

高性能电池助力低空经济加速“腾飞”

■本报记者 姚美娟

今年以来,低空经济领域一系列相关政策利好持续释放,多方力量加速汇聚,产业呈现蓬勃发展态势。“十五五”规划纲要提出,要“推进低空经济健康有序发展”;2026年政府工作报告将低空经济与集成电路、航空航天、生物医药并列,明确其为新兴支柱产业。

随着电动垂直起降飞行器(eVTOL)等新型飞行器的兴起,动力电池的航空应用需求也日益凸显。在此背景下,国内头部动力电池企业纷纷抢抓风口,聚焦低空飞行器动力电池展开技术攻关与量产推进,以核心动力技术赋能低空经济发展。业内人士指出,动力电池技术的迭代升级,将为低空经济的规模化商用注入源源不断的“绿色动能”。同时,动力电池企业通过参与低空经济领域发展,也有望为自身开辟全新增长空间,实现市场拓展和突破发展。

■市场蓄势待发

低空经济是以各种有人和无人驾驶航空器的各类低空飞行活动为牵引,辐射带动相关领域融合发展的综合性经济形态。其相关产品主要包括无人机、eVTOL、传统固定翼飞机等,涉及居民消费和工业应用两大场景。

4月15日,国务院国资委召开中央企业低空经济产业发展专题推进会,进一步研究谋划中央企业发展低空经济的工作思路和具体举措,推动中央企业在低空经济领域实现更好发展、发挥更大作用,为现代化产业体系提供更有力的支撑。会议强调,中央企业要进一步提高政治站位,深刻认识发展低空经济是助力塑造国际竞争新优势、更好支撑保障国家安全的战略举措,是国资央企培育壮大新质生产力、开辟增长“第二曲线”的迫切需要,要切实增强责任感、使命感和紧迫感,加快打造具有国际竞争力的低空经济产业集群。

4月17日,国家发展改革委低空经济司司长郑剑在国新办新闻发布会上表示,将把巩固提升产业发展优势作为发展

导向,加大载重固定翼无人机、长航时垂直起降航空器等新型航空器的研制,形成低空关键装备谱系,带动上下游配套产业,因地制宜打造综合性集群发展高地。

随着政策红利持续释放、应用场景日益丰富,低空经济加速兴起。中信证券认为,低空经济“整装待发”的指令已经明确,万亿元蓝海启航在即。在央企发挥的引领作用下,低空经济预计将在通航产业基础上,完善基础设施和运营建设,拓展更先进的飞行器技术,扩大全新的应用场景,特别在低空文旅、物流、巡检等场景有望率先突破,为相关企业带来最重要的机遇并提供更多发展增量。

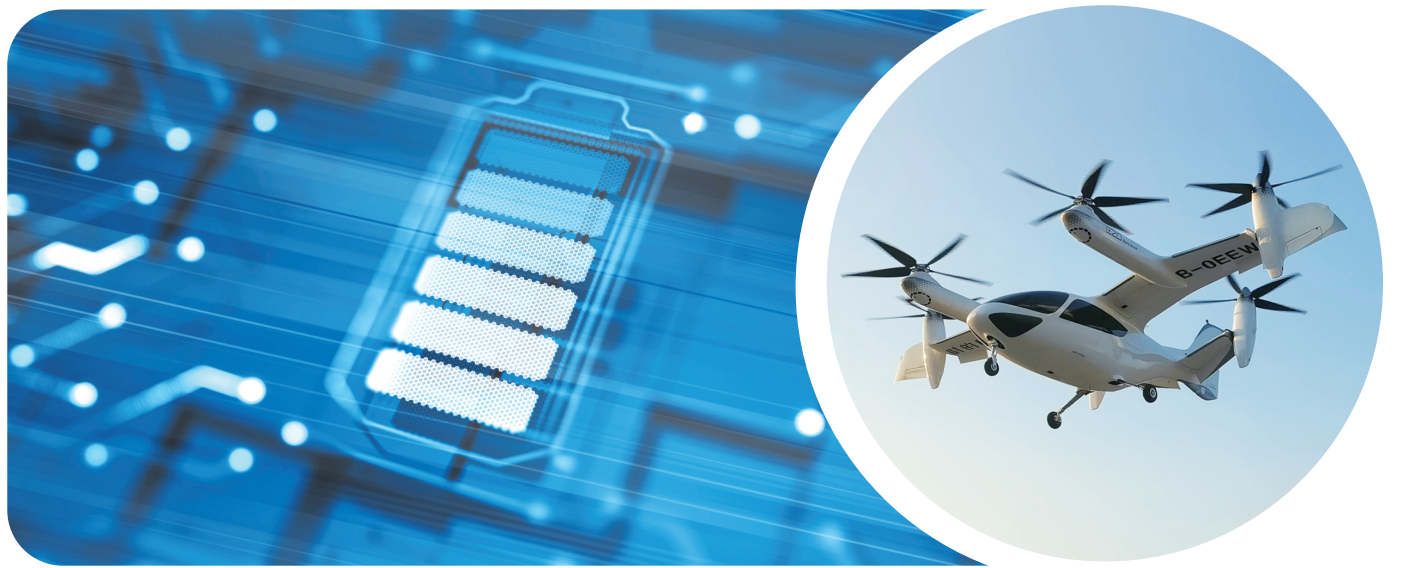
据《中国低空经济发展指数报告(2026)》显示,2025年,我国民用无人机整机总产值1761亿元,同比增长约20%。据民航局统计,截至2025年底,已建成并联网运行低空飞行服务站46个,覆盖23个省(区、市);全国注册无人机共328.7万架,同比增长51.0%;2025年无人机累计飞行4530.29万小时,同比增长69.9%。

■催生飞行器电池技术“竞速”

低空经济的兴起,离不开上游材料与零部件产业的坚实支撑。其中,动力电池作为电动飞行器的核心动力来源,决定着飞行安全、航程远近与续航时长,成为相关企业布局的焦点之一。

今年3月,国轩高科(赣州)产业园项目开工,项目将围绕低空经济、新能源两大新兴赛道,聚焦绿色低碳发展,重点布局高端飞行器动力电池智能制造项目、绿色能源与零碳园区一体化示范工程、交通强国示范项目等三大核心板块。

2月,赣锋锂业宣布旗下浙江赣锋研发的320Wh/kg高比能高功率eVTOL电池,已正式搭载于沃飞长空AE200-100机型,并于2025年12月顺利完成第一阶段的载人试飞任务;去年10月,亿纬锂能与沈阳重明航空科技有限公司签署合作协议,双方将充分整合资源与优势,重点突破航



空电源在可靠性、安全性、环境适应性及轻量化等方面的技术瓶颈,为航空装备动力系统升级及绿色转型提供有力支撑。

值得注意的是,与储能和新能源汽车相比,eVTOL等低空飞行器因应用场景的特殊性,对电芯性能要求更为复杂且严苛,不仅需满足高安全性、高能量密度、长寿命、快速补电等指标,在轻量化设计与散热性能方面同样提出更高要求。

“eVTOL电池技术面临的最大挑战在于如何在保证安全性的前提下提高能量密度和功率密度。为了满足eVTOL的需求,电池需要在重量和体积受限的情况下提供足够的能量支持长时间飞行,同时还需要具备快速充电的能力。建议电池企业采取多元化策略,探索不同的电池化学体系和技术路线,如固态电池、锂金属电池等,并加强与飞行器制造商的合作,共同解决实际应用中的难题。”车夫咨询合伙人曹广在接受《中国能源报》记者采访时表示。

“低空经济的快速发展将进一步带动高性能电池需求。低空经济的潜在规模庞大,电池厂商开拓这一新兴市场,有助于消

化现有产能并为未来技术升级和市场拓展奠定基础。”一位从业者对《中国能源报》记者表示。

■产业形成良性循环发展

值得一提的是,基于低空动力电池的综合需求,不少业内人士认为,固态电池是适配低空经济动力系统的可行方案之一。

目前来看,各大厂商推出的相关产品也以固态和半固态电池为主。例如,今年2月,孚能科技表示,公司与美国头部eVTOL客户、国内头部飞行汽车客户、上海时的、沃飞长空、零重力等低空经济领域客户进行深度合作,并实现第二代半固态电池对全球头部物流无人机公司的成功送样;欣旺达此前发布的“欣·云霄2.0”电池采用创新“软固态”技术,能量密度达到360Wh/kg,兼具高比能、高功率、高安全和宽温域特性,可广泛应用于城市出行、农林植保、紧急救援、物资运送等领域。

据了解,固态电池高安全性、高能量密度、高功率的特性,契合eVTOL飞行器对

动力电池的技术要求,能够为其长时间飞行提供有力保障。并且,由于特殊的应用场景,航空电池必须足够安全,防范起火短路等事故,而固态电池在稳定性和安全性方面表现出色,同样满足这一需求。华金证券此前发布研报称,eVTOL对能量密度要求极高,预计低空经济电池市场规模在2030年达1500亿—2000亿元,固态电池将占据核心份额。

上述从业者指出,电池材料和结构的改进是提升电池安全性的关键。全固态电池采用不含任何易燃成分的固体电解质,能够防止起火、短路等安全事故的发生。“除了电池本身的改进,也需进一步完善标准体系、保证电池规范应用,进一步保障低空电池安全,为低空经济健康发展提供有力支撑。”

在受访人士看来,随着低空经济政策红利持续释放、应用场景不断拓展,有望持续拉动低空动力电池需求增长,并推动动力电池企业加大核心技术攻关力度,助力低空经济加速实现从“起飞”向“腾飞”的跨越,形成良性循环发展。



湖北秭归:新能源船舶建造忙

图片新闻

5月3日,湖北省宜昌市秭归县华星船务船舶建造车间内一片繁忙景象,工人们正在加紧施工,赶制新能源船舶生产订单。

近年来,在“电化长江”战略和绿色航运政策的双重推动下,秭归实现了从传统造船向绿色智能制造的跨越式发展,构建起全产业链体系,涵盖从设计研发、船舶建造、配套服务到推广应用的全流程,推进长江绿色航运发展,助力长江生态保护。

人民图片

海底电缆成推动能源转型关键基建

■本报记者 王林

海底电缆对于输送海上可再生能源以及提供跨国电信连接至关重要,这些深埋于海下的隐形基础设施正以前所未有的速度扩张。一方面,受到海上风电发展迅猛推动,高压输电海底电缆需求急剧攀升;另一方面,人工智能带来数据流量爆发式增长,促使通信海底电缆网络加速扩建。显然,绿色远距离传输与全球数据高速互联,正在成为推动海底电缆市场快速增长的关键驱动力。

■深远海风电带动需求

全球范围内,海上风电发展势头迅猛,带动海底电缆需求直线上扬,尤其是高压直流输电海底电缆,其可将大容量电能以较低的电能损耗实现长距离传送,不仅能将海上可再生能源项目连接到陆上电网,还能将岛屿与大陆网络相连,对于电网互联和跨境电力交易至关重要。

全球能源转型提速,伴随可再生能源整合和安全互连线路需求增加,高压直流输电海底电缆正在成为绿色时代不可或缺的基础设施。

市场调研机构海峽研究指出,到2033年,全球高压直流输电海底电缆市场规模将从2025年的207.9亿美元增至336.3亿美元,2025—2033年间复合年均增长率为6.2%。

当前,以海上风电为标的的海底电缆招标量预计将持续增长,深远海风电项目

则是主要增长引擎。海上风电面向深远海、大容量的发展趋势,为海底电缆行业带来远超整体市场的增速,更通过推动产品结构向高压直流、动态电缆等高新技术高价值方向升级。事实上,用于深远海输电的高压直流海缆及用于漂浮式风电的动态海缆技术壁垒最高,远高于普通陆缆和低压海缆。

国际市场调研机构 Research and Markets 指出,高压直流输电海底电缆市场增速远高于整体海底电缆市场,反映出海上风电作为核心增长引擎,对高压、低损耗、长距离输电技术产生了强劲的刚性需求。

■电网互联促发展

目前,欧洲正在引领高压直流输电海底电缆发展,优先考虑可再生能源整合、电网互联和能源安全。4月中旬,西班牙电力巨头伊贝尔德罗拉与西门子能源、美国海底电缆公司普睿司曼签署总价值超过40亿欧元合作协议,共同参与苏格兰与英格兰之间的“东部绿色链路4号”海底电力互联项目。该项目容量2吉瓦,预计输送电力足以供应超过150万户家庭。根据协议,西门子能源将提供两座高压直流换流站,普睿司曼提供总长超640公里的电缆,包括530公里海底电缆和116公里陆上电缆。

亚洲正在迅速扩大高压直流制造和

海底电缆基础设施,以支持海上风电、区域电网互联和容量数字网络。4月24日,三峡阳江青洲五、青洲七海上风电场海缆集中送出工程顺利完成交联聚乙烯直流水缆敷设,这是目前世界上电压等级最高、输送容量最大的海上风电柔性直流送出工程,整体建成后每年可为粤港澳大湾区用电负荷中心输送77亿千瓦时绿电。

北美正在大力投资高压直流海底电缆制造和输电,以支持可再生能源整合和跨境电力输送。去年4月,韩国LS集团美国子公司LS GreenLink开始在弗吉尼亚州建设大型高压直流海底电缆工厂,计划2027年底完工,2028年初开始大规模生产。

中东地区越来越多地将高压直流输电海底电缆作为战略工具,以利用海上能源资源、加强区域电网互联,并实现大规模跨境清洁能源出口。阿布扎比国家石油公司正在开发一个3200兆瓦的高压直流海底输电系统,将海上油气生产设施连接到陆上电网,用电量取代海上燃气轮机以减少碳排放并提高运营效率。

■人为活动是导致故障主因

海峽研究指出,到2030年,包括电力电缆和通信电缆在内的更广泛的海底电缆市场规模预计将达到443.3亿美元,2025—2030年间复合年均增长率约5.6%。油价网指出,海底电缆承载着全球约

99%的互联网和人工智能流量,随着网络快速增长尤其是人工智能需求激增,预计今年全球将开发119条新的海底电缆,较2020年的66条增长44.5%。

联合国数据显示,全球有超过500条商业海底电缆,总长约170万公里,使用伴随着若干风险,包括地震、海啸等地质事件,但大部分是人为风险。

国际电缆保护委员会主席迪恩·维尔卡表示,尽管海底电缆行业竭尽全力保护电缆,提供有韧性的网络并尽量减少中断,但仍然无法避免蓄意破坏。每年针对监控电缆和防止攻击的技术投资都在增长,但效果并不明显。

需要注意的是,地缘冲突显著放大了海底电缆意外损毁的概率。美以冲突导致霍尔木兹海峡被封锁,扼住的不仅是石油咽喉,也是全球电信传输的命脉。

路透社指出,承载全球主要互联网流量的海底电缆途经霍尔木兹海峡,连接东南亚、印度、海湾国家、欧洲及非洲。4月底,伊朗塔斯尼姆通讯社发布了一张详细的穿越霍尔木兹海峡的海底电缆地图,指出至少7条主要通信电缆穿越这条狭窄海峡,是亚欧之间80%以上跨境数据流量的物理通道。

本报讯 在日前举办的第九届数字中国建设峰会上,南网科研院自主研发的电力装备数字孪生软件TRSim Twin正式亮相,这是国内首款将人工智能与专业仿真技术深度融合的电力装备数字孪生工业软件,关键技术经中国电力企业联合会鉴定达国际领先水平。

该软件创新性融合AI算法与多物理场仿真技术,可打通电力装备外部监测数据与内部仿真计算壁垒,无需停机即可实时推演装备内部关键参数,精准研判运行状态、智能诊断故障隐患,相当于为每台电力装备配备一台高精度“数智CT”,破解了传统电力装备运维难以直观感知内部状态的行业难题。

技术层面,TRSim Twin底层内核与南方电网自研的多物理场计算专用软件TRSim无缝衔接,覆盖电力装备设计仿真、数字化交付、运行维护全生命周期场景。开发端集成多类型AI算法,可根据装备特性与物理场数据智能优选模型,大幅提升数字孪生模型精度与实时性;应用端通过感知数据与AI模型联动,依托智能反演算法全景还原装备内部多物理场分布特性,实现装备内特性实时孪生与状态评估,为沙戈荒、深远海等复杂场景高端电力装备无人化、少人化运维提供完整解决方案。

目前,TRSim Twin已在粤港澳大湾区直流背靠背电网工程、阳江三山岛海上风电柔直送出工程、棠下背靠背超大城市电网柔性多端互联示范工程等多个国家重点工程落地应用,以数智技术赋能电力装备安全稳定运行与高效运维。

此外,南方电网自研的电力装备仿真工业软件TRSim,已入围国务院国资委第五届中央企业熠星创新创业大赛工业软件赛道,作为创业融资类项目高分通过初选,持续推动自主可控电力工业软件创新突破与产业化应用。(程建伟 金南沙)

南网科研院发布行业首款「人工智能+专业仿真技术」电力装备数字孪生软件