

“三道防线”保障储能行业行稳致远

◎本报记者 吴叶凡

近年来,在“双碳”目标引领下,我国储能产业步入发展快车道,在建及投运的储能装机规模保持高速增长态势。根据CNESA DataLink全球储能数据库的不完全统计,截至2024年6月底,我国新型储能累计装机首次超过百吉瓦时。

储能产业蓬勃发展的同时,储能安全问题日益成为人们关注的焦点。近日,在第四届国际储能安全研讨会上,专家学者围绕储能安全话题进行交流,共同探讨保障储能安全的创新路径。

事关能源系统稳定运行

新型电力系统是新型能源体系的重要组成部分和实现“双碳”目标的关键载体。国家能源局组织有关单位编制的《新型电力系统发展蓝皮书》提到,新型电力系统以高比例新能源供给消纳体系建设为主线任务,以源网荷储多向协同、灵活互动为坚强支撑。

储能技术是构建新型电力系统的重要一环。研讨会上,中国科学技术大学教授孙金华介绍,太阳能、风能等新能源最大的特性是间歇性、随机性、波动性。这些特性增加了电力系统调节难度,制约新能源高效利用。储能技术则通过发挥调节作用,提升新能源可调可控能力,满足系统电力供应保障和大规模新能源消纳需求。这有利于提升电力系统安全稳定运行水平,推动新能源成为发电量增量主体。

我国高度重视储能技术发展。今年7月,国家发展改革委等部门联合印发的《加快构建新型电力系统行动方案(2024—2027年)》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、铅酸电池等多种技术路线的储能电站。

“作为推动能源转型、实现绿色低碳目标的重要技术,储能的安全性与可靠性直接关系到能源系统的稳定运行和可持续发展。”中国能源研究会副理事长兼秘书长孙正运说,储能设施的安全稳定运行,不仅关系能源系统整体安全,更直接影响人民群众生命财产安全。

敲响电站安全管理警钟

从技术角度看,我国电力储能项目大多采用磷酸铁锂电池。孙金华认为,正常情况下,锂电池的安全有保障,单体电池的失效概率已经非常低,热失控风险也较低。

但是,这并不代表绝对安全。孙金华解释,以锂离子电池为例,它由正极材料、负极材料、电解液、电解质及隔膜等组成。电解液和隔膜材料都是有机可燃剂,它们不仅可能与空气中的氧气发生接触,而且在高温条件下,电池内部的金属氧化物会发生分解,进一步释放出氧气。此外,电池材料的分解以及材料间的相互作用会产生热量。因此,对锂离子电池存在的安全隐患要提高警惕。

“大型储能电站由几万或十几万个储能电池通过串并联方式组成。电池组成系统后,电池自身热失控累积概率会增加。”孙金华说,此外,储能电站还存在电气故障等隐患。这些因素导致储能电站发生火灾的风险上升。

与会专家学者普遍认为,随着储能产业规模化发展步伐加快,储能的安全建设和运行压力日益加大。一方面,储能系统复杂性增加,对安全管理提出新要求;另一方面,随着储能规模的扩大和应用场景的拓展,新安全风险也相应增长。近年来,世界各地发生的电化学储能电站火灾事故给储能行业敲响警钟。

孙金华介绍,据公开报道,从2022年1月到2023年9月,全球7000余座储能电站发生火灾46起。从2017年8月到2019年5月,韩国1000余座电化学储能电站发生火灾23起;从2023年1月到9月,美国共发生



图为重庆永川松溉储能电站。

新华社记者 王全超摄

6起储能电站火灾。“安全已成为制约电化学储能行业发展的瓶颈之一。”孙金华说。

加强预警监测技术研发

安全有序是储能产业行稳致远的基石。近年来,我国不断加强储能电站安全监管。国家能源局发布《关于加强发电侧电网侧电化学储能电站安全运行风险监测的通知》等文件,对新型储能规划设计、施工验收等全过程提出安全管理要求。国家市场监督管理总局批准发布《电化学储能电站安全规程》等储能安全相关国家标准。

在孙金华看来,保障储能电站安全,要筑牢“三道防线”。

本体安全是第一道防线。“应从电池材料、全电池体系设计及工艺等方面提升电池安全性,降低事故发生概率。”孙金华说。

过程安全是第二道防线。“电池组成系统后,要进行故障隐患的极早期预测、预警

和处置,将事故扼杀在萌芽状态。”孙金华说,目前学界已有相关技术创新成果,如光纤原位检测技术等。

消防安全是第三道防线。“如果第一道和第二道防线都被突破了,就务必要确保在着火瞬间能监测到火情并报警,与消防部门联动,及时扑灭火灾,做到‘小火不成大灾’。”孙金华说。

他还提醒,电化学储能电池引发的火灾和建筑火灾、工业火灾特性完全不同,用于建筑火灾的探测报警及灭火技术未必适用于储能系统,必须要发展基于储能系统火灾特性的安全防控技术,如多参数融合的热失控预警和火灾报警技术、高效灭火抗复燃技术等。

记者在研讨会上了解到,近年来,多个机构在储能电站消防安全技术研究方面已取得成效。例如,应急管理部天津消防研究所组建了独具特色的锂电池火灾调查团队、锂电池火灾抑制研究团队、储能火灾安全分级与评价研究团队、储能灭火装置有效性研究团队等。

华南最大天然气储运基地建成

科技日报讯(记者楼秀英)9月20日,记者从中国海油获悉,全球单罐容量最大的液化天然气储罐群——中国海油金湾“绿能港”二期项目建造完工。这标志华南地区规模最大的天然气储运基地全面建成,将大幅提升粤港澳大湾区和华南地区的天然气供应保障能力。

中国海油金湾“绿能港”项目位于广东省珠海市金湾区,包括已经投产的一期3座16万立方米液化天然气储罐和二期5座27万立方米液化天然气储罐,总罐容达183万立方米。二期项目被列为国家石油

天然气基础设施重点工程,投产后中国海油金湾“绿能港”液化天然气总处理能力可达700万吨/年,折合气态天然气约100亿立方米,可满足3000万户居民一年的用气需求,约可发电500亿千瓦时。

储罐是液化天然气产业链的核心装备,设计建造工艺十分复杂,不但造价高昂,而且对安全性要求极高,是能源领域的尖端技术之一,国际上仅有少数国家掌握该项技术。5座27万立方米液化天然气储罐,是粤港澳大湾区首次建设的超大型液化天然气储罐群,全部采用中国海油自主技术设计建

造。27万立方米液化天然气储罐单罐高65.7米,相当于国家体育场“鸟巢”的高度;直径近百米,内部可同时叠放3架中国商飞C919客机;罐容相当于614个标准游泳池大小,可存储1.69亿立方米天然气。储罐设计寿命达50年,可抵御超强地震。

据介绍,为加快推进天然气产供储销体系建设,充分利用宝贵的岸线和土地资源,中国海油金湾“绿能港”二期项目在一期项目原址上扩容建设。为突破储罐罐容限制,提升储罐在多重极端工况下的安全性和稳定性,该项目成功解决结构稳定性

分析、减隔震设计等技术难题。据中国海油金湾“绿能港”二期项目技术总监黄欢介绍,每座储罐底部定制化设置了400多个隔震橡胶支座,形成隔震层。

中国海油技术团队还自主研发了变刚度协调设计群桩基础技术,有效降低局部破坏和失稳概率,使桩基荷载平均差值减小83%。该团队创新研发的高瘦型液化天然气储罐设计方案,填补了超长环形预应力混凝土结构设计等技术空白,使我国超大型液化天然气储罐设计建造技术达到国际领先水平。

深圳虚拟电厂调控管理云平台3.0:

高效智能“搬运”电力

◎本报记者 罗云鹏

通讯员 杨晶晶 舒钰成

可依据碳排放情况调度电力,实现智能调控空调负荷……在2024国际数字能源展上发布的深圳虚拟电厂调控管理云平台3.0(以下简称“3.0平台”),展现出在能源管理方面的卓越性能。

虚拟电厂好比一个“云端电厂”,是“互联网+源网荷储”数字化能源管理系统。它可有效聚合散布在充电桩、空调、分布式光伏等终端用户设备中的各类电

力负荷资源,并对其进行优化控制。通过直接调度海量、分散的电力负荷资源,虚拟电厂能在特定时段内实现负荷的精准调节,从而保证电网安全稳定运行。

业内人士认为,3.0平台的发布标志虚拟电厂产业正向着更加绿色、高效、数字化的方向发展。

全过程追踪碳排放轨迹

近日,在深圳虚拟电厂管理中心,工作人员黄光磊在对局部电网重载情况进行精准响应时,发现区域内一变电站附

近的充电站碳排放因子偏高。黄光磊检查后判断:“一座位于深圳西部的火力发电厂正通过该变电站输送电力至电网,我们应优先对其周边负荷资源进行低碳调度。”

记者注意到,通过绿电追踪等技术手段,3.0平台能从本地发电源头开始全程计算、监测电力输送过程中的碳轨迹。同时,平台还可综合电力系统碳排放及电力供需情况,科学实行削峰填谷,最大程度减少碳排放量。

“云平台于2021年底上线,是深圳市虚拟电厂的‘总指挥’。去年发布2.0版本后,我们对其进行迭代升级,将业内研究热度很高的低碳调度理念转化为应用。”深圳虚拟电厂管理中心总经理程初刚介绍。

数据显示,截至今年8月,深圳虚拟电厂调控管理云平台已累计开展71次负荷调节,累计减排二氧化碳2273吨。仅需一键操作,就能实现23千瓦时的负荷削减及9300克的碳减排,这相当于1棵树1年的固碳量。此次低碳调度功能的上线,将进一步推动节能减排。预计到今年年底,3.0平台可累计减少二氧化碳排放3000吨。

全方位提升数字化水平

目前,3.0平台已接入充电桩、楼宇空调、光伏等9类共计5.5万个可调负荷资源,总容量逾310万千瓦。这对平台的数

据处理能力提出了更高要求。

深圳虚拟电厂管理中心经理李江南介绍,得益于先进的通信采集技术,平台数据处理能力已从上线之初的十级跃升至百万级,整体感知时效达毫秒级。

在所有可调负荷资源中,空调负荷占4成,可调潜力巨大。到今年年底,深圳计划对接入平台的空调资源实现20万千瓦以上的调控能力。因此,3.0平台在整体升级的基础上,对调控空调负荷进一步细化策略。

打开3.0平台,地图上清晰呈现出深圳已接入虚拟电厂的空调资源所在楼宇位置。只需点击鼠标,各楼宇空调能耗及其运行负荷等数据便一目了然。

“这得益于数字电网的良好底座。”李江南说,“这一功能可以帮助我们实现电网应急时刻对相应楼宇空调负荷的远程精准柔性调节,保证用户舒适度情况下实现紧急削峰。”

为更高效保障电力可靠供应,深圳虚拟电厂管理中心还将现有5.5万个可调负荷资源进行分类整理,构建起虚拟调峰机组、调频机组,提升负荷资源在紧急时刻的调用速度。目前,3.0平台可调用能力超过70万千瓦。

据介绍,接下来,深圳虚拟电厂管理中心将继续激活充电设备可调用能力,构建新能源汽车与电网的信息流和能量流双向互动体系。预计到2024年底,3.0平台将实现100万千瓦可调能力的目标。

新看点

华北再添

千万吨级液化天然气接收站

科技日报讯(记者刘园园)日前,国家天然气基础设施互联互通重点工程——国家管网集团天津液化天然气(LNG)接收站二期项目正式投产。投产后,该接收站正式迈入千万吨级LNG接收站行列,将极大增强华北及周边区域天然气供应和应急调峰能力。

作为国家“产供储销”体系建设的重要民生工程,天津LNG二期项目于2020年4月开工,先后建成投用6座22万立方米储罐及配套外输设施。此次3座LNG储罐及配套外输设施投产后,天津LNG接收站总供气能力将达到1200万吨/年,总储气能力将达到近10亿立方米,气化外输能力达到7000万立方米/天,成为国内单日气化能力最强的LNG接收站。“国家管网集团液化天然气接收站管理公司副总经理仇山珊介绍,这有利于天津LNG接收站进一步发挥应急调峰作用,保障采暖季的天然气供应需求。

据介绍,项目首次批量使用国产大尺寸低温阀门、高压泵等关键设备,在节约成本的同时缩短了建设周期。项目在设计、施工、调试等各阶段利用三维建模和数据互通,实现全生命周期数字化交付管理,提升本质安全水平。

投产期间,天津LNG接收站综合考虑船期与外输管线大流量升压时间,合理安排储罐预冷时间,最大程度回收预冷储罐产生的蒸发气体,实现“零放空”,预计减排天然气约390万立方米。

天津是我国北方重要的液化天然气枢纽城市,区域液化天然气调配中心、储备中心作用十分突出。“作为华北地区最大的液态外输基地和千万吨级LNG接收站,天津LNG接收站将成为京津冀地区天然气保供的重要能源储备和调峰基地,为构建清洁低碳高效能源体系、推进京津冀协同发展和增进民生福祉作出新贡献。”仇山珊说。



图为国家管网集团天津液化天然气(LNG)接收站。

国家管网集团供图

我国首个清洁煤电与平价光伏协同发展项目投产

科技日报讯(卯永泰 黄欣 记者李昭宇)近日,位于江西省新余市渝水区的中国大唐新余二期2×1000兆瓦清洁高效煤电项目1号机组,在通过168小时试运后正式投产。这是我国首个清洁煤电与平价光伏协同发展项目。试运行结果显示,机组主要运行参数达到设计值,能满足负荷率30%工况下稳定生产要求,对促进新能源消纳具有积极作用。

随着电网清洁能源比例不断加大,对清洁煤电等火电厂的调峰能力要求越来越高。2021年,国家发展改革委、国家能源局印发的《关于开展全国煤电机组改造升级的通知》提出,新建煤电机组纯凝工况调峰能力的一般化要求为最小发电出力达到35%额定负荷。该项目能在30%的负荷率下实现稳定生产,体现了其在清洁煤电与平价光伏协同领域的较高水平。

该项目采用多项新技术。汽轮机采用东方电气集团首台五缸四排汽、十一级回热、二次再热百万机组;锅炉采用东方锅炉三烟道烟气挡板调温方案,气温调节范围广。项目有关负责人介绍,项目应用国家重点节能低碳技术、建筑业十项新技术等共26项,推广新技术、新工艺、新设备、新产品、新材料“五新”技术应用及创新工艺工法共69项,入选中国电力建设企业协会电力建设智慧工程典型案例。

据悉,该项目是中国大唐集团有限公司首个采取高位冷却塔布置方式的煤电项目,也是该公司在江西投资建设的第二家百万电厂。项目进一步提高换热效率,提升节能效果,每年可节约生产费用约922万元。

项目两台机组投产后,预计年发电量约95亿千瓦时。这对进一步优化江西电源点布局、发挥煤炭“压舱石”作用具有重要意义,有利于增强中部地区特别是赣西地区的供电可靠性和稳定性。

分布式光伏发电

在轨道领域应用有新突破

科技日报讯(记者洪敬谱 通讯员吕华)近日,随着滁宁城际铁路光伏电闸台合,全国首个城际轨道分布式光伏发电项目在安徽省滁州市来安县汉河镇并网发电,标志着我国分布式光伏发电在轨道领域应用取得突破。

分布式光伏布点较为分散,各并网点发电量较小,接入电网面临电压波动、谐波干扰等技术难题。苏州阿特斯新能源发展股份有限公司技术团队和国网安徽省电力有限公司来安县供电公司密切合作,最终通过安装电能质量监测设备、采用先进的逆变器技术等手段攻克难题。

并网后,项目年发电量可达5万兆瓦时,每年节约运营成约312万元,降低碳排放约4.98万吨。国网安徽省电力有限公司来安县供电公司将持续为项目提供后续运行维护指导,协助用户处理并网运行过程中出现的问题,并定期对分布式光伏设备进行巡视和评估,确保项目稳定运行。

据了解,该项目总投资1471万元,装机容量规模约3955.05千瓦,覆盖滁州市至南京城际铁路(滁州段)的8个车站,1个控制中心和车辆段。



工作人员利用深圳虚拟电厂调控管理云平台精准调节负荷。

黄志伟摄