

碳达峰目标下石化产业转型发展需求及 对策研究

——以东营市为例

马 慧¹, 葛丽静²

¹山东石油化工学院, 经济管理与文法学院, 山东 东营

²山东莱克工程设计有限公司, 山东 东营

收稿日期: 2023年3月17日; 录用日期: 2023年4月11日; 发布日期: 2023年4月20日

摘 要

石化产业是高碳排放产业, 推动石化行业碳达峰是实现双碳目标的关键。东营市是全国石化产业最为集中的区域之一, 文章以东营市石化产业为研究对象, 首先分析碳达峰对东营市石化产业的影响, 然后从政策、经济工具、技术方面分析石化产业低碳转型发展的需求, 最后提出充分解读利用政策、做好专业人才储备、积极开展产学研合作、做好技术路径认证、引进专业服务机构等对策建议, 以期为碳达峰目标下石化产业政策制定和发展提供参考借鉴。

关键词

碳达峰, 石化产业, 转型, 发展需求

Research on the Transformation and Countermeasures of Petrochemical Industry under the Target of Carbon Peak

—Taking Dongying City as an Example

Hui Ma¹, Lijing Ge²

¹School of Economic Management and Grammar, Shandong Institute of Petroleum and Chemical Technology, Dongying Shandong

²Shandong Laike Engineering Co., Ltd., Dongying Shandong

Received: Mar. 17th, 2023; accepted: Apr. 11th, 2023; published: Apr. 20th, 2023

Abstract

The petrochemical industry is a high carbon emission industry, and promoting the carbon peak of the petrochemical industry is the key to achieve the dual-carbon goal. Dongying city is one of the most concentrated area of the petrochemical industry, the article in Dongying city petrochemical industry as the research object, first analyze the influence of carbon peak on Dongying city petrochemical industry, then from the policy, economic tools, technical analysis of the petrochemical industry low carbon transformation development demand, finally put forward full interpretation of policy, professional talent reserve, actively research cooperation, technical path certification, the introduction of professional service institutions, in order to provide reference for carbon peak petrochemical industry policy and development planning.

Keywords

Carbon Peak, Petrochemical Industry, Transformation, Development Demand

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2020年,我国石化产业二氧化碳排放量13.78亿吨,约占国内CO₂总排放量中的13.93%,比例较高,定义为高碳排放产业。石化产业对我国社会经济高质量发展具有战略性作用,是构建中国式现代化经济体系的中坚力量,长时间内无法被完全取代。在“十四五”发展时期,一是石油化工产业预计呈现持续发展形势,二是碳达峰目标下石化产业面临的挑战将碳减排常态化的压力十分巨大。因此,着力寻求在经济平衡发展目标与碳减排目标之间保持平衡的协调,高碳排放产业与低碳节能之间的协调,确保绿色发展,如期实现双碳目标,对我国经济高质量发展有着深远意义和重大影响。

2. 碳达峰对东营市石化产业的影响分析

2.1. 指导技术创新方向调整

推进东营市的石化产业绿色转型升级首先要做到以下几点,一是要做好石油化工等能耗较高,排放较高的传统产业进行产业转型,产业内部研发新型技术,并进行产业改造;二是要加速促进新能源、新材料、新信息技术、生物医药等重要新型的战略性产业升级改造和研发;要积极推广CCUS技术,探索产业绿色的发展新方式、新路径,在试验示范区域、初步商用和民用的基础之上,逐步完善CCUS技术体系,扩大其具体使用范围,以实现技术产业化的示范优势[1]。

2.2. 加快资本结构调整

东营市石化产业所属企业债务负担过重和现金流不强,碳达峰目标让石化产业要综合考虑投资项目的盈利性和环境性,一定程度上增加石化产业投资成本,增加投资项目难度。融资方面,银行等金融机构偏向于低碳项目,提高石化产业资金区域限制,增加石化产业融资风险,提高融资标准,导致石化产业资产负债率增高,企业营运风险增加。

2.3. 完善企业碳管理工作

东营市石化产业能否实现碳达峰, 主要在于对产业链和全生命周期的 CO₂ 排放管理。全生命周期二氧化碳减排环节划分为源头、过程和末端减排, 能源供给和原材料采购供应是源头 CO₂ 减排工作的重中之重, 生产过程减排工作重点在于能效提升、技术改进以及工艺工程优化, 而 CCUS 技术应用和 3R 循环则是末端减排工作的重点[2]。全产业链碳减排工作是指通过上游和下游企业之间的全面合作、碳资产管理碳交易活动推动产业链上的所有企业协同减碳控碳[3]。基于全生命周期和全产业链的协同减碳控碳要求我市石化产业围绕碳减排建立高效协同产业链和碳资产管理体系。第一, 实施全方位减碳控碳, 从技术创新、管理体系以及供给结构建立并完善碳排放减少策略; 第二, 建立高效资源循环利用体系; 第三, 完善控碳减碳管理机制, 从人才培养、体制机制建设、等众多方面建立起能够确保碳达峰实现的措施, 包括成立减碳控碳管理部门; 建立碳排放检测、上报和核查机制, 开展碳会计、碳审计和碳交易工作; 培养一支具备低碳零碳负碳攻关的研发和管理人才队伍。

2.4. 改善石化产业利润

碳达峰目标使石化产业新增产能扩张受限, 行业壁垒将不断提高, 目前石化产品消费仍在增长, 石化产业利润率普遍不高, 市场对相关产品的需求保持稳定增长的态势, 产品技术含量越高, 质量标准越高, 整个产业的利润将得到大幅改善。如高端化工材料、专用化学品、高纯度化学品。

3. 碳达峰下我市石化产业的需求分析

3.1. 政策需求分析

3.1.1. 争取绿色金融支持

碳达峰政策明确提出加快石化产业绿色化升级改造, 仅仅依靠市场机制调解资金流量, 很难筹集到足够的资金支持绿色化改造, 因此, 石化产业与金融机构协同合作方式获取绿色改造资金成为石化产业争取改造资金的重要渠道。

3.1.2. 争取财政资金支持

石化产业中排放 CO₂ 主要是化石燃料燃烧排放和制氢过程中排放这两大来源, 在此背景下, 使用新型的高碳电力化石燃料来取代之前使用的低碳电力化石燃料, 并且使用最新研发投产的绿氢来替代最常用的灰氢, 是石化产业开展源头减碳控碳的关键手段。财政部印发《财政支持做好碳达峰碳中和工作的意见》明确提出“支持工业部门向高端化智能化绿色化先进制造发展”和“持续推进工业、交通、建筑、农业农村等领域电能替代”, 实施“以电代煤”、“以电代油”。东营市石化产业积极解读国家政策, 积极争取获取财政资金支持, 完成绿色转型发展。

3.2. 经济工具需求分析

3.2.1. 超前谋划, 积累碳交易经验

石化企业碳资产管理将带来一系列新业务, 因此石化企业需超前谋划, 提前介入碳交易市场, 积累碳交易经验, 统筹相关资源、合理安排交易策略, 积极采取能源消费和技术创新的低碳化, 把外部环境压力转换为内部发展动力, 推进企业转型升级和提质增效[4]。我国的碳排放权交易市场于 2021 年 7 月 16 日正式开放, 允许自由交易使用。目前只有发电行业被纳入到此交易市场之中。根据国际能源网的报道, 预估在 2022 年电解铝行业、建材行业将加入交易市场, 2023 年钢铁行业将加入交易市场, 2024 年石化行业将加入交易市场, 2025 年纳入化工、造纸和航空业。对于碳价, 目前碳交易价格在 50 元至 60

元之间, 2025 年我国边际减排成本(碳价)将达 68 元/吨, 2030 年边际减排成本约 104 元/吨, 边际成本是碳价的低价, 碳市场价格一般要高于低价。

3.2.2. 紧跟趋势, 关注碳税制度发展

碳税制度在我国还处于研究阶段, 尚未出台正式法律规定, 石化产业关注国际碳税制度和我国碳税制度的发展, 积极解读碳税优惠的可能方向, 为积极申报税收优惠做好准备, 减少企业负担。碳税政策尽管目前在国内外学术界存在一定争议, 但主流意见是支持征收碳税。碳税是根据二氧化碳排放量为依据征收的一种从量的环境税, 它相对灵活, 能够覆盖排放量较小的小微企业。全球征收碳税的国家(地区)共 35 个, 其中包括有 8 个地方性碳税征收方案和 27 个国家性碳税征收方案, 不同国家(地区)之间的碳税税率差异比较大, 其中波兰碳税税率最低, 为 0.08 美元/吨 CO₂, 瑞典税率最高, 为 137.24 美元/吨 CO₂。

3.3. 技术需求分析

3.3.1. CO₂ 加氢制甲醇技术

甲醇因其拥有众多独特化学、物理性质, 应用范围十分广泛, 并且在不同行业中都被广泛使用, 它不仅可直接用于燃料燃烧, 还是为数不多安全储存氢方式中一个非常重要的方式, 在交通领域大量的使用甲醇相关技术可以大幅度的降低 CO₂ 产生和排放。李灿院士课题组长期研究解决液态阳光甲醇相关技术问题, 这个技术是使用可再生能源, 如太阳能等, 通过光电催化和电解水来快速制得大量氢气, 再通过 CO₂ 和芳烃等来生产和制作甲醇等燃料, 以此类方式实现 CO₂ 和可再生能源的资源化再利用。根据调研结果分析, 如今李院士的液态阳光甲醇项目已被评为国家规模化工程示范项目, 且其运行成本较低, 符合市场化使用水平, 工业化应用条件和推广条件已经逐渐成熟。然而在东营市内, 关于使用可再生能源来还原 CO₂ 制造甲醇方面的研究起步较晚, 水平较低, 有较大发展潜力和发展空间。

3.3.2. CO₂ 捕集与驱油封存技术

CO₂ 驱油技术就是把 CO₂ 注入油层中以提高油田采油率的技术。在 CO₂ 与地层原油初次接触时并不能形成混相, 但在合适的压力、温度和原油组分的条件下, 可以形成混相前缘。超临界流体将从原油中萃取出较重的碳氢化合物, 并不断使驱替前缘的气体浓缩。于是 CO₂ 和原油就变成混相的液体, 形成单一液相, 从而可以有效地将地层原油驱替到生产井[5]。CO₂ 驱油提高采收率和封存是实现油气田经济开发和环境保护的有效手段之一, 具有广阔前景。有资料显示, 国内 79.9 亿 t 常规稀油油田储量参与了此次评价, 这其中就有 12.3 亿 t 适用于 CO₂ 驱油技术; 另外有已探明的 63.2 亿 t 低渗透油藏储量, 有 50% 未被使用。在这些原油储量的开采开发方面, CO₂ 驱油技术凭借其优势是其他技术在长时间内无法取代的。东营石化产业具有开展 CO₂ 捕集与驱油封存技术的副产高浓度 CO₂ 优势, 是石化产业区别于其他重点排放行业的特色, 一是用于胜利油田驱油; 二是作为生产烃类、酯类和甲醇等化工产品的原材料。目前我国首个百万吨 CCUS 项目已在齐鲁石化投产[6]。

3.4. 其他需求分析

3.4.1. 碳资产管理高层次人才

碳资产管理是指企业对包含二氧化碳在内的温室气体进行科学主动地管理。石化企业生产流程复杂、产品种类繁多, 且面临经常性生产调整, 普遍缺乏系统、成熟的碳核算管理方法与工具, 同时在石化产业纳入到全国碳排放权交易市场后, 碳排放权交易管理也将成为石化企业碳资产管理的重点内容, 因此, 碳达峰目标下, 碳资产管理高层次人才将是石化产业重要需求之一。

3.4.2. 第三方碳咨询专业服务

随着碳达峰目标的推进, 低碳技术创新、碳排放核算与管理、以及经济工具筹划和衍生品筹划等内容将进入石化企业管理的重点, 专业化程度较高, 在石化产业管理能力受限的情况下, 高水平的第三方碳管理咨询服务机构成为石化产业的需求之一。

4. 促进东营市石化产业转型发展的对策建议

4.1. 充分解读利用政策

为有序推进我国碳达峰碳中和工作, 国家、省市相继出台相关政策文件, 对石化产业的低碳发展方向提出了相关要求。政策的风向标作用明确了石化企业的发展潜力、未来市场空间, 指明了产业战略方向, 石化企业充分解读、利用好国家政策, 能够确保发展路线符合国家大政方针, 技术路线符合企业和行业发展的需要, 都是需要石化企业追踪、解读和利用的方面。如工业和信息化部、国家发展改革委、生态环境部发布的《工业领域碳达峰实施方案》为石化产业提出了以下发展方向: 1) 新建炼化一体化, 到 2025 年, 原油加工量在成品油产量中的比值下降到低于 40%; 同时增速在碳捕集利用封存产业化示范项目上建设部署, 到 2030 年, 将乙醇短流程合成技术和合成气一步法制烯烃的大规模应用变为现实; 2) 推进石化化工行业煤炭减量替代, 引导天然气消费等方式调整用能结构; 3) 完善差别电价、阶梯电价等绿色电价政策, 鼓励企业对标能耗限额标准先进值或国际先进水平, 加快节能技术创新与推广应用。4) 支持生物质化工, 推动石化原料多元化。5) 聚焦低碳原料替代、短流程制造等关键技术。6) 实施生产工艺深度脱碳、工业流程再造、电气化改造、二氧化碳回收循环利用等技术示范工程。7) 加强全流程精细化管理, 开展绿色用能监测评价。山东省人民政府发布的《山东省“十四五”应对气候变化规划》提出以下发展方向: 1) 加强炼厂干气、液化气等副产气体高效利用。2) 严格项目低碳准入, 合理安排建设时序, 不再新建未纳入国家规划的石化和煤化工项目。3) 严格执行炼化产业产能置换比例, 炼油产能只减不增。4) 积极做好石化、化工纳入碳市场的相关工作。

4.2. 做好专业人才储备

实现双碳目标, 人才培养是重要环节, 做好人才储备。一是现有员工“碳知识”、“碳管理”能力提升, 坚持对现有员工低碳知识和技能培训, 加强低碳宣传教育, 组织企业管理人员、员工常态化学习“双碳”知识, 将“双碳”指标与员工绩效考核指标挂钩, 响应增加绿色素养和低碳能力的软指标。二是引进和联合培养“双碳”人才。教育部印发的《加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案》, 明确提出以高等教育高质量发展服务国家碳达峰碳中和专业人才培养需求, 鼓励校企合作联合培养, 参与“双碳”人才培养方案的制定。为了弥补当今专业人才培养过细、培养周期国长的问题, 增强在就业职业与专业发展需求上的匹配, 部分高校设置服务于碳达峰碳中和的微专业, 山东石油化工学院成立了碳中和现代产业学院, 碳中和现代产业学院已组建碳储科学与工程微专业、碳封存及利用微专业、碳管理碳交易微专业, 各专业 1 个班, 每班 30 人。中国石油大学(华东)设置智能油气工程、碳中和与能源系统管理、能源法理与法律等 7 个碳中和、能源转型微专业, 各专业 1 个班, 每班 30 人。

4.3. 积极开展产学研合作

“双碳”战略的不断推进, 亟需建立绿色低碳技术标准化体系, 高质量的产学研合作、资源共享与协同互补, 是加速实现“双碳”目标的有效途径[7]。石化相关企业需要强化创新主体的地位, 不断推进产学研一体化工作, 不断攻克在关键技术、共性技术、智能制造、限制发展的产品技术以及安全节能环保方面的难题, 建立一系列战略联盟、创新平台、示范基地, 不断加强我国的在“双碳”方面的集成创

新和原始创新。

围绕东营市新旧动能转换重大工程和经济社会发展战略部署,以及山东石油化工学院的发展需求,依靠于重质油国家重点实验室和中国石油大学(北京)的优势,东营市人民政府与中国石油大学(北京)不断深化合作,加强在高等人才合作、科技成果转化成为生产力、创新平台建设等方面的全方位、深层次合作,为保证加强长期学校和地方的产学研合作,学校和地方协同建成重质油国家重点实验室碳中和联合研究院。

4.4. 做好技术路径论证

按产业链条划分,石化产业碳达峰路径划分为源头优化、过程减碳和末端减碳,需要三端同时发力且互为协同,确保推动石化产业碳达峰。在源头端,坚持“减煤、稳油、增气”是原料低碳化转型重点方向:烯烃原料轻质化、炼厂制氢原料和燃料调整、合理增加甲醇进口等,但源头减碳需要考虑循序渐进、平稳过渡、控制风险。在过程端,该部分划分为工艺过程和公用工程两部分,工艺过程主要依赖于新装备、新技术支撑和系统集成优化控制,公用工程环节主要手段有蒸汽能量梯级利用、余热利用和电气化改造等。在末端,包含二氧化碳综合利用和循环利用,二氧化碳综合利用方面,一是以二氧化碳作为原料,合成甲醇、烯烃、甲烷;二是开展CCUS技术应用。循环利用方面是对产品资源的回收利用[8]。

4.5. 引进专业服务机构

减碳控碳已是石化产业面临的、不可回避的重点任务,减碳控碳受企业生产管理内部环境、市场外部环境以及国家政策多方面影响,仅仅依托企业内部解决减碳控碳问题是十分困难的,引进专业服务机构是比较好的选择。一是开展节能诊断咨询,厘清各个生产管理环节存在的高耗能高排放问题;二是开展碳管理咨询,包括建立碳管理制度体系、碳排放数据摸底分析、碳达峰行动方案编制及碳中和路径研究、碳管理能力建设培训、相关咨询指导等服务、以及企业碳管理规划和碳资产管理规划等[9];三是加深与技术转化转移服务机构合作关系,此机构是嫁接技术需求科研院所、高等院校、企业的专业平台,加速新技术成果在我市石化产业的转化应用,助力东营市石化产业减碳控碳。

基金项目

2022年山东石油化工学院大学生创新训练计划项目(编号:2022005)。

参考文献

- [1] 乞孟迪,柯晓明,程一步,刘红光. 中国石油峰值与石化行业低碳转型发展[J]. 石油石化绿色低碳, 2021, 6(5): 1-6+43.
- [2] 田源. 数字技术赋能石化产业转型升级[J]. 中国石化, 2021(8): 21-23.
- [3] 白颐. 以双循环格局提升石化产业链发展水平——“十四五”石化行业高效、高值、低碳、绿色发展的研究和思考[J]. 化学工业, 2021, 39(2): 1-14.
- [4] 刘长松. 加快推进石油石化行业绿色发展思路[N]. 中国石油报, 2018-02-01.
- [5] 郭妍杉. 油气行业碳捕集、利用与封存技术分析[J]. 测试技术学报, 2022, 36(1): 86-92.
- [6] 梁锋. 碳中和目标下碳捕集、利用与封存(CCUS)技术的发展[J]. 能源化工, 2021, 42(5): 19-26.
- [7] 董书豪. 我国碳捕获、利用与封存(CCUS)技术的发展现状与展望[J]. 广东化工, 2021, 48(17): 69-70.
- [8] 卢雪梅. CCUS在油气行业应用进展[J]. 石油与天然气地质, 2021, 42(4): 762.
- [9] 任永良,何树威,李军,等. 油田注水模拟系统设计[J]. 化工机械, 2022, 49(4): 697-703.