

能源变局下 港口竞逐绿色燃料加注

□ 本报记者 张海莺

中国船舶燃料有限责任公司(以下简称“中国船燃”)日前在浙江舟山港首次采用船对船模式开展绿色甲醇加注,标志着该港实现“撬装加注+船对船加注”双模式并行。记者梳理发现,2025年7月,辽宁大连港完成东北首单500吨国产保税绿色甲醇“船对船”加注,海南洋浦港也完成了国内首艘甲醇双燃料动力集装箱船的国产绿色甲醇加注。更值得一提的是2025年4月,上海港完成了国内首单绿色甲醇船对船加注,今年3月该港又以超3640吨刷新了单次加注纪录。不到一年的时间内,我国港口间围绕绿色燃料加注的布局竞赛,正如火如荼地进行。

绿色燃料是能源领域新质生产力发展重要方向

港口争相构筑绿色燃料加注能力,需放在全球能源变局中理解。今年初,美以伊冲突引发霍尔木兹海峡断航,令全球油气供应面临危机。以东南亚为例,多国加油站排队长队、多国航班也因缺油取消。危机影响下,各国愈发深刻认识到高度依赖单一进口油气通道,暗藏不容忽视的风险。作为全球最大的石油进口国,中国构建多元油气供给体系和新型能源体系夯实我国能源安全屏障。近期,国家又将目光投向了绿色燃料。

今年3月,国家能源局召开绿色燃料产业发展专题座谈会,对绿色燃料的战略意义作出三重定调:“有利于替代石油、保障能源安全,有利于降低碳排放、促进绿色发展,有利于促进新能源非电利用和消纳、增强发展新动能,绿色燃料是能源领域新质生产力发展的重要方向。”同月,“绿色燃料”首次写入《政府工作报告》,与氢能并列定义为“新增长点”。一系列政策释放利好信号,为绿色燃料产业发展注入信心与动能。

3月份,各部委就绿色燃料发展作出部署。在工信部、财政部、国家发展改革委联合印发的《关于开展氢能综合应用试点工作的通知》中,3部门明确将绿色氢醇列为燃料电池汽车之外的首个工业领域规模化应用场景,进一步加快了风光氢氢醇一体化项目的建设。4月以来,辽宁沈阳50万吨级风光制氢融合生物质绿色醇油示范项目、甘肃25万吨绿色甲醇项目已陆续开工。同时,黑龙江鸡东30万吨绿氢醇等多个项目也宣布备案。

从国际层面看,2025年4月,国际海事组织(IMO)在海上环境保护委员会第83届会议(MEPC83)上,批准了《国际防止船舶造成污染公约》附则VI的修正草案,这是全球首个针对航运业的将强制性排放限制和温室气体定价相结合的框架。这一减排框架是迈向2050年前后国际海运净零碳排放的关键一步,打开了绿色燃料在航运应用的市场。目前来看,包括马士基、达飞、中远海运等在内的企业,已下单订造甲醇动力船舶。作为航运能源补给的核心节点,港口面



日前,在山东港口青岛港,甲醇加注船“建航利达”轮为一艘货轮进行绿色甲醇“船对船”加注作业。

新华社发

对潜在的加注需求,自然也成为布局绿色燃料加注的前沿阵地。业内人士表示,国内各大港口竞相布局建设绿色燃料加注体系,既是对接市场需求的必然之举,更是践行国家能源安全新战略的主动担当。

港口布局加注能力需考量多方面因素

眼下,国内顶层设计已逐步清晰,但加注能力构建却并非易事。中国产业发展促进会氢能分会(以下简称“氢能分会”)分析,在政策驱动叠加市场需求影响下,港口布局需系统考量四个因素,燃料供给、加注能力、需求规模与政策支持。

一是燃料供给需破局。国内绿色氢氢醇项目集中于“三北”风光资源富集区,加注港口散布在东部沿海,呈典型“逆向分布”,燃料供给距离影响绿色氢氢醇的应用成本。其中,上海港、宁波舟山港等国际大港则远离产区,在发展规模化加注和成本方面存在堵点。值得关注的是,中国产业发展促进会氢能分会理事单位——中集安瑞科控股有限公司等正着手在南方区域布局绿色氢氢醇项目,有望补齐南方港口本地供给的短板。

二是加注能力需补齐。目前,绿色甲醇加注方面,国内已投运及完成建造的甲醇加注船仅4艘,其中“中燃绿能85”轮尚未公开投运。氢能分会有关人员介绍,“船对船”加注效率要高于“车对船”且更安全。因此加注船也成为制约港口绿色燃料加注能力构建的一个堵点。绿氢加注方面,目前国内仍以“车对船”为主,专业氨加注船尚属空白。但中国船级社2025年发布的《船舶氨燃料加注作业指南》提出了4种加注模式,在规范层面为氨加注提供了指引。

三是布局要锚定需求。交通运输部数据显示,2025年货物和集装箱吞吐量均列前10名的港口包括上海港、宁波舟山港等。这些港口深度嵌入全球航运网络,航运公司脱碳订单增长迅速,加注需求强劲。同时,区位优势进一步放大需求。比如,上海港与舟山港航线密集、挂靠频繁、集聚效应显著,是国内少数同时具备液化天然气(LNG)、生物燃料、绿色甲醇三类加注能力的港口。

四是发挥政策支持作用。在政策大力推动下,上海港构建了全链条供应体系,并探索碳市场联动。舟山港则主攻多港区联动与绿色走廊建设,与欧洲三大枢纽港保持常态合作。洋浦港依托自贸港制度优势,率先出台甲醇加注安全管理办法,借保税油政策打造绿色甲醇加注示范基地。大连港发布了保税绿色甲醇加注管理办法,借助海关“两仓功能叠加”政策降低企业成本。

发展有挑战亦有新机

经济性不足仍是绿色燃料应用面临的主要瓶颈。公开数据显示,传统煤制甲醇(华东现货)近期运行区间约3200元/吨~3300元/吨,而一季度绿色甲醇市场价约9000元/吨~12000元/吨,后者较前者溢价明显。不过,随着传统燃料价格高位震荡,绿色甲醇、绿氨、绿氢及LNG等替代燃料的经济性将持续改善,“绿色溢价”逐步收窄。“随着技术路线不断成熟、可再生能源电力成本持续下降,绿色航运燃料成本将逐渐下行。”中国产业发展促进会氢能分会副会长兼秘书长张宇预判,绿色甲醇和绿氢凭借在全生命周期碳排放、储运便利性及发动机技术适配性方面的综合优势,有望成为未来远洋船舶零碳燃料的优先选项。

除成本障碍外,绿色燃料加注发展还面

临两大风险。一方面,IMO净零排放框架谈判仍在推进,但成员国分歧明显。该框架虽于2025年4月在MEPC83获批,但在同年10月举行的海上环境保护委员会第二次特别委员会会议上,表决被延期一年,其背后是发达经济体、发展中经济体及产油国之间的立场分化。若该框架迟迟无法通过表决,将动摇市场对绿色燃料溢价的预期,进而影响港口及供应链投资决策。另一方面,LNG作为当前船用替代燃料的主流,若基础设施投资过重,其资产折旧周期长达二三十年,港口和船东可能倾向于投资当前合规成本最低的方案。这种路径选择将对远期零碳燃料切换造成影响。

挑战之下亦有新机,国内政策定调与企业行动为绿色燃料加注发展形成利好。其中,交通运输部海事局印发的《关于推动航运绿色低碳转型发展的意见》明确,到2030年全面建成系统完备的新能源清洁能源船舶技术规范体系、安全监管制度体系及绿色燃料加注安全制度标准体系,国际航行船舶碳排放强度较2025年下降15%以上。业内人士表示,政策的出台,有力助推航运绿色低碳转型,坚定了相关企业发展信心。同时,中国船燃党委书记、总经理秦岭在2026全球合作伙伴大会上透露,2025年公司加注绿色燃料近60万吨,全生命周期碳减排超46.6万吨,其中绿色甲醇国内供应量占比超80%。下一步,公司将继续深耕绿色转型。

港口加注是推动绿色燃料规模化发展的关键一步。目前来看,上海港和舟山港在加注能力上暂时领跑。不过,这场竞赛最终比拼的是原料供给、加注能力、政策支撑等维度的系统协同,需要包括港口在内的多方凝聚合力。

康乃尔30万吨SAF项目打造全链条低碳样板

□ 张小宝

近日,吉林康乃尔新能源有限公司(以下简称“康乃尔”)举行年产30万吨绿色航油项目开工会暨可持续航空燃料(SAF)市场技术交流会。以“启航绿色航空燃料·共筑低碳能源未来”为主题,这场在吉林省吉林市举办的盛会汇聚航空央企、能源龙头、国际机构等百余家单位,共同见证全球单体规模最大的甲醇制航空燃料项目落地。此举标志着我国打造“风光绿电—绿氢—生物质碳—绿色甲醇—航空燃料”闭环产业链迈出关键一步,为传统煤化工绿色转型与航空业脱碳提供了中国方案。

绿色航油成产业转型核心引擎

在“双碳”目标纵深推进下,绿色能源跃升为国家战略,“绿色燃料”今年首次写入《政府工作报告》,成为“十五五”时期国家培育的新增长点。SAF作为航空业最核心碳减排工具,相较传统航油可减排超80%,是破解航空业减排困境的关键抓手。

国际民航组织预测,2030年全球SAF需求将达1700万吨,2050年更是突破3.5亿吨。当前我国SAF产能仅145万吨,在建约200万吨,市场缺口巨大,产业发展迫在眉睫。吉林作为东北老工业基地与农业大省,坐拥“陆上风光三峡”的充沛绿电、丰富的农林生物质资源,叠加雄厚的化工产业根基,为

绿色航油产业落地提供了得天独厚的条件。此次启动的30万吨/年绿色航油项目,由旭阳集团与康乃尔联合投资,总投资达20亿元。项目依托康乃尔现有甲醇制烯烃(MTO)装置升级改造,新建制氢、加氢等核心装置,采用霍尼韦尔国际领先工艺,将绿色甲醇高效转化为航空煤油。项目达产后,年销售收入预计达75亿元,纳税超10亿元,将成为拉动地方经济增长的新极点。

五大环节打通绿色低碳闭环

不同于传统煤化工的高碳路径,该项目最核心的突破,在于构建起全链条自主可控的绿色低碳闭环,实现从可再生能源到绿色航油的全程零化石能源依赖,重塑产业发展逻辑。

风光绿电筑基,解锁清洁能源源头。吉林省西部风光资源富集,“陆上风光三峡”项目源源不断输送低成本绿电,为电解水制氢提供充足电力支撑,从源头规模化石能源消耗与碳排放。

绿氢制备赋能,筑牢低碳转化核心。依托绿电电解水制备绿氢,全程无污染物排放,绿氢作为关键中间体,衔接可再生能源与生物质资源,成为产业链“承上启下”的核心纽带。

生物质碳捕集,变废为宝实现碳循环。吉林作为农业大省,每年产生海量秸秆等农林废弃物,通过先进气化技术将其转化为生物质碳,既解决废弃物处置难题,又实现二

氧化碳资源化利用,达成“变废为宝”与“碳封存”双重目标。

绿色甲醇合成,搭建低碳转化桥梁。绿氢与生物质碳深度耦合,合成零碳排放绿色甲醇,每吨甲醇碳排放较传统煤基甲醇降低65%以上,为航油生产提供低碳原料保障。

航油高效产出,赋能航空脱碳终端。采用霍尼韦尔eFining™工艺,将绿色甲醇转化为SAF,产品可直接与传统航油任意比例混合使用,无需改造现有有机场与飞机设施,高效适配航空业应用场景。

“这条闭环产业链,不仅实现了资源的高效循环利用,更打通了‘绿电—绿氢—绿色燃料’的转化通道,为我国能源转型提供了可复制、可推广的新模式。”霍尼韦尔工艺技术集团UOP低碳能源中国总经理曲广东表示。

新煤化工转型闯出绿色新路

作为新中国化学工业摇篮,吉林市积淀了深厚的化工产业基础与专业人才储备。但“双碳”目标背景下,传统煤化工面临转型压力,康乃尔此次转型,正是老工业基地“减油、增化、增绿”升级的生动实践。

此前,康乃尔投资40亿元建成30万吨/年甲醇制烯烃装置,受市场与政策影响,装置效益未能充分释放。此次项目依托现有装置升级改造,无需从零建设,大幅降低建设与生产成本,实现“旧资产”向“新动能”的华丽转身。这种“渐进式转型”模式,既避免了传统

煤化工资产闲置,又快速切入绿色能源赛道,为国内同类企业转型提供了宝贵借鉴。

“我们不只是建设一个项目,更是打造一个绿色产业集群。”康乃尔集团董事长宋治平表示,项目将带动催化剂、装备制造、仓储物流等上下游产业协同发展,助力吉林市形成集绿电、绿氢、绿色甲醇、绿色航油于一体的产业生态,推动老工业基地焕发新生机。

绿色航油赛道未来可期

当前,我国SAF产业发展正迎来政策与技术双重利好。在政策层面,从中央到地方持续出台支持政策,明确产业发展目标与扶持措施。在技术层面,霍尼韦尔eFining™等国际先进工艺落地,叠加国内技术研发不断突破,为产业规模化发展提供技术支撑。

此次交流会同步聚焦SAF市场应用与技术创新,围绕产业政策、技术路线、市场拓展等议题深入交流,凝聚行业共识,助力破解产业发展瓶颈。随着项目启动,我国SAF产业将进入加速发展期,闭环产业链模式有望在更多地区推广,推动航空业脱碳进程提速,为我国“双碳”目标实现提供坚实支撑。

从“化工摇篮”到“绿色高地”,康乃尔30万吨绿色航油项目的落地,是传统产业转型的标杆,更是我国绿色能源产业崛起的缩影。随着闭环产业链全面投产,一颗镶嵌在东北大地上的绿色明珠将熠熠生辉,为全球航空业脱碳贡献中国智慧与中国力量。

关注

深能南控风光氢储一体化项目成功并网

□ 陈学谦

中国产业发展促进会氢能分会会员单位——深能南京能源控股有限公司(以下简称“深能南控”)风光氢储一体化项目近日实现全容量并网发电,标志着其在区域多能互补综合能源产业迈入全新发展阶段,为践行“双碳”目标、推动能源绿色低碳转型树立起全新示范。

该项目集风力发电、光伏发电、储能系统、电解水制氢于一体,聚焦新能源高效开发与清洁能源综合利用,着力破解新能源发电间歇性、波动性难题,创新风电、光电制氢、储能耦合综合能源系统的高效率耦合技术。同时,为确保“水上发电、水下养殖”模式的高效实施,光伏部分采用了大跨度柔性支架方式。

项目依托区域优质的风光资源,布局高效风电、光伏发电机组,配套大容量先进储能装置,同步建设绿电制氢设施,实现风光发电实时消纳、储能系统灵活调峰以及绿氢产能稳定输出,打造源网荷储氢深度协同的新型能源利用模式。在系统全生命周期内,项目提出了兼顾供电供氢可靠性、运营经济性和弃风弃光率等多目标与控制策略协同迭代求解的全局匹配方法。创新风—光—氢—储耦合综合能源系统的动稳态集成调控技术及全景可视化数字孪生集成调控平台,构建起“绿电生产、储能调峰、绿氢转化、综合应用”的全链条绿色能源体系。

自项目动工以来,全体参建人员凝心聚力、攻坚克难,成功克服施工环境复杂、技术协同要求高、工期任务紧等多重挑战,严格把控工程质量、严守安全生产底线、高效推进施工进度,圆满完成各项建设任务,以硬实力兑现绿色能源建设承诺。

以绿为基,向新而行。此次成功并网,不仅是项目建设的重要里程碑,更是深能南控深耕绿色能源领域的全新起点。未来,深能南控将不断探索多能融合创新应用场景,全力打造国内领先的风光氢储一体化示范项目,以清洁能源之力赋能产业升级。

香港首台商用氢能分布式充电站投用

□ 陈学谦 张荷婧

近日,位于香港中华煤气总部北角大楼的全港首个商厦氢能充电站正式启动,并同期举办产品推广会。该项目由中国产业发展促进会氢能分会理事单位——中集安瑞科携会员单位香港中华煤气联合试验,于今年3月5日通过香港特别行政区环境与生态局审批,现已具备正式运营条件。

本次落地的氢电系统采用双箱体模块化设计,由H₂ IN BOX®(储氢系统)与H₂ TO POWER®(氢发电系统)组成。设备在工厂预制、现场快速对接,特别适合香港城区紧凑的场地条件。系统额定发电功率为25千瓦,氢气消耗量为1.62kg/h,搭配26.11千瓦时储能电池,可实现平滑功率输出与自适应充电,为楼宇电动车充电及应急供电提供稳定、零碳的电力保障。

项目核心装备具备多项技术优势:一是储氢罐采用13.7兆帕高压储氢,集成了减压、安全泄放、自动切断功能,支持快速补能。二是发电系统电效率高达60%,系统整体输出效率达41%~45%,远超传统小型发电机组。三是支持自动/手动双模式控制,功率可在8千瓦~30千瓦宽范围内调节,兼顾安全性与灵活性。四是全系统配备多级安全连锁、氢泄漏监测、紧急停机等保护机制,符合香港严格的安全标准,可视化运维设计有效降低使用门槛。

作为香港首批氢能分布式发电示范,北角大楼氢电项目不仅具备良好的商业价值,环保效益同样突出。氢燃料电池发电仅排放纯水,无二氧化碳、硫化物、氮氧化物及粉尘,实现了运行阶段的零污染、零碳排放,显著改善城区空气质量。系统无燃烧过程、低噪音、低热辐射,对周边社区友好,同时可减轻电网高峰负荷压力,提升城市能源韧性。该产品还可灵活适配港口、园区、离岛、建筑工地等场景,无需复杂土建,快速部署、即插即用,将有力推动氢能商业楼宇、园区、交通枢纽等场景下的分布式发电规模化应用。

中集安瑞科氢能业务中心高级顾问杨葆英表示:“北角大楼项目是中集安瑞科深耕香港氢能市场的重要实践。该项目以离网式氢电充电为核心,实现了零碳排放、即发即充,既契合香港2050年碳中和目标,也为港口、园区、离岛、建筑工地等场景的氢能分布式发电应用树立了标杆。”

本次项目启动不仅标志着双方战略合作取得实效,更为香港构建清洁、多元、安全的现代能源体系提供了可复制的方案,助力粤港澳大湾区氢能产业协同发展。未来,中集安瑞科将继续发挥全产业链优势,深化与香港中华煤气的战略合作,全力推动项目落地见效,携手各界伙伴共启香港绿色能源新征程。