

## 金工研究/深度研究

2020年08月31日

**林晓明** SAC No. S0570516010001  
研究员 SFC No. BPY421  
0755-82080134  
linxiaoming@htsc.com

**李聪** SAC No. S0570519080001  
研究员 01056793938  
licong@htsc.com

**韩哲** SAC No. S0570118090078  
联系人 0755-82493656  
hanxi@htsc.com

**王佳星** SAC No. S0570119090074  
联系人 010-56793942  
wangjiaxing@htsc.com

# 行业配置策略：趋势追踪视角

——华泰基本面轮动系列之七

**本文对趋势追踪策略进行了全面梳理，并在大类资产和行业层面进行实证**  
本文采用趋势签名图、蒙特卡洛模拟、过拟合检验等多种方法对趋势追踪策略进行了全面研究：1、对市场上主流的趋势追踪指标进行汇总，并对指标构建逻辑进行归类梳理，分析不同类型趋势追踪指标的异同点；2、基于底层资产的风险收益特征构建虚拟价格序列，在不同场景下分析趋势追踪策略的效果，泛化讨论影响趋势追踪策略表现的主要因素；3、提出一套更加稳健可靠趋势追踪策略构建框架，提高趋势追踪策略在不同应用场景下的适应性，并在大类资产和行业指数层面进行了实证分析。

### 相关研究

- 1 《金工：WGAN 应用于金融时间序列生成》  
2020.08
- 2 《金工：再探 AlphaNet：结构和特征优化》  
2020.08
- 3 《金工：基金评价及筛选全流程研究框架》  
2020.08

**趋势追踪指标具有“追涨杀跌”特性，不同指标的区别在于价格加权方式**  
趋势追踪策略的核心理念是认为资产的价格具有趋势性，即过去上涨的资产在未来一段时间很可能继续上涨。本文整理了市场上主流的 41 个趋势追踪指标，从基础数据选取、滤波计算方式、均线计算次数和信号生成方式四个角度对趋势追踪指标进行归类总结。在趋势签名图上，我们可以看到趋势追踪指标具有相似的表现形式，不同指标的主要区别在于历史价格或是历史收益率的加权方式。趋势追踪指标信号数值大小都会受到底层资产价格趋势性的影响，在构建逻辑上存在鲜明的共性特征，市场表现也有较高的趋同度。

### 底层资产风险收益特性对趋势追踪策略的表现具有决定性影响

本文基于蒙特卡洛模拟方法海量生成模拟数据，探究底层资产风险收益特征与趋势追踪策略表现之间的关系。测试结果表明，趋势追踪策略的回测结果很大程度上受到底层资产风险收益特征的制约：1、基于高收益率、低波动底层资产构建的趋势追踪策略回测夏普比率更高；2、夏普比率越高的趋势追踪策略参数稳定性越差，在确定策略参数过程中过拟合风险会有所增加；3、资产的自相关性更强时，趋势追踪策略的最大回撤会有一定改善。每个资产都有各自适用的趋势追踪策略，趋势追踪指标类型以及参数的选取过程，实质上就是和底层资产的风险收益特性相匹配的过程。

### 大类资产配置更适合采用时序动量策略，行业配置适合截面动量策略

在大类资产配置和行业指数配置两个场景下，我们提取了实际资产的收益率、波动率以及相关系数矩阵，采用几何布朗运动模型生成虚拟价格序列，总结不同场景下适用的趋势追踪策略。计算结果表明：大类资产间的相关系数较小，资产价格的独立性更强，适合通过时序动量的方式构建趋势追踪策略；行业指数间的相关性很大，资产间收益率差异较小，更适合通过截面动量的方式构建策略；趋势追踪指标的选取更多还是取决于指标和所选资产风险收益特征的匹配程度，在时序动量构建方式下表现较好的指标，在截面动量构建方式下往往也有较好的表现。

### 改进传统趋势追踪策略构建流程，在大类资产和行业配置层面进行实证

在传统构建方式基础上，本文引入了多种方法来提高趋势追踪策略的适用性：1、通过选取和目标风险收益相匹配的资产，优化资产池来提高策略表现；2、构建虚拟序列总结更加泛化的指标筛选或是策略构建规律，提高策略可靠性；3、引入过拟合检验方法进行指标筛选，降低策略的过拟合风险。基于上述框架，我们在大类资产和行业配置层面分别构建多个趋势追踪策略，其中表现最好的大类资产配置策略从 2006 年至今回测夏普比率为 1.99，月度胜率为 74.29%；表现最好的行业配置策略从 2010 年至今年化超额收益率为 11.20%，相对基准胜率为 60.63%。

风险提示：模型根据历史规律总结，历史规律可能失效。市场出现超预期波动，导致拥挤交易。报告中涉及到的具体资产不代表任何投资建议，请投资者谨慎、理性地看待。

## 正文目录

本文导读 .....	5
趋势追踪指标梳理 .....	6
趋势追踪指标存在多种构建方式，但都具有“追涨杀跌”特性 .....	6
趋势追踪指标间的本质区别在于对历史价格的加权方式 .....	8
时间窗口等参数的选取对于趋势追踪策略至关重要 .....	10
资产风险收益特性和趋势追踪策略表现之间的关系 .....	11
单资产场景下的趋势追踪指标测试 .....	12
基于一阶自回归模型的虚拟序列生成方式 .....	12
虚拟价格序列形态比对 .....	12
趋势追踪策略的效果和底层资产的风险收益特性之间的关系 .....	14
趋势追踪策略的参数选取本质上就是和资产风险收益特性进行匹配的过程 .....	17
资产的风险收益比有助于确定趋势追踪指标选取范围 .....	18
多资产场景下的趋势追踪指标测试 .....	20
基于几何布朗运动模型的虚拟序列生成方式 .....	20
相关系数对于趋势追踪策略的影响 .....	20
大类资产配置场景测试 .....	22
行业指数配置场景测试 .....	25
面向实际资产的趋势追踪策略构建方法 .....	28
大类资产配置策略构建示例 .....	29
大类资产配置策略一 .....	30
大类资产配置策略二 .....	32
大类资产配置策略三 .....	34
行业轮动策略构建示例 .....	36
行业轮动策略一 .....	36
行业轮动策略二 .....	38
风险提示 .....	39
附录：趋势追踪指标计算方法汇总 .....	40
类别 1：原始信号与 0 比较 .....	40
类别 1.1：原始信号不做平均化处理 .....	40
类别 1.2：原始信号做一次平均化处理 .....	42
类别 1.3：原始信号做两次平均化处理 .....	44
类别 1.4：一次平均与两次平均结合 .....	45
类别 2：原始信号的快线和慢线比较 .....	45
类别 2.1：原始信号不做平均化处理 .....	45
类别 2.2：原始信号做一次平均化处理 .....	46
类别 2.3：原始信号做二次平均化处理 .....	47
类别 2.4：原始信号进行一次与两次平均化结合处理 .....	47
类别 3：原始信号的正负数值比较 .....	49
类别 3.1：原始信号不做平均化处理 .....	49
类别 3.2：原始信号做一次平均化处理 .....	50

## 图表目录

图表 1: 本文主要研究内容 .....	5
图表 2: 趋势追踪指标分类 .....	6
图表 3: 本研究采用的趋势追踪指标分类 .....	7
图表 4: 120 日的 MA 和 EMA 趋势签名图 .....	8
图表 5: 不同移动平均方式下各指标趋势签名图 .....	9
图表 6: 不同滤波方式下各指标趋势签名图 .....	9
图表 7: 不同参数设定下的 EMA 指标趋势签名图 .....	10
图表 8: 本研究中计算涉及到的趋势追踪指标具体参数设定 .....	10
图表 9: 构筑资产风险收益特性和趋势追踪策略回测表现之间的对应关系 .....	11
图表 10: 基于虚拟价格序列的趋势追踪策略风险收益特性分析 .....	11
图表 11: 单资产价格序列的风险收益特性取值 .....	12
图表 12: $\mu$ 变化时的虚拟价格曲线 ( $\sigma=1\%$ , $\rho=0.1$ ) .....	13
图表 13: $\sigma$ 变化时的虚拟价格曲线 ( $\mu=0.05\%$ , $\rho=0.1$ ) .....	13
图表 14: $\rho$ 变化时的虚拟价格曲线 ( $\mu=0.05\%$ , $\sigma=1\%$ ) .....	13
图表 15: 不同资产风险收益条件下趋势追踪策略年化收益率均值 .....	14
图表 16: 不同资产收益率下策略年化收益率概率密度分布曲线 ( $\sigma=0.5\%$ , $\rho=0.2$ ) .....	14
图表 17: 不同资产风险收益条件下趋势追踪策略年化波动率均值 .....	15
图表 18: 不同资产风险收益条件下趋势追踪策略夏普比率均值 .....	15
图表 19: 不同资产收益率下策略夏普比率概率密度 ( $\sigma=0.5\%$ , $\rho=0.2$ ) .....	15
图表 20: 不同资产波动率下策略夏普比率概率密度 ( $\mu=0.1\%$ , $\rho=0.2$ ) .....	15
图表 21: 不同资产风险收益条件下趋势追踪策略最大回撤均值 .....	16
图表 22: 不同资产收益率下策略最大回撤概率密度 ( $\sigma=0.5\%$ , $\rho=0.2$ ) .....	16
图表 23: 不同资产波动率下策略最大回撤概率密度 ( $\mu=0.1\%$ , $\rho=0.2$ ) .....	16
图表 24: 在选定不同风险收益特性的底层资产下 EMA 指标平均回测夏普比率 .....	17
图表 25: 在选定不同风险收益特性的底层资产下不同趋势追踪指标 (时间窗口设置为 20 日) 的平均回测夏普比率 .....	18
图表 26: 三类资产具体信息以及日收益率和日波动率统计 .....	19
图表 27: 以沪深 300 指数为底层资产时回测夏普比率最高的十个趋势追踪指标 .....	19
图表 28: 以中债-国债总财富 (3-5 年) 指数为底层资产时回测夏普比率最高的十个趋势追踪指标 .....	19
图表 29: 以布伦特原油期货指数为底层资产时回测夏普比率最高的十个趋势追踪指标 .....	19
图表 30: 检验相关系数影响的测试流程 .....	21
图表 31: 截面策略年化收益率表现 .....	21
图表 32: 截面策略夏普比率表现 .....	21
图表 33: 时序策略年化收益率表现 .....	21
图表 34: 时序策略夏普比率表现 .....	21
图表 35: 本研究筛选的大类资产具体信息以及日收益率和日波动率统计 .....	22
图表 36: 本研究筛选的大类资产相关系数矩阵 .....	22
图表 37: 时序和截面策略表现对比 .....	23
图表 38: 时序和截面 14 选 3 策略年化收益率对比 .....	24
图表 39: 时序和截面 14 选 3 策略夏普比率对比 .....	24
图表 40: 时序和截面 14 选 3 策略最大回撤对比 .....	24
图表 41: 时序和截面 14 选 3 策略月度胜率对比 .....	24
图表 42: 时序策略和截面 14 选 3 策略中夏普最高的十个指标 (标红指标同时出现在两种策略前十名) .....	24
图表 43: 本研究筛选的行业指数具体信息以及日收益率和日波动率统计 .....	25

图表 44: 行业指数相关系数统计 (计算区间 2005 年 1 月 1 日至 2020 年 7 月 31 日)	26
图表 45: 时序和截面策略年化收益率以及年化波动率对比	26
图表 46: 时序和截面策略夏普比率、最大回撤以及月度胜率对比	27
图表 47: 时序和截面 31 选 5 策略年化收益率对比	27
图表 48: 时序和截面 31 选 5 策略夏普比率对比	27
图表 49: 时序策略和截面 31 选 5 策略中夏普最高的十个指标 (标红指标同时出现在两种策略前十名)	27
图表 50: 趋势追踪模型策略构建流程	28
图表 51: CSCV 框架示意图	28
图表 52: 本研究筛选的底层大类资产信息	29
图表 53: 策略一中夏普比率最高且过拟合概率小于 50% 的 10 个趋势追踪指标	30
图表 54: 策略一中夏普比率最高的 10 组复合指标	30
图表 55: 复合策略的过拟合概率计算	31
图表 56: 大类资产配置策略一回测风险指标	31
图表 57: 大类资产配置趋势追踪策略一净值曲线	31
图表 58: 大类资产配置策略一月度 and 年度收益情况	31
图表 59: 本研究筛选的底层大类资产信息	32
图表 60: 策略二中夏普比率最高且过拟合概率小于 50% 的 5 个趋势追踪指标	32
图表 61: 策略二中夏普比率最高的 5 组复合指标	32
图表 62: 大类资产配置策略一和策略二回测净值曲线	33
图表 63: 复合策略的过拟合概率计算	33
图表 64: 大类资产配置策略一和策略二回测风险指标	33
图表 65: 大类资产配置策略二月度 and 年度收益情况	33
图表 66: 大类资产配置策略三中的资产分类情况	34
图表 67: 不同类型资产最终筛选的趋势追踪策略	34
图表 68: 大类资产配置策略一和策略三回测风险指标	35
图表 69: 大类资产配置策略一和策略三回测净值曲线	35
图表 70: 大类资产配置策略三月度 and 年度收益情况	35
图表 71: 夏普比率最高且过拟合概率小于 50% 的 10 个指标	36
图表 72: 不同类型资产最终筛选的趋势追踪策略	37
图表 73: 行业轮动策略一回测风险指标	37
图表 74: 行业轮动策略一回测净值	37
图表 75: 行业轮动策略一回测相对净值	37
图表 76: 夏普比率最高且过拟合概率小于 50% 的 10 个指标	38
图表 77: 不同类型资产最终筛选的趋势追踪策略	38
图表 78: 行业轮动策略一和二回测风险指标	38
图表 79: 行业轮动策略回测相对净值曲线	39
图表 80: 行业轮动策略二 (三指标) 月度 and 年度超额收益分布情况	39



## 本文导读

趋势追踪是最为典型的量化交易策略，其核心理念是认为资产的价格具有趋势性，即过去上涨的资产在未来一段时间还有可能继续保持上涨。趋势追踪策略具有诸多的优点，比如：换仓频率相对较低，受手续费影响相对不敏感；收益性较好，单次调仓收益高，可以有效把握牛市；构建方式简单，易于实现程序化交易。基于趋势追踪的核心思想已经演化出了较多成熟的资产配置策略，比较典型的如摩根大通的 Mozaic 指数以及瑞银的 GAMA 指数。

从资产配置、行业轮动到股票筛选，基于趋势追踪的方法都能构建出战胜市场基准的量化策略。但是实际的资产价格难以稳定预测，不同的市场环境变化迅速，资产本身的价格趋势容易被破坏，因此想要构建出稳定可靠的资产配置策略还是面临着诸多的挑战：

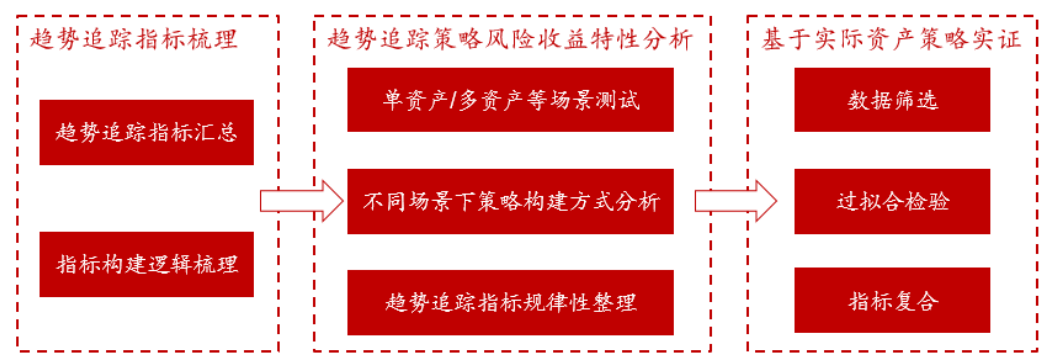
1. 市场上趋势追踪指标种类繁多，构建方式差异很大，如何评估不同指标构建方式的优劣，或是针对特定应用环境选择合适的趋势追踪指标？
2. 实际资产的风险收益特性千差万别，底层资产的选择过程会对趋势追踪策略的构建产生怎样的影响？
3. 趋势追踪指标确定参数的过程中将不可避免的存在过拟合风险，如何有效降低策略的过拟合概率？

在本篇报告中，我们引入了蒙特卡洛模拟、过拟合检验等多种手段对于趋势追踪策略进行全面分析，为趋势追踪策略构建过程中可能遇到的底层资产选取、参数设置、过拟合风险等问题提供解决思路，最终目的是提出一套稳健可靠趋势追踪策略构建框架，使其适应不同的应用场景。

本文是基本面轮动系列报告的第七篇。该系列报告主要聚焦于中观层面行业轮动研究，前五篇报告主要从行业拆分与聚类（为后续系列报告确立统一的研究对象）以及行业全景画像（从宏观、风格、经营模式、产业链等不同层面梳理各行业的核心驱动因素）两个维度展开，自第六篇报告《行业配置策略：宏观因子视角》（2020-08-04）开始，我们将展开具体的行业轮动策略研究。因此本篇报告也是行业配置策略子系列的第二篇，具体工作主要分为以下三部分：

1. 对市场上现有的趋势追踪指标进行汇总，对指标构建逻辑进行归类梳理，通过趋势签名图对比趋势追踪指标的异同。
2. 基于虚拟价格进行蒙特卡洛模拟，在不同场景下分析趋势追踪策略效果，在更加泛化的角度下分析影响趋势追踪策略表现的核心因素。
3. 基于过拟合检验和指标复合的方式，构建适应性强的趋势追踪策略，并在大类资产和行业指数层面进行实证分析。

图表1： 本文主要研究内容



资料来源：华泰证券研究所

## 趋势追踪指标梳理

### 趋势追踪指标存在多种构建方式，但都具有“追涨杀跌”特性

尽管趋势追踪指标的构建方式非常多，但是其本质都具有“追涨杀跌”的特征，即具有上涨趋势的资产在未来很可能继续上涨，而具有下跌趋势的资产在未来很可能继续下跌。

既然趋势追踪指标的底层逻辑是相通的，那么不同的趋势追踪指标在构建逻辑上一定存在一些共性。对这些共性特征进行总结归纳，可以帮助理解趋势追踪指标构建逻辑。通过对市面上常用趋势追踪指标进行搜集和整理，我们发现绝大多数的趋势追踪信号生成方式可以从以下四个角度进行梳理：基础数据选取、滤波计算方式、均线计算次数和信号生成方式。这四个角度相互叠加，衍生出纷繁复杂的趋势追踪指标。

图表2：趋势追踪指标分类



资料来源：华泰证券研究所

1. 基础数据选取：趋势追踪指标基础数据分为收盘价或收益率两种类型。收盘价就是资产自身的价格，而收益率是资产价格的一阶导数，反应了价格的变化趋势。选用收盘价或是收益率来构建策略，实质上就是选择利用价格自身还是利用价格变动趋势构建策略。收益率计算涉及到具体时间窗口长度的选取，较短的时间间隔能反应市场近期变化，而较长的时间间隔能捕捉价格的长期趋势。
2. 滤波计算方式：滤波本质上是对原始序列进行平滑处理，常见方法的有移动平均(MA)、指数平均(EMA)、加权平均(WMA)、平滑平均(SMA)、动态平均(DMA)等，还有更为复杂的回归分析(REG)等方式。滤波方式之间的差异本质上是信号在不同滞后期之间权重分配的差异。比如说相比于移动平均(MA)，指数平均(EMA)就将更多权重分配在近期的收盘价信息中，认为近期的价格走势对未来价格趋势的预测能力更强。
3. 均线计算次数：均线的计算也是对于原始信号或是滤波信号的平滑处理，多次计算均线的方法在信号构建过程中非常常见，我们单独将均线构建方式拿出来讨论。一般常见的是直接采用原始信号或是对信号进行一次平均或两次平均的计算。求取均线使得短期波动信息被滤去，平均次数越多，数据越平滑。
4. 信号生成方式：经过处理后的数据需要转化成买入和卖出信号，比较典型的三种信号生成方式是：与零比较、快慢线比较以及正负收益比较。与0比较指的是信号本身数值是否大于零，如果大于零即为买点。快慢线比较指短期均线和长期均线相比，短期均线在长期均线之上时即为买点。正负收益比较则关注过去一段时间内正负收益天数的占比或正负收益总和的对比，正收益越多说明上涨动力越足，上行趋势更明显。

下表给出本文汇总的 41 个常用的趋势追踪指标。可以看到基础数据选取、滤波计算方式、均线计算次数和信号生成方式四个角度能够充分解释各趋势追踪指标间的差异。本研究所所有整理的趋势追踪指标都可以给出时间序列层面或是横截面层面的资产买入或者卖出信号，各指标具体的计算方式以及在时间序列和横截面上的信号生成方式在附录中给出。为了和国内市场投资环境相匹配，后文中构建的趋势追踪策略只计算多头收益，即只生成买入或是空仓两种信号。

图表3： 本研究采用的趋势追踪指标分类

序号	指标名称	基础数据选取	滤波计算方式	均线计算次数	信号生成方式	待定系数个数
1	BIAS	收益率	MA	一次平均	与 0 比较	0
2	BIAS36	收益率	MA	一次两次耦合	快慢线比较	0
3	BBI	收盘价	MA	一次平均	与 0 比较	0
4	ROC	收盘价	无	原始值	与 0 比较	1
5	MA	收盘价	MA	一次平均	与 0 比较	1
6	WMA	收盘价	WMA	一次平均	与 0 比较	1
7	EMA	收盘价	EMA	一次平均	与 0 比较	1
8	DPO	收盘价	MA	一次平均	与 0 比较	1
9	VIDYA	收盘价	DMA	一次平均	与 0 比较	1
10	KST	收盘价	MA	一次平均	与 0 比较	1
11	TMA	收盘价	MA	两次平均	与 0 比较	1
12	DEMA	收盘价	EMA	一次两次耦合	与 0 比较	1
13	REG	收盘价	REG	一次平均	与 0 比较	1
14	RET	收益率	无	原始值	与 0 比较	1
15	SROC	收益率	EMA	原始值	与 0 比较	1
16	MOM_MA	收益率	MA	一次平均	正负收益比较	1
17	CMO	收盘价	无	原始值	正负收益比较	1
18	PSY	收盘价	无	原始值	正负收益比较	1
19	POS	收益率	无	原始值	与 0 比较	1
20	TII	收盘价	MA	一次平均	正负收益比较	2
21	THRES_AVG	收盘价	MA	一次平均	正负收益比较	2
22	MASS	收盘价	MA	一次平均	正负收益比较	2
23	UP2DOWN	收益率	无	原始值	正负收益比较	2
24	OSC	收盘价	MA	一次两次耦合	快慢线比较	2
25	AVG_LINE	收盘价	MA	一次平均	快慢线比较	2
26	EXPMA	收盘价	EMA	一次平均	快慢线比较	2
27	HULLMA	收盘价	EMA	两次平均	快慢线比较	2
28	ZLMACD	收盘价	EMA	一次两次耦合	快慢线比较	2
29	RSIH	收盘价	EMA	一次平均	正负收益比较	2
30	TSI	收盘价	EMA	两次平均	正负收益比较	2
31	ROC_CHANGE	收益率	无	原始值	快慢线比较	2
32	MOM	收益率	MA	一次平均	快慢线比较	2
33	EFFICIENCY	收益率	无	原始值	快慢线比较	2
34	INVVOL	收益率	无	原始值	快慢线比较	2
35	SHARP_MOM	收益率	无	一次平均	快慢线比较	2
36	PMO	收益率	DMA	一次两次耦合	快慢线比较	3
37	DBCD	收益率	SMA	一次平均	快慢线比较	3
38	MACD	收盘价	EMA	一次两次耦合	快慢线比较	3
39	COPP	收益率	WMA	原始值	与 0 比较	3
40	PPO	收益率	EMA	一次两次耦合	快慢线比较	3
41	DELTA	收益率	无	原始值	与 0 比较	4

资料来源：华泰证券研究所

### 趋势追踪指标间的本质区别在于对历史价格的加权方式

不同趋势追踪指标的构建具有非常相似的逻辑，可以看成是对过去一段时间的资产价格或是收益率赋予不同的权重，并将过去加权的结果用于对未来的预测中。Ari Levine 和 Lasse Heje Pedersen 在 “Which Trend is Your Friend?” (2015) 文中给出了趋势签名图 (trend signature plots) 方法，将趋势追踪指标纳入同一个框架进行分析。

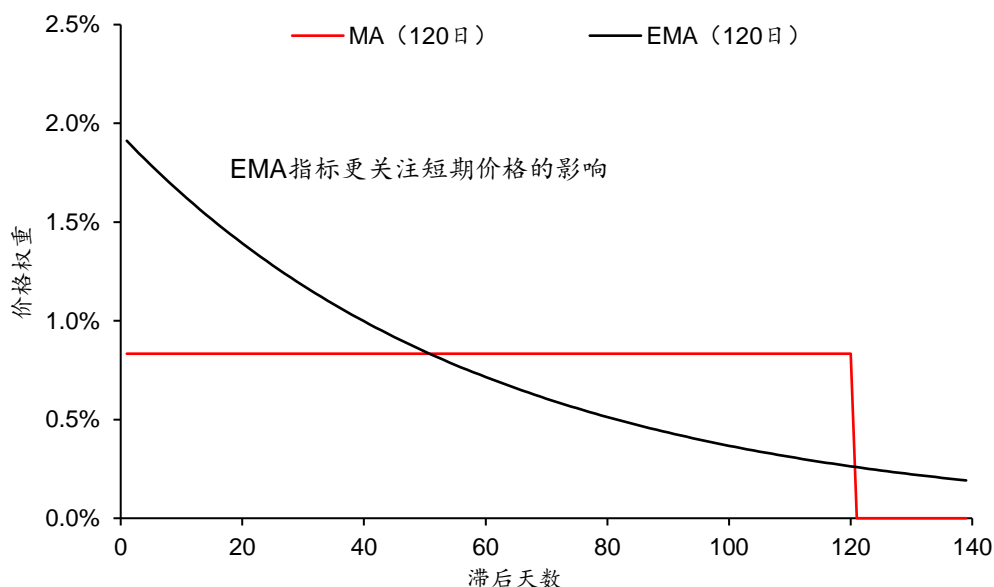
趋势签名图表征的是过去一段时间趋势追踪信号权重随时间的变化情况。典型的趋势签名图横坐标表示相比于最新日期的滞后天数，纵坐标表示某一天的价格（或收益率）信号在最新一天的趋势追踪信号中所占比重。比如滞后 10 天位置处的价格信号权重为 10%，意味着对于当前的趋势追踪信号，十天前的价格数据能够贡献 10% 的影响。

基于收益或收盘价的线性趋势追踪指标的一般形式是等价的，都可以表示为过去一段时间价格或收益序列的加权求和形式，可以在趋势签名图中展示和对比。下文中我们仅展示部分用价格数据构建的趋势签名图作为示例。比如 120 日的 MA（普通移动平均）和 EMA（指数移动平均）这两个指标价格权重沿时间分布情况存在明显差异：

1. MA 信号形式更加简洁，最新的信号等于过去 120 日价格数据的均值，所以过去 120 日每天的价格数据权重为  $1/120$ 。
2. 相比之下 EMA 信号就对近期的价格数据给予了更高的权重，滞后天数在 50 日以下的 EMA 指标价格权重显著高于 MA 指标。

在趋势签名图上，所有的趋势追踪信号都被拆分成了相似的形式。趋势追踪信号具体数值主要取决于过去一段时间的价格或收益率，而不同趋势追踪信号的本质区别在于对历史数据的加权形式。有的信号更关注于短期价格的影响，有的关注中期价格的影响，有的可能把远期价格指数权重设置为负数。

图表4： 120 日的 MA 和 EMA 趋势签名图



资料来源：华泰证券研究所

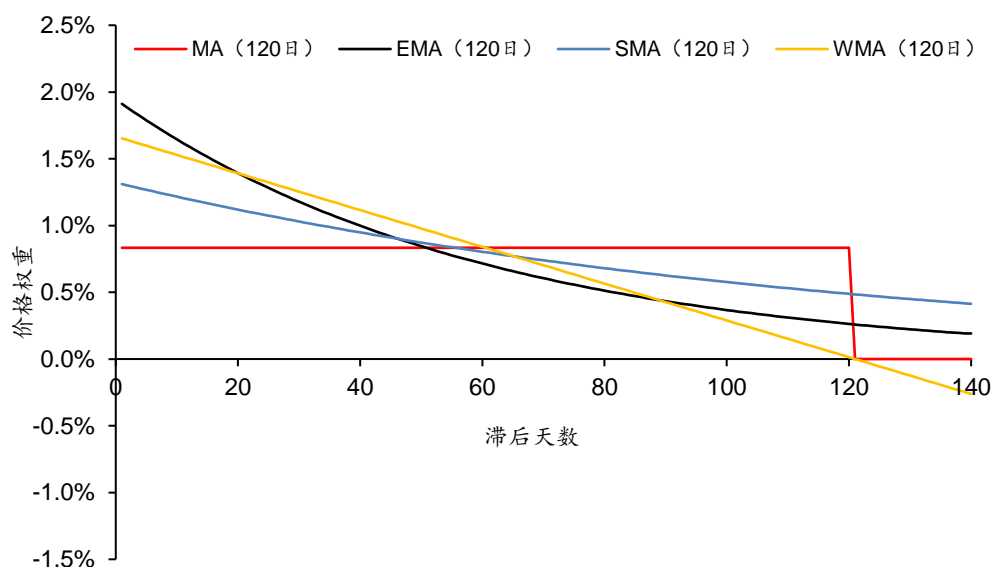


以不同移动平均方式下的趋势签名图为例，可以看到同样是 120 日的移动平均值，EMA 和 WMA 指标更关注市场短期的价格影响，对于短期的价格数据分配更高权重。SMA 的变化相比于 EMA 更加平缓。

同样的方式也可以对较为复杂的滤波方法进行分析，比如 REG（回归分析）的信号趋势图中，近期的市场价格会被赋予正权重，而远期的价格会被赋予负权重；HP 滤波信号趋势图中，近期的信号权重会异常高，相对远期的信号数据可以忽略不计。

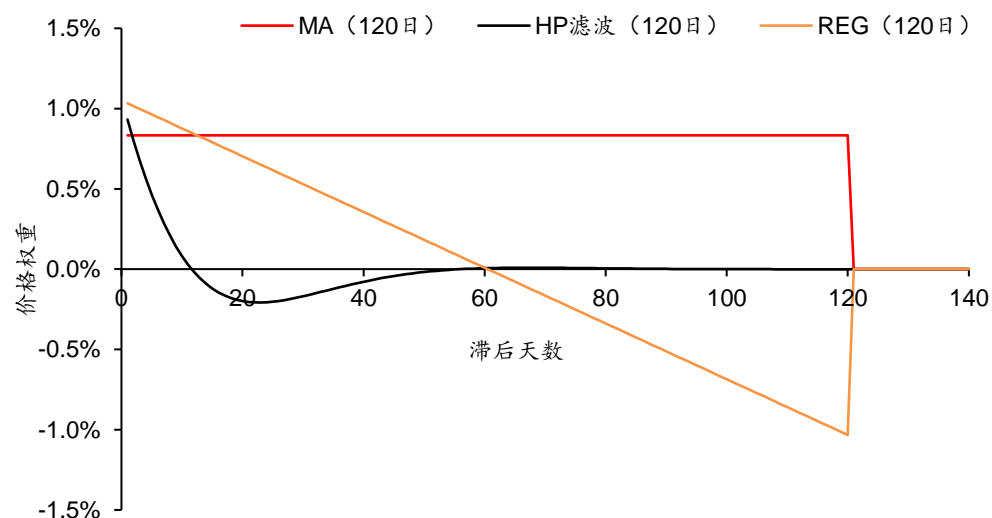
可以认为，不同趋势追踪指标间的趋同度非常高，市场表现也存在较大的相同性。后文研究的重点就在于寻找趋势追踪指标的共性特征，并将其应用到实际的策略构建过程中。

图表5：不同移动平均方式下各指标趋势签名图



资料来源:华泰证券研究所

图表6：不同滤波方式下各指标趋势签名图



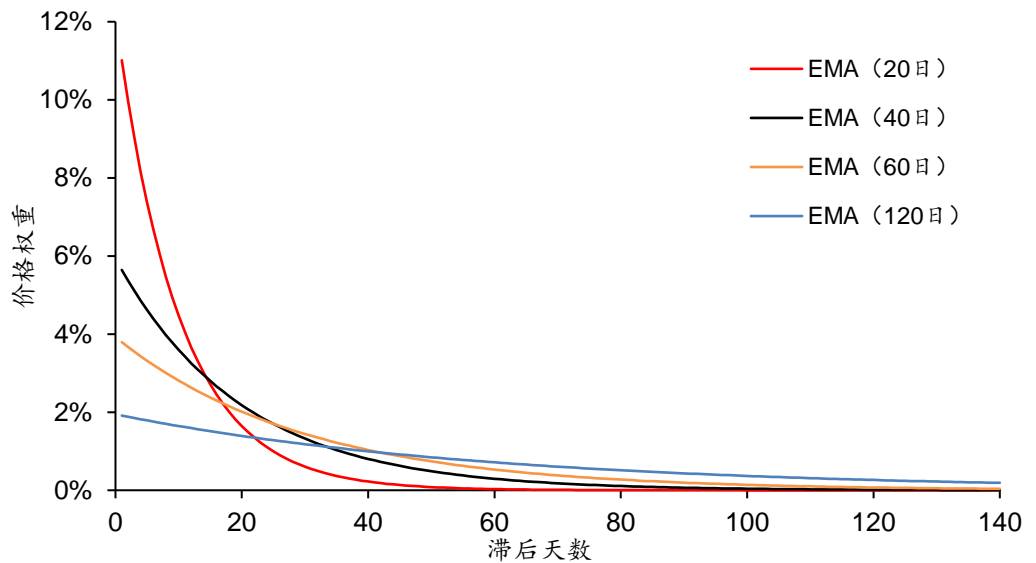
资料来源:华泰证券研究所

### 时间窗口等参数的选取对于趋势追踪策略至关重要

对于趋势追踪指标来说，时间窗口的选取对于最终生成的信号数值也存在重要的影响。以不同时间窗口长度的 EMA 信号为例，在趋势信号图上可以看到随着时间窗口长度的变化，指标的价格权重分配发生显著改变。为了尽可能减少过度调参带来的过拟合风险，在后文的计算中我们对于各指标的调参范围做出详细规定，尽量将时间窗口等参数设置为具有经济学含义的值：

1. 对于单参数的指标，我们设定了 20 日 (1 个月)、40 日 (2 个月)、60 日 (3 个月)、120 日 (120 日) 四种不同长度的窗口期。
2. 对于涉及具有多个时间窗口的指标，我们将其中短期时间窗口参数范围设定为 20、40 和 60 日，将长期时间窗口参数范围设定为 60、120 和 250 日，其中长期时间窗口长度需要大于短期时间窗口，舍弃长短窗口同为 60 日的参数组合。
3. 部分指标含有阈值的设定，比如统计过去 20 天中收益为正的的天数比例是否大于某个阈值，对于阈值类的参数我们设定 0.4、0.5 和 0.6 三个备选参数。

图表7：不同参数设定下的 EMA 指标趋势签名图



资料来源：华泰证券研究所

图表8：本研究中计算涉及到的趋势追踪指标具体参数设定

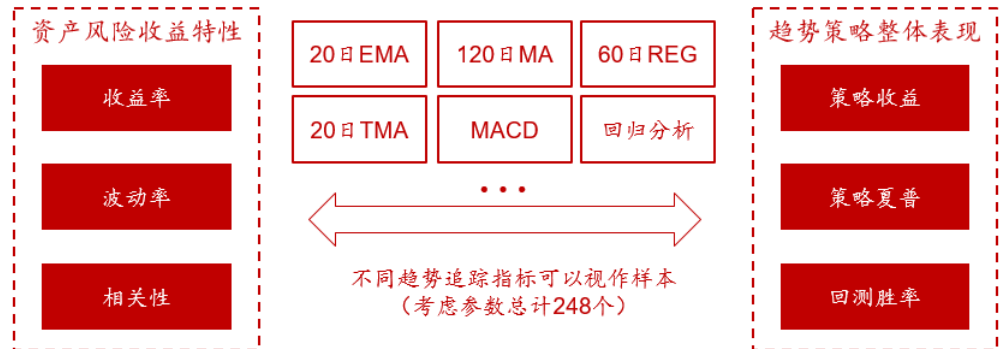
类别	参数类型	参数	参数取值	指标名称
无参数	无		无	BIAS、BIAS36、BBI
单参数	短窗口	短窗口	[20,40,60,120]	ROC、MA、WMA、EMA、DPO、VIDYA、KST、TMA、DEMA、REG、RET、SROC、MOM_MA
	短窗口+阈值	短窗口 阈值	[20,40,60,120] [0.4,0.5,0.6]	TII、THRES_AVG、MASS、UP2DOWN
双参数	短窗口+长窗口	短窗口	[20,40,60]	OSC、AVG_LINE、EXPMA、HULLMA、ZLMACD、RSIH、TSI、ROC_CHANGE、MOM、EFFICIENCY、INNVOL、SHARP_MOM
		长窗口	[60,120,250]	
三参数	短窗口+短窗口+短窗口	短窗口	[20,40,60,120]	PMO、DBCD
	短窗口+长窗口+短窗口	短窗口	[20,40,60]	MACD、COPP、PPO
		长窗口	[60,120,250]	
四参数	四种窗口长度 (只给出五种参数组合)		[20,40,60,120], [20,40,60,250], [20,40,120,250], [20,60,120,250], [40,60,120,250]	DELTA

资料来源：华泰证券研究所

## 资产风险收益特性和趋势追踪策略表现之间的关系

如前文所述，不同的趋势追踪策略都具有“追涨杀跌”的本质，相互之间的区别仅在于对历史数据的加权形式，因此每个趋势追踪指标都可以看做一个独立的样本。对于一个确定的回测体系（也即确定底层资产和调仓频率等关键参数），我们可以统计所有趋势追踪指标在这个体系中的测试结果，并借助计算结果分析趋势追踪策略的整体性表现。在此基础上，如果我们改变用于回测的底层资产价格序列，就能分析不同资产自身的风险收益特性是否会对趋势追踪策略的表现产生决定性影响。

图表9： 构筑资产风险收益特性和趋势追踪策略回测表现之间的对应关系

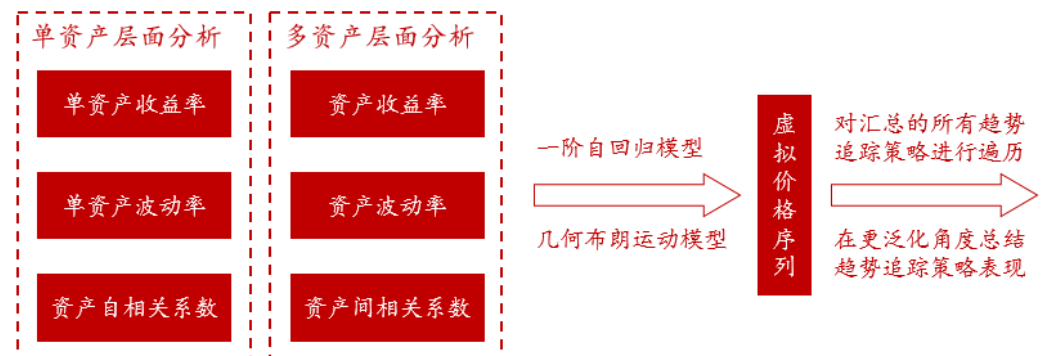


资料来源：华泰证券研究所

本章重点研究资产风险收益特性和趋势追踪策略表现之间的关联性，首先对底层资产的风险收益特性进行设定并在此基础上生成多组虚拟价格序列，再将所有趋势追踪指标在虚拟价格序列上进行回测，总结不同场景下趋势追踪指标共性表现。为了更为全面考虑资产相关性的影响，我们进行了单资产和多资产两种场景下的测试：

1. 单资产模型：确定资产的收益率、波动率和自相关系数，基于一阶自回归模型构建虚拟价格序列，分析资产自身的风险收益特性与趋势追踪策略表现之间的关系。
2. 多资产模型：相比于单资产模型加入对不同资产相关系数的设定，基于几何布朗运动模型构建虚拟价格序列，可以通过实际资产价格序列提取出更接近实际情况的资产风险收益特性组合，研究趋势追踪策略的适用场景。

图表10： 基于虚拟价格序列的趋势追踪策略风险收益特性分析



资料来源：华泰证券研究所

### 单资产场景下的趋势追踪指标测试

单资产场景可以较大程度复现资产本身的风险收益特性，在规定好资产收益率、波动率以及自相关系数后可以生成虚拟价格序列。我们可以采用趋势追踪指标在单资产虚拟价格序列上构建时序策略，总结不同资产风险收益特征趋势追踪策略表现之间的关系。

### 基于一阶自回归模型的虚拟序列生成方式

我们以一阶自回归模型 AR(1) 模型为基础构建单资产虚拟序列。首先一个常见的 AR(1) 模型可以表示成如下形式：

$$b_t = \rho b_{t-1} + e_t$$

$$e_t \sim N(0, \sigma)$$

$b_t$  是自相关系数为  $\rho$  的一阶自回归序列，其中  $e_t$  是波动率为  $\sigma$  的白噪声序列。 $b_t$  序列的波动率和自相关性都能够得到保证，但是均值会发生漂移，所以我们对  $b_t$  的均值进行调整，得到资产日收益率序列  $r_t$ ：

$$r_t = b_t - \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n b_t + \mu$$

基于上述方法构建的  $r_t$  序列日收益率为  $\mu$ 、日波动率为  $\sigma$ 、自相关系数为  $\rho$ 。后文的模拟计算中将调整  $\mu$ 、 $\sigma$  和  $\rho$  来生成具有不同风险收益特性的收益率序列，再通过累乘的方法还原成虚拟净值序列  $p_t$ ，各序列的初始点位  $p_0$  设置为 1000：

$$p_t = p_0 \prod_{i=1}^t (1 + r_i)$$

### 虚拟价格序列形态比对

依据实际股票、债券和大宗商品指数等常见的资产风险收益特性，我们构建的虚拟价格序列收益率  $\mu$  取值范围是 0.01%-0.1%，波动率  $\sigma$  取值范围是 0.5%-0.2%，自相关系数  $\rho$  的取值范围是 0.01-0.2。总计生成了  $3 \times 3 \times 3 = 27$  组资产价格序列，每组资产价格序列包含了 1000 个价格曲线用于蒙特卡洛模拟分析。

为了最大程度还原拟合数据的真实性，最终生成净值序列和 A 股交易日序列进行对应。所有的虚拟资产价格都被映射到了 2005 年 1 月 4 日至 2019 年 12 月 31 日的 3646 个交易日上。

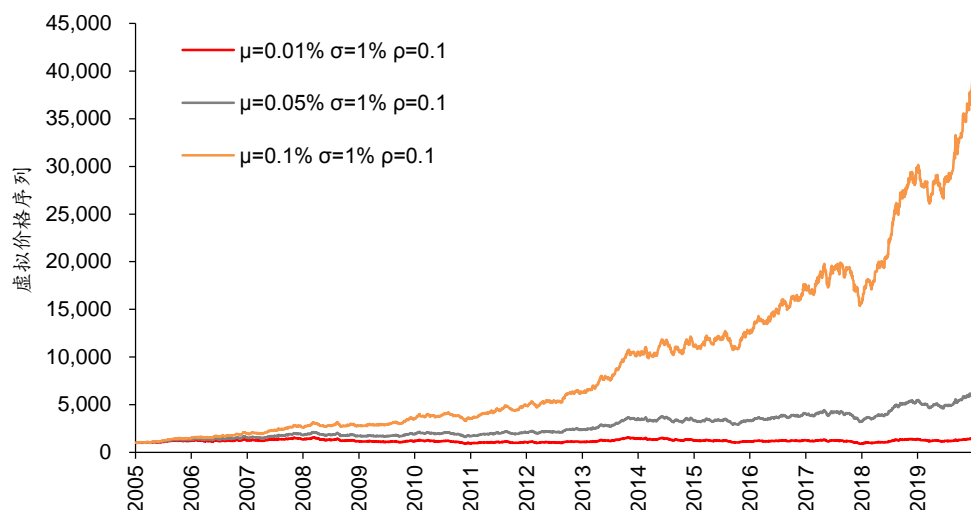
图表11：单资产价格序列的风险收益特性取值

	收益率 $\mu$	波动率 $\sigma$	自相关系数 $\rho$
取值 1	0.01%	0.5%	0.01
取值 2	0.05%	1%	0.1
取值 3	0.10%	2%	0.2

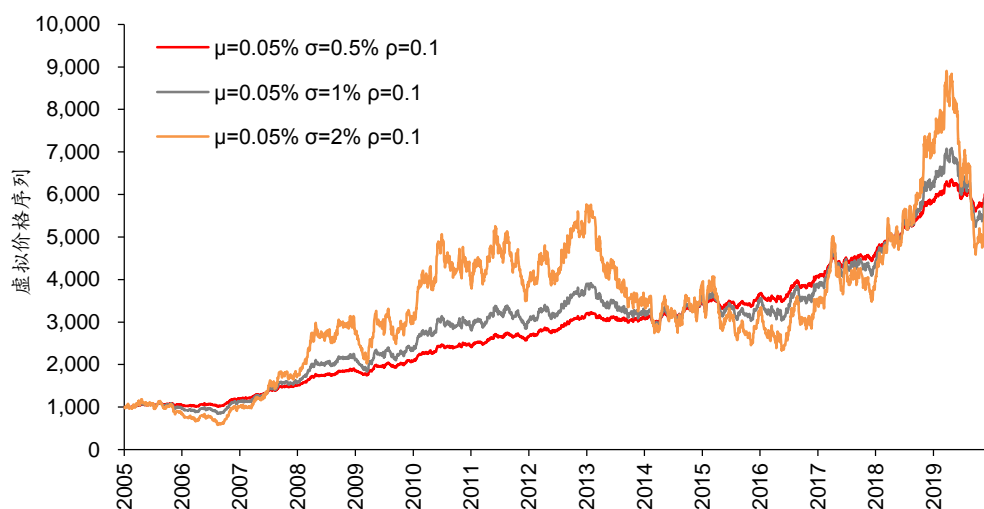
资料来源：华泰证券研究所

分别改变收益率、波动率以及自相关系数来观察虚拟序列的形态，结果显示，资产本身的收益率和波动率对价格走势的影响更为显著，自相关系数的影响相对较小。当收益率越高、波动率越低时，价格上涨势头较强、曲线更加陡峭；收益率越低、波动率越高时，价格曲线波动性更大。

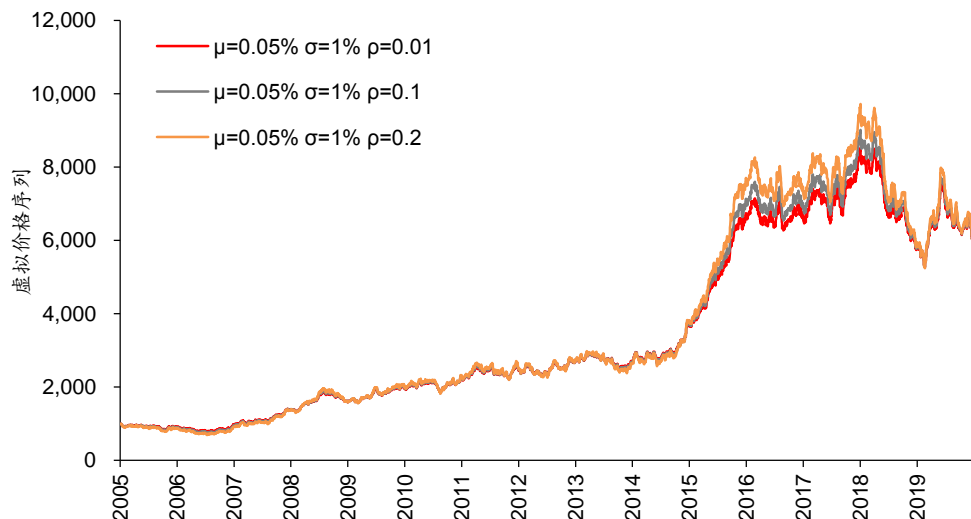


图表12:  $\mu$  变化时的虚拟价格曲线 ( $\sigma=1\%$ ,  $\rho=0.1$ )

资料来源:华泰证券研究所

图表13:  $\sigma$  变化时的虚拟价格曲线 ( $\mu=0.05\%$ ,  $\rho=0.1$ )

资料来源:华泰证券研究所

图表14:  $\rho$  变化时的虚拟价格曲线 ( $\mu=0.05\%$ ,  $\sigma=1\%$ )

资料来源:华泰证券研究所

### 趋势追踪策略的效果和底层资产的风险收益特性之间的关系

在前文构建的虚拟价格序列基础上，逐一将所有趋势追踪指标纳入测试。测试过程为月频调仓，也即每月底发出持有或是空仓的信号，在下月初第一个交易日调仓，回测过程无手续费。

根据资产自身的风险收益特性划分，总计有 27 组模拟场景，在每个场景下我们对 1000 条净值曲线逐一进行了 248 个趋势追踪指标(含不同参数)的回测，总计可以得到 248000 个回测结果。将所有策略回测结果进行统计分析之后，我们可以汇总趋势追踪策略表现与底层资产风险收益的关系。

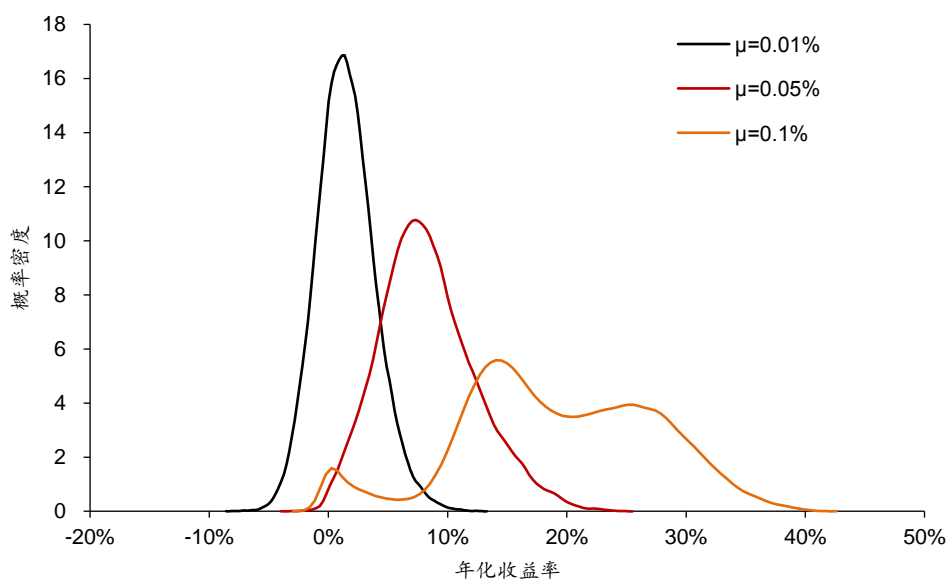
首先，从收益角度来看，底层资产的收益率对趋势策略的回测收益率起到决定性作用，而资产本身的波动率和自相关系数对于回测收益率影响不大。在保持相同的波动率和自相关系数水平下，底层资产收益率越高，回测年化收益率越高。换言之，从长期视角来看，趋势追踪策略的收益实际上和所选底层资产相匹配，趋势追踪策略赚取的主要是资产本身增值带来的收益。

图表15：不同资产风险收益条件下趋势追踪策略年化收益率均值

		$\sigma=0.5\%$	$\sigma=1\%$	$\sigma=2\%$
$\rho=0.01$	$\mu=0.01\%$	1.03%	1.08%	1.23%
	$\mu=0.05\%$	8.06%	7.38%	7.27%
	$\mu=0.1\%$	19.42%	17.41%	16.11%
$\rho=0.1$	$\mu=0.01\%$	0.99%	1.03%	1.33%
	$\mu=0.05\%$	7.95%	7.40%	7.04%
	$\mu=0.1\%$	19.26%	17.26%	15.80%
$\rho=0.2$	$\mu=0.01\%$	1.08%	1.18%	1.86%
	$\mu=0.05\%$	7.87%	7.35%	7.37%
	$\mu=0.1\%$	19.11%	16.93%	16.00%

资料来源：华泰证券研究所

图表16：不同资产收益率下策略年化收益率概率密度分布曲线（ $\sigma=0.5\%$ ， $\rho=0.2$ ）



资料来源：华泰证券研究所

其次，从风险角度来看，底层资产波动率越高，对应的趋势追踪策略的平均回测波动率也越高，这说明资产本身波动率对于趋势追踪策略的波动率起决定性作用。不过资产的自相关性对结果没有明显影响。从概率密度曲线上来看，在底层资产的收益率较高或是波动率较低的情况下，夏普比率的概率密度分布曲线峰度更低，更容易呈现出扁平化的形态。这意味着底层资产处于高收益低风险的状态时，构建的趋势追踪策略回测夏普比率会在较大范围内波动，在调参过程中更容易出现过拟合问题。

综合收益和风险两个角度来看，底层资产的收益越高，波动率越低，构建的趋势追踪策略的回测夏普比率也越高。底层资产的风险和收益特性直接决定了回测的趋势追踪策略整体表现，所以对于趋势追踪策略的构建，优选资产起到较为关键的作用。

图表17：不同资产风险收益条件下趋势追踪策略年化波动率均值

		$\sigma=0.5\%$	$\sigma=1\%$	$\sigma=2\%$
$\rho=0.01$	$\mu=0.01\%$	5.85%	11.55%	22.99%
	$\mu=0.05\%$	6.23%	12.05%	23.58%
	$\mu=0.1\%$	6.58%	12.51%	24.19%
$\rho=0.1$	$\mu=0.01\%$	5.86%	11.59%	23.05%
	$\mu=0.05\%$	6.24%	12.08%	23.57%
	$\mu=0.1\%$	6.57%	12.51%	24.19%
$\rho=0.2$	$\mu=0.01\%$	5.94%	11.77%	23.45%
	$\mu=0.05\%$	6.30%	12.17%	23.95%
	$\mu=0.1\%$	6.63%	12.64%	24.48%

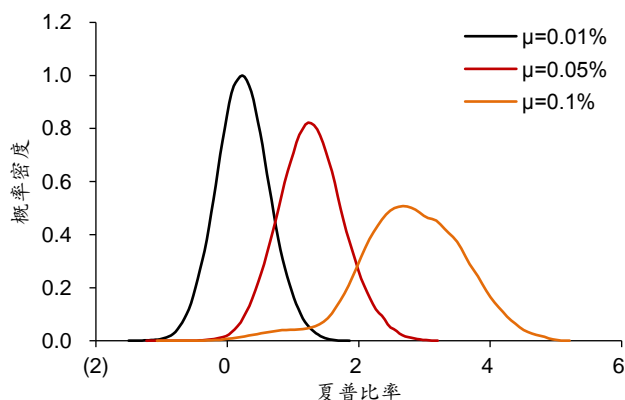
资料来源：华泰证券研究所

图表18：不同资产风险收益条件下趋势追踪策略夏普比率均值

		$\sigma=0.5\%$	$\sigma=1\%$	$\sigma=2\%$
$\rho=0.01$	$\mu=0.01\%$	0.17	0.09	0.05
	$\mu=0.05\%$	1.24	0.59	0.30
	$\mu=0.1\%$	2.80	1.33	0.65
$\rho=0.1$	$\mu=0.01\%$	0.16	0.08	0.05
	$\mu=0.05\%$	1.22	0.59	0.29
	$\mu=0.1\%$	2.78	1.33	0.63
$\rho=0.2$	$\mu=0.01\%$	0.17	0.09	0.07
	$\mu=0.05\%$	1.20	0.59	0.30
	$\mu=0.1\%$	2.74	1.29	0.64

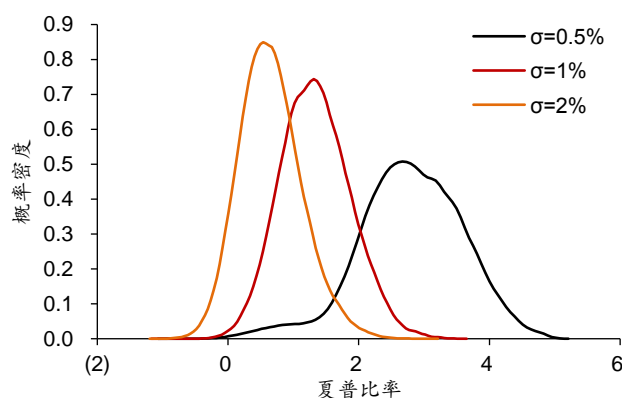
资料来源：华泰证券研究所

图表19：不同资产收益率下策略夏普比率概率密度 ( $\sigma=0.5\%$ ,  $\rho=0.2$ )



资料来源：华泰证券研究所

图表20：不同资产波动率下策略夏普比率概率密度 ( $\mu=0.1\%$ ,  $\rho=0.2$ )



资料来源：华泰证券研究所

在风险控制方面，底层资产的三个特征均有助于识别风险。具体而言，较高收益率、较低波动率的底层资产，不仅趋势追踪结果收益表现好，还具有较小的最大回撤。而底层资产自相关性尽管在提升策略表现方面微不足道，却在控制最大回撤方面有一定意义，当收益率、波动率相近时，自相关性低的底层资产具有更小的最大回撤。

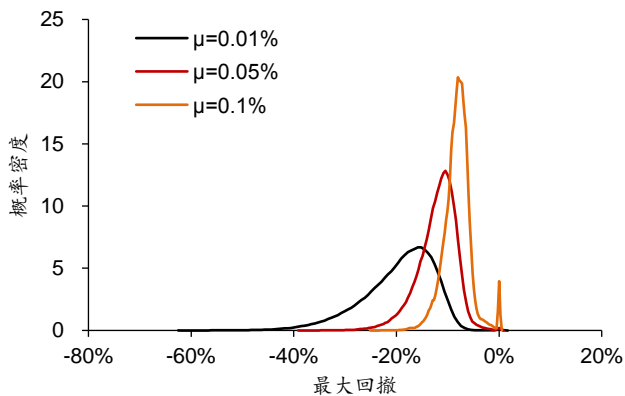
直观上理解，当资产本身拥有较高收益率和较低波动率时，资产的价格曲线趋势性更明显、局部波动更小，长期趋势会掩盖短期波动。趋势追踪指标能够很好地捕获资产价格的长期趋势，同时不易受短期波动带来的“错误”趋势误导，因此能够获得较好的收益。当资产本身的自相关性较强时，其价格趋势也相对较强，回撤持续时间也会有增加。

图表21：不同资产风险收益条件下趋势追踪策略最大回撤均值

		$\sigma=0.5\%$	$\sigma=1\%$	$\sigma=2\%$
$\rho=0.01$	$\mu=0.01\%$	-17.02%	-32.63%	-54.53%
	$\mu=0.05\%$	-9.56%	-23.95%	-47.80%
	$\mu=0.1\%$	-6.25%	-17.71%	-41.01%
$\rho=0.1$	$\mu=0.01\%$	-18.81%	-35.04%	-57.46%
	$\mu=0.05\%$	-10.83%	-26.53%	-51.48%
	$\mu=0.1\%$	-7.25%	-20.13%	-44.87%
$\rho=0.2$	$\mu=0.01\%$	-20.72%	-38.05%	-60.98%
	$\mu=0.05\%$	-12.64%	-29.72%	-55.81%
	$\mu=0.1\%$	-8.47%	-23.20%	-49.65%

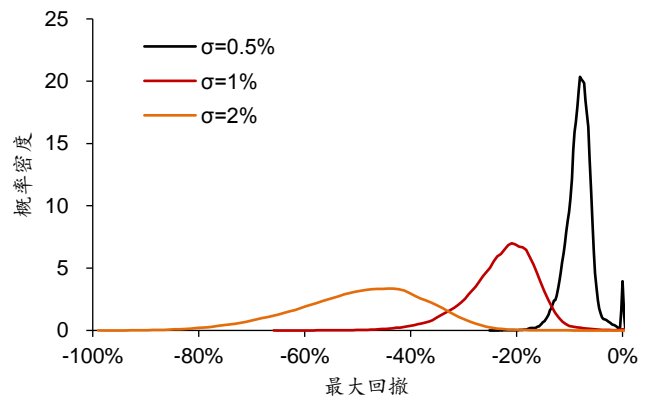
资料来源：华泰证券研究所

图表22：不同资产收益率下策略最大回撤概率密度（ $\sigma=0.5\%$ ， $\rho=0.2$ ）



资料来源：华泰证券研究所

图表23：不同资产波动率下策略最大回撤概率密度（ $\mu=0.1\%$ ， $\rho=0.2$ ）



资料来源：华泰证券研究所

经过大规模的数值模拟计算发现，底层资产风险收益特性对于构建的趋势追踪策略回测表现起到了决定性作用：

1. 首先，趋势追踪策略更适用于拥有较高收益率和较低波动率的底层资产。其中，较高收益率的底层资产能显著提高策略的收益率，较低波动率的底层资产能显著降低策略的波动率，两者相配合能带来更高夏普比率。
2. 其次，高收益资产固然回测的夏普比率更高，但是概率密度曲线越容易呈扁平化形态。换言之高收益、低波动底层资产虽然平均来说具有更高的夏普比率，但是回测夏普比率会在较大范围内波动，在确定策略参数过程中过拟合风险会有所增大。
3. 最后，资产自相关性对趋势追踪策略的回测收益和波动率几乎没有影响，对于最大回撤有一定影响，也即资产本身自相关性更低时，趋势追踪策略的最大回撤会有一定改善。



### 趋势追踪策略的参数选取本质上就是和资产风险收益特性进行匹配的过程

虽然底层资产的收益率和波动率直接决定了趋势追踪策略的效果，但是不同趋势追踪指标间的表现仍存在一定的差异。我们可以继续借助蒙特卡洛模拟方法，将选定资产下每个单项趋势追踪指标夏普比率进行汇总，分析单个资产的风险收益特征与适用指标之间的关系。

以 EMA 指标为例，我们生成了不同风险收益特征的虚拟资产价格序列，测试了不同窗口长度取值下的策略回测表现。结果显示，资产的波动率和收益率对确定 EMA 指标的最佳时间窗口影响比较大：波动收益之比越高，短期的 EMA 指标夏普越高；波动收益之比小于 20 时，时间窗口更长的 EMA 指标具有更高的夏普比率。直观上看，短期的趋势追踪指标可能更适合捕捉短期波动，适用于波动率较大的资产；相比之下在资产本身的收益较高、波动较小时，长期趋势会掩盖短期波动，更适合采用较长的时间窗口捕捉价格的趋势。

此外，趋势追踪指标类型的选取也和底层资产的风险收益特性存在匹配关系。以窗口长度取值 20 为例，当底层资产波动收益之比小于 40 时，回测表现较好的是 MA、TMA 和 EMA 等形式相对简单的指标，这些指标一般采用简单线性变换进行构造。当资产波动收益之比大于 40 时，MOM\_MA、REG 和 DEMA 等非线性程度较高的趋势追踪指标表现较好。说明波动收益比越高的资产趋势越难以捕捉，需要提高指标的构建复杂度来提高效果。

单资产层面的资产价格模拟计算给出了两条重要的启示：**首先，底层资产的选取是趋势追踪策略表现的决定性因素，比如高收益、低波动的资产更适合通过趋势追踪的方法构建策略；其次，在选定底层资产之后，趋势追踪指标类型以及参数的选取过程，实质上就是和底层资产的风险收益特性相匹配的过程。**

图表24： 在选定不同风险收益特性的底层资产下 EMA 指标平均回测夏普比率

序号	资产风险收益特性				EMA 指标夏普比率			
	$\mu$	$\sigma$	$\rho$	$\sigma/\mu$	20 日	40 日	60 日	120 日
1	0.01%	2.00%	0.01	200	0.055	0.064	0.061	0.053
2	0.01%	2.00%	0.1	200	0.060	0.061	0.064	0.053
3	0.01%	2.00%	0.2	200	0.084	0.080	0.077	0.055
4	0.01%	1.00%	0.01	100	0.111	0.110	0.110	0.110
5	0.01%	1.00%	0.1	100	0.120	0.113	0.109	0.111
6	0.01%	1.00%	0.2	100	0.124	0.117	0.114	0.104
7	0.01%	0.50%	0.01	50	0.227	0.234	0.235	0.230
8	0.01%	0.50%	0.1	50	0.226	0.233	0.232	0.229
9	0.01%	0.50%	0.2	50	0.230	0.233	0.230	0.227
10	0.05%	2.00%	0.01	40	0.304	0.314	0.317	0.315
11	0.05%	2.00%	0.1	40	0.303	0.310	0.309	0.311
12	0.05%	2.00%	0.2	40	0.306	0.298	0.299	0.291
13	0.05%	1.00%	0.01	20	0.633	0.651	0.664	0.690
14	0.05%	1.00%	0.1	20	0.629	0.645	0.657	0.679
15	0.05%	1.00%	0.2	20	0.622	0.636	0.645	0.659
16	0.10%	2.00%	0.01	20	0.663	0.687	0.696	0.722
17	0.10%	2.00%	0.1	20	0.665	0.687	0.696	0.727
18	0.10%	2.00%	0.2	20	0.660	0.668	0.673	0.688
19	0.05%	0.50%	0.01	10	1.355	1.418	1.455	1.546
20	0.05%	0.50%	0.1	10	1.335	1.394	1.439	1.514
21	0.05%	0.50%	0.2	10	1.301	1.352	1.388	1.466
22	0.10%	1.00%	0.01	10	1.424	1.502	1.550	1.654
23	0.10%	1.00%	0.1	10	1.397	1.471	1.523	1.608
24	0.10%	1.00%	0.2	10	1.366	1.421	1.465	1.542
25	0.10%	0.50%	0.01	5	3.153	3.352	3.451	3.568
26	0.10%	0.50%	0.1	5	3.091	3.282	3.392	3.528
27	0.10%	0.50%	0.2	5	2.982	3.158	3.265	3.416

资料来源：华泰证券研究所

图表25： 在选定不同风险收益特性的底层资产下不同趋势追踪指标（时间窗口设置为 20 日）的平均回测夏普比率

序号	资产风险收益特性				不同指标夏普比率（20 日）															
	μ	σ	ρ	σ/μ	MA	WMA	EMA	DPO	VIDYA	KST	TMA	DEMA	REG	RET	SROC	MOM_MA	CMO	PSY	POS	
1	0.01%	2.00%	0.01	200	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.06	0.07	0.07	0.07	0.06	0.07	0.06	0.05	0.06	
2	0.01%	2.00%	0.1	200	0.06	0.06	0.06	0.06	0.08	0.07	0.06	0.07	0.07	0.06	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	
3	0.01%	2.00%	0.2	200	0.08	0.09	0.08	0.08	0.09	0.06	0.08	0.09	0.07	0.07	0.07	0.09	0.07	0.07	0.08	
4	0.01%	1.00%	0.01	100	0.10	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12	0.11	0.11	0.12	0.11	0.12	0.12	0.11	0.11	0.12	
5	0.01%	1.00%	0.1	100	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.12	0.12	0.13	0.12	0.12	0.12	0.14	0.12	0.12	0.13	
6	0.01%	1.00%	0.2	100	0.12	0.12	0.12	0.12	0.14	0.12	0.12	0.13	0.12	0.12	0.13	0.14	0.12	0.10	0.12	
7	0.01%	0.50%	0.01	50	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.24	0.23	0.23	0.23	0.24	0.23	0.23	0.24	0.22	0.22	
8	0.01%	0.50%	0.1	50	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.24	0.23	0.24	0.23	0.24	0.23	0.24	0.23	0.23	0.22	
9	0.01%	0.50%	0.2	50	0.23	0.23	0.23	0.23	0.25	0.23	0.23	0.25	0.24	0.24	0.23	0.25	0.23	0.22	0.23	
10	0.05%	2.00%	0.01	40	0.31	0.30	0.30	0.31	0.31	0.32	0.31	0.31	0.31	0.32	0.31	0.31	0.31	0.30	0.29	
11	0.05%	2.00%	0.1	40	0.30	0.30	0.30	0.31	0.31	0.32	0.31	0.30	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.30	
12	0.05%	2.00%	0.2	40	0.31	0.31	0.31	0.30	0.31	0.29	0.30	0.31	0.30	0.30	0.29	0.31	0.30	0.31	0.31	
13	0.05%	1.00%	0.01	20	0.63	0.62	0.63	0.64	0.60	0.65	0.64	0.59	0.59	0.64	0.64	0.59	0.64	0.64	0.57	
14	0.05%	1.00%	0.1	20	0.62	0.61	0.63	0.63	0.60	0.64	0.63	0.59	0.59	0.63	0.63	0.59	0.63	0.64	0.56	
15	0.05%	1.00%	0.2	20	0.62	0.61	0.62	0.62	0.61	0.62	0.62	0.60	0.59	0.62	0.62	0.60	0.62	0.63	0.57	
16	0.10%	2.00%	0.01	20	0.66	0.65	0.66	0.67	0.62	0.67	0.67	0.63	0.62	0.67	0.67	0.60	0.66	0.68	0.57	
17	0.10%	2.00%	0.1	20	0.66	0.65	0.67	0.68	0.65	0.70	0.67	0.62	0.63	0.67	0.68	0.62	0.67	0.69	0.60	
18	0.10%	2.00%	0.2	20	0.66	0.66	0.66	0.65	0.63	0.65	0.65	0.63	0.61	0.65	0.65	0.62	0.65	0.65	0.60	
19	0.05%	0.50%	0.01	10	1.33	1.31	1.35	1.37	1.20	1.39	1.37	1.17	1.16	1.35	1.37	1.15	1.35	1.40	1.13	
20	0.05%	0.50%	0.1	10	1.32	1.29	1.34	1.35	1.21	1.38	1.35	1.16	1.17	1.33	1.35	1.15	1.34	1.37	1.14	
21	0.05%	0.50%	0.2	10	1.29	1.27	1.30	1.32	1.20	1.34	1.32	1.16	1.15	1.30	1.32	1.16	1.31	1.34	1.13	
22	0.10%	1.00%	0.01	10	1.40	1.38	1.42	1.45	1.25	1.49	1.45	1.21	1.21	1.42	1.45	1.19	1.42	1.47	1.20	
23	0.10%	1.00%	0.1	10	1.37	1.36	1.40	1.41	1.25	1.46	1.42	1.21	1.19	1.40	1.42	1.20	1.40	1.45	1.19	
24	0.10%	1.00%	0.2	10	1.35	1.33	1.37	1.37	1.25	1.39	1.37	1.21	1.21	1.36	1.38	1.20	1.36	1.40	1.16	
25	0.10%	0.50%	0.01	5	3.07	3.00	3.15	3.21	2.57	3.33	3.22	2.38	2.37	3.14	3.25	2.36	3.16	3.27	2.33	
26	0.10%	0.50%	0.1	5	3.00	2.94	3.09	3.14	2.57	3.26	3.15	2.36	2.36	3.07	3.17	2.36	3.09	3.21	2.32	
27	0.10%	0.50%	0.2	5	2.90	2.84	2.98	3.02	2.53	3.12	3.03	2.34	2.35	2.96	3.05	2.34	2.97	3.10	2.31	

资料来源：华泰证券研究所

### 资产的风险收益比有助于确定趋势追踪指标选取范围

我们分别以沪深 300、中债-国债总财富（3-5 年）指数和布伦特原油期货作为股票、债券和商品资产的代表，分析不同风险收益特性资产适用的趋势追踪策略类型。在不同底层资产下，回测夏普比率最高的十个趋势追踪策略存在明显差异：

中债-国债总财富（3-5 年）指数收益率相对稳定、波动率较低，波动收益之比较低，适用简单的单参数或是部分双参数趋势追踪指标。相比之下布伦特原油期货指数收益偏低、波动率高，波动收益之比较高，适用于更为复杂的双参数或是多参数趋势追踪指标。沪深 300 指数的收益率和波动率较高，也适用多参数指标。不过布伦特原油期货指数波动率更大，适用的趋势追踪指标时间窗口长度相对较短，表现较好的指标时间窗口都低于 120 天；沪深 300 指数适用的参数规律性并不明显，不过比原油指数适用的参数更长一些。

通过对各资产的风险收益比进行计算，可以帮助我们预先确定各资产适用的趋势追踪指标选择范围。不过需要强调的是，资产本身的风险收益特性和趋势追踪指标的匹配是个非常复杂繁琐的过程，风险收益比仅仅是其中一个切入点，并不是唯一划分标准，还有更多的规律可以继续探索。

**图表26： 三类资产具体信息以及日收益率和日波动率统计**

资产全称	wind 代码	简称	日收益率	日波动率	波动收益率之比
沪深 300	000300.SH	沪深 300	0.061%	1.74%	28.48
中债-国债总财富（3-5 年）指数	CBA00631.CS	中期国债	0.014%	0.11%	7.44
布伦特原油期货	S0031525	原油	0.021%	2.42%	116.39

注：各资产收益率和波动率计算区间为 2006 年 1 月 1 日至 2020 年 7 月 31 日

资料来源：Wind，华泰证券研究所

**图表27： 以沪深 300 指数为底层资产时回测夏普比率最高的十个趋势追踪指标**

指标	参数	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	月度胜率
REG	40	10.41%	15.24%	0.68	-29.61%	54.33%
DBCD	[60,60,60]	9.64%	14.93%	0.65	-31.13%	56.69%
MASS	[20,0.6]	8.14%	14.23%	0.57	-25.22%	55.12%
INVVOL	[40,60]	7.76%	14.76%	0.53	-29.09%	53.54%
MACD	[60,120,60]	8.72%	17.40%	0.50	-43.60%	56.69%
POS	120	7.39%	15.02%	0.49	-40.02%	62.99%
EFFICIENCY	[40,250]	6.97%	14.32%	0.49	-28.45%	62.99%
MOM	[40,250]	7.47%	15.91%	0.47	-38.28%	54.33%
SHARP_MOM	[40,250]	7.16%	15.52%	0.46	-40.58%	54.33%
ROC_CHANGE	[20,250]	5.82%	14.23%	0.41	-25.52%	62.99%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

**图表28： 以中债-国债总财富（3-5 年）指数为底层资产时回测夏普比率最高的十个趋势追踪指标**

指标	参数	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	月度胜率
DPO	20	3.90%	1.22%	3.20	-1.67%	80.31%
TII	[20,0.4]	3.94%	1.24%	3.19	-1.67%	78.74%
TMA	20	3.81%	1.22%	3.11	-1.73%	77.95%
CMO	20	3.61%	1.20%	3.01	-1.67%	79.53%
ROC	20	3.60%	1.20%	3.01	-1.67%	78.74%
RET	20	3.60%	1.20%	3.01	-1.67%	78.74%
MA	40	3.74%	1.26%	2.98	-1.73%	77.95%
THRES_AVG	[20,0.5]	3.61%	1.23%	2.94	-2.05%	79.53%
PSY	20	3.81%	1.30%	2.93	-3.02%	77.17%
SHARP_MOM	[20,250]	3.18%	1.09%	2.91	-1.45%	80.31%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

**图表29： 以布伦特原油期货指数为底层资产时回测夏普比率最高的十个趋势追踪指标**

指标	参数	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	月度胜率
MOM	[20,120]	15.10%	19.44%	0.78	-17.87%	64.57%
SHARP_MOM	[20,120]	15.01%	20.81%	0.72	-25.68%	60.63%
OSC	[20,120]	16.31%	22.67%	0.72	-25.68%	62.99%
DBCD	[40,40,40]	12.52%	21.63%	0.58	-48.83%	58.27%
MACD	[40,60,40]	12.28%	21.29%	0.58	-29.06%	58.27%
CMO	40	11.93%	21.95%	0.54	-26.82%	57.48%
PPO	[40,120,40]	10.80%	19.97%	0.54	-27.28%	62.20%
REG	120	11.79%	22.27%	0.53	-54.45%	61.42%
HULLMA	[40,60]	11.02%	22.61%	0.49	-26.34%	59.06%
ZLMACD	[40,60]	9.90%	20.74%	0.48	-25.68%	59.84%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

### 多资产场景下的趋势追踪指标测试

本节将模拟测试拓展至多资产场景，重点关注资产间的相关系数变化对趋势追踪策略表现的影响。此外我们还基于真实的资产价格数据，分大类资产和行业指数两个场景进行虚拟价格序列的构建，评估这两个场景下趋势追踪策略的表现。

#### 基于几何布朗运动模型的虚拟序列生成方式

几何布朗运动模型表征的是连续时间情况下的随机过程，是最为经典的资产价格序列模拟方法。本文将基于此模型构建多资产价格模拟序列。一般情况下，基于几何布朗运动模型构建的  $n$  个独立分布的资产收益率序列  $r'_t$  可表示为如下形式：

$$r'_t = \mu + \sigma e_t$$

上式中各资产收益率为  $\mu$ 、波动率为  $\sigma$ 。 $e_t$  为符合标准正态分布的白噪声序列，是布朗运动中的漂移项。我们可以对符合标准正态分布的变量  $e_t$  进行修正，得到有相关关系漂移项  $\varepsilon_t$  来描述资产间的耦合关系：

$$\varepsilon_t = C e_t$$

因此修正后的资产收益率序列  $r_t$ ：

$$r_t = \mu + \sigma \varepsilon_t$$

$r_t$  是指定相关系数的收益率序列，其平均收益率和波动率仍为  $\mu$  和  $\sigma$ ，资产间的相关系数将受到  $C$  矩阵影响。 $r'_t$  和  $e_t$  的相关系数矩阵为单位阵  $\Lambda$ ，与之对应的  $r_t$  和  $\varepsilon_t$  的相关系数矩阵可表示为：

$$R = C \Lambda C^T = C C^T$$

所以当我们预先知道  $r_t$  的相关系数矩阵  $R$  时：

$$R = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12} & \cdots & \rho_{1n} \\ \rho_{21} & 1 & \cdots & \rho_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho_{n1} & \rho_{n2} & \cdots & 1 \end{bmatrix}, \rho_{ij} = \rho_{ji}, i \neq j$$

就可以通过 Cholesky 分解将  $R$  矩阵进行拆解，拆分为一个下三角矩阵  $L$  和其转置矩阵的乘积：

$$R = L L^T$$

Cholesky 分解后的矩阵形式和相关系数矩阵  $R$  计算式相同，可以通过  $L$  矩阵来计算  $C$ ：

$$C = L$$

经过上述变换，最终我们可以得到资产收益率序列  $r_t$  的计算公式：

$$r_t = \mu + \sigma \varepsilon_t = \mu + \sigma L e_t$$

当确定资产的收益率  $\mu$ 、波动率  $\sigma$  以及相关系数矩阵  $R$ ，即可得到多个资产的虚拟收益率序列。将各资产初始点位  $p_0$  设置为 1000，再通过累乘可得到虚拟净值序列  $p_t$ ：

$$p_t = p_0 \prod_{i=1}^t (1 + r_t^i)$$

#### 相关系数对于趋势追踪策略的影响

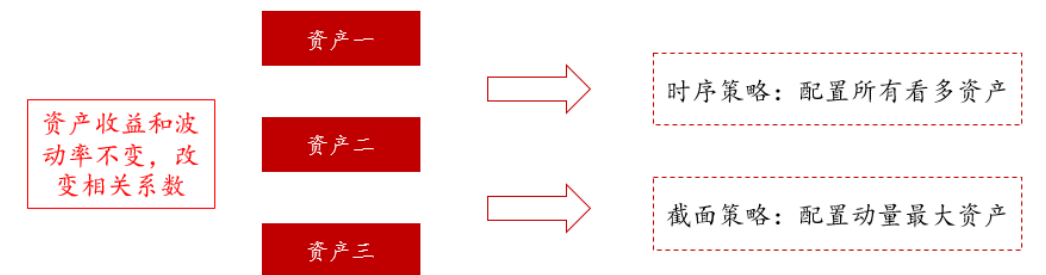
多资产场景下，趋势追踪策略可衍生出时序和截面两种构建形式（又称时序动量与截面动量策略）。时序动量策略是指在调仓日只要触发了资产的买入信号，就会进行配置；截面策略则是在调仓日筛选动量排名靠前的资产进行配置。本节将对这两类策略的适用场景进行对比分析。



为了研究相关系数对趋势追踪策略的影响，我们构建了一个三资产的测试场景：

1. 构建三个资产的虚拟价格序列，各资产日收益率固定为 0.1%、日波动率固定为 1%。将不同资产间的相关系数设定为相同值，分别取 -0.2、0、0.2、0.5、0.8。在五个相关性不同的场景下各生成 1000 组虚拟价格序列。
2. 在上述五种场景下统计时序和截面动量构建的趋势追踪策略平均表现，时序动量策略的构建方式为配置所有选中的资产，截面动量策略的构建方式为配置动量最大的资产。

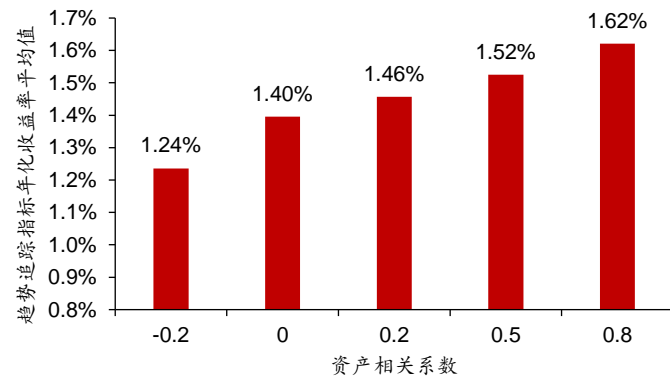
图表30： 检验相关系数影响的测试流程



资料来源：华泰证券研究所

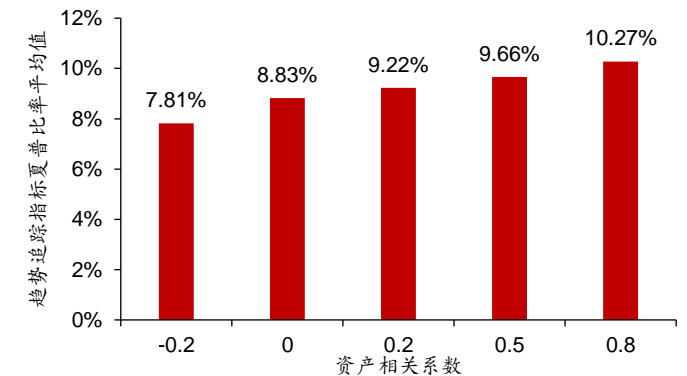
相关系数对于截面动量和时序动量策略的影响非常显著，数据结果显示：截面策略的表现随着资产间相关系数的增大而有所提升，而时序策略的表现随着资产间相关系数的增大而出现下降。相关性大的资产间收益率差异较小，更适合通过截面动量的方式对资产进行相对比较；而相关性小的资产独立性更强，适合通过时序动量策略独立判断各资产买入信号。

图表31： 截面策略年化收益率表现



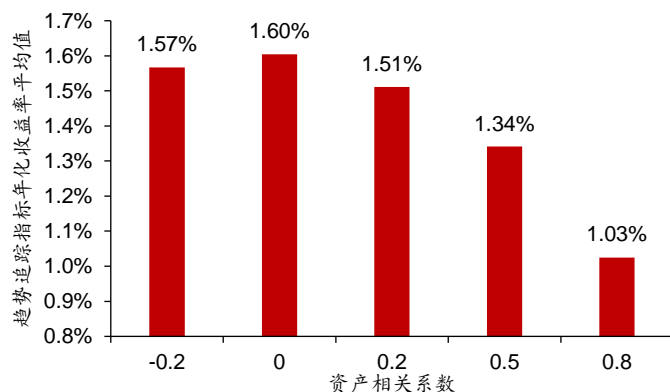
资料来源：华泰证券研究所

图表32： 截面策略夏普比率表现



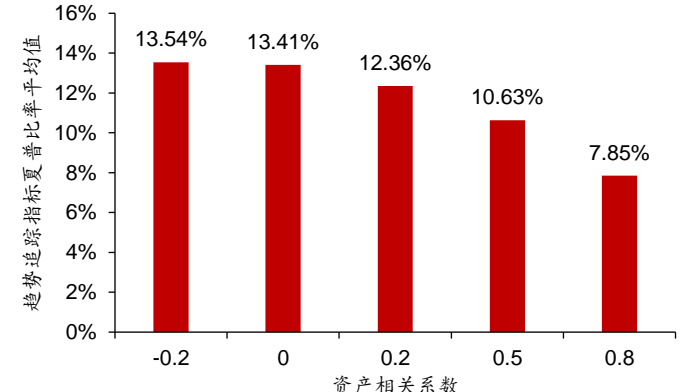
资料来源：华泰证券研究所

图表33： 时序策略年化收益率表现



资料来源：华泰证券研究所

图表34： 时序策略夏普比率表现



资料来源：华泰证券研究所

### 大类资产配置场景测试

接下来分别选取资产相关性较低的大类资产配置场景和相关性较高的行业指数配置场景进行实证测试。在这两个场景下，我们分别从实际价格序列中提取资产收益率、波动率和相关系数，模拟生成虚拟价格序列并进行泛化测试。

在大类资产测试场景下，我们选取了 14 个国内外主流股票指数、债券指数和商品指数作为底层资产。统计 14 个资产 2006 年 1 月 1 日至 2020 年 7 月 31 日的收益率、波动率和相关系数作为基本风险收益特征，在此基础上构建了 1000 组虚拟价格序列。

图表35： 本研究筛选的大类资产具体信息以及日收益率和日波动率统计

资产类别	资产全称	wind 代码	简称	日收益率	日波动率
股票	上证 50	000016.SH	上证 50	0.0551%	1.76%
	沪深 300	000300.SH	沪深 300	0.0611%	1.74%
	中证 500	000905.SH	中证 500	0.0774%	1.99%
	恒生指数	HSI.HI	恒生指数	0.0256%	1.51%
	标普 500	SPX.GI	标普 500	0.0356%	1.30%
债券	中债-国债总净价（7-10 年）指数	CBA00652.CS	长期国债	0.0001%	0.19%
	中债-国债总净价（3-5 年）指数	CBA00632.CS	中期国债	0.0009%	0.10%
大宗商品	伦敦金现	SPTAUUSD0Z.IDC	黄金	0.0445%	1.15%
	布伦特原油期货	S0031525	原油	0.0208%	2.42%
	LME 铜	CA.LME	铜	0.0264%	1.78%
	南华螺纹钢指数	NH0016.NHF	螺纹钢	0.0156%	1.38%
	南华豆粕指数	NH0015.NHF	豆粕	0.0345%	1.28%
	南华 PTA 指数	NH0011.NHF	PTA	-0.0199%	1.35%
	南华郑糖指数	NH0007.NHF	糖	-0.0064%	1.16%

注：各资产收益率和波动率计算区间为 2006 年 1 月 1 日至 2020 年 7 月 31 日，长度不够的数据从起始日开始计算

资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表36： 本研究筛选的大类资产相关系数矩阵

	上证 50	沪深 300	中证 500	恒生指数	标普 500	长期国债	中期国债	黄金	原油	铜	螺纹钢	豆粕	PTA	糖
上证 50	1.00	0.96	0.75	0.53	0.14	-0.07	-0.05	0.04	0.13	0.20	0.24	0.17	0.25	0.19
沪深 300	0.96	1.00	0.89	0.51	0.13	-0.07	-0.05	0.05	0.13	0.20	0.25	0.17	0.26	0.20
中证 500	0.75	0.89	1.00	0.40	0.09	-0.06	-0.04	0.05	0.11	0.16	0.22	0.15	0.23	0.17
恒生指数	0.53	0.51	0.40	1.00	0.28	-0.07	-0.06	0.06	0.21	0.29	0.24	0.22	0.28	0.18
标普 500	0.14	0.13	0.09	0.28	1.00	-0.04	-0.01	0.06	0.35	0.38	0.07	0.07	0.10	0.07
长期国债	-0.07	-0.07	-0.06	-0.07	-0.04	1.00	0.73	0.03	-0.06	-0.06	-0.09	-0.05	-0.09	-0.05
中期国债	-0.05	-0.05	-0.04	-0.06	-0.01	0.73	1.00	0.02	-0.05	-0.06	-0.06	-0.06	-0.10	-0.03
黄金	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.03	0.02	1.00	0.22	0.34	0.04	0.08	0.06	0.06
原油	0.13	0.13	0.11	0.21	0.35	-0.06	-0.05	0.22	1.00	0.42	0.10	0.13	0.18	0.11
铜	0.20	0.20	0.16	0.29	0.38	-0.06	-0.06	0.34	0.42	1.00	0.23	0.20	0.20	0.15
螺纹钢	0.24	0.25	0.22	0.24	0.07	-0.09	-0.06	0.04	0.10	0.23	1.00	0.21	0.35	0.21
豆粕	0.17	0.17	0.15	0.22	0.07	-0.05	-0.06	0.08	0.13	0.20	0.21	1.00	0.27	0.29
PTA	0.25	0.26	0.23	0.28	0.10	-0.09	-0.10	0.06	0.18	0.20	0.35	0.27	1.00	0.31
糖	0.19	0.20	0.17	0.18	0.07	-0.05	-0.03	0.06	0.11	0.15	0.21	0.29	0.31	1.00

注：相关系数矩阵数据计算时间范围从 2009 年 3 月 30 日开始至 2020 年 7 月 31 日，其中 2009 年 3 月 30 日为发布最晚的南华螺纹钢指数起始日

资料来源：Wind，华泰证券研究所

接下来对生成的 1000 组虚拟价格序列进行趋势追踪策略分析。其中，时序动量策略配置所有看多资产；截面动量则分别构建了 14 选 3、14 选 5 和 14 选 7 三个策略。

计算结果表明，在大类资产场景下，时序动量策略表现较为稳健，而截面动量策略表现较为激进。三种截面动量策略的年化收益率平均值均高于时序策略，这表明截面策略更容易博取高收益，但是与之相对应的是三个截面策略的年化波动率普遍高于时序策略。整体来看，时序策略的夏普比率高于截面策略，表现更好。

截面动量策略的表现也和最终选择的资产数目存在密切关联，计算结果显示选择的资产数目越少，策略收益越高，表现越激进；选择资产数目越多，策略收益率和波动率越低，表现越稳健。配置七个资产时策略表现与时序策略相近。

整理来说，大类资产场景下时序策略的夏普比率最高，策略更加稳健。这也和前一小节的结论相一致，即时序策略更适合大类资产配置这种资产间相关性较低的场景。

**图表37： 时序和截面策略表现对比**

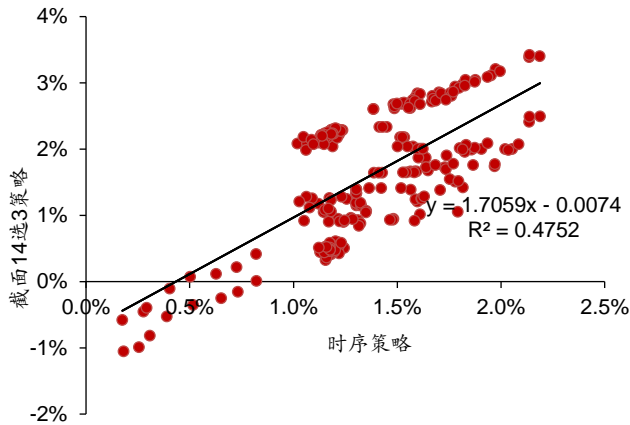
指标类别	策略构建方式	平均值	标准差	偏度	峰度
年化收益率	时序	1.38%	0.0349	0.0033	2.5787
	截面 14 选 3	1.61%	0.0452	0.0842	2.6015
	截面 14 选 5	1.53%	0.0389	0.0643	2.5904
	截面 14 选 7	1.42%	0.0353	0.0358	2.5863
年化波动率	时序	11.44%	0.0058	-0.4686	3.3414
	截面 14 选 3	14.46%	0.0120	-0.2209	2.5932
	截面 14 选 5	12.54%	0.0066	-0.2135	2.4903
	截面 14 选 7	11.45%	0.0037	-0.3994	3.3177
夏普比率	时序	0.122	0.3057	0.0134	2.5670
	截面 14 选 3	0.110	0.3118	0.0503	2.5475
	截面 14 选 5	0.119	0.3086	0.0216	2.5571
	截面 14 选 7	0.122	0.3071	0.0042	2.5689
最大回撤	时序	-31.02%	0.0978	-0.6082	2.7377
	截面 14 选 3	-37.73%	0.1119	-0.5231	2.6293
	截面 14 选 5	-33.40%	0.1010	-0.5809	2.7012
	截面 14 选 7	-30.97%	0.0954	-0.6123	2.7222
月度胜率	时序	51.37%	0.0428	-0.0378	2.5637
	截面 14 选 3	51.47%	0.0442	0.0110	2.5612
	截面 14 选 5	51.35%	0.0431	-0.0230	2.5513
	截面 14 选 7	51.30%	0.0430	-0.0258	2.5544

资料来源：Wind，华泰证券研究所

同时注意到，单一指标的表现并没有受到策略构建方式的影响，在时序动量构建方式下表现较好的趋势追踪指标，在截面动量构建方式下也有较好的表现。我们汇总了所有 248 个趋势追踪指标的回测结果，以时序和截面 14 选 3 策略为例绘制散点图。可以看到同一指标在不同构建方式下（时序或截面）的表现是高度正相关的。

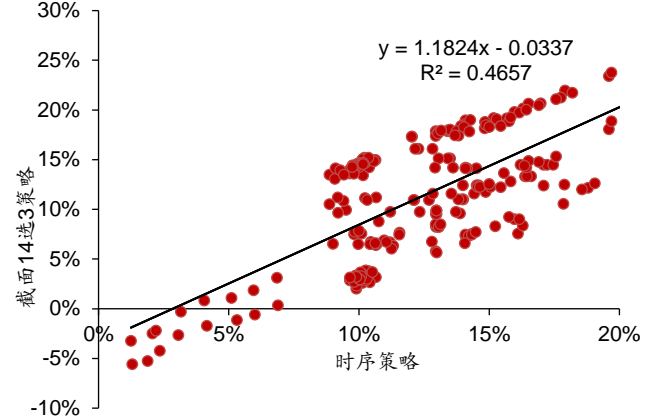
此外，在截面和时序上表现最好的趋势追踪指标也具有较高的一致性，EXPMA、AVG\_LINE、TMA、DPO 和 TSI 指标在截面 14 选 3 策略以及时序策略上的表现都排在前十位。这意味着趋势追踪指标本身的有效性对策略收益起到决定性作用，表现优秀的指标不会因为构建方式的不同而出现较大差异。

图表38: 时序和截面 14 选 3 策略年化收益率对比



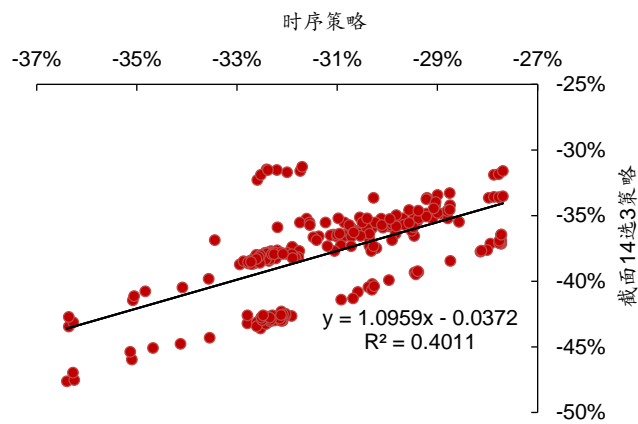
资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图表39: 时序和截面 14 选 3 策略夏普比率对比



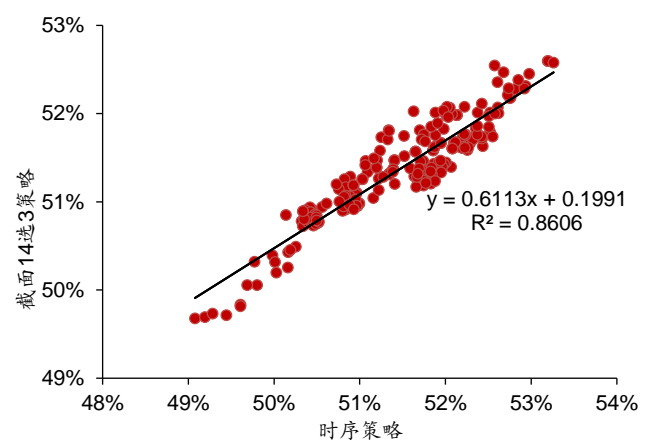
资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图表40: 时序和截面 14 选 3 策略最大回撤对比



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图表41: 时序和截面 14 选 3 策略月度胜率对比



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图表42: 时序策略和截面 14 选 3 策略中夏普最高的十个指标 (标红指标同时出现在两种策略前十名)

类别	指标名称	最优参数	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	月度胜率
截面 14 选 3 策略	EXPMA	[60,250]	3.42%	13.94%	0.238	-33.55%	53.26%
	AVG_LINE	[20,250]	3.21%	14.14%	0.220	-34.22%	52.98%
	TMA	120	3.05%	14.21%	0.207	-34.89%	52.81%
	DPO	120	3.04%	14.24%	0.206	-34.85%	52.74%
	EMA	120	2.97%	14.27%	0.201	-35.13%	52.76%
	ROC	120	2.94%	14.32%	0.198	-35.16%	52.61%
	KST	120	2.92%	14.29%	0.197	-35.43%	52.75%
	MA	120	2.86%	14.36%	0.192	-35.42%	52.52%
	TSI	[60,250]	2.49%	12.57%	0.188	-31.62%	52.58%
	WMA	120	2.80%	14.42%	0.188	-35.75%	52.52%
时序策略	TSI	[40,250]	2.19%	10.78%	0.201	-27.77%	52.40%
	EXPMA	[40,250]	2.19%	10.78%	0.201	-27.77%	52.40%
	COPP	[60,250,60]	2.09%	10.87%	0.191	-28.12%	52.16%
	AVG_LINE	[60,250]	2.00%	10.96%	0.182	-28.80%	52.22%
	PSY	120	1.97%	11.70%	0.179	-30.55%	53.00%
	SROC	120	1.97%	11.01%	0.178	-28.74%	52.13%
	THRES_AVG	[120,0.6]	2.02%	11.61%	0.175	-30.27%	52.43%
	TMA	120	1.88%	11.03%	0.170	-28.92%	52.08%
	TII	[120,0.4]	1.82%	10.94%	0.166	-28.79%	51.91%
	DPO	120	1.83%	11.06%	0.165	-29.22%	52.07%

资料来源: Wind, 华泰证券研究所



### 行业指数配置场景测试

行业指数场景的测试流程与大类资产场景完全一致，主要区别在于行业指数的价格波动容易受到大盘的影响，同涨同跌的特性比较明显，相关系数比较高。

在华泰金工前期报告《确立研究对象：行业拆分与聚类》（2020-03-02）中，我们通过分析行业内成分股的基本面和股价分化，将食品饮料拆分成酒类、食品、饮料三个子行业，将非银行金融拆分成证券、保险、多元金融三个子行业，得到 33 个行业研究对象。在行业指数模拟测试场景下，我们剔除了存续期较短的综合金融以及多元金融两个行业，最终选择 31 个行业指数作为底层资产。

将 2005 年 1 月 1 日至 2020 年 7 月 31 日各行业指数的收益率、波动率、相关系数作为输入参数构建虚拟序列。从相关系数统计来看，行业指数间相关系数总体在 0.4 以上，银行、保险、酒类和其他行业的相关系数偏低。

分别构建时序动量（配置所有看多资产）和截面动量（31 选 5、31 选 10 和 31 选 15）两类策略，测试其在 1000 组模拟资产序列上的表现。

图表43：本研究筛选的行业指数具体信息以及日收益率和日波动率统计

序号	行业名称	简称	类别	Wind 代码	板块	风格	收益率	波动率
1	石油石化	油气	一级行业	CI005001.WI	上游资源	周期	0.035%	1.79%
2	煤炭	煤炭	一级行业	CI005002.WI	上游资源	周期	0.040%	2.38%
3	有色金属	有色	一级行业	CI005003.WI	上游资源	周期	0.069%	2.41%
4	电力及公用事业	公用	一级行业	CI005004.WI	公共产业	稳定	0.039%	1.80%
5	钢铁	钢铁	一级行业	CI005005.WI	中游材料	周期	0.029%	2.12%
6	基础化工	化工	一级行业	CI005006.WI	中游材料	周期	0.064%	1.99%
7	建筑	建筑	一级行业	CI005007.WI	公共产业	稳定	0.051%	2.00%
8	建材	建材	一级行业	CI005008.WI	中游材料	周期	0.082%	2.15%
9	轻工制造	轻工	一级行业	CI005009.WI	必须消费	消费	0.057%	2.06%
10	机械	机械	一级行业	CI005010.WI	中游制造	周期	0.068%	2.05%
11	电力设备及新能源	电新	一级行业	CI005011.WI	中游制造	周期	0.073%	2.09%
12	国防军工	军工	一级行业	CI005012.WI	中游制造	周期	0.085%	2.41%
13	汽车	汽车	一级行业	CI005013.WI	可选消费	消费	0.071%	2.03%
14	商贸零售	零售	一级行业	CI005014.WI	必须消费	消费	0.063%	1.98%
15	消费者服务	消服	一级行业	CI005015.WI	必须消费	消费	0.093%	2.14%
16	家电	家电	一级行业	CI005016.WI	可选消费	消费	0.093%	1.99%
17	纺织服装	纺服	一级行业	CI005017.WI	必须消费	消费	0.051%	2.05%
18	医药	医药	一级行业	CI005018.WI	必须消费	消费	0.092%	1.90%
19	农林牧渔	农业	一级行业	CI005020.WI	必须消费	消费	0.079%	2.14%
20	银行	银行	一级行业	CI005021.WI	大金融	金融	0.071%	1.91%
21	房地产	地产	一级行业	CI005023.WI	大金融	金融	0.075%	2.18%
22	交通运输	交运	一级行业	CI005024.WI	公共产业	稳定	0.034%	1.90%
23	电子	电子	一级行业	CI005025.WI	TMT	成长	0.084%	2.33%
24	通信	通信	一级行业	CI005026.WI	TMT	成长	0.067%	2.15%
25	计算机	计算机	一级行业	CI005027.WI	TMT	成长	0.083%	2.49%
26	传媒	传媒	一级行业	CI005028.WI	TMT	成长	0.057%	2.32%
27	酒类	酒类	二级行业	CI005156.WI	可选消费	消费	0.132%	2.07%
28	饮料	饮料	二级行业	CI005822.WI	必须消费	消费	0.058%	1.86%
29	食品	食品	二级行业	CI005823.WI	必须消费	消费	0.094%	1.89%
30	证券 II	证券	二级行业	CI005165.WI	大金融	金融	0.097%	2.75%
31	保险 II	保险	二级行业	CI005166.WI	大金融	金融	0.049%	2.17%

注：在 2019 年 11 月 30 日之前的饮料、食品以及多元金融行业采用旧版数据，对应代码为 CI005157.WI、CI005158.WI 以及 CI005167.WI，收益率和波动率计算区间为 2005 年 1 月 1 日至 2020 年 7 月 31 日

资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表44： 行业指数相关系数统计（计算区间 2005 年 1 月 1 日至 2020 年 7 月 31 日）

	油气	煤炭	有色	公用	钢铁	化工	建筑	建材	轻工	机械	电新	军工	汽车	零售	消费	家电	纺织	医药	农业	银行	地产	交运	电子	通信	计算机	传媒	酒类	饮料	食品	证券	保险
油气	1.00	0.77	0.77	0.82	0.78	0.81	0.80	0.78	0.78	0.82	0.78	0.69	0.80	0.80	0.72	0.74	0.79	0.73	0.73	0.64	0.74	0.82	0.72	0.75	0.70	0.70	0.58	0.73	0.66	0.67	0.60
煤炭	0.77	1.00	0.80	0.75	0.78	0.76	0.75	0.76	0.73	0.77	0.72	0.62	0.76	0.74	0.65	0.70	0.74	0.66	0.69	0.59	0.71	0.77	0.66	0.66	0.62	0.62	0.53	0.67	0.59	0.63	0.57
有色	0.77	0.80	1.00	0.79	0.78	0.83	0.77	0.80	0.80	0.83	0.80	0.70	0.80	0.81	0.72	0.73	0.80	0.73	0.75	0.53	0.72	0.79	0.75	0.72	0.72	0.71	0.55	0.74	0.64	0.63	0.53
公用	0.82	0.75	0.79	1.00	0.82	0.89	0.87	0.86	0.88	0.89	0.88	0.76	0.88	0.88	0.81	0.82	0.89	0.84	0.83	0.55	0.78	0.89	0.81	0.81	0.80	0.79	0.58	0.81	0.73	0.66	0.54
钢铁	0.78	0.78	0.78	0.82	1.00	0.81	0.80	0.82	0.80	0.82	0.77	0.68	0.81	0.79	0.71	0.75	0.79	0.71	0.73	0.58	0.75	0.84	0.72	0.72	0.69	0.68	0.54	0.73	0.64	0.64	0.55
化工	0.81	0.76	0.83	0.89	0.81	1.00	0.85	0.90	0.93	0.93	0.92	0.80	0.91	0.92	0.85	0.84	0.93	0.89	0.88	0.50	0.78	0.88	0.89	0.85	0.87	0.84	0.61	0.85	0.76	0.64	0.50
建筑	0.80	0.75	0.77	0.87	0.80	0.85	1.00	0.87	0.84	0.88	0.84	0.73	0.85	0.85	0.77	0.80	0.85	0.78	0.79	0.59	0.80	0.87	0.77	0.77	0.76	0.75	0.57	0.78	0.69	0.68	0.58
建材	0.78	0.76	0.80	0.86	0.82	0.90	0.87	1.00	0.89	0.91	0.88	0.76	0.89	0.88	0.81	0.83	0.89	0.83	0.83	0.54	0.81	0.86	0.82	0.80	0.80	0.78	0.59	0.81	0.72	0.67	0.55
轻工	0.78	0.73	0.80	0.88	0.80	0.93	0.84	0.89	1.00	0.92	0.90	0.78	0.91	0.92	0.86	0.84	0.93	0.88	0.87	0.51	0.79	0.87	0.88	0.85	0.87	0.85	0.59	0.84	0.75	0.64	0.51
机械	0.82	0.77	0.83	0.89	0.82	0.93	0.88	0.91	0.92	1.00	0.92	0.82	0.92	0.92	0.84	0.84	0.92	0.87	0.86	0.55	0.80	0.89	0.87	0.86	0.86	0.84	0.61	0.84	0.75	0.68	0.54
电新	0.78	0.72	0.80	0.88	0.77	0.92	0.84	0.88	0.90	0.92	1.00	0.81	0.90	0.90	0.84	0.82	0.91	0.87	0.86	0.49	0.75	0.85	0.89	0.86	0.87	0.84	0.59	0.83	0.74	0.63	0.49
军工	0.69	0.62	0.70	0.76	0.68	0.80	0.73	0.76	0.78	0.82	0.81	1.00	0.79	0.79	0.73	0.70	0.79	0.75	0.75	0.42	0.66	0.75	0.78	0.75	0.77	0.74	0.51	0.73	0.63	0.56	0.43
汽车	0.80	0.76	0.80	0.88	0.81	0.91	0.85	0.89	0.91	0.92	0.90	0.79	1.00	0.90	0.84	0.86	0.91	0.86	0.84	0.57	0.80	0.88	0.86	0.83	0.83	0.81	0.61	0.83	0.75	0.68	0.57
零售	0.80	0.74	0.81	0.88	0.79	0.92	0.85	0.88	0.92	0.92	0.90	0.79	0.90	1.00	0.86	0.84	0.93	0.88	0.87	0.53	0.81	0.88	0.85	0.84	0.85	0.85	0.64	0.87	0.77	0.68	0.55
消费	0.72	0.65	0.72	0.81	0.71	0.85	0.77	0.81	0.86	0.84	0.84	0.73	0.84	0.86	1.00	0.79	0.87	0.84	0.81	0.47	0.74	0.81	0.82	0.78	0.80	0.81	0.60	0.80	0.73	0.58	0.48
家电	0.74	0.70	0.73	0.82	0.75	0.84	0.80	0.83	0.84	0.84	0.82	0.70	0.86	0.84	0.79	1.00	0.84	0.82	0.78	0.56	0.76	0.82	0.80	0.77	0.76	0.76	0.65	0.79	0.75	0.63	0.56
纺织	0.79	0.74	0.80	0.89	0.79	0.93	0.85	0.89	0.93	0.92	0.91	0.79	0.91	0.93	0.87	0.84	1.00	0.88	0.88	0.52	0.80	0.88	0.87	0.84	0.86	0.84	0.60	0.84	0.74	0.67	0.51
医药	0.73	0.66	0.73	0.84	0.71	0.89	0.78	0.83	0.88	0.87	0.87	0.75	0.86	0.88	0.84	0.82	0.88	1.00	0.84	0.46	0.71	0.81	0.84	0.81	0.83	0.82	0.64	0.84	0.78	0.60	0.47
农业	0.73	0.69	0.75	0.83	0.73	0.88	0.79	0.83	0.87	0.86	0.86	0.75	0.84	0.87	0.81	0.78	0.88	0.84	1.00	0.45	0.72	0.81	0.82	0.78	0.80	0.79	0.58	0.82	0.73	0.59	0.44
银行	0.64	0.59	0.53	0.55	0.58	0.50	0.59	0.54	0.51	0.55	0.49	0.42	0.57	0.53	0.47	0.56	0.52	0.46	0.45	1.00	0.66	0.61	0.45	0.49	0.41	0.43	0.46	0.47	0.47	0.66	0.72
地产	0.74	0.71	0.72	0.78	0.75	0.78	0.80	0.81	0.79	0.80	0.75	0.66	0.80	0.81	0.74	0.76	0.80	0.71	0.72	0.66	1.00	0.81	0.71	0.70	0.68	0.70	0.55	0.72	0.64	0.69	0.61
交运	0.82	0.77	0.79	0.89	0.84	0.88	0.87	0.86	0.87	0.89	0.85	0.75	0.88	0.88	0.81	0.82	0.88	0.81	0.81	0.61	0.81	1.00	0.80	0.79	0.77	0.77	0.62	0.81	0.72	0.69	0.59
电子	0.72	0.66	0.75	0.81	0.72	0.89	0.77	0.82	0.88	0.87	0.89	0.78	0.86	0.85	0.82	0.80	0.87	0.84	0.82	0.45	0.71	0.80	1.00	0.87	0.89	0.84	0.57	0.79	0.72	0.60	0.46
通信	0.75	0.66	0.72	0.81	0.72	0.85	0.77	0.80	0.85	0.86	0.86	0.75	0.83	0.84	0.78	0.77	0.84	0.81	0.78	0.49	0.70	0.79	0.87	1.00	0.87	0.83	0.54	0.76	0.69	0.60	0.49
计算机	0.70	0.62	0.72	0.80	0.69	0.87	0.76	0.80	0.87	0.86	0.87	0.77	0.83	0.85	0.80	0.76	0.86	0.83	0.80	0.41	0.68	0.77	0.89	0.87	1.00	0.87	0.51	0.77	0.68	0.58	0.42
传媒	0.70	0.62	0.71	0.79	0.68	0.84	0.75	0.78	0.85	0.84	0.84	0.74	0.81	0.85	0.81	0.76	0.84	0.82	0.79	0.43	0.70	0.77	0.84	0.83	0.87	1.00	0.53	0.77	0.69	0.59	0.44
酒类	0.58	0.53	0.55	0.58	0.54	0.61	0.57	0.59	0.59	0.61	0.59	0.51	0.61	0.64	0.60	0.65	0.60	0.64	0.58	0.46	0.55	0.62	0.57	0.54	0.51	0.53	1.00	0.71	0.66	0.50	0.49
饮料	0.73	0.67	0.74	0.81	0.73	0.85	0.78	0.81	0.84	0.84	0.83	0.73	0.83	0.87	0.80	0.79	0.84	0.84	0.82	0.47	0.72	0.81	0.79	0.76	0.77	0.77	0.71	1.00	0.77	0.60	0.49
食品	0.66	0.59	0.64	0.73	0.64	0.76	0.69	0.72	0.75	0.75	0.74	0.63	0.75	0.77	0.73	0.75	0.74	0.78	0.73	0.47	0.64	0.72	0.72	0.69	0.68	0.69	0.66	0.77	1.00	0.53	0.48
证券	0.67	0.63	0.63	0.66	0.64	0.64	0.68	0.67	0.64	0.68	0.63	0.56	0.68	0.68	0.58	0.63	0.67	0.60	0.59	0.66	0.69	0.69	0.60	0.60	0.58	0.59	0.50	0.60	0.53	1.00	0.65
保险	0.60	0.57	0.53	0.54	0.55	0.50	0.58	0.55	0.51	0.54	0.49	0.43	0.57	0.55	0.48	0.56	0.51	0.47	0.44	0.72	0.61	0.59	0.46	0.49	0.42	0.44	0.49	0.49	0.48	0.65	1.00

资料来源：Wind，华泰证券研究所

行业指数场景的测试结果和大类资产场景有显著的区别，截面动量策略的表现显著优于时序策略。时序策略和截面策略的风险指标几乎一致，波动率、最大回撤和胜率相差不多，不过截面策略的收益明显更高。其中，31 选 5 的截面动量策略在年化收益率和夏普比率两个维度显著优于其他策略。

从散点图可以看到，同一个指标在时序和截面两种构建形式下的表现也有较高的一致性。EXPMA、AVG\_LINE、TSI、EMA、COPP 和 MA 六个指标在时序策略和截面 31 选 5 策略中夏普比率都处在前十的位置。

图表45： 时序和截面策略年化收益率以及年化波动率对比

指标类别	策略构建方式	平均值	标准差	偏度	峰度
年化收益率	时序	5.76%	0.0789	0.0667	2.4992
	截面 31 选 5	7.34%	0.0862	0.1128	2.5526
	截面 31 选 10	6.39%	0.0827	0.0721	2.5248
	截面 31 选 15	5.80%	0.0815	0.0529	2.5111
年化波动率	时序	25.41%	0.0061	-0.1586	2.6488
	截面 31 选 5	26.70%	0.0060	0.1338	2.7266
	截面 31 选 10	26.29%	0.0044	0.0279	2.6337
	截面 31 选 15	26.25%	0.0040	0.0430	2.5927

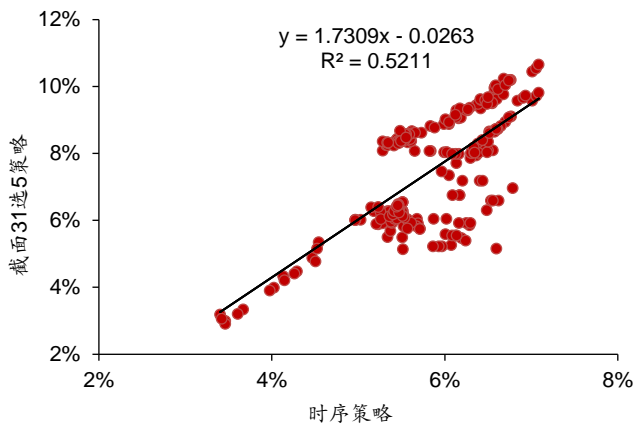
资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表46： 时序和截面策略夏普比率、最大回撤以及月度胜率对比

指标类别	策略构建方式	平均值	标准差	偏度	峰度
夏普比率	时序	0.2260	0.3101	0.0579	2.5000
	截面 31 选 5	0.2746	0.3224	0.1054	2.5451
	截面 31 选 10	0.2429	0.3144	0.0699	2.5202
	截面 31 选 15	0.2211	0.3106	0.0535	2.5070
最大回撤	时序	-52.22%	0.1224	-0.3266	2.3611
	截面 31 选 5	-53.13%	0.1222	-0.3147	2.3339
	截面 31 选 10	-53.48%	0.1232	-0.2964	2.3093
	截面 31 选 15	-54.00%	0.1243	-0.2847	2.3036
月度胜率	时序	53.57%	0.0429	-0.0316	2.6218
	截面 31 选 5	52.91%	0.0433	-0.0010	2.5594
	截面 31 选 10	52.49%	0.0430	-0.0264	2.6192
	截面 31 选 15	52.26%	0.0427	-0.0202	2.6437

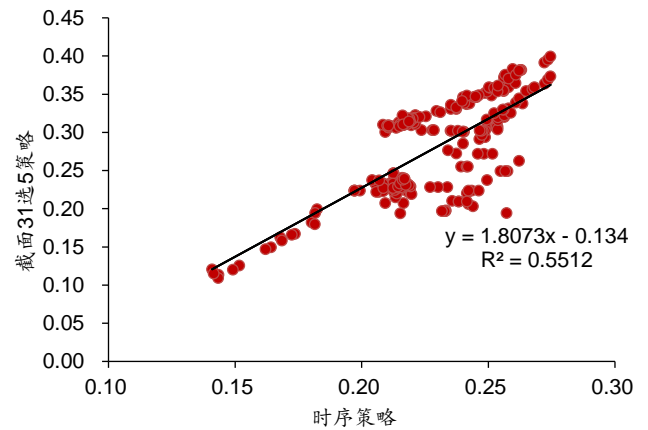
资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表47： 时序和截面 31 选 5 策略年化收益率对比



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表48： 时序和截面 31 选 5 策略夏普比率对比



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表49： 时序策略和截面 31 选 5 策略中夏普最高的十个指标（标红指标同时出现在两种策略前十名）

策略类型	指标名称	最优参数	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	月度胜率
截面 31 选 5 策略	EXPMA	[60,250]	10.65%	26.57%	0.40	-51.20%	54.20%
	AVG_LINE	[60,250]	10.23%	26.62%	0.38	-51.53%	54.10%
	TMA	120	10.04%	26.64%	0.38	-52.07%	53.96%
	DPO	120	9.99%	26.64%	0.37	-52.12%	53.96%
	TSI	[60,250]	9.81%	26.25%	0.37	-49.51%	53.98%
	KST	120	9.95%	26.66%	0.37	-51.79%	53.93%
	ROC	120	9.83%	26.66%	0.37	-52.08%	53.91%
	EMA	120	9.76%	26.66%	0.36	-52.32%	53.79%
	COPP	[60,250,60]	9.72%	26.85%	0.36	-50.32%	53.95%
	MA	120	9.62%	26.68%	0.36	-52.35%	53.61%
时序策略	TSI	[60,250]	7.09%	25.48%	0.27	-50.23%	55.02%
	EXPMA	[60,250]	7.09%	25.48%	0.27	-50.23%	55.02%
	COPP	[60,250,60]	6.93%	25.57%	0.27	-50.46%	54.59%
	SROC	120	6.77%	25.40%	0.26	-50.57%	55.09%
	AVG_LINE	[20,250]	6.76%	25.42%	0.26	-50.68%	54.91%
	PSY	120	6.79%	25.97%	0.26	-52.16%	53.91%
	EMA	120	6.68%	25.35%	0.26	-50.69%	54.28%
	MA	120	6.60%	25.36%	0.26	-51.02%	54.41%
	TII	[120,0.4]	6.62%	25.55%	0.26	-51.09%	54.52%
	CMO	120	6.60%	25.43%	0.26	-50.81%	54.57%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

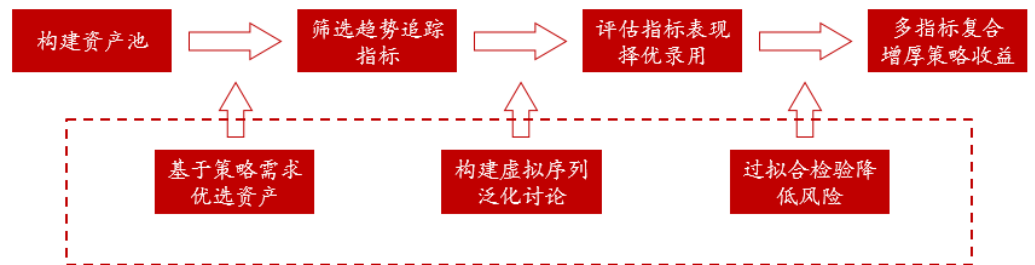
## 面向实际资产的趋势追踪策略构建方法

前两章对于趋势追踪策略的回测表现和适用场景进行了泛化讨论。在此基础上，我们更希望能够针对实际的资产配置场景，提出一套完整趋势追踪策略构建流程，核心目的是借助多种数值方法来生成可靠性更高、鲁棒性更强的趋势追踪策略。

传统的趋势追踪策略构建流程相对简单，大致过程可以总结为：构建资产池、汇总趋势追踪指标、通过回测等方式筛选有效指标、多指标复合增厚模型收益。传统方法存在的主要问题在于：

1. 资产的选取缺少相应的逻辑支撑，更多依赖策略构建者的主观判断。
2. 具体选用的测试方法和测试指标缺少泛化验证，容易出现误判。
3. 参数的设置过程缺少对于过拟合风险的评估，可能存在过度调参问题。

图表50：趋势追踪模型策略构建流程

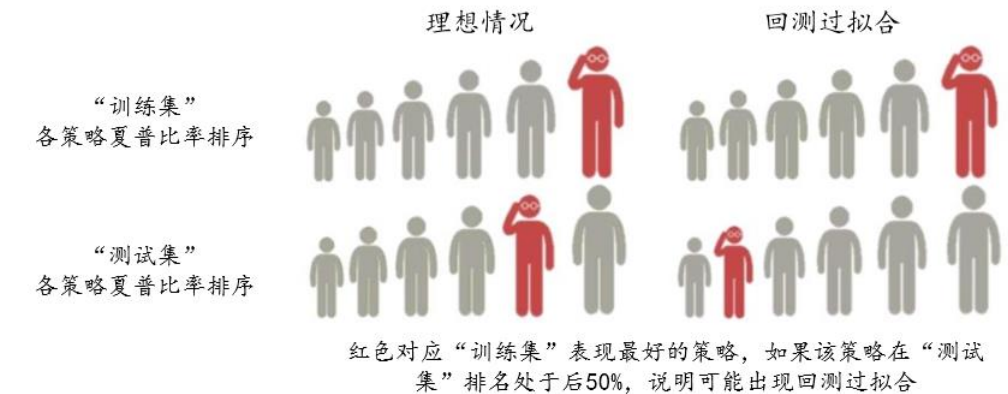


资料来源:华泰证券研究所

本篇报告中，我们在传统构建流程的基础上引入如下改进：

1. **筛选资产优化资产池：**选取和目标风险收益相匹配的底层资产。底层资产的风险收益特性对于趋势追踪策略表现起到非常大的影响。根据前文结论，当底层资产的收益越高、波动越低时，趋势追踪策略的夏普比率也有所提高。
2. **构建虚拟序列评估趋势追踪指标：**基于实际资产的风险收益特征构建虚拟序列，可以总结更加泛化的策略构建规律。根据前文结论，大类资产配置场景下建议采用时序动量策略，行业配置场景下建议采用截面动量构建方式。
3. **过拟合检验降低策略过拟合风险：**引入了组合对称交叉验证（CSCV）框架计算策略的过拟合概率，筛选过拟合风险较小的指标提高策略的可靠性。华泰金工人工智能系列报告（《基于 CSCV 框架的回测过拟合概率》，2019-6-17）对于 CSCV 框架做出详尽介绍。简单来说此方法通过对历史收益率序列打乱重排，进行测试集和训练集的划分计算指标的过拟合概率，过拟合概率低于 50% 的指标可以判定为过拟合风险较小。

图表51：CSCV 框架示意图



资料来源:华泰证券研究所



## 大类资产配置策略构建示例

我们筛选了总计五个股票资产、两个债券资产以及七个商品资产作为底层资产，并基于这 14 个资产进行大类资产层面的趋势追踪策略构建。基于前文结论：

- 1、相关性低的资产组合更适合以时序动量为主的趋势追踪策略，因此大类资产层面都采用时序动量方式构建。
- 2、趋势追踪策略更适合收益率高、波动率低的资产，所以可以通过优选底层资产提高策略表现。
- 3、不同类型的大类资产风险收益特性差别较大，如果能对不同风险收益特征的资产集群设置相适应的趋势追踪指标，可以有效提高整个策略的表现。

图表52： 本研究筛选的底层大类资产信息

资产类别	资产全称	wind 代码	简称
股票	上证 50	000016.SH	上证 50
	沪深 300	000300.SH	沪深 300
	中证 500	000905.SH	中证 500
	恒生指数	HSI.HI	恒生指数
	标普 500	SPX.GI	标普 500
债券	中债-国债总财富（7-10 年）指数	CBA00651.CS	长期国债
	中债-国债总财富（3-5 年）指数	CBA00631.CS	中期国债
大宗商品	伦敦金现	SPTAUUSDQZ.IDC	黄金
	布伦特原油期货	S0031525	原油
	LME 铜	CA.LME	铜
	南华螺纹钢指数	NH0016.NHF	螺纹钢
	南华豆粕指数	NH0015.NHF	豆粕
	南华 PTA 指数	NH0011.NHF	PTA
	南华郑糖指数	NH0007.NHF	糖

资料来源：Wind，华泰证券研究所

大类资产回测中基于风险平价模型来进行组合构建，步骤如下：

1. **生成交易信号**：通过趋势追踪指标生成各资产的交易信号，只考虑买入或是空仓两种情形，不计算空头收益。
2. **风险预算分配**：对于选中的资产采用大类资产风险平价方式确定各资产风险配比，也即股票、债券和商品三类资产的风险配比为 1:1:1，每个大类下被选中的子类资产进一步等分风险。
3. **组合波动控制**：在风险平价模型得到的权重结果上，通过计算目标波动率与组合历史波动率的比值来等比例缩放资产权重（最大权重和不能超过 1，也即不能放杠杆），以便将整个组合的波动控制在一个相对稳定的水平。本研究中大类资产配置策略的目标波动率控制在 7.5% 水平，资产间的协方差矩阵采用过去 40 天日收益率进行估算。具体的波动率控制方案请参考报告《“华泰周期轮动”基金组合改进版》(2019-05-14)。

后文中，我们对比了三种趋势追踪策略构建逻辑，回测区间统一设定为 2006 年 1 月 1 日至 2020 年 7 月 31 日，月度调仓（月末发信号，下月初调仓），手续费设置为千一。



### 大类资产配置策略一

第一个大类资产配置策略基于“指标筛选-过拟合检验-指标复合”的思路构建，具体构建流程简述如下：

- 指标评估：**采用时序动量方式进行趋势追踪策略构建，在选定的底层资产下，对所有指标进行遍历，每个趋势追踪指标设定为回测夏普比率最高的参数。
- 过拟合检验：**依据 CSCV 模型计算所有指标的过拟合概率，剔除过拟合概率超过 50% 的指标，避免纳入过拟合风险较大的指标。
- 指标复合：**通过构建双指标复合策略来增厚模型收益。在备选指标中进行遍历，两两搭配构建复合指标，当复合指标中两个趋势追踪信号都看多时才买入，计算最终筛选的复合指标过拟合概率。

在当前测试场景下，单项趋势追踪指标中表现最好的是 120 日 ROC 指标，回测年化收益率可以达到 7.13%，夏普比率可以达到 1.71。经过双指标复合后的策略表现有一定提升，COPP 和 ROC 复合策略年化收益率和夏普比率相比于单指标可以提高到 7.49% 和 1.77，月度胜率可以达到 70.86%。

从月度以及年度收益来看，最终构建的复合策略每年的收益均为正，月度最高收益 4.91%，最低收益 -3.35%。复合策略的回测过拟合概率为 25.65%，过拟合风险相对较低。

图表53：策略一中夏普比率最高且过拟合概率小于 50% 的 10 个趋势追踪指标

指标名称	最优参数	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	月度胜率	过拟合概率
ROC	120	7.13%	4.16%	1.71	-5.28%	73.14%	4.29%
PSY	60	5.17%	3.05%	1.70	-4.43%	64.57%	44.29%
COPP	[40,120,40]	6.64%	3.93%	1.69	-5.19%	70.29%	34.29%
TMA	120	6.38%	3.92%	1.63	-5.12%	72.00%	5.71%
DPO	120	6.22%	3.97%	1.57	-5.44%	71.43%	14.29%
CMO	120	6.52%	4.21%	1.55	-6.22%	70.29%	7.14%
TII	[120,0.40]	5.75%	3.80%	1.51	-5.05%	70.86%	44.29%
DELTA	[20,60,120,250]	5.70%	3.97%	1.44	-8.45%	73.14%	17.14%
MA	120	5.92%	4.15%	1.43	-9.64%	72.00%	4.29%
UP2DOWN	[40,0.6]	4.40%	3.09%	1.42	-5.36%	71.43%	31.43%

注：过拟合概率受到训练集划分片数 S 影响，这里取 S=16 时的值

资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表54：策略一中夏普比率最高的 10 组复合指标

指标一名称	指标一最优参数	指标二名称	指标二最优参数	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	月度胜率
COPP	[40,120,40]	ROC	120	7.49%	4.22%	1.77	-5.40%	70.86%
COPP	[40,120,40]	PSY	60	7.13%	4.04%	1.77	-7.39%	66.29%
PSY	60	ROC	120	7.44%	4.28%	1.74	-6.02%	69.14%
PSY	60	TII	[120,0.4]	6.74%	3.90%	1.73	-4.97%	66.86%
DPO	120	ROC	120	7.30%	4.26%	1.71	-5.28%	72.00%
DPO	120	PSY	60	6.88%	4.03%	1.71	-8.09%	67.43%
COPP	[40,120,40]	TII	[120,0.4]	6.84%	4.02%	1.70	-5.14%	69.71%
COPP	[40,120,40]	DPO	120	6.86%	4.05%	1.70	-5.67%	69.14%
ROC	120	TMA	120	7.21%	4.26%	1.69	-5.28%	72.57%
PSY	60	TMA	120	6.76%	3.99%	1.69	-8.09%	68.57%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表55: 复合策略的过拟合概率计算

CSCV 训练集划分片数 S	8	10	12	14	16	平均值
过拟合概率	22.86%	32.54%	22.29%	26.81%	23.75%	25.65%

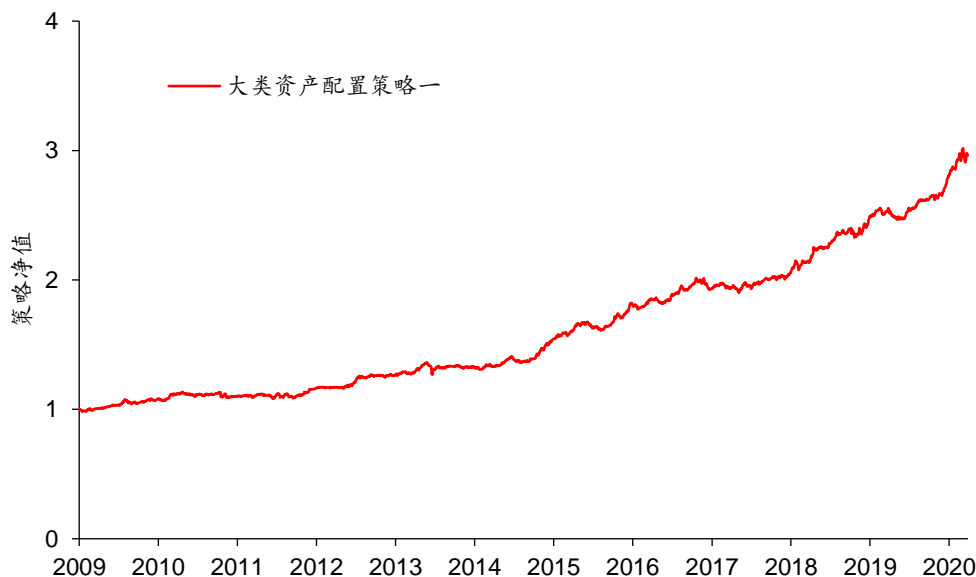
资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图表56: 大类资产配置策略一回测风险指标

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	月度胜率
大类资产配置策略一	7.49%	4.22%	1.77	-5.40%	70.86%

资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图表57: 大类资产配置趋势追踪策略一净值曲线



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图表58: 大类资产配置策略一月度和年度收益情况

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年度收益	年度波动	年度夏普	年度最大回撤
2006	2.36%	0.55%	0.66%	2.95%	1.19%	-0.19%	-0.19%	0.41%	0.28%	0.68%	0.66%	0.84%	10.64%	3.50%	3.04	-2.06%
2007	1.02%	0.12%	-0.38%	-0.29%	0.08%	0.01%	4.17%	1.10%	4.31%	2.96%	-4.05%	2.45%	11.78%	7.20%	1.64	-4.05%
2008	1.26%	1.50%	-0.32%	0.18%	0.12%	-0.51%	0.00%	0.43%	1.36%	3.48%	1.72%	2.78%	12.57%	3.39%	3.71	-1.48%
2009	-1.61%	-0.26%	1.33%	0.19%	0.98%	0.12%	3.28%	-1.33%	0.01%	1.99%	3.46%	1.30%	9.72%	6.92%	1.40	-5.09%
2010	-0.01%	1.25%	0.84%	0.25%	-0.53%	-0.11%	-0.18%	0.94%	0.23%	-1.00%	-1.44%	2.19%	2.39%	4.78%	0.50	-5.40%
2011	0.60%	1.94%	-0.58%	0.79%	-0.14%	-0.46%	-0.35%	0.30%	-1.18%	1.12%	1.48%	0.07%	3.62%	4.66%	0.78	-3.60%
2012	1.53%	-0.21%	0.34%	0.13%	0.97%	0.88%	1.08%	-0.26%	-0.15%	-0.45%	0.29%	0.30%	4.52%	1.87%	2.42	-1.21%
2013	1.80%	-1.54%	-0.32%	0.66%	0.54%	-1.23%	-0.05%	0.43%	1.27%	0.17%	2.57%	-0.69%	3.59%	4.83%	0.74	-3.54%
2014	-2.66%	1.37%	0.06%	1.14%	1.58%	0.51%	-1.35%	0.39%	0.24%	1.06%	1.73%	1.50%	5.63%	3.59%	1.57	-2.76%
2015	0.72%	1.52%	-0.18%	2.61%	0.40%	-0.62%	-0.91%	-0.29%	0.26%	1.19%	0.15%	1.42%	6.39%	2.68%	2.39	-3.09%
2016	-0.06%	0.25%	0.95%	-0.18%	-0.18%	1.07%	0.61%	0.42%	0.40%	0.43%	-0.03%	-0.81%	2.88%	1.80%	1.60	-2.42%
2017	2.88%	1.09%	-1.66%	-0.54%	2.09%	0.64%	3.84%	3.48%	-0.62%	3.55%	0.35%	0.55%	16.62%	5.27%	3.15	-4.32%
2018	1.25%	0.34%	0.03%	1.24%	0.12%	0.26%	1.41%	0.81%	0.16%	-0.59%	0.02%	0.82%	6.00%	2.27%	2.65	-1.21%
2019	1.86%	-0.39%	0.49%	-0.76%	-0.23%	1.66%	0.28%	0.55%	-0.04%	0.18%	0.18%	1.53%	5.40%	1.57%	3.43	-1.22%
2020	0.56%	0.23%	0.33%	1.86%	-0.23%	-0.10%	2.52%						5.26%	3.35%	1.57	-1.67%

资料来源: Wind, 华泰证券研究所

### 大类资产配置策略二

在策略一的基础上，可以通过优选底层资产来进一步提高策略表现。根据前文结论，趋势追踪策略更适合采用高收益、低波动的底层资产，因此我们将测试区间内收益为负（PTA、糖）以及波动收益比大于 100 的资产（原油）剔除，选定了五个股票、两个债券以及四个商品作为底层资产进行策略二的构建。

图表59： 本研究筛选的底层大类资产信息

资产类别	资产全称	wind 代码	简称	日收益率均值	日波动率	波动收益比
股票	上证 50	000016.SH	上证 50	0.055%	1.76%	31.84
	沪深 300	000300.SH	沪深 300	0.061%	1.74%	28.48
	中证 500	000905.SH	中证 500	0.077%	1.99%	25.69
	恒生指数	HSI.HI	恒生指数	0.026%	1.51%	59.05
	标普 500	SPX.GI	标普 500	0.036%	1.30%	36.41
债券	中债-国债总财富（7-10 年）指数	CBA00651.CS	长期国债	0.015%	0.20%	12.91
	中债-国债总财富（3-5 年）指数	CBA00631.CS	中期国债	0.014%	0.11%	7.44
大宗商品	伦敦金现	SPTAUUSDOZ.IDC	黄金	0.044%	1.15%	25.94
	布伦特原油期货	S0031525	原油	0.021%	2.42%	116.39
	LME 铜	CA.LME	铜	0.026%	1.78%	67.53
	南华螺纹钢指数	NH0016.NHF	螺纹钢	0.016%	1.38%	88.52
	南华豆粕指数	NH0015.NHF	豆粕	0.034%	1.28%	37.19
	南华 PTA 指数	NH0011.NHF	PTA	-0.020%	1.35%	-67.68
	南华郑糖指数	NH0007.NHF	糖	-0.006%	1.16%	-180.61

注：各资产收益率和波动率计算区间为 2006 年 1 月 1 日至 2020 年 7 月 31 日，数据长度不够的资产从最早发布日期开始计算

资料来源：Wind，华泰证券研究所

采用和策略一相同的方式进行指标筛选，经过遍历后回测夏普比率最高的两个趋势追踪指标仍然是 COPP 和 ROC，具体的参数设置也和策略一相同。策略二的过拟合概率为 42.49%，低于 50% 的警戒线，过拟合风险在可接受范围内。从回测表现来看，优选资产后的大类资产配置策略收益获取能力有所上升：策略二的夏普比率相比于策略一从 1.77 提高到 1.84，年化收益率从策略一的 7.49% 提高到 7.65%。

图表60： 策略二中夏普比率最高且过拟合概率小于 50% 的 5 个趋势追踪指标

指标名称	最优参数	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	月度胜率	过拟合概率
COPP	[40,120,40]	6.95%	3.85%	1.81	-5.27%	68.57%	40.00%
ROC	120	7.40%	4.10%	1.80	-5.07%	70.29%	5.71%
TMA	120	6.79%	3.84%	1.77	-5.27%	70.29%	1.43%
DPO	120	6.78%	3.89%	1.74	-5.48%	68.57%	7.14%
TII	[120,0.5]	6.67%	3.89%	1.71	-5.27%	70.29%	11.43%

注：过拟合概率受到训练集划分片数 S 影响，这里取 S=16 时的值

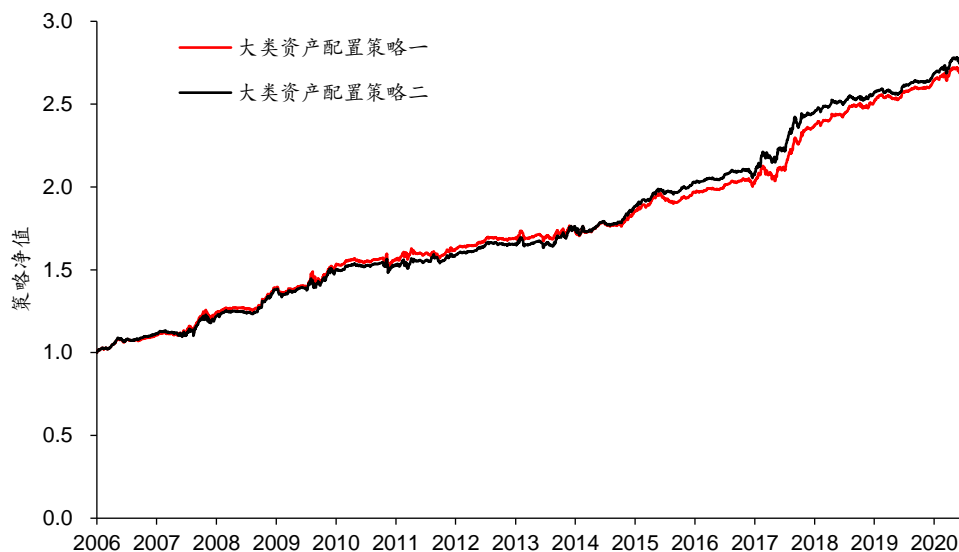
资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表61： 策略二中夏普比率最高的 5 组复合指标

指标一名称	指标一最优参数	指标二名称	指标二最优参数	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	月度胜率
COPP	[40,120,40]	ROC	120	7.65%	4.15%	1.84	-5.21%	68.00%
ROC	120	Up2Down	[60,0.6]	7.52%	4.14%	1.82	-5.07%	70.29%
DPO	120	ROC	120	7.58%	4.18%	1.82	-5.07%	69.71%
COPP	[40,120,40]	TII	[120,0.5]	7.17%	3.95%	1.81	-5.27%	67.43%
COPP	[40,120,40]	DPO	120	7.16%	3.95%	1.81	-5.48%	66.86%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表62： 大类资产配置策略一和策略二回测净值曲线



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表63： 复合策略的过拟合概率计算

CSCV 训练集划分片数 S	8	10	12	14	16	平均值
过拟合概率	44.29%	47.62%	35.82%	39.60%	45.12%	42.49%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表64： 大类资产配置策略一和策略二回测风险指标

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	月度胜率
大类资产配置策略一	7.49%	4.22%	1.77	-5.40%	70.86%
大类资产配置策略二	7.65%	4.15%	1.84	-5.21%	68.00%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表65： 大类资产配置策略二月度及年度收益情况

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年度收益	年度波动	年度夏普	年度最大回撤
2006	2.36%	0.60%	0.65%	3.16%	1.34%	-0.47%	-0.22%	0.61%	0.76%	0.74%	0.66%	0.84%	11.55%	3.57%	3.24	-2.22%
2007	1.02%	0.12%	-0.38%	-0.18%	-0.83%	-0.76%	3.17%	1.61%	4.20%	1.93%	-4.00%	3.10%	9.06%	7.01%	1.29	-4.00%
2008	1.48%	1.45%	-0.23%	0.01%	-0.09%	-0.59%	0.10%	0.44%	1.90%	3.81%	1.72%	2.78%	13.44%	3.44%	3.91	-1.74%
2009	-1.61%	-0.26%	1.33%	0.01%	1.24%	0.05%	3.34%	-2.70%	1.08%	1.74%	4.12%	0.21%	8.67%	6.05%	1.43	-3.80%
2010	-0.28%	1.18%	0.97%	0.29%	-0.29%	-0.07%	-0.18%	0.94%	0.23%	-1.18%	-1.43%	2.17%	2.30%	4.88%	0.47	-5.21%
2011	-0.27%	1.25%	-0.74%	1.47%	0.00%	-0.45%	-0.10%	1.40%	-1.72%	0.92%	1.48%	0.07%	3.31%	4.71%	0.70	-3.44%
2012	1.53%	-0.30%	0.51%	0.30%	1.06%	0.89%	1.08%	-0.26%	-0.15%	-0.45%	0.29%	0.01%	4.58%	1.85%	2.48	-1.21%
2013	1.58%	-1.64%	-0.17%	0.66%	0.54%	-1.36%	-0.08%	0.43%	2.61%	-0.05%	3.60%	0.26%	6.44%	4.85%	1.33	-3.66%
2014	-2.97%	1.31%	0.06%	1.14%	1.58%	0.51%	-1.25%	0.52%	0.56%	1.76%	1.93%	1.50%	6.73%	3.58%	1.88	-3.02%
2015	0.72%	1.52%	-0.40%	2.56%	0.40%	-0.28%	0.16%	-0.04%	0.34%	1.19%	0.15%	1.42%	7.95%	2.41%	3.29	-1.60%
2016	-0.06%	0.38%	0.80%	-0.18%	-0.23%	1.16%	0.72%	0.33%	0.15%	0.44%	-0.23%	-0.97%	2.31%	1.84%	1.25	-2.60%
2017	3.19%	2.24%	-0.56%	-0.41%	2.35%	0.61%	3.84%	3.48%	-1.58%	2.60%	0.45%	0.39%	17.73%	5.65%	3.14	-2.96%
2018	1.21%	0.37%	0.07%	1.16%	-0.16%	-0.08%	1.44%	-0.45%	0.32%	-0.37%	0.36%	0.79%	4.73%	2.26%	2.09	-1.14%
2019	0.90%	-0.24%	0.33%	-0.74%	-0.23%	1.78%	0.26%	0.65%	-0.04%	0.09%	0.25%	1.54%	4.62%	1.56%	2.97	-1.33%
2020	0.64%	0.34%	0.35%	2.35%	-0.21%	-0.10%	2.52%						6.00%	3.34%	1.80	-1.73%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

### 大类资产配置策略三

由于每个底层资产的风险收益特征不一，如果能为每个底层资产寻找适配的趋势追踪策略，可以最大程度地提高整个组合的表现。

根据前文结论，资产风险收益之比和适用的趋势追踪指标及其具体参数设置有一定关联：债券资产波动收益之比较低，趋势特征比较明显，采用形式简单的趋势追踪指标即可。股票和商品资产的波动收益比高，需要引入更复杂的双参数或多参数指标捕捉趋势。因此，策略三构建中，我们基于波动收益之比将资产分成三类，然后寻找与每类资产适配的趋势追踪指标，最后进行复合：

1. 第一类：收益稳定、低波动类型的资产，以债券为主。趋势捕捉过程相对简单，适用单参数或双参数指标进行策略构建。
2. 第二类：高收益、高波动类型的资产，以股票、黄金等为主。适用双参数或是多参数指标进行相对复杂趋势追踪策略构建。
3. 第三类：波动收益之比较高的资产，本文中以波动收益比大于 50 为限进行划分，将恒生指数、铜和螺纹钢划归到第三类。此类资产同样适用双参数和多参数指标，不过前文测试显示波动收益比越高的资产越适合采用相对较短的时间窗口，因此此类资产遍历的时间窗口参数将被限制在 120 日之下。

图表66： 大类资产配置策略三中的资产分类情况

资产类别	资产全称	类别	波动收益比
股票	上证 50	第二类	31.84
	沪深 300	第二类	28.48
	中证 500	第二类	25.69
	恒生指数	第三类	59.05
	标普 500	第二类	36.41
债券	中债-国债总财富（7-10 年）指数	第一类	12.91
	中债-国债总财富（3-5 年）指数	第一类	7.44
大宗商品	伦敦金现	第二类	25.94
	LME 铜	第三类	67.53
	南华螺纹钢指数	第三类	88.52
	南华豆粕指数	第二类	37.19

注：各资产收益率和波动率计算区间为 2006 年 1 月 1 日至 2020 年 7 月 31 日，数据长度不够的资产从最早发布日期开始计算  
资料来源：Wind，华泰证券研究所

分别在每一类资产上筛选最有效的趋势追踪指标，结果显示，针对第三类资产构建的复合策略过拟合概率为 49.58%，接近警戒线，可能有一定的过拟合风险。不过第三类资产收益相对较低，对整个策略的回测结果影响有限。

图表67： 不同类型资产最终筛选的趋势追踪策略

资产类型	指标名称	参数	过拟合概率
第一类	TII	[20,0.6]	7.14%
	AVG_LINE	[20,120]	
第二类	COPP	[40,120,40]	38.20%
	THRES_AVG	[120,0.6]	
第三类	PPO	[40,120,40]	49.58%
	invvol	[40,60]	

注：过拟合概率受到训练集划分片数 S 影响，这里取 S=16 时的值

资料来源：Wind，华泰证券研究所



策略三的回测效果相比于策略二有了较大幅度的提升，夏普比率从 1.84 提高到了 1.99，月度胜率从 68.00% 提高到 74.29%。三种策略的净值曲线走势基本一致，但是策略三收益获取能力更强，且更稳健。

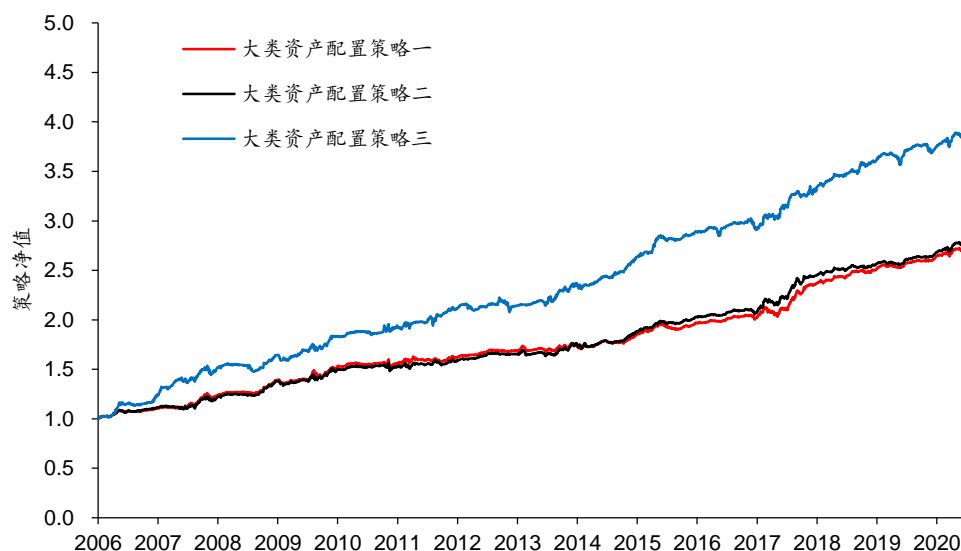
大部分资产都可以找到和自身风险收益特性相匹配的趋势追踪策略，想要进一步提高趋势追踪策略的表现，就要在收益获取能力与过拟合风险之间进行权衡。虽然过拟合验证方法能够帮我们评估策略本身的过拟合概率，但是无法彻底消除过拟合风险。

图表68： 大类资产配置策略一和策略三回测风险指标

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	月度胜率
大类资产配置策略一	7.49%	4.22%	1.77	-5.40%	70.86%
大类资产配置策略二	7.65%	4.15%	1.84	-5.21%	68.00%
大类资产配置策略三	10.82%	5.43%	1.99	-6.68%	74.29%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表69： 大类资产配置策略一和策略三回测净值曲线



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表70： 大类资产配置策略三月度收益和年度收益情况

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年度收益	年度波动	年度夏普	年度最大回撤
2006	2.25%	0.58%	0.59%	6.66%	4.97%	-0.23%	-1.00%	0.54%	0.26%	0.85%	0.89%	6.18%	24.58%	6.97%	3.53	-2.62%
2007	5.47%	0.41%	1.13%	4.17%	0.87%	-2.21%	2.55%	1.90%	4.76%	2.39%	-4.73%	3.27%	21.38%	8.93%	2.39	-5.98%
2008	1.55%	1.34%	-0.41%	-0.09%	-0.22%	-0.65%	-2.53%	-0.09%	1.53%	3.66%	1.72%	2.78%	8.77%	4.66%	1.88	-5.32%
2009	-2.97%	0.40%	1.64%	0.75%	1.69%	1.40%	3.19%	-2.82%	1.00%	1.45%	5.05%	0.56%	11.65%	6.62%	1.76	-3.80%
2010	-0.39%	1.46%	0.83%	0.52%	0.21%	-0.18%	-1.08%	0.28%	0.51%	1.05%	0.42%	2.15%	5.89%	5.53%	1.07	-3.83%
2011	-1.58%	2.84%	-0.31%	1.04%	0.13%	-0.33%	2.24%	1.65%	-0.38%	1.52%	1.43%	0.17%	8.65%	6.52%	1.33	-4.73%
2012	2.15%	0.08%	-2.13%	-0.26%	1.38%	0.19%	1.24%	-0.35%	1.76%	-1.82%	-1.09%	0.54%	1.58%	5.17%	0.31	-6.68%
2013	0.51%	-0.22%	0.53%	0.83%	0.66%	-1.30%	0.91%	2.17%	2.80%	0.13%	2.44%	0.71%	10.59%	5.10%	2.08	-2.42%
2014	-2.35%	1.62%	0.17%	1.19%	1.83%	0.63%	-0.67%	1.63%	0.87%	1.80%	2.05%	1.92%	11.13%	3.53%	3.15	-2.53%
2015	0.56%	1.44%	-0.50%	5.23%	0.46%	-0.68%	0.28%	-0.02%	0.34%	1.19%	0.15%	1.04%	9.78%	3.18%	3.08	-1.94%
2016	-0.18%	0.60%	1.05%	-0.37%	0.06%	0.66%	0.74%	0.13%	0.28%	0.29%	0.74%	-3.35%	0.58%	3.28%	0.18	-3.82%
2017	2.18%	2.26%	0.23%	-0.07%	2.60%	0.94%	3.34%	0.84%	-1.42%	0.29%	1.30%	0.50%	13.69%	5.58%	2.45	-2.57%
2018	2.10%	0.58%	0.69%	1.20%	-0.05%	0.48%	0.95%	-0.05%	2.40%	-0.80%	0.80%	0.55%	9.16%	2.84%	3.23	-1.34%
2019	1.71%	-0.01%	0.48%	-0.84%	-1.71%	3.14%	0.45%	0.91%	-0.15%	0.23%	-1.63%	1.25%	3.80%	2.99%	1.27	-3.33%
2020	0.87%	0.43%	0.12%	2.36%	-0.83%	2.90%	8.00%						14.43%	7.11%	2.03	-3.45%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

## 行业轮动策略构建示例

参照大类资产层面的策略构建流程，我们进一步实证行业层面趋势追踪策略的表现。与大类资产层面不同的是，行业层面资产之间的相关系数较高，适用于以截面动量为主的趋势追踪策略。而在截面动量策略构建过程中，资产间的信号需要进行横向比较，难以为每个资产单独选择适用的指标。所以截面动量策略主要通过优选底层资产的方式提高策略表现。

### 行业轮动策略一

首先基于“优选指标-过拟合检验-指标复合”的流程构建第一个行业配置策略，具体步骤如下：

- 1. 指标评估：**采用截面动量方式进行趋势追踪策略构建，选取动量值最高的五个行业构建多头组合进行回测，得到所有指标的回测结果。
- 2. 过拟合检验：**对各指标的过拟合风险进行检验，依据 CSCV 模型计算所有指标的过拟合概率，剔除过拟合概率超过 50% 的指标。
- 3. 指标复合：**首先判断各行业看多指标个数，优选纳入看多指标个数较多的行业；如果存在排名相同的行业就通过各指标平均排名来判断，平均排名靠前的行业给予更高的优先度。复合后的截面动量指标也是选取五个行业作为多头组合。这里我们考虑了双指标复合与三指标复合两种策略构建方式。

后文回测区间统一设定为 2010 年 1 月 1 日至 2020 年 7 月 31 日，每月末发出信号，下月初调仓，等权配置看多的五个行业，手续费设置为千一，基准设定为所有行业等权。

行业层面表现最好的是 20 日的 REG 指标，回测年化收益率可以达到 13.42%，相比于行业等权基准有 6.62% 的超额收益。双指标和三指标复合策略相比于单指标有显著提升，三指标复合策略的表现略优于双指标：双指标复合策略年化收益率可达 16.06%，年化超额收益率 9.26%，月度胜率 59.06%；三指标复合策略年化收益率 17.71%，年化超额收益率 10.91%，月度胜率 60.63%。

图表 71：夏普比率最高且过拟合概率小于 50% 的 10 个指标

指标名称	最优参数	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	月度胜率	过拟合概率
REG	20	13.42%	26.32%	0.51	-45.93%	52.76%	20.00%
DBCD	[120,120,120]	11.81%	27.47%	0.43	-53.30%	52.76%	8.57%
WMA	20	11.32%	26.79%	0.42	-53.22%	54.33%	30.00%
TII	[60,0.4]	10.80%	27.92%	0.39	-52.14%	55.12%	32.86%
POS	60	10.39%	27.07%	0.38	-52.32%	51.97%	18.57%
RET	40	11.04%	28.92%	0.38	-53.40%	51.18%	48.57%
BBI	NaN	10.02%	26.89%	0.37	-52.69%	48.03%	0.00%
THRES_AVG	[60,0.4]	10.19%	27.64%	0.37	-55.80%	57.48%	48.57%
HULLMA	[60,120]	10.42%	28.29%	0.37	-58.60%	53.54%	7.14%
DEMA	20	9.67%	27.06%	0.36	-53.07%	51.18%	37.14%
行业等权基准		6.80%	25.92%	0.26	-55.57%	55.12%	

注：过拟合概率受到训练集划分片数 S 影响，这里取 S=16 时的值。月度胜率计算的是相对行业等权基准的收益率。

资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表72：不同类型资产最终筛选的趋势追踪策略

策略类型	指标名称	参数	过拟合概率
双指标	HULLMA	[60,120]	46.78%
	REG	20	
三指标	BBI	NaN	27.71%
	DBCD	[120,120,120]	
	Ret	40	

资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表73：行业轮动策略一回测风险指标

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	月度胜率
行业轮动策略一（双指标）	16.06%	26.70%	0.60	-56.07%	59.06%
行业轮动策略一（三指标）	17.71%	27.76%	0.64	-52.98%	60.63%
行业等权基准	6.80%	25.92%	0.26	-55.57%	

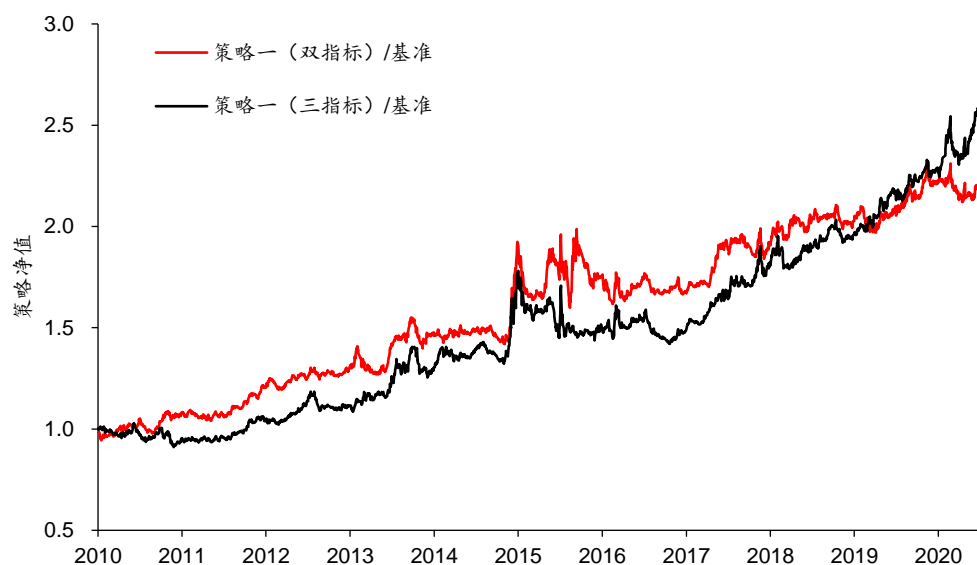
资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表74：行业轮动策略一回测净值



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表75：行业轮动策略一回测相对净值



资料来源：Wind，华泰证券研究所

### 行业轮动策略二

根据前文结论，趋势追踪指标更偏向于采用收益高、波动低的资产，因此优选底层资产可以进一步提升行业层面趋势追踪策略的表现。具体而言，在每个月月末构建组合持仓时，可以先剔除过去五年风险收益特征最不适合趋势追踪策略的 5 个行业，然后在剩余行业中筛选多头组合。其中，行业初筛的具体逻辑如下：

1. 优先剔除过去五年夏普比率为负的行业，当夏普比率为负的行业数目超过五个时，优先剔除其中夏普比率绝对值较小的行业。
2. 如果夏普比率为负的行业个数不足 5 个时，在夏普比率为正的行业中优先剔除其中夏普比率较低的行业。

在进行行业优选之后，采用与行业轮动策略一完全相同的方式进行组合构建。从复合指标的表现来看，优选行业后的双指标复合策略年化收益率从 16.06% 提高到 16.70%，夏普比率从 0.60 提高到 0.63；三指标复合策略年化收益率从 17.71% 提高到 18.40%，夏普比率从 0.64 提高到 0.67。

以三指标复合下的行业轮动策略二为例，除 2015 年外，策略每年都能有正超额收益，在 14、17、19、20 年的收益比较显著。趋势追踪策略的追涨效应比较明显，在市场上行趋势比较稳定的时间点容易受益，比较典型的如 14 年 12 月和 20 年 7 月。

图表76： 夏普比率最高且过拟合概率小于 50% 的 10 个指标

指标名称	最优参数	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	月度胜率	过拟合概率
DBCD	[120,120,120]	13.04%	27.72%	0.47	-52.86%	55.12%	0.00%
REG	20	12.27%	26.51%	0.46	-51.04%	52.76%	5.71%
TSI	[20,250]	12.74%	28.85%	0.44	-56.73%	57.48%	35.71%
WMA	20	11.56%	26.72%	0.43	-53.48%	55.12%	5.71%
DELTA	[40,60,120,250]	11.08%	29.30%	0.38	-56.24%	53.54%	45.71%
DEMA	20	10.03%	26.83%	0.37	-54.96%	51.18%	11.43%
COPP	[40,250,40]	10.49%	29.41%	0.36	-56.94%	48.82%	48.57%
BBI	NaN	9.34%	26.85%	0.35	-52.33%	48.82%	0.00%
AVG_LINE	[60,250]	9.35%	28.24%	0.33	-55.19%	53.54%	25.71%
RSIH	[40,250]	8.82%	27.40%	0.32	-55.95%	44.09%	24.29%
行业等权基准		6.80%	25.92%	0.26	-55.57%	55.12%	

注：过拟合概率受到训练集划分片数 S 影响，这里取 S=16 时的值

资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表77： 不同类型资产最终筛选的趋势追踪策略

资产类型	指标名称	参数	过拟合概率
第一类	TSI	[20,250]	20.50%
	REG	20	
第二类	DEMA	20	9.08%
	DBCD	[120,120,120]	
	TSI	[20,250]	

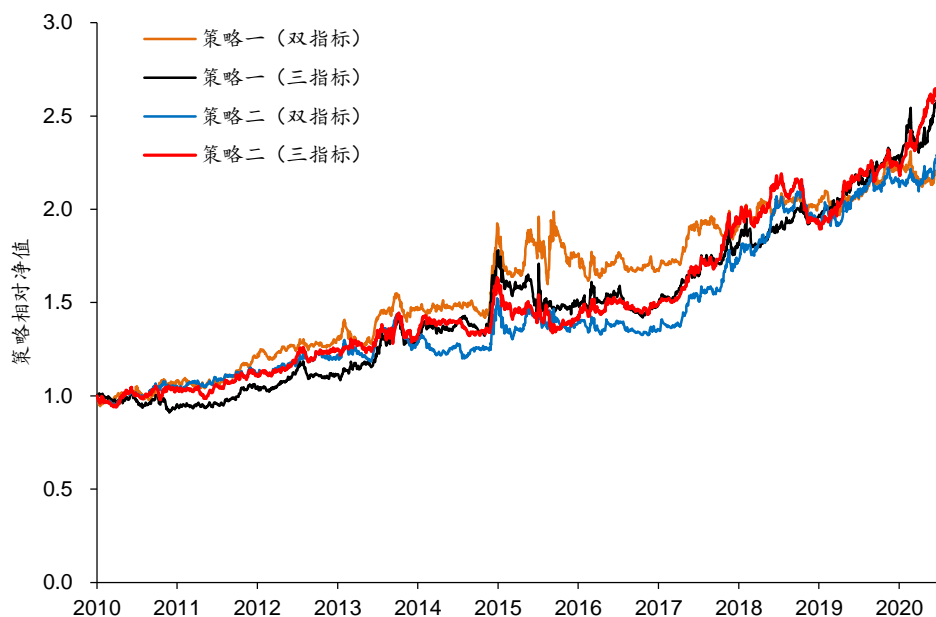
资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表78： 行业轮动策略一和二回测风险指标

	年化收益率	年化波动率	夏普比率	最大回撤	月度胜率
行业轮动策略一（双指标）	16.06%	26.70%	0.60	-56.07%	59.06%
行业轮动策略二（双指标）	16.70%	26.70%	0.63	-53.10%	55.91%
行业轮动策略一（三指标）	17.71%	27.76%	0.64	-52.98%	60.63%
行业轮动策略二（三指标）	18.40%	27.33%	0.67	-52.91%	60.63%
行业等权基准	6.80%	25.92%	0.26	-55.57%	

资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表79： 行业轮动策略回测相对净值曲线



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表80： 行业轮动策略二（三指标）月度超额收益分布情况

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年度收益	年度波动	年度夏普	年度最大回撤
2010	-1.20%	-2.00%	-2.71%	5.20%	3.30%	-0.72%	-2.93%	3.30%	2.55%	-1.78%	2.31%	-0.15%	4.87%	9.62%	0.51	-6.93%
2011	-0.95%	0.39%	0.15%	-3.13%	1.65%	3.36%	-1.55%	3.09%	3.54%	-0.44%	2.65%	-1.79%	6.91%	7.04%	0.98	-6.13%
2012	1.84%	-1.05%	0.48%	2.10%	0.33%	4.33%	4.52%	-5.08%	3.37%	-0.39%	1.21%	0.34%	12.25%	7.60%	1.61	-6.22%
2013	-0.04%	1.63%	0.86%	-2.03%	-0.03%	3.93%	3.44%	-2.64%	9.59%	-7.46%	1.99%	-3.36%	4.98%	13.01%	0.38	-10.79%
2014	9.16%	-2.27%	-0.84%	1.86%	-0.04%	-0.62%	-1.90%	-2.75%	0.72%	0.42%	1.62%	20.27%	26.21%	10.29%	2.55	-7.49%
2015	-8.73%	-0.15%	-1.71%	0.17%	1.64%	-5.43%	-0.27%	-1.45%	-1.28%	2.05%	0.00%	1.12%	-13.63%	15.15%	-0.90	-18.16%
2016	4.82%	-0.01%	-1.58%	-0.20%	3.85%	-0.82%	0.08%	-1.74%	-0.86%	0.55%	1.03%	0.03%	5.04%	10.45%	0.48	-6.03%
2017	1.61%	-0.32%	1.05%	3.28%	6.26%	0.83%	1.49%	0.80%	0.39%	6.73%	1.22%	3.25%	29.72%	9.74%	3.05	-6.53%
2018	2.53%	-2.35%	0.59%	2.85%	6.32%	0.01%	-1.13%	0.14%	2.63%	-6.60%	-2.90%	-0.52%	0.97%	10.53%	0.09	-12.11%
2019	0.98%	-0.48%	4.38%	5.25%	0.78%	0.58%	0.37%	3.48%	-2.46%	2.57%	-1.22%	-0.10%	14.75%	8.86%	1.67	-4.94%
2020	1.88%	3.57%	2.60%	3.37%	4.09%	2.24%	6.67%						27.05%	12.19%	2.22	-4.56%

资料来源：Wind，华泰证券研究所

### 风险提示

1. 模型根据历史规律总结，历史规律可能失效。
2. 市场出现超预期波动，导致拥挤交易。
3. 报告中涉及到的具体资产不代表任何投资建议，请投资者谨慎、理性地看待。



## 附录：趋势追踪指标计算方法汇总

我们依照信号发出方式对所有趋势追踪信号进行归类，每个大类里面再依照原始信号进行平滑方式进行子类划分。下面给出总计三个大类 13 个子类总计 41 个趋势追踪信号的构建方式。

### 类别 1：原始信号与 0 比较

#### 类别 1.1：原始信号不做平均化处理

##### ROC

资产 K 在 t 时刻的近 N 天的  $ROC_{N,t,K}$  值为：

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

可调参数：时间窗口长度 N

时序信号构建方式：当 ROC 大于 0 时买入，小于等于 0 时卖出

截面信号构建方式：买入 ROC 最大的 X 个资产

##### RET

资产 K 在 t 时刻的近 N 天  $RET_{N,t,K}$  值为：

$$RET_{N,t,K} = Close_{t,K} - Close_{t-N+1,K}$$

可调参数：时间窗口长度 N

时序信号构建方式：当 RET 大于 0 时买入，小于等于 0 时卖出

截面信号构建方式：买入 RET 最大的 X 个资产

##### SROC

SROC 是 ROC 的改进，资产 K 在 t 时刻的  $EMAP_{N,t,K}$  值为：

$$EMAP_{N,t,K} = EMA(Close_{t,K}, N)$$

其中 EMA 指数移动平均线计算方式为：

$$X = \frac{2}{N+1}$$

$$EMA(Close_{t-i,K}, N) = X \times Close_{t-i,K} + (1-X) \times EMA(Close_{t-i-1,K}, N), i = 0, 1, \dots, N-2$$

$$EMA(Close_{t-N+1,K}, N) = Close_{t-N+1,K}$$

资产 K 在 t 时刻近 N 天的  $SROC_{N,t,K}$  为：

$$SROC_{N,t,K} = \frac{EMAP_{N,t,K}}{EMAP_{N,t-N+1,K}} - 1$$

可调参数：时间窗口长度 N

时序信号构建方式：当 SROC 大于 0 时买入，小于等于 0 时卖出

截面信号构建方式：买入 SROC 最大的 X 个资产

##### COPP

COPP 是动量的一种，资产 K 在 t 时刻的 RC 值为：

$$RC_{N1,N2,t,K} = \left( \frac{Close_{t,K} - Close_{t-N1+1,K}}{Close_{t-N1+1,K}} + \frac{Close_{t,K} - Close_{t-N2+1,K}}{Close_{t-N2+1,K}} \right) \times 100$$

资产 K 在 t 时刻的 COPP 值为：

$$COPP_{N1,N2,M,t,K} = \frac{\sum_{i=1}^M [RC_{N1,N2,t-i+1,K} \times (N-i+1)]}{N \times (N+1)/2}$$

可调参数：时间窗口长度 N1 和 N2，均值长度 M

时序信号构建方式：当 COPP 大于 0 时买入，小于等于 0 时卖出

截面信号构建方式：买入COPP最大的X个资产

## POS

POS 值衡量了最新收益率在过去一段时间所处位置, 资产 K 在 t 时刻的近 N 天收益率为:

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

资产 K 在 t 时刻近 N 天  $POS_{N,t,K}$  值为:

$$POS_{N,t,K} = \frac{r_{N,t,K} - \min(\{r_{N,t-i,K}\}_{i=0}^{N-1})}{\max(\{r_{N,t-i,K}\}_{i=0}^{N-1}) - \min(\{r_{N,t-i,K}\}_{i=0}^{N-1})} \times 100$$

可调参数: 时间窗口长度 N

时序信号构建方式: 当POS大于80时买入, 小于20时卖出

截面信号构建方式: 买入POS最大的X个资产

## DELTA

资产 K 在 t 时刻的收益率  $r_{t,K}$  以及收益率均值  $\bar{r}_{N,t,K}$  为:

$$r_{t,K} = \frac{Close_{t,K}}{Close_{t-1,K}} - 1$$

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

资产 K 在 t 时刻的标准差为:

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

资产 K 在 t 时刻的 T 统计量以及对应的 Delta 值为:

$$T_{N,t,K} = \frac{\bar{r}_{t,K}}{Std_{N,t,K}/\sqrt{N-1}}$$

$$Delta_{N,t,K} = 2 \times \Phi(T_{N,t,K}) - 1$$

可调参数: 时间窗口长度 N

时序信号构建方式: 当Delta大于0时买入, 小于等于0时卖出

截面信号构建方式: 买入Delta最大的X个资产

## REG

REG 基于最近 N 天收盘价进行回归, 回归的自变量和因变量分别为:

$$X = [1, 2, \dots, N]$$

$$Y = [Close_{t-N+1,K}, Close_{t-N+2,K}, \dots, Close_{t,K}]$$

回归方程包含常数项, 为:

$$Y = aX + b + \varepsilon$$

资产 K 在 t 时刻的拟合值为:

$$\widehat{REG}_{N,t,K} = \hat{a} \times N + \hat{b}$$

资产 K 在 t 时刻的REG值为:

$$REG_{N,t,K} = \frac{Close_{t,K}}{\widehat{REG}_{N,t,K}} - 1$$

可调参数: 时间窗口长度 N

时序信号构建方式: 当REG大于0.05时买入, 小于-0.05时卖出

截面信号构建方式: 买入REG最大的X个资产

**类别 1.2: 原始信号做一次平均化处理****MA**

资产 K 在 t 时刻的 N 天移动平均值为:

$$\overline{Close}_{N,t,K} = \frac{\sum_{i=0}^{N-1} Close_{t-i,K}}{N}$$

可调参数: 时间窗口长度 N

时序信号构建方式: 当最新收盘价大于  $\overline{Close}_{N,t,K}$  时买入, 小于等于  $\overline{Close}_{N,t,K}$  时卖出

截面信号构建方式: 买入最新收盘价与移动平均值差值最大的 X 个资产

**WMA**

WMA 加权移动平均线改进了滞后性, 资产 K 在 t 时刻的 WMA 值为:

$$WMA_{N,t,K} = \frac{\sum_{i=1}^N [Close_{t-i+1,K} \times (N-i+1)]}{N \times (N+1)/2}$$

可调参数: 时间窗口长度 N

时序信号构建方式: 当最新收盘价大于 WMA 时买入, 小于等于 WMA 时卖出

截面信号构建方式: 买入最新收盘价与 WMA 差值最大的 X 个资产

**EMA**

资产 K 在 t 时刻近 N 天的指数移动平均值为:

$$EXPMA_{N,t,K} = EMA(Close_{t,K}, N)$$

其中 EMA 指数移动平均线计算方式为:

$$X = \frac{2}{N+1}$$

$$EMA(Close_{t-i,K}, N) = X \times Close_{t-i,K} + (1-X) \times EMA(Close_{t-i-1,K}, N), i = 0, 1, \dots, N-2$$

$$EMA(Close_{t-N+1,K}, N) = Close_{t-N+1,K}$$

可调参数: 时间窗口长度 N

时序信号构建方式: 当最新收盘价大于 EXPMA 时买入, 小于等于 EXPMA 时卖出

截面信号构建方式: 买入最新收盘价与 EXPMA 差值最大的 X 个资产

**BIAS**

BIAS 是乖离率指标, 衡量最新价格与过去一段时间价格均值的偏离程度, 资产 K 在 t 时刻的 N 天移动平均值为:

$$\overline{Close}_{N,t,K} = \frac{\sum_{i=0}^{N-1} Close_{t-i,K}}{N}$$

资产 K 在 t 时刻的 N 天 BIAS 值为:

$$BIAS_{N,t,K} = \frac{Close_{t,K} - \overline{Close}_{N,t,K}}{\overline{Close}_{N,t,K}} \times 100$$

可调参数: 本研究给出的 BIAS 指标设置为固定值, 不进行参数设置

时序信号构建方式: 若同时满足 BIAS6 大于 5、BIAS12 大于 7、BIAS24 大于 11 时买入, 若同时满足 BIAS6 小于 -5、BIAS12 小于 -7、BIAS24 小于 -11 时空仓。

截面信号构建方式: 买入 BIAS6、BIAS12、BIAS24 三者平均排名最高的 X 个资产

**BBI**

BBI 是对不同窗口长度的移动平均线取平均, 资产 K 在 t 时刻的 N 天移动平均值为:

$$\overline{Close}_{N,t,K} = \frac{\sum_{i=0}^{N-1} Close_{t-i,K}}{N}$$

资产 K 在 t 时刻的 BBI 值为:

$$BBI_{t,K} = \frac{\overline{Close}_{3,t,K} + \overline{Close}_{6,t,K} + \overline{Close}_{12,t,K} + \overline{Close}_{24,t,K}}{4}$$

可调参数：无

时序信号构建方式：当最新收盘价大于  $BBI$  时买入，小于等于  $BBI$  时卖出

截面信号构建方式：买入最新收盘价与  $BBI$  差值最大的  $X$  个资产

### DPO

DPO 是最新收盘价与滞后移动平均线的差值，资产  $K$  在  $t$  时刻的  $DPO$  值为：

$$DPO_{N,t,K} = Close_{t,K} - \frac{\sum_{i=0}^{N-1} Close_{t-lag-i,K}}{N}, \quad lag = \frac{N}{2} + 1$$

可调参数：时间窗口长度  $N$

时序信号构建方式：当  $DPO$  大于 0 时买入，小于等于 0 时卖出

截面信号构建方式：买入  $DPO$  最大的  $X$  个资产

### VIDYA

VIDYA 也是均线的一种，资产  $K$  在  $t$  时刻的  $VI$  值为：

$$VI_{N,t,K} = \frac{|Close_{t,K} - Close_{t-N+1,K}|}{\sum_{i=0}^{N-1} (|Close_{t-i,K} - Close_{t-i-1,K}|)}$$

资产  $K$  在  $t$  时刻的  $VIDYA$  值为：

$$VIDYA_{N,t,K} = VI_{N,t,K} \times Close_{t,K} + (1 - VI_{N,t,K}) \times Close_{t-1,K}$$

可调参数：时间窗口长度  $N$

时序信号构建方式：当最新收盘价大于  $VIDYA$  时买入，小于等于  $VIDYA$  时卖出

截面信号构建方式：买入最新收盘价与  $VIDYA$  差值最大的  $X$  个资产

### KST

KST 是不同时长的  $Diff$  的组合，资产  $K$  在  $t$  时刻的  $N$  天  $Diff$  值为：

$$Diff_{N,t,K} = Close_{t,K} - Close_{t-N+1,K}$$

资产  $K$  在  $t$  时刻的  $M$  天  $MAROC$  值为：

$$\overline{MAROC}_{M,N,t,K} = \frac{\sum_{i=0}^{M-1} Diff_{N,t-i,K}}{M}$$

资产  $K$  在  $t$  时刻的  $indexKST$  值为：

$$indexKST_{M,t,K} = \overline{MAROC}_{M,10,t,K} + \overline{MAROC}_{M,15,t,K} \times 2 \\ + \overline{MAROC}_{M,20,t,K} \times 3 + \overline{MAROC}_{M,30,t,K} \times 4$$

资产  $K$  在  $t$  时刻的  $KST$  值为：

$$KST_{M,t,K} = \frac{\sum_{i=0}^8 indexKST_{M,t-i,K}}{9}$$

可调参数：时间窗口  $M$

时序信号构建方式：当  $KST$  大于 0 时买入，小于等于 0 时卖出

截面信号构建方式：买入  $KST$  最大的  $X$  个资产

### MOM\_MA

资产  $K$  在  $t$  时刻的日收益率为：

$$r_{t,K} = \frac{Close_{t,K}}{Close_{t-1,K}} - 1$$

资产  $K$  在  $t$  时刻的动量为：

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

可调参数：时间窗口长度  $N$

时序信号构建方式：当最新一天日收益  $r_{t,K}$  大于  $MOM$  时买入，小于等于  $MOM$  时卖出

截面信号构建方式：买入  $r_{t,K}$  与  $MOM$  差值最大的  $X$  个资产

### DBCD

DBCD 是乖离率离差的移动平均，资产  $K$  在  $t$  时刻的收盘价  $N$  天移动平均值为：

$$\overline{Close}_{N,t,K} = \frac{\sum_{i=0}^{N-1} Close_{t-i,K}}{N}$$

资产  $K$  在  $t$  时刻的  $N$  天  $BIAS$  值为：

$$BIAS_{N,t,K} = \frac{Close_{t,K} - \overline{Close}_{N,t,K}}{\overline{Close}_{N,t,K}} \times 100$$

资产  $K$  在  $t$  时刻的  $DBCD$  值为：

$$DBCD_{N,N1,N2,t,K} = SMA(BIAS_{N,t,K} - BIAS_{N,t-N1+1,K}, N2)$$

其中  $SMA$  平滑移动平均线计算方式为：

$$X = \frac{1}{N+1}$$

$$SMA(Close_{t-i,K}, N) = X \times Close_{t-i,K} + (1-X) \times SMA(Close_{t-i-1,K}, N), i = 0, 1, \dots, N-2$$

$$SMA(Close_{t-N+1,K}, N) = Close_{t-N+1,K}$$

可调参数：时间窗口长度  $N1$ ,  $N2$  和  $N$

时序信号构建方式：当  $DBCD$  大于 0.05 时买入，小于 -0.05 卖出，其余时间沿用前期状态

截面信号构建方式：买入  $DBCD$  最大的  $X$  个资产

### 类别 1.3：原始信号做两次平均化处理

#### TMA

TMA 是均线的一种，资产  $K$  在  $t$  时刻的  $N$  天移动平均值为：

$$\overline{Close}_{N,t,K} = \frac{\sum_{i=0}^{N-1} Close_{t-i,K}}{N}$$

资产  $K$  在  $t$  时刻的  $TMA$  值为：

$$TMA_{N,t,K} = \frac{\sum_{i=0}^{N-1} \overline{Close}_{N,t-i,K}}{N}$$

可调参数：时间窗口长度  $N$

时序信号构建方式：当最新收盘价大于  $TMA$  时买入，小于等于  $TMA$  时卖出

截面信号构建方式：买入最新收盘价与  $TMA$  差值最大的  $X$  个资产

#### TSI

TSI 是双重移动平均线的改进，资产  $K$  在  $t$  时刻的  $TSI$  值为：

$$TSI_{N1,N2,t,K} = \frac{EMA(EMA(Close_{t,K} - Close_{t-1,K}, N1), N2)}{EMA(EMA(|Close_{t,K} - Close_{t-1,K}|, N1), N2)} \times 100$$

其中  $EMA$  指数移动平均线计算方式为：

$$X = \frac{2}{N+1}$$

$$EMA(Close_{t-i,K}, N) = X \times Close_{t-i,K} + (1-X) \times EMA(Close_{t-i-1,K}, N), i = 0, 1, \dots, N-2$$

$$EMA(Close_{t-N+1,K}, N) = Close_{t-N+1,K}$$

可调参数：时间窗口长度  $N1$  和  $N2$

时序信号构建方式：当  $TSI$  大于 0 时买入，小于等于 0 时卖出

截面信号构建方式：买入  $TSI$  最大的  $X$  个资产



**类别 1.4：一次平均与两次平均结合****DEMA**

DEMA 是双重指数移动平均线，资产 K 在 t 时刻的 EXPMA 值为：

$$EXPMA_{t,K} = EMA(Close_{t,K}, N)$$

资产 K 在 t 时刻的 DEMA 值为：

$$DEMA_{N,t,K} = 2 \times EXPMA_{t,K} - EMA(EXPMA_{t,K}, N)$$

其中 EMA 指数移动平均线计算方式为：

$$X = \frac{2}{N+1}$$

$$EMA(Close_{t-i,K}, N) = X \times Close_{t-i,K} + (1-X) \times EMA(Close_{t-i-1,K}, N), i = 0, 1, \dots, N-2$$

$$EMA(Close_{t-N+1,K}, N) = Close_{t-N+1,K}$$

其中可调参数为 N

时序信号构建方式：当最新收盘价大于 DEMA 时买入，小于等于 DEMA 时卖出

截面信号构建方式：买入最新收盘价与 DEMA 差值最大的 X 个资产

**类别 2：原始信号的快线和慢线比较****类别 2.1：原始信号不做平均化处理****ROC\_CHANGE**

资产 K 在 t 时刻的 N 天 ROC 值为：

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

可调参数：短期时间窗口长度 N1，长期时间窗口长度 N2

时序信号构建方式：当短期 ROC 大于长期 ROC 时买入，小于时卖出

截面信号构建方式：买入短期 ROC 与长期 ROC 差值最大的 X 个资产

**EFFICIENCY**

资产 K 在 t 时刻的 1 天和 N 天收益率为：

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

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

资产 K 在 t 时刻的 EFMOM 值为：

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

资产 K 在 t 时刻的 Efficiency 值为：

$$Efficiency_{N,t,K} = \frac{r_{N,t,K}}{EFMOM_{N,t,K}}$$

可调参数：短期时间窗口长度 N1，长期时间窗口长度 N2

时序信号构建方式：当短期 Efficiency 大于长期 Efficiency 时买入，小于等于时卖出

截面信号构建方式：买入短期 Efficiency 与长期 Efficiency 差值最大的 X 个资产

**INVOL**

资产 K 在 t 时刻的收益率为：

$$r_{t,K} = \frac{Close_{t,K}}{Close_{t-1,K}} - 1$$

资产 K 在 t 时刻的 N 天均值为：

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

资产 K 在 t 时刻的 N 天标准差为：

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

资产 K 在 t 时刻的 *Invol* 为：

$$Invol_{N,t,K} = \frac{1}{Std_{N,t,K}}$$

可调参数：短期时间窗口长度 N1，长期时间窗口长度 N2

时序信号构建方式：当短期 *Invol* 大于长期 *Invol* 时买入，小于等于时卖出

截面信号构建方式：买入短期 *Invol* 与长期 *Invol* 差值最大的 X 个资产

## 类别 2.2：原始信号做一次平均化处理

### AVG\_LINE

资产 K 在 t 时刻收盘价的 N 天移动平均值为：

$$\overline{Close}_{N,t,K} = \frac{\sum_{i=0}^{N-1} Close_{t-i,K}}{N}$$

可调参数：短期时间窗口长度 N1，长期时间窗口长度 N2

时序信号构建方式：当短期收益率均值大于长期收益率均值时买入，小于等于时卖出

截面信号构建方式：买入短期收益率均值与长期收益率均值之差最大的 X 个资产

### EXPMA

EXPMA 为指数移动平均线，资产 K 在 t 时刻的 N 天 EXPMA 值为：

$$EXPMA_{N,t,K} = EMA(Close_{t,K}, N)$$

其中 EMA 指数移动平均线计算方式为：

$$X = \frac{2}{N+1}$$

$$EMA(Close_{t-i,K}, N) = X \times Close_{t-i,K} + (1-X) \times EMA(Close_{t-i-1,K}, N), i = 0, 1, \dots, N-2$$

$$EMA(Close_{t-N+1,K}, N) = Close_{t-N+1,K}$$

可调参数：短期时间窗口长度 N1，长期时间窗口长度 N2

时序信号构建方式：当短期 EXPMA 大于长期 EXPMA 时买入，小于等于时卖出

截面信号构建方式：买入短期 EXPMA 与长期 EXPMA 差值最大的 X 个资产

### MOM

资产 K 在 t 时刻的收益率为：

$$r_{t,K} = \frac{Close_{t,K} - Close_{t-1,K}}{Close_{t-1,K}}$$

资产 K 在 t 时刻的动量为：

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

可调参数：短期时间窗口长度 N1，长期时间窗口长度 N2

时序信号构建方式：当短期 MOM 大于长期 MOM 时买入，小于等于时卖出

截面信号构建方式：买入短期 MOM 与长期 MOM 差值最大的 X 个资产

**SHARP\_MOM**

资产 K 在 t 时刻的收益率以及收益率均值为：

$$r_{t,K} = \frac{Close_{t,K}}{Close_{t-1,K}} - 1$$

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

资产 K 在 t 时刻的标准差为：

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

资产 K 在 t 时刻的夏普动量为：

$$Sharp_{N,t,K} = \frac{\bar{r}_{N,t,K}}{Std_{N,t,K}}$$

可调参数：短期时间窗口长度 N1，长期时间窗口长度 N2

时序信号构建方式：当短期Sharp大于长期Sharp时买入，小于等于时卖出

截面信号构建方式：买入短期Sharp与长期Sharp差值最大的 X 个资产

**类别 2.3：原始信号做二次平均化处理****HULLMA**

HULLMA 也是均线的一种，资产 K 在 t 时刻的NEMA值为：

$$NEMA_{N,t,K} = 2 \times EMA(Close_{t,K}, N/2) - EMA(Close_{t,K}, N)$$

资产 K 在 t 时刻的HULLMA值为：

$$HULLMA_{N,t,K} = EMA(NEMA_{N,t,K}, [\sqrt{N}])$$

其中 EMA 指数移动平均线计算方式为：

$$X = \frac{2}{N+1}$$

$$EMA(Close_{t-i,K}, N) = X \times Close_{t-i,K} + (1-X) \times EMA(Close_{t-i-1,K}, N), i = 0, 1, \dots, N-2$$

$$EMA(Close_{t-N+1,K}, N) = Close_{t-N+1,K}$$

可调参数：短期时间窗口长度 N1，长期时间窗口长度 N2

时序信号构建方式：当短期HULLMA大于长期HULLMA时买入，小于等于时卖出

截面信号构建方式：买入短期HULLMA与长期HULLMA差值最大的 X 个资产

**类别 2.4：原始信号进行一次与两次平均化结合处理****MACD**

资产 K 在 t 时刻的 DIF 值为：

$$DIF_{N1,N2,t,K} = EMA(Close_{t,K}, N1) - EMA(Close_{t,K}, N2)$$

资产 K 在 t 时刻的 DEA 值为：

$$DEA_{t,K} = EMA(DIF_{t,K}, N3)$$

其中 EMA 指数移动平均线计算方式为：

$$X = \frac{2}{N+1}$$

$$EMA(Close_{t-i,K}, N) = X \times Close_{t-i,K} + (1-X) \times EMA(Close_{t-i-1,K}, N), i = 0, 1, \dots, N-2$$

$$EMA(Close_{t-N+1,K}, N) = Close_{t-N+1,K}$$

可调参数：时间窗口长度 N1，N2，N3

时序信号构建方式：当DIF大于DEA时买入，小于时卖出

截面信号构建方式：买入DIF与DEA差值最大的 X 个资产

### ZLMACD

ZLMACD 是 MACD 的改进，减少了原指标的滞后性，资产 K 在 t 时刻的 ZLMACD 值为：

$$ZLMACD_{t,K} = [2 \times EMA(Close_{t,K}, N1) - EMA(EMA(Close_{t,K}, N1), N1)] \\ - [2 \times EMA(Close_{t,K}, N2) - EMA(EMA(Close_{t,K}, N2), N2)]$$

其中 EMA 指数移动平均线计算方式为：

$$X = \frac{2}{N+1}$$

$$EMA(Close_{t-i,K}, N) = X \times Close_{t-i,K} + (1-X) \times EMA(Close_{t-i-1,K}, N), i = 0, 1, \dots, N-2$$

$$EMA(Close_{t-N+1,K}, N) = Close_{t-N+1,K}$$

可调参数：时间窗口长度 N1, N2

时序信号构建方式：当 ZLMACD 大于 0 时买入，小于等于 0 时卖出

截面信号构建方式：买入 ZLMACD 最大的 X 个资产

### PPO

PPO 是 MACD 的变化率版本，资产 K 在 t 时刻的 PPO 值为：

$$PPO_{t,K} = \frac{EMA(Close_{t,K}, N1)}{EMA(Close_{t,K}, N2)} - 1$$

资产 K 在 t 时刻的 EMAPPO 值为：

$$EMAPPO_{N1,N2,N3,t,K} = EMA(PPO_{t,K}, N3)$$

其中 EMA 指数移动平均线计算方式为：

$$X = \frac{2}{N+1}$$

$$EMA(Close_{t-i,K}, N) = X \times Close_{t-i,K} + (1-X) \times EMA(Close_{t-i-1,K}, N), i = 0, 1, \dots, N-2$$

$$EMA(Close_{t-N+1,K}, N) = Close_{t-N+1,K}$$

可调参数：时间窗口长度 N1, N2 和 N3

时序信号构建方式：当 PPO 大于 EMAPPO 时买入，小于等于时卖出

截面信号构建方式：买入 EMAPPO 与 EMAPPO 差值最大的 X 个资产

### OSC

OSC 因子反映当前收盘价与滞后移动平均线的差值，资产 K 在 t 时刻的 OSC 值为：

$$OSC_{N,t,K} = Close_{t,K} - \frac{\sum_{i=0}^{N-1} Close_{t-i,K}}{N}$$

资产 K 在 t 时刻的 OSCMA 值为：

$$OSCMA_{N,M,t,K} = \frac{\sum_{i=0}^{M-1} OSC_{N,t-i,K}}{M}$$

可调参数：时间窗口长度 N，均值窗口 M

时序信号构建方式：当 OSC 大于 OSCMA 时买入，小于等于时卖出

截面信号构建方式：买入 OSC 与 OSCMA 差值最大的 X 个资产

### PMO

PMO 是 ROC 的双重移动平均，资产 K 在 t 时刻的 ROC 值为：

$$ROC_{t,K} = \frac{Close_{t,K} - Close_{t-1,K}}{Close_{t-1,K}} \times 100$$

资产 K 在 t 时刻的 DMAROC 值为：

$$DMAROC_{N1,t,K} = 10 \times DMA(ROC_{t,K}, 2/N1)$$

资产 K 在 t 时刻的 PMO 值为：

$$PMO_{N2,t,K} = DMA(DMAROC_{t,K}, 2/N2)$$

资产 K 在 t 时刻的  $DMAPMO$  值为：

$$DMAPMO_{N1,N2,N3,t,K} = DMA(PMO_{t,K}, 2/(N3 + 1))$$

其中  $DMA$  动态移动平均线计算方式为：

$$DMA(Close_{t,K}, X) = X \times Close_{t,K} + (1 - X) \times Close_{t-1,K}$$

可调参数：时间窗口长度  $N1$ ,  $N2$  和  $N3$

时序信号构建方式：当  $PMO$  大于  $DMAPMO$  时买入，小于等于时卖出

截面信号构建方式：买入  $PMO$  与  $DMAPMO$  差值最大的  $X$  个资产

### BIAS36

$BIAS36$  为三六乖离，反映不同时长移动平均的差值，资产 K 在 t 时刻的  $BIAS36$  值为：

$$BIAS36_{t,K} = \frac{\sum_{i=0}^{N1-1} Close_{t-i,K}}{N1} - \frac{\sum_{i=0}^{N2-1} Close_{t-i,K}}{N2}$$

资产 K 在 t 时刻的  $MABIAS36$  值为：

$$MABIAS36_{t,K} = \frac{\sum_{i=0}^{M-1} BIAS36_{t-i,K}}{M}$$

可调参数：无， $BIAS36$  指标参数设定为固定值， $N1$  取 3， $N2$  取 6， $M$  取 6。

时序信号构建方式：当  $BIAS36$  大于  $MABIAS36$  时买入，小于等于时卖出

截面信号构建方式：买入当  $BIAS36$  与  $MABIAS36$  差值最大的  $X$  个资产

## 类别 3：原始信号的正负数值比较

### 类别 3.1：原始信号不做平均化处理

#### CMO

资产 K 在 t 时刻的  $Diff$  值为：

$$Diff_{t,K} = Close_{t,K} - Close_{t-1,K}$$

$upDiff$  表示  $Diff$  中为正的项， $downDiff$  表示  $Diff$  中为负的项

$$upDiff_{t,K} = \max\{Diff_{t,K}, 0\}$$

$$downDiff_{t,K} = \min\{Diff_{t,K}, 0\}$$

资产 K 在 t 时刻的  $CMO$  值为：

$$CMO_{N,t,K} = \frac{\sum_{i=0}^{N-1} upDiff_{t-i,K} + \sum_{i=0}^{N-1} downDiff_{t-i,K}}{\sum_{i=0}^{N-1} upDiff_{t-i,K} - \sum_{i=0}^{N-1} downDiff_{t-i,K}} \times 100$$

可调参数：时间窗口长度  $N$

时序信号构建方式：当  $CMO$  大于 30 时买入，小于 -30 时卖出，其余时间沿用前期状态

截面信号构建方式：买入  $CMO$  最大的  $X$  个资产

#### PSY

$PSY$  用于衡量投资者信心和市场多空实力，资产 K 在 t 时刻的  $Diff$  值为：

$$Diff_{t,K} = Close_{t,K} - Close_{t-1,K}$$

将  $Diff$  中为负的项记为 0，将为正的项记为 1，可得到  $indexDiff$ ：

$$indexDiff_{t,K} = \max\left\{\frac{Diff_{t,K}}{|Diff_{t,K}|}, 0\right\}$$

资产 K 在 t 时刻的  $PSY$  值为：

$$PSY_{N,t,K} = \frac{\sum_{i=0}^{N-1} indexDiff_{t-i,K}}{N} \times 100$$

可调参数：时间窗口长度  $N$

时序信号构建方式：当  $PSY$  大于 60 时买入，小于 40 时卖出，其余时间沿用前期状态

截面信号构建方式：买入  $PSY$  最大的  $X$  个资产



**UP2DOWN**

资产 K 在 t 时刻的日收益率为  $r_{t,K}$ ，过去 N 日中正收益率均值为：

$$upr_{N,t,K} = \frac{\sum_{i=0}^{N-1} \max\{r_{t-i,K}, 0\}}{\sum_{i=0}^{N-1} \max\left\{\frac{r_{t-i,K}}{|r_{t-i,K}|}, 0\right\}}$$

在过去 N 日中负收益率均值为：

$$downr_{N,t,K} = \frac{\sum_{i=0}^{N-1} \min\{r_{t-i,K}, 0\}}{\sum_{i=0}^{N-1} \min\left\{\frac{r_{t-i,K}}{|r_{t-i,K}|}, 0\right\}}$$

资产 K 在 t 时刻的 Up2down 指标为：

$$Up2down_{N,t,K} = \frac{upr_{N,t,K}}{downr_{N,t,K}}$$

可调参数：时间窗口长度 N，信号阈值 M

时序信号构建方式：当 Up2down 大于 M 时买入，小于等于 M 时卖出

截面信号构建方式：买入 Up2down 值最大的 X 个资产

**类别 3.2：原始信号做一次平均化处理****RSIH**

RSIH 是 RSI 的改进，资产 K 在 t 时刻的 Diff 值为：

$$Diff_{t,K} = Close_{t,K} - Close_{t-1,K}$$

upDiff 表示 Diff 中为正的项，downDiff 表示 Diff 中为负的项

$$upDiff_{t,K} = \max\{Diff_{t,K}, 0\}$$

$$downDiff_{t,K} = \min\{Diff_{t,K}, 0\}$$

资产 K 在 t 时刻的 RSI 值为：

$$RSI_{N1,t,K} = \frac{SMA(upDiff_{t,K}, N1)}{SMA(upDiff_{t,K} - downDiff_{t,K}, N1)} \times 100$$

其中 SMA 平滑移动平均线计算方式为：

$$X = \frac{1}{N+1}$$

$$SMA(Close_{t-i,K}, N) = X \times Close_{t-i,K} + (1-X) \times SMA(Close_{t-i-1,K}, N), i = 0, 1, \dots, N-2$$

$$SMA(Close_{t-N+1,K}, N) = Close_{t-N+1,K}$$

资产 K 在 t 时刻的 RSIH 值为：

$$RSIH_{N1,N2,t,K} = RSI_{t,K} - EMA(RSI_{N1,t,K}, N2)$$

其中 EMA 指数移动平均线计算方式为：

$$K = \frac{2}{N+1}$$

$$EMA(Close_{t-i,K}, N) = K \times Close_{t-i,K} + (1-K) \times EMA(Close_{t-i-1,K}, N), i = 0, 1, \dots, N-2$$

$$EMA(Close_{t-N+1,K}, N) = Close_{t-N+1,K}$$

可调参数：时间窗口长度 N1 和 N2

时序信号构建方式：当 RSIH 大于 0 时买入，小于等于 0 时卖出

截面信号构建方式：买入 RSIH 值最大的 X 个资产

**TII**

资产 K 在 t 时刻的 DEV 值为：

$$DEV_{N,t,K} = Close_{t,K} - \frac{\sum_{i=0}^{N-1} Close_{t-i,K}}{N}$$

$upDEV$  表示  $DEV$  中为正的项,  $downDEV$  表示  $DEV$  中为负的项

$$upDEV_{N,t,K} = \max\{DEV_{N,t,K}, 0\}$$

$$downDEV_{N,t,K} = \min\{DEV_{N,t,K}, 0\}$$

资产  $K$  在  $t$  时刻的  $TII$  值为:

$$TII_{N,t,K} = \frac{\sum_{i=0}^{P-1} up\_DEV_{N,t-i,K}}{\sum_{i=0}^{P-1} up\_DEV_{N,t-i,K} - \sum_{i=0}^{P-1} down\_DEV_{N,t-i,K}}, \quad P = \frac{N}{2} + 1$$

可调参数: 时间窗口长度  $N$ , 信号阈值  $M$

时序信号构建方式: 当  $TII$  大于  $M$  时买入, 小于等于  $M$  时卖出

截面信号构建方式: 买入  $TII$  值最大的  $X$  个资产

### THRES\_AVG

$Thres\_average$  用于衡量收盘价站在均线上的天数占比, 资产  $K$  在  $t$  时刻的  $DEV$  值为:

$$DEV_{N,t,K} = Close_{t,K} - \frac{\sum_{i=0}^{N-1} Close_{t-i,K}}{N}$$

将  $DEV$  中为负的项记为 0, 将为正的项记为 1, 得到  $indexDEV$ :

$$indexDEV_{N,t,K} = \max\left\{\frac{DEV_{N,t,K}}{|DEV_{N,t,K}|}, 0\right\}$$

资产  $K$  在  $t$  时刻的  $Percent$  值为:

$$Percent_{N,t,K} = \frac{\sum_{i=0}^{N-1} indexDEV_{N,t-i,K}}{N}$$

可调参数: 时间窗口长度  $N$ , 信号阈值  $M$

时序信号构建方式: 当  $Percent$  大于  $M$  时买入, 小于等于  $M$  时卖出

截面信号构建方式: 买入  $Percent$  值最大的  $X$  个资产

### MASS

资产  $K$  在  $t$  时刻的过去  $N$  天移动平均值为:

$$\overline{Close}_{N,t,K} = \frac{\sum_{i=0}^{N-1} Close_{t-i,K}}{N}$$

资产  $K$  在  $t$  时刻的  $N$  天  $indexMass$  值为:

$$indexMass_{N,t,K} = \max\left\{\frac{Close_{t,K} - \overline{Close}_{N,t,K}}{|Close_{t,K} - \overline{Close}_{N,t,K}|}, 0\right\}$$

资产  $K$  在  $t$  时刻的  $Mass$  值为:

$$Mass_{N,t,K} = \frac{\sum_{i=0}^{N-1} indexMass_{N,t-i,K}}{N}$$

可调参数: 时间窗口长度  $N$ , 信号  $M$

时序信号构建方式: 当  $Mass$  大于  $M$  时买入, 小于等于  $M$  时卖出

截面信号构建方式: 买入  $Mass$  值最大的  $X$  个资产

## 免责声明

### 分析师声明

本人，林晓明、李聪，兹证明本报告所表达的观点准确地反映了分析师对标的证券或发行人的个人意见；彼以往、现在或未来并无就其研究报告所提供的具体建议或所表达的意见直接或间接收取任何报酬。

### 一般声明及披露

本报告由华泰证券股份有限公司（已具备中国证监会批准的证券投资咨询业务资格，以下简称“本公司”）制作。本报告仅供本公司客户使用。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。以往表现并不能指引未来，未来回报并不能得到保证，并存在损失本金的可能。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，不构成购买或出售所述证券的要约或招揽。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。

除非另行说明，本报告中所引用的关于业绩的数据代表过往表现，过往的业绩表现不应作为日后回报的预示。本公司不承诺也不保证任何预示的回报会得以实现，分析中所做的预测可能是基于相应的假设，任何假设的变化可能会显著影响所预测的回报。

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，为该公司提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务或向该公司招揽业务。

本公司的销售人员、交易人员或其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。本公司的资产管理部门、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。投资者应当考虑到本公司及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突。投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一信赖依据。有关该方面的具体披露请参照本报告尾部。

本报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布的机构或人员，也并非意图发送、发布给因可得到、使用本报告的行为而使本公司及关联子公司违反或受制于当地法律或监管规则的机构或人员。

本公司研究报告以中文撰写，英文报告为翻译版本，如出现中英文版本内容差异或不一致，请以中文报告为主。英文翻译报告可能存在一定时间延迟。

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利。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。

### 中国香港

本报告由华泰证券股份有限公司制作，在香港由华泰金融控股（香港）有限公司向符合《证券及期货条例》第 571 章所定义之机构投资者和专业投资者的客户进行分发。华泰金融控股（香港）有限公司受香港证券及期货事务监察委员会监管，是华泰国际金融控股有限公司的全资子公司，后者为华泰证券股份有限公司的全资子公司。在香港获得本报告的人员若有任何有关本报告的问题，请与华泰金融控股（香港）有限公司联系。

### 香港-重要监管披露

- 华泰金融控股（香港）有限公司的雇员或其关联人士没有担任本报告中提及的公司或发行人的高级人员。
- 更多信息请参见下方“美国-重要监管披露”。

## 美国

本报告由华泰证券股份有限公司编制，在美国由华泰证券（美国）有限公司向符合美国监管规定的机构投资者进行发表与分发。华泰证券（美国）有限公司是美国注册经纪商和美国金融业监管局（FINRA）的注册会员。对于其在美国分发的研究报告，华泰证券（美国）有限公司对其非美国联营公司编写的每一份研究报告内容负责。华泰证券（美国）有限公司联营公司的分析师不具有美国金融监管（FINRA）分析师的注册资格，可能不属于华泰证券（美国）有限公司的关联人员，因此可能不受 FINRA 关于分析师与标的公司沟通、公开露面和所持交易证券的限制。华泰证券（美国）有限公司是华泰国际金融控股有限公司的全资子公司，后者为华泰证券股份有限公司的全资子公司。任何直接从华泰证券（美国）有限公司收到此报告并希望就本报告所述任何证券进行交易的人士，应通过华泰证券（美国）有限公司进行交易。

## 美国-重要监管披露

- 分析师林晓明、李聪本人及相关人士并不担任本报告所提及的标的证券或发行人的高级人员、董事或顾问。分析师及相关人士与本报告所提及的标的证券或发行人并无任何相关财务利益。声明中所提及的“相关人士”包括 FINRA 定义下分析师的家庭成员。分析师根据华泰证券的整体收入和盈利能力获得薪酬，包括源自公司投资银行业务的收入。
- 华泰证券股份有限公司、其子公司和/或其联营公司，及/或不时会以自身或代理形式向客户出售及购买华泰证券研究所覆盖公司的证券/衍生工具，包括股票及债券（包括衍生品）华泰证券研究所覆盖公司的证券/衍生工具，包括股票及债券（包括衍生品）。
- 华泰证券股份有限公司、其子公司和/或其联营公司，及/或其高级管理层、董事和雇员可能会持有本报告中所提到的任何证券（或任何相关投资）头寸，并可能不时进行增持或减持该证券（或投资）。因此，投资者应该意识到可能存在利益冲突。

## 评级说明

投资评级基于分析师对报告发布日后 6 至 12 个月内行业或公司回报潜力（含此期间的股息回报）相对基准表现的预期（A 股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数），具体如下：

### 行业评级

**增持：**预计行业股票指数超越基准

**中性：**预计行业股票指数基本与基准持平

**减持：**预计行业股票指数明显弱于基准

### 公司评级

**买入：**预计股价超越基准 15% 以上

**增持：**预计股价超越基准 5%~15%

**持有：**预计股价相对基准波动在-15%~5% 之间

**卖出：**预计股价弱于基准 15% 以上

**暂停评级：**已暂停评级、目标价及预测，以遵守适用法规及/或公司政策

**无评级：**股票不在常规研究覆盖范围内。投资者不应期待华泰提供该等证券及/或公司相关的持续或补充信息

**法律实体披露**

**中国：**华泰证券股份有限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  
**香港：**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：AOK809  
**美国：**华泰证券（美国）有限公司为美国金融业监管局（FINRA）成员，具有在美国开展经纪交易商业业务的资格，经营业务许可编号为：CRD#:298809/SEC#:8-70231

**华泰证券股份有限公司**

**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**

深圳市福田区益田路 5999 号基金大厦 10 楼/邮政编码：518017

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

**华泰金融控股（香港）有限公司**

香港中环皇后大道中 99 号中环中心 58 楼 5808-12 室

电话：+852 3658 6000/传真：+852 2169 0770

电子邮件：research@htsc.com

http://www.htsc.com.hk

**华泰证券（美国）有限公司**

美国纽约哈德逊城市广场 10 号 41 楼（纽约 10001）

电话：+ 212-763-8160/传真：+917-725-9702

电子邮件：Huatai@htsc-us.com

http://www.htsc-us.com

©版权所有 2020 年华泰证券股份有限公司