

阅读提示

习近平总书记在全国生态环境保护大会上强调,全面推进美丽中国建设,加快推进人与自然和谐共生的现代化。

石化产业作为国民经济的基础和支柱产业,是推动经济高质量发展的关键和重点产业之一,同时也是碳排放大户。2022年,我国石化化工行业碳排放量14亿吨,约占工业碳排放量的18%、全国碳排放总量的12%。加快推动石化产业高质量发展和绿色低碳转型,对实现“双碳”目标、推进美丽中国建设、全面建成社会主义现代化国家意义重大。

经过70多年的发展,我国石化产业已建成完整的产业体系,产业规模全球领先、产业结构持续优化、技术水平显著提升,绿色低碳持续发展、发展质量稳步提升,具备迈向高质量发展的基础条件。但为实现“双碳”目标下的高质量发展要求相比,在原始创新能力、产业结构调整、绿色安全水平等方面仍存在一定差距。石化产业既面临新的机遇,也面临新的挑战。石化产业如何扛稳扛好发展新使命、适应产业发展新形势、落实时代发展新要求、开创高质量发展新局面?7月22日,“双碳”目标下石化产业高质量发展论坛在北京举行,11位院士、专家围绕“双碳”目标下石化产业发展趋势、面临的机遇挑战、转型升级方向等重大问题建言献策。本版文字由本报记者 雷 蕾 整理



中韩石化化工公用工程净水厂全景。 付 松 摄

由规模扩张向结构升级转变

转型目标:加快产业“汰旧上新”、提高高端化产品比例、打造现代化石化产业集群

“2025年前后,我国成品油需求将达峰值;2030年前,全球石油需求将达峰值,我国将实现碳达峰,国内主要化工产品产能面临全面过剩。这些都要要求石化产业主动识变应变,加快转型升级步伐。”中国石化董事长、党组书记马永生在致辞中强调。

当前,我国炼化行业面临发展与减碳双重挑战。2029年前,我国仍将有多项乙烯项目建成投产,产能增长将带来碳排放量的增加。

“当前,我国炼油、乙烯、合成氨、电石、烧碱、甲醇等重点高耗能行业产值约占全行业产值的40%,而化工新材料产值占比仅约8%,远低于欧美等发达国家水平。”工业和信息化部党组成员、副部长王江平说,要建设先进高效的石化化工产

业体系,就要推动传统产业转型升级。他建议严控炼油、磷肥、黄磷、电石等新增产能,稳妥有序发展现代煤化工,推进“减油增化”;大力发展化工新材料,积极开发优质、耐用、可循环的绿色化工产品,推动非粮生物基材料创新发展。

国家能源局能源节约和科技装备司司长刘德顺分析,随着新能源汽车渗透率不断提高,炼油产能过剩风险将进一步增大。严控新增炼油产能、优化产能结构和不足,是炼油行业高质量发展的当务之急。新形势下,国内炼油企业要持续推进供给侧结构性改革,在确保能源供应安全可靠的前提下,提高供给质量,满足高端化、多元化、特性化需求,形成更高水平的供给动态平衡。

中国工程院院士、清华大学化工系教授金涌认为,传统炼油技术大部分的最终产品是汽油、柴油、煤油、润滑油等,只有20%左右的产品作为石脑油生产烯烃、芳烃。在从化石燃料时代向石化材料时代迈进的过程中,要减少汽油、柴油、煤油的产量,增产石脑油作为烯烃、芳烃的原料。

炼油产能过剩和化工产品,特别是高端石化产品供给不足的结构性矛盾,倒逼国内炼化企业向炼化一体化转型升级。

“石化产业要一张蓝图绘到底,按照‘主体集中、区域集聚’的原则,推动石化产业一体化、基地化、集聚化发展,培育打造一批世界一流石化基地和龙头企业。”国家发展改革委产业发展司司长卢卫生说。

科技创新攻关关键技术

技术路径:建设多能耦合低碳能源系统、加强“四废”低碳零碳治理、发展工业生物制造、推进二氧化碳捕集利用

推动石化产业高质量发展需要科技创新提供原动力。

中国工程院院士、中国石化科技委资深委员曹湘洪指出,在建设社会主义现代化强国和实现“双碳”目标进程中,炼油与石化产业重任在肩,支柱产业的地位不会改变。鉴于产业的未来趋势和用能特性,炼油与石化行业实现碳达峰与碳中和的首要路径是开发应用新技术,持续推进节能减碳。

“四废”低碳零碳治理方面,以低碳零碳为原则,努力实现“四废”的资源化高值化利用。比如废弃合成材料物理回收再利用技术及化学、热化学、生物转化成本体或油品的再利用技术,能够尽量避免合成材料回收利用燃烧以后产生二氧化碳;挥发性有机物高效吸附或吸收技术,避免采用挥发性有机物催化燃烧、蓄热焚烧等生成二氧化碳的处理方式,而要把挥发性有机物变成资源。其中,废旧材料的资源化利用成为院士专家关注的重点。中国科学

院院士、中国石化股份公司总工程师谢在库分析,20世纪50年代以来,人类已生产83亿吨塑料,2050年,将有120亿吨废塑料。废旧材料的资源化利用技术开发将是重要的发展趋势。对此,世界上很多国家都采取了措施,采用产品全流程思维,使产品经过简单的热、光或催化处理后即可循环使用。

工业生物制造方面,用生物碳氢替代化石碳氢,通过工业生物制造生产运输燃料和石化产品是石化产业低碳化的重要路径。今年初,美国政府公布《美国生物技术和生物制造的明确目标》报告,设定了新的目标和优先事项,用以推进美国生物技术和生物制造发展。我国在发展工业生物制造方面较大的资源潜力。曹湘洪认为,生物制造实现大量减碳的重点产品方向是以航煤为主的生物基运输燃料、生物基聚烯烃、聚酯、丁二烯橡胶等,要围绕这些重点方向突破全流程生产技术。

炼化过程耦合新能源方面,建立多能耦合的低碳能源系统,是提高化石能源转化效率、降低化石燃料用量的重要措施。据统计,我国石化行业能源消费结构中电力占15%~25%、燃料占75%~85%,必须深度电气化,如用电加热替代燃料加热。绿氢与炼化过程耦合,也有利于降低碳排放,尤其是对煤制氢和合成氨制氢的炼厂。曹湘洪介绍了提高化石能源转化效率、降低化石燃料用量的重要技术,如替代加热炉的气体燃料可控燃烧供热技术等;推进多能智能耦合的技术,如支持用能深度电气化的不同容量加热炉电热转换技术等。

二氧化碳捕集、封存与利用是炼油与化工行业实现碳中和的托底保障技术。曹湘洪指出,当前CCS及CCUS面临的最大挑战是碳捕集利用过程的能耗及成本高,绝大部分利用技术没有经济性。实现CCS及CCUS大规模应用,要以减少过程能耗及碳排放、提高经济性为重点,明确攻关方向,加强技术开发。

探索新模式推动绿色低碳发展

发展方向:推进石油资源高效利用、构建废弃物循环利用体系、促进石化产业与新能源产业的融合

党的十八大以来,在能源安全新战略的科学指引下,我国石化产业绿色低碳发展水平不断提升。2022年,国内石化行业氨氮、二氧化硫、氮氧化物等主要污染物排放量较“十三五”下降10%以上,电石渣、磷石膏综合利用率分别达100%和50%,绿电耦合炼化和煤化工生产工艺、园区能源梯级利用等技术实现突破。

对照“双碳”目标要求,我国石化企业在绿色低碳发展方面进行了诸多有益探索,比如我国最大的碳捕集利用与封存(CCUS)全产业链示范基地、国内首个百万吨级CCUS项目——齐鲁石化一胜利油田百万吨级CCUS项目建成投产;国内首个万吨级绿氢炼化项目——中国石化新疆库车绿氢示范项目顺利产氢;从内蒙古乌兰察布到燕山石化全长400公里“西氢东送”纯氢管道示范工程纳入《石油天然气“全国一张网”建设实施方案》等。

但从我国石化行业总体来看,仍存在能源消耗总量大、排放总量高,且部分存量产能能

效水平有待提升的问题。尤其是近期欧盟碳边境调节机制正式生效,欧盟五国提出针对全氟和多氟烷基类物质(PFAS)的限制提案,会让我国石化产业面临的绿色低碳压力越来越大。

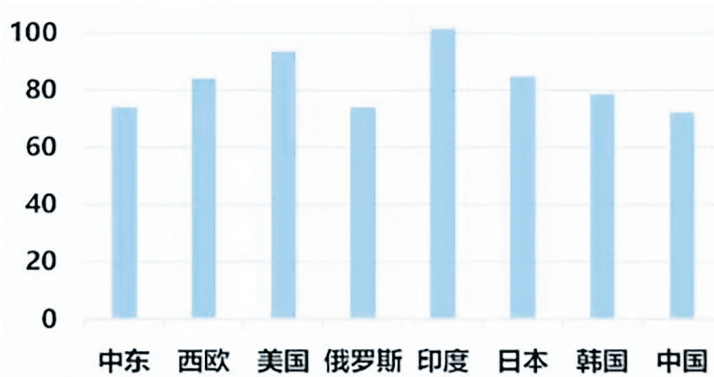
聚焦推动石化产业绿色低碳发展,王江平建议,一要深入实施绿色制造工程,构建废弃物循环利用体系。推进工业能效、水效提升,加强全过程用能管理和能源的梯级利用,全面提升石化化工行业的要素使用效率;推进废弃物的综合利用,促进石化化工与冶金建材等耦合发展;建立全生命周期的绿色制造体系,持续开展绿色工艺、绿色产品、绿色工厂、绿色园区的认定,树立一批具有示范作用的绿色示范园区、企业和产业链、制造服务商。

二要持续增强污染防治攻坚保障能力,打好“蓝天、碧水、净土”三大保卫战。加大环保技术装备的供给力度,限制和淘汰落后的工艺和设备;推进全过程挥发性有机物的排放

治理,积极开发水基型低有机溶剂涂料、油墨和黏结剂产品。

刘德顺建议,要推进石油资源高效利用,加快绿色低碳发展。他说,在“双碳”目标的要求下,炼油企业普遍有绿色低碳发展的强烈意愿。未来,相关企业要更加主动地加强碳排放管理,开展炼油过程降碳,实施制氢用氢降碳,谋划布局二氧化碳回收利用,探索炼油与风光储氢等耦合发展的新模式,打造石化产业绿色低碳发展新引擎。

2022年主要国家和地区炼油厂开工率(%)



数据来源:中国石化经济技术研究院.IHS

专家观点

烯烃产业

做强存量和做优增量并重

“双碳”目标对烯烃行业的发展提出了新要求,能效约束日趋收紧,落后产能加快退出、节能低碳技术装备逐步推广、配套监督更加严格。

针对烯烃行业高质量发展路径,与会专家认为,一是科学合理规划烯烃产能总量和产业布局。充分发挥好政府的宏观调控作用,同时在保障产业安全的前提下,保持合理规模的海外低成本大宗通用产品进口。另外,要合理控制新建乙烯项目的实施节奏,坚持做强存量和做优增量并重,科学适度地布局新建或改扩建项目。

二是加大技术创新力度,着力突破关键核心技术。发挥技术创新主体作用,推动关键核心技术和“卡脖子”技术攻关。同时,要开展乙烯产业关键核心技术和重大装备攻关,重点开发原油直接裂解制烯烃技术、裂解分离新技术等;

加快推进甲烷直接制烯烃、合成气直接制烯烃、精准可控聚合等一批颠覆性技术和前沿技术的研究进程。

三是推动产业转型升级。优化原料结构和加工流程,提升烯烃下游产业结构和竞争力,重点加快茂金属聚烯烃、POE弹性体、乙烯-乙醇醇共聚物(EVOH)等高端聚烯烃产品及专用料牌号的开发与生产。切实推进节能降碳,坚决遏制“两高一低”项目盲目发展。

四是加速数字化、智能化转型。包括推进石化智能工厂建设、工程设计数字化、供应链管理智能化、生产运行智能化、知识管理和经营决策智能化。

五是着力培育领军企业。通过鼓励领军企业加大研发投入力度,建设国家重点实验室、工程研究中心等基础设施,联合高校、科研院所共同实施人才培养和引进战略。

化工新材料产业

抓住机遇布局潜力领域

化工新材料为我国实现产业基础高级化和产业链现代化发展提供重要的基础材料支撑,一般分为三类:一是新领域的高端化工产品;二是传统化工新材料的高端品种;三是通过二次加工生产的化工新材料。除了三大合成材料,高性能膜材料、专用化学品、关键单体及精细化工也属于化工新材料。

化工新材料是大国博弈和第四次工业革命中的关键要素。近年来,随着我国“双碳”目标推进,化工新材料替代钢铁、木材、玻璃、水泥的趋势愈加显著,可以说化工新材料的发展程度决定了文明的高度,同时也是推进实现“双碳”目标的关键要素。

我国目前化工新材料产值已超8000亿元,涉及国计民生的方方面面。2021年,我国化工新材料总需求

量已超3000万吨,预计2025年将超4500万吨。目前我国的化工新材料产品自给率是54%,已取得长足发展,但仍面临研发成功率低、投资压力巨大、研发时间长、市场验证时间长、应用量少、总利润低于大宗品等挑战。

与会专家认为,面对挑战,需要头部企业发挥带头作用降低风险。研发出化工新材料后,吸引更多投资扩大产能、降低成本。在深刻理解化工新材料性能及机理后扩大应用量,从而获得更多资金反哺产业研发,形成正向循环。同时,也要看到发展化工新材料的机遇。通过选取未来5年增速超过10%,且需求规模大于10万吨的行业作为建议布局行业,高端装备、新能源和节能环保以其高增速、市场规模大成为化工新材料未来重点布局行业。

煤化工产业

“基础+高端化+多元化”

经过多年发展,我国的现代煤化工多项关键技术已实现国产化突破,运行水平不断提高;产能较“十二五”大幅提高,产业规模已走在世界前列,成为我国石油化工行业重要补充;产业布局以“能源金三角”和新疆等煤炭资源地为主,未来重点发展内蒙古鄂尔多斯、陕西榆林、宁夏宁东、新疆准东四大煤化工基地。

当前,我国现代煤化工仍面临资源消耗量较大,技术水平和综合利用效能仍需进一步提升,产品同质化,高端化、差异化产品较少,单位碳排放量较大,绿色低碳化发展任重道远等挑战。而相继出台的产业政策也对现代煤化工发展提出了更高要求。

针对现代煤化工高质量发

展,与会专家提出以下建议:一是推进新技术应用示范,提高煤炭综合利用效能。要加大现代煤化工技术创新的投入力度,来推进新型气化、新一代MTO、石脑油甲醇耦合裂解技术等新技术应用示范。二是应该结合自身原料优势、产品特点和国民经济需求,坚持“基础+高端化+多元化”产品路线。三是积极推进多产业融合,实现多元化发展。一方面需要煤化工产业内部产品链融合;另一方面需要探索关联产业融合。四是推进减碳技术发展示范,实现低碳化发展。要利用煤化工捕集成本低的优势,开展相应的减碳化技术示范,建设一批具有示范效应的煤化工+大型CCUS循环利用项目。