

VOLUME 116 · DECEMBER 2020
2020年12月·总第116期

期货与金融衍生品

FUTURES AND FINANCIAL DERIVATIVES



上海期货交易所主办
内部资料·免费交流
上海市连续性内部资料准印证（K）160号

期货与金融衍生品

FUTURES AND FINANCIAL DERIVATIVES

VOLUME 116 · DECEMBER 2020
2020年12月·总第116期

总 编 姜 岩
副 总 编 王凤海 陆文山
编 委 贺 军 李 辉
陆 丰 张彦斌

主 编 陆文山
副 主 编 梅云波
执行主编 杨建明
编 辑 林 帆 陈 昊
董偲琦 林 特



编辑部地址 上海市浦东新区浦电路 500 号
邮 编 200122
电 话 021-20767704
传 真 021-20767693
电子邮箱 fafd@shfe.com.cn

目录

国际视窗

02 亚洲原油基准何去何从?

Bassam Fattouh

08 即期布伦特基准价的演变

Adi Imsirovic

16 穆尔班原油：中东新的定价基准?

Ahmed Mehdi, Eesha Muneeb, Adi Imsirovic,
Bassam Fattouh

场外市场

34 我国商品互换现状及案例研究

宋斌 王霄曼 李泽海

46 区块链在场外衍生品市场中的应用价值

王一军 丁竞渊 应晓明

市场研究

59 股指期货上市完善期货市场风险管理功能研究

吴泱 李宏磊

亚洲原油基准何去何从？*

牛津能源研究院 Bassam Fattouh
上海国际能源交易中心 赵龙 洪加其（译）

一、引言

沙特阿美（Saudi Aramco）宣布从 2018 年 10 月开始改变其对亚洲长期原油销售的定价公式。原先公式使用的是价格评估机构普氏能源资讯（S&P Global Platts）所评估的迪拜和阿曼的加权平均价格。沙特阿美公司将用迪拜商业交易所（Dubai Mercantile Exchange, DME）交易的阿曼原油期货合约（DME Oman）的参考价格代替原公式中的普氏阿曼价格。因此，从 10 月起，官方销售价格（Official Selling Price, OSP）将改为：

$$OSP_m = \left(\frac{Platts\ Dubai_{M+2} + DME\ Oman_{M+2}}{2} \right) \pm Adjustment\ Factor$$

在定价方面，市场几乎感觉不到差异。从历史数据来看，普氏阿曼报价和 DME 阿曼报价很相近，且大多数时间里，两者之间的差异非常小。例如，2018 年 1-6 月，DME 阿曼和普氏阿曼的平均价差不到 5 美分 / 桶。尽管如此，最近的这一变化仍可能是一个重大转变，因为这是自 20 世纪 80 年代中期以来，中东最大的原油生产国和出口国沙特阿拉伯首次表示愿意对其亚洲官价体系进行改革，试图重新对原油定价机制和油价发现过程施加影响。沙特阿拉伯对其定价公式的调整，在一定程度上反映了最近石油市场和贸易流的结构转变，以及亚洲和中东之间日益增长的相互依存关系。这表明，尽管时机仍不确定，但更彻底的变革可能即将到来。

* 本文以及《即期布伦特基准价的演变》和《穆尔班原油：中东新的定价基准？》为牛津能源研究院有关石油市场基准价格的系列专题研究文章，由上海国际能源中心能源产品部编译。原文于 2018 年 7 月发表。

二、历史回顾

在石油输出国组织（Organization of the Petroleum Exporting Countries, OPEC，下称欧佩克）管理的定价体系崩溃后，迪拜原油在 20 世纪 80 年代中期成为海湾地区的主要价格标杆，当时它是为数不多的可在现货市场上出售的海湾原油之一。在其发展的早期阶段，迪拜基准只包括从迪拜油田生产的原油，但随着迪拜石油产量大幅下降，这种情况发生了变化。上世纪 90 年代和 21 世纪初，迪拜石油产量的下降促使普氏寻找替代品，以维持迪拜原油作为全球基准的可行性。2001 年，普氏允许迪拜原油合约交付阿曼原油。2004 年，该公司引入了一种“部分机制”（partials mechanism），其效果是将迪拜或阿曼的货物拆分成小份在普氏窗口交易。多年来，普氏允许迪拜合约交付其他类型的原油。2006 年，埃克森美孚公司收购了上扎库姆油田 28% 的股份后，上扎库姆原油又加入了这一篮子，这有助于该等级原油持续存在于现货市场。2015 年 8 月，中国石油（PetroChina）的贸易子公司中联油（Chinaoil）购买了 90% 以上的迪拜合约交付的原油，尽管当时供应充足，但仍把市场推到了现货溢价状态。在此事件后，普氏在 2016 年允许埃尔沙辛（Al-Shaheen）和阿布扎比的穆尔班（Murban）两个等级的原油在 2016 年的迪拜“部分机制”中交付。增加这些油种的目的是为了增加基准原油的数量，防止任何单一参与者获取所有可用原油，或在这一过程中扭曲价格信号。在某种意义上，迪拜已经成为一个品牌，或者说是一个指数，代表了一篮子中质含硫原油。

与布伦特相比，迪拜原油的金融属性更弱。上

世纪 90 年代初，伦敦和新加坡曾试图推出迪拜期货合约，但都没有成功。相反，非正式的远期迪拜原油市场仍然是迪拜一揽子体系的核心。目前，围绕迪拜市场的两个最重要的金融工具是布伦特 / 迪拜掉期期货合约（Exchange of Futures for Swaps, EFS）和迪拜跨月掉期市场。这些工具主要通过经纪商在场外（Over-the-counter, OTC）进行交易。迪拜能作为基准主要在于其通过交易活跃的、流动性高的布伦特 / 迪拜掉期合约与布伦特体系建立了强有力的联系，使投机者或对冲者能够将其在迪拜的价格敞口转换为布伦特价格敞口，借势于布伦特体系的高流动性。

迪拜原油产量的迅速下降提高了阿曼混合原油在苏伊士以东原油定价的重要性。阿曼的一些特点使其能够发挥基准作用：

- 现货量相对较大，生产能力接近 100 万桶 / 日，出口约 80 万桶 / 日；
- 由于阿曼不是欧佩克成员国，其产量不受欧佩克配额限制；
- 没有目的地限制；
- 阿曼原油是亚洲炼油厂和贸易商的常用油种；
- 阿曼的米纳法哈尔装货港（Mina al Fahal）地理位置优越，在地缘政治敏感的霍尔木兹海峡外。

如上所述，普氏允许根据迪拜合约交付阿曼原油，阿曼原油成为合约规定交割量最大的原油。此外，2007 年 6 月，DME 推出了阿曼原油期货合约，作为海湾地区对亚洲出口的定价基准和风险管理的工具。

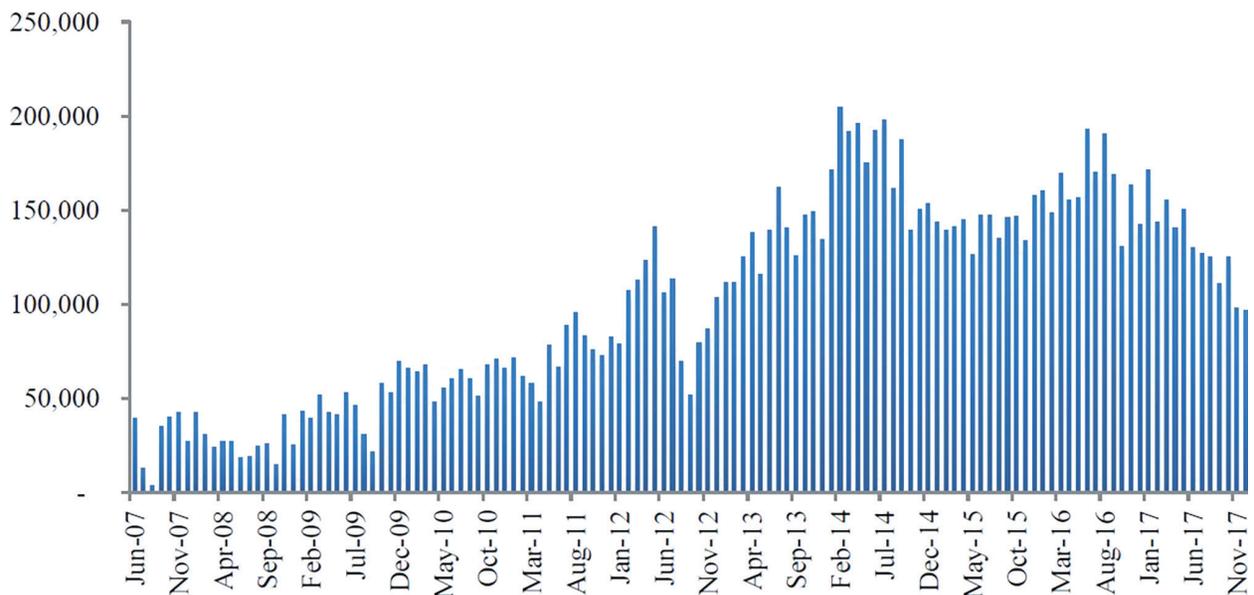
然而，在过去十年中，DME 阿曼原油期货合约

对于除阿曼原油以外的其他品级原油在定价和风险管理方面发挥的作用微乎其微。与布伦特原油或美国西德克萨斯中质原油（West Texas Intermediate, WTI）相比，DME 阿曼合约的交易量反映出其流动性仍然非常低（图 1）。例如，2017 年，其平均日成交量（Average Daily Volume, ADV）不到 6000 手。

DME 阿曼期货合约以阿曼原油实物交割。DME 阿曼期货合约的一个显著特点是：在任何给定的月份，大量的合约集中在一起进行实物交割（图 2）。例如，2017 年，其每月实际交付量超过 2900 万桶。从任何标准来看，这些交割量都非常大，反映了 DME 阿曼原油期货合约已成为阿曼原油主要交付机制的事实。这解释了为什么与其他原油期货合约相反，DME 阿曼期货合约的持仓量随着合约到期的临

近而趋于增加（图 3）。伴随着实物交割能力的上升，却无法吸引更高的流动性，这削弱了期货合约作为风险管理或投机工具的吸引力，尤其是对于那些最初对实物交割不感兴趣的参与者。问题的主要原因来自于次行合约缺乏流动性，这使得非实货交易者（non-physical players）很难在合约临近终止前，完成首行到次行的展期。

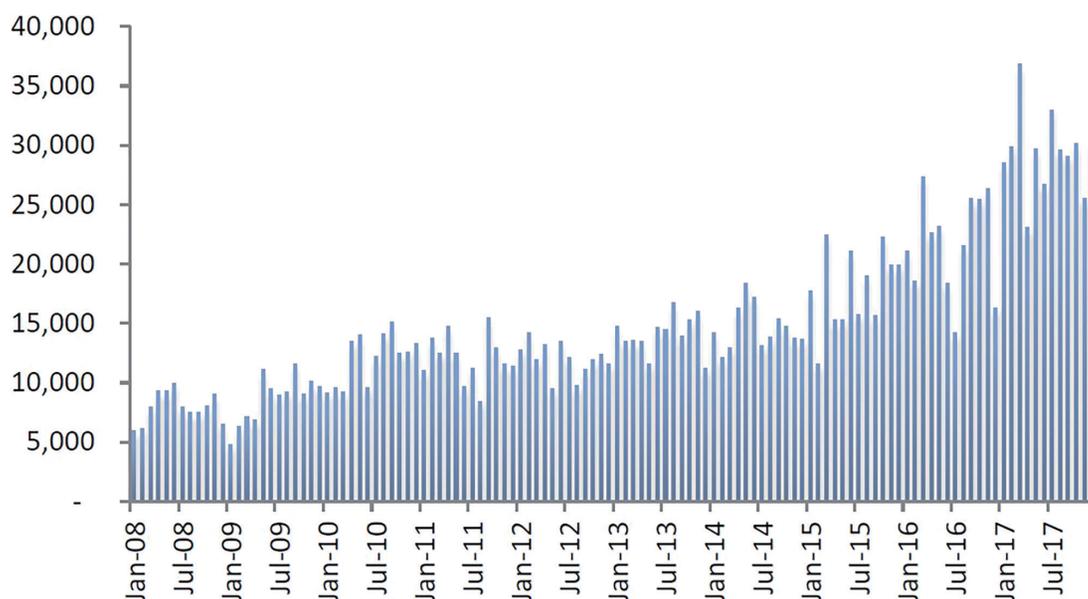
对 DME 发展前景的担忧使沙特阿拉伯和科威特等中东主要石油出口国不愿意在头几年里转向参与 DME 阿曼合约。此外，有人担心，阿曼石油开发公司（Petroleum Development Oman, PDO）¹手中的原油产量高度集中，可能会给具有权益份额的生产商（equity producer）带来不公平的优势。此外，考虑到阿曼原油是唯一可以交割的原油，如果出于



数据来源：DME

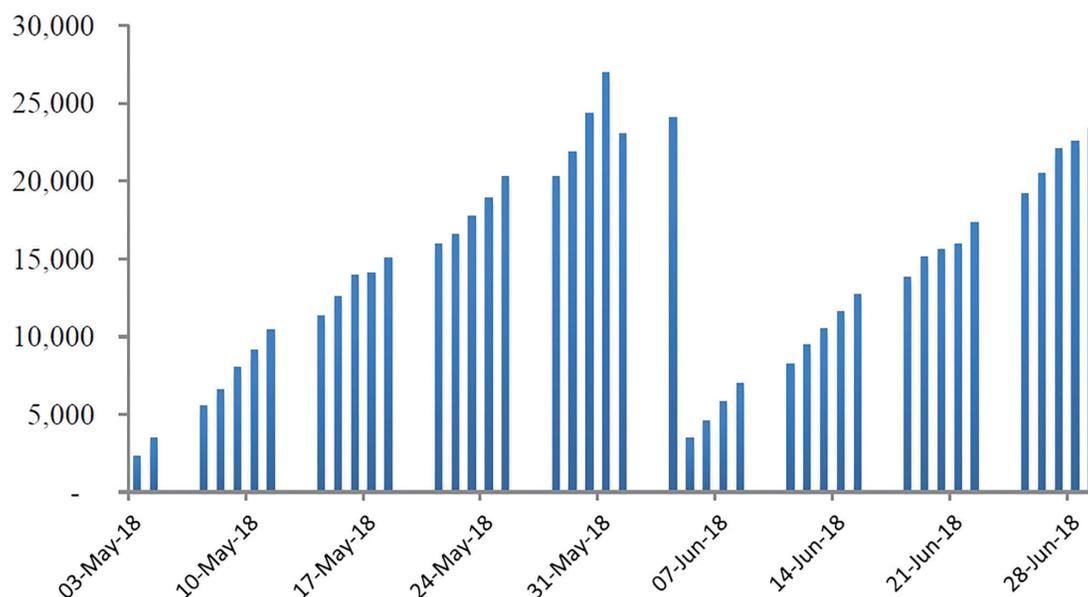
图 1：DME 阿曼期货合约每月交易量（单位：手）

¹ PDO 是一家上游运营公司，负责为所有权益生产商在米纳法哈尔生产和出货。PDO 由阿曼政府（60%）、壳牌（34%）、道达尔（4%）和 Partex（2%）所有。



数据来源：DME

图 2：DME 阿曼期货合约的每月交割量（单位：千桶）



数据来源：DME（空白格为法定节假日）

图 3：2018 年 5-6 月 DME 阿曼期货合约持仓量（单位：手）

任何原因不能交付，则会产生一些严重的定价错误。因此，DME 阿曼期货合约基本上陷入了死循环的境

地：因为没有太多的流动性，主要石油出口国就没有兴趣转向它；而主要出口国没有做出转变，合约

就缺乏足够的流动性，以吸引特别是来自亚洲的对冲者和投机者更大程度地参与其中。

三、转向 DME 原油期货合约

正是在这种情况下，应当理解沙特阿拉伯最近将 DME 阿曼纳入其官价体系的重要性。它将鼓励伊拉克和科威特等其他主要石油出口国采取类似举措。对阿联酋来说，这一举措更为困难，因为阿布扎比国家石油公司（Abu Dhabi National Oil Company, ADNOC）仍采用回溯型定价而非前瞻型定价。到目前为止，亚洲大型炼油厂尚未对 DME 阿曼原油合约在风险管理中的应用表现出强烈的热情。但随着最近的转变，我们可以看到流动性的增加，尽管很可能这种增加将是渐进的。迄今为止，对冲只是在普氏迪拜合约基础上进行，交易各方接受迪拜—阿曼基差风险。由于官价体系中有两个组成部分（迪拜和阿曼），使得炼油厂的对冲成本增加，因为它们必须同时对冲公式中的阿曼和迪拜部分——除非市场采用 50% DME 阿曼：50% 普氏迪拜的掉期合约，这样的合约可以提供对冲这两个要素的机会。交易员认为这是一个积极的发展，因为这赋予了他们选择权。而对于炼油厂来说，这可能会增加对冲成本。我们还可以看到新金融产品的发展，特别是那些将阿曼与布伦特、阿曼与 WTI 联系起来的产品。与迪拜定价体系的情况一样，这一点在早期尤为重要。因为在这一时期，流动性将保持在较低水平，交易员希望通过流动性更强的布伦特体系来管理其价格风险敞口。与 WTI 的情况一样，报价机构将评估其他中东原油与阿曼原油的价差关系，由此可以预见围绕阿曼基准的现金交割体系的发展。

沙特阿美石油公司做出调整背后的动机和时机也很重要，因为这表明未来可能会有更多的变化。沙特阿美内部多年来一直在考虑改用 DME 阿曼原油期货合约，但这一想法遇到了一些严重的阻力。在很长一段时间内，那些反对纳入 DME 阿曼的人表达了对少数参与者可能影响定价的担忧。主要参与者在基准原油生产中的主导地位及其对交割机制的控制，以及合约的低流动性，引发了一些参与者可能会行使“定价权”的担忧。然而，随着时间的推移，这种观点已经减弱，因为普氏阿曼的交易活动也高度集中在少数几个参与者手中。在很多交易日中，少数参与者主导了交易的出价和报价过程。另一个反对 DME 阿曼合约的理由是它完全依赖阿曼原油作为唯一可交割油种，但这一担忧可以通过吸纳其他可交割原油来解决。例如，穆尔班原油可以发挥这一作用。但在正常操作的情况下，不太可能以穆尔班交割。赞成 DME 阿曼合约的人指出，自 2016 年 2 月以来，阿曼仅在普氏窗口进行过一次固定价格交易，对阿曼原油的出价和报价同样罕见。因此，最新的决定可以被视为一个长期进程的结果，最终采取了两种对立观点之间的中间立场。

另一个可能使沙特阿美做出决定的因素是上海国际能源交易中心（Shanghai International Energy Exchange, INE）原油期货合约的出现，这反映出中国正寻求深入参与原油定价这一市场变化。尽管需求增长的重心转移到了东方（尤其是中国），但美元仍然主导着石油定价基准。预计 INE 合约将对此进行补救，创建一个反映亚洲供求状况的新定价结构，并为亚洲参与者提供期货合约，使他们能够有效地管理风险。广泛采用以人民币计价的原油

合约，也将增加中国在全球金融体系中的地位。有多家媒体报道称，中国一直在劝说沙特阿拉伯和其他主要的中东石油出口国采用新的原油期货合约，并接受以人民币支付原油款项。一些媒体甚至表示，这“可能是一个让沙特阿美争取到更好价格的方式”。

对于主要的中东石油出口国来说，现阶段采用 INE 合约带来了多重挑战。在实际操作层面，该合约仍有许多不足之处，因此，主要的中东出口商不愿意从高流动性、相对高效和稳健的基准转向未经检验的定价基准，因为市场担心中国政府对金融市场的干预。更重要的是，在更具战略意义的层面上，这种变化意味着“原油定价”的重心从海湾地区转移到亚洲，而主要石油出口国将抵制这种转变。即便是在目前的体系下，中国企业也已经在展示自己的实力，并在价格发现过程中变得更加自信。例如，在沙特阿美 5 月份对亚洲客户调高了阿拉伯轻质原油的官价后，中国最大的炼油商中石化的贸易子公司联合石化在过去几个月削减了购买量。此外，中国企业对迪拜原油的交易非常活跃，影响了远期曲线的结构，而沙特阿美公司正是依据该远期曲线制定其官方价格。最近的转变将提振 DME 阿曼期货合约的前景，像 INE 合约一样，为亚洲和中国的炼油厂提供通过期货交易对冲风险的机会。

四、亚洲基准何去何从？

亚洲基准的未来道路尚不明朗，可能出现多种情况。一种可能的情况是，转向 DME 阿曼定价没有产生所需的流动性，炼油厂决定不通过 DME 阿曼合

约对冲官价的阿曼部分。过去，沙特阿美将销售给欧洲原油定价机制转向布伦特原油加权平均价，以及将销售到美国的定价机制转向阿格斯含硫原油指数（Argus Sour Crude Index, ASCI）的举措，并没有使得围绕这些新基准而开发出的新工具产生流动性和市场关注。在这种情况下，中东石油出口国很可能会坚持采用普氏迪拜价格，而 INE 将继续推广其原油期货合约，作为目前“不完美”基准的替代品。

另一种可能的情况是，DME 阿曼合约的流动性大幅提升，布伦特—阿曼的联系得到加强，亚洲炼油厂愿意通过 DME 阿曼原油期货来管理其风险。在这种情况下，沙特阿美可能会决定完全转向 DME 阿曼。这将标志着亚洲原油价格的根本性转变，价格发现的实现将从报价机构体系转向交易所体系。这也将是主要石油出口国首次建立起一个区域性的定价基准。

不管出现哪种情况，最近的转变相当清楚地表明，原油定价体系无法免受石油市场及贸易流向的结构性变化的影响。早在 2012 年，本文作者就认为，主要市场参与者没有兴趣改变迪拜基准的现状。但他警告说：“历史表明，参与者的利益可能出现分歧，结构转型可能会发生。如果这种情况发生，迪拜原油很可能最容易受到国际定价体系剧烈变化的影响。”这个预言可能仍然是正确的。

（校对：鄢颖；总校对：张宏民）

即期布伦特基准价的演变^{*}

牛津能源研究院 Adi Imsirovic
上海国际能源交易中心 鄢颖（译）

一、导语

2019年2月25日，标普集团子公司普氏（Platts）宣布，自2019年10月1日起将鹿特丹的CIF¹北海原油（或在鹿特丹交付的北海原油）纳入其旗舰产品即期布伦特（Dated Brent）的评估体系中。普氏的竞争对手——报价机构阿格斯（Argus）此前已公布了对“新即期北海原油”的价格评估（包含对非北海油的评估），并可能在2019年7月将其正式作为“即期北海原油”指数的评估方法。此举或将是本世纪对国际原油主要基准的最大调整，而北海原油产量下降以及欧洲从美国原油进口量的增加是引发这次调整的主要因素。

本文将讨论即期布伦特作为原油基准价的当前情况，以及产量下降、美国对欧洲原油出口量持续增长对当前价格评估体系的影响。主要强调以下几方面：

1. 即期布伦特基准须持续包含足够的实货原油量。
2. 将到岸价纳入基准价评估体系可能是维护即期布伦特基准价地位唯一可行的长期解决方案。
3. 美国出口至欧洲的原油数量日益增加，使其足以影响北海原油市场并直接与BFOET²油种竞争。
4. 将鹿特丹交付的WTI纳入价格评估体系也许是普氏必须采取的下一步行动。

^{*} 原文于2019年3月由牛津能源研究院发表。

¹ Cost, Insurance and Freight，成本加保险费加运费。

² 包括Brent, Oseberg, Ekofisk, Forties 以及 Troll 五个油种。

二、评估“即期布伦特”基准

“即期布伦特”是全球石油市场最重要的基准，被作为大西洋盆地和亚洲大多数“甜”油（低硫原油）的价格参考。虽然苏伊士运河以东地区主要定价基准是迪拜原油，但对迪拜原油的计价通常是通过布伦特原油以及布伦特原油和迪拜原油的价差来实现。布伦特已从 1980 年代的实货远期市场发展成为世界上最复杂的石油市场。简而言之，对即期布伦特的评估主要基于四个方面：

- BFOET 的实货评估。
- 即期布伦特掉期市场的远期曲线。
- 布伦特远期或期货合约的固定价格。
- 除布伦特或 Forties 以外其他原油的品质差异。

BFOET 实货市场独有的特征是基于与即期布伦特的价差进行交易。因此，报价机构面临的挑战是，需根据实货交易评估即期布伦特价格，而实货交易本身又是其与即期布伦特的价差！幸运的是，对即期布伦特的预期评估已通过高流动性的周度掉期合约交易实现，即价差合约（Contracts for Difference, CFD）。CFD 布伦特掉期合约是即期布伦特和远期布伦特之间的价差。

例如，4 月 1 日至 5 日的 CFD 掉期合约基于 6 月远期布伦特原油价格，按 -50 美分 / 桶（-0.50 美元）来交易。在接下来的一周（4 月 8 日至 12 日），它们可能按 -0.30 美元交易，以此类推。报价机构需要建立这些远期曲线，因为这是解决上述价格评估难题的关键。假设 4 月 2 日至 4 日装载的 Forties 轻质原油的交易价格为即期布伦特 +0.50 美元 / 桶，

而 4 月 9 日至 11 日装载的 Forties 价格为即期布伦特 +0.30 美元 / 桶。根据前面提到的 CFD 值，Forties 和 6 月远期布伦特以相同的价格成交（-0.50 美元 + 0.50 美元 = 0，-0.30 美元 + 0.30 美元 = 0）。6 月远期布伦特的实际价值是在伦敦时间 16:30 的“窗口”期结束时确定的。

普氏对 BFOET 篮子中的较高品级的原油（例如 Ekofisk, Oseberg 和 Troll）设置了品质升水，以便将评估过程中的价差标准化。由于一般情况下 Forties 含硫量较高，因此，Forties 通常代表了即期布伦特的价值，成为 BFOET 最具代表性的品级。Forties 原油的品质有时会发生变化，这主要取决于 Buzzard 油田的出产情况，当其硫含量超过 0.6% 时卖方需对买方进行补偿。这整个过程发生在伦敦“窗口”时间 16:00-16:30 BST³，大多数交易在“窗口”的最后一分钟进行。

以上是对价格评估过程的简述。很显然，衍生品市场在即期布伦特的定价中发挥了重要作用。因此，有批评者称“尾巴（衍生品）在摇摆狗（原油实货价格）”。

三、BFOET 产量正逐步下降

布伦特原油产量下降已持续一段时间。图 1 清楚地表明，将 Troll 纳入布伦特价格评估体系只是一个临时解决方案。图 2 展现了 2019 年 4 月装船的 BFOET 的生产者、货物数量、装载日期范围。从第二列可以看出，布伦特原油仅有五批船货（每批 60 万桶），即一共 300 万桶，10 万桶 / 天。这个基准

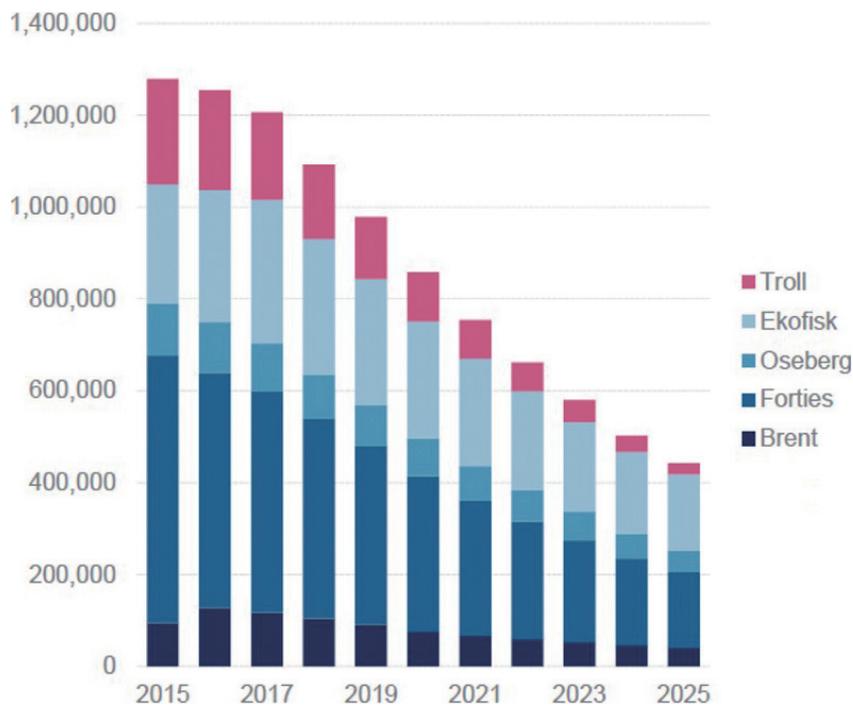
³ 英国夏令时（British Summer Time, BST）。

价正通过添加替代交付品级来维持，包括 Forties（于 2002 年推出，Buzzard 油田于 2007 年投入生产），Oseberg（2002 年），Ekofisk（2007 年）和最近的 Troll（2018 年）。在 Sullom Voe 码头装载的布伦特混合原油现在只剩品牌名称。

同时，通过延长可被纳入即期布伦特价格评估的船货时间“窗口”，布伦特一篮子原油的实物贸易量得以增加。1987-2002 年，“窗口”比评估日最多提前 15 天（通常称为 15 天布伦特）。在 2002 年，“窗口”被扩大到评估日前 10-21 天；在 2012 年，该时间窗口被扩大到评估日前 10-25 天；最终，在 2015 年，它又延长了 10 天，即“窗口”比评估日提前了一个月。这增加了可被纳入评估的石油贸易量。

尽管如此，BFOET 或“布伦特”的数量仍在持续下降。2019 年 4 月，可被用于评估基准价的产量为 920,000 桶 / 天。这意味着，在夏季的常规油田维护期间，可用于即期布伦特价格评估的量可能远低于市场认为需维持定价基准流动性和公平性的最小量 800,000 桶 / 天（每月大约 40 批货物）。

虽然定价基准在逐步演变，但是转向另一种定价方式通常不容易被交易者接受。早在 2016 年 3 月，普氏已开始发布即期布伦特 CIF 鹿特丹价格，但交易者很少使用这个价格。市场已习惯于通过每日发布的运费值进行到岸价格评估，这对于利用这种额外流动性转向到下一步是很重要的：将其他到岸原油纳入“布伦特”篮子中。而页岩革命作为当前市场的主要发展趋势，将促进这一转变。



数据来源：普氏

图 1：即期布伦特一篮子原油

Date	Brent	Forties	Forties	Oseberg	Ekofisk	Ekofisk	Troll
01/04/19	BP	BP		Equinor	ENI		
02/04/19	B0304	F0401	Conoco		C12413		
03/04/19			F0402			Shell	
04/04/19		CNOOC				C12412	
05/04/19		F0403	BP		Total		
06/04/19			F0404		C12415		Equinor
07/04/19		Total				Conoco	T0401
08/04/19		F0405		Equinor		C12405	
09/04/19	Shell		Suncor	O0302	BP		DEA/Ide/Okea/Shel
10/04/19	B0401	BP	F0406		C12408		I/W'Shall
11/04/19		F0407					T0402
12/04/19			Shell		Equinor		
13/04/19			F0408	Equinor	C12411		Equinor
14/04/19		CNOOC		O0302			T0403
15/04/19	Mercuria	F0409	ENI		BP		
16/04/19	B0402		F0410		C12409		Equinor
17/04/19		Chevron					T0404
18/04/19		F0411			Conoco		
19/04/19			BP	Equinor	C12406		
20/04/19			F0412	O0302			Conoco/Equi/Spirit
21/04/19		Shell			Total		T0405
22/04/19	Mercuria	F0413	Suncor		C12416		
23/04/19	B0403		F0414				Neptune
24/04/19		BP		Equinor	ENI		T0406
25/04/19		F0415		O0302	C12414		
26/04/19	BP		CNOOC				Equinor
27/04/19	B0404		F0416		BP		T0407
28/04/19		Exxon			C12410		
29/04/19		F0417		Equinor		Conoco	Equinor
30/04/19				O0302		C12407	T0408
01/05/19							
CARGOES	5	17		6	12		8
Barrels							
(thousand							
barrels)	3,000	10,200		3,600	7,200		4,800

Notes: Each cargo is 600,000 barrels

数据来源：作者根据 Bloomberg 数据汇编

图 2：2019 年 4 月 BFOET 的装船情况

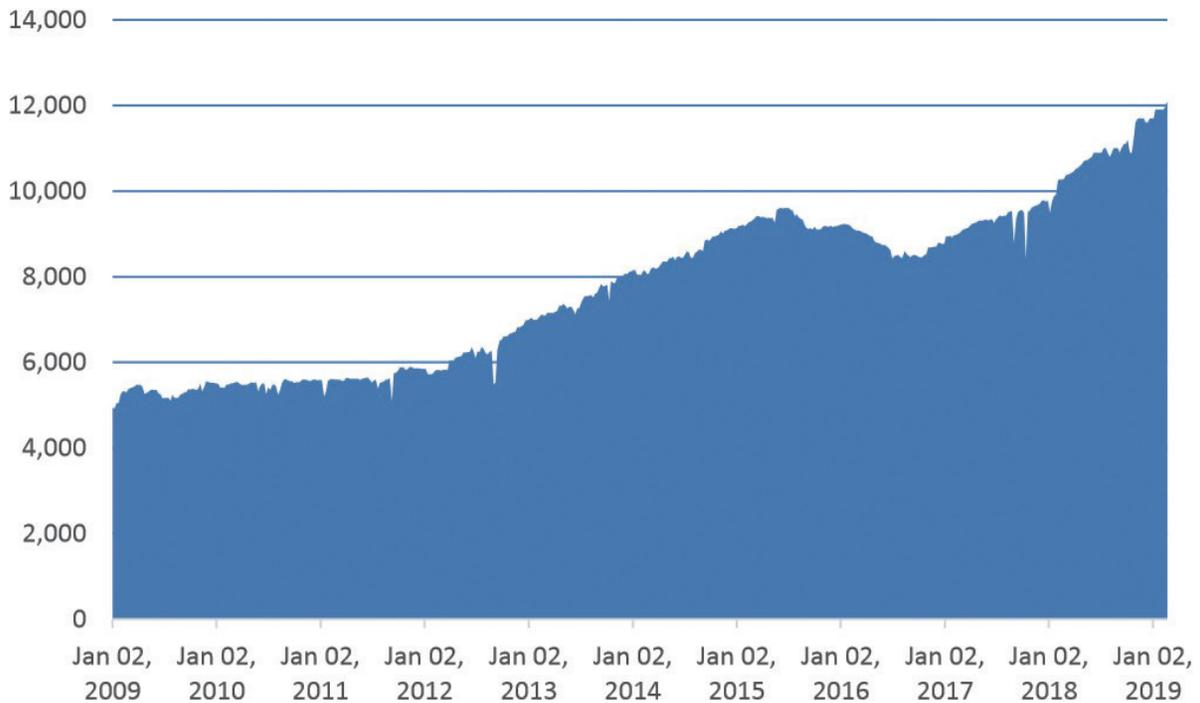
四、美国对欧洲的石油出口增长

美国的页岩革命是前所未有的。根据国际能源署（International Energy Agency, IEA）的数据，页岩气生产使得美国成为“自 1960 年代沙特阿拉伯

超大型油田开发以来，石油产量增长最快的国家。”

在 2011-2014 年持续高油价以及大规模技术进步和投资的推动下，美国页岩油产量增长超过一倍。

图 3 显示了美国石油产量的持续增长。



数据来源：Argus

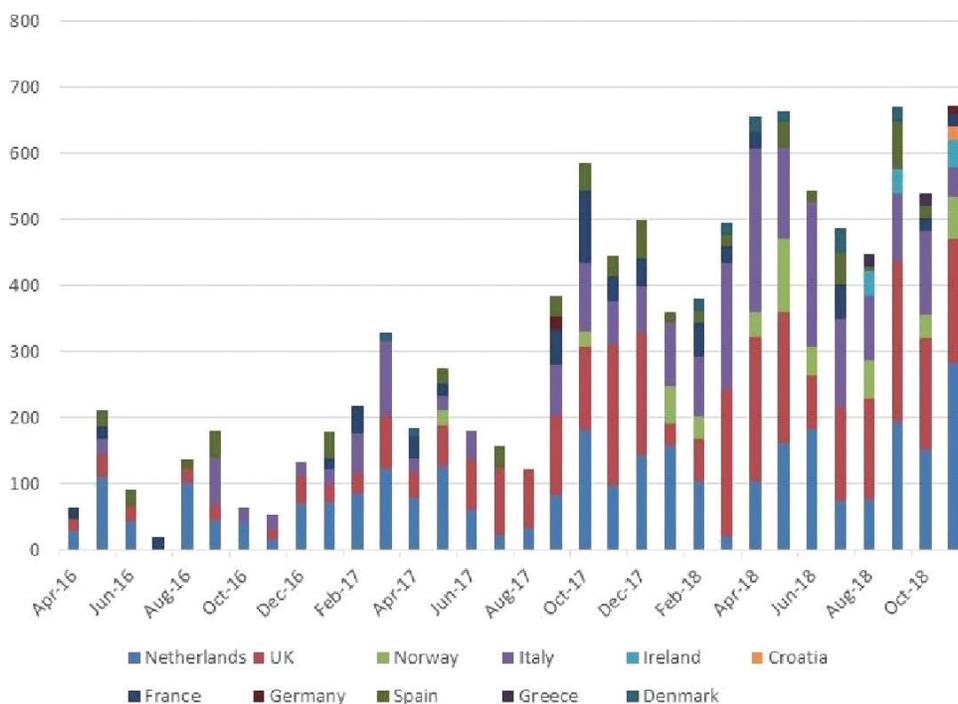
图 3：2009–2019 年美国石油产量（千桶/日）

2015 年底，美国原油出口禁令解除，使得原油流向发生了重大变化。在过去，美国是欧洲和西非的轻质甜油的进口国，而如今突然成为了具有类似油品质量的原油出口国。亚洲快速发展的经济体很乐意吸收这些原油，因为这能够扩大供应来源并提升能源安全性。此外，这些原油也备受欧洲炼油厂欢迎。更短的航行距离、高流动性和透明度的市场以及较低的信用风险使这些地区成为美国石油出口商的销售目标。如图 4 所示，近几个月来，美国近 700,000 桶/日的原油出口至欧洲（据有关预测 2019 年初的量可能更多）。这一数量增长有望超过“布伦特”篮子中 BFOET 的贸易量。

美国石油一旦在美国墨西哥湾沿岸装船出口，其实质上已“成为布伦特”。这是因为它们具有相

似的品质，且布伦特是向欧洲和亚洲出口的主要定价参考点。由于品质相似，WTI 与 BFOET 中较轻的油种直接竞争，尤其是 Ekofisk 和 Oseberg。在地中海地区，它直接与撒哈拉混合油竞争。

迄今为止，美国一直是世界上最大的石油消费国，直到不久前它还是世界上最大的石油净进口国。所以，将俄克拉荷马州的库欣（Cushing）设为价格基准是有意义的。库欣是将美国国内生产的原油（WTI）和进口原油输送到内陆炼厂的管道汇聚地。随着 2015 年美国石油出口禁令的解除以及页岩革命带来的产量快速增长，诸如休斯敦等出口地的石油价格对国际买家越来越具有意义。此外，由于德克萨斯州米德兰（Midland）的现有管输能力无法承载页岩油产量的增长，因此与库欣地区形成了割裂



数据来源：Argus

图 4：美国出口至欧洲各国的原油量（千桶 / 日）

的市场，并使那里定价的 WTI 难以完全体现国际价格。

原油出口使休斯顿成为了新的重要定价中心。阿格斯和普氏都对这里的价格进行评估：阿格斯和 CME 专注于 WTI 休斯敦（Permian），而普氏和 ICE 专注于麦哲伦东休斯敦（MEH）终端交付的 WTI。到目前为止，这些合约基本上是与 WTI Cushing 的价差合约，它们的推出在很大程度上帮助了欧洲和亚洲买家发现价格。从长远来看，它们也可能成为全球基准。

五、即期布伦特 CIF 鹿特丹

欧洲从美国进口的原油数量已达到与北海和地中海原油的同等竞争水平。在西北欧，WTI 原油主

要与 Statfjord, Oseberg 和 Goliat 原油竞争；而在地中海，它已取代了 CPC 和 Saharan Blends。

报价机构很关注这一影响，并开始评估美国原油至欧洲的到岸价格。2018 年 9 月，普氏开始发布在鹿特丹和奥古斯塔交付的 WTI Midland 和 Eagle Ford 45 的评估。阿格斯还发布了许多不同品级原油的 CIF 鹿特丹价格，例如 Azeri BTC, Nigerian Escravos, Bonny Light 和 Qua Iboe, 以及交付到鹿特丹的阿尔及利亚撒哈拉混合油和 WTI-Permian。

今年 2 月，阿格斯引入了“新北海即期”的价格评估，该评估将考虑上述 6 个品级原油的 CIF 鹿特丹价格。7 月，在市场的积极反馈下，阿格斯或将此方法作为“北海即期”指数的编制基础。有趣

的是，在评估价发布的开始几天里，WTI 极具竞争力并成为确定“新北海即期”价格的主要油种之一，这反映了 WTI 在欧洲市场的竞争力。

在 2019 年 2 月下旬的大部分时间里，WTI 代表了新的基准价格（表 1），这个基准价格大大低于传统的阿格斯 BFOET 基准。

表 1：“新北海即期”评估

\$/bbl	North Sea Dated (BFOET only)	New North Sea Dated (including adjusted CIF elements)	Premium of North Sea Dated to New North Sea Dated	What sets New North Sea Dated?
15/02/2019	65.78	65.19	0.59	WTI
18/02/2019	66.48	65.66	0.82	WTI
19/02/2019	65.99	65.16	0.83	WTI
20/02/2019	66.84	66	0.84	WTI
21/02/2019	66.98	66.12	0.86	WTI
22/02/2019	67.04	66.26	0.78	WTI
25/02/2019	64.06	63.95	0.11	WTI
26/02/2019	64.3	64.3	0	Forties
27/02/2019	65.14	65.14	0	Forties
28/02/2019	65.07	65.07	0	Forties
01/03/2019	63.74	63.74	0	Forties
04/03/2019	64.52	64.52	0	Forties
05/03/2019	64.36	64.36	0	Forties

数据来源：Argus

考虑一直以来即期布伦特掉期合约的结算价由普氏确定，因此，普氏将于今年 10 月 1 日调整即期布伦特评估体系对市场而言非常重要。这不仅可能增加这一基准的可交付量，更重要的是，这将在即期布伦特体系中引入 WTI 的基石。从阿格斯对“新北海即期”的经验来看，它可以增加市场流动性，防止“即期布伦特”价格激涨，从而提供有效的价格“上限”，并使得布伦特原油与其他油种的价差

更加稳定。

六、结论

即期布伦特是最重要的国际定价基准，其一篮子原油产量下降已严重损害了最初的基准价地位，但通过加入新油种并延长评估窗口，其基准价地位得以提振。

北海原油产量持续下降，且可以合理地添加到

现有“篮子”中的区域性新油种非常有限。一方面，虽然挪威海域的重大发现 Johann Sverdrup 原油将于今年晚些时候开始生产，但它的品质比即期布伦特篮子中的原油要重得多。另一方面，欧洲从美国进口的原油量也在不断增长。因此，即期布伦特基准价体系面临再次调整。目前，美国墨西哥湾沿岸的大多数 FOB⁴ WTI 贸易均基于“布伦特”定价基准。从交易和定价的角度来看，WTI 都将成为“布伦特”

原油。

普氏把基于运费调整的 CIF 鹿特丹报价纳入即期布伦特基准是不可避免的，这将在短期内增加北海主要油种对布伦特基准的影响，这也可能是将 WTI 完全纳入即期布伦特合约的第一步。

（校对：洪加其；总校对：张宏民）

⁴ 离岸价（Free On board, FOB）。

穆尔班原油： 中东新的定价基准？*

牛津能源研究院 Ahmed Mehdi, Eesha Muneeb, Adi Imsirovic, Bassam Fattouh
上海期货与衍生品研究院 王乙涵（译）

一、导语

海湾国家是世界上最大的原油出口商，他们的原油大多通过长约合同输入东方国家。同时，原油市场在不断变化：苏伊士运河以东十年内的原油储量预示着亚洲进口量将不断攀升；轻质原油（尤其是美国生产的等级）对亚洲的出口量持续增加（图1）；尤其是因国际海事组织发布《2020年全球船用油限硫令》以来，炼厂采用的原油向轻质油转变，反映了产品需求侧的变化；此外，亚洲石油贸易参与者正在成为更加活跃的“价格制定者”而非“价格接受者”。

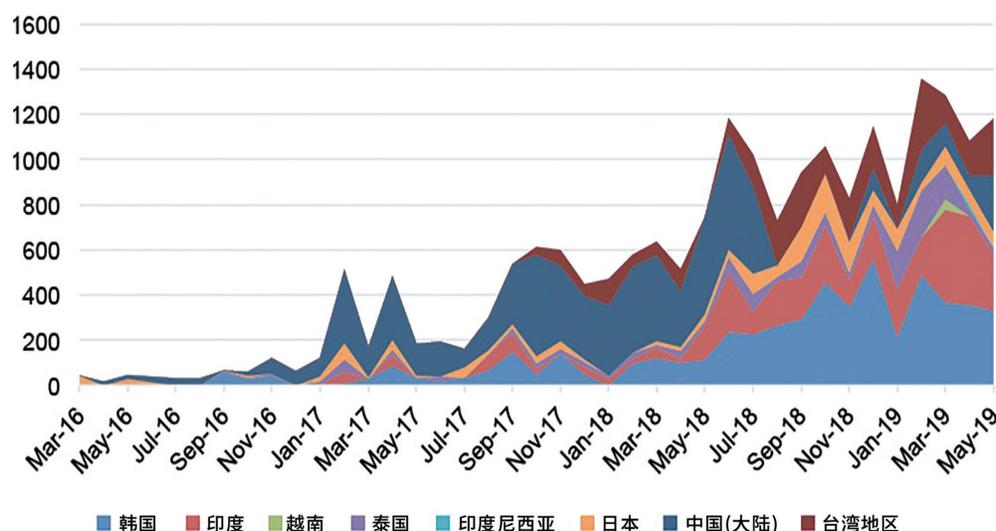
面对世界其他地区原油产量的增加，海湾国家石油公司（National Oil Companies, NOCs）面临一个新的挑战：如何在利润丰厚的石油市场上保持

竞争力？应对这一挑战，需要多元化的策略，而非仅仅压低油价。随着亚洲原油炼厂开始逐渐从新的进口渠道采购原油，他们也面临着多样化的定价及风险对冲方式选择，而原油定价体系在这当中发挥着至关重要的作用。

此前，海湾地区对亚洲出口主要参考普氏迪拜和阿曼原油价格。如今，传统的定价基准正在被挑战。阿曼和沙特等传统石油生产商修改了其定价公式，而中国则推出了自己的原油期货合约。

在这一背景下，阿布扎比正在努力推出新的轻质原油期货合约，既为自身原油出口提供定价基准，又能反映亚洲乃至全球的市场变化。这一蓝图的背后便是穆尔班——阿布扎比生产的轻质高硫原油（API为40度，含硫量为0.7%）。推出穆尔班原

* 原文于2019年10月由牛津能源研究院发表。



数据来源：美国能源信息署（EIA）

图 1: 美国对亚洲原油出口量 (千桶 / 天)

油期货的动机有如下几点：

- 鉴于亚洲范围内和亚洲进口的轻质原油量不断增加，无论中东是否有轻质油的基准，市场都会自然地寻求一个非正式的参考价格。其中一个基准很可能是西德克萨斯中质原油（West Texas Intermediate, WTI）Midland。在 2018 年，亚洲炼厂便将 Midland、Eagle Ford、Domestic Sweet (DSW)、Bakken 和 Louisiana Light Sweet (LLS) 加入了他们的线性编程（LP）模型。由于没有官方销售价格（Official Selling Price, OSP）限定、目的地限制，并拥有成熟的纸货市场，美国原油如今很容易被纳入亚洲炼油模型。随着 WTI 进口量的增长，最终它很可能成为新的亚洲基准。
- 穆尔班原油产量接近 5000 万桶 / 月，占阿联酋石油总产量的 50% 以上，是中东产量最大

的油种之一。相比之下，Forties 原油——英国产量最多且被纳入布伦特定价体系的油种，月产量为 1350 万桶，并且多年来一直在下降。

- 阿布扎比国家石油公司（ADNOC）位于鲁瓦斯城（Ruweis）耗资 31 亿美元的炼油厂建设项目预计将于 2022 年竣工，鲁瓦斯城目前可以加工原油 417,000 桶 / 天。届时，ADNOC 将能够加工相对重质的油种——API 为 33.9 度的上扎库姆。这将使 ADNOC “腾出”更多的轻质穆尔班原油以供出口。
- 穆尔班是可在现货市场上公开交易的数量最多的中东油种之一，这是成为基准价格的重要前提。
- ADNOC 产量目前处于增长阶段，计划到 2030 年产量将增加到每天 500 万桶。该公司已与埃尼集团（ENI）和奥地利石油公司（OMV）签署协议，成立一家专注于产品

销售和确保第三方原油供应的新的石油贸易公司 ADNOC Global Trading，以不断扩展 ADNOC 的下游产品组合。ADNOC 同时正在富查伊拉 (Fujairah) 和海外扩展石油库容 (通过收购全球存储公司 VTTI 的股份)。ADNOC Global Trading 也可能会支持建立新的价格基准并提供流动性。

- 90% 以上的穆尔班原油出口到了亚太地区。其中，ADNOC、英国石油公司 (BP) 和道达尔公司 (Total)、亚洲公司各占三分之一，形成了多元化的卖方市场，这对价格基准的成功至关重要。尽管人们担心 ADNOC Global Trading 如果参与交易穆尔班合约可能会存在信息优势，阿布扎比原油生产的多元化股权和阿联酋的政治稳定性则降低了市场操纵的风险。
- ADNOC 正在寻求改变其对穆尔班的定价方式，从以往的回溯型定价模式转变为前瞻型定价模式。

然而，做好准备并不能保证成功，许多关键问题依然亟待解决：ADNOC 如何将穆尔班排除在石油输出国组织 (Organization of the Petroleum Exporting Countries, OPEC, 下称欧佩克) 减产范围之外？ADNOC 会取消穆尔班的目的地限制吗？普氏迪拜与迪拜商业交易所 (Dubai Mercantile Exchange, DME) 阿曼原油这两大中东定价体系已经分散了流动性，引入穆尔班基准将对该地区的其他合约定价产生什么影响？是否会对流动性、价格发现功能和风险管理方式产生不利影响？为了探讨这些问题，本文分为如下几个部分：第 2 节探讨全

球原油贸易流向的一些主要趋势；第 3 节简要介绍中东原油定价的演变；第 4 节评估不同品质原油之间的价差；第 5 节评估穆尔班作为区域基准的可行性，并提出了 ADNOC 将面临的挑战和需要采取的下一步措施。

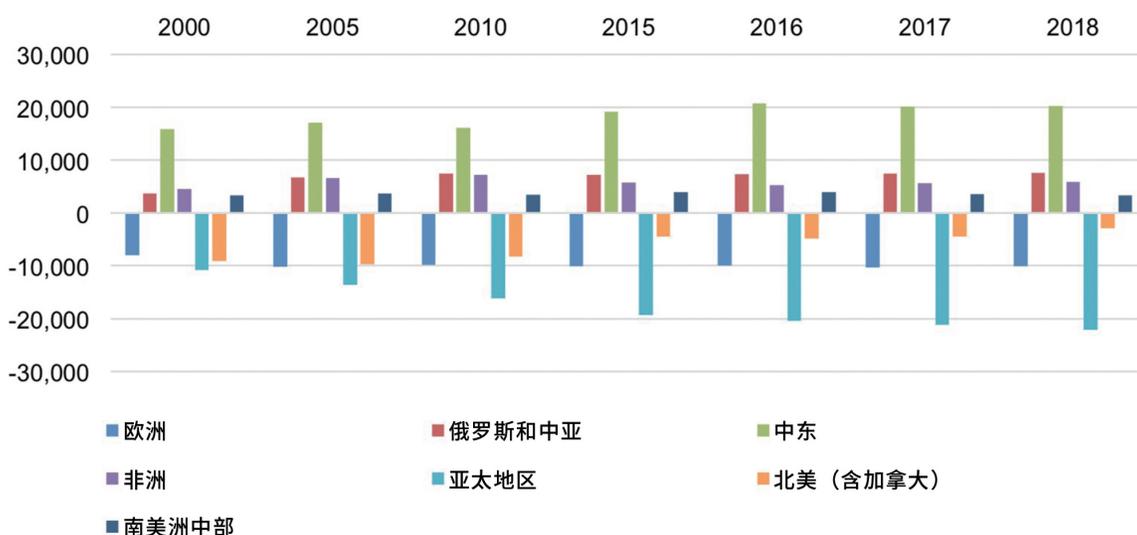
二、亚洲原油贸易流向发生变化，竞争加剧

据估计，未来十年全球原油贸易流向将发生重大变化。其中，原油贸易流向将继续东移 (图 2)。

尽管由于气候变化、空气治理政策以及技术变革等因素，石油需求增长的前景存在风险，但是亚洲的经济和人口变化 (中产阶级规模增大、人口总量增长以及向消费导向型经济转变) 继续推动石油需求增长。根据国际能源署 (International Energy Agency, IEA) 的数据，到 2024 年，石油需求预计将增长到 10,640 万桶 / 天 (图 3)，较之前增长了 720 万桶 / 天。其中，中国和印度两国的增长量约占 45%。

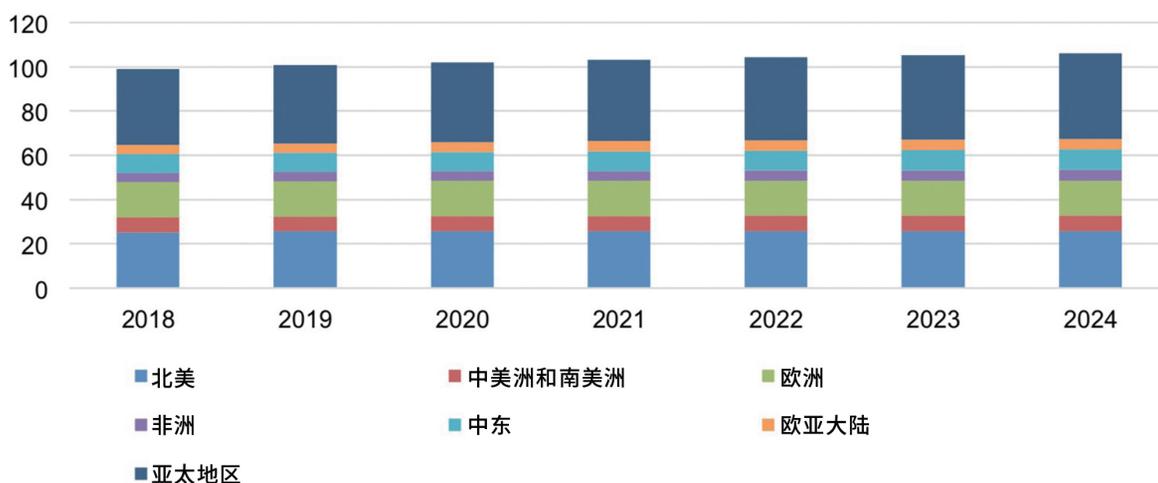
全球下游行业的炼油新建产能也存在东移的情况。预计未来五年内将有约 900 万桶 / 天的新建产能投入使用，其中约三分之二来自亚洲。随着欧洲许多炼厂已经出现关闭和撤资的情况，竞争激烈的炼油行业可能会促使更多的炼厂倒闭，进一步影响欧洲石油需求和炼油利润。

在供给端，美国原油产量和出口量的增加在原油贸易流向的变化和区域供需平衡中发挥了重要作用。根据美国能源信息署 (Energy Information Administration, EIA) 的数据，2019 年 8 月美国原油平均产量为 1,230 万桶 / 天，是 2010 年水平的两



数据来源：埃尼集团

图 2: 各区域原油过剩和短缺情况 (千桶/天)



数据来源：国际能源署 (IEA)

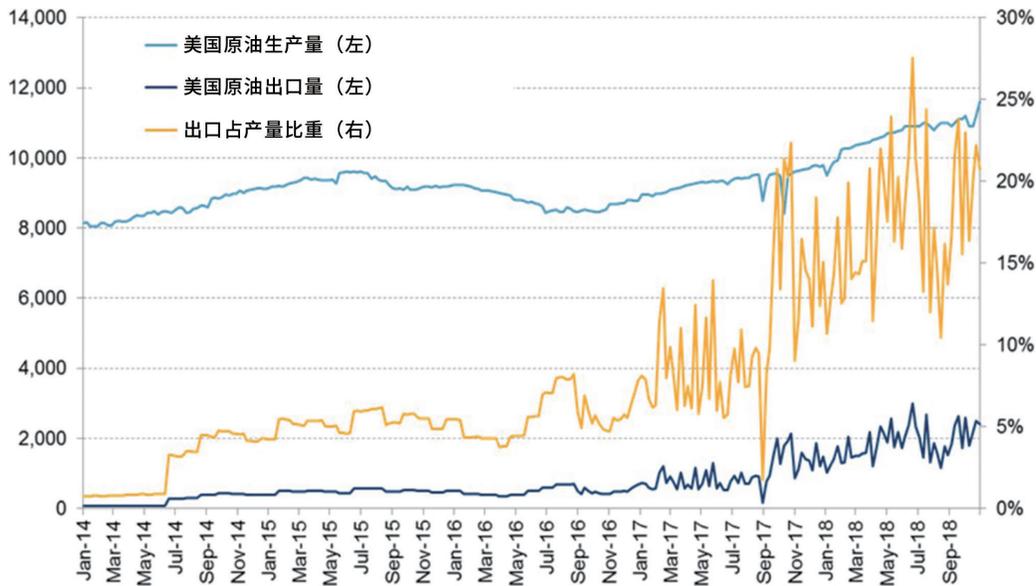
图 3: 区域原油需求量 (100 万桶/天)

倍多。自 2015 年美国取消出口禁令以来，出口持续增长，到 2018 年达到平均 200 万桶 / 天 (图 4)。这带来了如下几种连锁效应：

首先，美国炼油厂减少了从北海和西非的轻质原油进口。因此，这些原油（主要是现货交易）转

向对亚洲出口，对亚洲炼油厂有举足轻重的作用。

其次，美国墨西哥湾沿岸的炼油厂的装置（主要以处理重质含硫原油为主），已经达到加工页岩油的饱和状况，终端产品轻质油（如石脑油）的产出已接近极限。因此，越来越多的轻质原油走向出口。



数据来源：普氏能源

图 4：美国原油生产量和出口量（千桶/天）

随着美国管输项目突破瓶颈，出口量必将增加。同时，出口港的扩建（尤其是在 LOOP 和 Corpus Christi 地区）使货运规模增加，也会支持更多出口。市场乐观估计，到 2022 年美国出口量将达到 600 万桶/天。

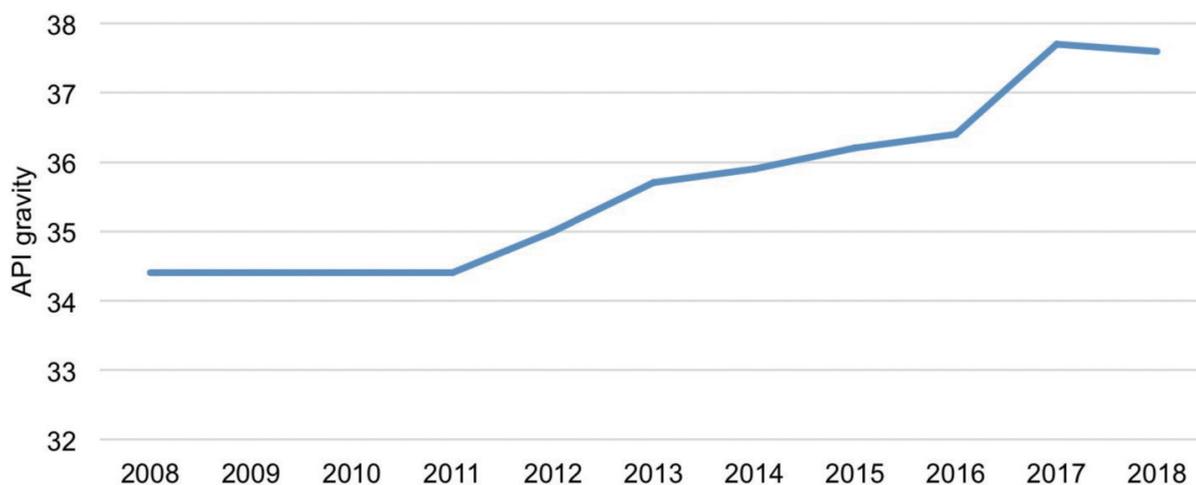
迄今为止，美国原油的最大出口市场是亚洲和欧洲，其对两者的出口量大致相等。尽管中美贸易战还未结束，美国原油依旧是亚洲炼油厂的主要进口油种。WTI 与布伦特原油之间的价差提供了套利机会，使得美国出口至韩国的原油开始取代与其竞争的里海 CPC 混合油。此外，美国对韩国的出口还受到了政治因素的推动，例如脱欧事件（影响 Forties 原油的出口），以及随着过去十年石化原料需求的增加——使得炼厂采用的原油平均 API 度¹

也受影响（图 5）。印度炼厂已经开始对加工美国油种投入更多努力（图 6），还签署了进口美国原油的年度合约。今年最值得关注的是印度石油公司与 Equinor 的原油交易。

美国对亚洲和欧洲的原油出口日益增长，而俄罗斯（通过东西伯利亚——太平洋管道）向中国输送的原油量也有所增加。同时，美国对伊朗和委内瑞拉的制裁导致更多原油流向中国：美国墨西哥湾沿岸的炼厂削减了从委内瑞拉进口的原油，而原定运往欧洲的伊朗原油转而输送到亚洲。

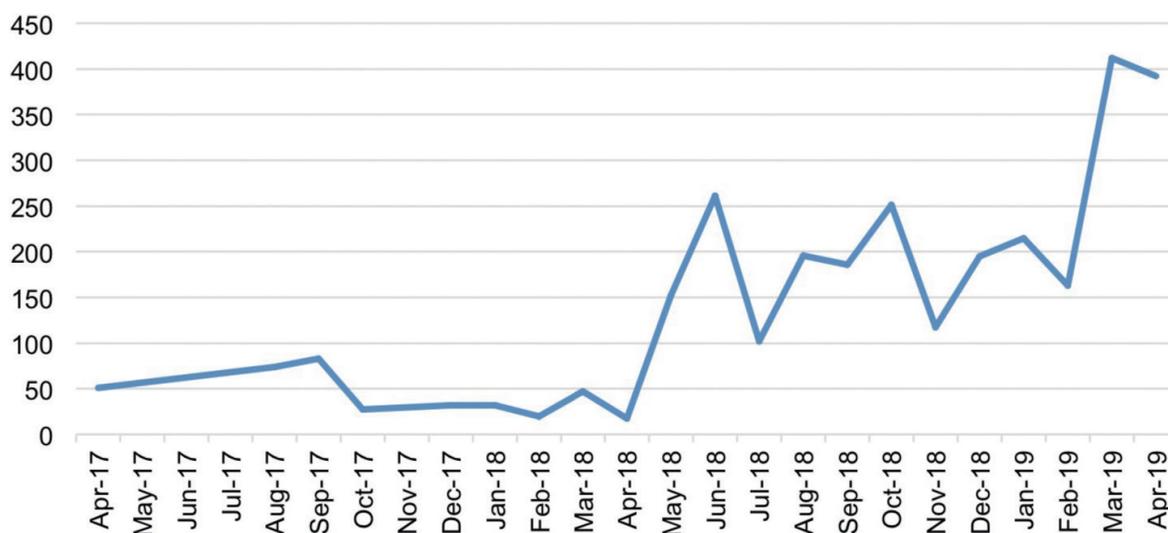
海湾国家对此已经采取行动。伊拉克国家石油销售公司（SOMO）禁止转售其原油，以更好地控制巴士拉轻质原油的二级市场。巴士拉轻质和重质原油在亚洲的 OSP 折价旨在保护市场份额，特别是

¹ 编者注：API 度是美国石油学会 (American Petroleum Institute, API) 制订的用以表示石油及石油产品密度的一种量度。国际上把 API 度作为决定原油价格的主要标准之一。它的数值愈大，表示原油愈轻，一般价格也愈高。



数据来源：IEA

图 5：炼厂采用的加工原油平均 API 度（韩国）



数据来源：EIA

图 6：美国对印度的原油出口量（千桶/天）

在印度（伊拉克是印度最大的原油供应国）。沙特阿美已扩大营销业务，并开始更积极地向中国私营炼油厂兜售。科威特和伊朗向亚洲客户提供了有利的信用条款。

随着亚洲在原油市场的地位逐步提高，原油贸

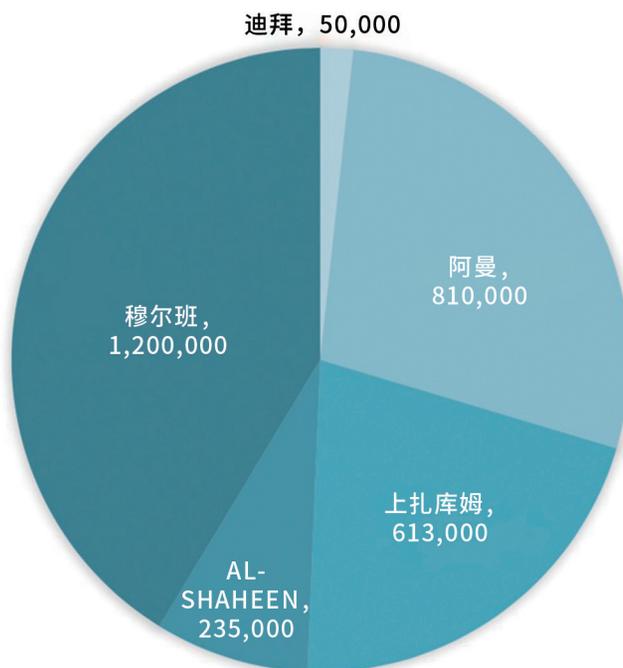
易流向持续东移，对中东原油定价提出了诸多问题：是否需要新的基准来反映这些趋势的变化？原油贸易流向的变动如何影响不同油种之间的品质价差？穆尔班是否能够成为区域定价的基准？

三、中东原油定价基准的演变

大多数销往亚洲的中东原油采用普氏迪拜的基准价格。1980年代中期，沙拉阿拉伯轻质原油终止了在现货市场的交易后，普氏开始对迪拜原油（API为30.4度，含硫量为2.13%）进行价格评估。在过去的数年里，随着迪拜原油产量的下滑，合约经历了多次“升级”，可交割油种被纳入迪拜石油“篮

子”里，且50万桶的交货量被拆分为20份，每份2.5万桶，从而提高了流动性。

如今，迪拜原油是一篮子原油里占比最小的油种，每月的产量仅约为150万桶。其他被加入一篮子的油种包括阿曼、上扎库姆、Al-Shaheen和穆尔班，合计产量可以达到300万桶/天（图7）。

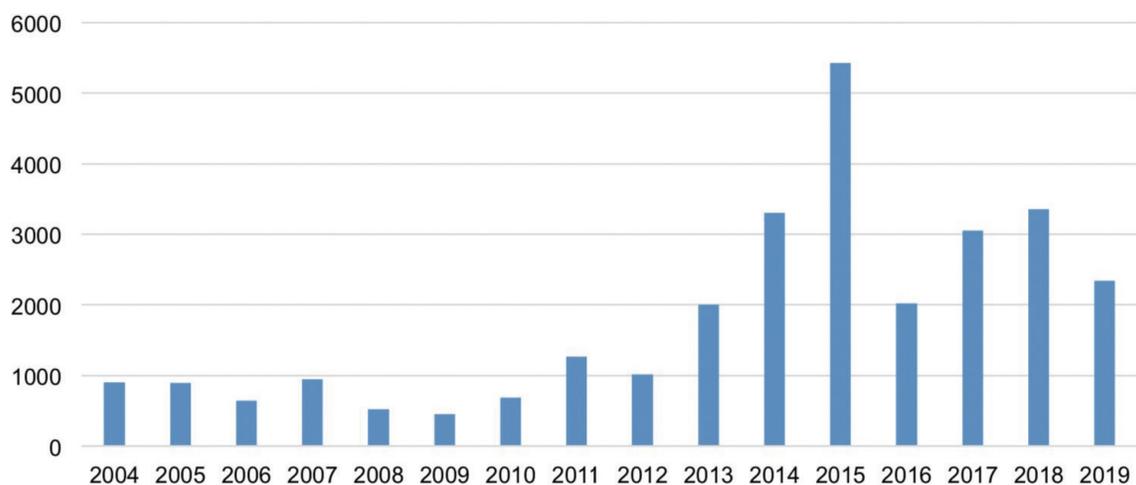


数据来源：普氏能源

图7：迪拜一篮子原油构成及可出口量（桶/天）

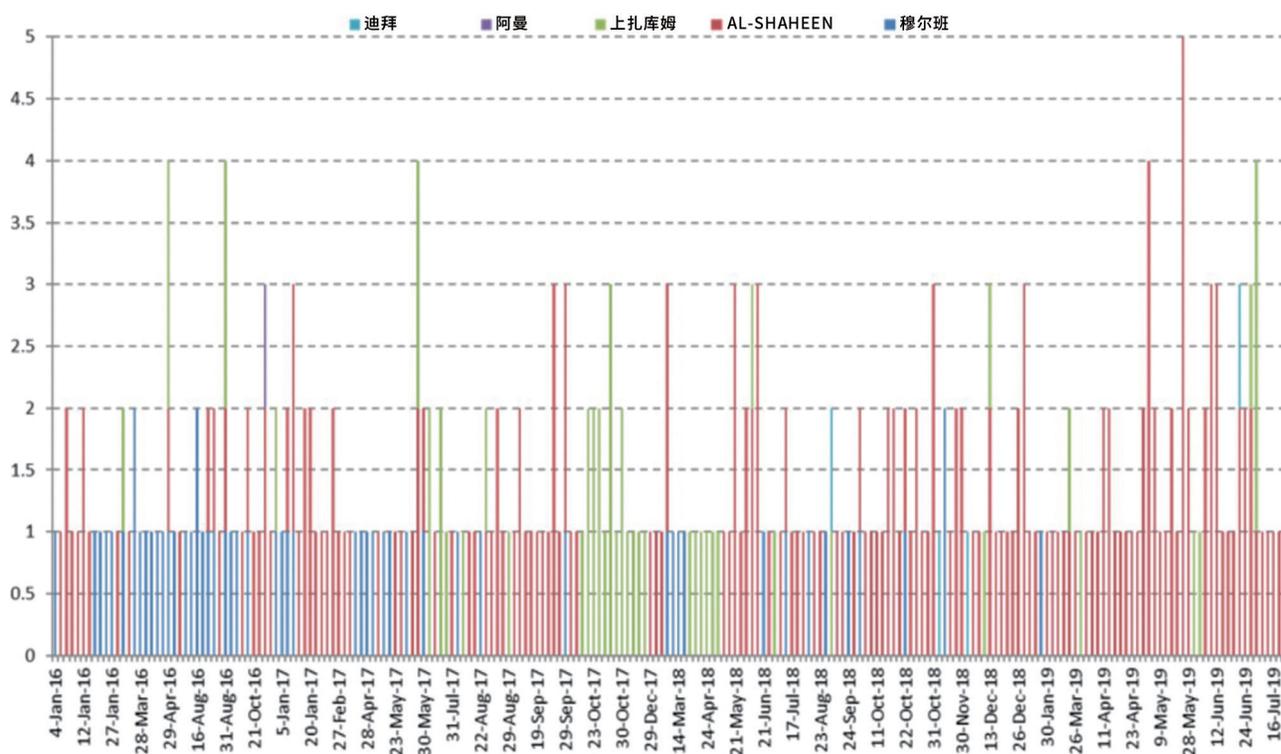
迪拜原油有两大特征：一是通过布伦特—迪拜掉期合约连接布伦特体系，这种机制可以使炼厂和贸易商通过掉期合约将手中的中东原油转换计价到

更大、更广的全球布伦特期货市场中；二是过去十年里，随着亚洲参与度的提升，普氏窗口的迪拜原油流动性有所增加（图8和图9）。



数据来源：普氏能源

图 8：普氏原油收市价³评估流程中的交易量



数据来源：普氏能源

图 9：收市价评估流程中的货物量⁴

³ Market on Close (MOC).

⁴ 从 2016 年 1 月到 2019 年 7 月。

最终，所有从中东运往亚洲的原油有四种计价途径可以选择：

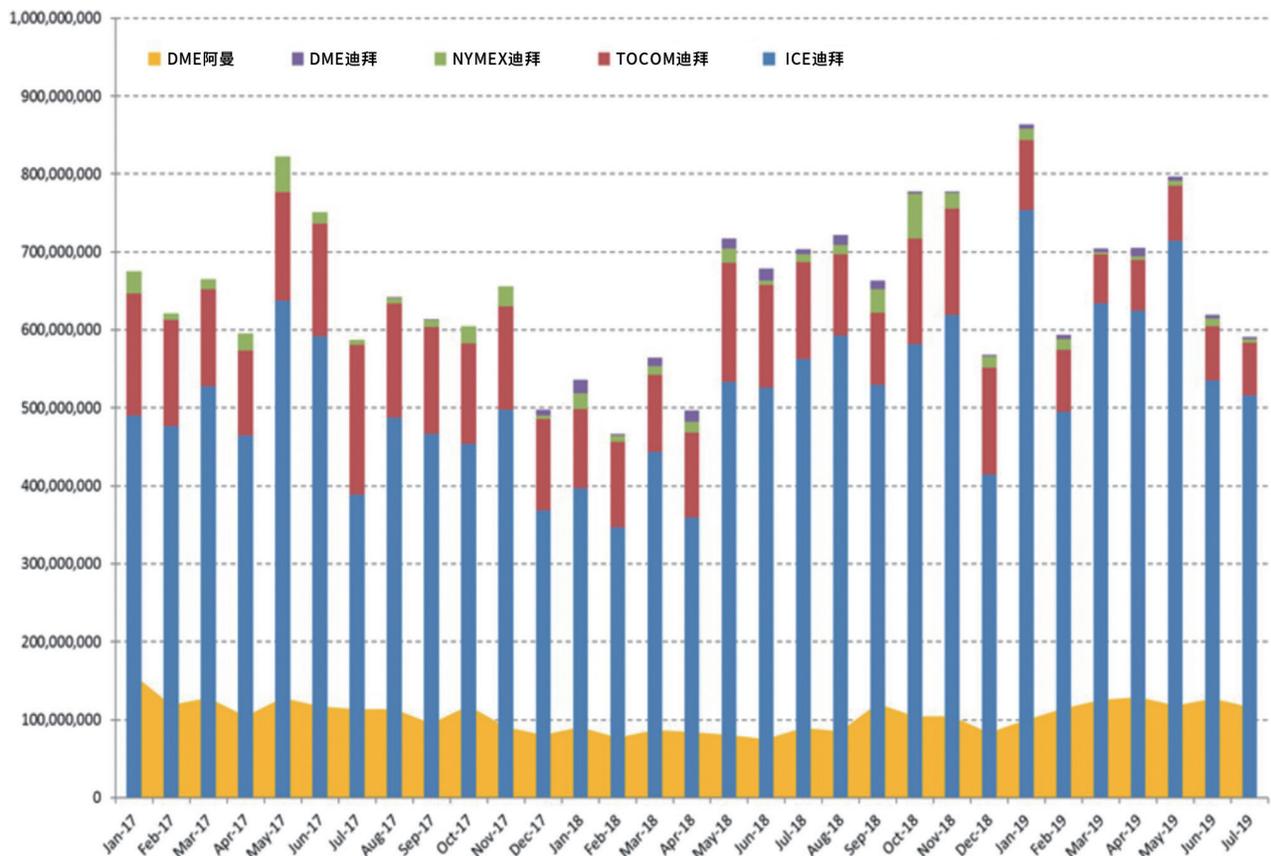
1. 基于普氏迪拜价格
2. 基于普氏迪拜和普氏阿曼均价
3. 基于普氏迪拜和 DME 阿曼均价（沙特阿美）
4. 仅采用 DME 阿曼（阿曼和迪拜）

目前，中东原油的亚洲买家主要通过场内和场外交易迪拜衍生品合约来对冲其风险敞口（图 10，ICE 迪拜期货合约最受买家欢迎）。采用阿曼原油官价的买家通常使用迪拜价格进行对冲，所以会存

在迪拜和阿曼之间的基差风险。在过去十年中，两者价差平均为每桶 31 美分，不过短期价差的波动性较大。

但是，由于每月有近 80% 的阿曼原油流向中国，在中国该油种的价格很容易与迪拜原油相差一美元或更多，而这一价差可能会与亚洲其他地区有所不同。因此，买家需要在其风险管理产品组合中加入阿曼原油进行对冲（阿布扎比原油的买主除外）。

随着亚洲炼油厂的石油进口量不断增加，各方已采取措施，增加市场中除了布伦特—迪拜衍生品



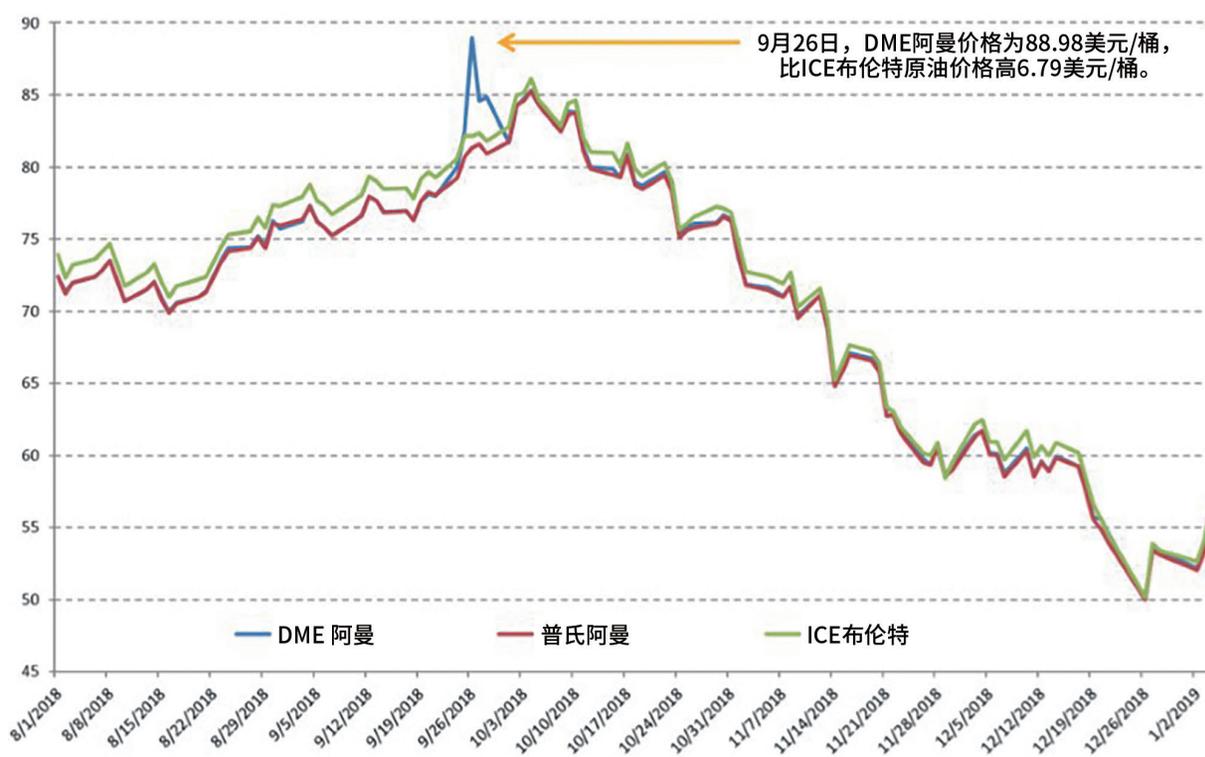
数据来源：普氏能源

图 10：使用迪拜原油进行对冲的衍生品交易量

外的价格风险管理工具。比如，中国在2018年推出了自己的原油期货合约——在上海国际能源交易中心 (Shanghai International Energy Exchange, INE) 上市。

沙特阿美在2018年选择了DME+普氏的价格基准，试图通过DME阿曼期货合约为买家提供基于中东的价格风险管理工具。此举面临着一系列挑战：

DME阿曼合约在月末空头回补后价格急剧飙升，对于那些在风险管理篮子中采用DME阿曼的买家来说，从阿曼到布伦特的转换受到制约。另一方面，炼厂如今拥有专门的期货工具来对冲其阿曼风险敞口，以消除阿曼—迪拜基差风险。然而，高需求期间的低流动性导致DME阿曼价格在月底前急剧波动（图11），使厌恶风险的炼厂不愿采用这种机制。



数据来源：普氏能源

图 11：中东原油价格（美元 / 桶）

阿曼缺乏远期纸货市场和可行的布伦特—阿曼掉期工具，这也为基于阿曼的套期保值增加了难度。就普氏迪拜而言，活跃的远期纸货市场使交易者可以每月进行展期或将其转换为布伦特合约。

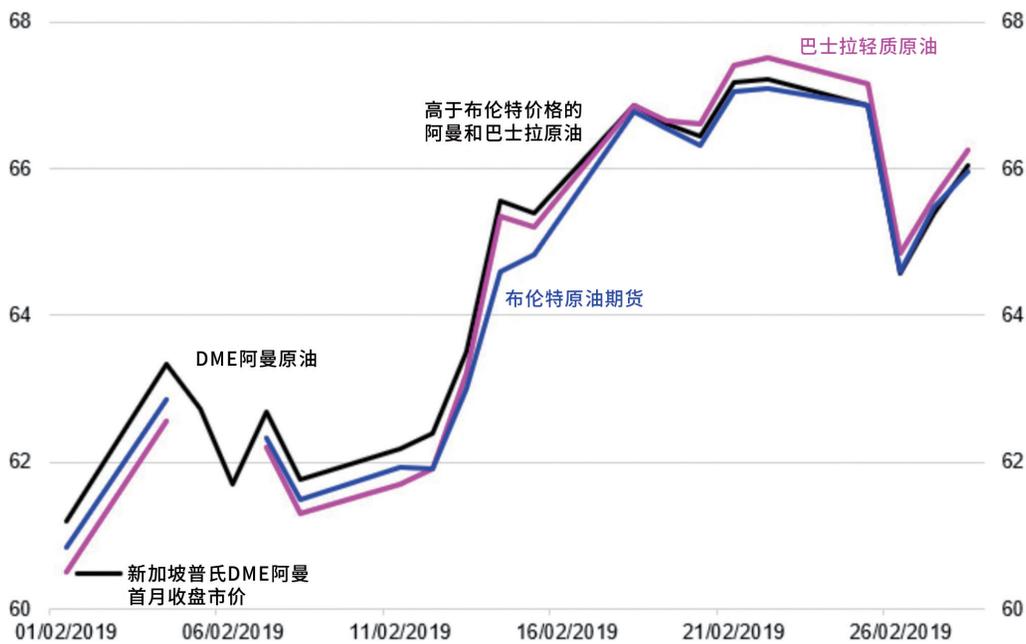
就目前而言，DME阿曼合约被视为获取可交割

阿曼原油的最具流动性和可行性的方式，而在交易所进行的交易主要为了交割。尽管沙特阿美将其官方定价公式转换为DME阿曼，但其在DME的交易量却令人失望。在这种情况下，迪拜原油仍然是亚洲交易者用来对冲进口中东原油风险的主要工具。

四、原油品质价差

在 2018 年之前，轻质原油价格高于重质原油，硫含量较高的中东油种价格低于硫含量较低的布伦特原油。然而，美国在 2018-2019 年对伊朗和委内瑞拉实施制裁后，加之欧佩克削减石油产量，导致

该时期高硫重质原油严重短缺，价格上升至高于布伦特、穆尔班、WTI 等油种的水平（图 12）。伊拉克巴士拉原油以高于布伦特原油的价格交易了数月，卡塔尔陆上和海洋（轻质和重质）原油在 2018-2019 年之间发生了多次倒挂。



数据来源：普氏能源

图 12：中东油种价格 / 质量倒挂（2019 年第一季度）

当原油价格并不能完全反映原油质量时，需要一个特定的参考标准来反映原油之间质量的差异。在其他地区，此类标准随着现有的轻质原油基准自然而然地产生，比如美国的 WTI—Mars 价差，或地中海的乌拉尔差价合约（布伦特对乌拉尔）。

在亚洲，目前使用较广的是布伦特—迪拜原油价差。但是，这种价差受诸多因素影响，包括质量、地理位置、时间、基本面和地缘政治。

此外，布伦特—迪拜价差对 Forties 原油的流

向十分敏感，在某些月份，Forties 运往北亚的原油量可达 600-700 万桶 / 月。由于其流动性好、市场基础雄厚，布伦特油价对全球能源市场动态做出更剧烈、迅速的反应，因此往往与亚洲石油基本面脱钩。

中质高硫的迪拜原油和轻质低硫的布伦特原油之间需要填补空白。将布伦特和迪拜价差的影响因素化繁为简，可满足亚洲不断增加的轻质原油的进口需求。这也将有利于亚洲衍生品市场的发展，为该地区原油生产和消费提供风险对冲工具。

如上所述，在过去的几年中，亚洲炼厂对轻质含硫原油的需求显著增加，包括穆尔班、Das、QL、俄罗斯混合原油（ESPO）、CPC、Forties 和 WTI 轻质油种（例如 Midlands）。此外，俄罗斯经远东科兹米诺湾管道运输出口的 ESPO Blend 是另一个较受欢迎的油种，其他几种在俄罗斯当地生产的原油也较受亚洲欢迎。

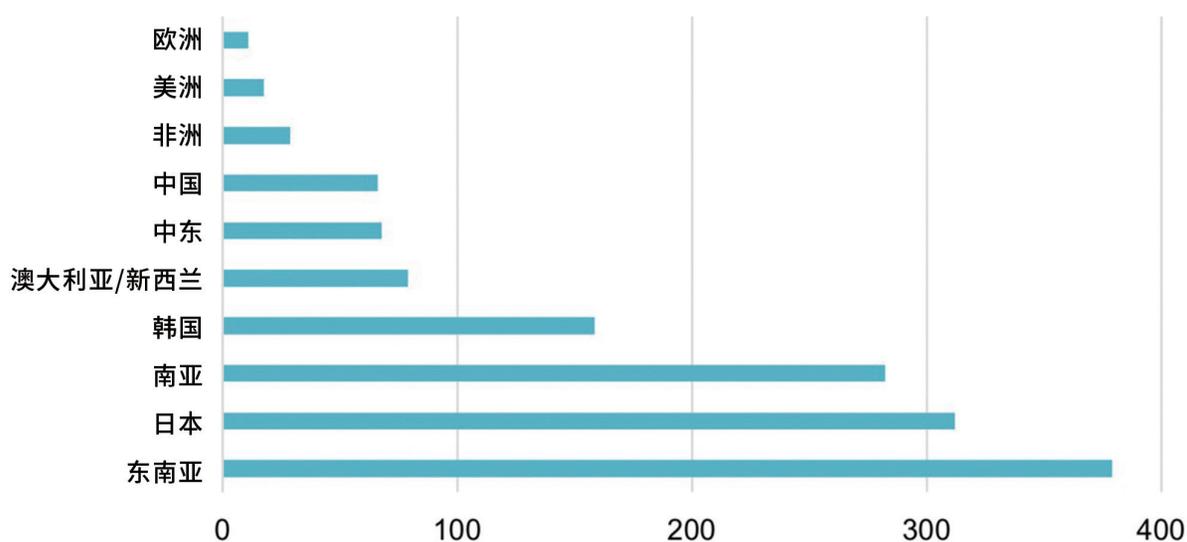
五、穆尔班作为可行的基准价：面临的挑战和下一步措施

在亚洲不断增长的原油贸易下，新的价格基准呼之欲出，尽管和现有的布伦特和 WTI 基准差异较小，但也具有其存在的价值。

穆尔班是一种高度可替代的原油：其性质和 API 度使它处于全球轻质原油之列，馏分油和石脑油的产率很高。亚洲约有 60 家炼油厂都加工该油

种，是苏伊士东部最易替代的原油之一（其他油种如 Das Blend，在亚洲仅有 30 家左右的炼油厂加工，而加工上扎库姆的仅有 10-15 家）。北美、远东、东南亚和南亚几乎每个国家都会进口穆尔班（图 13）。

在最近的一场大火之后，马来西亚的 Aramco/Petronas RAPID 炼油厂的原油加工能力受到限制。在 2-3 个月的时间里，该炼油厂在现货市场上购买了价值数百万桶的穆尔班，以迅速替代其通常购买的阿拉伯中质油和巴士拉轻油。在整个欧洲大陆，可能只有巴士拉轻质原油（一种由伊拉克生产的高硫中质原油）的使用性超过了穆尔班原油。根据我们的访谈调研，在经济允许的情况下，阿布扎比原油期货交易所的股东们还会为其欧洲炼油厂购买穆尔班。

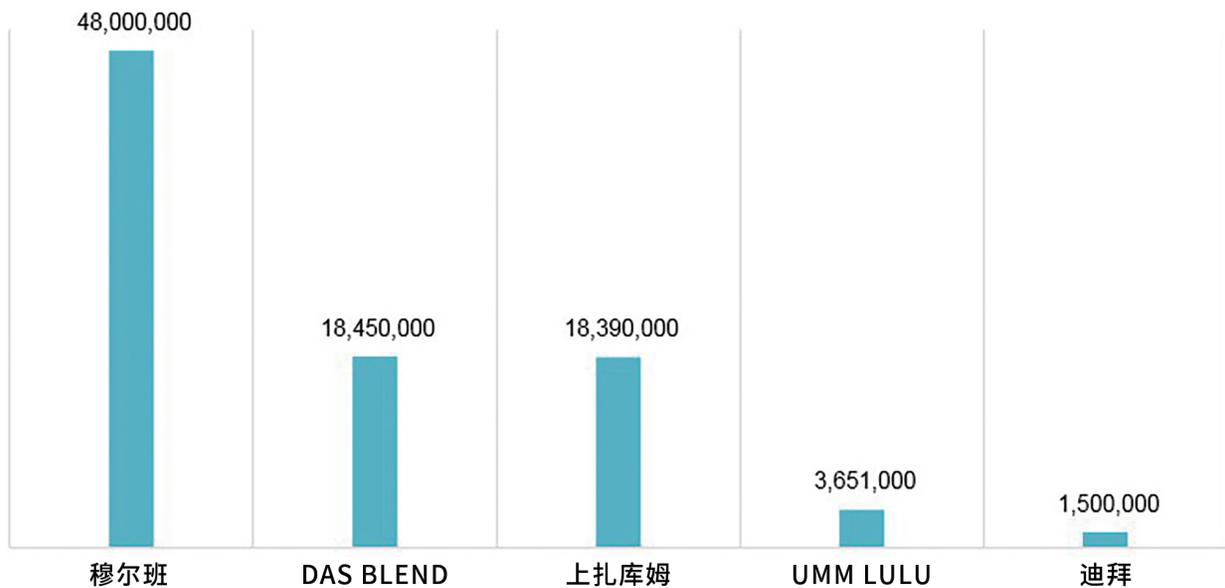


数据来源：ClipperData

图 13：2016-2019 年不同区域进口穆尔班量（百万桶）

穆尔班并非亚洲炼油厂唯一可选的轻质含硫油种，但其流动性（图 14）、可用性和现货供应是最吸引人的部分。在亚洲，它也经常用作非正式基准，用于交易现货市场上其他几种轻质原油，包括 ADNOC 的 Umm Lulu 和 Qatar Land。

穆尔班价格对于北海原油至亚洲的套利提供了很强的参考。过往实践证明，如果 Forties 能以比穆尔班低 1 美元的价格出口亚洲，炼油厂很可能会购买 Forties。因此，穆尔班的溢价间接影响了布伦特 / 迪拜的价差。



数据来源：普氏能源

图 14：阿联酋不同油种产量（桶 / 月）

中国和日本的炼油厂在做出每月采购决策时，经常会比较穆尔班和 ESPO 之间的价差，尤其是俄罗斯 Sokol 和 Sakhalin Blend。沙特阿美和 ADNOC 会将沙特超轻原油和穆尔班的价格进行比较，并在每月定价时参考这些价格。穆尔班是沙特阿美检验现货市场上轻质原油交易情况的有效指标，因为沙特阿美自己的油是不能随便销售的。凝析油的价格也参考了穆尔班价格。从某种意义上来说，穆尔班已经成为从波斯湾出口到亚洲的轻质含硫原油的非正式参考基准，并且无疑是流动性最高

的。

其他替代油种则面临流动性低、地理位置不佳或买家分散的问题。ESPO 的产量尽管充足，但几乎全部出口到中国。在马来西亚、印度尼西亚和大洋洲生产的低硫原油在质量上受到亚洲炼油厂的高度评价，其价格与布伦特原油密切相关，然而产量却有限。马来西亚的 Kimanis 原油是该地区产量最大的油种之一，但每月也仅有约 800 万桶产量，制约了其成为基准价格的能力。

此外，阿联酋的物流业也很发达：巨型油船装



资料来源：普氏能源

图 15：阿联酋石油基础设施分布

卸平稳可靠。随着产能的增加，富查伊拉作为主要油储枢纽的战略地位（图 15）也在增强（ADNOC 计划在 2020 年建成一个库容为 4200 万桶的地下油库）。

穆尔班本身就是迪拜基准的一部分。穆尔班相对于迪拜原油的质量溢价很大，可以充当“安全阀”的作用，旨在防止迪拜基准价格受到挤压。自 2018 年年底以来，普氏 MOC 价格评估流程将穆尔班纳入其中，同时也纳入在普氏迪拜和阿曼交易的可交割油种之内。2018 年年末，在普氏阿曼交易的穆尔班原油交割量也证明了中东出口至亚洲的轻质原油和重质原油价格出现倒挂的现象。

自 2018 年年底以来，每月都有穆尔班的整船买卖，向市场发送频繁、强烈的价格信号。2019 年 1 月至今，在普氏迪拜 MOC 价格评估机制之外，共进行了 15 批整船（750 万桶 / 船）交易。这些整船货物的买卖报价和交易不仅表明市场准备使用穆尔

班作为亚洲原油基准，而且表明轻质原油和重质原油在定价的基本面上存在差异。ADNOC 和其他国家石油公司密切跟踪普氏 MOC 价格评估相关的贸易活动，以指导 OSP 定价。

因此，穆尔班是为数不多的、被广泛采用的、可供现货交易并向潜在的远期纸货市场开放的中东轻质油种之一。此外，在与亚洲的股东、贸易商和炼油厂讨论该问题时，市场上似乎对穆尔班发展为基准价格持高度乐观的态度。亚洲的原油贸易商认为，穆尔班可以自然地形成远期市场，例如以布伦特挂钩价格或跨月价差的形式。

但是，如果没有利益相关者解决主要问题，穆尔班很难成为亚洲轻质原油基准。阿联酋政府、ADNOC 和穆尔班股权持有人需要共同努力，建立成熟的机制。需要考虑的挑战包括（但不限于）以下：

一是可获得性。首先是进入市场的问题。这需要流动性和实货的可获得性，以及活跃且开放的期

期货市场以开展套期保值和价格风险管理。纸货市场也可以使以现金结算的衍生品交易量增长到现货市场交易规模的数倍以上。

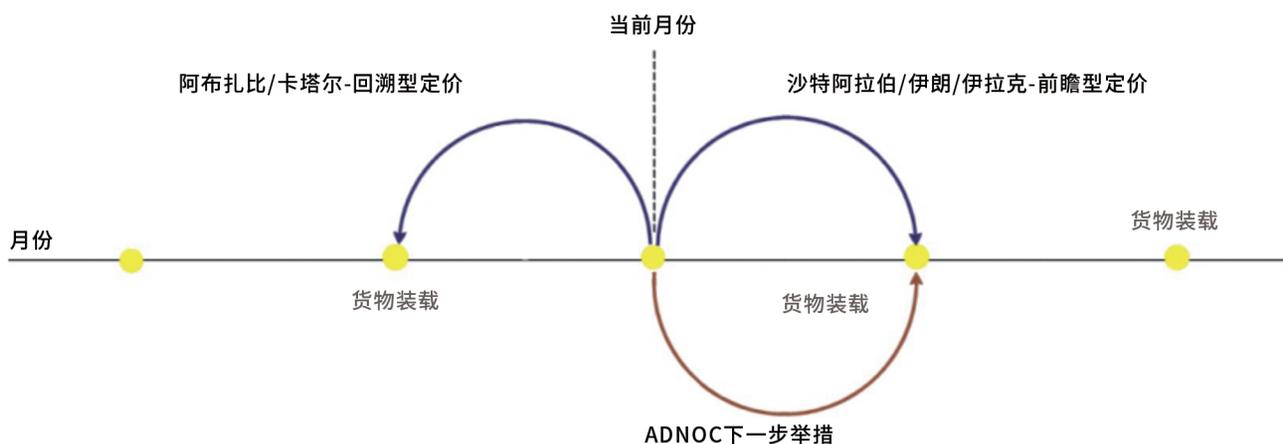
为了确保可获得性，ADNOC 必须发展其原油销售和运营方式，以适应任何新合约。要克服的最大障碍在于其回溯型的 OSP 定价公式和目的地限制

(表1)。如果穆尔班要发展任一种类的远期纸货市场，这是一个至关重要的考虑因素，因为这意味着需要摆脱当前的 OSP 定价方法。作为让合约在交易所上市的第一步，ADNOC 可以先将 OPS 的回溯型定价转换为前瞻型定价，这也是沙特阿拉伯、科威特、伊朗和伊拉克目前采用的方法（图 16）。

表 1：中东 OSP 和特征

生产商	定价基准	定价方式	发布时间
沙特阿美	普氏迪拜 +DME 阿曼	前瞻型定价	装货前一个月
KPC	普氏迪拜 + 普氏阿曼	前瞻型定价	装货前一个月
SOMO	普氏迪拜 + 普氏阿曼	前瞻型定价	装货前一个月
NIOC	普氏迪拜 + 普氏阿曼	前瞻型定价	装货前一个月
阿曼	迪拜阿曼	前瞻型定价	装货前两个月
ANDOC	实际价值	回溯型定价	装货后一个月
QP	实际价值	回溯型定价	装货后一个月

资料来源：普氏能源



资料来源：彭博

图 16：ADNOC 定价方式和区域竞争者定价方式

合约上市后，下一步可以采用类似 DME 阿曼的定价方法：合约和迪拜、阿曼一样，会提前两个月进行交易，每日结算时间为通常的“新加坡窗口” 16:30，每日结算的月均价将成为穆尔班的官方售价。DME 阿曼合约在结算的每个月的最后几天都会出现一些问题，因此，新合约的设计必须合理地规避此类问题。ADNOC 需要确保有足够的可交割原油来支撑流动性。考虑到穆尔班原油拥有大规模产量，且每月交割可以保证流动性，甚至可以把目前国内 Ruwais 炼油厂消费的原油转移出来（该炼厂可以采用其他等级原油），用以支撑穆尔班原油交割。由于 OSP 的价格将来自于交易所的交易价格，因此其他权益持有人可能会选择注入大量可交割原油以避免定价风险。

增加替代交货程序（Alternative Delivery Procedure, ADP）会是另一个方法：指定 ADNOC 的其他轻质含硫原油如 Das Blend 和 Umm Lulu 等作为可交割油种，减轻对流动性的担忧。

在诸如洲际交易所（Intercontinental Exchange, ICE）等交易所挂牌上市穆尔班，为全球原油交易者提供了一系列新的风险管理工具。它很可能会吸引那些将原油出口到亚洲的卖方，包含那些交易相似品级原油，如哈萨克斯坦 CPC Blend 或俄罗斯 ESPO 等油种的贸易商。随着轻质含硫原油产量的增加，亚洲对全球生产商的重要性也随之增加，这也为全球市场提供了更多以中东为中心的衍生品。

二是物流问题。关于物流，ADNOC 有两个问题亟待解决：

- 是否可以继续通过长协捆绑一部分产量，以

及交易量是否可以不受目的地限制的影响。

目前，该公司与亚洲炼油厂和贸易商有长协合同。前者（与亚洲炼油厂签订的合同）受目的地限制，可以支付少量费用来“无限制”运输货物。

- ADNOC 在两个地点提供穆尔班原油：杰贝尔丹那（Jebel Dhanna）和富查伊拉（Fujairah）。同时装运 ADNOC 其他油种的买家更喜欢 Jebel Dhanna，而单独购买穆尔班的买家更喜欢在霍尔木兹海峡以外的富查伊拉。在匿名的期货市场中，必须找到一种在两者之间分配可交割量的方法，可使得喜欢特定装货港的买家不再愿意通过场外市场交易。另外，ADNOC 需要对期货合约进行修改，需提前两个月确定交割，需要交割的原油至少在距离交割日两个月的前几天便分配给 7 家出口商。这比 ADNOC 当前的分配时间（在交割月的前一个月完成）要早得多。

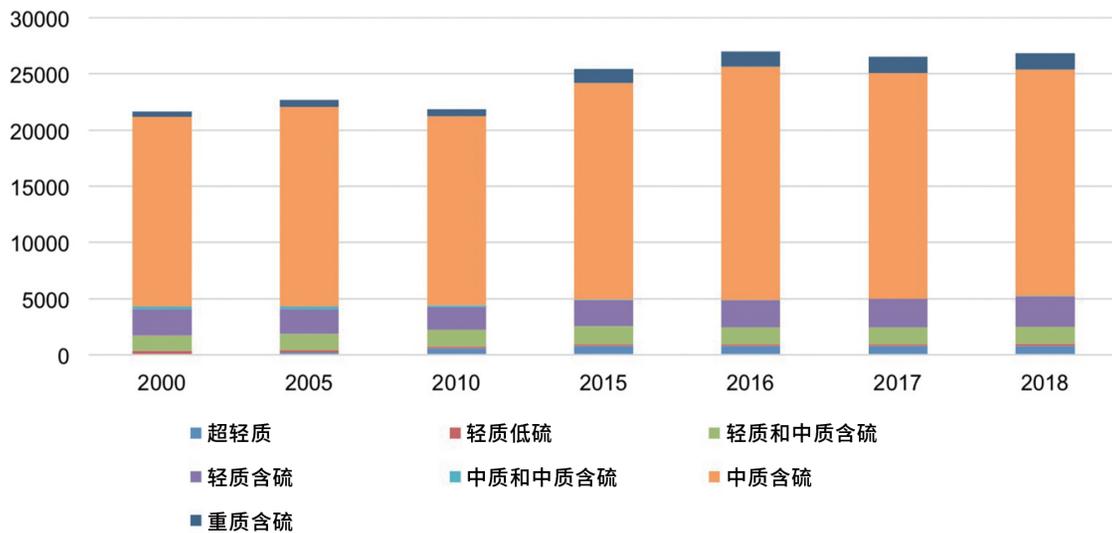
三是 OPEC 协定。阿联酋是欧佩克的重要成员，而欧佩克成员国从未自行制定基准。阿联酋如何平衡其穆尔班合约与进一步的 OPEC 减产？迄今为止，欧佩克生产国一直对确定自 2016 年以来减产的油种比例游刃有余。未来，ADNOC 在提高穆尔班流动性与履行欧佩克义务之间很可能陷入两难境地。

四是目的地限制。交易所无目的地限制条款与传统中东石油生产商对原油流向的控制大相径庭。如果 ADNOC 取消目的地限制（如果他们将上市衍生品合约的话），这意味着市场将自由分配原油量。但是，从历史上看，目的地限制一直是中东生产商用来按地区设置歧视性定价的工具。如果 ADNOC

向市场全面开放其定价，便无法对穆尔班的流向进行控制。这一点可能会遭到传统买家的抵制，例如日本、韩国、印度或东南亚的长单合同持有人，他们可能会认为自己失去了确定的定期贸易量，不得不与交易所的匿名交易者竞争。

五是中东原油生产质量。作为轻质含硫原油，穆尔班与中东其他中质或重质含硫原油差异很大（图 17），可能只有中东一些主要出口国会使用穆尔班，例如沙特阿拉伯、伊拉克和科威特。

六是流动性风险。引入穆尔班会分散海湾地



数据来源：埃尼集团

图 17: 中东原油产量 (按质量划分, 千桶/天)

区现有的少量流动性。当前该地区已有两个价格基准：DME 阿曼和普氏迪拜。第三个基准能否增加流动性？穆尔班合约的出现会对 OSP 公式产生何种影响？

阿曼原油并没有遇到过诸如 OPEC 减产、装载量或目的地限制等挑战。即便如此，它的流动性和波动性问题依旧层出不穷。穆尔班和阿曼之间的主要区别在于后者的需求几乎完全由中国每月现货的需求量决定，所以这样一来，它的价格与亚洲其他地区有很大差异，使期货合约无法代表亚洲整体原油市场。

答案主要在于市场的看法。穆尔班合约可以被视为价格风险管理的新工具，满足人们对风险管理更为精细和灵活的需求。此外，它还可以从某些角度平息人们对大型贸易公司影响现行基准（即迪拜和阿曼）的不满。不过，亚洲市场可能对这种新的、截然不同的价格设定和风险管理方法表现出抵触情绪。通常情况下，一个地区很难快速地更改其定价系统。这些市场看法导致的结果如何，在很大程度上取决于 ADNOC 与利益相关者的互动程度，以及其适应市场需求的意愿。

一个可能的结果是，市场既使用穆尔班也使用

迪拜，这也是目前的做法。目前，买卖穆尔班的交易商使用其 OSP 和迪拜价格来决定最终价格。实际上，这也是其他中东油种在亚洲现货市场上交易的定价方式。如果穆尔班成为基准，那么和布伦特—迪拜价差反映低硫原油在欧亚的基本面一样，穆尔班—迪拜价差将成为反映亚洲含硫原油动态的新标杆。

鉴于上述挑战，如果 ADNOC 决心将穆尔班推广为中东原油新的轻质含硫基准，它必须进行一系列调整（包括定价、合约制定和运营方式）。可能的发展方式如下：

- 取消目的地限制，并更早地制定好实货分配框架。
- 在设计合约时与 ICE 紧密合作。实物交割面临重要的实际操作问题。DME 花了多年的时间才解决这些问题，而 ICE 实物交割的经验较少（二叠纪 WTI 于 2018 年 12 月开始交付），必须与 ADNOC 密切合作才能妥善地完成交割设计。
- 允许衍生品市场随着现货贸易市场一起发展。
- 在合约上市前更改 OSP 机制。
- 和权益持有人共同保证合约的流动性（确保交易所的最小交易量）。

- 考虑可替代的交割机制，或将其他轻质原油加入到篮子中。

六、结语

将穆尔班作为可行基准的道路仍然漫长，许多挑战仍待解决。ADNOC 需要推动关键性变革，但有些因素已经超出了 ADNOC 的控制范围。大型区域石油出口商极不情愿改变其定价体系，或在其定价公式中采用新的基准。此外，一些区域生产商最近采取的有限变革其实已经酝酿多年。DME 阿曼合约的经验表明，穆尔班可以成为透明的定价基准，但是却很难吸引足够的流动性，不利于风险管理。换句话说，穆尔班成功与否的关键在于其吸引流动性的能力。在流动性已经被多个原油基准瓜分时，这一点尤为艰难。穆尔班基准的推出表明，海湾地区和亚洲的定价体系仍然会受到原油贸易流向和不断崛起的亚洲实力的影响。此外，如果海湾生产国想要同亚洲消费者争夺定价权，他们别无选择，只能持续创新并为其主要客户提供诱人的解决方案。最后，还有一个耐人寻味的问题——欧佩克国家的领头羊沙特阿拉伯将如何应对这些变化。

（校对：洪加其、鄢颖；总校对：张宏民）

我国商品互换现状及案例研究

上海期货交易所 宋斌 王霄曼 李泽海

今年以来，随着场外市场建设的深入，相关场外衍生品延伸服务的探索和研究被提上议程。场外衍生品是交易双方通过直接（“一对一”）议价方式形成的非标准化合约，主要包括场外期权、商品互换、远期等。商品互换是交易双方在约定的时间内，对一定数量的商品或相关标的物，用按固定价格计算的款项交换以浮动价格计算的款项。本文通过对近十家期货公司下属风险管理公司的实地和线上调研，深入研究了我国商品互换交易情况，分析了不同互换标的的市场案例，对国内期货交易所开展商品互换业务提出了若干建议。

一、我国商品互换交易情况

（一）商品互换业务规模迅速增长

根据中国期货业协会的数据，2018年以来，我国场外衍生品市场发展迅速，其中2019年商品互

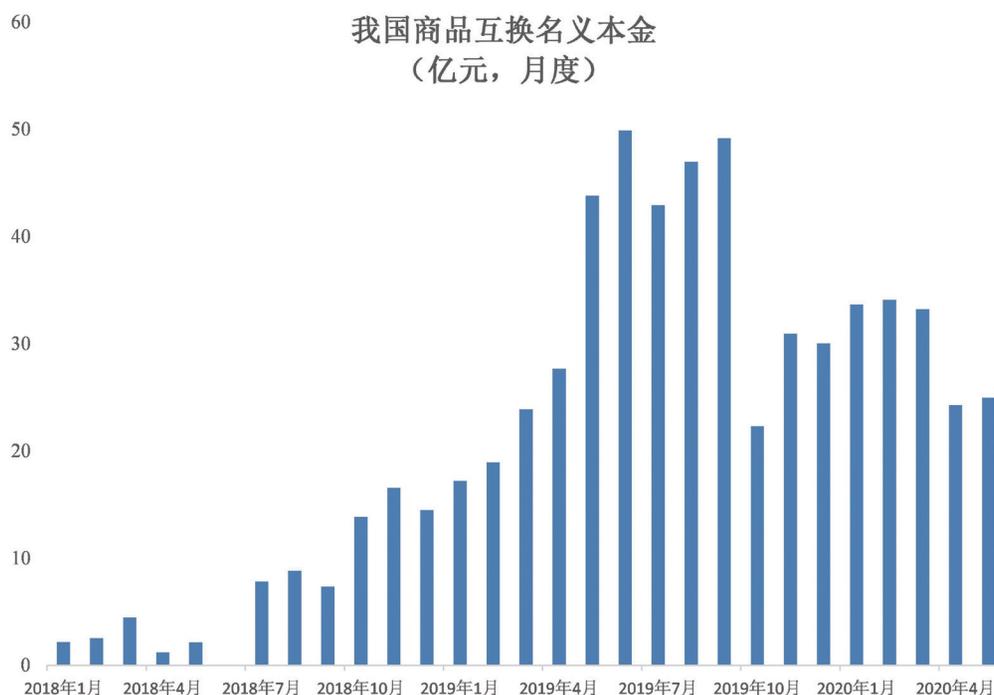
换累计名义本金达到403.68亿元，同比增长近4倍（图1）；2020年1-7月，商品互换累计名义本金为202.27亿元。

近年来国内商品互换、场外期权等商品类场外衍生品业务规模持续增长，但大宗商品类场外衍生品的名义本金总规模仍不及场内期货市场总持仓金额的十分之一。境外发达国家场外衍生品市场规模远大于场内衍生品市场，从境外市场发展经验和实际情况来看，我国场外衍生品市场仍具有较大的发展空间。

（二）国内金融基础设施布局商品互换业务

商品互换业务的迅速发展，不仅吸引了期货公司下属风险管理公司、贸易商和商业银行，也使国内重要金融基础设施如上海清算所、大连商品交易所纷纷开展商品互换业务，推动商品互换业务发展。

上海清算所为大宗商品互换（掉期）业务提供



数据来源：中国期货业协会

图 1：我国商品互换名义本金情况

中央对手方清算，覆盖了航运、黑色金属、化工、能源、有色金属、碳排放 6 个行业版块，其中黑色金属版块包括人民币铁矿石掉期等；能源版块包括人民币动力煤掉期；有色版块包括人民币电解铜掉期、自贸区铜溢价掉期等产品。2018 年 12 月，大连商品交易所推出商品互换业务，以大商所期货价格和商品指数为商品互换交易标的，提供交易登记、盯市、资金管理和双边清算等服务。截至 2020 年 9 月，大商所商品互换业务共有 70 家交易商（8 家银行、10 家券商、52 家风险管理公司）参与，累计完成 360 余笔交易，累计名义本金超过 40 亿元。

（三）商品互换标的类型多样，可基本满足实体企业现阶段需要

根据市场调研情况，国内现阶段商品互换合约

标的主要包括商品期货价格、商品现货价格、期现基差、跨期货品种价差、期货合约跨期价差、商品价格指数等多种类型。

一是期货价格，如玉米期货价格、鸡蛋期货价格、豆油期货价格、棕榈油期货价格等。

二是现货价格，如唐山方坯现货价格等。

三是跨期货品种价差，如螺纹钢与热轧卷板期货合约价差等。

四是期货合约跨期价差，如天然橡胶 01 合约与 09 合约的跨期价差等。

五是商品价格指数。如“我的钢铁网”（Mysteel）钢坯现货价格指数、大商所化工期货价格指数等。

在调研的商品互换案例中，与其标的相关的上海期货交易所期货品种主要包括螺纹钢、热轧卷板、

天然橡胶、铜、沥青、原油和黄金等。

(四) 风险管理公司的场外衍生品交易呈现明显的头部聚集现象

根据中国期货市场监控中心的统计数据，2020年上半年，在68家已备案的风险管理公司中，有60家开展了场外衍生品业务。持仓金额排名前3的风险管理公司场外衍生品业务持仓集中度（即前3名的合计实际持仓名义金额占场外总实际持仓名义金额的比例）为61.4%、前5名风险管理公司场外衍生品业务持仓集中度（即前5名的合计实际持仓名义金额占场外总实际持仓名义金额的比例）为72.4%，行业马太效应明显。

持仓排名前10的风险管理公司中，新湖瑞丰、建信商贸、浙期实业、华泰长城资本、永安资本、鲁证资本以商品类业务为主，中信中证以权益类业务为主，海通资源以贵金属业务为主。

目前，净资产在5亿元以上的公司共12家，这些公司2020年上半年新增持仓名义金额的全市场占比（即占场外总实际持仓名义本金的比例）超过70%。

(五) 疫情期间，产业客户积极参与场外衍生品业务

从参与交易的客户数量来看，产业客户占据主导地位。2020年上半年累计有1265个对手方与风险管理公司开展了场外衍生品交易，其中产业客户达到825个，占比65.22%。从新增交易来看，产业客户上半年累计新增持仓名义金额最高，占全市场新增名义总金额的30%以上。2020年6月末商品类持仓规模较2019年年末增长62.3%。

二、商品互换案例研究

(一) 以价差为标的的互换案例

1. 螺纹钢—热轧卷板期货价差互换

(1) 企业需求

2020年3月，螺纹钢期货价格升至高位，继续上涨压力较大。同时，随着海外复工复产，制造业需求有回暖预期，热轧卷板作为制造业的上游原材料品种，期货价格有较强上升趋势。在螺纹钢高利润的驱动下，钢厂产能逐渐从热轧卷板转向螺纹钢，导致螺纹钢供给不断增加，热轧卷板产能持续下降。相对而言，热轧卷板期货价格走势将强于螺纹钢期货价格，企业A希望通过做多“卷螺差”实现上述投资观点，买入以“热轧卷板2010合约与螺纹钢2010合约价差”为标的的互换合约。

(2) 交易操作

为节约资金占用，企业A通过场外交易实现交易需求。风险管理公司A为企业A定制了以价差为标的的互换合约，即以“热轧卷板2010合约与螺纹钢2010合约价差”为标的，在合同约定的到期日时，可以获得价差变动的收益。

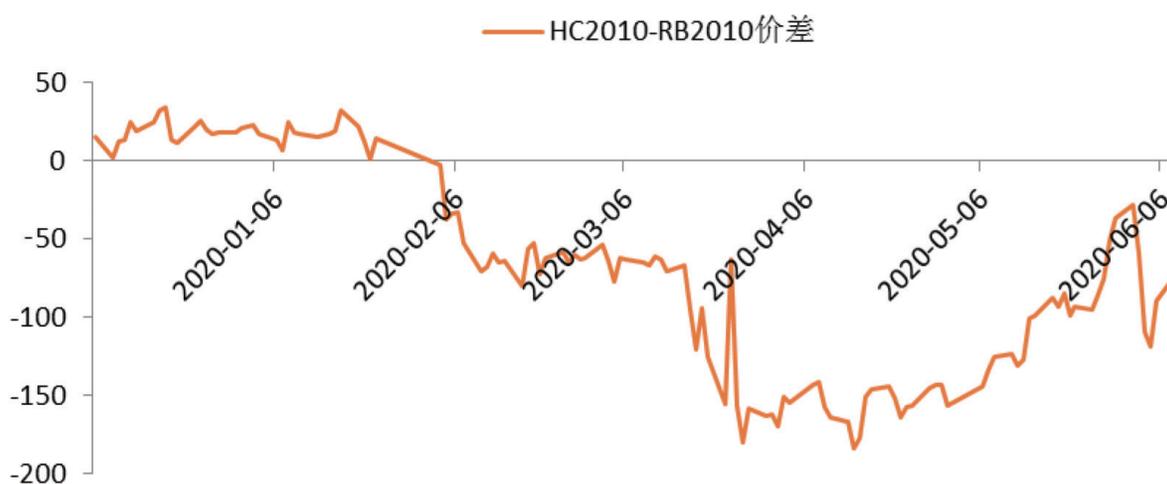
风险管理公司A通过期货交易实现风险对冲，因考虑价差交易的波动相比单边交易低，在风险度降低的前提下，为客户提供以单边保证金交易互换合约的方式。具体合约要素见表1。

(3) 盈亏分析

合约持仓期间，“卷螺差”如企业A预期上涨（图2），合约入场价差为-151元/吨，到期结算价差为-59元/吨，因此盈利为92元/吨。通过价差互换合约，企业A以便捷的方式实现了预期收益，同时提高了资金使用效率。

表 1：螺纹钢——热轧卷板期货价差互换案例合约要素

交易标的	热轧卷板 2010 合约与螺纹钢 2010 合约价差 (HC2010-RB2010)
交易时间	2020 年 4 月 1 日
交易方向	客户买入
入场价格	-151 元 / 吨
数量	1000 吨
期限	2020 年 4 月 1 日 -2020 年 6 月 1 日
保证金	螺纹钢名义本金的 5% (单边取大)



数据来源：WIND

图 2：HC2010-RB2010 价差走势

2. 沥青期货跨期价差互换

(1) 企业需求

2020 年 2 月下旬，沥青近月合约受原油价格下跌影响，价格相对疲软，同时沥青库存不断累积处于高位，使得 2 月底市场对近月较为悲观；而沥青远月合约的价格较为坚挺。在上述分析观点下，企业 B 决定反向跨期套利交易，卖出“沥青 2006 合约与沥青 2012 合约价差”为标的的互换合约，实现

卖出近月合约、买入远月合约的反向跨期套利需求。

(2) 交易操作

在了解企业 B 交易需求后，风险管理公司 A 为企业 B 定制了以跨期价差为标的的互换合约，合约要素见表 2。

(3) 盈亏分析

合约持仓期间，“沥青 2006 合约与沥青 2012 合约价差”跨期价差如企业 B 所预期下跌（图 3），

表 2：沥青期货跨期价差互换案例合约要素

交易标的	沥青 2006 合约与沥青 2012 合约价差 (BU2006-BU2012)
交易时间	2020 年 2 月 20 日
交易方向	客户卖出
入场价格	-46 元 / 吨
数量	3000 吨
期限	2020 年 2 月 20 日 -2020 年 3 月 31 日
保证金	沥青远月合约价值的 5%



数据来源：WIND

图 3：BU2006-BU2012 价差走势

合约入场价差为 -46 元 / 吨，到期结算价差为 -228 元 / 吨，因此企业 B 收益为 182 元 / 吨。通过价差互换合约，企业 B 以简便的方式实现了跨期价差套利收益，可以更加灵活地管理交易头寸。

(二) 以现货价格指数为标的的互换案例

1. 唐山方坯现货价格互换

(1) 企业需求

2019 年 11 月，企业 C 将在年底前销售一批唐

山 Q195-Q235 方坯给其下游贸易商。由于冬季工地开工率低，黑色系商品进入销售淡季，因此企业 C 在 11-12 月内面临现货价格下跌带来的销售利润降低的风险。为对冲现货跌价风险，企业 C 决定利用现货价格互换工具，锁定远期现货价格，保护销售利润。

(2) 交易操作

11 月 20 日，企业 C 卖出挂钩“唐山 Q195 -

Q235 方坯 150*150mm 出厂价”的现货价格互换，交易采取协商价格入场，互换期限为一个月，交易量为 3000 吨。入场价格由风险管理公司 B 根据螺纹钢期货合约加基差报价确定，为 3399 元 / 吨。双方采取现金轧差的结算方式，钢坯到期结算价为 Mysteel 在到期月全月每个交易日最后一次公布的 3 家厂商现货价格的平均价。

到期后若现货价格下跌，企业 C 获得低于 3399 元 / 吨以下价格价差的浮动收益；若现货价格上涨，企业 C 则以固定价（3399 元 / 吨）进行销售。利用该笔价格互换，锁定了企业 C 的销售利润。目前国内还没有钢坯期货，该笔互换与企业 C 利用其他相关场内期货进行套保的操作相比，为其规避了基差风险和品种间价差风险。

(3) 盈亏分析

由于冬季工地开工率降低及市场情绪等因素，唐山 Q195-Q235 方坯出厂价格呈现震荡下跌趋势，其下游客户于 12 月 18 日向企业 C 点价提货，因此其于 12 月 18 日将该笔互换头寸平仓，平仓结算价

为 3341 元 / 吨。

此次互换中，企业 C 套保端盈利约 17.4 万元，现货端记账亏损约 15 万元，由于几乎没有基差风险，从整体盈亏来看，套保端的盈利完全覆盖了现货端的亏损，达到了对冲现货价格波动风险的目的。

2. Mysteel 现货价格互换

(1) 企业需求

企业 D 为四川某钢厂贸易商，每月稳定向下游出售螺纹钢，因此希望对现货售价进行套保。企业 D 与下游贸易商以 Mysteel 螺纹钢现货价格为参照基准，因此若通过期货市场等量对冲，将面临期现基差风险。

(2) 交易操作

为解决企业 D 的实际需求，风险管理公司 A 提供了以 Mysteel 网站公开的现货价格为标的的场外互换合约，能够满足企业 D 更加精确的风险管理需求，有效避免基差风险。同时，最终结算价格设定为更贴合实际交易需求的均价标的。此互换合约要素见表 3。

表 3：Mysteel 现货价格互换案例合约要素

交易标的	Mysteel HRB400E 螺纹钢 (18-25mm)
交易时间	2020 年 4 月 10 日
交易方向	客户卖出
入场价格	3730 元 / 吨
结算价格	合约期间标的均价
数量	2000 吨
期限	2020 年 4 月 10 日 -2020 年 5 月 12 日
保证金比例	20%

因为企业 D 交易方向为卖出价格指数，因此合约上的损益将与现货端损益进行互补，实现风险管理的目的。同时，风险管理公司 A 发挥交易商撮合市场需求的作用，通过场外市场进行合约的风险对冲。

(3) 盈亏分析

5 月 12 日（到期日），结算价格为合约持有期间 Mysteel HRB400E 螺纹钢的均价，即 3731.67 元 / 吨。因此，企业 D 盈亏为 -1.67 元 / 吨。在企业 D 现货端与下游客户的交易中，售价上涨 1.67 元 / 吨，因此转移了价格波动对现货贸易商盈利的影响，实现了风险管理。

(三) 以期货合约指数为标的

1. 豆油主力合约指数互换

(1) 企业需求

企业 E 为国内大型现货贸易商，与境内外企业开展了现货购销、基差贸易等业务。随着国内疫情缓解，油脂相关品种价格有望回升，因此企业 E 面临采购成本提高的风险，为对冲涨价风险，企业 E 决定利用商品互换工具，锁定采购成本。

(2) 交易操作

在了解企业 E 的贸易模式及风险后，风险管理公司 B 场外团队为其设计了挂钩商品主力合约指数的互换方案。3 月 30 日双方成交了第一笔互换交易，由企业 E 买入豆油主力合约指数标的互换，交易采取协商点价入场，互换期限两个月，交易量为 2000 吨，入场价格 5566 元 / 吨。

双方采取现金轧差的结算模式，到期后若豆油主力合约指数价格上涨，企业 E 获得高于 5566 元 / 吨以上价格价差的浮动收益；若价格下跌，企业 E

则以固定成本价（5566 元 / 吨）进行采购。利用该笔价格互换，锁定了企业 E 的豆油采购成本，避免了价格上涨的风险。

4 月 14 日，根据现货端采购需求，企业 E 又陆续买入 1000 吨豆油主力合约指数和 2000 吨棕榈油合约指数，入场点位分别为 5538 元 / 吨和 4728 元 / 吨。

参考豆油和棕榈油主力合约期货保证金比例，风险管理公司 B 将互换的保证金比例设定为：豆油主力合约指数 8%，棕榈油主力合约指数 8%。根据保证金比例计算，上述 3 笔互换累计应付保证金 209 万元。风险管理公司 B 为企业 C 提供了 100 万元授信额度，企业仅需支付保证金 109 万元。

(3) 盈亏分析

由于境外疫情和市场情绪影响，豆油和棕榈油 4 月延续下跌趋势，有利于现货端低价点价提货。

“五一”之后企业 E 向上游点价提货，因此其于 5 月 6 日将三笔互换头寸平仓。

此次互换企业 E 套保端亏损 148.4 万元，现货端记账盈利约 198 万元，由于期现基差没有较大变动，没有出现基差风险，整个交易过程未发生违约事件。企业 E 利用商品互换工具对冲现货端涨价的风险，从整体盈亏来看，有效锁定住了贸易利润。

2. 聚丙烯（PP）指数互换

(1) 企业需求

企业 F 主营聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）、聚氯乙烯（PVC）、甲醇（MA）等多种化工品贸易，通常从我国西北地区或国外采购，再分销到华东、华南等主要消费地。由于运输周期较长且上游供应具有不确定性，通常需要持有 1-3 个月的库存量来

保证下游客户的需求，因而在库存管理方面存在诸多问题。

2019年1月份，由于春节临近，现货交易越来越少，虽然可以利用主力合约PP1905对冲库存跌价风险，但期间存在跨期合约的移仓风险，加之市场呈现贴水状态，增加了套期保值的操作风险，因此计划采用“大商所聚丙烯期货价格指数”来替代

期货建立一个PP指数的空头。所以，企业F决定卖出聚丙烯指数互换，以对冲其500吨的期货价格为8866元/吨的库存跌价风险。

(2) 交易操作

风险管理公司C根据客户需求，结合市场行情，准备了相关合约（表4）。

表4：聚丙烯（PP）指数互换案例合约要素

交易标的	聚丙烯期货价格指数
对应现货数量	500吨
合约乘数	1元/点
交易数量（手）	2977
合约成交价	1497.5点
名义本金	443.3万元
期限	2019年1月21日 - 2019年3月29日
结算方式	指数到期日收盘价

风险管理公司C根据客户的开仓点位，在指数击穿开仓指数点位1497.5点的第一时间进场，进行对冲操作。即企业F卖出对应500吨现货量的聚丙烯期货价格指数互换，风险管理公司C在场内做空相应手数的PP合约进行对冲。

由于本次交易不执行每日无负债结算，为有效防范交易中可能出现的市场风险和违约风险，通过保证金机制加强风险敞口的管理，风险管理公司C根据大商所聚丙烯价格指数的历史波动情况，进行了波动区间的测算和推演，将初始保证金确定为7%。同时，根据聚丙烯价格指数的每日收盘价，对客户头寸进行风险监控：若客户亏损，考虑到保证金占

用及头寸的亏损情况，则将对客户提出追加保证金的要求。

(3) 盈亏分析

在项目运行期内（2019年1月21日—2019年3月29日），大商所聚丙烯期货价格指数在1450到1500点之间震荡，指数互换工具发挥了对冲现货头寸风险的作用。期间，现货价格曾有所抬头，指数也开始反弹，不过春节过后期现价同步下跌。2019年3月29日，互换合约到期。聚丙烯1905期货价格跌价到8604元/吨，聚丙烯指数收盘点位1445.27（表5）。

表 5：聚丙烯（PP）指数互换案例整体套保盈亏对比情况

	聚丙烯期货价格指数	现货
开仓	1497.5	9497 元 / 吨
平仓	1445.27	9155 元 / 吨
盈亏点数	52.23	-342 元 / 吨
手数 / 吨数	2977	500
盈亏金额	155,488.71 元	-171,000 元

表 5 的数据显示，项目运行期间指数下跌 52.23 点，代表获利 155488.71 元，对冲了库存跌价风险，切实解决了中长期套保的合约连续的问题。互换指数套保不需要考虑可能存在的换月风险，保证了交易连续性。

3. 化工指数互换

(1) 企业需求

企业 F 的情况前文已介绍过，其面临库存跌价风险。风险管理公司 D、企业 F 和银行 A 分别作为对冲方、产业客户和中间清算方参与了该互换项目。

(2) 交易操作

风险管理公司 D 联合银行 A，根据大商所化工

期货指数的历史波动情况，进行了波动区间测算和推演，将初始保证金确定为 13%。同时，根据化工指数每日收盘价，对客户头寸进行风险监控。

为规避库存跌价风险，根据企业 F 的风险管理诉求，结合当时的市场行情进行分析。2017 年 11 月 27 日，化工指数点位为 1518 时，企业 F 卖出 10 手化工指数互换，名义金额 450 万。同时，风险管理公司 D 根据客户的开仓点位，预先模拟出各成分合约的价位组合，在指数击穿开仓指数点位时第一时间进场，进行对冲操作。即，企业 F 卖出 10 手化工指数互换，风险管理公司 D 在场内做空相应手数的 PE、PP、PVC 合约进行对冲（图 4）。

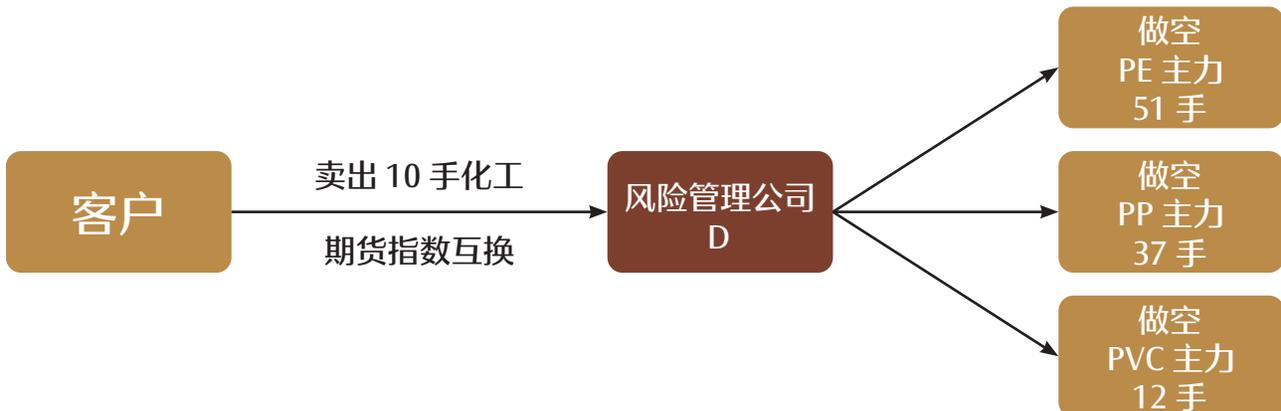


图 4：化工指数互换案例交易操作

(3) 盈亏分析

在项目运行期内，化工指数一直在 1520 点以下波动，指数互换工具发挥了对冲现货总体头寸风

险的作用。期间，现货价格有所抬头，指数也开始反弹，项目组预计现货的下跌风险已经解除，于 2018 年 1 月 18 日在 1545 点选择将指数平仓（表 6）。

表 6：化工指数互换案例整体套保盈亏对比情况

	指数	现货		
		PVC	PP	PE
开仓 2017-11-27	1518	6150	9100	9800
平仓 2018-1-18	1545	6600	9380	9830
盈亏	-27	450	280	30
配比系数	3000	0.1	0.4	0.5
盈亏	-81000	45	112	15
小计	-81000		172 元 / 吨	
总盈亏 (500 吨)	-81000		86000	

(四) 以期货价格为标的

1. 玉米期货价格互换

(1) 企业需求

企业 G 成立于 2004 年 3 月，位于陕西省延长县，是一家集果品和小杂粮生产、储藏、加工、包装、销售为一体的陕西省农业产业化重点龙头企业。企业 G 拟于 2019 年 5 月采购玉米 3000 余吨，考虑到市场行情，企业 G 担心玉米价格上涨过多将造成其采购成本大幅增加，影响整体收益。

(2) 交易操作

2019 年 4 月 23 日，企业 G 和风险管理公司 E 开展了 3000 吨玉米的互换交易，标的为玉米 1909 合约，期限为 1 个月。结合标的合约场内交易情况，本次互换交易的初始保证金确定为 5%，与交易所保证金标准一致。此外，风险管理公司 E 为企业 G 提

供了 50 万授信支持，降低了企业的保证金占用。

(3) 盈亏分析

该笔互换于 2019 年 5 月 23 日到期结算，企业 G 最终互换盈利 18.6 万元，有效对冲了其在现货端的风险敞口，成功锁定采购成本（表 7）。

2. 鸡蛋期货价格互换

(1) 企业需求

企业 H 主要于浙江省湖州市市区范围内从事代理农贸市场的鲜蛋批发贸易。由于鸡蛋的保鲜性和季节性，导致鸡蛋价格波动较大，同时因市场对鸡蛋价格存在回落预期，企业 H 迫切需要寻找规避风险的投资手段。企业 H 平均日交易量稳定在 3000 箱左右，整个流通时间为 5-10 天不等，参与场外商品互换可以对十天左右的贸易量进行套期保值。

表 7：玉米期货价格互换案例整体套保盈亏对比情况

	互换	现货
开仓 2019-4-23	1920	1860
现货采购 2019-5-21	-	1930
平仓 2019-5-23	1982	-
盈亏	62 元 / 吨	-70 元 / 吨
总盈亏 (3000 吨)	186000	-210000
合计 (3000 吨)		-24000

(2) 交易操作

2019 年 12 月 24 日，企业 H 与风险管理公司 E 开展了 1250 吨鸡蛋的互换交易，标的为鸡蛋 2009 合约，期限为 3 个月。本次互换交易的初始保证金确定为 7%，与交易所保证金标准一致，低于通常期货公司收取标准，一定程度降低了企业的保证金占用成本。

(3) 盈亏分析

2020 年 1 月，JD2009 价格跌到 4 元以下，达到企业 H 预期价格，所得收益基本对冲同期风险，2020 年 1 月 9 日企业 H 决定对此次场外商品互换进行提前平仓结算。该笔交易企业 H 最终互换端盈利 17.75 万元，有效对冲了其在现货端的大部分风险敞口，成功锁定了销售利润（表 8）。

表 8：鸡蛋期货价格互换案例整体套保盈亏对比情况

	互换	现货
开仓 2019 年 12 月	4120 元 / 500 千克	4200 元 / 500 千克
平仓 2020 年 1 月	3978 元 / 500 千克	4000 元 / 500 千克
盈亏	142 元 / 500 千克	-200 元 / 500 千克
总盈亏 (1250 吨)	177500	-250000
合计 (1250 吨)		-72500

三、结论与建议

互换和期货、期权并列为全球三大衍生品工具，企业通过量身定制的商品互换产品，能有效对冲价格波动风险。正是由于场外商品互换这种个性化对

冲风险的功能，越来越多的企业开始运用此类工具，使得商品互换市场规模快速增长。

在场外衍生品市场规模快速增加的同时，近年来场外衍生品风险事件时有发生。因此，市场参与

者呼吁具有国家信用的期货交易所参与场外衍生品业务，搭建具有高公信力的场外衍生品交易与清算平台。

为响应市场交易商需要，满足实体经济个性化风险对冲需要，实现期货与现货、场内与场外、线上与线下、境内与境外的互联互通，建议如下：

一是响应中国证监会号召，由具有国家公信力的期货交易所建立大宗商品类场外衍生品业务的交易与清算系统，降低场外衍生品市场中的信用风险。

二是由期货交易所牵头，建立大宗商品类场外衍生品业务规则体系，推动监管层赋予期货交易所

开展大宗商品类场外衍生品业务集中清算的中央对手方身份。

三是期货交易所的场外衍生品交易系统与中国期货市场监控中心的场外报告库对接，在方便交易商报送监管数据的同时，加强对场外衍生品市场风险的预判与监控。

四是吸收商业银行、券商等大型金融机构成为期货交易所场外衍生品交易平台的做市商，扩大场外平台服务实体经济的宽度与广度。

（责任编辑：林帆）

区块链在场外衍生品市场中的应用价值

东海证券股份有限公司 王一军 丁竞渊 应晓明

一、引言

场外衍生品包括场外期权、远期、互换和结构化产品等，通常为交易双方直接协商确定的非标准化合约，收益结构复杂多样，可以满足投资者个性化、定制化、精细化的投融资和风险管理需求。场外衍生品市场在全球金融市场中占有重要地位。同时，场外衍生品市场也是多层次资本市场体系的重要组成部分。一方面，场外衍生品可用于其挂钩标的，如权益、商品和其他金融资产的套期保值、风险对冲，发挥了风险管理、价格发现和流动性传导的功能；另一方面，场外衍生品在其合约存续期内，又往往需要交易场内相关品种进行对冲，从而起到了衔接资本市场各层级的作用。

衍生品交易通常为合约交易，包括交易前

(Pre-Trade) 处理和交易后 (Post-Trade) 处理两个阶段¹。场外衍生品合约通常是非标准化的，这使其难以实现类似场内市场的交易所集中交易模式，因此在交易前处理阶段通常采用双边授信的询价交易模式，在交易后处理阶段则主要以双边清算方式完成履约，部分标准化程度较高的合约可采取中央对手方 (Central Counterparty, CCP) 清算。由于场外衍生品市场缺乏交易所这样具有公信力的中心化 / 中介化机构，无法确保市场参与者具有相同的信用水平，从而导致了场外市场的核心风险：交易对手方信用风险 (Counterparty Credit Risk, CCR)。在当前条件下，场外衍生品市场存在着 CCR 计量与风险管理困难，面临询价交易效率低下、交易透明度低、穿透监管难度大等诸多制约因素，

¹ 交易前 (Pre-Trade) 处理指交易双方通过集中竞价、做市商或询价 / 报价方式达成交易的阶段；交易后 (Post-Trade) 处理指达成交易后交易双方履行合约条款、执行清算、结算和交收的阶段。

而信用违约可能引发系统性风险。解决上述问题的传统思路是合约标准化、交易集中化、结算场内化。这仍然是一种建立中心化信任机制的思路，对交易的标准化程度、市场参与者的信用水平，交易担保均有较高要求。但这实质上与场外衍生品市场的特征相悖，模糊了场外与场内市场的界限，甚至威胁场外衍生品市场存在的意义。

区块链技术是计算机科学领域多项重要技术成果的融合创新，被认为是新一代互联网基础设施之一，我国也将其列为“超前布局的战略前沿技术”。区块链技术的根本目标就是要解决“如何在一个去中心化的不可信环境下建立信任机制”这一几乎是悖论的问题。其关键措施包括：利用哈希算法、非对称加密和分布式账本实现了可信数据管理，满足数据存证所要求的数据可校验、可追溯和不可篡改；利用共识机制解决了去中心化环境下的交易一致性问题；智能合约技术则赋予了区块链执行复杂交易逻辑的能力。从技术角度，区块链系统的一致性是由各节点在可信数据基础上相互校验实现的；而从社会角度，依托区块链构造的信任机制依赖于各成员在存证的基础上的相互监督和协作，形成自组织和自我管理的协作生态，而不再依赖具有公信力的中心化/中介化平台。此外，区块链还实现了数据资产的确权：将数据所有权还给产生数据的用户，用户可以通过分享数据、资源和能力获得回报和收益。

场外衍生品市场天然具有去中心化/去中介化特征，是区块链的典型应用场景。通过设计适于场

外衍生品市场的区块链形态和共识机制，可以有效地界定市场各参与者角色的权利与义务，改善市场组织结构，形成市场运行机制保障下的协作生态。其次，区块链技术的数据存证功能实现了交易数据的可信管理，可为CCR计量与管理，提高市场透明度，加强监管与防范系统性风险提供有力的保障。再者，区块链智能合约拥有强大的表达能力、灵活定制能力和自动执行能力，可以用作场外衍生品合约的技术载体，称为“智能衍生品合约”，为交易双方从询价交易到结算支付的完整交易流程提供去中介化²管理。

当前区块链技术在场外衍生品市场的巨大前景已受到许多国际金融机构、监管机构、咨询机构和金融科技企业的关注。ISDA³对智能衍生品合约的概念、与现行标准的兼容性、复杂性、构建方案等问题进行了研究，提出了ISDA通用领域模型（ISDA COMMON DOMAIN MODEL, ISDA CDM）作为智能衍生品合约的实用开发框架。巴克莱银行（Barclays）于2016年公布了一个基于分布式账本的原型交易测试，将金融协议中的条款与义务提炼为智能合约中的计算机程序，用以评估将智能合约应用于权益互换、期权、互换期权等交易中的可行性。Barclays还联合Nasdaq和UBS共同投资了美国区块链创业公司R3CEV，研发一种基于区块链技术并100%以法币作为背书的电子现金货币：通用结算币（Utility Settlement Coin, USC），可用于场外衍生品市场的银行间结算。美国金融科技公司Numerix研究了使用区块链的OTC交易流程带来的效率提升，并比

² 区块链基于密码学原理，使任何达成一致的双方，无需第三方中介参与，即可完成交易。

³ 国际掉期与衍生品协会（International Swaps And Derivatives Association, ISDA）。

较了不同市场参与者对区块链进行技术投资的动力，提出必须依靠监管机构和行业领导者起到推动技术发展的作用。

在中国证券业协会 2019 年重点课题《区块链在场外衍生品市场组织中的应用研究》中，我们提出了一种基于区块链的场外衍生品交易平台技术框架（B-OTC 框架）。在本文中，我们依托课题研究成果，以 B-OTC 框架为例，从市场组织机制、信用风险管理与监管的角度，分析区块链技术在场外衍生品市场的应用价值，并对其中的关键问题提出解决思路。

二、市场组织机制

将区块链技术应用于场外衍生品市场是通过构建基于区块链的交易基础设施实现的，其中关键措施包括对区块链网络的形态、共识机制、交易前/后处理流程的设计，智能衍生品合约的实现，以及交易对手信用评级模型、系统风险监测模型等衍生应用。基于区块链的交易基础设施可有效改善场外衍生品市场的组织机制，构建共识协作的市场新生态，提高交易效率与透明性，并有利于形成规范、专业的第三方担保体系。

（一）共识协作的市场新生态

区块链系统设计首先需要根据应用场景的特征确定区块链形态、节点构成和共识机制，这决定了区块链成员的权利义务关系，与监管环境的适应性，

以及系统的安全性与性能。当前我国场外衍生品交易通常是在交易商⁴与作为其客户的交易对手方⁵之间展开，或两个交易商互为交易对手方，主要采用双边清算模式，部分采用中央对手方（CCP）清算。当前我国场外衍生品市场的交易格局见图 1。除此以外，场外衍生品市场的参与方还包括：交收银行，负责交易和结算的支付环节；监管机构，负责市场监管和交易报告库（TR）维护；第三方担保机构，为部分交易提供第三方担保授信。

区块链系统的形态包括无需身份认证的公有链，以及需要身份认证的联盟链和私有链。其中联盟链由不同组织构成，适用于跨组织协作场景；私有链位于组织内部，通常用于内部流程的数据存证。场外衍生品市场由不同角色的市场参与者构成，各机构均需相关资质认证，因此适合采用联盟链形态。

在区块链节点选择方面，应考虑节点所属机构是否有直接产生或访问交易数据，执行交易验证的需求；是否具有足够的公信力和利益动机来维护市场的公正与秩序；是否具备足够的风险管理能力；是否具有足够的技术能力参与联盟链节点维护。在场外衍生品市场中，交易商、CCP 机构、监管机构、第三方担保机构均具备上述条件，为区块链网络提供节点；交易对手仅以用户身份通过访问区块链 DApp⁶参与交易；交收银行不直接参与交易，无需为区块链提供节点，仅向区块链系统提供支付接口。

由于不依赖于信任中心，区块链系统必须采用

⁴ 符合《场外证券业务备案管理办法》、《证券公司场外期权业务管理办法》相关规定被认定为交易商的证券公司和期货风险管理子公司。交易商还进一步分为一级交易商与二级交易商，二级交易商开展场内对冲必须通过一级交易商完成。

⁵ 符合《证券期货投资者适当性管理办法》，以法人参与或以金融产品参与场外衍生品交易的专业机构投资者。

⁶ 去中心化应用（Decentralized Application, DApp），指运行在分布式计算机系统上的计算机程序。本文中的 DApp 专指运行于区块链系统上的去中心化应用。

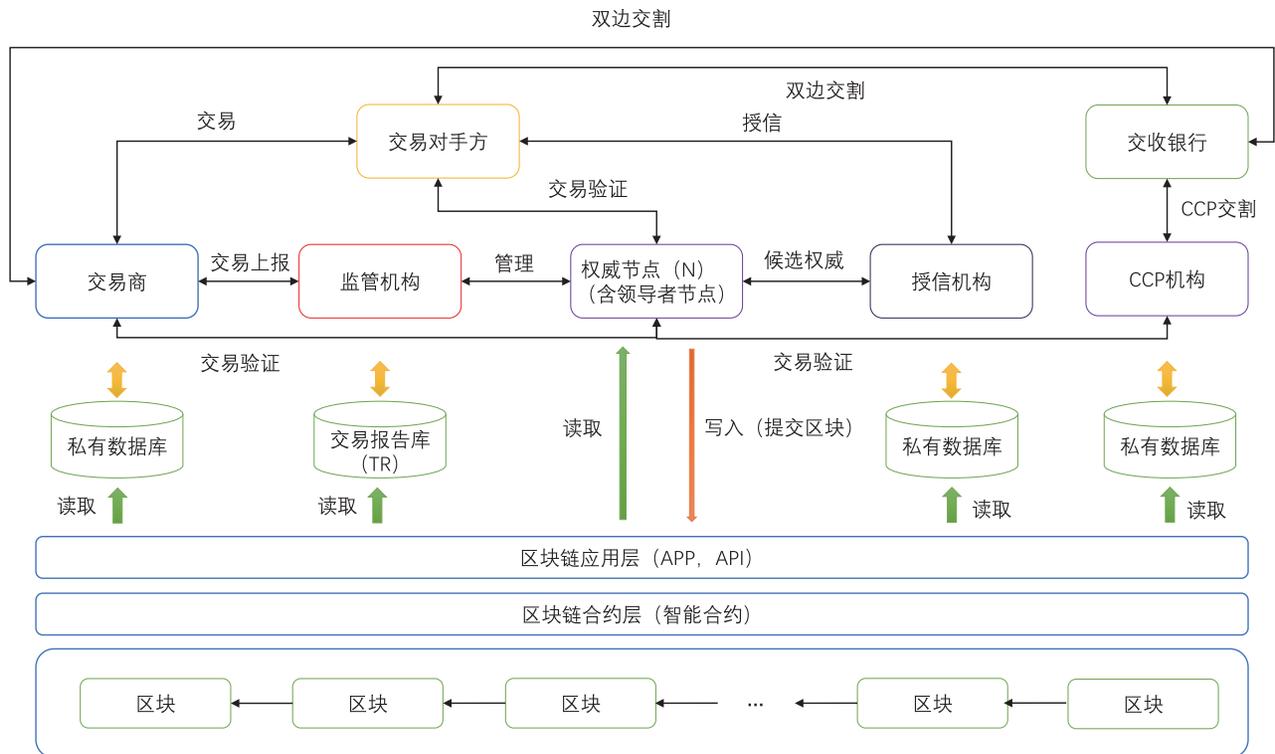


图 2: B-OTC 框架的 PoA 共识机制结构模型

护市场秩序的经济或声誉动机，因此具备成为候选权威节点的条件。

正式权威节点的选举和管理由特定的智能合约程序实现，其功能包括：根据规则指定候选机构名单或否决特定候选机构，定期执行权威节点重选；监测权威节点运行，驱逐发生良性 / 拜占庭错误⁸的节点或其所属机构发生信用事件的节点，并执行补选等。监管机构不直接参与交易，不作为候选权威节点。但监管机构拥有市场最高公信力，将负责权威节点选择与管理的智能合约程序应部署于监管机构所属节点，可从机制上保证监管机构有条件履行

监管职责和维护市场秩序。

B-OTC 框架中，不同市场参与者角色的权利、义务、功能和相互关系，通过区块链技术机制得到确认与保证。PoA 共识机制的权威节点选择方法体现了由市场信用风险承担者参与市场运行管理的思想。权威节点监督验证所有交易，其他节点监督权威节点，监管机构执行管理程序，各方相互制约实现“自组织 (Self-Organization)”⁹管理，从而形成共识协作的全新市场生态。

(二) 交易效率与透明性

场外衍生品交易在交易前处理阶段主要采用询

⁸ 拜占庭错误指节点发生恶意攻击或错误。

⁹ 自组织指一个系统中的成员在内在机制的驱动下，无需外部监督，自行实现系统目标。

价交易模式：交易对手就某一合约向交易商询价，交易商执行定价模型后给出报价，经交易对手方确认后成交；在交易后处理阶段主要采用双边清算，交易双方直接根据合约条款处理到期结算、平仓和终止事件等事务。在当前技术条件下，场外衍生品交易效率和透明性较低，在交易前处理阶段会影响定价准确性和引入市场风险，在交易后处理阶段则造成 CCR 计量与风险管理的及时性和准确性，增加了引发信用风险乃至系统性风险的概率。

提高交易效率和透明性的传统思路是提高合约的标准化程度，以便实现交易信息的集中登记和满足集中清算的要求。但这类措施与场外衍生品市场的特征不相适应，市场接受程度低，效果有限。其根本原因在于，中心化交易平台的解决方案是通过

改变场外市场交易与清算模式，以牺牲灵活性为代价来提升效率。

而依托区块链技术构建的 B-OTC 框架，可在保留场外衍生品市场典型交易和清算模式的同时，利用技术手段显著提升交易效率和市场透明性。在交易前处理阶段，如图 3 所示，交易对手方可通过区块链网络的 P2P 广播机制，向全网或指定的部分交易商发起询价；收到询价请求的交易商以异步的方式向其报价，也可以选择报价；交易对手方对收到的报价进行比较，选择成交对手或放弃成交。整个处理过程与传统询价交易类似，但区块链网络构成了一个覆盖全市场的交易平台，人工干预环节减少，流程的并行化执行程度提高，信息不对称得以消除，从而获得了类似于场内市场的平台化优势。

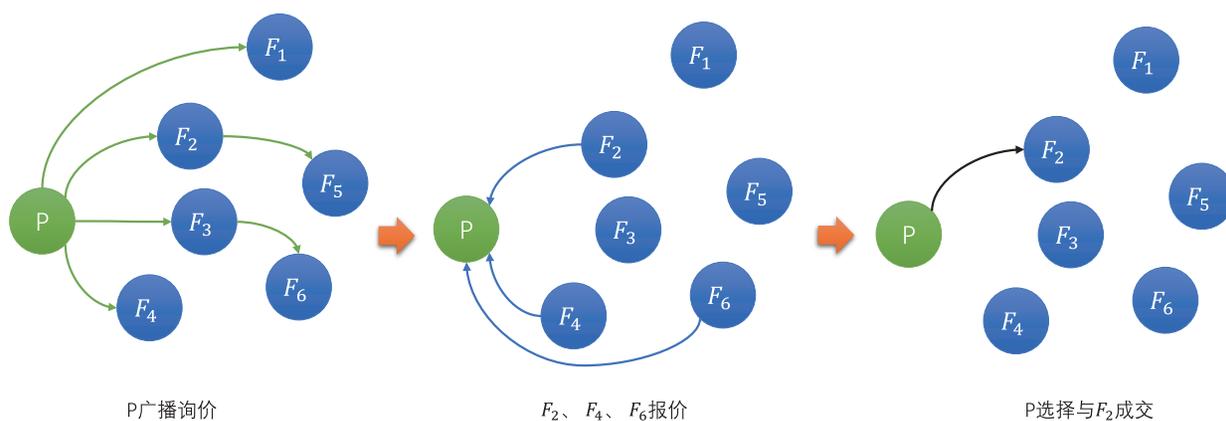


图 3：区块链网络上的询价交易

衍生品合约的交易后处理则主要通过智能衍生品合约实现。智能合约是部署在区块链上的程序代码（简称“链码”），可以实现合约条款在不受合约某一方或第三方控制的条件下自动执行，保障合约执行的中立与公正，避免偏差与分歧。智能

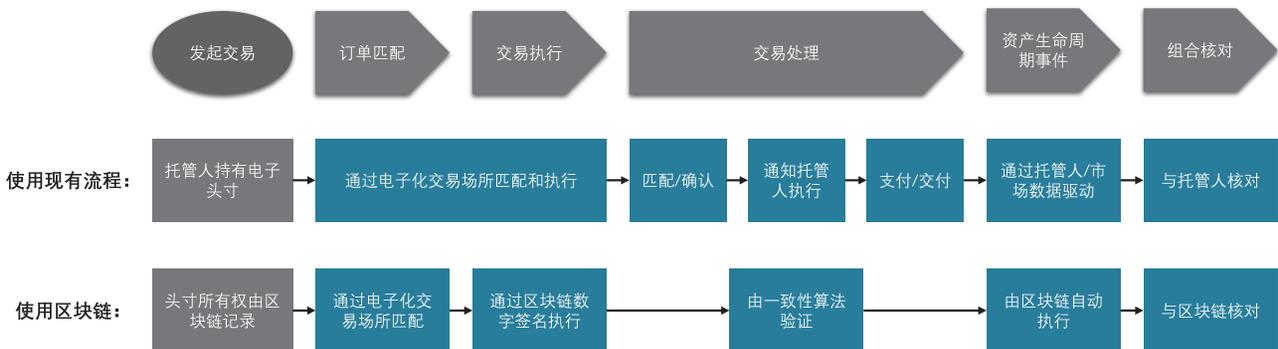
衍生品合约指利用智能合约代码对衍生品合约进行描述，成为可按合约条件自动触发执行的计算机化交易协议。美国财政部金融研究办公室（Office of Financial Research, OFR）的相关研究表明，区块链智能合约具有描述衍生品合约的足够表达能力和

可验证性，从理论上保障了智能衍生品合约的可实现性和法律有效性。ISDA 则提出以 ISDA 主协议为蓝本的 ISDA 通用领域模型和 ISDA 智能衍生品合约实用开发框架。

在衍生品合约成交后，挂钩标的价格变动、平仓请求、信用事件、合约到期等事件均可根据条件触发自动执行合约条款。智能衍生品合约的执行和结果验证由当前权威节点自动完成，合约任何一方均无法控制或改变其执行，从技术上保障了双方履

约。Numerix 比较了现有流程与使用区块链的 OTC 交易流程，见图 4，认为智能合约在分布式账本上的自动执行能力可以大幅提升交易后处理的效率。

还需要指出的是，智能衍生品合约具有灵活的可定制性和快速部署能力。这意味着智能衍生品合约在提高效率的同时，并不要求提高合约的标准化程度，相反可以实现根据投资者需求个性化定制合约，与传统的中心化交易平台存在本质差异。



资料来源：Numerix

图 4：现有流程与使用区块链的 OTC 交易流程对比

（三）第三方担保体系

由于 2008 年金融危机造成的严重影响，2009 年 G20 匹兹堡峰会上提出了关于加强场外衍生品监管的多项措施，其中包括建立非集中清算衍生品的保证金制度的内容。然而，在监管规则增加对担保品的要求以后，国际场外衍生品市场均陷入了担保品不足的窘境。当前，最易被接受的担保品仍然是现金，这制约了现金流不足的交易对手方参与交易的能力。然而实物资产作为场外衍生品交易的担保品往往难以被交易商所接受，这是因为交易商作为

金融机构，缺乏对特定实物资产的估值、管理和处置能力，在信息不对称的环境下还要面临重复质押的风险。

引入规范的第三方担保体系有助于解决场外衍生品市场担保品不足的问题。第三方担保授信指，由第三方担保机构为交易对手提供信用担保，在交易对手发生信用事件时，第三方担保机构承担连带清偿责任。场外衍生品交易通常是基于双边授信的，当交易对手无法获得交易商足够授信，且无法提供足够的保证金时，可通过向第三方担保机构质押 /

抵押实物资产，获得授信额度参与场外衍生品交易。第三方担保机构可以是特定领域的专业机构，具备对特定类型实物资产估值和管理能力，并在实际发生违约时可以有效处置质押 / 抵押资产获得补偿。

然而，要真正实现第三方担保体系，必须解决市场内外信息不对称，跨组织跨领域数据交换，交易行为验证等问题。必须结合线上与线下治理方式，建立有效的技术机制，实现监管穿透，避免虚假担保或重复质押。区块链系统具有数据存证、拜占庭

容错¹⁰和防止“双花”¹¹的能力，是构造这一机制的天然选择。

在 B-OTC 框架中，第三方担保下的场外衍生品交易流程如图 5 所示。其中，质押资产，以及发生违约事件后处置质押资产均在区块链系统之外进行；而提供授信，验证授信和发生违约事件后承担连带清偿则是区块链系统内部操作。可见，第三方担保机构作为具有公信力的区块链节点，起到了市场内外数据交换，消除信息不对称的重要作用。

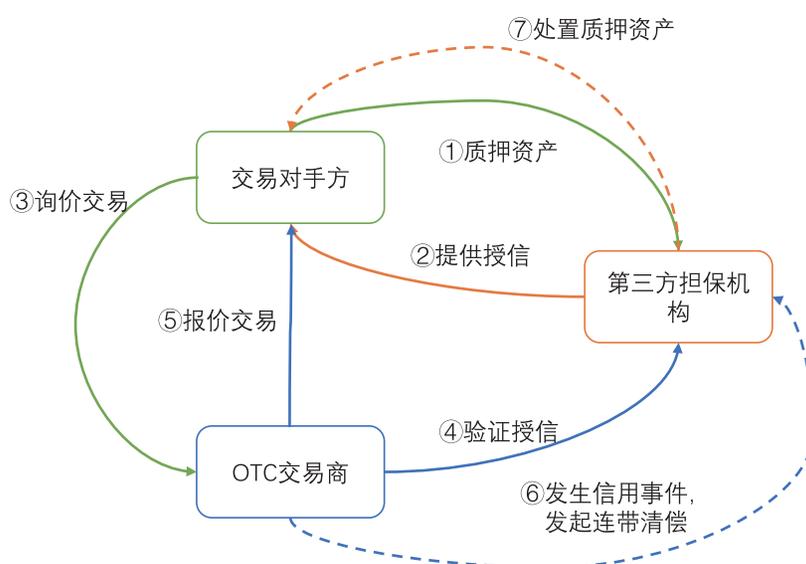


图 5: B-OTC 框架下第三方担保授信流程

第三方担保所涉及的资质、信用评级、交易行为、授信记录等数据，均在分布式账本上实现存证；智能合约可以高效地处理第三方担保授信所涉及的跨组织复杂业务流程，并保证一致性，最大程度降低发生争议的可能；PoA 共识机制的设计也促使第

三方担保机构维护自身利益与确保市场公正的目标保持一致。

三、信用风险管理与监管

场外衍生品市场的核心风险是交易对手方信用

¹⁰ 拜占庭容错指允许出现不超过 1/3 的恶意或故障节点，仍能保证系统的一致性。

¹¹ “双花”指交易系统出现重复购买 / 支付问题。

风险 (CCR)。利用区块链可有效改善场外衍生品市场的数据治理,进而建立基于交易行为的信用评级体系,改善 CCR 风险管理,实现对系统性风险的实时监测和预警。

(一) 基于交易行为的信用评价体系

场外衍生品市场中,交易对手的信用水平是影响交易决策、合约定价、第三方担保的重要因素,也是 CCR 计量的重要参数。受限于数据的准确性、完备性和及时性,在当前场外衍生品市场组织模式下,难以实现对交易对手信用水平的有效计量。

在 B-OTC 框架中,交易对手的交易行为数据被完整地记录在区块链分布式账本中,包括交易次数、合约要素、头寸规模、持仓期限、担保品比例、授信额度等。基于此,我们提出一种综合考虑外部评级系统和历史交易行为数据的信用评价方法。交易对手 P_i 的最新信用评级定义见公式 1:

$$Rt_{i,j} = \begin{cases} Rt_{out_{i,j}} & j = 0 \\ \alpha \cdot Rt_{out_{i,j}} + \beta \cdot Rt_{td_{i,j}} & j > 0 \end{cases} \quad \text{公式 1}$$

其中 $Rt_{out_{i,j}}$ 为外部评级系统的最新评级, $Rt_{td_{i,j}}$ 为 B-OTC 框架内部评级, α 和 β 为两者的权重, $\alpha + \beta = 1$ 。 j 为当前 P_i 已了结的交易次数,若 P_i 尚无历史交易 ($j=0$),则直接使用外部评级。

内部评级 $Rt_{td_{i,j}}$ 基于交易行为数据构建,其评级模型 RT 是交易对手 P_i 已了结交易序列 td_lst_i 的函数:

$$Rt_{td_{i,j}} = RT(td_lst_i), \quad td_lst_i = [Trade_{i,0} \dots Trade_{i,j}] \quad \text{公式 2}$$

$Trade_{i,j}$ 代表交易对手 P_i 的第 j 笔已了结或已终

止的交易, B-OTC 框架可以提供一个有关该笔交易的元组数据:

$$Trade_{i,j} = (Rt_{i,j-1}, Sz_{i,j}, Len_{i,j}, Coll_{i,j}, Margin_{i,j}, Guar_{i,j}, Def_{i,j}, RR_{i,j}) \quad \text{公式 3}$$

其中 $Rt_{i,j-1}$ 为 P_i 上一次评级; $Sz_{i,j}$ 为交易规模; $Len_{i,j}$ 为合约执行时间; $Coll_{i,j}$ 为抵押品价值; $Guar_{i,j}$ 为第三方担保额度; $Margin_{i,j}$ 为是否采用盯市保证金; $Def_{i,j}$ 为是否发生违约; $RR_{i,j}$ 为发生违约 ($Def_{i,j} = 1$) 时的追偿率。

该信用评价方法的基础在于区块链的数据治理优势,信用评级所依赖的交易行为数据精确且不可篡改,减少了人为主观因素并提高了敏感性。投资者通过自身良好的交易行为获得更好的信用评级,可在未来交易中获得更优的报价或授信条件,也体现了区块链实现数据资产确权为客户带来收益的效果。

(二) 交易对手信用风险管理

交易对手信用风险管理的关键在于 CCR 计量和保障合约的执行。在这两方面,区块链技术都能带来明显的改善作用。CCR 计量主要通过对其可能造成的期望损失 (Expected Loss, EL) 来估计。EL 估计要考虑考虑违约概率 (Probability of Default, PD), 违约暴露 (Exposure at Default, EAD), 以及违约损失 (Loss Given Default, LGD) 三方面的因素,见公式 4。其中 PD 是在一个特定交易中,交易对手方发生违约的概率; EAD 是预计发生违约时估计偏离交易的价值; LGD 则是交易对手发生违约时,可能损失占风险暴露的百分比。

$$EL = PD \cdot EAD \cdot LGD \quad \text{公式 4}$$

当前已有多种 CCR 计量模型，包括巴塞尔 II 框架下的现期暴露法（Current Exposure Method, CEM）、标准化方法（Standardized Method, SM）和内部模型法（Internal Model Method, IMM），以及巴塞尔 III 中的交易对手信用风险暴露计量的标准法（Standardized Approach for Measuring Counterparty Credit Risk Exposures, SA-CCR）等。各模型的差异主要集中在对 EAD 的估计方法上。

以 SA-CCR 为例，EAD 计算公式如下：

$$EAD_{SA-CCR} = \alpha \cdot (RC + PFE) \quad \text{公式 5}$$

其中 α 为常数， RC 为重置成本，是衍生品逐日盯市（MTM）价值，反映了当前风险暴露。 PFE （Potential Future Exposure）则是对头寸为例潜在在暴露的估计，覆盖了合约风险暴露的波动率。SA-CCR 的 RC 计算见公式 6：

$$RC = \begin{cases} \max(V, 0) & \text{无抵押} \\ \max(V - C, 0) & \text{有抵押, 无保证金} \\ \max(V - C, TH + MTA - NICA, 0) & \text{有抵押, 有保证金} \end{cases} \quad \text{公式 6}$$

其中， V 为组合的盯市价值； C 为抵押品价值； TH （Threshold）为阈值，超过 TH 则必须提交抵押品； MTA 为最低转移数量（Minimum Transfer Amount），即交易对手转移抵押品的最小数量； $TH + MTA$ 表示超过这个水平才会发生追加可变保证金。 $NICA$ 为独立抵押净值（Net Independent Collateral Amount），即交易对手提供的可用于抵

消违约风险暴露的担保品净值。 $TH + MTA - NICA$ 代表了触发追加可变保证金之前的最大风险暴露。

SA-CCR 中的 PFE 定义见公式 7：

$$PFE = multiplier \cdot Add_{on_aggregate} \quad \text{公式 7}$$

其中， $multiplier$ 是代表认可超额抵押的乘数，以便减少合约对最低资本金的要求。聚合附加暴露 $Add_{on_aggregate}$ 为合约中不同资产类别附加项的函数。SA-CCR 将衍生品交易分为利率、外汇、信用、股权和商品五大类资产，各类资产可分别形成抵消组合，其附加暴露可部分或全部抵消。

而 PD 和 LGD 的估计则更加复杂。 PD 是对特定一段时间内交易对手发生违约事件的期望值，可以考虑用实际的违约频率（Default Frequency, DF ），即违约债务人与总债务人数之比来代替：

$$DF = \frac{Defaulted\ obligors}{Total\ number\ of\ obligors} \quad \text{公式 8}$$

但实际计算 PD 需要考虑样本的统计口径，这涉及到交易对手的风险特征、历史信用数据、外部信用评级、资产价格变动、以及经济环境等多方面因素。

违约损失（ LGD ）是对 EAD 中可能发生损失部分的估计，即违约事件中预期无法被追偿部分的百分比：

$$LGD = 1 - RR \quad \text{公式 9}$$

其中 RR 为追偿率（Recovery Rate），是资产

被偿付的比率。而这又是一个难以估计的期望值，以至于在巴塞尔协议的 LGD 估计的基础方法中，仅能根据索赔优先级给出固定 LGD 比率；而在高级方法中，则更多地依赖于内部模型和特殊数据。

可见 CCR 计量的困难来自于其模型所依赖数据的复杂性，以及难以及时完整地追踪这些数据。数据复杂性还决定了模型的选择，导致市场 CCR 计量标准不统一。区块链实现了数据存证，当前交易的合约价值、抵押品与保证金情况、资产类别、头寸未来风险暴露等细节，以及交易对手的信用和历史交易数据，均实时且不可篡改地记录于分布式账本，并可根据模型的需要进行回溯。由于改善了数据质量和及时性，消除了信息不对称，使我们可以实现 CCR 计量标准的统一，并提升 CCR 计量的敏感性。

此外，在 B-OTC 框架中交易后处理过程是通过智能衍生品合约来实现。智能衍生品合约本身是严格的可执行程序，避免了自然语言合约文本可能出现的歧义。而任何涉及合约条款的事件均可自动触发智能衍生品合约的执行，且执行过程不受交易任何一方的干扰。这从根本上降低了交易任何一方的违约风险。

（三）系统风险监测

场外衍生品市场的系统性风险主要来自于 CCR 的“传染效应”：一家机构的违约可能导致其对手方资产的减记，进而引起其违约或破产。当前的对此的监管措施主要是提高大型金融机构的相关性系数，将信用估值调整（Credit Valuation Adjustment, CVA）纳入监管，强化错向风险计量，延长保证金期限等。但这类方法都没有考虑机构间因交易产生的复杂依赖关系。从市场整体看，这样

的依赖关系是网状的，意味着某些特定机构的违约事件可能会引起连锁反应，传导蔓延形成系统性风险，从而导致基于相关系数的风险监测失效。

目前已出现了一系列基于复杂网络模型的系统风险监测方法，这类方法通过研究 CCR “传染效应”的形成机制，提出了系统风险监测的新框架。然而，受限于数据在完整性、准确性、及时性上的不足，尚未发现这类基于网络模型的方法的实践案例。区块链技术有望促进这类新方法的实用化。在 B-OTC 框架中，依靠分布式账本中完备的交易数据，可以实现对全市场各机构 CCR 的实时计量，并获得各机构间交易关系全景图。这有助于实现对系统风险的实时监测和预警。

假设存在图 6 左侧所示的风险暴露关系：有向图中各节点 $i \in V$ 代表参与交易的机构；有向边 E_{ij} 代表机构 i 对机构 j 有一个风险暴露（如 i 向 j 购买了一个场外期权）。假设监测到机构 A 的 CCR 超出警戒值，就立即启动 CCR 传染模型的推导。

从图中可以看出，机构 A 对 C 存在一个违约暴露 EAD_{AC} ，估计违约损失比例 LGD_{AC} 。如果机构 A 发生违约，此时违约概率 $PD_{AC} = 1$ ，期望损失 EL_{AC} 成为实际损失 L_{AC} ，见公式 10：

$$L_{AC} = EAD_{AC} \times LGD_{AC} \quad \text{公式 10}$$

在 A 违约的情况下，若 C 的资本金 C_C 已不足以承担机构 B 和 C 对其的风险暴露，见公式 11，导致 C 也发生违约。

$$C_C - L_{AC} < EAD_{CB} + EAD_{CF} \quad \text{公式 11}$$

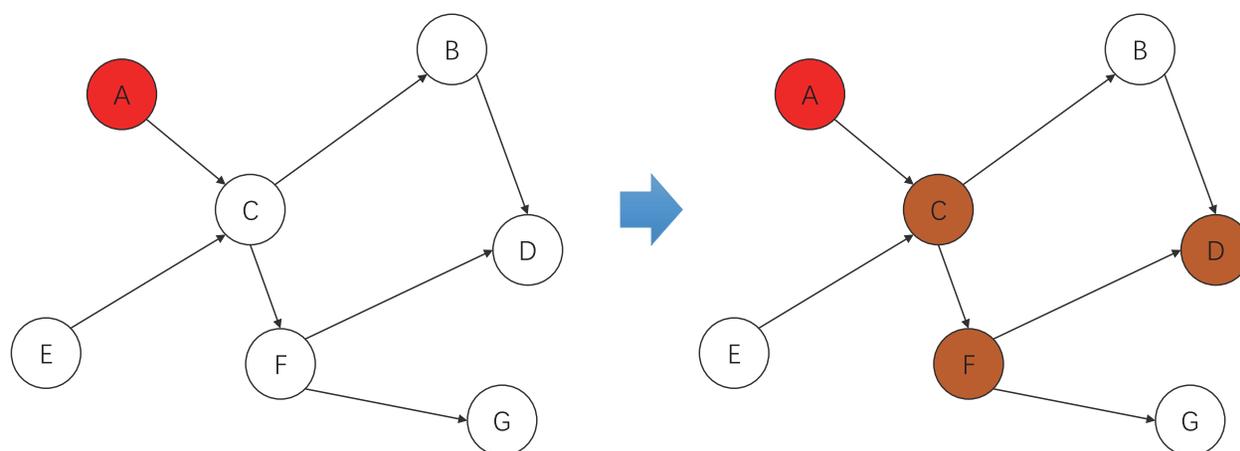


图 6：系统风险监测示例

将机构 C 也纳入连带违约机构的集合，并继续推导因 C 导致连带违约的机构。反复迭代这一过程，最终可以推导出机构 A 违约可能传染扩散的范围。如图 6 右侧，机构 C、F、D 均被连带产生违约。

在基于区块链的交易基础设施中，可将单个机构 CCR 监测与系统风险监测模型相结合，对单个机构 CCR 设定警戒值，及时预测 CCR 传导与扩散的范围，在系统风险实际出现前即可采取措施进行阻断。

四、结论与建议

区块链是构建去中心化信任机制的有效工具，而信任是实现交易的基础，因而与生俱来带有经济学意义。区块链的分布式账本实现了可信数据管理，消除信息不对称；共识机制解决了分布式系统的一致性问题；智能合约确保了复杂交易行为的可靠执行。在场外衍生品市场这样缺乏中心化可信权威的场景下，区块链可以显著改善其数据治理，规范交易行为，实现市场参与者权利与义务的匹配。

与传统的标准化、中心化解决方案相比，区块链技术有望在保持场外衍生品市场灵活性特征的同时，获得类似场内市场规范管理的效果。从本质上来讲，区块链将场外衍生品市场的“标准化”层次从“规则”层提升到了“机制”层，使市场参与者依靠相互监督和协作，实现基于“共识”的自组织市场生态。基于区块链的交易基础设施还可以有效提升交易效率与透明性，促进形成规范的第三方担保体系，进一步完善场外衍生品市场生态。

在信用风险管理与监管方面，有许多具有理论优势，却在传统技术条件下难以实施的模型、方法，如基于交易行为的信用评价体系、CCR 计量模型、基于网络模型的系统风险监测方法等。区块链的数据治理优势有利于这些模型、方法的实践，实现对 CCR 和系统性风险的实时精确监测与预警。智能衍生品合约也保障了合约条款的严格执行，违约风险有望大幅降低。

构建基于区块链的场外衍生品交易基础设施，并不需要对当前市场运行规则和监管政策有实质性

突破，也不存在未解决的关键性技术障碍，具有良好的可行性。但交易基础设施涉及整个市场的运营管理模式的转变，因此建议在证监会、中证协的统一规划、领导下进行，并在相关制度设计方面进行配套，实现线下治理与线上治理融合。

最后，鉴于银行间、大宗商品现货、区域性股

权交易等市场与场外衍生品市场具有相似性，建议在场外衍生品市场试行成功后，向其推广区块链技术应用经验，丰富完善我国多层次资本市场体系。

（责任编辑：李泽海）

股指期权上市 完善期货市场风险管理功能研究

国泰君安期货金融衍生品研究所 吴泱 李宏磊

一、引言

2020年，全球经济受到新冠肺炎疫情的严重冲击，风险事件频发。在动荡的市场环境下，金融衍生品为投资者提供了流动性和避险工具，凸显了风险管理的必要性和重要性，是金融市场不可或缺的组成部分。纵观全球，经过约半个世纪的持续发展，欧美发达经济体的金融衍生品市场已成为全球投资机构进行资产配置和风险管理非常重要的一个金融子市场。中国金融期货交易所作为国内迄今唯一的金融期货交易所，丰富了投资者的配置和对冲的工具选项，提供了较为多样化的风险管理工具，在我国金融市场上发挥了越来越重要的作用。

我国金融衍生品市场起步较晚，尚处于蓬勃发展的起始阶段，目前为止我国权益类品种仅有三个股指期货、一个股指期权以及三个指数ETF期权（图1、图2）。沪深300股指期权自上市以来，历经近

一年的成长，虽然发展迅速，但至10月末累计成交金额仅有1055.96亿元，与同期股指期货成交金额差距十分明显，与海外成熟的金融衍生品市场相比更是难以望其项背。但另一方面，这也显示出我国股指期权市场发展空间巨大。

金融衍生品市场的功能主要可以概括为风险管理、价格发现以及提高金融市场创新能力等几个方面。其中，风险管理又包含价格波动的对冲和风险波动的对冲，价格波动的对冲即一般意义上的套期保值，风险波动即“波动的波动”。在随机波动率（Stochastic Volatility）理论框架下，资产价格的波动率并不是常数，而是一个随机游走的过程。提高资产价格抵御“波动的波动”的能力，可以显著提升资产的韧性，使其在震荡的经济环境下仍然可以提供稳定的收益。本文着眼于我国股指期货和股指期权对冲波动率的功能，对股指市场的三个主要



资料来源：国泰君安期货金融衍生品研究所

图 1：国内股指期货上市品种



资料来源：国泰君安期货金融衍生品研究所

图 2：国内权益类期权上市品种

指数——沪深 300 指数、上证 50 指数和中证 500 指数的波动率进行实证研究，检验我国指数市场非张成随机波动的存在性，并对股指期货和股指期权对冲相应指数波动率的效果进行检验，对已上市金融衍生品的风险管理功能实现进行实证分析。

二、研究方法

Trolle 等学者 (2009) 将张成随机波动 (Spanned Stochastic Volatility) 定义为可以由期货合约对冲的风险，将非张成随机波动 (Unspanned Stochastic Volatility, USV) 定义为不能由期货合约对冲的风险，并提出如果期货合约对现货波动率的解释力度较强，则不存在非张成随机波动；若解释力度不足，则存在非张成随机波动。

本文依然沿用上述理论框架，假定股指期货合约可以完全对冲标的股票指数的市场波动，以股指期货的日对数收益率为自变量，以股票指数的日波动率为因变量构建回归方程。若方程的拟合优度足够大，且残差分布接近正态分布，则认为股指期货合约可以完全对冲股票指数的波动率；否则认为股指存在非张成随机波动，股指期货合约不能完全对冲股指的波动，需要用股指期权来进一步对冲。

(一) 回归方程

由于我国上市的股指期货品种有限，为了保证数据的一致性和有效性，本文采用股指期货当月连续合约价格的日对数收益率及其平方项作为解释变量，判断各股指期货合约对股指的波动率的解释力度，由此可得：

$$\sigma = \beta_0 + \beta_1 r_1 + \beta_2 r_1^2 + \varepsilon \quad (\text{公式 1})$$

其中， σ 为股票指数对数收益率的日波动率， r_1 为股指期货的日对数收益率， ε 为残差项。

我国目前上市的股指期货仅有沪深 300 股指期货，因此我们将沪深 300 股指期货的日对数收益率(r_2)加入回归方程当中，同时加入平方项和交叉项，仍然从回归方程的拟合优度和残差分布两个角度判断沪深 300 股指期货对市场波动的对冲效果。加入股指期货收益率之后回归方程为：

$$\sigma = \beta_0 + \beta_1 r_1 + \beta_2 r_2 + \beta_3 r_1^2 + \beta_4 r_2^2 + \beta_5 r_1 r_2 + \varepsilon \quad (\text{公式 2})$$

我们从拟合优度和残差分布两个角度分析拟合得到的数据结果，若拟合优度足够大，则说明期货和期权合约可以解释大部分的股指波动率，证明股指波动率均是张成随机波动；若拟合优度不够大，则说明现存期货和期权合约仍不能很好地对冲股指的随机波动，证明指数仍存在非张成随机波动。另一方面，若残差分布接近标准正态分布，说明残差是由白噪声引起的，不存在非张成随机波动；若残差分布偏离标准正态分布，则证明有其他因素导致残差的偏态分布，存在非张成随机波动。

(二) 波动率估计

大量实证研究表明，股市的收益率序列并不服从正态分布，而是呈现尖峰厚尾的特征，意味着出现平均收益率和极端收益率的概率更高。同时收益率序列呈现异方差 (Heteroskedasticity) 以及波动的聚类性 (Volatility Clustering)，也就是说波动

率并不是完全独立的，大的波动通常跟随着大的波动，小的波动同样也会跟随着小的波动。GARCH (1, 1) 模型认为下一个交易日的方差是长期方差、当前交易日的收益率平方和当前交易日方差的加权平均，能够很好地描述上述股市收益率序列的特征，同样的，也能够很好地描述股指的波动行为，因此本文采取 GARCH (1, 1) 模型，以长度为 250 个交易日的滚动窗口动态估计各股票指数的日波动率，作为回归方程的因变量。

$$\sigma_{t+1} = (1 - \alpha - \beta)\sigma^2 + \alpha R_t^2 + \beta \sigma_t^2 \quad (\text{公式 3})$$

其中， σ 指股指的长期波动率， R_t 为股指的日对数收益率， σ_t 指股指在 t 时的波动率。参数 α 和 β 的估计采取极大似然估计 (MLE)，通过最大化对数概率密度求解参数的估计值，最后估计各股票指数在每一交易日的波动率。

三、实证检验

(一) 数据处理

首先是股指期货的收益率数据处理。我国目前上市三个股指期货品种，分别是沪深 300 股指期货 (IF)，上证 50 股指期货 (IH) 以及中证 500 股指期货 (IC)，合约月份均为当月、下月以及随后两个季月，由于合约到期交割时直接换到下一最近合约，可能出现价格的不连续，因此我们收集各个股指期货的当月连续合约，即 IF00、IH00 以及 IC00。股指期货的当月连续价是将同一品种不同时期的主力合约连接起来，形成时间上连续的价格序列，代表了市场上该品种流动性最好的合约的价格

走势。为了削弱极端值的潜在影响，保证数据的稳定性，我们选取 2016 年 1 月 4 日至 2020 年 11 月 16 日总计 1184 个交易日的日收盘价计算日收益率，进行股指波动率关于期货合约收益率的拟合。

沪深 300 股指期权于 2019 年 12 月 23 日上市，我们选取沪深 300 股指期权上市以来每个交易日的近月合约作为研究对象，选取在值程度分别为 95%、100% 和 105% 的看涨和看跌期权，收集其收盘价计算日对数收益率分别作为自变量进行回归分析。

在构建回归方程和进行主成分分析之前，我们需要保证时间序列数据的平稳性，否则可能会出现“伪回归”的问题。本文采取 ADF 检验 (Augmented

Dicky-Fuller)，对所有的时间序列进行平稳性检验，结果显示本文所用全部时间序列均是一阶平稳的。

(二) 期货合约回归结果

回归方程中各个变量的统计特征如表 1 所示，三个股票指数的日波动率都在 1% 附近浮动，股指期货合约的对数收益率均值接近 0，长期内最大值和最小值均对均值呈现了较大程度的偏离。

由于本文采用的期货合约收盘价格数据是各期货合约的当月连续价，代表了市场上存续的流动性最强的合约的价格，因此不需要再做额外处理，将各期货合约当月连续日对数收益率和日对数收益率的平方项作为回归方程的自变量，得到三个回归方程的拟合优度 (表 2)。

表 1：变量的统计特征

	波动率			对数收益率		
	沪深 300	上证 50	中证 500	IF00	IH00	IC00
最大值	3.73%	4.07%	4.68%	7.16%	8.69%	6.67%
平均值	1.19%	1.17%	1.47%	0.03%	0.03%	-0.01%
最小值	0.53%	0.53%	0.70%	-10.64%	-10.08%	-10.67%
标准差	0.53%	0.48%	0.57%	1.35%	1.30%	1.64%

资料来源：国泰君安期货金融衍生品研究所

表 2：各股指期货合约回归方程的拟合优度

	IF00	IH00	IC00
R^2	0.1007	0.1331	0.1138

资料来源：国泰君安期货金融衍生品研究所

从拟合优度的角度来看，在沪深 300 指数、上证 50 指数和中证 500 指数三个市场上，股指期货合约生成的波动对相应股指的波动解释力度较小，调整拟合优度均在 0.14 以下，股指的风险无法由股指期货合约完全对冲，存在非张成随机波动。

图 3- 图 8 分别是 IF 合约、IH 合约和 IC 合约回归残差分布直方图和分位数图（Quantile-Quantile Plot，简称 QQ 图）。从回归残差分布直方图来看，三个回归方程的残差均呈现右偏的分布特征，相对于标准正态分布的偏离程度较大。图 4、图 6 和图 8

是三个回归方程的分位数图，图中散点代表回归方程的残差分位数，图中直线代表标准正态分布的分位数，散点距离直线的离散程度越小，证明残差分布越接近于标准正态分布；若直线可以完全拟合散点，则证明该分布是一个标准正态分布。从图中特征来看，三个回归方程的残差分布均偏离标准正态分布较远，说明残差并不是由白噪声引起的，存在其他因素导致回归残差统一呈现右偏的特征。因此，综合回归方程拟合优度和残差分布两个方面的特征，可以认为在沪深 300 指数、上证 50 指数和中证 500

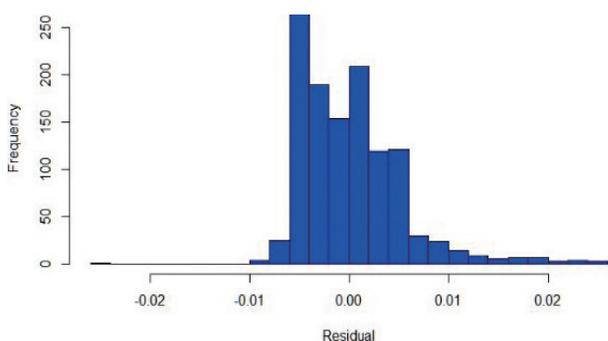


图 3：IF 合约回归残差分布

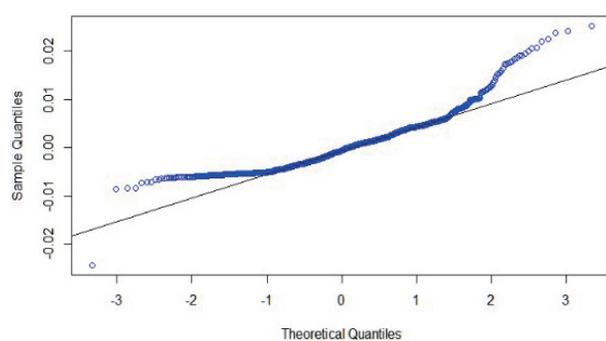


图 4：IF 合约回归 QQ 图

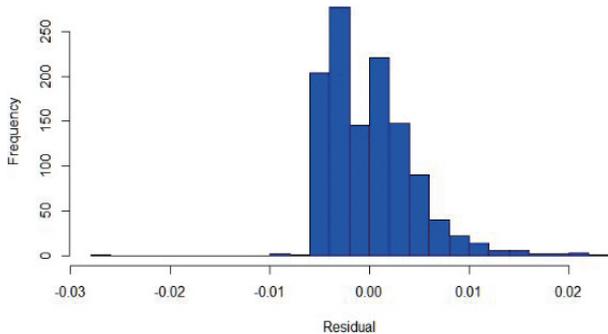


图 5：IH 合约回归残差分布

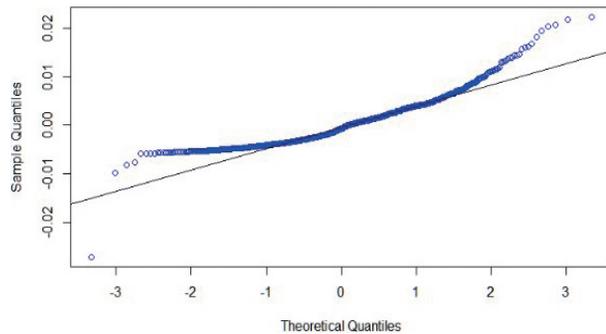


图 6：IH 合约回归 QQ 图

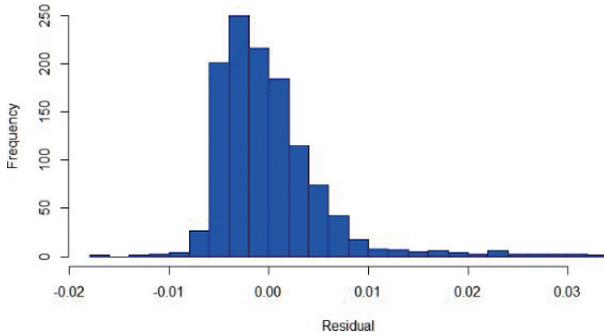


图 7：IC 合约回归残差分布

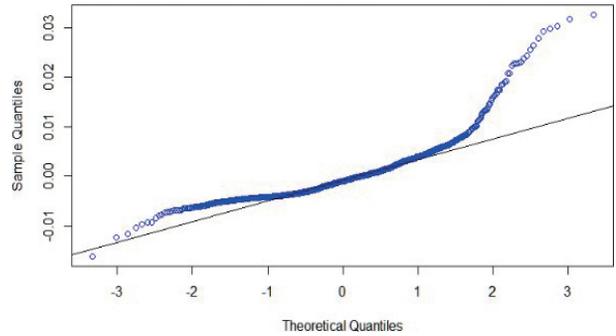


图 8：IC 合约回归 QQ 图

指数三个股指市场上，均存在非张成随机波动，股指期货合约自身并不能完全对冲股指的波动，需要其他金融衍生品工具配合进一步对冲。

（三）加入沪深 300 股指期权的回归结果

接下来我们在 IF 期货合约回归中加入沪深 300 股指期权 (IO) 以检验期权的风险对冲效果，分别将在值程度为 95%、100% 和 105% 的近月看涨和看跌期权收益率加入自变量空间，共生成 6 个期权回归方程。因为样本的时间跨度发生变化，因此我们

在新的时间区间内 (2019 年 12 月 23 日至 2020 年 11 月 16 日) 重新进行沪深 300 指数波动率关于 IF 股指期货收益率的拟合，其拟合优度作为观察期权对冲风险效果的基准，值为 0.1135。经过回归方程拟合，6 个期权回归方程的结果一致，拟合优度见表 3。

拟合结果表明，加入期权之后回归方程拟合优度有了不同程度的增强，最小增幅为 3.79%，最大增幅达到 45.81%，证明沪深 300 股指期权可以配合沪深 300 股指期货进一步对冲沪深 300 指数波动。

表 3：各股指期权回归方程拟合优度

	R^2	R^2 增强幅度
IF00	0.1135	-
95% CALL	0.1178	+3.79%
100% CALL	0.1419	+25.02%
105% CALL	0.1655	+45.81%
95% PUT	0.1578	+39.03%
100% PUT	0.1211	+6.70%
105% PUT	0.1396	+23.00%

资料来源：国泰君安期货金融衍生品研究所

加入期权之后的回归残差分布更加接近于标准正态分布，证明加入期权之后的资产组合收益率对于股票指数的波动率解释力度更强，可以更好地对冲股票指数的波动率。综合回归方程拟合优度和残差分布两方面的结果，沪深 300 股指期货上市以来对冲了沪深 300 股指期货合约无法独立对冲的波动，

作为股指期货的补充很好地实现了其风险对冲的功能；但沪深 300 指数非张成随机波动依然存在，需要沪深 300 期权更出色地发挥对冲作用。由于各个回归方程残差分布结果一致，正文中仅列出 100% 在值（即平值）看涨和看跌期权所涉及的回归方程的残差分布（图 9- 图 12），其余在附录中一并列出。

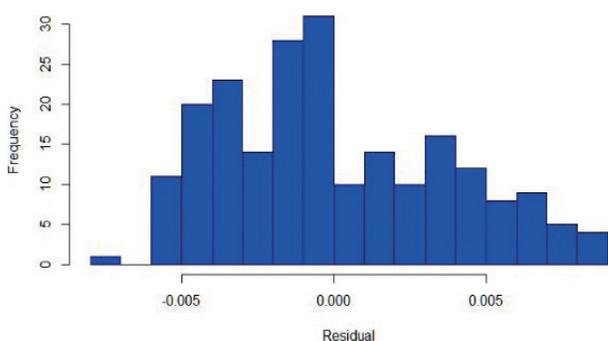


图 9：100% CALL 回归残差分布

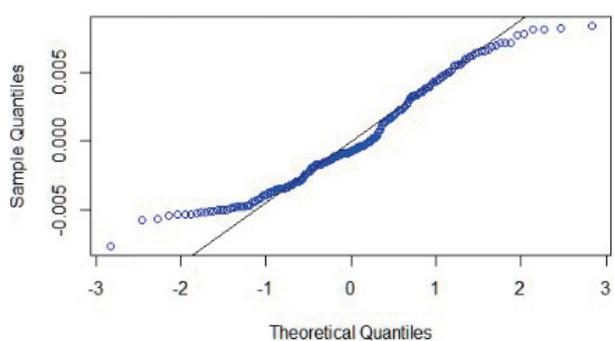


图 10：100% CALL 回归 QQ 图

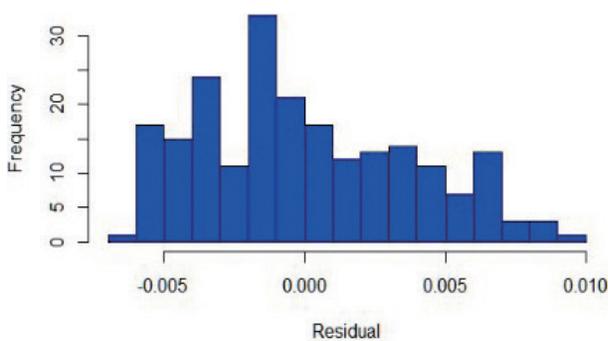


图 11：100% PUT 回归残差分布

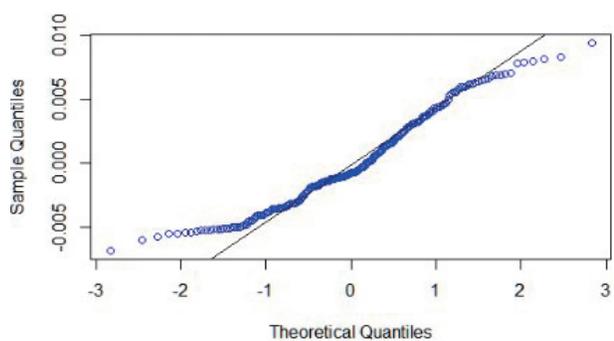


图 12：100% PUT 回归 QQ 图

（四）稳健性检验

由于期权的隐含波动率（Implied Volatility, IV）是期权价格的重要决定因子，与价格成正比关系，

可以视作降维的期权价格度量，因此为了结论的稳健性，本文选取在值程度为 95%、100% 和 105% 的近月看涨、看跌期权的隐含波动率作为替代变量

进行稳健性检验。检验结果（表 4）与前文一致，期权合约收益率的加入可以显著提升拟合优度，验

证了沪深 300 股指期货对冲非张成随机波动的功能。

表 4：稳健性检验拟合优度

	R^2	R^2 增强幅度
IF00	0.1135	-
95% IV	0.1961	+72.78%
100% IV	0.1242	+9.43%
105% IV	0.127	+11.89%

资料来源：国泰君安期货金融衍生品研究所

四、结论和讨论

本文通过 GARCH (1, 1) 模型动态估计各个股票指数的日波动率，作为回归方程的因变量，将股指期货当月连续合约的日对数收益率和其平方项作为自变量进行回归，发现拟合优度较低，且残差分布对标准正态分布的偏离程度较大，证明在我国沪深 300 指数、上证 50 指数和中证 500 指数均存在非张成随机波动，仅利用期货合约无法完全对冲指数的波动，需要其他的金融衍生品工具进行协助对冲。

而后在沪深 300 指数回归模型中分别加入不同在值程度的看涨、看跌期权的日对数收益率，发现拟合优度有了明显的提升，同时残差分布的正态性更强，说明沪深 300 指数期权可以对冲股指期货无法对冲的部分波动，实现了风险对冲的功能。但加入期权之后的回归方程拟合优度仍在 0.2 以下，残差正态性更强，但也并非完全的白噪声，因此沪深 300 指数非张成随机波动仍然是存在的，需要沪深 300 期权更有力地发挥对冲作用。

本文仍旧存在两点不足：一是由于沪深 300 期

权上市时间较短，截至本文撰写之日仅有 216 个交易日的收盘价数据，导致模型样本量较小，可能使模型的稳定性不足。二是在沪深 300 股指期货上市初期实施的交易限额制度，限制了其市场功能的发挥。根据中金所 2019 年 12 月 18 日公告，自沪深 300 股指期货上市首日（2019 年 12 月 23 日）至 2020 年 3 月 20 日，日内开仓交易限额为 50 手，单个月份期权合约日内开仓交易限额为 20 手，深度虚值合约日内开仓交易限额为 10 手；自 3 月 23 日至 6 月 19 日，日内开仓交易限额为 100 手，单个月份合约日内开仓交易限额为 50 手，深度虚值合约日内开仓交易限额为 20 手。后经调整，6 月 22 日起三项开仓交易限额分别为 200 手、100 手和 30 手。交易限额制度的实施限制了期权的流动性，也同时限制了其风险管理功能的发挥，相信随着沪深 300 股指期货成交与持仓限制逐步放开，市场流动性将趋于更好，风险管理功能也会有更进一步的发挥与完善。

（责任编辑：张不凡）

附录

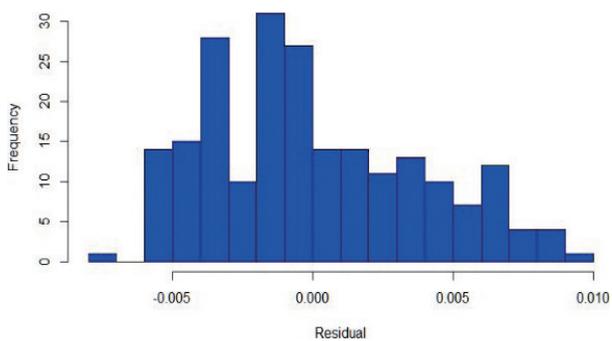


图 13: 95% CALL 回归残差分布

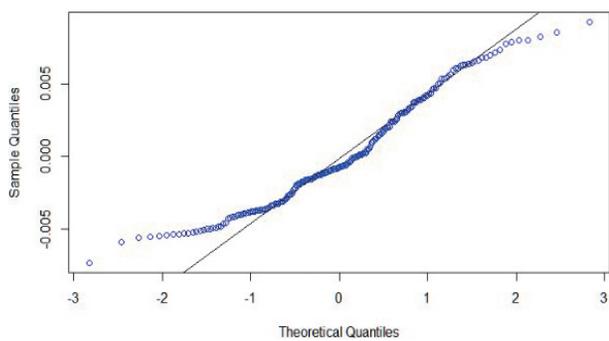


图 14: 95% CALL 回归 QQ 图

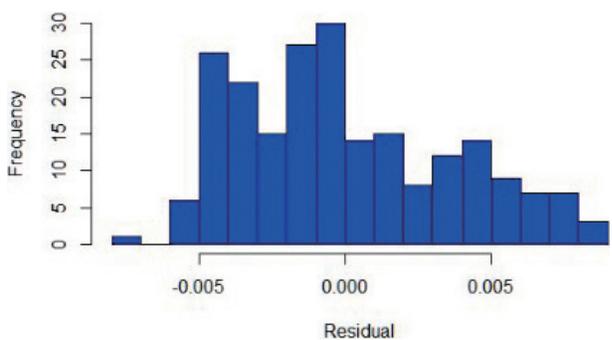


图 15: 105% CALL 回归残差分布

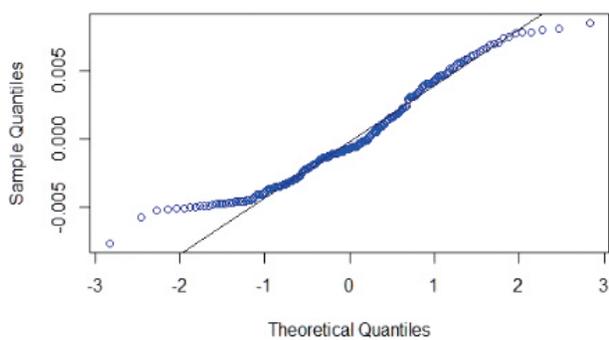


图 16: 105% CALL 回归 QQ 图

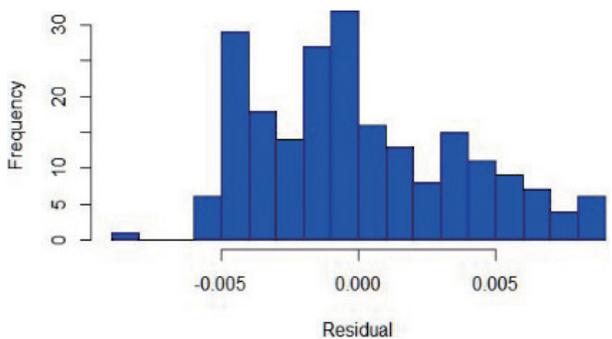


图 17: 95% PUT 期权回归残差分布

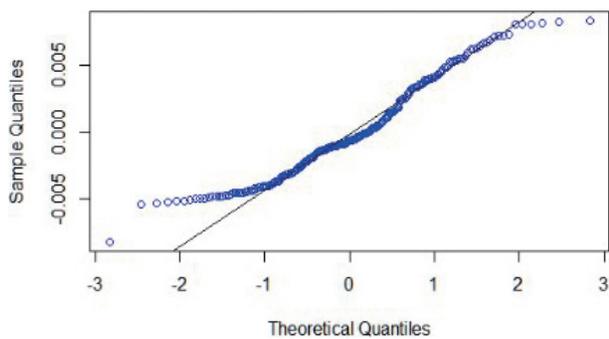


图 18: 95% PUT 期权回归 QQ 图

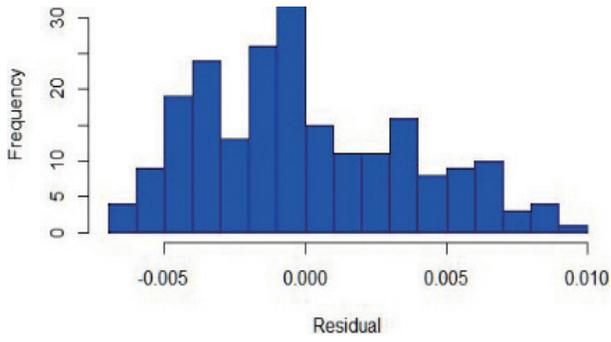


图 19：105% PUT 期权回归残差分布

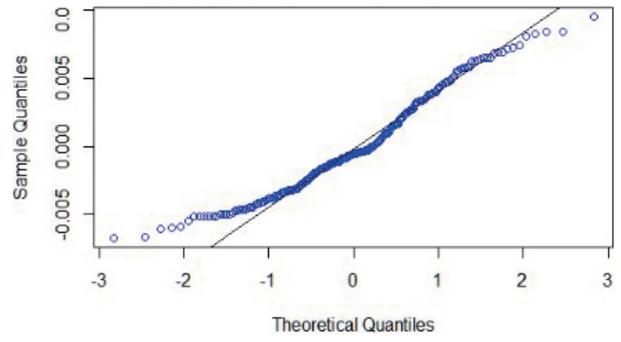


图 20：105% PUT 期权回归 QQ 图

上期能源被评为
年度最佳大宗商品交易所



2020年11月16日，由Risk.net集团举办的“2020亚洲能源风险大会暨亚洲能源风险颁奖典礼”在网络线上举行。上海国际能源交易中心以今年以来出色的成绩获得了国际专业评审团的认可，荣获“年度最佳大宗商品交易所”奖项。

征稿启事

《期货与金融衍生品》是经上海市新闻出版局批准出版、由上海期货交易所主办的内部资料性出版物。其以服务实体经济、服务行业发展、服务国家战略为宗旨，汇聚社会各界研究力量，致力于期货及衍生品市场中政策性、应用性、前瞻性以及市场热点问题的研究，为期货及衍生品市场的发展提供智力支持。发送对象为市场机构、行业协会、高校及科研机构、有关政府监管部门等。

常规征稿栏目有：品种研究、产业研究、行业发展、期货与衍生品市场建设、法规与监管、风险防范、国际比较等。

文章刊登后一般按 200 元 / 千字支付稿酬。欢迎专家学者和业内人士踊跃投稿！

《期货与金融衍生品》编辑部

投稿邮箱：fefd@shfe.com.cn

电话：021-20767704



上海期货交易所
SHANGHAI FUTURES EXCHANGE



上海期货交易所上期所发布



上海期货与衍生品研究院微信公众号

编辑部地址：上海市浦电路500号35楼 邮编：200122
电话：021-20767704 传真：021-20767693 电子邮箱：fefd@shfe.com.cn

编印单位：上海期货交易所
发送对象：系统内工作人员
印刷单位：上海派邦达文化用品有限公司
印刷日期：2020年12月20日
印数：3500册
上海市连续性内部资料准印证(K) 160号

声明：文章仅代表作者个人观点，不代表上海期货交易所的立场。