

期货合约期限结构影响因素研究

Influencing factors for term structures of commodity futures contracts

2024 年 3 月

中期协联合研究计划项目

摘要

商品期货合约期限结构以及波动，直接与企业的套期保值和基差贸易策略的制定和最终的执行效果密切相关。商品期货合约期限结构以及未来的变化，决定了企业期货头寸的持仓周期和最终贸易的效果。本研究选取国内商品期货市场历史案例和数据，对交易结构如何影响期限结构展开实证和定量分析。基差交易、月差交易等交易结构会对期限结构的形态和位置变化产生显著影响。本研究选取了玻璃、纯碱、铜、锌、PTA、苯乙烯等期货品种历史行情和供需、成本数据，进行案例分析。通过案例分析，本研究得出以下关键总结。供需更多影响商品期限结构的斜率。在供需向好、成本抬升而市场尚未有明确因素改变预期的情况下，商品期限结构会逐步走向 **Backwardation** 结构；当商品市场供需走弱时，商品期限结构会逐步走向 **Contango** 结构。成本更多使商品期限结构整体向上或向下平移。当成本端抬升时，整个商品期限结构都会向上抬升；成本端走弱则会导致商品期限结构向下平移。除此之外，在国内商品期货市场，还存在某些政策性因素或者某些未来可能发生的因素，触发了市场对远期定价的一致性预期。在这种情况下，当下的供需、成本变动可能对商品期限结构的形态和位置产生相反的影响。在案例分析之外，我们还进一步对玻璃期货的基差、库存做了量化分析，提取了基于基差、库存的因子。回测后，基于基差、库存指标的择时年华收益分别为 14.30%、25.62%，卡玛比率分别为 0.40、1.07。

Abstract

The term structure of commodity futures contracts and its velocity are directly related to the formulation and final execution of hedging and basis trading strategies of enterprises. The term structure of commodity futures contracts and its fluctuation determine the holding period of corporate futures positions and the effect of final trade. This study selects historical cases and data from China's commodity futures market to conduct an empirical and quantitative analysis of how the trading structure affects the term structure. Trading structures such as basis trades and monthly spreads can have a significant impact on changes in the shape and position of the term structure. In this study, the historical market conditions, supply, demand, and cost data of glass, soda ash, copper, zinc, PTA, styrene and other futures varieties are selected for case analysis. Through the case study, the following key conclusions emerged from this study. Supply and demand are more likely to affect the slope of the term structure of commodities. When supply and demand are improving, costs are rising, and the market has not yet had clear factors to change expectations, the term structure of commodities will gradually move towards a backwardation structure, and when the supply and demand of the commodity market weaken, the term structure of commodities will gradually move towards a Contango structure. More costs shift the overall term structure of goods upwards or downwards. When the cost side rises, the entire commodity term structure will rise upward, and the weakening cost side will cause the commodity term structure to shift downward. In addition, in the domestic commodity futures market, there are also certain policy factors or some factors that may occur in the future, which trigger the market's consensus expectation of forward pricing. In this case,

current changes in supply, demand, and costs may have an inverse impact on the shape and position of the term structure of commodities. In addition to the case analysis, we further quantified the basis and inventory of glass futures, and extracted the factors based on basis and inventory. After the back test, the annual returns based on basis and inventory indicators were 14.30% and 25.62%, respectively, and the Karma ratios were 0.40 and 1.07, respectively.

关键词：期限结构、期货、化工、有色金属

Keywords: term structure, futures, chemical engineering, nonferrous metal

目录

一、 绪论	1
(一) 研究工作的目的与范围	1
(二) 前人对期限结构的已有理论成果和不足	1
(三) 研究的理论基础与分析	2
(四) 本研究的创新点与研究思路	2
1. 拟创新点	2
2. 研究思路	3
(五) 预期结果和意义	3
二、 理论分析与基本框架假设	3
(一) 传统商品曲线理论讨论	3
(二) 套利结构驱动商品合约期限结构	4
1. 基差套利结构的影响	4
2. 月差套利结构的影响	5
(三) 商品期货合约期限结构在商品利润方面的思考	6
三、 期限结构影响因素实证分析	7
(一) 成本抬升、供需向好情况下的期限结构影响因素分析	7
1. 2023 年 06 月-09 月纯碱期限结构影响因素分析	7
2. 2020 年 11 月-2021 年 08 月 PTA 期限结构影响因素分析	10
3. 2023 年 07 月-09 月苯乙烯期限结构影响因素分析	13
4. 2022-2023 年铜期限结构影响因素分析	16
5. 2022 年 7 月-10 月沪锌期限结构影响因素分析	17
(二) 成本走弱、供需坍塌情况下的期限结构影响因素分析	21
1. 2021 年 10 月-2022 年 01 月玻璃期限结构影响因素分析	21
2. 2018 年 09 月-2018 年 10 月 PTA 期限结构影响因素分析	23
3. 2023 年 10 月-11 月的苯乙烯期限结构影响因素分析	25
4. 2022-2023 年铜期限结构影响因素分析	27
5. 2019 年 5-7 月沪锌期限结构影响因素分析	29
(三) 基于远期预期的期现结构影响因素分析	32
1. 2021 年 05 月-09 月纯碱期限结构影响因素分析	32
2. 2014 年 08 月-10 月 PTA 期限结构影响因素分析	34
3. 2022 年 12 月-2023 年 1 月的苯乙烯期限结构影响因素分析	37
4. 2022 年 1-8 月的铜期限结构影响因素分析	38
5. 2009 年 2 月-3 月沪锌期限结构影响因素分析	39
四、 关键因子量化实证分析	41
(一) 库存与期货跨期价差关系研究	41
1. 沃金存储理论	41
2. 沃金存储理论的改进	42
3. 实证分析	42
(二) 玻璃库存、基差因子探究	43
1. 择时模型概述	44
2. 因子构建及因子表现	44

3. 总结	47
五. 结论与讨论	47

一. 绪论

(一) 研究工作的目的与范围

近年来，全球突发公共卫生事件交织海外地缘政治风险，海内外经济脉冲复苏后落入寻底阶段。宏观因素率先在大宗商品定价体系中奏响最强音，为商品价格指引共振方向。随着时间推移，内外、结构均产生分歧和劈叉，基本面计价权重边际增加，宏观扰动商品价格的涨跌节奏。在此过程中，大宗商品价格剧烈起伏，部分商品的基差亦大幅跌宕，催生了一大批贸易商和实体生产企业等通过期货套期保值和基差交易进行风险管理的诉求，期限结构对其风险管理最终效果的影响极为深刻。因此，商品期限结构研究的迫切性、必要性映入眼帘。

商品期货合约的期限结构以及波动，直接企业的套期保值和基差贸易策略的制定和最终的执行效果密切相关。期限结构的波动风险是企业无法避免的，但是企业可以通过期限结构寻找最优的合约进行套期保值，或者通过分析价差的变动减少移仓亏损或者增加收益，提高期限结构对风险管理的效果。基差贸易的升贴水由供需双方商谈决定，但是期货价格部分依然要进行套期保值。商品期货合约期限结构以及未来的变化，决定了企业期货头寸的持仓周期和最终贸易的效果。

在商品市场套期保值、期现贸易实务中，市场参与者经常出现合约选择错误、套期保值参与时机不对等错误，导致面临较大的基差风险、流动性风险，从而导致风险规避不足或者交易策略失败。本研究的目的是试图通过对期货合约期限结构的研究，优化套期保值、期现贸易的策略设计，试图规避潜在的基差风险或流动性风险。为了更好提升企业风险管理效果，为企业的稳定经营保驾护航，本研究采用的实证数据范围选择为国内商品期货市场，力图贴合中国期货市场现实，将中国市场近年来发展的特有情况充分纳入考虑。

(二) 前人对期限结构的已有理论成果和不足

对期限结构的理论和实证研究随着期货市场的发展不断丰富，已有理论和实证研究主要围绕以下议题：

1. 期限结构影响因素的理论及其发展：

期限结构的理论主要包括现货溢价理论、储存理论以及便利性收益理论等。现货溢价理论最初由凯恩斯在1930年提出，认为正常的商品是现货升水。便利性收益和储存理论由Kaldor(1939)创立，提出持有现货能提高现货厂商的便利性来解释现货升水。Brenna(1958)指出便利收益C与现货价格S正相关且是存货水平的反函数。针对更长的到期时间，Gabillon(1995)以原油为例将期限结构分为：短期限部分，用于套期保值；和长期限部分，用于投资目的。期限结构的动态分析理论始于萨缪尔森(1965)指出期货合约价格的波动率随着合约交割日期的日益临近而增加。Anderson(1985)、Milonas(1986)、Fama and French(1987)等从众多商品和金融资产品类研究出发，对此进行了实证支持。

2. 期限结构影响因素的建模分析方法：

以商品期货期限结构的传统理论作为出发点，各种理论模型相继涌现。Brenna and Schwartz(1985)认为现货遵循几何布朗运动，提出了最早的单因素模型。为了更好的解释期货升水和现货升水并存的现实，Cortazar and Schwartz(1997)的双因素模型把便利性收益作为第二因素。在此基础上Schwartz(1997)提出包括现货价格、便利性收益和利率三因素的模型，首次将利率纳入模型。Cortazar and Schwartz(2003)在此基础上提出新的三因素模型，变量为现货价格、便利性收益和长期现货价格收益率。

3. 期限结构模型在中国市场的实证研究：

国内对期货价格期限结构模型的实证研究集中于2010年之后，诸多研究选取沪铜为主要对象。曹建军

(2007)发现双因素模型和三因素模型适合沪铜期货的期限结构;王丽(2010)发现短期因素和长期因素对铜合约价格都能造成显著的影响。欧阳若澜(2021)得出尤其在价格大幅变动的情况下,三因子模型能够很好地捕捉波动率变化。钟霞(2021)发现基差、动量因子是我国商品期货市场上有效的定价因子,基差动量因子的定价作用不稳健;但三个因子均能解释横截面收益。

利用期限结构的交易策略也得到了较大的重视。何志刚、刘迪(2012)用静态和滚动分析法,得出包含期限结构隐含信息的交易策略具有超额收益。唐齐鸣(2015)基于便利性收益模型,得出期限结构、便利性收益和展期收益等因子较好预测了现货价格的变动。靳朝翔等(2016)分析螺纹钢、焦炭及铁矿石期货,发现利用神经网络模型套利效果更好。

已有研究的不足:

从研究展开的视角来看,已有研究多从供需的角度考虑商品期限结构,不断提升经济理论对现实期限结构的后验解释力。而在现实的市场中,期限结构首先是交易的直接结果。前人对交易结构如何影响期限结构的研究处于相对空白,一定程度上导致现有的理论体系拥有较好的后验解释力,但不具备足够的先验的预测性,对实务的帮助有限。

从研究的范围来看,前人的研究大多都是基于国外市场的情况以及量化统计的角度来讨论商品合约期限结构,对中国期货市场很多因素并不适用,也未考虑过中国市场近年来发展的特有情况。

从研究工具的丰富程度来看,利用机器学习算法等新工具开展研究和交易的探索较少。

(三) 研究的理论基础与分析

商品期货合约曲线的相关研究市场已经比较多,但主要集中在供需以及便利性收益等层面。随着国内商品期货的发展,套期保值、期现贸易等实务操作也在不断更新迭代。商品期货合约曲线的研究也需要与时俱进,以便更好的服务实体经济。

国内商品期货合约期限结构受到市场上大量套利交易的显著影响。在国内商品市场存在大量各种套利结构,有基差套利、月差套利、产业链相关品种套利等。市场供需和成本、预期等因素出现较大矛盾时期,会导致各类套利结构出现无风险套利或风险收益比较低的机会,这种套利机会的出现使得资金大量参与这种套利结构,从而驱使市场最终呈现 Contango 结构或 Backwardation 结构。

基本面量化方式研究商品市场开始逐步兴起,我们以希望通过量化方式对商品的全产业链供应、需求、库存、成本、利润进行测试,了解各个指标与期货合约期限结构变动之间的关系。由于不同产品特性、期现定价模式不同,加上商品期货期限结构影响因素多,且难以线性区分。采用案例分析法和问卷调查法进行基础分类研究,并采用机器学习算法,建立相应的策略模型。

(四) 本研究的创新点与研究思路

1. 拟创新点

本研究创新主要表现在以下几个方面:

- 1) 中国期货市场蓬勃发展与商品期现贸易高度共振,具有鲜明的中国特色。虽然国外市场关于期货合约期限结构的研究很早就开始,但国内外商品市场制度、交易者结构、产业结构等差异显著,不能照搬国外成果。同时,对交易结构如何影响期限结构的研究处于相对空白,一定程度上导致现有的理论体系拥有较好的后验解释力,但不具备足够的先验的预测性,对实务的帮助有限。本研究试图通过分析期货合约期限结构来指导套期保值与期现贸易,力求对中国期货市场实务发挥指导和帮助作用。

- 2) 传统期货合约期限结构研究主要集中在单一商品供需层面，忽视了成本端波动对期货合约期限结构移动的影响。本研究将从全产业链视角，尤其是成本端波动对商品期货合约曲线移动的影响展开讨论。
- 3) 将期货合约期限结构理论、商品期货套期保值以及期现贸易、计算机量化等方面进行融合，研究适应时代需求的工具，服务实体经济。

2. 研究思路

- 1) 问题的提出与确定。期现结合与产业套保头寸是期货市场实现价格发现与风险管理功能的基本盘。在多年服务实体客户参与期现贸易、套期保值的过程中，我们发现当前对期货合约期限结构包含的隐含信息的有效利用较少，值得充分发掘。
- 2) 研究与分析的着力点。优化期限结构在期现贸易与套期保值中的应用，必须着眼于贸易与实体企业，了解商品供需和成本对期限结构的影响，以及主体企业在风险管理过程中在风险管理过程中存在的风险。
- 3) 选取合适的研究方法。由于不同产品特性、期现定价模式不同，加上商品期货期限结构影响因素多，且难以线性区分。采用案例分析法和问卷调查法进行基础分类研究，并采用机器学习算法，建立相应的策略模型。
- 4) 期现贸易与套期保值客户调研。确定好研究方法后，我们计划编制合理的问卷，并到相关企业进行实地考察和访谈。
- 5) 基于期货合约期限结构构建期现策略模型。结合调研和数据研究，总结出不同商品种类套保与期现贸易的主要优化点，并选取合适指标建立策略模型。
- 6) 提出优化期现策略与套期保值风险的相关建议。结合国内期货市场实际情况，提出针对期现贸易与产业套保策略的相关建议。

(五) 预期结果和意义

本研究试图通过对期货合约期限结构的研究，优化套期保值、期现贸易的策略设计，尽可能规避潜在的基差风险或流动性风险。主要意义为对中国期货市场实务发挥指导和帮助作用，立足服务实体经济，更好提升企业风险管理效果，为企业的稳定经营保驾护航。

二. 理论分析与基本框架假设

金融市场关于商品合约期限结构的理论非常多，我们从具体实践的角度认为：商品供需及成本的变化驱动价格变动，基差的存在往往会导致市场存在无风险套利机会，大量期现套利商基于这种无风险套利机会展开基差套利、月差套利，使得商品价格在不同时间表现不同，最终呈现出商品合约期限结构出现变动。

(一) 传统商品曲线理论讨论

国外市场很早就有大量关于商品合约期限结构的理论研究。我们的研究也是站在前辈的肩膀上进一步探索。前人的研究大多都是基于国外市场的情况以及量化统计的角度来讨论商品合约期限结构，对中国期货市场很多因素并不适用，也未考虑过中国市场近年来发展的特有情况。

从近年来我国期货市场发展来看，期现贸易商的蓬勃兴起是近十年来国内期货行业的一大特点。基差贸易、月差套利在商品价格形成过程中扮演了非常重要的角色。这种情况是国外理论探索中并不常见的。

凯恩斯是目前较早开展商品合约期限结构相关理论探讨的前辈。他认为一般情况下现货价格应该高于期

货，并认为套保者倾向做空，投机者倾向做多，并强调期货市场的风险转移功能，所以期货市场应该给未来的现货价格给予正的风险溢价，所以现货价格应该高于期货价格。

上述观点在目前的中国市场有其限制性，国内市场期货品种出现期货升水并不罕见。基于期货升水还产生买现货空期货的基差套利，利润此前在天胶期货的结构中持续出现，纯碱也在 2020-2021 年的市场行情中出现期货升水结构。作为百年前的理论，与我们今天的商品期货实务之间差异较大。

在市场中商品合约期限结构的研究中，Kaldor 的存储理论以及便利收益理论给了我们很大启发。该理论认为现货价格、便利收益、存储成本共同决定了期货价格，并分析了市场参与者持有现货的原因，通过对期货价格和现货价格之间的便利收益的分析，解释了现货升水与期货升水的存在，并认为期货升水的上限是交易参与日与期货合约到期日期间的存储成本。并认为现货升水的情况下，不存在这种限制。在国内市场中，这种情况与具体实务是不符合的，以纯碱为例，3 个月期的纯碱仓储成本仅为 2%，但是国内纯碱期货升水最高达到过 20%。国内外市场结构的差异。

在便利收益理论方面，Kaldor 指出因持有存货可能获得一定收益，这部分收益叫便利收益，当需求上升或者预期未来供应紧张，持有存货就能获得价格上涨收益，当存储成本为正时，出现现货升水的情况就可以用便利收益来解释。

存储理论以及便利收益理论有其合理性，但缺乏具体商品实务的论证，尤其是中国特色的商品期货市场，其交易、交割、市场参与者结构都有其独特的特性。

（二） 套利结构驱动商品合约期限结构

正如桥水基金创始人 Ray Dalio 在其著作《经济机器是怎样运行的》中所说：“经济是大量交易的总和”。我们认为大宗商品自身供需状况的变化、成本端的变化、市场预期的变化，驱动大量套利模式展开，这些套利头寸在不同时间和空间的执行，导致大宗商品价格在不同合约出现明显禅意，所以国内商品期货合约期限结构是国内大量套利交易的结果。在国内商品市场存在大量各种套利结构，有基差套利、月差套利、产业链相关品种套利等。市场供需和成本、预期等因素出现较大矛盾时期，会导致各类套利结构出现无风险套利或风险收益比较低的机会，这种套利机会的出现使得资金大量参与这种套利结构，从而驱使市场最终呈现 Contango 结构或 Backwardation 结构。

1. 基差套利结构的影响

基本情况介绍：

基差是指某一特定商品在某一特定时间和地点的现货价格与该商品在期货市场的期货价格之差，即：基差 = 现货价格 - 期货价格。基差套利交易是针对基差走势特点而进行的持有现货空期货或者持有期货多头做空现货的套利模式。

一般市场对买近期空远期的头寸称为正套，对买远期空近期的头寸称为反套。在市场中当现货明显强于期货时期，则意味着基差走强，当现货弱于期货时则意味着基差走弱。通常情况下，现货市场供需走强、成本走强情况下有利基差走强策略，现货走弱、成本走弱情况下有利于基差走弱策略。

套利收益计算：

套利收入：在基差交易中，主要获利来源是期末基差和期初基差的差额，即 Δ 基差。由于大量基差套利中不一定会持有至最终交割，所以期末基差未必会是 0。

套利成本：主要是资金成本、仓储成本，某些时候还会包含运输成本，交割费用通常较低，可忽略不计。通常情况下市场上各个品种的套利成本在一个相对较短的时间内是固定的，以 2023 年的纯碱为例，通常情况

的套利成本为资金成本 3%，3 个月的仓储费 2%，则 3 个月套利成本在 5%左右。

基差策略利润=Δ 基差-套利成本

因此只要基差变动超过套利成本，就会出现基差套利机会，市场会有大量资金迅速参与进来，从而带动整个商品期货合约波动。

以纯碱为例，当市场供需走强、成本走强过程中，纯碱价格明显抬升，只要预期的基差收益超过 5%，就能够盈利，而历史情况看，纯碱在市场供应相对紧张的时期，纯碱基差波动会超过 5%，例如 2023 年 6-7 月开始，纯碱 1 个月基差涨幅达到 18.7%，此时市场大量期现贸易商开始参与买现货空期货套利，进一步促使现货市场供应紧张，现货价格进一步上涨。与此同时与之相对应的期货合约由于期现套利做空的成交量在整个期货合约成交占比中较小，所以不足以压制期货价格，期货价格也会跟随反弹。另一方面，远期市场供应缺口的确定性远小于即期现货市场，因此期货价格的上涨幅度也会小于现货，此时因为买现货空期货的基差套利的低风险高收益预期的大量执行，现货与近月合约的 Backwardation 结构逐步形成。

在供需走弱、成本坍塌的市场场景中，同样存在大量此类套利交易助推商品合约期限结构转变。在此类场景下更加适合基差走弱的期现基差套利策略，即买期货空现货交易策略，只要基差走弱的幅度超过套利成本即可。

在市场处于供需走弱、成本坍塌格局下，期现贸易商会买入期货合约，与现货下游签署低价远期供货合同。通常情况下，这种远期供货合同价格会显著低于即期现货价格，通常情况下期现套利商不会立刻到现货市场采购现货，而是临近交割时期再去采购现货。因此此类套利成本主要是资金成本，3 个月期融资成本 3%计算，在 3 个月内基差走弱幅度超过 3%即可获利。

以玻璃为例，供需走弱、成本坍塌格局下玻璃现货价格开始下跌，期限套利商与下游需求端签署远期供货合同，通常情况下供货价格都会低于即期现货价格，此类交易得以执行，后期随着现货价格的下跌，基差开始明显走弱，越来越多的资金参与到买期货空现货远期策略中。需要指出的是上述此类套利交易大部分情况下发生在期货大幅贴水，买入期货本身就已经存在一定的安全边际情况下。

在供需走弱的情况下，出现期货升水现货，当基差进一步弱势，以至于市场出现买现货空期货无风险套利。此类交易的关键是基差已经非常弱势，期货升现货幅度已经超过了无风险套利成本：资金成本+仓储成本。这种情况下最终一般以现货交割到期货形成仓单而终结，由于期现最终要回归，基差在交割时归零，所以此类套利收入即是参与套利时的基差绝对值。由于市场大量参与此类无风险套利，导致期货仓单持续攀升，近月多头接货压力极大，近月压力更大的情况下，期货合约则进一步表现出 Contango 结构。

总之市场供需和成本的变化，驱动商品价格变动，基差的存在往往会导致市场存在无风险套利机会，大量资金基于这种无风险套利机会展开基差套利，从而使得商品现货与近月商品合约之间产生联动，从而导致供需走强、成本走强情况下在相对较近的几个合约出现 Backwardation 结构，供需走弱、成本走弱的情况下出现 Contango 结构。

2. 月差套利结构的影响

基差套利导致与现货较近的几个合约出现 Backwardation 结构或者 Contango 结构。月差套利则是市场更远期的合约跟随出现 Backwardation 结构或者 Contango 结构的原因。所谓月差套利是指同一个商品期货在近月和远月合约之间进行买近月空远月或者买远月空近月套利。

一般而言，当市场供需向好，现货市场逐步出现货源紧张格局，市场会倾向买近月空远月，而当市场出现供需走弱情况下，市场会倾向买远月空近月。商品期货交易的实务中普遍解释是当供需走强的情况下，市场货

源开始紧张，期货市场仓单会逐步流出期货市场，仓单减少会导致近月空头交货压力增大，所以近月更强。当供需走弱时，现货市场逐步走弱，现货货源会倾向流入期货市场形成仓单，导致近月接货压力更大，而远期市场未来供需格局存在改变的可能，因此远期市场不急于体现仓单压力，因此远月市场会相对近月更强。

在月差交易策略中买近月空远月的正套策略背景与买现货空期货的基差策略是相同的。月差正套交易策略收入为 Δ 基差，交易成本为资金成本，当现货市场走强的背景下，基差明显走强，由于期货与现货最终要实现基差归零，因此越是近月基差最终收敛的确定性越强，因此买近月空远月的月差正套策略实际是基差正套策略的衍生品，基差走强的确定性越强。大量资金参与月差正套也进一步促使近月更强，远期更弱，商品合约结构在远期合约之间进一步走向 **Backwardation** 结构。

与月差正套策略的背景类似，买期货远月空近月的月差反套策略背景与基差走弱交易策略的现货情况相同。月差反套策略收入同样是 Δ 基差，交易成本为资金成本。在现货走弱背景下，现货持续走弱，容易形成现货流入期货导致仓单持续增加的格局，大量资金基于基差持续走弱的考量，交易月差反套策略，造成的结果是近月的压力大于远月，商品合约曲线在套利结构的影响下进一步走向 **Contango** 结构。

需要指出的是现货市场和期货市场具体交易因素非常复杂，供需走强、成本抬升导致的基差套利、月差套利走强，驱动市场走向 **Backwardation** 结构、供需走弱、成本坍塌导致的基差套利、月差套利，驱动市场走向 **Contango** 结构是市场中较为经典的形态。在商品期货交易实务中尚有远期预期因素、政策性因素等等这些都会导致各类套利策略出现转变，从而导致商品合约期限结构出现阶段性变化

总之，大部分情况下商品供需及成本的变化驱动价格变动，基差的存在往往会导致市场存在无风险套利机会，大量资金基于这种无风险套利机会展开基差套利、月差套利，使得商品价格在不同时间表现不同，最终呈现出商品合约期限结构出现变动。

（三）商品期货合约期限结构在商品利润方面的思考

工业大宗商品在大部分情况下都会表现为现货价格高、期货贴水现货的情况。观察近年来的国内工业大宗商品中，基差、月差等的市场表现，我们认为：

月差与利润：在一个完全竞争的体系下，最远期的价格往往无限贴近成本线，因市场只要有利润，就会有新的供应填补市场缺口，最终导致远期价格无限贴近成本线。在成本端变化的情况下，远期成本也会跟随变化。由于期货近月总是会不断贴近现货，最终与现货价格平水，因此在市场主要交易现实而非预期的情况下，近月合约与最远月的价差往往暗含的是产业利润空间；

基差与利润：基差往往是现实利润与市场预期利润的差额，现实与预期之间矛盾解决的时机成为基差交易和月差交易策略的关键，主力合约的定价转换为合理利润定价后思路会清晰很多。因矛盾的解决可能是在某个具体的时点，所以商品期货合约曲线此时应该是台阶型，而现实中商品期货合约期限结构却是一条分布相对均匀的曲线，理论与现实之间出现了差异，这种差异就是市场交易策略的核心交易点。

在近年来的国内期货市场中，会因为一些非市场性因素导致某个商品价格和利润远远超出正常值，此时市场会出现超级 **Backwardation** 结构，比如供给侧改革、比如能耗双控带来的供应收缩等等。以 2021 年能耗双控为例，能耗双控未见放开前，市场整体供应就是偏紧的，成本抬升难以终结，导致现货价格大幅飙升，现货利润非常高。由于能耗双控只是阶段性政策，所以期货市场预期后期还会回落，所以现货与期货之间的价差即基差会明显偏强。此时基差的含义是现实与预期的差异，只要能耗双控结束，供应恢复，市场价格会迅速下滑，高利润会被终结，所以此时理论上高利润终结时间点会成为市场的关键堵点，在关键堵点前后商品合约曲线应该会有斜率大幅陡峭化，甚至极端情况下可以是垂直。现实中商品合约曲线则是相对均匀的曲线，这就意味着市场定价的错误，也就有了套利策略参与的机会。

三. 期限结构影响因素实证分析

如我们的理论假设中所言：商品合约期限结构受到供需、成本、市场预期三大因素影响。这种格局不仅是现货市场的供需来影响商品合约期限结构，更是通过各种交易结构来影响商品合约期限结构，主要的交易结构包括：基差交易、月差交易等。

通常情况下当供需向好、成本抬升，而市场尚未有明确因素改变预期的情况下，商品期限结构会逐步走向 Backwardation 结构，其中供需更多影响商品期限结构的斜率，当成本端抬升时，整个商品曲线都会向上抬升。

当商品市场供需走弱时，商品合约期限结构会逐步走向 Contango 结构，即：越是近月越弱，且随着供需的持续走弱，库存持续累积，会走向深度 Contango。成本端走弱则会导致商品合约曲线向下平移。

在国内商品期货市场，还存在某些政策性因素或者某些当期未发生，但未来大概率要发生的相关因素，触发了市场对远期定价的一致性预期。此时即使现实供需偏强，但当前市场估值未能反应远期乐观预期，所以此时会出现供需走强情况下的 Contango 结构，或者当前现货市场较强，但是某些未来的不利预期，主导了市场远期格局，会出现价格下跌，供需偏弱，但是市场 Backwardation 结构越来越深，因为现实强于预期。

商品期限结构具备反应市场未来利润的功能，在一个完全竞争市场中，最远期的价格往往无限贴近成本线，因市场只要有利润，就会有新的供应填补市场缺口，最终导致远期价格无限贴近成本线。但是供给侧改革背景下，供应端会受到严格限制，同时新的产业政策又可能刺激需求预期，这种情况下，远期价格的定价将会按照最大下游亏损线来定价。

接下来我们通过历史上商品期货市场的实例来观察各个因素的具体影响。

（一）成本抬升、供需向好情况下的期限结构影响因素分析

1. 2023 年 06 月-09 月纯碱期限结构影响因素分析

1.1. 期限结构因素分析

时间：2023 年 6 月-9 月

市场基本情况介绍：纯碱市场在 2023 年 6 月-9 月因供应端减产，而需求端稳步上升，出现一轮货源紧缺、库存持续下降，价格大幅上涨行情。现货价格自 1900 元/吨上涨至最高峰一度达到 3500 元/吨。

供应端：因季节性检修高峰，供应自 6 月持续下滑，开工率自 90%下滑至 78%。

图 1：华北地区重质纯碱市场价

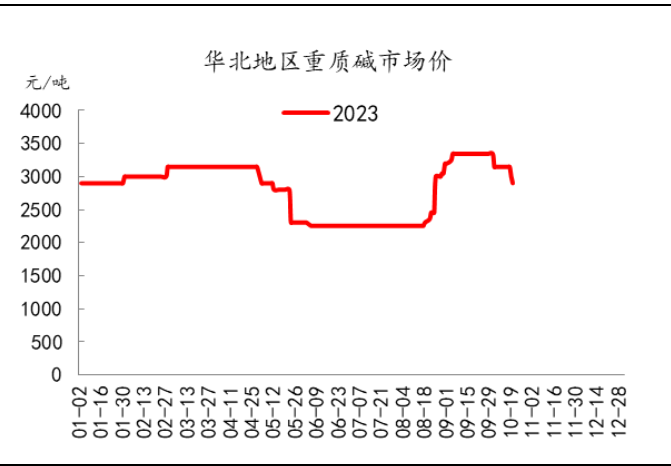
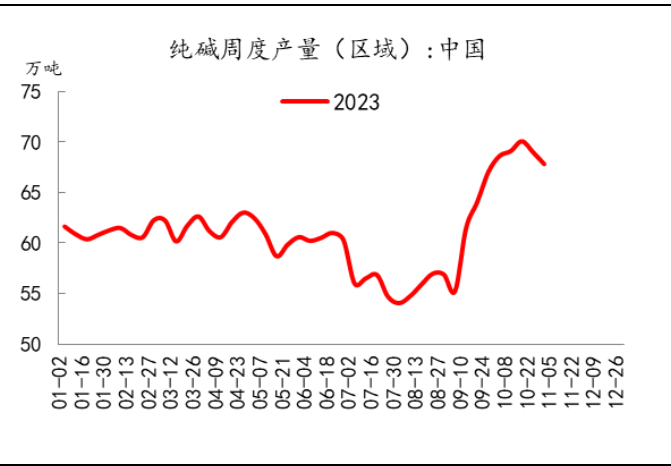


图 2：纯碱周度产量



需求端：玻璃在产产能 15.8 万吨/日增加到 17 万吨/日，光伏玻璃产能从 7.2 万吨/日增加至 9 万吨/日。纯碱需求增加 13%。

库存：自 6 月初 54 万吨下滑至 12 万吨，下滑幅度高达 77.8%，库存同比下滑 76%。其中重碱库存自 29.5 万吨下滑至 5 万吨。

成本：华北地区联碱法 1355 元/吨，华北地区氨碱法：1630。9 月初联碱法 1206，氨碱法 1730 元/吨。因动力煤涨价，高成本装置成本抬升 100 元/吨。

图 3：纯碱重质库存

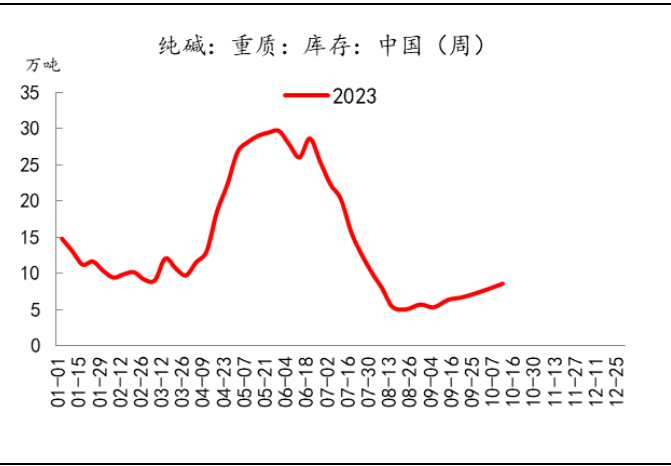
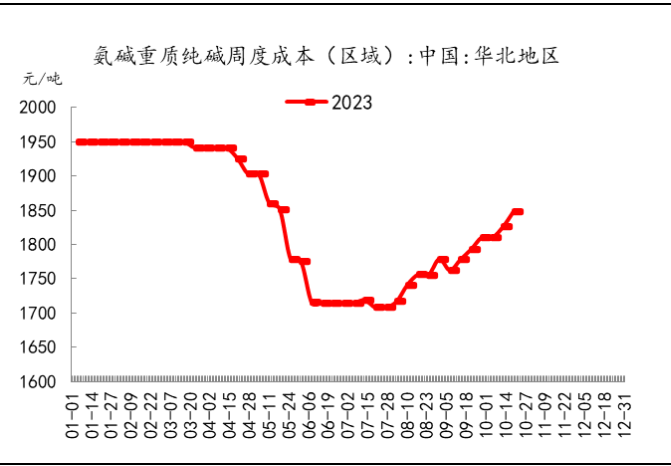


图 4：华北地区氨碱重质纯碱周度成本



1.2. 市场交易结构主导的期限结构变化：

基差贸易和月差交易是商品合约期限结构的重要因素，这些套利结构能够产生如此重要影响关键又在其风险低，收益高，且随着市场逐步有利于套利结构演进，市场走势也在不断强化套利模式的扩张。

基差贸易：在纯碱市场中存在大量基差贸易结构，如买现货空期货做基差扩大的，也有买期货空现货做基差缩小的。6 月初 SA2306 合约结算价 1900 元/吨，SA2309 合约 1639 元/吨，主力合约基差 261 元/吨。因供应收缩 7 月基差已经达到 560 元/吨，到 9 月基差最高峰扩大到 1560 元/吨。市场在交易层面不断奖励买现货抛盘面，而做基差缩小的买期货空现货头寸只能被迫在现货市场买入，在期货市场中平仓空头，加剧了商品曲线的陡峭。

图 5：纯碱商品期限结构曲线

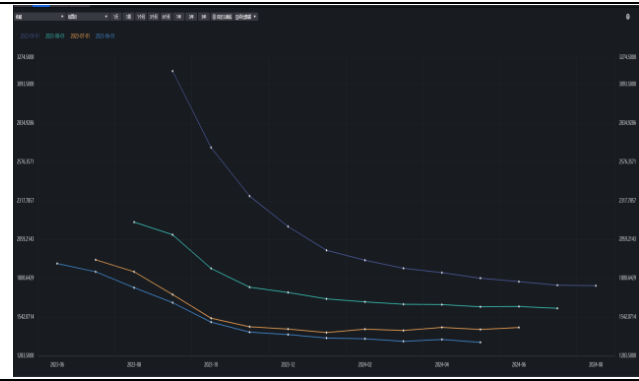
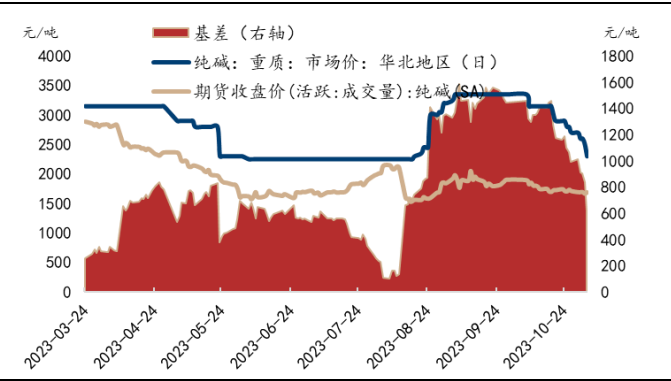


图 6：纯碱基差



1.3. 月差交易助推期限结构陡峭化：

在市场中还存在非常多的月差交易头寸，主要是买近月空远月或者买远月空近月。现货市场不断走强背景下，大量买近月空远月价差套利有利于市场走向 Backwardation 结构。6 月 SA2309 合约与 SA2201 合约价差 220 元/吨，到 9 月初 SA2309 合约与 SA2201 合约价差扩大到 1700 元/吨。主力合约与次主力合约价差扩大幅度达到惊人的 1480 元/吨。在月差上涨过程中，买近月空远月套利头寸不断获利，而买远月空近月头寸不断受损，获利的进一步加仓，受损的不断平仓，两种套利结构都在强化近月强，远月弱的结构。

总之：因为供需结构的走强，市场交易结构在不断奖励基差交易中的买现货抛盘面，同时惩罚买期货空现货的基差交易头寸。在月差交易中也在不断奖励买近月抛远月，惩罚买远月空近月。最终使得商品合约期限结构不断强化 Backwardation 结构。

1.4. 成本利润端影响：

在一个完全竞争的体系下，最远期的价格往往无限贴近成本线，因市场只要有利润，就会有新的供应填补市场缺口，最终导致远期价格无限贴近成本线。在成本端变化的情况下，远期成本也会跟随变化。由于期货近月总是会不断贴近现货，最终与现货价格平水，因此市场主要交易现实而非预期的情况下，近月合约与最远月的价差往往暗含的是产业利润空间。

本案例中 6 月高成本装置成本 1630 元/吨，到 9 月高成本装置成本抬升到 1730 元/吨。主要是动力煤价格触底反弹。2023 年上半年在进口压力下，动力煤持续下跌，但是随着安检检查执行，动力煤供应持续收缩，价格触底反弹，导致纯碱成本抬升。6 月最远月合约 SA2405 结算价 1374 元/吨，比现实成本低 256 元/吨。因 6 月时动力煤价格仍偏低，已经在远期定价上暗含了远期成本坍塌的预期。到 9 月随着动力煤价格的逐步上涨，最远月合约 SA2408 合约结算价 1752 元/吨。基本与当时的成本 1730 元/吨趋同。

在利润方面，由于基差因素的存在以及远期市场加入了成本端的预期因素，近月合约与远月合约价差与真实利润存在差异。

6 月初 SA2306 合约结算价 1900 元/吨，远月合约 SA2405 结算价 1374 元/吨，SA2306 与 SA2405 二者价差在 526 元/吨，6 月氨碱法利润 270 元/吨，主要是 6 月动力煤市场压力仍较大，远期市场暗含了对成本坍塌的预期。

到 9 月 SA2309 合约结算价 3250 元/吨，1 年后的远月合约 SA2408 合约结算价 1752 元/吨，二者价差 1498 元/吨。9 月初氨碱法名义利润 1500 元/吨。

2.2020 年 11 月-2021 年 08 月 PTA 期限结构影响因素分析

2.1. 期限结构因素分析

时间：2020 年 11 月-2021 年 8 月

市场基本情况介绍：2020 年新冠疫情影响之下，中国政府选取较为严格的隔离政策，从而导致下游服装生产消费都出现了严重的阻碍，此时聚酯产业链上下游均出现了大面积的库存累积，高库存压力之下，PTA 生产企业不得不通过在期货盘面上套保、注册大量仓单来作为销售渠道。然而到 2020 年底，随着国内疫情得到控制，而海外在美联储无限量 QE 的财政宽松刺激之下，需求大爆发。中国纺织企业在年底接到了大量的订单，且当时长丝等产品价格均处于历史低位，吸引了国内投机资金参与抄底长丝和 PTA 市场。整个 2021 年，海外的大量补库需求刺激下，中国聚酯产业链逐步从前面的累库转为去库，并且在原料价格持续上行的过程中，PTA 价格一路上冲。

供应端：库存积压且利润不佳，2020 年底开始，PTA 工厂开工率从 90% 高位一路下降至 70% 以下。（然而由于 PTA 产能规模近年来持续扩张，实际 PTA 产量并未出现明显的下滑。）

图 7：PTA 与原油价格

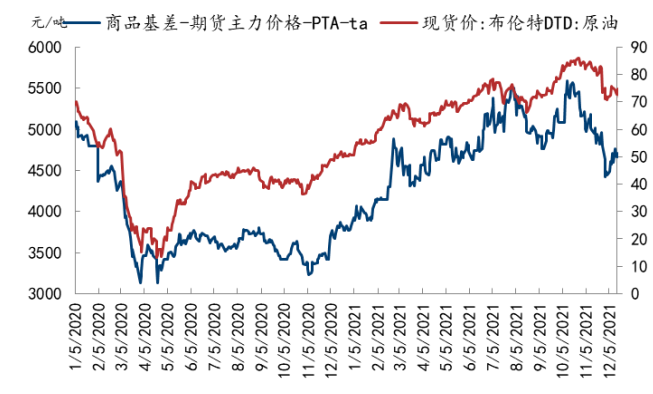


图 8：PTA 开工率

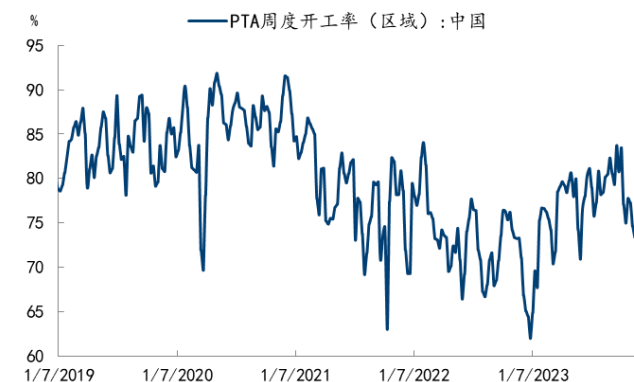


图 9：聚酯负荷指数

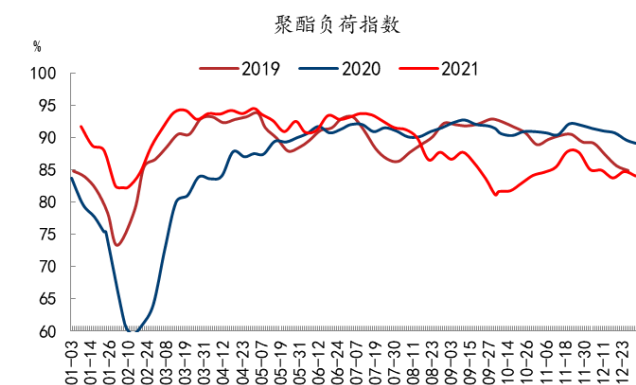
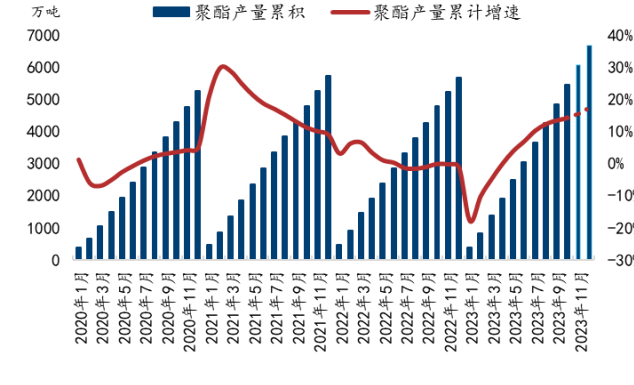


图 10：聚酯产量累计



需求端：2020 年底到 2021 年，服装织造印染等环节需求好转，利润回升，并且启动了对于聚酯长丝补

库，聚酯装置开工率回升。尽管 11 月份是传统的需求淡季，聚酯装置的开工仍然维持了接近 90% 的开工高位，远高于历史同期水平；另外 1-2 月份下游企业放假过年，聚酯装置开工率通常会经历季节性的下滑，但 2021 年春节假期，聚酯装置负荷下调的幅度不足 10%，产量同比高达 30%。

库存：PTA 库存在疫情后出现大幅累积，总库存水平从 150 万吨规模一路快速上涨至 350 万吨高位。2020 年 11 月，PTA 库存在仓单大增的背景下再次累积，在 2021 年 3 月份库存最高达到 382 万吨。随后库存一路下行，经过 5 个月的时间，到 2021 年 8 月份，库存降至 209 万吨左右。

成本：PTA 装置成本与原油/PX 价格密切相关。2020 年 11 月份 PTA 成本大致在 3000-3200 元/吨，随着原油和 PX 价格的上涨，PTA 原料成本在 2021 年 7 月份上涨至 5000-5200 元/吨附近。

图 11：PTA 库存

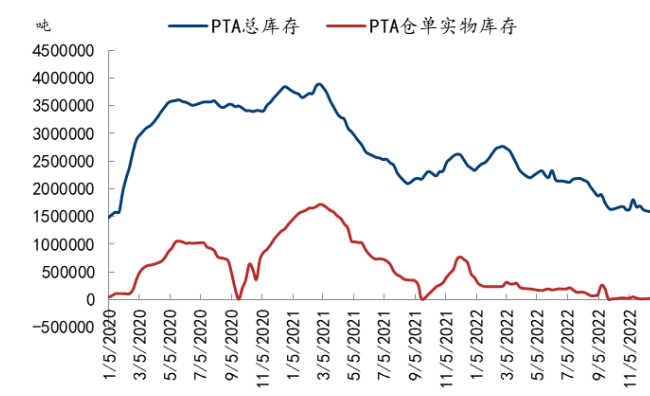


图 12：PTA 成本



2.2. 市场交易结构主导的期限结构变化：

基差贸易和月差交易是商品合约期限结构的重要因素，这些套利结构能够产生如此重要影响关键又在其风险低，收益高，且随着市场逐步有利于套利结构演进，市场走势也在不断强化套利模式的扩张。

基差贸易：PTA 市场是所有大宗能化商品中基差贸易最为活跃的品种之一。大量的基差贸易在 2015 年开始全面取代了传统的贸易模式。现货市场中，有买现货空期货做基差扩大的，也有买期货空现货做基差缩小的。2020 年 11 月份之前，现货层面大量的基差卖盘导致基差长期处于无风险价差的水平。2021 年 3 月份开始，供需层面开始好转，PTA 仓单和库存持续下降，导致基差重新回升，并在 8 月份上涨至最高 50 元/吨的高位。此时市场在交易层面不断奖励买现货抛盘面，而做基差缩小的买期货空现货头寸只能被迫在现货市场买入，在期货市场平仓空头，加剧了商品曲线的陡峭。

图 13: PTA 价格与基差



图 14: PTA 期货期限结构

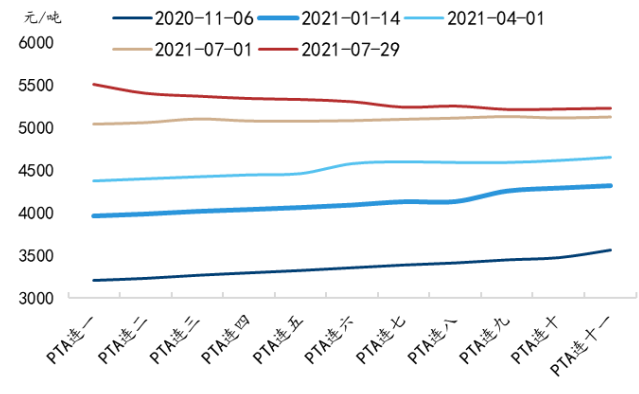
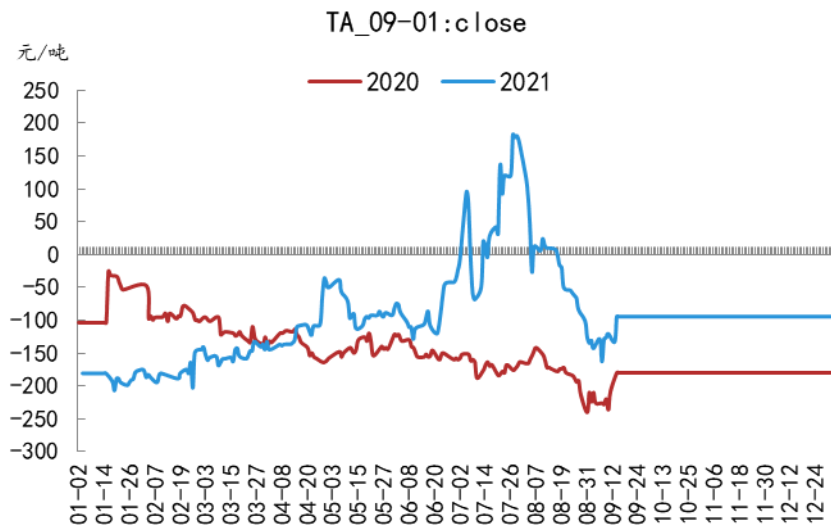


图 15: PTA 月差



2.3. 月差交易助推期限结构陡峭化：

在市场中还存在非常多的月差交易头寸，主要是买近月空远月或者买远月空近月。现货市场不断走强背景下，大量买近月空远月价差套利有利于市场走向 Backwardation 结构。2021 年 6 月 21 日，TA109 合约与 TA201 合约价差仅有 -120 元/吨，随着供需格局的不断好转，到 7 月底 TA109 合约与 TA201 合约价差扩大到 170 元/吨。在月差上涨过程中，买近月空远月套利头寸不断获利，而买远月空近月头寸不断受损，获利的进一步加仓，受损的不断平仓，两种套利结构都在强化近月强，远月弱的结构。

总之：因为供需结构的走强，市场交易结构在不断奖励基差交易中的买现货抛盘面，同时惩罚买期货空现货的基差交易头寸。在月差交易中也在不断奖励买近月抛远月，惩罚买远月空近月。最终使得商品合约期限结构不断强化 Backwardation 结构。

2.4. 成本利润端影响：

在一个完全竞争的体系下，最远期的价格往往无限贴近成本线，因市场只要有利润，就会有新的供应填补市场缺口，最终导致远期价格无限贴近成本线。在成本端变化的情况下，远期成本也会跟随变化。由于期货近

月总是会不断贴近现货，最终与现货价格平水，因此在市场主要交易现实而非预期的情况下，近月合约与最远月的价差往往暗含的是产业利润空间。

本案例中 2020 年 11 月 PTA 高成本装置成本 3200 元/吨，到 2021 年 7 月高成本装置成本抬升到 5200 元/吨。主要是原油价格上涨带动 PX 价格上行。2020 年，随着疫情得到一定控制，出行和物流重新恢复，成品油需求回暖，带动原油价格反弹。2020 年 11 月 6 日最远月合约 TA110 合约收盘价 3558 元/吨，比现实成本高 358 元/吨。因 11 月时原油价格仍偏低，已经在远期定价上暗含了远期成本上涨的预期。到 2021 年 7 月随着动力煤价格的逐步上涨，最远月合约 TA206 合约收盘价 5226 元/吨，基本与当时的成本 5200 元/吨趋同。

在利润方面，由于基差因素的存在以及远期市场加入了成本端的预期因素，近月合约与远月合约价差与现实利润存在差异。

2020 年 11 月初 TA110 合约收盘价 3204 元/吨，远月合约 TA209 收盘 3558 元/吨，TA110 与 TA209 二者价差在-354 元/吨，2020 年 11 月 PTA 生产利润 270 元/吨，主要是远期市场暗含了对成本抬升的预期。

到 7 月 TA108 合约收盘价 5510 元/吨，1 年后的远月合约 TA207 合约收盘价 5226 元/吨，二者价差 284 元/吨，基本与生产利润持平。

3.2023 年 07 月-09 月苯乙烯期限结构影响因素分析

3.1. 期限结构因素分析

时间：2023 年 7 月至 9 月

市场基本情况介绍：苯乙烯市场在 2023 年 7-9 月面临了因为乙苯调油、浙石化投产不及预期、新增出口较多带来了一轮快速去库，价格连续大幅上涨行情。现货价格从 7 月初 7100 元/吨一路上涨至 9 月中最高 10158 元/吨，涨幅 3058 元/吨达 43%。

供应端：7-9 月苯乙烯供应处于修复格局，但是边际上兑现产量低于预期。预期差主要来自于两个方面。第一，由于部分工厂转产乙苯，明显降低了苯乙烯现货的供应。第二，浙石化 2 套 60 万吨新装置在 7-8 月陆续投产，但是整体开工并不顺利，实际兑现的产量较少

图 16：苯乙烯价格

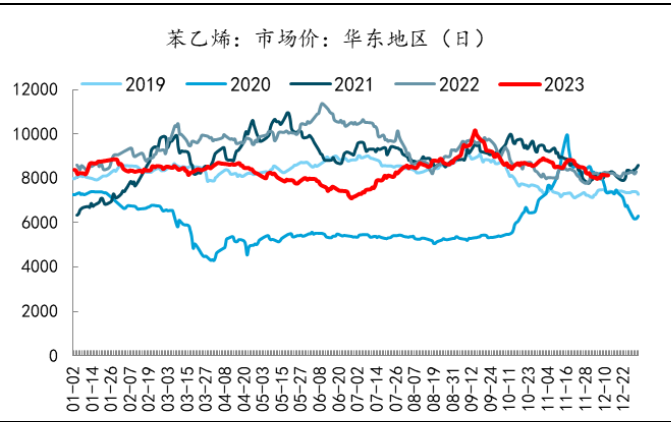


图 17：纯苯价格

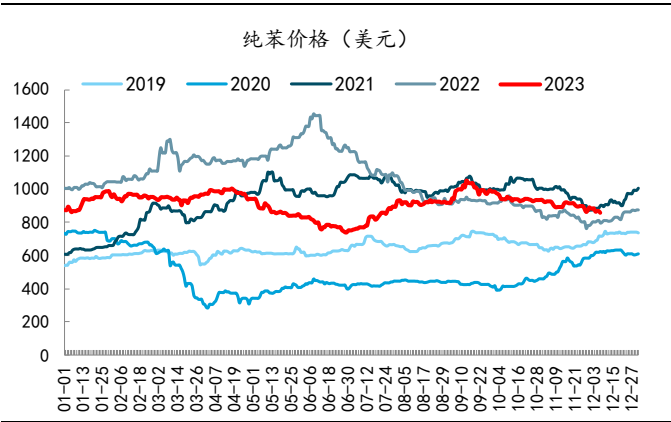


图 18：苯乙烯实际产量

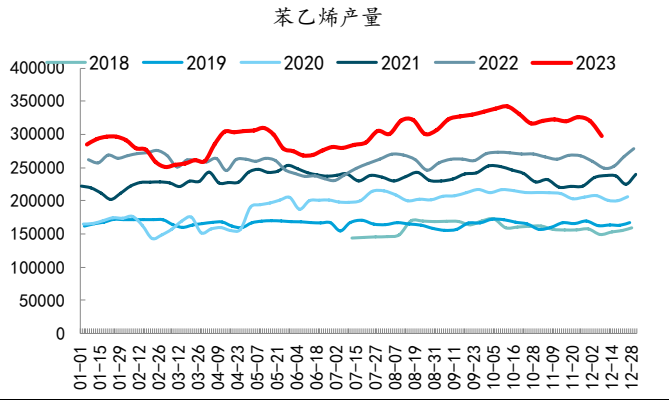
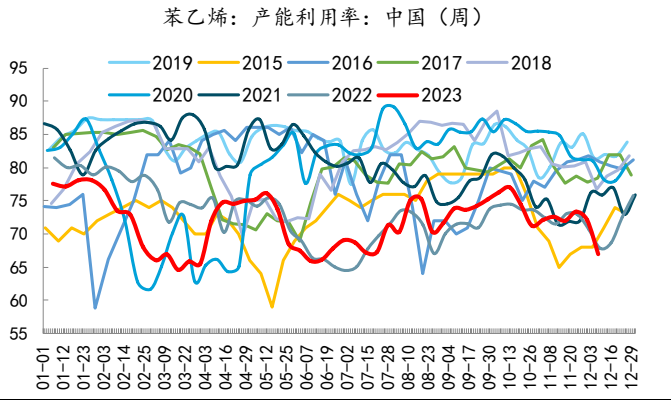


图 19：苯乙烯开工



需求：乙苯调油在 7-9 月带来 15 万吨纯苯额外的需求量。

库存：2023 年 7-9 月，纯苯进入快速去库格局，7 月初港口库存将近 20 万吨快速去化至 9 月 5 万吨左右。同期，苯乙烯港口库存维持低位运行，7 月初港口 10 万吨去至 9 月只有 5 万吨。

成本：纯苯从 7 月初 750 美元/吨持续上涨至 9 月 1012 美元/吨。

图 20：苯乙烯港口库存

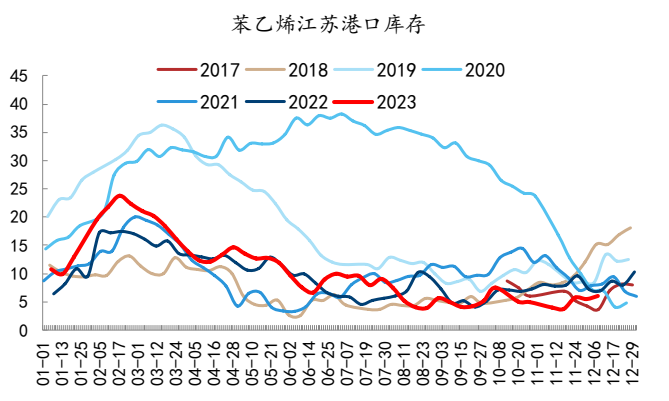
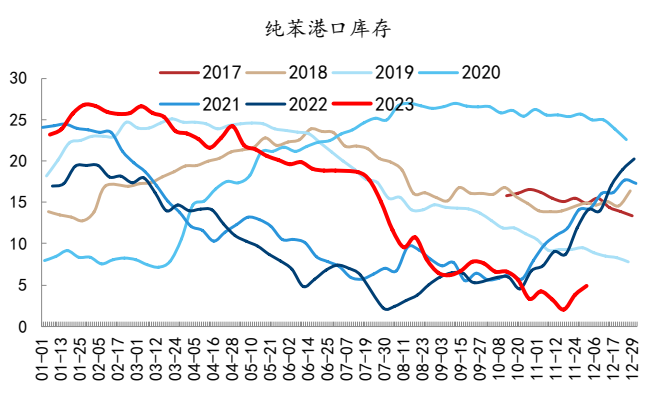


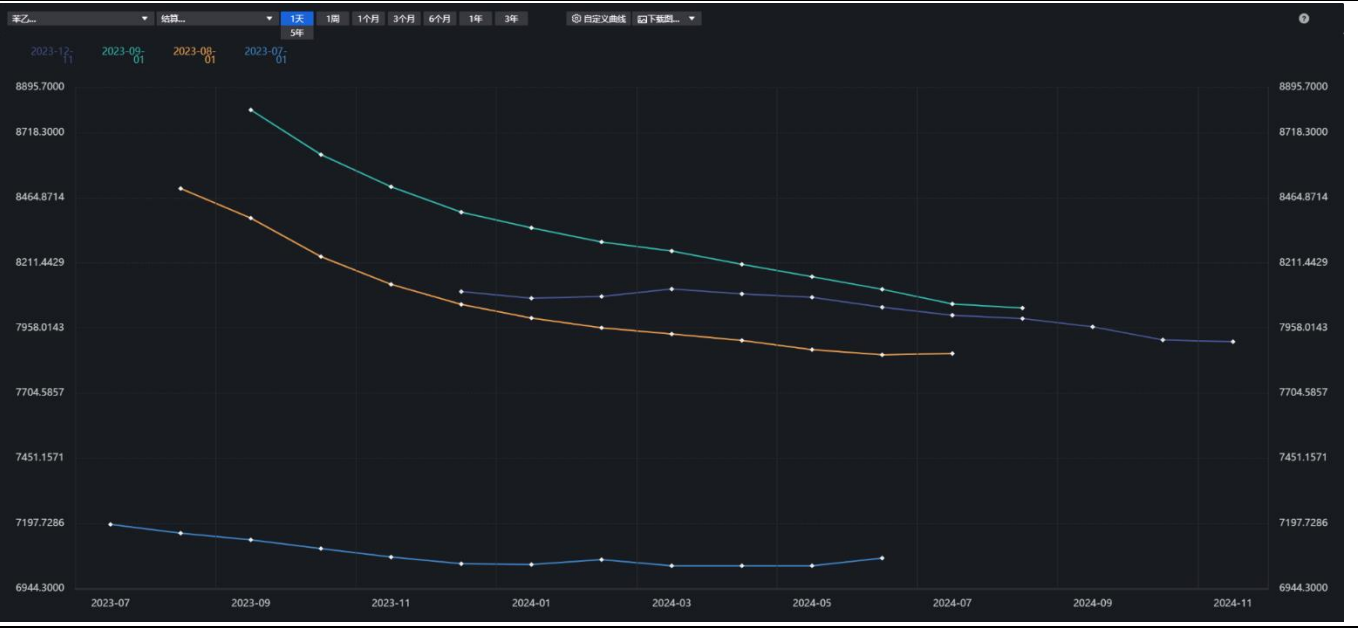
图 21：纯苯港口库存



3.2. 市场交易结构主导的期限结构变化：

基差贸易：在苯乙烯市场中存在大量基差贸易结构，如买现货空期货做基差扩大的，也有买期货空现货做基差缩小的。7 月初苯乙烯基差仅为 20 元/吨。但是因为 7 月开始出口持续超预期、新增投产不及预期、乙苯调油收缩了苯乙烯的供应，导致 8 月底苯乙烯基差走强至 350 元/吨。市场在不断奖励买现货抛盘面，而做基差缩小的买期货空现货头寸只能被迫在现货市场持续买入，在期货市场平仓，进一步加剧了商品曲线的陡峭。

图 22：苯乙烯 7-9 月远期曲线



3.3. 月差交易的影响：

7 月初苯乙烯 2308 与 2309 合约的价差仅有 38 元/吨，而至 7 月 31 日月差走强至 177 元/吨。在月差上涨过程中，买近月空远月套利头寸不断获利，而买远月空近月头寸不断受损，获利的进一步加仓，受损的不断平仓，两种套利结构都在强化近月强，远月弱的结构。

总之：因为供需结构的走强，市场交易结构在不断奖励基差交易中的买现货抛盘面，同时惩罚买期货空现货的基差交易头寸。在月差交易中也在不断奖励买近月抛远月，惩罚买远月空近月。最终使得商品合约期限结构不断强化 Backwardation 结构。

图 23：苯乙烯基差

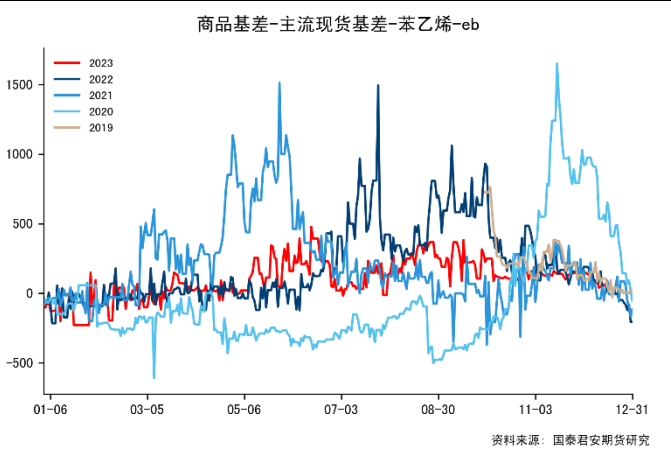
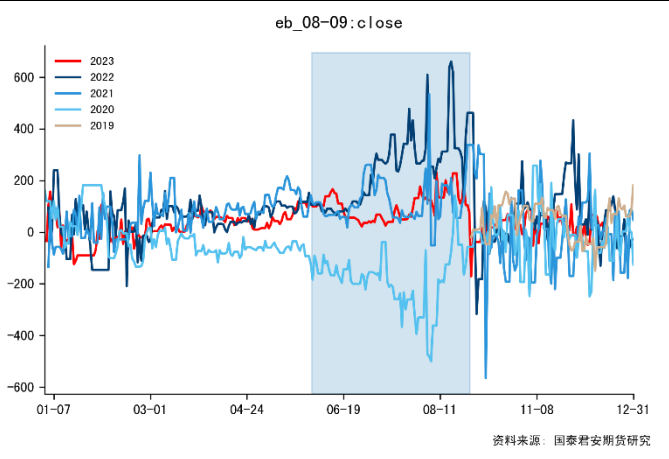


图 24：苯乙烯月差走弱的过程



3.4. 成本利润影响

在一个完全竞争的体系下，最远期的价格往往无限贴近成本线，因市场只要有利润，就会有新的供应填补市场缺口，最终导致远期价格无限贴近成本线。在成本端变化的情况下，远期成本也会跟随变化。由于期货近月总是会不断贴近现货，最终与现货价格平水，因此市场主要交易现实而非预期的情况下，近月合约与最远

月的价差往往暗含的是产业利润空间。

成本利润端影响：通常理论情况而言，近远月合约价差与现货利润大体一致。但是由于基差的存在以及远期中成本预期的变化或近月市场短期对成本过度悲观的抄跌，会导致近月合约与远月合约的价差有时与现货利润存在部分差异。

7月初苯乙烯非一体化装置成本在6750元/吨，但是随着原油价格与纯苯价格的持续反弹，9月1日苯乙烯非一体化装置成本达到8092元/吨。7月最远合约结算价7063元/吨，9月最远合约结算价格8036元/吨，远月合约价格基本与当时成本线一致。7月远月价格略高于非一体化成本主要原因是当时纯苯处于超跌格局中，现货定价偏低，反而是盘面定价更有效。

4.2022-2023年铜期限结构影响因素分析

期限结构反映了近端的现实和未来的预期。期限结构的近端反映了现货市场的供求关系，远端反映了对未来的预期。从Contango结构上看，近端合约价格偏低可以认为现货市场供应过剩，而远端的预期可以通过两种理论进行解释。一种是持有成本理论。在正常的情况下，期货价格等于现货价格加上持仓费用，其中期货价格主要受铜矿生产成本和冶炼成本的影响，持仓费用即是时间成本，包括现货仓储费用、利息成本、运输成本等。当市场供应过剩，库存持续上升时，远月的持仓成本会不断增加，这就使得远月价格高于近月。另外一种预期理论，现货供应过剩打压近端价格，过低的价格容易逼出需求，导致未来供应过剩的预期不断弱化。同时，近端低价格将限制未来供应，有利于远端价格强于近端价格。

Contango结构表明近端的供应过剩，表现为库存的走高或者高位水平，现货往往是贴水状态。在这种情况下是不适合做多的，如果做多，则意味着要在盘面上交割，然后以贴水在现货市场销售，亏损的是现货贴水。如果不去交仓，则需要在盘面进行移仓，损失的是盘面价差，不适合多头移仓。所以，Contango结构是现货的熊市，天然有利于空头。从具体的交易端来看，Contango结构表现为悲观的现实和乐观的预期。对于有色品种而言，产业端更加重视的是近端的逻辑，可以认为Contango是现货的熊市。机构资金端更加重视的是远端的逻辑，可以认为Contango是预期的牛市。

以2021年5-7月为例，在此时间周期内沪铜大部分时间为Contango结构，但是Contango走弱并最终转为Back结构，主要受持有成本上升和供需缺口的影响。2021年5-7月国内通胀上升，且国内资本成本回升，推升了铜的成本。同时，随着铜价阶段性回调，下游需求和终端消费释放，铜的社会库存持续回落。首先，从成本的角度看，铜的生产成本连续上升，主要因通胀的回升和资金成本的增加。从通胀的角度看，2021年5-7月，智利、秘鲁等主要铜矿生产国通胀连续回升，其中智利CPI同比从5月的3.65%上升至7月的4.54%；中国平均CPI为1.13%，PPI平均值高达8.93%。同时，从持有成本上看，在此时间周期内，国内资金成本稳中有升，其中银行理财产品预期年收益率从2021年5月的3.36%上升至7月初的阶段高位3.48%，这也提高企业的资金成本。

从供需结构上看，国内供需不断改善，社会库存持续回落，为沪铜Contango结构向Back结构转变提供了充足动力。2021年5-7月中国社会库存从5月初的34.19万吨下降7月底的15.02万吨，降幅达到56.07%。库存的下降带动现货升贴水走强，2021年5月国内铜现货平均贴水59.17元/吨，到7月转为升水267.95元/吨。国内铜社会库存减少和现货升贴水走强与基本面密切相关。2021年5-7月，国内铜产量下降和消费的回升形成鲜明的对比，其中国内精铜供应持续回落，从5月85.01万吨下降至6月的83.93万吨和7月的83.05万吨；国内铜消费量连续回升，从5月的112.23万吨上升至6月114.06万吨和7月的118.7万吨。

图 25 2021 年智利、秘鲁等国家 CPI 回升

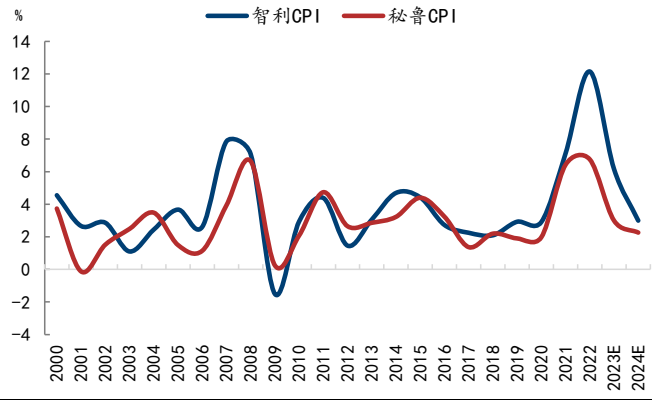


图 26: 智利矿业 PPI 同比自 2021 年持续攀升

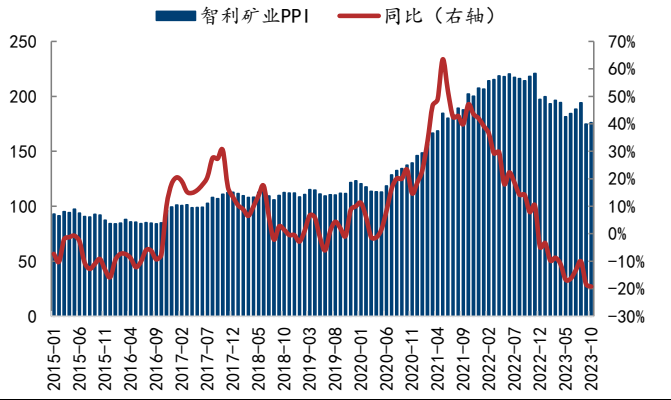


图 27: 2021 年 5-7 月中国通胀持续回升

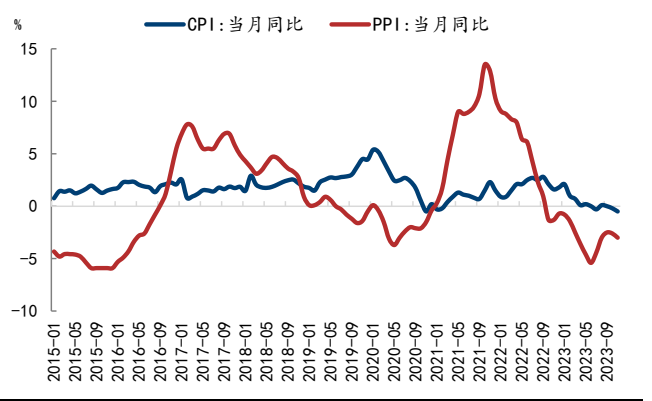


图 28: 2021 年 5-7 月中国理财产品年收益率回升

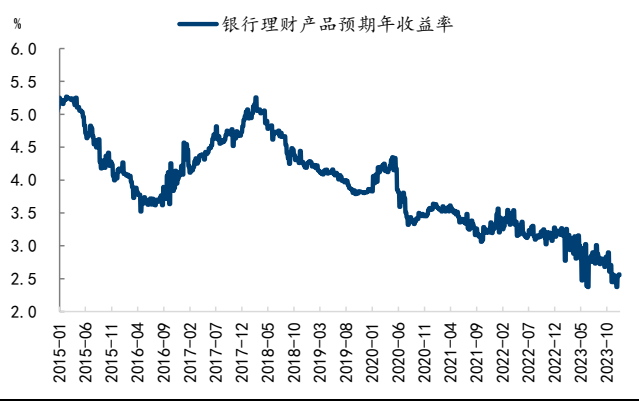


图 29: 2021 年 5-7 月国内铜的实际消费连续回升

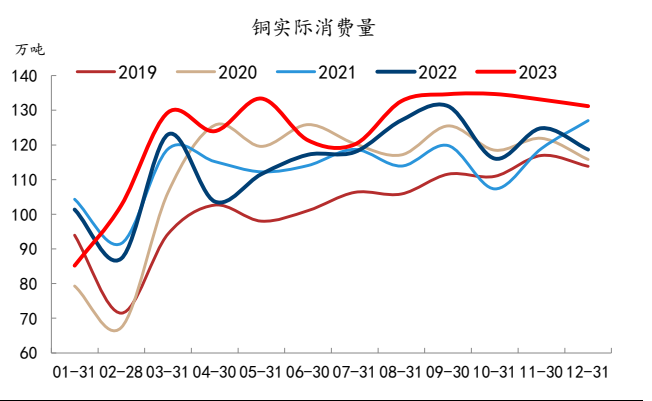
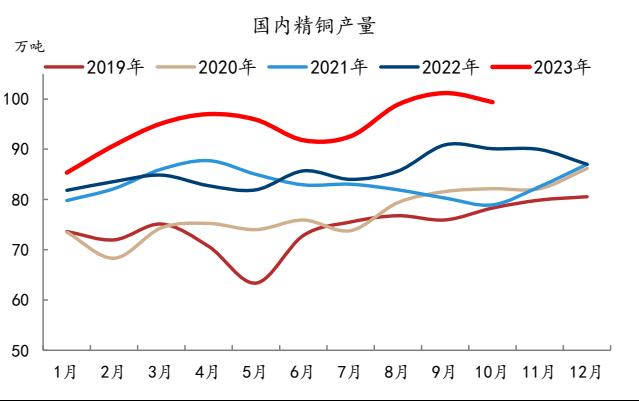


图 30: 2021 年 5-7 月国内铜的产量连续回落



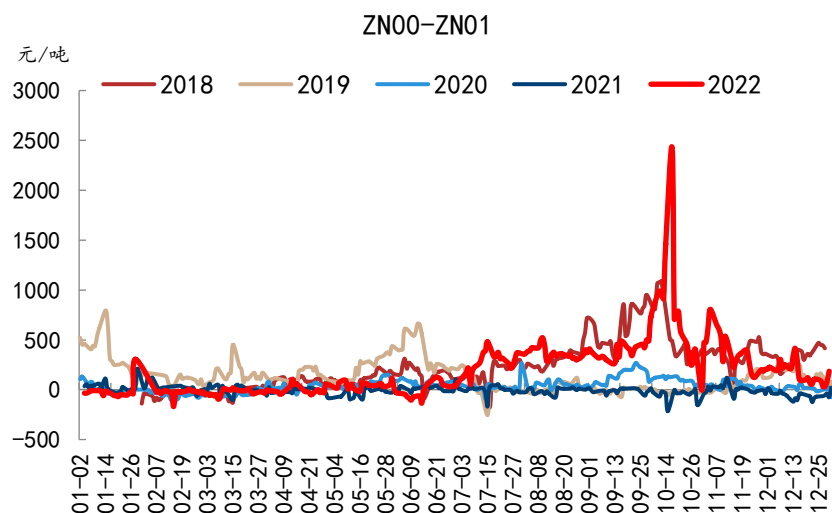
5.2022 年 7 月-10 月沪锌期限结构影响因素分析

5.1. 期限结构因素分析

时间：2022 年 7-10 月

市场基本情况介绍：需求增速高，供应低位。彼时正值国内华东地区因公共卫生事件封控结束的消费强劲复苏阶段，而冶炼端受到原料不足、利润低迷的抑制，开工率处于低位，与此同时，国内此前打开出口窗口驱动锌锭货源向外流出，加剧供应的紧缺程度。沪锌期限价差陡峭上行，沪锌近月和连一合约价差在 ZN2210 最后交易日冲向 2425 元/吨。

图 31：沪锌近月和连一合约价差在 ZN2210 最后交易日冲向 2425 元/吨



供应端：低产量+净出口，奠定国内低供应基础。2022 年二季度伊始，海外制造业消费景气度迸发，国内受制于封控措施按下消费暂停键，内弱外强的对比突出，沪伦比值一路下行。因此，冶炼厂使用进口矿进行冶炼需蒙受亏损，冶炼厂进口锌精矿和生产积极性均被抑制，国内冶炼厂锌锭产出呈现下滑趋势。2022 年 8 月国内锌锭产量仅约 46.27 万吨，同比缩减 9.08%。与此同时，沪伦比值低位极不利于进口锌锭，甚至打开了国内锌锭出口窗口，锌锭出现反向流出的反常态化现象。通常情况下中国为锌锭净进口国，进口锌锭占国内供应的 8-10%，就出口窗口打开的 2022 年二季度而言，国内净出口锌锭的量占国内供应的 2.6%，这进一步加剧了国内现货紧缺格局。截至沪锌月差拉升至极端值的前一个月，即 2022 年 1-9 月，国内锌锭供应同比下降 13.5%。

图 32：2022 年二季度国内锌冶炼端产量呈下滑趋势

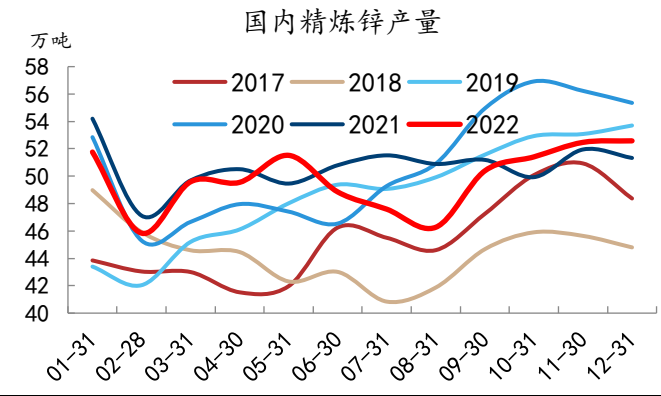
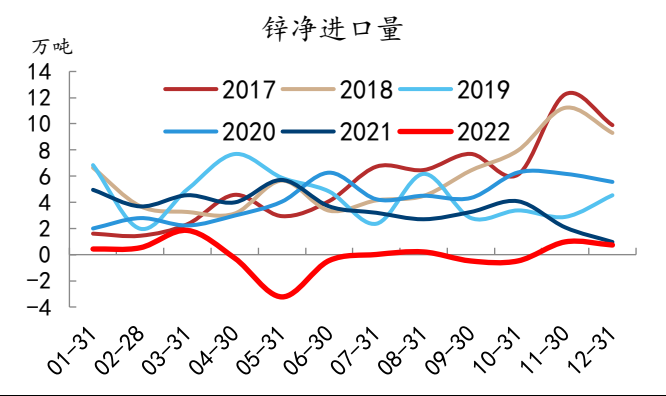


图 33：2022 年锌锭反向流出



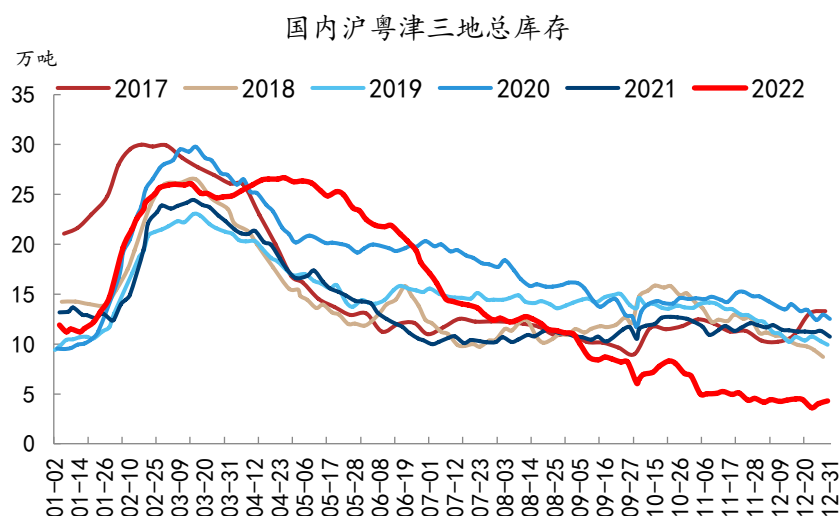
需求端：华东地区封控解除后，**锌下游开工率迅速修复**，由最低 25% 一线恢复至 70% 以上。

图 34：2022 年 6 月起下游开工迅速修复打开锌消费空间



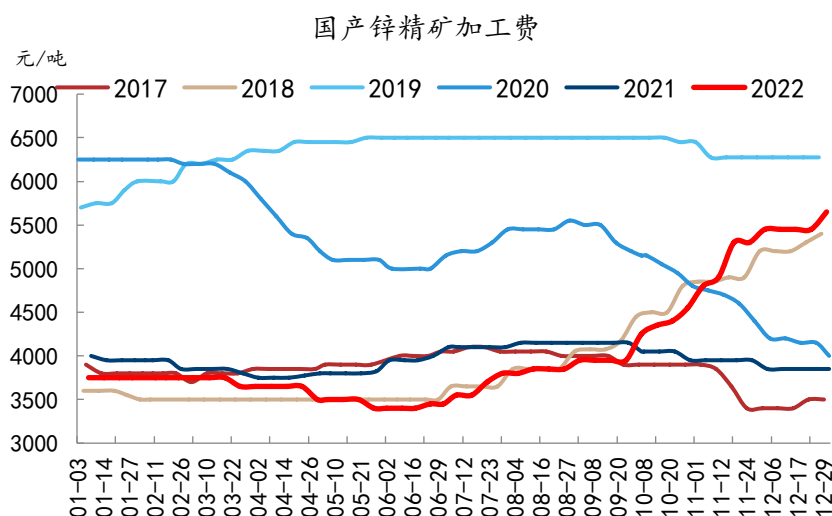
库存：7月至ZN2210最后交易日前，国内社会库存去化11.02万吨，降幅达到61%。

图 35：2022 年锌锭社库去化至历史低位



成本：对有色金属锌而言，其原料成本即矿端的定价体系为“金属价格-加工费（TC）”，其中加工费衡量的是最上游矿端的供需格局，相较金属价格为慢变量，因此**短期内锌冶炼成本主要是跟随金属价格波动而发生同频变化的，短阶段的冶炼成本和金属价格是螺旋影响、难分因果的。**若将周期视角稍微放长（锌冶炼产出周期较长，成本/利润传导至供应变化较为迟钝），加工费的调整将影响冶炼厂盈亏水平，从而改变冶炼厂生产意愿。例如 2022 年二季度国产矿 TC 逐阶下调，这意味着冶炼成本上升，利润空间收窄，传导至 5-8 月锌冶炼厂开工率下滑，即最终表现为供应收缩，支撑上述低供应逻辑。总而言之，我们倾向于认为“**矿供需格局-加工费-冶炼厂盈亏-锌供应**”的传导链条较为迟缓，不及直接交易的金属供需格局的锌价灵敏，因此**短期视角内沪锌近月合约价格、月间价差波动在更大程度需要归因于金属本身的供需尤其是现货流通情况，矿的供需扰动所携来的 TC 及冶炼成本的变化可能构成助推力量，但实则是个更长周期的变量。**

图 36：2022 年二季度国产锌精矿 TC 下滑，压缩冶炼厂盈亏水平



5.2. 市场交易结构主导的期限结构变化

基差贸易和月差交易是商品合约期限结构的重要因素，这些套利结构能够产生如此重要影响关键又在其风险低，收益高，且随着市场逐步有利于套利结构演进，市场走势也在不断强化套利模式的扩张。

在市场中存在非常多的月差交易头寸，主要是买近月空远月或者买远月空近月。现货市场在货源紧缺不断走强背景下，大量买近月空远月份差套利有利于市场走向 Backwardation 结构。2022 年 10 月，锌国内社库和上海期货交易所仓单库存均处于历史极低水位，虚实盘比极高，现货资源紧缺刺激沪锌近月合约飙升，月差拉升。在月差上涨过程中，买近月空远月套利头寸不断获利，而买远月空近月头寸不断受损，获利的进一步加仓，受损的不断平仓，两种套利结构都在强化近月强，远月弱的结构，ZN2210 与 ZN2211 合约价差在盘间一度拉升至 3000 元/吨一线。通过回溯发现，如若库存极低主动推高基差而非空头打压远端造成的基差被动拉升时，大概率将点燃阶段性上涨的行情，且基差容易出现极端值，统计套利区间下的收敛回归失效。

图 37：2210 合约交割前，上期所锌期货仓单库存水平处在历史低位

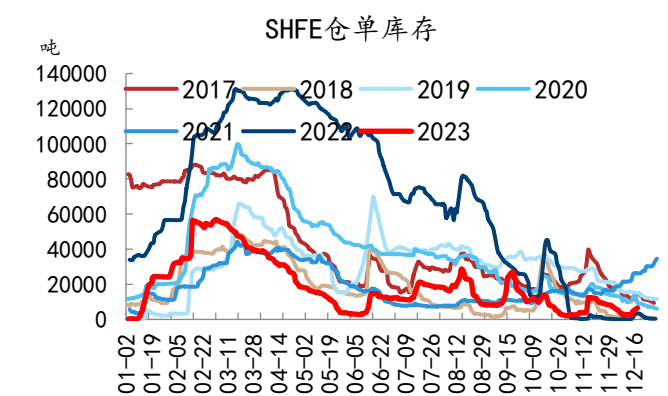
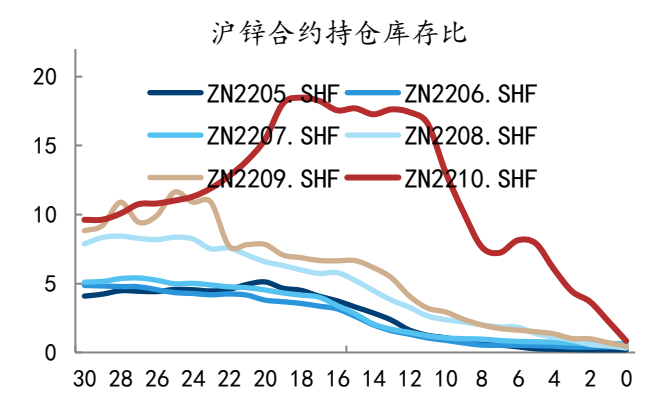


图 38：沪锌 2210 合约在倒数第三个交易日持仓库存比高达 3.68



（二）成本走弱、供需坍塌情况下的期限结构影响因素分析

1. 2021 年 10 月-2022 年 01 月玻璃期限结构影响因素分析

1.1. 期限结构因素分析

时间：2021 年 10 月-2022 年 01 月

市场基本情况介绍：玻璃市场在 2021 年 9 月-2022 年 1 月出现一轮市场价格持续下滑行情。现货价格自 3300 元/吨下跌至 1883 元/吨。主要因房地产市场持续收缩，行业需求疲软。

需求：房地产市场自 2021 年 6 月达到 2.2 亿平米单月销售面积后开始大幅下滑，国内房地产市场弱势格局一直延续至今。玻璃行业在 9 月旺季预期终结后也正式步入下滑通道。

库存：自 8 月初 1655 万重箱的历史低位后，玻璃库存持续上涨至 2022 年 6 月，最高峰达到 7500 万重箱，上涨幅度高达 4.5 倍，为历史最高库存。

成本：在 2021 年能耗双控影响下玻璃成本 9 月前持续攀升，10 月下旬煤制成本 1950 元/吨，此后玻璃成本逐步下滑至 1700 元/吨左右。

图 39：玻璃价格

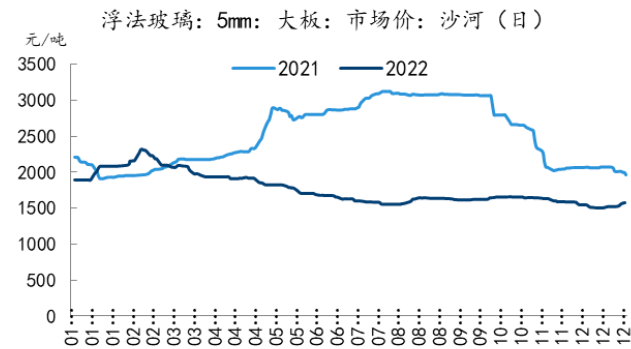


图 40：玻璃库存

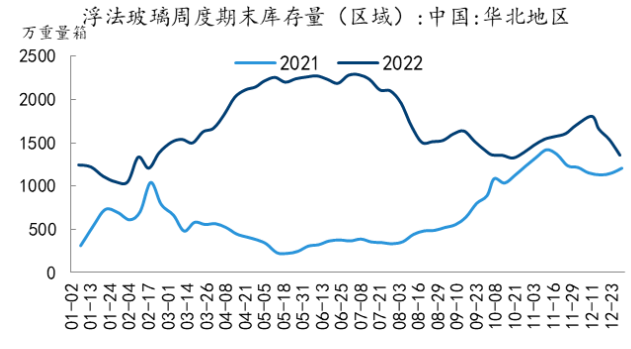
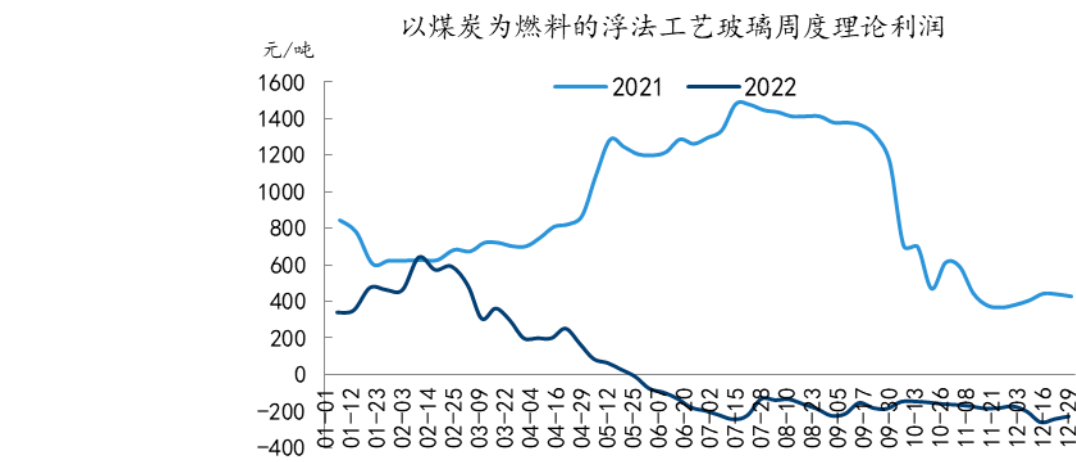


图 41：玻璃利润



1.2. 市场交易结构主导的期限结构变化：

基差贸易和月差交易是商品合约期限结构的重要因素，这些套利结构能够产生如此重要影响关键又在其风险低，收益高，且随着市场逐步有利于套利结构演进，市场走势也在不断强化套利模式的扩张。

基差贸易的影响：买期货空现货的基差贸易助推市场走向 Contango 结构。市场同时存在买现货抛期货以及买期货空现货两大对立头寸。10月中旬 01 合约基差 680 元/吨，11月初基差一度达到 780 元/吨。此后基差持续收缩，11月底基差收缩至 200 元/吨，12月底下跌至 -6 元/吨。在 10 月与 11 月，现货市场尚处于高位时期，市场成交已经大幅走弱，价格也已经出现下跌，现货贸易端为了促进成交，开始大量做降价远期超卖，即市场名义价格虽然在高位，但给出 1 个月以后的报价已经大大低于当前市场价，为了对冲这种超卖风险，贸易商会在期货市场买入，随着市场超卖越来越多，现货更加弱势，基差持续走弱，更加多的现货加入到超卖大军，进一步打压基差。市场在交易层面不断奖励买期货空现货，加剧了近月市场商品曲线走向 Contango 结构。

1.3. 月差交易助推期限结构进一步走向 Contango：

在现货市场走弱背景下，买远期抛近期套利不断获利，驱动市场走向 Contango 结构。9月中旬 FG2201

合约与 FG2205 合约价差 302 元/吨，到 1 月 FG2201 合约与 FG2205 合约价差收缩至 -265 元/吨。由于现货市场的持续走弱，市场大量存在的持有现货的现货商参与套保，甚至大量注册仓单抛到近月，所以在后期近月压力更大，导致 01 合约自 9 月下旬开始持续弱于远期，因为现货走弱情况下，近月接货压力更大。买 FG2201 合约空 FG2205 头寸不断亏损，只能不断平仓，相反买 05 空 01 头寸不断盈利，更多的资金加入到该头寸中来。现货市场进一步下跌，库存进一步累积，都是在不断强化近月更弱，远月更强的格局。

图 42：玻璃期限结构曲线



1.4. 成本端影响：

如我们此前所述：在完全竞争市场中，市场未有远期一致性预期的情况下，最近期的商品合约价格无限贴近成本线，在没有预期因素干扰情况下，最远期合约价格受成本端影响较大。

本案例中，最远期合约价格 2021 年 10 月玻璃高成本装置成本在 1950 元/吨，随着动力煤价格下滑、纯碱自 3600 元/吨下跌至 2600 元/吨，玻璃成本在 2022 年 1 月下滑至 1700 元/吨。在商品期货方面，10 月最远端商品合约 FG2209 合约结算价 2000 元/吨，与当时烧煤生产线成本基本持平。随着成本端的持续下滑，2022 年 1 月最远端玻璃合约 FG2212 结算价 1772 元/吨，与当时的烧煤生产线成本非常接近。

2.2018 年 09 月-2018 年 10 月 PTA 期限结构影响因素分析

2.1. 期限结构因素分析

时间：2018 年 9 月-2018 年 10 月

市场基本情况介绍：PTA 市场在 2018 年 8 月底经历了逼仓行情，PTA 现货价格持续走高，而聚酯工厂已经无法承受过高的 PTA 原料价格，因此开始下调装置开工负荷，并出售手中的原料。PTA 在供增需减且原油价格开始持续走低的三重打压下，价格下跌。

需求：2018 年 7 月份开始，由于 PTA 市场紧缺、价格大幅上涨，聚酯工厂向 PTA 环节让利。在进入 2018 年 9 月份，聚酯产品的单吨亏损达到 2000 元/吨，大部分聚酯工厂无法承受如此之高的亏损幅度，因此选择下调开工负荷，从 90%快速降至 78.9%，PTA 需求大幅下滑。

图 43: PTA 利润

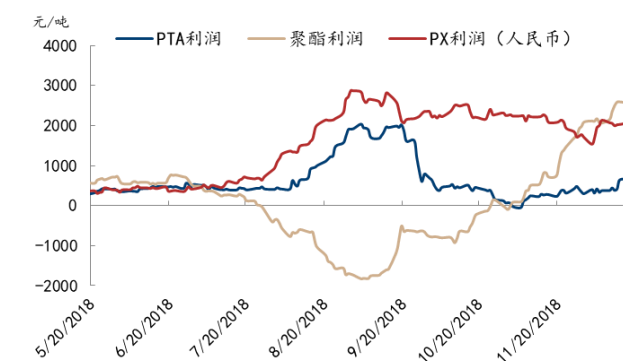
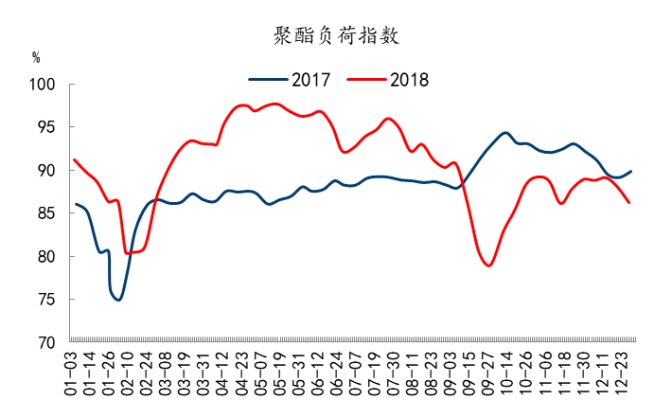


图 44: 聚酯负荷指数



库存：8月份，PTA 社会总库存低至 64 万吨，随着负反馈开始，库存在 2 个月时间内快速攀升，到 10 月份最高达到 104 万吨规模。

成本：在汽油消费进入淡季背景下，原油转为累库格局，价格下跌，带动 PX 估值下行。2018 年 8 月底，PTA 加工成本在 7370 元/吨，到 2018 年 11 月份，PTA 加工成本降至 5600 元/吨。

图 45: PTA 库存

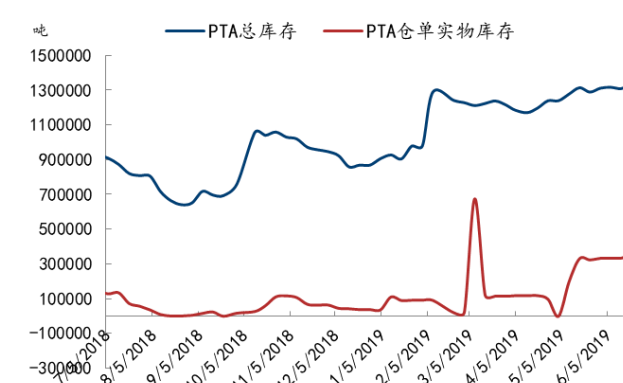
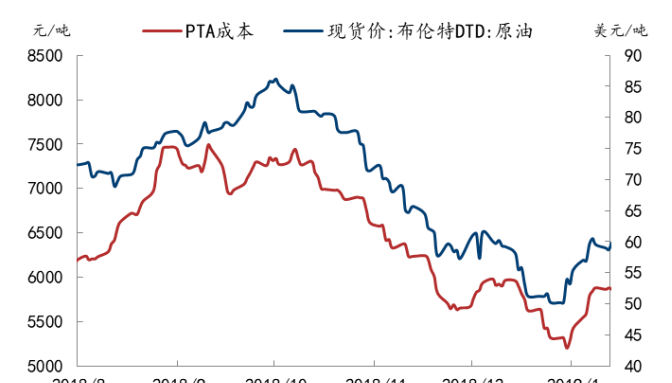


图 46: PTA 成本跟随原油价格波动

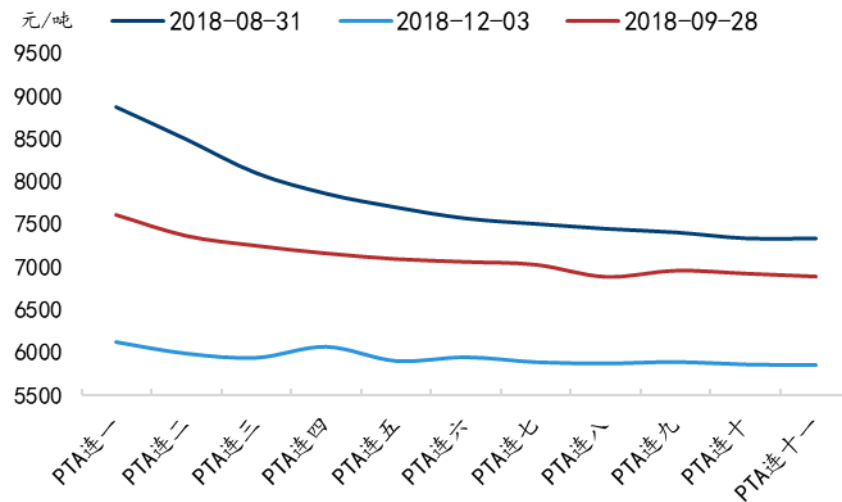


2.2. 市场交易结构主导的期限结构变化

基差贸易和月差交易是商品合约期限结构的重要因素，这些套利结构能够产生如此重要影响关键又在其风险低，收益高，且随着市场逐步有利于套利结构演进，市场走势也在不断强化套利模式的扩张。

基差贸易的影响：买期货空现货的基差贸易助推市场走向 Contango 结构。市场同时存在买现货抛期货以及买期货空现货两大对立头寸。10月中旬 01 合约基差 680 元/吨，11月初基差一度达到 780 元/吨。此后基差持续收缩，11月底基差收缩至 200 元/吨，12月底下跌至 -6 元/吨。在 10 月与 11 月，现货市场尚处于高位时期，市场成交已经大幅走弱，价格也已经出现下跌，现货贸易端为了促进成交，开始大量做降价远期超卖，即市场名义价格虽然在高位，但给出 1 个月以后的报价已经大大低于当前市场价，为了对冲这种超卖风险，贸易商会在期货市场买入，随着市场超卖越来越多，现货更加弱势，基差持续走弱，更加多的现货加入到超卖大军，进一步打压基差。市场在交易层面不断奖励买期货空现货，加剧了近月市场商品曲线走向 Contango 结构。

图 47：PTA 期限结构曲线



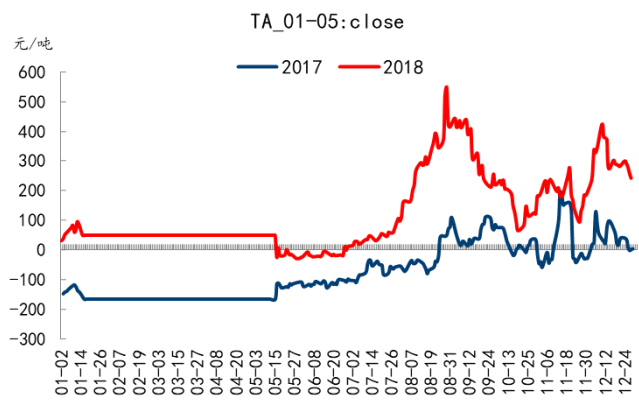
2.3. 月差交易助推期限结构进一步走向 Contango:

在现货市场走弱背景下，买远期抛近期套利不断获利，驱动市场走向 Contango 结构。2018 年 8 月底 TA901 合约与 TA905 合约价差 548 元/吨，到 11 月 TA901 合约与 TA905 合约价差收缩至 94 元/吨。由于现货市场的持续走弱，市场大量存在的持有现货的现货商参与套保，甚至大量注册仓单抛到近月，所以在后期近月压力更大，导致 01 合约自 9 月下旬开始持续弱于远期，因为现货走弱情况下，近月接货压力更大。买 TA901 合约空 TA905 头寸不断亏损，只能不断平仓，相反买 05 空 01 头寸不断盈利，更多的资金加入到该头寸中来。现货市场进一步下跌，库存进一步累积，都是在不断强化近月更弱，远月更强的格局。

图 48：PTA 基差



图 49：PTA 月差



2.4. 成本端影响:

本案例中，最远期合约价格 2018 年 8 月底 PTA 装置成本在 7370 元/吨，随着 PX 原油价格下跌，PTA 成本在 2018 年 11 月底下滑至 5600 元/吨。在商品期货方面，8 月最远端商品合约 TA907 合约收盘价 7330 元/吨，与当时 PTA 装置成本基本持平。随着成本端的持续下滑，2018 年 12 月 3 日最远端 TA911 结算价 5850 元/吨，比成本 5600 元/吨略高。

3.2023 年 10 月-11 月的苯乙烯期限结构影响因素分析

3.1. 期限结构因素分析

市场基本情况介绍：苯乙烯市场在 2023 年 10 月至 11 月出现了一轮流畅的下跌行情，现货价格从 9100 元/吨下跌至 8250 元/吨。主要原因在于调油旺季结束，汽油成本坍塌，苯乙烯终端需求旺季结束，刚需与囤货需求均下滑。

需求：调油夏天旺季需求结束，苯乙烯自身供需在金九银十旺季之后刚需下滑。

成本：在原油与纯苯成本双坍塌的背景下，苯乙烯成本快速走弱。原油价格从 2023 年 9 月中旬的 89 美元持续下跌至 12 月初 68 美元。纯苯价格从 2023 年 9 月中旬的 8950 元/吨下跌至 12 月初 6770 元/吨。对应苯乙烯的成本从 9172 元/吨下跌至 7450 元/吨。

3.2. 市场交易结构主导的期限结构变化

基差贸易的影响：卖现货买期货的基差贸易助推市场走向 Contango 结构。市场同时存在买现货抛期货以及买期货空现货两大对立头寸。9 月中旬，现货市场处于高位，部分没有补空的头寸已经陆续回补结束，市场现货成交大幅走弱，价格已经开始有松动。现货贸易端为了促进成交，开始大量做降价远期超卖。市场现货市场名义价格虽然还在高位，但是 1 个月以后给出的报价已经明显低于现货市场。为了对冲这种超卖的风险，贸易商又在期货市场买入。随着市场超卖越来越多，现货市场更加弱势，基差持续走弱。更多的现货加入到超卖中，进一步打压基差。市场持续奖励买期货空现货，加剧了商品曲线的 contango。

月差的影响：在现货市场不断走弱的背景下，大量空近月买远月的价差套利头寸有利于市场走强 Contango 结构。10 月开始，EB2312 与 EB2401 合约价差持续走弱，从 9 月 30 日的 100 元/吨走弱至 12 月 6 日最低-98 元/吨。这中间主要是成本纯苯端结构快速由 Back 转 Contango，并且苯乙烯自身盘面交割压力大导致的。在月差走弱的过程中买远月空近月的头寸不断获利并进一步加仓，受损的正套只能被迫不断平仓，二者强化了自身的结构。

图 50：苯乙烯四季度基差走弱

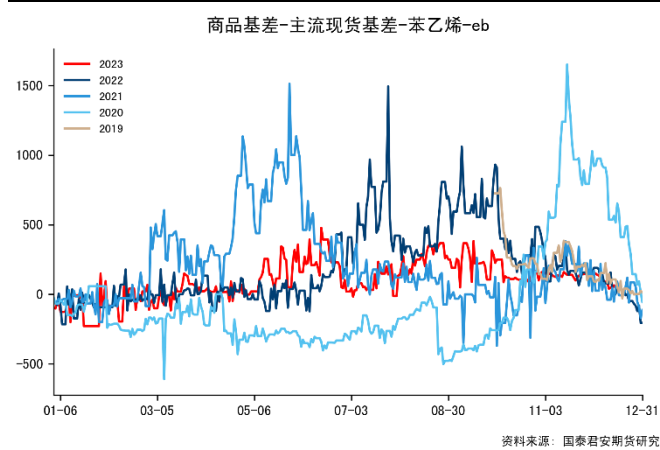
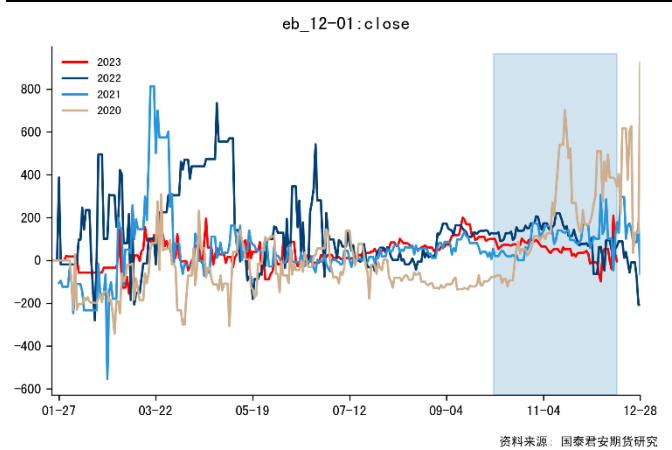


图 51：苯乙烯月差走弱

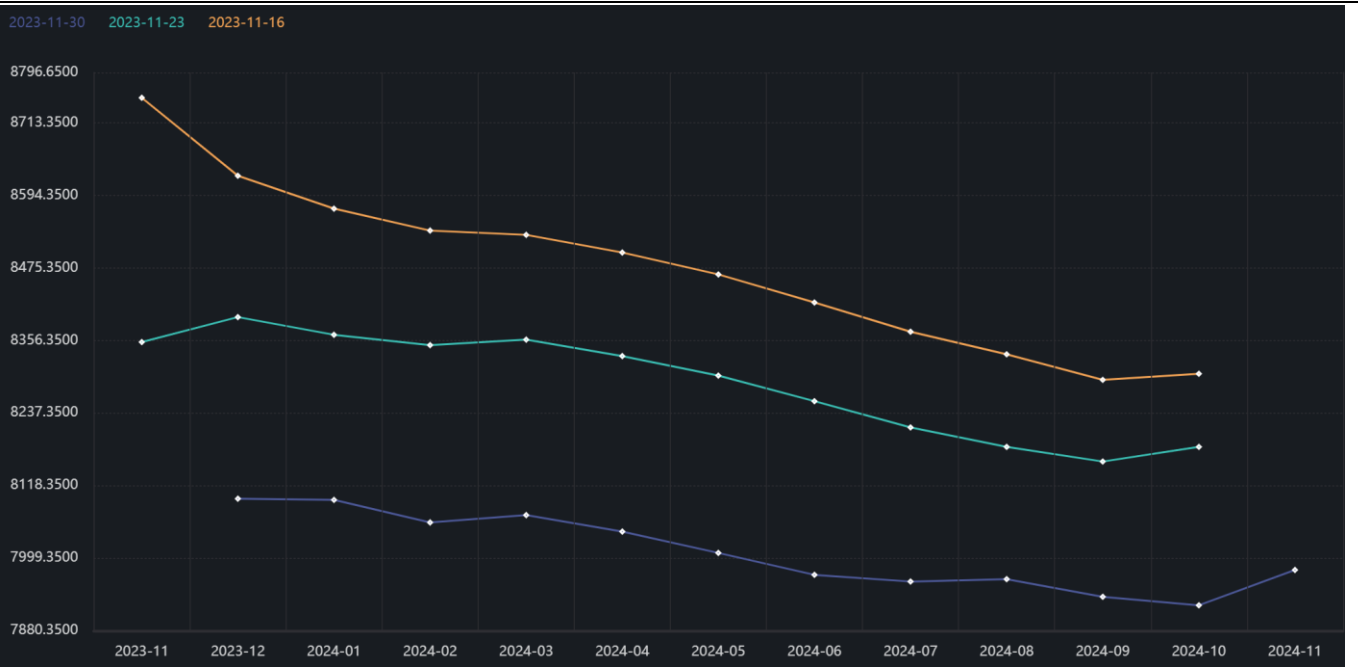


3.3. 成本利润分析

如我们此前所述：在完全竞争市场中，市场未有远期一致性预期的情况下，最远期的商品合约价格无限贴近成本线，在没有预期因素干扰情况下，最远期合约价格受成本端影响较大。

在原油与纯苯成本双坍塌的背景下，苯乙烯成本快速走弱。原油价格从 2023 年 9 月中旬的 89 美元持续下跌至 12 月初 68 美元。纯苯价格从 2023 年 9 月中旬的 8950 元/吨下跌至 12 月初 6770 元/吨。对应苯乙烯的成本从 9622 元/吨下跌至 7900 元/吨。2023 年 11 月 30 日的远期曲线中，对于 EB2410 合约的远月定价就是 7910 元/吨，基本与 7900 元/吨的理论成本一致。

图 52：苯乙烯期限结构



4. 2022-2023 年铜期限结构影响因素分析

从 Back 结构上看，近端合约价格偏高可以认为现货市场供应紧张，是现货的牛市；远端合约价格偏低依然可以通过持有成本和预期理论进行解释。从持有成本上看，虽然远端合约需要近端合约加上持仓费用，但是现货市场供应紧张，库存持续下降时，远月的持仓总成本会不断减少。

从现货端来看，Back 结构表明近端的供不应求，表现为库存的走低或者低位水平，现货往往是升水状态。在此种情况下，是不适合做空的，如果去做空，则意味着要以高升水购买现货去交仓，亏损的是现货升水（不考虑资金成本）。如果不去交仓，则需要在盘面进行移仓，损失的是盘面价差，不适合空头移仓。所以，Back 结构是现货的牛市，天然有利于多头。从具体的交易端来看，Back 结构表现为乐观的现实和悲观的预期。对于有色品种而言，产业端更加重视的是近端的逻辑，Back 是现货的牛市。在实际走势上，基本面库存的变化能够影响 Back 的走势，如库存边际增加或者基本面缺口放缓，都会使 Back 缩窄。

以 2022-2023 年铜期限结构影响因素为例，在此时间周期内沪铜大部分时间为 Back 结构，但是 Back 走弱，主要受持有成本下降和供需结构的影响。从成本的角度看，远期持有成本呈现下降的趋势，主要因通胀的下降和资金成本的回落。通过对铜矿成本构成要素的分析，可以得到 2022-2023 年铜矿成本整体呈现回落的走势，也有两个方面的原因。其一，提取成本和选取成本中的人工、耗材和燃料等受通胀拉升作用减弱。根据 IMF 的数据，2022-2023 年智利、秘鲁等主要铜矿生产国通胀增速高位回落，其中智利 2022 年 CPI 同比增长 12.16%，2023 年回落至 6.17%；2022 年秘鲁 CPI 同比增长 6.75%，2023 年回落至 3%。主要铜矿生产国通胀回落，预示提取成本和选取成本增速将受限。其二，中国冶炼成本持续回落。随着国内 CPI 和 PPI 等通胀数据的持续回落，国内冶炼企业冶炼过程中使用的耗材成本将会下降。统计数据显示，2022 年 9 月中国 CPI 同比增长 2.8%，创阶段性新高，但随后出现连续回落。截至 2023 年 11 月，中国 CPI 当月同比增长-0.50%，为历史偏低水平。同时，中国 PPI 从 2021 年 10 月阶段性新高 13.50%连续回落至 2023 年 11 月的-3.00%。其三，资金成本已经开始下滑。虽然美元利率依然处于较高水平，但是美联储降息的预期不断增强，美元利率下滑的预期不断增强，这也预示着铜矿开采净财务成本的下滑。同时，中国利率持续回落，冶炼企业贷款的资金

成本也会回落，也有利于降低冶炼总成本。

从供需结构上看，2022-2023 年中国总库存下降，但降幅放缓。中国 2021 年平均库存为 19.97 万吨，2022 年降至 11.48 万吨，而 2023 年为 14 万吨。国内社会库存降幅放缓，使得现货升水回落，2022 年国内铜现货平均升水 243 元/吨，2023 年为 152 元/吨。国内铜库存走势和国内铜的供需变化有关。根据我们的判断，2022-2023 年中国铜供需存在缺口，其中 2022 年中国供应短缺 11.67 万吨，2023 年供应短缺下降至 6.59 万吨。从消费端看，中国新能源和传统消费持续扩张，中国铜消费增量远远超过预期，2022 年和 2023 年中国铜的表观消费增幅分别是 4.35% 和 7.02%。但是从供应端看，中国冶炼产能持续扩张，精铜产量整体保持正增长状态，其中 2022 年和 2023 年中国铜产量增速分别是 3.01% 和 10.89%，其中 2023 年中国铜产量增速高于表观消费增速。

图 53：国内现货升水走弱

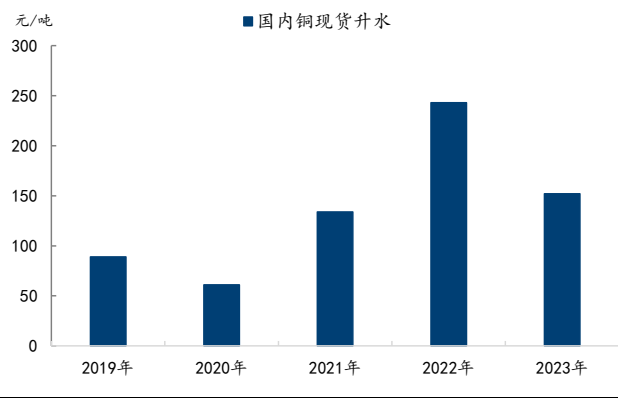


图 54：2023 年沪铜 Back 结构弱于 2022 年

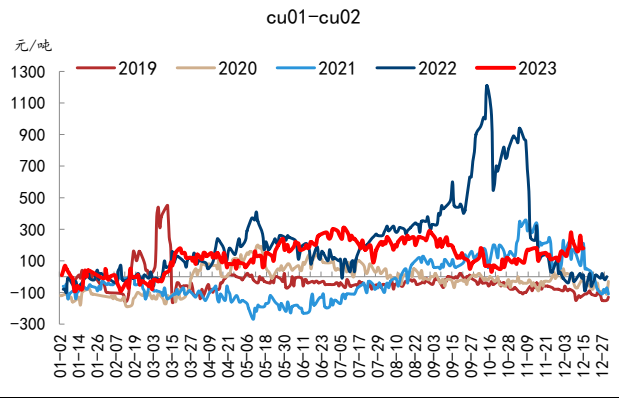


图 55：2022 年后国内社会总库存处于历史偏低水平

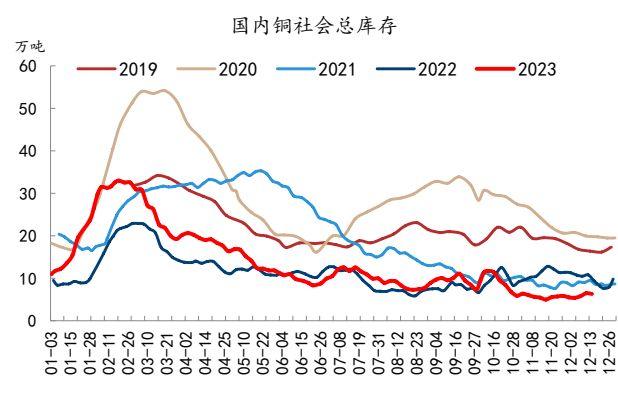


图 56：2022-2023 年国内仓单库存持续处于低位

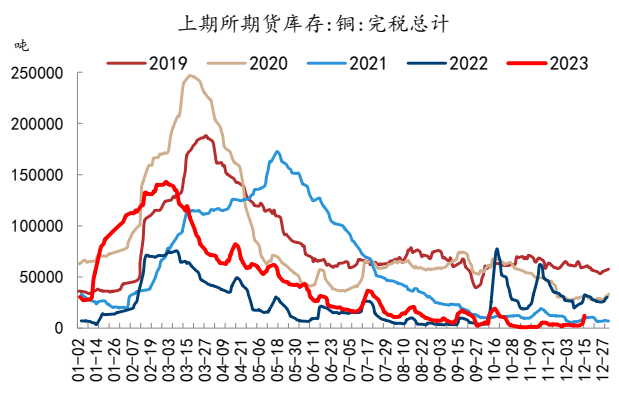


图 57：2022-2023 年中国精铜产量增速扩大

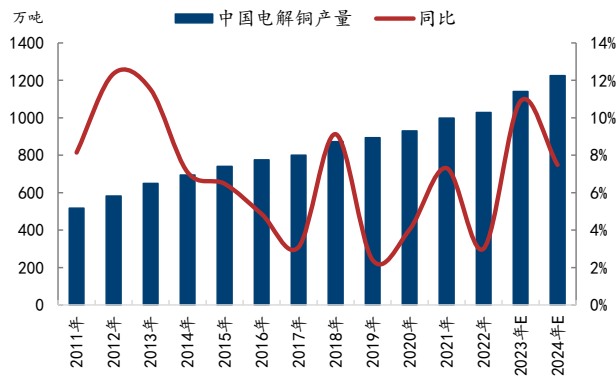
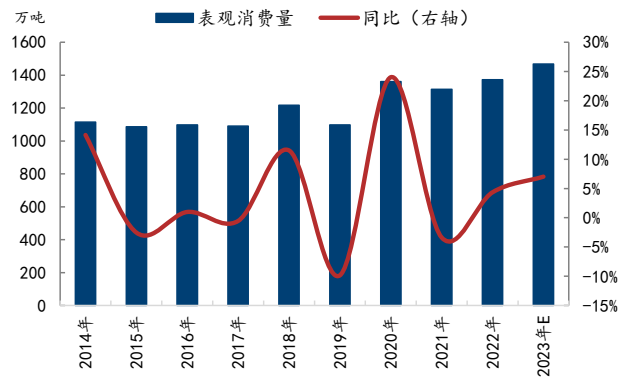


图 58：2022-2023 年中国铜表观消费增速提高



5.2019 年 5-7 月沪锌期限结构影响因素分析

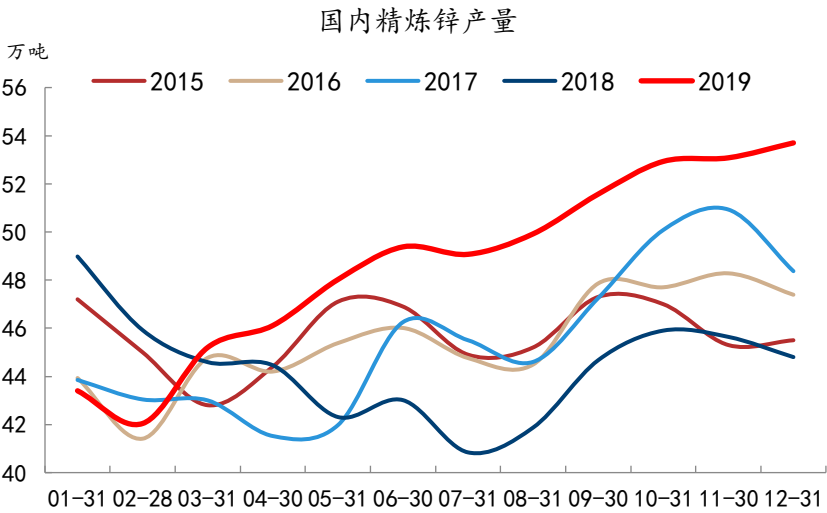
5.1. 期限结构因素分析

时间：2019 年 5-7 月

市场基本情况介绍：冶炼端加速放量，而需求端边际迈入季节性淡季，供需格局从紧缺转为宽松，国内锌锭社库从低位开始累积。该时间段内沪锌近月和连一合约结构从 Backwardation 转为 CONTANGO，价差最高触及 560 元/吨，最低达到-255 元/吨。

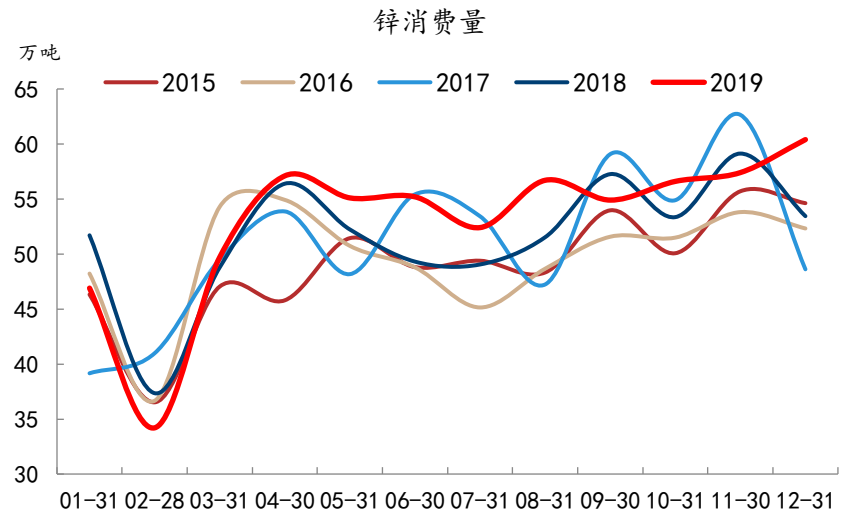
供应端：在冶炼利润驱动下，5 月开始国内精炼锌产量加速回升。剔除春节后的减产恢复阶段，2019 年 5 月之后，国内冶炼端开工率迅速爬升，国内锌产量平均每月增加约 1 万吨。

图 59：2019 年 5 月开始国内精炼锌产量加速回升



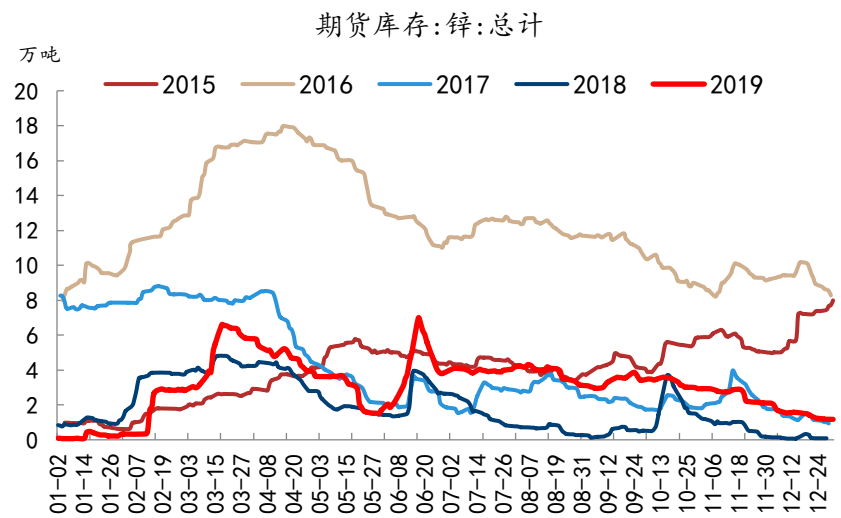
需求端：经历上半年金三银四消费旺季之后，需求逐步过渡至年中（6-7 月）淡季阶段。2019 年 7 月锌消费量为 52.4 万吨，相比 5 月下降 2.7 万吨（-4.9%）。

图 60：5-7 月国内锌消费空间边际收缩



库存：供增需减格局之下，国内库存迅速从低位修复。5-7 月上海期货交易所仓单库存从 1.5 万吨一线累积至 4 万吨左右，增幅约为 167%，仓单库存不足的风险逐步解除。

图 61：2019 年 5-7 月上期所仓单库存量低位回升



成本：2019 年上半年锌精矿 TC 的逐步上调驱动冶炼厂增加锌锭供应，助推了 Back 结构的崩塌，也使得商品曲线整体下移。诚如上文所述，由于传导时间相对较长，因此锌绝对价格的变化滞后于其成本的变化，即滞后于 TC 的上行周期（2019 年上半年），锌绝对价格从二季度开始重心下移。

图 62: 2019 年上半年国产和进口锌精矿加工费双双上调

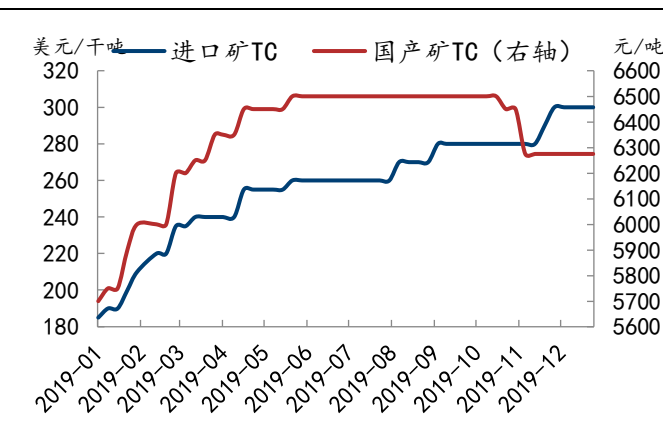
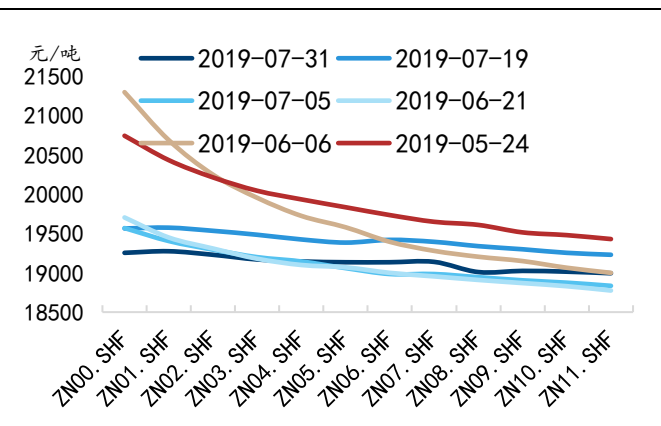


图 63: TC 下调，成本的崩塌传导至沪锌曲线重心下移

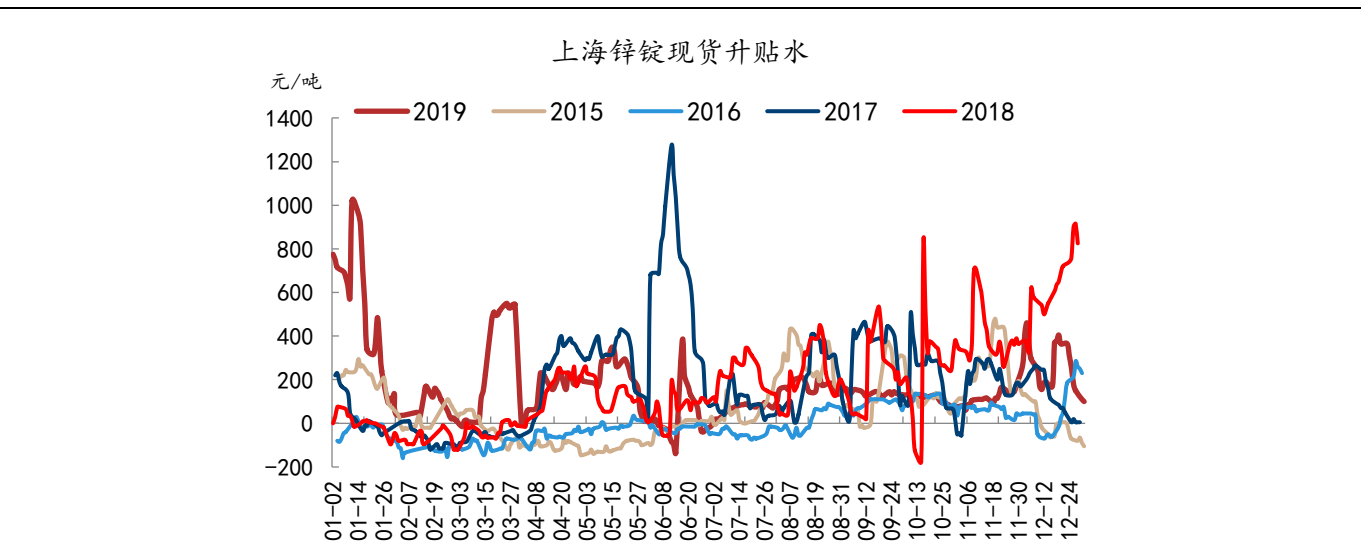


5.2. 市场交易结构主导的期限结构变化

基差贸易和月差交易是商品合约期限结构的重要因素，这些套利结构能够产生如此重要影响关键又在其风险低，收益高，且随着市场逐步有利于套利结构演进，市场走势也在不断强化套利模式的扩张。

基差贸易的影响：买期货空现货的基差贸易助推市场从 Back 走向 Flat 或 Contango 结构。市场同时存在买现货抛期货以及买期货空现货两大对立头寸。5 月中旬上海地区的现货对期货的升贴水高达 285 元/吨，7 月现货仅对期货升水 50 元/吨。5 月市场上流通的现货尚处于紧缺格局，随着宽松的预期逐步兑现，持货商不得不被迫下调升贴水促进成交，同时在远端期货市场买入对冲超卖风险。随着空现货买远端期货头寸的数量增多，商品曲线由近高远低的 Back 逐步走平，甚至逆转结构。

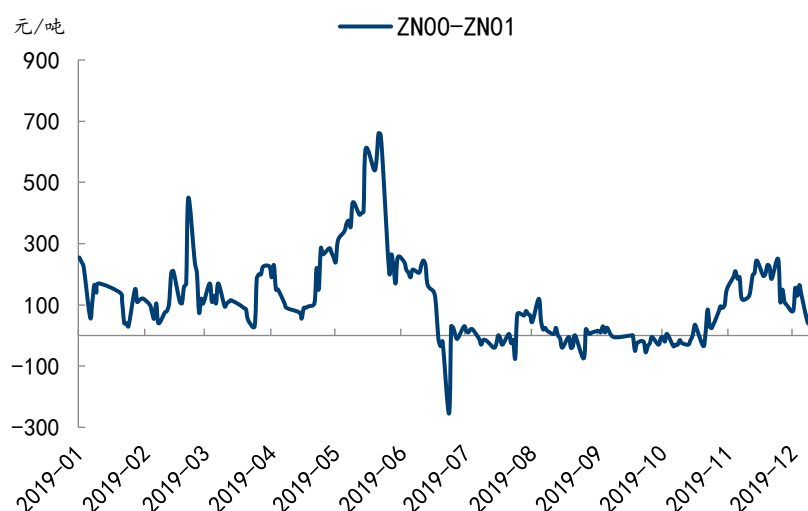
图 64: 5-7 月上海地区锌锭现货基差有所收敛



月差贸易的影响：在市场存在非常多的月差交易头寸，主要是买近月空远月或者买远月空近月。在现货市场因为供增需减货源不断变宽松的背景下，大量空近月买远月的套利刺激市场的 Back 缩窄，甚至变为 Contango 结构。在月差缩窄的过程中，空近月买远月套利头寸不断获利，而买近月空远月的头寸不断受损，获利的头寸进一步加仓，受损的头寸不断平仓，两种套利结构的加强都在进一步推动近月弱远月强的格局，造

成 ZN00-ZN01 价差缩窄，最终转为负值。

图 65：5-7 月沪锌近月和连一合约月差缩窄，最终转为负值



（三） 基于远期预期的期现结构影响因素分析

1. 2021 年 05 月-09 月纯碱期限结构影响因素分析

1.1. 期限结构因素分析

时间：2021 年 5 月-2021 年 9 月

市场基本情况介绍：纯碱市场在 2021 年 2 月-2021 年 5 月出现一轮市场价格持续上涨。现货价格自 1550 元/吨上涨至 2100 元/吨。主要因在纯碱需求端 2021 年初国家发改委解除光伏玻璃禁止扩张规定，光伏玻璃产能即将迎来大扩张。在 2021 年初市场已了解到连云港碱业将于 2021 年底停产，该装置占国内总产能比例达到 4.2%。一方面需求扩张预期强烈，一方面供应收缩确定，导致 2021 年纯碱乐观预期较为强烈。

实际供需：2021 年上半年在纯碱需求端玻璃行业高歌猛进，浮法玻璃产能从年初 16.7 万吨/日扩张至 17.5 万吨/日。光伏玻璃产能自年初 3 万吨/日上涨至 9 月 4.2 万吨/日，且当时市场预计年内光伏玻璃产能将要扩张至 6 万吨/日，即在 2021 年初市场预期的重碱刚需将要扩张 19.2%，纯碱供应端开工保持稳定，但是市场已经在开始交易 2021 年底连云港碱业停产，产能收缩将要收缩 4.2%。即 2021 年底纯碱需求扩张 19.2%，而供应收缩 4.2%。

纯碱库存：自 2021 年 2 月-5 月走势平稳，整体略有下滑，2 月重碱厂家库存 56 万吨，5 月重碱厂家库存 49 万吨。

纯碱成本：在 2021 年 2 月纯碱成本 1400 元/吨，2-5 月纯碱成本变动不大，基本保持在 1400-1500 之间。

图 66: 纯碱价格

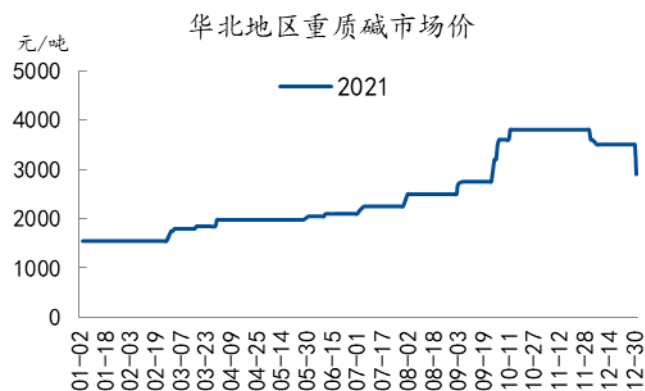


图 67: 纯碱库存

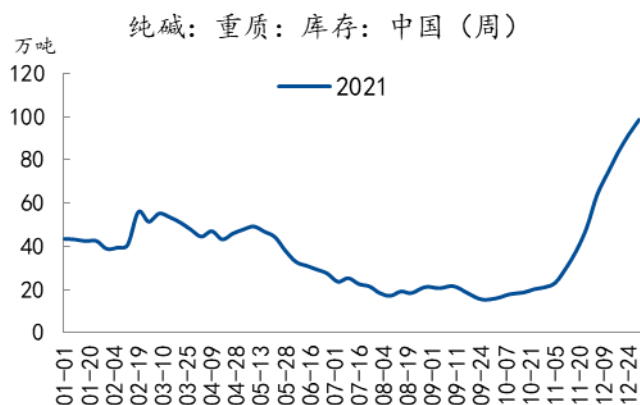
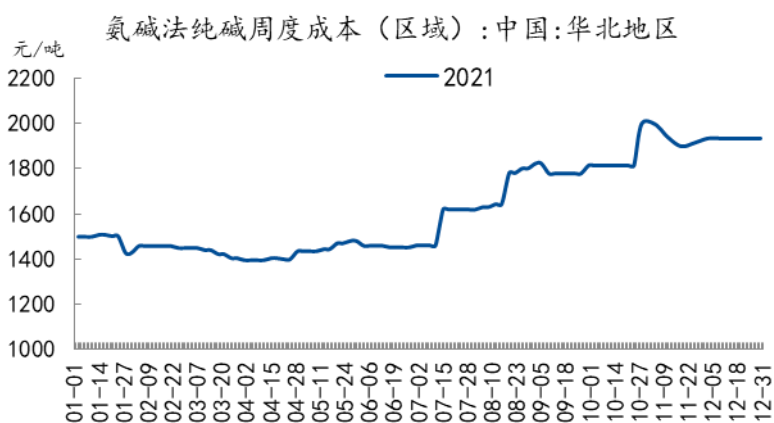


图 68: 纯碱库存



1.2. 基差贸易对期现结构的影响：

基差贸易的影响：市场同时存在买现货抛期货以及买期货空现货两大对立头寸，在乐观预期影响下，纯碱基差持续走弱，买期货空现货不断获利，驱动市场走向 Contango 结构。2 月初纯碱基差高位 252 元/吨，随着期货市场对远期纯碱价格越来越看好，纯碱期货价格持续上涨，但是现货未见明显变动，纯碱基差持续走弱，3 月初基差高位已经下降至 139 元/吨，到 4 月底基差已经为 0，5 月基差最低位达到 -150 元/吨。

市场核心驱动在远期预期，并未成为现实，期货的乐观预期大大超前了，导致虽然期货市场和现货市场都处于上涨格局，但是期货上涨幅度远高与现货，在这种结构下买现货空期货又一次面临持续亏损局面，基差弱勢格局已经形成买现货抛盘面的无风险套利，大量亏损的买现货空期货头寸最终将现货注册为仓单，近月市场压力大大增加，预期因素在近月市场消失，近月明显弱于远月。

图 69：纯碱基差



1.3. 月差的影响：

在乐观预期影响下，基差走弱，从而导致仓单持续增加，近月受到更大的接仓单压力，从而导致近月弱于远月，市场同时又存在大量买远月空近月套利，进一步加大了市场近月压力以及对远期市场的支撑。在 2021 年初驱动纯碱价格上涨的两大预期因素：光伏玻璃扩张、连云港碱业停产都是未来要发生的重大影响因素。但是当期市场并未发生，因此现货市场虽然也偏强，但 2 月-3 月并未出现大规模上涨，但是远期市场的确定性较强，因到年底纯碱需求扩张近 19%，而供应收缩 4.2% 的背景下，市场一定是有缺口的。所以市场交易过程更多配置远期纯碱多头，同时配置近月空头。在 2 月初 SA2105 与 SA2109 合约价差尚在 -15 元/吨，已经是 Contango 结构，到 4 月底，二者价差已经下滑至 -340 元/吨，在前文中已经提到过，市场当时大量存在期现基差套利结构，买现货抛盘面交易头寸因基差持续走弱，最终迫使大量现货以仓单的形式交到盘面，仓单又进一步压制近月价格，使得近月更弱，远月因为有乐观预期的存在所以更强。而 05 合约与 09 合约价差的不断走弱，又使得买 05 合约空 09 合约的套利头寸持续亏损，最终被迫砍仓。在这一格局下，纯碱市场不断走向 Contango 结构。

2.2014 年 08 月-10 月 PTA 期限结构影响因素分析

2.1. 期限结构因素分析

时间：2014 年 8 月-2014 年 10 月

市场基本情况介绍：2014 年 5 月，随着 PTA 工厂亏损的增加，国内主要 PTA 工厂开始限产计划，并推出新的合约成本定价模式。由于产业链在上半年的预期过于悲观，去库存情况良好，短期限产使得 PTA 供应骤减。PTA 现货在 5-7 月份带动期货价格强劲反弹。7 月以后，页岩油革命下，油价产量大幅增加，为了维持市场份额，沙特放弃减产，油价持续走弱。基于对原油供应充裕及需求低迷的担忧，国际油价持续下跌，PTA 库存未出现明显累积的情况下，PTA 远期合约大幅下挫。

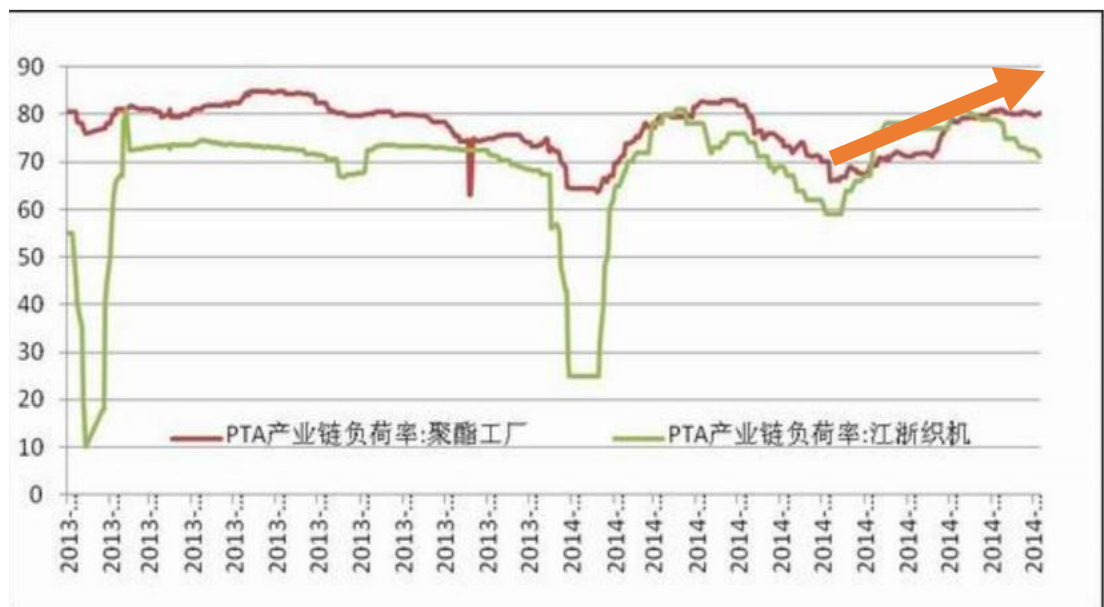
图 70: PTA 期限结构曲线



图 71: PTA 工厂负荷



图 72: PTA 下游聚酯工厂、织机负荷



实际需求: 开工水平来看, 2014 年 7-9 月份纺织服装需求和生产的旺季, 聚酯利润回升, 开工处于季节性的回升阶段。

PTA 库存: 工厂在 5-7 月份集体减产, PTA 工厂的 PTA 库存天数从 11 天降至 5-6 天。聚酯工厂库存维持在 6 天左右。

PTA 成本: 在 2014 年 7-8 月 PTA 成本 7800 元/吨, 11 月 PTA 成本跟随原油价格下跌至 6100 元/吨。

图 73: PTA 库存

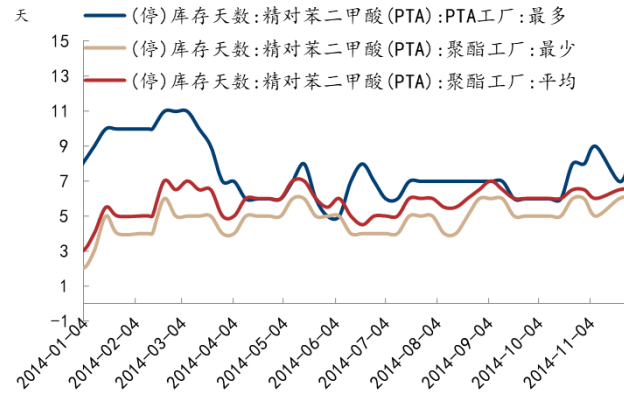
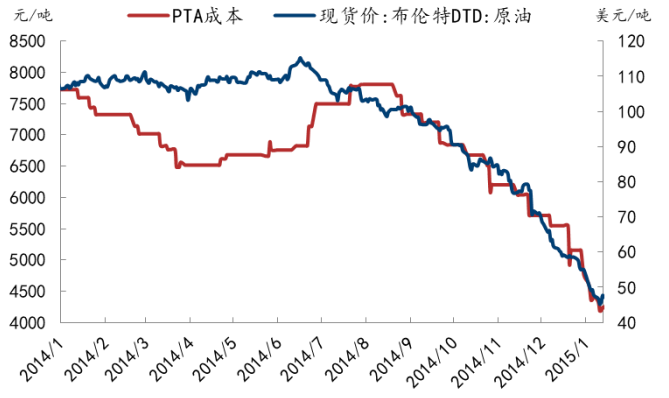


图 74: PTA 成本



2.2. 基差贸易对期现结构的影响:

基差贸易的影响: 市场同时存在买现货抛期货以及买期货空现货两大对立头寸，在悲观预期影响下，纯碱基差持续走强，买现货空期货不断获利，驱动市场走向 Back 结构。8 月初纯碱基差降至 110 元/吨，随着期货市场对于远期 PTA 价格越来越悲观，PTA 期货价格持续下跌，但是现货未见明显变动，PTA 基差持续走强，8 月下旬基差高位已经达到 668 元/吨，到 10 月份，基差仍然维持在 400 元/吨的高位盘整。

市场核心驱动在远期预期，并未成为现实，期货的悲观预期大大超前了，导致虽然期货市场和现货市场都处于下跌格局，但是期货下跌幅度远超过现货，在这种结构下买期货空现货又一次面临持续亏损局面，基差强势格局导致大量亏损的买期货空现货头寸平仓，造成现货进一步偏紧，而远月市场压力继续增加，预期因素在近月市场消失，近月明显强于远月。

图 75: PTA 基差

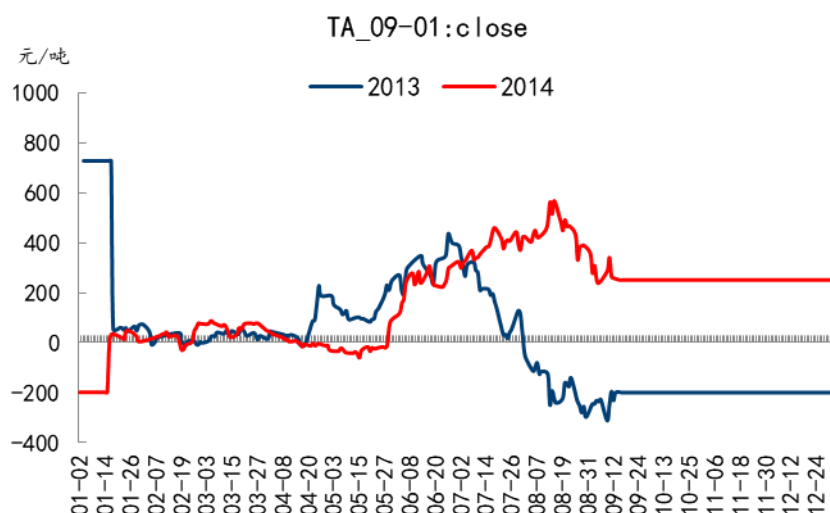


2.3. 月差贸易对期现结构的影响:

在悲观预期影响下，基差走强，从而导致仓单持续流出，造成近月更大交货难度，从而导致近月强于远月，市场同时又存在大量空远月多近月套利，进一步加大了市场远月压力以及对近期市场的支撑。在 2014 年初驱动 PTA 价格下跌主要因素：页岩油革命下，原油供应扩张，带动油价呈现下跌趋势，能化品估值下行。但是当期市场并未发生，因此现货市场虽然也偏强，但 7-8 月份并未出现大规模下跌，但是远期市场的确性较

强。所以市场交易过程更多配置远期 PTA 空头，同时配置近月多头。在 7 月底 TA509 与 TA601 合约价差尚在 370 元/吨，已经是 Back 结构，到 8 月底，二者价差已经上涨至 566 元/吨，在前文中已经提到过，市场当时大量存在期现基差套利结构，买期货抛现货交易头寸因基差持续走强，最终迫使平仓，或者追加现货买盘交货，仓单流出造成现货紧张，使得近月更强，远月因为有成本坍塌的预期存在所以更弱。在这一格局下，纯碱市场不断走向 Back 结构。

图 76: PTA 月差



3.2022 年 12 月-2023 年 1 月的苯乙烯期限结构影响因素分析

3.1. 期限结构因素分析

时间：2022 年 12 月-2023 年 1 月

市场基本情况：苯乙烯市场在 2022 年 12 月-2023 年 1 月迎来一轮上涨，绝对价格从 12 月 7 日 7990 元/吨持续上涨至 2023 年 1 月 30 日 8850 元/吨。主要原因是 12 月初国内疫情防控政策发生较大转向，导致市场对远月需求预期发生了较大的转变。2023 年远月市场对需求非常乐观，而近月市场主要反馈 12 月开始的冬季淡季累库压力。

实际供需：2023 年全年苯乙烯表观需求同比 2022 年+15%，整体表现较好。一方面是由于终端需求的恢复，一方面是由于自身下游 ABS、PS 的产能大扩张，二者共同推动了苯乙烯的表需繁荣。

苯乙烯库存：华东港口库存从 12 月初的 6.9 万吨上升至 1 月底 19.5 万吨，与往年春节季节性累库速度类似。

苯乙烯成本：原油价格从 12 月初 72 美元/桶窄幅震荡至 1 月底 79 美元/桶。整体成本端波动不大，波动率收窄。

图 77：苯乙烯华东港口库存

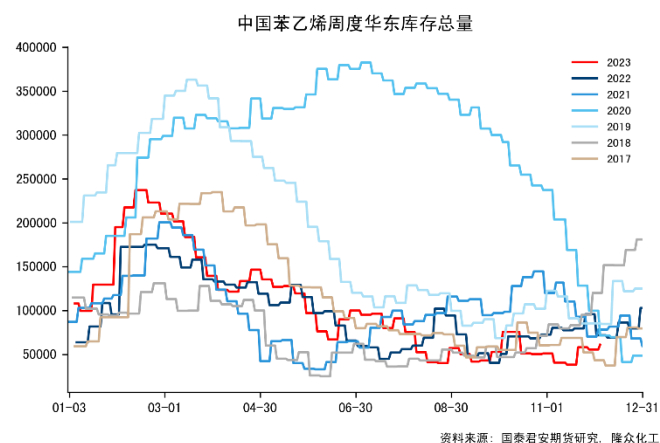
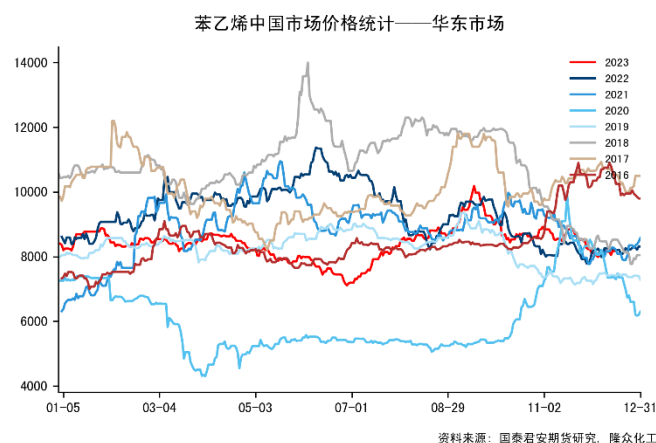


图 78：苯乙烯绝对价格



3.2. 市场交易结构主导的期限结构变化

市场同时存在买现货抛期货以及买期货空现货两大对立头寸，在乐观预期影响下，苯乙烯基差持续走弱，买期货空现货不断获利，驱动市场走向 Contango 结构。12 月初苯乙烯基差高位 50 元/吨，至 1 月中旬苯乙烯基差最低位 -100 元/吨。市场对远月越来越看好，但是现货市场仍然要面临冬季累库、春节仓单接货成本高等问题。现货没有明显变动，远月乐观预期导致基差持续走弱。

市场核心问题在于，对于 2023 年的乐观预期至少是在 3-4 月以后才能兑现。但是苯乙烯交易的又是近月合约，12、01、02 合约均难以兑现宏观情绪的乐观与微观现实订单的转好。反而市场在进入 2023 年之后即使需求略有转好，但是市场又开始反馈其不及预期，进入反向的下跌格局。期货乐观预期大幅超前导致期货涨幅远远超过现货，在这种结构下买现货空期货又一次面临持续亏损局面，基差弱势格局已经形成买现货抛盘面的无风险套利，大量亏损的买现货空期货头寸最终将现货注册为仓单，近月市场压力大大增加，预期因素在近月市场消失，近月明显弱于远月。

月差的影响：在乐观预期影响下，基差走弱，仓单持续增加，冬季合约接仓单压力增加，导致近月弱于远月，市场又同时存在买远月空近月的套利，进一步加大了市场近月压力以及对远月的支撑。苯乙烯 12、01 合约面临冬季合约，接货成本高，持有液体过春节意味着持仓成本增加 100 元/吨左右，季节性使得接货方天然处于劣势。而在远月乐观预期之下，更多的仓单注册。2023 年年初苯乙烯交割量又创新高，市场不断走向 Contango 结构。

4.2022 年 1-8 月的铜期限结构影响因素分析

从预期的角度看，影响期限结构的主要是供需结构可能的变化和持有成本的变化。从基本面预期端来看，Back 结构表明商品供应过剩的预期较强，资金在远端参与空配，并不是为了获取移仓的收益，而是为了获取价格下跌带来的动态收益（机构无法开具增值税发票）。期限 Contango 结构表明商品供应偏紧的预期较强，资金在远端参与多头配置，主要是为了获取价格上涨带来的动态收益。从持有成本来看，通胀预期和资金利率都会影响未来成本，进而影响期限结构。一般而言，通胀上升或利率上升预期会引导 Back 收窄或者 Contango 结构扩大。铜的基本面逻辑较为确定，缺乏较大供应或者消费端预期的变化，对期限结构的影响不大。铜的价值较高，期限结构受资金成本变化预期的影响相对明显。

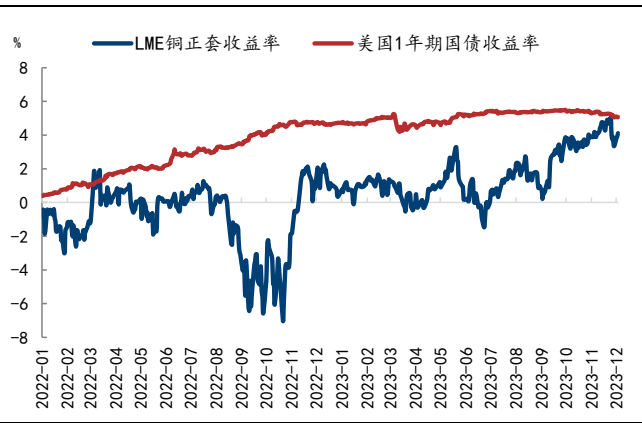
以 2022 年 1-8 月为例，中国 1 年期国债收益率从 1 月初的 2.26% 下降至 8 月底的 1.72%，且在此期间内利率下调的预期不断增强，沪铜的期限 Back 扩大，正套回归年化收益率从 1.38% 下降至 -6.38%。同时，以

2022-2023 年为例，美联储进入加息周期，美国利率上行的预期不断增强。其中，美国 1 年期国债收益率从 2022 年年初的 0.38% 上升至 2023 年 11 月下旬的 5.27%，在此时间周期内，LME0-3 现货升贴水从升水 20.4 美元/吨下降至贴水超过 100 美元/吨，LME 铜正套收益率整体攀升，于 2023 年 11 月下旬逼近 1 年期国债收益率水平。

图 79：国内利率成本引导期限沪铜期限结构



图 80：美元利率正向引导 LME 铜正套收益率



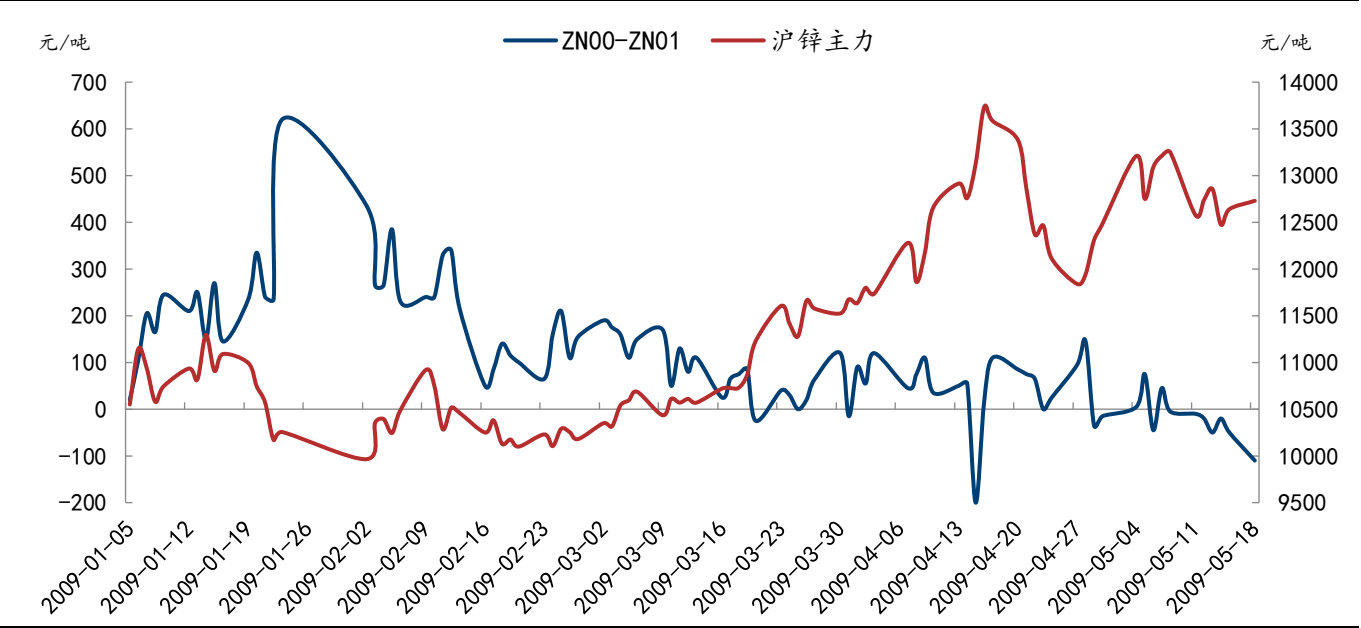
5.2009 年 2 月-3 月沪锌期限结构影响因素分析

5.1. 期限结构因素分析

时间：2009 年 2-3 月

市场基本情况介绍：在微观现实仍显疲态而远期预期向好的格局下，2009 年 2 月份（国内春节假期之后）开始月差步入回落通道。为修复金融危机带来的疤痕，各国陆续推出大规模的刺激政策，包括我国的“四万亿计划”、“十大产业调整和振兴规划”和美国量化宽松货币政策等。随着经济实现快速复苏预期的明朗化，市场情绪愈加积极。远端合约受益于资金推动抬升更为显著，近端合约反而受到微观的需求依然羸弱的拖累，沪锌大 Back（超过 600 元/吨）由此不断收窄，转为 Flat 甚至触及 Contango 结构。从绝对价格来看，宏观经济的乐观预期牵动整体价格重心上移。

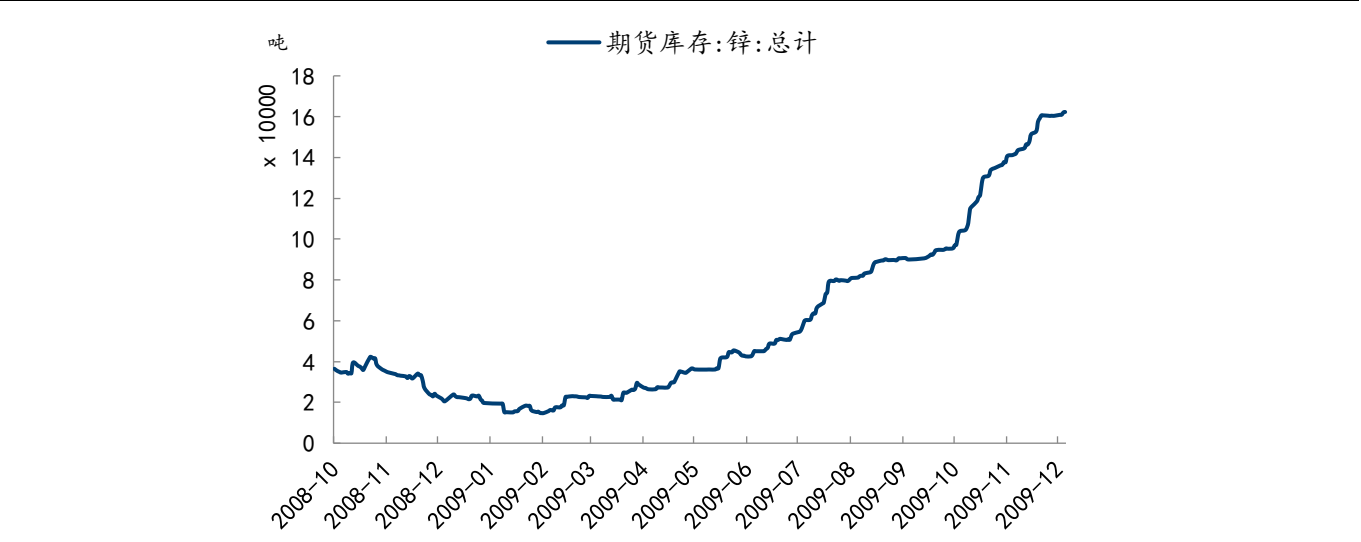
图 81 宏观预期乐观使得近远月价格趋于收敛



实际供需：彼时尚处于国内春节假期之后的传统消费淡季，叠加 2009 年一季度国储局两次收储，**基本面呈现供需两淡的局面**。不过，市场开始交易经济复苏预期，带动价格重心尤其是期货远端价格上扬。

库存：从上海期货交易所仓单库存来看，2 月初仓单库存为 1.9 万吨，3 月底仓单库存为 2.3 万吨，变化不显著。

图 82： 2009 年 2-3 月沪锌仓单库存基本持稳



5.2. 市场交易结构主导的期限结构变化：

由于远端合约计价宏观乐观预期，远端合约相对偏强，盘面从而走弱。同时，市场存在买远月空近月套利头寸，加剧月差上方的压力。2009 年年初驱动锌绝对价格上移尤其是远端价格偏强的主要因素来源于对未来的边际向好预期，所以市场参与者倾向于将资金放置在期货的远端合约上，相较之下远端合约上涨的弹性更甚，商品曲线呈现远端强、近端弱的形状，逐步由 Back 结构转为 Contango 结构。

四. 关键因子量化实证分析

如上文所述,我们认为商品市场套利是驱动商品期货合约期限结构的关键,其中基差交易在国内期货市场发展扮演非常重要的角色。因此我们以库存来表征供需,通过考察库存、基差、单边价格的关系来观测市场套利对商品合约期限结构的变化,我们选取的品种是郑商所的玻璃,其他尚有很多情况与玻璃类似。

(一) 库存与期货跨期价差关系研究

1. 沃金存储理论

如我们在理论假设中所言:商品合约期现结构受到供需、成本、市场预期三大因素影响。这种格局不仅仅是现货市场的供需来影响商品合约期限结构,更是通过各种交易结构来影响商品合约期现结构。库存作为供需平衡的结果,势必也与期现结构密切相关。在学术界关于库存与期货价格联动规律的研究中,沃金存储理论给了我们很大启发。该理论认为期货和现货之间的基差或不同月份期货合约间的价差取决于存储成本、便利收益以及持有存货的风险收益。存储成本可基本视为固定值,而后两个因素与库存水平有关。便利收益是商品持有者因持有存货可能获得的一定收益,当需求上升或者预期未来供应紧张,库存可以满足正常生产并赚取额外利润,但便利收益随着库存增加而降低,且库存水平越高,持有现货的风险越大,相应要求更高的风险收益。具体而言,期货价格和现货价格存在以下公式:

$$F_{t,T} = S_t e^{(r_{t,T} + c_{t,T} + sle_t)} \quad (1)$$

$F_{t,T}$: t 时刻,到期日为 T 的期货价格;

S_t : t 时刻的现货价格

$r_{t,T}$: 从时刻 t 到 T 的无风险收益率

$c_{t,T}$: 从时刻 t 到 T 的存储成本

sle_t : t 时刻的便利收益和持有存货的风险收益

对式(1)两边取对数,得到:

$$\ln F_{t,T} = \ln S_t + r_{t,T} + c_{t,T} + sle_t \quad (2)$$

$$sle_t = \ln \frac{F_{t,T}}{S_t} - r_{t,T} - c_{t,T} \quad (3)$$

沃金理论认为不同期现的期货合约之间的价差等于将合约标的资产从前一个合约到期日持有至后一个合约到期日所需要的持有成本,该成本取决于标的资产的库存水平,因此假定便利收益和持有存货的风险收益为库存水平的对数线性函数:

$$sle_t = \alpha \ln I_t + \gamma \quad (4)$$

I_t : t 时刻的库存水平;

α 、 γ : 参数模型

联立式(3)和式(4),可以得到:

$$\ln \frac{F_{t,T}}{S_t} = \alpha \ln I_t + \gamma + r_{t,T} + c_{t,T} \quad (5)$$

即期货与现货价格的比值与当期库存水平相关。

2. 沃金存储理论的改进

在式（5）中，等式左边的价格比值和等式右边的预期收益率均属于无量纲的指标，即没有单位，而库存是有量纲的指标（万重箱或吨），因此整个公式从量纲单位统一性来看或存在缺陷。对于某一品种大宗商品，库存总量会随着新建仓库而不断增加，但是在一定时期内（例如 1-2 年）基本不变或变化不大，则该时间段内的平均库存反映了市场在均衡状态下的库存水平。如果当期库存高于前一段时期的平均库存，或意味着市场正处于供需走弱格局下，反之说明当期正处于供需走强格局下。考虑到这点，我们引入库存移动平均，将库存绝对值变为一个涉及库存得比值，从而消除库存量纲不统一的问题。通过将式（5）中库存绝对值替换为当期库存与前一段时期内库存移动平均的比值，可以得到：

$$\ln \frac{F_{t,T}}{S_t} = \alpha \ln \frac{I_t}{\frac{1}{n} \sum_{i=t-n}^{t-1} I_i} + \gamma + r_{t,T} + c_{t,T} \quad (6)$$

$\frac{1}{n} \sum_{i=t-n}^{t-1} I_i$ ：第 $t-n$ 期到第 $t-1$ 期库存的移动平均值（ $n>1$ ）

即期货月现货的价格比值与当期库存的变动有关。如果当期库存偏离自趋势，例如当库存和库存移动平均的比值大于 1，意味着库存在加速上升，供需走弱；反之如果比值小于 1，意味着库存在下降，供需走强。

3. 实证分析

3.1. 数据选取

选取郑州商品交易所玻璃期货合约 1、5、9 收盘价的每周四的价格，用主力合约价格除以次主力合约价格得到玻璃近远月价格比值。库存选取隆众化工浮法玻璃华北地区每周库存数据，分别用当周库存除以前 4、12、24、32、36、40、48 周的移动平均值得到库存变化，表示为 lag_4、lag_12、lag_24、lag_32、lag_36、lag_40、lag_48。时间段选取 2015 年 1 月 8 日至 2023 年 11 月 30 日的 450 组周度数据。

3.2. 相关性分析

本文采用 stata 软件对数据进行分析，玻璃近远月比值和库存变动的相关性随着库存移动平均选择的周期的扩大而不断增强，到了一定周期之后开始下降。其中，lag_32 与 lag_36 与玻璃近远月比值的相关性最大且比较接近，说明当期华北地区库存水平较前 32 至 36 周移动平均的变动和玻璃近远月比值有较强的相关性。下文中我们以 lag_36 为标的，采用向量自回归模型进一步分析它和玻璃近远月比值的动态关系。

图 83：皮尔逊相关系数

. pcorr lag_4 lag_12 lag_24 lag_32 lag_36 lag_40 lag_48 lag_96 lag_144 玻璃近远月比值									
	lag_4	lag_12	lag_24	lag_32	lag_36	lag_40	lag_48		
lag_4	1.0000								
lag_12	0.8027	1.0000							
lag_24	0.5648	0.8743	1.0000						
lag_32	0.4595	0.7714	0.9713	1.0000					
lag_36	0.4237	0.7275	0.9460	0.9945	1.0000				
lag_40	0.3934	0.6892	0.9197	0.9814	0.9954	1.0000			
lag_48	0.3491	0.6280	0.8699	0.9469	0.9699	0.9865	1.0000		
lag_96	0.2139	0.4321	0.6406	0.7334	0.7728	0.8061	0.8497		
lag_144	0.2160	0.4436	0.6665	0.7599	0.7959	0.8248	0.8603		
玻璃近远~值	-0.2137	-0.3397	-0.3954	-0.4158	-0.4124	-0.3996	-0.3928		
		lag_96	lag_144	玻璃~值					
lag_96		1.0000							
lag_144		0.9863	1.0000						
玻璃近远~值		-0.5318	-0.5428	1.0000					

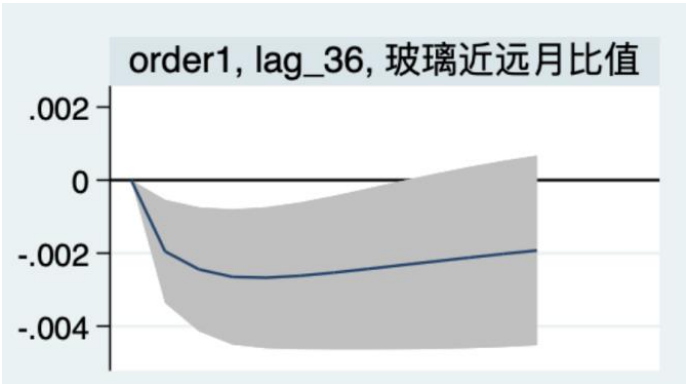
3.3. 向量自回归模型建模及结论

模型介绍：向量自回归模型（VAR 模型）由 2011 年诺贝尔经济学 奖获得者西姆斯（C. A. Sims）于 1980 年提出。VAR 模型的中心思想是：在一个含有 n 个解释变量的向量自回归模型中，每个被解释变量都是其自身和其他被解释变量的若干期滞后值的回归。含有 n 个变量之后 k 期的向量自回归模型一般形式可表示如下：

$$Y_t = C_t + \Pi_1 Y_{t-1} + \Pi_2 Y_{t-2} + \cdots + \Pi_k Y_{t-k} + \varepsilon_t \tag{8}$$

对 lag_36 和玻璃近远月比值进行向量自回归建模，检验结果如下图所示。从图中可以看出，库存波动获得一个单位的正冲击对玻璃近远月比值的冲击为负，在第 2 周左右冲击达到最大后下降，并维持到第 8 周。从贸易实务来看，如果当期库存与过去 36 周（8 个月）平均库存的比值突然变大超过 1 个标准差，意味着库存处于明显的累库，一般而言也是供需走弱的格局。当市场供需向下，现货市场逐步出现累库，市场会倾向买远月空近月，因此远月市场会相对近月更强，玻璃近远月比值会下探。实证结果也有效证明了这一点。从时间上来看，库存变动超过 1 个标准差，1-2 周内对玻璃近远月比值的冲击逐步增加，体现到期现结构上或呈现出玻璃期现结构斜率逐渐陡峭；此后冲击逐渐下降，直至第 8 周左右消失，玻璃期现结构斜率或趋于平缓。

图 84：库存变量 1 个标准差信息对玻璃近远月比值的冲击



(二) 玻璃库存、基差因子探究

1.择时模型概述

1.1. 数据选择及处理

选取与郑州商品期货交易所玻璃期货有关的数据包括玻璃期货相关的行情数据和华北地区浮法玻璃库存数据，并做以下数据处理：（1）对于缺失值，我们采用前值填充的办法统一处理。（2）对于主力合约的确认，我们以持仓量大小来确定主力合约。合约首次上市时，我们以当日收盘持仓量最大的合约作为从第二个交易日开始的主力合约，当同品种其他合约持仓量在收盘后超过当前主力合约时，从第二个交易日开始进行主力合约的切换。日内不进行主力合约的切换，并且主力合约不重复，即每个合约只能做一次主力合约。（3）对于主力连续合约数据复权：主力连续合约由每个阶段的主力合约拼接而成，在主力合约发生切换时，新旧两个主力合约会存在价差，从而导致未经处理的主力连续合约价格数据存在跳空。价格跳空会导致在计算持有收益时结果虚高，所以我们需要将主力连续合约数据平滑处理。我们选择对原始数据进行前复权处理，以主力合约切换前一个交易日新旧两个主力合约收盘价作比例，之后将该交易日及以前的主力连续合约所有价格水平同时按该比例进行调整，成交量、持仓量均不作调整。

1.2. 择时信号构建

单因子择时信号：在计算出指标后，我们会设定阈值为 X ，若当期指标大于（小于）阈值 X ，我们则在下一期做多（做空）标的期货。我们会将初始阈值设定为 0 ，再探究阈值的设定是否会对择时绩效有明显的提升。（注：阈值的选择会带来过拟合风险，故在选择阈值时建议从经济含义角度选择，无需在样本内对单因子追求绩效最高）

多因子择时信号：针对多个因子，我们会计算多个因子同时满足开仓条件时的择时信号，本报告中展示了基差和库存两因子的绩效。

1.3. 策略回测

- 1) 回测品种：郑州商品交易所玻璃期货主力连续前复权数据
- 2) 回测时间区间：2014.06 - 2023.08 （注：本报告中会根据指标可得区间调整回测时间）
- 3) 调仓频率：日频调仓，若择时信号一直为多（空），则一直持有多单（空单）不平仓
- 4) 保证金 100%，无杠杆
- 5) 以 $T+1$ 日开盘价开仓、 $T+2$ 日开盘价平仓
- 6) 手续费取双边万 3

2.因子构建及因子表现

2.1. 单因子表现概览

单因子构造概览

	指标时间	指标构造
玻璃基差	2014.06 - 2023.08	玻璃主流现货基差中周期变动
玻璃库存	2016.01 - 2023.11	浮法玻璃周度期末库存量（区域）：中国：华北地区中周期变动

基差因子表现

图 85：玻璃基差因子择时绩效

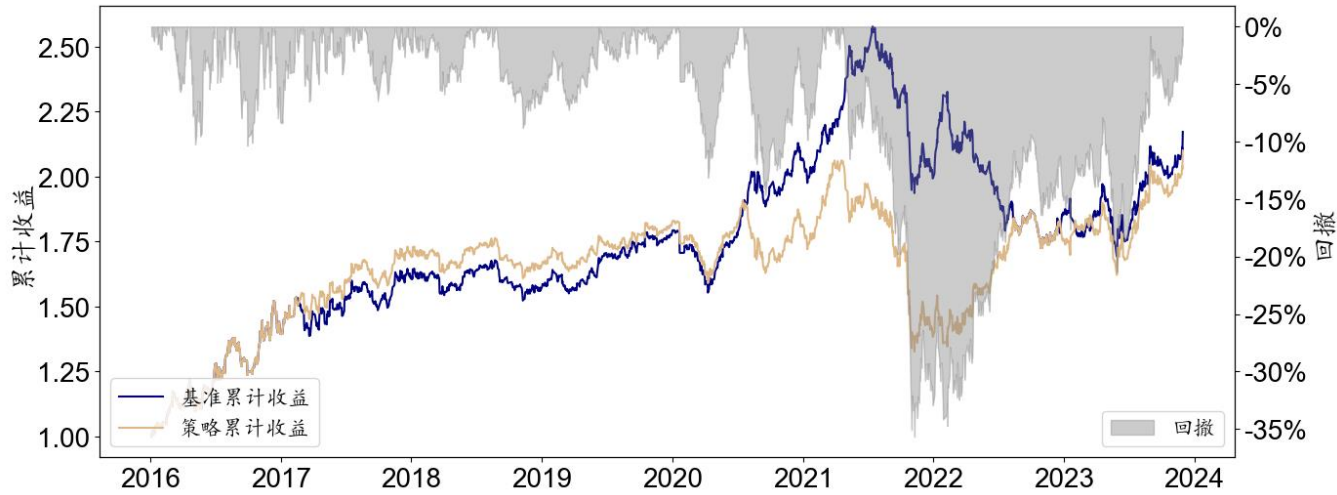


图 86：玻璃基差因子择时分年度绩效

	ALL	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
年化收益率	0.143038	0.404856	0.309333	-0.052403	0.175108	-0.002807	-0.441375	0.378450	0.395033
年化波动率	0.170377	0.230337	0.212457	0.153248	0.131396	0.257490	0.450613	0.269392	0.308073
总收益率	1.100822	0.395139	0.301909	-0.050935	0.170905	-0.002728	-0.429016	0.366339	0.349209
夏普比率	0.839539	1.757668	1.455979	-0.341947	1.332674	-0.010902	-0.979498	1.404832	1.282273
最大回撤率	-0.356755	-0.103708	-0.087653	-0.145670	-0.084259	-0.256002	-0.589423	-0.169965	-0.241848
卡玛比率	0.400943	3.903809	3.529074	-0.359735	2.078198	-0.010965	-0.748825	2.226639	1.633394

库存因子表现

图 87：玻璃库存因子择时绩效

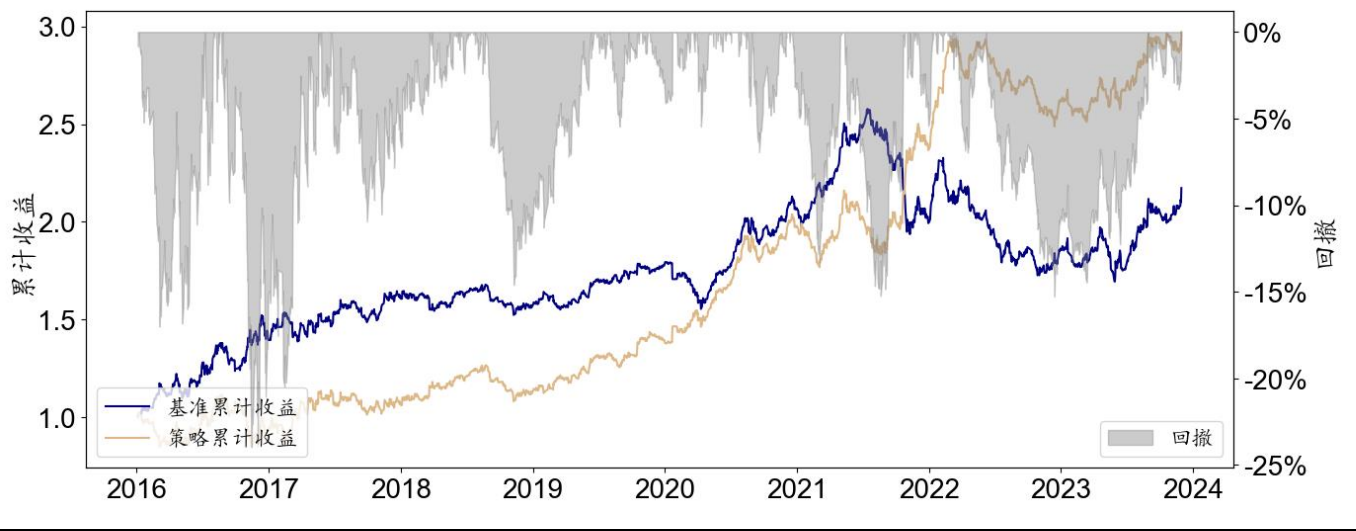


图 88：玻璃库存因子择时分年度绩效

	ALL	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
年化收益率	0.256229	-0.055941	0.124682	0.052967	0.278605	0.605166	0.400757	0.264670	0.393089
年化波动率	0.181419	0.309465	0.226604	0.140746	0.124310	0.183563	0.343346	0.233347	0.298663
总收益率	1.971940	-0.054599	0.121689	0.051484	0.271918	0.588222	0.389536	0.256200	0.347491
夏普比率	1.412361	-0.180767	0.550219	0.376328	2.241206	3.296780	1.167209	1.134233	1.316161
最大回撤率	-0.239632	-0.239632	-0.105692	-0.154240	-0.059978	-0.087066	-0.278632	-0.285889	-0.157200
卡玛比率	1.069263	-0.233447	1.179666	0.343405	4.645106	6.950624	1.438303	0.925779	2.500564

2.2. 两因子组合：玻璃库存、玻璃基差（2016.01-2023.11）

图 89：玻璃库存、基差两因子择时绩效

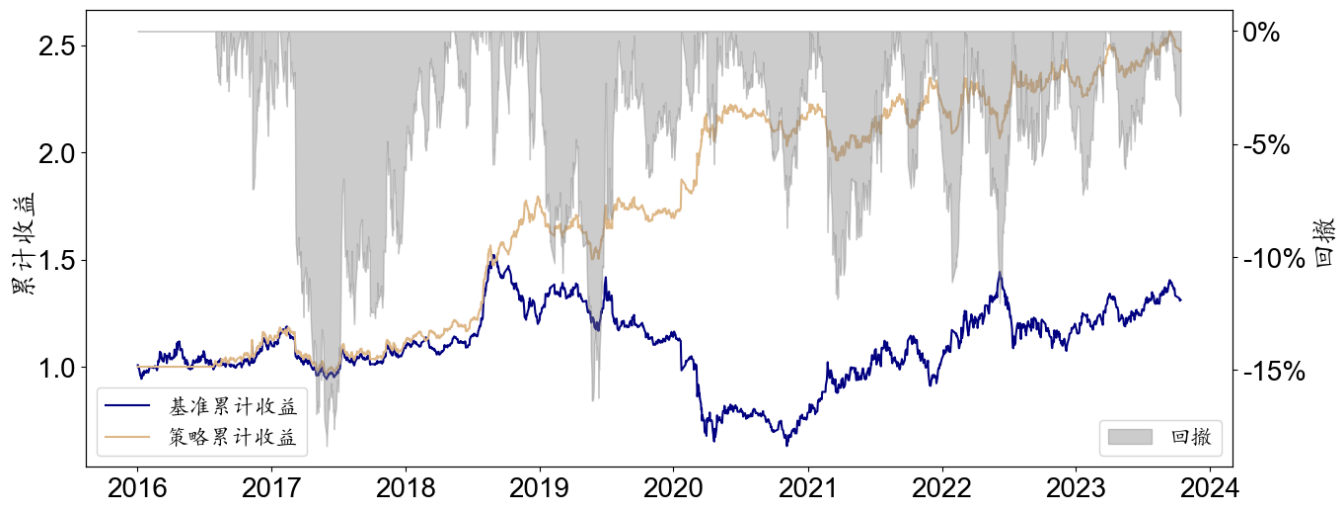


图 90：玻璃库存、基差两因子择时分年度绩效

	ALL	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
年化收益率	0.194912	0.150370	-0.035253	0.702021	-0.079251	0.480389	0.041899	0.092070	0.213071
年化波动率	0.138626	0.121605	0.180223	0.147255	0.276568	0.224904	0.326762	0.329467	0.192799
总收益率	1.473534	0.146761	-0.034407	0.682364	-0.077349	0.466938	0.040726	0.089124	0.159377
夏普比率	1.406027	1.236546	-0.195607	4.767384	-0.286551	2.135972	0.128225	0.279451	1.105144
最大回撤率	-0.183688	-0.070101	-0.209695	-0.063750	-0.279530	-0.128599	-0.253855	-0.250939	-0.128497
卡玛比率	1.061105	2.145030	-0.168115	11.012122	-0.283514	3.735552	0.165051	0.366902	1.658172

3. 总结

本小节针对郑州商品期货交易所玻璃期货，基于库存和基差两项基本面数据构建了量化择时模型，涵盖了基于单一数据构建的择时指标，以及组合已有的单个择时指标构建的因子组合择时指标。单因子择时方面，基于基差、库存指标的择时年华收益分别为为 14.30%、25.62%，卡玛比率分别为 0.40、1.07，其中基于库存构建的因子表现较为优异；基于基差构建因子表现一般。组合择时结果方面，基于基差与库存的两因子组合可取的 19.49% 的年化收益，同时最大回撤为 18.36%，卡玛比率 1.06。整体看下来，两因子组合最大回撤优于单因子指标。

五. 结论与讨论

影响商品价格、商品合约期限结构的因素纷繁复杂，我们认为商品供需及成本的变化驱动价格变动，基差的存在往往会导致市场存在无风险套利机会，大量期现套利商基于这种无风险套利机会展开基差套利、月差套利，使得商品价格在不同时间表现不同，最终呈现出商品合约期限结构出现变动。

比较典型的场景有两种：一种是供需走强、成本抬升过程中买现货空期货、买近月空远月套利，使得现货带动近月，近月带动远月逐步抬升，形成 Backwardation 结构；另外一种情况是供需走弱、成本坍塌情况下

买期货空现货、买远月空近月套利，使得现货持续流入期货，压制商品近月，商品期货合约走向 Contango 结构。

市场中还存在基于市场远期预期的交易策略，经常会主导市场套利结构的变化，这种情况通常由于某一项政策的发布改变了市场远期的供需格局，但对当下市场改变不明显，如果是利多政策，则意味着远期市场的确定性超过了即期，远期价格抬升到足以产生无风险套利，使得期现联动，商品期货合约期限结构产生变化。

随着国内期货市场的不断发展，还会有越来越多的新的套利模式出现，这些无风险套利模式同样会对市场价格产生影响，从而导致商品合约期限结构出现变动，但万变不离其宗，核心仍然是市场的无风险套利驱动了市场的结构变化。

我们的研究还有很多不完善的地方，尤其完全竞争市场的条件在未來越来越难具备。在我们的框架中，在完全竞争市场中，最远期的价格无限趋近成本，但是国内供给侧改革背景下，这一推论未必适用，这也不断鞭策我们进一步学习和研究。

参考文献

- [1] 韦勇凤, 赵伟. 动量策略、动量崩溃及其风险管理——基于中国商品期货市场的实证研究[J]. 中国科学院大学学报, 2022, 39(05): 593-614.
- [2] 牛晓健, 张初晨. 基于提升树模型的中国商品期货期限结构策略研究[J]. 广西财经学院学报, 2021, 34(06): 1-12.
- [3] 邓超. 商品期货的定价因子研究[D]. 西华大学, 2021. DOI:10.27411/d.cnki.gscgc.2021.000256.
- [4] 赵宏岩. 基于期限结构与趋势跟踪的CTA量化策略研究[D]. 厦门大学, 2021. DOI:10.27424/d.cnki.gxmdu.2021.002273.
- [5] 周亮. 基于价差预测的商品期货跨期套利研究[J]. 金融理论与实践, 2019(07): 84-90.
- [6] 郭东之. 因子策略在国内商品期货市场的实证研究[D]. 上海交通大学, 2018. DOI:10.27307/d.cnki.gsjtu.2018.004549.
- [7] 崔闯, 钟利明, 林少非. 我国商品期货价格指数评价指标体系研究[J]. 金融理论探索, 2018(04): 41-48. DOI:10.16620/j.cnki.jrjy.2018.04.004.
- [8] 邓亚东, 王波. 基于高斯核支持向量机的商品期货市场套利研究[J]. 经济数学, 2018, 35(01): 27-30. DOI:10.16339/j.cnki.hdjjsx.2018.01.006.
- [9] 靳朝翔, 梁仁方, 刘建和. 基于神经网络模型的商品期货跨品种套利策略——以焦炭、铁矿石和螺纹钢为例[J]. 云南财经大学学报, 2016, 32(04): 150-160. DOI:10.16537/j.cnki.jynufe.000135.
- [10] 部慧. 中国铜期货市场期货价格期限结构研究[J]. 系统工程学报, 2016, 31(02): 192-201+226. DOI:10.13383/j.cnki.jse.2016.02.005.
- [11] 唐齐鸣, 任培政, 孙文松. 中国商品期货回报与现货价格变化测度研究——基于便利收益模型的视角[J]. 中国管理科学, 2015, 23(09): 80-86. DOI:10.16381/j.cnki.issn1003-207x.2015.09.010.
- [12] 黄卓, 康辰, 刘利科. 中国商品期货市场动量效应和反转效应的实证研究[J]. 南方金融, 2015(04): 52-60.
- [13] 孙文松. 中国商品期货定价理论及其实证研究[D]. 华中科技大学, 2013.
- [14] 周玮. 中国有色金属期货市场的期限结构实证研究[D]. 复旦大学, 2013.
- [15] 刘迪. 商品期货价格期限结构隐含信息的实证研究[D]. 浙江工商大学, 2012.
- [16] 程赵宏. 期货价格期限结构隐含信息及其应用研究[D]. 浙江工商大学, 2011.
- [17] 王智力. 商品期货市场动量策略的实证研究[J]. 现代物业(中旬刊), 2010, 9(07): 5-7+20.
- [18] 王苏生, 王丽, 李志超等. 基于卡尔曼滤波的期货价格仿射期限结构模型[J]. 系统工程学报, 2010, 25(03): 346-353.
- [19] 黄非. 基于趋势跟踪思维的交易系统研究与设计[D]. 西南交通大学, 2010.
- [20] 殷剑峰. 商品市场的金融化与油价泡沫[J]. 中国货币市场, 2008(11): 36-41.

- [21]石柱鲜,孙皓,邓创.中国主要宏观经济变量与利率期限结构的关系:基于 VAR-ATSM 模型的分析[J].世界经济,2008(03):53-59.
- [22]王虎,陈峥嵘,冯彩.我国金融资产价格与通货膨胀的关联性检验[J].证券市场导报,2008(03):31-39.
- [23]杨照东,汪琛德,宋娜娜.商品期货与现货价格关系研究综述[J].经济师,2008(01):123-124.
- [24]戴晓凤,曹建军.商品期货价格的期限结构:理论与实证的回顾[J].金融经济,2007(22):130-131.
- [25]徐小华.中国国债市场利率期限结构研究[D].上海交通大学,2007.
- [26]范龙振,王晓丽.上交所国债市场利率期限结构及其信息价值[J].管理工程学报,2004(01):72-75.