

石化能源企业运用商品期权 提升风险管理水平的实践

中国石油国际事业有限公司 杨康

中国在推动贸易全球化和一体化发展过程中，发挥重要引领作用。在实现经济总量和质量高效发展的同时，全社会能源消耗量与日俱增。油气资源禀赋不高是我国能源结构的短板，2022 年我国全力推动油气增储上产，原油产量重回 2 亿吨，天然气产量超过 2170 亿立方米，在挖掘国内探矿采矿潜力的基础上，大力开拓海外市场，形成了统筹国际国内两种资源，建设一体化供应链的能源供应新格局。

欧美国家已经完成能源价格的市场化改革，具备较为成熟的消费市场和消费结构，由此衍生出对能源价格风险管理的金融需求。国际能源金融市场经过多年的建设和发展，已经形成完备的产品定价、风险管理和金融交易体制。伴随着期权定价金融理论取得突破性进展，国外场内期权市场已经成功推出五十年，原油和天然气能源期权成为仅次于金融指数期权的第二大交易量期权

品种，在国际能源价格风险管理中发挥着十分重要的作用。我国在 2021 年由上海期货交易所子公司上海国际能源交易中心推出原油期权，开启了国内能源期权产品的新篇章，推动形成了国内覆盖有色金属、黑色金属、贵金属、能源化工、农产品和金融产品的期权品种体系。按照《中共中央 国务院关于加快建设全国统一大市场的意见》，国家未来将优化交易场所、交割库等重点基础设施布局，健全油气期货产品体系，规范油气交易中心建设。

一、国内石化能源企业套期保值的现状

国内石化能源企业通过金融工具对冲油气能源价格风险具有较为成熟的实践经验。为了提取代表性的样本公司，本文对国内上市公司中石油和中石化的 2021 年年报进行分析，得到套期保值的存量规模和价格敏感性情况（表 1、表 2）：

表 1：代表性公司持有的衍生金融工具价值（单位：亿元）

		中国石油	中国石化
2021 年	金融资产	39.13	183.59
	金融负债	38.81	32.14
2020 年	金融资产	14.11	123.53
	金融负债	37.09	48.08

数据来源：上海证券交易所 2021 年、2022 年中国石油、中国石化对外披露年度报告

表 2：能源合同价格变动对衍生金融工具损益的敏感性分析（单位：亿元）

		中国石油 净利润	其他综合 收益变动	中国石化 净利润	其他综合 收益变动
2021 年	合同基础价格上升 10 美元 / 桶	21.04	—	-29.96	-11.6
	合同基础价格下降 10 美元 / 桶	-21.04	—	29.96	11.6
2020 年	合同基础价格上升 10 美元 / 桶	-25.78	—	35.92	103.79
	合同基础价格下降 10 美元 / 桶	25.78	—	-35.92	-103.79

数据来源：上海证券交易所 2021 年、2022 年中国石油、中国石化对外披露年度报告

年报数据显示，国内两家主流石化能源企业都大规模交易金融衍生品进行套期保值，但由于两家公司的资产分布和所处石化产业链的位置不同，导致两家同行业公司配置金融衍生品头寸的数量和方向上，在不同年份间存在巨大差异。其中，两家公司在同一年度对油价波动的盈亏反应是相反的，同一家集团在不同年度油价波动的盈亏也是相反的。

国内石化产业存在着对原油、天然气套期保值的强烈需求，但国内金融工具的缺乏和其他制约因素的限制，造成国内原油期货期权整体规模与我国消费、生产能力极不匹配，急需通过深层次的“找问题、挖根源”来解放生产力，建设国内统一大市场，提升我国作为世界主要石化能源消费国和生产国在国际定价方面的影响力。

二、制约期权市场进一步发展的因素分析

期权产品作为海外金融舶来品，是在国外金融市场深度发展后出现的衍生产品，伴随着金融理论创新，期权的定价和监管日益完善，期权在完善市场做空机制、量化市场风险、适用多样性市场行情的策略组合等方面起到独特的补充作用。

金融衍生品在 2008 年金融危机的爆发和处置中成为众矢之的，受此影响，各国金融监管机构普遍对金融衍生品业务统一标准，加强监管。

为了推动期权市场的快速发展，目前尚存以下主要制约因素：

（一）投资者教育不够深入

相较于股票、期货等基础金融产品，期权具有风险非线性、收益曲线非对称性等特点，造成其定价和交易策略与基础金融产品非常不同。国外期权投资者结构主要以机构投资者为主，通过期权市场对冲股票、期货市场风险，通过深入分析市场波动率、价格走势，组合不同执行价格、期限和方向的期权达到适应不同市场行情的交易策略，整体对投资者的经验和数理分析能力要求较高，理论性偏强。

国内个人投资者大多以投资股票、期货的经验复制到期权投资，缺乏对产业链的分析和全局观，容易亏损，影响市场长远发展。机构投资者则能利用专业优势，将期权加入到产品设计中，向市场提供指数挂钩型、增强收益型、定制化场外期权对冲策略等系列产品，丰富金融产品种类和满足投资者偏好。

期权市场能够向投资者提供时间维度、波动率维度、路径依赖、时间依赖等多种类的产品，但以上都是建立在对产品结构、产品基础、产业运行、理论知识等有较为深入认识的基础上。因此，对于参与市场的投资者适当性的标准应当予以明确，相关产品和投资者的资质应该通过监管

部门审核和备案,而不应该是当出现风险事件时,舆论以一边倒的态度批评产品设计复杂,这样将严重影响行业的健康发展。

(二) 历史风险事件负面影响

国内最早一批“走出去”企业由于面临海外资源的价格风险,也就成为运用金融衍生品管理价格风险的试水者。下面以具有代表性的风险事件为例,分析对市场带来的影响和启示。

1. 新加坡中航油衍生品巨亏事件。

2003-2004 年,中航油新加坡公司通过伦敦石油期货和场外柜台期权交易原油看跌期权,由于伊拉克战争导致产油国供应紧张,油价攀升并未在短时间调整导致亏损。2004 年公司被新加坡交易所停牌,发布公告称公司在石油衍生品交易中合计损失 5.5 亿美元。

2. 中行原油宝事件。

2020 年受疫情影响供需失衡,全球油价快速暴跌,CME 交易所发出通知修改 IT 系统的代码,首次允许负价格申报和成交。2020 年 4 月 20 日为 5 月合约最后交易日,临近交割合约持仓量减少,价格波动易受到大资金影响而放大,CME 交易所 WTI 油价一度最低达 -40 美元/桶,结算价达 -37.63 美元/桶。

中国银行“原油宝”业务于 2018 年 1 月开办,为境内个人客户提供挂钩境外原油期货的交易服务。其中,美国原油品种挂钩芝加哥商品交易所 CME 的德州轻质原油 WTI 期货首行合约。

原油宝产品国内投资人对 2020 年 5 月合约的最后交易时间为北京时间 4 月 20 日晚 22 点,而结算价则是采用北京时间 4 月 21 日凌晨 2 点 28 分至 2 点 30 分的 WTI 交易均价。因此,在 20 日晚 22 点前未进行主动轧差处理或滚动合约

移仓交易的多头客户,只能以 21 日凌晨的负油价进行结算,面临穿仓和“倒欠”银行保证金的风险。银保监会¹就中国银行“原油宝”产品风险事件依法开展调查工作,并对所涉及的违规行为作出行政处罚决定,对责任机构和个人采取相应的监管措施。

3. 联合石化套期保值巨亏舆情。

据中国石化 2019 年 1 月公告称:经核查,其所属全资子公司联合石化在采购进口原油过程中,由于对国际油价走势判断失误,部分套期保值业务的交易策略失当,造成某些场内原油套期保值业务的期货端在油价下跌过程中产生损失。2018 年联合石化经营亏损约人民币 46.5 亿元;但同期,与国际标杆油价相比,联合石化为本公司所属炼油企业采购进口原油实货节省成本约 64 亿元人民币。

4. 总结。

通过分析中航油、中国银行、中国石化这些在国际原油期货、原油期权交易具备较强的专业资质的机构投资者的失败经历,可以总结出以下结论:一是在突发事件面前人人平等,即使是专业的投资者在面临突发行情时也缺乏足够的预判和风险管理能力;二是负面新闻远比正面效果吸引眼球。突发事件的频发导致专业投资者也无法超越“黑天鹅”事件,市场波动率的振幅和频率加大导致线性期货金融工具在流动性管理和交易策略方面的不足更加突出,更需要期权这类风险非线性、能够规避市场波动率的非对称性金融产品;三是在宣传企业套期保值的效果时,更应从全面的、整体的、周期性的角度予以评价,将套期保值损失与收益相提并论。

¹ 编者注:2023 年 3 月,中共中央、国务院印发了《党和国家机构改革方案》。在中国银行保险监督管理委员会基础上组建国家金融监督管理总局,不再保留中国银行保险监督管理委员会。5 月 18 日,国家金融监督管理总局正式揭牌。

（三）风险事件后的政策收紧

伴随着风险事件后的负面舆论，国资委收紧国有企业从事金融衍生品业务的范围，具体包括提高企业参与的门槛，严格限制从事套期保值的范围，并通过《关于切实加强金融衍生业务管理有关事项的通知》（下简称《通知》）予以规范。

《通知》的出台有利于补齐国有企业在金融衍生品审批权限、流程化、信息系统建设等领域的短板。《通知》内容包括：一是对交易品种的特性予以专门陈述，即金融工具应当结构简单、流动性强、风险可认知。二是要求套保交易应当优先选择境内交易场所。三是规定企业未经营相关境外实货业务的，不得从事境外金融衍生业务。四是指出，商品类衍生业务原则上应当仅开展场内业务，确需开展场外业务的，应当进行单独风险评估。

三、期权运用的国际经验与实践

应通过借鉴国际石化能源市场的改革经验和行业特色，引进先进理念，超越欧美市场发展过程中的局限性，契合国内能源体制改革的思路，发挥后发优势，以便更好地推动国内期权市场的发展。

（一）石化产业近年背景情况

美国和欧洲虽然已经实现能源价格市场化，并形成极具代表性的现货和期货市场，相关的价格指数成为全世界石化能源价格的风向标，但由于资源禀赋的巨大差异，美国长期坚持“能源独立”战略，伴随着水力压裂、水平钻井等页岩油气开采技术的革新，美国的石油天然气产量迅速攀升（图1）；而欧洲由于北海和荷兰气田进入衰减期，当地主要依靠海外管道和液化天然气（Liquefied Natural Gas, LNG）的进口来平衡需求。

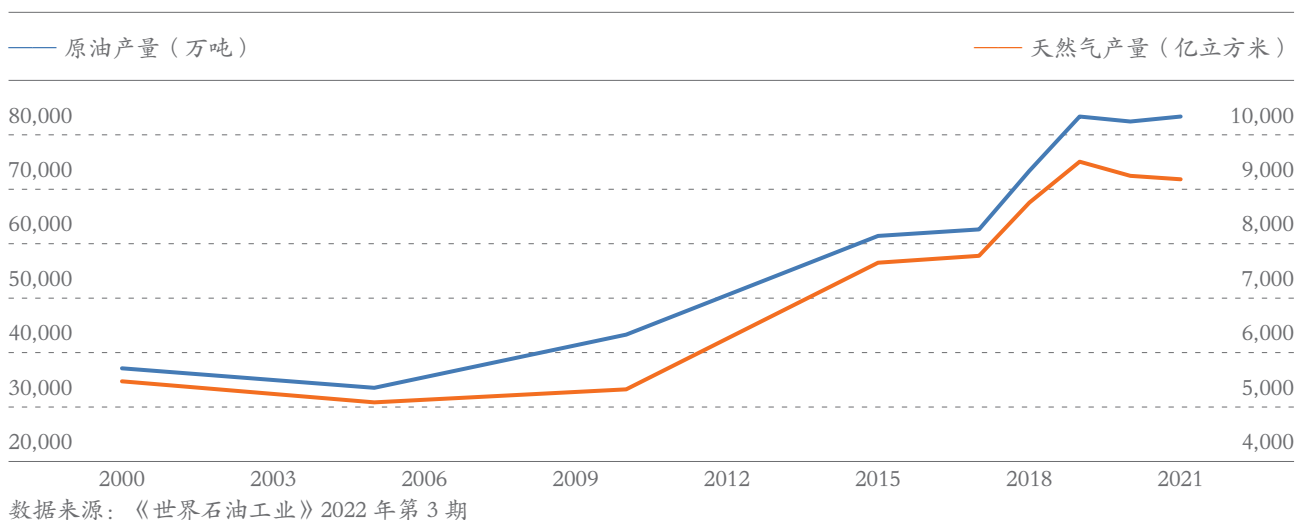


图1：2000—2021年美国石油天然气产量

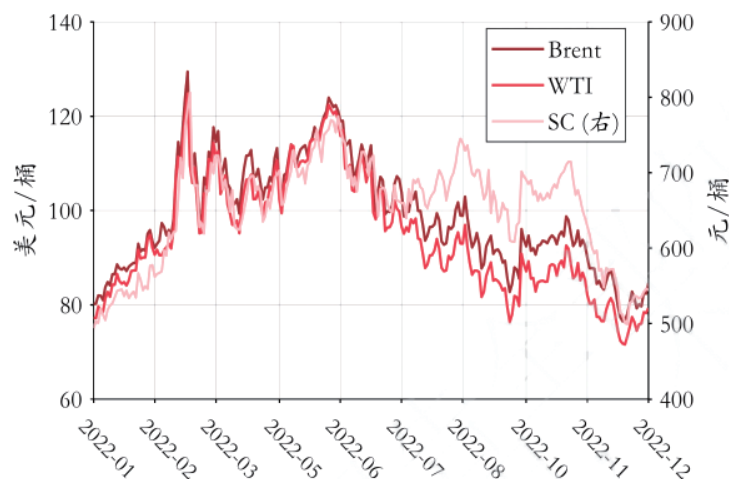
欧美在能源基础设施和管理体制上也存在巨大差异，在对两个市场的价格指数进行解读时，应结合各自市场的特性和全球化属性进行综合判

断。以下数据将从产量、价格、炼厂加工毛利年度对比（裂解价差：以汽油产品为例）描述市场信号。

图 2 显示，Brent 和 WTI 价格走势比较接近，由于人民币汇率在 22 年 7 月至 9 月经历较大幅度的贬值，以人民币计价的 SC 期货价格较高。

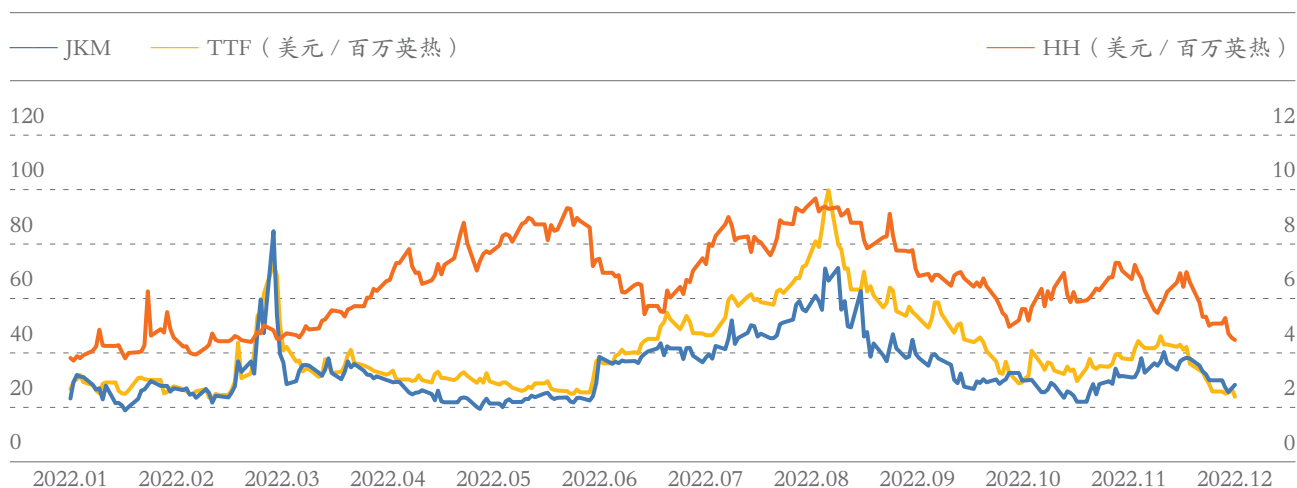
图 3 显示，受乌克兰危机影响，欧美、亚洲

主要消费地重新调配天然气资源，三大指数变动趋势较为一致，但欧洲在关键时点的波动率更大；而美国市场同时受区域内和国际变化影响，变动较欧洲指数具有时滞性。



数据来源：Wind

图 2：2022 年国际原油期货价格比较



数据来源：路透

图 3：2022 年国际天然气期货价格比较

图 4 显示，美国天然气价格在 2022 年出现五年内最大波幅，同时在取暖季天然气价格走势与以前年度相反，概括为“淡季不淡、旺季更旺”。

图 5 显示，欧洲天然气价格指数在 2022 年受地区冲突影响出现大幅波动，区域外调配来的 LNG 资源迅速补平供需缺口，抑制价格持续过高。

图 6 显示，东北亚与欧洲同为 LNG 进口的主要地区，当欧洲地区天然气供需出现暂时性失衡时，LNG 资源受高溢价影响流向欧洲。

图 7 显示，受原油供应紧张和价格大幅上涨的影响，成品油市场出现紧缺，炼厂的加工毛利出现大幅改善，并创五年内历史新高。



图 4：2018–2023 年美国天然气价格比较

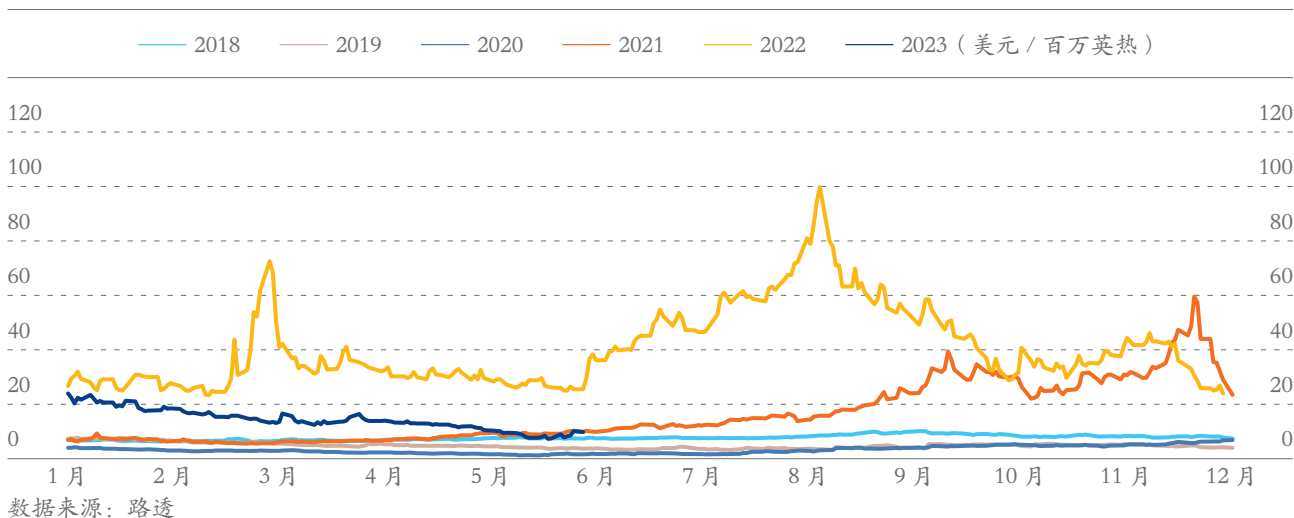


图 5：2018–2023 年欧洲天然气价格比较

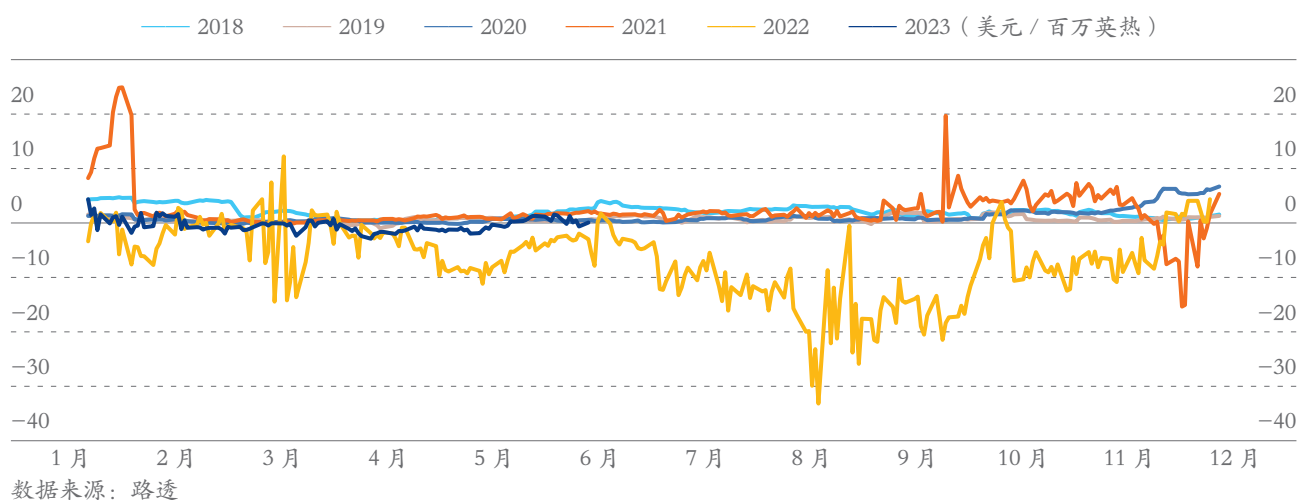


图 6：2018–2023 年亚洲 JKM（Japan–Korea Market）–TTF（Title Transfer Facility）价差比较



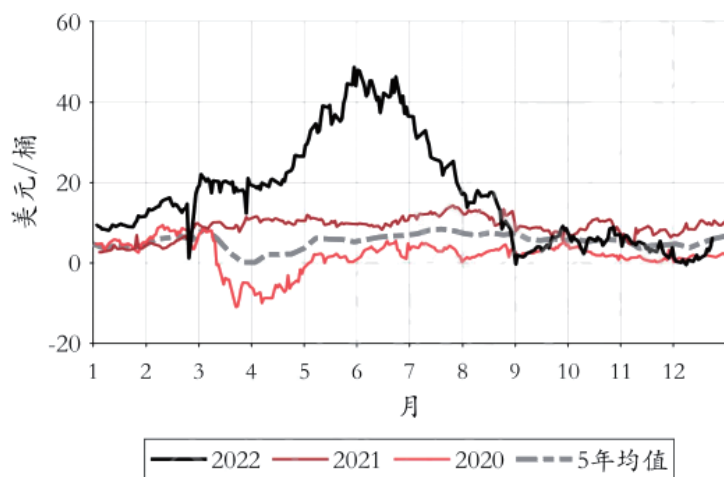
图 7：美国汽油裂解价差

图 8 显示，欧洲市场的炼厂加工毛利与美国市场较为一致。

图 9 显示，亚洲地区受产能过剩影响，加工毛利多年处于历史低位。当 2022 年欧洲出现成品油阶段性短缺时，成品油从亚洲流向欧洲，带动亚洲炼厂加工毛利改善。2022 年石油、天然气、

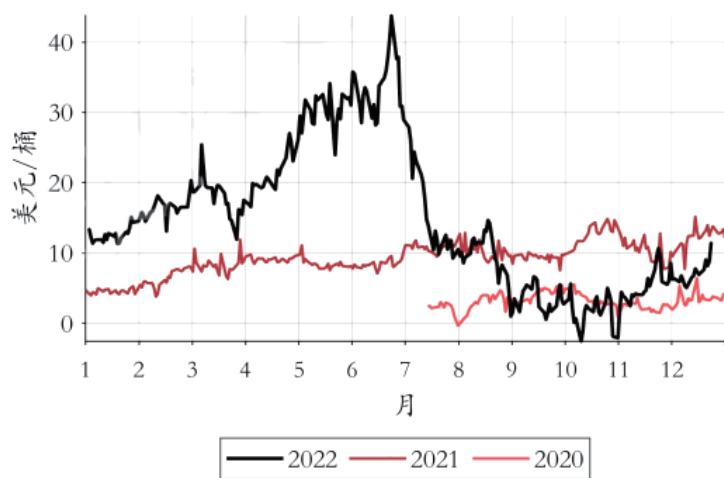
LNG 价差、裂解价差的绝对值和变动值都处于历史高位。

图 10 显示，三大炼油中心加工毛利走势较为接近，欧美由于具有接近资源和消费地的优势，以及海运价格高企，整体毛利水平要大于亚洲。



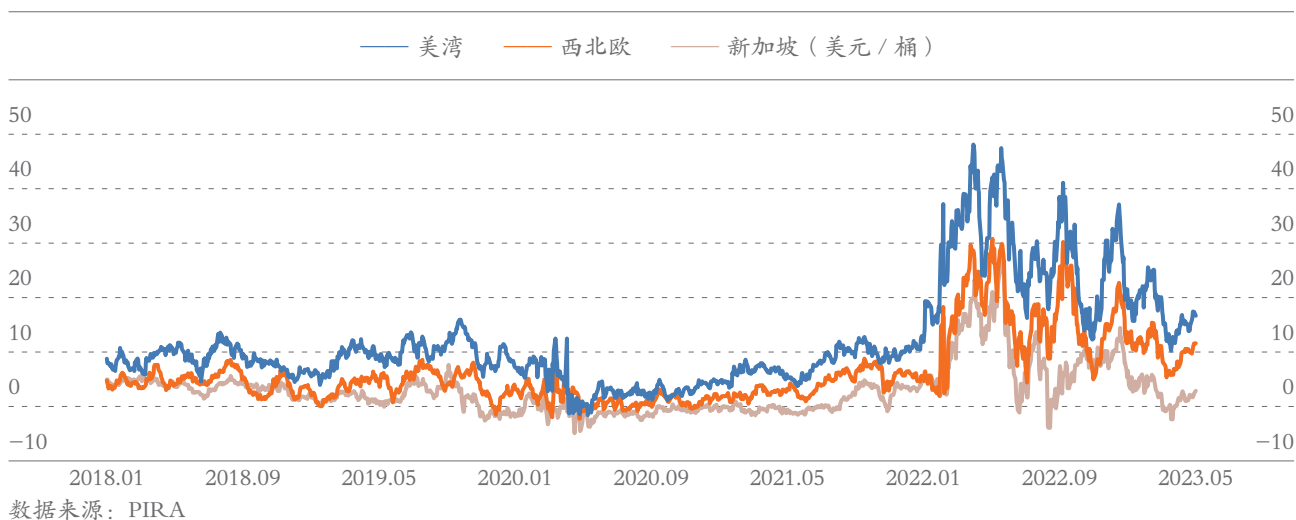
数据来源：路透

图 8：近年欧洲汽油裂解价差



数据来源：路透

图 9：近年新加坡汽油裂解价差



数据来源：PIRA

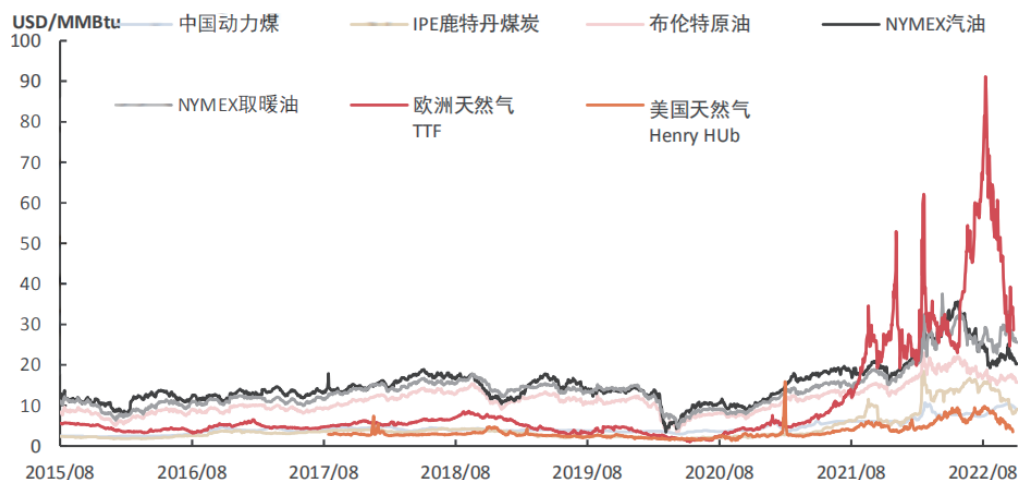
图 10：全球主要炼油中心炼厂加工毛利走势（2017-2022）

（二）价格风险管理难度加大

2022 年乌克兰危机爆发以来，极端事件频发导致国际能源价格出现巨幅波动，进而大幅影响各国通货膨胀率（能源价格是 CPI 的重要组成部分），受通货膨胀率高企影响，美国率先调整货币政策进行加息，以一个月伦敦同业拆借利率（London InterBank Offered Rate, LIBOR）为例，其从 2022 年初的 0.1% 上涨到 2022 年末的 4.24%，进一步加剧与通货膨胀指数挂钩的能源合同价格变动，价格波动影响层层放大。2022

年市场行情总结为：价格波动率大、价格走势整体不明显、跨区域市场存在暂时性套利机会、美元加息提升保证金占用成本。

对于使用期货进行套期保值的石化企业来说，2022 年价格的波动导致期货保证金的频繁追加。与此同时，油气价格的大幅波动也使得营运资金的需求同比增加，整个行业的流动性风险在提升。通过比较主要能源品种的价格变动，可以看出天然气的价格波动表现得最为明显（图 11）。



数据来源：中信期货研报《能源危机退潮，但风险扰动犹存》

图 11：各类型能源单位热值价格

场内期权的认购方具有权利金支出和风险暴露相对有限的特点；认沽方按照交易所保证金模型计算出的保证金占用较期货大幅减少的特点。与此同时，在面临多样化的市场行情时，能够充分利用 Delta、Gamma、Vega、Theta、Rho 等风险因子和期权组合策略来提高现有石化能源企业套期保值的效率、降低套期保值的成本。

（三）期权在天然气产业链的运用

石油天然气的开采需要借助井口内部压力或者外部增压，一旦开采需要保持连续生产状态，产量不能根据外部经济条件进行适时调整。天然气由于气态的物理性质使得运输和储运相较于石

油都更加复杂，行业特性决定了天然气产业链具有以下特性：一是生产周期超过 20 年以上；二是上游投资额和风险高，多采用银团贷款和保险组合；三是运输管道投资巨大，一旦建设便与生产地绑定；四是管输气与 LNG 长短约定价模式差异大；五是消费者需要定时评估天然气和电力等替代能源价格的竞争影响。

结合上述天然气的行业特点，在面对外部多变的价格信号时，天然气行业可以借助金融工具来实现更大的灵活性和风险管理，现在以天然气行业为例介绍期权在行业风险管理中的应用：

1. 投资决策阶段的期权应用场景。

天然气勘探和开采阶段需要高额的资本性支出，单体项目从几十亿到数百亿美元不等。与此同时，生产地与消费地通常间隔距离遥远，需要配套建设数千公里的长输管线或者数十亿美元的液化天然气加工终端用于运输和出口。因此生产者在做出投资决定前需要与购买者签订长期采购的“照付不议”合约，并通过最终母公司向金融机构提供担保的形式实现项目融资。

为了保障各方权益，在长期合同中会设立天然气购销的“地板”最低价格和“天花板”最高价格，从而形成如下的价格结构（图 12）：

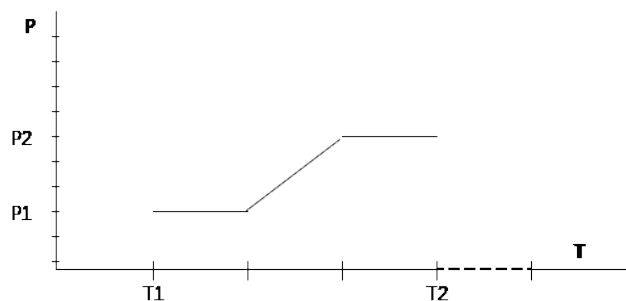


图 12：天然气购销价格结构

从图 12 的价格结构可以得出，生产者将面临着价格上限 T2 后的利益损失，购买者将面临着价格下限 T1 后的利益损失。为了改善盈利结构，购销双方可以通过购买场内期权合约的形式改变上述的价格结构。由于合同中每隔三到五年为一次价格复议期，同时上下限价格都为通过挂钩其他指数计算而来，是一个可预判的区间，因此期权的交易策略为选取预测区间流动性高的数个不同执行价格、同一到期时间的未到期天然气期权合约，根据合同价格情况适时对期权进行移仓，从而形成有利的价格结构。

对于能源合同的销售者，购买组合看涨期权，

可以形成如下的价格结构（图 13）：

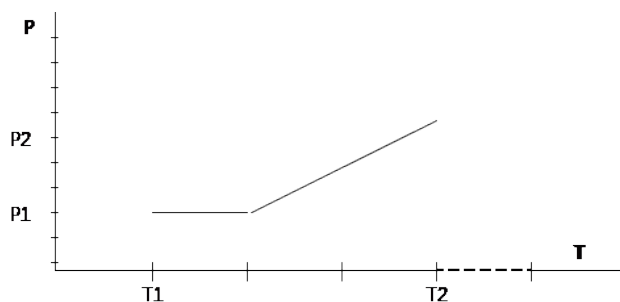


图 13：看涨期权价格结构

对于能源合同的购买者，购买组合看跌期权，可以形成如下的价格结构（图 14）：

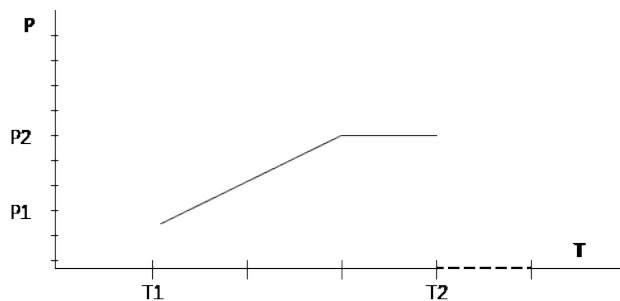


图 14：看跌期权价格结构

双方通过有效利用期权组合，改变合同的价格结构，管理价格风险。由于上下限价格出现概率低、合同期限长，兼顾流动性和降低保值成本，适量配置深度虚值期权，通过移仓减少期权时间价值的损耗。

2. 长约天然气价格风险管理。

在当前的天然气长约合同中，价格条款通常与原油、替代能源、经济指数等市场公开报价指数相挂钩。

对天然气的最终用途如发电、生产化肥、取暖等终端消费的价格进行成本回溯，能够得出天然气运输商、天然气分销商等行业参与者的预期利润。但对于绝大数国家来说，能源市场化的进程尚未完成。即使对于已经实现市场化的国家如英国，在面临 2021 年天然气期货价格暴涨的情形下分销商也无法向消费者转嫁成本压力而申请破产。为了实现天然气行业的长远发展，急需建立油、气价格上涨的长周期价格风险管理机制。

通过有效的原油、天然气期权组合，建立起适应宽价格波幅、能够从极端价格中保持盈利的收支结构，将大大提高天然气行业参与者在应对供需两端价格受限的情形下改善资产负债的概率。为了实现上述价格结构，可以通过期权组合策略，卖出执行价格较低的看涨期权同时买入更多的执行价格更高的看涨期权，形成如下的盈亏结构（图 15）：

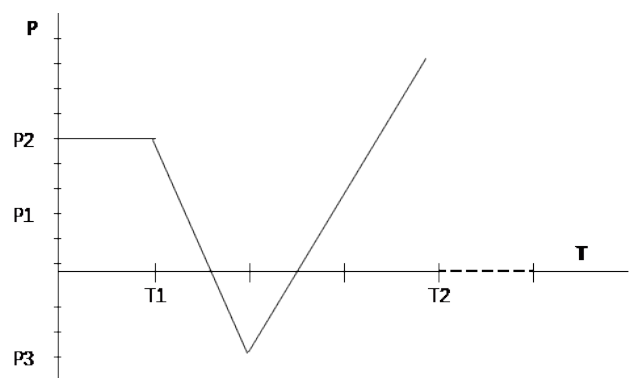


图 15：组合期权价格结构

通过卖看涨期权节省套期保值的成本，将大极率的极端价格风险转化为盈利，如果单边上涨的价格风险概率预期加大，则买入低执行价格的看涨期权平仓，或者全部执行买入看涨期权策略。

3. 现货天然气价格风险管理。

天然气开采受储存、地质压力、增产扩产难

度和短期运输能力的制约，相较于原油，其价格波动性更大。期权在波动性加大的市场环境中具有节省保证金、风险相对可控的优点，在结合历史波动率的统计数据挖掘基础上，能够发现异常波动率的指标信号和提示，为期货套利和价格预测起到有益的帮助。

在天然气现货管理中，行业参与者利用储气库挖掘远期价格的便利性收益。储气库的租用投资巨大，并长达三年以上，远期正向市场持续的时间和深度都会对储气投资决策产生重要的盈亏影响。通过期货开展期现交割是在正向市场常用的套利措施，在实现同样的保值效果下，期货的保证金占用为期权的三至五倍，而且实物持有和交割具有成本高、不可逆等特点，一旦出现市场反转，长达多年的租赁合同将成为低效无效资产，处置的难度和成本非常高。因此，期权在正向市场的灵活性和低成本的优势都说明期权可以成为储气库投资的另一有效备选项。

四、推动期权市场进一步发展的建议

（一）发挥产业链优势，建立能源特色的金融产品体系

受国内投资和资源管理体制的限制，国内投资者对原油、天然气等石化能源的积极性很高。实业投资涉及资本、行政审批等制约，金融投资成为最优选择，但鲜有投资者能够直接投资海外主要能源金融产品，目前只有中国香港有两只挂钩原油期货的交易型开放式指数基金（Exchange Traded Fund，ETF）。

“三桶油”作为最早“走出去”的央企，具备丰富的海外投资和金融衍生品管理经验，其下设的金融板块企业也都对外提供财富管理服务，通过有效发挥自身在行业的资源优势，为投资者提供多样化、特色化的石油天然气类投资 ETF 基金，不但能够丰富现有的投资品类，还有利于

发展壮大我国期货交易所在石油、天然气领域的价格影响力。

（二）适度放开企业卖出期权的管理

按照现有的期权投资者教育方式，企业卖出期权的收益曲线特征为“收益有限、风险无限”，也正是因此原因，从国资监管到内部风控都严格限制卖出期权业务。

期权是通过二叉树、随机游走等形成的概率分布、波动率等风险因素进行定价，因此不论期权的买方和卖方，其风险收益是均衡的，如果单纯地限制卖出期权，将造成期权市场流动性不足和高溢价，买方进行保值的成本将大幅提升，与此同时买方也不能通过卖出期权搭建投资组合形成多样化的投资策略以应对不同的市场行情，长远来看不利于市场的发展。

（三）进一步壮大国内期货期权市场

随着建设国内统一大市场和自由贸易区进程的加快，开展高价值贸易，为客户提供多样化的选择权成为未来贸易的新竞争力。现有购销差价型贸易将被赋予新的内涵，通过贸易与期货、期权的挂钩和搭售，为客户提供如点价、“保险+期货”、含权贸易等金融属性的贸易方式，大大提高了客户定制化水平，从前端解决后端的风险管理。实现贸易的新发展阶段离不开国内金融市场的进一步改革，只有形成标志性、代表性的价格指数和充足的流动性金融产品，才能吸引更多的客户接受与国内期货指数挂钩，场外定制期权才能够实现场内对冲，定制和对冲的成本才有下降的空间。国内产业规模巨大，要实现产融结合则需建设成具有足够深度和广度的金融市场来承载保值的需求。

以石化行业为例，国内主营炼厂从国际市场进口原油，通过催化裂化等技术生产汽油、柴油等成品油和化工产品向国内市场销售。采购端通

常按照提单日一个月期货市场收盘的均价结算，而销售端价格依照国内《石油价格管理办法》要求对汽、柴油价格根据国际市场原油价格变化每10个工作日调整一次，同时设置国际原油价格上限为130美元/桶，下限为40美元/桶。对于炼厂的损益结构来说，采购和销售的计价周期和时间段不同、购销币种对应的汇率变动，在现有的购销模式下炼厂很难确定单一批次的盈亏水平。

面对此类问题时，贸易创新将为双方取得双赢。通过研判市场行情，在采购端行情大概率上涨时，通过传统定价或者点价基础上嵌入看涨期权，锁定采购端的上限成本；在销售端行情大概率下跌时，嵌入看跌期权，锁定销售端期权有利的执行价格。

（四）优化外汇、税收管理体制，服务产业实际需要

由于各国金融基础设施发展的不均衡，石化行业的参与者需要在欧美主流期货交易所交易期货期权来套期保值，而对应的实货贸易主体则可能在世界其他地区，这也就造成了实货与套期保值主体的一致。

我国采取经常项目与资本项目分类管理的外汇体制，对于在境外从事套期保值的企业需向相关管理部门申请资本项下外汇额度。以上管理模式既造成企业在申请外汇额度的时效性无法满足，也使得外汇额度使用的真实性和有效性缺乏有效的监督。鉴于此，建议国家在境外统一设立衍生品经纪公司，对于与统一平台的外汇资金往来放宽监管要求，这样既能保证国内企业在国际金融市场的的核心数据，也有利于行使操作层面的监管职能。

实货与套期保值主体的一致还将导致两个独立法人主体的盈亏不能相抵，从而多交税收。

个别国家对境外主体在本国从事商品期货、期权视同常设机构缴纳税收，这将对企业安排实货贸易主体提出更高的合规要求。在目前国内能源金融产品尚不能充分满足企业的套期保值需求的前提下，建议税政部门酌情考虑研究重复征税的化解机制，证券监管部门也可研究提升国内交易所定价能力的扶持措施，国资监管部门则侧重于从优先使用国内交易所过渡到按比例配置国内金融产品的要求，来更好地服务于国内改革大局。

（责任编辑：金灿杰）

作者简介：

杨康，高级会计师、注册税务师、律师。拥有近二十年的国际能源企业、金融机构的工作经历，业务范围覆盖能源金融衍生品、碳排放权、石化能源和新能源行业，曾在《金融市场研究》等专业期刊发表多篇文章。