

项目招标单机功率要求一再提高 7兆瓦及以上陆上风机逐步走向商业化

陆上风机大型化进程再提速

■本报记者 李丽雯

近日，内蒙古能源杭锦旗风光火储热生态治理项目获批。该项目建设总装机容量为170万千瓦，其中，风电项目建设规模预计为160万千瓦，拟采用134台单机容量为9兆瓦和59台单机容量为6.7兆瓦的风电机组及配套机组箱变。

据了解，这是国内首个选择大规模安装9兆瓦风机的陆上风电项目，单机容量要求较目前占据主流的5兆瓦又向大型化跨进一步。实际上，过去一年多里，国内陆上风电项目风机招标对单机容量的要求一再提高，主流风电整机厂商也陆续推出超大型陆上风电机组，陆上风电机组大型化进程再提速。

■陆上超大型风机应用扩大

据中国可再生能源学会风能专业委员会发布的数据，2020年，国内新增风电机组平均单机容量为2.66兆瓦，2兆瓦及以上机型占据主流，但随着风电平价时代的到来，新增风电项目对风电机组单机容量提出了更高要求。

综合国内新增陆上风电项目风机公开招标信息，2021年以来，部分新增陆上风电项目开始要求中标单机容量达4兆瓦及以上，中标风电机组中4兆瓦-5兆瓦的机型成为主流。统计显示，2021年，新增陆上风电项目的平均单机容量已超过了3兆瓦，较2020年大幅提升。

时至2022年，新增陆上风电项目机组单机容量进一步提升，部分陆上风电项目

已明确要求中标风机单机容量需达到5兆瓦-6兆瓦。2022年11月，内蒙古苏尼特左旗发改委更是发布消息称，总装机容量50万千瓦的深能苏尼特左旗风电项目，计划安装35台7.15兆瓦和38台6.7兆瓦的超大型容量机组。其中，7.15兆瓦机组刷新了我国陆地批量投入使用的最大容量风机纪录。

不仅如此，为适应风电行业降本需求，过去一年多来，国内主流风电整机厂商纷纷推出了超大型陆上风电机型。从研发情况来看，7兆瓦及以上陆上机型也大多进入测试验证阶段。2022年12月底，明阳智能就宣布面向沙漠、戈壁、荒漠场景下线了7.15兆瓦陆上超大型风电整机；同月，三一重能宣布旗下7.X兆瓦平台首台风电机组完成吊装，表示将率先推动7兆瓦以上陆上风机商业化应用。

■助推风机成本快速下降

在业界看来，风机大型化一直都是风电降本的主要路径之一，风机大型化不仅带来了原材料单位成本的下降，同时也降低了风电场所需的风机数量，降低土地使用、施工桩基等方面成本。

而风机成本下降的主要体现，正是一路走低的风电机组投标价格。2021年，陆上风机投标价格随着平价时代正式进入下行通道，公开信息显示，陆上风机平均投标价格从2021年初的3000元/千瓦，下降至2022年底的1500元/千瓦左



金风科技6.7兆瓦陆上风机

右，降幅接近一半。2022年下半年开标的华润三塘湖100万千瓦风电项目，中标主机含塔筒平均单价达到1581.58元/千瓦，这意味着风机价格已进入1200元/千瓦区间。

另据国际可再生能源署发布的数据，相较于2020年，2021年全球陆上风电度电成本降幅高达15%，中国作为陆上风电装机增长最高的国家，在补贴退坡、机组技术创新、市场竞争加剧等因素推动下，陆上风电度电成本降幅更为明显。

在业界看来，随着风电项目经济性的提升，国内风电需求已快速成长，风机招标需求在过去一年也出现了明显上涨。市场研究机构平安证券研究所的数据显示，2022年前三季度，国内风机招标规模已达到7630万千瓦，同比增长82%，超过以往任何一年的年度招标规模。

■风机技术将不止于“大型化”

过去几年来，陆上风机单机容量大型化降本效果明显，但陆上风机的大型化尚未停止。去年9月，哈电风能推出了7.X兆瓦风机平台，改造后功率可达到8兆瓦。此前，金风科技也曾表示，计划推出10兆瓦及以上陆上风机产品。

不过，值得注意的是，大型化不是风电降本的唯一路径。多位业内人士也指出，在风机大型化的过程中也应关注风电场环境特性，以便因地制宜的方式研发风机，尤其在实现碳达峰碳中和的过程中，陆上风电项目对风机的要求也将变得更加多元化。

国内某整机制造从业人士告诉记者：“目前，国内新增风电项目已不再局限于传统选址，逐步走向沙漠、戈壁乃至山地、高

原等环境条件更为严苛的区域，风电项目场景的拓宽对风机研发提出了更多挑战。在此情况下，风机不仅需要适应超低温或超高温的极端天气，还需要更加智能化，降低风机全生命周期人力运维成本，这也意味着从设计之初风机行业就应探讨出变通方法。”

另外，风机大型化还需要考虑到运输、施工、厂房改造等多方面因素，同时也需要配套相应的零部件产业链，通过不断仿真、测试、验证，推出兼具经济性和可靠性的风电机组。

此前，金风科技董事兼总裁曹志刚也曾表示，风机的大型化并不是简单的功率提升，新型大兆瓦风机除了使用新材料，还可能使用组合式模块等，这些技术需要积累，经过产品迭代以后，才能走上更高的台阶。

●关注

国内首家国家级氢能检测机构在渝投用

本报讯 1月9日，国内首个国家级氢能动力质量检验检测中心（一期）在渝投入运营。这意味着重庆具备了氢能全产业链检测和服务能力。至此，重庆已经初步构建起从氢气制储运到终端应用产品的全产业链条。

据了解，2019年7月，国家市场监督管理总局批准中国汽车工程研究院股份有限公司成立首家国家氢能动力质量监督检验中心。该中心项目一期总投资5亿元，位于重庆两江新区鱼复新城，是集检验检测、标准引领、技术服务、装备和部件开发于一体的氢能产品技术研究与服务机构，以及新能源、氢能动力综合服务平台。

除提供常规检验检测、测试评价服务外，项目一期还打造了重型涉氢转毂整车环境舱实验室、动力电池安全试验室、氢能整车五轴耦合动力总成实验室、300千瓦级燃料电池系统工况实验室、乘用车和商用车用氢内燃机实验室、氢燃料电池及其他关键部件综合测试实验室，以及氢能制储运加用一体化运营大数据平台。

中汽院新能源科技有限公司副总经理、国家氢能中心副主任邓波表示，项目一期的投用，可有效满足重庆氢能企业对检验检测等各项服务的需求，促进成渝氢能走廊纵深发展。

另据邓波介绍，目前，项目二期也已经启动，计划建设重庆市氢能动力产业计量测试中心，将以氢能动力产品和新能源汽车全产业链计量测试需求为导向，针对氢能检测装备、储运装备、加氢装备、汽车整车及零部件生产制造和测试装备等使用过程，开展计量测试服务。

近年来，重庆加快支持氢燃料电池汽车试点示范和推广应用，打出政策“组合拳”，推动氢燃料电池汽车产业发展。多家车企相继推出氢燃料电池车型，并集聚了一批产业链关键配套企业。重庆还联合四川打造“成渝氢能走廊”，规划于2025年前投入约1000辆氢燃料电池物流车。（王天翔）

佛山首台套1000标方碱性电解水制氢设备下线

本报讯 1月9日，昇辉科技旗下的广东盛氢制氢设备有限公司（以下简称“盛氢制氢”）1000标方碱性电解水制氢成套设备，在广东佛山南海区里水镇成功下线。

该设备电解槽采用高电流密度设计，具有制氢纯度高、制氢能耗低、系统效率高、系统适应性高等优点。接下来将首先投放、交付、用于大沥盐步的粤泰冷链制氢加氢一体站。

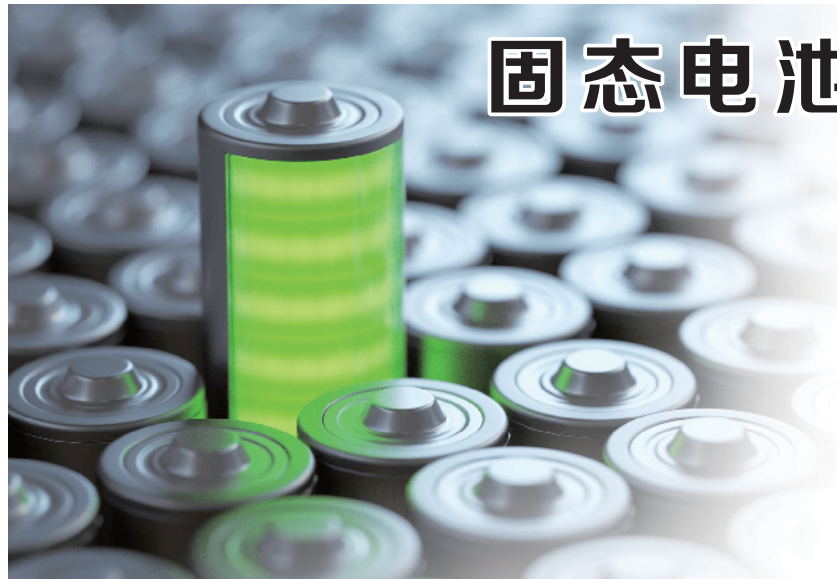
据了解，这是佛山首例自主研发的1000标方制氢设备并成功下线，填补了佛山本地大容量碱性制氢设备的空白，将对佛山氢能产业链起到“补链”作用。2022年8月，盛氢制氢已成功下线佛山首台套自主研发的100标方碱性电解水制氢设备。

作为氢能产业链中的一环，电解水制氢设备是产业链上游的核心设备，对于制氢成本的降低和制氢效率起着关键性的作用。“电解槽的性能决定整个制氢系统的制氢效率，盛氢制氢在电解槽的流道设计、电解小室结构设计等方面取得了重大突破。”昇辉新能源有限公司董事长张毅介绍说，1000标方制氢设备的下线意味着通过联动上游和下游，整个产业模式形成完整闭环，弥补了佛山以及大湾区在这方面装备能力的不足。

近年来，佛山南海区持续完善氢能产业链条，重点围绕质子交换膜、催化剂、碳纸、电解水制氢装置、整车等环节补链强链，陆续引进国家电投、康明斯、中石化、优社动力、卡沃罗、美锦能源等企业的项目。目前，包括佛山仙湖实验室、华南氢安全促进中心等重大科研创新平台也已经落户南海。（李慧君）

固态电池产业化稳步推进

■本报实习记者 杨梓



年，我国固态电池市场有望达到30亿元以上，2030年有望达到200亿元以上。

■半固态电池实现装车

目前，固态电解质材料有氧化物、硫化物、聚合物3种体系，在电导率、稳定性等方面各具优劣。不过，目前固态电池仍面临成本、材料性能等多方面挑战，全固态电池短期内难以实现大规模商业应用。

一位业内人士对记者表示：“长期看，固态电池是电池行业发展的一大趋势，但所需时间较长，目前仍未克服固固界面导电性差等问题。实际上，现在很多车企准备装装的固态电池也都是半固态电池。”

据了解，半固态电池内部含有少量电解液，是液态电池到全固态电池的过渡路线。记者了解到，目前大多数企业均将半固态电池作为研发固态电池道路上的第一步。赣锋锂业近日表示，目前公司的第一代固态电池和二代电池均是半固态电池。金龙羽表示，公司研发的固态电池会沿着半固态、准固态、全固态的技术路线推进，半固态、准固态会使用少量电解液。

目前已有企业实现量产装车。2022年12月推出的岚图追光采用自研的“云母”电池系统，搭载的82kWh电池包采用了行业首个量产装车的半固态电池。岚图汽车方面称这是业内首搭半固态电池的电动汽车。此前，东风汽车也曾宣布，公司正在研发的第二代固态电池具备高安全性、高能量密度特点，预计2024年上半年可实现量产搭载，届时整车续航里程可达1000公

里以上。卫蓝新能源于近日宣布车规级半固态动力电池下线，将首先搭载在蔚来ET7车型上。搭载这款半固态电池的蔚来ET7预计2023年上半年交付，其电池包能量密度达到360Wh/kg，更可实现充电10分钟，续航400公里。

近日，孚能科技在投资者互动平台表示，目前公司已有半固态产品实现量产装车。

■优势有待进一步体现

值得注意的是，目前大多数企业公布的固态电池量产时间均在2025年后。中国科学院院士欧阳明高曾表示：“固态电池真正投入大规模商业应用的大概时间在2025年-2030年之间。实际上，我国市场现在就有，只不过是用在无人机、柔性电子等小电子产品身上。”

虽然目前固态电池商业化还不成熟，但潜力巨大。欧阳明高认为，未来动力电池很有可能出现更多材料体系方面的创新。中信建投的研报指出，固态电池若能发挥并强化安全性的部分优势，力争占据能量密度优势，将倍率、循环寿命和工艺性进一步优化，则可巩固其优势场景下的核心潜在客户。如果性能和成本进展显著，那么其市场空间会扩大，并成为锂电池的关键技术路线，至2025年，全球各类固态电池市场或达千亿元规模。

“固态电池实现产业化后高能量密度、安全性好的优势才能得到体现，未来逐步实现产业化后还会有一个成本逐渐降低的过程。”上述业内人士表示。

山东荣成：大型液化天然气运输船船段出口忙



■图片新闻

1月10日，在山东省荣成市俚岛镇三星重工（荣成）有限公司船坞，由韩国籍“卡罗湾”轮承运的大型液化天然气运输船船段顺利吊装，准备发往韩国巨济。

这是该企业2023年出口的首个大型液化天然气运输船船段。为帮助企业全力抓生产、抢工期，当地海关综合施策，为企业定制生产物料快速通关、优化保税物料监管、“企业ERP联网监管系统”零干扰核查等监管方案，赋能海工装备高质量发展。

人民图片