

双碳约束下煤化工行业节煤降碳减污协同

战立伟 马相如 王璐瑶

山东德达环境科技有限公司 山东 济南 250000

摘要:在“双碳”目标严格约束的大背景下,本文围绕双碳约束下煤化工行业节煤降碳减污协同展开研究。先阐述行业碳排放现状与挑战,包括能源消费特征、面临压力及减排关键问题;接着构建协同机制,涵盖协同治理理论框架、多主体共治和市场驱动机制;最后提出协同路径,从优化项目规划与设计、生产过程技术与管理、碳排放处置与利用三方面发力,推动行业绿色低碳转型,实现经济效益与环境效益双赢。

关键词:双碳约束下;煤化工行业;节煤降碳减污

引言

在全球应对气候变化、我国“双碳”目标的大背景下,煤化工行业作为能源密集型产业,面临巨大减排压力。其高能耗、高碳排放特征显著,且减排面临技术、标准、企业等多方面瓶颈。在此形势下,探索节煤降碳减污协同机制与路径,对煤化工行业可持续发展至关重要。本文深入剖析现状与挑战,构建协同机制,提出协同路径,为行业绿色转型提供参考。

1 煤化工行业碳排放现状与挑战

1.1 煤化工行业能源消费与碳排放特征

煤化工行业作为典型的能源密集型产业,以煤炭作为核心原料,能源消费结构高度依赖煤炭,呈现出高能耗、高碳排放的显著特征^[1]。在生产流程中,煤炭扮演着双重角色,既是提供能量的燃料,又是参与化学反应的原料,这使得碳排放来源极为广泛。从工艺排放角度而言,在煤制甲醇、煤制烯烃等关键生产环节,煤气化过程将煤炭转化为合成气,这一过程会产生大量二氧化碳;而后续的变换反应,为调整合成气中氢碳比以满足后续工艺需求,同样会释放二氧化碳。在燃烧排放方面,煤化工企业通常配备自备电厂,其锅炉燃烧煤炭用于发电,以满足企业自身生产用电需求;工艺装置在加热、蒸馏等操作过程中,也需燃烧煤炭来提供热能,这些环节都会产生大量二氧化碳排放。除了直接排放,煤化工行业还存在大量的间接排放。由于生产过程中对电力和热力有着持续且大量的需求,当这些能源由外部供应时,若供应方采用高碳排放的能源生产方式,就会间接导致煤化工行业的碳排放增加。

1.2 双碳目标下煤化工行业面临的压力

“双碳”目标的提出,使煤化工行业其面临着前所未有的减排压力。从时间维度来看,我国实现碳达峰的时间窗口仅有约60年,而从碳达峰到碳中和的过渡期更是

仅有30年,相较于发达国家,时间极为紧迫,这要求煤化工行业必须在短时间内实现碳排放的快速下降。从减排任务层面分析,煤化工行业碳排放总量庞大、强度高不下。要达成碳中和目标,意味着该行业需要在有限的时间内,将碳排放量大幅削减至接近零的水平,这无疑是一项极具挑战性的任务。国家对高耗能、高排放项目的管控力度不断加大,煤化工项目的审批流程愈发严格,发展受到诸多限制,这进一步压缩了行业的生存和发展空间。

1.3 行业减排存在的关键问题

当前,煤化工行业在减排道路上遭遇了诸多关键瓶颈。技术层面,关键碳减排技术储备严重不足,现有的先进节能降碳技术难以满足“双碳”目标的严苛要求。以碳捕集、利用与封存(CCUS)技术为例,虽然该技术被视为实现深度减排的重要手段,但目前其成本高昂,导致大规模商业化应用困难重重。标准规范层面,现有标准体系尚不完善,无法有效支撑“双碳”目标的实现。在新建项目的能耗总量和碳排放总量控制、碳足迹核算等关键领域,缺乏统一、明确的标准规范,使得企业在减排过程中缺乏明确的指引。企业层面,碳资产管理基础薄弱,缺乏具备丰富碳贸易经验的专业人才,碳资产管理体系亟待健全,这在一定程度上制约了企业参与碳市场交易和实施减排策略的积极性与有效性。

2 煤化工行业节煤降碳减污协同机制构建

2.1 协同治理的理论基础与框架

协同治理理论着眼于多个主体间的合作协调,以达成共同目标。在煤化工行业节煤降碳减污这一复杂且系统的工程中,协同治理显得尤为关键。它要求政府、企业和社会各方摒弃单打独斗的模式,携手构建政策引导、技术创新和市场驱动三位一体的协同机制^[2]。从理论框架来看,目标协同是核心。政府、企业和社会需在节

煤、降碳、减污的具体目标上达成高度一致,确保各方行动朝着同一个方向发力,避免因目标分歧导致的资源浪费和效率低下。例如,政府制定总体减排目标,企业根据自身情况细化分解,社会公众监督目标落实情况。区域协同也不容忽视。不同地区的煤化工企业在资源禀赋、环境容量等方面存在差异。通过区域协同,可以实现资源的优化配置和环境的整体改善。比如,资源丰富但环境容量小的地区,可与资源相对匮乏但环境容量大的地区开展合作,实现互利共赢。领域协同强调煤化工行业与能源、交通等相关领域的联动。煤化工生产依赖能源供应,同时其产品运输也与交通领域密切相关。通过领域协同,可以共同推进节能减排工作,形成全方位的减排格局。任务协同是将节煤降碳减污的任务细化到各个主体和环节。政府负责政策制定和监管,企业承担生产过程中的减排任务,社会公众参与监督和宣传。明确的任务分工有助于提高工作效率,确保各项减排措施落到实处。政策协同要求不同层级、不同部门的政策相互衔接、相互支持。避免政策冲突和空白,形成政策合力,为煤化工行业的减排工作提供有力的政策保障。监管协同则通过统一的监管标准和手段,确保各方严格遵守减排规定。加强对煤化工企业的环境监测和执法力度,对违规行为进行严肃处理,保障减排工作的顺利进行。通过这些协同,实现减污和降碳的深度耦合和同频共振。

2.2 多主体共治机制

煤化工行业节煤降碳减污是一项系统工程,离不开政府、企业和社会多方主体的共同参与。政府在其中应发挥引导作用。制定科学合理的产业政策,明确煤化工行业的发展方向和减排目标,引导企业向低碳、绿色方向转型。加强监管和执法力度,建立健全环境监管体系,对煤化工企业的生产过程进行全程监控,确保企业达标排放。对于违规企业,要依法严惩,形成有效的威慑力。企业作为减排的主体,应切实落实主体责任。加大节能减排技术研发投入,积极引进和自主研发先进的节煤降碳技术,优化生产流程,提高资源利用效率。例如,采用新型的煤气化技术、高效的催化转化技术等,降低生产过程中的能源消耗和碳排放。加强企业内部管理,建立完善的碳资产管理体系,积极参与碳市场交易。社会公众应增强环保意识,积极参与到煤化工行业节煤降碳减污的监督中来。通过合法途径反映环境问题,推动企业履行社会责任。此外,社会公众还可以通过绿色消费等方式,引导煤化工企业生产低碳产品。通过建立多方参与的沟通平台和合作机制,实现信息共享

和资源整合,形成政府、企业和社会共同推进减排工作的良好局面。

2.3 市场驱动机制

市场机制在煤化工行业节煤降碳减污中发挥着重要的激励和引导作用。碳排放权交易市场是实现碳资产优化配置的关键平台。通过设定碳排放总量上限,将碳排放权转化为可交易的商品。企业若能通过技术创新和管理优化降低碳排放,剩余的碳排放权可在市场上出售,获得经济收益;反之,则需购买碳排放权以满足生产需求。这种机制激励企业主动降低碳排放,提高减排积极性^[3]。绿色金融产品的发展也为煤化工企业的节能减排项目提供了有力的资金支持。银行等金融机构可推出绿色信贷、绿色债券等金融产品,为企业的节能减排项目提供低息贷款或融资支持。通过设立绿色产业基金等方式,引导社会资本投向低碳领域,促进煤化工行业的绿色转型。

3 煤化工行业节煤降碳减污协同路径

3.1 优化项目规划与设计

煤化工行业优化项目规划与设计,对实现节煤降碳减污意义重大,需从多方面精准发力。源头管控与项目准入是第一道防线。要严格把关新建投资项目,强化能耗总量和强度指标审核,确保项目能效水平符合政府“双控”要求,达到行业甚至世界先进水准。不能忽视碳排放指标,加强新建项目碳排放总量和强度审核,依据项目类别明确各级管理主体责任,从源头上遏制碳排放的无序增长,为项目后续的低碳运行奠定基础。在项目前期设计阶段,要大力推动低碳技术与工艺应用。确保先进成熟的节能低碳技术得以全面推广,节能降碳措施切实落地。积极研发和应用高效绿色低碳催化剂等前沿技术,显著降低物耗能耗。像采用新型气化炉技术,就能有效提高煤炭转化效率,大幅减少碳排放。产品结构调整与优化也不可或缺。企业需结合自身特点和市场需求,灵活调整产品路线。增加高碳氢比产品和含氧化合物的生产,减少煤制燃料产量,通过优化产品结构,实现碳排放的有效降低,推动煤化工行业向绿色低碳方向稳步迈进。

3.2 生产过程技术与管理

煤化工生产过程的技术与管理对于实现绿色低碳发展至关重要,涵盖碳资产管理、能耗管控、工艺优化及可再生能源利用等多个方面。在碳资产管理能力建设上,需构建完善的组织架构,明确专管部门与人员,制定并落实相关制度流程,同时组织针对性培训。依据国际标准和行业指南精准核算温室气体排放量,按时

填报碳排放系统、编制各类碳排放相关报告。加强政策研究,培养专业能力强的碳资产管理人才,为碳资产的有效管理提供坚实保障。能耗“双控”管理方面,要充分利用清洁高效的绿色低碳能源,对能源从生产到消耗的全过程进行严格管控,确保能耗总量和强度指标达标^[4]。严格执行地方政府控煤指标,提升能效水平。通过装置热联合、蒸汽能量梯级利用、余热余压回收以及热电机组能效提升等技术手段,强化过程管控,持续降低燃动能耗与加工损失。工艺操作优化与技术改造也不容忽视。针对已投产装置开展技术攻关,优化生产运营,保持物耗能耗指标先进。降低热电燃料煤耗和煤气化装置原料煤耗,减少非计划停工,保障长周期稳定运行。积极推广高效换热器、节能机泵、气凝胶新型保温等先进技术,开展装置脱瓶颈和节能提效技术改造,提升生产效率与节能效果。积极推进可再生能源利用。实施绿电交易,利用太阳能进行热水制备,在源水装置远程阀室、生产区域路灯照明及办公楼增设光伏发电与发电设施。推进楼顶、屋面和地面光伏发电项目建设,因地制宜发展生态光伏发电,进一步降低对传统能源的依赖,推动煤化工生产向绿色低碳转型。

3.3 碳排放处置与利用

在煤化工行业迈向绿色低碳发展的进程中,碳排放处置与利用是关键的一环,主要涵盖CCUS技术应用与碳排放权交易参与两大方面。对于经多种节能降碳举措后仍不可避免的碳排放,CCUS技术提供了有效的回收利用途径。近期,行业可将重点放在推进煤化工生产装置所产生高浓度二氧化碳的资源化利用上。例如,借助二氧化碳催化加氢技术,将其转化为各类化工产品,实现变废为宝。从长远来看,随着技术的不断进步与创新,有望达成将生产装置产生的少量碳排放完全中和的目标,从根本上减少碳排放对环境的影响^[5]。企业需积极投身碳

排放权交易市场。一方面,组织专业人员参与市场运行的各个环节,严格按照要求开展碳盘查工作,扎实做好碳排放的监测、报告与核查,确保数据的准确性与可靠性。另一方面,积极开发和储备CCER项目,精准开展碳配额指标测算,深度参与碳配额指标的核定、分配以及碳排放权交易,最终顺利完成年度碳履约任务。通过这些举措,企业不仅能有效管控碳排放,还能在碳市场中寻找新的发展机遇,实现经济效益与环境效益的双赢。

结语

双碳目标下,煤化工行业节煤降碳减污协同是必然趋势。通过构建协同治理机制,明确多主体责任,发挥市场驱动作用,以及从项目规划、生产管理到碳排放处置利用等多环节协同发力,行业能够逐步突破减排瓶颈,实现绿色低碳转型。这不仅有助于行业自身可持续发展,也为我国实现碳达峰、碳中和目标贡献力量,推动经济社会高质量发展。

参考文献

- [1]张鸿宇,王媛,郝成亮,卢亚灵,金玲,连超,蒋洪强,吴立新,曹东.双碳约束下煤化工行业节煤降碳减污协同[J].环境科学,2023,44(2):1120-1127.
- [2]岳利萍,杨欣怡.双重环境目标约束下的产业转型升级:“减污降碳”何以“协同增效”[J].中国人口·资源与环境,2024,34(1):46-58.
- [3]张超,胡宗光.绿色金融如何实现城市减污降碳协同推进——基于绿色金融改革创新试验区的经验证据[J].商业研究,2025(2):51-62.
- [4]杜青松.“双碳”目标下降碳减污协同治理机制构建与实施路径研究[J].广西社会科学,2025(3):21-28.
- [5]袁惊柱.协同推进降碳、减污、扩绿、增长的主要挑战与对策建议[J].中国物价,2025(3):101-107.