

中信证券研究部

核心观点



王兆宇  
首席量化策略  
分析师  
S1010514080008



赵文荣  
首席量化与配置  
分析师  
S1010512070002



马普凡  
量化策略分析师  
S1010520030001



张依文  
量化策略分析师  
S1010517080004

本文基于日内分时特征，通过遗传规划算法挖掘股票的日频 Alpha 因子。因子的交易逻辑以价格反转为主。从因子结构看，由于尾盘的“交易属性”更强，尾盘换手率、尾盘收益率更适于定位出“投资者行为偏差”导致的下跌，这类下跌的反转概率或较高。基于挖掘出的量价因子构建中证 500 指数增强策略，策略 2013 年以来年化超额收益 41.4%，信息比率 6.8。

■ **高频数据低频化，精细化探寻投资者短期行为模式。**（1）投资者不同周期的行为模式决定不同周期的市场风格。投资者短期交易行为一定程度由技术面信息驱动，本文聚焦于通过量价因子刻画微观市场结构、博弈投资者短期交易行为以获取超额收益。（2）传统基于日频行情数据挖掘量价因子易陷入“基础变量匮乏—因子结构冗长—因子容易失效”的恶性循环，日内分时数据相比日频行情数据蕴含更多信息，有助于精细化刻画投资者行为模式，为短周期 Alpha 预测提供更加丰富的基础变量。

■ **遗传规划算法的基本原理：物竞天择，优胜劣汰。**遗传规划算法是一种基于自然进化理论的启发式算法，能够通过不断进化生成更适应环境的种群。应用于选股因子挖掘时，也能为投资者提供启发式的因子构建方式。

■ **基于遗传规划算法的量价因子挖掘。**（1）因子评价：以 2017 年因子对次日收益的预测效果评价因子，综合 IC 均值、多头组合信息比率构建适应度函数。（2）因子生成：因子的生成需要基础数据和算子。本文对日内分钟行情数据进行“基础降频+分域降频”操作，构建了 84 个日频基础变量、以及 21 个基础算子。（3）因子过拟合的应对：选取市场风格、投资者结构与 2017 年差异较大的 2015 年进行交叉验证。

■ **挖掘出的量价因子结构及其交易逻辑。**（1）挖掘出的因子交易逻辑以价格反转为主。（2）从典型因子结构看，隔夜基本面信息在日中已被充分反映至股价，尾盘的“交易属性”更强。尾盘换手率、尾盘收益率更适于定位“投资者行为偏差”导致的下跌，这类下跌未来反转的概率或较高。（3）进一步，股价对隔夜信息的反映、日内价格高位分歧程度等指标可作为股价在短期内实现反转的胜率增强信号。

■ **基于短周期量价因子的指数增强策略：**（1）以近 3 个月因子多头组合信息比率为权重合成量价复合因子。T+2 日开盘价相对 T+1 日开盘价的收益计算口径下，2013 年以来，因子 IC 均值为 0.068，10 分组下多头相对空头组合年化收益为 102.86%（未扣费）。（2）双边交易费率千分之 3、年化 60 倍单边换手率约束下，2013 年以来，基于短周期量价因子的中证 500 指数增强策略年化超额收益 41.4%，信息比率 6.8。（3）如使用中证 500 股指期货进行对冲，对冲组合 2015 年 4 月 16 日以来年化收益率为 12.6%，年化波动率为 9.3%，夏普比率为 1.4。

■ **风险因素：**因子失效风险、模型失效风险。

## 目录

高频数据低频化，精细化探寻投资者短期行为模式 .....	1
投资者在不同周期的行为模式决定不同周期的有效因子 .....	1
分时数据低频化，精细化探寻投资者短期行为模式 .....	2
遗传规划算法基本原理：物竞天择，优胜劣汰 .....	2
遗传规划算法的基本流程 .....	2
遗传规划算法的基本要素 .....	3
基于遗传规划算法的量价因子挖掘 .....	5
日内分钟线数据日频化：基础降频操作&分域降频操作 .....	5
基础算子的定义及说明 .....	7
因子适应度评估&过拟合的应对 .....	8
部分量价因子示例及其交易逻辑说明 .....	9
挖掘出的有效量价因子以反转类因子为主 .....	9
传统量价因子的启发式修正方式 .....	10
日内量价开始出现背离可能意味着下跌趋势的结束（Alpha1） .....	11
对隔夜信息反映积极的股价下跌更可能反转（Alpha2&Alpha4） .....	12
高位存在分歧的股价下跌后或更难反转 .....	13
基于短周期量价因子的指数增强策略 .....	14
短周期量价因子的复合 .....	14
基于短周期量价因子的中证 500 增强策略 .....	14
结论与投资建议 .....	17
风险因素 .....	17

## 插图目录

图 1：投资者不同周期的行为模式决定不同周期的有效因子 .....	1
图 2：近年来传统反转、流动性、波动率因子的表现（十分组多头超额收益） .....	2
图 3：遗传规划算法原理示意图 .....	3
图 4：公式树示意图（对应“ $X + \text{Max}(Y, 3)$ ”的表达式） .....	3
图 5：个体交叉示意图 .....	4
图 6：个体子树变异示意图 .....	4
图 7：沪深 300 指数 2020 年 12 月 9 日的日内分钟收盘、成交情况 .....	6
图 8：某流动性较差的股票日内分时价格走势（2020-12-09） .....	7
图 9：“高位振幅放大”因子历史月度 IC 序列（IC 正向化） .....	8
图 10：“高位振幅放大”因子多头组合表现情况 .....	8
图 11：2017 年以后机构投资者话语权逐渐增强 .....	9
图 12：A 股账户新增开户数与上证综指走势 .....	9
图 13：传统反转因子与改进反转因子分组超额收益情况 .....	11
图 14：传统反转因子与改进反转因子累计 IC 对比情况 .....	11
图 15：Alpha1 因子分组年化超额收益情况 .....	11
图 16：Alpha1 因子的日度 IC 情况 .....	11
图 17：Alpha2 因子的分组超额收益情况 .....	12
图 18：Alpha2 因子的日度 IC 情况 .....	12
图 19：Alpha4 因子的分组超额收益情况 .....	13
图 20：Alpha4 因子的日度 IC 情况 .....	13
图 21：Alpha7 因子的分组超额收益情况 .....	13
图 22：Alpha7 因子的日度 IC 情况 .....	13
图 23：短周期量价复合因子的分组超额收益情况 .....	14
图 24：短周期量价复合因子的日度 IC 情况 .....	14
图 25：基于短周期量价因子的中证 500 增强组合表现 .....	15
图 26：短周期量价增强策略对冲表现 .....	16

## 表格目录

表 1：遗传规划算法中子代选择方法介绍 .....	4
表 2：日内分钟数据的基础降频操作 .....	5
表 3：基础算子的定义和说明 .....	7
表 4：基于遗传规划算法挖掘的有效量价因子 .....	10
表 5：短周期复合因子十分组多头组合相对全 A 等权组合表现情况 .....	14
表 6：基于短周期量价因子的中证 500 增强组合表现统计 .....	16
表 7：短周期量价增强策略对冲表现统计 .....	17

## ■ 高频数据低频化，精细化探寻投资者短期行为模式

### 投资者在不同周期的行为模式决定不同周期的有效因子

中低频交易周期下，基本面（盈利、成长）、估值因子的表现通常较稳定，而技术因子的稳定性则相对较弱，尤其是近年来，日频级别量价策略迅速发展后，传统的反转、流动性、波动率因子表现波动明显增大。

其本质原因或在于，投资者中长期的交易行为多由基本面、估值信息驱动，而短周期交易行为则受量价信息影响较大。投资者在不同周期的行为模式决定不同周期的市场风格、以及有效因子，而量化模型正善于通过统计规律刻画投资者的行为模式，既可以通过盈利、成长、估值等指标刻画企业的中长期投资价值，也可以通过量价因子博弈投资者短期的行为，并在投资宽度、以及信息处理效率方面取胜。

前期研究中<sup>1</sup>，我们以“基本面/估值主风格判断+相对估值修正+技术因子尾部剔除”的方式构建了主要基于基本面、估值信息的月频指数增强模型。本篇报告则聚焦于短周期技术面信息的挖掘，用于构建量价增强组合。

图 1：投资者不同周期的行为模式决定不同周期的有效因子



资料来源：中信证券研究部

<sup>1</sup> 《多因子量化选股系列专题研究--结构行情下沪深 300 增强策略改进方法研究》（发布日期：2020 年 9 月 18 日）

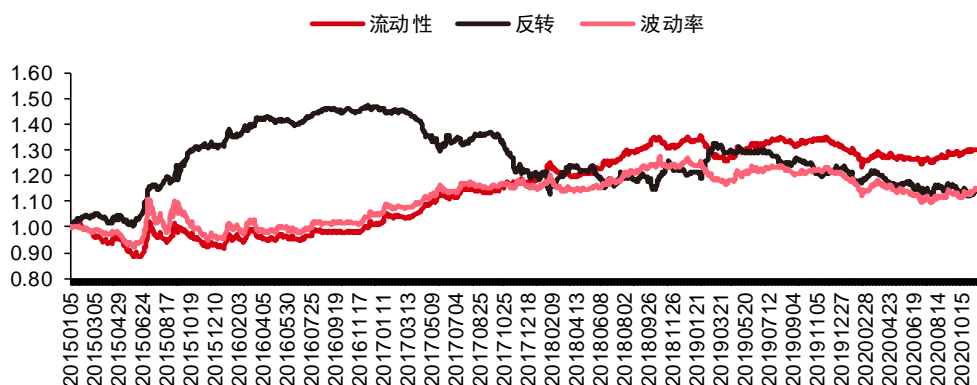
## 分时数据低频化，精细化探寻投资者短期行为模式

现有量价因子类模型的研究，大多以日频价格、成交信息作为基础数据，通过遗传规划、神经网络等算法进行挖掘。但大多会陷入“基础变量结构匮乏—量价因子结构冗长—因子容易失效”的恶性循环。

具体而言，基于日频价格、成交数据生成的截面可比结构主要是收益率、换手率类，与算子结合产生的基础结构大多为传统反转、流动性、波动率因子，而非提供启发式的因子构建方式。但近年来传统反转、流动性、波动率因子的稳定性在逐渐减弱（如图 2），算法只能通过更复杂的高阶形式提升因子的收益预测效果，一旦因子表达式的部分分支结构失效，将拖累整个因子表现，导致因子样本外的存活率较低。

基于此，我们从日内分时数据低频化入手，构建含义更加丰富的基础结构，用于量价因子挖掘，并基于此构建短周期量价增强模型。本篇报告的结构如下：第一部分介绍遗传规划算法的基本原理；第二部分介绍遗传规划算法挖掘日频量价因子的流程，包括日内分时数据低频化的方式、因子挖掘流程的基础设定等；第三部分以部分量价因子为例，为投资者展示其效果以及其内在经济逻辑；最后一部分阐述如何构建短周期的量价增强策略。

图 2：近年来传统反转、流动性、波动率因子的表现（十分组多头超额收益）



资料来源：Wind，中信证券研究部

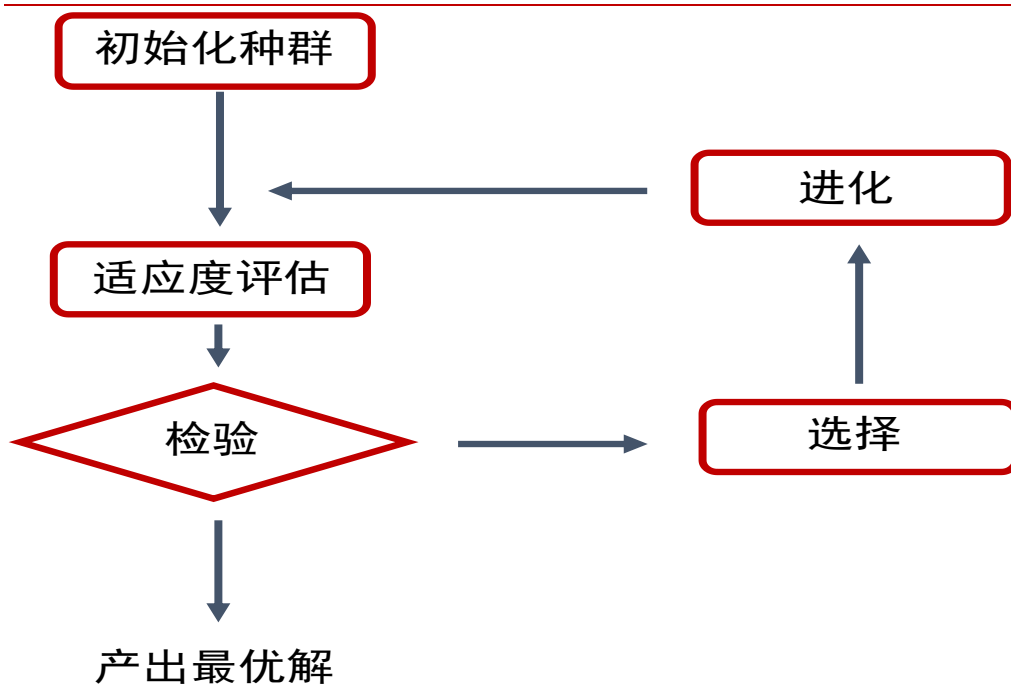
## 遗传规划算法基本原理：物竞天择，优胜劣汰

### 遗传规划算法的基本流程

遗传算法是一种基于自然进化理论的启发式算法，反映了自然选择、个体进化、种族不断演化的过程。基于遗传算法理念，John R. Koza 教授于 1990 年正式提出了遗传规划算法。

遗传规划算法主要分为种群初始化、适应度评估、选择、进化，检验五个步骤，具体流程如下图所示。其思想主要是：给定初始化种群，评估个体适应度优胜劣汰，通过精英个体间的交叉、变异等操作不断进化培育最优个体的过程。

图 3：遗传规划算法原理示意图



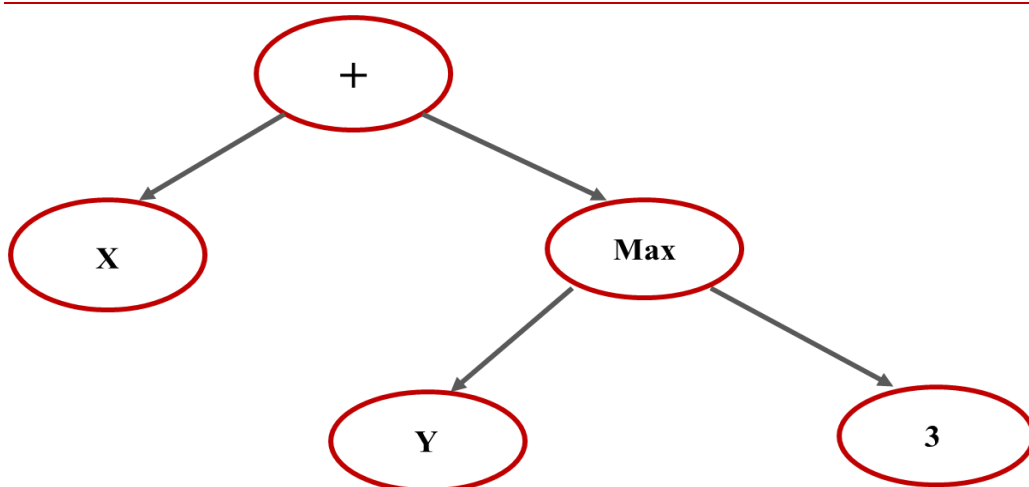
资料来源：中信证券研究部

## 遗传规划算法的基本要素

### 个体表达形式

遗传规划算法中个体具备多种表达形式，最常见的是用树状结构来表达。公式树由算子（函数）、基础变量、以及常数组成，其中，叶子节点通常由基础变量、常数构成，被称为终止符（Terminals）；内部节点通常由算子构成。下图深度为 2 的树状结构对应了“ $X + \text{Max}(Y, 3)$ ”的表达式。

图 4：公式树示意图（对应“ $X + \text{Max}(Y, 3)$ ”的表达式）



资料来源：中信证券研究部



## 种群初始化

随机生成一定数量的父代个体作为初始种群,常用随机生成个体的方式有 Grow 和 Full 两种。两种方式都要求选取算子作为根节点,达到限定深度时只能从终止符内选取子节点。两种方式的区别在于达到限定深度之前, Grow 方法可以从终止符和算子中随机选取子节点,而 Full 方法只能从算子中随机选取子节点。

## 适应度评估

适应度是衡量个体优劣的指标,应根据优化目标自行定义。类比自然进化过程中,对自然环境适应度高的个体结构容易被保留下来,对环境适应度低的个体结构容易被淘汰。

## 个体选择

基于个体适应度,被选择的优秀个体将继续作为父代培育子代。个体选择的常用方法包括锦标赛选择法、轮盘赌选择法等。锦标赛选择法指从种群中随机抽取一定数量的个体,选择适应度最高的个体作为父系,并重复多次;轮盘赌选择法中个体被选择的概率与其适应度成正比,随机抽取多次。

表 1: 遗传规划算法中子代选择方法介绍

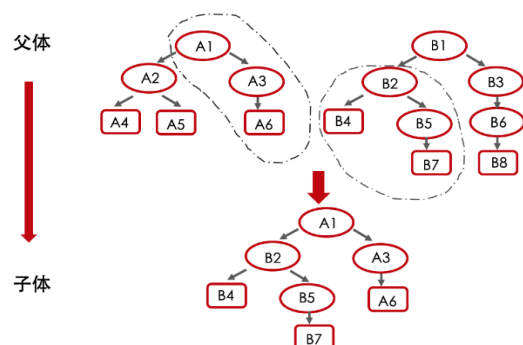
	锦标赛选择法	轮盘赌选择法
含义	从种群中随机抽取一定数量的个体,选择适应度最高的个体作为父系,并重复多次。	个体被选择的概率与其适应度成正比。
特点	在随机抽取的个体中进行选择,适应度一般的个体也可能被选择,保障了子代的多样性。	简单易行。

资料来源: 中信证券研究部

## 遗传算子（复制、交叉、变异）

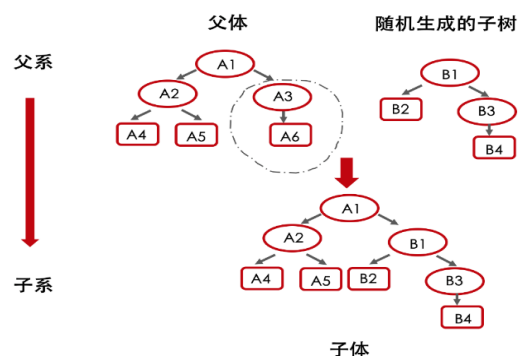
个体选择后,可以通过复制、交叉、变异三种操作来完成进化,以培育适应度更高的子代。具体而言: 1) 复制: 父代直接复制成为子代; 2) 交叉: 在每个父体中,随机选择一个交叉点,进行替换; 3) 变异: 包含子树变异、点变异、提升变异等方式。以下图子树变异为例,在父体中随机选择一个变异点,并将以变异点为根节点的子树替换为随机生成的子树。

图 5: 个体交叉示意图



资料来源: 中信证券研究部

图 6: 个体子树变异示意图



资料来源: 中信证券研究部

## ■ 基于遗传规划算法的量价因子挖掘

前文介绍了遗传规划算法的基本原理。应用于因子挖掘领域，只需将因子视为基础的个体，在因子生成、以及因子评估方面稍做改动即可。因子生成的前提是需要有基础的数据和算子，这将在本章的前两部分进行介绍，而因子的评估则在本章的第三部分进行介绍。

需要说明的是，本篇报告主要关注因子对次日收益的预测效果。考虑到数据可得性的问题，评估因子的收益预测效果时使用的是  $t+2$  日开盘价相对  $t+1$  日开盘价计算的收益，而非  $t+1$  日收盘价相对  $t$  日收盘价计算的收益。

### 日内分钟线数据日频化：基础降频操作&分域降频操作

现有量价因子挖掘的研究大多以日频价格、成交信息作为基础数据，大多会陷入“基础变量结构匮乏—量价因子结构冗长—因子容易失效”的恶性循环。基于此，我们从日内分时数据低频化入手，构建含义更加丰富的基础结构，用于量价因子挖掘，

**日内分钟线数据预处理：**基于分钟线的收盘价、成交量数据，计算股票在每分钟的换手率（计算方式为成交量/自由流通股本，下文同）、收益率、以及股票价格。需要说明的是，为了使股票价格截面可比，交易日  $t$  第  $i$  分钟的股票价格按如下公式进行最大最小值标准化。其中， $Close_{i,t}$  表示交易日  $t$  第  $i$  分钟的收盘价， $Low_t$  表示交易日  $t$  的最低价， $High_t$  表示交易日  $t$  的最高价， $Price_{i,t}$  表示标准化后的股票价格。为防止“一字板”造成分母端为 0 的问题，分母端使用（最高价-最低价+0.0001）的形式。

$$Price_{i,t} = \frac{Close_{i,t} - Low_t}{High_t - Low_t + 0.0001}$$

**日内分钟数据基础降频操作：**预处理后，便能得到分钟频率的价格、收益率、换手率三个变量。对于上述 3 个变量，均可计算其在日内的均值、标准差、偏度、峰度；此外，常用收盘价与换手率的相关系数、收益率与换手率一阶差分的相关系数也作为基础降频处理，具体如下表所示。

表 2：日内分钟数据的基础降频操作

变量名	含义
retavg	收益率均值
retstd	收益率标准差
retskew	收益率偏度
retkurt	收益率峰度
swapavg	换手率均值
swapstd	换手率标准差
swapskew	换手率偏度
swapkurt	换手率峰度
priceavg	标准化价格均值
pricestd	标准化价格标准差
priceskew	标准化价格偏度
pricekurt	标准化价格峰度



变量名	含义
corrpriceswap	收盘价与换手率的相关系数（收盘价未经标准化处理）
corrreteltaswap	收益率与换手率一阶差分的相关系数

资料来源：中信证券研究部

**日内分钟数据分域降频操作：**除了对全天分钟线数据做上述基础降频操作外，还可对数据按规则分割后做上述降频操作。本篇报告中主要采取两类分割方式：

**按交易时间分割：**Admati, Anat and Paul Pfleiderer（1988）发现非自主流动性交易者可能会因为方便选择开盘和收盘的时间段进行交易，导致开盘后、收盘前的市场流动性更好，从而引起知情交易者、自主流动性交易者的交易聚集在开盘后和收盘前。U型聚集的现象在A股也存在（图7），这可能导致开盘后、收盘前一段时间的量价指标信息量更足，基于此可将日内分钟线数据分割为开盘（9:30-10:00）、盘中（10:00-14:30）、尾盘（14:30-15:00），并分段进行基础降频操作，将变量名命名为前缀+表2变量名，开盘的前缀为“open”、盘中的前缀为“intra”、尾盘的前缀为“close”。

图7：沪深300指数2020年12月9日的日内分钟收盘、成交情况



资料来源：Wind，中信证券研究部

**按股价高低分割：**“压力位”、“支撑位”等概念在技术分析领域较常见，例如，股价在上涨趋势中高位横盘可能说明了短期上涨乏力，下跌趋势中低位横盘可能说明了下跌趋势的结束。本文将日内分钟线按当日股价中位数分割为高价位区、以及低价位区，并分段进行基础降频操作，将变量名命名为前缀+表2变量名，高价位区的前缀为“high”、低价位区的前缀为“low”。

经过分域降频操作可以得到70个基础变量，包含按交易时间分割的42个基础变量，以及按股价高低分割的28个基础变量。叠加基础降频操作，共计84个基础变量用于量价因子挖掘。

此外，在日内分时数据低频化的过程需要注意两点：

1) 部分股票的流动性过低，容易导致统计量失真。图8展示了某流动性较低的股票日内走势，大部分时间区间股票均处于0成交量的状态，基于此计算标准差、偏度、峰度容易出现失真情况。因此，本文只在个股日成交额超过500万元时才进行分时数据低频

化的处理；

2) 日频基础变量的量纲不统一，截面波动更大的基础变量在公式树中的地位更重要，而交叉、变异等操作将各个子树同等看待，需要对各个基础变量进行标准化处理。考虑到对于因子选股而言，因子排序比因子绝对值更重要，本篇报告使用截面分位点方式对基础变量进行标准化。

图 8：某流动性较差的股票日内分时价格走势（2020-12-09）



资料来源：Wind，中信证券研究部

## 基础算子的定义及说明

基础算子可分为截面多变量算子、截面单变量算子以及时序算子三类，时序算子的时间窗口参数设定为 3-10 的随机整数，算子定义具体如下表所示。其中，时序算子用于定位股票量价的某种简单状态，例如 `ts_mean(retavg,3)` 表示近 3 个交易日收益的状态、`ts_mean.swapavg,3)` 表示近 3 个交易日换手率的状态；截面单变量算子能够对量价状态进行非线性变换；而截面多变量算子则用于状态间的组合，刻画“放量上涨”、“缩量下跌”这类较复杂的形态。

需要说明的是，部分基础变量经时序算子运算后可能产生一些异常值，为避免异常值产生的干扰，本文对时序算子运算后的变量进行截面分位点标准化处理。

表 3：基础算子的定义和说明

算子类别	算子名称	算子说明
截面多变量算子	<code>cs_add(a,b)</code>	a 加 b
	<code>cs_sub(a,b)</code>	a 减 b
	<code>cs_mul(a,b)</code>	a 乘 b
	<code>cs_div(a,b)</code>	a 除 b
	<code>cs_min(a,b)</code>	a 和 b 的最小值
	<code>cs_max(a,b)</code>	a 和 b 的最大值
截面单变量算子	<code>cs_sqrt(a)</code>	a 的开方
	<code>cs_curt(a)</code>	a 的开立方
	<code>cs_square(a)</code>	a 的平方
	<code>cs_cube(a)</code>	a 的立方
	<code>cs_log(a)</code>	a 取对数

算子类别	算子名称	算子说明
时序算子	ts_min(a,n)	a 过去 n 天的最小值
	ts_mean(a,n)	a 过去 n 天的均值
	ts_max(a,n)	a 过去 n 天的最大值
	ts_std(a,n)	a 过去 n 天的标准差
	ts_median(a,n)	a 过去 n 天的中位数
	ts_stable(a,n)	a 过去 n 天的均值/a 过去 n 天的标准差
	ts_minmaxnorm(a,n)	(a-a 过去 n 天的最小值)/(a 过去 n 天的最大值-a 过去 n 天的最小值)
	ts_meanstdnorm(a,n)	(a-a 过去 n 天的均值)/a 过去 n 天的标准差
	ts_delta(a,n)	a-a 过去 n 天的均值
	ts_corr(a,b,n)	a、b 变量在过去 n 天的相关系数

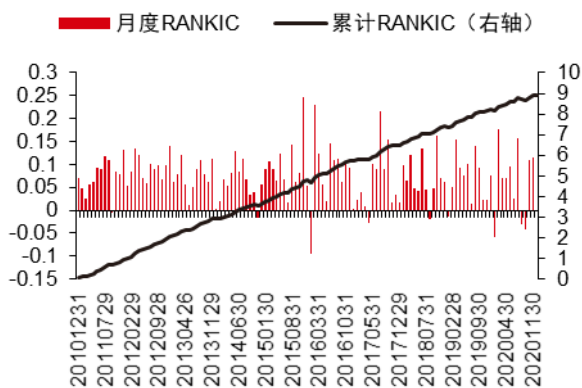
资料来源：中信证券研究部

## 因子适应度评估&过拟合的应对

### 因子适应度评估：IC 达到一定阈值时应更关注多头超额收益

很多中低频技术因子的高 IC 源于空头组合的显著负超额收益，而多头超额收益则相对较弱，这可能会影响增强模型的表现。举例来看，定义个股日频价格振幅为（最高价/最低价-1），按过去 20 个交易日股票收盘价的中位数划分为高位价区、低价位区，构造“高位振幅放大”因子为过去 20 日高位价区振幅均值与过去 20 日低价位区振幅均值的差值。该因子的月度 IC 较稳定，月度 IC 均值高达-0.074，但单因子增强组合的表现相对较弱。

图 9：“高位振幅放大”因子历史月度 IC 序列（IC 正向化）



资料来源：Wind，中信证券研究部

图 10：“高位振幅放大”因子多头组合表现情况



资料来源：Wind，中信证券研究部

为避免短周期量价因子挖掘时产生类似情况，在适应度函数设计的过程中，因子 IC 均值达到一定阈值后，应更关注因子的多头表现。具体而言，设定日度 IC 均值的阈值为 0.03，当日度 IC 均值大于 0.03 时，因子适应度指标为十分组下的多头组合信息比率（超额收益的基准为全 A 等权，后同）；当日度 IC 均值小于 0.03 时，因子适应度指标强制赋值为-10000。

$$fitness = \begin{cases} -10000, & ic < 0.03 \\ ir_{long}, & ic \geq 0.03 \end{cases}$$

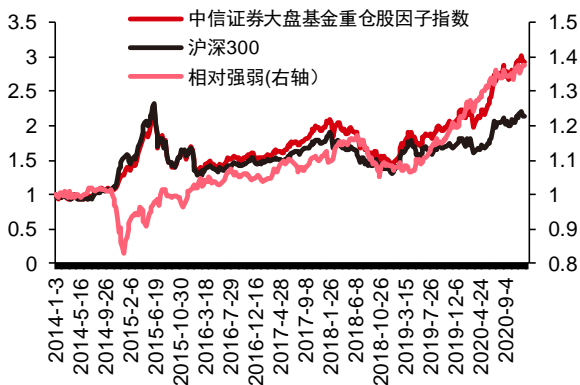
需要说明的是，计算适应度函数时因子均经过行业\市值中性化的处理，考虑到数据可

得性, 计算  $t$  日因子 IC、分组收益时不应使用  $t+1$  日收盘价相对  $t$  日收盘价计算的收益率, 而应使用  $t+2$  日开盘价相对  $t+1$  日开盘价计算的收益。

### 过拟合的应对：控制公式树深度&设置验证集

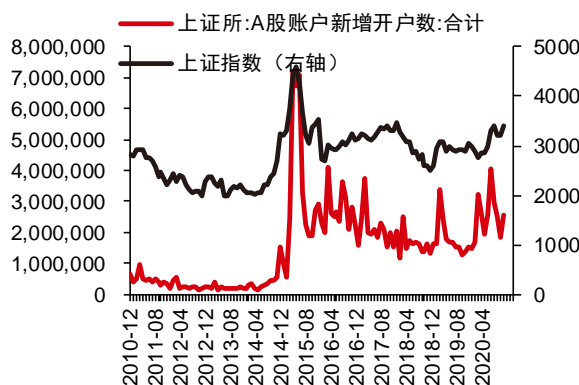
公式树深度方面, 我们希望得到的量价因子结构相对简单, 限定公式树深度上限为 4, 以避免部分分支结构失效拖累整个因子表现; 训练集/验证集设定方面, 量价 Alpha 本质属于零和博弈, 与机构博弈的难度通常高于个人投资者, 故选取机构话语权提升的 2017 年作为因子挖掘的训练集。此外, 为避免挖掘出的因子仅是 2017 年特有的风格特征, 我们以 2015 年(市场风格、投资者结构与 2017 年差异较大)作为因子表现的验证集。如果 2015 年因子多头组合的信息比率、或年化超额收益达到 2017 年的 70%, 则保留该因子。

图 11: 2017 年以后机构投资者话语权逐渐增强



资料来源: Wind, 中信证券研究部

图 12: A 股账户新增开户数与上证综指走势



资料来源: Wind, 中信证券研究部

## 部分量价因子示例及其交易逻辑说明

### 挖掘出的有效量价因子以反转类因子为主

基于上文流程进行量价因子挖掘, 并限定两两因子间因子值(经行业、市值中性化处理)的相关系数不超过 0.7, 我们保留了如下表所示的 8 个量价因子。需要说明的是, 8 个量价因子均为负向因子, 即因子的 IC 均值均为负。从这些因子的结构可以发现:

1) 因子以反转类结构为主。因子表达式大多包含日内分钟收益率均值 (retavg)、或尾盘 30 分钟的分钟收益率均值 (closeretavg), 或说明短周期有效的量价 Alpha 主要源于价格反转。

2) 开盘 30 分钟的价格\收益动量效应更强。Alpha2、Alpha4、Alpha6 中开盘 30 分钟的价格均值 (openpriceavg)、收益均值 (openretavg) 均作为动量项存在, 其中原因或在于, 开盘后 30 分钟的收益、价格是对隔夜信息的集中反映, 包含一定基本面信息, 具备一定的趋势性。

3) 尾盘 30 分钟的反转、流动性因子信息含量高于日频反转、流动性因子。尾盘 30 分钟的收益均值 (closeretavg)、换手率均值\标准差(closeswapavg\closeswapstd)出现的

频率远高于日内全部时段计算的收益均值、换手率均值\标准差。其中原因或在于，股价在开盘及日内交易时段大多已充分反映了隔夜信息，导致尾盘的交易属性更强。

4) 高价位区的成交信息更能刻画投资者分歧程度。Alpha7、Alpha8 中都包含了高价位区的换手信息 (highswapavg\highswapstd)，与反转因子结合效果较优的原因或在于分歧较低的个股下跌后股价更容易实现反转。

表 4：基于遗传规划算法挖掘的有效量价因子

因子名称	因子表达式
Alpha1	cs_add(cs_cube(ts_max(closeswapstd,3)),cs_mul(corrpriceswap,ts_mean(closeretavg,3)))
Alpha2	cs_add(cs_mul(ts_mean(closeswapstd,3),ts_max(corrpriceswap,3)),cs_sub(closeretavg,ts_min(openretavg,3)))
Alpha3	cs_mul(cs_mul(ts_mean(closeretavg,3),ts_max(closeretavg,3)),cs_cube(ts_mean(swapstd,5)))
Alpha4	cs_div(cs_mul(ts_max(closeswapstd,3),ts_mean(closeretavg,3)),cs_curt(ts_mean(openpriceavg,3)))
Alpha5	cs_cube(cs_add(cs_cube(ts_mean(highretstd,3)),cs_add(closeretavg,ts_max(closeswapstd,3))))
Alpha6	cs_div(cs_mul(ts_max(closeswapstd,3),ts_mean(retavg,3)),cs_sqrt(ts_min(openretavg,3)))
Alpha7	cs_add(cs_cube(ts_max(highswapstd,3)), cs_curt(ts_minmaxnorm(closeretavg,10)))
Alpha8	cs_mul(cs_mul(ts_max(highswapavg,3), ts_max(closeswapstd,3)), cs_mul(highswapstd, ts_minmaxnorm(closeretavg,10)))

资料来源：中信证券研究部

## 传统量价因子的启发式修正方式

常见反转、流动性因子的计算方式是过去一段时间收益率、或换手率的均值，但在量价因子挖掘的过程中，我们发现更常出现的结构是过去一段时间收益率/换手率的最大值。以反转因子为例，表现相对较好的“改进反转因子”定义如下式，表示过去 3 天内收益率均值的最大值，再做开 6 次方运算。

$$\text{改进反转因子} = \text{cs\_curt}(\text{cs\_curt}(\text{ts\_max}(\text{retavg}, 3)))$$

作为对比，定义“传统反转因子”如下式，表示过去 3 天内收益率均值的平均值，并做开 6 次方运算。

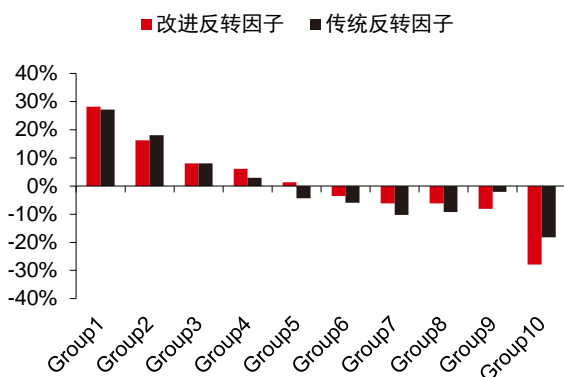
$$\text{传统反转因子} = \text{cs\_curt}(\text{cs\_curt}(\text{ts\_mean}(\text{retavg}, 3)))$$

从两因子的表现看，改进反转因子的表现优于传统反转因子。2013 年以来，改进反转因子的多头相对于空头组合的年化收益<sup>2</sup>为 56.16%，日度 IC 均值为-0.044（均采用 t+2 日开盘价相对 t+1 日开盘价计算，不考虑交易手续费，下同）；而传统反转因子的多头相对于空头组合的年化收益仅为 45.40%，日度 IC 均值为-0.034。

回顾两种因子的计算方式，改进反转因子值较低时，说明过去 3 天的收益率均处于较低水平；而传统反转因子值较低时，只能说明过去 3 天的累计收益率较低，仍可能包含了股价大幅下跌后有所反弹的情况。这也导致了两种因子表现的差异。

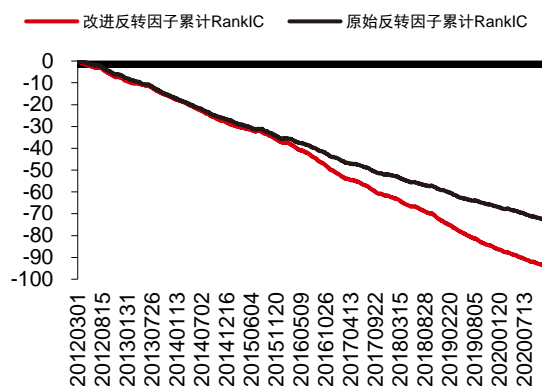
<sup>2</sup> 如因子 IC 均值为正，多头相对于空头组合的年化收益的计算方式为 10 分组下的第 10 组（因子值较大）年化收益与第 1 组（因子值较小）年化收益的差值；如因子 IC 均值为负，多头相对于空头组合的年化收益的计算方式为 10 分组下的第 1 组年化收益与第 10 组年化收益的差值。

图 13: 传统反转因子与改进反转因子分组超额收益情况



资料来源: Wind, 中信证券研究部

图 14: 传统反转因子与改进反转因子累计 IC 对比情况



资料来源: Wind, 中信证券研究部

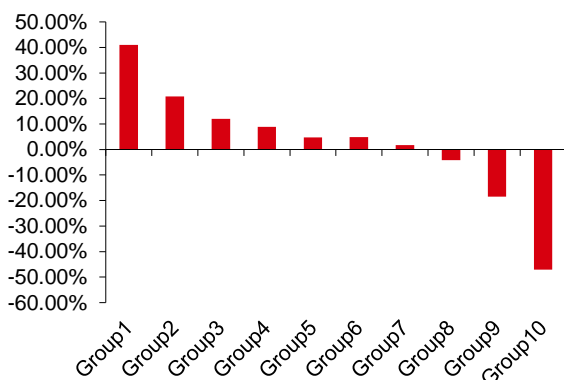
## 日内量价开始出现背离可能意味着下跌趋势的结束 (Alpha1)

Alpha1 的因子值如果较低, 则表达了近 3 个交易日股票尾盘换手率的标准差较低、尾盘收益率较低, 且最近 1 个交易日出现了量价背离的现象。基于前文分析, 尾盘的交易属性更强, 尾盘换手波动较低说明个股并未出现“过度投机”的现象, 尾盘下跌更可能由少数投资者的随机行为偏差驱动, 而非基本面因素或“过度投机”驱动的下跌。投资者随机行为偏差驱动的下跌更容易反转, 而日内量价背离 (类似于低位放量) 是下跌趋势在短期内反转的胜率增强信号。

$$\text{Alpha1} = \text{cs\_add}(\text{cs\_cube}(\text{ts\_max}(\text{closeswapstd}, 3)), \text{cs\_mul}(\text{corrpriceswap}, \text{ts\_mean}(\text{closeretavg}, 3)))$$

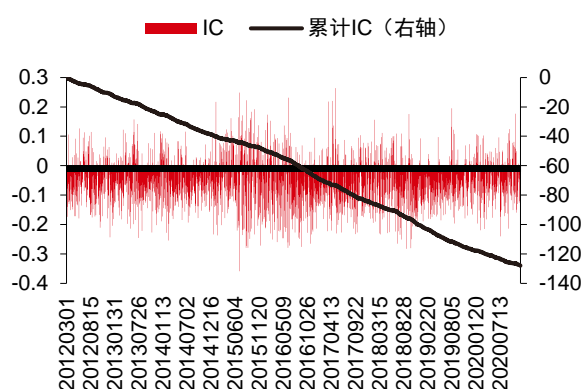
从 Alpha1 因子表现来看, 2013 年以来, 10 分组下多头相对于空头组合的年化收益高达 88.01%, 多头组合年化超额收益达 40.99%, 日度 IC 的均值高达-0.06。

图 15: Alpha1 因子分组年化超额收益情况



资料来源: Wind, 中信证券研究部

图 16: Alpha1 因子的日度 IC 情况



资料来源: Wind, 中信证券研究部



## 对隔夜信息反映积极的股价下跌更可能反转（Alpha2&Alpha4）

在上述八个因子中，Alpha2、Alpha4、Alpha6 均包含开盘后 30 分钟的价格均值、或收益均值，我们以 Alpha2 和 Alpha4 因子为例，为投资者展示其效果及交易逻辑。

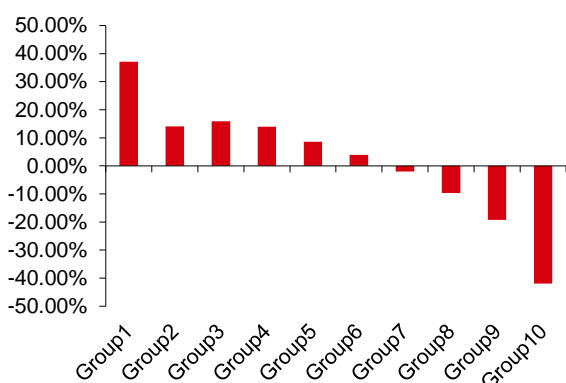
从 Alpha2 与 Alpha4 因子的表达式来看，类似于 Alpha1 因子，两因子都包含了尾盘收益率和尾盘换手率的结构，用于定位投资者随机行为偏差驱动的下跌。但不同的是，均选择了开盘后 30 分钟价格/收益的动量效应作为下跌趋势短期内反转的胜率增强信号，其中逻辑在于开盘后的价格及收益是对隔夜信息的反映，开盘后的价格/收益表现较好说明个股可能存在基本面实质利好信息，更容易短期内实现价格反转。

Alpha2 = cs\_add(cs\_mul(ts\_mean(closeswapstd, 3), ts\_max(corrpriceswap, 3)), cs\_sub(closeretavg, ts\_min(openretavg, 3)))

Alpha4 = cs\_div(cs\_mul(ts\_max(closeswapstd, 3), ts\_mean(closeretavg, 3)), cs\_curt(ts\_mean(openpriceavg, 3)))

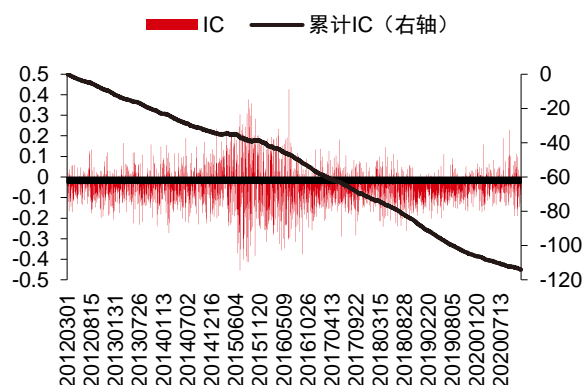
从 Alpha2 因子表现来看，2013 年以来，10 分组下多头相对于空头组合的年化收益达 79.09%，多头组合年化超额收益达 37.16%，日度 IC 的均值达-0.054。

图 17: Alpha2 因子的分组超额收益情况



资料来源: Wind, 中信证券研究部

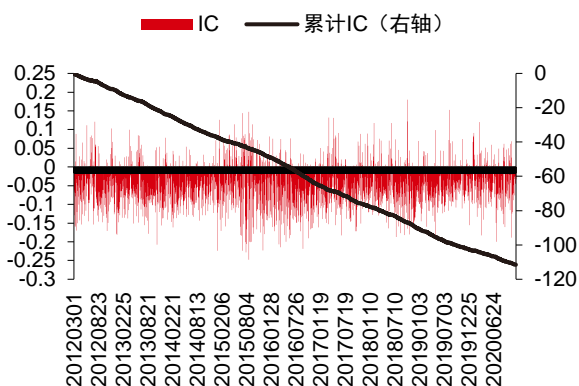
图 18: Alpha2 因子的日度 IC 情况



资料来源: Wind, 中信证券研究部

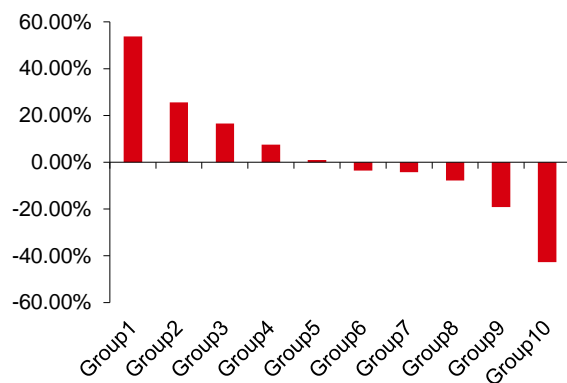
从 Alpha4 因子的表现看，2013 年以来，10 分组下多头相对于空头组合的年化收益达 96.45%，多头组合年化超额收益达 53.81%，日度 IC 的均值达-0.052。

图 19: Alpha4 因子的分组超额收益情况



资料来源: Wind, 中信证券研究部

图 20: Alpha4 因子的日度 IC 情况



资料来源: Wind, 中信证券研究部

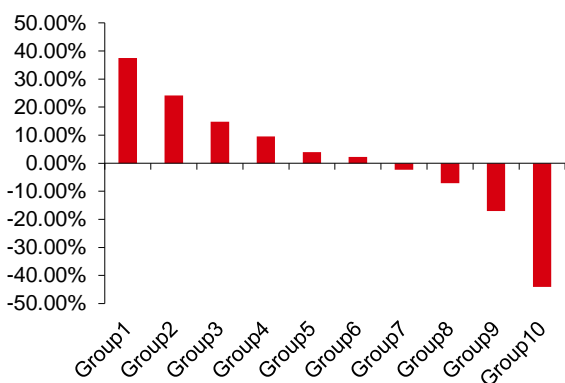
## 高位存在分歧的股价下跌后或更难反转

Alpha7、Alpha8 的因子表达式中均包含高价位的换手率信息,以 Alpha7 因子为例,以过去一段时间的尾盘收益率作为基准,最近一个交易日尾盘出现异常下跌,且近期股价在日内高位未出现明显分歧时,股价更可能反转。

$$\text{Alpha7} = \text{cs\_add}(\text{cs\_cube}(\text{ts\_max}(\text{highswapstd}, 3)), \text{cs\_curt}(\text{ts\_minmaxnorm}(\text{closeretavg}, 10)))$$

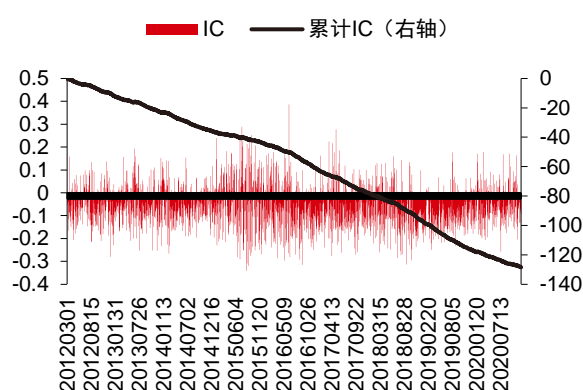
从 Alpha7 因子的表现来看,2013 年以来,因子 10 分组下多头相对于空头组合的年化收益达 81.53%,多头组合年化超额收益达 37.48%,日度 IC 的均值达 -0.06。

图 21: Alpha7 因子的分组超额收益情况



资料来源: Wind, 中信证券研究部

图 22: Alpha7 因子的日度 IC 情况



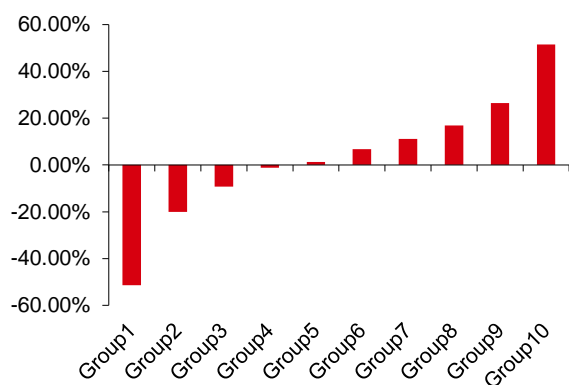
资料来源: Wind, 中信证券研究部

## ■ 基于短周期量价因子的指数增强策略

### 短周期量价因子的复合

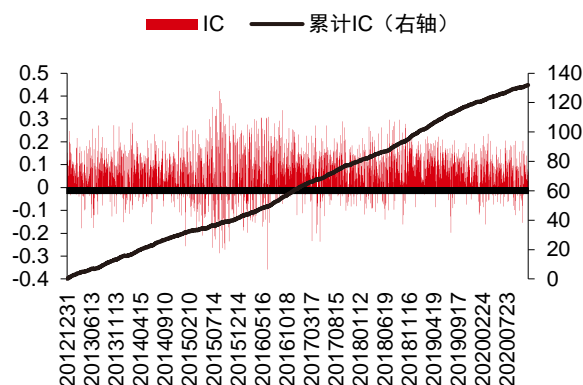
基于上述 8 个短周期量价因子，按过去 60 个交易日因子多头组合信息比率对因子进行加权。2013 年至 2020 年 12 月 4 日期间，在 t+2 日开盘价相对 t+1 日开盘价的收益口径下，不考虑手续费，短周期量价复合因子的日度 IC 均值为 0.068，十分组下多头相对于空头组合的年化收益为 102.86%，多头组合年化超额收益 51.52%。

图 23：短周期量价复合因子的分组超额收益情况



资料来源：Wind，中信证券研究部

图 24：短周期量价复合因子的日度 IC 情况



资料来源：Wind，中信证券研究部

表 5：短周期复合因子十分组多头组合相对全 A 等权组合表现情况

年份	区间收益率	基准区间收益率	区间 Alpha	年化 Alpha	跟踪误差	信息比率	相对收益最大回撤
2013	80.0%	23.3%	56.8%	56.8%	3.8%	15.4	1.3%
2014	112.3%	45.4%	66.9%	66.9%	3.1%	21.7	0.6%
2015	209.0%	77.0%	131.9%	131.9%	7.7%	17.2	4.6%
2016	29.9%	-12.3%	42.2%	42.2%	3.7%	11.5	1.4%
2017	3.1%	-17.6%	20.7%	20.7%	3.9%	5.3	2.1%
2018	11.6%	-31.7%	43.4%	43.4%	4.7%	9.3	1.6%
2019	95.3%	26.5%	68.8%	68.8%	3.5%	19.5	0.9%
2020	38.3%	20.7%	17.5%	19.8%	4.7%	4.2	2.5%
Overall	4705.8%	141.7%	4564.0%	51.6%	4.6%	11.1	4.6%

资料来源：Wind，中信证券研究部 注：时间截至 2020 年 12 月 4 日，t+2 日开盘价相对 t+1 日开盘价的收益口径，不考虑手续费

### 基于短周期量价因子的中证 500 增强策略

以短周期量价复合因子作为个股的 Alpha 预测信号，每个交易日通过以下优化形式优化组合权重，并在次日开盘进行调仓。

$$\begin{aligned}
 & \max \alpha^T w \\
 \text{s.t. } & s_l \leq X(w - w_b) \leq s_h \\
 & h_l \leq H(w - w_b) \leq h_h \\
 & w_l \leq w - w_b \leq w_h \\
 & 0 \leq w \\
 & 1^T w = 1 \\
 & |w - w_{\text{holding}}| \leq \text{maxturnover}
 \end{aligned}$$

约束条件的含义具体如下所示：

(1) 第一个约束条件约束了组合的风格暴露范围， $X$ 为个股的风格因子暴露矩阵， $w_b$ 为基准指数的成分股权重，本报告只约束市值风格因子的暴露。

(2) 第二个约束条件约束了组合的行业暴露范围， $H$ 为个股的行业暴露矩阵，条件约束了组合相对基准指数的行业偏离幅度。

(3) 第三个约束条件约束组合相对基准指数成分股权重的最大偏离幅度。

(4) 第四个约束条件约束组合中个股权重非负。

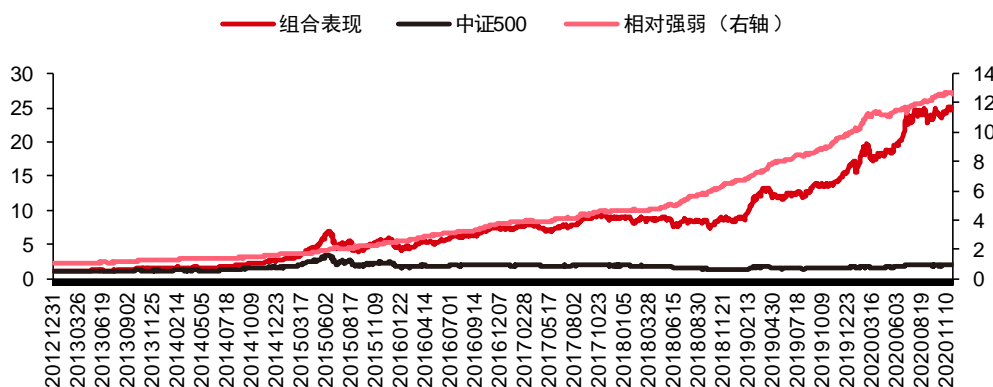
(5) 第五个约束条件约束组合中个股权重和为 1，使用保持满仓状态。

(6) 第六个约束条件约束组合调仓的换手率上限为 maxturnover。

具体而言，本文设定组合相对中证 500 指数成分股权重的最大偏离为 1%。考虑到短周期量价模型的换手通常较高，如换手过高可能导致 Alpha 被交易成本侵蚀，因此设定单边换手最大值为 25%，可以使组合单边的年化换手率保持在 60 倍左右。

在双边交易费率共计千分之三的设定下，2013 年至 2020 年 12 月 4 日期间，基于短周期量价因子的中证 500 增强组合年化超额收益 41.4%，跟踪误差 6.1%，信息比率达到 6.8。

图 25：基于短周期量价因子的中证 500 增强组合表现



资料来源：Wind，中信证券研究部

表 6：基于短周期量价因子的中证 500 增强组合表现统计

	区间收益率	基准收益率	区间 Alpha	年化 Alpha	跟踪误差	信息比率	单边换手率	相对收益最大回撤
2013	51.4%	16.9%	34.5%	34.5%	4.8%	7.4	60.2	1.7%
2014	74.8%	39.0%	35.8%	35.8%	4.9%	7.3	61.3	2.2%
2015	116.9%	43.1%	73.8%	73.8%	10.1%	7.3	61.0	8.5%
2016	26.6%	-17.8%	44.3%	44.3%	4.8%	9.2	61.0	1.2%
2017	22.2%	-0.2%	22.4%	22.4%	5.6%	4.0	61.0	3.0%
2018	-5.8%	-33.3%	27.5%	27.5%	5.1%	5.4	60.8	2.4%
2019	90.1%	26.4%	63.7%	63.7%	4.6%	13.8	61.0	1.4%
2020	56.9%	22.7%	34.2%	38.3%	6.4%	6.0	56.0	3.0%
Overall	2410.3%	98.4%	2311.9%	41.4%	6.1%	6.8	61.1	8.5%

资料来源：Wind，中信证券研究部 注：时间截至 2020 年 12 月 4 日，基准指数为中证 500 指数

最后，我们使用中证 500 股指期货对上述组合进行对冲。股指期货进行展期的具体流程如下：

1、将全部资产的 75%构建现货组合，剩余资金全部放置于保证金账户，并建立与现货头寸等值的期货空头。定期对组合按照上述比例进行再平衡。

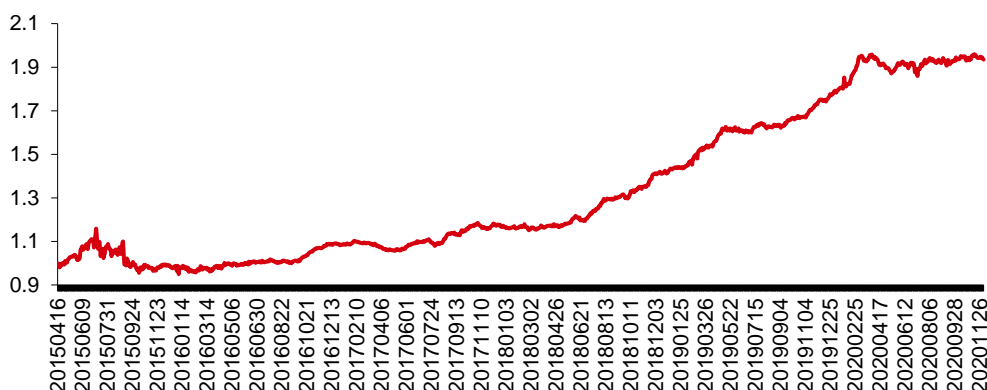
2、两次定期再平衡之间如现货组合累计涨幅达到 10%或盘中剩余保证金占比在 5%以下，则进行紧急再平衡。

3、设 T 日为近月合约的最后交易日，在 T-4 至 T-1 日每日的 14:00 至 15:00，将持有合约总数的 1/4 展期为次月合约。

4、在价差正常波动的情况下（剔除分红期、合约到期前期），次月合约升水在 10 点以上时，进行择机展期。

在上述期指对冲的设定下，2015 年 4 月 16 日至 2020 年 12 月 4 日期间，对冲组合的年化收益率为 12.6%，年化波动率为 9.3%，夏普比率为 1.4。

图 26：短周期量价增强策略对冲表现



资料来源：Wind，中信证券研究部

表 7：短周期量价增强策略对冲表现统计

年份	区间收益	年化收益	年化波动率	夏普比率	最大回撤
2015	-1.4%	-2.0%	20.0%	-0.1	17.5%
2016	10.1%	10.1%	8.9%	1.1	3.8%
2017	7.4%	7.4%	4.9%	1.5	4.1%
2018	22.1%	22.2%	5.3%	4.2	2.4%
2019	24.8%	24.8%	5.4%	4.6	1.7%
2020	8.9%	9.7%	6.5%	1.5	5.0%
Overall	95.0%	12.6%	9.3%	1.4	18.0%

资料来源：Wind，中信证券研究部 注：时间区间为 2015 年 4 月 16 日至 2020 年 12 月 4 日期间

## ■ 结论与投资建议

1、日内分时数据相比日频交易数据蕴含更多信息，精细化特征工程有助于更有效地刻画市场微观结构，为短周期收益预测提供更丰富的基础变量。

2、挖掘出的有效量价因子的交易逻辑以价格反转为主。从典型因子的结构来看，隔夜信息在日中已充分反映至股价中，尾盘的交易属性更强。尾盘换手率、尾盘收益率更适于定位“投资者行为偏差”导致的下跌，这类下跌的反转概率通常较高。进一步，股价对隔夜信息的反映、日内价格高位分歧程度等指标可以作为股价在短期内实现反转的胜率增强信号。

3、在双边交易费率千分之 3、年化 60 倍左右的单边换手率约束下，2013 年至 2020 年 12 月 4 日期间，基于短周期量价因子的中证 500 指数增强策略年化超额收益 41.4%，信息比率 6.8。

## ■ 风险因素

因子失效风险；模型失效风险。



## ■ 相关研究

多因子量化选股系列专题研究—结构行情下沪深 300 增强策略改进方法研究	(2020-09-18)
多因子量化选股系列专题研究—多因子模型体系的应用方向探讨	(2018-04-23)
多因子量化选股系列专题研究—质量因子的构建方式与配置逻辑探究	(2018-10-14)
多因子量化选股系列专题研究—价值与成长视角下的风格切换逻辑	(2019-06-11)
量化策略专题研究—以史为鉴，可知兴替：模式识别视角的行业轮动策略	(2020-01-09)
量化策略专题研究—机器学习在量化投资中的应用探讨	(2020-02-05)
量化策略专题研究—行业趋势配置模型研究	(2020-03-25)
量化策略专题研究—公募持仓视角下的行业配置策略	(2020-03-25)
量化策略专题研究—顺势而为：行业趋势配置模型研究	(2020-04-09)
量化策略专题研究--寻找分析师前瞻观点中的 Alpha	(2020-05-14)
量化策略专题研究—量化新闻情绪，把握投资先机	(2020-06-02)
量化策略专题研究—解析北向资金持仓行为中的行业配置信号	(2020-09-21)
量化策略专题研究—AH 溢价因素的分析与策略应用	(2020-10-15)

## 分析师声明

主要负责撰写本研究报告全部或部分内容的分析师在此声明：(i) 本研究报告所表述的任何观点均精准地反映了上述每位分析师个人对标的证券和发行人的看法；(ii) 该分析师所得报酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来均不会直接或间接地与研究报告所表述的具体建议或观点相联系。

## 评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后 6 到 12 个月内的相对市场表现，也即：以报告发布日后的 6 到 12 个月内的公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A 股市场以沪深 300 指数为基准，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）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准；韩国市场以科斯达克指数或韩国综合股价指数为基准。	股票评级	买入	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅 20%以上
		增持	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于 5%~20%之间
		持有	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~5%之间
		卖出	相对同期相关证券市场代表性指数跌幅 10%以上
	行业评级	强于大市	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅 10%以上
		中性	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~10%之间
		弱于大市	相对同期相关证券市场代表性指数跌幅 10%以上

## 其他声明

本研究报告由中信证券股份有限公司或其附属机构制作。中信证券股份有限公司及其全球的附属机构、分支机构及联营机构（仅就本研究报告免责条款而言，不含 CLSA group of companies），统称为“中信证券”。

## 法律主体声明

本研究报告在中华人民共和国（香港、澳门、台湾除外）由中信证券股份有限公司（受中国证券监督管理委员会监管，经营证券业务许可证编号：Z20374000）分发。本研究报告由下列机构代表中信证券在相应地区分发：在中国香港由 CLSA Limited 分发；在中国台湾由 CL Securities Taiwan Co., Ltd. 分发；在澳大利亚由 CLSA Australia Pty Ltd.（金融服务牌照编号：350159）分发；在美国由 CLSA group of companies（CLSA Americas, LLC（下称“CLSA Americas”）除外）分发；在新加坡由 CLSA Singapore Pte Ltd.（公司注册编号：198703750W）分发；在欧盟与英国由 CLSA Europe BV 或 CLSA（UK）分发；在印度由 CLSA India Private Limited 分发（地址：孟买（400021）Nariman Point 的 Dalalal House 8 层；电话号码：+91-22-66505050；传真号码：+91-22-22840271；公司识别号：U67120MH1994PLC083118；印度证券交易委员会注册编号：作为证券经纪商的 INZ000001735，作为商人银行的 INM000010619，作为研究分析商的 INH000001113）；在印度尼西亚由 PT CLSA Sekuritas Indonesia 分发；在日本由 CLSA Securities Japan Co., Ltd. 分发；在韩国由 CLSA Securities Korea Ltd. 分发；在马来西亚由 CLSA Securities Malaysia Sdn Bhd 分发；在菲律宾由 CLSA Philippines Inc.（菲律宾证券交易所及证券投资者保护基金会）分发；在泰国由 CLSA Securities (Thailand) Limited 分发。

## 针对不同司法管辖区的声明

**中国：**根据中国证券监督管理委员会核发的经营证券业务许可，中信证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。

**美国：**本研究报告由中信证券制作。本研究报告在美国由 CLSA group of companies（CLSA Americas 除外）仅向符合美国《1934 年证券交易法》下 15a-6 规则定义且 CLSA Americas 提供服务的“主要美国机构投资者”分发。对身在美国的任何人士发送本研究报告将不被视为对本报告中所评论的证券进行交易的建议或对本报告中所载任何观点的背书。任何从中信证券与 CLSA group of companies 获得本研究报告的接收者如果希望在美国交易本报告中提及的任何证券应当联系 CLSA Americas。

**新加坡：**本研究报告在新加坡由 CLSA Singapore Pte Ltd.（资本市场经营许可持有人及受豁免的财务顾问），仅向新加坡《证券及期货法》s.4A（1）定义下的“机构投资者、认可投资者及专业投资者”分发。根据新加坡《财务顾问法》下《财务顾问（修正）规例（2005）》中关于机构投资者、认可投资者、专业投资者及海外投资者的第 33、34 及 35 条的规定，《财务顾问法》第 25、27 及 36 条不适用于 CLSA Singapore Pte Ltd.。如对本报告有任何疑问，还请联系 CLSA Singapore Pte Ltd.（电话：+65 6416 7888）。MCI (P) 024/12/2020。

**加拿大：**本研究报告由中信证券制作。对身在加拿大的任何人士发送本研究报告将不被视为对本报告中所评论的证券进行交易的建议或对本报告中所载任何观点的背书。

**欧盟与英国：**本研究报告在欧盟与英国归属于营销文件，其不是按照旨在提升研究报告独立性的法律要件而撰写，亦不受任何禁止在投资研究报告发布前进行交易的限制。本研究报告在欧盟与英国由 CLSA（UK）或 CLSA Europe BV 发布。CLSA（UK）由（英国）金融行为管理局授权并接受其管理，CLSA Europe BV 由荷兰金融市场管理局授权并接受其管理。本研究报告针对由相应本地监管规定所界定的在投资方面具有专业经验的人士，且涉及到的任何投资活动仅针对此类人士。若您不具备投资的专业经验，请勿依赖本研究报告。对于由英国分析员编纂的研究资料，其由 CLSA（UK）与 CLSA Europe BV 制作并发布。就英国的金融行业准则与欧洲其他辖区的《金融工具市场指令 II》，本研究报告被制作并意图作为实质性研究资料。

**澳大利亚：**CLSA Australia Pty Ltd（“CAPL”）（商业编号：53 139 992 331/金融服务牌照编号：350159）受澳大利亚证券与投资委员会监管，且为澳大利亚证券交易所及 CHI-X 的市场参与主体。本研究报告在澳大利亚由 CAPL 仅向“批发客户”发布及分发。本研究报告未考虑收件人的具体投资目标、财务状况或特定需求。未经 CAPL 事先书面同意，本研究报告的收件人不得将其分发给任何第三方。本段所称的“批发客户”适用于《公司法（2001）》第 761G 条的规定。CAPL 研究覆盖范围包括研究部门管理层不时认为与投资者相关的 ASX All Ordinaries 指数成分股、离岸市场上市证券、未上市发行人及投资产品。CAPL 寻求覆盖各个行业中与其国内及国际投资者相关的公司。

## 一般性声明

本研究报告对于收件人而言属高度机密，只有收件人才能使用。本研究报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。本研究报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。中信证券并不因收件人收到本报告而视其为中信证券的客户。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，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断。

本报告所载资料的来源被认为是可靠的，但中信证券不保证其准确性或完整性。中信证券并不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他损失承担任何责任。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

本报告所载的资料、观点及预测均反映了中信证券在最初发布该报告日期当日分析师的判断，可以在不发出通知的情况下做出更改，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与中信证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。中信证券并不承担提示本报告的收件人注意该等材料的责任。中信证券通过信息隔离墙控制中信证券内部一个或多个领域的信息向中信证券其他领域、单位、集团及其他附属机构的流动。负责撰写本报告的分析师的薪酬由研究部门管理层和中信证券高级管理层全权决定。分析师的薪酬不是基于中信证券投资银行收入而定，但是，分析师的薪酬可能与投行整体收入有关，其中包括投资银行、销售与交易业务。

若中信证券以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构为此发送行为承担全部责任。该机构的客户应联系该机构以交易本报告中提及的证券或要求获悉更详细信息。本报告不构成中信证券向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议，中信证券以及中信证券的各个高级职员、董事和员工亦不为（前述金融机构之客户）因使用本报告或报告载明的内容产生的直接或间接损失承担任何责任。

未经中信证券事先书面授权，任何人不得以任何目的复制、发送或销售本报告。

中信证券 2020 版权所有。保留一切权利。