

我国石油化工行业绿色低碳转型面临挑战与对策

皮光林

(中国石油化工集团有限公司综合管理部, 北京 100027)

摘要: 石油化工行业既是国民经济重要支柱, 也是二氧化碳排放大户。在“双碳”目标约束下, 迫切需要加快绿色低碳转型步伐。文章梳理了我国石油化工行业绿色低碳转型进展, 阐述了当前面临的主要挑战, 包括绿色低碳转型路径尚需深化拓展、低碳零碳负碳核心技术亟待突破等。经分析, 提出加快建设新型能源体系、现代化石化产业体系、绿色低碳技术体系等建议。

关键词: 石油化工行业 绿色低碳转型 挑战 对策

实现“双碳”目标, 是以习近平同志为核心的党中央作出的重大战略决策, 是推进中国式现代化的内在要求。党的二十大对“积极稳妥推进碳达峰碳中和”作出重点部署, 强调要推进工业等领域清洁低碳转型。石油化工行业是国民经济的基础产业, 加快绿色低碳转型是大势所趋, 对我国实现“双碳”目标具有战略意义。

1 绿色低碳转型取得积极成效

近年来, 在习近平生态文明思想指引下, 我国石油化工行业认真落实党中央、国务院关于“双

碳”工作的战略部署, 积极推进绿色低碳转型, 取得了积极成效。

1.1 加强“双碳”工作顶层设计

习近平总书记2020年9月在第七十五届联合国大会一般性辩论上提出“双碳”目标以来, 我国石油化工企业积极响应, 纷纷制定碳达峰碳中和实施时间表、任务书、路线图, 努力引领绿色低碳转型进程。我国三大石油公司碳达峰碳中和重点措施见表1。从表1可知, 三大石油公司在谋划推动“双碳”工作过程中, 均注重统筹能源安全保障和绿色低碳转型, 着力于结构调整、科技创新、能效提

表1 我国三大石油公司碳达峰碳中和重点措施

公司	主要文件	重点措施
中国石油	绿色低碳发展行动计划3.0	明确“清洁替代、战略接替、绿色转型”三步走总体部署, 制定绿色企业建设引领者、清洁低碳能源贡献者、碳循环经济先行者“三大行动”
中国石化	2030年前碳达峰行动方案	实施清洁低碳能源供给能力提升行动、炼化产业结构转型升级行动、能源结构优化调整行动等“碳达峰八大行动”
中国海油	“碳达峰、碳中和”行动方案	实施稳油增气保障、能效综合提升、能源清洁替代、产业转型升级、绿色发展跨越、科技创新引领等“六大行动”

升等一体推进, 先立后破、稳中求进实现“双碳”目标。

1.2 加快推进产业绿色低碳转型

我国石油化工行业把推进产业绿色低碳转型作为实现“双碳”目标的关键, 持续深化供给侧结构

收稿日期: 2023-05-15

作者简介: 皮光林, 博士, 高级经济师。2016年毕业于中国石油大学(北京)管理科学与工程专业, 从事能源战略与政策系统分析、石油工程前瞻性技术跟踪。通讯联系人: 皮光林, pigl@sinopec.com。

性改革, 加快推动产业结构由高碳向低碳转型、低端向高端迈进。一方面, 把绿色低碳理念落实到石油化工行业全流程, 加快打造绿色油气田、绿色炼化、绿色储运产业, 做好“存量降碳”文章。比如, 在绿色油气田方面, 中国海油积极推进海上油田岸电应用, 将油气勘探开发过程中使用的自发电替换为陆地网电。2022年12月, 渤中-垦利油田群岸电应用工程正式投用, 用电高峰年预计可减排二氧化碳100万吨。另一方面, 积极拥抱能源革命, 大力发展地热、风光发电、氢能等新能源业务, 加快打造新的增长引擎, 做好“增量低碳”文章。其中, 中国石油深入打造“油气热电氢”综合能源公司, 截至2022年底累计建成风光发电装机规模超过140万千瓦, 地热供暖面积2500万平方米, 新能源开发利用能力达到800万吨标煤/年^[1]。中国石化积极引领地热业务发展进程, 累计建成地热供暖能力超8000万平方米, 成为国内最大的地热能开发利用企业; 加快打造中国第一氢能公司, 建成全球最大加氢站网络, 加快建设库车、鄂尔多斯等世界级绿氢项目, “西氢东送”输氢管道示范工程纳入“全国一张网”^[2]。

1.3 强化绿色低碳技术攻关

我国石油化工行业把科技创新作为实现“双碳”目标的重要引擎, 完善研发体系, 集聚创新资源, 加强储能、氢能、高端材料、CCUS等绿色低碳技术布局攻关。其中CCUS技术作为有利于化石能源大规模低碳化利用的关键技术, 近年来成为我国石油化工企业科技攻关的重点。中国石油加大CCS/CCUS技术攻关和产业布局, 二氧化碳年注入量超过100万吨。中国石化经过长期攻关, 已形成CCUS全产业链技术系列, 整体处于国内领先水平, 2022年回收二氧化碳153.4万吨; 2023年5月, 建成投运我国首条大规模二氧化碳输送管道, 将齐鲁石化生产过程中产生的二氧化碳管输至胜利油田注入地层, 既降碳减排又驱油增产, 对推动我国CCUS规模化发展起到良好示范作用。中国海油将CCUS技术纳入重大科研项目进行重点攻关, 2023年1月启动我国首个海上千万吨级CCS/CCUS集群示范项目联合研究工作。

1.4 深化温室气体减排合作

实现“双碳”目标是一道必答题, 也是一道难

题, 没有十分成熟的经验可以借鉴, 需要深化各方合作、加大探索实践力度。近年来, 我国石油化工企业加强应对气候变化、绿色低碳转型合作, 既调动了自身积极性、有力推动绿色低碳转型进程, 也树立了良好的企业形象、产生很好的社会效应。比如, 中国石油积极加入温室气体减排组织, 支持和参与减排计划和倡议, 与我国其他石油化工企业共同提升了应对气候变化的影响力, 详见表2^[3]。

表2 中国石油支持和参与的部分温室气体减排计划、倡议、组织

温室气体减排计划与倡议	巴黎协定
	联合国气候变化框架公约
	中国应对气候变化国家方案
	国家2030年前碳达峰行动方案
温室气体减排组织	中国石油和化学工业碳达峰与碳中和宣言
	油气行业气候倡议组织
	中国油气企业甲烷控排联盟
	二氧化碳捕集、利用与封存产业技术创新战略联盟

2 绿色低碳转型面临的挑战

我国石油化工行业绿色低碳转型迈出了坚实步伐, 但要实现“双碳”目标和高质量发展, 还面临很多挑战, 存在不少问题, 主要表现在以下三个方面。

2.1 碳排放总量大且将持续增长

石油化工行业是国民经济重要支柱, 同时也是高耗能、高排放行业之一, 减排降碳压力较大。其中, 油气勘探开发是甲烷排放重要领域, 主要排放源包括逃逸、放空、火炬燃烧等; 炼油化工是二氧化碳排放重要来源, 占我国二氧化碳排放总量的5%左右。未来很长一段时期内, 为保障国民经济持续健康增长, 需要持续加大勘探开发和增储上产力度。我国化工产品自给率和人均消费量较低, 未来还有较大增长空间, 以满足人民群众美好生活需要和维护产业链安全需要。石油化工行业稳步发展将导致碳排放不断增长, 有效减缓碳排放增幅、确保如期实现碳达峰, 需要付出艰苦努力。此外, 我国石化、化工行业当前尚未纳入全国碳市场, 一旦纳入市场管控范畴, 油气企业的碳交易履约成本将成倍增加。

2.2 绿色低碳转型路径需深化拓展

经过70多年艰苦创业, 我国石油化工行业不断

发展壮大,已成为世界第六大原油生产国、第四大天然气生产国、第二石化大国(2021年主要国家石油、天然气产量占比分别见图1、2)。这一方面为我国建设能源强国、石化强国奠定了坚实基础;同时由于很多油气田开发时间较长、炼化企业建厂时间早,老旧装置和设备较多,高耗能、高排放工艺不少,产业绿色低碳转型难度较大,现有减排措施不足以支撑实现碳达峰目标。比如,我国石油化工行业把CCUS作为实现“双碳”目标的重要手段,但受制于成本较高等因素,仍处于发展初期,年捕集利用封存能力有限,跟每年十亿吨级的碳排放相比,CCUS项目降碳可以说是杯水车薪,产业化规模化步伐亟需加快。

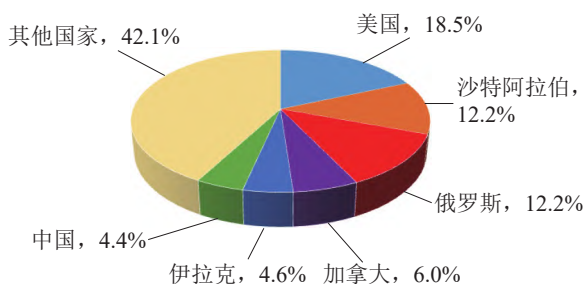


图1 2021年主要国家石油产量占全球比例

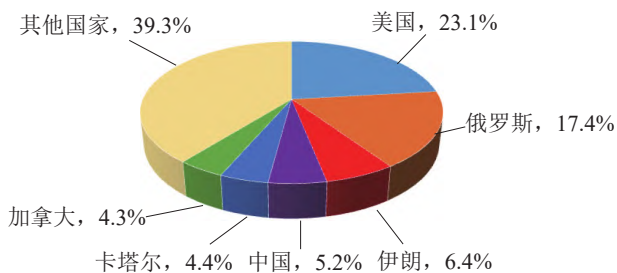


图2 2021年主要国家天然气产量占全球比例

2.3 低碳零碳负碳核心技术亟待突破

石油化工行业点多线长面广,油气井、炼化装置、加油站数量众多,产业链条长、工艺流程复杂,要走好存量降碳、增量低碳之路,必须加大低碳零碳负碳技术攻关力度。当前,我国石油化工行业一些关键核心技术仍待突破,支撑产业绿色低碳转型的能力亟需进一步提升。比如,我国绿电制氢技术还不够成熟,制氢成本居高不下,高于化石能

源制氢,极大限制了绿氢产业发展步伐^[4]。又如,我国积极推进以二氧化碳制化学品技术攻关,但产业化发展还有很长的路要走。

3 加快绿色低碳转型的有关建议

3.1 加快建设新型能源体系

党的二十大报告对“加快规划建设新型能源体系”作出战略部署,2023年政府工作报告也对此进行了重点强调。建设新型能源体系,是以保障国家能源安全为前提、以新能源发展为主体、以技术创新为动力的能源体系,对我国能源行业绿色低碳转型具有重要意义。要统筹好油气增储上产和绿色低碳发展,加快绿色油田、数字油田、智慧油田建设步伐,协同推进减污降碳、节能提效,坚决确保我国原油产量稳定在2亿吨水平。充分发挥天然气作为我国能源行业由高碳向低碳转型的桥梁作用,加大天然气勘探开发力度,保持快速上产步伐,确保我国天然气自给率不低于50%。把新能源业务摆在更加突出位置,加快油气勘探开发与新能源融合发展,推动地热、氢能、光伏、风能规模化效益化发展,夯实新型能源体系建设基础。

3.2 加快建设现代化石化产业体系

二十届中央财经委员会第一次会议强调,“加快建设以实体经济为支撑的现代化产业体系”“建设具有完整性、先进性、安全性的现代化产业体系”。石化产业作为建设现代化产业体系的重要内容,要坚定不移走高端化、智能化、绿色化发展道路,不断提高绿色发展水平和竞争力。聚焦提升炼化行业集中度、先进性,用好上大压小、产能置换、整合升级等手段,加快淘汰高耗低效产能,推进先进产能建设,实现规模化、集约化、低碳化生产,以产业转型升级支撑绿色低碳发展。用好节能这个“第一能源”,推进炼化产业用能结构调整,推动生产装置、工艺、流程优化,提升能源资源利用效率和水平,不断提高能效基准水平和标杆水平的达标产能占比。

3.3 加快建设绿色低碳技术体系

党的二十大报告强调,加快节能降碳先进技术研发和推广应用。石油化工行业要实现“双碳”目标,最终要靠技术进步,靠绿色低碳技术体系的强力支撑。要聚焦关键低碳零碳负碳技术,用好新型举国体制,建立高水平研发平台,加快科技人才队

伍建设,推进产学研用协同创新,坚决打赢关键核心技术攻坚战。大力推进油气清洁高效勘探开发、分子炼油、油转化、油转特等技术攻关,更好支撑石油化工行业节能减碳、绿色发展。加强氢能全产业链技术攻关力度,提升绿电制绿氢技术成熟度和经济性,全力突破关键材料和核心零部件,支撑氢能产业特别是绿氢应用领域快速发展。加大CCUS技术研发力度,重点推进低成本二氧化碳捕集利用封存、二氧化碳资源化利用等技术攻关,更好支撑实现“双碳”目标。

4 结语

石油化工行业加快绿色低碳转型,既是推动高质量发展的必然要求,对我国实现“双碳”目标也具有重要意义。面对保障国家能源安全、产业安全的重任,面对技术支撑能力不足的挑战,石油化工行业要主动拥抱能源革命、技术革命,积极顺应绿色化、多元化、高端化等发展趋势,不断提升技术

支撑引领能力,加快存量降碳、增量低碳步伐,积极打造新型能源体系、现代化石化产业体系,为我国如期实现“双碳”目标发挥更大作用、作出更大贡献。

参 考 文 献

- [1] 中国石油. 中国石油天然气股份有限公司2022年度报告[EB/OL]. https://pdf.dfcfw.com/pdf/H2_AN202303291584663290_1.pdf?1680129950000.pdf. 2023-05-05.
- [2] 中国石化. 2022中国石化可持续发展报告[EB/OL]. <http://www.sinopecgroup.com/group/Resource/Pdf/SustainReport2022.pdf>. [2023-05-05].
- [3] 中国石油. 2021企业社会责任报告[EB/OL]. <http://www.cnpc.com.cn/cnpc/lncbw/202205/6bb1a60ae6e042eaacddbcaa21100cb/files/c57cb92f82b7483d8d6ddaaca8c4e690.pdf>. [2023-05-07].
- [4] 张晓兰, 黄伟熔. 我国氢能产业发展形势、存在问题与政策建议[J]. 中国国情国力, 2023 (01): 9-12.

Challenges and Countermeasures for the Green and Low-Carbon Transformation of China's Petroleum and Chemical Industry

Pi Guanglin

(SINOPEC General Management Department, Beijing 100027, China)

Abstract: The petrochemical industry is not only an important pillar of the national economy, but also a major contributor to carbon dioxide emissions. Under the constraints of the "dual carbon" goal, there is an urgent need to accelerate the pace of green and low-carbon transformation. The article summarizes the progress of green and low-carbon transformation in China's petrochemical industry, analyzes the main challenges currently faced, including the need to deepen and expand the path of green and low-carbon transformation, and the urgent need to break through the core technologies of low-carbon, zero carbon, and negative carbon. After analysis, suggestions were proposed to accelerate the construction of a new energy system, a modern petrochemical industry system, and a green and low-carbon technology system.

Keywords: petroleum and chemical industry; green and low-carbon transformation; challenge; countermeasure