ICS 01.040.27

CCS F19

|  |
| --- |
|  |

DB50

重庆市地方标准

DB 50/T ×××—202×

|  |
| --- |
| 代替：DB 50/T ×××—202X |

分布式电化学储能电站运维技术规范

   （征求意见稿）

|  |
| --- |
|  |
|  |

202×-××-××发布

202××-××-××实施

重庆市市场监督管理局发布

目 次

[前  言 II](#_Toc21001)

[分布式电化学储能电站运维技术规范 1](#_Toc22934)

[1 范围 1](#_Toc11953)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc10314)

[3 术语和定义 2](#_Toc23595)

[4 基本要求 2](#_Toc31798)

[5 正常运行 3](#_Toc20478)

[6 异常运行及故障处理 5](#_Toc17434)

[7 维护 5](#_Toc14296)

[8 安全管理 5](#_Toc20764)

[9 档案管理 6](#_Toc14795)

[附　录　A （规范性） 分布式电化学储能电站管理制度和技术文件 7](#_Toc27767)

[附　录　B （资料性） 工作票和操作票格式 8](#_Toc12215)

[附　录　C （资料性） 分布式电化学储能电站常用备品备件要求 13](#_Toc12254)

[附　录　D （资料性） 分布式电化学储能电站工器具配置要求 14](#_Toc32422)

[附　录　E （规范性） 分布式电化学储能电站巡检周期及要求 16](#_Toc24007)

[附　录　F （资料性） 分布式电化学储能电站典型异常及处理表 19](#_Toc29285)

[附　录　G （资料性） 分布式电化学储能电站典型故障及处理表 20](#_Toc8503)

[附　录　H （规范性） 分布式电化学储能电站维护项目及要求 21](#_Toc1706)

前  言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本文件由重庆市能源局提出。

本文件由重庆市能源局归口。

本文件起草单位：×××。

本文件主要起草人员：×××、×××、×××、×××、×××。

分布式电化学储能电站运维技术规范

1. 范围

本文件规定了分布式电化学储能电站（以下简称储能电站）的正常运行、异常运行及故障处理、维护、安全管理及档案管理等过程的技术要求。

本文件适用于分布式电化学储能电站，其他类型的储能电站可参照执行。

1. 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/T 20270 信息安全技术网络基础安全技术要求

GB 25201 建筑消防装备的保养管理

GB 26860 电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分

GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则

GB/T 34120 电化学储能系统储能变流器技术要求

GB/T 34133 电力储能用电池管理系统

GB/T 34133 变流器检测技术规程

GB/T 36276 电力储能用锂离子电池

GB/T 36549 电化学储能电站运行指标及评价

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 38315 社会单位灭火和应急疏散预案编制及实施导则

GB/T 42312 电化学储能电站生产安全应急预案编制导则

GB/T 42317 电化学储能电站应急演练规程

GB/T 42737 电化学储能电站调试规程

GB/T 43526 用户侧电化学储能系统接入配电网技术规定

GB 50140 建筑灭火器配置设计规范

GB 51048 电化学储能电站设计规范

DL/T 969 变电站运行导则

DL/T 544 电力通信运行管理规程

DL/T 634 远动设备及系统

DL/T 2528 电力储能基本术语

DL 5027 电力设备典型消防规程

1. 术语和定义

GB/T 36549、GB/T 36558、GB/T 43526、DL/T 2528界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

分布式电化学储能电站 the electrochemical energy storage station of distributed energy storage

在用户所在场地或附近建设运行，采用电化学电池作为储能元件，可进行电能存储、转换及释放的电站。由若干个不同或相同类型的电化学储能系统组成。

[来源：TCES 143-2022，定义3.1，有修改]

远程集控中心 remote centralized control center

一个及以上分布式储能电站远程集中监控的中心，实现分布式储能电站的统一远程监控。

[来源：T/CEC 174-2018，定义3.2，有修改]

分布式储能集中监控系统 centralized monitoring and control system of distributed energy storage

以应用计算机、网络和通信技术为基础，对一个及以上分布式储能进行集中监视与控制的系统。

[来源：GB/T 42316，定义3.1]

1. 基本要求
   1. 储能电站符合GB 51048的规定；设备技术符合GB/T 32120、GB/T 34131、GB/T 34133及GB/T 36276、GB/T 36558的规定；升压变及其相关设备的运行符合DL/T 969的规定，电力通信系统的运行符合DL/T 544的规定；储能电站的标识标牌符合DL/T 1816的规定；
   2. 储能电站运行前通过并网调试及验收，接入用户配电网的符合GB/T 43526的规定，接入公用电网的符合GB/T 36547的规定；
   3. 储能电站的运行维护在电站竣工验收合格并接入分布式储能集中监控系统（以下简称集中监控系统），正式移交运维单位管理后开始，至电站退役验收后结束。
   4. 通过集中监控系统对储能电站进行集中运行监控，并结合设备运行状态进行维护。
   5. 根据储能电站的设备及功能定位，建立安全管理、运维管理、物资管理、档案管理等制度，编制运行规程、维护规程、巡检规程、应急预案和事故分级处理等技术文件。需要建立的制度和技术文件列表参见**附录A。**
   6. 制定并执行“两票三制”（工作票和操作票、交接班制度、巡视检查制度、设备定期试验轮换制度），工作票和操作票的格式参见**附录B。**
   7. 配备能满足电站安全可靠运行的运行维护人员。运行维护人员必须持证上岗，上岗前经过运维单位关于储能电站工作原理、设备性能、常见故障处理、安全风险、防范措施、消防安全知识以及应急处置流程的培训，并取得培训合格证明。
   8. 远程集控中心根据储能电站系统特性建立集中式易损耗部件备件及工器具库，配置备品备件、工器具（含安全工器具）等运维资源，备品备件要求参见**附录C**，工器具配置要求参见**附录D**。
   9. 远程集控中心应综合考虑选址、环境搭建、设备冗余、电源通信稳定性、人员配置及管理等方面，满足如下技术条件：
   10. 位置选择：远程集控中心应选址在交通便利、通信条件良好、地质稳定、远离自然灾害频发区域的地方；考虑电力供应的稳定性，确保在紧急情况下有足够的备用电源支持。
   11. 现场环境：备齐消防设施，消防设置的布置满足GB/T 38315的规定；设有门禁系统、监控摄像头等安全设施，限制非授权人员进入；重要设备和区域应有物理隔离措施，防止未经授权的访问；在相关区域张贴“严禁拍照、未经许可禁止操作、非请勿入”等标识标牌；通风、防尘、防静电等措施到位，保障设备稳定运行。
   12. 设施设备：监控大屏、工作站等设备应布局合理，便于运维人员操作；关键设备和系统应有备份和冗余配置，确保在设备故障时能够快速切换，保证集中监控系统的连续运行；建立稳定可靠的通信网络，包括有线和无线方式，确保集中监控系统与各分布式电化学储能电站的实时通信。
   13. 管理制度：制定远程集控中心管理制度，包括设备管理制度、网络安全管理制度、数据备份与恢复制度等。
   14. 人员要求：配备专业的运维团队，包括系统管理员、网络安全员、数据分析员等，负责集中监控系统的日常运维和安全管理；运维团队应定期接受专业培训，提高专业技能和应对突发事件的能力；建立考核机制，对远程集控中心的运维人员的工作绩效进行评估。
   15. 集中监控系统满足如下技术条件：
   16. 具备所有电站的数据采集、实时通信、运行监视及操作控制等应用功能，符合GB/T 42316的规定。
   17. 遵循“告警直传、远程浏览、数据优化、认证安全”的技术原则。
   18. 服务器、交换机及通信通道等关键设备及环节应冗余配置。
   19. 信息安全符合GB/T 20270要求，获得信息系统安全保护等级的安全认证：电站总额定功率200MW以下：二级；电站总额定功率200MW及以上：三级；
   20. 接收电网调度指挥管理的应具备与电网调度系统交换实时信息的能力，其安全防护应满足GB/T 36572的要求。
   21. 采用开放式体系结构，具备标准通信规约和良好的可扩展性。
2. 正常运行
   1. 一般规定
      1. 储能电站按运行方式可分为自动控制、远程控制和就地控制。储能电站的正常运行以储能系统自动控制为主，人工远程控制为辅。
      2. 运行人员应对储能电站设备进行运行监视、运行操作、运行分析，并定期对储能电站的运行指标进行统计和对运行效果进行评价，统计方法和评价原则应符合GB/T 36549的规定。
      3. 运行人员根据储能电站的应用需求确定储能电站运行模式，包括计划曲线控制、调试模式、离网模式、光储/风储模式等，在安全第一的准则下提高储能电站的经济效益。
      4. 运行人员按交接班制度完成交接班，交接班时对储能电站运行模式、储能系统运行情况、缺陷情况、设备操作情况等进行交接。
   2. 运行监视

运行人员应实时监视电站运行情况，监视内容主要包括：

1. 运行模式和运行工况；
2. 运行概况：全站有功功率、无功功率、功率因数、电压、电流、频率；
3. 充放电情况：全站上网电量、全站下网电量、日上网电量、日下网电量、累计上网电量、累计下网电量；储能系统充电量、放电量、日充电量、日放电量、累计充电量、累计放电量；
4. 效率情况：系统效率、综合效率、站用电率、变配电损耗率；
5. 经济性情况：日收益、周收益、月收益、累计收益；
6. 运行稳定性：计划停机系数、非计划停运系数、可用系数、利用系数；
7. 实时数据：电池、电池管理系统（BMS）、储能变流器（PCS）、监控系统、继电保护及安全自动装置、通信系统等设备的运行状态和实时数据；
8. 变压器分接头档位、断路器、隔离开关、熔断器等位置状态；
9. 异常告警信号、故障信号、保护动作信号；
10. 消防系统、二次安防系统、环境控制系统等状态及信号；
11. 视频监控实时监控情况。
    1. 运行操作
       1. 运行人员操作项目主要包括：
12. 运行模式选择：对储能电站的计划曲线控制、调试模式、离网模式、光储/风储模式等运行模式和优先级进行选择，各储能系统运行模式和优先级选择应保持一致；
13. 运行工况切换：对储能电站各储能系统的启动、充电、放电、停机、热备用、检修等运行工况进行相互切换；
14. 并网及解列：储能电站设备发生异常或故障时，按运行规程要求对故障设备进行隔离及处理。储能系统的并网和解列操作应符合GB 26860的要求；
15. 设备程序升级及参数调整。
    1. 巡视检查
       1. 储能电站的巡检检查可分为定期巡检及专项巡检，具体巡视检查内容、检查周期及检查要求参见**附录E**。
       2. 定期巡检可通过远程定期巡检及现场定期巡检相结合的方式开展，远程定期巡检开展前需满足如下技术要求：
16. 配备可对整站环境进行远程监视的摄像头；
17. 摄像头应具有高清（1080p）或以上分辨率，帧率15fps或以上，并具备良好的夜视功能；
18. 摄像头具备防尘防水性能（至少达到IP65级别），保证24小时监控；
19. 摄像头具备实时监控画面上传集中监控系统能力。
    * 1. 远程定期巡检无法完全替代现场定期巡检，每年应至少开展1次现场定期巡检。
      2. 巡视人员应做好巡检记录，发现设备缺陷及时上报处理。
      3. 开展现场巡检时，巡视人员应符合如下要求：
20. 熟悉巡检规程、巡检内容及设备运行情况；
21. 熟悉现场安全操作规程，按要求佩戴安全防护装备并携带安全工器具；
22. 在储能系统静置时（储能系统未进行充放电时）开展现场巡检；
23. 异常天气时（如暴雨暴雪、极端高温、打雷等），停止现场巡检工作。
24. 异常运行及故障处理
    1. 设备发生异常时，进行异常分级处理。在隐患和缺陷消除前，运行人员增加远程监视频次。
    2. 设备发生告警时，按照**附录F**对设备进行处置。
    3. 设备发生故障时，运行人员立即停运故障设备并及时向上级汇报，尽快到达设备现场，按照**附录G**的处理表对设备进行处置。
    4. 设备发生冒烟、起火等严重故障时，运行人员立即停运相关储能系统并联系消防部门，并根据应急预案要求进行应急处置。
    5. 异常或故障处置后应及时记录相关设备名称、现象、处理方法及恢复运行等情况，并根据有关证据、资料，分析事故的直接（间接）原因和事故责任，制定防范措施，编制事故调查报告。
    6. 如需到现场进行检修的，完成检修作业前储能系统不宜再进行充放电动作。
25. 维护
    1. 开展年度维护，并出具年度维护测试报告，维护内容参见**附录H**。
    2. 维护前制定并执行备品备件及工器具管理制度，完成所需备品备件的采购、验收和存放管理及工器具的准备工作。
    3. 维护时已配备相关维护工器具，维护工器具在有效期内并有检验合格证。
    4. 储能电站维护应采取安全防护措施。
    5. 储能电站设备维护后应做好记录，对有缺陷的设备、故障隐患等详细记录，并建立电子档案。
26. 安全管理
    1. 储能电站的安全管理符合GB/T 42288的规定。
    2. 制定安全管理制度和安全规程，明确岗位安全责任、人员与设备、安全消防设施和安全工器具、危险源识别、安全检查及培训等管理制度及安全操作规范。制定应急预案，满足GB/T 42312的规定。
    3. 根据储能电站特性，定期开展储能电站的应急演练，满足GB/T 42317的规定。
    4. 运维人员根据工作票及操作票，在规定区域内作业，作业现场采取安全保障措施，佩戴相应劳动防护用品。
    5. 运维单位应定期开展安全生产规章制度、安全操作规程、安全工器具使用、故障处理和应急处置等方面的专业培训。
    6. 定期开展危险源辨识和风险评价，做好反事故措施。电化学储能电站危险源辨识参见GB/T 42315。
27. 档案管理
    1. 制定档案管理制度，档案管理涵盖但不限于设备台账、试验报告、巡检记录、运营报告、维护保养及培训记录等。档案采用纸质和电子相结合的方式保存。
    2. 纸质档案的查阅有严格的权限管理，防止未经授权的查阅。纸质档案应存放在防火、防潮、防盗功能的专用档案库内。
    3. 电子档案应定期备份，备份数据存储在不同的物理位置，确保数据安全和灾难恢复能力。
28. （规范性）  
    分布式电化学储能电站管理制度和技术文件

分布式电化学储能电站管理制度和技术文件清单见表A.1

表A.1 分布式电化学储能电站管理制度和技术文件清单表

| **分类** | **文件名称** |
| --- | --- |
| 运维管理制度 | 分布式电化学储能电站两票管理制度 |
| 分布式电化学储能电站交接班制度 |
| 分布式电化学储能电站设备巡检制度 |
| 分布式电化学储能电站设备定期试验轮换制度 |
| 集中监控系统远程监控管理制度 |
| 集中监控系统工单管理程序 |
| 安全管理制度 | 分布式电化学储能电站安全责任制度 |
| 分布式电化学储能电站安全教育培训制度 |
| 分布式电化学储能电站缺陷管理制度 |
| 物资管理制度 | 分布式电化学储能电站安全及维护工器具管理制度 |
| 分布式电化学储能电站备品备件管理制度 |
| 档案管理制度 | 分布式电化学储能电站设备台账管理制度 |
| 分布式电化学储能电站试验报告管理制度 |
| 分布式电化学储能电站巡检记录管理制度 |
| 分布式电化学储能电站运维报告管理制度 |
| 技术规程 | 分布式电化学储能电站安全规程 |
| 分布式电化学储能电站运行规程 |
| 分布式电化学储能电站维护规程 |
| 分布式电化学储能电站巡检规程 |
| 分布式电化学储能电站事故应急预案 |
| 分布式电化学储能电站事故分级和处理控制规范 |

1. （资料性）  
   工作票和操作票格式

B.1 电气作业工作票

分布式电化学储能电站电气作业工作票格式见表B.1

表B.1 电气作业工作票

| 单 位 |  | 编 号 |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工作负责人(监护人): 班 组: | | | |
| 工作班成员（不包括工作负责人):  共 人 | | | |
| 工作的储能站名称及设备名称: | | | |
| 工作任务 | 工作地点或地段 | 工作内容 | |
|  |  | |
| 计划工作时间: 自 年 月 日 时 分至 年 月 日 时 分 | | | |
| 工作条件(停电或不停电,或邻近及保留带电设备名称): | | | |
| 注意事项(安全措施〉:  工作票签发人签名: 签发日期: 年 月 日 时 分 | | | |
| 补充安全措施(工作许可人填写): | | | |
| 确认本工作票上述各项内容：  工作负责人签名： 工作许可人签名:  许可工作时间: 年 月 日 时 分 | | | |

表B.1（续）

|  |
| --- |
| 确认工作负责人布置的工作任务和安全措施:  工作班成员签名: |
| 工作票延期:  有效期延长到: 年 月 日 时 分  工作负责人签名: 日期: 年 月 日 时 分  工作许可人签名: 日期: 年 月 日 时 分 |
| 工作票终结:  全部工作于 年 月 日 时 分结束,工作人员已全部撤离,材料工具已清理完毕。  工作负责人签名: 日期: 年 月 日 时 分  工作许可人签名: 日期: 年 月 日 时 分 |
| 备注: |

B.2 机械作业工作票

分布式电化学储能电站机械作业工作票格式见表B.2

表B.2 机械作业工作票

| 单 位 | |  | 编 号 |  | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工作负责人(监护人): 班 组: | | | | | |
| 工作班成员（不包括工作负责人):  共 人 | | | | | |
| 工作的储能站名称及设备名称: | | | | | |
| 工作任务 | 工作地点或地段 | | 工作内容 | | |
|  | |  | | |
| 计划工作时间: 自 年 月 日 时 分至 年 月 日 时 分 | | | | | |
| 安全措施：（工作负责人填写） | | | | | |
| 检修工作人员要求工作许可人执行的安全措施 | | | | | 已执行 |
| 1 |  | | | | □ |
| 2 |  | | | | □ |
| 3 |  | | | | □ |
| 4 |  | | | | □ |
| 5 |  | | | | □ |
| 6 |  | | | | □ |
| 7 |  | | | | □ |
| 工作地点注意事项：（工作签发人填写） | | | | | |
| 补充安全措施：(工作许可人填写) | | | | | |
| 工作票签发人签名:  签发时间: 年 月 日 时 分 | | | | | |

表B.2（续）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 工作票许可人签名：  许可时间: 年 月 日 时 分 | | |
| 工作中存在的主要风险及预控措施: | | |
| 序号 | 工作中存在的风险分析 | 相应的预控措施 |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 确认工作负责人布置的任务、安全措施以及危险点告知:  工作班成员签名: | | |
| 工作票延期:  有效期延长到: 年 月 日 时 分  工作负责人签名: 日期: 年 月 日 时 分  工作许可人签名: 日期: 年 月 日 时 分 | | |
| 工作票终结:  全部工作于 年 月 日 时 分结束,工作人员已全部撤离,材料工具已清理完毕。  工作负责人签名: 日期: 年 月 日 时 分  工作许可人签名: 日期: 年 月 日 时 分 | | |
| 备注: | | |

B.3 操作票

分布式电化学储能电站操作票格式见表B.3

表B.3 操作票

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单 位 |  | | | 编 号 |  | |
| 发令人 |  | 受令人 |  | 发令时间 | 年 月 日 时 分 | |
| 操作开始时间：  年 月 日 时 分 | | | | 操作结束时间：  年 月 日 时 分 | | |
| （ ）监护操作 （ ）单人操作 | | | | | | |
| 操作任务： | | | | | | |
| 顺 序 | 操 作 项 目 | | | | | √ |
|  |  | | | | |  |
|  |  | | | | |  |
|  |  | | | | |  |
|  |  | | | | |  |
|  |  | | | | |  |
|  |  | | | | |  |
|  |  | | | | |  |
|  |  | | | | |  |
|  |  | | | | |  |
|  |  | | | | |  |
|  |  | | | | |  |
|  |  | | | | |  |
| 备注： | | | | | | |
| 操作人： 监护人： 值班负责人： | | | | | | |

1. （资料性）  
   分布式电化学储能电站常用备品备件要求

分布式电化学储能电站常用备品备件清单见表C.1

表C.1 常用备品备件清单

| **序号** | **分系统** | **设备/器件名称** |
| --- | --- | --- |
|  | 电池 | 电池PACK |
|  | 电池管理系统 | BMS从控 |
|  | BMS主控 |
|  | BMS总控 |
|  | 高压箱 | / |
|  | 储能变流器 | 整机 |
|  | EMS | 整机 |
|  | 消防系统 | 烟感、温感及复合气体探测器 |
|  | 消防控制器 |
|  | 电气系统 | UPS |
|  | 多功能电表 |
|  | 直流接触器 |
|  | 24V开关电源 |
|  | 12V电源模块 |
|  | 交直流熔断器 |
|  | 中间继电器 |
|  | 交流塑壳断路器 |
|  | 直流塑壳断路器 |
|  | 交流微型断路器 |
|  | 直流微型断路器 |
|  | 低压电涌保护器/浪涌保护器 |
|  | 通讯电阻 |

1. （资料性）  
   分布式电化学储能电站工器具配置要求

D.1 维护工器具清单

分布式电化学储能电站维护工器具清单见表D.1

表D.1 维护工器具清单

| **序号** | **设备名称** | **备注** |
| --- | --- | --- |
|  | 数字万用表 | 必带 |
|  | 接地电阻测试仪 | 必带 |
|  | 兆欧数字绝缘表 | 必带 |
|  | 钳形电流表 |  |
|  | 点温枪 |  |
|  | 验电笔 |  |
|  | 手电筒 |  |
|  | CAN盒/485转USB接口/网线及多功能网线寻线仪 |  |
|  | 套筒箱 |  |
|  | 力矩扳手/活动扳手/内六角扳手 |  |
|  | 压线钳/剥线钳 |  |
|  | 手电钻充电电动螺丝刀 |  |
|  | 螺丝刀套装 |  |
|  | 绝缘胶布 |  |
|  | 笔记本电脑 |  |

D.2 安全工器具清单

分布式电化学储能电站安全工器具的具体配置种类、数量和规格根据系统的电压等级、装机容量和工况条件进行配置。

分布式电化学储能电站安全工器具（含安全防护用品）清单见表D.2

表D.2 安全工器具（含安全防护用品）清单

| **序号** | **设备名称** | **用途** | **检验周期** |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 接地线 | 用于防止设备、线路突然来电，消除感应电压，放尽剩余电荷的临时接地装置 | 5年 |
|  | 验电笔 | 通过检验高压电气设备、线路是否带电 | 1年 |
|  | 绝缘夹钳 | 主要在35kV及以下电力系统中，用于安装和拆卸高压熔断器或执行其他类似工作的工具 | 1年 |
|  | 绝缘拉闸杆 | 用于短时间对带电设备进行操作的绝缘工具，如接通或断开高压隔离开关、跌落熔丝具等 | 无 |
|  | 地刀操作手柄 | 断开及闭合接地刀闸 | 无 |
|  | 隔离开关操作手柄 | 断开及闭合隔离开关 | 无 |
|  | 箱变高压操作杆 | 箱变操作使用 | 无 |
|  | 绝缘胶垫 | 用于加强工作人员对地绝缘的橡胶板 | 1年 |
|  | 临时安全围栏  或警戒绳 | 现场围护 | 无 |
|  | 安全帽 | 用于保护工作人员头部免受外力冲击伤害的帽子 | 1年 |
|  | 安全带 | 预防高处作业人员坠落伤亡的个人防护用品 | 1年 |
|  | 绝缘服 | 电气绝缘作用的服装 | 半年 |
|  | 绝缘手套 | 电气绝缘作用的手套 | 半年 |
|  | 绝缘靴 | 用于使人体与地面绝缘的靴子 | 半年 |
|  | 标识牌 | 提示牌、警示牌、警告牌、警示带、设备标识等 | 无 |
|  | 反光背心 | 低能见度情况下的警示 | 无 |
|  | 护目眼镜 | 眼内的防护用具 | 无 |
|  | 防护面罩 | 保护面部和颈部免受飞来的金属碎屑、有害气体、液体喷溅 | 无 |
|  | 绝缘救援钩 | 高压设备维修现场的安全救援工具 | 无 |

1. （规范性）  
   分布式电化学储能电站巡检周期及要求

E.1 定期巡检项目及要求

分布式电化学储能电站定期巡检项目及要求见表E.1

表E.1　分布式电化学储能电站定期巡检项目及要求

| **序号** | **巡检项目** | **执行周期** | **要求** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 储能柜  或储能舱 | 1次/季度 | 1. 电池室或电池舱外观、结构完好；无凝露，无渗漏水；柜门与柜体接地线接触良好； 2. 电池室或电池舱内温度、湿度应在电池正常运行范围内，照明设备完好，柜（舱）内无异味； 3. 电池室或电池舱防护网（板）完好，电缆孔洞封堵良好； 4. UPS系统运行正常，无故障灯点亮； 5. 系统主回路及二次回路接地良好、绝缘无破损以及防雷系统正常； |
| 2 | 能源管理系统 | 1次/季度 | 1. 服务器运行正常； 2. 监控系统与BMS、PCS、消防等系统通信正常； 3. 监控系统无异常告警信息； |
| 3 | 电池及  电池管理系统  （BMS） | 1次/季度 | 1. 设备运行编号标识、相序标识清晰可识别，出厂铭牌齐全、清晰可识别； 2. 无异常烟雾、振动和声响等； 3. 电池系统主回路、二次回路各连接处连接可靠，无锈蚀、积灰、凝露等现象； 4. 电池外观完好无破损、膨胀，无变形、漏液等现象； 5. 电池架的接地完好，接地扁铁无锈蚀松动现象； 6. 电池无短路，接地、熔断器正常； 7. 电池电压、温度采集线连接可靠，巡检采集单元运行正常； 8. 电池管理系统参数正常，电池电压、温度在合格范围内，无告警信号，装置指示灯显示正常； |
| 4 | 储能变流器（PCS） | 1次/季度 | 1. 储能变流器柜体外观洁净，无变形，门锁齐全完好，锁牌正确； 2. 储能变流器柜体设备编号、铭牌、标示齐全、清晰、无损坏，操作方式、开关位置正常； 3. 储能变流器柜体门关严，无受潮、凝露现象，温控装置工作正常，加热器按季节或要求正确投退； 4. 储能变流器室内温度正常，照明设备完好，排风系统运行正常，室内无异常气味； 5. 储能变流器的交、直流测电压、电流正常，无异常告警、报文； 6. 储能变流器运行正常，其冷却系统工作正常，无异常响声、冒烟、烧焦气味； |

表F.1（续）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 5 | 消防系统 | 1次/季度 | 1. 火灾报警控制器各指示灯显示正常，无异常报警，备用电源正常； 2. 消防标识清晰完好； 3. 消防通道和安全疏散通道畅通，安全疏散指示标志清晰； 4. 灭火装置外观完好，压力正常，处于检验合格有效期内； 5. 消防箱、消防桶、消防铲、消防斧完好、清洁、无锈蚀、破损； 6. 火灾自动报警系统触发装置安装牢固，外观完好；工作指示灯正常； 7. 电缆沟内防火隔墙完好，墙体无破损，封堵严密； |
| 6 | 热管理系统 | 1次/季度 | 1. 空调工作正常，无异响、震动，室内温湿度在设定范围内； 2. 空调内、外空气过滤器（网）清洁、完好； |

E.2 专项巡检项目及要求

分布式电化学储能电站专项巡检项目及要求见表F.2

表E.2　分布式电化学储能电站专项巡检项目及要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **巡检项目** | **要求** |
| 1 | 极端天气  （极高温、冻雨、雷雨、大风、冰雹等） | 1. 检查电池运行环境温度、湿度是否正常； 2. 检查电池、储能变流器导线有无发热等现象； 3. 冻雨季节检查导线有无过紧、接头有无开裂等现象； 4. 雷雨季节前检查储能柜（舱）有无渗漏水隐患，雷雨季节前后检查接地是否正常； 5. 大风天气后检查检储能柜（舱）门窗、端子箱、机构箱门是否紧闭，柜（舱）体是否牢固，标志标识是否有掉落； 6. 冰雹天气后检查储能柜（舱）体是否有变形，有无渗漏水； |
| 2 | 高温高湿  且设备存在告警  （电池超温、水浸传感器告警、绝缘告警等） | 1. 检查电池运行温度、储能变流器IGBT温度； 2. 检查电池舱内部热管理系统、储能变流器风冷或水冷系统是否运行正常； 3. 检查储能系统内部有无凝露； 4. 检查设备绝缘检测数据，绝缘电阻应满足GB/T 42737要求； |
| 3 | 异常及故障后 | 1. 重点检查信号、保护、录波及自动装置动作情况； 2. 接地电阻及绝缘电阻满足GB/T 42737要求； 3. 检查故障范围内的设备情况，如导线有无烧伤、断股； |
| 4 | 新设备投运或  大修后再投运 | 1. 检查有无工器具及废料遗留储能柜（舱）内； 2. 接地电阻及绝缘电阻满足GB/T 42737要求； 3. 检查设备有无异响，接头是否发热等； |
| 5 | 其他类型 | 1. 保电期间（节假日等）增加巡检次数； 2. 存在缺陷和故障的设备，着重检查异常现象和缺陷是否有所发展； |

1. （资料性）  
   分布式电化学储能电站典型异常及处理表

分布式电化学储能电站典型异常及处理见表F.1

表F.1 分布式电化学储能电站典型异常及处理表

| **序号** | **异常设备** | **异常运行情况** | **处理方法** |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 能量管理系统 | 与远动通讯中断或波动 | 1. 检查对上通信线缆、交换机、规约转换器、SIM卡状态； 2. 采用网络状态监测工具检查通信服务状态； 3. 重启异常网络通信设备； 4. 填写缺陷记录，填报检修计划 |
|  | 与设备通讯中断或波动 | 1. 检查与各设备间的通信线缆状态； 2. 检查通讯协议规定的地址、波特率等通讯配置； 3. 采用工具监听与各设备间的传输报文； 4. 填写缺陷记录，填报检修计划 |
|  | 采集数据与实际不符 | 1. 采用工具监听与各设备间的报文传输； 2. 填写缺陷记录，填报检修计划 |
|  | 电池管理系统 | 电池单体温度、温差偏高  但未超过告警值 | 1. 检查热管理系统运行是否正常； 2. 持续监测电池温度，观察温度是否进一步偏离正常； 3. 采用红外测温仪检测电池温度，与电池管理系统数据比对； 4. 紧固电池正负极接线端子； 5. 检查电池温度探头和测温回路； 6. 填写缺陷记录，填报检修计划 |
|  | SOC数据不准确 | 1. 根据电池说明书进行SOC校准； 2. 持续监测SOC，观察误差是否进一步增大； 3. 填写缺陷记录，填报检修计划 |
|  | 电池单体间电压一致性  超过限值 | 1. 检查并投入电池管理系统电池均衡功能，持续监测电池电压数据，观察压差是否有扩大趋势； 2. 采用万用表测量电池电压，与电池管理系统数据比对； 3. 填写缺陷记录，填报检修计划，联系检修人员进行电池维护检查或补电 |
|  | BMS电压、温度信号采集错误 | 1. 紧固电池电压、温度探头接线； 2. 检查电压、温度采集线回路是否正常； 3. 填写缺陷记录，填报检修计划 |
|  | 储能变流器 | 运行参数偏高但未触发告警 | 1. 核实数据并观察运行参数是否渐进劣化； 2. 填写缺陷记录，填报检修计划，调整停机计划，联系检修人员开展变流器内部检查 |
|  | 降额运行 | 1. 检查变流器热管理系统是否正常运行； 2. 填写缺陷记录，填报检修计划，调整停机计划，联系检修人员开展变流器内部检查 |

1. （资料性）  
   分布式电化学储能电站典型故障及处理表

分布式电化学储能电站典型故障及处理见表G.1

表G.1 分布式电化学储能电站典型故障及处理表

| **序号** | **故障设备** | **故障情况** | **处理方法** |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 能量管理系统 | 死机、无响应 | 1. 重启设备； 2. 填写缺陷记录，填报检修计划 |
|  | 电池管理系统 | 三级保护动作 | 1. 立即停止充放电并切断储能系统全部电气连接； 2. 检查电池簇和电池状态，采用万用表或红外测温仪检查电池电压、温度并与电池管理系统信号比对； 3. 填写缺陷记录，填报检修计划 |
|  | 储能电池 | 热失控 | 1. 立即停止充放电并切断储能系统全部电气连接； 2. 确定消防系统启动自动灭火，如未启动则人工启动； 3. 立即停运整个储能电站，并远程操作跳开电站全部电气连接； 4. 按应急预案采取隔离和防护措施，防止故障扩大并及时上报； 5. 填写故障记录，运行人员配合消防员及事故处置 |
|  | 储能变流器 | 接地、绝缘告警 | 1. 立即停止充放电，切断系统内电气连接； 2. 检查变流器安保接地、中性点接地是否连接可靠，接地电阻值是否正常； 3. 使用绝缘检测仪测量变流器直流侧绝缘电阻 |
|  | 触发温度高告警或  热管理装置故障告警 | 1. 立即停止充放电，切断系统内电气连接； 2. 检查热管理系统的工作状态； 3. 检查风机工作电源、进出口风道及风道滤网是否通畅； 4. 使用红外测温仪检查超温部件和测温探头； 5. 填写缺陷记录，填报检修计划 |
|  | 触发系统停机保护动作 | 1. 立即停止充放电，切断系统内电气连接； 2. 检查电池簇和电池状态；检查电池管理系统与储能变流器之间的保护跳闸节点是否正常； 3. 填写故障记录，填报应急抢险计划，配合检修人员进行故障抢险 |
|  | 异响、异味 | 1. 立即停止充放电，切断系统内电气连接； 2. 检查热管理系统、变压器、功率模块，核查异响异味部位或元件； 3. 填写故障记录，填报检修计划 |

1. （规范性）  
   分布式电化学储能电站维护项目及要求
2. 储能电站维护
3. 一般维护
   1. 储能电站具备维护相关工具，并列有清单，包括维护设备清单，维护专用设备清单及运维人员防护设备清单，定期核对并记录数据；
   2. 储能电站的设备维护后，运维人员应做好记录，对有缺陷的设备、故障隐患等应智能记录，并建立电子档案。
4. 系统维护
   1. 运维人员应对接地、防雷系统进行检查，确保线路连接、器件性能完好，确保接地电阻符合GB/T 34120、GB/T 34133标准；
   2. 应对火灾探测与消防报警定期检查测试，确保性能完好；消防灭火设施应定期检查，确保性能完好，符合使用标准；
   3. 应定期对通信设备、远方监控系统、辅助电源等设备进行检查，维护集中监控系统的正常运行。
5. 储能电池维护
   1. 对储能电池模组定期进行满充满放，测试可用容量；
   2. 在必要情况下，应对储能电池模组进行均衡性测试；
   3. 定期进行储能电池模组电压、可用容量测试；
   4. 对储能电池模组承载结构进行定期维护检查，包括框架外观、焊接点及金属材料等；
   5. 保证储能电池模组外观应无变形、无异味，电池模组极柱连接牢固且无变形，确保电池模组维护周期应不大于12个月；
   6. 对电池、电池模组、电池柜进行全面清扫，且清扫周期不大于12个月；
   7. 检查电池系统主回路、二次回路各连接处是否可靠，且检查周期不大于12个月；
   8. 进行储能电池绝缘及接地电阻测试，且测试周期不大于12个月；
   9. 确保电池与电池模组的清扫与连接紧固；
   10. 负责电池运行温度红外测温跟踪处理；
   11. 负责电池模组、电池簇均衡维护处理；
   12. 负责电压异常、容量异常电池更换处理；
   13. 确保汇流柜熔断器、开关、防雷装置等功能正常且未动作，开关分合正常，防雷装置连接牢固；
6. 电池管理系统维护
   1. 检查电池管理系统的版本及参数配置是否符合要求；
   2. 确保电池管理系统通信等正常显示，接线无松动、脱落，电池运行数据正常显示，数据刷新正常，能量管理系统维护周期应不大于12个月；
   3. 负责电池管理系统应急电源的电压测量、工作电源检查；
   4. 负责电池管理系统电池荷电状态（SOC）等状态参数的校验；
   5. 检查电池管理系统遥控功能，对遥控开关控制实时且有效。
7. 储能变流器维护
   1. 检查储能变流器的版本及参数配置设置是否符合要求；
   2. 负责储能变流器、机柜清扫，更换防尘网；
   3. 负责储能变流器散热风扇风速测量、清扫、转动情况检查；
   4. 负责储能变流器冷却系统冷冻液的添加、管路漏液检查、管路连接紧固等；
   5. 测量储能变流器相关回路是否正常；
   6. 更换储能变流器相关接线器、熔断器等易损元器件；
   7. 负责变流器室内烟雾探测器及温度探测器检查；
   8. 负责储能变流器内部接线检查、连接端子腐蚀度检查、储能变流器内部绝缘检查；
8. 消防设施维护
   1. 确保设备放置场所消防设施正常，保证消防器材在使用年限内；
   2. 定期检查消防设备，保证消防措施随时处于正常可使用状态；
   3. 确保消防设施的维护应满足GB 50140《建筑灭火器配置设计规范》的要求。
9. 热管理设施维护
   1. 核对热管理设备的版本、参数配置是否符合要求；
   2. 检查热管理设备中的主要器件（压缩机、风机等）未超过使用年限或次数；
   3. 检查热管理设备运行中是否存在异响、异味等情况。
10. 异常维护
    1. 储能变流器超过3个月未运行或大型检修后重新运行时，运维人员需要对储能变流器功能测试、保护测试等；
    2. 储能变流更换监控主板、电抗器、隔离变压器、功率模组等重要部件后，运维人员应进行绝缘电阻及电能质量、充放电转换时间、功率控制等并网性能的修后试验，绝缘电阻应满足GB/T 34120《电化学储能系统储能变流器技术规范》的要求，并网性能测试应按照GB/T34133《储能变流器检测技术规程》的规定进行，测试结果应满足GB/T 34120《电化学储能系统储能变流器技术规范》的要求；
    3. 当电池发生过温告警时，对电池进行红外测温检查，运维人员若发现热失控应采取故障隔离措施；
    4. 电池离线均衡前，运维人员应按照GB/T36276《电力储能用锂离子电池》的规定对电压偏差大的电池或电池模组进行充放电能量测试，如充放电能量不满足GB/T 36276《电力储能用锂离子电池》的要求，或电压偏差大于20%，运维人员应进行离线均衡；
    5. 若某电池模组发生故障，在检修且恢复正常使用后，运维人员应增大该模组维护频率，具体维护频率由运营管理方根据实际情况制定；
    6. 储能电池系统进行电池离线均衡或活化、电池更换后，运维人员应进行充放电能量及效率测试等修后试验，充放电能量及效率应满足GB/T 36558《电力系统电化学储能系统通用技术条件》的要求；
    7. 当电池管理系统软件或硬件更新升级时，运维人员应对电池管理系统进行功能测试、保护测试等。
11. 其他维护
    1. 储能变流器及电池管理系统维护过程中运维人员应采取防静电措施；
    2. 运维人员应严格记录储能系统的日常维护时间，以及维护时环境状况、设备状况，相关信息应以电子形式记录且在需要时可查。
12. 远程集控中心维护
    1. 定期对集控系统的服务器、路由器、数据库等进行设备维护，确保集控系统的正常运行；
    2. 定期对备件库内的备件进行维护、保养并进行记录；
    3. 定期对设备档案库内的资料进行抽检、核查及维护；
    4. 定期对远程集控中心的消防设施进行维护。