

我国首个海上二氧化碳封存示范工程投用

关注

本报讯 记者吴莉报道 6月1日,我国首个海上二氧化碳封存示范工程项目在南海东部海域正式投用,开始规模化向海底地层注入伴随海上石油开采产生的二氧化碳。该项目的成功投用标志着我国已拥有海上二氧化碳捕集、处理、注入、封存和监测的全套技术和装备体系,填补了我国海上二氧化碳封存技术的空白,对我国实现碳达峰碳中和目标具有重要意义。

当天上午9时30分,在距离深圳西南约200公里的恩平15-1平台上,高碳原油生产井、生产处理系统、二氧化碳压缩机及分子筛脱水撬等设备依次启动,油田开发伴生的二氧化碳被捕集、分离、加压至气液混合的超临界状态,通过一口二氧化碳回注井,以初期每小时约9吨的速度回注至距平台3公里、海底地层800多米的咸水层中。

据中国海油深圳分公司副总经理邓常红介绍,二氧化碳回注的地层具有“穹顶”式地质构造,该地质构造类似于一个倒扣在地底下的巨碗,具有自然封闭性,能够实现二氧化碳长期稳定封存。该项目预计每年可封存二氧化碳30万吨,累计将超过150万吨,相当于植树近1400万棵。

恩平15-1平台是亚洲最大的海上原油生产平台,于2022年12月投产,作业水深约80米,所在油田群高峰日原油超过7000吨。恩平15-1油田伴生气的二氧化碳含量高达95%,若按常规模式开发,二氧化碳将随原油一起被采出地面,不仅对海上平台设施和海底管线造成腐蚀,还将增加我国二氧化碳排放量。

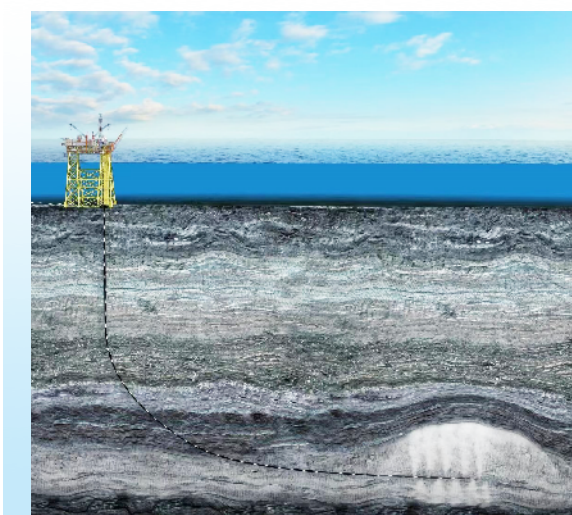
中国海油在恩平15-1油田实施二氧化碳封存示范工程,开展地质油藏、钻完井、工程一体化关键技术研究及应用,构建安全可控的二氧化碳捕集、封存技术和装备体系,攻克了海上操作空间受限、海洋高湿高盐环境、高难度浅层大位移水平井等一系列难题。

中国海油恩平油田总经理万年辉介绍说:“我们创新应用7项国内首创技术,自主研发制造出我国首套海上二氧化碳封存装置,自主设计实施了我国首口海上二氧化碳回注井,实现了二氧化碳的零排放。”

我国海域沉积盆地分布广、地层厚度大、圈闭多,具备二氧化碳封存的良好地质条件。今年1月,自然资源部首次发布海上



① 图为我国首个海上二氧化碳封存示范工程项目在中国海油恩平15-1平台正式投用。
② 图为我国首个海上二氧化碳封存示范工程示意图。
③ 图作为作业人员正在中央控制室监控二氧化碳回注情况。



二氧化碳地质封存潜力评价结果,预测封存量达2.58亿吨。恩平15-1油田二氧化碳封存示范工程的投用,奠定了未来“岸碳入海”的技术支撑和现实条件,为粤港澳大湾区乃至全国提供了快速降碳的可行方案。

据了解,中国海油已经在广东惠州启动我国首个千万吨级碳捕集、利用与封存集群项目,未来将捕集大亚湾地区排放的二氧化碳,通过管道、船舶等方式输送到海上进行封存。中国海油还将继续推动前沿

领域研究,联合材料业、设备制造业和海洋工程等多个行业,对二氧化碳源汇匹配、捕集、输送、封存、监测、利用等开展攻关与工程示范,率先在南海东部海域打造出油气资源绿色开发和全空间资源开发利用基地。

中国海油集团副总经理周心怀表示:“恩平15-1油田二氧化碳封存示范工程项目的成功投用,将有力地促进中国海油增储上产和绿色低碳发展。公司将持续加

大科研投入,持续推进海上油气田绿色开发,并积极探索“岸碳入海”,为沿海高排放企业开辟降碳环保新道路。”据悉,“十四五”期间,中国海油碳排放强度将下降10%-18%,新能源等战略性新兴产业投资占全部资本性支出之比达到5%-10%。力争到2050年,中国海油新能源等非化石能源产量占比超过传统油气产量占比,全面建成世界一流清洁低碳综合能源产品和服务供应商。

空气知库(二)

■王思

我国是世界上最大的钢铁生产和消费国,粗钢产量和钢材用量巨大。2022年,我国粗钢产量为10.18亿吨,虽然连续两年下降,但仍占全球总量的54%左右。钢铁行业产量规模大、传统生产工艺流程长,不仅排放大量CO₂,还是大气污染物如PM、SO₂、NO_x的主要排放源。2019年,我国钢铁行业的CO₂排放量为16.2亿吨,占全国碳排放总量的11%左右;NO_x、SO₂和PM的排放量分别为70.7万吨、35.8万

吨,继续强化化解过剩产能与调整产业布局工作。根据《以新版钢铁产能置换办法为抓手推动钢铁行业高质量发展》,2022年,我国共化解炼铁产能1786.79万吨、化解炼钢产能1600.56万吨。

在减污方面,全面落实和完成超低排放改造是工作重点。截至2022年底,全国共有2.07亿吨粗钢产能完成全流程超低排放改造并公示,4.8亿吨粗钢产能完成烧结球团脱硫脱硝、料场封闭等重点工程改造,上述产能占全国总产能的2/3。同2018年实施超低排放改造前相比,吨钢SO₂、

NO_x、粉尘排放量下降了一半,已达国际领先水平。此外,根据《钢铁行业:交通运输新契机 钢铁物流新格局》,国家环保重点区域钢铁企业超低排放公示企业清洁运输比例增至50%以上,已完成全流程、清洁运输方式部分超低排放改造和评估监测工作的企业,均实现车辆及非道路移动机械的升级更新工作,大量国五以下排放阶段的柴油重卡、国三以下排放阶段的非道路移动机械被淘汰。

在降碳方面,多项国家政策明确提出提升钢铁行业能效水平和电炉炼钢比例,包括2025年吨钢综合能耗降低2%以上、短流程炼钢比例需达到15%等。《钢铁行业:钢铁行业能效强度尚有15%-20%的下降潜力》显示,截至2022年,我国重点统计的钢铁企业平均吨钢综合能耗为551.36千克标准煤,比2015年下降4%,完成了“十三五”提出的吨钢能耗降至560千克标准煤的目标,能效水平逐步提升。同时,2021年我国电炉钢产量占比约为10.6%,较2016年的7.3%提高了3.3个百分点。

地方目标任务明确 逐步落实改造方案并鼓励短流程炼钢

为响应国家相关政策,各地相继出台有关钢铁行业减污降碳政策目标和实施方案。自《钢铁行业产能置换实施办法》实施以来,共有22个省(区、市)的钢铁企业发布了产能置换方案(各地产能置换统计结果见图1)。作为全国粗钢主产区,华北和东北2个地区通过产能置换化解的炼铁和炼钢产能均较高,产业集中度有所提升。同时,受到最新产能置换办法鼓励,新建项目中电炉建设产能增加,已与转炉产能占比接近。产能置换对提升短流程炼钢占比起到了助推作用。

此外,部分省份明确提出支持电炉企业发展,提升短流程炼钢占比。例如,《安徽省工业领域碳达峰实施方案》明确提出,到2030年短流程炼钢占比达20%以上;《云南省应对气候变化规划(2021-2025年)》提到要大力推动电炉短流程炼钢和氢能炼钢,到2025年短流程炼钢占比达15%以上;《江苏省工业领域及重点行业碳达峰实施方案》也明确提出,到2025年短流程炼钢占比达20%以上;《天津市“十四五”节能减排工作实施方案》提出,到2025年全省电炉钢产能比例达到25%左右。

此外,在推进超低排放改造方面,河北、黑龙江、浙江、内蒙古等地也发布了各自的“十四五”节能减排综合实施方案等相关文件,制定了钢铁行业超低排放改造目标。

“双碳”目标下 钢铁行业绿色低碳转型仍面临诸多挑战

“十三五”末,在超低排放改造相关政策推动下,我国钢铁行业治污要求显著提高,对污染物的末端治理获得了可观成效。但随着“减污降碳协同增效”的提出,未来钢铁行业绿色低碳转型仍面临诸多挑战。

在减污方面,虽然绝大多数企业已开始落实超低排放要求,并基本完成有组织的排放处理,但不同地区的执行效果差异较大,超低排放工作还存在一些问题需进一步完善。比如,部分企业在超低排放改造方面试图走捷径,存在数据造假问题,导致

无法通过超低排放评估核算;还有一部分钢铁企业作为旧厂进行环保改造,在正常生产情况下进行无组织排放技术改造的难度较大;此外,大部分钢厂的清洁运输环节薄弱,建设时并未规划铁路运输,多数企业清洁运输比例较低。

在降碳方面,以煤、焦炭等为主的高碳化燃料结构带来的高能耗情况尚未完全转变,超低排放改造设施增建带来的高物耗引发的碳增量效应问题开始凸显,技术应用的同时也面临增污风险。同时我国钢铁行业节能降碳新技术自主研发和创新难度大、进度慢,中低温余热利用、氢能炼钢、CCUS等突破性碳减排技术还在试点

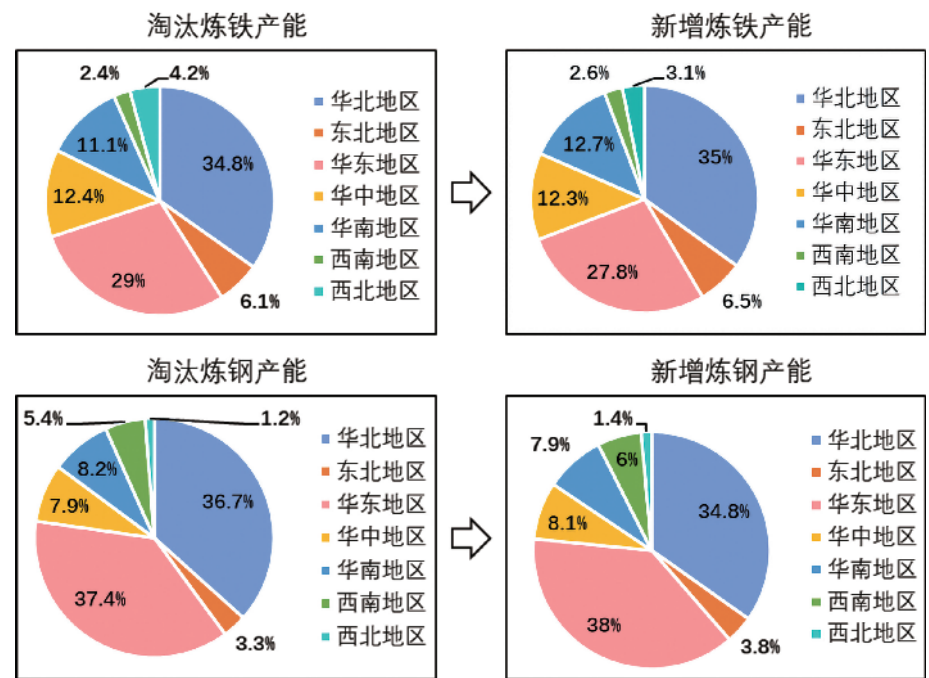
阶段,与国外先进国家相比存在较大差距。此外,我国废钢利用率相对较低,电炉炼钢行业发展缓慢,近年来比例一直是10%左右,与26%的世界平均水平相比,差距明显。

因此,面对以上挑战,进一步加强对不同环保等级企业实施差异化环保政策、完善相关奖惩制度是推广钢铁企业超低排放改造工作的重点;对“公转铁”难度较大的钢铁企业,可以将使用新能源重卡作为清洁运输的重点方式。同时,钢铁行业如何以协同降碳为导向,驱动管控技术升级也是未来需要关注的方向。

(作者系亚洲清洁空气中心环境研究员)

多管齐下,推动钢铁行业减污降碳

图1 全国七大行政区域产能置换统计



数据来源:《以新版钢铁产能置换办法为抓手推动钢铁行业高质量发展》

吨,38.8万吨。在“双碳”目标背景下,减污降碳是我国钢铁行业高质量发展之路。本文梳理了我国进入“十四五”后,国家和地方层面推动钢铁行业减污降碳的政策和措施。

顶层政策引导加强 产能置换、超低排放改造等措施多管齐下

进入“十四五”以来,国务院、国家发改委、生态环境部、工信部等部门发布的多项政策文件,都对钢铁行业减污降碳提出要求(相关政策梳理见表1)。

为巩固钢铁行业化解过剩产能工作成效,推动行业高质量发展,我国于2021年重新修订了《钢铁行业产能置换实施办

表1 “十四五”期间与钢铁行业相关的国家政策

政策/工作名称	发布部门	相关内容	发布时间
《“十四五”节能减排综合工作方案》	国务院	钢铁行业产能和数据中心达到能效标杆水平的比例超过30%,到2025年,完成5.3亿吨钢铁产能超低排放改造。	2021.12.28
《关于促进钢铁工业高质量发展的指导意见》	工信部等	到2025年,我国将力争实现80%以上钢铁产能完成超低排放改造,吨钢综合能耗降低2%以上,电炉钢产量占粗钢总产量比例提升至15%以上,确保2030年前碳达峰等。	2022.1.20
《高耗能行业重点领域节能降碳改造升级实施指南(2022年版)》	国家发改委等	到2025年,钢铁行业炼铁、炼钢工序能效标杆水平以上产能比例达到30%,能效基准水平以下产能基本清零。	2022.2.3
2022年粗钢产量压减工作	国家发改委等	重点压减京津冀及周边地区、长三角地区、汾渭平原等大气污染防治重点区域粗钢产量,确保实现2022年全国粗钢产量同比下降。	2022.4.21
《减污降碳协同增效实施方案》	生态环境部等	大气污染防治重点区域严禁新增钢铁产能。研究建立大气环境容量约束下的钢铁、焦化等行业去产能长效机制,逐步减少独立烧结、热轧企业数量。大力支持电炉短流程工艺发展。2025年和2030年,全国短流程炼钢占比分别提升至15%、20%以上。	2022.6.3
《工业能效提升行动计划》	工信部等	通过产能置换有序发展短流程电炉炼钢,提高废钢使用量,钢铁行业重点产品能效达到国际先进水平,加快烧结烟气内循环、高炉炉顶均压煤气回收、铁水—罐到底、薄带铸轧、铸坯热装热送、副产煤气高参数机组发电、余热余压梯级综合利用、智能化能源管控等技术推广。	2022.6.23
《工业领域碳达峰实施方案》	工信部等	到2025年,废钢铁加工准入企业年加工能力超过1.8亿吨,短流程炼钢占比达15%以上。到2030年,富氢碳循环高炉冶炼、氢基竖炉直接还原铁、碳捕集利用封存等技术取得突破应用,短流程炼钢占比达20%以上。	2022.7.7
《深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案》	生态环境部等	2025年底前,高质量完成钢铁行业超低排放改造,逐步推进步进式烧结机、球团竖炉、独立烧结(球团)和独立热轧等淘汰退出;显著提高电炉短流程炼钢比例。	2022.11.10