



核心阅读

石化化工行业是推进我国经济高质量发展的重点和关键行业之一,产业链条长、产品种类多、涉及领域广,关乎经济稳健发展、产业链供应链安全稳定、绿色低碳转型和民生改善。
 当前,我国石化化工行业进入新发展阶段,既面临创

新能力提升、产业结构和布局优化、能源效率提高、数字化赋能等机遇,也面临国际竞争力不强、现有产品结构不能灵活应对市场变化、现有技术水平无法有效支撑高质量发展的挑战。面对机遇和挑战,我国石化化工行业必须顺应环境变化和发展趋势,不断增强原始创新和集成创新能

力,稳健提升产业链稳定性和竞争力;加速产业结构调整与转型升级,大幅增强化工新材料保障能力;优化调整产业布局,加强引导和规范,推进高水平集聚发展;加快产业数字化转型,赋能企业运营管理;推动绿色循环低碳发展,提高本质安全和清洁生产水平。

本版文字作者 中国石油天然气股份有限公司石油化工研究院战略与信息研究室主任 王红秋 图片作者 王东亮

进入“十四五”,我国开启由石化化工大国向石化化工强国迈进的新发展阶段

石化化工行业:释放高质量发展活力



新兴产业快速发展,但技术水平无法完全匹配需求

关键核心技术短缺,原始创新能力有待提高。尽管我国石化化工行业取得了长足进展,乙烯、芳烃等成套技术和装备基本实现自主,煤化工等技术取得突破,但仍缺少部分关键核心技术及下游配套技术。以聚乙烯为例,技术对外依存度超过90%,行业处于依赖引进技术进行大规模投资建设的追赶期,原始创新能力不强。总体来看,企业内外的创新体系

尚未完全形成,自主创新能力薄弱。**高端产品对外依存度高,自主保障能力亟须提高。**目前,我国高端聚烯烃、工程塑料、高性能合成橡胶、膜材料、高纯电子化学品等自给率低,其中聚烯烃弹性体等部分高端聚烯烃基本依赖进口;聚碳酸酯、聚甲醛、聚苯醚等部分工程塑料自给率低于50%,结构性不足和过剩同时存在。另外,我国新材料生产

所需的原辅料及单体、先进设备等自给率也有待提高。**新材料研发难度大。**突破往往源于物理、化学等基础科学层面的重大发现且技术拥有者不对外转让,国内企业无法满足市场对高端产品的需求。新材料产业前期的“沉没”成本较高,涉及面广、专业性强,愿意对新材料初创企业赋能的机构少之又少,制约了新材料企业的发展和壮大。

高质量发展策略

“十三五”以来,我国石化化工大国地位进一步巩固。2022年,我国乙烯产能占全球乙烯产能占比增至21.3%,继续保持世界最大乙烯生产国地位;合成树脂、合成橡胶、合成纤维产量均连续多年稳居世界第一。随着产品供给日益丰富,行业结构调整进一步加快,我国石化化工行业已站在新起点,开启由石化化工大国向石化化工强国迈进的新阶段。

增强创新能力,提升产业链供给能力和竞争力

当前,全球科技创新进入空前密集活跃期,新一轮科技革命和产业变革正在重构全球创新版图、重塑全球经济结构。行业要由大到强,实现高质量发展,就要持续增强科技创新能力。因此,完善创新机制、开拓科技投入渠道、推动产学研用深度融合、构建协同创新体系、提供和储备面向国家当前和未来发展需求的科技资源,尤为重要。一方面,要重视以应用为导向的基础研究,建立从分子水平认识石油等原料的平台,形成对原料中烃类结构特征和核心化学反应规律的系理论,开发出针对性强的高效催化剂和分离与

反应工艺,实现烃分子的定向高效转化;突破特殊结构反应器、大功率电加热炉等重要装备及零部件的制造技术、感知技术、控制技术核心技术,增强创新发展动力,提升产业链稳定性和竞争力。另一方面,围绕战略性新兴产业和细分市场,通过催化剂、工艺创新或后改性等,加速三大合成材料的高端化、差异化、绿色化,形成全系列解决方案,同时科学布局电子化学品、膜材料等新材料研发。创新资本运作和商业运作模式,推动产品供给侧结构性改革,增强高端聚合物、专用化学品等产品供给能力。

要发展也要减碳,能源效率与低碳技术水平有待提升

碳排放量随着产能快速增长呈上升趋势。2010年~2020年,石化行业碳排放量年均增速达10%,炼油、乙烯、丙烯、对二甲苯4个重点子行业/产品的碳排放量合计占石化行业碳排放总量的55.06%。2015年以来,化工行业碳排放进入平台期,主要原因是合成氨、烧碱等重点化工产品的产能扩张期出现在2015年之前。“双碳”目标下,我国石化化工行业须兼顾发展与减碳。一方面,化工品及新材料的需求持续快速增长,推动产能快速增长。另一方面,为实现我国承诺的2030年前实现碳达峰、2060年前实现碳

中和目标,行业绿色低碳发展是必然选择。**能耗指标与国际先进水平仍有差距,能效提升与综合利用水平有待提升。**“十三五”期间,我国石化化工行业平均能耗持续下降。其中,炼油综合能耗降幅为5%;乙烯综合能耗降幅为3%。相较于国际先进水平,催化裂化、催化重整等能耗指标仍有较大进步空间。在能效提升与综合利用方面,与国际领先企业相比仍有较大差距。**自主低碳技术较少,尚需加快攻关。**石化化工行业产业链各环节都面临通过技术创新推动减排、实

现低碳发展的目标任务,这其中既包括碳捕集利用与封存(CCUS)、生物化工、废弃化学品循环利用及先进节能等本行业低碳生产技术,也包括绿电供应等外部相关行业技术。目前,我国自主开发的低碳技术大部分处于小试或示范阶段,与行业国际领先水平仍有差距。绿电供应不仅需要能源领域重大转型,而且需要所有终端用能技术和设备的低碳转型。对石化化工行业而言,电气化将是过程用能去碳的重要抓手,相应的基础设施、工艺技术、工程设备等都需要围绕新型电气化进行改造。

优化调整结构和布局,促进产业高水平集聚发展

当前,我国石化化工行业整体发展质量不高,产业布局不尽科学,产业结构多处于中低端,重复建设仍然存在,行业盈利能力有限,亟待转变发展方式、提高发展质量。**现石化装置要加快结构调整和升级改造。**一方面,以最大化为社会创造价值为目标,利用数字化和智能化技术,进一步提高资源利用率,细化原料加工路径,高效分离利用副产物,降低能耗物耗,提升装置运行水平,有序推进“减油增特”“减油增化”,拓展延伸化工产业链,加快提质增效的改革进程,提升与市场需求灵活匹配的能力。另一方面,本着全局统筹、系统节约的原则,综合各方面因素,建立

合理的指标体系,科学评估推进低效落后产能退出和生产企业搬迁机制。**新建石化项目要严格准入条件、统筹布局。**国家层面建立高质量发展标准体系,从本质安全和低碳环保可靠性、物流传输便利性、产品结构和先进性、以及创新能力、经济效益、国际竞争力等方面,进行全面系统评估,严格准入条件。布局时要综合考虑资源、市场、环境容量和物流等条件,最大限度发挥上下游协同、公用辅助工程一体化、安全环保应急一体化、管理服务金融一体化的集群发展优势,推进“两化”深度融合,提高运营效率,增强专业化管理和抗风险能力,形成世界领先石化产业基地。

行业规模快速增长,但国际竞争力整体不强

产业布局不尽合理,仍需不断调整优化。产业布局直接关系到行业的发展和经济效益。进入21世纪,我国石化新建项目布局有所改善,特别是“十三五”以来,产业规模化、基地化、园区化发展加快,集中度提高,但与世界先进水平相比仍有较大差距。目前,我国共有48套乙烯蒸汽裂解装置,分布在30个城市36个地点,生产运营、公用工程、物流、传输、安全环保和管理服务等成本高,裂解副产物难以集中利用,影响了整体竞争实力。我国需综合考虑资源、市场、环保、物流等因素,审慎

布局新项目、关停并转低效落后产能,整体统筹调整优化,发挥规模效应和聚集效应,提高成本、效率等竞争力。**产业结构性矛盾突出,亟须提高市场适应性。**“十三五”以来,我国汽油消费已进入中低速增长区间(年均增速约为1.3%),柴油消费量自2015年达峰后,连续6年下降,而航煤需求一直保持较快增长。同时,化工产品竞争力弱、结构性过剩问题凸显,部分大宗及低端精细化工产品难销、滞销,部分高端精细化工产品则主要依靠进口。

精细化管理能力不足,各环节的整合度尚待提高。企业的管理水平关系到企业的总资产收益率、流动资金周转率、全员劳动生产率等指标。我国很多石化化工企业虽已建立管理体系,但各环节、各系统间的协调运作能力仍有不足,在采购、生产、销售和研发等方面的精细化管理水平同世界领先企业相比仍有差距。欧美大宗化学品企业基本能够实现高于10%的投资回报率(ROIC),我国企业则普遍低于9%,很多大宗化学企业的投资回报率甚至更低,生产效率的提升潜力仍然很大。

新一代信息技术带来机遇,数字化深度融合仍是短板

石化化工行业正处于数字化转型起步、探索阶段,缺乏公认的理论体系和应用案例。企业的数字化进程缺乏系统理论指导和成功经验参考,在如何推进数字化从试点项目扩大到全企业,甚至产业链协同层面,还面临巨大挑战。

核心技术、软件和硬件受制于人,亟待突破。目前我国石化化工行业主要工艺技术及其配套的工业控制系统依靠进口。我国软件开发能力不强、标准化水平低,工程设计、产品设计、工艺仿真、流程模拟、优化和生产过程控制等软件长期被

国外垄断。因此,必须补齐制约“两化”深度融合的关键技术和软件、硬件短板,构建新型现代化智能化工厂和运营模式,推进技术研发、工程设计、生产过程、经营管理、供应链与服务数字化和智能化,实现由大到强的发展方式转变。

推进绿色循环低碳发展,提升本质安全和清洁生产水平

“双碳”目标下,绿色低碳发展是大势所趋。石化行业的碳排放主要来自燃料燃烧排放,其次是工艺过程排放。可聚焦“源头、过程、终端”三条路径,有序推动重点领域节能降碳。在源头减碳方面,加快突破废旧化工材料再生和循环利用技术、低碳/零碳制氢技术、生物化工技术等,部分替代传统油气等原料,达到减污、降碳、节约资源等多重效果;在过程减碳方面,持续开发加热炉提效、富氧燃烧、高效分离、过程强化、新型节能等新技术,以及物料优化、能量优化、智能化等系统优化技术,加快节能与提高能效、清洁能源替代、新型工艺与催化剂、系统优化等举措的落地,推进示范引领,实现过程用能的减量化与低碳化,以及工艺过程的低排放;在终端减碳方面,加强与低碳产业联合创新,重点围绕新能

源汽车、可再生能源发电、碳捕集与封存(CCS)等低碳产业发展所需,强化汽车轻量化材料、风电叶片、先进储能材料等新材料的研发,开展二氧化碳规模化捕集、封存、驱油和制化学品等示范。**当前,我国石化化工行业重大安全风险防范化解能力与世界先进水平相比仍有差距,制约行业安全、绿色发展的突出问题依然突出。**特别是在产业转型升级步伐加快,产业链条不断拓展延伸,新工艺、新材料、新产品大量涌现时期,积累了新的安全隐患,必须以遏制防范重特大事故为目标,把防范危险化学品系统性安全风险作为主攻方向,突出企业主体责任,强化监管责任,规范石化化工园区建设和安全管理,构建与石化化工生产大国相适应的石化化工安全治理体系。

机遇与挑战并存

