

浅谈电力企业储能电站安全风险控制措施

吴 波

内蒙古淖尔能源开发有限公司 内蒙古 巴彦淖尔 015000

摘 要：储能电站作为电力系统关键组成部分，其安全风险控制意义重大。本文浅谈电力企业储能电站安全风险控制措施，指出储能电站安全风险控制对设备、人员及企业声誉等至关重要。分析了电气、电池、消防、管理等方面的安全风险，从技术、管理、人员、应急四方面提出控制措施。技术上优化电气、电池、消防系统；管理上健全制度、加强培训与监督；人员上增强安全意识、培养专业人才、建立激励机制；应急上制定完善预案、定期演练、储备物资装备，以保障储能电站安全稳定运行。

关键词：电力企业；储能电站；安全风险；控制措施

引言

随着新能源产业的蓬勃发展，储能电站在电力系统中的作用愈发关键。然而，储能电站运行中存在诸多安全风险，如电气故障、电池热失控、火灾隐患等，这些风险不仅会造成设备损坏、人员伤亡，还会影响电力企业的声誉和发展。本文聚焦电力企业储能电站，深入分析其安全风险，从技术、管理、人员和应急等多方面提出针对性控制措施，旨在为保障储能电站安全稳定运行提供参考。

1 储能电站安全风险控制的重要性

储能电站涵盖大量电池组、电气设备以及复杂控制系统，运行过程涉及高电压、大电流及易燃易爆物质，存在诸多安全风险隐患。从设备角度看，电站内设备关联紧密、协同运作。电池组作为核心储能部件，其性能直接决定电站运行状态；电气设备承担电能传输与分配任务；控制系统则精准调控电站运行。一旦其中某一环节出现故障，就可能引发连锁反应。在设备高强度运行状态下，若安全风险控制不到位，极易导致设备故障，进而造成设备损坏和停电等直接经济损失。人员安全方面，储能电站一旦发生安全事故，如火灾、爆炸等，火势和爆炸冲击波会迅速蔓延。由于储能电站的特殊性，周边人员可能难以在短时间内撤离到安全区域，其生命和财产安全将面临直接威胁，后果不堪设想。对于电力企业而言，储能电站安全事故会对其产生严重的负面影响。在当今信息传播迅速的时代，事故消息会快速扩散，引发公众对电力企业安全管理能力的质疑，严重损害企业的声誉和社会形象。公众信任度降低后，企业在未来业务拓展过程中将面临更大阻力，市场竞争力也会随之下降^[1]。综合来看，储能电站安全风险可能引发设备损坏、人员伤亡以及企业声誉受损等多方面严重后果。

加强安全风险控制不仅是保障储能电站自身稳定运行的关键，更是维护周边人员生命财产安全、促进电力企业长远发展的必然要求。

2 电力企业储能电站安全风险分析

2.1 电气安全风险

其一为短路故障，电站内配备大量电气设备与线路，设备老化会使绝缘性能下降，绝缘损坏会破坏电气隔离，误操作会改变正常电路状态，这些因素都可能引发短路故障。短路故障发生时，会产生极大的短路电流，进而引发电弧，电弧的高温易点燃周围可燃物导致火灾，对设备和人员安全构成严重威胁。其二为过电压和过电流，在储能电站充放电过程中，若控制环节出现问题，便可能出现过电压和过电流状况。过电压会超出电气设备绝缘的耐受范围，破坏绝缘结构，降低设备使用寿命；过电流会使设备中的导体发热，温度升高会加速设备内部材料的老化速度，长期过电流甚至会直接引发设备故障，影响电站正常运行。其三为接地故障，良好的接地系统对储能电站电气安全至关重要。若接地系统存在缺陷，如接地装置不完善、接地线路连接不良等，导致接地电阻过大，当设备发生漏电时，漏电电流无法顺利通过接地系统导入大地，会在设备外壳等部位积聚，人员接触这些部位时就可能发生触电事故。

2.2 电池安全风险

一是电池热失控，电池在充放电期间必然产生热量，若散热系统无法有效发挥作用，不能及时将热量散发出去，或者电池自身内部存在缺陷，像电极材料不稳定、隔膜破损等，都可能致使电池温度持续升高，进而引发热失控。热失控一旦发生，电池内部会进行剧烈化学反应，生成大量气体与热量，使电池出现膨胀、破裂现象，严重时更会引发火灾与爆炸，对储能电站安全构

成极大威胁^[2]。二是电池老化，电池随着使用时长递增，性能会逐步衰退，具体表现为容量变小、内阻变大等。老化后的电池在充放电过程中，因自身性能改变，更容易出现过热、短路等故障情况，这无疑增加了储能电站的安全风险系数。三是电池管理系统故障，电池管理系统（BMS）作为储能电站核心部件，承担着监测与管理电池状态的重任。一旦BMS出现故障，其对电池充放电的控制功能将失效，无法及时察觉电池的异常状况，如电压异常、温度异常等，从而无法采取有效措施，最终可能引发安全事故。

2.3 消防安全风险

（1）火灾隐患，储能电站内存在大量可燃物，像电池、电缆等。当出现电气故障或者电池热失控等状况时，极易引发火灾。并且储能电站火灾具有独特性，其燃烧剧烈，火势蔓延速度极快，扑救难度大，一旦发生火灾，往往会造成极其严重的后果。（2）消防设施问题，部分储能电站消防设施配备存在不足情况，一些已配备的消防设施因使用时间较长出现老化现象，无法正常发挥功能。此外，还存在消防通道被堵塞的问题，这些情况都使得储能电站的消防设施难以满足火灾扑救的实际需求。在火灾发生时，无法及时有效地开展灭火和救援工作，进而导致火灾损失进一步扩大。（3）消防安全管理问题，一些电力企业对储能电站消防安全管理工作重视不足，没有建立完善的消防安全管理制度和应急预案。同时，员工消防安全意识淡薄，缺乏必要的消防知识和技能培训，在面对火灾发生时，无法采取有效地应对措施，增加了火灾事故的危害程度。

2.4 管理安全风险

第一，安全管理制度不健全。部分电力企业在储能电站管理方面，未构建完善的安全管理制度体系。对于设备运行维护、安全检查以及人员培训等关键环节，规定模糊不清，使得安全管理工作缺乏明确规范与系统指引，难以有效落实各项安全措施，为电站安全运行埋下隐患。第二，人员操作不规范。储能电站的操作与维护对人员专业性要求极高，需专业人员执行。然而，部分操作人员专业知识与技能储备不足，或未严格依照操作规程作业。在设备操作过程中，不遵循既定流程，随意更改操作方式，极易引发安全事故，对电站设备及人员安全构成直接威胁。第三，安全监督不到位。电力企业对储能电站的安全监督是保障安全的关键防线。若安全监督工作存在漏洞，无法全面、及时地发现并纠正安全管理中存在的问题，就不能提前消除安全隐患^[3]。长此以往，小问题可能逐渐演变成大事故，导致安全事故无法

得到有效预防，严重影响储能电站的安全稳定运行。

3 电力企业储能电站安全风险控制措施

3.1 技术控制措施

（1）电气安全技术方面，要优化电气系统设计，合理规划布局与接线方式，选用可靠电气设备和保护装置，像断路器、熔断器、漏电保护器等，提升电气系统安全与可靠性。加强绝缘监测，定期检测电气设备绝缘性能，及时更换或维修损坏设备，同时运用在线绝缘监测技术实时掌握绝缘状态，提前预警故障。完善接地系统，保证其可靠有效，定期检查接地电阻，确保符合要求，采用等电位连接技术降低电气设备电位差，减少触电风险。（2）电池安全技术上，选用优质电池，严格审核检验电池生产厂家与性能参数，采购时要求厂家提供安全检测报告与认证文件。加强电池热管理，运用液冷、风冷等有效技术，将电池工作温度控制在合理范围，在电池组安装温度传感器，实时监测温度，超设定值及时启动散热系统。优化电池管理系统，提高其可靠性与智能化水平，强化对电池状态的监测管理，BMS须具备过充、过放、过流、短路等保护功能，能实时准确监测电池电压、电流、温度等参数，并依电池状态自动调整充放电策略。（3）消防安全技术方面，依据储能电站规模与特点，配备足够数量与类型的消防设施，如灭火器、消火栓等，定期检查维护，确保处于良好备用状态。建设储能电站时采用防火材料装修隔断，提高建筑耐火等级，在电池组周围设置隔热层，减少火灾热量传递。安装火灾自动报警系统，实时监测火灾隐患，且与消防设施联动，发生火灾及时报警并启动灭火。

3.2 管理控制措施

一是健全安全管理制度方面，电力企业需构建完备的储能电站安全管理制度体系。清晰界定各部门及人员的安全管理职责，针对设备运行维护、安全检查、人员培训等关键环节，制定详尽规定与操作规程。强化制度执行与监督，通过定期检查、考核等方式，确保各项安全管理工作切实落地，杜绝制度流于形式。二是加强人员培训和管理上，对储能电站操作与维护人员开展专业培训，内容涵盖电气知识、电池知识、消防知识，使其熟悉设备操作规程与应急处理方法。定期组织安全演练，模拟各类突发状况，提升人员应急处置能力。同时，严格人员管理，建立科学考核机制，从操作技能和安全意识两方面进行考核。对违规操作人员，依据规定严肃处理，起到警示作用，促使全体人员严格遵守操作规范。三是强化安全监督和检查环节，建立完善的安全监督与检查机制，定期对储能电站开展全面安全检查与

评估^[4]。检查范围包括电气系统、电池系统、消防设施运行状况,以及安全管理制度执行情况等。针对检查出的问题,明确整改责任人与整改期限,及时消除安全隐患。此外,加强日常巡查工作,制定巡查路线与标准,安排专人定时巡查,及时发现并处理设备异常、环境变化等异常情况,保障储能电站安全稳定运行。

3.3 人员控制措施

(1) 在提高人员安全意识上,电力企业要借助安全教育培训与宣传活动,提升储能电站相关人员对安全的重视程度,让其深刻理解储能电站安全的关键意义。明确告知员工储能电站存在的各类安全风险,以及对应的防范举措,促使员工增强自我保护意识,提升自我保护能力,在日常工作中自觉遵守安全规定,主动规避风险。(2) 培养专业技术人员方面,电力企业需重视储能电站领域专业技术人员的培养与引进。通过内部培训、外部学习交流等方式,提升现有人员技术水平;积极从外部招聘有经验、有能力的人才,充实专业队伍。专业技术人员要具备扎实的专业知识和丰富的实践经验,能够对储能电站安全问题进行深入剖析与研究,精准找出问题根源,并提出切实有效的解决方案,为企业安全管理提供技术支撑。(3) 建立人员激励机制时,电力企业要构建合理机制,对在储能电站安全管理工作中表现突出的员工给予表彰与奖励,奖励形式可包括物质奖励与精神奖励,以此激发员工工作积极性与主动性。同时,对因工作失误引发安全事故的员工,要依据规定严肃问责,通过问责起到警示作用,促使全体员工认真对待工作,避免安全事故发生。

3.4 应急控制措施

第一,制定应急预案方面,电力企业要为储能电站制定全面完善的应急预案。明确应急组织机构,清晰界定各成员职责;确定应急响应程序,涵盖从事件发现到最终处置完成的各个环节;规划应急救援措施,针对不同类型事故制定具体行动方案。应急预案需紧密结合储能电站实际状况编制,保证其具有针对性和可操作性。并且,要定期对应急预案进行修订完善,确保与电站实

际情况、技术发展等保持一致。第二,开展应急演练时,电力企业需定期组织储能电站相关人员参与。演练内容包含火灾扑救、人员疏散、设备抢修等关键项目,通过模拟真实场景,检验应急预案的可行性与有效性。在演练过程中,着重提升人员的应急处置能力,以及各部门、各岗位之间的协同作战能力。演练结束后,对应急演练进行全面总结和评估,深入分析存在的问题,及时制定改进措施并加以落实^[5]。第三,储备应急物资和装备上,电力企业要依据储能电站的应急需求,储备充足必要的应急物资和装备,如灭火器、消防水带、防护服、应急照明设备等。安排专人定期对应急物资和装备进行检查与维护,确保其性能良好、随时可用。同时,建立详细的管理台账,记录物资和装备的种类、数量、存放位置等信息,便于管理和快速调用。

结语

综上所述,储能电站安全风险控制对电力企业至关重要,通过技术、管理、人员及应急控制措施,可有效降低风险。技术上优化电气、电池安全技术,完善消防设施;管理上健全制度、加强培训监督;在人员方面增强意识、培养专业人才、建立激励机制;应急上制定完善预案、开展演练、储备物资装备。电力企业应持续强化这些措施,保障储能电站安全稳定的运行,为电力事业发展筑牢安全防线,守护周边人员生命财产安全,维护企业良好声誉与市场竞争力。

参考文献

- [1]王殿伟.储能电站消防安全风险分析与防控[J].今日消防,2025,10(3):92-94.
- [2]马成.电厂储能系统运行过程中的安全风险控制与预防[J].城市建筑与发展,2025,6(20):20.
- [3]张松.抽水蓄能电站施工管理与安全控制[J].建筑与装饰,2025(17):166-168.
- [4]付伟.储能电站的安全管理与技术防护措施研究[J].水利电力技术与应用,2024,6(24):4-5.
- [5]沈进冉,官亦标,张彦军,等.电化学储能电站安全风险评估综述[J].热力发电,2025,54(9):1-13