

“电—氢—化—贸”：一条国产化绿氢产业链的“大安样本”

系列量化指标的出台,明确了新阶段风光高质量发展的核心方向,标志着我国新能源发展从规模扩张向可靠供给、系统适配、高效利用的高质量转型迈进。

□ 杨青山 陈学谦

国家电投集团“氢洲·大安绿氢”项目(以下简称“大安项目”)首批3750吨绿氢近日自吉林省大安市经陆路运抵江苏省连云港,装船驶向韩国。这是目前全球规模最大的单批次绿氢出口。

作为国家电投集团绿色氢基能源领域“标志性工程”,大安项目由中国产业发展促进会氢能分会(下称“氢促会”)常务理事单位——国电投绿色能源股份有限公司全资子公司大安吉电绿氢能源有限公司(下称“电投绿能大安绿氢公司”)投资建设。项目配套80万千瓦风光装机,设计年产绿氢3.2万吨、绿氨18万吨。电投绿能大安绿氢公司副总经理窦传宇接受采访时表示,此次规模化出口绿氨,标志着中国绿色燃料产业正式从“技术示范”迈入“规模化国际商业交付”的新阶段。

大安项目打响了我国央企在绿色氢基能源领域的第一枪,并创下了五项“全球之最”:全球最大规模一次性投产绿色合成氨单体项目——单套年产18万吨绿氨的装置,在投产规模上属于全球最大;全球最大规模碱液与PEM混合电解水制氢——集成了碱液(36000标方/时)与PEM(9600标方/时)两种技术路线,兼顾规模与灵活性;全球最大规模直流微电网制氢——实现了40兆瓦新能源发电直供制氢,攻克了离网制氢的关键难题;全球最大规模固态储氢——建成了48000标方的固态储氢装置,验证了该技术在可再生能源制氢中的可行性;全球首张ISCC EU RFNBO Ammonia认证——2025年10月获颁,这不仅是商业凭证,更代表其绿氢产品的碳足迹标准获得了国际认可。

中国产业发展促进会副会长兼氢能分会主任委员魏锁表示,大安项目不仅是一个工程案例,更是中国氢能产业链从“点状突破”走向“网状协同”的标志性项目,其核心意义在于打通“电—氢—化—贸”闭环,同步实现全链条核心装备国产化,为国内氢基能源项目落地提供一套可复制、可推广的成熟范式。

纵横贯通全产业链 跑通绿氢商业化闭环

当前,国内氢能产业处于规模化发展起步阶段,绿氢项目普遍面临成本、储运、市场等多重约束,上游绿电制氢与下游化工、认证、贸易环节的协同衔接仍在持续磨合。大安项目把这些产业链关键环节串联成了一条可核算、可交付的完整链条。

从产业纵向来看,项目串联风光新能源开发、离网制氢、绿电制氢、绿氢合成、液氢储存、长距离陆路转运、港口集港、国际绿色贸易八大核心环节,在国内率先完整打通了“电—氢—化—贸”全流通商业闭环。特别值得关注的是,项目安排了风光发电离网制氢示范,即风电、光伏发电不经电网,直接为制氢装备供电。这一模式有效规避了电网调峰约束,验证了新能源“自发自用、就地转化”



全球最大单批次3750吨绿氢出口产自吉林大安。图为“氢洲·大安绿氢”项目绿氢运输车队。

(电投绿能供图)

的技术可行性,为“三北”地区大规模新能源离网制氢探索了全新路径。

从产业横向来看,项目带动了氢能装备制造、微电网智能控制系统开发、国际绿色认证服务、氢基能源物流配送等协同产业同步发展,形成了以重大项目为牵引的产业生态圈。依托完整产业链条,绿氢作为高效氢载体,实现能源形态“物质转化、时空转换”,缓解氢气长距离、大规模储运难题;项目实践也推动国内绿氢产业从“技术示范”跨入“规模化国际商业交付”新阶段。

这条从吉林大安生产基地到连云港港口、直达海外终端的流通路径,证明“绿电资源—绿氢载体—国际市场”商业模式具备现实可行性,为国内后续氢基能源项目开发树立实体标杆。

全链条装备自主可控 构筑绿氢供应链底气

业内习惯以“实现国产化替代”概括项目装备价值,而大安项目展现的体系化意义更为深远:从制氢装备、制氢电源、储氢装置、智慧控制系统到运输储运装备,项目实现了全链条核心装备国产化,关键技术自主可控,多项成果达到国际领先水平。这不是单一设备替代,而是整套工程化供应链的成熟落地。

在制氢核心装备领域,PEM制氢设备由氢促会常务理事单位——国家电投集团氢能科技发展有限公司自主研发制造,作为国家电投集团专业从事氢能产业技术创新与高精尖产品研发的科技型企业,其在催化剂、膜电极、电解槽、系统集成等关键环节实现技术链自主可控与材料级国产替代;碱性制氢装备由氢促会理事单位——西安隆基氢能科技有限公司、阳光氢能科技有限公司、三一氢能有限公司和氢促会会员单位——中船(邯郸)派瑞氢能科技有限公司四家龙头厂商完成大规模量产交付验证。

配套系统同样实现自主攻关。IGBT制氢电源、40MW直流离网供电系统均为国产化成果;钛系固态储氢装置实现国内首次大规模工程应用,循环寿命超万次,供氢纯度达99.999%,高度适配合成氨连续生产工艺;由东湖实验室与氢能分会理事单位——通达电

磁能公司联合开发的直流微电网供电系统,实现了对风光出力、制氢负荷、储能调节的多维度动态协同调控,为未来大规模新能源离网制氢产业发展提供了技术示范和支撑。

物流装备补齐最后短板。液氢长途转运选用氢促会理事单位——中集安瑞科控股有限公司研发量产的国内首台低温无水氨运输车,推动无水氨运输由中压模式迈向低温模式。从生产基地到港口的1800公里陆路转运难题,依靠国产装备自主攻克。

过去,海外企业依靠核心设备占据产业链高附加值环节;如今,大安项目证明,我国已经具备整套绿氢合成氨工程装备供给能力。规模化工程验证,将持续推动电解槽等核心装备向大型化、智能化、低成本化迭代,培育安全高效、自主可控的国产绿氢装备供应链,为国内氢基能源项目大规模铺开筑牢硬件根基。

补齐全球贸易关键短板 重塑绿色燃料价值体系

魏锁表示,大安项目更深层的产业意义,在于项目从补链、延链、产业带动三个维度形成示范价值,为国内氢基能源产业走向国际市场提供完整参照,氢能分会概括为“三个填补、三个延伸、三个带动”。

在补链层面,项目填补多项产业链关键环节空白。一是填补“规模化国际商业交付”空白。依托首批规模化绿氢出口实践,国内绿氢产业正式从技术“示范阶段”迈入“规模化国际商业交付”新阶段,全球绿色燃料供应链中首次嵌入“中国产能”基因。二是破解风光离网制氢难题:项目配套的风光发电离网制氢示范,有效破解新能源离网制氢、柔性化生产协同调控难题,也为未来新型电力系统微电网建设提供全新工程路径。三是补齐国际认证短板:项目斩获全球首张“非生物来源可再生燃料氨(RFNBO Ammonia)”认证,补齐国内氢基能源国际绿色认证短板,推动中国绿氢跳出普通化工原料的传统定价逻辑,依托全生命周期碳减排价值参与全球绿色燃料定价体系,为同类产品出海开辟标准化、可复制的认证路径。

在延链层面,项目持续带动上下游产业

与协同创新生态延伸。一是上游装备迭代升级:大标方碱性电解槽与兆瓦级PEM装备获得大规模工程验证机会,有力推动核心装备向“大型化、智能化、规模化、低成本化”迭代。特别是PEM制氢的大规模示范应用,验证了其快速响应波动性电源的优越性能,为后续离网制氢项目的装备选型提供了关键数据支撑。二是下游应用场景拓展:项目产出绿氢可广泛应用于航运清洁燃料、燃煤掺烧、绿色化肥等领域。基于大安项目形成的“电—氢—化—贸”工程范式,正在向绿甲醇、绿航油等氢基化学品复制推广,国家电投集团“氢洲·梨树绿甲醇”项目已启动创优建设,年产绿甲醇20万吨。三是协同创新生态构建:离网制氢模式与微电网调控体系开展联合验证,为风光资源富集区域提供“源—网—荷—储”一体化协同新范式,持续推动氢能产业与新能源产业深度融合发展。

在产业带动层面,项目展现出可观的经济社会效益。一是碳减排效益:全面投运后预计年减碳约65万吨,节约标煤23万吨,相当于抵消近50万户家庭一年用电产生的碳排放。二是产业规模效应:项目完整验证绿氢合成氨项目投建营商业可行性,有望为东北老工业基地开辟千亿级绿色燃料新赛道,带动全国绿色氢基能源项目相继规划落地。三是新能源消纳与区域转型:依托80万千瓦风光装机实现高比例就地消纳转化,有效缓解吉林西部新能源电力消纳压力,推动区域从传统“输电通道”向“能源价值创造者”转变。离网制氢的工程实践进一步证明,三北地区丰富的风光资源可以不依赖大电网,直接在资源产地完成高附加值转化,为大规模新能源开发提供全新思路。

放眼“十五五”,国内绿氢产能正加速释放,氢能产业竞争逻辑已经发生转变,行业角逐不再局限于项目能否顺利建成投产,能否构建自主可控产业链、打通国际化商业通路,成为新的核心命题。大安项目实践证明,三北地区富集的风光资源,能够借助绿氢、绿氨转化路径,升级为具备国际竞争力的绿色商品,为风光资源富集区域探索新能源就地转化、价值增值提供成熟范本。

资 讯

TCL中环光伏低效产能出清加快 公司经营改善趋势确立

本报讯 “行业仍处周期底部,但低效产能出清正在加快,供需关系将逐步走向平衡,光伏长期发展空间依然广阔。经历三年变革,TCL中环光伏业务经营改善趋势正逐步确立。”TCL中环新能源科技股份有限公司(以下简称“TCL中环”)日前举办了2026年半年度投资者交流会,董事长李东生在主持会议时作上述表示。面对光伏行业持续调整,产能加速出清的现状,李东生回顾了过去三年的应对与变革,并对未来发展作出展望。

李东生坦言,2023年下半年起光伏行业深度调整,TCL中环一度面临业务结构单一、经营效率有待提升、海外占比较低等挑战,“那个时点说中环陷入危机,一点都不过分。”他表示,问题不能回避,更不能只归因于行业周期。自2024年起,TCL中环围绕企业文化、组织流程、数字化经营、经营效率和成本管控等方面推动深度变革,努力提升穿越周期的能力。

李东生指出,光伏竞争已是技术、成本、产品、市场和全球化能力的综合竞争。TCL中环正加快推进适度一体化布局,提升电池、组件等业务能力,加快发展BC等高效技术,推动AI在制造、研发和运营中的应用。市场端,在扩大国内市场的同时,依托TCL全球化体系加快拓展海外业务。

李东生表示,未来TCL中环将持续夯实技术、制造、产品和全球化能力,力争成为行业内增长速度最快、最具核心竞争力的企业之一。(张小宝)

固德威斩获TÜV莱茵 2026“质胜中国”双项储能大奖

本报讯 近日,固德威技术股份有限公司(以下简称“固德威”)董事长黄敏、副总裁王英歌应邀出席德国莱茵TÜV“2026质胜中国光储盛典”。“质胜中国”奖以严苛实测数据为评审依据,公信力居行业前列,固德威凭借在储能静音降噪与能量管理精度领域的技术突破,一举摘得“储能系统静音性能优胜奖”及“户用储能系统SOC性能优胜奖”两项桂冠,标志着其产品在低噪运行与智能控能两大核心维度获得国际顶级认证机构的高度认可。

黄敏在盛典领袖论坛环节分享了固德威“源网荷储”协同发展下的系统战略布局。他指出,面对新型电力系统高比例可再生能源、高比例电力电子化的发展趋势,固德威长期深耕电力电子核心技术,秉持“源网荷储智,共建能源产消者新生态、共享能源产消者新红利”的协同发展理念,完成了从单一产品制造向全链条能源解决方案服务商的升维,形成了从“一张牌”到源、网、荷、储、智“五张牌”的王炸生态,为国家级零碳园区、新型电力系统建设及全球能源转型提供系统级解决方案。

随着电力市场化交易、虚拟电厂协同调度、动态电网适配等新型应用场景落地,光储系统不仅需要更精准的并网控制和更优的用能收益,还面临家庭、公共建筑等人居场景对低噪运行的刚性需求。这些趋势共同推高了储能设备的准入门槛,也将运行静谧性与能量管控精度推至产品竞争力的中心位置。固德威将持续加大软硬件研发,形成差异化优势,自研打造硬件、软件、结构三位一体的储能静音技术体系,通过硬件源头降噪、软件智能自适应调速、结构精细化调校的多维优化,从根源削减设备运行噪声。

(张小宝)

隆基绿能上半年BC组件销量 同比增长125%

本报讯 隆基绿能科技股份有限公司(以下简称“隆基绿能”)日前发布2026年半年度报告。在国内光伏新增装机72.07GW、同比下降66%的阶段性回调背景下,隆基绿能上半年实现营收270.45亿元。BC组件销量19.55GW,同比强劲增长125%,出货占比提升至65%以上;海外组件销量同比增长超26%,组件海外收入占比跃升至65%以上,储能签单超3GWh。

从市场表现看,隆基绿能BC组件国内集采入围规模突破10GW,工商业市占率持续领先,硅片出货48.91GW,组件出货29.93GW,电池对外销量0.86GW。海外市场,美洲、欧洲、亚太组件销量分别同比增长超36%、34%、20%。与此同时,隆基绿能上半年加速由光伏产品供应商向光储一体化综合能源解决方案服务商转型,储能签单超3GWh,在德国、意大利、芬兰等地多个标杆项目并网。行业供需失衡尚未扭转,但货币资金超486亿元,资产负债率保持行业优秀水平。

从技术研发看,隆基绿能上半年推动ACM技术、叠片技术、智能组件技术等多项产创新落地,晶硅—钙钛矿叠层电池效率达35.5%,再创世界纪录,累计授权专利4100余件,其中BC相关专利630件。品牌端,组件连续九年获“质胜中国”,储能累计交付超13GWh且零热失控,26次蝉联PV Tech可融资性AAA评级,入选BNEF一级光伏组件制造商和一级储能系统制造商。(张小宝)

2026国际CCUS技术大会在阿斯塔纳开幕

本报讯 近日,中国石化新闻办透露,2026国际CCUS技术大会在哈萨克斯坦阿斯塔纳开幕,来自数十个国家和地区政府部门、国际组织、高校、科研机构及企业的230余名代表参会。本届大会由国际二氧化碳捕集利用封存技术创新合作组织(ICTO)联合中国石油化工集团有限公司、哈萨克斯坦能源部和纳扎尔巴耶夫大学INMET中心主办,旨在深化CCUS领域国际交流合作,服务全球能源绿色低碳转型。

据悉,CCUS(二氧化碳捕集、利用与封存)是实现碳中和目标的关键技术路径。中国石化于2025年7月发起成立ICTO,旨在搭建全球共享交流平台,汇聚世界高端智库力量,推动技术迭代创新应用,促进CCUS产业高质量发展,共同打造应对气候变化人类命运共同体。ICTO创始会员共60个,来自

全球20余个国家和地区的企业、研究机构与专家学者。

中国科学技术协会副主席、书记处第一书记贺军科在致辞中表示,中国科协致力于增进国际科技界开放信任合作,全力支持ICTO开展高水平国际交流合作。他提出三点倡议:一是凝聚共识,深化全球合作,不断完善全球合作机制;二是协同创新,围绕关键技术环节开展联合攻关,突破技术瓶颈;三是推动应用,促进科技创新与产业创新深度融合,让绿色技术更多更公平地惠及各国人民。

中国驻哈萨克斯坦大使韩春霖表示,中国与哈萨克斯坦是山水相连的友好邻邦,是命运与共的永久全面战略伙伴,希望中哈两国大学、研究院所和企业积极对接,探索共建联合实验室、落地跨境示范项目、开展人才联

合培养,让CCUS合作成为绿色丝绸之路建设的新名片。

“全球气候治理已进入‘行动决胜’阶段,CCUS正成为不可或缺的核心支撑技术。”中国石油化工集团副总经理田宏斌介绍,中国石化已建成中国首条百公里密相二氧化碳输送管道,投运中国首个百万吨级全流程CCUS示范项目,联合壳牌、巴斯夫、宝武开展中国首个开放式千万吨级CCS/CCUS集群项目研究,正积极筹备胜利油田百万吨级低浓度CCUS示范工程,构建涵盖低浓度、高浓度二氧化碳捕集与驱油封存的多元技术体系。

ICTO理事长、中国工程院院士马永生表示,ICTO愿与各国伙伴携手,深化开放合作,推动CCUS技术创新与产业协同,为全球气候治理贡献力量。会议期间,ICTO

联合中国石化、哈萨克斯坦能源部及纳扎尔巴耶夫大学发布《能源低碳合作发展倡议》,中国、哈萨克斯坦、英国、美国和加拿大等国家的政府机构、能源企业和国际组织代表共同见证。倡议呼吁各方深化技术合作、参与标准制定、加强人员交流,携手应对气候挑战。

会上,英国皇家工程院院士、中国工程院外籍院士约翰·劳赫德,中国科学院院士姜培学,德国地球科学与岩土工程院院士侯正猛,标普全球副董事长丹尼尔·耶金等中外专家学者围绕二氧化碳捕集、地质封存、矿化利用及CCUS集群枢纽开发等议题交流最新研究成果,并就CCUS技术规模化部署的商业模式、政策框架与国际合作机制展开深入讨论。会议还设置了主题展览,集中展示CCUS领域代表性成果。(张莉婧)