

### 预制舱式磷酸铁锂电池储能电站防火规范

Specification for fire protection of prefabricated cabin type lithium iron phosphate  
battery energy storage power station

2025 – 05 – 06 发布

2025 – 06 – 06 实施

---

# 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。

本文件由安徽省消防救援局提出并归口。

本文件起草单位：安徽省消防救援局、阳光电源股份有限公司、安徽成威消防科技有限公司、中国科学技术大学、国网安徽省电力有限公司电力科学研究院电力火灾与安全防护实验室、阳光新能源开发股份有限公司、中国能源建设集团安徽省电力设计院有限公司。

本文件主要起草人：聂磊、巩培爱、曹雪原、王树炜、卢波、张海生、王青松、徐波、张佳庆、唐一鸣、洪枫、赵庆华、张彦虎、李晓兵、曹晓辉、陈壮农、邹绍琨、陶三奇、程宜风、金凯强、李煌、黄德文、张悦洋、陆志成、陶龙武、梅文昕、姜丽华、段强领、汪书苹、田梦洁。

# 预制舱式磷酸铁锂电池储能电站防火规范

## 1 范围

本文件规定了预制舱式磷酸铁锂电池储能电站（以下简称“预制舱式储能电站”）防火的基本要求、防火设计、施工安装、运行维护和应急处置的要求。

本文件适用于新建、改扩建的额定功率不小于 100 kW且额定能量不小于 200 kW·h的预制舱式储能电站的防火设计、施工安装、运行维护和应急处置。

本文件不适用于移动式储能系统。

## 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/T 1413 系列1集装箱 分类、尺寸和额定质量

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 7633 门和卷帘的耐火试验方法

GB 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级

GB/T 9978.8 建筑构件耐火试验方法 第8部分：非承重垂直分隔构件的特殊要求

GB 15322.1 可燃气体探测器 第1部分：工业及商业用途点型可燃气体探测器

GB/T 15605 粉尘爆炸泄压指南

GB 23864 防火封堵材料

GB 30051 推闩式逃生门锁通用技术要求

GB/T 34131 电力储能用电池管理系统

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 40090 储能电站运行维护规程

GB/T 42288 电化学储能电站安全规程

GB/T 42312 电化学储能电站生产安全应急预案编制导则

GB/T 42313 电力储能系统术语

GB/T 42315 电化学储能电站检修规程

GB/T 44026 预制舱式锂离子电池储能系统技术规范

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50052 供配电系统设计规范

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范

GB 50084 自动喷水灭火系统设计规范

GB 50116 火灾自动报警系统设计规范

GB 50140 建筑灭火器配置设计规范

GB 50219 水喷雾灭火系统技术规范

- GB 50229 火力发电厂与变电站设计防火标准
- GB 50370 气体灭火系统设计规范
- GB 50898 细水雾灭火系统技术规范
- GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规范
- GB 51048 电化学储能电站设计规范
- GB 51309 消防应急照明和疏散指示系统技术标准
- GB 55036 消防设施通用规范
- DL/T 2528 电力储能基本术语
- DL 5027 电力设备典型消防规程
- DL/T 5707 电力工程电缆防火封堵施工工艺导则

3 术语和定义

GB/T 36276、GB/T 42313、GB/T 44026、GB 51048、DL/T 2528 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**电池预制舱 prefabricated cabin for battery**

用于安装储能电池系统，便于在工厂进行组装、运输和现场快速安装的舱（柜）体。

注：主要安装电化学储能电池、电池管理系统、支架、连接件等元件，根据需要还可装载储能变流器、冷却系统、视频监控、消防、照明、供暖通风与空气调节系统等辅助设施。

3.2

**预制舱式磷酸铁锂电池储能系统 prefabricated cabin type lithium iron phosphate battery energy storage system**

在预制舱中集成安装磷酸铁锂电池阵列、电池管理系统和辅助系统，结合布置在该预制舱体内部或外部的储能变流器、变压器等设备，能够独立实现电能存储、转换及释放的设备组合。

以下简称“预制舱式储能系统”。

3.3

**预制舱式磷酸铁锂电池储能电站 prefabricated cabin type lithium iron phosphate battery energy storage station**

采用预制舱式储能系统为电能存储单元的电化学储能电站。

4 基本要求

4.1 预制舱式储能电站的防火设计应遵循“预防为主，防消结合”的方针，针对预制舱式储能电站火灾特点及安全风险，做到合规有效、技术先进、经济合理。

4.2 预制舱式储能电站按额定功率及额定能量划分为微型、小型、中型和大型四类，应符合表 1 的规定。

表1 预制舱式储能电站类型

| 序号 | 类型 | 额定功率及额定能量                             |
|----|----|---------------------------------------|
| 1  | 微型 | 100kW≤额定功率<500kW且200kW·h≤额定能量<500kW·h |
| 2  | 小型 | 500kW≤额定功率<5MW且500kW·h≤额定能量<5MW·h     |
| 3  | 中型 | 5MW≤额定功率≤100MW且5MW·h≤额定能量≤100MW·h     |

| 序号 | 类型 | 额定功率及额定能量               |
|----|----|-------------------------|
| 4  | 大型 | 额定功率>100MW且额定能量>100MW·h |

- 4.3 预制舱式储能电站施工应做好安全管理以及过程记录，未经验收不得交付使用。
- 4.4 应制定预制舱式储能电站运行维护规程。
- 4.5 应制定预制舱式储能电站应急预案。
- 4.6 预制舱式储能电站同一时间内的火灾起数宜按 1 起确定。

5 防火设计

5.1 一般规定

- 5.1.1 预制舱式储能系统应符合 GB 51048、GB/T 44026 的相关规定。
- 5.1.2 预制舱式储能系统采用的磷酸铁锂电池、电池管理系统、储能变流器、变压器等主要设备应符合国家现行有关标准的规定。
- 5.1.3 预制舱式储能系统防火设计应考虑以下安全风险：
  - a) 电池电解液可燃性、有毒性、挥发性；
  - b) 电池热失控时会产生 H<sub>2</sub>、CO、CH<sub>4</sub>、HF 等可燃气体、有害气体；
  - c) 电池热失控后可燃、有害气体积聚，存在火灾、爆炸和浓烟风险；
  - d) 电池明火扑灭后有复燃风险。

5.2 磷酸铁锂电池

- 5.2.1 磷酸铁锂电池单体、模块、簇的安全性能应符合 GB/T 36276 的规定，并应通过具有 CMA/CNAS 资质的检测机构检验合格，取得型式检验报告。
- 5.2.2 电池模块设计应符合以下要求：
  - a) 模块端子极性标识应正确、清晰，正负极标志应为“正、负”字样、“+、-”符号或红、黑色表示，具备结构性防反接和防触电功能；
  - b) 电池模块外壳应设置排气装置。
- 5.2.3 储能单元直流回路、电池簇回路应配置直流开断设备。电池模块、电池模块间及电池簇端口应具备短路保护功能，其中电池簇端口短路时应能在 2 ms 内断开回路。
- 5.2.4 单体电池、电池模块使用塑料作为壳体材料、分隔材料时，燃烧性能等级应不低于 GB 8624 规定的电器设备外壳及附件 B1 级要求。采集、控制线束和动力电缆等部件应采用阻燃材料，电气接口应采用防呆设计，裸露带电部位应采取绝缘遮挡措施。
- 5.2.5 预制舱式储能系统电池温度控制系统应便于快速控温，温度一致性偏差不宜超过 5℃。

5.3 电池管理系统

- 5.3.1 电池管理系统应符合 GB/T 34131 的规定。
- 5.3.2 电池管理系统应具备电池过压、欠压、压差、过流、短路等电量保护功能。
- 5.3.3 电池管理系统应具备温度（包括过温、温差或温升速率）、气体等非电量保护功能，并能发出分级告警信号或跳闸指令。
- 5.3.4 电池管理系统应具有与火灾自动报警系统的联动接口，可接收火警和故障信号，并能发出相关联动控制指令。
- 5.3.5 电池管理系统应具备一致性管理功能和簇级故障隔离控制功能。

5.4 电池预制舱

- 5.4.1 电池预制舱舱内采用保温隔热材料时，其燃烧性能应符合应 GB 8624 规定的 A 级。
- 5.4.2 电池预制舱体围护结构的耐火时间应不低于 1 h，耐火时间测试应符合 GB/T 9978.8 的规定。
- 5.4.3 电池预制舱门耐火时间应不低于 1 h，耐火时间的测试应符合 GB/T 7633 的规定。
- 5.4.4 电池预制舱应满足防水、防潮、防腐蚀、防风沙等要求，防护等级应不低于 GB/T 4208 中 IP55 的规定，设计使用年限应不低于 20 年。
- 5.4.5 电池预制舱舱体有管线穿越时，管线周围空隙应采用防火封堵材料封堵，防火封堵材料应符合 GB 23864 的规定。
- 5.4.6 步入式电池预制舱长度超过 7 m 时，应在预制舱两端设置两个直通舱外的安全出口，外开安全门净宽度不小于 0.9 m，门锁应符合 GB 30051 的规定；设置门禁系统的，当发生火警时，疏散通道和出入口处的门禁应能集中联动解锁并能从内部手动解锁。
- 5.4.7 空调系统、通风系统中的风管、风口、阀门等部件材料燃烧性能应符合 GB 8624 规定的 A 级。
- 5.4.8 集装箱式预制舱的分类、尺寸等技术要求宜符合 GB/T 1413 的规定。

5.5 站址选择

- 5.5.1 预制舱式储能电站站址选择应符合 GB 51048 的规定，还应符合以下规定：
  - a) 不应贴邻或设置在生产、储存、经营易燃易爆危险品的场所；
  - b) 不应设置在具有可燃性粉尘或有腐蚀性气体的场所；
  - c) 不应设置在人员密集场所。
- 5.5.2 预制舱储能电站站区场地设计标高宜高于或局部高于站外自然地面。

5.6 耐火等级、平面布置与防火间距

- 5.6.1 预制舱式储能电站内建（构）筑物的耐火等级应不低于二级。
- 5.6.2 小型、中型和大型预制舱式储能电站站区围墙、出入口和站内道路应符合 GB 51048 的规定。
- 5.6.3 预制舱式储能电站内，电池预制舱应室外集中布置，与其他功能区域分开，并宜布置在站内全年最小频率风向的上风侧。
- 5.6.4 额定能量 500 kW·h 及以上的电池预制舱不应设置于地下或半地下。
- 5.6.5 电池预制舱与站内建（构）筑物、其他设备的防火间距应不小于表 2 的规定。

表2 电池预制舱与站内建（构）筑物、其他设备的防火间距

单位：m

| 建（构）筑物名称                                                                |             | 电池预制舱 |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|
| 丙、丁、戊类生产建筑 <sup>a</sup>                                                 |             | 20    |
| 屋外配电装置                                                                  | 无含油电气设备     | 5     |
|                                                                         | 每组断路器油量<1 t | 10    |
|                                                                         | 每组断路器油量≥1 t | 10    |
| 油浸变压器，油浸电抗器                                                             | 单台设备油量≥5 t  | 25    |
| 事故油池                                                                    |             | 5     |
| <sup>a</sup> 当丙、丁、戊类生产建筑与电池舱相邻一面外墙为防火墙，且防火墙长度、高度均超出预制舱外廓各 1m 时，其防火间距不限。 |             |       |

- 5.6.6 电池预制舱与站外其他建（构）筑物的防火间距应根据其火灾危险性分类按 GB 50016 有关厂房

的防火间距规定执行。

5.6.7 架空电力线路不应跨越电池预制舱设置区，电池预制舱与架空电力线路之间水平距离应保证足够的安全距离。

5.6.8 电池预制舱布置间距应满足设备散热、运维检修、安装、运输的需求，电池预制舱距离站内道路路边应不小于 1 m。

5.6.9 电池预制舱宜单层布置，确有困难时，可两层布置，上层每个电池预制舱应设置独立的支撑结构，支撑结构满足下列规定：

- a) 支撑结构应采用不燃性构件，承重柱耐火极限应不低于 3 h，承重梁耐火极限应不低于 2 h，楼板耐火极限应不低于 1.5 h；
- b) 支撑结构的楼板应超出下层预制舱外轮廓应不小于 1 m，或在楼板上设置高度应不小于 1.2 m、耐火极限应不低于 2 h 的实体墙；
- c) 支撑结构外轮廓之间的间距应不小于 3 m；
- d) 上层电池预制舱应配置楼梯、走道等用于运维、疏散及应急处置的通道。

5.6.10 电池预制舱布置间距不宜小于 3 m，确有困难时，单个储能单元内的电池预制舱可毗邻布置，布置应满足下列规定：

- a) 毗邻布置的电池预制舱区域总占地面积应不超过 50 m<sup>2</sup>；
- b) 毗邻布置的电池预制舱区域与临近储能单元电池预制舱之间的间距应不小于 3 m。

5.6.11 电池预制舱舱门开启后，防火单元之间的距离满足人员安全疏散的要求。维护通道设置宽度应符合 GB 51048 的规定。

注：防火单元为通过防火间距、防火隔墙、水幕及其他防火分隔措施进行分隔，能在一定时间内延缓火灾向相邻区域蔓延的局部空间。

5.6.12 电池预制舱距离站外道路路边应不小于 3 m，确有困难时，电池预制舱距离站外道路路边不应小于 1 m，且电池预制舱设备与站外道路之间应设置耐火极限不低于 3 h 的防火墙，防火墙应超出电池预制舱外轮廓不小于 1 m。

## 5.7 防爆和泄爆

5.7.1 电池预制舱内应设置可燃气体探测装置，可燃气体探测器报警信息和故障信息应上传至有人值守的控制室或操作室，并应在以上场所设置气体浓度显示和提示报警装置。

5.7.2 小型、中型及大型预制舱式储能电站宜在舱外设置气体浓度显示和报警装置。

5.7.3 电池预制舱可燃气体浓度大于空气中 10% 最低爆炸下限浓度时，应联动断开舱级和簇级直流开断设备，联动启动通风系统和报警装置。

5.7.4 电池预制舱内通风系统应采用防爆型，具备联动启动和现场手动启动功能。启动时每分钟排风量不小于电池舱容积（可按照扣除电池等设备体积后的净空间计算），合理设置进风口、排风口位置，保证上下层不同密度可燃气体及时排出室外且不应产生气流短路。正常运行时，通风系统应处于自动运行方式状态。

5.7.5 电池预制舱宜设置泄爆装置，泄爆时不对周边人员和设施造成影响。泄爆装置设计应提供计算书，仿真报告和测试报告。泄爆装置设计计算可参照 GB/T 15605 的规定。

5.7.6 可燃气体探测器应符合 GB 15322.1 的规定，还应符合下列规定：

- a) 可燃气体探测器应选用防爆型；
- b) 可燃气体探测器应能设定动作阈值，并具有输出控制功能；
- c) 可燃气体探测器响应输出信号应接入电池管理系统或火灾自动报警系统；
- d) 可燃气体探测故障时应发出与报警信号有明显区别的故障信号；
- e) 电池预制舱内可燃气体探测器核心组件宜便于拆卸和维修。

## 5.8 消防给水和消火栓系统

### 5.8.1 预制舱式储能电站应设置消火栓系统。

注：设置在市政消火栓或贴邻发电厂（变电站）的消火栓保护半径范围内的微型、小型预制舱式储能电站，可不设室外消火栓系统。

5.8.2 消防水源应有可靠的保证，优先选用市政给水，也可采用消防水池或天然水源供给。当天然水源作为消防水源时，应符合 GB 50974 的规定。

5.8.3 消防给水设计流量应按需要同时作用的水灭火系统最大设计流量之和确定。消防用水量设计应按火灾时最大一次室内外消防用水量之和计算，并应符合下列规定：

- a) 室外消火栓设计流量应不小于 20 L/s，火灾延续时间应不小于 3 h；
- b) 自动喷水灭火系统、水喷雾灭火系统等需要同时作用的各种水灭火系统的设计用水量应根据相应技术标准确定；
- c) 其他功能区域的消防用水量应符合 GB 50974 的规定。

### 5.8.4 预制舱式储能电站室外消火栓系统设计，应符合下列规定：

- a) 室外消火栓宜在场地内路边均匀布置，间距不应大于 60 m，检修阀之间的消火栓数量不应大于 5 个；
- b) 室外消火栓设置数量应符合灭火救援要求，同时使用的消防水枪不少于 4 支；
- c) 地上式消火栓应有 1 个 DN150 或 DN100 和 2 个 DN65 的栓口，地下式消火栓应有 DN100 和 DN65 的栓口各 1 个；
- d) 寒冷地区室外消火栓应采取防冻措施；
- e) 室外消火栓应设置消防箱，内部配置多功能消防水枪、DN65 有衬里消防水带、消防扳手，并设置永久性固定标识。
- f) 室外消火栓与电池预制舱外边缘、道路路沿的距离，应满足消防车在消防救援时安全、方便取水 and 供水的要求。

## 5.9 自动灭火系统

5.9.1 小型、中型和大型预制舱式储能电站的电池预制舱内应设置自动灭火系统，自动灭火系统可采用自动喷水灭火系统、气体灭火系统、水喷雾灭火系统或细水雾灭火系统。

5.9.2 自动灭火系统在工程应用中采用实体模拟试验时，应符合下列规定：

- a) 模拟试验流量、压力、浓度、灭火剂喷放时间等参数结果应不小于系统设计要求；
- b) 自动灭火系统的设备型号、布置方式应与模拟试验时相同；
- c) 灭火控制策略应与模拟试验时相同。

5.9.3 当电池预制舱内采用自动喷水灭火系统时，除应符合 GB 55036 的规定，还应符合下列要求：

- a) 自动喷水灭火系统设计参数应符合以下规定：
  - 1) 作用面积不小于整个舱体的底部面积；
  - 2) 喷水强度不小于 12 L/(min·m<sup>2</sup>)；
  - 3) 持续喷水时间不小于 1.5 h。
- b) 自动喷水喷头应布置在顶板下易于接触到火灾热气流，并有利于均匀喷水的位置。
- c) 灭火系统应具有自动、手动、现场机械启动方式；当电站无人值守时，还应具备远程应急启动方式；
- d) 灭火系统设计时，应考虑施工吊装、可燃气体爆燃（炸）等造成舱体变形导致灭火系统管路受损因素，增加防变形技术措施；
- e) 自动喷水灭火系统的系统组件、管道、水力计算、操作控制设计应符合 GB 50084 的规定。



- 5.9.4 当电池预制舱内采用气体灭火系统时，应符合 GB 50370 的规定。
- 5.9.5 当电池预制舱内采用水喷雾灭火系统时，应符合 GB 50219 的规定。
- 5.9.6 当电池预制舱内采用细水雾灭火系统时，应符合 GB 50898 的规定。
- 5.9.7 预制舱式储能电站的电池预制舱内宜设置由喷头、管路、阀门和消防水泵接合器等给水装置组成的简易喷淋灭火系统。系统给水装置进水接口与被保护的电池预制舱应保持足够的安全距离。
- 5.9.8 自动灭火系统的启动应“先断电、后灭火”，先行断开舱级和簇级直流开断设备后，方可启动灭火系统进行灭火。

## 5.10 火灾自动报警及联动控制系统

- 5.10.1 预制舱式储能电站应设置火灾自动报警系统。电池预制舱与其他功能区域的火灾报警及其联动控制系统宜分开设置。火灾自动报警系统应符合 GB 50116、GB 50229 和 GB 55036 的规定。
- 5.10.2 火灾报警及其联动控制装置宜设置在消防设备舱（室）或二次设备舱（室）内。当设置在二次设备舱（室）时，消防控制设备区域宜与其他设备区域分开布置。
- 5.10.3 电池预制舱外应设置手动火灾报警按钮，舱内应设置感温探测器和感烟探测器，感温、感烟探测器宜设置在易于接受热烟气的位置，步入式电池预制舱内探测器宜安装在中间走道顶部。
- 5.10.4 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 50116 和 GB 51048 的规定。
- 5.10.5 电池预制舱内火灾自动报警及其联动控制系统在接收到可燃气体告警信号和火灾报警信号后，应根据既定防火和灭火策略，自动启动灭火系统。防火和灭火控制策略应符合下列要求：
  - a) 当可燃气体探测器告警时，应联动启动风机、跳开舱级和簇级直流开断设备，并解锁门禁系统；
  - b) 当舱级直流开断设备拒跳时，由消防集中监控中心（以下简称“集控中心”）人工远程视频判断火灾，通过消防监控后台远程应急启动灭火系统；
  - c) 当固定自动灭火系统启动时，应联动关闭通风系统。
  - d) 灭火系统的联动设计应符合 GB 50116 的规定；
- 5.10.6 火灾报警及其联动控制系统等消防设施的监控管理，应符合下列要求：
  - a) 火灾自动报警及其联动控制系统，应具备对本站所有消防设备实行监控管理、故障报警、信息显示、查询打印及信息上传等功能；
  - b) 火灾报警信号、故障报警信号和固定自动灭火系统运行状态信息应上传到集控中心；
  - c) 集控中心应设置消防集中监控系统，对预制舱式储能电站全部火灾报警系统和消防设备实施集中图形显示，实现实时监视、火警处置、故障报警、远程应急操作、设备状态信息显示和查询打印等功能。

## 5.11 消防用电与防雷接地

- 5.11.1 预制舱式储能电站消防用电应按一级负荷供电，供电电源应符合 GB 50052 的规定。
- 5.11.2 火灾自动报警系统、固定自动灭火系统等重要消防设备的电线电缆选择和敷设应满足火灾时连续供电的需要，明敷时应采用金属管、可挠（金属）电气导管或金属封闭线槽保护；当采用阻燃或耐火电缆并敷设在电缆井、沟内时，可不穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护；当采用矿物绝缘类不燃性电缆时，可直接明敷。
- 5.11.3 电池预制舱内通风系统应可靠接地。
- 5.11.4 电力设备及预制舱接地设计应符合 GB/T 50065 的规定。
- 5.11.5 建（构）筑物防雷设计应符合 GB 50057 的规定。
- 5.11.6 消防应急照明设计应符合 GB 51309 的规定。

5.12 其他

5.12.1 预制舱式储能电站建筑、电池预制舱灭火器配置应符合 GB 50140 的规定，电池预制舱灭火器宜设置在舱外设备区。各配置场所火灾类别及危险等级应符合表 3 的规定。

表3 灭火器配置场所的火灾种类和危险等级

| 建筑物          | 火灾种类      | 危险等级 |
|--------------|-----------|------|
| 锂离子电池室、电池预制舱 | E (A、B、C) | 严重   |
| 主控制室         | E (A)     | 严重   |
| 油浸式设备室       | E (A、B)   | 中    |
| 干式设备室        | E (A)     | 轻    |
| 非设备室         | A         | 轻    |

5.12.2 预制舱式储能电站运维单位应在运维班驻地或电站内配置便携式有毒气体浓度检测仪和正压式空气呼吸器，且各不应少于 2 台，放置在专用设备柜内，定期检查，确保完好可用。

5.12.3 电力设备间（预制舱）、电池架、隔板、电缆沟等线缆开孔部位应采用防火堵料封堵密实。电缆防火封堵应符合 DL/T 5707 的规定。

5.12.4 电力设备间（预制舱）的通风口、孔洞、门、电缆沟等与室外相通部位，应设置防止雨雪、风沙、小动物进入的设施。

6 施工安装

6.1 电池模块运输、存储与安装安全

6.1.1 电池模块装卸、运输、搬运应符合下列要求：

- a) 搬运及放置电池模块包装箱应采用叉车等专业工具，根据包装箱上的安全标识操作，轻拿轻放；
- b) 运输过程中应避免因急刹车、急转弯，避免挤压或碰撞对电池模块造成损伤；
- c) 搬运过程中避免出现电池模块跌落、碰撞、挤压等，不应使用损伤的模块；
- d) 保持电池模块平放、不被淋水。

6.1.2 电池模块存储应符合下列要求：

- a) 存储场所应保持清洁，屋顶和墙壁应防水，墙壁和地面应干燥；
- b) 存储场所温度应控制在 5℃～45℃，湿度控制在 5%～75%，不应有腐蚀性气体；
- c) 电池模块使用前应储存在原包装箱中，平稳放置，不可倾斜或翻转放置；
- d) 存储过程中应保持包装箱完好，不应打开、撞击包装箱，应保持电池模块标签完好。

6.1.3 电池模块开箱检查应包括下列内容：

- a) 电池模块外壳无穿透性损伤；
- b) 固定螺钉及预埋螺母处塑胶件无破损和裂纹；
- c) 电池正负极引出极耳处无短路烧伤，正负极引出预埋螺母无松动、脱落、短路烧伤；
- d) 检查电池模块开路电压是否正常，是否存在漏液等现象。

6.1.4 电池模块安装应符合下列要求：

- a) 安装环境应干净，无污染、滴水、有机溶剂或腐蚀性气（液）体，无放射性、红外线辐射，避免阳光直射，温度宜为 5℃～45℃、湿度宜为 5%～75%；

- b) 安装人员应经过专业培训合格,具备电工特种作业证。安装时,应做好安全防护,佩戴绝缘手套,穿劳保鞋,摘下手表、手链、手镯、戒指等金属佩戴物;使用金属安装工具时,应做好绝缘防护;
- c) 安装前,应检查电池模块开路电压是否正常,是否存在漏液等现象;
- d) 安装时,应符合下列要求:
  - 1) 采用专业吊装设备,如空间限制无法采用专业设备,30 kg 以上的模块应两人搬抬,安装高度不宜超过 1.5 m;
  - 2) 注意电池模块极性,保证电池模块的极性安装正确;
  - 3) 电池模块接线不宜留有裕度,不得强行拉扯、挤压、扭转线束;
  - 4) 严禁使用金属工具对接插件处操作;
  - 5) 不应将不同容量、不同性能的电池模块联接在一起使用;
- e) 电池模块并联前应先依据 GB/T 36276 的规定测试每个模块电压,压差在电池模块标称电压 5% 内方可并联;
- f) 多电池模块并联时,采用先串联后并联的连接方式;
- g) 投运前,应检查电池簇的总电压及正负极,确认安装是否正确。

## 6.2 消防工程施工与验收

6.2.1 预制舱式储能电站建(构)筑物火灾自动报警及其联动控制系统、消防给水及消火栓系统等消防设施的施工与验收应执行国家现行有关标准,设计文件、施工记录、调试报告等竣工资料完备。

6.2.2 电池预制舱火灾自动报警及其联动控制系统、气体灭火系统、自动喷水灭火系统的安装应执行国家现行有关标准,电池预制舱制造商应提供其产品质量证明文件、出厂检验合格证明文件等,并按照制造商指导调试合格方可通过验收。

6.2.3 预制舱安装电池模块前,宜提前将消防水系统、固定自动灭火系统安装调试合格。安装、施工、调试过程中发生预制舱电池火灾时,可立即启动灭火系统进行灭火。

## 7 运行维护

### 7.1 一般要求

7.1.1 预制舱式储能电站运维人员应依据 GB/T 40090、GB/T 42288、GB/T 42315 的规定,编制运行维护检修规程,实时监视电站运行工况,定期进行运行维护,发现缺陷及时修理。

7.1.2 小型、中型和大型预制舱式储能电站运维人员应依据 GB/T 36549 的规定,每年至少开展一次储能电站运行指标评价,提出运行安全管控措施并督促落实。

7.1.3 小型、中型和大型预制舱式储能电站运维单位应根据储能电站电池健康状态和性能衰减趋势制定调峰、调频或紧急功率支撑运行控制策略,并根据电池运行工况及时调整。

7.1.4 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。

7.1.5 预制舱式储能电站设备检修后,应核对电池管理系统保护定值、可燃气体探测器阈值等设备参数。

### 7.2 消防安全管理

7.2.1 预制舱式储能电站运维单位应确定单位消防安全责任人、消防安全管理人和每座储能电站的防火责任人,逐级明确消防安全职责。储能电站运维人员和集控中心运行值班人员应熟悉储能电站的各类消防灭火系统,并经消防培训合格后方可上岗。

7.2.2 预制舱式储能电站运维人员应结合电力设备日常巡视周期定期进行防火巡查，防火巡查应包括但不限于下列内容：

- a) 电池舱内可燃气体情况；
- b) 消防设施是否处于正常运行状态；
- c) 消防器材是否完好可用；
- d) 消防安全标识是否在位、完整；
- e) 动火作业情况；
- f) 防火封堵情况；
- g) 消防通道、疏散通道是否被占用；
- h) 其他火灾隐患等。

7.2.3 防火巡查人员应及时纠正违章行为，妥善处置火灾隐患，无法当场处置的，应当立即报告。防火巡查应填写相关记录。

7.2.4 预制舱式储能电站运维单位消防管理人员应定期进行防火检查，每月不少于1次。防火检查内容应包括但不限于下列内容：

- a) 防火巡查落实情况；
- b) 消防设施是否处于正常运行状态；
- c) 电池预制舱通风系统是否处于正常运行状态；
- d) 消防设施维护保养检测工作实施情况；
- e) 火灾隐患整改情况；
- f) 消防车通道、消防水源情况；
- g) 用火、用电有无违章情况；
- h) 消防集控中心值班情况；
- i) 火灾应急预案、演练及人员培训情况；
- j) 其他需要检查的内容。

7.2.5 预制舱式储能电站电力设备区应为一级动火区，动火作业应执行 DL 5027 的规定，填写并执行一级动火工作票。

7.2.6 运行中电池温度应不超过 55℃，严格控制电池充、放电截止电压，避免过充、过放电。

## 8 应急处置

### 8.1 电池热失控与火灾应急处置

8.1.1 电池预制舱内电池发生热失控时，一般按照以下程序进行处置：

- a) 电池预制舱退出运行，断开舱级和簇级直流开断设备；
- b) 启动通风系统进行通风；
- c) 解锁门禁系统；
- d) 确认电池管理系统是否按照既定防火策略执行[a)～c)步骤]；
- e) 通过电池管理系统确认发生故障的电池模块位置；
- f) 通过电站监控系统对故障舱视频、温度、可燃气体浓度等进行监视；
- g) 报告电力调度及相关单位负责人；
- h) 现场应急人员负责疏散相关人员远离故障舱，做好安全隔离措施；
- i) 待热失控现象消失，继续通风排出有毒气体，运维检修人员经测量有毒气体浓度、舱内温度达到安全值后，方可佩戴防护器具进行故障后处置；

- j) 如果热失控进一步加剧引发火灾事故，则执行本文件 8.1.2。
- 8.1.2 电池预制舱内的电池等电力设备发生火灾时，一般按照以下程序进行处置：
- a) 启动固定自动灭火系统进行灭火；
  - b) 运维值班人员发现火情，拨打“119”电话报警，并报告电力调度和单位负责人；
  - c) 如果固定自动灭火系统未能自动启动，则应人工确认电池预制舱断电后，远程或现场手动启动灭火系统；
  - d) 现场运维人员疏散相关人员远离故障舱，做好安全隔离措施，向社会消防救援队指挥员报告火场情况和安全注意事项；
  - e) 社会消防救援队组织灭火救援；
  - f) 明火熄灭后，应至少喷水降温 2 h，防止复燃；如有可能，则喷洒水雾到舱内进行降温；
  - g) 灭火完成 24 h 后，由穿戴必要防护装备人员先行打开舱门、通风排出有毒气体，检测有毒气体浓度、舱内温度达到安全值后，人员方可佩戴防护器具进入舱内进行后续操作分析。
- 8.1.3 扑救人员在参加灭火的过程中应防止发生烧伤、中毒、窒息以及触电和爆炸等次生灾害。在空气流通不畅或可能产生有毒气体的场所灭火时，扑救人员应正确使用正压式消防空气呼吸器。

## 8.2 火灾应急预案、演练与培训

8.2.1 预制舱式储能电站运维单位应针对电池预制舱等电力设备的紧急情况制定火灾应急预案，预案应符合现场实际和 GB/T 42312 的规定，应包括下列内容：

- a) 组织机构及职责；
- b) 报警和接警处置程序；
- c) 应急疏散的组织程序和措施；
- d) 扑救初起火灾的程序和措施；
- e) 附近后备水源及取水设施；
- f) 通讯联络、安全防护救护的程序和措施等。

8.2.2 运维单位应开展消防宣传和培训工作。运维检修人员应当经消防安全培训合格后方可上岗，应熟知掌握下列内容：

- a) 防火检查方法和安全注意事项；
- b) 火警电话、报警方法和初起火灾扑救方法；
- c) 磷酸铁锂电池热失控特性、燃烧特性；
- d) 消防设施（器材）操作使用方法；
- e) 自救逃生知识和技能。

8.2.3 小型、中型和大型预制舱式储能电站运维单位应按照火灾应急预案，每半年至少进行一次演练，微型预制舱式储能电站运维单位应每年至少进行一次演练，及时总结经验，不断完善预案。