

相关研究

《引入风险管理后的多因子选股框架与指数增强策略》2017.08.14

《大类资产配置及模型研究（四）——2017，全球对冲基金的新纪元？》2017.07.25

《选股因子系列研究（二十三）——历史财务信息对股票收益的预测能力》2017.07.26

分析师:冯佳睿

Tel:(021)23219732

Email:fengjr@htsec.com

证书:S0850512080006

联系人:姚石

Tel:(021)23219443

Email:ys10481@htsec.com

FICC 系列研究之五——商品期货因子挖掘与组合构建再探究

投资要点:

本篇报告作为 FICC 系列报告的第五篇，系统全面地介绍海内外市场上常用的商品期货因子，并提出了多种组合构建方法。

- **商品期货因子挖掘。**海外市场上常用的商品期货因子可以分为动量因子、期限结构因子、量价因子、持仓相关因子、价值因子、基本面因子和 β 因子等七个主要的类别。在我国市场上表现突出的因子主要包括时间序列动量、横截面动量、展期收益率、基差动量、仓单和库存变化率，在最优参数区域可以取得 5% 以上的年化收益率。偏度和流动性因子历史波动较大，但近年来表现较好。
- **期货多因子组合构建方法。**构建期货多因子组合主要有四种方法。第一种是将每个因子看成一个 Smart Beta 指数，然后将资金分配给不同的指数，定期做再平衡；第二种是选股中常见的多因子打分法；第三种 1/K 加权法是将不同因子内同一品种的多空持仓进行对冲，并将多头和空头品种的权重分别归一化，构建面值中性组合；第四种基于目标波动率的复合信号策略则将每个因子看成信号，通过品种的信号强度和事前波动率来确定组合内品种间的权重，最后通过调整组合的整体仓位来实现目标波动率。
- **期货多因子组合表现。**我们使用时间序列动量、横截面动量、展期收益率、基差动量和仓单变化率等因子构建的基于目标波动率的复合信号策略在全样本的年化收益率为 13.82%，收益风险比和 calmar 比率高达 2.52 和 2.76，在样本外的年化收益率为 10.68%，收益风险比和 calmar 比率为 1.91 和 3.38，策略表现十分稳健，且对交易成本敏感性较低。
- **风险提示：**市场系统性风险、模型误设风险、流动性风险、基本面变化风险。

目录

1. 研究背景.....	5
2. 回测参数设置	6
3. 商品期货因子挖掘	6
3.1 动量因子.....	6
3.2 期限结构因子.....	7
3.2.1 展期收益率.....	7
3.2.2 基差动量.....	8
3.3 价值因子.....	10
3.4 持仓相关因子.....	11
3.4.1 对冲压力.....	11
3.4.2 持仓量变化率	12
3.5 量价因子.....	13
3.5.1 特质波动率.....	13
3.5.2 偏度.....	14
3.5.3 流动性	15
3.6 基本面因子	16
3.6.1 仓单.....	16
3.6.2 库存.....	17
3.7 beta 因子	18
3.7.1 通胀 beta.....	18
3.7.2 美元 beta.....	19
3.8 小结	19
4. 期货多因子组合构建方法	20
4.1 多因子打分法.....	20
4.2 1/K 加权法	21
4.3 复合信号策略.....	21
4.4 敏感性分析	22
5. 总结与讨论	23
6. 风险提示	24

图目录

图 1	商品期货因子分类.....	5
图 2	海外市场期货因子回测效果.....	5
图 3	时间序列动量因子在最优参数 (R:40,H:5) 下的净值曲线.....	7
图 4	横截面动量因子在最优参数 (R:40,H:5) 下的净值曲线.....	7
图 5	展期收益率因子在不同参数组下的净值曲线.....	8
图 6	基差动量因子在最优参数组下的净值曲线.....	9
图 7	海外商品市场中价值和动量因子表现 (对数净值).....	10
图 8	价值因子在最优参数组 (R:4,H:100) 下的净值曲线.....	11
图 9	CFTC 大户持仓报告.....	12
图 10	郑商所期货套保持仓明细.....	12
图 11	持仓量变化率因子在最优参数组 (R:30,H:30) 下的净值曲线.....	13
图 12	特质波动率因子在最优参数组 (R:180,H:10) 下的净值曲线.....	14
图 13	偏度因子在最优参数组 (R:180,H:25) 下的净值曲线.....	15
图 14	流动性因子在不同参数组下的净值曲线.....	16
图 15	仓单变化率因子在最优参数组 (R:90,H:10) 下的净值曲线.....	17
图 16	库存变化率因子在不同参数组下的净值曲线.....	18
图 17	通胀 beta 因子在不同参数组下的净值曲线.....	19
图 18	多因子打分策略净值曲线.....	20
图 19	1/K 加权策略净值曲线.....	21
图 20	基于目标波动率的复合信号策略净值曲线.....	22
图 21	不同持有期的五因子复合信号策略样本外净值曲线.....	23
图 22	五因子组合在不同交易成本下的净值曲线 (全样本).....	23
图 23	五因子组合在不同交易成本下的净值曲线 (样本外).....	23

表目录

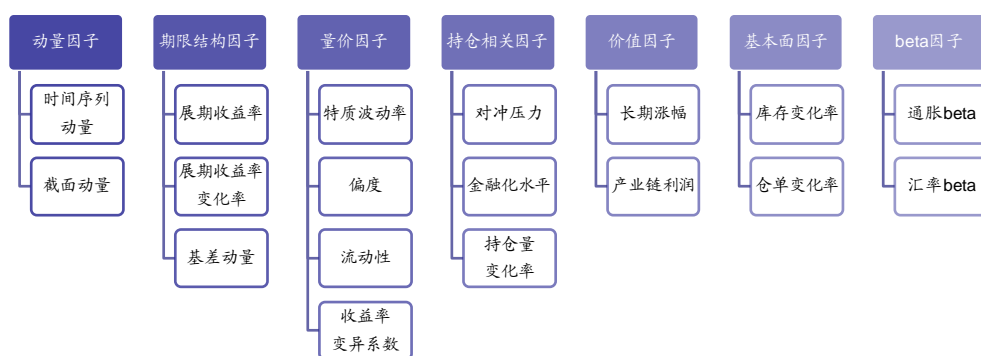
表 1	不同参数组下时间序列动量因子的年化收益率	6
表 2	不同参数组下横截面动量因子的年化收益率	7
表 3	不同参数组下展期收益率因子的表现	8
表 4	不同参数组下基差动量因子（使用近月和主力合约计算）的年化收益率	9
表 5	不同参数组下基差动量因子（使用主力和次主力合约计算）的年化收益率	9
表 6	不同参数组下价值因子的年化收益率	11
表 7	不同参数组下持仓量变化率因子的年化收益率	13
表 8	不同参数组下特质波动率因子的年化收益率	14
表 9	不同参数组下偏度因子的年化收益率	15
表 10	不同参数组下流动性因子的年化收益率	16
表 11	不同参数组下仓单变化率因子的年化收益率	17
表 12	不同参数组下库存变化率因子的年化收益率	18
表 13	不同参数组下通胀 beta 因子的年化收益率	19
表 14	不同持有周期下多因子打分法的表现	20
表 15	不同持有周期下 1/K 加权法的表现	21
表 16	不同持有周期下复合信号策略的表现	22

1. 研究背景

在《FICC 系列研究》的前三篇报告中，我们介绍了时间序列动量、横截面动量和期限结构三个在我国期货市场上有效的因子以及多品种期货策略中的权重分配方法。在本篇报告中，我们重点介绍其他在海外市场上有效的因子以及在国内市场上的表现。最后提出了构建期货多因子组合的几种方法。

海外市场上常用的商品期货因子可以分为动量因子、期限结构因子、量价因子、持仓相关因子、价值因子、基本面因子和 beta 因子等七个主要的类别，各类因子还可以做进一步的细化，例如量价因子包括特质波动率、偏度、流动性等等。

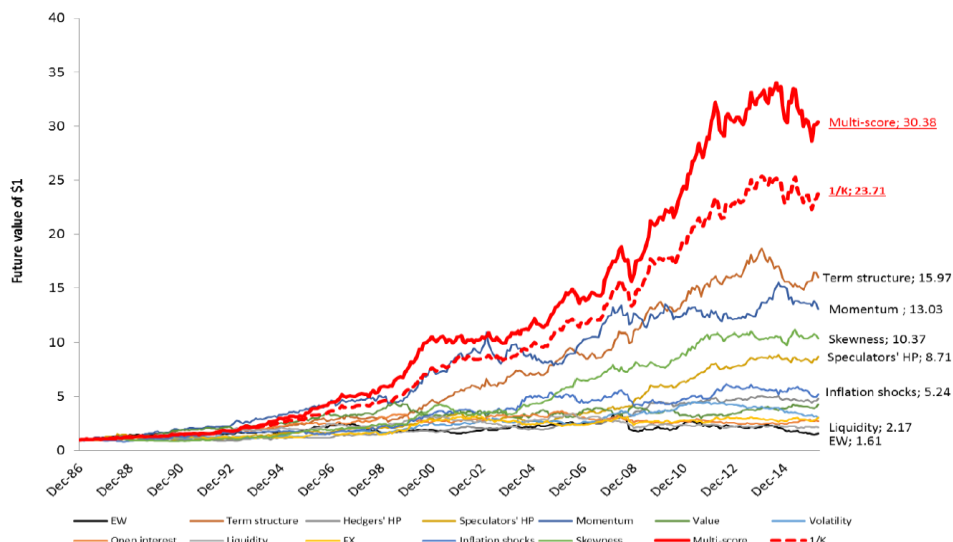
图1 商品期货因子分类



资料来源：海通证券研究所整理

Miffre et al. (2016)¹总结了海外市场上十多个商品期货因子，并构建了期货多因子组合，在近 30 年间取得了近 30 倍的涨幅，而同期全品种等权组合只上涨了 61%，由此可见，采用因子化的期货投资策略行之有效。

图2 海外市场期货因子回测效果



资料来源：Harvesting Commodity Risk Premia

¹ Fernandez-Perez A, Fuertes A M, Miffre J. Harvesting Commodity Risk Premia[J].

2. 回测参数设置

我们在本文中使用如下的回测参数：

1. 回测对象为国内所有商品期货，品种的筛选和主力合约、复权主力合约的构建方法请参见系列报告。
2. 所有品种的保证金固定为 20%。
3. 策略初始无杠杆，即调仓日使用 20% 的资金作为保证金买入期货合约，品种间等权配置，余下的现金用于每日追加保证金，现金部分在因子测试阶段不计算收益，在组合构建阶段按隔夜回购利率计算每日收益。通过设置保证金比例和仓位，策略实际处于无杠杆状态。若使用目标波动率策略。则按目标波动率和事前波动率之比调整杠杆比例。
4. 回测时间：2010.1.1-2017.7.31²。
5. 交易成本：全品种按单边万分之三计算。
6. 使用复权主力合约发出交易信号，使用主力合约交易，在切换日收盘时平掉当前仓位，在下一个主力合约上开仓，开平仓的合约价值相同。
7. 时间序列动量因子包含所有满足条件的品种，如未加说明，其他多空对冲因子的多头和空头各包含排序前 20% 的品种。
8. 若调仓周期为 H 个交易日，则将初始资金等分成 5 份，依次相隔[H/5]个交易日建仓，将每个通道的净值相加得到策略的总净值，避免单一路径对策略造成影响。

3. 商品期货因子挖掘

3.1 动量因子

在《FICC 系列研究》的前几篇报告中，我们介绍了时间序列动量和横截面动量这两个在我国市场上有效的动量因子，下面让我们回顾下因子在各参数组下的表现。

根据表 1，时间序列动量因子在不同参数组下均能取得正收益，当回看期 R 为 30-50，持有期 H 为 5-20 个交易日时，因子表现相对较好，年化收益率超过 5%。

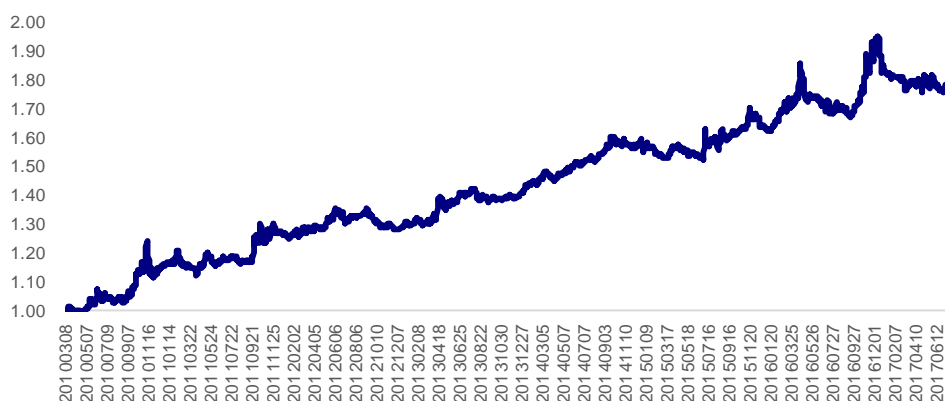
表 1 不同参数组下时间序列动量因子的年化收益率

R \ H	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
5	1.00%	5.49%	6.32%	4.27%	5.95%	5.61%	7.28%	8.38%	6.73%	6.33%	5.28%	4.81%
10	3.74%	5.49%	4.02%	4.25%	5.03%	6.24%	7.57%	7.59%	6.42%	5.77%	4.81%	5.85%
15	3.50%	3.10%	4.40%	3.82%	4.50%	5.79%	6.64%	6.56%	5.92%	5.62%	4.73%	5.53%
20	2.54%	3.32%	2.91%	3.46%	4.62%	5.40%	6.32%	5.47%	5.00%	5.15%	4.65%	5.18%
25	2.30%	3.26%	3.71%	4.41%	5.38%	5.75%	5.09%	5.07%	3.91%	4.11%	3.87%	4.77%
30	4.09%	3.00%	3.52%	3.93%	5.01%	4.85%	5.23%	4.48%	3.97%	4.72%	4.21%	4.83%
35	2.24%	3.16%	3.92%	3.50%	4.09%	4.81%	4.35%	4.15%	3.70%	4.15%	3.75%	3.72%
40	3.94%	3.48%	2.38%	2.75%	2.83%	3.03%	3.30%	2.74%	3.30%	3.46%	2.96%	2.97%

资料来源：Wind，海通证券研究所

² 部分因子有较长的回溯期，同时考虑到因子的稳定性和期货交易数据的可靠性，我们将初始日期从前几篇报告的 2005.1.1 调整至 2010.1.1。

图3 时间序列动量因子在最优参数 (R:40,H:5) 下的净值曲线



资料来源：Wind，海通证券研究所

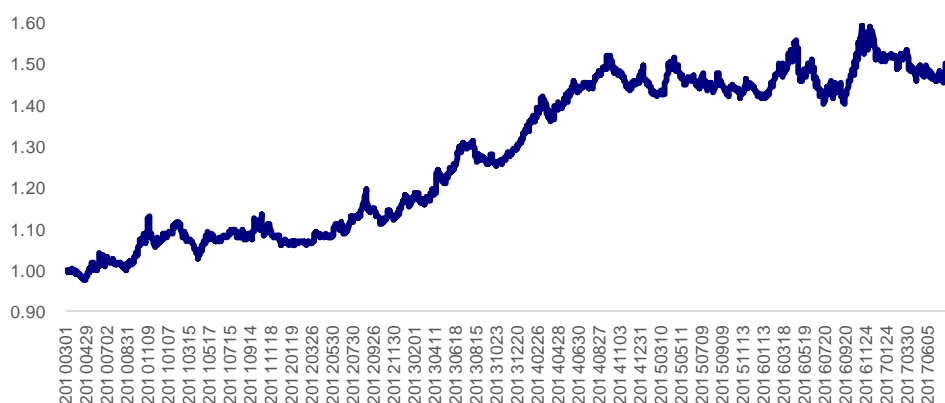
根据表 2，横截面动量因子在不同参数组下均能取得正收益，但平均收益低于时间序列动量因子。当回看期 R 为 30-45，持有期 H 为 5-10 个交易日时，因子表现相对较好，年化收益率超过 4%。

表 2 不同参数组下横截面动量因子的年化收益率

R \ H	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
5	0.48%	4.84%	4.78%	3.70%	4.69%	5.47%	5.47%	5.68%	4.79%	3.09%	2.21%	2.00%
10	2.70%	4.91%	3.81%	4.68%	3.69%	4.49%	4.77%	4.73%	4.08%	2.48%	2.13%	2.92%
15	2.81%	3.12%	3.64%	3.59%	2.15%	3.60%	3.74%	3.91%	2.98%	2.23%	1.95%	2.16%
20	2.56%	3.43%	2.92%	2.24%	2.74%	3.05%	3.16%	3.21%	2.54%	1.58%	1.84%	2.06%
25	1.44%	2.55%	3.59%	3.10%	2.27%	3.04%	2.99%	2.50%	2.37%	1.76%	1.94%	1.39%
30	3.15%	2.26%	3.00%	3.00%	2.83%	2.18%	1.56%	1.15%	1.25%	1.87%	1.93%	1.63%
35	2.43%	1.49%	2.58%	2.38%	1.59%	2.02%	2.05%	1.01%	1.54%	1.63%	1.21%	1.55%
40	2.03%	1.38%	1.90%	0.85%	0.77%	0.28%	1.52%	1.50%	1.24%	0.89%	1.15%	1.11%

资料来源：Wind，海通证券研究所

图4 横截面动量因子在最优参数 (R:40,H:5) 下的净值曲线



资料来源：Wind，海通证券研究所

3.2 期限结构因子

3.2.1 展期收益率

在《FICC 系列研究》的前几篇报告中，我们同样介绍了展期收益率因子。该因子稳定性较高，几乎在所有参数组下都能取得 5% 的年化收益率和 1 以上的收益风险比。当使用近月与最远月（TS3）、主力和次主力合约（TS4）来计算展期收益率时，因子表现相对较好，且对持有期 H 不敏感。

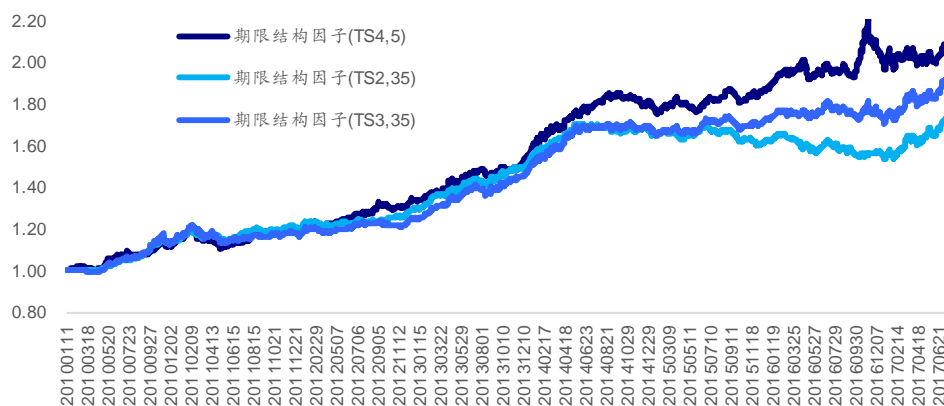
该因子在 2015 年之前表现非常突出，2015 年之后，随着大宗商品的触底回升，越来越多的投机资金进入商品期货市场，因子收益下降明显，但在今年以来，随着黑色系贴水修复行情的延续，因子收益不断增加，在（TS:TS4, H:5）、（TS:TS2, H:35）、（TS:TS3, H:35）这三个参数组下因子分别取得了 6.78%、13.52% 和 16.72% 的累计收益。

表 3 不同参数组下展期收益率因子的表现

TS ³ H	年化收益率				收益风险比			
	TS1	TS2	TS3	TS4	TS1	TS2	TS3	TS4
5	5.23%	7.06%	9.72%	10.72%	1.01	1.23	1.51	1.58
10	4.98%	6.70%	9.63%	10.17%	1.04	1.20	1.51	1.53
15	4.98%	6.91%	9.38%	9.86%	1.08	1.26	1.48	1.49
20	5.40%	6.48%	9.97%	9.05%	1.21	1.20	1.60	1.40
25	5.31%	7.72%	9.71%	9.71%	1.19	1.48	1.58	1.51
30	5.27%	7.45%	10.03%	9.58%	1.24	1.44	1.66	1.51
35	5.27%	8.52%	11.09%	9.16%	1.30	1.69	1.84	1.46
40	5.58%	7.99%	9.94%	8.14%	1.38	1.62	1.68	1.34

资料来源：Wind，海通证券研究所

图5 展期收益率因子在不同参数组下的净值曲线



资料来源：Wind，海通证券研究所

3.2.2 基差动量

Boons & Prado (2015)⁴在展期收益率的基础上构建了一个“基差动量”因子，定义为近月合约和远月合约在过去 R 个交易日累计收益率之差，可以理解为期限结构斜率的变化，计算公式如下：

$$\text{basis momentum} = \prod_{i=t-R+1}^t (1 + R_{fut,i}^{T_1}) - \prod_{i=t-R+1}^t (1 + R_{fut,i}^{T_2})$$

其中 $R_{fut,i}^{T_1}$ 和 $R_{fut,i}^{T_2}$ 分别表示第 i 个交易日对应的近月和远月合约的日收益率。基差动量越强，表示近月合约上涨幅度大幅超过远月合约，随着套利者的参与，远近月合约价差回

3 TS 为计算展期收益率所使用的合约类型，1-4 分别为近月与次近月、近月与主力、近月与最远月、主力与次主力。

4 Boons M, Prado M P. Basis-Momentum in the Futures Curve and Volatility Risk[J]. Social Science Electronic Publishing, 2015.

归可能越大。使用基差动量替代展期收益率有比原始信号更好的收益预测效果。

将满足条件的期货品种按基差动量从高到低排序，做多排名靠前的 20%品种，做空排名靠后的 20%品种，持有 H 个交易日调仓，构建我国市场中的基差动量因子。我们分别使用近月和主力合约、主力和次主力合约来构建该因子，各参数组下因子的年化收益率请见表 4 和表 5。当使用近月和主力合约来计算时，因子收益随着回看期 R 的增加先升后降，随着持有期 H 的增加单调上升，当 R 为 100-140 个交易日，H 为 25-40 个交易日时，因子表现相对较好。当使用主力和次主力合约来计算时，因子收益随着 R 和 H 的增加不断上升。当 R 为 140-180 个交易日，H 为 20-40 个交易日时，因子表现相对较好。

通过比较，不难发现使用近月和主力合约来计算基差动量时，因子平均表现更好，在 (R:120, H:5) 参数组下因子取得 7.10% 的年化收益率和 1.52 的收益风险比。

表 4 不同参数组下基差动量因子（使用近月和主力合约计算）的年化收益率

R \ H	20	40	60	80	100	120	140	160	180
5	-4.20%	-2.07%	0.79%	3.73%	4.59%	5.60%	5.44%	4.92%	4.57%
10	-4.11%	-1.60%	0.66%	3.32%	4.72%	5.56%	6.00%	4.69%	4.25%
15	-4.22%	-2.05%	0.71%	3.07%	4.95%	5.61%	5.80%	4.97%	4.21%
20	-3.43%	-1.30%	1.12%	2.97%	4.69%	6.37%	6.06%	4.56%	3.99%
25	-2.22%	-0.56%	1.69%	3.30%	5.62%	6.88%	6.16%	5.06%	3.59%
30	-2.58%	0.13%	1.97%	3.80%	6.20%	6.37%	6.84%	4.50%	3.17%
35	-1.44%	0.02%	1.95%	3.97%	5.76%	6.28%	6.76%	4.55%	3.28%
40	-0.36%	1.36%	2.18%	3.99%	6.01%	7.10%	6.21%	4.23%	3.17%

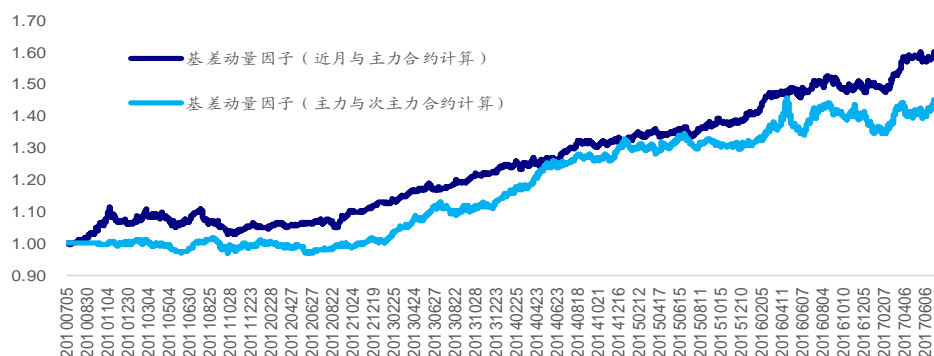
资料来源：Wind，海通证券研究所

表 5 不同参数组下基差动量因子（使用主力和次主力合约计算）的年化收益率

R \ H	20	40	60	80	100	120	140	160	180
5	0.75%	1.42%	2.92%	2.83%	4.56%	4.17%	3.91%	4.69%	5.00%
10	1.29%	1.05%	3.04%	2.41%	4.62%	4.03%	3.97%	4.51%	4.98%
15	1.47%	0.94%	3.06%	3.13%	4.54%	4.23%	4.84%	4.93%	5.54%
20	1.18%	1.04%	3.75%	4.05%	4.24%	4.34%	5.32%	5.42%	5.65%
25	2.40%	1.55%	4.27%	4.75%	5.36%	4.81%	4.83%	5.81%	5.76%
30	1.96%	2.20%	3.63%	4.40%	4.19%	4.57%	4.68%	5.39%	5.63%
35	1.02%	2.66%	3.53%	4.61%	4.58%	4.60%	5.33%	5.12%	5.96%
40	0.33%	2.74%	3.68%	4.89%	3.81%	4.54%	5.20%	5.53%	6.07%

资料来源：Wind，海通证券研究所

图6 基差动量因子在最优参数组下的净值曲线



资料来源：Wind，海通证券研究所

3.3 价值因子

AQR 创始人 Asness (2013)⁵ 定义了大类资产中的动量和价值因子。对于股票指数，价值因子为成分股加权的账面市值比 B/M；对于债券、商品和外汇，将 5 年前的现货价格 (spot price) 定义为账面价值，将其除以当前的现货价格来作为价值因子，可以理解为资产过去 5 年累计收益率的相反数。作者使用过去 12 个月（剔除最近 1 个月）的涨跌幅来衡量动量的强弱。

在因子的构建上，作者将同一大类资产中的各个品种按在信号上的横截面排序减去均值并归一化作为每个品种的权重，从而构建一个面值中性的多空对冲组合。

为了避免单一时间节点的影响，将 4.5-5.5 年之间现货价格的均值作为账面价值，则价值因子的定义为

$$\ln\left(\frac{\frac{1}{D} \sum_{d=1}^D f_d}{f_d}\right)$$

其中 D 是当前时点前 4.5-5.5 年之间的天数。

令 S_{it} 表示品种 i 在 t 时刻的信号（价值或者动量），每个品种的权重为

$$w_{it}^S = c_t(\text{rank}(S_{it}) - \sum_{j=1}^N \text{rank}(S_{jt})/N)$$

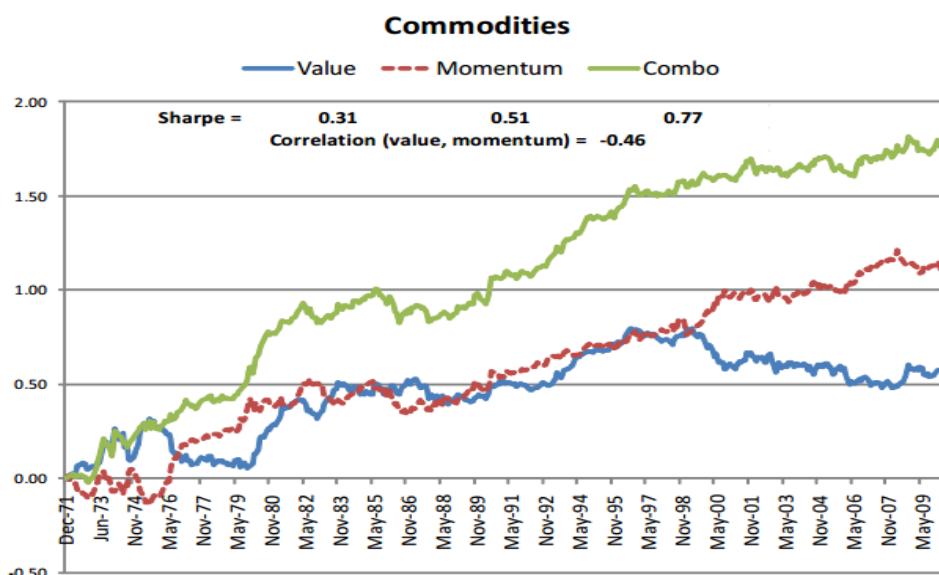
其中 c_t 是将整个组合的权重之和调整至 1 的比例因子。从而整个组合的收益率为

$$r_t^S = \sum_{i=1}^N w_{it}^S r_{it}$$

按 50/50 的比例构建价值和动量的复合因子 (COMBO)，其收益

$$r_t^{\text{COMBO}} = 0.5r_t^{\text{VALUE}} + 0.5r_t^{\text{MOM}}$$

图7 海外商品市场中价值和动量因子表现（对数净值）



资料来源：Value and Momentum Everywhere

图 7 是动量和价值因子在海外商品市场中的表现，在 1972-2011 年间，动量因子和价值因子分别取得了 0.51 和 0.31 的夏普比率，而复合策略的夏普比率高达 0.77。

5 Asness C S, Moskowitz T J, Pedersen L H. Value and Momentum Everywhere[J]. Journal of Finance, 2013, 68(3):929-985.

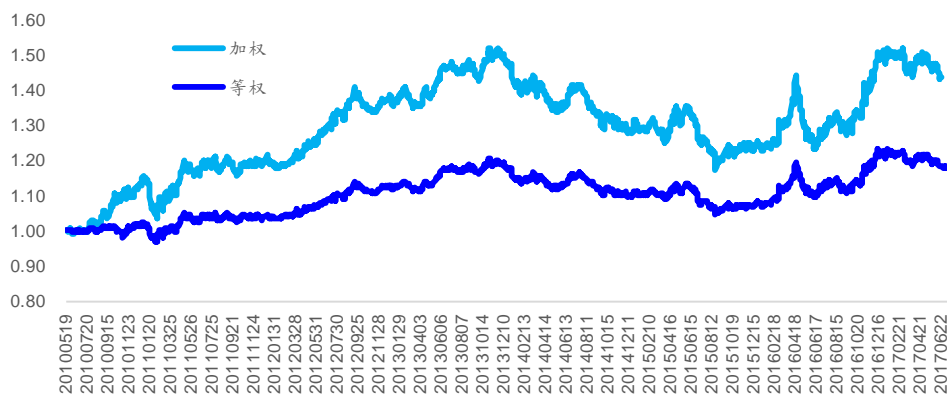
由于现货价格难以获取，这里我们使用期货价格替代现货价格，即将满足条件的期货品种按过去 R 年（取 $[R-0.5, R+0.5]$ 间价格的均值作为账面价值）涨跌幅的相反数从高到低排序，持有 H 个交易日调仓，构建我国市场上的价值因子。在品种权重分配方面，分别采用了等权和按因子排序加权两种方法，其中等权方法做多排名靠前的 30% 品种，做空排名靠后的 30% 品种，加权方法交易所有满足条件的品种。按各品种等权构建的价值因子的年化收益率如表 6 所示，当回看期为 4 年，持有期为 80-120 个交易日时，因子表现相对较好，年化收益率在 2% 附近。加权和等权方法构建的因子参数敏感性基本一致，在加权方法下年化收益率更高。

价值因子的风险在于由科学技术进步引起的商品价值变化可能是不可逆转的，另外一些农产品由于政府的宏观调控，不同时间的价值也可能截然不同，因此该因子波动较大，在海外市场上自 2000 年以来同样表现不佳。

表 6 不同参数组下价值因子的年化收益率

R(年) H	1	2	3	4	5	6	7	8
10	-2.51%	-2.65%	0.34%	0.51%	-1.31%	-2.81%	0.88%	-1.81%
20	-2.72%	-2.81%	0.74%	-0.26%	-0.52%	-2.68%	0.12%	-1.92%
30	-2.99%	-3.01%	0.46%	-0.26%	-0.53%	-2.07%	0.68%	-1.20%
40	-3.15%	-2.99%	0.91%	0.39%	0.42%	-2.23%	0.42%	-1.21%
50	-3.15%	-3.01%	0.83%	0.98%	0.83%	-2.51%	0.25%	-1.00%
60	-3.56%	-3.33%	0.72%	1.18%	0.68%	-2.29%	0.44%	-0.97%
70	-3.71%	-3.09%	1.02%	1.22%	-0.06%	-2.43%	-0.39%	-1.25%
80	-3.95%	-2.81%	0.96%	2.05%	0.97%	-2.25%	-0.36%	-1.33%
90	-3.84%	-2.87%	1.07%	2.07%	0.77%	-1.74%	-0.38%	-0.74%
100	-4.04%	-2.77%	0.86%	2.22%	1.04%	-2.39%	-1.56%	-1.70%
110	-3.53%	-2.45%	1.04%	1.86%	0.32%	-2.37%	-1.73%	-1.78%
120	-3.49%	-2.23%	0.87%	1.94%	0.45%	-1.75%	-1.25%	-2.39%

资料来源：Wind，海通证券研究所

图8 价值因子在最优参数组（R:4,H:100）下的净值曲线


资料来源：Wind，海通证券研究所

3.4 持仓相关因子

3.4.1 对冲压力

Keynes (1930)⁶和 Hicks (1939)⁷最早提出了对冲压力假说 (hedging pressure

6 Keynes, M., 1930, A Treatise on Money, II: The Applied Theory of Money, edition Macmillan and Co.

7 Hicks J R S. Value and Capital: An Inquiry into Some Fundamental Principles of Economic Theory [M]. Clarendon Press, 1939.

hypothesis)，对期货市场的风险溢价作出如下解释：期货市场的参与者可以分为套保者和投机者两类，二者参与期货市场的目的不同，投机者承担了套保者转移的现货价格波动风险，要求获得一定的风险补偿，这就是期货市场风险溢价来源之一。而 Working（1949）⁸和 Brennan（1958）⁹将期货价格波动归结于存货水平的变化，近期的一些研究更倾向于这种理论。Hirshleifer（1990）¹⁰将前两种理论结合起来，创建了一般均衡模型。

CFTC（美国商品期货贸易委员会）每周会公布大额交易者的持仓头寸，分为商业持仓和非商业持仓。商业交易者一般从事与现货有关的业务，被认为是套期保值者；而非商业交易者不涉及现货业务，被归为投机者。非商业持仓又分为多头、空头和套利持仓，多头与空头持仓的差额就是净持仓，图 9 即为 SP500 股指期货在 2017 年 8 月 1 日的持仓情况。

某一类别交易者（套保者、投机者）的对冲压力定义为净多头持仓数量除以总持仓，为了排序方便起见，也可以采用如下定义

$$HP_H = \frac{1}{W} \sum_{i=1}^W \frac{Short_{H,i} - Long_{H,i}}{Short_{H,i} + Long_{H,i}}$$

$$HP_S = \frac{1}{W} \sum_{i=1}^W \frac{Long_{S,i} - Short_{S,i}}{Short_{S,i} + Long_{S,i}}$$

其中 HP_H 和 HP_S 分别代表套保者和投机者的对冲压力， W 是观察的周期，买入 HP_H 和 HP_S 较高的商品，卖出较低的商品以构建对冲压力因子。

Miffre et al.（2012）¹¹将所有商品期货按过去一段时间（ R 周）套保者和投机者的对冲压力均值排序，分别构建套保者和投机者对冲压力因子，其中多头和空头各包含排序在前 15% 的品种，二者分别取得了 5.79% 和 5.37% 的年化超额收益。

图9 CFTC 大户持仓报告

S&P 500 STOCK INDEX - CHICAGO MERCANTILE EXCHANGE											
Commitments of Traders - Futures Only, August 01, 2017											
Code-138741											

: Total : Reportable Positions : Nonreportable											
: Open : Non-Commercial : Commercial : Total : Long : Short : Long : Short :											
: Interest : Long : Short : Spreading : Long : Short : Long : Short :											
: (S&P 500 INDEX X \$250.00)											

All :	56,755:	3,906	4,297	0	20,506	37,982	24,412	42,279:	32,343	14,476	
Old :	56,755:	3,906	4,297	0	20,506	37,982	24,412	42,279:	32,343	14,476	
Other:	0:	0	0	0	0	0	0	0:	0	0	
: Changes in Commitments from: July 25, 2017											
: 968: -1,099 1,281 -280 1,001 -1,090 -378 -89: 1,346 1,057											
: Percent of Open Interest Represented by Each Category of Trader											
All :	100.0:	6.9	7.6	0.0	36.1	66.9	43.0	74.5:	57.0	25.5	
Old :	100.0:	6.9	7.6	0.0	36.1	66.9	43.0	74.5:	57.0	25.5	
Other:	100.0:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0:	0.0	0.0	
: Number of Traders in Each Category											
All :	48:	5	8	0	16	23	21	31:			
Old :	48:	5	8	0	16	23	21	31:			
Other:	0:	0	0	0	0	0	0	0:			
: Percent of Open Interest Held by the Indicated Number of the Largest Traders											
: By Gross Position											
: 4 or Less Traders 8 or Less Traders 4 or Less Traders 8 or Less Traders											
: Long: Short Long Short Long Short Long Short											
All :	18.9	37.6	29.4	53.0	18.4	37.6	28.8	53.0			
Old :	18.9	37.6	29.4	53.0	18.4	37.6	28.8	53.0			
Other:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			

资料来源：CFTC，海通证券研究所

图10 郑商所期货套保持仓明细

品种	买套保额度	期货买套保持仓量	卖套保额度	期货卖套保持仓量
SR	394,000	38,392	438,000	41,705
IC	98,200	500	132,200	0
TA	480,000	20,880	2,227,000	595,839
OI	89,000	600	270,160	30,824
CF	144,050	5,536	181,880	2,706
MA	135,700	1,000	137,700	3,060
FG	20,000	0	20,000	0
RM	25,700	250	234,440	14,231
SF	2,000	0	30,000	0
SM	6,000	0	11,000	0

资料来源：郑州商品交易所，海通证券研究所

由于在我国商品市场上，只有郑商所公布了套保持仓数据（见图 10），而上期所和大商所均未公布相关数据，故暂时无法对对冲压力因子做进一步研究。

3.4.2 持仓量变化率

Hong and Yogo（2012）¹²认为除了不同类型交易者的持仓头寸，总持仓量的变化

8 Working, H., 1949, The Theory of the Price of Storage, American Economic Review, 39, 1254-1266.

9 Brennan, M., 1958, The Supply of Storage, American Economic Review, 47, 50-72.

10 Hedging Pressure and Future Price Movements in a General Equilibrium Model, Econometrica, 58, 441-28.

11 Basu D, Miffre J. Capturing the risk premium of commodity futures: The role of hedging pressure[J]. Journal of Banking & Finance, 2013, 37(7):2652-2664.

12 Hong H, Yogo M. What does futures market interest tell us about the macroeconomy and asset prices? [J]. Journal of Financial Economics, 2012, 105(3):473-490.

也能影响期货的价格，持仓量上升表示投资者情绪好转，持仓量下降表示投资者情绪回落。

将满足条件的期货品种按过去 R 个交易日所有合约总持仓量的变化率排序，做多增仓幅度最大的前 20%品种，做空减仓幅度最大的前 20%品种，持有 H 个交易日调仓，构建持仓量变化率因子，当回看期 R 为 30-60 个交易日，持有期 H 为 15-40 个交易日时，因子表现相对较好，但仅有一个参数组可以取得超过 1%的年化收益率。

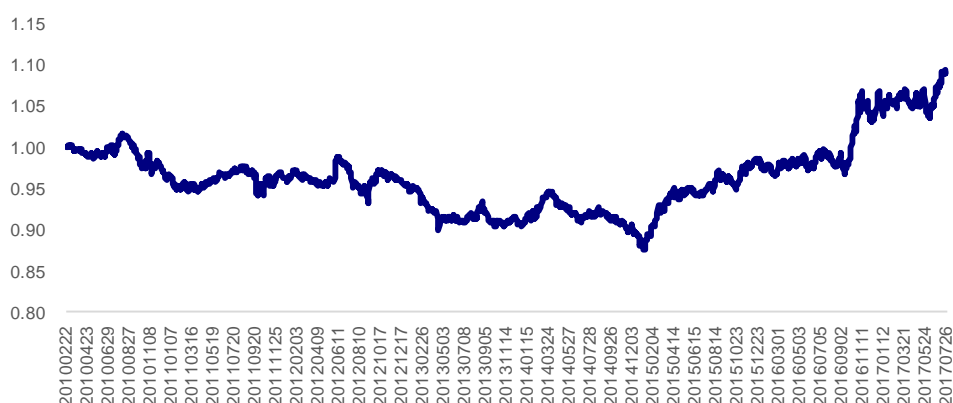
从时间序列上看，持仓量变化率因子在 2015 年以前持续回撤，2015 年以后随着商品市场的反转和活跃度上升，因子表现逐渐好转，但整体波动较大。

表 7 不同参数组下持仓量变化率因子的年化收益率

R \ H	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
5	-5.94%	-2.79%	-2.72%	-2.08%	-1.60%	-1.07%	-1.83%	-2.76%	-1.29%	-2.26%
10	-3.64%	-1.78%	-1.80%	-0.58%	-0.51%	-0.10%	-1.18%	-1.62%	-0.23%	-1.12%
15	-1.40%	-1.63%	-0.18%	-0.05%	0.70%	0.87%	-1.41%	-0.67%	0.43%	-1.18%
20	-1.62%	-1.56%	-0.15%	0.50%	0.46%	0.56%	-0.75%	-0.81%	0.47%	-0.91%
25	-1.23%	-1.12%	-0.01%	0.22%	0.12%	-0.10%	-0.61%	-0.56%	0.01%	-1.03%
30	-1.62%	-0.60%	1.21%	0.33%	0.80%	0.41%	-1.13%	-0.07%	0.36%	-0.90%
35	-1.24%	-0.49%	0.05%	-0.81%	0.37%	-0.23%	-0.30%	-0.27%	0.95%	-0.65%
40	0.34%	0.21%	0.50%	0.86%	0.66%	0.23%	-0.41%	0.14%	-0.37%	-0.69%

资料来源：Wind，海通证券研究所

图11 持仓量变化率因子在最优参数组（R:30,H:30）下的净值曲线



资料来源：Wind，海通证券研究所

3.5 量价因子

3.5.1 特质波动率

特质波动率（idiosyncratic volatility）异象在股票市场中非常显著，低特质波动率的股票往往具有更高的预期收益。Hirshleifer（1988）¹³最早开始研究特质波动率因子对期货风险溢价的驱动作用，Bessembinder（1992）¹⁴在此基础上做了进一步的研究。

在得到特质波动率因子之前，首先要选择合适的定价模型或风险因子。传统的基于权益和固定收益市场的风险因子（例如 Fama-French 三因子）效果并不理想，而使用商品市场特有的一些风险因子定价效果更好。

13 Hirshleifer, D. (1988). Residual risk, trading costs, and commodity futures risk premia, Review of Financial Studies, 1, 173-193.

14 Bessembinder, H. (1992). Systematic risk, hedging pressure, and risk premiums in futures markets, Review of Financial Studies 5, 637-667.

Miffre et al. (2012)¹⁵使用 TS (term structure)、HP (hedging pressure) 和 Mom (momentum) 三个因子作为商品的特有风险因子，同时引入了传统的市场指数和 Fama-French 三因子对所有期货品种的收益率做时间序列回归。

$$r_{i,d} = \alpha_i + \sum_{j=1}^M \beta_{j,i} f_{j,d} + \varepsilon_{i,d}, \quad d = 1, \dots, D$$

其中 $r_{i,d}$ 是第 i 个品种在第 d 天的收益率， $f_{j,d}$ 是第 j 个风险因子的溢价； $\varepsilon_{i,d}$ 是残差项，残差的标准差即为特质波动率，作者使用动量、期限结构和特质波动率构建的三因子组合在 1985-2011 年间取得了 7.39% 的年化超额收益。

将满足条件的期货品种按过去 R 个交易日的特质波动率 $\sigma_{\varepsilon,i,t}^R$ 排序，计算 $\sigma_{\varepsilon,i,t}^R$ 时分别使用等权组合一个风险因子，以及等权组合、横截面动量因子、期限结构因子三个风险因子对收益率回归。做多特质波动率最低的前 20% 品种，做空特质波动率最高的前 20% 品种，持有 H 个交易日调仓，构建我国市场上的特质波动率因子。

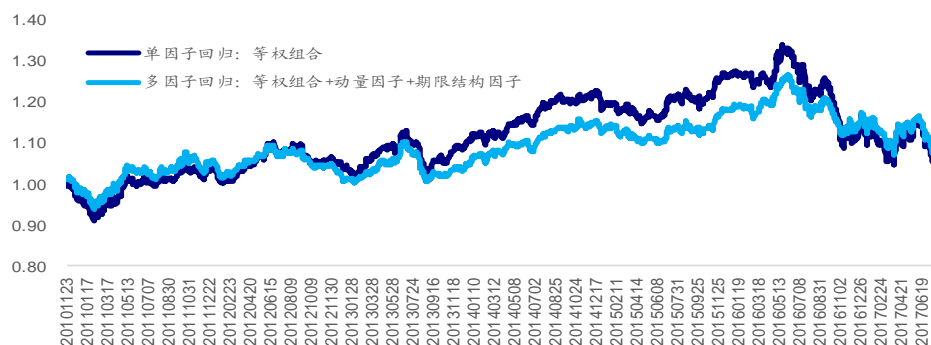
使用等权组合一个风险因子计算得到特质波动率因子在各参数组下的年化收益率如表 8 所示，随着回看期 R 的增加，因子收益不断上升，但均未能超过 1%。使用单个风险因子和三个风险因子构建的特质波动因子在时间序列上的表现相似，后者波动更低。因子在 2016 年上半年以前处于上升趋势，但 2016 年下半年以来随着黑色系的持续上涨，其特质波动率也跃居前列，被选入因子空头，引发大幅回撤，几乎抹平了之前的所有收益。

表 8 不同参数组下特质波动率因子的年化收益率

R \ H	20	40	60	80	100	120	140	160	180
5	-3.01%	-2.64%	-1.48%	-2.02%	-1.18%	-0.85%	-1.08%	-1.05%	0.21%
10	-2.85%	-2.67%	-1.25%	-2.02%	-1.18%	-1.44%	-1.14%	-0.59%	0.67%
15	-3.25%	-2.75%	-1.62%	-1.97%	-1.22%	-1.62%	-1.35%	-0.43%	0.37%
20	-3.01%	-2.97%	-2.53%	-2.21%	-1.22%	-1.78%	-1.57%	-0.73%	0.12%
25	-3.10%	-2.95%	-2.49%	-1.77%	-1.44%	-1.60%	-1.47%	-0.43%	0.13%
30	-3.30%	-2.95%	-2.79%	-2.06%	-1.61%	-1.58%	-1.24%	-0.14%	0.45%
35	-3.06%	-3.37%	-2.78%	-2.21%	-1.28%	-1.47%	-1.06%	-0.11%	0.36%
40	-2.65%	-3.17%	-2.98%	-1.63%	-1.69%	-1.37%	-1.60%	-0.16%	-0.34%

资料来源：Wind，海通证券研究所

图 12 特质波动率因子在最优参数组 (R:180,H:10) 下的净值曲线



资料来源：Wind，海通证券研究所

3.5.2 偏度

15 Fuertes A M, Miffre J, Fernz-Perez A. Commodity Strategies Based on Momentum, Term Structure, and Idiosyncratic Volatility[M]. 2011.

供需或库存冲击会导致收益率出现极值。极端天气、自然灾害将导致库存骤降，从而引起价格上升、期货贴水和收益分布的正偏；而天气好转、技术进步将导致库存上升，从而引起价格下跌、期货升水和收益分布的负偏。

Miffre et al. (2013)¹⁶使用过去 12 个月的日收益率数据计算各个期货品种的三阶矩，并从低到高排序，做多偏度最低的前 20%品种，做空偏度最高的前 20%品种来构建偏度因子，因子取得 8.01%的年化超额收益，即使使用 EW、TS、MOM 和 HP 四个因子来进行风险调整，该因子的年化超额收益仍然高达 6.58%。

我们将满足条件的期货品种按过去 R 个交易日的偏度排序，做多偏度最小的前 20%品种，做空偏度最大的前 20%品种，持有 H 个交易日调仓，构建我国市场上的偏度因子。因子的表现如表 9 所示，随着回看期 R 的增加，因子收益先降后升，当 R 在 100-180 个交易日之间时，因子表现相对较好，且对持有期 H 并不敏感。

从时间序列上看，偏度因子在 2014 年以前持续回撤，2014 年以来大幅反弹，近期表现相对稳定。

表 9 不同参数组下偏度因子的年化收益率

R \ H	20	40	60	80	100	120	140	160	180
5	-0.17%	-1.03%	-0.51%	-1.12%	0.97%	0.90%	0.71%	1.33%	1.40%
10	0.95%	-0.70%	-0.50%	-0.62%	0.98%	0.90%	1.72%	1.17%	1.82%
15	1.57%	-0.81%	-0.28%	-0.36%	1.41%	1.35%	2.03%	1.55%	2.37%
20	1.49%	-0.93%	-0.82%	-0.67%	0.44%	1.01%	1.60%	0.86%	1.67%
25	1.88%	-0.11%	-0.22%	-0.27%	1.19%	1.99%	1.65%	1.53%	2.27%
30	1.51%	-1.33%	-0.83%	0.11%	0.93%	1.75%	1.85%	1.43%	1.69%
35	0.58%	-0.86%	-1.18%	-0.23%	1.14%	1.13%	2.18%	1.31%	1.75%
40	0.70%	-0.45%	-0.72%	-0.64%	0.75%	1.03%	1.31%	0.96%	0.76%

资料来源：Wind，海通证券研究所

图13 偏度因子在最优参数组（R:180,H:25）下的净值曲线



资料来源：Wind，海通证券研究所

3.5.3 流动性

根据流动性溢价理论，流动性越差的资产预期收益越高，Amivest 流动性比率和 Amihud 非流动性比率是常用的刻画股票流动性的因子，这里我们使用后者作为期货因子，计算方法如下：

16 Fernandezperez A, Frijns B, Fuertes A M, et al. The Skewness of Commodity Futures Returns[J]. Social Science Electronic Publishing, 2015.

$$ILLIQ = \frac{1}{R} \sum_{i=1}^R \frac{|r_i|}{Amount_i}$$

其中 r_i 和 $Amount_i$ 分别表示期货合约在第 i 个交易日的收益率和成交金额， $ILLIQ$ 越高表示该品种流动性越差。

将满足条件的的期货品种按使用过去 R 个交易日数据计算得到的流动性因子排序，做多流动性最差的前20%品种，做空流动性最好的前20%品种，持有 H 个交易日调仓，构建我国市场上的流动性因子，因子在各参数组下均能取得正收益，其中当回看期 R 不超40个交易日时，因子表现较好，且对持有期 H 不敏感。

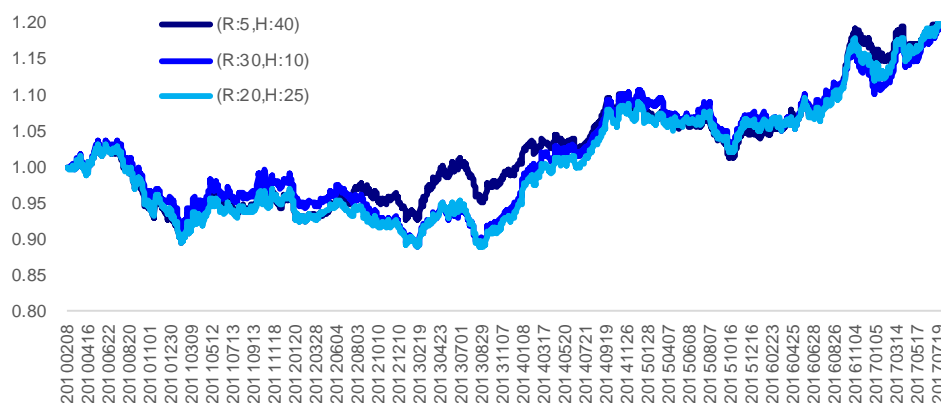
从时间序列上看，偏度因子在2013年以前持续回撤，2013年以来有所好转，近期因子多头选入沪铅、锰硅、动力煤等处于上涨趋势的低流动性品种，净值大幅上升。

表 10 不同参数组下流动性因子的年化收益率

R \ H	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
5	2.14%	2.02%	2.25%	2.03%	1.50%	1.58%	0.48%	0.51%	0.65%	1.08%
10	1.82%	1.71%	2.40%	1.86%	1.59%	1.54%	0.64%	0.41%	0.50%	0.99%
15	1.82%	2.02%	2.14%	1.68%	1.75%	1.08%	0.61%	0.25%	0.36%	0.71%
20	2.34%	2.28%	2.02%	2.23%	1.59%	1.38%	0.43%	0.44%	0.37%	0.83%
25	2.23%	2.46%	2.44%	2.27%	1.98%	1.30%	0.92%	0.90%	0.62%	0.95%
30	2.13%	2.13%	2.26%	2.17%	1.70%	1.14%	0.84%	0.45%	0.64%	0.81%
35	2.25%	1.93%	2.31%	2.11%	1.57%	1.36%	0.98%	0.83%	0.74%	0.68%
40	2.65%	2.41%	2.29%	2.11%	1.72%	1.23%	0.77%	0.58%	0.84%	1.18%

资料来源：Wind，海通证券研究所

图14 流动性因子在不同参数组下的净值曲线



资料来源：Wind，海通证券研究所

3.6 基本面因子

期货的基本面分析本质上就是对其供给和需求进行分析，需求包括国内消费总量和出口量，而供给主要通过库存量来反映，如果库存下降，价格通常上涨，反之库存上升价格通常下跌。

3.6.1 仓单

期货仓单是由期货交易所指定交割仓库按照交易所规定的程序签发的符合合约规定质量的实物提货凭证，期货仓单将社会库存由隐性变为显性，仓单的变化在一定程度上

上反映了库存的变化。

将满足条件的期货品种按过去 R 个交易日注册仓单的变化率排序，并剔除期初注册仓单数量为 0 的品种，做多仓单下降幅度最大的前 20% 品种，做空仓单上升幅度最大的前 20% 品种，持有 H 个交易日调仓，构建仓单变化率因子，因子在绝大多数参数组下均取得 2% 以上正收益，当回看期 R 在 80-100 个交易日之间时，因子表现较好，且对持有期 H 敏感性较低，在较大的参数范围内可以取得 5% 左右的年化收益率和 1 左右的收益风险比。

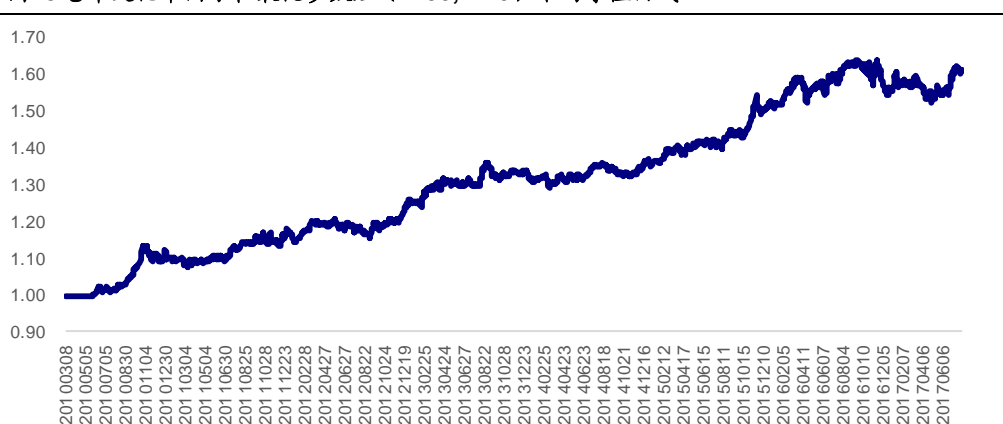
从时间序列上看，仓单变化因子表现相对稳定，从未发生较大幅度的回撤。

表 11 不同参数组下仓单变化率因子的年化收益率

$R \backslash H$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
5	3.91%	4.10%	3.57%	3.40%	1.79%	2.45%	2.62%	2.89%	5.77%	5.31%
10	2.74%	2.64%	3.09%	2.46%	2.44%	2.03%	3.86%	3.74%	6.87%	4.68%
15	3.02%	2.32%	2.83%	2.98%	2.39%	2.51%	3.60%	4.29%	6.22%	5.20%
20	2.47%	2.56%	2.21%	2.32%	1.87%	2.98%	2.83%	4.84%	5.48%	5.19%
25	1.57%	1.89%	2.14%	1.67%	2.56%	2.00%	3.46%	4.19%	5.37%	4.08%
30	1.64%	2.08%	2.50%	1.60%	2.56%	3.16%	3.39%	4.70%	5.54%	5.18%
35	1.67%	2.49%	2.48%	2.82%	2.99%	3.40%	3.19%	4.63%	5.31%	4.58%
40	2.29%	3.40%	2.66%	2.64%	2.49%	3.26%	4.14%	5.32%	5.83%	5.14%

资料来源：Wind，海通证券研究所

图 15 仓单变化率因子在最优参数组 ($R:90, H:10$) 下的净值曲线



资料来源：Wind，海通证券研究所

3.6.2 库存

除了交易所的注册仓单之外，总库存还包括预报仓单、社会库存等，部分国际化的商品还要考虑海外交易所的库存，例如铜，铝等有色金属要考虑 LME（伦敦金属交易所）的库存。注册仓单虽然每日更新，相对透明，但数据波动较大，不能很好地反应真实库存，我们尝试汇总统计了各商品的总库存，处理规则如下：

- 1) 对于上期所合约，公布的库存数据分为小计和期货，小计为符合交割品质的货物数量，期货为已制成仓单的货物数量；根据定义，库存小计包含现货库存，因此优先选择；对于郑商所农产品期货，例如粳稻、强麦等，采用仓单数量+有效申报的方式计算库存。
- 2) 库存小计为周数据，期货库存=注册仓单为日数据，需要将库存小计调整成日数据。

3) 在统计海外交易所库存时,其单位可能与国内不统一,例如 COMEX 黄金库存的计价单位为盎司。在汇总时,我们将单位统一成吨。

将满足条件的期货品种按过去 R 个交易日总库存的变化率排序,做多库存下降幅度最大的前 20%品种,做空库存上升幅度最大的前 20%品种,持有 H 个交易日调仓,构建库存变化率因子。

不同参数组下库存变化率因子的年化收益率如表 12 所示,对参数的敏感性与仓单变化率因子十分接近,同样当回看期 R 在 80-100 个交易日之间时,因子表现较好,且对持有期 H 敏感性较低,在较大的参数范围内可以取得 5%左右的年化收益率和 1 左右的收益风险比。

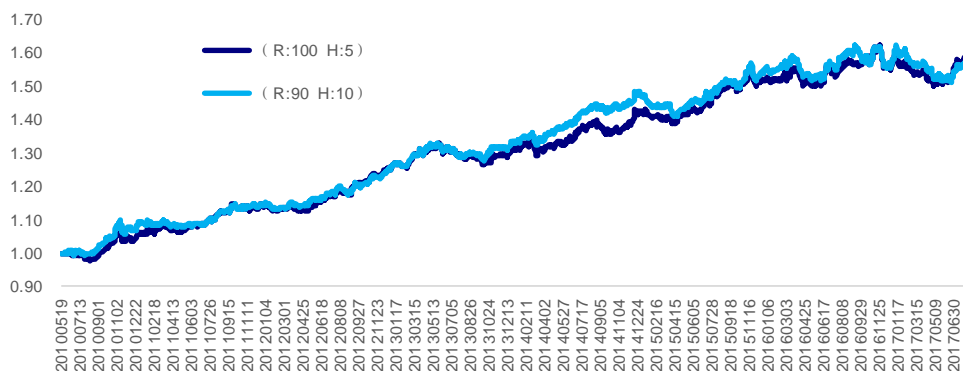
从时间序列上看,库存变化率因子净值走势与仓单变化率因子高度一致,表现稳定。

表 12 不同参数组下库存变化率因子的年化收益率

R \ H	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
5	2.54%	3.52%	2.90%	3.58%	3.90%	3.85%	3.31%	4.08%	6.03%	6.66%
10	2.38%	1.77%	2.87%	3.98%	3.29%	2.68%	3.34%	3.95%	6.46%	5.71%
15	2.45%	2.02%	2.93%	4.11%	3.39%	2.57%	3.64%	3.86%	5.63%	5.55%
20	2.68%	1.96%	2.45%	3.10%	3.29%	2.76%	3.20%	4.56%	5.57%	5.30%
25	2.81%	2.44%	2.76%	3.05%	2.89%	2.40%	2.80%	4.20%	4.94%	4.80%
30	1.72%	1.91%	2.78%	3.38%	3.38%	2.79%	3.23%	4.76%	4.69%	4.80%
35	1.09%	1.89%	2.33%	2.62%	3.08%	3.06%	4.15%	4.11%	4.36%	4.63%
40	1.34%	2.00%	3.18%	3.70%	3.72%	3.15%	4.61%	4.94%	4.98%	4.61%

资料来源: Wind, 海通证券研究所

图16 库存变化率因子在不同参数组下的净值曲线



资料来源: Wind, 海通证券研究所

3.7 beta 因子

3.7.1 通胀 beta

商品具有对冲通胀风险的作用,在通胀上升期往往具有很好的表现。Miffre et al. (2016) 将过去 60 个月商品的月收益率对通胀冲击做回归得到 beta 系数,其中通胀冲击定义为 CPI 同比(环比)涨幅的月度变化率,通过买入高通胀 beta 的品种,卖出低通胀 beta 的品种来构建通胀 beta 因子。

考虑到 CPI 披露日期存在滞后,我们以调仓日期前两个月作为起点,向前回溯过去 R 年,将满足条件的期货品种的月收益率对通胀冲击做回归,其中通胀冲击分别基于 CPI 同比涨幅和环比涨幅计算。做多 beta 值最大的前 20%品种,做空 beta 值最小的前 20%品种,持有 H 个交易日调仓,构建通胀 beta 因子。

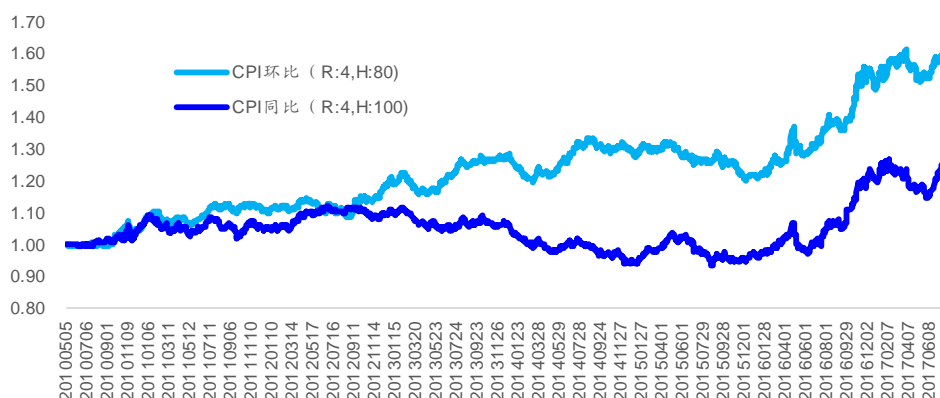
不同参数组下通胀 beta 因子的年化收益率如表 13 所示，基于 CPI 环比涨幅计算的因子表现更好。当回看期 R 为 4 年 48 个月时，因子可以取得 5% 以上的年化收益率，但敏感性相对较高。R 的变化将导致因子收益大幅波动。

表 13 不同参数组下通胀 beta 因子的年化收益率

R (年) H	CPI 同比涨幅					CPI 环比涨幅				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
10	-0.77%	1.03%	1.34%	5.46%	-0.77%	2.42%	-2.76%	-2.50%	1.40%	-0.34%
20	-0.73%	0.88%	0.81%	5.49%	0.24%	2.66%	-1.82%	-2.13%	1.89%	0.84%
30	-0.56%	0.58%	0.62%	5.44%	0.99%	2.68%	-0.75%	-1.73%	1.73%	1.10%
40	-0.28%	0.90%	0.84%	5.56%	1.66%	2.94%	-0.55%	-1.36%	2.08%	1.29%
50	0.17%	1.04%	0.79%	6.28%	2.66%	2.96%	-0.14%	-0.70%	2.42%	1.17%
60	0.70%	1.50%	0.87%	6.80%	2.66%	2.44%	-0.40%	-0.60%	2.67%	1.01%
70	0.83%	1.80%	0.51%	6.20%	2.46%	2.06%	-0.50%	-0.17%	3.09%	1.07%
80	0.83%	1.60%	0.59%	6.62%	1.99%	1.82%	-1.00%	-0.15%	2.82%	0.40%
90	0.90%	1.59%	0.94%	6.71%	1.82%	1.28%	-0.87%	0.05%	3.07%	0.51%
100	0.65%	1.44%	1.07%	6.52%	1.86%	1.12%	-0.60%	-0.59%	3.14%	0.22%

资料来源：Wind，海通证券研究所

图 17 通胀 beta 因子在不同参数组下的净值曲线



资料来源：Wind，海通证券研究所

3.7.2 美元 beta

Erb and Harvey (2006)¹⁷发现 S&P-GSCI 指数（标准普尔高盛商品指数）的超额收益与美元相对其他主要货币的汇率具显著的负相关性，这是因为大宗商品多数是以美元计价的，美元走弱时商品价格会上涨，使用过去 60 个月的期货收益率与美元相对其他主要货币的涨跌幅做回归得到 beta 系数，通过买入低 beta 的品种，卖出高 beta 的品种，构建美元 beta 因子。

考虑到我国部分商品并非完全国际化，受到美元汇率变动影响较小，本文暂未构建该因子。

3.8 小结

前面我们介绍了七大类十余个因子在海内外市场上的表现，其中在我国市场上表现突出的因子包括时间序列动量、横截面动量、展期收益率、基差动量和仓单（库存）变

17 Harvey C R. The Strategic and Tactical Value of Commodity Futures[J]. Social Science Electronic Publishing, 2006, 62(2):69-97.

化率等，在最优参数区域的年化收益率均超过 5%，我们接下来将使用以上五个因子构建期货多因子组合。

4. 期货多因子组合构建方法

期货多因子组合的构建有几种不同的方法。第一种是将每个因子看成一个 Smart Beta 指数，然后将资金分配给不同的指数，定期做再平衡，本系列第三篇报告即采用这一方法，此方法的问题在于同一品种在不同因子下面可能分别处于多头和空头，未能互相对冲，增加了资金占用和交易成本。下面我们将介绍另外三种组合构建方法，分别是多因子打分法、1/K 加权法和基于目标波动率的复合信号策略。

在本节我们使用了时间序列动量、横截面动量和展期收益率构建三因子模型，并依次加入基差动量和仓单变化率因子构建四因子和五因子模型，其中时间序列动量、横截面动量因子的回看期均为 40 个交易日，展期收益率因子的期限结构类型为 TS4，基差动量因子和仓单变化率因子的回看期分别为 120 和 90 个交易日，持有期 H 将作为参数。

4.1 多因子打分法

多因子打分法即效仿多因子选股策略，对每个满足流动性条件的期货品种排序打分，然后将分数相加得到总分。做多总分最高的 20% 品种，做空总分最低的 20% 品种。由于时间序列动量因子无法排序，此处没有使用。

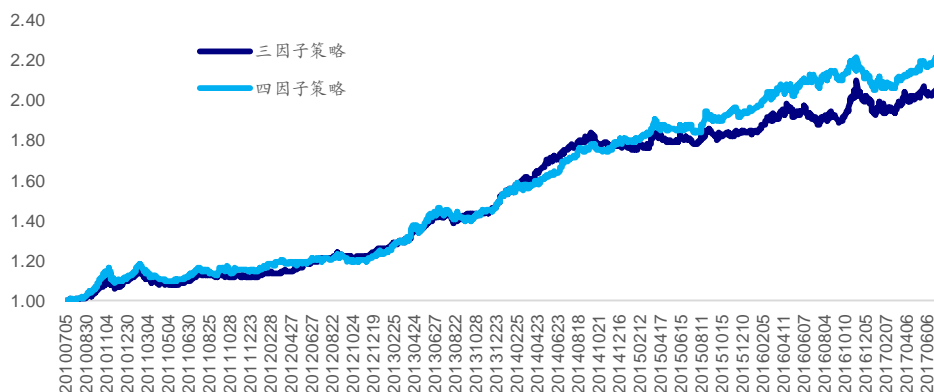
不同持有周期下多因子打分法的表现如表 14 所示，随着持有期的增加，策略表现逐渐下降，四因子模型年化收益率高于三因子模型，收益风险比和收益回撤比基本持平。

表 14 不同持有周期下多因子打分法的表现

H	年化收益率		收益风险比		calmar 比率	
	三因子	四因子	三因子	四因子	三因子	四因子
5	12.51%	12.82%	1.90	1.84	1.70	1.70
10	11.08%	11.98%	1.72	1.77	1.29	1.57
15	11.13%	11.55%	1.75	1.74	1.32	1.28
20	10.32%	10.78%	1.66	1.67	1.30	1.31
25	10.98%	11.34%	1.78	1.76	1.45	1.21
30	10.94%	11.36%	1.79	1.80	1.54	1.27
35	9.41%	10.08%	1.58	1.64	1.26	1.36
40	9.25%	10.65%	1.58	1.75	1.28	1.45

资料来源：Wind，海通证券研究所

图18 多因子打分策略净值曲线



资料来源：Wind，海通证券研究所

4.2 1/K 加权法

1/K 加权法是将 K 个因子等权配置,将同一品种在不同因子中的多空持仓进行对冲。具体做法如下:对于每个单因子策略,如果某一品种在多头中,令其分数为+1,如果在空头中,令其分数为-1,如果没有入选多头和空头,令其分数为 0,将每个品种在各个因子上的分数相加,得到总分,首先将各品种的总分作为初始权重,然后将多头和空头的权重做归一化处理,将 50%的资金投资于多头,50%的资金投资于空头。

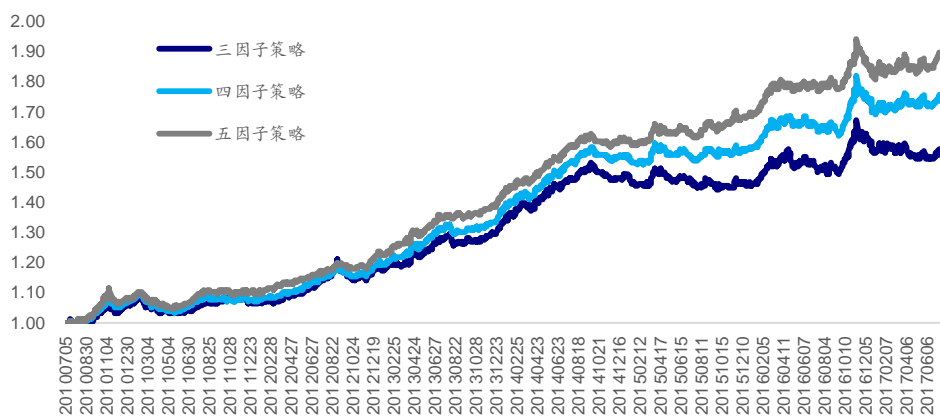
不同持有周期下 1/K 加权法的表现如表 15 所示,随着持有期的增加,策略表现逐渐下降,随着因子数量的增加,策略年化收益率和收益风险比率大幅提升,当持有期为 10 个交易日时,五因子模型取得 9.59%的年化收益率、1.96 的收益风险比和 1.40 的 calmar 比率。

表 15 不同持有周期下 1/K 加权法的表现

H	年化收益率			收益风险比			calmar 比率		
	三因子	四因子	五因子	三因子	四因子	五因子	三因子	四因子	五因子
5	6.66%	8.44%	9.15%	1.16	1.59	1.83	0.86	1.15	1.13
10	6.78%	8.42%	9.59%	1.21	1.62	1.96	0.85	1.20	1.40
15	6.06%	7.77%	8.90%	1.09	1.50	1.80	0.79	1.04	1.22
20	6.11%	7.95%	8.86%	1.13	1.57	1.84	0.78	1.08	1.25
25	6.23%	8.34%	9.13%	1.16	1.65	1.90	0.82	1.10	1.26
30	5.69%	7.78%	8.63%	1.07	1.55	1.81	0.71	1.08	1.27
35	6.00%	7.93%	8.25%	1.15	1.62	1.78	0.73	1.16	1.26
40	5.36%	7.58%	8.10%	1.05	1.59	1.76	0.67	1.08	1.22

资料来源: Wind, 海通证券研究所

图19 1/K 加权策略净值曲线



资料来源: Wind, 海通证券研究所

4.3 复合信号策略

复合信号策略与 1/K 加权法类似,对于 K 个因子,分别确定因子中每个品种的信号或分数 (+1,0,-1),并相加得到每个品种的总分,并将其归一化作为品种的初始权重 w_0^i

$$w_0^i = \frac{abs(\sum_{k=1}^K signal_{t,k}^i)}{\sum_{j=1}^N abs(\sum_{k=1}^K signal_{t,k}^j)}$$

第 i 个品种的交易方向为

$$\text{sign}\left(\sum_{k=1}^K \text{signal}_{t,k}^i\right)$$

参考《FICC 系列研究之三——多品种期货策略中的权重分配》报告，我们对组合设定一个目标波动率 $\sigma_{P,tgt}$ ，对每个品种设定同样的目标波动率 $\sigma_{tgt}(\bar{\rho})$ ，二者存在以下关系

$$\sigma_{tgt}(\bar{\rho}) = \frac{\sigma_{P,tgt}}{\sqrt{\sum_{i=1}^N w_0^i{}^2 + 2 \sum_{i=1}^N \sum_{j=i+1}^N w_0^i w_0^j \rho_{ij}}}$$

则每个品种的权重为

$$w_{t+1}^i = \frac{\sigma_{P,tgt} w_0^i}{\sigma_t^i \sqrt{\sum_{i=1}^N w_0^i{}^2 + 2 \sum_{i=1}^N \sum_{j=i+1}^N w_0^i w_0^j \rho_{ij}}}$$

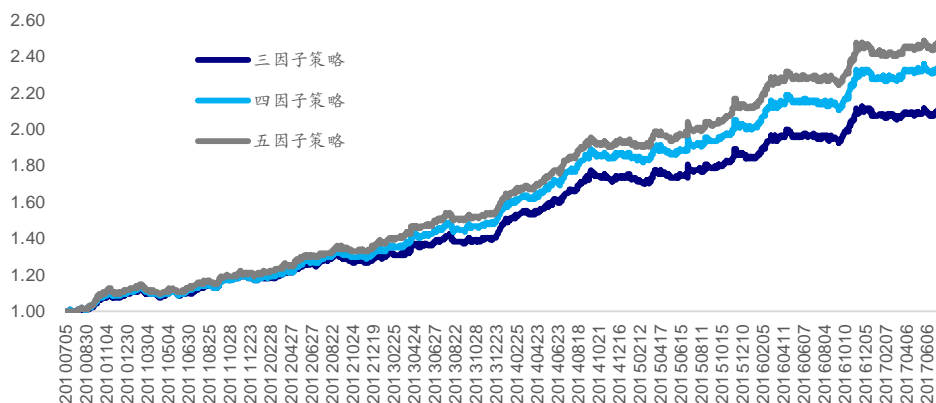
在 5% 的年化目标波动率下，不同持有周期下复合信号策略的表现如表 16 所示，同 1/K 加权法类似，随着持有期的增加，策略表现逐渐下降，随着因子数量的增加，策略表现大幅提升，当持有期为 10 个交易日时，五因子模型取得 13.82% 的年化收益率、2.52 的收益风险比和 2.76 的 calmar 比率。

表 16 不同持有周期下复合信号策略的表现

H	年化收益率			收益风险比			收益回撤比		
	三因子	四因子	五因子	三因子	四因子	五因子	三因子	四因子	五因子
5	11.47%	13.09%	13.88%	2.05	2.35	2.51	2.23	2.44	2.32
10	11.23%	12.89%	13.82%	2.03	2.33	2.52	2.36	2.76	2.76
15	9.87%	11.60%	12.48%	1.82	2.13	2.30	2.07	2.40	2.40
20	8.87%	10.74%	11.58%	1.67	2.02	2.18	1.68	2.28	2.38
25	8.41%	10.42%	11.19%	1.61	1.99	2.13	1.60	2.22	2.62
30	7.59%	9.50%	10.32%	1.47	1.83	1.97	1.47	2.05	2.24
35	7.00%	8.86%	9.52%	1.39	1.75	1.86	1.44	1.93	2.15
40	5.69%	7.66%	8.38%	1.17	1.56	1.69	1.14	1.63	1.80

资料来源：Wind，海通证券研究所

图 20 基于目标波动率的复合信号策略净值曲线



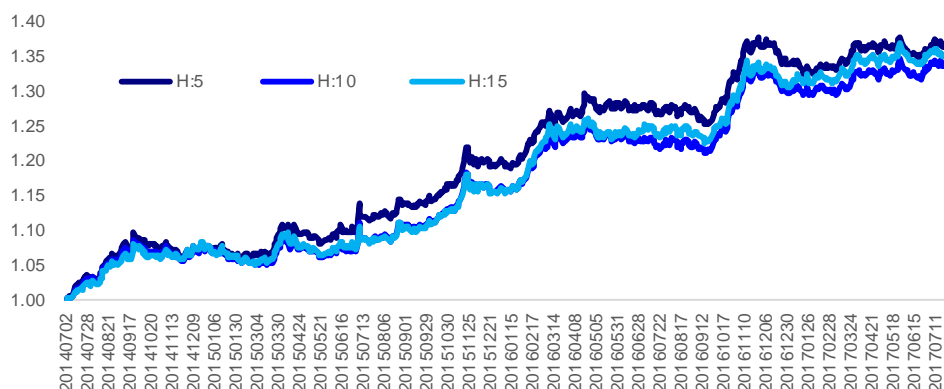
资料来源：Wind，海通证券研究所

4.4 敏感性分析

以 2014.1.1 为界，把全部样本分为样本内和样本外，选择各因子在样本内的最优参数并应用到样本外，不同持有期下的五因子复合信号策略在样本外的表现如图 21 所示，

当持有期为 15 天，策略可以取得 10.68% 的年化收益率，1.91 的收益风险比和 3.38 的 calmar 比率。

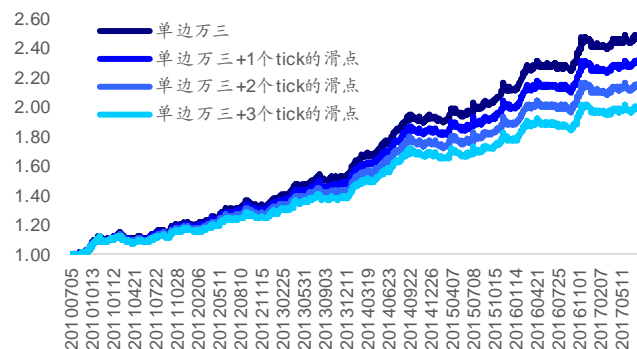
图21 不同持有期的五因子复合信号策略样本外净值曲线



资料来源：Wind，海通证券研究所

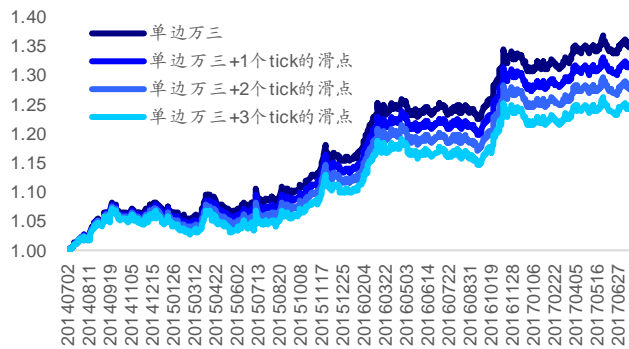
接下来我们考察策略对交易成本的敏感性，在交易成本中加入 1-3 个 tick（品种相应的最小变动价位）作为滑点。在单边万三+N（0-3）个 tick 四种交易成本下，五因子组合在全样本的收益风险比分别为 2.52、2.31、2.10 和 1.89，calmar 比率分别为 2.76、2.48、2.22 和 1.96；在样本外的收益风险比分别为 1.91、1.73、1.55 和 1.37，calmar 比率分别为 3.38、2.90、2.30 和 1.81。随着交易成本的提升，策略表现逐渐下降，但依然处于较高水平。

图22 五因子组合在不同交易成本下的净值曲线（全样本）



资料来源：Wind，海通证券研究所

图23 五因子组合在不同交易成本下的净值曲线（样本外）



资料来源：Wind，海通证券研究所

5. 总结与讨论

本文作为 FICC 系列报告的第五篇，全面系统地介绍了海外市场有效的商品期货因子及在国内市场的上实证效果，其中表现突出的因子包括时间序列动量、横截面动量、展期收益率、基差动量和仓单（库存）变化率等。此外，我们还介绍了三种不同的组合构建方法，分别是多因子打分法、1/K 加权法和基于目标波动率的复合信号策略，其中复合信号策略表现最好，五因子模型在全样本内取得了 2.52 的收益风险比和 2.76 的 calmar 比率，在样本外可以取得 1.91 的收益风险比和 3.38 的 calmar 比率，策略表现十分稳健，且对交易成本敏感性较低。

本文的不足之处在于采用了简单的等权方法来确定因子的权重，是否可以采用多因子选股中常用的最大化 ICIR 等加权方式来灵活调整因子在不同时期的权重，将是我们接下来的研究方向。

6. 风险提示

市场系统性风险、模型误设风险、流动性风险、基本面变化风险。

信息披露

分析师声明

冯佳睿 金融工程研究团队

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人不保证该等信息的准确性或完整性。分析逻辑基于作者的职业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

法律声明

本报告仅供海通证券股份有限公司（以下简称“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客户。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。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。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，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。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。

市场有风险，投资需谨慎。本报告所载的信息、材料及结论只提供特定客户作参考，不构成投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。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。在法律许可的情况下，海通证券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并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经海通证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。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。如欲引用或转载本文内容，务必联络海通证券研究所并获得许可，并需注明出处为海通证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。

根据中国证监会核发的经营证券业务许可，海通证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。

海通证券股份有限公司研究所

路 颖 所长
(021)23219403 luying@htsec.com

高道德 副所长
(021)63411586 gaodd@htsec.com

姜 超 副所长
(021)23212042 jc9001@htsec.com

江孔亮 副所长
(021)23219422 kljiang@htsec.com

邓 勇 所长助理
(021)23219404 dengyong@htsec.com

荀玉根 所长助理
(021)23219658 xyg6052@htsec.com

钟 奇 所长助理
(021)23219962 zq8487@htsec.com

宏观经济研究团队

姜 超(021)23212042 jc9001@htsec.com
顾潇啸(021)23219394 gxx8737@htsec.com
于 博(021)23219820 yb9744@htsec.com
梁中华(021)23154142 lzh10403@htsec.com
联系人
李金柳(021)23219885 ljl11087@htsec.com
宋 潇(021)23154483 sx11788@htsec.com

金融工程研究团队

高道德(021)63411586 gaodd@htsec.com
冯佳睿(021)23219732 fengjr@htsec.com
郑雅斌(021)23219395 zhengyb@htsec.com
余浩淼(021)23219883 yhm9591@htsec.com
袁林青(021)23212230 ylq9619@htsec.com
罗 蕾(021)23219984 ll9773@htsec.com
沈泽承(021)23212067 szc9633@htsec.com
联系人
周一洋(021)23219774 zyy10866@htsec.com
姚 石(021)23219443 ys10481@htsec.com
吕丽颖(021)23219745 lly10892@htsec.com
张振岗(021)23154386 zzg11641@htsec.com
颜 伟(021)23219914 yw10384@htsec.com
史霄安 sxa11398@htsec.com

金融产品研究团队

高道德(021)63411586 gaodd@htsec.com
倪韵婷(021)23219419 niyt@htsec.com
陈 瑶(021)23219645 chen Yao@htsec.com
唐洋运(021)23219004 tangyy@htsec.com
宋家骥(021)23212231 sjj9710@htsec.com
薛 涵 xh11528@htsec.com
联系人
谈 鑫(021)23219686 tx10771@htsec.com
皮 灵(021)23154168 pl10382@htsec.com
王 毅(021)23219819 wy10876@htsec.com
蔡思圆(021)23219433 csy11033@htsec.com
徐燕红(021)23219326 xyh10763@htsec.com
庄梓恺 zzk11560@htsec.com

固定收益研究团队

姜 超(021)23212042 jc9001@htsec.com
周 霞(021)23219807 zx6701@htsec.com
朱征星(021)23219981 zzx9770@htsec.com
张卿云(021)23219445 zqy9731@htsec.com
姜珮珊(021)23154121 jps10296@htsec.com
联系人
杜 佳(021)23154149 dj11195@htsec.com
李 波 lb11789@htsec.com

策略研究团队

荀玉根(021)23219658 xyg6052@htsec.com
钟 青(010)56760096 zq10540@htsec.com
高 上(021)23154132 gs10373@htsec.com
联系人
郑英亮(021)23154147 zyl10427@htsec.com
姚 佩(021)23154184 yp11059@htsec.com
唐一杰 021-23219406 tyj11545@htsec.com
李 影(021)23154147 ly11082@htsec.com

中小市值团队

钮宇鸣(021)23219420 ymniu@htsec.com
张 宇(021)23219583 zy9957@htsec.com
刘 宇(021)23219608 liuy4986@htsec.com
孔维娜(021)23219223 kongwn@htsec.com
潘莹练(021)23154122 pyl10297@htsec.com
联系人
王鸣阳(021)23219356 wmy10773@htsec.com
程碧升(021)23154171 cbs10969@htsec.com
相 姜(021)23219945 xj11211@htsec.com

政策研究团队

李明亮(021)23219434 lml@htsec.com
陈久红(021)23219393 chenjiuhong@htsec.com
吴一萍(021)23219387 wuyiping@htsec.com
朱 蕾(021)23219946 zl8316@htsec.com
周洪荣(021)23219953 zhr8381@htsec.com
王 旭(021)23219396 wx5937@htsec.com

石油化工行业

邓 勇(021)23219404 dengyong@htsec.com
朱军军(021)23154143 zjj10419@htsec.com
毛建平(021)23154134 mjp10376@htsec.com
殷奇伟(021)23154139 yqw10381@htsec.com
联系人
胡 歆 021-23154505 hx11853

医药行业

余文心(0755)82780398 ywx9461@htsec.com
郑 琴(021)23219808 zq6670@htsec.com
孙 建(021)23154170 sj10968@htsec.com
师成平(010)50949927 scp10207@htsec.com
联系人
贺文斌(010)68067998 hwb10850@htsec.com
刘 浩(010)56760098 lh11328@htsec.com

汽车行业

邓 学(0755)23963569 dx9618@htsec.com
杜 威 0755-82900463 dw11213@htsec.com
谢亚彤(021)23154145 xyt10421@htsec.com
联系人
王 猛(021)23154017 wm10860@htsec.com

公用事业

张一弛(021)23219402 zyc9637@htsec.com
张 磊(021)23212001 zl10996@htsec.com
赵树理(021)23219748 zsl10869@htsec.com
联系人
陈佳彬(021)23154509 cjb11782@htsec.com
傅逸帆(021)23154398 fyt11758@htsec.com

批发和零售贸易行业

汪立亭(021)23219399 wanglt@htsec.com
王 晴(021)23154116 wq10458@htsec.com
李宏科(021)23154125 lkh11523@htsec.com
联系人
史 岳(021)23154135 sy11542@htsec.com

互联网及传媒

钟 奇(021)23219962 zq8487@htsec.com
郝艳辉(010)58067906 hyh11052@htsec.com
许樱之 xyz11630@htsec.com
孙小雯(021)23154120 sxw10268@htsec.com
联系人
强超廷(021)23154129 qct10912@htsec.com
毛云聪(010)58067907 myc11153@htsec.com
刘 欣(010)58067933 lx11011@htsec.com
唐 宇(021)23219389 ty11049@htsec.com
陈星光 cxg11774@htsec.com

有色金属行业

施 毅(021)23219480 sy8486@htsec.com
联系人
杨 娜(021)23154135 yn10377@htsec.com
李妹醒(021)23219401 lsx11330@htsec.com

房地产行业

涂力磊(021)23219747 tll5535@htsec.com
谢 盐(021)23219436 xiey@htsec.com
贾亚童(021)23219421 jiaty@htsec.com
联系人
杨 凡(021)23219812 yf11127@htsec.com
金 晶(021)23154128 jj10777@htsec.com

电子行业 陈 平(021)23219646 cp9808@htsec.com 联系人 谢 磊(021)23212214 xl10881@htsec.com 张天闻 ztw11086@htsec.com 尹 苓(021)23154119 yl11569@htsec.com	煤炭行业 吴 杰(021)23154113 wj10521@htsec.com 李 淼(010)58067998 lm10779@htsec.com 戴元灿(021)23154146 dyc10422@htsec.com	电力设备及新能源行业 杨 帅(010)58067929 ys8979@htsec.com 房 青(021)23219692 fangq@htsec.com 徐柏乔(021)32319171 x bq6583@htsec.com 张向伟(021)23154141 z xw10402@htsec.com 曾 彪(021)23154148 zb10242@htsec.com
基础化工行业 刘 威(0755)82764281 lw10053@htsec.com 刘 强(021)23219733 lq10643@htsec.com 联系人 刘海荣(021)23154130 lhr10342@htsec.com 张翠翠 zcc11726@htsec.com	计算机行业 郑宏达(021)23219392 zhd10834@htsec.com 谢春生(021)23154123 xcs10317@htsec.com 鲁 立 ll11383@htsec.com 黄竞晶(021)23154131 hjj10361@htsec.com 联系人 杨 林(021)23154174 yl11036@htsec.com 洪 琳 hl11570@htsec.com	通信行业 朱劲松(010)50949926 zjs10213@htsec.com 联系人 庄 宇(010)50949926 zy11202@htsec.com 余伟民(010)50949926 ywm11574@htsec.com 张峰青 zzq11650@htsec.com
非银行金融行业 孙 婷(010)50949926 st9998@htsec.com 何 婷(021)23219634 ht10515@htsec.com 联系人 夏昌盛(010)56760090 xcs10800@htsec.com 李芳洲(021)23154127 lfz11585@htsec.com	交通运输行业 虞 楠(021)23219382 yun@htsec.com 张 杨(021)23219442 zy9937@htsec.com 联系人 童 宇(021)23154181 ty10949@htsec.com	纺织服装行业 唐 岑(021)23212208 tl9709@htsec.com 梁 希(021)23219407 lx11040@htsec.com 于旭辉(021)23219411 yxh10802@htsec.com 联系人 马 榕(021)23219431 mr11128@htsec.com
建筑建材行业 邱友锋(021)23219415 qyf9878@htsec.com 冯晨阳(021)23212081 fcy10886@htsec.com 钱佳佳(021)23212081 qjj10044@htsec.com 联系人 周 俊 0755-23963686 zj11521@htsec.com	机械行业 沈伟杰(021)23219963 swj11496@htsec.com 余炜超(021)23219816 swc11480@htsec.com 耿 耘(021)23219814 gy10234@htsec.com 杨 震(021)23154124 yz10334@htsec.com	钢铁行业 刘彦奇(021)23219391 liuyq@htsec.com 联系人 刘 璇(021)23219197 lx11212@htsec.com 周慧琳(021)23154399 zhl11756@htsec.com
建筑工程行业 杜市伟 dsw11227@htsec.com 联系人 毕春晖(021)23154114 bch10483@htsec.com	农林牧渔行业 丁 频(021)23219405 dingpin@htsec.com 陈雪丽(021)23219164 cxl9730@htsec.com 陈 阳(010)50949923 cy10867@htsec.com 联系人 关 慧(021)23219448 gh10375@htsec.com 夏 越(021)23212041 xy11043@htsec.com	食品饮料行业 闻宏伟(010)58067941 whw9587@htsec.com 成 珊(021)23212207 cs9703@htsec.com
军工行业 徐志国(010)50949921 xzg9608@htsec.com 刘 磊(010)50949922 ll11322@htsec.com 蒋 俊(021)23154170 jj11200@htsec.com 联系人 张恒昶(010)68067998 zhx10170@htsec.com 张宇轩 zyx11631@htsec.com	银行行业 林媛媛(0755)23962186 lyy9184@htsec.com 林瑾璐 lj11126@htsec.com 联系人 谭敏沂 tmy10908@htsec.com	社会服务行业 李铁生(010)58067934 lts10224@htsec.com 联系人 陈扬扬(021)23219671 cyy10636@htsec.com 顾燕闽 021-23154388 gxm11214@htsec.com
家电行业 陈子仪(021)23219244 chenzy@htsec.com 联系人 李 阳 ly11194@htsec.com 朱默辰 zmc11316@htsec.com	造纸轻工行业 曾 知(021)23219810 zz9612@htsec.com 联系人 赵 洋(021)23154126 zy10340@htsec.com	

研究所销售团队

深广地区销售团队

蔡铁清(0755)82775962 ctq5979@htsec.com
伏财勇(0755)23607963 fcy7498@htsec.com
辜丽娟(0755)83253022 gulj@htsec.com
刘晶晶(0755)83255933 liujj4900@htsec.com
王雅清(0755)83254133 wyq10541@htsec.com
饶伟(0755)82775282 rw10588@htsec.com
欧阳梦楚(0755)23617160
oymc11039@htsec.com
巩柏含 gbh11537@htsec.com
宗亮 zl11886@htsec.com

上海地区销售团队

胡雪梅(021)23219385 huxm@htsec.com
朱健(021)23219592 zhuj@htsec.com
季唯佳(021)23219384 jiwj@htsec.com
黄毓(021)23219410 huangyu@htsec.com
漆冠男(021)23219281 qgn10768@htsec.com
胡宇欣(021)23154192 hyx10493@htsec.com
黄诚(021)23219397 hc10482@htsec.com
蒋炯 jj10873@htsec.com
毛文英(021)23219373 mwy10474@htsec.com
马晓男 mxn11376@htsec.com
杨祎昕(021)23212268 yyx10310@htsec.com
方烨晨(021)23154220 fyc10312@htsec.com
慈晓聪 021-23219989 cxc11643@htsec.com
王朝领 wcl11854@htsec.com
张思宇 zsy11797@htsec.com

北京地区销售团队

殷怡琦(010)58067988 yyq9989@htsec.com
吴尹 wy11291@htsec.com
陆铂锡 lbx11184@htsec.com
杨羽莎(010)58067977 yys10962@htsec.com
张丽莹(010)58067931 zlx11191@htsec.com
张明 zm11248@htsec.com
陈铮茹 czr11538@htsec.com

海通证券股份有限公司研究所

地址：上海市黄浦区广东路 689 号海通证券大厦 9 楼
电话：(021) 23219000
传真：(021) 23219392
网址：www.htsec.com