



中国产业发展促进会氢能分会



中国石油化工股份有限公司

协办

我国绿氢规模化工业应用实现“零的突破”

中国石化日前宣布,我国规模最大的光伏发电直接制绿氢项目——新疆库车绿氢示范项目全面建成投产。随着配套的光伏电站全部建成、实现全容量并网,该项目可以满足负荷生产绿氢,每年生产的2万吨绿氢全部就近供应中国石化塔河炼化公司,用于替代炼油加工中使用的天然气制氢,实现现代油品加工与绿氢耦合低碳发展。该项目的全面建成投产标志着我国绿氢规模化工业应用实现“零的突破”。

新疆库车绿氢示范项目是国内首次规模化利用光伏发电直接制绿氢的项目,利用新疆维吾尔自治区丰富的太阳能资源发电直接制绿氢,电解水制氢能力2万吨/年、储氢能力21万标立方米、输氢能力2.8万标立方米每小时。今年6月30日,项目成功贯通绿氢生产、输送、利用全流程,部分制氢车间顺利投产产氢。该项目由中国石化新星公司负责实施,中石化广州(洛阳)工程公司、中石化第五建设公司、中原建设工程公司等单位参与建设。

中国产业发展促进会氢能分会理事单位——隆基氢能经过揭榜挂帅,于2022年5月成功中标,为该项目提供16台套碱性水电解槽及气液分离、氢气纯化装置等,今年4月制氢设备全部安装完成,6月产出合格氢气,7月下旬实现满负荷运行,向中国石化交出了满意答卷。此外,中国产业发展促进会氢能分会会员单位——考克利尔竟立为该项目提供了24台1000标立方米每小时电解水制氢设备,数量约占总订单量的50%,率先交付并顺利完成了设备调试工作,展现高质量的技术服务水平。

中国产业发展促进会氢能分会会员单位——湖北英特利电气有限公司在该项目部署阶段,仅用65天完成设备生产组装并率先交付,并于今年5月顺利完成各项调试安装工作。在该项目中,英特利



隆基氢能电解水制氢设备

(隆基氢能供图)



8月30日,我国规模最大的光伏发电直接制绿氢项目——新疆库车绿氢示范项目全面建成投产。

(隆基氢能供图)

制氢整流器具有“荷随源动”的自适应特点,并且电能质量一次性达标,大幅降低系统损耗,有效提升制氢能力,保障了该项目的稳定生产。

化工行业是我国实现碳中和的关键行业之一,其碳排放较高、能源和原料难以被电气化完全替代。绿氢炼化被视为化工行业实现绿色转型的重要路径。以新疆库车绿氢示范项目为例,该项目生产的绿氢将替代塔河炼化的天然气制氢,作为原料进行加氢反应,最终进入油品中,实现炼油产品绿色化。每年可减少二氧化碳排放48.5万吨,是绿氢炼化首次实现规模应用,对炼化企业大规模利用绿氢实现碳减排具有重大示范效应。

作为我国首个规模化绿电制绿氢项目,该项目在建设中,面临着工艺技术新、规模大、无成熟工程案例可借鉴等难点。

中国石化通过联合攻关、揭榜挂帅等形式,突破性地解决了新能源波动电力场景下柔性制氢、并向下游炼化企业连续稳定供应难题。其中,面对可再生波动电源制氢的技术难题,中国石化通过自主开发绿电制氢配置优化软件,将电控设备与制氢设备同步响应匹配,实现了“荷随源动”,大幅提升对波动的适应性。此外,项目先后完成并取得了万吨级电解水制氢工艺与工程成套技术、绿氢储运输工艺技术等创新成果,均实现了工业应用,项目已申报专利及专有技术10余项。

该项目所用的光伏组件、电解槽、储氢罐、输氢管线等重大设备及核心材料全部实现国产化,有效促进我国氢能装备企业发展。以电解槽为例,在该项目启动之前,国内的1000标立方米每小时电解槽累计需求量不到30台,而仅库车绿氢示范项目就需要52台,有力促进国内电解槽产业的规模化生产。

在新疆库车绿氢示范项目中,隆基氢能、考克利尔竟立均成功研制出4台1000标立方米每小时电解槽对应1台气液分离装备的模块化制氢系统,系统制氢能力达4000标立方米每小时,单台纯化能力达8000标立方米每小时,在提升制氢能力及优化远程调控等方面取得显著成效。

参与该绿氢示范项目以来,隆基氢能不断提升科技研发能力,带动产品及解决方案、技术研发、工程交付能力全面提升,位于陕西省西安市的制氢设备工厂将于今年底前实现投产,届时产能将提高到2.5吉瓦。隆基氢能不断强化对全球氢能市场需求的保障能力,2025年

总体产能规划为5吉瓦~10吉瓦。

深耕绿氢产业三十余载,考克利尔竟立在扩大产能、提升生产效率、保证出货量等方面积极布局,努力推动制氢设备大型化、集成化方案成为现实。截至目前,考克利尔竟立已生产1300多台套碱性电解水制氢设备,为全球30多个国家和地区提供高品质服务。

聚焦氢能交通和绿氢炼化,中国石化加快打造中国第一氢能公司。在氢能交通方面,中国石化按照“国家有布局、市场有需求、发展有效益、战略有协同”的总体思路,围绕“3+2”氢燃料电池汽车示范城市群及山东省、成渝等重点地区,加快布局氢能重卡、氢能大客车、氢能物流走廊、港口园区等应用场景的加氢站网络建设。目前,已累计建设加氢站超100座,成为全球拥有、运营加氢站数量最多的企业。在绿氢炼化方面,中国石化按照“氢电一体、绿氢减碳”的发展方向,依托炼化基地大力开展集中式风电、光伏开发,布局大型可再生能源发电—制氢—储氢—利用项目。除了新疆库车绿氢示范项目,今年2月启动建设的鄂尔多斯3万吨/年绿氢项目将通过风光耦合所制绿氢就地供应中天合创生产高端绿色化工材料,实现绿电绿氢耦合煤化工绿色低碳发展。规划中的乌兰察布绿氢项目所产绿氢将通过管道输送至京津冀地区,市场预计覆盖北京燕山石化、石家庄炼化、天津石化等京津冀地区炼化企业,用于替代现有的化石能源制氢,以及管道沿线的交通、工业用氢等,助力实现京津冀地区绿色低碳发展。

光伏+氢能:低碳转型的“光伏方案”思考

近日,来自国家能源局和黑龙江省、辽宁省等地方政府代表以及众多专家、学者和企业代表以“线下+线上直播”方式,围绕光伏产业深度跨界,绿电转化助力“双碳”目标,展开深入探讨。

中国产业发展促进会副会长、氢能分会会长魏锁在会上指出,一方面,随着能源体系转型步伐加快,新型电力系统的构建,新能源装机容量快速增长,光伏发电量快速提升,由供需错配导致的消纳能力不足以及光伏发电出力间歇性、波动性的特点,带来电网系统调峰难度增大的矛盾日益凸显,有的地区甚至出现负电价现象;另一方面,大力发展风光氢等清洁能源,逐步对化石能源进行替代,是实现能源体系清洁转型、“双碳”目标的本质要求。

魏锁表示:“研究‘光伏+’的技术方案,需要放在新型能源体系和新型电力系统建设的大背景下进行。需要以系统思维方式,在技术创新支持下,以新理念、新模式构建多层次、多形式的发输储用平衡系统。”

氢能是一种清洁高效、安全可控、使

用灵活、用途广泛的二次能源,兼具能源和材料双重属性,可实现长距离运输和大规模、长周期储存,是实现碳达峰碳中和目标的关键路径之一。魏锁表示:“在‘双碳’目标背景下,用光伏等新能源发电、电解水制取氢气,是未来氢能发展的主要方向,有巨大的市场发展空间。”

氢能可以与风光发电直接融合,进行离网制氢。可以在新能源发电为主的分布式微电网系统中作为主要储能调节手段,维持光储备用系统平衡,并将富裕的氢能供给加氢站使用;也可以在电源端实现电氢协调发展,既供电又供氢,依据电网的需求调节电与氢输出比例。提到“光伏+氢能”的发展模式,魏锁认为,通过“光伏+氢能”模式,能够突破新能源电力上网系统消纳能力的瓶颈,为光伏等新能源行业提供广阔的市场空间和发展潜力。

据魏锁介绍,截至目前,全球已有44个国家和地区制定明确的氢能发展战略或路线图。同时,他指出:“欧盟国家、日本、韩国、澳大利亚、中东国家正在积极开展跨国合作与投资,布局国际氢

能供应链。”

发展氢能已成为世界各国谋求能源安全和经济可持续发展的一致选择,各国政府和组织纷纷从顶层设计角度出发,加速氢能产业布局。

魏锁在介绍全球典型光伏制氢一体化项目时表示:“全球已部署多个以光伏为代表的大型可再生资源制氢项目,体现出各国对‘光伏+氢能’融合发展模式的青睐。光伏与氢能两大产业融合发展将对可再生资源大规模开发利用发挥重要的推动作用。”

“光伏+氢能”深度融合的分布式光伏发电制氢和大规模集中式光伏发电制氢一体化模式,在为绿电大规模消纳提供新路径的同时,也为化工、钢铁、建筑等“难以脱碳”领域提供了“绿氢方案”。

在魏锁看来,“光伏+氢能”模式将有助于实现可再生资源大规模转移和供给,为我国东南发达地区实现用能终端绿色低碳转型提供支撑,是我国实现“双碳”目标的重要路径之一。今年我国光伏制氢一体化项目捷报频传,魏锁介绍,据不完全统计,仅2023年上半年,全国

公布的各类光伏制绿氢规划及开工项目数量已突破40个。

在“双碳”目标指引下,政策的引领叠加产业间相关技术知识的积淀,激发了隆基绿能、阳光电源、天合光能、明阳电气等一大批光伏行业的领军企业竞相投身氢能产业,带动了我国氢能装备制造业的发展,在国内多个大型项目的光伏端和制氢端均可看到中国光伏人的身影。中国石化、国家电投、国家能投、中国电建等一大批央企纷纷布局氢能产业,一批知名跨国企业也在积极布局我国氢能市场。在魏锁看来,我国氢能制储输用产业体系初步形成,基本具备规模化发展条件,并正在从氢能交通向石油化工、冶金、建筑、大规模长周期储能等技术领域发展。

魏锁认为,我国氢能配套政策法规体系将得到建立和完善,“光伏+氢能”的产业模式、商业模式走向成熟,绿色氢能发展空间将逐步打开,市场规模持续扩大,现阶段产业发展中遇到的设备技术性能、成本、法规标准等问题,将得到解决,产业发展将会加速。

风向标

绿电转化是能源保供与能源安全的解决方案

通过绿电制氢,以氢为载体,向用户直供绿氢,或以绿氢为主要原料,将其转化为氨、醇、油、化肥及其他化学产品,这是国家电投对绿电转化提出的定义。国家电投专家、山东电力工程咨询院有限公司专家委办公室主任胡亦工表示,绿电转化目的是解决大规模新能源送出“卡脖子”问题,为构建新型电力系统提供支撑,解决以航运、航空企业为代表的下游终端用户对碳中和燃料的需求问题,赋能化工、冶金、交通等传统产业脱碳,为能源保供和国家能源安全提供绿色低碳解决方案。

到2030年,我国风光基地规模将达到455吉瓦,本地消纳需求约140吉瓦,就地消纳面临巨大挑战。氢能在工业、交通、建筑、电力领域广泛应用,预计到2060年,氢能在终端能源消费占比将达到15%~20%。国际市场也在大力推动绿氢发展,欧盟碳关税将氢纳入征收产品范围,国际海事组织、国际航空运输协会分别将绿氢、绿色甲醇、绿色航油作为燃料替代的主要选择。胡亦工指出,绿电转化符合绿色低碳发展的趋势,我国出台多项政策支持氢能产业发展,产业各环节技术趋于成熟,已经具备大规模开发绿电转化的条件。

胡亦工表示,当前绿氢转化产业发展仍面临一些问题,包括项目开发资源有限、绿色产品市场不完善、绿色认证机制不健全、新能源制氢与化工耦合等问题。其中,解决新能源发电的波动性、随机性与下游化工设备安全稳定运行要求的匹配难题,是实现氢能 with 电力在多个时间维度耦合,实现绿电转化项目落地实施的关键。

绿电转化产业链长、涉及产业多,国家电投集团已率先进行发展模式探索。其中,绿电制氢技术成熟,绿氢可广泛应用于工业、交通、建筑、电力等领域;绿氢合成技术成熟,绿

氢可用于尿素、化工和化肥,绿氢项目经济性高度依赖当地氢价格水平,我国东北地区以及日、韩有较大绿氢市场前景;绿色甲醇的认证对原料来源要求较高,国内一般采用生物质碳源耦合绿氢技术,国际航运市场具有较大绿色甲醇需求;绿色航空煤油需要通过适航性认证和可持续性认证,目前主要有二氧化碳加绿氢和生物质气化耦合绿氢两条技术路线,前者正在开展中试研究,后者已有工业化应用,得益于欧盟颁布的航空煤油需要强制掺混的政策,绿色航油市场前景广阔。胡亦工强调,开展绿电转化项目,要因地制宜,结合当地资源禀赋和下游用户需求,按照宜氢则氢、宜氨则氨、宜醇则醇的原则,合理选择产业发展路径。

国家电投集团将绿电转化作为五大产业板块之一,已在绿电—绿氢—化学品、电—氢—电等方面超前布局,并在多地开展示范项目。大安风光制氢合成氨一体化项目,开发70万风电、10万光伏资源,年产绿氢18万吨。大安规模化风光直离离网制氢创新示范项目,采用全直离离网运行模式,开发30兆瓦风电、10兆瓦光伏资源,是目前国内规模最大的全直离离网制氢项目;山东省多能互补氢醇一体化项目,采用冰岛CRI二氧化碳加氢制甲醇技术,可实现绿氢产能2万吨、甲醇10万吨。

山东电力工程咨询院有限公司作为国家电投集团下属二级单位,在全国电力勘察设计行业率先同时拥有国内外百万千瓦级超超临界火电、特高压输变电、中国三代核电工程业绩,新兴产业方面布局综合智慧零碳电厂/三网融合、绿电零碳交通、绿能替代及“双碳”服务、“风力、光伏+”能源生态融合、抽水蓄能等业务,作为国家电投绿电转化产业的技术支撑单位,将积极发挥技术总成优势,与业界同行一起,为我国氢能及相关产业发展贡献力量。

中国能建将在巴西打造氢能示范项目

中国能建党委书记、董事长宋海良日前在北京与巴西国家石油公司总裁让·保罗·普拉茨会谈,围绕深化多领域全方位务实合作,助力全球能源产业清洁发展进行深入交流。

宋海良表示,中国和巴西互为全面战略合作伙伴,友好关系水平不断提升。作为全球最大的能源电力行业综合解决方案提供商和基础设施投资承包商之一,中国能建高度重视和巴西的清洁能源合作,愿意发挥集规划咨询、勘测设计、投建营于一体的全产业链优势,与巴西国家石油公司强强联合,深化多领域对接,组建工作专班,积极探索巴西境内和第三国开发合作,进一步推动双方在新能源、氢能、水务等领域务实合作,实现互利共赢、共同发展。

让·保罗·普拉茨表示,作为巴西及拉美最大的石油天然气企业,巴西国家石油公司是以石油为主体、上下游一体化跨国经营的大型综合能源公司,也是巴西政府政企合一的国营企业。当前,巴西政府积极推进能源转型,大力发展海上风电、绿

氢产业,巴西国家石油公司正同步转型升级,积极开展新能源技术和产业布局。中国能建在能源电力领域具有全产业链优势,能够提供绿色能源一体化解决方案,是值得信赖的合作伙伴。希望以此次签约为契机,双方围绕风电、氢能、CCUS等领域,不断扩大合作范围、提高合作水平,打造更多中巴合作示范项目,携手实现高质量可持续发展。

巴西驻华大使高望在会谈中指出,巴西与中国有着良好的合作关系,两国元首今年会晤引领开辟了两国关系新未来。中国能建综合实力突出,为巴西经济社会发展作出了积极贡献,欢迎中国能建进一步加强巴西新能源、氢能等重点领域开发力度。巴西驻华使领馆愿发挥桥梁纽带作用,为中国能建与巴西国家石油公司业务合作提供积极支持。

会谈后,中国能建国际集团与巴西国家石油公司签署战略合作框架协议,双方将发挥各自领域的丰富经验与技术优势,在能源领域开展全方位合作,实现共赢发展。

(本版稿件均由中国产业发展促进会氢能分会提供)
长期征稿邮箱:capidhydrogen@163.com