

黄河流域现代煤化工绿色转型困局待解

■本报记者 张金梦

黄河流域中上游是我国煤炭产业集中区,我国14个亿吨级大型煤炭基地中,有7个分布在该区域,9个千万千瓦大型煤电基地中有6个也分布在此。近年来,黄河流域以煤制油、煤制天然气、煤制烯烃、煤制乙二醇为主的现代煤化工产业在工程示范、技术创新以及产业化推广等方面均取得了显著成果。但与此同时,煤化工造成的碳排放量大、水资源消耗过度、固体废物堆积等资源环境问题也日益突出。

“黄河流域现代煤化工绿色低碳转型形势紧迫。”中国石油和化学工业联合会科技装备部副主任、煤化工专委会秘书长王秀江表示,当下,加快推动黄河流域现代煤化工产业绿色低碳转型,是破解产业环境困局的内在要求,也是落实黄河流域生态保护和高质量发展国家战略,践行碳达峰、碳中和目标行动的必然途径。

碳排放贡献率超70% 亟待低碳转型

“黄河流域的煤炭资源保有储量与煤炭生产量在全国都占主要地位。”王秀江说。

相关数据显示,区域内仅榆林、鄂尔多斯、宁东等能源金三角地带的煤炭储量即占全国的27%;而宁东、神东、晋北、陕北等基地的煤炭年产量约占全国总量的70%。

与此同时,黄河流域的宁夏、内蒙古、陕西、山西已成为我国现代煤化工产业的主要集聚区。数据显示,我国所有的煤制油、85%的煤制烯烃、50%左右的甲醇制烯烃项目,均位于上述区域。

记者了解到,近年来,我国煤化工产业已初步形成了产业体系齐全、集聚发

展的整体格局。作为煤化工产业集聚地的黄河流域,也已形成了较成熟的煤制油、煤制气、煤制化学品的现代煤化工技术路线。

与此同时,现代煤化工产业具有高碳属性,煤气化制甲醇和烯烃、煤液化以及煤间接液化过程中都会排出大量的二氧化碳,这对黄河流域中上游煤炭产业环保治理,实现黄河流域大保护、大发展,以及碳达峰、碳中和目标都将带来巨大压力。

记者在采访中了解到,每吨煤直接液化将产生5.8吨二氧化碳,间接液化将产生约6.1吨二氧化碳;煤制天然气会产生4.8吨二氧化碳;煤制烯烃约产生9吨二氧化碳。根据中国石油和化学工业联合会煤化工专委会公开的数据,截至2020年底,我国现代煤化工产业年转化煤约9380万吨

标煤,约占全国煤炭消费量的0.33%。若按照1吨煤排放2吨二氧化碳估算,未来,我国现代煤化工产业将产生数亿吨的二氧化碳排放。

“黄河流域现代煤化工产业碳排放量占全国同行业碳排放总量70%以上。”王秀江估算,未来近7千万吨二氧化碳排放将在黄河流域产生。届时,该区域将压力空前。

水资源短缺、固废处置率低 棘手难题待解

碳减排承压之外,用水量大、固废堆存量是当前黄河流域发展现代煤化工产业另两大突出问题。

在用水方面,据估算,黄河流域现代煤化工用水总量约为2.3亿立方米/年。

“黄河流域具有资源型缺水特征,特别黄河中上游现代煤化工产业集聚的内蒙古、宁夏、陕西、山西地区,水资源量仅占全国水资源的3.85%,人均水资源不足黄河流域人均水资源量的一半,且该区域约40%属于干旱半干旱地区,黄河流域水资源已无力承载现代煤化工产业的进一步发展。”有业内人士指出,整个黄河流域水资源短缺,已成为现代煤化工产业发展的瓶颈。

固废处理堆存量也是制约黄河流域现代煤化工产业高质量发展的棘手难题。记者梳理发现,2019年,作为现代煤化工四大基地之一,宁东基地固废综合利用率仅

为31.7%,与《“十三五”生态环境保护规划》中提出的“到2020年全国工业固体废物综合利用率提高到73%”的目标相距甚远。

据受访专家介绍,现代煤化工生产过程中会产生大量一般固体废物,例如煤气化渣和锅炉灰渣等。相较于废气,其治理更为滞后。随着《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》审议通过,我国现代煤化工产业在固废排放处置方面将会面临更为严格的要求。

有业内人士直言,固废处置过程中的风险特征不明,风险控制节点不清楚,大规模利用途径和市场亟需拓宽。

从提升技术工艺入手 优化存量、严控增量

针对现代煤化工产业凸显的绿色转型难题,王秀江建议,应根据当地水资源和环境承载力,遵循循环经济理念,采取多联产方式,大力推动现代煤化工与煤炭、氢能、石化、盐化、冶金、电力、建材、风光等产业融合发展,加快煤油气资源综合利用,发挥多能互补、碳氢互补优势,提升现代煤化工产业竞争力、绿色化和可持续发展水平。

在碳减排方面,他建议,应大力开发碳减排与资源化利用技术和工艺,制定行业达峰行动方案。正如研究二氧化碳捕集、利用与封存技术,通过现代煤化工和

石油化工、可再生能源生产工艺融合减少碳排放;利用现代煤化工基地的可再生能源优势,如太阳能等制取低碳氢,耦合煤化工,部分替代煤制灰氢,大幅减少二氧化碳排放等。

亦有业内人士指出:“当前,我国现代煤化工生产过程的碳排放暂未参与全国碳市场。现代煤化工碳排放具有排放源较集中、排放浓度较高的特点,生产过程中排放的二氧化碳容易富集,目前个别龙头企业已建成CCS示范项目或推动二氧化碳资源化利用技术,但是亟需开发低成本、产业化、规模化的减碳技术。”

废水处理与再利用是煤化工节水的重要组成部分。“为实现‘零排放’,应加大废水处理技术和装备的扶持力度,利用财政手段鼓励企业研发、引进、使用先进适用的节水技术、工艺和设备,鼓励企业和工业园区阶梯式循环利用高盐废水或开展高盐深度处理,降低企业和工业园区的高盐废水治理成本。与此同时,加强用水计量及信息化管理,提高节水智能化管理水平,推动节水技术改造。”王秀江建议。

而在固废处置方面,另有受访者表示:“建议采用以‘规模化消纳为主+高值化利用为辅’的处置思路,开发过程简单、适应性较强、具有一定经济效益的煤气化渣综合利用技术路线,拓宽下游应用市场,探索煤气化渣等高附加值利用技术路线。”

寻找最靓低碳城市“名片”系列报道(十)

山东荣成爱伦湾海洋牧场乡村振兴示范区——

立足智慧用电 建设海洋特色产业低碳用能示范



■本报记者 张胜杰



▲海洋牧场技术员向供电人员介绍微藻养殖环境需求

▲爱伦湾海洋牧场鸟瞰图

“原先,我们的微藻玻璃大棚一年只能在春、秋两季生产,通过应用分布式光伏电站、高效热泵、分布式储能等多种装置及技术后,现在一年四季都可以生产。经粗略计算,每年可增加产量30%左右,节约人工成本30多万元,降低用能成本25%。”谈及山东荣成爱伦湾海洋牧场乡村振兴示范区“智慧低碳、多能互补”改造后的效果,牧场运营经理卞大鹏高兴地告诉记者。

爱伦湾海洋牧场养殖面积6.8万亩,年产值17亿元,是国家级海洋牧场示范区。由国网威海供电公司、和寻山集团共同合作打造,是山东省首家“多能互补、智慧低碳”乡村振兴海洋产业能源示范项目。其于今年7月底改造后,以低碳智慧用电为出发点,融合建设光伏、热泵、储能、智能感知控制等多种现代能源科技元素,打造出了海洋特色产业高效、低碳用能示范。

电为中心 打造海洋牧场低碳“样板”

荣成市三面环海,海岸线长487公里,沿海分布10个海湾、115个大小岛屿,拥有滩涂15万亩,盛产鱼虾贝藻类海产品100多种。得天独厚的海洋资源,带动了当地海洋产品加工产业带的形成,一度成为沿海乡村支柱产业。但近些年传统粗放式的水产养殖模式大而强的弊端愈发突出,因转型升级相对缓慢,发展潜力不足。

在此情况下,国网山东电力与威海市政府达成合作协议,致力于结合威海市资源禀赋、产业结构和能源消费特点,构建以电为中心的乡村零碳能源新模式,推动海洋牧业用能转型。

“项目坚持能源智慧物融合、源网荷储协同发展原则,实施能源低碳场景构建实践,重点对海洋生物、海产品深加工、港口物流等产业,开展特色电能替代服务,打造海洋牧场智慧用能新样板,推动乡村振兴战略的实施。”威海市发改委相关负责人说,荣成爱伦湾“智慧低碳、多能互补”海洋牧场乡村振兴示范区成为首个“吃螃蟹”的项目,以清洁能源和智慧用能为核心,运用综合能源相关技术,建设分布式光伏、高效热泵、分布式储能、智能感知控制等,实现“精致电网”与新能源深度融合,推动“精致城市”绿色低碳发展。

多能智慧物联 支撑高效安全生产

据国网威海供电公司农电专责刘乘麟介绍,在项目建设过程中,国网威海供电公司派出技术人员,帮助企业、养殖户等对微藻培养大棚、鲍鱼育苗车间、海带育苗车间等实施多能互补综合改造,协助安装了空气源热泵、照度传感器、温湿度传感器、空气质量传感器及水质传感器等设施,使得企业和养殖户实现了夏季、冬季棚内温度的合理控制及海洋生物全年连续繁育。

具体而言,通过新增照度传感器、温湿度传感器、空气质量传感器及水质传感器,对育苗环境进行全方位监测,为大数据分析提供支撑,实时全面感知设备的运行状态,结合智慧能源管理系统进行集中控制,

为高效、安全生产提供支撑。

在对微藻大棚多能互补综合改造过程中,结合棚内100台散热风机加装水帘降温设备,增加了空气源热泵及其配套水泵,实现棚内温度全年事宜。同时,又在向阳棚顶安装50kWp分布式光伏设备,大大降低了大棚用电成本。

此外,对牧场周边山东荣祥食品、山东海洋村食品、荣成通源水产科技等三家公司的空气源热泵系统、水源热泵系统、制冷压缩机系统,利用预留接口,加装能耗监测设备,接入系统实现监控记录,开展产量能效分析,提供详尽能效账单及节能建议。

另外值得注意的是,占地约5500平方米的海上浮台还是爱伦湾旅游景区的代表性旅游景点之一,年接待游客约10万人。但因其距离岸边较远,海底电缆造价高,使得用电成为一个大难题。

“为满足海上浮台游乐及餐饮用电需求,我们采用了模块化、可移动、可共享的船舶移动储能供电方式,夜间在岸上使用谷电充电,白天移至海上浮台供电,利用峰谷差实现经济运行。”刘乘麟说,非游季可作为移动电源,开展应急保电工作,提高短时扩容及应急保障能力,可谓一举两得。

生态、社会、经济效益明显 助力“精致城市”建设

据介绍,爱伦湾海洋牧场电气化智慧用能示范项目全部投运后,预计每年增加养殖收入317.7万元,节省人工成本121万元,增加旅游收入80万元。

截至目前,示范区已累计完成200余户水产加工企业的电能替代、用能优化,助力企业降本约1500万元。

以鱿鱼烘干为例,“我们运用综合能源技术,应用分布式光伏电站、高效热泵、分布式储能等多种装置及技术,提升了海洋牧场的能效。如示范区建设前,企业采用天然气锅炉烘干的成本为每千克9.5元;建成后,采用空气源热泵替代天然气锅炉,烘干成本下降至每千克5.3元。”刘乘麟说。

除了拥有可观的经济效益外,项目的社会效益也积极明显。数据显示,该项目每年累计可减少1.08万吨的煤炭消耗,减少28.29万公斤二氧化碳的排放,同时每年可固碳约11.8万吨。

不仅如此,未来随着自愿减排量(CCER)碳交易市场的开展,爱伦湾海洋牧场大量“蓝色”碳汇资源有望参与交易,可真正实现“碳”增收。

“下一步,我们将紧扣精致电网建设‘网城融合型地市级示范能源互联网’定位,以乡村振兴战略中‘功能融合·产业提升’为研究方向,在海洋牧场项目逐步形成差异化、特色化建设标准,以点带面,逐步推动能源互联网全域建设,逐步涵盖数字化低压台区、光储充、柔直交互等发输变配用环节要素齐全的能源网架体系和智能建设、数字化运维、末端感知等信息支撑体系,多角度彰显与‘精致城市’‘三高—特’融合特色,全方位体现‘精致电网’生态价值、社会价值、经济价值。”国网威海供电公司总经理陈志勇说。

重卡清洁低碳化 甲醇替代获推崇

■本报记者 张胜杰

呼啸而过的大卡车,卷起满地尘埃,留下浓重的柴油味,刺鼻难耐……这是大多数人对柴油车的印象。

柴油机是国民经济建设中应用最广的动力装置。柴油动力承担了几乎100%物流运输、工程建设及农业生产,商品油消耗总量的2/3,NOx排放占机动车65%,颗粒物占90%,二氧化碳排放也较高。

“在碳达峰、碳中和愿景下,减少石油燃料消耗和提高发动机热效率势在必行。”近日,在工信部甲醇汽车推广应用专家指导委员会在京组织召开“甲醇燃料动力燃烧技术研讨会”上,天津大学内燃机燃烧学国家重点实验室副主任姚春德强调。

姚春德认为,柴油机掺烧甲醇是实现柴油机高效、清洁、低碳燃烧的最现实新途径。“用甲醇部分替代柴油,不仅可以有效提高柴油的燃烧效率,还可大大减少重型柴油车的排放。”

作为内燃机的清洁燃料,甲醇生产原料广泛、产能富余,生产技术成熟,燃烧清洁、加注和运输都很方便。在柴油里掺烧甲醇,不仅可以有效避免炭烟和NOx生成,还能保证发动机动力性和经济性。

目前,柴油掺烧甲醇技术可实现的甲醇最大替代率已超70%,平均替代率32.7%以上;燃料效率提高8.7%,最高值由原机的43.4%增加到47.6%。实验表明,掺烧后可明显加快内燃机燃烧速度,并减少炭烟排放,从而打破了柴油机氮氧化物与颗粒物排放此消彼长的魔咒。

记者从会上了解到,目前该技术已和中国重汽、华菱汽车、陕重汽、东风汽车等合作,试验车已在12省2市部分地区得到应用。

姚春德给记者算了一笔账,如果这项技术推广至全国所有商务重型柴油车,按照30%平均甲醇替代率来进行计算,即用甲醇替代30%的柴油消耗量,就意味着每年节省柴油4800万吨(以2016年柴油消耗量1.6亿吨计);按照甲醇对柴油的平均替代比1.5(也即是替换1吨柴油需要1.5吨甲醇)来计算,则每年消耗的甲醇量为7200万吨,这对于缓解我国的石油能源紧缺、充分发挥甲醇的过剩产能具有重大意义。同时,按照甲醇均价2000元/吨、柴油均价6500元/吨算,每年可以节省燃油成本1720亿元。

此外,1吨甲醇完全燃烧释放1.375吨二氧化碳,而1吨柴油完全燃烧可释放3.16吨二氧化碳。参照上述替代工况进行测算,则可减少排放5260万吨二氧化碳。

据介绍,早在2019年4月,吉利商用车推出了全球首款M100甲醇重卡牵引车,将甲醇商用车的应用和推广真正落地。

“相对于乘用车,商用车发展甲醇动力的前景更加光明。商用车作为生产资料的一种,对经济性有着更高的要求,而甲醇平均每年的燃料成本相比柴油重卡可节省18%,这对于商用车市场是很大一个优势。”浙江吉利新能源商用车集团发动机开发部部长苏茂辉说。

尤为重要的是,在国六阶段,因环保要求提高,国六重卡将搭载更复杂的后处理系统,成本也会相应提高。作为替代清洁能源,甲醇重卡不仅在污染物排放指标方面优于柴油国六排放标准,且后处理系统无需尿素辅助即可满足国六排放法规要求,从而使得国六重卡后处理成本大幅降低。“不使用尿素与甲醇价格优于柴油两项因素合并,可使国六重卡减费近20%。未来市场前景可观。”姚春德说。

苏茂辉介绍,目前吉利甲醇重卡经过极其严格的道路测试,其中涵盖高温、高寒、高原等极限工况,同时针对客户实际运行工况也进行长期验证,客户反馈式运行效果良好。目前已经全面批量推向市场,远销新疆、甘肃、青海、内蒙等富醇地区,尤其在内蒙古、新疆、西藏、哈密受到广泛关注。



图为吉利甲醇重卡