

中国化工信息®

CHINA CHEMICAL NEWS

5

中国石油和化学工业联合会 **CNCIC** 中国化工信息中心有限公司 《中国化工信息》编辑部

2024.3.1

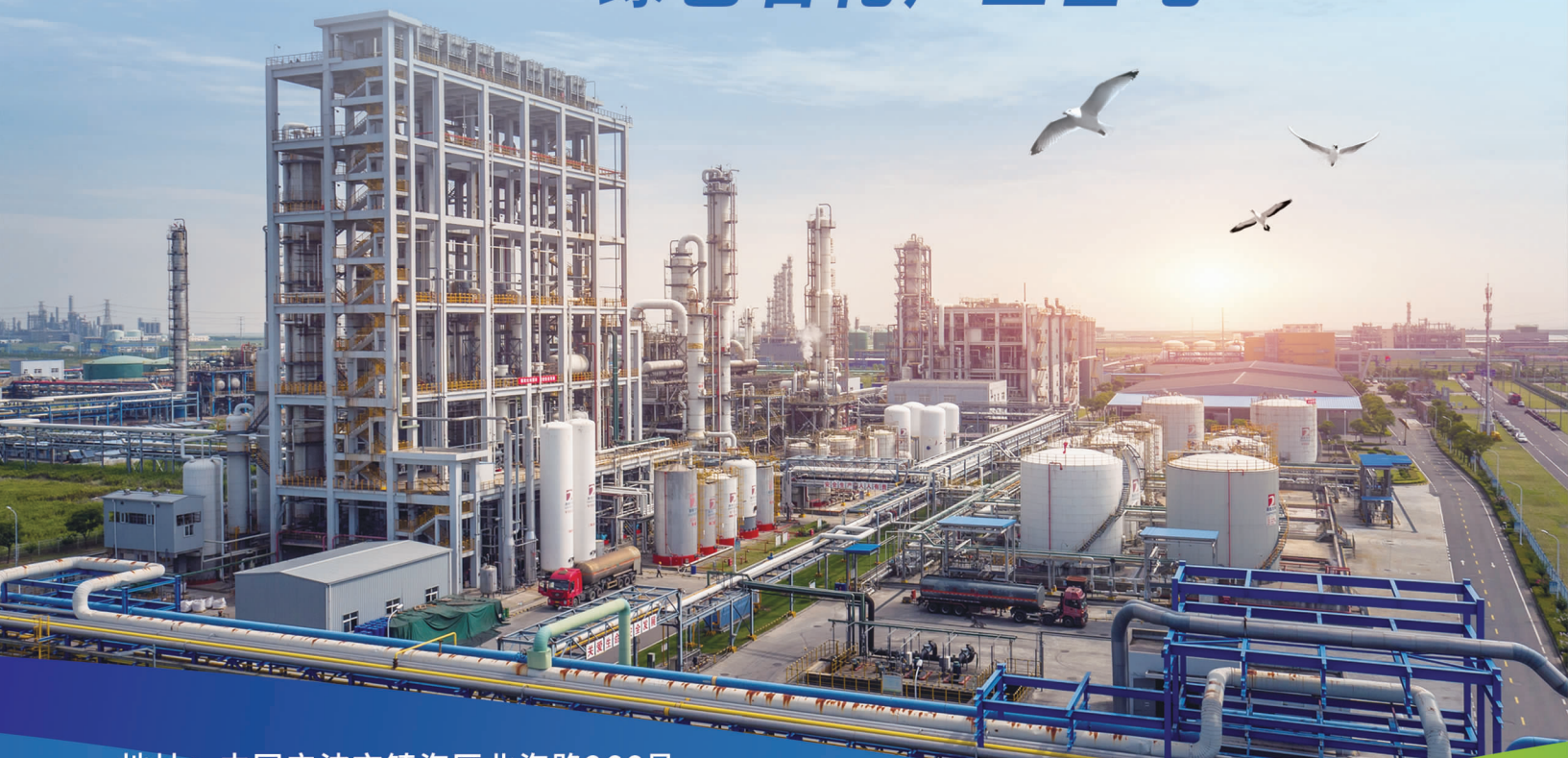
广告



宁波石化经济技术开发区

Ningbo Petrochemical Economic & Technological Development Zone

加快建设世界级 绿色石化产业基地



地址：中国宁波市镇海区北海路266号

招商热线：86-574-89288070 89288017 89288016

传真：86-574-89288070 <http://www.chemzone.gov.cn>

ISSN 1006-6438



出版：《中国化工信息》编辑部

邮发代号：82-59

地址：北京安外小关街53号(100029) 电话：010-64444081

网址：www.chemnews.com.cn

中国化信·传媒中心 融媒体平台全新起航

直击精准客户 获取一手市场资源

读者粉丝
500万+
线上、线下全平台覆盖

传播范围
6000万+
全年内容阅读人次

媒体矩阵全覆盖

自媒体矩阵
100+
化工各领域细分行业

行业媒体
400+
大众媒体、垂直媒体、官方媒体等
全网宣发

公众号及杂志营销

精准粉丝: 150,000 + 覆盖多个细分行业

 头图冠名
 Banner嵌入
 图文推广
 杂志

 中国化工信息 周刊	 轻烃吧	 现代化工	 化工新型材料
 化信展览	 中国国际化工 展览会	 造纸和降解材 料圈	



视频号推广

- 形象宣传
- 新品发布会
- 活动预告
- 采访



线上直播

- 会展直播
- 企业线上发布会
- 在线研讨会
- 专家培训



全案
服务

信息服务

招聘、需求、公示信息发布
产业信息、新项目信息
行业数据资源服务



媒介投放

400+家媒体资源, 全网发布



微信代运营

- 定位分析
- 数据分析
- 平台开发
- 活动运营
- 内容运营



扫码了解更多详情



做您最信赖的绿色环保 溶剂、助剂、表活专家

产品推荐：

环氧乙烷以及下游醇醚溶剂

环氧乙烷 EO

乙二醇醚系列 (EM、DM、TM、EE、DE、
TE、EP、DEP、EB、DB、TB)

乙二醇醚醋酸酯系列(CAC、DCAC、BAC、DBAC)

乙二醇二醋酸酯 EGDA

PO下游醇醚及醋酸酯系列

丙二醇醚系列(PM、DPM、PE、DPE、PNB、
DPNB、PNP、DPNP)

丙二醇醚醋酸酯系列(PMA、DPMA、PMP、PEA)

双封端醚系列弱溶剂

乙二醇二甲醚系列(EDM、DEDM、TRIEDM、TETREDM)

乙二醇二乙醚系列(EDE, DEDE)

二乙二醇甲乙醚(DEMEE)

乙二醇二丁醚系列(EDB、DEDB)

丙二醇二甲醚系列(PDM, DPDM)

聚乙二醇二甲醚 (NHD 250、NHD 500、NHD 1000)

制动液及硼酸酯系列

制动液基础液

甲醚硼酸酯

乙醚硼酸酯

丁醚硼酸酯

水性涂料成膜助剂系列

醇酯十二 DN-12

双酯十六 (净味成膜 DN-300、DNTXIB)

特种烯丙基聚醚系列

特种烯丙基缩水甘油醚系列

德纳出品，天音品牌，您值得信赖！

德纳股份下属的江苏天音化工，是国内老牌的二元醇醚和醋酸酯类溶剂的生产商，已经有40年的历史。

德纳股份现有江苏德纳化学股份，德纳茂名新材料（原江苏天音化工整体搬迁到广东茂名）、德纳滨海三个生产基地，总产能超过75万吨。

公司紧跟行业发展，以绿色、环保、可持续为导向，持续投入，不断升级开发新的产品和工艺，在涂料行业、湿电化学品行业、汽车制动液等行业广泛享有盛誉。

公司坚持以“德纳天音”品牌的优质口碑为保障，用“心”服务与客户！



江苏天音化工有限公司：江苏宜兴市周铁镇

销售部：0510-87551178 87551427 (外贸部) 87557104 (市场部)

销售部经理：13506158705 市场部经理：13915398945 外贸部经理：13812231047

天音化工上海：上海市武宁路19号丽晶阳光大厦12B-08

销售部：021-62313806 62313803 (外贸部) 销售部经理：13815112066



《中国化工信息》官方微信公众
关注微信请扫描左侧二维码或
搜索“中国化工信息周刊”



《中国化工信息》官方网站
www.chemnews.com.cn

线上订阅请扫码



主编 唐茵 (010) 64419612
副主编 魏坤 (010) 64426784

产业活动部 魏坤 (010) 64426784
常晓宇 (010) 64444026
轻烃协作组 胡志宏 (010) 64420719
周刊理事会 唐茵 (010) 64419612
发行服务部 刘坤 (010) 64444081

读者热线 (010) 64419612
广告热线 (010) 64446784
网络版订阅热线 (010) 64444081
咨询热线 (010) 64419612

编辑部地址 北京市安外小关街 53 号 (100029)
E-mail ccn@cncic.cn
国际出版物号 ISSN 1006-6438
国内统一刊号 CN11-2574/TQ
广告发布登记 京朝工商广登字 20170103 号

排版 北京宏扬创意图文
印刷 北京博海升彩色印刷有限公司
定价 内地 25 元/期 600 元/年
台港澳 600 美元/年
国外 600 美元/年
网络版 单机版:

大陆 1800 元/年
台港澳及国外 1800 美元/年
多机版, 全库:
大陆 5000 元/年
台港澳及国外 5000 美元/年
订阅电话: 010-64444081

总发行 北京报刊发行局
订阅 全国各地邮局 邮发代号: 82-59
开户行 中国工商银行北京中航油支行
户名 中国化工信息中心有限公司
帐号 0200 2282 1902 0180 864

郑重声明

凡转载、摘编本刊内容, 请注明“据《中国化工信息》周刊”, 并按规定向作者支付稿酬。对于转载本刊内容但不标明出处的做法, 本刊将追究其法律责任。本声明长期有效。

本刊总目录查阅: www.chemnews.com.cn
包括 1996 年以来历史数据

“调整”与“重塑”下的能源形势

■ 常晓宇

2月28日，中国石油集团经济技术研究院（以下简称“中石油经研院”）在北京正式发布《2023年油气行业发展报告》（以下简称《行业报告》）。报告主创团队围绕“调整重塑中的能源安全和能源转型”这一主题，从能源发展、油气市场、油气生产、国际合作、石油公司转型发展等角度阐释了《行业报告》的核心观点。

全球能源发展的六大形势

中石油经研院副院长吴谋远指出，2023年地缘政治冲突和能源危机使得全球能源行业面临“调整”与“重塑”。全球能源发展呈现六大形势：

一是能源安全水平有所提升，但风险挑战依然严峻。石油价格下降接近20%，天然气和煤炭价格下降超过50%；碳酸锂、光伏组件价格下降超过50%。能源价格大幅回落对全球经济保持增长起到了重要作用。

二是供需更趋集中，市场力量进入博弈加剧期。从供给侧看，石油输出国组织（OPEC）国家供给份额进一步提升。从需求侧看，西降东升趋势延续。欧洲和北美石油消费在全球占比将持续下降，亚太地区成为最大的石油消费和炼化中心。

三是贸易格局进入深度调整期，两个平行市场初现端倪。全球能源贸易流向从“逆时针”转向“顺时针”。欧盟对俄罗斯能源出口的制裁推动俄扩大向亚太地区出口，俄罗斯对亚太的原油出口占比已从俄乌冲突前的20%增加到目前的80%。能源贸易出现阵营化趋势，开始形成西方发达国家和部分发展中国家的两个平行市场。

四是阵营化、碎片化加剧，全球能源治理进入大变革期。OPEC与国际能源署（IEA）、G7等发达国家组织对全球油气需求和能源发展路径的判断分歧严重。关键矿产治理呈现“阵营化”趋势。

五是能源转型持续加快推进，化石能源占比首次跌破80%。2015—2023年，全球清洁能源投资快速上涨，从落后化石能源18.94%到领先65.71%。2023年清洁能源投资预计超过1.7万亿美元，同比增长超20%；化石能源约1.1万亿美元，同比下降8.3%。2023年，化石能源消费占比79.7%，同比下降0.6%。油气中长期仍是能源供应主力，2040年占一次能源比重仍将超过50%。

六是竞争格局面临重塑，行业大并购时代到来。油气行业再现1999年的并购潮。由国际大公司引领的能源并购活动在2023年大幅增加，行业并购规模超2500亿美元。

我国能源发展的五大形势

吴谋远介绍，我国能源发展呈现五大形势：

一是统筹安全与转型，能源安全保障能力持续。2023年国内主要能源品种产量均保持增长，能源供应总量约48.94亿吨标煤（34.26亿吨标油），能源自给率升至85.6%，较2016年上升7.2个百分点。

二是能源转型持续加快，新型能源体系建设进入筑基期。我国正处于新型能源体系筑基期，当前阶段做好稳油增气是实现先立后破更快迈向加速期和建成期的重点。

三是油气在新型能源体系中发挥关键作用。短期内石油仍将在交通用能中保持主体地位。未来石油将更突出原料属性，超高分子量聚乙烯、碳纤维、EVA、POE等新材料市场将迎来发展机遇期。

四是稳油增气力度加大，油气自主保障能力持续提升。2023年，全年原油产量约2.09亿吨，同比增加2.1%，自2018年以来连续六年保持增长；天然气产量2353亿立方米，同比增加5.7%。

五是石油企业转型与高质量发展取得新突破。尽管2023年油价下跌及人民币贬值，中国三大石油公司营业收入仅下降5%左右，利润水平继续保持高位，部分公司利润水平创新高，盈利能力与油价相关性减弱。我国形成独具特色的石油能源公司转型模式。2023年，我国石油公司不断加快推动油气行业绿色转型，实现了“油田→地热田”“油田→绿电田”“油田→绿氢田”“油田→储碳田”的“油田四变”。

【热点回顾】

P29 国际油价 2023 年回顾及 2024 年运行区间分析

预计 2024—2025 年国际油价将延续高位振荡运行态势，主要区间在 70~95 美元/桶。其中，主要支撑来自欧佩克+产油国协调一致调控产量，且总体需求仍处于增长趋势的市场基本格局，主要压力来自世界经济增长放缓的大势，以及欧美国家控制通胀的政策需要……

P33 全球化工 50 强利润大幅下滑对我国石化行业的启示

石化化工行业是国民经济基础性、支柱型产业，行业增加值占工业的 14.7%，占国内生产总值约 4.9%。赛迪研究院对全球化工 50 强 2023 年前三季度的利润进行了分析，结果显示，近 95% 的企业利润大幅下滑。这种现象对我国石化化工行业具有警示作用，我国石化化工行业需从加强运行监测、加大供需对接和延伸产业链等方面发力，保障行业平稳运行……

P41 新政策下，炼油行业转型方向分析

按照 2023 年 10 月以来国家新出台的《关于促进炼油行业绿色创新高质量发展的指导意见（发改能源〔2023〕1364 号）》和《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，我国炼油行业要推动炼油产业优化升级、推进能源资源高效利用、加快绿色低碳发展、加强科技创新引领和完善炼油行业管理的举措，促进炼油行业“十四五”转型升级，以实现高质量发展……

P44 乙烯成本竞争时代到来？

在全球绿色发展的大背景下，绿色甲醇作为一种“低碳”能源已经受到了越来越多的关注，特别是在远洋航运等

领域，已经成为了从“富碳”能源向“低碳”能源过渡的核心内容，预计未来 10 年将迎来快速发展，能源利用甲醇的需求量快速增长，将成为甲醇消费结构中增速最快的部分……

P85 甲醇产业链利润受到挤压

2018—2020 年，甲醇产业链利润主要由上游转移到下游，也就是由甲醇转移到甲醇制烯烃下游附加值较高的产品身上。但 2021—2023 年，受到供需面制约放大影响，甲醇制烯烃下游的高盈利产品利润进一步压缩。后期受烯烃单体及聚烯烃产能持续扩张、终端需求增速下降等制约，甲醇产业链利润或将进一步受到挤压……

欢迎踊跃投稿

动态直击/美丽化工栏目投稿邮箱：
changxy@cncic.cn 010-64444026

热点透视栏目投稿邮箱：
tangyin@cncic.cn 010-64419612

产经纵横栏目投稿邮箱：
ccn@cncic.cn 010-64444026

【精彩抢先看】

3 月 4—5 日，十四届全国人大二次会议和全国政协十四届二次会议（以下简称“两会”）将于北京开幕。届时将发布 2024 年政府工作报告、国民经济和社会发展计划、中央和地方预算草案等重要文件，为 2024 年宏观经济走向做出重要指引。

在今年的“两会”上，与化工行业相关的两会提案有哪些呢？主要涉及哪些方面？《政府工作报告》中有哪些化工相关的热点？



节能减排从化工反应源头做起

选用专利池等摩尔进料高速混合反应器，等配比气、液同时进料，瞬间被强制混合均匀，开始反应并全过程恒温。可使反应时间缩短，反应温度降低，三废治理费用更低。用作氧化、磺化、氯化、烷基化及合成橡胶的连续生产。

咨询：宋晓轩 电话：13893656689
发明专利：ZL201410276754X
发明专利：ZL 2011 1 0022827.9 等

**2.8
万亿元**

近日从国家能源局传来消息，2023年，我国能源投资保持快速增长。据监测，全国在建和年内拟开工能源重点项目完成投资额约2.8万亿元。分类别看，常规项目和新业态项目完成投资额比上年分别增长16%和152.8%。分地区看，东部、中部、西部地区完成投资额比上年分别增长28.5%、13.6%、22.5%。

近日，工业和信息化部、自然资源部下发2024年第一批稀土开采、冶炼分离总量控制指标的通知，第一批稀土开采、冶炼分离总量控制指标分别为13.5万吨、12.7万吨。从具体企业看，仅有中国稀土、北方稀土两家获得第一批指标。

**两
家****610
万千瓦**

2月26日，我国首个“沙戈荒”大基地外送通道新能源项目——华电天山北麓戈壁基地610万千瓦新能源基地开工建设。项目采取风能、太阳能、火电、光热等多类型能源相互补充发电，极大提高电力供应的稳定性和可靠度。

在2月26日召开的国务院政策例行吹风会上，生态环境部副部长赵英民表示，全国碳排放权交易市场启动两年半以来，总体运行平稳，目前已覆盖的二氧化碳年排放量为51亿吨，成为全球覆盖温室气体排放量最大的碳市场。

**51
亿吨****2.9
万亿元**

近日，山东省委办公厅、省政府办公厅印发《关于聚力推动工业经济高质量发展十大行动的意见》，提出2024年力争化工产业营业收入达到2.9万亿元左右，高端化工营业收入占全部化工产业比重达到52%左右。

近日，鄂东南铜铁金老资源基地被纳入国家级能源资源基地建设清单。这是继鄂西页岩气资源基地、鄂西北钨钼稀土资源基地后，湖北省获批建设的第三个国家级能源资源基地，数量位居全国前列。

**3
个**

理事会名单

● 名誉理事长

李寿生 中国石油和化学工业联合会 会长

● 理事长·社长

刘 韬 中国化工信息中心有限公司 总经理

● 副理事长

张 明 沈阳张明化工有限公司 总经理

崔周全 云南云天化股份有限公司 总经理

畅学华 天脊煤化工集团有限公司 董事长

陈礼斌 扬州化学工业园区管理委员会 主任

孙庆伟 濮阳经济技术开发区 党工委书记

张克勇 盘锦和运实业集团有限公司 董事局主席

王修东 邹城经济开发区 党工委书记 管委会主任

万世平 剑维软件技术(上海)有限公司 大中华区总经理

周志杰 上海异工同智信息科技有限公司 创始人 & CEO

程振朔 安徽新远科技股份有限公司 董事长兼总经理

● 常务理事

胡文涛 瓦克化学(中国)有限公司 总裁

雷焕丽 科思创聚合物(中国)有限公司 中国区总裁

赵 欣 中国石油天然气股份有限公司吉林石化分公司 总工程师

张剑华 沧州临港经济技术开发区党工委书记

宋宇文 成都天立化工科技有限公司 总经理

陈 群 常州大学党委书记

秦旭东 德纳国际企业有限公司 董事长

马 健 安徽六国化工股份有限公司 总经理

刘兴旭 河南心连心化学工业集团股份有限公司 董事长

丁 楠 石家庄高新技术产业开发区管理委员会 党工委书记、循环化工园区管理办公室主任

蒯清霞 凯辉人才服务(上海)有限公司 总经理

曾运生 汉宁化学有限公司 董事长

陈 辉 协合新能源集团有限公司 总经理助理

● 理事

于 江 滨化集团股份有限公司 董事长

谢定中 湖南安淳高新技术有限公司 董事长

白国宝 山西省应用化学研究院 院长 教授

何 晟 飞潮(上海)新材料股份有限公司 总经理

陈 健 西南化工研究设计院有限公司 总经理

张 勇 凯瑞环保科技股份有限公司 总经理

褚现英 河北诚信集团有限公司 董事长

智群申 石家庄杰克化工有限公司 总经理

蔡国华 太仓市磁力驱动泵有限公司 总经理

刘茂树 霍尼韦尔特性材料和技术集团 副总裁兼亚太区总经理

● 专家委员会 特约理事

傅向升 中国石油和化学工业联合会 副会长

朱 和 中石化经济技术研究院原副总工程师、教授级高工

顾宗勤 石油和化学工业规划院 原院长

张福琴 中国石油天然气股份有限公司规划总院 副总工程师

戴宝华 中国石油化工集团公司经济技术研究院 院长

郑宝山 石油和化学工业规划院 副院长

于春梅 中石油吉林化工工程有限公司 副总工程师

路念明 中国化学品安全协会 党委书记、常务副理事长兼秘书长

王立庆 中国氮肥工业协会 秘书长

李钟华 中国农药工业协会 常务副会长兼秘书长

郑 垲 中国合成树脂协会 理事长

窦进良 中国纯碱工业协会 秘书长

孙莲英 中国涂料工业协会 会长

史献平 中国染料工业协会 会长

张春雷 上海师范大学化学与材料学院 教授

任振铎 中国工业防腐蚀技术协会 名誉会长

王孝峰 中国无机盐工业协会 会长

陈明海 中国石油和化工自动化应用协会 理事长

李 崇 中国硫酸工业协会 秘书长

杨 栩 中国胶粘剂和胶粘带工业协会 秘书长

陆 伟 中国造纸化学品工业协会 副理事长

王继文 中国膜工业协会 秘书长

伊国钧 中国监控化学品协会 秘书长
 李海廷 中国化学矿业协会 理事长
 赵敏 中国化工装备协会 理事长
 徐文英 中国橡胶工业协会 会长
 李迎 中国合成橡胶工业协会 秘书长
 王玉萍 国家先进功能纤维创新中心 主任
 杨茂良 中国聚氨酯工业协会 理事长
 张文雷 中国氯碱工业协会 理事长
 蒋顺平 中国电石工业协会 副秘书长
 王占杰 中国塑料加工工业协会 理事长

吕佳滨 中国化学纤维工业协会 副会长
 周月 中国无机盐工业协会钾盐钾肥行业分会 常务副秘书长
 庞广廉 中国石油和化学工业联合会 副秘书长兼国际部主任
 王玉庆 中国化工学会 高级顾问兼副秘书长
 蒋平平 江南大学化学与材料工程学院 教授、博导
 徐坚 深圳大学 特聘教授
 席伟达 宁波华泰盛富聚合材料有限公司 顾问
 姜鑫民 中国宏观经济研究院 处长、研究员
 李钢东 上海英诺威新材料科技有限公司 董事长兼总经理
 刘媛 中国石化国际事业有限公司 高级工程师

● 秘书处

联系方式：010-64444035, 64420350

吴军 中国化工信息理事会 秘书长

唐茵 中国化工信息理事会 副秘书长

友好合作伙伴





能源低碳变革

P30~P44 能源低碳变革

随着全球气候变化的加剧，低碳能源已经成为各国能源战略的重要组成部分。COP28 达成“历史性协议”——以公正、有序、公平的方式减少能源系统对化石燃料的依赖。鉴于此，传统能源公司迈开大步向低碳能源转型，在转型过程中，不可避免地会面临一些挑战，机遇也随之而来，例如风能、光伏等可再生能源不稳定的缺陷，带动了储能的快速发展……

10 快读时间

国家重点低碳技术征集推广实施方案公布	10
广东加速构建绿色低碳产业集群	11

12 动态直击

中沙古雷乙烯项目主体工程全面动工	12
中船特气拟建电子特气研发中心	13

14 环球化工

化工企业呼吁欧盟建立更好的营商环境	14
巴斯夫涂料业务部与英力士汽车签署合作协议	15

17 科技前沿

二氧化碳制备甲酸效率超过 93%	17
------------------	----

18 美丽化工

霍尼韦尔荣获沃尔沃汽车 2023 年度“可持续奖”	18
---------------------------	----

19 专家讲坛

2023 年我国石油和化工行业经济运行情况	19
-----------------------	----

22 热点透视·能源低碳变革

向低碳转型，油气公司怎样做？	22
鼓励政策密集出台，生物燃料迎来发展机会	24
风光高速发展下，我国新型储能规模迅速增加	27
2023 年中国储能发展回顾与展望	30
美国天然气产量出口量屡创新高	32
解读美国 LNG 出口设施审批限制及其影响	37
二氧化碳加氢制甲醇研究进展	40

45 产经纵横

烯烃产业链：供需压力呈增长趋势	45
PA6：供需矛盾将抑制涨幅	48
丙烯市场回顾及展望	51
丁二烯：年度消费稳定增长 ABS 贡献突出	53
硫磺在新能源行业的需求稳步增长	55
美国石化生产商受益于超低价格的天然气原料	58

59 石油和化工行业景气指数

1 月石化行业景气度上涨明显	59
----------------	----

62 再生塑料指数

1 月国内再生塑料企业运行综合指数下降	62
---------------------	----

64 市场评论

化工市场先弱再强后震荡	64
——2 月国内化工市场综述	

66 化工大数据

100 种重点化工产品出厂/市场价格	66
全国橡胶出厂/市场价格	70
全国橡胶助剂出厂/市场价格	70
华东地区（中国塑料城）塑料价格	71
国内部分医药原料及中间体价格	72

广告

宁波经济技术开发区	封面
融媒体	封二
江苏天音化工	前插一
公益广告	隐 16
制冷展	封三
中国化工信息	封底

国家重点低碳技术征集推广实施方案公布

近日，生态环境部等六部门联合印发《国家重点低碳技术征集推广实施方案》（以下简称《实施方案》）。《实施方案》强调以技术降碳潜力和降碳效果为目标导向，按照技术的先进性和成熟度，遴选和推广具有降碳潜力、代表科技创新方向的示范类技术和降碳效果显著、适合规模化应用的推广类技术。

为引导各行业领域积极探索绿色低碳转型路径和解决方案，《实施方案》提出了五大重点方向，覆盖能源、工业、农业、建筑、交通等温室气体减排关键领域。

第一是能源绿色低碳转型类，主要包括可再生能源开发与应用技术，先进储能技术，能源互联网技术，氢能开发利用技术等。其中，氢能开发利用技术包括基于可再生能源的低成本（离网、可中断负荷）大规模制氢技术，分布式可再生能源制氢技术，工业副产氢高效提纯技术，经济安全高效的氢能储运技术，氢燃料电池开发及燃料电池分布式发电技术等。

第二是重点领域降碳类，主要包括工业领域降碳技术，建筑领域降碳技术，交通运输领域降碳技术等。其中，工业领域降碳技术包括工业领域电能替代技术，余能利用技术，钢铁、有色低碳冶炼与流程优化技术，石化短流程优化再造技术，石化、化工、焦化、建材等领域重点设备节能改造升级技术等。

第三是储碳固碳类，主要包括碳捕集利用与封存（CCUS）技术和生态增汇与监测技术等。其中，CCUS技术包括全生命周期高能效、低成本CCUS技术，CCUS与工业全流程耦合技术，应用于船舶等移动源的CCUS技术，新型碳捕集材料与新型低能耗低成本碳捕集技术，海洋咸水封存技术，地质封存监测核查技术，高效低成本直接空气捕集二氧化碳技术与生物质结合的负碳技术等。

国务院加快构建废弃物循环利用体系

2月9日，国务院办公厅发布的《关于加快构建废弃物循环利用体系的意见》指出，到2025年，初步建成覆盖各领域、各环节的废弃物循环利用体系。废钢铁、废铜、废铝、废铅、废锌、废纸、废塑料、废橡胶、废玻璃等主要再生资源年利用量达到4.5亿吨。到2030年，建成覆盖全面、运转高效、规范有序的废弃物循环利用体系，废弃物循环利用水平总体居于世界前列。

生态环境部：力推碳交易市场扩围

2月26日，国务院新闻办公室举行国务院政策例行吹风会，介绍《碳排放权交易管理暂行条例》（简称《条例》）有关情况。生态环境部副部长赵英民在会上介绍，生态环境部已开展碳排放权交易市场扩围的专项研究，相关的技术文件起草工作已经基本完成，现正在积极推动我国碳排放权交易市场的首次扩围。

赵英民表示，中国的碳排放主要集中在发电、钢铁、建材、有色、石化、化工、造纸、航空等重点行业，这8个行业占到了我国二氧化碳排放的75%左右。将高排放行业尽早纳入全国碳排放权交易市场，可以使全社会的降碳成本实现最优化、最小化，从而助力实现我国的“双碳”目标。

《条例》对确定行业覆盖范围和重点排放单位相关的工作程序进行了明确，未来将优先纳入碳排放量大、产能过剩严重、减污降碳协同效果好、数据质量基础好的重点行业。扩围工作将科学合理确定不同行业的纳入时间，分阶段、有步骤地积极推动碳排放权交易市场覆盖碳排放重点行业。

赵英民表示，目前，全国碳交易市场纳入的发电行业排放量占全国二氧化碳排放总量的40%以上。对于电力行业之外其他7个行业碳排放核算报告核查工作已经开展起来。生态环境部也正在开展扩围的专项研究，对重点行业的配额分配方法、核算报告方法、核算要求指南、扩围实施路径等，开展了专题研究评估论证，相关的技术文件起草工作已经基本完成。

广东加速构建绿色低碳产业集群

2月20日印发的《广东省培育发展未来绿色低碳产业集群行动计划》(简称《计划》)提出,到2035年,形成低碳零碳负碳技术和场景创新共同驱动的产业

《计划》规划了构筑科技创新“新高地”、布局未来产业“新风口”、拓展融合发展“新场景”等6方面任务,以及绿色氢能提升工程、碳捕集利用与封存先导工程、天然气水合物探索工程等8项工程。

《计划》强调,要重点开展二氧化碳高值转化利用、天然气水合物等领域基础研究,重点突破低成本二氧化碳捕集利用与封存(CCUS)、高性能储能电池、高效光伏、低成本可再生能源制氢、生物质燃料等核心装备技术;推动跨界、跨行业、跨产业交叉融合和创新应用,以场景创新推动产业发展,加大对首台(套)重大技术装备、首批次重点绿色材料的支持力度;着力打造以新型储能、高效光伏、氢能(氨、甲醇)、CCUS、天然气水合物等为重点的未来绿色低碳产业集群。

在保障措施方面,《计划》提出,要建立健全以财政投入为引导、企业投入为主体、金融机构为支撑、社会资本为补充的多元化科技投入体系,落实支持绿色低碳产业发展的税费优惠政策;为重点企业、重大项目开辟绿色通道,推行包容审慎监管模式,建立健全容错机制。

工信部印发《工业领域碳达峰碳中和标准体系建设指南》

工业和信息化部近日印发《工业领域碳达峰碳中和标准体系建设指南》,提出到2025年,初步建立工业领域碳达峰碳中和标准体系,制定200项以上碳达峰急需标准,重点制定基础通用、温室气体核算、低碳技术与装备等领域标准,为工业领域开展碳评估、降低碳排放等提供技术支撑。到2030年,形成较为完善的工业领域碳达峰碳中和标准体系,加快制定协同降碳、碳排放管理、低碳评价类标准,实现重点行业重点领域标准全覆盖,支撑工业领域碳排放全面达峰,标准化工作重点逐步向碳中和目标转变。

河南：28条产业链将实施重点产业链绿色化升级改造

2月21日,河南省工信厅发布《关于印发全省重点产业链2024年度绿色化升级改造实施指南的通知》(简称《指南》),旨在加快推进重点行业和重点产业链绿色低碳改造升级,带动全产业链企业能效稳步提升。

据河南省工信厅相关负责人介绍,《指南》对28条重点产业链绿色化升级提出了明确的目标和路径,力争重点产业链中能效优于标杆水平的企业比例达20%以上,能效基准水平以下的企业基本清零。

据了解,28条重点产业链包括超硬材料、先进铝基材料、先进铜基材料、尼龙新材料、化工新材料、生物医药、绿色建筑材料等产业链。

《指南》在技术升级路径、工艺改造路径方面提出了明确要求。

在技术升级路径方面,提升乙烯单体—副产物—衍生物—聚合物—下游应用产业链条绿色化发展水平,加快硅基电子化学品、含氟电子特气关键材料、含氟电子化学品、氟聚合物、生物基材料、绿色涂料、高端海绵钛原材料等产品关键技术装备应用。

在工艺改造路径方面,加快高效换热技术、一氧化碳燃烧控制技术、乙二醇加氢技术等绿色低碳先进适用技术改造,加强石化节水减排成套集成工艺、石化污水气浮生化过滤再生回用成套技术、化工废水双碱法化学除硬技术等先进节水工艺应用。

据介绍,今年河南省重点产业链绿色化升级目标为:培育20家以上能效水效“领跑者”企业;培育超级能效工厂、零碳工厂,新增绿色工厂100家、绿色供应链管理企业20家以上;新增一批绿色设计产品和工业产品绿色设计示范企业;新建30家以上数字化能碳管理中心。

欧盟发布FCM的双酚A禁令草案

2月9日,欧盟委员会发布了食品接触材料的双酚A禁令草案。该草案禁止在与食品接触的清漆和涂料、印刷油墨、粘合剂、离子交换树脂和橡胶的任何制造阶段使用双酚A,并禁止将部分或全部由使用双酚A制造的这些材料构成的食品接触用终产品投放市场。

中沙古雷乙烯项目主体工程全面动工

2月18—19日，福建省能源石化集团与沙特基础工业公司（SABIC）合资成立的福建中沙石化有限公司（福建中沙）在福建举行中沙古雷乙烯项目主体工程全面动工活动及系列协议签约仪式。

该项目总投资约448亿元（约合64亿美元），预计将于2026年建成，预计乙烯年产能最高可达180万吨。项目主要建设内容包括：乙烯及下游——乙烯生产规模为150万吨/年，乙烯下游规划建设10/100万吨/年环氧乙烷/乙二醇、40万吨/年HDPE、60万吨/年mLLDPE/HDPE以及5万吨/年己烯-1；丙烯及下游——丙烯下游规划建设40万吨/年聚丙烯（抗冲/无规）和55万吨/年聚丙烯（均聚/无规）。还有部分丙烯下游规划建设25/15万吨/年苯酚丙酮、27万吨/年双酚A以及29万吨/年聚碳酸酯。另外，还配套建设91万吨/年裂解汽油加氢（含苯乙烯抽提）、22万吨/年丁二烯抽提、5.6万吨/年丁烯-1装置以及57万吨/年芳烃抽提。

一批化工项目入选上海重大工程

2月19日，上海市发改委网站发布了2024年市重大工程清单，英威达（Invista）、上海华谊、中国石化等多个化工新材料项目入选其中。

据介绍，今年上海市计划安排重大工程项目共191项，按工程进度被分为新开工、在建以及建成三类。其中，英威达聚合物三期扩建项目、合成气装置三期扩建项目等列入14个建成项目中，华谊合成气项目、中国石化国产万吨级大丝束产业化装置项目、中国石化高性能弹性体项目列入58项在建项目。

另据了解，作为上海市重大工程项目之一，华谊合成气供应及配套项目主要包括新建80万吨/年醋酸装置和30万吨/年合成氨装置各一套，向上海化工区供应8万标准立方米/小时合成气及相关的配套装置。项目建成后，将为上海化学工业区内工业气体和合成氨生产提供原料稳供、保供和直供保障。

国化公司将增持中国化学股份

2月19日，中国化学披露股东增持计划，公司控股股东中国化学工程集团有限公司（以下简称“中国化学”）的一致行动人国化投资集团有限公司（以下简称“国化公司”）拟在12个月内，增持上市公司股份，增持总金额为2亿~4亿元，且不设定价格区间。

公告显示，本次增持不设定价格区间，国化公司将基于对中国化学股票价值的合理判断，并综合公司股票二级市场价格波动情况及资本市场整体趋势，适时实施增持计划，增持资金来源为国化公司自有资金及自筹资金。

对于控股股东此次增持的目的，中国化学称，主要是基于对公司价值的认可及未来持续稳定发展的信心。

江苏新能将建储能项目

近日，江苏省新能源开发股份有限公司（以下简称“江苏新能”）发布公告，将出资设立全资子公司江苏新能盐海储能科技有限公司（以下简称“盐储科技”），并以该公司为实施主体，开发建设国信盐城100MW/200MWh储能电站项目。

据了解，该项目选址于江苏省盐城市亭湖区盐东镇东南工业园，是江苏新能投资的首个独立储能电站项目，总投资约3.49亿元。该项目将采用非步入式液冷磷酸铁锂储能技术路线，规划容量100MW/200MWh，项目建成后，将利用电化学储能快速响应的特点和良好的调峰性能，参与电网调峰运行，起到缓解电网调峰压力的作用。

衡阳盐碱产业基地项目开工

2月20日，衡阳绿色低碳盐碱产业基地项目正式开工。项目总投资101.8亿元，建设年产80万吨联合制碱、60万吨合成氨、50万吨尿素及配套热电联产装置。

据介绍，衡碱基地项目产品主要销往华南区域，目前区域内两广、福建及江西等省纯碱产能仅120万吨/年，市场需求约580万吨/年。

中船特气拟建电子特气研发中心

近日，中船特气发布公告称，公司拟在内蒙古托克托县成立中船派瑞特种气体（呼和浩特）有限公司（以下简称“呼和浩特公司”）。本次投资后，中船特气将持有呼和浩特公司 100% 的股权。

公告显示，呼和浩特公司注册资本为 3.4 亿元，建设的高纯电子气体项目（一期）总投资为 13.63 亿元。通过该项目建设，将新增年产 7500 吨三氟化氮、10000 吨超纯氮气、75000 吨液氮的生产能力。

中船特气表示，设立全资子公司呼和浩特公司能够快速推进公司高纯电子气体产业链发展，优化完善产能布局，提升公司行业竞争力。

160 余个涉化项目入围重点项目名单

近日，福建省发改委公布了 2024 年度省重点项目名单。列入名单的重点项目有 1593 个，总投资 4.28 万亿元，年度计划投资 6807 亿元，其中包含乙烯和新能源锂电、光伏、储能及新材料等 160 余个涉化项目。

在 1355 个在建重点项目之中，涉化项目有福建古雷 150 万吨/年乙烯及下游深加工联合体项目、福建能化集团氯碱片区搬迁项目、漳州古雷碳五碳九分离及下游新材料项目、漳州古雷能化集团氯碱片区搬迁项目——20 万吨/年醋酸乙烯项目、福清市万华福建工业园二苯基甲烷二异氰酸酯 (MDI) 一体化扩能配套项目——气体扩能改造项目等 130 余个。

此外，预备重点项目有 238 个，涉及石油化工的有古雷开发区炼化一体化工程二期项目、惠安中化泉州新建 100 万吨/年乙烯项目等 33 个。

旭正新材 16 万吨/年聚氨酯项目成功投产

2 月 20 日，山东旭正新材料有限公司年产 16 万吨聚氨酯项目一次投产成功，首批 50 吨聚酯多元醇由生产线注入成品罐，即将装车发往客户。

该项目总投资 5 亿元，主要利用马桥化工园区内山东海力和蓝星东大的原材料配套成本优势，结合创新的专利生产工艺，专业生产聚氨酯弹性体 (TPU)。产品可广泛应用于工业装备、绿色能源、医疗护理、汽车制造、家居生活等生产生活各领域，发展空间潜力巨大。

湖北首个国家级氢能创新项目获批

近日，湖北大冶市矿区绿电绿氢制储加用一体化氢能矿场综合建设项目，获得国家发改委清洁低碳氢能创新应用工程项目批复，获批中央预算内投资资金 1.2 亿元。

该项目预计投资 34.37 亿元，是目前湖北省唯一一个入选的国家发改委清洁低碳氢能创新应用工程重点领域方向中央预算内投资项目，也是全国首个岩洞储氢技术科研攻关项目。

项目涵盖光伏发电、绿电制氢、岩洞及地下分布式储氢、管道输氢、氢能应用、数字化管理平台等板块，将新建 1 座绿电制氢工厂、3 座综合能源站，搭建氢能产业智慧运营平台与城市氢能数字化治理体系，并购置动力运输设备及建设相关配套设施。

泰和新材拟控股宁夏信广和

近日，泰和新材发布公告称，公司拟与宁夏信广和新材料科技有限公司（以下简称“宁夏信广和”）股东宁夏宁东开发投资有限公司（以下简称“宁东投资”）、烟台康舜新材料有限公司（以下简称“烟台康舜”）签订附条件生效的《股权转让合同》，分别收购宁东投资、烟台康舜持有的宁夏信广和 31.11%、12.39% 股权。

本次交易完成后，公司将持有宁夏信广和 43.50% 的股权，成为宁夏信广和的控股股东。泰和新材表示，此次收购主要是拓展芳纶产业的战略布局，丰富和完善产业链建设，增强盈利能力，提升公司核心竞争力。



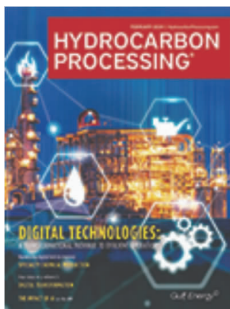


《化学周刊》
2024.02.26

化工企业呼吁欧盟建立更好的营商环境

近日，巴斯夫、英力士、科思创、科莱恩和陶氏公司等化工企业的首席执行官们联合起来，呼吁欧盟委员会加强对营商环境的优先考虑。2月20日，70多名商界领袖齐聚比利时安特卫普，向欧盟委员会主席乌苏拉·冯德莱恩和比利时首相亚历山大·德克罗提交了一份名为《欧洲工业交易安特卫普宣

言》的提案。宣言中呼吁降低能源成本、加强基础设施投资、保障原材料安全，并通过运营和资本支出支持加强对清洁技术项目的支持。此外，宣言还呼吁欧洲政策制定者采取更多措施，通过公共采购和欧盟支持的私人买家倡议，鼓励对净零排放和循环产品的需求。

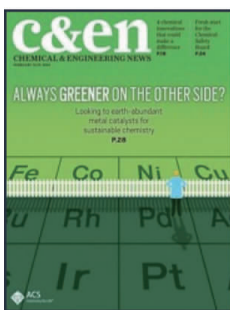


《烃加工》
2024.02

卡塔尔石化产能将大幅增长

据悉，卡塔尔能源公司和美国雪佛龙菲利普斯化学公司（CP Chem）已经开始在卡塔尔拉斯拉凡工业城建设合资石化工厂。CP Chem表示，这个投资60亿美元的项目将包括一套产能为208万吨/年乙烯的乙烷裂解装置。该项目还将包括两套高密度聚乙烯（HDPE）装置，总产能为168万吨/年。

卡塔尔能源公司拥有世界第三大探明天然气储量，这使其成为全球能源市场的关键参与者和液化天然气（LNG）的主要出口国。卡塔尔表示，拉斯拉凡石化工厂项目是卡塔尔能源公司在当地石化行业最大的投资。到2026年底，该项目投产后将使卡塔尔的石化总产能提高到约1400万吨/年。



《化学与工程新闻》
2024.02.19

美国投资稀土生产

美国能源部近日宣布将拨款1740万美元支持三个项目的工程研究，这些项目旨在从煤和煤废料中制造稀土元素。伊利诺伊大学香槟分校将获得400万美元，用于建设一座工厂，该工厂将在煤炭生产和加工过程中提取各种有价值的金属氧化物。总部位于休斯顿的Tetra Tech公司将获得540万美元，用于建设一套从采矿废粘土中提取稀土、锂

和铝的设施。Winner水务公司将获得800万美元，用于乔治亚州中部的一家工厂，该工厂将从煤灰中提取稀有金属。

稀土被誉为工业的维生素，具有无法取代的优异磁、光、电性能，对改善产品性能，增加产品品种，提高生产效率起到了巨大的作用，被广泛应用到了冶金、石油化工、玻璃陶瓷、农业和新材料等领域。



《乙醇生产者》
2024.02

印度计划增加乙醇产量

近期，印度正在积极鼓励投资新建传统和第二代（2G）乙醇工厂，以满足2025年预期的需求增长，届时印度预计将在全国推广含20%乙醇的混合汽油。2023年2月，印度政府在国内11个邦的指定销售点推出了20%乙醇混合汽油，并预计在2025—2026财政年度之前在全国范围内推广。为了迅速提高乙醇产量，印度政府也在积极鼓励投资新建第二代乙醇工厂。印度国有发电公

司NTPC与芬兰生物技术供应商Chempolis签署了一项协议，将探索在印度东部阿萨姆邦新建一座以竹子为原料的生物炼油厂的可行性。这是阿萨姆邦第二个以竹子为原料的乙醇项目。此前，2018年，印度国有的努马利加尔炼油厂有限公司（NRL）宣布计划与芬兰的Chempolis和Fortum公司合资在阿萨姆邦的努马利加尔新建一座以竹子为原料的第二代乙醇工厂。

巴斯夫涂料业务部与英力士汽车签署合作协议

近日，英力士 (INEOS) 汽车和巴斯夫 (BASF) 涂料业务部签署了一项全球汽车修补漆车身和涂料开发协议。双方将致力于开展长期战略合作，在车身修复和油漆修补领域寻求新的突破。

巴斯夫将在合作中提供可持续修补漆解决方案、专业知识以及最新的数字化配色解决方案和培训，确保位于欧洲、北美和亚太地区的所有英力士维修服务门店网络，在可持续和高效的修补实践方面保持最高水平。

通过签署本次全新协议，巴斯夫与英力士扩大合作伙伴关系，在英力士掷弹兵和全新推出的双排皮卡军需官 (Quarter master) 的车身与涂装项目的实施与开发方面同时开展合作。

三菱化学重组化学品业务

近日，三菱化学 (Mitsubishi Chemical) 宣布，将在今年重组化学品业务，并加速转型。4月1日起，三菱化学“聚合物及化合物/甲基丙烯酸甲酯 (MMA)”业务将更名为“MMA及衍生物”业务，原聚合物及化合物的部分业务将转入“特种材料”业务以及“基础材料”。

据悉，三菱化学美国公司计划在路易斯安那州建设 MMA 工厂，年产量将达 35 万吨。除此之外，该基地还将包括一个一氧化碳工厂、一个甲醇工厂和一个福尔马林工厂。

LG 化学将为通用汽车提供正极材料

近日，LG 化学 (LG Chem) 宣布与通用汽车签订了价值 24.7 万亿韩元 (约 186 亿美元) 的大规模正极材料供应合同。

据合同规定，LG 化学自 2026 年美国田纳西工厂投产后启动供货，到 2035 年将至少向通用汽车提供价值 24.7 万亿韩元的正极材料。双方的正极材料交易量预计将超过 50 万吨，这足以以为大约 500 万辆续航里程为 500km 的高性能纯电动汽车 (EV) 提供正极材料。

赢创将扩建美国白炭黑工厂

近日，赢创 (Evonik) 宣布，将对美国南卡罗来纳州查尔斯顿沉淀白炭黑工厂进行扩建，新生产线的建设计划于 2024 年中开始，于 2026 年初投产运营，届时产能将扩大 50%。

据介绍，沉淀白炭黑是节能轮胎、牙膏和涂料等产品的关键成分。赢创负责美洲地区的首席财务官 Maik Schuch 表示：“北美对我们来说是一个重要的战略增长地区，通过对查尔斯顿的投资，我们正在加强以客户为中心的战略，并改善我们的可持续发展地位。赢创正在投资创新和绿色解决方案，为客户提供卓越的可持续发展效益。”赢创还为其查尔斯顿工厂制定了明确的碳中和路线图。

赢创在全球拥有 18 个沉淀二氧化硅生产基地，沉淀白炭黑牌号包括 ULTRASIL、ZEODENT 和 SIPERNAT 等，应用于不同用途。

利安德巴赛尔收购塑料回收资产

近日，利安德巴赛尔 (Lyondell Basell) 宣布收购德国回收和废物管理服务提供商 PreZero 的机械回收资产和财产，其中包括硬质塑料回收加工生产线。该交易包括租赁 PreZero 位于加利福尼亚州的加工设施，该设施每年生产约 5000 万磅的回收材料。

利安德巴赛尔表示，该工厂生产的消费后再说塑料将以 CirculenRecover 品牌进行销售，预计将于 2025 年开始生产。

印度高性能材料公司扩大树脂产能

近日，印度 Styrenix 高性能材料公司 (SPM) 宣布，预计将在 2028 年前扩大位于古吉拉特邦西部达赫季和楠德萨里的丙烯腈—丁二烯—苯乙烯 (ABS) 和聚苯乙烯 (PS) 产能并投入运营。

这些扩能项目计划投资 65 亿卢比。未来 4 年其 ABS 产能将从目前的 8.5 万吨/年扩至 21 万吨/年，PS 产能将从目前的 6.6 万吨/年提高到 15 万吨/年。

据悉，SPM 的前身是英力士苯领印度公司。2022 年 8 月英力士苯领将其在该公司的全部股份出售给 Shiva Performance Material 后，于 2023 年 1 月更名。该扩建计划将分阶段进行，未来几年产能将逐步增加。

中国化工信息®

CHINA CHEMICAL NEWS

《中国化工信息》编辑部

低碳 环保 节能

保护环境从我们做起！





技术级 rPEG 脂质 2024 年下半年上市

赢创与德国美因茨大学签署了一项关于随机聚乙二醇 (rPEG) 的商业化许可协议。赢创计划将这种新型聚乙二醇 (PEG) 纳入其特种脂质平台, 并根据许可协议进行辅料商业化生产, 以满足客户和市场需求。技术级 rPEG 脂质将于 2024 年下半年上市。

PEG 是一种聚合物, 在制药行业已有 30 多年的应用历史, 可用于提高治疗药物的生物利用度、稳定性、靶向性和治疗效果。rPEG 聚合物具有与 PEG 相似的特性, 但结构不同, 可带来更好的免疫原性特征。rPEG 特别适用于制药行业, 例如应用于脂质纳米粒 (LNP) 载体的脂质中。

PEG 脂质已被广泛应用于商业新冠疫苗中, 与胆固醇、可电离脂质和结构脂质一起构成 LNP, 将 mRNA 等核酸有效输送至细胞内。



二氧化碳制备甲酸效率超过 93%

近日, 由中国科学技术大学国家同步辐射实验室姚涛教授团队与华中科技大学夏宝玉教授团队等合作, 综合利用多种同步辐射原位技术, 在质子交换膜二氧化碳转换机制的研究中取得重要进展, 并开发了一种电解系统, 利用废旧电池可将二氧化碳转化为具有高经济价值的甲酸, 对于解决能源与环境问题具有重要意义。相关研究成果发表于《自然》杂志。

研究人员利用原位 X 射线吸收谱技术, 发现再生铅催化剂在电催化二氧化碳转化的还原电位下发生了动态结构演变, 金属态铅与碳酸铅在还原电位下一定比例的共存是

最终产生甲酸高选择性和活性的关键因素。之后, 他们使用废旧铅酸电池制备出再生铅催化剂, 并利用再生铅催化剂在宽 pH 范围内取得了较高的电催化二氧化碳转化活性。这种方法在 2.2 V 电压下、连续工作 5200 小时的条件下产生甲酸的法拉第效率超过 93%, 电流密度达到 600 毫安/平方厘米。

姚涛表示, 这项研究成果可利用回收的废旧电池把二氧化碳转化为具有高经济价值的甲酸, 对碳中和具有重要应用价值。夏宝玉认为, 随着进一步的发展, 这项技术可以用于碳密集型行业, 如化石燃料公司, 帮助他们脱碳。



聚合物半导体分子设计有进展

近日, 中国科学院化学研究所有机固体院重点实验室刘云圻团队优化了集成本征可拉伸、高迁移率和强发光的新型多功能聚合物半导体的分子设计方法, 实现了将优异的光学、电学和力学的性能集成到同一分子体系中, 促进了多功能聚合物半导体的发展。相关研究成果发表在《先进材料》。

随着材料科学和器件技术的发展, 可拉伸元件和柔性显示器因在下一代可穿戴和可植入式电子器件中的潜在应用而备受关注。具有单体结构可调、区域分子协同、本征柔性等特点的聚合物半导体材料, 发挥着重要作用, 并逐渐成为实现多功能应用的重要元件之一。

基于此, 研究团队发展了集成本征可拉伸、高迁移率和强发光的新型多功能聚合物半导体的分子设计

方法。他们通过优化构筑单元, 得到了一系列具有全骨架共平面性和偶联反应选择性的区域规整型四元聚合物。研究显示, 区域规整的共轭骨架有助于聚合物分子链的紧密堆积。动态力学测试、薄膜弹性体测试和二维掠入射广角 X 射线衍射实验表明, 多功能集成四元聚合物半导体具有较低的弹性模量、超过 100% 的裂纹起始应变、优异的结晶度和均匀分布的短程有序聚集体。研究以玻璃作为衬底制备了顶栅底接触型 OFET 器件来探讨其电学性能。测试结果表明, 聚合物半导体具有高的迁移率。

此外, 研究团队以聚二甲基硅氧烷作为衬底制备了全可拉伸 OFET 器件, 证明了材料的可拉伸性, 以及聚合物半导体表现出高效的载流子传输和高的机械可逆性。

霍尼韦尔荣获沃尔沃汽车 2023 年度“可持续奖”

近日，霍尼韦尔（Honeywell）在沃尔沃汽车 2024 亚太区供应商大会上荣获沃尔沃汽车 2023 年度“可持续奖”。

全球气候不断变暖，环境问题愈发严峻，汽车工业正承受着多方压力，迫切需要减少汽车产品对环境的影响。沃尔沃在全球市场采用霍尼韦尔超低全球变暖潜值 HFO-1234yf 制冷剂。通过与沃尔沃汽车合作，霍尼韦尔进一步为车主提供更加低碳及安全的驾驶环境，助力汽车市场可持续发展和中国“双碳”目标的实现。

HFO-1234yf 是一种适用于汽车空调系统的超低全球变暖潜值（GWP）制冷剂，属于氢氟烯烃（HFO）。与目前国内市场使用的 HFC-134a（R134a）制冷剂相比，HFO-1234yf 制冷剂全球变暖潜值降低达 99.9%，可帮助汽车厂商满足针对汽车空调制冷剂日益严格的法规要求。

作为在汽车空调应用中的替代产品，HFO-1234yf 制冷剂制冷能效及安全性高，符合现有行业标准的要求，且在汽车设计、工程制造和服务等方面得到成熟验证。在大多数情况下，HFO-1234yf 制冷剂可直接使用于当前的系统材料中。

霍尼韦尔多年来一直致力于电动汽车的 HFO-1234yf 制冷剂热泵系统和热管理系统的研发，在创新性系统设计、部件配置和制冷剂等各个方面做了大量的先进工作，以提升系统性能和效率，并降低成本和复杂度，使 HFO-1234yf 制冷剂可以轻松应用于中国和全球的电动汽车热管理系统，为汽车行业的可持续发展做出贡献。

截至 2022 年底，霍尼韦尔 Solstice® 系列产品的广泛使用已帮助全球减排超过 3.26 亿吨的二氧化碳当量，这相当于每年减少近 7000 万辆汽车的碳排放。

巴斯夫再次获评 CDP 领先企业

近日，凭借在水资源、森林和气候保护领域的相关举措，巴斯夫（BASF）再次被非营利组织全球环境信息研究中心（CDP，原“碳披露项目”）评为全球领先企业之一。巴斯夫在三大类别均获评“A-”。

巴斯夫集团执行董事会主席薄睦乐博士表示：“今年巴斯夫在可持续领域再次被 CDP 评为全球领先企业，我对此感到非常高兴。这表明在可持续发展之路上，我们已取得重大成就，同时我们也将坚持不懈，即使身处困难的环境，依然坚定推动可持续发展目标。”

据了解，CDP 与全球超过 740 家、总资产达 136 万亿美元的机构投资者以及超过 330 家、拥有 6.4 万亿美元购买力的采购企业合作，要求其供应商参与 CDP 项目。CDP 的数据也被领先的评级机构用于其他评估。CDP 的评级每年按从“A”（最佳成绩）至“D-”等级颁发。不提供或只提供不充分信息的公司将被标记为“F”等级。

PPG 连续 16 年荣登《财富》杂志“全球最受赞赏公司”榜单

近日，PPG 宣布，公司连续 16 年入选《财富》杂志“全球最受赞赏公司”排行榜。该榜单根据业内同行的投票结果确定全球 52 个行业中规模最大和最受赞赏的企业。

PPG 在化工行业中排名第二，而在总榜单上名列第 232 位。在各主要评估项目上，PPG 在人员管理和社会责任方面得分最高。

PPG 副总裁兼首席传播官 Bryan Iams 表示：“此次入选是对我们 5 万多名员工的辛勤工作和努力奉献的认可，他们尽职尽责，不断满足各相关方的需求。能够跻身全球规模最大和最受赞赏的企业之列，我们感到十分骄傲，同时心怀谦卑，我们愿意为保护和美化世界尽自己的一份力量。”

2024 年度“全球最受赞赏公司”排行榜涵盖了来自 29 个国家、52 个行业的 669 家企业。有超过 3700 名企业高管、董事和证券分析师参与了调查。为了确定行业排名，各从业者从创新、人员管理、企业资产运用、社会责任、质量管理、长期投资、财务稳健性、产品和服务质量以及全球竞争力等九大方面对企业进行 1~10 分的打分。

2023年我国石油和化工行业 经济运行情况

■ 中国石油和化学工业联合会 范敏

2023年是贯彻落实党的二十大开局之年，也是持续三年疫情平稳转段的首年，国内经济和石油化工行业总体呈现出企稳复苏态势，但同时，受外部环境复杂性、严峻性、不确定性上升，内部供需矛盾压力逐步加大，社会预期偏弱等因素影响，行业经济运行面临较大困难和挑战。面对错综复杂的内外外部环境，在党中央国务院的坚强领导下，在国家发改委、工信部、国资委、商务部、财政部、应急管理部、海关总署、国家统计局、国家能源局等国家部委的科学指导下，在广大行业工作者的共同努力下，行业经济运行低位回升、稳中有进，呈现出较强的韧性，为国家能源安全和社会经济发展提供了坚实保障。

基本情况

1. 行业工业增加值增长较快，增速较大幅度高于全国工业

2023年，全行业规模以上企业工业增加值同比增长8.4%，增速比2022年回升7.1个百分点，比同期全国工业高3.8个百分点。

三大主要板块看：油气开采业增

加值同比增长3.4%，增速比上年回落1.9个百分点；炼油业增加值同比增长8.3%，增速比上年回升16.3个百分点，由负大幅转正；化工行业增加值同比增长9.2%，增速比上年提高3.6个百分点。

化工行业9大子行业中，7个同比增长，2个同比下降（化学矿开采和专用化学品制造），其中，基础化学原料、合成材料增长快速，化肥、橡胶制品业由负转正，回升明显，涂颜料有所回升，煤化工保持较快增长但有所回落，专用化学品继续回落至负增长。

2. 行业生产较快恢复，重点产品产量增长明显

油气产量保持稳定增长。据国家统计局数据测算，全年国内原油天然气总产量4.16亿吨（油当量），同比增长3.9%，其中，原油产量连续第五年增长，在2022年重回2亿吨基础上再次增长2%，达到2.09亿吨；天然气产量2297.1亿立方米，同比增长5.8%，连续7年年增100亿方以上。

原油加工量较快恢复。在2022年首次下降后，2023年国内累计加工原油达到7.35亿吨，同比增长

9.3%。

成品油产量大幅回升。全年产量（汽油、煤油、柴油合计）4.28亿吨，同比增长16.5%，增速比去年高13.3个百分点。其中，柴油产量2.17亿吨，同比增长13.3%；汽油产量1.61亿吨，同比增长10.1%；煤油产量4968.4万吨，同比大幅增长68.3%。

主要化学品总产量增长由负转正。联合会统计数据显示，2023年，我国主要化学品生产总量约7.2亿吨，同比增长约6%，上年增速为同比下降约0.4%。

重点化学品产量恢复较快增长：全国乙烯产量3189.9万吨，同比增长6.0%；硫酸产量9580.0万吨，同比增长3.4%；烧碱产量4101.4万吨，同比增长3.5%；纯碱产量3262.4万吨，同比增长10.1%；合成树脂产量1.19亿吨，同比增长6.3%；合成橡胶产量823.3万吨，同比增长13.0%，化肥产量（折纯）5713.6万吨，同比增长5.0%，化学农药原药（折纯）产量267.1万吨，同比增长2.8%。此外，轮胎外胎产量9.88亿条，同比增长15.3%，其中子午线轮胎同比增长16.1%。

3.行业需求从底部回升，表观消费增速由负转正

2023年，在疫情平稳转段、宏观经济复苏以及低基数背景下，我国石油和化工下游需求底部复苏。

根据国家统计局和海关数据测算，全年原油天然气表观消费总量11.23亿吨（油当量），同比增长8.2%，去年为下降0.3%，其中，原油表观消费量7.72亿吨，同比增长8.5%；天然气表观消费量3907.2亿立方米，同比增长7.5%。国内成品油表观消费量3.87亿吨，同比增长15.5%，汽煤柴表观消费量分别为1.49亿吨、2.04亿吨和3423.4万吨，同比分别增长11.3%、12.3%和73.6%。

主要化学品表观消费量同比增长6.2%，去年为下降1.4%。其中，基础化学原料表观消费总量增长6.2%，主要基础原料中，乙烯增长5.8%；纯苯增长2.6%；甲醇增长8.0%；硫酸增长4.9%；烧碱增长6.0%；纯碱增长14.9%。合成材料表观消费总量约2.31亿吨，同比增长6.7%。其中，合成树脂表观消费量1.33亿吨，增长3.7%；合成橡胶表观消费量1461.6万吨，增长6.0%；合成纤维单（聚合）体表观消费总量8298.2万吨，增长12.2%。

农用化学品需求平稳增长。全国化肥表观消费总量（折纯）5352万吨，同比增长4.9%。其中，氮肥、钾肥折纯表观消费量分别同比增长3.9%、增长11.5%，磷肥下降3.4%。

4.行业价格较为明显下跌，触底反弹不改弱勢

2023年，石油和主要化学品市场受能源价格高位回落和供需压力加大影响，产品价格同比下跌较为明

显，国家统计局价格指数显示，全年油气开采业出厂价格同比下跌10.2%，化学原料和化学品制造业同比下跌9%；从走势上看，上半年特别是二季度油价和化工品价格较快下跌，三季度有所反弹，四季度再次有所回落。

石化联合会监测数据显示，2023年，布伦特原油现货均价82.6美元/桶，同比下跌18.3%；期货价格看，据上海国际能源交易中心数据显示，上海原油期货主力合约结算价全年累计均价为580.1元/桶，同比下跌10.4%，按美元计同比下跌14.6%。

化工品价格下跌明显，特别是大宗有机和合成材料产品价格下跌超出上游原料。市场监测显示，在49种主要无机化学原料中，全年市场均价同比下跌的有41种，占比83.7%；在72种主要有机化学原料中，全年市场均价同比下跌的有65种，占比90.3%；在69种主要合成材料中，全年市场均价同比下跌的有63种，占比91.3%；监测的13种化肥产品均价全线下跌，平均跌幅在15%左右；仅有轮胎价格，受成本推动和交通运输回升带动，全年均价同比上涨，其中半钢胎平均上涨8%，全钢胎略有下跌。

5.行业效益总体下滑，下半年降幅明显收窄

截至2023年底，石油和化工行业规模以上企业30507家，累计实现营业收入15.95万亿元，同比下降1.1%，实现利润总额8733.6亿元，同比下降20.7%。与全国规模以上工业比，利润降幅高出18.4个百分点，2023年，行业营收和利润分别占全国工业的12%和11.4%，营收利润率为5.47%，同比下降1.35个百分点。

全年看，行业效益总体呈前低后高态势，下半年收入和利润增加，增速回升。上半年，行业营业收入和利润总额分别实现7.6万亿和4310.9亿元，同比分别下降4.4%和41.3%，下半年行业营业收入和利润总额分别实现8.3万亿和4422.8亿元，同比分别增长2.1%和20.5%。

分板块效益有所分化，化工表现总体落后。分板块看：油气开采业累计实现收入和利润分别为1.44万亿和3010.3亿元，同比分别下降3.9%和下降15.5%。炼油业累计实现收入和利润分别为4.96万亿和656亿元，同比分别增长2.1%和增长192.3%。化工行业累计实现收入和利润分别为9.27万亿和4862.6亿元，同比分别下降2.7%和下降31.2%，石化化工专用设备制造业累计实现收入和利润分别为2862.1亿元和204.7亿元，同比分别增长9.9%和增长26.2%。

化工行业中，化学矿采选利润保持近30%的较快增长，橡胶制品受轮胎拉动效益回升明显，利润增超70%，煤化工（煤制合成气、液体燃料）继续亏损并增亏；农药同比下降超60%；基础化工原料下降超50%，化肥降近30%，降幅均非常明显，合成材料和专用化学品分别降超20%和10%；涂料油墨颜料恢复小幅增长，但其中染料降近60%，涂料油墨恢复较快增长。

6.外贸进出口额下降，量保持增长

2023年，我国石油和化工行业对外贸易主要受到价格影响，外贸量保持增长但金额明显下降。据海关数据统计，全行业进出口总额回落至万亿美元以下为9522.7亿美元，同比

下降 9.0%，占全国进出口总额的 16.0%。其中：出口总额 3165.3 亿美元，同比下降 11.2%；进口总额 6357.5 亿美元，同比下降 7.9%。贸易逆差 3192.2 亿美元，同比下降 4.3%。

剔除价格因素，行业进出口数量总体继续保持增长态势。

2023 年，原油进口在连续两年下降后较快回升，达到 5.64 亿吨，同比增长 11%，对外依存度 72.9%，同比提高 1.7 个百分点，进口天然气 1.21 亿吨，同比增长 10.1%，对外依存度 41.2%，同比提高 1.0 个百分点。

成品油（汽煤柴）出口在连续三年下降后强势反弹，2023 年全年共累计出口 4197.9 万吨，同比增长 21.9%；全国化肥出口实物量 3146.1 万吨，同比增长 27.2%，农药出口 246.3 万吨，同比增长 9.7%。橡胶制品出口量 1285.9 万吨，同比增长 9.8%，其中新充气橡胶轮胎出口 857.5 万吨，同比增长 16.4%。

有机化学品进出口量分别同比增长 3.5% 和 2%；合成树脂进口量同比下降 3.1%，出口量同比增长 13.7%；合成橡胶进口量和出口量分别同比增长 6% 和 28.2%；合成纤维聚合物进口和出口量分别同比增长 6.3% 和 7.3%。涂料油墨颜料等进口同比下降 14.8%，出口量同比增长 10.5%。

7. 行业投资增长回落，但油气和化工投资超出全国工业水平

国家统计局数据显示，2023 年，石油和天然气开采业累计完成固定资产投资额同比增长 15.2%，增速比 2022 年回落 0.3 个百分点；化学原料和化学制品制造业同比增

长 13.4%，增速回落 5.4 个百分点；石油、煤炭及其他燃料加工业同比下降 18.9%，降幅比 2022 年扩大 8.2 个百分点。同期，全国工业累计完成固定资产投资额同比增长 9.0%，制造业投资同比增长 6.5%，油气开采业和化工投资增速继续较为明显超出全国工业和制造业平均水平，一方面为后期我国能源保供和原料自给提升打下坚实基础，另一方面，部分领域的持续过快投资同时也带来产能过剩压力。

景气走势

中国石油和化工行业景气指数（简称“PCPI”）是中国石油和化学工业联合会联合山东卓创资讯，以行业内不分所有制大中小代表性企业为样本，覆盖上中下游全产业链，综合考虑企业生产热度、成本利润率、库存周转率等核心指标，基于大量行业中观和企业微观客观数据，科学建模编制的一项综合性行业运行景气监控指数，指数按月发布。在去年的新闻发布会上，我们对指数的指标构成、样本选取和编制方法等进行了详细介绍。

一年多来我们持续发布该项指数，取得了非常不错的效果：一是指数比较客观地反映了行业运行的基本状态，指数报告比较准确地预判出行业运行走势的拐点和走向；二是指数的关注度和影响力不断扩大，对行业发挥着越来越重要的预期和引导作用，并成为政府监测行业情况、指导行业工作的重要参考之一。截止到 2023 年底，超过 20 家行业媒体对指数进行持续转发或连载，观点被多家证券机构等引用。粗略统计，2023 年全年石油和化工行业景气指数全网

点击率超 40 万次。每期指数报告定期向发改委运行局、产业司，工信部原材料司、运行局等报送，为政府主管部门分析行业现状，预测预警提供支撑。目前，已有多家研究机构提出希望合作应用该指数成果。

2023 年，行业景气指数对行业形势进行了合理预判。尤其在 3 月、6 月和 10 月等景气阶段性拐点，指数比较准确地预判了后期的景气走势。

从四大子行业分指数看，2023 年全年油气开采业总体保持高景气状态，化学原料及制品制造业则处于相对低景气状态，以成品油为主的燃料加工业和橡塑及其他聚合物制品制造业景气处于中位景气水平，比较看燃料加工业景气强于橡塑及其他聚合物制品制造业。

走势看，油气开采业虽然整体高景气，但全年相对比较稳定；燃料加工业受配额发放节奏和季节性等因素影响景气波动较为明显；化学原料及制品制造和橡塑及其他聚合物制品制造业则表现出较为明显的低位回升特征。

将景气指数拉长到基期 2016 年，中国石油和化工行业景气值基本围绕 100 为均轴，上下 ± 10 波动，2016 年以来，景气指数共完成了 7 个典型的周期，每个周期的长度从最短的 8 个月到最长的 14 个月。

目前行业正处于第 8 个周期阶段。前两个周期行业景气指数从高位探底，尤其是 2022 年 8 月—2023 年 7 月的第七个周期，基本处于底部波动，目前从 2023 年 8 月开始的第 8 个周期来看，与上一个周期比复苏动能明显有所上升，预示 2024 年上半年行业总体形势同比 2022 年上半年会相对好转。

向低碳转型，油气公司怎样做？

■ 唐茵

当前，油气行业转型正面临着艰难的选择。一方面，2023年整个油气行业发生了多起大的并购，说明未来关于油气的回报和投资前景依然看好。另一方面，大量的油公司在做低碳转型。如何平衡好目前的油气业务和未来的转型业务，值得每个油公司好好思量。在近日召开的“2023（第十届）国际能源发展高峰论坛”上，油气与新能源融合发展、石化行业低碳转型等话题引发了关注。

2023年油气公司转型的新变化

专家认为，2023年，清洁能源并购和油气资产并购出现互有消长的转折性变化。欧洲石油公司多是通过提高新能源业务占比，降低传统化石能源的比重，进而达到能源转型的目的；美国公司多是通过并购重组，来提升传统业务的利润空间。

1. 重视油气业务在转型中的支柱地位

提高油气业务投资：壳牌2023年更换CEO，稳定油气业务投资，天然气业务领域投资增加17%。bp计划在2030年前每年增加油气业务投资10亿美元。2023年10月，埃克森美孚和雪佛龙先后宣布对北美独立石油公司先锋自然资源公司和赫斯公司进行收购，金额分别超过600亿美元和530亿美元，以增强油气主业。

提高油气产量目标和盈利目标：

bp将2030年油气产量目标从150万桶/日上调至200万桶/日。埃克森美孚计划到2027年上游盈利潜力较2019年水平翻一番。

2. 降低阶段减排目标

bp下调范围三碳减排目标，将2035年下降35%~40%调整到20%~30%。

3. 更看重新能源业务回报率

bp在低碳领域维持2022年的投资规模，无额外投资计划。道达尔预计2027年可再生能源净资产收益率将大于10%。

4. 重塑组织机构，可再生能源与油气业务协同发展

埃克森美孚将设置与油气业务并行独立的低碳部门。壳牌将低碳业务与炼化销售整合在一起，设立独立销售和低碳业务公司，裁撤200个低碳解决方案与油气业务协同发展岗位；并将天然气和上游业务一体化合并。道达尔和bp将低碳业务与天然气业务整合在一起。

油气应与新能源融合发展

专家认为，油气与新能源融合是构建新型能源体系的必然选择，石油企业要在保证油气稳产增产的基础上，大力发展新能源业务，并以油气与新能源融合发展为契机，打造“油气热电氢”新型能源供应体系。

中国石油经济技术研究院院长陆如泉表示：截至目前，全球已有150多个国家提出了碳中和目标，越来越多的企业也承诺在未来几十年内实现碳中和或近零排放。能源领域是实现碳减排的主战场，加快能源转型是不可逆的大趋势。与此同时，新科技革命和产业革命正在重塑全球能源技术和产销结构，风电光伏、非常规油气、先进核能、绿色氢能、新型储能等新兴能源技术，正以前所未有的速度加速迭代，已成为能源绿色低碳发展的核心驱动力。

国家能源局发布《加快油气勘探开发与新能源融合发展行动方案（2023—2025年）》，要求“十四五”期间，统筹推进油气供应安全和绿色发展，在稳油增气、提升油气资源供给能力的基础上，加快行业绿色低碳转型。中国石油油气与新能源分公司新能源事业部总经理苏春梅认为，油气与新能源融合是构建新型能源体系的必然选择。

一是有利于建设能源强国。我国现在是能源大国，但还不是能源强国。油气和新能源融合发展将有效推动能源结构绿色低碳转型，助力建设能源强国。

二是有利于实现“能源独立”。我国原油对外依存度达到70%，天然气对外依存度超过40%，实现“能源独立”呼唤新能源与传统能源融合发展。要依靠地上的风光资源、

地下的地热资源等新能源实现多能互补，助推我国实现“能源独立”。

三是有利于实现“双碳”目标。在我国目前的能源结构中，80%以上是化石能源，80%以上的碳排放是化石能源排放。到碳中和时期，80%以上的能源将是低碳能源，也将减掉80%的碳排放。

全球能源互联网发展合作组织经济技术研究院院长周原冰表示，要构建安全自主、绿色低碳、经济高效的新型能源体系，关键是供应端实现清洁替代、需求端实现绿电替代+绿氢替代，重点是电系统与氢系统的统筹和协同，根本是技术创新和机制体制创新。绿氢与绿电开发同源、应用互补、输送配置协同，具备实现协同发展的技术基础，可以满足不同用能需求。

从氢的开发利用角度看，利用电和氢便于相互转化的特点，因地制宜开展电-氢协同，充分发挥两种能源的优点，构筑清洁低碳的新型能源体系。在送端协同方面，在新能源基地，外送电+电制氢或进一步制成氨、甲醇等下游产品外送，制氢与氢发电均灵活可调。在受端协同方面，建立多能源品种的消费中心，接受外来电、氢及化工产品，氢发电可作为支撑电源。在输端协同方面，输电输氢并举，协同优化。

电系统和氢系统基础设施应统筹规划、协调运行，充分发挥电易于传输和氢能便于存储的优势，提高整个能源体系的安全性、灵活性和经济性。

周原冰建议，在电制氢（氨）方面，重点研发高效大功率碱性电解技术、低成本质子交换膜电解技术、长寿命高温固体氧化物电解技术、可再生能源电解水制氢过程与哈伯法或电化学法等新型制氨过程相结合的柔性

制绿氨技术。在储氢方面，重点研发耐压、轻质、高储氢密度的新型储罐，高效吸氢、脱氢性能的金属氢化物储氢，利用盐穴等资源的地下储氢技术，以及高脱氢反应速率的液体有机物储氢、液氨储氢等。

“双碳”是新约束，也是新动能

对炼化行业来说，“减油增化”成为重要发展趋势。中国石化石油化工科学研究院首席专家、科研部经理张乐认为，“双碳”目标对炼化行业发展提出了新约束，也提供了新动能。据测算，当炼厂进行最大化化工转型时，企业生产碳排放提高4倍以上，但全生命周期碳排放降低50%以上，企业、行业与国家层面的碳排放需平衡处理。新阶段需平衡低碳与发展的关系，产业转型要统筹考虑资源配置与路线选择。

张乐表示，“双碳”背景对产业发展提出新要求。国家层面，要面向碳达峰、碳中和，从全生命周期角度考虑碳减排，充分考虑行业间融合发展；在行业层面，要充分考虑行业现状，提出切实可行的低碳转型具体实施路径，确保可持续发展；在企业层面，需要低碳发展与效益提升双轮驱动，针对企业现状制定低碳发展与实践路线图；在消费层面，随着消费者对低碳环保要求的不断提升，需要实现低碳产品的供给，满足低碳消费。

领先企业加速布局 CCUS 技术

当前，我国已拥有完善的低碳研究体系，可以通过源头低碳、过程降碳、末端治理、能源高效利用等技术和手段降低碳排放，支撑行业高质量

低碳发展。在碳捕集技术方面，我国已跻身先进国家行列，随着技术进步和成本的不断降低，开始加速布局相关产业，领先企业开始获得国外的项目建设和运营合同。

华能集团清洁能源技术研究院温室气体减排部总工郭东方表示，CCUS是我国实现碳中和目标、保障国家能源安全托底保障的战略性技术。碳捕集成本占CCUS全链成本的70%~50%，因此降低碳捕集成本至关重要。在国家863计划、科技支撑计划等支持下，华能CCUS团队正积极推动CO₂捕集技术的基础研究、成果示范、转化及产业应用，采用自主知识产权技术成功建造并运行了多个示范项目，为我国CO₂捕集技术积累了大量的工程建设和运行经验。

当前我国CCUS虽仍处于研发和示范阶段，但自“双碳”目标提出以来，国内已投运和规划建设中的CCUS示范项目规模明显扩大，逐步从中小规模迈入百万吨大规模示范阶段，CO₂捕集源涵盖电力、化工、钢铁、水泥、建材等多个行业。

据悉，国能宁夏煤业300万吨/年CCUS示范项目由地方政府牵手，国能宁夏煤业和中国石油长庆油田两家公司行业龙头央企共同打造的绿色低碳示范项目，是全球首次实现现代煤化工和大型油气田开采之间的绿色减碳合作，建成后将成为我国最大的CCUS全产业链示范基地。

中国石化百万吨级CCUS全流程示范项目以齐鲁石化第二化肥厂煤气装置排放的CO₂尾气为原料，生产液态CO₂产品送往胜利油田驱油与封存，覆盖地质储量6000万吨，年注入能力100万吨。该项目为我国首个百万吨级CCUS项目，最近在迪拜COP28亮相。

鼓励政策密集出台， 生物燃料迎来发展机会

■ 中国化工信息中心咨询事业部 田岩

生物质能作为重要的可再生能源，加大对其利用成为实现能源转型、保障能源安全、保护生态环境和应对气候变化目标的重要措施。2021年12月，发改委发布了《“十四五”生物经济发展规划》。作为我国首部生物经济五年规划，其中明确提出要积极发展生物质能源，在生物质燃料、生物质发电、热电联产方面推动生物质能技术的发展和运用，推动石化能源向绿色低碳可再生能源转型。

目前主流的生物质燃料的类型是生物柴油和燃料乙醇。2022年6月发改委、能源局等部门发布《“十四五”可再生能源发展规划》，要求持续推进生物柴油、燃料乙醇等清洁燃料的商业化应用。

我国生物燃料行业概况

1. 生物柴油

生物柴油是指以油脂为原料，经酯化或加氢等工艺转化为柴油，其热值、燃烧功效等物化性质与石油柴油相近。目前全球范围内主要以棕榈油、大豆油、菜籽油和废弃油脂作为原料生产生物柴油。根据美国农业部数据，全球生物柴油原材料中33%为棕榈油，大豆油占27%，菜籽油占16%，废弃油脂占15%。各国根据国情选择合适的原料，我国为了保证粮食安全，主要使用废弃油脂（如地沟油）作为生物柴油原料。

根据联合国统计司数据，全球范围内，生物柴油下游大多数用于包括道路、航空运输的交通领域，占比超过七成，其中绝大多数用于道路交通领域。主要使用方式是将生物柴油按一定比例掺混到石油柴油中制成混合柴油。另外生物柴油也用于作为化工品原料，比如增塑剂、表面活性剂、工业溶剂、润滑剂等产品的原料。

我国对生物柴油研究和产业化较国际整体较晚，目前行业还处于初步发展阶段。但行业发展较为迅速。截至2022年，我国生物柴油行业总产能达到409万吨/年，产能前五大企业分别是卓越新能、三聚环保、嘉澳环保、河

北金谷、易高生物，合计产能180万吨/年，占全国总产能的44%。我国主要生物柴油生产企业见表1。

2022年我国生物柴油实际产量达到211万吨，行业产能利用率约52%，主要因原料来源不稳、生产成本较高导致。目前我国针对原料中废弃油脂用量占比低于70%的生物柴油征收消费税，而欧洲国家不征收此税，国内企业通过出口退税的方式提高产品利润，产品主要出口欧洲市场。国内生物柴油下游消费领域主要是作为环保型增塑剂、表面活性剂等化工产品的生物基原料。

2. 生物乙醇

生物乙醇是指以粮食或农林废弃物等生物质为原料，通过水解发酵等工艺转化为乙醇。目前全球范围内主要以玉米、甘蔗、木薯为原材料用于生产生物乙醇，我国主要以玉米、小麦、木薯为原料。目前，全球范围内生物乙醇绝大多数都作为添加剂，加入到汽油中制成乙醇汽油，用于各种汽油动力机械。

我国燃料乙醇发展起步较晚，“十五”初期，为了解决大量陈化粮处理问题、替代石油和利于环境保护，启动了生物燃料乙醇项目试点，陆续在吉林、安徽、河南等地建成多个非粮燃料乙醇示范项目或产业化装置。截至2022年，我国生物乙醇行业产能达到624.5万吨/年，产能前三大企业分别是河南天冠、国投生物科技、中粮生物科技，三家合计产能305万吨/年，占全国总产能的49%。我国主要生物乙醇生产企业见表2。

表1 我国主要生物柴油生产企业 万吨/年

企业名称	地址	产能
卓越新能	福建龙岩	50
三聚环保	北京	40
嘉澳环保	山东	40
河北金谷	河北石家庄	25
易高生物	江苏苏州	25
常佑生物	河北石家庄	20
其他	-	209
总计	-	409

2022 年我国生物乙醇实际产量约 270 万吨，行业产能利用率约 43.2%，主要因原料来源有限、企业经营效益差导致。目前我国国家标准中规定，乙醇汽油是 90% 普通汽油和 10% 生物乙醇调和而成，并在辽宁、吉林、黑龙江、河南、安徽和广西六省开展“全封闭式”乙醇汽油的推广，要求必须使用；在江苏、湖北、河北、山东和广东进行“半封闭式”的推广，可选择性使用。

生物燃料供需

过去十年，全球生物燃料市场基本保持供需平衡。根据 BP 公司统计数据，截至 2022 年底，全球产量达到 191.4 万桶油当量/天，约折合 9241 万吨/年，过去十年以年均 4.6% 的速度增长。全球消费量达到 193.3 万桶油当量/天，约折合 8811 万吨/年，过去十年以年均 4.7% 的速度增长。美国、巴西和印度尼西亚是前三大生产国家，2022 年三国产量合计占全球产量的 68.5%；同时这三个国家也是全球最大的消费国家，2022 年三国消费量合计占全球的 64.4%。2012—2022 年全球生物燃料产量及消费量统计见图 1、图 2。

我国目前的生物燃料市场规模还较小，国内市场呈现消费量增速慢于全球水平的特点。根据 BP 公司统计数据，我国过去十年的生物燃料消费量增速为 0.7%，产量增速为 5.6%。截至 2022 年底，我国生物燃料产量达到 6.6 万桶油当量/天，折合约 330 万吨/年，消费量达到 4.5 万桶油当量/天，折合约 225 万吨/年，与美国、巴西、印尼的市场规模差距较大（图 3）。造成我国生物燃料市场规模较小的主要原因如下。

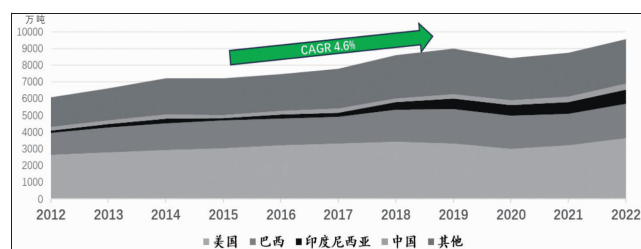
原料资源不足，生产成本低。我国生物柴油主要的原材料废弃油脂（如地沟油）有专家估计可利用量在 1000 万吨左右，存量较大，但利用率不足 10%。原因在于来源分散，不利于大规模收集，杂质多，导致加工处理成本高。

由于我国人均耕地面积低，为保证粮食安全，政策

规定发展生物质乙醇不得与人争粮、与粮争地。因此，我国不能像盛产玉米的美国、盛产甘蔗的巴西、盛产棕榈的印尼那样大力发展粮食基生物乙醇行业，这导致了我国实际可利用的原材料资源相对匮乏，仅在部分粮食生产大省有企业使用玉米、小麦和木薯作为原料进行生产（图 4）。

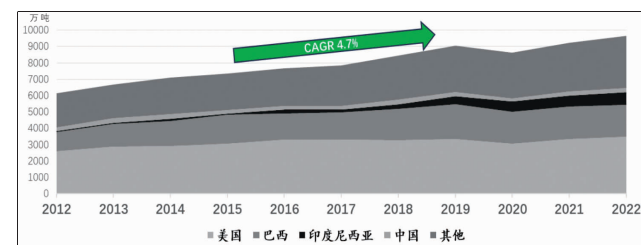
生产技术相对落后。目前全球生物柴油行业已经由第一代的脂肪酸甲酯技术发展发展到氢化动植物油技术，并在积极研究拓展原料选择范围，发展下一代非油脂类气化和微生物油脂制生物柴油产品技术。目前我国的产业技术还处在向第二代技术发展的初期。

全球生物乙醇技术经历了第一代的以甘蔗、玉米等粮食资源，木薯、甘蔗、甜高粱茎秆等经济作物作为原料；第二代以木质纤维素类生物质为原料，发展到了第三代的以微藻为原料的阶段。而我国目前产业化技术还



注：油当量：按标准油的热值（1 桶原油所含能量约为 6.1GJ）计算各种能源量的换算指标；单位换算：万桶油当量/天=50 万吨/年。

图 1 2012—2022 年全球生物燃料产量



数据来源：包括标普全球（S&P Global）的数据、美国能源信息署数据，下同。

图 2 2012—2022 年全球生物燃料消费量

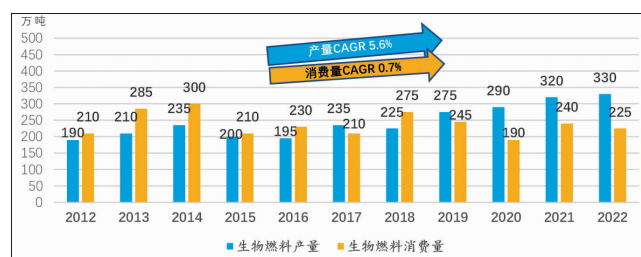
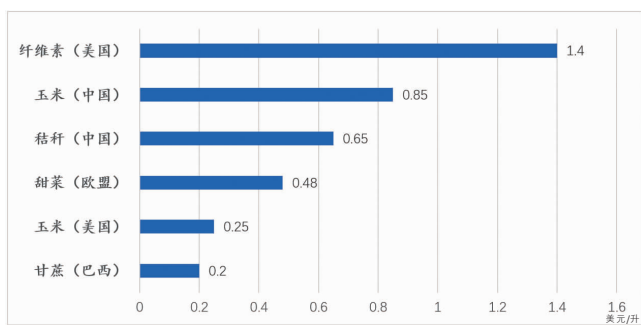


图 3 2012—2022 年中国生物燃料产量和消费量

表 2 我国主要生物乙醇生产企业 万吨/年

企业名称	地址	产能
河南天冠	河南南阳	80
国投生物科技	辽宁、广东等地	190
中粮生物科技	黑龙江、安徽	135
其他	-	219.5
总计	-	624.5



数据来源：CNKI，华安证券。

图 4 各国不同原料生产生物乙醇的成本对比

停留在第一代技术水平上，第二代、第三代技术还处于研发阶段。

鼓励政策及行业趋势

随着我国节能减排制度的日趋完善，绿色、低碳、循环发展的经济体系基本建立，为我国生物燃料行业发展提供了发展环境。近些年为鼓励行业发展，相关部门和省市出台了行业支持政策（表 3）。政策主要集中在鼓励开展示范项目、开发相关技术、扩大应用规模方面。

目前出台的政策还主要是基本政策，随着行业发展，可能会出台相关具体政策。在基本政策鼓励行业发展的背景下，我国生物燃料行业应当朝着提高技术水平、扩大非粮原料来源、扩大下游应用范围、改善盈利水平方向发展。

1. 提高生产技术，扩大非粮原料来源

由于生物燃料产业链涉及面广，对生产技术有较高要求，存在资金、技术、原料、渠道等壁垒，当前行业中已经形成一定规模的龙头企业要充分利用竞争优势，加快发展第二代生物柴油和燃料乙醇技术。

针对我国生物柴油原料以废弃油脂（如地沟油）为主的特点，需要完善收集体系、稳定原料供应，同时拓展工业废油原料来源。针对我国燃料乙醇朝非粮原料方向发展的要求，需要积极拓展农林加工剩余物、造纸和制糖行业剩余物等含有纤维素的原料来源。

2. 扩大下游应用范围

未来如果我国生物燃料的利用被有效开发、生产技术创新得到突破，即可更多地应用到清洁供暖、航空航天、交通等领域，应用范围的扩大将能够拉动我国对生物燃料的需求增长。

3. 改善经营效益

生物燃料企业需要持续稳步推进降本增效工作，加强对采购成本、生产成本、运营成本等的精细化管理，努力提高生物燃料优质产品得率，从而提高自身盈利能力，改善企业的经营效益。

虽然目前国家出台了一些基本政策来鼓励行业的发展，但是行业企业不应盲目乐观。行业的发展仍受到诸多因素的限制，例如原料资源有限、生产技术落后、生产成本高昂以及下游需求规模小等。在国家出台具体的扶持政策之前，业内企业应遵循市场规律，适度发展。

表3 我国针对生物燃料行业的相关政策

发布时间	颁发主体	政策名称	政策内容
2022年9月	国家能源局	《能源碳达峰碳中和标准化提升行动计划》	推动生物质能源(含生物质发电、生物制气、纤维素燃料乙醇、生物柴油、生物航煤、生物成型燃料等)转化利用
2022年7月	工信部、国家发改委	《工业领域碳达峰实施方案》	推动低碳原料替代,支持发展生物质化工,推动石化原料多元化
2022年6月	发改委、能源局	《“十四五”可再生能源发展规划》	持续推进燃料乙醇、生物柴油等清洁液体燃料商业化应用,在科学研究动力和安全性能的基础上,扩大在重型道路交通、航空和航运中对汽油柴油的规模化替代
2022年1月	发改委、能源局	《“十四五”现代能源体系规划》	按照不与粮争地、不与人争粮的原则,提升燃料乙醇综合效益,大力发展纤维素燃料乙醇、生物柴油、生物航空煤油等非粮生物燃料
2021年12月	国务院	《“十四五”生物经济发展规划》	因地制宜开展生物能源基地建设,加强热化学技术创新,推动高效低成本生物能源应用。在有条件地区开展生物柴油推广试点,推进生物航空燃料示范应用
2021年11月	科技部、能源局	《“十四五”能源领域科技创新规划》	研发并示范多种类生物质原料高效转化乙醇、定向热转化制备燃油、油脂连续热化学转化制备生物柴油等系列技术

风光高速发展下， 我国新型储能规模迅速增加

■ 中国化工信息中心咨询事业部 韩东

2022年，我国能源绿色低碳转型加速推进，非化石能源消费比重增加至17.5%，比2021年提高0.9个百分点。风电、光伏发电新增装机容量达到1.25亿千瓦，再创历史新高；风电、光伏发电量分别达到7627亿千瓦时、4273亿千瓦时，同比分别增长16.3%、30.7%，已成为我国的第三和第四大电源。

随着风电、光伏等新能源大规模建设，配建新型储能规模迅速增加，2022年我国新增新型储能项目装机规模达到7.3GW，同比增长197%。未来我国新能源装机容量将继续保持较高增速，新能源消纳面临巨大压力，新型储能的加速发展势在必行。

能源绿色低碳转型加速推进，风光发电成为我国重要电源

2022年，我国能源绿色低碳转型加速推进。从能源生产结构来看，煤炭、石油、天然气等常规能源占比分别为69.0%、6.2%、6.0%，非化石能源占比达到18.8%，比上年降低1.2个百分点。从能源消费结构来看，2022年煤炭、石油、天然气消费量分别占能源消费总量的56.2%、17.9%、8.5%，非化石能源消费比重增至17.5%，比上年提高0.9个百分点（见图1）。

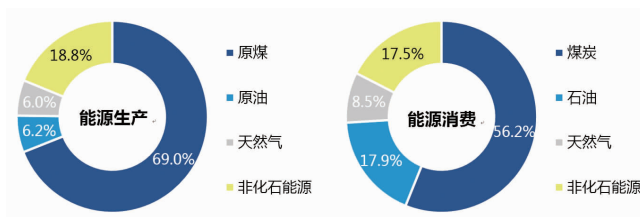
2022年，全国风电、光伏发电新增装机容量达到1.25亿千瓦，连续三年突破1亿千瓦，占全国新增发电装机的62.6%，持续引领增长。截至2022年底，风电、光伏发电累计装机容量达7.58亿千瓦，占装机总量的29.6%（见图2）。2022年全国发电量8.85万亿千瓦时，同比增长3.7%，其中风电、光伏发电量分别为0.76万亿千瓦时、0.43万亿千瓦时，同比分别增长16.3%、30.7%，合计占发电总量的13.4%，风光发电成为我国重要电源。

风电装机容量持续增长，已成为我国第三大电源

1. 风电新增装机稳居各发电类型前三，但增长速度有放缓趋势

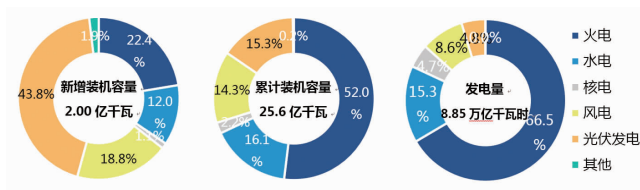
风电是最具前景的新能源之一，近年来我国风电装机容量持续增长，但增长速度有所放缓。截至2022年，我国风电累计装机容量365GW，同比增长10.9%，占全国电源装机总量的14.3%，占非化石电源装机容量的28.7%。经过10年的高速发展，风电累计装机容量已达2012年的近6倍，2012—2022年均增速高达19.5%。预计到2025和2030年，我国风电累计装机容量将分别达563GW和900GW，2022—2025年和2025—2030年复合增速分别为15.5%和9.8%，整体维持高速发展趋势。

陆上风电一直占据国内风电行业的主导地位，未来随



数据来源：国家统计局、CNCIC

图1 2022年我国能源生产和消费结构



数据来源：国家统计局、中电联、CNCIC

图2 2022年我国各类电源新增装机、累计装机和发电量占比

着海上风电加速发展，其市场份额将不断提高。截至2022年，我国陆上风电和海上风电装机容量分别为335GW和31GW，分别占风电装机容量的91.7%和8.3%，陆上风电仍占据绝对主导地位（见图3）。未来随着风电机组大型化趋势加速和海上风电施工与输电技术快速提升，海上风电装机占比将不断提高。预计到2025和2030年，海上风电装机容量将分别达56GW和112GW，装机占比分别达9.9%和12.5%。

2022年，我国新增风电装机37.63GW，同比下降21.0%（见图4）。装机量下降一方面是受到疫情等因素影响，风电项目开工和施工进度大幅放缓；另一方面是相关部门加大对央企新能源项目的专项合规审计降低了企业施工与进展速度，进而导致风电新增装机大幅下滑。尽管2022年风电新增装机有所下滑，但仍稳居各发电类型前三，占新增装机总量的18.8%。未来随着“双碳”目标推进和新能源的持续发展，风电新增装机占比仍会持续提升，预计2025和2030年装机占比将分别达到24%和25%。

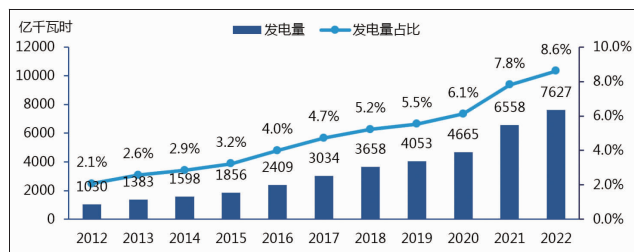
2. 风电已成为我国第三大电源，未来渗透率将保持增长趋势

风电发电量快速增长，现阶段已成为仅次于火电和水电的第三大电源。2022年，我国风电发电量为7627亿千瓦时，占国内总发电量的8.6%，2012—2022年年均增

速高达22.2%（见图5）。

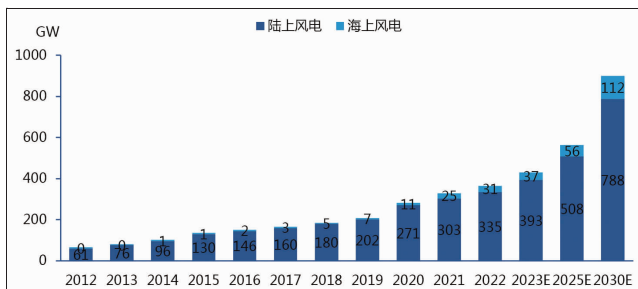
风电消纳水平和风力发电效率不断提高，风电设备利用小时呈稳步增长趋势。2022年，我国风电设备利用小时数为2221小时，比2012年提高292小时（见图6）。

风电技术不断进步，风电LCOE和单位造价持续下降，风电渗透率将保持增长趋势。2019年，我国陆上风电LCOE为0.32元/千瓦时，较2012年下降30%，陆上风电已全面进入平价时代（见图7）。2022年，陆上集中式平原地区、一般山地和复杂山地风电项目单位千瓦造价分别约为4800元/千瓦、5500元/千瓦和6500元/千瓦。2022年以后，随着陆上大兆瓦机组推广应用，主机价格呈现进一步下降趋势，预计项目整体单位造价指标仍有一定下降空间。此外，2021年底风电集中并网后，项目单位千瓦造价显著下降。综合考虑不同省份海域建设条件差异，2022年海上风电项目单位千瓦造价约为11500元/千瓦，呈大幅下降趋势。



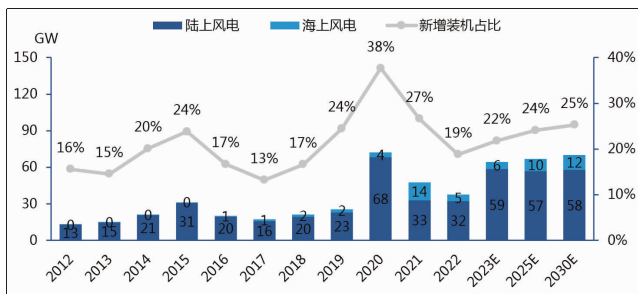
数据来源：中电联、CNCIC

图5 2012—2022年我国风电发电量



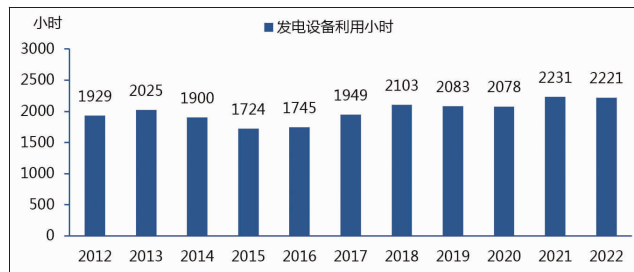
数据来源：国家统计局、中电联、CWEA、CNCIC

图3 2012—2030年我国风电累计装机容量统计及预测



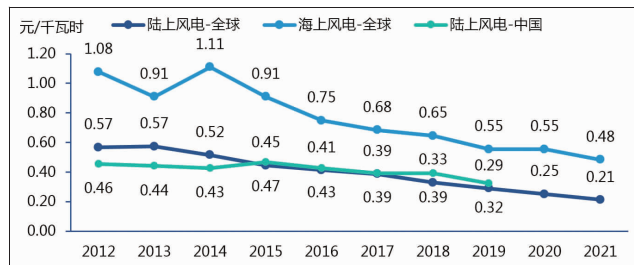
数据来源：中电联、CWEA、GWEC、CNCIC

图4 2012—2030年我国风电新增装机容量及预测



数据来源：中电联、CNCIC

图6 2012—2022年我国风电设备利用小时数



数据来源：IRENA、CNCIC

图7 2012—2021年全球及中国风电平准化度电成本 (LCOE)

光伏发电爆发式增长，未来仍将保持较高增速

1. 光伏发电新增装机居各发电类型首位，近年来持续引领增长

光伏产业是我国战略性新兴产业之一，近年来我国光伏装机容量呈爆发式增长，未来仍将保持较高增速。截至2022年，我国光伏发电累计装机容量393GW，同比增长28.1%，占全国电源装机总量的15.3%，占非化石电源装机容量的30.9%（见图8）。2012年，我国光伏发电装机容量仅3GW，经过10年的爆发式增长，目前光伏发电装机容量已近400GW，2012—2022年年均增速高达60.7%。预计到2025和2030年，我国光伏发电累计装机容量将分别达820GW和1500GW，2022—2025年和2025—2030年复合增速分别为27.8%和12.8%。

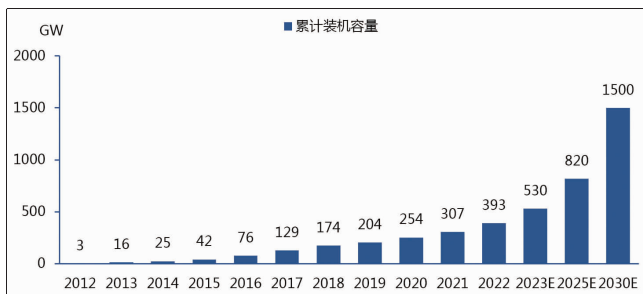
2022年，全年新增光伏发电并网装机8741万千瓦，同比增长60.3%，新增装机容量继续位居各发电类型首位，占新增装机总量的44%（见图9）。未来随着成本的进一步下降，光伏发电将进入平价时代，装机占比仍将保持高位，预计2025和2030年新增装机占比将分别达到54%和51%。

2. 光伏发电量大幅提升，未来仍将快速增长

我国光伏发电量持续增长，已成为仅次于火电、水电和风电的第四大电源。2022年，我国光伏发电量为4273亿千瓦时，占国内总发电量的4.8%，2012—2022年年均增速高达61.3%（见图10）。

光伏组件光电转化效率不断提升，光电设备利用小时数稳步提高。2022年，我国光伏设备利用小时数为1337小时，未来随着光伏组件光电转化效率的进一步提高，光电设备利用小时数将继续攀升（见图11）。

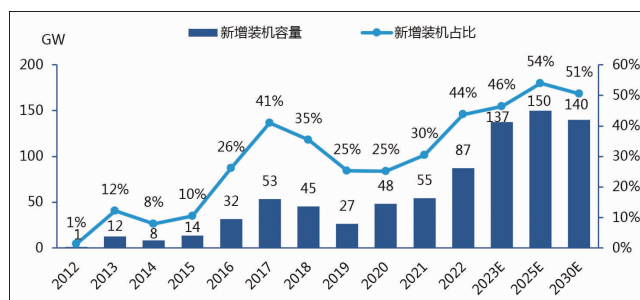
随着光伏发电技术的成熟，光伏发电LCOE和单位造价快速下降，光伏发电迈入平价阶段，光伏发电量将快速



数据来源：国家统计局、中电联、CNCIC

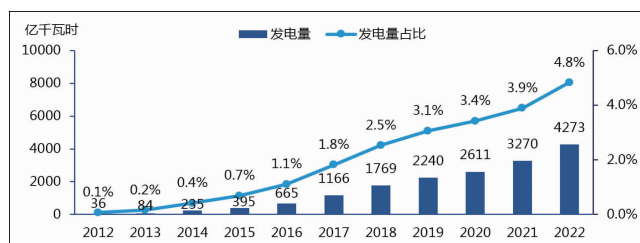
图8 2012—2030年我国光伏发电累计装机容量统计及预测

增长。在1200h等效利用小时数的条件下，2022年我国光伏地面电站和分布式光伏系统LCOE分别为0.28和0.27元/千瓦时，较2018年分别下降39.1%和32.5%（见图12）。2022年，地面光伏电站单位千瓦造价约4130元，同比下降0.5%；分布式光伏系统单位千瓦造价约3740元，与上年价格基本持平，光伏发电已迈入平价阶段。



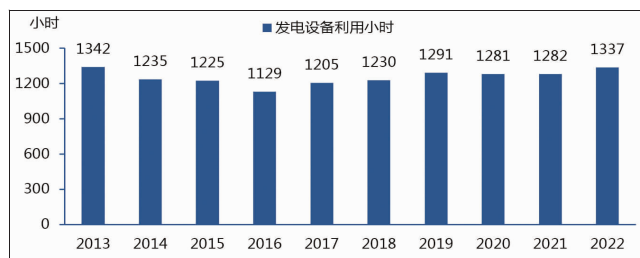
数据来源：国家统计局、中电联、CNCIC

图9 2012—2030年我国光伏发电新增装机容量统计及预测



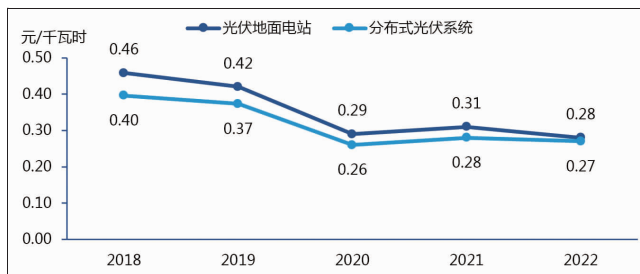
数据来源：中电联、CNCIC

图10 2012—2022年我国光伏发电量



数据来源：中电联、CNCIC

图11 2013—2022年我国光伏设备利用小时数



数据来源：CPIA、CNCIC

图12 2018—2022年我国光伏发电平准化度电成本 (LCOE)

(下转第31页)

2023年中国储能发展回顾与展望

■ 中国海油集团能源经济研究院 冯丽燕

2023年储能产业保持高速发展，已建成投运新型储能项目累计装机规模超3100万千瓦。国家政策利好持续释放，组织开展新型储能试点示范，制定新型储能示范工作规则，推动新型储能多元化、产业化发展。技术路线仍以锂离子电池为主，非锂储能技术应用逐渐增多。强制配储覆盖全部领域，各地财政补贴推动储能产业发展。2024年，储能商业模式更加多元，行业将向高端、定制化发展，风光储系统集成方案服务逐步成熟，用户侧储能迎来发展机遇。

2023年我国储能产业爆发式增长

1. 储能装机规模快速增长

2023年储能产业爆发增长，全国已建成投运新型储能项目累计装机规模超3139万千瓦/6687万千瓦时，2023年新增装机规模2260万千瓦/4870万千瓦时，较2022年底增长超过260%。已投产、规划和建设中百兆瓦级项目数量明显增加。抽水蓄能装机规模超5000万千瓦、核准与开工规模达到1.6亿千瓦左右，其中2023年核准电站35个，总装机容量4560万千瓦。新能源配储项目、混合储能项目频现，国家组织开展新型储能试点示范，推动新型储能多元化、产业化发展。

2. 非锂储能应用逐渐增多

锂离子电池储能仍占新型储能的绝对主导地位，压缩空气储能、液流电池储能、飞轮储能等储能技术高速发展，迈出产业化应用步伐。超级电容储能、固态电池储能、钛酸锂电池储能等新技术步入工程示范应用阶段，总体呈现多元化快速发展态势。例如，6万千瓦/60万千瓦时液态空气储能示范项目正式开工建设，首个飞轮火储调频项目、首个飞轮+锂电混储调频项目、用户侧单体最大铅碳电池项目相继投运，全球首套百兆瓦级全人工地下储气库压缩空气储能项目主体工程开工，300兆瓦压缩空气储能加速布局。百兆瓦级全钒液流电池开展试点示范，多

类液流电池细分技术路线以及百兆瓦级钠电项目纳入省级示范项目清单。

3. 产业链上下游逐步匹配

截至2023年底，各地提出“十四五”新型储能建设目标超7000万千瓦，远超国家提出的2025年达到3000万千瓦目标。广东、山东等省份积极发展储能产业，产业布局集中度不断提升，广东、江苏、福建锂电产品规模位居全国前列。2023年锂电产品产业回归理性，电池级碳酸锂供给过剩而需求增速放缓，价格跌破10万元/吨，跌幅超80%。企业充分竞争，EPC、储能系统招标规模大幅增长，EPC、储能系统中标价格持续下降。锂离子电池出口表现亮眼，延续高增长态势，支撑我国外贸高质量发展。

4. 政策密集出台推动发展

政策利好持续释放，涉及储能示范应用、规范管理、电价改革以及多元化、智能化应用等方面。国家层面，一是明确储能新型电力系统中的地位，推进储能参与电力市场进程。二是支持新型储能技术发展，关注储能技术攻关和规模化应用。三是推动储能电站调整盈利模式，完善抽水蓄能价格传导机制。四是注重储能安全，规范电化学储能电站安全运行管理。五是加快新型储能标准体系建设，完善锂离子电池等储能产品通用规范和技术标准。地方层面，出台政策聚焦新能源配储、储能参与电力市场、储能技术、储能安全等方面。多地纷纷发力储能补贴，各地共推出超50项储能补贴相关政策，浙江、广东的补贴政策数量位列前二。补贴方式主要以放电补贴、容量补贴和投资补贴为主。明确能源项目配置储能的比例及时长要求，广东、江苏等地提出海上风电配储要求，山东、河南、河北等地提出分布式光伏配储要求。

5. 行业发展仍具挑战

储能电站全生命周期大型安全事故仍有发生，储能电站建设全流程规范标准有待完善。标准化有待进一步完善，储能集成系统产品设计参差、软硬件不兼容，阻

碍储能系统行业的健康发展。储能市场高速增长，行业门槛较低，大量企业涌入储能赛道，竞争加剧，储能产业面临无序竞争的风险。

2024 年储能行业保持高速发展态势

1. 政策环境更加规范

2024 年将进一步加强各类储能产品、储能技术标准规范，加强储能安全监管力度，储能产业更好发展提供有力保障。加强监管力度，营造长期稳定合理的市场机制和价格机制，为储能产业健康发展提供支持。

2. 技术路线多元发展

预计 2024 年新型储能新增容量预计突破 2000 万千瓦，抽水蓄能新建与常规水电改建同步推进，累计装机容量或超 6000 万千瓦。技术路线将继续呈现多元化发展趋势，大容量、长周期储能技术更受青睐，飞轮火

储、飞轮+锂电等混合储能应用增多，液流、钠离子电池持续研发、示范应用，为支撑新型电力系统构建提供更多技术选择。

3. 市场需求变革模式

新型储能关键技术与设备的逐步国产化，系统建设成本逐步下降。光伏、风电行业企业进入储能行业，叠加低端产能过剩，行业将向高端、定制化发展，风光储系统集成方案服务逐步成熟，储能商业模式更加多元。电力市场建设和电价改革下，储能辅助服务价值进一步得到体现，负荷管理需求上升，用户侧储能迎来发展机遇。

4. 建议关注事项

目前储能行业收益较低但市场竞争激烈，亟待形成稳定的价格机制和商业模式。多时间尺度储能规模化应用、多种类型储能协同运行是未来方向。项目开发综合考虑时间、结合场景，根据定位、匹配需求等多种因素合理配建储能。

(上接第 29 页)

风电、光伏等新能源大规模建设，配建新型储能规模迅速增加

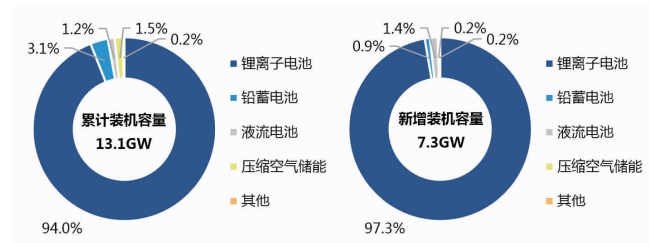
“十三五”时期，我国新型储能以科技示范项目和小规模用户侧项目为主，电网侧储能进行了一定规模的探索。进入“十四五”，随着风电、光伏等新能源大规模建设，各地陆续对新能源配建储能提出要求，一批新能源配建的新型储能项目在 2022 年底集中投产。未来随着众多新能源基地的加速建设，配建储能规模仍将迅速增加。

截至 2022 年底，我国新型储能累计装机规模约 13.1GW/27.1GWh，功率装机规模同比增长 127%，能量装机规模同比增长 141%，新型储能建设进一步提速。从不同技术路线来看，2022 年我国新型储能呈现多元化发展趋势，采用不同技术路线的新型储能项目纷纷涌现。截至 2022 年底，我国已投运的新型储能项目中电化学储能占比继续提升至约 98.4%，其中锂离子电池占比约 94.0%，铅蓄电池、液流电池和超级电容占比分别为 3.1%、1.2%和 0.1%；压缩空气储能占比约为 1.5%。

2022 年，我国新增新型储能项目装机规模达到 7.3GW/15.9GWh，功率装机规模同比增长 197%，能量装机规模同比增长 280%。新增新型储能装机中，锂离子

电池占据绝对主导地位，占比约 97.3%；液流电池、铅蓄电池和压缩空气储能占比分别为 1.5%、1.0%和 0.1% (见图 13)。

“十四五”时期，可再生能源发电量增量占比将超过 50%，风电、光伏发电量将实现翻倍。预计未来三年，我国新能源装机将年均新增 1.8 亿千瓦左右，新能源消纳面临巨大压力，因此新型储能的加速发展势在必行。新型储能的规模化发展将有效提高系统灵活调节能力、促进新能源消纳利用、支撑大型新能源基地开发外送、缓解电力供应压力。综合考虑新型储能发挥的系统性作用，预计“十四五”期间我国新型储能装机有望超过 50GW，年均新增新型储能规模超过 10GW，重点布局在华北、西北和部分中东部地区。



数据来源：《储能产业研究白皮书》、CNCIC

图 13 2022 年新型储能累计和新增装机规模占比

美国天然气产量出口量屡创新高

■ 王能全

春节假日里高照的暖阳，让人们已没有多少冬日的感觉，很多地方似乎正在进入早春。与季节高度关联的国际天然气市场也是如此，2024年2月16日荷兰TTF期货收盘价已跌至24.69欧元/兆瓦时，为2023—2024年冬季以来的最低价。作为世界第一大天然气生产和液化天然气出口国，美国天然气产量不断创出新高，液化天然气出口能力持续增加，并且合同条款日益灵活，非常有利于当前和未来相当长时间国际天然气市场的稳定。

作为世界最大天然气生产和液化天然气出口国，美国天然气产量和出口量持续增加，为抢夺市场提供了灵活的合同条款，有利于国际市场的稳定。

不断创出新高的美国天然气产量和消费量

2011年，美国超越俄罗斯，成为世界第一大天然气生产国。此后，美国的天然气产量持续增加，将俄罗斯远远抛在身后，牢牢地保持着世界第一的位置。2022年，美国天然气产量高达9786亿立方米，占世界天然气总产量的24.2%，比俄罗斯多出3602亿立方米。预计从目前到2050年，美国的天然气产量都将保持稳定增长。

1.2023年12月美国天然气干气产量创下新纪录

根据美国能源信息署2024年2月份的《短期能源展望》报告，2023年美国天然气干气产量预计为每天1038亿立方英尺，折合约年天然气干气1.07万亿立方米（见图1）。

根据标准普尔全球商品洞察的数据，2023年12月，

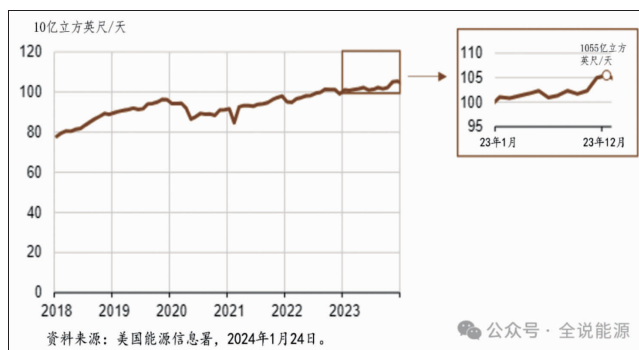


图1 2018年1月—2023年12月美国本土48州月度天然气干气产量

美国本土48州的天然气干气产量达到1055亿立方英尺/天的历史月度最高水平。2023年，美国本土48州天然气干气产量比2022年增加3.7%（36亿立方英尺/天）。与2023年前三季度的平均水平相比，2023年第四季度的美国本土48州天然气干气产量每天增加了38亿立方英尺。

阿巴拉契亚地区、二叠纪地区和阿纳达科地区，合计占美国本土48个州新增天然气干气产量的89%。得益于宾夕法尼亚州和西弗吉尼亚州马塞勒斯页岩天然气运输能力的扩大，作为美国最大的天然气产区，阿巴拉契亚地区的天然气干气产量在2023年第四季度比9月份平均每天增加了15亿立方英尺。作为美国第二大天然气产区，二叠纪地区的原油和伴生天然气产量持续增加，与9月份相比，2023年第四季度该地区的天然气干气产量每天增加了12亿立方英尺。俄克拉何马州阿纳达科地区的天然气干气产量，从2023年夏季的低点上升，同期每天增加了7亿立方英尺。虽然近期本土48

州天然气干气产量大幅增加，2023年的平均年产量达到创纪录的1022亿立方英尺/天，但2023年产量的增长速度低于2022年。根据标准普尔全球商品洞察的数据，2022年，美国本土48州天然气干气产量的年增长率为5.3%（49亿立方英尺/天），而2023年只有3.7%（36亿立方英尺/天）。

2. 2024年1月美国天然气消费量创造了新的日记录水平

美国是世界最大的天然气消费国，2022年天然气消费量为8812亿立方米，占世界的22.4%。根据美国能源信息署2024年2月份的《短期能源展望》报告，2023年，美国天然气消费量预计为每天890亿立方英尺，折合约年消费天然气9200亿立方米（见图2）。

根据标准普尔全球商品洞察的数据，2024年1月16日，美国本土48州的天然气消费创下1415亿立方英尺的历史新高，超过了2022年12月23日创下的纪录，主要原因是，覆盖美国大陆大部分地区的北极冷空气导致气温远低于正常水平，从而增加了住宅、商业空间供暖及发电的天然气需求。因为需求的迅速增加，天然气的消耗量和地下储气库的提取量，也都达到了创纪录的水平。2024年1月14—21日，因为北极冷空气向南进入美国而导致气温下降，美国本土48州的天然气消耗量平均每天超过1300亿立方英尺。从太平洋西北部到得克萨斯州，再到东北部和大西洋中部，极端的寒风、冻雨和降雪持续。在此期间，因为住宅和商业建筑使用更多的天然气供暖，住宅和商业的天然气消费量占美国本土48州消费量的近49%，高于1月初的42%。与此同时，天然气和燃煤发电量都在增加，以满足日益增长的电力需求。为了保证寒流期间增加的供暖和电力消耗，天然气也以接近创纪录的数量被从地下储气库中抽出。根据美国能源信息署的



图2 2018年1月1日—2024年1月22日
美国本土48州天然气日消费量

《每周天然气储存报告》，2024年1月1—19日，美国本土48州地下储存的天然气每周净提取量合计为3260亿立方英尺，是有记录以来第三高的一周。此次大规模的天然气储存提取，有助于抵消美国天然气产量的下降。天然气产量下降的部分原因，主要是寒冷天气导致的冻结，即当天然气流中的水和其他液体在井口或生产装置附近的集输管线结冰时就会发生冻结，以及寒冷天气引起的其他问题。根据标准普尔全球商品洞察的数据，2024年1月初，美国天然气干气产量平均接近1040亿立方英尺/天，但在1月13日的一周内每天下降了约100亿立方英尺，降至接近940亿立方英尺/天。

3. 预计到2050年美国天然气产量都将保持稳定的增长

美国重回世界第一大天然气生产国，尤其是迅速崛起为世界最大的液化天然气出口国，极大地改变了国际天然气市场格局和形势，对于缓解俄乌战争引发的全球性能源危机，起到了至关重要的作用。更长的时间周期里，美国的天然气生产形势如何，是国际市场普遍关心的话题。对此，美国能源信息署持非常乐观的态度，认为从目前到2050年，美国天然气的产量都将会保持着稳定增长态势。在2023年版的《年度能源展望》报告基准情景假设中，美国能源信息署预计，2022—2050年美国天然气产量将增长15%，预计2050年美国天然气产量将上升到42.1万亿立方英尺（约合1.19万亿立方米）。分生产地区看，美国能源信息署预计，2022—2050年，墨西哥湾沿岸的天然气年产量将增长52%，西南地区将增长50%。海恩斯维尔页岩和二叠纪盆地，靠近得克萨斯州和路易斯安那州的液化天然气出口终端，随着液化天然气出口需求的增长，这些地区的天然气产量会增加。来自油田的伴生天然气，是美国天然气产量增长的另一个重要贡献者，推动着美国西南地区天然气产量的增长。美国能源信息署认为，全球天然气需求将持续增长，这使得在美国建造更多的液化天然气出口设施变得经济上有利可图。路易斯安那州的新液化出口设施提前于2022年全面投入运营，而得克萨斯州的新液化天然气生产线计划于2025年投入运营。

即便在其他假设情景下，美国能源信息署而仍还认为，预测期内美国天然气产量会增加。例如，在高油气供应和高油价的情景假设下，美国天然气产量的增长将最大；而在低油价的情景假设下，通过与原油挂钩的国际液化天然气定价，在短期内会使美国液化天然气出口降至当

前水平以下，并导致 2050 年液化产能的利用不足。不过在这种情景下，虽然其他地区的天然气产量都将有所下降，但墨西哥湾沿岸页岩产量的增加，将使该地区天然气产量的增长能够保持到 2050 年。

持续增加的液化天然气出口能力和日益灵活的合同条款

美国是国际液化天然气市场的后来者，2016 年 2 月才出口第一船液化天然气，但 2023 年就成为世界最大的液化天然气出口国。预计未来相当长的时间里，美国液化天然气的出口能力和出口数量都将保持稳定增长。同时，也正因为是后来者，为迅速抢占市场，不同于传统的诸如卡塔尔、澳大利亚等液化天然气出口国，美国的液化天然气出口商给予买家的合同条款非常优惠，而且日益灵活，从而彻底地改变了国际液化天然气市场的游戏规则，其中 2022 年和 2023 年美国出口商签署的买卖协议最有代表性，也最为典型。

1. 长期持续增加的美国液化天然气出口能力

2023 年，美国出口了 9120 万吨液化天然气，是世界最大的液化天然气出口国。自 2016 年 2 月从本土出口第一船液化天然气，到 2022 年下半年成为世界最大的液化天然气生产国，美国只用了短短 5 年多一点的时间。

截至 2024 年 1 月 1 日，美国现有正在运营的液化天然气出口项目共 7 个，液化天然气出口能力为 142.8 亿立方英尺/天；在建的项目有 4.5 个（包括科珀斯克里斯蒂三期项目），合计液化天然气出口能力为 115.7 亿立方英尺/天。这样，预计到 2027 年，美国投入运营的液化天然气出口项目将达到 11 个，合计出口能力高达 258.5 亿立方英尺/天（约 2 亿吨/年，约为 2600 亿立方米），大大超过澳大利亚和卡塔尔，稳居世界第一。

在 2023 年版的《年度能源展望》报告基准情景假设中，美国能源信息署预计，2022—2050 年，美国液化天然气出口将增长 152%，2050 年液化天然气出口数量将增加到 10 万亿立方英尺（约为 2800 亿立方米）（见图 3）。不断增加的液化天然气出口能力和出口数量，将成为美国天然气产量持续增长的主要推动因素。不过，从现有液化天然气出口项目的建设现状看，美国极有可能会早于 2050 年，就达到每年出口 10 万亿立方英尺液化天然气的能力和数量。

2. 2022 年美国出口商签署了 60 亿立方英尺/天液化天然气的销售协议

根据美国能源部和有关公司网站的数据，2022 年，美国液化天然气供应商与买家签订了每天约 60 亿立方英尺液化天然气的买卖协议（见图 4），这些协议约定在固定的时间内（通常为 10 年或更长时间），买卖一定数量的液化天然气，规定了卖方和买方之间转让的条款和条件。2022 年，美国新签约的液化天然气买卖协议，将从 8 个潜在的项目中出口液化天然气，其中 2 个正在建设之中，4 个已获得监管部门的批准，2 个正在拟议之中。根据液化天然气项目的发展阶段，2022 年美国出口商签署买卖协议的项目如下：正在建设的项目包括科珀斯克里斯蒂三期和普拉克明斯（Plaquemines）项目；已批准的项目包括德尔芬浮式项目、查尔斯湖项目、亚瑟港项目一期和里奥格兰德项目；拟建的项目包括 CP2 项目和联合体项目。尽管预期项目的大部分买卖协议签署在 2022 年，但普拉克明斯和里奥格兰德项目公司在 2022 年之前就签订了买卖协议。如果将 2022 年之前和这一年里签署的协议包括在这两个项目之中，那么，买家已承诺购买普拉克明斯液化天然气产量的约 90%、里奥格兰德液化天然气产量的约 34%。其他的三个项目，约 50% 或更多的产量已承诺给买家，包括科珀斯克里斯

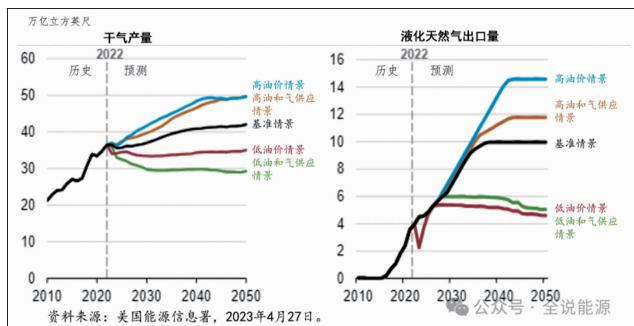


图 3 2010—2050 年美国天然气干气产量和液化天然气出口量

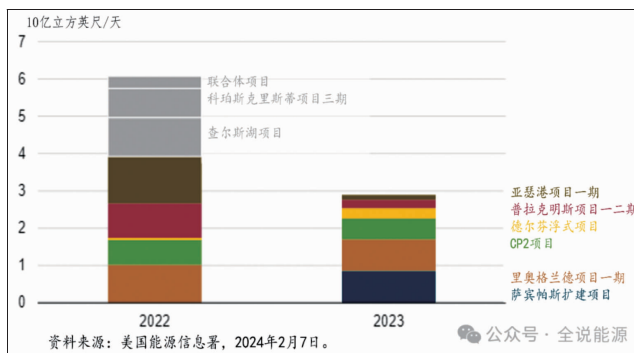


图 4 2022—2023 年美国签署买卖协议的液化天然气项目

蒂三期(60%)、查尔斯湖液化天然气项目(48%)和亚瑟港项目一期(71%)。从所签署的买卖协议内容看,2022年美国液化天然气出口商提供的合同条款已经非常优惠:2022年与潜在项目签署的买卖协议中,近3/4(74%)的期限为20年,从项目开始商业运营时开始,最早的开始日期是2024年。几乎所有的协议(92%)都是液化天然气货物以离岸价(FOB)交货,这意味着买方在装货码头支付并接收液化天然气。目的地灵活条款,是大多数买卖协议的一个共同特点,买方可以将液化天然气交付到任何目的地,只要符合美国能源部的出口授权和美国的法律即可。

2022年,亚洲公司(预计这些公司将向亚洲输送液化天然气货物),承诺购买这些潜在液化天然气项目的签约量为每天18亿立方英尺;欧洲公司(预计将向欧洲运送液化天然气货物),承诺的购买量为每天12亿立方英尺;而拥有贸易子公司的公司(预计它们将向多个目的地运送液化天然气货物),承诺购买数量为30亿立方英尺/天。

2022年2月俄乌冲突爆发后,人们对未来天然气的供应,特别是欧洲天然气供应的担忧加剧,从而带来了与美国新液化天然气项目合同的大幅度增加。数据显示,因为俄罗斯管道输送天然气的减少,以及欧洲贸易中心天然气价格创下了历史新高,与2021年相比,2022年欧洲的液化天然气进口数量增加了66%(59亿立方英尺/天)。通过扩大液化天然气的进口能力,2024年欧洲液化天然气接收量将比2021年增加34%。

3. 2023年美国出口商签署了30亿立方英尺/天液化天然气的销售协议

根据美国能源部和有关公司网站的数据,2023年,开发商与买家签订了每年约2200万吨液化天然气的销售合同,或每天约30亿立方英尺。与2022年相比,2023年签订的合同总量减少了52%。这些项目的最终投资决定(FID),是在2024年1月26日美国能源部暂停审查与美国没有自由贸易协定国家的液化天然气出口许可之前做出的,所有在2023年达成最终投资决定的项目,都已经获得了美国能源部的出口批准。从具体项目看,维吉全球公司(Venture Global),开始建设路易斯安那州普拉克明斯液化天然气出口项目二期;桑普拉公司(Sempra),开始建设得克萨斯州亚瑟港液化天然气项目一期;未来10年公司(NextDecade),开始了得克萨斯州布朗斯维尔的里奥格兰德液化天然气项目的一

期建设。这些在建项目的投入使用日期,从2024年第三季度到2027年。除上述三个项目外,2023年签署了买卖协议的九个项目中还包括三个拟建项目和两个获得监管批准的项目,其中已获批准项目将增加约38亿立方英尺/天的液化天然气出口能力,但这五个项目仍没有实现最终的投资决定,项目公司仍在考虑项目的最终建设问题。从协议的内容看,2023年签署的买卖协议,是美国许多长期液化天然气出口协议的典型类型,具体包括:2023年签署买卖协议中的约3/4交易量,合同期限为20年,从项目开始商业运营时开始,最早的开始日期为2024年第三季度。此外,买卖协议中约94%的交易量是以离岸价的方式出售的,这意味着买方在装货码头拥有液化天然气的所有权,并在该交货点支付产品费用。超过一半的2023年买卖协议与美国亨利中心的天然气价格挂钩,而2022年签署的买卖协议中这一比例约为2/3。2023年剩余买卖协议中的交易量使用不同的定价机制,例如,与石油基准价格或另一种天然气基准价格挂钩。

2023年签约协议的液化天然气出口数量,在欧洲和亚洲之间相对平均分配。虽然买卖协议中明确了液化天然气的可能目的地,但目的地灵活性是2023年签署的大多数买卖协议的共同特点,只要符合美国能源部的出口授权和美国法律,买方可以将液化天然气运送到世界任何目的地。

未来两年美国天然气价格都将处于较低的水平

作为全球天然气的价格洼地,虽然是世界最大的天然气生产国,美国同时也是世界最大的天然气消费国。而迅速增加的液化天然气出口,必然会给美国国内的天然气价格带来压力。在2024年2月份的《短期能源展望》报告中,美国能源信息署认为,2024年和2025年,作为美国天然气价格基准的亨利中心天然气现货价格,虽然将会高于2023年,但每百万英热单位仍将低于3.00美元。2023年,美国亨利中心天然气现货价格为每百万英热单位2.54美元,美国能源信息署预计,2024年将上升到2.65美元/百万英热单位,2025年将达到2.94美元/百万英热单位(见图5)。

2022年和2023年,美国天然气供应(国内天然气生产和进口)的增长超过了天然气需求(国内消费和出口)

的增长。预计 2024 年情况会发生反转，需求将每天增加 23 亿立方英尺，供应仅保持相对的平稳。2025 年，预计供需将以相似的速度增长，虽然库存将会增加，但供应仍将略高于需求增长。

截至 2024 年 1 月底，美国天然气库存比 5 年（2019—2023 年）同期平均水平高出 7%。预计 2024 年和 2025 年，美国的天然气库存将保持在高于前五年的平均水平以上（见图 6）。美国能源信息署预测，美国天然气供应的大部分增长，将来自国内伴生天然气的生产，其中大部分位于得克萨斯州西部和新墨西哥州东部的二叠纪地区。因此，如果美国原油产量低于预期，那么，美国天然气产量也将低于预期。分年度看，美国能源信息署认为，2024 年美国天然气需求的增长主要由国内消费驱动，而 2025 年则由出口驱动。

2024 年，除工业部门外，预计美国所有行业的天然气消费量都将增长，但工业部门的消费量将略有下降，天然气消费的行业变化主要取决于天气。目前，天然气发电厂每年提供美国约 40% 的发电量，因此供暖和空调设备的电力需求影响着电力部门消耗的天然气数量。美国能源信息署预计，2024 年，美国用于发

电的天然气消费量将比过去五年的平均水平高出 11% 左右。

在住宅和商业领域，冬季较冷的温度会影响供暖设备对天然气的直接消耗。2024 年，预计住宅和商业部门的天然气总消费量将比 2023 年高出 5%，因为 2023 年 1 月和 2023 年 12 月的气温高于平均水平，导致供暖的天然气消费量相对较低。对未来天气的假设，美国能源信息署依据的是过去 30 年的数据。用于发电的能源和技术的组合，也会影响到电力部门的天然气消耗。随着开发商增加太阳能和风能发电机的发电量，这些发电机增量的发电可能会减少天然气发电厂的天然气需求。新增太阳能和风能发电量的时间和规模的变化，将影响对电力行业天然气消费的预测。美国能源信息署认为，未来美国天然气的出口规模，将取决于新建液化天然气出口终端的投产时间。2023 年，美国每天出口 208 亿立方英尺的天然气，其中 57% 为液化天然气。截至 2023 年底，美国已建成 114 亿立方英尺/天的液化天然气出口能力，预计开发商将在 2025 年底前再增加 53 亿立方英尺/天的液化天然气新出口能力。根据贸易新闻的报道和其他消息来源，三个新的出口码头将在 2024 年下半年和 2025 年投入运营，这三个新出口码头分别为得克萨斯州的高登帕斯和科珀斯克里斯蒂三期，以及路易斯安那州的普拉克明斯项目。这些项目投运日期的任何变化，都可能显著影响美国未来液化天然气出口的预测，进而影响美国天然气总需求的预期。最近，美国能源部宣布暂停对与没有自由贸易协定国家出口液化天然气的申请。不过，美国能源信息署认为，这不会影响到 2025 年美国液化天然气的出口，因为有关项目已获得美国能源部的完全授权，并且已经在建设之中。关于国际市场的天然气价格，美国能源信息署认为，与美国天然气价格相比，预计欧洲和亚洲几个价格中心的天然气价格在 2024 年和 2025 年仍然相对较高。其主要原因包括，预测期内美国液化天然气将继续取代从俄罗斯通过管道出口到欧洲的天然气，而未来两年全球液化天然气液化能力的增加有限，主要是美国的液化天然气供应来满足全球需求增长的需要。

总体来看，持续增加的美国天然气产量和液化天然气出口能力，特别是日益灵活的出口策略，对于当前和未来相当长时间的国际天然气市场，将会起到至关重要的稳定和保障作用。

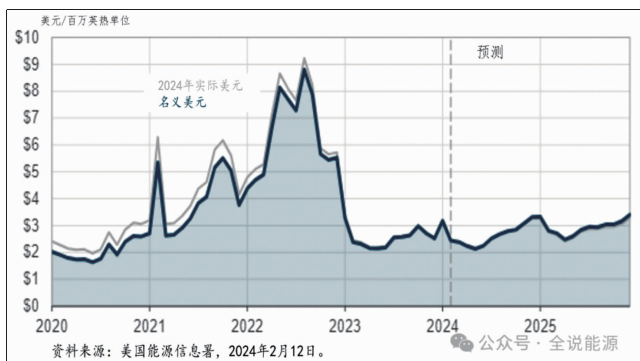


图 5 2020 年 1 月—2025 年 12 月月度亨利中心天然气价格

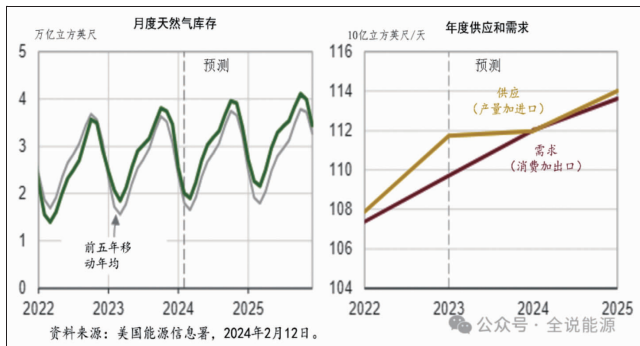


图 6 2022 年 1 月—2025 年 12 月美国天然气库存、供应和需求

解读美国LNG出口设施 审批限制及其影响

■ 中国石油和化学工业联合会特聘专家 赵军

拜登政府暂停美国 LNG 出口 设施审批引发争议

2024年1月26日，美国能源部（DOE）发出通知，将启动一个程序，重新分析向非自由贸易协定国家提出额外的液化天然气（LNG）出口授权请求是否符合公共利益。在此之前，美国能源部将暂停对向非自由贸易协定国家出口 LNG 的未决申请的决定。但这不会影响已经授权的出口，这也不会影响我国向欧洲、亚洲的盟友或其他已经授权的接受国的供应能力。2023年，美国超过60%的LNG出口销往欧洲，通过与欧洲国家合作，成功地节约了消费并管理了他们的储存，以确保俄乌战争不会影响到能源的供应安全。未来十年内，美国还将有120亿立方英尺/天的出口能力将上线，即使考虑到计划中的全球LNG扩张能力，美国也将超过任何其他国家的出口能力50%以上。这种增加的能力已经并将继续支持美国在欧洲、亚洲和其他地区的盟国。

随着美国天然气产量的增长，LNG的出口规模也在增长。去年，美国正式成为世界上最大的LNG出口国，出口LNG超过9000万吨，超过了澳大利亚和卡塔尔。美国也正处于大规模的产能扩张之中。从现在到2028年，美国的出口能力将增长约

85%。其中一些项目可能会被推迟。但是，到本世纪末，将出现巨大的产能扩张。值得注意的是，墨西哥湾沿岸的LNG出口始于2016年，但大量出口确实是最近才出现的现象。

美国能源部强调其被国会赋予责任，负责评估拟议出口到与美国没有自由贸易协定（FTA）的国家的公共利益。随着天然气行业在过去十年中的转变，美国能源部必须对市场、经济、国家安全、环境因素（包括当前授权出口与国内供应的比较）、能源安全、温室气体排放（包括二氧化碳和甲烷）及其他因素进行尽可能完整、更新和最有力的分析。由于LNG市场和相关问题是动态的，美国能源部将持续评估不断变化的国家和能源安全、经济、环境和其他因素。

乔·拜登（Joe Biden）政府暂停了美国新增LNG出口设施的审批程序，这一决定引发了严重分歧：在赢得民主党人和环保团体赞扬的同时，也引发了共和党人和行业团体的强烈反对。暂停LNG出口终端审批的决定被广泛解读为拜登政府试图在今年11月总统大选赢得具有气候意识选民的支持，他们是民主党的关键选民。这些团体反对新增LNG出口项目，主要是担心甲烷排放量增加。尽管对环境的确切影响尚未有定论，美国的石油和天然气生产商一直在持续努力降低

排放状况，但针对扩大LNG出口规模的反对声音从来没有断过。

参议院共和党人抨击拜登政府暂停审查LNG出口申请，称这将损害美国及其盟国的能源安全，尽管官员们表示，此举不会阻止该国到2030年出口量增加一倍以上。在2月8日参议院能源和自然资源委员会的听证会上，美国能源部副部长戴维·特克（David Turk）表示，这一暂停不会阻止八个出口LNG的终端或五个在建的终端。然而，此举将使能源部在审查完成之前，无法评估十几个未决的出口LNG项目申请。戴维·特克说，能源部对美国LNG出口增加对气候和经济影响的评估应该需要“数月，而不是数年”，反驳了共和党人关于拜登政府暂停LNG授权是全面禁止未来出口的说法。Turk表示，去年美国的出口能力增加了两倍多，达到140亿立方英尺/天（14 bcf/d），使美国成为世界上最大的LNG出口国。他补充说，到2030年，当另外120亿立方英尺/天LNG出口产能上线时，这一数字将增长到260亿立方英尺/天。Turk说“总共已经授权了480亿立方英尺（48 bcf/d），这几乎是目前美国天然气总产量（104.4 bcf/d）的一半。让我强调一下，美国在短短五年内已经将出口能力提高了两倍，成为世界上最大的LNG出口国；到2030年，产能可能会再次翻

一番，已经授权的出口总额将再增加近一倍。”

LNG 出口设施审批的两个重要角色

如果想在美國建造一个大型 LNG 出口项目，必须获得两个关键的许可证：一个来自联邦能源监管委员会 (FERC)，这是关于出口设施本身；第二是 DOE 授权向非自由贸易协定国家出口天然气。

在出口 LNG 之前，美国能源部必须做出“公共利益决定”，以确定出口是否符合美国及其公民的最佳利益。向与美国有自由贸易协定的国家出口被视为符合公共利益，因此向自由贸易协定国家出口许可证的申请通常会很快获得批准，而非自由贸易协定出口许可证需要更艰苦的审批过程。

美国能源部监管 LNG 出口的权利源于《天然气法》(NGA) 第 3 条，该条规定了天然气的进出口以及终端设施的建设。该法规认为，向自由贸易协定国家出口符合“公共利益”，并要求其得到美国能源部的批准，不得修改或拖延。向非自由贸易协定国家的出口被推定为符合公共利益，但能源部的授权不是自动的，需要接受“公共利益”审查。

虽然美国能源部必须确定出口许可证是否符合公共利益，但它不授权设施选址和建设，也不对运营拥有管辖权。陆上和近岸设施这些事项由联邦能源监管委员会 (FERC) 负责。作为设施选址审批过程的主要部分，FERC 根据《国家环境政策法》(NEPA) 主导拟议出口项目的环境影响评估。一旦 FERC 批准了设施，能源部将完成审查，以确定是否应授予

出口许可证。该许可证是项目开发的重要一步，因为它为出口 LNG 提供了可融资的授权，并为承购和开发融资获得了足够的合同利益。

FERC 被要求评估 LNG 出口设施对环境的影响，并负责批准建设和运营出口设施；能源部负责审查出口 LNG 的申请，通常情况下，根据《天然气法》必须批准申请，除非发现批准不符合公共利益。与美国能源部不同的是，FERC 是一个由两党五人组成的独立机构，其领导层不应受制于总统政策。因此，虽然白宫可以直接向由内阁秘书领导的能源部采取行动，但它无法直接向 FERC 发出任务。

审批暂停将持续多长时间？

2月5日，超过150名众议院共和党人呼吁拜登总统撤销暂停 LNG 出口项目，他们认为此举对美国及其盟国的能源安全产生了负面影响。拜登政府的 LNG 出口禁令受到了国会议员鲍勃·拉塔 (Bob Latta) 和众议院共和党人的审查。他们认为，这一决定威胁到美国的能源和经济安全，影响数百万美国人和制造业等行业的竞争力。拉塔代表了一个严重依赖制造业就业的地区，他的声音呼应了150多名众议院共和党人的担忧，他们认为这项禁令对美国的能源和经济安全构成威胁。

为了应对出口禁令带来的威胁，国会议员拉塔和他的共和党同事已经采取了行动。他们已致信拜登总统，要求结束对美国 LNG 出口的“事实上的禁令”。此举标志着对拜登政府决定的直接挑战，并凸显了拉塔及其同事的严重关切。此外，主席杰夫·邓肯 (Jeff Duncan) 和主席凯茜·麦克莫里斯·罗杰斯 (Cathy McMorris

Rodgers) 提出了《解锁美国 LNG 潜力法案》，作为解除能源部对天然气进出口的所有限制的解决方案。

美国政府宣布暂停批准新设施，该公告不会影响正在运营或正在建设的项目，但它确实影响了尚未获得批准的项目。政府拒绝透露许可暂停将持续多长时间，但将研究拟议的 LNG 项目如何影响环境、经济和国家安全，这一过程将需要“几个月的时间”。此后的公众意见征询期可能会将有关未决 LNG 项目的任何决定推迟到11月大选之后。

虽然暂停可能面临法律挑战，但目前尚不清楚反对它的立法者如何完全推翻它。据路透社报道，唯一的办法是反对者在参议院和众议院通过立法，剥夺能源部批准出口的权力，将所有批准权交给独立的 FERC。然而，这样的举动无疑会在民主党控制的参议院困难重重，通过的可能性不大。

审批暂停影响几何？

1. 对美国天然气市场的影响

LNG 出口设施的寿命超过 20 年，具有投资大、风险高的特点。在做出最终投资决定之前，公司通常必须提前签约很多买家。这样，可以向银行证明投资这个项目是可行的。传统上，大型 LNG 出口项目可能希望将其 75%~80% 的产能锁定在长期供应合同中，以降低与项目相关的风险，并能够吸引资金，不仅用于建造设施，而且在某些情况下用于建造管道、上游开发及气体采购。这样才能更好地进行获取融资，确定资金来源。即使这些项目尚未获得能源部和 FERC 的批准，但卖家一直在努力达成这些供应协议。

从申请 LNG 出口许可证到码头开始商业运营的时间长短因地点而异。对于在特定地点提交的第一批申请, 批准出口到非自由贸易协定国家的申请的平均时间为 1411 天 (3.87 年), 范围在 700 至 2525 天 (分别为 1.92 年和 6.92 年) 之间。从提交申请到商业运营的平均时间为 2598 天 (7.12 年), 范围在 1973 至 3180 天 (分别为 5.41 年和 8.71 年) 之间。这意味着即使没有出口限制, LNG 出口设施的建设也是一个漫长的过程, 对于天然气价格的影响微乎其微。

在过去七年中, 美国的 LNG 出口能力从零增加到 8 个 LNG 出口终端, 合计每天 140 亿立方英尺, 还有 7 个获批的码头正在建设中, 9 个已获批的码头几乎没有开工建设。2022 年美国出口能力约 9900 万吨/年, 2023 年达到 1.04 亿吨/年, 2024 年增加至 1.14 亿吨/年。到 2028 年, 美国的出口能力将超过 1.6 亿吨/年, 是世界第二大出口国卡塔尔目前产量的两倍多。到 2030 年, 仅美国和卡塔尔的 LNG 就可能占全球供应量的 80%。虽然美国出口能力不断增加, 但美国天然气现货价格保持在相对稳定和可承受范围内, 目前价格已经跌至 2.1 美金/百万英热。因为出口往往是基于美国国内天然气供应的能力, 强大的供给能力不再是瓶颈, 出口设施才是。

EIA 指出, LNG 出口的增加“导致美国天然气价格面临上行压力”。该机构预计, 如果建造更多的 LNG 接收站并增加出口, 到 2050 年, 美国国内价格可能会上涨 25%。然而, 这并不总是占主导地位的观点。众多研究表明, 随着出口的增加, 美国国内天然气产量也有所增加, 减轻了供应短缺的危害, 并最终带来了更多的就业机会和更高的工资。该研究还得出结论, 到 2040 年,

LNG 出口可以为美国经济增加 730 亿美元, 创造超过 453000 个就业机会, 并使美国持有的购买力增加 300 亿美元。

供需动态是影响天然气价格的关键因素, 其本身也受到全球经济增长、工业活动、人口增长、生产水平和库存的影响。天气会影响天然气价格, 因为在寒冷的冬季和炎热的夏季需要使用更多的天然气来供暖和制冷。来自其他能源的竞争也会影响价格, 因为消费者可能会转向更便宜的能源。地缘政治、与开采、运输和环境问题有关的政府政策等也是影响因素。

2.对乙烷市场的影响

美国页岩气中含有 30% 的天然气凝析液 (NGL), NGL 的主要成分是乙烷和丙烷, 其中乙烷约占 40%。乙烷是一种轻质碳氢化合物, 可以用于生产乙烯和其他化工产品。由于美国对乙烷的需求有限, 而且管道运输成本高昂, 因此美国选择将多余的乙烷液化后出口到其他国家。2023 年, 美国国内乙烷需求约 3800 万吨, 通过专用出口设施出口乙烷约 1100 万吨, 还有大约 1400 万吨乙烷直接打入天然气管道作为燃料; 到 2025 年, 美国国内乙烷需求量将增加到 4000 万吨, 在满足新增出口的前提下, 仍有将近 2000 万吨的乙烷是过剩的, 将不得不继续打入天然气管道。随着美国天然气产量大幅增加, 乙烷作为伴生物的供给也出现同步井喷, 而美国国内在未来几年基本没有新增乙烷裂解装置, 过量的供给只能靠出口消化, 但出口能力不足是限制乙烷出口的最大瓶颈!

美国现有 3 个专用乙烷出口设施, 分别是 ETP 在宾夕法尼亚州的 Marcus Hook (7 万桶/天, 140 万吨/年出口能力), ETP 和卫星化学在得克萨斯州的 Orbit (18 万桶/天,

400 万吨/年出口能力), 以及 Enterprise 在得克萨斯州的 Morgan's Point (24 万桶/天, 500 万吨/年出口能力), 总出口能力合计 1040 万吨/年。Enterprise 正在积极建设位于美国德克萨斯州奥兰治县的 Neches 河上名为 Beaumont 的乙烷出口设施, 包含新建岸罐及冷却系统, 预计 2025 年下半年先期释放 12 万桶/天 (250 万吨/年) 的出口能力, 但同时会压缩在 Morgan's Point 对应的能力, 2026 年上半年将 Beaumont 总能力提高到 24 万桶/天 (500 万吨/年)。而 ETP 则会在 Orbit 进行扩容, 将出口能力从 18 万桶/天扩至 31 万桶/天, 以满足卫星化学新增乙烷合约的需求。

由于乙烷出口必须采用定制化的出口设施, 且出口设施必须紧邻休斯顿的乙烷集聚区 Mont Belvieu; 还要建设乙烷专用管道将出口设施和乙烷地下盐穴相连, 必须有合适的岸线和河道满足 10 万方左右的乙烷船停靠; 新建出口设施落地的前期必须是买卖双方签署购销长协, 买家还要同步锁定新造乙烷船协议。因此, 乙烷出口设施从无到有的时间不比 LNG 出口设施要短。

而目前美国能源部对 LNG 出口限制的禁令, 有可能会波及到新增乙烷出口设施的项目申请。政府可能制定特定的规定, 要求在出口过程中对乙烷进行监管和控制, 以确保符合环境、安全和法律要求。例如, 可能会对乙烷的排放标准、运输要求和出口量进行限制或监管, 以确保其合规性和可持续性。

这就意味着未来陆续投放的 LNG 出口设施带动天然气产量大幅上升的情况下, 作为伴生物的乙烷的供应将面临美国国内需求缺乏增长和出口能力有限的矛盾, 乙烷的现货价格将更为贴近天然气的热值。

二氧化碳加氢制甲醇研究进展

■ 中国石油大学 (北京) 王国松 余长春 李然家 王晓胜
中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司 王琪 王晓龙

自工业革命以来,持续使用化石燃料造成了大量二氧化碳排放。2022年,世界范围内由化石燃料及工业生产排放的二氧化碳总量可达371.5亿吨。二氧化碳作为主要的温室气体之一,造成了全球性的环境与气候问题。同时,二氧化碳也是一种廉价易得的碳一资源,若能经济地将其转化利用,对减少碳排放以及可持续发展具有重要意义。因此,二氧化碳捕集利用与封存(CCUS)的研究备受关注,如何转化利用二氧化碳已成为当前研究的热点,其中将二氧化碳转化为甲醇是一条极具潜力的路线,其重要价值之一是可以将可再生能源的能量储存在便于储运的甲醇中实现储能,同时甲醇还是重要的化工中间体,具有十分广泛的下游应用。因此,二氧化碳加氢制甲醇技术的研究开发受到了广泛关注,近年来得到了快速发展,特别是该技术可以实现甲醇储能和减少碳排放的双重价值。

二氧化碳加氢制甲醇反应

二氧化碳加氢制甲醇可以分为两种主要路线,分别为两步法与直接法,其反应方程如图1所示。

顾名思义,两步法二氧化碳加氢制甲醇分为两步,首先是二氧化碳与氢气进行逆水气变换反应(RWGS),生成一氧化碳和水;然后工艺气脱水后再与氢气进行甲醇合成;直接法二氧化碳加氢制甲醇则是二氧化碳与氢气直接反应生成甲醇。两步法主要有两方面的优势:(1)热力学平衡上有利的多,典型工艺条件下一氧化碳加氢制甲醇比二氧化碳高约2个数量级(图2);(2)可以使用成熟的传统甲醇合成工艺。两步法也存在不足:(1)增加了RWGS反应和水分离,工艺流程更长;(2)第一步RWGS受热力学平衡限制,很难获得很高的二氧化碳转化率,使得实际过程的第二步合成物料中有

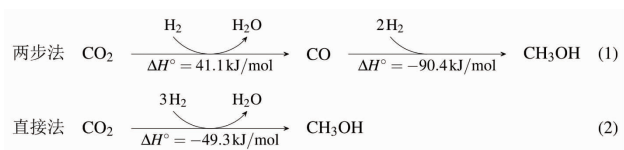


图1 两步法、直接法反应方程

较多的二氧化碳,反应仍然会在较大程度上受热力学平衡的限制,对大型反应装置的设计和制造带来了挑战,商业化难度大。

从热力学上看,无论两步法还是直接法,体系中 CO_2 、 H_2 、 H_2O 和 CO 之间会发生逆水气变换(直接法)或水气变换(WGS,两步法)反应,以及 CO_2 、 CH_3OH 和 H_2O 的逸度系数随压力有较大变化,因此,单程转化的 CO_2 生成 CH_3OH 的碳数选择性会在很大程度上受到温度和压力的影响。以甲醇收率为基准,不考虑RWGS和WGS以外的副反应,这里设定两步法第一步温度为 500°C ,RWGS的 CO_2 转化率约50%,相当于第二步甲醇合成的进料 CO_2 和 CO 各占一半,分离水后进行甲醇合成。图3对比了直接法与该条件下两步法的甲醇收率随温度和压力的变化趋势。图3显示在典型的甲醇合成条件5MPa和 250°C 下,两步法的甲醇热力学平衡收率(38.6%)是直接法(18.8%,对应的 CO_2 转化率26.4%, CH_3OH 选择性71.2%)的2倍以上。

实际的二氧化碳加氢制甲醇过程除了热力学影响外,还显著受到动力学的影响,因此对于目前的二氧化碳加氢制甲醇研究而言,关键问题是研发出具有低温活性高(有利于提高二氧化碳转化率)、甲醇选择性高(有利于减少为转化工艺气循环降低能耗)和稳定性高的催化剂。这使得近年来二氧化碳加氢制甲醇的催化剂研究成为热点,在反

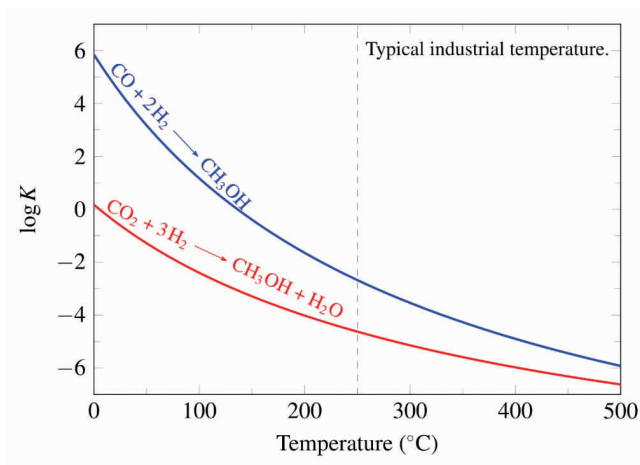


图2 二氧化碳与一氧化碳加氢制甲醇热力学平衡常数随温度的变化

应机理、催化剂性能，特别是在提高低温活性和甲醇选择性方面，以及催化剂稳定性的研究上都取得了显著进展。

二氧化碳加氢制甲醇催化反应机理

研究者对二氧化碳加氢制甲醇的反应机理进行了大量研究，目前比较被认可的主要有甲酸盐机理、羧酸盐机理和 RWGS 机理三种。主要的争论围绕甲酸盐物种 (HCOO^* , * 表示吸附状态) 以及羧基物种 (COOH^*) 这两种中间体展开，两种中间体源于 CO_2 不同的加氢途径，若想获得显著高于热力学平衡的 CH_3OH 选择性，催化剂研制应该考虑甲酸盐和羧酸盐途径。

Behrens 等报道了 $\text{Cu}/\text{ZnO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 工业催化剂的活性位点由 Zn 修饰的 Cu 原子层台阶以及一系列缺陷和表面原子构成，并发现二氧化碳加氢反应是通过形成 HCOO 、 HCOOH 和 H_2COOH 的甲酸盐途径进行的，其中 H_2COOH 的 C-O 单键断裂形成表面 H_2CO^* 和 OH^* ， H_2CO^* 通过继续加氢经甲氧基 (CH_3O) 中间体生成甲醇，两个表面 OH^* 缩合以水的形式脱离表面。Graciani 等构建了不同于 Behrens 等的 Cu-Ce 界面活性位点，研究发现 Cu-Ce 金属和氧化物中心的结合具有比 Cu-Zn 更优的二氧化碳加氢制甲醇性能。经研究与计算发现，当 CeO_x 纳米颗粒分散在 Cu (111) 上时反应有利于产生大量羧酸盐物种，并且在高压下不稳定，而反应过程中 HCOO^* 物种过于稳定，若作为瞬态反应中间体则转化效率不高，因此在 Cu (111) 上添加 CeO_x 纳米颗粒形成的金属氧化物界面开辟了新的 RWGS 途径：二氧化碳第一次加氢生成了羧基物种，随后转化为 CO^* 与 OH^* ， CO^* 经后续加氢转化为甲醇。Zhao 等的研究也报道了甲酸盐途径由于 HCOO 和 H_2COO 的高加氢势垒并不适合 Cu (111) 上的二氧化碳加氢生成甲醇，相比之下 trans-COOH 途径更符合密度泛函 (DFT) 计算结

果，也与实验观察结果一致。同时还发现了 H_2O 在二氧化碳加氢过程中的重要作用，当按照甲酸盐途径进行计算时，发现 Cu (111) 表面的 H_2O 实际上对 HCOO 的进一步加氢或分解转化为甲醇的过程起抑制作用，但在羧酸盐途径中， H_2O 的存在是促进 COOH 形成的关键步骤。Liu 等通过 DFT 计算探讨了 Cu (111) 和三种不同的 Rh 掺杂的 Rh_3Cu_6 (111)， Rh_6Cu_3 (111) 和 Rh ML (单层) 表面通过 RWGS 途径反应历程中的势垒变化。Yang 等通过实验与计算证明通过快速 RWGS 产生的 CO 并不会加氢生成甲醇，并且 CO 还会被产生的甲酰基所阻碍，同时甲酰基又易在 Cu 上分解为 CO 和 H，因此 RWGS 途径并不适用，最终发现 HCOO 通过两个 O 原子双齿型连接到 Cu 纳米颗粒顶部位点的甲酸盐路径更适用于 Cu 上的 CO_2 加氢反应。

二氧化碳加氢制甲醇催化剂

目前二氧化碳加氢制甲醇的商业催化剂依旧以 $\text{Cu}/\text{ZnO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 体系为主，但其也存在甲醇选择性低、稳定性差的问题。为了研制出具有高活性、高稳定性、高选择性的催化剂，研究人员进行了大量的研究，目前二氧化碳加氢制甲醇催化剂可以分为铜基催化剂、金属氧化物催化剂、贵金属催化剂以及其他类型催化剂。对二氧化碳加氢制甲醇催化剂的研究也集中在掺杂助剂、改变活性组分、改变载体以及改进催化剂制备方法等方面。

1. 铜基催化剂

工业上主要使用 $\text{Cu}/\text{ZnO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 催化合成气 CO_2/H_2 或 $(\text{CO}_2 + \text{CO})/\text{H}_2$ 转化为甲醇。虽然副产 H_2O 会造成催化剂的烧结失活，但 Cu 是一种催化加氢的重要活性组分，因此，Cu 基催化剂的研究依旧占据主流。

Cu 易发生烧结是 Cu 基催化剂面临的共性问题，对此 Topsoe 公司采用了一种 FENCE™ 技术来防止铜颗粒的烧结，基本原理是使用氧化物颗粒包围催化剂中精细分散的铜纳米颗粒，可以有效延缓铜晶粒的烧结，其稳定性也得到了显著提升。Fang 等通过将水滑石混合到 $\text{Cu}/\text{ZnO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 催化剂中，提升了催化剂对 CO_2 的吸附能力，增加了催化剂颗粒附近的 CO_2 分压，从而提高催化性能 (表 1)。Li 等则是通过引入 SiO_2 调节 $\text{Cu}/\text{ZnO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 催化剂，产生更多的 Cu^+ 物种，可以有效稳定 CH_3O^* 并抑制 CO 的生成，大幅提高了甲醇选择性 (表 1) 以及催化剂的稳定性。Cui 等利用 SiO_2 调节 Cu 纳米颗粒间距和催化剂表面硅基化，使 H

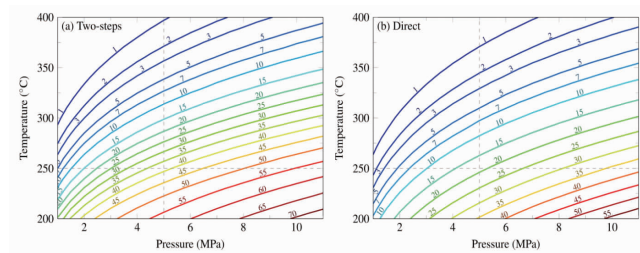


图3 (a) 两步法与 (b) 直接法二氧化碳加氢合成甲醇的甲醇产率随温度和压力的变化
(计算条件: 进料 $\text{H}_2:\text{CO}_2 = 3:1$, 两步法第一步温度 500°C)

从 Cu 纳米颗粒向 SiO₂ 溢出，促进了 CO 的形成和 CO₂ 加氢为甲醇。Guo 等则是利用两步法制甲醇的思路合成了一种胶囊结构的催化剂，将逆水气变换能力强的 Cu/ZnO/Al₂O₃ 作为内核 (CZA-r)，通过乙二醇辅助物理涂覆法制备 Cu/ZnO/MgO 壳层 (CZM)，最终合成胶囊结构的 CZA-r@CZM，其通过 CO 加氢形成 *H₃CO 中间体，显示出较好的催化性能 (表 1)。

除上述对传统 Cu/ZnO/Al₂O₃ 体系催化剂的改性外，Yan 等成功制备出了掺杂钨的 Cu/CeW_{0.25}O_x 催化剂，与 Cu/CeO₂ 相比，钨的掺杂增加并稳定了 Cu/CeW_{0.25}O_x 上 Ce³⁺ 的浓度，与 CeO₂ 负载催化剂不同的是抑制了 CeO₂ 上氧空位的形成，激活了甲酸盐反应途径，使催化性能得到了显著提升 (表 1)，这种高价阳离子掺杂也可以作为一种手段来调节 CO₂ 加氢，而不需要高氧化还原活性的 CeO₂ 的催化反应活性。Chang 等则是发现当 CeO₂ 和 TiO₂ 共同作为载体负载 Cu 时，可以减小 Cu 的晶粒尺寸，并提供氧空位，同时可以降低 H₂ 的解离温度，从而获得良好的催化性能。Xiao 等在将 TiO₂ 负载到 Cu-ZnO 上也发现了 TiO₂ 可以减小 Cu 的晶粒尺寸，同时，TiO₂ 的加入还降低了二氧化碳加氢合成甲醇的最佳反应温度。除 CeO₂ 和 TiO₂ 外，ZrO₂ 也被发现适用于二氧化碳合成甲醇，并进行了大量研究。Wu 等通过草酸共沉淀法制备的反向 ZrO₂/Cu 催化剂具有优异的二氧化碳加氢制甲醇性能，所制得的最优催化

剂是传统 Cu/ZrO₂ 催化剂活性的 3.3 倍，反向 ZrO₂/Cu 催化剂是由部分还原的 1~2 nm 的非晶 ZrO₂ 负载在金属 Cu 颗粒上形成的岛状结构，这种结构对 CO₂ 具有很高的活性，并且发现在这种结构上 CO₂ 的活化以及所有表面含氧中间体的加氢速度都大幅提升。Lam 等则通过表面有机金属化学方法来制备含有分离的 Zr (IV) 表面位点的 SiO₂ 载体，并在其上生成 Cu 纳米颗粒，随后与负载在 SiO₂ 上的 Cu 纳米颗粒相比来了解载体与活性的关系。Wang 等则比较了 Cu/ZrO₂ 和 Cu/CeO₂ 的催化性能及其反应机理，发现两者具有不同的反应中间体，导致了不同的催化性能。表 1 中汇总了部分铜基催化剂的评价条件以及评价结果。

2. 金属氧化物催化剂

除铜基催化剂外，也有许多金属氧化物催化剂对二氧化碳加氢制甲醇具有较好的催化活性，同时，金属氧化物催化剂并不像铜基催化剂那样面临活性组分易烧结的问题。金属氧化物催化剂以 ZnO/ZrO₂、In₂O₃ 催化剂等为典型代表。

李灿院士团队研发的 ZnZrO_x 固溶体催化剂具有高甲醇选择性 (> 90%) 及稳定性 (> 5000 h)。Feng 等通过对 ZnZrO_x 固溶体催化剂上的表面过程和反应活性进行检测，发现是由于 Zn-O-Zr 不对称位点表现出了有效的协同作用，Zn 位点促进 H₂ 解离，Zr 位点稳定吸附的碳氧物种，促进了甲醇的高选择性生成。Jia 等通

表1 铜基催化剂催化性能对比

催化剂组成	H ₂ :CO ₂ (mol:mol)	反应压力/MPa	反应温度/°C	CO ₂ 转化率/%	CH ₃ OH选择性/%
Cu/Zn/Al ₂ O ₃	3:1	3.0	250	6.3	68.6
CZA-40wt%HT	3:1	3.0	250	6.0	73.4
Cu/ZnO/Al ₂ O ₃	3:1	3.0	250	23.4	37.5
Cu/ZnO/Al ₂ O ₃ /SiO ₂	3:1	3.0	250	12.6	85.1
Cu/ZnO/Al ₂ O ₃ -p	3:1	3.0	240	4.8	75.3
Ccu/ZnO/Al ₂ O ₃ -r	3:1	3.0	240	12.8	51.1
CZA-r@CZM	3:1	3.0	240	11.7	73.0
Cu/CeO ₂	3:1	3.5	250	1.3	51
Cu/CeW _{0.25} O _x	3:1	3.5	250	13	87
Cu/ZrO ₂	3:1	2.5	230	-	69
Cu/Zr _{0.9} @SiO ₂	3:1	2.5	230	-	77
Cu/SiO ₂	3:1	2.5	230	-	48
Cu/CeO ₂	3:1	3.0	280	10.1	ca.72
Cu/ZrO ₂	3:1	3.0	280	12.4	ca.30
Cu-ZnO	3:1	3.0	240	16.1	36.5
Cu-ZnO-TiO ₂	3:1	3.0	240	16.4	38.8
Cu-ZnO-ZrO ₂	3:1	3.0	240	17.0	41.5
Cu-ZnO-TiO ₂ -ZrO ₂	3:1	3.0	240	17.4	43.8

过湿法化学还原法制备了 Ni/In₂O₃ 催化剂, 将其用于二氧化碳加氢制甲醇中, 由于 In₂O₃ 上的 Ni 活性位点和氧空位间存在协同效应, 而获得较高的甲醇选择性 (表 2)。Martin 等通过 ZrO₂ 负载 In₂O₃, 使 ZrO₂ 载体的电子相互作用来增强 In₂O₃ 的氧空位作为活性位点, 在 1000 h 工业条件下获得了接近 100% 的选择性和出色稳定性 (表 2)。Liu 等通过火焰喷雾热解法合成了不同 Al 掺杂量的 In₂O₃ 催化剂, 发现 Al 对甲醇的收率有促进作用, Al 可以掺杂到 In₂O₃ 的晶格中以形成更多氧空位, 从而参与到甲醇合成中, 但当 Al 含量过多时则会导致多余的 Al₂O₃ 在 In₂O₃ 表面形成小的 Al₂O₃ 结构域, 阻隔了活性位点导致活性下降。Shi 等以 MIL-68 (In) 为模板, 在不同的 NaOAc 浓度下制备了不同形貌尺寸的 In₂O₃ 空心管, 将其用于二氧化碳加氢制甲醇, 发现具有远高于其他 In₂O₃ 催化剂的催化活性。同时, Shi 等还制备了超低含量 ZnO 量子点包覆的碳修饰的 In₂O₃ 空心管催化剂, 发现在 ZnO 与 In₂O₃ 的界面处有 ZnO/In₂O₃ 异质结形成, 这种结构增强了 ZnO 与 In₂O₃ 的相互作用, 提高了 CO₂ 的吸附能力, 同时碳层作为氢溢出的介质, ZnO 量子点促进 H₂ 的解离与活化, 解离的氢离子通过碳层转移到 In₂O₃ 的 CO₂ 吸附位点上, 使氢原子与二氧化碳的反应更有效, 从而大大提高了甲醇合成的活性。表 2 中汇总了部分典型的金属氧化物催化剂的评价结果。

3. 贵金属催化剂

在二氧化碳加氢制甲醇催化剂中, 贵金属催化剂相较于其他催化剂, 具有优良的催化活性以及稳定性。目前合成甲醇的贵金属催化剂以钌基催化剂为主, 因其具有优秀的氢气解离能力, 因此受到研究者的关注。Jiang

等通过柠檬酸法制备了一系列 Pd/In₂O₃/SBA-15 催化剂。由于 SBA-15 的引入使催化剂的比表面积达到 400 m²/g 以上, 这种催化剂通过在 Pd 上对 H₂ 的解离以及 In₂O₃ 对 CO₂ 的活化, 二者协同促进了 CO₂ 高效转化为甲醇。Wang 等合成了一种负载在富锌尖晶石结构上的 PdZn 合金催化剂, 其中游离的 ZnO 可以作为载体, PdZn 合金则作为活性位点, 获得了良好的二氧化碳加氢制甲醇催化性能 (表 3)。除钌基催化剂外, 铂基催化剂和铑基催化剂也具有优良的二氧化碳加氢制甲醇活性。Sun 等通过分步沉淀法制备了 Pt/In₂O₃ 催化剂, Pt 与 In₂O₃ 之间的金属-载体强相互作用 (SMSI) 可以提高催化剂的稳定性, 同时可以防止 In₂O₃ 的过度还原, 负载的 Pt 纳米颗粒也可以平衡 In₂O₃ 表面的氧空位浓度, 这都使催化剂具有了优良的活性与稳定性。Jung Li 等报道了一种对合成甲醇中间体有良好吸附性能的 Rh-In 催化剂, 该催化剂提供选择性位点来捕获 H₂ 和 CO₂, 从而获得了优秀的催化性能 (表 3)。

4. 其他二氧化碳加氢制甲醇催化剂

除上述三类催化剂外, 还有不少二氧化碳加氢制甲醇催化剂体系。Hu 等报道了一种 MoS₂ 纳米片催化剂, 研究发现在室温下 CO₂ 可以在 MoS₂ 的平面内硫空位处解离产生表面结合的 CO 和 O, 从而实现 CO₂ 的高效低温加氢制甲醇。该催化剂在 180 °C 下具有 94.3% 的甲醇选择性以及 12.5% 的 CO₂ 转化率, 同时在 3000 h 稳定性实验中无明显失活, 这揭示了二维催化剂的面内空位在催化中的潜力。最近较为热门的二维材料 Mxenes 也被应用到二氧化碳加氢上, 虽然其具有良好的性能, 但由于制备困难等原因, Mxenes 的发展还面临极大挑战。

表2 金属氧化物催化剂催化性能对比

催化剂组成	H ₂ :CO ₂ (mol:mol)	反应压力/MPa	反应温度/°C	CO ₂ 转化率/%	CH ₃ OH选择性/%
Ni/In ₂ O ₃	4:1	5.0	225	ca.2.3	ca.100
In ₂ O ₃	4:1	5.0	225	ca.0.5	ca.74
In ₂ O ₃ /ZrO ₂	4:1	5.0	300	5.2	>99.5
bulk In ₂ O ₃	4:1	5.0	300	3.4	>99.5
In ₂ O ₃ -0.5M	3:1	3.0	380	14.1	65
In ₂ O ₃	3:1	3.0	350	10.9	<60
ZnO-In ₂ O ₃ - II	3:1	3.0	350	12.2	68
ZnO-In ₂ O ₃ - III	3:1	3.0	350	9.2	<60
3In@4Co(20)	4:1	5.0	300	20.5	62
3In@8Co(20)	4:1	5.0	300	19.2	62
In1-Co ₄	3:1	3.0	300	8.9	46.5
In1-Co ₉	3:1	3.0	300	8.2	43.5
In ₂ O ₃ -8wt%GO	3:1	3.0	350	10.4	76

表3 贵金属催化剂催化性能对比

催化剂组成	H ₂ :CO ₂ (mol:mol)	反应压力/MPa	反应温度/°C	CO ₂ 转化率/%	CH ₃ OH选择性/%
Pd/In ₂ O ₃ /SBA-15	4:1	5.0	260	12.6	83.9
Pd-Z ₁ FO	3:1	4.5	250	5.78	73.94
Pd-Z ₁ FO	3:1	4.5	270	9.72	61.71
Pd-Z ₁ FO	3:1	4.5	290	13.94	55.02
In ₂ O ₃	4:1	5.0	300	9.4	62.7
Pt/In ₂ O ₃	4:1	5.0	250	6.6	84.0
Pt/In ₂ O ₃	4:1	5.0	275	11.9	74.0
Pt/In ₂ O ₃	4:1	5.0	300	17.6	54.0
Rh/(5In5Al)O	3:1	4.5	290	14.9	71.7
Rh/(5In5Al)O	3:1	4.5	270	9.8	84.4
Rh/(5In5Al)O	2:1	4.5	270	4.5	86.5
Rh/(5In5Al)O	1:1	4.5	270	2.6	83.1

综合以上，铜基催化剂虽然易烧结失活而导致稳定性不够理想，但因金属铜的获取成本相对较低，并且具有优秀的CO₂活化能力，因此依旧是二氧化碳加氢制甲醇主要研究的催化剂体系，对减缓或防止铜基催化剂的烧结问题也有大量研究。与此同时，其他类型的催化剂也展现出了良好的二氧化碳加氢活性和甲醇选择性。尽管二氧化碳加氢制甲醇的研究开发已经取得了许多成果，但在开发具有良好催化活性、长期稳定性和高甲醇选择的催化剂上还有很多挑战，尤其是如何将高性能催化剂应用到工业上的商业生产，从而实现经济可行的二氧化碳转化利用。

国内外工业示范

在“双碳”的背景下，二氧化碳加氢制甲醇技术受到了科研机构和工业生产企业的极大关注，使得这项技术在国内

外的工业示范发展迅速。2009年日本三井化学公司建成了100吨/年的二氧化碳加氢制甲醇中试装置。丹麦托普索公司(Topsoe)与德国鲁奇公司(Lurgi)分别开发了二氧化碳加氢制甲醇催化剂MK101和C79-5L并进行了中试。首先实现二氧化碳加氢制甲醇工业化的是冰岛碳循环利用公司(CRI)，该公司所研发并使用的ETL(Emissions-To-Liquids)技术目前处于世界前列。ETL技术从工业生产废气中捕集二氧化碳，利用可再生能源地热能发电，通过水电解制氢获得氢气，也可从工业生产的副产品氢中提取。CRI于2008年开始研发二氧化碳制甲醇技术，到2012年甲醇产能可达1200吨/年，2014年甲醇的产能提高到了4000吨，目前CRI已经形成5万~10万吨/年的二氧化碳加氢制甲醇的标准化设计能力。2019年我国在兰州建成了全球首套千吨级液态阳光合成的规模化示范工程，使用了李灿院士团队研发的高活性、高选择性固溶体催化剂，并于2020年投料试车完成成果鉴定。2023年吉利控股集团和河南顺

表4 国外部分二氧化碳加氢制甲醇项目

吨/年

项目名称	投资方	技术提供	产能	项目状况
冰岛George Olah	冰岛CRI	CRI	4000	2011年投产，2015年扩建
挪威Finnfjord	冰岛CRI	CRI	10万	计划2023年开工建设
智利Haru Oni	西门子能源、智利国家石油等	-	720(一期) 4.4万(二期) 44万(三期)	2021年试点工厂初步建成中
Fairway Methanol	日本三井公司、美国塞拉尼斯公司	Topsoe	13万	2021年开工
North-C-Methanol	North Sea Port等	-	4.5万	2020年启动
FlagshipONE	Liquid Wind、			
丹麦公用事业公司	-	5万	预计于2024年投产	
FReSMe	FreSMe consortium	CRI	-	已于2020年关停
Methanol plants	Westküste 100	thyssenkrup	-	-

(下转第50页)

烯烃产业链： 供需压力呈增长趋势

■ 金联创化工 司梦盈

2023 年对于烯烃行业来说是充满挑战的一年，烯烃产业链延续近年来高速扩张态势，供需体量同步扩张，来自供需端、成本端的压力逐步增加，价格重心缓慢震荡下滑。而 2024 年，烯烃产业链上下游将延续增长趋势。丙烯产业链已经处于高速扩能周期，而乙烯产业链产能增速逐步放缓。烯烃主力下游产品经济性依旧难言乐观，多数表现偏弱，预计需求端支撑有限。而在供需格局偏宽松的预期下，烯烃产业链成本居高难下，来自成本端和需求端的双向夹击，一定程度也会影响烯烃行业整体产能利用率，预计出现小幅下滑，供应缩量为市场带来阶段性的喘息机会。

丙烯

原料预测：2024 年预计全球宏观面和基本面双双承压，国际原油整体运行区间或在 2023 年的基础上有所下移。从宏观环境来看，IMF 下调 2024 年全球经济增长，欧美经济压力仍大；中国经济增长呈现企稳回升态势，但由于低基数、高读数红利被吃尽，经济增速或放缓。从基本面来看，虽然 OPEC+ 原油减产政策仍在延续，但内部出现分歧，因此减产执行力或表现不佳。国际原油市场或将重新权衡供需基本面环境，随着非 OPEC 国家原油供应的增加，原油价格或区间有所回落。而上游原料价格变动将直接影响丙烯市场的盈利能力，从而对国内丙烯行业产能利用率等产生指引作用，预计成本面托举仍存。

供应预测：2024 年国内丙烯产能仍呈扩张趋势，新增产能计划约 1000 万吨/年，年产量预计在 5400 万吨附近（见图 1）。在“减油增化”大趋势和“双碳”目标大背景下，我国 PDH 和以化为主的炼化一体化行业将

保持高速发展，丙烯供应格局处于变动期。在竞争主体多元化，多方资本积极参与的生产竞争格局下，万华化学、卫星化学、浙江石化、东华能源等化工行业民营企业龙头在未来仍有丙烯项目投建计划，同时国外资本流入中外合资项目将在未来进入投产周期，埃克斯美孚最快或于年底开工投产。工艺路线多元化、轻质化，未来丙烯行业仍是围绕原油深加工和轻烃深加工发展，新增产能主要以 PDH 和蒸汽裂解为主，包括裕龙石化、天津南港等炼化一体化项目及宁波金发二期、福建美得二期、金能化学二期等 PDH 项目。丙烯行业依旧处于高扩能周期，丙烯多以自用为主，也有部分项目比如振华石油等没有配套下游装置，未来商品丙烯供应量也将明显增加。不过丙烯行业经济性问题不容忽视，各工艺路线获利能力一般，依然制约丙烯现有装置开工积极性和新装置投产进度。

需求预测：2024 年丙烯需求增长态势不改，但需求增速明显小于供应增速。丙烯下游应用领域广泛，传统下游产品主要包括聚丙烯、环氧丙烷、丙烯腈、丁辛醇和丙烯酸等，新兴下游产品如蛋氨酸等目前产能较小。聚丙烯依然是丙烯最大的下游应用领域，虽市场容量较大，但近年来投建集中，竞争压力增加，聚丙烯行业产能利用率下滑，一定程度拖累丙烯需求。从化工下游来看，需求表现

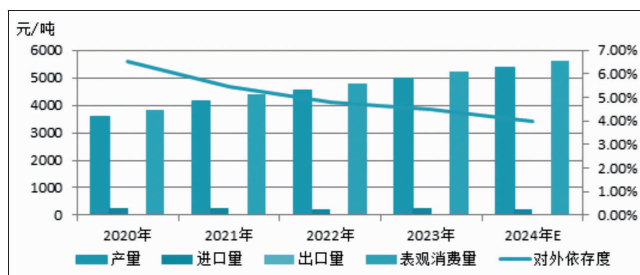


图 1 2020—2024 年我国丙烯供需平衡图

良好，特别是丁辛醇等下游盈利水平较高，刚需支撑稳固，未来2~3年环氧丙烷、丁辛醇及丙烯酸处于高扩能周期，或为丙烯市场带来需求支撑，但需警惕下游行业供需格局转宽带来的产能利用率变化。

价格预测：2024年随着丙烯新装置产能释放，市场供应面压力增高，或导致丙烯市场价格承压下行。不过在成本高压下，部分PDH等装置或为降低亏损而停车，使得丙烯现货流通量减少，为市场带来一定提振。2024年预计丙烯主要地区出厂价格（市场价格）在6500~7500元/吨，全年高点或出现在三季度。

乙烯

原料预测：目前LPG、乙烷、丙烷原料更受青睐，混合进料蒸汽裂解装置生产乙烯的原料仍在不断优化，比如扩大利用低价轻质原料和优质重质原料，增加轻柴油、加氢尾油等重质裂解原料进乙烯装置的比例，提高炼厂副产气利用程度等。另外，在煤炭资源存在优势的情况下，国内还在适度发展煤/甲醇制烯烃。生产原料的多元化，将有效淡化各种原料成本波动给乙烯带来的影响。

供应预测：2024年，预计我国乙烯新增产能约730万吨/年。其中一体化项目中裂解乙烯产能合计约550万吨/年，占比超过75%。未来规划产能绝大多数为热裂解一体化项目，纯轻烃进料项目减少，仅有兰州石化长庆二期及独山子石化塔里木二期为乙烷裂解装置。另外还有内蒙古宝丰等部分C/MTO装置。在“双碳”目标下，低效产能或有序退出，节能低碳技术装备将得到进一步的推广。

需求预测：2024年，我国乙烯下游行业将继续保持增长。未来新建乙烯项目下游配套已开始从传统的聚乙烯、苯乙烯等产品，向高端产品的国产化替代转变。随着全球GDP、人口和收入水平的增长，乙烯共聚物产品在包装、建筑、汽车、电器等传统工业领域的存量需求将继续增长，在新能源等领域的高端聚烯烃材料、电子化学品高性能工程塑料等新兴消费领域增量需求加快增长，从而支撑乙烯需求量增长。如，茂金属聚乙烯（mPE）、乙烯和 α -烯烃（1-丁烯、1-己烯、1-辛烯等）共聚物（POE聚烯烃弹性体）、超高分子量聚乙烯、环烯烃共聚物（COC）等。目前国内聚烯烃生产企业已经突破高端聚烯烃的技术壁垒，后续将加速 α -烯烃及POE装置规划及建

设。图2为2020—2024年我国乙烯供需平衡图。

价格预测：2024年，乙烯及环氧乙烷仍面对着产能扩张、竞争加剧、行业亏损、需求弱化等诸多压力。新产能的释放、商品流通量的变化、盈利及需求的改善等，仍存在较多不确定性。预计乙烯价格运行区间与今年差距或有限，CFR东北亚价格或在700~1000美元/吨之间，华东价格或在6000~8000元/吨之间，整体走势或延续宽幅震荡。

环氧乙烷

原料预测：乙烯作为环氧乙烷直接上游原料，对环氧乙烷在成本面上存在一定的指引作用。但由于国内大多数环氧乙烷生产企业有乙烯配套，只有少数民营企业需外采乙烯，加之国内乙烯供应量提升，相较于进口乙烯已出现明显价格优势。目前亚洲乙烯价格对国内环氧乙烷的影响已出现弱化，仍多表现在成本参考及心态层面。

供应预测：2024年我国环氧乙烷产能将继续保持增长，增速或有所放缓。预计2024年将环氧乙烷新增产能或将在70万~100万吨。计划新增装置多为大型炼化一体化项目配套装置，成本及产业链将保持明显优势。后期小产能装置或将加速淘汰。图3为2020—2024年我国环氧乙烷供需平衡图。

需求预测：2024年我国环氧乙烷下游格局或将发生转变。聚羧酸减水剂单体仍是下游主力，但由于行情走软、盈利能力下滑，部分工厂投产延期。行业竞争加大，推动工厂转产其他下游产品。目前多家工厂环氧乙烷下游配套的碳酸乙烯酯装置已建成并陆续投产。未来，开发高端、高附加值产品仍将是环氧乙烷产业链发展的主要方向。

价格预测：2024年，国内环氧乙烷市场或以区间震荡为主。环氧乙烷产能仍将保持增长，聚羧酸减水剂单体仍是主力下游。未来除传统下游外，部分企业碳酸乙烯酯

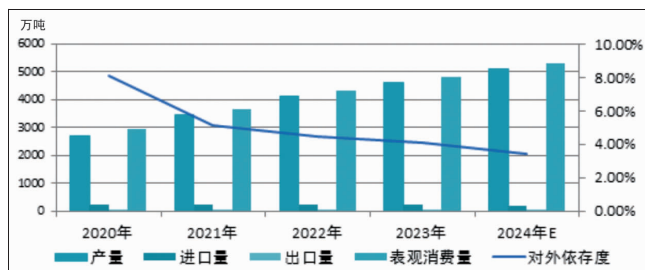


图2 2020—2024年我国乙烯供需平衡图

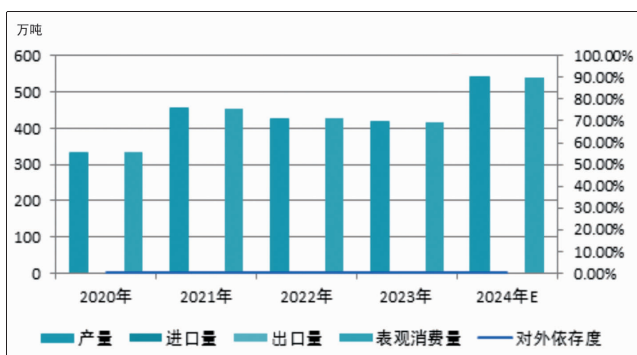


图3 2020—2024年我国环氧乙烷供需平衡图

产能或将陆续释放。一体化装置将保持成本优势，市场竞争将加剧。预计2024年环氧乙烷价格或将在6000~7500元/吨之间宽幅震荡。

丙烯酸

供应预测：国内丙烯酸2024年存建成投产计划的装置产能在32万~61万吨/年附近。随着国内丙烯酸产能过剩情况加重，国内企业及地区供应板块占比出现变化，华东地区在国内产能占比中逐渐增大，2024年供应量增幅或主要集中在华东及华南地区。图4为2020—2024年我国丙烯酸供需平衡图。

需求预测：2024年预计丙烯酸需求维持稳定增长趋势。其中丙烯酸下游需求占比中，丙烯酸酯类占据最大比重，特别是丙烯酸丁酯、丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯及丙烯酸异辛酯。预计丙烯酸丁酯2024年丙烯酸丁酯产能新增40万~74万吨/年，丙烯酸甲酯产能预计新增6万吨/年，丙烯酸乙酯产能预计新增2万吨/年，丙烯酸异辛酯预计新增10.75万吨/年。另外，丙烯酸乳液或在2024—2025年存稳步增长态势，预计2025年我国丙烯酸乳液的市场规模将达到490万吨/年。

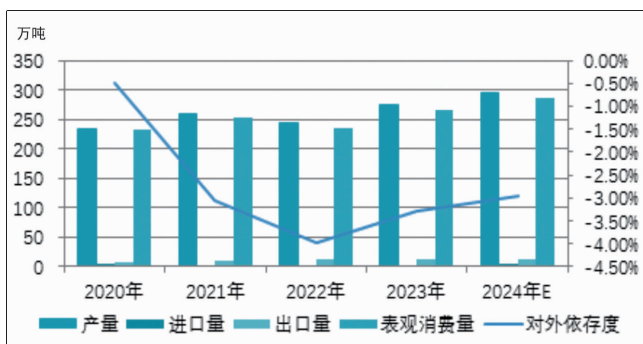


图4 2020—2024年我国丙烯酸供需平衡图

价格预测：展望2024年国内丙烯酸市场价格走势，供应面国内企业产能过剩局面维持，企业与下游工厂基本维持月度合约合作，稳定需求消耗情况下辅助现货散单销售。2024年在下游维持稳定需求条件下，价格方面预计呈现阶段化节奏变动，预计全年丙烯酸价格走势区间在5000~9000元/吨附近。

丙烯酸丁酯

供应预测：国内丙烯酸新增产能投产计划集中在2025—2028年，2024年存建成投产计划的装置产能为40万~74万吨/年。随着国内丙烯酸产能过剩情况加重，国内企业及地区供应板块占比出现变化，华东地区在国内产能占比中逐渐增大，2024年供应量增幅或主要集中在华东及华南地区。图5为2020—2024年我国丙烯酸丁酯供需平衡图。

需求预测：2024年我国丙烯酸丁酯下游产品行业或将维持稳定增长态势。其中下游产品胶带母卷行业供需矛盾仍将延续，开工率或延续五成，市场价格震荡幅度或将减弱。另外，近几年国内丙烯酸酯乳液行业拟建新装置总产能超过250万吨/年，从投产计划来看新增产能主要集中在华东、华中及华南地区。

价格预测：展望2024年国内丙烯酸丁酯市场价格走势，供应面国内企业产能过剩局面维持，企业与下游工厂基本维持月度合约合作，稳定需求消耗情况下辅助以现货散单销售。预计2024年丙烯酸丁酯行情与上游原料丙烯及正丁醇正相关度增加，另外随着下游房地产行业被国家政策持续提振，下游需求回应反馈速度或较2023年提升。价格方面预计呈现阶段化节奏变动，2024年丙烯酸丁酯价格或在8000~15000元/吨区间范围波动运行。

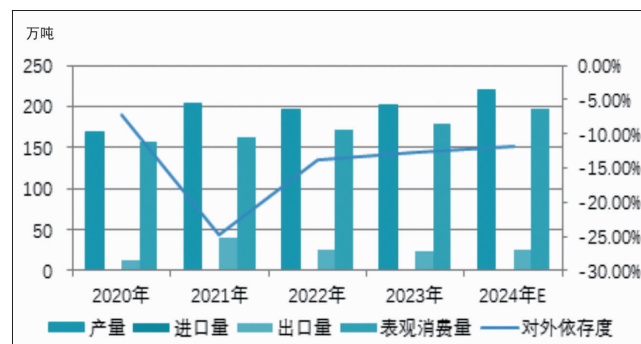


图5 2020—2024年我国丙烯酸丁酯供需平衡图

PA6：供需矛盾将抑制涨幅

■ 卓创资讯 张晓雪

2023年我国尼龙6 (PA6) 均价同比下跌，但下半年市场升温。展望2024年，成本或偏高，叠加经济持续复苏，有望带动需求的增加，PA6市场或向上整理。但2024年PA6新增产能集中，供应增速较快，或一定程度加剧供需矛盾，从而抑制价格涨幅。

2023年：PA6均价同比下滑，下半年逐渐摆脱低位困境

2023年国内PA6常规纺中粘有光均价处于近五年均价偏低水平，仅高于2020年（见图1）。据统计，2023年PA6常规纺中粘有光均价为13366元/吨（现金自提），同比下跌6.47%。总体来看，2023年上半年PA6价格区间震荡，下半年走势偏强。

2020年上半年原料己内酰胺价格偏低，对PA6成本端支撑作用减弱，叠加PA6供需矛盾突出，双重利空影响PA6价格低位震荡。下半年纯苯走势偏强，对己内酰胺成本端形成利好提振，己内酰胺价格偏高，从而带动PA6成本走高；叠加下半年PA6下游需求表现尚可，下游行业开工偏高，对PA6采购相对积极，PA6工厂库存降至低位，供需面较上半年有所改善，矛盾弱化。利好支撑下，下半年PA6市场强势向上（见图2）。

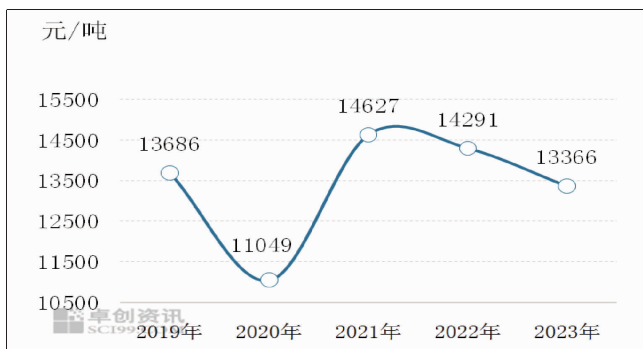


图1 近五年PA6常规纺中粘有光均价

2024年：成本支撑加强且宏观经济向好，PA6均价有望走高，供需存阶段性利空影响

1. 成本支撑力度或加大，利好PA6价格走势

2024年宏观经济与供需面利好存在，纯苯走势或偏强，对己内酰胺成本端形成利好提振。据卓创资讯了解，2024年己内酰胺行业有159万吨/年左右新投产计划，少于下游PA6的193万吨/年，需求增量或将大于供应增量，这对己内酰胺价格有良好支撑。另外，考虑到2023年PA6利润面承压较重，亏损压力下，成本上涨直接带动PA6价格上涨。预计2024年成本变化是影响PA6价格走势的关键性因素。

2. 供应增速偏高，阶段性供需矛盾或利空PA6价格

2024年PA6计划新增产能约193万吨/年，预判可落地产能约83%左右。到2024年底，国内PA6总产能或将突破780万吨/年，同比增幅超过20%。随着产能继续扩张，PA6产量增加，供应愈发充足。预计2024年PA6产量延续增长态势，或在540万吨以上，同比增幅约13%，增速加快（见图3）。

消费量来看，预计2024年PA6消费量继续稳步增长，有望达到500万吨左右，同比增幅超过8%。2024



图2 2023年PA6常规纺中粘有光价格走势

年 PA6 下游需求主要增长点集中在锦纶纤维领域，新增产能超过 40 万吨/年。但考虑到上半年宏观形式仍是“弱需求”状态，下半年需求将有所改善，因此 2024 年 PA6 下游消费量增幅或有限（见图 4）。

总体来看，2024 年 PA6 供需或双增（见图 5），但由于新投产较为集中，PA6 产量增速或加快。国内竞争愈演愈烈，进口量或较去年有所减少，总供应（产量+进口）继续增加，同比增幅或超过 11%。随着下游行业进一步扩产，需求量继续增长，叠加 PA6 企业积极开拓海外市场，出口量或延续增长趋势。预计 2024 年总需求（消费量+出口）同比增幅在 8% 以上。对比来看，2024 年 PA6 供应增速大于需求增速，将加剧供过于求的局面，对 PA6 价格或形成阶段性利空影响。

3.经济持续复苏，PA6 市场交投氛围或见好转，对价格利好

2024 年处于新一轮库存周期中的补库存阶段，商品价格或易涨难跌。国内经济延续复苏趋势，将会为大宗商品提供路径依赖，但上半年需求或仍表现为“弱需求”状态，下半年有望改善。总体而言，2024 年商品价格或呈

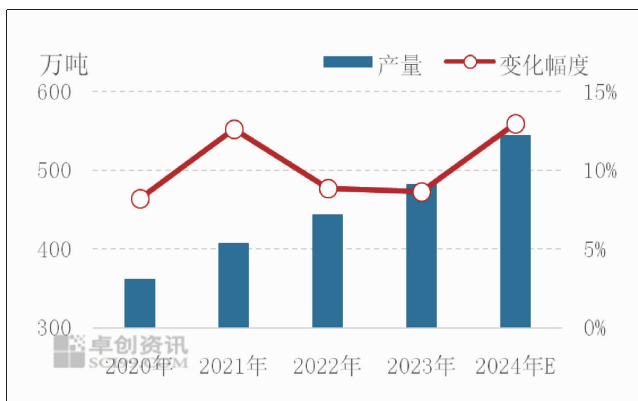


图 3 2020—2024 年我国 PA6 产量变化趋势

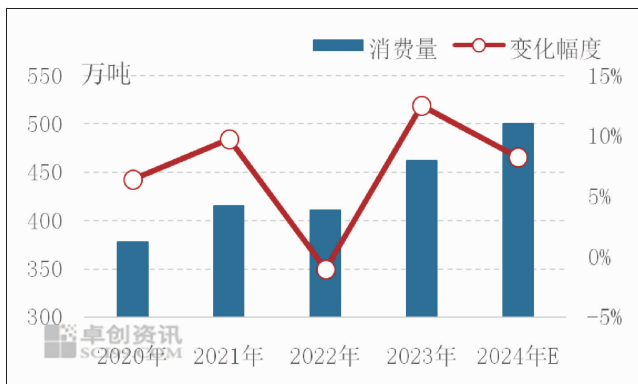


图 4 2020—2024 年我国 PA6 下游消费量变化趋势

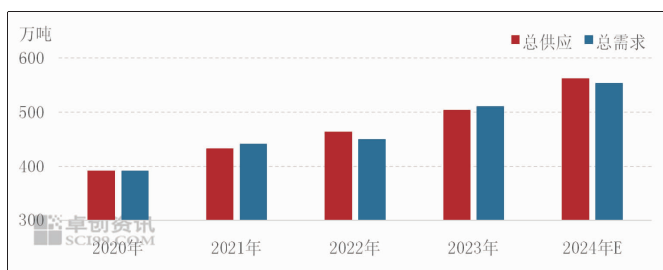


图 5 2020—2024 年我国 PA6 供需对比

现向上态势，宏观经济向好背景下，有望带动终端需求改善，从而使得国内 PA6 市场交投气氛改善，向好预期下 PA6 价格或顺势而上。

2024 年 PA6 行业关注点：产能布局与需求发展前景

1.产能持续扩张，华东仍是主产区，华中增速加快

据统计，2023 年我国大陆地区 PA6 总产能为 636.8 万吨/年。2024 年产能新增计划约 193 万吨/年，考虑到部分新投产项目与原料己内酰胺投产项目配套，该部分有较大概率如期达产。而 PA6 利润面长期承压，也一定程度影响企业投产进程。因此评估 2024 年可落地新产能约占 83%，约 161 万吨/年。结合淘汰落后产能，预计到 2024 年底我国大陆地区 PA6 行业总产能达到 781.8 万吨/年，较 2023 年增加 22.77%。2020—2024 年 PA6 产能复合增速预计在 9.07%（见图 6）。随着行业规模不断壮大，我国 PA6 产业发展领先全球，在供应链上扮演重要角色，预计 2024 年我国大陆与我国台湾地区产能合计占全球总产能 60% 以上。

据统计，上述可落地新投产项目主要分布在山东、江苏、福建、河南、湖北、湖南地区（见图 7）。预计 2024 年华东地区 PA6 产能约 592.3 万吨/年，占比 76%，较

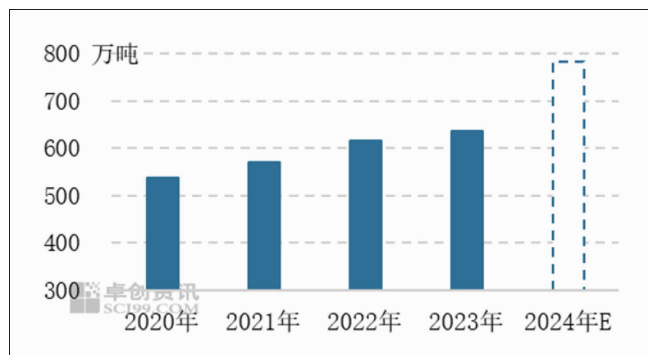


图 6 2020—2024 年我国 PA6 产能变化趋势

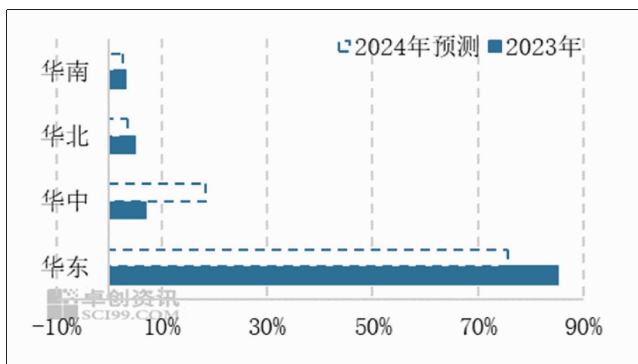


图7 2023—2024年PA6产能分布对比（按大区）

2023年下滑9个百分点；华中地区产能集中投放，2024年该地区产能或达到142.5万吨/年，占比约18%，较2023年提高11个百分点；华北与华南地区占比合计6%，同比下滑2个百分点。可见，尽管华东地区产能占比下降，但仍占据主导地位，是PA6主要供应地区，与下游需求相匹配。

2. 下游需求领域发展向好，PA6需求稳步增长

从未来PA6下游主要行业发展前景来看，第一大领域为锦纶纤维。与其他化学纤维相比，其耐磨性、强度等方面均具有优势，因此被广泛应用于运动服、休闲服、功能性服装等领域。随着国内经济向好复苏并稳步发展，人民消费水平也不断提高，消费者对商品的性能及品质要求更为关注，对于防晒服、瑜伽服、冲锋衣、高端内衣等产品需求将持续增长，未来锦纶纤维发展空间仍较为宽广。

另外，随着锦纶纤维的生产技术不断改进，出口量也逐渐增长，长远来看我国锦纶出口市场向好发展。

PA6的第二大下游领域为工程塑料改性。我国是汽车、家电、电子电器等产品的生产大国，且消费者对材料性能的要求逐渐提高，工程塑料改性行业发展前景较好。随着工程塑料改性料的使用场景和用量逐渐增多，且改性企业不断研发与创新技术，产品向高端化、低碳化方向发展。

PA6的第三大下游应用领域为薄膜。功能性薄膜需求将持续增长，且锂电池发展快速，消费者对食品和日用品的包装要求也在逐步提升，未来薄膜市场有更大的发展空间。

从PA6下游各行业后续扩产规划来看，预估2024年我国PA6下游锦纶纤维消耗量约380万吨，同比增加超过7%，其余行业消耗量合计约120万吨。对消费结构而言，预估2024年锦纶纤维占比最大，约76%，与上一年保持稳定；其余下游行业占比合计24%。预计2024年PA6下游消费结构无较大改变，锦纶纤维行业仍居首位。

2024年宏观环境将改善，大宗商品市场交易气氛或见好转。PA行业来讲，2024年原料己内酰胺价格有望上涨，对PA6成本面支撑力度加大。PA6供需继续增量，但供应增速偏快，阶段性供需矛盾对市场价格或产生利空影响，抑制2024年价格向上的幅度。预计2024年PA6市场利好因素占据主导地位，均价有望略高于2023年。

(上接第44页)

成集团共同投资的全球首个年产10万吨级绿色低碳甲醇项目，在河南安阳正式投产。该项目使用CRI公司的ETL技术，以及中国具有完全自主知识产权的二氧化碳捕集净化工艺，同时使用焦炉气副产氢气。该项目每年可生产甲醇

11万吨，联产液化天然气7万吨，直接减少16万吨二氧化碳排放。此外，近年来国内外还有多个二氧化碳制甲醇示范项目正在推进，表4、表5对国内外部分二氧化碳加氢制甲醇项目进行了汇总。

表5 国内部分二氧化碳加氢制甲醇项目

吨/年

项目名称	投资方	技术提供	产能	项目状况
二氧化碳加氢制甲醇关键技术及工程示范	海洋石油富岛有限公司	中国科学院上海高等研究院	5000	2020年投产
千吨级规模太阳能燃料合成示范项目	中科院大连化物所、兰州新区石化产业投资有限公司	中国科学院大连化学物理研究所	1000	2020年投产
中煤鄂尔多斯能源化工有限公司10万吨/年液态阳光——二氧化碳绿氢制甲醇技术示范项目	中煤鄂尔多斯能源化工有限公司	中国科学院大连化学物理研究所	10万	计划2023年6月开工建设
安阳顺利环保科技有限公司二氧化碳制绿色低碳甲醇联产液化天然气项目	吉利控股集团、河南顺成集团	CRI	11万	2023年2月正式投产
盛虹石化10万吨/年二氧化碳制绿色甲醇项目	盛虹集团	CRI	10万	2023年9月投产
中广核100万吨风光制氢绿色甲醇项目	中广核新能源投资(深圳)有限公司、扬州吉道能源有限公司等	-	100万	2023年签约

2023年丙烯市场回顾 及2024年展望

■ 中石化齐鲁石化公司财务部 周晓泓

2023年丙烯市场回顾

1. 市场价格走势

2023年丙烯市场价格总体呈现类“V”型走势，大致分为两个阶段（见图1）：年初至6月上旬震荡下行探底，6月中旬后缓慢回升。年度最高价为1月28日的7725元/吨，最低点为6月13日的6035元/吨。12月31日最后交易日丙烯国内山东市场主流价格报收6825元/吨。全年均价为6956元/吨，较2022年均价跌10.14%。

2. 市场成因分析

影响全年丙烯市场变化的主要因素为：国内产能急速扩张；地缘冲突导致的油价宽幅涨跌；进口到货、生产装置波动、高温限电等政策变化带来的阶段性、区域性、局部资源偏紧，以及下游开工波动所致需求变化、市场炒作等。

其中最为突出的影响因素有两个。其一是国内产能

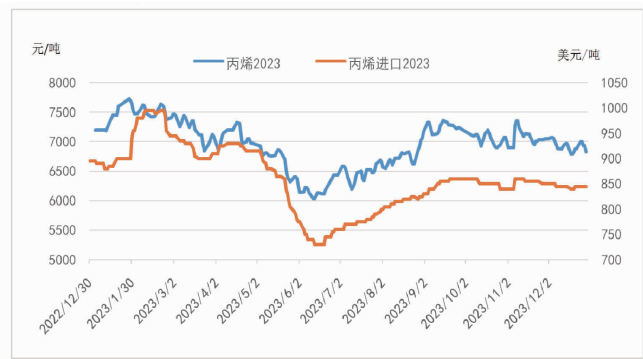


图1 2023年国内丙烯与进口价格走势

表1 2023年国内丙烯新增产能统计 万吨/年

生产企业	产能	装置投产时间
中石油天然气股份广东石化分公司	70	
中国石化海南炼化	50	2023年2月
广西华谊新材料有限公司	75	
山东东明石化	21	2023年3月
江苏延长中燃化学有限公司	60	
巨正源股份有限公司	60	2023年5月
三江化工有限公司	30	
中国石油化工股份有限公司安庆分公司	40	
山东滨华新材料有限公司	60	2023年7月
浙江华泓新材料有限公司	45	
河北鑫海化工集团有限公司	5	2023年8月
宁夏宝丰能源集团股份有限	50	
东华能源(茂名)有限公司	60	2023年9月
江苏瑞恒	60	
利华益维远	60	
台塑宁波 浙江宁波	60	
福建美得	90	2023年第四季度
泉州国亨	66	
宁波金发	60	
振华石油	75	

急速增加。2023年国内丙烯产能增速达19.0%、新增产能约1097万吨/年（见表1），当年行业总产能达到6747万吨/年（不含废旧产能）。其中1—5月份新增产能366万吨/年，占全年产能增量的33.4%；5月当月新增高达150万吨/年，占1—5月份新增量的41%。

国内丙烯市场随着新产能的释放而供应增加，价格回落探底。5月底至6月初山东丙烯市场价格较4月底下跌

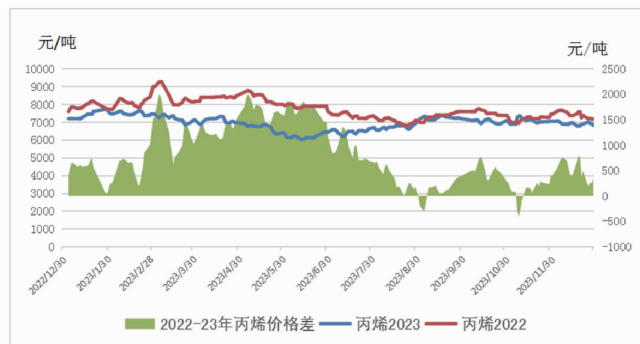


图2 2022与2023年丙烯山东市场价格对比

665元/吨，跌幅10.6%（见图2）。

其二是生产装置波动的影响。8月份国内多套PDH丙烯装置停车、外供缩量，丙烯吨报价单月上涨760元，涨幅11.58%。

2024年丙烯市场展望及影响因素

2024年丙烯市场将高位震荡、总体趋于下行，不排除局部资源紧张叠加炒作带来的阶段性上涨。

影响市场后期走势的因素主要有：

1.国内丙烯产能继续增加、外供量预增。2024年国内预计新增丙烯产能1100万吨/年，届时国内丙烯总产能将达到7800万吨/年（见表2）。未来五年丙烯行业拟

表2 2024年国内拟扩能投产的部分丙烯产能 万吨/年

企业名称	产能	投产时间
台塑工业(宁波)有限公司	60	2024年第一季度
宁波金发新材料有限公司	60	
福建美得石化	100	2024年上半年
泉州国亨化学有限公司	66	
山东振华石化	75	
山东金能化学(青岛)有限公司	90	
山东京博石化	39	
山东中海精细化工有限公司	40	
山东金诚石化	55	
山东裕龙石化	230	2024年下半年
中石化英力士(天津)	60	
中石化扬子石化	20	
浙江圆锦新材料有限公司	75	
埃克森美孚(惠州)化工有限公司	85	
万华化学(蓬莱)有限公司	90	
总计	1145	

在建产能共计约3250万吨/年，截至2028年我国丙烯行业总产能有望达到9640.8万吨/年。未来新增产能主要投放于华南、华东及山东区域，多数企业有下游配套装置，丙烯多以自我消化平衡为主。一体化发展的趋势愈发明显，生产路径以PDH及石脑油裂解装置为主。随着行业密集投产，行业盈利水平趋减，后续产能投放进度或有所放缓。

国内产量持续上行，进口呈下行态势（见表3）。随着新产能的释放，国内丙烯自给率将逐渐提高至供应宽松。进口丙烯在国内的市场份额将被挤压。2023年12月份我国丙烯进口量在19.29万吨，环比下跌2.18%。

2.原油高位震荡，有趋弱可能。2023年国际油价回

表3 2021—2023年国内丙烯的供需平衡及预测 万吨

年份	产量	进口量	总供应量	下游消费量	出口量	总需求
2021	4150	249.4	4399.4	4390.2	9.2	4399.4
2022	4333.8	233.7	4567.5	4563.6	3.9	4567.5
2023	4782.3	238.8	5021.1	5018.5	2.6	5021.1
2024E	5300	226	5526	5520	6	5526
2028E	7200	195	7395	7380	15	7395

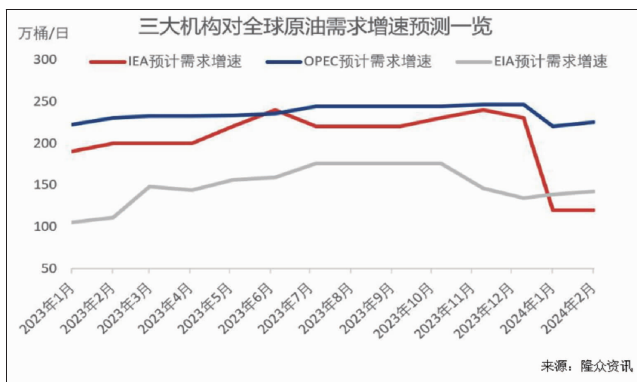


图3 机构对近期全球原油需求增速预测走势

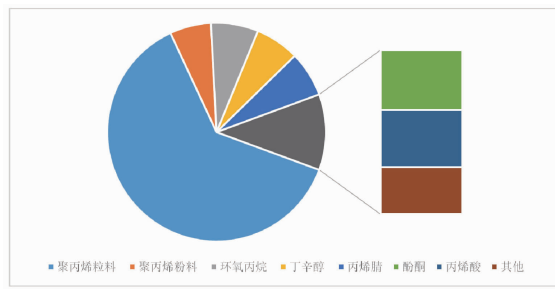


图4 2023年国内丙烯下游消费占比

（下转第57页）

丁二烯： 年度消费稳定增长 ABS贡献突出

■ 隆众资讯 王春燕

丁二烯下游应用领域集中在顺丁橡胶、丁苯橡胶、苯乙烯类嵌端共聚物（SBC）类弹性体、丁腈橡胶、胶乳等合成橡胶行业，以及ABS、己二腈等行业。其中合成橡胶是丁二烯下游消费的主要行业；其次是ABS聚合物行业。近年来，随着行业产能的持续增长，ABS行业将成为丁二烯下游最大的消费领域。

丁二烯行业年度消费量稳定增长

2023年丁二烯主要下游消费量估算为358.48万吨，环比增幅10.50%（见图1）。

以丁二烯主要下游顺丁橡胶、丁苯橡胶、热塑性丁苯橡胶（SBS）、ABS及丁腈胶乳为样本数据测算，2016—2023年丁二烯主要下游消费量基本呈现逐年递增的趋势（见图2）。尤其是2019年之后，丁二烯价格高位回落，产业链利润向下游转移。同时，丁二烯供应增量，下游原

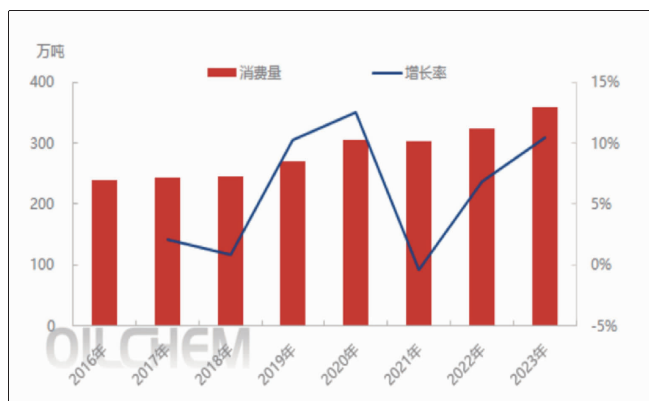


图1 2016—2023年丁二烯主要下游消费量趋势

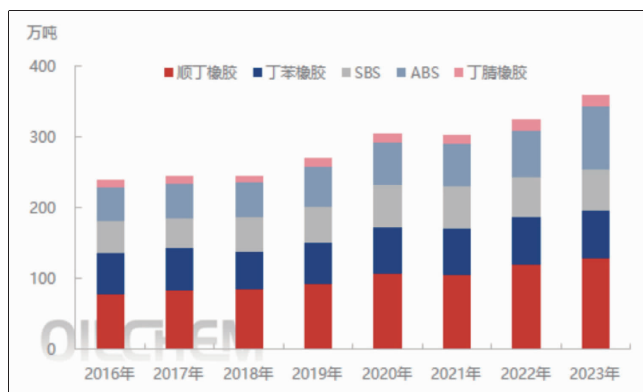


图2 2016—2023年丁二烯下游分行业消费趋势

料供应宽松，均促进下游行业产能、产量增长。主要下游消费量2019年、2020年与2023年的环比增量率均在10%以上。2023年丁二烯主要下游消费量估算在358.48万吨，环比增幅为10.50%。

丁二烯下游行业消费量增长参差不齐

虽然丁二烯消费量维持增长趋势，但下游不同行业增量参差不齐（见图2）。2020年开始，顺丁橡胶行业消费量有较为明显的增长，年度消费量由80万吨左右逐步增长至130万吨左右。但丁苯橡胶行业增量有限，仅从2016年的58万吨增长至2023年的66万吨。ABS行业表现可谓“异军突起”，由于ABS行业近年来产能增量较为迅速，产业规模快速扩大，拉动其年度消费量由不足50万吨增长至88万吨左右，2023年环比增幅达33.19%。

丁二烯下游消费结构悄然转变，ABS 跃居第二大消费领域

由于下游消费能力增长表现参差不齐，丁二烯行业消费结构亦发生了较为明显的变化（见图3）。受ABS行业近年来快速扩能拉动，ABS行业在2023年跃居丁二烯下游第二大消费领域，消费量超过丁苯橡胶和SBS行业，消费占比达到21.07%。

丁二烯产业链利润被明显挤压，ABS 逐步走向倒挂

ABS快速扩能带来的供求关系转变亦较为明显，市场逐步走向供大于求的趋势。受此影响，ABS行业利润长期承压，行业产能利用率下滑至75%以下。

从丁二烯主要下游行业的月度平均毛利来看，2021—2023年ABS行业利润呈现较为明显的下降趋势（见图4）。2021年多数时间ABS行业单吨理论毛利在5000元/吨高位。而2022—2023年受产业链上游原料价格相对偏高影响，丁二烯下游行业的整体盈利情况被严重

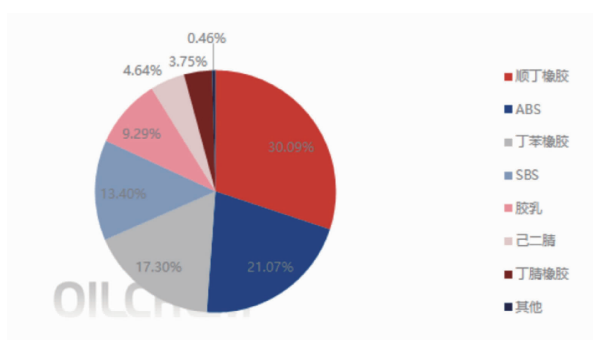


图3 2023年丁二烯下游消费结构

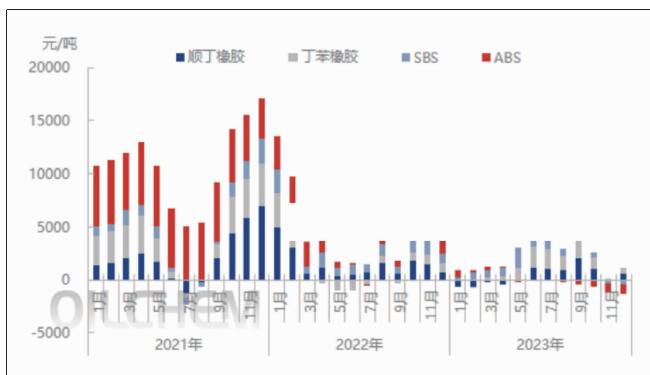


图4 2021—2023年丁二烯与主要下游利润对比趋势

压缩。其中ABS行业利润呈现快速下行趋势，2022年一季度其单吨理论毛利尚能维持3000元/吨左右，但随即下降至不足千元的水平。2023年全年平均利润基本为零，仅有年中丁二烯价格低点时略有盈利表现，8月份开始利润持续倒挂，甚至一度跌势-1000元/吨低位。

受各行业盈利情况不同影响，丁二烯主要下游行业的产能利用率近年来亦有较为明显的变化（见图5）。ABS行业2023年年度平均产能利用率在86.34%，较2022年均值下降2.28个百分点，较2021年均值下降8.07个百分点。

从2023年月度数据来看，8月份之后ABS行业利润倒挂，拖拽其产能利用率从90%左右下降至80%以下，甚至12月下降至73%。

展望未来，ABS 行业发展值得关注

展望2024—2025年，ABS行业仍有较为集中的产能增量计划。受前几年行业利润高位提振，多数炼化一体化装置在考虑丁二烯下游配套规划时，均不约而同地选择配套ABS。其中包括浙石化、恒力石化、万华化学、裕龙石化、吉林石化和广西石化等。2024年，浙石化120万吨/年和恒力石化30万吨/年ABS装置均有投产计划。随着产能的持续性增长，ABS行业将会成为丁二烯下游最大的消费领域。

但同时，随着产能的快速增量，供应或将逐步走向饱和，由此带来的产品同质化竞争将会逐步显现。目前国内部分产能规模较小、缺乏上游原料配套的装置在竞争中将会处于不利地位，ABS行业的调整优化及整合将难以避免。因此，未来新增产能计划的实际投产及运行情况仍需继续关注，同时产能利用率不足将成为常态。

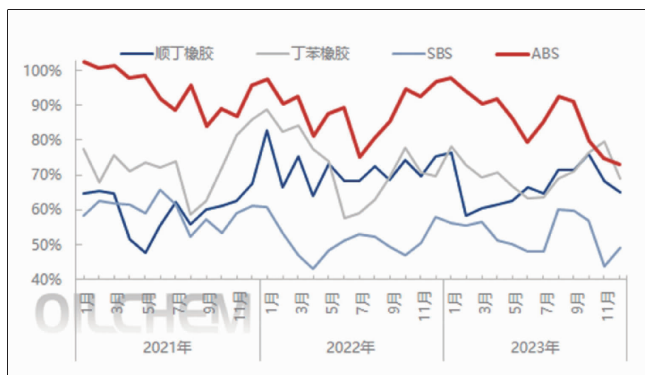


图5 2021—2023年丁二烯与主要下游行业产能利用率对比

硫磺在新能源行业的需求稳步增长

■ 中石化炼油销售公司 王嘉诚

2023 年我国硫磺行情呈现震荡下行趋势，一方面硫磺需求市场疲软承压，收紧的出口政策让下游磷肥行业产能被抑制；另一方面国产量明显提升，港口库存也逐月攀升，现货价格长期低于近五年的平均水平。伴随磷肥行业产能利用率的下滑，业者待市信心减弱，寻找硫磺需求新的增长点迫在眉睫。

在国家补贴政策的大力支持下，新能源电池技术已走向成熟，需求量不断提升，越来越多磷化工企业进军锂电池正极材料磷酸铁锂领域，新能源行业将承接硫磺消费增长接力棒。

国内硫磺供需格局

近年来，我国硫磺产量保持稳定增长态势。2017—2021 年，伴随着大型炼化企业、天然气田及煤质硫磺项目投产，国内硫磺产量从 2017 年的 595 万吨增长到 2021 年的 849 万吨。到 2022 年，我国硫磺产量达到 945 万吨，同比上升 11.3%。随着国内硫磺产量的不断提高，我国进口硫磺依赖度逐年降低，2022 年进口量只有 765 万吨，相较于 2021 年进口量 853 万吨，同比下降 11.5%，这也表明了我国硫磺已从高进口依存度产品向低进口依存度产品过渡。

硫磺下游消费市场主要集中在磷肥、商品硫磺酸、己内酰胺、钛白粉等领域，其中，磷肥的消费量最大，占硫磺消费总量的 50%。硫磺主要消费领域情况见图 1。但为了坚守发展和生态“两条底线”，国家工业和信息化部等六部委于 2022 年 4 月发布《关于“十四

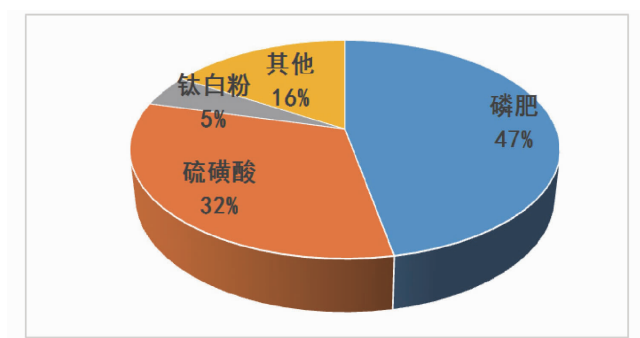


图 1 我国硫磺主要消费领域示意图

五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》，推动供给侧结构性改革，严控磷铵新增产能。加上碳中和、能耗双控、磷石膏“以渣定产”等各种供给端的限制，目前，磷肥行业已进入深度调整期，低效产能逐步淘汰，磷肥市场逐步进入饱和阶段。

作为磷肥的重要原料，硫磺的需求量也受到磷肥市场洗牌重组的冲击，2022 年我国硫磺消费总量约 1655

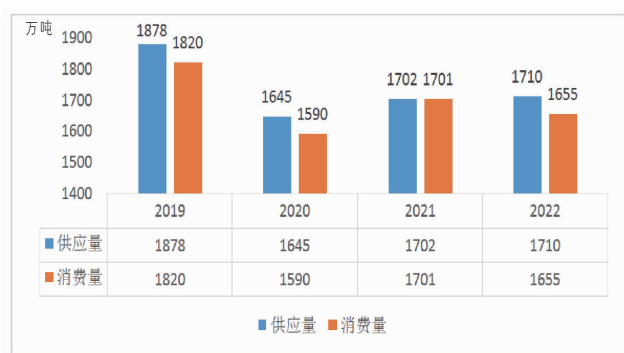


图 2 2019—2022 年国内硫磺供需示意图

万吨，同比减少 10.35%。但相较于 2022 年进口硫磺与国产硫磺 1700 余万吨的总供应量，国内硫磺市场仍然处于供大于求的局面。国内硫磺 2019—2022 年供需情况见图 2。

新能源消费对硫磺市场产生影响

随着新能源汽车的快速发展，动力电池（磷酸铁锂电池）对硫酸、磷酸一铵等原料的需求量逐年上升，同时也带动上游原材料硫磺的需求量上涨。虽然在传统消费领域的市场已逐渐饱和，但新能源的快速发展成为了硫磺消费新的增长点。

2022 年我国新能源汽车依然保持爆发式增长，全年产销量分别完成 705.8 万辆和 687.2 万辆，2022 年销量相比 2019 年增长 566.6 万辆，增幅达 469.82%。新能源汽车的渗透率也从 2019 年的 4.6% 增加到 2022 年的 25.6%。详见图 3。

目前市面上纯电动车电池大致分为两类：一是磷酸铁锂电池，二是三元锂电池。磷酸铁锂电池相较于三元锂电池，有着安全性能更高、使用寿命更长、成本低等优点，但也存在能量密度低、充电相对较慢等缺点。不过随着磷酸铁锂电池技术的优化成熟度不断巩固，磷酸铁锂电池路线正逐步成为市场共识。

磷酸铁锂电池主要原料为碳酸锂和磷酸铁，其中磷酸铁是硫磺在新能源应用中的消费核心点。

当下较主流的磷酸铁生产路线为铵法、钠法和铁法，其中铵法最具成本优势，因此以铵法为例对其成本进行拆解。铵法是硫酸亚铁溶液与磷酸一铵反应，经沉淀过滤后再用氨水中和过量的酸得到磷酸铁（图 4）。此工艺过程

中的原料硫酸亚铁、工业级磷酸一铵、磷酸均以硫磺为原材料，且对硫磺单耗较高。硫酸亚铁由铁皮和 98% 硫酸生产，1 吨硫酸亚铁的原料铁皮单耗为 0.37，硫酸单耗为 0.66。磷酸一铵由磷矿、硫磺、合成氨生产。磷矿与硫磺制酸得到湿法磷酸，再与合成氨（煤炭+天然气制成）反应得到磷酸一铵。1 吨磷酸一铵需消耗磷矿石 1.9 吨、硫磺 0.45 吨、合成氨 0.13 吨。

数据统计显示，2023 年上半年，全国共计生产磷酸铁 51 万吨，铵法制磷酸铁与钠法制磷酸铁共计消耗硫磺 52.3 万吨。其中，采用铵法生产的磷酸铁产量为 31.6 万吨，其中消耗磷酸 3.2 万吨（硫磺用量 1.6 万吨）；消耗工业磷酸一铵 24.6 万吨（硫磺用量 11.8 万吨）；消耗硫酸亚铁 66 万吨（硫磺用量 17.2 万吨）；硫酸 3.7 万吨（硫磺用量 1.2 万吨）；硫磺用量共计 31.9 万吨。

采用钠法生产的磷酸铁产量为 19.4 万吨，其中消耗磷酸 15 万吨（硫磺用量 7.8 万吨）；消耗硫酸亚铁 42.6 万吨（硫磺用量 11.1 万吨）；硫磺用量共计 18.9 万吨。

磷酸铁锂将拉动硫磺消费增长

2018—2020 年磷酸铁锂产能增速相对平缓，2019 年之前国家补贴偏向能量密度更高的三元材料，2019 年国家补贴逐渐退坡，2020 年磷酸铁锂的投资热情刚开始回归，故整体产能增速较慢。2021—2022 年产能爆发较为明显，一是国家补贴退坡后磷酸铁锂靠其成本优势、安全性和长寿命等优势赶超三元材料，二是受光伏及新能源汽车发展带动，需求量快速上涨。2022 年我国磷酸铁锂产能已经达 200 万吨/年以上的水平，且仍有在建产能预备投产。截至 2023 年 6 月底，我国磷酸铁锂产能已达到

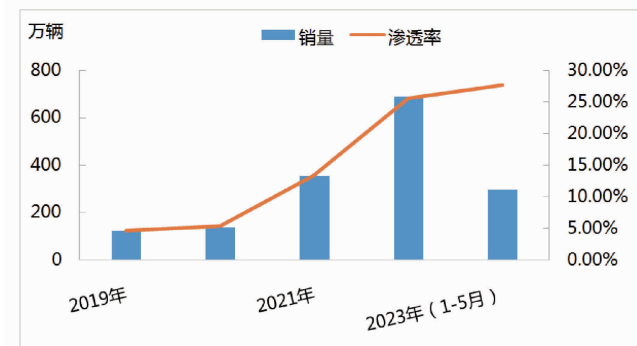


图 3 2019—2023 年国内新能源汽车销量及渗透率

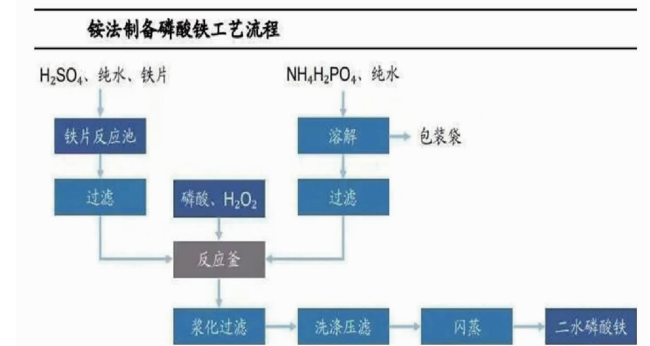


图 4 铵法磷酸铁生产工艺

309.8万吨，产量达到58.9万吨。

在地域分布方面，西南、华中、华东是磷酸铁锂产能主要现有分布地及未来新增产业地（根据企业注册地来进行划分，严格根据生产基地或有一定变化）。一方面是明显的近原料端优势，比如西南、华中拥有丰富的矿产资源；另一方面也是根据下游需求进行布局。

从磷酸铁锂产能和产量方面看，未来五年磷酸铁产品行业拟在建产能约有1250万吨/年，建设中产能约有270万吨/年，目前暂无退出产能计划。新增产能企业部分是原有企业产能扩张；另一部分是具有上游原料资源的企业，如磷化工或钛白粉企业，这些行业正向着产业链规模化发展；另外有小部分企业为跨行进入。

2023年，国内磷酸铁锂预计将迎来产能爆发期，部分原定于2022年投产的产能也推迟至2023年投产，供应量将继续稳步增长。同时，新能源汽车中磷酸铁锂电池占比将继续扩大，动力型磷酸铁锂电池需求继续增长，且

光伏发电储能等快速发展，储能型磷酸铁锂电池需求快速增加，预计总需求量将明显增长。

政策方面，我国出台了多项新能源汽车鼓励政策，如《新能源汽车产业发展规划（2021—2035年）》、《关于印发制造业设计能力提升专项行动计划（2019—2022年）的通知》等，明确支持新能源汽车发展，将新能源汽车产业提升至“十四五”政府产业支持发展的重点，承载着我国汽车工业实现“弯道超车”的重要使命。储能磷酸铁锂电池方面，2022年以来，中国移动、中国铁塔等公司基站用储能电池的招标大部分选用磷酸铁锂电池，因此未来储能型磷酸铁锂电池需求预期也增速明显。

从市场的磷酸铁锂电池需求量角度出发，预计到2025年，磷酸铁锂出货量可能达到或超过200万吨。届时将给全国硫磺带来超200万吨的需求增量，磷酸铁锂在硫磺消费中的占比将进一步增长。

(上接第52页)

绕80美元/桶、基本在70~90美元/桶间箱体震荡，仍处于2021年10月WTI、布伦特期货油价双双突破75美元/桶以来的高位区。截至2月22日，WTI收盘价77.91美元/桶，布伦特83.03美元/桶。2024年国际能源署IEA大幅下调了2024年全球原油需求增速，较2023年同期暴跌40%。2024年需求前景尚不乐观，有待进一步恢复（见图3）。

3.进、出口的影响。据海关统计，2023年1—12月我国丙烯累计进口量在238.77万吨。12月份我国丙烯进口量在19.29万吨，环比下跌2.18%，均价862.38美元/吨，环比下跌1.68%。进口到港价格下行亦连带影响国内市场，抑制价格上行。

4.下游扩能、开工率及备货节奏的影响。丙烯的主要下游包括聚丙烯（约70%）、环氧丙烷（7%）、丁辛醇（7%）、丙烯腈（7%）及酚酮等行业（见图4）。未来聚丙烯行业对丙烯消费占比存下滑预期，丁辛醇、丙烯腈及酚酮行业产能保持增长趋势，对丙烯

消费占比将继续提升。

2024年国内将有18套共980万吨/年的聚丙烯、62万吨/年的辛醇在建产能。未来五年丁辛醇行业将进入新增产能爆发期，截至2028年产能预计较2023年增长127.5%。另外，丙烯腈、环丙及酚酮行业未来产能增长亦非常显著，2028年产能预计较2023年分别增长86.7%、173.5%及68.6%。

近期，春节前后厂家备货、补货带动了丙烯市场一波窄幅反弹；9—10月份为丙烯下游传统消费旺季，或带动丙烯走出年内高点价格。

综上所述，总体来看，2024年我国丙烯市场供给扩能及下游产能增速并存，整体供需格局继续向宽松过渡，需求增速弱于供给增速特点增强。

2024年丙烯市场将高位震荡，全年价格较2023年有弱行的可能；随着新产能投放，市场平衡力增强，价格波动幅度有望趋缓。

美国石化生产商 受益于超低价的天然气原料

■ 庞晓华 编译

美国石化生产商应该会继续受益于美国目前处于历史低位的天然气价格，这一趋势降低了美国石化生产商的原料成本，而外国竞争对手则在为石油基原料支付更高的价格。

在大多数情况下，美国石化生产商的原料成本往往跟随天然气的价格，而世界上大部分地区石化生产商的原料成本则跟随石油的价格。目前，美国石化生产商正享受着油价上涨和天然气价格下跌的最佳时机。

美国天然气价格处于历史低位

美国基准的 Henry Hub 天然气现货价格在冬季处于异常低的水平。除新冠疫情外，美国冬季天然气价格上一次跌破 2 美元/百万英热单位是在 2016 年。在此之前，美国冬季天然气价格低于 2 美元/百万英热单位出现在世纪之交。

据市场分析人士称，美国基准的 Henry Hub 天然气价格在今年 7 月份之前不太可能突破 2 美元/百万英热单位。之后由于夏季冷却需求，冬季补充库存，以及 2025 年即将启动的三个新的液化天然气出口工厂，美国天然气价格将逐渐上涨。

美国石化生产利润大幅增加

美国裂解装置主要依赖乙烷作为原料，而乙烷的价格随着天然气价格的涨跌而波动。最近一段时间，受美国天然气价格处于历史低位的影响，美国乙烷的交易价格一直低于每加仑 20 美分。

相比之下，石化产品的价格往往会随着石油价格的涨跌而波动，因为世界上大部分地区的石化生产商都依赖石脑油作为原料。自 2023 年 12 月底以来，国际基准的布伦特原油价格一直保持在 75 美元/桶以上。

安迅思的数据显示，最近油价上涨和天然气价格下跌的迭加，提高了美国乙烯生产利润。除了 2023 年的一个星期外，美国乙烯生产利润自 2022 年 4 月以来从未如此之高。当时，布伦特原油价格超过 100 美元/桶，天然气价格超过 5.50 美元/百万英热单位。

乙烷价格展望

根据美国燃料和石化制造商协会 (AFPM) 的最新数据，美国生产的乙烯中有 85% 以上以乙烷为原料。尽管乙烷价格目前已经很低，但仍有进一步下跌的空间。

乙烷可以用作石化原料或作为燃料燃烧。目前，根据 Henry Hub 的现货价格，乙烷的燃料价值约为每加仑 11 美分。而位于德克萨斯州西部二叠纪盆地的休斯顿航道和 Waha hub 的乙烷燃料价值甚至更低。

只要乙烷作为石化原料的售价高于其燃料价值，市场就会有动力回收这种原料，而不是以大幅折扣的价格出售给燃料系统。即使乙烷最终被储存起来，它也比作为燃料更有价值。

目前美国乙烷库存已远高于 5 年平均水平，因为企业有很大的动力回收这种原料。如果这一趋势继续下去，美国将耗尽乙烷储存能力，从而使乙烷价格进一步下跌。

1月石化行业景气度上涨明显

■ 中国石油和化学工业联合会 高璟卉 李海洋
卓创资讯 孙光梅

核心摘要

● 复苏状态延续，景气指数持续改善

1月，中东地区地缘政治危机外溢效应显现，加上美国原油生产放缓，国际油价持续上涨。再看国内，极端和恶劣天气减少，天气状况有所好转，交通运输情况改善，企业补库存需求增加，而且随着春节假期的临近，出行增多，对成品油的需求增加。1月，石油和天然气开采业、燃料加工业景气指数环比均止跌反弹，分别上涨6.64个百分点和2.63个百分点。

还是因为春节假期的临近，终端消费需求回升，剔除季节因素的影响，橡胶、塑料及其他聚合物制品制造业景气指数环比上升4.24个百分点。受此支撑，化学原料和化学制品制造业景气指数环比上升0.26个百分点，石化行业整体呈现淡季不淡的状态。受央行下调存款准

备金率的影响，市场信心进一步修复，未来一段时间复苏状态有望延续。

热点聚焦

● 红海危机不断升级，国际油价持续上涨

2023年12月开始，多艘途经红海地区的商船遇袭，多家航运公司的油轮避开红海-苏伊士运河航线，转而绕道好望角，2024年1月这一情况有所加剧，原油的运输成本以及运输时间都有所增加。同时，部分欧洲国家寻求从美洲和西非进口原油进行替代，导致市场上对于中东地缘政治紧张局势的担忧加剧，一定程度上推动原油价格持续走高。

建议及提示

● 市场预期

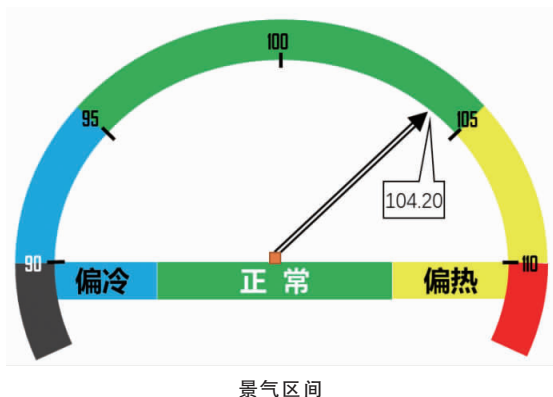
央行下调存款准备金率，市场信心逐步修复，但是业内经营者仍持谨慎态度。

● 风险提示

最近一次的议息声明，美联储虽删除了未来可能加息的措辞，但是降息时间和幅度却只字未提，加之中东地区地缘政治紧张局势的加剧，对全球商品供应的冲击仍将持续。

指数数据

景气指数	1月	12月
石油和化工行业	104.20	100.97
石油和天然气开采业	113.64	107.00
燃料加工业	104.34	101.71
化学原料和化学制品制造业	94.37	94.11
橡胶、塑料及其他聚合物制品制造业	107.05	102.81



石油和化工行业景气概况

2024年1月，石油和化工行业景气指数明显上涨，涨至104.20，较2023年12月上涨3.23个百分点，接近偏热区间的临界点；较2023年1月上涨4.82个百分点，同比增速较12月回落1.3个百分点（见图1）。剔除季节性因素影响，仅石油和天然气开采业景气指数同比下降5.75个百分点，燃料加工业，化学原料和化学制品制造业，橡胶、塑料及其他聚合物制品制造业景气指

景气指数（总指数与分指数）变化情况

景气指数	1月	12月	较上期	景气区间	景气区间变化
石油和化工行业景气指数	104.20	100.97	3.23		正常↑
石油和天然气开采业	113.64	107.00	6.64		偏热→过热
燃料加工业	104.34	101.71	2.63		正常↑
化学原料和化学制品制造业	94.37	94.11	0.26		偏冷↑
橡胶、塑料及其他聚合物制品制造业	107.05	102.81	4.24		正常→偏热

：过热 ：偏热 ：正常 ：偏冷 ：过冷

数同比分别增长 8.63 个百分点、7.95 个百分点和 7.20 个百分点，4 个分行业景气指数的同比降幅以及同比增幅均有所收窄。

2024 年 1 月，中国经济复苏状态延续。国家统计局数据显示，1 月，制造业采购经理指数（PMI）为 49.2%，比 2023 年 12 月上升 0.2 个百分点，结束了连续 3 个月的下降，相关企业的生产经营活动有所恢复。2023 年 12 月新增社融 1.94 万亿元，同比多增 6169 亿元，货币 M2 与 M1 剪刀差较 11 月有所收窄，人民币贷款增加 1.17 万亿元，同比少增 2401 亿元，同比绝对增量持续下降。国际市场方面，2024 年 1 月，中东地区地缘政治危机外溢效应显现，红海危机持续升级，原油运输受阻，市场担忧情绪上升，推动原油价格持续上涨。

2024 年 1 月，石油和化工行业景气指数环比出现了较大幅度的上涨，结束了连续两个月的下降（见表 1）。分行业来看，受中东地区地缘政治危机溢出效应、美国原

油生产下降等的影响，国际油价持续上涨，石油和天然气开采业、燃料加工业景气指数环比分别上涨 6.64 个百分点和 2.63 个百分点，其中，石油和天然气开采业景气指数从偏热区间上升至过热区间。在春节消费需求的带动下，橡胶、塑料及其他聚合物制品制造业景气指数环比上升 4.24 个百分点，从正常区间上升到偏热区间。受此支撑，化学原料和化学制品制造业景气指数环比上升了 0.26 个百分点。

热点分析及未来展望

1. 中东地区地缘政治风险外溢，市场担忧情绪升温

2023 年 12 月，胡塞武装频繁袭击途经红海地区的过往船只，为应对这一风险，各大海洋运输公司自 2023 年 12 月 15 日开始纷纷暂停红海航线，绕行好望角，如此一来使得原油的运输周期延长、成本大幅增加。而 2024 年 1 月，伊朗也卷入冲突，红海危机呈扩大化趋势，市场对于由巴以冲突引发的中东地区地缘政治危机引发一系列事件的担忧情绪正在升温。从 1 月中旬开始，一股北极寒流席卷了美国大部分地区，美国多地遭遇创纪录低温。北达科他州管道管理局表示已经有近 40% 的石油产能处于停产状态，美国能源信息署（EIA）数据显示，受此寒流影响美国原油产能下滑 100 桶/日。在多种因素影响下，原油价格自 1 月中旬开始出现了较大幅度的上涨。

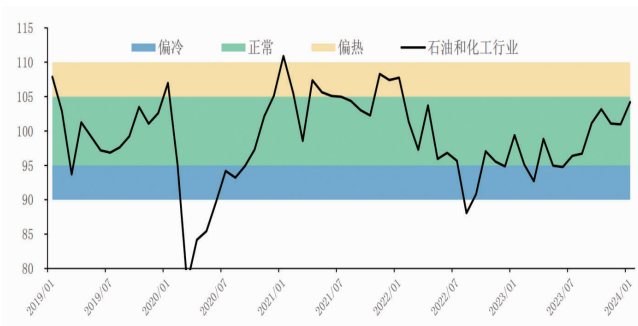


图 1 石油和化工行业景气指数运行趋势（历史平均水平=100）

2. 中国经济复苏趋势进一步增强

2023年，中国GDP增长5.2%，超预期完成增长目标，工业增加值延续回升态势，经济走势整体企稳，说明中国的工业生产逐步在复苏。进入2024年1月，复苏趋势延续，大型企业PMI升至扩张区间，而中小企业的生产状况有待进一步改善。

房地产政策持续发力。随着经营性物业贷款以及房地产融资协调机制等相关政策的发布和有关工作的持续推进，房地产市场将逐渐形成新的发展模式，相关企业的经营以及投融资环境将得到显著的改善。同时2024年1月末，多地有关城中村改造项目的资金陆续落地，说明“三大工程”（保障性住房建设、“平急两用”公共基础设施建设、城中村改造）已经开始实施。后续随着一系列资金的不断到位，相关项目会陆续展开，将对市场形成新的带动，相关板块的商品价格会明显上升。

3. 石油和化工行业景气展望

2024年1月，石油和化工行业在原油价格持续上涨叠加国内需求向好的支撑下，景气指数出现了较大幅度的上涨，复苏态势将延续。从景气指标来看，生产热度稳中略降，成本利润率持续修复，存货周转率出现较大幅度下降，行业整体延续了稳中向好的态势。2月5日，央行下调金融机构存款准备金率0.5个百分点，将进一步提升市场信心。房地产利好预期的影响下，2024年第一季度石油和化工行业景气指数有望延续向好趋势。从全球看，美联储在最新的议息声明中删除了未来可能加息的措辞，说明其政策立场正逐步转变，但是短期内降息概率不高，同时中东地区地缘政治危机可能持续外溢，外部风险仍然较高。石油和化工行业应持续对外部风险保持关注和警惕。

4. 景气指标说明

生产热度，是根据产品的价差、开工、库存三个基

本面数据，通过行业生产热度核心算法计算得到的景气指标，反映企业经理人对生产经营的调整。对企业生产运行情况反映较为敏感和领先，稳定性低于成本利润率、存货周转率。成本利润率，是反映行业投入产出水平的重要指标在效益指标中较为敏感，稳定性最高。从微观景气循环周期上来说，成本利润率高是景气度高的证明。

存货周转率，即存货的周转速度，反映存货的流动性和资金占用量是否合理，是衡量企业资金利用率的核心指标。其稳定性和敏感性介于生产热度和成本利润率中间。

声明

中国石油和化学工业联合会景气指数课题组由中国石油和化学工业联合会信息与市场部与山东卓创资讯股份有限公司联合组成。

本报告中的信息均来源于公开资料及中国石油和化学工业联合会景气指数课题组合法获得的相关资料。中国石油和化学工业联合会景气指数课题组不保证接收人收到本报告时其中的信息已经发生变更，也不保证相关的建议不会发生任何改变。本报告所载的资料、意见及推测仅反映中国石油和化学工业联合会景气指数课题组于发布本报告当日/当时的判断，本报告中所包含的价格、库存、市场情况等相关数据可能会波动。在不同时期，中国石油和化学工业联合会景气指数课题组可发出与本报告所载资料意见及推测不一致的报告。

报告中的内容和意见仅供参考，在任何情况下，中国石油和化学工业联合会景气指数课题组成员对使用本报告及其内容所引起的任何直接或间接损失概不负责。

1月国内再生塑料企业运行综合指数下降

中国物资再生协会再生塑料分会

1月国内再生塑料企业运行综合指数为43%

1月，国内再生塑料企业运行综合指数（PRAOI）为43%，较上月下降4个百分点。2022年1月—2023年12月再生塑料企业运行指数走势如图1所示。

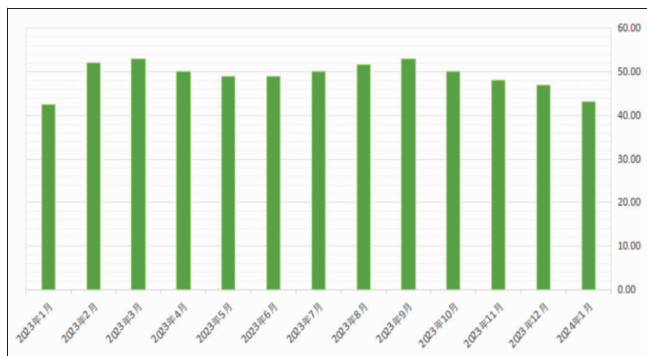


图1 2022年1月—2024年1月再生塑料企业运行指数走势

1月再生塑料行业运行情况

1.开工：

1月份样本企业平均开工率40%，环比下降19个百分点，同比增加10个百分点（主因去年同期处于春节假

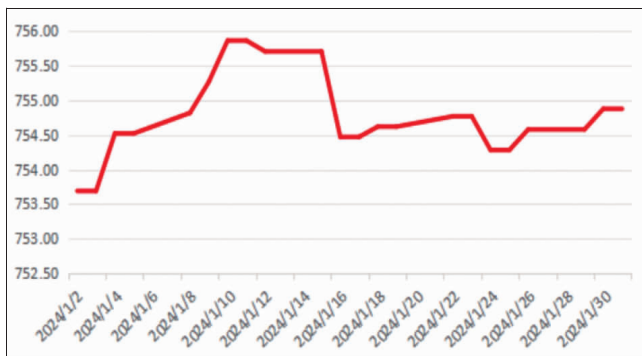


图2 1月我国再生塑料颗粒价格指数走势

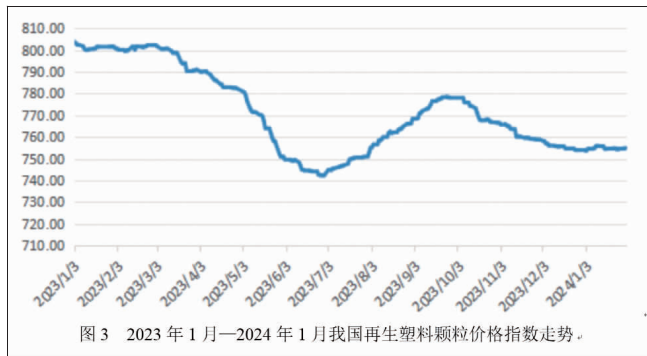


图3 2023年1月—2024年1月我国再生塑料颗粒价格指数走势

图3 2023年1月—2024年1月我国再生塑料颗粒价格指数走势

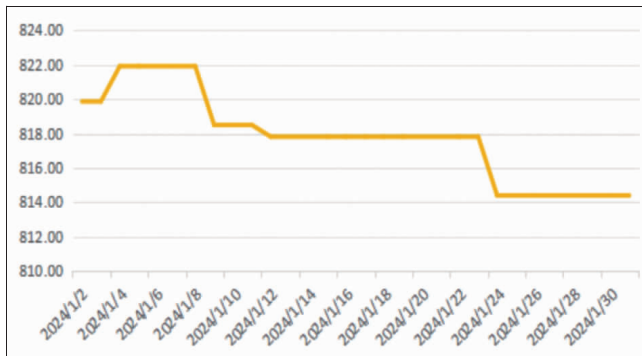


图4 1月再生PE价格指数走势

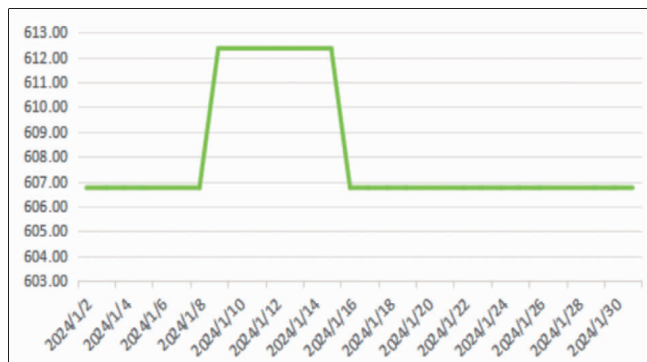


图5 1月再生PP价格指数走势

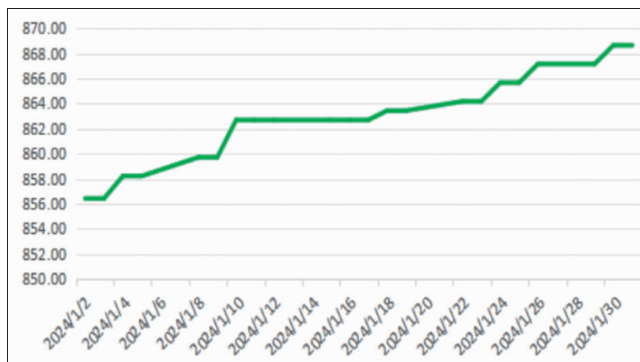


图6 1月再生PET价格指数走势

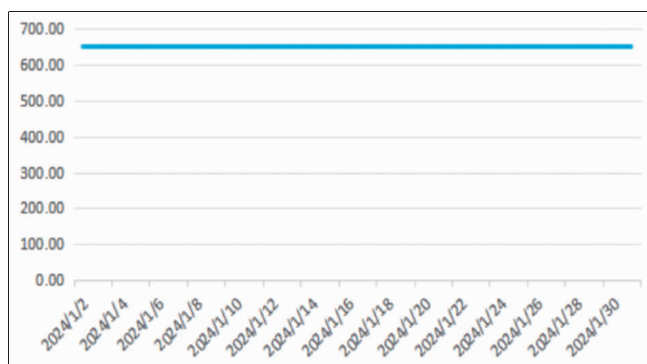


图7 1月再生工程塑料价格指数走势

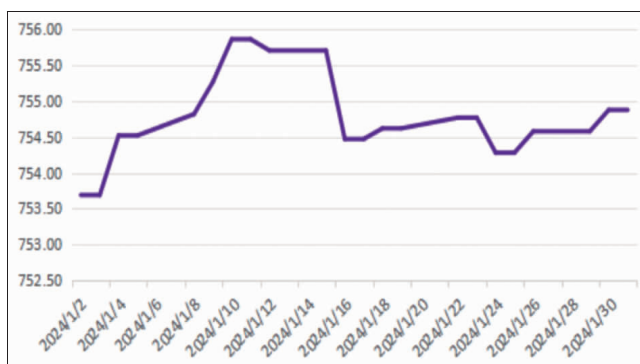


图8 1月其他再生塑料价格指数走势

期，且放假较早)。从开工变化来看，北方地区受天气降温及大雪天气影响，大部分小微企业在元旦后放假休市，规模型企业则维持正常开工或略有下降。

2.原料库存：

从订单表现来看，1月份多数再生塑料颗粒加工企业反馈订单与12月份变化不大，节后交付的传统订单为主。

3.订单：

从原料库存来看，受天气转冷及春节放假等因素影响，且节后行情不确定，原料库存延续维持低位操作为主。

再生塑料（ABS、HIPS、EPS、AS）价格指数平均值802.8点，环比下降0.8%。1月我国再生塑料颗粒价格指数走势、1月我国再生塑料颗粒价格指数走势、1月再生PE价格指数走势、1月再生PP价格指数走势、1月再生PET价格指数走势、1月再生工程塑料价格指数走势、1月其他再生塑料价格指数走势分别如图2—图8所示。

扫码可查看再生塑料企业 PRAOI、再生塑料颗粒价格指数（PIPR）说明及再生塑料颗粒选择样原则。

1月中国再生塑料颗粒价格指数为755点

1月，中国再生塑料颗粒价格指数（PIPR）为755点，同比下降5.8%，环比下降0.1%；再生PE价格指数平均值817.7点，环比下降0.4%；再生PP价格指数平均608.1点，环比下降0.5%；再生PET价格指数平均值862.9点，环比上涨1.1%；再生工程塑料（PC、PA）价格指数平均值650.6点，环比下降0.1%；其他



化工市场先弱再强后震荡

——2月国内化工市场综述

■金联创化工团队

化工市场2月(2月1日—2月28日)走势先弱再强后震荡。截至2月28日,金联创监测的化工行业指数收于5743点(2月1日为5678点),涨幅为1.1%。在金联创监测的131个化工产品中,月度均价环比上涨的产品共82个,占金联创监测化工产品总数的62.6%;下跌的产品共41个,占产品总数的31.3%;持稳的产品8个,占产品总数的6.1%。

涨幅榜产品

煤焦油 国内高温煤焦油市场持续上涨,2月28日收于4410元/吨,月环比涨幅为14.5%。2月初国内高温煤焦油市场延续上涨态势,节前下游备货气氛较浓,焦企在自身亏损情况下,开工积极性较低,高温煤焦油供应偏低,场内整体供需偏紧;随着春节临近,市场交投转淡。节后,下游原料库存快速消化亟待补货,但落实焦炭第三轮降价后,焦企亏损再次加剧,限产力度加大,拉动高温煤焦油价格上涨;月末,供需紧张局面愈演愈烈,高温煤焦油继续大涨。预计短期高温煤焦油市场将继续保持上扬态势。

丁二烯 国内丁二烯市场震荡整理后上行,2月28日收于11300元/吨,月环比涨幅为13.4%。2月下游部分行业利润承压,询盘意向谨慎,但内外盘价格走高,且国内货源出口等消息提振,市场气氛向好,部分下游被动追涨。3月国内丁二烯装置进入集中检修阶段,市场供应面存缩减预期,或支撑市场继续走高,但随着价格涨至高位,下游买盘或趋向谨慎,预计3月国内丁二烯市场高位震荡后存转弱可能。

纯苯 国内纯苯市场先涨后跌,2月28日收于8315元/吨,月环比涨幅为9.6%。2月初,下游主力苯乙烯大装置停车,纯苯价格出现短暂回调,不过纯苯主港库存降至五万吨以下的历史绝对低位水平,纯苯现货供应偏紧,价格随即反弹走高;春节期间国际原油偏强震荡,且纯苯

外盘亦同步走高,强外盘低库存利好支撑下,节后华东纯苯开盘涨势迅猛;但随着下游苯乙烯、酚酮装置检修消息增多以及纯苯外盘高位震荡回落,市场心态谨慎,下游跟进动力不足,下旬纯苯高位回落。预计3月纯苯市场涨跌均受限,以区间震荡为主。

跌幅榜产品

液氯 国内液氯市场先强后弱,2月28日收于175元/吨,月环比跌幅为49.4%。2月氯碱装置开工较1月窄幅上调,华北主产区氯碱装置检修较少,供应端利空市场,但上月,下游积极备货,企业库存压力不大,场内交投氛围活跃,价格偏高运行;春节期间,物流运输受限,企业出货不畅,让利出货为主;节后需求端没有明显启动,下游备货心态较为谨慎,场内液氯报价稳中整理。3月氯碱企业部分装置检修,供应端利好市场;需求端,下游环丙、PCV开工略有上涨,下游出货基本稳定,对液氯维持刚需采购为主,需求端提振市场有限,预计3月液氯市场震荡整理。

合成氨液体 国内合成氨市场区间波动,2月28日收于2682元/吨,月环比跌幅为16.6%。2月上旬下游逐步放假,需求减弱,且大范围降雪影响运输,部分储存能力偏弱氨企提前低价降库,多数地区出厂价格均跌至生产成本线以下,降价未带动下游采购跟进;春节假期期间因市场需求有限,氨企为保持节中库存低位,多地主流价格仍在下行整理;随着假期结束交通运输恢复,市场低价积极出货,下游节后积极补库,低价有所反弹;中下旬外围低价氨减量出货无压力且下游开工陆续提升,在需求支撑下市场价格再次稳中探涨,不过市场经过连续上调后下游抵触心理加剧,且前期检修氨企装置陆续恢复中,市场观望氛围加重。预计3月合成氨市场低位有反弹预期。

硫酸 98 硫磺酸 国内硫酸市场上行为主,但均价环

表1 热门产品市场价格汇总 元/吨

产品	2月28日价格	当期振幅(%)	月度环比(%)
化工行业指数	5743	2.1	1.1
煤焦油	4410	2.1	14.5
丁二烯	11300	18.9	13.4
纯苯	8315	9.3	9.6
硫酸98硫磺酸	330	135.7	-14.7
合成氨液体	2682	10.1	-16.6
液氯	175	39900.0	-49.4

比1月走低,2月28日收于330元/吨,月环比跌幅为14.7%。2月上旬,市场涨跌互现:临近春节,山东地区下游市场节前备货,采购热情较高,加之各地酸企积极降库,叠加年后出口消息支撑,厂家库存下降明显,东营、西部地区主力厂家出货顺畅,酸价上调。内蒙古赤峰地区下游化肥市场需求逐步转弱,酸厂新单成交情况有所减少,酸价下调。月中下旬,春节假期归来,市场上行为主。3月下游需求陆续恢复,且部分酸企装置陆续检修,预计国内硫酸市场局部仍有上行可能。

其他重点产品

芳烃 芳烃市场多数由弱转强,纯苯、甲苯、PX分别收于9.6%、5.9%和0.2%。2月中国内纯苯市场先涨后跌。2月国内甲苯市场走势偏强,一方面原油期价走高,纯苯价格强势上涨,歧化盈利空间增长,给予甲苯价格很大的向上动力;另一方面,甲苯出口商谈价格居高,以及春节前夕汽油混调需求较强等利多因素也给予价格带动;不过假期期间国内现货消费快速下降,港口库存水平逐步攀升至高水平,下旬长假结束后,下游现货需求跟进节奏相对缓慢,同时中下旬原油期价转为震荡格局,部分精细化工下游买气不足,从而造成了甲苯价格滞涨局面。2月亚洲PX市场先抑后扬:上半月PX市场偏弱震荡,国内PX装置运行稳定,供应端相对充足,另外下游及终端商谈活动低迷,不过刚需支持下PX市场存在抗跌性;假期期间国际原油持坚运行,成本面坚挺对PX市场价格存在利好支撑,特别是欧美调油需求继续回升,且下游PTA开工保持偏高水平,现货需求良好,另外节后终端聚酯需求开始恢复,商家普遍报盘坚守。

聚酯原料 聚酯原料主要产品震荡走高,PTA、乙二醇、短纤、瓶级PET分别收于0.9%、1.5%、0.3%和1.3%。2月国内PTA市场震荡偏强;乙二醇价格小幅走高,业内整体心态偏强;涤纶短纤市场宽幅震荡,多跟随

表2 重点产品市场价格汇总 元/吨(PX为美元/吨)

产品	地区	2月28日价格	当期振幅(%)	月度环比(%)
丙烯	山东	6890	2.2	0.9
丁二烯	华东	11300	18.9	13.4
甲醇	华东	2790	11.8	6.1
醋酸	华东	3100	11.7	0.7
纯苯	华东	8315	9.3	9.6
甲苯	华东	7340	6.0	5.9
PX	CFR中国台湾	1045	3.1	0.2
苯乙烯	华东	9045	8.9	5.0
PTA	华东	5945	2.7	0.9
乙二醇	华东	4610	3.3	1.5
短纤	华东	7300	3.5	0.3
瓶级PET	华东	7115	3.6	1.3
LLDPE	华东	8180~8230	1.9	-0.5
PP(拉丝)	华东	7400~7480	2.9	-0.9
PVC(电石法)	华东	5640	3.6	0.1
PS(利万525)	华东	9270	4.8	3.2
ABS	华东	10200	4.5	3.2
天然橡胶	华东	13150	6.9	-1.1
尿素	山东	2245	11.1	-1.2
纯碱	华北	2325	4.3	-5.4

价格说明:

当期振幅= (月度最高价格-月度最低价格) ÷ 月度最低价格 × 100%
环比= (2月均价-1月均价) ÷ 1月均价 × 100%

原料调整为主,下游需求走淡,短纤工厂明显累库;瓶级PET现货市场呈先抑后扬格局,市场价格波动幅度收窄。

塑料树脂 塑料树脂市场主要产品偏弱整理,PE、PP、PVC、PS、ABS分别收于-0.5%、-0.9%、0.1%、3.2%和3.2%。2月PE行情区间整理,走势偏弱;PP市场反复波动;PVC市场价格区间波动;PS市场涨后回落;ABS市场大涨后趋弱整理。

3月市场或剧烈波动后趋稳

3月,外部市场环境方面,国际原油市场在不可抗力的影响下,或保持区间震荡的格局,WTI主流运行区间72~82美元/桶,布油主流运行区间78~88美元/桶;如果不可抗力的影响减弱,不排除油价进一步走低的可能。国内环境方面,两会在即,3月上半月是政策发布和下游需求重启关注之重点,预计3月上旬化工市场或有一波剧烈波动行情,但是具体市场表现,还需要评估政策导向和需求实际落地情况;下旬市场可炒作点相对较少,预计较上半月波动趋缓。整体看,3月化工市场由剧烈波动转向高位稳定运行。

100种重点化工产品出厂/市场价格

2月29日 元/吨

欢迎广大生产企业参与报价：010-64419612

产品	生产商	价格	产品	生产商	价格
裂解 C ₅	扬子石化	5700	甲醇	长青能源	2200-2210
裂解 C ₅	抚顺石化	5500	甲醇	川维	2500
裂解 C ₅	齐鲁石化	5900	辛醇	华鲁恒生	12600
裂解 C ₅	茂名石化	5750	辛醇	江苏华昌	12500
裂解 C ₅	燕山石化	5800	辛醇	利华益	12200
裂解 C ₅	中沙天津石化	5900	辛醇	大庆石化	12200
胶黏剂用 C ₅	大庆华科	9500	辛醇	天津渤化永利	12300-12400
胶黏剂用 C ₅	濮阳瑞科	11100	正丁醇	吉林石化	8700
裂解 C ₉	齐鲁石化	5550	正丁醇	江苏华昌	9300
裂解 C ₉	中沙天津石化	5100	正丁醇	利华益	8700
裂解 C ₉	抚顺石化	4850	正丁醇	齐鲁石化	8700
裂解 C ₉	吉林石化	4960	正丁醇	万华化学	8900
裂解 C ₉	燕山石化	5000	PTA	江苏盛虹	6200
裂解 C ₉	扬子石化	5100	PTA	扬子石化	6100
纯苯	扬子石化	8850	PTA	逸盛宁波石化	6100
甲苯	长岭炼化	7300	乙二醇	茂名石化	4600
甲苯	广州石化	6950	乙二醇	燕山石化	4700
甲苯	上海石化	7300	乙二醇	华鲁恒生	4450
甲苯	金陵石化	7050	乙二醇	三宁化工	4500
甲苯	中韩武汉石化	6750	乙二醇	上海石化	4800
甲苯	齐鲁石化	6900	己内酰胺	巴陵恒逸	14140
对二甲苯	镇海炼化	8700	己内酰胺	南京东方	14325
邻二甲苯	海南炼化	8000	冰醋酸	安徽华谊	3350
邻二甲苯	吉林石化	7800	冰醋酸	河北建滔	3400
邻二甲苯	扬子石化	8000	冰醋酸	河南顺达	2900
邻二甲苯	镇海炼化	8000	冰醋酸	华鲁恒生	3300
异构级二甲苯	长岭炼化	7500	冰醋酸	江苏索普	3400
异构级二甲苯	广州石化	7600	冰醋酸	山东兖矿	3350
异构级二甲苯	金陵石化	7900	冰醋酸	上海吴泾	3400
异构级二甲苯	青岛炼化	7250	冰醋酸	天津碱厂	3400
异构级二甲苯	石家庄炼厂	7050	丙烯腈	抚顺石化	9800
异构级二甲苯	天津石化	7200	丙烯腈	吉林石化	9400
异构级二甲苯	扬子石化	7450	丙烯腈	科鲁尔	9200
苯乙烯	抚顺石化	8875	丙烯腈	上海赛科	9600
苯乙烯	广州石化	9450	丙烯腈	中石化安庆分公司	9200
苯乙烯	锦西石化	8875	PMMA	镇江奇美	17600
苯乙烯	锦州石化	8875	PMMA	华东	18000
苯乙烯	兰州汇丰	9000	丙烯酸甲酯	扬巴石化	9800
苯乙烯	茂名石化	9400	丙烯酸丁酯	上海华谊	9700
苯乙烯	齐鲁石化	9050	丙烯酸丁酯	扬巴石化	9600
苯酚	吉林石化	7550	丙烯酸丁酯	中海油惠州	9000
苯酚	利华益	7700	丙烯酸	上海华谊	6300
苯酚	上海高桥	7800	丙烯酸	中海油惠州	6300
苯酚	扬州实友	7800	丙烯酸	齐翔化工	5750-5800
苯酚	中沙天津石化	7800	烧碱 (99%)	新疆天业	2850
丙酮	宁波	6800-6850	烧碱 (99%)	内蒙古君正	2900
丙酮	燕山周边	6900-6950	烧碱 (99%)	内蒙古吉兰泰	3300
丙酮	利华益	7500	烧碱 (99%)	宁夏金昱元	3000
二乙二醇	茂名石化	5400	烧碱 (99%)	山东滨化	3000
二乙二醇	上海石化	5550	烧碱 (99%)	青海宜化	3100
二乙二醇	扬子石化	5550	烧碱 (99%)	新疆中泰	2800
甲醇	安徽泉盛	2740	苯胺	金茂铝业	10450

产品	生产商	价格	产品	生产商	价格
氯乙酸	开封东大	3000	MTBE	天津石化	6350
醋酸乙酯	安徽华谊	7100	MTBE	万华化学	6600
醋酸乙酯	广西金源	6500	MTBE	利津石化	6500
醋酸乙酯	江苏索普	7000	顺酐	濮阳盛源	6950
醋酸乙酯	鲁南化工	6800	顺酐	齐翔化工	6950
醋酸乙酯	山东金沂蒙	7000	EVA	北京有机 Y2022 (14-2)	12000
醋酸丁酯	东营益盛	8000	EVA	江苏斯尔邦 UE2806	12900
醋酸丁酯	山东金沂蒙	8000	EVA	联泓新材料 (UL00428)	12200
异丙醇	东莞	8700-8800	EVA	燕山石化 18J3	11300
异丙醇	宁波	8250-8300	EVA	扬子巴斯夫 V4110J	11800
异丁醇	利华益	8600	环己烷	鲁西化工	6600
异丁醇	齐鲁石化	8600	丙烯酸异辛酯	中海油惠州	14250
醋酸乙烯 (99.50%)	北京有机	7400	丙烯酸异辛酯	上海华谊	14000
醋酸乙烯 (99.50%)	四川川维	7350	醋酐	华鲁恒升	5550
醋酸乙烯 (99.50%)	上海石化	7400	醋酐	宁波王龙	6400
DOP	爱敬宁波	11900	聚乙烯醇	川维	13100
DOP	河北白龙	12000	苯酐	河北白龙	7600
DOP	河南庆安	11650	苯酐	铜陵化工	7500
DOP	济宁长兴	10900	LDPE	兰州石化	9150
DOP	齐鲁增塑剂	11800	LDPE	茂名石化	9375
DOP	天津澳佳永利	11600	LDPE	齐鲁石化	9300
DOP	浙江伟博	11750	LDPE	上海石化	9650
DOP	镇江联成	12050	HDPE	福建联合 DMDA8008	8150
丙烯	昌邑石化	6820	HDPE	抚顺乙烯 2911	8300
丙烯	长庆石化	6210	HDPE	兰州石化 5000S	8237.5
丙烯	东辰石化	6800	HDPE	辽通化工 HD5502S	8070
丙烯	广饶正和	6820	HDPE	茂名石化 HHMTR144	8150
丙烯	广州石化	6800	HDPE	齐鲁石化 DGDA6098	8850
丙烯	海科瑞林	6800	HDPE	上海金菲 HHM5502	8070
丙烯	华联石化	6803	HDPE	上海赛科 HD5301AA	8300
丙烯	汇丰石化	6920	HDPE	上海石化 MH602	8350
丙烯	锦西石化	6480	丁基橡胶	齐鲁石化 1502	12875
丙烯	天津石化	6620	丁基橡胶	燕山石化 1751 优级	17000
间戊二烯	北化鲁华 (65%)	8300	SAN	宁波台化 NF2200AE	11600
环氧乙烷	安徽三江	6700	SAN	镇江奇美 D-168	12000
环氧乙烷	吉林石化	6570	SAN	镇江奇美 PN-138H	12000
环氧乙烷	辽阳石化	6570	SAN	镇江奇美 PN-118L100	11800
环氧乙烷	茂名石化	6700	SAN	镇江奇美 PN-138H	12000
环氧乙烷	上海石化	6700	LLDPE	福建联合 DFDA7042	8250
环氧乙烷	中沙天津石化	6700	LLDPE	抚顺石化 DFDA-7042N	8166.67
环氧丙烷	东营华泰	8900-9000	LLDPE	广州石化 DFDA-2001	8300
环氧丙烷	山东金岭	8900-9000	LLDPE	吉林石化 DFDA-7042	8183.33
环氧丙烷	万华化学	10400	LLDPE	茂名石化 DFDA-7042	8250
环氧丙烷	山东滨化	9000	LLDPE	蒲城能源 DFDA-7042	8000
环氧丙烷	齐翔化工	9400	LLDPE	齐鲁石化 7151U	8700
环氧树脂 E-51	常熟长春化工	13500	LLDPE	上海赛科 LL0220KJ	8500
环氧树脂 E-51	昆山南亚	15500	LLDPE	天津联合 DGM1820	8000
环氧树脂 E-51	扬农锦湖	15500	氯丁橡胶	山纳合成 SN121	38500
环己酮	华鲁恒生	10500	氯丁橡胶	山纳合成 SN244	43500
环己酮	山东鲁西化工	9300	氯丁橡胶	重庆长寿化工 CR121	/
丁酮	抚顺石化	7800	氯丁橡胶	重庆长寿化工 CR232	40000
丁酮	兰州石化	7500	丁腈橡胶	兰州石化 3305E	14300
丁酮	齐翔化工	7900	丁腈橡胶	兰州石化 3308E	14800
MTBE	安庆泰发能源	6800	丁腈橡胶	宁波顺泽 3355	16800

产品	生产商	价格	产品	生产商	价格
PVC	内蒙古亿利 SG5	5400	SBS	巴陵石化 791	12050
PVC	吴华宇航 SG5	5630	SBS	茂名石化 F503	12300
PVC	内蒙古君正 SG5	5625	SBS	华北 4303	11900
PVC	宁夏英力特	5350	SBS	华东 1475	12800-12950
PVC	齐鲁石化 S-700	5400	SBS	华南 1475F	13200-13400
PVC	山东东岳 SG5	5700	燃料油	中燃舟山	6875
PVC	新疆中泰 SG5	5750	燃料油	中海秦皇岛	4840
PVC	泰州联成 US60	6100	燃料油	中海天津	6615
PVC	山西榆社 SG5	5363	燃料油	中燃宁波	6725
PP 共聚料	大庆炼化 EPS30R	7766.67	液化气	沧州石化	4825
PP 共聚料	独山子石化 EPS30R	7783.33	液化气	昌邑石化	5130
PP 共聚料	齐鲁石化 EPS30R	8350	液化气	武汉石化	5005
PP 拉丝料	大庆炼化	7550	溶剂油	东营和利时	8175
PP 拉丝料	大庆炼化 T30S	7400	溶剂油	广州晋远	8500
PP 拉丝料	兰州石化 F401	7210	溶剂油	金陵石化	9900
PP 拉丝料	上海石化 T300	8800	溶剂油	荆门石化	9100
PP-R	大庆炼化 4228	8250	溶剂油	康地化工	7275
PP-R	广州石化 PPB1801	8250	石油焦	荆门石化	3900
PP-R	茂名石化 T4401	8300	石油焦	武汉石化	1985
PP-R	燕山石化 4220	8950	石油焦	沧州炼厂	2290
PP-R	扬子石化 C180	8250	石油焦	京博石化	1748
PS (GPPS)	广州石化 525	9550	白油	河北飞天	9100
PS (GPPS)	惠州仁信 RG-535T	10150	白油	荆门石化	8972.5
PS (GPPS)	上海赛科 GPPS152	10600	电石	白雁湖化工	3150
PS (GPPS)	扬子巴斯夫 143E	13300	电石	丹江口电化	3125
PS (GPPS)	镇江奇美 PG-33	11700	电石	宁夏大地化工	3000
PS (HIPS)	台化宁波 825G	11300	纯碱	山东海化	2500
PS (HIPS)	广州石化 GH660	9800	纯碱	河南骏化	2200
PS (HIPS)	辽通化工 825	10950	纯碱	江苏华昌	2580
PS (HIPS)	上海赛科 HIPS-622	10900	纯碱	实联化工	2500
PS (HIPS)	中油华北 HIE	9150	纯碱	南方碱厂	2550
ABS	LG 甬兴 HI-121H	11600	纯碱	桐柏海晶	2300
ABS	吉林石化 0215H	10100	纯碱	中盐昆山	2580
ABS	台化宁波 AG15A1	11950	硫酸 (98%)	安徽金禾实业	470
ABS	镇江奇美 PA-1730	12600	硫酸 (98%)	巴彦淖尔紫金	290
ABS	天津大沽 DG-417	10450	硫酸 (98%)	湖南株洲冶炼	240
顺丁胶 BR9000	茂名石化	12800	硫酸 (98%)	辽宁葫芦岛锌厂	290
顺丁胶 BR9000	扬子石化	12800	浓硝酸 (98%)	晋开化工	2250
顺丁胶 BR9000	独山子石化	12937.5	浓硝酸 (98%)	安徽金禾	2300
顺丁胶 BR9000	锦州石化	12900	浓硝酸 (98%)	甘肃刘化	2300
顺丁胶 BR9000	齐鲁石化	12800	浓硝酸 (98%)	杭州龙山	2500
顺丁胶 BR9000	燕山石化	12800	浓硝酸 (98%)	淮安戴梦特	2400
顺丁胶 BR9000	华东	12400-12566.67	硫磺 (固体)	天津石化	860
顺丁胶 BR9000	华南	12550-12675	硫磺 (固体)	海南炼化	980
顺丁胶 BR9000	华北	12275-12450	硫磺 (固体)	武汉石化	840
丁苯胶	抚顺石化 1502	12933.33	硫磺 (固体)	广州石化	950
丁苯胶	吉林石化 1502	13400	硫磺 (固体)	东明石化	1090
丁苯胶	兰州石化 1712	12812.5	硫磺 (固体)	锦西石化	710
丁苯胶	申华化学 1502	12800	硫磺 (固体)	茂名石化	880
丁苯胶	齐鲁石化 1502	11887.5	硫磺 (固体)	青岛炼化	1090
丁苯胶	扬子石化 1502	12100	硫磺 (固体)	金陵石化	920
丁苯胶	华东 1502	12366.67-12483.33	硫磺 (固体)	齐鲁石化	1110
丁苯胶	华南 1502	12840-12940	硫磺 (固体)	上海高桥	950
丁苯胶	华北 1502	12750-12840	硫磺 (固体)	燕山石化	1010

产品	生产商	价格	产品	生产商	价格
氯化石蜡 52#	辛集三金	5700	磷酸 85%	河南	6100-6200
32%离子膜烧碱	德州实华	790	硫酸钾 50%粉	佛山青上	3400
32%离子膜烧碱	东营华泰	740	硫酸钾 50%粉	河南新乡磷化	3750
32%离子膜烧碱	海化集团	790	硫酸钾 50%粉	山东海化	3300
32%离子膜烧碱	杭州电化	960	硫酸钾 50%粉	青岛碱业	3400
32%离子膜烧碱	河北沧州大化	850	三聚磷酸钠	百盛化工 94%	5800
32%离子膜烧碱	河北精信	890	三聚磷酸钠	川鸿磷化工 95%	5900
32%离子膜烧碱	济宁中银	780	三聚磷酸钠	天富化工 96%	6650
32%离子膜烧碱	江苏理文	930	三聚磷酸钠	川西兴达 94%	5600
32%离子膜烧碱	金桥益海	950	三聚磷酸钠	华捷化工 94%	6200
32%离子膜烧碱	鲁泰化学	790	三聚磷酸钠	科缔化工 94%	5800
32%离子膜烧碱	山东滨化	750	氧化锌 (99.7%)	山东双燕化工	/
32%离子膜烧碱	乌海化工	2150	氧化锌 (99.7%)	邹平苑城福利化工	/
32%离子膜烧碱	沈阳化工	1250	二氯甲烷	江苏理文	2950
盐酸	海化集团	400	二氯甲烷	江苏梅兰	2800
盐酸	沈阳化工	500	二氯甲烷	山东金岭	2250
盐酸	东南电化	50	二氯甲烷	鲁西化工	2260
液氯	大地盐化	50	二氯甲烷	巨化集团	2500
液氯	德州实华	30	三氯甲烷	江苏理文	2800
液氯	安徽红四方	150	三氯甲烷	山东金岭	2350
液氯	河南永银	250	三氯甲烷	鲁西化工	2350
液氯	河南宇航	150	三氯甲烷	重庆天原	2400
液氯	华泰化工	150	乙醇 (95%)	广西金源	6650
液氯	冀衡化学	100	乙醇 (95%)	吉林新天龙	6300
液氯	鲁泰化学	50	丙二醇	铜陵金泰	8300
液氯	内蒙古兰泰	200	丙二醇	浙铁大风	7400
液氯	山东海化	50	二甲醚	河南开祥	3790
液氯	沈阳化工	100	二甲醚	河南心连心化工	3800
液氯	寿光新龙	100	二甲醚	冀春化工	3980
磷酸二铵 (64%)	湖北大峪口	3750	丙烯酸乙酯	上海华谊	9600
磷酸二铵 (64%)	湖北宜化	3500	草甘膦	福华化工 95%	28000
磷酸二铵 (64%)	瓮福集团	3875	草甘膦	华星化工 41%水剂	10500
磷酸二铵 (64%)	云南云天化	3900	草甘膦	金帆达 95%	20500
磷酸一铵 (55%)	贵州开磷	5200	加氢苯	建滔化工	/
磷酸一铵 (55%)	济源丰田	3050	三元乙丙橡胶	吉林石化 4045	24800
磷酸一铵 (55%)	湖北祥云	2050	三元乙丙橡胶	吉林石化 J-0010	27000
磷酸一铵 (55%)	重庆中化涪陵	2300	乙二醇单丁醚	江苏天音	9800
磷矿石	贵州息烽磷矿 30%	697.5	氯化钾	华东 57%粉	/
磷矿石	安宁宝通商贸 28%	300	氯化钾	华南 57%粉	2635-2715
磷矿石	柳树沟磷矿 28%	390	工业萘	黑猫炭黑	/
磷矿石	马边无穷矿业 28%	250	工业萘	河南宝舜化工	/
磷矿石	昊华清平磷矿 30%	340	工业萘	山西焦化	/
磷矿石	四川天华 26%	1760	粗苯	山西阳光集团	/
磷矿石	瓮福集团 30%	330	粗苯	柳州钢铁	/
磷矿石	鑫新集团 30%	350			
磷矿石	云南磷化 29%	320			
磷矿石	重庆建峰 27%	1760			
黄磷	黔能天和	38000			
黄磷	马龙云华	36500			
黄磷	瓮福集团	31250			
黄磷	云南江磷	26000			
磷酸 85%	湖北三宁化工	5850			
磷酸 85%	江苏澄星	7400			
磷酸 85%	广西	6800-7000			

通知

化工大数据栏目所有数据已上传
 至本刊电子版,读者可登陆本刊网站
 (www.chemnews.com.cn) 阅读,谢谢!
 本栏目信息仅供参考,请广大读
 者酌情把握。

全国橡胶出厂/市场价格

2月29日 元/吨

产品名称	规格型号	出厂/代理商价格	各地市场价格	产品名称	规格型号	出厂/代理商价格	各地市场价格	
天然橡胶	全乳胶SCRWF云南 2022年胶	12650	山东地区13000-13100	三元乙丙橡胶	吉化4045	217000	华北地区25000-26000	
			华北地区13000-13300				北京地区25500-26000	
			华东地区13000-13150				华东地区无报价	
	全乳胶SCRWF海南 2022年胶	没有报价	华东地区12950-13000		华东地区23000-23500			
泰国烟胶片RSS3	16200	山东地区12800-12850	华东地区25500-26000	德国朗盛6950			华北地区25500-26000	
			华东地区16200-16350	德国朗盛4869			华东地区25000-25500	
			华北地区16200-16500				华北地区25000-25500	
丁苯橡胶	吉化公司1500E	12800	山东地区12800-12850	吉化2070	20100		华北地区无货	
			华北地区12800-12900				华东地区	
	齐鲁石化1502	12800	华东地区12900-13050				华北地区	
	扬子金浦1502	12800	华南地区13000-13150				华东地区21000-21500	
顺丁橡胶	齐鲁石化1712	12100	山东地区12200-12300	氯化丁基橡胶	美国埃克森1066	26000	华东地区26000-26500	
			华北地区12250-12350				德国朗盛1240	25000
	扬子金浦1712	无货	华南地区12400-12500				北京地区	
	燕山石化	12800		俄罗斯139			华北地区19000-19500	
	齐鲁石化	12800	山东地区12800-12900	氯丁橡胶	山西山纳合成橡胶244	43500	华东地区19000-19500	
	高桥石化	停车	华北地区12800-12900				山西山纳合成橡胶232	52000
	岳阳石化	停车	华东地区12900-13050				华北地区40800-41000	
	独山子石化	12800	华南地区13000-13150				华东地区	
	大庆石化	12800	东北地区12800-13000	霍家长化合成橡胶322	38000	38000	华北地区37000-37500	
	锦州石化	12800		霍家长化合成橡胶240	38000	38000	华北地区41000-41500	
丁腈橡胶	兰化N41	14500	华北地区14500-14700	丁基橡胶	进口268		华东地区24500-25000	
			华北地区14200-14500				进口301	
	俄罗斯26A	13800	华北地区13800-13900				华北地区17200-17400	
	俄罗斯33A	14100	华北地区14100-14200	SBS	蒸发充油胶4452	17000	17000	华北地区
	韩国LG6240		华北地区				华东地区	
	韩国LG6250	17500	华北地区17500-17800		蒸发干胶4303	12600	12600	华北地区12800-13000
溴化丁基橡胶	俄罗斯BBK232	20500	华东地区18500-19000		岳化充油胶YH815	12700	12700	华东地区13200-13300
			华东地区25000-25500		岳化干胶792	12900	12900	华东地区13700-13800
	德国朗盛2030		华东地区20500-21500		茂名充油胶F475B			华南地区
埃克森BB2222		华北地区20500-21500		茂名充油胶F675			华东地区	
							华南地区	

全国橡胶助剂出厂/市场价格

2月29日 元/吨

产品型号	生产厂家	出厂价格	各地市场价格	产品型号	生产厂家	出厂价格	各地市场价格
促进剂M	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	15500	华北地区15500-16000	防老剂丁	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	28000	华北地区28000-28500
促进剂DM	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	20000	华北地区20000-20500	防老剂SP	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	16500	华北地区16500-17000
促进剂CZ	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	21000	华北地区21000-21500	防老剂SP-C	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	8000	华北地区8000-8500
促进剂TMTD	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	12500	华北地区12500-13000	防老剂MB	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	50000	华北地区50000-50500
促进剂D	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	30000	华北地区30000-30500	防老剂MMB	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	43000	华北地区43000-43500
促进剂DTDM	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	26500	华北地区26500-27000	防老剂RD	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	16000	华北地区16000-16500
促进剂NS	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	23000	华北地区23000-23500	防老剂4010NA	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	26500	华北地区26500-27000
促进剂NOBS	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	25500	华北地区25500-26000	防老剂4020	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	23500	华北地区23500-24000
抗氧剂T301	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	60000	华北地区60500-61000	防老剂RD	南京化工厂	暂未报价	华北地区
抗氧剂T531	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	95000	华北地区95500-96000	防老剂4010NA	南京化工厂	暂未报价	华北地区
抗氧剂264	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	27500	华北地区27500-28000	防老剂4020	南京化工厂	暂未报价	华北地区
抗氧剂2246	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	33000	华北地区33000-33500	氧化锌	大连氧化锌厂99.7间接法	19200	华北地区19300-19500
防老剂甲	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	45000	华北地区45000-45500				

相关企业：濮阳蔚林化工股份有限公司 河南开仑化工厂 天津茂丰化工有限公司 南京化工厂 常州五洲化工厂 江苏东龙化工有限公司 大连氧化锌厂



资料提供：本刊特约通讯员

咨询电话：010-64418037

e-mail:ccn@cncic.cn

华东地区(中国塑料城)塑料价格

2月29日 元/吨

品名	产地	价格	品名	产地	价格	品名	产地	价格	品名	产地	价格
ABS-0215A	吉林石化	10400	GPPS-666H	盛禧奥(Trinseo)	-	PA6-B30S	德国胡盛	-	PC-PC-110	台湾奇美	18500
ABS-121H-0013	LG甬兴	12000	GPPS-GP5250	台化宁波	-	PA6-B35EG3	德国巴斯夫	-	PC-S3000UR	上海三菱	17200
ABS-750A	大庆石化	10400	GPPS-GP-535N	台化宁波	10800	PA6-B3EG6	德国巴斯夫	19800	PC-S3001R	上海三菱	17200
ABS-750SW	韩国锦湖	11200	GPPS-GPPS-123	上海赛科	9750	PA6-B3S	德国巴斯夫	22500	PET-530	陶氏杜邦	45000
ABS-8391	上海高桥	11200	GPPS-GPS-525	中信国安(原莱钢化工)	-	PA6-B3WVG6	德国巴斯夫	23500	PET-CB-608S	远纺上海	7650
ABS-920555	日本东丽	-	GPPS-PG-33	镇江奇美	11200	PA6-CM1017	日本东丽	39500	PET-FR530	陶氏杜邦	-
ABS-AG15A1-H	宁波台化	11200	GPPS-SKG-118	星辉环材	10050	PA6-M2500I	新会美达	17000	PET-SE-3030	苏州晨光	-
ABS-AG15E1-H	宁波台化	11100	HDPE-2911	抚顺石化	8700	PA6-YH800	巴陵化纤	15500	PET-SE-5030	苏晨化工	-
ABS-D-120	镇江奇美	13300	HDPE-5000S	大庆石化	8600	PA66-101F	陶氏杜邦	26500	PF-631	上海双树	-
ABS-D-180	镇江奇美	11500	HDPE-5000S	兰州石化	8400	PA66-101L	陶氏杜邦	26000	PF-431	上海双树	12000
ABS-FR-500	LG甬兴	20500	HDPE-5000S	扬子石化	8650	PA66-103FHS	陶氏杜邦	39000	PMMA-80N	日本旭化成	17600
ABS-GP-22	英力士苯领	12500	HDPE-5502	韩国大林	10100	PA66-103HSL	陶氏杜邦	33500	PMMA-8N	赢创德国赛	26000
ABS-HI-121	LG化学	12000	HDPE-9001	台湾塑胶	10150	PA66-1300G	日本旭化成	25000	PMMA-CM205	台湾奇美	17800
ABS-HI-121H	LG甬兴	11600	HDPE-BE0400	LG化学	10500	PA66-1300S	日本旭化成	27500	PMMA-CM-205	镇江奇美	17300
ABS-HI-130	LG甬兴	13000	HDPE-DGDA6098	齐鲁石化	10000	PA66-408HS	陶氏杜邦	50500	PMMA-CM207	台湾奇美	17800
ABS-HI-140	LG甬兴	13000	HDPE-DMDA8008	兰州石化	-	PA66-70G13L	陶氏杜邦	37000	PMMA-CM-207	镇江奇美	17300
ABS-PA-707K	镇江奇美	11800	HDPE-F600	大韩油化	9200	PA66-70G33HS1-L	陶氏杜邦	28000	PMMA-CM211	台湾奇美	17800
ABS-PA-709	台湾奇美	16200	HDPE-HD5301AA	上海赛科	8250	PA66-70G33L	陶氏杜邦	26000	PMMA-CM-211	镇江奇美	17300
ABS-PA-727	台湾奇美	16500	HDPE-HD5502FA	上海赛科	8350	PA66-70G43L	陶氏杜邦	34000	PMMA-IF850	LG化学	17600
ABS-PA-746H	台湾奇美	17500	HDPE-HHM5502	上海金菲	8350	PA66-74G33J	陶氏杜邦	-	PMMA-LG2	日本住友	-
ABS-PA-747S本白	台湾奇美	16100	HDPE-HHMTR480AT	上海金菲	8450	PA66-80G33HS1-L	陶氏杜邦	-	PMMA-MF001	三菱化学(南通)	17000
ABS-PA-747S钛白	台湾奇美	17200	HDPE-M5018L	上海石化	9600	PA66-A205F	索尔维(上海)	-	PMMA-MH	日本住友	-
ABS-PA-756S	台湾奇美	16500	HIPS-688	中信国安(原莱钢化工)	-	PA66-A3EG6	德国巴斯夫	31000	PMMA-VH001	三菱化学(南通)	17000
ABS-PA-757	台湾奇美	12500	HIPS-825	辽通化工(原盘锦乙烯)	9950	PA66-A3HG5	德国巴斯夫	-	POM-100	陶氏杜邦	-
ABS-PA-757K	镇江奇美	12000	HIPS-HIPS-622	上海赛科	10200	PA66-A3K	德国巴斯夫	37000	POM-100P	陶氏杜邦	47500
ABS-PA-758	台湾奇美	16200	HIPS-HP8250	台化宁波	11000	PA66-A3WVG6	德国巴斯夫	31500	POM-100ST	陶氏杜邦	-
ABS-PA-765A	台湾奇美	27600	HIPS-HS-43	汕头华麟	9500	PA66-A3X2G5	德国巴斯夫	-	POM-500CL	陶氏杜邦	-
ABS-PA-765B	台湾奇美	26000	HIPS-PH-88	镇江奇美	11300	PA66-A45	意大利兰蒂奇	28500	POM-500P	陶氏杜邦	38100
ABS-PA-777B	台湾奇美	19000	HIPS-PH-888G	镇江奇美	11400	PA66-CM3004-V0	日本东丽	-	POM-500T	陶氏杜邦	-
ABS-PA-777D	台湾奇美	22000	HIPS-PH-88SF	镇江奇美	11600	PA66-EPR27	平顶山神马	21500	POM-F20-02	韩国工程塑料	21600
ABS-PA-777E	台湾奇美	23300	HIPS-SKH-127	星辉环材	10100	PA66-EPR27L	平顶山神马	21500	POM-F20-03	韩国工程塑料	21600
ABS-TE-10	日本电气化学	34000	K树脂-KR03	韩国大林	21400	PA66-FR50	陶氏杜邦	-	POM-F20-03	南通宝泰菱	18100
ABS-TI-500A	日本油墨	-	K树脂-PB-5903	台湾奇美	22000	PA66-ST801	陶氏杜邦	-	POM-F20-03	泰国三菱	18600
MABS-TR-557	LG化学	16200	K树脂-SL-803	茂名众和	15400	PBT-310SE0-1001	沙伯基础(原GE)	45000	POM-FM090	台湾塑胶	16000
ABS-TR-558AI	LG化学	16200	LDPE-18D	大庆石化	9500	PBT-3300	日本宝理	27500	POM-K300	韩国可隆	15600
ABS-XR-401	LG化学	16500	LDPE-1C7A	燕山石化	10300	PBT-420SEO	沙伯基础(原GE)	-	POM-M270	云天化	15500
ABS-XR-404	LG化学	18000	LDPE-112A-1	燕山石化	12000	PBT-420SEO-1001	沙伯基础(原GE)	39900	POM-M270-44	日本宝理	-
AS-368R	英力士苯领	19700	LDPE-2102TN26	齐鲁石化	11700	PBT-420SEO-BK1066	沙伯基础(原GE)	39900	POM-M90	云天化	15000
AS-783	日本旭化成	-	LDPE-2420H	扬子巴斯夫	9400	PBT-B4500	德国巴斯夫	22400	POM-M90-04	南通宝泰菱	17100
AS-80HF	LG化学	15900	LDPE-2426H	大庆石化	9350	PBT-DR48	沙伯基础(原GE)	40000	POM-M90-44	南通宝泰菱	17600
AS-80HF	LG甬兴	10900	LDPE-2426H	兰州石化	9350	PBT-G0	江苏三房巷	25800	POM-M90-44	日本宝理	16600
AS-80HF-ICE	LG甬兴	11000	LDPE-2426H	扬子巴斯夫	9450	PBT-G10	江苏三房巷	24800	POM-NW-02	日本宝理	35100
AS-82TR	LG化学	15900	LDPE-868-000	茂名石化	10400	PBT-G20	江苏三房巷	22800	PP-045	宁波甬兴	7700
AS-BHF	兰州石化	-	LDPE-FD0274	卡塔尔石化	9600	PBT-G30	江苏三房巷	22800	PP-1080	台塑聚丙烯(宁波)	8450
AS-D-168	镇江奇美	11400	LDPE-LD100AC	燕山石化	10200	PBT-SK605NC010	陶氏杜邦	-	PP-1120	台塑聚丙烯(宁波)	8600
AS-D-178	镇江奇美	-	LDPE-N210	上海石化	9700	PC-121R	沙伯基础(原GE)	17500	PP-3080	台湾塑胶	8950
AS-NF2200	宁波台化	11000	LDPE-N220	上海石化	10500	PC-131R-111	沙伯基础(原GE)	-	PP-A180TM	独山子天利	8500
AS-NF2200AE	宁波台化	10900	LDPE-Q210	上海石化	10300	PC-141R-111	沙伯基础(原GE)	15500	PP-AP03B	埃克森美孚	9000
AS-PN-117C	台湾奇美	15400	LDPE-Q281	上海石化	9800	PC-143R	沙伯基础(原GE)	18000	PP-AY564	新加坡聚烯烃	10100
AS-PN-117L200	台湾奇美	15400	LLDPE-DFDA-7042	大庆石化	8300	PC-144R	沙伯基础(原GE)	25000	PP-B380G	韩国SK	9800
AS-PN-118L100	镇江奇美	11300	LLDPE-DFDA-7042	吉林石化	8250	PC-201-10	陶氏杜邦	25000	PP-EP300R	韩国大林	10100
AS-PN-118L150	镇江奇美	11300	LLDPE-DFDA-7042	扬子石化	8550	PC-2405	科思创	16100	PP-EP530R	大庆炼化	7900
AS-PN-127H	台湾奇美	15900	LLDPE-LL0220KJ	上海赛科	8450	PC-241R	沙伯基础(原GE)	24000	PP-F401	辽通化工(原盘锦乙烯)	8000
AS-PN-127L200	台湾奇美	15400	LLDPE-YLF-1802	扬子石化	9000	PC-2805	科思创	16100	PP-F401	扬子石化	8100
AS-PN-138H	镇江奇美	11550	MBS-TH-21	日本电气化学	16200	PC-2865	科思创	19800	PP-H5300	韩国现代	9700
EVA-Y2022(14-2)	北京有机	12850	MBS-TP-801	日本电气化学	17800	PC-303-15	陶氏杜邦	-	PP-HJ730	韩华道达尔	10500
EVA-Y2045(18-3)	北京有机	13500	PA6-1010C2	日本帝斯曼	24500	PC-3412-739	沙伯基础(原GE)	25000	PP-J340	韩国晓星	10400
EVA-E180F	韩华道达尔	13900	PA6-1013B	泰国宇部	21500	PC-940A-116	沙伯基础(原GE)	25000	PP-PPB-M02J340)	扬子石化	8500
EVA-V4110J	扬子巴斯夫	14350	PA6-1013B	石家庄庄缘	-	PC-IR2200 CB	台化出光	18000	PP-K4912	燕山石化	9550
EVA-V5110J	扬子巴斯夫	12200	PA6-1013NW8	泰国宇部	21500	PC-K-1300	日本帝人	32000	PP-K7926	上海赛科	8100
EVA-VA800	乐天化学	-	PA6-1030	日本帝斯曼	30000	PC-L-1225L	嘉兴帝人	16000	PP-K8003	上海赛科	7950
EVA-VA900	乐天化学	16000	PA6-2500I	新会美达	17000	PC-L-1225Y	嘉兴帝人	16000	PP-PPB-M02-VK8003)	扬子石化	8000
GPPS-158K	扬子巴斯夫	10800				PC-L-1250Y	嘉兴帝人	16000	PP-K8009	台湾化纤	8950

资料来源:浙江中塑在线有限公司

http://www.21cp.net

电话:0574-62531234,62533333

国内部分医药原料及中间体价格

2月29日 元/吨

品名	规格	包装	交易价	品名	规格	包装	交易价
KT-30	99%	纸板桶	4500000	2,3-二甲基-2,3-二苯基丁烷	≥96%	纸板桶	82000
氨基甲酸苄酯	≥99%	纸桶	360000	2,4-二氯苯甲酸	99%	袋装	42000
氨基甲酸丁酯	≥99%	纸桶	55000	2,5-二氯苯甲酰氯	≥99%	250kg桶装	100000
氨基甲酸甲酯	≥99%	纸桶	28000	2,6-二氯苯甲酰氯	≥99%	250kg桶装	180000
5-氨基吡啶	98%	纸桶	8000000	1,2-二氯丙烷	≥99.5%	塑料桶	12800
D-半乳糖	生化纯	桶装	500000	二氯醋酸二异丙胺	99%医药级	桶装	3800000
苯并咪唑	≥99%	纸板桶	75000	2,3-二氯甲苯	≥99%	桶装	75000
苯甲酸铵	医药级	25kg包	36000	2,4-二氯甲苯	≥99%	桶装	23000
苯甲酸钠	医药级	桶装	9800	2,6-二氯甲苯	≥99.5%	塑桶	48000
苯偶酰	≥99%	复合袋	27000	3,4-二氯甲苯	≥99%	塑桶	17000
苯亚磺酸钠	医药级	袋装	32000	2,4-二氯氯苄	≥99%	桶装	25000
R(+)-α-苯乙胺	99%	180kg桶装	95000	2,6-二氯氯苄	≥99%	250kg桶装	90000
S(-)-α-苯乙胺	99%	180kg桶装	95000	3,4-二氯氯苄	≥99%	250kg桶装	35000
吡啶硫酮钠	≥98%固体	纸板桶	1000000	2,4-二氯吡啶	99%	纸桶	650000
吡啶硫酮铜	≥96%	纸板桶	190000	2,5-二羟基苯磺酸钾	≥99%	复合袋	160000
吡啶硫酮锌	≥96%	纸板桶	155000	2,2-二溴-3-氰基丙酰胺	≥99%	25kg纸板桶	32000
蓖麻油	医药级	190kg桶装	16500	1,3-二溴丙烷	出口级	塑桶	60000
苄索氯铵	医药级	桶装	420000	二溴基氟乙酰胺	≥99%	桶装	35000
DL-丙氨酸	99%	25kg桶装	36000	二溴乙烷	99%	25kg桶装	42000
丙二醇	医药级	210kg桶装	16240	非那西丁	医药级	25kg袋装	27000
丙二酸二乙酯	≥99.5%	200kg桶装	19000	吩噻嗪	≥97%	50kg桶装	23000
薄荷脑	医药级	25kg桶装	200000	氟苯咪唑	一级	桶装	600000
穿心莲内酯	≥95%	5kg袋装	9900000	氟他胺	医药级	纸板桶	450000
纯吡啶		200kg桶装	65000	甘露醇	医药级	25kg袋装	27500
醋酸苯汞	催化剂A3	袋装	250000	甘油	医药级	250kg桶装	15300
醋酸钙	医药级	25kg袋装	16500	高氯化聚乙烯	医药级	20kg袋装	16500
醋酸钾	医药级	25kg袋装	11000	海藻酸钠	医药级	25kg桶装	20000
醋酸钠	58%	塑编袋	4500	环磷酰胺	医药级	铝听	1200000
醋酸锌	医药级	25kg袋装	16500	磺胺间甲氧嘧啶	98%	25kg桶装	257500
大蒜素	99%	桶装	200000	混合醇	95%医药级	200kg桶装	8000
蛋氨酸	99%	25kg袋装	27000	活性炭	医药级	塑编袋	7350
蛋白粉	蛋白≥55%	50kg塑编袋	4800	甲醇钠	≥98.5%医药级	袋装	10000
碘化钾	医药级	50kg桶装	233500	2-甲基-3-硝基苯甲酸	≥99%	纸板桶	120000
丁烯酮	96%	桶装	2500000	2-甲基-3-硝基苯甲酸甲酯	≥99%	纸板桶	300000
对氨基苯甲酰谷氨酸	MP165℃	纸板桶	50000	3-甲基吡啶		190kg桶装	55000
对氨基水杨酸	99%	25kg袋装	105000	5-甲基吡啶-2-羧酸	≥99%	纸板桶	1150000
对氟苯甲酰氯	≥99%	钢塑桶	75000	N-甲基吗啉	99.90%	180kg桶装	48000
对氟苯乙腈	≥99%	钢塑桶	260000	2-甲基咪唑	99%	25kg桶装	38000
对甲苯磺酰氯	≥99.5%	25kg袋装	17500	4-甲基咪唑	≥99%	桶装	80000
对甲基苯甲酸甲酯	99%	200kg桶装	37500	7-甲基吡啶	98%	桶装	3500000
对甲基苯甲酸乙酯	99%	200kg桶装	38000	甲壳素	95%	25kg纸袋	85000
对氯苯甲酰氯	≥99%	桶装	17500	甲酸铵	医药级	50kg桶装	25000
对氯氯苄	≥99%	桶装	15000	甲酸钠	98%医药级	25kg桶装	19000
对羟基苯甲酸丙酯	医药级	25kg纸板桶	50000	甲氧苄啶	出口级	纸板桶	1200000
对羟基苯甲酸丙酯钠	医药级	20kg纸板桶	58000	间氨基苯酚	≥99%	桶装	68000
对羟基苯甲酸丁酯	医药级	20kg纸板桶	62000	间苯二酚	医药级	25kg袋装	58000
对羟基苯甲酸丁酯钠	医药级	20kg纸板桶	70000	间甲基苯甲酸	99%	袋装	26000
对羟基苯甲酸甲酯	医药级	25kg纸板桶	39000	间硝基苯甲酰氯	≥99%	250kg桶装	45000
对羟基苯甲酸甲酯钠	医药级	25kg纸板桶	48000	交联聚乙烯吡咯烷酮	医药级	桶装	100000
对羟基苯甲酸乙酯	医药级	25kg纸板桶	40000	精碘	医药级	50kg桶装	240000
对羟基苯甲酸乙酯钠	医药级	20kg纸板桶	49000	D(-)-酒石酸	医药级	25kg桶装	150000
对羟基苯乙酮	≥99.5%	25kg纸桶	65000	酒石酸锶钾	医药级	25kg包	32000
对三氟甲基苯胺	≥99%	桶装	800000	聚全氟乙丙烯	医药级	25kg桶装	220000
对硝基苯甲酰氯	≥99.5%	25kg桶装	40000	卡托普利	医药级	纸板桶	480000
对硝基苄醇	≥99.7%HPLC	桶装	130000	糠胺	≥99%	桶装	43000
对异丙基苯甲酸	99%	袋装	90000	喹啉	98%	铁桶	65000
2,4-二氨基-6-氯嘧啶	99%	25kg桶装	170000	赖氨酸	98.50%	25kg袋装	13500
2,4-二氨基-6-羟基嘧啶	99%	25kg桶装	95000	2,2'-联吡啶	99.90%	20kg桶装	1700000
二氨基胍盐酸盐	出口级	纸板桶	100000	邻氟苯甲酰氯	≥99%	钢塑桶	50000
二苯基氯化膦	≥98%	200kg桶装	110000	邻氯苯甲酸	≥99%	桶装	15000
3,4-二氟苯甲酸	99%	袋装	1000000	邻羟基苯乙酮	≥99.5%	200kg桶装	95000
4,4'-二氟二苯甲酮	≥99.7%	25kg桶装	150000	膦甲酸钠	99%医药级	桶装	3500000
二甲胺盐酸盐	98%	25kg袋装	12000	硫化钠	医药级	25kg桶装	6600

资料来源:江苏省化工信息中心 联系人:莫女士 qrxbjb@163.com

CR[®] 中国制冷展 2024 | CHINA REFRIGERATION 2024 | CRH[®] 2024 | 制冷·空调·暖通 HVAC&R | Ufi Approved Event | BEC

第三十五届国际制冷、空调、供暖、通风 及食品冷冻加工展览会

THE 35TH INTERNATIONAL EXHIBITION FOR REFRIGERATION, AIR-CONDITIONING,
HEATING AND VENTILATION, FROZEN FOOD PROCESSING, PACKAGING AND STORAGE

数智赋能拓赛道 稳基强链促共赢



2024年4月8日至10日
APR 8-10, 2024



北京·中国国际展览中心(顺义馆)
CHINA INTERNATIONAL EXHIBITION CENTER (SHUNYI HALL), BEIJING

主办: 中国国际贸易促进委员会北京市分会 (北京国际商会)

中国制冷学会

中国制冷空调工业协会

承办: 北京国际展览中心有限公司

电话: +86-10-64934668-617/611/610

传真: +86-10-64938558

网址: www.cr-expo.com

邮箱: xuelongyun@biec.com.cn

kanglu@biec.com.cn



观众注册



官方微信



官方抖音

咨询热线: 4006663703



搭建专业融媒体平台 打造行业旗舰传媒

中国化工信息®

半月刊 每月1日、16日出版

资讯全球扫描 热点深度聚焦

政策权威解读 专家敏锐洞察

主要栏目:

政策要闻、美丽化工、专家讲坛、热点关注、产经纵横、
专访、企业动态、化工大数据、环球化工、科技前沿



邮发代号: 82-59
纸刊全年定价:
600元/年,
25元/期

《中国化工信息》(CCN) 电子版订阅套餐选择及服务

会员级别 (元)	1800	5000	8000	15000 (VIP)	30000(VIP)
文本浏览	当年内容	全库 (1996 -至今)	全库 (1996 -至今)	全库 (1996 -至今)	全库 (1996 -至今)
文本下载	√	√	√	√	√
IP 限制个数	3	50	100	>100	>100
行业研究报告	×	×	10 个产品	20 个产品	30 个产品
网站广告位					1 个

了解更多订阅信息
请扫描下方二维码



《中国化工信息》网络版订阅回执单

订阅单位名称 (发票抬头):	
通信地址:	邮编:
收件人:	电话:
传真:	邮箱:
官网 (www.chemnews.com.cn) 注册用户名:	
订阅期限	年 月至 年 月
“网络版”套餐	<input type="checkbox"/> 1800 元 <input type="checkbox"/> 5000 元 <input type="checkbox"/> 8000 元
	<input type="checkbox"/> 15000 元 <input type="checkbox"/> 30000 元
是否需要获赠纸刊 (如果没有注明, 则默认为不需要) <input type="checkbox"/> 需要 <input type="checkbox"/> 不需要	
汇款金额	元 付款方式: 银行 <input type="checkbox"/> 邮局 <input type="checkbox"/> 需要发票: <input type="checkbox"/>

汇款办法 (境内汇款)

银行汇款:

开户行: 中国工商银行北京中航油支行

开户名称: 中国化工信息中心有限公司

帐号: 0200228219020180864

请在用途一栏注明: 订《中国化工信息》网络版



扫一扫
获取更多即时信息

《中国化工信息》订阅联系人: 刘坤 联系电话: 010-64444081

E-mail: 375626086@qq.com liuk@cncic.cn 网址: www.chemnews.com.cn