

液流电池商业化还需攻克“成本关”

■本报记者 姚美娇

在百花齐放的储能技术中,液流电池正逐渐走向前台。例如,近期中钠储能技术有限公司控股子公司——定边中钠新能源有限公司与榆林市政府、产业链合作伙伴签署协议,启动总投资9.7亿元的“500MW全钒液流储能电池制造项目”。

有业内人士表示,液流电池凭借安全性高、循环寿命长等优势,在大规模长时储能领域具有广阔的应用前景。不过,液流电池技术尚处于商业化初期,规模占比相对有限,且存在高成本等挑战,仍需进一步优化和研发,以加速实现商业化应用。

■ 热度持续升温

近年来,我国新型储能发展势头旺盛。国家能源局统计显示,截至2024年底,全国已建成投运新型储能项目累计装机规模7376万千瓦/1.68亿千瓦时,平均储能时长约2.3小时,装机规模较2023年底增长130%。

技术路线层面,锂离子电池占据装机主导的同时,各类新型储能技术创新也不断涌现,其中液流电池作为一支新兴力量崭露头角。去年,国家发改委、国家能源局、国家数据局三部门联合印发《加快构建新型电力系统行动方案(2024—2027年)》,其中明确提出,围绕不同应用场景对爬坡速率、容量、长时间尺度调节及经济性、安全性的需求,探索建设一批液流电池、飞轮、压缩空气储能、重力储能、二氧化碳储能、液态空气储能、钠离子电池、铅炭电池等多种技术路线的储能电站。

多方推动下,我国液流电池储能市场呈现出蓬勃发展态势,众多企业加速布局。

今年3月,伟力得100MW/400MWh全钒液流储能电站项目在四川省乐山市开工,项目总投资14亿元,占地44.5亩,构建“储能设备区+升压站+综合楼”三位一体格局。

2月,云南楚雄州永仁县500MW/2GWh全钒液流储能系统集成生产线项目、永仁县300MW/1200MWh全钒液流储能电站项目开工,总投资额约36.27亿元;1月,总投资80.8亿元的周口市液流电池全产业链综合基地项目开工,该项目全部投产达产后,预计年产值172.6亿元。

■ 长时储能“潜力股”

在业内人士看来,随着政策持续加码以及项目加速落地,液流电池有望在新能源消纳、电网调峰等方面发挥更大作用,为我国能源结构转型注入新动能。据中信证券测算,全钒液流电池到2025年新增规模将达到0.53GW,2027年将达到1.07GW,对应市场空间分别为58亿元和109亿元。

从性能上看,液流电池具有循环寿命长、安全性高、环境友好等特点,并且在储能时长上表现出显著优势。在国内液流电池储能项目中,液流电池储能时长基本在4小时以上,部分项目储能时长达6小时。对此,一位从业者在接受《中国能源报》记者采访时表示:“全钒液流电池可以解决长时储能的需求场景。”

据了解,与短时储能相比,长时储能提升新能源发电消纳能力、增强电网灵活性等方面具备显著优势,能够在应对季节性气候或极端天气时提供更长时间的电力安全保障储备,实现跨天、跨月甚至

跨季节的充放电循环,因此备受业内关注。今年2月,国家能源局发布的《2025年能源工作指导意见》提出,强化新型储能等技术特别是长时储能技术创新攻关和前瞻性布局。

当前,不少业内人士认为,液流电池或成为长时储能领域的“潜力股”。厦门大学中国能源政策研究院副教授吴微告诉《中国能源报》记者,液流电池可以实现功率单元和能量单元的独立配置,增加能量单元的储能容量,适合作为长时储能。同时液流电池循环寿命较长,基本不存在电池衰减。

中国科学院院士赵天寿此前表示,液流电池具有安全可靠、扩容方便、循环寿命长等优点,是一种理想的长时储能技术。液流电池水系电解液本征安全、容量与功率解耦等特性,使其能够灵活适应不同时长和规模的储能需求。

■ 成本仍待降低

不过,面对机遇广阔的同时,液流电池发展也仍存在一定挑战。据了解,目前液流电池功率密度和能量密度指标并不突出,存在优化空间。同时,相较于锂电储能,液流电池成本相对较高,例如主流的全钒液流电池因使用了成本较高的钒金属,每千瓦时的储能容量成本超过2000元,经济性低于抽水蓄能等长时储能技术,一定程度上限制其大规模应用。“全钒液流电池目前国内只有少数企业能够供应,尚未形成规模化效应。当材料成本进一步降低后,液流电池将释放更大的发展潜力。”上述从业者表示。

在受访人士看来,液流电池的成本降低空间依赖于关键材料的国产化进程,通过提升电池电流密度、电解液利用率等关键技术,以降低系统成本。同时,可考虑给

予液流电池等初期高成本技术财政补贴与税收优惠,通过完善电力市场、碳市场等市场机制,以及共享储能等商业模式创新加快储能的成本回收。

吴微指出,目前液流电池的成本主要是金属原料成本,钒电解液成本占全钒液流电池40%左右。未来钒电池成本下降主要还是依靠增加单体电池的容量,同时通过产业链的规模效应促进成本下降。

赵天寿表示,尽管液流电池技术在成本上仍面临挑战,但通过提升电池电流密度、电解液利用率等关键技术,可以显著降低系统成本,推动其产业化应用。

事实上,近两年液流电池的全生命周期成本已有所下探。2023—2024年,中国液流电池系统(4h)价格已经从2.83元/Wh降至2.42元/Wh。高工产研储能研究所(GGI)预计,2026年液流电池有望降至2元/Wh以内。

上接1版



拓展能源合作 服务周边外交

上图为亚洲第一长坝——中国华能桑河二级水电站,通过BOT模式投资建设并运营。

右图为马来西亚动物园熊猫馆分布式项目,由华为数字能源为其提供光伏解决方案。



汽车产业的合作只是中马经贸合作的“冰山一角”,建交50年里中马贸易额实现了近1000倍增长,目前,马来西亚也是中国东盟的第二大贸易伙伴和第一大进口来源国。截至今年4月底,在马来西亚投资建设5座电站的中广核为马来西亚累计供电量已突破2000亿千瓦时,其中总装机为224.2万千瓦的EMPP燃气电厂采用全球最先进的燃气轮机技术,以高效稳定的电力保障了马来西亚半岛11%电力需求,这也成为中马友谊的生动见证。从石化到燃气,从水电到储能,从光伏到绿氢,以务实合作为基调,中马正共筑绿色经济发展未来。

马来西亚最高元首易卜拉欣表示,马方重视区域经济一体化,坚定支持“一带一路”倡议,愿同中方加强贸易投资合作,共同稳定产业链供应链,提升互联互通水平。

两国发布《关于构建高水平战略性中马命运共同体的联合声明》,一致同意构建高水平战略性中马命运共同体,深化发展对接,同意共同致力于打造地区新质生产力合作高地,推进实施2024年签署的共建“一带一路”合作规划,进一步深化发展战略对接,围绕数字经济、绿色经济、蓝色经济、旅游经济四大重点领域,拓展未来经济合作,推动融合发展、协同发展、互补发展,实现产业链、价值链、数据链、人才链深度互融互促,进一步提升中马合作的水平和质量。

“中国近年来在新能源领域取得了令人瞩目的成就,从与终端用户密切相关的电动汽车,到行业领先的光伏、风机及生物质发电技术,中国企业将继续为马来西亚的绿色能源转型作出积极贡献。”中国电建亚太区域总部副总经理钟玉平在接受记者

采访时表示。

铁杆情谊 中柬携手可持续繁荣未来

睦邻友好是中柬命运共同体的历史底色,重情重义是中柬命运共同体的鲜明特征,平等互利是中柬命运共同体的强大动力,包容互鉴是中柬命运共同体的深厚底蕴。

访问柬埔寨期间,习近平主席强调,中方愿同柬方共享机遇、共谋发展。双方要大力推进高质量共建“一带一路”合作,不断充实“钻石六边”合作架构,为各自现代化注入新动力。中方鼓励更多中国企业赴柬投资,向柬埔寨开放超大规模市场,进口更多柬埔寨优质农产品。

中国长期是柬埔寨最大贸易伙伴国和最大投资来源国,两国产业链供应链合作不断深化。中柬合作开发的西哈努克港经济特区吸引200多家国际企业入驻,为柬埔寨工业现代化奠定坚实基础。柬埔寨第一条高速公路、第一座跨山脊高架桥、第一大电站、最大体育馆等中国支持建设的基础设施项目,为柬埔寨民众带来实实在在的益处,也为柬埔寨长远发展提供有力支撑。

“中国企业在柬埔寨修建的水电站、火电站等大型能源项目,也许柬埔寨人不能完全理解其背景和原理,但是大家实实在在感受到了供电的稳定及电费的下降,这是中国企业、柬中合作给柬埔寨老百姓带来的福祉。”家住金边郊区的20岁柬埔寨女大学生斯特蕾这样告诉记者。

戈公省,豆蔻山,就坐落在由中国华电投资建设的额勒赛下游水电站。这是中国

华电在海外以“建设—运营—移交(BOT)”模式投资开发的第一个水电站,装机容量33.8万千瓦。

额勒赛下游水电站投产之前,柬埔寨缺电量超过全国用电量的20%,严重制约当地经济社会发展,投产12年来,额勒赛下游水电站实现投产以来连续安全生产超4200天,累计输出绿色电能达118亿千瓦时,投产次年发电量占到柬埔寨全国发电量的30%,极大缓解了柬埔寨电力供应紧张局面。

作为第一个同中国签署构建命运共同体行动计划的,中柬两国有着悠久的传统友谊,有着密不可分的合作,更有互联互通的民心相通。柬埔寨新闻大臣奈帕德拉在接受记者采访时表示,中国对柬埔寨的各类投资,包括能源、基建项目投资,有力推动了柬埔寨的工业化进程,同时也造福了柬埔寨老百姓的生活,“柬埔寨几乎不再缺电,民众也获得了更多去工厂上班的机会”。

斯特蕾也提到,自己小的时候,金边一到炎热的雨季还会因为供电负荷过大而经常停电,不少居民家里都会常备蜡烛。这几年来,几乎就没有停电的时候了,供电非常稳定。慢慢地,很多居民家里也不会备蜡烛了。

中国在共建“一带一路”国家的绿色能源投资已超过传统能源投资,一大批标志性项目和“小而美”惠民项目接连建成投产,正为各国人民带来实实在在的益处。务实合作、互利共赢,中柬战略互信更加深入,“钻石六边”合作架构不断充实,“工业发展走廊”和“鱼米走廊”建设持续推进,各领域合作成果丰硕,为两国人民带来了实实在在的福祉。

关注

本报讯 4月10日至11日,主题为“数智赋能产业变革 储能重塑能源格局”的第十三届储能国际峰会暨展览会在京举办。展会上,我国自主研发的首个吉瓦时级新型储能安全监测平台正式亮相。这标志着我国新型储能产业数字化水平取得实质性突破。目前,该平台已在广东投入使用。

在位于广东广州的监测大厅里,生产指挥中心工作人员实时监测着先期接入平台8座电化学储能站的运行状态,数据传输、状态监测、故障诊断预警、事故还原等各项功能运行稳定良好。“2025年底前,平台将接入我国南方区域85座大小规模各异、位置节点不同的储能电站,规模超过全国新型储能装机总量的2%。”平台研发团队负责人、南网储能公司储能科研究院副院长陈满介绍。据了解,该平台为国家重点研发计划《锂离子电池储能系统全寿命周期应用安全技术》的子课题成果。

在我国加快构建新型电力系统和新型能源体系的驱动下,储能作为能源产供储销的重要一环,产业规模化发展持续提速。截至2024年底,我国新型储能装机总量达到7376万千瓦/1.68亿千瓦时,同比增长130%,规模首年超过传统储能方式抽水蓄能。

然而,与抽水蓄能电站不同的是,属新型储能产业主要构成的电化学储能站以电池芯为基本单元,单体数量繁多、系统结构复杂。以一座100兆瓦/200兆瓦时大型电化学储能站为例,安装280安时规格的电池芯超22万个,数据监测总量达到同规模抽水蓄能的800倍。“我们把各个电站470多万个测点数据信息进行精准采集,再运用‘云端’近1800万个算法进行秒级的大数据分析,能够帮助运维人员‘足不出户’地掌握储能设备的健康状态,准确率高达97.6%。”作为研发团队主要成员的南网储能公司储能科数据资产研究所所长张豪表示。

一体实现海量数据信息的高效传输和准确诊断,是整个平台研发的难点所在。为避免多个储能电站同时传输数据时的“拥堵”,研发团队重点开展了平台的数据结构优化和算力科学分配,实现数据计算通道与接入电站数量的同步增多,达到平台建设的“吉瓦时级”规模目标。而为使代替线下人工监测的远程数据监测真正能够“信得过”,团队在研发过程中做了上千次的数据分析试验,确保设备缺陷的数据特征能够被精准“捕捉”,保证平台运行的高效准确。

除了从源头上查找储能设备缺陷,平台还能够提前超15分钟预报储能装置燃爆、火灾等事故的发生,给故障处置创造宝贵的“黄金期”。“预防时间的延长得益于设备状态感知手段的丰富,储能装置热失控的常规预防主要依靠对电气量、气体的感知,而我们这个平台集成了‘声光热电气’六种手段,多维度综合诊断有力让事故防患于未然。”研发团队负责人胡列豪说道。

据专业机构预测,2025年中国新型储能装机将突破一亿千瓦。依托数智化在新质生产力锻造中的持续赋能,我国新型储能产业将加速实现科技创新和产业创新深度融合,更大力度助力经济社会全面绿色转型。

(黄飏)

我国首个吉瓦时级 新型储能安全监测平台投入