

# 期货与金融衍生品

FUTURES AND FINANCIAL DERIVATIVES

保税船供油市场回顾及展望

“双碳”目标对燃料油期货的影响和思考

碳中和目标下全球产业链重构研究及启示

“双碳”目标对国内期货交易所品种影响及应对之策

VOLUME 125

JUNE 2022

总第 125 期

2022 年 6 月

低碳之 LU

ROAD OF LOW CARBON

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 125 · JUNE 2022  
2022 年 6 月 · 总第 125 期

总 编 田向阳  
副 总 编 王凤海  
编 委 宋丽萍 贺 军  
李 辉 陆 丰  
主 编 宋丽萍  
副 主 编 毕 鹏  
特 约 编 委 王春卿 王海洋  
庄 青 刘春彦  
张宜生 陈 晔  
胡俞越  
(以姓氏笔画排序)  
执 行 主 编 杨建明  
本 期 编 辑 林 帆 陈 昊  
陈元城 陈 洁  
徐硕正 吴 韬  
韩自然 吕清华  
王御印 尹亦闻  
仝 童



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



《期货与金融衍生品》  
使用环保再生纸

# 目录

## 新闻稿

- 02 2022 年燃料油行业峰会暨中国舟山低硫燃料油保税船供买方报价信息发布仪式在上海成功举行

## 编首语

- 04 主动服务国家“双碳”目标  
稳步推进绿色转型发展

## 低硫燃料油期货两周年专稿

- 05 保税船供油市场回顾及展望  
徐涛

- 13 “双碳”目标对燃料油期货的影响和思考  
王奕淇

## 产业发展

- 25 碳中和目标下全球产业链重构研究及启示  
刘慧

- 35 期货市场如何助力“双碳”在钢铁行业的推进  
霍柔安 李明玉

## 品种研究

- 45 “双碳”目标对国内期货交易所品种影响及应对之策  
王荆杰 李代 胡岸 汤树彬

- 54 探析“碳中和”时代的零碳能源  
助力氢能产业企业稳健运行  
—— 氢期货开辟绿色金融发展之路  
胡慧 张廷波 高一铭 盛玮辰

- 59 汽车工业新趋势对金属消费及衍生品市场的影响  
金明 冯夏宗 邢远东

- 67 高碳商品指数的设计和研究  
唐亮华 唐缙格

## 国际市场动态

- 77 全球衍生品市场动态（2022 年 4-5 月）  
上海期货交易所国际合作部（港澳台事务办公室）



# 2022 年燃料油行业峰会 暨中国舟山低硫燃料油保税船供买方 报价信息发布仪式在上海成功举行

2022 年 6 月 21 日，由上海期货交易所（下称上期所）主办的 2022 年燃料油行业峰会在上海成功举行。期间，上期所子公司上海国际能源交易中心（下称上期能源）、浙江国际油气交易中心（下称浙油中心）联合发布以低硫燃料油期货为基准的“中国舟山低硫燃料油保税船供买方报价”。中国石油和化学工业联合会副会长傅向升、浙江省金融监督管理局副局长潘广恩、上海石油产品贸易行业协会燃料油分会会长于吉友、上期所副总经理李辉等线上出席峰会并致辞。

傅向升表示，近年来，我国燃料油行业经历了清洁能源转换和产业结构变革，取得了突破性的发展成果，保税船供油量在低硫时代实现了翻番式增长，我国石油企业在安全生产、供油服务和国际定价上正在吸引世界的瞩目。在加快推进大宗商品期现市场建设，健全油气产品体系方面，上期所付出了坚持不懈的努力，原油、低硫燃料油、燃料油、石油沥青等期货品种的稳健运行与创新优化，以及期现结合的衍生产品与服务，为我国石油企业的生产经营和创新发展提供了重要保障。

潘广恩表示，在长三角期现一体化油气交易市场建设框架下，上期所与浙油中心紧密合作、优势互补，发布了“中国舟山低硫燃料油保税船供报价”（即卖方报价），积极打造以低硫燃料油期货为基准的定价体系，“中国舟山低硫燃料油保税船供买方报价”是上期所与浙油中心又一项期现合作的重要实践。两者结合形成了与我国保税船供油市场地位相匹配的人民币计价的船供燃料油加注报价。

于吉友表示，近年来燃料油行业面临诸多挑战，2020 年低硫燃料油期货上市以来，参与者结构丰富，市场交投活跃，期现联动紧密，交割资源丰富，促使低硫燃料油期货形成期现融合的市场化定价机制。

李辉表示，上期所是我国重要的金融基础设施，近年来始终致力于丰富能源类风险管理工具，为实体企业提供避险工具。低硫燃料油期货上市后，上期所持续研究探索创新产品和服务，与浙油中心合作推出了“中国舟山低硫燃料油保税船供报价”、上线运行低硫燃料油月均结算价，同时，积极推进低硫燃料油月均结算价期货合约相



关研究工作。“十四五”是我国能源行业转型升级、实现高质量发展的关键时期，上期所将继续履行好国家重要金融基础设施的枢纽职责，持续提升服务实体经济的广度深度。

随后，中国石化燃料油销售有限公司执行董事杨军泽，中国船舶燃料有限责任公司副董事长、中石化中海船舶燃料供应有限公司董事鄂宏达和复瑞渤集团首席执行官 David Messer 穆思维等行业领军者分别致辞，对低硫燃料油期货的功能作用给予积极评价。杨军泽表示，低硫燃料油期货发挥了价格“指挥棒”、市场“压舱石”和风险“隔离带”作用，将充分利用低硫燃料油期货这一金融工具，用好报价机制，尊重差异、包容信任，全力打造良好产业“生态圈”、营商“朋友圈”，做优做强国内保税船供油市场。鄂宏达认为，低硫燃料油期货合约使供油市场从高硫向低硫顺利转换，强化了“期现结合”，境内外投资者广泛参与使价格发现功能充分发挥，重塑了亚太地区低硫定价机制，增强了企业全球资源配置能力，中国舟山低硫燃料油保税船供卖方报价和买方报价契合我国市场供需实际，体现了我国

低硫船燃的质量价格优势，彰显我国船供油市场大“油”可为。David Messer 表示低硫燃料油期货合约稳步发展得到了国内外市场的认可，为实体企业提供了期现结合、价格发现、优化资源的可靠通道。

买方报价发布仪式上，浙油中心董事长陈嵘介绍了“中国舟山低硫燃料油保税船供买方报价”，表示以低硫燃料油期货为基准的卖方报价经过一年的运行得到了市场的广泛认可，在此基础上浙油中心引入了买方报价。买方报价的推出为提升我国在国际能源市场的价格影响力提供了新路径，是卖方报价的有益补充，完善了保税船燃行业期现结合的人民币定价体系。

会上，行业内知名专家中国石油和化学工业联合会信息与市场部副主任范敏、中国石化燃料油销售有限公司副总经理徐涛、杭州热联集团股份有限公司高级副总裁劳洪波等专家就宏观经济形势及能源市场展望、中国保税船供油市场供需趋势展望和石油产业链期现结合业务发展等发表了主题演讲。

# 主动服务国家“双碳”目标 稳步推进绿色转型发展

2020年9月，习近平主席在第75届联合国大会一般性辩论上提出我国二氧化碳排放“力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”。今年5月，《求是》杂志发表习近平主席重要文章《正确认识和把握我国发展重大理论和实践问题》，提出五个“正确认识和把握”，其中之一即为“正确认识和把握碳达峰碳中和”。期货市场应服务国家“双碳”战略目标，更好发挥期货市场作用，助力实体企业向绿色低碳转型，为国家绿色发展赋能。

近年来，我国燃料油行业经历了清洁能源转换和产业结构变革。顺应行业发展趋势，上期所于2020年6月上市首个ESG相关品种低硫燃料油期货。低硫燃料油期货上市后，上期所持续研究探索创新产品和服务，相继于2021年和2022年6月联合浙油中心推出了“中国舟山低硫燃料油保税船供报价”。实践表明，上期所低硫燃料油期货在完善燃料油期货市场产品链，丰富能源类风险管理工具，推动我国绿色低碳转型和“双碳”目标的实现等方面做出了积极贡献，我国在全球船燃市场的定价影响力进一步提升。在低硫燃料油期货上市两周年之际，本期《期货与金融衍生品》以“期货市场助力发展绿色经济”为主题，并设置“低硫燃料油期货两周年专稿”栏目。

为全面探讨期货市场如何助力实现“双碳”目标，本期文章既有从产业层面分析“双碳”目标下的发展思路以及期货市场如何助力“双碳”目标的实现；也有从产品创新入手，从产品序列优化升级、新能源金属期货产品开布局、新品种设计研发等角度出发，为市场建设提供建议。期望借由本期文章，启发读者思考“双碳”目标对我国社会经济发展产生的影响，在工作和研究中充分利用期货等金融工具，推动传统产业向绿色低碳转型升级，合力构建绿色金融新发展格局。



# 保税船供油市场回顾及展望<sup>\*</sup>

中国石化燃料油销售有限公司 徐涛

## 一、全球船供油及相关行业情况回顾

### （一）全球主要船供油市场概况

自从 2020 年低硫船燃元年之后，经历了 2021 年的发展，全球主要船供油市场发生了较大变革。低硫船燃市场发展的两年，也是新冠疫情爆发和全球蔓延的两年。经历了 2020-2021 年，目前影响全球船供油市场的因素更加多元化，包括：资源获取、经济复苏、对外政策、疫情防控、贸易全球化等。

2021 年全球主要港口及地区船供油业务市场规模主要呈现两极分化的趋势。一是新加坡市场依然保持稳定。在全球船供油市场整体增长 5.3% 的背景上，新加坡市场基本维持在 5000 万吨 / 年水平。二是中国市场已经跃居为全球第二大船供油市场，在 2020 年加注量增长 30% 的基础上，2021 年进一步增长了 20%，达到 2059 万吨；在中国市场，尤其是舟山，2021 年市场规模达到 544 万吨，增长 14.3%。在其他增长较为突出的地区中，富查伊拉<sup>1</sup> 得益于资源优势增长了 13%，直布罗陀增长了 19%，美国的纽约和洛杉矶都有不同幅度的增长。

与前述国家及地区相反，在全球主要港口中，南非、俄罗斯等传统供油大港的市场规模有大幅度的下降，这和资源获取、经济复苏、疫情防控、贸易全球化等因素息息相关。

### （二）全球主要船供油企业及贸易商概况

在 2021 年全球船供油企业排名中，来自丹麦的燃料油供应商 Bunker Holding 依然强势，其 2021 年经营规模达到 3000 万吨，在全球遥遥领先。排名第二位的是美国的 World Fuel Services，其主要以船供油贸易为主，经营规模达到 1840 万吨。排在第 3-6 位的企业，经营规模在 1400 万吨至 1600 万吨不等，经营类型涉及船供油贸易和全球实体供应，其中尤为突出的两家中资企业：中国船舶燃料有限责任公司（中燃）和中国石化分列第 3 和第 6 位。

### （三）全球航运市场概况

2021 年全球航运市场总体呈现供不应求格局，主要体现在三个特点：

一是全球海运需求较新冠肺炎疫情爆发初期出现了较为显著的恢复。伴随 2021 年全球主要经济体进一步解封，干散货市场需求回暖，集装箱航运市场需求持续高位，油轮航运市场仍处于消化库存阶段，2021 年增长约 4% 至 120 亿吨，实现强有力的 V 型反弹。据权威机构预测，2022 年海运贸易量有望进一步增长 3.5% 达到 123.9 亿吨。

二是由于全球各地防疫政策、船员换班及短缺、天气、苏伊士运河拥堵等因素的影响，国际集装箱港口普遍面临拥堵，使得航运端运力投

<sup>\*</sup> 本文根据作者在 2022 年燃料油行业峰会上发表的主题演讲整理形成。

<sup>1</sup> 富查伊拉（阿拉伯语：الفجيرة，英语：Fujairah）为阿拉伯联合酋长国中的酋长国。

放和使用效率受到显著抑制。干散货市场受到2021年上半年巴西港口拥堵、2021年下半年中国港口作业效率下降等多重因素影响，实际有效运力受限。

三是全球航运细分市场显著分化。国际集装箱航运市场达到历史最高水平，2021年下半年集装箱平均收益达到7.1万美元/天，处于历史高位。国际干散货市场总体表现达到2008年金融危机以来的最高水平，在2021年下半年平均收益达到3.3万美元/天。而油轮市场出现另外一级的分化，超大型油轮（Very Large Crude Carrier, VLCC）呈现史上最低运价，企业面临严重亏损。

#### （四）全球低硫船燃资源供应概况

全球低硫船燃发展进入第二年，资源供应产地趋向集中，低硫船燃主要调和的配方也趋向稳定。配方基本为40%的燃料油组分；40%的低硫原油组分；20%的油浆、催柴、页岩油组分。2021年资源供应的主要特点有：

首先，2021年是全球经济逐步从疫情影响下恢复的一年，也是低硫船燃市场从2020年的切换期的动荡逐步走向稳定供应的重要年份。

第二，2021年全球低硫船燃资源按地域来看，巴西、中国、韩国、ARA<sup>2</sup>和美湾及加勒比海地区凭借各自的比较优势逐步体现出了在世界低硫船燃供应体系中的重要地位。

第三，2021年新加坡维持了其全球最大的低硫船燃市场地位。当地低硫船燃调和配方虽然受到品质差异的价值波动而有所变化，但也逐步形成了较为稳定的调和比例配方，调和手段及组分来源逐步走向稳定。

全球低硫船燃资源，在2021年，更加突出

呈现了一个特点：低硫船燃已经成为炼油企业的主要产品之一，目前较高的裂解价差进一步调动了生产企业的生产积极性。

#### （五）新加坡低硫船燃资源供应概况

新加坡市场是最受关注的低硫船燃供应市场，由于市场结构发生了很大的变化，原油价格居于高位，新加坡市场低硫船燃月差走势出现大幅变化。

资源来源地以及调和配方的稳定保障了2021年绝大部分时间的全球低硫船燃的供应。这体现在2021年1-11月新加坡低硫燃料油月差维持在0-10美元之间平稳运行上。然而随着全球经济活动的恢复，特别是2021年第四季度全球天然气价格暴涨引发的能源危机带动了能源价格的大幅上行，在2021年下半年长期Back<sup>3</sup>结构的影响下，新加坡船燃贸易商普遍采用了低库存的经营方式，对应当地库存呈现出不断下降的趋势。2022年俄乌冲突爆发后新加坡低硫船燃资源供应出现紧张，M1/M2月差最高达到70美元/吨。

整体来看，高油价和深度back的市场结构为实体供应经营主体带来了前所未有的经营困难，企业普遍采用的办法是低库存运营，降低运营成本，防止跌价风险，这也进一步推高了现货贴水的价格。所以，在当前高油价和深度Back市场结构的背景下，低库存运营和高贴水已成为常态。

#### （六）全球主要市场间价格秩序发生变化

全球主要供应市场经历了2020年和2021年的发展，特别在近两年的第一、二季度中，全球主要供油港口价格出现一定程度的变化。中国以舟山为主的港口与新加坡供应价格的联动性不断加强，同时由于舟山价格处于低位，中国其他

<sup>2</sup> 阿姆斯特丹、鹿特丹、安特卫普。

<sup>3</sup> Back 全称 Backwardation，即现货升水，也就是现货价格高于期货价格。



港口与舟山价格差异变大。集装箱主流供应港口之一的韩国市场逐渐丧失优势；鹿特丹、美湾地区与亚太地区市场差异化较大，长期优势仍然明显。受限于低硫船燃出口模式、疫情造成市场需求延缓、中国炼厂产能规模释放等多重因素，舟山与新加坡价格呈现不同的波动，差异平均保持在 2-3 美元。2022 年第二季度亚洲地区受供应能力严重缩紧、市场结构急剧变化影响，其市场价格较欧美地区大幅飙升。

## 二、中国船供油及相关行业情况回顾

### （一）中国外贸数据概况

从外贸数据看，2021 年中国经济总体依然强劲：外贸吞吐量达 46.97 亿吨，同比增长 4.5%；集装箱吞吐量 2021 年达到 2.83 亿标箱，同比增长 7%。主要大宗商品进口量除了铁矿石受到 2021 年下半年严格的粗钢限产政策及房地产市场不景气的影响出现一定幅度的下降，煤炭、粮食都有一定程度的增长。铁矿石 2021 年进口量 11.24 亿吨，同比下降 3.9%；煤炭进口量 3.23 亿吨，全球第一，同比增长 6.6%；粮食进口量 1.6 亿吨，同比增长 18.1%。数据说明，中国经济韧性十足，依然强劲。

### （二）中国航运市场概况

中国航运市场也是异军突起。全球每年接单船厂数量一直在下降，但中国船厂接单数量在 2021 年却达到新的高点。中国疫情防控措施有效实施使得修造船业大规模复工复产，推动中国船业全面占领全球市场份额。从数量来看，新签订单量、交付量、手持订单量均达到全球 50% 甚至以上；按载重吨计算，中国的全球占比也达到 40%-50%，这说明中国的航运景气指数强劲。

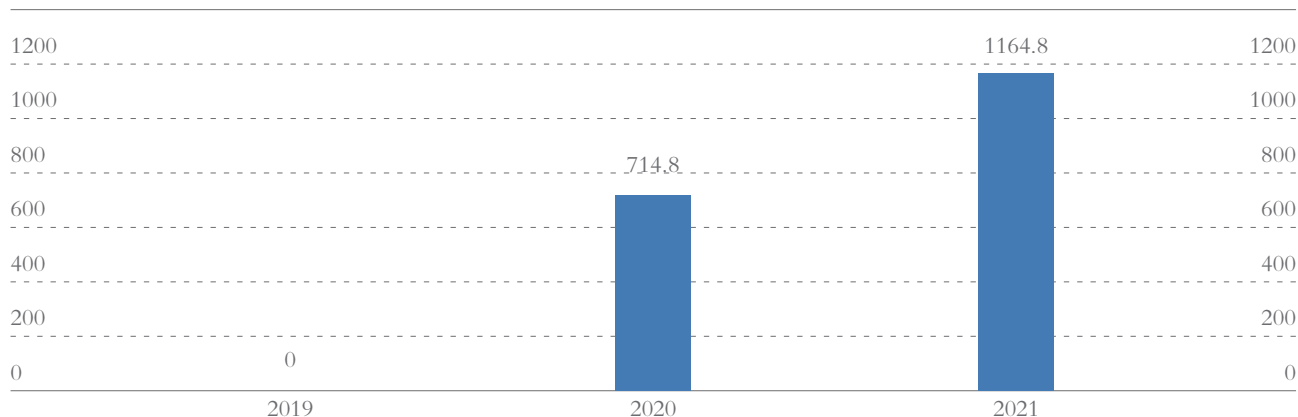
### （三）中国低硫船燃生产概况

中国低硫船燃生产情况也是全球市场最为关注的。与新加坡相比，中国在国内国外双循环

经济政策的指导下，国产低硫船燃资源有力地维持了市场资源的稳定供应，保障了中国外贸船舶的用油需求。与此同时，2021 年中石化对物流和仓储布局进一步优化并逐步释放产能；中石油通过产能挖潜等方式实现了低硫船燃的增产，将月度产量在 2021 年年底提升至 50 万吨以上。2020 年全国发放低硫船燃配额 1000 万吨，最终完成 72%，主要由于发放时间较晚（5 月 1 日），所以当年没有全部完成。2021 年全年发放配额 1139 万吨，实际产量 1164.8 万吨，完成率达 102%。2021 年，随着国家对出口成品油政策的调整，国内各大企业集团更加重视低硫船燃配额的争取和使用，以及产能的释放。可以说对中国海上能源供应的安全，中石化、中石油、中海油、中化等几大集团都作出了不同程度的贡献。

中国低硫船燃的生产进入第二个年头，我国的资源优势凸显：从传统的资源进口国向资源自给国转型。在 2019 年之前，中国除了少量船用柴油（Marine Gas Oil, MGO）自产外，所有低硫、高硫船用燃料油都依托进口。在 2020 年国家政策有所突破后，我国低硫船燃生产量达到 714.8 万吨，占总供油量的 41.5%。到 2021 年，中国低硫船燃自产量达到 1164.8 万吨，占总供油量的 56.6%（图 1）。表 1 统计了中国主要炼厂生产低硫船燃的情况。各大集团对生产低硫船燃工作高度重视，中石油、中石化两大集团依托产能优势，在我国低硫船燃产量占比不断增加，尤其是中石油，其近两年增长幅度很大。中石化集团高度重视低硫船燃的生产，在 2019 年中宣布计划于 2021 年将低硫船燃产能达到 1000 万吨，2023 年将产能提升到 1500 万吨。中国石化集团的标杆企业，也是最大的炼油企业镇海炼化将于 2022 年 6 月底投用低硫船燃管线，在算山码头装船下海，实现低硫船燃产能的进一步释放。

■ 生产情况 (单位: 万吨)



数据来源: 中国石化燃料油销售有限公司

图 1: 2019-2021 年中国低硫船燃生产情况

表 1: 2020-2021 年中国主要炼厂生产低硫船燃情况

| 项目    | 2020 年 (万吨) | 2021 年 (万吨) | 增减 (万吨) | 增幅 (%) |
|-------|-------------|-------------|---------|--------|
| 总计    | 714.8       | 1,164.80    | 450.1   | 63%    |
| 中石化   | 448.3       | 659.6       | 211.4   | 47%    |
| 青岛石化  | 92          | 142         | 50      | 54%    |
| 胜利石化  | 11.4        | 92.7        | 81.4    | 716%   |
| 金陵石化  | 50.7        | 66.7        | 16      | 32%    |
| 茂名石化  | 62.5        | 59.4        | -3.2    | -5%    |
| 海南炼化  | 53.7        | 54.1        | 0.4     | 1%     |
| 齐鲁石化  | 27.8        | 51.9        | 24.1    | 87%    |
| 高桥石化  | 33          | 39.3        | 6.3     | 19%    |
| 湛江东兴  | 40.5        | 38.2        | -2.2    | -6%    |
| 广州石化  | 19.7        | 33.1        | 13.4    | 68%    |
| 中石油   | 165.8       | 389.2       | 223.4   | 135%   |
| 辽河石化  | 75.8        | 121.5       | 45.7    | 60%    |
| 大港石化  | 26          | 46.5        | 20.5    | 79%    |
| 华北石化  | 5.5         | 35.1        | 29.6    | 538%   |
| 锦西石化  | 9           | 33.5        | 24.5    | 272%   |
| 锦州石化  | 8           | 33          | 25      | 313%   |
| 中海油   | 59.5        | 79.5        | 20      | 34%    |
| 中海油舟山 | 45.2        | 40.5        | -4.7    | -10%   |
| 民营    | 39          | 36.5        | -2.5    | -6%    |
| 中化    | 2.2         | -2.2        | -2.2    | -100%  |

数据来源: 中国石化燃料油销售有限公司



由于中国低硫船燃产能的不断释放，结合相关区域消费结构，物流不断优化，实现“资源驱动型”的市场格局的变化。国内船供油市场可以分成华北、华东和华南三大市场。由于中石化的山东企业和中石油的华北企业不同程度的产能的增加，2021年国产资源结构中，华北地区占比56%，较2020年有所增长；与此同时，华南地区占比也达到25%。而在消费的传统重地，消费达到50%以上的华东地区，国产资源在2021年只占比19%。生产资源与消费并不匹配，给相关物流优化带来了一定空间，中石化也正在与兄弟企业共同引导需求向资源地转移。所以华北地区的消费占比，从2020年的31%提高到2021年的35%；华东地区消费占比，从2020年的58%下降到2021年的52%；华南地区在2021年也有2%的增长。这一变化，使消费地与资源地更加匹配，优化并降低物流成本。

#### （四）中国船供油市场情况

中国船供油市场的供应主体，这两年已趋于稳定，主要以中石化燃料油、中国船燃、中海燃供、中石油燃料油、中燃为主，市场份额共计占到93%以上。而具体的份额近两年发生了一些变化：中石化燃料油公司和中石油燃料油公司，更好地依托了集团一体化优势，市场份额不断提升，体现出竞争优势。

#### （五）相关市场政策环境持续开放

随着中国船供油市场发展不断成熟，国内主要港口也越来越重视船供油业务，近两年青岛、上海、舟山、深圳、广州、海南在一定程度上对船供油地方牌照的发放，给予很大的支持，并出台了相应的政策。后续，预计厦门、天津等其它主要港口或将陆续出台相关船供油地方支持政策。其中，青岛、上海等主要港口，在浮舱供油、

开放内外锚地供油、通关手续简化等方面都出台了相应政策，简化了程序，为船供油市场的发展提供了支撑。海南允许内外贸同船运输船舶加注保税油，进一步拓宽了市场。

#### （六）船供油作业疫情防控措施切实有效

在疫情防控要求下，这两年我国主要港口在船舶供油作业防疫政策上，也不断优化改善船供油作业条件，目前全国各个港口都要求实现或推荐无接触供油。2021年，中国的主要港口在作业时由于防疫要求导致的各种限制，在2022年已逐步放宽，为船供油业务发展提供了保障。

#### （七）中国低硫船燃生产带动港口及航运经济发展

中国低硫船燃市场的船燃国产化对中国船供油市场的影响非常显著：一是保障了全球航运供应链稳定。中国炼厂产能的释放，为“限硫令”下的中国港口提供了规模化资源保障，为疫情期间全球航行船舶提供了更多的供应保障，有力支持了全球航运市场稳定。二是推动对外贸易的发展。中国炼厂生产的保税低硫船燃作为出口型产品，近两年出口创汇超过60亿美元，助力于中国对外贸易的发展，加快了我国海洋经济建设，融入世界经济发展，对加快形成“双循环”发展格局具有重要推动作用。三是促进中国港口全球影响力显著提升。低硫船燃的发展带动了国内全产业链的发展，推动船供油规模不断增长，逐步影响和转变了全球船东对中国港口供油环境的惯有印象，提升了中国港口船供油业务的全球影响力。四是推进船供油专业化、规范化水平迈上新台阶。积极融入各沿海自贸区发展，为港口建设提供配套服务保障，在市场逐步放开的环境下，加强行业引领，中国企业船供油品牌影响力持续提升。

## （八）国产低硫船燃催生金融衍生品市场的变化

2021 年 4-5 月以及 2022 年 2-3 月，由于中国市场资源数量增长的规模与需求规模在节奏上出现矛盾，舟山低硫船燃供船价格较新加坡一度偏低约 14 美元 / 吨和 30 美元 / 吨。这主要呈现如下特点：

首先，国内资源主要采用新加坡金融衍生品市场的计价方式。第二，目前国内低硫船燃一般贸易出口政策限制其商业路径，即在中国港口实现保税供应而不允许出口。第三，前期船燃供应商在高月差带来的高保值成本的压力下争相出货，在上述时间内大幅压低了船供油的终端销售价格，从而影响低硫船燃的效益实现。与此同时，随着中国市场低硫资源来源和消费习惯逐步与新加坡市场脱钩，实货市场对相关的金融衍生品市场的需求不断增加。

目前，中国保税船供油市场随着库存压力的进一步缓解，促进了整个产业链的健康与可持续发展，也实现了中国低硫船燃产能价值的最终体现。应该说，目前中国船供油市场与新加坡船供油市场相互影响、相互作用，中国亟需有自己的定价体系和定价机制。

## 三、下一阶段行业展望

### （一）品质保障助力中国船供油市场发展

中国低硫船燃品质优势现已逐渐发挥作用，国产资源粘度稳定，便于船舶使用时的温度控制；硫含量严格执行限硫要求，利于政府部门监管；稳定性兼容性强，能优化客户产品选择策略；调和组分优良，无化学品污染风险等优势。船东普遍反馈，中国炼厂生产的低硫船燃稳定性好、使用性能安全可靠，产品品质值得信赖。

目前中国炼厂已经把低硫船燃作为主要的炼油产品之一，前期在低硫船燃的开发过程中，是经过严格的台架和行船试验。同时中石化等企业将已低硫船燃纳入到其整个质量管理体系，发挥集团管理体系优势保障产品质量。

与之相对比，在市场上存在一些低硫船燃产品由于调和等原因带来了品质的不稳定和兼容性的问题。2021 年四季度新加坡再次发生大面积低硫船燃质量事故，主要源于 TSP<sup>4</sup> 超标，油品稳定性较差，供油商和船东需花费较大成本和精力进行调和、置换，严重影响船舶安全运行。该批货源来自新加坡某贸易商，据悉共计 40 余万吨，并部分流入富查伊拉及中国市场，对当时市场供应产生巨大影响。

### （二）中国船供油市场仍存在巨大潜力

我们可以对比分析一些数据，如外贸吞吐量、出入境船舶、船供油总量等。2020 年新加坡出入境船舶单船供油量 329 万吨，中国只有 53 万吨；而 2021 年新加坡同比增长 11.3%，达到 366 万吨，中国同期增长了 29.7%，但仅达到了 69 万吨，为新加坡的 1/6。从每万吨外贸货物供油量进行比较，我国与新加坡的差距更为明显：2020 年新加坡达到 844 万吨，中国仅 38 万吨；2021 年新加坡达到 834 万吨，我国仅 44 万吨，虽然有一定程度的增长，但仍然只有新加坡的 1/20。所以中国船供油市场的增长潜力还是非常巨大的。

### （三）船供油行业相关政策加速推进

随着国家对船供油行业的重视和国际海事对环保的要求，近年来我国围绕着环保的目标也陆续推出各项政策并不断升级。2010-2013 年的相关政策包括：船用燃料结构的升级、污染防治

<sup>4</sup> TSP，英文 total suspended particulate 的缩写，即总悬浮微粒，又称总悬浮颗粒物。

的升级、水运行业应用液化天然气（Liquefied Natural Gas, LNG）的顶层设计等等。2014-2018 年，我国开始设立排放控制区、船用油“三油并轨”，随着 LNG 船舶的发展，相关标准也在不断完善。2019 年，我国率先落实国际海事组织全球船用燃油低硫化相关要求。

#### （四）区域间市场竞争出现分化

随着国际海事组织对船用燃料硫含量排放要求的进一步落实，船燃供应品种结构发生了变化，尤其在高低硫价差持续稳定于 150-200 美元 / 吨的阶段，调动了船舶进一步改造使用高硫的积极性。截至 2022 年第一季度，已安装脱硫塔船舶占全球运力 23%，达到 4442 艘，对应全球船燃需求总量 5000-6000 万吨。观察 2021 年我国与新加坡市场的船燃品种结构：在低硫时代，新加

坡市场依旧发挥高硫的优势，其比例为 26%，低硫占 66%，剩余的为 MGO；中国的市场以低硫为主，其比例为 90%，高硫只有 5%。

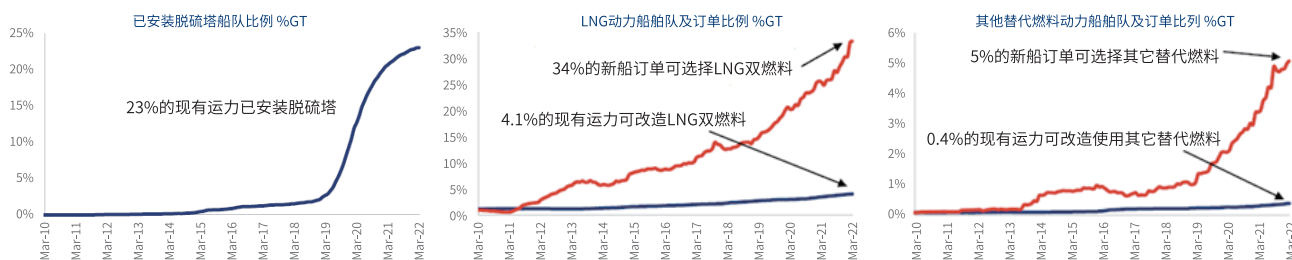
#### （五）船舶燃料多元化发展推动消费结构变革

船舶燃料多元化发展是一种趋势，这两张图表说明的现有的脱硫塔、LNG 燃料、LNG 双燃料、其他替代燃料在船舶使用中的数量和比重。从表 2 中可知，现有装备使用脱硫塔的船舶数量是 4442 艘，只占现有船数的 4.3%，但运力占了 23%，说明改装使用脱硫塔的船舶以大型船舶为主。未来可以改造的 LNG 双燃料船舶占了 4.1% 的运力，同时选择 LNG 双燃料的新船订单占总数的 34%。5% 的新船订单选择其他替代燃料，但现有运力可改造使用其他替代燃料的仅占 0.4%（图 2）。

表 2：清洁燃料船舶规模

| 技术方案   | 脱硫塔   | LNG 燃料 | LNG 双燃料 | 其它替代燃料 | 小计     |
|--------|-------|--------|---------|--------|--------|
| 现有船舶数量 | 4442  | 767    | 272     | 328    | 5809   |
| 现有船数占比 | 4.30% | 0.70%  | 0.30%   | 0.40%  | 5.70%  |
| 新船订单数量 | 392   | 639    | 88      | 199    | 1318   |
| 新船订单占比 | 9.40% | 15.30% | 2.10%   | 4.70%  | 31.50% |
| 中海油舟山  | 45.2  | 40.5   | -4.7    | -10%   | -4.7   |

数据来源：克拉克森



数据来源：克拉克森

图 2：各类型清洁燃料船舶占比



目前，船东、石油公司、主机厂商、船级社等在短期内均无法获取更为经济、有效的替代燃料，LNG 在现阶段是相对现实的选择，未来将获得合理的市场份额。未来市场还是以低硫燃料为主，高硫燃料预计将占据 20% 左右市场份额，LNG 估计能占比 20% 左右。

#### （六）船供油行业规范亟待与时俱进

随着国内船供油行业的发展，一些问题急需解决，需要各方主体——实体企业、监管部门、港航企业、金融衍生品相关单位如上海期货交易所（下简称上期所）的共同努力。

第一方面，要提升综合配套能力。特别是要关注船舶的物资物料供应、更换船员等综合服务保障能力和水平的提升，这也是我国和新加坡的一个主要差距。同时，要扩大服务商国内及国际供应辐射范围，推进国际化、专业化人才培养。

第二方面，是行业的规范。首先，供油船型设计建造升级需要围绕我们港口的特点进行，中石化在舟山实现了润吉 1 号、润吉 2 号综合补给船的投运，未来随着各个港口对船供油业务的重视，希望更多的特有船型能够不断升级、不断下海。其次，质量流量计的安装及推广也尤为重要，这是中国船供油市场与新加坡的重大区别，也是我们对服务客户、船东的重要承诺，需要不断提升质量水平。第三，是主管部门间数字化监管体系串联，实现数字化经济的最大效应。

第三方面，是企业管理。一是供油驳船软硬件的管理标准，中石化燃料油公司正在打造海上流动加油站，实际上就是为了加强供油船舶的管

理，不断提升其服务能力和水平。另外，还需提高数质量管理及售后服务能力，配套完善资金、信贷、法律及风险防控体系，不断提升我们的竞争力和服务水平。

#### （七）国内船燃相关行业发展展望

我国船燃相关行业的发展，需要实体企业、金融衍生品市场、数据信息市场共同发力。

对实体企业而言，要不断提升服务、提升品牌形象、提升市场竞争力，进一步做大中国综合海事服务的市场蛋糕，只有做大蛋糕，才能更好地分享红利。

对金融衍生品市场而言，需要进一步降低实体企业参与市场的门槛，提升国内市场价值发现能力，开发适合中国保税船燃市场的套期保值工具，上期所一直在朝着这个目标努力。我们要进一步提升期现配套能力，中国有资源、市场、仓储等基础条件，亟待拥有自己的期货与现货价格发现机制和定价体系。中石化作为央企，将积极践行、配合和推进燃料油人民币结算等相关工作。

政府机构与信息服务商，需要不断提升中国航运市场信息数据发布的及时性与准确性，提升对航运市场的管理能力，不断带领和引导船燃市场进行标准化、制度化、规范化建设。增加航运市场数据的统计与定期披露制度。也希望政府监管部门，能予以更大的支持。

（责任编辑：陈元城）

#### 作者简介：

徐涛，中国石化燃料油销售有限公司党委委员、副总经理，正高级经济师，博士研究生毕业。

# “双碳”目标 对燃料油期货的影响和思考<sup>\*</sup>

上海期货交易所 王奕淇

全球日益严峻的环保要求，驱动了能源结构转变的大趋势。传统化石类能源逐渐转向新能源、可再生能源。在全球“双碳”目标的发展趋势下，中国能源结构的转变，也将催生更多的能源转型和投资发展机会，其中包括船舶燃料行业的转型和升级。

## 一、高低硫燃料油期货发展历史

### （一）燃料油期货涅槃重生

2004年，上海期货交易所（下简称上期所）上市燃料油期货品种，其上市后运行稳健，套期保值、价格发现功能充分发挥，曾是国内外180燃料油现货市场的主要参考标的。2009年，受燃料油加征消费税影响，现货市场消费结构发生巨大变化。2011年，上期所将合约交割标的质量标准由工业用燃料油调整为180内贸船用燃料油。然而，2012年以来，受现货市场调油品质下降、品级混乱，加之期货合约手数由小变大等因素影响，燃料油期货市场规模逐渐萎缩，成交量持续低迷，燃料油品种服务实体经济的功能已无法有效实现。2018年3月，上期所原油期货上市，开启了我国期货市场国际化元年。2018年7月，上期所将燃料油期货交割标的由180内贸船用燃料油调整为国际航行船舶使用的保税380船用燃料油，采用净价交易、保税交割、人

民币计价模式，不包含增值税、消费税、关税等税费对交割品的影响。成功重新挂牌上市后，保税380燃料油期货成交量不断攀升、屡创新高。2020年与2021年，燃料油期货成交量连续两年排名FIA全球能源类衍生品合约第二。2020年4月28日，燃料油期货刷新了单日成交量，达591.91万手（单边统计）。

保税380燃料油期货的成功推出为低硫燃料油期货的上市奠定了良好基础。期货保税交割下的期现结合业务有效服务实体经济发展，如期货仓单直供等为船供企业节省了30元/吨的成本。2021年1月22日，全国首单燃料油期货仓单保税质押业务实施：上海海关实施洋山保税港区期货保税交割业务功能创新，完成首次期货保税仓单质押业务，推动保税交割从单纯的物流属性向金融属性拓展，为助力上海打造大宗商品规模化市场奠定良好基础。

### （二）绿色低碳发展，低硫燃料油期货成功上市

为了顺应行业绿色转型发展，在低硫现货使用元年（2020年），低硫燃料油期货应运而生，获中国（上海）自由贸易试验区第十批金融创新案例。低硫燃料油期货的上市，正值我国首次实施低硫燃料油出口退税政策，上期所与海关总署、

<sup>\*</sup> 本文根据《燃料油 / 低硫燃料油期货市场发展报告（2022）》整理形成，全文可查看 <https://www.shfe.com.cn/upload/20220622/1655864430325.pdf>。

杭州海关、舟山海关共同努力，走通了从低硫燃料油出口到制成期货仓单，再到注销出库、现货转让、保税船供等一系列环节，保障了出口退税燃料油完全用于国际航行船舶在中国沿海港口的加注。通过仓单直供模式，更多的船供企业参与到期货交割品的保税加注业务中，更多的保税船燃料油产业链企业参与到国产出口退税燃料油贸易中。

目前，国际上如亚太地区主要采用新加坡燃料油现货价格（普氏离岸现货估价 MOPS 燃料油价格 + 贴水）或者新加坡柴油现货价格（普氏离岸现货估价 MOPS 柴油价格 - 贴水）两种方式，国内保税船用燃料油的价格影响力较弱。通过推出国际化低硫燃料油期货合约，吸引国际交易者参与合约交易，逐渐形成在全球市场具有影响力的国际低硫燃料油定价中心。

## 二、船用燃料油行业环保政策及发展情况

在硫含量控制方面，国际海事组织（International Maritime Organization, IMO）规定从 2020 年 1 月 1 日起，船用油的硫含量标准从低于 3.5% $m/m$  调整至低于 0.5% $m/m$ 。2020 年 3 月 1 日起，禁止船舶以燃烧为目的，携带不合规燃油，除非船舶采用其他等效措施。同时，燃料油在全球航运二氧化碳的排放量占全球总排放量的 2% 左右。为应对气候变暖，减少航运业的温室气体排放，IMO 海洋环境保护委员会（Marine Environment Protection Committee, MEPC）于 2018 年 4 月通过了全球首份航运业《船舶温室气体减排初步战略》，提出到 2030 年和 2050 年航运碳排放强度（每吨英里的二氧化碳当量排放量）比 2008 年分别降低 40% 和 70%，2050 年航运碳排放总量比 2008 年降低 50%。

由于新政将全球船用燃油的硫含量限值从

3.5% 下调至 0.5%，原来市场的主流燃料（高硫燃料油）需求迅速萎缩，仅依靠安装脱硫塔的船舶保留部分消费。高硫燃料油留下的市场空缺则由低硫燃油填补，其中低硫燃料油凭借自身品质（黏度）与价格的优势，在跟船用柴油的竞争中取得上风，占据了大部分市场份额，成为限硫令生效后的主流船用燃油。

保税船用油行业承受着来自上下游产业的压力，同时受到成品油市场价格波动风险和航运市场行情影响，市场对于低硫燃料油期货的避险需求旺盛。

## 三、船用低碳燃料发展现状及展望

### （一）发展现状

《船舶温室气体减排初步战略》中提出，目标到 2050 年将国际航运的温室气体排放量比 2008 年减少 50% 以上，2100 年前尽快实现温室气体零排放。2020 年 9 月 22 日，在第 75 届联合国大会上，中国表示将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。为实现上述目标，不仅需要从技术和营运方面提高船舶能效，还需进一步调整船用燃料的结构，使用低碳或碳中和替代燃料，实现航运业低碳减排的总体目标。

鉴于目前船用低碳燃料发展现状，从动力燃料技术方面来看，当前船用低碳动力燃料主要有液化天然气（Liquefied Natural Gas, LNG）、甲醇、生物燃料、动力电池、氢能、氢能以及储能电池系统、燃料电池系统和风力辅助推进等新型低碳替代动力辅助措施。未来燃料过渡是海运业实现全面脱碳必须克服的最大障碍，但截至目前，替代燃料的采用率仍然处于低位。调研结果显示，至少 15 年内，极低硫燃料油（Very Low Sulfur Oil, VLSFO）、超低硫燃料油和 LNG 仍然是“最



受欢迎的船舶燃料”，船舶燃料正在向降硫、降碳的方向发展。

## （二）未来展望

船舶是海上贸易运输的重要载体，亦是航运业排放污染的重要来源。海上运输所造成的绝大部分污染（包括硫氧化物、氮氧化物、二氧化碳和颗粒物等），大部分来源于为这一重要载体提供动力的船用燃料。为了应对气候变暖，减少航运业的温室气体排放，IMO 和各国政府已提出具体的减排目标和零碳节点，而选用清洁的替代能源或新动力技术将是航运业实现最终减排目标的重要途径。

目前很难预测未来海运业的燃料构成，但总体来看，在未来海运业碳排放法规收紧之前，预计未来 10 年内船舶燃料市场仍是以低硫燃料油或“高硫燃料油 + 去硫设施”的传统燃料油组合为主，原因如下。

1. 船用低碳燃料发展存在障碍，短期内难以改观。

船用低碳燃料中，氢能、液氨等能源技术仍处在摇篮期；LNG 船舶加注中心和设施较少，产业链硬件设施改造仍需较长时间；甲醇在船舶加注行业仍存在发动机研发、混合动力应用等技术阻碍。

2. 现有船舶船龄相对较低，更换成本高昂。

近年，全球商船加速发展。全球商船总运力从 2012 年的 16.28 亿载重吨升至 2020 年的 21.27 亿载重吨。由于商船船龄相对较低，更换成本高昂。

因此，在 2030 年前，预计以通过开展低碳燃料替代为主。至 2030 年后，现役船舶的船龄普遍达到 15 年以上，更换成本已显著降低。若氢能、氢能船舶技术取得突破，且系统成本明显下降，远洋运输有望在 2055 年左右实现“去油化”

及“近零”碳排放。

3. 新能源发展与石化能源替代是一个漫长的历史的过程。

根据国外船舶行业船级社测算，基于零碳排放的氨气、氢气能源的快速推广使用的假设下，燃料油占比的衰退仍是一段相当漫长的过程，在 2040 年以后才能降到 50% 以下。目前上述两类能源仍处在摇篮期，距离实际投产并形成规模尚需较长的时间。

## 四、低硫燃料油期货助力“碳达峰”

低硫燃料油期货的上市，是上期所积极落实“六稳”和“六保”的具体举措，上市低硫燃料油期货有利于促进产业结构的调整和绿色低碳转型发展，完善燃料油期货市场产品链，满足企业的多元化需求，提升保税船燃行业的风险管理水平，有利于扩大期货市场对外开放，更好地服务实体经济，在提升我国在全球船燃市场的定价影响力上也具有重要意义。伴随着国家出口退税政策的推出，仅两年时间我国的保税燃料油消费量就实现翻番的增长。

值得注意的是，低硫燃料油是全球能源转型过程中的重要过渡燃料之一，低硫燃料油期货顺应了新形势下的全球航运发展变化。船燃低硫化、低碳化是航运业减排的重要举措，是实现碳中和的必然要求，航运业燃料转型已经开始，替代性船舶燃料将呈现多元化、差异化发展趋势。上期所持续跟踪超低硫燃料油、氢能的使用情况，并将其列为储备品种。

“十四五”是我国实现碳达峰的关键期、窗口期，低硫燃料油期货为境内外航运产业迎来巨大变革时及时提供了避险工具，助力我国构建清洁低碳、安全高效的能源体系，将在推动我国绿色低碳转型、“双碳”目标实现的重大战略决策中做出积极贡献。

## 五、2021 年高低硫燃料油期货运行情况及重要成果

在市场各方的大力支持和积极参与下，高低硫燃料油期货呈现“交易平稳、结算流畅、交割顺利、运用国际化”的良好态势。

### （一）市场规模稳步增长，服务实体经济功能持续增强

2020 年全球船用燃油限硫令实施，上期所顺应行业发展变化，在上海国际能源交易中心（以下简称上期能源）上市低硫燃料油期货。上市以来，高低硫燃料油期货市场交易运行平稳，成交量和

持仓量均稳步增长。根据期货业协会（Futures Industry Association, FIA）2021 年统计，燃料油和低硫燃料油期货成交量排名全球能源类衍生品合约第二、第二十五。

2021 年，燃料油期货成交量 27,699.38 万手，同比减少 41.95%；年末持仓量 49.35 万手，同比增加 11.84%。其中，月度成交量最高为 3 月，达 3,269.72 万手，月度成交量最低为 12 月，为 1,206.17 万手；月末持仓量最高为 12 月，达 49.35 万手，月末持仓量最低为 10 月，为 25.65 万手（图 1）。

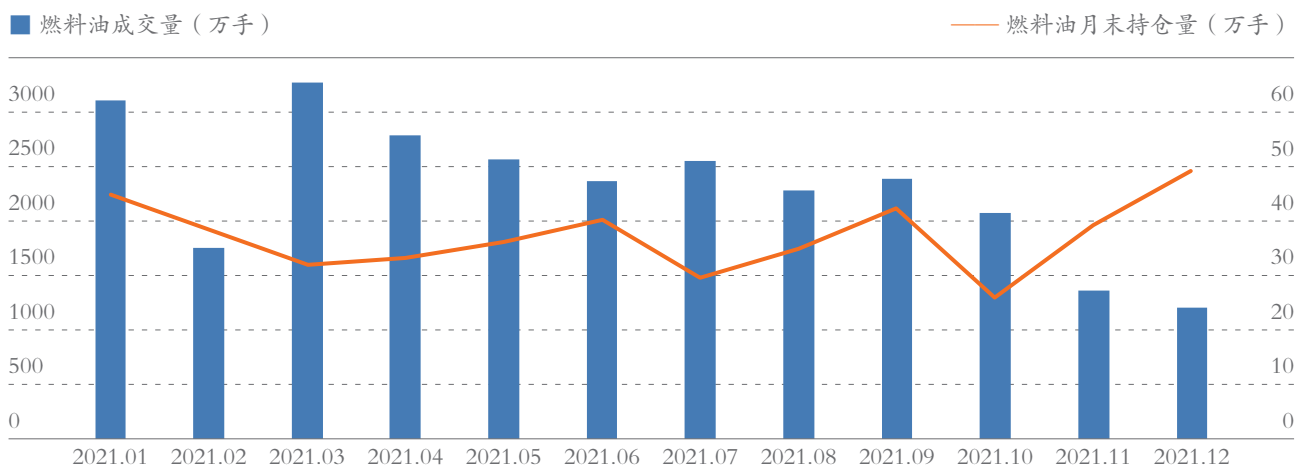


图 1：2021 年上期所燃料油期货成交量、持仓量统计图

2021 年，低硫燃料油期货成交量 1,859.48 万手，同比增加 90.47%；年末持仓量 7.57 万手，同比减少 46.14%。其中，月度成交量最高为 11 月，达 195.43 万手，月度成交量最低为 2 月，为 111.21 万手；月末持仓量最高为 1 月，达 14.37 万手，月末持仓量最低为 10 月，为 6.27 万手（图 2）。

### （二）价格发现功能发挥，价格运用场景逐步国际化

上市以来，燃料油期货主力合约收盘价与华东 380 燃料油现货价格、低硫燃料油期货主力合约收盘价与华东低硫燃料油现货价格的相关系数均接近 0.9，期现市场联动密切，期货市场能够较好地反映现货市场变化（图 3）。

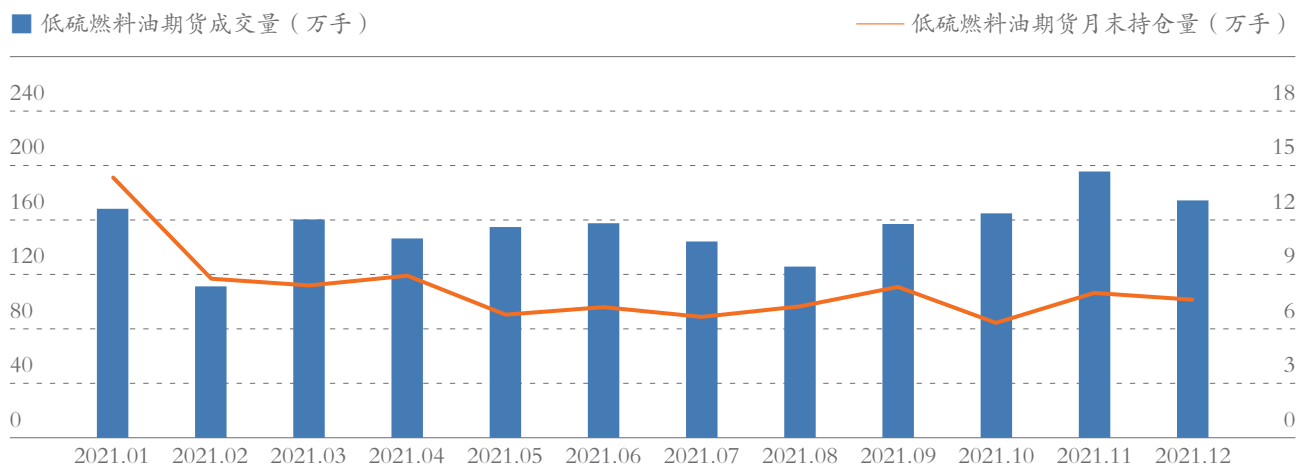


图 2：2021 年上期能源低硫燃料油期货成交量、持仓量统计图

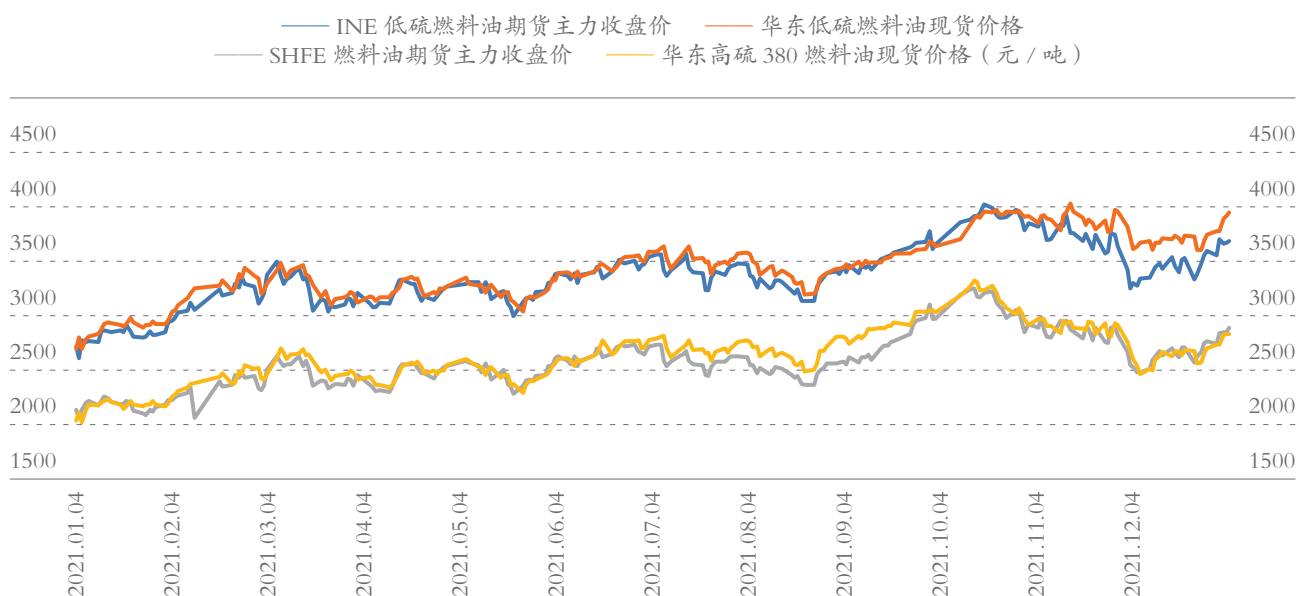


图 3：2021 年高低硫燃料油期货价格与现货价格比较

2021 年 6 月 21 日，上期所与浙江国际油气交易中心（下简称浙油中心）共同推出以低硫燃料油期货结算价为基准的舟山保税低硫燃料油船供加注卖方报价，该报价以低硫燃料油期货每日结算价升贴水形式发布。截至 2021 年底，参与卖方报价的企业有中石化燃料油、中国船燃、中石油燃料油、海港国贸和浙石油五家企业，其供油量占区域市场的 84%，全面客观地反映了船

供市场的价格走势，得到了市场高度关注。

### （三）市场结构持续优化，法人客户参与度高

截至 2021 年底，参与燃料油期货的法人客户成交量同比增加接近 20%；持仓结构方面，法人客户持仓同比增加约 15%。参与低硫燃料油期货的法人客户成交量同比增加接近 20%；持仓结构方面，法人客户持仓同比增加约 15%。



#### (四) 期货交割规模稳定，助力企业套期保值

交割方面，2021 年燃料油期货交割总量 40,935 手，折合 409,350 吨，交割金额 9.45 亿元。其中，9 月交割量最大，为 14,389 手，折合 143,890 吨；12 月交割量最低，为 70 手，

折合 700 吨。2021 年低硫燃料油期货交割总量 41,089 手，折合 410,890 吨，交割金额 13.40 亿元。其中，4 月交割量最大，为 6,220 手，折合 62,200 吨；7 月交割量最低，为 206 手，折合 2,060 吨（图 4）。

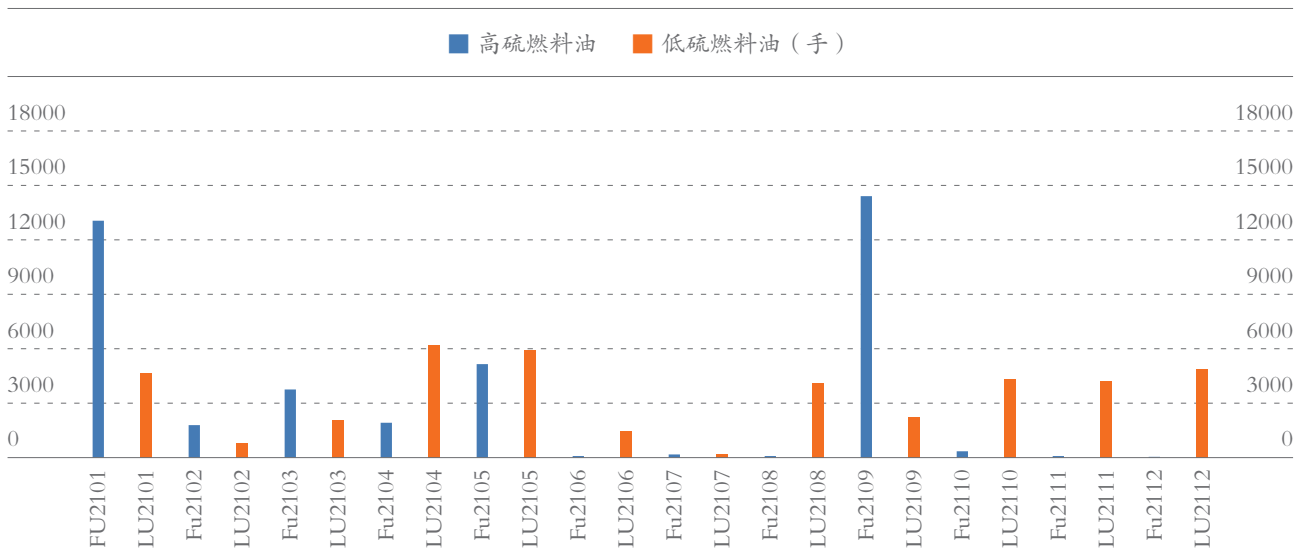


图 4：2021 年上期所高低硫燃料油期货交割量统计图

#### (五) 高水平对外开放，助力行业高质量发展

1. 首次交割实现跨境交收，引领国内期货市场双向开放。

低硫燃料油期货引入“境内交割+境外提货”的全新集团厂库交割业务模式，托克、复瑞渤和中基资源等三家新加坡公司参与了首批跨境交收业务。这是中国期货市场交割国际化路程中的一次里程碑事件，是中国期货品种提升对外开放程度和直接服务“一带一路”互联互通的成果展示，为实体经济拓宽贸易渠道、提升资源配置效率赋能，实现了国内国际、期货现货、线上线下联动的多层次风险管理，有利于行业形成更科学合理的定价机制，助推提升中国重要大宗商品定价影响力。

2. 保税船燃行业境外贸易首次使用人民币价格。

复瑞渤新加坡、中燃国际石油（新加坡）、招商局能源贸易（新加坡）以及中粮国际航运公司签订以上期能源低硫燃料油期货合约作为计价基准的船用燃料油供应合同，使中国燃料油期货价格首度成为境外贸易的定价基准，提升了燃料油人民币国际定价影响力，为中国期货市场高水平对外开放积累经验，服务国内国际双循环新发展格局建设。

3. 打造低硫燃料油保税船供报价，共建长三角期现一体化油气交易市场。

上期所与浙油中心共同推出以低硫燃料油期货结算价为基准的舟山保税低硫燃料油船供油企业报价卖方报价，这是首个以国内期货市场价格作为定价基础的人民币报价机制，为低硫燃料油期

货的价格传导至供油终端提供了一条真实、可靠的全新路径。2022年6月，在卖方报价的基础上，继续发布中国舟山低硫燃料油保税船供买方报价，引入七家国际航运公司，实现买卖双方报价模式。

“买方报价”的参与主体覆盖大宗商品、干散货、远洋渔业等国际航运运输企业。首批参与报价的国际船东主体既有运输规模世界第一的油轮企业，也包括中小型运输企业；既有国内企业，也有来自新加坡、毛里求斯等地区的国际船东。“买方报价”的发布，将有助于进一步完善舟山价格形成机制，增强舟山价格的权威性，助力提升浙江自贸区保税燃料油市场的国际影响力。

#### 4. 期现结合，探索期货市场多元化创新之路。

上期所、上期能源首度发布低硫燃料油期货月均结算价，为相关品种市场提供与现货月度均价相匹配的期货价格信息，为企业的持续生产经营提供更多贴合实际需求的价格参考，更好满足产业企业对贸易定价和风险管理的需求。

## 六、展望与建议

基于未来10年内，船用燃料市场仍是以低硫燃料油和加装去硫设施的高硫燃料油组合模式的判断，为更好发挥功能服务产业需要，拟从以下方面着手。

#### 1. 关注能源技术发展，增强未来趋势预判。

目前新能源技术在船舶燃料领域仍不成熟，但仍要持续关注新能源技术发展，加强对未来发展趋势的预研预判。同时，保税船供行业氨燃料开始发展迅速，氨气是未来脱碳航运业中最有希望的燃料之一。作为零碳能源，可有效地降低碳氧化物和硫氧化物，使船舶满足未来船舶能效设计指数（Energy Efficiency Design Index，

EEDI）要求，实现真正意义上的“零”排放。如今氨气产能过剩，足以满足初期的船用需求，航运业可以顺利地引进氨气燃料。上期所已及时跟踪相关情况，做好后续氨能源期货开发工作。

#### 2. 更好地维护现有期货品种，深入为保税船燃行业服务。

全球航运市场在进入2020年以后，才正式开始大规模使用低硫船用燃料油，全球范围内尚未形成统一的质量标准。至2022年，低硫燃料油已经成为全球航运业主流燃料品种，必须密切跟踪市场变化，顺应产业生产实际，及时调整高低硫燃料油期货交割品部分质量标准，从而进一步提升高低硫燃料油期货服务产业客户有效性。

#### 3. 创新开拓多元化产品序列，提升国际影响力。

一是推出低硫燃料油月均结算价期货合约等多种衍生品工具，为产业上下游企业提供更加丰富的避险方式，进一步提升期货服务实体产业的深度广度。

二是打造基于低硫燃料油国际定价体系，加快推进大宗商品期现货市场建设，构建综合性商品交易平台。上期所致力于推出SHFE低硫燃料油现货指数，将期货结算价与现货升贴水报价结合，充分实现期现市场融合。

三是不断发掘探索绿色低碳新产品，如硫含量标准为0.1% $m/m$ 的超低硫燃料油期货以及氨能源期货等，助力我国航运事业蓬勃发展。

（责任编辑：陈洁）

## 作者简介：

王奕淇，任职于上海期货交易所商品二部。

## 附录

# 燃料油 / 低硫燃料油国际化发展大事记

- 2004.08.25 • 燃料油期货（FU）在上海期货交易所挂牌上市  
这是贯彻落实国务院《关于推进资本市场改革开放和稳定发展的若干意见》迈出的重大步骤。作为中国期货市场清理整顿以来第一个批准上市的期货交易品种，是当时国内唯一的能源期货品种，是建立我国石油期货市场的切入点。
- 2008.12.23 • 燃料油期货成交量达历史新高 90.55 万手（单边统计）
- 2009 • 燃料油期货成交量排名 FIA 全球能源类衍生品合约第五
- 2011.1.14 • 燃料油期货合约修订  
交割品级由工业用 180CST 燃料油调整为内贸 180CST 船用燃料油，交易单位由 10 吨 / 手调整为 50 吨 / 手。
- 2012 • 受市场消费结构变化等因素影响，燃料油期货成交持续低迷
- 2017.06.01 • 《中国（浙江）自由贸易试验区国际航行船舶保税油经营管理暂行办法》实施
- 2018.06.26 • 燃料油期货合约二次修订  
交割品级由内贸 180CST 船用燃料油调整为保税 380CST 船用燃料油。  
自 2018 年 6 月 27 日起，已挂牌的燃料油期货合约终止交易。
- 2018.07.16 • 燃料油期货（FU）在上海期货交易所重新挂牌交易，填补了我国保税船燃市场定价机制缺失的空白  
采用“净价交易、保税交割、人民币计价”的交易模式。首日参与集合竞价达成首批交易的企业包括中国石油国际事业有限公司、中石化浙江舟山石油有限公司、中国联合石油有限责任公司、广州市华泰兴石油化工有限公司、上海高英石油化工有限公司、摩科瑞能源贸易（北京）有限公司、杭州哲实实业有限公司、上海海通资源管理有限公司等。首日成交量 59,658 手，成交金额 18.04 亿元，持仓量 10,840 手，其中主力合约 FU1901 成交量 52,616 手，成交金额 15.90 亿元。（双边统计）
- 2018.10.11 • 《燃料油（期货）补充检验项目暂行规定》发布  
补充检验项目涉及苯乙烯、苯酚等醇类、醚类、酚类 8 项指标，进一步加强了燃料油交割品质管理，保障期货投资者利益。
- 2018.11.14 • 首单保税 380 燃料油期货仓单生成  
中国石油国际事业有限公司 2,000 吨燃料油入库中化兴中石油转运（舟山）有限公司（中化兴中），注册生成首批保税高硫期货仓单。



- 2019.06.05 • 燃料油期货做市商名单发布
- 2019.06 • 全国首单不同税号油品调和低硫燃料油业务实施  
中国船舶燃料有限责任公司完成国内首单利用国内炼厂低硫调和料和含硫深加工调和料进行不同税号油品调兑低硫燃料油业务。我国低硫资源生产、进口、调合三位一体的供应模式初步形成。
- 2019.07.24 • 全国首单保税 380 燃料油期货仓单直供业务实施  
存储于中化兴中的 500 吨保税 380 燃料油期货从交割罐提货后，由舟山籍加油驳船“国宏 6”轮以一船多供的方式分批加注西班牙籍“赛拉诺瓦”等三艘货轮。期货仓单注销出库后，直接对国际航行船舶进行保税加注的业务模式，为现货企业提供便利。
- 2019.07 • 国内多家企业炼厂成功生产低硫燃料油供应船燃市场
- 2019.10 • 交通运输部印发《2020 年全球船用燃油限硫令实施方案》
- 2019 • 2019 年燃料油期货成交量 1.77 亿手，同比增加 350.02%；成交金额 4.27 万亿元，同比增加 254.49%；年末持仓 46.20 万手，同比增加 121.65%。（单边统计）
- 2019 • 燃料油期货成交量排名 FIA 全球能源类衍生品合约第四 2020.1.22 中国保税燃料油出口退（免）税政策落地  
财政部、税务总局、海关总署联合发布《关于对国际航行船舶加注燃料油实行出口退税政策的公告》，自 2020 年 2 月 1 日起，对国际航行船舶在我国沿海港口加注的燃料油（产品编码为 27101922），实行出口退（免）税政策，增值税出口退税率为 13%。
- 2020.04.27 • 燃料油期货持仓量达历史新高 119.89 万手（单边统计）
- 2020.04.28 • 燃料油期货成交量达历史新高 591.91 万手（单边统计）
- 2020.05.01 • 商务部下达 2020 年低硫船用燃料油出口配额  
商务部、海关总署公布，将低硫的 5-7 号燃料油（硫含量不高于 0.5%*m/m*，海关商品编码 2710192210）纳入《出口许可证管理货物目录（2020）》。同期，商务部下达 2020 年第一批低硫船用燃料油出口配额的通知，五家石油企业一般贸易出口配额合计 1,000 万吨，中石油 295 万吨、中石化 429 万吨、中海油 86 万吨、中化 90 万吨、浙江石化 100 万吨。
- 2020.06.22 • 低硫燃料油期货（LU）在上海国际能源交易中心挂牌上市  
采用“国际平台、净价交易、保税交割、人民币计价”的交易模式。首日参与集合竞价交易的会员和客户分别为 106 家、650 个，首批成交 1,070 手。其中主力合约 LU2101 首日成交量 130,439 手，持仓量 24,859 手。中国石油国际事业有限公司、中石化浙江舟山石油有限公司、中石油燃料油有限责任公司、中化石油有限公司、华东中石油国际事业有限公司等多家油企参与其中。（单边统计）

- 2020.07.01 • 低硫燃料油期货做市商名单发布
- 2020.08.01 • “低硫燃料油期货上市”获中国（上海）自由贸易试验区第十批金融创新案例
- 2020.08.10 • 全国首单保税 380 燃料油期货仓单复运进出口业务实施  
在舟山海关监管下，“MAERSK TACOMA”轮靠泊中化兴中岙山石油基地 2 号泊位，完成约 1.6 万吨保税 380 燃料油期货装船出库作业，复运出口至新加坡，期货仓单复运进出口业务成功落地。
- 2020.10.04 • 全国首单浙沪跨港区国际船舶供油业务落地洋山港  
地中海航运公司 (MSC) 大型集装箱船舶“SANTA VANESSA”在洋山深水港区上港集团尚东码头，接受来自浙江自贸区的浙江海港国际贸易有限公司提供的 1,000 吨低硫保税船用燃料油的跨港区补给，全国首单跨港区国际航行船舶供油试点业务成功开展。
- 2020.11.02 • 首单低硫燃料油期货仓单生成  
浙江自贸区中石油国际事业有限公司将产自国内中海油舟山炼厂的 4,090 吨出口退税燃料油入库中化兴中，注册生成首单保税低硫期货仓单。
- 2020.11.23 • 全国首单低硫燃料油期货仓单直供业务实施  
在杭州海关、舟山海关的支持下，加油驳船“浙海油 5”将 1,600 吨低硫燃料油期货交割油品加注至利比亚籍外轮“SEACON BRAZIL”，完成国内首单低硫燃料油期货仓单直供业务。国产出口退税燃料油从入库生成期货仓单至保税加注的全流程，实现了数量可保证、流程可跟踪、风险可防控的创新交割监管模式。
- 2020.12.14 • 低硫燃料油期货集团交割、境外提货配套规则发布  
《上海国际能源交易中心交割细则》（修订案）、《上海国际能源交易中心集团交割业务管理细则》以及《上海国际能源交易中心低硫燃料油期货境外提货业务指引》发布，低硫燃料油期货引入厂库交割，“境内交割 + 境外提货”的全新业务模式，为中国期货市场高水平对外开放积累经验，服务国内国际双循环新发展格局建设。
- 2020.12.14 • 低硫燃料油期货首家集团交割中心、集团交割厂库、集团交割境外交收库设立  
中国石油国际事业有限公司成为首家低硫燃料油期货集团贸易商厂库，境外交收点为新加坡、富查伊拉。
- 2020.12.25-31 • 低硫燃料油期货首次跨境交收交割业务实施  
LU2101 合约完成首次交割 4.66 万吨，交割金额 1.16 亿元。托克、复瑞渤、中基资源三家新加坡公司参与首批跨境交收业务。
- 2020 • 近十年中国燃料油首次实现净出口  
2020 年中国燃料油出口量 1,549 万吨，同比增加 44.24%。
- 2020 • 燃料油期货成交量排名 FIA 全球能源类衍生品合约第二，排名国内期货市场第一

- 2021.01.22 • **全国首单燃料油期货仓单保税质押业务实施**  
上海海关实施洋山保税港区期货保税交割业务功能创新，完成首次期货保税仓单质押业务，推动保税交割从单纯的物流属性向金融属性拓展，为助力上海打造大宗商品规模化市场奠定良好基础。
- 2021.03 • **中国燃料油期货价格首度成为境外贸易的定价基准**  
复瑞渤新加坡与中燃国际石油（新加坡）、招商局能源贸易（新加坡）以及中粮国际船运公司签订了以上海国际能源交易中心低硫燃料油期货合约作为计价基准的船用燃料油供应合同，中国低硫燃料油期货在亚太及全球船用燃料油行业的价格影响力不断提升。
- 2021.06 • **《深圳市国际航行船舶保税燃料油经营管理试行办法》实施**
- 2021.06.21 • **低硫燃料油期货上市一周年暨中国舟山低硫燃料油保税船供报价信息发布仪式在上海成功举行**  
上海期货交易所与浙江国际油气交易中心（浙油中心）共同推出以低硫燃料油期货结算价为基准的舟山保税低硫燃料油船供加注价格，这是期现合作的重要创新成果，为低硫燃料油期货价格传导至供油终端提供了一条真实、可靠的全新路径，有助于提升舟山保税燃料油现货市场的影响力。
- 2021.06.21 • **低硫燃料油期货交割仓库覆盖上海、舟山、青岛等我国重要沿海口岸**  
山东省港口集团有限公司成为低硫燃料油期货指定交割仓库。
- 2021.07 • **2021 年全球航运中心城市综合实力上海排名第一**  
《2021 新华·波罗的海国际航运中心发展指数报告》发布，宁波舟山港首次跻身国际港口十强，在国内排名仅次于上海，位列第二。
- 2021.09.16 • **低硫燃料油期货合约修订**  
自 2022 年 3 月 1 日起，对低硫燃料油交割品级标准及期货仓单有效期设置执行优化。
- 2021.10.13 • **“构建保税低硫燃料油船供舟山报价机制”获 2021 年第二批中国（浙江）自由贸易试验区最佳制度创新案例**
- 2021.10.21 • **中国舟山低硫燃料油保税船供报价卖方报价企业扩增至 5 家**  
中石化浙江舟山石油有限公司、中国船舶燃料有限责任公司、浙江自贸区中石油燃料油有限责任公司、浙江海港国际贸易有限公司、浙江浙石油燃料油销售有限公司等五家企业参与报价。计价单位为人民币，报价形式为低硫燃料油期货 M（首行）+2 合约的当日结算价加升贴水，直接反映东北亚市场的价格。
- 2021.10.29 • **低硫燃料油期货月均结算价发布**  
上期所、上期能源网站发布月均结算价，为市场提供匹配的价格参考。
- 2021.11 • **舟山港跃居全球第六大加油港**



中国石油流通协会船用燃料行业委员会发布 2020 年“全球十大船加油港口”，舟山港位居全球第六位。

2021.11.13 • “低硫燃料油期货跨境交收”获 2020 年度上海金融创新成果三等奖

2021.12.09 • 上期标准仓单交易平台与浙油中心报价专区交易互通

2021.12.15 • 上期标准仓单交易平台上线保税仓单转让报价专区

报价品种为中质含硫原油（SC）、20 号胶（NR）、低硫燃料油（LU）、阴极铜（BC）等上海国际能源交易中心已上市品种。

2021.12.16 • 《海南自由贸易港船舶保税油经营管理暂行办法》发布

2021.12 • 2021 年低硫燃料油出口配额共计 1,139 万吨，其中中石化占 61.11%，中石油占 29.68%，中海油占 8.34%

2019-2021 • 我国保税船用燃料油供应量稳定增长

2019 年我国保税船用油供应量约 1,072 万吨，2020 年为 1,687 万吨，同比增加 57.37%，2021 年为 2,066 万吨，同比增加 22.47%。

2020—2021 • 燃料油期货成交量连续两年排名 FIA 全球能源类衍生品合约第二

2022.01.25 • 《上海市国际航行船舶保税油加注管理办法》发布

2022.02.11 • 《广州市国际航行船舶保税加油管理暂行办法》发布

2022.01.28 • 低硫燃料油期货第二家集团交割中心、集团交割厂库、集团交割境外交收库设立  
中国石化燃料油销售有限公司成为低硫燃料油期货第二家集团贸易商厂库，境外交收库为新加坡。中石油、中石化两大集团公司均成为低硫燃料油期货集团厂库，为境外设库探索奠定基础。

2022.05 • 商务部下达 2022 年第二批低硫燃料油出口配额

出口配额分别为 650 万吨和 325 万吨，较去年同期增加 21.9%。国产资源在我国保税供油市场中的占比不断提升，2022 年一季度我国低硫燃料油产量达到保税供油量的 68%，全球市场竞争力不断增强。

2022.05 • 舟山国际航行船舶保税燃料油经营牌照企业达 17 家

舟山保税油经营企业 17 家，其中 5 家全国牌照，12 家舟山区域牌照。

2022.06.09 • 低硫燃料油期货成交量 25.85 万手，创历史新高（单边统计）

2022.06.21 • 低硫燃料油期货上市两周年暨中国舟山低硫燃料油保税船供买方报价信息发布仪式在上海成功举行

中国舟山低硫燃料油保税船供报价引入买方报价机制，首批参与报价单位为：海宏轮船（香港）有限公司、大连春安船舶管理有限公司、TRANS POWER CO., LTD.、HG SHIPPING GROUP CO., LIMITED、ETL SHIPPING (PTE.) LTD.、浙江永航海运有限公司。

2022.07.07 • 低硫燃料油期货总成交量达 42.24 万手，创历史新高（单边统计）

# 碳中和目标下 全球产业链重构研究及启示

上海 WTO 事务咨询中心 刘慧

## 一、引言

目前，随着气候问题日益严峻，碳减排、碳中和已成为全球共识，各国纷纷出台各项政策推进“碳中和”。美国总统拜登上任第一天就宣布重返《巴黎协定》，在竞选期间其团队曾提出《清洁能源革命和环境正义计划》，拟在未来十年内对能源、气候的研究与创新以及清洁能源的基础设施建设进行 4000 亿美元的投资。从拜登上任以来，除了天然气行业，其能源政策走向与竞选时的承诺大致相当。2021 年 7 月，欧盟碳边境调节机制（Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM）草案正式落地，CBAM 立法提案的目的是防止碳泄漏，即避免企业因规避欧盟较严格的碳排放要求而转移至他国，欧盟希望通过这一政策工具逐步实现碳中和目标。2022 年 5 月，欧洲的环境、公共卫生和食品安全委员会（Environment, Public Health and Food Safety, ENVI）通过了关于碳边境调节机制（Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM）的法案文本，此次通过的 CBAM 法案文本扩大了征税产品的范围和碳排放范围、缩短了过渡期，修订版法案较此前内容更激进、要求更严苛。该修订版法案将在欧洲议会内部进行全体表决，如果表决通过，欧洲议会、欧盟理事会、欧盟委员会将针对 CBAM 立法进行三方会谈，以确定最终的版本，欧盟碳关税立法在即。在欧

盟宣布碳中和计划之前，已有 30 多个国家宣布碳中和目标，包括墨西哥、马尔代夫等，继欧盟之后中国、日本、韩国相继提出碳中和目标。

全球多个国家和地区均已出台相关政策，确立了在 21 世纪中叶前后达成碳中和的目标，低碳经济政策的出台将重新调整全球经济社会发展规则，引发全球产业生产布局的调整，从而加速全球产业链的重构。本文梳理了各经济体的低碳经济政策涉及的产业，利用海关数据分析相关产业的贸易情况及未来可能发生的调整，并对期货市场如何助力“双碳”目标、更好服务于国家战略和实体经济提出建议。

## 二、碳中和的基本内涵

### （一）碳中和的概念

根据联合国政府间气候变化专门委员会（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）的报告，碳中和是指在全球范围内用人为二氧化碳移除来抵消人为二氧化碳排放，达到二氧化碳相对零排放。也就是说，使碳的排放源与碳的清除量达到一个动态平衡。碳中和是一项复杂的系统工程，需要通过多种技术渠道及各种努力去减碳。碳中和不仅是技术问题，更是经济和社会平衡发展的综合性问题。

### （二）碳中和的背景与历史演变

工业革命以来，随着人类生产和生活排放的各类温室气体，尤其是二氧化碳的增长，全球气

温逐渐升高、气候灾难频发、生存环境恶化。为了保护地球家园，必须控制温室气体排放，由此形成了《联合国应对气候变化框架公约》（下简称《公约》）、《京都议定书》和《巴黎协定》等法律文件。

1992年达成的《公约》，确立了应对气候变化的最终目标，并就减少温室气体排放达成共识。《公约》提出了“共同但有区别的责任”原则，发达国家和发展中国家履行的义务有所区别，发达国家作为温室气体排放大户不仅要承担主要的减排责任，还要为发展中国家提供资金和技术援助。但《公约》未对温室气体做出明确的界定，也没有提出具体的减排指标，因此对各国并没有太强的约束力。

1997年，《京都议定书》在延续《公约》“共同但有区别的责任”原则的基础上，明确了各国“有区别”的减排目标：到2010年，发达国家排放的二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化物等6种温室气体的数量相对于1990年减少5.2%，发展中国家没有明确的减排指标。具体来说，各发达国家的减排目标是：与1990年相比，到2012年，欧盟削减8%、美国削减7%、日本削减6%、加拿大削减6%、东欧各国削减5%~8%。新西兰、俄罗斯和乌克兰则不必削减，可将排放量稳定在1990年水平上。由于美国拒绝批准，直到2005年《京都议定书》才生效实施，之后由于日本和加拿大等国相继退出，《京都议定书》并没有得到有效执行。

2007年12月，联合国在巴厘岛召开气候变化会议，希望能在2012年《京都议定书》期满后产生一个新的国际协议，但是会上美国、日本和加拿大反对联合国政府间气候变化专门委员会（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）的温室气体排放削减目标。最

终通过的《巴厘岛路线图》删除了减排目标，基本没有约束力。2009年，联合国气候大会达成了一份不具法律约束力的《哥本哈根协议》，没有细化具体的减排指标，但规定各缔约方自主承诺。2015年，在中美等国的推动下，联合国气候会议最终达成了具备法律效力的《巴黎协定》，并于2016年10月满足条件后正式生效。《巴黎协定》成为近年来气候变化多边进程的最重要成果，各缔约国同意尽快实现温室气体排放达峰，并在21世纪中叶实现净零排放。

从1994年生效的《公约》、2005年生效的《京都议定书》到2016年生效的《巴黎协定》，以联合国为主导的全球气候治理经历了20多年的曲折发展。相较于前两者，《巴黎协定》在制度设计上提升了灵活性，扩大了影响力，增强了法律约束力。

### （三）碳中和的实现方式

碳中和的实现路径主要有3种（图1）：

#### 1. 减少碳排放。

能源替代和节能减排是实现碳中和目标的重要手段。能源供应部门可以通过科技创新、产业扶持，大力推进低碳排放的天然气、太阳能、风能、核能、生物质能等以替代高碳排放的煤炭、石油资源，实现能源结构调整，建设多元清洁的低碳能源供应体系。主要的终端能源应用部门（如工业制造业、建筑业、交通运输业等），可以加强节能增效和电气化替代。

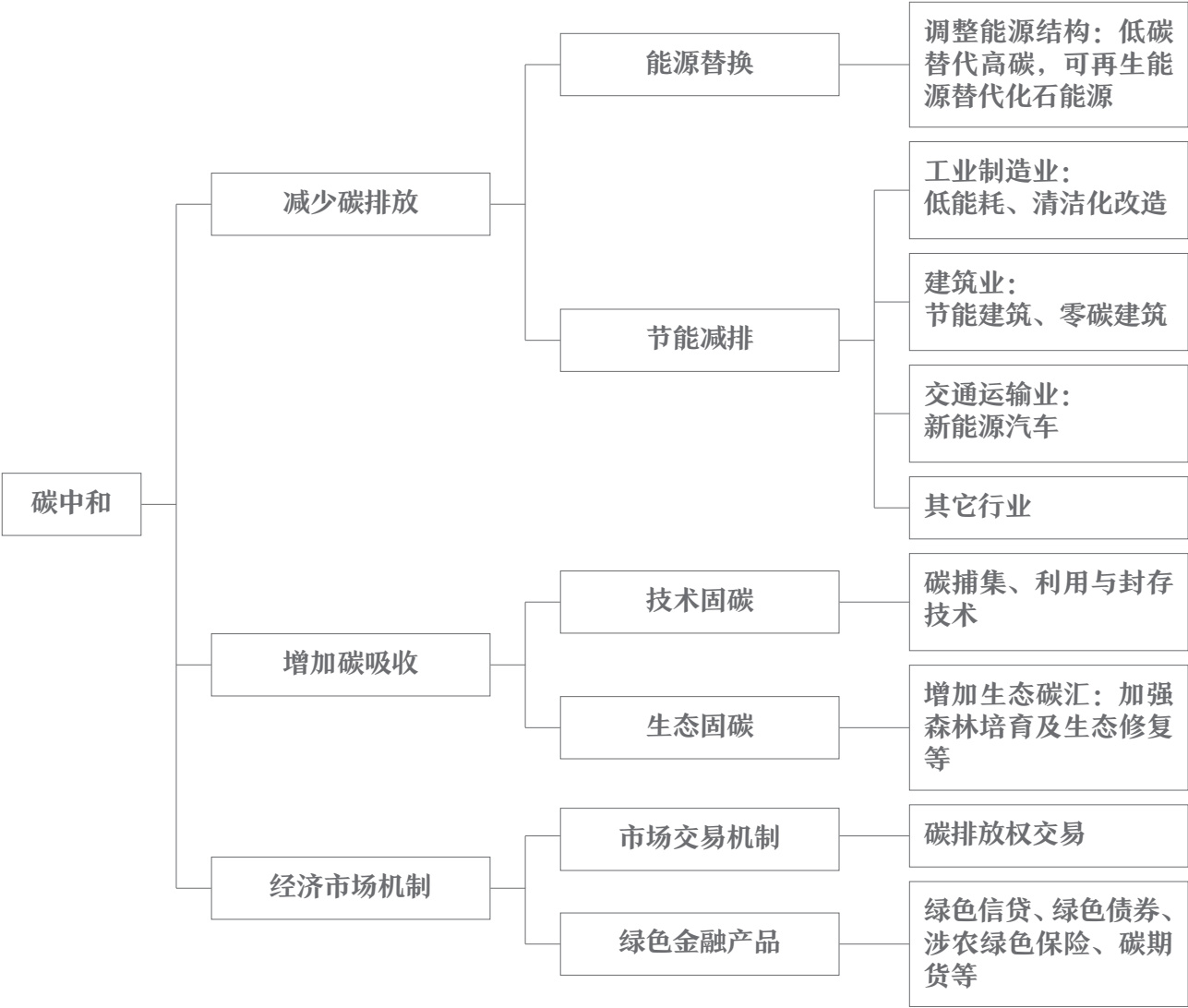
#### 2. 增加碳吸收。

低碳技术和增加生态碳汇可以有效地增加碳吸收。低碳技术主要是指碳捕集、利用与封存技术（Carbon Capture, Utilization and Storage, CCUS），即将二氧化碳从排放源中分离后收集起来，并进行二次使用或者储存以实现二氧化碳减排和循环利用。目前，CCUS被认为

是实现碳中和目标的重要技术手段之一。生态碳汇，是指通过植树造林、森林管理、生态修复等措施，利用植物光合作用吸收大气中的二氧化碳，并将其固定在植被和土壤中，从而增加对温室气体的吸收。《公约》已将生态碳汇作为一种新型森林经营产品纳入到《京都议定书》的清洁发展机制框架中，我国也将生态碳汇作为应对气候变化的重要途径。

3. 经济市场机制。  
通过碳排放市场交易机制和金融产品可助力

实现碳中和目标。碳排放权交易可以将二氧化碳的排放权进行交易。政府首先确定当地减排总量，然后再将排放权以配额的方式发放给企业等市场主体，碳排放高的企业会向碳排放低的企业购买配额。碳排放交易市场的建立，有利于通过市场机制促进碳排放额合理配置，盘活“碳经济”。另外，实现碳中和需要大量的绿色低碳投资，需要通过金融体系动员社会资本来实现。金融机构积极发展绿色金融产品支持重点行业低碳化转型（包括绿色信贷、绿色债券、绿色保险、碳期货等）。



资料来源：根据公开资料整理

图 1：碳中和的实现路线图



### 三、各国和地区的碳中和目标及政策

#### (一) 部分国家和地区碳中和目标

截至 2021 年 4 月，全球已有 195 个国家签署了《巴黎协定》。根据能源和气候情报部门网的数据显示，截至 2021 年 8 月，已有 137 个国家承诺实现碳中和。其中，超过 90%（即 124 个）设定了到 2050 年实现碳中和的目标。设定目标是实现碳中和最简单的一步，其次还要考察各国或地区对待碳中和承诺的认真程度。最严肃认

真的承诺是写入法律，其次是各国的官方政策。

另外，如果进入拟议立法阶段，也显示出承诺变为现实的可能性，但如果只是立法提案阶段，则还需要较长时间才能生效。

在这 137 个国家中，已经实现的国家有 2 个，已经完成立法国家有 6 个，提出立法提案的国家和地区有 6 个，另外，将气候目标设定为官方政策的国家有 24 个，包括中国、巴西、德国、美国和日本等世界上碳排放量较大的国家（表 1）。

表 1：部分国家和地区碳中和目标

| 进展情况 | 国家和地区（承诺年份）                                                                             |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 已实现  | 不丹、苏里南共和国                                                                               |
| 已立法  | 瑞典（2045）、英国（2050）、法国（2050）、丹麦（2050）、新西兰（2050）、匈牙利（2050）                                 |
| 立法提案 | 欧盟（2050）、西班牙（2050）、加拿大（2050）、韩国（2050）、智利（2050）、斐济（2050）                                 |
| 政策宣示 | 中国（2060）、巴西（2060）、德国（2045）、美国（2050）、日本（2050）、阿根廷（2050）、马尔代夫（2030）、毛里求斯（2070）、意大利（2050）等 |

资料来源：根据公开资料整理

#### (二) 全球主要经济体碳中和政策规划

越来越多的国家和地区政府正在将碳中和目标转化为国家和地区战略，提出了“无碳未来”

的愿景。其中主要经济体欧、美、中、日、韩相关政策规划和主要内容如下（表 2）。

表 2：各国家和地区的碳中和政策规划

|    | 时间          | 政策规划                | 内容                                                                              |
|----|-------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 欧盟 | 2019 年 12 月 | 《欧洲绿色协议》            | 协议指出力争到 2050 年实现碳中和目标，主要从两个方面入手来采取措施：建立碳排放交易体系；零碳排放汽车政策。                        |
|    | 2021 年 7 月  | 《欧盟碳边境调节机制》草案       | 根据具体条例，欧委会将首先对 5 个碳泄露风险最大的类别征收碳关税，分别是水泥、电力、农药、钢铁和铝相关产品。                         |
|    | 2022 年 5 月  | 《欧盟碳边境调节机制》法案修订版    | 涉及产品除水泥、电力、农药、钢铁和铝外，再增加三个行业：有机化工、氢和塑料。                                          |
| 美国 | 2021 年 1 月  | 拜登就任总统后美国重新加入《巴黎协定》 | 美国承诺 2050 年实现碳中和，重新加入碳减排行列。在州层面，目前已有 6 个州通过立法设定到 2045 年或 2050 年实现 100% 清洁能源的目标。 |
|    | 2021 年 7 月  | 美国民主党公布碳边境税提案       | 根据《公平过渡和竞争法》，美国将对进口的碳密集型商品：石油、煤炭、铝、钢、铁和水泥，征收费用。                                 |

续表 2

|    | 时间          | 政策规划                   | 内容                                                                                 |
|----|-------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 中国 | 2020 年 9 月  | 国家主席习近平在第 七十五届联合国大会 宣布 | 在联合国大会上，中国宣布努力在 2060 实现碳中和，并采取 “更有力的政策和措施”，在 2030 年之前达到排放峰值。                       |
| 日本 | 2020 年 10 月 | 《绿色增长战略》               | 战略确定了日本到 2050 年实现碳中和目标，为了落实上述战 略目标，战略针对包括海上风电、燃料电池、氢能等在内的 14 个产业提出了具体的发展目标和重点发展任务。 |
| 韩国 | 2020 年 12 月 | 韩国时任总统文在寅 “绿色新政”       | 韩国时任总统文在寅在国会发表演讲时宣布到 2050 年实现碳 中和目标，同年 12 月，“绿色新政”正式上线。韩国承诺在 2050 年前使经济脱碳，并结束煤炭融资。 |

资料来源：根据公开资料整理

1. 欧盟。

2019 年 12 月，欧盟委员会（下简称欧委会）公布了应对气候变化、推动可持续发展的《欧洲绿色协议》，阐明了 2050 年前实现欧洲地区的碳中和目标。为了实现该目标，其指出主要从两个方面采取措施：建立碳排放交易体系；零碳排放汽车政策。其中零碳排放汽车主要包括电动、氢能源、生物能源汽车等类型，欧洲市场以电动汽车最为常见。

作为《欧洲绿色协议》下更广泛一揽子立法的一部分，《碳边境调节机制》（CBAM）草案的目的在于保护那些被要求减少“碳足迹”的欧洲企业，免受欧洲大陆以外“碳倾销”的影响，其调节措施主要通过碳关税。根据具体条例，欧委会将首先对 5 个碳泄露风险最大的类别征收碳关税，分别是水泥、电力、农药、钢铁和铝相关产品。

2022 年 5 月，欧洲议会环境委员会 (ENVI) 通过了修订版的《碳边境调节机制》法案，除了草案中提到的水泥、钢铁等产品外，修订版法案提出要进一步扩大 CBAM 范围，包括铝、氢、聚合物和有机化学品等行业。

目前，欧盟 CBAM 已进入立法审核修订阶段，考虑到欧盟法案通过的时间一般需要 18 个月左右，欧盟 CBAM 预计可在 2022 年 12 月正式通过，并于 2023 年正式执行。虽然欧盟 CBAM 能否落地，以什么样的形式落地还存在很大的不确定性，但在全球经济再平衡的当下，仍有必要前瞻地探讨其可能对产业链重构产生的影响。

2. 美国。

美国总统拜登上任首日即签署行政令，宣布重返《巴黎协定》，重新加入碳减排行列。拜登表示，美国将制定并实施一系列措施，在 2050 年实现碳中和。在州层面，目前已有 6 个州通过立法设定到 2045 年或 2050 年实现 100% 清洁能源的目标。

2021 年 7 月，在欧盟采取行动实施类似政策之后，美国民主党随即也公布了一项立法——《公平过渡和竞争法》。根据法案的内容，美国将对进口的碳密集型商品（包括钢铁和铝）征收费用，即碳排放边境税，该法案将于 2024 年 1 月 1 日生效。法案涵盖的货物包括石油、煤炭、铝、钢、铁和水泥。美国此举凸显了其在全球气候问题的重视，也将加速其他国家的碳减排进度。

<sup>1</sup> 碳足迹（Carbon Footprint），是指企业机构、活动、产品或个人通过交通运输、食品生产和消费以及各类生产过程等引起的温室气体排放的集合。

### 3. 中国。

2020年9月，国家主席习近平在第75届联合国大会上提出：中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，争取2060年前实现碳中和。

在中央提出“碳达峰、碳中和”的目标之后，包括发改委、生态环境部、国家能源局、工信部等在内的各部委多领域制定行动方案，陆续推出相关政策和制度。同时，基于国家战略规划和各部委碳中和政策，部分省市也制定了实现碳达峰的时间目标，主要以能源革命、产业结构调整、新能源汽车推广为主要抓手推进节能减排。

### 4. 日本。

2020年10月，日本经济产业省发布了《绿色增长战略》，确定了日本到2050年实现碳中和目标，构建“零碳社会”。为了落实上述战略目标，日本将在海上风力发电、燃料电池、氢能、航运业、航空业、住宅建筑等14个行业推进温室气体减排。该战略所涉及行业主要集中在能源和运输领域。

能源领域，目前日本对火力发电依赖度高，未来将加快发展氢能、风能等清洁能源，同时有限度地重启核能发电。预计2050年日本电力需求将增加30%~50%，为了应对全球变暖、实现绿色转型，日本将海上风力发电作为重点。在汽车领域，该战略提出，至2030年中期，乘用车新车销售市场将禁售传统燃油汽车，新车须全部转型为纯电动汽车或混合动力车等新能源汽车。

### 5. 韩国。

2020年9月，韩国国会通过了一项决议《气候危机紧急宣言决议案》，给韩国政府参加气候行动施加压力，这一决议虽然不具有约束力，但明确表示将与《巴黎协定》的1.5摄氏度目标保

持一致，通过制定“长期低排放发展战略”，强化碳排放目标。

2020年10月，韩国时任总统文在寅在国会发表施政演讲时表示，将与国际社会一道积极应对气候变化，朝着2050年实现碳中和的目标进发；同年12月，“绿色新政”正式上线。这是韩国政府首次明确表示要推进碳中和，即在2050年前使经济脱碳，并结束煤炭融资。韩国约40%的电力来自煤炭，一直是海外煤电厂的主要融资国。

## （三）主要经济体碳中和政策涉及产业

碳中和政策的出台和实施将推动世界能源的转型，能源主体的要素将发生根本性的转变，能源的使用将从传统化石能源转变成为新能源、从有碳转变为无碳。从各主要经济体政策规划的内容可以看出，由于不同国家能源结构和煤炭使用部门不同，所以碳中和政策的侧重点也不尽相同。但短期内，节能减排是碳中和政策的重点，其措施主要通过发展清洁能源和制造业脱碳。

### 1. 清洁能源方面。

美国、日本均提出大力发展以风电、光伏、核能为代表的清洁能源发电。日本在《绿色增长战略》中还表示，将大力开发氢燃料、氢能等绿色燃料。除了对内出台相关政策，对外还寻求合作：在2021年9月的美日印澳四国领导人峰会上，四国领导人宣布建立清洁氢能合作伙伴关系，这将推动氢能技术研发并有效扩大清洁氢能的生产。中国也非常重视清洁能源的发展，发改委明确提出大力调整能源结构，限制化石能源使用，促使推进水电、核电、光伏和风电发展。

### 2. 制造业领域。

欧盟、美国在其政策草案中，均提出对相关产业征收碳关税。根据目前的政策框架计划，一旦碳关税开始征收，将对高碳排放的相关行业，

如钢铁、水泥、铝业产生巨大影响，受影响较大的行业还包括电力、化工以及化肥业等。在实现碳中和的目标之下，碳关税的征收将使全球制造业产业链形成新的国际分工、国际合作，新的国际分工将产生新的产业格局。

#### 四、碳中和如何影响全球产业链格局

全球产业链的重构早已开始，但随着中美经贸摩擦升级、新冠疫情的爆发以及全球气候问题的日益严峻，全球产业链重构进入了加速阶段。碳中和政策首先改变的是能源产业格局，其次是高碳排放的相关产业。根据前述分析，这里我们重点关注清洁能源和可能受碳关税影响的相关行业，主要包括电力、钢铁、水泥、铝和化肥等相关产业。

##### （一）清洁能源成为主体

积极应对气候变化是当今世界大势所趋。越来越多的国家和地方政府，通过逐步退出传统能源，发展清洁能源来强化碳减排力度。清洁能源将迎来更大市场空间，一方面，煤炭、石油、天然气等传统化石能源面临能源清洁化的要求，另一方面风、光、核能、氢能等清洁能源规模和占比将进一步提升。

国际能源署（International Energy Agency, IEA）在其发布的《能源技术展望 2020》报告中指出，太阳能光伏发电将逐渐成为电力供应的重要方式。未来 10 年，全球电厂建设将逐步摆脱对煤炭的依赖，煤炭在全球发电结构中的比重将从 2019 年的 37% 下降到 2030 年的 28%。而太阳能光伏和风能在全球发电中的总份额将从 2019 年的 8% 上升至 2030 年的 30%。天然气行业将通过向可再生能源转型降低碳排放，预计到 2040 年印度和中国的天然气需求将稳步增长，

但就全球而言，天然气消费量呈下降趋势，预计到 2040 年，天然气消费量将比 2019 年水平下降至少 10%。

氢能发展将提速。氢能因其清洁、高效、来源广泛以及可再生等特点越来越受到各国政府、科技界和企业界的关注，美国、日本、法国、德国等发达经济体纷纷出台氢能源战略，试图抢占氢能源发展的制高点。日本早在 2017 年就发布了氢能源基本战略；2020 年 6 月，德国发布国家氢能战略，确认了“绿氢”<sup>2</sup>的优先地位，随后欧盟公布《欧盟氢能战略》，其在未来十年内将向氢能产业投入 5750 亿欧元。2020 年 11 月，美国能源部发布了《氢能项目计划 2020》，计划指出，美国政府致力于氢能全产业链的技术研发，并将加大示范和部署力度，以期实现产业规模化。据埃信华迈（IHS Markit）判断，到 2023 年，全球每年在“绿氢”能源方面的投资预计将超过 10 亿美元并呈加速趋势。

除了氢能之外，其他清洁能源投资也将大幅增加。《2021 年美国创新和竞争法案》将清洁能源作为主要投资领域，2021 年 3 月拜登政府公布的《过渡时期国家安全战略指南》也认为清洁能源是美国国内经济复兴的抓手。

##### （二）碳关税对我国高碳排放行业的影响

2021 年 7 月，欧盟委员会公布了旨在应对气候变化的《碳边境调节机制》（CBAM）。根据该机制，欧盟将对从碳排放限制相对宽松的国家 and 地区进口的部分商品征税。受此影响，美国民主党公布了一项《公平过渡和竞争法》立法草案，主张对进口的碳密集型商品征碳关税。综合欧盟、美国的政策草案来看，以下五大类产品<sup>3</sup>将受到碳关税影响：电力、铝、水泥、化肥和钢铁（表 3）。

<sup>2</sup> 绿氢是指通过可再生能源（如风电、水电、太阳能）等制氢，制氢过程完全没有碳排放。

<sup>3</sup> IHS6 位编码产品。



表 3：2017-2020 年五类产品中国进出口贸易情况

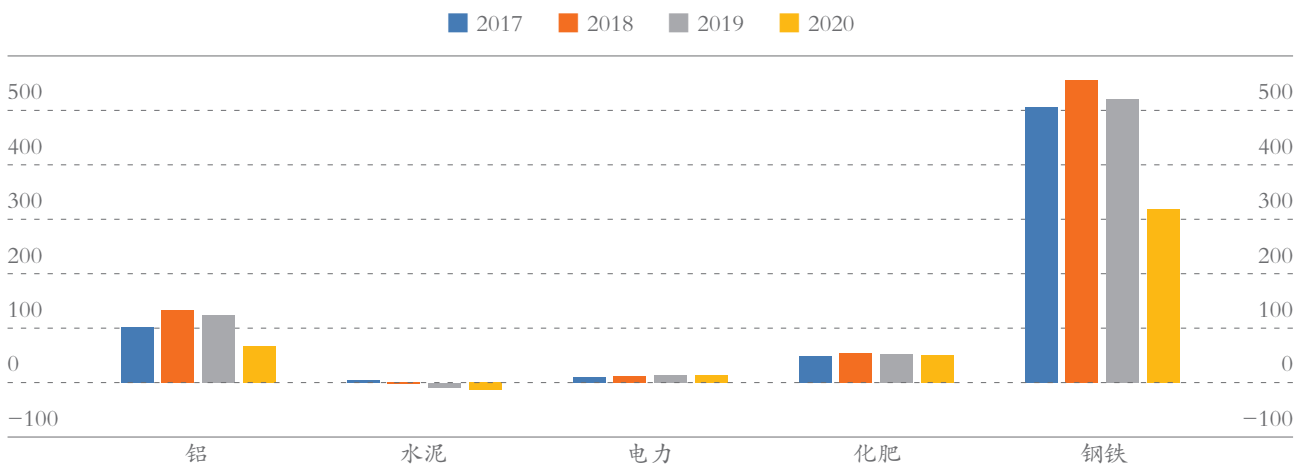
|      | 中国出口占全球比重 |      |       |       |       | 中国进口占全球比重 |       |      |      |       |
|------|-----------|------|-------|-------|-------|-----------|-------|------|------|-------|
|      | 铝         | 水泥   | 电力    | 化肥    | 钢铁    | 铝         | 水泥    | 电力   | 化肥   | 钢铁    |
| 2017 | 16.3%     | 9.0% | 8.3%  | 18.5% | 21.7% | 3.3%      | 0.7%  | 1.9% | 2.2% | 6.0%  |
| 2018 | 18.3%     | 7.1% | 8.1%  | 19.2% | 21.8% | 3.2%      | 9.2%  | 1.4% | 2.8% | 6.2%  |
| 2019 | 19.3%     | 5.1% | 9.2%  | 19.7% | 22.7% | 3.4%      | 15.7% | 1.1% | 2.7% | 6.5%  |
| 2020 | 17.9%     | 3.1% | 10.7% | 19.3% | 22.8% | 8.2%      | 20.9% | 1.2% | 2.7% | 12.5% |

数据来源：IHS Markit GTA 数据库

### 1. 中国进出口贸易情况。

五类产品中，中国是钢铁、铝和化肥的主要出口国之一，2020 年占全球同类产品出口量的 22.8%、17.9% 和 19.3%，电力出口份额仅为 10.7%，水泥不到 4%。中国出口钢铁和铝产品的规模较大，2020 年分别达到 612 亿美元和 131.5 亿美元，但受疫情影响，相较于 2019 年略

有下降；电力和水泥的出口额较低，电力出口额仅为 15 亿美元，水泥不足 2 亿美元。从五类产品的贸易平衡数据来看，近三年来，中国的钢铁、铝、化肥和电力均为贸易顺差，仅水泥为贸易逆差，其中钢铁贸易差额最大，远超过其他产品，水泥贸易差额最小，且除水泥外，其他四类产品的贸易差额从金额上看均呈现递减趋势（图 2）。



数据来源：IHS Markit GTA 数据库

图 2：五类产品中国贸易平衡情况

### 2. 中国主要出口市场。

从五类产品出口国别数据来看（表 4），在排名前十的国家或地区中，欧盟、美国是我国钢铁和铝产品的主要出口市场，2020 年在我国钢铁出口中分别位居第三位和第四位，占我国该产品出口的 6.1% 和 4.6%，贸易规模也均超过 25

亿美元。其在我国铝产品出口中分别位居第二位和第六位，合计占我国该产品出口的 15.7%，贸易规模也均超过 6 亿美元。一旦欧盟、美国开征碳关税，将对我国钢铁和铝产品的出口产生较大影响。

除欧盟外，我国这五类产品的主要出口方

表 4：2020 年中国对主要贸易伙伴五类产品的出口额占比

| 水泥    |       | 电力    |       | 化肥    |       | 铝     |       | 钢铁    |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 国家和地区 | 占比    | 国家和地区 | 占比    | 国家和地区 | 占比    | 国家和地区 | 占比    | 国家和地区 | 占比    |
| 中国香港  | 53.4% | 中国香港  | 53.5% | 东盟    | 25.0% | 东盟    | 21.3% | 东盟    | 27.4% |
| 东盟    | 22.0% | 中国澳门  | 27.5% | 印度    | 23.5% | 欧盟    | 10.7% | 韩国    | 8.0%  |
| 澳大利亚  | 4.1%  | 东盟    | 11.0% | 巴西    | 8.9%  | 韩国    | 7.5%  | 欧盟    | 6.1%  |
| 几内亚   | 3.7%  | 蒙古    | 8.0%  | 澳大利亚  | 6.2%  | 墨西哥   | 7.4%  | 美国    | 4.6%  |
| 蒙古    | 2.9%  | 朝鲜    | 0.1%  | 巴基斯坦  | 4.3%  | 日本    | 5.5%  | 日本    | 3.8%  |
| 中国澳门  | 2.7%  |       |       | 日本    | 3.8%  | 美国    | 5.0%  | 印度    | 2.5%  |
| 美国    | 2.0%  |       |       | 韩国    | 3.2%  | 印度    | 3.6%  | 阿联酋   | 2.5%  |
| 所罗门群岛 | 1.4%  |       |       | 孟加拉国  | 3.0%  | 澳大利亚  | 3.3%  | 澳大利亚  | 2.3%  |
| 韩国    | 1.4%  |       |       | 墨西哥   | 2.5%  | 尼日利亚  | 3.2%  | 中国香港  | 2.3%  |
| 欧盟    | 1.3%  |       |       | 阿根廷   | 2.5%  | 加拿大   | 3.2%  | 中国台湾  | 2.1%  |

数据来源：IHS Markit GTA 数据库

向多集中在东盟、韩国、印度和中国香港等亚洲国家和地区。其中，东盟的份额在我国化肥、铝和钢铁出口市场中位居第一，所占份额均超过 20%。

综合来看，根据欧盟、美国最新草案，一旦碳关税开征，中国的钢铁和铝产业可能受到的影响更为显著。高碳产业向发展中国家转移的局面可能逐步改变，因为工业生产是碳排放的第一大来源，未来将会在产业链上的各个环节都实现碳中和，碳排放和碳回收的新标准将渗透到工业生产的各个环节，中国的制造业产业链将从资源属性切换到制造业属性。

### （三）碳中和目标下的全球产业链重构

全球产业链的重构早已开始，随着全球气候问题的严峻，各经济体为应对气候问题纷纷出台碳中和政策，碳中和政策的出台将导致全球经济治理规则发生变化，而种种基于全球经济治理规则的博弈引发的全球产业生产布局的调整，迫使全球产业链重构进入了加速阶段。

#### 1. 能源产业链将发生调整。

在全球碳中和的大背景下，各国纷纷加码清洁能源产业链建设，明确了石化能源减排和新能源替换的大趋势。在石油资源日益枯竭和人们对环境问题日益关注的情况下，世界能源格局正在从以化石能源为主向绿色能源发展转变，清洁能源是未来能源发展的重中之重。我国“富煤、贫油、少气”的资源禀赋决定了在能源结构中，煤炭消费占到了整体能源消费的近 60%，这个比重远高于全球及其他发达国家的平均水平，未来能源消费结构的调整将是我国中长期的任务重点。

#### 2. 制造业产业链将发生重构。

从工业部门的分布来看，电力、钢铁等行业碳减排压力最大，而且这些行业是易受碳关税打击的行业。对于这些高碳排放行业而言，碳中和目标的实现将会抬高全行业的成本曲线，加速小企业出清退出。另外，碳中和的目标之下，全球制造业产业链也将形成新的国际分工、国际合作的新产业格局。比如一部手机的制造过程要实现

碳中和，那么原材料处理环节要实现碳中和，提供零部件和芯片的环节要实现碳中和，负责组装的企业要实现碳中和。碳排放和碳回收的新标准将渗透到工业生产的各个环节，最终导致产业链形成一个新的国际标准体系，新的标准将导致新的产业格局。

## 五、对中国期货市场的启示与建议

中国已经提出力争 2030 年前二氧化碳排放达峰、2060 年前实现碳中和的目标。为了服务“双碳”目标，在全球产业生产布局发生调整的情况下，要更好地发挥期货市场优势，有效落实期货市场服务实体经济和国家战略的方针。同时，结合我国期货市场发展现状，本文提出如下建议：

### （一）发挥期货市场优势，优化现行规则

发挥期货市场在价格发现和风险管理等方面的优势，规避高碳产业可能面临的碳关税风险，且为低碳产业客户稳健经营保驾护航。同时持续优化现有期货合约规则及交割标准，从完善规则制度和仓库布局、创新交易指令等方面着手，多维度全方位夯实基础设施和制度体系建设，切实维护期货市场的公开、公平、公正。合约规则在设计制定时，应鼓励绿色环保生产工艺，并鼓励低排放、低污染的商品进入期货交易、交割，助力我国实体经济向低碳、零碳转型中发挥积极作用。

### （二）加快建设碳排放权期货市场，积极推进品种研发

碳交易的出现让高碳产业的碳排放成本显著

提升，低碳产业会因其成本优势逐步替代一部分份额，同时也推动高碳产业开展节能减排转型，从而在整体上削减碳排放。但目前中国的碳排放权交易市场，是以现货交易的方式进行，未来有很大的可能会走向金融衍生品市场，碳排放权将由现货交易转向碳金融衍生品<sup>4</sup>交易。碳金融衍生品交易在欧洲等地已经十分成熟，丰富的碳金融衍生品，有助于增强碳交易市场的流动性，促进高碳产业向低碳化转型。

### （三）借鉴国外发展经验，提升国际影响力

在碳中和目标的大背景下，以合理的成本减排温室气体成为全球各国的首选。一是借鉴发达国家建立碳期货市场的做法和先进经验。从国外经验看，在推出与碳排放额挂钩的碳期货产品的基础上，建立碳期货合约标准体系，规范交易规则，规范参与主体的权利与义务，是碳期货市场建立的前提。二是学习借鉴国外发展碳期货过程中的成功经验，从中国期货市场的实际情况出发，利用自贸区设立的国际能源交易平台，探索碳期货、期权等金融产品，为控排企业和参与碳交易的金融机构提供风险管理的工具，促进中国碳排放交易市场的长期稳定运行，增强中国在国际上的碳排放权的价格影响力。

（责任编辑：徐硕正）

### 作者简介：

刘慧，硕士研究生，上海 WTO 事务咨询中心，研究员，研究方向：国际贸易、产业经济。

<sup>4</sup> 碳金融衍生品是以碳排放配额、CER、VER 等为底层基础资产的衍生金融工具，除了碳期货、期权以外，还包括碳远期、互换，以及碳保理等结构化产品。

# 期货市场 如何助力“双碳”在钢铁行业的推进

新湖期货股份有限公司 霍柔安 李明玉

## 一、背景介绍

随着全球生态环境的恶化，全球气候变暖是当今世界面临的重大问题之一，如何应对气候变化已经成为全世界面临的严峻挑战。截至 2019 年，全球的二氧化碳排放量一直呈现上升趋势。2020 年在疫情的冲击之下，经济活动减缓，全球二氧化碳排放量下降了 5.8%，美国等主要发达国家的二氧化碳排放量也有所下降，但是 2020 年底随着经济活动的回升及能源需求增加，主要经济体的二氧化碳排放量有所反弹，全球 2020 年 12 月碳排放量比 2019 年 12 月高出 2%。中国作为第一个控制住新冠肺炎疫情的主要经济体，经济活动及排放量从 2020 年 4 月开始反弹，2020 年二氧化碳排放量较 2019 年仍有 0.8% 的增长，是 2020 年碳排放量增长的唯一主要经济体。

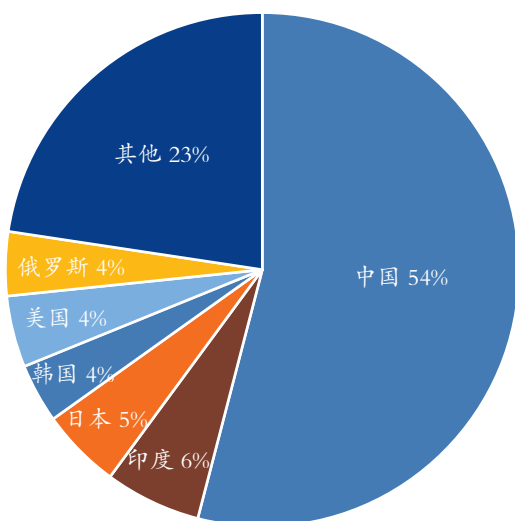
我国作为全球第一大工业国家、第二大经济体，推进低碳经济、坚持绿色发展，有助于对世界经济可持续发展形成良好支撑。2021 年全国两会上，“碳达峰”、“碳中和”被首次写入政府工作报告。其中“碳达峰”是指我国承诺 2030 年前，二氧化碳的排放不再增长，达到峰值之后逐步降低；“碳中和”则是指企业、团体或个人在一定时间内直接或间接产生的温室气体

排放总量，通过植物造树造林、节能减排等形式，抵消自身产生的二氧化碳排放量，实现二氧化碳“零排放”。石化、化工、建材、钢铁、有色、造纸、电力、航空为国家发展和改革委员会明确定义的重点排放行业，其中钢铁行业作为我国国民经济的重要基础产业，也是制造业 31 个门类中碳排放量最大的行业，2020 年其碳排放量占全国碳排放总量的 15%。

### （一）我国钢铁行业碳排放现状

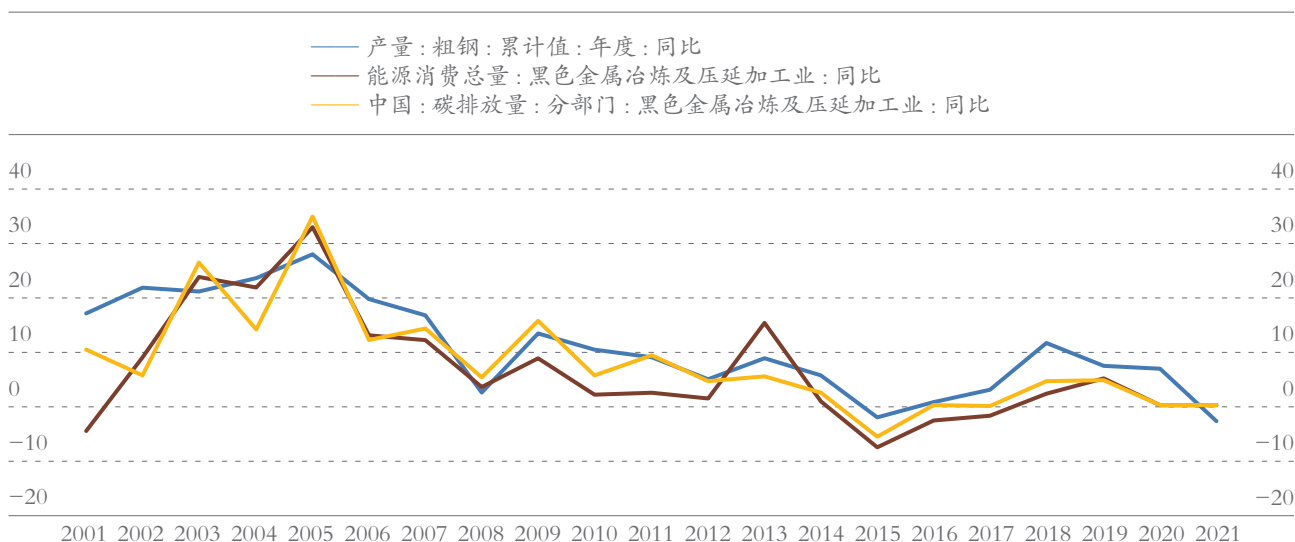
我国作为钢铁生产大国，2021 年我国粗钢产量达到 10.328 亿吨，约占全世界总产量的 54%（图 1），产出的钢铁除满足国内需求之外，还大量出口。作为传统的高能耗高污染行业，钢铁行业导致我国承担了大量的污染成本，中国钢铁行业碳排放量约占全球钢铁行业碳排放量的 60%。对比国内粗钢产量同比、钢铁行业能源消耗同比以及钢铁行业碳排放量同比变化，可以看出，自 2015 年起，国内钢铁行业在节能减排的领域已经取得一定的成就，国内钢铁产量增速在 2015 年见底之后持续回升，而钢铁行业能耗增速及碳排放量增速均低于粗钢产量增速，意味着近几年钢铁行业能源消耗强度及碳排放强度均有下降的趋势（图 2）。





数据来源：wind，新湖研究所

图 1：2021 年全球粗钢产量占比



数据来源：wind，新湖研究所

图 2：2001-2021 年我国钢铁行业能耗增速及碳排放量相对粗钢产量增速情况

钢铁生产过程中的碳排放主要有四大类来源：化石燃料燃烧排放、工业生产过程排放、净购入使用的电力以及固碳产品隐含的碳排放。钢铁行业生产通常分为长流程以及短流程，长流程企业平均吨钢碳排放大幅高于短流程。长流程炼钢过程中需要利用冶金煤和喷吹煤作为还原剂，其吨钢二氧化碳排放量在 2.17-2.2 吨之间，而短流程企业平均吨钢二氧化碳排放量则在 0.28-0.62 吨之间。我国目前钢铁生产以长流程的高炉

生产为主，2020 年我国粗钢产量中，短流程占比约为 13%，从而造成了我国钢铁行业的排放依旧以焦炭、焦炉煤气和煤为主要排放源，也就是化石燃料燃烧排放。以某长流程大型钢铁联合企业为例，其碳排放源如下（表 1）。

## （二）长流程钢厂碳排放来源

钢铁行业是典型的能源消耗密集行业，化石燃料燃烧及电力消耗是碳排放的主要来源，案例企业钢材生产链中各层次各部门的碳排放如下（图 3）。

表 1：不同流程生产一吨钢水的碳排放量

| 生产流程               | 二氧化碳排放量(kg/吨) | 电力(kWh/t) | 二氧化碳总排放量(kg/吨) |
|--------------------|---------------|-----------|----------------|
| 高炉 + 转炉 (153kgPCI) | 2111          | 187       | 2198           |
| 高炉 + 转炉 (250kgPCI) | 2084          | 184       | 2170           |
| Corex + 电炉         | 1639          | 632       | 1934           |
| Hismelt + 电炉       | 1600          | 370       | 1970           |
| 电炉 (150kg/t 铁水)    | 396           | 478       | 619            |
| 电炉 (100% 废钢)       | 68            | 458       | 282            |

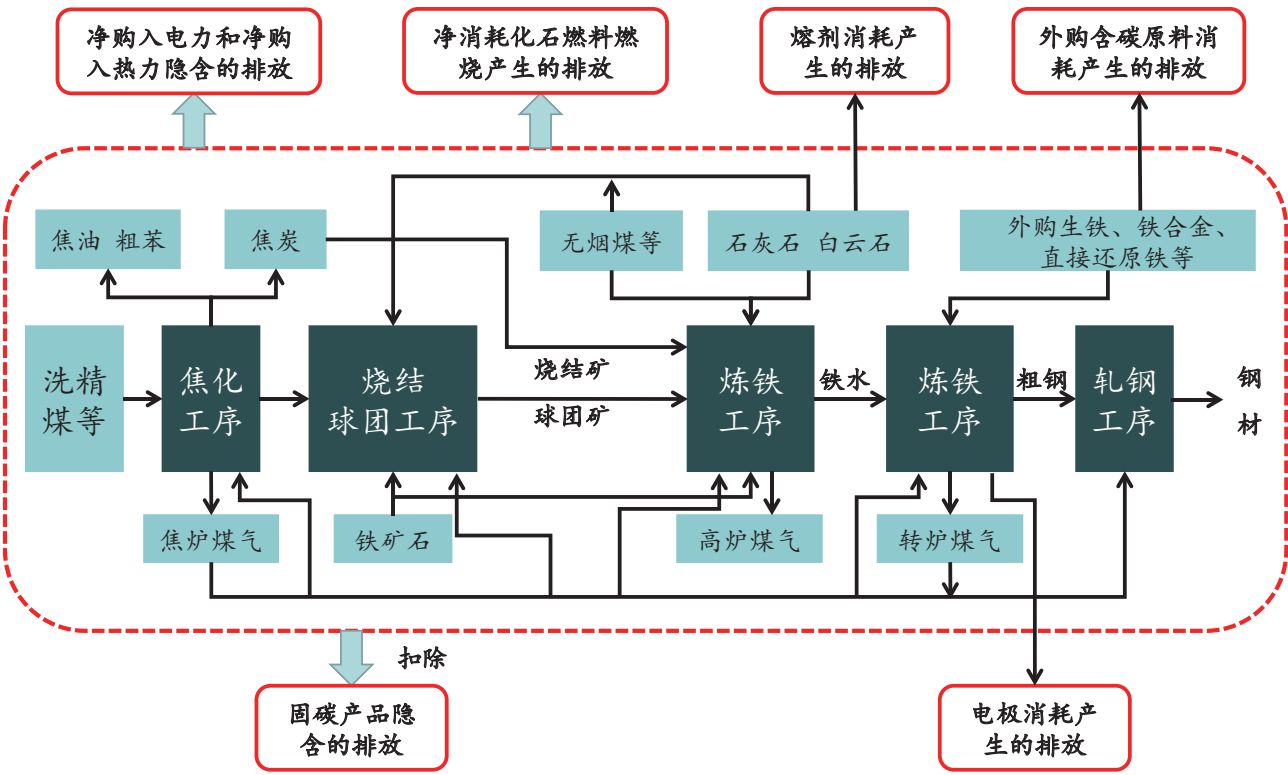


图 3：某长流程钢厂温室气体排放情况示意图

净消耗化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放包括了焦炉、烧结机、高炉等炉窑燃烧的洗精煤、无烟煤、焦炭等的排放，以及公司工厂内用于生产搬运的火车使用燃料产生的排放。钢铁生产过程的实质是将铁从铁矿石中还原的过程，该过程中需要大量能源，所以燃料燃烧排放是大部分长流程企业碳排放量中占比最多的，案例中长流程

企业燃料燃烧碳排放量占据总排放量的 94%。工业生产过程产生的排放主要包括在烧结及炼钢工序中，消耗石灰石、白云石、合金、电极等原料以及生产熔剂过程分解和氧化产生的碳排放，占据总排放量的大概 6%。净购入使用电力产生的排放，由于案例企业有 80% 的电力来源于自发电，所以购入电量比例较小，而对于大部分长

流程钢厂而言，这部分碳排放大致占据 6% 的比例。固碳产品隐含的排放则指的是生产过程中部分碳固化在企业生产外销的粗钢、粗苯、焦油、焦炉煤气中，这部分对应的二氧化碳排放予以扣除。可以看出，我国钢铁行业生产能源结构明显高碳化，煤、焦炭占能源投入近 90%，碳排放种类多样，机理复杂，反映出了钢铁企业推动低碳转型的难度和艰巨性。根据麦肯锡的测算，如果要实现本世纪末全球平均气温上升不超过 1.5 度的目标，到 2050 年中国钢铁行业需要减排近 100%，这是个极具挑战的目标，需要从钢铁消费、生产、技术供应等多个关联领域共同推进零碳转型。

## 二、实现“双碳”目标的措施及影响

### （一）钢铁行业实现“双碳”的具体措施

中国工程院院士毛新平在《中国城市能源周刊》的采访中表示，当前钢铁行业实现“双碳”目标的首要任务就是控制钢铁行业产能及产量、淘汰落后产能、提高产业集中度，逐步建立以碳排放、污染物排放、能耗总量为依据的存量约束机制，提高钢铁行业的总能效。其次要对当前的耗能及流程结构进行优化，推进风能、太阳能在内的可再生能源，进一步优化流程结构，尽力推广热效率高、综合能耗低、碳排放较低的短流程电炉工艺，优化国内发电结构，降低火电的比重，推动绿色、低碳制造技术的使用。最后要对产业布局进行优化，推进钢铁行业与化工、石化、建材等行业协同降碳，上下游产业链互为补充和供给，促使构建绿色低碳产业生态链，促进低碳循环发展。关于实现钢铁行业“碳中和”及“碳达峰”的具体措施，可以从不同角度來看。

#### 1. 具体技术路径。

我国钢铁产业“碳减排”技术路径分为四步，节能降耗 - 流程优化 - 循环经济产业链 - 二氧化

碳利用技术。节能降耗指的是通过优化技术，开发新的产品比如低温催化剂，系统优化或者使用智能化手段等降低能耗，进而进行流程优化；球团大规模替代烧结，球团链篦机回转窑脱硝等，构建循环经济产业链，推广以高炉渣、钢渣为原料的矿渣微粉、钢渣微粉的生产应用；最后可以通过二氧化碳利用技术，对所排放二氧化碳进行再利用，减少传统高耗能建材生产过程大气污染物的排放以及碳排放，具体涉及到的技术有矿热炉烟气余热利用技术、钢铁行业能源管控技术、高炉鼓风除湿节能技术等。

#### 2. 钢铁企业节能减排的措施。

根据毛新平院士的发言，可以将钢铁行业碳中和措施分为两个方向：一是降低碳排放，二是提升效率、技术水平以及市场参与度。从降低碳排放的角度来看，主要有两类措施：一类通过提高焦炉热效率，挖掘多余能耗回收潜力，提升能源转换和利用的效率以降低能源消耗总量。另一类则是通过逐步建立以碳排放、污染物排放、能耗总量为依据的存量约束机制以压减粗钢产量。从提升效率、技术水平以及市场参与度方向来看，主要包含以下几类措施：提高清洁能源的使用比例，加强可再生能源的利用、布局氢能产业；建设再生资源回收网络以及循环经济产业园区，细化废钢进口政策、降低废钢使用成本，提升废钢利用率；发展氢冶炼等低碳炼铁技术以替代胎体焦炭燃烧的炼铁技术；针对废钢资源相对比较丰富的地区及少矿地区，鼓励短流程钢厂的建设，提升短流程电炉炼钢的占比，形成长短流程兼顾、低碳排放的生产格局；开发利用余热回收技术对焦炉上升管废气中的余热进行再利用，以此减少部分二氧化碳的排放。生态环境部应对气候变化司司长李高曾经表示，“十四五”期间钢铁行业将尽早纳入全国碳排放权交易市场，发展碳配额

交易市场，进一步推动企业降低产品能耗及碳排放。

## （二）推进“双碳”政策对钢铁行业的影响

基于上述具体的“双碳”实施措施，可以推断，“双碳”政策的推进预计将对钢铁行业有以下几点影响：

### 1. 总产量显著受限。

在 2016 年钢铁行业大力推行供给侧结构性改革之前，我国钢铁行业产能过剩的态势明显，钢铁产能利用率一直维持在 70% 左右，连续多年低于警戒线。钢铁工业产能分散的问题也很严重，2016 年经工信部认可的产能在 100 万吨以上的钢铁联合企业有 305 家，以单工序钢厂计算则超过了 2000 家，但这些钢铁生产企业中，产量超过 500 万吨的只有 33 家，集中度明显偏低。2016 年大力推行供给侧结构性改革之后，宝钢与武钢的合并重组去除了部分无效产能，使得钢铁去产能目标超额完成。2016 年以来粗钢表观消费量稳步增长，2020 年我国粗钢表观消费量达到了 10.22 亿吨，同比增加 9.55%（图 4）。同时在强劲的内需拉动下，全国粗钢年产量在 2017-2020 年之间同比增长率连续五年超

过 5%，2021 年出现小幅回落，粗钢产量小幅回落至 10.328 亿吨（图 5）。但即使消费需求增加，考虑到钢铁产能具有相当的弹性，在碳达峰目标的约束以及能耗双控的背景之下，这部分产能增加来源于不允许增加的、未批而建的、新批钢铁产能的概率很小，因此可以认为这部分增加的产量大部分是来源于挖掘潜能、技术进步等带来的产能增加。通过全国高炉产能利用率也可以看出，在吨钢利润并不是最高的 2020 年下半年，产能利用率达到了历史高点（图 6）。“十四五”中国经济进入以内循环为主的发展格局，国内钢铁表观消费需求增长将有所放缓，同时叠加国内自 2021 年 5 月 1 日起取消大部分钢铁产品出口退税，大部分产品出口优势大幅降低，政策驱动钢材出口回流。2021 年国家发改委及工信部先后发布相关政策，明确压减粗钢产量、压实粗钢产能规模，使得未来粗钢产量缺乏大幅增长的基础。同时预计 2022 年钢铁行业碳达峰工具落地执行后，大概率会以二氧化碳和其他污染排放进行框定，超出部分的产量没有碳排放额度，实现更精确的产量控制。

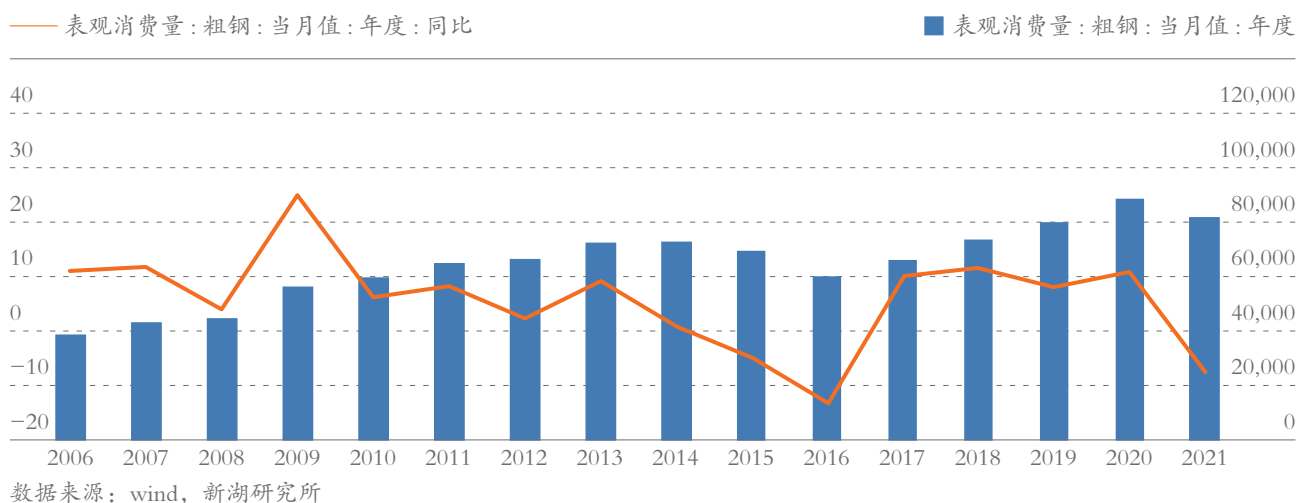


图 4：我国粗钢表观消费量及同比变化情况



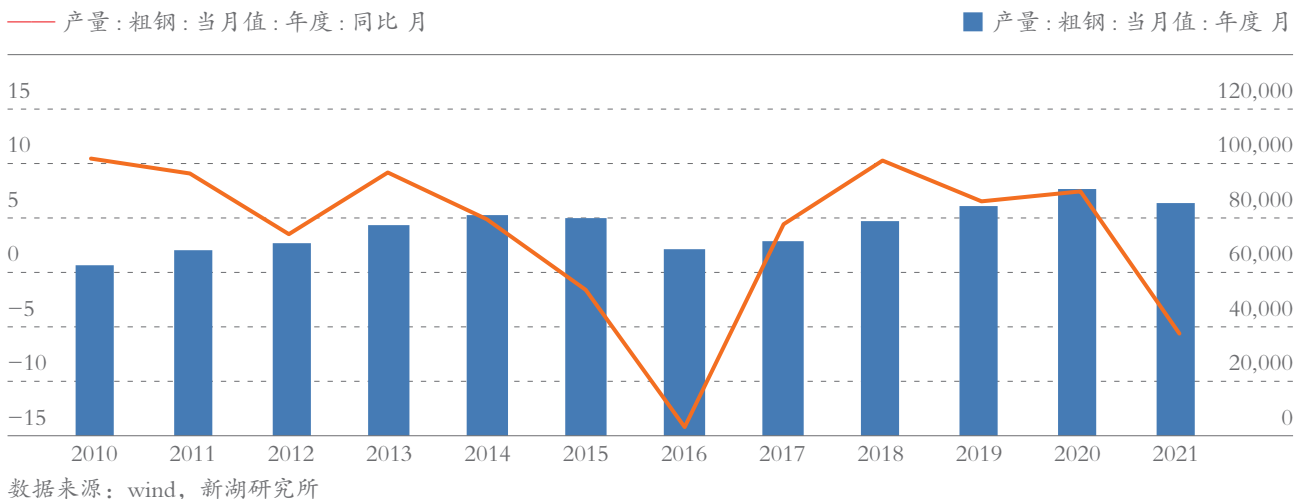


图 5：我国粗钢年产量及同比变化情况

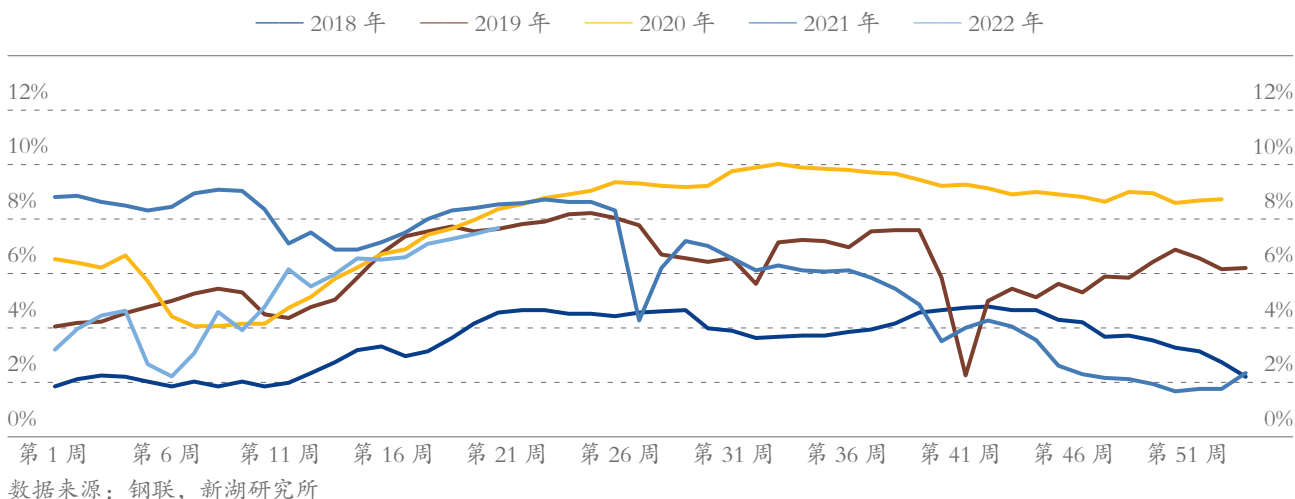


图 6：我国高炉产能利用率变化情况

## 2. 提升盈利中枢和稳定性。

从试点地区碳价的变化可以看出，2021 年大部分试点区域碳价在 2020 年大幅上涨的基础上再次上行，仅北京地区碳价自高位回落，整体较 2019 年普遍上涨，其中重庆碳均价涨幅超过 200%（图 7）。同时，全球碳价也处于上升趋势之中。尽管碳价在全球各国处于上扬的趋势中，仍低于《巴黎协定》目标所需水平。根据世界银行的估计，当前若想以高成本效益方式来减少碳排放，每吨二氧化碳定价在 2020 年之前至

少需要达到 40-80 美元 / 吨，在 2030 年之前达到 50-100 美元 / 吨。显然基于当前碳定价机制的约束，大部分碳市场覆盖区域没有达到预期，全球平均碳价仅为 2 美元 / 吨。国内市场在当前名义产能严格受限的情况下，产量预计随需求上升，在 2025 年达到顶峰，行业产能利用率预计仍将回升，产能资源稀缺性稳步提升。除此之外高碳价也会使得部分有合法碳产能指标的钢厂多了一种盈利渠道，在卖碳和卖钢之间进行选择，有利于提升钢厂的盈利中枢以及稳定性。

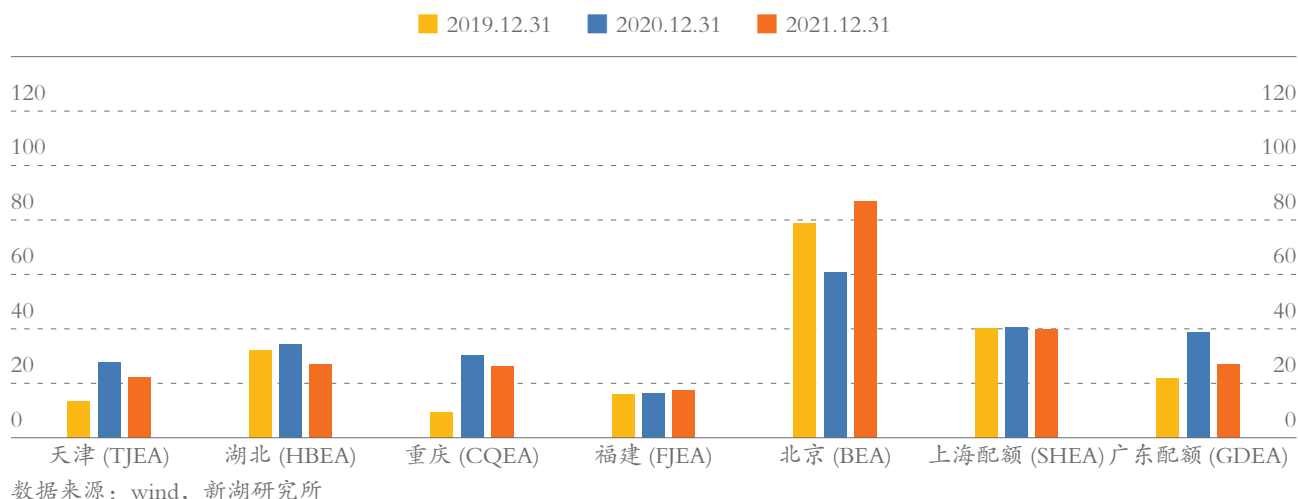


图 7：2019-2021 年我国试点碳市场成交均价

### 3. 显著提升电炉钢占比。

中国钢铁工业一次能源主要以煤炭为主，其在能源消费总量中占 70% 左右，其中以矿石为主要原料的高炉 - 转炉长流程消耗的煤炭更是占到一次能源的 95% 以上。采用全废钢的电炉冶炼流程显著节省能耗且二氧化碳排放量非常低，仅为长流程的 13%，而当电炉使用热铁水后，二氧化碳排放量会显著增加。但总体来讲，电炉为主的工艺流程在能耗和碳排放上较之高炉 - 转炉长流程都有比较大的优势。对比部分国家地区 2019 年电炉钢占比，欧盟 28 国电炉钢占比

41.3%，美国占比 69.7%、日本占比 24.5%，世界平均水平在 27.9%，而国内电炉钢产量占比仅为 10.4%（图 8），长流程转炉钢占比 89.6%，国内电炉钢厂占比明显偏低，所以钢铁工业生产结构的调整势在必行。近 20 年中国经济快速发展在城市建设和耐用品消费上积蓄了大量钢铁资源，在进入内循环为主的周期之后，汽车、家电等耐用消费品将加快更新换代，废钢资源加速释放。2020 年国内废钢产量约 2.6 亿吨，根据钢铁积蓄量折算，到 2030 年社会废钢产生量将达到 3.5 亿吨，废钢资源的加速释放为发展短流程

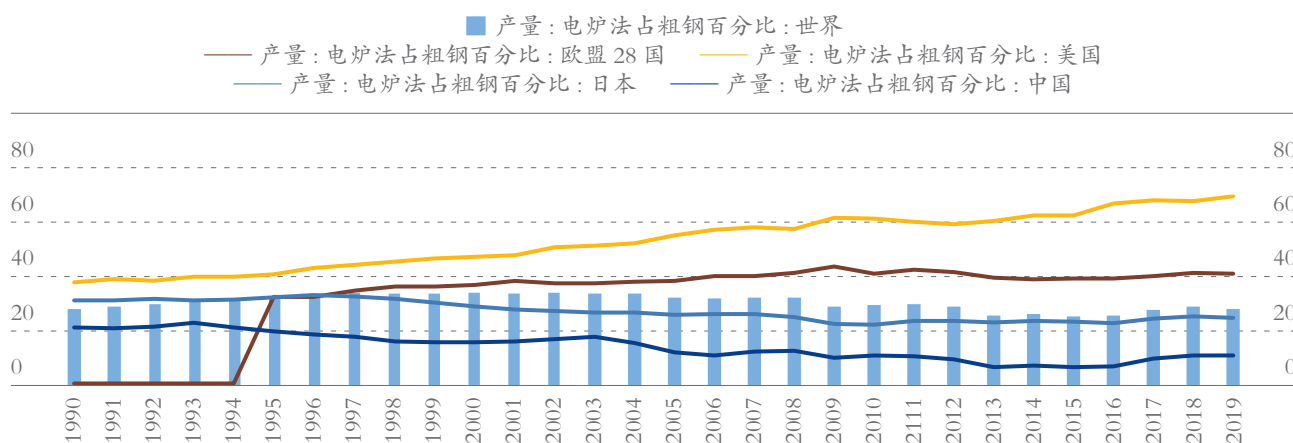


图 8：全球各国电炉钢产量占粗钢产量百分比

电炉钢提供了成本支撑。根据工信部指导意见，“十四五”末要将电炉钢产量占粗钢总产量的比例提升到 15% 以上，力争达到 20%，且考虑到上文提到的当前全球碳价处于上升趋势之中，碳价的提升也会使得对电炉钢产业链的需求从政府驱动型转型至政府和市场双重共振型。除提高电炉钢占比之外，“双碳”的进行也会提高清洁用电的占比，比如光伏、风电等，降低电耗的二氧化碳排放量，以及加强企业内部科技创新实现节能减排。

### 三、钢铁行业及企业在降碳过程中面临的困境

#### （一）节能减排技术落后且开发动力不足

对于中国而言，“碳达峰”及“碳中和”首先要从能源结构转型入手，具体体现在清洁替代、电能替代、能源互联、能效提升和以减碳技术为代表的技术发展以及绿色金融和碳交易的金融助力等方面。当前钢铁行业面临的最主要问题是节能减排技术的落后以及技术开发的动力不足。我国钢铁行业多年来注重规模扩张，节能减排技术会更侧重于成本较低的技术，且我国钢铁工业产能分散的问题也十分严重，行业集中度明显偏低，相较于世界先进钢铁国家的寡头垄断生产模式，这种产能的分散落后将消耗大量资源和能源。目前我国在低碳冶金、快速加热新法炼焦等先进技术的跟踪开发方面明显落后于先进国家，此外在钢铁循环技术方面也与先进钢铁国家存在着明显的差距：德国炼钢过程中产生的炉渣及钢渣再利用比例高达 90%，炼钢粉尘也可被回收利用成为生产水泥的原材料；日本对于生产过程中产生的余热和余能回收率达到 92% 以上，能耗费用占产品成本的 14%；而我国部分先进钢铁企业例如宝钢，其余热余能的回收率为 68%，其中能源费用占产品成本的 21.3%，其余大部分钢铁

企业的余热余能回收率不到 50%，而能源费用占到产品成本的 30% 以上。

技术落后的主要原因是由于我国环保研发方面的投入明显不足。国际先进钢铁国家纷纷投入巨额经费进行节能减排研发工作，欧洲超低二氧化碳排放项目十年间两个研发阶段的总体投资超六亿欧元，而美国钢铁行业用于环境保护的投资则占据了钢铁行业总投资的 15% 左右，相比之下我国大中型企业科技投入及环保投入明显不足。据估计，未来十年钢铁行业需要增加万亿规模级别的低碳工艺技术投资，以电炉为核心的系统需要新增投资 3000 亿元规模；以球团替代烧结，同时对目前老工艺进行改造需要新增投资 1800 亿元规模；以直接还原铁部分取代高炉实现减碳需要新增投资 700-1000 亿元规模；以富氢提升高炉能效，降低碳排放需要新增投资达到 2000 亿元规模；提高余热余能利用效率，提高自发电比例需要新增投资超 2000 亿元规模。在项目起步整体较晚的情况下，利用绿色金融及碳交易等金融工具加快助力实现节能减排是十分重要的。

#### （二）中小钢铁企业技术转型存在资金问题

节能减排推进的背后需要有强大的资金加持和运营能力，这也就导致国内众多的中小钢铁企业更关注经济效益，追求低成本，从而忽视了节能减排。对于钢铁企业，尤其是中小型钢铁企业，没有足够的资金实力进行改造升级，因此进行减排成本也比较高，其中包括了超过配额的惩罚成本，在高成本压制下其结局很有可能会退出钢铁行业或者被有实力的大型钢铁企业收购。而对于有实力的大型钢铁企业，通过技术改造升级等策略，可以在实现节能减排的同时获得营业利润，且在未达到碳配额时，可以将剩余配额在碳交易市场上进行交易以获得配额收益。节能减排的推

进可以推动行业集中度的提高，优化行业格局，但与此同时也会对中小型钢铁企业的生存形成冲击，所以如何协助中小钢铁企业平稳度过技术转型的过程，也是值得考虑的问题之一。

#### 四、期货行业如何助力“双碳”目标

期货行业作为服务实体经济的重要成员，在助力实现“双碳”的目标中，目前已经通过实质性的行动取得了部分成绩。但是未来发展的空间仍旧较大，可以通过以下几个方面加快助力实现节能减排，协助中小钢铁企业平稳度过转型期。

##### （一）结合自身实际情况加快推动更多绿色节能环保类衍生品上线

2020年3月，行业内首个清洁气体能源衍生产品液化石油气期货及期权（Liquefied Petroleum Gas, LPG）上市。液化石油气作为重要的清洁能源，其单位热值是煤炭的3.6倍，燃烧后的毒害气体排放量则是煤炭的万分之零点四。LPG期货及期权的上市标志着以煤、油、气为代表的能源期货市场体系建设取得了巨大的进展，促进能源价格形成机制完善，也为产业管理风险和发现价格提供了新工具及新策略。

为助力实现“双碳”目标，期货市场应积极布局绿色可持续领域，发挥期货市场功能，结合自身实际情况加快推动更多与产业链上下游相关的绿色类衍生品上市，对绿色资源类交易现货头寸起到保护作用。以再生钢铁原料期货为例，近50年来，全球生产的粗钢40%是由废钢铁炼成的，随着我国社会钢铁积蓄量增大，国内废钢使用量也在不断扩大，再生钢铁原料资源也在每年增加，预计到2030年将占到钢铁原料量的40%~50%。2021年下半年钢铁产品及原料端在需求回暖叠加限产政策的影响下整体价格波动较大，再生钢铁原料价格大幅上涨并出现次高峰。再生钢铁原料期货一旦上市将对钢铁行业有重要

的意义，除了避险功能以及前瞻特性，也为钢铁企业提供规避价格波动风险的渠道，增加产业的抗风险能力。再生钢铁原料期货更有助于提高资源回收利用水平，助力钢铁工业绿色发展和落实“双碳”目标，辅以国家对于再生钢铁原料的进口政策，可以更大限度地挖掘国内外两个市场的资源，维护我国战略资源安全。

除再生钢铁原料期货以外，建议研究推出风能、水能等可再生资源，清洁能源类衍生品以及废塑料、二手用油等循环经济类衍生品，发挥金融市场跨期配置的作用；也可以借鉴一些先进市场比如欧洲期货交易所的市场经验，推出相关指标的衍生品。除推动更多绿色类衍生品上市之外，还应该对现有的期货合约规则及交割标准进行持续优化，比如采用现金结算以解决在交割方面存在的困难，保持交割相关标准的灵活调整能力，适时对交割标准进行优化以鼓励低排放、低污染的商品进入期货交易、交割，助力实体企业向低碳、零碳转型。

##### （二）加快钢铁行业纳入碳市场、加快建设碳期货市场

2021年7月16日，全国碳排放权交易市场作为实现“双碳”目标的核心政策工具之一正式上线，首先从发电行业开始，逐渐扩大到八大重点行业，钢铁行业及有色行业等今年可能会被纳入全国碳市场范围内。碳排放权的交易旨在利用市场机制控制和减少温室气体的排放，碳排放权价格由市场决定。参与全国碳排放权交易的重点排放单位，部分控排企业通过投入资金对减排、绿色技术进行研究，将每年碳排放控制在免费配额以内，也可以将剩余的配额出售给仍使用传统生产技术、碳排放超过免费额度的控排企业以获取利润，或者通过抵押质押、借碳交易、卖出回购等方式利用配额进行融资，有利于提高相关企



业的利润和现金流水平。碳排放权市场的上线利用市场化手段激励高能耗企业减排，有利于减碳技术涌现，刺激投资流入减碳技术和低碳行业，推动高排放行业及企业从资源依赖向技术依赖转型。

期货行业应在碳排放交易市场上市的基础上，推动碳金融衍生品比如碳期货、碳期权的上市。从国际经验来讲，碳金融衍生品交易在欧洲等已经十分成熟，包括以碳排放配额、核证减排量（Certified Emission Reduction, CER）、自愿减排信用额度（Voluntary Emission Reduction, VER）等底层基础资产的衍生金融工具。除了碳期货及碳期权之外，还包括远期、互换以及碳保理等结构化产品，其中碳期货交易是现货交易量的5倍以上，即碳交易流动性的创造主要在碳期货等衍生品市场。碳期货可以对碳现货市场起到补充作用，且由于碳排放权拥有标准化、易储存、中远期使用等适合开展期货交易的特点，是适宜开展交易的品种，在促进碳定价回归合理区间、标准化交易、引入更多投资者、帮助排放企业掌握中长期价格走势，对冲价格风险等方面都有巨大的作用。

### （三）通过套保等手段助力中小企业平稳完成技术转型

当前钢铁行业的产业集中度较低，而节能减排技术的研发及实施需要大量的资金。部分中小企业没有足够的资金及实力可以在短期内完成技术的改造升级，如果在划拨部分资金用于研发的情况下，剩余资金将更加有限，对于原材料价格的波动会更加敏感。在技术升级完成之前，对于部分能源利用效率低、碳排放配额不足的企业而

言，还面临着额外购买配额的成本压力。当前碳排放权分配规则下，企业可获得的配额还算充足，所以当前交易价格并不高，碳配额的买卖对于参与交易的企业财务状况影响仍有限。未来随着更多的行业被纳入碳市场，如果碳排放权分配规则明显收紧导致碳配额价格大幅上涨，一些能源利用效率低下的高排放单位（通常为部分资金实力较弱的中小企业）将面临很大的成本上升压力。

在节能减排技术研发成功之前，为防止由于原材料价格波动导致部分中小企业现金流出现问题，比如2021年钢铁原料端在需求回暖叠加限产政策的影响下其整体价格波动较大，企业可以利用现有原材料期货市场，比如焦煤、焦炭、铁矿石、铁合金期货甚至场外期权对原材料及产成品进行套期保值，锁定原材料价格或产成品价格，从而将成本及利润锁定在可以接受的范围内，减小价格波动对企业造成的冲击。

（责任编辑：吴韬）

### 作者简介：

霍柔安，英国格拉斯哥大学硕士，厦门大学金融工程系本科，目前从事宏观及股指期货相关内容研究，多次为投资者设计期货及期权套期保值策略，具有多次投教经验，数次担任中金所期货知识大赛及相关课程讲师。

李明玉，中级经济师，新湖期货宏观金融研发总监，从事海内外宏观及债券等领域的研究。曾主持、参与多项交易所、中期协课题，长期在权威财经媒体发表文章，曾在分析师评选中获得“最佳宏观策略分析师”“最佳金融期货分析师”奖项。

# “双碳”目标对国内期货交易所品种影响及应对之策

广州期货股份有限公司 王荆杰 李代 胡岸 汤树彬

## 一、“双碳”目标的国内外背景

### （一）国外背景

随着近年来全球范围内的极端气象灾害发生频率明显上升，世界各地的人们开始逐渐意识到生态环境保护与可持续发展议题的重要性。疫后经济逐步复苏，全球各政府陆续向零碳排放的目标进行推进。

1896年，瑞典著名科学家阿伦尼乌斯首次运用物理化学解释大气二氧化碳的温室效应，定量预测了化石燃料燃烧等排放的二氧化碳对全球变暖造成的影响。1938年，英国发明家卡伦德汇编了19世纪以来的温度测量值，将其与更早的大气二氧化碳测量值比对后，得出大气二氧化碳水平上升令全球陆地温度升高的结论。自20世纪50年代起，经历工业化进程的发达国家民众逐渐意识到空气污染对健康的影响，环保问题逐步进入民众视野。2013年，政府间气候变化专门委员会第五次评估报告的气候模型预测，根据温室气体的排放量，21世纪全球表面温度可能进一步上升0.3-1.7°C至2.6-4.8°C。若全球各国不对温室气体排放加以限制，温室效应将带来海平面上升、极端天气频繁、物种灭绝、粮食短缺等全球性危机。为应对全球气候变暖危机，各国纷纷采取行动。

2017年，英国公布清洁增长战略(The Clean Growth Strategy)，其通过淘汰煤电、提升能效、

发展绿色金融、发展低碳交通等多项措施落实国内2028-2032年第五个碳预算目标：至2032年相比1990年水平实现碳减排57%。英国能源统计年度摘要显示，2017年英国煤炭发电量相比2016年水平下降了26.5%，相比2015年水平下降了70.3%。截至2017年，包括核能在内的清洁能源占英国年内所有发电量的50.1%，而剔除核能后的可再生能源占总发电量的29.3%。加拿大于2016年宣布将在2030年前逐步淘汰燃煤发电，政府承诺与地方政府合作，确保受传统煤电加速淘汰影响的工人向低碳经济产业内的岗位完成转型，创造就业机会，并成立由劳工代表参与的过渡工作组来监督这一过程。2018年德国建立“增长、结构变化和就业委员会”，委托其根据国家气候承诺制定总体战略，应对逐步淘汰煤炭的技术、法律、经济和社会影响，作为德国整体低碳转型、能源结构转型的一部分。2018年德国煤炭委员会的总体战略包括：不再新设燃煤电厂及煤矿，最晚2038年关闭现存电厂；通过可再生能源、热电联产等令电力系统更加现代化；通过电价补偿、劳动力市场政策配合、与受影响矿区居民对话等多项措施减轻战略影响。

上述经验表明，形成与“双碳”目标一致的政策目标是制定低碳工业战略，也是最终实现碳中和的重中之重。

## （二）国内背景

1992年5月，中国作为缔约方之一参与其中的《联合国气候变化框架公约》于纽约联合国总部通过。公约最终定下“将大气中温室气体的浓度稳定在防止气候系统受到危险的人为干扰的水平上”的目标，确定了公平、可持续发展、预防、不同发展水平国家负有“共同但有区别的责任”等原则，为后续的国际气候变化公约奠定了基础。此后中国政府率先组织制定了《中国21世纪议程》<sup>1</sup>，从国情出发采取一系列协助减缓全球气候变化的政策措施。

2002年9月3日，我国政府核准了进一步限制发达国家温室气体排放的《京都议定书》，坚持“共同但有区别的责任”原则，坚决捍卫广大发展中国家权益。2007年6月4日我国发布《中国应对气候变化国家方案》，明确了到2010年中国应对气候变化的具体目标、基本原则、重点领域及其政策措施。同时，科技部、发展改革委等14个部委公布《中国应对气候变化科技专项行动》，提出在应对全球气候变化时，将充分利用全球资源、加强国际科技合作、促进国际技术转让。此后，我国于2013年发布系统性战略规划《国家适应气候变化战略》，在2015年6月的《强化应对气候变化行动——中国国家自主贡献》文件中提出了到2030年的自主行动目标：二氧化碳排放2030年左右达到峰值并争取尽早达峰；单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降60%—65%，非化石能源占一次能源消费比重达到20%左右，森林蓄积量比2005年增加45亿立方米左右。2016年4月22日，我国签署了目标为“将全球平均气温升幅控制在工业革命前水平以上2°C以内”的《巴黎协定》。

在2020年9月第七十五届联合国大会一般性辩论上，习近平主席宣布：“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。”“双碳”目标的推动是我国实现经济、产业现代化转型的必由之路，体现了我国积极参与并领导全球绿色低碳发展的大国担当。

“十四五”规划中要求坚持把发展经济着力点放在实体经济上，加快推进制造强国、质量强国建设，促进先进制造业和现代服务业深度融合，强化基础设施支撑引领作用，构建实体经济、科技创新、现代金融、人力资源协同发展的现代产业体系。“十四五”时期经济社会发展主要指标中，2025年计划将实现数字经济核心产业增加值占GDP比重升至10%，单位GDP能源消耗累计降低13.5%，单位GDP二氧化碳排放累计降低18%。“双碳”目标的落实，契合“构建生态文明体系，推动经济社会发展全面绿色转型，建设美丽中国”的绿色发展理念。在“坚决遏制高耗能、高排放项目盲目发展，推动绿色转型实现积极发展”精神的指导下，绿色发展将壮大节能环保、清洁生产、清洁能源、生态环境、基础设施绿色升级、绿色服务等产业，推广合同能源管理、合同节水管理、环境污染第三方治理等服务模式；推动煤炭等化石能源清洁高效利用，推进钢铁、石化、建材等行业绿色化改造，加快大宗货物和中长途货物运输“公转铁”、“公转水”；推动城市公交和物流配送车辆电动化；构建市场导向的绿色技术创新体系，实施绿色技术创新攻关行动，开展重点行业 and 重点产品资源效率对标提升行动；建立统一的绿色产品标准、认证、标识体

<sup>1</sup> 又称《中国21世纪人口、环境与发展白皮书》。

系，完善节能家电、高效照明产品、节水器具推广机制。

在气候危机的严峻形势下，“双碳”目标的提出是我国应对气候变化做出的重大战略部署，展现了我国贯彻新发展理念、建设清洁美丽世界的坚定决心。

## 二、“双碳”目标对国内期货交易所相关品种影响

### （一）从宏观视角看“双碳”目标的影响

从宏观视角来看，我国“双碳”目标的实施将持续影响我国的宏观经济政策走向。“双碳”目标与我国经济结构转型升级是一脉相承的。具体来看，在内外压力之下，我国需要加快产业结构优化升级，推动产业迈向中高端。目前，全球新一轮产业革命正在进行，以互联网为代表的信息化产业飞速发展，我国必须运用信息化技术加快传统产业改造升级，大幅度提升先进制造业水平，进入更高端的工业化水平。近年来与“双碳”目标关系最为密切的政策主要包括对“两高”项目的管控以及“能耗双控”等政策。

“两高”项目是指高耗能、高排放项目。一直以来，国家政策导向在于坚决遏制“两高”项目盲目发展。尤其是2021年以来，针对“两高”项目的政策已多次收紧，生态环境部发布《关于加强高耗能、高排放项目生态环境源头防控的指导意见》，地方政府也相继出台政策控制“两高”项目落地。

“能耗双控”的概念最早于党的十八届五中全会中提出，经过“十一五”至“十三五”循序渐进地发展，“十四五”规划进一步提出完善能源消费总量和强度双控制度，重点控制化石能源消费，以达到2025年单位GDP能耗和碳排放较2020年分别降低13.5%、18%的目标。过去十五年，我国在经济取得高质量发展的同时，能

源消费总量增速得到有效控制，单位GDP能耗强度平稳下降。双碳目标下“能耗双控”政策预计将继续执行，且力度将有所加强。

与经济结构转型升级相对应的是我国能源结构的逐步转变。从欧盟的经验看，欧盟自2005年实施碳市场以来，欧盟不仅实现了二氧化碳排放量的持续下降，同时，化石能源在能源消费结构中的比重持续下降，而新能源消费比重逐年上升，逐步完成了能源结构的转变。

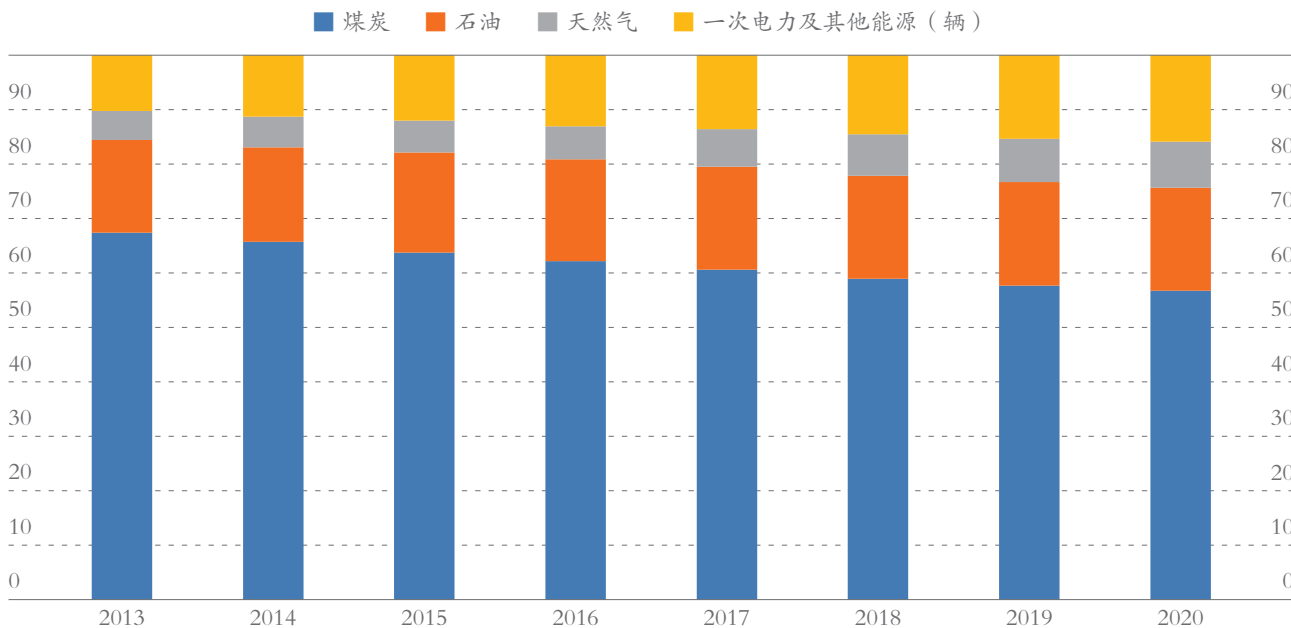
目前，我国能源消费结构当中化石能源仍占主导地位，从2020年数据来看，煤炭、石油占比分别为56.80%和18.90%，合计75.70%（图1）。实际上，我国的能源转型政策目标十分明确，政策的目的在于促进能源生产、消费、市场等环节协同发力，转变以煤、油、气为主体的能源格局，打造清洁主导、电为中心、互联互通的新型能源体系，开辟绿色、低碳、可持续的能源发展新道路。其中，生产环节实现以清洁主导转变能源生产方式，消费环节实现以电为中心转变能源消费方式，市场环节以大电网大市场实现能源大范围优化配置。

从国内期货交易所来看，我们以上海期货交易所（下简称上期所）为例进行分析，上期所上市品种主要为金属和能源化工类。从最新的持仓来看，上期所以及上期能源所有品种的持仓金额排名如图2。不难发现，排名靠前的品种大部分产能均与国家绿色发展的路径不相适应。钢铁的生产过程中将产生大量的CO<sub>2</sub>，吨钢CO<sub>2</sub>排放约1.7~1.8吨；电解铝和精炼铜需要消耗大量的电能，目前吨铝电耗13600度左右，生产1吨电解铜的平均电耗为1050度，同时CO<sub>2</sub>排放量为1.04吨，其他有色金属冶炼也均属于高耗能行业。除此之外，原油以及燃料油在下游消耗过程中将产生大量的CO<sub>2</sub>。因此，从宏观上来看，随着国



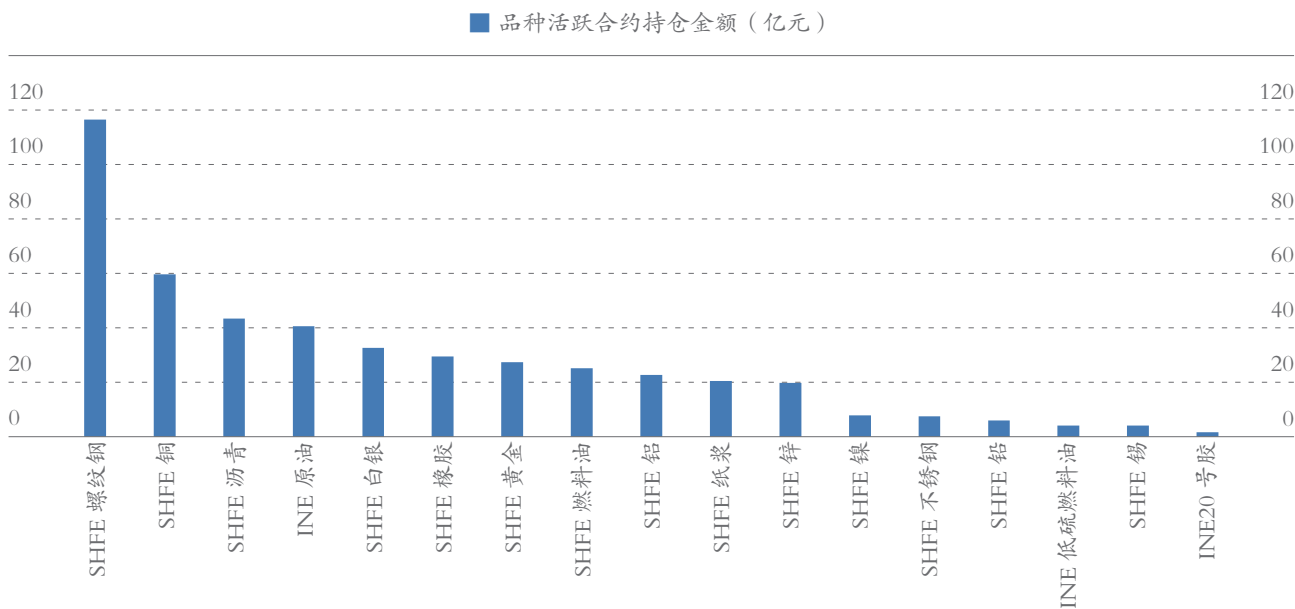
家经济结构转型升级，经济逐步向高端制造业、低碳绿色方向发展，生产端高能耗以及消耗端高排放的品种在未来的市场规模将不可避免地受到

影响。其中，金属类品种的产能将不可避免地受到限制，供给刚性上升；原油的进口量未来可能会受到一定的限制，逐步降低国内原油消耗水平。



资料来源：Wind 广州期货研究中心

图 1：2013-2020 年我国能源消费结构



资料来源：Wind，广州期货研究中心（数据截至2022年5月30日）

图 2：上期所期货品种活跃合约持仓金额

## （二）从产业视角看“双碳”目标的影响

“双碳”目标将成为各级政府产业政策制定的“硬约束”，国内期货交易所相关期货品种产业链或一定程度受到“双碳”配套产业政策的冲击。本文仍以上期所品种为例进行分析。

### 1. 黑色金属类品种。

对钢铁行业而言，钢铁产业是国民经济的重要基础产业，是实现工业化的支撑产业，是技术、能源、资金密集型产业。在“双碳”目标背景下，

我国钢铁行业产量、单位能耗以及下游应用均受到钢铁产业政策影响。从钢铁产量来看，未来钢铁产量增速将持续受到政策压制。2020 年全年国内粗钢产量为 10.53 亿吨，同比仍有 5% 以上增长，但进入 2021 年之后，围绕“双碳”目标节点，钢铁行业作为能源消耗密集型行业，工信部多次强调要坚决压缩粗钢产量，确保粗钢产量同比下降（图 3）。

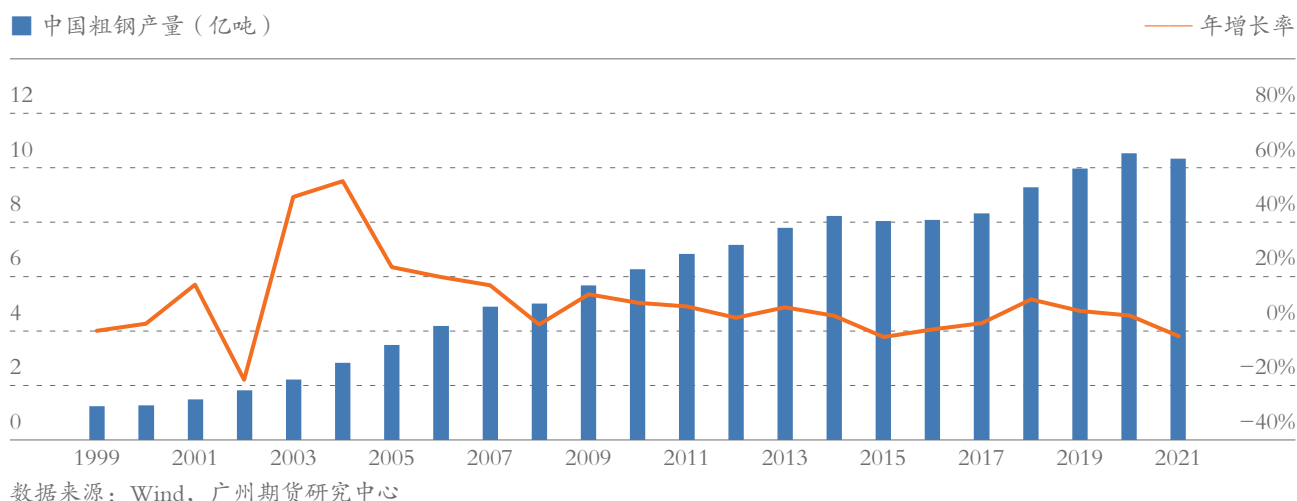


图 3：1999-2021 年中国粗钢产量及年增长率

与此同时，目前我国尚处于城镇化中期，城镇化水平目前为 64% 左右，距离发达国家 80% 以上水平尚有较大差距，未来十年仍然是我国城镇化稳步推进阶段，这意味着钢铁需求仍将保持稳中有增。因此，对于钢铁行业而言，未来供给端弹性下降，而需求端仍保持稳中向好，供需矛盾将逐步推升钢材长期价格。此外，“双碳”目标还将进一步推升上游原材料焦煤焦炭的价格，这也将从成本端对钢材价格构成支撑。而短期内来看，由于需求端周期性的波动不可避免，而此时供给相对刚性，极易导致钢材价格出现剧烈波动。例如，2020 年下半年以来，全球经济疫情后复苏，钢材需求上升，在政策压减粗钢产量的

预期作用下，钢材价格大幅上涨。

总的来看，对于钢材类品种而言，“双碳”背景下，由于产业政策的影响，钢材相关品种市场规模预计难以再有较大增长，但其价格未来将逐步抬升，且价格阶段性波动将加剧。

### 2. 有色金属类品种。

就有色产业而言，上期所品种所涉及的范围较为广泛，包括铜、铝、锌、镍、锡等品种。有色金属在冶炼过程中不仅消耗大量的能源，最终带来大量 CO<sub>2</sub> 排放，有色金属的冶炼还将造成其他污染物排放。因此，大部分有色金属冶炼项目均属于“两高”项目，受到国家政策的严密管控。例如，自 2017 以来，中国电解铝产能端持续受

到压制，发改委多次出台文件采取行动清理整顿电解铝行业违法违规项目。截至 2020 年，全国电解铝产能维持在 4300 万吨左右的水平，低于 2017 年同期水平。其他有色品种供给端未来将呈现出类似的格局，新增产能难以有大幅度的增长，大部分将以置换产能的形式出现。

类似于钢铁行业，有色品种未来供给端刚性将上升，而需求端呈现出阶段性的周期特性，这将导致有色品种价格的波动加大。此外，部分品种与新能源产业关系密切。例如，铜和镍都是新能源产业发展不缺或缺的重要材料，这些品种未来市场需求十分广阔。长远来看，这些品种的价

格有望逐步抬升。

### 3. 能源类品种。

对于原油系列等品种而言，未来下游需求逐步萎缩是核心矛盾。在我国原油消费结构当中，交通运输消耗占据绝对比重，约为 55%。在我国大力推进终端电气化的过程中，随着锂电技术的突破，新能源汽车消费开始由“政策推动”向“市场驱动”转变，行业发展进入快速增长期，新能源电动车渗透率逐年上升。2011 年新能源汽车年销量仅为 0.8 万辆，2021 年国内新能源汽车年销量达到 330 万辆，年复合增长率达 82.59%（图 4）。

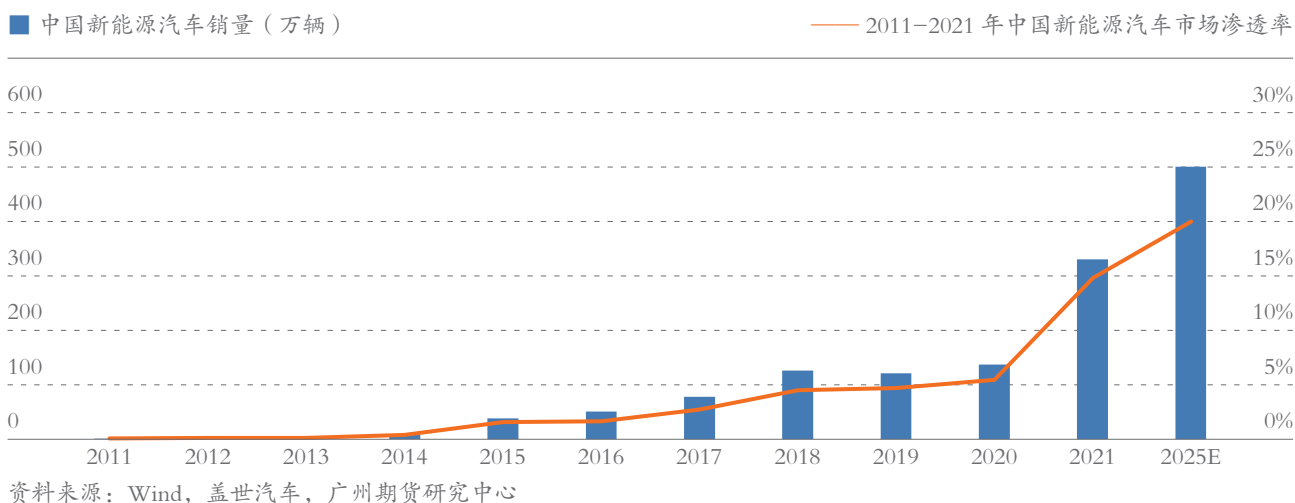


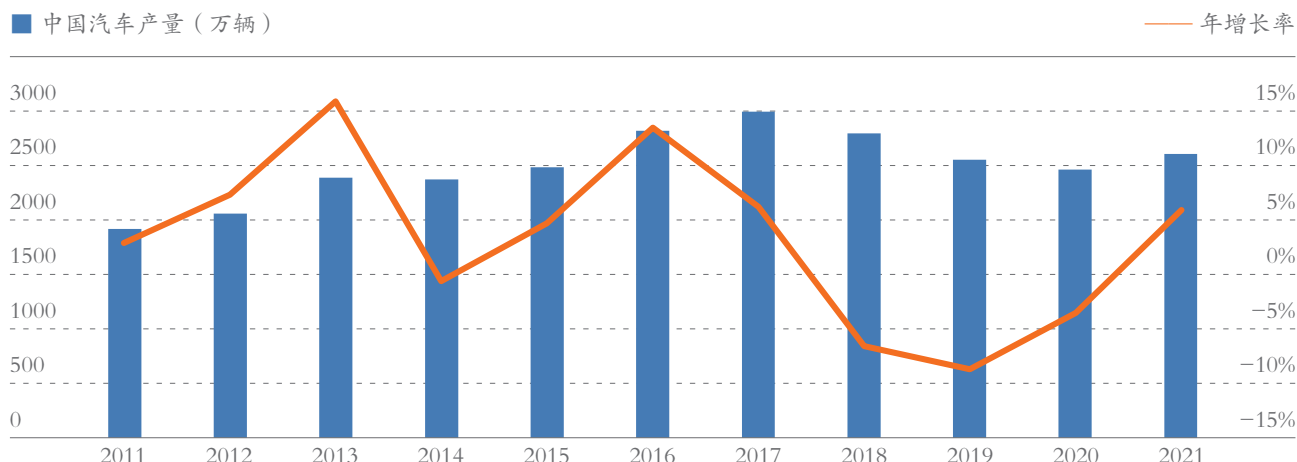
图 4：中国新能源汽车销量及渗透率及预测

与此同时，从总量来看，我国汽车销售总量在 2017 年达到顶峰 3000 万辆 / 年后，汽车总销量同比持续负增长（图 5）。一方面国内汽车销售总量持续走低，另一方面新能源汽车销量稳步增长，渗透率持续上升，这导致传统燃油车的销量更快地下滑。

可以预见，在国家大力支持新能源汽车发展的背景下，未来燃油车的销量和保有量将呈现出

双双下降的态势，未来交通运输领域对于原油的需求料将持续萎缩。除此之外，新能源汽车产业的发展是全球趋势，发达经济体未来亦有相当大的替代空间，全球范围内，交通运输领域对原油需求也难言乐观。

在需求端走弱长期趋势下，可能对上期能源原油期货的市场持仓、成交量、产业客户及贸易商等市场主体参与的积极性等产生负面影响。



资料来源：Wind，广州期货研究中心

图 5：2011-2021 年中国汽车产量

### （三）从市场视角看“双碳”目标的影响

从市场微观结构来看，市场资金行为将逐步发生变化。绿色低碳是资本市场未来投资的主要方向，资金在做资产配置时更多的将“双碳”目标纳入到考量之中。从期货品种的投资机会角度来看，市场高度关注品种的供需格局的变化，“双碳”目标背景下，商品的供需格局的演变将加速变化，这对市场投资行为也将产生较大的影响。

在国家收紧“两高”项目、“能耗双控”等政策背景下，部分期货品种的供给端将受到明显压缩，其供给价格弹性下降。在需求出现阶段性好转时，市场资金参与交易的积极性大幅上升。例如，2021 年国内经济在内外需旺盛的情况下，煤炭、螺纹钢、电解铝等品种持续获得资金青睐，极大地推升了相关品种价格和波动性。

此外，我国碳中和路径之一在于减少化石能源消耗，增加新能源占比，如光伏和风电；同时，不断加大终端电气化的程度。例如，近十年新能源车的渗透率不断加大，且未来仍将保持较快上升速度。在终端电气化加速的情况下，长期看，化石能源的消耗需求不可避免地将逐步萎缩。因此，在长期需求逐步萎缩的预期下，未来原油、

煤炭等期货品种的市场规模将进入趋势性下降阶段。与此相对应，未来随着新能源产业的快速发展，工业硅、镍、铜和铝等品种的市场规模有望保持一定增速。

## 三、应对之策

### （一）交易所品种方面建议——加快新品种培育

#### 1. 电力期货。

电力期货落地时机加快到来。加快终端电气化是实现“双碳”目标的重要途径，推动终端用能电气化为抓手，构建以电为中心的终端能源消费格局，在支持政策、技术创新、市场机制等方面系统布局，将电气化作为落实“碳达峰、碳中和”的重要举措，全面促进我国能源清洁低碳转型。

此外，世界最早的电力期货合约早在 1995 年就在北欧电力交易所推出，目前美国、澳大利亚、德国等国家的交易所均有上市电力期货合约。国内监管机构、交易所以及期货公司层面也均对国内推出电力期货合约的可行性进行过详细的论证，全国性或者区域性推出电力期货试点的基础条件已经具备。

#### 2. 多晶硅期货。



光伏发电作为清洁能源，应用范围广、场景多，是未来最有可能替代化石燃料的清洁能源。

“十四五”期间，我国光伏装机预计将新增 2.5 亿千瓦，累计装机有望达到 5 亿千瓦。与此同时，到 2030 年，中国 GDP 二氧化碳排放强度将比 2005 年下降 65% 以上，非化石能源占一次能源消费比重将达到 25% 左右，风电、太阳能发电总装机容量将达到 12 亿千瓦以上。

多晶硅是我国光伏产业发展的重要原材料，市场规模可观。按目前的硅耗水平 2.85g/W 估算，“十四五”期间，年新增光伏装机容量约为 50-70GW，折合多晶硅约为 15-21 万吨/年（400-500 亿元）。除此之外，我国具备完整的多晶硅产业链条，早期硅料生产的技术核心主要掌握在发达国家手中，欧美“双反”以来，随着硅料国产化进程的加速，全球多晶硅产业向中国转移的趋势明显。据中国有色金属工业协会统计，2020 年国内多晶硅产量约 39.6 万吨，占世界总产量的 73%。

多晶硅作为光伏产业发展的重要一环，契合我国“双碳”战略的推进，且国内多晶硅产业上下游均已贯通，适时推出多晶硅期货有利于我国光伏产业更为健康平稳发展，更好地服务于我国经济绿色发展战略。

### 3. 碳酸锂期货。

碳酸锂是一种无机化合物，在玻璃、陶瓷、医药和食品等工业中应用广泛，电池级碳酸锂主要用于制备钴酸锂、锰酸锂、三元材料及磷酸铁锂等锂离子电池正极材料。随着我国新能源汽车产业飞速发展，锂资源已经成为我国新能源产业发展的战略资源。根据百川盈孚数据，截至 2020 年 12 月 31 日，2020 年中国碳酸锂建成产能 42.99 万吨，同比增长 8%。中国碳酸锂产量 17.06 万吨，同比增长 0.41%。与此同时，进入

2021 年之后，随着新能源车产业景气度持续走高，碳酸锂价格进一步走高，截至 2021 年 7 月初，电池级碳酸锂价格录得 85500 元/吨，同比接近翻番，碳酸锂市场规模近 150 亿元。

此外，中国是全球最大的碳酸锂生产国，拥有完整的碳酸锂上下游生产链条。国内碳酸锂生产厂家众多，包括西藏珠峰、兆新股份、久吾高科以及天华超净等在内的企业具备强大的碳酸锂供应生产能力。同时，电池级碳酸锂下游主要用于锂电池生产加工，国内如比亚迪、宁德时代是这一领域的龙头企业，同时还有众多的其他锂电池生产企业，下游需求主体众多。因此，碳酸锂这一品种在国内拥有完整的产业链上下游，且未来市场规模仍有较大的增长潜力，适合作为新的期货品种储备。

## （二）交易所品种设计方面的建议

近年来，为了加快欧盟的碳中和进程，并积极推动全球碳中和早日达成，伦敦金属交易所（London Metal Exchange, LME）推出了“金属可持续发展计划”，致力于将负责任采购标准嵌入其品种上市要求，在更广泛的范围内促进与可持续性相关的解决方案。“可持续发展计划”主要包括三个部分：第一，电动汽车。为电动汽车和电动汽车的关键材料（铜、镍、锂和钴等）提供定价和风险管理工具。第二，循环经济。通过上市废铝、废钢等合约，为废料和回收行业提供风险管理工具。第三，可持续产品。LME 支持向环境可持续发展的金属生产过渡，这其中就包括为低碳铝提供更大的透明度并使其在市场积极流通。

同时，为了确保金属生产可持续性标准的可见性，LME 在 2021 年进一步推出 LME passport 来存储特定批次的低碳铝生产信息。拟定的 LME passport 信息中包括：铝业管理倡议 ASI 绩效

标准认证书、温室气体核查报告、国际铝协制定的原铝碳排放数据、碳补偿的使用、废铝含量等项目。

国内期货交易所方面，在“双碳”背景下，期货交易所可在品种设计方面进行改进，以加速我国大宗商品生产过程中的脱碳进程。这种改进我们建议从以下几个方面进行：第一，根据大宗商品的生全过程的碳排放水平，为大宗商品设立碳排放升贴水。当然，这必须建立在国内完备的碳排放监管和核查的制度基础之上。第二，尝试从市场活跃品种（例如螺纹钢）开始设立单独的绿色品种交易平台，从而使得低碳产品不断得到市场的认可。例如，在全国碳交易现货市场纳入钢铁行业之后，螺纹钢的生产过程中的碳排放足迹可控可查，则可以尝试单独设立满足碳排放标准的螺纹钢交易平台，而不满足排放标准的产品无法进入交割程序。第三，与碳交易现货体系实现电子对接，建立一套行之有效的碳足迹管理和跟踪系统，实现可交割品的碳足迹电子标签化。

### （三）交易所低碳服务模式创新方面的建议

交易所还可以在服务低碳经济模式创新方面扩展空间。一方面，建议交易所深入氢能源、磷酸铁以及资源循环利用等品种的产业链，在相应的期货品种未上市之前，了解产业链中各个环节的痛点以及需求，将服务产业和实体企业的工作前置；另一方面，“交易所+会员单位+行业协会”协作主动服务中小微企业。“双碳”背景下，

大宗商品价格波动性或有所加大，交易所、会员单位、行业协会形成类似于服务实体经济项目组的形式，三方各自发挥各自的专长，密切合作，有利于提升服务实体经济的效率。

（责任编辑：韩自然）

### 作者简介：

王荆杰，经济学博士，FRM，广州期货股份有限公司研究总监兼研究中心总经理，在期货业工作近10年，具有丰富的宏观和金融期货品种研究经验，多次参与政府部门、交易所、协会等组织的课题研究，成果获得交易所奖励。

李代，广州期货研究中心创新品种研究负责人，研究生学历，FRM。在能源投资领域工作多年，有丰富的能源产业链投资经验。曾在《期货日报》《期货与金融衍生品》等媒体和期刊上发表数十篇深度研究文章。

胡岸，广州期货北京分公司总经理，研究生学历。具有扎实的数学和统计学基础，曾参与国家自然科学基金、中国期货业协会等课题研究，在《期货日报》《中国证券报》等主流财经报纸公开发表文章，成果获得交易所奖励。

汤树彬，研究中心助理分析师。毕业于英国华威大学商学院，获理学硕士学位。具有金融学和商业分析的复合教育背景，在校期间有丰富的数据分析团队项目经历。

# 探析“碳中和”时代的零碳能源 助力氢能产业企业稳健运行 ——氢期货开辟绿色金融发展之路

上海期货交易所 胡慧 张廷波 高一铭 盛玮辰

## 一、前言

人类利用能源从草木燃料到自然动力，再到以煤炭为主、以油气为主；伴随着运用能源技术的不断进步，人类文明从农耕文明发展到工业文明。2020年9月，习近平主席在第75届联合国大会上提出：“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。”这标志着我国能源产业新发展格局的确定，标志着我国能源利用将进入新能源快速发展的低碳时代、社会发展进入生态文明时代。

氢能是一种清洁脱碳、应用场景丰富的二次能源，也是可再生能源储存和转化的理想载体和媒介。在“碳中和”实现的过程中，氢能的地位将越发重要，在传统工业、交通、建筑等领域“脱碳”进程中有望扮演重要角色。在获取成本不断降低的条件下，氢能源有望逐步走上能源舞台，中国氢能联盟预计2050年氢能在能源结构中的占比有望超过10%。

2018年，我国氢能产业进入“氢能元年”。2019年，我国氢能产业开启创新之年，氢能首次纳入我国政府工作报告、首次列入能源统计报表。“双碳”目标的提出，使氢能产业面临前所未有的巨大发展契机，产业进入实践探索阶段。从储备研发品种上市的角度，期货市场服务“双

碳”目标可以有哪些作为？本文结合长期以来对新能源产业的研究和跟踪，从市场角度重点论证推出氢期货的必要性与可行性，切实贯彻服务实体经济的宗旨，积极储备新能源产品期货品种，为实现“双碳”目标贡献期货力量。

## 二、氢能产业链及市场概况

人类工业化进程对能源的大规模利用首先从煤炭开始，之后随着勘探、开采技术的进步和能源革命，原油、天然气等能量密度更高、污染物排放更少的化石能源又逐步开始替代煤炭。但上述能源燃烧转化的过程中始终会出现二氧化碳的排放。

氢气，化学式为 $H_2$ ，分子量为2.01588，是最轻的气体。标准情况下密度为0.089克/升，难溶于水，在 $-252^{\circ}C$ 可转化成无色透明液体， $-259^{\circ}C$ 可转化为雪花状固体。常温常压下，氢气无色透明、无臭无味，是一种极易燃烧的气体，爆炸极限为4.0%~74.2%。其燃烧热值 $2.82 \times 10^5$  J/mol，单位质量氢的热值是煤炭的4倍、汽油的3倍、天然气的2.6倍，是一种非常理想的绿色清洁能源。

氢能作为新一代绿色能源，具有燃烧值高、低排放甚至零排放、利用形式多样等特征，正受到世界各国广泛关注，各国纷纷将其作为能源结构转型的关键能源。

氢能产业链涵盖上游氢气制取、中游氢气储运，以及下游氢气的利用（图1）。氢的制取主

要采用四种工艺：煤制氢、天然气制氢、甲醇裂解制氢和电解水制氢。通过从不同制备方法产生的碳排放程度，可以把氢气划分为三类：“绿氢”、“蓝氢”和“灰氢”。“绿氢”，主要是通过风能和太阳能等可再生能源电解水制取，在制备过程中不排放碳，是最环保的氢气。“蓝氢”，主要是通过煤炭、天然气等化石燃料制取，制取过程中有一定的碳排放，清洁程度低于“绿氢”，高于“灰氢”，从“净零排放”的角度来讲，需要运用 CCUS 技术<sup>1</sup>来实现碳中和。“灰氢”环保效果最弱，主要是通过煤炭、焦炉煤气、氯碱尾气等制取，制取过程中会大量排放二氧化碳。

从全球范围看，目前化工依然是氢气最大的

需求行业，其中炼化需求约占 52.3%，合成氨需求约占 42.7%，其它需求约占 5%；国内方面，目前氢气的年消费量约 2100 万吨，其中合成氨、炼化、工业、其它化工、燃料电池车的需求占比分别约为 47%、43%、6%、4% 和 0.07%。

对于氢的下游应用领域来说，燃料电池产业是电池产业中具有战略性、前瞻性的绿色储能技术，代表着未来新能源的发展方向。其中，燃料电池产业链上游包括核心材料，如双极板、膜电极及密封层等环节；中游主要为燃料电池系统集成，包括电堆及供气系统等环节；下游主要是燃料电池的应用场景，目前重点应用方向为交通领域的燃料电池汽车。



资料来源：隆众资讯

图 1：氢能产业链分布图

随着氢能的进一步开发利用，氢的消费或将进入井喷式发展。据国际能源署（International Energy Agency, IEA）估计：至 2030 年，全球氢气需求量将超过 2 亿吨；至 2050 年，全球氢气需求量或将达到 5.3 亿吨。

在氢能产业链快速发展之际，氢气价格的波动对于氢能产业链上的企业来说影响巨大。产业亟需一个统一、公正、客观、透明的氢气价格，为整条产业链的生产消费提供指导定价，也亟需管理价格波动风险的工具，为企业稳健发展保驾

护航。

### 三、上市氢期货是践行“双碳”目标，开辟绿色金融发展的必然选择

探索氢能期货衍生品相关工具的应用，是落实国家“双碳”战略目标，建设绿色期货衍生品市场体系的重要路径。

#### （一）贯彻落实“双碳”目标，赋能国家清洁能源转型发展

2020 年 9 月 22 日，习近平主席在第七十五届联合国大会上宣布我国二氧化碳排放力争于

<sup>1</sup> CCUS (Carbon Capture, Utilization and Storage, 碳捕获、利用与封存) 技术是 CCS 技术新的发展趋势，即把生产过程中排放的二氧化碳进行提纯，继而投入到新的生产过程中，可以循环再利用，而不是简单地封存。



2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。2020年12月12日，习近平主席在气候雄心峰会上发表《继往开来，开启全球应对气候变化新征程》讲话，表示为落实践行《巴黎协定》，“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，力争2030年前二氧化碳排放达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”，“到2030年，中国单位国内生产总值二氧化碳排放将比2005年下降65%以上。”氢能作为清洁脱碳、应用场景丰富的绿色能源，上市氢期货，是为氢能产业链企业的发展保驾护航，也是贯彻落实习近平主席在气候雄心峰会上讲话的重要举措。

## （二）协同国家氢能产业发展规划，践行绿色金融发展

2020年4月，国家能源局发布《中华人民共和国能源法（征求意见稿）》，氢能首次被我国列入能源范畴，同月国家能源局综合司印发的《关于做好可再生能源发展“十四五”规划编制工作有关事项的通知》提出将应用氢能技术纳入“十四五”可再生能源发展主要任务和重大项目布局。2020年5月，《关于2019年国民经济和社会发展规划执行情况与2020年国民经济和社会发展规划草案的报告》提出“制定国家氢能产业发展战略规划”。2020年10月国务院发布《新能源汽车产业发展规划（2021-2035年）》明确提出到2035年实现燃料汽车商业化应用的发展愿景。2021年10月25日发布的《中共中央、国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》和10月26日国务院印发的《2030年前碳达峰行动方案》明确提出“积极扩大电力、氢能、天然气、先进生物液体燃料等新能源、清洁能源在交通运输领域应用”，“加快氢能技术研发和示范应用，探索在工业、交通

运输、建筑等领域规模化应用”。2022年3月23日，为深入贯彻落实党中央、国务院决策部署，系统谋划和整体推进我国氢能产业高质量发展，国家发展改革委、国家能源局编制印发了《氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）》，加强顶层设计，引导产业健康有序发展，应对我国氢能产业仍然处于发展初期，面临产业创新能力不强、技术装备水平不高、支撑产业发展的基础性制度滞后等诸多挑战。上市氢期货，助力氢能产业平稳发展，符合新时代我国能源发展规划。

## （三）积极助力地方氢能产业规划与发展

随着国家对氢能产业发展规划的出台，各省市加速开展氢能产业布局，完善氢能产业链。目前，我国氢能产业已形成京津冀、长三角、珠三角三大集聚区，北京、上海、广东等成为具有代表意义的先行城市。据第一财经不完全统计，在已经发布的地方规划中，预计到2025年即将推广燃料电池汽车累计超过12万辆，加氢站超过600座，氢能与燃料电池产业累计产值将超过9000亿元。上市氢期货符合各省份及地方政府关于发展氢能的长期规划，对于促进地方发展具有重要意义与实践作用。

## （四）国际市场尚未形成统一的氢气定价体系，有利于建立我国氢气定价基准，提高我国价格影响力

氢能世界范围内仍属于新兴能源，虽然国际市场尚未形成统一的氢气定价体系，但部分国家和国际能源署已开始尝试搭建氢现货贸易平台、对氢能进行定价。比如，荷兰政府于2020年宣布计划开展氢贸易市场建设、相关制度和氢价格指数编制等工作；欧洲能源交易所于2020年启动其首个氢工作组，聚集12个国家的专家讨论氢市场透明度、氢能指数和基准等题目；普氏跟踪全球氢产业投资和贸易情况，先后推出了

美国墨西哥沿岸、加利福尼亚、荷兰、加拿大、英国、日本和澳大利亚的氢估价。在世界能源转型战略的重要发展机遇期，我国应该把握国际市场氢气定价机制尚未确立的宝贵时间窗口，抓紧推出氢期货，形成氢基准价，参与国际秩序及全球治理规则订立，为我国氢能产业发展创造更好的国际环境。

#### （五）促进统一、公正、客观、透明的氢气定价体系建设

目前，氢气的贸易主要通过储运商进行衔接，价格主要通过询价产生；行业尚未形成统一、公正、客观、透明的定价体系。期货定价已经成为全球大宗商品定价的主要模式，受到市场的普遍认可。推出氢期货，有助于推动氢能产业建立公正客观的定价体系。

### 四、氢现货市场高质量发展为上市氢期货提供现实支撑

我国的氢气现货市场参与主体众多，市场基础相对成熟。氢气这一产品本身的标准化程度较高，国家也出台了氢气标准。同时，我国目前的氢气储运能力强，能够满足期货市场对交割的基本要求。综合我国氢气现货市场结构及发展情况来看，目前我国已经具备了上市氢期货的基本条件。

#### （一）现货市场消费量大，未来还将持续增长

目前，我国氢气市场消费量巨大，且随着氢能的进一步发展，氢气需求仍将持续增长。2021年，我国氢气表观消费量约2500万吨，以31813元/吨（华东区域2021年均价2.86元/标方，1吨=11123.5立方米）进行计算，市场规模超过7900亿元。据中国氢能联盟的估计，预计到2050年，我国氢气消费将达到6000万吨。

#### （二）产品标准化程度高，适宜进行期货交易

我国对氢气品质制定了相应的国家标准GB/T 3634.1-2006《氢气 第1部分：工业氢》（下称《工业氢标准》）和GB/T 3634.2-2011《氢气 第2部分：纯氢、高纯氢和超纯氢》（下称《纯氢标准》）。

《工业氢标准》根据氢气的体积分数、氧的体积分数、氮加氩的体积分数、露点、游离水等五个指标，将工业氢分为了优等品、一等品和合格品（表1）。《纯氢标准》根据氢气的纯度、氧含量、氮含量、一氧化碳含量、二氧化碳含量、甲烷含量、水分含量、杂质总含量等九个指标，制定了纯氢、高纯氢和超纯氢的质量标准（表2）。在目前氢气的贸易中，90%以上采用纯氢以上质量标准。氢气具有明确的产品品质要求，有利于

表 1：工业氢技术指标

| 项目名称                                             | 指标    |       |       |
|--------------------------------------------------|-------|-------|-------|
|                                                  | 优等品   | 一等品   | 合格品   |
| 氢气（H <sub>2</sub> ）的体积分数 /10 <sup>-2</sup> ≥     | 99.95 | 99.50 | 99.00 |
| 氧（O <sub>2</sub> ）的体积分数 /10 <sup>-2</sup> ≤      | 0.01  | 0.20  | 0.40  |
| 氮加氩（N <sub>2</sub> +Ar）的体积分数 /10 <sup>-2</sup> ≤ | 0.04  | 0.30  | 0.60  |
| 露点 /℃ ≤                                          | -43   | —     | —     |
| 游离水 /（mL/40L 瓶）                                  | —     | 无游离水  | ≤ 100 |

注：管道输送以及其他包装形式的合格品工业氢的水分指标由供需双方商定。  
资料来源：国家标准

表 2：纯氢、高纯氢、超纯氢技术指标

| 项目名称                                                  | 指标    |        |         |
|-------------------------------------------------------|-------|--------|---------|
|                                                       | 纯氢    | 高纯氢    | 合格品     |
| 氢气 (H <sub>2</sub> ) 纯度 (体积分数) /10 <sup>-2</sup> ≥    | 99.99 | 99.999 | 99.9999 |
| 氧 (O <sub>2</sub> ) 含量 (体积分数) /10 <sup>-6</sup> ≤     | 5     | 1      | 0.2     |
| 氩 (Ar) 含量 (体积分数) /10 <sup>-6</sup> ≤                  | 供需商定  | 供需商定   |         |
| 氮 (N <sub>2</sub> ) 含量 (体积分数) /10 <sup>-6</sup> ≤     | 60    | 5      | 0.4     |
| 一氧化碳 (CO) 含量 (体积分数) /10 <sup>-6</sup> ≤               | 5     | 1      | 0.1     |
| 二氧化碳 (CO <sub>2</sub> ) 含量 (体积分数) /10 <sup>-6</sup> ≤ | 5     | 1      | 0.1     |
| 甲烷 (CH <sub>4</sub> ) 含量 (体积分数) /10 <sup>-6</sup> ≤   | 10    | 1      | 0.2     |
| 水分 (H <sub>2</sub> O) 含量 (体积分数) /10 <sup>-6</sup> ≤   | 10    | 3      | 0.5     |
| 杂质总含量 (体积分数) /10 <sup>-6</sup> ≤                      | —     | 10     | 1       |

资料来源：国家标准

期货产品的交割，适宜进行期货交易。

### （三）现货市场参与主体多，多元化特点显著

由于制氢工艺方式较多，来源较为广泛，在制氢环节，行业集中度较为分散。据隆众资讯相关统计，全国制氢企业（包含工业副产等全部工艺）数量在 1000 家以上，且制氢规模大小不一。在下游消费环节，氢的使用行业与主体也较为分散，主要是电子半导体行业、冶金行业、化工行业以及燃料电池行业等。总体来说，氢气的现货市场参与主体多，多元化特点显著，适宜进行期货交易。

综上所述，目前我国氢产业链市场化程度较高，氢气产品标准化程度强，市场主体活跃，现货市场发展迅速，未来发展空间广阔，企业避险需求强烈，上市氢期货已具备基本条件。

## 五、结语

氢能产业的发展对于我国实现能源转型具有重要意义，符合我国绿色发展目标，也有利于保障我国能源安全，是我国能源战略布局的重要部分。在“碳达峰”、“碳中和”的政策指引下，氢能在传统高耗能工业技术革新、交通、储能、

建筑领域都具有丰富的应用场景，预计未来 30 年，氢能的整体需求将增长 8 倍。在我国及全世界能源产业发展进入新格局的情况下，如何保障氢能产业链企业在快速发展的市场变局中稳健运行，是值得我们期货市场思考的命题。我们应该以市场跟踪研究为基础，加快推进氢期货的上市，充分发挥期货市场发现价格、帮助企业管理价格波动风险、服务实体经济的功能，不负习总书记在浦东开发开放 30 周年庆祝大会上对上海浦东提出的“增强全球资源配置能力，服务构建新发展格局”、“提升重要大宗商品的价格影响力，更好服务和引领实体经济发展”、“成为全球产业链供应链价值链的重要枢纽”的重大使命要求，积极落实中共中央、国务院《关于支持浦东新区高水平改革开放打造社会主义现代化建设引领区的意见》中关于支持上海浦东建设成为国际油气交易和定价中心的重大任务。

（责任编辑：吕清华）

### 作者简介：

胡慧、张廷波、高一铭、盛玮辰，均任职于上海期货交易所商品二部。

# 汽车工业新趋势 对金属消费及衍生品市场的影响

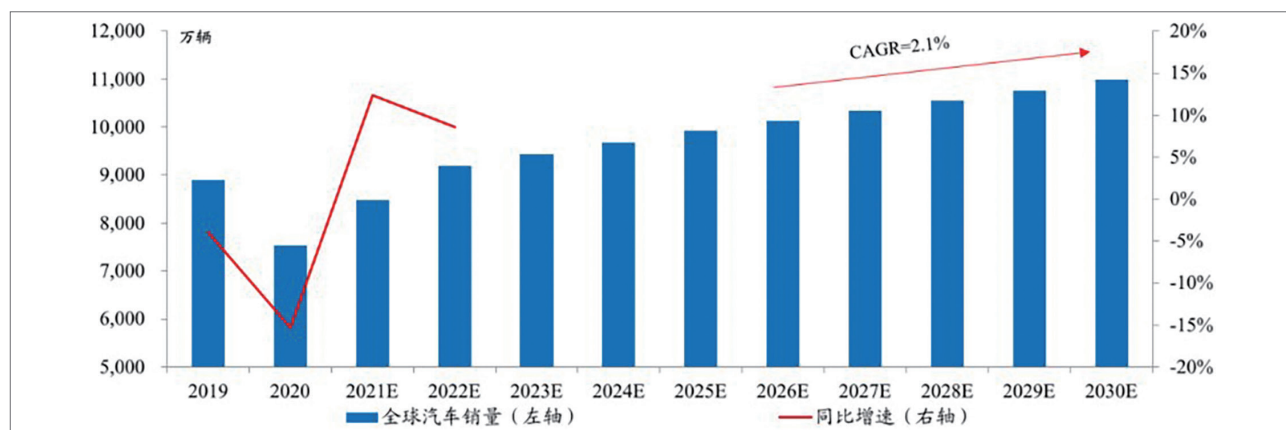
上海期货交易所 金明 冯夏宗 邢远东

## 一、国内外汽车工业发展趋势

### （一）疫后全球汽车需求反弹，长期增速或放缓

2017 年全球汽车需求达阶段峰值，疫后全球汽车需求反弹，长期增速或放缓。汽车是全球最重要的消费品，汽车行业属于周期性行业，景气度与全球宏观经济、政府政策和个人购买能力

关联较高。2008 年金融危机后，全球汽车市场需求稳步提升，2017 年达到近十年来的需求高峰。2019 年以来受全球贸易摩擦升级、新冠疫情等影响，销售增速进入负值区，市场预计疫后出行需求或带动全球汽车产销反弹，但长期增速或放缓（图 1）。



数据来源：IMF、IHS Markit

图 1：2021 年后全球汽车销量长期增速预测

### （二）我国汽车市场增长空间大

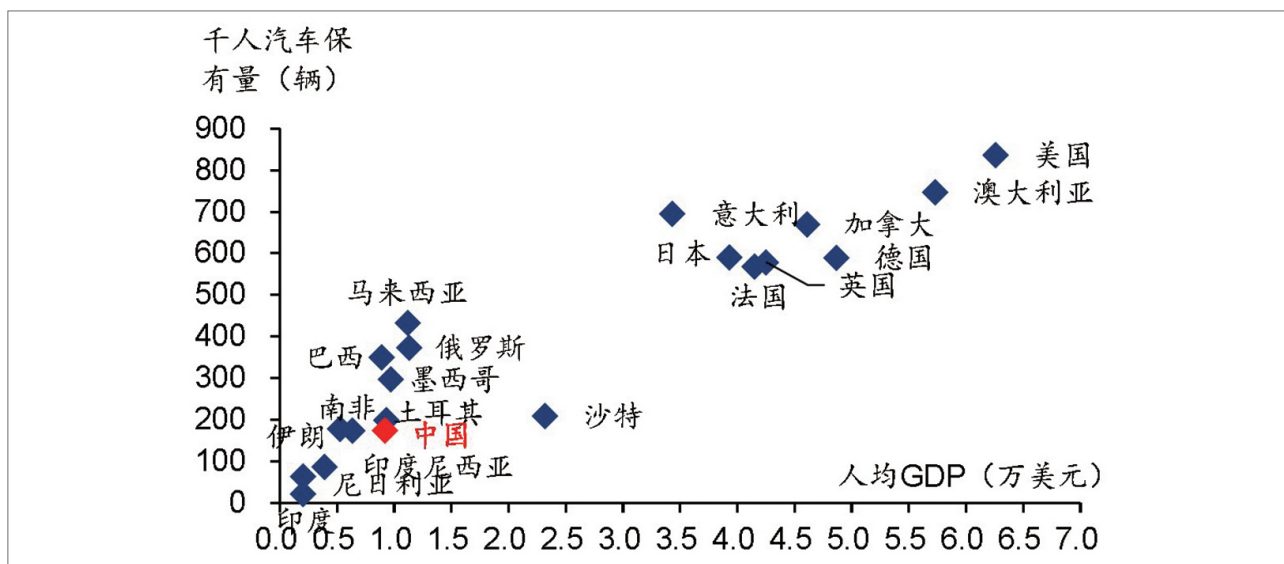
#### 1. 我国千人汽车保有量较低。

与中国人均 GDP 接近的其他发展中国家相比，中国的千人汽车保有量较低（图 2）。截至 2021 年底，国内汽车（含乘用车和商用车）保有量 3.0 亿辆，千人保有量 214 辆。与我国人均 GDP 接近的巴西、马来西亚、俄罗斯、墨西哥千人保有量分别约为 350、420、370、300 辆，

因此我国存在较大发展空间。

对标日韩、台湾等地区发展经验，我国未来千人保有量或达 350 辆。以欧美为代表的发达国家人均保有量均为 500 辆以上，但我国与欧美等国消费习惯、人口密度、基础设施等差异较大，短期内无法达到欧美发达国家的水平，日韩、台湾等地区对我国借鉴意义较大，预计未来我国汽车千人保有量和渗透率将逐渐上升。





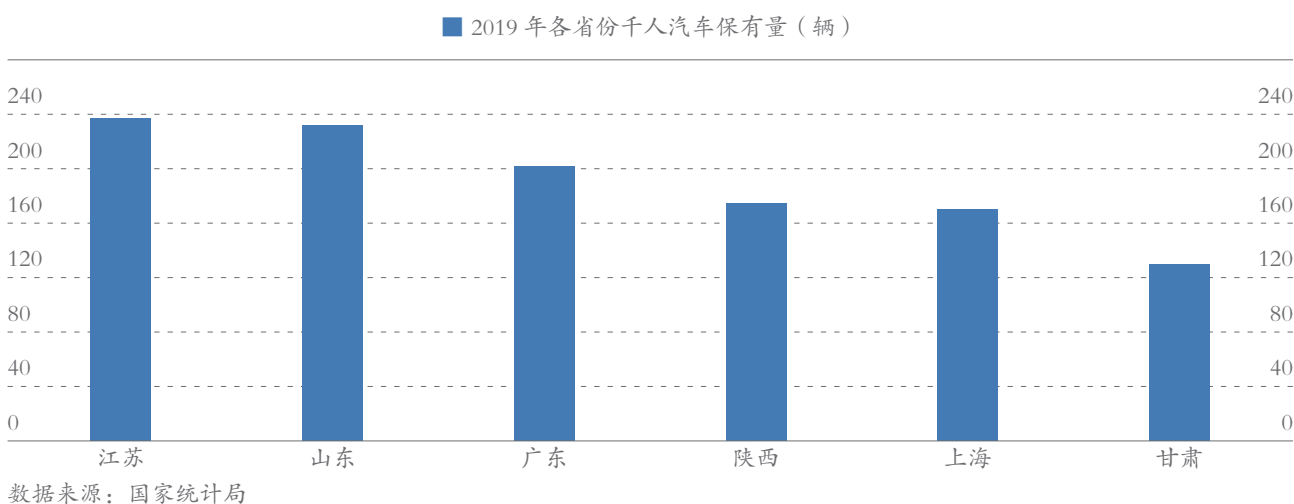
数据来源：IMF、IHS Markit

图 2：人均汽车保有量与经济发展水平关系

## 2. 东西部地区及限购城市汽车保有量存在差异。

我国各省份千人汽车保有量多集中在 200 辆左右，东部沿海地区总体高于中西部地区，如 2019 年江苏、山东、广东为 237、232、202 辆 / 千人，高于陕西、甘肃的 174、130 辆 / 千人。

部分一线城市如上海，千人汽车保有量反而低于其他省份（图 3），说明汽车限购政策对消费有明显抑制。未来随着中西部地区消费、收入水平不断提高，限购城市鼓励购买新能源汽车，预计我国千人汽车保有量将持续增加。



数据来源：国家统计局

图 3：2019 年各省份千人汽车保有量

（三）汽车行业将朝着互联、无人驾驶、智能出行和电动化发展，《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》给出了“三纵三横”技术路线

CASE 已成为当前汽车行业发展趋势，即互联（Connected）、无人驾驶（Automated）、智能出行（Smart）、电动（Electric），CASE 趋势正在加速推进整个汽车行业的数字化变革。

2020 年 11 月，国务院正式公布了《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》（以下简称《发展规划》），以纯电动汽车、插电式混合动力（含增程式）汽车、燃料电池汽车为“三纵”，布局整车技术创新链；以动力电池与管理系统、驱动电机与电力电子、网联化与智能化技术为“三横”，构建关键零部件技术供给体系。《发展规划》的公布使得中国技术路线更明晰，并强调深化“三纵三横”的研发布局。

## 二、金属行业将受到汽车电动化与轻量化影响

中国汽车工程学会将汽车分为新能源车与传统车两类：新能源车分为纯电动车（BEV）、插电式混动车（PHEV）和燃料电池车（FCV）；传统车分为混动车（HEV）与其他燃油车。下文将具体分析新能源车与传统车的发展趋势。

### （一）碳排放考核推动新能源汽车成为重要结构增量

#### 1. 中国力争 2030 年碳排放达峰。

利雅得峰会中国提出力争二氧化碳排在 2030 年前达到峰值，2060 年前实现碳中和。为达到该目标，《发展规划》指出，2025 年中国新能源车渗透率将达 20%，2030 年渗透率达

40%。在双积分约束强化的背景下，2021 年中国新能源车市场渗透率达 13.8%。

#### 2. 2050 年欧盟达气候中和。

欧盟《2030 年气候目标计划》草案规定，2030 年其乘用车每公里二氧化碳排放量减少到 2021 年的 50%，2050 年实现达到气候中和的目标。根据此要求测算，2030 年欧盟新能源汽车渗透率将达 40%，而 2021 年欧洲九国的渗透率约为 20%。

3. 美国重返《巴黎气候协定》，计划在 2050 年之前达到净零碳排放。

美国新政提高了新能源汽车单车补贴（最高 1.25 万美元 / 台，补贴占车价比例达到 25%）以及补贴直到电动化渗透率达到 50%，2021 年美国渗透率达到 6.6%。

### （二）混动车逐步替代传统燃油车

2035 年混动车将全面取代传统燃油车。根据《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》（以下简称路线图），2035 年中国乘用车油耗将降至 2.0L/100km，由于纯油车无法满足相关严苛排放要求，未来 15 年乘用车企业面临较大油耗下降压力，混动车渗透率将伴随纯电动车渗透率一起提高（表 1）。

表 1：新能源汽车与混动车渗透率规划

|                     | 2020 年 | 2025 年         | 2030 年        | 2035 年       |
|---------------------|--------|----------------|---------------|--------------|
|                     | 渗透率    | 渗透率 年化增速       | 渗透率 年化增速      | 渗透率 年化增速     |
| 新能源汽车（BEV、PHEV、FCV） | 5.4%   | 20.0% 36.2%    | 40.0% 18.9%   | 50.0% 5.6%   |
| 其中：BEV              | 4.4%   | 18.0% 38.9%    | 37.2% 19.7%   | 47.5% 6.1%   |
| PHEV                | 1.0%   | 1.5-2.5% 20.6% | 2.1-2.8% 8.2% | 2.5%-3% 2.6% |
| FCV                 | 0.0%   | 0.1% 109.1%    | 0.2% 17.6%    | 0.4% 9.2%    |
| 混动车（48V、HEV 混动车）    | 1.6%   | 40.0% 98.9%    | 45.0% 6.0%    | 50.0% 3.2%   |

数据来源：中国汽车工程学会

### （三）新能源与混动车渗透率提高将增加动力电池、电机需求

动力电池是新能源与混动车（PHEV）产业链的核心，成本分别占到整车成本的约 40% 和 12%。新能源车与混动车渗透率的提高，将直接推进动力电池全价值链发展，提高对锂、镍、钴、铂等关键金属的需求。

电机约占新能源汽车成本 10%，约占混动车成本 5%。与传统燃油车相比，电机成本在新能源车与混动车中占比更大，电机需求的增加意味着对铜消耗强度的提高。

### （四）汽车轻量化成为行业发展要求

根据路线图，2035 年纯电动乘用车、燃油乘用车整车轻量化系数将分别降低 35%、25%。据中国汽车工程协会数据，电动车每减少 100kg 质量，续驶里程将增加 12km 左右（A 级车），燃油车每减少 100kg 质量，节油量为 0.31L/100km（两厢轿车），因此市场减轻汽车重量的需求愈加迫切。

## 三、汽车行业发展对金属材料需求测算

### （一）整体情况

据市场机构统计，预计到 2025 年汽车行业变革带来的铜、镍、锂（氢氧化锂）、钴、锰、镁合金需求分别为 103.7、22.3、25.5、3.8、2.4、19.2 万吨 / 年，对应货值 695、312、280、31、6、42 亿元<sup>1</sup>。

金属材料在整车上的运用主要为供电系统和车身制造及零件上，其中电源供电系统的主要构成包括动力电池、低压电池、电机以及充电桩，涉及的金属品种有镍、钴、锂、锰以及铜；而车身制造和零件上通常会应用到铝、镁、锌（表 2）。

随着新能源汽车、混动车渗透率的提高，电池、电机、充电桩对铜的需求增量不可忽视，动力电池带动锂、钴需求增长；在结构方面，高镍电池路线是目前里程提升的客观要求，镍、钴需求增量明显；磷酸铁锂电池替代铅酸低压辅助电源，铅需求或下滑；受益于轻量化趋势，高强度钢、铝、镁、锌消耗量也将增加（表 3）。

表 2：汽车主要涉及金属材料

| 车型   | 新能源汽车、混动车 |      |        | 新能源汽车、混动车、传统燃油车 |
|------|-----------|------|--------|-----------------|
| 系统   | 供电系统      |      |        | 车身及零部件          |
| 组件   | 动力电池      | 低压电池 | 电机、充电桩 | 车身、热交换系统        |
| 金属元素 | 锂、镍、钴、锰   | 铅    | 铜      | 高强度钢、铝、镁、锌      |

表 3：预估 2025 年新能源汽车对金属材料的需求

|        | 渗透率   | 万辆  | 铜 (万吨) | 镍 (金属万吨) | 氢氧化锂 (万吨) | 钴 (金属万吨) | 锰 (金属万吨) | 镁合金 (万吨) |
|--------|-------|-----|--------|----------|-----------|----------|----------|----------|
| 新能源车   | 20.0% | 640 | /      | /        | /         | /        | /        | 6.4      |
| 其中：BEV | 18.0% | 576 | /      | /        | /         | /        | /        | /        |
| 其中：NCA | 5.4%  | 173 | 14.3   | 8.5      | 7.5       | 1.6      | 0.0      | /        |

<sup>1</sup> 以 2021 年 8 月 20 日价格计算，不包含其他行业对金属材料的需求。

续表 3

|          | 渗透率      | 万辆     | 铜(万吨) | 镍(金属万吨) | 氢氧化锂(万吨) | 钴(金属万吨) | 锰(金属万吨) | 镁合金(万吨) |
|----------|----------|--------|-------|---------|----------|---------|---------|---------|
| NCM811   | 7.2%     | 230    | 19.1  | 11.6    | 11.0     | 1.5     | 1.5     | /       |
| NCM622   | 0.9%     | 29     | 2.4   | 1.2     | 1.5      | 0.4     | 0.4     | /       |
| NCM523   | 0.9%     | 29     | 2.4   | 1.1     | 1.5      | 0.4     | 0.6     | /       |
| LPF      | 2.7%     | 86     | 7.2   | 0.0     | 3.5      | 0.0     | 0.0     | /       |
| PHEV     | 1.5-2.5% | 64     | 3.8   | 0.0     | 0.6      | 0.0     | 0.0     | /       |
| 节能汽(HEV) | 40.0%    | 1280   | 51.2  | /       | /        | /       | /       | 12.8    |
| 充电桩      | /        | 640    | 3.2   | /       | /        | /       | /       | /       |
| 合计       | /        | 3111.2 | 103.7 | 22.3    | 25.5     | 3.8     | 2.4     | 19.2    |
| 单价(万元)   | /        | /      | 6.7   | 14      | 11       | 34      | 2.6     | 2.2     |
| 货值(亿元)   | /        | /      | 695   | 312     | 280      | 131     | 6       | 42      |

注：基础假设为 2025 年新能源车渗透率达 20%，使用正极材料理论能量密度计算得到，未考虑生产损耗。  
数据来源：中金公司，上期所

## (二) 铜：电池、电机、充电桩需求

电池方面，据 IDTechEX 分析师测算，纯电动汽车用铜量 83kg，混动汽车整车用铜量大约 40kg，插电汽车用铜量大约 60kg，大型车辆例如纯电动巴士需要使用 224-369kg 铜。

电机方面，目前市面上的绝大多数厂商的新能源车和混动车选择使用 PMSM(永磁同步电机)，每 kW 用铜量 0.1kg 左右，而市售车功率普遍在 100kW 以上，用铜量超过 10kg。

充电桩设备方面，据统计，截止 2022 年 4 月，全国充电桩保有量为 133 万台。从车桩比来看，2022 年一季度为 7.24:1，距 1:1 仍有较大差距。

家用充电桩、公共充电站及直流快充充电站用铜量分别为 2 kg/ 个、7 kg/ 个、25kg/ 个。

综上，假设每辆新能源汽车的用铜量为 80kg，则 2025 年全球新能源汽车的用铜量将达到 100 万吨。

## (三) 锂、镍、钴、锰：动力电池需求

目前国内主流动力电池是三元电池和磷酸铁锂（表 4），2021 年 7 月其占比分别约 49% 和 51%。锂电技术路径由技术本身的性价比与需求共同决定。高镍三元具有单体能量密度大、短期生产成本高的特点；磷酸铁锂具有单体能量密度小、电芯安全稳定、生产成本低的特点。

表 4：动力电池中各金属含量

| 类型               | 型号     | Ni   | Mn    | Co    | Al    | Fe   | Al   |
|------------------|--------|------|-------|-------|-------|------|------|
| 三元（NMC 和 NCA 体系） | NMC111 | 7.2% | 20.3% | 19.0% | 20.4% | 0.0% | 0.0% |
|                  | NMC433 | 7.2% | 24.3% | 17.1% | 18.3% | 0.0% | 0.0% |
|                  | NMC532 | 7.2% | 30.4% | 17.1% | 12.2% | 0.0% | 0.0% |



续表 4

| 类型               | 型号     | Ni   | Mn    | Co    | Al    | Fe   | Al    |
|------------------|--------|------|-------|-------|-------|------|-------|
| 三元（NMC 和 NCA 体系） | NMC622 | 7.2% | 36.3% | 11.3% | 12.2% | 0.0% | 0.0%  |
|                  | NMC811 | 7.1% | 48.3% | 5.6%  | 6.1%  | 0.0% | 0.0%  |
|                  | NCA    | 7.2% | 48.9% | 0.0%  | 9.2%  | 1.4% | 0.0%  |
| LFP（磷酸铁锂）        |        | 5.7% | 0.0%  | 0.0%  | 0.0%  | 0.0% | 15.7% |

数据来源：中国汽车工业协会

镍方面，目前来看，高镍锂电是驱动新能源车里程普遍提升至 600km 以上的重要技术路径。国内电动汽车对镍需求量或将从 2020 年的约 10.7 万吨镍金属量，大幅提升至 2025 年的 22 万吨左右镍金属量。

锂方面，氢氧化锂主要用于高镍三元正极材料的生产，预期 2025 年新能源汽车国内产量为 560 万辆，2025 年 NCM811 占比达 27%，NCM622 占比达 12.3%，2025 年国内对应的氢氧化锂需求约为 27 万吨量。

钴方面，钴在正极材料中起着减少锂镍混排与抑制充放电过程中的相变的关键作用，从而可以提高电池材料稳定性与安全性，减少电池循环性能的降低与防止电池寿命的过快衰减。预计新能源汽车对钴的需求将从 2020 年的 2.45 万吨增长至 2025 年的 3.8 万吨左右。

锰方面，锰的作用在于降低材料成本、提高材料安全性和结构稳定性，预计 2025 年新能源汽车对锰的需求约 2.4 万吨。

#### （四）高强度钢、铝、镁、锌：轻量化需求

轻量化材料主要有两大类：一类是高强度钢、镀锌汽车板，以降低板料厚度，主要用于车身；另一类是低密度轻质材料，如铝合金、镁合金等，

主要用于汽车底盘、散热等零部件。

目前高强度钢主要应用于车身骨架的关键部位；铝合金材料由于其良好的减重效果主要应用于覆盖件、壳体等位置，且铝热传输材料具有显著减重效果；镁合金同样用于减重，增长空间大。镁方面，镁合金耐腐蚀性差、易燃、成本较高的缺陷限制了其应用，2021 年我国单车用镁量上升至 5kg 左右，但与发达国家差距明显。

### 三、动力电池金属（锂、钴）产业现状

#### （一）碳酸锂与氢氧化锂技术分化

氢氧化锂主要用于高镍三元电池，碳酸锂用于中低镍三元及磷酸铁锂电池的生产。由于高镍三元电池需要更低的烧结温度，氢氧化锂成为制备正极材料的首选。氢氧化锂可通过锂精矿酸化后一步法生产氢氧化锂，也可以通过盐湖卤水提锂先生产出粗制碳酸锂，再苛化制取氢氧化锂。碳酸锂生产也可以通过锂精矿酸化后生产得到，或者通过沉淀法等从盐湖卤水提取。

#### （二）锂产业链行业集中度较高

锂矿为锂产业链最上端，西澳锂矿与南美盐湖是全球最大的锂资源供给。锂矿端 CR4<sup>2</sup> 约为 90%，前四大企业分别为美国雅宝（ALB）、美国富美实（Livent）、澳大利亚泰利森 Talison（天齐锂业占比 51%，ALB 占比 49%）和智利矿业

<sup>2</sup> CR 是 Concentration Ratio 的缩写。CRn 是指行业前 n 名集中度的指标，即行业最大的 n 家企业占改行业总产出的百分比。

化工 SQM（天齐锂业入股 25%）。

氢氧化锂生产难度高于碳酸锂，其集中度也高于碳酸锂。全球碳酸锂企业合计 30-40 家，其中只有 1/3 企业拥有氢氧化锂产能。氢氧化锂 CR5 约为 90%，按产量排名分别为 ALB、赣锋锂业、Livent、SQM 和天齐锂业。碳酸锂 CR5 约为 80%，分别为 ALB、赣锋锂业、SQM、天齐锂业和 Livent。

### （三）钴盐主要用于电池正极材料生产

钴盐主要用于电池正极材料生产。钴主要分为金属钴（电解钴、钴粉）和钴盐（氯化钴、四氧化三钴和硫酸钴）。其中金属钴主要用于生产合金，消费市场以欧美为主；钴盐用于生产电池材料，提高电池安全性和循环寿命，目前是完全替代的原料，消费市场以中日韩为主。

### （四）南非钴产量全球占比达 70%

全球钴储量分布集中，南非占比达 70%。刚果（金）储量最大，澳大利亚和古巴分列二、三位，排名前七的国家储量占总量 84%。2021 年全球钴矿产量合计约 17 万公吨，刚果（金）排名第一（70%）。

全球钴矿供应主要集中在嘉能可、洛阳钼业、欧亚资源、淡水河谷等大型矿业公司巨头手中。嘉能可是目前全球最大钴矿生产商，2021 年全

年产钴 3.13 万吨，占全球总产量 18% 左右。

2021 年产量 CR5 为 42%，分别为嘉能可、洛阳钼业、欧亚资源、Chemaf、诺里尔斯克镍业。

## 四、当前动力电池金属衍生工具市场的竞争格局

### （一）LME、CME 已上市相关期货品种

伦敦金属交易所（London Metal Exchange, LME）旨在围绕电池产业打造涵盖镍、铅、铜、铝、钴和锂的产品序列，LME 已上市实物交割及现金交割两个钴期货品种，现金交割的锂期货品种。芝加哥商业交易所集团（CME Group）也已上市现金交割的钴、锂期货。

### （二）我国的产业优势为应对外部竞争提供了宝贵窗口期

目前 LME、CME 钴期货受制于产业格局均不活跃，2021 年 LME、CME 钴期货分别成交 841 手、175 手，活跃度较低。从产业格局来看，英、法、德等国均是传统燃油车技术与市场大国，牢固的燃油驱动技术壁垒使其难以迅速转向电驱动路线；而美国在特朗普时代更强调依靠传统能源实现能源独立。目前中日韩是全球正极材料和动力电池领域最重要的参与者，目前我国正极材料产能约占全球 60%，动力电池产能约占全球 50%，具有显著的产业优势（图 4）。

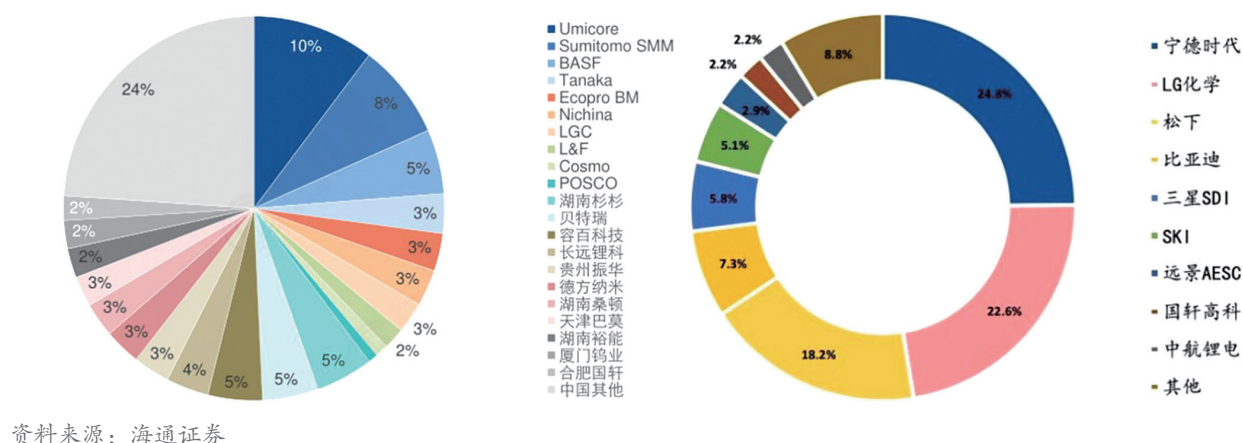


图 4：全球正极材料与动力电池市场格局

LME、CME 锂期货使用 Fastmarkets 电池级氢氧化锂的中日韩 CIF 价格进行现金结算，价格锚地为亚洲，也体现出亚洲的重要性。

## 五、建议

### （一）推进动力电池金属、镁铝合金期货研发

钴作为新能源汽车动力电池正极材料不可或缺金属原料，上市钴期货，对服务汽车强国战略具有重要意义。镁金属是战略性新兴材料，铝合金具有质量轻、耐腐蚀，加工成形好的特点，上市铝合金、镁期货有利于助力国家节能减排战略。

### （二）加快提升铜国际定价影响力

目前我国铜消费在全球占比过半，上海期货交易所已成为全球三大铜定价中心之一，随着汽车产业 CASE（互联、无人驾驶、智能出行和电动化）化变革，我国铜消费全球占比将继续增加，提升我国的铜国际定价影响力将成为产业更迫切的需求。

（三）服务上海“十四五”规划汽车产业目标，提高汽车产业链上商品期货的全球定

## 价影响力

《上海市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》提出，将加快发展新能源汽车，形成动力电池、驱动电机、电控及燃料电池电堆系统等关键总成的产业链，到 2025 年，上海本地新能源汽车产值占汽车行业比重计划达到 35%。

未来上海将成为全国新能源汽车产业的研发中心和制造中心，形成涵盖上下游的产业集群，在国际汽车产业形成“上海品牌”和“上海标准”。上期所将紧紧围绕汽车产业金属链，通过动力电池金属期货、轻量化金属期货、传统金属期货及橡胶、原油等全商品期货服务产业发展，提高金融服务实体经济的能力，打造“上海价格”，提升重要大宗商品的国际定价影响力。

（责任编辑：王御印）

## 作者简介：

金明，曾就职于上海期货交易所商品一部。

冯夏宗、邢远东，现就职于上海期货交易所商品一部。

# 高碳商品指数的设计和研究

南华期货研究所 唐亮华 唐缙格

## 一、碳达峰和碳中和的现状和未来

### （一）碳排放、碳达峰、碳中和概念

碳排放是指煤炭、石油、天然气等化石能源燃烧活动和工业生产过程以及土地利用变化与林业等活动产生的温室气体排放，也包括因使用外购的电力和热力等所导致的温室气体排放。这里的温室气体以二氧化碳为代表，具体包括二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF<sub>6</sub>）和三氟化氮（NF<sub>3</sub>）。<sup>1</sup> 这些温室气体的排放将会导致温室效应，持续且不规则的气候变暖会引起包括海平面上升、气象灾害频发、农作物减产、海洋生物大规模死亡等造成地球生存环境恶化的严重后果。

减少温室气体排放刻不容缓，但是想要转变现有的能源利用体系并非易事。现代工业文明建立在化石能源基础之上，小到生活用品，大到工业生产、交通运输，无不依赖于化工生产或化石能量。随着全球经济发展，城市化进程持续，能源消耗将保持增长，依靠已有的能源政策和标准难以扭转全球变暖大势。

任何国家或个体都难以独善其身。2020年9月，习近平主席在第七十五届联合国大会一般性辩论上郑重宣布：“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排

放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。”即中国承诺在2030年前，做到碳排放不再增长；在2030年至2060年这段时期内，通过造林、减排、能源替代等手段，降低与中和生物自身的和人类经济生产生活活动带来的温室气体排放量，实现碳的零排放。

### （二）我国碳排放情况

2020年全球二氧化碳排放量约320亿吨，其中中国二氧化碳排放量约99亿吨，是全球第一大碳排放国家。纵向来看全球碳排放量自2009年至2019年都在上升，2020年有一定程度的下降（图1）。中国碳排放量在总量上持续增长，从2018年起增长幅度放缓，在2020年涨幅已降至0.9%。从中国占世界碳排放量比重来看，由于世界总量在2020年有下降，而中国碳排放量微幅上涨，使得中国碳排放全球占比在2020年上升至31%。从数量来看国内减排任务比较艰巨。根据2030年碳达峰、2060年碳中和的目标，预计未来短中期我国碳排放量尚不能开启下降通道，而是继续增长，直到2030年前达到顶峰。

据2019年数据，国内碳排放按照来源分类，能源类占绝对比重，其中发电和供热占比约44%，是碳排放最大的项目，也是未来减碳排控能耗的主力战场。其次制造业和建筑业合计占比

<sup>1</sup> 生态环境部. 碳排放权交易管理办法（试行）[R]. 2020



约 32%，交通占比 7%，农业占比 5%，剩余依次是逃逸气体排放 5%、楼宇日常使用耗能 4%、废弃物 2%、船用燃料 0.5%、其他燃料燃烧 1% (图 2)。未来我国在电力生产、热力生产、工业制造、

交通和建筑领域需要进行全方位的转变，高耗能行业亟需转型，建成低碳生产体系，实现产业结构的全面优化。

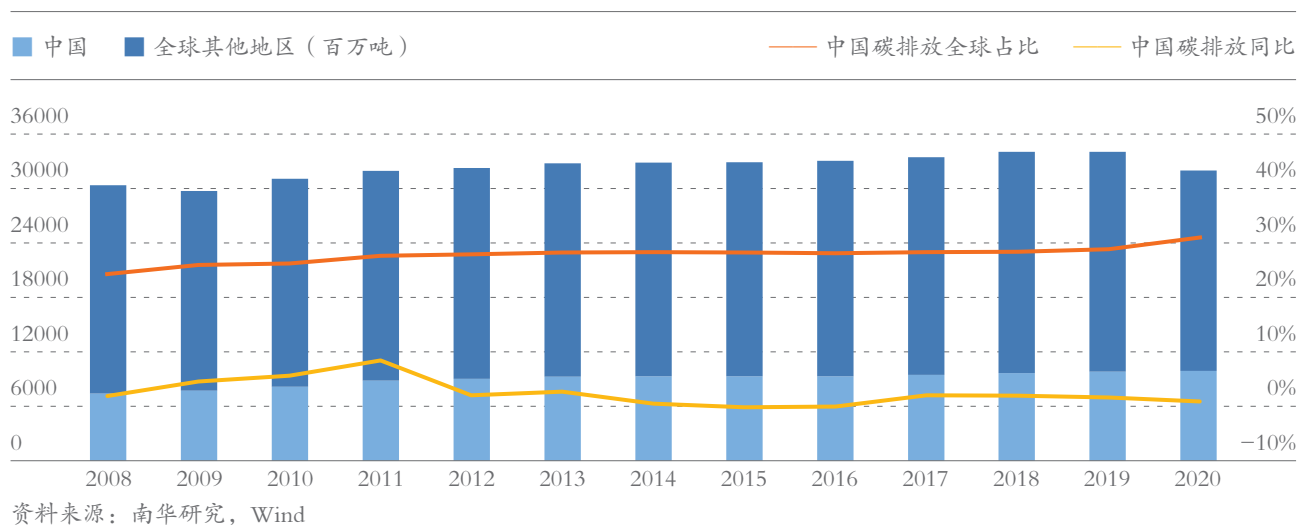


图 1：2008-2020 年中国与全球二氧化碳排放规模历史变化

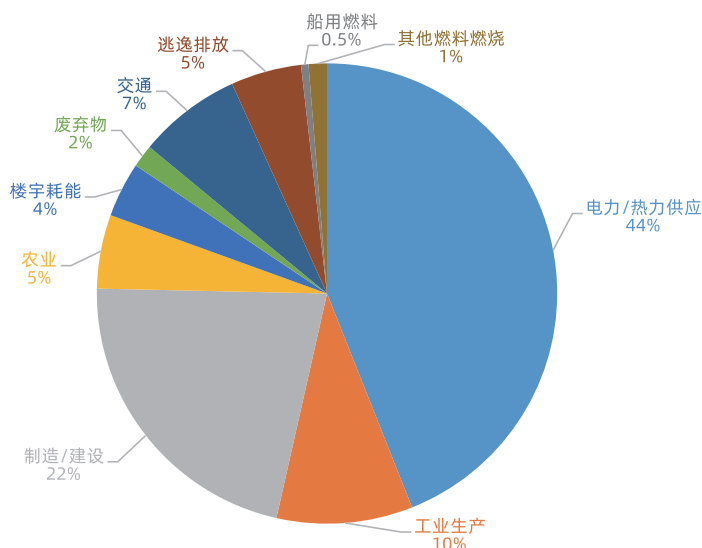


图 2：2019 年中国温室气体排放来源分类

### （三）国内外相关政策的提出和发展

国际达成碳中和的目标共识经历了一个漫长曲折的探索和博弈过程。1997 年通过的《京都议定书》对发达国家提出温室气体总量减限排，2009 年《哥本哈根气候协议》第一次明确 2 摄

氏度的控温目标。2015 年在中国等国家参与推动下，联合国气候会议达成《巴黎协定》，于次年签署，其力争将全球气温上升幅度控制在 1.5 摄氏度的水平，并明确 21 世纪中叶实现净零排放，国家提交自主贡献目标。

我国于 2020 年 9 月提出中国将于 2030 年实现碳达峰, 2060 年实现碳中和; 2020 年 12 月中央经济工作会议将“做好碳达峰、碳中和工作”列为 2021 年八项重点任务之一; 2021 年 2 月, 国务院发布《关于绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》, 提出到 2025 年产业结构、能源结构、运输结构明显优化, 绿色产业比重显著提升及生产生活方式绿色转型成效显著的目标。地方也相继制定碳中和发展目标。如上海等地提出要在 2025 年前提前实现“碳达峰”, 山西等传统能源大省研究制定行动方案, 深化能源革命综合改革试点。2022 年 3 月, 政府工作报告提出能耗强度目标在“十四五”规划期内统筹考核, 新增可再生能源和原料用能不纳入能源消费总量控制。4 月, 发改委等部门发布《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平(2022 年版)》, 推动煤炭清洁高效利用。

## 二、“双碳”目标对期货市场的影响

### (一) 期货上市品种与“双碳”目标的关系

伴随着中国经济的快速发展, 中国已经成为全球第二大经济体, 全球最大的制造业国家, 全球最大的原材料贸易进口国, 全球最大的商品出口基地, 主要工业品原材料产量稳居全球首位。在此过程中, 中国的期货市场也迅猛发展, 截至 2022 年 4 月, 共上市期货、期权品种 94 个, 涵盖了金属、能源化工、农产品、金融等国民经济主要领域。在已上市的工业品种中, 很多品种和板块对于国家碳达峰、碳中和目标的实现有直接关系。黑色板块中螺纹钢和热轧卷板, 有色板块中铝、锌、镍和不锈钢等, 化工板块中聚氯乙烯(PVC)、苯乙烯、甲醇和纯碱等, 这些品种的生产制造都需要耗费大量的能源, 而我国能源组成又主要以火电为主, 这些高耗能的品种也就成为了我国碳排放中的主力军。

### (二) 碳排放计算方式

碳排放源通常分为三大类: 直接排放、能源间接排放和其他间接排放。其中, 直接排放包括化石燃料燃烧产生的排放、车辆使用化石燃料燃烧产生的排放以及生产工艺过程排放。比如炼钢过程中焦炭燃烧产生的排放。间接排放是指消耗外购的电、热和蒸汽而隐含的排放, 比如, 电解铝企业生产铝锭过程中耗费的电力所产生的排放, 发电燃煤产生的排放对于电厂是直接排放, 但对用电单位而言属于间接排放。其他间接排放是指生产活动上、下游产生的相关排放。

### (三) 期货上市品种的碳排放计算

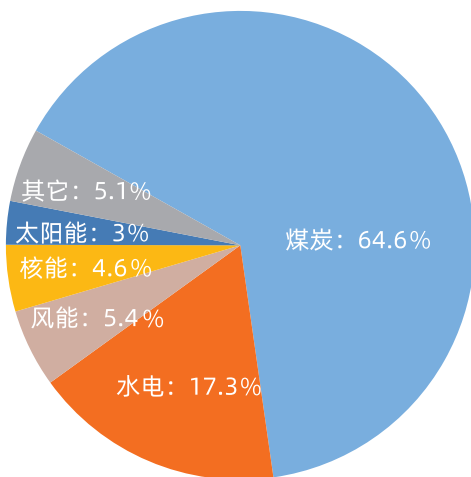
受资源禀赋与技术约束, 我国能源结构以化石能源为主, 其中原煤占据主导地位, 其次分别是水电、核电、风电和太阳能等。以 2019 年数据为例, 煤炭发电所占比重为 64.6%, 水电占比 17.3%, 风电、核能和太阳能占比分别为 5.4%、4.6% 和 3% (图 3)。后期, 随着中国经济的发展和技术的进步, 在碳减排目标的指引下, 新能源的占比将逐步得到提升。

期货上市品种碳排放源计算采用直接排放和能源间接排放方法。在品种的冶炼生产过程中, 化石燃料以两种形式存在, 一种是直接作为化石燃料燃烧, 一种是在冶炼过程中耗费电力。考虑到我国火力发电比重在一半以上, 为方便对比研究, 对于直接作为化石燃料燃烧的化石燃料折算为电力, 通过吨产量耗电力的多少来代表碳排放量的多少。

大部分品种都是在冶炼中直接消耗电力, 如有色金属铜、铝、锌等的冶炼, 可以直接通过计算耗电力的多少来计算碳排放情况。有些品种则是由于直接耗电品种没有相关上市品种, 而其下游有相关品种, 则直接计算至其下游品种, 如螺纹钢、热轧卷板和 PVC 等 (表 1)。钢厂生

产螺纹钢的过程中最耗费能量的环节是铁水的生产，而铁水的生产能量又是依赖焦炭提供，因此在计算螺纹钢的碳排放时，是将铁水生产所需要耗费的焦炭折算成电力进行计算。PVC 的生产本身耗电量很少，但是 PVC 的原材料电石的生产非常消耗电力，而电石并不是上市品种，则将电石耗能计算至 PVC 上面，类似品种以此类推。

对于已经上市的品种，则不重复计算，如甲醇制烯烃，由于甲醇、聚乙烯和聚丙烯等都已经上市，生产不同品种的能量耗费就计算在各自品种之上。对于多种生产方法的上市品种，如甲醇，有煤制甲醇、气制甲醇和油制甲醇等，由于我们都是采用煤炭折算电力方式，在计算的时候以煤制甲醇进行能量耗费计算。



资料来源：南华研究，Wind

图 3：2019 年我国发电能耗结构

表 1：各品种碳排放计算方式

| 碳排放计算方式 | 上游产品排放                       | 冶炼直接排放                                           |
|---------|------------------------------|--------------------------------------------------|
| 品种      | PVC、乙二醇、甲醇、尿素、纯碱、螺纹钢、玻璃、苯乙烯等 | 铝、镍、锌、铜、铅、硅铁、锰硅、不锈钢、铁矿石、焦炭、动力煤、焦煤、聚丙烯、聚乙烯和 PTA 等 |

资料来源：南华研究

### 三、高碳商品指数设计

#### （一）指数设计的目的和意义

《巴黎协定》之后，各国签订的碳达峰、碳中和的目标协议直接使全球进入绿色转型的新时代。高碳排放和高耗能的产业在未来的发展中必将因此而受到限制，短期之内，产业为达到排放标准必然增加成本。从长远来看，要使产业健康发展，增强技术实力，深化产业链研究则是必然之路。因此，本文提出“高碳商品指数设计

和研究”，重点关注高碳商品未来走势，着眼于行业技术的提高和升级，跟踪中国绿色转型发展趋势。

#### （二）指数设计方法

高碳指数顾名思义是选取高能耗高碳排的商品品种编制为指数。该指数编制主要分为以下三步：一是通过一定的规则挑选出高碳商品品种；二是综合考虑能耗占比和市场成交情况配给权重；三是将入选的各品种权重与单品种商品指数

相乘，汇总得到高碳商品指数。

单品种商品指数使用的是南华单品种商品指数。南华单品种商品指数是收益率指数，能够跳开合约展期对收益造成的干扰，可以比较真实地反映单品种合约的连续价格水平。在合约选取上，南华商品指数根据持仓量来判断主力合约，使得主力合约的认定更贴近市场选择。在展期上采取“3+5”日展期方式，即3天观察持仓量变化判定是否展期，5天内每一天在新旧主力合约间按照逐日变化20%的比重进行过渡。南华单品种指数作为南华商品指数谱系中的一部分，每日对外公布，国内各大数据提供商处公开可查，上市多年经受市场考验，作为单品种商品价格的代表用于高碳商品指数的编制十分适宜。

按照以上方式设计的高碳指数，旨在通过高碳商品的价格，反映我国“双碳”目标下能源转型进程对期货市场相关商品造成的影响。

（三）品种选择

截至2022年4月，国内期货市场已上市的商品品种共有64种。高碳商品指数排除农产品、贵金属和部分轻工业商品品种，在剩下商品中，按照黑色、有色、化工三大板块选出生产工艺与碳排放关系较密切的品种（表2）。在这些品种中，部分品种主要作为燃料或原料用于生产另一部分商品，即商品与商品之间是上下游关系，比如焦煤、焦炭、铁矿石主要用于钢铁冶炼，为避免重复计算能耗，考虑将能耗加总在下游产品上，不将以上品种纳入高碳商品指数的计算。

表 2：高碳品种选取范围

| 板块 | 品种  | 板块 | 品种 | 板块 | 品种          |
|----|-----|----|----|----|-------------|
| 黑色 | 动力煤 | 有色 | 铝  | 化工 | 甲醇          |
|    | 焦炭  |    | 锌  |    | 聚氯乙烯（PVC）   |
|    | 焦煤  |    | 铜  |    | 苯乙烯         |
|    | 螺纹钢 |    | 铅  |    | 精对苯二甲酸（PTA） |
|    | 铁矿石 |    | 镍  |    | 聚丙烯         |
|    | 硅铁  |    |    |    | 聚乙烯         |
|    | 锰硅  |    |    |    | 尿素          |
|    | 玻璃  |    |    |    | 乙二醇         |
|    | 不锈钢 |    |    |    | 纯碱          |

资料来源：南华研究

（四）权重计算

权重计算综合考虑以下几个方面：

1. 品种的碳排放量。

由于较难获取单种商品的碳排放量准确数据，考虑将碳排放量转换为能耗。这种计算方式是基于我国当前依然是采取以燃煤为主的火力发电方式，部分品种冶炼需要耗费大量电力，电力消耗基本等同于碳排放量。后期，随着风电、光电、水电、核电等使用占比的增加，以能耗作为碳排放替代的计算方式也要跟随变化。通过将单位能耗与年产量相乘，得到生产单种商品产生的总能耗，再横向比较，按照总能耗占有入选品种商



品总能耗的比重排序，由高到低依次得到入选商品的“碳排”排名。比较特殊的是动力煤，和其他需要加工制造环节的商品不同，生产动力煤的能耗相对非常小，其碳排主要源自燃烧发电。所以对动力煤需要再折算每单位煤对应的发电量，加总得到动力煤总的能耗。又由于动力煤发电后有较大一部分用于生产下游其他商品，会重叠计算，需要将第二产业的用电量从动力煤总能耗中除去，最后得到了剩余归类在动力煤上的能耗。

## 2. 品种的成交额。

通过在权重中加入成交额因素，让入选品种体现市场代表性和流动性。统计入选品种的成交额，按照品种成交额占全部成交额的比重排序。最后将 2/3 的能耗比重与 1/3 的成交额比重相加，得到指数权重。

## 3. 指数品种多样化原则。

单个商品的权重不得低于 0.5%，不得高于 25%。当出现单个商品权重高于 25% 的情况时，将该商品的权重降为 25%，原权重与 25% 的差额在剩余的品种上按照原有权重等比分配。

## （五）指数编制

入选品种总能耗计算结果如表 3。和其他商品总耗电的计算不同，动力煤的总能耗由（单位

耗电 × 产量 + 产量 × 对应电量）得到。我国用电结构中，采用动力煤发电的占动力煤用途的 60.68%，这部分电力中有 67.71% 用于第二产业各类工业品的制造，需将这部分比例去除，避免其他品种重复计算能耗。最终通过“原总能耗 × 60.68% × (1-67.71%)”得到动力煤新的总能耗。入选品种的能耗参考《全国工业能效指南 2014 年》《2018 年上海产业能效指南》内的标准进行计算。考虑到未来冶炼工艺变化可能带来的效率转型，当能效指南标准更新后，入选品种的能耗计算也将在下一周期进行更新，作为新一期指数权重计算依据。

再计算单个品种总能耗占有商品总能耗的比例，根据不低于 0.5% 的原则，除掉能耗占比低于 0.5% 的聚丙烯、聚乙烯、不锈钢、铜、铅、镍。在剩余的品种中，按照成交额计算单品种各自占比。再按照“2/3 能耗比重 + 1/3 成交额”比重，得到综合比重（表 4）。

根据多样化原则，动力煤比重超过 25% 的部分将按比例分配给其他各品种。经过调整后得到最终的高碳指数权重如表 5。

最后将权重与南华单品种指数相乘后汇总，得到高碳商品指数。

表 3：品种单位耗电和产量表

| 品种  | 板块 | 单位耗电  | 产量（万吨） | 总耗电量（万千瓦时）  |
|-----|----|-------|--------|-------------|
| 动力煤 | 黑色 | 25    | 317937 | 188,443,025 |
| 螺纹钢 | 黑色 | 900   | 88752  | 79,876,800  |
| 铝   | 有色 | 13500 | 3900   | 52,650,000  |
| 甲醇  | 化工 | 6300  | 7027   | 44,270,100  |
| PVC | 化工 | 5500  | 2073   | 11,401,500  |
| 硅铁  | 黑色 | 8000  | 538    | 4,304,000   |
| 锰硅  | 黑色 | 4000  | 1021   | 4,084,000   |

续表 3

| 品种  | 板块 | 单位耗电  | 产量（万吨） | 总耗电量（万千瓦时） |
|-----|----|-------|--------|------------|
| 苯乙烯 | 化工 | 3600  | 1000   | 3,600,000  |
| 锌   | 有色 | 3700  | 642.5  | 2,377,250  |
| PTA | 化工 | 470   | 4950   | 2,326,500  |
| 聚丙烯 | 化工 | 800   | 2554   | 2,043,200  |
| 聚乙烯 | 化工 | 800   | 2032   | 1,625,600  |
| 尿素  | 化工 | 4500  | 5475   | 24,637,500 |
| 玻璃  | 黑色 | 254   | 5015   | 1,273,810  |
| 铜   | 有色 | 1050  | 1002   | 1,052,100  |
| 不锈钢 | 黑色 | 350   | 3000   | 1,050,000  |
| 乙二醇 | 化工 | 7200  | 881    | 6,343,200  |
| 铅   | 有色 | 1040  | 644    | 669,760    |
| 纯碱  | 化工 | 1500  | 2812   | 4,218,000  |
| 镍   | 有色 | 15000 | 19.6   | 294,000    |

资料来源：南华研究

表 4：能耗比重与成交额比重表（综合比重动力煤项未调整）

| 品种  | 能耗占比   | 成交额占比  | 综合占比   |
|-----|--------|--------|--------|
| 动力煤 | 43.97% | 7.27%  | 31.74% |
| 螺纹钢 | 18.64% | 26.15% | 21.14% |
| 铝   | 12.29% | 7.29%  | 10.62% |
| 甲醇  | 10.33% | 13.38% | 11.35% |
| 尿素  | 5.75%  | 1.10%  | 4.20%  |
| PVC | 2.66%  | 3.79%  | 3.04%  |
| 乙二醇 | 1.48%  | 6.29%  | 3.08%  |
| 硅铁  | 1.00%  | 1.83%  | 1.28%  |
| 纯碱  | 0.98%  | 4.25%  | 2.07%  |
| 锰硅  | 0.95%  | 2.92%  | 1.61%  |
| 苯乙烯 | 0.84%  | 3.29%  | 1.66%  |
| 锌   | 0.55%  | 10.87% | 3.99%  |
| PTA | 0.54%  | 11.58% | 4.22%  |

资料来源：南华研究

表 5：高碳指数权重表

|     | 权重     |     | 权重    |     | 权重    |
|-----|--------|-----|-------|-----|-------|
| 动力煤 | 25.00% | 尿素  | 4.61% | 苯乙烯 | 1.82% |
| 螺纹钢 | 23.23% | 锌   | 4.39% | 锰硅  | 1.77% |
| 甲醇  | 12.47% | 乙二醇 | 3.39% | 硅铁  | 1.40% |
| 铝   | 11.67% | PVC | 3.34% |     |       |
| PTA | 4.64%  | 纯碱  | 2.28% |     |       |

#### 四、高碳商品指数与南华工业品指数走势分析

##### （一）高碳商品指数走势

入选品种中上市时间最近的品种是尿素，上

市时间为 2019 年 12 月 6 日。以该日为高碳指数基期，首日指数定位 1000，计算得到的指数走势如下图所示（图 4）。

高碳商品指数在 2020 年第三季度之前运行



资料来源：南华研究

图 4：高碳商品指数走势

较为平稳，指数值在 1000 附近波动。在 2020 年第四季度，随着各地碳中和、碳达峰政策的出台，控制碳排放的限产政策趋严，叠加疫情国外订单增加引起的商品需求扩增，高碳商品指数开启向上通道。这波涨幅在 2021 年 5 月份短暂中断，出现一波下跌，当时面对大宗商品快速上涨势头，国常会出手降温。但基本趋势仍然未变，一方面是限产政策导致的供应缺口，另一面是对能源和工业品偏刚性的需求，随后高碳指数继续

上涨，2021 年 9 月份以来涨幅增速明显。随着碳中和进程的推进，工业生产中碳排放的隐性和显性成本提升，“高碳”商品的价格水涨船高，带动高碳指数继续向上。短期内这一困局恐怕难以纾解。

##### （二）高碳商品指数与南华工业品指数走势对比

同样以 2019 年 12 月 6 日为基期，加入南华工业品指数，与高碳商品指数进行对比（图 5）。



资料来源：南华研究

图 5：高碳指数走势与南华工业品指数走势对比

南华工业品指数是综合考虑中国期货市场成交活跃度以及国内消费量排名而汇总的工业商品指数，反映中国制造业原料成本变化情况。2021 年调整之后包含品种及权重：螺纹钢（11.06%）、铁矿石（9.88%）、焦炭（7.23%）、热轧卷板（3.54%）、动力煤（7.05%）、焦煤（3.17%）、原油（13.25%）、橡胶（4.95%）、PTA（3.18%）、燃料油（2.59%）、甲醇（2.62%）、聚丙烯（2.39%）、液化石油气（2.24%）、乙二醇（2.00%）、沥青（2.00%）、聚乙烯（2.13%）、铜（7.55%）、

镍（6.09%）、锌（4.01%）、铝（3.07%）等。从品种构成来看，高碳商品指数的品种选取范围隶属于南华工业品指数品种选取范围，在权重分配上高碳品种更突出对高能耗、高碳排特性的商品的强调。

在指数表现上，高碳商品指数与南华工业品指数曲线走向非常接近，这是由于品种范围具有相似性，都一定程度反映了工业品的价格水平。但高碳商品指数在涨跌幅度上明显高于南华工业品指数（表 6）。

表 6：指数权重及涨幅拆解（截至 2021 年 10 月）

|     | 南华工业品<br>指数权重 | 2021 年初至<br>2021 年 10 月涨幅 |     | 高碳商品<br>指数权重 | 2021 年初至<br>2021 年 10 月涨幅 |
|-----|---------------|---------------------------|-----|--------------|---------------------------|
| 动力煤 | 7%            | 174%                      | 动力煤 | 25.00%       | 174%                      |
| 螺纹钢 | 11%           | 24%                       | 螺纹钢 | 23.23%       | 24%                       |
| 甲醇  | 3%            | 57%                       | 甲醇  | 12.47%       | 57%                       |
| 铝   | 3%            | 55%                       | 铝   | 11.67%       | 55%                       |
| PTA | 3%            | 39%                       | PTA | 4.64%        | 39%                       |
| 锌   | 4%            | 17%                       | 锌   | 4.39%        | 17%                       |
| 乙二醇 | 2%            | 56%                       | 乙二醇 | 3.39%        | 56%                       |
| 原油  | 13%           | 64%                       | 尿素  | 4.61%        | 86%                       |



续表 6

|       | 南华工业品<br>指数权重 | 2021 年初至<br>2021 年 10 月涨幅 |
|-------|---------------|---------------------------|
| 铁矿石   | 10%           | -7%                       |
| 铜     | 8%            | 20%                       |
| 焦炭    | 7%            | 54%                       |
| 镍     | 6%            | 18%                       |
| 天然橡胶  | 5%            | -6%                       |
| 热轧卷板  | 4%            | 29%                       |
| 焦煤    | 3%            | 139%                      |
| 燃料油   | 3%            | 54%                       |
| 聚丙烯   | 2%            | 26%                       |
| 聚乙烯   | 2%            | 25%                       |
| 液化石油气 | 2%            | 66%                       |
| 石油沥青  | 2%            | 29%                       |

资料来源：南华研究

从品种涨幅来看，动力煤、焦煤、硅铁、尿素、PVC、纯碱的单品种指数 2021 年初至 2021 年 10 月涨幅非常大，其中动力煤高达 174%。以上品种多数在高碳商品指数中占据较高权重，其中动力煤在高碳商品指数中占比 25%，相比之下南华工业品指数中这些品种占比较小或者没有入选。同时南华工业品指数中占有一定份额的品种如原油、铁矿石、铜、镍等指数 2021 年初至 2021 年 10 月涨幅则较小，铁矿石指数下跌 7%，以上这些品种并未纳入高碳商品指数中。上述原因使得高碳商品指数在涨幅上明显高于南华工业品指数。

高碳商品指数选取的是工业品商品中高能耗、高碳排放的品种，价格反应上高碳商品会高于低碳商品。从这个角度来说，本文高碳商品指数的设计和品种选取是比较成功的，在指数表现

|     | 高碳商品<br>指数权重 | 2021 年初至<br>2021 年 10 月涨幅 |
|-----|--------------|---------------------------|
| PVC | 3.34%        | 80%                       |
| 纯碱  | 2.28%        | 80%                       |
| 苯乙烯 | 1.82%        | 65%                       |
| 锰硅  | 1.77%        | 64%                       |
| 硅铁  | 1.40%        | 136%                      |

上高碳商品与非高碳商品有了明显区分。

（责任编辑：尹亦闻）

## 作者简介：

唐亮华，江西财经大学研究生毕业，2009 年进入期货行业，十多年的从业经验。先后在多家主流期货公司担任分析师，具备扎实的研究功底。期间进入投资公司和现货子公司，任投资经理。现担任南华商品指数研究员，采取自上而下的方式寻找市场的交易机会，抓住市场热点，分辨主要矛盾，针对行情不同表现，制定相应交易策略。

唐绪格，南华期货研究所商品指数分析师，对国际商品指数发展状况及商品策略指数设计有一定研究。

# 全球衍生品市场动态

## (2022 年 4 — 5 月)

上海期货交易所 国际合作部（港澳台事务办公室） 编译

### 境外交易所动态

#### 美 洲

##### CME 集团任命各地区新负责人

芝加哥商业交易所集团（CME 集团）于 4 月 12 日宣布了各地区新负责人，以进一步增强其在欧洲、中东和非洲以及亚太地区的国际业务。Russell Beattie 将接任 Chris Fix 担任 CME 集团董事总经理兼亚太区主管。Beattie 有着 25 年场内外衍生品市场经验，加入 CME 集团前担任摩根士丹利资本国际公司（MSCI）亚太区衍生品指数负责人，还曾在美国证券银行、巴克莱银行、德意志银行和汇丰银行担任亚太区领导职务。区域新负责人将向 CME 集团高级常务董事兼商品、期权和国际市场全球负责人 Derek Sammann 汇报，而现任高级常务董事兼国际市场负责人 William Knottenbelt 将于今年年底退休。

##### CME 推出多个有色金属合约

芝加哥商业交易所集团（CME 集团）于 5 月 2 日推出现金结算的微型铜期货合约（规格为标准铜期货的十分之一），即铜周一和周三每周期权，并计划于 5 月 23 日推出以实物交割铝期货为标的的铝期权。据悉，CME 集团旗下 COMEX

的标准铜期货在 2021 年的成交量约为 9.76 万手，同比增长 1.5%；而铝期货在今年 4 月的日均成交量达 1300 手，同比增长超 100%。

##### CME 推出贵金属周期权

芝加哥商业交易所集团（CME 集团）于 5 月 2 日推出黄金和白银的周一和周三每周期权，以补充现有的周五到期的每周期权、月末期权和季度期权，并进一步增强市场在重大事件发生时的对冲能力。据悉，2021 年 CME 集团的黄金和白银每周期权的日均成交量创下历史新高，分别达 8,000 手和 600 手。

##### CME 推出欧洲热轧钢卷期权

芝加哥商业交易所集团（CME 集团）于 5 月 2 日推出以北欧热轧钢卷（Argus）期货为标的的现金结算期权合约。CME 董事总经理兼全球金属业务负责人 Jin Chang 表示，由于全球钢铁供应链的价格波动和不确定性，市场对用欧洲热轧钢卷期货进行风险管理的需求与日剧增。据悉，CME 钢铁期货自推出以来市场参与度稳步增长，2021 年持仓量达 40,000 多手，日均成交量达 1,100 手，创历史新高。

## ICE 推出 ESG 数据解决方案

洲际交易所 (ICE) 于 4 月 14 日宣布为欧盟可持续金融披露条例 (EU SFDR) 推出数据解决方案。根据 EU SFDR 要求, 金融市场参与者需识别并披露其金融产品可持续性方面的主要负面影响 (PAI), 以提高产品透明度和标准化。ICE 数据解决方案根据 PAI 制度, 帮助客户实时更新相关 ESG 指标, 包括温室气体排放、董事会成员性别多样性以及能源消耗比率等信息, 并为投资者提供更便捷的渠道以获取相关证券关联实体的披露信息。

## ICE 拟推出首批抵押贷款期货

洲际交易所 (ICE) 计划于 6 月 13 日推出首批抵押贷款期货合约。首批的两个合约均为现金结算, 将分别基于 ICE 美国标准 30 年期固定抵押贷款利率锁定指数和 ICE 美国巨额 30 年期固定抵押贷款利率指数。ICE 期货美国公司首席运营官 David Farrell 表示, 由于通货膨胀导致的利率频繁变化, 新合约将为投资组合中美国住宅抵押贷款利率的风险敞口提供更好的对冲。

## ICE 推出碳信用期货

洲际交易所 (ICE) 于 5 月 9 日推出首个基于自然解决方案的碳信用期货合约 (NBS 期货)。新合约的交易单位为每手 1000 个碳信用额, 每个信用额相当于通过保护或维持自然生态系统项目实现的减少或消除 1 吨温室气体的排放量。新合约的推出得到了麦格里、壳牌、托克等多家市场参与者的支持。据悉, ICE 环境市场已有近 20 年的历史, 2021 年 ICE 碳配额交易超 1 万亿美元, 其交易量相当于全球能源排放总量的 50% 以上。

## B3 与英国政府合作支持可持续金融

巴西 B3 交易所于 4 月 11 日与英国政府旗舰项目 MOBILIST<sup>1</sup> 达成正式合作关系, 以挖掘公共资本市场在可持续金融方面的潜力。MOBILIST 项目旨在为新兴市场中符合可持续发展目标的证券发行人提供支持, 包括注入股权资本、提供技术援助以及借助政府平台提升知名度等。B3 交易所 CEO 表示, B3 在过去 20 多年来一直是巴西可持续发展的中坚力量, 此次与英国政府的合作将进一步支持联合国的全球发展目标并促进拉丁美洲的投资增长。

## 欧洲

### LME 暂停俄罗斯商品品牌的仓单登记

伦敦金属交易所 (LME) 于 4 月 1 日发布公告称, 由于英国政府对产自俄罗斯的铜、铝和铅征收 35% 的附加进口关税, 为减少相关金属合约交易价格与实物价格之间的价格错位风险, LME 暂停俄罗斯商品品牌在 LME 英国仓库的仓单登记, 除非有书面证明表示相关商品已于 3 月 25 日前从俄罗斯出口。此外, LME 表示目前其英国仓库中没有受影响的俄罗斯金属品牌。

### Matthew Chamberlain 将继续担任 LME CEO

香港交易及结算所有限公司 (港交所) 于 4 月底宣布, 伦敦金属交易所 (LME) 首席执行官兼集团大宗商品主管 Matthew Chamberlain 将继续担任该职务。Chamberlain 表示, 近期事件使 LME 和金属市场成为市场焦点, 希望能继续与团队合作以支持市场长期健康和行业的可持续

<sup>1</sup> Mobilising Institutional Capital Through Listed Product Structures

发展。Chamberlain 曾在今年早些时候宣布离职，且原计划由 LME Clear 首席执行官 Adrian Farnham 临时接任其职务。Farnham 目前已回到原职位并将于今年 7 月退休。

### ■ LME 出台了一系列新规和监管要求

伦敦金属交易所（LME）在近期镍事件发生后出台了一系列新规和监管要求。一是就场外持仓报告要求征求市场意见，要求会员报告铝、铜、铅等实物交割品种的场外头寸情况；二是调整铝、铜、镍、锌的持仓责任报告水平；三是修改基准价文件，包括引入每日涨跌停板制度、异常交易事件制度框架以及将收盘价转为电子定价。

### ■ LMEpassport 推出可持续发展新认证指标

伦敦金属交易所（LME）于 5 月 24 日表示，其数字证书登记系统 LMEpassport 新推出 4 组与可持续发展有关的认证指标，包括英国商品研究所（CRU）评估的铝相关排放指标、铝业管理倡议（ASI）的绩效标准、国际采矿和金属理事会（ICMM）的绩效预期以及负责任采矿保证倡议（IRMA）的负责任开采标准。LME 表示，目前已有 26 家生产商披露了 160 多条可持续发展信息，比 2021 年 10 月 LMEpassport 刚推出时增加了一倍多。

### ■ 德交所数据平台吸收 CME 历史数据

德意志交易所（DBG）近日与芝加哥商业交易所集团（CME 集团）达成数据许可协议。根据协议，DBG 基于云技术的在线数据分析平台 A7 将从今年 6 月起纳入 CME 集团历史市场数据，CME 集团数据以 T+1 形式每日提供，初期包括其旗下的芝加哥期货交易所（CBOT）、芝加哥商品交易所（CME）、纽约商品交易所（COMEX）

和纽约商业交易所（NYMEX）四个交易场所的数据。据悉，DBG 的 A7 数据平台自 2020 年推出以来，目前已覆盖了 DBG 旗下 Eurex、Xetra 和 EEX 等交易场所的市场交易数据，此次与 CME 集团合作是首次在 DBG 集团之外的合作。

### ■ EEX 计划上市自愿减排产品

欧洲能源交易所（EEX）计划于 6 月 17 日在其北美 Nodal 交易所上市 4 个标准化自愿减排碳市场（Voluntary Carbon Market, VCM）产品合约，包括航空相关的经核证减排量（VER）合约、基于自然解决方案的经核证减排量（VER）合约、碳去除合约和全球减排量合约，以满足企业对抵消或中和其碳足迹的日益增长的需求。新合约在北美上市后将于下半年在欧洲的 EEX 上市，进而实现全球跨时区开展自愿减排碳市场产品交易。

### ■ Euronext 如期推出 ESG 指数

泛欧交易所（Euronext）分别于 5 月 6 日与 12 日推出 OBX ESG 指数和 AEX ESG 指数，以满足市场对可持续投资工具日益增长的需要。其中 OBX ESG 指数成分股是从 Euronext 旗下挪威 Oslo 交易所上市的公司中选取前 60 家流通市值大的公司，再根据 ESG 评级机构晨星（Sustainalytics）数据筛选出 40 家 ESG 评分较高的公司；AEX ESG 指数则是从荷兰 AEX 和 AMX 指数 50 家公司中，根据 Sustainalytics 的 ESG 数据筛选出得分排名前 25 的公司。

### ■ Euronext 即将完成其数据中心迁移

泛欧交易所（Euronext）计划在 6 月 6 日前将其数据中心从伦敦附近的 Basildon 迁移至米兰附近的 Bergamo，现有客户和新客户的交



易均将实现无缝衔接。该迁移由托管服务供应商 TNS 负责，初步测试已于 4 月完成。据悉，Euronext 去年 4 月从伦敦证交所集团手中以 44 亿欧元收购意大利证券交易所，并于去年年底着手将其数据中心从英国迁移至意大利。

## 亚 太

### TOCOM 推出 LNG 期货

东京商品交易所（TOCOM）于 4 月 4 日推出液化天然气（LNG）（普氏 JKM）期货合约，并将从 2019 年开始试运行的电力期货调整为永久上市，以进一步创建综合性能源衍生品交易所，为投资者提供交易电力期货和能源期货的一站式交易平台。TOCOM 总经理石崎隆（Takashi Ishizaki）表示，全球超过 50% 的 LNG 是从东北亚进口，新推出的 LNG 期货将有助于实现东北亚 LNG 的价格发现功能。

### FTSE Russell 和 JPX 推出新气候指数

全球指数和数据分析供应商富时罗素（FTSE Russell）与日本交易所集团（JPX）于 4 月 21 日宣布推出 FTSE JPX 净零日本系列指数——FTSE JPX 净零日本 500 指数和 FTSE JPX 净零日本 200 指数，希望通过年均减少 7% 的碳排放和化石燃料储备以实现 2050 年的净零排放目标。新指数遵循欧盟的气候过渡基准（CTB）标准，纳入了多个气候风险维度，包括碳排放、化石燃料储备、绿色收入、气候治理和碳效益等，投资者可根据指数成分公司的气候证书和碳效益决策投资组合。

### SGX 助力衍生品行业可持续发展

5 月 17 日，由新加坡企业发展局、新加坡交易所（SGX）及有关合作伙伴共同举办的 2022 新加坡国际黑色金属周<sup>2</sup>（SIFW）开幕。SGX 主席柯宗盛（Kwa Chong Seng）在开幕致辞时表示，为助力黑色金属产业链可持续发展，SGX 一是推出绿色衍生品，包括 65% 高品位铁矿石期货和期权、低硫燃料油和甲醇期货；二是研发与电动车电池相关的金属衍生品合约，并计划在未来几个月内上市；三是支持电动车相关企业的上市及 ETF 发行（蔚来汽车已于 5 月 20 日在 SGX 上市）；四是支持绿色可持续债券发行；五是与星展、渣打和淡马锡联合推出碳信用额度的全球交易市场，帮助企业解决排放问题。

### 台期所将推出半导体指数和航运指数期货

台湾期货交易所（台期所）拟于 6 月下旬挂牌上市台湾半导体 30 指数期货和航运指数期货，其中航运指数期货标的为台湾证券交易所上市的航运类指数，成分股覆盖海运、空运和陆运等企业，是台湾最具代表性的运价指数。台期所表示，新合约将帮助投资者及时掌握交易及避险机会，为期货市场注入新动能。

### DFM 推出微型阿曼原油期货

迪拜金融市场（DFM）<sup>3</sup> 将于 6 月 1 日推出现金结算的微型阿曼原油期货合约，单位为每手 100 桶。据悉，新合约是 DFM 与迪拜商品交易所（DME）自 3 月底签署合作协议后的第一个合作成果，旨在为散户投资者提供可直接参与该地区最大的、与石油资产相关的投资机会。

<sup>2</sup> 此前为新加坡铁矿石周。

<sup>3</sup> 迪拜金融市场（DFM）成立于 2000 年 3 月 26 日，是阿联酋第一家证券交易所，受阿联酋证券及商品管理局监管。

## 尼日利亚交易所推出西非首个场内衍生品市场

尼日利亚交易所（NGX）于 4 月 14 日宣布西非首个场内衍生品市场投入运营并开展股指期货合约交易。首批进行交易的合约为 NGX30 指数期货合约和 NGX 养老金指数期货合约。尼日利亚的主要中央对手方 NG Clearing Limited 将为 NGX 衍生品市场及其清算成员提供清算服务。目前共有 3 个交易许可证持有者可为投资者在

NGX 衍生品市场进行交易。

## 孟加拉国证券交易所与 MCX 开展合作

孟加拉国吉大港证券交易所（CSE）与印度大宗商品交易所（MCX）于 4 月 12 日签署合作协议，拟在孟加拉国成立首个商品交易所。根据协议，MCX 将在交易所章程及规则制定、产品规划、清算与结算方式、交易与监查系统搭建以及仓储和交割流程等方面为 CSE 提供帮助。

# 国际衍生品行业与监管机构动态

## 行业动态

### 俄乌危机引发大宗商品市场供应恐慌

欧盟就禁止部分俄罗斯石油进口达成共识

在 5 月 30 日举行的欧盟特别峰会上，欧盟成员国就禁止部分从俄罗斯进口石油达成共识，但不限制通过管道运输方式购买的石油，这意味着匈牙利、斯洛伐克和捷克等内陆国家可继续通过管道进口俄罗斯石油。据悉，该措施将影响欧盟从俄罗斯进口石油量的 2/3，并预计 2022 年末从俄罗斯进口的石油量将削减 90%。此外，欧盟各国领导人还同意将俄罗斯最大银行俄罗斯联邦储蓄银行（Sberbank）排除在环球银行间金融通信协会（SWIFT）之外，并将三家俄罗斯国家媒体列入“黑名单”。

油销量，仅供应欧洲客户所需的基本燃料。据悉，欧盟委员会在针对俄罗斯的第四轮制裁方案中规定，只有在交易“绝对必要”的情况下，欧盟才允许从俄罗斯石油公司等国有企业进口俄罗斯的化石燃料，但允许与在俄罗斯上市的公司根据 3 月 16 日之前已有的合同进行交易。

### 阿联酋 ADNOC 发现 6.5 亿桶原油资源储量，包括穆尔班油种

阿联酋阿布扎比国家石油公司（ADNOC）于 5 月 19 日发表声明称发现 6.5 亿桶原油资源储量，其中在陆上油田 Bu Hasa 发现 5 亿桶，包括优质的穆尔班石油资源。据悉，ADNOC 目前约一半的石油产能为穆尔班原油，预计 2030 年其产能将从目前的 400 万桶 / 日提高到 500 万桶 / 日。

### 托克停止从俄罗斯石油公司购买原油

大宗商品贸易公司托克（Trafigura）自 5 月 15 日停止从俄罗斯国有企业俄罗斯石油公司（Rosneft）购买所有原油，并大幅削减其成品

### 标普全球与 Skytra 合作推出价差指数

标普全球（S&P Global）与空客集团子公司 Skytra 于 5 月 17 日宣布将合作推出机票 - 航空燃油价差系列指数。指数将采用 Skytra 机票

价格指数和普氏航空燃油价格评估，以提升航空市场透明度，并帮助投资者管理有关收入风险。据悉，Skytra 利用国际航空运输协会的数据与线上旅游平台 Kiwi.com 提供的机票价格生成 12 个每日价格指数，涵盖全球 6 个地区约 83% 的机票销售价格。

## ■ FIA：市场交易倾向从期货转向期权

美国期货业协会（FIA）于 4 月 21 日就 2022 年第一季度期货期权交易趋势举办网络研讨会。FIA 数据显示，第一季度全球期货和期权交易量达 192 亿手，连续第三季度创下历史新高。FIA 在研讨会上表示，市场交易倾向开始从期货转向期权，尤其是在能源品种上。根据 FIA 提供的数据，Brent 和 WTI 原油期货持仓在 3 月底分别下降 26% 和 23%，而相关期权持仓量却分别增加 29% 和 15%。

## ■ ISDA 要求重新审议交易对手信用风险新标准法

国际掉期和衍生品协会（ISDA）于 4 月 21 日联合国际金融协会和全球金融市场协会向巴塞尔银行委员会致信，要求重新审议 2014 年交易对手信用风险新标准法（SA-CCR）。ISDA 认为，由于 SA-CCR 定稿时间较早，已不能充分反映目前衍生品市场和监管框架的结构性变化，因而有必要对所有司法辖区的 SA-CCR 进行全面审查，将 SA-CCR 重新调整到适当的风险敏感水平，以降低市场风险。

## ■ ISDA 发布可持续发展衍生品白皮书

国际掉期与衍生品协会（ISDA）于 5 月 12 日发布聚焦 ESG 议题的白皮书《可持续发展衍生品：始于何处？》（Sustainability-linked

Derivatives: Where to Begin?），其中就可持续发展相关衍生品的监管、风险、主要运行指标、数据管理等问题进行了分析阐述，并指出可持续性衍生品是衍生品市场支持向可持续经济转型的重要方式。据悉，该白皮书是由 ISDA 衍生品市场未来领导人（IFLD）项目组编撰，该项目自 2021 年 10 月启动，成员包括来自全球各地的买方与买方机构、律所、服务商等近 50 人。此外，项目组成员还就技术创新发布了 A Roadmap for Innovation 白皮书。

## ■ ISSB 计划年底前发布可持续性准则

国际可持续发展准则委员会（ISSB）近日就两个可持续性准则进行首次意见征询：一是常规可持续性相关信息披露准则，二是气候相关信息披露准则。意见征询将持续 120 天，ISSB 计划在今年年底前发布最终准则。ISSB 于 2021 年的联合国气候大会（COP26）后成立，旨在满足全球投资者对上市公司在披露环境、社会和治理（ESG）相关事项上高质量、高透明度以及可靠性的需求。

## ■ 彭博联合 MSCI 推出气候基准指数

彭博和摩根士丹利资本国际公司（MSCI）于 4 月 19 日合作推出首批气候基准指数，包括彭博 MSCI 全球指数、彭博 MSCI 欧元区企业指数和彭博 MSCI 美国企业巴黎协定指数，以帮助投资者评估欧盟巴黎协定基准（PAB）之上的公司债券表现。为确保新指数满足 PAB 最低标准，每个新指数的温室气体排放指标初始值均比其母指数降低了 50%，并需以 7.5% 的标准逐年下降。

## ■ 摩根大通发布 2021 年度 ESG 报告

摩根大通近日发布了 2021 年度环境、社会

和治理（ESG）报告，其中指出，2021 年摩根大通融资约 2850 亿美元，其中 41% 为新兴经济体发展融资、37% 为绿色融资、22% 用于社区发展。报告还披露了摩根大通在应对气候变化及种族财富差距等方面所做的努力，包括投入超 1000 亿美元融资用于支持可再生能源和可持续交通等绿色举措；设定在油气、电力和汽车制造等领域的 2030 年减排强度目标；投入 300 亿美元支持住房自有率，进一步缓解种族财富不平等等问题。

## 监管机构

### CFTC 将监管自愿碳市场和加密市场

美国商品期货交易委员会（CFTC）主席 Rostin Behnam 近日表示，自愿碳交易市场将纳入 CFTC 监管，以防市场欺诈和操纵行为的发生。此外，Behnam 表示由于现金市场的欺诈或操纵行为可能会影响衍生品市场，因此 CFTC 近日被美国国会赋予现金市场监管权力后，将对加密市场进行监管。

### CFTC 就嘉能可操纵市场和贿赂行为处 11.86 亿美元罚金

美国商品期货交易委员会（CFTC）近日签发行行政令，对嘉能可集团及其下属公司操纵市场和欺骗行为提出指控并达成和解，要求其支付总额达 11.86 亿美元的罚金。据悉，嘉能可从 2007 年至 2018 年对美国 and 全球石油市场进行市场操纵，包括操纵或意图操纵标普全球现货石油价格基准及相关期货和互换合约。CFTC 表示，嘉能可的行为欺骗了交易对手方，损害了其他市场参与者的利益，破坏了美国 and 全球石油现货及衍生品市场的声誉。

### SEC 将加强关注私募基金、ESG 投资和运营安全

美国证券交易委员会（SEC）近日发布了 2022 年审查优先事项，覆盖多个重点领域和潜在较高风险领域，包括私募基金、环境、社会 and 治理（ESG）投资、个人投资者保护、信息和运营安全、以及加密资产等。SEC 主席 Gary Gensler 表示，由于各公司将根据此次审查优先事项加强其在潜在风险领域的内部合规事宜，这将有助于市场参与者更审慎地管理并降低重点领域的投资风险。

### SEC 提议加强对 ESG 信息披露

美国证券交易委员会（SEC）于 5 月 25 日提议对相关规则和报告形式进行修订，以向投资者提供关于环境、社会 and 治理（ESG）的一致性、可比性和可靠性信息。相关规则将根据 ESG 战略类型进行分类，并要求基金和投资顾问披露更具体的信息。修订后的规则将适用于在 SEC 注册的投资顾问、被豁免注册的顾问以及在 SEC 注册的投资公司和商业发展公司。

### SEC 推出加密货币市场投资者保护计划

美国证券交易委员会（SEC）主席 Gary Gensler 近日分享了 SEC 将开展的投资者安全保护计划，一是将对加密货币交易平台开展注册和监管；二是与美国商品期货交易委员会（CFTC）开展合作，共同监管基于加密技术的证券代币和商品代币交易平台。此外，SEC 还将新增更多员工以打击在加密货币市场的诈骗和欺诈行为。

### ESMA 发布欧盟碳市场最终报告

欧洲证券和市场管理局（ESMA）近日发布关于欧盟碳市场的最终报告。据报告分析，目前



碳衍生品多头头寸主要由非金融实体持有，其目的是对冲风险；空头头寸主要由提供流动性和碳融资的银行和投资公司持有。此外，虽然高频和程序化交易商持有很少或没有实际头寸，但其在碳市场上的交易份额却非常可观。

## ESMA 发布对卖空规则审查的最终报告

欧洲证券和市场管理局（ESMA）发布了对卖空规则（SSR）审查的最终报告，其中重点阐述了短期和长期卖空禁令的发布程序、ESMA 的干预权力、对裸卖空行为的禁止、以及净空头持仓（NSPs）的计算方式和发布等。报告还总结了新冠疫情爆发后的市场监管经验，包括 ESMA 临时降低 NSPs 相关阈值，以及有关部门采取的紧急措施等，以提升全欧盟对卖空活动的监测。

## ESMA 拟采取提高商品市场透明度的举措

欧洲证券及市场管理局（ESMA）主席 Verena Ross 在 5 月 12 日的国际掉期与衍生工具协会（ISDA）第 36 届年度大会上表示，今年发生的俄乌冲突和伦敦金属交易所（LME）镍事件等导致市场动荡，为应对大宗商品市场（尤其是石油、天然气市场）的高波动性和价格上涨，ESMA 将对欧洲清算和保证金基础设施进行密切监控，并研究提高市场透明度的举措，以帮助市场参与者和监管者识别风险，保持市场秩序稳定。

## ESMA 将审查清算所以对清算会员的尽职调查

5 月 26 日，欧洲证券和市场管理局（ESMA）中央对手方监督委员会主席 Klaus Loeber 在欧洲期货交易所衍生品论坛上发言时表示，鉴于 LME 镍事件，ESMA 将就清算所对其会员的尽职

调查展开审查，确保清算所以对非金融对手方和客户的尽调与金融机构保持一致。此前，ESMA 已将对清算会员尽职调查的审查列入今年的优先事项。

## ESMA 提出加强投资者保护建议

欧洲证券和市场管理局（ESMA）近日向欧盟委员会提出对普通投资者保护的建议。ESMA 表示，数字化和新兴商业模式促进了普通公众进行投资，但同时也导致散户投资者在不了解相关风险时参与交易。因此 ESMA 提出相关建议，包括各国监管机构和 ESMA 就特定金融工具对公司采取风险警告、解决激进的营销传播问题、处理社交媒体的误导性营销问题等，进而在加强对投资者保护的同时，也可使散户投资者从数字化机遇中获益。

## 欧盟监管机构强调环境和网络风险

欧洲银行管理局（EBA）、欧洲证券和市场管理局（ESMA）及欧洲保险和职业养老金管理局（EIOPA）于 4 月 13 日发布 2022 年第一份联合风险评估报告。报告指出，近期俄乌冲突及其带来的经济后果加剧了通胀预期和市场波动，对欧盟经济从新冠疫情中复苏造成阻碍，并增加了金融体系的风险和脆弱性。鉴于此，监管机构建议金融机构：一是对地缘政治紧张局势做好准备并遵守制裁制度；二是对金融资产质量下降做好准备；三是密切关注收益率及风险溢价的变化；四是关注散户投资者；五是 ESG 纳入其发展战略；六是加强网络系统建设。

## 英国税务局取消 MOEX 经认可的交易所身份

英国税务局（HMRC）于 4 月 19 日宣布计

划取消莫斯科证券交易所（MOEX）经认可的证券交易所身份，这意味着日后投资者在 MOEX 参与交易时将无法获得原有的英国税收优惠，但已在 MOEX 的投资不受该计划影响。据悉，该取消令是针对 MOEX 对非本地投资者限制的回应，即今年 2 月 28 日起，MOEX 禁止经纪商为非俄罗斯居民开展交易。经为期两周的意见征询后，该取消令已于 5 月 5 日生效。

### 英国金融监管机构将对 LME 及 LME Clear 开展审查

英国金融行为监管局（FCA）、英格兰银行和英国审慎监管局（PRA）于 4 月 4 日发布联合声明，将对伦敦金属交易所（LME）及其清算所（LME Clear）开展审查。其中，FCA 将审查 LME 对镍市采取的暂停和恢复管理措施；英格兰银行则将审查 LME Clear 在此期间的运作管理。此外，FCA 和 PRA 还将通过相关监管程序评估市场部分公司在此期间的风险管理和治理的有效性。

### 金融稳定委员会积极应对金融稳定挑战

金融稳定委员会（FSB）主席 Klaas Knot 近日在给 G20 财长和央行行长的信中表示，大宗商品价格的剧烈波动不仅使衍生品市场的流动性下降，还给投资者带来了高额保证金的压力。为应对当前的金融稳定挑战，FSB 一是将加强对当前市场发展和新出现的脆弱性事件的监测；二是将深入分析和评估市场具体潜在的脆弱性，对大宗商品市场、保证金和杠杆将尤其关注。

### 巴塞尔委员会：对加密资产维持严格的资本要求

巴塞尔银行监管委员会（BCBS）主席

Pablo Hernandez 在国际掉期和衍生品协会（ISDA）年会上表示，不会放松对加密资产的资本要求。BCBS 于去年 6 月就比特币等货币及其衍生品列入“第 2 组”加密资产并接受新的审慎监管进行公开征求意见。Pablo 表示，审慎监管反映了 BCBS 对新资产类别的风险衡量，不能因为加密资产交易可能转到受监管的银行系统之外而稀释对银行的资本要求。

### 香港证监会建议完善持仓限额制度

香港证监会（SFC）近日对上市期货及期权合约的持仓限额制度提出修订建议并公开征求意见。建议主要包括法定持仓限额和申报规定如何适用于单位信托基金和伞型基金下的各子基金、假期交易日买卖合约的持仓报告水平以及纳入更多可由 SFC 授权持有超过持仓限额的合约。SFC 行政总裁 Ashley Alder 表示，持仓限额制度在防止危及香港金融市场稳定方面发挥了重要作用，此次修订建议在回应市场需求的同时，也更切合 SFC 的监管政策及目标。

### 澳大利亚和新加坡深化在金融科技领域的合作

澳大利亚财政部和新加坡金融管理局（MAS）于 4 月 13 日签署《澳大利亚 - 新加坡金融科技桥协议》（Australia-Singapore FinTech Bridge Agreement），以加强两国在金融科技生态系统间的合作。根据协议，双方一是将深化金融科技领域的双边和多边合作；二是将相互支持对方金融科技公司在当地市场的发展；三是加强两国政府官员、监管机构和行业团体之间的联系；四是在区块链和分布式账本技术、数字身份、跨境数据连接以及应用金融科技促进可持续金融等领域探索联合创新项目。



## 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发展中政策性、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：fafd@shfe.com.cn

联系人：陈昊

电话：021-20767704



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：fafd@shfe.com.cn

**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。



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：上海邦达敏实印务有限公司  
印刷日期：2022 年 6 月 25 日  
印数：3500 册  
上海市连续性内部资料准印证（K）160 号