

国产新一代液流电池技术首次输出至发达国家

## 液流电池重获市场关注

■本报记者 卢奇秀



2021 年新增装机量占比仅为 0.9%

近日,大连化物所李先锋研究员团队与比利时科尔德集团控股EcoSourcen 公司签署了新一代液流电池技术许可合同,共同推动该技术在欧洲市场的推广应用。这是大连化物所新一代液流电池技术首次输出至发达国家。

实现技术“走出去”,液流电池再次回归公众视野。目前,液流电池应用情况如何?储能正处于发展风口,液流电池在其中又如何定位?

### 打破传统装配模式

液流电池是蓄电池的一种,由电堆单元、电解液、电解液存储供给单元以及管理控制单元等部分构成,具有容量高、使用领域广、循环使用寿命长的特点。液流电池种类较多,根据电极活性物质的不同,可分为全钒液流电池、锌溴液流电池、锌铁液流电池等锌基液流电池和铁铬液流电池等体系。其中,全钒液流电池成熟度最高,商业化进程最快。锌基液流电池等其他电池体系还处于研发和商业化初期。

液流电池并非新技术,早在上世纪 70 年代就已经出现。据记者不完全统计,目前,国内外从事液流电池技术研发和产业化的机构有 20 家左右,主要包括中科院大连化物所、清华大学、中南大学、融科储能、上海电气和日本住友电工、英国 Invinity、德国 Fraunhofer UMSICHT 等。以大连化物所为代表的国产液流电池技术走在世界前列。日前,全球最大液流电池储能项目——大连 200 兆瓦/800 兆瓦时储能调峰电站正式并网投运,由此打开了液流电池发展新篇章。

新一代液流电池“新”在何处?李先锋向记者介绍,新一代液流电池采用自主研发的可焊接多孔离子传导膜、可焊接双极板,并由其集成可焊接电堆。新一代技术打破了传统电堆的装配模式,大幅提高了电堆可靠性及装配自动化程度。与传统电堆相比,新一代液流电池电堆总成本降低了 40%,大幅提升了整个电池系统的稳定性和经济性。

业内普遍认为,基于大容量、高安全和环境友好的优势,全钒液流电池适用于 8 小时以上的长时储能项目。除了大连液流电池储能调峰电站国家示范项目外,液流电池的身影还出现在湖北枣阳平凡瑞丰光储用一体化项目、大唐中宁共享储能等多个示范项目中。数据显示,2021 年,我国新增投运电力储能项目装机规模达 10.5 吉瓦,其中液流电池装机量占比 0.9%。整体来看,液流电池市场份额偏小,示范项目也

多为千瓦至兆瓦级别。

液流电池规模化应用有何难点?李先锋坦言,主要挑战在于初始投资成本较高、商业化运行模式尚不明确。在他看来,液流电池已建立起较为完善的上下游产业链,而资源侧相对薄弱。特别是钒资源供应侧需整合资源型企业,开发钒资源前端技术,实现关键材料国产化、批量化的同时提高电池系统可靠性,进一步降低成本。

“以 1 兆瓦/4 兆瓦时的液流电池系统为例,每千瓦时电解液成本为 2000 元,项目建设成本达 3700 元。”碳中和能源研究院副教授魏磊指出,液流电池项目建设存在投资偏高的问题,同时,液流电池能量密度低、工作温度区间窄,还需进一步攻关。

业内人士指出,对比抽水储能 750 元/千瓦—2000 元/千瓦、锂电池 2500/千瓦—4500 元/千瓦的投资成本,液流电池在储能领域规模化应用,势必得“算得过来账”。

### 适用于长时大规模储能

当前以碳酸锂为代表的锂离子电池原材料价格大幅上涨,致使储能全产业链承压,业内对液流电池是否会出现类似情况颇为关注。

“我国钒资源丰富,不会出现短缺问题,且全钒液流电池电解液可重复利用。当然,液流电池行业也应吸取锂离子电池原材料涨价经验,预判市场规模,提前在资源端合理规划,可以将钒价格控制在合理的范围。”李先锋称。

国家发改委、国家能源局印发的《“十四

五”新型储能发展实施方案》明确,开展钠离子电池、新型锂离子电池、铅炭电池、液流电池等关键核心技术、装备和集成优化设计研究。政策已明确液流电池同样是新型储能未来发展方向之一。

上述业内人士指出,液流电池可应用于发电侧、输配电侧及用户侧储能,包括大型光伏电站、风电场、工业园区智能微电网、电网调峰电站、通信站等领域。随着成本降低,液流电池储能具有广阔市场前景。

李先锋认为,不同技术具有不同优劣势。锂离子电池能量高、能量转化效率高,适合于对能量密度要求高的领域,比如 4C、电动车等领域,中低端磷酸铁锂电池也适合于一定规模的储能领域。液流电池特别适合于长时大规模储能,储能规模越大,储能时长越长,液流电池的经济性优势越显著。在他看来,电网侧大规模储能对安全性要求非常高,液流电池具有本质安全优势,这也是液流电池有望在大规模储能领域大展拳脚的主要优势。

## 半固态电池赛道开启

■本报实习记者 林水静

动力电池可以理解成一个“三明治”结构,上下由正负极组成,中间夹着隔膜。传统液态电池将电池的上中下三个结构都浸泡在液态电解质中,半固态电池则将电池内的液体“挤出”一部分,部分换成固态的电解质。电池内的液体全部被“挤出”并替换为固态电解质时,就成了全固态电池。

近日,固态电池新势力企业太蓝新能源宣布,该公司位于重庆的第一条半固态动力电池产线即将于今年 10 月投产。此前,国轩高科也发布了一款半固态电池,称将在年底量产上车。

6 月 1 日,国家发改委等九部门联合印发的《“十四五”可再生能源发展规划》指出,要研发储备钠离子电池、液态金属电池、固态锂离子电池、金属空气电池、锂硫电池等高能密度储能技术。今年以来,多家企业积极布局半固态电池,动力电池新赛道是否就此开启?

### 更长续航更加安全

何为半固态电池?上海交通大学密西根学院副教授薄首行向记者介绍:“动力电池可以理解成一个‘三明治’的结构,上下由正负极组成,中间夹着隔膜。传统液态电池将电池的上中下三个结构都浸泡在液态电解质中,半固态电池则将电池内的液体‘挤出’一部分,部分换成固态的电解质。电池内的液体全部被‘挤出’替换为固态电解质时,就成了全固态电池。”

一众企业正积极研发半固态电池。“一方面是因为半固态电池中液体减少,电池重量降低,储存能量变高,能量密度提升;另一方面则是因为固态电解质不可燃,半固态电池减少了液体,降低了可燃性,安全性大大提高。”薄首行说。

国轩高科方面也向记者表示,“固态、半固态技术可以显著提升能量密度,大幅增加电池续航。此外,半固态技术相较传统电池技术也更安全。目前,国轩高科半固态电芯能量密度可达 360 瓦时/千克,装车车型续航里程达 1000 公里。同时,国轩高科的半固态电池已通过严苛的针刺测试和高于国标的

热箱测试。”

也有业内人士认为半固态电池的逐步量产,会提升行业信心,吸引更多资源投入这项技术研发。

### 多方考量的折中之选

此前,业内曾有观点称“固态电池是动力电池的最终形态”,但全固态电池仍面临工艺技术等难题,商业化应用还需等到 2025 年之后。

“液态电池因液体迁移速度快的特性,离子在正负极之间可快速传导,动力电池的充电速度因此较快,而全固态电解质往往达不到这种速度,充电速度不佳。”薄首行认为,当前市场对于半固态电池的热衷,恰巧是一个折中的办法,“既可以在性能和安全性上有所提升,又可以保障充电速度等电池关键性能指标。”

力神电池研究院马洪运认为:“半固态电池受到业内追捧的主要原因是采用了固液混合电解质,在提升电池安全性能的基础上,可以最大程度兼容现有的工艺、设备及材料,是现阶段综合性能较优异的产品。”

不过,也有业内人士坦言:“全固态电解质在材料层面存在规模化量产受限及成本相对较高的难题,短期内不会对三元电池和传统锂离子电池形成巨大冲击。”

### 企业积极布局

从生产的角度来说,薄首行认为,半固态电池在一定程度上属于“换汤不换药”,与传统锂离子电池生产工艺匹配性较高,只需局部调整原有生产架构就可实现。

同时,各企业技术水平已发展完善。如力神电池在半固态和固态电池的模型仿真研究、新型材料开发、新型化学体系设计、特殊电芯结构设计、工艺制造过程开发及失效机理研究等方面,解决了半固态电池生产的核心技术难题。

记者梳理发现,已有多家企业入局半固态电池。今年 1 月,孚能科技在互动平台上称“第一代半固态电池送样给整车厂客户,获得了良好反馈”;同月,赣锋锂电称半固态电池已在东风风神 E70 实现装车运行;4 月,蜂巢能源与中科院共同组建固态电池技术研究中心……

不过,半固态电池并不是动力电池厂商的最终目标。国轩高科表示,“400 瓦时/千克的三元半固态电池目前已有原型样品,未来还将通过技术创新,加速液态电池向半固态电池过渡,最终实现全固态。”



## 构建清洁能源系统,共享低碳美好未来

作为全球技术领导者,日立能源(原ABB电网)为电力、工业及基础设施领域的客户提供覆盖全价值链的创新解决方案与服务。我们与客户和合作伙伴携手开拓创新技术,通过数字化加速能源转型,助力实现碳中和的未来。日立能源在全球140多个国家拥有出色的业绩表现及世界领先的装机容量。公司总部位于瑞士,在全球90多个国家拥有3.8万名员工。欲了解更多详情,请访问: [hitachienergy.com](https://hitachienergy.com)



关注“日立能源”官方微信公众号,了解更多资讯。