



2024 年 8 月 28 日

因子与指数投资揭秘系列十九：探究基本面量化中的价差因子及其应用

虞堪

投资咨询从业资格号：Z0002804

yukan010359@gtjas.com

高宇飞（联系人）

从业资格号：F03124155

gaoyufei028920@gtjas.com

报告导读：

在 CTA 策略中，一种研究方法是通过分析目标合约或品种的历史走势，估值驱动因素等，对其后续的价格走势进行合理预测。而另一种研究方法则是以期货不同合约、不同品种之间的价差为研究主体，通过价差的统计性规律来对合约后续的相对强弱进行判断。常见的价差分析及对应的 CTA 策略包括跨期价差及期限结构策略，跨品种价差及套利策略，跨市场价差及套利策略等。

跨期价差及期限结构策略主要是以远月合约价格理论上应该比近月价格高的假设，通过寻找价差过大或过小的合约对，预期价差回落或走扩，进行多空套利。**跨品种价差**则主要是通过研究相近品种间的价差，如黄金和白银，预测后续价差的走势，进行多空操作。**跨市场价差**则是研究同一品种在海外和国内市场的价差，进行套利操作。

在期限结构策略中，**展期收益率**和**基差**是两个较为重要的因子。基差因子因为涉及不同现货价格，通常会因选取现货价格的不同而有所差异。我们由此想到，**现货价差**是否有其基本面逻辑支撑，并可以用来构造择时因子。我们总结和归类了以下四类现货价差：1. 国内产销分离品种的地区价差，2. 海内外同品种的地区价差，3. 现货高低品价差，4. 交割品与非交割品价差等。这些价差因子的构造方式简单，价格数据容易获取。我们通过分析其价差走扩或缩窄对应的基本面供需逻辑，判断相应的择时点和对应的多空操作。我们同时展示了部分价差因子的回测曲线效果，证明其有一定的主动择时能力。

风险提示：影响商品期货供需的因素复杂，因此还需要结合其他量化基本面因子共同判断。且量化方法不易捕捉政策、地缘政治和突发事件等非量化因素的影响。

(正文)

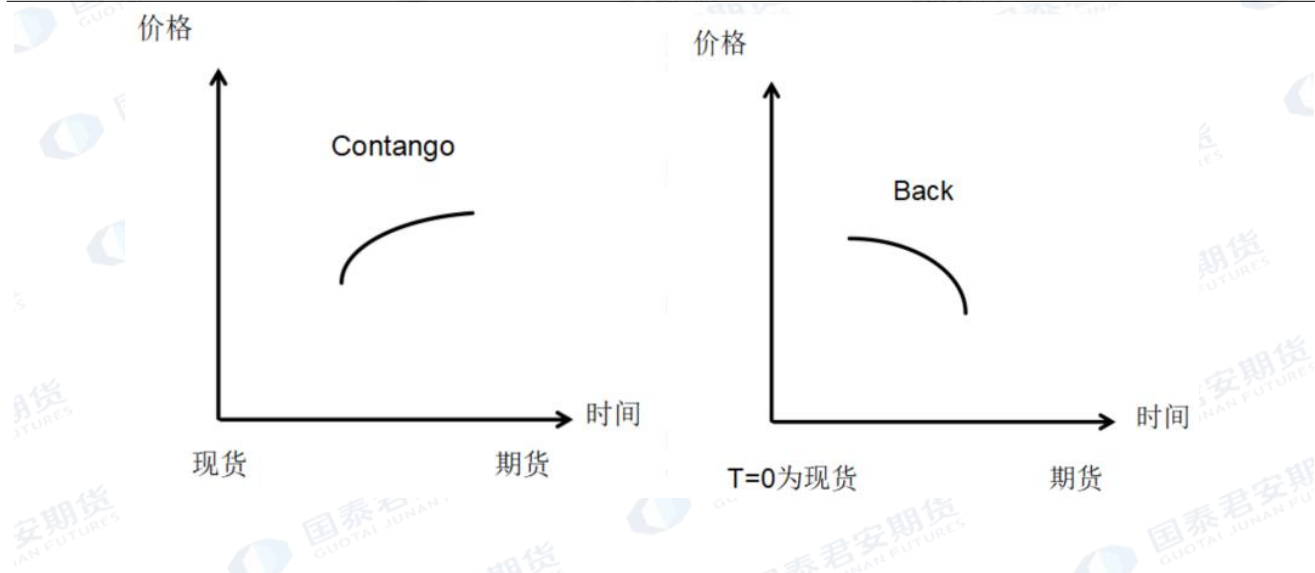
1. CTA 策略中常见的价差综述

在 CTA 策略中，一种研究方法与权益资产类似，通过分析目标合约或品种的历史走势，估值驱动因素等，对其后续的价格走势进行合理预测。这类方法的优点在于，只需关注合约或品种本身，逻辑较为简单清晰。策略主要以因子的形式展现，例如常见的量价中的趋势动量、反转、技术指标和形态分析等，基本面类的库存、利润、仓单等。而另一种研究方法则是以期货不同合约、不同品种之间的价差为研究主体，通过价差的统计性规律来对合约后续的相对强弱进行判断。策略主要以跨期、跨品种等套利方法呈现，操作上会涉及到至少两种合约，且会同时有做多和做空的操作。

1.1 跨期价差及期限结构策略

由于同一期货品种往往有多个活跃的期货合约在交易，这些合约之间由于利息、资金成本、仓储费用的影响，远月合约价格理论上应该比近月价格高，这种结构我们称之为正向结构，或 contango 结构。反之，我们称之为反向结构，或 back 结构。

图 1：期限结构中的 contango 与 back 结构示意图



资料来源：国泰君安期货研究

在期限结构策略中，我们通常会寻找深度升水或贴水的合约对子，当远月合约深度升水时，价格被高估，后续回落概率大，我们通常做多近月合约，做空远月合约，预期价差回落。同理，当远月合约贴水时，价格被低估，后续上涨概率大，我们通常做空近月合约，做多远月合约，预期价差走扩。

在量化 CTA 策略中，我们通常用展期收益率来衡量期限结构曲线的倾斜程度（斜率），从而识别被高估或低估的合约。其计算公式为： $-(\ln(P_f) - \ln(P_n)) / (D_f - D_n) * 365$ ，其中 P_f 代表远月合约的价格， P_n 代表近月合约的价格， D_f 代表远月合约的到期天数， D_n 代表近月合约的到期天数。做多展期收益率较高的品种，做空收益率较低品种。

基差可以看成一种特殊的展期收益率的计算方式，我们假设图 1 中的曲线的延长线可以和纵轴相交，此时交点的横坐标为 0，代表其为现货，而纵坐标则表示现货价格。而对应的期货合约则可以看成是远月合约。公式变为： $(\ln(P_n) - \ln(P_f)) / D * 365$ ，其中 D 为期货合约距当前时点的天数。我们通常会做多基差较大的品种（此时期货合约贴水大，价值被低估），做空基差小的品种。

我们在上文提到的展期收益率可以看成月间合约价差的延伸，而基差从定义上则可以看到是现货和期货

的价差，因此本质上它们都属于研究价差从而衍生出的交易策略。

1.2 跨品种价差及套利策略

在量化 CTA 中，常见的跨品种套利是主要基于统计学的套利对。比如相近品种间，例如**黄金和白银**的套利对。它们通常有较多共同的驱动因素，黄金和白银都有抗通胀和避险的属性，这使得它们在一些时间价格的走势较为相近。因此我们可以假设它们的价差围绕长期均值上下波动，具有**均值复归**的属性。当价差处在历史上较低的位置时，我们预测后续价差会走扩，从而**做多价格高的品种，做空价格低的品种**。反之，当价差处在历史上较高的位置时，我们预测后续价差会回落，从而**做空价格高的品种，做多价格低的品种**。

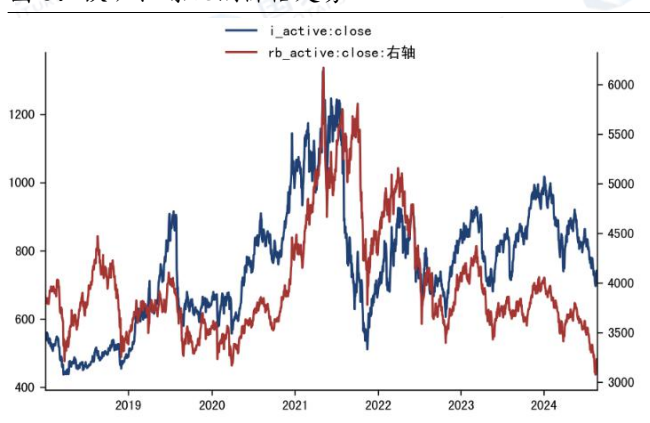
图 2：黄金、白银期货价格走势，具有较强的正相关性



资料来源：国泰君安期货研究、同花顺

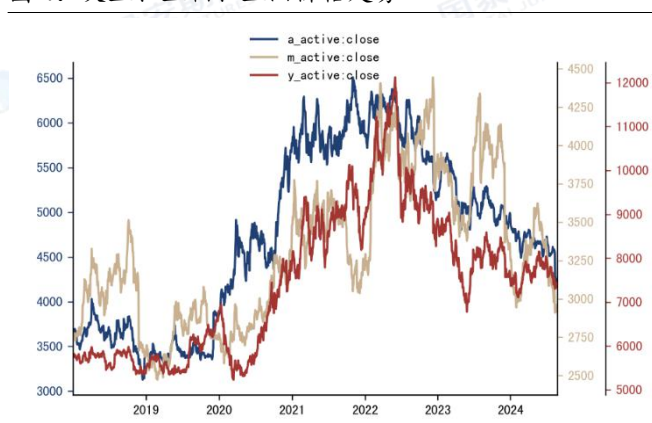
我们还可以考虑上下游品种之间的价差。例如**螺纹钢-铁矿**套利对，它们的价差通常反映生产钢材工艺的成本和利润的大小。再比如**大豆、豆粕和豆油**间的**提油套利**，反映榨油的利润大小。随着利润的变动，当下游利润走扩时，更倾向于生产该制成品，该制成品的供给进一步增加，驱动价格回落；同时，对于上游原材料的需求增加，推动价格上涨，从而价差（即生产利润）回落。从统计上，这也是价差均值复归的过程。

图 3：铁矿、螺纹钢价格走势



资料来源：国泰君安期货研究、同花顺

图 4：大豆、豆粕、豆油价格走势

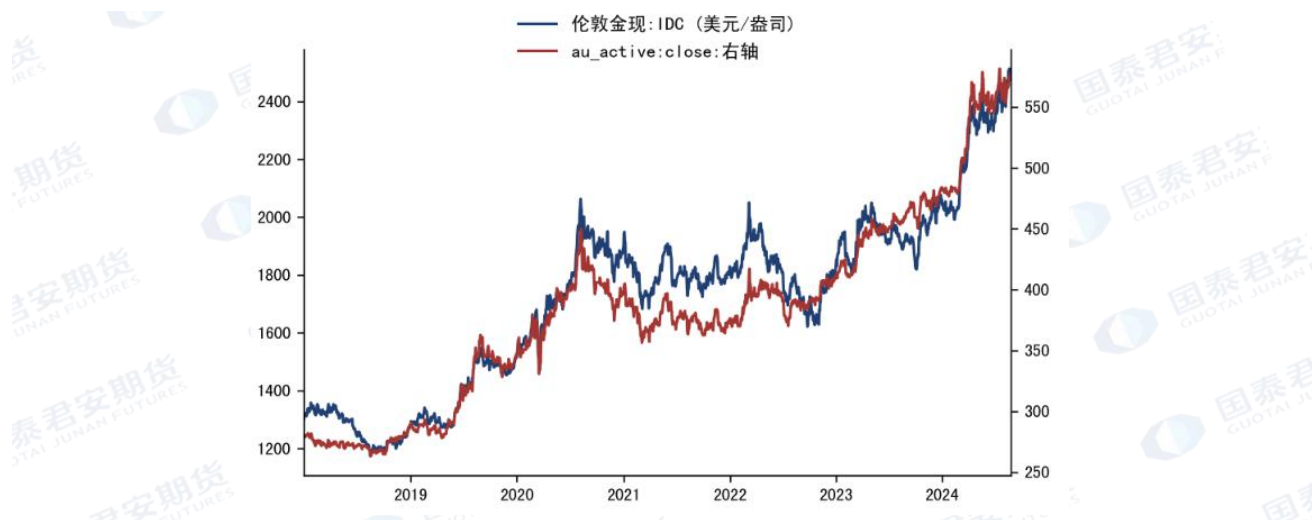


资料来源：国泰君安期货研究、同花顺

1.3 跨市场价差及套利策略

与跨品种的价差套利类似，同一品种在海外和国内市场，经过汇率换算后，也往往存在价差。我们也可以把这两个品种看成不同的跨品种套利对，因此当其满足统计套利的一般性要求后，也可以进行套利操作，其逻辑和前文 1.2 小节所述类似，在此不再进行过多重复。比较适合套利的品种例如有色、贵金属与 LME 对应的品种，例如**沪金和伦敦金**。不过需要注意的是，跨市场套利容易受到汇率、宏观经济和市场限制等因素的影响，因此风险相对更大。

图 5：沪金和伦敦金价格走势，具有较强的正相关性



资料来源：国泰君安期货研究

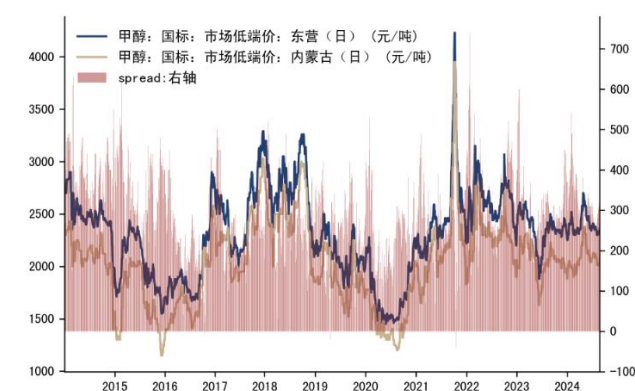
2. 常见现货价差及其基本面因子的应用

在前文 1.1 小节探究基差的过程中，我们提到，从定义上面来看，基差是现货价格与期货价格之差。期货由于在场内交易，价格公开透明，且同一市场在同一时刻往往仅有一个成交价格。但现货由于交易地点和品类繁多，且多在场外交易，因此常存在不同价格。现货价格间的价差也可以作为 CTA 因子用来进行期货价格的择时，我们分以下几种进行讨论：

2.1 国内产销分离品种的价差，以甲醇为例

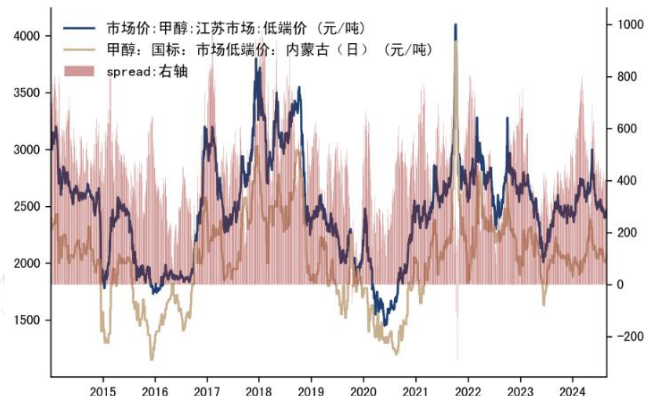
甲醇主要在内蒙古等内陆地区生产，而消费地则集中于华东等沿海省份地区。选取主产地内蒙甲醇现货价格，主销地太仓或鲁北甲醇现货价格，我们可以构建太仓-内蒙价差及鲁北-内蒙价差（均减去相应的运费）。该值代表中间贸易利润。若价差走扩，代表中间贸易利润高，甲醇边际库存去化流畅，价格有进一步升高的可能；反之若价差走弱，中间贸易利润低，甲醇可能边际累库，价格有进一步下跌的可能。

图 6：鲁北、内蒙甲醇价差



资料来源：国泰君安期货研究、钢联

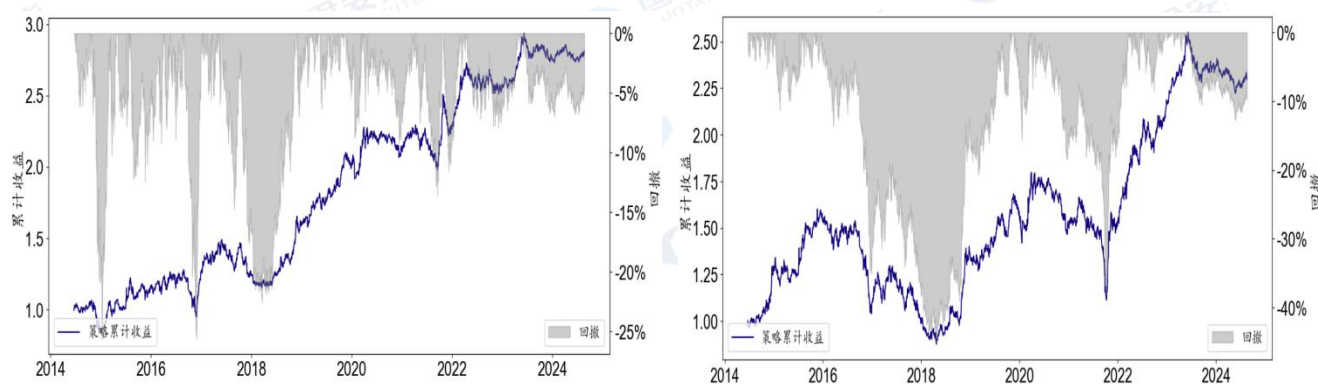
图 7：太仓、内蒙甲醇价差



资料来源：国泰君安期货研究、钢联、同花顺

我们依照上述规则构造择时因子并进行回测，回测曲线如下：

图 8：鲁北、内蒙甲醇价差因子，2014 年至今夏普 1.05，图 9：太仓、内蒙甲醇价差因子，2014 年至今夏普 0.68，卡玛 0.71



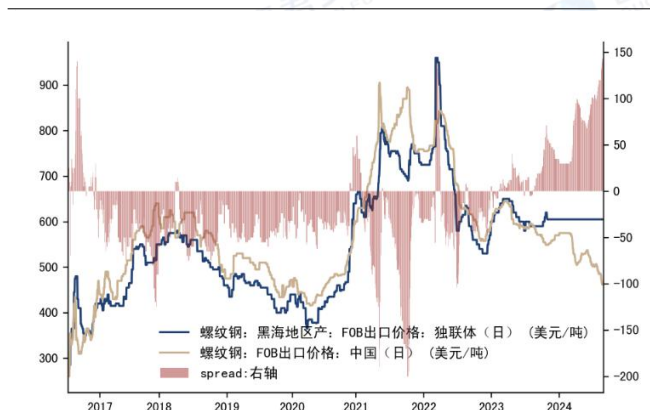
资料来源：国泰君安期货研究、钢联

资料来源：国泰君安期货研究、钢联、同花顺

2.2 海内外同品种的地区价差，以螺纹钢为例

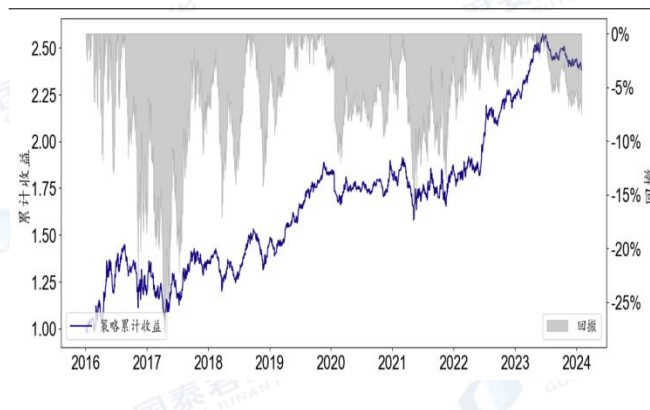
若同一商品在海内外均有其对应的现货时，在考虑进出口政策以及关税、运费后，其价差往往可以反映进出口贸易利润。当海外地区价格过低时，会导致客户偏向于采购海外地区商品现货，此消彼长，国内的需求会一定程度上被抑制。反之若海外地区价格过高，国内以及海外的客户则更偏向于我国的消费，从而一定程度上需求增加。我们在《因子与指数投资揭秘系列十七：螺纹钢基本面量化及数据分析的研究框架》一文中介绍过螺纹钢的**黑海-国内螺纹钢价差因子**，其逻辑遵循上述结论，在此不再赘述。

图 10：海内外螺纹钢现货价格对比



资料来源：国泰君安期货研究、钢联

图 11：黑海-国内螺纹钢价差因子，2016 年至今夏普 0.9，卡玛 0.63



资料来源：国泰君安期货研究、钢联

2.3 现货高低品价差，以铁矿石为例

同一品种可能会有不同品质的现货，铁矿石是其中现货品种较为丰富的代表之一。我们通常会以含铁元素的百分比，将其分类为高、低不同品味的铁矿、粉。例如：

低品味：混合粉；超特粉；

中品味：PB 粉；

高品味：卡拉加斯粉；巴混粉；

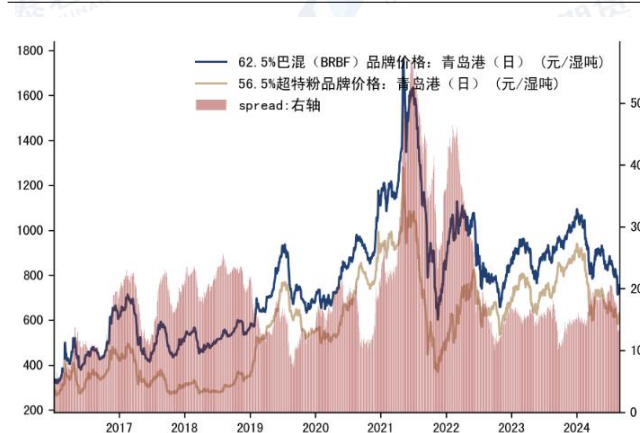
考虑较高品质与较低品质铁矿（粉）之间的价差。当整体行情趋涨时，各品味矿粉整体上涨幅度较为一致，从绝对数上看，高品味矿粉上涨更多，价差走扩；当整体行情趋跌时，各品味矿粉整体下降幅度较为一

致，从绝对数上看，高品味矿粉下跌更多，价差缩窄。因此，高低品价差通常与现货价格变动方向正向相关。

我们也可以从供给和需求的角度思考。一般而言，需求会首先满足价格相对较低的低品味矿粉，当需求量较大时，会逐渐延申到价格相对较高的高品味矿粉上，从而推动高品位矿粉价格持续上涨，价差进一步拉大。反之需求不足时，高品位矿粉的需求会更加不足，价差进一步收窄。

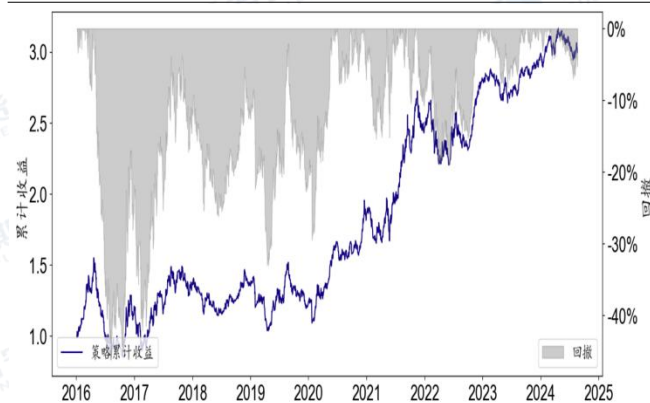
在《因子与指数投资揭秘系列十六：铁矿石基本面量化及数据分析的研究框架》一文中，我们介绍了多种铁矿石现货价差因子。我们在此仅展示 **62.5%巴混（BRBF）-56.5%超特粉价差因子** 及回测结果，其他原理类似且具体结果相差不大。

图 12：巴混、超特粉价格对比



资料来源：国泰君安期货研究、钢联

图 13：巴混-超特粉价差因子，2016 年至今夏普 0.92，卡玛 0.52



资料来源：国泰君安期货研究、钢联

另外，在化工品类中，也经常会有同一品种对应的不同现货存在。例如聚丙烯中较高品质的“共聚注塑”级与较低品质的“拉丝”级产品，可以构造**共聚-拉丝价差因子**，其基本逻辑与铁矿石粉高低品价差类似。

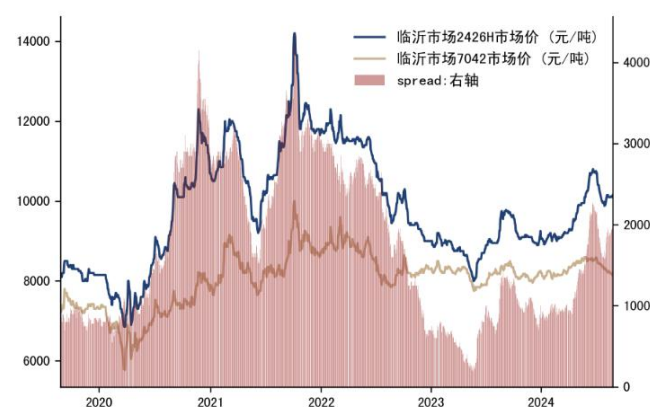
2.4 交割品与非交割品价差，以聚乙烯为例

聚乙烯主要分为线性低密度聚乙烯（LLDPE）、低密度聚乙烯（LDPE）和高密度聚乙烯（HDPE）三大类。目前在大商所上市交易的聚乙烯品种为 LLDPE。我们可以构造 **LDPE 和 LLDPE 的现货价差（L-LL）因子**。可以从两个角度来理解这个价差：

首先，我们可以认为它是前文 1.2 小节所述的跨品种价差。L 和 LL 具有很强的相关性，价格走势也较为接近。当价差走扩，我们可以认为 LL 合约价值偏低估；而当价差缩窄，我们可以认为 LL 合约价值偏高估。但因为 L 没有直接对应的期货合约，因此我们只能在 LL 期货合约上进行多空的单边操作，其效果会有一定损失。

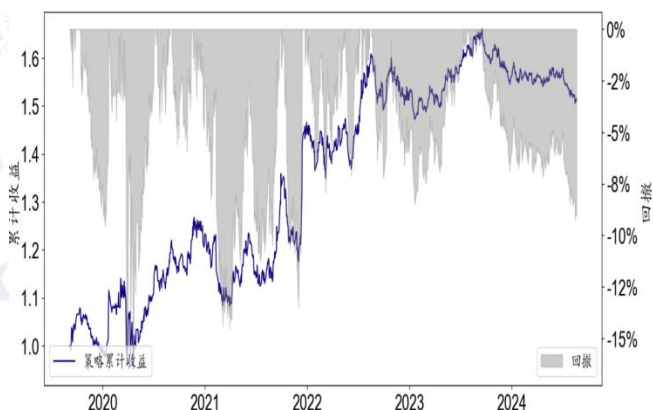
其次，我们可以认为它是前文 2.3 小节所述的高低品价差。LDPE 相对于 LLDPE 偏高端，价差通常情况下为正。因此结合 2.3 小节的分析，价差的走势通常会和 LLDPE 价格正向相关。

图 14: LDPE (2426H)、LLDPE (7042) 价格对比



资料来源：国泰君安期货研究、钢联

图 15: L-LL 价差因子, 2019 年至今夏普 0.65, 卡玛 0.65



资料来源：国泰君安期货研究、钢联

3. 总结

我们在第二节主要讨论了几种常见的现货价差因子。我们构造这些因子基于的逻辑总结起来，其实就是通过不同的现货价差，反映当前该品种的市场供需博弈情况，从而通过分析供需是否失衡，进一步预测后市期货价格的涨跌。这些因子的构造方式比较简单，价格数据也较容易获取。不过需要注意的是，这种因子假设的是在其他条件都不变的情况下，分析现货价差大小对于供需的影响。事实上影响供需的因素较为复杂，因此还需要结合其他量化基本面因子共同判断。此外，本文讨论的现货价差因子通常无法在截面上进行横向比较，不同品种的价差变化幅度通常不一，因此较为适合作为时序因子进行择时判断。价差的分析是商品期货基本面分析中较为常见的手段，除现货价差外，还有许多沿产业链上下游和不同口径的价差，我们也将在今后的系列报告中进一步进行探索和总结。

国泰君安期货有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会核准的期货投资咨询业务资格（证监许可[2011]1449号）。

本报告的观点和信息仅供本公司的专业投资者参考，无意针对或打算违反任何地区、国家、城市或其它法律管辖区域内的法律法规。本报告难以设置访问权限，若给您造成不便，敬请谅解。若您并非国泰君安期货客户中的专业投资者，请勿阅读、订阅或接收任何相关信息。本报告不构成具体业务的推介，亦不应被视为任何投资、法律、会计或税务建议，且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。请您根据自身的风险承受能力自行作出投资决定并自主承担投资风险，不应凭借本内容进行具体操作。

分析师声明

作者具有中国期货业协会授予的期货投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，力求报告内容独立、客观、公正。本报告仅反映作者的不同设想、见解及分析方法。本报告所载的观点并不代表本公司或任何其附属或联营公司的立场，特此声明。

免责声明

本报告的信息来源于已公开的资料，但本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的期货标的的价格可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据。在不同时期，或因使用不同假设和标准，采用不同观点和分析方法，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，对此本公司可不发出特别通知。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告中所指的研究服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议，客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何直接或间接损失或与此有关的其他损失负任何责任。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为作出投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

版权声明

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表或引用。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“国泰君安期货研究”，提示使用本报告的风险，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。若本公司以外的其他个人或机构（以下简称“该个人或机构”）发送本报告，则由该个人或机构独自为此发送行为负责。通过此途径获得本报告的投资者应自行联系该个人或机构以要求获悉更详细信息或进而交易本报告中提及的期货品种。本报告不构成本公司向该个人或机构之客户提供的投资建议，本公司、本公司员工或者关联机构亦不为该个人或机构之客户因使用本报告或报告所载内容引起的任何损失承担任何责任。

除非另有说明，本报告中使用的所有商标、服务标记及标记均为国君期货所有或经合法授权被许可使用的商标、服务标记及标记，未经国君期货或商标所有权人的书面许可，任何单位或个人不得使用该商标、服务标记及标记。