

储能电芯开启新一轮容量升级周期

■本报记者 杨梓

近期,国电南瑞、中国华能、中储科技等企业先后发布大规模储能电芯招标公告及结果,多份采购方案中均专门划定500Ah+大容量电芯采购份额。业内人士认为,当前储能行业大容量化转型趋势全面提速,500Ah+大电芯正迎来需求、产能双向扩张的发展窗口,预计500Ah+大电芯规模化发展将提速。

■ 渗透率持续提升

在招标端,500Ah+大电芯已明确被纳入央国企采购范围。6月12日,国电南瑞发布2026年储能电芯框架采购公告,本次采购磷酸铁锂电芯306.5万只,总容量约4吉瓦时。其中,314Ah电芯200万只,容量约2吉瓦时,587Ah电芯106.5万只,容量约2吉瓦时。

5月31日,中国华能2026年储能系统框架协议采购公示中标结果。根据公司3月发布的招标公告,本次采购规模为4吉瓦时,分为3个标段,其中标段一采购2吉瓦时集中控制式电化学储能系统,电芯容量大于等于314Ah,小于450Ah;标段二采购1吉瓦时集中控制式电化学储能系统,电芯容量大于等于450Ah,小于700Ah。

5月7日,中储科技2026年度电芯框架招标采购项目中标候选人公示。本次采购数量为7吉瓦时,划分为2个标包。标包1采购容量5吉瓦时,要求单体电芯容量大于等于314Ah,标包2采购容量2吉瓦时,要求单体电芯容量大于等于500Ah。

电芯企业布局层面,行业资源快速向500Ah+赛道倾斜。头部电芯厂商宁德时代、亿纬锂能、海辰储能、远景动力等已实现500Ah+大电芯稳定量产,更多企业也加快产线建设、新品研发等相关布局,抢抓大容量电芯市场机遇。

赣锋锂业近日表示,南昌赣锋588Ah产线建设已进入收尾阶段,计划第三季度正式启动产能爬坡,年底前逐步放量。公

司648Ah项目正在加速推进。派能科技近日在投资者关系平台上表示,公司的588Ah与601Ah大容量电芯已经发布,属于公司新一代大容量电芯产品矩阵的重要组成部分,目前公司正按计划推进相关产品的准备工作。鹏辉能源也明确,公司今年计划新建3条587Ah大电芯产线。

尽管314Ah电芯依旧是储能行业现阶段的主流选型,但500Ah+大容量电芯出货量正在快速攀升、加速渗透。市场研究机构InfoLink Consulting指出,今年第一季度,500Ah+电芯渗透率接近5%,全年500Ah+电芯渗透率或接近20%。

■ 性能优势显著

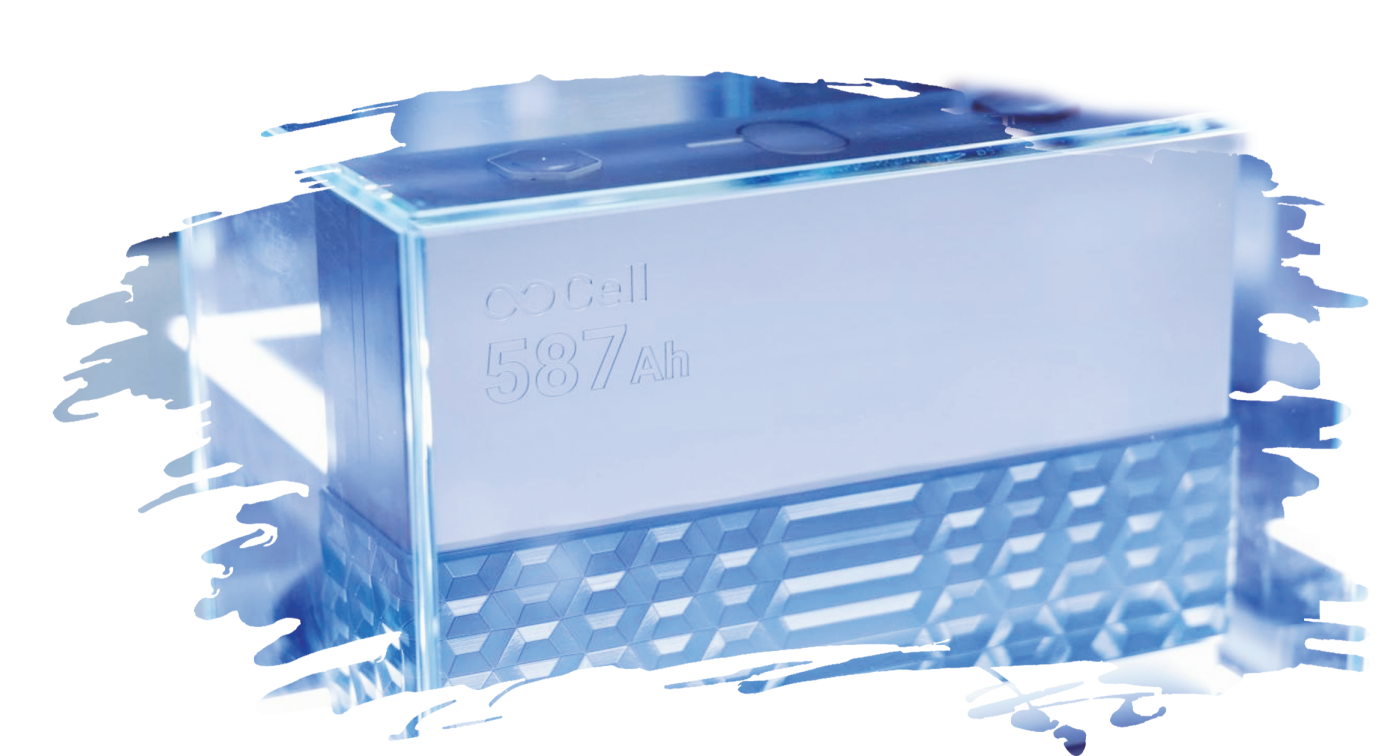
近年来,储能电芯大容量化趋势清晰,行业完成从280Ah到314Ah、再到500Ah+的迭代升级。去年314Ah电芯站稳市场主流后,今年500Ah+大电芯产业化进程进一步提速,行业整体技术迭代周期大幅缩短。

大电芯凭自身诸多优势,成为储能技术升级的核心方向之一。某储能企业人士表示,大电芯的规模化落地,核心价值在于持续推动储能系统综合成本下降,同时显著提升集成效率。

具体来看,在同等系统容量条件下,采用500Ah+大容量电芯可大幅减少电芯使用数量,进而减少结构件、线束等零部件用量,有效降低储能项目的综合投资成本与后期运维成本。

亿纬锂能4月表示,公司正在研发的下一代702Ah电芯可实现6.9兆瓦时的系统电量,相比行业主流587Ah/588Ah电芯的6.25兆瓦时方案,能减少约10%的系统集装箱数量,对于降低电站初始投资成本、优化场地布局有较为显著的作用。

长时储能装机规模扩张,进一步支撑大电芯需求增长。数据显示,截至2025年底,全国已建成投运的新型储能项目平均



储能时长达到2.58小时,较2024年底提升0.30小时。其中,4小时及以上的长时新型储能电站项目持续增多,装机占比已达27.6%,较2024年底提升约12个百分点。业内人士指出,长时储能需求爆发,拉动高能量密度、低成本大容量电芯需求稳步上涨,持续推动500Ah+电芯产业化落地。

■ 考验企业综合实力

值得注意的是,在500Ah+大电芯的迭代布局进程中,不同梯队企业的推进节奏呈现出明显分化的态势。InfoLink Consulting指出,目前,各厂商仍在有序推进500Ah+电芯升级迭代,但进度不一致。头部厂商相对激进,已进入稳定量产阶段;

腰部厂商相对稳健,多通过旧改314Ah产线,以切入500Ah+电芯生产,或以相对谨慎的资本支出购入1—2条新线,观望市场趋势。

从行业本质来看,储能电芯容量的迭代升级并非简单的参数迭代与容量竞赛,而是企业核心实力的全方位比拼,涵盖核心技术、生产工艺、产品标准、安全管控等多个环节。“电芯升级至500Ah+,相应的技术难点主要聚焦于大容量特性引发的安全风险防控。”上述储能企业人士提到。

今年3月,宁德时代表示,储能大电芯有助于提升系统能量密度并简化结构,但尺寸的一味扩大会带来制造良率、安全性与工程落地等多重挑战。

大电芯迭代不仅重塑企业竞争格局,

也带动整条储能产业链迎来升级变革。高工产业研究院指出,500Ah+电芯的量产已成为划分电芯企业梯队的技术“分水岭”,落后者面临出局风险。同时倒逼以集成、BMS、温控、消防为主的产业链升级与重构。

业内人士认为,电芯容量的持续升级对储能企业提出了更高的综合要求。企业在推进大电芯量产落地与规模化应用的过程中,需立足行业长远发展,重点攻克核心技术壁垒、筑牢安全底线,杜绝盲目产能扩张引发的各类行业风险。安全是500Ah+大电芯规模化商用的前提,企业需从研发、生产、集成、运维全链条搭建完整安全体系,保障储能行业平稳健康发展。

废弃油气井“变身”地热井发电引关注

■本报记者 王林

全球范围内,成千上万吨油气井正接近使用寿命终点,安全封堵和监测这些井耗资不菲,而管理不善的场地则将带来长期风险。当前,围绕废弃油气井“翻新改造”的研究正在将目光投向一个颇具前景的方向——地热能。将废弃油气井改造成地热井并用于发电,不仅可以让遗留设施“变废为宝”,显著降低甲烷排放、减少封井成本,还能为所在地区创造新经济机遇,包括创造就业、提供低排放电力,是一种兼顾气候治理与经济发展的新思路。

■ 废弃井污染和安全隐患待解

在美国,长达百余年的油气开采留下数百万口废弃油气井,绝大多数废弃井因未能得到妥善封堵,导致甲烷持续泄漏、地下水被严重污染,甚至还能引发安全事故。美国联邦和州政府不得不每年投入巨额公共资金进行补救,却依然无法遏制新废弃井的持续增加。

尽管美国针对废弃井退役有严格规定,但运营商往往不会严格按照规定封堵废弃井。为此,美国政府每年花费巨额资金逐步封堵这些废弃井,这挤占了原本可用于其他能源项目的资源。例如,北达科他州曾计划拨款6600万美元封堵废弃油气井,资金是由州税收承担,但此举引发民众强烈不满。

废弃油气井如果未妥善封堵或管理失效,将造成温室气体泄漏、地下水污染、土壤生态破坏、人身安全事故等严重危害。《美国国家科学院学报》撰文指出,废弃油气井会向空气中释放大甲烷、硫化氢等物质,还会将地下的毒素带到地表,污染地下水以及周边环境。美国环保署数据显示,在美国,仅4个州就存在约300万口废弃油气井,2019年共泄漏约26.3万吨甲烷,相当于燃烧1600多万桶原油或210万辆汽车二氧化碳排放量。

面对如此严峻的形势,围绕废弃油气井改造利用的研究正引发业界关注,这不仅能从根本上解决污染和安全隐患,还省去了新钻探的高昂成本与环境影响。

■ 美推动废弃井转地热井评估

油价网报道称,目前,美国多个州正在推进立法与研究,评估能否将废弃油气井转为适合地热发电的新井的可能性。部分州已经放松监管,开展深入研究,以确定废弃井重新开发潜力。

据了解,传统地热项目通常需要重新钻井,这会带来较高的建设成本,也会产生土地占用、空气污染、材料消耗等环境影响。老旧或废弃油气井已经钻入地下较深位置,如果能够重新利用这些井,就能够减少新钻井带来的环境成本,让这些曾经服务于化石能源的设施获得第二次生命。



去年,美国新墨西哥州、北达科他州先后通过类似法案,批准研究废弃油气井改造为地热井发电的可行性。今年3月,俄克拉何马州通过《油井再利用法案》,旨在解决州内2000多口废弃油气井的问题;同月,科罗拉多州Gradient Energy宣布,将评估全州废弃油气井改造用于地热发电的潜力,以及地热开发与碳捕集及封存技术之间的协同效应。今年4月,亚拉巴马州通过一项法律,允许将油气井转为包括地热在内的其他能源生产用途。

根据《油井再利用法案》,俄克拉何马州允许企业购买废弃油气井,将其重新用于地热发电或地下储能。目前,该州内已确定超2万口此类井,其监管机构表示,用传统方法封堵这些井可能需要235年时间,耗资数亿美元,重新改造更具价值。

对于拥有老旧或废弃油气井的地区,改造有助于改善就业,支持更公平、更具包容性的能源转型。Gradient Energy首席执行官本杰明·伯克表示:“将废弃油气井从环境负担转变为社区资产,有利于环境和社区可持续发展。”

美国气候与能源解决方案中心碳管理高级研究员、下一代地热能发电研究地质学家艾米丽·波普表示:“油气井转化为地热井会带来巨大机遇,虽然从技术层面看存在很大障碍,但加大研发并推动发展,是值得的。”

■ 环境效益显著但发电成本高

近日,英国曼彻斯特大学一个研究团队(以下简称“曼大研究团队”)首次对利用废弃油气井进行地热发电开展全面环境全生命周期成本分析研

究,结果显示,通过将废弃油气井改造成地热发电系统,可以显著减少对生态环境的危害。

曼大研究团队在国际工程技术期刊《应用热工程》发表论文称,通过研究设计了3种改造方案:利用两口完全废弃的井、改造单口废弃井,以及将处于开采后期、出水多于出油气的井进行转用。3种方案均与专门钻探的常规地热发电站进行了对比,碳足迹显著下降、空气污染也有所降低。

单从发电成本看,利用废弃油气井改造的地热系统目前仍比传统大型地热项目更贵,也比风电、太阳能、核电等成熟低碳电源贵。这主要是因为这类项目大多处于小规模或试点阶段,单个井口能够产生的电量有限。当固定成本分摊到较小的发电量上,单位电价自然会显得偏高。

如果把环境和健康成本也算进去,结果就不一样了。曼大研究团队表示,某些情形下,与新建传统地热电站相比,改造废弃油气井环境损害成本可以降低80%以上。与煤电和气电相比,优势则更为明显,煤电和气电造成的环境成本比废弃井地热方案高出100倍以上。

曼彻斯特大学可持续化学工程高级讲师劳伦斯·斯坦福表示:“挑战不在于改造效率,而在于整体规模,目前试点规模较小,发电量也极低,在成本分摊方面难以实现规模效益,每千瓦时电价十分昂贵。”

尽管改造油气井并非万能灵药,但可以在多元化的低碳能源系统中发挥重要作用,尤其是在得到恰当政策支持的情况下。曼大研究团队表示,应该对利用废弃油气井的早期地热项目给予针对性激励,从而将多口废弃油气井集群化来扩大规模,最终实现成本效益。

■钱斌 王子骏 胡珊珊

6月17日,由南方电网科学研究院有限责任公司(以下简称“南网科研院”)用电计量所自主研发的工业级电能表装拆作业AI眼镜样机,顺利完成验证,标志着电力营销现场作业正式迈入“第一视角”智能化时代。

当前,市面主流AI眼镜多面向普通户外场景研发,在电力作业环境中短板凸显——高度依赖网络信号、近距离拍摄易出现虚焦问题,弱光环境下成像质量差,同时防护性能达不到工业作业标准,难以满足电力一线严苛的作业规范要求。

针对上述问题,南网科研院用电计量所以电力业务经验为根基,结合人工智能技术,从底层逻辑重构了智能穿戴设备的定义,自主研发了工业级电能表装拆作业AI眼镜。该产品并非对消费级AI眼镜的简单改装,而是专为电力营销场景“量眼定制”的工业级装备,将边缘智能与工业作业、安全防护深度融合。

针对通用设备“拍不清、拍不全”痛点,研发团队攻克了近距微距光学适配难题,结合电能表装拆作业场景特性,采用短焦光学矫正技术,并搭配图像增强算法,无论是光线昏暗的地下配电室,还是光照充足的户外台区,设备都能输出清晰影像,精准识别电表读数。

在业务智能化应用层面,产品搭载轻量化边缘AI模型,脱离网络也可在边缘侧实现毫秒级条码识别。作业拍摄的影像会自动叠加时间、地理位置、设备编号三重数字水印,全流程可追溯、可监管。同时,该产品可直连电表读取运行数据与事件记录,依托AI算法实时诊断设备异常,并通过语音同步预警,实现“即装即查、作业即验收”。“第一视角”的全流程记录也为现场安全管控、作业监督提供了直观依据。

在工业防护设计上,该产品严格遵循国家工业防护用品技术标准设计,防护面积大、抗冲击性强,可直接作为合规的防护眼镜使用,解决以往智能设备因防护不达标需在外层加戴防护镜、增加作业人员负担的难题,真正实现了“安全防护+智能作业”二合一。

未来,南网科研院用电计量所也将持续深耕电力营销作业数字化领域,以硬核科技赋能一线,用自主创新解决一线真问题,为新型电力系统和新型能源体系建设贡献智慧方案。



AI作业眼镜样机。

电力营销作业迈入「第一视角」智能时代
——南网科研院率先完成工业级AI作业眼镜研发与验证