



百万吨CCUS示范工程投产暨国内首条百公里级二氧化碳长输管道开工仪式。通讯员 王国章 摄

我国首个百万吨级CCUS项目全面建成投产

项目每年可减排二氧化碳100万吨,相当于植树近900万棵

CCUS 定义

碳捕集、利用与封存简称CCUS,即把生产过程中排放的二氧化碳进行捕集提纯,继而投入新的生产过程进行再利用和封存。

CCUS 流程图

CCUS项目分为齐鲁石化捕集二氧化碳、胜利油田利用和封存二氧化碳两个部分。

齐鲁石化工业尾气中的二氧化碳被捕集起来,注入胜利油田地下油层,把原油“驱赶”出来,同时就地封存,实现减碳、增油双赢。按照1吨二氧化碳可驱出0.25吨原油计算,年增产原油约20余万吨。



本报8月30日讯(记者 顾松) 8月26日,中国石化宣布,我国最大的碳捕集利用与封存全产业链示范基地、国内首个百万吨级CCUS项目——“齐鲁石化-胜利油田百万吨级CCUS项目”正式注气运行,标志着我国CCUS产业开始进入技术示范中后段——成熟的商业化运营。据了解,该项目每年可减排二氧化碳100万吨,相当于植树近900万棵,对搭建“人工碳循环”模式具有重要意义,将为我国大规模开展CCUS项目建设提供更丰富的工程实践经验和技术创新。

CCUS可以实现石油增产和碳减排双赢,是化石能源低碳高效开发的新兴技术。碳捕集、利用与封存简称CCUS,即把生产过程中排放的二氧化碳进行捕集提纯,继而投入新的生产过程进行再利用和封存。齐鲁石化-胜利油田百万吨级CCUS项目由齐鲁石化捕集提供二氧化碳,并将其运送至胜利油田进行驱油封存,实现了二氧化碳捕集、驱油与封存一体化应用。该项目覆盖特低渗透油藏储量2500多万吨,共部署73口注入井,预计15年累计注入1000余万吨,增油近300万吨,采收率提高12个百分点以上。

我国二氧化碳地质封存的潜力巨大,而且具备大规模捕集利用与封存的工程能力。实践证明,发展CCUS可以较大幅度提高低品位资源开发利用,对保障国家能源安全提供支撑。

作为减碳固碳技术,CCUS已成为多个国家碳中和行动计划的重要组成部分。虽然我国CCUS正处于工业化示范阶段,与国际整体发展水平相当,但是部分关键技术仍与

国际先进水平有所差距,不同地区的陆上封存潜力差异较大,面临诸多挑战。多年来,中国石化持续进行科研攻关,推动我国CCUS产业发展。

碳捕集环节,实现全部设备国产化。齐鲁石化的碳源来自公司第二化肥厂煤气化装置,该装置排放的二氧化碳尾气属于优质的二氧化碳资源,排放量大且性能稳定,纯度高达90%。齐鲁石化通过液化提纯技术,回收煤气化装置尾气中的二氧化碳,更加节能、成本更低,且碳捕集端全部装置均实现国产化。同时,该CCUS项目采用多项绿色技术,降低装置运行能耗,减少碳排放。

在碳利用与封存环节,中国石化拥有多项核心技术。CCUS项目要提高封存率和采收率,全过程密闭是核心。在注入端,针对液态二氧化碳易气化外排及多井同时注入计量分配难度大的难题,胜利油田攻关研发全密闭高效注入技术,形成了具有完全自主知识产权的注入系列装备,破解了“零排放、低温计量、分压分注”等核心技术难题;在采出端,创新实施采出气液全程密闭集输与处理工艺,采出气分水后输送至回注站直接增压回注至地层进行二次驱油与封存,确保“油不落地,水不外排、气不上天”。胜利油田形成了“二氧化碳高压混相驱”核心技术并取得矿场应用突破,已在20个区块累计注入二氧化碳64万吨,封存50多万吨,增油10多万吨。

在输送环节,即将实现国内首次二氧化碳长距离超临界压力管输。目前,齐鲁石化捕集的二氧化碳采用陆上车辆运输方式,送至胜利油田进行驱油封存。根据中国石化的规划,预计到今年年底,齐鲁石化至胜利油田的百公里二氧化碳输送

管道投产,届时将在国内首次实现二氧化碳长距离超临界压力管输,真正做到制、输、用全过程全密闭。

2012年,国内燃煤电厂首个CCUS项目在胜利油田启动,形成燃煤电厂烟气二氧化碳捕集、驱油及封存一体化工程综合技术和经济评价技术;2015年,南化公司、华东石油局携手合作,由华东石油局液碳公司采用产销承包模式回收南化公司合成氨、煤制氢装置二氧化碳尾气,用于油田压注驱油,开启了中国石化内部上下游企业之间二氧化碳资源综合利用的先河;2021年,中国石化捕集二氧化碳量已达到152万吨左右,在提高原油采收率和降碳减排上取得了较好成效。

截至目前,中国石化实施二氧化碳驱油项目36个,为CCUS技术快速发展和规模应用奠定了坚实基础。“十四五”时期,中国石化将研究建立碳捕集利用与封存技术研发中心,重点部署CCUS+风光电、CCUS+氢能、CCUS+生物质能等前沿和储备性技术攻关,加大二氧化碳制备高价值化学品、二氧化碳矿化利用等技术应用力度,突破碳捕集、输送、利用、封存等各环节核心技术及关键设备难题,建成“技术开发-工程示范-产业化”的二氧化碳利用技术创新体系,延展清洁固碳产业链,打造碳减排技术创新策源地。

“十四五”时期,中国石化将依托胜利发电厂、南化公司等企业产生的二氧化碳,力争在所属胜利油田、华东油气田、江苏油田等再建设2个百万吨级CCUS示范基地,实现CCUS产业化发展,为我国实现碳达峰碳中和目标开辟更为广阔的前景。