

CTA 多因子系列（1）：动量因子构建

摘要

本文介绍了多因子模型的起源及理论背景，并初步探究了 CTA 市场的动量因子过往的表现。

通过构造四类常见的动量因子可以看出，动量因子在 2022 年以前相对稳定，可以获得稳定的超额收益，但是 2022 年出现较大幅度的回撤，动量类因子开始失效，主要原因在于该时间区间内，品种出现宽幅震荡，容易在“追涨杀跌”过程中反复止损。而在不同类型的动量因子表现上看，截面动量因子和 RSI 因子表现较好，收益曲线相对平稳，简单动量表现较差。

量化

专题报告

2024 年 5 月 30 日

国贸期货·研究院
金融衍生品中心

李泽钜

从业资格号：F0251925

投资咨询号：Z0000116

研究助理 陈重铸

从业资格号：F03127996

欢迎扫描下方二维码
进入国贸投研小程序



期市有风险，入市需谨慎

1 多因子方法论概述

1.1 多因子模型理论背景

1952 年 Markowitz 提出均值方差理论，对资产的收益与风险进行了数学量化，并对市场组合进行了刻画。20 世纪 60 年代资本资产定价模型（CAPM）问世，建立了风险（系统性风险，Beta 系数）和预期收益率之间的线性关系，提供了一个评估投资风险和预期回报的基本框架。根据 CAPM 提出的资产定价公式，资产的超额收益由以下的线性模型确定：

$$E(r_i) - r_f = \beta_i(E(r_M) - r_f)$$

式中 $\beta_i = \text{cov}(r_i, r_M) / \text{var}(r_M)$ ，代表单个资产对于市场组合的风险暴露程度。CAPM 说明单个资产的价格由市场组合收益确定，因此市场组合也可以叫做“市场因子”。

CAPM 前提存在一系列假设，导致实践过程中存在一些局限性，如依赖于市场组合的存在性，以及对投资者偏好和市场条件的严格假设，资产收益除了受到市场因子影响外还有其他影响因素等。1976 年，Stephen Ross 基于 CAPM 提出一个更一般的研究框架，即套利定价理论（APT）。APT 基于无套利原则，即在一个完善的市场中不存在无风险套利机会，利用这一原则，通过构建套利组合来推导出资产的均衡价格和期望收益率的关系。

$$E[R_i^e] = \alpha + \beta_i' \lambda$$

其中 R_i^e 表示资产的超额收益， β_i' 是 K 维因子暴露的横向量， λ 是 K 维因子收益向量。基于此，1992 年，Eugene Fama 和 Kenneth French 提出了三因子模型，该模型在 CAPM 的基础上增加了公司规模（市值）和账面市值比两个因子，2015 年，Fama 和 French 在原有的三因子模型基础上增加了盈利能力和投资水平两个因子，形成了五因子模型。后续研究人员不断挖掘出能代表股票收益的因子，并加入模型中进行检验。

1.2 CTA 多因子模型与因子分类

CTA 多因子模型与股票多因子模型类似，本质上都是为了寻求可以带来稳定 Alpha 收益的因子的可能。大量研究发现，和股票收益率一样，期货收益率同样受到诸多因素的影响。类似的，我们构造一系列因子来解释期货收益率。本文及后续系列文章采用市面上常见的因子进行检测。

图表 1：常见 CTA 风格因子分类

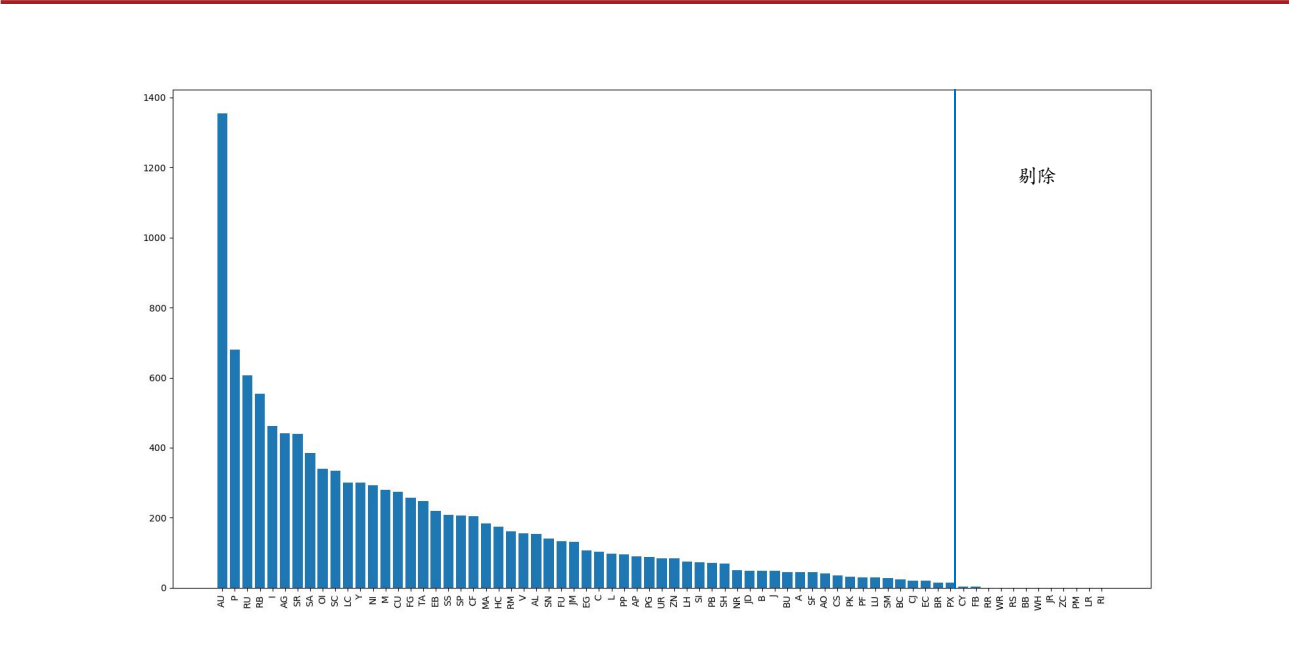
动量类因子	时序动量因子、截面动量因子
期限结构类因子	展期收益因子、基差因子、基差动量因子
量价类因子	波动率、偏度、流动性
价值类因子	长期涨幅、产业链利润
套保压力类因子	投机比率、对冲比率
持仓类因子	持仓变化率、会员持仓
基本面类因子	仓单环比、库存环比
宏观类因子	通胀 beta、汇率 beta

数据来源：国贸期货整理

1.3 数据预处理

由于不同品种在不同时间区间的活跃度不同，例如动力煤 ZC 在 2021 年 11 月以前流动性良好，而在之后流动性迅速下降。因此在选择的标的上，我们选择调仓当日，剔除日成交额在 10 亿元以下的标的，其余的进入候选池中。

图表 2：2024-04-01 交易额数据（亿元）



数据来源：国贸期货整理

合约选择主力合约进行投资，在主力切换时需要进行后复权处理。主力合约切换展期时，往往两个合约价格不同，将产生价格的跳空，直接采用数据会使得价格波动放大。在换月时计算复权因子，公式如下：

$$Adj_factor_i = Adj_factor_{i-1} * \frac{Close_{i-1,old}}{Close_{i-1,new}}$$

后复权后的价格：

$$Adj_price_i = Adj_factor_i * price_i$$

2 动量类因子

动量类因子起源于金融市场中的动量效应，这一现象最早由 Jegadeesh 和 Titman (1993) 提出，通过美国股票市场数据可以发现一个现象如果做多过去一段时间上涨的股票，做空过去一段时间下跌的股票，可以实现超额收益。而在其他的市场上看，“强者恒强”的投资策略在某些特点给的时间段确实可以获得超额回报。这一现象与有效市场假说相违背，该假说认为，即便在弱有效市场中，市场价格已经充分反映了所有历史价格信息，包括股票的成交价，投资者无法通过过去的价格信息获取超额收益。

动量因子在实证研究中展现出的强大影响力，成为解释资产收益的重要因素。然而，动量因子的理论根基相对匮乏，更多基于实证观察而非理论分析，部分理论研究主要通过行为金融的角度进行阐述，例如市场并非如理论预期那样即时调整资产价格以匹配新信息，而是不同投资者因为行为的差异，呈现出某种形式的滞后反应或过度反应机制。尽管如此，动量因子因其显著的预测力而被广泛研究，并被纳入多因子定价模型中，如 Carhart (1997) 提出的 Carhart 四因子模型。

2.1 简单动量因子

简单动量因子是指通过过去一段时间的累计收益率，作为对于未来收益率的解释变量。因子构造的方式如下所示，其中 n 表示回望的周期， P_i 表示第 i 日收盘价。

$$simple_mom(n) = \frac{P_i}{P_{i-n}} - 1$$

回望周期分别为 3、5、10、20 个交易日，预测持仓周期分别为 1 天、5 天、10 天、20 天的情况，可以看出，从 IC 的累计收益上看，简单动量的稳定性较差，极大概率失效，且简单动量的因子并不能带来长期的 Alpha 收益。所有简单动量回测的结果上，10 日动量的效果相对较好，累计 rankIC 呈现一定的单调性。

分组多头是指，将因子值进行排序，等量分为 n 组（通常为 5 组），观察每一组的累计收益情况。从不同持仓周期的多空收益上看，10 日动量，持仓周期为 10 日的分层效果较好，动量最大一组与最小一组的累计收益具有一定的区分度，最大一组收益高于最小一组收益。上述结果说明期货市场具备一定的动量效应，过去收益越高的品种将带来更高的收益表现。

多空组合是指在截面上，做多因子值最大的一组，同时做空因子值最小的一组，从多空收益曲线上看，2022 年前，简单动量策略相对稳健，特别是在 2016 年前，10 日动量策略可以获

取超额收益。但是该策略在 2022 年遭遇较大的回撤，从实际情况上看，该时间区间市场行情宽幅震荡，缺乏趋势行情，策略反复追涨杀跌后行情反转，导致较大幅度回撤。

图表 3：简单动量因子 IC 统计

		rankIC_mean	ICIR	T_static	p_value
single_mom_3	period=1	-0.0029	-0.0095	-0.5590	0.5762
	period=5	0.0000	0.0001	0.0067	0.9947
	period=10	0.0125	0.0431	2.5325	0.0114
	period=20	0.0107	0.0365	2.1371	0.0327
single_mom_5	period=1	-0.0014	-0.0044	-0.2584	0.7961
	period=5	0.0080	0.0273	1.6057	0.1084
	period=10	0.0209	0.0711	4.1732	0.0000
	period=20	0.0164	0.0551	3.2265	0.0013
single_mom_10	period=1	0.0051	0.0157	0.9236	0.3558
	period=5	0.0191	0.0619	3.6346	0.0003
	period=10	0.0263	0.0849	4.9810	0.0000
	period=20	0.0212	0.0690	4.0394	0.0001
single_mom_20	period=1	0.0098	0.0294	1.7243	0.0848
	period=5	0.0142	0.0437	2.5600	0.0105
	period=10	0.0212	0.0664	3.8875	0.0001
	period=20	0.0179	0.0572	3.3443	0.0008

数据来源：国贸期货整理

图表 4：single_mom_10 累计 IC 图



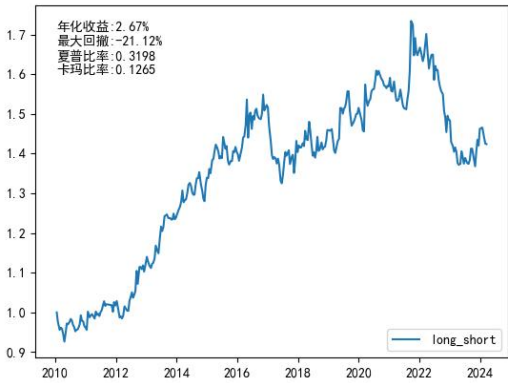
数据来源：国贸期货整理

图表 5: single_mom_10, period=10 分组多头



数据来源：国贸期货整理

图表 6: single_mom_10, period=10 多空累计



数据来源：国贸期货整理

2.2 RSI因子

RSI (Relative Strength Index)即相对强弱指标，指的是在一段时间内，上涨幅度代表多方力量，下跌幅度代表空方力量。

$$RSI(n) = \frac{n \text{ 日上涨幅度的累计值}}{n \text{ 日上涨与下跌幅度绝对值的累计值}}$$

从回测结果上看，短周期的 RSI 效果不理想，短周期 RSI 多用于衡量市场的超买或超卖风险，因此在短周期上存在一定反转效应。从长周期的 RSI 看，因子值与未来收益仍表现出一定的正相关，这与之前的分析一致，当一段时间内，期货价格整体呈上涨趋势，我们倾向于认为未来可以获得超额收益。从多空累计的净值曲线上看，当持仓周期为 5，RSI(20)的收益曲线在 2022 年期间同样经理较大幅度的回撤，但回撤幅度相对于简单动量降低明显，同时录得一个更好的夏普比率。

图表 7: RSI 因子 IC 统计

		rankIC_mean	ICIR	T_static	p_value
RSI_5	period=1	-0.0009	-0.0036	-0.2129	0.8314
	period=5	0.0085	0.0343	2.0151	0.0440
	period=10	0.0171	0.0689	4.0463	0.0001
	period=20	0.0170	0.0681	3.9934	0.0001
RSI_10	period=1	0.0062	0.0229	1.3454	0.1786
	period=5	0.0172	0.0661	3.8804	0.0001
	period=10	0.0211	0.0806	4.7300	0.0000

	period=20	0.0222	0.0854	5.0009	0.0000
RSI_20	period=1	0.0094	0.0331	1.9424	0.0522
	period=5	0.0160	0.0578	3.3898	0.0007
	period=10	0.0214	0.0781	4.5741	0.0000
	period=20	0.0204	0.0752	4.3969	0.0000

数据来源：国贸期货整理

图表 8：RSI_20 累计 IC 图



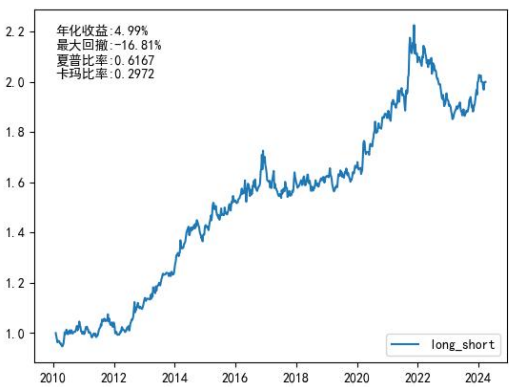
数据来源：Wind，国贸期货整理

图表 9：RSI(20)，period=5 分组多头



数据来源：Wind，国贸期货整理

图表 10：RSI(20)，period=5 多空累计



数据来源：Wind，国贸期货整理

2.3 均线因子

移动平均线作为重要的技术指标，在投资分析中具有广泛的运用。移动均线通过计算过往一段时间的平均价格，实现过滤短期价格波动。不同周期的均线在时间序列上的关系往往说明价格趋势的转换。例如短周期的均线上穿长周期的均线（也成为“金叉”），或许是趋势向上的信号，可以做多，而短周期的均线下穿长周期的均线（也成为“死叉”），或许是趋势向下的信号，可以做空。在因子构造上，我们采用如下构造方法：

$$MA(fast, slow) = \frac{MA_{fast} - MA_{slow}}{MA_{slow}}$$

均线因子在历史表现上稍高于简单动量，从长周期看，可以获得正收益，但是在 2022 年也遭遇较大回撤。

图表 11：均线因子 IC 统计

		rankIC_mean	ICIR	T_static	p_value
MA(5,10)	period=1	0.0041	0.0130	0.7664	0.4435
	period=5	0.0184	0.0614	3.6055	0.0003
	period=10	0.0276	0.0917	5.3772	0.0000
	period=20	0.0195	0.0645	3.7781	0.0002
MA(5,20)	period=1	0.0100	0.0304	1.7802	0.0751
	period=5	0.0200	0.0624	3.6572	0.0003
	period=10	0.0233	0.0740	4.3323	0.0000
	period=20	0.0196	0.0627	3.6691	0.0002
MA(10,20)	period=1	0.0113	0.0348	2.0438	0.0410
	period=5	0.0179	0.0557	3.2626	0.0011
	period=10	0.0168	0.0542	3.1752	0.0015
	period=20	0.0160	0.0519	3.0330	0.0024
MA(10,30)	period=1	0.0125	0.0377	2.2076	0.0273
	period=5	0.0176	0.0538	3.1468	0.0017
	period=10	0.0178	0.0560	3.2740	0.0011
	period=20	0.0142	0.0459	2.6817	0.0074

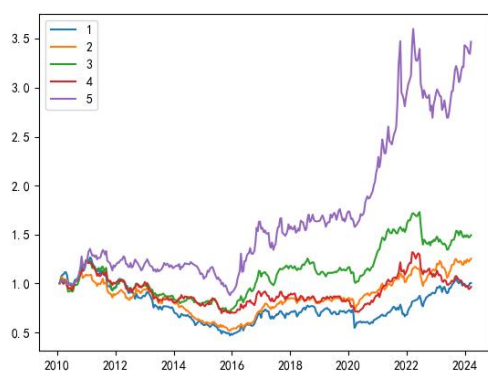
数据来源：Wind，国贸期货整理

图表 12: MA(5,20)累计 IC 图



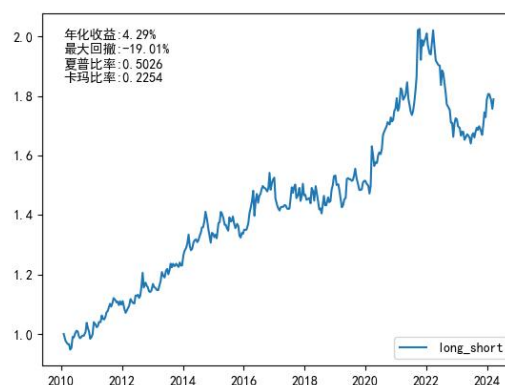
数据来源: Wind, 国贸期货整理

图表 13: MA(5,20), period=10 分组多头



数据来源: Wind, 国贸期货整理

图表 14: MA(5,20), period=10 多空累计



数据来源: Wind, 国贸期货整理

2.4 截面动量因子

上述三个因子在计算时均基于本身的时间序列, 因此也称为时序动量因子。而截面动量因子基于每一个时间点, 市场上全品种的多空排名, 通过计算一段时间的排名累计均值作为因子值。由于不同时间节点全市场的品种数量不一, 因此需要对该因子值做标准化。其中 N_t 表示构造时刻, 标的的数量:

$$Rank_mom(n) = \frac{1}{n} \sum \frac{Rank_t}{N_t}$$

与简单动量类似，因子值周期小于 5 的短周期的动量效果较差，从因子值的稳定性看，截面动量会稍好于简单动量，主要原因是截面动量在构造过程中，主要考虑的是涨跌排名，并不完全取决于标的的绝对涨跌幅，因此因子值更加稳健。

图表 15：截面动量因子 IC 统计

		rankIC_mean	ICIR	T_static	p_value
Rank_mom_5	period=1	-0.0010	-0.0036	-0.2141	0.8305
	period=5	0.0139	0.0523	3.0747	0.0021
	period=10	0.0268	0.1004	5.8904	0.0000
	period=20	0.0255	0.0941	5.5128	0.0000
Rank_mom_10	period=1	0.0082	0.0285	1.6764	0.0938
	period=5	0.0243	0.0888	5.2136	0.0000
	period=10	0.0318	0.1147	6.7298	0.0000
	period=20	0.0320	0.1164	6.8177	0.0000
Rank_mom_15	period=1	0.0122	0.0419	2.4614	0.0139
	period=5	0.0231	0.0816	4.7887	0.0000
	period=10	0.0298	0.1062	6.2262	0.0000
	period=20	0.0321	0.1150	6.7283	0.0000
Rank_mom_20	period=1	0.0126	0.0429	2.5137	0.0120
	period=5	0.0220	0.0762	4.4687	0.0000
	period=10	0.0309	0.1085	6.3564	0.0000
	period=20	0.0331	0.1182	6.9135	0.0000

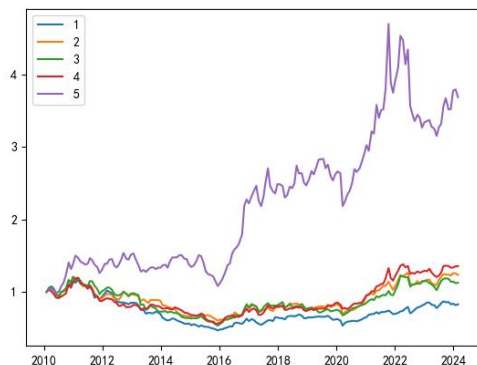
数据来源：Wind，国贸期货整理

图表 16：Rank_mom_20 累计 IC 图



数据来源：Wind，国贸期货整理

图表 17: Rank_mom_20, period=20 分组多头



数据来源: Wind, 国贸期货整理

图表 18: Rank_mom_20, period=20 多空累计



数据来源: Wind, 国贸期货整理

3 小结

本文通过构造四类常见的动量因子可以看出, 动量因子在 2022 年以前相对稳定, 可以获得稳定的超额收益, 但是 2022 年出现较大幅度的回撤, 动量类因子开始失效, 主要原因在于该时间区间内, 品种出现宽幅震荡, 容易在“追涨杀跌”过程中反复止损。而在不同类型的动量因子表现上看, 截面动量因子和 RSI 因子表现较好, 收益曲线相对平稳, 而简单动量表现较差。

后续将对其他大类风格的因子进行回测分析, 并通过相关性分析进行组合, 找到具备超额收益潜力且低相关性的因子构造模型。

本报告中的信息均源于公开可获得的资料，国贸期货力求准确可靠，但不对上述信息的准确性及完整性做任何保证。

本报告不构成个人投资建议，也未针对个别投资者特殊的投资目标、财务状况或需要，投资者需自行判断本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，据此投资，责任自负。

本报告仅向特定客户推送，未经国贸期货授权许可，任何引用、转载以及向第三方传播的行为均构成对国贸期货的侵权，我司将视情况追究法律责任。

免责声明