ICS 27.180
CCS F 19

中华人民共和国国家标准

GB/T 42288—2022

电化学储能电站安全规程

Safety code of electrochemical energy storage station

2022-12-30 发布　　2023-07-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

目　　次

前言 …… Ⅰ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 2
4　总体要求 …… 2
5　设备设施 …… 3
6　运行维护 …… 6
7　检修试验 …… 7
8　应急处置 …… 9
参考文献 …… 10

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由全国电力储能标准化技术委员会(SAC/TC 550)归口。

本文件起草单位：国网江苏省电力有限公司镇江供电分公司、中国电力企业联合会、中国电力科学研究院有限公司、浙江华云信息科技有限公司、国网浙江省电力有限公司电力科学研究院、国网冀北张家口风光储输新能源有限公司、国网安徽省电力有限公司电力科学研究院、浙江华云电力工程设计咨询有限公司、国网冀北电力有限公司电力科学研究院、国网河南综合能源服务有限公司、华为数字能源技术有限公司。

本文件主要起草人：汪毅、高飞、刘牛、许君杰、胡娟、汪科、赵燚、汪书苹、徐汶、王缔、刘家亮、袁亮、张子阳、刘皓、刘施阳、陈浩、刘汉民、张佳庆、张露江、侯超、李振锋、聂建波、郭翠静、方宏苗、王开让、滕越、陈豪、杨俊丰、樊义兴、褚永金、史学伟、刘伟、黑畅、董栋、王志刚、马进、董慧峰、马骏毅、李昌豪、董龑、刘善军。

电化学储能电站安全规程

1 范围

本文件规定了电化学储能电站设备设施、运行维护、检修试验、应急处置的安全要求。

本文件适用于锂离子电池、铅酸(炭)电池、液流电池、水电解制氢/燃料电池电化学储能电站的运行、维护、检修及安全管理,其他类型的电化学储能电站参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB 4717 火灾报警控制器

GB/T 7260.1 不间断电源设备 第1-1部分:操作人员触及区使用的UPS的一般规定和安全要求

GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程

GB 16806 消防联动控制系统

GB/T 16895.1 低压电气装置 第1部分:基本原则、一般特性评估和定义

GB/T 16935.1 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分:原理、要求和试验

GB/T 21697 低压配电线路和电子系统中雷电过电压的绝缘配合

GB 26859 电力安全工作规程 电力线路部分

GB 26860 电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分

GB 26861 电力安全工作规程 高压试验室部分

GB/T 29729 氢系统安全的基本要求

GB/T 31036 质子交换膜燃料电池备用电源系统 安全

GB/T 32509 全钒液流电池通用技术条件

GB/T 34120 电化学储能系统储能变流器技术规范

GB/T 34131 电化学储能电站用锂离子电池管理系统技术规范

GB/T 34866 全钒液流电池 安全要求

GB/T 36276 电力储能用锂离子电池

GB/T 36280 电力储能用铅炭电池

GB/T 36547 电化学储能系统接入电网技术规定

GB/T 36558 电力系统电化学储能系统通用技术条件

GB/T 36572 电力监控系统网络安全防护导则

GB/T 37563 压力型水电解制氢系统安全要求

GB 50016 建筑设计防火规范

GB/T 50064 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范

GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范

GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
GB 50177 氢气站设计规范
GB 51048 电化学储能电站设计规范
DL/T 516 电力调度自动化运行管理规程
DL/T 544 电力通信运行管理规程
DL/T 587 继电保护和安全自动装置运行管理规程
DL/T 969 变电站运行导则
DL/T 2528 电力储能基本术语
DL/T 5707 电力工程电缆防火封堵施工工艺导则
XF 503 建筑消防设施检测技术规程

3 术语和定义

DL/T 2528 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

腐蚀 corrosion

使金属的性能发生变化，并常可能导致金属、环境或由它们作为组成部分的技术体系的功能受到损伤的金属与环境间的物理-化学相互作用。

[来源：GB/T 10123—2022，3.1]

3.2

安全防护 safeguarding

使用安全防护装置保护人员的保护措施，这些保护措施使人员远离那些不能合理消除的危险或者通过本质安全设计措施无法充分减小的风险。

[来源：GB/T 15706—2012，3.21]

3.3

火灾自动报警系统 automatic fire alarm system

探测火灾早期特征、发出火灾报警信号，为人员疏散、防止火灾蔓延和启动自动灭火设备提供控制与指示的消防系统。

[来源：GB 50116—2013，2.0.1]

4 总体要求

4.1 电化学储能电站应建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，包括工作票、操作票、交接班制度、巡视检查制度、设备定期试验和轮换制度，以及岗位责任制、人员管理制度、设备管理制度、特种设备管理制度、动火管理制度、安全设施和安全工器具管理制度、环境管理制度、危险物品安全管理制度、危险源安全管理制度、安全监督检查制度、消防安全管理制度、反违章工作管理制度等。

4.2 电化学储能电站应构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，定期开展危险源辨识和风险评价并做好反事故措施。

4.3 电化学储能电站应制定生产安全事故应急救援预案，包括电池热失控、火灾、触电、机械伤害、自然灾害等事故的应急预案。

4.4 电化学储能电站应编制现场运行规程、检修规程，评估电池健康状态和性能衰减趋势，适时调整运行参数，制定运行维护检修策略。

4.5 电化学储能电站应制定安全生产教育和培训计划，定期开展安全生产规章制度和安全操作规程、

岗位安全操作技能、安全工器具和消防器材的使用方法、故障处理和应急处置等方面的专业培训。

4.6 电化学储能电站储能设备及系统的功能和性能应符合 GB/T 36558 的规定，并网性能应符合 GB/T 36547 的相关规定。

4.7 电化学储能电站消防设备设施应符合 GB 50016 和 GB 51048 的相关规定。

4.8 电化学储能电站安全工器具应定期检验，检验合格后方可使用。

4.9 电化学储能电站作业应在规定区域内进行，作业现场应采取安全保障措施，作业人员应佩戴相应的劳动防护用品。

4.10 电化学储能电站输电、变电和配电相关的电气设备安全工作应符合 GB 26860 的相关规定，电力线路安全工作应符合 GB 26859 的相关规定。

5 设备设施

5.1 一般规定

5.1.1 电化学储能电站储能电池、电池管理系统、储能变流器等设备应通过型式试验，其选型和配置应能满足储能电站应用场景需求。

5.1.2 电化学储能电站变压器、断路器、屏柜、照明等设备应符合 GB 51048 的相关规定。

5.1.3 电化学储能电站继电保护及安全自动装置应符合 GB/T 14285 的相关规定；涉网保护配置及定值整定应符合 GB/T 36547 的相关规定。

5.1.4 电化学储能电站站用电源、站用直流系统及交流不间断电源系统配置应符合 GB 51048 的相关规定。

5.1.5 电化学储能设备设施应在明显位置放置禁止、警告、指令、提示等标志，标志样式应符合 GB 2894 的相关规定。

5.1.6 电化学储能电站各舱室的温度、相对湿度等运行环境条件应符合设备设施的技术要求。

5.1.7 电化学储能电站电气设备应满足相应电压等级的设备绝缘耐压要求，并符合 GB/T 16935.1、GB/T 21697、GB/T 50064 的相关规定。

5.1.8 电化学储能电站设备设施应可靠接地，直流侧接地应符合 GB/T 16895.1 的相关规定，交流侧接地应符合 GB/T 50065 的相关规定。

5.1.9 锂离子电池、铅酸(炭)电池、液流电池储能电站建筑物耐火等级、防火间距应符合 GB 51048 的相关规定。水电解制氢/燃料电池系统爆炸危险区域等级划分、防火间距应符合 GB 50177 的相关规定。

5.2 储能电池

5.2.1 电池应无变形、漏液，铅酸(炭)电池应无爬酸，电池极柱、端子、连接排应连接牢固，裸露带电部位应采取绝缘遮挡措施。电池阵列应具有在短路、起火或其他紧急情况下迅速断开直流回路的措施，宜配置直流电弧保护装置。

5.2.2 电池模块外壳、接插件、采集和控制线束、动力电缆等部件应采用阻燃材料。

5.2.3 电池阵列支架应无损伤、变形，其机械强度应满足承重要求。

5.2.4 液流电池电堆外观应无变形或损坏，电解液循环系统管道、储罐、积液池应无变形、破损或裂痕，电解液循环系统各连接处应无漏液，阀门开合应无卡涩，过滤器压差应在规定范围内。

5.2.5 水电解制氢/燃料电池系统氢气储罐和管道的承压能力、设计温度和抗氢渗透的材质性能以及压力表、氢气压力泄放装置、吹扫置换接口等安全附件的配置应符合 GB/T 29729 的相关规定。

5.2.6 燃料电池系统阀门、压缩机、水泵等辅助设备的排放、关断、泄压功能和材质承压能力应符合 GB/T 31036 的相关规定。

5.2.7 电池阵列、水电解制氢/燃料电池系统连接的直流导体极性应能通过导体颜色、识别标志等明确区分。

5.2.8 水电解制氢/燃料电池系统应采取防静电措施。

5.2.9 锂离子电池电性能、环境适应性、耐久性、安全性能应符合 GB/T 36276 的相关规定。

5.2.10 铅炭电池电性能、环境适应性、耐久性、安全性能应符合 GB/T 36280 的相关规定。

5.2.11 全钒液流电池电气安全、气体安全、液体安全、机械安全以及贮存应符合 GB/T 34866 的相关规定。

5.2.12 梯次利用电池应进行外观、极性、绝缘、充放电功率、充放电能量的检测和分类。

5.3 电池管理系统

5.3.1 电池管理系统应具有电压、电流、温度、压力、流量、气体浓度、液位、绝缘电阻的采集功能，其采集误差和采样周期应符合 GB/T 34131 的相关规定。

5.3.2 电池管理系统应具有通信、报警和保护、控制、状态估算、参数设置、数据存储、数据统计、自诊断和时间同步等功能，并符合 GB/T 34131 的相关规定。

5.3.3 电池管理系统电压、电流、温度、压力等保护设定值应满足安全运行要求。

5.3.4 电池管理系统绝缘耐压、环境适应性、电气适应性、电磁兼容性应符合 GB/T 34131 的相关规定。

5.3.5 电池管理系统线束应采用阻燃材料，电气接口宜采用防呆设计。

5.4 储能变流器

5.4.1 储能变流器充放电、功率控制、并离网切换、保护、通信、自检等功能应符合 GB/T 34120 的相关规定。

5.4.2 储能变流器电压、电流、温度等保护设定值应满足安全运行要求。

5.4.3 储能变流器绝缘耐压、环境适应性、电气适应性、电磁兼容应符合 GB/T 34120 的相关规定。

5.4.4 储能变流器交流侧和直流侧均应配置断路器。

5.5 监控系统

5.5.1 监控系统应具备数据采集处理、监视报警、控制调节、自诊断及自恢复等功能。

5.5.2 监控系统应具备手动控制和自动控制两种控制方式，自动控制功能应可投退。

5.5.3 监控系统应配置不间断电源，不间断电源技术要求应符合 GB/T 7260.1 的相关规定。

5.5.4 监控系统设备应具备抗电磁干扰能力。

5.5.5 监控系统设备应采用电化学储能电站公用接地网接地。

5.5.6 监控系统的网络安全配置应符合 GB/T 36572 的规定。

5.5.7 监控系统应具备不同安全等级的操作权限配置功能。

5.6 消防设施

5.6.1 电化学储能电站建(构)筑物及设备防火间距应符合 GB 51048 的相关规定。

5.6.2 电化学储能电站应设置火灾自动报警系统，火灾自动报警系统设计应符合 GB 50116 的相关规定，火灾报警控制器应符合 GB 4717 的规定。

5.6.3 电化学储能电站内储能变流器室、主控室、继电器及通信室、配电装置室、电缆夹层及电缆竖井、变压器等建(构)筑物和设备应设置火灾探测器，火灾探测器类型应符合 GB 51048 的相关规定。

5.6.4 电池室/舱内应设置可燃气体探测器、温感探测器、烟感探测器等火灾探测器，每个电池模块可单独配置探测器。

5.6.5 电池室/舱外及值班室应配置气体浓度显示和提示报警装置，电池室/舱外应设置手动火灾报警

按钮、紧急启停按钮。

5.6.6 水电解制氢/燃料电池系统应设置氢气检测报警系统，氢气探测器应安装在最有可能积聚氢气的位置。

5.6.7 水电解制氢/燃料电池系统应设置紧急切断系统，在事故状态下能迅速切断站内各氢气压缩设备、氢气存储设备、氢气管道等涉氢设备的动力电源和关闭可燃介质管道阀门。紧急切断系统应具有失效保护功能，由手动启动的紧急切断按钮远程控制，同时应至少在下列位置设置紧急切断按钮：

a) 燃料电池及制氢装置房间内；

b) 现场作业人员容易接近的位置；

c) 控制室或值班室内。

5.6.8 电化学储能电站应设置消防给水系统，电化学储能电站消防给水量、消火栓设计流量和适用火灾延续时间等应符合 GB 51048 的相关规定。

5.6.9 电化学储能电站建筑灭火器配置应符合 GB 50148 的相关规定。

5.6.10 电池室/舱应设置自动灭火系统，锂离子电池室/舱自动灭火系统的最小保护单元宜为电池模块，每个电池模块可单独配置灭火介质喷头或探火管。自动灭火系统应具备远程自动启动和应急手动启动功能，自动灭火系统喷射强度、喷头布置间距等设计参数应符合 GB 51048 的相关规定。灭火介质应具有良好的绝缘性和降温性能，自动灭火系统应满足扑灭火灾和持续抑制复燃的要求。

5.6.11 电化学储能电站的消防系统、通风空调系统、视频与环境监控系统之间应具备联动功能，消防联动控制设计应符合 GB 50116 的相关规定，消防联动控制系统应符合 GB 16806 的相关规定。

5.6.12 火灾报警系统应设置交流电源和直流备用电源，备用电源输出功率和容量应符合 GB 50116 的相关规定。

5.7 供暖通风与空调系统

5.7.1 电池室/舱应装设环境温湿度控制系统、防爆型通风装置，电池室/舱外应设置排风开关。

5.7.2 电池室/舱通风与空调系统中的风管、风口、阀门及保温材料等应采用难燃材料，通风量应符合 GB 51048 的相关规定。

5.7.3 水电解制氢/燃料电池系统涉氢设备或管道放置房间均应设置机械排风系统，并与氢气检测报警系统联锁控制。

5.8 预制舱

5.8.1 预制舱表面防腐蚀应满足使用环境条件要求，舱体防护等级应不低于 IP54。

5.8.2 预制舱壁板、舱门应进行隔热处理，预制舱外壳、隔热保温材料、内外部装饰材料等应为难燃性材料。

5.8.3 预制舱应设置接地，接地设计应符合 GB/T 50065 的相关规定。

5.9 其他设备设施

5.9.1 电化学储能电站出口、疏散通道，应符合紧急疏散要求并在醒目位置设有明显标志。

5.9.2 电化学储能电站锂离子电池厂房内任一点至最近安全出口的直线距离应符合 GB 51048 的相关规定。

5.9.3 电化学储能电站消防通道应保持畅通，设计应符合 GB 50016 的相关规定。

5.9.4 电化学储能电站设备设施布置应留出巡视、检修等工作的操作空间。

5.9.5 电化学储能电站宜配置视频监控和安防系统。

5.9.6 电化学储能电站设备室/舱、隔墙、电池架、隔板等管线开孔部位和电缆进出口应采用防火封堵材料进行封堵，电缆防火封堵应符合 DL/T 5707 的相关规定。

5.9.7 设备室/舱通风口、孔洞、门、电缆沟等与室/舱外相通部位，应设置防止雨雪、风沙、小动物进入的设施。

5.9.8 电池室/舱门应向疏散方向开启，并能自行关闭，用于疏散的门应从内向外开。

6 运行维护

6.1 一般规定

6.1.1 电化学储能电站应实时监视电池及电池管理系统、储能变流器、直流系统、站用电系统等运行工况。

6.1.2 电化学储能电站应定期对电池及电池管理系统、储能变流器、消防系统、空调系统、直流系统、站用电系统等设备设施进行巡视检查，进入电池室/舱巡视检查前应采取通风措施。设备新投入、经过大修或发生异常等特殊情况应加强监视和巡视检查。

6.1.3 电化学储能电站并网和解列操作安全应符合 GB 26860 的相关规定。

6.1.4 电化学储能电站对站内设备设施进行维护工作时应采取安全防护措施。

6.1.5 电化学储能电站发生事故时，应立即启动应急预案及现场处置方案，并按有关要求如实上报事故情况。

6.1.6 属于电网调度机构管辖设备发生异常或事故时，应立即报告调度值班人员，并按现场运行规程和电网调度指令对故障设备隔离及处理。

6.1.7 电化学储能电站交接班发生异常或事故时，应停止交接班，并对异常或事故及时处理。

6.2 电池及电池管理系统

6.2.1 电池运行中应实时监视电池的电流、电压、温度、电量、压力、流量等状态参数。

6.2.2 电池运行中应定期巡视检查电池有无破损、变形、漏液、异味、异响等现象。液流电池应定期巡视检查电解液循环系统、热管理系统、电堆表面有无腐蚀或漏点。水电解制氢/燃料电池系统应定期巡视检查气体纯度、压力、温度、流量等参数是否正常。

6.2.3 水电解制氢/燃料电池系统短暂停机时，涉氢设备应保持正压状态。在投入运行前、长期停用前，均应采用氮气进行吹扫置换。

6.2.4 电池管理系统运行中，应检查电池管理系统指示灯、通信、显示器、电源是否正常。当电池管理系统出现告警、通信中断、死机、保护动作等异常情况时，应及时处理。

6.2.5 电池出现下列情况时，应停止运行并处理：

a) 锂离子电池、铅酸(炭)电池壳体变形、鼓胀，出现异味；
b) 电池壳体破损、泄压阀破裂、电解液泄漏；
c) 电池单体欠压、过压、过温、过流；
d) 液流电池热管理系统故障、电解液循环系统故障；
e) 电池冒烟、起火等其他需要停电处理的异常及故障。

6.2.6 电池进行维护时，应将储能变流器停机，断开储能变流器交流侧、直流侧断路器及相关各级直流断路器、隔离开关。

6.2.7 电池及电池管理系统发生报警或联锁停机时，应查明原因，不应随意改变保护设定值或取消联锁。

6.3 储能变流器

6.3.1 储能变流器运行中，应实时监视温度、电压、电流等参数，当出现报警、保护动作、通信中断等异常情况时，应现场检查并及时处理。

6.3.2 储能变流器运行中，应定期巡视检查有无报警、保护动作、通信异常、指示灯故障、异响、异味等异常及故障。当发生故障时，应将储能变流器及时停运处理。

6.3.3 储能变流器进行维护时，应将储能变流器停机，断开储能变流器交流侧、直流侧断路器，采取相应的安全措施。

6.3.4 储能变流器在巡视检查和现场操作过程中发生紧急情况下无法及时停机时，应使用就地紧急按钮。异常停机后，在未查明原因前，不应重新投入运行。

6.4 监控系统

6.4.1 监控系统应与电池管理系统、储能变流器、继电保护与安全自动装置、消防系统、采暖通风与空气调节系统等正常通信，且遥测、遥信、遥控、遥调等功能正常。

6.4.2 监控系统进行维护工作时应采取防止远程启停机和误分合开关的安全措施。

6.4.3 监控系统应对不同职责人员配置不同安全等级的操作权限，不应将无关存储设备插入监控主机中使用。

6.4.4 监控系统出现异常情况时，应自动切换到备用系统中并及时检查处理。

6.5 其他设备设施

6.5.1 电池支架、机柜、预制舱箱体应定期巡视检查外观有无损伤、变形、腐蚀等情况。

6.5.2 消防系统应定期检查压力、指示灯、备用电源等是否正常，应定期检测气体浓度显示和报警装置、火灾探测器和自动报警系统功能是否正常。

6.5.3 空调系统应定期检查和补充空调冷却介质，定期清洗空调滤网。电池室/舱内空调无法正常工作时，应停运对应的储能系统。

6.5.4 电力电缆、线路运行维护安全应符合 GB 26859 的相关规定。

6.5.5 变电升压设备运行维护、异常及故障处理应符合 DL/T 969 的相关规定，操作安全应符合 GB 26860 的相关规定。

6.5.6 继电保护和安全自动装置运行维护、异常及故障处理应符合 DL/T 587 的相关规定。

6.5.7 电力通信运行维护、异常及故障处理应符合 DL/T 544 的相关规定。

6.5.8 电力调度自动化系统运行维护、异常及故障处理应符合 DL/T 516 的相关规定。

7 检修试验

7.1 一般规定

7.1.1 电化学储能电站应根据设备运行状态、维护记录等制定检修计划。根据检修情况和运行状态制定修后试验和定期涉网试验、设备试验计划，编制检修方案、试验方案，制定安全措施。

7.1.2 电化学储能电站涉网设备检修和试验工作应向调度机构提出申请，获批后实施。

7.1.3 储能变流器、高压断路器、隔离开关等设备检修前，设备“远方/就地”控制方式应设置在“就地”方式。

7.1.4 电化学储能电站室外检修和试验应避开雷雨等极端天气。

7.1.5 电化学储能电站检修和试验过程中，应禁止非作业人员进入作业现场。

7.1.6 电化学储能电站检修和试验过程中，作业现场应采取通风措施，照明应适应作业要求，检修电源应符合 GB 26860 的相关规定。

7.1.7 电化学储能电站设备检修后，应核对设备运行参数及保护定值。

7.1.8 电化学储能电站设备检修后，应对影响安全运行的设备进行性能试验。

7.2 电池及电池管理系统

7.2.1 电池检修前应断开一次回路交直流断路器、隔离开关，并在储能变流器交流侧装设接地线，悬挂安全警示牌。

7.2.2 电池更换前，应确认电池更换前后规格型号一致，调整更换后电池电压一致性偏差。

7.2.3 锂离子电池更换前，新电池应进行绝缘性能试验，结果应符合 GB/T 36276 的相关规定。

7.2.4 铅炭电池更换前，新电池应进行绝缘性能试验，结果应符合 GB/T 36280 的相关规定。

7.2.5 液流电池电堆检修和更换前，应排空电解液，新电堆应进行绝缘性能试验，全钒液流电池电堆试验结果应符合 GB/T 32509 的相关规定。

7.2.6 水电解制氢/燃料电池系统检修前，应断开相应的电源、气源，并应采取吹扫置换、通风等安全措施。

7.2.7 电池检修过程中，应采取防止电池正负极短路、反接和人员触电的措施。

7.2.8 电池检修后，电池充放电能量及效率应符合 GB/T 36558 的相关规定。

7.2.9 液流电池和燃料电池检修后，应对检修部分进行耐压试验和气密性试验，应无变形、压降、泄漏。

7.2.10 电池试验过程中，应监视电池电压、电流、温度、压力、流量等状态参数。

7.2.11 电池管理系统更换前，应确认更换前后电池管理系统型号、软件版本一致或功能兼容。

7.2.12 电池管理系统检修和试验过程中，应采取设备防静电措施。

7.2.13 电池管理系统检修或更换后，应进行故障诊断、保护、控制、通信功能试验，试验结果应符合 GB/T 34131 的相关规定。

7.2.14 水电解制氢/燃料电池系统特种设备检修作业应符合 GB/T 37563 的相关规定。

7.3 储能变流器

7.3.1 储能变流器检修前，应采取以下安全措施：

a) 将储能变流器停机，“远方/就地”控制方式设置为“就地”方式；
b) 断开储能变流器交流侧和直流侧断路器，并在交流侧和直流侧断路器操作把手上悬挂“禁止合闸，有人工作”安全警示牌；
c) 对储能变流器交直流侧电压进行检测并采取接地措施；
d) 对储能变流器内部电容器进行放电；
e) 对检修中有可能触碰的相邻带电设备采取停电或绝缘遮蔽措施。

7.3.2 检修储能变流器功率模块时，应采取防静电措施。

7.3.3 储能变流器的采集、通信、保护、控制等回路检修后，应进行相应的功能试验，试验结果应符合 GB/T 34120 的相关规定。

7.4 监控系统

7.4.1 监控系统主要部件更换前，应确认更换前后主要部件型号一致或功能兼容。

7.4.2 监控系统软件版本升级后，应对升级后的功能进行试验，软件功能应正常。

7.4.3 监控系统检修和试验过程中，应采取设备防静电措施。

7.4.4 监控系统检修后，数据采集处理、监视报警、控制调节、自诊断及自恢复等功能应正常。

7.5 其他设备设施

7.5.1 电力电缆、线路检修和试验安全应符合 GB 26859 的相关规定；变电升压设备、低压配电设备检修和试验安全应符合 GB 26860 的相关规定，高压试验安全应符合 GB 26861 的相关规定。

7.5.2 电化学储能电站内消防系统检修后，应按照 XF 503 进行检查和测试。

8 应急处置

8.1 电化学储能电站应编制影响安全运行的气体/液体泄漏、冒烟、火灾、爆炸等异常情况的应急预案。

8.2 电化学储能电站发生事故时，应立即处理并进行上报。属于电网调度机构管辖设备出现异常情况、突发事件，还应立即报告调度值班人员。

8.3 根据事故灾难或险情严重程度启动相应应急预案，超出电站应急救援处置能力时，应及时报告上级应急救援指挥机构启动应急预案实施救援。

8.4 锂离子电池、铅炭电池、液流电池发生电解液大量泄漏、电池室/舱内可燃气体浓度超标等异常情况时，应立即采取停机措施，启动通风系统并加强监视，启动相应的应急预案。

8.5 锂离子电池、铅炭电池发生冒烟、起火、爆炸时，应立即采取停机措施，切断储能系统电气连接，保留通风、监视、消防、安防系统用电。根据现场情况判断火情，采取相应的灭火处置措施并报警；如发生直接危及人身安全的紧急情况时，人员应立即撤离，启动相应的应急预案。

8.6 水电解制氢/燃料电池系统发生氢气泄漏、液氢溢出时，应立即切断泄漏源，启动通风系统，启动相应的应急预案；水电解制氢/燃料电池系统发生火灾、爆炸等异常情况，应立即启动应急预案。

8.7 电化学储能电站电池室/舱发生气体泄漏、液体泄漏、可燃气体浓度超标、冒烟等异常情况时，人员进入事故现场前应佩戴个人防护用品。

8.8 电化学储能电站发生人员触电、机械伤害、高空坠落等事故时，应根据伤情对受伤人员进行现场施救，伤情严重时启动相应的应急预案。

参 考 文 献

[1] GB/T 10123—2022 金属和合金的腐蚀 术语
[2] GB/T 15706—2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小