



中粮期货  
COFCO FUTURES  
自然之源 重塑你我

# CTA策略专题报告

## 截面因子的正交化处理

机构服务部

2023年2月7日

- 随着CTA截面因子研究的深入，因子值的处理也在逐步细化，本文我们对截面因子的正交化处理进行讨论。
- 在传统的多因子模型中，选取的因子之间往往存在一定的相关性。
- 在多因子赋权合成的过程中，无论采取等权或其他的优化赋权方式，由于因子间相关性的存在，使得合成因子选出的组合，在某一因子上往往有着更高的暴露。
- 本文考虑在构建因子的时候，对相关性的剔除，从而达到更为可控的因子暴露。

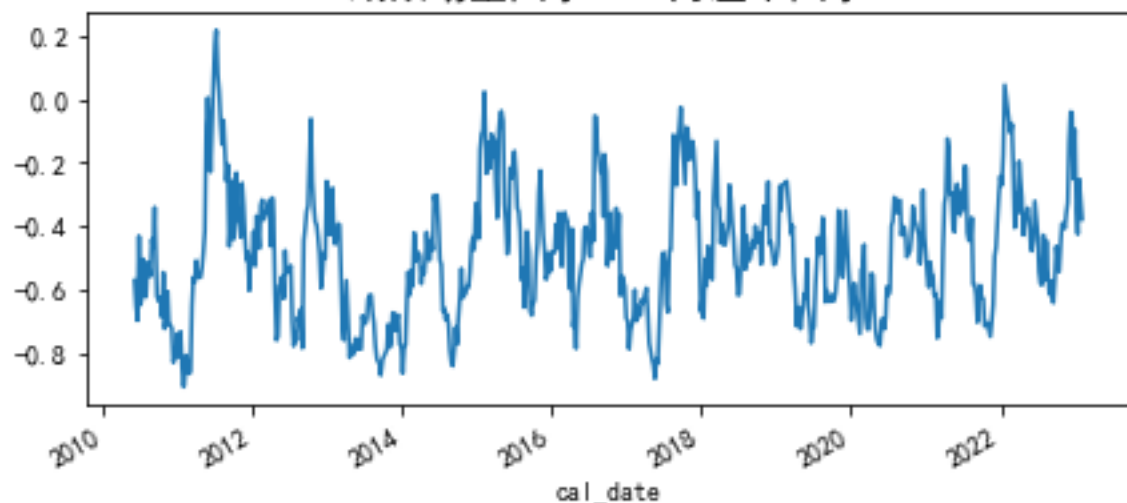
- 我们选取5个常用的CTA策略截面因子，并对比由这5个截面因子合成的原始多因子模型与正交多因子模型的回测表现。
- 5个因子的详细信息如下表所示：

因子名称	类型	计算方式
期限动量因子	期限结构	近月合约与次近月合约价格变化率之差
月差率因子	期限结构	所有期限合约价格与剩余到期时间之间的拟合斜率
动量因子	动量	价格的20日变化率
换手率因子	流动性	换手率的变化率
波动率因子	量价	波动率的变化率

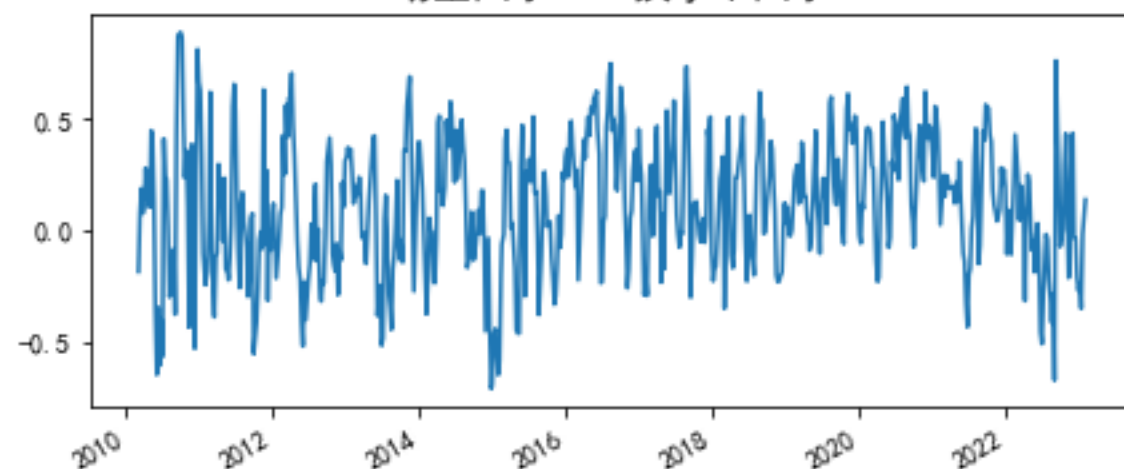
# 截面因子值间的相关性

- 截面因子的相关性：某两个截面因子值之间的线性相关性。
- 我们分别统计了期限动量因子与月差率因子、动量因子与换手率因子、期限动量因子与换手率因子，在2010至2022年间，不同时点上的因子截面相关性。

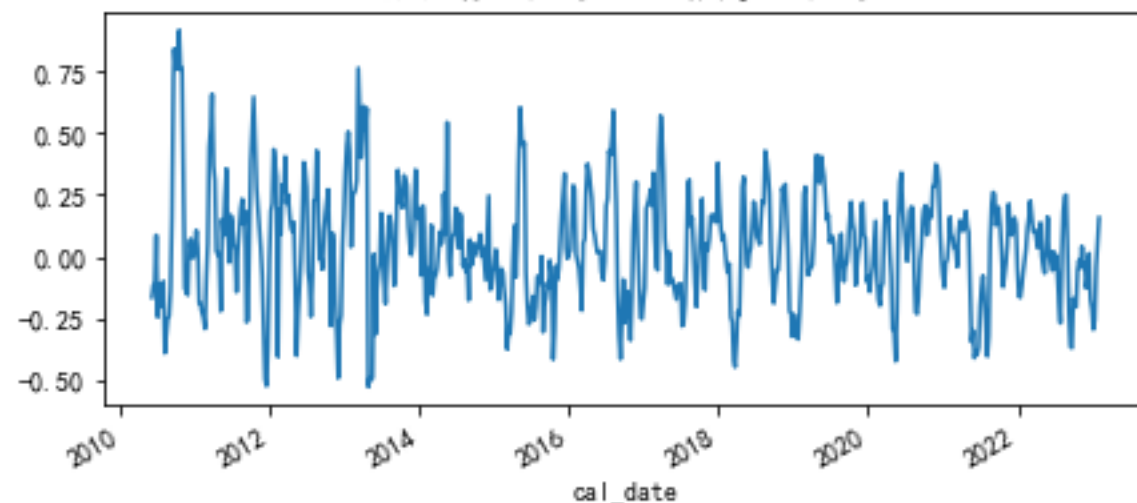
截面因子间的相关性  
期限动量因子 vs 月差率因子



截面因子间的相关性  
动量因子 vs 换手率因子



截面因子间的相关性  
期限动量因子 vs 换手率因子



- 截面因子间的相关性并不稳定。
- 期限动量因子与月差率因子的截面相关性均值的绝对值较高：0.48。
- 动量因子与换手率因子的截面相关性均值较低：0.12。
- 期限动量因子与换手率因子的截面相关性均值很低：0.04。
- 即使相关性长期均值较低的两因子间，在不同时段上的因子截面相关性差别也很大，相关性有时能达到正0.5以上，有时能达到负0.5以下。
- 对相关性较高的因子进行赋权，无论采用等权还是优化过的权重进行计算，组合对于某个因子的暴露也会因为因子间的相关性变得难以控制。
- 所以我认为，对因子间的相关性进行剔除是很有必要的。

- 我们采用线性回归的方式，对因子之间的线性相关性进行剔除。
- 例如在某一时刻t，将截面因子m相对于现有的k个截面因子做正交，因子m的正交值可以通过以下回归方程得到：

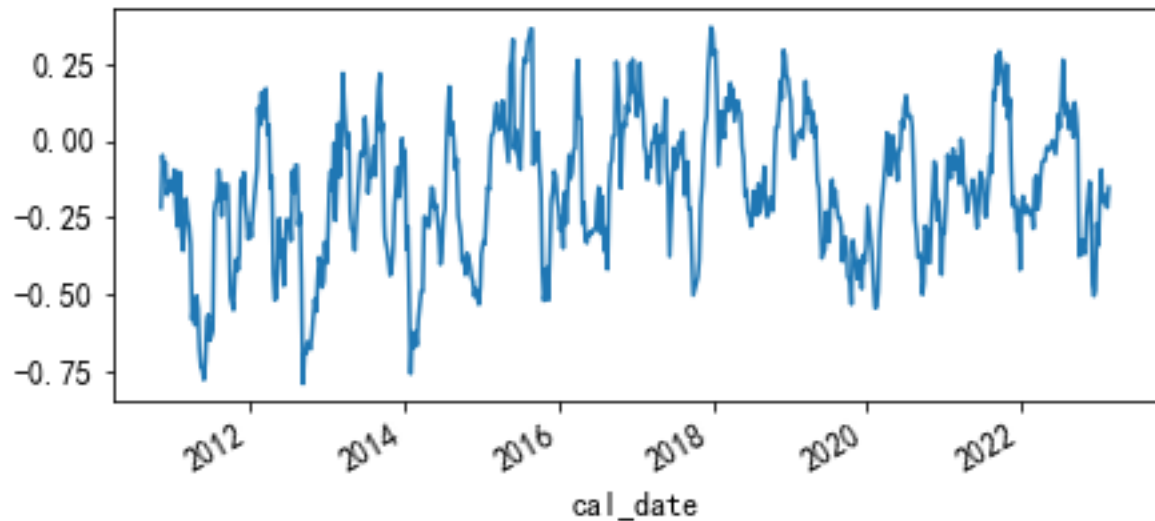
$$f_m = \beta_1 f_1 + \cdots + \beta_{k-1} f_{k-1} + \beta_k f_k + \varepsilon_m$$

- $f_m$ 为各个期货品种在t时刻因子m的因子值， $\varepsilon_m$ 为各个期货品种在t时刻正交因子m的因子值。
- 具体的按以下步骤进行逐步正交处理：
  - 1、对于第一个正交的因子，其正交因子值就等于其原始因子值
  - 2、对于第k(k>1)个正交的因子，将其原始因子值作为以上回归方程的因变量，将已经正交过的因子作为回归方程的自变量，取回归的残差作为因子k的正交因子值
  - 3、重复以上操作，得到一个两两正交的因子集合。

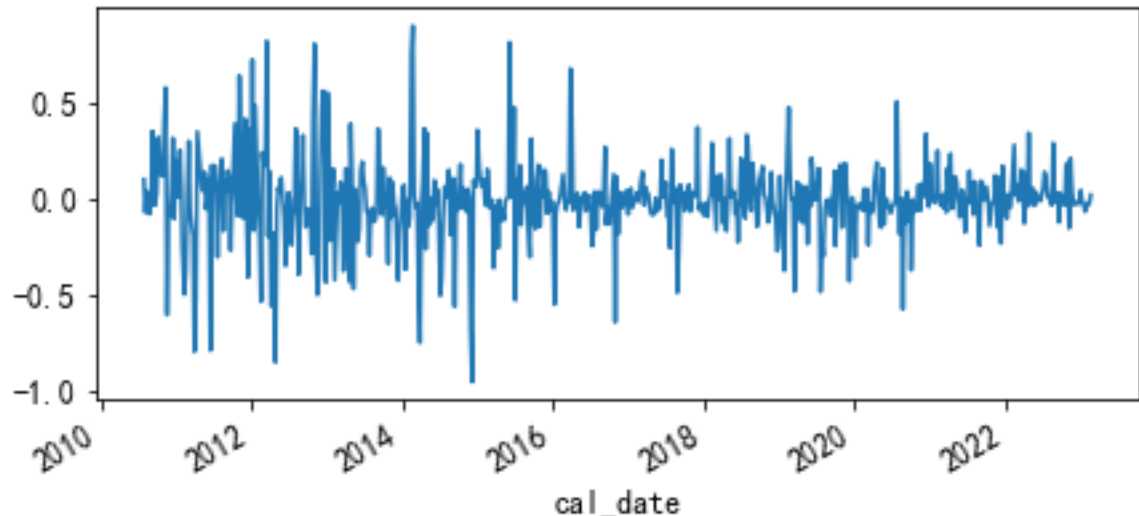
## 正交处理后，截面因子值间的相关性

- 期限动量因子与月差率因子的截面相关性均值的绝对值由0.48下降到0.16
- 动量因子与换手率因子的截面相关性均值由0.12下降到0.001
- 期限动量因子与换手率因子的截面相关性由0.04下降到0.01

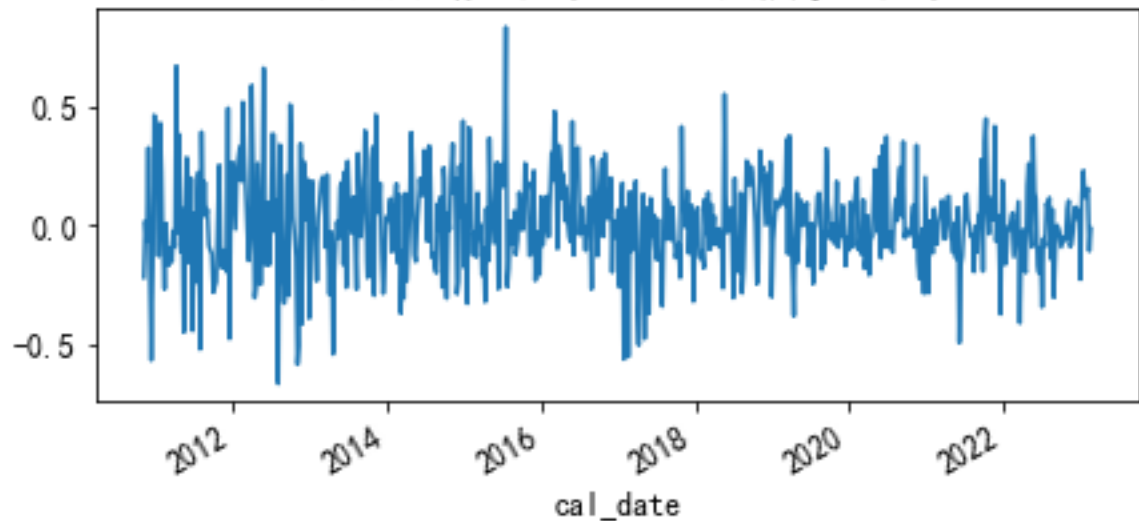
截面因子间的相关性  
正交期限动量因子 vs 正交月差率因子



截面因子间的相关性  
正交动量因子 vs 正交换手率因子



截面因子间的相关性  
正交期限动量因子 vs 正交换手率因子



数据来源：WIND、中粮期货机构部

- 用2010-2022年间的数据进行回测。
- 对多空组合进行周度调整。
- 在合成因子时，我们采用因子ICIR最大化原则对截面因子进行合成，从而得到一个合成的因子。
- 分别回测原始因子、标准化因子(分工业品、农产品两类进行标准化)、标准化正交因子的表现。
- 回测的范围包括了我国目前上市的绝大部分商品期货，包括能化、黑色、有色、油脂油料、谷物农副软商品五类，共47个期货品种。
- 因子正交顺序：1、期限动量因子 2、月差率因子 3、动量因子 4、换手率因子 5、波动率因子

能化（14）	黑色（11）	有色（6）	油脂油料（8）	谷物农副软商品（8）
沥青	螺纹钢	沪铝	豆粕	鸡蛋
聚丙烯	热轧卷板	沪铜	豆油	玉米淀粉
PVC	不锈钢	沪锌	豆一	玉米
乙二醇	焦煤	沪铅	豆二	白糖
苯乙烯	铁矿石	沪锡	棕榈油	郑棉
PTA	塑料	沪镍	菜油	苹果
甲醇	焦炭		菜粕	红枣
原油	锰硅		花生	生猪
尿素	玻璃			
纯碱	硅铁			
INE低硫燃料油	动力煤			
LPG				
橡胶				
纸浆				



# 原始合成因子 vs 标准化合成因子

- 为控制标准化处理这一步对因子的影响，我们先对比原始合成因子与标准化合成因子的回测表现。
- 相比原始合成因子，标准化合成因子多空净值的年化收益率、波动率及最大回撤均有小幅降低。
- 标准化操作对合成因子夏普比率和卡尔玛比率的提升，并不显著。

多空净值  
原始合成因子 vs 标准化合成因子



	原始合成因子	分类别标准化合成因子
年化收益率	14.68%	13.31%
年化波动率	14.25%	12.89%
夏普比	1.0302	1.0327
最大回撤	-20.59%	-18.52%
卡尔玛比率	0.7129	0.7186
月度胜率	64.75%	63.11%

数据来源：WIND、中粮期货机构部

# 原始合成因子 vs 正交标准化合成因子

- 对因子进行正交标准化处理后，相比原始因子，合成因子多空净值的年化收益率、波动率小幅降低，夏普比率小幅提升。
- 正交标准化后，合成因子的最大回撤显著降低，由原始的20.6%下降至13.2%，卡尔玛比率由0.71提升至1以上。

多空净值  
原始合成因子 vs 正交标准化合成因子

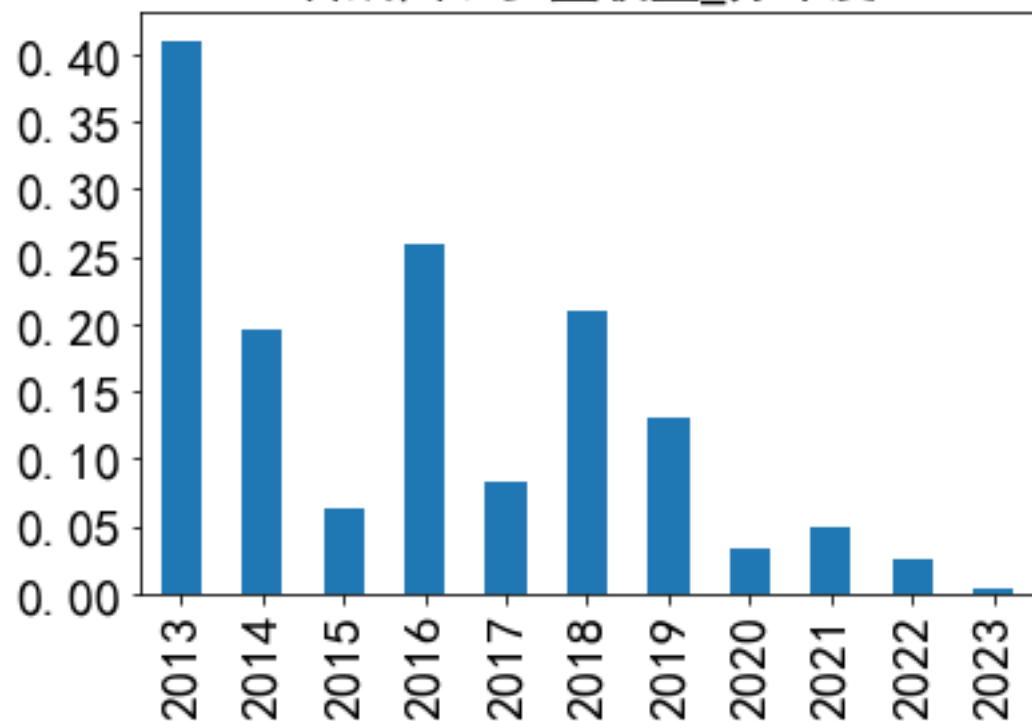


	原始合成因子	正交标准化合成因子
年化收益率	14.68%	13.45%
年化波动率	14.25%	12.33%
夏普比	1.0302	1.0904
最大回撤	-20.59%	-13.22%
卡尔玛比率	0.7129	1.0170
月度胜率	64.75%	61.48%

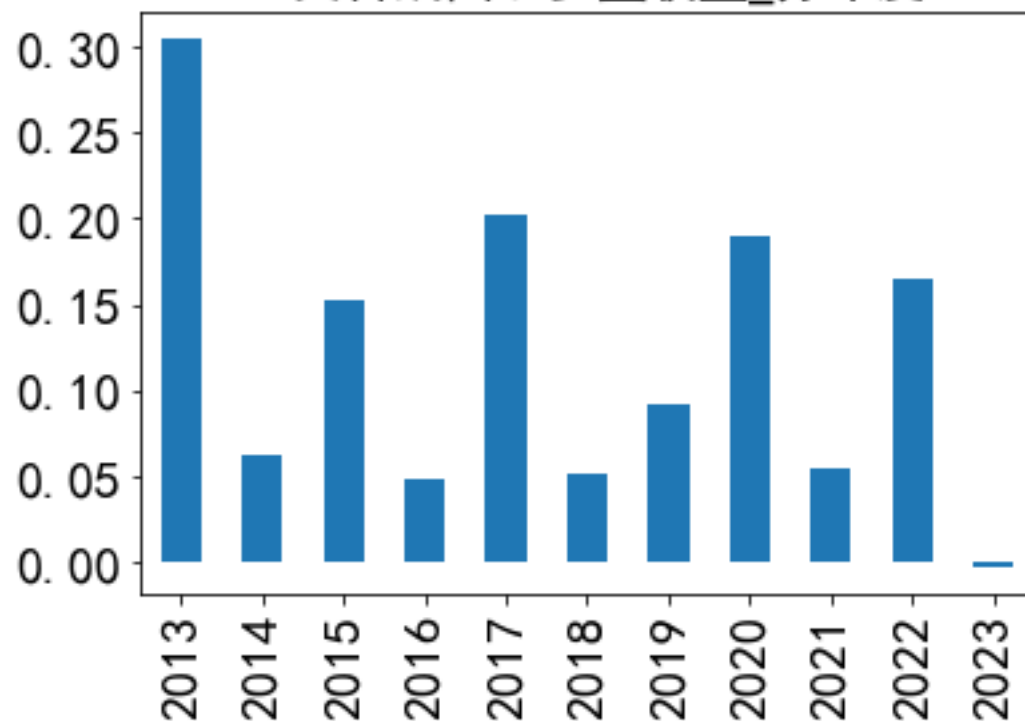
# 正交标准化因子的分年度收益率

- 对比原始合成因子与正交合成因子的分年度表现。
- 近三年（2020-2022年），正交合成因子的表现均显著优于原始合成因子。
- 从2013年-2022年近10年的走势来看，正交合成因子的年度收益尚未出现衰减的趋势。

合成因子多空收益\_分年度

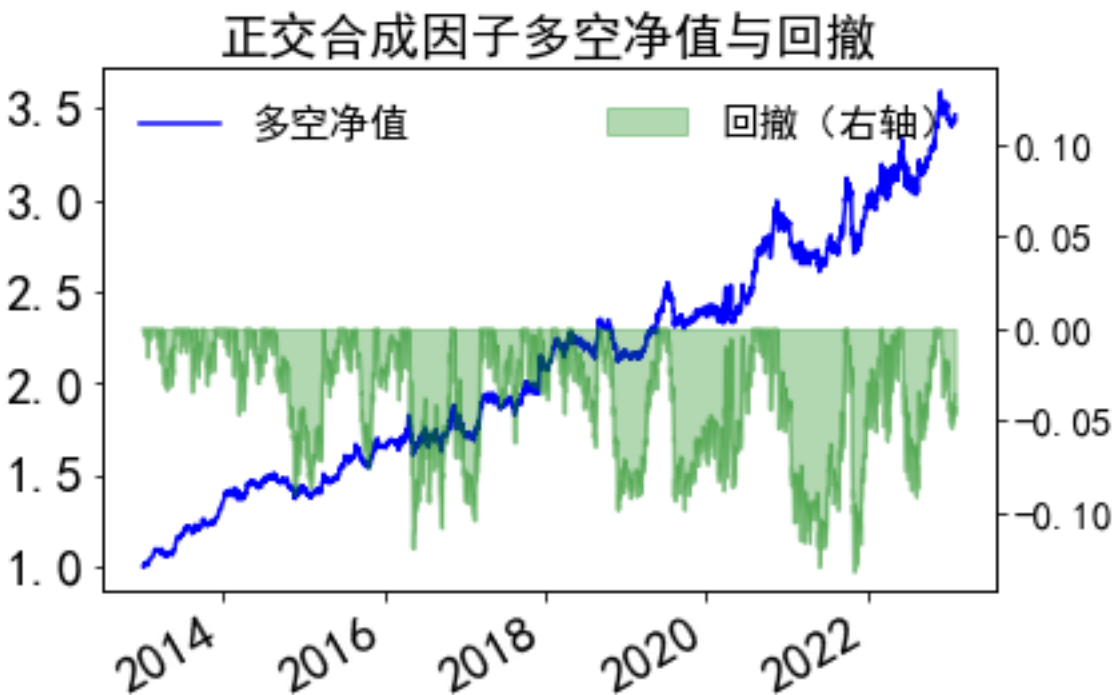
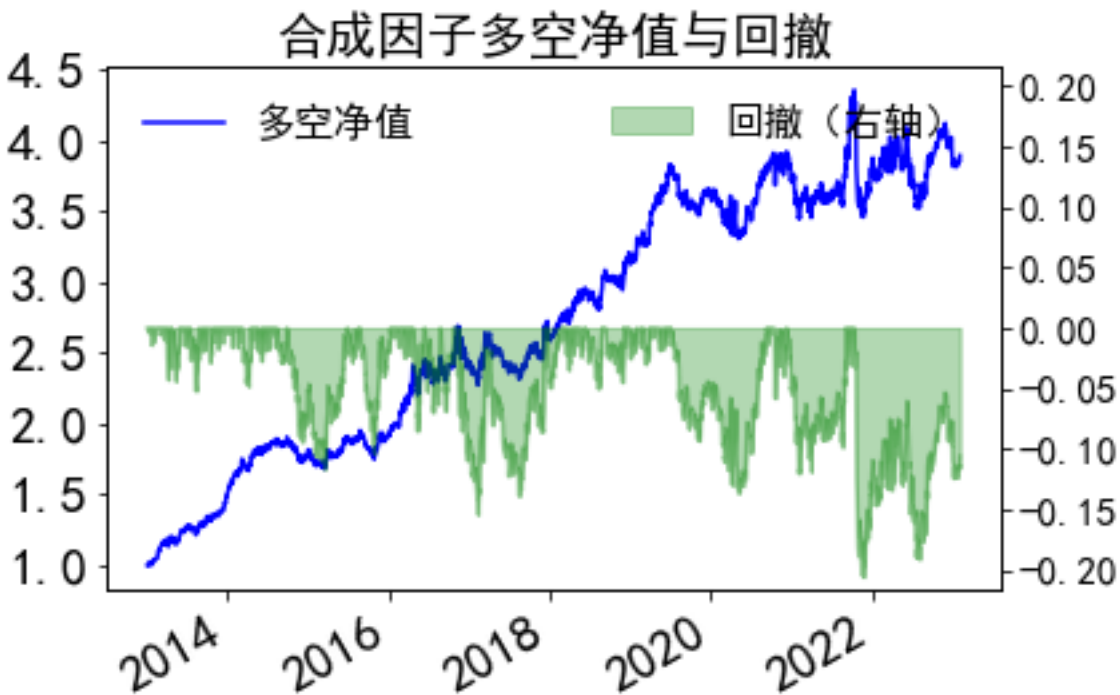


正交合成因子多空收益\_分年度



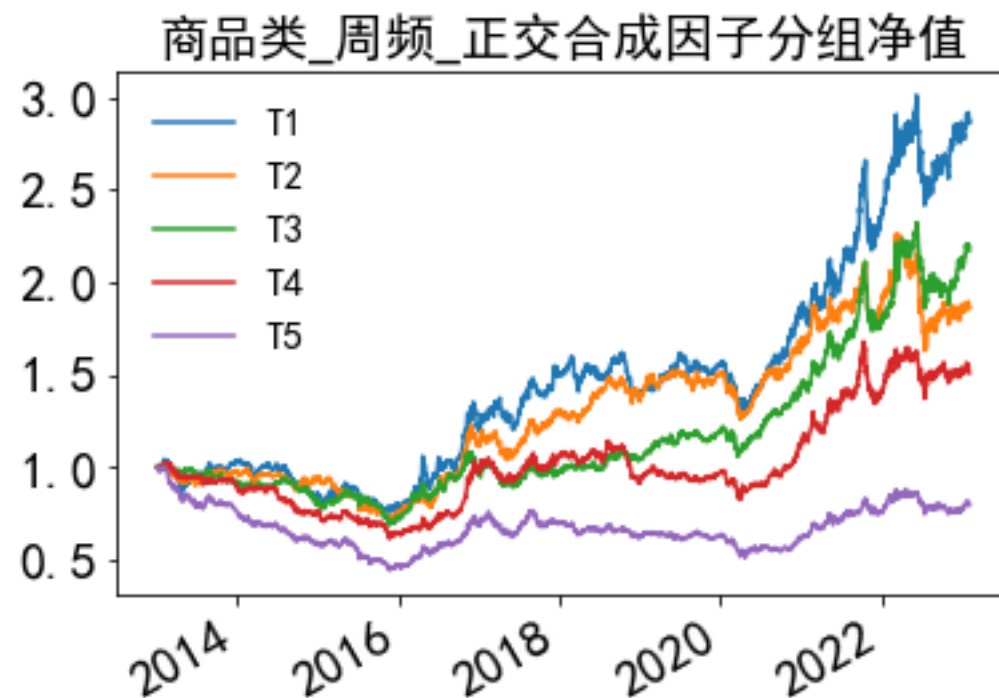
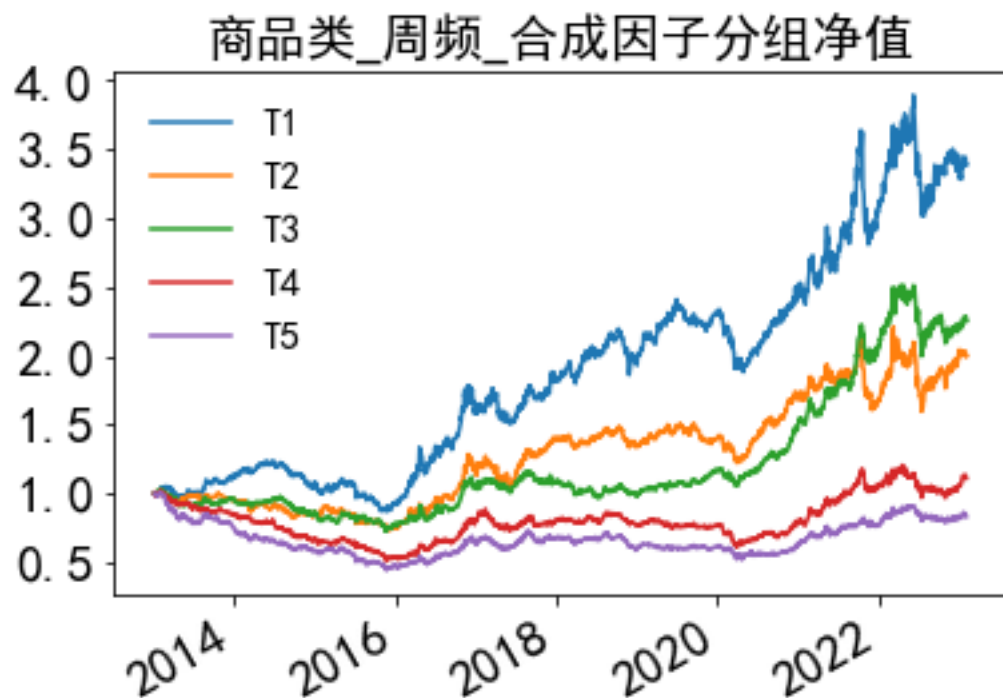
# 因子的最大回撤

- 对比原始合成因子与正交合成因子的回撤。
- 相比原始合成因子，正交合成因子2020-2022年的回撤幅度较2013-2019年并没有显著增加。



## 因子分组净值的单调性

- 观察因子分组净值的表现，用第一组与第五组年化收益之差和第二组与第四组年化收益之差的比值，作为衡量分组净值单调性的指标。
- 原始合成因子的单调性指标为2.46；正交合成因子的单调性指标6.23；正交合成因子分组净值的单调性显著优于原始合成因子。



- 本文对截面CTA因子的正交化处理进行了讨论，希望通过使用正交后的因子，来控制组合对某单一因子风险的暴露。
- 通过实际多空组合的构建与回测，我们发现正交因子组合相比原始多因子组合的表现，在稳定性尤其是最大回撤上的表现，的确有明显的提升。
- 这种稳定性的提升，并未显著牺牲组合的整体收益，故正交组合的卡尔玛比率相比原始组合得到了显著的提升。
- 从分年度收益率的角度来看，正交合成因子在近三年（2020-2022）的表现显著优于原始合成因子；且从2013年至今，其近10年因子收益，尚未出现明显的衰减趋势。
- 从回撤的趋势来看，正交合成因子2020-2022年的最大回撤较2013-2019年并未出现显著增加。
- 从因子分组净值的单调性来看，正交合成因子的单调性也优于原始合成因子。
- 综上所述，我们认为可以用正交后的因子代替原始因子作为截面CTA多因子策略。



# 风险揭示与免责声明

1. 期货、期权、场外以及掉期等金融衍生品业务交易风险性较高，并不适合所有投资者。投资者应在交易前充分了解相关知识和交易规则，依据自身经验和经济实力及投资偏好，谨慎的决定相关交易。
2. 中粮期货有限公司（“本公司”）是上海、大连、郑州三家期货交易所全权会员，也是中国金融期货交易所全面结算会员。
3. 本公司具有中国证监会核准的期货投资咨询业务资格。
4. 本报告系本公司分析师依据其个人认可的公开或实地调研取得的资料做出，反映了分析师个人在撰写与发表本报告期间的不同设想、见解、分析方法及判断，旨在与本公司客户及其他专业人士交流使用。
5. 所有对市场行情的预测皆具有推测性，实际交易结果可能与预测有所不同。本报告的观点和陈述不构成任何最终操作建议。相关人士不得依赖本报告取代其独立判断。**任何根据本报告做出的投资决策及导致的任何后果，均与本公司及分析师无关。**本公司及分析师不保证对市场的预判能够实现。
6. **本公司及分析师对这些信息的真实性、准确性和完整性不做保证。**本公司及其他分析师可能发表其他与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。
7. 在法律允许范围内，本公司或关联机构可能会就报告中涉及的品种进行交易，或可能为其他公司的交易提供服务。本公司的关联机构或个人可能在本报告发表之前已经了解或使用其中的信息。
8. 本报告版权归本公司所有。未经本公司书面授权，任何人不得以任何形式传送、发布、复制、歪曲、修改本报告之内容。
9. 中粮期货温馨提示本文/公众号内容仅对根据《证券期货投资者适当性管理办法》符合相应风险承受能力的投资者开放！如您不具备相应的风险承受能力，请您及时关闭该网页/退出该公众号。如您不确认是否具备相应的风险承受能力，您可以随时联系我司进行适当性评估。我司全国统一客服热线：400-706-0158

报告联系人：孟阳 从业资格证号：F3081244 交易咨询证号：Z0017957 联系方式：010-59137019



# Thanks!

中粮期货 共创未来  
• FUTURES FOR FUTURE •



北京市东城区东直门南大街5号中青旅大厦15层、3层305-313室、4层401-402室  
[www.zlqh.com](http://www.zlqh.com)