

基于 PTA 产业逻辑的量化策略研究

报告要点

报告首先从 PTA 产业逻辑出发构建策略，研究发现供求和库存对其价格解释程度有限，而成本对其解释程度较高；最后结合 PTA 产业供应弹性构建相应策略，取得较好效果。

摘要：

通过对 PTA 年度数据回溯发现，供求对价格解释程度较为有限，但是 PTA 成本端原油对其价格解释程度较高。

构建短期 PTA 供求信号策略，其卡玛比率为 0.09，说明供求对价格解释程度有限。但是通过成本端原油合成信号，策略的卡玛比率达到 0.4，成本信号远好于供求信号。将供求信号与成本信号组合，策略的效果与将供求信号曲线和成本信号等权叠加一致。

PTA 流通库存数据从 2014 年开始，构建相应策略，卡玛比率仅为 0.08，库存对 PTA 价格解释程度有限。将 PTA 供求、库存、成本收益率曲线等权组合，卡玛比率为 0.28，低于成本信号，但是策略最长衰退期得到较大改善。

PTA 产业呈现出产能过剩特征，多数年份的产能利用率低于 80%，供应弹性较高，对应其价格的尖顶行情较多，而 KDJ 指标可以捕捉该特征，通过回测该策略卡玛比率达到 0.85，取得较好结果。

综合来看，PTA 成本驱动较强，而供求和库存对价格解释程度相对较弱。结合 PTA 产业特征构建的量价策略可以取得较好的效果。

风险提示：过度拟合风险；模型失效风险

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、供求模型	4
二、PTA 产业链与价格回溯	5
(一) PTA 产业链	5
(二) PTA 价格回溯	5
三、PTA 基本面量化	7
(一) PTA 供求信号	7
(二) PTA 成本信号	8
(三) PTA 合成信号	9
(四) PTA 库存信号	10
(五) PTA 合成曲线	12
四、PTA 产业特征与价格	13
(一) PTA 产业特征	13
(二) PTA 产业特征与量价策略	14
五、总结	15
免责声明	16

图表目录

图表 1: 供求模型	4
图表 2: PTA 产业链概况	5
图表 3: PTA 年度供求与价格	6
图表 4: PTA 年度供求与价格线性回归	6
图表 5: PTA 价格与原油价格	6
图表 6: PTA 价格与原油价格线性回归	6
图表 7: PTA 开工率与聚酯开工率	7
图表 8: PTA 供求信号策略收益率曲线	8
图表 9: PTA 供求信号策略收益率参数	8
图表 10: PTA 成本信号收益率曲线	9
图表 11: PTA 成本信号收益率参数	9
图表 12: PTA 供求与成本信号收益率曲线	10
图表 13: PTA 各信号收益率曲线参数	10
图表 14: PTA 流通库存	11
图表 15: PTA 库存信号策略收益率曲线	11
图表 16: PTA 库存信号策略收益率曲线参数	12
图表 17: PTA 基本面量化策略收益率曲线	12
图表 18: PTA 基本面量化策略收益率曲线参数	12
图表 19: PTA 产能利用率	13
图表 20: PTA 主力期货价格走势	14
图表 21: PTA 产业特征与量价策略	14
图表 22: PTA 量价策略收益率参数	15

一、供求模型

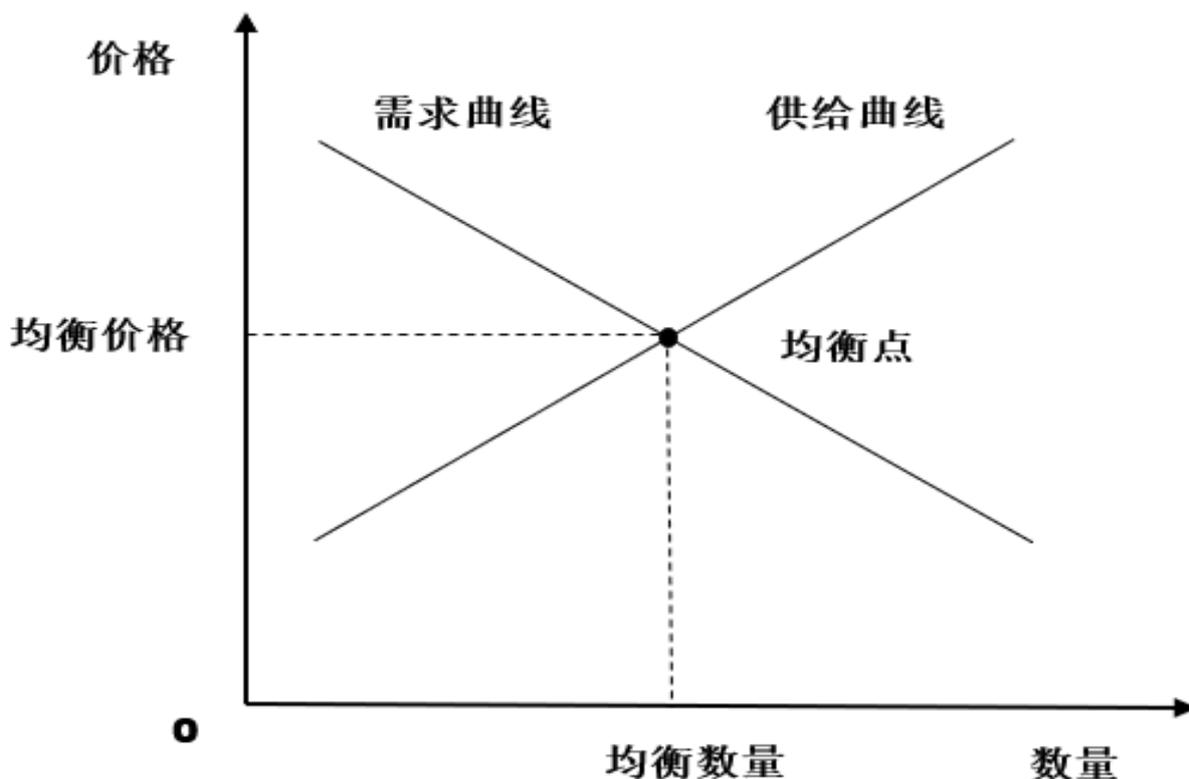
供求模型： 古典经济学认为，价格由供给和需求决定，通过分析影响供给和需求因素来判断价格的走势。

需求影响因素：价格；替代品；偏好；预期等。

供给影响因素：价格；成本；替代品；预期等。

在大宗商品的研究中，通过分析供应和需求的变化，进而预测价格走势，供求模型仍然是重要的分析依据。对于期货价格，对价格起到主要驱动的是预期的供给和需求变化。

图表1： 供求模型



资料来源：曼昆《经济学原理》 中信期货研究所

通过供给、需求的相互作用，最终通过价格的调节使供应量等于需求量，达到均衡价格。在具体的实践当中，均衡价格一般是指在一段时间内使得供应量与需求量相等的平均价格。

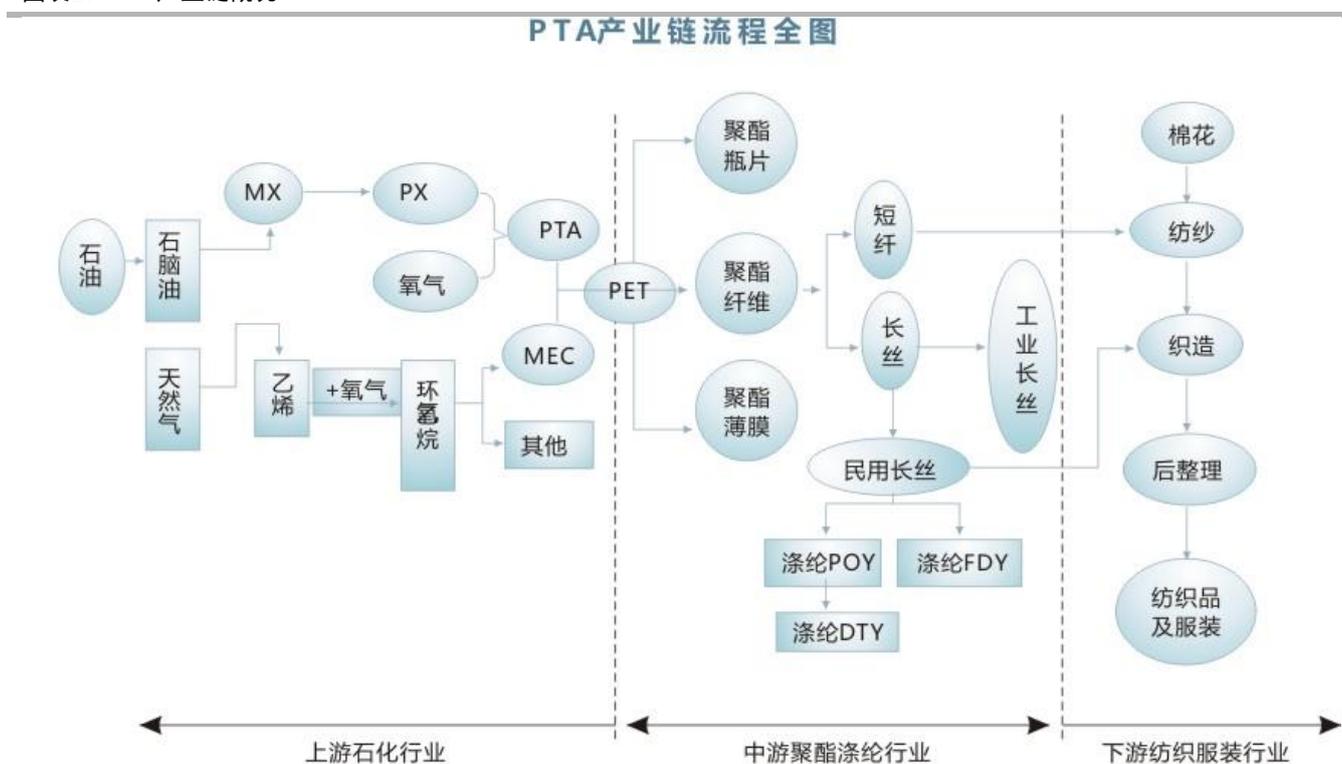
二、PTA 产业链与价格回溯

(一) PTA 产业链

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2：PTA 产业链概况



资料来源：郑州商品交易所 中信期货研究所

从 PTA 产业链可以看出，原油是其重要的成本端上游，下游主要聚酯，包括涤纶短纤、涤纶长丝、瓶片、薄膜，其中主要下游是涤纶。

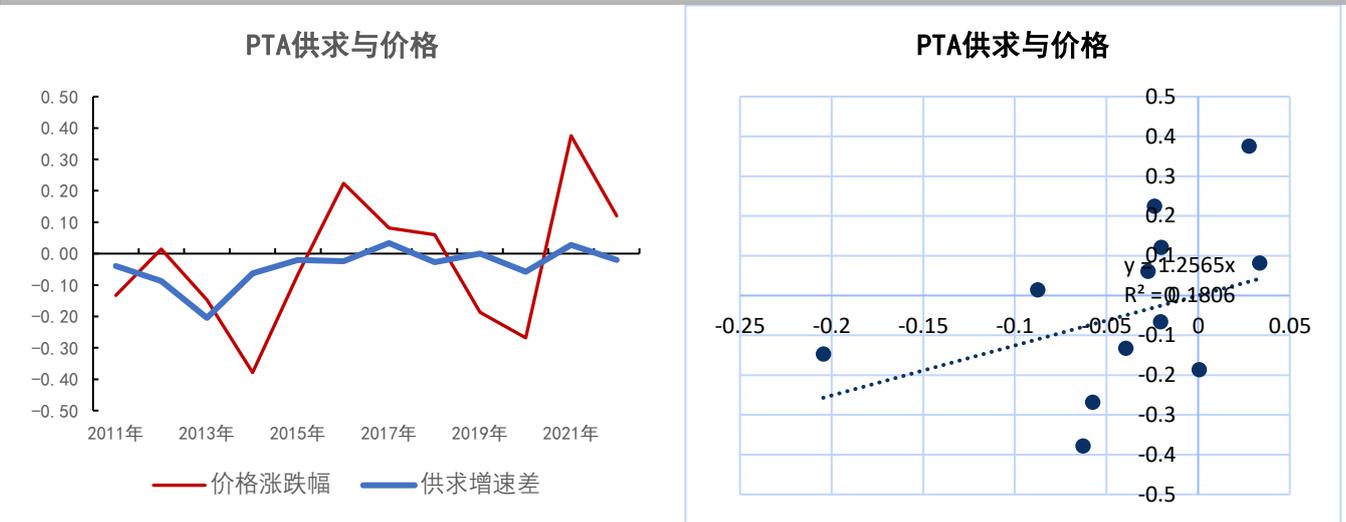
(二) PTA 价格回溯

供应和需求对价格起到主导作用，从 PTA 产业链可知，PTA 产量作为供应，

下游的聚酯产量作为需求，如果供求理论有效，那么年度数据的需求与供应增速差与 PTA 现货价格的增速，理论上可以拟合较好，这里将相关数据进行拟合如下：

图表3：PTA 年度供求与价格

图表4：PTA 年度供求与价格线性回归



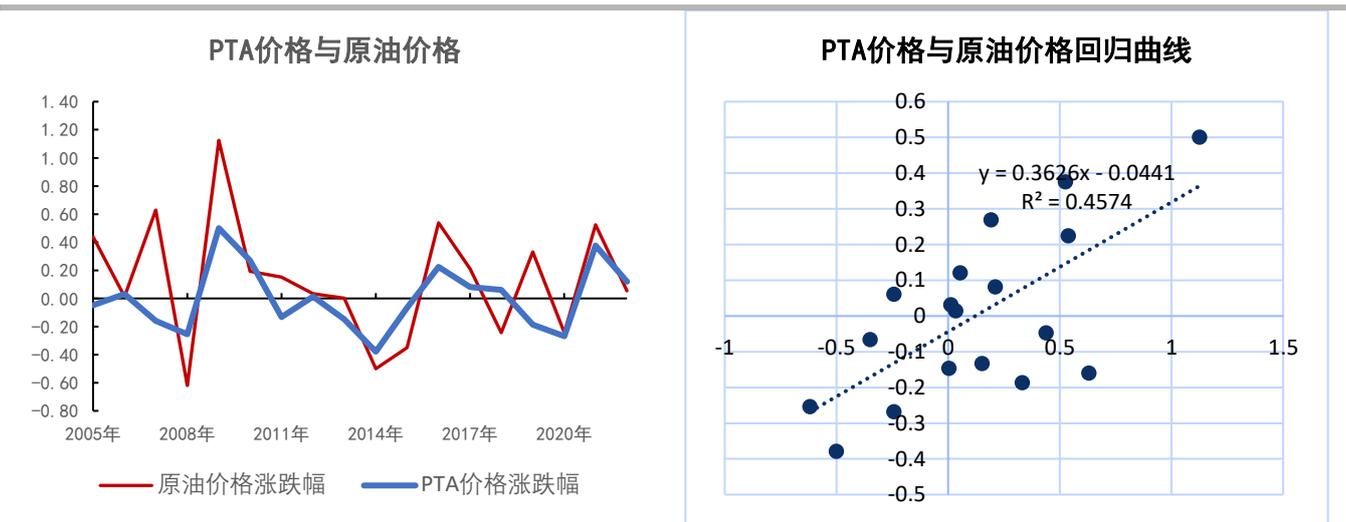
资料来源：wind CCFEI 中信期货研究所

从图中 PTA 供求差走势和价格涨跌幅可以看出，PTA 多数年份两者走势不一致，从回归模型中也可以看出供求差对价格解释力较弱，说明了 PTA 的特殊性，在年度数据下，供求模型在价格分析上作用有限。

从产业链分析可知，原油是 PTA 成本端，对其价格影响较大，这里将布伦特原油与 PTA 价格年度涨跌幅进行拟合如下：

图表5：PTA 价格与原油价格

图表6：PTA 价格与原油价格线性回归



资料来源：wind CCFEI 中信期货研究所

从图中可以看出 PTA 价格与原油价格走势多数年份一致，回归结果显示原油价格涨跌幅对 PTA 价格解释程度达到了 45.74%，远远好于供求的解释程度，这也反映出 PTA 成本定价特征。

三、PTA 基本面量化

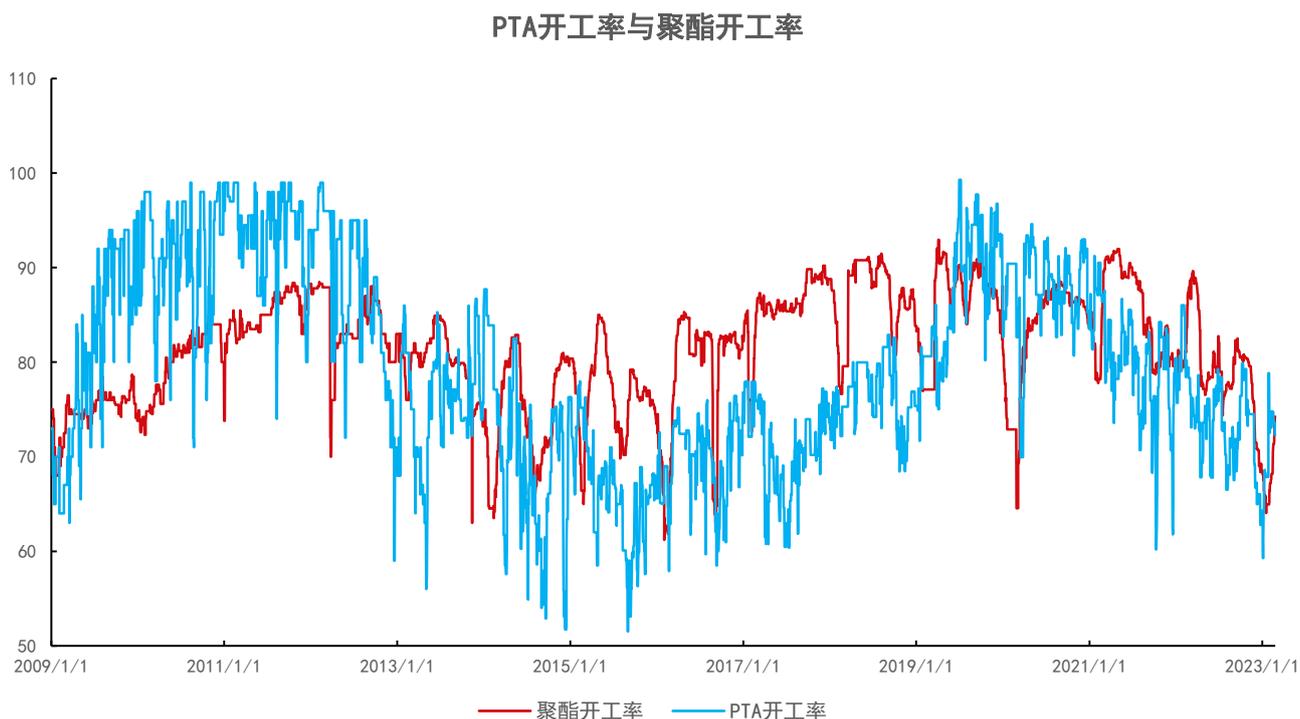
上一部分分析可知，年度中长周期供求对 PTA 价格解释力度有限，但是成本端对 PTA 价格解释程度较高。

这一部分进行基本面量化策略构建，供求驱动选取短周期的周度聚酯开工率和 PTA 开工率，通过原油合成多空信号，以及 PTA 库存信号，最后将各种策略曲线叠加。

(一) PTA 供求信号

通过当周聚酯开工率变化与 PTA 开工率变化之差作为下期开仓信号，如果相对变化大于 0 则下期开多单，反之则开空单，期货数据均使用主力期货合约数据，收益率计算采用无杠杆方式。

图表7：PTA 开工率与聚酯开工率



资料来源：wind CCFEI 中信期货研究所

构建策略的收益率曲线如下：

图表8：PTA 供求信号策略收益率曲线

PTA供求增速差收益率曲线



资料来源：wind CCFEI 中信期货研究所

图表9：PTA 供求信号策略收益率参数

PTA	总收益率	年化收益率	最大回撤	卡玛比率	最长衰退期
供求信号	65.49%	3.74%	42.41%	0.09	1918

资料来源：wind CCFEI 中信期货研究所

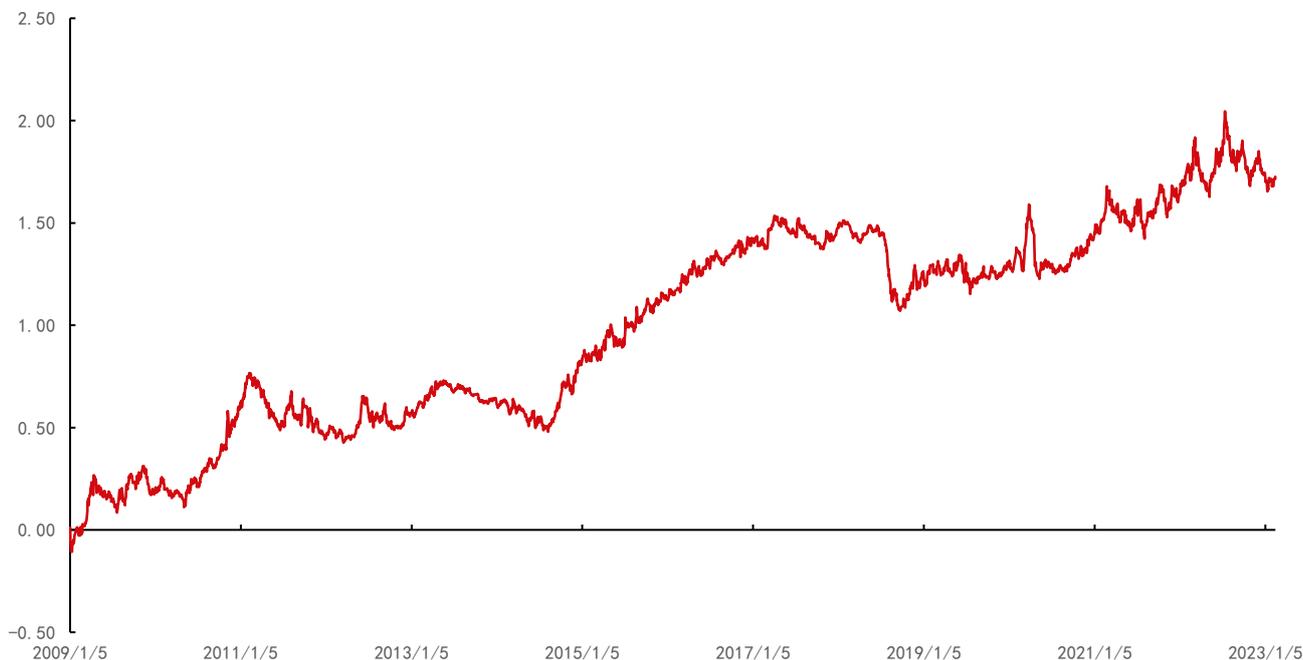
从回测结果来看，2009 年至 2023 年实现了正收益，但是回撤幅度也较大，卡玛比率仅为 0.09。说明了短周期供求对 PTA 价格有一定的解释程度，但是有效性不高，与中长周期供求解释价格程度较小一致。

（二）PTA 成本信号

通过分析知道原油价格对 PTA 价格解释程度较高，那么通过原油价格合成成本信号，以此交易 PTA 期货主力合约。具体采用布伦特原油金叉做多死叉做空国内 PTA 期货，策略回测结果如下：

图表10：PTA 成本信号收益率曲线

原油信号收益率曲线



资料来源：wind 中信期货研究所

图表11：PTA 成本信号收益率参数

PTA	总收益率	年化收益率	最大回撤	卡玛比率	最长衰退期
原油信号	172.53%	7.58%	19.18%	0.40	930

资料来源：wind 中信期货研究所

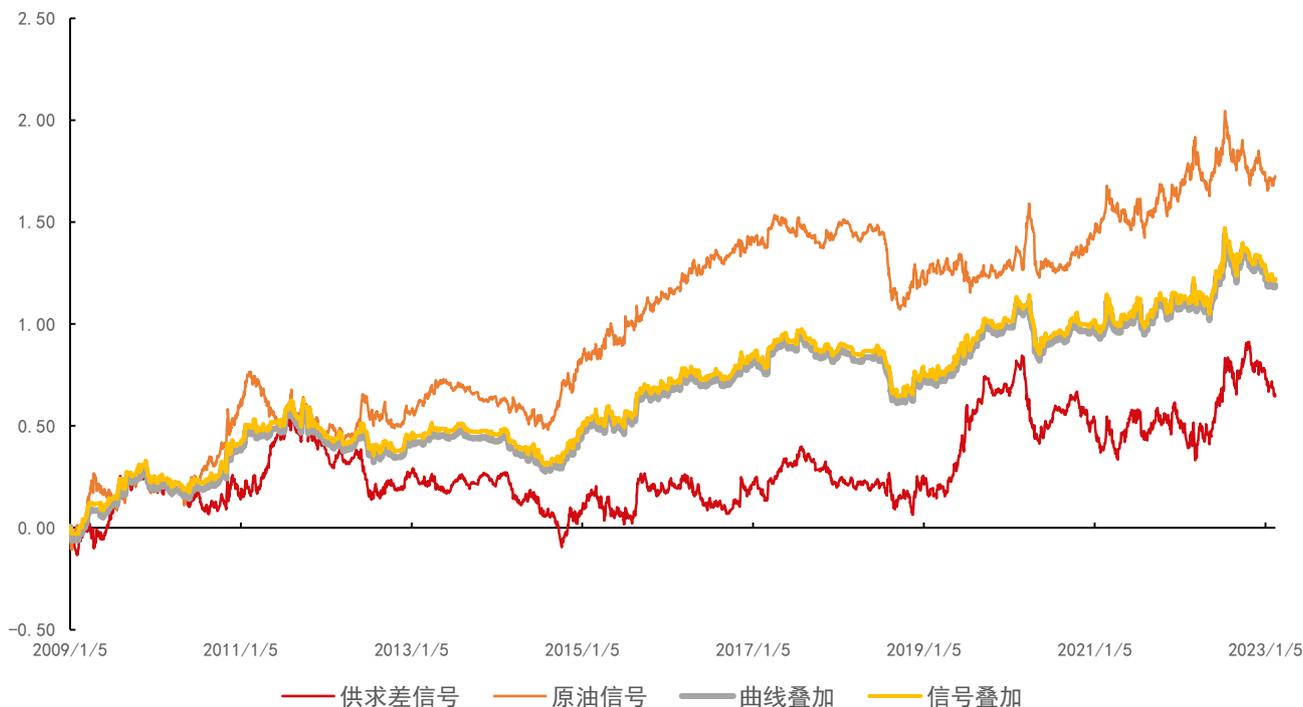
以原油构建信号交易PTA,从2009年至2023年,策略年化收益达到了7.58%,卡玛比率达到0.4,从结果来看,成本信号优于供求差,这与上一部分年度拟合一致,原油对PTA价格解释力度较大。

(三) PTA 合成信号

这一部分将供求差信号与成本信号合成一个多空信号构建策略,结果对比如下:

图表12：PTA 供求与成本信号收益率曲线

PTA供求与成本策略收益率曲线



资料来源：wind CCFEI 中信期货研究所

图表13：PTA 各信号收益率曲线参数

PTA	总收益率	年化收益率	最大回撤	卡玛比率	最长衰退期
供求信号	65.49%	3.74%	42.41%	0.09	1918
原油信号	172.53%	7.58%	19.18%	0.40	930
曲线叠加	119.01%	5.88%	20.17%	0.29	945
信号叠加	122.23%	5.99%	19.77%	0.30	945

资料来源：wind CCFEI 中信期货研究所

通过对比发现，信号叠加与两个信号收益率曲线等权叠加结果接近，卡玛比率为 0.3，最长衰退期也接近。

(四) PTA 库存信号

供求差信号与成本信号历史数据周期较长，这一部分对历史数据较短的 PTA 流通库存信号进行回测，时间跨度从 2014 年到 2023 年。

图表14：PTA 流通库存



资料来源：wind CCFEI 中信期货研究所

这里的库存信号构建规则是：当期累库速度大于上期时，次日做空；反之则做多。回测结果如下所示：

图表15：PTA 库存信号策略收益率曲线



资料来源：wind CCFEI 中信期货研究所

图表16: PTA 库存信号策略收益率曲线参数

PTA	总收益率	年化收益率	最大回撤	卡玛比率	最长衰退期
库存信号	29.12%	2.92%	35.24%	0.08	931

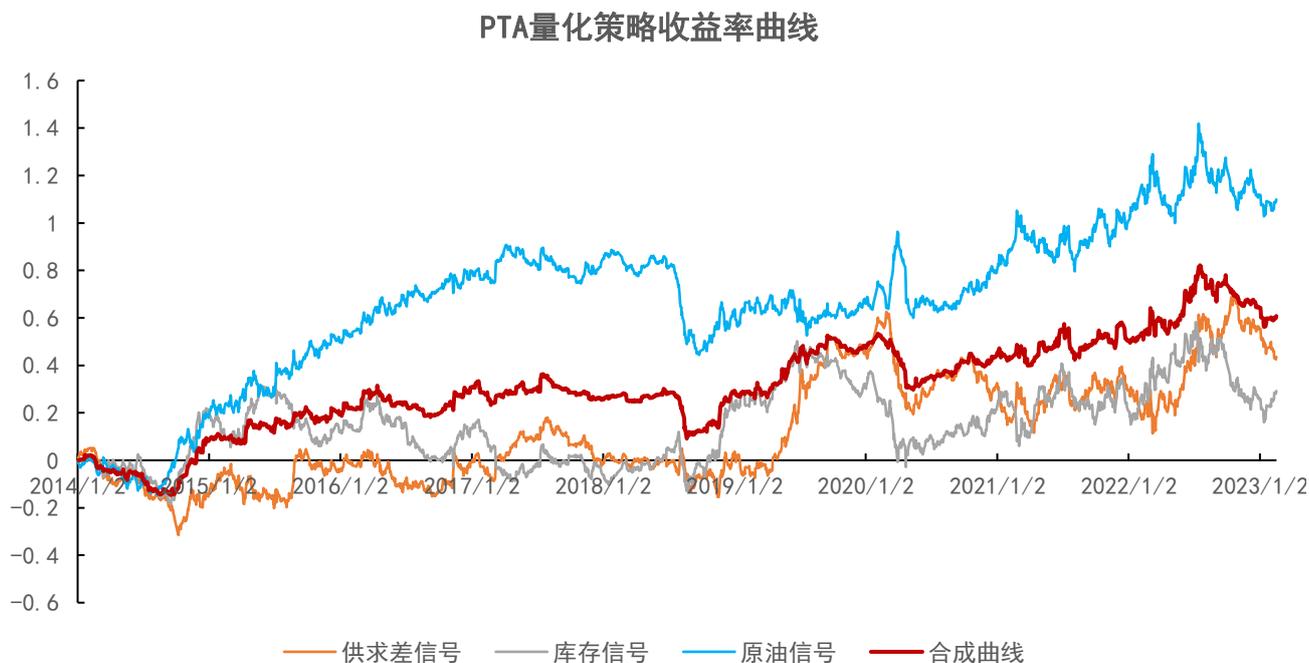
资料来源: wind CCFEI 中信期货研究所

从回测结果来看, 库存信号表现一般, 卡玛比率仅为 0.08, 说明对 PTA 价格解释力有限。

(五) PTA 合成曲线

这一部分将供求信号、成本信号、库存信号收益率曲线进行等权叠加, 相关结果如下:

图表17: PTA 基本面量化策略收益率曲线



资料来源: wind CCFEI 中信期货研究所

图表18: PTA 基本面量化策略收益率曲线参数

PTA	总收益率	年化收益率	最大回撤	卡玛比率	最长衰退期
供求信号	43.55%	4.16%	34.88%	0.12	777
库存信号	29.12%	2.92%	35.24%	0.08	931
原油信号	109.84%	8.71%	24.32%	0.36	725
曲线叠加	60.84%	5.50%	19.93%	0.28	441
供求+库存	36.34%	3.55%	23.07%	0.15	733

资料来源: wind CCFEI 中信期货研究所

从回测结果来看, 供求信号和库存信号等权叠加收益率曲线卡玛比率为 0.15,

优于供求信号的 0.12 和库存信号的 0.08，但是整体对 PTA 价格的解释力有限，说明基本面对 PTA 价格的整体解释偏弱。

通过将供求信号、库存信号与成本信号收益率曲线等权组合，卡玛比率为 0.28，低于成本信号，但是最长衰退期为 441 个交易日，得到较大优化。

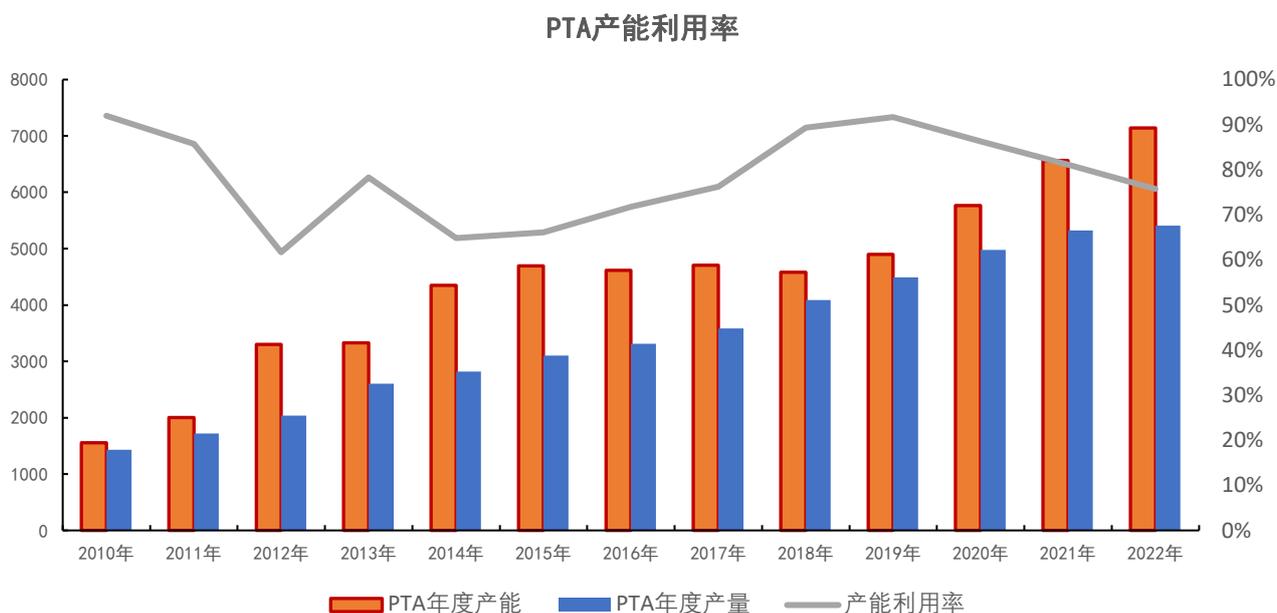
四、PTA 产业特征与价格

上一部分分析可知，产业逻辑对价格解释力度有限，这一部分将根据 PTA 的产业特征，构建相应的策略。

（一）PTA 产业特征

PTA 产能在国内扩张迅速，具体情况如下：

图表19：PTA 产能利用率



资料来源：CCFEI 中信期货研究所

从图中可以看出 PTA 产能在 2012 年大幅扩张，相应的产能利用率大幅回落，之后多数年份产能利用率低于 80%，整个行业呈现产能过剩局面，由此导致 PTA 供应弹性较大，从其历史价格中可以看出，PTA 价格的尖顶行情较多。

图表20：PTA 主力期货价格走势



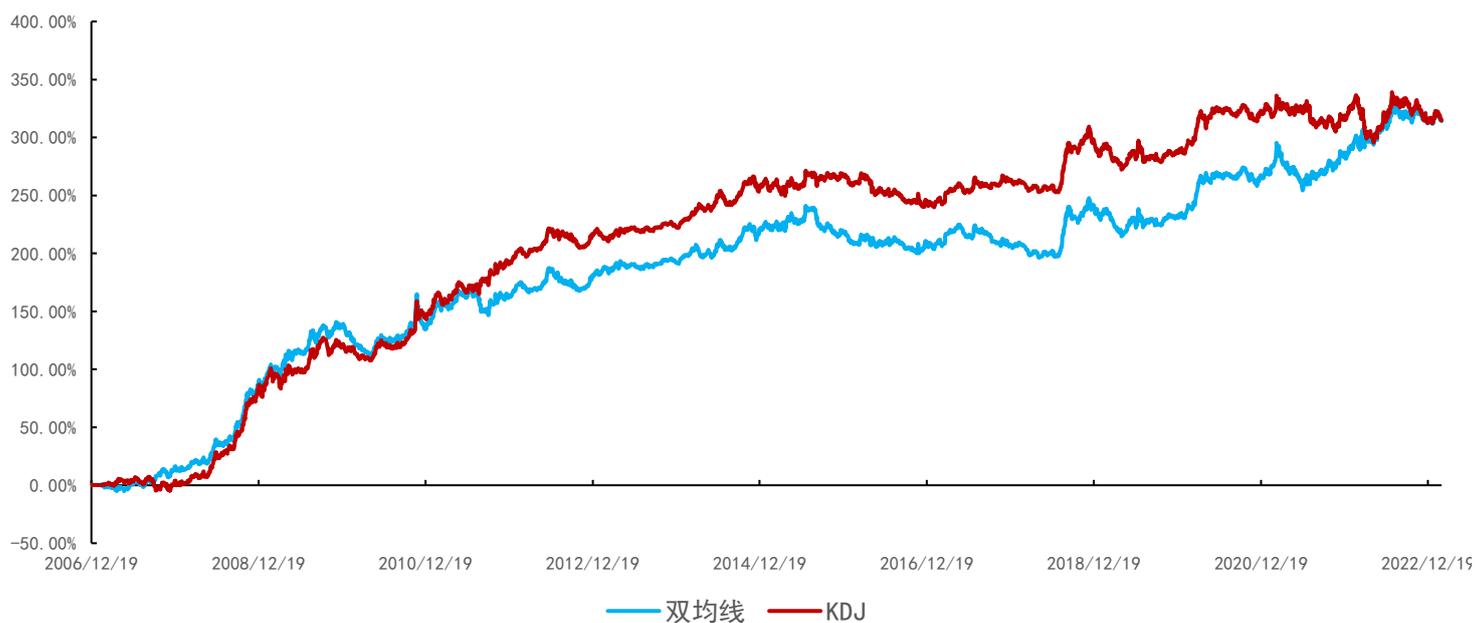
资料来源：wind 中信期货研究所

（二）PTA 产业特征与量价策略

从 PTA 产业特征来看，供应弹性较大导致的尖顶行情较多，那么 KDJ 指标刚好可以捕捉此类行情，相关回测收益率曲线如下：

图表21：PTA 产业特征与量价策略

PTA量价策略收益率曲线对比



资料来源：wind 中信期货研究所

图表22：PTA 量价策略收益率参数

PTA	期间收益率	年化收益率	最大回撤	卡玛比率	最长衰退期	交易次数	胜率	盈亏比	做多盈利	做空盈利
双均线	313.98%	9.46%	13.04%	0.73	822	181	45.30%	2.56	159.91%	154.07%
KDJ	314.61%	9.47%	11.17%	0.85	753	146	47.26%	2.45	162.25%	152.37%

资料来源：wind 中信期货研究所

这里为了对比加入了双均线策略，回测结果显示 KDJ 指标策略优于双均线，卡玛比率达到 0.85，在产能利用率较低的年份，KDJ 收益率超过了双均线，显示出 PTA 的产业特征。

五、总结

报告从供求理论出发，通过对 PTA 历年的供求与价格回溯，发现多数年份供求难以解释价格走势，解释程度较为有限，但是 PTA 成本端原油对其价格解释程度较高。

通过短期 PTA 和聚酯开工率变动差构建供求信号，从 2009 年至 2023 年策略的卡玛比率为 0.09，相对较低，这与年度的供求对价格解释程度较低一致。但是通过成本端原油合成信号，策略的卡玛比率达到 0.4，远好于供求信号。将供求信号与成本信号组合，策略的效果与将供求信号曲线和成本信号等权叠加一致。

PTA 流通库存数据从 2014 年开始，通过累库速度构建相应策略，卡玛比率仅为 0.08，说明库存对 PTA 价格解释程度有限。将 PTA 供求、库存、成本收益率曲线等权组合，卡玛比率为 0.28，低于成本信号，但是策略最长衰退期得到较大改善。

PTA 产业呈现出产能过剩特征，多数年份的产能利用率低于 80%，由此其供应弹性较高，对应其价格的尖顶行情较多，而 KDJ 指标可以捕捉该特征，通过回测该策略卡玛比率达到 0.85，取得较好结果。

综合来看，PTA 成本驱动较强，而供求库存对价格解释程度相对较弱。结合 PTA 产业特征构建的量价策略可以取得较好的效果。

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>