

# 上海原油期货市场价格发现功能实证研究

刁夏楠, 杨芷妮, 张宏民

(上海期货交易所)

**摘要:** 上海原油期货上市4年以来, 市场规模持续扩大; 市场结构持续优化, 机构客户参与度大幅提升; 境外客户参与度持续提高, 认可度进一步增强。上海原油期货整体与全球原油市场保持高度相关性, 对全球原油市场亚洲时段交易活跃度起到了积极作用。中国市场数据对上海原油期货价格的影响不断增强, 上海原油期货对亚洲时段突发事件更敏感, 上海原油期货价格对区域内资源配置起到引导作用。近两年, 受新冠肺炎疫情、国际地缘政治等因素影响, 全球原油价格出现大幅波动, 上海原油期货在面临极端行情考验下, 保持了稳中有进的态势, 价格发现功能逐步显现。本文从实证研究的角度, 通过统计学方法, 发现上海原油期货上市4年来, 对完善全球原油定价体系起到了积极的作用, 其价格走势在体现全球供需、与全球油价高度相关的同时, 逐渐显现出反映中国供求关系的“独立性”, 为全球客户实现在亚太时区风险管理的需求提供更多的机会和可能。

**关键词:** 上海原油期货; 价格发现; 相关性; 市场联动与独立性; 中国市场数据

## An empirical study on the price discovery function of Shanghai crude oil futures market

DIAO Xianan, YANG Zhini, ZHANG Hongmin

(Shanghai Futures Exchange)

**Abstract:** Since the listing of Shanghai crude oil futures (SC) four years ago, the market scale continues to expand, the market structure continues to optimize, both institutional customers and overseas customers' participation continue to enhance, and its recognition is further enhanced. SC are highly correlated with the global crude oil market as a whole and plays a positive role in the trading activity of the global crude oil market during Asian hours. The impact of Chinese market data on SC price is increasing, it is more sensitive to the unexpected events during Asian hours, and it also plays a guiding role in regional resource allocation. Over the past two years, affected by COVID-19 pandemic, international geopolitics, and other factors, global crude oil prices have fluctuated greatly. SC have maintained a steady progress and the function of price discovery has gradually emerged in the face of extreme market tests. From the perspective of empirical research, this paper finds that SC has played a positive role in improving the global crude oil pricing system in the past four years, the price trend reflects the global supply and demand and is highly correlated with the global oil price, and it gradually appears to reflect the “independence” of China's supply and demand, providing more opportunities and possibilities for global customers to realize the risk management needs in the Asia-Pacific time zone through statistical approach.

**Key words:** Shanghai crude oil futures (SC); price discovery; correlation; linkage and independence; China's market data

## 1 上海原油期货显现“独立性”

2020年以来,受新冠肺炎疫情等因素影响,国际原油价格出现大幅波动行情,上海原油期货(即SC,在上海国际能源交易中心交易的原油期货,本文简称为“上海原油”)面临极端行情考验。上海国际能源交易中心(简称“上期能源”,INE)依靠规则与中国期货市场的体制机制,及时释放风险,有效地维护市场平稳运行,保证了上海原油期货稳中有进的态势。在此期间,上海原油期货价格从上市初期被动跟随境外市场波动,逐渐显现出反映中国能源供求关系的“独立性”,成为全球原油定价体系的重要补充,对境外原油期货交易也起到了积极的促进作用,其价格信号开始成为亚太地区资源配置的参考。

目前,研究上海原油期货的现有文献主要集中在评估其相对于现货市场的定价效率<sup>[1-2]</sup>,与国际原油期货市场之间的联动和风险溢出效应<sup>[3-4]</sup>,与宏观经济等相关因素的相互影响关系<sup>[5-6]</sup>,以及其自身的日内波动性和收益率<sup>[7]</sup>等方面。

本文聚焦于上海原油期货市场“独立性”,采用上海原油期货(SC)、WTI原油期货以及布伦特(Brent)原油期货日度数据与日内高频数据,从产业、宏观与市场微观的角度切入,重点从上海原油期货对于全球原油定价体系的完善、对境外原油期货市场的促进、对亚太地区供求关系的反映,以及中国市场数据在其中发挥的作用等方面,进行实证与理论论述。本文填补了现有文献的空白。

## 2 上海原油期货运行概况

### 2.1 上海原油期货上市4年以来,市场规模持续扩大

2021年,上海原油期货累计成交量达到4264.52万手(合426.45亿桶原油),累计成交额为18.50万亿元,比上年分别增长2.55%和54.63%;日均成交17.55万手(合1.75亿桶原油),日均持仓7.54万手

(合7500万桶原油)。

### 2.2 市场结构持续优化,机构客户参与度大幅提升

2021年,上海原油期货一般法人、特殊法人日均成交量较2020年增长25.76%和18.20%;一般法人和特殊法人等机构交易者日均成交占比超过50%,持仓占比约70%,较2020年分别增长8.14、7.60个百分点。

### 2.3 境外客户参与度持续提高,认可度进一步增强

2021年境外参与者日均成交量和持仓量占比分别比上年上升6.96和6.49个百分点。目前,境外客户覆盖了6大洲20多个国家和地区,备案的境外中介机构达75家。上海原油期货在全球期货业协会(FIA)公布的全球能源类商品期货期权交易量排名中居第17位,在原油期货中的市场规模仅次于芝加哥商业交易所的美国西得克萨斯轻质中间基原油(CME WTI)和洲际交易所的布伦特(ICE Brent)原油期货。截至2021年底,上海原油期货价格的30日平均波动率为5.55%,低于WTI原油期货的6.77%和布伦特原油期货的5.84%(见图1),运行较境外市场更为稳健,助力境内外涉油企业规避国际市场价格剧烈波动带来的影响,使其更加有效地管理运营风险,稳定生产经营。

## 3 上海原油期货完善了全球原油定价体系

从全球原油定价理论看,当前全球原油市场定价普遍采用公式定价法,即:

$$\text{最终价} = \text{基准价} + \text{升贴水}$$

其中,基准价普遍采用的是期货价格和评估机构报价。

目前,在国际原油市场中,WTI原油期货价格和布伦特原油期货价格已成为国际原油定价基准。其中,北美自产以及其他国家和地区销往美国的原油计价主要参考WTI原油期货价格,南美、欧

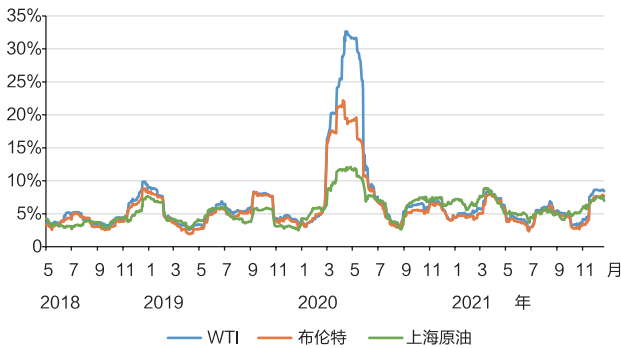


图1 主要原油期货价格30日平均波动率

洲、非洲、大部分远东油种的计价主要参考布伦特原油期货价格。亚太地区原油基准价常采用普氏(Platts)等价格评估机构的报价,其价格与布伦特原油期货价格高度联动。

上海原油期货的上市填补了亚洲地区长期缺乏以期货价格作为基准价的市场空白,完善了全球原油定价体系,为全球投资者在亚洲交易时段进行价格发现的探索提供了适合的渠道。具体而言,上海原油期货价格既是中东原油到岸价的反映,包含汇率、运费等信息,也反映了中国和亚太地区供需基本面,包含炼厂开工率、库存变化等信息。对于上海原油期货与境外期货市场之间的价格关系,以及上海原油期货对国际原油期货市场在亚洲时段交易的促进作用,探讨如下。

### 3.1 上海原油期货整体与全球原油市场保持高度相关性

上海原油期货与WTI、布伦特原油期货的相关系数逐年增加,与境外市场保持高度联动。截至2021年底,上海原油期货与WTI、布伦特和阿曼原油期货的相关系数分别为0.969、0.977、0.975,为近年来最高(见表1)。对三个期货市场间的协整检验结果表明,上海原油期货价格与WTI、布伦特原油期货价格具有2个长期的均衡关系,表现出上海原油期货已经基本融入全球原油期货市场,形成相互联动的关系,体现全球供需。

为进一步探寻上海原油与WTI、布伦特三个原油期货市场价格之间的统计学关系,对三者进行向量自回归(VAR)分析与格兰杰(Granger)因果检验。在建立向量自回归模型之前,需要对各变量分别进行平稳性检验。单位根检验结果显示上海原油、WTI与布伦特原油期货价格均为一阶单整序列,由此,可对三个市场原油期货价格的一阶差分序列建立向量自回归模型。

向量自回归模型的建立效果很大程度上取决于滞后阶数的选择,根据统计量,本文选择建立3阶向量自回归模型。对序列进行滞后3阶的格兰杰因果关系检验,分析显示,在5%的显著性水平下,布伦特原油与上海原油之间的格兰杰因果关系是单向的,即布伦特原油是上海原油的格兰杰原因,反之则不成立;其他变量之间的格兰杰因果关系均为双向(见表2)。

综合以上对上海原油与WTI、布伦特原油期货价格之间相关性分析以及格兰杰因果检验,发现上海原油期货已经基本融入全球原油期货市场,与境

表1 上海原油与WTI、布伦特以及阿曼原油期货价格相关系数

年份	上海原油与WTI	上海原油与布伦特	上海原油与阿曼原油
2021年	0.969	0.977	0.975
2020年	0.894	0.961	0.956
2019年	0.862	0.926	0.941
2018年	0.860	0.931	0.957

表2 对各序列的格兰杰因果检验

因变量	H <sub>0</sub>	P值	是否拒绝H <sub>0</sub>
WTI	布伦特不是WTI的格兰杰原因	<0.001	是
	上海原油不是WTI的格兰杰原因	0.032	是
布伦特	WTI不是布伦特的格兰杰原因	<0.001	是
	上海原油不是布伦特的格兰杰原因	0.307	否
上海原油	WTI不是上海原油的格兰杰原因	<0.001	是
	布伦特不是上海原油的格兰杰原因	<0.001	是

外市场形成相互影响的关系。

### 3.2 上海原油期货对全球原油市场亚洲时段交易活跃度起到了积极作用

随着上海原油期货的平稳运行，其对全球原油期货市场的活跃度起到了积极的促进作用，且呈逐年上升态势，为全球投资者在亚洲时段实现风险管理和资源配置的需求提供了更多机会。

1) 从日盘成交占比看，通过对比上海原油期货上市前后3年的日内高频（1分钟）数据发现，在亚洲日盘交易时段（北京时间9:00-11:30和13:30-15:00），布伦特与WTI原油期货的成交量占其各自全天成交量的比例，从上海原油期货上市前3年的平均2.87%、2.91%，分别增长至上海原油期货上市

之后3年的平均4.71%、5.30%，统计学上显著上升64.12%、82.13%（见表3）。

2) 从开盘时段成交占比看，上海原油期货上、下午开盘时段对布伦特与WTI的交易促进作用更为明显。分析显示，布伦特与WTI原油期货在上海原油期货上、下午开盘前后各30分钟的交易量占其各自全天成交量的平均比例由前3年（2015-2018年）的0.81%、1.19%增长至后3年（2018-2021年）的1.68%、2.42%，统计学上显著上升107.41%、103.37%（见表3和图2）。

### 4 上海原油期货逐渐反映中国乃至亚太地区供求关系

长期以来，中国原油相关数据对原油的价格

表3 布伦特与WTI原油期货市场日盘成交占比

时期	日盘成交占比		开盘前后成交占比 (上、下午开盘前后各30分钟)	
	布伦特	WTI	布伦特	WTI
2015年3月26日-2018年3月25日(上海原油期货上市前3年)	2.87%	2.91%	0.81%	1.19%
2018年3月26日-2021年3月25日(上海原油期货上市后3年)	4.71%	5.30%	1.68%	2.42%
2019年	4.17%	4.52%	1.46%	2.03%
2020年	4.85%	5.44%	1.83%	2.62%
2021年	5.61%	6.13%	2.04%	2.76%

注：开盘前后是指上海原油期货开盘前后，即北京时间8:30-9:30和13:00-14:00期间，这段时间内WTI原油期货和布伦特原油期货是有成交的

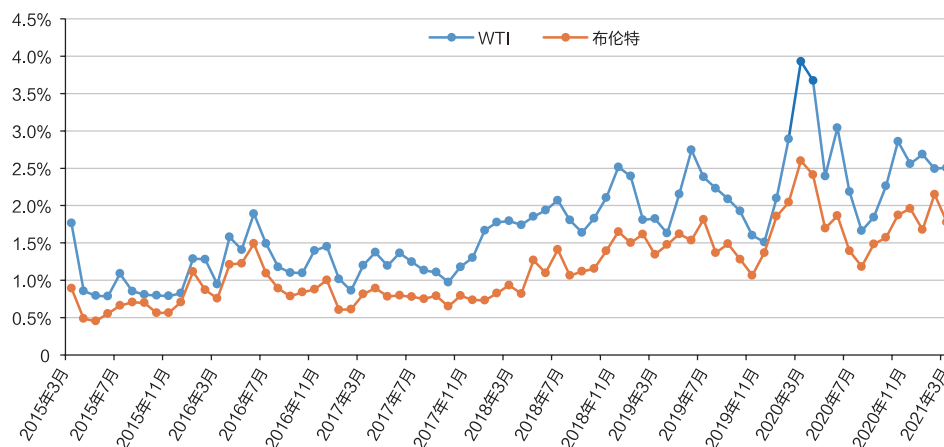


图2 布伦特与WTI在上海原油期货日盘开盘时段成交占比明显放大



影响力较小,国际原油价格对亚洲时段发布的数据和发生的突发事件不敏感,这与中国作为原油第一大进口国,第二大消费国的体量不匹配。上海原油期货在上市之初的价格走势与国内市场数据的关系尚不明显,投资者只能被动使用境外数据进行分析,这进一步使得上海原油期货价格跟随境外原油市场波动。随着上海原油期货成交持仓量稳步上升,参与主体逐渐丰富,上海原油期货在体现全球供需的基础上,逐渐开始反映中国乃至亚太地区的供求关系,上海原油期货价格表现出一定的“独立性”。

#### 4.1 中国市场数据对上海原油期货价格的影响不断增强

##### 4.1.1 中国原油消费情况对原油价格的影响

作为全球原油主要消费国,自2019年开始,中国原油需求数据与上海原油期货价格的相关性逐渐开始显现。在2020年1月、2月新冠肺炎疫情最严重之际,中国境内原油加工量大幅下跌,随着2020年3月份基本控制住了疫情,原油消费逐步上升,上海原油期货价格呈现相同趋势,即时反应了市场供需情况。

在定量分析方面,本文采用山东独立炼厂开工率作为中国原油消费影响因素之一,主要原因在于山东地区作为主要的独立炼厂集中地,相较于主营炼厂,其市场化程度高,价格敏感性也更强。山东独立炼厂开工率作为周度数据,相较于原油加工量等月度数据,频度更高,统计结果也更加精准。美国方面,采用美国能源信息署(EIA)每周发布的美

国炼油厂开工率。

单位根检验结果显示上海原油对WTI价差、上海原油对布伦特价差与中、美炼油厂开工率差值均为一阶单整序列,由此,可对价差和开工率差值的一阶差分序列建立向量自回归模型。对序列进行滞后6阶的格兰杰因果关系检验,结果显示在5%的显著性水平下,中、美炼厂开工率差值是上海原油对布伦特价差的格兰杰原因;上海原油对WTI价差的分析也得出相同结论(见表4),表明中、美炼厂的开工率差异可以影响中国原油期货与境外原油期货的价差。

以上海原油对WTI原油期货价差对中美炼厂开工率的脉冲响应为例,当美国炼厂开工率低于山东地炼开工率1个单位时,该冲击对于中美原油期货价差短期内是正向的,之后转为负向并在波动中收敛(见图3),表明中美开工率差值上升时,短期内上海原油与WTI期货价格差值也会扩大,反映出国内需求较强。上海原油对布伦特期货价格价差的分析也得出相似结论(见图4)。

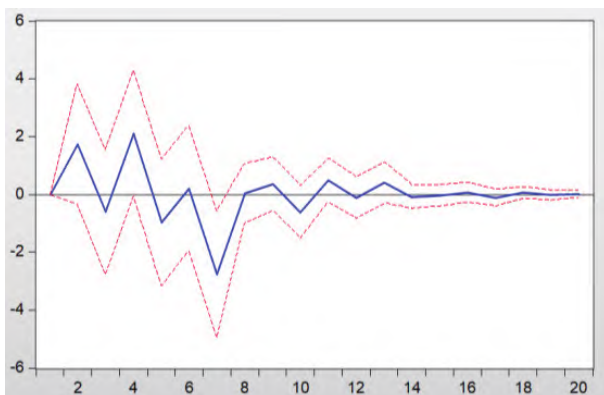
##### 4.1.2 中国原油期货库存情况对原油价格的影响

在进行全球油价分析时,库存量与油价的关系呈现较为明显的负相关。2020年3月开始,由于中国境内市场的提前复苏,在需求拉动下,上海原油价格高于境外市场,上海原油期货出现了库存快速增加的情况。在库存量大幅上升的过程中,价差开始快速收窄,甚至贴水(见图5)。

采用基于6阶向量自回归模型的格兰杰因果检验,分析显示在5%的显著性水平下,上海原油期货库存是上海原油对布伦特原油价差的格兰杰原因

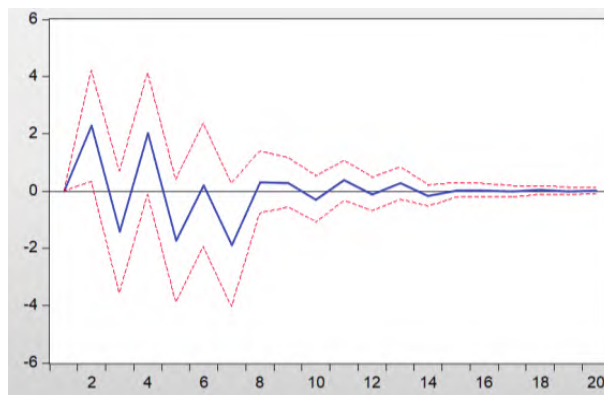
表4 中国与美国炼厂开工率差值与境内外原油期货价差的格兰杰因果检验

项目	格兰杰因果关系	样本量	卡方统计量	P值	卡方检验结果
基于上海原油对布伦特价差以及中美炼厂开工率差值建立的向量自回归模型	炼厂开工率差值→原油期货价差	182	13.195	0.04	显著
	原油期货价差→炼厂开工率差值	182	3.735	0.713	不显著
基于上海原油期货对WTI价差以及中美炼厂开工率差值建立的向量自回归模型	炼厂开工率差值→原油期货价差	182	14.726	0.023	显著
	原油期货价差→炼厂开工率差值	182	4.665	0.587	不显著



注：坐标轴表示标准差的倍数，没有单位，蓝色代表脉冲响应的平均值，红色虚线代表置信区间

图3 上海原油对WTI原油期货价差对中美炼厂开工率的脉冲响应



注：坐标轴表示标准差的倍数，没有单位，蓝色代表脉冲响应的平均值，红色虚线代表置信区间

图4 上海原油对布伦特原油期货价差对中美炼厂开工率的脉冲响应

(见表5)。脉冲响应分析显示，当上海原油期货库存量上升一个单位(1千桶)时，该冲击对于上海原油与布伦特原油价差短期内是负向的，即库存量提高会引起上海原油对布伦特原油价差短期内走弱(见图6)。

综上，中国市场数据在油价波动中扮演着越来越重要的角色，中国独立炼厂开工率、库存量等数

据能在一定程度上解释上海原油期货价格以及中外原油期货价差的变化，但是同时，中国境内数据目前的影响滞后期较长，其影响力有待加强。

#### 4.2 上海原油期货对亚洲时段突发事件更敏感

上海原油期货价格独立性还反映在，其相较于境外原油期货市场，对于在亚洲时段发生的亚洲区

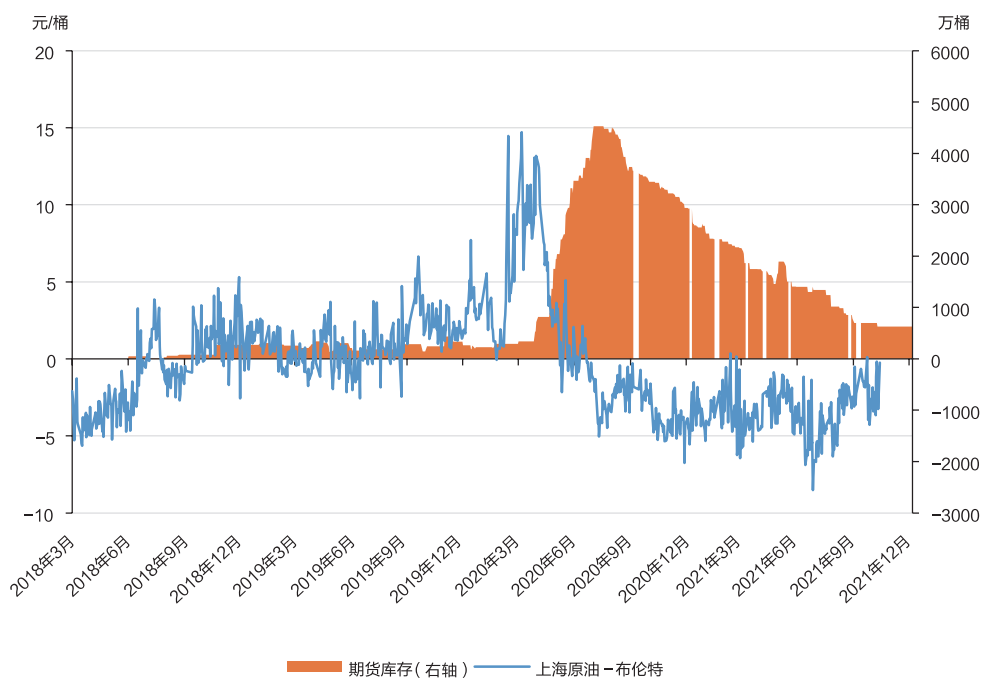
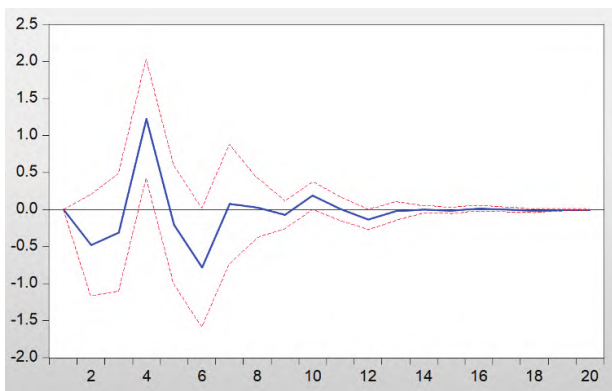


图5 上海原油期货库存与内外盘(即上海原油-布伦特原油)价差走势

表5 上海原油期货库存与境内外价差的格兰杰因果检验

项目	格兰杰因果关系	样本量	卡方统计量	P值	卡方检验结果
基于上海原油对布伦特价差以及上海原油期货库存量建立的向量自回归模型	期货库存量→原油期货价差	851	15.582	0.016	显著
	原油期货价差→期货库存量	851	3.894	0.691	不显著
基于上海原油对WTI价差以及上海原油期货库存量建立的向量自回归模型	期货库存量→原油期货价差	831	8.371	0.212	不显著
	原油期货价差→期货库存量	831	2.451	0.874	不显著



注：坐标轴表示标准差的倍数，没有单位，蓝色代表脉冲响应的平均值，红色虚线代表置信区间

图6 上海原油与布伦特原油期货价差对上海原油期货库存的脉冲响应

域突发事件所导致的供求预期变化，可以作出更迅速的反应。

例如，2019年10月11日伊朗当地时间清晨5:00和5:20，即格林尼治标准时间（GMT）2:00和2:20，伊

朗国家石油公司一艘名为“萨比提”（Sabiiti）的油轮在沙特阿拉伯港口吉达附近发生两次爆炸，大量原油流入红海。油轮爆炸的相关新闻报出后，彭博与CNBC等机构的相关新闻称布伦特与WTI原油价格上涨幅达2%以上。

当天的高频交易数据显示，上海原油期货在事件发生后的反应更为迅速。具体而言，上海原油在格林尼治时间2:50（北京时间10:50）左右即开始启动行情，中午休市后于格林尼治时间5:50（北京时间13:50）左右达到峰值469.9元/桶。而布伦特原油在格林尼治时间5:00左右才开始启动行情，相较上海原油期货晚了约2个小时，达到相对峰值60.31美元/桶的时间也晚了20分钟（见图7）。可见，上海原油期货在亚洲时段的区域影响力具有一定的时间优势，相较于欧美原油期货市场，可更快对亚洲区域的突发事件作出反应。



注：横坐标时间轴对应格林尼治时间1:00—7:00（北京时间9:00—15:00）

图7 事件发生当日上海原油期货较境外市场提前启动行情

#### 4.3 上海原油期货价格对区域内资源配置起到引导作用

由于历史原因，中国国产和进口原油一般直接配置到炼厂，原油贸易链条较短，参与主体较少，尚未形成发达的现货市场。上海原油期货上市初期，交割原油也是主要进口到国内直接使用，其价格主要反映中东原油到中国的进口到岸价。

2020年6月开始，上海原油价格对区域内资源配置起到的引导作用逐步显现。上海原油交割价格在较境外原油贴水较大时，交割原油开始运送到韩国、缅甸、马来西亚、印度等国，且交割量与贴水幅度之间呈现一定的正向相关，贸易流向从单向进口开始向亚太其他地区辐射，初步实现了由境内到岸价向亚太地区贸易集散价的转变。2020年6月至12月近月合约结算价平均贴水理论现货价34.61元/桶，交割原油转运出境占比为44.55%。2021年，日均贴水幅度整体收窄为23.82元/桶，交割原油转运量也随之减少，交割转运出境占比仅为11.58%（见图8），期货与现货的价差变化较为成功地引导了交割原油的现货贸易流向，与亚太地区整体的资源配置的相互引导作用逐步显现。

#### 5 总结

上海原油期货上市4年以来，其市场规模持续扩大，市场结构持续优化，境外认可度与参与度持续提高。近两年，全球原油价格大幅波动，上海原油期货经受住了极端行情的考验。在体现全球供需的基础上，上海原油期货已具备相当的“独立性”，且上市以来，其对全球原油定价体系的完善起到了明显的积极作用。同时中国市场数据（炼厂开工率、期货库存量等）对于境内外油价的反映与作用也开始呈现。上海原油期货正在为全球客户实现在亚太时区风险管理的需求提供更多的机会和可能。

中国当前是全球第一大原油进口国、第二大原油消费国，中国的能源消费结构、季节性特征都与欧美市场存在差异，因此，中国能源市场相关数据本应发挥更大的国际影响力。然而，目前中国原油库存、进口量、船运信息、炼厂检修信息等产业相关信息发布频率、透明度、稳定性等方面均有待提高，这导致投资者较难利用中国自身的能源市场数据和信息分析境内外原油价格。因此，建议完善中国能源市场相关数据发布体系，定期向市场发布更为权威、透明与即时

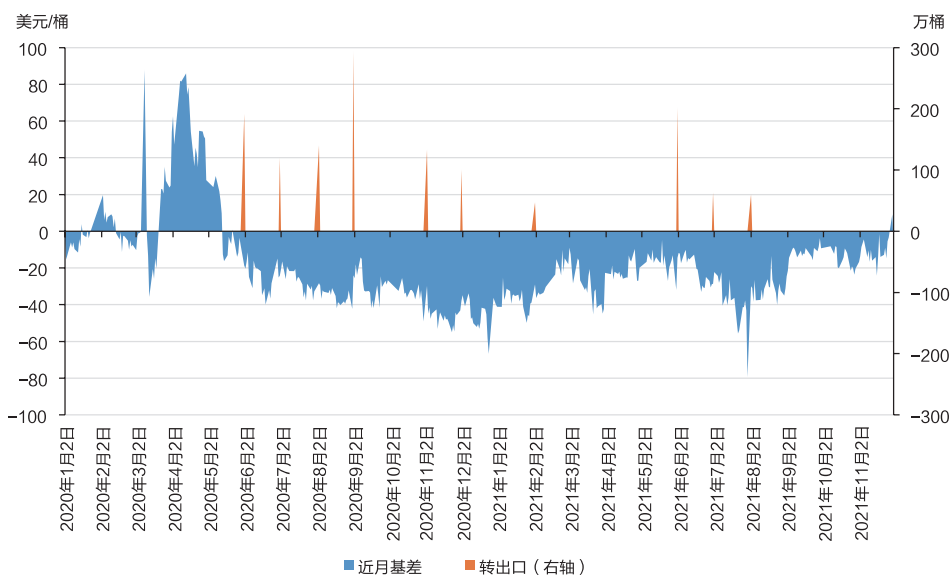


图8 上海原油近月基差与交割原油转出口趋势变化



的原油、成品油、天然气等油气市场数据和市场分析展望报告,以巩固“用中国市场数据分析市场,用上海价格研判走势”的市场基础。

参考文献:

- [1] YANG C, LV F, FANG L B, et al. The pricing efficiency of crude oil futures in the Shanghai International Exchange[J]. Finance Research Letters, 2020, 36: 101329.
- [2] LI J, HUANG L X, LI P. Are Chinese crude oil futures good hedging tools?[J]. Finance Research Letters, 2021, 38: 101514.
- [3] YANG J, ZHOU Y. Return and volatility transmission between China's and international crude oil futures markets: A first look[J]. Journal of Futures Markets, 2020, 40 (06): 860-884.
- [4] YANG Y, MA Y R, HU M, et al. Extreme risk spillover between Chinese and global crude oil futures[J]. Finance

Research Letters, 2021, 40: 101743.

- [5] LV F, YANG C, FANG L B. Do the crude oil futures of the Shanghai International Energy Exchange improve asset allocation of Chinese petrochemical-related stocks?[J]. International Review of Financial Analysis, 2020, 71: 101537.
- [6] YI A, YANG M, LI Y. Macroeconomic uncertainty and crude oil futures volatility -evidence from China crude oil futures market[J]. Frontiers in Environmental Science, 2021, 9: 636903.
- [7] JI Q, ZHANG D Y. China's crude oil futures: Introduction and some stylized facts[J]. Finance Research Letters, 2019, 28: 376-380.

收稿日期: 2022-03-30

编辑: 姚双

编审: 张一驰

(上接第95页)

- 场数据质量监督管理相关工作的通知(环办气候函〔2021〕491号)[EB/OL]. (2021-10-25). [https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk06/202110/t20211025\\_957707.html](https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk06/202110/t20211025_957707.html).
- [2] 生态环境部办公厅. 关于做好全国碳排放权交易市场第一个履约周期碳排放配额清缴工作的通知(环办气候函〔2021〕492号)[EB/OL]. (2021-10-26). [http://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk06/202110/t20211026\\_957871.html](http://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk06/202110/t20211026_957871.html).
- [3] 生态环境部办公厅. 关于做好全国碳市场第一个履约周期后续相关工作的通知(环办便函〔2022〕58号)[EB/OL]. (2022-02-17). [https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk06/202202/t20220217\\_969302.html](https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk06/202202/t20220217_969302.html).
- [4] 生态环境部办公厅. 关于做好2022年企业温室气体排放报告管理相关重点工作的通知(环办气候函〔2022〕111号)[EB/OL]. (2021-03-15). [https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk06/202203/t20220315\\_971468.html](https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk06/202203/t20220315_971468.html).
- [5] 生态环境部办公厅. 关于高效统筹疫情防控和经济社会发展 调整2022年企业温室气体排放报告管理相关重

点工作任务的通知(环办气候函〔2022〕229号)[EB/OL]. (2022-06-08). [https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk06/202206/t20220608\\_984934.html](https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk06/202206/t20220608_984934.html).

- [6] 孙永平, 王珂英. 碳排放权交易蓝皮书: 中国碳排放权交易报告(2017)[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2017.
- [7] 生态环境部. 碳排放权交易管理办法(试行)(部令 第19号)[EB/OL]. (2021-01-05). [https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk02/202101/t20210105\\_816131.html](https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk02/202101/t20210105_816131.html).
- [8] 李欣, 张昕. 全国碳市场第一个履约周期顺利收官, 再启新征程[N/OL]. 中国环境报, 2022-01-24 (01). [http://epaper.cenews.com.cn/html/2022-01/24/content\\_73438.htm](http://epaper.cenews.com.cn/html/2022-01/24/content_73438.htm).
- [9] 曾维翰. “双碳”背景下完善中国碳排放权交易体系研究[J]. 福建金融, 2021 (11): 60-70.

收稿日期: 2022-07-28

编辑: 庞孟昌

编审: 张一驰