

全寿命周期征兆感知和风险应对 新型储能系统“穿”上“金钟罩”



项目成果在南方电网宝塘储能站工程示范应用。

新型储能作为我国快速发展的新兴产业之一,正在能源绿色低碳转型中发挥着重要支撑作用。保障储能系统的安全运行成为产业高质量发展的重中之重。

近日,“锂离子电池储能系统全寿命周期应用安全技术”项目顺利通过综合绩效评价。“面对新型电力系统对储能的规模化安全应用需求,项目构建了包括储能系统设计、性能评价、监测预警、火灾防控的全周期安全防护技术体系。这相当于给接入电力系统的新型储能‘穿’了一层‘金钟罩’。”项目执行负责人、南方电网储能股份有限公司(以下简称“南网储能公司”)储能科研院副院长陈满说。

该项目由南网储能公司牵头,中国科学技术大学、北京理工大学、天津消防研究所等单位联合完成。

为储能新技术应用 把好“安全关”

“锂离子电池储能系统全寿命周期应用安全技术”项目聚焦于攻克锂离子电池储能系统致灾机理不清、故障难以诊断、事故难以预警、灭火困难且易复燃等火灾防控难题,推动锂离子电池储能规模化安全应用。

5月下旬,在安徽省六安市的中国科学技术大学火灾安全全国重点实验室里,一场230安时钠离子储能电池热失控试验正在共享平台上紧锣密鼓地开展。该平台是我国首个兆瓦级全尺寸电池系统火灾模拟试验共享平台。

作为该项目的主要成果之一,全尺寸电池系统火灾模拟试验共享平台由近500立方米的主燃烧腔室、集装箱燃烧腔室、大型量热系统等综合构成,可为储能新技术的规模化应用进行试验检测,把好用于电力系统前的“安全关”。

“平台具备不同层级电池储

能系统火灾抑制功能,覆盖了我国新型储能的全部灭火试验需求。同时,平台可以开展过充、加热、短路等至少3种故障条件下的热失控火灾试验。”火灾安全全国重点实验室副研究员金凯强介绍。基于该平台的试验分析成果,我国储能系统的本体安全设计得以优化,尤其是在储能装置中创新应用的扰流柱结构液冷板、玻璃纤维气凝胶等阻热结构和材料,有效降低了储能系统火灾事故发生的几率。

2023年7月投用以来,该平台已累计开展各类新型储能火灾试验800余次,涵盖锂电池、钠电池、固态电池等多种材料。“平台所积累的海量试验数据本身就是一个‘富矿’。在此基础上,我们编制了可供行业参考应用的电池储能安全性能等级评价认证实施规则。”火灾安全全国重点实验室副研究员梅文昕表示。

提前15分钟 监测火灾

除了提高储能产品接入电网的“安全门槛”,对储能装置投运后的安全监测同等重要。

火灾消防存在“黄金15分钟”。“任何储能装置的火灾爆炸都有一个演变过程。我们希望通过技术手段提前观察到设备故障、热失控、燃爆等事故发生前的征兆,做到提前预防、制止蔓延。”陈满介绍,这样不仅可留出15分钟的处置时间,还能把缺陷故障对电力系统的影响降到最低,甚至是消除缺陷。

为此,项目团队通过筛选、处理相关试验数据,提出“电热力声气光”六个维度的征兆获取方法,并建立包含108条征兆的征兆集,征兆覆盖了电池单体、电池模块、电池系统等多个方面。

掌握征兆特征只是前提,能获得征兆信息才是目的。“我们精准采集了各个电站470多万个测点数据信息,并运用‘云端’近1800万个算法进行秒级大数据分

析,建成了我国首个吉瓦时级新型储能安全监测平台。”南网储能公司储能科研院数据资产研究所所长张豪告诉记者,该平台能够帮助运维人员“足不出户”地掌握储能设备的健康状态,准确率高达97.6%。

目前,该安全监测平台实时观察着先期接入平台的8座电化学储能站的运行状态。其数据传输、状态监测、故障诊断预警、事故还原等各项功能运行稳定。到2025年底,接入该平台的站点数预计将达到85座,总规模预计超过全国总量的2%。

首次应用无氟环保 灭火材料

对于储能系统,灭火装备宁可备而不用,不可用而不备。项目团队利用天津消防研究所的行业技术优势,成功研发出世界首套基于液氮灭火抑爆的储能系统。

该储能系统不仅实现了无氟环保灭火材料在新型储能领域的首次应用,还将扑灭电池初期火灾时间缩短至5秒内,效率达到原来2倍以上。

“我们研发了储能系统火灾应急处置技术,建立了‘液氮—二氧化碳—水喷淋’联合作用应急处置体系;突破了液氮承压、贮存和制冷等关键技术,研发出液氮灭火抑爆样机。项目提出的液氮与水喷淋共线输送抗冰堵技术,实现了共线传输,提高了技术应用的经济性。”火灾安全全国重点实验室研究员王青松介绍,运用这种新的灭火抑爆技术,扑灭火灾后能确保储能装置不复燃、不爆炸。

目前,该套基于液氮灭火抑爆装置已在华南、华东、西北多地试点示范应用,覆盖电源侧、电网侧、用户侧等新型储能电力系统各个节点。除了环保,新灭火技术规模化应用的成本可较现有技术降低30%,具有明显的经济优势。

经过3年的技术攻关,“锂离子电池储能系统全寿命周期应用安全技术”项目形成了覆盖新型储能单体、系统、电站多个层级的成套安全防护技术成果,示范应用总规模超过1000兆瓦时,相当于新建了5座高安全的大型储能电站。该项目不仅完成一系列关键技术创新,形成共性关键技术与装备、支撑平台和标杆工程,且培养了一批储能安全科技人才,实现了我国新型储能安全防控的风险可知、征兆可感、火情可控,为产业高质量发展保驾护航。

(叶青)

全球首款浮筒式双座 水上电动飞机完成首飞

近日,在北京世园公园妫水河畔,全球首款浮筒式双座水上电动飞机——RX1E-S完成首飞。它的首飞成功将为妫水河流域渔业巡查和生态监测注入“空中力量”。

当天,随着电动马达的轰鸣声响起,飞机在水面迅速滑行,留下一串银白色的航迹。仅15秒后,飞机破水而起,冲向蓝天。此款飞机由中国工程院院士杨凤田团队研发,于2019年首飞,2021年获型号合格证,2022年取得生产许可证。RX1E-S在电动动力系统基础上创新配备了双浮筒支架式起落装置与可收放式水舵,可实现200米内狭窄水域灵活起降与码头精准停靠,巡航噪音较传统燃油飞机降低40%,全程零排放的特性使其成为生态敏感区域的理想监测工具。此款飞机的投入使用也标志着我国电动航空装备实现从陆地向水域的跨越。

“我们在浮筒设计中融入仿生学理念,将破浪阻力降低30%,既保护水域生物栖息环境,又提升作业效率。”北京氢能通用航空创新研究院院长王明阳介绍。

由杨凤田领衔的北京氢能通用航空创新研究院,在新能源通用飞机设计、复合材料成型、氢能测试等领域优势显著。此前,其团队研发的RX4E四座电动飞机,是我国乃至全球首个申请CCAR-23部正常类飞机适航审定的电动机型,凭借高效率电推进系统、高升阻比气动布局及轻质复材结构设计,具备节能、环保、低成本等特性,可广泛应用于飞行培训、旅游观光等场景。

值得一提的是,RX1E-S在今后应用于行政执法时将充分发挥其快速、零排放和低噪音的优势。“过去水域巡查至少需要两天,复杂地形还需人工摸排。如今飞机‘即降即查’的特性大大提高了效率。”延庆区农业综合执法大队渔政执法分队副队长张建立说。

“我们也将继续支持北京氢能通用航空创新研究院在延庆的研发工作,提供更多的应用场景,不断推进延庆区低空技术产业高质量发展。”延庆区科信局相关负责人说。(华凌)

航天装备“神经网络” 关键技术获突破

近日,据哈尔滨工业大学(以下简称“哈工大”)消息,经中国航天科技集团组织的哈工大科技成果鉴定会鉴定,哈工大牵头的高可靠长寿命航天电器研究成果拥有多项自主知识产权,关键核心技术自主可控,总体技术水平国际先进。其中,航天电器可靠性、全寿命周期质量一致性等关键指标达到国际领先水平。该成果将典型航天电器产品寿命从2万次提升至20万次,关键性能参数和寿命一致性提升36%,成为掌握航天电器创新主动权的典型案例。

“‘一代器件、一代装备’,电子元器件是航天工程和重大装备的基础性、战略性资源。航天电器则是完成信号传递、执行控制、系统配电等功能的关键电子元器件。”哈工大电气工程及自动化学院院长、成果主要完成人叶雪荣说,如果把航天装备控制系统比作一个复杂的“神经网络”,那么航天电器就是整个神经网络中无处不在、不可或缺的“神经元”。

航天电器应用量大、覆盖面广,包括继电器、接触器、连接器、断路器、开关等。“从信号控制到电源通断,每一个重要节点都离不开航天电器的安全守护,一旦某个节点失效,就可能直接导致系统‘瘫痪’,造成整个任务失败。”叶雪荣说,航天电器机电一体化结构复杂、服役环境极端苛刻,以往航天电器失效约占电子元器件失效总量的50%,成为制约电子元器件高质量发展的难题。

聚焦航天工程和装备研制中航天电器可靠性、质量一致性差的共性技术难题,成果第一完成人翟国富带领哈工大电器与电子可靠性研究所教师、工程师、研究生等近200人,与北京航空航天大学、中航光电科技股份有限公司、贵州航天电器股份有限公司等相关单位,组建产学研用项目研究团队。研究团队首创质量一致性理论,突破了航天电器极端环境高可靠长寿命设计、全寿命周期质量一致性正向设计等关键核心技术,制定了我国首个质量一致性设计航天标准,研制了国际首套全寿命周期质量一致性设计软件,大幅提升了航天电器可靠性和质量一致性。(朱虹)

华中地区首个“冰篮转换”体育场馆投用

近日,湖北孝感奥体中心正式投入使用。该中心总建筑面积约14.7万平方米,包含体育场、体育馆、游泳馆等设施。中建三局孝感奥体中心项目负责人彭旭介绍,奥体中心的多功能体育馆面积达1800平方米,是华中地区首个采用国际顶级“冰篮”快速转换系统的综合性场馆,可实现“冰上运动”与“篮球赛事”场景48小时无缝切换,还可快速转换为演唱会、电竞比赛、各类展览等多元场景用地。

同时,场馆采用可拆卸移动式木地板加智能温控制冰系统,系统可将冰面厚度误差精准控制在0.5毫米,温度波动范围小于1摄氏度,年均利用率可提升至80%以上。

此外,多功能体育馆通过国内先进技术CFD气流模拟,优化送风管长度,实现风量平衡预调试,使观众体感始终处于最佳状态。中建三局城市投资运营公司项目团队借助数字孪生的精准管控技术,实现了钢结构与混

凝土的拼接,以及天窗马道的排列中每个构件的精准定位。

据了解,该奥体中心场地照明采用光学防眩透镜以及单颗光源SMD封装技术。场地照明可根据不同场景智能切换亮度、颜色等参数。场内的6块LED超大屏幕采用P10全彩显示屏。体育场内设置两块全彩显示屏,尺寸为高度10.96米、宽度18.6米,可实现微秒级响应速度,满足大型比赛项目的实时性要求。

(吴纯新)