

凝心聚绿 “碳”索前行

推动石油和化学工业绿色高质量发展

中国石油和化学工业联合会会长 李寿生

编者按 11月23日,第六届石油和化工行业绿色发展大会在四川成都举行。中国石油和化学工业联合会会长李寿生以“凝心聚绿‘碳’索前行 推动石油和化学工业绿色高质量发展”为题发表主旨报告,系统分析了加快推进绿色可持续发展的重要性,以及石化行业实现绿色发展的具体路径。本版今日特刊发此篇报告,以飨读者。

今年10月10日,习近平总书记在中国石化九江分公司考察时强调:破解“化工围江”,是推进长江生态环境治理的重点。要再接再厉,坚持源头管控、全过程减污降碳,大力推进数字化改造、绿色化转型,打造世界领先的绿色智能炼化企业。同时总书记还指出:石化产业是国民经济的重要支柱产业,希望你们按照党中央对新型工业化的部署要求,坚持绿色、智能方向,扎扎实实,奋发进取,为保障国家能源安全、推动石化工业高质量发展作出新贡献。习近平总书记的重要指示,不仅给我们全行业高质量发展指明了方向,而且也给我们全行业高质量发展指明了方向,必将大大激发全行业高质量发展的激情动力,开创整个石油和化学工业中国式现代化的崭新篇章。今年是全面贯彻党的二十大精神开局之年,也是落实“十四五”规划承上启下的关键之年。值此全行业高质量发展、推进中国式现代化的关键时期,对照目标、总结经验、分析问题,这对于石油和化工行业完成“十四五”发展目标、加快石油化工强国建设具有十分重要的意义。

全行业要充分认识 加快推进绿色可持续发展的重要性

从国际上看,当前气候变化、环境污染问题已经成为全球关注的焦点。联合国《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》《关于汞的水俣公约》《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》及其《基加利修正案》,以及塑料公约等一系列环境公约的制定与出台,体现了全球各国对全球环境治理的高度重视。随着我国积极加入并履行全球环境公约,这就要求我们必须紧跟时代、放眼世界,承担大国责任、展现大国担当,实现由全球环境治理参与者到引领者的重大转变。

2020年,欧盟委员会发布了《化学品可持续发展战略》。该战略旨在更好地保护公众和环境,促进安全和可持续的化学品创新,是欧盟朝着实现无毒环境和零污染目标迈出的重要一步。今年10月1日,欧盟碳边境调节机制(CBAM)开始试运行,过渡期到2025年底,2026年至2034年逐步全面实施,至此,欧盟已成为世界上第一个征收“碳关税”的经济体。这也意味着,供应链上任何一个环节的高碳排放,都将导致出口产品付出更多的碳管制成本。尽管目前仅有化肥和氢两个化工产品纳入征收范围,但未来极有可能将有机化学品和塑料纳入征收范围,这势必对化工全行业产生重大影响。

目前,绿色低碳发展已成为全球经济发展的潮流和趋势,世界主要国家都在抓紧部署绿色和可持续发展战略,尤其是发达经济体高度重视通过制定规则和标准来主导全球绿色低碳发展进程,重塑国际分工格局,这给我们石油和化学工业转型升级带来了前所未有的挑战。

从国内来看,党的二十大对新时代新征程推进美丽中国建设、促进人与自然和谐共生作出战略部署,强调要“统筹产业结构调整、污染治理、生态保护、应对气候变化,协同推进降碳、减污、扩绿、增长,推进生态优先、节约集约、绿色低碳发展”。

习近平总书记在今年7月召开的全国生态环境保护大会上强调,我国生态环境保护结构性、根源性、趋势性压力尚未根本缓解。我国经济社会发展已进入加快绿色化、低碳化的高质量发展新阶段,生态文明建设仍处于压力叠加、负重前行的关键期。提出要加快推动发展方式绿色低碳转型,坚持把绿色低碳发展作为解决生态环境问题的治本之策,加快形成绿色生产方式和生活方式,厚植高质量发展的绿色底色。

近期,中央全面深化改革委员会第三次会议审议通过了《关于全面推进美丽中国建设的意见》《关于加强生态环境分区管控的指导意见》等文件,

习近平总书记强调,建设美丽中国是全面建设社会主义现代化国家的重要目标,要锚定2035年美丽中国目标基本实现,持续深入推进污染防治攻坚战,加快发展方式绿色转型,提升生态系统多样性、稳定性、持续性,守牢安全底线,健全保障体系,推动实现生态环境的根本好转。

习近平总书记的重要讲话和党中央国务院的重大决策部署,要求我们必须提高认识、主动作为、坚决落实,为保障国家能源安全、推动石化工业高质量发展作出新贡献。

全行业要充分认识 制约我国石化行业绿色低碳可持续发展的短板和弱项

在“十三五”规划中,我们提出了用15年左右的时间实现由石油和化学工业大国向强国跨越的目标,也就是说,这个目标应当是在2030年实现,当前正是我国由石油化工大国向强国跨越的关键时期。那么什么是石油和化学工业强国?我们认为石油和化学工业强国至少要有四个标准:一是要有一批具有自主知识产权,并占据行业技术制高点的核心技术;二是要有一批具有国际一流竞争力的大型企业和企业集团;三是要具有世界一流水平的行业经营效率和经济效益;四是具有世界一流的技术管理人才和具有一流影响力的产品品牌。

我们认为,实现中国石油和化工强国目标,同党的二十大提出的新型工业化建设、现代经济体系建设和中国式现代化方向和内涵是完全一致的。中国式现代化应该包括创新发展的现代化、产业转型的现代化、绿色低碳的现代化、效率一流的现代化。

尽管从2010年起,我国石油和化学工业的销售收入已经是世界第二大国,仅次于美国。其中化学工业的销售收入超越美国,成为世界第一大国。目前我国化学工业的销售收入占到世界化学工业销售总额的44.4%,超过美国、欧洲和日本的总和。但我们也清醒地认识到,中国石油和化学工业在产业结构、技术创新、绿色低碳和优势企业等方面距离全球石油和化学工业强国仍有不小的差距。尤其在绿色发展方面整体水平还不够高,基础还比较薄弱,产业结构高耗能、高碳排放特征依然明显,必须加快构建绿色、低碳、循环、安全发展的产业体系。

一是产业结构性矛盾依然突出。产业结构以大宗基础化学品为主,高耗能产品占比高,纯碱、烧碱、电石、合成氨、尿素以及聚氯乙烯、聚乙烯、聚丙烯等通用合成材料等很多以化石资源为原料,20多种物耗高、排放高的大宗基础产品都居世界第一,而高端聚烯烃、高强高模碳纤维、高端电子化学品、高端膜材料以及高纯试剂等高性能材料和高端领域多年来一直依赖进口,中低端产品过剩、高端产品短缺的结构性矛盾仍然十分突出。低端过剩、高端短缺、创新不强的短板越发显现,这是高质量发展 and 实现石化强国目标最大的短板和制约。

二是危险化学品安全生产形势仍然严峻。近年来,尽管全国化工事故总起数、死亡总人数呈下降趋势,但事故仍然较多,连续多发的事故态势还未从根本上消除,例如去年的兰州“6·16”污水车间爆炸事故,今年的辽宁盘锦“1.15”爆炸事故、聊城“5.1”双氧水爆炸事故等,都给人民群众生命财产安全造成重大损失,给行业生产运营带来负面影响。行业安全生产仍处于爬坡过坎期,本质安全的管理水平还远未到位,管控风险的能力须以夜不能寐的强烈事业心和责任感在实践中大力总结提高。

三是传统污染物与新污染物治理压力并存。全行业废水、废气、工业固体废物和危险废物排放均居工业部门前列,高浓度有机废水、挥发性有机污染物、危险废物等治理难度大。同时作为化学品生产和使用大国,我国潜在的新污染物环境与健康风险隐患不容忽视,事关生态环境安全、人民

群众健康和生活质量,正逐步成为当前制约大气、水、土壤环境质量持续深入改善的新难点之一,亟待加强预防和治理。

四是碳达峰碳中和战略带来更高要求。全行业能耗量超过1万吨标准煤的企业超过3000家,形成了大量能耗高、碳排放量大的存量装置和资产。2020年我国石油和化工行业能源消费总量为6.85亿吨标准煤,位居工业部门第二位,碳排放总量约13.84亿吨,约占实现领域总排放量的13%。未来几年,石油和化工行业客观上还需要有一定量的碳排放增长,国家已经明确石油和化工行业要在2030年前实现碳达峰,行业面临低碳发展的压力很大,重大减排、零碳、负碳技术创新需加大力度,碳排放监测、核算、核查等基础能力建设仍需加速进行。

全面开创我国石化产业绿色低碳高质量发展新局面

在当今世界百年未有之大变局加速演进、石化产业链供应链加速重构的大背景下,推动经济发展绿色转型已经成为全球共识,世界各国都在积极探索可持续发展的新技术、新路径和新体系。在此背景下,绿色化学正成为全球能源化工行业实现工业革命和提高竞争力的重要新兴领域。

绿色化学是指化学反应过程中以原子经济性为基本原则,即在获取新物质的化学反应中,充分利用参与反应的每一个原子,实现零排放,不仅充分利用资源,而且不产生污染。采用无毒无害的溶剂、助剂和催化剂,生产有利于环境保护、社区安全和人类健康的环境友好型产品。绿色化学的目标是寻找充分利用原材料和能源,并且在多个环节都能洁净和无污染反应的途径和工艺。国际上对绿色化学非常重视,1996年美国就设立了“总统绿色化学挑战奖”,并首次授予孟山都公司(变更合成路线奖)、陶氏化学(改变溶剂/反应条件奖)、罗门哈斯公司(设计更安全化学奖)、道乐公司(小企业奖)和德州农工大学的霍尔塔普教授(学术奖)。绿色化学将会在21世纪取得更加强劲的发展,并将呈现出一个更加诱人的崭新前景。我们可以清楚地看到,绿色低碳发展正在引领全球经济的新未来。对化学工业来讲,化学过程的绿色工艺、绿色技术和零排放,才是最本质的绿色,才是最高水平的绿色。

未来,气候变化、环境污染和化学品安全将持续倒逼石化行业加快转型,实现绿色发展。结合当前全球化学工业的发展趋势和国内化学工业发展的现状,我们赋予绿色化学新的内涵,即高端化发展、清洁化生产、低碳化转型、循环化改造和数字化变革,这必将加快推动石化产业绿色低碳高质量发展的历史进程,开创中国式现代化的崭新篇章。

一、以高端化发展推动转型升级

世界石油和化学工业发展到今天,特别是中国石化和化学工业告别了短缺经济时代之后,市场的需求确实发生了翻天覆地的变化。这种市场需求变化呈现五大态势:一是传统的石油和化工产品,如“三酸两碱”等,市场需求大多都处于稳定或逐渐减少的态势;二是高端的石油和化工产品,如新材料、高端精细化学品等,市场需求大多都处于高质量少个性化增长的态势;三是健康营养医药化工产品,如保健品、化妆品、高端化学药品等,特别是随着老龄化社会进程的加快,市场需求大多都处于大幅增长的态势;四是农业生产资料化工产品,如化肥、农药、特别是种子工程等,市场需求都处于保量提质稳定增长的态势;五是安全环保产品,如废水、废气、废固回收利用产品、二氧化碳开发利用产品、塑料循环利用产品等等,市场需求都处于高端创新、快速增长的态势。从这五大市场需

求变化的态势中我们可以清楚地看到,未来大规模、大批量的石油化学品需求会越来越稳定并逐步减少;个性化、高端化和终端化用途的石油化学品需求会越来越多,质量要求越来越高;中低端、质量常规化的石油化学品需求会越来越小,中高端、差异化的产品需求会快速增长。根据这一市场需求的变化趋势,今后石油和化学工业技术创新和产品结构调整的方向,就应该坚定地向着技术高端走、向市场终端走、向需求差异化走、向健康营养医疗走、向安全环保绿色产品走。高端化、差异化、绿色化发展与变革必将引领全行业加快转型升级,超前布局,实现引领者创新。

二、以清洁化生产减少和消灭环境污染

一是要大力推进清洁生产。就是利用绿色化学的手段对全产业链进行清洁化改造,减少和消灭污染。一是广泛应用高效催化技术。催化技术在缩短反应步骤、提高转化率方面发挥了重大作用,反应过程实现直接转化,提高合成步骤的“原子经济性”。为此,要优先采用高效绿色催化技术。通过高效绿色催化技术,我国在渣油加氢、离子液体烷基化、甲烷高效直接转化、合成气制乙二醇、己内酰胺、MMA、环氧丙烷等领域的绿色制备技术走在了世界前列。未来,高效的绿色催化技术、生物催化技术将广泛应用于化学化工过程。二是广泛应用绿色溶剂。70%以上的化学化工过程使用溶剂,生产效率与溶剂的性质和功能密切相关。无毒无害、环境友好、具有特殊功能的绿色溶剂是化学工业发展的一个重要方向。未来,离子液体、常温水、近临界水、超临界流体及其混合体系将广泛应用于化工过程,绿色溶剂的有效利用不仅避免使用有毒有害溶剂,消除有机物的污染,同时利用其特性优化和强化化学化工过程,减少能源消耗,提高原料利用率,实现一些传统条件下难以或无法进行的化学化工过程。三是广泛应用高效反应装置。目前,微反应技术已成为精细化工行业技术升级的“新钥匙”,未来具有广阔的发展空间。它通过研究微时空尺度下的“三传一反”的特征与规律,实现过程安全、高效和可控。微反应为改造提升传统精细化工产业、服务新兴化工新材料产业发展提供了新的技术思路,已成为行业高质量发展的重要技术推动力量。

二是要大力发展生物基化学品。生物基化学品是将生物废弃物作为原料,经过不同的预处理进入精炼平台,进一步合成平台基础化学品或多聚物中间体,最终合成相应的材料和化学品。目前,发展生物基产业在全球掀起一股热潮,OECD在“面向2030年生物经济施政纲领”战略报告中预测,至2030年全球将有大约35%的化学品和其他工业产品来自生物制造。欧盟提出到2030年生物基原料替代6%-12%化工原材料、30%-60%精细化学品由生物基制造的目标;美国预测至2030年,生物基化学品将替代25%有机化学品和20%的石油燃料。近年来,生物基化学品已成为大型跨国公司竞争的焦点,欧洲的巴斯夫集团、帝斯曼集团、龙沙集团、德国赛集团和罗氏集团都将发展方向转向工业生物技术领域。在美国,杜邦是世界上首个用生物法生产1,3-丙二醇(PDO)的公司,陶氏等精细化工产品公司都在不断提高以生物催化手段生产生物基化学品的研发能力,日本将生物基化学品研发重点放在多聚物材料上。基于我国人口多、耕地少、优先保障粮食供应的现状,生物基化学品的发展应重点利用生物质废弃物代替粮食类作物作为可持续的原料供应,建立以纤维素原料为主、油脂和含碳气体为辅的可持续原料体系;以绿色反应和实现原子经济为前提,发展低成本生物制造工艺路线;将精细化学品、专业化学品与聚合物材料产业作为未来的发展方向。

三是要高度关注化学品安全。随着公众环境意识的提高,公众渴望一个“无害环境”与化学品生产与使用中污染之间的矛盾愈发突出。化工行业要更

加关注化学品的安全和风险管理,设计出更加环境友好的化学品,通过全生命周期环境影响分析,实施对某些现有化学品的绿色替代。切实做好有毒有害物质源头管控和处理处置等工作,推动企业落实新污染物治理主体责任。同时将“责任关怀”理念纳入化学品的生产与管理,推动环境信息公开,履行社会责任。

三、以低碳化转型推动能源革命

第一,加快能源转型。有研究认为,到2050年,可再生能源满足中国一次能源需求60%以及电力需求85%以上在技术上是可行的,在经济上是可承受的,届时一次能源供应量仅为34亿吨标准煤,可再生能源占一次能源比例将达到62%。能源新技术和新能源技术的突破,正在开创一个传统能源和可再生能源博弈的新时代。

第二,高度关注氢能发展。国际可再生能源机构(IRENA)研究指出,通过可再生能源制取的氢气(即“绿氢”)将在全球能源转型中发挥核心作用,预计2050年绿氢将占全球能源消费的8%,尤其在钢铁、化工、航运、卡车和航空业等难以脱碳的行业发挥重大潜力。石化行业在氢能全产业链发展上具备优势,要及时对氢能产业与技术发展带来的变革性影响,发挥在低成本氢气资源、基础设施、技术管理等方面的优势,加快推进氢能产业创新突破,培育市场,提前布局,引领氢能产业发展,在未来能源转型中发挥关键作用。

第三,推动二氧化碳利用。碳资源的高效转化及循环利用是实现人类社会可持续发展的的重要途径之一,也是人类当前面临的一个重大难题。我们深刻认识到,实现“双碳”目标,绝不是要求我们放慢发展,更不是要求我们停止发展,而是在减碳降碳约束下,实现更好更快的高质量发展。中国是一个发展中国家,在今后相当长的时间里,发展仍然是我们国家解决一切问题的基础和关键。“发展是硬道理”是对我们在“双碳”目标下发展能力的一个重大考验。我在许多场合讲过,在“双碳”目标下,对于石油和化工企业来讲,必将有一批企业“死于碳下”,也必将有一批企业“活在碳上”。“死于碳下”和“活在碳上”的根本区别,就是看你能否找到二氧化碳资源化利用的技术、工艺和产品。“活在碳上”就是机遇,这个机遇对于石油和化学工业来讲,具有特殊的重要意义。因为化学工业认为,二氧化碳不是万恶之源,二氧化碳是可以利用的有效资源,人类也不可能生活在无碳的世界里。化学工业具有从分子结构上改变物质的本领,二氧化碳的资源化利用,化学工业具有独特的优势,在“双碳”目标指引下,诸如节能减碳技术、新型催化技术、过程强化技术、高效分离技术、先进控制与信息技术等关键共性技术,以及碳捕集利用和封存技术、煤炭清洁高效利用技术、新型节能技术、可再生能源与氢能技术、储能与智能电网技术、高端功能与智能材料、可降解塑料技术、废弃物化学品循环利用技术等重点领域,都将得到进一步重视和获得研发投入,一定会形成多点突破、系统配套,汇集石油和化工行业科技创新全面升级的新局面。我们坚信,二氧化碳的资源化和循环利用,必将开启世界石油和化学工业“技术为王”的新征程。

第四,以循环化改造实现资源节约

第一,推动园区成为石化产业循环链接的重要载体。世界各大知名化工园区普遍采用了全方位一体化的建设理念,重视循环发展原则,以产业链和产品链维系在一起,不同企业间生产装置相邻互联,上下游产品互供,管道相连输送,生产规模匹配,减少了中

间环节,使资源得到充分的优化配置和合理利用,有效降低原料和产品的物流成本和生产成本。如欧盟27国共拥有300多个化工生产园区,28000多家化工生产企业,绝大部分位于化工园区内。美国墨西哥湾共有57家炼厂,产能占美国总炼油能力的52%,是美国炼油最为集中的区域,也是世界化工原料集约化利用和化工产品规模化生产的一个典型。

第二,推动生产废弃物的完全资源化利用。随着我国循环经济社会建设,石油和化工行业在实现生产废弃物内部循环利用的基础上,与相关产业做到资源循环链接,大幅减少堆存量,消除生态环境安全。提高生产设施连续性、自动化和密闭化程度,杜绝废水废气排放,加快建设“无废工厂”,与社区和谐共融。这方面,我们还有着巨大的发展潜力和发展空间。

第三,加快实现废塑料的循环再生。塑料污染已成为全球突出环境问题,加快塑料再生利用已成为全球共识。循环经济理念是化学工业可持续发展的核心,也是循环型社会的催化剂。要加快研发塑料污染治理和塑料循环利用的先进实用技术,通过聚合物循环闭环、解聚、化学回收、生物基化学品和二氧化碳/氢气制合成气体和化学品等方式,挖掘产品在各个生命周期的价值,努力探索形成具有中国特色、高技术含量和先进管理的塑料污染防治和塑料循环利用的方式方法和有效途径。中国是世界最大的塑料生产和消费国,加快解决塑料污染和循环利用问题,中国必须加快推进,加快创新,加快走在世界的前列。

五、以数字化变革引领高质量发展

习近平总书记近日就推进新型工业化作出重要指示,这要求我们深刻把握新时代新征程推进新型工业化的基本规律,积极主动适应和引领新一轮科技革命和产业变革,把高质量发展作为贯穿新型工业化全过程,把建设制造强国同发展数字经济、产业信息化等有机结合,为中国式现代化构筑强大物质技术基础。石油和化工行业是加快传统产业转型和新材料产业发展的主力军,也是促进数字经济同实体经济融合的主战场,而推进数字化转型是推动行业高端化、绿色化、安全化、融合化发展,实现质量变革、效率变革、动力变革的重要路径。全行业要积极主动运用5G、大数据、云计算、人工智能、工业互联网等新一代信息技术与石化生产深度融合,围绕“四个强化”加快石油和化工行业数字化转型,打造更多未来工厂和智能工厂。充分发挥数字经济具有高创新性、强渗透性、广覆盖性的特点,让数字化转型成为改造提升传统石化产业的重要支点和助推石化产业高质量发展的重要引擎。

当前,在整个行业“补短板”突出矛盾逐步缓解后,赶超世界前沿“闯高端”的创新已经成为行业发展的主流。作为世界第一化工大国,中国必然会成为世界化工大国和跨国公司竞争的焦点。我国石油和化工行业的创新正在由“跟随型”转入“引领型”以及“闯高端”的新阶段。在这个大竞争时代,我们要牢牢把握高质量发展提供了科学指南。未来,全行业要继续以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,深入贯彻党的二十大精神,立足新发展阶段,完整准确全面贯彻新发展理念,构建新发展格局,以只争朝夕、时不我待的精神状态,秉持初心、砥砺前行,着力推动全面绿色转型,协调推进降碳、减污、扩绿、增长,为全面建成富强民主文明和谐美丽的社会主义现代化强国做出我们石化行业新的更大贡献!

党的二十大开启了全面建设社会主义现代化国家新征程,对石油和化工行业绿色低碳发展提出了更高、更新要求。习近平总书记在生态环境保护大会上的重要讲话精神,必将开启世界石油和化学工业“技术为王”的新征程。

四、以循环化改造实现资源节约

第一,推动园区成为石化产业循环链接的重要载体。世界各大知名化工园区普遍采用了全方位一体化的建设理念,重视循环发展原则,以产业链和产品链维系在一起,不同企业间生产装置相邻互联,上下游产品互供,管道相连输送,生产规模匹配,减少了中