

新常态下我国炼油工业转型发展方向探讨

全 伟 孟建坤 宋新琦 (中海外能源科技(山东)有限公司, 山东 日照 276800)

摘 要: 我国的石化行业正处于转型发展的关键期, 突出表现在由产业总规模扩张向结构调整转变, 由保障性供给向功能性、差异化、经济型供需转变, 同时产业约束要素更加相对多元。国际能源公司对炼油和化工业务进行优化整合, 重点投资和合作天然气、新能源等业务。国际化工公司产业链长, 产品差异化和优势化明显, 已在生态发电、航空、建筑、新能源汽车、电子电器、氢能等领域的材料和技术解决方案占领市场, 国内石化企业现已开展了面向“碳中和”的转型尝试, 向规模化和一体化、高端化学品、耦合新能源等方向发展。文章对新态势下我国炼油工业转型发展方向进行了探讨。

关键词: 新常态; 炼油工业; 转型发展

石化行业是温室气体重点排放行业, “双碳”目标的提出加速了石化行业转型, 石化行业面临发展和减排的双重挑战, 需要向产业结构优化、能源结构调整、提质增效高质量、下游高附加值产品延伸、碳资源循环利用等方向转型。中国石油规模化发展新材料业务, 组建了炼化销售和新材料板块, 中国石化提出了全面发力高端新材料领域建设, 做强现代化工, 中国海油提出了推动炼油化工产业链升级, 高端化学品实施战略性合作或并购, 以缓解目前“高端不足、低端过剩”的矛盾。

1 我国石化行业面临多个拐点

改革开放以来, 得益于国民经济快速发展带来的对成品油和石化产品需求数量的急剧增加, 我国石化行业快速发展, 其规模、数量的增长可以得到需求端的快速消化, 多数产品产能可以很快得到发挥, 其间虽伴随着一定程度的内部竞争, 但总体处于阶段性平衡状态, 产业发展具有较大的空间。截至 2022 年底, 我国炼油、乙烯、芳烃等标志产能均已达到全球首位, 成品油常年维持供需平衡、以少量出口保证国内保障能力和生产经营弹性, 近年来乙烯、芳烃当量自给率大幅度提升。与此同时, 我国石化产业也在持续进行产业升级, 多数石化企业持续进行技术改造以满足市场和产业政策需求, 落后产能持续退出, 产业质量明显提升。

一是以汽柴油为代表的产品质量不断提升, 部分指标已达到世界先进甚至领先行列。从上世纪 90 年代开始, 我国对车用汽柴油生产设施进行了不间断的提标改造, 利用比西方国家更短的时间实现了更大跨度的质量升级, 目前作为质量等级标志物的硫含量指标已处于世界领先水平, 柴油标准中个别指标甚至严

于欧六标准。

二是产业水平快速提升。炼化一体化大幅度加强, 炼油、乙烯一体化已成为大型炼化企业的“标配”, 千万吨级炼化一体化企业超过 20 家, 并已衍生出多种形式的炼化一体化; 装置大型化进步明显, 企业平均规模、装置平均规模大幅度提升; 加工水平明显提升, 单位能耗大幅度降低, 污染物排放量和强度大幅度降低; 自动化控制水平显著提升, 智能制造初见成效。

三是技术水平持续提升。目前我国已拥有一批完全自主知识产权的核心技术和专有技术, 具备依靠自有技术成套建设、运营千万吨级炼油、百万吨级乙烯/芳烃及部分下游衍生物生产装置的能力, 炼油和基础化工原料生产摆脱了国外技术的“卡脖子”, 部分下游技术已能够与国外先进水平并驾齐驱, 企业科技创新频出新成果, 新产品、新技术不断涌现, 典型炼化技术频获国家科技大奖。

四是标杆企业已稳居世界先进行列, 先进产能建设稳步推进, 能耗、水耗领跑者等示范企业专业水平持续提升, 中游企业持续开展技术改造和产能整合以提升竞争力。五是集原油开采及进口、石化、销售的改革和市场化规范进程持续推进, 为石化产业升级提供助力。

随着低碳革命、电动革命、数字革命、市场革命的逐步到来, 我国石化行业发展将面临多个拐点, 石化新项目建设的欲望和投资冲动与产业需求已逐步错位, 产业升级的传统惯性已不适用, 必须加快调整, 转型发展。去年以来的石化市场颓势加剧了转型发展的需求。

拐点一是石油需求将达峰值。受用油结构及各种

用油设施消费趋势影响,在较长的历史视角下,各种油品消费均呈现上升、稳定、衰减的规律,叠加到石油消费上,目前已处于上升期的末期,即将达峰。而电动革命加速了石油需求的达峰,预计2025年前乘用车实现油电平价,渗透率2022年已达到28%,提前3年实现“十四五”规划目标,预计2025年提高至35%,这些因素将使石油需求峰值在2025年前后达到接近8亿t的峰值。

拐点二是碳排放需要在2030年前后达峰。受加工量增加、产业链延伸、高端化发展等多种增碳排放因素影响,石化行业仍有较大和较长时间的碳排放增量需求,2030年前整体实现碳达峰任务艰巨,必须对加工结构和加工模式进行重大调整。例如《2030年前碳达峰行动方案》规定到2025年国内原油一次加工能力控制在10亿t以内,《关于严格能效约束推动重点领域节能降碳的若干意见》要求以“就高不就低”的原则确定行业能效标杆水平,作为企业技术改造的目标方向,对产能规模和产能水平提出了要求,将加速存量不达标产能的迭代升级。

拐点三是能源结构将发生重大变化。受资源禀赋、能源安全、需求趋势和碳排放政策等多重影响,我国能源总消费量将于2035年前后达峰,同时能源转型速度加快,非化石能源持续快速增加,2040年前将超越煤炭成为第一大能源。

2 我国炼化行业发展的新态势

2.1 炼油产能过剩趋重,成品油需求增速放缓

“十二五”以来,我国炼油业总体水平呈稳步上升阶段,但炼油结构性过剩仍需解决。炼油加工能力总量虽大,但单体平均规模小,一体化水平不高,炼厂区域布局不平衡。近年来,新增炼油产能扩张势头强劲,千万吨级以上的大型炼化项目接二连三落地,与此同时,落后产能淘汰速度和幅度不及预期。2019年我国炼油总能力达到8.63亿t/a,过剩产能升至1.2亿t/a,较上年净增产能3200万t/a,增幅为3.85%。2019年全国原油加工量为6.52亿t,同比增长7.60%;全国主营炼厂开工率在77.4%左右,但仍明显低于83%的世界炼厂平均开工率。2016年以来,我国经济进入中高速增长新常态,受此影响,成品油需求增速明显放缓。2019年我国成品油表观消费量总计3.1亿t,同比下跌2.95%。国内成品油产量收于3.1亿t,消费增长平稳,而出口额大幅增加。与此同时,我国成品油消费结构也发生了变化,消费柴汽比持续下降。

2.2 规模化水平进一步提高,炼油向一体化转型成为大趋势

近年来,炼油行业发展呈现出规模化、大型化、一体化、基地化的新特征。炼化一体化也从传统炼油-乙烯一体化模式向炼油、乙烯、芳烃一体化模式转变。2019年我国千万吨及以上炼厂达到29家,合计规模3.83亿t,约占全国总炼油能力44.5%;其中有21家是炼化一体化企业,配有乙烯及下游产品生产装置,合计产能2.7亿t/a;与2011年相比,数量增加11家,规模增加约1.7亿t/a;炼厂规模由257万t/a提高至412万t/a。

随着民企的崛起和外资的注入,国内炼油和乙烯能力又进入新一轮较快增长通道。大连恒力石化构建起“原油-芳烃-PTA-聚酯-民用丝及工用丝-纺织”的全产业链,芳烃产能为450万t/a。浙江石化一期工程可生产520万t/a芳烃、以及140万t/a乙烯。这将大大提高我国在芳烃及乙烯产能,同时也将促使中下游化工产品的生产发展。新型民营千万吨级别以上炼化项目的加快推进,促使其成为炼油化工发展的生力军。

2.3 主体多元化发展趋势凸显,行业竞争格局发生剧变

在日益变化市场中,我国炼化行业趋于成熟化,主要以中国石化、中国石油为主导,以中国海油、中国化工、中化、民营企业及外资企业等共同发展的局面。其中,由于民营企业近年来积极扩能。目前,民营企业在炼油市场中的份额约为26%,在聚酯和合成纤维领域更是成为主力,芳烃的市场份额达到45%。部分实力雄厚的民营企业正向乙烯领域拓展。2019年,中国石化、中国石油炼油能力分别为2.62亿t/a、2.06亿t/a,国内占比分别为30.0%和23.7%。与2016年相比,国内占比分别下降3.1%、0.1%。与2016年相比,民营企业炼油能力占比从36.3%提高至38.1%。2019年以恒力石化、浙江石化代表的民营企业分别建成2000万t级别炼化一体化炼厂,打破了我国之前国企主导、民营紧跟的炼油格局,标志着我国炼油产业整体竞争力进一步增强。随着我国进口原油使用权和原油进口权逐渐放开,地方炼厂和新型民营石化企业将带来增量贸易机会和市场份额的重新划分。尽管三桶油在原油加工能力上依然保持,但在单位炼厂加工规模上民营大炼化企业后来居上,民营企业已经成为继中国石化、中国石油之后的第三大国内炼油势力。

3 我国炼油工业转型发展的新探讨

3.1 坚持总量控制，稳妥化解产能过剩

坚持总量控制，在于必须采取有效的宏观调控手段，严格控制炼油产能总量，提高行业准入门槛，控制新上炼油项目，淘汰落后产能，保持总供给和总需求的基本平衡，将总产能动态控制在一个合理的范围之内。面对当前炼油能力过剩、化工产品不足、产品结构不合理的矛盾，需要政府和企业共同努力，引导企业转型升级。严控炼油新增产能，合理把控项目实施节奏，做好区域优化，调整石化产业布局结构，带动下游石化集群式发展。在供给和需求基本平衡的条件下，鼓励有能力的企业“走出去”发展，利用“一带一路”沿线国家炼油能力扩张的机遇，加强所在国炼油项目的合资合作，缓解国内产能过剩的压力。

3.2 坚持炼化一体，推进炼油向中高端化工转型

面对新的矛盾和挑战，我国炼化结构需要转型升级来提升产品附加值，拓展企业发展空间。再者，通过提升企业原始创新能力，可以实现产品高端化、差异化高质量发展。资源高效利用、绿色生产和能源综合利用等技术的集成优化，是炼厂转型和提升可持续发展水平的新路径。炼厂化工转型路线有多种，实质为加氢技术、裂化技术和多种裂解技术的集成优化。其中，乙烯型转型路线应采用以加氢裂化为核心技术路线，调整原有产品结构，深化炼油与化工融合，延长产业链。非乙烯型转型路线应以新建重油裂解“DDC”装置为核心，实现重油向低碳烯烃和芳烃的高效转化，多产低碳烯烃和芳烃等化工原料，同时尽可能减产柴油。

3.3 加快核心技术创新，引领行业转型升级

炼化行业是技术密集型工业，技术创新在提升产品质量、提高企业经济效益，引领行业转型升级方面发挥重要作用。我国炼化行业必须加强自主创新，一方面，应在传统炼化技术升级换代和降本增效研发上加大投入，围绕关键技术、高性能催化剂、化工新材料等开展研究，实现技术新突破。如利用催化裂化多产低碳烯烃在多产丙烯催化剂和工艺方面进行持续的开发和改进；另一方面，更要强调的是加快炼油向化工转型技术开发，在分子炼油、化工新材料、新型催化剂、原油直接裂解制烯烃、低成本制氢和储氢技术等前沿领域取得突破，占领技术发展的制高点、抢占行业发展先机。如埃克森美孚、沙特阿美和沙特基础工业公司都利用原油直接裂解制烯烃技术实现工

作流程简化、投资成本低特点，生产转化率可高达50%~70% 化工原料。

3.4 增强内生动力，应对国内外复杂变化影响的不确定性

针对炼油、化工产能的结构性过剩问题：

一是要加大落后产能的淘汰，积极鼓励先进产能的建设。

二是加快国际化发展。配合好“一带一路”建设，“引进来”原油资源，“走出去”装备、技术、产品等保障。

三是加快自主创新，逐步降低高新技术领域的进口依赖。四是慎重布局原料大量依赖美国等外部资源项目。截至目前，我国已公布的规划新建乙烷裂解制乙烯项目共计16个，乙烯总产能约2100万t/a，不少项目所需乙烷原料要进口。中美贸易摩擦如果持续恶化，乙烷裂解制乙烯项目的经济性将受到极大的影响，风险大增。

3.5 强化科技开发、创新引领

围绕国家重大战略科技需求，石化技术进步至少需要在三个层次上持续发力，第一个层次也是最明显、最急迫的破解关键核心技术“卡脖子”问题；第二个层次则是谋求在双循环格局下，在有别于国际一般性需求的国内特色产业方面，在国外技术储备覆盖的薄弱环节取得系统性突破，局部形成领先世界的产品技术体系和标准体系；第三个层次是形成支撑绿色低碳转型、数字化转型和新型供给体系的系列技术，包括新型炼化工艺/工程技术、新能源与传统产业的耦合技术、减碳/零碳/负碳成套技术、炼化智能制造系列技术等。技术进步具有非常大的不确定性，需要提前谋划、布局，加大改革和激励力度，研发资源向科技前沿倾斜，为产业转型做好支撑。

综上所述，我国炼油行业产能过剩严重，成品油需求增速放缓，呈现出大型化、规模化、炼化一体化、竞争主体多元化、国内外环境复杂多变等新形态。为顺应我国炼化行业面临的新态势，在供给侧结构性改革经济新常态要求下，我国炼油工业需依靠创新驱动，加快结构调整，转型升级，推动中国炼油工业高质量发展可持续发展。

参考文献：

- [1] 王一冰. 新形势下科学推进炼油行业低碳转型——2023 中国石油炼制科技大会高端观点综述 [J]. 中国石化, 2023(04):46-48.