

金工研究/深度研究

2018年10月23日

林晓明 执业证书编号：S0570516010001
研究员 0755-82080134
linxiaoming@htsc.com

李聪
联系人 licong@htsc.com

相关研究

- 1 《金工：基于回归法的基金持股仓位测算》
2018.10
- 2 《金工：周期视角下的因子投资时钟》
2018.10
- 3 《金工：财务质量因子在行业配置中的应用》
2018.08

动量增强因子在行业配置中的应用

华泰行业轮动系列报告之四

本文由浅入深实证了普通动量策略和增强动量策略在行业配置上的应用

本文由浅入深实证了动量策略在行业配置上的应用：1、普通动量策略具有样本内外参数平台不统一，样本内最优参数在样本外跑输基准，且收益不够稳健，回撤较大等问题，适用性较差；2、引入风险调整动量的概念，实证了夏普比、信息比、路程调整动量的表现，一定程度上提升了样本外有效参数的比例，但超额收益仍然较低；3、引入动量连续性的思想，基于最大日收益率、信息离散度、相对强弱指数、多日动量波动率 4 种增强方案对普通动量和风险调整动量进行改进，得到了两种有效的增强方案，分别是夏普比率与最大日收益率合成，路程调整动量和多日动量波动率合成。

普通动量样本内外参数平台不统一，样本内最优参数在样本外跑输基准

设置观察期长度从 5 天到 250 天，持有期长度固定为 1 个月，调仓手续费为单边千分之一。为了避免回测过程中出现全局参数过拟合的现象，我们将回测区间（2006 年 2 月 1 日至 2018 年 9 月 28 日）以 2013 年 12 月 31 日为界划分成样本内、外两部分。结果显示：1、样本内有效参数主要集中在 100 天以内，而样本外有效参数主要集中在 180 天左右，参数平台明显错位，样本内有超额收益的参数在样本外仍然有效的比例仅为 7.92%，稳健性较差；2、样本内最优参数为观察期 85 天，该参数在样本外超额收益 -1.88%，没有跑赢等权基准。总体来看普通动量策略适用性较差。

风险调整动量提升了样本内外的统一性，但样本外超额收益仍然偏低

普通动量只考虑了行业的区间收益，没有考虑到收益伴随的风险，因此我们尝试用收益项除以风险项对普通动量进行调整，实证了夏普比率、信息比率、路程调整动量三类风险调整动量的表现，其中，路程调整动量的“路程”指的是观察期日收益率绝对值之和。结果显示：1、从样本内最优参数在样本外的表现来看，只有路程调整动量维持了正的超额收益；2、从样本内有效参数在样本外仍然有效的比例来看，三类风险调整动量都显著优于普通动量。整体而言，路程调整动量相比于普通动量的提升最显著，但样本外超额收益仍然有限，需要进一步增强。

构造连续性因子，与普通动量和风险调整动量复合，显著提升模型表现

在普通动量和风险调整动量的基础上，我们进一步引入了最大日收益率、信息离散度、相对强弱指数、多日动量波动率 4 个连续性因子，来刻画观察期内行业走势的平稳性，以及收益率方向的一致性，并与普通动量、风险调整动量两两排列组合构建增强策略。最终得到两个有效的复合因子：1、夏普比率与最大日收益率复合，样本内最优参数在样本外的年化超额收益率接近 8%，且样本内有效参数在样本外仍然有效的比例超过 85%；2、路程调整动量和多日动量波动率结合，样本内最优参数在样本外年化超额收益率超过 5%，样本内有效参数在样本外仍然有效的比例接近 77%。

两个复合因子最新持仓表现超过等权基准及中证 500，稍弱于沪深 300

根据最新的 9 月底截面数据，我们计算了两个复合因子的多头持仓。其中，复合因子 1 的最新持仓为：农林牧渔、钢铁、商贸零售、食品饮料和医药，五个行业 10 月至今（截止到报告期 10 月 23 日）的收益率同期排名分别为 5、6、12、15 和 23。复合因子 2 的最新持仓为：银行、农林牧渔、交通运输、石油石化和计算机，行业同期排名为 1、5、8、17 和 20。10 月初截止到报告期，两个复合因子构建的多头组合累计收益率分别为 -9.27% 和 -8.13%，优于行业等权基准（-9.74%）和中证 500（-11.40%），弱于沪深 300（-7.43%）。

风险提示：因子测试结果是历史经验的总结，如果市场规律改变，存在失效的可能。

正文目录

系列研究回顾与本文内容概述.....	5
普通动量因子在行业配置上的表现.....	6
行业上的动量效应、反转效应研究.....	6
普通动量因子在行业配置中的表现.....	7
风险调整后的动量因子在行业配置上的表现.....	9
夏普比率.....	9
因子构造方式.....	9
因子回测结果.....	9
信息比率.....	11
因子构造方式.....	11
因子回测结果.....	11
路程调整动量.....	12
因子构造方式.....	12
因子回测结果.....	13
总结.....	14
基于因子连续性思想对动量策略进行增强.....	15
动量因子连续性背景研究.....	15
观察期最大日收益率.....	16
因子构造方式.....	16
复合因子回测结果.....	16
信息离散度.....	18
因子构造方式.....	18
复合因子回测结果.....	18
相对强弱指数.....	20
因子构造方式.....	20
复合因子回测结果.....	20
多日动量波动率.....	22
因子构造方式.....	22
复合因子回测结果.....	22
总结.....	24
模型最新持仓表现.....	25

图表目录

图表 1: 行业配置研究框架	5
图表 2: 不同观察期、持有期长度下动量策略的年化超额收益热力图	6
图表 3: 观察期 19 天, 持有期 12 个月时不同路径下的策略年化超额收益率	7
图表 4: 普通动量样本内年化超额收益率	8
图表 5: 普通动量样本外年化超额收益率	8
图表 6: 普通动量策略有效性评估	8
图表 7: 普通动量 (观察期: 85d) 样本内多空相对净值	8
图表 8: 普通动量 (观察期: 85d) 样本外多空相对净值	8
图表 9: 普通动量 (观察期: 85d) 样本内业绩指标	8
图表 10: 普通动量 (观察期: 85d) 样本外业绩指标	8
图表 11: 风险调整动量因子	9
图表 12: 夏普比率和普通动量样本内超额收益对比	10
图表 13: 夏普比率和普通动量样本外超额收益对比	10
图表 14: 夏普比率策略有效性评估	10
图表 15: 夏普比率 (观察期: 29d) 样本内多空相对净值	10
图表 16: 夏普比率 (观察期: 29d) 样本外多空相对净值	10
图表 17: 夏普比率 (窗口长度: 29d) 样本内业绩指标	10
图表 18: 夏普比率 (窗口长度: 29d) 样本外业绩指标	10
图表 19: 信息比率和普通动量样本内超额收益对比	11
图表 20: 信息比率和普通动量样本外超额收益对比	11
图表 21: 信息比率策略有效性评估	11
图表 22: 信息比率 (观察期: 58d) 样本内多空相对净值	12
图表 23: 信息比率 (观察期: 58d) 样本外多空相对净值	12
图表 24: 信息比率 (观察期: 58d) 样本内业绩指标	12
图表 25: 信息比率 (观察期: 58d) 样本外业绩指标	12
图表 26: 路程调整动量和普通动量样本内超额收益对比	13
图表 27: 路程调整动量和普通动量样本外超额收益对比	13
图表 28: 路程调整动量策略有效性评估	13
图表 29: 路程调整动量 (观察期: 40d) 样本内多空相对净值	13
图表 30: 路程调整动量 (观察期: 40d) 样本外多空相对净值	13
图表 31: 路程调整动量 (观察期: 40d) 样本内业绩指标	14
图表 32: 路程调整动量 (观察期: 40d) 样本外业绩指标	14
图表 33: 风险调整动量策略有效性评估	14
图表 34: 普通动量以及风险调整动量样本内最优参数在全样本 (2006 年 2 月 1 日至 2018 年 9 月 28 日) 回测结果	14
图表 35: 行业 1、行业 2 模拟走势	15
图表 36: 最大收益率复合因子回测结果	16
图表 37: 夏普比-最大日收益率-排序相乘样本内热力图	17
图表 38: 夏普比-最大日收益率-排序相乘样本外热力图	17

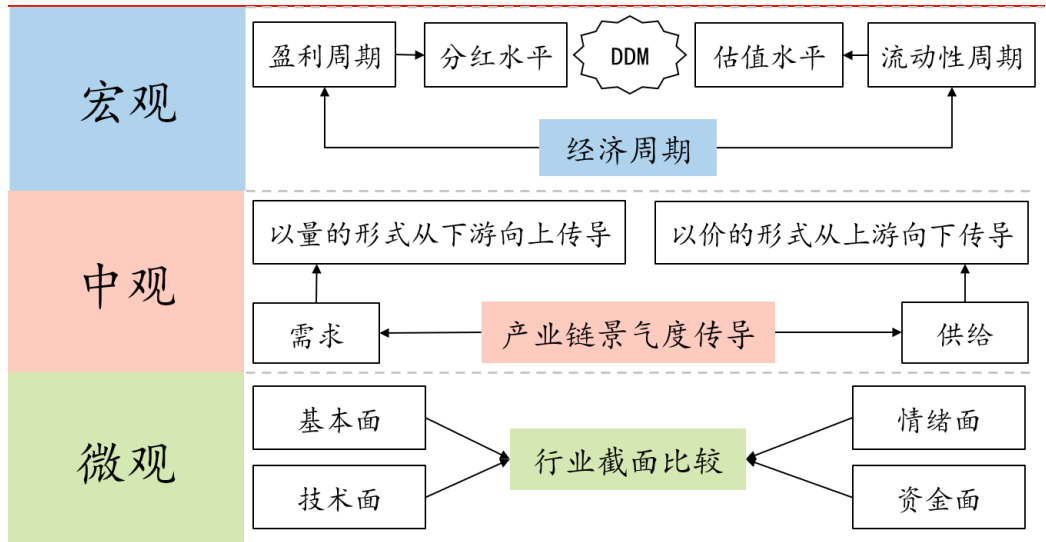
图表 39: 夏普比-最大日收益率-排序相乘最优参数样本内多空相对净值.....	17
图表 40: 夏普比-最大日收益率-排序相乘最优参数样本外多空相对净值.....	17
图表 41: 夏普比-最大日收益率-排序相乘最优参数样本内业绩指标.....	17
图表 42: 夏普比-最大日收益率-排序相乘最优参数样本外业绩指标.....	17
图表 43: 信息离散度复合因子回测结果.....	18
图表 44: 夏普比-信息离散度-排序相乘样本内热力图.....	19
图表 45: 夏普比-信息离散度-排序相乘样本外热力图.....	19
图表 46: 夏普比-信息离散度-排序相乘最优参数样本内多空相对净值.....	19
图表 47: 夏普比-信息离散度-排序相乘最优参数样本外多空相对净值.....	19
图表 48: 夏普比-信息离散度-排序相乘最优参数样本内业绩指标.....	19
图表 49: 夏普比-信息离散度-排序相乘最优参数样本外业绩指标.....	19
图表 50: 相对强弱指数复合因子回测结果.....	20
图表 51: 夏普比-相对强弱指数-排序相乘样本内热力图.....	21
图表 52: 夏普比-相对强弱指数-排序相乘样本外热力图.....	21
图表 53: 夏普比-相对强弱指数-排序相乘最优参数样本内多空相对净值.....	21
图表 54: 夏普比-相对强弱指数-排序相乘最优参数样本外多空相对净值.....	21
图表 55: 夏普比-相对强弱指数-排序相乘最优参数样本内业绩指标.....	21
图表 56: 夏普比-相对强弱指数-排序相乘最优参数样本外业绩指标.....	21
图表 57: 多日动量波动率回测结果.....	22
图表 58: 路程调整动量-多日动量波动率-排序相乘样本内热力图.....	23
图表 59: 路程调整动量-多日动量波动率-排序相乘样本外热力图.....	23
图表 60: 路程调整动量-多日动量波动率-排序相乘样本内多空相对净值.....	23
图表 61: 路程调整动量-多日动量波动率-排序相乘样本外多空相对净值.....	23
图表 62: 路程调整动量-多日动量波动率-排序相乘最优参数样本内业绩指标.....	23
图表 63: 路程调整动量-多日动量波动率-排序相乘最优参数样本外业绩指标.....	23
图表 64: 不同增强动量因子样本内外表现对比.....	24
图表 65: 复合因子样本内最优参数在全样本（2006 年 2 月 1 日至 2018 年 9 月 28 日）回测结果.....	24
图表 66: 复合因子最新一期多头持仓行业配置.....	25
图表 67: 复合因子多头组合与主要股票指数收益率对比.....	25

系列研究回顾与本文内容概述

前期报告中，我们通过归纳、梳理已有研究成果，得到如下图所示的行业配置研究框架，未来我们将致力于从以下三个方面开展相关研究：

1. 宏观层面，基于经济周期运行状态判断行业、板块的趋势型投资机会。根据 DDM 模型，股价主要由分红和折现率决定，其中，分红和盈利水平挂钩，盈利水平直接受到经济周期的影响；而折现率和利率环境挂钩，利率环境反映整体估值水平，估值水平又直接受到流动性周期的推动。在经济周期和流动性周期的交错扩张、收缩下，各行业受自身盈利周期和整体估值水平的叠加影响，呈现出交叉轮动的特征。
2. 中观层面，基于产业链上下游之间的景气度传导规律挖掘战术型配置机会。我们认为，经济增长可以看作是需求以量的形式自下往上传导，而通货膨胀则可以看作是供给以价的形式自上往下传导。所以在经济周期的不同运行阶段，产业链上、下游之间会呈现出非同步地、梯次性地传导现象。
3. 微观层面，借鉴股票多因子模型的截面比较思路，从基本面、技术面、情绪面、资金面等多个角度，海量测试、挖掘有行业选取能力的 alpha 因子，构建纯定量的行业多因子配置体系。

图表1：行业配置研究框架



资料来源：华泰证券研究所

华泰金工行业轮动系列第一篇报告《基于通用回归模型的行业轮动策略》从微观层面的量价规律出发，利用时间序列回归模型来挖掘各行业收益率背后的交叉预测关系，能够刻画中、短期的行业轮动规律。

第二篇报告《周期视角下的行业轮动实证分析》立足宏观视角，依托华泰金工周期研究相关方法，从定性和定量两个角度研究了金融经济体三大驱动周期对行业轮动的影响，得到了库兹涅茨周期、朱格拉周期、基钦周期三个不同视角下的行业投资时钟，并构建了纯定量的配置模型，获取了稳健的超额收益。

第三篇报告《财务质量因子在行业配置中的应用》首次尝试微观层面的截面比较思路，以财务质量因子为切入点，通过单因子测试、多因子复合等方式构造有稳健行业选取能力的因子，最终给出了两套有效的配置逻辑。

本篇报告延续了微观层面的截面比较思路，着重研究动量增强因子在行业配置上的应用。后文中，第一部分研究了普通动量因子上行业配置上的表现；第二部分引入风险调整动量的概念，实证了夏普比率、信息比率、路程调整动量的表现；第三部分引入动量连续性的思想，对普通动量和风险调整动量进行改进，获取更稳健的动量增强因子。

普通动量因子在行业配置上的表现

行业上的动量效应、反转效应研究

动量效应又称惯性效应，是指股票在未来一段时间内的收益运动方向倾向于保持不变。具体而言，过去表现较好的股票在未来一段时间内将持续表现良好，而过去表现较差的股票也将持续表现低迷。反转效应与动量效应相反，指的是股票收益的运动方向与原有的运动方向相反，也即过去表现较好的股票未来将表现低迷，而过去表现较差的股票未来有望录得超额收益。

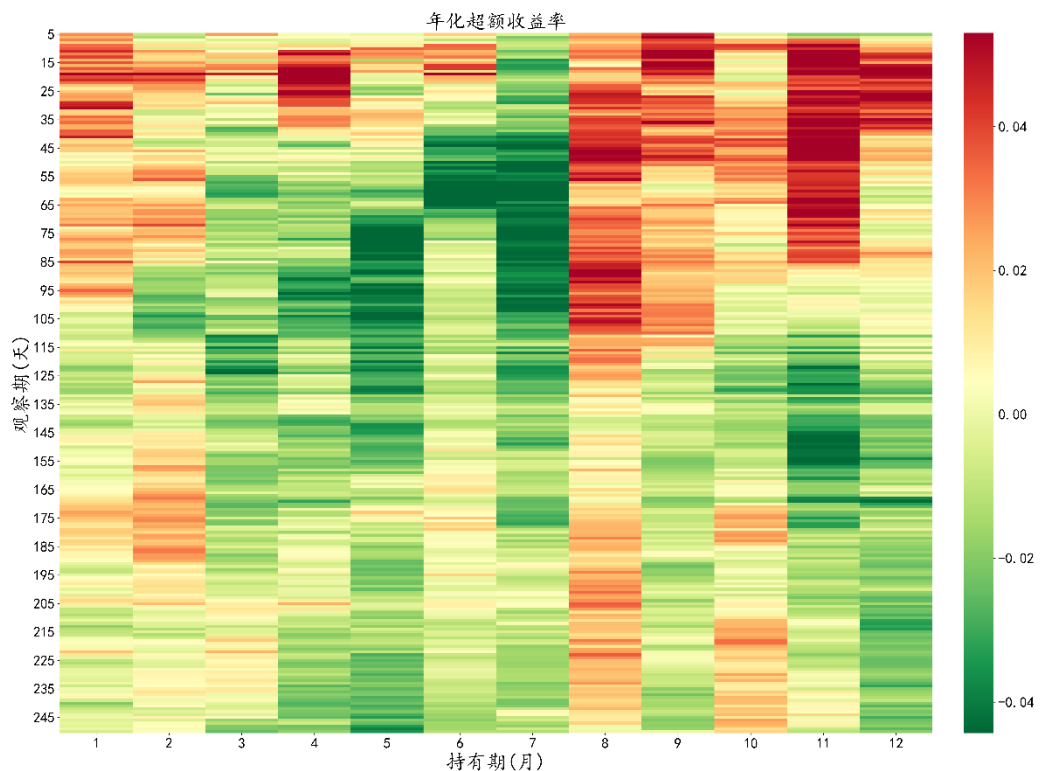
研究表明，证券市场上的动量效应和反转效应很可能是由于投资者在投资决策中对信息的认知存在偏差而导致的反应不足或反应过度引起的。基于这样的理由，投资者只要采取相应的策略，即可获得超额收益。针对动量效应采用的套利策略称为动量策略，针对反转效应采取的策略称为反转策略。

我们以中信一级行业为标的，研究行业上是否存在显著的动量、反转效应。测试方法为：

1. 确定策略核心参数：观察期和持有期长度，其中，观察期长度短至一周（5 日），长至 1 年（250 天）；持有期长度上，考虑到公募机构调仓习惯以及手续费磨损，设置为 1 个月至 12 个月。
2. 在每个调仓日，根据一级行业观察期内的收益率排名，取前 5 名作为多头组合等权配置，考察其净值走势。这里为了对齐不同参数场景，回测区间为 2006 年 2 月 1 日至 2018 年 9 月 28 日，暂不考虑手续费。

最终得到不同参数设置场景下，多头组合的年化超额收益率如下，可以看到：观察期长度较短时，策略的表现更好，而观察期长度较长时，策略的超额收益大多数都是负值，这说明行业维度，短期内动量效应更明显，中长期反转效应更明显。

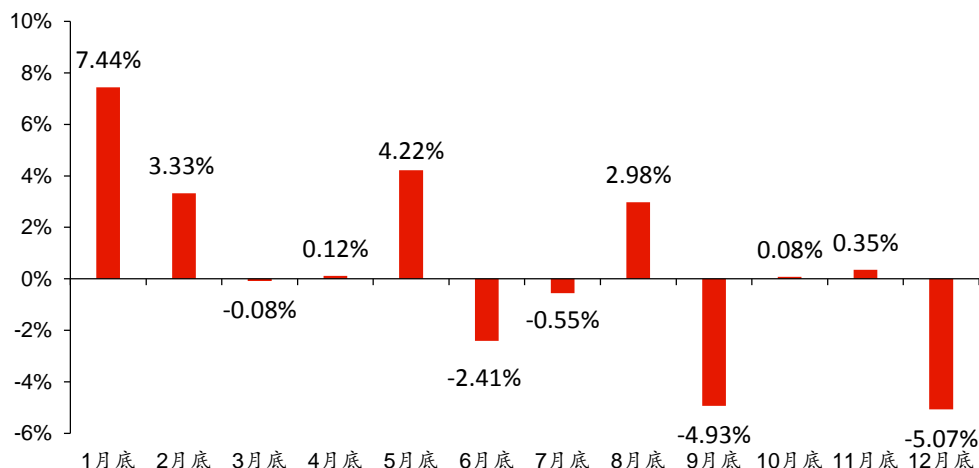
图表2：不同观察期、持有期长度下动量策略的年化超额收益热力图



资料来源：Wind，华泰证券研究所

上述测试过程中，忽略了一个比较重要的问题就是路径依赖性，以表现最好的因子为例，观察期长度 19 天，持有期长度 12 个月，也即年频调仓策略，当前设置的初始截面日期是 1 月底，对应的调仓日期是 2 月初，如果调整初始截面日期至 2 月底、3 月底...12 月底，策略的年化超额收益如下，可以看到分布没有显著规律，不同调仓路径下，策略的表现差别很大。

图表3： 观察期 19 天，持有期 12 个月时不同路径下的策略年化超额收益率



资料来源：Wind，华泰证券研究所

实际上，在各类技术指标的测试中，或多或少都会碰到路径依赖问题，这超出了本文的研究范畴。我们主要想通过上述现象说明一个问题：相同参数设置下，不同调仓路径的结果可能差别很大，所以为了客观比对不同参数场景，需要在特定调仓路径下进行评估。考虑到公募机构的调仓习惯，尽可能弱化路径影响，我们在后文回测中统一设置为月频调仓，也即持有期长度统一设置为 1 个月。

普通动量因子在行业配置中的表现

为了避免回测过程中出现全局参数过拟合的现象，我们将回测区间以 2013 年 12 月 31 日为分界线划分成样本内、外两部分，其中，2006 年 2 月 1 日至 2013 年 12 月 31 日为样本内，2014 年 1 月 1 日至 2018 年 9 月 28 日为样本外。

在回测中，我们主要从如下两个维度评估策略的有效性：

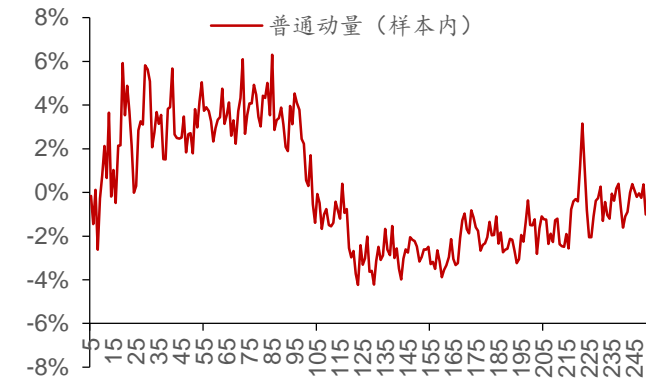
1. 样本内最优参数因子在样本外的表现，这是最直接、有效的评估手段，因为策略使用过程中，一般都是通过样本内拟合训练寻优，然后在样本外应用拓展。
2. 样本内有超额收益的因子在样本外仍然具备超额收益的比例，即在样本内外均有超额收益的参数个数占样本内有超额收益参数个数的比例，这个比值越高，说明因子在样本内外表现更一致，模型更稳健。

后文回测中，样本内外的划分，以及策略有效性评估的维度都参照上述说明。

其他参数设置：持有期 1 个月，观察期 5 到 250 天，调仓手续费单边千一，每月末计算观察期内一级行业收益率，等权配置排名前 5 的行业，并在下月月初以收盘点位调仓。

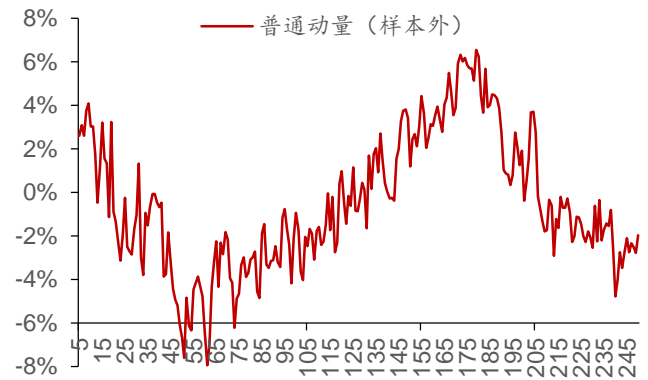
不同观察期长度下，样本内、外多头组合的年化超额收益率如下，可以看到：1、样本内有效参数主要集中在 100 天以内，而样本外有效参数主要集中在 180 天左右，参数平台明显错位，样本内有超额收益的参数在样本外仍然有超额收益的比例仅为 7.92%，稳健性较差；2、样本内最优参数为观察期 85 天，该参数在样本外超额收益-1.88%，没有跑赢等权基准，说明是一个过拟合结果，这也限制了模型的应用。

图表4：普通动量样本内年化超额收益率



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表5：普通动量样本外年化超额收益率



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表6：普通动量策略有效性评估

	样本内最优 观察期长度	样本内最优参数 年化超额收益率	最优参数在样本外 年化超额收益率	样本内超额收益 大于零的参数个数	样本内有效参数 样本外仍有效个数	有效参数比例
普通动量	85d	6.31%	-1.88%	108	8	7.92%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

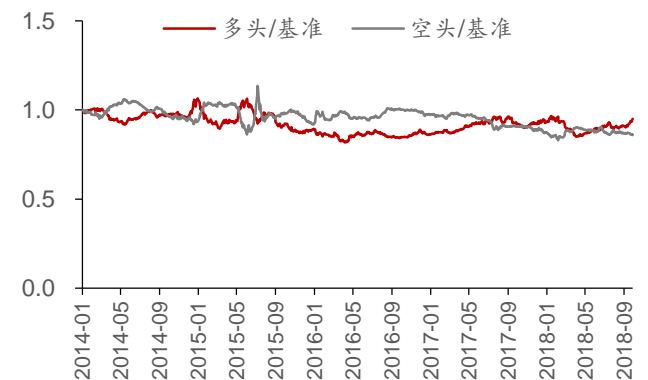
以样本内最优参数（观察期 85 天）作为模型参数，样本内、外回测结果如下，可以看到样本外多空区分不明显，均跑输等权基准。总结而言，普通动量策略具有样本内外参数平台不统一，样本内最优参数样本外跑输基准，且收益不够稳健，回撤较大等问题。寻找高质量、具有持续性、样本内外参数具有连续性的动量因子是我们改进的目标。

图表7：普通动量（观察期：85d）样本内多空相对净值



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表8：普通动量（观察期：85d）样本外多空相对净值



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表9：普通动量（观察期：85d）样本内业绩指标

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	年化超额 收益率	超额收益 年化波动率	信息比率	超额收益 最大回撤	调仓胜率
多头组合	24.04%	33.81%	0.71	-71.63%	6.31%	12.30%	0.51	-24.46%	58.95%
等权基准	16.85%	31.08%	0.54	-70.79%					

资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表10：普通动量（观察期：85d）样本外业绩指标

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	年化超额 收益率	超额收益 年化波动率	信息比率	超额收益 最大回撤	调仓胜率
多头组合	7.61%	32.02%	0.24	-61.04%	-1.88%	9.81%	-0.19	-23.71%	49.12%
等权基准	9.86%	29.99%	0.33	-54.24%					

资料来源：Wind，华泰证券研究所

风险调整后的动量因子在行业配置上的表现

普通动量因子是观察期内行业指数的涨跌幅，而从投资组合角度来看，涨跌幅只考虑了行业的历史收益，没有考虑到收益伴随的风险，因此我们尝试从风险角度对动量进行调整，通用构造方式为：

$$\text{风险调整动量} = \frac{\text{收益项}}{\text{风险项}}$$

调整后的动量因子综合考虑了收益与风险的匹配程度，意在选择高收益、低波动的行业。

本节内容我们将从夏普比率、信息比率、路程调整动量三个维度实证风险调整动量因子在行业配置上的表现。为了避免构造因子时遍历参数产生的过拟合效应，同样将历史数据以 2013 年 12 月 31 日为界分为样本内、样本外两部分，主要关注样本内最优参数在样本外的表现，以及样本内有效参数在样本外仍然有效的比例。

图表11： 风险调整动量因子

风险调整动量因子	收益项	风险项
夏普比率	观察期收益率均值	观察期收益率波动率
信息比率	观察期超额收益率均值	观察期超额收益率波动率
路程调整动量	观察期普通动量值	观察期日收益率绝对值求和

资料来源：华泰证券研究所

夏普比率

因子构造方式

夏普比率是一个最常用的风险调整动量因子，它利用收益率的波动率对动量进行标准化，使得夏普比高的行业具有高收益，低波动的特征。

行业K在t时刻的夏普比如下：

$$Sharpe_{t,K} = \frac{\sum_{i=0}^{N-1} r_{t-i,K} / N}{std_{t,K}}$$

上式中 $r_{t,K}$ 表示t时刻K行业的日收益率， $std_{t,K}$ 则代表t时刻K行业的波动率估计值：

$$std_{t,K}^2 = \sum_{i=0}^{N-1} \frac{(r_{t-i,K} - \bar{r}_{t,K})^2}{N-1}$$

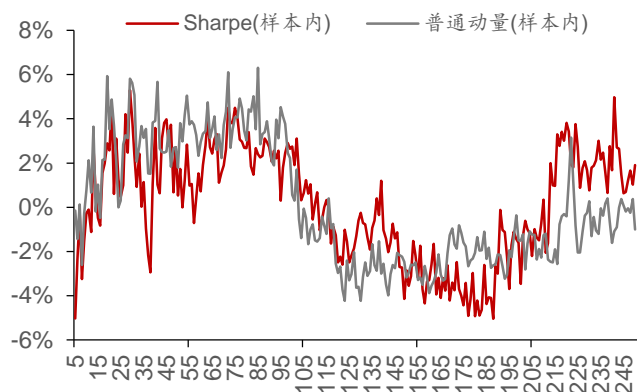
$$\bar{r}_{t,K} = \frac{\sum_{i=0}^N r_{t-i,K}}{N}$$

在构造因子时，我们只引用一个参数：观察期N，这样可以保持均值和标准差估计的一致性，并且避免引入过多参数带来的过拟合效应。

因子回测结果

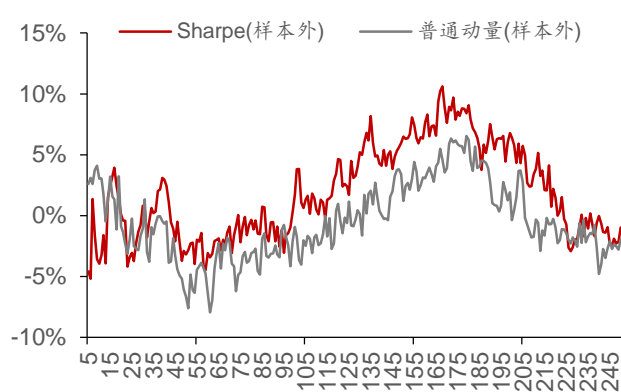
设置观察期长度从 5 天到 250 天，调仓手续费为单边千分之一，不同观察期下样本内外多头组合的年化超额收益率如下：在样本内，普通动量和夏普比因子超额收益随观察期变化整体呈现出 V 型，观察期小于 100 天或大于 200 天时有较高超额收益，中间区段则表现较差；在样本外，两个因子超额收益走势同样很接近，超额收益随观察期变化呈现出倒 V 型，观察期介于 105 天至 200 天之间可以得到较高的超额收益。总结起来，夏普比率仍然没有解决样本内外参数平台不统一的问题，但样本外表现整体优于普通动量因子，其中，样本内有效参数在样本外仍然有效的比例达到 33.08%，高于普通动量的 7.92%。

图表12: 夏普比率和普通动量样本内超额收益对比



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图表13: 夏普比率和普通动量样本外超额收益对比



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

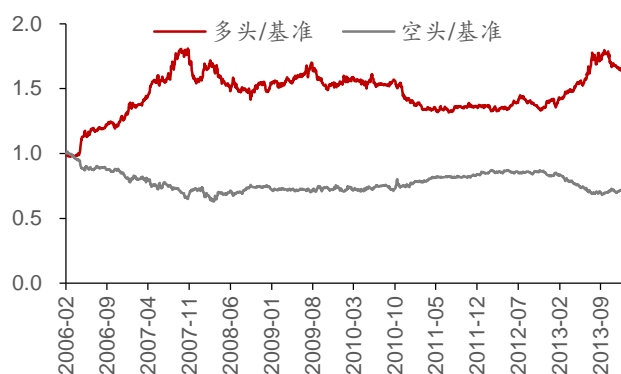
图表14: 夏普比率策略有效性评估

	样本内最优 观察期长度	样本内最优参数 年化超额收益率	最优参数在样本外 年化超额收益率	样本内超额收益 大于零的参数个数	样本内有效参数 样本外仍有效个数	有效参数比例
夏普比率	29d	5.29%	-0.78%	133	44	33.08%
普通动量	85d	6.31%	-1.88%	108	8	7.92%

资料来源: Wind, 华泰证券研究所

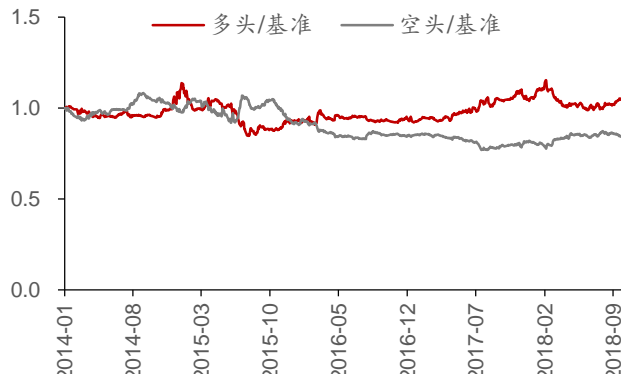
以样本内最优参数（观察期 29 天）作为模型参数，样本内、外回测结果如下：样本内多空组合有一定的区分度，但多头组合的超额收益主要来源于 06、07 两年；样本外多空区分度不明显，且从业绩指标来看，样本外多头组合仍然是弱于基准的。

图表15: 夏普比率（观察期：29d）样本内多空相对净值



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图表16: 夏普比率（观察期：29d）样本外多空相对净值



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图表17: 夏普比率（窗口长度：29d）样本内业绩指标

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	年化超额 收益率	超额收益 年化波动率	信息比率	超额收益 最大回撤	调仓胜率
夏普比率	22.81%	33.20%	0.69	-74.09%	5.29%	10.18%	0.52	-31.97%	61.05%
等权基准	16.85%	31.08%	0.54	-70.79%					

资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图表18: 夏普比率（窗口长度：29d）样本外业绩指标

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	年化超额 收益率	超额收益 年化波动率	信息比率	超额收益 最大回撤	调仓胜率
夏普比率	9.16%	31.31%	0.29	-57.45%	-0.78%	10.67%	-0.07	-26.01%	45.61%
等权基准	9.86%	29.99%	0.33	-54.24%					

资料来源: Wind, 华泰证券研究所

信息比率

因子构造方式

信息比率(IR)是夏普比的一种衍生。作为风险调整动量，信息比同样采用二阶矩来进行标准化，不同之处在于信息比考察的是超额收益。

行业K在t时刻的信息比率为：

$$IR_{t,K} = \frac{\sum_{i=0}^{N-1} (r_{t-i,K} - r_{t-i,m}) / N}{TE_{t,K}}$$

其中跟踪误差 $TE_{t,K}$ 以及市场收益率 $r_{t,m}$ 的估计为：

$$TE_{t,K}^2 = \sum_{i=0}^{N-1} \frac{(r_{t-i,K} - r_{t-i,m} - \bar{r}'_{t,K})^2}{N-1}$$

$$r_{t,m} = \frac{\sum_{K=1}^M r_{t,K}}{M}$$

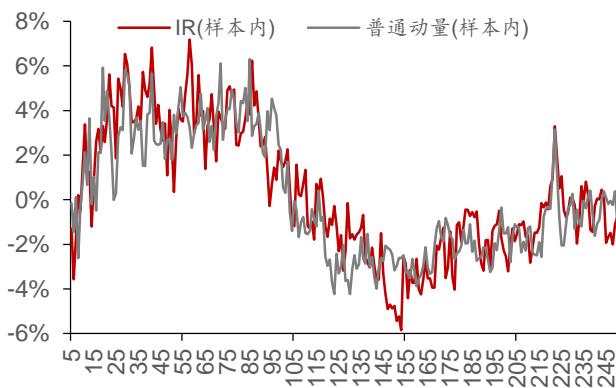
$$\bar{r}'_{t,K} = \frac{\sum_{i=0}^N (r_{t-i,K} - r_{t-i,m})}{N}$$

公式中 $r_{t,K}$ 表示t时刻K行业的日收益率； $r_{t,m}$ 表示t时刻市场日收益率，我们用截面全行业的平均日收益率作为市场收益率的估计；M为全行业数目。同样，为了避免过拟合，这里也只引入了一个观察期长度N。

因子回测结果

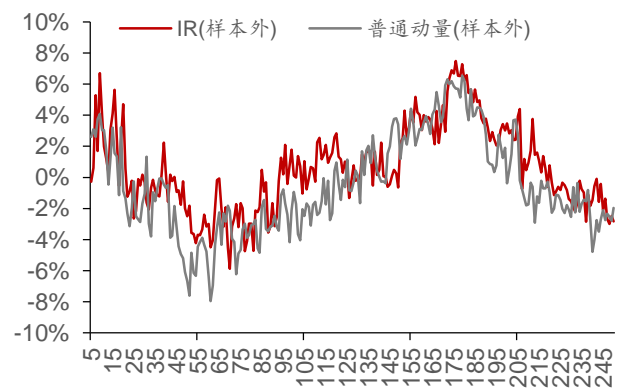
设置观察期长度从 5 天到 250 天，调仓手续费为单边千分之一，不同观察期下样本内外多头组合的年化超额收益率如下：无论是样本内还是样本外，信息比率和普通动量的超额收益率随观察期变化的走势都基本一致，同样存在参数平台不一致的问题。但信息比率样本外表现整体优于普通动量因子，其中，样本内有效参数在样本外仍然有效的比例达到 27.35%，高于普通动量的 7.92%。

图表19： 信息比率和普通动量样本内超额收益对比



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表20： 信息比率和普通动量样本外超额收益对比



资料来源：Wind，华泰证券研究所

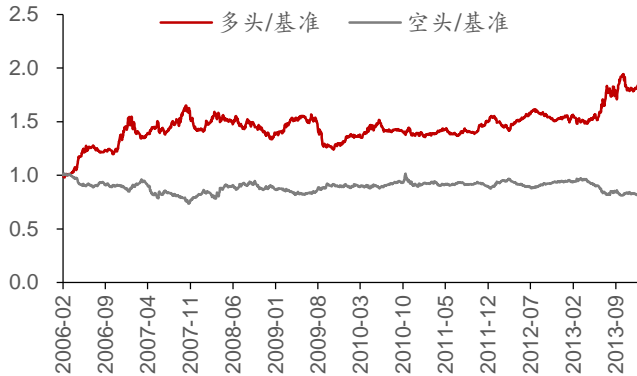
图表21： 信息比率策略有效性评估

	样本内最优 观察期长度	样本内最优参数 年化超额收益率	最优参数在样本外 年化超额收益率	样本内超额收益 大于零的参数个数	样本内有效参数 样本外仍有效个数	有效参数比例
信息比率	58d	7.18%	-2.40%	117	32	27.35%
普通动量	85d	6.31%	-1.88%	108	8	7.92%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

以样本内最优参数（观察期 58 天）作为模型参数，样本内、外回测结果如下：样本内多空组合有一定的区分度，多头组合年化超额收益率超过 7%；但样本外多空区分度不明显，且从业绩指标来看，样本外多头组合超额收益率-2.4%，跑输等权基准。说明该观察期长度仍然是样本内过拟合的结果。

图表22： 信息比率（观察期：58d）样本内多空相对净值



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表23： 信息比率（观察期：58d）样本外多空相对净值



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表24： 信息比率（观察期：58d）样本内业绩指标

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	年化超额收益率	超额收益 年化波动率	信息比率	超额收益 最大回撤	调仓胜率
信息比率	24.99%	33.58%	0.74	-73.92%	7.18%	11.23%	0.64	-27.04%	53.68%
等权基准	16.85%	31.08%	0.54	-70.79%					

资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表25： 信息比率（观察期：58d）样本外业绩指标

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	年化超额收益率	超额收益 年化波动率	信息比率	超额收益 最大回撤	调仓胜率
信息比率	6.71%	33.00%	0.20	-57.24%	-2.40%	10.00%	-0.24	-20.22%	47.37%
等权基准	9.86%	29.99%	0.33	-54.24%					

资料来源：Wind，华泰证券研究所

路程调整动量

因子构造方式

路程调整动量指的是利用“路程”作为风险因子来对动量进行调整。这里的路程指的是观察期日收益率绝对值求和。行业K在t时刻的路程调整动量为：

$$Distance_{t,K} = \frac{Mom_{t,K}}{\sum_{i=0}^{N-1} |r_{t-i,K}|}$$

其中 $Mom_{t,K}$ 为普通动量，具有参数观察期N：

$$Mom_{t,K} = \frac{Close_{t,K}}{Close_{t-N+1,K}} - 1$$

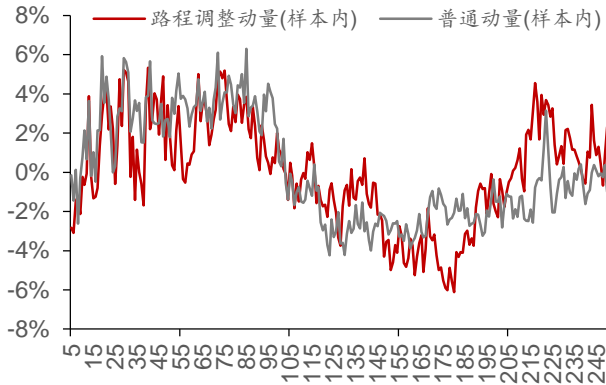
公式中 $r_{t,K}$ 表示t时刻K行业的日收益率； $Close_{t,K}$ 表示t时刻行业K指数收盘价。

如果将行业指数走势比作走路，那由出发点到达最新时刻位置的位移就是动量；路程则是日收益率的绝对值求和，所以路程调整动量本质上衡量的是行业指数的上涨效率。另外需要说明的是，前两种风险调整的方法均是利用收益率的二阶矩（也即方差）作为风险调整因子，而路程调整动量则是利用日收益率的一阶矩作为风险调整因子。

因子回测结果

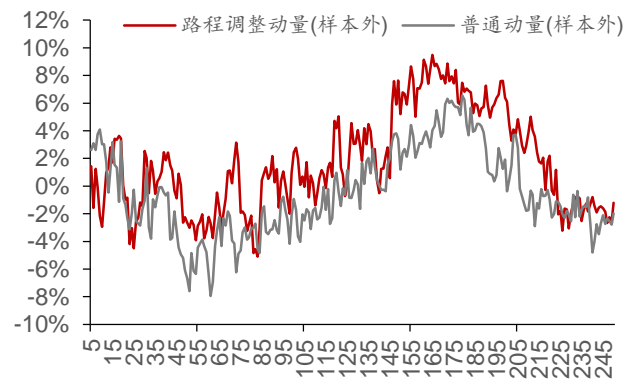
设置观察期长度从 5 天到 250 天，调仓手续费为单边千分之一，不同观察期下样本内外多头组合的年化超额收益率如下：与前两个风险调整动量一致，无论是样本内还是样本外，路程调整动量和普通动量的超额收益率随观察期变化的走势都基本一致，同样存在参数平台不一致的问题。但路程调整动量样本外表现要显著优于普通动量因子：1、样本内最优参数在样本外的年化超额收益率为 1.86%，而普通动量、夏普比率、信息比率都是负的；2、样本内有效参数在样本外仍然有效的比例接近 42%，远高于普通动量的 7.92%。

图表26： 路程调整动量和普通动量样本内超额收益对比



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表27： 路程调整动量和普通动量样本外超额收益对比



资料来源：Wind，华泰证券研究所

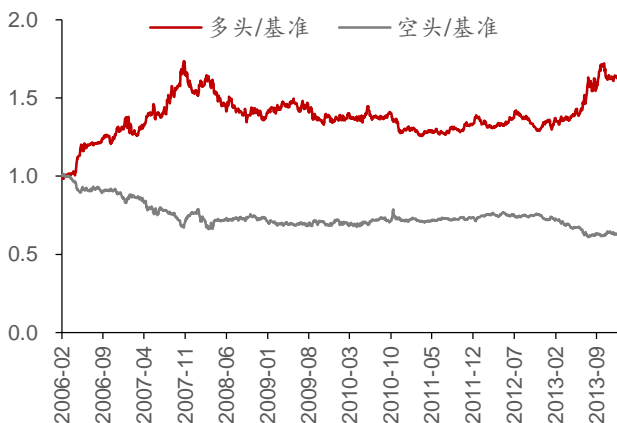
图表28： 路程调整动量策略有效性评估

	样本内最优 观察期长度	样本内最优参数 年化超额收益率	最优参数在样本外 年化超额收益率	样本内超额收益 大于零的参数个数	样本内有效参数 样本外仍有效个数	有效参数比例
路程调整动量	40d	5.33%	1.86%	124	52	41.94%
普通动量	85d	6.31%	-1.88%	108	8	7.92%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

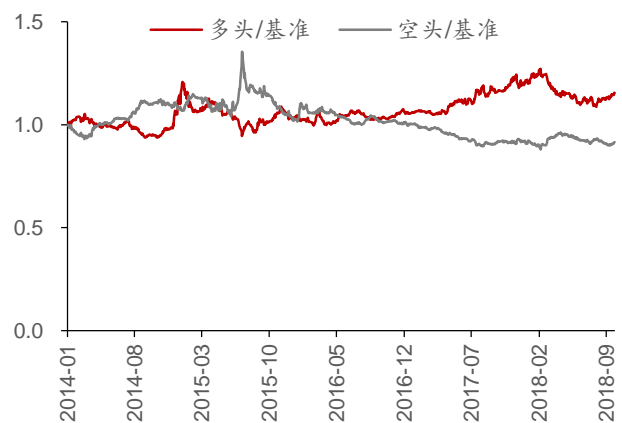
以样本内最优参数（观察期 40 天）作为模型参数，样本内、外回测结果如下：样本内多空组合有一定的区分度，多头组合超额收益主要来源于 06、07 年以及 13 年，都是风格分化比较显著的区间；样本外多空组合在 16 年中至 17 年底也呈现出一定的区分度，同样是大小盘风格分化比较极端的区间。整体来看，路程调整动量因子相比于普通动量因子，稳健性提升，适用性也增加了。

图表29： 路程调整动量（观察期：40d）样本内多空相对净值



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表30： 路程调整动量（观察期：40d）样本外多空相对净值



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表31： 路程调整动量（观察期：40d）样本内业绩指标

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	年化超额收益率	超额收益 年化波动率	信息比率	超额收益 最大回撤	调仓胜率
路程调整动量	22.89%	33.34%	0.69	-74.53%	5.33%	10.90%	0.49	-30.96%	55.79%
等权基准	16.85%	31.08%	0.54	-70.79%					

资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表32： 路程调整动量（观察期：40d）样本外业绩指标

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	年化超额收益率	超额收益 年化波动率	信息比率	超额收益 最大回撤	调仓胜率
路程调整动量	11.69%	32.33%	0.36	-53.77%	1.86%	10.58%	0.18	-21.71%	54.39%
等权基准	9.86%	29.99%	0.33	-54.24%					

资料来源：Wind，华泰证券研究所

总结

对比普通动量策略和三类风险调整动量策略：1、从样本内最优参数在样本外的表现来看，只有路程调整动量维持了正的超额收益；2、从样本内有效参数在样本外仍然有效的比例来看，三类风险调整动量都显著优于普通动量。整体而言，路程调整动量相比于普通动量的提升最显著，但样本外超额收益仍然有限，需要进一步增强。

图表33： 风险调整动量策略有效性评估

	样本内最优 观察期长度	样本内最优参数 年化超额收益率	最优参数在样本外 年化超额收益率	样本内超额收益 大于零的参数个数	样本内有效参数 样本外仍有效个数	有效参数比例
普通动量	85d	6.31%	-1.88%	108	8	7.92%
夏普比率	29d	5.29%	-0.78%	133	44	33.08%
信息比率	58d	7.18%	-2.40%	117	32	27.35%
路程调整动量	40d	5.33%	1.86%	124	52	41.94%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表34： 普通动量以及风险调整动量样本内最优参数在全样本（2006 年 2 月 1 日至 2018 年 9 月 28 日）回测结果

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	年化超额收益率	超额收益 年化波动率	信息比率	超额收益 最大回撤	调仓胜率
普通动量	17.63%	33.14%	0.53	-71.63%	3.16%	11.43%	0.28	-25.62%	55.26%
夏普比率	17.49%	32.50%	0.54	-74.09%	2.94%	10.37%	0.28	-31.97%	54.61%
信息比率	17.86%	33.36%	0.54	-73.92%	3.51%	10.79%	0.33	-27.04%	51.32%
路程调整动量	18.60%	32.95%	0.56	-74.53%	4.02%	10.78%	0.37	-30.96%	55.26%
等权基准	14.20%	30.66%	0.46	-70.79%					

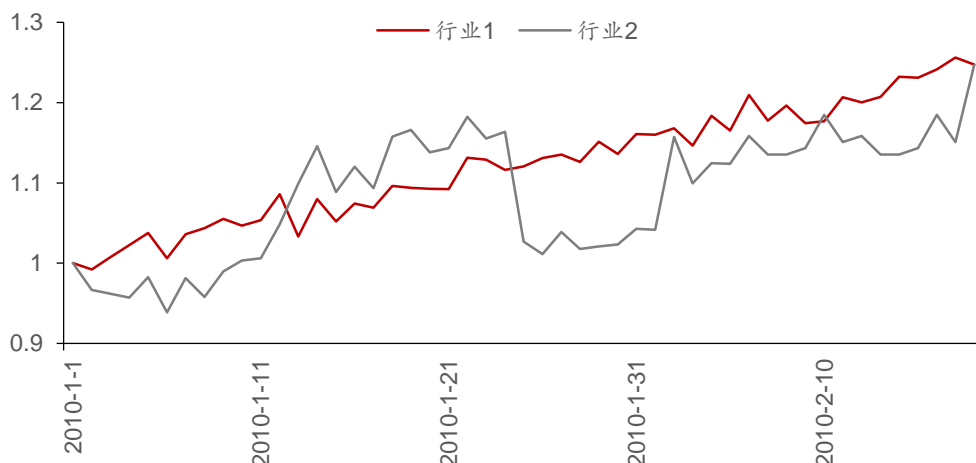
资料来源：Wind，华泰证券研究所

基于因子连续性思想对动量策略进行增强

动量因子连续性背景研究

我们利用动量因子配置行业，本质上是期望行业的运行趋势会延续下去。但仅仅根据期初、期末收盘价来计算区间涨跌幅会损失很多有效信息。举个例子，模拟期初、期末收盘价相同的两个行业，其中，行业 1 走势更平稳，波动更小，日收益率的方向更一致；而行业 2 的走势波动更大，收益主要来源于个别交易日的大幅上涨。虽然两个行业的动量因子值相同，但大多数投资者在做决策时会更倾向于选择行业 1，因为其上涨的基础更稳，趋势更明朗，或者说动量的“连续性”更强。

图表35： 行业 1、行业 2 模拟走势



资料来源：华泰证券研究所

前文第二部分内容介绍风险调整动量因子时，本质上也是希望利用观察期内的日收益率信息，来增加判断的维度。但模型提升并不显著，而且从样本内外年化超额收益率随观察期长度变化的走势来看，风险调整动量因子和普通动量因子几乎一致，相关性非常高，所以仅仅引入风险项带来的增量信息有限，需要进一步挖掘增强方案。

通过阅读文献，我们实证了观察期最大日收益率、信息离散度、相对强弱指数、多日动量波动率 4 种增强方案，它们的共同目标是刻画观察期内动量的连续性水平，然后与普通动量或风险调整动量进行复合，构建更稳健的行业选择逻辑。在复合方式的选择上，参照《财务质量因子在行业配置上的应用》的实证结果，我们尝试了排序相加和排序相乘两种方式：

排序相加法：对单个因子的暴露度进行排序来规避极值的影响，然后将排序值等权平均，得到复合因子的暴露度。

排序相乘法：对单个因子的暴露度进行排序，然后归一化到[0,1]范围内，其中排名靠前的行业更接近 1，最后将归一化后的排序直接相乘，作为复合因子的暴露度。相比于排序相加法，相乘法更倾向于选择在两个因子上排序都比较靠前的行业。

整体而言，这两种复合方式一方面可以去除因子量纲的影响，另一方面没有引入额外参数，过拟合的可能性较低，鲁棒性更强。

下文中，我们将分别实证上述每种增强方式对普通动量、风险调整动量的增强效果。为了避免过拟合，同样以 13 年 12 月 31 日为界分为样本内、样本外两部分分别测试，主要考察样本内最优参数在样本外的表现，以及样本内有效参数在样本外仍然有效的比例。

观察期最大日收益率

因子构造方式

相同动量水平下，有些动量是持续不断的稳定低增长带来的，而有些动量则是由个别交易日的大幅上涨带来的，虽然两种动量水平相同，但是从可持续角度来看，前者带来超额收益的可能性更高。因此我们考虑利用一段时间内最大日收益率作为刻画动量连续性的增强指标，最大日收益率越低，动量的连续性越强。

对于最大收益率因子的构造，我们只引入一个参数，也即观察期长度 N ：

$$MaxR_{t,N} = \max_{t-N+1 \leq k \leq t} r_k$$

上式中 r_k 为第 k 日的日收益率。在因子合成时，最大收益率拥有一个观察期参数，而普通动量和风险调整动量也有一个观察期参数。后文实证中我们将保持两个观察期长度各自独立，就像 Barra 模型在估计波动率和相关系数时也是采用的不同的半衰期，增加一个自由度有助于挖掘更多增量信息。

复合因子回测结果

设置普通/风险调整动量观察期长度，以及最大日收益率的观察期长度分别从 5 天到 250 天，调仓手续费为单边千分之一，不同参数场景下样本内最优参数取值，以及对应的样本外回测结果如下：1、在样本内最优参数下，各种复合因子的年化超额收益率均可达到 8% 以上，超过普通动量的 6.3%；2、在样本外，各种复合因子样本内有效参数在样本外仍然有效的比例均超过 72%，说明样本内外参数表现较统一，模型更稳健。所以整体而言，引入最大日收益率这个连续性指标对普通动量/风险调整动量的增强是显著的。

图表36： 最大收益率复合因子回测结果

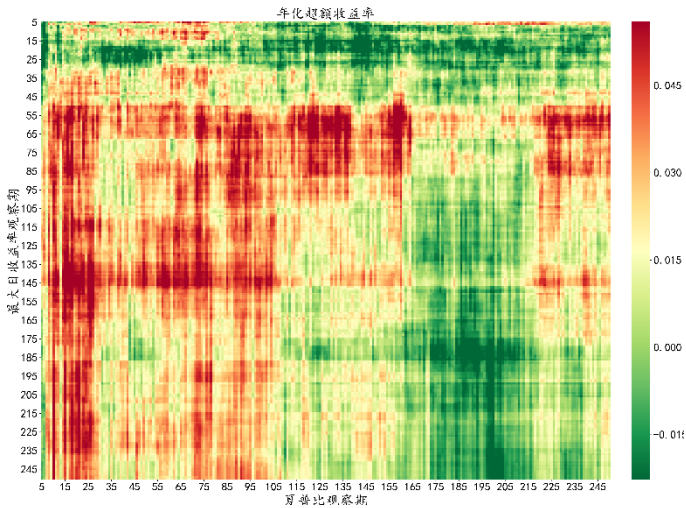
	排序相加					排序相乘				
	动量 观察期长度	最大收益率 观察期长度	样本内年化 超额收益率	样本外年化 超额收益率	参数 有效比例	动量 观察期长度	最大收益率 观察期长度	样本内年化 超额收益率	样本外年化 超额收益率	参数 有效比例
普通动量	82d	144d	9.20%	0.95%	75.44%	76d	143d	8.52%	1.24%	72.59%
夏普比率	134d	56d	8.30%	8.94%	88.00%	160d	58d	9.11%	7.92%	85.09%
信息比率	80d	143d	9.34%	1.60%	69.33%	44d	57d	8.04%	-0.54%	72.83%
路程修正动量	77d	143d	8.14%	3.00%	89.72%	17d	145d	8.28%	-0.09%	87.91%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

分别观察不同复合因子的表现，可以看到无论是排序相加还是排序相乘，夏普比率和最大收益率的复合结果都是最优的。其中，排序相加方式下，最优参数组合为（134d，56d），样本内、外的年化超额收益率分别为 8.30% 和 8.94%；排序相乘方式下，最优参数组合为（160d，58d），样本内、外的年化超额收益率分别为 9.11% 和 7.92%。两者表现相差无几，但本着样本内参数寻优的准则，排序相乘方法的样本内表现更好，所以我们采用排序相乘法构建最终的复合因子。

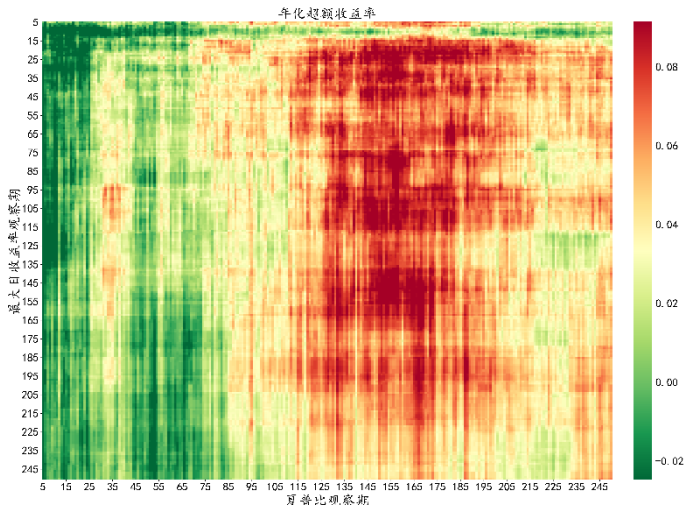
为了考察复合因子样本内外参数平台是否统一，我们以热力图的形式展示不同参数场景下的模型年化超额收益率。可以看到：1、样本内参数平台主要集中在夏普比观察期较短的区间，而样本外则集中在夏普比观察期居中的位置，整体有一定的迁移，这和夏普比率单因子的样本内外分化基本一致；2、最优参数（夏普比率观察期 160 天，最大日收益率观察期 58 天）处于样本内外参数平台的交叠区域，其附近均有显著的超额收益，因子表现对参数的小范围变动并不十分敏感，模型表现比较稳健。

图表37: 夏普比-最大日收益率-排序相乘样本内热力图



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图表38: 夏普比-最大日收益率-排序相乘样本外热力图



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

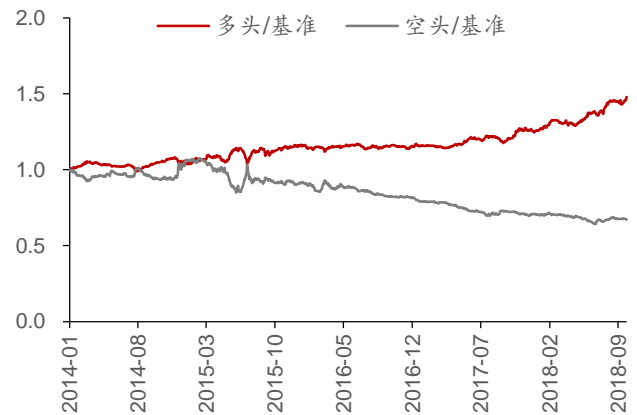
以样本内最优参数（160d，58d）作为模型参数，样本内、外回测结果如下：1、样本内年化超额收益率 9.11%，信息比 1.32，调仓胜率 65.26%，样本外年化超额收益率 7.92%，信息比 1.27，调仓胜率 63.16%，整体来看样本内外较为一致，模型表现比较稳健；2、18 年 2 月以来，市场整体处于下行趋势，而多头组合相对等权基准的净值走势快速向上，超额收益比较明显。

图表39: 夏普比-最大日收益率-排序相乘最优参数样本内多空相对净值



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图表40: 夏普比-最大日收益率-排序相乘最优参数样本外多空相对净值



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图表41: 夏普比-最大日收益率-排序相乘最优参数样本内业绩指标

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	年化超额收益率	超额收益 年化波动率	信息比率	超额收益 最大回撤	调仓胜率
夏普比和最大收益率排序相乘	27.88%	30.80%	0.91	-67.78%	9.11%	6.88%	1.32	-12.20%	65.26%
等权基准	16.85%	31.08%	0.54	-70.79%					

资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图表42: 夏普比-最大日收益率-排序相乘最优参数样本外业绩指标

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	年化超额收益率	超额收益 年化波动率	信息比率	超额收益 最大回撤	调仓胜率
夏普比和最大收益率排序相乘	18.27%	31.34%	0.58	-53.86%	7.92%	6.24%	1.27	-8.61%	63.16%
等权基准	9.86%	29.99%	0.33	-54.24%					

资料来源: Wind, 华泰证券研究所

信息离散度

因子构造方式

由于投资者的认知资源有限，无法吸收并反应所有信息。相较于一些间断发生的剧烈变化，连续发生的一些微小变化往往容易被投资者忽略，进而反应不足。而这些被忽略的信息最终会反应在价格中，后期往往会有较好的收益表现。

为了度量信息的变化程度，定义信息离散度指标：

$$ID = \text{sign}(\text{return}) * (\%pos - \%neg)$$

其中，%pos表示观察期内每日收益为正的天数占比，%neg表示观察期内每日收益为负的天数占比， return 表示观察期内的累积收益， $\text{sign}(\text{return})$ 表示累积收益的符号，

$$\text{sign}(\text{return}) = \begin{cases} -1, & \text{return} < 0 \\ 0, & \text{return} = 0 \\ 1, & \text{return} > 0 \end{cases}$$

ID 值较大，代表信息是连续的；ID 值较小，代表信息是间断的。比如，前期有较高收益的赢家，有较高比例的正收益(%pos > %neg)，即较大的 ID 值，表示累积收益是由许多小的正收益组成。如果一系列的收益都为正，则 ID 值为 1，信息是持续的。如果累积收益只是由少数大的正收益和许多负收益组成，则 ID 值接近-1，信息是间断的。

下文中将基于 ID 因子对动量表现进行增强，旨在选择动量高，且信息连续度高的行业。同样，在合成因子时，为了挖掘更多增量信息，保持 ID 的观察期长度和普通动量、风险调整动量的观察期长度相互独立。

复合因子回测结果

设置普通/风险调整动量观察期长度，以及信息离散度的观察期长度分别从 5 天到 250 天，调仓手续费为单边千分之一，不同参数场景下样本内最优参数取值，以及对应的样本外回测结果如下：1、在样本内最优参数下，该增强方式对夏普比率的提升比较明显，样本外超额收益仍然是正值，对普通动量、信息比率以及路程调整动量的提升则相对有限，只是样本内表现更好；2、在样本外，各种复合因子样本内有效参数在样本外仍然有效的比例均超过 50%，参数表现比较统一。整体而言，引入信息离散度这个连续性指标对普通动量/风险调整动量有一定的增强，但增强效果相对有限。

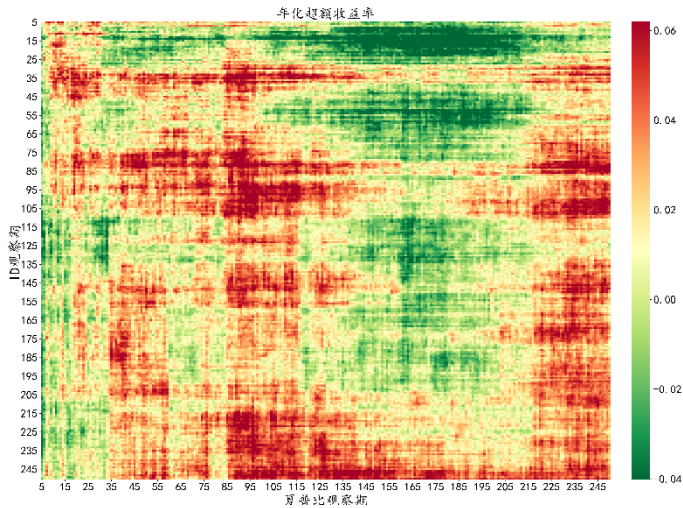
图表43： 信息离散度复合因子回测结果

	排序相加					排序相乘				
	动量 观察期长度	信息离散度 观察期长度	样本内年化 超额收益率	样本外年化 超额收益率	参数 有效比例	动量 观察期长度	信息离散度 观察期长度	样本内年化 超额收益率	样本外年化 超额收益率	参数 有效比例
普通动量	96d	97d	8.91%	-1.85%	51.63%	96d	97d	9.88%	-2.86%	51.40%
夏普比率	92d	82d	9.72%	1.27%	64.29%	235d	83d	9.83%	3.59%	62.87%
信息比率	87d	33d	9.25%	-4.57%	53.97%	87d	94d	9.76%	-6.02%	52.00%
路程修正动量	93d	82d	9.59%	-0.22%	64.45%	92d	82d	9.91%	0.45%	64.08%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

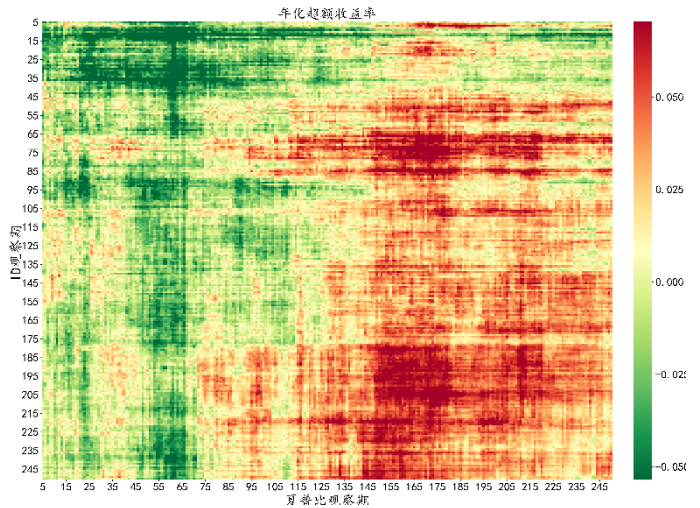
在所有搭配方式中，信息离散度和夏普比率结合的效果是最好的。其中，排序相加方式下，最优参数组合为（92d，82d），样本内、外的年化超额收益率分别为 9.72%和 1.27%；排序相乘方式下，最优参数组合为（235d，83d），样本内、外的年化超额收益率分别为 9.83%和 3.59%。无论样本内还是样本外，排序相乘的复合方式都表现更优。从热力图来看：样本内外参数平台有一定的迁移，但最优参数（235d，83d）处于样本内外参数平台的交叠区域，其附近均有显著的超额收益，因子表现对参数的小范围变动并不十分敏感，模型表现比较稳健。

图表44： 夏普比-信息离散度-排序相乘样本内热力图



资料来源：Wind，华泰证券研究所

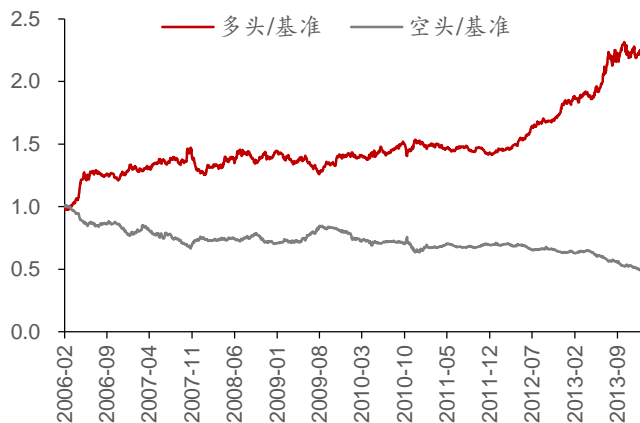
图表45： 夏普比-信息离散度-排序相乘样本外热力图



资料来源：Wind，华泰证券研究所

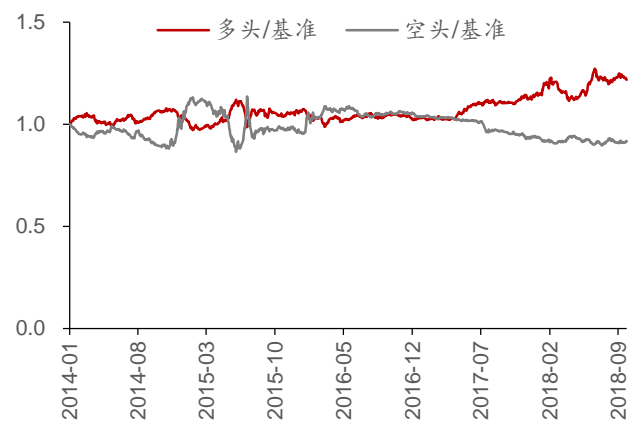
以样本内最优参数（235d，83d）作为模型参数，样本内、外回测结果如下：1、样本内多空走势分化明显，多头组合的信息比率达 1.06，胜率为 60%；2、样本外多空分化相对较弱，多头组合胜率下降至 56%，模型主要是在 17 年以后表现较好。整体而言，该复合因子样本外表现一般。

图表46： 夏普比-信息离散度-排序相乘最优参数样本内多空相对净值



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表47： 夏普比-信息离散度-排序相乘最优参数样本外多空相对净值



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表48： 夏普比-信息离散度-排序相乘最优参数样本内业绩指标

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	年化超额收益率	超额收益 年化波动率	信息比率	超额收益 最大回撤	调仓胜率
夏普比和信息离散度排序相乘	28.39%	32.23%	0.88	-69.75%	9.83%	9.24%	1.06	-17.44%	60.00%
等权基准	16.85%	31.08%	0.54	-70.79%					

资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表49： 夏普比-信息离散度-排序相乘最优参数样本外业绩指标

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	年化超额收益率	超额收益 年化波动率	信息比率	超额收益 最大回撤	调仓胜率
夏普比和信息离散度排序相乘	13.35%	32.16%	0.42	-57.03%	3.59%	7.77%	0.46	-11.73%	56.14%
等权基准	9.86%	29.99%	0.33	-54.24%					

资料来源：Wind，华泰证券研究所

相对强弱指数

因子构造方式

在上一节内容关于信息离散度的描述中，我们主要关注观察期内上涨日、下跌日的占比，而没有考虑各自的涨跌幅。本节内容我们试图构造一种相对强弱指标，来进一步探测市场上的买、卖力量对比。

相对强弱指标的原理是假设收盘价是买卖双方力量的最终体现，将收盘上涨视为买方力量占优，将下跌视为卖方力量占优。那么可以通过观察期内价格上涨总幅度占价格变动总幅度的比例来衡量市场买、卖的意向和实力，进而判断市场未来的走势。具体构造方式如下：

1. 将观察期内按日收益率的正、负分成上涨日和下跌日两类。
2. 计算上涨日涨幅平均值，以及下跌日涨跌幅绝对值的平均值。
3. 按如下公式来计算相对强弱指数：

$$\text{相对强弱指数} = \frac{\text{上涨日涨幅平均值}}{\text{上涨日涨幅平均值} + \text{下跌日涨跌幅绝对值的平均值}} \times 100$$

相对强弱指数的目的在于选择观察期内上涨日有较大涨幅，而下跌日小幅回调的行业。

同样，在合成因子时，为了挖掘更多增量信息，保持相对强弱指数的观察期长度和普通动量、风险调整动量的观察期长度相互独立。

复合因子回测结果

设置普通/风险调整动量观察期长度，以及相对强弱指数的观察期长度分别从 5 天到 250 天，调仓手续费为单边千分之一，不同参数场景下样本内最优参数取值，以及对应的样本外回测结果如下：在样本内最优参数下，该增强方式对夏普比率的提升比较明显，样本外超额收益仍然是正值，且样本内有效参数在样本外仍然有效的比例在 70% 以上；对普通动量、信息比率以及路程调整动量的提升则相对有限，只是样本内年化超额收益的提升非常显著，均在 11% 以上，远高于普通动量 6.3% 的水平。

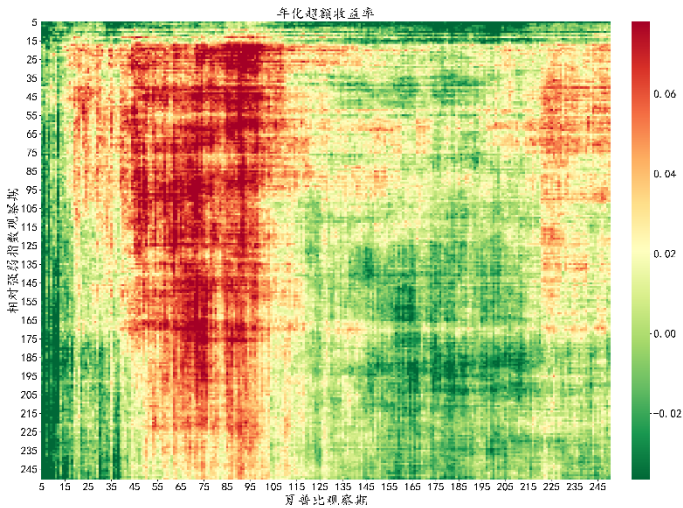
图表50： 相对强弱指数复合因子回测结果

	排序相加					排序相乘				
	动量 观察期长度	相对强弱 观察期长度	样本内年化 超额收益率	样本外年化 超额收益率	参数 有效比例	动量 观察期长度	相对强弱 观察期长度	样本内年化 超额收益率	样本外年化 超额收益率	参数 有效比例
普通动量	71d	70d	12.07%	-1.43%	45.54%	58d	61d	12.01%	-2.62%	48.61%
夏普比率	92d	23d	11.30%	2.26%	75.80%	90d	28d	11.41%	2.81%	73.51%
信息比率	59d	93d	11.79%	-3.31%	52.93%	93d	22d	12.11%	1.91%	53.27%
路程修正动量	71d	97d	11.87%	0.98%	68.69%	90d	26d	11.44%	-0.03%	68.23%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

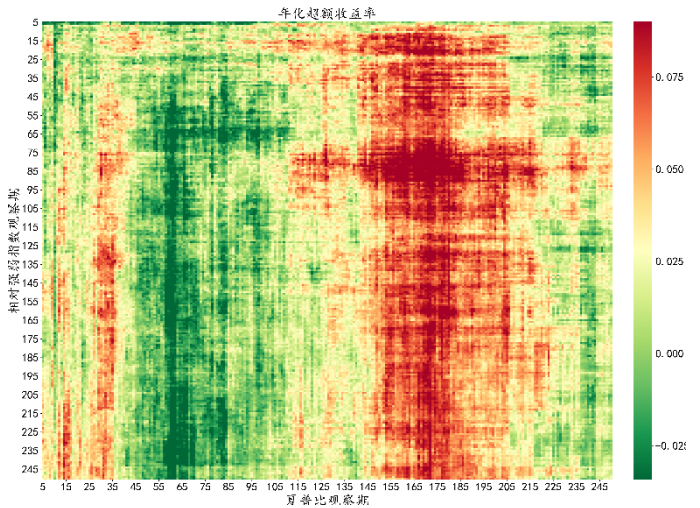
在所有搭配方式中，相对强弱指数和夏普比率结合的效果是最好的。其中，排序相加方式下，最优参数组合为 (92d, 23d)，样本内、外的年化超额收益率分别为 11.30% 和 2.26%；排序相乘方式下，最优参数组合为 (90d, 28d)，样本内、外的年化超额收益率分别为 11.41% 和 2.81%。无论样本内还是样本外，排序相乘的复合方式都表现更优。从热力图来看：样本内外参数平台有比较明显的迁移，交叠区域较少；最优参数 (90d, 28d) 在样本内处于参数平台中，对参数变化不是很敏感，但是在样本外，最优参数附近表现都不是很好，处于参数平台之外。所以该增强方式在样本内外的延续性一般，整体表现不够稳健。

图表51: 夏普比-相对强弱指数-排序相乘样本内热力图



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图表52: 夏普比-相对强弱指数-排序相乘样本外热力图



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

以样本内最优参数(90d, 28d)作为模型参数, 样本内、外回测结果如下: 1、样本内多空走势分化明显, 多头组合的信息比率达 1.08, 夏普比达 0.92; 2、样本外多空分化相对较弱, 模型主要是在 17 年以后表现较好。整体而言, 该复合因子样本外表现一般。

图表53: 夏普比-相对强弱指数-排序相乘最优参数样本内多空相对净值



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图表54: 夏普比-相对强弱指数-排序相乘最优参数样本外多空相对净值



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图表55: 夏普比-相对强弱指数-排序相乘最优参数样本内业绩指标

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	年化超额收益率	超额收益 年化波动率	超额收益 信息比率	超额收益 最大回撤	超额收益 调仓胜率
夏普比和相对强弱指数排序相乘	30.14%	32.86%	0.92	-67.55%	11.41%	10.59%	1.08	-13.42%	56.84%
等权基准	16.85%	31.08%	0.54	-70.79%					

资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图表56: 夏普比-相对强弱指数-排序相乘最优参数样本外业绩指标

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	年化超额收益率	超额收益 年化波动率	超额收益 信息比率	超额收益 最大回撤	超额收益 调仓胜率
夏普比和相对强弱指数排序相乘	12.61%	32.26%	0.39	-57.72%	2.81%	9.29%	0.30	-21.05%	54.39%
等权基准	9.86%	29.99%	0.33	-54.24%					

资料来源: Wind, 华泰证券研究所

多日动量波动率

因子构造方式

在前三种增强方式中，都是针对观察期内的日收益率（单日动量）做建模分析，本节内容进一步拓展，对多日累计收益率（多日动量）序列进行建模，基于波动率来刻画其连续性，当多日动量波动率较低时，说明行业走势更平稳，未来更有可能持续。

多日动量的构造方式如下，它引入了一个窗口参数w：

$$Mom_{t,W} = \frac{Close_t}{Close_{t-W+1}} - 1$$

基于多日动量再构造多日动量波动率，这里引入了另外一个窗口参数N：

$$Mstd^2 = \sum_{i=0}^{N-1} \frac{(Mom_{t-i,W} - \overline{Mom}_{t,W})^2}{N-1}$$

$$\overline{Mom}_{t,W} = \sum_{i=0}^{N-1} \frac{Mom_{t-i,W}}{N}$$

为了方便可视化展示，同时降低计算复杂度，我们在合成因子时，将多日动量波动率中的波动率观察期与普通动量/风险调整动量的观察期统一，保留多日动量计算的观察期w，也就是说复合因子仍然保留两个参数维度。

复合因子回测结果

设置普通/风险调整动量观察期长度，以及多日动量的观察期长度分别从 5 天到 250 天，调仓手续费为单边千分之一，不同参数场景下样本内最优参数取值，以及对应的样本外回测结果如下：1、在样本内最优参数下，只有信息比率在样本外超额收益为负值；2、在样本外，各种复合因子样本内有效参数在样本外仍然有效的比例均超过 68%，说明样本内外参数表现比较统一，模型更稳健。所以整体而言，引入多日动量波动率这个连续性指标对普通动量/风险调整动量的增强是比较显著的。

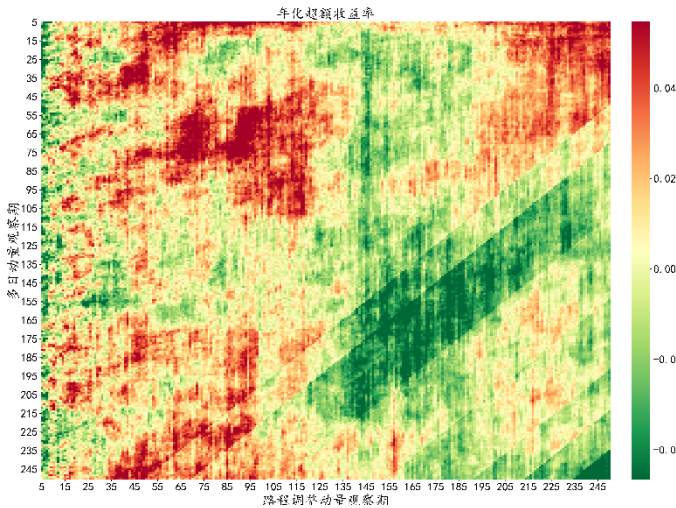
图表57：多日动量波动率回测结果

	排序相加					排序相乘				
	动量 观察期长度	多日动量 观察期长度	样本内年化 超额收益率	样本外年化 超额收益率	参数 有效比例	动量 观察期长度	多日动量 观察期长度	样本内年化 超额收益率	样本外年化 超额收益率	参数 有效比例
普通动量	21d	35d	10.45%	0.16%	69.85%	88d	71d	11.31%	0.64%	68.30%
夏普比率	73d	74d	10.70%	3.85%	71.91%	72d	65d	10.62%	0.20%	72.18%
信息比率	74d	65d	8.98%	-0.50%	69.62%	74d	62d	9.78%	-3.69%	71.13%
路程修正动量	39d	248d	10.34%	2.90%	77.44%	49d	31d	9.85%	5.08%	76.95%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

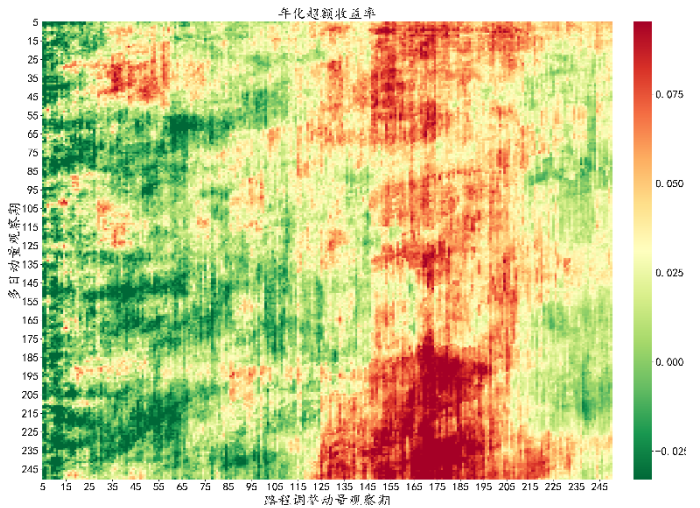
在所有搭配方式中，多日动量波动率和路程调整动量结合的效果是最好的。其中，排序相加方式下，最优参数组合为（39d，248d），样本内、外的年化超额收益率分别为 10.34% 和 2.90%；排序相乘方式下，最优参数组合为（49d，31d），样本内、外的年化超额收益率分别为 9.85% 和 5.08%。排序相乘的加权方式样本内外表现更统一，作为最终的模型选择。从热力图来看：样本内外参数平台有一定的迁移，但最优参数（49d，31d）处于样本内外参数平台的交叠区域，其附近均有显著的超额收益，因子表现对参数的小范围变动并不十分敏感，模型表现比较稳健。

图表58: 路程调整动量-多日动量波动率-排序相乘样本内热力图



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

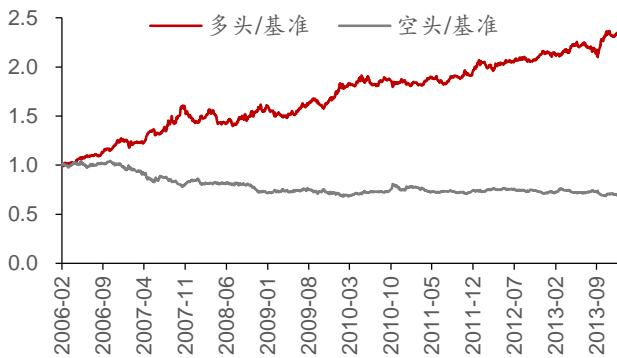
图表59: 路程调整动量-多日动量波动率-排序相乘样本外热力图



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

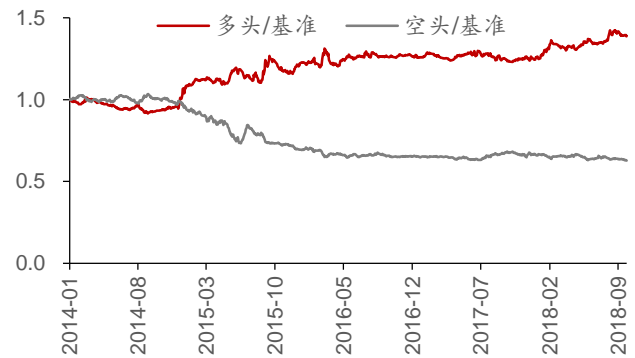
以样本内最优参数(49d, 31d)作为模型参数, 样本内、外回测结果如下: 样本内年化超额收益率 9.85%, 信息比 1.15, 调仓胜率 61.05%, 样本外年化超额收益率 5.08%, 信息比 0.58, 调仓胜率 50.88%, 虽然样本外表现有一些下滑, 但显著跑赢等权基准, 而且多空区分度较高, 整体来看模型还是比较有效的。

图表60: 路程调整动量-多日动量波动率-排序相乘样本内多空相对净值



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图表61: 路程调整动量-多日动量波动率-排序相乘样本外多空相对净值



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图表62: 路程调整动量-多日动量波动率-排序相乘最优参数样本内业绩指标

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	年化超额收益率	超额收益 年化波动率	信息比率	超额收益 最大回撤	调仓胜率
路程调整动量和多日动量波动率	28.74%	31.25%	0.92	-70.53%	9.85%	8.53%	1.15	-14.06%	61.05%
等权基准	16.85%	31.08%	0.54	-70.79%					

资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图表63: 路程调整动量-多日动量波动率-排序相乘最优参数样本外业绩指标

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	年化超额收益率	超额收益 年化波动率	信息比率	超额收益 最大回撤	调仓胜率
路程调整动量和多日动量波动率	16.25%	28.86%	0.56	-50.55%	5.08%	8.71%	0.58	-10.59%	50.88%
等权基准	9.86%	29.99%	0.33	-54.24%					

资料来源: Wind, 华泰证券研究所

总结

通过前文分析，我们一共得到了 4 个相对有效的复合因子，分别是夏普比率和最大日收益率排序相乘、夏普比率和信息离散度排序相乘、夏普比率和相对强弱指数排序相乘、路程调整动量和多日动量波动率排序相乘。这 4 个因子的样本外年化超额收益率都超过 2.8%，而且样本内有效参数样本外仍然有效的比例均超过 60%，相比于普通动量都有非常显著的提升。

在 4 个复合因子中，夏普比率和最大日收益率排序相乘的表现是最优的，其样本外年化超额收益率接近 8%，且有效参数比例超过 85%；路程调整动量和多日动量波动率排序相乘的表现次之，样本外年化超额收益率也超过 5%；夏普比率和信息离散度，以及夏普比率和相对强弱指数的复合结果则差强人意，虽然样本外多头组合年化超额收益率是正的，但主要来源于 17 年之后，收益获取能力不够稳健，而且绝对值不高；另外，从前文回测结果中能看到，这两个复合因子样本外多空区分度不够明显，也限制了模型的使用。

图表64：不同增强动量因子样本内外表现对比

动量因子	增强因子	复合方式	动量因子 样本内最优参数	增强因子 样本内最优参数	样本内年化 超额收益率	样本外年化 超额收益率	参数 有效比例
夏普比率	最大日收益率	排序相乘	160d	58d	9.11%	7.92%	85.09%
夏普比率	信息离散度	排序相乘	235d	83d	9.83%	3.59%	62.87%
夏普比率	相对强弱指数	排序相乘	90d	28d	11.41%	2.81%	73.51%
路程调整动量	多日动量波动率	排序相乘	49d	31d	9.85%	5.08%	76.95%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

以 4 个复合因子样本内最优参数构建模型进行全样本（2006 年 2 月 1 日至 2018 年 9 月 28 日）回测，结果如下表。表现最好的仍然是夏普比率和最大日收益率排序相乘，年化超额收益率达到 8.73%，信息比例 1.31，调仓胜率接近 65%；表现次之的是路程调整动量和多日动量波动率排序相乘，信息比例也接近 1，年化超额收益率超 8.04%。其他两个复合因子虽然年化超额收益率也接近或超过 8%，但收益主要来源于样本内，样本外表现则相对较弱。

图表65：复合因子样本内最优参数在全样本（2006 年 2 月 1 日至 2018 年 9 月 28 日）回测结果

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	年化超额 收益率	超额收益 年化波动率	信息比率	超额收益 最大回撤	调仓胜率
夏普比率+最大日收益率	24.30%	30.99%	0.78	-67.78%	8.73%	6.65%	1.31	-12.20%	64.47%
夏普比率+信息离散度	22.65%	32.19%	0.70	-69.75%	7.52%	8.72%	0.86	-17.44%	58.55%
夏普比率+相对强弱指数	23.32%	32.63%	0.71	-67.55%	8.12%	10.12%	0.80	-21.05%	55.92%
路程调整动量+多日动量波动率	23.94%	30.36%	0.79	-70.53%	8.04%	8.60%	0.94	-14.06%	57.24%
普通动量	17.63%	33.14%	0.53	-71.63%	3.16%	11.43%	0.28	-25.62%	55.26%
等权基准	14.20%	30.66%	0.46	-70.79%					

资料来源：Wind，华泰证券研究所

综上，我们最终选择两个复合因子作为推荐模型，分别是夏普比率和最大日收益率排序相乘（最优参数是夏普比率观察期 160 天，最大日收益率观察期 58 天），以及路程调整动量和多日动量波动率排序相乘（最优参数是路程调整动量观察期 49 天，多日动量波动率观察期 31 天）。

模型最新持仓表现

根据最新的 9 月底截面数据,我们计算了复合因子 1(夏普比率和最大日收益率排序相乘)和复合因子 2(路程调整动量和多日动量波动率排序相乘)的最新多头持仓,并统计了 10 月以来(截止到报告期 10 月 23 日)多头持仓行业的累计收益率以及同期排名。

在复合因子 1 的多头持仓中,农林牧渔、钢铁表现较好,一级行业同期收益排名分列第 5、第 6,商贸零售、食品饮料表现居中、医药行业相对较弱;复合因子 2 的多头持仓中,银行、农林牧渔、交通运输的表现相对较好,一级行业同期收益排名分列第 1、第 5、第 8,石油石化、计算机则相对较弱。

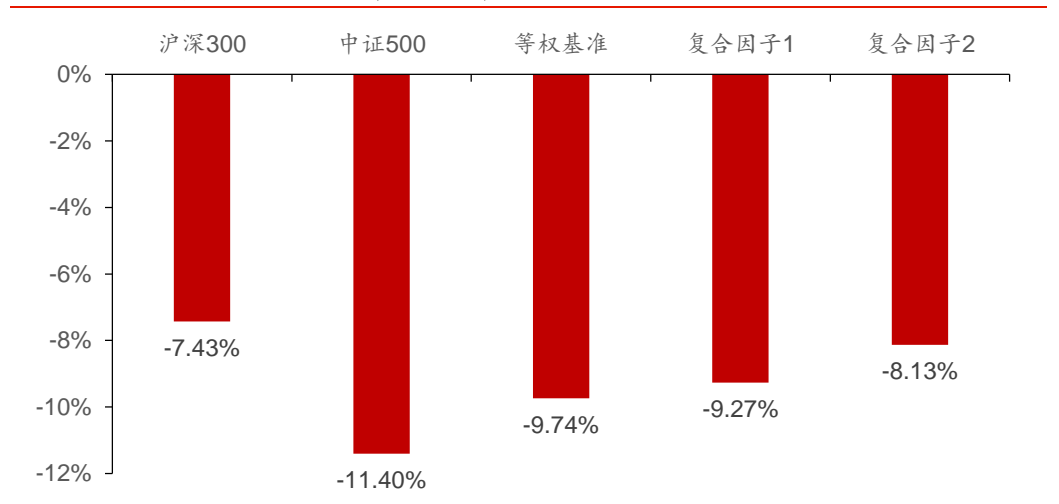
图表66: 复合因子最新一期多头持仓行业配置

复合因子 1			复合因子 2		
配置行业	收益率	同期收益排名	配置行业	收益率	同期收益排名
医药	-12.04%	23	石油石化	-10.71%	17
农林牧渔	-6.81%	5	农林牧渔	-6.81%	5
钢铁	-7.01%	6	银行	-3.28%	1
食品饮料	-10.63%	15	计算机	-10.93%	20
商贸零售	-9.86%	12	交通运输	-8.92%	8

资料来源: Wind, 华泰证券研究所

对比复合因子多头组合和等权基准、沪深 300、中证 500 的累计收益率。可以看到, 10 月以来股票市场整体呈下行走势, 沪深 300 和中证 500 的跌幅分别为 7.43% 和 11.40%, 行业等权基准也下跌 9.74%。两个复合因子区间跌幅分别为 9.27%、8.13%, 均跑赢了等权基准和中证 500, 跑输沪深 300, 整体而言延续了样本内的表现。

图表67: 复合因子多头组合与主要股票指数收益率对比



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

回顾全文, 我们由浅入深实证了动量策略在行业配置上的应用: 1、普通动量策略具有样本内外参数平台不统一, 样本内最优参数在样本外跑输基准, 且收益不够稳健, 回撤较大等问题, 无法直接应用; 2、引入风险调整动量的概念, 实证了夏普比率、信息比率、路程调整动量的表现, 这在一定程度上提升了样本外有效参数的比例, 但超额收益仍然较低; 3、引入动量连续性的思想, 基于最大日收益率、信息离散度、相对强弱指数、多日动量波动率 4 种增强方案对普通动量和风险调整动量进行改进, 最终得到了两种有效的复合因子, 分别是夏普比率与最大日收益率合成, 以及路程调整动量和多日动量波动率合成。

风险提示: 因子测试结果是历史经验的总结, 如果市场规律改变, 存在失效的可能。

免责声明

本报告仅供华泰证券股份有限公司（以下简称“本公司”）客户使用。本公司不因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告基于本公司认为可靠的、已公开的信息编制，但本公司对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的意见、评估及预测仅反映报告发布当日的观点和判断。在不同时期，本公司可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。同时，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供参考，不构成所述证券的买卖出价或征价。该等观点、建议并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对客户私人投资建议。投资者应当充分考虑自身特定状况，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。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。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。

本公司及作者在自身所知情的范围内，与本报告所指的证券或投资标的不存在法律禁止的利害关系。在法律许可的情况下，本公司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头寸并进行交易，也可能为之提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本公司的资产管理部、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华泰证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。本公司保留追究相关责任的权力。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

本公司具有中国证监会核准的“证券投资咨询”业务资格，经营许可证编号为：91320000704041011J。

全资子公司华泰金融控股（香港）有限公司具有香港证监会核准的“就证券提供意见”业务资格，经营许可证编号为：A0K809

©版权所有 2018 年华泰证券股份有限公司

评级说明

行业评级体系

一报告发布日后的 6 个月内的行业涨跌幅相对同期的沪深 300 指数的涨跌幅为基准；

一投资建议的评级标准

增持行业股票指数超越基准

中性行业股票指数基本与基准持平

减持行业股票指数明显弱于基准

公司评级体系

一报告发布日后的 6 个月内的公司涨跌幅相对同期的沪深 300 指数的涨跌幅为基准；

一投资建议的评级标准

买入股价超越基准 20%以上

增持股价超越基准 5%-20%

中性股价相对基准波动在-5%~5%之间

减持股价弱于基准 5%-20%

卖出股价弱于基准 20%以上

华泰证券研究

南京

南京市建邺区江东中路 228 号华泰证券广场 1 号楼/邮政编码：210019

电话：86 25 83389999/传真：86 25 83387521

电子邮件：ht-rd@htsc.com

深圳

深圳市福田区深南大道 4011 号香港中旅大厦 24 层/邮政编码：518048

电话：86 755 82493932/传真：86 755 82492062

电子邮件：ht-rd@htsc.com

北京

北京市西城区太平桥大街丰盛胡同 28 号太平洋保险大厦 A 座 18 层

邮政编码：100032

电话：86 10 63211166/传真：86 10 63211275

电子邮件：ht-rd@htsc.com

上海

上海市浦东新区东方路 18 号保利广场 E 栋 23 楼/邮政编码：200120

电话：86 21 28972098/传真：86 21 28972068

电子邮件：ht-rd@htsc.com