

## CTA 专题研究系列之四：

### 商品期货期限结构初探

光大期货研究所

金融工程研究团队

撰写日期：

2022 年 12 月 2 日

#### 摘要：

作为 CTA 专题研究系列的第四篇，我们尝试初步探索商品期货期限结构背后的秘密，在后续的专题报告中我们将继续探索基于商品期货期限结构的交易策略。

商品期货期限结构通常有两种，一种是商品期限结构向下倾斜，远月贴水的 Back 结构，另一种是商品期限结构向上倾斜，近月贴水的 Contango 结构。在三个商品交易所上市的所有品种中多数品种处于远期贴水状态，只有包括黄金、白银、20 号胶、粳米、玻璃等在内的少部分品种处于远月升水状态。

本文统计了 54 只主要上市品种历史上期货贴水的天数和平均展期收益，历史上贴水天数超过一半的品种共有 21 个，其中贴水比例前五名的品种分别为：铁矿石、热卷、聚丙烯、动力煤、尿素。展期收益大于 0 的品种有 30 只，展期收益排名前五的品种分别为：铁矿石、焦煤、动力煤、尿素、低硫燃料油。进一步分析商品按年度计算得到的年均收益与平均展期的相关性后发现，除去部分具有明显季节性的商品后，不论是从单个产品还是从整个板块来看，展期收益与期货多头收益之间的相关性都较高。

期市有风险

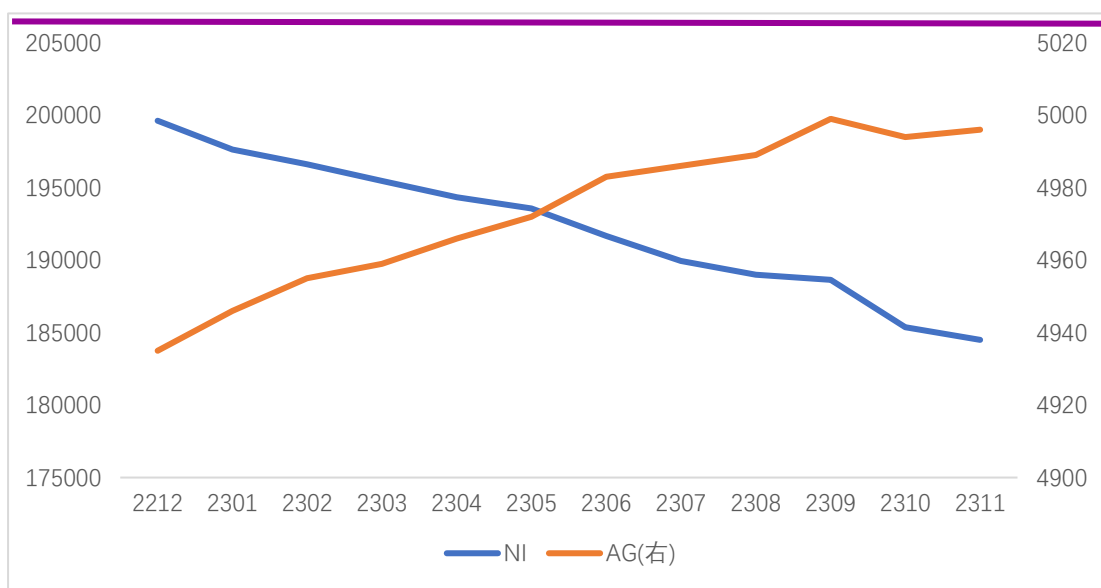
入市需谨慎

## 一、商品期货期限结构介绍

商品期货期限结构指的是，在某一时刻未来不同期限的期货合约价格与对应期限之间的关系，或者是不同期限期货价格与现货价格之间的关系。商品期货期限结构能够反映市场上可以获得的与商品基本面有关的相关信息，也能反映市场参与者对商品未来行情的预期。商品期货期限结构并非一成不变，市场参与者通过对期货价格期限结构的观察、学习，不断调整自身对于商品未来价格走势的预期，并相应地调整自身的交易策略，市场参与者的交易又会进一步影响市场中各个期限期货合约的价格，因此通过对期货价格期限结构动态变化的观察，能够从中提炼出市场对于未来商品价格走势的预期，这些信息可以帮助期货市场的投资者制定交易策略，也可以有助于套期保值者在期货市场上进行风险管理。

通常来说商品期货期限结构有两种，第一种是商品的远月合约价格低于近月合约价格，商品期限结构向下倾斜，这种期限结构通常被称为远月贴水（Backwardation）或近月升水，第二种则正相反，即商品的近月合约价格低于远月合约价格，商品期限结构向上倾斜，这种期限结构通常被称为近月贴水（Contango）或远月升水。图一以上交所 2022 年 11 月 25 日的白银和镍期货期限结构为例展示了比较典型的 Contango 和 Back 结构的走势。

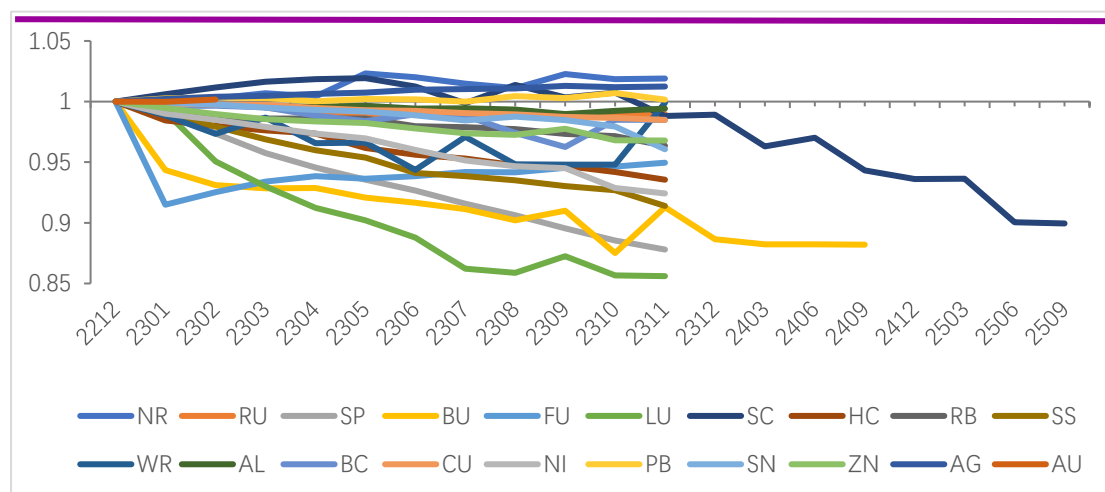
图表 1: 白银、镍期限结构



资料来源：同花顺，光期研究

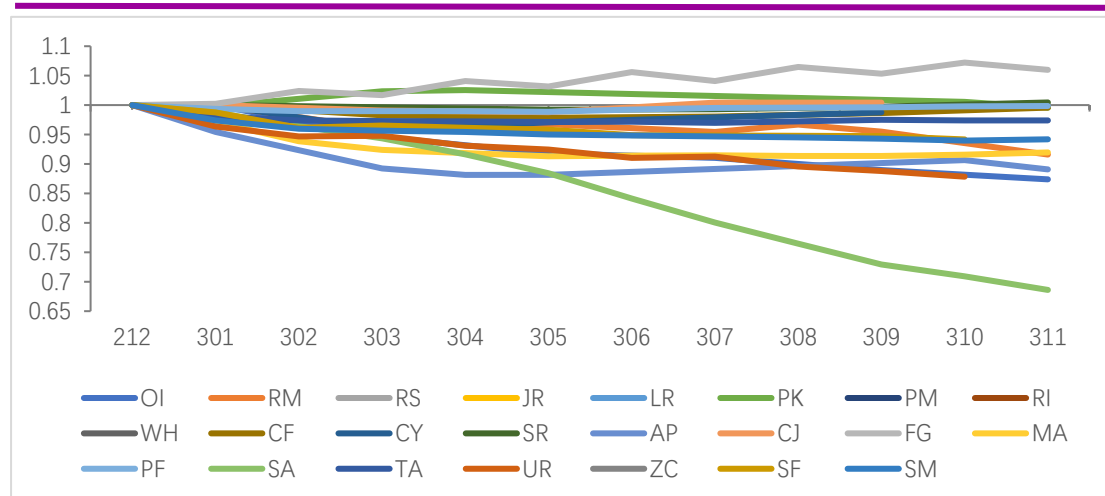
根据 2022 年 11 月 25 日结算价绘制的国内各商品交易所所有品种上市合约的期限结构情况(为了方便观察期限结构将各月份价格均除以近月合约价格作标准化处理)绘制了图 2-4, 从图中可以发现除了上交所上市的原油以及石油沥青两只期货产品外, 其余所有品种的合约均集中在未来一年中, 郑商所上市的莱籽、粳稻、晚粳、普麦、早粳、动力煤、强麦品种由于交投不活跃无结算数据, 故在图三无法展示。总体来看, 在三个商品交易所上市的所有品种中多数品种处于远期贴水状态, 只有少部分品种处于远月升水状态, 具体包括黄金、白银、20 号胶、粳米、玻璃等品种。

图表 2: 上交所(包含上期能源)品种期限结构



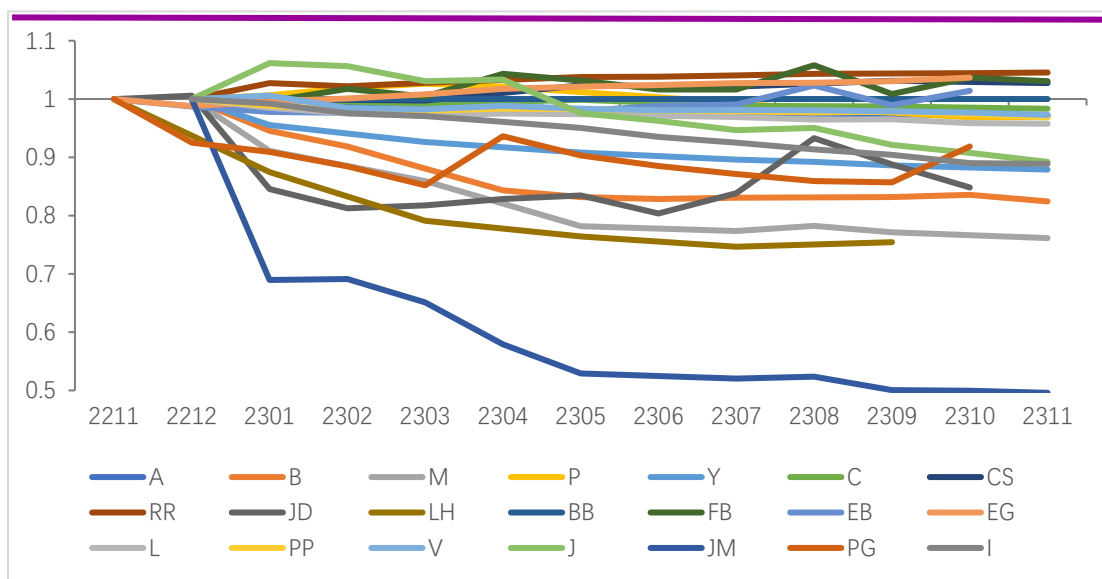
资料来源: 同花顺, 光期研究

图表 3: 郑商所品种期限结构



资料来源: 同花顺, 光期研究

图表 4: 大商所品种期限结构



资料来源：同花顺，光期研究

商品不同的期限结构形成的最主要成因是商品期货和现货市场存在生产商、贸易商和套期保值者等多类型参与者。对于不同品种，不同时间周期的期限结构而言其背后的影响因素或者起决定作用的主导力量也是在动态变化的，因此陆续出现了多种理论对这一问题进行解释。在其中比较有影响力且接受程度较高的两个理论为凯恩斯的现货升水理论以及卡尔多的存储理论。

凯恩斯很早便对商品期货期限结构问题进行了研究，并在 20 世纪 30 年代提出了现货升水理论，该理论认为在通常情况下，在期货市场上现货价格相对于期货价格存在溢价。对此凯恩斯认为期货市场的套期保值者通过期货合约的做多或者做空将商品价格的波动风险转移给了投机者，投机者通过承担相应的风险以获得投机回报。当套期保值者的净头寸为多头时，商品的远月合约价格应该高于近月合约价格以吸引投机者建立空头头寸；相反，当套期保值者的净头寸为空头时，商品的远月合约价格应该低于近月合约价格以吸引投机者建立多头头寸。凯恩斯认为，在期货市场套期保值者倾向于做空头，投机者倾向于做多头，从而出现现货价格高于期货价格的 Back 结构。但是，后续 Dusak (1973)、Bodie (1980) 等人对凯恩斯的现货升水理论提出了质疑，他们认为一方面套期保值者的净头寸不一定为负，另一方面市场参与者的风险偏好随着时间周期的改变而变化，在同一期货市场中可能存在现货升水与期货升水并存的现象，这种现象无法用凯恩斯的

现货升水理论进行解释。

以存储成本为基础，卡尔多于 1939 年提出了存储理论，该理论认为现货价格、存储成本以及便利收益共同决定了期货价格。存储理论提出的一个重要的概念是便利收益，所谓便利收益是指生产商持有现货，不需要进行生产，从而避免了因为需求的冲击而调整生产计划的支出，同时也不需要通过持有期货合约以锁定未来对某一商品的所有权，从而节省了订单成本的支出和等待货物的时间。存储成本对于现货持有者而言是负担，因此期货多头需要为此付出一定的溢价，相反便利收益是现货持有者获得的好处，因此现货多头需要为此付出一定的溢价。存储理论的核心思想可以用以下表达式进行直观的表达：

$$F = S^{(r+u-c)(T-t)}$$

其中，F 代表期货合约价格，S 代表现货价格，r 为无风险利率，u 为存储成本，c 为便利收益。由上式可知，当  $r + u - c < 0$  时  $F < S$ ，现货升水，反之，则  $F > S$ ，期货升水。存储理论隐含着以下三组关系：（1）便利收益与现货库存数量存在反向关系，存货越稀缺便利收益便越高，反之亦然；（2）由于根据商品的供给-需求理论，商品的价格与存货的数量存在反向关系，鉴于便利收益与库存数量也存在反向关系，因此便利收益与现货价格存在正向相关性，也就是说现货价格越高时便利收益越高，反之亦然；（3）便利收益的变动是不对称的，在期货升水时，便利收益有变动的上限，其最多与存储成本持平，此时便利收益相对较稳定；在现货升水时，便利收益无上限并且波动幅度较大。总而言之，存储理论认为，导致现货升水的主要因素为便利收益，而导致期货升水的主要因素是存储成本和无风险利率。尽管随着期货合约期限的不断拉长，跨度超过商品的单个甚至多个生产周期时，存储理论的解释相对不足，但是存储理论相较于凯恩斯的现货升水理论对不同商品的期限结构仍具有更好的解释能力。

## 二、展期收益与期限结构

通常来说，投资商品期货的收益主要来源于两个部分，其一是现货价格变动带来的收益，第二部分为期货合约展期带来的展期收益。相对于持有现货头寸，持有期货头寸到期前必须进行“展期”，即卖出到期期货合约，买入到期日更远的期货合约。对于现货溢价的 Back 结构，商品的期限结构向下倾斜，期货合约的多头可以卖出价格较高的近月合约，买入价格较低的远月合约，从而获得正向



的展期收益 (Roll Return)，反之则获得负的展期收益。此外，根据卡尔多的存储理论，商品的期限结构也反映了现货的供需状况，近强远弱的 Back 结构意味着现货的供需比较紧张，从而未来近月合约的价格可能会出现进一步的上涨。此时期货合约的多头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，期货多头可以获得正向的预期收益。反之对于近弱远强的 Contango 结构，期货合约的空头也可以获得正向的预期收益。

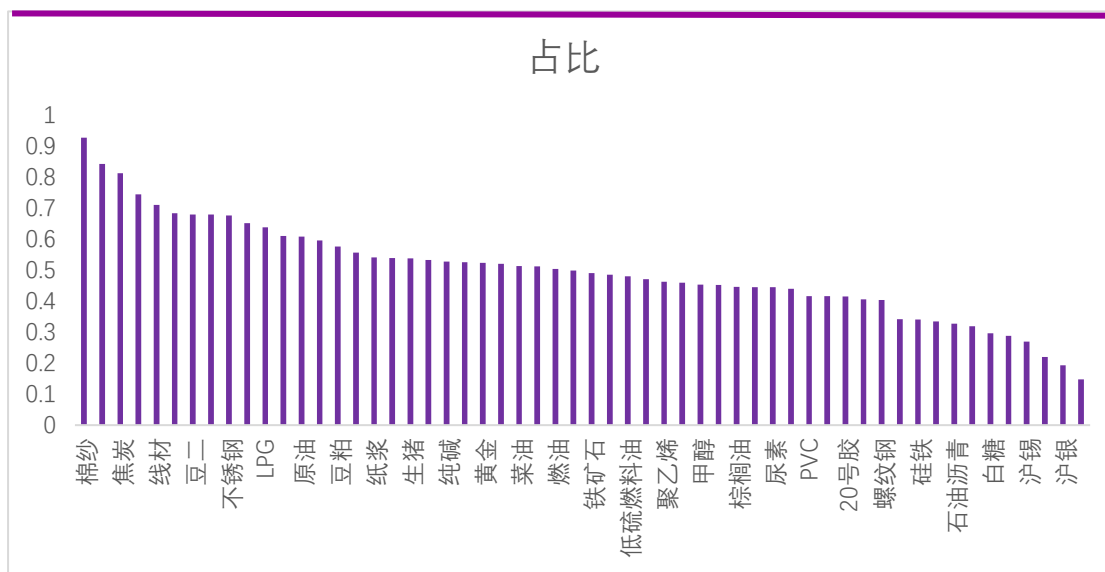
基于前文的分析，我们可以基于展期收益来构建期货投资策略，在期货投资的过程中可以做多展期收益为正（或者做多展期收益靠前）的商品，做空展期收益为负（或者做空展期收益靠后）的商品。在此，我们首先定义展期收益率  $R_t$  的计算公式：

$$R_t = \frac{P_{N,t} - P_{F,t}}{P_{F,t}} \times \frac{365}{T_{F,t} - T_{N,t}}$$

其中， $P_{N,t}$  为 t 日近月合约价格， $P_{F,t}$  为 t 日远月合约价格， $T_{N,t}$  为 t 日近月合约距离到期日天数， $T_{F,t}$  为 t 日远月合约距离到期日天数。

对于选择何种合约作为近月合约，何种合约作为远月合约，业界大致有四种处理方法。第一种是近月和次近月，这种方法在海外市场使用较为普遍，在国际市场上一般近月合约为主力合约，同一商品的不同合约持仓分布相对较均衡，除了主力合约持仓较高外，其他月份的合约也有较大的持仓量。第二种是近月和主力，第三种是近月和远月，第四种是主力和次主力。就我国目前的期货市场而言，大多数期货品种交投活跃的合约集中在 1、5、9 月合约上，其他月份合约不论是成交量还是持仓量都较低。如下图所示，我们统计了 2022 年 11 月 25 日三大交易所主要品种的主力合约的持仓额占比。除了铝、锡、银等少数品种的份额占比低于 30% 外，大部分品种主力合约的持仓占比超过 30%，主力合约的平均份额占比为 49.92%，国内期货的持仓集中度较高

图表 5: 主要商品期货主力合约持仓额占比



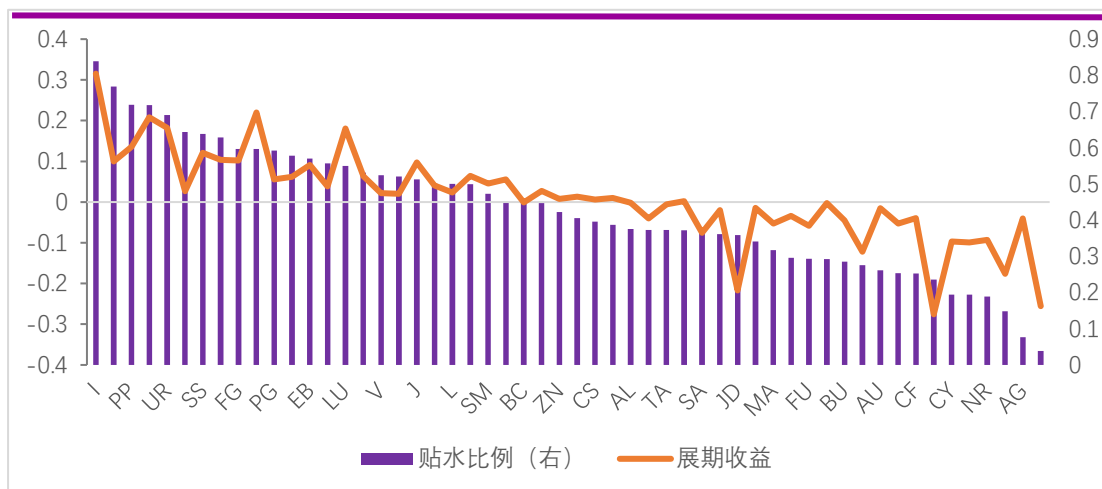
资料来源：同花顺，光期研究

综合考虑合约的流动性和持仓规模，我们认为使用第二种方式，即使用近月合约作为现货价格的近似代替，商品的主力合约作为远月合约来计算展期收益是合适的。远月主力合约作为期货市场相关品种的实际主要持仓合约，其与近月合约计算出来的升贴水幅度对于期货投资预期收益的预测更加可靠。

### 三、展期收益数据描述与分析

根据上文近远月合约选择的规则，我们计算自 2005 年 1 月 4 日至 2022 年 11 月 25 日三大交易所 54 只主要上市品种历史上期货贴水的天数占比以及平均展期收益，具体结果如下图所示，从图中我们可以看出商品上市后贴水超过一半的品种共有 21 个，其中贴水比例前五名的品种分别为：铁矿石、热卷、聚丙烯、动力煤、尿素。从历史平均来看，商品呈现近月升水（平均展期收益大于 0）结构的品种有 30 只，近月平均升水程度前五的品种分别为：铁矿石、焦煤、动力煤、尿素、低硫燃料油。

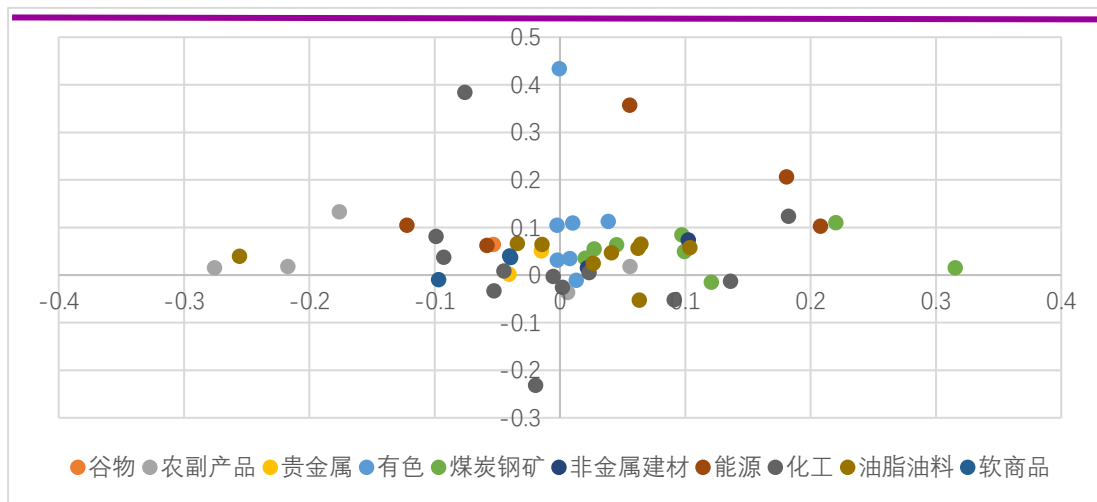
图表 6: 主要商品期货贴水天数占比及平均展期收益



资料来源：同花顺，光期研究

考虑到部分农产品品种具有明显的季节性特点，我们考虑按照年度计算品种的主力合约多头收益率作为我们持有的期货合约多头的收益率。总体来看，所有品种的平均展期收益为 1.13%，平均年化收益为 5.76%，展期收益与平均年化收益之间的相关性为 0.08，二者之间的相关性从统计学上来看比较低。下面我们进一步绘制了我们选择的 54 只期货品种的年平均收益与展期收益分布散点图，从直观上判断二者关系。从图中我们可以看到由于季节性等因素的影响，谷物、农副产品的展期收益与期货多头收益之间的相关性较差。总体来看，煤焦钢矿类品种的展期收益较高，其展期收益与多头收益之间的相关性也较高。不论是从单个产品还是从整个板块来看，展期收益与期货多头收益之间的相关性都较高。

图表 7: 主要商品期货贴水天数占比及平均展期收益



资料来源：同花顺，光期研究



#### 四、总结

商品期货期限结构通常有两种，一种是商品期限结构向下倾斜，远月贴水的 Back 结构，另一种是商品期限结构向上倾斜，近月贴水的 Contango 结构。在三个商品交易所上市的所有品种中多数品种处于远期贴水状态，只有包括黄金、白银、20 号胶、粳米、玻璃等在内的少部分品种处于远月升水状态。

对于商品期货不同期限结构背后的成因比较有影响且接受程度较高的两个理论为凯恩斯的现货升水理论以及卡尔多的存储理论。在凯恩斯的理论中，在期货市场套期保值者倾向于做空头，投机者倾向于做多头，投机者因承担相应的风险而获得了风险溢价，从而出现现货价格高于期货价格的 Back 结构。存储理论则认为，导致现货升水的主要因素为便利收益，而导致期货升水的主要因素是存储成本和无风险利率。

为了更好地分析期限结构，我们引入了展期收益，在选择计算展期收益的近远月合约时，参考了海内外市场的现状，我们使用主力合约作为远月合约，使用近月合约作为现货价格的近似代替。

我们统计了 54 只主要上市品种历史上期货贴水的天数和平均展期收益，历史上贴水天数超过一半的品种共有 21 个，其中贴水比例前五名的品种分别为：铁矿石、热卷、聚丙烯、动力煤、尿素。展期收益大于 0 的品种有 30 只，展期收益排名前五的品种分别为：铁矿石、焦煤、动力煤、尿素、低硫燃料油。进一步分析商品按年度计算得到的年均收益与平均展期的相关性后发现，除去部分具有明显季节性的商品后，不论是从单个产品还是从整个板块来看，展期收益与期货多头收益之间的相关性都较高。

## 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。