

CTA 专题研究系列之五： 商品期货期限结构策略构建

光大期货研究所

金融工程研究团队

撰写日期：

2023 年 3 月 31 日

摘要：

作为 CTA 专题研究系列的第五篇，我们尝试利用商品期货的展期收益数据来构建期货投资策略——商品期货期限结构策略，本篇专题报告将为投资者展示构建商品期货期限结构策略的技术细节，从而为投资者判断投资大宗商品的相关时点提供一定的参考。

我们分别对单品种和多品种构建了单资产期限结构策略和资产组合期限结构策略。期限结构策略在单个资产上大都取得了不错的表现，但单个品种的波动较大，表现不稳定。对于资产组合的期限结构策略我们考虑了持仓周期，展期收益分位数、回望周期等三个重要参数并进行了参数寻优，发现在展期收益前后 20%分位数时，持仓周期为 5 天时策略表现相对更好，策略对于回望周期参数并不太敏感。

期市有风险

入市需谨慎

本文构建的期限结构策略后续可考虑以下几点优化，首先可以考虑通过回归计算商品期限结构曲线的斜率，从而构建稳健性更高的展期收益因子，基于稳健展期收益因子构建期限结构策略。其次，可以基于商品的过往波动率或者波动幅度去分配权重以避免资产组合的净值受风险较高资产的过大影响。最后，可以将商品的期限结构策略与商品的动量策略结合起来，在二者给出相同的信号后买入或者卖出。

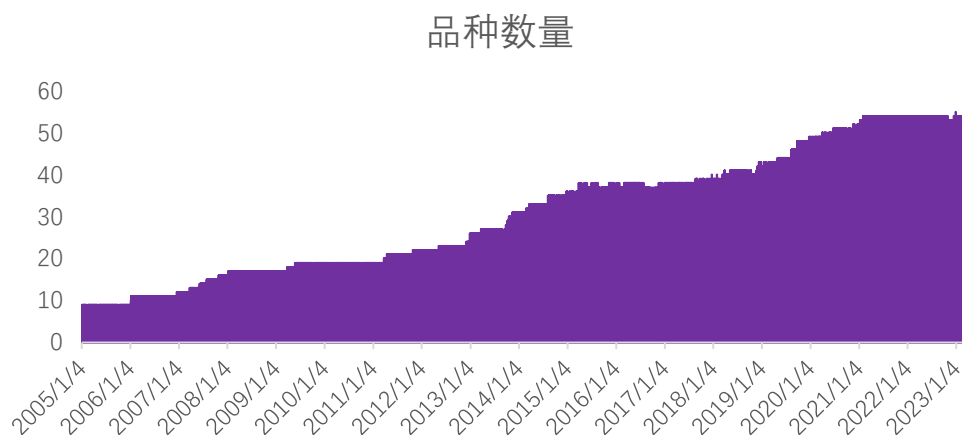
在《CTA 专题研究系列之四：商品期货期限结构初探》中我们对商品期货期限结构的含义、类型以及背后的成因进行了详细的介绍，根据科尔多的仓储理论当商品的库存较低时，近月价格出现更多的上行，从而更加容易导致远月合约贴水，后续由于商品的库存处于低位，商品的价格会出现进一步的上涨，因此买入该商品品种不仅获得了正向的展期收益还获得了现货价格上涨带来的现货收益。基于这一理论基础，我们可以尝试利用商品期货的展期收益数据来构建期货投资策略——商品期货期限结构策略，本篇专题报告将为投资者展示构建商品期货期限结构策略的技术细节，从而为投资者判断投资大宗商品的相关时点提供一定的参考。

一、交易品种与数据

截止 2023 年 3 月 15 日，我国四大商品期货交易所上市交易的商品期货品种共有 65 个，理论上来说，交易品种越多越能分散风险，但是部分品种由于投资限制、门槛或者关注度等因素限制，交易活跃度低，流动性差，在实际投资时参与这些品种可能会由于交投低迷出现冲击成本过大甚至策略无法实盘交易的情形，因此我们在选择相关品种进行回测时剔除掉交投不活跃的品种，创建一个可便利交易的商品池。

对于商品池的构建有两种方式，一种方式是在期货交易所上市交易的品种中剔除不活跃品种，构建商品池，具体包括：郑州商品交易所上市交易的粳稻、晚稻、强麦、早稻、普麦、动力煤，大连商品交易所上市交易的粳米、纤维板、胶合板以及上海期货交易所上市交易的线材等 10 个品种。采用固定商品池可能会出现某些品种在某个阶段活跃后期活跃度降低，沦为无人关注的品种的情形，例如胶合板和纤维板，也有某些品种初期无人问津，后期关注度上升，交投活跃的情形，采用静态商品池可能会忽略掉这些商品活跃度变化的情况，从而使得在构建商品组合时失去某些阶段性的机会或者是暴露出流动性风险。采用固定商品池时可参与品种的数量随时间变化的柱状图如下所示：

图表 1: 固定商品池可参与品种数量



资料来源：同花顺，光大期货研究所

在创建动态商品池时，业界通常根据商品的流动性指标选择排名靠前的品种的部分品种构建商品池，常见的流动性指标包括成交额、持仓额、活跃度，其中活跃度指标为成交额与持仓额的比值，可能会出现持仓额较小而导致活跃度较大的情形，出于谨慎性的原则优先考虑根据成交额或者持仓额筛选商品池。

在相关品种的数据方面，我们选择 2005 年 1 月 3 日至 2023 年 3 月 15 日的日度数据，在进行策略的稳健性检验时可以考虑使用 2010 年期货市场大幅扩容后至今的数据进行回测检验策略是否在市场变化后表现有所变化。

二、商品期货期限结构策略构建

在《CTA 专题研究系列之四：商品期货期限结构初探》报告中，我们介绍了关于商品期货期限结构的仓储理论，根据商品期货的期限结构可以倒推出商品的供需状况，进而可以构建相应的交易策略，即基于展期收益来构建期货投资策略，在期货投资的过程中做多展期收益为正（或者做多展期收益靠前）的商品，做空展期收益为负（或者做空展期收益靠后）的商品，有关展期收益的定义方式在上一篇专题报告中有详细说明，在此不再赘述。

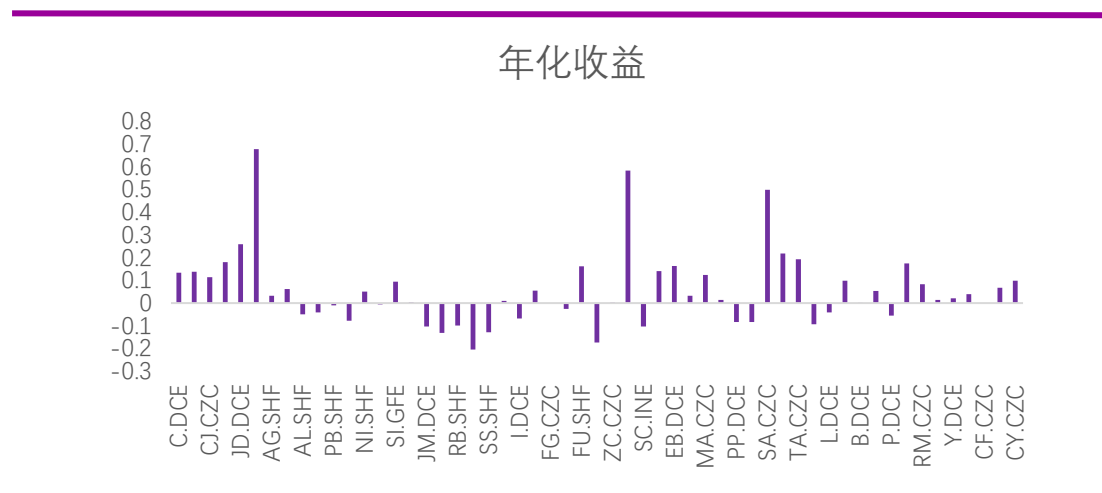
在构建商品期货期限结构策略，我们分别构建单资产期限结构策略和资产组合期限结构策略。对于单资产期限结构策略，当资产的展期收益率为正时买入，为负时卖出，交易的标的为对应品种的主力合约，手续费设置为双边万分之三，不考虑杠杆且不考虑现金部分收益。对于资产组合期限结构策略，我们将不同的

资产的展期收益从大到小依次排序，做多展期收益排名前 20% 的品种，做空展期收益后 20% 的品种，权重分配为等权配置，调仓周期为月度，展期收益率计算窗口为月度。

三、策略回测

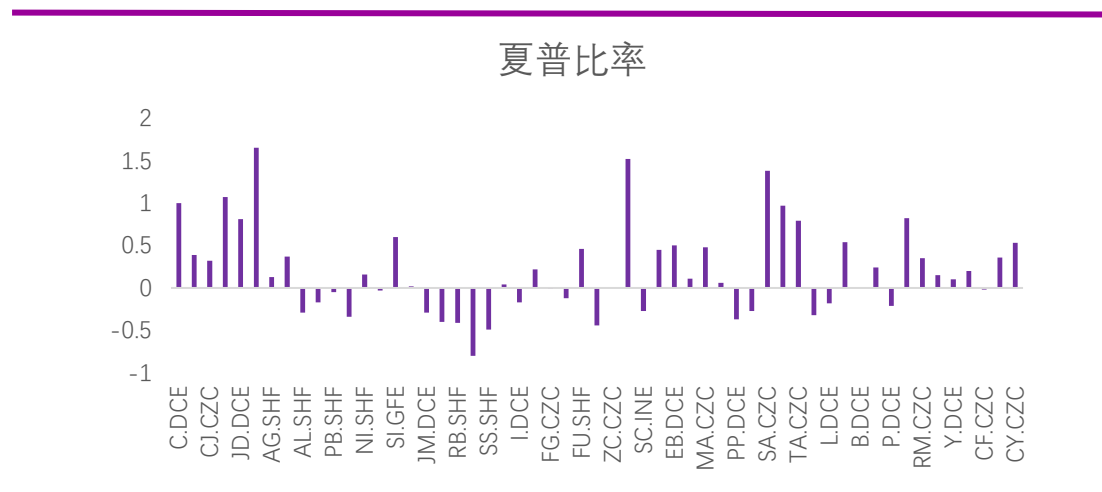
下图绘制了单资产的期限结构策略的年化收益和风险调整收益表现：

图表 2: 不同品种期限结构年化收益



资料来源：同花顺，光大期货研究所

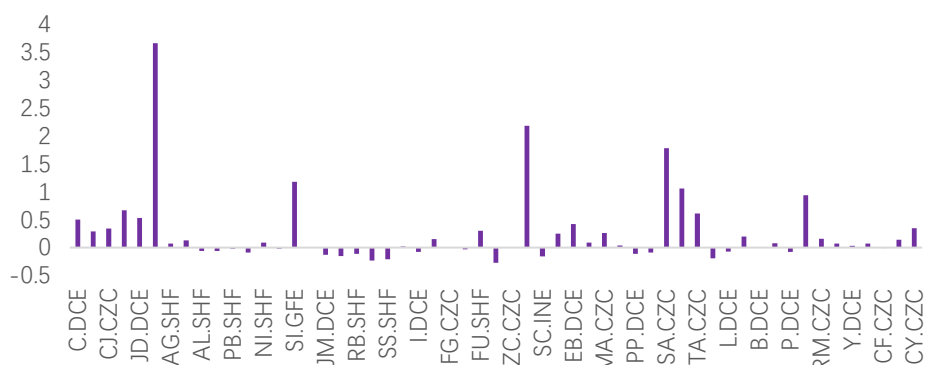
图表 3: 不同品种期限结构夏普比率



资料来源：同花顺，光大期货研究所

图表 4: 不同品种期限结构卡玛比率

卡玛比率



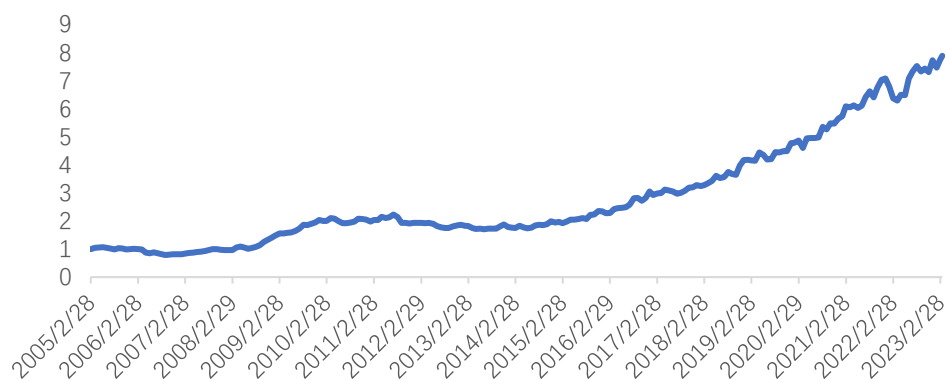
资料来源：同花顺，光大期货研究所

从上面三个图中可以看到在多数品种上构建期限结构策略有比较好的表现，但是单个品种的波动较大，表现不稳定，在某些行情下可能会出现较大的净值损失，我们考虑基于展期收益挑选多个品种构建资产组合以分散化投资，进一步降低投资组合的波动，以获得更加稳健的净值曲线。

我们以月度计算展期收益率（日度展期收益率的平均值），月度调仓为例，在每月最后一个交易日调仓，做多展期收益排名前 20% 的品种，做空展期收益后 20% 的品种，权重分配为等权配置，研究期限结构策略在多品种上的表现。

图表 5: 资产组合期限结构策略净值曲线

净值



资料来源：同花顺，光大期货研究所

图表 6: 资产组合期限结构策略业绩统计

策略	年化收益	年化波动	最大回撤	夏普比率	卡玛比率
期限结构	12.08%	11.67%	25.93%	1.04	0.47

资料来源: Wind、光大期货研究所

资产组合期限结构策略取得了年化 12.08 的收益,但是组合的最大回撤相对较大,导致最后资产组合的风险调整后收益表现相对不足,我们考虑对策略进行进一步优化,寻找可能的更优参数。

四、策略优化

上文在构建期限结构策略时选择的是展期收益排名前后 20%的品种构成投资组合,对于该分位数我们考虑扩大选择范围,即在构建组合时,选择展期收益大于 q 分位数 contango 商品进入做空列表,选择小于 $100-q$ 分位数的 back 商品进入做多列表。当 q 等于 0, 空头持有所有处于 contango 状态的商品, 多头也持有所有 back 状态的商品。 q 取不同值的测试结果如图表 7 所示:

图表 7: 不同分位数资产组合期限结构策略业绩统计

分位数	年化收益	年化波动	最大回撤	夏普比率	卡玛比率
0.8	12.08%	11.67%	25.93%	1.04	0.47
0.7	9.94%	10.13%	22.40%	0.98	0.44
0.6	8.21%	9.43%	18.54%	0.87	0.44
0.5	6.43%	8.98%	16.42%	0.72	0.39
0.4	5.21%	8.32%	17.82%	0.63	0.29
0.3	4.81%	7.80%	16.57%	0.62	0.29
0.2	4.26%	7.97%	17.42%	0.53	0.24
0.1	4.20%	7.65%	17.93%	0.55	0.23
0	3.83%	7.53%	17.72%	0.51	0.22

资料来源: Wind、光大期货研究所

从上表可以看出,随着分位数的增大,资产组合持有商品的数量下降,资产组合的收益有所上升,但是波动和回撤均有明显增加,波动加大,当 q 取得 0.8 时,资产组合的风险调整后收益均取得最大值,最初选择持有展期收益排名前后

20%的品种的方式是比较合适的。

进一步我们考虑展期收益率的计算窗口期以及调仓周期对策略表现的影响，我们进行细分讨论。

选择回望期为 1 个月，展期收益多空分位数点位 20%，在不同的调仓周期下组合期限结构的表现如图表 8 所示：

图表 8: 不同调仓周期资产组合期限结构策略业绩统计

调仓周期(天)	年化收益	年化波动	最大回撤	夏普比率	卡玛比率
5	13.34%	10.15%	21.01%	1.31	0.63
10	14.16%	11.39%	26.66%	1.24	0.53
20	13.80%	12.37%	27.44%	1.12	0.5
30	12.08%	12.05%	27.70%	1	0.44
40	11.84%	12.19%	21.75%	0.97	0.54
50	9.50%	12.87%	31.02%	0.74	0.31
60	9.31%	11.48%	28.89%	0.81	0.32
120	9.76%	10.38%	15.24%	0.94	0.64

资料来源：Wind、光大期货研究所

从上表可以看出，随着调仓周期的增大，资产组合的换手次数降低，资产组合的波动和回撤先上升后下降，收益也有明显降低，当调仓周期为 5 天时，资产组合的风险调整后收益均取得最大值，并且相对于最初设定的交易策略无论是在收益还是风险上均有一定改善。

选择调仓周期为 1 个月，展期收益多空分位数点位 20%，在不同的回望周期下组合期限结构的表现如图表 9 所示：

图表 9: 不同回望周期资产组合期限结构策略业绩统计

回望周期(天)	年化收益	年化波动	最大回撤	夏普比率	卡玛比率
10	12.98%	13.37%	22.56%	0.97	0.58
20	11.89%	12.53%	29.85%	0.95	0.4
30	12.08%	12.05%	27.70%	1	0.44
40	12.38%	12.64%	26.34%	0.98	0.47

50	11.03%	11.96%	25.73%	0.92	0.43
60	10.25%	11.97%	27.28%	0.86	0.38
90	9.84%	11.60%	24.34%	0.85	0.4
120	7.76%	10.88%	18.95%	0.71	0.41

资料来源：Wind、光大期货研究所

从上表可以看出，随着回望周期的增大，资产组合的波动和回测先上升后下降，收益也有明显降低，当调仓周期为 10 天时，资产组合的风险调整后收益表现较佳，但是总体来看该参数对策略的业绩表现影响不大。

五、总结

我们在《CTA 专题研究系列之四：商品期货期限结构初探》报告中对商品期货期限结构的含义、类型以及背后的成因进行了详细的介绍，通过分析发现根据商品期货的期限结构可以倒推出商品的供需状况，进而可以构建相应的交易策略，即基于展期收益来构建期货投资策略。

我们分别对单个品种和资产组合构建了期限结构策略，通过回测发现期限结构策略在单个资产上大都取得了不错的表现，但单个品种的波动较大，表现不稳定，在某些行情下可能会出现较大的净值损失，我们考虑基于展期收益挑选多个品种构建资产组合以分散化投资，进一步降低投资组合的波动。对于资产组合的期限结构策略我们考虑了持仓周期、展期收益分位数、回望周期等三个重要参数并进行了参数寻优，发现在展期收益前后 20%分位数时，持仓周期为 5 天时策略表现相对更好，策略对于回望周期参数并不太敏感。

本文构建的期限结构策略后续可考虑以下几点优化，首先我们在计算周期收益率时仅考虑商品期限结构曲线上的两个合约，但是商品期限曲线可能并非完全单调递增或递减，仅适用曲线上的两个合约可能并不能反映整个曲线的信息，对此可以通过回归计算期限结构的斜率，从而构建稳健性更高的展期收益因子，基于稳健展期收益因子构建期限结构策略。其次，我们在回测时构建资产组合时采用简单的等权重方式分配权重，在实际投资中可以基于商品的过往波动率或者波动幅度去分配权重可能更能够避免资产组合的净值受风险较高资产的过大影响，也在一定程度上减小了策略对市场波动的依赖。最后，我们可以将商品的期限结

构策略与我们之前有关商品期货的动量策略结合起来,利用动量效应剔除掉不符合商品期限结构逻辑的商品,在商品期限结构策略和动量策略同时给出买入信号时买入,在商品期限结构策略和动量策略同时给出卖出信号时卖出。

免责声明

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、可靠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，并不构成任何具体产品、业务的推介以及相关品种的操作依据和建议，投资者据此作出的任何投资决策自负盈亏，与本公司和作者无关。