

## 衍生品量化择时系列专题之三：

### PTA 指标筛选与大类因子合成研究



报告日期：2019 年 12 月 2 日

#### ★研究方法

我们沿用系列报告中的方法论对 PTA 进行量化择时研究。指标的选取和合成选用两种方法：

(1) 对 PTA 产业链中的所有指标进行逐一检验，用 IVX 回归进行收益率预测进而形成交易信号，精选表现好的单个指标。把筛选过的单个指标进行合成形成最终的交易策略。

(2) 按照研究逻辑把指标分为供给、需求、宏观景气和价格四类，用 3PRF 的方法降维获取大类因子，大类因子综合形成最终交易策略。

#### ★单因子筛选结果

以回测夏普大于 0.7 为标准选出 12 个有效的单因子指标，其中包括 2 个上游价格 (PX)、两个自身价格 (PTA 现货、期货卖套保持仓)、四个下游价格 (聚酯切片、涤纶长丝) 和四个需求类指标 (涤纶长丝产销率、棉混纺布销量、纯化纤布销量、纱线库存天数)。

#### ★因子合成

(1) **精选单因子合成**：从 2009 年至今 10 多年的时间内，多因子合成的回测效果较好，交易信号等权的方式的回测年化收益达到 29.65%，夏普比率 1.38，且每年都获得了正收益，表现最好的为 2014 年，夏普比率高达 3.01。年均交易次数 44 次，交易胜率为 51%，交易信号等权的盈亏比为 1.15。用 SAR 指标对交易信号进行过滤之后，年均交易次数降至 20 次，年化收益 25.92%，夏普 1.2。

(2) **降维获取大类因子**：年化收益为 14.58%，全样本夏普比率 0.68，最大回撤 29%，胜率 50%，盈亏比 1.08。表现最好的年份是 2014 年，夏普比率达到 2.44。大类因子择时的效果主要亏损发生在 2016 年和 2017 年，对应 PTA 的行情是底部震荡。

#### ★风险提示

量化模型失效风险。

#### ★致谢

感谢东方证券研究所金融工程首席分析师朱剑涛老师指导。

感谢东证衍生品研究院能源化工高级分析师安紫薇的建议。

李晓辉 高级分析师(金融工程)  
从业资格号： F3022611  
投资咨询号 Z0013904  
Tel: 8621-63325888-1585  
Email: [xiaohui.li@orientfutures.com](mailto:xiaohui.li@orientfutures.com)

#### 联系人：

朱莹 分析师(金融工程)  
从业资格号： F3048185  
Tel: 8621-63325888-1588  
Email: [ying.zhu@orientfutures.com](mailto:ying.zhu@orientfutures.com)

#### 相关报告

《基本面量化专题(一)：基本面量化择时之单指标筛选——以焦炭为例》——2019-09-18

《衍生品量化择时系列专题之二：螺纹钢指标筛选与大类因子合成研究》——2019-10-01

## 目录

1、PTA 产业链 .....	4
2、研究方法和流程 .....	4
2.1 数据处理 .....	4
3、因子择时效果实证 .....	5
3.1 单因子检验 .....	5
3.2 多因子合成 .....	12
3.3 大类因子合成择时实证 .....	13
4 两种方法的优劣 .....	15

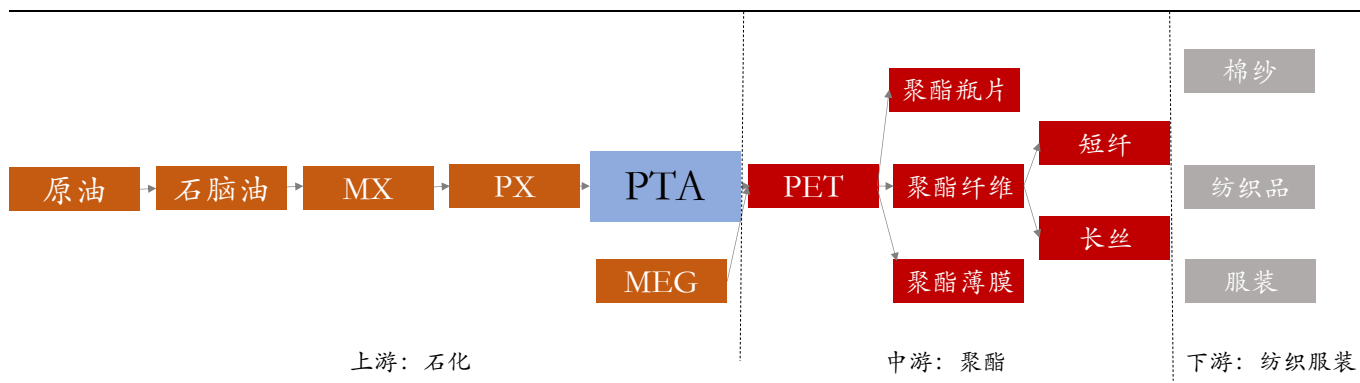
## 图表目录

图表 1: PTA 产业链 .....	4
图表 2: 有效单个指标择时表现 .....	5
图表 3: 指标明细 .....	6
图表 4: 现货价(中间价):对二甲苯(PX):FOB 韩国 .....	6
图表 5: CCFEI 价格指数:精对苯二甲酸 PTA 内盘 .....	7
图表 6: 期货套保持仓(卖套保持仓量):PTA .....	7
图表 7: 市场价(中间价):涤纶长丝(FDY 150D/96F):国内市场 .....	8
图表 8: 市场价(主流价):涤纶长丝 POY(150D/48F):华东地区 .....	8
图表 9: 现货价(中间价):聚酯切片(瓶级):FOB 东北亚 .....	9
图表 10: 现货价(中间价):聚酯切片(瓶级):FOB 东南亚 .....	9
图表 11: 产销率(最高):涤纶长丝:江浙地区主流 .....	10
图表 12: 销量:布:棉混纺布:环比 .....	10
图表 13: 销量:布:纯化纤布:累计同比 .....	11
图表 14: 库存天数:纱线 .....	11
图表 15: 多因子合成信号等权择时净值 .....	12
图表 16: 多因子合成信号等权交易信号 .....	12
图表 17: 多因子合成择时每年夏普比率 .....	12
图表 18: 多因子合成信号等权(过滤)择时净值 .....	13
图表 16: 多因子合成信号等权(过滤)交易信号 .....	13
图表 18: 大类因子释义 .....	14
图表 19: 合成大类因子择时净值 .....	14
图表 20: 合成大类因子交易信号 .....	14
图表 21: 两种方法的优劣总结 .....	15

## 1、PTA 产业链

PTA 处于整个产业链中游的位置，最上游是原油，中游是聚酯行业，最下游产品纺织品和服装等。所以 PTA 处于石化行业与纺织行业的桥梁位置，引起其价格变动的因素较多。上游原油的价格和中间环节的加工费决定了 PTA 的成本，聚酯行业和纺织服装业的景气度决定了 PTA 的需求。

图表 1：PTA 产业链



资料来源：东证衍生品研究院

构建 PTA 的基本面量化模型最主要的好处是我们将人的主观分析逻辑进行量化，所以在进行主观基本面分析时一样，我们可以把影响 PTA 价格变动的因素分为几个大类，不同因子的变动影响对价格的影响不一样，所有因子的共同作用决定了最终 PTA 价格的走势。把大类因子分为供给、需求、宏观景气 and 价格四个大类。供给类中的细分指标包括石脑油消费量、石脑油对外依存度、PX 进出口、PTA 进口等；需求类中包括聚酯产量、聚酯开工率、聚酯工厂负荷率、聚酯出口、化学纤维产量、长丝产销等；宏观景气类包括：零售业景气度、纺织服装业固定资产投资、盈利状况等；价格类因素包括上下游价格、PTA 现货内外盘价格等。

## 2、研究方法和流程

我们在有效指标的筛选合成与最后交易信号的形成主要采用两种方法，第一种是对备选单个因子每个进行检验，挑选出具备显著作用的单个因子，然后再将其合成为多因子考察交易的效果。第二种方法是，按照基本面分析的逻辑先将所有因子分为几个大类，不进行事前筛选，直接按照类别进行降维获得大类因子，最后按照大类因子的综合结果得出交易信号。

### 2.1 数据处理

由于用于检验的基本面数据众多，数据无法直接用于分析，需要首先对数据进行清洗，方面后续的研究。

#### (1) 频率不一

基本面数据的更新的频率主要有日频、周频和月频，也有一些季频和年频的数据，但由于时间上过于滞后，我们只选择日、周、月频的数据进行分析。为了尽可能地产生持续

的信号，我们把数据都统一为日频，缺失的数据用历史可得最新数据填充。

## (2) 缺失值

缺失值我们用历史最新可得数据进行填充。

## (3) 数据公布时间与实际统计时间不一

很多基本面数据的时间与其公布的实际时间不一致，对此我们将数据进行滞后处理。

# 3、因子择时效果实证

## 3.1 单因子检验

对 PTA 数据库中的每一个单因子的择时效果进行检验，判断因子好坏的标准主要看回测的夏普比率，指标的时间区间选取最早为 2008 年 1 月 1 日，回测最后交易日为 2019 年 11 月 1 日。

(1) 指标处理：每一个指标通过差分、环比和同比变换之后可以在指标原值基础上获得衍生指标。

(2) 预测回归：将预处理之后的指标和 PTA 周度收益率进行 IVX 回归滚动向前预测(IVX 回归的原理参考系列报告一、二)，如果 IVX 回归显著，则用回归系数和下一期指标相乘作为对收益率的预测值，当预测收益率大于零时做多、小于零时做空。如果回归结果统计检验不显著，则空仓。

(3) 指标筛选：挑出回测结果中夏普值大于 0.7 的指标，并剔除数据时间过短和缺失值较多的指标，获得最终的有效指标。

如下表所示，我们一共获得了 12 个有效的单因子指标，其中价格类指标最多，包含两个上游价格、两个自身价格和四个下游价格，需求类有效指标有 4 个。

图表 2：有效单个指标择时表现

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	全样本 夏普	年化 收益	最大 回撤	胜率	盈亏 比	指标 频率	指标变 换形势
Prc_up_1				0.9	-0.2	3.2	-0.3	2.3	0.5	2.5	-0.9	0.9	18%	-24%	50%	1.09	日度	差分
Prc_up_2				1.3	-0.4	3.1	-0.2	1.7	0.4	2.5	-0.9	0.9	18%	-24%	50%	1.10	日度	差分
Prc_1	2.3	2.4	1.9	1.3	0.0	2.4	0.1	0.6	0.4	0.9	-0.3	1.1	25%	-25%	51%	1.13	日度	差分
Prc_2						0.2	1.0	0.8	-0.1	1.5	1.8	0.9	16%	-18%	51%	1.08	日度	差分
Prc_down_1					1.0	3.3	0.1	-0.5	-1.1	-0.3	1.3	0.7	12%	-26%	51%	1.10	日度	环比
Prc_down_2								1.3	1.3	1.2	1.1	1.2	23%	-22%	51%	1.17	日度	差分
Prc_down_3					0.3	1.7	1.4	-0.7	0.3	-1.0	1.9	0.8	12%	-25%	50%	1.13	日度	差分
Prc_down_4					0.8	1.8	0.6	-0.7	0.7	0.0	2.0	0.8	12%	-18%	50%	1.15	日度	差分
Dmd_1						1.9	0.9	0.5	0.3	1.7	-0.1	0.8	18%	-29%	51%	1.05	日度	原值
Dmd_2										1.0	1.3	1.3	23%	-10%	50%	1.32	月度	原值
Dmd_3										-0.9	3.4	1.3	34%	-30%	52%	1.14	月度	差分
Dmd_4				-1.0	-0.5	3.7	1.3	-0.6	1.1	2.5	-0.6	0.9	14%	-29%	53%	1.10	月度	环比

资料来源：Wind，东证衍生品研究院

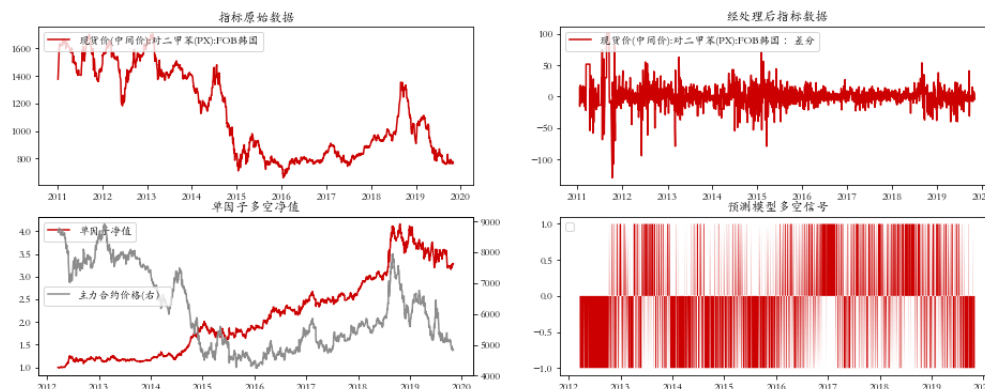
图表 3: 指标明细

指标名称	简称
<b>价格-上游</b>	
现货价(中间价):对二甲苯(PX):CFR 中国台湾	Prc_up_1
现货价(中间价):对二甲苯(PX):FOB 韩国	Prc_up_2
<b>价格-自身</b>	
CCFEI 价格指数:精对苯二甲酸 PTA 内盘	Prc_1
期货套保持仓(卖套保持仓量):PTA	Prc_2
<b>价格-下游</b>	
市场价(中间价):涤纶长丝(FDY 150D/96F):国内市场	Prc_down_1
市场价(主流价):涤纶长丝 POY(150D/48F):华东地区	Prc_down_2
现货价(中间价):聚酯切片(瓶级):FOB 东北亚	Prc_down_3
现货价(中间价):聚酯切片(瓶级):FOB 东南亚	Prc_down_4
<b>需求</b>	
产销率(最高):涤纶长丝:江浙地区主流	Dmd_1
销量:布:棉混纺布:环比	Dmd_2
销量:布:纯化纤布:累计同比	Dmd_3
库存天数:纱线	Dmd_4

资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

PX 作为 PTA 的原材料,其价格的变动对 PTA 价格的影响显著,PX 现货(中国台湾)和 PX 现货(韩国)价格均为有效的单个指标,由于两个指标的相关性很强,所以择时的效果接近,样本回测夏普均为 0.9。策略在 2014 和 2018 年的择时表现最好,但进入 2019 年之后该指标的择时效果较差,回撤比较明显。由于价格序列变动比较反复,所以从交易信号可以看出换手率较高。

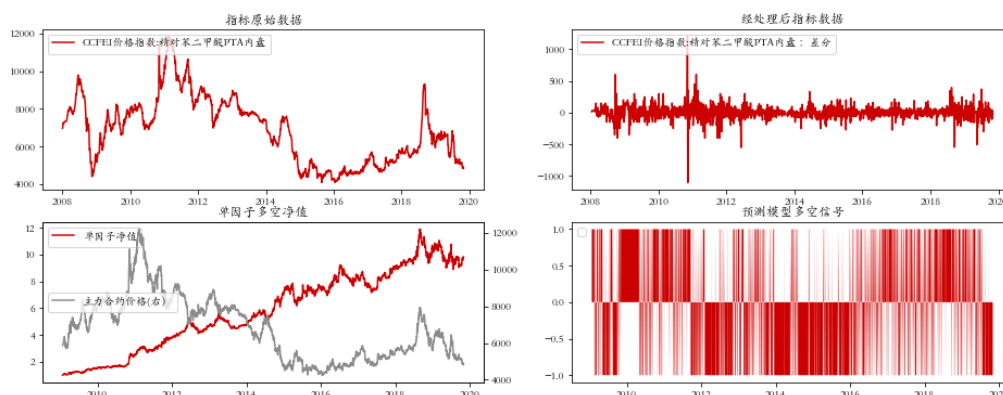
图表 4: 现货价(中间价):对二甲苯(PX):FOB 韩国



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

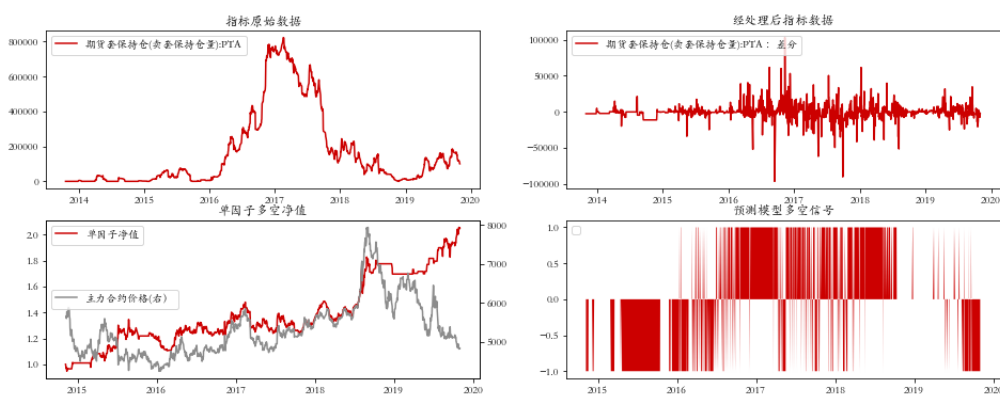
PTA 本身价格的变动也是有效的择时指标，PTA 内盘价格指数的择时表现一直比较好，从 2009 年到 2019 年，只有今年出现了明显的回撤，此前每年均有正回报。PTA 现货指数的显著择时效果的内在逻辑是趋势交易，回测收益从 2009 年到 2019 年达到年化 25%，其中有四年的当年夏普比率超过 2。卖套保持仓的变化同样是有效择时指标，它反应了市场对价格的反应和对将来的预期，其择时表现最好的是 2019 年，截至 11 月 1 日的夏普比率为 1.8。

图表 5：CCFEI 价格指数:精对苯二甲酸 PTA 内盘



资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表 6：期货套保持仓(卖套保持仓位):PTA

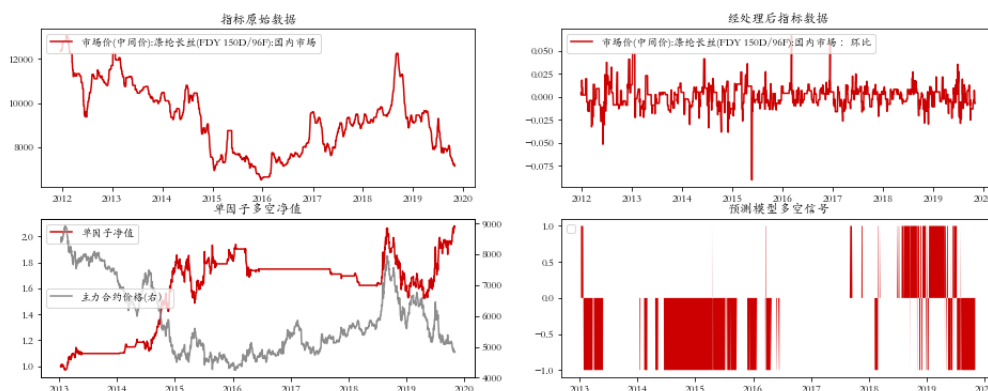


资料来源：Wind，东证衍生品研究院

涤纶长丝作为 PTA 下游的主要产品之一，其价格的走势对 PTA 有重要影响。市场价(中间价):涤纶长丝(FDY 150D/96F):国内市场指标在 2014 年和今年近几个月的下跌行情中表现较好，而在 2013 年、2016、和 2017 年对 PTA 的价格变动影响不显著。



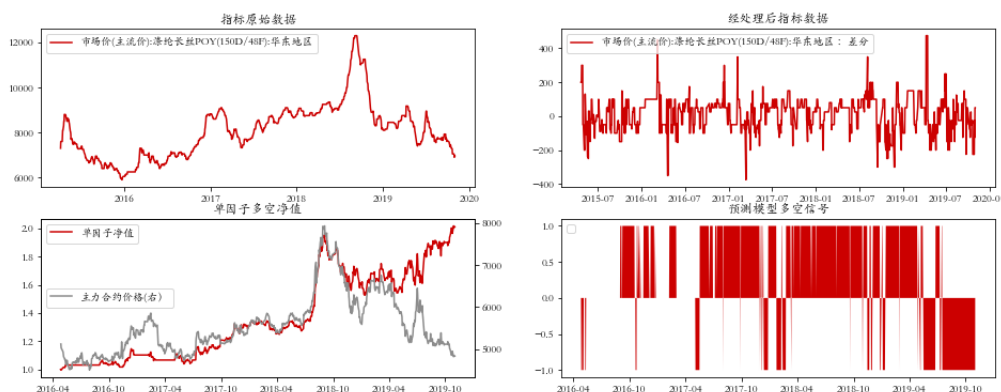
图表 7：市场价(中间价):涤纶长丝(FDY 150D/96F):国内市场



资料来源：Wind，东证衍生品研究院

市场价(主流价):涤纶长丝 POY(150D/48F):华东地区指标的差分择时效果表现较好，从 16 年至今每年都有正收益，且夏普值稳定在 1.2 左右，达到了较好的穿越牛熊的效果，交易信号比较连续，换手率不高。聚酯切片同样是 PTA 重要的下游产品之一，现货价(中间价):聚酯切片(瓶级):FOB 东北亚和现货价(中间价):聚酯切片(瓶级):FOB 东南亚的相关性非常高，其差分在 2014 和 2019 年 PTA 熊市期间的择时效果较好。

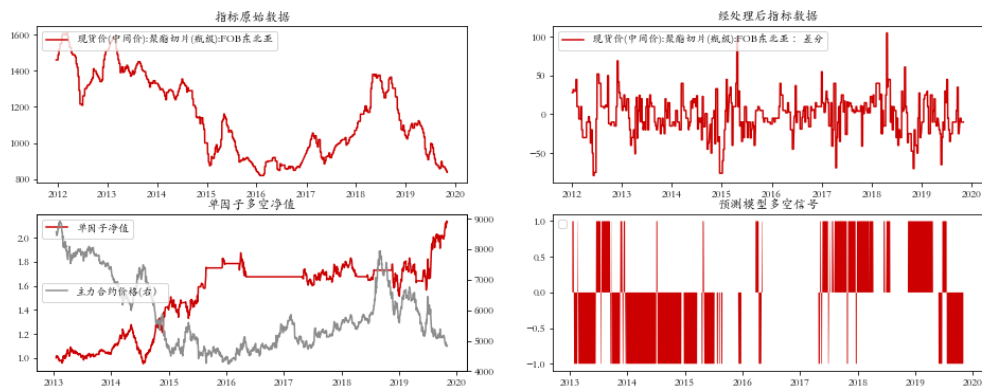
图表 8：市场价(主流价):涤纶长丝 POY(150D/48F):华东地区



资料来源：Wind，东证衍生品研究院

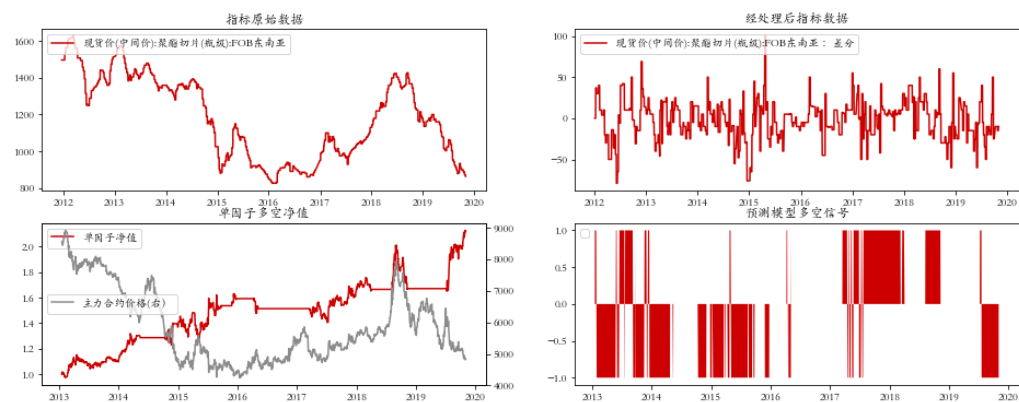


图表 9：现货价(中间价):聚酯切片(瓶级):FOB 东北亚



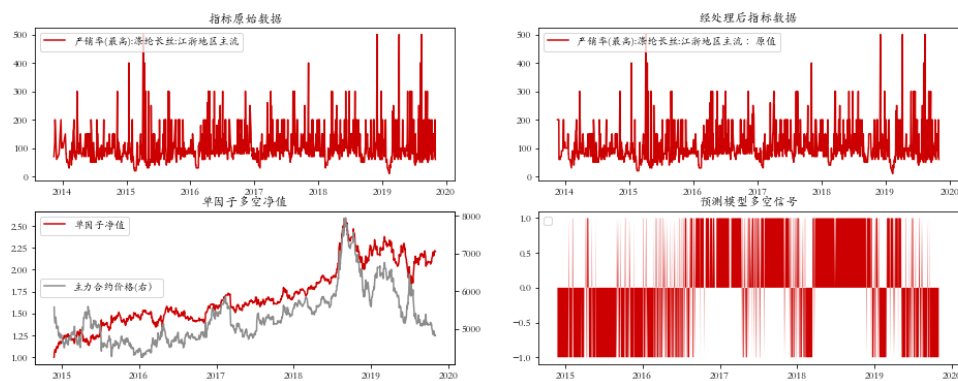
资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表 10：现货价(中间价):聚酯切片(瓶级):FOB 东南亚



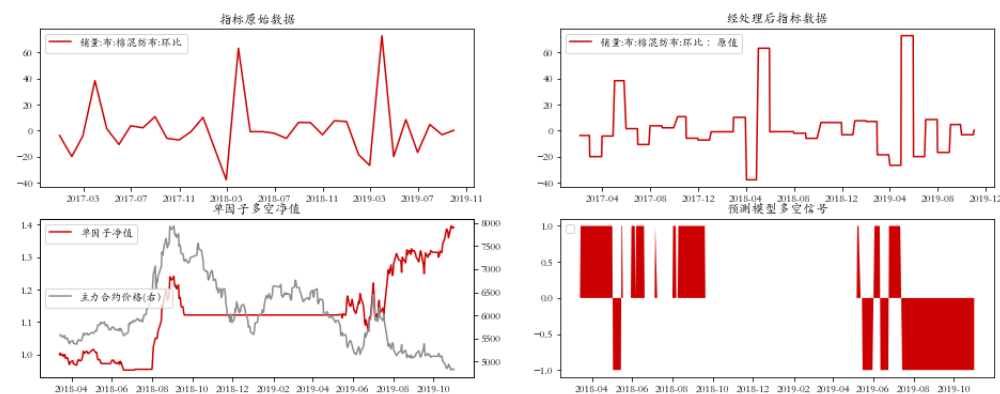
资料来源：Wind，东证衍生品研究院

涤纶长丝的产销率可以反应下游的需求状况，产销率(最高):涤纶长丝:江浙地区主流指标的原值具备一定的择时效果，全样本夏普比率 0.8，年化收益 18%，但最大回撤比较大，达到 29%，2019 年的择时效果也较差。

**图表 11: 产销率(最高):涤纶长丝:江浙地区主流**


资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

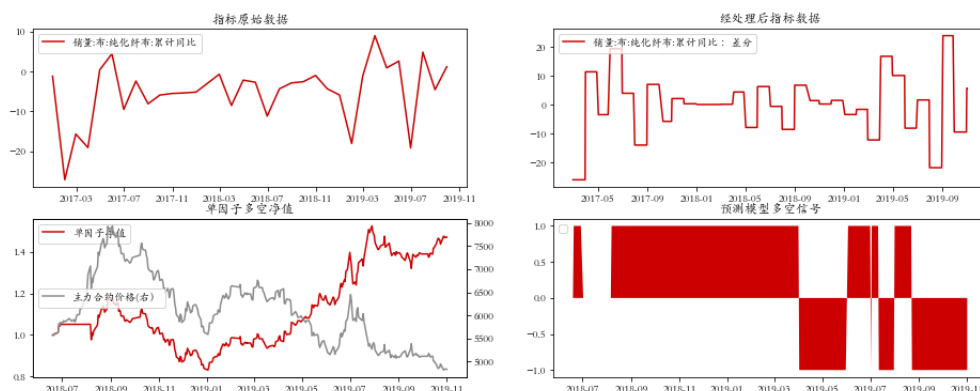
棉混纺布中会用到一部分的聚酯纤维作为原料, 棉混纺布的销量一定程度上能够反应下游的需求。指标整体择时的效果一般, 在 2018 年下半年至 2019 年上半年不显著, 但在 2019 年最近几个月的熊市中信号明显取得了较好的回测收益。

**图表 12: 销量:布:棉混纺布:环比**


资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

纯化纤布的销量可直观地体现下游的需求情况, 销量:布:纯化纤布:累计同比经过差分处理之后的择时效果在 2019 年非常明显, 而且交易信号连贯性好, 换手率很低。

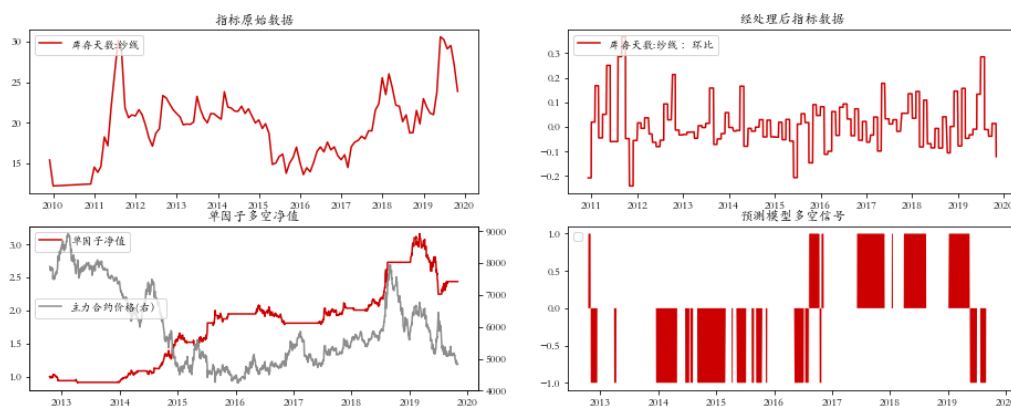
图表 13: 销量:布:纯化纤布:累计同比



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

纱线的库存天数变化体现了纺织企业对市场的信心以及需求的变化, 纱线库存天数环比指标择时效果在 2014 年和 2018 年表现较好, 分别达到 3.7 和 2.5 的夏普比率, 回撤主要集中在 2019 年。值得注意的是, 纱线库存指标的择时胜率是几个单因子指标中最高高的, 达到 53%。

图表 14: 库存天数:纱线



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

### 3.2 多因子合成

得到了有效的单个因子之后，我们可将因子合成，得到综合的交易信号。多因子合成的方法多种多样，我们主要考察最简单的两种方式的效果：预测收益率等权平均和交易信号等权平均。

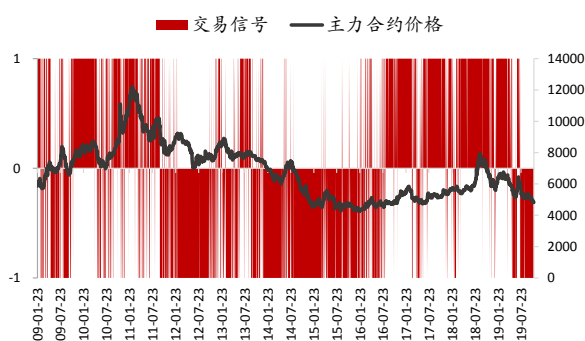
从2009年至今10多年的时间内，多因子合成的回测效果较好，交易信号等权的方式的回测收益略高于预测收益率等权的方式。信号加权的回测年化收益达到29.65%，夏普比率1.38。预测收益率等权的回测年化收益为26.64%，夏普比率1.22。分年来看，信号等权的方式的每年都获得了正收益，表现最好的为2014年，夏普比率高达3.01。两种多因子合成方式的交易胜率一样，均为51%，交易信号等权的盈亏比为1.15，高于预测收益率等权方式的1.12。

图表 15：多因子合成信号等权择时净值



资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表 16：多因子合成信号等权交易信号



资料来源：Wind，东证衍生品研究院

多因子信号等权的交易频率较高，达到年均44次，可以加入指标对交易信号进行过滤，避免交易过于频繁。这里我们采用SAR指标对交易信号过滤，原则是当多因子的交易信号提示反向的时候，检验是否与SAR的方向一致，如果不一致，则保持原来交易方向，方向一致时进行交易反向。过滤之后的年均交易次数降为20次，和信号等权的方式相比年化收益降低了3.73%，为25.92%，夏普比率降为1.2。

图表 17：多因子合成择时每年夏普比率

合成方式	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
信号等权	1.9	1.8	1.2	1.0	0.2	3.0	0.6	2.1	0.9	0.7	1.1
预测收益率等权	1.9	1.8	1.2	1.3	-0.2	3.0	0.2	1.4	0.6	1.3	0.4
信号过滤	2.2	1.7	0.9	1.9	-0.3	4.7	-0.1	0.4	0.6	0.7	0.8

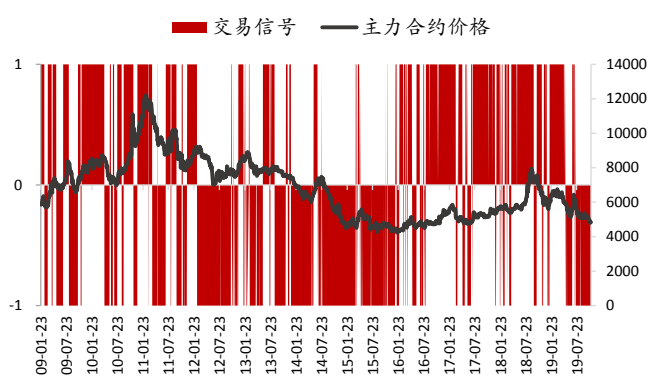
资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表 18: 多因子合成信号等权 (过滤) 择时净值



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 19: 多因子合成信号等权 (过滤) 交易信号



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

### 3.3 大类因子合成择时实证

通过先选单因子再将单个因子合成的方式我们获得了较好的回测结果。另一种指标和交易信号获取的方式是不事先精选因子,而是将影响资产价格的指标按照基本面分析的逻辑分为几个大类,用 3PRF (ThreePassRegressionFilter) 的方式将每一个类别中的因子降维成单个的大类因子,再进行择时回测。

- (1) **指标分类:** 从基本面分析的逻辑出发将引起 PTA 价格变动的指标分为供给、需求、价格和宏观景气四个大类。
- (2) **降维:** 用 3PRF 的方式对每个类别的因子进行降维获取因子值。
- (3) **显著性检验:** 对单个大类因子和 PTA 收益率进行滚动 IVX 回归,检验因子是否有效,获取在历史样本内显著的单个因子。
- (4) **交易信号获得:** 显著因子预测收益率等权

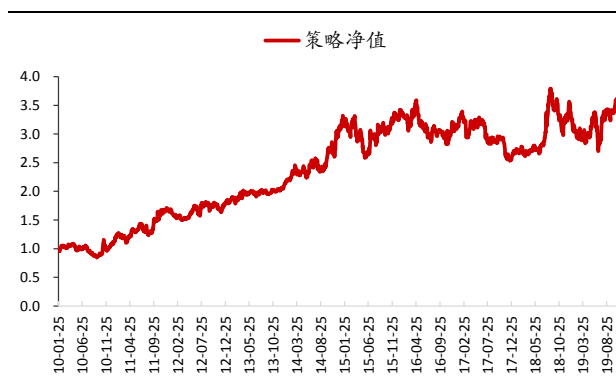
图表 20：大类因子释义



资料来源：Wind，东证衍生品研究院

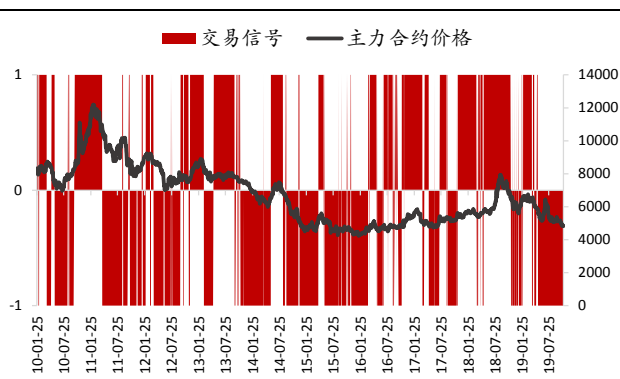
用 3PRF 获取大类因子的择时效果整体弱于精选因子合成，年化收益为 14.58%，全样本夏普比率 0.68，最大回撤 29%，胜率 50%，盈亏比 1.08，和精选因子合成的方式相比，在不对交易信号进行过滤的情况下的交易频率都较低，年均 14 次。这是因为很多基本面指标的趋势性比较强。大类因子择时的效果主要亏损发生在 2016 年和 2017 年，造成回撤的原因可能有点，一是 16-17 年是 PTA 横盘震荡行情，基本面指标与收益率之间的关系发生了变化，导致择时失效；二是大类因子中的各个细分指标之间的相关性发生了变化，导致合成的大类因子的择时效果变差。

图表 21：合成大类因子择时净值



资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表 22：合成大类因子交易信号

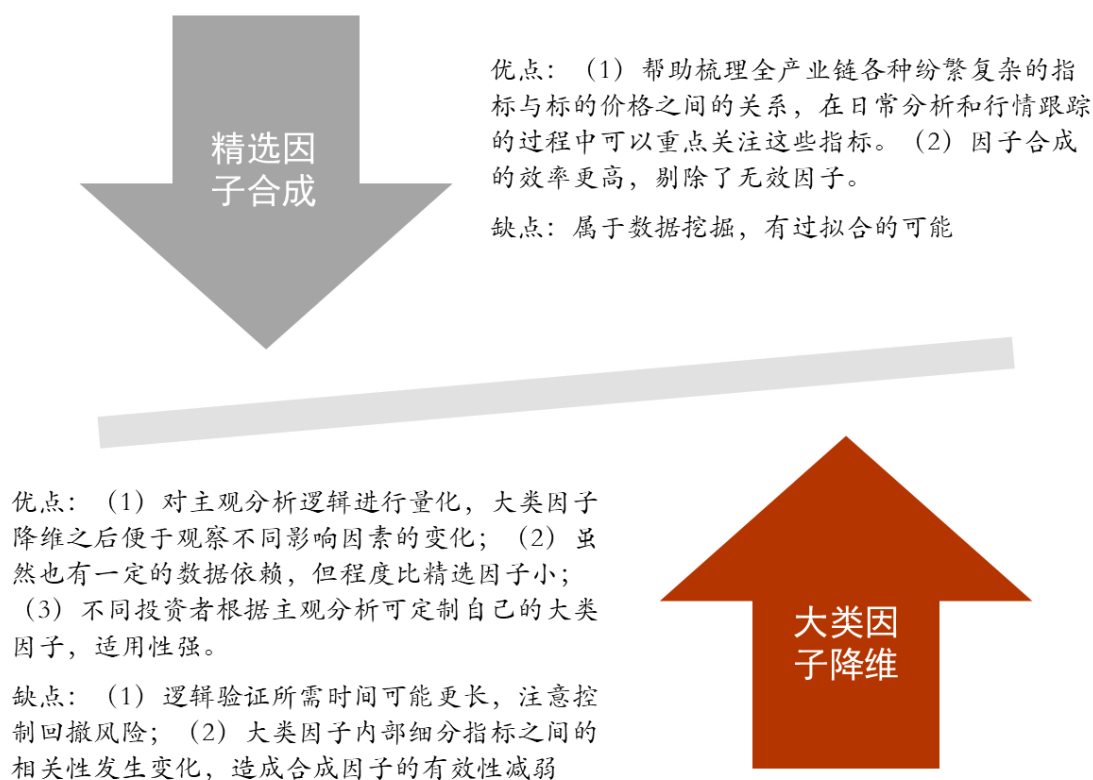


资料来源：Wind，东证衍生品研究院

#### 4 两种方法的优劣

从回测的效果上来看，精选单因子再合成的表现要优于大类因子合成，但这并不代表这样的方式一定比大类因子合成更好，两种方式各有优缺点，没有绝对完美的方法。精选因子合成可能会出现过拟合的问题，而大类因子的分类方式的不同和类别中的细分项指标之间的相关性发生变化都会对择时效果产生影响。我们将二者的优劣总结如下。

图表 23：两种方法的优劣总结



资料来源：Wind，东证衍生品研究院



### 期货走势评级体系（以收盘价的变动幅度为判断标准）

走势评级	短期（1-3 个月）	中期（3-6 个月）	长期（6-12 个月）
强烈认购	上涨 15%以上	上涨 15%以上	上涨 15%以上
认购	上涨 5-15%	上涨 5-15%	上涨 5-15%
震荡	振幅-5%-+5%	振幅-5%-+5%	振幅-5%-+5%
认沽	下跌 5-15%	下跌 5-15%	下跌 5-15%
强烈认沽	下跌 15%以上	下跌 15%以上	下跌 15%以上

### 上海东证期货有限公司

上海东证期货有限公司成立于2008年,是一家经中国证券监督管理委员会批准的经营期货业务的综合性公司。东证期货是东方证券股份有限公司全资子公司,现在注册资本金为23亿元人民币,员工400余人。

公司主要从事商品期货经纪、金融期货经纪、期货投资咨询、资产管理、基金销售等业务,拥有上海期货交易所、大连商品交易所、郑州商品交易所会员资格,是中国金融期货交易所全面结算会员。目前公司拥有上海东祺投资管理有限公司和东证润和资本管理有限公司两家全资子公司。

东证期货以上海为总部所在地,在大连、北京、太原、郑州、青岛、常州、上海、长沙、广州、宁波、深圳、杭州、西安、成都、厦门、东营、天津、哈尔滨、柳州、重庆等地共设有24家营业部,并在北京、上海、广州、深圳多个经济发达地区拥有82个证券IB分支网点,未来东证期货将形成立足上海、辐射全国的经营网络。

自2008年成立以来,东证期货秉承稳健经营、创新发展的宗旨,坚持市场化、国际化、集团化的发展道路,打造以衍生品风险管理为核心,具有研究和技术两大核心竞争力,为客户提供综合财富管理平台的一流衍生品服务商。

## 分析师承诺

李晓辉 朱莹

本人具有中国期货业协会授予的期货执业资格或相当的专业胜任能力，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收到任何形式的报酬。

## 免责声明

本报告由上海东证期货有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本研究报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本研究报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的报告之外，绝大多数研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买投资标的的邀请或向人作出邀请。

在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为东证衍生品研究院，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

## 东证衍生品研究院

地址：上海市中山南路318号东方国际金融广场2号楼22楼

联系人：梁爽

电话：8621-63325888-1592

传真：8621-33315862

网址：[www.orientfutures.com](http://www.orientfutures.com)

Email：[research@orientfutures.com](mailto:research@orientfutures.com)