

商品因子系列（一）： 商品多因子模型框架再探究



报告日期：2022年03月23日

★ 主要内容

本篇报告介绍了常用的商品单因子的构造方法和回测框架，汇总了根据单因子排序分组构造的多空投资组合收益表现，并初步探讨了商品多因子合成方法。

★ 单因子挖掘与构建

我们共构建了期限结构因子、动量趋势因子、库存因子、持仓因子、波动因子五大类商品因子，其中期限结构因子是单因子中收益表现最稳定的因子，其收益能够长期持续的背后有很强的基本面逻辑支撑；库存类因子同样具备优秀的收益风险比，构建库存因子的挑战在于获取库存指标并进行数据清洗；动量因子兼具高收益与高风险的特征，构造时需要多方面考虑对过去趋势信息提取的稳健性，基于收益率排名的标准化得分构造的稳健动量因子在2017年后动量因子普遍波动较大的行情中取得了较好的优化；持仓因子基于会员持仓数据挖掘市场交易者的信息，加权处理后的会员持仓因子2016年后表现突出；波动因子收益风险比较低，不具备alpha因子的特征，可以考虑与其他因子组合使用。

★ 基于打分法的因子合成

将不同因子的信息进行筛选重组，构建多因子综合信号，能够有效提升多空组合的收益风险比。以Zscore打分法为例，价差库存因子2010年来取得了10.4%的年化收益，夏普比2.02，最大回撤-9.4%；价差趋势因子年化收益12.4%，夏普比1.94，最大回撤-8.0%；价差+趋势+库存三因子年化收益12.0%，夏普比2.0，最大回撤-8.2%；价差+趋势+库存+持仓四因子年化收益12.4%，夏普比2.13，最大回撤-8.7%；价差+趋势+库存+持仓+波动五因子年化收益11.8%，夏普比1.90，最大回撤-6.4%。

★ 风险提示

模型基于历史数据构建，未来市场风格的变动可能导致现有模型不适用；

★ 致谢

感谢东方证券金工首席分析师朱剑涛老师的指导与帮助；感谢实习生舒翔对本篇报告的贡献。

王冬黎 高级分析师(金融工程)

从业资格号：F3032817

投资咨询号：Z0014348

Tel: 8621-63325888-3975

Email: dongli.wang@orientfutures.com

联系人 常海晴

从业资格号：F03087441

Tel: 8621-63325888-4191

Email: haiqing.chang@orientfutures.com

相关报告：

《商品期货中的Alpha策略》

《行业板块与策略风格因子的探索》

《商品指数系列（二）：单一品种商品指数编制》

重要事项：本报告版权归上海东证期货有限公司所有。未获得东证期货书面授权，任何人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。本报告的信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，报告中的信息或意见并不构成交易建议，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

有关分析师承诺，见本报告最后部分。并请阅读报告最后一页的免责声明。

目录

1、商品因子模型的理论基础.....	5
2、单因子回测框架说明.....	6
3、常用单因子回测.....	9
3.1、期限结构类因子.....	9
3.2、动量趋势类因子.....	16
3.3、库存类因子.....	23
3.4、持仓类因子.....	28
3.5、波动率因子.....	33
4、因子合成探索.....	36
4.1、因子的显著性检验.....	36
4.2、因子合成探索.....	38
5、风险提示.....	43
6、参考文献.....	43
7、附录.....	44

图表目录

图表 1: 商品因子投资组合构建流程.....	6
图表 2: 有效收益预测变量应满足的标准.....	7
图表 3: 回测参数设定.....	7
图表 4: 2010 年来可交易品种数量.....	8
图表 5: 最新可交易品种.....	8
图表 6: 主力合约展期说明.....	9
图表 7: 3 种期限结构因子的计算说明.....	10
图表 8: 不同持仓周期 H 与不同排序期 K 下主价差因子的年化收益率 (2010/1/4-2022/2/28)	11
图表 9: 不同持仓周期 H 与不同排序期 K 下近远月价差因子的年化收益率 (2010/1/4-2022/2/28)	11
图表 10: 不同持仓周期 H 与不同排序期 K 下基差因子的年化收益率 (2010/1/4-2022/2/28)	12
图表 11: 近远月价差因子的回测结果与分年份表现 (2010/1/4-2022/2/28, K=90, 每周五调仓)	13
图表 12: 近远月价差因子多空组合净值表现.....	13
图表 13: 近远月价差因子排序分组净值表现.....	13
图表 14: 主价差因子的回测结果与分年份表现 (2010/1/4-2022/2/28, K=90, 每周五调仓)	14
图表 15: 主价差因子多空组合净值表现.....	14
图表 16: 主价差因子排序分组净值表现.....	14
图表 17: 基差因子的回测结果与分年份表现 (2010/1/4-2022/2/28, K=50, 每周五调仓)	15
图表 18: 基差因子多空组合净值表现.....	15
图表 19: 基差因子排序分组净值表现.....	15
图表 20: 行业中性化处理前后的期限结构因子多空组合收益表现.....	16
图表 21: 动量因子的计算说明.....	17
图表 22: 不同持仓周期 H 与不同排序期 K 下原始动量因子的年化收益率 (2010/1/4-2022/2/28)	18
图表 23: 不同持仓周期 H 与不同排序期 K 下日内累计振幅因子的年化收益率 (2010/1/4-2022/2/28)	18
图表 24: 不同持仓周期 H 与不同排序期 K 下日内波动趋势因子的年化收益率 (2010/1/4-2022/2/28)	19
图表 25: 不同持仓周期 H 与不同排序期 K 下稳健动量因子的年化收益率 (2010/1/4-2022/2/28)	19
图表 26: 四种动量因子行业中性化处理前后的收益表现 (2010/1/4-2022/2/28)	20
图表 27: 原始动量因子多空组合净值表现.....	20
图表 28: 原始动量因子排序分组净值表现.....	20
图表 29: 日内累计振幅动量因子多空组合净值表现.....	21
图表 30: 日内累计振幅动量因子排序分组净值表现.....	21
图表 31: 日内波动趋势因子多空组合净值表现.....	21
图表 32: 日内波动趋势因子排序分组净值表现.....	21

图表 33: 稳健动量因子多空组合净值表现.....	22
图表 34: 稳健动量因子排序分组净值表现.....	22
图表 35: 仓单相关概念说明.....	23
图表 36: 不同持仓周期 H 与不同排序期 K 下仓单因子的年化收益率 (2010/1/4-2022/2/28)	24
图表 37: 仓单因子的回测结果与分年份表现 (2010/1/4-2022/2/28, K=90, 每周五调仓)	24
图表 38: 仓单因子多空组合净值表现.....	25
图表 39: 仓单因子排序分组净值表现.....	25
图表 40: 不同持仓周期 H 与不同排序期 K 下库存因子的年化收益率 (2016/1/4-2022/2/28)	26
图表 41: 库存因子的回测结果与分年份表现 (2016/1/4-2022/2/28, K=90, 每周五调仓)	27
图表 42: 库存因子多空组合净值表现.....	27
图表 43: 库存因子排序分组净值表现.....	27
图表 44: 持仓因子的计算说明.....	28
图表 45: 不同持仓周期 H 与不同排序期 K 下持仓总量因子的年化收益率 (2010/1/4-2022/2/28)	30
图表 46: 不同持仓周期 H 与不同排序期 K 下多空强弱因子的年化收益率 (2010/1/4-2022/2/28)	30
图表 47: 不同持仓周期 H 与不同排序期 K 下会员持仓因子的年化收益率 (2010/1/4-2022/2/28)	31
图表 48: 不同持仓周期 H 与不同排序期 K 下会员加权重仓因子的年化收益率 (2010/1/4-2022/2/28)	31
图表 49: 持仓因子净值表现对比 (最优参数取值下)	32
图表 50: 持仓因子净值表现对比 (最优参数下)	32
图表 51: 加权会员持仓因子多空组合净值表现.....	33
图表 52: 加权会员持仓因子排序分组净值表现.....	33
图表 53: 波动率因子的计算说明.....	33
图表 54: 波动因子净值表现对比.....	34
图表 55: 波动因子净值表现对比.....	35
图表 56: 因子显著性检验.....	36
图表 57: 单因子收益风险情况.....	37
图表 58: 因子 IC 值的相关性.....	38
图表 59: 混合多因子 (100score) 净值表现对比.....	41
图表 60: 混合多因子 (Zscore) 净值表现对比.....	41
图表 61: 混合多因子回测结果 (100score)	42
图表 62: 混合多因子回测结果 (Zscore)	43
图表 62: 构建库存因子所选库存指标.....	44

1、商品因子模型的理论基础

学界中多因子模型是实证资产定价研究的最主要方法，而实务中因子投资在权益投资领域也已经形成了成熟完备的理论体系和投资方法。1976年 Ross 提出的套利定价理论 Arbitrage Pricing Theory 构成了多因子模型的基础，定量刻画了资产预期超额收益与风险因子的数量关系：

$$E(R_i^e) = \alpha_i + \beta_i' \lambda$$

其中 $E(R_i^e)$ 表示资产 i 的预期超额收益， β_i 是资产 i 的因子暴露， λ 是因子预期收益， α_i 是多因子模型的定价误差。实证资产定价中的研究思路往往是通过统计检验去验证新的定价因子，实务中我们则更关心因子能否有效预测截面上的资产超额收益，从而构建有稳定超额收益的投资组合。

配置商品期货有三大优点：（1）可以获得商品市场中特有的风险溢价；（2）与股票、债券等传统大类资产相关性低，可进一步分散风险；（3）可以对冲通胀风险（Blitz and Groot, 2013）。商品期货在大类资产配置中的应用日益广泛，但是商品期货受限于市场容量较小、品种较少，将因子投资理论应用到商品期货中受到较大限制。随着期货市场高速发展，商品期货成交量持续创下历史新高，交易所推出新品种的进程也日益加快。我国期货市场可交易品种的增加与合约流动性的好转为因子投资理论在商品期货上的进一步应用创造了良好的环境。2021年，中国期货市场成交 75.14 亿手（单边）和 581.2 万亿元，同比分别增长 22.13% 和 32.84%。

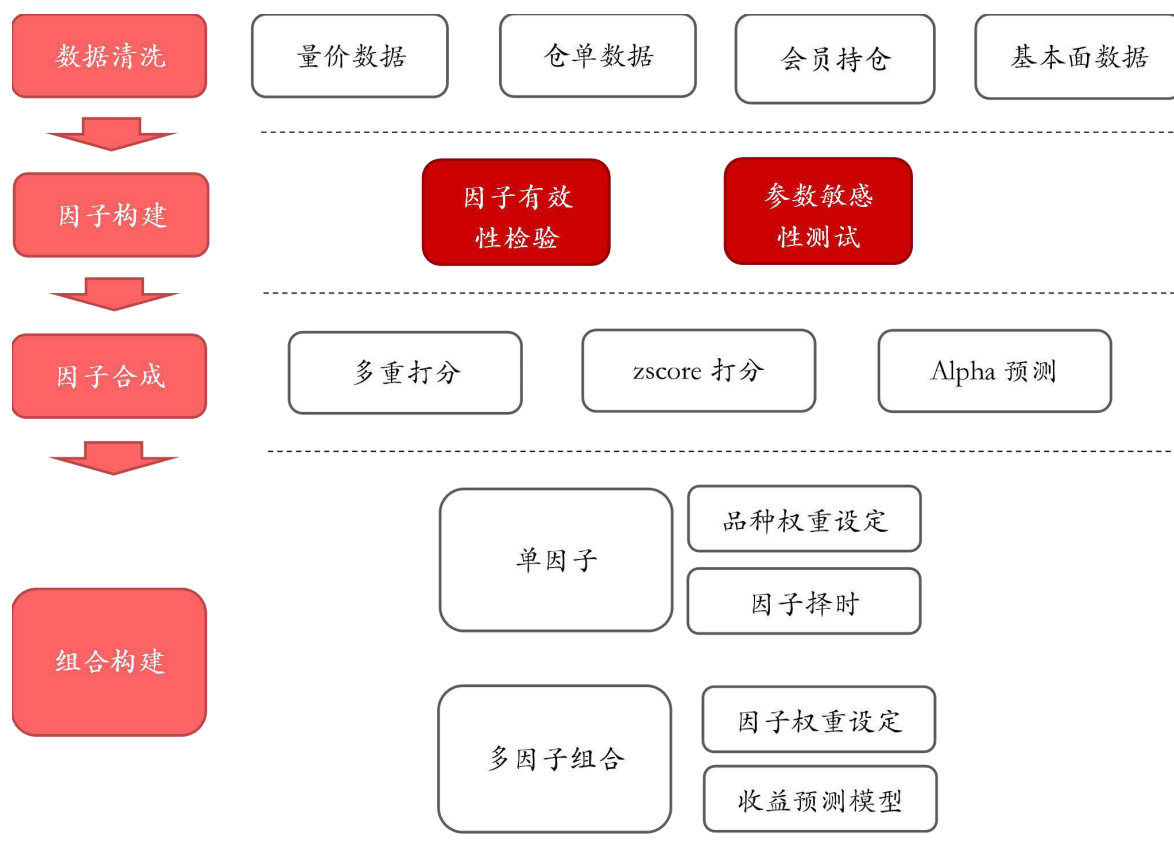
对商品横截面因子的研究起源于对期限结构、库存与动量溢价的研究，投资者发现根据这三类数据构建投资组合能够获得稳定的超额收益，引发了学术界的关注与讨论。近年来越来越多的学者将股票因子的有效性检验框架应用到商品因子的研究中。Szymanowska(2014)将商品期货的投资收益分解成现货收益（Spot Premia）与展期收益（Term Premia），分别研究这两部分收益的定价因子，发现现货收益能够被基差因子所解释；Yang(2013)建立了包括市场因子和期限结构因子的两因子模型；Bakshi 等（2017）建立了包括市场因子、期限结构因子和动量因子的商品三因子模型，使用 Fama-MacBeth 回归与两阶段 GMM 回归证明了因子的有效性。Sakkas 与 Tessaromatis（2020）检验了市场、动量、基差、基差动量、通胀、波动、套保压力、持仓、价值共九个商品因子的有效性，发现有效定价因子会随着回测资产的不同发生变化，总体上商品市场收益可以被六个因子定价，包括市场因子、动量因子、基差因子、基差动量因子、套保压力因子和价值因子。

上文所述商品因子的研究都是基于海外商品市场的数据，例如 Sakkas 与 Tessaromatis(2020)最新研究的基础商品数据来源于 NYMEX、NYBOT、CBOT、CME、TOCOM、LME 六个交易所，共 38 个上市交易品种。从学界对商品因子的研究成果来看，在股票市场发展成熟的多因子模型理论和因子有效性检验方法在商品期货市场中同样适用，这启发我们更多的借鉴来自股票因子的研究成果，尝试应用在商品因子的研究中。受限于横截面上商品期货品种的数量，目前商品因子研究的主流方法是根据

排序法构建的多空组合收益去检验有效因子，已有多个收益风险比高且持续性好的商品因子被公开。本文旨在梳理已有的商品因子研究成果，汇总现有的各类商品因子的表现，为后续的因子挖掘、因子合成与择时方法乃至组合构建优化的研究打下基础。

目前，商品多因子模型的建立流程主要包括数据清洗、因子构建、单因子回测及有效性检验、因子合成、收益预测、组合优化。

图表 1：商品因子投资组合构建流程



资料来源：东证衍生品研究院

2、单因子回测框架说明

挖掘有效因子的核心是确定收益预测变量。寻找有效预测变量主要从三个方面入手：发现新变量、改进已有预测变量以及使用另类数据（石川等，2020）。收益预测变量应满足**逻辑性、持续性、信息增量性、稳健性、可投资性、普适性**六个标准：

图表 2：有效收益预测变量应满足的标准

标准	定义
逻辑性	要有合理的逻辑，无论是从风险视角，还是从行为金融学视角
持续性	有效且长期有效，即使被公开发表，也并未失效
信息增量性	要有差异性，不能被已有的预测变量解释，能够对预测收益率带来独立的信息增量
稳健性	定义对参数不敏感，经得起稳健性检验
可投资性	收益不能只停留在纸面上，应具有较高可投资性，交易成本可控
普适性	广泛存在于不同的资产类别或不同国家的同一类资产中

资料来源：《因子投资：方法与实践》

检验因子有效性最直接的方法是**根据因子排序构建多空投资组合**，看因子收益表现。计算因子值时，对于单因子有不同的参数取值与回看期（K）；单因子具体的回测方法是，确定一个调仓频率（H 个交易日），在每个调仓日根据当日可获得因子值对所有**可交易商品品种**进行排序，做多排名前 N% 的品种，做空排名后 N% 的品种，由此获得单因子投资组合。在进行单因子回测时，需要对回看期 K 与调仓频率 H 进行参数敏感性测试，以确定因子的稳健性；在分组时，我们通常将品种划分为 5 组（即 N=20），回测不同组别的收益，不同组别收益的单调性越好，因子越显著。

本章节回测的基本参数确定如下：

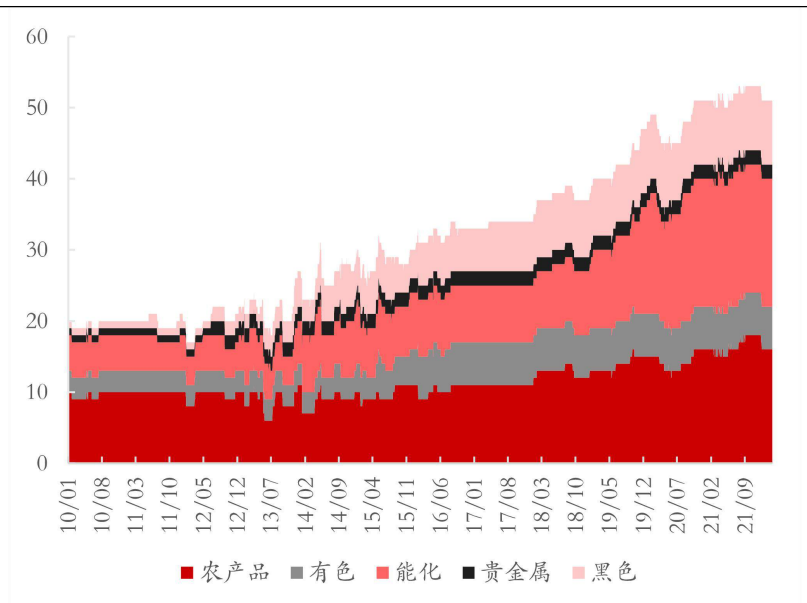
图表 3：回测参数设定

回测参数	参数设定
回测起始时间	Max(2010 年 1 月 4 日，因子数据起始日)
回测结束时间	2022 年 2 月 18 日
品种筛选	调仓日动态筛选可交易品种
杠杆设定	无杠杆交易
手续费	不考虑手续费
每期分组	5 组

（1）可交易商品品种的确定

商品市场整体成交量逐年上升，同时不断有新品种上市，因此可交易品种数量是逐年上升的。在每个调仓日对可交易品种做动态筛选，筛选条件为：品种上市满 30 个交易日，且品种主力合约与次主力合约成交量之和过去 20 个交易日移动平均值大于 1 万手。根据该标准得到的可交易品种数量历史情况与最新的可交易品种列表如图表 4、5 所示。

图表 4：2010 年来可交易品种数量



资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表 5：最新可交易品种

类别	可交易品种名称及代码（截止 2022.2.24）
农产品	豆一(A), 苹果(AP), 豆二(B), 玉米(C), 棉花(CF), 红枣(CJ), 玉米淀粉(CS), 鸡蛋(JD), 生猪(LH), 豆粕(M), 菜油(OI), 棕榈油(P), 花生(PK), 菜粕(RM), 白糖(SR), 豆油(Y)
有色	铝(AL), 铜(CU), 镍(NI), 铅(PB), 锡(SN), 锌(ZN)
能化	沥青(BU), 苯乙烯(EB), 乙二醇(EG), 玻璃(FG), 燃油(FU), 塑料(L), 低硫燃料油(LU), 甲醇(MA), 20 号胶(NR), LPG(PG), 聚丙烯(PP), 橡胶(RU), 纯碱(SA), 原油(SC), 纸浆(SP), PTA(TA), 尿素(UR), PVC(V)
贵金属	白银(AG), 黄金(AU)
黑色	热轧卷板(HC), 铁矿石(I), 焦炭(J), 焦煤(JM), 螺纹钢(RB), 硅铁(SF), 锰硅(SM), 不锈钢(SS), 动力煤(ZC)

资料来源：Wind，东证衍生品研究院

(2) 主力合约展期处理

投机类策略的交易宜在**主力合约**上进行，交易量足够大能保证充足流动性、降低交易成本、可容纳更多资金量。与股票不同的是，商品合约存在到期日，需要考虑主力合约的移仓换月，因此不能直接对主力合约的价格回测。构建可投资的价格是回测的第一步，其中最核心的是对展期的处理，本文根据 Wind 主力合约切换规则构建主力合约价格指数进行回测。

首先，主力合约的确定参考 Wind 的主力合约切换规则。Wind 主力合约的切换规则在 2020 年 5 月前后发生了变化。过去以**持仓量**为判断依据，而 2020 年 5 月 1 日以后，

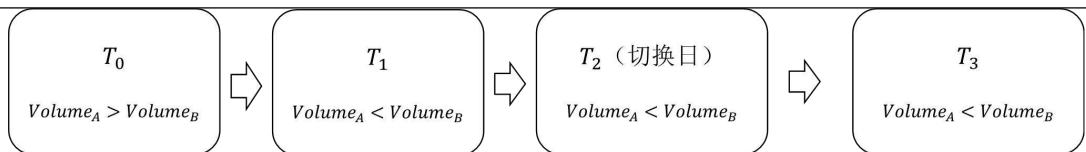
主力合约以成交量为判断依据，若非主力的某个月份的持仓量超过了当前主力合约，那么会在第二天把这个合约当做新的主力合约；主力合约的判定不会跳回，只向远月切换；次主力合约的主要判断依据是所有除主力合约之外的持仓量最大的合约。

在本文的回测中，我们参考基于成交量的主力合约构建规则构建主力合约的价格序列，即以成交量为判定依据，主力合约的判定不会跳回，只向远月切换。

其次，对于主力合约的展期处理，我们假设等市值换仓，使用主力合约的拼接收益率序列构建价格指数进行回测：

设主力合约由合约A向合约B（远月）切换，在交易日 T_0 合约A的成交量大于合约B，交易日 T_1 合约B的成交量大于合约A，则在交易日 T_2 进行合约的切换。假设使用 T_2 的收盘价对合约A平仓，对合约B开仓。

图表6：主力合约展期说明



资料来源：东证衍生品研究院

切换过程我们假设进行等市值切换，需要重新计算新合约需进入的手数。举例说明，假设截止 T_2 收盘，合约A的持仓市值为5百万，收盘价为5000，持有1000手，合约B的收盘价为4000，则需开仓的合约B手数为 $5000000/4000=1250$ 手。

在等市值换仓的设定下，只需使用合约的拼接收益率序列构建价格指数进行回测。在本例中， $T_0 \sim T_2$ 我们均使用合约A的收益率， T_3 切换至合约B的收益率。

商品合约还有更多样的展期方式。对于大规模资金，可以采取分批展期的方式提升策略容量；除了持有单一合约，也可同时持有多月份合约；对展期时点进行优化可以在原有价格指数的基础上小幅增强收益等。在展期中遇到的最核心的问题往往包括三个方面：（1）流动性及可容纳规模；（2）期限结构与增强收益；（3）对标的物的替代效应或跟踪误差。我们曾在报告《商品指数系列（二）：单一品种商品指数编制》中有过总结，另有相关专题报告《商品指数系列（四）：展期策略在海外实践与国内适用》、《商品期货合约展期优化问题研究》，感兴趣的投资者可以参阅。

3、常用单因子回测

本章节将介绍常用因子的构造逻辑、计算方式，并展示由因子排序分组的回测结果及参数敏感性测试结果。

3.1、期限结构类因子

期限结构堪称是商品期货市场历史最悠久的因子，通常与市场、动量一起构成商品市场的三因子模型。从回测结果看，期限结构因子十余年来能够提供长期、稳定的

超额收益，在已有的各类商品因子中始终能够脱颖而出，已成为市场中主流的投资策略之一。本节我们更关心的不是期限结构因子的构造方式与回测结果，我们更希望探讨的是期限结构因子为何能取得长期稳定的收益，未来该因子的收益还能否持续。

学界从1930年开始就有了期限结构溢价的成因探讨，其中最著名的两个理论是**仓储价格理论（The Theory of storage）**与**对冲压力假说（The Hedging Pressure Hypothesis）**。

仓储价格理论[Kaldor(1939), Working(1949), Brennan(1958)]认为**期限结构与现货市场的供求关系和库存水平有关**，当现货市场供大于求，库存高企时，远月合约定价时需要考虑更高的持有成本，期限结构将呈Contango。Contango结构一方面反映现货供求关系的熊市，一方面持有远月期货合约空头能获得展期收益，因此Contango结构利于做空；反之，当现货市场供不应求，库存较少时，远月合约定价时需要考虑持有现货更高的便利收益和更低的持有成本，期限结构将呈Backwardation。Back结构一方面反映现货供求关系的牛市，一方面持有远月期货合约多头能获得展期收益，因此Back结构利于做多。

对冲压力假说（Cootner, 1960）则将**期限结构与套期保值者的净头寸联系起来**。商品期货市场的参与者可以划分为投机者与套期保值者，当套保需求以空头为主，套保仓位为净空头时，套保者需要为自己的空头套保需求支付溢价，因此期货合约价格偏低，期限结构呈Back，多头投机者的获利来源本质上是套保空头为套保需求额外支付的“利息”；反之，套保仓位为净多头时，期限结构呈Contango，空头投机者能够从多头套保者处赚取风险溢价。

驱动期限结构变化的因素是多样的，两个主流理论对期限结构的获利来源从不同角度进行了剖析，逻辑清晰易懂，从根源上说明期限结构因子利润的来源是基本面驱动，由此来看，该因子的收益短期可能会有波动，但是长期来看并不会消减。

衡量期限结构有多种方法，最常用的指标是基差与近远月合约价差。根据计算价差所选标的的不同，我们构建了三个期限结构因子：**主次价差因子、近远月价差因子、基差因子**。

图表 7：3种期限结构因子的计算说明

因子	因子名称	T日因子计算公式	计算说明
$C_MainSub$	主次价差因子	$-\frac{1}{K} \sum_{t=T-K+1}^T \frac{P_{sub,t} - P_{main,t}}{P_{main,t}} * \frac{365}{M_{sub,t} - M_{main,t}}$	次主力合约较主力合约年化升贴水率过去K个交易日的均值
$C_FrontNext$	近远月价差因子	$-\frac{1}{K} \sum_{t=T-K+1}^T \frac{P_{next,t} - P_{front,t}}{P_{front,t}} * \frac{365}{M_{next,t} - M_{front,t}}$	次近月合约较近月合约年化升贴水率过去K个交易日的均值
$C_SpotMain$	基差因子	$-\frac{1}{K} \sum_{t=T-K+1}^T \frac{P_{main,t} - P_{spot,t}}{P_{spot,t}} * \frac{365}{M_{main,t}}$	主力合约年化基差率过去K个交易日的均值

资料来源：东证衍生品研究院

注：P为合约结算价/现货调整后价格，M为合约距到期日天数

其中，主力合约与次主力合约的构建规则与上一章节的规则一致；近月与次近月合约的构建，是先筛选出每个品种，每个交易日的活跃合约，然后在活跃合约中再选择最近月合约于次近月合约。本节回溯中定义活跃合约为日成交量大于2000手的合约。

根据各品种的期限结构因子值在每个调仓日由高到低排序分成5组，做多第一组并做空第五组，得到期限结构因子的收益表现情况。图表8展示了不同持仓周期H与不同排序期K下期结构因子的年化收益率，测试期限结构因子的稳健性。

图表8：不同持仓周期H与不同排序期K下主次价差因子的年化收益率（2010/1/4-2022/2/28）

H \ K	5	10	15	20	25	30
10	6.6%	7.0%	7.8%	7.6%	7.5%	9.9%
20	7.5%	7.4%	8.2%	7.5%	7.8%	9.0%
30	8.2%	8.2%	8.8%	8.3%	8.0%	8.8%
40	8.7%	8.6%	8.7%	8.8%	7.7%	8.7%
50	8.4%	8.5%	8.9%	7.9%	8.5%	8.6%
60	7.9%	7.7%	8.3%	7.4%	8.6%	8.6%
70	8.7%	8.5%	8.9%	8.3%	8.8%	9.2%
80	8.8%	9.2%	9.8%	9.3%	9.4%	9.5%
90	9.4%	9.3%	9.1%	8.9%	9.0%	9.3%
100	9.5%	9.4%	9.7%	9.4%	9.0%	9.1%

资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表9：不同持仓周期H与不同排序期K下近远月价差因子的年化收益率（2010/1/4-2022/2/28）

H \ K	5	10	15	20	25	30
10	3.7%	5.0%	4.9%	7.0%	6.4%	4.4%
20	6.4%	6.7%	7.7%	7.8%	7.8%	7.8%
30	8.3%	7.6%	8.7%	9.3%	8.1%	9.0%
40	8.0%	8.6%	8.6%	8.2%	7.7%	7.4%
50	9.7%	8.9%	8.5%	8.7%	7.0%	8.1%
60	8.2%	7.6%	8.3%	7.9%	7.9%	9.0%
70	8.9%	9.0%	8.7%	10.0%	9.4%	9.8%
80	10.2%	10.2%	10.3%	10.3%	10.6%	10.3%
90	10.7%	9.6%	10.5%	9.7%	9.6%	10.2%
100	9.4%	9.9%	10.8%	10.4%	9.4%	10.3%

资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表 10：不同持仓周期 H 与不同排序期 K 下基差因子的年化收益率（2010/1/4-2022/2/28）

H \ K	5	10	15	20	25	30
10	5.8%	5.6%	8.0%	8.9%	7.5%	9.1%
20	9.1%	10.0%	11.0%	10.7%	11.0%	11.8%
30	9.8%	10.7%	10.1%	10.2%	11.3%	11.9%
40	11.7%	12.2%	12.0%	12.5%	11.8%	13.5%
50	13.0%	14.1%	13.1%	12.6%	13.1%	13.6%
60	11.6%	11.6%	11.0%	10.9%	11.4%	10.7%
70	12.4%	11.2%	11.9%	11.3%	11.0%	11.2%
80	9.6%	10.1%	10.0%	9.5%	10.1%	9.0%
90	10.0%	10.0%	11.1%	9.4%	9.9%	9.5%
100	8.5%	8.6%	9.6%	8.8%	8.2%	9.7%

资料来源：Wind，东证衍生品研究院

从表 8-10 可以看出，期限结构类因子对持仓周期 H 不敏感，这与期限结构因子的换手率较低有关；而排序期 K 对因子收益有较大影响，从 2010 至今的回测结果看，主次价差与近远月价差因子在回看期为 70-100 个交易日时表现较好，年化收益可以达到年化 10% 左右；基差因子则在回看期为 40-70 个交易日时表现较好，年化收益可以达到 13% 左右。

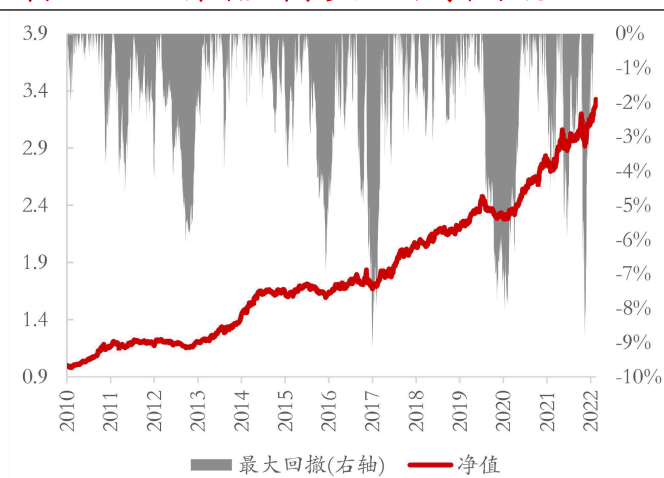
图表 11 展示了周度调仓频率下，各因子较优排序期下的回测结果。2010 年来，主次价差因子（K=90）年化收益 9.5%，夏普比 1.39，最大回撤-11.1%，日胜率 54.3%，日盈亏比 1.06；近远月价差因子（K=90）年化收益 10.4%，夏普比 1.51，最大回撤-9.1%，日胜率 54.4%，日盈亏比 1.07；基差因子（K=50）表现最好，年化收益可达 13.2%，夏普比 1.89，最大回撤-6.5%，日胜率 56%，日盈亏比 1.07。

图表 11: 近远月价差因子的回测结果与分年份表现 (2010/1/4-2022/2/28, K=90, 每周五调仓)

回测结果		年份	年化收益	年化波动率	年内最大回撤	夏普比率
年化收益	10.4%	2010	17.1%	6.5%	-3.9%	2.64
年化波动	6.9%	2011	0.7%	5.9%	-4.6%	0.11
最大回撤	-9.1%	2012	2.2%	4.5%	-6.0%	0.50
夏普比率	1.51	2013	18.7%	6.3%	-4.0%	2.96
Calmar 比	1.14	2014	14.6%	6.9%	-2.9%	2.11
Sortino 比	2.29	2015	-0.9%	5.4%	-6.9%	-0.16
日胜率	54.4%	2016	3.5%	7.8%	-8.4%	0.44
日盈亏比	1.07	2017	21.4%	8.8%	-3.8%	2.44
周胜率	57.4%	2018	8.1%	5.7%	-3.1%	1.41
周盈亏比	1.21	2019	4.2%	6.0%	-7.8%	0.69
月胜率	62.8%	2020	22.0%	6.8%	-2.3%	3.25
月盈亏比	1.95	2021	10.9%	10.0%	-8.9%	1.08
周换手率	12.9%	2022	7.0%	2.7%	-1.7%	2.53

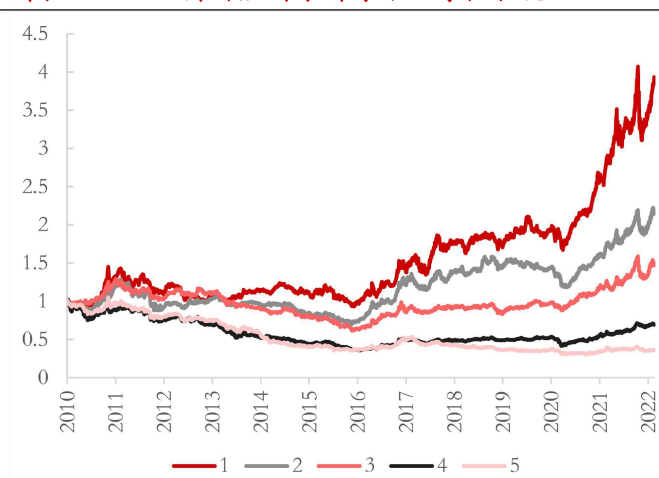
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 12: 近远月价差因子多空组合净值表现



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院
(2010/1/4-2022/2/28, K=90, 每周五调仓, 不加杠杆)

图表 13: 近远月价差因子排序分组净值表现



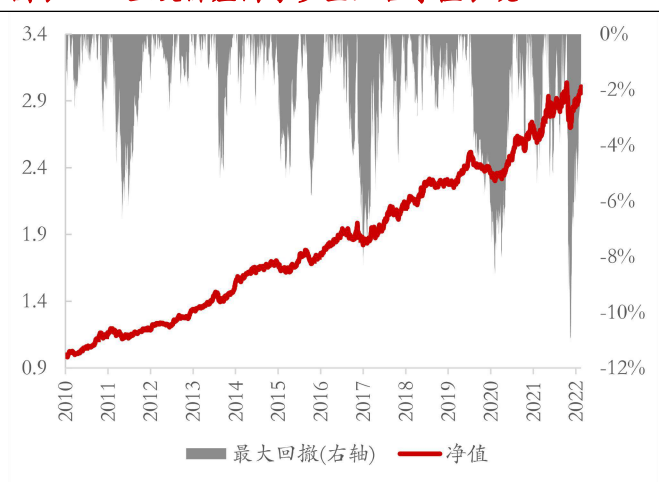
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院
(2010/1/4-2022/2/28, K=90, 每周五调仓, 每组不加杠杆)

图表 14: 主次价差因子的回测结果与分年份表现 (2010/1/4-2022/2/28, K=90, 每周五调仓)

回测结果		年份	年化收益	年化波动率	年内最大回撤	夏普比率
年化收益	9.5%	2010	16.6%	6.0%	-3.5%	2.78
年化波动	6.8%	2011	1.9%	6.3%	-6.7%	0.30
最大回撤	-11.1%	2012	12.8%	4.8%	-2.7%	2.66
夏普比率	1.39	2013	14.1%	6.0%	-5.2%	2.33
Calmar 比	0.85	2014	10.0%	5.7%	-2.6%	1.74
Sortino 比	2.03	2015	4.1%	6.3%	-5.8%	0.65
日胜率	54.3%	2016	5.3%	7.1%	-7.2%	0.74
日盈亏比	1.06	2017	14.5%	8.6%	-4.7%	1.70
周胜率	56.3%	2018	8.6%	5.7%	-3.0%	1.50
周盈亏比	1.23	2019	3.0%	5.6%	-6.4%	0.54
月胜率	64.1%	2020	14.5%	7.1%	-4.2%	2.04
月盈亏比	1.73	2021	5.6%	10.6%	-11.1%	0.53
周换手率	12.1%	2022	5.3%	3.0%	-1.5%	1.79

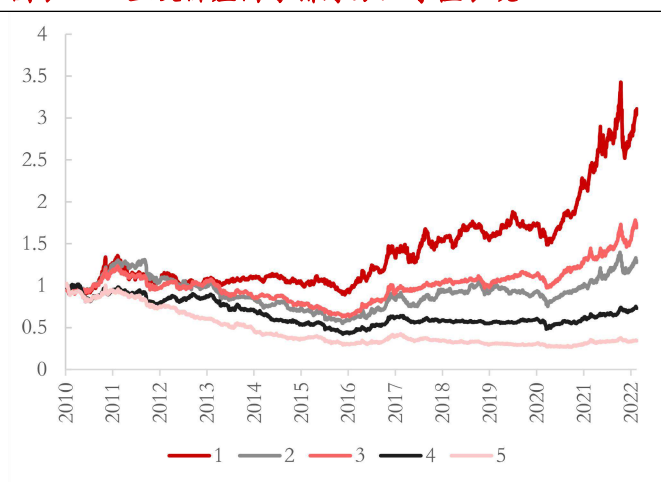
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 15: 主次价差因子多空组合净值表现



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院
(2010/1/4-2022/2/28, K=90, 每周五调仓, 不加杠杆)

图表 16: 主次价差因子排序分组净值表现



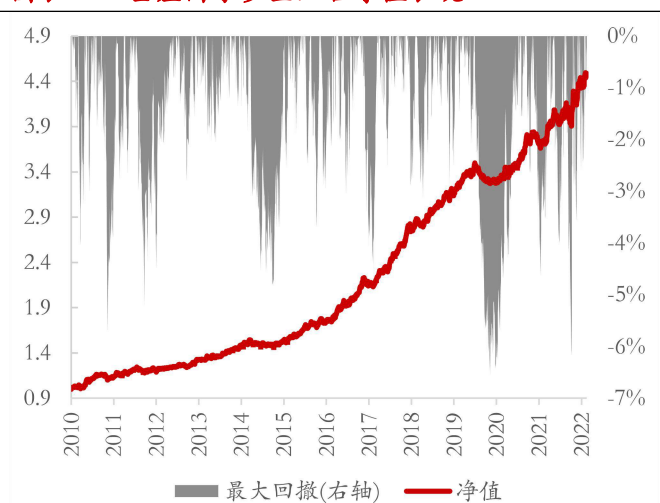
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院
(2010/1/4-2022/2/28, K=90, 每周五调仓, 每组不加杠杆)

图表 17: 基差因子的回测结果与分年份表现 (2010/1/4-2022/2/28, K=50, 每周五调仓)

回测结果		年份	年化收益	年化波动率	年内最大回撤	夏普比率
年化收益	13.2%	2010	13.7%	8.5%	-5.8%	1.61
年化波动	7.0%	2011	5.6%	7.1%	-5.2%	0.78
最大回撤	-6.5%	2012	10.9%	5.1%	-2.8%	2.14
夏普比率	1.89	2013	11.1%	5.8%	-2.1%	1.91
Calmar 比	2.01	2014	4.4%	5.7%	-4.8%	0.76
Sortino 比	2.91	2015	12.8%	6.1%	-3.7%	2.12
日胜率	56.0%	2016	23.8%	8.5%	-4.2%	2.81
日盈亏比	1.07	2017	27.4%	7.0%	-3.1%	3.91
周胜率	59.2%	2018	15.0%	6.2%	-3.2%	2.44
周盈亏比	1.28	2019	4.0%	5.3%	-6.5%	0.75
月胜率	68.3%	2020	14.0%	7.0%	-3.3%	2.00
月盈亏比	1.99	2021	16.2%	9.6%	-6.2%	1.70
周换手率	23.6%	2022	2.9%	3.0%	-2.1%	0.99

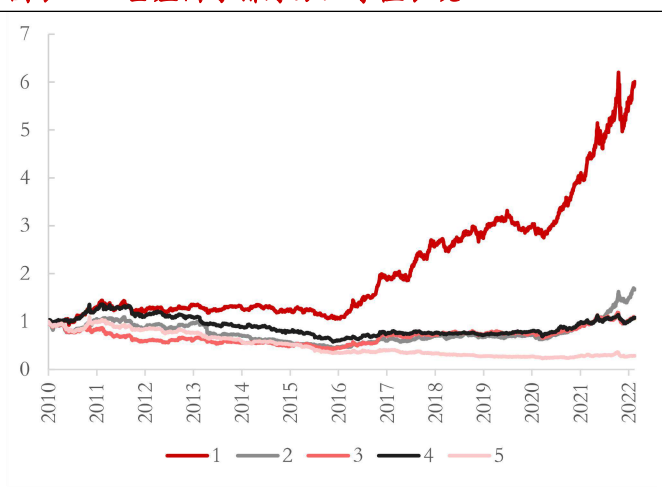
资料来源: Wind, 东证衍生品研究院

图表 18: 基差因子多空组合净值表现



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院
(2010/1/4-2022/2/28, K=50, 每周五调仓, 不加杠杆)

图表 19: 基差因子排序分组净值表现



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院
(2010/1/4-2022/2/28, K=50, 每周五调仓, 每组不加杠杆)

为了测试因子收益有多少来源于行业风险暴露, 我们也对因子做了行业中性化处理。按照 Wind 对商品品种的行业分类, 将商品分为农产品、黑色、有色、能化、贵金属五个板块, 根据因子值对各品种在行业板块内从高到低排序分成 5 组, 做多第一组并做空第五组得到行业中性化处理后的因子收益。对商品因子做行业中性化处理的挑战是, 商品品种数量较少, 板块内的商品品种数量会出现小于 5 甚至小于 2 的情况, 因此对于商品品种数量小于 3 的行业板块, 我们做了滚动剔除; 对于数量小于 5 的板块, 我们对称地做多与做空排名靠前与靠

后的品种。图表 20 展示了期限结构因子在行业内分组排序的回测结果。可以看到行业中性化处理后期限结构因子的年化收益与夏普比均明显降低，说明期限结构因子在行业风险暴露上取得了一定收益。

图表 20：行业中性化处理前后的期限结构因子多空组合收益表现

	主次价差 (K=90)		近远月价差 (K=90)		基差 (K=50)	
	原始因子	行业中性后	原始因子	行业中性后	原始因子	行业中性后
年化收益	9.5%	5.8%	10.4%	6.8%	13.2%	6.1%
年化波动	6.8%	5.7%	6.9%	5.6%	7.0%	5.7%
最大回撤	-11.1%	-9.2%	-9.1%	-11.1%	-6.5%	-8.8%
夏普比率	1.39	1.03	1.51	1.22	1.89	1.08
Calmar 比	0.85	0.63	1.14	0.61	2.01	0.69
Sortino 比	2.03	1.52	2.29	1.81	2.91	1.67
日胜率	54.3%	53.7%	54.4%	54.1%	56.0%	53.5%
日盈亏比	1.06	1.03	1.07	1.04	1.07	1.04
周胜率	56.3%	54.6%	57.4%	55.5%	59.2%	53.8%
周盈亏比	1.23	1.16	1.21	1.19	1.28	1.22
月胜率	64.1%	62.8%	62.8%	62.8%	68.3%	59.3%
月盈亏比	1.73	1.36	1.95	1.47	1.99	1.59
周换手率	12.1%	12.1%	12.9%	11.6%	23.6%	18.5%

资料来源：Wind，东证衍生品研究院

3.2、动量趋势类因子

动量效应在金融市场中有很高的关注度，Jegadeesh and Titman (1993) 首次提出了股票市场中的横截面动量效应，期货市场中的横截面动量效应也有诸多讨论与研究成果 (Pirrong, 2005; Erb and Harvey, 2006; Miffre and Rallis, 2007; Shen, Szakmary and Sharma, 2007 等)。关于动量效应的成因，行为金融学的解释受到普遍认可，Baiberis et al.(1998)、Daniel et al. (1998)、Hong and Stein (1999) 的行为金融学经典研究将动量效应归因为投资者对市场信息的反应不足、知情交易者的过度自信与有偏的自我归因、投资者获取信息的先后有别等。

动量因子优化的关键是从历史价格、成交数据提取有效信息，构造动量因子需要考虑的问题包括：

- (1) 使用过去多长时间的价格数据？
- (2) 如何利用好回看期内的各种指标，多维度衡量过去的趋势特征？
- (3) 如何剔除不理性的交易行为带来的价格异常波动与噪音，构造更稳健的动量指标？

基于以上思考，已有大量衡量动量和趋势的技术指标被构造出来。动量因子的本质是用历史数据预测未来，因此也可以与时间序列模型以及其他预测模型相结合去构建，这也是我们未来的一个探索方向。

图表 21：动量因子的计算说明

$$\frac{MA_{fast} - MA_{slow}}{MA_{slow}}$$

$$\frac{MA_{fast} - MA_{slow}}{MA_{slow}}$$

$$\frac{MA_{fast} - MA_{slow}}{MA_{slow}}$$

因子	因子名称	T 日因子计算公式	计算说明
T_Mom	原始动量因子	$\frac{P_T}{P_{T-K+1}} - 1$	过去 K 天的累计收益率
T_RSM	符号动量因子	$\frac{\sum_{r_t \geq 0} sign(r_t)}{K}$	次近月合约较近月合约年化升贴水率过去 K 个交易日的均值
T_RSI	RSI 因子	$\frac{\sum_{r_t \geq 0} r_t}{\sum r_t }$	过去 K 天累计涨幅与累计涨跌幅度的比值
$T_MAratio$	K 线均线趋势因子	$\frac{1}{K} \sum_{t=T-K+1}^T P_t$	当前价格与过去 L 天平均价格的比值
$T_MAcross$	快慢均线趋势因子	$\frac{MA_{fast} - MA_{slow}}{MA_{slow}}$	短周期均线相较于长周期均线的偏离比率
$T_Overnight$	隔夜趋势因子	$\frac{1}{K} \sum_{t=T-K+1}^T \frac{Open_t - Pre_close_t}{Pre_close_t}$	过去 K 个交易日隔夜涨幅的均值
$T_intraday$	日内动量因子	$\frac{1}{K} \sum_{t=T-K+1}^T \frac{Close_t - Open_t}{Open_t}$	过去 K 个交易日日内涨幅的均值
$T_CumStep$	日内累计振幅因子	$\frac{1}{K} \sum_{t=T-K+1}^T \frac{1}{Close_t} [2(High_t - Low_t) * Sign(Close_t - Open_t) - (Close_t - Open_t)]$	过去 K 个交易日日内累计步长的均值
T_STDS	日内波动趋势因子	$\frac{1}{K} \sum_{t=T-K+1}^T Sign(Close_t - Open_t) * GK$	过去 K 个交易日用 GK 波动率衡量的趋势均值
T_Rank	稳健动量因子	$\frac{1}{K} \sum_{t=T-K+1}^T rank_t,$ $rank_t = \left(y(r_t) - \frac{N_t + 1}{2} \right) / \sqrt{\frac{(N_t + 1)(N_t - 1)}{12}}$	过去 K 日收益率排名的标准化得分均值

资料来源：东证衍生品研究院

注：P 为合约收盘价， r_t 为 t 日收益率， N_t 为 t 日参与排序的品种数量； $y(r_t)$ 为收益率在所有品种中的排名

在调仓日对可交易品种根据动量因子值从高到低排序，分 5 组，做多第 1 组并做空第 5 组构建投资组合。动量因子的构造方式非常多样，下面我们仅挑选了比较有代表

性的原始动量因子以及经过一定优化的日内累计振幅、日内波动和稳健动量因子展示回测结果。

图表 22：不同持仓周期 H 与不同排序期 K 下原始动量因子的年化收益率（2010/1/4-2022/2/28）

H \ K	1	3	5	10	15	20	25	30
1	0.3%	-1.5%	1.1%	2.4%	0.4%	4.4%	1.6%	4.9%
3	0.3%	0.7%	0.6%	2.7%	4.4%	2.1%	4.1%	3.8%
5	2.7%	2.3%	0.6%	1.7%	3.7%	1.3%	3.2%	2.9%
10	4.8%	3.5%	4.6%	6.2%	3.4%	3.2%	1.8%	1.1%
20	4.9%	4.2%	3.3%	5.0%	1.5%	1.9%	0.6%	0.2%
30	4.8%	4.2%	4.1%	2.7%	1.7%	1.6%	1.5%	-0.2%
40	3.5%	3.2%	2.6%	2.7%	0.0%	1.1%	2.8%	1.3%
50	1.6%	0.8%	0.2%	0.5%	-0.1%	-0.3%	-0.3%	-0.2%
60	0.9%	0.1%	-0.2%	1.0%	1.0%	0.4%	-0.7%	1.5%
80	0.8%	0.8%	1.3%	1.9%	0.4%	0.6%	-0.7%	0.3%
100	0.8%	0.4%	0.0%	0.6%	1.3%	2.4%	0.4%	1.9%

资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表 23：不同持仓周期 H 与不同排序期 K 下日内累计振幅因子的年化收益率（2010/1/4-2022/2/28）

H \ K	1	3	5	10	15	20	25	30
1	-2.6%	-2.6%	0.1%	1.8%	0.8%	2.3%	0.9%	0.7%
3	-0.1%	1.2%	1.3%	2.2%	3.0%	-0.2%	3.4%	2.4%
5	-0.1%	2.2%	1.2%	2.2%	4.2%	2.6%	1.0%	4.0%
10	4.5%	4.6%	4.4%	4.0%	4.7%	2.1%	2.0%	2.2%
20	2.9%	2.9%	3.0%	2.6%	1.9%	0.8%	2.0%	-0.2%
30	4.5%	3.9%	3.6%	4.0%	3.3%	1.7%	2.2%	3.6%
40	4.7%	4.9%	4.6%	2.9%	3.6%	2.0%	3.2%	3.2%
50	2.9%	2.7%	3.4%	3.3%	2.5%	1.8%	2.2%	3.3%
60	2.7%	2.1%	2.3%	2.5%	3.2%	1.6%	2.5%	2.2%
80	2.1%	1.5%	2.3%	2.1%	1.7%	1.6%	2.2%	2.7%
100	4.1%	4.0%	3.7%	3.5%	4.5%	3.5%	4.0%	3.7%

资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表 24：不同持仓周期 H 与不同排序期 K 下日内波动趋势因子的年化收益率（2010/1/4-2022/2/28）

K \ H	1	3	5	10	15	20	25	30
1	-2.5%	-2.9%	0.1%	2.3%	0.8%	2.5%	0.4%	0.4%
3	0.2%	1.5%	1.5%	2.6%	3.3%	-0.2%	4.1%	2.4%
5	0.8%	2.8%	1.6%	2.5%	4.5%	2.7%	1.2%	4.5%
10	3.9%	3.9%	4.0%	3.4%	4.7%	1.9%	1.3%	1.9%
20	3.4%	2.2%	3.4%	3.6%	2.0%	1.6%	1.8%	0.3%
30	3.8%	3.9%	3.3%	3.3%	3.5%	1.7%	2.0%	3.6%
40	4.6%	4.6%	4.1%	2.6%	3.4%	2.2%	3.4%	3.2%
50	3.3%	3.3%	4.2%	4.0%	3.0%	2.4%	2.4%	3.9%
60	3.1%	2.8%	2.7%	2.8%	4.4%	1.9%	3.6%	3.5%
80	2.4%	2.1%	3.1%	3.4%	2.3%	2.4%	2.4%	2.6%
100	4.9%	4.0%	4.3%	3.5%	4.5%	3.6%	4.5%	4.0%

资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表 25：不同持仓周期 H 与不同排序期 K 下稳健动量因子的年化收益率（2010/1/4-2022/2/28）

K \ H	1	3	5	10	15	20	25	30
1	0.3%	-1.5%	1.1%	2.4%	0.4%	4.4%	1.6%	4.9%
3	1.2%	2.4%	2.8%	4.3%	5.9%	1.9%	5.0%	3.6%
5	2.7%	1.4%	1.4%	2.0%	4.7%	2.0%	3.0%	3.6%
10	6.8%	4.6%	5.0%	5.4%	3.6%	3.4%	1.9%	1.3%
20	5.2%	3.0%	4.8%	4.5%	2.5%	2.0%	1.1%	0.6%
30	4.5%	3.9%	4.3%	4.5%	4.3%	4.3%	3.4%	2.9%
40	4.4%	3.5%	4.2%	4.1%	3.1%	2.2%	2.2%	2.7%
50	3.8%	2.5%	2.1%	2.2%	1.3%	1.2%	-0.3%	0.7%
60	2.2%	2.0%	1.4%	2.2%	2.5%	1.0%	0.0%	2.2%
80	2.0%	1.7%	0.9%	0.9%	0.3%	0.3%	-0.4%	2.2%
100	2.7%	2.4%	1.8%	2.0%	2.6%	3.0%	2.4%	3.8%

资料来源：Wind，东证衍生品研究院

从动量因子参数敏感性测试的结果来看，**动量因子的合适持有期较短**，一般在10个交易日；**动量因子对排序期较为敏感**，一般10-40天的排序期比较合适。可以看到做了稳健性处理的动量因子相较原始的动量因子对参数的敏感性是有所降低的，夏普比率也有一定的提升。

图表26-34展示了周度调仓频率下四个动量因子的收益表现。动量因子10年来总体取得了显著的正向收益，只是相比期限结构因子而言，**稳定性较差，换手率较高，年化收益和夏普比率较低**。原始动量因子、日内累计振幅因子、日内波动趋势因子等动量因子在2017年前收益风险比稳定，2017年后在期货的宽幅震荡市中，**动量因子的净值波动明显变大**；而**稳健动量因子在震荡市中也有效控制了回撤，取得了更好的收益风险比**。2010年至今，原始动量因子年化收益4.3%，夏普比0.50，最大回撤-16.2%，日胜率52.2%，日盈亏比1.01；日内累计振幅因子年化收益5.5%，夏普比0.79，最大回撤-13.8%，日胜率51.9%，日盈亏比1.06；稳健动量因子年化收益7.5%，夏普比0.97，最大回撤-11.2%，日胜率53.1%，日盈亏比1.05。

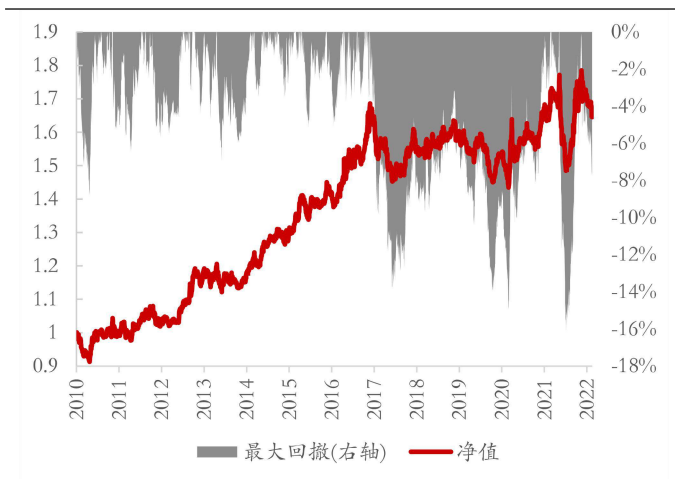
图表26：四种动量因子行业中性处理前后的收益表现（2010/1/4-2022/2/28）

	原始动量因子 (K=10)		日内累计振幅因子 (K=10)		日内波动趋势因子 (K=10)		稳健动量因子 (K=10)	
	原始因子	行业中性	原始因子	行业中性	原始因子	行业中性	原始因子	行业中性
年化收益	4.3%	1.7%	5.5%	1.1%	5.6%	0.5%	7.5%	2.6%
年化波动	8.5%	6.1%	7.0%	5.3%	7.1%	5.3%	7.7%	5.8%
最大回撤	-16.2%	-18.9%	-13.8%	-15.2%	-11.0%	-18.6%	-11.2%	-14.4%
夏普比率	0.50	0.29	0.79	0.21	0.80	0.10	0.97	0.46
Calmar 比	0.27	0.09	0.40	0.07	0.51	0.03	0.67	0.18
Sortino 比	0.73	0.43	1.24	0.33	1.23	0.15	1.41	0.69
日胜率	52.2%	50.5%	51.9%	50.1%	51.8%	49.7%	53.1%	50.8%
日盈亏比	1.01	1.03	1.06	1.04	1.07	1.03	1.05	1.05
周胜率	50.6%	50.7%	53.9%	50.4%	53.9%	49.9%	57.5%	51.5%
周盈亏比	1.17	1.06	1.11	1.03	1.11	1.01	1.04	1.10
月胜率	55.2%	54.5%	59.3%	51.7%	59.3%	49.0%	60.7%	60.0%
月盈亏比	1.26	1.07	1.24	1.12	1.26	1.15	1.41	0.97
周换手率	104.1%	103.5%	106.1%	106.4%	106.6%	106.4%	105.9%	103.6%

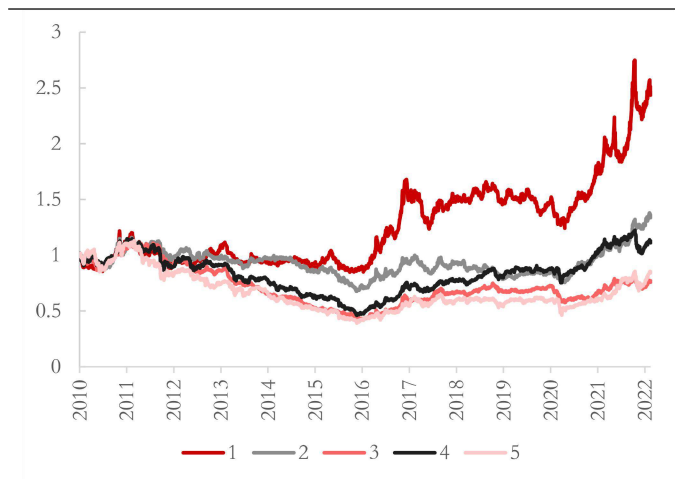
资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表27：原始动量因子多空组合净值表现

图表28：原始动量因子排序分组净值表现

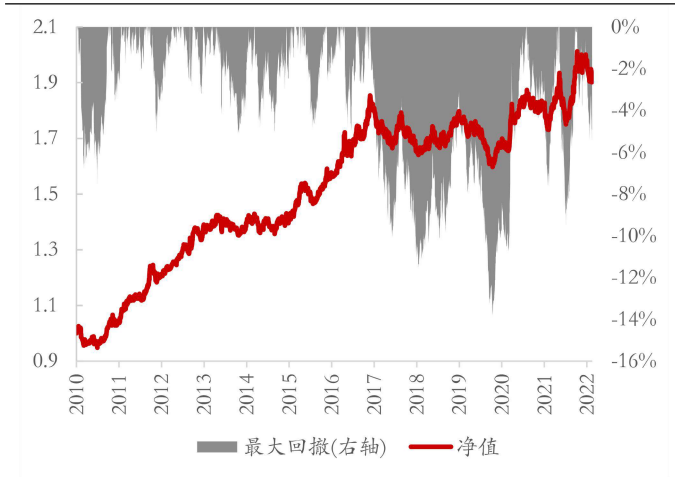


资料来源：Wind，东证衍生品研究院
 (2010/1/4-2022/2/28, K=10, 每周五调仓, 不加杠杆)



资料来源：Wind，东证衍生品研究院
 (2010/1/4-2022/2/28, K=10, 每周五调仓, 每组不加杠杆)

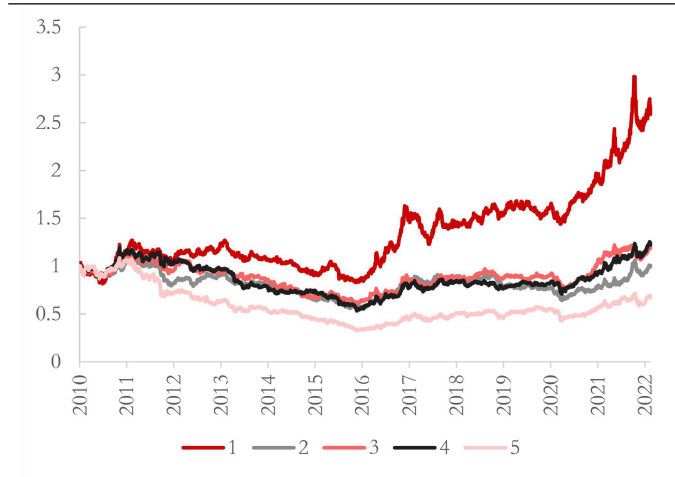
图表 29：日内累计振幅动量因子多空组合净值表现



资料来源：Wind，东证衍生品研究院
 (2010/1/4-2022/2/28, K=10, 每周五调仓, 不加杠杆)

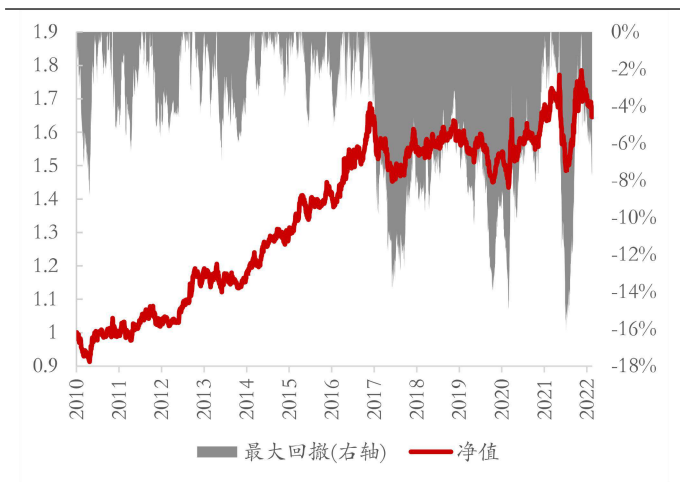
图表 31：日内波动趋势因子多空组合净值表现

图表 30：日内累计振幅动量因子排序分组净值表现

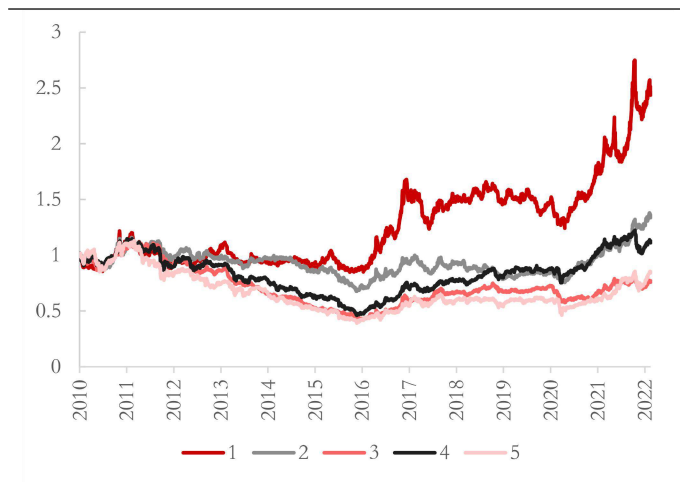


资料来源：Wind，东证衍生品研究院
 (2010/1/4-2022/2/28, K=10, 每周五调仓, 每组不加杠杆)

图表 32：日内波动趋势因子排序分组净值表现

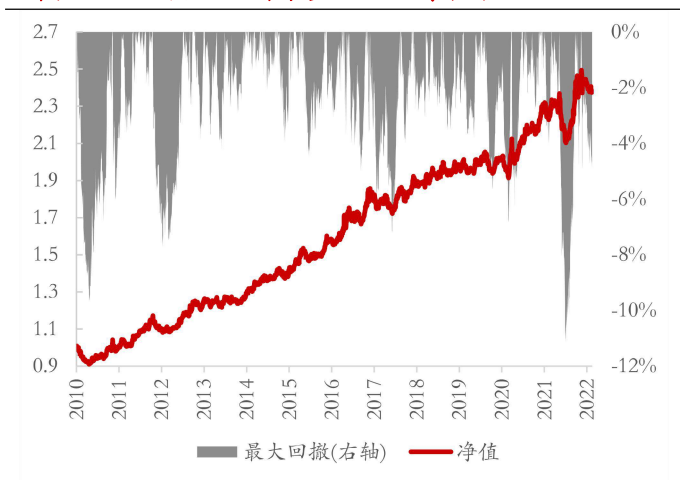


资料来源：Wind，东证衍生品研究院
(2010/1/4-2022/2/28, K=10, 每周五调仓, 不加杠杆)



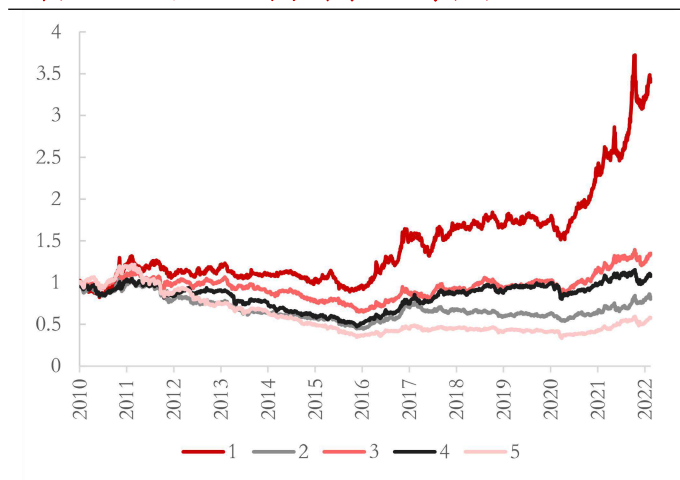
资料来源：Wind，东证衍生品研究院
(2010/1/4-2022/2/28, K=10, 每周五调仓, 每组不加杠杆)

图表 33：稳健动量因子多空组合净值表现



资料来源：Wind，东证衍生品研究院
(2010/1/4-2022/2/28, K=10, 每周五调仓, 不加杠杆)

图表 34：稳健动量因子排序分组净值表现



资料来源：Wind，东证衍生品研究院
(2010/1/4-2022/2/28, K=10, 每周五调仓, 每组不加杠杆)

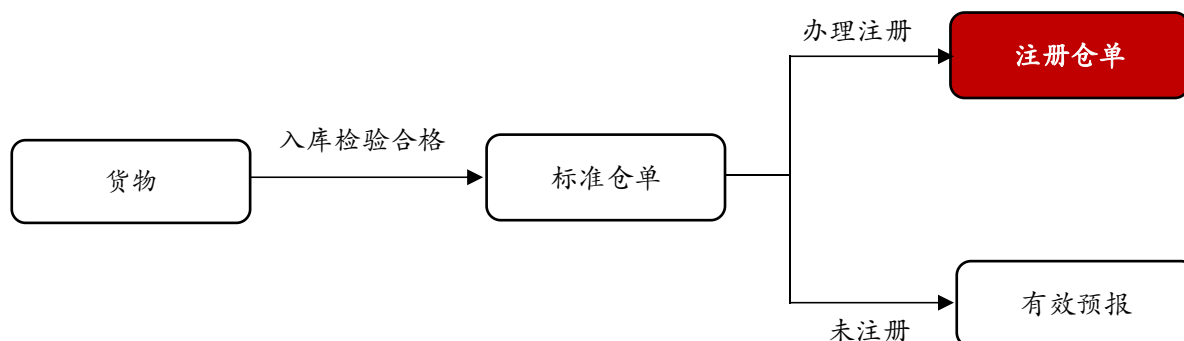
3.3、库存类因子

库存是连接商品供需的核心指标，可分为**显性库存**与**隐性库存**。显性库存即期货交易所库存，隐性库存则是非交易所官方公布的，由第三方统计机构抽样调研统计得来的数据。我们所说的库存一般指隐性库存，包括工厂库存、企业库存、港口库存等等。显性库存指一般指在交易所注册的仓单，交易所会定期公布，数据可得性与连续性好，但是仓单只是社会库存的很小一部分，能够反映的信息较为有限；而隐性库存反映库存情况更加全面，也是商品基本面分析师会关注的指标，但是由于大部分数据都是由第三方数据机构调研获得，数据来源不稳定，应用在量化投资中还面临一些挑战。本章节使用仓单和社会库存指标分别构建了仓单因子和库存因子：

(1) 仓单因子构造说明

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，仓单可分为标准仓单、注册仓单和有效预报。**通常我们所指的仓单指注册仓单。**

图表 35：仓单相关概念说明



资料来源：东证衍生品研究院

我们使用仓单的环比变化率构造仓单因子，做多仓单下降速度排名前 20% 的品种，做空仓单上升速度排名前 20% 的品种。先对仓单做滚动 L 天的移动平均，然后计算移动平均序列相隔 K 日的环比变化率：

$$S_{Warehouse}(L, K) = \frac{\sum_{t=T-L+1}^T Warehouse_t}{\sum_{t=T-L-K+1}^{T-L} Warehouse_t} - 1$$

滚动剔除数据为 0 和数据缺失的品种，取 L=20，根据平滑后仓单数据的环比变化率从低到高排序分成 5 组，做多第一组并做空第五组构建多空组合。图表 36 展示了仓单因子的参数敏感性测试结果和较优参数下的回测结果。

可以看到仓单因子由于换手率也比较低，对持仓周期 H 不敏感，排序期为 80-100 个交易日时可以取得较好收益。取排序期 K=90，周度调仓，根据仓单因子排序构建的多空组合可以取得年化收益 7.1%，夏普比 1.31，最大回撤 5.9%，日胜率 53.9%，日盈亏比 1.07。

图表 36：不同持仓周期 H 与不同排序期 K 下仓单因子的年化收益率（2010/1/4-2022/2/28）

H \ K	5	10	15	20	25	30
10	3.3%	1.7%	1.8%	0.5%	2.6%	-1.3%
20	1.4%	1.6%	1.4%	-0.1%	2.0%	1.6%
30	1.2%	0.7%	1.0%	-0.5%	0.5%	1.4%
40	0.4%	1.1%	0.2%	-0.4%	0.0%	0.2%
50	1.5%	1.9%	2.1%	1.5%	3.4%	2.3%
60	2.5%	3.5%	3.8%	2.8%	3.8%	3.8%
70	2.4%	3.7%	3.5%	3.7%	4.8%	3.9%
80	5.3%	5.2%	4.2%	4.4%	5.2%	4.3%
90	6.6%	6.1%	5.7%	4.7%	4.5%	5.5%
100	5.2%	4.5%	4.6%	4.6%	3.9%	4.4%

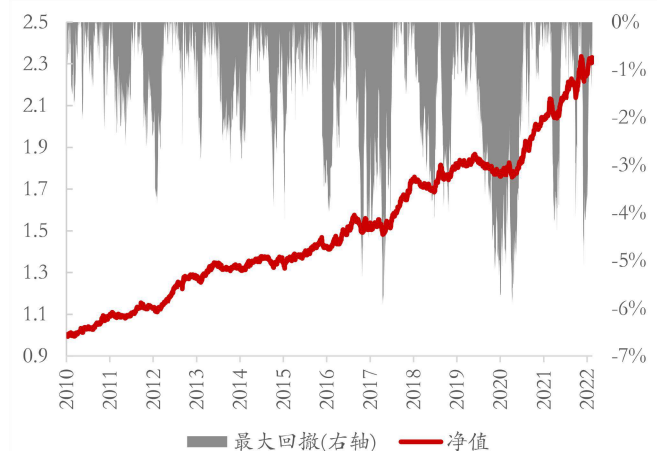
资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表 37：仓单因子的回测结果与分年份表现（2010/1/4-2022/2/28，K=90，每周五调仓）

回测结果		年份	年化收益	年化波动率	年内最大回撤	夏普比率
年化收益	7.1%	2010	9.3%	5.3%	-2.2%	1.77
年化波动	5.4%	2011	3.2%	4.6%	-2.6%	0.68
最大回撤	-5.9%	2012	12.7%	4.8%	-2.6%	2.67
夏普比率	1.31	2013	4.4%	5.1%	-2.9%	0.85
Calmar 比	1.21	2014	2.3%	4.9%	-3.9%	0.47
Sortino 比	2.05	2015	5.1%	5.7%	-3.4%	0.89
日胜率	53.9%	2016	6.4%	6.6%	-5.4%	0.98
日盈亏比	1.07	2017	15.2%	6.0%	-4.6%	2.51
周胜率	56.8%	2018	3.8%	5.1%	-4.1%	0.75
周盈亏比	1.18	2019	-2.3%	4.3%	-5.3%	-0.54
月胜率	62.1%	2020	15.3%	5.5%	-3.9%	2.80
月盈亏比	1.67	2021	9.9%	6.7%	-5.1%	1.47
周换手率	30.8%	2022	2.7%	2.1%	-1.0%	1.31

资料来源：Wind，东证衍生品研究院

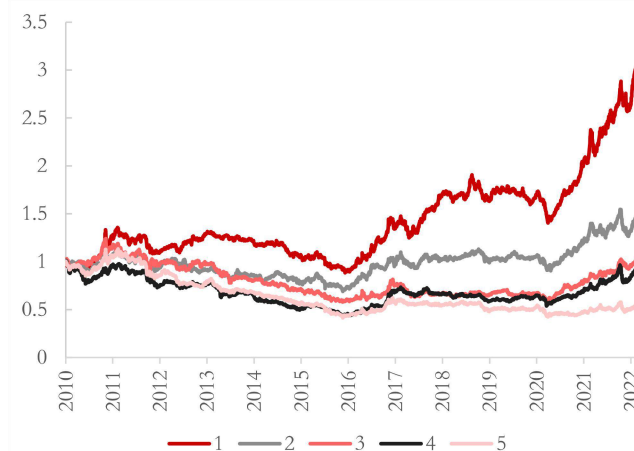
图表 38：仓单因子多空组合净值表现



资料来源：Wind，东证衍生品研究院

(2010/1/4-2022/2/28, K=90, 每周五调仓, 不加杠杆)

图表 39：仓单因子排序分组净值表现



资料来源：Wind，东证衍生品研究院

(2010/1/4-2022/2/28, K=90, 每周五调仓, 每组不加杠杆)

我们整合了东证衍生品研究院各品种分析师的推荐指标尝试构建了库存因子，数据来源包括 Wind、Bloomberg、钢联、隆众资讯、卓创资讯、我的农产品网以及部分产业信息专门网站等。由东证期货打造的智能投研数据一体化平台**繁微**与大量第三方数据平台合作，繁微平台上商品期货的指标体系均由东证衍生品研究院的研究团队维护与更新，本章节库存数据绝大部分是从繁微数据平台获取。各品种所选取的库存指标包括企业库存、工厂库存、港口库存等，具体指标名称可从附录查询。我们所选库存指标的更新频率为周度更新，并根据指标的更新时间做了滞后期调整。

我们使用过去 K 期库存环比变化率的均值衡量库存变化的幅度，构造了库存因子，具体计算公式如下：

$$S_{instock}(K) = \frac{1}{K} \sum_{t=T-K+1}^T \left(\frac{stock_t}{stock_{t-1}} - 1 \right)$$

我们首先计算库存指标周频数据的环比变化率，然后计算过去 K 期的库存环比变化率均值，将其增频为日度数据。对于各品种根据其库存因子值从低到高排序分成 5 组，做多第一组并做空第五组构建多空组合。由于许多品种的库存数据的起始时间较晚，**对于库存因子的回测从 2016 年开始**。图表 40-43 展示了库存因子的参数敏感性测试结果和较优参数下的回测结果。

库存因子的换手率极低，周度换手率不到 5%，对持仓周期 H 不敏感，且对排序期也不敏感，排序期为 50-130 个交易日时可以取得较好收益。取排序期 K=90，周度调仓，根据库存因子排序构建的多空组合可以取得年化收益 12.8%，夏普比 1.67，最大回撤 11.1%，日胜率 54.2%，日盈亏比 1.11。

图表 40：不同持仓周期 H 与不同排序期 K 下库存因子的年化收益率（2016/1/4-2022/2/28）

K \ H	5	10	15	20	25	30
40	4.4%	4.4%	4.8%	4.8%	3.6%	5.0%
50	8.8%	9.8%	8.4%	9.5%	10.1%	8.8%
60	6.0%	5.7%	6.4%	6.0%	7.1%	6.9%
70	8.3%	8.3%	7.5%	9.1%	6.8%	6.8%
80	8.1%	8.3%	10.4%	8.4%	9.5%	9.8%
90	10.6%	9.5%	10.8%	8.7%	11.3%	12.8%
100	8.1%	9.4%	10.6%	9.6%	10.2%	10.3%
110	9.4%	9.8%	9.2%	8.1%	10.2%	8.3%
120	9.2%	8.4%	8.8%	7.2%	7.4%	5.2%
130	7.6%	6.3%	6.9%	6.6%	6.0%	6.6%
140	7.1%	6.4%	6.9%	6.2%	7.8%	6.5%

150	5.5%	5.4%	4.2%	3.7%	2.6%	4.7%
-----	------	------	------	------	------	------

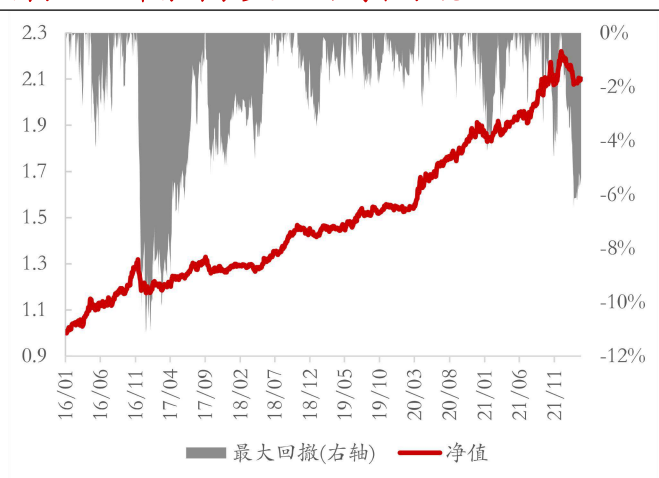
资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表 41：库存因子的回测结果与分年份表现（2016/1/4-2022/2/28，K=90，每周五调仓）

回测结果		年份	年化收益	年化波动率	年内最大回撤	夏普比率
年化收益	12.8%	2016	17.9%	11.0%	-11.1%	1.62
年化波动	7.7%	2017	9.1%	7.1%	-5.3%	1.29
最大回撤	-11.1%	2018	10.8%	5.2%	-3.2%	2.06
夏普比率	1.67	2019	8.2%	5.5%	-2.1%	1.50
Calmar 比	1.15	2020	21.8%	7.2%	-3.0%	3.01
Sortino 比	2.59	2021	14.8%	8.8%	-4.6%	1.69
日胜率	54.2%	2022	-2.5%	2.1%	-3.9%	-1.21
日盈亏比	1.11					
周胜率	58.9%					
周盈亏比	1.22					
月胜率	68.5%					
月盈亏比	1.59					
周换手率	3.4%					

资料来源：Wind，东证衍生品研究院

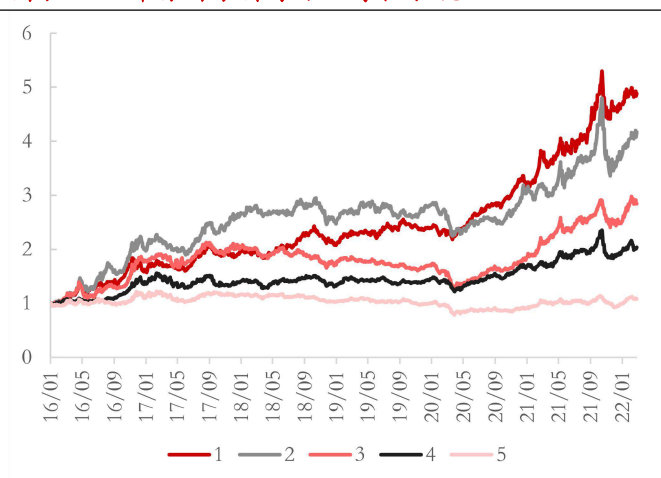
图表 42：库存因子多空组合净值表现



资料来源：Wind，东证衍生品研究院

（2016/1/4-2022/2/28，K=90，每周五调仓，不加杠杆）

图表 43：库存因子排序分组净值表现



资料来源：Wind，东证衍生品研究院

（2016/1/4-2022/2/28，K=90，每周五调仓，每组不加杠杆）

3.4、持仓类因子

对冲压力假说认为套保者和投机者的持仓结构会影响期货合约的期限结构，从而解释了期限结构因子的合理性，那么在持仓结构→期限结构→价格的传导逻辑中，显然持仓相比期限结构是一个更本质的影响因素，期限结构只是作为一个间接的信息传导中介，因此有必要考虑持仓对价格的影响。但是国内的商品期货交易所并不公布投机和套保持仓头寸的明细数据，因此我们只能从可得的持仓数据入手尝试构建持仓因子。

可得的持仓数据包括**持仓总量与交易所会员持仓**数据。一个合约的持仓量指未平仓的合约数量，持仓量的变化代表着资金在品种上的流入和流出，一个品种持仓量的增加代表着资金对该品种的关注度增加，因此可以根据品种的持仓总量构造持仓因子；交易所公布的会员持仓数据可以近似代表“知情交易者”的仓位头寸变化，前20会员持仓蕴含着手中持有较多“筹码”交易者的“押注方向”信息，根据会员持仓数据的分布与变化可以构建对品种超额收益有预测能力的会员持仓因子。

三大商品期货交易所对会员持仓数据的公布标准不一：

(1) **上海期货交易所截止2020年6月17日各期货品种交易成交持仓公布标准：**

铜：持仓量达1.5万手，铜(BC)：持仓量达到1.5万手，铝：持仓量达1.5万手，锌：持仓量达1.5万手，铅：持仓量达1.5万手，镍：持仓量达1.5万手，锡：持仓量达1万手，黄金：持仓量达1万手，白银：持仓量达3万手，螺纹钢：持仓量达10万手，线材：持仓量达6万手，热轧卷板：持仓量达10万手，燃料油：持仓量达5万手，沥青：持仓量达5万手，橡胶：持仓量达5000手，纸浆：持仓量达4万手，不锈钢：持仓量达5万手。原油：持仓量达到10万手；20号胶：持仓量达到2万手；低硫燃料油：持仓量达到5万手；铜(BC)：持仓量达到1.5万手。

当期货合约持仓量达到规定条件时，交易所将公布该月份合约**前20名**期货公司会员的成交量、买持仓量和卖持仓量，以及该合约所属期货品种期货公司会员、非期货公司会员的总成交量、总买持仓量和总卖持仓量。

(2) **大连商品交易所的成交持仓数据公布标准：**根据相关规则，公布单边持仓量 ≥ 2 万手的期货合约，标的期货合约单边持仓量 ≥ 2 万手的期权合约系列。

(3) **郑州商品交易所未公布明确的标准。**

对于会员持仓数据，我们统一取前20会员的多头头寸构建会员持仓因子。

基于上述分析，我们构造了**持仓总量因子、会员持仓比例因子、会员持仓因子、会员加权持仓因子**。具体计算方式如下：

图表 44：持仓因子的计算说明

因子	因子名称	T日因子计算公式	计算说明
P_{OI}	持仓总量因子	$\frac{OI_T}{\frac{1}{K} \sum_{t=T-K+1}^T OI_t} - 1$	当前持仓相比过去K日平均持仓总量的变化率
P_{LS_ratio}	多空强弱因子	$\frac{1}{K} \sum_{t=T-K+1}^T \frac{LS_{raw,t}}{OI_t}$	会员持仓多空净头寸与总持仓量的比值，过去K个交易日均值
P_{Raw_LS}	会员持仓因子	$\frac{LS_{raw,T} - \frac{1}{K} \sum_{t=T-K+1}^T LS_{raw,t}}{abs\left(\frac{1}{K} \sum_{t=T-K+1}^T LS_{raw,t}\right)}$	当前会员持仓多空净头寸相比过去K日平均净头寸的变化率
$P_{Weighred_LS}$	加权会员持仓因子	$\frac{LS_{weighted,T} - \frac{1}{K} \sum_{t=T-K+1}^T LS_{weighted,t}}{abs\left(\frac{1}{K} \sum_{t=T-K+1}^T LS_{weighted,t}\right)}$	当前会员加权持仓多空净头寸相比过去K日平均加权净头寸的变化率

资料来源：Wind，东证衍生品研究院

注：OI表示持仓量，LS表示前20会员多空净头寸

为了消除不同品种持仓数据量纲的差异，在构造因子时我们使用持仓量的变化率数据，或多空净头寸在总持仓量的占比。计算变化率时，为了确保因子数据的稳健性，我们使用最新值相对过去K个交易日均值的环比变化率去衡量持仓量的变化情况，持仓总量因子与会员持仓因子都是使用的这种计算方式。其中，在计算会员持仓因子时，由于多空净头寸可能是负值，在计算环比变化率时对分母取了绝对值处理。

另外考虑到，持仓量较大会员的持仓变动可能会对市场的影响更大，因此我们使用会员持仓头寸与前20会员持仓总头寸的比值对会员持仓数据进行加权，得到了加权后的会员持仓多头净头寸，然后根据会员加权多头净头寸的变化情况构造了加权会员持仓因子。加权后的会员持仓多头净头寸具体计算方式如下：

$$\begin{aligned}
 LS_{weighted,t} &= \sum_{i=1}^{20} \frac{long_i}{\sum_{i=1}^{20} long_i} long_i - \sum_{i=1}^{20} \frac{short_i}{\sum_{i=1}^{20} short_i} short_i \\
 &= \frac{\sum_{i=1}^{20} long_i^2}{\sum_{i=1}^{20} long_i} - \frac{\sum_{i=1}^{20} short_i^2}{\sum_{i=1}^{20} short_i}
 \end{aligned}$$

其中， $long_i$ 表示第*i*个会员的多头持仓， $short_i$ 表示第*i*个会员的空头持仓。

另外，持仓量较少品种的持仓因子易出现异常值，因此对每期的因子数据均使用MAD法做了剔除异常值的处理。

图表45展示了持仓因子的参数敏感性测试结果，持仓类因子对参数取值比较敏感，收益表现平平。在较优的参数取值范围中，年化收益普遍分布在2%-5%。对比不同因子在最优参数取值下的净值表现，基于会员持仓多空净头寸的变化构造的**会员持仓因子**与**加权会员持仓因子**取得了较好的收益风险比，2010年至今的夏普比率可以达到0.8。但是两个会员持仓因子在2016年后取得了不俗的表现，加权会员持仓因子2016年来的

年化收益为 10.0%，年化波动 6.5%，最大回撤 8.1%，夏普比 1.53，日胜率 55%，日盈亏比 1.05。

图表 45：不同持仓周期 H 与不同排序期 K 下持仓总量因子的年化收益率（2010/1/4-2022/2/28）

H \ K	5	10	15	20	25	30
10	-2.9%	-2.5%	-3.7%	2.0%	-2.2%	-1.7%
20	-1.9%	-1.5%	0.1%	1.5%	0.0%	-1.0%
30	-2.9%	-1.5%	-1.2%	0.3%	0.8%	-1.0%
40	-0.9%	0.3%	-1.0%	0.0%	0.0%	-1.0%
50	0.0%	1.3%	-1.0%	1.4%	-0.2%	0.5%
60	1.4%	1.3%	1.0%	2.1%	0.8%	1.8%
70	1.5%	0.9%	0.0%	2.0%	-0.4%	1.0%
80	2.5%	2.5%	1.1%	1.6%	1.3%	1.2%
90	1.2%	2.0%	1.5%	2.3%	1.4%	0.4%
100	-0.1%	0.5%	0.1%	1.5%	0.4%	0.0%

资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表 46：不同持仓周期 H 与不同排序期 K 下多空强弱因子的年化收益率（2010/1/4-2022/2/28）

H \ K	5	10	15	20	25	30
10	3.4%	3.2%	3.7%	2.4%	2.3%	4.4%
20	4.2%	4.0%	4.8%	5.2%	4.8%	4.1%
30	3.7%	3.6%	3.9%	3.8%	4.7%	3.5%
40	3.9%	4.1%	4.5%	3.2%	3.7%	4.4%
50	2.6%	2.6%	2.9%	2.9%	3.1%	2.3%
60	1.9%	2.8%	3.0%	3.6%	3.1%	3.5%
70	2.2%	2.3%	3.8%	3.6%	3.4%	4.7%
80	3.6%	3.8%	4.0%	3.8%	4.0%	4.9%
90	3.4%	4.1%	4.9%	3.8%	4.0%	4.8%
100	4.5%	4.3%	4.8%	4.3%	4.4%	3.9%

资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表 47：不同持仓周期H与不同排序期K下会员持仓因子的年化收益率（2010/1/4-2022/2/28）

K \ H	5	10	15	20	25	30
10	1.0%	1.8%	3.5%	1.8%	3.8%	1.1%
20	1.7%	1.8%	2.8%	2.8%	1.1%	1.6%
30	1.4%	3.2%	3.7%	3.3%	2.2%	2.6%
40	3.7%	4.0%	3.6%	2.1%	2.3%	1.7%
50	3.5%	3.0%	5.0%	1.1%	3.6%	2.5%
60	2.2%	0.3%	4.3%	-0.5%	1.5%	0.2%
70	1.9%	3.7%	4.4%	3.2%	0.9%	0.6%
80	1.8%	2.4%	3.7%	1.5%	0.6%	0.5%
90	1.2%	1.6%	2.3%	1.2%	-0.9%	2.1%
100	2.0%	1.5%	2.8%	0.7%	0.7%	1.9%

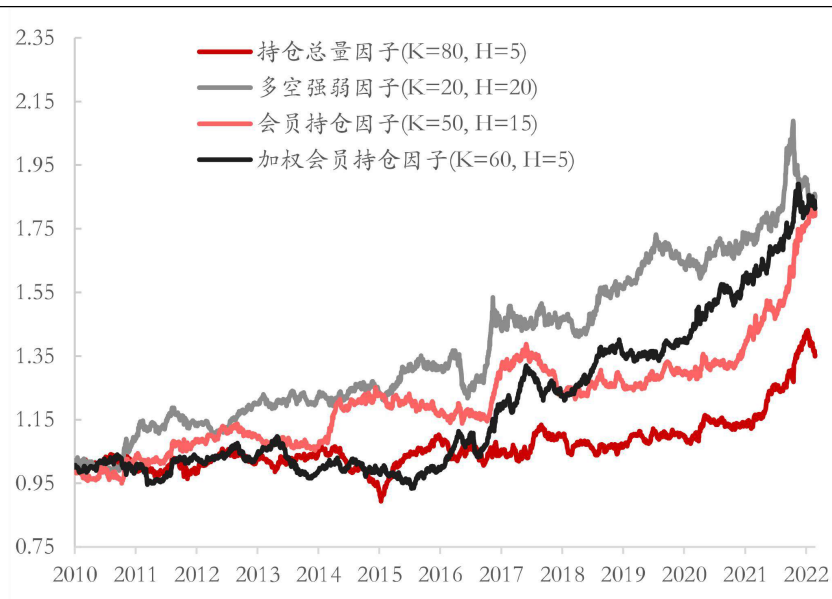
资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表 48：不同持仓周期H与不同排序期K下会员加权持仓因子的年化收益率（2010/1/4-2022/2/28）

K \ H	5	10	15	20	25	30
10	-0.9%	-1.0%	1.7%	1.8%	4.4%	1.8%
20	2.3%	2.5%	3.1%	3.6%	3.2%	4.0%
30	2.7%	2.2%	2.2%	3.4%	2.2%	3.2%
40	2.9%	2.2%	2.7%	3.2%	1.5%	2.9%
50	3.2%	2.8%	2.0%	4.3%	2.6%	2.9%
60	5.0%	2.9%	1.8%	4.5%	2.5%	2.3%
70	3.2%	0.1%	0.7%	1.0%	1.5%	2.4%
80	2.1%	1.8%	1.0%	2.1%	2.1%	2.1%
90	3.5%	3.9%	1.4%	1.8%	2.5%	3.6%
100	2.5%	3.7%	1.1%	3.8%	2.5%	3.1%

资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表 49：持仓因子净值表现对比（最优参数取值下）



资料来源：Wind，东证衍生品研究院（2010/1/4-2022/2/28，不加杠杆）

图表 50：持仓因子净值表现对比（最优参数下）

	持仓总量因子 (K=80, H=5)	多空强弱因子 (K=20, H=20)	会员持仓因子 (K=50, H=15)	加权会员持仓因子 (K=60, H=5)
年化收益	2.5%	5.2%	5.0%	5.0%
年化波动	6.0%	6.8%	6.0%	6.1%
最大回撤	-16.3%	-13.3%	-12.5%	-14.9%
夏普比率	0.42	0.76	0.83	0.82
Calmar 比	0.15	0.39	0.40	0.34
Sortino 比	0.63	1.11	1.31	1.20
日胜率	50.1%	52.5%	51.3%	52.5%
日盈亏比	1.08	1.04	1.09	1.04
周胜率	50.2%	55.0%	51.1%	54.7%

周盈亏比	1.12	1.03	1.25	1.07
月胜率	50.3%	61.4%	53.8%	61.4%
月盈亏比	1.34	1.15	1.66	1.14
换手率	16.8%	4.7%	10.7%	21.7%

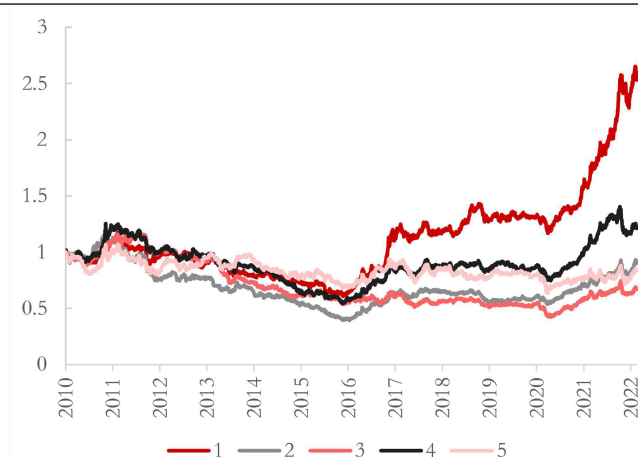
资料来源：Wind，东证衍生品研究院（2010/1/4-2022/2/28，不加杠杆）

图表 51：加权会员持仓因子多空组合净值表现



资料来源：Wind，东证衍生品研究院
(2010/1/4-2022/2/28, K=60, 每周五调仓, 不加杠杆)

图表 52：加权会员持仓因子排序分组净值表现



资料来源：Wind，东证衍生品研究院
(2010/1/4-2022/2/28, K=60, 每周五调仓, 每组不加杠杆)

3.5、波动率因子

波动率因子在资产定价中也是一类重要的风格因子，资产价格的波动率是基于历史样本数据估算，为了更逼近收益真实的波动率，波动率有多种估算方式，图表 53 展示了 5 种不同的波动率估算方法。

图表 53：波动率因子的计算说明

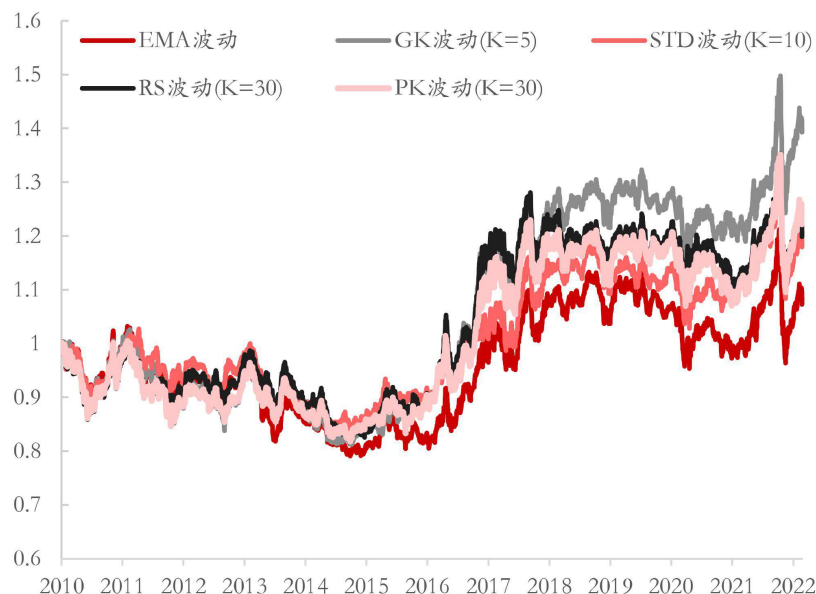
因子	因子名称	T 日因子计算公式	计算说明
V_STD	波动率因子	$\sqrt{252} \frac{1}{K} \sum_{t=T-K+1}^T (r_t - \bar{r})^2$	过去 K 个交易日收益率的标准差
Vol_EMA	EMA 波动因子	$\sqrt{252 \sum_i^{\infty} (1 - \delta) \delta^i (r_i - \bar{r})^2}$	幂指数加权平均标准差 (其中 $\sum_i^{\infty} (1 - \delta) \delta^i = 1$)
Vol_RS	RS 波动率因子	$\sqrt{\frac{252}{K} \sum_{t=T-K+1}^T [h_t(h_t - c_t) - l_t(l_t - c_t)]}$	Rogers and Satchell estimator (式中 $h = \log(high) - \log(open)$, $l = \log(low) - \log(open)$, $c = \log(close) - \log(open)$)

Vol_{GK}	GK 波动率因子	$\sqrt{\frac{252}{K} \sum_{t=T-K+1}^T [0.5(h_t - l_t)^2 - (2\log(2) - 1)c_t^2]}$	Garman and Klass estimator (式中 h 、 l 、 c 定义同上)
Vol_{PK}	PK 波动率因子	$\sqrt{\frac{252}{4\log(2)K} \sum_{t=T-K+1}^T (h_t - l_t)^2}$	Parkinson estimator (式中 h 、 l 、 c 定义同上)

资料来源：Wind，东证衍生品研究院

根据波动因子从大到小排序分成五组，做多第一组并做空第五组（即做多波动率高的品种）得到因子收益，图表 54-55 展示了波动因子的回测结果，可以看出，波动因子呈现明显的风格因子特征，在不同的时间段具有不同的方向，可以大致划分为 5 个时间段：2010-2015 年、2015-2019 年、2019-2021 年、2021 年至今，在这 5 个时间段内波动因子发生了 4 次显著的风格切换。虽然波动率因子无法作为 Alpha 因子单独取得稳定的超额收益，但是一方面其收益在一定时间内具有持续性，另一方面可以考虑与其他因子组合使用。

图表 54：波动因子净值表现对比



资料来源：Wind，东证衍生品研究院（2010/1/4-2022/2/28，每周五调仓，不加杠杆）

图表 55：波动因子净值表现对比

	EMA 波动	GK 波动 (K=5)	STD 波动 (K=10)	RS 波动 (K=30)	PK 波动 (K=30)
年化收益	0.7%	2.8%	1.4%	1.6%	1.7%
年化波动	9.8%	9.4%	9.2%	9.7%	9.7%
最大回撤	-23.4%	-20.8%	-19.2%	-18.7%	-18.9%
夏普比率	0.07	0.30	0.15	0.16	0.18
Calmar 比	0.03	0.13	0.07	0.08	0.09
Sortino 比	0.09	0.41	0.21	0.22	0.25
日胜率	51.3%	51.5%	51.9%	51.3%	50.8%
日盈亏比	0.97	1.00	0.96	0.98	1.01
周胜率	52.8%	53.0%	51.1%	51.1%	50.9%
周盈亏比	0.90	0.97	1.00	1.00	1.01
月胜率	49.7%	55.2%	55.2%	49.7%	53.1%
月盈亏比	1.14	1.08	0.98	1.22	1.07
换手率	26.6%	66.3%	63.6%	23.3%	22.8%

资料来源：Wind，东证衍生品研究院（2010/1/4-2022/2/28，不加杠杆）

4、因子合成探索

4.1、因子的显著性检验

上一章节我们聚焦于单因子的构造逻辑和收益分析，在本章节我们重新探讨单因子的显著性检验问题，一方面是从构造多因子投资组合的最终目标出发，从更系统性的视角分析因子的有效性问题；另一方面因子间的弱相关性是因子合成的基础，在进行因子合成之前我们需要对因子间的相关性做初步的检验。

检验单因子的显著性可以从因子的IC值、IR值、IC的正显著与负显著比例、多空组合的收益表现等角度入手。使用**每周四的因子值与未来一周收益率的Pearson相关系数**计算因子的IC值，图表56展示了因子显著性检验的结果，其中IR值为IC均值除以标准差，t值为IC均值除以标准差后乘以样本量的平方根，将IC值大于0.1的情况定义为正显著，IC值小于-0.1的情况定义为负显著。对照图表56与57，我们可以发现IC/IR值以及正负显著比例之差等指标与因子的收益风险表现是高度相关的。分因子类别来看，期限结构因子与库存因子各自的IR值、IC t值、正负显著比例之差都十分显著，且收益高、波动低，是能够持续获得稳定收益的Alpha因子；动量类因子的显著性比例也非常高，收益与波动都比较高，兼具Alpha因子与风险因子的特征；持仓类因子中多空强弱、会员持仓因子的IC值显著，收益风险水平都偏低，总体上具备一定的Alpha因子特征；波动因子的IC值均不显著，但是其正负显著比例都是比较高的水平，因子收益具有均值小、波动大的特点，属于风险因子。

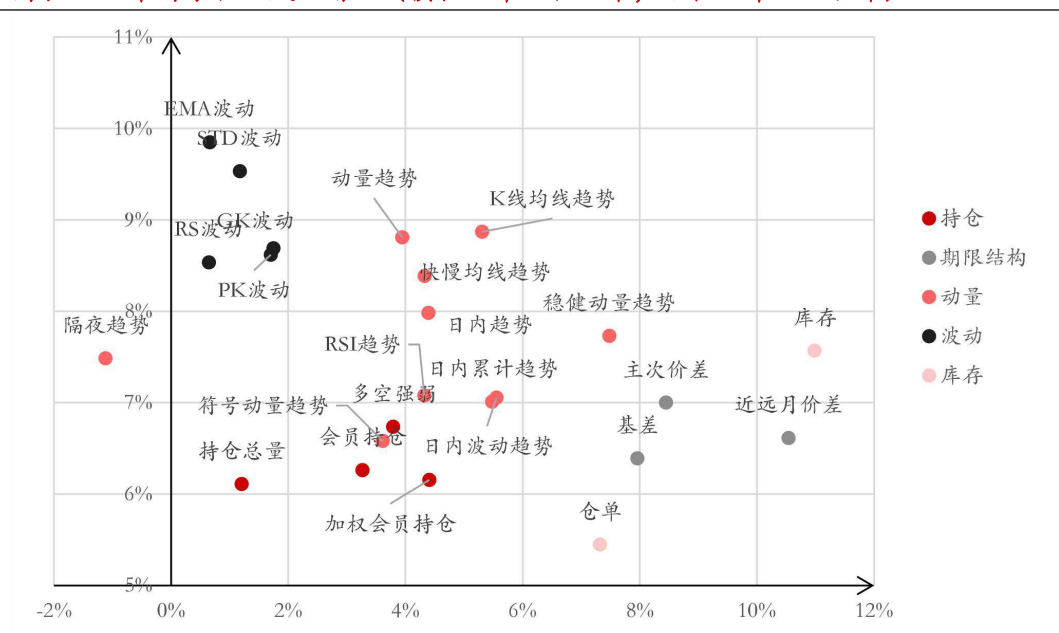
图表 56：因子显著性检验

因子类别	因子名称	因子简称	IC 均值	IC 标准差	IR 值	IC t 值	正显著比例	负显著比例	正负显著比例之差	样本量
期限结构	近远月价差	C_FrontNext_k90	0.06	0.24	0.25	6.34	45%	25%	19%	628
	主次力价差	C_MainSub_k20	0.05	0.23	0.23	5.66	44%	25%	19%	628
	基差	C_SpotMain_k100	0.05	0.25	0.21	5.32	40%	26%	14%	628
动量	日内累计趋势	T_CumStep_k10	0.02	0.23	0.10	2.53	37%	31%	6%	628
	日内波动趋势	T_STDS_k10	0.02	0.24	0.10	2.54	38%	31%	7%	628
	动量趋势	T_MOM_k20	0.01	0.28	0.04	1.08	42%	32%	10%	628
	稳健动量趋势	T_rank_k10	0.02	0.25	0.09	2.25	41%	30%	11%	628
	日内趋势	T_intraday_k10	0.02	0.26	0.08	1.95	38%	29%	9%	628
	快慢均线趋势	T_MAcross_k10	0.01	0.26	0.04	0.93	37%	32%	5%	628
	K 线均线趋势	T_MAratio_k20	0.01	0.27	0.04	0.98	39%	33%	6%	628
	隔夜动量趋势	T_overnight_k20	-0.01	0.26	-0.05	-1.37	31%	36%	-5%	628
	RSI 趋势	T_RSI_k10	0.01	0.23	0.06	1.39	36%	31%	5%	628
	符号动量趋势	T_RSM_k20	0.02	0.22	0.10	2.42	36%	28%	8%	628

库存	仓单因子	S_instock_k90	-0.03	0.21	-0.16	-4.03	24%	35%	-11%	628
	库存因子	stock_k90	-0.05	0.25	-0.21	-4.01	30%	44%	-14%	369
持仓	持仓总量	P_oi_k80	0.00	0.23	0.00	0.04	33%	32%	1%	628
	多空强弱	P_LS_Ratio_k20	0.03	0.23	0.11	2.67	37%	30%	7%	628
	加权会员持仓	P_Weighted_LS_k60	0.01	0.22	0.02	0.59	33%	31%	2%	628
	会员持仓	P_Raw_LS_k40	0.02	0.23	0.07	1.87	33%	30%	3%	628
波动	EMA 波动	Vol_EMA	0.01	0.32	0.02	0.57	39%	37%	2%	628
	GK 波动	Vol_GK_k5	0.01	0.31	0.03	0.86	39%	35%	4%	628
	STD 波动	Vol_STD_k10	0.01	0.31	0.03	0.74	40%	37%	3%	628
	RS 波动	Vol_RS_k30	0.01	0.33	0.02	0.57	38%	36%	2%	628
	PK 波动	Vol_PK30	0.01	0.33	0.03	0.72	39%	35%	4%	628

资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表 57：单因子收益风险情况（横轴：年化收益率，纵轴：年化波动率）



资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表 58 展示了因子周度 IC 值之间的 Pearson 相关系数计算结果，可以看到不同类别因子之间的相关性较低，相关系数基本都在 0.3 以下，这为因子合成奠定了基础。

图表 58：因子 IC 值的相关性

	P_oi_k80	P_LS_Ratio_k20	P_Weighted_LS_k60	P_Raw_LS_k40	C_FrontNext_k90	C_MainSub_k20	C_SpotMain_k100	T_CumStep_k10	T_STDS_k10	T_MOM_k20	T_rank_k10	T_intraday_k10	T_MAcross_k10	T_MAratio_k20	T_overnight_k20	T_RSI_k10	T_RSM_k20	Vol_EMA	Vol_GK_k5	Vol_STD_k10	Vol_RS_k30	Vol_PK30	S_instock_k90	stock_k90
P_oi_k80		0.02	-0.11	-0.10	0.09	0.06	0.07	0.02	0.02	-0.02	0.01	0.09	0.01	-0.01	-0.08	0.05	-0.10	0.29	0.33	0.31	0.28	0.28	-0.03	0.00
P_LS_Ratio_k20	0.02		0.09	0.06	0.35	0.31	0.21	0.11	0.11	0.10	0.08	0.09	0.07	0.04	-0.05	0.04	0.08	0.21	0.22	0.21	0.25	0.25	-0.05	-0.16
P_Weighted_LS_k60	-0.11	0.09		0.49	0.03	0.04	0.02	0.06	0.06	0.13	0.12	0.06	0.09	0.11	0.15	0.11	0.09	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.02	-0.04	-0.06
P_Raw_LS_k40	-0.10	0.06	0.49		-0.01	0.00	-0.07	0.09	0.09	0.14	0.13	0.09	0.12	0.15	0.11	0.11	0.12	-0.10	-0.09	-0.09	-0.10	-0.10	0.00	0.04
C_FrontNext_k90	0.09	0.35	0.03	-0.01		0.72	0.54	0.11	0.11	0.18	0.17	0.15	0.13	0.16	0.00	0.14	0.09	0.31	0.29	0.30	0.29	0.28	-0.06	-0.16
C_MainSub_k20	0.06	0.31	0.04	0.00	0.72		0.36	0.10	0.10	0.25	0.18	0.18	0.17	0.20	0.03	0.17	0.19	0.19	0.15	0.18	0.13	0.12	-0.02	-0.21
C_SpotMain_k100	0.07	0.21	0.02	-0.07	0.54	0.36		0.09	0.09	0.09	0.10	0.11	0.05	0.10	-0.01	0.09	0.04	0.16	0.16	0.14	0.15	0.15	-0.02	-0.13
T_CumStep_k10	0.02	0.11	0.06	0.09	0.11	0.10	0.09		1.00	0.43	0.65	0.77	0.54	0.55	0.00	0.61	0.42	0.04	0.06	0.04	0.05	0.04	-0.02	-0.22
T_STDS_k10	0.02	0.11	0.06	0.09	0.11	0.10	0.09	1.00		0.43	0.67	0.78	0.55	0.56	0.01	0.62	0.42	0.05	0.07	0.05	0.06	0.06	-0.01	-0.23
T_MOM_k20	-0.02	0.10	0.13	0.14	0.18	0.25	0.09	0.43	0.43		0.68	0.58	0.60	0.85	0.52	0.65	0.63	-0.05	-0.03	-0.04	-0.04	-0.05	-0.04	-0.22
T_rank_k10	0.01	0.08	0.12	0.13	0.17	0.18	0.10	0.65	0.67	0.68		0.80	0.80	0.86	0.32	0.87	0.54	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	-0.05	-0.19
T_intraday_k10	0.09	0.09	0.06	0.09	0.15	0.18	0.11	0.77	0.78	0.58	0.80		0.71	0.76	0.06	0.80	0.43	0.02	0.04	0.04	0.02	0.01	-0.03	-0.21
T_MAcross_k10	0.01	0.07	0.09	0.12	0.13	0.17	0.05	0.54	0.55	0.60	0.80	0.71		0.79	0.35	0.77	0.45	-0.02	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.15
T_MAratio_k20	-0.01	0.04	0.11	0.15	0.16	0.20	0.10	0.55	0.56	0.85	0.86	0.76	0.79		0.41	0.83	0.59	-0.07	-0.05	-0.05	-0.08	-0.08	-0.06	-0.18
T_overnight_k20	-0.08	-0.05	0.15	0.11	0.00	0.03	-0.01	0.00	0.01	0.52	0.32	0.06	0.35	0.41		0.29	0.30	-0.06	-0.04	-0.06	-0.05	-0.04	-0.04	0.10
T_RSI_k10	0.05	0.04	0.11	0.11	0.14	0.17	0.09	0.61	0.62	0.65	0.87	0.80	0.77	0.83	0.29		0.51	-0.02	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.06	-0.17
T_RSM_k20	-0.10	0.08	0.09	0.12	0.09	0.19	0.04	0.42	0.42	0.63	0.54	0.43	0.45	0.59	0.30	0.51		-0.18	-0.15	-0.19	-0.16	-0.17	-0.11	-0.19
Vol_EMA	0.29	0.21	-0.02	-0.10	0.31	0.19	0.16	0.04	0.05	-0.05	0.02	0.02	-0.02	-0.07	-0.06	-0.02	-0.18		0.90	0.95	0.91	0.92	0.08	-0.11
Vol_GK_k5	0.33	0.22	-0.02	-0.09	0.29	0.15	0.16	0.06	0.07	-0.03	0.03	0.04	0.00	-0.05	-0.04	0.00	-0.15	0.90		0.89	0.93	0.93	0.05	-0.10
Vol_STD_k10	0.31	0.21	-0.01	-0.09	0.30	0.18	0.14	0.04	0.05	-0.04	0.02	0.04	-0.01	-0.05	-0.06	-0.01	-0.19	0.95	0.89		0.86	0.87	0.09	-0.10
Vol_RS_k30	0.28	0.25	-0.01	-0.10	0.29	0.13	0.15	0.05	0.06	-0.04	0.02	0.02	-0.01	-0.08	-0.05	-0.01	-0.16	0.91	0.93	0.86		0.99	0.06	-0.08
Vol_PK30	0.28	0.25	-0.02	-0.10	0.28	0.12	0.15	0.04	0.06	-0.05	0.02	0.01	-0.02	-0.08	-0.04	-0.02	-0.17	0.92	0.93	0.87	0.99		0.05	-0.09
S_instock_k90	-0.03	-0.05	-0.04	0.00	-0.06	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.04	-0.05	-0.03	-0.03	-0.06	-0.04	-0.06	-0.11	0.08	0.05	0.09	0.06	0.05		0.09
stock_k90	0.00	-0.16	-0.06	0.04	-0.16	-0.21	-0.13	-0.22	-0.23	-0.22	-0.19	-0.21	-0.15	-0.18	0.10	-0.17	-0.19	-0.11	-0.10	-0.10	-0.08	-0.09	0.09	

资料来源：Wind，Finoview，东证衍生品研究院

4.2、因子合成探索

(1)认识因子合成

单因子能够揭示的信息总是有限的，将不同因子的信息进行筛选重组，构建多因子综合信号，能够提高预测的准确性。进行因子合成包括两个主要步骤：**因子筛选**和**因子权重的确定**，通过因子筛选和权重确定，我们希望能够**剔除因子间的重复信息**，并**处理好因子间的相关性**，从而构建更加有效的多因子组合。

因子合成问题的公式化表述：

设有 N 个品种， M 个因子，第 n 个品种对应的因子取值为 $x_{m,n}$ ，因子合成的最终目的是得到每个品种的一个综合得分 y_n ，因子合成即寻找一个由 $x_{m,n}(m=1,2,...M)$ 到 y_n 的映射关系 f ，使得最后根据 y_n 排序得到的多空组合收益最佳。

$$y_n = f(x_{1,n}, x_{2,n}, \dots, x_{M,n})$$

(2)使用打分法进行因子合成

本章节先初步讨论商品因子合成中最常用的**打分法**进行因子合成，并**主观**进行了因子筛选与因子权重的确定。这里我们使用了两种打分方法进行因子合成：**百分制打分法与 Zscore 打分法**。

百分制打分法根据因子方向对各品种排序后，排名 0-20% 的品种赋值 100 分，排名 20-40% 的品种赋值 80 分，依次类推，排名最后 20% 的品种赋值 20 分，由此得到每个品种在每个因子上的得分，计算品种在所有因子上得分的均值，得到该品种在所有因子上的综合得分，并根据品种在所有因子上的综合得分进行最终的排序，按照分五组的方式构建多空组合。Zscore 打分法的基本思路与百分制打分法相近，只是将分值替换成了因子标准化后的 z 值。

打分法进行因子合成的公式说明如下：

设第 i 个品种对应的第 n 个因子取值为 $x_{i,n}$ ，那么品种 i 最后的得分为：

$$y_i = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N score(x_{i,n})$$

在百分制打分法下，计算 $score$ 是基于 $x_{i,n}$ 的排名， $score$ 是一个分段函数；在 Zscore 打分法下， $score(x_{i,n}) = \frac{x_{i,n} - E_i(x_{i,n})}{std_i(x_{i,n})}$ 。

(3) 打分法本质的进一步探讨

Zscore 打分法来源于 alpha 预测的思路。我们根据因子值进行排序打分构建多空组合，本质上是对各品种在横截面上的 alpha 收益进行预测，因此打分的过程可以理解为由因子值到 alpha 收益的一个映射，使用普通的 OLS 回归得到线性的映射关系如下：

设 $r_{i,t}$ 表示品种 i 在 t 期的收益，记向量 $\mathbf{r}_t = (r_{1,t}, \dots, r_{I,t})^T$ ， $\mathbf{x}_t = (x_{1,t}, \dots, x_{N,t})^T$ ，使用 OLS 得到 \mathbf{r}_t 与 \mathbf{x}_t 之间的线性关系：

$$E(\mathbf{r}_t | \mathbf{x}_t) = E(\mathbf{r}_t) + cov(\mathbf{r}_t, \mathbf{x}_t) \frac{\mathbf{x}_t - E(\mathbf{x}_t)}{Var(\mathbf{x}_t)} = E(\mathbf{r}_t) + corr(\mathbf{r}_t, \mathbf{x}_t) std(\mathbf{r}_t) \frac{\mathbf{x}_t - E(\mathbf{x}_t)}{std(\mathbf{x}_t)}$$

这样一来我们得到了单因子的 alpha 预测公式，这也是 Grinold (1999) 的表示方法：

$$E(\mathbf{r}_t | \mathbf{x}_t) - E(\mathbf{r}_t) = IC \cdot Vol \cdot Zscore$$

根据上述推导，因子的超额收益与因子的 **IC 值、收益的波动率、以及因子的 Zscore 值** 有关，Zscore 打分法实际上将问题简化了，选择直接将因子的 Zscore 值等权相加。根据百分制或 Zscore 进行打分并不意味着真正意义上的“等权”，一方面我们可以主观的筛选出收益来源逻辑清晰且历史表现比较好的因子进行打分合成，另一方面我们可以主观的选择增加某一类别因子的数量，那么实质上也是增加了该类因子的权重。事实上使用模型算法的因子合成方法去战胜这种掺杂了主观色彩的因子合成方

法的收益并不容易，在之后的研究中我们也会进一步探讨因子权重的确定以及非线性的因子合成方法。本章节仅仅展示打分法构建的多因子组合回测结果。

(4) 打分法进行因子合成构建多空组合

下面我们根据因子类别，对各类别因子做了内部的合成，并挑选各类因子中表现较好的单因子进行组合，构建了两因子、三因子、四因子与五因子组合。具体组合方式如图表 59 所示：

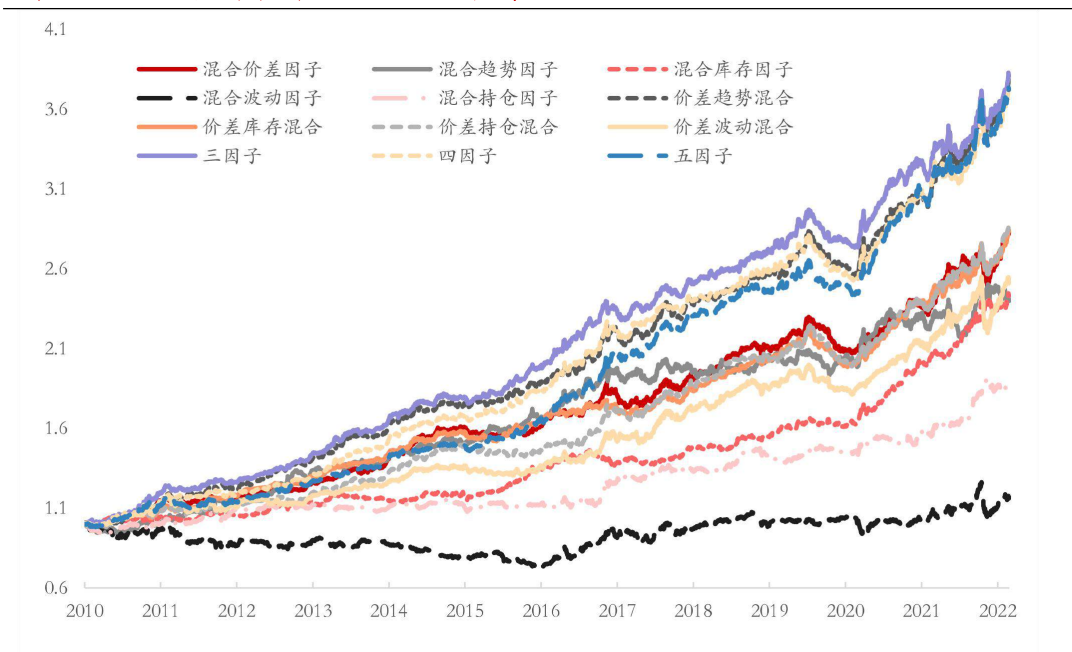
图表 59：主观筛选因子构建的多因子组合

多因子组合名称	包含因子
混合价差因子	C_FrontNext_k90, C_MainSub_k20, C_SpotMain_k100
混合趋势因子	T_CumStep_k10, T_STDS_k10, T_rank_k10
混合库存因子	S_warehouse_k90, S_stock_k90
混合波动因子	Vol_EMA, Vol_GK_k5, Vol_STD_k10, Vol_RS_k30, Vol_PK30
混合持仓因子	P_oi_k80, P_LS_Ratio_k20, P_Weighted_LS_k60, P_Raw_LS_k40
价差趋势因子	C_FrontNext_k90, C_MainSub_k20, C_SpotMain_k100, T_rank_k10, T_STDS_k10
价差库存因子	C_FrontNext_k90, "C_MainSub_k20", "C_SpotMain_k100", S_warehouse_k90, S_stock_k90
价差持仓因子	C_FrontNext_k90, C_MainSub_k20, C_SpotMain_k100, P_Weighted_LS_k60
价差波动因子	C_FrontNext_k90, C_MainSub_k20, C_SpotMain_k100, Vol_GK_k5
三因子（价差+趋势+库存）	C_FrontNext_k90, C_MainSub_k20, C_SpotMain_k100, T_STDS_k10, T_rank_k10, S_warehouse_k90, S_stock_k90
四因子（价差+趋势+库存+持仓）	C_FrontNext_k90, C_MainSub_k20, C_SpotMain_k100, T_STDS_k10, T_rank_k10, S_warehouse_k90, S_stock_k90, P_Weighted_LS_k60
五因子（价差+趋势+库存+持仓+波动）	C_FrontNext_k90, C_MainSub_k20, C_SpotMain_k100, T_STDS_k10, T_rank_k10, S_warehouse_k90, S_stock_k90, P_Weighted_LS_k60, Vol_GK_k5

资料来源：东证衍生品研究院

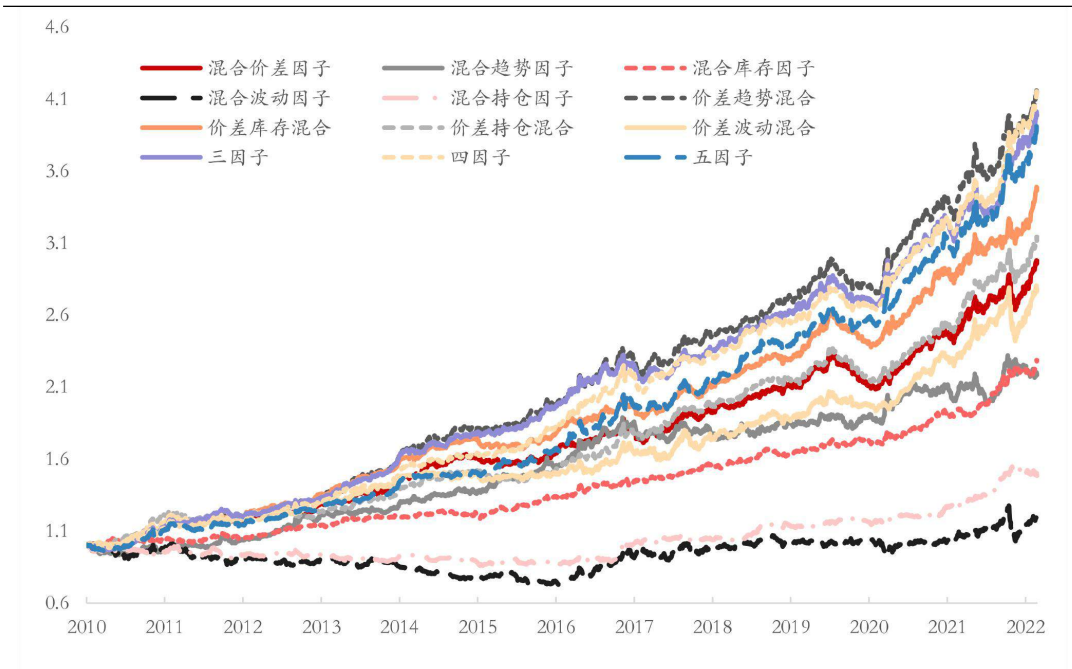
图表 60-63 展示了分别使用百分制打分法和 Zscore 打分法进行因子合成得到的多因子组合收益表现情况。可以看到因子合成后构建的多空组合年化收益与夏普比相比单因子均取得了明显的提升，比较两个打分方法，两者的优化效果相近。以 Zscore 打分法为例，价差库存因子 2010 年来取得了 10.4% 的年化收益，夏普比 2.02，最大回撤-9.4%；价差趋势因子年化收益 12.4%，夏普比 1.94，最大回撤-8.0%；价差+趋势+库存三因子年化收益 12.0%，夏普比 2.0，最大回撤-8.2%；价差+趋势+库存+持仓四因子年化收益 12.4%，夏普比 2.13；价差+趋势+库存+持仓+波动五因子年化收益 11.8%，夏普比 1.90，最大回撤 6.4%。

图表 60: 混合多因子 (百分制打分法) 净值表现对比



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院 (2010/1/4-2022/2/28, 每周五调仓, 不加杠杆)

图表 61: 混合多因子 (Zscore 打分法) 净值表现对比



资料来源: Wind, 东证衍生品研究院 (2010/1/4-2022/2/28, 每周五调仓, 不加杠杆)

图表 62：混合多因子回测结果（百分制打分法）

	混合 价差 因子	混合 趋势 因子	混合 库存 因子	混合 波动 因子	混合 持仓 因子	价差 趋势 混合	价差 库存 混合	价差 持仓 混合	价差 波动 混合	三因 子	四因 子	五因 子
年化收 益	8.9%	7.5%	7.6%	1.3%	5.1%	11.6%	9.0%	9.0%	7.9%	11.6%	11.4%	11.4%
年化波 动	5.6%	7.0%	4.8%	9.0%	5.5%	6.0%	4.9%	5.4%	6.3%	5.5%	5.4%	5.7%
最大回 撤	-10.0%	-9.8%	-6.7%	-26.8%	-6.8%	-9.9%	-10.3%	-11.4%	-13.8%	-8.0%	-10.2%	-9.1%
夏普比 率	1.59	1.07	1.59	0.14	0.93	1.93	1.81	1.65	1.25	2.13	2.11	1.99
Calmar 比	0.90	0.76	1.13	0.05	0.74	1.17	0.87	0.79	0.57	1.45	1.12	1.25
Sortino 比	2.29	1.64	2.44	0.19	1.42	2.85	2.61	2.36	1.70	3.05	3.07	2.75
日胜率	55.2%	51.7%	54.3%	50.7%	52.1%	55.7%	56.0%	56.0%	54.9%	55.5%	55.9%	56.9%
日盈亏 比	1.06	1.13	1.10	1.01	1.08	1.10	1.07	1.04	1.02	1.15	1.13	1.07
周胜率	58.8%	54.1%	59.1%	49.2%	52.4%	60.3%	60.4%	58.0%	58.5%	62.3%	60.9%	61.5%
周盈亏 比	1.19	1.23	1.20	1.07	1.24	1.26	1.21	1.24	1.08	1.26	1.33	1.24
月胜率	70.3%	60.7%	64.8%	46.9%	60.0%	71.7%	67.6%	72.4%	69.0%	75.2%	73.1%	69.7%
月盈亏 比	1.45	1.52	1.85	1.34	1.37	1.74	1.85	1.39	1.20	1.62	1.85	2.13
换手率	27.2%	108.8%	39.2%	60.4%	82.2%	69.1%	36.0%	46.7%	35.2%	67.7%	71.7%	69.6%

资料来源：Wind，东证衍生品研究院

图表 63：混合多因子回测结果（Zscore 打分法）

	混合 价差 因子	混合 趋势 因子	混合 库存 因子	混合 波动 因子	混合 持仓 因子	价差 趋势 混合	价差 库存 混合	价差 持仓 混合	价差 波动 混合	三因 子	四因 子	五因 子
年化收 益	9.4%	6.6%	7.0%	1.4%	3.3%	12.4%	10.8%	9.9%	8.8%	12.0%	12.4%	11.8%
年化波 动	5.8%	7.2%	4.8%	9.1%	5.4%	6.4%	5.3%	5.6%	6.6%	6.0%	5.8%	6.2%
最大回 撤	-10.6%	-9.7%	-5.0%	-28.1%	-14.3%	-8.0%	-9.4%	-10.0%	-13.3%	-8.2%	-8.7%	-6.4%
夏普比 率	1.63	0.93	1.47	0.15	0.61	1.94	2.02	1.76	1.33	2.00	2.13	1.90
Calmar 比	0.89	0.68	1.40	0.05	0.23	1.55	1.14	0.99	0.66	1.48	1.42	1.83
Sortino 比	2.33	1.38	2.20	0.21	0.94	2.81	2.91	2.51	1.81	2.90	3.09	2.71
日胜率	56.0%	51.8%	54.1%	50.3%	50.7%	55.0%	57.5%	56.3%	55.1%	55.5%	56.5%	55.2%
日盈亏 比	1.03	1.09	1.09	1.03	1.08	1.13	1.04	1.04	1.03	1.13	1.11	1.12
周胜率	58.2%	54.4%	56.8%	50.0%	51.6%	60.3%	61.5%	60.1%	58.2%	60.4%	59.3%	60.7%
周盈亏 比	1.22	1.16	1.28	1.04	1.14	1.29	1.22	1.21	1.12	1.31	1.43	1.24
月胜率	71.0%	61.4%	66.2%	47.6%	55.2%	72.4%	74.5%	72.4%	66.2%	75.9%	75.2%	71.0%
月盈亏 比	1.39	1.37	1.61	1.31	1.34	1.88	1.47	1.47	1.42	1.43	1.68	1.82
换手率	19.4%	107.0%	37.1%	59.2%	82.8%	67.7%	27.5%	42.6%	27.4%	65.7%	69.3%	65.8%

资料来源：Wind，东证衍生品研究院

5、风险提示

量化模型有效性基于历史数据得出，不排除失效的可能。

6、参考文献

- [1] Bakshi, G., Gao, X. and Rossi, A.G., 2017. Understanding the Sources of Risk Underlying the Cross Section of Commodity Returns. Management Science, Forthcoming.
- [2] Brennan, M., 1958, The supply of storage, American Economic Review 48, 50-72
- [3] Cootner, P., 1960, Returns to speculators: Telser vs. Keynes, Journal of Political Economy 68, 396-404.

[4] Grinold, R., Kahn, R. , (1999), “Active Portfolio Management: A Quantitative Approach for Producing Superior Returns and Selecting Superior Returns and Controlling Risk (2nd Edition)” , McGraw-Hill Education

[5] Kaldor, N., 1939, Speculation and economic stability, Review of Economic Studies 7, 1-27.

[6] Sakkas, A., & Tessaromatis, N. (2020). Factor Based Commodity Investing. Journal of Banking & Finance, Volume 115, Article 105807.

[7] Szymanowska, M., de Roon, F., Nijman, T., and Goorbergh, R. V. D., 2014. An anatomy of commodity futures risk premia, Journal of Finance 69, 453 – 482.

[8] Working, H., 1949, The theory of price of storage, American Economic Review 39, 1254-1262.

[9] Yang, F., 2013, Investment shocks and the commodity basis spread, Journal of Financial Economics, 110, 164-184.

7、附录

图表 64：构建库存因子所选库存指标

类别	品种	code	库存类别	指标名称	更新频率	滞后期数	单位	起始时间	来源
黑色	螺纹钢	RB	社会库存	螺纹钢：35 个城市：社会库存：中国（周）	周度	0	万吨	2012/1/6	Mysteel
黑色	线材	WR	社会库存	线材：35 个城市：社会库存：中国（周）	周度	0	万吨	2012/1/6	Mysteel
黑色	热轧卷板	HC	社会库存	热轧板卷：33 个城市：社会库存：中国（周）	周度	0	万吨	2013/1/4	Mysteel
黑色	铁矿石	I	港口库存	库存:铁矿石:港口合计	周度	1	万吨	2005/6/8	Mysteel
黑色	焦炭	J	钢厂库存	焦炭：247 家钢厂样本焦化厂：库存：中国（周）	周度	0	万吨	2011/7/8	Mysteel
黑色	焦炭	J	独立焦化厂库存	230 家独立焦化厂：焦炭：库存：中国（周）	周度	0	万吨	2011/7/8	Mysteel
黑色	焦煤	JM	独立焦化厂库存	230 家独立焦化厂：炼焦煤：库存：中国（周）	周度	0	万吨	2011/7/8	Mysteel
黑色	焦煤	JM	钢厂库存	炼焦煤：247 家钢厂样本焦化厂：库存：中国（周）	周度	0	万吨	2011/7/8	Mysteel
黑色	动力煤	ZC	港口库存	煤炭：港口库存：广州港（日）	日度	0	万吨	2007/3/23	Mysteel
能化	甲醇	MA	港口库存	浙江甲醇周度港口库存	周度	0	千吨	2015/1/8	卓创资讯
能化	甲醇	MA	港口库存	福建甲醇周度港口库存	周度	0	千吨	2015/1/8	卓创资讯

能化	甲醇	MA	港口库存	江苏甲醇周度港口库存	周度	0	千吨	2015/1/8	卓创资讯
能化	甲醇	MA	港口库存	广东甲醇周度港口库存	周度	0	千吨	2015/1/8	卓创资讯
能化	短纤	PF	库存天数	涤纶短纤中国库存天数	周度	0	天	2013/11/1	卓创资讯
能化	纯碱	SA	工厂库存	中国纯碱:周度工厂库存	周度	1	万吨	2017/1/6	隆众资讯
能化	PTA	TA	流通环节库存	PTA 流通环节库存	周度	1		2014/4/18	CCFEI
能化	尿素	UR	企业库存	中国尿素企业周度库存	周度	0	千吨	2015/11/6	卓创资讯
能化	苯乙烯	EB	社会库存	华东苯乙烯周度库存总量	周度	1	吨	2015/2/13	隆众资讯
能化	乙二醇	EG	港口库存	乙二醇华东港口周库存	周度	0	吨	2013/11/15	隆众资讯
能化	塑料	L	企业库存	PE 中国生产企业周度库存	周度	1	千吨	2015/11/6	卓创资讯
能化	聚丙烯	PP	企业库存	油制样本企业 pp 周度库存	周度	1	千吨	2018/10/5	卓创资讯
能化	沥青	BU	交易所库存	上期所库存小计:沥青:总计	周度	0	万吨	2013/12/2	Wind
能化	橡胶	RU	保税区库存	青岛地区天然橡胶保税现货库存	周度	1	吨	2016/1/8	隆众资讯
能化	橡胶	RU	贸易库存	青岛地区天然橡胶一般贸易现货库存	周度	1	吨	2016/1/8	隆众资讯
能化	玻璃	FG	企业库存	中国浮法玻璃周度企业库存	周度	0	万重量箱	2019/1/10	卓创资讯
能化	LPG	PG	港口库存	中国液化气华南地区港口周度库存	周度	1	百分比	2019/3/29	隆众资讯
能化	LPG	PG	港口库存	中国液化气华东地区港口周度库存	周度	1	百分比	2019/1/4	隆众资讯
能化	PVC	V	社会库存	PVC: 社会库存: 中国 (周)	周度	0	万吨	2014/1/10	隆众石化网
能化	原油	SC	社会库存	EIA 商业原油库存	周度	2	千桶	1982/8/20	Bloomberg
能化	原油	SC	社会库存	EIA 汽油库存	周度	2	千桶	1990/1/5	Bloomberg
能化	原油	SC	社会库存	EIA 馏分油库存	周度	2	千桶	1982/8/20	Bloomberg
有色	铝	AL	交易所库存	库存小计:铝:总计	周度	1	吨	1999/10/28	Wind
有色	铜	CU	交易所库存	库存小计:阴极铜:总计	周度	1	吨	1999/10/28	Wind
有色	镍	NI	交易所库存	库存小计:镍:总计	周度	1	吨	2015/4/17	Wind
有色	铅	PB	交易所库存	库存小计:铅:总计	周度	1	吨	2011/3/25	Wind
有色	锡	SN	交易所库存	库存期货:锡	周度	1	吨	2015/5/8	Wind
有色	锌	ZN	社会库存	锌锭: 现货总库存: 中国 (日度)	日度	0	万吨	2014/11/3	我的有色网
农产	棉纱	CY	企业库存	纺企棉纱库存	周度	1	天	2014/7/25	TTEB

品									
农产品	棉花	CF	企业库存	纺企棉花库存	周度	1	天	2014/8/15	TTEB
农产品	豆一	A	港口库存	大豆：港口库存合计：中国（周）	周度	1	万吨	2013/10/11	我的农产品网
农产品	豆粕	M	企业库存	主要粮油企业：豆粕：库存合计：中国（周）	周度	1	万吨	2014/7/18	我的农产品网
农产品	菜籽	RS	工厂库存	主要油厂：油菜籽：库存合计：中国（周）	周度	1	万吨	2014/12/26	我的农产品网
农产品	菜粕	RM	工厂库存	主要油厂：菜粕：库存合计：中国（周）	周度	1	万吨	2014/12/26	我的农产品网
农产品	豆油	Y	企业库存	主要粮油企业：大豆油：库存：中国（周）	周度	1	万吨	2014/3/21	我的农产品网
农产品	玉米淀粉	CS	企业库存	主要企业：淀粉：库存：中国（周）	周度	1	万吨	2016/12/30	我的农产品网
农产品	棕榈油	P	社会库存	棕榈油：库存：中国（周）	周度	1	万吨	2015/3/6	我的农产品网
农产品	菜油	OI	社会库存	菜油：库存：华东（周）	周度	1	万吨	2014/6/27	我的农产品网
农产品	玉米	C	港口库存	玉米：港口库存：中国（周）	周度	1	万吨	2011/10/14	我的农产品网

资料来源：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）
强烈看涨	上涨 15%以上	上涨 15%以上	上涨 15%以上
看涨	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%
看跌	下跌 5-15%	下跌 5-15%	下跌 5-15%
强烈看跌	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，注册资本金 23 亿元人民币，员工近 600 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、郑州商品交易所和上海国际能源交易中心会员资格，是中国金融期货交易所全面结算会员。公司拥有东证润和资本管理有限公司，上海东祺投资管理有限公司和东证期货国际（新加坡）私人有限公司三家全资子公司。

东证期货以上海为总部所在地，在大连、长沙、北京、上海、郑州、太原、常州、广州、青岛、宁波、深圳、杭州、西安、厦门、成都、东营、天津、哈尔滨、南宁、重庆、苏州、南通、泉州、汕头、沈阳、无锡、济南等地共设有 33 家营业部，并在北京、上海、广州、深圳多个经济发达地区拥有 134 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

王冬黎、常海晴

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21楼

联系人：梁爽

电话：8621-63325888-1592

传真：8621-33315862

网址：www.orientfutures.com

Email：research@orientfutures.com