

从黑煤到乙醇

煤炭清洁化利用再出新招

■本报记者 林水静

乙醇是酒的主要成分,在医疗、化学、能源等多领域扮演着重要角色。

对于如何制取乙醇,安徽省淮北市有着两种答案。在这里,粮食酿造的口子窖酒声名远扬,酒文化源远流长;如今,通过焦炉煤气等合成气制取乙醇,淮北不仅在拓展煤化工产业链,还让乙醇在能源领域发挥着越来越重要的作用。

何如通过煤化工手段实现点“煤”成“酒”?近日,《中国能源报》记者走进当前全球规模最大乙醇生产装置启动试生产现场,了解这背后神奇故事。为何要开辟非粮乙醇生产路线?当前行业已有哪些新进展?未来还将走向何方?

■重要战略方向

“当前,世界仍处于油气时代,基于我国富煤贫油少气的能源结构特点,减少石油依赖对于保障我国能源安全至关重要。加之随着‘双碳’目标的持续推进,新能源汽车市场飞速发展,汽油、柴油在降碳角度也要少用。然而,随着国家的发展,人均GDP的提高,我们的日常化学品需求快速增长,使得对石油的供需矛盾更为加剧。”中国科学院院士、大连化物所所长刘中民表示。

据了解,乙醇是世界公认的优良汽油添加剂,也是重要的基础化学品。不过,此前我国传统乙醇生产主要依靠谷物等粮食作物为原料,涉及与人争粮问题,加上乙醇兼有大宗化学品和基础能源产品的双重属性,开辟非粮乙醇大规模生产路线对于保障我国粮食安全、能源安全和化工产业链安全均具有重要意义。2022年2月22日,中央一号文件明确指出“严格控制以玉米

为原料的燃料乙醇加工”。

早在2010年,刘中民团队就已开始攻坚非粮乙醇生产赛道,提出了以合成气为原料,经二甲醚羰基化和乙酸甲酯加氢合成无水乙醇(DMTE)的技术路线。2017年,全球首套10万吨/年甲醇制乙醇工业示范项目一次开车,截至目前,示范项目已稳定运行7年;2023年12月28日,全球规模最大的60万吨/年乙醇生产装置在淮北矿业集团碳鑫科技有限公司启动试生产。截至目前,DMTE技术已签订13套工业装置(其中出口2套)技术实施许可合同,乙醇产能达395万吨/年。

淮北市委书记、市长王华东在项目启动现场表示:“甲醇综合利用项目的投产,标志着国内规模最大的煤制乙醇技术在淮北成功落地转化,为园区煤化工产业链拓展延伸提供了必要的原料支撑,还将助力临涣化工园区,打造千亿先进高分子材料和精细化工产业集群,成为淮北转型发展的重要增长极。”

■从源头降碳

“事实上,这一次的项目表面看是煤化工产业链的进一步延伸,实际也与钢铁化工、石油化工有融合。”刘中民说,“其生产原料合成气,是将钢厂炼焦排出的焦炉气作为生产原料,这一部分焦炉气原本用于燃烧发电,会产生二氧化碳排放。而现在转发为乙醇,就相当于一定程度上实现了源头减碳。”

“一氧化碳和氢气是煤基乙醇的关键原料。我国是钢铁生产大国,副产含有大量一氧化碳和氢气的钢厂煤气,因此,从原

理上讲,从钢厂煤气制乙醇是可行的。”大连化物所研究员刘红超表示。

当然,规模越大、难度更高,面临的问题也更为复杂。要保障装置的成功投产,必须克服包括催化剂研制、反应工艺优化、现场复杂问题解决等一系列难点。尤其是在催化剂方面,在10万吨/年工业示范装置所用催化剂基础上,当前催化剂性能有了进一步的更新和提高。“目前开发出新一代羰基化催化剂,最终催化剂单程寿命达到16500小时,相当于两年,有效提高了技术的经济性和可靠性。”刘中民介绍。

这一系列突破的背后,离不开研究团队的辛勤付出。刘红超透露,这次焦炉煤气制乙醇项目,工艺过程更为复杂,且焦化企业和化工企业存在诸多不同,因此,试生产不仅需要磨合生产设备,同时需要磨合工作人员。“作为技术发明方,我们不仅需要提供准确的技术指导,同时还完成对现场员工的培训等。有的同事早上7点多到达现场,第二天晚上才能回到驻地休息,连轴转36小时是常态。不仅需要解决现场出现的问题,而且还需要突破体力的极限。”



图为淮北矿业集团碳鑫科技60万吨/年乙醇生产装置。大连化物所/供图

■推动多方协同降碳

“近年来,淮北矿业集团始终坚持依托煤炭、延伸煤炭、超越煤炭发展战略,加强煤炭清洁高效利用,走绿色低碳发展道路。利用煤焦化电一体化产业优势,按照谋划一批、储备一批、建设一批的思路,大力发展化工产业项目的建成,对煤化工产业发展具有里程碑的意义,将进一步延伸煤化工产业链。”安徽碳鑫科技有限公司总经理李伟表示,这次生产装置试生产启动,实现了焦炉煤气制取乙醇的大规模生产,促进了钢铁、能源、环境等行业的低碳化融合发展。

“含氧化合物是煤化工最有特色的产品路线,并且还可继续向下拓展产业链。”刘中民表示,像乙醇这类含氧化物还有很多,比如生活最常用的可降解塑料乙醇酸聚合,就是煤化工产物。从这个角度来看,中国含氧化物一定会形成一个新兴的战略产业。而煤化工行业的未来发展,既要适应低碳化要求,还要做出有特色的产业体系,既为自己所用,还得有市场竞争力,甚至国际竞争力。煤炭的高效清洁转化

利用还存在潜力。”

延长中科(大连)能源科技股份有限公司总经理王辉也认为,未来随着整个乙醇产业链的延伸,一定会有更多的企业利用这项技术,乙醇产品不仅仅成为售卖的商品,还可用作其他用途,从而形成全新的产业链。“比如陕西延长石油集团第二套50万吨/年乙醇装置的产品将直接脱水做乙烯,然后进行下游精细化学品的生产;新疆天业的乙醇产品将最终做聚氯乙烯;淮北矿业集团也拿出其中一部分乙醇做胶类的化工产品。”

与此同时,我国工业体系立足于能源,而能源用得最多的还是煤。要搞煤炭的高效清洁转化利用,涉及的是全链条,而不是只看煤电的发电效率。刘中民表示,“在推进‘双碳’目标大背景下,除了能源、冶金、化工行业也占据了相当大一部分碳减排压力。因此我们还在持续关注煤化工与石油化工的融合协调发展问题,煤化工、石油化工与钢厂的协调发展问题,和氯碱化工的联动问题等。同时,市场是一个培育的过程,国家政策也在逐渐演变,合成气制乙醇的发展需要循序渐进。未来,还要继续合理布局,并为发展持续创新。”

■图片新闻

浙江仙居:昔日贫瘠山地,今朝充盈绿电



2023年12月27日,浙江省台州市仙居县上张乡一处贫瘠山地上,一排排光伏板在暖阳下源源不断输送绿色清洁能源。人民图片

■关注

《黑龙江省空气质量持续改善行动计划实施方案》出台

本报讯 1月5日,黑龙江省人民政府发布关于印发《黑龙江省空气质量持续改善行动计划实施方案》(以下简称《方案》)的通知。

《方案》指出,黑龙江省原则上不再新增自备燃煤机组,按要求支持自备燃煤机组实施清洁能源替代。对支撑电力稳定供应、电网安全运行、清洁能源大规模并网消纳的煤电项目及用量量应予以合理保障。到2025年,全省煤炭消费比重下降到60%左右。

《方案》指出,黑龙江将积极推进燃煤锅炉淘汰改造。全省各地要将燃煤供热锅炉替代项目纳入城镇供热规划。县级以上城市建成区原则上不再新建35蒸吨/小时及以下燃煤锅炉,其他地区原则上不再新建10蒸吨/小时及以下燃煤锅炉。加快热力管网建设,依托电厂、大型工业企业开展远距离供热示范,充分释放热电联产、工业余热等供热能力,淘汰管网覆盖范围内的供热燃煤锅炉和散煤。

《方案》提到,黑龙江省将严格执行国家钢铁产能置换办法,推行钢铁、焦化、烧结一体化布局,减少独立焦化、烧结、球团和热轧企业及工序,淘汰落后煤炭洗选产能;按国家要求引导推动高炉—转炉长流程炼钢转型为电炉短流程炼钢。到2025年,非化石能源消费比重力争超过15%。持续增加天然气生产供应,进一步优化天然气使用方式,新增天然气优先保障居民生活和清洁取暖需求,在落实气源的前提下加大工业用煤替代力度。

到2025年,黑龙江省地级及以上城市PM2.5浓度比2020年下降3.6%,重度及以上污染天数比率控制在0.7%以内;全省VOCs、氮氧化物重点工程减排量分别达到0.74万吨、5.02万吨。伊春市、黑河市、大兴安岭地区等生态类城市基本消除重污染天气,哈尔滨市、绥化市等松嫩平原重点城市实现空气质量全面达标,其他市保持达标并持续改善环境空气质量。

《方案》指出,黑龙江省将继续推进新能源汽车推广应用。以公共领域用车为重点推进新能源化,公交、出租、物流配送、轻型环卫等车辆的新增或更新推广使用新能源汽车。推进哈尔滨市公共交通、公务用车电动化进程。在火电、钢铁、煤炭、焦化、有色、水泥等行业和物流园区推广新能源中重型货车,发展零排放货运车队。加快充电设施建设,力争到2025年,高速公路服务区快充站覆盖率不低于60%。(龙文)

准能集团煤基纳米碳氢硝铵炸药工业化应用取得重大突破



▲图为准能集团在哈尔乌素露天煤矿煤基纳米碳氢硝铵炸药岩石松动爆破对比试验现场。王浩淼/摄

本报讯 近日,准能集团在哈尔乌素露天煤矿1070平盘南部采场应用煤基纳米碳氢硝铵炸药开展第9次岩石松动爆破对比试验,炸药单耗降低29.7%,现场爆破效果优于传统铵油炸药。同日,在炸药厂

爆破试验场,一种新型煤基纳米碳氢硝铵炸药的爆速性能测试再次取得重大突破,五次试爆爆速平均稳定在3550米/秒以上,较铵油炸药爆速性能提升26.8%,爆速性能指标超过重铵油炸药,为露天煤矿



▲图为准能集团科研人员正在进行煤基纳米碳氢硝铵炸药爆速性能测试前检验工作。刘娟/摄

岩石高台阶抛掷爆破工艺革新和降本增效提供了新路径。

第九次岩石松动爆破试验中,爆破总量约7.8万立方米,划分为两个区域,分别装填了13吨煤基纳米碳氢硝铵炸药及16

吨传统铵油炸药,两区域同时起爆。其中,煤基纳米碳氢硝铵炸药由占比9%的煤基纳米碳氢燃料(浓度为55%)、占比2%的柴油和占比89%的多孔粒状硝酸铵制备而成,采取“间隔装药+增大孔距”的方式。爆破后,煤基纳米碳氢硝铵炸药爆破区域岩石块度小且均匀,爆堆形状、沉降等爆破指标良好,再次验证了煤基纳米碳氢硝铵炸药产品性能优异。参与炸药厂爆破试验场测试的炸药属全新配方,其混合还原剂由70%的煤基纳米碳氢燃料、20%的柴油、10%的乳化剂构成,在炸药爆速、猛度、作功能力等性能指标上具有显著优势。

煤基纳米碳氢硝铵炸药具有生产成本低、生产工艺简单、安全性能高、爆破性能优良等特点,研制过程中,研发了可替代工业炸药柴油组分的煤基纳米碳氢添加剂,打通了煤炭直接制备工业炸药的技术路径;开发出新型炸药工艺技术及装备,打破了传统工业炸药对石油类产品的依赖,对企业加快实现高水平科技自主自强,助力实现“双碳”目标具有深远意义。(庞伟 刘娟)