

国内原油与 PTA 期权波动率套利策略研究

报告要点

PTA 是原油的末端产品，当前低加工费阶段两者相关性较高，为国内原油期权和 PTA 期权进行波动率套利提供了便利，通过回测发现近月和主力月的看跌期权波动率套利策略取得较好效果，在操作过程中需注意移仓换月时的策略 Delta 风险暴露。

摘要：

报告首先对 PTA 产业链进行介绍。PTA 是原油的末端产品，产业层面上，两者密切相关。

原油与 PTA 价格整体上相关性较高。将 PTA 价格分为高加工费阶段和低加工费阶段，发现在低加工费阶段，原油与 PTA 价格相关系数超过 0.9，远高于高加工费阶段的 0.5，原油价格对 PTA 价格的解释程度超过 85%，亦远高于高加工费阶段的不到 30%。

当前处于 PTA 低加工费阶段，原油与 PTA 价格相关性较高，为国内原油期权和 PTA 期权进行波动率套利提供了便利。

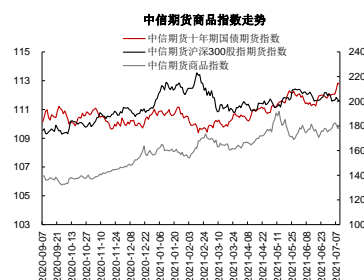
通过回测 2021 年 9 月至 2022 年 2 月原油期权和 PTA 期权波动率套利策略，发现近月和主力月的看跌期权波动率套利策略取得较好效果，卡玛比率较高，主要原因在于原油看跌期权波动率整体高于 PTA 看跌期权，策略获得了波动率溢价收益。

在具体操作中，可根据两者波动率的差异进行波动率套利，买低波卖高波，同时注意移仓换月时的 Delta 风险暴露，可以适当同步持仓，或者进行一定的 Delta 对冲以控制方向性风险。

风险提示：策略回测期间较短，代表性有限；波动率短期大幅波动；移仓期间 Delta 暴露

投资咨询业务资格：

证监许可【2012】669 号



商品量化组

研究员：

魏新照

021-80401773

weixinzhao@citicsf.com

从业资格号 F3084987

投资咨询号 Z0016364

目 录

| | |
|--------------------------------|----|
| 摘要: | 1 |
| 一、PTA 产业链简介 | 4 |
| 二、原油与 PTA 价格相关性分析 | 5 |
| (一) 原油与 PTA 价格整体相关性分析..... | 5 |
| (二) 低加工费阶段原油与 PTA 价格相关性分析..... | 7 |
| (三) 高加工费阶段原油与 PTA 价格相关性分析..... | 9 |
| (四) 相关性总结 | 10 |
| 三、原油期权与 PTA 期权波动率套利策略..... | 11 |
| (一) 期权策略分析 | 12 |
| 1、期权合约对比分析..... | 12 |
| 2、期权策略构建 | 13 |
| (二) 波动率套利策略回测 | 15 |
| 1、近月波动率套利策略回测..... | 16 |
| 2、主力月波动率套利策略回测..... | 17 |
| 3、1:20 配对波动率套利策略回测..... | 18 |
| 4、波动率套利策略 Delta 暴露..... | 19 |
| (三) 波动率套利策略总结 | 21 |
| 四、总结 | 22 |
| 免责声明 | 23 |

图表目录

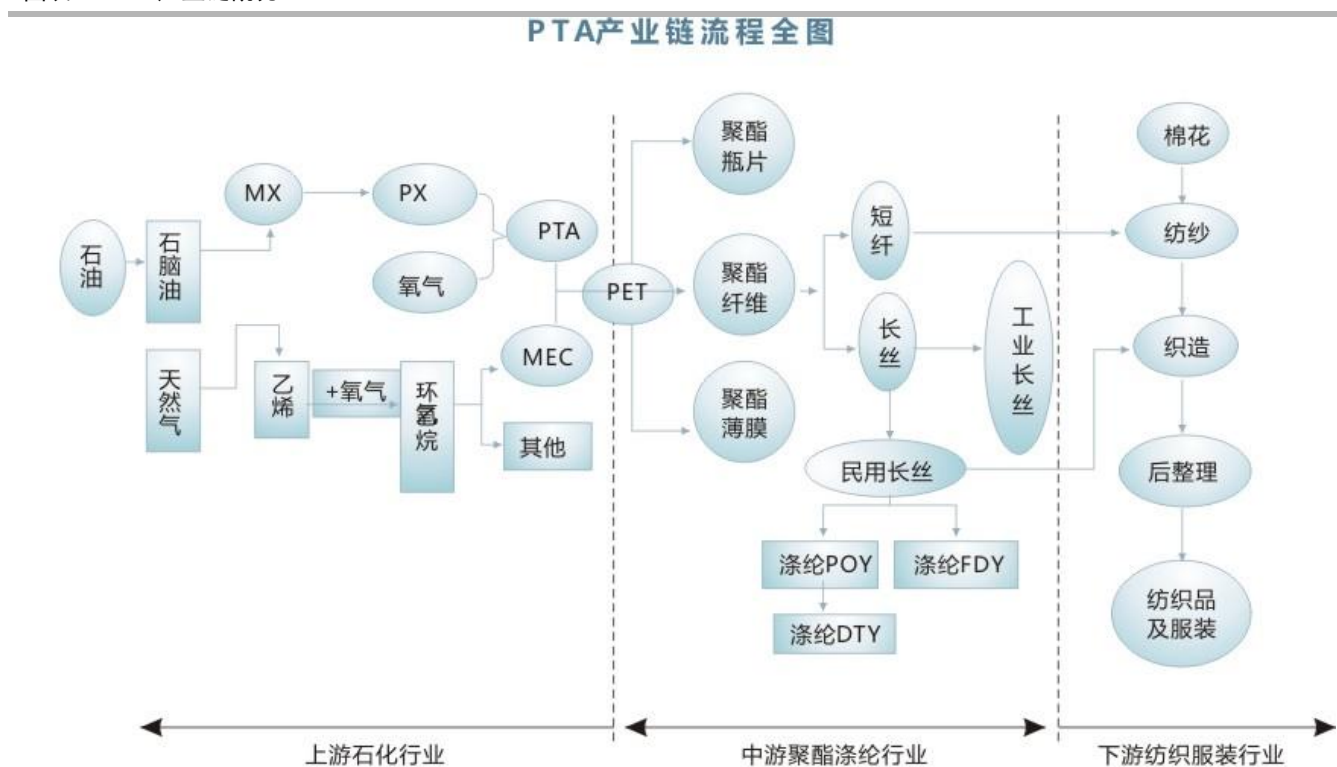
| | |
|---|----|
| 图表 1: PTA 产业链概况 | 4 |
| 图表 2: 原油与 PTA 价格走势 | 5 |
| 图表 3: 10 年至 22 年原油与 PTA 价格回归分析..... | 6 |
| 图表 4: 10 年至 22 年 PTA 加工费分段..... | 7 |
| 图表 5: 13 年至 17 年 6 月原油与 PTA 价格 | 8 |
| 图表 6: 13 年至 17 年 6 月原油与 PTA 价格线性回归 | 8 |
| 图表 7: 20 年至 22 年初原油与 PTA 价格 | 8 |
| 图表 8: 20 年至 22 年初原油与 PTA 价格线性回归 | 8 |
| 图表 9: 10 年至 12 年原油与 PTA 价格 | 9 |
| 图表 10: 10 年至 12 年原油与 PTA 价格线性回归 | 9 |
| 图表 11: 17 年 7 月至 19 年原油与 PTA 价格 | 10 |
| 图表 12: 17 年 7 月至 19 年原油与 PTA 价格线性回归 | 10 |
| 图表 13: 加工费高低对价格传导的影响..... | 10 |
| 图表 14: 国内原油期货与布伦特原油现货价格..... | 11 |
| 图表 15: PTA 现货价格与期货价格 | 11 |
| 图表 16: 原油与 PTA 期权合约规则 | 12 |
| 图表 17: 组合看涨期权策略到期盈亏图..... | 13 |
| 图表 18: 组合看跌期权策略到期盈亏图..... | 13 |
| 图表 19: 类看涨期权日历价差策略 | 14 |
| 图表 20: 类看跌期权日历价差策略 | 14 |
| 图表 21: 原油与 PTA 期权加权隐含波动率..... | 14 |
| 图表 22: 原油与 PTA 看涨期权加权隐含波动率..... | 15 |
| 图表 23: 原油与 PTA 看跌期权加权隐含波动率..... | 15 |
| 图表 24: PTA 与原油近月看涨期权波动率套利..... | 16 |
| 图表 25: PTA 与原油近月看跌期权波动率套利..... | 16 |
| 图表 26: 近月波动率套利策略收益率参数..... | 16 |
| 图表 27: PTA 主力与原油主力看涨期权波动率套利..... | 17 |
| 图表 28: PTA 主力与原油主力看跌期权波动率套利..... | 17 |
| 图表 29: 主力月波动率套利策略收益率参数..... | 18 |
| 图表 30: 原油期货与 PTA 期权 1:20 配对计算实际盈亏额（元/对） | 19 |
| 图表 31: 近月 PTA 与原油期货波动率套利策略 Delta 暴露..... | 20 |
| 图表 32: 主力月 PTA 与原油期货波动率套利策略 Delta 暴露..... | 21 |

一、PTA 产业链简介

PTA 是精对苯二甲酸（Pure Terephthalic Acid）的英文缩写，是重要的大宗有机原料之一，原油的末端产品。

原油经过一定的工艺生产出石脑油，也叫轻汽油，从石脑油中提炼出 MX，即混二甲苯，再提炼出 PX，即对二甲苯。以 PX 为原料，比例为 65.5%，醋酸为溶剂，在催化剂的作用下，经空气氧化生产粗对苯二甲酸，氧气比例为 33%到 35%。粗对苯二甲酸经过精制、去杂、结晶等流程，制得 PTA。

图表1：PTA 产业链概况



资料来源：郑州商品交易所 中信期货研究部

从 PTA 产业链可以看出，原油是其重要的成本端上游，两者关联性较高，这为原油期权与 PTA 期权波动率套利提供了产业基础。

二、原油与 PTA 价格相关性分析

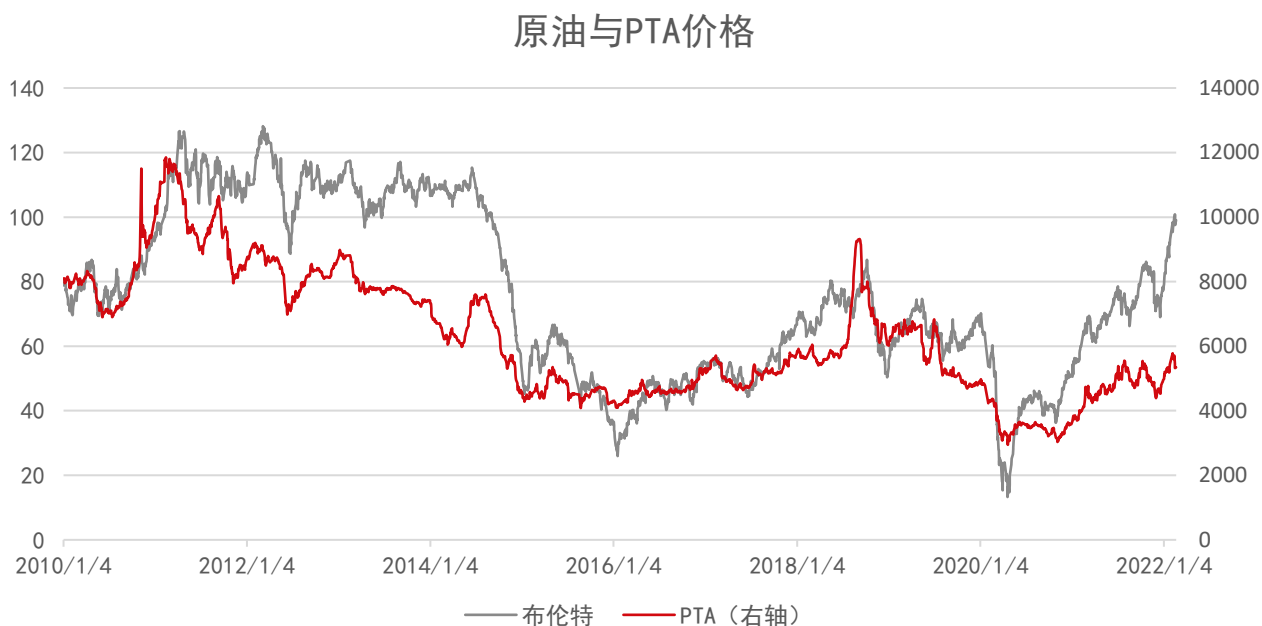
这里选取 CCFEI 的国内 PTA 现货价格和布伦特原油现货价格进行相关性分析，时间跨度为从 2010 年至 2022 年初。

（一）原油与 PTA 价格整体相关性分析

整个时间跨度上，两者的相关性较高，相关系数达到了 0.84。

通过线性回归可以看出，R 平方达到了 0.7，原油价格对 PTA 价格解释程度较高。但是在某些阶段，明显可以看出两者走势差别也较大，主要在于 PTA 加工费存在一定的缓冲作用，使得两者相关性走弱。

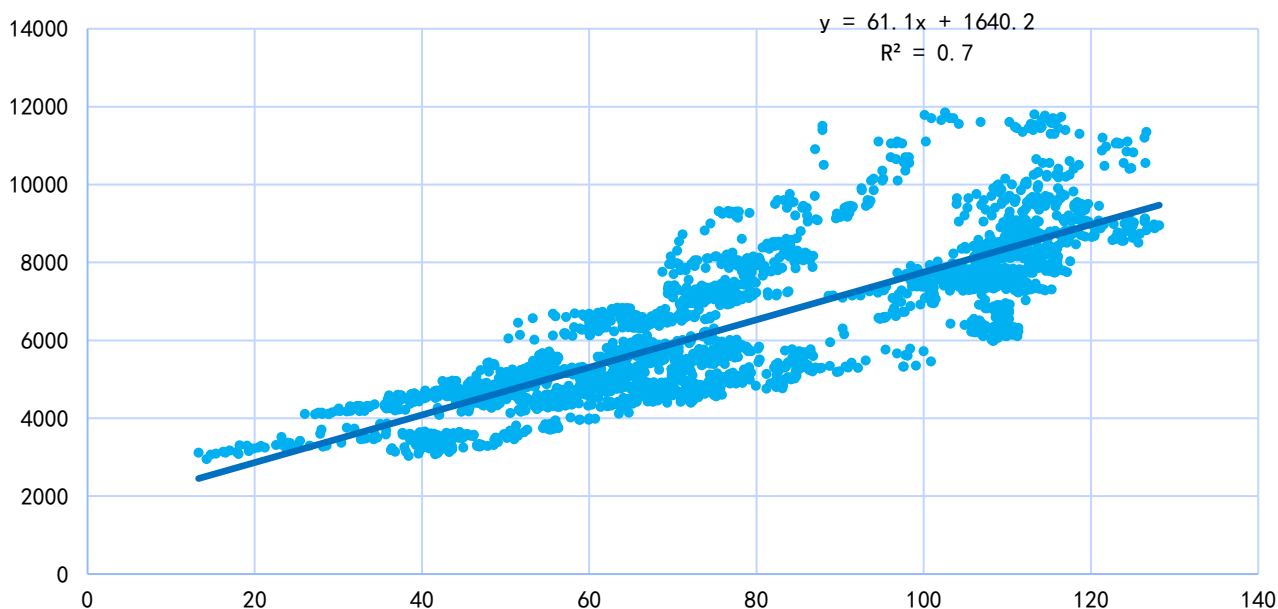
图表2：原油与 PTA 价格走势



资料来源：wind CCFEI 中信期货研究部

图表3：10年至22年原油与PTA价格回归分析

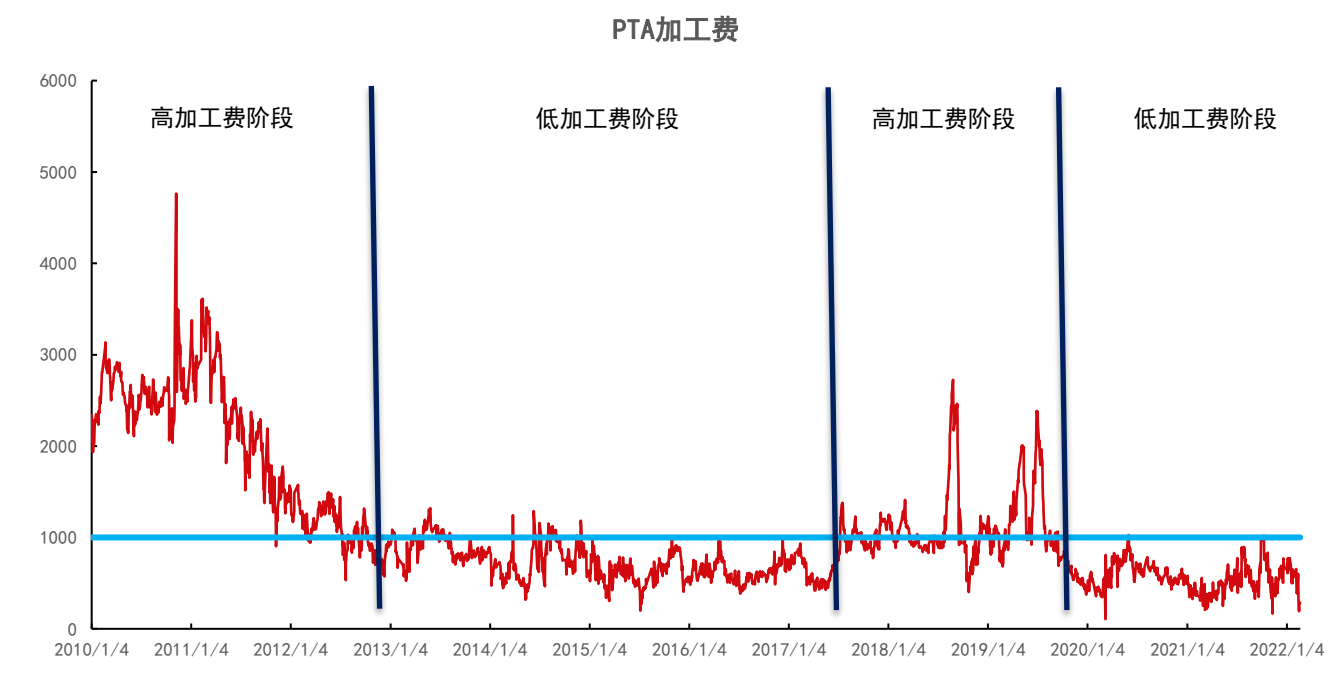
原油与PTA价格线性回归



资料来源：wind CCFEI 中信期货研究部

根据 CCFEI 的 PTA 现货人民币报价、PX 现货美元报价和即期汇率，按照 PX 比例 65.5% 计算加工费，如下图所示，设定 1000 元/吨为加工费阈值，在 1000 元/吨以下为低加工费区域，高于 1000 元/吨为高加工费区域，据此可以分出四个时间段：低加工费阶段：13 年至 17 年 6 月、20 年至 22 年初；高加工费阶段：10 年至 12 年、17 年 7 月至 19 年。

图表4：10 年至 22 年 PTA 加工费分段



资料来源：wind CCFEI 中信期货研究部

将加工费分为四个阶段后，分析每一个阶段的原油价格与 PTA 价格相关性。

（二）低加工费阶段原油与 PTA 价格相关性分析

这一部分分析低加工费阶段原油价格与 PTA 的相关性，即 13 年至 17 年 6 月和 20 年至 22 年初。

13 年至 17 年 6 月，该阶段原油与 PTA 价格相关系数达到了 0.9346。通过回归分析可以看出，原油价格对 PTA 价格的解释程度即 R 平方达到了 0.8735。

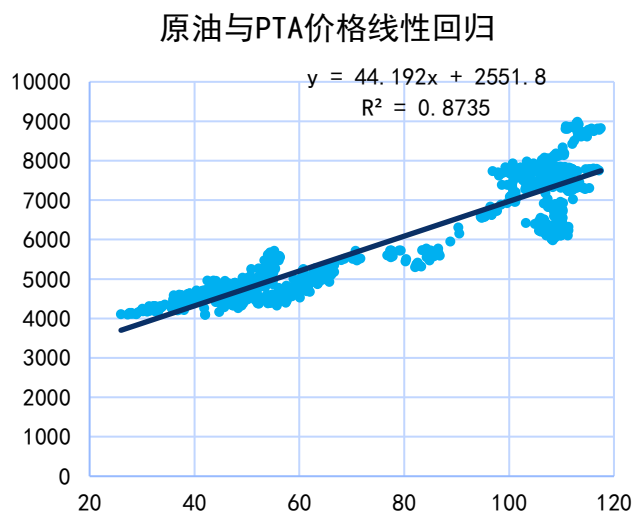
20 年至 22 年初，该阶段原油与 PTA 价格相关系数达到了 0.9294。通过回归分析可以看出，原油价格对 PTA 价格的解释程度即 R 平方达到了 0.8638。

对比整体的相关系数 0.84 和 R 平方 0.7，低加工费阶段原油与 PTA 价格相关性较高。

图表5：13年至17年6月原油与PTA价格



图表6：13年至17年6月原油与PTA价格线性回归

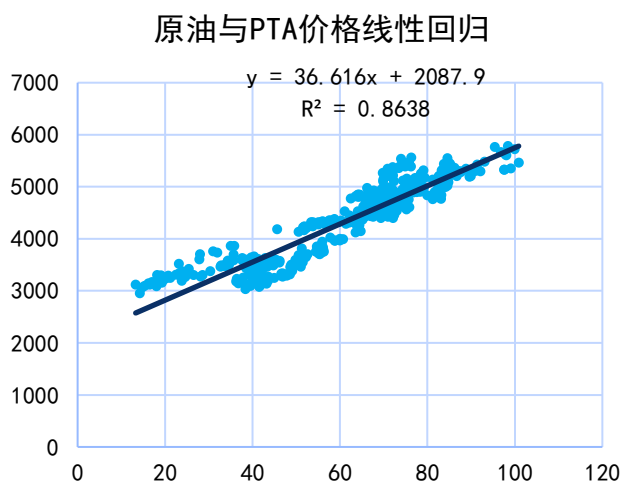


资料来源：wind CCFEI 中信期货研究部

图表7：20年至22年初原油与PTA价格



图表8：20年至22年初原油与PTA价格线性回归



资料来源：wind CCFEI 中信期货研究部

（三）高加工费阶段原油与 PTA 价格相关性分析

这一部分分析高加工费阶段原油与 PTA 价格的相关性，即 10 年至 13 年和 17 年 7 月至 19 年。

10 年至 13 年，该阶段原油与 PTA 价格相关系数为 0.5124。通过回归分析可以看出，原油价格对 PTA 价格的解释程度即 R 平方仅为 0.2625。

17 年 7 月至 19 年，该阶段原油与 PTA 价格相关系数为 0.5428。通过回归分析可以看出，原油价格对 PTA 价格的解释程度即 R 平方仅为 0.2946。

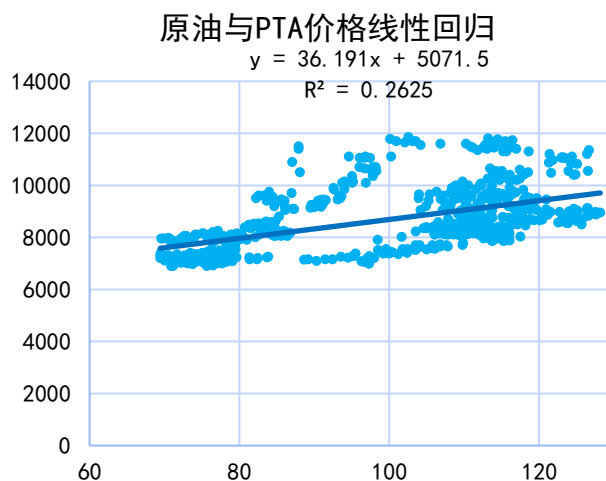
对比整体的相关系数 0.84 和 R 平方 0.7，高加工费阶段原油与 PTA 价格相关性较低。

低加工费阶段两者的相关系数均高于 0.9，R 平方均高于 0.85，相比而言，高加工费阶段两者相关性和 R 平方显然较低。

图表9：10 年至 12 年原油与 PTA 价格



图表10：10 年至 12 年原油与 PTA 价格线性回归

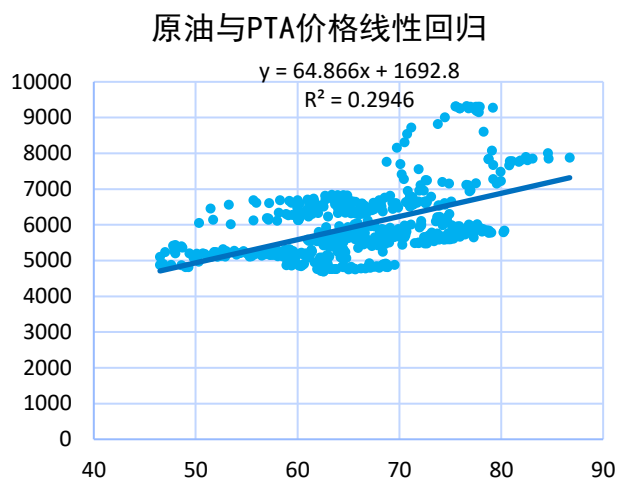


资料来源：wind CCFEI 中信期货研究部

图表11：17年7月至19年原油与PTA价格



图表12：17年7月至19年原油与PTA价格线性回归

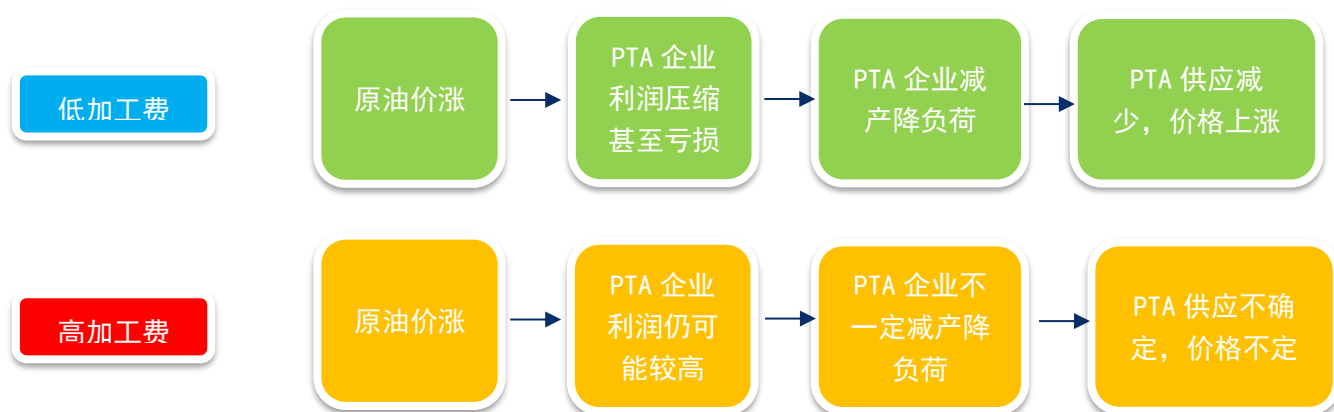


资料来源：wind CCFEI 中信期货研究部

（四）相关性总结

原油与PTA价格整体相关性较强，将PTA加工费分为低加工费阶段和高加工费阶段，发现在低加工费阶段，两者相关性远远高于高加工费阶段，主要的传导逻辑如下图所示。

图表13：加工费高低对价格传导的影响



资料来源：中信期货研究部

国内原油期货与布伦特原油现货价格走势非常接近，国内PTA期货与现货价格走势也较为一致，那么国内原油期货与PTA期货价格走势也同样存在上文分析的相关性，而国内原油期货和PTA期权的上市为两者波动率套利提供了可能。

图表14：国内原油期货与布伦特原油现货价格



图表15：PTA 现货价格与期货价格



资料来源：wind CCFEI 中信期货研究部

三、原油期权与 PTA 期权波动率套利策略

从 PTA 产业链来看，原油是 PTA 上游成本端。通过相关性分析可以看出，两者价格走势相关性整体较强，而在低加工费阶段两者的相关系数超过了 0.9。

在当前低加工费的环境下，两者的走势趋于一致。而原油期权与 PTA 期权隐含波动率的不同为波动率交易提供了基础，这一部分主要探讨在两者走势趋于一致时两种期权的波动率套利策略。

（一）期权策略分析

1、期权合约对比分析

场内原油期货与 PTA 期权的合约多数规则相同，其中合约月份均为连续两个近月和期货持仓量较大的合约月份，但是最后交易日有所不同，原油期货为交割月前一个月的倒数第 13 个交易日，而 PTA 期权为交割月份前一个月的第 3 个交易日。

对于行权价格间距的设定，基本上各个价格段占标的期货价格 1%到 2%。近 5 个月来，国内原油和 PTA 期货价格多数时间段在 500 元/桶和 5000 元/吨以上，因此期权行权价格间距分别为 10 和 100，占到标的 2%。

图表16：原油与 PTA 期权合约规则

| 合约标的物 | 原油期货合约（1000 桶） | 精对苯二甲酸（PTA）期货合约 |
|--------|--|---|
| 合约类型 | 看涨期权，看跌期权 | 看涨期权、看跌期权 |
| 交易单位 | 1 手原油期货合约 | 1 手 PTA 期货合约 |
| 报价单位 | 元（人民币）/桶 | 元（人民币）/吨 |
| 最小变动价位 | 0.05 元/桶 | 0.5 元/吨 |
| 涨跌停板幅度 | 与标的期货合约涨跌停板幅度相同 | 与 PTA 期货合约涨跌停板幅度相同 |
| 合约月份 | 最近两个连续月份合约，其后月份在标的期货合约结算后持仓量达到一定数值之后的第二个交易日挂盘，具体数值上海国际能源交易中心另行发布 | 标的期货合约中的连续两个近月，其后月份在标的期货合约结算后持仓量达到 10000 手（单边）之后的第二个交易日挂牌 |
| 交易时间 | 上午 9:00—11:30 下午 13:30—15:00 及上海国际能源交易中心规定的其他时间 | 每周一至周五上午 9:00—11:30，下午 13:30—15:00，以及交易所规定的其他交易时间 |
| 最后交易日 | 标的期货合约交割月前第一月的倒数第 13 个交易日，上海国际能源交易中心可以根据国家法定节假日等调整最后交易日 | 标的期货合约交割月份前一个月的第 3 个交易日，以及交易所规定的其他日期 |
| 到期日 | 同最后交易日 | 同最后交易日 |
| 行权价格 | 行权价格覆盖标的期货合约上一交易日结算价上下浮动 1.5 倍当日涨跌停板幅度对应的价格范围。行权价格 ≤250 元/桶，行权价格间距为 2 元/桶；250 元/桶 < 行权价格 ≤500 元/桶，行权价格间距为 5 元/桶；行权价格 >500 元/桶，行权价格间距为 10 元/桶 | 以 PTA 期货前一交易日结算价为基准，按行权价格间距挂出 6 个实值期权、1 个平值期权和 6 个虚值期权。行权价格 ≤5000 元/吨，行权价格间距为 50 元/吨；5000 元/吨 < 行权价格 ≤10000 元/吨，行权价格间距为 100 元/吨；行权价格 >10000 元/吨，行权价格间距为 200 元/吨 |
| 行权方式 | 美式。买方可在到期日前任一交易日的交易时间提交行权申请；买方可在到期日 15:30 之前提交行权申请、放弃申请 | 美式。买方可在到期日前任一交易日的交易时间提交行权申请；买方可在到期日 15:30 之前提交行权申请、放弃申请 |

| | | |
|------|--|--|
| 交易代码 | 看涨期权：SC-合约月份-C-行权价格 看跌期权：SC-合约月份-P-行权价格 | 看涨期权：TA-合约月份-C-行权价格 看跌期权：TA-合约月份-P-行权价格 |
| 上市机构 | 上海国际能源交易中心 | 郑州商品交易所 |

资料来源：上海国际能源交易中心 郑州商品交易所 中信期货研究部

2、期权策略构建

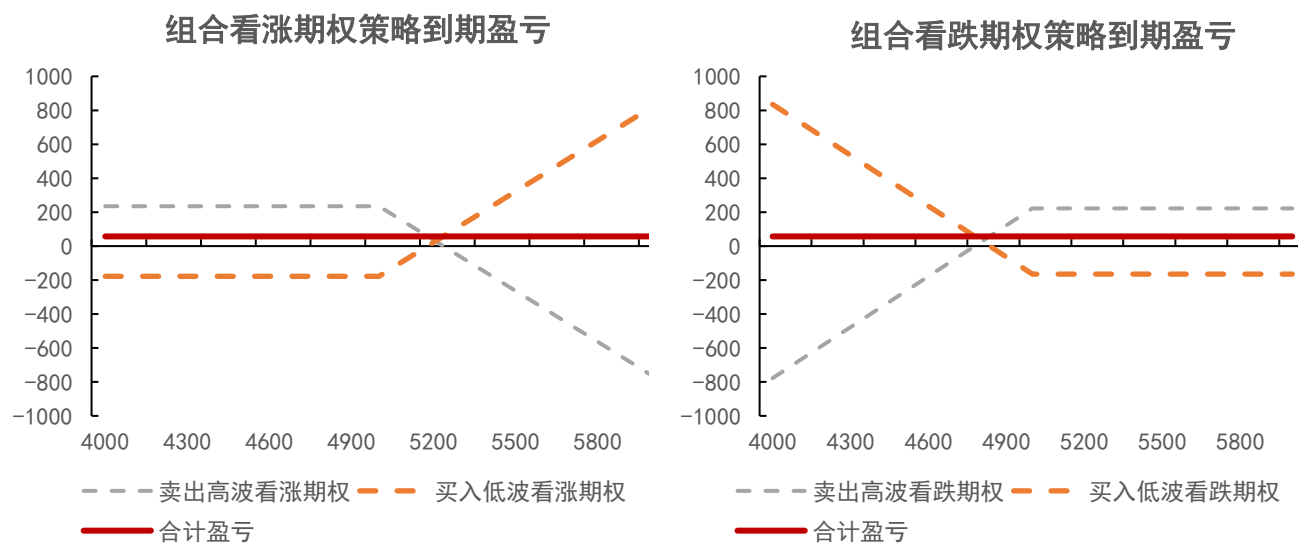
根据原油和 PTA 期权合约规则，有两种期权策略构建方式：

1、近月期权波动率套利策略：原油和 PTA 期权合约均选取近月，通过卖出高波动率的期权，买入低波动率的期权构建策略。如果卖出原油平值看涨或者看跌期权，买入 PTA 平值看涨或者看跌期权，同时保证两边买卖的期权名义面额相等。

由于到期日接近，组合波动率套利策略的到期盈亏图如下所示：

图表17：组合看涨期权策略到期盈亏图

图表18：组合看跌期权策略到期盈亏图



资料来源：中信期货研究部

从盈亏图中可以看出，到期盈亏锁定且为正收益，这是理论情况下，在具体操作中，原油期权和 PTA 期权操作的名义面额可能有差异，会对结果有影响，但是整体上影响有限。

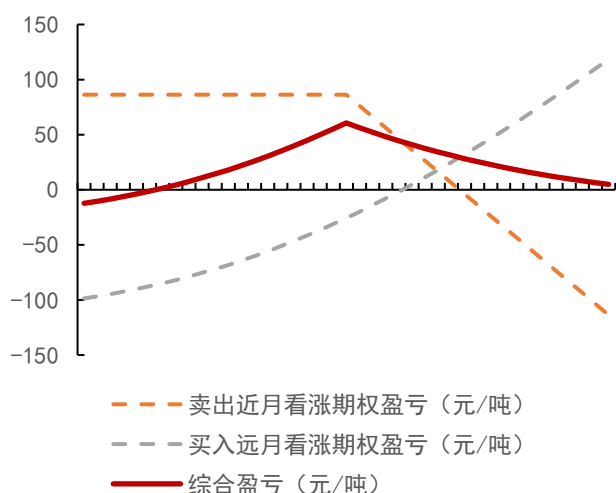
2、主力月期权波动率套利策略：原油和 PTA 选其主力合约期权，原油主力合约为连续合约，PTA 主力合约为 1 月、5 月和 9 月，如果卖出原油近月看涨或者看跌期权，同时买入 PTA 主力月份 159 对应的看涨或者看跌期权，保证两个期权操

作的名义面额相同，那么策略在多数时间段相当于期权日历价差策略，其盈亏图如下：

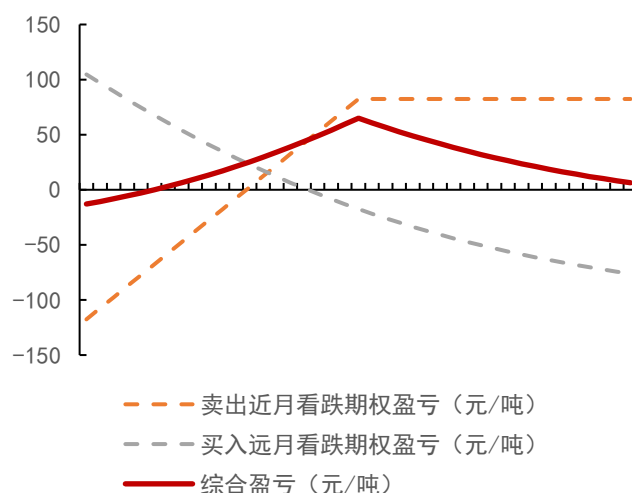
图表19：类看涨期权日历价差策略

图表20：类看跌期权日历价差策略

看涨期权日历价差策略



看跌期权日历价差策略

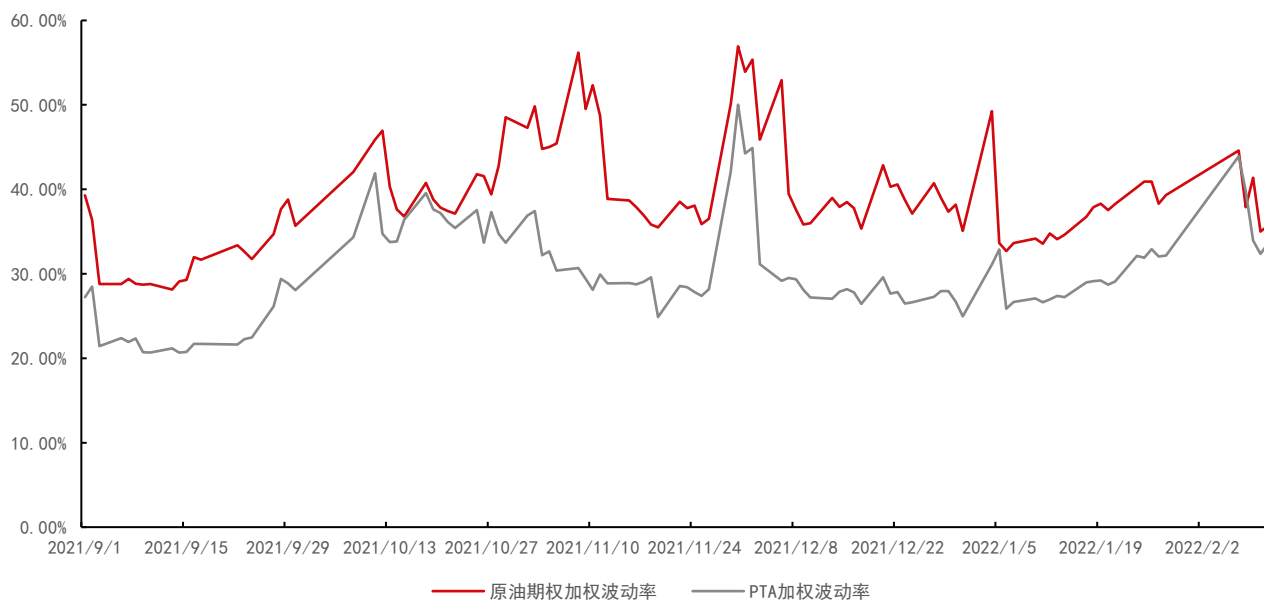


资料来源：中信期货研究部

日历价差策略主要利用近月合约的时间价值递减快于远月，收益和风险均有限。

图表21：原油与 PTA 期权加权隐含波动率

原油期权与PTA期权加权隐含波动率对比

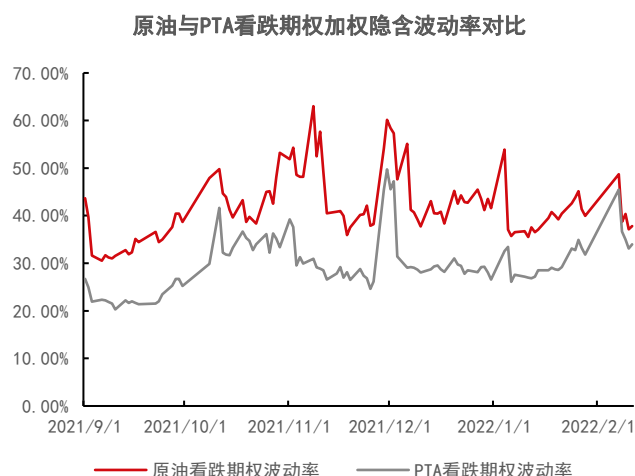


资料来源：wind 中信期货研究部

图表22: 原油与 PTA 看涨期权加权隐含波动率



图表23: 原油与 PTA 看跌期权加权隐含波动率



资料来源: wind 中信期货研究部

整体上看,国内原油期货上市之后,隐含波动率中枢高于 PTA,分解来看,主要是原油看跌期权隐含波动率较高,从 2021 年 9 月至 2022 年 2 月,高于 PTA 看跌期权波动率差值平均为 12%,所以根据上文分析,卖出原油看跌期权,买入 PTA 看跌期权,保证两者的名义面额相同,那么大概率可以获取 12%的波动率套利空间,下一部分将按照这方法进行回测。

(二) 波动率套利策略回测

根据上一部分的分析,构建近月和主力月的波动率套利策略,对该策略进行回测,考虑到原油期货是在 2021 年 6 月 21 日上市,这里回测期间为 2021 年 9 月 1 日至 2022 年 2 月 11 日,回测规则如下:

1、由于主要目的是进行波动率套利,因此操作过程中尽量保持 Delta 中性,每 5 个交易日以原油和 PTA 收盘价为依据,计算平值期权行权价,如果与上期不同,则调整一次期权持仓,以收盘价进行平仓,以次日开盘价进行开仓,以此保证原油期货和 PTA 期权组合的 Delta 中性;

2、原油期货主力月份为连续合约,原油期货到期日为标的合约交割月前一月的倒数第 13 个交易日,所以在每月 30 日将期权移仓至下一个近月主力,以确保交易合约的流动性;

PTA 期权到期日为标的合约交割月前一月的第 3 个交易日,如果是近月合约,则在每月 30 日将期权移仓至下一个近月;如果是 159 主力合约,则在 3 月 30 日,

7月30日和11月30日移仓至下一个主力合约。

3、由于是相对低频交易，所以暂不考虑手续费和滑点；

4、原油和 PTA 期权开仓的名义金额相同，分别计算不加杠杆的名义收益率，将两者收益率相加得到总收益率，即 1 份本金开仓了两个期权，相当于使用了两倍杠杆，但是两者有对冲效应，风险较小。

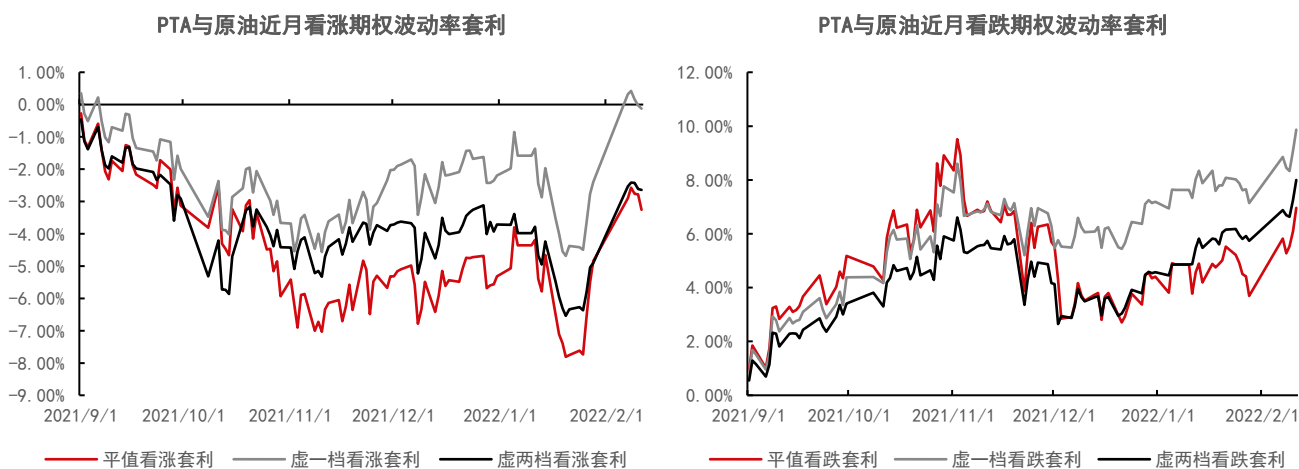
具体在实际操作中，当前 1 份原油期货对应 20 份 PTA 期权可大概保证两者名义面额相同。

1、近月波动率套利策略回测

首先对原油和 PTA 均为近月的波动率套利策略进行回测，即一种方式是卖出原油近月看涨期权，同时买入 PTA 近月看涨期权；另一种方式是卖出原油近月看跌期权，同时买入 PTA 近月看跌期权，得到收益率曲线如下：

图表24：PTA与原油近月看涨期权波动率套利

图表25：PTA与原油近月看跌期权波动率套利



资料来源：wind 中信期货研究部

图表26：近月波动率套利策略收益率参数

| 近月套利 | 总收益率 | 年化收益率 | 最大回撤 | 卡玛比率 | 最长衰退期 |
|---------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 平值看涨套利 | -3.26% | -7.59% | 7.56% | -1.00 | 104 |
| 虚一档看涨套利 | -0.13% | -0.31% | 5.02% | -0.06 | 100 |
| 虚两档看涨套利 | -2.64% | -6.18% | 6.11% | -1.01 | 104 |
| 平值看跌套利 | 6.96% | 17.37% | 6.22% | 2.79 | 67 |
| 虚一档看跌套利 | 9.87% | 25.11% | 3.14% | 8.00 | 62 |
| 虚两档看跌套利 | 8.00% | 20.11% | 3.71% | 5.41 | 62 |

资料来源：中信期货研究部

从回测结果来看，近月看涨期权的波动率套利策略收益率不佳，均为负值，主要原因在于，原油和 PTA 看涨期权隐含波动率差异不大，波动率套利空间较小，另一方面，原油涨幅大于 PTA，虽然策略本身在控制 Delta 风险，但是 5 个交易日的调整周期中亏损了一部分 Delta；整体来看，虽然收益为负值，但是回撤均在 10%以内，主因是两种期权的对冲效应。

对应来看，近月看跌期权的波动率套利策略效果较好，年化收益率最低为 17.37%，最高为 25.11%，卡玛比率均取得较好效果，主要原因在于，原油看跌期权隐含波动率大幅高于 PTA，波动率套利空间较大，另一方面，原油涨幅大于 PTA，策略获得一定的 Delta 收益。

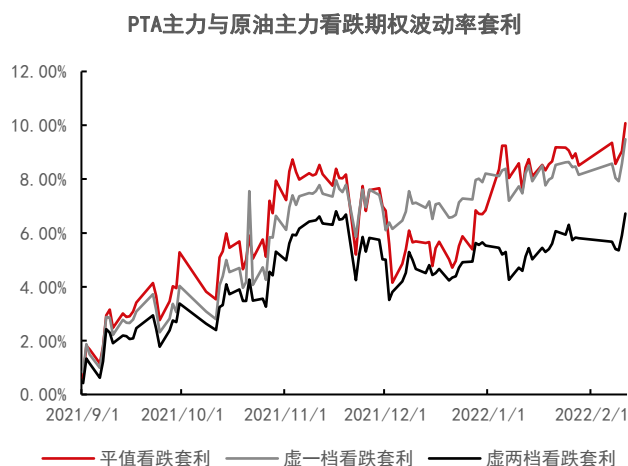
2、主力月波动率套利策略回测

对原油和 PTA 均为主力月的波动率套利策略进行回测，即一种方式是卖出原油近月看涨期权，同时买入 PTA 主力 159 月最近的看涨期权；另一种方式是卖出原油近月看跌期权，同时买入 PTA 主力 159 月最近的看跌期权，得到收益率曲线如下：

图表27：PTA 主力与原油主力看涨期权波动率套利



图表28：PTA 主力与原油主力看跌期权波动率套利



资料来源：wind 中信期货研究部

图表29：主力月波动率套利策略收益率参数

| 主力月套利 | 总收益率 | 年化收益率 | 最大回撤 | 卡玛比率 | 最长衰退期 |
|---------|--------|--------|-------|------|-------|
| 平值看涨套利 | 1.29% | 3.11% | 6.20% | 0.50 | 83 |
| 虚一档看涨套利 | 4.58% | 11.25% | 4.39% | 2.56 | 81 |
| 虚两档看涨套利 | 4.35% | 10.66% | 3.63% | 2.94 | 48 |
| 平值看跌套利 | 10.08% | 25.69% | 4.20% | 6.11 | 43 |
| 虚一档看跌套利 | 9.48% | 24.07% | 3.24% | 7.43 | 29 |
| 虚两档看跌套利 | 6.72% | 16.76% | 3.09% | 5.42 | 57 |

资料来源：中信期货研究部

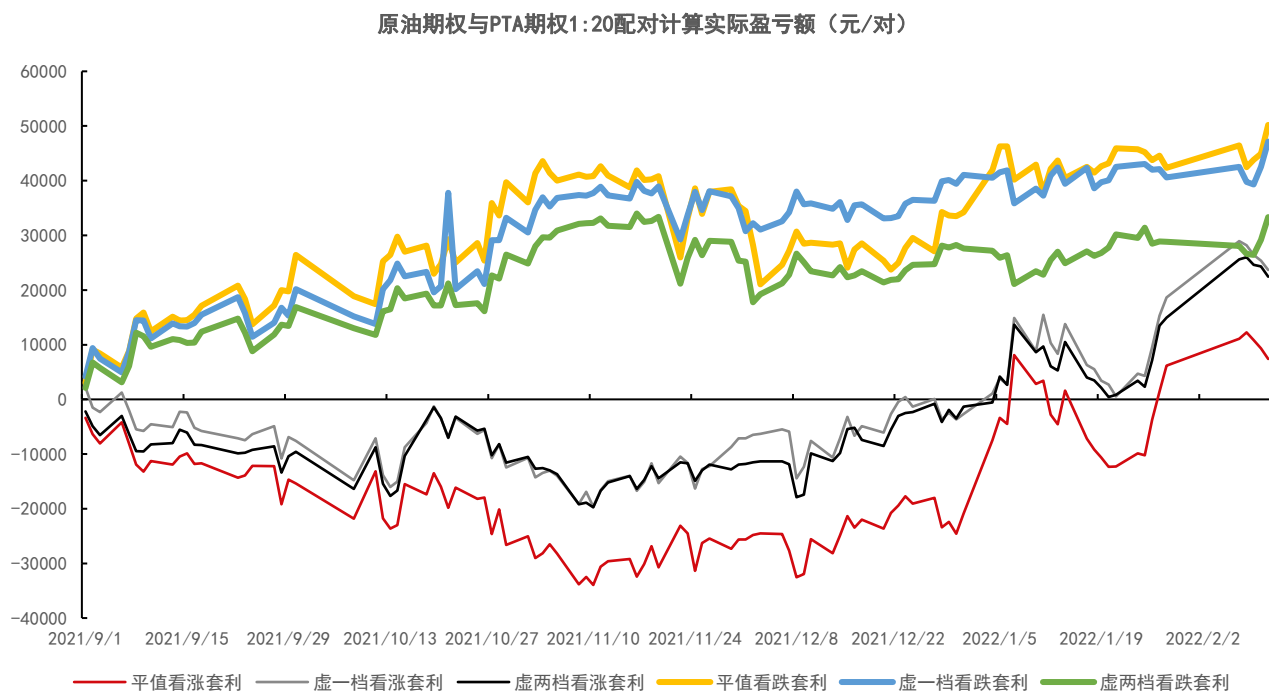
从回测结果来看，主力月看涨期权的波动率套利策略收益率均为正值，卡玛比率也大幅改善，均优于近月的看涨波动率套利策略，主要原因是买入的 PTA 期权为远月主力，Delta 损耗较小。但是主力月看涨波动率套利策略仍然低于看跌期权。

对应来看，主力月看跌期权的波动率套利策略效果较好，卡玛比率最高达到了 7.43。整体来看主力月的平值看跌期权的波动率套利策略效果好于近月的看跌期权，有一部分原因是主力月的流动性较好，冲击成本有所下降引起。

3、1:20 配对波动率套利策略回测

以上计算的是相对收益率情况，如果按照回测区间原油和 PTA 价格情况，大约是 1 手原油期权对应 20 手 PTA 期权，按照该比例计算原油主力与 PTA 主力绝对收益情况，则各个波动率套利绝对收益情况如下所示：

图表30：原油期权与 PTA 期权 1:20 配对计算实际盈亏额（元/对）



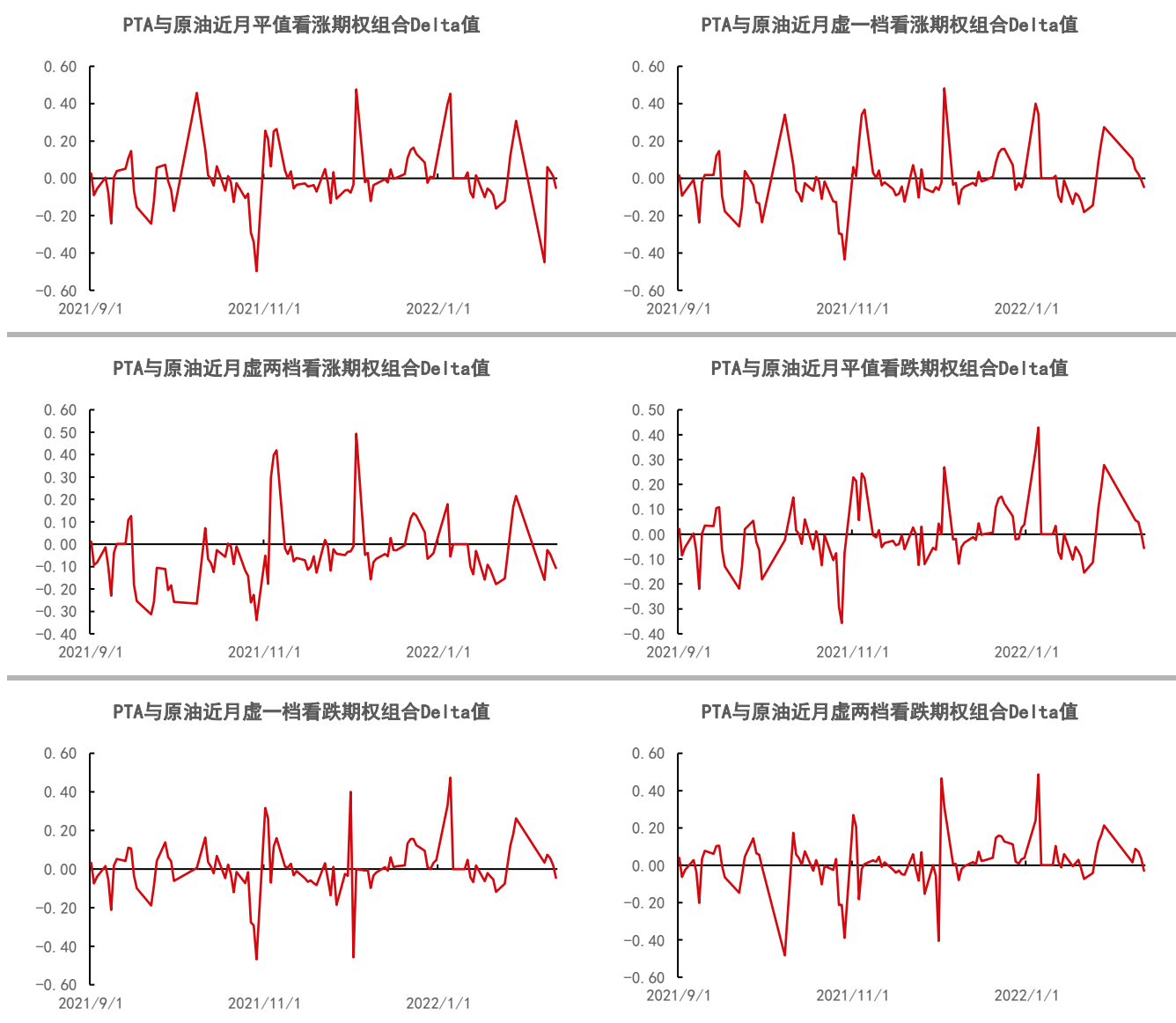
资料来源：中信期货研究部

整体来看，与相对收益率曲线走势基本一致，说明该策略具有实际操作可行性。

4、波动率套利策略 Delta 暴露

通过滚动移仓的方式，可以有效降低波动率套利策略的方向性风险，这里计算出近月波动率套利和主力月波动率套利策略的各 Delta 风险暴露，如下图所示：

图表31：近月 PTA 与原油期权波动率套利策略 Delta 暴露



资料来源：wind CCFEI 中信期货研究部

对于主力月波动率套利策略 Delta 风险暴露，如下图所示：

图表32：主力月 PTA 与原油期货波动率套利策略 Delta 暴露



资料来源：wind CCFEI 中信期货研究部

从计算结果来看，无论是近月组合还是主力月组合，Delta 风险暴露始终在 0 轴上下波动，只有在临近移仓时才会出现偏离，所以通过移仓方式大体可以控制策略的方向性风险，但是在具体操作过程中，可以适当调整策略，一般情况下同时持有两种期权为宜，如果 Delta 暴露过大，可以适当进行对冲。

（三）波动率套利策略总结

通过期权策略分析，可以构建原油和 PTA 期权的近月波动率套利策略和主力月波动率套利策略。

通过对两种策略进行回测发现，近月和主力月的看跌期权波动率套利策略取得较好效果，卡玛比率较高，远好于近月和主力月的看涨期权波动率套利策略，主要原因在于原油看跌期权波动率整体高于 PTA 看跌期权，策略获得了波动率溢价收益。

通过分析策略的 Delta 风险暴露发现，通过滚动移仓的方式可以有效的控制方向性风险，但是要注意在移仓换月时可能面临较大的 Delta 风险暴露。

四、总结

通过对 PTA 产业链介绍可知，原油是其重要成本端，两者在产业层面上密切相关。

通过对原油与 PTA 现货价格进行分析发现，两者整体上关联性较高。具体来看，两者在 PTA 低加工费阶段相关性超过 90%，而在高加工费阶段相关性仅为 50%。在当前低加工费的环境下，两者走势关联性较高，国内原油期货与 PTA 期货价格同样如此，而国内原油期货和 PTA 期权的上市，为期权波动率套利提供了便利。

通过回测发现，近月和主力月的看跌期权波动率套利策略取得较好效果，卡玛比率较高，主要原因在于原油看跌期权波动率整体高于 PTA 看跌期权，策略获得了波动率溢价收益。

在具体操作中，可根据两者波动率的差异进行波动率套利，可以反向操作，即当 PTA 期权波动率偏高时，卖出 PTA 期权，买入原油期货。整体上，波动率套利策略需要注意移仓换月时的 Delta 风险暴露，可以适当同步持仓，或者进行一定的 Delta 对冲以控制方向性风险。

免责声明

除非另有说明，中信期货有限公司拥有本报告的版权和/或其他相关知识产权。未经中信期货有限公司事先书面许可，任何单位或个人不得以任何方式复制、转载、引用、刊登、发表、发行、修改、翻译此报告的全部或部分材料、内容。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中信期货有限公司所有或经合法授权被许可使用的商标、服务标记及标记。未经中信期货有限公司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。

如果在任何国家或地区管辖范围内，本报告内容或其适用与任何政府机构、监管机构、自律组织或者清算机构的法律、规则或规定内容相抵触，或者中信期货有限公司未被授权在当地提供这种信息或服务，那么本报告的内容并不意图提供给这些地区的个人或组织，任何个人或组织也不得在当地查看或使用本报告。本报告所载的内容并非适用于所有国家或地区或者适用于所有人。

此报告所载的全部内容仅作参考之用。此报告的内容不构成对任何人的投资建议，且中信期货有限公司不会因接收人收到此报告而视其为客户。

尽管本报告中所包含的信息是我们于发布之时从我们认为可靠的渠道获得，但中信期货有限公司对于本报告所载的信息、观点以及数据的准确性、可靠性、时效性以及完整性不作任何明确或隐含的保证。因此任何人不得对本报告所载的信息、观点以及数据的准确性、可靠性、时效性及完整性产生任何依赖，且中信期货有限公司不对因使用此报告及所载材料而造成的损失承担任何责任。本报告不应取代个人的独立判断。本报告仅反映编写人的不同设想、见解及分析方法。本报告所载的观点并不代表中信期货有限公司或任何其附属或联营公司的立场。

此报告中所指的投资及服务可能不适合阁下。我们建议阁下如有任何疑问应咨询独立投资顾问。此报告不构成任何投资、法律、会计或税务建议，且不担保任何投资及策略适合阁下。此报告并不构成中信期货有限公司给予阁下的任何私人咨询建议。

深圳总部

地址：深圳市福田区中心三路8号卓越时代广场（二期）北座13层1301-1305、14层

邮编：518048

电话：400-990-8826

传真：(0755) 83241191

网址：<http://www.citicsf.com>