

氢能冶金能否助力钢铁绿色化?

可有效减少碳排放,还需通过技术进步降低成本

◆本报记者刘晓星

一期60万吨,河北钢铁富氢利用项目日前正式开工,这一项目在国际上率先采用新一代低碳氢能示范装置。

河钢仅仅是我国钢铁行业推进氢能冶金实践的一个缩影。

钢铁行业是去产能、调结构、促转型的重点行业,加快实施绿色化改造升级,发展节能环保、可再生能源等新兴技术,是加快实现钢铁行业实现新旧动能转换的重要方式,氢能与钢铁行业的结合正是一个良好的示范。

氢能冶金如何助力绿色钢铁?日前,中国环境科学学会和上海交通大学环境科学与工程学院联合主办“碳中和愿景下钢铁行业氢能脱碳高端论坛”,为我国钢铁行业氢能冶金工作建言献策,为推进碳达峰、碳中和提供学术支撑。

钢铁行业对氢能需求迫切

氢能可直接为钢铁行业提供高效原料、还原剂和高品质热源,有效减少碳排放

当前,国内钢铁行业为绿色发展持续努力,在钢铁等重点行业实施开展氢能冶金的研究和实践尤为迫切。

讨论中,业内一位专家表示:“除了通过基于氢气的直接还原技术和碳捕获与封存技术实现减排以外,关于减少钢铁生产过程中的二氧化碳排放,当前没有更多的方式。”可以认为,“氢气炼钢”是钢铁

工业当前已知的最佳减排技术之一。

“氢冶金与传统的高炉流程相比,以氢气代替高炉冶炼使用的碳作为钢铁的还原剂,能省去前端焦化、烧结等工序,减少冶炼过程中VOC污染物和二氧化碳排放量。同时,氢能来自于可再生能源或者天然气,还可以进一步减少煤炭的使用量,从而减少二氧化碳和

污染物的排放量。”上海交通大学环境科学与工程学院特聘教授金放鸣介绍说。

“氢能可直接为钢铁行业提供高效原料、还原剂和高品质热源,有效减少碳排放,是值得期待的。”清华大学能源环境和经济研究所、清华大学一张家港氢能先进制造技术研究中心副研究员欧训民也表示了相同的看法。



2020年8月28日,河钢集团邯鄹70MPa和35MPa双压力固定式加氢站建成投产,是国内钢铁企业率先建设的固定式加氢站。资料图片

新闻+

钢铁企业布局氢能冶金

国企民企齐发力

◆本报记者刘晓星报道 当前,国内宝武、河钢、酒钢等钢铁企业正在探讨氢能炼钢。

今年5月10日,河钢宣钢氢能开发和利用工程示范项目正式启动建设。据了解,这一项目充分利用张家口地区国家级可再生能源示范区优势,打造可推广、可复制的“零碳”制氢与氢能产业发展的协同互补的创新发展模式。

河钢工业技术服务有限公司副总经理王峰介绍说,“项目一期60万吨采用焦炉煤气做还原气,在全球率先使用富氢气体直接还原铁,预计将于2021年底投产;项目二期60万吨将采用风能、太阳能等可再生能源进行电解水制氢做还原气,以实现无化石能源冶炼。这一项目开发的氢还原新工艺,依靠自主和集成创新,采用产学研结合的模式,核心技术为Tenova公司的Energon-ZR(零重整)技术,可替代传统高炉碳冶金工艺,预计年可减碳幅度达60%。”

“我们正在谋划全球氢能还原与利用全球创新中心。”十四五时期,河钢集团还将在唐山、邯鄹分别建设一座120万吨产线。”王峰透露,“河钢集团正将氢能利用作为重点发展的战略性新兴产业,积极介入制氢、储运、加氢等氢能利用领域。公司在制氢、运氢、用氢、储氢方面都紧紧围绕钢铁主业,不断拓展钢铁产业链条。”

宝武集团也开始积极布局。2019年初,宝武集团与中核集团和清华大学携手合作,共同开发“核能制氢”技术,用以代替炼钢工艺中使用的化石燃料。

2019年9月,另一家位于中国西北地区的中型企业酒钢钢铁集团,成立了氢冶金研究院,探索“煤基氢能理论”。

首钢公司迁安钢铁公司炼铁作业部副部长贾国利介绍说,首钢开展了一些关于氢能冶炼还原的动力学和热力学研究工作,下一步计划在高炉工序开展富氢介质的实验,从而在保证传统工艺高效生产的同时,满足碳排放的要求。

民营钢铁企业建龙集团也在积极布局。2019年9月,建龙集团启动建设年产30万吨的氢、煤混合熔融还原法生产高纯铸造生铁项目,氢将通过焦炉煤气分离获得。除此之外,民营企业日照钢铁集团于2020年5月初启动氢项目,利用氢气年产50万吨直接还原铁,氢气是从以天然气为原料生产醋酸乙酸的共生产品中提取出来的。

我们现在不缺氢,缺清洁的氢

技术和成本是制氢最大掣肘,保证大规模工业化生产技术突破是关键

不过,氢能作为一种二次能源,“得来”并不容易。目前全球制氢产能约为每年7000万吨,中国占全球1/3。目前,中国的氢供应主要面向化工业,少部分用于交通运输行业,因此,中国现有的制氢产能远不能支撑钢铁行业的需求。

“我们现在不缺氢,缺清洁的氢。”中国石大学(北京)新能源研究院院长周红军指出。

换言之,我们需要的是生产和排放过程低碳化的绿氢。讨论中,与会专家介绍,现有制氢技术大多依赖化石能源,无法避免碳排放。目前,可再生能源制氢技术正在逐步成熟,可以通过可再生能源发电再电解水来制取零碳排放的氢气。一些科研机构还在探索太阳能光解水制氢、生物质制氢等新型制氢技术。

“技术突破是关键。”欧训

民介绍说,“清华大学核能与新能源技术研究院研发的核能制氢技术预计10年后启动示范。”

“如何保证大规模工业化生产,满足钢铁产能支撑,技术上有进一步的突破。”贾国利介绍说,首钢下一步将在传统的高炉加转炉上进行富氢的冶炼,同时采用直接还原工艺的电炉这种短流程,形成短期内以长流程为主,短流程为补充的工艺路线,从而实现低碳排放。

除制氢产能有限,制氢成本也是一个挑战。按照中国目前氢能市场价格(约每吨6万元人民币或7800欧元),采用氢能炼铁工艺成本比传统高炉冶炼工艺至少高5倍以上。

“此外,氢能产业链还包括储运、加注、应用等环节,也都面临着技术挑战和成本制约。”

欧训民补充说。

以储运为例,氢气在常温常压下密度低、易泄漏,与钢材长期接触会使后者发生“氢脆”而破损,储存和运输比煤炭、石油、天然气都要困难得多。

“这件事难度很大。”清华大学能源与动力工程系教授麻林巍分析说,由于氢能的储运难度很大,如果要大规模发展氢能炼钢,肯定要涉及大量氢能的基础设施建设。

推进氢能发展成为可行的解决方案,首先要解决制氢工艺水平和成本问题。对此,国家发改委能源研究所副研究员刘坚表示,“因为转换效率低,所以目前新能源制氢的成本高,是比较大的障碍。但是从长远看,技术上是可行的,经济性上也有提升的空间,还是应该乐观地看待未来绿氢的发展。”

氢能产业链整体成本有望下降一半

需要跨行业的合作创新,政策、资金、科研多措并举才能形成合力

当下,许多国家围绕全新氢能各环节的研究如火如荼地展开,技术难关在加紧攻克。随着氢能生产和储运基础设施规模不断扩大,氢能成本也有较大的下降空间。有研究表明,预计到2030年,氢能产业链整体成本将下降一半。

我国一些钢铁企业也在积极为氢能落地提供了更多的落地应用,但目前仍然处于起步阶段,亟待各方共同参与和支持。

“氢能冶金不光是钢铁行业的技术创新,涉及能源、化工、钢铁等多个行业,需要跨行业的合作创新。”麻林巍建议,政策上要加强对引导,在技术上先夯实基础,逐步深入推进;同时,为了促进钢铁和能源的耦合,可以考虑钢铁厂和能源电站的配套,这样有助于促进能源和钢铁领域的深度合作。

世界钢铁协会中国办公室首席代表钟绍良也表达了相同

的看法。“要由政府出面整合钢铁产业链上的研发资源,服务于氢能冶金的研发。同时,政府也要鼓励跨国研发合作,避免重复研发。”

应该说,低碳冶炼是钢铁行业实现碳达峰、碳中和的关键所在,而氢能冶炼是钢铁行业实现无化石冶炼,达到零碳排放的重要技术。当前,亟待加快布局,多措并举,发挥技术及产业协同优势,抓住新一轮氢能革命的战略机遇。

中国石化打造碳中和加油站

光伏发电量可抵消站内电力消费量

◆本报记者徐卫星报道 记者近日从中国石化新闻办获悉,中国石化江苏常州石油嘉泽加油站分布式光伏发电项目近日正式投运。经生态环境部南京环境科学研究所综合评估,这一加油站光伏发电量可以抵消站内电力消费量,也可抵消碳排放量,在行业内具有标志性意义。

据了解,嘉泽加油站分布式光伏发电项目,采用“自发自用,余电上网”模式,与国家电网实现无缝切换,使用光伏发电替代燃煤发电,在满足站内用电需求的同时余电外供。经测算,这一加油站光伏发电项目年发电量为12.7-14.7万千瓦时,可减少二氧化碳量91.2-105.6吨,2020年度电力消费量为9.9万千瓦时。数据显示,嘉泽加油站最低年发电量能够抵消消年电力消费量,碳减排量能够抵消碳排放量,且二氧化碳净减排量达20.1-34.5吨,实现碳中和。

按照光伏电站理论寿命期25年进行测算,嘉泽加油站分布式光伏发电项目可累计发电337.9万千瓦时,年均发电量达13.52万千瓦时,与传统火电项目相比,全寿命周期内可减少二氧化碳3800吨、二氧化硫116吨、氮氧化物56吨。此外,站内还通过油气回收、污水回收

处理等多种途径实现碳减排。

记者了解到,中国石化在我国推进碳达峰碳中和的大背景下,围绕打造世界领先洁净能源化工公司的愿景目标,推动形成“一基两翼三新”产业格局,加快推进能源转型和产业升级。积极布局建设光伏发电站,目前已在海南、广东、广西、云南等地布局建设160座光伏发电站。“十四五”期间将布局7000座分布式光伏发电站,开发碳中和林、碳中和加油站等各具特色的碳中和模式,把绿色洁净打造成中国石化的亮丽名片。加快打造“油气氢电服”综合能源服务商,推进化石能源洁净化、非化石能源规模化、生产过程低碳化,确保在国家碳达峰目标前实现二氧化碳达峰,力争在2050年实现碳中和。



图为中国石化江苏常州石油嘉泽加油站

EPS金属表面处理技术市场前景好

可替代酸洗,已落地多条成熟生产线

◆本报以金属表面处理技术(EPS)技术为核心的EPS生产节能环保优势明显。多年来,浙江杭州金固环保设备科技有限公司(以下简称金固环保)把这一技术作为主业进行科技创新和技术升级,截至目前,已在多地落地EPS生产线。

EPS可替代酸洗

传统金属表面处理工艺有酸洗、抛丸、热镀锌或涂层等,其中传统酸洗技术是国内目前普遍应用的工艺,但其对环境的影响较大,不少企业陆续将目光转向EPS。据了解,这一技术是通过物理方式进行金属表面处理的新兴工艺,可以消除酸洗过程中有害的盐酸介质,抗腐蚀性有所增强,其设备和生产运行总成本大大低于酸洗和涂油生产线,生产占地面积也小。

由于EPS表面清洁、干燥、无油渍,使喷涂前的准备工作更少,同时涂层附着效果更好。

据悉, EPS已先后入选国家发改委《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》(2016年版)、中国环保产业协会《国家重点环境保护实用技术名录》、工信部《产业关键共性技术发展指南》以及浙江省经信委《浙江省高端装备

制造业发展重点领域(2017版)》。

已落地多条成熟生产线

经过多年科技创新和技术升级,EPS生产线已在多地落地。

据介绍,金固环保通过进口建立了首条本土EPS生产线和国内首个EPS管理团队,集结有20年以上生产管理经验的管理人员和机械工程师,针对引进技术开展国内转化工作。

2019年,公司与鞍钢股份首次联合,2021年,鞍钢股份已累计调试生产出汽车大梁板用钢等26个种类、99个规格的EPS产品,先后通过中国一汽、中国重汽等国内一流汽车制造厂的产品审核,并向一汽解放和安徽华菱批量供货,处于国内同行业领先水平。同时,EPS生产环保以及绿色可持续发展要求的全新应用,今年4月,鞍钢EPS生产线包装库容量达10138吨,创投产18个月以来月产量新高。

目前,针对普碳钢、窄带、不锈钢、硅钢、冷轧、钛板、宽板、超宽板(船板)等处理材料,金固环保已研发出多个EPS工艺版本。未来,公司还将开拓更广的材料应用市场,涵盖更多终端用户。

周兆木 俞丰

中交上海航道局有限公司

南湖生态环境修复工程(一期)设计施工总承包项目



嘉兴南湖

建设单位

中交上海航道局有限公司(以下简称“中交上航局”)前身“浚浦工程总局”,创立于1905年12月26日,现为中交集团旗下核心企业。“上航生态”是中交上航局着力打造的优势品牌之一。

20世纪90年代,公司以湖泊富营养化治理为契机全面进入水环境市场,经过数十年的开拓进取,已形成以湖滨带生态修复、河道环境综合整治、流域水污染防治、生态工程实用技术、污染底泥环保疏浚为核心的五大专业板块。公司完成相关规

划、设计、施工、科研等各类水环境治理项目近百个,项目地点涵盖国内华东、华南、华北、东北等多个省份地区,涉及太湖、滇池、洱海、兴凯湖、抚仙湖等多个重点流域。研究及设计成果先后荣获云南省科技进步一等奖、原环境保护部科技进步二等奖、上海市优秀工程咨询二等奖等多项奖项。同时,公司主持和参加了多项“十一五”水体污染控制与治理科技重大专项,参与部委组织编写的多项技术指南,长期担任中国环境科学学会的理事单位,在业内具有较强行业影响力。

南湖生态环境修复工程(一期)设计施工总承包项目(以下简称“嘉兴南湖生态环境治理项目”)是中交上航局践行生态文明建设的典型工程。近年来,“上航生态”团队落实“江河湖海优先”战略,实施了诸多大江大河大湖大海项目,走在了全国流域综合治理队伍的前列。

项目概况

嘉兴南湖生态环境治理项目所处的浙江省嘉兴南湖是我国红色革命的摇篮,也是浙江三大名湖之一,由运河各渠汇流而成,素来以“轻烟拂柳,微风欲来”的景色著称。南湖水系四通

八达,上接钱塘江、下连黄浦江。但受上游水系影响,细小的土颗粒漂浮于水中,容易造成南湖水体浑浊。由于四周河道水面坡降小,再加上部分河道受潮汐顶托作用影响,导致水动力不足,污染物容易堆积。2020年年初,未开展南湖水体治理前,南湖水质透明度只有20厘米~30厘米。

为解决南湖湖区水体透明度差的情况,中交上航局决定通过构建以沉水植物为核心的水生生态修复系统,进一步改善湖区水质。项目对南湖系统实施了包括水量调控、净水降浊、清淤疏浚、微地形改造、水生生态修复等工程内容。

第一阶段是控制湖区外源和内源泥沙。首先,在主流通道上修建钢闸门,拦截上游来水,实现湖区水量优化调度;其次,通过净水降浊设施削减上游入湖水悬浮物,实现清水入湖,减轻南湖悬浮物量;再次,清除底泥污染,减少船舶和波浪等扰动引发水体浑浊;最后,开展湖区微地形改造,改善沉水植物生存环境。

第二阶段是恢复湖区水生生态系统,在南湖湖区沿岸及七一广场水域投放沉水植物及底栖水生动物,待生态系统修复条

件稳定后,逐渐降低净水降浊设施处理规模,维持治理系统绿色发展、高效运行,最终实现湖区水质透明度80厘米~100厘米,沉水植物覆盖率达到25%。

技术特点

此项目是我国在高难度、高干扰条件下湖泊水生态环境治理领域具有代表性的项目,以治理生态系统恢复为主要手段,实现了湖泊泥沙水型稳态向水草

清水型稳态的过渡与转换。

项目采用了国内单体规模居前的磁分离净水降浊设施,具有处理效率高、流程短、出水水质好、运行费用低等优势。

湖区清淤疏浚和微地形改造改善了水体生境,通过消浪、赶鱼、隔离等措施,在开放性水域实现水生生态系统修复。

水生生态系统修复采用第一阶段“以水养草”和第二阶段“以草养水”的生态修复理念,利用生态措施改善了南湖湖区的水体透明度。