

中国化工信息®

CHINA CHEMICAL NEWS

5

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

2022.3.1



双碳目标驱动转型 减油增化引领发展

广告

2022中国国际石化及下游产业技术大会 暨2022(第十届)国际轻烃综合利用大会

— 2022年4月13-15日 (13日报到) —

主办单位:  中国化工信息中心

承办单位:  轻烃利用行业协作组

中国石化上海石油化工研究院

 传媒中心 Media Center

全体大会

- 宏观政策解读
- 石化行业运行回顾与焦点关注
- 双碳目标下,炼化行业的新挑战与新机遇
- 炼化行业前沿技术发布
- 新能源发展对传统化工行业的影响
- 减油增化

轻烃利用行业协作组 秘书处:

商务合作: 010-64420719、huzh@cncic.cn

平行论坛

分论坛一

2022(第十届)国际轻烃综合利用大会

- 《中国轻烃产业发展蓝皮书(2022)》发布
- 碳二、碳三价值链提升
- 碳四转型发展技术
- 碳五、碳九高价值应用...

分论坛二

芳烃产业发展论坛

- 苯产业链的技术应用
- 二甲苯、乙苯技术优化
- PTA产业分析
- 异丙苯、苯乙烯生产技术...

分论坛三

炼化下游新材料论坛

- 碳三链的下游延伸
- 石油基可降解塑料产业与技术现状和趋势
- 高性能尼龙工程塑料
- 高端POE/EVA/ABS/PC/DMC/EVOH等材料
- 高性能橡胶与热塑性弹性体...

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！



A Reliable Chemical Information Supplier for Global Players

Policy, economic environment and performance of China's petroleum and chemical industry

Business promotion of individually global chemical players in China

Market reports for diversified chemicals

Trade data, output and price for chemicals

Read PDF version anytime and anywhere via PC and cell phone



CCR Subscription Rates 2022				
Magazine	Version	Subscription Fee		
		Up to three users	Up to five users	Above six users
	PDF	RMB6600 or US\$1100	RMB10560 or US\$1760	Consultation
	PDF+Print	RMB10200 or US\$1700	RMB16320 or US\$2720	
	Print	RMB3800 (China Mainland)		
		US\$850 (Overseas)		
* PDF version sent by email dated 6 th and 21 st each month.				
* Print version sent by airmail or post dated 6 th and 21 st each month.				
* For two continuous year subscription, users enjoy 5% discount.				
Online Database + PDF Magazine	Online		Subscription Fee	
	Database		US\$5000 / RMB30 000	
	● Reports (review 2000+ , weekly update) ● Import & Exports (review 2011+, monthly update) ● Output (review 2011+, monthly update) ● Price (review 2011+, update twice per month) ● News (review 2000+, daily update)			
	Magazine			
● PDF (review 1998+,update 6th and 21st each month.)				
Online users need to register on http://www.ccr.com.cn/home/register/index.html for an ID and password and access information via your ID and password.				
How to subscribe	1. Register at www.ccr.com.cn as our member and select the service you need, and then submit it. 2. We will send you invoice with invoice number, bank information and total amount for you to arrange payment. 3. The subscription starts the day we receive the payment.			

Volume number(s) for 2022: 33

Number of issues expected in 2022: 24

Publication frequency: two issues per month.

When orders start: upon order at any day.

Publishing date: 6th and 21st each month.

Find Solutions Here

I wish to pay the following way:

- ☐ I enclose my cheque made payable to
China National Chemical Information Center Co., Ltd.
- ☐ Telegraphic Transfer

Name in Account Book: China National Chemical Information Center Co., Ltd.

Account Number: **0200228219020180864**

Bank of Deposit: **Industrial and Commercial Bank of China
Beijing Zhonghangyou Sub-branch**

Address of Bank: **FIRST FLOOR, BUILDING 9, 5 ANDING ROAD,
CHAOYANG DISTRICT, BEIJING, CHINA**

Swift Code: **ICBKCNBJBJM**

Please complete your details:

Name ☐ Mr. ☐ Ms. _____

Job Title _____

Company _____

Address _____

Country _____

Office Phone _____

Office Fax _____

E-mail _____

Contact Information

E-mail: ccr@cncic.cn

China Chemical Reporter Editorial Office

53 Xiaoguan Street, Anwai, Beijing 100029 PRC

Tel: +86 10 64418037

**Register on website to
get free trial subscription**

www.ccr.com.cn



《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



英文版 CHINA CHEMICAL REPORTER
官方网站: www.ccr.com.cn

线上订阅请扫码



主 编 吴 军 (010) 64444035
副主编 唐 茵 (010) 64419612

国际事业部 吴 杨 (010) 64418037
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 吴 军 (010) 64444035
发行服务部 刘 坤 (010) 64444081

读者热线 (010) 64419612
广告热线 (010) 64444035
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

划重点！一号文件全面保障三农工作

■ 魏坤

2月22日,《中共中央 国务院关于做好2022年全面推进乡村振兴重点工作的意见》(以下简称“一号文件”)发布,23次提到“粮食”(对比2021年18次,下同),种子、化肥龙头公司有望受益。农业板块景气度上行,是今年的重要投资机会;25次提到“耕地”(20次),3次提到“节水”(1次)。其中,共有七大要点与能化行业相关,分别是:

要点一:严格控制以玉米为原料的燃料乙醇加工。要点二:加强农业面源污染综合治理,深入推进农业投入品减量化,加强畜禽粪污资源化利用,推进农膜科学使用回收,支持秸秆综合利用。要点三:研发应用减碳增汇型农业技术,探索建立碳汇产品价值实现机制。要点四:推进生活垃圾源头分类减量,推进就地利用处理。要点五:深入实施农村电网巩固提升工程。要点六:推进农村光伏、生物质能等清洁能源建设。要点七:巩固光伏扶贫工程成效。

严控粮食乙醇发展

这是2017年国家提出“适度发展粮食燃料乙醇”之后的政策调整。从“适度发展”到“严格控制”,政府对燃料乙醇态度变化的背后,是国内玉米市场发生了由供过于求向供不应求的显著变化。2020—2021年,我国进口玉米的数量屡创历史新高。面对形势变化,从2020年四季度以来,国家再次收紧玉米深加工项目审批,严格限制玉米燃料乙醇加工产能扩张,保障国家粮食安全。

系统性治理农业面污染

过去30年,为追求粮食高产、满足不断增长的人口需求,我国化肥、农药和农膜的使用量增加2~4倍,农业产品的过量投入增加了农业面源污染的风险;我国长江流域可溶性无机氮磷含量增长4~5倍,贡献近海氮磷排放的60%和88%。因此,打好农业面源污染治理攻坚战,提升农业绿色发展能力,实现质量兴农、绿色兴农、科技兴农,是我国今后一段时期需要应对的一个重大挑战。

专家表示,农业面源污染治理是一个系统工程,要以系统思路从全链条角度寻求根本的解决方案。绿色是农业高质量发展的底色,化肥农药减量增效、农业废弃物回收利用是实现农业高质量发展的必要举措。

大力发展清洁能源

2017年,光伏首次被写入中央一号文件,时隔5年再次被写入。今年的一号文件3次提及光伏发电,表明其正成为实现乡村振兴的重要抓手。将光伏发电与农村房屋相结合,利用国家光伏扶贫政策,自发自用,多余电上网的原则,在一定程度上可以改善农村的生活条件和经济水平。

农村能源消费品种仍以煤炭为主,清洁能源使用较少,因此为实现“双碳”目标,农村能源转型升级的步伐也应该加快。由于生物质能具有绿色、低碳、清洁、可再生等特点,在农村地区具有分布广、供应稳定的优势,发展生物质能是全面实现乡村振兴的必然要求,也是落实我国减排承诺的重要内容。

据统计,全国农村沼气年生产能力100多亿立方米,秸秆打捆直燃供暖面积1100多万平方米,秸秆成型燃料年产量1000多万吨,每年可替代化石能源约2000万吨标准煤,减少二氧化碳排放约4876万吨。

【热点回顾】

P20 化工“黑科技”助力北京冬奥会

2月4日晚,北京冬奥会正式拉开帷幕。继2008年奥运会后,奥林匹克会旗再次在“鸟巢”升起。同时,各种新材料也粉墨登场,在其中扮演着不可或缺的角色。本刊特将本次冬奥会、冬残奥会上惊艳亮相的“黑科技”进行梳理,以飨读者……

P26 科技冬奥的“隐形冠军”: 石墨烯功能纺织品

本次冬奥会和冬残奥会颁奖礼仪服装共三套方案,分别为“瑞雪祥云”、“鸿运山水”和“唐花飞雪”,不仅外观典雅大方,而且衣服内胆里特意添加了一片片黑色的材料——这就是针对本届冬奥会研发的第二代石墨烯发热材料,石墨烯导热系数非常高,在通电情况下,碳分子团之间相互摩擦、碰撞而产生热能,热能又通过远红外线以平面方式均匀地辐射出来,可以能很好地被人体接受,产生一种由内而外的温暖……

P28 赋能可降解餐具, 打造“无塑”冬奥

——访安徽丰原生物技术股份有限公司董事长陈礼平

在本次北京冬奥会上,全部使用可降解餐具成为北京冬奥组委打造“无塑”冬奥的一道缩影。作为本次冬奥会和冬残奥会生物可降解塑料制品的官方供应商——

安徽丰原生物技术股份有限公司(以下简称“安徽丰原”)董事长陈礼平就本次与冬奥组委的合作及未来生物基可降解材料的行业发展接受了本刊记者的采访……

P34 多重因素影响, 异辛烷供需格局生变

随着国家对成品油品质要求的提高,异辛烷的需求量逐年上升。央企和地方炼厂的配套烷基化装置也在近几年陆续投产,产量逐年增加,减少了对社会上原料气的供应。同时,成品油的税务稽查行动削减了社会调油需求量,各区域异辛烷供需格局发生了较大变化……

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】

当前,在“双碳”目标的驱动下,化工行业高质量发展更加迫在眉睫,化工各子行业如:涂料、塑料、胶黏剂、化纤、化肥、橡胶、工业气体、合成树脂、聚氨酯等,都面临着转型升级的紧迫要求。当前,化工以上各子行业发展现状和未来趋势如何?在高质量发展的路上面临哪些突出问题?该如何解决?本刊下期将邀请业内专家围绕这些话题展开讨论,敬请期待!



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

100
美元

当地时间2月24日，俄罗斯总统普京针对乌克兰局势发表紧急电视直播讲话时表示，决定在顿巴斯地区进行特别军事行动。布伦特原油期货4月合约随即站上100美元/桶关口，刷新2014年9月以来新高。

2月28日上午，《2021年国民经济和社会发展统计公报》发布。初步核算，2021年全年国内生产总值（GDP）为1143670亿元，比上年增长8.1%，两年平均增长5.1%。

8.1
%**20**
%

据中国化工装备协会橡胶机械专业委员会统计，2021年我国橡胶机械行业销售收入比上年增长近20%，出口交货值增长近50%，利润指标有所改善。行业集中度大幅提高，订单向龙头企业倾斜。

据国务院国资委消息，中央企业突出抓好稳增长，推动实现高质量发展，在今年1月主要经济指标均实现两位数增长：当月实现营业收入3万亿元，同比增长12.4%；实现利润总额1852.7亿元，同比增长11.3%。

12.4
%**10**
%

据油气新闻2月21日消息称，欧盟统计局表示，2020年的疫情限制措施将欧盟的石油和原油消耗降至30年来的最低水平。该地区石油和原油产品的最终消费量创下了有史以来的最大降幅，在短短一年内下降了约10%，至3.1亿吨石油当量（Mtoe）。

据ICIS网站近日消息，1月份日本化学品出口同比增长5.8%，达到8340亿日元，支撑了海外出货量的整体增长。根据财政部的数据，1月份有机化学品出口同比增长21.3%，至1691亿日元。

8340
亿日元

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

揭玉斌 中国化工信息中心有限公司 主任

●副理事长

张 明 沈阳张明化工有限公司 总经理

潘敏琪 上海和氏璧化工有限公司 董事长

李英翔 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

王庆山 扬州化学工业园区管理委员会 主任

陈晓华 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

何向阳 飞潮(无锡)过滤技术有限公司 董事长

蔡庆华 邹城经济开发区管委会 党工委书记、主任

万世平 剑维软件技术(上海)有限公司 大中华区总经理

●常务理事

林 博 瓦克化学(中国)有限公司 大中华区总裁

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

宋宇文 成都天立化工科技有限公司 总经理

唐 伟 北京北大先锋科技有限公司 总经理

陈 群 常州大学党委书记

薛绛颖 上海森松压力容器有限公司 总经理

秦怡生 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

●理事

张忠正 滨化集团股份有限公司 党委书记

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

夏庆龙 中海石油化学有限公司 总裁

杨 帆 江西开门子肥业集团有限公司 总经理

葛圣才 金浦新材料股份有限公司 总经理

何晓枚 北京橡胶工业研究设计院 副院长

陈志强 河南环宇石化装备科技有限公司 董事长

郑晓广 河南神马催化剂科技有限公司 总经理

安楚玉 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

罗睿轶 瑞易德新材料股份有限公司 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

郑 垲 中国合成树脂协会 理事长

方德巍 原化工部技术委员会常委、国家化工生产力促进中心原主任、教授级高工

戴宝华 中国石油化工集团公司经济技术研究院 院长

路念明 中国化学品安全协会 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 秘书长

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 中国化学纤维工业协会 副会长
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

王占杰 中国塑料加工工业协会 理事长
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 中国石油化工股份有限公司科技开发部 副主任
蒋平平 江南大学化学与材料工程学院 教授、博导
徐 坚 中国科学院化学研究所 研究员
席伟达 宁波华泰盛富聚合材料有限公司 顾问
姜鑫民 国家发改委宏观经济研究院 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

CHEMCHINA

AIR PRODUCTS

AkzoNobel

ARKEMA

BASF
The Chemical Company

DOW

DSM
缤纷科技, 美好生活

EVONIK
INDUSTRIES

ExxonMobil
Chemical
埃克森美孚化工

covestro
科思创

Celanese

ingeo™

Polyplastics
宝理塑料

SGL GROUP
THE CARBON COMPANY

KBR
TECHNOLOGY

LANXESS 朗盛
Energizing Chemistry

WACKER

novozymes®
Rethink Tomorrow

张明
Zhang-Ming®

SOLVAY
asking more from chemistry®

中国石油

中国石化
SINOPEC

wison

YIP'S CHEMICAL
葉氏化工

FEATURE

飞潮
Filtration, Separation, Solutions.

和运集团
Heyun Group

NE

yansan

GG

巨化集团有限公司
JUHUA GROUP CORPORATION

和运集团
Heyun Group

CCIP

CIP

SCHUTZ

BEET

宁波石化经济技术开发区
Ningbo Petrochemical Economic & Technological Development Zone

北京安利吉能源工程技术有限公司
Beijing Energy Engineering Technologies Co., Ltd.



能源转型之路

P26~P45

能源转型之路

在“双碳”目标的驱动下，能源转型迫在眉睫。在风电、光伏、地热能、生物质能等传统可持续能源发展越来越受到重视的同时，氢能等新能源产业也在经历爆发式增长，但同时我们也不能忽视传统能源的清洁高效利用。怎样更有效地推动能源转型，塑造更可持续的未来？

10 快读时间

国家发展改革委进一步完善煤炭市场价格形成机制	10
吉林发布危险废物处置投资建议	11

12 动态直击

中化国际碳三项目首批装置试生产	12
卫星化学拟投建绿色化学新材料产业园	13

14 环球化工

日本化企扩大东北亚电子化学品投资	14
越南建东南亚最大 PBAT 工厂	15

16 科技前沿

新型阴离子交换膜研发成功	16
--------------	----

17 美丽化工

巴斯夫、科思创相继推出零碳排放异氰酸酯	17
---------------------	----

18 专家讲坛

业绩超预期 稳中再求进	18
-------------	----

26 热点透视·能源转型之路

能源转型，塑造更可持续的未来	26
世界能源消费增速将放缓	28
我国正构建多元化新能源供应体系	30
构建能源消费新格局，可再生能源大有可为	32
——访中国循环经济协会可再生能源专委会秘书长 李丹	
油田地热：可持续能源“后卫”转“前锋”	34
“十四五”生物质能多元化发展将提速	36
工业副产氢：多手段助力“双碳”目标达成	38
储氢技术前景可期，未来聚焦五大方向	41

46 产经纵横

2021 年石化行业经济运行总体平稳有序	46
高性能聚合物行业痛点及市场前景	48
超低灰聚丙烯行业需继续拓展新应用	55
苯乙烯：年内产能将集中爆发	57
铝用石油焦市场面临重新洗牌	60
美国页岩油“盛宴”即将散场	63

64 市场评论

化工市场先跌后涨	64
——2月国内化工市场综述	

66 化工大数据

3 月份部分化工产品市场预测	66
100 种重点化工产品出厂/市场价格	70
全国橡胶出厂/市场价格	74
全国橡胶助剂出厂/市场价格	74
华东地区（中国塑料城）塑料价格	75

广告

2022 轻烃会	封面
公益广告	封二
中国化工报导	前插一
中国化工信息	后插一
现代化工	封三
剑维软件	封底

两部门：延续执行部分国家商品储备税收优惠政策

为支持国家商品储备，财政部、国家税务总局日前发布公告称，自2022年1月1日至2023年12月31日，延续执行部分商品储备税收优惠政策。

公告明确，对商品储备管理公司及其直属库资金账簿免征印花税；对其承担商品储备业务过程中书立的购销合同免征印花税，对合同其他各方当事人应缴纳的印花税照章征收。对商品储备管理公司及其直属库自用的承担商品储备业务的房产、土地，免征房产税、城镇土地使用税。公告称，2022年1月1日以后已缴上述应予免税的款项，从企业应纳的相应税款中抵扣或者予以退税。

《腐植酸基础产品生产行业保价稳市自律公约》发布

2月25日，中国腐植酸工业协会发布了《腐植酸基础产品生产行业保价稳市自律公约》，倡议遵照执行“十个必须”，构建良好的腐植酸基础产品市场环境，坚决打击假冒伪劣产品、无序化竞争和欺骗式营销现象，坚持做到腐植酸基础产品保质保价供给，进一步推进腐植酸基础产品高质量发展。

一是必须坚持标准化生产。必须坚持腐植酸基础产品按标准生产，至少执行《农业用腐植酸钾》(GB/T 33804-2017)、《黄腐酸钾》(HG/T 5334-2018)等国家或行业标准，鼓励企业制定高于这些标准的企业标准。二是必须坚持绿色化生产。三是必须坚持科学化定价。四是必须坚持公平竞争。五是必须坚持技术进步。腐植酸基础产品生产企业要想做大做强，光靠“吃老本”已经行不通了，必须建立企业自己的科技创新平台。协会愿为企业搭建互惠互利的合作机制，组织企业与科研机构、大专院校联合攻关、协同发展，并提供绿色金融政策指导。六是必须坚决打击假冒伪劣产品。七是必须坚决维护金字招牌。八是必须坚决支持国家和地方监管。九是必须坚持行业诚信体系建设。十是必须坚持科普宣传。

国家发展改革委进一步完善煤炭市场价格形成机制

近日，国家发展改革委印发《关于进一步完善煤炭市场价格形成机制的通知》(以下简称《通知》)，进一步完善煤炭市场价格形成机制，在坚持煤炭价格由市场形成基础上，提出煤炭价格合理区间，健全调控机制、强化区间调控，引导煤炭价格在合理区间运行，促进煤、电价格通过市场化方式有效传导。

《通知》明确了三项重点政策措施：一是引导煤炭价格在合理区间运行。综合考虑合理流通费用、生产成本等因素，相应明确了煤炭重点调出地区(晋陕蒙三省区)出矿环节中长期交易价格合理区间。国家发展改革委会同有关方面综合采取措施，引导煤炭价格在合理区间运行。

二是完善煤、电价格传导机制。引导煤、电价格主要通过中长期交易形成，煤炭中长期交易价格在合理区间内运行时，燃煤发电企业可在现行机制下通过市场化方式充分传导燃料成本变化，鼓励在电力中长期交易合同中合理设置上网电价与煤炭中长期交易价格挂钩的条款，有效实现煤、电价格传导。

三是健全煤炭价格调控机制。首先，提升供需调节能力。保障煤炭产能合理充裕，完善煤炭中长期合同制度，进一步增强政府可调度储煤能力，完善储备调节机制。其次，强化市场预期管理。健全成本调查和价格监测制度，规范煤炭价格指数编制发布行为。煤炭价格超出合理区间时，充分运用《价格法》等法律法规规定的手段和措施，引导煤炭价格回归。第三，加强市场监管。严禁对合理区间内运行的煤、电价格进行不当干预，加强煤、电中长期合同履约监管，强化期现货市场联动监管和反垄断监管，及时查处价格违法违规行为。

北京将承建全国自愿减排交易中心

近日，生态环境部决定将以部市联建的方式支持北京市承建全国自愿减排交易中心，服务国家碳达峰碳中和愿景。北京绿色交易所有限公司常务副总经理王辉军介绍，全国CCER交易中心建设正在有序推进，一方面推进系统开发，服务全国碳市场第一个履

河南“十四五”现代能源发展路线图发布

2月22日,河南省人民政府印发《河南省“十四五”现代能源体系和碳达峰碳中和规划》(以下简称《规划》),明确构建现代能源体系,推动碳达峰碳中和工作,保障能源安全。到2025年,全省能源消费增量的50%以上由非化石能源满足,能源安全保障能力大幅提升,能源生产消费结构持续优化。

《规划》提出要积极推进能源绿色低碳转型,持续推进能源供给侧结构性改革。首先要加快非化石能源发展。积极推进太阳能高效利用,有序推动风能资源开发利用,因地制宜开发地热能,提升生物质能利用水平,着力推进氢能发展,积极推进水电绿色发展。

其次要促进化石能源绿色转型。推动煤炭绿色高效发展,推进煤炭从总量性去产能向结构性优产能转变。充分挖掘油气生产潜力,保障持续稳产。积极推进非常规天然气资源开发,加大页岩气等非常规天然气资源勘探开发力度。持续推进炼能优化,对接国家石化产业规划布局,谋划打造千万吨炼油、百万吨乙烯的洛阳高端石化产业基地,引导洛阳石化按照“少油增化”的发展方向,通过延链、补链、强链实现炼化一体化发展。

《规划》还提出要大力推进节能降碳增效。即推动能源生产绿色化,推动化石能源绿色低碳开采。促进用能方式低碳化,推动重点行业绿色低碳用能。提升节能降碳管理能力,完善能耗强度和总量“双控”制度。严控能耗强度,以化石能源为重点合理控制能源消费总量。加强节能监察。持续推进煤炭消费替代。加强重点行业煤炭消费监测预警管控。

约期的履约抵消工作;另一方面参与规则制定,为CCER市场重启做好准备。

北京市生态环境局应对气候变化处负责人介绍,经过8年运行,北京碳市场试点机制逐步完善,市场交易较为活跃,碳配额价格稳健上涨,在全国7个试点碳市场中碳价最高。2021年碳配额线上成交均价每吨72.86元,最高突破每吨107元。截至2021年底,北京碳市场配额累计成交额超过21.1亿元。

吉林发布危险废物处置投资建议

2月18日,吉林省生态环境厅对《吉林省危险废物利用处置能力投资建设指导性建议》进行公告。公告称,“十三五”以来,吉林省危险废物产生量及利用处置能力与“十二五”期间相比有较大增长,2020年危险废物产生量较2016年增长约54%,达2867万吨;利用处置能力增长约225%,达5331万吨/年。

公告称,按照现有利用处置能力和危险废物产生量计算,该省实际综合利用量约为利用能力的10%,焚烧处置量约为焚烧能力的9%,填埋处置量约为填埋能力的14%。据预测,该省危险废物利用处置能力在“十四五”期间仍将严重过剩,利用处置设施可能存在长期闲置的情况。公告建议,危险废物利用处置项目应遵循控制发展的原则,严格执行相关行业准入政策,避免低水平危险废物综合利用和处置项目重复建设。鉴于全省危险废物的产生和利用处置情况、产生量和利用处置能力增长预期和利用处置项目建设发展原则等方面,建议社会资本投资此类项目时,应充分做好项目可行性论证和市场调研,避免造成不必要的经济损失。

10家化企揭榜智造试点示范工厂

2月18日,为贯彻落实《“十四五”智能制造发展规划》,工信部对外公告了2021年度智能制造试点示范工厂揭榜单位和优秀场景名单,涉及10家化工企业。

其中,石化智能制造示范工厂由中国石油化工股份有限公司天津分公司揭榜,甲醇制烯烃智能制造示范工厂由内蒙古中煤蒙大新能源化工有限公司揭榜,聚氨酯智能制造示范工厂由万华化学集团股份有限公司揭榜,氯碱绿色循环产业智能制造示范工厂由滨化集团股份有限公司揭榜,石油装备智能制造示范工厂由兰州兰石集团有限公司揭榜,炼化智能制造示范工厂由中国石油化工股份有限公司镇海炼化分公司揭榜。

中化国际碳三项目首批装置试生产

2月22日，位于中化连云港循环经济产业园的中化国际碳三项目首批装置启动试生产。首批试生产的装置包括15万吨/年环氧氯丙烷项目、18万吨/年环氧树脂项目、35万吨/年双氧水项目、12万吨/年离子膜烧碱项目以及公辅配套项目。项目预计将于2022年底全面投产。

中化连云港循环经济产业园是中化国际战略转型的关键布局，其中的碳三项目是中化国际构建新材料全产业链的关键所在。该项目重点规划丙烷脱氢制丙烯（PDH）及下游高性能材料产业。项目建成后，将形成PDH—酚酮—双酚A以及综合利用氢气发展环氧丙烷和环氧氯丙烷的产品链。

中国海油对外合作项目集中签约

2月15日，中国海油举行油气全产业链对外合作集中签约，与12家国际公司签署13项合同和战略合作协议，总金额达130多亿美元。这是中国海油近年来对外合作中范围最广、成果最多、分量最重的一次集中签约。

此次集中签约项目涉及勘探开发、油气贸易、炼油化工、技术服务等多个领域。其中，中国海油与道达尔能源、康菲、智慧石油及洛克石油在中国近海海域共计签署了4项石油勘探开发相关协议，旗下公司还与美国源运公司、科威特国家石油公司、伊拉克国家石油营销组织签订了液化天然气、原油等采购协议。

据了解，自1982年2月15日成立以来，中国海油已与来自21个国家和地区的81家国际石油公司共签订228个对外合作石油合同，累计引进外资超2500亿元，海洋石油长期位居中国吸引外资最多的行业之列。

中国海油董事长汪东进表示，中国海油未来将继续深化上游油气领域对外合作，在合作开发中国海上油气资源同时，逐步加大海外优质油气资源获取力度，并将继续深化科技创新领域对外合作，重点围绕深水深层、稠油低渗、高温高压等油气勘探开发领域，以及炼油化工、新材料、LNG等领域开展技术交流与合作；继续深化绿色转型，聚焦油气全产业链节能降碳、新能源新产业发展等方面加强全面对外合作。

川发龙蟒 120 亿元投资磷酸铁锂项目

2月22日，四川发展龙蟒股份有限公司（以下简称“川发龙蟒”）发布公告称，计划在德阳—阿坝生态经济产业园投资120亿元建设锂电新能源材料项目。

根据公告，项目建设内容为年产20万吨磷酸铁锂、20万吨磷酸铁及配套产品，计划建设周期为2022年3月—2026年12月，将分期实施，一期项目暂定于2024年12月建成投产，二期项目暂定于2026年12月建成投产。

目前，川发龙蟒正在实施发行股份收购四川发展天瑞矿业有限公司100%股权，天瑞矿业设计产能250万吨/年，占有资源储量9597万吨，保有资源储量8741.90万吨。若成功收购天瑞矿业，公司将具备年产365万吨的磷矿生产能力。

工业级磷酸一铵已成为磷酸铁锂电池正极材料磷酸铁锂的前驱体磷酸铁的重要原料之一。川发龙蟒工业级磷酸一铵年产量36万余吨，系全球产量最大的工业级磷酸一铵生产企业。

川发龙蟒表示，作为国内工业级磷酸一铵、饲料级磷酸氢钙及部分精细磷酸盐细分领域的头部企业，结合自身战略发展规划、产业优势及资源禀赋，大力发展磷酸铁锂新能源材料项目。通过投建本项目切入磷酸铁锂正极材料等细分领域，可丰富产品结构，更好地满足市场需求，有利于孵化新的利润增长点，提升公司整体盈利水平。

银禧科技拟建高分子材料项目

2月18日，银禧科技审议通过了《关于公司投资建设安徽滁州银禧高分子材料项目的议案》，公司及/或100%控股子公司苏州银禧科技、银禧工塑拟以自有资金及自筹资金不超过10亿元用于“安徽滁州银禧高分子材料项目”建设。

该项目计划分两期实施，其中一期项目投资不超过6亿元，二期项目投资不超过4亿元，由安徽省滁州南谯经济开发区管委会提供工业用地约140亩。

云天化与多方签订新能源电池项目合作协议

2月17日，云天化宣布已与云南省玉溪市人民政府、云南恩捷新材料股份有限公司、惠州亿纬锂能股份有限公司、浙江华友控股集团有限公司签订《新能源电池全产业链项目合作协议》。

根据协议，各方在玉溪市共同设立两家合资公司，通过合资公司依法依规取得探矿、采矿权后，共同开采矿产资源，进行矿产深加工，共同研发、生产和销售新能源电池及新能源电池上下游材料，拉动建设新能源电池产业链，共同在玉溪市当地促进形成新能源电池全产业链集群。

在矿产资源合作开发方面，玉溪市政府将与各参与方共同合资设立两家公司，分别主营矿产开发及矿产深加工业务；在股权结构方面，玉溪市政府或其指定主体持股23%，为第一大股东；恩捷股份、亿纬锂能、华友控股、云天化持股比例分别为22%、20%、18%、17%；在电池及上下游材料建设方面，将配套电池、隔膜、磷酸铁及磷酸铁锂、铜箔等项目，计划分三期投资，一期在2023年12月31日前完成，承诺投资额约180.5亿元；二期将在2025年12月31日前完成，承诺投资额约336.5亿元；三期为远期投资目标，计划在2030年前完成。前述三期投资将以恩捷股份、亿纬锂能、华友控股、云天化等四家企业直接设立项目公司的形式实施。

云天化表示，本次合作有利于进一步发挥公司磷化工产业链优势，提升公司磷矿资源的多元化深度开发，加快推进产业链延伸和转型升级。

美锦氢能产业园落户吕梁兴县

近日，美锦能源集团与山西省吕梁市兴县人民政府签署合作协议，总投资近百亿元的氢能产业园项目即将落户兴县。

据悉，该项目前期将主要围绕建设煤制氢、绿氢生产、存储基地，同步在兴县规划建设6座氢能综合能源站、3座氢能LNG综合站，并与兴县合作建设氢能推广平台，包括大数据监控、氢能减碳认证及交易以及氢能车辆售后服务、应用示范，在兴县工业园区推广美锦氢能重卡，同时合作建设一座院士工作站，打造集氢能“制—储—运—加—应用”的产业生态闭环。

卫星化学拟投建绿色化学新材料产业园

近日，卫星化学拟在连云港徐圩新区投资新建绿色化学新材料产业园项目。项目计划总投资含税约150亿元，其中固定资产投资含税约130亿元。建设内容主要包括年产20万吨乙醇胺（EOA）、年产80万吨聚苯乙烯（PS）、年产10万吨 α -烯烃与配套POE、年产75万吨碳酸酯系列生产装置及相关配套工程。

项目将分三期进行分步实施：一期项目计划建设内容包括2套15万吨/年碳酸酯及电解液添加剂装置，2套10万吨/年EOA装置，2套20万吨/年PS装置及配套公辅工程；二期项目计划建设内容包括年产10万吨 α -烯烃及POE装置，年产15万吨/年碳酸酯系列装置；三期项目计划建设内容包括年产40万吨PS装置，年产30万吨碳酸酯系列装置等。项目计划于2022年3月30日前开工建设，三期项目于2027年12月全部建成投产。

硅宝科技拟收购安徽赛诺

近日，硅宝科技发布公告称，其全资子公司安徽硅宝拟通过现金方式收购江苏开元所持安徽赛诺100%股权，最终交易价格由交易各方另行协商确定。

硅宝科技表示，安徽硅宝现有硅烷偶联剂产品产能6100吨/年，已不能满足日益增长的订单需求，因此正通过整合毗邻安徽硅宝的生产用地，以扩大其硅烷偶联剂产品的生产能力。



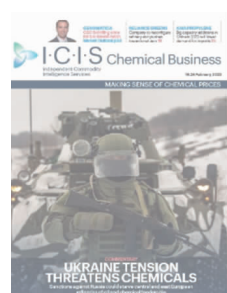


《化学周刊》
2022.02.07

日本化企扩大东北亚电子化学品投资

据 IHS Markit 最新研究报告显示，尽管新冠肺炎疫情蔓延使全球经济严重受损，但全球半导体销售量仍将继续增加，特别是医疗和电信等行业半导体需求仍然非常强劲。IHS Markit 研究和分析副总监 Yoshio Inoguchi 表示，由于台积电、三星和 SK 海力士等领先制造商的半导体产量不断上升，日本化工企业正在扩大在韩国和

中国台湾地区的投资，以满足当地电子化学品和材料日益增长的需求。此外，日本化工企业也在其国内扩大投资，以满足出口需求的快速增长。IHS Markit 表示，2025 年前光刻胶的总消耗量预计将以年均 3.2% 的速度增长。据了解，信越化学、JSR 和住友化学等日本公司是韩国 ArF 光刻胶的主要供应商。

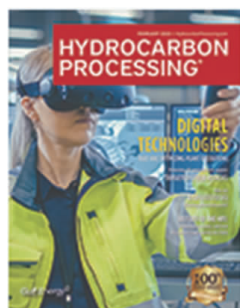


《安迅思化工周刊》
2022.02.18

塞拉尼斯看好全球汽车和电动汽车市场机遇

目前，塞拉尼斯正加大对汽车和电动汽车业务的押注，计划以 110 亿美元收购杜邦旗下移动与材料（Mobility & Materials，简称 M&M）的大部分业务。塞拉尼斯将该交易视为进一步拓展汽车和电动汽车市场的途径，此举将令其旗下工程材料业务翻番。预计在杜邦被收购的业务 2022 年的 38 亿美元销售额中，有一半以上来自汽车行业。按地域划分，逾一

半的销售额来自亚洲，其中近 1/4 来自中国。塞拉尼斯合并后的工程材料业务预计将实现 74 亿美元的年销售额，以及 18 亿美元的息税折旧及摊销前利润（EBITDA）（其中约 9 亿美元来自杜邦 M&M）。费米姆研究公司分析师弗兰克·米切尔表示，这是塞拉尼斯战略的延续，目的是支持其新兴市场业务，同时减少乙酰基类商品业务的市场份额。



《烃加工》
2022.02

沙特阿美将加大在华投资

据石油巨头沙特阿美首席执行官纳赛尔称，沙特阿美正在与中国的合作伙伴就进一步在中国投资进行谈判。纳赛尔 2021 年曾表示，沙特阿美希望在中国这个世界上最大的原油进口国进一步投资下游项目，以帮助中国满足其对重型运输和化学品，以及润滑油

剂和非金属材料的需求。他同时表示，尽管全球石油需求已接近新冠肺炎疫情大流行前的水平，但该领域的投资不足以在中短期内维持全球供应。沙特阿美正在努力将其石油最大持续产能从目前的 1200 万桶/天提高至 2027 年的 1300 万桶/天。



《亚洲润滑油周刊》
2022.02.18

韩国润滑油生产商盈利大增

近日，韩国润滑油生产商现代壳牌基础油公司和 GS 加德士公司宣布旗下基础油和润滑油业务 2021 年第四季度和 2021 年全年营业利润和销售额均较 2020 年同期大幅增长。现代壳牌基础油公司 2021 年第四季度营业利润为 464 亿韩元，同比增长 31%，环比增长 123%；2021 年全年营业利润为 3014 亿韩

元，同比增长 207%；全年销售额为 1.1 万亿韩元，同比增长 99%。GS 加德士公司旗下基础油和润滑油业务 2021 年第四季度实现营业利润 1084 亿韩元，同比增长 43%；销售额为 4517 亿韩元，同比增长 62%；2021 年全年营业利润为 5674 亿韩元，同比增长 116%；全年收入为 1.7 万亿韩元，同比增长 46%。

越南建东南亚最大 PBAT 工厂

近日，越南可生物降解尼龙袋制造商安发控股 (APH) 在海防市 Nam Dinh Vu 工业园区，举行了可生物降解塑料聚对苯二甲酸-己二酸丁二醇酯 (PBAT) 工厂项目开工仪式。

据悉，该 PBAT 工厂设计年产能 3 万吨，为目前东南亚地区最大的绿色塑料工厂。项目总投资额 1.2 亿美元，建设工期为 24 个月。投产后，将 100% 满足 APH 的原材料需求，并可降低可生物降解塑料产品 20%~30% 的成本。

三井、Hong Seng 将共建丁腈橡胶生产厂

近日，三井株式会社与马来西亚 Hong Seng 集团签署了一份意向书，双方将在马来西亚合建并运营一个丁腈橡胶生产厂和相关储罐设施，用于储存丁二烯和丙烯腈等原料。

据悉，三井将为拟建丁腈橡胶厂的原材料提供供应链管理，并计划为该罐区提供资金，并打算为与该项目相关的其他潜在业务提供支持。马来西亚是世界上最大的丁腈手套出口国。新冠肺炎疫情以来，已有多家企业在马来西亚新建丁腈橡胶装置。

塑料回收商 Avangard 采用霍尼韦尔先进塑料回收技术

近日，霍尼韦尔 (Honeywell) 宣布将携手塑料回收行业领军企业 Avangard Innovative 公司 (以下简称“Avangard”) 成立合资公司，在美国德克萨斯州建设一座先进的回收工厂。新工厂将采用霍尼韦尔最近推出的 UpCycle 工艺技术，将塑料废弃物转化为用于生产新塑料的再生聚合物原料。

Avangard 是北美洲最大的塑料回收商，也是首家在美国采用 UpCycle 工艺技术的公司。霍尼韦尔和 Avangard 将成立合资企业，在 Avangard 位于德克萨斯州沃勒的 NaturaPCR 厂区内共同拥有和运营一家先进的塑料回收工厂。该工厂预计于 2023 年投产，每年可将 3 万吨的混合废弃塑料转化为霍尼韦尔再生聚合物原料。

三菱公司推进可持续 MMA 生产计划

近日，三菱化学公司 (MCC) 及其子公司三菱化学甲基丙烯酸酯公司 (MCM) 宣布，计划设计和建造一个试验工厂，以进一步验证 MMA 单体的生产技术。

MCC 和 MCM 表示，把植物源性原料应用于现有的工艺，将能够以 100% 生物源性碳为基础生产 MMA。试点工厂计划在 2023 财政年度投入运营。在证明了新技术的可行性之后，将在 2026 年实施商业化运行。

此外，这两家公司还在努力开发新的催化剂和工艺，以提高其现有 MMA 单体制造技术的产量和效率，并通过减少制造过程中的能耗和排放来减少这些工艺对环境的影响。

沙特阿美向 PIF 转让 4% 股份

日前，沙特阿美 (Saudi Aramco) 在一份提交给其股票交易的沙特联交所 (Tadawul) 的一份声明中说，该公司向本国主权财富基金沙特公共投资基金 (PIF) 转让了 4% 的股份，PIF 预计将把所得用于国内项目。

PIF 是沙特阿拉伯可再生能源项目的最大支持者之一，其中包括 5000 亿美元的未来新能源开发项目。PIF 得到沙特政府的授权，将其 70% 的资产投入到沙特阿拉伯的可再生能源项目中。PIF 选择了 13 个发展领域，其中包括太阳能和风能发电项目和开发。

沙特阿美表示，此次股份转让是政府与 PIF 之间的“私人”交易，沙特阿美不是此次股份转让的当事方，也没有就转让的付款或收益达成任何协议。

印度计划到 2030 年生产 500 万吨绿色氢

日前，印度电力部表示，印度计划到 2030 年累计生产 500 万吨绿色氢，并成为这种燃料的生产和出口中心，这是欧盟计划到 2030 年利用可再生能源生产 1000 万吨氢气的一半。

印度联邦电力部表示，为了刺激生产，印度将设立独立的制造区，在 25 年内免除国际输电费用，并优先为绿色氢和氨生产商提供电网连接。



新型阴离子交换膜研发成功

日前,天津大学内燃机燃烧学国家重点实验室的研究人员,成功开发出一种新型取向二茂铁盐阴离子交换膜。这种阴离子交换膜具有在膜的透过面方向取向排列的离子传输通道,提高了阴离子交换膜燃料电池的功率输出。此外,它还具有优异的热稳定性、碱稳定性和氧化还原稳定性,可以在苛刻的电池运行条件下长期使用。该研究成果于2月14日发表在国际学术期刊《自然·能源》上。

研究表明,构造透过面取向的结构和混合价态茂金属化学结构是优化阴离子交换膜性能的一种有效方法,并有望超越传统的相分离策略。磁场诱导的混合价态显示出超常的碱和氧化还原稳定性,而这在正常条件下是无法实现的。

由于阴离子交换膜在燃料电池、二氧化碳和水电解方面可以通用,该研究工作中开发的材料在可再生和清洁能源的多个领域都具有应用前景。此外,在其他需要定向传质的领域,包括电池隔膜和反渗透膜,如果能构建取向传输通道结构,也有望获得显著的性能改善。



化学链氨氧化制一氧化氮方面取得新进展

近日,中国科学院大连化学物理研究所催化与新材料研究中心研究员王晓东团队与美国北卡罗来纳州立大学研究团队在化学链氨氧化制一氧化氮方面取得进展,提出了基于化学链技术的氨氧化制一氧化氮新过程。

自20世纪早期,以铂族金属合金为催化剂,选择氧化氨气制一氧化氮的奥斯特瓦尔德过程(Ostwald Process)被认为是制硝酸的工业标准。然而,该过程反应温度高(800~950℃),催化剂流失严重,而且是温室气体 N_2O 的最大工业排放。因此,开发低成本高效催化剂以及绿色氨氧化过程受到广泛关注。

该工作中,研究团队以非贵金属 V_2O_5 为催化剂,在相

对温和条件下(650℃)氨氧化制一氧化氮,该过程表现出优异的氨选择氧化性能。与传统奥斯特瓦尔德过程相比,基于化学链技术的氨氧化过程具有以下优势:化学链氨氧化分为还原氧化两步,有利于精准调控 NH_3 的停留时间、氧化物催化剂的还原程度以及催化剂表面活性物种 NH_x 与晶格氧的比例;被还原的催化剂可氧化再生,有利于抑制催化剂失活;利用晶格氧而非非选择性的气相氧有利于抑制 N_2O 生成;传统氨氧化过程以空气为氧化剂,气体产物中含大量惰性气体 N_2 (约占总气流3/4),化学链氨氧化以金属氧化物催化剂的晶格氧为氧化剂,排除气流中的 N_2 ,可实现 NH_3 氧化过程强化。



纳米陶瓷化难燃功能母粒新材料中试成功

日前,见喜新材料股份有限公司技术研究院发布技术成果——“一种纳米陶瓷化难燃功能母粒新材料”中试成功并将产业化,拟新建年产5000吨生产线。目前,该研发成果已获得专利。

利用陶瓷材料的成碳性和耐高温性制备的阻燃材料多有报道,但是实际应用中存在着陶瓷化成碳层结构不密实、残破率高、成炭层覆盖性不完整等技术性难题。鉴于此,见喜新材公司技术研究院技

术团队和加拿大麦克马斯特大学、香港理工大学共同合作,历时3年时间开发出“一种纳米低温陶瓷化难燃功能母粒”。在添加本技术制备的难燃母粒制品受到火焰攻击的350~400℃低温下,制品能够快速收缩、结皮、成碳,具有耐烧蚀特点,且表层光滑、热传导率低,形成类陶瓷化物质,能够隔绝氧气、阻断燃烧反应,从而使材料达到较高的阻燃级别,即难燃级,保证了制品的过火完好率。

巴斯夫、科思创相继推出零碳排放异氰酸酯

2月15日，巴斯夫（BASF）推出首款无温室气体排放的芳香族异氰酸酯 Lupranat® ZERO，继续扩大旗下二苯基甲烷二异氰酸酯（MDI）产品组合。

巴斯夫 Lupranat® ZERO 具有零碳排放和使用可再生来源的特点。该产品从源头到送往客户的过程中，都不会产生二氧化碳排放，包括产品相关的温室气体排放和产品中的生物基碳。在这一过程中，巴斯夫并未使用抵消证书，而是在化工生产链的初始阶段便采用可再生原料，并通过质量平衡法对这些原料进行分配，从而实现零碳排放。此外，巴斯夫在该产品

的生产过程中采用了经认证的可再生能源。

据悉，Lupranat® ZERO 将首先应用于 Lupranat M 70 R，用来生产建筑行业所需的 MDI 聚异氰脲酸酯板（也称为 PIR 或 polyiso）和硬质聚氨酯泡沫塑料。这些硬质泡沫板非常耐用，可用于保温。巴斯夫最初为 Lupranat M 70 R 引入零碳排放特性，未来将推出其他 Lupranat 改性产品。此前，TüV Nord 已经成功完成了 Lupranat ZERO 的产品碳足迹计算验证，预计 2022 年第二季度上市。

随后，2月24日，科思创

（Covestro）也宣布开始向客户提供一款零碳足迹 MDI。通过经 ISCC Plus 认证的质量平衡方法，基于植物废弃物的替代性原材料被分配给该产品，由此实现其从摇篮到大门生命周期阶段的零碳排放。该新 MDI 规格可广泛应用于建筑、冷链和汽车领域。

根据通用计算模型，该产品的生产在增值周期的上述阶段中总体不产生二氧化碳排放。科思创在其德国克雷菲尔德-于尔丁根、比利时安特卫普和上海基地生产该零碳足迹 MDI 及其前体，这三个基地均已获得 ISCC Plus 质量平衡认证。

科思创、汉高荣膺“中国杰出雇主”

日前，国际知名第三方评审机构杰出雇主调研机构授予科思创（Covestro）和汉高（Henkel）“中国杰出雇主”称号，这是科思创连续4年、汉高连续7年获此殊荣。

杰出雇主调研机构首席执行官 David Plink 表示：“去年全球企业仍然面临挑战，科思创、汉高持续展示出其为了打造更好职场环境所作出的努力。公司积极应对工作环境不断变化的挑战，同时竭尽全力为员工的生活带来积极影响。”

科思创中国区总裁雷焕丽表示：“在科思创，我们致力于打造一个赋能、多元和包容的职场环境，让我们的员工获得成长，更好地共同成就卓越科思创。连续4年被评为中国杰出雇主，是对科思创不断提升职场环境所作努力的充分认可。”

汉高大中华区总裁荣杰表示：“汉高致力于持续构建企业文化，全方位支持员工发展。我们注重员工赋能与协作，对员工给予充分的关怀与支持。凭借强大的团队和先进的企业文化，我们为更长远的发展与成功奠定基础。”

安捷伦荣获两项 2022 年度“科学家选择奖”

2月18日，安捷伦（Agilent）宣布，因其在药物发现与研究领域的创新成就荣获两项 2022 年度“科学家选择奖（Scientists' Choice Awards）”，分别为“年度网络研讨会奖”和“年度创新内容奖”。

“科学家选择奖”旨在表彰全球最具创新性和最高效的分析科技和交流活动，该获奖结果已于2月7日在 Society for Laboratory Automation and Screening 国际展览会（SLAS）上公布。

安捷伦凭借“生物制药领域先驱者（Pioneers in Biopharma）活动”荣获药物发现与研究领域的“年度网络研讨会奖”。在为期一天的活动中，科学界人士应邀会见行业领导者，共同表彰和鼓励生物制药领域的女性。

与此同时，安捷伦提供的“稳定的分析表征：生物治疗药物准确、可靠的定量分析（Robust Analytical Characterization: Accurate, Reliable Quantitation for Biotherapeutics）”线上方案获评药物发现与研究领域的“年度创新内容奖”。方案中的交互式指南介绍了如何将色谱技术应用于常见生物分析工作流程中的关键质量属性监测。

业绩超预期 稳中再求进

■ 中国石油和化学工业联合会副会长 傅向升

2021 年度石化行业经济运行发布会，再一次以线上线下的方式召开，中国石油和化学工业联合会副会长傅向升做了主题发言。为各企业和行业同仁做好新一年工作参阅，本刊编辑部特编辑如下：

非凡一年取得非凡业绩

刚刚过去的 2021 年是极不平凡的一年。

第一个极不平凡：综观全球、透视全年，年初世界头号大国换了新总统，本以为霸权行径可以回归理性，一年来的事实证明“本国优先”继续肆无忌惮；新年伊始英国正式脱欧，欧盟战车折戟中缓慢前行，年底欧洲大国换了新总理，“三驾马车”的执政格局有待政治智慧的驾驭；下半年打了 20 年的阿富汗战争，以花费 2 万亿美元、美军死亡 2400 多人的代价、一片狼藉的以“西贡时刻”收场，把一个满目疮痍的国家再次交还给塔利班；年底，乌克兰、哈萨克斯坦都局势突变，阿拉木图重演“颜色革命式”暴乱，新总统在正义国家的支持下、联手集安组织果断平暴，新年钟声刚过即恢复稳定。

第二个极不平凡：全球政治看，“新时代中俄全面战略协作伙伴关系”进一步巩固，中欧关系保持了战略与大局稳定，中美关系对话与博弈中竞争在加剧，中日韩和东盟一体化得到实质性推进，“一带一路”倡议和中非合作不断深化，中印关系度过了一年静音期；俄美关系和俄欧关系因乌克兰新的危机在“隔空制裁”中紧张加剧，美伊关系因伊朗核危机谈判重启、在缓和氛围中共同迎接新年的钟声。

第三个极不平凡：全球经济看，2021 年是一个经济复苏强劲、经济高速增长的年份，年初国际货币基金组织测算 2021 年全球经济增速 5.9%，世界银行 1 月 11 日《全球经济展望》预计 2021 年全球经济增速 5.5%，虽然世界经济总量尚未恢复到疫情前的水平，但世界银行说这实现了 80 年来最强劲的复苏。

第四个极不平凡：新冠肺炎疫情的持续肆虐，每一次



中国石油和化学工业联合会副会长 傅向升

的变异、每一轮新的爆发，都对各国社会活动和日常生活及世界经济造成新的停滞和严重冲击，可以说 2021 年是人类历史经历又一次疫情劫难的一年。

去年的中国最不平凡：中国是全球大国和主要经济体中疫情防控做得最好的国家，做到了总体可控；中国共产党迎来建党百年华诞，并总结了百年奋斗的重要成就和历史经验，实现了全面小康，开启了第二个百年奋斗目标的新征程；经济发展跃上新的平台，成为继疫情大暴发以来全球唯一正增长的主要经济体以后，再次增长 8.1%、经济总量达到 114.37 万亿元，人均接近 8.1 万元、按年均汇率计人均达到了 1.255 万美元。

中国石化行业“十四五”开局之年的经济业绩也是大大超出预期，全行业实现营业收入 14.45 万亿元，同比增长 30%；实现利润总额 1.16 万亿元，同比增长 126.8%；进出口总额 8600.8 亿美元，同比增长 38.7%。据国家统计局和海关总署的这组数据远超年初的预期，尤其是营业收入和利润都创造了新的历史记录。

以下，从“4 个历史新高”“4 个数量增加”“3 个首次下降”和“用汇额上升”来分析去年行业经济运行的特点：

1.4 个历史新高

一是营业收入创历史新高，全行业实现营业收入 14.45 万亿，比历史上最好的年份超出 4000 亿元，创了历史新高。

二是利润总额创历史新高，实现利润总额 1.16 万亿，石化行业历史上首次突破万亿利润，创造了历史新高。

三是化工板块利润总额创历史新高，化工板块规上企业利润总额 7932.2 亿元，超出化工板块“十三五”最好的年份 31%，创历史新高。

四是化工板块收入利润率创历史新高，化工板块收入利润率首次达到 9.16%，高于化工板块“十三五”最好年份 2.27 个点，创历史新高。

这几个历史新高，各业务板块、各子专业都感同身受，外资和内资企业更是盆满钵满。

2.4 个数量增加

一是原油天然气产量增加。全年油气总的当量产量增长 5.1%，其中原油产量 1.99 亿吨，同比增长 2.4%，这是连续 3 年增长；去年天然气产量 2053 亿立方米，同比增长 8.2%，这是连续 5 年增产超过 100 亿立方米；原油天然气的增产为保障我国能源安全和低碳能源转型作出了重要贡献。

二是原油加工量及其主要石化产品的产量增加。原油加工量突破 7 亿吨，同比增长 4.3%，主要化学品总产量增长 5.7%。其中成品油产量增长 7.9%（其中汽油增长 17.3%、柴油增长 2.7%），燃料油增长 22.1%，石脑油增长 12.6%，乙烯增长 18.3%，合成树脂增长 5.8%（其中聚乙烯增长 9.7%、聚丙烯增长 10.5%、聚氯乙烯增长 2.1%），合成橡胶增长 2.6%，聚酯增长 9.3%。

三是主要石化产品的进口量和消费量增加。成品油表观消费量增加 10.3%（其中汽油增加 20.8%、柴油增加 4.6%），燃料油进口增加 10.3%、消费增加 16.6%，液化石油气进口增加 24.6%、消费增加 11.7%，乙烯进口增加 4.5%、消费增加 16.9%，纯苯进口增加 41.1%、消费增加 12.3%，涂料进口增加 19.5%、消费增加 19.7%；多种无机化工品烧碱、纯碱、硫酸、盐酸等的消费量也都增加。以上主要石化产品的产量和消费量都大幅增长，证明疫情的影响正在消退，生产继续向好、市场继续恢复。

四是规上企业数量在增加。到 2021 年底规上企业的数量 26947 家，比上年底增加 908 家，数字虽然不大，但这是连续 5 年减少的情况下首次增加。据统计“十二五”末的 2015 年石化规上企业的数量 29765 家，此后连续下降，最明显的是 2018 年比 2017 年大幅减少 1494 家，到“十三五”末的 2020 年减少到 26039 家，即“十三五”规上企业累计减少 3726 家。“十四五”开局之年企业数量的增加，说明过去几年我们加大淘汰落后产能、

关停并转散乱污企业取得明显成效，也说明布局合理、技术含量高、竞争力强和管理水平高的企业获得了更好的发展空间，这是支撑石化产业高质量发展的基础和支柱。

3.3 个首次下降

一是原油进口量下降。去年原油进口 5.13 亿吨，同比下降 5.3%，这是我国原油进口量连续 20 年增加的情况下，首次出现的下降。我们分析认为油价高位是重要因素，去年全年布伦特均价 70.72 美元/桶，比上年度均价上涨 69.4%，通过国家储备、视国际市场油价的走势、宏观调控原油进口量，不仅可以为国家节省外汇，而且还可以抑制投机资本牟利；当然，原油进口量的下降，也是中石油、中石化、中海油贯彻中央部署、实施“油气增产七年行动计划”取得成效的体现；也许还与我国实施“双碳”战略，逐步减少对化石资源的依赖有关。

二是原油对外依存度首次由升转降。因原油进口量的减少，原油对外依存度也由上年度的 73.6% 下降为 72%。首次出现的原油进口量和对外依存度的“双下降”，千万不能简单的理解甚至误解为原油消费量和进口量的峰值已现，这只是我国消费市场对国际原油供求和价格的一次正常反映，再说中华民族第二个百年目标的实现离不开国民经济支柱产业的石化材料和石化产品的支撑，也就离不开原油这一主要原料的安全保障。

三是主要合成材料进口量下降。据统计合成树脂进口量同比下降 16.5%，其中聚乙烯进口下降 21.3%、聚丙烯进口下降 29.4%、聚氯乙烯进口下降 52.7%、聚苯乙烯进口下降 11.8%、ABS 树脂进口下降 13%，合成橡胶进口下降 16.8%，合成纤维单体进口下降 25%。这些产品都是在连续多年进口量持续增加的情况下出现的下降，尤其像聚乙烯自“十三五”起每年进口量超千万吨，连年大幅增长，2020 年进口高达 1853.4 万吨。冷静分析：合成材料产品进口量的下降，一个体现是我国新增产能补了原来的供应不足，另一个体现是我国技术创新补了部分高端产品的短板，这是可喜的一面；而可忧的是疫情对市场的影响尚未完全修复，又加上房地产不景气、汽车产销低谷，都对石化材料市场造成影响。

4. 用汇额上升

进一步分析发现，去年的产品进口存在“一降一升”的现象，即很多石化产品进口量下降，而进口额却大幅上升，如原油进口量下降 5.3%，而进口额却大幅上升 42.9%；有机化学品进口量下降 13.7%，而进口额却上升 27.6%；合成树脂进口量下降 16.5%，而进口额却上升

17% (其中:聚乙烯进口量大幅下降 21.3%,而进口额却上升 4.6%;ABS 进口量下降 13%,而进口额却上升 22.7%;环氧树脂进口量下降 22%,而进口额却上升 16.5%;PC 进口量下降 7.9%,而进口额却上升 32.3%);乙二醇进口量下降 20.1%,而进口额却上升 16.4%;丙烯腈进口量下降 33.5%,而进口额却上升 25.6%。这“一降一升”说明去年国际原油价格和石化产品价格都是高位,所以造成量减价增,由此也造成去年石化行业的贸易逆差再次扩大 32.3%、高达 2689.9 亿美元。

开局之年实现良好开局

2021 年是“十四五”开局之年,不仅全行业经济运行业绩超预期,实现了“十四五”的良好开局,而且石化产业高质量发展又取得许多新的进步。

1. “十四五”高质量发展新部署

一是行业规划重点突出。编制完成《石化产业“十四五”发展指南及 2035 远景目标》,确立“四大战略”、“五个重点子行业”、“五大共性领域”的重点任务,连同科技创新、绿色发展、石油化工、化工新材料、现代煤化工、园区发展等 6 个专项规划。

二是宏观规划指导性强、专业规划细化具体。发改委、工信部等部委编制能源、原材料、化工新材料等与石油和化学工业密切相关的“十四五”产业发展规划和指导意见;各行业协会分别组织编写了油气行业、氮肥、磷肥、甲醇、农药、氯碱、纯碱和氟化工、有机硅、聚氨酯、涂料、染料、橡胶工业等各专业领域的“十四五”发展规划。

三是各省市区规划思路清晰。各省区市、重点石化园区根据国家总体部署和产业政策,参照行业发展规划,也都认真研究、高质量编制完成了本省、本地区石化产业的“十四五”发展规划。

2. 创新引领成果丰硕

石化行业和企业始终把创新摆在发展与全局工作的重要位置,坚持实施创新驱动战略,既配合相关部委组织好重点创新工程和技术攻关,又引导企业实施知识产权攻略、开展创新示范、主攻补短板技术。创新平台建设、科技鉴定与奖励等都取得丰硕成果,一批陆上、深海和超深海油气勘探技术、页岩气开采技术和一批长期制约行业发展的核心关键技术获得重大突破。

3. 绿色发展方面成效明显

年初发布《石化产业“十四五”绿色发展指南》,石

化全行业和企业深入实施绿色可持续发展战略,组织实施责任关怀,聚焦突出问题不断提升安全环保的管理水平,重视安全环保政策研究,推动废盐、废酸、废催化剂、废包装物的减量化、无害化和资源化,强化标准化支撑,石化行业和企业规范管理和本质安全水平、绿色发展水平都进一步提升,资源利用效率不断改善,废弃物排放量大幅降低,为保障石化产业高质量发展做出了重要贡献。

4. 贯彻“双碳”战略扎实推进

石化全行业和企业,积极行动、扎实推进,认真做好行业研究、政策制定、统计核算、人员培训、碳交易市场建设等各项准备工作。

5. 园区管理规范提升

各园区践行“六个一体化”发展理念,按照“规划科学、布局合理、管理高效、产业协同、集群化发展”的原则,专门研究编写了《全国化工园区“十四五”发展规划和 2035 中长期发展展望》,确立“十四五”期间石化园区将重点组织“五项重点工程”。

新一年的新形势新机遇

2022 年是“十四五”的关键之年,蓝图铺展、部署已就,今年应该是甩开膀子大干的一年。当前看,石化行业新一年面临着新的形势和新的挑战:

1. 疫情影响是最大的不确定性

奥密克戎新变异在全球的大规模传播,不仅阻碍了发达经济体的经济复苏,对欠发达经济体因疫苗严重缺乏影响更加严重。

2. 经济下行压力加大

无论是世界经济、还是中国经济,都面临着下行压力加大的挑战,受疫情的影响、供应链不畅以及美国等一些国家因通胀而紧缩政策的影响,1 月份国际货币基金组织下调了全球经济增长的预期,预计今年全球经济将增长 4.4%、低于上年度的 5.9%,比之前的预测下调了 0.5 个百分点,同时还下调了美国、欧元区等主要经济体今年的增速;世界银行预测今年全球经济增速将从 2021 年的 5.5% 下降到 4.1%,同时预测美国将从 2021 年的 5.6% 降为 3.7%、欧元区将从 2021 年的 5.2% 降为 4.2%。中国经济来看下行压力也在加大,去年全年增速 8.1% 是主要经济体中最好的,但增速前高后低明显,增速逐季下行、尤其是下半年:第三季度增速 4.9%、第四季度增速

4.0%；1月份国际货币基金组织也对我国今年经济增速的预测值作了下调：比之前的预测下调了0.8个点至4.8%，世界银行预测我国今年的经济增速将是5.1%、低于去年的8.1%。

石化产业经济运行的下行压力也将是明显的，去年营业收入增长30%、利润总额增长126.8%，这样的高增速主要得益于原油及主要化学品价格的大幅增长，这样的高增速是在特殊的年份获得的一份特殊的业绩；也正是这样的高增速“双双”创造了收入和利润的历史新高，这样高的基数，保增长的压力很大！我们必须冷静对待去年这份成绩单，理性的分析新年的新挑战，更好的贯彻落实好中央经济工作会“稳字当头、稳中求进”的总体部署！

3. 产品价格存在不确定性

去年，大宗原材料和主要石化产品的价格不仅上涨幅度大，而且价格高得让人不敢直视。新的一年无论是大宗基础原料、还是主要石化产品价格的上涨幅度不会如此之大。从供求关系和地缘政治局势判断原油价格与上年基本持平或略高，布伦特均价在75美元/桶左右；主要石化产品的价格将略低于上年，实际上从去年11月份石化产品的价格已经在回调，12月份更加明显：油气开采业出厂价格环比下降6.9%、化学品出厂价格环比下降2.1%，重点监测的46种无机化学品环比上涨的有21种、比11月份再降21.7个点，重点监测的87种有机化学品环比上涨的有25种、比11月份再降4.6个点。

4. 供应链保障面临挑战

石化和化工的生产过程与一般的加工业不同，设备和装置的连续稳定很重要，因为石化和化工生产过程一般都需要高温高压、而石化化工产品的自身特殊性大多都易燃易爆、有毒有害，所以生产过程的连续稳定、产品链供应链的安全稳定十分重要。疫情的影响对全球供应链产生了严重影响，有的是疫情影响不能正常生产、有的是疫情影响物流不畅，去年全球共同感受到的就是芯片，由于全球芯片的断供、电子产品、汽车都受到了严重影响；另一个供应链吃紧的表现是“一柜难求”“一船难求”，由于疫情的影响导致人工缺乏、缺卡车司机、很多货轮拥堵在港口。

这种状况今年是否可以缓解？从目前疫情的情况看可能短时间还难以缓解。而对我国石化产业链的供应问题，我们还增加了一份担忧，就是去年9月下旬开始因“能耗双控”政策有的地方简单“一刀切”，不少园区和企业遭遇到被限产停产、甚至被拉闸限电，个别企业还遭遇到事先不通知就断电，这不仅威胁到石化产品供应链的稳定安

全，而且直接威胁到石化装置、化工企业和园区的生产安全。如果突然断电造成烯烃、有机化合物在反应釜或容器内自聚，轻者造成设备损失，重者就是温度失控造成爆炸，损失更是不可估量。我们希望新的一年简单粗暴“一刀切”式的执行方式不再发生，我们也相信如果完整准确的贯彻落实中央经济工作会的精神和要求，今年和今后这样的事不会发生。

在严峻的形势和挑战面前，我们不应该畏难，更不当气馁，在分析形势、看到挑战的同时，我们还应当辩证的看到“危”与“机”并存，新的一年无论是国际环境、还是国内环境还有很多有利的因素，还有许多新的机遇：

一是世界经济仍然是正增长。当前的共识是世界经济今年增速放缓、存在下行压力，但仍是正增长，国际货币基金组织预测今年世界经济将增长4.4%，美国将增长4%、中国将增长4.8%、欧元区将增长3.9%；世界银行预测全球经济今年将增长4.1%，美国将增长3.7%、中国将增长5.1%、欧元区将增长4.2%。包括联合国的预测，数值不完全一致，但趋势是一致的：都是正增长，而且全球4.0%以上的增长还是不低的增速，据国际货币基金组织对“十三五”世界经济增速的统计：2016年是3.2%、2017年3.8%、2018年3.6%、2019年3.0%，2020年受疫情影响是-3.5%。可见，全球经济4%的增速是不低的。

二是中国经济将继续是世界经济增长的火车头。去年中国经济增速是世界主要经济体中最好的、总量达到114.37万亿元，按年均汇率算17.7万亿美元、占世界经济总量接近20%，去年的增量约13万亿元，按年均汇率算高于2万亿美元，占世界经济增量的约30%，中国已连续多年对世界经济增长的贡献在30%左右。按照中央经济工作会“增速在合理区间”的精神预测：我国今年经济增速在5.5%左右是大概率；再加上中央明确的宏观政策、微观政策、结构政策、科技政策、改革开放政策、区域政策和社会政策七个方面的政策措施以及我们所拥有的宏观调控的空间和潜力，中国经济将继续发挥世界经济的稳定器和火车头作用。

三是石化产业的市场空间大。石化产业是国民经济的支柱产业，不仅14亿人的衣食住行离不开化工材料和石化产品，中国作为制造业大国，汽车、家电、电子信息、轨道交通以及建筑等都需要大量的化工材料及高性能复合材料，需要大量的纤维材料、膜材料和保温材料，需要大量的防腐材料、密封材料和粘结材料以及大量的精细化学品、功能化学品。去年进口有机化学品6312.4万吨、合

成树脂总量 3124.3 万吨、合成橡胶 591.6 万吨、乙二醇 842.6 万吨，这都充分证明了中国市场对石化产品和化工材料的旺盛需求。据美国化学理事会的预测，今年全球化工行业将增长 3.8%，欧洲化工委员会、德国化工协会等也都对今年全球化工市场表示乐观；中央经济工作会明确：新增可再生能源和原料用能不计入能耗总量。可见，无论是国际市场还是国内需求、政策利好都为今年石化行业提供了更多新的机遇。

新的一年稳中再求进

在去年实现“十四五”良好开局的基础上，新的一年石化行业经济运行的总体思路是：以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，以伟大的建党精神激励着我们，深刻领会并把握“稳字当头、稳中求进”的总基调，贯彻落实新发展理念，突出高质量发展的主题，深入实施创新驱动和绿色可持续发展战略，加大传统产业升级和新兴产业培育的力度，加大重点石化基地和现代产业集群培育的力度，加快智能化和数字化转型，加快重大项目和重点工程的开工和建设，不断拓展国际交流与合作的深度与广度，全力打好“稳增长六大攻坚战”，以优异的成绩迎接党的二十大胜利召开！

新的一年石化全行业应准确把握“稳字当头、稳中求进”的总基调，首先是“稳字当头”、要全力保“稳”，“进”重在高质量发展的再提升、再进步。“全力保稳”主要指的是经济数据，去年增速看：营业收入增长 30%、利润增长 126.8%，增速历史罕见；经济总量看营业收入 14.45 万亿、利润 1.16 万亿，数量历史新高，因此，“全力保稳”是基本目标！但我们一定要深刻领会全面贯彻“稳中求进”，这是一个石化大国的基础决定的，也是迈向石化强国的目标所要求的。所以，新的一年我们要努力争取石化产业高质量发展的新进步，为全面贯彻“稳字当头、稳中求进”的总基调，新的一年我们应全力打好“稳中求进的六大攻坚战”：

1. 稳中求进攻坚战之一：保供稳价

保障化肥、农药等农化物资的供应和价格稳定，是石化产业和广大石化人保障老百姓饭碗的重大责任；保障石油、天然气等基础能源的供应，是保障国家能源安全的重要职责；保障石化产品供应链的安全，是石化产业作为国民经济支柱产业和基础产业保障国民经济稳定运行的重要任务。

一是化肥农药等农化产品的保供稳价。疫情的影响造成全球粮食供应短缺，当前粮食安全问题更加凸显，离开了化肥和农药，农业的丰产丰收几乎不可能，而化肥和农药的稳定供应和价格高低直接关系到农民的切身利益，所以农化产品的价格就不能像其他工业产品一样完全由市场决定。

去年下半年以来国际肥料价格远高于国内市场，12 月份国际市场尿素、磷铵都在 800 美元/吨以上，而国内市场基本没有超过 3000 元/吨，四季度以来国内化肥企业贯彻国家总要求，首先保国内供应和价格稳定、不出口或少出口，为此做出了不少牺牲，氮肥协会、磷肥协会、钾肥分会等也都做了大量组织和协调工作。

马上就要迎来春耕和春季用肥旺季，化肥农药等农化产品生产企业第一位的是全力保障春季用肥用药，这是我们农化企业的第一责任。

二是石油天然气保供。这是国家能源安全的重要组成部分。

新一年油气保供作为国家能源安全的组成部分，要贯彻落实好总书记视察胜利油田时的重要指示：石油能源建设对我们国家意义重大，能源的饭碗必须端在自己手里；贯彻好总书记在中央政治局第三十六次集体学习时的讲话：推动能源革命要立足我国能源资源禀赋，坚持先立后破、通盘谋划，传统能源逐步退出必须建立在新能源安全可靠的替代基础上。要夯实国内能源生产基础，保持原油、天然气产能稳定增长，加强煤气油储备能力建设。这是我们做好油气能源保供的总遵循，我们一定要加大油气资源的勘探力度，加大并加快油气勘探和开采的技术创新和新技术的应用，加大页岩气等非常规油气资源的技术创新和开采力度，加快煤层气等资源的研究和利用。

当然，企业希望国家加大对上游勘探开采的资金或税收政策的支持，天然气储备完全由企业承担资金压力大，进口天然气价格倒挂矛盾突出、适当的时间气价放开也值得研究。

三是石化产品供应链安全。石化产品涉及面广、带动性强，不仅涉及老百姓的饭碗、还涉及国家能源安全和医疗健康，不仅涉及高端制造业、还涉及航空航天、国防军工，所以石化产业链的安全稳定直接关系到社会稳定、经济稳定和强国目标的实现。因为疫情的影响造成装置停产属不可抗力，像去年初美国南部极寒天气、8 月份“艾达”飓风造成墨西哥湾区域十几套石化装置停产属不可抗力；可是，人为的、主观的限电限产、拉闸限电都是不应

该发生的，又加上石化产品生产过程存在高温高压、大多石化产品易燃易爆，如果不是有序的、做好充分准备的停车、开车，容易造成事故的发生，如果有些化学品在反应器内没有得到科学的处置，有可能后果不堪设想。新的一年希望不再发生人为因素导致的产品链断供，各企业要努力确保生产稳定、安全有序、产品链供应链稳定，不仅保障石化行业内上下游企业间协同稳定，而且保障轻工、纺织以及电子信息、轨道交通和航空航天等所需石化产品和化学材料的稳定供应。

2.稳中求进攻战之二：传统产业升级改造

传统产业是国民经济的基础和基本盘，是稳增长的压舱石。我国工业结构是以传统产业为主，虽然是多年的制造业大国，但高端制造的很多核心部件和关键材料还存在不少瓶颈和被“卡脖子”之处；我国石化产业也是一样，产业结构细分就会发现，是以炼油、烧碱、纯碱、合成氨、化肥、聚氯乙烯这类大宗基础化学品为主，与美欧日等发达国家和地区相比，我们的产业结构高端化、精细化、专用化方面差距明显。

一是传统产业的重要性不容忽视。我们偏重的工业结构确实需要加快转型升级，确实需要向高端化、精细化升级改造，但千万不能片面讲美国产业已经高度空心化。美国通用、福特的产品和品牌我们每天都能看到，美国的苹果、特斯拉我们很多人都在使用，美国的波音公司、强生、辉瑞也都是全球化的跨国公司，石化人最熟悉的埃克森美孚、陶氏、杜邦、亨斯迈、塞拉尼斯、霍尼韦尔哪一家不是知名跨国公司？美国的洛克希德、马斯克的太空公司都很强大；德国也一样：大众、宝马、奔驰，博世、西门子以及巴斯夫、拜耳、赢创、科思创，日本也是丰田、日产、松下，三菱重工、三菱化学、住友、三井、东丽等，离开了基础工业、实体产业和制造业，建设经济强国、科技强国和国防强国是不可能的。

当然，美德日等发达国家传统产业、基础工业的高端化远远领先于我们，所以，我国经济要健康可持续发展、要建设经济强国、科技强国，绝不能忽视传统产业，若丢弃了传统产业、国家经济的大厦就失去了稳固的基础。事实证明高端产业、战略新兴产业的发展都离不开基础化学品的支持和保障，例如纯碱国际上索尔维公司100多年前发明并开始生产的，国内是民族企业家范旭东成立永利公司后、自己生产出纯碱产品也有96年的历史了，就是这样一个有着百年岁月的普通的、基础无机化工品，今天光伏发电的玻璃板生产离不开它，手机、液晶显示屏的玻璃

生产也离不开它；再如硝酸钠、硝酸钾这类基础无机化工品，今天多个国家很多科学家都在研究将它们二元复合、或者再与硝酸锂三元复合，用于新能源的化学储能；聚氯乙烯这个诞生最早的塑料品种，其高端产品今天在高铁、信息领域都有应用。所以，石化产业要保增长、要稳增长，一定不能忽视了传统产业的升级改造，要深刻领会中央经济工作会提出的“要正确认识和把握初级产品供给保障”的要求，结合石化产业的产业结构、产品结构的现状，加大传统产业升级改造的力度，加快绿色低碳先进适用技术的推广应用，进一步降低原料消耗和能耗，实现生产过程的绿色化和低碳化，进一步提升产品的质量水平，实现产品的高端化、并不断研发新的应用领域。

二是传统产业升级改造要借力智能化数字化转型。数字化的趋势不可逆转，数字化的未来就是企业的竞争力，“十三五”以来一批石化、化肥、烧碱、轮胎等企业通过智能工厂试点示范，其生产效率、管理水平大幅提升，物耗能耗和废弃物排放水平都大幅降低，成效明显。去年底，我们到中煤榆林能化调研，是一家现代煤化工企业，主要产品链是煤制烯烃，通过智能工厂建设和数字化技术的应用，他们不仅实现了产能最大化（设计能力60万吨/年，去年生产76.6万吨）、产品可根据市场供求最优组合，而且实现了4年一大修、双烯收率提高、单耗降低、用工减少、效益最大化。

三是传统产业升级改造一定要高度重视中小企业这个重要群体。中小企业是国民经济稳增长的一支重要力量，据工信部统计中小企业数量占90%以上，中小企业对经济的贡献：GDP60%以上、税收50%以上、城镇就业80%以上。另外中小企业在产品链的协同上，与大型骨干企业是上下游的重要补充、有益的合作伙伴，可以说在经济发展过程中大型骨干企业与中小企业是“互补为主，竞争为辅”的共存共赢关系，这方面德国的经济结构、企业组织结构、企业间协作互补等，都为我们提供了有益的借鉴。中小企业一定要认识到：自己的竞争力在于专与精，规模不是中小企业追求的主要目标，中小企业追求的是差异化、效益和竞争力，中小企业追求的是在经济循环、产品链上缺一不可的作用和重要性。

新的一年中小企业一定要抓住新的机遇：工信部今年将重点培育3000家左右“专精特新的小巨人”企业，国家财政还将选取500家以上这样的“小巨人”企业重点支持，工信部也在研究推动中小企业融通发展新的政策措施，联合会正在研究《石油和化工专精特新中小企业三年

培育计划》。中小企业一定要认真研究并努力争取国家政策支持，因中小企业众多，一时没有入选不要泄气，只要认真研究“专精特新”的要求和“小巨人”的条件，只要立足自己的特点、突出自己的优势，把自己做强做精做优了，不仅自己立于不败之地，也就把自己打造成了国民经济中不可或缺的重要一环。

3.稳中求进攻坚战之三：战略新兴产业培育

希望相关企业认真研究《化工新材料“十四五”发展规划指南》，尤其是花些精力重点研究确立的“八大系列新材料”“六大重点任务”和“五项重点工程”，即：

一是重点围绕“高端聚烯烃塑料、工程塑料、聚氨酯材料、氟硅材料、特种橡胶及弹性体、高性能纤维及复合材料、功能性膜材料、电子化学品”八大系列化工新材料在高端化上再有新突破；

二是重点围绕“攻克一批重大需求的‘卡脖子’技术、优化一批产业化项目、突破一批关键配套原料、抢占一批高科技制高点、建设一批高水平创新平台、培育一批领军企业和特色产业聚集区”这六大重点任务再上新台阶，自主创新、自立自强取得新跨越；

三是重点围绕“汽车及轨道交通轻量化、高性能膜、电子化学品、生物基及可降解塑料、配套专用装备提升”五项重点工程的配套能力再有新提升，为重点领域、重点项目配套的支撑作用进一步增强。

今年是实施“十四五”规划的关键之年，规划已经发布、指南已经明确、重点已经确定，今年是实施年！除了国家围绕重点工程组织实施国家级重大项目配套外，相关企业一定结合自己的主业，突出自己的优势，重点瞄准为新能源、电子信息、轨道交通和大飞机等配套的高端膜材料、电子化学品、高性能复合材料和专用化学品等方面，强链补链，疏通堵点、突破卡点，为制造强国做出石化新领域的新贡献。

4.稳中求进攻坚战之四：关键核心技术

“十三五”以来石化领域实施创新驱动战略，攻克了百万吨乙烯成套技术、聚碳、聚乳酸、超高分子量聚乙烯、蛋氨酸以及硅氟新材料等一系列重大关键技术；去年聚烯烃弹性体、己二腈等一批核心技术又获重大突破，成效是明显的。

冷静分析我们的创新与进步，专利很多、成果不少，但工程化、产业化方面的差距也很明显，“十三五”以来国内石化产业又迎来一个新的发展周期，大项目大量建设、新装置接续投产、新基地快速发展。

但是看看新投产的装置聚烯烃技术几乎全部是引进跨国公司的，十多套丙烷脱氢工艺包也都是UOP或鲁姆斯的，甚至新建的多套双酚A工艺包也不是自己开发的，还有就是高纯电子化学品、一些关键催化剂、很多试剂、医用高端膜材料、高端制造用高性能纤维及其复合材料、碳纤维生产线的碳化炉等，一些大型成套技术、高端产品、核心设备等还存在“卡脖子”和受制于人等。

因此，攻克“卡脖子”技术攻坚战还很艰巨，也是保增长和稳增长的要害所在，应当以确保产业链和供应链安全为重点，围绕国家重点工程和战略新兴产业配套，突出关键核心技术和共性技术，把组织实施创新工程作为提升石化产业供给能力的第一动力，通过创新加快补短板，通过创新强化产业链供应链配套能力，通过创新加快石化产品结构调整与优化，大大提升石化材料和石化产品的高端供给能力。

今年开始各相关单位要根据国家“十四五”重点研发计划专项，重点瞄准生物基材料、高性能工程塑料、乙烯“三机”重大装备以及二氧化碳资源化利用等前瞻性技术攻关，实施重点突破，逐步攻克关键核心技术和关键材料的“卡脖子”问题，努力向科技自立自强迈进。

5.稳中求进攻坚战之五：绿色低碳发展

“十三五”以来全行业实施“绿色发展战略”，绿色可持续发展理念日益深入，绿色发展取得明显成效，通过推进清洁生产，做好源头预防、过程控制、综合治理，加大绿色清洁工艺和新技术的创新和推广应用，全行业绿色发展的水平持续提升。进入“十四五”石化产业绿色发展面临新的课题，即“碳达峰、碳中和”战略的实施。

去年一年扎实有效的准备，从上到下对“双碳”工作的思路越来越清晰、目标越来越明确、要求越来越具体，可操作性越来越强了。打好绿色低碳攻坚战：

一是认真研究深刻领会党中央的决策部署。实现“双碳”目标是一场广泛而深刻的变革，我们一定要提高战略思维能力，准确贯彻党中央部署、辩证处理好发展与减碳的关系，正如总书记强调的：减碳不是减生产力，也不是不排放，而是要走生态优先、绿色低碳发展道路，在经济发展中促进绿色转型、在绿色转型中实现更大发展；要克服急功近利、急于求成的思想，把握好降碳的节奏和力度，不搞齐步走、“一刀切”。

二是准确把握党中央部署的重点内容。党中央《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》和国务院《2030年前碳达峰行动方案》等要求，优

化石化工行业产能规模和布局，加大落后产能淘汰力度，有效化解结构性过剩矛盾；调整原料结构，推动石化原料轻质化；到2025年国内原油一次加工能力控制在10亿吨以内，坚决遏制高耗能高排放项目的盲目发展，未纳入国家产业规划布局的炼油和新建乙烯、对二甲苯、煤制烯烃项目，一律不得新建和改扩建；合理控制煤制油气产能规模，并提升高耗能高排放项目能耗准入标准。

稳妥有序推动重点领域、重点企业和重点产品率先开展节能降碳技术改造，避免“一刀切”管理和“运动式”减碳，合理设置政策实施过度期，按照“整体推进、一企一策”的要求，分别制定省级节能降碳技术改造总体实施方案和企业具体工作方案，明确推进步骤、改造期限、技术路线和工作节点、预期目标等，确保政策实施稳妥有序，不断提升能源资源利用效率，确保产业链供应链安全和经济社会平稳运行，逐步实现物耗、能耗和排放达到世界先进水平。对于在规定期限内不能按期改造完毕、排放仍处于基准水平以下的项目坚决淘汰。

更要把握中央经济工作会进一步明确：正确认识和把握碳达峰碳中和，要坚定不移推进，但不可毕其功于一役，传统能源退出要建立在新能源安全可靠的替代基础上，要立足以煤为主的基本国情，抓好煤炭清洁高效利用，狠抓绿色低碳技术攻关，创新人才培养模式，要科学考核，新增可再生能源和原料用能不纳入能源消费总量控制，健全“双碳”标准，构建统一规范的碳排放统计核算体系，推动能源“双控”向碳排放总量和强度“双控”转变。

三是科学严谨做好自己的功课。建议各地区、各企业认真对标《高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平（2021年版）通知》确定的能效标准，严谨认真的测算正在生产的产品其能效水平是达到了基准水平，还是标杆水平。如果没有达到基准水平抓紧改造提升，并向着标杆水平应提尽提，否则将面临着被淘汰的风险；正在新建的项目和装置，也再次严格测算，如果达不到基准水平、建成中交后也许面临着能不能投产的问题。如果在基准水平以上、没有达到标杆水平，应当抓紧研究并努力寻求新的技术、新的工艺和新的设备使其尽量达到标杆水平；新批尚未开工的项目或装置抓紧对标能效水平，未达到标杆水平的未开工项目一定要慎重开工、向标杆水平努力。

各企业还要按照最新发布的《高耗能行业重点领域节能降碳改造升级实施指南（2022年版）》的要求，加快重点产品和重点企业节能降碳的改造升级，并关注正在研究制定的“石化化工行业碳排放统计核算办法”，根据统一

规范的统计核算体系严谨的测算碳排放量，科学的制定碳达峰的行动方案和时间表。在此基础上，关注碳捕获、固碳以及二氧化碳资源化利用新技术的进展，再认真研究、科学制定碳中和的技术方案、路线图和时间表。

6.稳中求进攻坚战之六：现代石化产业集群培育

培育现代产业集群是党的十九大作出的战略部署，培育现代石化产业集群是石化产业高质量发展的关键。我国石化产业已形成以上海、宁波、大亚湾等一批大型石化基地，已形成南京、东营港、宁东、泰兴等一批以新材料为主专业化工业园区，还有长兴岛、古雷、连云港等一批快速成长中的石化基地，依托大型石化基地和化工园区培育现代石化产业集群已具备坚实的基础和条件。

新的一年按照《全国化工园区“十四五”发展规划和2035中长期发展展望》的思路和部署，在组织实施产业升级创新、绿色化、智慧化、标准化和高质量示范“五项重点工程”的同时，继续加大绿色化工园区和智慧化工园区的创建与试点示范，强化国家新型工业化示范基地联盟的工作，按照工信部等六部委最新颁布的《化工园区建设标准和认定管理办法（试行）》的要求和条件，在20多省区市已开展园区认定的基础上，统一标准开展全国化工园区的统一认定；根据发改委和工信部《关于做好“十四五”园区循环化改造工作有关事项的通知》，按照“横向耦合、纵向延伸、循环链接”的原则，借鉴路德维希港巴斯夫基地的成功实践，加大石化基地和化工园区的循环化改造，推动石化基地和化工园区尽快实现产业循环式组合、企业循环式生产，促进项目间、企业间、产业间物料闭路循环、物尽其用，通过合理延伸产业链，切实提高资源产出率。

在标准先行的基础上，今年适当的时间我们将开启“高质量发展化工园区示范工程试点”和“化工园区碳达峰碳中和实施方案示范”工作。通过各石化基地和化工园区的共同努力，新的一年为培育“五大世界级石化产业集群”争取新突破和新进步。

新的一年保稳定、促增长任务艰巨，有许多挑战等待我们去攻坚，有许多新的课题有待我们去破解，只要我们坚定信心、不懈努力，石化强国的目标就一定能够实现！不论国际环境风云变幻，也不论大国博弈和竞争尖锐复杂，只要我们临危不惧、处惊不变，踏踏实实做好自己的事情，只要国家富强了、人民富裕了，一切都将有利于中华民族的伟大复兴！美好的明天正在向我们招手，让我们携手共奋进，一起向未来！

能源转型，塑造更可持续的未来

■唐茵

2月10日，国家发改委、国家能源局发布的《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》（以下简称《意见》）提出，到2030年，基本建立完整的能源绿色低碳发展基本制度和政策体系，形成非化石能源既基本满足能源需求增量，又规模化替代化石能源存量，能源安全保障能力得到全面增强的能源生产消费格局。在“双碳”目标的推动下，能源消费格局的转变已成为迫切要完成的艰巨任务，可再生能源即将走上历史舞台，成为能源领域的主角。

因地制宜降本增效，用好可再生能源

“十四五”是碳达峰的窗口期，国家提出要构建清洁低碳安全的能源体系，控制化石能源总量，着力提高可再生能源替代行动，构建以新能源为主的新型电力系统。受资源禀赋影响，以煤为主的化石能源，长期在我国能源结构中占据主导地位。

党的十八大以来，各地区、各有关部门围绕能源绿色低碳发展制定了一系列政策措施，推动太阳能、风能、水能、生物质能、地热能等清洁能源开发利用取得了明显成效。但现

有的体制机制、政策体系、治理方式等仍然面临一些困难和挑战，难以适应新形势下推进能源绿色低碳转型的需要。政策上如何给予真正可持续的支持，让其与暨有的产业格局形成协同，这是“双碳”形势下需要应对的新课题。

随着科学技术的进步，可再生能源的成本有了大幅下降。2010—2019年全球范围内光伏发电、光热发电、陆上风电和海上风电项目的加权平均成本分别下降82%、47%、39%和29%。可再生能源从过去的补充能源逐步发展为主流能源。

中国工程院院士杜祥琬在接受媒体采访时指出，未来可再生能源将成为全球性的支柱能源。目前除了海上风电以外，其他可再生能源都走向了平价。

可再生能源在利用的过程中，必须要面对供应不稳定的劣势，不论是风电和光电，虽然具有环保属性，但都会受到自然因素的影响，缺少煤电那样的稳定性，并且发电的能量密度偏低。以光伏发电为例，在一般光条件下，地球表面接收到的太阳能最高功率可达1kW/m²左右，5m²的电池板在低纬度地区正午的太阳下晒1小时才能发1度电，

这样的转化效率无法并网输送给用户。如何让这样的间歇式能源持续性地供应，使其变为优质能源是现阶段首先要解决的问题。储能技术的发展让人们对此看到了希望。

当然，用好可再生能源，需要国家政策的支持，以及金融手段的激励。我国之前相当长一段时期内对可再生能源在多方面提供了支持，这也是这些行业快速发展的原因之一，弃光弃风现象也有所改善。《意见》强调，统筹考虑各地区可再生能源资源状况、开发利用条件和经济发展水平等，将全国可再生能源开发利用中长期总量及最低比重目标科学分解到各省（自治区、直辖市）实施，完善可再生能源电力消纳保障机制。

《意见》也提出，要完善支持能源绿色低碳转型的多元化投融资机制以及金融支持政策。

先立后破，促化石能源清洁高效开发利用

去年，在能效双控、降碳减排的压力下，一些地方对高耗能项目实施“一刀切”式管理和运动式减碳，对工业生产造成了极大的影响，甚至危及人们正常的生活。我国以

煤为主的能源消费格局要转变为以新能源为主体，还有很长的路要走，不能一蹴而就。在当前的形势下，化石能源仍是能源消费的主要形式。

也正因如此，《意见》提出，要完善化石能源清洁高效开发利用机制。其中包括完善煤炭清洁开发利用政策、完善煤电清洁高效转型政策，以及完善油气清洁高效利用机制。再次明确了要提升油气田清洁高效开采能力，推动炼化行业转型升级，加大减污降碳协同力度。

中国社会科学院工业经济研究所能源经济室主任、副研究员朱彤也曾表示，通过提高能源效率和节能降低化石能源的消费总量是能源转型的三个支柱之一。

化石能源对于化工行业来说，不仅是能源也是原料。近年来，在石化行业绿色转型的过程中，化石能源的利用效率已有大幅上升，单位产品能耗持续下降。随着一系列绿色技术的突破以及新旧产能更新，有望再创佳绩。以煤炭清洁高效利用为例，通过现代煤化工与煤炭产业一体化融合发展，实现了煤炭从源头到终端利用的全过程最大限度清洁高效利用。煤制油可以将煤炭转化为优质清洁的油品，煤制化学品可以对煤炭中碳、氢、硫、氧等元素充分转化或利用，部分碳可以固化在化工产品中，煤炭在煤化工产业中的原料属性地位凸显，减碳固碳效果明显。

从每年发布的重点耗能产品的能效“领跑者”情况可以看出，原油加工、乙烯、煤制烯烃、合成氨、甲醇等行业能效都有显著提升。近几年大型炼化一体化项目的相继投产，炼化先进产能占比不断扩大，

智慧化水平、装置能耗、“三废”排放均有大幅改善。前不久获评“中国石化绿色企业”的中科炼化项目装置均采用高效率设备，注重工艺优化管理，采用能量回收装置。2021年能源消费总量457万吨标煤，较设计值减少148万吨标煤。连续重整、乙二醇、丁二烯、常减压、加氢裂化、渣油加氢等6套装置成功取得中国石化同类装置能耗竞赛前三名的好成绩。

近日，国家发展改革委等四部门联合发布《高耗能行业重点领域节能降碳改造升级实施指南（2022年版）》，明确了钢铁、有色金属冶炼、水泥、炼油等17个高耗能行业节能降碳改造升级的工作方向和目标，对于化石能源清洁高效开发利用具有重要意义。在新冠肺炎疫情的阴霾还未消退之时，世界局势瞬息万变，不可预见的事件时有发生，经济发展更应遵循稳定当头，稳中求进的原则。我国绿色能源产销用体系虽然已经快速成熟起来，但是在应用过程中还有诸多问题有待解决。在这样的情况下，绿色能源替代化石能源还有较长的路要走，切不可操之过急，引起不必要的能源市场动荡。

协同创新耦合发展

要实现能源的低碳绿色转型，创新仍是至关重要的驱动因素。绿色能源是新能源，技术进步的空间仍然很大，还有不少制约发展的瓶颈，这就需要上下游产业链协同一致不断创新。《意见》提到，要建立清洁低碳能源重大科技协同创新体系。形成以国家战略科技力量为引领、企业为主

体、市场为导向、产学研用深度融合的能源技术创新体系，加快突破一批清洁低碳能源关键技术。建立清洁低碳能源产业链、供应链协同创新机制。推动构建以需求端技术进步为导向，产学研用深度融合、上下游协同、供应链协作的清洁低碳能源技术创新促进机制。

此外，绿色能源要进入现有能源供应的大体系中，也需要与现有能源实现协同融合发展，才有机会实现逐步替代。《意见》提出，要完善油气与地热能以及风能、太阳能等能源资源协同开发机制，持续推动油气管网公平开放并完善接入标准，梳理天然气供气环节并减少供气层级。在满足安全 and 质量标准等前提下，支持生物燃料乙醇、生物柴油、生物天然气等清洁燃料接入油气管网，探索输气管道掺氢输送、纯氢管道输送、液氢运输等高效输氢方式。鼓励传统加油站、加气站建设油气电氢一体化综合交通能源服务站。

这需要大型企业首先做出表率。去年，巴斯夫宣布，公司在广东湛江一体化基地首批装置将100%采用可再生能源电力。巴斯夫将根据最新的广东省可再生能源电力相关交易政策，为巴斯夫湛江一体化基地的首批装置购买可再生能源电力。

中石化宣布，“十四五”期间，将加快发展以氢为核心的新能源业务，拟规划布局1000座加氢站或油氢合建站、7000座分布式光伏发电站点。

有国家顶层设计，有大公司加持，绿色能源必将会迎来新的更可持续的未来。



世界能源消费增速将放缓

■常晓宇

2021年12月26日，中国石油天然气集团有限公司发布的2021版《世界与中国能源展望》报告（以下简称《能源展望》）分析指出，能源清洁低碳转型趋势愈加强烈，全球能源业正加速驶入绿色低碳转型轨道，多个国家陆续出台更加清晰的减排路线图。然而，由于国际社会发展面临多种不稳定不和谐因素，各国减排目标和认识也并不完全一致，一些国家和地区甚至实行竞争性、博弈性政策措施，导致了不同国家和地区发展进度差异较大。

《能源展望》以参考情景（延续现有轨迹）、合作减排情景、博弈减排情景对不同环境下世界能源发展进行了展望，强调各国应因地制宜走适合本国国情的低碳转型之路。同时，也以参考情景（延续现有轨迹）和三种“碳中和”情景，分别从可持续转型、CCUS技术大规模应用、可再生能源更快突破等方面，探讨了不同技术进展下的中国能源发展趋势。

世界能源消费增速将放缓

2021年全球经济与能源消费恢复强劲但不均衡，能源供需结构性错配问题凸显。从2021年初美国得克萨斯州大停电，到欧洲地区能源供应紧张，再到巴西、印度等国相继出现电力供应不足，局部供需失衡导致全球能源价格暴涨，对当地经济发展、社会生活造成严重影响，拖累全球经济复苏。尤其是作为能源转型领跑者的欧洲地区，可再生能源供应的不稳定性与地缘政治因素交织，导致能源供给紧张，为其他国家敲响了警钟。

当前，欧美等发达国家能源消费已达峰，未来将稳步下降。预计2060年世界一次能源需求为168亿~191亿吨标油，2015—2060年年均增长0.5%~0.8%，比1990—2019年增速低1~1.3个百分点；2060年世界能源消费强度将降至0.71~0.78吨标油/万美元，2015—2060年均下降1.7%~2.0%，比1990—2019年

降速高0.8~1.1个百分点。

未来，世界能源消费重心将呈现东移趋势，亚太将成为能源需求增长的主要地区，2015—2060年增长26.1亿吨标油，占全球增量的75.6%。

在合作减排情景下，各国应根据本国国情，充分利用资源、技术等相对优势，选择适应本国的低碳转型之路，如亚太地区低碳转型更加依赖低碳非水可再生，而中南美地区依赖水电。

对世界能源展望的四大结论

受各国更加注重本国利益、更加维护本地区产业优势，减少新能源新技术分享交流、加大地缘政治博弈等多重因素共同影响，化石能源保持主体地位时间将更长。预计到2060年，化石能源占一次能源的比重仍达47.2%，其中，煤炭、石油和天然气分别占6.3%、17.3%和23.6%。

另外，在全球博弈减排的情景下，由于技术合作与共享不充分，能源技术发展放缓，先进技术大规模应用时间晚、规模小等原因，到2060年能源相关碳排放仍高达185亿吨。

《能源展望》总结了对世界能源展望的四大主要结论：

一是现有政策措施难以实现《巴黎协定》气候目标。参考情景下，2060年能源相关碳排放达222亿吨，远不能达到巴黎气候协定目标要求。

二是国际社会充分合作是实现2℃温控目标的关键。合作减排情景下，各国出台更加积极转型政策措施，技术进步、能效提升加快推广，2060年能源相关二氧化碳排放降至31亿吨，温升控制在2℃以内。

三是大国博弈将不利于世界能源转型发展。博弈减排情景下，由于技术合作与共享不充分，能源技术发展放缓，先进技术大规模应用时间晚、规模小，到2060年能源相关碳排放仍高达185亿吨。

四是实现1.5℃温控目标需要生产生活方式的深刻变革。首要，要加快节约用能，树立节能是第一能源理念，减少个人生活用能和碳排放；其次，要加快发展循环经济，形成废物充分利用和绿色循环经济充分发展观念和氛围；最后，要加快突破关键低碳零碳负碳技术，围绕化石能源清洁化低碳化、可再生能源利用稳定化持续攻关突破。

中国能源系统实现零排放的三个阶段

2021年，中国围绕落实“双碳”目标发布了《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰

碳中和工作的意见》和《2030年前碳达峰行动方案》，对实现“双碳”目标进行了顶层设计、总体部署和路径勾画。低碳技术的规模化应用是推进实现碳中和目标的根本，但多数低碳零碳负碳技术仍在孕育发展中，给未来转型路径带来了诸多不确定性。

于是，《能源展望》将中国能源系统实现零排放目标分为三个具体阶段：

一是碳达峰攻坚期（2020—2030年），主要任务为协同推进大气污染防治与碳达峰行动；削减煤炭消费，加大煤炭清洁利用；加大石油替代，控制石油消费增长；加快发展天然气，消费增长200亿方/年；确保清洁能源满足一次能源需求增量；实现能源相关碳排放2030年前达峰。

二是碳减排加速期（2030—2050年），主要任务为节能提效整体突破；煤炭做好兜底；石油平稳过渡；天然气消费达峰；非化石能源实现规模发展；CCS/CCUS规模化推广。

三是碳中和决胜期（2050—2060年），主要任务为化石能源回归原料属性；CCS/CCUS规模化商业应用；非化石能源成为主体；以新能源为主的现代能源体系全面建成；能源相关碳排放实现深度脱碳；2060年实现零排放目标。

对中国能源展望的四大结论

2021年中国能源绿色低碳转型深入推进，预计非化石能源发电量为2.3万亿千瓦时，增长9.7%，新能源发电量突破1万亿千瓦时。全年可再生能源发电装机容量突破10亿千

瓦，其中新增超过1.68亿千瓦（风电、光伏发电分别占33.1%和28.4%），约占全国新增发电设备装机容量的60%。中国氢能布局与产业链构建实质性推进，一批氢能生产和加氢项目在全国多地启动或投运。

《能源展望》展望中国能源的四大主要结论为：

一是中国一次能源需求将于2030—2035年间达峰，约41.7亿~42.5亿吨标油（60亿吨标煤左右），之后略有回落，2060年降至39.4亿~41.1亿吨标油（57亿吨标煤左右）。经济发展动能转变、产业结构优化、循环经济体系建立、绿色低碳生产生活方式形成和能效提升是主要因素。

二是化石能源消费将渐次达峰。煤炭消费基本已进入峰值平台期，未来转向兜底保障；石油消费将于2030年前达峰，未来凸显原料属性；天然气作为能源清洁低碳转型的“最佳伙伴”和支撑可再生能源大规模开发利用的“稳定器”，其消费将在2040年达峰。

三是终端电气化与电力低碳化协调共促“双碳”目标实现。碳中和目标下，各行业电气化率均将提升，2060年终端电气化率将达60%左右，用电量将在13.3万亿~15.2万亿千瓦时。非化石能源发电占比将快速提升，2060年将达到83%~91%。

四是实现碳达峰、碳中和需要巨量的能源基础设施投资，仅电力部门投资就将在1万亿~2万亿元/年，且呈现逐年增加态势。全社会燃料支出将于2030年前达峰，约9.4万亿元/年。之后，随着用能规模及单位用能成本的变化，基本稳定在8.5万亿~9万亿元/年水平。



我国正构建多元化新能源供应体系

■卓创资讯 赵渤文

能源转型是全球的大趋势，其意义不仅是对低碳的追求，更包含对更高质量、更高效率、更高水平的人类发展阶段的追求。我国作为最大的能源生产国和消费国，自然要争当能源转型浪潮中的“弄潮儿”。能源转型，意味着传统化石能源的替代和新能源的登场，我国将坚持“四个革命一个合作”，在“双碳”目标的指引下，构建可持续发展能源体系。

目标清晰且意义重大：“双碳”目标引导新能源体系构建

“双碳”目标的宣布，意味着我国将更加坚定地走高质量发展、低碳发展的道路。能源活动是我国碳排放的最大来源，约占总碳排放的85%；而我国能源结构中化石能源的占比也约为85%。据此来看，实现碳达峰、

碳中和的首要任务，也是最重要的任务，就是改变当前的能源结构，构建新型能源体系。对此，我国制定了清晰的目标：

第一，2021年4月22日，国家能源局发布《2021年能源工作指导意见》中提到，“2021年主要目标：煤炭消费比重下降到56%以下。新增电能替代电量2000亿千瓦时左右，电能占终端能源消费比重力争达到28%左右。非化石能源发电装机容量力争达到11亿千瓦左右。单位国内生产总值能耗降低3%左右。能源资源配置更加合理，风电、光伏发电等可再生能源利用率保持较高水平，跨区输电通道平均利用小时数提升至4100小时左右。”

第二，2021年10月26日，国务院印发《2030年前碳达峰行动方案》表示，“到2025年非化石能源消费比重达到20%左右，单位国内

生产总值能源消耗比2020年下降13.5%，单位国内生产总值二氧化碳排放比2020年下降18%。到2030年非化石能源消费比重达到25%左右，单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降65%以上。到2025年城镇建筑可再生能源替代率达到8%，新建公共机构建筑、新建厂房屋顶光伏覆盖率力争达到50%。到2030年风电、太阳能发电总装机容量达到12亿千瓦以上。”

第三，2022年2月11日，国家发改委印发《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》提到，“到2030年形成非化石能源既基本满足能源需求增量又规模化替代化石能源存量的能源生产消费格局。”

可持续发展能源体系的重要组成部分是能源安全。我国的化石能源资源禀赋呈现“富煤贫油少气”的格局，在油气时代可谓是受尽了卡脖子——原

油和天然气进口依存度分别高达72%和45%。重要的能源来源在外,对于我国能源安全而言犹如一把高悬达摩克里斯之剑,虽然有着丰富的储备以及完善的外部供应系统,但终究摆脱不了“受制于人”的促狭。因此,构建以新能源为核心的新型能源体系意义重大。

风光配套储输,氢能同步跟进,传统能源兜底,打造多元化能源供应体系

2020年12月,国务院新闻办公室发布《新时代的中国能源发展》白皮书,再次强调“四个革命,一个合作”为我国新时期的能源安全战略。一方面,要大力发展以风光电为核心,配套储能和建设输电系统;另一方面,发展氢能作为重要的能源体系补充;第三方面,充分发挥煤炭等传统能源的兜底作用,最终实现调整能源供应结构,打造多元化能源供应体系。

首先,风电和光伏是公认的新能源主力,将承担未来能源供应的主要任务。但同时,风电光伏的不持续、不稳定是天然弊端,必须要依靠其他手段解决。因此,我国一方面大规模上马风光电装机,实行集中式供电和分布式供电并行的方式加大风光电装机量,提高能源供应总量,目标“到2030年风电、太阳能发电总装机容量达到12亿千瓦以上”;另一方面,通过“风光配储”的方式,实现“风光储一体化”;同时,由于我国风光资源分布并不均匀,风光资源禀赋较好的地区不一定是消费集中地区,我国也在建设跨区域长距离输电设备建设,实现如西电东送、跨区域调电等资源调配工程。

经过多年的研发和建设,风电和光伏已经成为我国产业名片之一,发电成本不断下降,已经进入平价时代。氢能是全球能源转型的主角之一,也是我国多元化能源供应的重要组成部分。氢具有能量密度高、能量转化效率高、零碳排放三大优势,是绝对优质的能源选择。业内专家认为,“到2050年氢能在我国能源体系占比中将提升至10%,产业规模将达到10万亿元以上”。但氢能也同样存在制氢原料及工艺选择(只有绿氢才是严格意义的零碳能源,灰氢和蓝氢经济效益和碳排放都不理想)、储氢、运氢、用氢等难点。因此,当完成风光电大规模上马,可再生电力制氢成熟之后,我国可持续能源体系中必将有氢能的一席之地。

同时,传统能源将继续发挥兜底作用。“大象转身需要有大房间”,我国当前以化石能源作为绝对主力的能源结构(化石能源消费占比85%)想要完成能源转型,并非一朝一夕可以完成。在能源转型期间,在新能源体系建设完善、完美“接棒”之前,传统能源尤其是煤炭仍将发挥重要的兜底作用。即便完成了能源转型,传统能源也不会退出历史舞台,而是将由燃料转向原料,为我国的工业生产继续贡献力量。

因此,未来我国能源体系将形成“以风光电为核心、氢能作为重要储能手段和补充,同时有传统能源兜底”的可持续发展能源体系。

金融手段加持,助力新能源体系建设

未来,全球完成能源转型后将进入一个崭新的“大能源时代”。所有能源将有统一衡量标准,如挂钩热

值,同时考虑碳排放,最终得到一个公平、公正的价格,将所有的能源“系在一起”。而在推进能源转型,推进所有能源向着这个目标行进的过程中,金融将起到重要作用。

首先是对新能源建设的金融支持。2021年11月5日,工信部、人民银行、银保监会和证监会印发《关于加强产融合作推动工业绿色发展的指导意见》,指出将“加大绿色金融支持力度”,通过“金融机构向重点领域发放碳减排贷款后,可向人民银行申请资金支持。人民银行按贷款本金的60%向金融机构提供资金支持,利率为1.75%,期限1年,可展期2次”的方式,支持“风力发电、太阳能利用、生物质能源利用、抽水蓄能、氢能利用、地热能利用、海洋能利用、热泵、高效储能(包括电化学储能)、智能电网、大型风电光伏源网荷储一体化项目、户用分布式光伏整县推进、跨地区清洁电力输送系统、应急备用和调峰电源等”清洁能源领域的发展。

另一方面,全国碳排放权交易市场,以及由碳排放权交易衍生的碳排放权期货/期权、CCER交易等也将为能源市场带来新的活力和空间。在推动企业减碳的同时,供给新能源企业新的发展动力,以及各企业新的融资手段,帮助其完成减碳降碳和转型升级。

现代能源与金融从来都是密不可分的,从石油美元体系,到页岩革命,每一次能源大变动背后都少不了金融的推手。如果说技术进步是能源革命的根本驱动力,那么金融就是重要的辅助推动力。因此,在我国可持续发展能源体系建设的过程中,新的能源与金融也必将完美结合,共同推动能源体系的不断完善。

构建能源消费新格局， 可再生能源大有可为

——访中国循环经济协会可再生能源专委会秘书长 李丹

■ 魏坤

近年来，我国可再生能源装机规模稳步扩大，结出累累硕果。国家发改委发布的《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》提出，到2030年，要形成非化石能源既基本满足能源需求增量又规模化替代化石能源存量，能源安全保障能力得到全面增强的能源生产消费格局。可再生能源将在其中发挥何种作用？行业发展还存在哪些困境？未来我国可再生能源又将何去何从？近日，中国循环经济协会可再生能源专委会秘书长李丹就这些问题接受了本刊的采访。

保障性支撑，打造全面增强的能源格局

【CCN】要构建全面增强的能源格局，我国可再生能源是否能满足需求？

【李丹】纵观“十二五”“十三五”的发展历程，我国可再生能源经历了高速发展期。2005年我国一次能源生产量为22.9亿吨标准煤，这一数据在2020年增长至40.8亿吨标准煤。“十二五”期间，我国风电、光伏年新增装机合计在50GW以内；“十三五”期间，我国风电、光伏年新增装机合计在50~120GW之间；“十四五”第一年，我国风电、光伏年新增装机合计102.45GW，预计未来每年新增规模都将保持在100GW以上。因此，从增速角度来看，我国可再生能源为国家非化石能源的增长，以及低碳发展提供了保障性支撑。与此同时，中国的可再生能源为全球提供了“消费得起”的清洁能源，无论是从效率的提高还是从价格的下降角度来看，我国可再生能源的市场竞争力都有很大提升。

在大力发展可再生能源的过程中，不能把化石能源的



中国循环经济协会可再生能源专委会秘书长 李丹

功绩给完全抹杀掉。我国提出，到2030年非化石能源占一次能源消费比重将达到25%左右。“十三五”时期，我国非化石能源消费比重从12.1%提高到15.9%，平均每年提高了0.76个百分点。到2030年非化石能源消费比重达到25%左右，意味着今后10年平均每年要提高0.9个百分点，相当于平均每年要增加非化石能源大约7000万吨标准煤。到2060年非化石能源占比或将达到70%~80%。

在未来的一段时间内，化石能源还要为可再生能源提供调节能力的保障。因此，要构建全面增强的能源格局，还是要从体制机制的建设出发，给化石能源的逐步退出和

新能源的逐步增加，提供一个更有利的政策空间。

【CCN】目前我国可再生能源发展存在哪些问题？应如何改善？

【李丹】随着产业规模的不断扩大，我国可再生能源开发面临的诸多问题和障碍逐渐显现，成为制约我国新能源产业规模化的瓶颈。这些问题和障碍可以归纳为八方面，主要有：系统高成本仍是产业市场竞争力较弱的重要影响因素；基础科学研究创新能力较弱影响了产业的持续发展；对政策协同性的要求逐步增加，需要多部门联合推动，但目前具有统领性的政策措施的出台滞后于产业发展的客观需求；源网协调发展成为当前可再生能源发电的最大瓶颈；对发展可再生能源的战略性尚未达成普遍共识。要建立全面增强的能源格局，从化石能源为主的体系转换到非化石能源为主体，其中包括各种能源配比和能源技术转型等根本的机制问题亟待解决。比如，原有的电力系统是围绕着传统的煤炭等资源类型构建的，其发电模式以煤电、火电为主，所涉及的技术参数、电网架构等都以化石能源为主体。要进行体系转换需要考虑从技术到体制机制改革和完善的全过程，这也需要可再生能源提升自己的竞争力，比如提高可再生能源的可预测性，以及分时段、跨季节的储能能力等。

【CCN】与发达国家相比，我国可再生能源发展还存在哪些差距？

【李丹】我认为，从技术的角度，特别是从产业化的技术角度看，中国做的已经很不错了。但一些基础科学的研究仍较为薄弱。从目前我们了解到的情况看，国家对基础科学的研究重视程度也在逐步提高，例如国家科技部在推动整个能源产业链的产学研结合，包括联合高校及科研团体来培养人才，补齐科技创新的短板。当然，弥补这些差距还需要时间。

金融扶持，普及绿证、绿电交易

【CCN】从金融角度来看，我国可再生能源的发展得到了哪些扶持？

【李丹】其实我国一直在用金融去推动清洁能源产业的发展，可再生能源产业也经历过一段融资相对较难的过程，但从目前金融的热度和国家支持的导向看，可再生能源已经具备了与金融良性互动的能力。目前国家也建立了国家绿色发展基金条专项基金。对金融产业来讲，可再生能源也是一个很好的投资方向。可再生能源

行业的发展是我国绿色发展的重要内容，也是绿色金融的重点支持领域。近几年，在绿色信贷、绿色债券和绿色保险等方面都有支持可再生能源行业发展的丰富实践案例。

【CCN】您认为企业应如何看待绿电、绿证？

【李丹】在“双碳”目标的大背景和绿色电力需求日益高涨的驱动下，新能源发展必将迎来爆发期。绿电交易是我国电力市场一项重大的机制创新，开展绿电交易对新能源消纳、电力市场建设、高耗能产业发展等诸多方面都有积极作用。从受端来讲，要提高大家对绿证、绿电的认知度。让企业真正认识到，使用可再生能源是一项利于长远发展的事情，可以提高企业附加值。

现在很多企业可能会比较迷茫，想低碳发展，消纳绿电，也认为这是未来重要的发展方向，但是在绿电、绿证和碳指标这几个不同的概念间存在交叉、重叠和不协同。究竟该如何去做，还需要政策制定者去理清。同时，政府也要给出一个明确的激励，比如用财税政策、市场准入等机制，对于应用可再生能源等清洁低碳能源生产的企业和产品给予正向激励，引导企业提升对可再生能源的需求度等。

把握调整期，深化国际合作

【CCN】我国可再生能源在“十三五”期间获得长足发展的基础上，“十四五”将呈现哪些新的发展特征？我国可再生能源的强劲发展背后有哪些驱动因素？

【李丹】“十四五”时期我国可再生能源发展将进入一个新阶段，呈现出四大特征：一是大规模发展。在“十三五”基础上，“十四五”期间可再生能源年均装机规模将有大幅度提升，到“十四五”末可再生能源的发电装机占我国电力总装机的比例将超过50%。二是高比例发展。可再生能源在能源消费中的占比将持续提升，到“十四五”末，预计可再生能源在一次能源消费增量中的比重将超过20%，可再生能源将从能源电力消费增量的补充，变为能源电力消费增量的主体。三是市场化发展。从2021年开始，风电、光伏发展进入平价阶段，摆脱对财政补贴的依赖，实现市场化发展。四是高质量发展。“十四五”期间将提升新能源消纳和存储能力，既实现可再生能源大规模开发，又实现高水平消纳利用，更加有力保障电力可靠稳定供应，实现高质量发展。

(下转第45页)

油田地热： 可持续能源“后卫”转“前锋”



■特约撰稿人 王巧然
中国石油天然气销售河北分公司 娄星

众所周知，地球是个大熔炉。一个个“小而肥”的油气田，其实也是一个个大“热田”。

从可持续能源综合发展形势看，地热是油田发展新能源、建设绿色油气田的重要增量选项。特别是“双碳”目标提出之后，持续挖掘油气业务绿色生产新潜力，推动地热产业由“后卫”转“前锋”，成为油气行业兼顾保障国家能源安全和践行低碳发展要求的重要战略举措。

油田地热快步走上产业化之路

巨大的地热储量，为地热开发利用提供了重要资源保障。我国油气需求还有较长的增长期，国内油气保供任务依然艰巨。“双碳”目

标的提出以及悄然进行的能源消费革命，推动能源特别是油气行业将油田地热作为去碳减碳之重点，可以说油田地热成为建设和发展绿色低碳型油气田的重点。

油田具备开发利用地热的良好条件：一方面，油田地热资源可以就地取材，并打到一定深度都会有热源；另一方面，现有的油气田废弃井设施和油田工程技术优势为油田开发利用地热创造了先天有利条件。已开发的国内油田地热资源目前主要用于供暖、养殖、原油加热和小规模发电，整个利用量仅占其资源量的极小部分。油气田要实现绿色低碳化发展，油田地热在路径选择方面非常具有竞争力。

油田地热热源获取主要有三种路径，包括注采过程中采出水余热

利用、油田废弃井改地热井、通过钻探新地热井获取地热源。首先充分利用油气生产过程中注水二次采油、三次采油过程往地下循环注入和采出水的余热回收，特别是国内老油田目前多数进入高含水期，大部分含水率普遍高达90%以上，油田生产过程中有大量水源注入地下用于维持地层压力，同时又有大量的水随油气一起采出，油气分离后再形成新的水源。

随着老油田挖潜力度的持续加大，会有越来越多的污水产生。中国石油华北油田早在上个世纪就开始了油田地热的探索，地热开发利用起步早、试点多，在2010年就证实中低温地热发电的可行性，近两年又建成油田余热利用项目7个，清洁能源替代取得突出成效。今年，

华北油田主动加压，推出新能源“343”“十大战役”工作部署，力争到“十四五”末建成北京地区地热供暖基地、雄安新区及周边余热供暖基地。其次做好油田废弃井改地热井工作。

根据相关统计，目前世界范围内有3000万口废弃井。美国得州有超过36万口废弃井，其中至少1.8万口废弃井的井深超过3000米，这些井的井底温度普遍在125℃~175℃；我国目前已突破10万口。油田分布广泛的华北平原、松辽盆地、渤海湾盆地和鄂尔多斯盆地地热资源都十分丰富，都有着极高的开采利用价值，资源分布油热不分家的特点十分明显。以中国石化胜利油田为例，其大多数油井井深1000~3000米，产出流体温度可达60~100℃，有些井流体温度甚至更高，完全可用来进行废弃井转地热井改造。此外，还可以通过钻探新地热井获取地热源。油气田多处于地热资源条件丰富地区，除了利用污水余热、依托废弃井改造途径利用地热之外，在油田生产生活区系统开展地热资源勘查，依托油田企业勘探开发工程技术优势，通过钻探新的地热井实现对地热的有效利用也是重要途径之一。

目前包括中国石油大学、地质大学和美国斯坦福大学的国内外学者对废弃井改造措施和取热应用进行了大量研究，提出了采用增强型地热系统和井下换热器取热等方法，并以此为基础讨论了废弃井地热资源的发电及供暖开发路径，理论上进一步拓宽了地热在油田的应用空间。近期，中国石油辽河油田首个地热工业应用示范

项目就将10口废弃油水井改造成地热井，部分替代站内烧天然气加热采出液和软化水伴热。

中国石油技术研发和工程试验取得了一系列重要成果。在技术研发方面，目前已形成或初步形成采出水余热利用、深井直接换热、地温场模拟、吸收式热泵等12项关键技术。利用来自地球深部的地热资源，中国石油将形成四大工程示范区：中深层地热供暖示范区、高温地热发电示范区、采出水余热利用示范区和废弃井改造地热示范区；形成2大先导试验区：干热岩开发利用先导试验区和炼化余热利用先导试验区，既能增加利于大气治理的清洁能源供应，又可将生产中的余热变废为宝。

干热岩地热能源新星冉冉升起

干热岩地热资源是一般温度大于180℃，埋深数千米，内部不存在流体或仅有少量地下流体（致密不透水）的高温岩体，存量巨大。中国首次发现大规模可利用干热岩资源位于青海省共和盆地；青藏高原南部约占我国大陆地区干热岩总资源量的1/5；2019年在山东部分区域发现干热岩富存区。

国家自然科学基金重大项目“干热岩地热资源开采机理与方法”近日启动。该项目是我国地热资源开采领域首个国家自然科学基金重大项目。由中国石油大学（北京）作为牵头依托单位，联合深圳大学、成都理工大学、中科院地质与地球物理研究所和中石化石油工程技术研究院等单位共

同承担。由中国石油大学（北京）李根生院士牵头负责的此研究项目汇聚了我国干热岩地热资源开采领域的优势研究力量，多学科交叉、产学研融合、优势互补。

据了解，本项目聚焦干热岩地热资源开采中的钻井建井、压裂造储、流动取热关键环节的重大问题和挑战，研究高效建井、立体造储与稳定取热的原理方法，突破高温破岩钻井、缝网压裂连通、取热优化调控等关键科学问题，构建“透明”干热岩体，为钻井、压裂、取热提供数字化平台，创新轴-扭冲击振动破碎高温干热岩方法，探索干热岩柔性压裂造储和高效开采综合调控方法。为我国干热岩地热高效开采提供理论和方法，将有助于我国约占全球1/6的干热岩地热资源开发利用，有助于加快我国能源结构调整和转型，构建清洁低碳、安全高效的能源体系，助力国家“双碳”目标和绿色低碳高质量发展。

干热岩是一种具有独特优势的清洁能源，具有储量丰富、绿色环保、高效稳定、不受季节/昼夜限制等特点，开采潜力巨大。

国家自然科学基金重大项目面向科学前沿和国家经济、社会、科技发展及国家安全的重大需求中的重大科学问题，超前部署，开展多学科交叉研究和综合性研究，充分发挥支撑和引领作用，提升我国基础研究源头创新能力。该项目是国家自然科学基金项目类型中除基础科学中心项目、重大科研仪器研制（部门推荐）项目外，支持力度最大的项目。

“十四五”生物质能多元化 发展将提速

■中国石油天然气销售北方分公司 王宝闯
特约撰稿人 王巧然

“十三五”期间，我国生物质能开发利用实现了跨越式发展。“十四五”及今后一段时间，随着“双碳”目标的提出，作为重要零碳可再生能源的生物质能将迎来新的发展机遇。在日前召开的“第三届全球生物质能创新发展高峰论坛”上，国家能源局新能源和可再生能源司副司长王大鹏介绍，“十四五”期间，国家能源局将继续稳步推进生物质能多元化开发，优化生物质发电的开发布局，积极发展生物质能清洁供暖，促进生物天然气产业化发展。

大力发展生物质能意义重大

在中国向着“双碳”目标迈进的过程中，围绕着生物质能的创新发展，使其在能源结构的“绿色化”升级、惠农富农乡村振兴中发挥的作用越来越显著。生态环境部应对气候变

化司司长李高指出，“十四五”时期我国生态文明建设进入以降碳为重点战略方向的新阶段，大力发展生物质能对于推动绿色能源结构替换具有重要意义，也是推进农业绿色发展、建设美丽乡村的有力支撑。

国家发改委环资司综合利用处处长程慧强指出，在广大农村发展生物质能既有缓解能源保护压力，保护人民群众温暖过冬的现实意义，也有推动农业、农村节能降碳和绿色循环发展，实现农业、农村领域碳中和的战略意义。下一步，国家发改委将积极会同农业农村部、生态环境部、国家能源局等部门，推动地方贯彻落实相关政策，在广大农村因地制宜发展生物质能清洁利用，增强农村清洁能源保障能力，推动农业农村节能降碳和绿色低碳循环发展。

农业农村部科技教育司能源生态

处处长付长亮也表示，“十四五”期间，农业农村部将大力推进绿色供能供热，开展低碳零碳村镇建设试点，推动一批村镇率先实现碳达峰碳中和；加快发展生态富农产业，发展以生物质能为纽带的生态循环农业产业，把生物质能及其关联产业培育成农业农村转型升级的增长点；加强绿色低碳技术创新，加快推进农业农村生物智能技术变革和产业升级，构建适应农业农村发展的分布式多元化利用模式，并完善农业农村生物质能标准体系。中国产业发展促进会生物质能产业分会名誉会长陈小平指出，生物质能是典型的生态能源，其环境、民生、三农和零碳价值远大于其能源价值，充分发挥农林生物质能减污降碳、现代农业和能源安全等综合效益，将探索出一条“农业—环境—能源—农业”绿色低碳循环可持续发展之路。

作为可再生能源的重要组成部分，我国生物质能开发利用也实现了跨越式发展。

一是开发规模不断扩大。截至当前，生物质发电装机连续三年位居全球首位，“十三五”期间装机规模增长了近两倍，生物天然气年产量达到1.5亿m³，生物质成型燃料年利用量达到2000万吨。

二是利用水平显著提升。2020年，全国生物质发电年发电量达到1326亿千瓦时，同比增长约19.4%，为约1.8亿城乡居民提供一年的绿色生活电力，全国生物质能年利用量折合约5000万吨标准煤以上。

三是政策体系日益完善。以《可再生能源法》为基础，可再生能源发电保障性收购管理办法出台，可再生能源电力消纳保障机制稳步实施，市场化竞争配置资源有序推进。会同有关部门出台了生物质发电、生物质能供暖、生物天然气发展的指导意见，有序推动生物质能多元化开发利用。

未来行业迎来新机遇

“十四五”及今后一段时间，随着碳达峰、碳中和目标的提出，生物质能行业将迎来新的发展机遇。

一是助力实现“双碳”目标。生物质能作为重要的零碳可再生能源，其开发利用天然具有碳中和特性，以固态、液态、气态等多种形式广泛应用在电力、热力、交通、农业等多个领域，能够实现碳达峰、碳中和目标任务作出积极贡献。

二是助力推进乡村振兴。今年的中央一号文件中明确提出实施乡

村清洁能源建设工程，发展农村生物质能源。生物质能开发利用具有就近收集、就近加工、就近消费的特点，既可在农村地区直接实现散煤替代，生态环境保护效益显著，又能够实现电热气等多品种能源供给，还可以拓宽农民增收渠道，有利于进一步提升农村公共服务水平，持续改善生态环境，推进生态宜居美丽乡村建设。

三是可利用资源潜力大。我国是农业大国，单是作为能源利用的农作物秸秆及农林剩余物、生活垃圾、各类有机废弃物等生物质资源年利用潜力超过4.6亿吨标准煤。可利用资源潜力很大，能够为建立健全绿色低碳循环经济体系、促进经济社会发展、全面实现绿色转型做出积极贡献。

多重问题制约行业发展

当然，生物质能的发展仍面临一些问题。中国能源研究会理事长史玉波指出，人们对生物质能的认识仍有待提高，部门协调仍需加强，发展责任主体需进一步明确，支持政策有待创新等。对此，他建议各界提升对生物质能的认识，完善产业发展的顶层设计，建立有机废弃物有偿处理机制。

中国工程院院士、中国工程院原副院长杜祥琬也建议社会提高对生物质能的认识，提升生物质能在能源转型中的战略地位，并在做好基础性工作的同时，不断改进技术，提升转化效率，降低成本，健全收储体系，推动产业模式创新。

中国农业大学原校长石元春和中

国农业大学教授程序则强调生物质能独特的负碳排放作用，以及生物性碳捕获与留存功能，呼吁落实对沼气—生物天然气的政策支持，加大纳入碳排放权交易，特别是甲烷减排的份额。

三举措促生物质能多元化发展

国家能源局历来积极支持生物质能行业发展。王大鹏透露，“十四五”期间将继续稳步推进生物质能多元化开发。

一是稳步发展生物质发电。优化生物质发电的开发布局，稳步发展城镇生活垃圾焚烧发电，有序发展农林生物质发电和沼气发电，探索生物质发电与碳捕集利用、封存相结合的发展模式，因地制宜加快生物质发电向热电联产转型升级，为具备资源条件的县城、人口集中的农村提供民用供暖，为中小工业园区提供集中供热。

二是积极发展生物质能清洁供暖。合理发展以农林生物质、生物质成型燃料等为燃料的生物质锅炉供暖，鼓励采用大中型锅炉在农村、城镇等人口聚集区进行集中供暖。在大气污染防治非重点地区的农村，可按照就地取材的原则，因地制宜推广户用成型燃料炉具供暖。

三是加快发展生物天然气。在粮食主产区、林业生物富集区和畜禽养殖集中区等种植、养殖大县，统筹规划建设年产千万立方米级的生物天然气工程，形成并入天然气管网、城市燃气管网，以及车辆用气、锅炉燃料发电等多元化应用的模式，促进生物天然气产业化发展。

工业副产氢： 多手段助力“双碳”目标达成

■ 中国石油技术开发有限公司 张轩 吴振宇
中国石油石油化工研究院 郑丽君

随着“双碳”目标的提出以及相关政策的落地，中国的能源转型已成必选项，未来十年传统的化石能源，如石油、煤炭和天然气在能源消费占比中将逐步缩小，可再生清洁能源比例将逐步提升。在可再生能源中，氢能由于其能量密度高、清洁环保、可持续等优点，被认为是 21 世纪的“终极能源”。

目前，氢能已经被写入国家能源法和“十四五”发展规划，与光伏、风电一道，成为未来中国能源转型的关键抓手和方向，是 30/60 目标的主要支撑，对能源转型具有重要意义。目前我国氢能发展面临的障碍之一是廉价氢气的获得，尤其是不产生二氧化碳的“绿氢”成本太高，推广使用难度较大，不适于在氢能起步阶段大规模推广。而工业副产氢，即焦炉煤气、炼厂气和氯碱化工尾气等气体氢气资源丰富，在现阶段适合推广。

焦炉煤气：地域分布集中 无法扩展全国

焦炉煤气是指焦煤在炼焦过程中，煤炭在炉中经过高温干馏后，产生焦油和焦炭的同时，伴生的一种可燃性气体。由于我国是焦炭生产大国，所以焦炉煤气资源比较丰富，平均每年生产焦炉煤气 900 亿 Nm^3 ，含氢气约 721 万吨，如果可以将这些氢气完全利用，理论上可以供应 200 余万辆燃料电池客车一年之用。由于我国以湿法熄焦为主，所以焦炉煤气中会含有较多的氢气。焦炉煤气的氢气利用有两种途径：一是从焦炉煤气中直接提纯氢气；二是先将 CO 和 CH_4 转化为 H_2 ，再提纯制

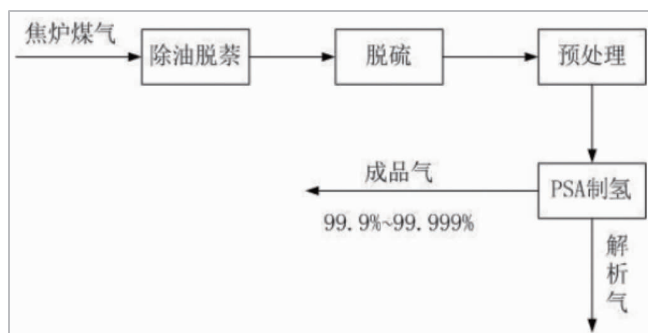


图 1 焦炉煤气氢气提纯过程

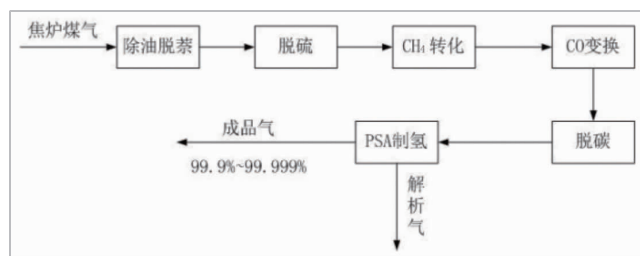


图 2 焦炉煤气转化制氢流程

氢。直接提氢处理流程见图 1。焦炉煤气由于含有较多杂质，所以需要对其氢气进行提纯处理。焦炉煤气经过除尘、脱焦油、苯、萘及硫氮化物后，精制后的气体进入变压吸附（PSA）单元进行提纯。经过 PSA 提纯后，获得 99.9%~99.999% 纯度的氢气。根据净化、压缩、提纯模块配置及能耗综合核算，将焦炉煤气提纯至车用燃料电池用氢标准的氢气成本约在 0.4~0.7 元/ Nm^3 。由于现在焦炉煤气直接提氢投资较低，相比使用天然气和煤制氢更具成本优势，是大规模生产低成本廉价氢气的有

表1 焦炉煤气制氢成本测算 元/Nm³

焦炉煤气价格	H ₂ 出厂价格	
	提纯制氢	转化制氢
0.3	0.85	0.95
0.4	0.95	1.05
0.5	1.05	1.15
0.6	1.15	1.25
0.7	1.25	1.35
0.8	1.35	1.45

效途径，在国内具有良好的发展条件。

图2是转化制氢的工艺流程图。焦炉煤气经过净化脱固、脱油、脱硫后，经过甲烷蒸汽重整和CO变换，进入PSA单元纯化。采用焦炉气转化制氢的方式虽然增加了CH₄转化和CO变换单元，并增加了相应的投资成本，但产氢量会大幅提升，且焦炉煤气成本低于天然气成本，相较于天然气制氢仍具有优势。未来随着氢能行业的快速发展，氢气储运成本下降，焦炉煤气制氢将具有更好的发展前景。

以某200万吨/年的大型焦化厂为例，副产焦炉煤气规模为4.6亿Nm³/年，对其两种焦炉煤气制氢方式进行成本核算。结果发现，转化制氢投资约是直接提纯制氢的2.5倍，但其产氢量约是直接制氢的1.8倍。详见表1。

从表2可知，相比于转化制氢，提纯制氢的成本相对较低，具有价格优势。虽然转化制氢路线投资较高，且由于增加了CH₄转化和CO变换单元，操作成本较高。但由于其产氢量较多，摊薄了部分成本，所以相比于提纯制氢，其出厂价格并没有大幅上升。因此在未来氢气需求大幅上升的情况下，该路线有其利用价值。

综上，从低碳清洁和环保角度而言，利用焦炉煤气，提取其中价值较高的氢气组分，与化石原料制氢相比更有利于实现“双碳”目标，并可以协同减少温室气体排放。但需要指出的是，焦炉煤气资源分布相对集中，与我国煤炭、焦化行业高度重合，基本分布在西北、华北地区，距离长三角、大湾区等经济活跃区较远，远距离运氢成本较高，所以只能满足当地用氢需求，无法扩展全国。

氯碱化工制氢：仍需纯化

氯碱工业是我国的基础工业，目前我国是世界上烧碱产能最大的国家，占全球产能的40%，每年氯碱工业副

表2 天然气制氢和煤制氢的氢气成本分析 元/Nm³

项目	成本	
	天然气制氢	煤制氢
原料(煤炭/天然气)	0.838	0.600
氧气	0	0.210
辅助材料	0.014	0.043
燃料动力能耗	0.184	0.069
直接工资	0.012	0.012
制造费用	0.065	0.135
财务及管理费	0.029	0.060
体积成本(标准状态)	1.142	1.129

产氢气稳定在70万吨以上。氯碱工业以饱和氯化钠溶液为原料，将其通入电解槽中进行电解，生产烧碱、氯气和氢气等基础工业原料。一般生产1吨烧碱副产280Nm³氢气。在电解过程中，氯化钠溶液中的氢离子带正电荷，在电解池的阴极得电子，被还原为氢气；氯离子在阳极失电子，被氧化为氯气；电解液变成氢氧化钠溶液，从而浓缩干燥得到烧碱。氯碱行业生产的氢气纯度较高，不含有使燃料电池催化剂中毒的硫、碳、氨等杂质，因此被认为是氢能发展的理想氢气来源。

虽然氯碱尾气中氢气浓度较高，但仍然含有杂质，所以仍需进行纯化处理。气体经过脱氧、脱氯后，进入PSA单元进行提纯，提纯后的氢气达到燃料电池用氢标准。由于氯碱副产气氢气浓度高，杂质少，所以提纯成本不超过0.1元/Nm³。氯碱化工尾气的氢气成本基本在1.1~1.9元/Nm³之间。

氯碱副产氢气净化回收成本低，环保性好，纯度高，PSA处理后适用于燃料电池，因此在氯碱企业解决好氯平衡的基础上适合进一步提高氢气附加值。此外，相比于焦炉煤气资源相对集中的分布，氯碱化工分布广泛，生产基地与氢能潜在的负荷中心重合，是未来氢成本资源的良好选择。在氢能产业的导入期，可以优先利用周边氯碱企业的副产氢，降低原料和运输成本，提高竞争力。

丙烷脱氢副产氢：低成本氢气来源

随着我国经济的发展，作为基础化工原料，近二十年来我国对丙烯的需求快速上升。工业生产丙烯的主要方式是催化裂解乙烯联产丙烯、催化裂化炼厂气分离等。近年来随着技术的进步，以Oleflex和Catofin为代表的丙烷

脱氢 (PDH) 技术逐渐成熟并实现工业化应用, 在丙烯工业中逐步占据一部分市场份额。PDH 是在高温和催化剂的作用下, 丙烷的碳-氢键断裂, 氢原子脱离丙烷生成丙烯的同时, 副产氢气。PDH 尾气经过 PSA 提纯后, 可满足燃料电池用氢标准, 提纯成本约为 0.05~0.1 元/Nm³。

以 60 万吨/年的 PDH 装置为例, 其副产粗氢气量约为 3.33 亿 Nm³/年。在粗氢价格 0.5~1.0 元/Nm³ 的范围内, PDH 氢气出厂价格基本在 0.7~1.4 元/Nm³ 元之间。以出厂价 1 元/Nm³ 计算, 该项目仅氢气一项可为企业带来 2.5 亿元的收入。

目前我国已经建成 13 个丙烷脱氢项目, 多个 PDH 项目正处于前期可研阶段。“十四五”期间, 我国 PDH 项目的丙烯总产能将突破 1000 万吨/年, 副产氢气超过 40 万吨/年。此外, PDH 项目大多位于东部沿海地区, 从产业布局角度看, PDH 与未来氢能负荷中心存在很好的重叠, 可有效降低氢气的运输成本。而且 PDH 副产氢容易净化, 回收成本低, 因此 PDH 装置副产氢将成为氢能产业良好的低成本氢气来源。

炼厂氢气：氢能发展的有效支撑

近年来, 随着成品油质量升级, 国内大多数炼厂已经完成全加氢型炼厂的升级改造, 均配有制氢单元, 装置规模从几万到几十万 Nm³/h 不等, 极大地促进了炼油行业对氢气的需求和制氢技术的发展。国内炼厂氢气资源丰富, 将为未来氢能发展提供有效支撑。以中石化为例, 其氢气产能约 350 万吨/年。

国内炼厂主流的制氢手段为天然气制氢和煤(焦)制氢, 技术已经完全成熟, 并且工艺包和设备基本实现国产化。受原料价格和资源约束影响, 目前国内新上炼厂主要以煤制氢作为主要制氢手段。炼厂制氢装置所生产的氢气为粗氢, 纯度为 50%~70%, 还不能满足工业需要, 仍需要对粗氢进行净化。经过 PSA 提纯后, 可将氢气纯度提升至 99% 以上, 但仍然不能满足燃料电池使用标准, 所以需对氢气进行二次 PSA 提纯。

目前, 已经有炼厂为氢能转型做了初步尝试。中石化的燕山石化、广州石化和高桥石化为满足燃料电池的氢气需求, 分别建设了 2000Nm³/h、2000Nm³/h 和 500Nm³/h 的 PSA 提纯装置, 产出氢气纯度达到 99.999%, 并且各项杂质指标符合国家标准。这说明炼厂未来为燃料电池汽

车提供合格氢气是可行的。

如上所述, 由于国内炼厂主要以天然气和煤为原料制氢, 所以炼厂氢气主要是对天然气制氢和煤制氢进行成本核算。以原料天然气到厂价为 2.5 元/Nm³、煤炭 800 元/吨为计算依据, 根据相关行业氢气成本模型的计算方法, 天然气制氢和煤制氢的氢气成本计算结果见表 2。

通过以上计算, 可知天然气成本占到天然气制氢 73% 以上, 煤炭成本占到煤制氢 54% 以上。当天然气价格在 2.5~3.5 元/Nm³, 煤炭价格在 700~1200 元/吨的范围内时, 氢气成本在 1.1~1.5 元/Nm³ 的范围内波动。由于我国炼厂分布广泛, 区位合理, 氢资源丰富, 且氢气成本相对低廉, 可以为氢能发展提供充足的原料支撑。

总结和展望

目前, 我国氢能产业尚处于市场导入期, 燃料电池汽车数量不多, 氢气供应以工业副产氢为主。工业副产氢具有原料多样、成本低廉、分布广泛等特点, 较好地满足了当前我国氢能发展的用氢需求。虽然我国工业副产氢资源丰富, 但同样面临一些问题。

一是副产氢可用于氢能发展的资源并不多。主要由于“十二五”以来, 随着节能减排与环保政策从严, 企业节能环保意识和精细化管理水平提高, 绝大多数企业都上马了工业副产气回收利用装置。如规模以上焦化企业都已经实现焦炉煤气资源的回收利用, 用于生产合成氨或者甲醇, 氯碱企业用于生产盐酸和聚氯乙烯, 丙烷脱氢企业用氢气生产下游的聚丙烯、环氧丙烷、丁辛醇等化工品。

二是大部分工业副产氢都属于“灰氢”。在当前“双碳”的大背景下, 工业副产氢不符合国家的能源政策。当前国家对氢能行业的发展采用有选择性的扶持政策, 在近期, 氢能产业发展较快的地方应充分利用工业副产氢, 使产业发展初期可以依托低成本的工业副产氢, 快速壮大市场规模。2030 年前, 工业副产氢将成为在绿氢替代前, 培育氢能终端市场的重要手段, 并通过引入 CCS 等技术, 使工业副产氢成为“蓝氢”。通过提升工业副产氢在能源领域的应用比例, 将显著提升工业副产氢的经济价值。同时, 通过氢能的发展, 逐步对化工、钢铁等行业进行改造, 助力传统高碳行业转型升级, 实现大规模降碳。

储氢技术前景可期， 未来聚焦五大方向

■中南大学化学与化工学院 朱元鑫 唐有根

实现“双碳”目标的首要任务是推进能源结构转型，构建多元化清洁能源体系。当前，氢能开发利用被广泛关注，氢能应用中最为关键的问题是氢气的储存和运输。本文对储氢技术与储氢材料的基础知识与发展状况进行较全面的阐述，并展望了储氢技术与储氢材料未来的发展趋势。

人们对不可再生化石燃料的消耗日益增长，不可避免地将大量有害副产物排放到环境中，如温室气体、有毒气体等，导致了严重的温室效应和大气污染。这一系列问题会导致地球的生态几乎不可逆地恶化。因此，开发清洁、绿色、可持续的能源成为当前最紧迫的研究课题。在众多的可替代能源中，氢能具有高能量密度、循环利用性好、环保性好等独特优势，被认为最有可能代替传统化石能源。

氢能的利用可以分为制氢、储氢和使用三个主要环节，其中储氢环节最为关键。标况下， H_2 密度约为空气的 1/14，因此其体积能量密度没有优势。其次，氢气分子尺寸小，易泄露，还可能引起氢腐蚀等问题，对储存容器要求极高。此外， H_2 是易燃易爆气体，安全问题极为重要。因此， H_2 的储运有很大难度。

衡量储氢有两个指标，体积密度 (kgH_2/m^3) 和储氢质量百分比 (wt%)。体积密度为单位体积系统内储存 H_2 的质量，储氢质量百分比为系统储存 H_2 的质量与系统质量的比值。其他的参数还有充放氢的可逆性、充放氢速率等。按照美国能源部提出的 2020 储氢密度指标，质量储氢密度需达到 6.5wt%，体积储氢密度达到 $62kgH_2/m^3$ 。

储氢技术

储氢技术分为三类，即物理储氢、化学储氢和其他储氢。物理储氢主要包括高压气态储氢、低温液态储氢；化

学储氢包括有机液体储氢、液氨储氢、配位氢化物储氢与无机物储氢；其他储氢技术包括吸附储氢和水合物法储氢等。

1. 物理储氢

(1) 高压气态储氢

高压气态储氢技术是将 H_2 以气态的形式压缩贮存于高压罐中的一种存储方式。高压钢瓶储氢具有以下诸多优点：储氢设备简单易控、使用过程释放氢速度快、适用范围广泛。

但是，由于高压储氢技术目前还不够完善，在实际应用方面还存在着许多问题：一是耗能较大；二是设备本身需要小心维护，若氢气在使用过程中不慎泄漏或发生意外，后果不堪设想。

(2) 低温液态储氢

低温液态储氢技术是利用 H_2 在高压、低温条件下液化，体积密度为气态时 845 倍的特点，实现高效储氢。然而，为了保证低温、高压条件，不仅对储罐材质有要求，而且需要配套严格的绝热方案与冷却设备。目前，低温液态储氢还须解决以下问题：一是增加保温层以提高保温效率，要克服保温层与储氢密度之间的矛盾；二是如何减少储氢过程中，由于 H_2 气化所造成的损失；三是如何降低保温过程所耗费的大量能量。

2. 化学储氢

化学储氢是利用储氢介质在一定条件下与 H_2 反应生成稳定化合物，再通过改变条件实现放氢的技术，主要包括有机液体储氢、液氨储氢、配位氢化物储氢与无机物储氢。

(1) 有机液体储氢

有机液体储氢技术是基于不饱和液体有机物在催化剂作用下进行加氢反应，生成稳定化合物，再通过脱氢反应

放氢。有机液体储氢具有较高储氢密度，通过加氢、脱氢过程可实现有机液体的循环利用，成本相对较低。同时，如环己烷等常用材料在常温常压下，即可实现储氢，安全性较高。然而，有机液体储氢也存在很多缺点，如：成本较高；脱氢反应效率较低，且产物纯度不高；常在高温下进行，催化剂易结焦失活等。

(2) 液氨储氢

液氨储氢技术是指将氢气与氮气反应生成液氨，作为氢能的载体进行利用。液氨在常压、400℃条件下即可得到 H_2 ，常用的催化剂包括钉系、铁系、钴系与镍系，其中钉系的活性最高。因此，小岛由继等提出将液氨直接用作氢燃料电池的燃料。同时，液氨燃烧产物为 N_2 和水，无有害气体。2015年7月，作为氢能载体的液氨首次作为直接燃料用于燃料电池。通过对比，发现液氨燃烧涡轮发电系统的效率(69%)与液氢系统效率(70%)相近。然而液氨的储存条件远远缓和于液氢，与丙烷类似，可直接利用丙烷的技术基础设施，大大降低了设备投入。因此，液氨储氢技术被视为最具前景的储氢技术之一。

(3) 配位氢化物储氢

配位氢化物储氢利用碱金属与氢气反应生成离子型氢化物，在一定条件下，分解出 H_2 。最初的配位氢化物是由日本研发的氢化硼钠($NaBH_4$)和氢化硼钾(KBH_4)等。但其存在脱氢过程温度较高等问题，因此，人们研发了以氢化铝络合物($NaAlH_4$)为代表的新一代配合物储氢材料。其储氢质量密度可达到7.4%。同时，添加少量的Ti4或Fe3可将脱氢温度降低100℃左右。目前，研究人员还在研究改善其低温放氢性能与回收、循环、再利用的方法。

(4) 无机物储氢

无机物储氢是基于碳酸氢盐与甲酸盐之间相互转化，实现储氢、放氢。反应一般以Pd或PdO作为催化剂，活性炭作载体。以 $KHCO_3$ 或 $NaHCO_3$ 作储氢材料时，储氢质量密度可达2%。该方法安全性好，便于大量运输储存，但储氢量和可逆性都不是很理想。

3. 其他储氢技术

其他储氢技术包括吸附储氢和水合法储氢。前者是利用吸附剂与 H_2 作用，实现高密度储氢；后者是利用 H_2 生成固体水合物，提高单位体积氢气密度。

(1) 吸附储氢

吸附储氢所用到的吸附材料主要包括金属合金、碳质材料和金属框架物等。

(2) 水合法储氢技术

水合物法储氢技术是指将 H_2 在低温、高压的条件下，生成固体水合物进行储存。由于水合物在常温常压下即可分解，因此该方法脱氢速度快、能耗低。同时，其储存介质仅为水，具有成本低、安全性高等特点。

因 H_2 分子较小，温度大于270K时，纯氢须在压力大于250MPa下，才能生成Ⅱ型水合物。但当有四氢呋喃(THF)等促进剂存在时， H_2 在温度为265~285K，压力小于30MPa条件下，即可生成Ⅱ型水合物；当有甲基叔丁基醚(MTBE)等大分子物质存在时， H_2 在温度为267~279K，压力为50~100MPa条件下，即可生成H型水合物；当有四丁基溴化铵(TBAB)等四丁基铵盐离子存在时， H_2 在温度为285~300K，压力小于30MPa条件下，即可生成半笼型水合物。因此，当条件和添加剂不同时， H_2 生成水合物的结构也不同。

储氢材料

氢能作为一种新型的绿色能源，正引起世界各国的重视。储氢材料是氢储存和输送的重要载体，受到广泛关注。目前研究的储氢材料主要有金属储氢材料、碳基储氢材料、金属有机框架(MOFs)材料、纳米储氢材料和新型储氢材料等。

1. 金属储氢材料

储氢合金在一定温度和压力下，能可逆地大量吸收、储存和释放氢气。由于其储氢量大、污染少、制备工艺相对成熟，所以得到了广泛应用。储氢合金主要分为以下四大系列。

(1) 稀土合金

稀土储氢合金以 $LaNi_5$ 为代表，作为电池负极材料，具有 P_2C_2T 平台平坦且易调节、电催化活性好、高倍率放电性能好、对环境污染小和循环寿命长等优点。一般稀土氢化物加热到1000℃以上才会分解，而在稀土金属中加入其他金属形成合金后，在较低温度下也可吸放 H_2 。特别是 $LaNi_5$ 合金具有很高的储氢能力，其最大特点是容易活化、动力学性能优良，以及抗杂质气体中毒性能较好。

(2) 钛系合金

钛系储氢合金以 $FeTi$ 为代表，其放氢温度低、价格适中，但是不易活化，易受到 H_2O 和 O_2 等杂质毒化，滞后现象严重以及寿命不稳定。现在多采用Ni等金属部分取代Fe形成三元合金以实现常温活化。研究结果表明，

用 Mn、Cr、Zr 和 Ni 等过渡元素取代 FeTi 合金中的部分 Fe 可以明显改善合金的活化性能, 当 H_2 的纯度在 99% 以上时, 循环使用寿命在 26000 次以上。此外, 用机械球磨和酸、碱等化学试剂进行表面处理, 也可改善 FeTi 合金的活化性能。

(3) 锆系合金

锆系以 $ZrMn_2$ 为代表。该合金吸放氢量大, 在碱性电解液中形成的致密氧化膜能够有效阻止电极的进一步氧化, 而且易于活化, 热效应小, 循环寿命长。但存在初期活化困难, 没有明显的放电平台。采用 Ti 代替部分 Zr, 并用 Fe、Co、Ni 等代替部分 V、Cr、Mn 等研制的多元锆系储氢合金, 则性能更好。

(4) 镁基合金

镁基储氢材料属于中温型储氢合金, 吸、放氢动力学性能差。但由于其储氢量大、重量轻、资源丰富、价格便宜, 被认为是最有前途的储氢合金材料。目前的研究主要有以下几个方向:

一是通过元素取代来降低其分解温度, 并保持较高的吸氢量; 二是与其他合金组成复配体系, 以改善其吸放氢动力学和热力学性质; 三是采用有机溶剂、酸或碱来处理合金表面, 提高催化活性及抗腐蚀性, 加快吸、放氢速度; 四是探索传统冶金法以外的新合成方法; 五是提高在碱液中的耐蚀性。

研究人员对 $MgLiBH_4$ 复合体系进行研究, 发现 $LiBH_4$ 能够有效地提高 Mg 吸、放氢动力学性能。实验表明, 在 300°C 下, $MgLiBH_4$ 的吸氢质量分数达到 6.5% 仅需不到 20min, 为镁基储氢材料作为燃料电池汽车的氢源应用打下了坚实的基础。在不活化的情况下, Mg 在 300°C 下几乎不吸氢。而混合物 $Mg-LiBH_4$ 有非常好的吸氢性能, 在 300°C 下 20min 内吸氢量可以达到 6.5%, 1h 内可以达到 7.1%; 即使在 250°C 下, 1h 内也可以达到 6.7%, 在 200°C 下 1h 内达到 2.6%。可见, $LiBH_4$ 显著地增强了镁的吸氢活性。

2. 碳基储氢材料

碳基储氢材料具有优良的吸、放氢性能, 并对少量的气体杂质不敏感, 且可反复使用。碳基储氢材料主要有超级活性炭 (AC)、石墨纳米纤维 (GNF) 和碳纳米管 (CNT) 等 3 种。

AC 储氢是利用其非常高的比表面积在中低温 ($77\sim 273\text{K}$)、中高压 ($1\sim 10\text{MPa}$) 条件下以吸附方式储氢。碳材料比表面积越大, 氢气吸附量越高; 储氢温度越高、压

力越小, 储氢量越少。

GNF 有薄片状、管状、带状、棱柱状和鲑鱼骨状等形状, 改变 GNF 形状可以改变储氢容量。将 Li 或 K 等在 300°C 、 12.16MPa 条件下掺入到 GNF 中, 可以使储氢容量提高到 10%。

CNT 具有纳米尺度中空孔道、高活性等特性。单壁碳纳米管的壁薄管细, 氢能凝聚在管中, 储氢质量分数可达 5%~10%。CNT 储氢量与比表面积成正比。

3. 有机框架材料

MOFs 是由含氧、氮等多齿有机配体 (大多是芳香酸或多碱) 与过渡金属离子自组装而成的配位聚合物。MOFs 材料具有孔隙率高、孔结构可控、比表面积大、化学性质稳定、制备过程简单等优点。最近研究发现, MOFs 可以作为新型储氢材料, 与最初的 MOFs 相比较, 用作储氢材料的 MOFs 比表面积更大。

MOF-5 含有羧基配体。研究人员发现, 用锌盐与对苯二甲酸 (BDC) 反应得到了立方结构的三维多孔聚合物 $[Zn_4(\text{BDC})_3]$, 此结构具有相当好的热稳定性。实验结果表明, MOF-5 在 78K 和 $0.8\times 10^5\text{Pa}$ 压力下能吸收 4.5wt% 的 H_2 , 相当于每个结构单元吸收 17.2 个 H_2 分子; 在室温和 $2\times 10^6\text{Pa}$ 压力下, 可吸收 1.0wt% 的 H_2 。可见, 该材料在储氢方面具有很大的潜力。

$[Zn_4\text{O}(\text{BTB})_2]$ (MOF-177) 是用八面体的 $[Zn_4\text{O}(\text{CO}_2)_6]$ 簇单元作为连接结点和 BTB [$\text{H}_3\text{BTB}=1,3,5-(4-\text{羧基苯})\text{苯甲酸}$] 搭建的, 是目前报道的最轻的晶体材料 (密度仅为 0.21g/cm^3)。该材料在 $1.01\times 10^3\text{Pa}$ 下对 H_2 的吸附量为 12.5mg/g 。

有研究人员以 MOF-5 和 MOF-177 为 SBUS 成功合成了 UMCM-1, 它是一种罕见的既有微孔又有介孔结构的材料, 是迄今为止比表面积最大的多孔材料 (约为 $6500\text{m}^2/\text{g}$)。

4. 纳米储氢材料

纳米材料是指一类粒度在 $1\sim 100\text{nm}$ 之间的超细材料, 是介于单个原子、分子与宏观物体之间的原子集合体。由于纳米材料的比表面能高, 存在大量的表面缺陷, 具有高度的不饱和悬键, 较高的化学反应活性, 以及自身的小尺寸效应、表面效应、量子尺寸效应等, 从而使它具有常规尺寸材料所不具备的光学、磁、电、热等特性, 引起了许多科学工作者的研究兴趣。纳米尺度的贮氢合金呈现出许多新的热力学和动力学特征, 其活化性能明显提高, 具有更高的氢扩散系统, 以及优良的吸放氢动力学性

能。储氢材料的纳米化为新型储氢材料的研究提供了新的研究方向。

另外，在镁基等储氢材料添加 CNT，可以有效地提高其储氢材料性能，同时也给研究者们提供了新的研究思路。

5. 新型储氢材料

为了提高储氢材料的性能，研究人员研发了许多新型储氢材料，例如：

(1) 常温常压下液体储氢材料“储油”。作为氢的载体，其在常温常压下始终为液态，可以像石油一样安全高效地储存和运输，可重复利用，并可以利用现有汽油输送方式和加油站设施，从而大幅降低未来氢能规模利用的成本。

(2) 将稀土储氢材料与纳米、碳基储氢材料等相结合，利用相互的优点，开发出更加高效的储氢材料。

(3) 以 B、N 和 C 为代表的原子与 H 结合，构成轻质元素氢化物储氢材料。通过取代法、复合法、络合法优化结构，对动力学和催化过程进行优化。通过纳米精细化，减小纳米尺寸，提高了脱氢反应动力学速率并得到更纯净的气体产品。

储氢技术的应用

1. 镍金属氢化物电池

用储氢合金制造的镍氢电池 (Ni-MH)，是未来储氢材料应用的另一个重要领域。Ni-MH 电池是以储氢合金 M 为负极，Ni(OH)₂ 电极为正极，KOH 水溶液为电解质组成的电池。正向反应是负极储氢合金吸收 H₂ 生成金属氢化物的过程；逆向反应是氢化物释出的氢又在同一电极上进行阴极氧化的过程。当过充电时，正极上生成氧，负极上消耗氧。过放电时反之。

Ni/MH 电池的反应式如下：

正极：Ni(OH)₂+OH⁻=NiOOH+H₂O+e⁻

负极：M+XH₂O+Xe=MHx+XOH⁻

总的电极反应：M+X(NiOH)₂=MHx+XNiOOH

Ni-MH 电池具有能量密度高、功率密度高、可快速充放电、循环寿命长、无污染、使用安全等特点，被称为绿色电池。与镍镉电池相比，该种电池的性能指标普遍高。在能源紧张、环境污染严重的今天，Ni-MH 电池显示出广阔的应用前景。

2. 氢能汽车

氢能汽车是一种完全以 H₂ 为燃料代替汽油的新型汽

车，不存在环境污染问题，具有良好的发展前景。目前开发的氢能汽车主要有两种类型：利用储氢材料制成储氢罐，直接燃烧氢的储氢罐型；利用储氢材料提供氢源的燃料电池驱动型。

直接燃烧氢类型根据氢能源的纯度可以分为纯氢燃料和掺氢燃料两种。纯氢燃料在发动机中的应用是在原来以汽油作燃料的基础上进行改造的，改为完全用氢能源作燃料，氢和氧气发生化学反应之后的产物只有 H₂O，没有碳排放。氢能在作为汽车发动机的燃料时，还可以与其他燃料一起使用，它只是作为燃料的一部分。通过在燃料中掺杂一部分氢能源，可以有效地提高汽油机的使用性能。

利用储氢材料提供氢源的燃料电池是通过将化学能转化为电能的过程得以实现的，通过一定的原理和作用完成电子输送的过程。这一技术在氢能汽车中的应用，主要优点是能量利用率高，无碳排放。

3. 氢燃料电池

为提高氢燃料电池各方面性能，研究人员将液体储氢材料作为氢源应用于氢燃料电池。这种电池具有能量密度高、功率密度高、使用寿命长和易于携带等特点。

通过对燃料电池汽车应用有机液体氢化物储氢进行计算分析，利用甲基环己烷吸附脱氢供给氢燃料电池的方法是可行的，能效可达 0.59。

由 20wt% 的 Mg-Ni 合金和 80wt% C₆H₆ 组成的浆液在 210~260℃、4.0~4.5MPa 的条件下，总储氢量可达 5.9~6.4wt%，达到了国际能源署对储氢物质的储氢要求。

4. 在能量转换中的应用

金属氢化物在高于平衡分解压力的氢压下，金属与氢的反应再生成氢化物的同时，要放出相当于生成热的热量 (Q)。如果向该反应提供相当于 Q 的热能，使其进行分解，则氢会在相当于平衡分解压力的压力下释放出来。这一过程存在热-化学 (氢) 能变换，即为化学蓄热。利用这种特性，可以制成蓄热装置，贮存工业废热、地热和太阳能等热能。

$M+xH_2 \rightarrow MHx+H$ (生成热)

金属与氢的反应是一个可逆过程。正向反应，吸氢、放热；逆向反应，释氢、吸热。改变温度与压力条件可使反应按正向、逆向反复进行，从而实现材料的吸、释氢功能。

具有实用价值的吸氢合金一般应具备下列条件：易活化，吸氢量大；用于储氢时生成热小，而用于蓄热时生成热大；具有稳定的合适平衡分解压；氢吸收和分解过程中

的平衡压差小；氢的俘获和释放速度快；金属氢化物的有效热导率大；在反复吸、放氢的循环过程中，合金的粉化小，性能稳定性好；价格低廉。

5. 氢催化剂

储氢材料具有很高的活性，因此，它是加氢反应和脱氢反应的良好催化剂。此外，储氢材料在合成氨、甲烷反应等反应中均有广泛的应用。氢催化剂具有良好的活性和选择性，能够在较低的温度条件下进行反应。其次，催化剂的热稳定性好，能耐较高的操作温度而不失活。第三是其化学稳定性好。金属氧化物在氢气的存在下不被还原成金属态，同时在大量的水蒸汽下催化剂颗粒能长期运转而不粉碎，保持足够的机械强度。第四，具有良好的抗结焦性能和易再生性能。

总结与展望

为了实现氢能的广泛应用，研发高效、低成本、低能耗的储氢技术是关键。就目前的储氢技术而言，

物理储氢的成本较低、放氢较易，但储存条件苛刻，安全性差；化学储氢虽然安全性高，但放氢难。其他储氢中的吸附储氢虽安全性高，但放氢难；储氢密度不高；水合物法储氢具有易脱氢、成本低、能耗低等特点，但其储氢密度较低。

未来储氢技术的发展方向主要聚焦在以下几方面：

- (1) 研发轻质、耐压、高储氢密度的新型储罐；
- (2) 完善化学储氢技术中相关储氢机理，寻找高储氢密度、低放氢难度、高氢气浓度的方法；
- (3) 合成高效的催化剂，优化配套的储氢技术，提高氢能的利用效率；
- (4) 提高储氢效率，降低储氢成本，提高安全性，降低能耗，探究兼顾高安全性、高储氢密度、低成本、低能耗等需求的方法；
- (5) 研发复合储氢技术，综合各类储氢技术的优点，采用两种或多种储氢技术协同应用。探究复合储氢技术的机理，提高复合储氢技术的效率。

(上接第 33 页)

我认为，可以把“十四五”时期作为政策机制和一个转型架构的阶段。近年来，各种政策密集出台，而产业的发展也是有惯性的，不会一下按照政策制定的模式来发展。因此，需要把握发展节奏，把“十四五”时期作为一个调整时期。跟“十三五”的持续增长相比，无论是量还是增速，整个可再生能源的发展会存在一定波动，此后可能会迎来一个高速发展时期。

除了政策方面的扶持，从产业角度来看，我国对可再生能源的需求也是“十四五”期间支撑行业发展的重要驱动因素之一。

【CCN】在“一带一路”倡议下，中国与东盟的可再生能源合作不断深化，产业链、供应链结合也日益紧密，东盟已成为我国对外开展可再生能源合作规模最大的区域。请您介绍一下当前我国与东盟可再生能源合作的发展现状及未来的发展重点？

【李丹】目前，东盟各成员国普遍面临温室气体减排、实现《巴黎协定》气候目标与解决能源需求的双重挑战。据预计，随着人口和经济的增长，东盟地区的一次能源消费总量在 2015 年至 2030 年间将会增

长 100%。为应对这一挑战，东盟国家正努力实现到 2025 年该地区能源结构中可再生能源份额增加到 23% 的目标，然而目前可再生能源仅占东盟地区能源消费结构中的不到 8%。

我国与东盟的可再生能源产业链、供应链等方面的合作一直在不断深化，是中国可再生能源产业合作的一个最重要的区域。在中国—东盟建立对话关系 30 周年纪念峰会上，国家主席习近平提出，中方愿同东盟开展应对气候变化对话，加强政策沟通和经验分享，对接可持续发展规划。要共同推动区域能源转型，探讨建立清洁能源合作中心，加强可再生能源技术分享。要加强绿色金融和绿色投资合作，为地区低碳可持续发展提供支撑。

另一方面，东盟经济发展处于高速增长期，对能源需求很大。预计到 2030 年东盟对天然能源的需求将比 2005 年激增 3 倍，原油消耗以每年 4% 的速度增加，超过了全世界 1.8% 的平均增速。而中国对原油的消耗也将以每年 3.8% 的速度增长。双方都面临着能源安全带来的挑战与环境退化问题。中国—东盟在能源领域的合作都期望达到双赢的目的，不论是在产业合作和政策架构方面。

2021年石化行业 经济运行总体平稳有序

■ 中国石油和化学工业联合会

2021年,我国石油和化工行业以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,运行总体平稳有序,主要经济指标较快增长。从走势看,呈现出“前高后低”特征,上半年高位增长,为全年实现良好业绩和全面复苏打下坚实基础,下半年增速回落,市场波动性和下行压力加大,需求增速放缓、原料成本上升、能效约束加强、阶段性供需失衡等矛盾和问题逐步显现。

基本情况

1.行业增加值增速回升

2021年,全行业规模以上企业实现工业增加值同比增长5.3%,增速比2020年回升3.1个百分点。

三大主要板块不同程度回升:油气开采业增加值同比增长2.2%,增速由负转正,比上年回升5.5个百分点;炼油业增加值同比增长2%,回升0.9个百分点;化工行业增加值同比增长7.5%,回升3.9个百分点。

化工行业9大子行业中,除煤化工外其他8大子行业增加值都实现同比增长,且增速都比上年不同程度回升。

2.效益创历史新高

2021年,石油和化工行业规模以上企业26947家,累计实现营业收入14.45万亿元,实现利润总额1.16万亿元,双双创出历史新高,同比分别增长30.0%和126.8%,两年平均分别增长9.0%和40.1%。与全国规模工业比,收入和利润同比增速分别高出10.7个和92.5个百分点,占全国工业的比重分别为11.3%和13.3%。

盈利能力增强。2021年,全行业营收利润率为8.04%,为2010年以来最高水平,同比上升3.43个百分点,比全国规模工业高出1.23个百分点;亏损企业亏损额同比下降39.3%;全行业亏损面15.5%,同比缩小2.2个百分点;

分板块看:全年油气开采业累计实现营收和利润分别为1.1万亿和1650.4亿元,同比分别增长28.3%和533.8%;炼油业累计实现营收和利润分别为4.4万亿和1874.0亿元,同比分别增长30.1%和318.2%;化工行业累计实现营收和利润分别为8.7万亿和7932.2亿元,创历史新高,同比分别增长31.1%和85.4%。

化工行业中,煤化工亏损扩大,

其他子行业均实现盈利,除橡胶制品外,利润同比都实现增长,其中基础化学原料利润增速超过2倍;化肥和化学矿制造利润增速超过1倍。

3.主要产品产量平稳增长

油气保持稳定增长。据国家统计局数据,2021年原油产量1.99亿吨,同比增长2.4%,比上年增速加快0.8个百分点;天然气产量2052.6亿立方米,同比增长8.2%,增速减缓1.6个百分点。

成品油产量恢复。2021年,原油加工量突破7亿吨,达到7.03亿吨,同比增长4.3%,增速同比加快1.3个百分点;成品油产量(汽油、煤油、柴油合计,下同)3.57亿吨,同比增长7.9%,上年为下降8.1%。其中,柴油同比增长2.7%,汽油同比增长17.3%,煤油同比下降2.6%。

化工生产加快。2021年,我国主要化学品生产总量同比增长约5.7%,增速较上年加快2.1个百分点;化工行业产能利用率为78.1%,同比上升3.6个百分点。

主要品类看:基础化学品总量增长约6.7%,乙烯产量2825.7万吨,同比增长18.3%;合成材料总产量

增长 6.9%；化肥产量基本持平，总产量（折纯，下同）5446 万吨，同比增长 0.8%，上年为下降 0.9%；农药原药同比增长 7.8%；轮胎外胎同比增长 10.8%。

4. 价格上涨明显

2021 年，在供需复苏错位、货币总量超发等因素推动下，全球能源和大宗商品价格大幅攀升，国内石油和化工产品价格上涨明显，一些主要大宗化学品价格创历史新高。

国家统计局价格指数显示，全年油气开采业出厂价格同比上涨 38.7%，化学原料和化学品制造业同比上涨 19.1%；从走势看，一季度和三季度涨幅较大，二季度以稳为主，四季度冲高回落。

石化联合会监测数据显示，2021 年，布伦特原油现货均价 70.72 美元/桶，同比上涨 69.4%；胜利原油现货均价 70.67 美元/桶，同比上涨 56.6%。

化工产品涨幅大，范围广。市场监测显示，在 46 种主要无机化学原料中，全年市场均价同比上涨的有 39 种，占比 84.8%；在 87 种主要有机化学原料中，全年市场均价同比上涨的有 80 种，占比 92.0%；在 43 种主要合成材料中，全年市场均价同比上涨的有 41 种，占比 95.3%；尿素、液氨等氮肥价格创历史新高，磷肥、钾肥、复合肥等价格达到近十年来最高水平；轮胎价格同样受成本推动上涨，但全年来看涨势相对温和。

5. 外贸进出口全年保持强劲增长

2021 年，我国石油和化工行业对外贸易持续高速增长，进出口总

额创历史新高。海关数据显示，全行业进出口总额 8600.8 亿美元，占全国进出口总额的 14.2%，同比增长 38.7%。其中，出口总额 2955.5 亿美元，增长 41.8%；进口总额 5645.4 亿美元，增长 37.1%；贸易逆差 2689.9 亿美元，增长 32.3%。

2021 年，国内进口原油 5.13 亿吨，2001 年以来首次同比下降，下降 5.3%，进口对外依存度 72%，同比下降 1.6 个百分点。全年进口天然气 1697.9 亿立方米，同比增长 20.7%，进口对外依存度 44.4%，同比提高 2.8 个百分点。

2021 年，成品油出口量连续两年下降，出口 4033.2 万吨，同比下降 11.8%。全国化肥出口量 3289.9 万吨，同比增长 12.9%。橡胶制品出口额 578.2 亿美元，同比增长 34.6%，仍为化工出口大户，占比 19.6%，基本稳定。

外贸结构优化，有机化学品和合成材料进口下降，出口大增，净进口量下降明显。2021 年，有机化学品进口量同比下降 13.7%，出口量同比增长 30.1%，净进口量 4200.8 万吨，同比下降 26.4%；合成材料进口量同比下降 18%，出口量同比增长 68.1%，净进口量 2820.9 万吨，同比下降 39.1%。

6. 投资恢复全面增长态势

2021 年，石油和天然气开采业完成固定资产投资同比增长 4.2%，上年为下降 29.6%；化学原料和化学制品制造业完成投资同比增长 15.7%，上年为下降 1.2%；石油、煤炭及其他燃料加工业完成投资同比增长 8.0%，较上年回落 1.4 个百分

点。2021 年，全国工业投资同比增长 11.4%，比上年加快 11.3 个百分点，化工投资增速超出全国工业平均水平。

7. 下半年下行压力加大

2021 年下半年特别是四季度以来，随着我国经济需求收缩、供给冲击、预期转弱等矛盾和压力的显现，石油和化工行业也面临着主要经济指标增速下滑，下行压力加大的严峻挑战。

2021 年四季度行业库存较快上升，截至年末，全行业产成品资金增幅达到 30.8%，创全年最高，同比上升 13.1 个百分点。存货资金同比增长 26.5%，同样创全年最高，较三季度末上升 8.4 个百分点。9—12 月，全行业工业增加值单月已连续四个月同比负增长。

初步预测

2022 年是党的二十大召开之年，也是“十四五”规划实施的关键一年，面对充满不确定性的内外环境，党中央国务院确立了“稳字当头、稳中求进”的经济工作总基调。政策调控力度加大且更趋精准，将助力我国经济继续运行在合理区间。

当前我国石油和化工行业正处于大国向强国迈进的重要阶段，增长潜力很大，但挑战也很大。综合各方面因素，我们预计，2022 年行业总体将以稳为主，稳中提质的基本态势不会改变，但主要指标增速将放缓。上半年增速可能较低，下半年有所加快，全年呈现“前低后高”走势。

高性能聚合物行业痛点及市场前景

■ 广东工业大学材料与能源学院 王子青 刘存生 原文雄 罗旭良 闵永刚 刘屹东

按照耐高温、耐化学腐蚀、高力学强度等主要性能来分类，可以将聚合物分为商品聚合物（Commodity Polymers）、工程聚合物（Engineering Polymers）、高性能聚合物（High Performance Polymers）。高性能聚合物又可以分为三大类：聚酰亚胺类、聚芳醚类和氟树脂类。本文将详述这三大类高性能聚合物的产业状况、行业痛点以及市场应用前景。

三大类高性能聚合物的产业状况及合成方法

1. 产业状况

商业化的聚酰亚胺类聚合物包含聚酰亚胺（PI）、聚酰酞亚胺（PAI）、聚醚酰亚胺（PEI）和热塑性聚酰亚胺（TPI），其主要性能特点是耐高温、耐低温、耐腐蚀、耐辐射、高强度等；商业化的聚芳醚类聚合物主要包含聚醚醚酮（PEEK）、聚醚酮（PEK）、聚醚酮酮（PEKK）、聚醚酮醚酮酮（PEKEKK）、杂萘联苯聚醚砜酮（PPESK）、聚砜（PSU）、聚醚砜（PES）、聚亚苯基砜（PPSU）和聚苯醚（PPS），主要性能特点是耐高温、耐

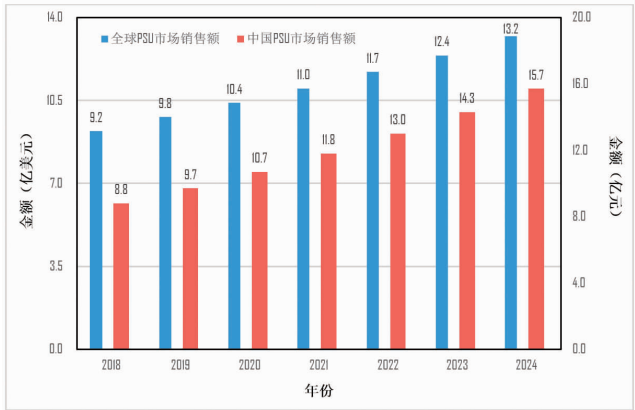


图1 全球及中国 PSU 市场规模变化

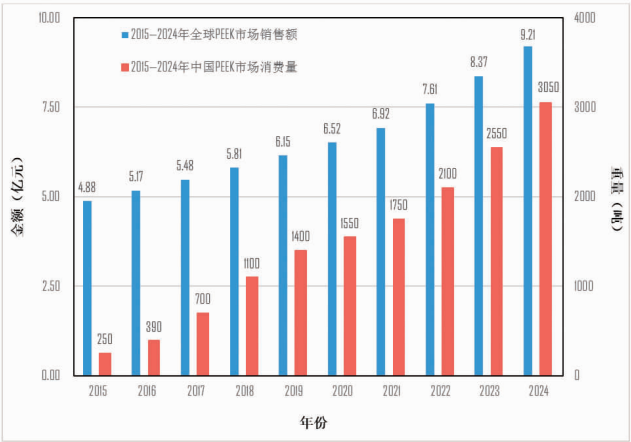


图2 2015—2024年全球PEEK市场销售额及中国PEEK市场消费量变化

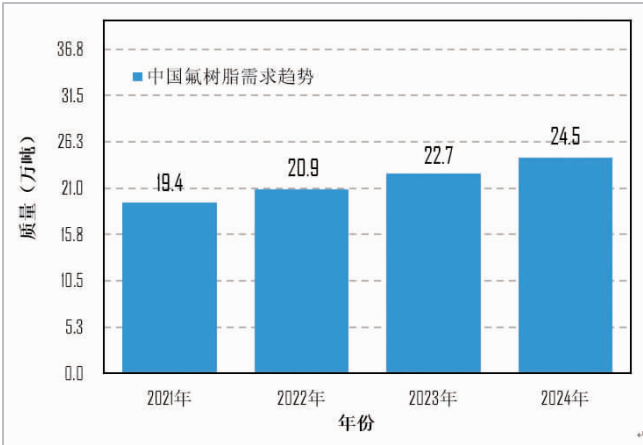


图3 2021—2024年中国氟树脂需求量趋势

低温、耐磨损、耐化学腐蚀、高纯度、生物相容性等；商业化的氟树脂类聚合物包括聚四氟乙烯（PTFE）、全氟烷氧基树脂（PFA）、聚全氟乙丙烯（FEP）、聚偏氟乙烯（PVDF）、聚三氟氯乙烯（PCTFE）和聚乙烯-四氟乙烯（ECTFE），主要性能特点是耐化学腐蚀、低表面

表1 三大类高性能聚合物的合成方法

种类	名称	合成方法
聚酰亚胺类	PI	一步法:在高沸点溶剂中通过加入脱水剂二胺和二酐不合成聚酰胺酸直接合成聚酰亚胺。 二步法:将二酐和二胺在DMO、DMAC、NMP等极性溶液中进行反应。使用化学亚胺法或者热亚胺法进行脱水环化 三步法:先由二酐和二胺反应得到聚酰胺酸,然后加入脱水剂将聚酰胺酸脱水环化为聚酰亚胺,最后在酸的作用下或者热处理条件下(100~250℃)异构化为聚酰亚胺。 气象沉积法:将单体在CVD(化学气相沉积)中直接聚合成聚酰亚胺涂层,在高温下将二酐和二胺以气体形式输送到CVD中进行反应
	PAI	二异氰酸酯法:①直接制备,采用等摩尔的TMA和二异氰酸酯反应合成高聚合度的PAI。②预聚体制备,将先制得的低分子量PAI和用一定封闭试剂封闭的二异氰酸酯进行复合制备出PAI。 芳香族四羧酸酐法:将以均苯四甲二酐(PMDA)为代表的芳香族四羧酸二酐和含有酰胺基的芳香族二胺进行反应 酰氯法:将偏苯三酐(TMA)及其衍生物和芳香族二胺或其衍生物反应形成酰胺酸,再经过加热环化或化学方法形成含有亚胺基团的化合物
	PEI	1、将乙醇胺和水反应,加入浓硫酸,得到氨乙醇硫酸氢酯,乙醇硫酸氢酯再与氢氧化钠反应,得到乙烯亚胺和水的共沸液,最后将乙烯亚胺的水溶液加入聚合釜中,通入氧化氢和二氧化碳,聚合得到PEI 2、醇胺与氯化氢在喷雾塔中生成乙醇胺盐酸盐。乙醇胺盐酸盐在流化床反应器中与氯化亚砷生成氯乙醇胺盐酸盐碱处理氯乙醇胺盐酸盐,得到碱性乙烯亚胺水溶液。乙烯亚胺水溶液在盐酸与二氧化碳作用下合成得到PEI的水溶液。 3、采用乙醇胺作为起始原料,直接一步脱水环化生成乙烯亚胺(该技术由日本触媒公司于1990年开发成功),然后在酸性催化剂作用下,气相聚合得到PEI
	TPI	降低聚酰亚胺PI的熔体黏度,改善聚酰亚胺的熔体加工性,是开发热塑性聚酰亚胺TPI的关键。为了降低聚酰亚胺的熔体黏度,通常采用的方法有3种:一是引入柔性基团,如氧醚键、硫醚键、亚甲基、异丙基等;二是引入几何非对称、非共平面基团,如异构聚酰亚胺;三是引入大体积的侧基,如三氟甲基、Cardo基团等
聚芳醚类	PSU	聚砜是由二苯酚的二碱金属盐和活性芳族二卤化物(如4,4'-二氯二苯基砜)聚合而成的芳族聚砜聚合物。 一步法:用碳酸氢钾或碳酸钾代替氢氧化钠合成聚砜, 二步法:先由双酚A与碱原位反应生成双酚A二钠盐,随后与4,4'-二氯二苯基砜进行亲核取代反应
	PEEK	以4,4'-二氯二苯基砜和对苯二酚为原料,以二苯砜为溶剂,在大量碳酸钠的存在下,进行溶液缩聚反应而得到的,反应温度往往超过320℃。
氟树脂	PFA	以偏氟乙烯(VDF)、六氟丙烯(HFP)和三氟丙基二甲硅烷基丙烯酸酯(第三单体)为原料,采用乳液聚合合法合成三元氟橡胶生胶,将生胶与补强剂、结构控制剂以及交联剂混炼后,硫化为含特殊第三单体的氟树脂。

能、低摩擦系数和优异的高频率 Dk/Df 性能。

(1) 聚酰亚胺类聚合物

PI、PAI、PEI 和 TPI 分别被杜邦、索尔维、沙伯和三井公司垄断,我国只有少数厂家能合成 PI 和 TPI,但质量和数量差距很大。目前还没有 PAI 和 PEI 的合成能力。新思界产业研究中心公布的《2019-2024 年聚酰亚胺(PI)行业市场深度调研及投资前景预测分析报告》显示,2018 年全球 PI 薄膜的市场规模为 17.8 亿美元,预计 2024 年将达到 36.1 亿美元,年均增速为 12.5%。包含 PI、PAI、PEI 和 TPI 在内的聚酰亚胺聚合物 2016 年产量为 14 万吨,由于电子半导体、太阳能、军工等领域的快速增长,预计 2025 年全球聚酰亚胺市场将高达 28.5 万吨,市场规模将达到 1425 亿元。

(2) 聚芳醚类聚合物

聚芳醚类聚合物的主要生产厂家包括巴斯夫、索尔维、赢创、住友、威格斯、鹏孚隆、浩然、优巨和中研。商业化的聚合物包括 PES、PSU、PPSU 和 PEEK。

PSU

据 Verified Market Research 发布的报告显示,PSU 全球产能 6.39 万吨,2020 年全球 PSU 市场达到 10.4 亿美元,预计 2028 年将达到 16.7 亿美元,复合增长率为 6.11% (图 1)。

中国 PSU 市场规模 2018 年为 8.8 亿元,主要依赖进口,2022 年将达到 13 亿元,复合增长率为 10%。我国 PSU 市场的发展趋势将是总体市场需求量稳步上升,PSU 材料供应将由进口向国产替代转变,未来国产 PSU 将占据主导地位,详见图 1。

PEEK

根据研究机构 Grand View Research 发布的报告和公开数据，2015 年全球 PEEK 市场需求约为 5048 吨，到 2024 年预计将达到 1 万吨。2015—2021 年期间，全球 PEEK 市场将以年均 6% 的速率稳步增长。2021—2024 年期间，由于中国市场强势爆发，并将在多个新领域内开发新型应用，新兴市场将引领全球 PEEK 市场发展。这段时间全球 PEEK 市场的年均增长率将达到空前的 10%。按市值计算，2024 年 PEEK 销售额将达 9.21 亿美元。详见图 2。

根据中国化工信息中心资料，中国 PEEK 市场需求量发展迅速，从 2015 年的 250 吨迅速增长到 2019 年的 1400 吨。随着中国国内 PEEK 聚合物合成产业的发展以及中国智造的发力，2017—2019 年是中国 PEEK 产业的转折时期，从树脂合成到应用都取得突破性进展。从 2020—2024 年将继续以每年 20% 的速度增长，到 2024 年中国 PEEK 的市场消费量将达到 3050 吨，预计将超过德国和美国，成为 PEEK 产品的第一消费大国，PEEK 树脂产值将达 18.3 亿元。2015—2024 年中国 PEEK 市场消费量变化情况见图 2。

(3) 氟树脂

氟树脂的主要海外生产厂家包括科慕、大金、3M 和旭硝子，国内主要厂家包括东岳、晨光、巨化和三爱富等；海外企业氟树脂合成产能为 20.5 万吨，国内企业氟树脂合成产能已达到 26.56 万吨。我国各类氟树脂的总产能和实际总产量均已超过海外企业，已经成为氟树脂的第一生产大国。但我国并不是氟树脂产业强国，因为 PFA、PVDF、PCTFE 等高端氟树脂的技术和质量还不过关，这些氟树脂目前还是被海外企业垄断。2021 年我国氟树脂总消耗量为 19.4 万吨，占全球市场 40.5%，为全球第一大氟树脂消费国，预计 2024 年中国市场将需求 24.5 万吨各类氟树脂，年均增长率为 8%，详见图 3。

2. 合成方法

三大类高性能聚合物的合成方法如表 1 所示。

高性能聚合物的八大应用

高性能聚合物化学合成后都是粉状形态，粉状聚合物有三个去向，一是将粉料研磨成粒径更小的细粉和微

粉，细粉用于模压成型，微粉用于涂料和预浸液；二是将粉料通过双螺杆挤出机造粒成纯料粒子，用于挤出和注塑，挤出产品包括型材、线缆、单丝、毛细管、薄膜等，注塑产品包括各种形状的制品；三是在粉料内加入不同组分，经过双螺杆挤出机共混改性和造粒，以满足不同应用的特殊需求，组分既包括碳纤维、玻璃纤维、石墨、矿石粉、碳纳米管、陶瓷等无机材料，又包括其他高性能聚合物。

根据市场应用需求，聚酰亚胺、聚芳醚和氟树脂三大类高性能聚合物通常可以相互混配，以借鉴不同聚合物的优点，形成综合性能优异的聚合物合金材料。聚酰亚胺可以提供耐高温和耐磨性能，聚芳醚可以提供耐高温、耐磨性、耐腐蚀和易加工等性能，氟树脂可以提供耐腐蚀、低摩擦系数和低表面能等性能。对于无机材料的添加，这三大类高性能聚合物可以获得更好的力学、电学、摩擦学等性能，例如，添加碳纤维可以增强聚合物力学强度，添加玻璃纤维可以提升 CTI 电压，添加碳纳米管可以降低表面电阻率，添加石墨可以降低摩擦系数，提升耐磨性能。

三大类高性能聚合物的主要应用市场包括汽车高铁、电子半导体、航空航天、能源工业、家用电器与日用品、生物材料、特种涂料和复合改性。

1. 汽车、高铁

汽车高铁的主要运行特点是高速、高电压、摩擦、高温、低温、疲劳、强度等，所以对材料的性能要求包括：高绝缘、高耐磨、耐高温、耐低温、耐疲劳、高强度。高性能聚合物 PEEK、PI 和 PES 都有应用，其中 PEEK 在汽车领域应用最广泛，共有近 50 个部件采用 PEEK 材料。英国威格斯和德国赢创在该行业已经取得了巨大成功，威格斯 PEEK 已经应用于真空泵叶片、变速器密封圈、ABS 阀芯、座椅蜗杆、各类齿轮、垫片轴套、轴承保持架、悬挂系统关节等功能部件，在全球汽车市场销售约 2000 吨 PEEK 材料，约占其年销售量的 50%。按照 2020 年全球 7500 万辆汽车计算，平均每辆汽车使用 2.7 克威格斯 PEEK 材料。由于汽车还有很多摩擦部件、传动部件、耐高温部件需要性能更高的聚合物材料，未来对高性能聚合物的需求量将更大。

2020 年中国汽车产量为 2500 万辆，按照每辆汽车平均使用 2.7 克 PEEK 计算，中国汽车市场的 PEEK 需求量

为 675 吨,目前基本被英国威格斯和德国赢创垄断。近年来,国产品牌汽车制造商对高性能聚合物部件的国产化意愿越来越强烈,合资品牌汽车制造商考虑到供应链和成本因素,也有部件国产化需求,未来中国汽车工业将是高性能聚合物材料的主要市场之一。

PES 在汽车齿轮和车灯等应用已经成熟,每年在中国汽车市场的销售量在 400 吨左右。随着新能源汽车对耐温要求越来越高,PES 还将继续替代 PPS 和 PC 材料,需求量将继续增加。PI 因为具有耐电晕性能,已经应用于高铁的变频调速牵引电机。绝缘聚酰亚胺材料可保护变频电机在工作期间最大限度地保证电机性能,延长电机的使用寿命,确保了高铁的稳定性和可靠性。

2. 电子半导体

高性能聚合物因其优异的耐高温、高纯度、低释气、电性能、耐腐蚀等性能,在电子半导体领域应用范围很广,手机、电脑、5G 基站、晶圆、LCD 等产品都大量用到高性能聚合物,其中手机信号天线是最大的应用,手机信号天线为 PEEK 和 PPSU 合金与玻璃纤维造粒改性材料,最近几年的使用量约为 3000 吨,其中 PEEK 和 PPSU 需求量各 1050 吨。2017 年全球共生产 14.7 亿部智能手机,其中我国占据 75% 的生产量,约 11 亿部手机,5G 手机的部分天线将采用高性能聚合物材料,我国智能手机 PEEK 的潜在需求量约为 2000 吨,价值 12 亿元。

PI 由于具有耐高温、耐腐蚀、耐磨损、尺寸稳定性、颗粒产生少、易机加工等性能,在半导体领域已经得到广泛应用,干蚀蚀工艺有螺钉、螺母、防护环、约束环、夹紧环、边缘环、聚焦环、门内衬、腔体内衬、顶升销、挡板插件等应用;化学气相沉积工艺(CVD)的晶圆垫片采用 PI 材料;物理气相沉积工艺(PVD)有顶升销、玻璃滚轮、挡块、夹具、导向绝缘体等用途;封装和测试工艺的应用包括芯片拾取器、芯片/晶圆接触部件、真空拾取装置、桨叶、镊子、芯片测试盒、测试夹具、探针卡等。其中 PI 薄膜用于柔性线路板(FCCL)和改性 PI(MPI)用于 5G 手机天线是聚酰亚胺材料在电子领域最大的两个应用。OLED 柔性显示屏将引领手机、电脑、电视新潮流,将会迅速带来 1000 亿元的市场;而 5G 尚未普及的初期,5G 天线就消耗了 1000 吨 MPI 薄膜,随着 5G 手机基站的建设 and 手机的普及,也

将带来 1000 亿元的 MPI 薄膜市场。

PEEK 在半导体工业的应用也十分广泛,主要应用有:化学机械磨平(CMP)保持环、FOUP、晶圆载具、SMIF 光罩、芯片测试盒、IC 盘等。这六个应用将占据 PEEK 半导体领域应用量的 90% 以上。2021 年这六大应用的市场容量为 510 吨 PEEK,根据全球晶圆代工行业的发展预测。到 2026 年,全球半导体行业的这六大应用对 PEEK 的需求量达到 658 吨,PEEK 采购金额将超过 6 亿元。

半导体行业对高性能聚合物材料的纯度、电学性能、质量一致性要求很高,PI 材料被美国杜邦垄断,PEEK 材料被英国威格斯垄断。由于最近两年全球范围内芯片短缺,未来 5~10 年,我国将加大、加快对半导体行业的研发、投入与国产化。对于高性能聚合物材料的国产化也势在必行,国产高性能聚合物产业将迎来新的机遇。

3. 航空航天

2017—2036 年,全球预计需要新飞机 41030 架,市场价值达 6.1 万亿美元。而随着中国经济的持续增长、中产阶级人群的不断扩大、航空商业模式的发展变化,中国民用航空业将迅速发展,未来 20 年中国新增飞机数量预计为 72040 架,市场价值达 1.1 亿美元。

PI 因具有突出的耐高温、耐磨损、高强度等性能,已经在航空领域得到广泛应用,其中包括蒙皮、管道密封、磨损垫、缓冲器、端杆、推力反向器滑块、可变压缩机叶片衬套垫圈、压缩机内衬、发动机管夹、发动机托架等。目前航空领域的 PI 材料主要来自美国杜邦公司。

PEEK 因具有优异的耐高温、耐磨损、耐疲劳、高强度、低密度、阻燃、低烟、无毒等性能,已有大量部件采用 PEEK,替代金属材料,达到轻量化、节能减排的目的。PEEK 部件包括:线缆/管道卡箍、飞机内舱 TAB 隔热隔音毯、支架、高电压防护管、供水排水管道、电子连接器、油箱维修孔盖、起落架轮毂罩、乘客服务单元氧气瓶支撑架、座椅导向板、门铰链、门把手、座椅结构件、复合材料紧固件等。由于 PEEK 材料在飞机上应用越来越普及,波音 787 飞机每家约使用 PEEK 材料 700 千克,按照 2017—2036 年期间全球需要采购新飞机 41030 架计算,每年预计将需要 1400 吨

PEEK，每年材料销售额高达 14 亿元。

目前波音和空客飞机使用的 PEEK 基本被英国威格斯公司垄断，国产 919 飞机目前正在研制阶段，其中 PEEK 部件也是采用威格斯 PEEK 材料，但未来对于国产 PEEK 材料还是有很大需求空间。波音 747 和空客 787 的非金属材料比例都高于 50%，而国产大飞机 C919 的非金属材料比例只有 11%。截至 2021 年 3 月 1 日，C919 国产大飞机的订单数量已达 1015 架。未来为了减重，C919、CRJ929 等国产飞机将有很多机会采用国产 PEEK 材料。

4.能源工业

聚酰亚胺类、聚芳醚酮类和聚芳砜在内的聚合物产品因具有耐高温、高强度、耐磨损、耐水解、耐化学腐蚀、耐辐射等性能，已经广泛应用于能源工业。石油天然气领域的应用包括海洋石油输送上升管、密封圈支撑环、潜油泵止推轴承、测井线缆、钻杆护套、绝缘环、极板、电机隔环、电机磁力线、钻杆 RFID 电子标签等；氢能源燃料电池领域的应用包括氢气储罐、氢气进口出口接头/盲板、冷却水进口出口接头/盲板、正负极绝缘垫片、质子交换膜等；核电领域的应用包括贯穿件线缆、线缆贯穿连接器、线圈骨架、水泵球阀、核芯核燃料棒位置控制器等；太阳能的应用有电池板太阳追踪器转动部件；风能应用有大型轴承保持架和发电机刹车片；水电领域有大型止推轴承；地热有潜水泵电机磁力线。

全球市场主要被英国威格斯、德国赢创和比利时索尔维垄断，但中国市场逐渐被国内材料替代。随着国家“碳中和碳达峰”政策的实施，我国未来能源市场将涌现大批新型应用，对高性能聚合物材料的需求将大幅度增加。仅以氢能源的氢气储罐为例，采用 PEEK 连续碳纤维复合材

料替代金属，不仅消除了金属材料的“氢脆”问题，还能大量减重，氢气储罐可以从 750 千克减重到 150 千克，同时还能将氢气压强从 30MPa 提高到 168MPa，同样体积的储罐可以将氢气的储存量从 5 千克提高到 28 千克，显著增加燃料电池汽车的续航里程。根据 2017—2032 年全球燃料电池汽车的销量预测，到 2029 年，全球将达到 276 万辆，假设 10% 的高端车采用 PEEK 碳纤维氢气储罐，PEEK 复合材料的使用量也将高达 4 万吨/年，市场前景十分巨大。

5.家用电器与日用品

家用电器与日用品的外壳一般都使用普通聚合物材料，如聚丙烯、聚苯乙烯、聚甲醛、ABS 和尼龙。但很多功能部件都采用高性能聚合物材料，目的是利用高强度、耐高温、耐低温、耐磨损、耐疲劳、耐化学腐蚀、耐水解、阻燃等性能。PAEK、PPSU、PSU 和 PES 都是家用电器采用的主要高端聚合物材料。PAEK 的用途包括线性冰箱压缩机排气阀、吸尘器高速叶片、电磁炉耐热部件、空调压缩机阀门等，聚砜材料的应用包括奶瓶、咖啡机过滤器、蒸锅手柄、盖子、开关和齿轮等。聚芳醚酮在这一领域的应用目前还是被威格斯垄断，聚砜则被索尔维和巴斯夫垄断，但国内厂家开始逐渐实现国产化，未来市场容量可观。

除了已经商业化的应用，家用电器行业的新型应用开发将是未来高性能聚合物材料的发展趋势，尤其是空调和电冰箱的压缩机部件。高性能聚合物材料在压缩机排气阀片、连杆、活塞等应用上具有广阔前景，用高性能聚合物替代金属材料，可以明显提升压缩机的能效比（COP），目前冰箱压缩机的能效比一般在 1.65~1.75 之间，空调压缩机的能效比在 1.1~1.8 之间。若采用聚合物替代金属，

表2 主流各型透析器膜结构对比

生产厂家及型号	膜材	类型	膜内径/壁厚(μm)	膜面积(m ²)	磷酸盐清除率(ml/min)
中国威高F15	PSU+PVP	低通量	200/40	1.5	159
中国威高HF15	PSU+PVP	高通量	200/40	1.5	178
中国贝恩B-16P	PES+PVP	低通量	200/35	1.6	99
中国贝恩B-16H	PES+PVP	高通量	200/35	1.6	155
德国费森FX8	PSU+PVP	低通量	185/35	1.4	160
德国费森FX60	PSU+PVP	高通量	185/35	1.4	177
德国贝朗H115	PSU+PVP	高通量	195/35	1.5	191
日本东丽TS-1.6UL	PSU+PVP	高通量	200/40	1.6	193
尼普洛ELISIO-15H	PES+PVP	高通量	200/40	1.5	184

能效比 COP 可以达到 2.0 以上, COP 理论极限值可以达到 2.5, 可以节省大量的电能。我国是电冰箱和空调的生产大国, 2020 年共生产 9014.7 万台冰箱, 若每台采用 5 克 PAEK 材料替代金属, 则冰箱行业每年需要 PAEK 450 吨, 市场价值超过 2 亿元。我国 2019 年的空调生产和销售数量均突破 2.1 亿台, 其中产量为 21866 万台, 按照每台采用 5 克 PAEK 材料替代金属, 则空调行业每年需要 PAEK 材料 1090 吨, 市场价值超过 5 亿元。

6. 生物材料

PEEK 材料因其具有优异的生物相容性、高纯度、高强度、耐疲劳、与人体骨骼类似的弹性模量等独特性能, 已经被医疗植入行业认可为最理想、最常用的生物材料。PEEK 在骨科、创伤、脊椎、运动医学等四大领域都有应用, 商业化的人体植入应用包括脊椎融合器、颅骨、骨钉、髌关节、肺动脉绑带、韧带固定垫圈、牙科支撑架、3D 打印肋骨等。全球市场被强生、史赛克、捷迈邦美、施乐辉和美敦力五大医疗器材公司垄断。目前国内威高、大博、科惠等企业也迅速发展, 将是 PEEK 医疗植入产品的主要生产商, 这四大领域未来潜在市场的规模将是巨大的。

目前 PEEK 生物材料由英国威格斯的全资子公司 Invibio 和德国赢创公司垄断, 全球市场销售额约为 6 亿元, 中国市场销售额约 1.5 亿元。随着全球人口老龄化趋势越来越严重, 2020 年全球超过 65 岁以上的老年人口数量已达到 7.27 亿, 其中中国 65 岁以上老人数量已达到 2.48 亿。统计结果表明, 65 岁以上老人患腰椎间盘突出症的比例高达 13.26%。随着我国社会经济发展越来越好, 医疗保险范围越来越宽, 预计未来会将腰椎间盘突出疾病纳入医疗保险范围, 以提高老年人的生活质量, 届时用于脊椎融合器的 PEEK 将越来越多。按照 13.26% 的患病率计算, 我国每年将需求 3288 万个脊椎融合器, 按照每一个脊椎融合器售价 2000 元/个计算, PEEK 脊椎融合器的市场销售额为 658 亿元, 市场前景巨大。

血液透析膜是治疗肾病的主要手段, 透析膜材料由聚砜 (PSU 或 PES) 和聚乙烯吡咯烷酮 (PVP) 组成, 聚砜+PVP 膜材具有优异的机械性能、良好血液相容性、较高的中分子毒素清除率等特点。目前血液透析器市场, 国外品牌占比接近 70%, 国内品牌占比超过 30%。

国内有 8 家企业获批生产透析器, 其中部分厂家能够自主生产透析膜等核心部件, 技术有所突破, 但是国产透析器进口替代的过程仍将比较漫长。血液透析器全球市场 2017 年就已经达到 174.6 亿美元的规模, 预计 2022 年将达到 218 亿美元, 复合增长率为 6.1%。该领域未来的发展方向将是开发高通量、高中分子毒素清除率、优异血液相容性的血液透析膜材料。血液透析膜结构类型见表 2。

7. 特种涂料

涂料按照功能分类, 可以分为耐高温、不粘、耐磨耐刮擦、导电、抗静电、绝缘、防腐防锈涂料等。以高性能聚合物为主要组分、赋予涂料优异的耐高温、特定电性能、耐磨、耐刮擦、不粘、防腐防锈等性能的涂料被定义为特种涂料。特种涂料行业通常采用 PI、PAI、PES、PEEK、PTFE、PFA 和 FEP 等高性能聚合物作为涂料配方的主要原料。特种涂料的应用十分广泛, 包括传感器、航天器、电池、显示器、电线、医疗设备、毛细管、分离膜、绝缘漆包线、汽车、替代搪瓷涂层的化学容器、半导体部件、纺织机械辊筒、泵阀防锈防腐、不粘炊具、食品加工机械、耐磨损的体育器材、手机零件、制鞋模具、摩托车滚针轴承、疏水性防水涂料等。

目前, 全球处于领先地位的耐高温特种涂料厂家包括美国科慕、日本大金、美国华福、中国鹏孚隆。其中科慕、大金、华福以工业应用为主, 鹏孚隆以不粘涂料应用为主。特种涂料是高性能聚合物的继承和延续, 只是以较薄的涂层形式体现, 特种涂料结合了高性能和低成本的优势, 给客户提供各种不同的解决方案。特种涂料的应用涵盖了几乎所有工业领域, 只要解决不同应用行业的痛点, 就能开发出一片新的应用市场。

8. 复合改性

高性能聚合物合成厂家除了自身造粒一部分复合改性产品外, 也销售一部分树脂粗粉给下游的复合改性厂家。这些厂家专门针对市场需求开发特殊牌号, 给客户提供定制化解决方案。国际知名品牌包括 PolyOne (Avient)、Lehvos、RTP 和 LNP (SABIC), 国内普通工程塑料改性的企业很多, 也有部分企业规模很大, 但专注于高性能聚合物改性、且规模与水平达到上述四家的本土企业目前还没有。这四家国际化公司代表了高性能聚合物造粒改性的最高水平, 他们的高端产品覆盖面很广, 包括碳纤维增

强、玻璃纤维增强、无油润滑、ESD 防静电、电磁屏蔽、高导热、高 PV 值、防霉菌、高 CTI、低 Dk/Df、特殊配色等系列的牌号，此外，还拓宽了不同高性能聚合物之间的组合，充分利用不同聚合物的突出性能，形成塑料合金。这些高端复合改性产品已经广泛应用于电子半导体、汽车、航空、新能源、医疗等工业。这几家用于复合改性的 PEEK 树脂粗粉量，每年在 800 吨左右，复合改性后的市场价值高达 10 亿元以上，其他高性能聚合的数量会更多，包括 PEI、PSU、TPI、PPSU、PES 和 PPS 等。高性能聚合物的合金化和功能化是未来市场发展趋势，中国市场对复合改性材料的需求也将迅速增加，给国际企业和中国本土企业带来巨大商机。

行业痛点与市场前景

聚酰亚胺类、聚芳醚类、氟树脂类等高性能聚合物

的核心合成技术、配方技术、加工技术、应用技术和市场开发都被西方发达国家的企业所掌握。我国的现状是部分聚合物尚未商业化合成，如 PAI、PEI、TPI 等；部分聚合物已经实现商业化，解决了“有和无”的问题，但规模还不够大，如 PEEK、PEKK、PPSU、PES、PPS、PI 等；部分聚合物已经规模化生产，但都是占据中低端应用市场，高端市场还是被西方公司垄断，如 PTFE、PFA、FEP、PCTFE、PVDF 等，我国已经位居氟树脂生产数量的首位，但大而不强。另外，几乎每一种高性能聚合物都在核心合成技术、产品性能一致性、加工技术、产品配方技术、应用技术等方面不如西方公司。我国高性能聚合物行业的痛点、对应解决方案以及相关市场前景详见表 3。我们需要针对这些领域中存在的弱点和痛点，找到解决方法并加以解决，才能打开一片天空，抓住历史机遇，将国内巨大的高性能聚合物潜在市场掌握在我们自己的手里。

表3 行业痛点、解决方案与市场应用前景

序号	行业痛点	解决方法	市场应用前景
1	聚酰亚胺合成技术不成熟，产业链不完整	攻克合成技术难题，完善从单体到应用的产业链	从1450亿元的全球市场分一杯羹
2	聚芳醚聚合物熔体粘度高，制造连续碳纤维单向带时，很难均匀浸渍	控制聚芳醚聚合物聚集态结构，精准设定结晶度，并对聚合物进行微粉化，以提升聚合物浸润碳纤维的性能，并确保浸润到碳纤维各区域的均匀性，最后保证单向带力学性能的均匀性和一致性	可以用于高强度连续纤维复合材料、特种涂料和复合改性等领域，并将最终产品推广到航空航天、海洋石油、汽车高铁、生物医疗等多个行业，这4个领域的高性能复合材料市场容量在500亿元以上
3	聚芳醚聚合物不同分子结构的耐疲劳性能差异很大。航空航天、汽车、高铁等行业因牵涉安全对于复合材料的疲劳性能要求很高	从聚芳醚分子结构、分子量、分子量分布、聚集态结构等四个方面考量，通过分子结构设计和聚集态结构设计来提升聚芳醚复合材料的耐疲劳性能	可用于航空、汽车、高铁领域的结构件，市场巨大
4	聚芳醚聚合物在长时间高温下会氧化变色并产生低分子析出物和挥发物	在化学合成阶段引入化学性能稳定的基团，提高热稳定性，减少低分子析出物和挥发物	可用于电子半导体、人体植入、食品饮料、医疗设备等高端行业，整个领域的潜在市场容量在50亿元以上
5	特种涂料结合力、耐温、耐磨、耐刮擦等性能需要提高	对高性能聚合物进行分子设计，接枝高活性功能团，涂装施工时，进行交联反应，提升涂料与金属基材结合力，提高涂料耐温、耐磨、耐刮擦等性能	可以广泛应用于高温涂料，潜在市场容量在30亿元以上
6	溶剂型不粘涂料对环保造成压力	将高性能聚合物树脂进行纳米化处理，并实现高性能聚合物涂料的水性化	环保型水基涂料将大规模取代溶剂型涂料，水性涂料将占据不粘涂料的主流市场，市场前景很大
7	氟树脂大而不强	突破PVDF、PFA、PCTFE等合成技术	占据氟树脂行业高端市场

超低灰聚丙烯行业 需继续拓展新应用

■ 化工平头哥

随着我国聚丙烯新增规模的高速增长，未来我国聚丙烯很可能出现过剩。企业如何面对产能过剩问题？业内认为，其中一个解决方案就是发展特殊牌号、高端牌号及改性的聚丙烯应用。本文重点分析超低灰聚丙烯这类高端聚丙烯产品的市场情况。

主要消费市场正逐步萎缩

超低灰聚丙烯是指灰分在 0.005 以内的聚丙烯产品，主要应用在电子电气领域中，如电池隔膜材料、电容膜料等。另外，超低灰聚丙烯也被应用在婴儿用塑料制品、家用电器等领域。

笔者经调查发现，我国超低灰聚丙烯的消费领域里，电池隔膜料的占比最大，超过 60%；其次是电容器的隔膜料，消费占比超过 30%。而汽车、婴儿用品和家用电器合起来消费占比不足 10%。图 1 为我国超低灰聚丙烯下游应用主要方向示例。



图 1 我国超低灰聚丙烯下游应用主要方向示例

作为主要消费领域，超低灰聚丙烯应用的电池隔膜料是作用于干法锂电池隔膜的，而干法锂电池隔膜与湿法相比，有逐渐被替代的趋势，锂电池隔膜未来发展是倾向于 UHMWPE 的湿法锂电池隔膜。从这一点可以看出，我国超低灰聚丙烯目前的主要消费市场呈现逐步萎缩的趋势。

价格昂贵且高度依赖进口

我国超低灰聚丙烯 95% 依赖进口，进口货主要来自韩国石化、北欧化工、TPC 等。其中，韩国石化、北欧化

表1 我国进口超低灰牌号及对应企业统计	
生产企业	牌号
Borouge(北欧化工)	HC310BF
	HC320BF
	HC300BF
	HC312BF
	HC318BF
	HC314BF
KPIC(大韩油化)	S800M
	S802H
	S802M
	S800
	S801
	PP5014L HPT
	S800H
TPC	FS3029
	FS3030
	FS3031
	FS2013
	FS3028

数据来源：化工平头哥

工和新加坡 TPC 是全球最大的三家超低灰聚丙烯的生产企业，这三家生产的超低灰聚丙烯，占到了全球总量的 90% 以上。

我国进口的超低灰聚丙烯，代表性的牌号有北欧化工的 HC310BF 系列、大韩油化的 S800 系列、新加坡 TPC 的 FS3030 系列，其灰度为 $10^{-5} \sim 2 \times 10^{-5}$ PPM，等规度都大于等于 96。表 1 为我国进口超低灰牌号及对应企业统计。

据笔者不完全统计，我国超低灰聚丙烯的年消费规模超过 10 万吨，其中进口占比在 95% 左右，进口每年超过 9 万吨的进口量；而国产量每年仅 1 万~1.5 万吨。

超低灰聚丙烯作为关注度较高的高端聚丙烯产品，不仅有较高的进口替代度，售价也比较昂贵。据了解，超低灰聚丙烯的市场售价，较普通聚丙烯料高出 2000~3000 元/吨，最高差距竟达 4000 元/吨以上。

按照进口市场价格界定，我国每年进口超低灰聚丙烯的市场价格在 1500~1800 美元/吨，其中电容膜料的

超低灰聚丙烯进口单价最高达到了 2000 美元/吨。而我国的超低灰聚丙烯产品，按照美元价格来看，正常的市场售价在 1400~1650 美元/吨，与国际市场仍有较高的价格差距。

决定超低灰聚丙烯价格的主要因素是它的物化指标，按照国产产品中售价最高的超低灰产品来看，正常售价在 1650 美元/吨，其中灰分约 0.013，等规度约 97，这与进口市场超低灰产品的灰分 0.01 和等规度 98 相比，虽然数值看上去差距不大，但要想在具体指标中进一步地提升，对生产工艺的考验是巨大的。

可从需求端入手提高国产化率

我国也一直在积极探索超低灰聚丙烯的生产，截至 2021 年 11 月份，中原石化、上海石化、新疆独山子石化、青岛炼化、扬子石化、洛阳石化、北方华锦化学、辽阳石化等企业生产过超低灰聚丙烯相关牌号，有的产品能够达到电池隔膜料或电容膜料级别。表 2 为国产超低灰聚丙烯的主要牌号汇总。

总之，尽管超低灰聚丙烯的主流应用场景有萎缩的可能，不过进口替代度很高，这需要我国企业在生产工艺层面做较大的提升。另外，我国超低灰聚丙烯产业还需要继续拓展新的应用领域，如扩大婴幼儿用品、汽车用品中的使用，这样也可以从需求端反向驱动技术提升，提高国产化率，实现我国超低灰聚丙烯产品的逆袭。

表2 国产超低灰聚丙烯的主要牌号汇总

企业	牌号
中原石化	FA03
上海石化	T98F
青岛大炼油	FA03-S
辽阳石化	61203
独山子石化	T98F
延长榆能化	FA-030Y

数据来源：化工平头哥



苯乙烯：年内产能将集中爆发

■ 金联创化工 崔靖

从国内外经济环境及苯乙烯产业链条发展趋势来看，2022 年不仅是苯乙烯集中爆发扩能的一年，也将真正实现自给自足，并转为供应过剩。不管是从企业角度，还是贸易商生存环境而言，均会面临较大的生存挑战。码头库存数据的指引力度将逐步趋于弱化，国内宏观政策及能化大趋势带来的共振指引，尤其是上游成本端驱动以及国内新装置投产进度对于苯乙烯走向指引将更为关键。

中国为全球最大的苯乙烯产能国

近年来，中国以外的全球苯乙烯产能增速持续放缓。截至 2021 年底，全球苯乙烯总产能接近 3980 万吨/年，主要集中在东北亚、北美、西欧、中东、东南亚五大地区，合计产能占比高达 96%，如图 1 所示。其中，东北亚产能持续占据首位，2021 年受中国持续扩能带动，全球总占比提升至 56%，北美及欧洲占比分别为 15%、13%，也是重要的生产大区。

从全球苯乙烯生产国产能排名来看，截至 2021 年底，中国总产能超 1500 万吨/年，是全球最大的苯乙烯产

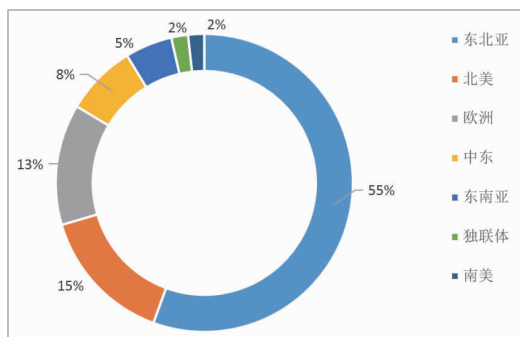


图 1 全球苯乙烯产能区域分布占比图

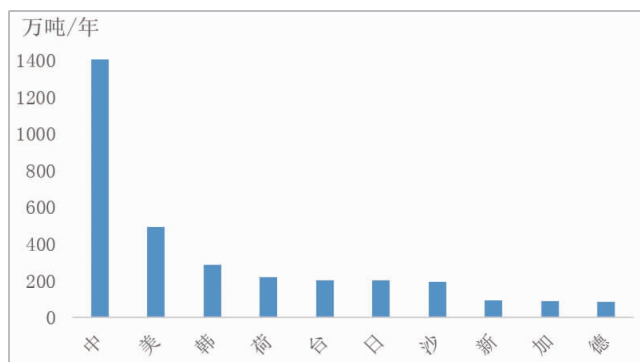


图 2 全球苯乙烯产能前十名排名

能国，占全球总产能的 38%，如图 2 所示。其他达到 200 万吨/年产能规模的国家或地区依次为美国、韩国、荷兰、中国台湾、日本，另外，沙特产能达到 190 万吨/年略上水平，其余国家均在 100 万吨/年以下规模。因中国苯乙烯持续处于高速扩能周期，未来中国在全球范围内的比重将持续提升。

中国苯乙烯正处于高速扩能周期

近几年中国苯乙烯产能逐年呈提升趋势，尤其是自 2020 年以来，中国苯乙烯进入高速扩能周期。2021 年，中国苯乙烯新增及扩能总计超 300 万吨/年，总产能环比 2020 年提升 27%，突破 1500 万吨/年大关。而且随着镇利化学二期 PO/SM 新装置在 2022 年 1 月上旬正式产出，中国苯乙烯年产能已提升至 1580 万吨/年附近。

从目前中国苯乙烯产能分布来看，华东地区约占 42%，华北地区占比 21%，华南地区占比 18%，东北地区占比 14%，另外西北及华中占比分别为 4%、1%，如图 3 所示。

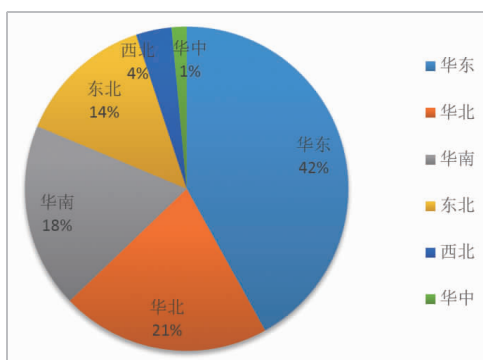


图3 中国苯乙烯产能按地区分布统计

其中，华东长三角是国内苯乙烯产能最为集中的第一大产区，主要代表有镇利化学 125.5 万吨/年、浙石化 120 万吨/年、上海赛科 68.8 万吨/年及新阳集团 65 万吨/年等企业；华北地区目前为第二大产区，主要有万华化学 65 万吨/年、天津大沽 50 万吨/年、青岛海湾化学 50 万吨/年、玉皇两套合计 50 万吨/年装置等；华南地区占比位列第三，当地中海油壳牌拥有两套合计 140 万吨/年苯乙烯装置，为当前国内产能最大的企业，另外古雷炼化 60 万吨/年、中化泉州 45 万吨/年这两套 2021 年新投产装置也是当地主要企业代表。

中国苯乙烯产量、表观消费量持续增长，下游消费领域变化不大

伴随着国内苯乙烯新产能的继续释放，近几年苯乙烯产量持续呈提升状态，从近五年的趋势对比来看，2017—2018 年年均增速基本稳定在 11% 上下，2019—2020 年年均增速超过 15%，而 2021 年年均增速高达 23%，如图 4 所示。2021 年苯乙烯国内总产量创下新高，达到 1195.5 万吨，较 2020 年同期增加 223.3 万吨，月均产量约合 100 万吨。

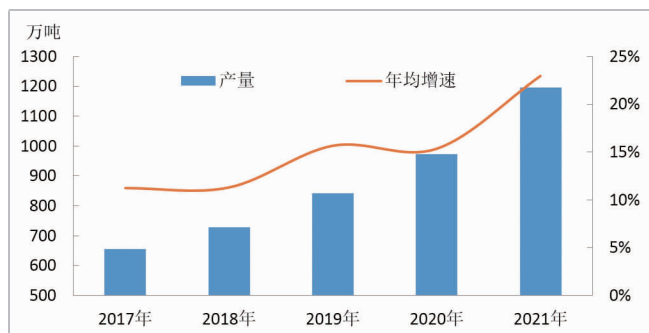


图4 2017—2021 年苯乙烯产量及年均增速对比

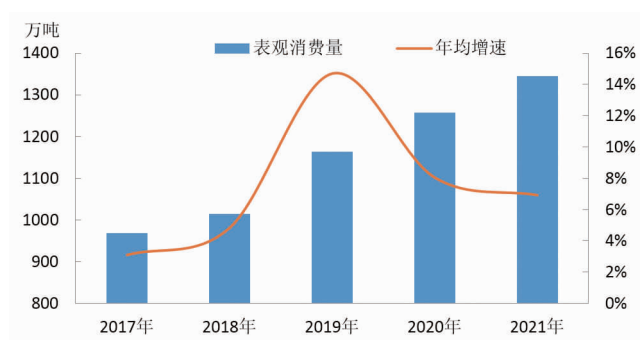


图5 2017—2021 年苯乙烯表观消费量及年均增速对比

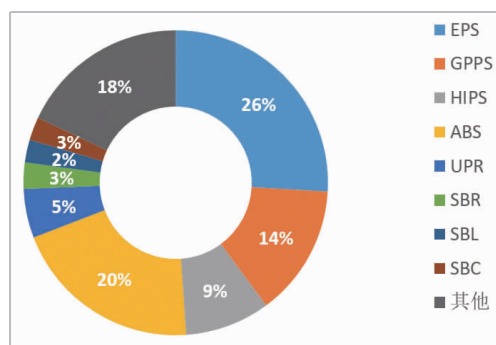


图6 2021 年苯乙烯下游消费结构占比

从 2017—2021 年近五年中国苯乙烯表观消费量来看，基本呈现稳步增加的趋势，年均增速在 7.5% 附近，如图 5 所示，其增量主要来自 EPS、PS、ABS、SBR、SBC、UPR 等需求的提升。继 2018 年表观消费量突破千万吨后，2019—2021 年，苯乙烯国内产量持续创新高，且主力下游表现亮眼，苯乙烯表观消费量持续突破提升。截至 2021 年，我国苯乙烯整体表观消费量达到 1344.5 万吨，同比增加 87 万吨，增幅 7%。

从 2021 年苯乙烯下游消费领域来看，整体变化不大，如图 6 所示：主力三大下游多稳小动，EPS 对苯乙烯消费仍占据首位，年内占比提升约 1 个百分点至 26%，ABS 基本持平在 20%；GPPS 稳定在 14%，HIPS 则微升 0.7% 至 9%，三大主力下游综合消费占比总计在 69.2%，较 2020 年提升 1.4%。另外 UPR 约占 5.2%，丁苯橡胶、丁苯胶乳、SBC 合计占比约 7.7%。其他下游消费量占比约 18%，如苯丙乳液、MBS、制药、染料、农药、表面活性剂等等。

苯乙烯市场行业供需前景展望

2022 年苯乙烯国产供应趋势预测：从苯乙烯计划新

增投产装置代表来看，万华化学、山东利华益二期、镇海炼化利安德二期三套新装置将在一季度集中量产释放，二三季度以渤化发展、连云港石化、淄博俊辰、广东炼化一体化、安庆石化二期为投产计划代表，年底则有浙石化二期面临投产，全年来看投产进度表现密集，但不排除部分装置有延迟投产的可能。表1为2022年中国苯乙烯生产企业新建汇总，初步预计截至2022年底，中国苯乙烯总产能有望逼近2000万吨/年整数大关。综合投产时间节点及开工趋势多方因素来看，国内产量增速明显不及产能增速，初步预计2022年中国苯乙烯总产量将提升至1400万吨附近。

2022年苯乙烯进口供应趋势预测：因国内供应持续高速扩能，下游企业的话语权将持续提升，对于美金货源依赖度呈现继续下降趋势，尤其2021年，因国外供应收紧、局部区域国际运费明显增长、中国国内长期滞港严重，导致商家对美金参与度下降，进口量骤降。不过，美金合约具备LC 90天的付款优势，且全年均价较国内人民币而言仍存一定优势，所以苯乙烯美金进口货源在国内市场尚有一席之地，在经历2021年大幅萎缩趋势后，2022年进一步缩量空间相对有限，金联创初步预估，2022年中国苯乙烯进口量将下降至150万吨上下。

2022年苯乙烯表观消费量趋势预测：结合几大主力下游扩能计划来看，整体增速相对不及苯乙烯，以PS行业新增投产最为集中，EPS方面以部分延期投产项目为主，ABS新增释放相对有限。金联创初步预计，2022年，受苯乙烯及下游产业链条扩能增量支撑，表观消费量有望达到1500万吨附近。

从2022—2024年苯乙烯及下游产业长周期行业运行来看，2022年将是苯乙烯扩能最为飞速的一年，也是真正转过供大于求的起始年，2023年计划内新增略有减少，但若叠加部分2022年延迟投产项目，整体仍将维持高速扩能脚步，直至2024年，苯乙烯扩能增速将明显放缓。从主力下游扩能趋势来看，新增投产时间节点与苯乙烯存在一定时间错配，2022—2024年，EPS以龙头企业扩能整合为主，PS及ABS产业扩能相对集中，未来三年EPS对苯乙烯需求占比呈下降趋势，而PS及ABS对苯乙烯的需求占比将有所提升并赶超EPS。苯乙烯在经历2022年最为难熬的转折之后，2023—2024年整体供需格局将会得到一定改善。

同时，受近两年产能集中释放影响，苯乙烯企业生产利润和加工费将持续被压缩，2020—2021年苯乙烯行业开工下降已经初显端倪，2022—2024年行业开工率继续下降仍会成为大趋势，甚至阶段性低负荷将成为常态化现象。与之相对应的是，国内苯乙烯行业已然进入了亏损时间线拉长的阵痛期。为了缓解国内集中扩能带来的压力，中国苯乙烯企业及贸易商将继续关注出口套利时机并积极开拓出口渠道，出口量的增加也将是大势所趋。

另外，从未来新增装置工艺及规模来看，PO/SM联产及一体化大装置的占比明显提升，因相对于传统乙苯脱氢工艺而言成本存在明显优势，抗风险能力更强，对于非一体化、以及部分能耗较高的老旧装置而言，没有原料直接供应的规模较小的生产企业，生存压力会越来越大，行业存在一定洗牌预期。

表1 2022年中国苯乙烯生产企业新建汇总

万吨/年

地区	厂家名称	产能	生产工艺	计划投产时间
华东	镇化化学二期	60.0	PO/SM	2021年12月底投产,2022年1月上旬正式产出
华北	山东利华益二期	72.0	乙苯脱氢	2021年12月底投产,计划2022年2月产出
华北	渤化发展	45.0	PO/SM	计划2022年一季度投产
华中	中石化洛阳石化	12.0	乙苯脱氢	计划2022年一季度投产
华东	盛虹炼化	3.5	C8抽提	计划2022年一季度投产
华东	浙石化二期	10.0	C8抽提	计划2022年一季度投产
华南	茂名石化二期	40.0	乙苯脱氢	计划2022年二季度投产
华北	中信国安瑞华	20.0	PO/SM	计划2022年上半年投产
华东	连云港石化	60.0	乙苯脱氢	计划2022年年中投产
华北	淄博峻辰新材料	50.0	乙苯脱氢	计划2022年三季度投产
华东	安庆石化二期	40.0	乙苯脱氢	计划2022年下半年投产
华南	广东石化炼化一体化	80.0	乙苯脱氢	计划2022年三季度投产
华东	浙石化二期	60.0	PO/SM	计划2022年四季度投产
合计		552.5		

铝用石油焦市场面临重新洗牌

■ 中国石化炼油销售有限公司 徐融冰 姜彦

铝是全球产量最大的有色金属，是国民经济建设、战略性新兴产业和国防科技工业发展不可或缺的重要基础原材料。电解铝企业通过冰晶石-氧化铝融盐电解法生产金属铝，是石油焦的主要下游客户。石油焦经煅烧后作为电解铝的生产原料，具有不可替代性。近年来，中石化石油焦持续优化产品结构，提升产品质量，除少量销往石墨电极外，石油焦基本流向高附加值的电解铝行业。

国内供应量逐年减少

1. 中石化产量下降

中石化共有 25 家石油焦生产企业，主要集中在东部地区。其中镇海炼化、塔河石化、齐鲁石化和天津石化延

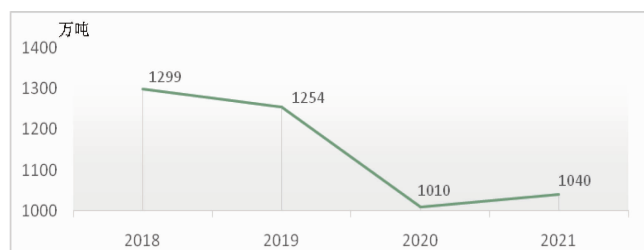


图 1 近年中石化石油焦产量

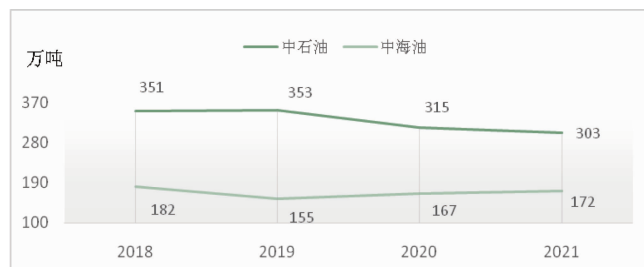


图 2 近年中石油和中海油石油焦产量

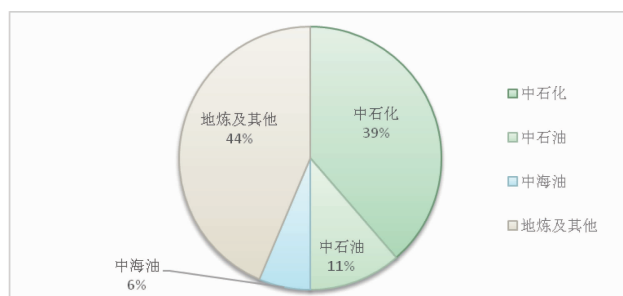


图 3 2021 年中国石油焦产量占比

迟焦化产能排名靠前。中石化下属炼厂以加工进口高硫原油为主，石油焦产品以高硫焦为主，中硫焦为辅。

2018 年以来，由于企业装置升级改造、渣油加氢装置不断投产，部分企业的延迟焦化装置被淘汰或降产能，中石化石油焦资源量开始逐年减少。2021 年中石化石油焦产量在 1040 万吨左右，外销量约为 750 万吨（图 1）。在“十四五”规划对环保严控不断升级的情况下，中石化积极响应国家要求，预计后期其石油焦产量将继续小幅收窄。

2. 中石油、中海油产量基本持稳

中石油共有 14 家石油焦生产企业，主要集中在东北和西北地区，石油焦产品未纳入统销范畴。中石油下属炼厂以加工国内东北和西北的油种为主，以低硫焦为主，也是国内 1# 焦的主要生产企业，生产 1# 焦的企业有大庆石化、抚顺石化、克拉玛依石化、锦西石化和大港石化。中海油旗下共有 4 家石油焦生产企业，所属炼厂主要加工国内海上原油，产品以中低硫焦为主，产能集中在东部沿海地区，产能和产量最大的是中海油惠州炼厂，其次是宁波大榭公司。

近年来，中石油与中海油产量总体变化不大（图 2），

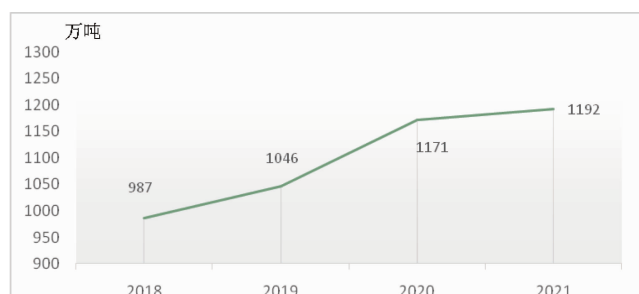


图4 近年地炼等其他企业石油焦产量

其中仅有云南石化新建延迟焦化装置投产，惠州炼化二期新建一套渣油加氢装置。未来中石油、中海油产量预计不会出现太大变化。

3.地炼企业产量下降

2021年，地方炼厂延迟焦化产量占比44%，排名第一（图3），主要分布在山东、辽宁、江浙地区。作为中国最大的石油焦生产和消费区域，山东地炼占了地炼产能的半壁江山。从2016年开始，国内成品油市场向好，炼厂利润丰厚，延迟焦化装置开工率较高，国内石油焦产量呈增长趋势。盘锦浩业140万吨/年延迟焦化装置、山东尚能80万吨/年延迟焦化装置、浙江石化320万吨/年延迟焦化装置和方宇140万吨/年延迟焦化装置等陆续投产，地炼石油焦产量开始逐年增长（图4）。

但是自炼油行业进入了新一轮整合周期以来，炼油利润大幅缩减，2022年地炼淘汰速度或逐渐加快。非国营炼厂原油配额减少，焦化料进入渣油加氢工艺增加，石油沥青产量增加导致石油焦产量下降。炼油企业的整合，以及部分地炼企业装置拆除等原因，将会加速地炼石油焦产量的减少。预计未来地炼石油焦产量将逐年缩减。

石油焦作为对减压渣油、二次加工尾油等重质油，进行高温深度加工后留下的固体残渣，其含碳量在80%以上，热值是煤炭的1.5倍，会对环境造成一定危害。因此在长期发展规划中，石油焦及其煅烧产品将会是环保检查中严加控制的一项内容，未来新建和投产新焦化装置这方面的考量将会更加严格。目前国内石油焦供应企业众多，但是随着渣油加氢项目上线，延迟焦化装置淘汰步伐加快，国内石油焦市场整体供应能力出现下降。

国内需求稳定

石油焦的主要下游消费领域是电解铝，占65%左右

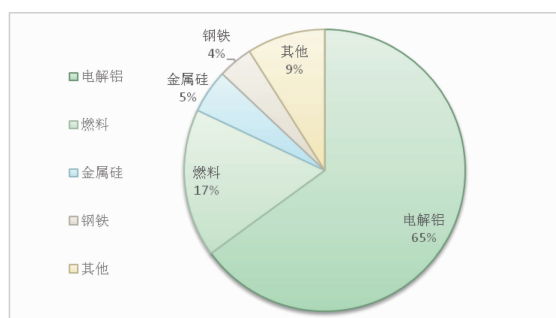


图5 2021年石油焦需求分布

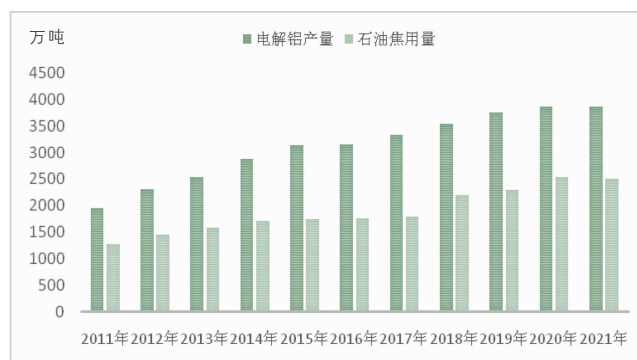


图6 2011—2021年电解铝产量和石油焦用量变化趋势

（图5）。在电解铝行业，石油焦暂无替代品，因此电解铝的发展对石油焦的需求影响至关重要。在石油焦依然作为电解铝基本原料的情况下，国内电解铝市场对石油焦的需求量始终存在。

2011年以来，国内电解铝产量快速上涨，其对应的是铝用石油焦的需求量也同步上升。近10年时间，电解铝总产量几乎翻了一倍，相对应的石油焦用量也增加了1200多万吨（图6）。自2020年开始，电解铝总产量基本达到了高位稳定，置换电解铝的产能也陆续投产，预计后期总产量将不会出现太大变化。

受新能源汽车、城市轨道交通建设、光伏水电等新能源发展影响，铝材料的需求量将会上升。同时受碳中和及环保政策影响，石油焦作为燃料使用将进一步受限。因此电解铝占石油焦整体需求的比例将会继续上升，电解铝的发展对石油焦市场的重要性将随之增加。

总体来看，“十四五”期间石油焦供给侧将会继续收紧，国内石油焦向供小于求的紧平衡格局转变。

进口量稳定增长

国内石油焦市场进口量一直呈稳定增长的趋势（图

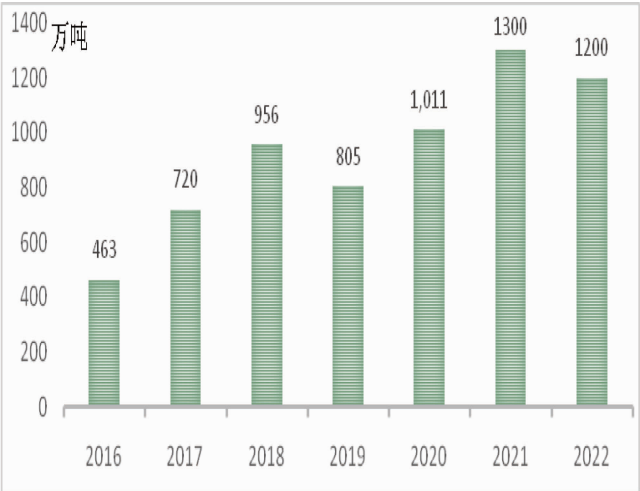


图7 2016—2022年我国石油焦进口量

表1 2020和2021年我国石油焦进口情况 吨

产销国及地区	进口数量		硫含量/%
	2020年	2021年	
美国	2723948	4807352	0.8~8.0
沙特阿拉伯	1497032	1509965	8.0
加拿大	688210	785270	6.0
俄罗斯联邦	807211	658994	1.5/3.8
中国台湾	455464	415544	9.0
哥伦比亚	659312	404594	3.0
阿曼	33080	233183	5.0
罗马尼亚	207348	164185	0.8
巴西	32435	145206	0.6
阿根廷	23802	119081	0.6
印度尼西亚	148880	100680	0.6
科威特	32997	93496	3.0
哈萨克斯坦	139020	79701	1.5/3.0

7)，除 2019 年受中美贸易影响，石油焦进口量小幅下降以外。近五年，石油焦进口量基本保持在年均 100 万吨的增量。2022 年在煤炭价格中低位稳定的情况下，燃料焦进口量预计较 2021 年有所减少，海绵焦进口量保持稳定或小幅增长。

目前我国进口的石油焦主要以高硫为主（表 1），主要来源地为美国、沙特阿拉伯、加拿大及台塑焦。硫含量小于 3% 且进口量较多的主要有俄罗斯焦、哥伦比亚焦和

阿曼焦等。

国内稳定的需求将促进进口海绵焦的进口量持续增加。在高硫焦方面，虽然国内市场需求仍在，但进口高硫石油焦仍存在一定的政策风险。

未来价格走势

我国石油焦年均产量在 2690 万吨左右，其中包括 400 万吨自用、100 万吨进入石墨电极行业、30 万吨出口、400 万吨进入燃料行业。而电解铝对石油焦需求量约在每年 2100 万吨左右，其中铝用海绵焦缺口在 340 吨左右，这部分缺口长期需要依靠进口石油焦来支撑。从 2014 年开始，国内石油焦产量与表观消费量之间的差值越来越大，截至 2021 年，国内全部石油焦供需之间的差值已经达到了 1277 万吨。从国内石油焦产量和表观消费量之间差值来预计，未来石油焦进口量将会继续增加，部分时间段或将出现供不应求的局面（图 8）。

随着下游电解铝需求的稳步增长，石油焦消费量将进一步提升。未来有新的延迟焦化装置投产但也有装置被淘汰，石油焦供需很可能处于紧平衡状态。

综上所述，未来国内石油焦整体向着供小于求的紧平衡格局改变。在新形势下，国内石油焦市场将面临重新洗牌。随着国内石油焦产量继续收窄，进口石油焦将继续在国内市场上占有越来越大的比例。而这种供需不平衡状态将会将石油焦推至一个高位稳定的价格，在没有政策和突发事件影响下，预计未来石油焦价格将持续处在高位震荡状态。

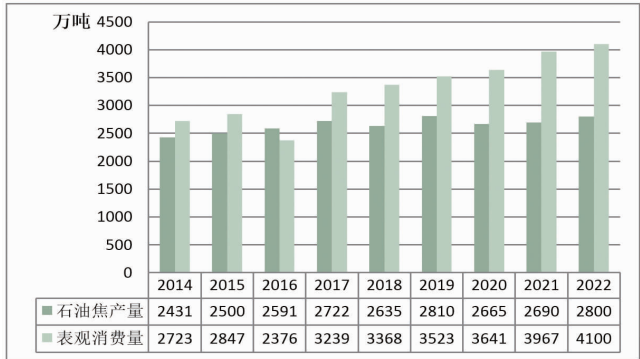


图8 2014—2021年我国石油焦产量及消费量

美国页岩油“盛宴”即将散场

■ 庞晓华 编译

对于美国页岩油生产商来说，繁荣的结束指日可待。在页岩油革命使美国成为世界上最大的石油生产国之后不到三年半的时间里，德克萨斯州、新墨西哥州和北达科他州的页岩油开采商已经开采了多口油井。

页岩油井库存消耗过快

《华尔街日报》在对美国页岩油井库存数据分析的一篇评论文章中称，如果美国位居前列的页岩油钻井公司继续保持页岩油产量大致持平，就像疫情期间那样，许多公司可能会在未来 10 年或 20 年继续钻探有利可图的油井。如果他们每年提高 30% 的产量——相当于美国最大油田二叠纪盆地在全球新冠疫情大流行前的产量增长率——他们主要钻井地点的页岩油井库存将在短短几年内耗竭。

多年来，页岩油公司告诉投资者，他们已经获得了足够的钻探地点，可以继续开采几十年。2018 年，为北达科他州巴肯油田开采铺平道路的大陆资源公司表示，巴肯油田可以钻取 6.5 万个井，产出 370 亿桶石油。但 Rystad 能源公司表示，要钻所有这些井，公司必须进一步勘探该地区，并改进现有技术。该公司估计，该地区最终的石油产量最多只能达到 280 亿桶。截至目前，页岩油公司已经在位于北达科他州和蒙大纳州的巴肯和 Three Forks 页岩构造区钻取了约 1.85 万个油井。虽然高油价可能最终刺激页岩油公司在该地区进一步勘探，但是在现有的钻井技术和油田面积下，该地区还剩下约 1.65 万口油井可以钻取，而且只有不到 3200 口油井被认为是优质油井。

由于疫情期间许多石油公司寻求开采成本较低的油井，以应对油价下跌，页岩油公司的油井库存已经大幅减少。近年来，他们还发现对狭小空间中能够塞进多少口井的预测过于乐观。石油公司发现，新井与旧井的距离太近，往往会影响原井的产量，或者导致新井的表现低于预期。他们最终将井间距拉大，从而减少了对剩余钻井数量的估计。

Rystad 能源公司估计，自 2016 年底以来，美国五个主要石油生产区的顶级钻井地点数量已从逾 6.8 万个减少到不足 3.5 万个。

页岩油产量增速将大大放缓

美国石油产量目前约为每日 1150 万桶，仍低于 2020 年初约 1300 万桶的最高水平。美国能源情报署预计，到 2022 年底，美国石油产量将增长 5.4% 左右。

许多页岩油钻井公司表示，他们永远无法恢复到疫情前每年高达 30% 的产量增长水平，部分原因是原材料和劳动力成本上升，可用资金短缺，以及需要大量新井。

据《华尔街日报》的评论，美国五家最大的页岩油公司——EOG 资源公司、德文能源公司、Diamondback 能源公司、大陆资源公司和马拉松石油公司——按照目前的钻井速度，都拥有大约 10 年或更长时间的盈利井位。如果它们每年将产量提高 15%，那么盈利井位将在六年内耗尽。

探索新的热点地区迫在眉睫

众所周知，页岩油井早期产量惊人，但产量下降也很快。为保持产量稳定，美国大型页岩油公司每年不得不钻取数百口新井。在这种情况下，公司现有的可钻井地点将越来越少。公司高管和投资者表示，一些页岩油公司最终将不得不开始投资勘探新的热点地区，但这些努力也不见得会令产量增长。况且目前很少有公司开始有此行动。

在新任首席执行官埃兹拉·雅科布的领导下，EOG 资源公司现在是为数不多的几家试图在美国国内寻找新油气开采地的公司之一。雅科布表示，EOG 的勘探活动并非出于对库存耗尽的担忧，而是通过寻找最有利可图的钻井地点，不断寻求提高回报。

EOG 去年表示，该公司在美国国内勘探上花费了大约 3 亿美元。但尚未透露其国内探井的位置。

FLOW 公司总裁 Tom Loughrey 估计，如果 EOG 的产量基本持平，那么它的库存还能维持 12 年半。但如果年产量提高 15%，则只能维持 4.4 年。EOG 不同意 FLOW 的评估，称其估计还有更多的经济井可供钻探——大约 11500 个所谓的优质钻井地点，如果按照去年的速度，这些地点可供公司开采 23 年。

化工市场先跌后涨

——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7日—2月25日)先跌后涨。截至2月25日,金联创监测的化工行业指数收于6180点(2月7日为6313点),跌幅为-2.1%。月度均价环比上涨的产品共98个,占金联创监测化工产品总数的75.4%;下跌的产品共24个,占产品总数的18.5%;持稳的产品仅8个,占产品总数的6.1%。详见表1、表2。

涨幅榜产品

丁二烯 国内丁二烯市场震荡整理后宽幅上行,2月25日收于8300元/吨,月环比涨幅为42.3%。春节后,丁二烯市场供需基本面缺乏明显利好提振,市场高价成交受阻,但随着外盘宽幅上行,市场炒涨情绪明显,下游刚需被动跟进,丁二烯行情实现跳涨。供应面偏紧及下游需求的共同支撑下,预计3月国内丁二烯市场震荡整理后不乏小幅上行空间,部分丁二烯装置存停车检修计划,同时利润可观提振下,下游行业开工负荷高位。

硫酸 98 硫磺酸 国内硫酸向上运行,多地酸价拉涨,2月25日收于800元/吨,月环比涨幅为20.8%。春节后,硫酸市场涨跌互现;2月中旬,市场上行为主;2月下旬,市场坚挺上扬,安徽主力酸厂计划部分装置检修,市场供应偏紧,酸价再次调涨。临近2月底,下游需求减弱及外围低价货源的冲击,中部及胶东酸厂价格下调。预计3月国内硫酸市场稳中有涨,局部差异化运行,硫酸市场整体供应波动有限,原料硫磺高位坚挺,成本面支撑较强。

丙烯酸丁酯 国内丙烯酸丁酯市场先涨后跌,2月25日收于15400元/吨,月环比涨幅为20.5%。2月上旬因原料成本支撑以及供需格局仍显紧张等因素,丙烯酸市场报盘上推,2月下旬随着下游工厂采购量逐渐提升以及原料价格震荡下滑,市场贸易商现货交投重心回落至较低位。预计3月国内丙烯酸丁酯市场或宽幅震荡整理,价格或先涨后震荡趋势为主,重点关注下游需求

整体订单新增情况及厂家方面现货报盘走势引导。

跌幅榜产品

液氯 国内液氯市场宽幅震荡,2月25日收于1000元/吨,月环比跌幅为-42.1%。春节后物流运输恢复、主力工厂降负及下游需求回暖,液氯市场重心上移;2月中旬,前期降负企业提负至满开,市场货源增量,液氯再度跌至补贴出货;后因大型企业外采液氯,液氯市场反弹上行;临近2月底,下游接货逐步放缓,液氯市场淡稳运行。预计3月国内液氯市场先抑后扬,氯碱行业开工维持八成以上,下游耗氯产品需求有限,接货积极性不高,液氯企业或让利出货;2月中下旬,残奥会结束,河北下游装置有提负预期,需求逐步回暖,市场重心或上移。

碳酸二甲酯 国内碳酸二甲酯市场宽幅回落,2月25日收于6100元/吨,月环比跌幅为-17.5%。春节后碳酸二甲酯的主力下游聚碳酸酯开工低位,下游电解液行业开工不畅,市场总体需求不佳,工厂库存压力与日俱增,低价让利出货为主,拖累市场重心持续下行。预计3月碳酸二甲酯市场或延续弱势,碳酸二甲酯供应充足,且电解液行业需求量难有释放,加之3月利华益聚碳厂计划停车1个月,届时二甲酯的需求将进一步缩减。

醋酸 国内醋酸市场大幅走跌,2月25日收于3900元/吨,月环比跌幅为-16.6%。春节后,西北及华中高库存,且2月内需求下降,价格持续大跌。华北地区受冬奥会影响,刚需下降,随着价格的大跌,下游现货及长约买盘意向均稀少。此外出口价低商谈有限,打压沿海地区市场。预计3月国内冰醋酸市场窄幅盘整。新长约开始执行,长约为主企业售压将明显下降;下游需求将进一步好转,刚需预期提升;3月底南京英力士及广西华谊装置计划检修,供应预期将大幅下降。后期华北残奥会及两会仍存在不定性的影响,此外当前部分企业的高位库存需要时间排库。

表1 热门产品市场价格汇总 元/吨

产品	2月25日价格	当期振幅(%)	月度环比(%)
化工行业指数	6180	6.5	- 2.1
丁二烯	8300	20.0	42.3
硫酸98硫磺酸	800	63.6	20.8
丙烯酸丁酯	15400	14.0	20.5
醋酸	3900	54.7	- 16.6
碳酸二甲酯	6100	68.3	- 17.5
液氯	1000	700.0	- 42.1

其他重点产品

芳烃 芳烃市场上行为主，纯苯、甲苯、PX 分别收于 5.2%、15.1% 和 12.3%。2 月国内纯苯市场整体上行走势。2 月国内甲苯行情震荡上涨：春节后，受原油以及混合二甲苯价格强势走高带动，甲苯价格大幅度上涨；2 月中下旬，俄乌形势一度缓和，原油期价连续回落，甲苯需求本就不足，价格震荡回落；2 月底现货供应趋于紧张，俄乌爆发战争，原油期价暴涨，甲苯价格再度强势冲高。2 月亚洲 PX 市场继续冲高：2 月初国际原油持续走强，亚洲 PX 市场持续跟涨；2 月中旬随着乌俄紧张局势缓解，原油开始高位下挫，PX 买盘情绪减弱，商家被迫让利出货；2 月底 WTI 原油盘中向上碰触 100 美元/桶，且国外两套 PX 装置意外停车检修，PX 商家借机推涨。

聚酯原料 聚酯原料走势下跌居多，PTA、乙二醇、短纤、瓶级 PET 分别收 6.0%、- 2.0%、3.8% 和 - 1.1%。2 月国内 PTA 市场高位震荡，成交情况清淡。2 月国内乙二醇价格下跌：月初原油价格大涨带动，乙二醇价格大幅走高；但随着原料煤炭价格下跌，部分前期检修装置开车，同时下游聚酯需求偏弱，市场推涨乏力；下旬市场继续延续弱势，原油持续高位震荡，利润逐渐收窄，部分装置降负对市场有一定的支撑，但需求维持弱势，报盘走跌。2 月涤纶短纤市场先强后弱：月初受原油大幅上涨带动价格快速上涨，由于下游纱厂未完全恢复需求，市场在后半月窄幅回落。2 月国内瓶级 PET 市场呈先扬后抑格局。

塑料树脂 塑料树脂市场走势不一，PE、PP、PVC、PS、ABS 分别收 1.2%、1.9%、2.6%、1.7% 和 0.6%。2 月聚乙烯行情冲高回落，多数时间行情下行，需求不足。2 月聚丙烯市场价格快速上涨后震荡回落：节后期货开盘

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25日价格	当期振幅(%)	月度环比(%)
丙烯	山东	8225	8.4	6.5
丁二烯	华东	8300	20.0	42.3
甲醇	华东	2850	11.5	3.6
醋酸	华东	3900	54.7	- 16.6
纯苯	华东	7925	5.9	5.2
甲苯	华东	7125	15.3	15.1
PX	CFR台湾	1127	8.1	12.3
苯乙烯	华东	9240	6.5	5.4
PTA	华东	5645	9.4	6.0
乙二醇	华东	4905	11.1	- 2.0
短纤	华东	7675	9.5	3.8
瓶级PET	华东	7950	9.7	- 1.1
LLDPE	华东	8800~8850	8.7	1.2
PP(拉丝)	华东	8500~8550	7.2	1.9
PVC(电石法)	华东	8500	10.0	2.6
PS(中信国安525)	华东	9750	2.5	1.7
ABS	华东	13700	6.2	0.6
天然橡胶	华东	13100	5.3	- 2.0
尿素	山东	2625	3.9	1.7
纯碱	华北	2725	18.8	1.0

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%

大幅走高，现货报盘跟涨；随后 PP 期货下滑，现货承压回落；2 月中旬，中石油、中石化库存攀升至百位迟迟难以消化，加剧市场悲观情绪，价格重心不断下移；2 月中下旬，随着冬奥会的结束，下游厂家陆续复工，期货触底后小幅反弹，现货市场低位上探；2 月底，下游需求逐步提升，PP 价格小幅反弹。2 月国内 PVC 市场经历大起大落后震荡运行。2 月国内 ABS 市场短暂拉涨后跌跌不休。

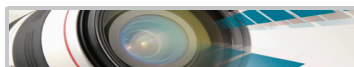
3 月市场或高位震荡

2022 年 3 月，外部市场环境方面，原油价格在地缘政治的影响下，或继续冲击 100 美元/桶的关口；若排除了这一影响因素，那么在基本面的影响下，油价仍能得到高位的支撑。预计 WTI 的主流运行区间为 86~96 美元/桶，布伦特的主流运行区间为 90~100 美元/桶。国内环境来看，供需相对平稳下，原油成为最大和最不确定的影响因素，预计 3 月化工市场跟随原油高位震荡。

本期涉及产品 聚酯切片 纯苯 丙烯腈 涤纶短纤 醋酸乙酯 冰醋酸 苯酚 丙酮 硫磺
丁二烯 甲苯 二乙二醇 甲醇 乙二醇 环氧乙烷 高压聚乙烯 低压聚乙烯 线性聚乙烯 聚丙烯

3

3 月份部分化工产品市场预测



有机

本期评论员 华信

聚酯切片

小幅波动

2022 年 2 月 15 日到 2022 年 2 月 21 日华东地区聚酯切片市场价格在 7550~7600 元/吨之间小幅波动，价格和上周基本持平。

本周聚酯切片市场特征：

1. 乙二醇价格小幅回落，对聚酯切片价格形成一定的压力。
2. 聚酯切片价格经过连续的上涨，下游买盘显得较为谨慎。

后市分析

聚酯切片价格经过连续的上涨，在上档压力有所增加的情况下，预计下周聚酯切片价格仍以小幅波动为主。

纯苯

价格回落

华东地区纯苯价格在 7750~7800 元/吨左右，较 2022 年 2 月 14 日下跌 200 元/吨。

本周纯苯市场特征：

1. 纯苯市场成交量不足，市场处于一种量缩价跌的走势。
2. 纯苯下游产品价格走势疲弱，对纯苯价格形成一定的拖累作用。

3. 2022 年东南亚 2 月 18 日纯苯价格为 1025 美元/吨，较 2022 年 2 月 11 日下跌 11 美元/吨。

后市分析

纯苯市场在下游产品价格有所回落的情况下，预计下周价格缺乏上涨的动力。

丙烯腈

行情利空

华东地区丙烯腈（自提）价格在 11200~11300 元/吨，和 2 月 14 日价格持平。

本周丙烯腈市场特点：

1. 丙烯腈下游市场需求量不足的状态没有得到根本性的改变，价格缺乏上涨的动力。
2. 丙烯腈市场买卖双方较为谨慎，在目前的价位上达成暂时的平衡。

3. 2022 年 2 月 18 日东南亚丙烯腈价格为 1740 美元/吨，较 2022 年 2 月 11 日再跌 10 美元/吨。

后市分析

尽管市场人士预计丙烯腈生产装置 3 月份将有部分检修，但在丙烯腈市场供应量仍然处于偏大的情况下，预计下周丙烯腈价格缺乏上涨的动力。

涤纶短纤

小幅回落

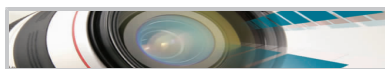
华东地区涤纶短纤维（1.4d*38mm）市场参考价在 8100~8300 元/吨，较 2022 年 2 月 14 日下跌 400 元/吨。

本周涤纶短纤维市场特点：

1. 涤纶短纤维价格经过上周的大幅上涨，在部分获利盘的回吐的压力下，价格小幅下跌。
2. 涤纶短纤维、郑棉期货（2205）价格继续回落，对涤纶短纤维市场价格形成一定的压力。

后市分析

在涤纶短纤维期货价格走势疲软，另在下游生产装置开工率没有明显增加的情况下，预计下周价格涤纶短纤维的价格仍有小幅回落的可能。



有机

本期评论员 华信

冰醋酸**行情下行**

华东地区冰醋酸价格在 5300~5600 元/吨大幅下跌, 较 2022 年 2 月 14 日下跌 600 元/吨。

本周冰醋酸市场特征:

1. 冰醋酸价格走势疲弱, 价格继续在下落的通道中运行。

2. 近期冰醋酸市场供大于求的情况较为突出, 对市场形成较大的压力。

后市分析

冰醋酸在下游市场开工率没有明显增加的情况下, 预计近期冰醋酸价格仍有下跌的可能。

苯酚**小幅下跌**

华东地区苯酚价格在 11000~11500 元/吨左右小幅波动, 较 2022 年 2 月 14 日下跌 400 元/吨。

本周苯酚市场特征:

1. 苯酚价格创出 2018 年 11 月 19 日以来价格的新高后, 在技术上有回调要求。

2. 苯酚下游生产装置开工率没有明显的增加, 市场需求量较上周有所下降。

3. 2022 年 2 月 18 日东南亚苯酚价格为 1499 美元/吨, 较 2022 年 2 月 11 日上涨 40 美元/吨。

后市分析

苯酚在买盘意愿有所下降的情况下, 预计下周价格仍有小幅下跌的可能。

丙酮**小幅下跌**

华东地区丙酮市场价格为 5900~6000 元/吨, 和 2022 年 2 月 14 日价格基本持平。

本周丙酮市场特征:

1. 丙酮价格在上档压力较大的情况下, 价格缺乏上涨的动力。

2. 丙酮市场抛压盘有所增加, 成交量较上周略有下降。

3. 2022 年 2 月 18 日东南亚丙酮价格为 879 美元/吨, 较 2022 年 2 月 11 日再涨 19 美元/吨。

后市分析

丙酮市场在下游买盘较为谨慎的情况下, 预计近期价格有小幅下跌的可能。

硫磺**小幅走高**

华东地区液态硫磺价格在 2100~2200 元/吨左右小幅波动, 较 2022 年 2 月 14 日再涨 100 元/吨。

本周硫磺市场特点:

1. 硫磺价格走势强劲, 处于量增价涨的走势。

2. 硫磺社会库存量较上周有所下降, 价格再创多年来的新高

后市分析

硫磺在市场供应量不足, 买盘较为积极的情况下, 预计近期的价格仍有小幅走高的可能。

丁二烯**小幅回落**

华东地区丁二烯的价格在 8100~8300 元/吨之小幅波动, 较 2022 年 2 月 14 日下跌 200 元/吨。

本周丁二烯市场特点:

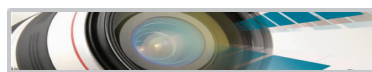
1. 原油价格走势坚挺, 对丁二烯价格的上涨形成强烈的支撑。

2. 丁二烯价格经过上周的大幅上涨, 在少量抛压盘的打压下, 价格小幅回落。

3. 2022 年 2 月 18 日东南亚丁二烯价格为 1020 美元/吨, 较 2022 年 2 月 11 日上涨 20 美元/吨。

后市分析

丁二烯价格处于近期的高位, 在下游买盘有所谨慎的情况下, 预计下周丁二烯市场价格仍有小幅回落的可能。



甲苯

小幅下跌

华东地区甲苯市场价格在 6450~6650 元/吨，较 2022 年 2 月 14 日下跌 350 元/吨。

本周甲苯市场特征：

1. 甲苯价格在上档压力较大的情况下，价格快速回落。

2. 甲苯下游生产装置开工率没有明显增加，对甲苯价格形成一定的压力。

后市分析

甲苯价格在上档压力较大的情况下，预计下周甲苯的价格仍有小幅下跌的可能。

二乙二醇

价格下跌

华东地区二乙二醇市场价格在 4600~4700 元/吨，较 2022 年 2 月 14 日下跌 400 元/吨。

本周二乙二醇市场特点：

1. 二乙二醇生产装置开工率处于较高的水平，对市场形成较大的压力。

2. 二乙二醇价格走势疲弱，在市场需求量不足的情况下，价格已经创出 2021 年 2 月 15 日以来的新低。

后市分析

二乙二醇在买盘不足的情况下，预计近期价格仍有下跌的可能。

甲醇

行情上行

华东地区甲醇市场价格在 3000~3050 元/吨之间波动，和 2 月 14 日价格基本持平。

本周甲醇市场特点：

1. 甲醇价格处于阶段性的高位，市场缺乏追涨的动力。

2. 甲醇期货（2205）受五日均线抑制，对现货买盘的信心形成一定的心理压力。

后市分析

在国际原油价格走势坚挺的支撑下，预计近期甲醇价格缺乏下跌的动力。

乙二醇

行情下跌

华东地区乙二醇价格为 5050~5100 元/吨，较 2022 年 2 月 14 日价格下跌 300 元/吨。

本周乙二醇市场特征：

1. 乙二醇价格走势疲弱的态势没有改变，价格的跌幅明显扩大。

2. 乙二醇生产装置 2 月份国内有四套装置集中投产，在市场供大于求的情况下，价格的下跌也在情理之中。

3. 2022 年 2 月 18 日东南亚乙二醇价格为 667 美元/吨，较 2022 年 2 月 11 日下跌 8 美元/吨。

后市分析

乙二醇价格在市场供大于求较为突出的情况下，预计近期价格仍有下跌的空间。

环氧乙烷

小幅走高

华东地区环氧乙烷价格在 7200~8200 元/吨左右小幅波动，较 2022 年 2 月 14 日上涨 300 元/吨。

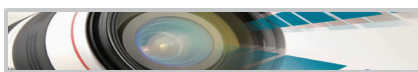
本周环氧乙烷市场特点：

1. 在原油、乙烯价格大幅上涨的刺激下，环氧乙烷生产商提高出厂价，减轻自身的压力。

2. 部分生产商近期调整环氧乙烷和乙二醇生产比，在环氧乙烷产量有所下降的情况下，刺激环氧乙烷价格小幅走高。

后市分析

在环氧乙烷产量有所下降，另在生产商处于减亏要求之下，预计近期环氧乙烷价格仍有小幅走高的可能。



塑料

本期评论员 华信

高压聚乙烯

止跌企稳

华东地区高压聚乙烯 (Q281) 价格在 11950~12300 元/吨之间波动, 较 2022 年 2 月 14 日下跌 350 元/吨。

本周高压聚乙烯市场特征:

1. 高压聚乙烯价格经过近期的上涨, 在部分获利盘回吐的压力下价格向下调整。

2. 尽管原油价格走势坚挺, 但在高压聚乙烯买盘相对谨慎的情况下, 价格不涨反跌。

3. 2022 年 2 月 18 日东南亚高压聚乙烯为 1629 美元/吨, 较 2022 年 2 月 11 日上涨 38 美元/吨。

后市分析

在生产商生产成本的支撑下, 预计下周高压聚乙烯价格将会处于一种止跌企稳的走势。

低压聚乙烯

小幅波动

华东地区低压聚乙烯 (MH602) 的价格在 9250~9300 元/吨之间小幅波动, 和 2022 年 2 月 14 日价格持平。

本周低压聚乙烯市场特点:

1. 低压聚乙烯市场成交量不足, 市场处于一种量缩价平的走势。

2. 低压聚乙烯下游生产装置开工率略有增加, 对市场价格形成一定的支撑。

3. 2022 年 2 月 18 日东南亚低压聚乙烯 (薄膜) 为 1289 美元/吨, 较 2022 年 2 月 11 日上涨 18 美元/吨。

后市分析

尽管低压聚乙烯在下游生产装置开工率有所增加, 但在上档压力较大的情况下, 预计下周价格仍以小幅波动为主。

线性聚乙烯

小幅回落

华东地区线性聚乙烯市场 (7042) 市场价格 8800~8850 元/吨, 和 2022 年 2 月 14 日价格持平。

本周线性聚乙烯市场特点:

1. 线性聚乙烯价格经过连续的上涨, 在技术上有整理的要求。

2. 线性聚乙烯期货 (2205) 价格连续三周下跌, 对现货价格形成一定的抑制作用。

3. 2022 年 2 月 18 日东南亚线性聚乙烯 (丁烯级) 为 1289 美元/吨, 较 2022 年 2 月 11 日上涨 8 美元/吨。

后市分析

线性聚乙烯在期货价格走势疲弱的情况下, 预计近期现货价格有小幅回落的可能。

聚丙烯

小幅下跌

华东地区聚丙烯 (T300) 市场价格 8450~8500 元/吨, 和 2022 年 2 月 14 日价格基本持平。

本周聚丙烯市场特点:

1. 国际原油价格走势坚挺, 对聚丙烯市场价格形成一定的支撑。

2. 聚丙烯期货 (2205) 价格已经跌破 10 周的均线, 无法刺激现货价格大幅上涨。

3. 2022 年 2 月 11 日东南亚聚丙烯 (共聚级) 为 1320 美元/吨, 较 2022 年 2 月 11 日上涨 10 美元/吨。

后市分析

聚丙烯期货价格走势疲弱, 另在聚丙烯社会库存量有所增加的情况下, 不排除近期聚丙烯价格有小幅下跌的可能。

100 种重点化工产品出厂/市场价格

2 月 28 日 元/吨

欢迎广大生产企业参与报价：010-64419612

1	裂解C ₅		
扬子石化	抚顺石化	齐鲁石化	
5450	4950	5400	
茂名石化	燕山石化	中原石化	
5650	5200	5400	
天津石化			
5400			
2	胶粘剂用C ₅		
大庆华科	鲁华茂名	濮阳瑞科	
8800	11000	8700	
抚顺华兴	烟台恒茂		
9000	9000		
3	裂解C ₉		
齐鲁石化	天津石化	抚顺石化	
5450	5400	5150	
吉林石化	金山石化	茂名石化	
4520	/	/	
燕山石化	中原石化	扬巴石化	
5300	5450	5550	
4	纯苯		
长岭炼化	福建联合	广州石化	
/	/	/	
吉林石化	九江石化	齐鲁石化	
7900	7900	7900	
锦州石化	金陵石化	山东齐旺达	
/	7950	/	
5	甲苯		
长岭炼化	广州石化	齐鲁石化	
6700	7050	7000	
上海石化	九江石化	武汉石化	
6600	6600	6700	
扬巴石化	镇海炼化		
6600	/		
6	对二甲苯		
齐鲁石化	天津石化	扬子石化	
8000	8000	8000	
7	邻二甲苯		
海南炼化	吉林石化	洛阳石化	
7800	7600	/	
齐鲁石化	扬子石化	镇海炼化	
7800	7800	7800	
8	异构级二甲苯		
长岭炼化	广州石化	金陵石化	
7500	7100	7500	
青岛炼化	石家庄炼厂	天津石化	
7400	7250	7300	
武汉石化	燕山石化	扬子石化	
7500	/	7500	

9	苯乙烯		
抚顺石化	广州石化	华星石化	
8765	9150	9000	
锦西石化	锦州石化	兰州汇丰	
8765	8765	8900	
辽通化工	茂名石化	齐鲁石化	
/	9100	9000	
10	苯酚		
惠州忠信	吉林石化	蓝星哈尔滨	
11500	11400	/	
利华益	上海高桥	天津石化	
11500	11500	11400	
燕山石化	扬州实友		
11400	11500		
11	丙酮		
惠州忠信	蓝星哈尔滨	山东利华益	
6200	/	6000	
上海高桥	天津石化	燕山石化	
6000	6000	5950	
12	二乙二醇		
抚顺石化	吉林石化	茂名石化	
5010	5010	4800	
上海石化	天津石化	燕山石化	
5000	5050	4850	
扬巴石化	扬子石化		
4950	4900		
13	甲醇		
宝泰隆	大庆甲醇	石家庄金石化肥	
/	/	/	
河北正元	吉伟煤焦	建滔万鑫达	
/	2750	2900	
金诚泰	蒙西煤化	山西焦化	
/	1920	2140	
14	辛醇		
安庆曙光	华鲁恒生	江苏华昌	
/	13200	13500	
齐鲁石化	利华益	山东建兰	
12900	12900	12900	
鲁西化工	天津渤化永利	大庆石化	
12900	13000-13100	12900	
15	正丁醇		
安庆曙光	吉林石化	江苏华昌	
/	10500	11000	
利华益	齐鲁石化	万华集团	
10500	10500	10800	

16	PTA		
	汉邦石化	恒力大连	虹港石化
	/	/	/
	宁波台化	上海亚东石化	天津石化
	5582	4990	4990
	扬子石化	逸盛宁波石化	珠海龙华
	5645	5582	5725
17	乙二醇		
	抚顺石化	河南煤化	吉林石化
	/	/	/
	利华益维远	茂名石化	燕山石化
	/	5150	5400
	独山子石化		
	/		
18	己内酰胺		
	巴陵恒逸	河南神马	湖北三宁化工
	14650	/	/
	湖南巴陵石化	巨化股份	南京东方
	14650	/	15050
	山东方明	山东海力	石家庄炼化
	/	/	/
19	醋酸		
	安徽华谊	河北忠信	河南顺达
	3300	3100	2280
	河南义马	华鲁恒生	江苏索普
	2750	2730	2750
	兖州国泰	上海吴泾	天津碱厂
	3280	/	2650
20	丙烯腈		
	抚顺石化	吉林石化	科鲁尔
	12200	11800	11500
	上海赛科	中石化安庆分公司	
	11200	11500	
21	MMA		
	华北市场	华东贸易市场	华东一级市场
	10500	10400	10400
22	丙烯酸甲酯		
	宁波台塑	齐鲁开泰	万华化学
	/	18700	17900
	扬巴石化	浙江卫星	
	18500	/	
23	丙烯酸丁酯		
	江门谦信	宁波台塑	齐鲁开泰
	/	/	19800
	上海华谊	万华化学	万洲石化
	16500	16600	/
	扬巴石化	浙江卫星	中海油惠州
	16500	/	/

24	丙烯酸		
	福建滨海	宁波台塑	齐鲁开泰
	/	/	19000
	万华化学	万洲石化	扬巴石化
	16000	/	16700
	浙江卫星	中海油惠州	
	/	/	
25	片碱		
	新疆天业	内蒙古君正	内蒙古明海铝业
	4200	4350	/
	宁夏金昱元	山东滨化	青海宜化
	4450	4400	4300
	明海铝业	陕西双翼煤化	新疆中泰
	/	/	3900
26	苯胺		
	江苏扬农	金茂铝业	兰州石化
	13800	13260	/
	南京化学	山东金岭	天脊煤化工
	13800	/	/
	泰兴新浦	重庆长风	
	/	/	
27	氯乙酸		
	河北邦隆	开封东大	
	/	6500	
28	醋酸乙酯		
	江门谦信	江苏索普	江阴百川
	/	8550	8800
	南通联海	山东金沂蒙	上海吴泾
	/	8000	/
	泰兴金江	新天德	兖州国泰
	/	/	7900
29	醋酸丁酯		
	东营益盛	江门谦信	江阴百川
	10700	/	11050
	山东金沂蒙	山东兖矿	泰兴金江
	10700	/	/
30	异丙醇		
	大地苏普	东营海科新源	苏普尔化学
	/	9500	/
31	异丁醇		
	安庆曙光	利华益	齐鲁石化
	/	8500	8500
	鲁西化工	兖矿集团	
	/	/	
32	醋酸乙烯(99.50%)		
	北京有机	宁夏能化	上海石化
	13500	/	14500
	四川川维		
	13500		

33	DOP		
	爱敬宁波	东营益美得	河北白龙
	11500	13000	13300
	河北振东	河南庆安	济宁长兴
	/	13500	12100
	齐鲁增塑剂	山东科兴	镇江联成
	13300	/	10150
34	丙烯		
	安邦石化	昌邑石化	大庆中蓝
	/	7900	/
	大有新能源	东明石化	东营华联石化
	8150	/	8203
	富宇化工	广饶正和	广州石化
	/	7950	8000
	弘润石化	锦西石化	天津石化
	8150	7800	7700
35	间戊二烯		
	北化鲁华(65%) 抚顺伊科思(67%)		
	7600	7900	
36	环氧乙烷		
	安徽三江	抚顺石化	吉林石化
	7200	7200	7200
	嘉兴金燕(>99.9%)	辽阳石化	茂名石化
	7200	7200	7600
	上海石化	天津石化	燕山石化
	7200	7200	7200
37	环氧丙烷		
	东营华泰	锦化化工	山东滨化
	12000-12100	/	12000-12100
	山东大泽	山东金岭	天津大沽
	12000-12100	12100-12200	/
	万华化学	中海精化	
	12500	/	
38	环氧树脂E-51		
	常熟长春化工	湖南巴陵石化	昆山南亚
	29500	28500	29000
	南通星辰	天茂实业	扬农锦湖
	/	27500	30000
39	环己酮		
	福建东鑫	华鲁恒生	山东鲁西化工
	/	12600	/
40	丁酮		
	东明梨树	抚顺石化	兰州石化
	10800	12500	12800
41	MTBE(挂牌价)		
	安徽泰合森	安庆泰发能源	东方宏业
	/	7400	6850
	海德石油	海丰能源	海右石化
	/	/	/
	河北新欣园	京博石化	九江齐鑫
	6950	/	7000
	利津石化	齐翔化工	神驰化工
	6850	/	6900

42	顺酐		
	东营齐发化工	河北白龙	科德化工
	/	/	/
	宁波江宁化工	濮阳盛源	齐翔化工
	/	13800	/
43	EVA		
	北京有机	江苏斯尔邦	联泓新材料
	Y2022(14-2)	UE639	UL00428
	21800	11700	17500
	宁波台塑	燕山石化	扬子巴斯夫
	7470M	18J3	V4110J
	18000	11100	21800
44	环己烷		
	江苏扬农	鲁西化工	莘县鲁源
	/	8410	/
45	丙烯酸异辛酯		
	宁波台塑	浙江卫星	中海油惠州
	/	/	13500
46	醋酐		
	华鲁恒升	宁波王龙	兖州国泰
	8400	8700	9300
47	聚乙烯醇(1799)		
	安徽皖维	川维	宁夏能化
	1799	22200	/
48	苯酐		
	常州亚邦	东莞盛和	河北白龙
	/	/	8600
	江阴苯酐	利华益集团	山东宏信
	/	/	8600
49	LDPE		
	中油华东	中油华南	中油华北
	2426H	2426H	2426H
	8250	8200	8250
	中石化华东	中石化华南	中石化华北
	Q281	951-050	LD100AC
	8300	8800	8300
50	HDPE		
	福建联合	抚顺乙烯	兰州石化
	DMDA8008	2911	5000S
	8500	9000	9200
	辽通化工	茂名石化	齐鲁石化
	HD5502S	HHM5502	DGDA6098
	8800	9000	8800
	上海金菲	上海赛科	上海石化
	QHM32F	HD5301AA	MH602
	/	7950	8950
51	丁基橡胶		
	京博石化	京博石化	燕山石化
	2828	1953	1751优级
	/	/	17500
	信汇合成	信汇合成	信汇合成
	新材料1301	新材料2302	新材料532
	/	/	/

52	SAN		
宁波台化	镇江奇美	镇江奇美	
NF2200AE	D-168	D-178	
14200	12800	14200	
镇江奇美	镇江奇美		
PN-118L100	PN-128H		
14200	/		
53	LLDPE		
福建联合	抚顺石化	广州石化	
DFDA7042	DFDA-7042	DFDA-2001	
9300	8900	8900	
吉林石化	茂名石化	蒲城能源	
DFDA-7042	DFDA-7042	DFDA-7042	
9100	8900	8900	
齐鲁石化	上海赛科	天津联合	
7151U	LL0220KJ	1820	
9550	8600	9000	
54	氯丁橡胶		
山纳合成	山纳合成	重庆长寿	
SN32	SN244	化工CR121	
/	49000	/	
重庆长寿			
化工CR232			
31500			
55	丁腈橡胶		
兰州石化3305E	兰州石化3308E	宁波顺泽3355	
22600	23400	23500	
宁波顺泽7370			
/			
56	PVC		
内蒙古亿利SG5	昊华宇航SG5	内蒙古君正SG5	
8750	8600	8560	
宁夏英力特SG5	齐鲁石化S-700	山东东岳SG5	
8900	9300	8500	
新疆中泰SG5	泰州联成US60	山西榆社SG5	
8600	9550	8450	
57	PP共聚料		
大庆炼化	独山子石化	燕山石化	
EPS30R	EPS30R	K8003	
8650	9100	/	
扬子石化	镇海炼化	齐鲁石化	
K9927	EPS30R	EPS30R	
/	8750	8750	
58	PP拉丝料		
大庆炼化	大庆石化T30S	大庆炼化T30S	
8600	8450	8600	
钦州石化L5E89	兰州石化F401	上海石化T300	
9100	/	8950	
59	PP-R		
大庆炼化	广州石化	茂名石化	
4228	PPB1801	T4401	
10000	9200	10100	
燕山石化4220	扬子石化C180		
8550	8650		

60	PS(GPPS)		
广州石化525	惠州仁信RG-535T	上海赛科GPPS152	
10100	12600	10200	
扬子巴斯夫143E	镇江奇美PG-22	镇江奇美PG-33	
10300	/	9800	
中信国安GPS-525	中油华北500N	中油华东500N	
9800	9800	9700	
61	PS(HIPS)		
道达尔(宁波)4241	台化宁波825G	福建天原860	
13200	12500	/	
广州石化GH660	辽通化工825	上海赛科HIPS-622	
11300	13900	11700	
镇江奇美PH-88	中油华北HIE	中油西南HIE	
12500	11300	11300	
62	ABS		
LG甬兴HI-121H	吉林石化0215H	台化宁波AG15A1	
14000	13900	15100	
镇江奇美	天津大沽	辽通化工	
PA-1730	DG-417	8434A	
17000	13900	/	
63	顺丁胶BR9000		
茂名石化	扬子石化	独山子石化	
1326667	13800	13787.5	
锦州石化	齐鲁石化	燕山石化	
13700	13700	13633.33	
华东	华南	华北	
13700-13980	13550-13700	13340-13500	
64	丁苯胶		
抚顺石化1502	吉林石化1502	兰州石化1712	
12350	12300	11283.33	
申华化学1502	齐鲁石化1502	扬子石化1502	
15000	12383.33	12300	
华东1502	华南1502	华北1502	
11950-12100	12225-12375	12450-12650	
65	SBS		
巴陵石化791	茂名石化F503	燕山石化4303	
/	11000	11400	
华北4303	华东1475	华南1475F	
11800-12000	11150-11300	12133.33-12266.67	
66	燃料油(180Cst)		
中燃舟山	江苏中长燃	中海秦皇岛	
6350	5400	6150	
中海天津	中燃青岛	中燃宁波	
6400	6400	6450	
67	液化气(醚后C4)		
安邦石化	沧州石化	昌邑石化	
/	5300	5950	
大连西太平洋石化	弘润石化	华北石化	
/	5150	5030	
武汉石化	中化泉州	九江石化	
5550	/	5840	

68	溶剂油(200#)		
宝丰化工	大庆油田化工	东营俊源	
7100	6500	6250	
河北飞天	亨通油脂	泰州石化	
/	/	/	
69	石油焦(2#B)		
荆门石化	武汉石化	沧州炼厂	
238286	289667	1220	
京博石化	舟山石化	中化弘润	
3450	/	2420	
70	工业白油		
沧州石化3#	河北飞天10#	荆门石化3#	
/	7000	7250	
南京炼厂7#	盘锦北沥7#	清江石化3#	
/	/	/	
71	电石		
白雁湖化工	丹江口电化	宁夏大地化工	
4350	4280	4050	
府谷黄河	甘肃翔发	古浪鑫淼	
/	/	/	
古浪鑫淼	兴平冶金	金达化工	
/	5100	/	
72	纯碱(轻质)		
山东海化	河南骏化	江苏华昌	
2650	2630	2900	
连云港碱厂	实联化工	南方碱厂	
3900	2450	2830	
华鲁润化工	桐柏海晶	中盐昆山	
/	2630	2900	
73	硫酸(98%)		
安徽金禾实业	广东韶关冶炼厂	巴彦淖尔紫金	
630	/	420	
湖南株洲冶炼	辽宁葫芦岛锌厂	山东东佳集团	
460	480	/	
东北(冶炼酸)	华北(冶炼酸)	华东(冶炼酸)	
/	300-350	/	
74	浓硝酸(98%)		
淮化集团	晋开化工	杭州先进富春化工	
1950	1500	1775	
山东鲁光化工	四川泸天化	山东联合化工	
1550	1725	1525	
恒源石化	辽阳石油化纤	柳州化工	
1850	1550	2300	
75	硫磺(固体)		
天津石化	海南炼化	武汉石化	
1925	/	2200	
广州石化	东明石化	锦西石化	
2100	/	1950	
茂名石化	青岛炼化	金陵石化	
1985	/	2230	
齐鲁石化	上海高桥	燕山石化	
/	2140	/	
华东(颗粒)	华南(颗粒)	山东(液体)	
/	1410-1507.5	2175-2500	

76	氯化石蜡52#		
	丹阳 助剂	东方巨龙 (特优级品)	复兴橡塑 (白蜡)
	/	/	/
	济维泽化工 (优级品)	句容玉明 (优级品)	鲁西化工 (一级品)
	/	/	5300
	荣阳华夏(优级品)		
	/		
77	32%离子膜烧碱		
	德州实华	东营华泰	方大锦化
	880	930	/
	福建石化	海化集团	杭州电化
	/	980	1300
	河北沧州大化	河北精信	济宁中银
	880	990	950
	江苏理文	金桥益海	鲁泰化学
	1100	/	910
	山东滨化	乌海化工	沈阳化工
	920	2750	1450
78	盐酸		
	海化集团	昊华宇航	沈阳化工
	500	/	600
79	液氯		
	安徽融汇	大地盐化	德州实华
	/	800	600
	海科石化	河南永银	河南宇航
	/	1000	1000
	华泰化工集团	冀衡化学	金桥益海
	600	700	/
	鲁泰化学	内蒙古兰泰	山东海化
	800	1000	800
	山西瑞恒	沈阳化工	寿光新龙
	/	1300	850
	田东锦盛		
	/		
80	磷酸二铵(64%)		
	甘肃金昌化工	湖北大峪口	湖北宜化
	/	2470	3000
	瓮福集团	东圣化工	华东
	3670	2500	3700-3750
	西北		
	3700		
81	磷酸一铵(55%,粉状)		
	贵州开磷	济源万洋	湖北丰利
	/	/	/
	湖北三宁化工	四川宏达	重庆中化涪陵
	3400	/	2300
	湖北祥云	华东	华中
	2575	2850-2950	2940-3000
	西南		
	290333-3010		

82	磷矿石		
	贵州息烽磷矿	安宁宝通商贸	柳树沟磷矿
	30%	28%	30%
	417.5	300	440
	马边无穷矿业	吴华清平磷矿	四川美丰
	28%	30%	23%
	250	340	/
	四川天华 26%	瓮福集团 30%	鑫新集团 30%
	1760	330	350
	云南磷化 29%	重庆建峰 27%	
	320	1760	
	华中 25%	华中 29%	西南 29%
	200-250	290-340	430-480
83	黄磷		
	澄江金龙	华捷化工	贵州开磷
	/	14500	14500
	青利天盟	黔能天和	国华天鑫
	15000	15500	14800
	会东金川	启明星	翁福集团
	/	15200	/
	马边龙泰磷电	禄丰县中胜磷化(低砷)	马龙云华
	15000	/	45000
84	磷酸85%		
	安达化工	澄江磷化工华业公司	德安磷业
	4500	4700	/
	江川瑞星化工	天创科技	鼎立化工
	5000	/	4800
85	硫酸钾50%粉		
	佛山青上	河北高桥	河北和合
	3000	4200	2900
	河南新乡磷化	辽宁米高	辽宁盘锦恒兴
	2950	4200	1950
86	三聚磷酸钠		
	百盛化工94%	川鸿磷化工95%	天富化工96%
	5800	5900	6650
	川西兴达94%	华捷化工94%	科锦化工94%
	5600	6200	5800
87	氧化锌(99.7%)		
	河北沧州杰威化工	沛县京华	山东双燕化工
	/	/	14900
	邹平苑城福利化工	杨越锌业99.7%	大源化工
	/	/	/
88	二氯甲烷		
	江苏理文	江苏梅兰	山东东岳
	5250	5150	/
	山东金岭	鲁西化工	巨化集团
	4470	4500	5200
89	三氯甲烷		
	江苏理文	山东金岭	鲁西化工
	5500	4650	4900
	重庆天原		
	4900		

90	乙醇(95%)		
	广西金源	吉林新天龙	江苏东成生化
	6900	6700	/
91	丙二醇		
	铜陵金泰	德普化工	东营海科新源
	15800	16000	17200
	胜华化工	泰州灵谷	维尔斯化工
	15800	/	15800
	浙铁大风		
	/		
92	二甲醚		
	河北凯跃	河南开祥	河南心连心化工
	/	3760	3650
	冀春化工	金宇化工	维尔斯化工
	3800	/	/
	石大胜华	安徽铜陵金泰	东营海科新源
	/	/	/
93	丙烯酸乙酯		
	浙江卫星	上海华谊	
	/	15800	
94	草甘膦		
	福华化工 95%	华星化工 41%水剂	金帆达 95%
	28000	10500	20500
95	加氢苯		
	建滔化工	山西三维	菏泽德润
	4400	/	/
96	三元乙丙橡胶		
	吉林石化 4045	吉林石化 J-0010	华北 4640
	24800	27000	/
97	乙二醇单丁醚		
	东莞	江阴	江苏天音
	/	/	13000
98	氯化钾		
	东北 大颗粒红钾	华东 57%粉	华南 57%粉
	3950-4050	3100-3300	3200-3300
99	工业萘		
	黑猫炭黑	河南宝舜化工	山西焦化
	4200	4188	4000
100	粗苯		
	东圣焦化	鞍钢焦化	临涣焦化
	/	/	/
	山西阳光集团	四川恒鼎实业	柳州钢铁
	3980	/	4000

通知

以下栏目转至本刊电子版, 请广大读者登陆本刊网站 (www.chemnews.com.cn) 阅读, 谢谢!

国内部分医药原料及中间体价格

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28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	13400	山东地区13400-13600	美国陶氏4640			北京地区26300-26500
	2020年胶		华北地区13650-13850				华东地区35000-37000
			华东地区13600-13750		美国陶氏4570		华东地区35000-37000
	全乳胶SCRWF海南	没有报价	华东地区13400-13500		德国朗盛6950		华东地区28500-29000
	2020年胶		山东地区13200-13400				华北地区28500-29000
丁苯橡胶	泰国烟胶片RSS3	16150	山东地区16150-16250	德国朗盛4869			华东地区28000-28500
			华东地区16250-16400				华北地区28000-28500
			华北地区16250-16450		吉化2070	22000	华北地区24000-24500
	吉化公司1500E	12500	山东地区12200-12300				华东地区
	吉化公司1502	12500	华北地区12300-12400	氯化丁基橡胶	埃克森5601	26000	华东地区26000-26500
丁腈橡胶	齐鲁石化1502	12500	华东地区12400-12700		美国埃克森1066	27000	华东地区27000-28000
			华南地区12500-12600		德国朗盛1240	23500	华东地区23500-24500
	扬子金浦1502	12500					北京地区
	齐鲁石化1712	11500	山东地区11200-11300		俄罗斯139		华北地区21000-21500
顺丁橡胶			华北地区11200-11400	氯丁橡胶			华东地区21000-21500
	扬子金浦1712	11500	华南地区11300-11500		山西山纳合成橡胶244	49000	华北地区49000-50000
	燕山石化	13620	山东地区13500-13600		山西山纳合成橡胶232	52000	华北地区50000-51000
	齐鲁石化	13700	华北地区13500-13700				华东地区
	高桥石化	停车	华东地区13700-13900	丁基橡胶	霍家长化合成橡胶322	47000	华北地区46000-47000
丁腈橡胶	岳阳石化	停车	华南地区13600-13900		霍家长化合成橡胶240	47000	华北地区44500-45000
	独山子石化	13700	东北地区13600-13800		进口268		华东地区24000-25000
	大庆石化	13700			进口301		华东地区20000-21000
	锦州石化	13700			燕化1751	17500	华北地区17500-18000
溴化丁基橡胶	兰化N41	22300	华北地区22900-23000	SBS	燕化充油胶4452		华北地区
	兰化3305	22600	华北地区23100-23300				华东地区
	俄罗斯26A		华北地区23500-23700		燕化干胶4303	12700	华北地区12800-12900
	俄罗斯33A		华北地区暂无报价		岳化充油胶YH815	12600	华东地区13700-13900
	韩国LG6240		华北地区		岳化干胶792	12700	华东地区13400-13500
三元乙丙橡胶	韩国LG6250	25500	华北地区25500-25800		茂名充油胶F475B		华南地区
	俄罗斯BBK232		华东地区20000-20500				华东地区
	德国朗盛2030		华东地区22500-23000		茂名充油胶F675		华南地区
	埃克森BB2222	21000	华东地区21000-21500				
	吉化4045	26000	华北地区26200-26500				

全国橡胶助剂出厂/市场价格

2月28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	17500	华北地区17500-18000	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	21000	华北地区21000-21500	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	26000	华北地区26000-26500	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	21000	华北地区21000-21500	防老剂MB	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	46000	华北地区46000-46500
促进剂D	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	31500	华北地区31500-32000	防老剂MMB	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	38000	华北地区38000-38500
促进剂DTDM	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	30000	华北地区30000-30500	防老剂RD	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	14500	华北地区14500-15000
促进剂NS	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	26000	华北地区26000-26500	防老剂4010NA	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	41000	华北地区41000-41500
促进剂NOBS	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	30500	华北地区30500-31000	防老剂4020	天津市茂丰橡胶助剂有限公司	45000	华北地区45000-45500
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	25500	华北地区25500-26000	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	23000	华北地区23200-23500
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 河南开伦化工厂 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28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	13850	EVA-E180F	韩华道达尔	21300	MBS-S050	广州华生	17500	PC-201-15	陶氏杜邦	-
ABS-121H-0013	LG甬兴	14300	EVA-V4110J	扬子巴斯夫	-	MBS-TH-21	日本电气化学	19500	PC-201-22	陶氏杜邦	-
ABS-650M	锦湖日丽	-	EVA-V5110J	扬子巴斯夫	21200	MBS-TP-801	日本电气化学	21300	PC-2405	科思创	23300
ABS-650SK	锦湖日丽	24500	EVA-VA800	乐天化学	-	PA1010-09-12	上海赛璐璐	78000	PC-241R	沙伯基础(原GE)	34500
ABS-750A	大庆石化	13750	EVA-VA900	乐天化学	-	PA1010-11	上海赛璐璐	78000	PC-2805	科思创	23300
ABS-750SW	韩国锦湖	14300	GPPS-158K	扬子巴斯夫	10800	PA6-1010C2	日本帝斯曼	26000	PC-2865	科思创	-
ABS-8391	上海高桥	13700	GPPS-666H	盛禧奥(Rinseo)	11600	PA6-1013B	泰国宇部	21000	PC-303-15	陶氏杜邦	-
ABS-920555	日本东丽	-	GPPS-GP5250	台化宁波	12500	PA6-1013B	石家庄庄缘	18200	PC-3412-739	沙伯基础(原GE)	35000
ABS-AG15A1	宁波台化	14000	GPPS-GP-535N	台化宁波	10550	PA6-1013NW8	泰国宇部	21500	PC-940A-116	沙伯基础(原GE)	35000
ABS-AG15E1	宁波台化	14000	GPPS-GPPS-123	上海赛科	10100	PA6-1030	日本帝斯曼	29900	PC-IR2200CB	台化出光	21500
ABS-CF-610B	常塑新材料	22800	GPPS-GPS-525	中信国安(原莱钢化工)	9750	PA6-2500I	新会美达	18000	PC-K-1300	日本帝人	37600
ABS-D-120	镇江奇美	15800	GPPS-PG-33	镇江奇美	10900	PA6-B30S	德国朗盛	-	PC-L-1225L	嘉兴帝人	24000
ABS-D-180	镇江奇美	14500	GPPS-SK-G-118	广东慧斯(原SK汕头)	10750	PA6-B35EG3	德国巴斯夫	-	PC-L-1225Y	嘉兴帝人	24000
ABS-FR-500	LG甬兴	27000	HDPE-2911	抚顺石化	9000	PA6-B3EG6	德国巴斯夫	24500	PC-L-1250Y	嘉兴帝人	24000
ABS-GP-22	英力士苯领	15200	HDPE-5000S	大庆石化	9350	PA6-B3S	德国巴斯夫	28600	PC-PC-110	台湾奇美	22500
ABS-H-2938SK	锦湖日丽	-	HDPE-5000S	兰州石化	9250	PA6-B3WVG6	德国巴斯夫	25900	PC-S3000UR	上海三菱	23800
ABS-HI-121	LG化学	15200	HDPE-5000S	扬子石化	9800	PA6-CM1017	日本东丽	39000	PC-S3001R	上海三菱	23800
ABS-HI-121H	LG甬兴	13900	HDPE-5502	韩国大林	9900	PA6-M2500I	新会美达	18000	PET-530	陶氏杜邦	44700
ABS-HI-130	LG甬兴	16500	HDPE-9001	台湾塑胶	10000	PA6-SG-301	上海赛璐璐	18300	PET-CB-608S	远纺上海	8500
ABS-HI-140	LG甬兴	16500	HDPE-BE0400	LG化学	10800	PA6-YH800	巴陵化纤	16000	PET-FR530	陶氏杜邦	-
ABS-PA-707K	镇江奇美	14000	HDPE-DGDA6098	齐鲁石化	10300	PA66-101F	陶氏杜邦	44500	PET-SE-3030	苏州晨光	26200
ABS-PA-709	台湾奇美	19000	HDPE-DMDA8008	兰州石化	8600	PA66-101L	陶氏杜邦	44500	PET-SE-5030	苏晨化工	26800
ABS-PA-727	台湾奇美	19300	HDPE-F600	大韩油化	10000	PA66-103FHS	陶氏杜邦	-	PF-431	上海双树	-
ABS-PA-746H	台湾奇美	19400	HDPE-HD5301AA	上海赛科	9500	PA66-103HSL	陶氏杜邦	52000	PF-631	上海双树	12000
ABS-PA-747S本白	台湾奇美	18800	HDPE-HD5502FA	上海赛科	8950	PA66-1300G	日本旭化成	36500	PF-D131	嘉兴民政	8400
ABS-PA-747S钛白	台湾奇美	20100	HDPE-HHM5502	上海金菲	9400	PA66-1300S	日本旭化成	42000	PF-D141	嘉兴民政	8800
ABS-PA-756S	台湾奇美	19200	HDPE-HHMTR480AT	上海金菲	9400	PA66-408HS	陶氏杜邦	54800	PF-H161	嘉兴民政	10000
ABS-PA-757	台湾奇美	17500	HDPE-M5018L	印度海帝帝	-	PA66-70G13L	陶氏杜邦	52000	PMMA-80N	日本旭化成	19800
ABS-PA-757K	镇江奇美	14200	HDPE-MH602	上海石化	-	PA66-70G33HS1-L	陶氏杜邦	44000	PMMA-8N	赢创德固赛	26100
ABS-PA-758	台湾奇美	17800	HIPS-688	中信国安(原莱钢化工)	11700	PA66-70G33L	陶氏杜邦	40500	PMMA-CM205	台湾奇美	15600
ABS-PA-765A	台湾奇美	32000	HIPS-825	辽通化工(原盘锦乙腈)	11900	PA66-70G43L	陶氏杜邦	50000	PMMA-CM-205	镇江奇美	16000
ABS-PA-765B	台湾奇美	31500	HIPS-HIPS-622	上海赛科	11800	PA66-74G33J	陶氏杜邦	-	PMMA-CM207	台湾奇美	17000
ABS-PA-777B	台湾奇美	19200	HIPS-HP8250	台化宁波	11700	PA66-80G33HS1-L	陶氏杜邦	-	PMMA-CM-207	镇江奇美	16000
ABS-PA-777D	台湾奇美	22200	HIPS-HS-43	汕头华麟	11400	PA66-A205F	索尔维(上海)	44000	PMMA-CM211	台湾奇美	15600
ABS-PA-777E	台湾奇美	23200	HIPS-PH-88	镇江奇美	12450	PA66-A3EG6	德国巴斯夫	43000	PMMA-CM-211	镇江奇美	16000
ABS-SM050	广州华生	20400	HIPS-PH-888G	镇江奇美	12550	PA66-A3HG5	德国巴斯夫	-	PMMA-IF850	LG化学	17600
ABS-TE-10	日本电气化学	34000	HIPS-PH-88SF	镇江奇美	12650	PA66-A3K	德国巴斯夫	57500	PMMA-LG2	日本住友	18400
ABS-TI-500A	日本油墨	-	HIPS-SKH-127	广东慧斯(原SK汕头)	11700	PA66-A3WVG6	德国巴斯夫	40000	PMMA-MF001	三菱化学(南通)	16500
MABS-TR-557	LG化学	17800	K树脂-KR03	菲利浦	-	PA66-A3X2G5	德国巴斯夫	-	PMMA-MH	日本住友	18400
ABS-TR-558AI	LG化学	17200	K树脂-KR03	韩国大林	20700	PA66-A45	意大利兰蒂奇	46500	PMMA-VH001	三菱化学(南通)	16500
ABS-XR-401	LG化学	17500	K树脂-PB-5903	台湾奇美	18700	PA66-CM3004-V0	日本东丽	-	POM-100	陶氏杜邦	45000
ABS-XR-404	LG化学	18300	K树脂-SL-803	茂名众和	15800	PA66-EPR27	平顶山神马	35500	POM-100P	陶氏杜邦	41000
AES-HW600G	锦湖日丽	34000	LDPE-18D	大庆石化	12850	PA66-EPR27L	平顶山神马	35500	POM-100ST	陶氏杜邦	-
AS-368R	英力士苯领	20300	LDPE-1C7A	燕山石化	-	PA66-FR50	陶氏杜邦	-	POM-500CL	陶氏杜邦	-
AS-783	日本旭化成	36000	LDPE-112A-1	燕山石化	16500	PA66-ST801	陶氏杜邦	-	POM-500P	陶氏杜邦	34000
AS-80HF	LG化学	22200	LDPE-2102TN26	齐鲁石化	11800	PBT-310SEO-1001	沙伯基础(原GE)	56100	POM-500T	陶氏杜邦	-
AS-80HF	LG甬兴	12600	LDPE-2420H	扬子巴斯夫	11800	PBT-3300	日本宝理	26000	POM-F20-02	韩国工程塑料	25100
AS-80HF-ICE	LG甬兴	12700	LDPE-2426H	大庆石化	11850	PBT-420SEO	沙伯基础(原GE)	-	POM-F20-03	韩国工程塑料	25100
AS-82TR	LG化学	19300	LDPE-2426H	兰州石化	11850	PBT-420SEO-1001	沙伯基础(原GE)	49900	POM-F20-03	南通宝泰菱	25100
AS-BHF	兰州石化	-	LDPE-2426H	扬子巴斯夫	11800	PBT-420SEO-BK1066	沙伯基础(原GE)	49900	POM-F20-03	泰国三菱	25100
AS-D-168	镇江奇美	-	LDPE-868-000	茂名石化	-	PBT-B4500	德国巴斯夫	31100	POM-FM090	台湾塑胶	24500
AS-D-178	镇江奇美	-	LDPE-FD0274	卡塔尔石化	-	PBT-DR48	沙伯基础(原GE)	49900	POM-K300	韩国可隆	24000
AS-NF2200	宁波台化	12100	LDPE-LD100AC	燕山石化	-	PBT-G0	江苏三房巷	32000	POM-M270	云天化	25000
AS-NF2200AE	宁波台化	12000	LDPE-N210	上海石化	12500	PBT-G10	江苏三房巷	31000	POM-M270-44	日本宝理	-
AS-PN-117C	台湾奇美	15500	LDPE-N220	上海石化	12200	PBT-G20	江苏三房巷	29000	POM-M90	云天化	25000
AS-PN-117L200	台湾奇美	15500	LDPE-Q210	上海石化	12150	PBT-G30	江苏三房巷	28000	POM-M90-04	南通宝泰菱	25000
AS-PN-118L100	镇江奇美	12600	LDPE-Q281	上海石化	12150	PBT-SK605NC010	陶氏杜邦	-	POM-M90-44	南通宝泰菱	25000
AS-PN-118L150	镇江奇美	12600	LLDPE-218W	沙特sabic	-	PC-121R	沙伯基础(原GE)	25500	POM-M90-44	日本宝理	25000
AS-PN-127H	台湾奇美	16000	LLDPE-DFDA-7042	大庆石化	8900	PC-131R-111	沙伯基础(原GE)	-	POM-NW-02	日本宝理	-
AS-PN-127L200	台湾奇美	15500	LLDPE-DFDA-7042	吉林石化	8850	PC-141R-111	沙伯基础(原GE)	24000	PP-045	宁波甬兴	8450
AS-PN-138H	镇江奇美	12800	LLDPE-DFDA-7042	扬子石化	9600	PC-143R	沙伯基础(原GE)	24000	PP-075	宁波甬兴	8700
EVA-Y2022(14-2)	北京有机	21000	LLDPE-LL0220KJ	上海赛科	9300	PC-144R	沙伯基础(原GE)	35000	PP-1080	台塑聚丙烯(宁波)	9150
EVA-Y2045(18-3)	北京有机	20500	LLDPE-YLF-1802	扬子石化	-	PC-201-10	陶氏杜邦	27500	PP-1120	台塑聚丙烯(宁波)	9200

□ 资料来源:浙江中塑在线有限公司

http://www.21cp.net

电话:0574-62531234,62533333

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
建设项目库	×	×	√	√	√
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
赠送礼品	×	×	小米智能音箱	小米空气净化器	小米智能家居系列

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	☐ 1800 元 ☐ 5000 元 ☐ 8000 元 ☐ 15000 元 ☐ 30000 元		
	是否需要获赠纸刊 (如果没有注明, 则默认为不需要) ☐ 需要 ☐ 不需要		
	汇款金额	元	付款方式: 银行 ☐ 邮局 ☐ 需要发票: ☐

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

国内部分医药原料及中间体价格

2月28日 元/吨

品名	规格	包装	交易价	品名	规格	包装	交易价
1,2-丙二醇	药用级	200kg	14800	BOC-D-苯甘氨酸	99%	桶装	1200000
1,3-二甲基-2-咪唑啉酮	99.50%	钢塑桶	300000	BOC-D-丝氨酸	99%	桶装	3000000
1,3-二亚氨基异吡啶	≥99%	25kg桶装	300000	BOC-L-苯丙氨酸	99%	桶装	280000
1-丙基咪唑	99%	25kg塑料桶	200000	BOC-L-羟脯氨酸甲酯	99%	桶装	900000
2,2-联吡啶	99%	25kg	825000	BOC-哌嗪	≥99%	25kg桶装	1000000
2,4,5-三氨基-6-嘧啶硫酸盐		25kg桶装	42000	CBZ-L-苯丙氨酸	99%	桶装	220000
2,4-二氨基-6-嘧啶	99%	25kg桶装	170000	CBZ-L-羟脯氨酸	99%	桶装	700000
2,4-二氨基-6-羟基嘧啶	99%	25kg桶装	100000	DL-苹果酸	99.50%	25kg包	18000
2,4-二氯喹啉	98%	纸桶	200000	DL-丝氨酸甲酯盐酸盐	99%	桶装	480000
2,6-二甲基吡啶	99%	190kg	245000	D-丝氨酸甲酯盐酸盐	99%	桶装	2500000
2,6-二氯吡啶	99.90%	25kg桶装	90000	Fmoc-L-苯丙氨酸	99%	桶装	1300000
2-氨基-5-碘苯甲酸	99%	25kg桶装	800000	N-BOC-4-哌啶酮	≥99%	25kg桶装	1000000
2-吡咯烷酮	99.50%	200kg桶装	31000	N-苄基-4-哌啶酮	≥99%	25kg桶装	500000
2-苄基-5-乙酰水杨酸苄酯	99%	25kg纸板桶	500000	N-碘代丁二酰亚胺	99%	纸桶	2500000
2-苄基-5-乙酰水杨酸甲酯	99%	25kg纸板桶	500000	N-甲基-4-哌啶酮	≥99%	25kg桶装	5000000
2-甲基吡啶	99%	180kg	38000	N-甲基吡咯烷酮	99.90%	200kg桶装	30000
2-甲基咪唑	≥99.5%	25kg桶装	30000	N-甲基哌嗪	99.90%	190kg桶装	95000
2-氯-5-溴三氯甲苯	≥99%	50kg桶装	200000	N-氧化-2-巯基吡啶	99%	25kg桶装	200000
2-氯吡啶	99%	200kg桶装	40000	N-乙基哌嗪	≥99.9%	塑桶	140000
2-氯吩噻嗪	98%	纸板桶	250000	N-乙氧羰基-4-哌啶酮	≥98%	25kg桶装	600000
2-羟基吡啶	98%	25kg桶装	280000	-苄基丁酸	98.50%	纸板桶	250000
2-氰基吡啶	99%	200kg	79800	-氯代苯乙酮	99%	25kg塑料桶	300000
2-巯基吡啶	98%	25kg桶装	500000	-烯基磺酸盐		25kg	18800
2-溴丙酰氯	98%	塑桶	150000	-溴代苯乙酮	99%	25kg塑料桶	350000
2-溴丙酰溴	98%	塑桶	120000	, -二氯乙醚	99%	镀锌桶	36000
2-溴茴香硫醚	98%	25kg桶装	800000	-羟基- -甲基丁酸	≥96%	塑桶	150000
2-溴乙醇	99%	塑桶	200000	-羟基- -甲基丁酸钙	≥99%	纸桶	130000
2-乙烯基吡啶	99.50%	180kg	76000	-丁内酯	99.50%	200kg桶装	27500
3,3'-二硝基二苯硫醚	98%	40kg桶装	130000	阿伏苯宗	98%	25kg	500000
3,4-二氯苯硫醚	98%	25kg桶装	1000000	安息香乙醚	98%	纸桶	200000
3,4-二氢-2H-吡喃	≥98%	铁桶	230000	氮苯西林钠	99.90%	25kg桶装	385000
3,5-二甲基吡啶	99%	190kg	108000	氨基甲酸苄酯	≥99%	纸桶	350000
3,5-二氯-4-氨基苯乙酮	99%	25kg桶装	1500000	百里香酚	99.90%	25kg桶装	165000
3,5-二叔丁基水杨醛	≥99%	纸桶	250000	苯扎溴铵	98%	25kg袋装	98000
3,5-二硝基水杨酸	≥99%	25kg桶装	90000	苯唑醇	99%	塑编袋	45000
3-甲基吡啶	99%	190kg	40000	吡啶	99.96%	200kg桶装	33000
3-氰基吡啶	99%	200kg	57500	吡罗昔康	USP	25kg桶装	240000
4,4-联吡啶	99%	25kg	1000000	吡啶	≥98%	200kg桶装	100000
4-苄基丙基吡啶	95%	200kg	130000	丙二醇	药用级	桶装	14500
4-甲基-5-羟乙基噻唑	≥99%	200kg桶装	260000	丙二醇甲醚醋酸酯	99%	200kg桶装	12000
4-甲基吡啶	99%	190kg	40000	丙酰氯	≥99%	塑桶	17000
4-氯-6-碘喹啉	98%	25kg桶装	3600000	泊罗沙姆	F68	1kg袋装	500000
4-氰基吡啶	99%	200kg	71000	薄荷醇	99.90%	25kg桶装	280000
4-硝基苯乙基溴	≥98%	25kg桶装	400000	丁苯羟酸	99%	桶装	750000
4-溴茴香硫醚	98%	200kg桶装	520000	度米芬	CP	25kg桶装	560000
5-氨基喹啉	≥98%	25kg桶装	600000	对氨基-L-苯甲酰谷氨酸		25kg桶装	52000
5-氟水杨醛	≥99%		3000000	对氨基苯甲腈	99%	25kg桶装	395000
5-甲基吡啶-2-羧酸	≥99%	25kg桶装	1000000	对氨基苯甲酰基间位酯	85%	复合袋	165000
5-甲基异恶唑-4-甲酸	99%	25kg桶装	1000000	对氟苯甲酰氯	99%	桶装	63000
5-氯-1-甲基咪唑	99%	25;200kg桶装	480000	对氟苯乙酮	99%	桶装	70000
5-氯水杨醛	≥99%	25kg纸板桶	600000	对甲苯磺酰氯	医药级	25kg桶装	20000
5-硝基喹啉	≥99%	25kg桶装	300000	对甲基苯甲酸	医药级	25kg	22000
5-硝基水杨醛	≥98%	25kg桶装	380000	对氯苯甲酰氯	99%	桶装	17500
5-溴吡啶	99%	25kg桶装	1800000	对羟基苯丁酮	99%	25kg桶装	130000
5-溴水杨醛	≥99%	25kg纸板桶	1200000	二茂铁甲酯	≥98%	原装	1500000
5-溴乙酰水杨酰胺	95%	25kg纸板桶	250000	二氢茉莉酮酸甲酯	99%	200kg桶装	2000000
5-乙酰水杨酸甲酯	99%	25kg塑料桶	300000	反式-4-甲基环己基异氰酸酯	≥99%	200kg桶装	10000
5-乙酰水杨酰胺	99%	25kg纸板桶	200000	非诺贝特酸	99%	纸板桶	170000
6-氯-2-羟基吡啶	99%	25kg桶装	300000	奋乃静	99%	纸板桶	1500000
7-氯喹啉	≥99%	25kg桶装	230000	甘氨酸苄酯对甲苯磺酸盐	99%	桶装	300000
8-羟基喹啉	99.50%	纸板桶	80000	甘露醇	药用级	25kg袋装	20000
8-羟基喹啉硫酸盐	99.50%	纸板桶	95000	甘油	药用级	250kg	6400
8-羟基喹啉铜	98%	纸板桶	95000	碘化吡啶酮	75%	复合袋	59500

资料来源:江苏省化工信息中心 联系人:莫女士 qrxbjb@163.com



科技前沿 战略前瞻

开发导向 市场指南

现代化工

网 址 : www.xdhg.com.cn

微信号 : [xiandaihuagong](#)

大型综合性化工技术类期刊

《现代化工》创刊于1980年,为国内外公开发行,是由中国化工信息中心主办的大型综合性化工技术类期刊。经过近40年的发展,《现代化工》已成化工领域知名期刊,为中文核心期刊,多次获得期刊评比一等奖。《现代化工》以战略性、工业性和信息性为特色,致力于科技成果向生产力的转化,全面报道国内外前沿化工科研、技术应用和技术革新成果,探讨化工行业和科研领域的热点、焦点话题,其报道范围涵盖石油和化工各个领域,报道内容广,发行范围大,是化工及其相关领域从事科研、设计、教学、管理、信息研究和贸易等人员的首选综合性技术类期刊。国际刊号为:ISSN 0253-4320,国内刊号:CN 11-2172/TQ。



期刊订阅

国内外公开发行,国内邮发代号:82—67,国外发行代号:M5881。目前以邮局发行为主,辅以会员赠送、展会和会议赠阅、零售发行和陈列展示等发行渠道。

印刷版:国内定价40元/本,全年480元;国外定价全年240美元。

电子版:全年定价1000元(含2本印刷版)。

详细订阅办法见《现代化工》网站“征订方式”(www.xdhg.com.cn)

广告业务

《现代化工》期刊可刊载国内外广告,广告经营许可证号:京朝工商广登字20170103号。

版位(次)	收费标准(元)	网站广告价格(元/月)
封面(彩色)	15000	标牌广告 3000
封二(彩色)	10000	通栏广告 8000
封三(彩色)	8000	
封底(彩色)	10000	
插页(彩色)	6000	
内页(黑白)	2000	

※每月9日截稿,20日出版,广告尺寸:210*285mm;
※在期刊上广告额超过20000元/年,在合作期内可获赠
现代化工网(www.xdhg.com.cn)首页标牌广告;

地址:北京安外小关街53号信大B座206中国化工信息中心《现代化工》编辑部(邮编:100029)
电话:010-64444090(编辑部) 010-64437104(广告部)
网址:<http://www.xdhg.com.cn> | www.xdhg.cn
E-mail: mci@cnic.cn, zhangyl@cnic.com

AVEVA

剑维软件

未来的化工厂

利用数据推动循环性
并提高安全性和效率



加速工厂的数字化转型

化工业主及其设计建造承包商正在利用数字化交付，完整的、合规的、具有成本效益的执行工程项目，并实现以ESG（环境、社会和公司治理）理念为重点的最优运营。

● 数字孪生

支持云部署的数字孪生使所有团队和专业围绕单一可靠数据源协调行动。它可以提供资本项目的端到端可视性，打破孤岛并培养可靠的协作和创新文化。

● 流程仿真

通过多用途的流程仿真，工艺工程师可以轻松分析和优化复杂的工艺流程，并引入新的工艺流程。新一代流程模拟工具有助于根据期望的结果更快速地比较不同场景。

58%

58%的化工行业CEO都会优先考虑和/或投资可持续发展和循环经济

创造循环经济

化工厂的复杂程度、规模和整合程度正日益增长。流程仿真是实现循环经济的第一步，其中包括：



新产品和流程的**敏捷开发**



解决您以前无法解决的**挑战**



提高团队敬业度和**创造力**



减少仿真工作量的**转型平台**



在整个生命周期中将设备资产数据和流程行为集成到**数字孪生**中

50%

借助可靠的数字孪生，使创建工厂流程仿真和运行数百个场景所需的工作量**减少50%**



扫码下载
数字化转型白皮书

未来的互联数字化工厂从这里开始

AVEVA剑维软件的解决方案为业主运营商和工程设计、采购与施工公司(EPC)提供全面的数字化工程设计解决方案，涵盖新建工厂、资本项目、重建工厂和数字孪生计划。

如需了解更多详情，请联系：

电话：021-60722999

邮箱：info.china@aveva.com

网站：www.aveva.cn