

海外火情频发,国内整烧测试升级

烈火燃烧拷问储能“出海”安全

■本报记者 卢奇秀

今年下半年,美国、加拿大、英国、波兰、韩国等多地储能项目接连发生起火、爆炸及多次复燃事故。海外安全风险集中显现,为储能“出海”频敲警钟,实景燃烧测试成为企业筑牢安全防线的重要抓手。《中国能源报》记者注意到,国内储能企业目前正加快安全技术迭代——测试形态由传统单舱、单柜试验,升级到场站级、多舱联动的系统性验证;测试目标从“单箱起火不爆炸”,进阶为单点热失控后“火止于舱、险不越界”。

在全球储能装机规模快速扩容、长时储能和AIDC配套储能需求持续爆发的背景下,安全不再只是企业的单一技术优势,而是中国储能产品“出海”的信用基石。



事故频发暴露储能系统性安全短板

当前,全球储能市场正处于高速扩张周期。伍德麦肯兹今年7月发布的《全球储能市场供需格局分析》预测,2026年全球储能新增装机将达331.9GW,中国、美国、欧洲为三大核心市场;到2035年,全球储能装机将达到1.9TW,储能容量突破6TWh。

产业规模快速攀升的同时,安全风险持续放大。据不完全统计,2026年全球公开报道的储能火情已超20起,遍布北美、欧洲、东亚,覆盖光储电站、市政配套、科研、工业储能等多元应用场景。

多地典型事故接连发生。10月,德国巴伐利亚私人光伏储能设备起火,电芯多次复燃;美国Moss Landing750MW大型储能电站9月再度失火,该电站投运以来累计发生至少5起火灾;同月,加拿大一处光储电站储能舱起火爆炸。

“多数出事电站已运行4—9年,早期产品在温控、隔热、气路设计上安全余量不足。海外大量场站采用密闭叠层布局,电池高度集中,单点热失控极易诱发连锁蔓延。长期循环使用后电池一致性发生漂移,内部短路隐患不断累积,加之故障电池残电难以彻底释放,闷烧、滞后复燃处置难度大,常规消防手段难以快速遏制。”业内人士指出,储能安全并非单一电芯质量问题,而是贯穿全链条的系统工程。

储能安全无国界。远景能源高级副总裁田庆军提醒,中国储能掌握全球超八成市场份额,且“出海”订单持续爆发式增长,但产业长期存在“迭代快于技术沉淀、交付快于安全验证”的结构性短板。作为重资产、长周期的电力系统基础设施,储能仓促迭代、仓促交付的发展模式,与产业本质属性严重背离,长期履约、资产安全和海外合规风险持续积累。

UL Solutions能源与工业自动化事业部工程经理刘杰向《中国能源报》记者指出,储能安全应该建立从电芯到系统、从产品到场站、从设计制造到退役的全生命周期防线,包括电芯层面的本征安全、电气和系统安全、火灾和爆炸风险、场站设计和安装安全、运行维护和老化安全。“储能系统不是独立存在的产品,设备间距、防火分区、与建筑物及其他设备的距离、消防设施,以及消防员进入和应急处置条件,都会显著影响事故后果。”

从单柜验证到复刻场站真实极端风险

面对海外频发的安全事故,国内储能企业不再局限于简单的复盘整改,而是主动加码高等级、实景化燃烧测试,全面对标UL 9540A第六版、CSA C800、NFPA 855等最新国际标准,开展场站级多舱联动试验。主动设置满电、极限密排、高温环境,甚至弱化关闭主动消防、模拟室内密闭、开门燃烧等极端工况,最大限度还原真实场站的空间布局与运行状态,验证单点热失控发生后,能否阻断跨柜、跨舱火灾连锁蔓延,从源头守住场站安全底线。

近期,国内已落地多项场站级实景测试。远景最新一代Gen 8 AI储能系统完成行业最大规模场站级火烧测试,整站容量64MWh,充分检验系统隔热抑蔓延能力;阳光电源PowerTitan 3.0完成叠片电芯交直流智储系统大规模火烧测试,数百组工况仿真结果与实体燃烧试验高度契合,实现仿真与实证双向验证。

测试应用场景也持续拓展,从大储向工商业用户侧与新兴AIDC赛道延伸。昱能科技、阿特斯工商业储能产品相继通过UL系列火烧测试;双登股份在AIDC零间距贴墙工况下,将热失控明火限制在单柜之内;雄韬股份REVO3.0历经74分钟燃烧,热失控被锁定在触发模组,相邻机柜零蔓延,火灾处置后部分设备仍可正常使用。

刘杰指出,这是一个值得关注的积极变化,测试、评估和认证是安全管理体系的重要组成部分,这一趋势也与北美相关标准和消防法规的发展方向相呼应。但“大火烧得越久、条件设置得越极端”并非

测试本身不是先进性的唯一指标。一项高质量的大规模火灾测试,更重要的是试验对象是否能够代表场站实际安装的储能系统,充电状态、间距、触发方式和消防策略是否与最终安装场景相匹配,以及是否获得足够完整的火焰蔓延、温度、热释放、辐射热和可燃气体等数据。除关注实验规模或燃烧持续时间外,更应关注受试储能系统及实验条件是否能够代表实际安装场景、测试方法的科学性,以及所获得数据能否有效反哺储能系统的安全设计和风险评估。

“烧,是为了不烧。”阳光电源相关负责人表示,通过数据库和仿真即实证的实战经验,保障应用同类产品电站的安全设计,让电站不起火,起火不蔓延,实现安全可复制。储能系统产品的安全才是构建客户长期资产、收益安全的基石。

“出海”安全,设计先行

整烧测试升级,最终要落到一道硬门槛——“出海”合规。

“在北美部分应用场景和项目中,大规模火灾测试数据正成为工程设计、消防安全评估和项目审批越来越显性的技术依据。”刘杰指出,在法规要求的场景下,储能系统需要按照UL 9540A进行大规模火灾测试,而且测试要由认可的实验室执行或见证,报告需要提交消防主管部门(AHJ)审核。趋势很清楚——海外市场正从问“产品有没有证书”,转向追问“产品在这个项目中到底能不能安全安装”。认证仍然重要,但产品在具体安装场景下的安全性与合规性,正被进一步前置。

但场站级燃烧测试成本高、周期长、返工代价大,况且是不是“烧了”就放心。“任何一个标准、一次测试或者一张认证证书,都不能等同于绝对安全”。刘杰指出,对企业而言,更务实的做法是通过科学的测试和认证规划,尽可能减少因产品设计后期变更所带来的重复测试。

具体而言,应将认证要求嵌入设计源头。企业在产品设计初期就锁定目标市场和安装场景,把UL 9540、UL 9540A、NFPA 855、IFC以及当地AHJ可能关注的问题,提前转化为设计要求;随后通过分层测试和前期验证识别风险——在电芯、模组及工程级预试验阶段,重点发现热失控传播路径、排气方向、结构材料和消防策略等问题,把设计问题解决在成本较低的阶段,再进入储能单元或安装级的大规模测试。与此同时,建立平台化产品和测试数据体系。企业若每个项目都采用完全不同的电芯、电池包、消防方案和结构设计,认证成本必然高企。反之,若形成相对稳定的平台产品,通过合理的产品系列规划和工程评估,同一套基础安全数据才可能服务更多项目。

“认证如果能够前置,测试就不再只是产品研发最后阶段的一笔额外成本,而是帮助企业提前发现设计风险、减少后期返工,并提升全球市场准入效率的一种工程手段。”刘杰称。

更进一步看,整烧测试只是手段,不是目的。业内人士指出,行业要跳出被动应对事故模式,主动定义安全边界,用极限测试提前暴露潜在风险。只有将实验室里的验证能力,真正转化为贯穿设计、制造、投运、运维、退役全生命周期的风险管控能力,才能真正筑牢“出海”的安全底线。

龙岩革命老区电动重卡补能网络提速成网

■詹春艳 卢德祥

10月20日上午,在福建省龙岩市新罗区曹溪镇王庄国道边的道展重卡充电站,道展重卡充电站完成与龙岩市传祺汽车运输有限公司签约充电业务。

传祺汽车运输公司是道展新能源重卡充电站自今年8月下旬投运后42家签约货运公司之一。林汉辉是传祺汽车运输公司管理人员,去年10月,他将车队21台燃油重卡更换为电动重卡,目前车队43辆重卡已全部实现电动化。对货运企业而言,降本增效是核心诉求,稳定、实惠、高效的充电服务成为车队电动化转型的关键支撑。

“这里紧邻工矿厂区和国道干线,交通四通八达,园区配套停车场、司机之家,停车休整、补能充电一站式解决。”林汉辉介绍,道展重卡充电站具备大功率快充、便捷换电功能,车队423度电池的电动重卡,仅需20分钟左右即可补能至80%至90%,完全满足货运时效需求,签约合作后充电服务费低至0.15元,大幅降低车队运营成本。

据了解,道展新能源重卡充电站是当前龙岩规模领先的大容量重卡补能枢纽。2025年4月,园区首批6台、总容量1600千伏安充电桩投运后,长期供不应求,夜间充电车辆排队拥堵、充电时长偏长等问题突出。为彻底破解重卡补能瓶颈,园区升级新建大容量充电站,配置8台2.5兆瓦变压器,单枪超充最大输出电流可达800安,可同时满足近百台重卡同步充电,配套建设重卡换电站,形成“充换一体”多元化补能模式,全方位适配各类物流企业运营需求。

作为闽粤赣三省重要交通枢纽,龙岩地处G76厦蓉高速关键节点,矿产、建材、农产品外运货运体量庞大。随着绿色低碳转型深入推进,重卡“以电代油”已从行业自选动作,成为老区产业绿色升级的”必答题”。

升级电网承载 化解大功率充电难题

针对全市电动重卡快速普及、大功率充电项目密集落地的新形势,国网龙岩供电公司精准施策、靶向发力,通过网架升级、布局前置,全面提升电网大功率负荷承载能力。

国网龙岩供电公司深化政企协同联动,主动对接交通、发改、工信等主管部门,精准摸排全市重卡充电路网规划、项目布局及产业发展态势,结合物流园区、矿山厂区、国省干道路网布局,超前谋划充电配套电网项目,持续优化全域补能网络布局。同时,将重卡充电站配套电网建设纳入主配网协同规划,根据项目接电时序分批推进线路改造、变电站间隔扩建,优先保障大功率充电项目电网接入需求。

重卡大功率直流快充瞬时负荷大、对电能质量要求严苛,极易对区域配网稳定造成影响。为保障道展20000千伏安超大容量充电站平稳运行,国网龙岩供电公司专项实施网架升级工程,依托220千伏王庄变电站,新建总长约2000米双回供电线路,有效破解原有电网承载力不足、电压波动等问题,彻底消除大功率充电对公网及周边高敏感用电客户的影响。

全程跟踪服务 保障充电站高效投用

在强化网架支撑的同时,国网龙岩供电公司持续优化营商服务,创新推行重卡充电项目“一对一项目包保”机制,以全流程闭环服务提速项目落地、助力企业降本增效。

针对各大重卡充电项目,该公司专属客户经理全程跟进报装、设计、施工、验收、送电全流程,通过远程“云指导”前置预审、提前明确技术规范、清单化梳理整改问题,打通办电堵点难点,实现“一次验收即合格、合格即接电”,大幅压缩接电时长。

从项目建设到日常运营,电力增值服务贯穿全程。针对重卡夜间集中充电的运营特点,客户经理精准解读分时电价政策,指导站点错峰布局充电负荷,最大化利用谷段低价电能,帮助企业严控运营成本。“充电站属于重资产运营,电价优化一点点,全年就能省下可观成本,供电公司的专业指导特别实用、贴心。”道展新能源负责人陈文凯说道。

专业高效的电力服务收获企业广泛认可。9月10日,鼎晟鑫弘新能源科技有限公司专程向龙岩供电公司赠送锦旗,感谢公司高效推进重卡充电站接电投产。据悉,该公司重卡充电项目落地期间,供电专员提前介入、全程跟进,细化建立全流程台账,跨专业协同联动提速审批建设,推动项目提前竣工投运。

电助产业链条 跑出货运绿色转型路

政策加持、成本优势、服务赋能,多重利好推动龙岩重卡电动化转型驶入快车道。截至今年6月,龙岩市电动重卡保有量从2025年的700台增至1500余台,矿区运输、干线物流绿色替代步伐持续加快。

相比传统燃油重卡,电动重卡降本优势显著。燃油重卡百公里燃料成本近300元,电动重卡百公里耗电120至150千瓦时,能源成本直接下降五成以上。同时,电动重卡夜间集中错峰充电模式,能够高效消纳本地风电、光伏新能源,实现绿色用能、降本增效双向共赢。

依托老区产业优势,龙岩已形成本地造、本地用、本地充的绿色产业闭环。紫金龙净自主研发的超大吨位纯电动矿卡、新能源重卡装备走向全国,本土新能源装备制造、大功率补能网络、干线物流运输产业相辅相成,构建起完整的绿色交通产业链,为老区低碳转型注入强劲动力。

当前,龙岩重卡补能网络已从零散“单点突破”迈入连片“成线成网”新阶段。国网龙岩供电公司持续聚焦G76厦蓉高速、G319国道、重点物流园区、工矿矿区核心区域,持续优化充电配套电网布局、迭代升级办电服务。截至10月15日,国网龙岩供电公司累计对接服务全市135座电动重卡大功率充电站报装需求,已投运76座、在建在途59座,全域化、规模化、高可靠的重卡补能体系加速成型。

晨曦破晓、车流不息,闽西大地新能源重卡往来穿梭。从燃油运力迭代升级为绿色电能驱动,一场覆盖物流运输、工矿配套的绿色变革,正在龙岩革命老区徐徐铺展。

小小充电转换头 暗藏安全大隐患

■本报记者 张胜杰

前不久,上海市一小区停车场发生火灾,消防人员赶到现场时发现,停车场一片狼藉:一辆电动自行车被烧得只剩车架,一旁的新能源汽车充电桩被烧毁,不远处的几辆汽车也受到波及。所幸的是,并没有造成人员伤亡。消防部门经调查发现,起火原因是电动自行车车主擅自使用转接口,将电动自行车接入新能源汽车充电桩充电,充电过程中,电气线路发生故障,从而引发火灾。

利用新能源充电桩给电动自行车充电动机是什么?答案是快,因为中间转换只需一个所谓的“充电神器”。

《中国能源报》记者在某商品交易平台上查询,“充电神器”产品的售价从几十元到上百元不等,主打一个使用方便。有商家这样推荐:“不用飞线,在家给电瓶车充电的办法就是用充电桩充电,只需准备好这个转换插头,对着孔位卡好,就能轻松充上电。”但对于商品的安全性,商家不敢做出保证。

目前,这类转换插头大多数都没有3C认证和安全认证。业内人士透露,新能源汽车充电桩输出功率远高于电动自行车电池的承受范围,普通电动自行车充电功率在200—400瓦之间,而新能源汽车充电桩功率动辄数千瓦甚至数十千瓦。转接插头直接将高压大电流接入低压电池组,缺乏过载保护和功率匹配机制,电池在过充过载状态下极易发生热失控,进而起火燃烧。

对此,中国充电联盟开放服务平台总经理仝宗旗指出,新能源汽车的充电设备与车辆之间,需要经过严格的兼容性测试,而一些转换插头结构简单,内部缺少必要的过载保护等安全装置,存在安全隐患。

“汽车是一个车规级的产品,给汽车充电的充电桩必须拿到3C认证,包括车、充电桩和汽车之间,有一套严格的测试标准和规范。所说这种转接插头缺少保护机制,通过这种没有经过相关机构安全认证的转接头,直接给电动自行车充电,有非常大安全隐患。”仝宗旗解释。

消防部门工作人员提醒,新能源汽车充电桩不能用于电动自行车充电,切勿因为一时方便,使用此类设备进行操作。一定要选择规范充电场所,拒绝一切非标充电设备。

湘黔电力灵活互济工程首台柔直变压器启运

本报讯 10月28日14时30分,重达320吨电力“巨无霸”柔直换流变从湖南衡阳出发,将历时15天左右运抵千里之外的贵州铜仁,扎根湘黔电力灵活互济工程工地。

湘黔电力灵活互济工程是国家能源安全战略的核心支撑工程,也是全国统一电力市场建设的战略工程。工程在贵州省铜仁市新建1座3000MW柔性直流背靠背换流站,共需13台柔直变压器,单台换流变尺寸长10米、宽4米、高4.7米,全程1534公里均采用“公铁联运”方式进行运输,其中公路运输49公里,沿线通过27座桥梁、5个隧道。

据介绍,公路运输段车货总重达528吨,是贵州省有记录以来最重的公路大件运输,对道路承载、桥涵通行和运输组织均是严峻考验。

为保证“国之重器”安全运抵,车队按照“分段管控、全程护送、定点值守、数字监控”方式组织开展运输。南网超高压公司提前组织开展大件运输方案评审,组织开展对沿线道路、桥涵逐一勘察检测和验算加固,排查清理沿线障碍物,并组织完成了6轮次模拟运输。运输途中实行编队行驶,重点路段限速慢行、关键节点专人盯守,确保每一段行程衔接有序、全程受控。停车休整和临时存储期间,设置警戒区域,安排人员24小时轮班值守,确保设备运输全程安全可控。

南网超高压公司项目中心供应链服务团队吴志恩介绍,柔直变压器运输安全管控还同步引入数字化手段。每台柔直变压器配置车载终端,实时监测车辆轨迹以及设备三维冲击加速度、倾角、氮气压力等信息,所有数据接入公司重大工程数字供应链管控平台,实现运输轨迹、设备状态和异常预警的全过程远程监控,运输过程中出现参数越限或轨迹偏差时,可第一时间预警推送、联动现场处置,形成“线上监测、线下处置”的闭环。

据介绍,首批3台柔直变压器预计11月底抵达贵州铜仁,后续10台柔直变压器将结合现场安装进度分批次运抵,为工程按期建成投运提供坚实物资保障。(李品 吴志恩)