S0600518010001

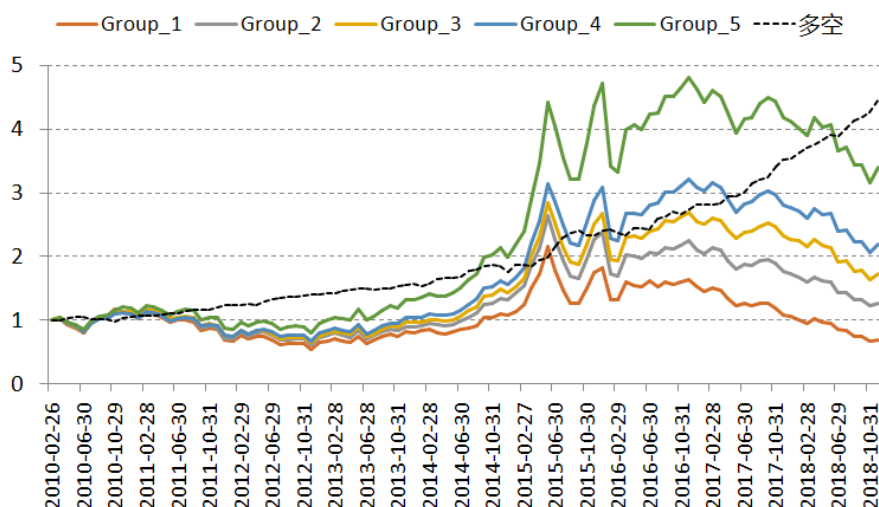
021-60199793

gaozj@dwzq.com.cn

研究助理 傅开波

fukb@dwzq.com.cn

相关研究



年份	年化收益率				多空对冲的统计指标			
	Group_5	Group_1	多空对冲	市场等权组合	月度胜率	年化波动	信息比率	最大回撤
2010年	24.1%	13.8%	7.1%	15.5%	60.0%	10.0%	0.71	7.4%
2011年	-27.3%	-38.7%	17.1%	-33.0%	83.3%	4.6%	3.70	0.7%
2012年	9.0%	-5.3%	13.9%	1.6%	83.3%	4.7%	2.93	1.0%
2013年	41.1%	25.1%	12.6%	30.4%	66.7%	4.7%	2.65	1.8%
2014年	52.5%	35.1%	13.1%	46.9%	66.7%	9.5%	1.37	5.3%
2015年	140.9%	70.4%	37.6%	96.4%	66.7%	11.9%	3.16	3.0%
2016年	-2.1%	-17.4%	17.2%	-7.5%	66.7%	9.0%	1.91	3.4%
2017年	-10.9%	-30.3%	26.4%	-16.5%	83.3%	6.0%	4.41	0.1%
2018年	-28.1%	-43.3%	25.6%	-34.2%	90.9%	4.4%	5.81	0.7%
2010-2018	15.5%	-4.2%	19.3%	6.0%	74.3%	7.7%	2.51	7.4%

- 风险提示：模型的测算基于历史数据，市场未来可能发生较大变化。

内容目录

1. 引言	4
2. 反转因子的切割问题	4
3. 反转因子的 W 式切割	6
4. 理想反转因子	6
5. 若干重要的讨论	7
6. 风险提示	11

图表目录

图 1：以往模型的交易行为逻辑	4
图 2：传统反转因子的稳定性不佳（Ret20 因子，分 5 组，多空对冲）	5
图 3：反转因子的切割问题	5
图 4：因子回测（信息比率与月度胜率计算是按反转因子使用）	6
图 5：理想反转因子 M 的五分组与多空对冲	7
图 6：理想反转因子 M 的分年度表现	7
图 7：因子间的相关系数矩阵	8
图 8：理想反转因子 M 剔除 Barra 因子与行业因子后的选股能力	8
图 9：N=20,40,60 三种情况下的切割效果（月度 IC 的均值）	9
图 10：沪深 300 成分股上的选股能力（多空对冲净值）	9
图 11：多空对冲收益的累积过程（T+0 为月初建仓日）	10
图 12：分组比例的影响（纵坐标为 M 因子的信息比率）	10
图 13：单笔成交金额的日内模式	11

1. 引言

A股市场是一个订单驱动型（order-driven）的市场。从动力学的角度讲，股票行情的所有演化过程，都能由订单簿（order book）自下而上、精确完备地决定。目前，上海证券交易所对外提供了逐笔成交数据，深圳证券交易所对外提供了逐笔成交和逐笔委托数据，这些逐笔数据的信息含量极其丰富。本系列研究取名为“**订单簿的温度**”，旨在分享我们在逐笔数据层面的研究心得。

本系列将延续笔者长期以来的报告风格：天马行空地想，字斟句酌地写。近几年来，我们在“高频数据、低频信号”方面的大量研究，受到了量化同行的普遍认可，也成功引领了“高频数据”和“价量行为”的研究潮流。事实上，在笔者心目中，“高频数据”和“价量行为”都不是重要的标签。“**从交易行为中寻找alpha**”，才是我们这几个系列报告最有价值的内核，也是我们一贯重视的逻辑根基。作为简单回顾，图1罗列了我们以往部分模型的交易行为逻辑。

图1：以往模型的交易行为逻辑

模型名称	基于交易行为的逻辑
蜘蛛网CTA模型	前20大期货会员的持仓动向，对期货次日的涨跌有部分预测能力。
异动罗盘模型	股价在盘中的逆势异动，通常是资金异动的征兆。
十字星模型	十字星形态的逻辑内涵，是交易情绪博弈，应该用于超额收益的K线。
跟踪聪明钱	从分钟行情数据的价量特征中，可以识别出机构参与交易的多寡。
凤鸣朝阳模型	日内的不同时段，交易者行为不同，反转强度也可能有所不同。
枯树生花模型	日内的不同时段，交易者行为不同，反转强度也可能有所不同。
抢跑者的脚步声	大涨大跌前放量，是信息泄露的迹象，可从量价互动中提取选股因子。

数据来源：东吴证券研究所金融工程团队

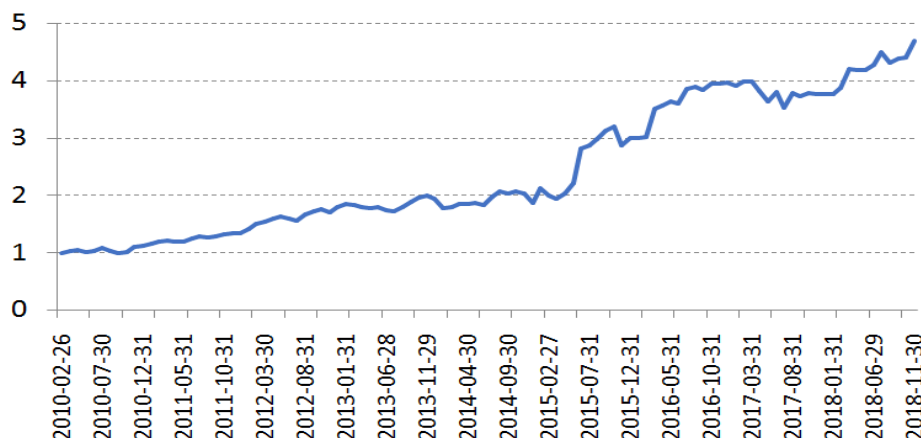
作为“订单簿的温度”系列研究的第1篇，本篇报告我们从最简单的数据入手，考察了“成交笔数”这个指标。所谓成交笔数，即撮合交易的次数，是从逐笔成交数据中汇总出来的统计量。我们很快将看到，这个简单朴实的信息量，被用于对反转因子进行切割和改进，有着令人震撼的效果。这种简单和深刻的强烈对比，让笔者在落笔时仍旧心潮澎湃。在看完报告全文之后，读者会理解这种心情的由来。

2. 反转因子的切割问题

众所周知，A股市场呈现较为显著的中长期反转效应。以20日收益率因子（Ret20）为例，从2010年至2018年期间，月度IC的均值为-0.056，rankIC的均值为-0.061；将其作

为反转因子对股票进行排序分组，五分组多空对冲的信息比率为1.20，月度胜率为63.8%。但是，令人遗憾的是，反转效应的稳定性很不理想。从图2我们可以看到，至少对于2013年上半年、2014年下半年和2017年这些时段，反转因子基本失效，市场甚至呈现为动量效应。对40日收益率因子（Ret40）和60日收益率因子（Ret60）的考察，也存在类似的结论。

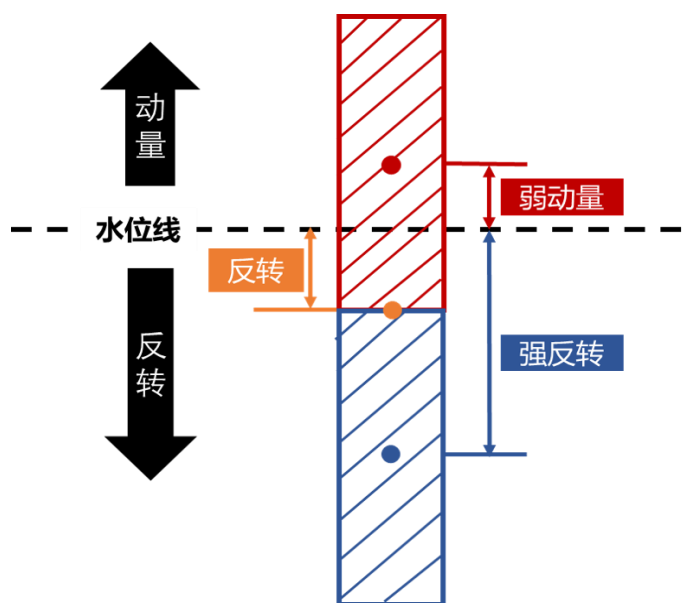
图2：传统反转因子的稳定性不佳（Ret20因子，分5组，多空对冲）



数据来源：Wind资讯，东吴证券研究所

传统反转因子在稳定性上的困难，时常将笔者的思路引向“反转因子的切割问题”。思维的过程是这样展开的。首先，我们注意到，传统反转因子本质上是一段区间的涨跌幅，因此可以很自然地拆分为许多更小的时段。那么，我们可以发问，会不会存在这样的情况：组成传统反转因子的各个时段中，某些时段贡献了很强的反转，而剩余时段只是贡献了很弱的反转，甚至有的是贡献了动量效果？

图3：反转因子的切割问题



数据来源：东吴证券研究所金融工程团队

图3的示意图，可以提供切割问题的一个直观图景。我们将传统收益率因子想象为一个柱状体，它的重心（橘色圆点）在水位线下方，其寓意是“传统收益率因子呈现反转效应”。所谓切割问题是说，我们能否找到了一个好的切割方案，使得柱状体被分割为蓝色因子和红色因子两个部分呢？在这个理想的切割方案下，蓝色因子的重心（蓝色圆点）在水位线下方更深处，也即呈现为更强的反转因子；红色因子的重心（红色圆点）则略高于水位线，呈现为弱的动量因子。

3. 反转因子的W式切割

经过长期反复的摸索，我们找到了一个反转因子的有效切割方案，简称**W式切割**。具体操作步骤如下：

(1) 在每个月底，对于股票 s ，回溯其过去 N 个交易日的数据（为方便处理， N 取偶数）；

(2) 对于股票 s ，逐日计算**平均单笔成交金额** D ($D = \text{当日成交金额} / \text{当日成交笔数}$)，将 N 个交易日按 D 值从大到小排序，前 $N/2$ 个交易日称为高 D 组，后 $N/2$ 个交易日称为低 D 组；

(3) 对于股票 s ，将高 D 组交易日的涨跌幅加总[1]，得到因子 M_high ；将低 D 组交易日的涨跌幅加总，得到因子 M_low ；

(4) 对于所有股票，分别按照上述流程计算因子值。

W式切割的核心步骤是，按照“单笔成交金额”对交易日进行排序分组[2]。我们以20日收益率因子为例（即 N 取20），来说明W式切割方案的出色效果。样本空间为全部A股（剔除ST和上市未满60日的股票），回测时段仍为2010年至2018年。统计结果如图表4所示，结论是： M_high 因子是非常强的反转因子（rankIC均值为-0.082），而 M_low 因子是较弱的动量因子（rankIC均值为0.018）[3]。

图4：因子回测（信息比率与月度胜率是按反转因子使用）

因子	IC均值	rankIC均值	信息比率	月度胜率	回归剔除Ret20后的rankIC均值
M_high	-0.069	-0.082	1.98	78.1%	-0.058
M_low	0.011	0.018	-0.31	44.8%	0.058
Ret20	-0.056	-0.061	1.2	63.8%	——

数据来源：Wind资讯，东吴证券研究所

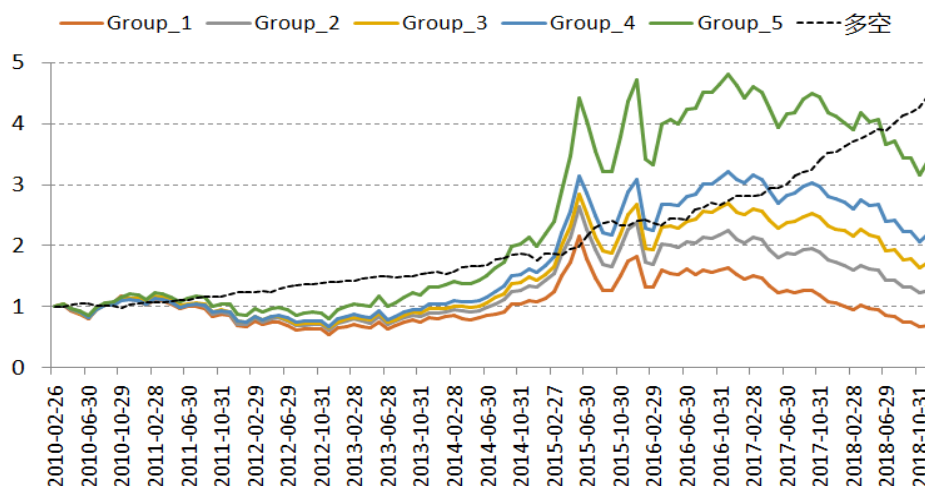
4. 理想反转因子

综合前文的讨论，我们提出一个**理想的反转因子** M ，其定义式如下：

$$M = M_high - M_low$$

从定义式我们很容易预判，由于M_high是强反转、M_low是弱动量，M因子大概率会是更强的反转因子。历史回测显示，对于全部A股（剔除ST和上市未满60日的股票），在2010年至2018年期间，M因子的IC月度均值为-0.057，rankIC月度均值为-0.070。如图5所示，五分组的净值曲线的排序良好，且多头组合Group_5与其他4组有更大的区分度。多空对冲的年化收益为19.3%，年化波动为7.68%，月度胜率为74.3%，信息比率高达2.51。图6我们进一步给出了分年度的统计情况。

图5：理想反转因子M的五分组与多空对冲



数据来源：Wind资讯，东吴证券研究所

图6：理想反转因子M的分年度表现

年份	年化收益率				多空对冲的统计指标			
	Group_5	Group_1	多空对冲	市场等权组合	月度胜率	年化波动	信息比率	最大回撤
2010年	24.1%	13.8%	7.1%	15.5%	60.0%	10.0%	0.71	7.4%
2011年	-27.3%	-38.7%	17.1%	-33.0%	83.3%	4.6%	3.70	0.7%
2012年	9.0%	-5.3%	13.9%	1.6%	83.3%	4.7%	2.93	1.0%
2013年	41.1%	25.1%	12.6%	30.4%	66.7%	4.7%	2.65	1.8%
2014年	52.5%	35.1%	13.1%	46.9%	66.7%	9.5%	1.37	5.3%
2015年	140.9%	70.4%	37.6%	96.4%	66.7%	11.9%	3.16	3.0%
2016年	-2.1%	-17.4%	17.2%	-7.5%	66.7%	9.0%	1.91	3.4%
2017年	-10.9%	-30.3%	26.4%	-16.5%	83.3%	6.0%	4.41	0.1%
2018年	-28.1%	-43.3%	25.6%	-34.2%	90.9%	4.4%	5.81	0.7%
2010-2018	15.5%	-4.2%	19.3%	6.0%	74.3%	7.7%	2.51	7.4%

数据来源：Wind资讯，东吴证券研究所

5. 若干重要的讨论

关于理想反转因子M，有许多值得深入讨论的方面，以下我们做逐一的阐述：

第一，与风格因子的关联。由于M因子是由两个涨跌幅相减得到，我们预判它与传统反转因子的关联会较低，与Beta、波动率等因子的关联可能比较明显。图7给出了M因

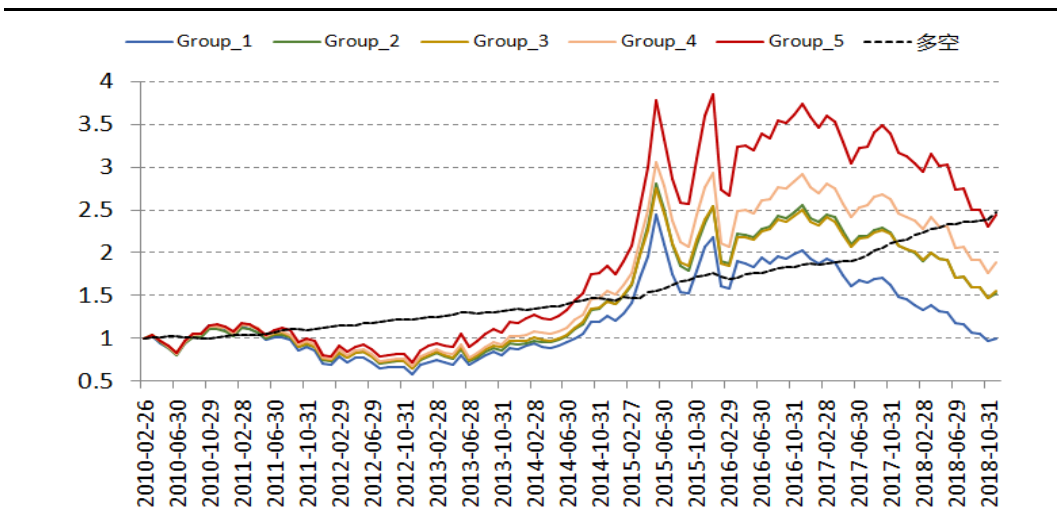
子与10个Barra因子之间的相关系数矩阵。为剔除风格的干扰，我们把M因子在横截面上对10个Barra因子与29个中信一级行业指数的哑变量进行回归，将残差作为新的选股因子。五分组与多空对冲的净值如图8所示。纯净化后的因子，多空对冲的年化收益为11.3%，年化波动为3.80%，月度胜率为76.2%，信息比率提升至2.97。

图7：因子间的相关系数矩阵

	M因子	Size	Beta	Momentum	ResVol	NSize	BtoP	Liquidity	EarningsY	Growth	Leverage
M因子	1.00	-0.01	0.16	0.00	0.20	-0.01	-0.08	0.23	-0.07	-0.01	0.00
Size	-0.01	1.00	-0.13	0.11	0.01	0.56	0.15	-0.01	0.26	0.09	0.29
Beta	0.16	-0.13	1.00	-0.06	0.04	-0.01	-0.03	0.32	-0.07	0.01	-0.11
Momentum	0.00	0.11	-0.06	1.00	0.35	0.04	-0.31	0.20	-0.01	0.06	-0.03
ResidualVolatility	0.20	0.01	0.04	0.35	1.00	0.01	-0.41	0.46	-0.22	0.05	0.00
NonlinearSize	-0.01	0.56	-0.01	0.04	0.01	1.00	0.05	-0.05	0.05	0.02	0.15
BooktoPrice	-0.08	0.15	-0.03	-0.31	-0.41	0.05	1.00	-0.16	0.34	-0.12	0.15
Liquidity	0.23	-0.01	0.32	0.20	0.46	-0.05	-0.16	1.00	-0.02	0.12	-0.08
EarningsYield	-0.07	0.26	-0.07	-0.01	-0.22	0.05	0.34	-0.02	1.00	0.24	0.03
Growth	-0.01	0.09	0.01	0.06	0.05	0.02	-0.12	0.12	0.24	1.00	-0.04
Leverage	0.00	0.29	-0.11	-0.03	0.00	0.15	0.15	-0.08	0.03	-0.04	1.00

数据来源：Wind资讯，东吴证券研究所

图8：理想反转因子M剔除Barra因子与行业因子后的选股能力



数据来源：Wind资讯，东吴证券研究所

第二，参数N的敏感度。本报告提供的切割方案，用于改进40日收益率因子(Ret40)与60日收益率因子(Ret60)，同样效果出色。图9是参数N在三种取值下，原始因子与切割后因子的IC值。

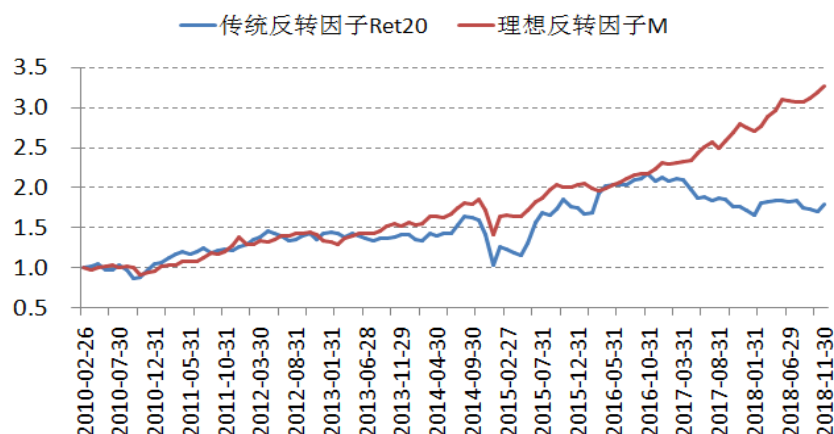
图9： N=20,40,60三种情况下的切割效果（月度IC的均值）

	Ret20	Ret40	Ret60
M_high	-0.069	-0.063	-0.064
M_low	0.011	0.016	0.018
原始因子	-0.056	-0.052	-0.053

数据来源：Wind资讯，东吴证券研究所

第三，其他样本空间的情况。理想反转因子在不同样本空间均表现优异。在沪深300成分股中：原始反转因子Ret20的五分组多空对冲年化收益7.2%，年化波动20.4%，信息比率0.35；理想反转因子的多空对冲年化收益15.0%，年化波动12.8%，信息比率1.17。在中证500成分股中：原始反转因子Ret20多空对冲年化收益13.9%，年化波动15.8%，信息比率0.88；理想反转因子的多空对冲年化收益16.3%，年化波动8.2%，信息比率2.00。为方便直观对比，图10给出了在沪深300成分股中，原始反转因子Ret20与理想反转因子M的多空对冲曲线。

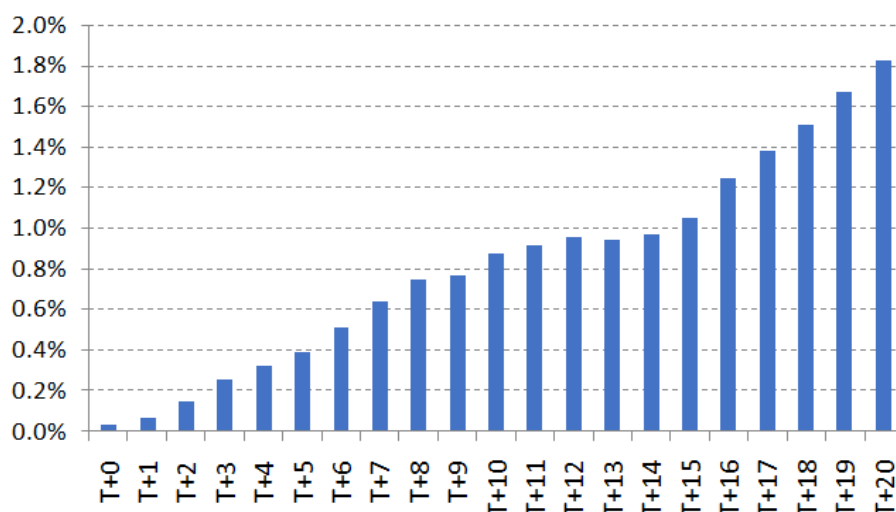
图10： 沪深300成分股上的选股能力（多空对冲净值）



数据来源：Wind资讯，东吴证券研究所

第四，因子收益的累积过程。在本报告中，因子回测均采用月频调仓。读者可能关心更高频率的交易效果，图11我们展示了N=20时理想反转因子在月初建仓后（全市场股票、分五组），多空对冲收益的累积过程。由于收益累积过程比较均匀，我们定性地判断，可以尝试做周频调仓或半月调仓。

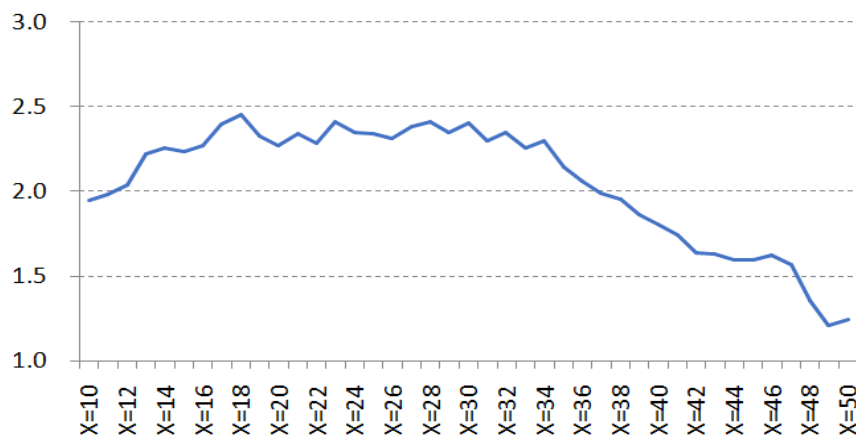
图11：多空对冲收益的累积过程（T+0为月初建仓日）



数据来源：Wind资讯，东吴证券研究所

第五，高D组与低D组的分组比例。在W式切割方案中，高D组与低D组的交易日，各占回溯交易日的一半，也即N/2个。如果调整分组的比例，效果会有多大的区别呢？我们以N=60为例，将单笔成交金额大的X个交易日作为高D组，将剩余60-X个交易日作为低D组，遍历X的值，分别计算M因子的信息比率，结果如图12所示。不难发现，X在30附近取值，都有很好的选股效果，这个结论支持了“对半分组”的简易做法。

图12：分组比例的影响（纵坐标为M因子的信息比率）



数据来源：Wind资讯，东吴证券研究所

第六，交易行为逻辑。

我们始终强烈关心量化模型背后的逻辑。在W式切割中，“按单笔成交金额对交易日进行分组”，似乎在暗示：对于大单交易活跃（单笔成交金额高）的交易日，涨跌幅因子有更强的反转特性；相反，对于大单交易不活跃（单笔成交金额低）的交易日，涨跌幅因子有更弱的反转特性。

熟悉我们研究的读者，可能会联想到我们的另一项工作——反转因子的“日内切割”。具体做法是，将每日涨跌幅分为5段：隔夜、第1小时、第2小时、第3小时、第4小时。过去20日的隔夜涨跌幅“加总”成为M0因子，第1小时的涨跌幅“加总”成为M1因子，M2、M3、M4以此类推。我们的实证结论是：M0、M1有弱的动量特性，M2、M3、M4为反转因子，其中M3的反转特性最强，对应每日下午1点-2点的时段。笔者曾经猜想，反转强度日内差异的根源，可能与图13中展示的“单笔成交金额的日内模式”有关。对于全市场平均而言，单笔成交金额在日内呈现“上午高、下午低、1点-2点为全天最低”的特征。按照我们当时的这个猜想，单笔成交金额低的时段，反转特性反而是更强的。

图13：单笔成交金额的日内模式



数据来源：Wind资讯，东吴证券研究所

这么一来，对于“W式切割”与“日内切割”的解释，似乎产生了令人困惑的矛盾。经过谨慎考虑，我们认为消除矛盾的方法是：**承认“单笔成交金额越高，反转特性越强”的基本假设**。这个基本假设直接构成了W式切割的交易行为逻辑。对于日内切割的情形，需要特别注意的是，图13给出的只是全市场的统计结果，也就是说，“下午1点-2点单笔成交金额最低”是就全市场平均而言，而不是对“每只股票、每个交易日”都能够成立。从这一点看，“日内切割”与基本假设，并没有产生直接的冲突。笔者对于日内切割的解释，目前倾向于认为是由其他市场交易行为的“日内模式”导致，而非与大单分布直接相关。

最后，我们想讲的是：从实用主义的角度讲，W式切割与日内切割对反转因子的改进效果都相当出色，两者单独使用或联合使用，都是好的选择。此时此刻，如果读者的因子库里，还放着传统反转因子（如Ret20），可以把它扔进垃圾桶里了。

6. 风险提示

模型的测算基于历史数据，市场未来可能发生较大变化。

附注：

[1]这里所说的“加总”，实际上是通过累乘实现，即：

$$M_high = (1+R_1) * (1+R_2) * \dots * (1+R_{N/2}) - 1 \quad (\text{在高D组交易日上进行累乘})$$

$$M_low = (1+R_1) * (1+R_2) * \dots * (1+R_{N/2}) - 1 \quad (\text{在低D组交易日上进行累乘})$$

[2]分组指标的寻找，并非一步到位，我们也尝试过其他分组方式，比如按“成交金额”或“成交笔数”分组。下表给出了不同分组方式的效果比较（rankIC均值）：

	按成交笔数分组	按成交金额分组	按单笔成交金额分组
M_high	-0.059	-0.066	-0.082
M_low	-0.007	0.007	0.018
Ret20	-0.061		

[3]从图4中，很容易注意到，M_high和M_low在回归剔除Ret20之后，一个是强反转，一个是强动量，选股能力大致是对称的。这个结果几乎是必然的。在这里，图3的图景可以为我们提供判断的直觉：所谓“回归剔除Ret20因子”的操作，实际上是将水位线从原来位置调整到橘色圆点所在的高度；显然，红色圆点与蓝色圆点关于调整后的水位线是上下对称的。

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，本公司不对任何人因使用本报告中的内容所导致的损失负任何责任。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。如引用、刊发、转载，需征得东吴证券研究所同意，并注明出处为东吴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

东吴证券投资评级标准：

公司投资评级：

买入：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘在15%以上；

增持：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘介于5%与15%之间；

中性：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘介于-5%与5%之间；

减持：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘介于-15%与-5%之间；

卖出：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘在-15%以下。

行业投资评级：

增持：预期未来6个月内，行业指数相对强于大盘5%以上；

中性：预期未来6个月内，行业指数相对大盘-5%与5%；

减持：预期未来6个月内，行业指数相对弱于大盘5%以上。

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>