

处于从示范验证到产业化落地关键跨越期 储氢技术商业化需迈过4道坎

► 本报记者 叶伟

近期,中国科学院大连化学物理研究所陈萍研究员团队与蔡睿研究员团队合作,成功研发了以氢气和金属为电极的气一固氢负离子原型电池,通过“氢电共储”模式,为常温常压高效储氢提供原型验证。相关成果5月13日发表于国际学术期刊《焦耳》。

“这一突破对我国储氢技术的商业化进程具有重要启示意义,主要体现在3个方面:安全性突破、经济性提升、应用场景拓展。”国家发展改革委国家信息中心经济预测部政策仿真实验室主任肖宏伟在接受记者采访时表示,当前,我国储氢技术正处于从示范验证到产业化落地的关键跨越期。但其能否顺利迈过经济性、核心技术、标准法规、产业链协同4道坎,决定氢能产业能否真正迎来规模化发展。

加速从实验室创新走向工程化落地

储氢技术是在一定条件下将氢气安全、高效、经济地储存起来,并在需要时可控释放的技术。目前储氢主流技术路线包括高压气态储氢、低温液态储氢、固态储氢、有机液体储氢。

西安工业大学交叉创新研究院青年教师任向荣表示,目前我国储氢技术整体处于“示范应用为主、局部商业化突破”阶段:高压气态储氢已实现产业化

推广,低温液态储氢在航空航天和部分工业领域初步应用,固态储氢正从实验室走向中试和示范阶段。

近年来,我国高度重视储氢技术发展,取得一系列标志性成果:高压气态储氢实现全面国产化量产,质量储氢密度达到国际领先水平,关键阀门、碳纤维等材料打破国外垄断;固态储氢示范应用加速落地,我国已建成多座百千瓦级固态储氢示范系统,在加氢站、备用电源等场景稳定运行;在大规模储氢领域,比如,今年4月份,河南省平顶山市投产了国内首个百万方级盐穴储氢示范工程,为大规模季节性储氢提供了“中国方案”,迈入工程验证阶段。

“前沿原创技术不断涌现。此次中国科学院大连化学物理研究所的气一固氢负离子原型电池便是国际首创的原创性成果。”肖宏伟表示,总体看,我国已构建起高压、液态、固态、盐穴等多路线协同发展技术矩阵,正加速从实验室创新走向工程化、产业化落地,展现出强劲的创新活力与产业化潜力。

商业化面临4道坎

“储氢是氢能产业链的关键一环,更是当前制约全链条发展的‘咽喉’环节。”肖宏伟说,近年来,我国储氢技术取得长足

进步,商业化步伐显著加快,但距离真正意义上大规模商用仍有不小距离,具体体现在4个层面:经济性瓶颈、核心技术短板、标准法规不完善、产业链协同不足。

储运成本高昂是最大“拦路虎”。肖宏伟说,目前,储运环节已占氢能终端成本的30%-40%。尤其是我国西部地区绿氢储运成本高昂,大量绿氢项目陷入“产得出、用不上、不赚钱”的困境。此外,高压气态储氢成熟,但70兆帕高压标准仍被国外主导,运输效率偏低;液氢储运能量密度高,液化成本高达每公斤13-15元;固态储氢虽被视为颠覆性方向,仍处于研发示范阶段,尚未突破规模化应用的经济门槛。

任向荣介绍道,高压储氢瓶的碳纤维复合材料、固态储氢用的稀土/镁基材料、有机液体储氢用的催化剂等成本居高不下,导致储氢系统占加氢站总投资额的40%以上。

同时,关键核心技术有待突破。肖宏伟表示,在高压储氢领域,70兆帕IV型瓶虽已实现国产化,但碳纤维等关键材料仍存在一定依赖;在液氢领域,大型透平膨胀机、高效换热器等核心设备仍依赖进口。

此外,肖宏伟认为,目前,氢气属性界定模糊,既是清洁能源又被纳入危化品管理,导致加氢

站等设施审批流程复杂、安全间距要求不一。液氢领域对超低温操作、真空绝热失效、氢脆效应等特殊风险的防护规范仍不够健全。电氢耦合机制不顺畅、缺乏国家层面管网统筹规划等问题,制约着氢能从“示范”走向“规模”的步伐。

任向荣认为,目前缺乏针对固态储氢、有机液体储氢等新型技术的统一安全标准与检测体系,工程审批流程长、门槛高。同时,储氢系统与可再生能源发电、加氢站、燃料电池系统的集成经验不足,缺乏标准化接口和智能化管理平台,导致整体系统效率难以优化。

多措并举破局

针对储氢技术规模化发展面临的问题,该如何破局?

受访专家表示,推动储氢技术从实验室走向大规模商业化是一项系统性工程,需从政策、技术、标准、系统等维度协同发力。

“破局之道可概括为‘统、攻、补、建’并举。”肖宏伟表示,将氢能管网纳入国土空间规划“一张图”及国家能源基础设施建设专项规划,统筹布局“西氢东送”战略骨干通道,让氢气“走得远、输得起”;采用“揭榜挂帅”攻关模式,重点突破规模化储运等环节的“卡脖子”技术;完善电氢耦合机制,确立氢能在电力市场中的独立储能地位,支持其参

与调峰调频,同时加快绿氢认证与碳交易市场衔接,使减碳价值转化为经济收益;健全标准法规,筑牢安全发展“防火墙”。

任向荣表示,在政策层面,设立国家储氢专项基金,对新型储氢技术的前期示范给予设备补贴和运营补贴;将储氢基础设施纳入新能源基础设施专项规划,简化用地(土地使用权)和环评审批。在技术层面,继续推进低成本、高循环稳定性材料研发。例如,用廉价钛、铁基金替代稀土元素,发展低温脱氢催化体系;同时加快氢负离子电池工程化验证,探索其与分布式光伏、户用储能的集成方案。在标准完善层面,由行业协会牵头,制定不同类型储氢技术安全标准、性能测试方法和系统接入规范,推动国际互认,降低企业市场准入门槛。在系统集成层面,在工业园区、港口、加氢站等场景中,推广“储氢+氢燃料电池+余热利用”多联供系统,提升整体能效至75%以上;开发储氢云管控平台,实现远程监测、寿命预测与智能调度,降低运维成本。

肖宏伟则认为,推动储氢技术大规模商业化,需要行业在技术成熟、成本下降、标准完善、协同深化等方面同向发力,方能跨越从示范验证到产业化落地的“关键一关”,助力氢能产业规模化发展。

保定力推新能源电力装备产业迈向“三化”

本报讯 近日,以“链通创新资源 赋能电谷升级”为主题的燕赵电力实验室服务“中国电谷”融合发展启动仪式,在保定高新科技园举行。

燕赵电力实验室是河北省启动建设的第4家燕赵实验室,由河北省科学技术厅主导、保定市政府主建、华北电力大学牵头建设,是黄河以北地区唯一的能源电力领域“源网荷储”全产业链创新平台,主要开展能源电力领域关键技术攻关。作为“中国电谷”的保定高新区,拥有电力装备企业1600余家、新能源企业180余家,规模以上企业82家,形成了以“风光氢储输”为主导的电力及新能源高端装备产业体系。此次启动会的召开,标志着燕赵电力实验室与“中国电谷”融合发展进入全面深化新阶段。

启动会上,保定高新区对

今年4月发布的《关于支持新能源及电力装备制造产业创新与燕赵电力实验室融合发展的若干措施》进行了宣讲和深入解读——保定高新区推出13条举措,推出由86人组成的科技特派团驻企服务,实行“先使用后付费”制度,计划每年拿出10项以上高成熟度专利,并设立成果转化子基金优先支持实验室团队在保定高新区创办硬科技企业,力争今年年底促成孵化高新技术企业或专精特新企业4家以上,推动合作企业有效销售收入超1000万元。

随后,保定高新区、燕赵电力实验室能源电力企业协同创新平台上线。保定高新区科创局发布高新区首批电力产业关键技术需求清单、燕赵电力实验室可用技术供给清单及高成熟度专利清单,涵盖电力特种机器人、高效绿色电工新材料、

AI(人工智能)缺陷检测、面向沙戈荒新能源基地智能运维系统等多项成果。

现场还举行了燕赵电力实验室技术转移办公室揭牌、科技特派团及实训基地签约仪式。天威线材、新电智控、华创电气、冀能电力4家企业与燕赵电力实验室科技特派团签订需求对接承诺书,中铁电气、国能联合动力、国文电气、天威新域4家企业与华北电力大学签署共建实训基地协议,实现“企业出题、实验室答题”精准对接。

据介绍,下一步,保定高新区将继续凝聚政、企、研、检各方力量,以燕赵电力实验室为创新引擎,加速科技成果向现实生产力转化,推动新能源电力装备产业向高端化、绿色化、国际化迈进,为区域经济高质量发展注入新动力。

谭敏杰 刘世鑫



上图:供电公司工作人员对新型镍氢混合共享储能示范项目变压器进行巡检(无人机照片)。



下图:计划于2026年年底前并网投运的同心县300MW/600MWh钠离子电池共享储能电站项目(无人机照片)

近年来,地处宁夏回族自治区中部干旱带的吴忠市同心县,利用当地自然条件优势大力发展风电、光伏等新能源产业。截至目前,同心县已建成储能电站7座,总容量1.74GW(吉瓦)/3.48GWh(吉瓦时),均已并网运行;在建储能电站6座,总容量2.4GW/7GWh。新华社记者 杨植森/摄