

商品期货 CTA 专题报告（四）

证券研究报告

2018 年 01 月 05 日

库存基本面与动量技术面共振的投资策略

作者

吴先兴 分析师
SAC 执业证书编号: S1110516120001
wuxianxing@tfzq.com
18616029821

相关报告

- 1 《金融工程：商品期货 CTA 专题报告（三）策略的趋势过滤 2017-03-22》
2017-03-22
- 2 《金融工程：商品期货 CTA 专题报告（二）日间趋势策略初探 2017-03-10》
2017-03-10
- 3 《金融工程：商品期货 CTA 专题报告（一）量化 CTA 策略概述 2017-02-14》
2017-02-14

库存基本面策略收益可观但回撤较大

库存作为商品基本面信息中最重要的指标之一，具有未来价格走势的指向性作用。根据库存理论所蕴含的策略逻辑：做多库存偏低的品种、做空库存偏高的品种，我们引入库存偏离度作为库存偏离自趋势的量化指标，在横截面上构建多空中性策略。回测结果显示，当排序期（即移动平均窗口长度）为 40-70 个交易日时，策略表现较稳健，且受持仓期敏感性低，年化收益率大多在 11% 左右，夏普比率 1 左右，但 Calmar 比率均小于 1。单纯依靠库存基本面信号的 Stock 策略仍存在较大回撤。

动量技术面策略波动大且参数依赖性强

根据动量策略逻辑：做多高历史收益的品种、做空低历史收益的品种，我们同样在横截面上构建多空中性策略。当排序期在 50 个交易日内，持仓期为 1-3 个交易周时，策略表现相对稳定，但绝对收益和稳健性均不及库存基本面策略，仅在一个参数组（10 日排序期，两周持仓期）下年化收益率超过 10%，而夏普比均小于 1 且回撤较大。单纯基于动量技术面信号的 Mom 策略波动较大。

单信号策略相关性低，构建组合策略有意义

单纯依靠库存基本面或动量技术面信号的策略在一定参数组下收益可观，但存在较大回撤，有必要构建组合策略。在策略构建之前我们首先从因子横截面相关性及收益率时间序列相关性两个维度分析两单因子策略之间的相关性。结果显示：横截面上，两因子 Spearman Rank 相关系数绝对值不超过 0.17；时间序列上，两策略收益率 Pearson 相关系数最小为 -2%，最大为 22%。说明两策略呈弱相关，构建组合策略具有一定理论意义。

库存基本面与动量技术面共振策略优化效果明显

在 Double-Sort（双因子分组）法下，我们分别构建了 Stock-Mom 和 Mom-Stock 两种共振策略。共振策略 Calmar 比率明显提升，且在不同持仓期（1-4 周）均有效。以 40 日排序期、两周持仓期为例，Stock-Mom 策略年化收益可达 12.7%，夏普比率 1.34，最大回撤仅 12%，Calmar 比率达 1 以上。相比于 Mom 策略，年化收益率提高 5 个百分点，夏普比率提升一倍，Calmar 比率提升高达两倍。进一步地，从策略稳健性角度来看，全样本多参数组回测、样本外测试及 WFA 结果均显示，Stock-Mom 策略相比于 Mom-Stock 策略表现更优且稳定性更佳，在理论和实践中均有重要意义。

风险提示：因子历史表现不代表对未来收益的保证



内容目录

研究背景	4
库存基本面策略	4
库存指标体系构建及因子定义	4
库存指标体系构建	4
库存基本面策略因子定义	5
库存基本面策略设计	5
库存基本面策略表现	6
动量技术面策略	7
动量技术面策略设计	8
动量技术面策略表现	8
库存策略与动量策略相关性挖掘	10
Stock_Dev 因子与 Mom 因子横截面相关性	10
Stock 策略与 Mom 策略收益率时间序列相关性	11
库存基本面与动量技术面共振策略	14
Stock-Mom 中性策略	14
Mom-Stock 中性策略	17
信号共振效果评价	21
全样本分析	21
样本外测试	22
WFA 稳健性检验	23
总结与展望	24

图表目录

图 1: 不同参数组下库存基本面策略年化收益率	6
图 2: 不同参数组下动量技术面策略年化收益率	9
图 3: Stock_Dev 因子与 Mom 因子横截面相关系数分布	11
图 4: Stock 策略与 Mom 策略净值走势	12
图 5: Stock 策略与 Mom 策略收益率时间序列相关系数分布	13
图 6: 不同排序期下 Stock 策略与 Stock-Mom 策略夏普比率	17
图 7: 不同排序期下 Stock 策略与 Stock-Mom 策略 Calmar 比率	17
图 8: 不同排序期下 Mom 策略与 Mom-Stock 策略夏普比率	20
图 9: 不同排序期下 Mom 策略与 Mom-Stock 策略 Calmar 比率	20
图 10: Mom-Stock 与 Stock-Mom 策略年化收益率分布	21
图 11: Mom-Stock 与 Stock-Mom 策略夏普比率分布	21
图 12: 信号叠加前后策略净值走势 (以 40 日排序期, 2-week 持仓期为例)	22
图 13: 不同路径下信号共振策略样本外净值走势	23
图 14: WFA 法示例	24
图 15: WFA 法下信号共振策略净值走势	24

表 1: 样本品种库存指标说明	5
表 2: 不同参数组下库存基本面策略年化收益率	6
表 3: 不同参数组下库存基本面策略夏普比率	7
表 4: 不同参数组下库存基本面策略 Calmar 比率	7
表 5: 不同参数组下动量技术面策略年化收益率	8
表 6: 不同参数组下动量技术面策略夏普比率	9
表 7: 不同参数组下动量技术面策略 Calmar 比率	10
表 8: 不同排序期组合下 Stock_Dev 因子与 Mom 因子横截面相关系数	11
表 9: Stock 策略与 Mom 策略分年度表现	12
表 10: 不同排序期组合下 Stock 策略与 Mom 策略收益率时间序列相关系数	13
表 11: 不同排序期组合下 Stock-Mom 策略年化收益率 (H=2-week)	15
表 12: 不同排序期组合下 Stock-Mom 策略夏普比率 (H=2-week)	15
表 13: 不同排序期组合下 Stock-Mom 策略 Calmar 比率 (H=2-week)	16
表 14: 不同排序期下 Stock 策略与 Stock-Mom 策略表现对比	16
表 15: Stock 策略与 Stock-Mom 策略分年度表现对比	17
表 16: 不同排序期组合下 Mom-Stock 策略年化收益率 (H=2-week)	18
表 17: 不同排序期组合下 Mom-Stock 策略夏普比率 (H=2-week)	19
表 18: 不同排序期组合下 Mom-Stock 策略 Calmar 比率 (H=2-week)	19
表 19: 不同排序期下 Mom 策略与 Mom-Stock 策略表现对比	20
表 20: Mom 策略与 Mom-Stock 策略分年度表现对比	21
表 21: 信号叠加前后策略表现对比	22
表 22: 不同路径下信号共振策略样本外表现对比	23
表 23: WFA 法下信号共振策略表现对比	24

研究背景

在本系列报告的前两篇中，我们将商品期货 CTA 策略中常见的趋势策略应用在多个品种上分别进行了回测，发现不同品种策略表现显著依赖于其趋势性强弱，且稳定性差异较大。正如我们在系列报告三中所说，仅根据量价数据很难预测品种的趋势性。纯技术面分析可能忽视基本面信息中一些驱动价格变化的内在因素，存在偏误大、参数敏感性强的缺陷。基于此，本篇报告将试图从基本面和技术面两个角度挖掘有效的 CTA 策略。

国外大量实证研究表明，无论基于基本面信号（如库存水平）还是技术面信号（如动量），多空策略在商品期货市场的表现均显著优于纯多头策略，能取得更高的超额收益和夏普比（Kolb, 1992; Pirrong, 2005; Erb and Harvey, 2006; Miffre and Rallis, 2007; Shen et al., 2007; Gorton et al., 2012; Basu and Miffre, 2013; Fernandez-Perez et al., 2015; Fuertes et al., 2015）。因此，为平抑风险以获取稳定回报，本文在横截面上引入多空中性策略展开研究。

库存基本面策略

商品期货收益主要由相关的基本面信息变化驱动，而在基本面信息中库存是最重要的变量之一。根据 Kaldor（1939）、Working（1949）和 Brennan（1958）等学者提出的库存理论（The Theory of Storage），当库存增加时，商品便利收益减少，市场易呈现近月贴水（Contango）的现象。若当期库存水平偏高，则预计未来商品价格有下行趋势。即库存理论蕴含的策略逻辑为：当库存基本面信号提示库存水平偏高时，应做空该品种；反之，当库存水平偏低时，应做多该品种。此策略的关键问题在于库存指标体系的构建及库存基准的定义。

库存指标体系构建及因子定义

首先，我们对上市的各品种现有库存指标进行归类整理，发现库存指标类别主要可分为社会库存、交易所库存及期货库存三大类。其中社会库存涵盖的库存统计面最大，反映真实库存水平的能力也最强，交易所库存仅统计存放在交易所的那部分显性库存，合理性次之，而期货库存作为交易所库存中的一部分（另一部分为现货库存），合理性程度不及交易所库存，且由于存储成本和保质期差异，不同品种的期货库存反映其真实库存水平可靠性也有所不同。

库存指标体系构建

具体来看，社会库存包括城市库存、港口库存、生产线库存等，交易所库存包括在上海期货交易所（SHFE）、伦敦金属交易所（LME）、纽约商业交易所（COMEX）等国内外主要交易所存放的库存，期货库存存在大连商品交易所中以注册仓单形式统计，而在郑州商品交易所中则可以仓单和有效预报两个指标合计来更准确地反映。由于黑色系品种在交易所的存储成本高、农产品保质期较短，期货库存作为其真实库存代理变量的可靠性较低，因此仅考虑其社会库存和交易所库存。

进一步地，从库存指标数据更新频率来看，主要有日、周、月、季、年五种，考虑到信息可得性和决策可操作性，我们仅将有日频或周频库存指标的品种纳入样本，并将数据统一为日频。此外，由于部分国际化品种在不同市场上市，为保证可比，我们以最晚上市的时间作为数据基期，且对不同单位进行统一换算。

基于上述分析，本文筛选了 24 个交易活跃、库存指标可靠的期货品种作为投资标的。按指标类别分，主要包括以社会库存纳入的甲醇、玻璃、动力煤、豆油、棕榈油、螺纹钢、焦炭、焦煤、铁矿石、热轧卷板等，以交易所库存纳入的铜、铝、锌、铅、锡、镍、黄金、白银、橡胶、石油沥青等，以及以期货库存纳入的聚丙烯、塑料、PTA、PVC 等。库存指标体系构建结果如表 1 所示。

表 1：样本品种库存指标说明

样本品种	指标说明	数据基期	样本品种	指标说明	数据基期
SHFE 铜	交易所库存： SHFE+LME+COMEX	1995-04-17	DCE 焦炭	社会库存：主要港口	2011-04-15
SHFE 铝	交易所库存： SHFE+LME	1995-04-17	CZCE 甲醇	社会库存：主要港口	2011-10-28
SHFE 橡胶	交易所库存： SHFE	1995-05-16	SHFE 白银	交易所库存： SHFE+COMEX+SGE	2012-05-10
DCE 豆油	社会库存：港口	2006-01-09	CZCE 玻璃	社会库存：生产线	2012-12-03
CZCE PTA	期货库存： 仓单+有效预报	2006-12-18	DCE 焦煤	社会库存：主要港口	2013-03-22
SHFE 锌	交易所库存： SHFE+LME	2007-03-26	CZCE 动力煤	社会库存： 六大发电集团+港口	2013-09-26
DCE 塑料	期货库存：注册仓单	2007-07-31	SHFE 石油沥青	交易所库存：SHFE	2013-10-09
DCE 棕榈油	社会库存：港口	2007-10-29	DCE 铁矿石	社会库存：港口	2013-10-18
SHFE 黄金	交易所库存： SHFE+COMEX	2008-01-09	DCE 聚丙烯	期货库存：注册仓单	2014-02-28
SHFE 螺纹钢	社会库存：主要城市	2009-03-27	SHFE 热轧卷板	社会库存：主要城市	2014-03-21
DCE PVC	期货库存：注册仓单	2009-05-25	SHFE 镍	交易所库存： SHFE+LME	2015-03-27
SHFE 铅	交易所库存： SHFE+LME	2011-03-24	SHFE 锡	交易所库存： SHFE+LME	2015-03-27

资料来源：Wind，天风证券研究所

库存基本面策略因子定义

库存指标体系构建完毕后，我们需要定义一个基准作为判断当前库存水平偏高或偏低的依据。该基准应满足代表性强、偏误小的特点。历史平均库存可能是一个较好的选择。因此，本文将当前库存与历史移动平均库存的比值作为库存偏离自趋势的量化指标，即定义库存偏离度

$$\text{Stock_Dev} = \text{Stock0} / \text{Stock_ma}$$

其中，Stock0 表示当前库存数，Stock_ma 表示一定移动平均窗口下的历史平均库存数。库存偏离度大于 1 表示库存偏高，小于 1 表示库存偏低。

库存基本面策略设计

为验证库存理论所蕴含的策略逻辑，即做多库存偏低的品种、做空库存偏高的品种，我们在横截面上对 24 个样本品种进行库存基本面多空中性策略（Stock 策略）设计。此策略涉及的参数包括库存偏离度因子的移动平均窗口（排序期 R）和持仓期（H）。

我们的 Stock 策略设计如下：

- 设定回测期：max(2006 年 1 月 4 日，期货品种上市日)-2017 年 11 月 3 日；
- 计算因子值：计算一定移动平均窗口（即排序期 R）各品种库存偏离度（Stock_Dev）；
- 定义信号：将已上市品种的库存偏离度从低到高排序，筛选前 20%的品种赋予做多信号，后 20%的品种赋予做空信号，资金等权配置；
- 持仓至换手：由于部分品种库存指标每周公布一次，为避免“盗用”未来数据，我们按周频调仓，即持仓期 $H=n\text{-week}$ （ $n=1,2,\dots$ ），并在每 n 周的第一个交易日收盘前换手（假设交易价为当日收盘价），每次换手在扣除手续费后对资金进行等权再分配；
- 设定参数：保证金比例为 100%，手续费统一为 3‰。

库存基本面策略表现

如上文所述，本策略的参数包括因子排序期 R 和品种持仓期 H ，在不同 R 和 H 的参数组下观察策略表现及特征以检验策略敏感性，并分析何种参数组下策略表现更优。基于库存数据更新周期和公布时间的规则，我们按交易周设定持仓期（ n -week）。为防止持仓时间过长而错失一些投资机会，同时又达到策略敏感性检验的目的，我们将持仓期固定为 1-8 周（即 $n=1,2,\dots,8$ ）。考虑到因子信号有效性，排序期与持仓期间隔不宜过大，因此我们将排序期最大值控制在 120 个交易日。

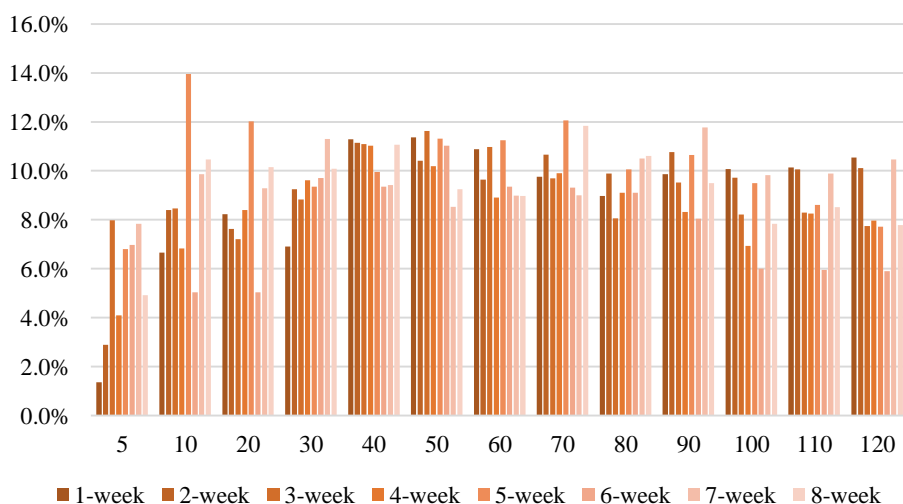
表 2 至表 4 展示了 104 个参数组下策略的年化收益率、夏普比率、最大回撤及 Calmar 比率。从年化收益率和夏普比率来看，Stock 策略表现在不同持仓期下均较为稳定，但受排序期敏感性较大。当排序期为 40-70 个交易日时，策略表现非常稳健，年化收益率大多在 11% 左右，夏普比可达 1 以上，而当排序期过短或过长时，策略表现不尽如人意，且波动较大。一个可能的解释是，以过短或过长的移动窗口下估计的历史平均库存作为库存基准存在较大偏误，而 40-70 个交易日的库存基准较为合理。但各参数组下的 Calmar 比率均未超过 1，说明单纯依靠库存基本面信息的 Stock 策略仍存在较大回撤。

表 2：不同参数组下库存基本面策略年化收益率

$R \backslash H$	1-week	2-week	3-week	4-week	5-week	6-week	7-week	8-week
5	1.4%	2.9%	8.0%	4.1%	6.8%	7.0%	7.8%	4.9%
10	6.7%	8.4%	8.5%	6.8%	14.0%	5.0%	9.9%	10.5%
20	8.2%	7.6%	7.2%	8.4%	12.0%	5.0%	9.3%	10.1%
30	6.9%	9.3%	8.8%	9.6%	9.4%	9.7%	11.3%	10.1%
40	11.3%	11.1%	11.1%	11.0%	10.0%	9.4%	9.4%	11.1%
50	11.4%	10.4%	11.6%	10.2%	11.3%	11.0%	8.5%	9.2%
60	10.9%	9.6%	11.0%	8.9%	11.3%	9.4%	9.0%	9.0%
70	9.8%	10.7%	9.7%	9.9%	12.1%	9.3%	9.0%	11.8%
80	9.0%	9.9%	8.1%	9.1%	10.1%	9.1%	10.5%	10.6%
90	9.9%	10.8%	9.5%	8.3%	10.6%	8.0%	11.8%	9.5%
100	10.1%	9.7%	8.2%	6.9%	9.5%	6.0%	9.8%	7.8%
110	10.1%	10.1%	8.3%	8.2%	8.6%	6.0%	9.9%	8.5%
120	10.5%	10.1%	7.7%	8.0%	7.7%	5.9%	10.5%	7.8%

资料来源：Wind, 天风证券研究所

图 1：不同参数组下库存基本面策略年化收益率



资料来源：Wind, 天风证券研究所

表 3：不同参数组下库存基本面策略夏普比率

R \ H	1-week	2-week	3-week	4-week	5-week	6-week	7-week	8-week
5	0.12	0.27	0.75	0.38	0.65	0.66	0.75	0.45
10	0.61	0.79	0.79	0.65	1.33	0.47	0.94	0.97
20	0.78	0.72	0.66	0.79	1.14	0.47	0.88	0.92
30	0.67	0.92	0.84	0.93	0.90	0.94	1.04	0.93
40	1.09	1.10	1.07	1.06	0.97	0.91	0.87	1.01
50	1.12	1.03	1.14	0.97	1.07	1.07	0.79	0.86
60	1.07	0.96	1.08	0.86	1.08	0.92	0.84	0.85
70	0.95	1.04	0.95	0.96	1.17	0.92	0.83	1.10
80	0.88	0.98	0.81	0.88	1.00	0.90	1.00	0.99
90	0.99	1.07	0.95	0.81	1.05	0.78	1.11	0.90
100	1.01	0.98	0.82	0.68	0.93	0.60	0.95	0.76
110	1.02	1.01	0.83	0.81	0.84	0.58	0.96	0.81
120	1.07	1.01	0.77	0.79	0.76	0.58	1.00	0.74

资料来源：Wind, 天风证券研究所

表 4：不同参数组下库存基本面策略 Calmar 比率

R \ H	1-week	2-week	3-week	4-week	5-week	6-week	7-week	8-week
5	0.04	0.10	0.34	0.15	0.32	0.31	0.47	0.24
10	0.33	0.41	0.33	0.29	0.79	0.19	0.65	0.68
20	0.43	0.34	0.29	0.28	0.83	0.21	0.54	0.34
30	0.33	0.50	0.36	0.35	0.60	0.45	0.72	0.34
40	0.57	0.60	0.70	0.40	0.64	0.43	0.56	0.37
50	0.64	0.55	0.84	0.34	0.88	0.74	0.51	0.34
60	0.66	0.59	0.71	0.29	0.87	0.51	0.51	0.32
70	0.59	0.75	0.62	0.35	0.97	0.59	0.42	0.46
80	0.55	0.66	0.52	0.35	0.81	0.61	0.74	0.42
90	0.60	0.72	0.61	0.42	0.86	0.44	0.89	0.46
100	0.61	0.55	0.53	0.33	0.62	0.34	0.66	0.34
110	0.62	0.57	0.53	0.45	0.57	0.34	0.71	0.42
120	0.64	0.57	0.50	0.44	0.48	0.34	0.58	0.38

资料来源：Wind, 天风证券研究所

动量技术面策略

自 Jegadeehs 和 Titman (1993) 将动量策略 (即买入过去的赢家并卖出过去的输家) 应用于美国股市并取得持续的异常收益 (称为动量收益) 后, 动量策略研究开始广受学术界的关注并逐渐被引入商品期货市场 (如 Pirrong, 2005; Erb and Harvey, 2006; Miffre and Rallis, 2007; Shen, 2007; Fuertes et al., 2010; Narayan et al., 2014)。本文借鉴此思路, 从价格趋势、历史收益角度出发, 试图在横截面上对 24 个样本品种构建动量技术面策略 (Mom 策略)。

动量技术面策略设计

我们的 Mom 策略逻辑为：做多高历史收益的品种、做空低历史收益的品种。此策略涉及的参数包括历史收益的时间窗口长度（排序期 R）和持仓期（H）。

Mom 策略设计如下：

- 设定回溯期：max(2006 年 1 月 4 日，期货品种上市日)-2017 年 11 月 3 日；
- 计算因子值：计算一定时间窗口（即排序期 R）内各品种历史收益率；
- 定义信号：在建仓或调仓日对各品种的历史收益率从高到低排序，筛选前 20%的品种赋予做多信号，后 20%的品种赋予做空信号，资金等权配置；
- 持仓至换手：为与 Stock 策略表现作对比，我们仍按周频换手，即持仓期 $H=n\text{-week}$ ($n=1,2,\dots,8$)，并在每 n 周的第一个交易日收盘前换手（假设交易价为当日收盘价），每次换手在扣除手续费后对资金进行等权再分配；
- 设定参数：保证金比例为 100%，手续费统一为 3%%。

动量技术面策略表现

本策略设定的参数与 Stock 策略一致，即排序期不超过 120 个交易日，持仓期为 1-8 个交易日。

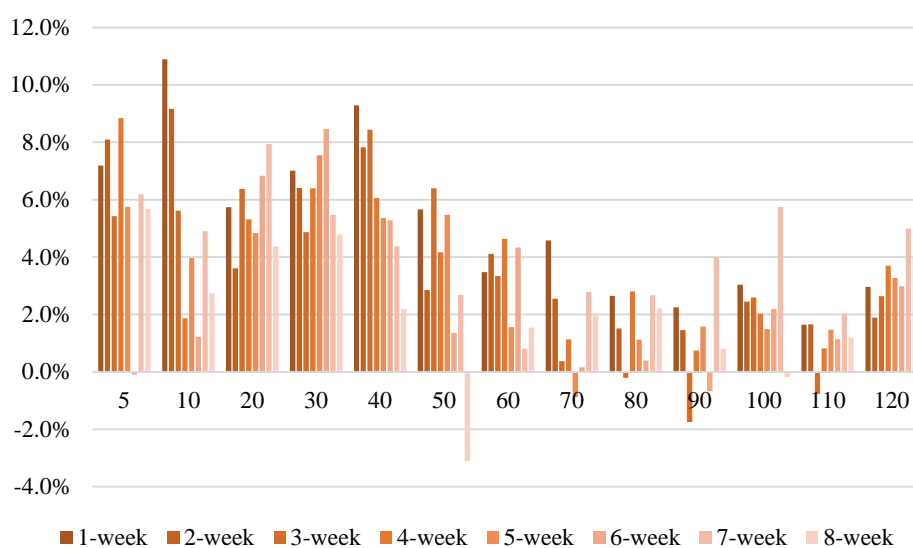
表 5 至表 7 展示了 104 个参数组下策略的年化收益率、夏普比率、最大回撤及 Calmar 比率。从年化收益率和夏普比率来看，不同参数组下 Mom 策略表现差异较大。当排序期大于 50 个交易日时策略基本无效，部分参数组下甚至出现了负收益。而当排序期在 50 个交易日内，持仓期为 1-3 个交易周时，策略相对稳定，但绝对收益和稳健性均不及库存基本面策略，仅在一个参数组（ $R=1\text{-week}$, $H=10$ ）下年化收益率超过 10%，而夏普比率均小于 1。

表 5：不同参数组下动量技术面策略年化收益率

R \ H	1-week	2-week	3-week	4-week	5-week	6-week	7-week	8-week
5	7.2%	8.1%	5.4%	8.8%	5.7%	-0.1%	6.2%	5.7%
10	10.9%	9.2%	5.6%	1.9%	4.0%	1.2%	4.9%	2.7%
20	5.7%	3.6%	6.4%	5.3%	4.8%	6.8%	7.9%	4.4%
30	7.0%	6.4%	4.9%	6.4%	7.5%	8.5%	5.5%	4.8%
40	9.3%	7.8%	8.4%	6.1%	5.4%	5.3%	4.4%	2.2%
50	5.7%	2.9%	6.4%	4.2%	5.5%	1.4%	2.7%	-3.1%
60	3.5%	4.1%	3.3%	4.6%	1.6%	4.3%	0.8%	1.5%
70	4.6%	2.6%	0.4%	1.1%	-0.9%	0.2%	2.8%	2.0%
80	2.6%	1.5%	-0.2%	2.8%	1.1%	0.4%	2.7%	2.2%
90	2.2%	1.5%	-1.8%	0.7%	1.6%	-0.7%	4.0%	0.8%
100	3.0%	2.4%	2.6%	2.0%	1.5%	2.2%	5.7%	-0.2%
110	1.6%	1.7%	-0.8%	0.8%	1.5%	1.1%	2.0%	1.2%
120	3.0%	1.9%	2.6%	3.7%	3.3%	3.0%	5.0%	4.0%

资料来源：Wind, 天风证券研究所

图 2：不同参数组下动量技术面策略年化收益率



资料来源：Wind, 天风证券研究所

表 6：不同参数组下动量技术面策略夏普比率

R \ H	1-week	2-week	3-week	4-week	5-week	6-week	7-week	8-week
5	0.62	0.71	0.46	0.77	0.50	-0.01	0.53	0.51
10	0.92	0.77	0.48	0.16	0.35	0.11	0.43	0.24
20	0.49	0.30	0.55	0.45	0.42	0.59	0.67	0.38
30	0.60	0.56	0.43	0.57	0.66	0.75	0.47	0.43
40	0.79	0.67	0.72	0.52	0.46	0.44	0.38	0.19
50	0.48	0.24	0.55	0.35	0.47	0.12	0.23	-0.28
60	0.29	0.35	0.28	0.39	0.14	0.37	0.07	0.13
70	0.38	0.22	0.03	0.10	-0.08	0.01	0.24	0.17
80	0.23	0.13	-0.02	0.25	0.10	0.04	0.24	0.19
90	0.19	0.12	-0.15	0.06	0.14	-0.06	0.35	0.07
100	0.26	0.21	0.22	0.18	0.13	0.19	0.50	-0.02
110	0.14	0.14	-0.07	0.07	0.13	0.10	0.18	0.10
120	0.25	0.16	0.23	0.32	0.29	0.26	0.44	0.35

资料来源：Wind, 天风证券研究所

表 7：不同参数组下动量技术面策略 Calmar 比率

R \ H	1-week	2-week	3-week	4-week	5-week	6-week	7-week	8-week
5	0.29	0.37	0.34	0.52	0.29	0.00	0.21	0.35
10	0.43	0.54	0.27	0.07	0.14	0.03	0.16	0.09
20	0.18	0.09	0.22	0.22	0.22	0.32	0.34	0.18
30	0.25	0.23	0.15	0.28	0.31	0.45	0.22	0.16
40	0.49	0.35	0.27	0.21	0.30	0.25	0.19	0.08
50	0.29	0.10	0.39	0.15	0.25	0.05	0.11	-0.08
60	0.13	0.17	0.12	0.19	0.08	0.21	0.02	0.06
70	0.23	0.12	0.01	0.04	-0.03	0.01	0.08	0.08
80	0.11	0.06	-0.01	0.12	0.04	0.02	0.10	0.09
90	0.09	0.06	-0.05	0.02	0.06	-0.02	0.16	0.04
100	0.10	0.08	0.08	0.07	0.05	0.08	0.22	-0.01
110	0.05	0.04	-0.02	0.02	0.06	0.04	0.07	0.04
120	0.10	0.07	0.10	0.14	0.14	0.11	0.22	0.16

资料来源：Wind, 天风证券研究所

库存策略与动量策略相关性挖掘

根据上文对 Stock 策略和 Mom 策略的回测结果，我们发现在一定参数组下两策略均存在可观的收益。相对于不同参数组下收益波动剧烈的 Mom 策略，基于库存基本面信号的 Stock 策略在稳健性方面具有较大优势，但 Calmar 比率仍未超过 1，最大回撤较大。由此来看，单纯依靠基本面信号或技术面信号的策略仍存在遗漏信息的缺陷，不足以预测未来价格信号。那么基本面与技术面的“双面共振”是否能产生更具指向性的信号呢？根据马科维茨投资组合理论，低相关性资产之间的组合能有效降低风险。两个单因子策略可看作两项资产，若两策略相关性过高则组合效果可能不达预期。因此，在构建组合策略之前我们首先需要分析两个策略之间的相关性。下面我们从因子横截面相关性及收益率时间序列相关性两方面来进行分析。

Stock_Dev 因子与 Mom 因子横截面相关性

首先，我们从横截面上分析两因子的相关性，检验基于两因子排序筛选出来的多空品种是否具有较高的重叠度。

具体检验步骤为：

- 设定参数组。已知两策略受持仓期 H 敏感性相对较小，我们将参数 H 固定为 2-week，保证两策略调仓操作的次数一致。动量因子（Mom）和库存偏离度因子（Stock_Dev）的排序期 R 取值范围仍为 5-120 个交易日。
- 计算调仓日信号因子值。根据回测期和持仓期，两策略共有 301 个调仓操作日，基于不同排序期分别计算每一个调仓日信号因子值。
- 计算因子值排序后的相关系数(Spearman Rank 相关系数)。针对每一调仓日分别对两因子值进行横截面上的排序（从小到大），并计算其相关系数。
- 检验相关系数显著性。在得到调仓日相关系数的基础上，我们对序列进行 T 检验。

表 8 是两因子 Spearman Rank 相关系数检验结果，可以发现：不同排序期组合下，两因子横截面相关系数绝对值不超过 0.17，且基本均为负数。这一结论与两策略逻辑一致。

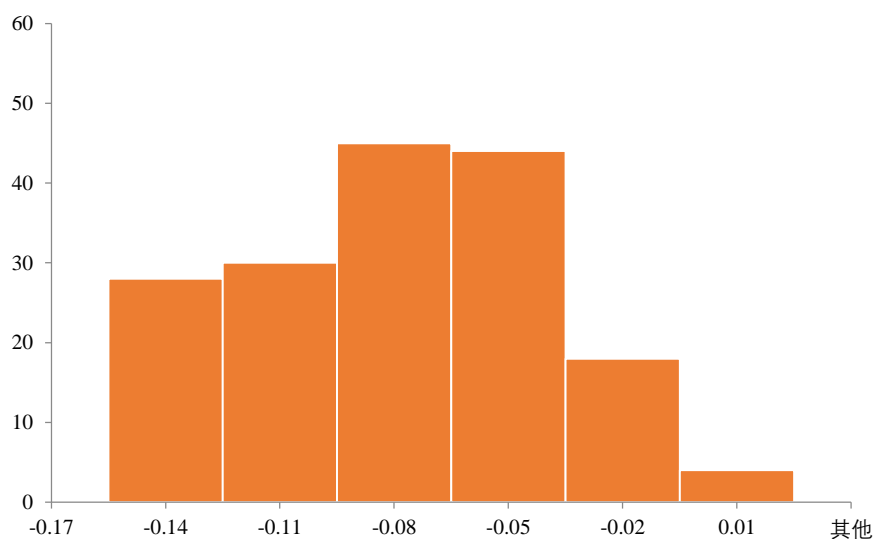
因为从理论上来说 Mom 因子排序在前的品种做多，而 Stock_Dev 因子则是排序在后的品种做多。因此，两因子在横截面上的排序值应当呈一定负相关，而实证表明该负相关关系较弱。

表 8：不同排序期组合下 Stock_Dev 因子与 Mom 因子横截面相关系数

R_mom \ R_stock	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
5	-0.06	-0.08	-0.08	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.10	-0.10
10	-0.03	-0.08	-0.09	-0.10	-0.10	-0.10	-0.11	-0.11	-0.11	-0.12	-0.12	-0.12	-0.13
20	0.00	-0.03	-0.06	-0.09	-0.10	-0.11	-0.11	-0.12	-0.12	-0.13	-0.13	-0.14	-0.14
30	-0.01	-0.04	-0.06	-0.08	-0.10	-0.11	-0.11	-0.13	-0.14	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15
40	-0.01	-0.03	-0.06	-0.07	-0.08	-0.09	-0.10	-0.12	-0.13	-0.16	-0.16	-0.17	-0.16
50	-0.03	-0.04	-0.06	-0.06	-0.06	-0.07	-0.09	-0.10	-0.12	-0.14	-0.15	-0.16	-0.16
60	-0.01	-0.02	-0.04	-0.05	-0.06	-0.06	-0.07	-0.09	-0.10	-0.12	-0.13	-0.15	-0.16
70	-0.04	-0.04	-0.05	-0.06	-0.06	-0.07	-0.07	-0.09	-0.10	-0.12	-0.13	-0.15	-0.16
80	-0.04	-0.04	-0.05	-0.05	-0.05	-0.06	-0.07	-0.08	-0.09	-0.11	-0.12	-0.14	-0.15
90	-0.04	-0.04	-0.05	-0.05	-0.05	-0.06	-0.07	-0.08	-0.09	-0.11	-0.13	-0.15	-0.16
100	-0.03	-0.03	-0.05	-0.06	-0.06	-0.06	-0.07	-0.09	-0.09	-0.11	-0.13	-0.15	-0.16
110	-0.05	-0.05	-0.07	-0.07	-0.08	-0.08	-0.08	-0.09	-0.10	-0.12	-0.14	-0.16	-0.16
120	-0.05	-0.05	-0.07	-0.08	-0.07	-0.08	-0.09	-0.10	-0.10	-0.12	-0.13	-0.15	-0.16

资料来源：Wind, 天风证券研究所

图 3：Stock_Dev 因子与 Mom 因子横截面相关系数分布



资料来源：Wind, 天风证券研究所

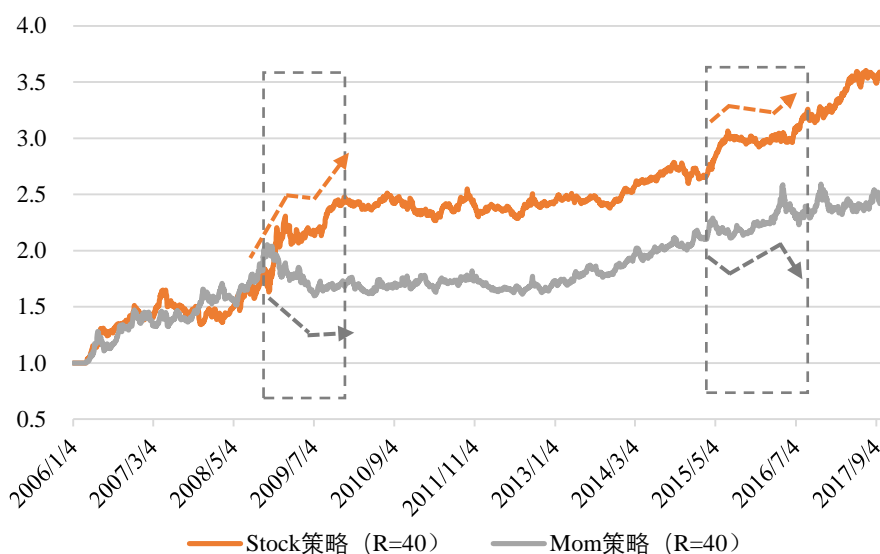
Stock 策略与 Mom 策略收益率时间序列相关性

根据上文结论，Mom 因子与 Stock_Dev 因子在横截面上呈现一定弱相关，即基于两信号因子筛选出来的多空品种具有一定重叠性，但重叠度非常低。那么两策略净值走势、收益率相关性如何呢？

首先，我们在固定参数组下观察两策略净值走势及分年度表现。以 40 日排序期，2-week 持仓期为例，两策略净值走势并未呈现出明显的一致性，尤其在 2008 年底至 2009

年上半年，Mom 策略出现了大幅回撤，而 Stock 策略表现靓丽。随后几年两策略表现均较平稳，直至 2015 年又开始出现了较为明显的相反走势。

图 4：Stock 策略与 Mom 策略净值走势



资料来源：Wind, 天风证券研究所

以上结论在分年度表现汇总表中能更清晰地观察到，2007 年 Mom 策略跑赢 Stock 策略，而 2008 年和 2009 年 Stock 策略优势明显，平均年化收益率超 Mom 策略 25 个百分点，2010 年至 2014 年两策略差异不大，2015 年开始 Stock 策略又表现出明显优势。由此可见，Stock 策略与 Mom 策略呈现出一定的相关性但关系不明确，且 Stock 策略在应对外部冲击方面可能更具优势。

表 9：Stock 策略与 Mom 策略分年度表现

R=40 H=2-week	年化收益率		夏普比率		最大回撤	
	Mom	Stock	Mom	Stock	Mom	Stock
2006	47.5%	55.1%	2.95	4.04	13.6%	7.3%
2007	16.4%	3.5%	1.03	0.26	9.4%	18.7%
2008	16.7%	38.5%	1.04	1.97	11.2%	11.3%
2009	-6.1%	20.8%	-0.49	1.72	15.5%	10.8%
2010	-1.7%	-4.9%	-0.15	-0.65	8.3%	7.3%
2011	0.3%	2.0%	0.03	0.27	8.5%	9.7%
2012	1.0%	2.7%	0.13	0.43	8.1%	5.1%
2013	8.2%	3.1%	1.04	0.62	5.8%	5.3%
2014	9.7%	6.9%	1.22	1.20	5.4%	6.8%
2015	8.8%	9.7%	1.12	1.62	7.7%	4.6%
2016	7.3%	12.1%	0.53	1.59	13.8%	3.6%
2017.11.03	2.6%	7.3%	0.25	0.98	4.8%	3.8%
总回溯期	7.8%	11.1%	0.67	1.10	22.0%	18.7%

资料来源：Wind, 天风证券研究所

为更全面地检验两策略收益率相关性，我们取不同排序期组合下两策略的收益率进行

分析。以 2-week 持仓期为例，共遍及 169 个排序期组合。从收益率时间序列 Pearson 相关系数计算结果来看，**两策略呈现弱相关**，相关系数最小为-2%（P 值为 0.32），最大为 22%（P 值为 0.00）。大部分组合下两策略呈正相关，仅有极少数组合下呈不显著的负相关。从相关系数分布图可以更直观地观察到这一现象。

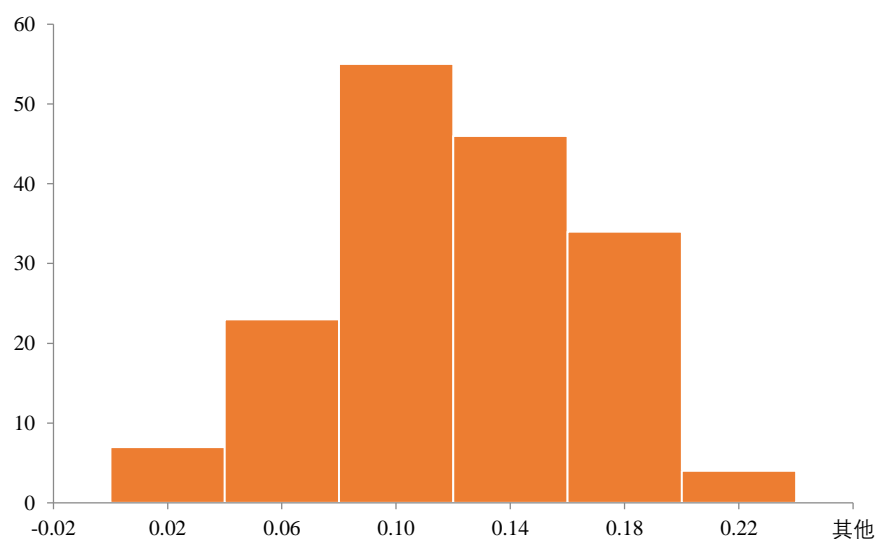
正如 Miffre and Rallis（2007）的实证结论，动量策略也倾向于买入远月贴水（Backwardated）合约，卖出近月贴水（Contangoed）合约。而我们的 Stock 策略也是基于库存偏离度信号对市场状态（Backwardation 或 Contango）的判断。因此，从理论上讲两策略多空品种会有一定重合，收益率应当呈现一定正相关。而从我们的实证结果来看，Stock 策略与 Mom 策略收益率确实呈正相关关系，但这一关系较弱，即两策略多空品种重叠度并不高，做多历史表现优的品种并不一定意味着做多库存偏低的品种。

表 10：不同排序期组合下 Stock 策略与 Mom 策略收益率时间序列相关系数

R_mom \ R_stock	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
5	0.04	-0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	-0.01	0.00	0.01	0.04	0.00	0.07	0.05
10	0.06	0.04	0.05	0.03	0.04	0.05	0.02	0.04	0.07	0.10	0.05	0.12	0.09
20	0.06	0.01	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.07	0.10	0.14	0.10	0.16	0.12
30	0.08	0.06	0.07	0.06	0.08	0.06	0.08	0.07	0.08	0.11	0.09	0.14	0.10
40	0.09	0.06	0.10	0.10	0.10	0.07	0.08	0.07	0.09	0.11	0.08	0.13	0.09
50	0.09	0.06	0.12	0.12	0.11	0.09	0.09	0.07	0.09	0.12	0.08	0.13	0.10
60	0.09	0.05	0.11	0.10	0.11	0.08	0.08	0.06	0.08	0.12	0.08	0.13	0.09
70	0.09	0.06	0.13	0.13	0.14	0.12	0.11	0.10	0.09	0.12	0.10	0.14	0.10
80	0.09	0.06	0.13	0.14	0.15	0.13	0.10	0.09	0.09	0.13	0.11	0.15	0.11
90	0.09	0.10	0.16	0.17	0.18	0.15	0.11	0.10	0.10	0.13	0.12	0.16	0.13
100	0.10	0.06	0.14	0.13	0.16	0.15	0.13	0.12	0.12	0.15	0.13	0.17	0.12
110	0.10	0.09	0.17	0.14	0.18	0.18	0.16	0.15	0.16	0.18	0.16	0.21	0.17
120	0.09	0.09	0.17	0.15	0.18	0.18	0.17	0.16	0.17	0.19	0.17	0.22	0.18

资料来源：Wind, 天风证券研究所

图 5：Stock 策略与 Mom 策略收益率时间序列相关系数分布



资料来源：Wind, 天风证券研究所

库存基本面与动量技术面共振策略

从因子横截面 Spearman Rank 相关系数和收益率时间序列 Pearson 相关系数计算结果来看，**库存基本面策略与动量技术面策略相关性并不高，但两者各有优势，如库存基本面策略能更准确地把握价格变化的内在驱动力以应对外部冲击，而动量技术面策略可能在捕捉短期价格趋势上更胜一筹。**为了更好地发挥各自的比较优势，我们考虑构建基本面信号与技术面信号共振的组合策略。借鉴 Fuertes et al. (2010) 的 Double-Sort (双因子分组) 法，我们从“基本面叠加技术面”(Stock-Mom) 和“技术面叠加基本面”(Mom-Stock) 两个角度分别构建组合策略。

Stock-Mom 中性策略

我们的 Stock-Mom 中性策略逻辑为：**做多低库存组中的高历史收益品种、做空高库存组中的低历史收益品种。**此策略涉及的参数包括库存偏离度和历史收益的时间窗口长度（排序期 R_{stock} 和 R_{mom} ）以及持仓期（ H ）。

策略设计如下：

- 设定回测期：max(2006 年 1 月 4 日，期货品种上市日)-2017 年 11 月 3 日；
- 计算因子值：计算一定时间窗口（即排序期 R_{stock} 和 R_{mom} ）下各品种库存偏离度和历史收益率；
- 定义信号：在建仓或调仓日首先对各品种的库存偏离度从低到高排序，位于前 40% 的品种设为低库存组，后 40% 的品种设为高库存组，再分别对高低库存组中的品种进行历史收益率从低到高排序，前 50% 的设为低收益组，后 50% 的设为高收益组。至此，我们得到“低库存高动量”、“低库存低动量”、“高库存高动量”、“高库存低动量”和“中等库存”五个组，各占总品种数的 20%。根据两策略逻辑，我们对“低库存高动量”组赋予做多信号，“高库存低动量”组赋予做空信号，资金等权配置。操作品种数与上文两个单因子策略保持一致，具有可比性；
- 持仓至换手：我们仍按周频换手，即持仓期 $H=n\text{-week}$ ($n=1,2,\dots$)，并在每 n 周的第一个交易日收盘前换手（假设交易价为当日收盘价），每次换手在扣除手续费后对资金进行等权再分配；
- 设定参数：保证金比例为 100%，手续费统一为 3‰。

表 11-表 13 是 Stock-Mom 策略在 169 个参数组下的回测结果。我们发现结合动量技术面信息后的库存基本面策略表现仍主要依赖于 Stock_Dev 因子排序期（ R_{stock} ），而受 Mom 因子排序期（ R_{mom} ）影响不大。当 R_{stock} 为 30-50 个交易日时，策略表现最佳且十分稳定。大部分 R_{mom} 下，年化收益率可达 12% 左右，夏普比率为 1 以上。我们在 1-4 周持仓期下均能得出类似结论。

表 11：不同排序期组合下 Stock-Mom 策略年化收益率（H=2-week）

R_mom \ R_stock	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
5	4%	7%	6%	7%	9%	6%	4%	4%	4%	4%	6%	6%	5%
10	6%	8%	8%	7%	9%	8%	5%	8%	6%	6%	6%	6%	6%
20	7%	8%	8%	9%	10%	10%	9%	8%	8%	9%	9%	9%	8%
30	8%	11%	9%	11%	13%	13%	12%	12%	11%	10%	10%	10%	9%
40	9%	12%	10%	11%	13%	12%	11%	13%	12%	10%	11%	11%	10%
50	10%	13%	11%	11%	12%	11%	10%	12%	12%	12%	11%	11%	10%
60	7%	10%	9%	9%	10%	10%	8%	9%	10%	10%	9%	9%	9%
70	6%	10%	8%	10%	12%	10%	9%	10%	10%	10%	9%	9%	10%
80	5%	9%	8%	8%	11%	10%	8%	8%	9%	10%	9%	8%	9%
90	4%	9%	7%	8%	10%	9%	8%	7%	8%	10%	9%	9%	9%
100	6%	9%	8%	9%	11%	9%	8%	8%	9%	10%	9%	9%	9%
110	4%	8%	6%	6%	9%	8%	6%	7%	8%	8%	7%	8%	8%
120	4%	8%	6%	7%	9%	8%	6%	6%	7%	8%	7%	9%	9%

资料来源：Wind, 天风证券研究所

表 12：不同排序期组合下 Stock-Mom 策略夏普比率（H=2-week）

R_mom \ R_stock	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
5	0.36	0.70	0.59	0.71	0.83	0.58	0.37	0.39	0.36	0.41	0.53	0.53	0.48
10	0.60	0.77	0.78	0.69	0.90	0.85	0.54	0.75	0.64	0.56	0.62	0.55	0.58
20	0.67	0.81	0.84	0.90	1.04	1.03	0.88	0.83	0.83	0.84	0.85	0.83	0.81
30	0.85	1.17	0.94	1.13	1.33	1.34	1.24	1.21	1.13	1.01	0.99	0.99	0.95
40	0.89	1.21	1.01	1.19	1.34	1.28	1.17	1.30	1.27	1.05	1.10	1.13	0.96
50	1.01	1.32	1.12	1.12	1.23	1.21	1.08	1.23	1.22	1.17	1.12	1.06	1.04
60	0.68	1.08	0.90	0.98	1.07	1.02	0.86	0.92	1.01	0.96	0.93	0.90	0.92
70	0.61	1.06	0.88	1.02	1.24	1.08	0.93	1.00	1.04	1.01	0.92	0.89	0.98
80	0.56	0.99	0.85	0.87	1.11	1.05	0.85	0.85	0.89	1.02	0.88	0.84	0.87
90	0.46	0.97	0.76	0.81	1.03	0.96	0.82	0.75	0.86	1.00	0.86	0.92	0.89
100	0.60	0.96	0.84	0.94	1.13	1.01	0.86	0.89	0.95	1.08	0.94	0.90	0.86
110	0.47	0.86	0.67	0.68	0.97	0.91	0.68	0.73	0.80	0.87	0.75	0.84	0.81
120	0.41	0.84	0.64	0.71	0.96	0.83	0.62	0.61	0.69	0.80	0.72	0.85	0.87

资料来源：Wind, 天风证券研究所

表 13：不同排序期组合下 Stock-Mom 策略 Calmar 比率（H=2-week）

R_mom \ R_stock	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
5	0.16	0.31	0.23	0.28	0.31	0.21	0.13	0.12	0.12	0.14	0.19	0.19	0.17
10	0.27	0.37	0.35	0.31	0.42	0.40	0.26	0.36	0.31	0.27	0.30	0.27	0.29
20	0.33	0.43	0.65	0.48	0.74	0.74	0.64	0.62	0.59	0.62	0.62	0.63	0.59
30	0.50	0.79	0.78	0.84	1.27	1.19	0.72	0.95	0.93	0.85	0.60	0.68	0.77
40	0.75	1.12	0.74	0.79	1.04	0.98	0.88	1.01	1.01	0.71	0.76	0.93	0.65
50	0.78	1.08	0.70	0.68	0.96	0.94	0.85	0.87	0.81	0.83	0.78	0.71	0.71
60	0.51	0.73	0.60	0.60	0.79	0.78	0.68	0.67	0.75	0.61	0.60	0.57	0.56
70	0.46	0.85	0.60	0.69	0.95	0.83	0.73	0.77	0.82	0.64	0.56	0.62	0.58
80	0.41	0.74	0.50	0.53	0.82	0.77	0.63	0.64	0.67	0.79	0.63	0.65	0.59
90	0.28	0.63	0.42	0.45	0.77	0.70	0.61	0.53	0.59	0.71	0.55	0.65	0.60
100	0.41	0.62	0.49	0.52	0.86	0.76	0.64	0.59	0.58	0.70	0.62	0.60	0.54
110	0.35	0.54	0.41	0.38	0.75	0.69	0.46	0.46	0.60	0.63	0.59	0.59	0.51
120	0.29	0.55	0.40	0.43	0.74	0.63	0.40	0.39	0.50	0.47	0.52	0.62	0.68

资料来源：Wind, 天风证券研究所

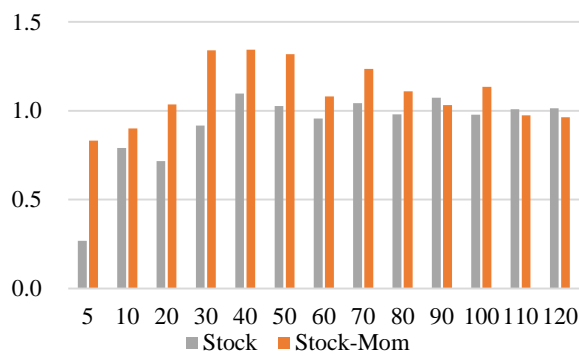
与 Stock 策略对比来看，以持仓两周为例，大部分排序期下，结合动量技术面信号的 Stock-Mom 策略表现更优。年化收益率、夏普比率、Calmar 比率均有一定提升，其中 Calmar 比率改进最为明显，当排序期为 30-50 个交易日时，几乎提高了两倍多，策略表现平稳性大幅提升。这一结论从图 6、图 7 可以更直观地观察到。

表 14：不同排序期下 Stock 策略与 Stock-Mom 策略表现对比

R_stock	年化收益率		夏普比率		Calmar 比率	
	Stock	Stock-Mom	Stock	Stock-Mom	Stock	Stock-Mom
5	2.9%	8.5%	0.27	0.83	0.10	0.31
10	8.4%	9.0%	0.79	0.90	0.41	0.42
20	7.6%	10.3%	0.72	1.04	0.34	0.74
30	9.3%	12.7%	0.92	1.34	0.50	1.27
40	11.1%	12.7%	1.10	1.34	0.60	1.12
50	10.4%	12.7%	1.03	1.32	0.55	1.08
60	9.6%	10.4%	0.96	1.08	0.59	0.79
70	10.7%	11.7%	1.04	1.24	0.75	0.95
80	9.9%	10.5%	0.98	1.11	0.66	0.82
90	10.8%	9.8%	1.07	1.03	0.72	0.77
100	9.7%	10.6%	0.98	1.13	0.55	0.86
110	10.1%	9.1%	1.01	0.97	0.57	0.75
120	10.1%	9.1%	1.01	0.96	0.57	0.74

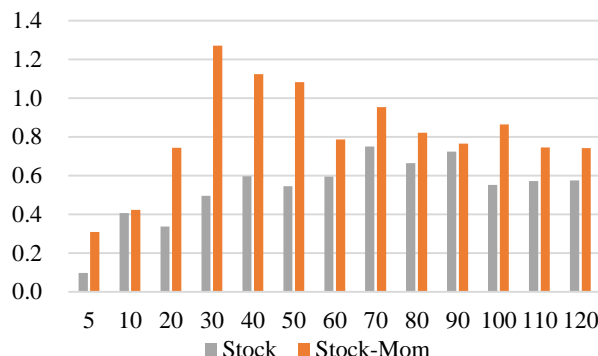
资料来源：Wind, 天风证券研究所

图 6：不同排序期下 Stock 策略与 Stock-Mom 策略夏普比率



资料来源：Wind, 天风证券研究所

图 7：不同排序期下 Stock 策略与 Stock-Mom 策略 Calmar 比率



资料来源：Wind, 天风证券研究所

进一步地，我们在 40 日排序期下观察两策略分年度表现。相对于 Stock 策略，Stock-Mom 策略在 2007、2010、2014 及近两年表现均有较大优势，而且弥补了 Stock 策略在 2010 年 5% 的负收益，扭亏为盈，仅在 2011、2013 年出现了回撤。总体来看，动量技术面信号的结合确实能在一定程度上提升库存基本面策略表现。

表 15：Stock 策略与 Stock-Mom 策略分年度表现对比

R=40 H=2-week	年化收益率		夏普比率		最大回撤	
	Stock	Stock-Mom	Stock	Stock-Mom	Stock	Stock-Mom
2006	55.1%	55.1%	4.04	4.04	7.3%	7.3%
2007	3.5%	13.6%	0.26	0.98	18.7%	10.0%
2008	38.5%	36.5%	1.97	2.61	11.3%	6.8%
2009	20.8%	14.4%	1.72	1.36	10.8%	8.3%
2010	-4.9%	5.3%	-0.65	0.70	7.3%	6.0%
2011	2.0%	-2.2%	0.27	-0.29	9.7%	9.6%
2012	2.7%	3.3%	0.43	0.61	5.1%	7.2%
2013	3.1%	-2.4%	0.62	-0.41	5.3%	7.3%
2014	6.9%	14.6%	1.20	2.34	6.8%	3.1%
2015	9.7%	7.9%	1.62	1.24	4.6%	3.6%
2016	12.1%	14.7%	1.59	1.55	3.6%	5.4%
2017.11.03	7.3%	14.7%	0.98	1.84	3.8%	3.2%
总回溯期	11.1%	12.7%	1.10	1.34	18.7%	12.0%

资料来源：Wind, 天风证券研究所

Mom-Stock 中性策略

我们的 Mom-Stock 中性策略逻辑为：**做多高历史收益组中的低库存品种、做空低历史收益组中的高库存品种**。此策略涉及的参数仍为库存偏离度和历史收益的时间窗口长度（排序期 R_{stock} 和 R_{mom} ）以及持仓期（ H ）。

策略设计如下：

- 设定回溯期：max(2006 年 1 月 4 日，期货品种上市日)-2017 年 11 月 3 日；
- 计算因子值：计算一定时间窗口（即排序期 R_{mom} 和 R_{stock} ）下各品种历史收益率

和库存偏离度；

- 定义信号：在建仓或调仓日首先对各品种的历史收益率从低到高排序，位于前 40% 的品种设为低历史收益组，后 40% 的品种设为高历史收益组，再分别对高低历史收益组中的品种进行库存偏离度从低到高排序，前 50% 的设为低库存组，后 50% 的设为高库存组。至此，我们得到“高动量低库存”、“高动量高库存”、“低动量低库存”、“低动量高库存”和“中等动量”五个组，各占总品种数的 20%。根据两策略逻辑，我们对“高动量低库存”组赋予做多信号，“低动量高库存”组赋予做空信号，资金等权配置。操作品种数与上文两个单因子策略保持一致，具有可比性；
- 持仓至换手：我们仍按周频换手，即持仓期 $H=n\text{-week}$ ($n=1,2,\dots$)，并在每 n 周的第一个交易日收盘前换手（假设交易价为当日收盘价），每次换手在扣除手续费后对资金进行等权再分配；
- 设定参数：保证金比例为 100%，手续费统一为 3%%。

仍以持仓两周为例，表 16-表 18 是 Mom-Stock 策略在 169 个参数组下的回测结果。我们发现结合库存基本面信息后的动量技术面策略表现主要依赖于 Mom 因子排序期 (R_{mom})，而受 Stock_Dev 因子排序期 (R_{stock}) 影响不大。这一结论与 Stock-Mom 策略结论具有一致性，即作为第一层筛选条件的因子对组合策略的影响更大，如 Mom-Stock 策略在筛选多空品种时首先基于动量因子，则动量因子排序期对策略影响更大。与 Mom 策略类似，当 R_{mom} 大于 50 个交易日，Mom-Stock 策略表现依然不尽如人意，但当 R_{mom} 为 10-40 个交易日时，策略收益可观且表现十分稳定，尤其在 10 日和 40 日排序期下，年化收益率可达 11% 左右，夏普比率和 Calmar 可达 1 以上。同样地，我们在 1-4 周持仓期下均能得出类似结论。

表 16：不同排序期组合下 Mom-Stock 策略年化收益率 ($H=2\text{-week}$)

$R_{mom} \backslash R_{stock}$	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
5	4%	12%	8%	6%	11%	6%	5%	5%	3%	3%	3%	3%	2%
10	7%	13%	8%	6%	11%	5%	5%	5%	2%	2%	2%	3%	1%
20	5%	12%	7%	6%	12%	5%	6%	5%	2%	2%	2%	3%	1%
30	6%	10%	7%	7%	12%	5%	6%	5%	2%	1%	3%	2%	1%
40	6%	11%	7%	7%	12%	6%	7%	5%	3%	2%	5%	4%	3%
50	5%	11%	7%	7%	12%	6%	6%	4%	3%	1%	4%	5%	4%
60	6%	10%	7%	7%	12%	5%	6%	4%	3%	2%	5%	5%	3%
70	5%	9%	7%	7%	11%	4%	5%	4%	2%	1%	5%	4%	2%
80	5%	8%	7%	7%	11%	4%	5%	4%	2%	2%	5%	4%	2%
90	5%	8%	7%	8%	11%	4%	5%	4%	2%	2%	5%	4%	2%
100	4%	9%	7%	8%	12%	6%	6%	5%	3%	2%	5%	5%	2%
110	4%	8%	6%	8%	12%	6%	6%	4%	3%	2%	5%	4%	2%
120	3%	7%	7%	9%	12%	6%	6%	4%	2%	1%	4%	3%	2%

资料来源：Wind, 天风证券研究所

表 17：不同排序期组合下 Mom-Stock 策略夏普比率（H=2-week）

R_mom R_stock	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
5	0.42	1.17	0.71	0.59	1.09	0.59	0.48	0.47	0.31	0.31	0.32	0.24	0.22
10	0.72	1.22	0.77	0.59	1.06	0.45	0.49	0.50	0.23	0.24	0.24	0.28	0.13
20	0.48	1.15	0.64	0.61	1.16	0.52	0.58	0.48	0.22	0.23	0.21	0.30	0.12
30	0.54	1.01	0.63	0.65	1.16	0.50	0.62	0.48	0.17	0.11	0.28	0.24	0.12
40	0.57	1.06	0.70	0.72	1.18	0.54	0.69	0.50	0.25	0.16	0.46	0.40	0.33
50	0.53	1.07	0.67	0.72	1.13	0.56	0.61	0.38	0.29	0.14	0.43	0.49	0.38
60	0.54	0.98	0.73	0.73	1.13	0.46	0.63	0.38	0.25	0.15	0.46	0.51	0.33
70	0.54	0.89	0.70	0.66	1.13	0.42	0.51	0.41	0.18	0.14	0.48	0.42	0.23
80	0.52	0.82	0.71	0.68	1.11	0.35	0.49	0.42	0.24	0.21	0.52	0.44	0.22
90	0.47	0.77	0.68	0.77	1.14	0.44	0.48	0.38	0.23	0.16	0.47	0.44	0.20
100	0.46	0.89	0.72	0.80	1.22	0.57	0.59	0.46	0.35	0.24	0.51	0.49	0.21
110	0.40	0.78	0.64	0.82	1.22	0.57	0.65	0.45	0.29	0.21	0.47	0.42	0.24
120	0.32	0.71	0.68	0.90	1.19	0.56	0.58	0.40	0.18	0.14	0.35	0.31	0.21

资料来源：Wind, 天风证券研究所

表 18：不同排序期组合下 Mom-Stock 策略 Calmar 比率（H=2-week）

R_mom R_stock	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
5	0.19	0.80	0.43	0.28	0.81	0.23	0.24	0.28	0.12	0.11	0.11	0.06	0.06
10	0.29	0.78	0.44	0.25	0.73	0.18	0.22	0.26	0.09	0.08	0.09	0.08	0.04
20	0.26	0.93	0.33	0.25	0.91	0.20	0.27	0.28	0.08	0.08	0.08	0.08	0.03
30	0.30	0.79	0.29	0.29	0.84	0.19	0.41	0.27	0.06	0.04	0.10	0.06	0.04
40	0.32	0.85	0.31	0.41	0.85	0.21	0.46	0.29	0.09	0.05	0.17	0.11	0.11
50	0.30	0.86	0.29	0.41	0.67	0.22	0.35	0.20	0.10	0.05	0.15	0.13	0.13
60	0.27	0.78	0.32	0.44	1.07	0.18	0.37	0.22	0.09	0.05	0.17	0.14	0.11
70	0.27	0.71	0.31	0.40	1.05	0.16	0.28	0.23	0.07	0.05	0.17	0.12	0.07
80	0.29	0.64	0.31	0.40	1.03	0.13	0.28	0.24	0.09	0.07	0.19	0.13	0.07
90	0.20	0.57	0.30	0.45	1.13	0.25	0.30	0.21	0.08	0.05	0.17	0.13	0.06
100	0.23	0.67	0.31	0.47	1.43	0.36	0.40	0.26	0.13	0.08	0.19	0.14	0.07
110	0.22	0.57	0.28	0.47	1.15	0.36	0.44	0.26	0.10	0.07	0.17	0.12	0.08
120	0.18	0.52	0.28	0.52	1.35	0.35	0.39	0.22	0.06	0.05	0.13	0.09	0.07

资料来源：Wind, 天风证券研究所

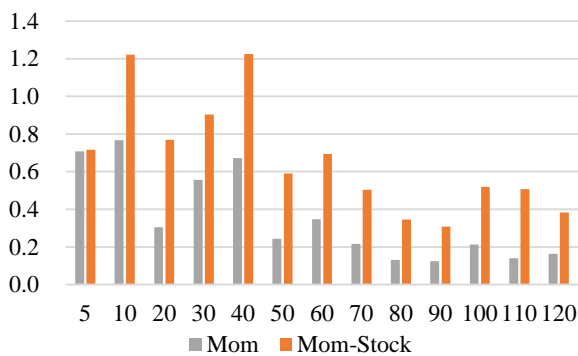
与 Mom 策略对比来看，几乎在所有排序期下，结合库存基本面信号的 Mom-Stock 策略优势均较为明显，大部分排序期下的年化收益率、夏普比率、Calmar 比率能提升两倍以上。当排序期大于 50 日时，虽然策略绝对表现较为逊色，但相比于纯动量技术面信号下的 Mom 策略，结合了库存基本面信号的 Mom-Stock 策略改进效果依然明显。图 8、图 9 更直观地呈现了这一结论。

表 19：不同排序期下 Mom 策略与 Mom-Stock 策略表现对比

R_mom	年化收益率		夏普比率		Calmar 比率	
	Mom	Mom-Stock	Mom	Mom-Stock	Mom	Mom-Stock
5	8.1%	7.3%	0.71	0.72	0.37	0.32
10	9.2%	12.6%	0.77	1.22	0.54	0.93
20	3.6%	8.0%	0.30	0.77	0.09	0.44
30	6.4%	8.8%	0.56	0.90	0.23	0.52
40	7.8%	12.1%	0.67	1.22	0.35	1.43
50	2.9%	6.2%	0.24	0.59	0.10	0.36
60	4.1%	7.2%	0.35	0.69	0.17	0.46
70	2.6%	5.1%	0.22	0.50	0.12	0.29
80	1.5%	3.5%	0.13	0.35	0.06	0.13
90	1.5%	3.1%	0.12	0.31	0.06	0.11
100	2.4%	5.3%	0.21	0.52	0.08	0.19
110	1.7%	5.2%	0.14	0.51	0.04	0.14
120	1.9%	3.9%	0.16	0.38	0.07	0.13

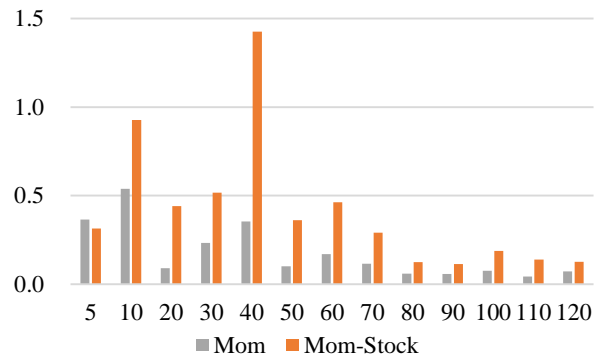
资料来源：Wind, 天风证券研究所

图 8：不同排序期下 Mom 策略与 Mom-Stock 策略夏普比率



资料来源：Wind, 天风证券研究所

图 9：不同排序期下 Mom 策略与 Mom-Stock 策略 Calmar 比率



资料来源：Wind, 天风证券研究所

进一步地，我们在 40 日排序期下观察两策略分年度表现。相比于 Mom 策略，Mom-Stock 策略在回测期一半以上的年份表现均更具优势，尤其在 2008 和 2009 年 Mom 策略出现大幅回撤的阶段，结合了库存基本面信号的 Mom-Stock 信号表现强势，收益平均提升 25 个百分点左右，且弥补了 2009 年较大的亏损。以上结论说明库存基本面信号的结合对于动量技术面策略的改进十分有效，尤其在外部冲击明显的阶段，价格当中可能包含过多的情绪噪音，信号作用降低，而库存基本面信号可能更具指向性，能起到修正作用。

表 20: Mom 策略与 Mom-Stock 策略分年度表现对比

R=40 H=2-week	年化收益率		夏普比率		最大回撤	
	Mom	Mom-Stock	Mom	Mom-Stock	Mom	Mom-Stock
2006	47.5%	39.0%	2.95	2.38	13.6%	10.8%
2007	16.3%	6.0%	1.03	0.39	9.4%	14.2%
2008	16.6%	45.5%	1.04	3.01	11.2%	8.4%
2009	-6.1%	16.4%	-0.49	1.47	15.5%	7.0%
2010	-1.7%	-1.2%	-0.15	-0.16	8.3%	5.8%
2011	0.3%	2.1%	0.03	0.28	8.5%	7.1%
2012	1.0%	3.4%	0.13	0.64	8.1%	4.6%
2013	8.2%	2.7%	1.04	0.36	5.8%	5.1%
2014	9.7%	15.0%	1.22	2.30	5.4%	3.9%
2015	8.8%	8.0%	1.12	1.18	7.7%	5.4%
2016	7.3%	11.9%	0.53	1.18	13.8%	8.2%
2017.11.03	2.6%	14.6%	0.25	1.87	4.8%	3.3%
总回溯期	7.8%	12.1%	0.67	1.18	22.0%	14.2%

资料来源: Wind, 天风证券研究所

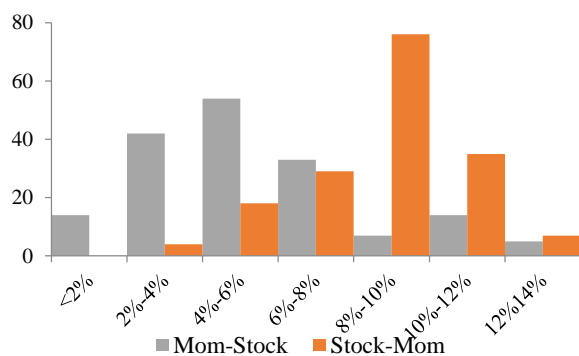
信号共振效果评价

已知 Stock-Mom 策略可看作是 Stock 策略在动量技术面信号下的修正策略, 类似地, Mom-Stock 策略可认为是 Mom 策略在库存基本面信号下的修正策略。从上文分析结论中, 我们发现信号叠加后策略的年化收益率、夏普比率等均有明显提升, 基本面信号与技术面信号共振的策略在理论和实践中均有重要意义。

全样本分析

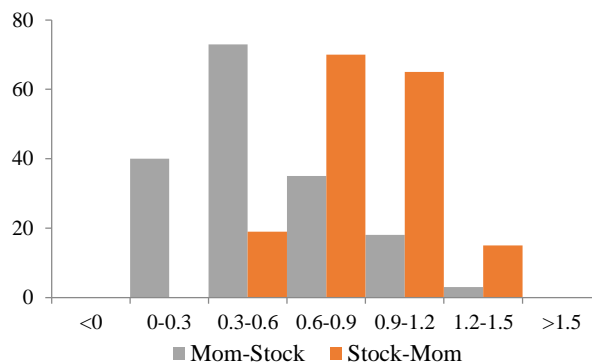
从 169 个排序期组合下两策略表现分布图来看, Stock-Mom 策略在年化收益率和夏普比率上均更具优势, 而 Mom-Stock 策略表现波动较大, 这与基准策略表现及参数选取也存在一定关系。

图 10: Mom-Stock 与 Stock-Mom 策略年化收益率分布



资料来源: Wind, 天风证券研究所

图 11: Mom-Stock 与 Stock-Mom 策略夏普比率分布

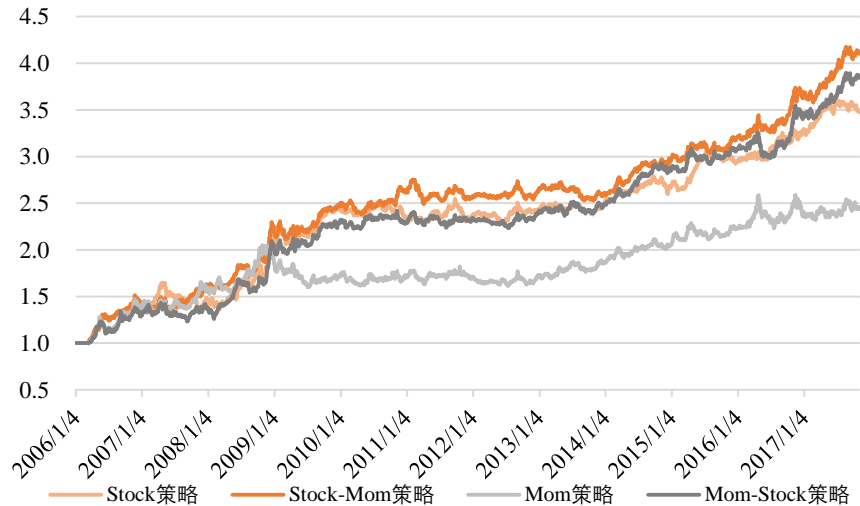


资料来源: Wind, 天风证券研究所

从图 12 各策略净值走势中, 我们可以直观地发现, Mom-Stock 策略对于 Mom 策略的改进效果非常明显, Stock-Mom 策略与 Stock 策略走势基本保持一致, 但叠加动量技术面信号后避免了部分回撤, 表现更为平稳。信号叠加下的 Stock-Mom 策略与 Mom-Stock

策略净值走势非常一致，以 40 日排序期，两周持仓期为例，两策略收益率 Pearson 相关系数可达 65%以上。根据表 21，固定参数组下，基本面与技术面信号共振策略年化收益可达 12.7%，夏普比率 1.34，最大回撤仅 12%，Calmar 比率达 1 以上。相比于单因子 Mom 策略，年化收益率提高 5 个百分点，夏普比率提升一倍，Calmar 比率提升高达两倍。

图 12：信号叠加前后策略净值走势（以 40 日排序期，2-week 持仓期为例）



资料来源：Wind, 天风证券研究所

表 21：信号叠加前后策略表现对比

R=40 H=2-week	年化收益率	夏普比率	最大回撤	Calmar 比率
Stock	11.1%	1.10	18.7%	0.60
Mom	7.8%	0.67	22.1%	0.35
Stock-Mom	12.7%	1.34	12.2%	1.04
Mom-Stock	12.1%	1.18	14.2%	0.85

资料来源：Wind, 天风证券研究所

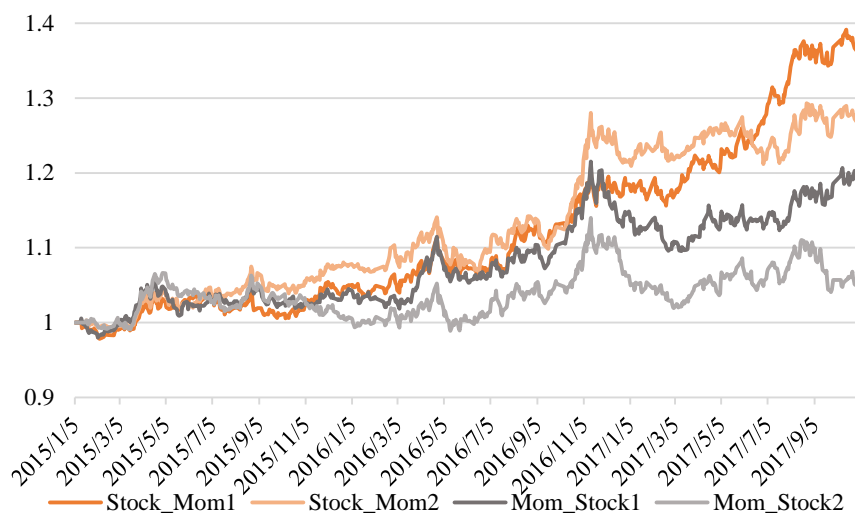
样本外测试

从以上全样本数据回测结果来看，库存基本面与动量技术面信号共振策略是具有明显改进效果的，但在不同参数组下策略表现具有一定差异，而策略具体执行首先需要确定参数组。为了确保策略可执行，且避免用到未来数据而造成前视偏差，本文通过“样本内参数寻优+样本外测试”的方法检验策略效果，并在 2-week 持有期下分单/双周两条路径分别建仓以观察策略是否存在路径依赖。

以 2015 年 1 月 1 日为界，取 2007 年 1 月 1 日至 2014 年 12 月 31 日为样本内回测区间，2015 年 1 月 1 日至 2017 年 11 月 3 日为样本外测试区间。根据样本内回测结果，选出夏普比最大的参数组，将其作为样本外测试的参数组观察策略样本外表现。进一步考虑，由于库存数据可得性，我们的调仓时间为周一，在 2-week 持有期下可以有两条路径（以年初开始计算，第 1 个/第 2 个周一开始建仓），那么在不同路径下样本外测试结果是否具有一致性呢？

按照上述思路，我们对 Stock-Mom 和 Mom-Stock 两个共振策略分路径 1（从第 1 周开始建仓）和路径 2（从第 2 周开始建仓）分别进行测试，测试结果如图 13、表 22 所示。观察图表，我们发现 Stock-Mom 策略表现依然优于 Mom-Stock 策略，且路径依赖更小，在两条路径下均能取得 10%左右的年化收益率，夏普比率均大于 1.1，Calmar 比率超过 1.4。

图 13：不同路径下信号共振策略样本外净值走势



资料来源：Wind, 天风证券研究所

表 22：不同路径下信号共振策略样本外表现对比

2015-2017 年	年化收益率	夏普比率	最大回撤	Calmar 比率
Stock_Mom1	11.6%	1.42	4.7%	2.48
Stock_Mom2	9.3%	1.11	6.4%	1.46
Mom_Stock1	6.6%	0.78	9.9%	0.67
Mom_Stock2	1.9%	0.23	10.6%	0.18

资料来源：Wind, 天风证券研究所

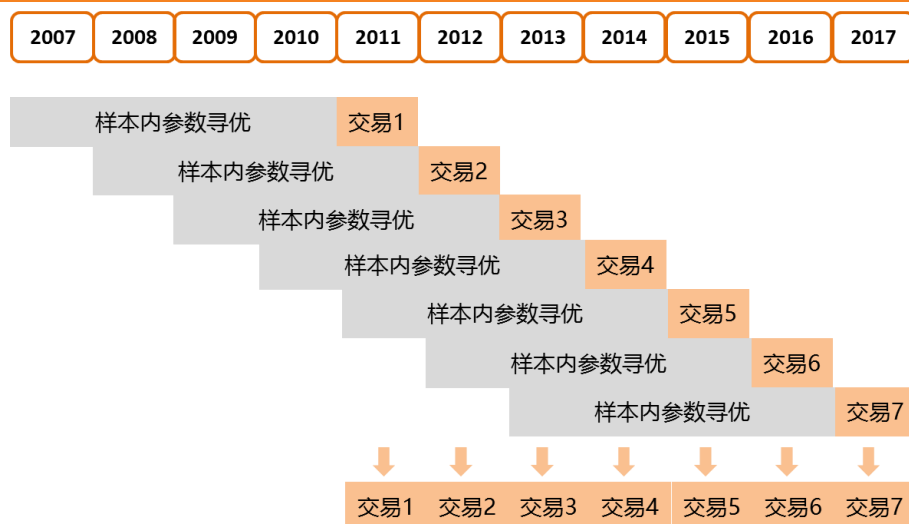
WFA 稳健性检验

我们引入前进分析法（Walk-Forward Analysis, WFA）进一步检验策略稳健性。WFA 的概念类似于上一节的“样本内参数寻优+样本外测试”，但这种优化不是简单将回测期一分为二，而是采用滚动窗口的方式，可类比为多个样本外测试的结合，理论上更为科学合理。

具体来看，WFA 过程需要设定参数寻优时间窗口和交易测试时间窗口，不同窗口期下不同策略的检验结果可能存在较大差异，而如何科学地设定窗口期长度又需要另一种优化手段。本文利用 2007 年-2017 年的数据，以“4 年参数寻优期+1 年交易测试期”作为示例进行检验。

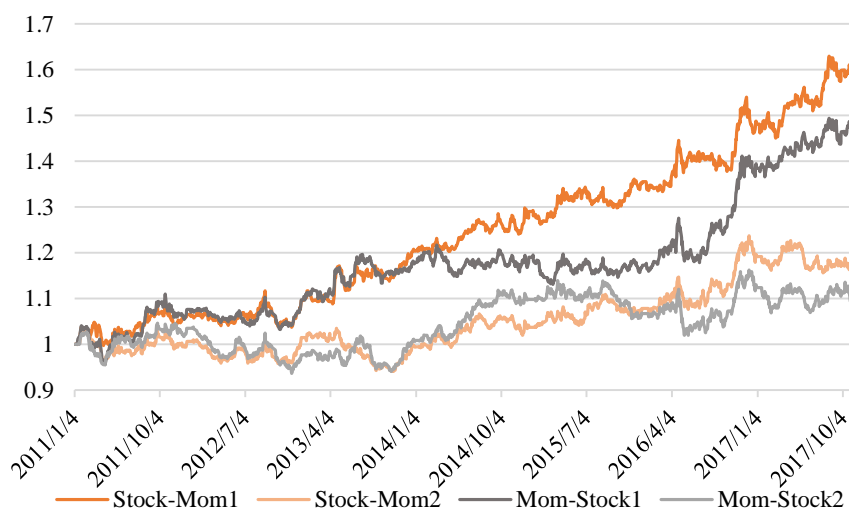
从检验结果来看，不同策略在 WFA 下的表现差异较明显，相对而言，Stock-Mom 策略表现依然优于 Mom-Stock 策略，但两策略均存在路径依赖问题。这可能与我们的滑动窗口期设置有关，由于策略存在异质性，不同策略适用的滑动窗口期长度也可能存在差异。

图 14: WFA 法示例



资料来源: The Evaluation and Optimization of Trading Strategies, 天风证券研究所

图 15: WFA 法下信号共振策略净值走势



资料来源: Wind, 天风证券研究所

表 23: WFA 法下信号共振策略表现对比

2011-2017 年	年化收益率	夏普比率	最大回撤	Calmar 比率
Stock_Mom1	7.0%	1.01	7.1%	0.98
Stock_Mom2	2.0%	0.31	9.2%	0.22
Mom_Stock1	5.7%	0.77	8.2%	0.69
Mom_Stock2	1.0%	0.13	10.5%	0.09

资料来源: Wind, 天风证券研究所

总结与展望

本文从基本面和技术面两个角度出发, 首先构建基于单信号的库存基本面策略和动量技术面策略, 并从因子横截面 Spearman Rank 相关系数和收益率时间序列 Pearson 相关系

数两个维度分析单信号策略相关性，基于其弱相关性构建信号共振策略，通过全样本多参数回测、样本外测试及 WFA 等方法检验策略稳健性。主要结论有：

- 库存基本面策略与动量技术面策略相关性不高，但两者各有优势，如库存基本面策略能更准确地把握价格变化的内在驱动力以应对外部冲击，而动量技术面策略可能在捕捉短期价格趋势上更胜一筹。
- 从库存基本面信号叠加动量技术面信号的 Stock-Mom 策略表现来看，相比于单纯依靠库存基本面信号的 Stock 策略，共振策略年化收益率有所提高的同时 Calmar 比率显著提升。
- 对于动量技术面策略来说，结合库存基本面信号后，策略优化效果更为明显。相比于 Mom 策略，Mom-Stock 策略年化收益率提高 5 个百分点，夏普比率提升一倍，Calmar 比率提升高达两倍。分年度来看，共振策略能弥补部分年份较大的负收益，扭亏为盈，有效规避回撤。
- 全样本多参数回测、样本外测试及 WFA 结果均显示，Stock-Mom 策略相对于 Mom-Stock 策略表现更优且稳定性更佳。

以上结论表明，基本面信号与技术面信号共振的策略在理论和实践中均有重要意义。接下来我们将挖掘更多基本面因子和技术面因子，并试图构建有效的组合策略。

感谢实习生何青青对本文的贡献。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券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。

天风证券的销售人员、交易人员以及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。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、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。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/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一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

天风证券研究

北京	武汉	上海	深圳
北京市西城区佟麟阁路 36 号 邮编：100031 邮箱：research@tfzq.com	湖北武汉市武昌区中南路 99 号保利广场 A 座 37 楼 邮编：430071 电话：(8627)-87618889 传真：(8627)-87618863 邮箱：research@tfzq.com	上海市浦东新区兰花路 333 号 333 世纪大厦 20 楼 邮编：201204 电话：(8621)-68815388 传真：(8621)-68812910 邮箱：research@tfzq.com	深圳市福田区益田路 4068 号卓越时代广场 36 楼 邮编：518017 电话：(86755)-82566970 传真：(86755)-23913441 邮箱：research@tfzq.com