

混合储能如何实现“1+1>2”

不能为混合而混合,功率和容量配置应一场一案,做好规划设计

■本报记者 卢奇秀

日前,国家能源局正式发布《新型储能试点示范项目名单》,共56个项目成功入选,其中包括山东省利津县795MW/1600MWh、山西省朔州市平鲁区100MW/200MWh、新疆维吾尔自治区哈密市伊州区256.5MW/1000MWh在内的混合储能项目7个。入选的混合储能项目之多也成为此次新型储能试点示范的一大亮点。

示范的意义是为了引领行业。与传统单一储能技术相比,混合储能组合了多种不同储能技术路线,充分利用各自优势,弥补单一储能的技术缺陷,以缩减整个系统成本或增加生命周期,提升系统效率和综合性能,是目前电力系统储能领域的研究重点和发展方向。目前,我国混合储能项目运行情况如何?发展还面临哪些问题?如何科学设置各储能设备容量配比,实现整体效益最大化?《中国能源报》记者就此进行了采访。

■ 取长补短,恰逢其时

目前,常见的储能技术包括能量型的抽水蓄能、锂离子电池、压缩空气、液流电池,功率型的飞轮储能、超级电容等,各储能技术参数、优势特点、适用场景各不相同。随着电力系统需求的不断细化,单一类型的储能已难以同时满足建设周期、配置灵活性、安全性、响应速度、储能时长、使用寿命、经济效益等方面的要求。

取长补短——混合储能应运而生。华北电力大学教授郑华向《中国能源报》记者介绍,混合储能形式多样,多为两种或两种以上不同性能特点的储能技术组合,可简单分为:不同类型储能的混合,比如液流电池+磷酸铁锂电池、液流电池+飞轮储能、超级电容+磷酸铁锂、飞轮+磷酸铁锂电池、储热+磷酸铁锂等;同类型储能技术的混合,比如1C+0.25C磷酸铁锂等。混合储能结合能量型储能的经济性和功率型储能充放电速度快特性,能大幅提升储能系统的整体性能和经济性。

国家发改委、国家能源局印发的《“十四五”新型储能发展实施方案》明确提出,结合系统需求推动多种储能技术联合应用,开展复合型储能试点示范。在政策引导下,近年来,包括山西朔州市8兆瓦“飞轮+锂离子电池”火电机组配置混合储能示范项目;华能罗源发电厂“5兆瓦超级电容+15兆瓦锂离子电池”混合储能项目;内蒙古霍林郭勒“铁铬液流+飞轮+锂电”在内的混合储能项目陆续投产运行。

在郑华看来,随着新能源渗透率的快速增长,新型电力系统越来越需要具备更短时间尺度响应能力和更长时间尺度支撑

能力的灵活性调节资源的加持。传统机组具备分时复用和分容量复用的能力,比如燃煤机组和水电机组,可以同时承担电量支撑和AGC调频支撑。随着储能单站容量的增长,储能电站也需要具备分时复用能力和分容量复用能力,比如在参与现货的基础上,参与AGC调频市场等。因此,混合储能的出现可谓是恰逢其时。

■ 综合效应明显

从实际运行情况来看,混合储能表现如何?

2020年7月,依托老干山风电场,山西省电力公司电力科学研究院率先在国内实现了混合储能技术(飞轮+锂电)应用于新能源一次调频的并网试验,验证了多种储能装置平抑功率波动的可行性,为能量型+功率型混合储能技术大规模部署提供了理论基础和实践经验。

“试验非常成功,功率性能指标达到了我们的预期效果。”国网山西电科院新能源研究所所长郭强向《中国能源报》记者介绍,单一储能系统性能指标也能满足电网需求,当初提出混合储能是基于储能系统性价比的考虑。由于电网一次调频具有高频特性,单一锂电储能为保证安全运行,电芯更换频率高,成本高昂。而电网一次调频的随机性,适合高频次充放电但容量低的飞轮、超级电容储能系统,为保证概率发生较低的大功率、长时间的一次调频性能,配备功率更高、容量更大的储能系统大大增加了项目投资成本。混合储能让高频次调频由高频次储能(飞轮)完成,概率较低的大功率、长时间的一次调频需求超出了高频次储能的功率和容量时,由长时储能(锂电)在功率和容量上进行补充。这样可以最大程度减少锂电装置的动作次数,提高整体系统使用寿命,降低事故(着火、爆炸)概率。同时,还能解决飞轮储能高成本问题,提高储能装置的经济性。

“打个比方,混合储能就像合唱团有高音部和低音部,高音部唱高调,频率高、幅度小;低音部频率低,幅度大。”中国能源建设集团新疆电力设计院副总工程师林雪峰告诉《中国能源报》记者,新疆锂电储能项目年调用充放电次数约为200次,10年2000次,而锂电使用寿命长达8—10年,循环寿命5000次。这就意味着,会有3000次循环充放电的闲置和浪费。若采用铅酸电池或钠离子电池,又不足以支撑项目10年的充放电调用。混合配置储能,频繁充电部分由锂电池承担,不太频繁部分交给钠离子、铅酸电池。这样的话,既可以满足应用需求,又避免浪费,降低投资。”



■ 还存在着难题

想法虽好,但混合储能在实际落地过程中仍面临诸多困难。

“混合储能规模应用首先要算得过经济账,其次技术上要可行。”林雪峰坦言,现在面临最大的问题是业主能否接受,混合储能是新技术、新模式,有些业主、投资方持观望态度,不敢大胆尝试。“在钠离子+锂电混合储能中,随着上游碳酸锂价格由2023年60万元/吨的高位暴跌至10万元/吨,锂电池价格随之出现腰斩。对储能投资方而言,锂电价格这么便宜,循环寿命浪费就浪费了,再折腾混合,意义不大。况且电网对储能技术路线并没有明确要求,整体能满足充放电功率、容量调度要求即可。”

郑华认为,混合储能还处于示范应用和技术验证阶段。混合储能可以降低综合成本,提升项目整体性能,拓宽适用场景。但不同类型的储能设备之间存在着相互作用和协作的关系,其运行方式、控制策略复杂,对人员素质要求较高。

业内人士指出,混合储能中各类储能技术性能、寿命折损差异较大,如何准确评估系统的内部状态,保持内部性能的稳定一致,延缓系统寿命的衰退,也是混合储能系统应用的一大难点。

“混合储能相比与单一储能不会大幅增加项目的运营成本,单一的储能系统也需要运营和维护。”郭强认为,混合储能最大的难题是多种储能系统之间的协调控制和配合,储能是一个系统,不是设备的简单堆叠。储能本体、控制系统、通讯传输都需要协调配合,相互适应才能显现出最好的性能特性。

科陆电子首席战略专家郭鸿进一步指出,混合储能主要是增加了一次调频的能力,目前一次调频的计量尚未做到法制计量,还未有实际的市场机制支撑,暂时无明确的盈利模式。

■ 配置要因地制宜

显然,混合储能不适用于所有情况。那么,哪些场景适合单一储能,哪些场景混合储能更优?郑华认为,单一类型的场景,更适合单一储能,比如一次调频场景、惯量支撑场景、调峰场景,等等;而多场景耦合更适合混合储能,比如一次/AGC调频+中长时间调峰。随着辅助服务市场规则的完善和新型电力系统的建设,分时复用场景会越来越多,混合储能的应用会越来越广泛。

“在目前电网调频(包括一次调频和二次调频)、调峰等多种应用场景下,混合储能是一种性价比最高的模式。”郭强指出,混合储能系统的功率和容量配置应该一场

一案,高频次储能的功率和容量要能覆盖当地85%以上的调频需求,才能保证不适用于高频次充放电储能的安全性。他强调,混合储能的提出主要是在满足电网需求和保证储能系统安全前提下,实现最优的经济性。不同特性的储能互补短板,不是为了混合而混合。

“电池混合利用不是将钠电池和锂电池简单地堆叠在一起,而是将钠电池和锂电池各自组成一个系统,两个系统由一套EMS进行管理,类比两个拳击手共用一个大脑,该出重拳时出重拳,该出快拳时出快拳。”林雪峰进一步指出,每个场站充放电形式不一,没办法简单划定某个容量配置最优。要根据不同工作模式,将储能特性、价格、电池老化衰减等因素统统考虑进去,做模拟仿真计算,找到最佳配比,既满足负载性能需求又不浪费资源,让性价比最大化。

要想混合储能发挥出“1+1>2”的效果,模型预测控制将扮演愈发重要的角色。郑华表示,混合储能在控制策略、运维策略要根据具体应用场景进行优化,充分发挥各储能优势,避免其劣势,提升综合运营性能和降低综合运营成本是关键,而这需要注重数字化技术的加持和对运营技术的深刻理解。此外,混合储能在并网标准和调度运行方面还缺乏相关的标准、规则支撑,后续应加强相关示范与标准编制工作。



■ 图片说明

纯度超99.999%!我国氦气提取领域取得重要技术进展

近日,由中国有研集团有研工程技术研究院有限公司自主研发的氦气分离提纯装置成功应用于山西吕梁的天然气闪蒸气(BOG)提氦一期项目,经历长时间、低温环境运行考核,成功产出99.999%以上纯度的高纯氦气。这标志着国内氦气提取领域获得重要技术进展。

作为用氦大国,我国对氦气的需求量居全球第二,特别是航空航天、电子工业、生物医药等领域。新研发的氦气分离装置可方便集成于多种BOG提氦系统中,可在常温环境中实现氦气的粗分、精制和提纯,氦气产气纯度可达到99.999%以上,同时可获得纯度高于99.999%的氦气产品。该技术实现了天然气资源的最大化应用,为氦气资源获取提供了新途径,对于提升我国氦资源的利用率、降低氦气对外依存度、保障我国用氦安全具有重要意义。

杜淼(图文)

本报讯 阳光电源2月20日公告,控股子公司阳光新能源开发股份有限公司(以下简称阳光新能源)近日通过增资扩股方式引入投资者安徽铁基新能源股权投资合伙企业(有限合伙)(以下简称“铁基新能”)、浙江富浙富创投股权投资合伙企业(有限合伙)(以下简称“富浙富创”),两者向阳光新能源合计增资3.47亿元,其中2738.753万元用于新增股本,31961.247万元计入资本公积。本次增资完成后,阳光电源所持阳光新能源的股权比例由82.9437%减少至81.4559%,阳光电源实际控制人曹仁贤对阳光新能源的持股比例降至2.8645%。阳光新能源仍为阳光电源合并报表范围内的控股子公司。

阳光新能源主要从事风电、光伏、储能等新能源电站的投资开发。根据增资后的股权结构,铁基新能和富浙富创成为阳光新能源的第十、第十一大股东,分别持股1.0183%、0.7754%。这已是阳光新能源的第二轮增资。2023年12月8日,阳光电源公告拟启动分拆阳光新能源至境内证券交易所上市的前期筹备工作,不久后宣布向后者增资10亿元,目前增资事项已完成。最新这次阳光新能源增资对应投前估值为190亿元,每一元注册资本对应价格为12.67元。

新引入的两方投资者均为国资背景。其中铁基新能的实际控制人为安徽省铁路发展基金股份有限公司,占认缴出资比例99.995%。公开资料显示,安徽省铁路发展基金股份有限公司是安徽省新兴产业发展基金的实际管理人。另据工商资料,安徽省铁路发展基金股份有限公司的股东为安徽省投资集团控股有限公司、安徽省铁路投资有限责任公司、安徽省地质勘查基金管理中心和国开发展基金有限公司。安徽省投资集团控股有限公司的实控人为安徽省国资委。

富浙富创的股东方包括浙江富浙资本管理有限公司、建信领航战略性新兴产业发展基金(有限合伙)、丽水市高质量绿色发展产业基金有限公司等。大股东浙江富浙资本管理有限公司由浙江省国有资本运营有限公司100%持股。

(庄孟瑶)

千亿光储龙头阳光电源子公司备战IPO