

ICS XX. XXX  
CCS

# 团 体 标 准

T/CECS XXXX-2024

## 锂离子电池储能电站火灾预警防控系统 要求

Technical requirements for fire warning and prevention system for  
lithium-ion battery energy storage station

(征求意见稿)

XXXX 发布

XXXX 实施

中国工程建设标准化协会发布



## 目 次

前 言 .....	II
1 范 围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 系统组成 .....	2
5 火灾早期预警系统 .....	2
6 火灾自动报警系统 .....	3
7 火灾防护系统 .....	9
8 自动火灾抑制系统 .....	10
9 自动灭火系统 .....	11
10 视频监控系统 .....	12
11 试验方法 .....	12
12 检验规则 .....	14
13 安装调试及验收 .....	16
14 运维管理 .....	16
15 标志、包装、运输和贮存 .....	17

## 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。

本文件根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2022年第一批标准制定、修订计划〉的通知（建标协字[2022]13号）的要求制定。

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。

本文件由中国工程建设标准化协会提出。

本文件由中国工程建设标准化协会建筑防火专业委员会归口。

本文主要起草单位：

本文件参加起草单位：

本文件主要起草人：

本文件主要审查人：

## 1 范围

本标准规定了锂离子电池储能电站火灾预警防控系统的技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存要求。

本标准适用于新建、扩建、改建的锂离子电池储能系统火灾预警防控系统的设计、施工、验收和维护管理。

## 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 191 包装储运图示标

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 A：低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 B：高温

GB/T 2423.3 环境试验 第2部分：试验方法 试验 Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.10 环境试验 第2部分：试验方法 试验 Fc：振动(正弦)

GB/T 3864-2008 工业氮

GB/T 8979-2008 纯氮、高纯氮和超纯氮

GB/T 12244-2006 减压阀 一般要求

GB 15322.1—2019 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 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB 20517—2006 独立式感烟火灾探测报警器

GB 25972 气体灭火系统及部件

GB 26851-2011 火灾声和/或光警报器

GB/T 28046.1-2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第1部分：一般规定

GB/T 28046.2 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第2部分：电气负荷

GB 30122—2013 独立式感温火灾探测报警器

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 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 50116-2013 火灾自动报警系统设计规范

GB 51048 电化学储能电站设计规范

XF 1203-2014 气体灭火系统灭火剂充装规定

T/CECS 1731-2024 《锂离子电池储能电站防火技术规程》

## 3 术语和定义

GB/T 36276、GB/T 36549、GB 50148、GB 50116、GB/T 34131 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 锂离子电池储能电站火灾预警防控系统 fire warning and prevention system for lithium ion battery energy storage power station

安装在锂离子电池储能电站的电池室、电气室、主控室等位置，能够实现探测锂离子电池热失控早期特征、热失控火灾报警、火灾防护、火灾抑制、消防灭火、火灾视频监控等功能的专用消防预警防控系统，以下简称“火灾预警防控系统”。

### 3.2 监控软件 monitoring software

具有实时检测、远程控制、远程报警、远程数据调用等功能的火灾预警防控系统核心组成部分。

### 3.3 储能预制舱 Prefabricated Energy Storage Container

将储能系统主要设备（如电池组、能量管理系统、电池管理系统、冷却系统、消防系统等）预先集成于标准化、可移动舱体内的装置，具备供电、变电、配电及储能功能

## 4 系统组成

火灾预警防控系统由实现早期预警、火灾报警、火灾防护、火灾抑制、消防灭火、火灾视频监控等功能的各子系统组成。具体为火灾早期预警系统、火灾自动报警系统、自动防控与灭火系统和视频监控系统。

## 5 火灾早期预警系统

### 5.1 通用要求

火灾早期预警系统可通过计算机监控系统、电池管理系统、空气微粒子探测系统等设备，采用大数据、AI 等智能算法，实现电站的火灾早期监控预警。

### 5.2 功能要求

根据储能系统的需求，火灾早期预警系统可整合到储能电站的监控系统中，系统应满足 5.1.1~5.1.6 的要求。

#### 5.2.1 实时监测

火灾早期预警系统应能实时监测并显示各储能预制舱火灾探测器的数量、位置以及状态。

#### 5.2.2 提前预警

通过综合监控系统、电池管理系统、空气微粒子探测系统等监测数据，在火灾早期发出报警信息，报警信息应包括报警位置及相关探测器信息。

#### 5.2.3 系统自检

火灾早期预警系统应具备系统自检功能，自检期间联动设备不应动作。

#### 5.2.4 响应时间

从监测到报警信号到发出报警，系统响应时间应小于 10s。

#### 5.2.5 数据存储及查询

火灾早期预警系统应具备报警及故障数据存储及查询功能，自动保存报警期间的监测数据，并应具有应急备份功能；报警数据保存时间不少于 7 天，故障数据保存不少于 1000 条。

## 6 火灾自动报警系统

### 6.1 系统组成

火灾自动报警系统由火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光警报器、火灾报警控制器、消防联动控制器等组成。

### 6.2 功能要求

#### 6.2.1 系统功能要求

6.2.1.1 火灾报警控制器和消防联动控制器应能准确识别发出报警的探测器的位置，并能准确启动覆盖此探测器保护区域的火灾抑制系统和消防系统的最小动作单位。

6.2.1.2 火灾自动报警系统应设置消防信息自动记录装置，自动保存自动报警系统、自动防控与灭火系统数据传输最大密度状态下不少于 24h 的所有传输数据。

6.2.1.3 火灾自动报警系统应设置交流电源和蓄电池备用电源，备用电源可采用火灾报警控制器和消防联动控制器自带的蓄电池电源或消防设备应急电源，备用电源应能保证系统在外断电情况下至少连续工作 3 小时，且应有过流保护措施。系统应具备主电源、备用电源切换功能和主电源、备用电源工作状态指示。主、备用电源的转换不应影响系统的正常工作。

#### 6.2.2 火灾探测器选择

储能电站用火灾探测及消防报警的设计，除本标准另有规定的，应符合现行国家标准 GB 50116《火灾自动报警系统设计规范》的规定。储能电站内主要建、构筑物和设备火灾报警系统应符合表 1 的规定。

表 1 电站内主要建、构筑物和设备火灾报警系统

建（构）筑物和设备	火灾探测器类型
电池模块	储能电站用 CO、H <sub>2</sub> 及其他气体探测器、感烟、感温、感力探测器，或以上几种参数复合型探测器
电池簇	CO、H <sub>2</sub> 、感烟、感温
电池室（舱）	感烟或吸气、感温、H <sub>2</sub> 、CO
PCS 室	感烟或吸气
主控制室、继电器及通信室、	感烟
电缆夹层及电缆竖井	感温
电抗器室、电容器室、配电装置室	感烟
变压器	感温

注：1.采用风冷系统时，电池模块内火灾探测器可不具备气体探测功能；

2.电池室或电池预制舱内可燃气体探测器应为防爆型。

3.火灾探测器的特性参数应由国家级防火研究机构根据锂离子电池储能电站电池模块的特殊工况进行相应的试验验证确定。试验应主要包括温度、湿热、腐蚀、电磁兼容等相关环境条件试验与电池模块火灾报警试验两大部分。

### 6.2.3 火灾声光报警器

储能系统室内、室外声光报警器，应符合 GB 26851-2011 中 4.1.3 条的要求，且室外应配置气体释放报警器，应符合 GB 26851-2011 中 4.1.4 的要求。

### 6.2.4 火灾报警控制器要求

#### 6.2.4.1 自动/手动切换功能

系统应具备自动与手动两种工作状态。自动状态下，系统监测到来自火灾探测器发出的火灾报警信号时，发出灭火装置启动信号和火灾声光报警信号；手动状态下，系统只发出火灾声光报警信号，只有接收到强制启动信号时，才能输出启动灭火装置控制信号。

#### 6.2.4.2 延时启动

系统可设置不大于30秒的延迟喷射时间。

#### 6.2.4.3 强制启动与紧急停止功能

系统应能通过强制启动按钮进行紧急启动，对储能系统进行灭火保护。

强制启动时，系统启动室内声光报警器、室外声光报警器、气体释放报警器，系统进入延时计时，计时结束启动灭火装置。

紧急停止时，在灭火装置未启动状态下，系统停止延迟计时，并关闭室内声光报警器、室外声光报警器、气体释放报警器；在灭火装置已启动状态下，系统停止灭火装置，并关闭室内声光报警器、室外声光报警器。

#### 6.2.4.4 联动控制

系统报警时应能联动储能系统停机，切断外部电气连接；系统启动灭火装置时，应能联动切断内部辅助设备（空调、排风系统等）。

#### 6.2.4.5 通信功能

系统应具备 CAN、RS485 和工业以太网通信功能，应能实时上传系统的运行状态、工作参数及故障报警信号。

## 6.3 性能要求

### 6.3.1 使用环境要求

工作温度范围：-40℃~85℃。

工作相对湿度为：5%~95%，设备可正常运行。

工作电压：监测及预警装置的供电电压范围见表 2。

表 2 供电电压范围

标称电压 V	供电电压 V	
	最小工作电压 (USmin)	最大工作电压 (USmax)
24	16	32

### 6.3.2 气候环境耐受性

系统应能耐受住表 3 所规定的气候条件下的各项试验。试验期间及试验后应满足下列要求：

- 试验期间，消防控制主机、火灾探测器、声光报警器不应发出火灾报警信号或故障信号；手动启停按钮不应发出动作信号；
- 试验后，应能正常工作；火灾探测器的烟雾响应阈值与其试验前的响应阈值相比较，响应阈值之比应不大于 1.6。

表 3 气候环境条件

试验名称	试验参数	试验条件	工作状态
高温（运行）试验	温度 ℃	85	正常运行状态
	持续时间 h	2	
低温（运行）试验	温度 ℃	-40	正常运行状态
	持续时间 h	2	
恒定湿热（运行）试验	温度 ℃	40±2	正常运行状态
	相对湿度	90%~95%	
	持续时间 d	4	

### 6.3.3 电气性能要求

#### 6.3.3.1 直流供电电压

在表 2 所示供电电压范围内，监测及报警装置工作的功能状态应达到 GB/T 28046.1-2011 定义的 A 级。

#### 6.3.3.2 过电压

按 11.3.2 的方法进行试验，监测及报警装置的功能状态应达到 GB/T 28046.1-2011 定义的 C 级。

#### 6.3.3.3 叠加交流电压

按 11.3.3 的方法进行试验，监测及报警装置的功能状态应达到 GB/T 28046.1-2011 定义的 A 级。

#### 6.3.3.4 供电电压缓升和缓降

按 11.3.4 的方法进行试验，在表 2 所示供电电压范围内，监测及报警装置的功能状态应达到 GB/T 28046.1-2011 定义的 A 级，在表 2 所示供电电压范围外，监测及报警装置的功能状态至少应达到 GB/T 28046.1-2011 定义的 D 级。

#### 6.3.3.5 供电电压瞬态变化

按 11.3.5 的方法进行试验，监测及报警装置的功能状态应达到 GB/T 28046.1-2011 定义的 B 级。

#### 6.3.3.6 反向电压

按 11.3.6 的方法进行试验，监测及报警装置的功能状态应达到 GB/T 28046.1-2011 定义的 C 级。

#### 6.3.3.7 绝缘性能

监测及报警装置的绝缘阻值应大于 10MΩ。

### 6.3.4 机械环境耐受性

系统应能耐受住表 4 中所规定的机械环境条件下的各项试验。试验期间及试验后应满足下列要求：

- 试验期间，消防控制主机、火灾探测器、声光报警器不应发出火灾报警信号或故障信号；手动启停按钮不应发出动作信号；
- 试验后，应能正常工作；火灾探测器的烟雾响应阈值与其试验前的响应阈值相比较，响应阈值之比应不大于 1.6。

表 4 机械环境条件

试验名称	试验参数	试验条件	工作状态
振动（正弦）（耐久）试验	频率循环范围 Hz	10~150~10	非工作状态
	加速幅值 m/s <sup>2</sup>	9.81	
	扫频速率 OCT/min	1	
	每个轴线扫频次数	20	
	振动方向	X、Y、Z	

## 6.3.5 电磁兼容特性

系统应能适应表 5 所规定条件下的各项试验要求。试验期间及试验后应满足下列要求：

- 试验期间，消防控制主机、火灾探测器、声光报警器不应发出火灾报警信号或故障信号；手动启停按钮不应发出动作信号；
- 试验后，应能正常工作；火灾探测器的烟雾响应阈值与其试验前的响应阈值相比较，响应阈值之比应不大于 1.6。

表 5 电磁兼容性试验条件

试验名称	试验参数	试验条件	工作状态
射频电磁场辐射抗扰度试验	场强 V/m	10	正常运行状态
	频率范围 MHz	80~1000	
	扫描速率 十倍频程每秒	$\leq 1.5 \times 10^{-3}$	
	调制幅度	80% (1kHz, 正弦)	
射频场感应的传导骚扰抗扰度试验	频率范围 MHz	0.15~80	正常运行状态
	电压 dB $\mu$ V	140	
	调制幅度	80% (1kHz, 正弦)	
静电放电抗扰度试验	放电电压 kV	空气放电（外壳为绝缘体试样）8	正常运行状态
		接触放电（外壳为导体试样和耦合板）6	
	放电极性	正、负	
	放电间隔 S	$\geq 1$	
每点放电次数	10		
电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	瞬变脉冲电压 kV	$1 \times (1 \pm 0.1)$	正常运行状态

	重复频率 kHz	$5 \times (1 \pm 0.2)$	
	极性	正、负	
	时间	每次 1min	
浪涌（冲击）抗扰度试验	浪涌（冲击）电压 kV	线—地： $0.5 \times (1 \pm 0.1)$	正常运行状态
	极性	正、负	

### 6.3.6 电池模块内采用的火灾探测器，至少应满足以下要求：

1. 应具备探测电池模块温度及一氧化碳气体浓度的功能，可具备探测电池模块烟雾、氢气气体浓度的功能；
2. 应具备记录功能，能查询温度、气体浓度变化趋势；
3. 应能提供温度、气体浓度数值，并能实现多级预警功能；
4. 应具有通信及联网功能，可向火灾报警控制器传送预警、火警、故障、温度、气体浓度等信息，并能联网集中监控。
5. 电池室/电池舱内火灾探测器探测到  $H_2$  或  $CO$  浓度大于  $50 \times 10^{-6}$ （体积比）时，应联动断开舱级和簇级断路器，联动启动通风系统和报警装置。

#### 6.3.6.1 可燃气体探测

火灾探测器的一氧化碳或氢气报警功能应满足 GB15322.1-2019 中 4.3.1 的要求，一氧化碳或氢气报警动作值应满足 GB 15322.1-2019 中 4.3.2 的要求。

探测器应满足下述要求：

1. 探测器应采用 36V 及以下的直流电压或 220V 交流电压供电，采用直流电压供电的探测器应具有防止极性反接的保护措施。
2. 探测器应具有独立的工作状态指示灯，分别指示其正常监视、故障、报警工作状态。正常监视状态指示应为绿色，故障状态指示应为黄色，报警状态指示应为红色，低限和高限报警状态指示应能明确区分。指示灯应有中文功能注释。在 5lx~500lx 光照条件下、正前方 5m 处，指示灯的状态应清晰可见。
3. 探测器在被监测区域内的可燃气体浓度达到报警设定值时，应能发出报警信号。再将探测器置于正常环境中，30s 内应能自动(或手动)恢复到正常监视状态。
4. 探测器应能够输出与其测量浓度和工作状态相对应的信号。
5. 探测器的量程和报警设定值应符合以下规定：
  - a) 测量范围在 3%LEL~100%LEL 之间的探测器，其量程上限应为 100%LEL，低限报警设定值应在 5%LEL~25%LEL 范围，如具有高限报警设定值，应为 50%LEL。低限报警设定值如可调，应在 5%LEL~25%LEL 范围内可调。
  - b) 探测一氧化碳的探测器，其低限报警设定值应在  $150 \times 10^{-6}$ （体积分数）~ $300 \times 10^{-6}$ （体积分数）范围，如具有高限报警设定值，应为  $500 \times 10^{-6}$ （体积分数）。低限报警设定值如可调，应在  $150 \times 10^{-6}$ （体积分数）~ $300 \times 10^{-6}$ （体积分数）范围内可调。
  - c) 测量范围在 3%LEL 以下的探测器和测量范围在 100%LEL 以上的探测器应由制造商规定其量程和报警设定值。
  - d) 探测器使用说明中应注明量程和报警设定值等参数。
6. 探测器采用插拔结构气体传感器时，应具有结构性的防脱落措施。探测器应能在 30s 内发出故障信号。

7. 探测器应为防爆型式。

### 6.3.6.2 感温探测

#### 6.3.6.2.1 温度响应

火灾探测器的温度响应性能应满足表 6 的要求和 GB 30122-2013 中 4.2.2、4.2.3、4.2.4、4.2.5 的要求。

表 6 温度响应

典型应用温度 ℃	最高应用温度 ℃	动作温度下限值 ℃	动作温度上限值 ℃
40	65	69	85

#### 6.3.6.2.2 动作温度

探测器从最高应用温度开始，以不大于 0.2℃/min 升温速率升温至动作时的温度应在表 6 规定的动作温度上、下限值之间。

#### 6.3.6.2.3 响应时间

探测器从其典型应用温度开始，在 3℃/min、20℃/min 和 30℃/min 升温速率条件下测得的响应时间应符合表 7 规定。

表 7 响应时间

升温速率 ℃/min	响应时间下限值		响应时间上限值	
	min	s	min	s
3	7	13	16	00
20	1	00	3	13
30	0	40	2	25

#### 6.3.6.2.4 高温响应

以适当的升温速率使探测器处在最高应用温度环境条件下并稳定 2h，试验期间，报警器不应发出火灾报警或故障信号。在最高应用温度环境条件下稳定 2h 后，报警器在 3℃/min 和 20℃/min 升温速率条件下测得的响应时间应符合表 8 规定。

表 8 高温响应时间

响应时间下限值				响应时间上限值			
升温速率 3℃/min		升温速率 20℃/min		升温速率 3℃/min		升温速率 20℃/min	
min	s	min	s	min	s	min	s
1	20	0	12	7	40	2	00

### 6.3.6.3 感烟探测

火灾探测器的烟雾报警功能应满足 GB 20517-2006 中 5.10、5.11、5.12、5.13、5.28 的要求。

#### 6.3.6.4 复合探测

复合型火灾探测器装置应具有温度、烟雾、一氧化碳气体、电解液气体等多类探测传感器，并使用多传感器冗余算法来防止误报、漏报。

### 7 火灾防护系统

#### 7.1 功能要求

火灾防护系统包括实现传感、氮气生成、动力、喷射及气体分配等功能的装置，火灾防护系统通过对电池模块充氮控氧，可通过外部注氮、内部产氮等方式，实现电池模块火灾防护。

##### 7.1.1 持续抑制

火灾防护系统通过监测电池模块内压力值的变化，自动实现对电池模块的氮气充入，抑制模块内氧气含量，使得电池热失控引发的可燃气体不产生燃烧或爆炸。

##### 7.1.2 自动调节

根据电池包允许的最大压力值设定压力启停阈值，自动启停氮气开关。

##### 7.1.3 分流功能

可根据电池模块数量进行多路分流，并具备流量调节功能，可平衡各电池模块压力。

##### 7.1.4 氮气喷嘴

喷嘴应满足 IP68 的要求，允许氮气通过，但不可进入水或水汽；并具备反向泄压的功能。

##### 7.1.5 自检功能

系统宜对关键核心部件进行实时自检。

##### 7.1.6 数据存储功能

系统宜有效存储系统监控、启动及过程状态，实现数据实时跟踪。

#### 7.2 性能要求

##### 7.2.1 传感器要求

火灾防护系统的传感器应满足表 9 的要求。

表 9 火灾防护系统传感器要求

工作电压 DC V	供电范围 DC V	工作温度 ℃	工作湿度 RH	工作气压 hPa	绝对精度 hPa
24	9~36	-40~85	<95%	550~1200	±1

##### 7.2.2 氮气生成

氮气生成速率应满足充氮速率要求，生成速率不应小于 2L/min。

##### 7.2.3 动力装置要求

表 10 动力装置要求

工作电压 V	供电范围 V	工作温度 ℃	工作湿度 RH	工作气压 hPa
24	9~36	-40~85	<95%	650~1060

7.2.4 火灾防护系统的使用环境要求、气候环境耐受性、电气性能要求、机械环境耐受性和电磁兼容特性同火灾报警控制器要求，应符合本文件 6.2.1、6.2.2、6.2.3、6.2.4、6.2.5 的要求。

## 8 自动火灾抑制系统

### 8.1 功能要求

8.1.1 自动火灾抑制系统的灭火方式宜采用全淹没式灭火方式，自动抑制系统的最小保护单位为电池模块，对每个电池模块单元设置独立的火灾抑制装置。

电池模块应设置用于保护电池模块的局部释放喷头，喷头的选型及布置应经实体试验确定，并保证灭火介质喷放均匀并完全覆盖整个电池模块，保证电池模块内任意一电芯失控引发火灾时能够有效抑制火情。

8.1.2 自动火灾抑制系统应具有扑救火灾、间歇喷射（不少于3次）降温以及持续抑制功能的灭火抑制装置，喷头布置应满足灭火剂在防护区内均匀分布的要求。

8.1.3 自动火灾抑制系统应满足扑灭模块级电池明火且30min不复燃的要求，系统类型、流量、压力等技术参数应经国家级防火科研机构实施模块级电池实体火灾模拟试验验证。至少应包括以下内容：

- a) 抑制过程中灭火剂应自动间歇喷放，且在间歇期应能随时手动启动；
- b) 设置自动控制、手动控制和机械应急操作三种启动方式，确在主备电源无法供电时仍能启动。

### 8.2 性能要求

#### 8.2.1 一般要求

8.2.1.1 灭火剂储存装置、驱动装置与控制装置、阀门及管道等系统组件，应采用经产品质量监督检验机构检验合格的产品，且应满足系统的设计要求。

8.2.1.2 灭火系统的储存装置72小时内不能重新充装恢复工作的，应按系统原储存量的100%设备备用。

#### 8.2.2 抑制装置主要参数

抑制装置主要参数应符合表10的规定。

表10 灭火装置主要参数表

灭火装置类别	主要参数							
	工作温度范围 ℃	最大充装密度 kg/m <sup>3</sup>	灭火剂贮存压力 Mpa	最大工作压力 Mpa	最小工作压力 Mpa	安全泄放装置泄放动作压力 Mpa	最大喷射时间 s	灭火剂贮存容器最大容积 L
内贮压式	-10~50*	1420	1.2	1.9	0.9	泄放动作压力设定值应不小于1.25倍最大工作压力，但不应大于部件强度试验压力的95%。泄压动作压力范围设定值×(1±5%)	10	150
		1420	2.5	3.2	1.8			
		1420	4.2	6.0	3.1			
		1420	3.4	3.8	3.1			
外贮压式	-10~50*	1552	常压	2.5	★		10	150
			常压	3.4	★			
			常压	4.2	★			
产气驱动	-10~50*	★	常压	4.2	★		10	25

式									
注：“★”代表生产单位公布值。									
*当工作温度范围超出上述规定时，应按公布温度范围进行试验。									

### 8.2.3 灭火剂性能要求

灭火剂性能应取得第三方专业检测机构的检测报告。

### 8.2.4 灭火剂充装要求

采用贮压式的抑制装置，灭火剂充装应符合下列要求：

- 灭火剂充装应符合 XF 1203 的规定；
- 充压气体应采用高纯氮或超纯氮，且性能应符合 GB/T 8979 的规定；
- 充装后抑制装置中灭火剂含水率不应大于 0.004%。

### 8.2.5 存储装置要求

自动火灾抑制系统的灭火剂存储装置应满足以下要求：

- 灭火剂储存容器用采用耐腐蚀材料制作，且与灭火剂直接接触的内壁不应产生不利影响。
- 储存容器上应设耐久铭牌，以及表明药剂种类、型号、出厂及充装日期的标志；不同种类、不同牌号、不同批次的灭火剂不得混存；
- 同一集流管上的灭火剂储存容器的规格、充装压力和充装量应相同；
- 容器阀和集流管之间应采用挠性连接，储存容器和集流管应采用支架固定。

### 8.2.6 驱动装置

自动火灾抑制系统的灭火剂驱动装置应满足以下要求：

- 灭火装置设计为储压式时，驱动气体与药剂储存同一容器内；灭火装置设计为备压式时，可采用一组或多组气瓶驱动。
- 使用氮气瓶供气时，出口阀后部应设置减压阀，出气量和出气压力应满足灭火装置的设计需要，在额定工作压力和最大供气流量下，连续供气时间应大于装置连续工作时间，氮气瓶组、减压阀和连接管道应工作平稳、安全可靠。
- 氮气瓶应满足国家标准 GB/T 3864 的要求；减压阀应满足国家标准 GB/T 12244 的要求，工作压力和流量应与装置的工作压力范围和流量范围相适应。
- 使用 2 组以上氮气瓶供气时，减压阀出气口处应使用集气排，集气排的压力和流量应大于装置工作压力和流量的 2 倍。

### 8.2.7 全淹没喷嘴浓度分布性能

全淹没喷嘴浓度分布性能应符合 GB 25972-2010 中 5.6.9 的规定。

8.2.8 使用环境要求、气候环境耐受性、电气性能要求、机械环境耐受性和电磁兼容特性同火灾报警控制器要求，应符合本文件 6.2.1、6.2.2、6.2.3、6.2.4、6.2.5 的要求。

## 9 自动灭火系统

### 9.1 功能要求

9.1.1 自动灭火系统应安装在储能电站的电池模块、电池簇或预制舱中的至少一处，具备 10min 内灭火降温的能力，触发启动信号后，自动启动水消防灭火系统直至浸没电池。

9.1.2 灭火系统应能扑灭模块级电池明火且 24h 不复燃，自动喷水灭火系统后，应保持不少于 24h 的全淹没状态。

## 9.2 性能要求

### 9.2.1 管道要求

为保证自动灭火系统能够按照设计要求进行喷放，其配置管道应满足以下要求

- a) 配水管道的工作压力不应大于 1.20Mpa，并不应设置其他用水设施。
- b) 配水管道可采用内外壁热镀锌钢管、涂覆钢管、铜管、不锈钢管和氯化聚氯乙烯（PVC-C）管。当报警阀入口前管道采用不防腐的钢管时，应在报警阀前设置过滤器。

### 9.2.2 配水管道的连接方式应符合下列要求：

- a) 镀锌钢管、涂覆钢管可采用沟槽式连接件（卡箍）、螺纹或法兰连接，当报警阀前采用内壁不防腐钢管时，可焊接连接；
- b) 钢管可采用钎焊、沟槽式连接件（卡箍）、法兰和卡压等连接方式；
- c) 不锈钢管可采用沟槽式连接件（卡箍）、法兰和卡压等连接方式；
- d) 氯化聚氯乙烯（PVC-C）管材、管件可采用粘连连接，氯化聚氯乙烯（PVC-C）管材、管件与其他材质管材、管件之间可采用螺纹、法兰或沟槽式连接件（卡箍）连接；
- e) 铜管、不锈钢管、氯化聚氯乙烯（PVC-C）管应采用配套的支架、吊架。

### 9.2.3 供水要求

- a) 系统用水应无污染、无腐蚀、无悬浮物。可有市政或企业的生产、消防给水管道供给，也可由消防水池或天然水源供给，并确保持续喷水时间内的用水量。
- b) 严寒与寒冷地区，对系统中遭受冰冻影响的部分，应采取防冻措施。

### 9.2.4 流量压力等技术参数要求

系统类型、流量、压力等技术参数应按 T/CECS 1731-2024《锂离子电池储能电站防火技术规程》中附录 A 的试验方法，经国家级防火科研机构实施模块级电池实体火灾模拟试验验证。

## 10 视频监控系统

### 10.1 功能要求

- 10.1.1 储能电站应配置视频监控系统，并应覆盖场站所有直流舱、PCS 等安全重点部位。
- 10.1.2 视频监控系统宜具备烟雾及火焰识别功能，并应与火灾报警系统联动。

## 11 试验方法

### 11.1 试验条件

除有关条文另有说明外，各项试验均在下述大气条件下进行：

- 温度：15℃～35℃；
- 相对湿度：25%～75%；
- 大气压力：86 kPa～106 kPa。

### 11.2 气候耐受性

### 11.2.1 高温（运行）试验

按照 GB/T 2423.2-2008 规定的方法进行试验。结束后，系统应能正常工作。

### 11.2.2 低温（运行）试验

按照 GB/T 2423.1-2008 规定的方法进行试验。结束后，系统应能正常工作。

### 11.2.3 恒定湿热（运行）试验

按照 GB/T 2423.3 规定的方法进行试验,严酷等级按温度  $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，湿度  $43\pm 3\%$ ，持续 4 d。结束后，系统应能正常工作。

## 11.3 电气性能

### 11.3.1 直流供电电压试验

对系统内直流供电部分，进行如下测试：

按最低供电电压 16 V，最高供电电压 32 V 对装置输入端供电，并记录电压值。

### 11.3.2 过电压试验

按照 GB/T 28046.2 中规定的试验方法进行过电压试验。

### 11.3.3 叠加交流电压试验

按照 GB/T 28046.2 中规定的试验方法严酷等级 3 进行叠加交流电压试验。

### 11.3.4 供电电压缓升和缓降试验

按照 GB/T 28046.2-2019 中规定的试验方法进行供电电压缓升和缓降试验。

### 11.3.5 供电电压瞬态变化试验

按照 GB/T 28046.2 中规定的试验方法进行供电电压瞬态变化试验。

### 11.3.6 反向电压试验

按照 GB/T 28046.2 中规定的试验方法进行反向电压试验。

### 11.3.7 绝缘电阻试验

按照 GB/T 28046.2 中规定的试验方法进行绝缘电阻试验。

## 11.4 机械环境耐受性

### 11.4.1 振动(正弦)(耐久)试验

按照 GB/T 2423.10 规定的方法进行试验，扫频耐久按表 C.2 中的频率范围： $10\sim 150\text{b}$  和  $10\sim 150$  规定。结束后，不应发生紧固零件松动及机械损坏现象，系统应能正常工作。

## 11.5 电磁兼容性能

### 11.5.1 射频电磁场辐射抗扰度试验

按照 GB/T 17626.3 中规定，试验场强按  $10\text{V/m}$  的实验方法进行实验。结束后，系统应能正常工作。

### 11.5.2 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验（适用于具有外部连接线的试样）

按照 GB/T 17626.6 中的规定，按照频率范围： $0.15\text{MHz}\sim 80\text{MHz}$ ；试验强度： $10\text{V}$  的严酷等级进行试验。结束后，系统应能正常工作。

### 11.5.3 静电放电抗扰度试验

按照 GB/T 17626.2 中的规定，试验电压按照接触放电  $6\text{kV}$ ，空气放电  $8\text{kV}$  的严酷等级进行实验。结束后，系统应能正常工作。

#### 11.5.4 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

按照 GB/T 17626.4 中规定的方法,对供电电源端口,保护接地(PE)和 I/O(输入/输出)信号、数据和控制端口均采用电压:1kV、频率:5kHz 的严酷等级进行试验。结束后,系统应能正常工作。

#### 11.5.5 浪涌(冲击)抗扰度试验

按照 GB/T 17626.5 中规定,按实验电压 $\pm 2\text{kV}$ (线-地), $\pm 1\text{kV}$ (线-线)的严酷等级进行实验。结束后,系统应能正常工作。

#### 11.6 报警动作值试验

将火灾探测器试样报警设定值设定为(体积分数) $190 \times 10^{-6}$ ,按照 GB 15322.2-2019 中 4.3 条款规定的方法进行试验,检查结果应符合 6.2.6.1 的要求。

#### 11.7 动作温度试验

将火灾探测器试样按照制造商提供的安装方式进行安装,按照 GB 30122-2013 中 5.7 条款规定的方法进行试验,检查结果应符合 6.2.6.2.2 的要求。

#### 11.8 响应时间试验

依据制造商提供的安装方式进行安装,按照 GB 30122-2013 中 5.1.7 条款规定的方法进行试验,分别以  $3^\circ\text{C}/\text{min}$ 、 $20^\circ\text{C}/\text{min}$ 、 $30^\circ\text{C}/\text{min}$  的升温速率升温至试样动作,记录试样在各升温速率下的响应时间,检查结果应符合 6.2.6.2.3 的要求。

#### 11.9 高温响应试验

将火灾探测器试样按照 GB 30122-2013 中 5.10 条款规定的方法进行试验,检查结果应符合 6.2.6.2.4 的要求。

#### 11.10 复合探测功能试验

##### 11.10.1 电解液泄露检测功能

电解液释放(泄漏)检测,试验箱大小  $2\text{ m} \times 2\text{ m} \times 2\text{ m}$ ,试验箱密闭环境下,取 30mL 电解液倒入托盘(面积不大于  $90 \times 90\text{mm}$ ,高度不大于 30mm),托盘底部放置 1 个 300W 加热片,探测控制器距离电解液位置 1m,关闭试验箱顶盖,启动加热装置对电解液加热,5min 后关闭加热装置电源,系统应能正常报警。

##### 11.10.2 烟雾传感器、一氧化碳传感器组合检测功能

试验箱大小  $2\text{ m} \times 2\text{ m} \times 2\text{ m}$ ,在密闭试验箱环境下,加热导线等线材至冒烟。探测控制器距离导线位置 1m,系统应能正常报警。

##### 11.10.3 温度传感器、烟雾传感器、一氧化碳传感器组合检测功能

试验箱大小  $2\text{ m} \times 2\text{ m} \times 2\text{ m}$ ,在试验箱底部中央布置单体电芯,探测控制器固定于试验箱顶部距离试验电芯 1m 外的位置,对单体电芯进行加热或过充,在加热或过充过程中出现电池热失控后,系统应能正常报警,如果出现明火时应能正常开启灭火器功能。

### 12 检验规则

#### 12.1 检验分类

检验分出厂检验和型式检验。

## 12.2 出厂检验

12.2.1 火灾预警防控系统应经制造商质量检验部门检验合格后方可出厂，并附产品质量检验合格证。

12.2.2 组批：按每天生产的产品进行组批。每批产品不少于 3 个进行出厂检验。

12.2.3 检验项目：出厂检验至少完成表 8 规定的项目。

12.2.4 在出厂检验中，若有一项或一项以上不合格时，应将该产品退回生产部门返工普检，然后再次提交验收。若再次检验仍有一项或一项以上不合格，则判定该产品为不合格。

## 12.3 型式检验

12.3.1 在下列情况之一时应进行型式检验：

- a) 新产品试制定型鉴定时；
- b) 正式生产后如结构、原材料、工艺有较大改变可能影响产品性能时；
- c) 产品停产 1 年以上，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上一次型式检验的结果有较大差异时；
- e) 当合同提出要求时；
- f) 上级主管部门提出型式检验要求时。

12.3.2 火灾预警防控系统检验项目的分组及顺序见表 8，型式检验时，同一样品不同检验项目的检验顺序可由制造商和检测机构协商决定。

12.3.3 在型式检验中，若有不合格项目时，则应从该批火灾预警防控系统中加倍抽样对不合格的项目进行复检，复检再不合格则该次型式检验为不合格。

表 11 火灾预警防控系统检验项目

序号	检验项目	要求 条文号	检验方法 条文号	型式检验	出厂检验
1	高温（运行）	5.4	6.2.1	√	√
2	低温（运行）	5.4	6.2.2	√	√
3	恒定湿热（运行）	5.4	6.2.3	√	√
4	直流供电电压试验	5.5.1	6.3.1	√	
5	过电压试验	5.5.2	6.3.2	√	
6	叠加交流电压试验	5.5.3	6.3.3	√	
7	供电电压缓升和缓降试验	5.5.4	6.3.4	√	
8	供电电压瞬态变化试验	5.5.5	6.3.5	√	
9	反向电压试验	5.5.6	6.3.6	√	
10	绝缘电阻试验	5.5.7	6.3.7	√	
11	振动（正弦）（耐久）	5.6	6.4.1	√	

12	射频电磁场辐射抗扰度	5.7	6.5.1	√	
13	射频场感应的传导骚扰抗扰度	5.7	6.5.2	√	
14	静电放电抗扰度	5.7	6.5.3	√	
15	电快速瞬变脉冲群抗扰度	5.7	6.5.4	√	
16	浪涌（冲击）抗扰度	5.7	6.5.5	√	
17	报警动作值试验	5.8.1.1	6.6	√	√
18	动作温度试验	5.8.1.2.2	6.7	√	√
19	响应时间试验	5.8.1.2.3	6.8	√	√
20	高温响应试验	5.8.1.2.4	6.9	√	√
21	复合探测功能试验	5.8.1.4	6.9	√	

### 13 安装调试及验收

#### 13.1 安装

13.1.1 系统安装前，安装单位应熟悉安装工艺规范、设计文件等技术资料。

13.1.2 电气安装应符合下列规定：

- a) 敷设电缆线时应使用不燃保护套管，穿过机柜架孔时应使用过线圈进行保护；
- b) 电气路线对地的绝缘电阻不应小于  $10M\Omega$ 。

13.1.3 火灾防控装置的安装固定应牢固可靠。

#### 13.2 调试

13.2.1 调试人员应根据工艺规程按照程序进行系统调试。

13.2.2 系统调试应包括探测装置、报警装置和防控装置的调试，其结果应符合下列规定：

- a) 探测装置、报警装置工作正常、无报警；
- b) 探测装置、防控装置、管路、喷头等无明显晃动和机械性损坏。

13.2.3 系统调试合格后，填写调试记录。

#### 13.3 验收

系统验收时，应具备下列资料：

- a) 系统设计图、使用说明书；
- b) 系统符合市场准入要求的有效证明文件和产品出厂合格证；
- c) 安装单位的有效资质文件；
- d) 调试合格记录。

### 14 运维管理

### 14.1 一般规定

为确保设备正常运行，应建立并实施维护管理制度，定期对设备进行维护检查。

### 14.2 使用与维护

14.2.1 使用单位应制定并实施系统维护管理制度，使系统处于正常运行状态。

14.2.2 使用单位应结合储能电池运行保养周期，定期对系统进行维护检查。检查过程中发现的问题应及时处理或上报。

14.2.3 系统的维护管理应由使用单位经过培训的专业人员承担，或委托原安装单位进行。

14.2.4 维护保养手册应包含下列内容：

- a) 维护保养等级；
- b) 维护保养周期；
- c) 各级维护保养工作内容、标准和要求。

## 15 标志、包装、运输和贮存

### 15.1 标志

火灾预警防控系统产品上应有下列标志：

- a) 产品名称及商标；
- b) 产品型号或规格；
- c) 制造厂名称；
- d) 制造日期或代号；
- e) 合格证；
- f) 安装使用说明书；
- g) 随机附件及备件清单。

### 15.2 包装

包装箱外部应有下列标志：

- a) 产品名称、型号或规格和数量；
- b) 产品标准编号；
- c) 每箱的净质量和毛质量；
- d) 由标明符合 GB/T 191 规定的“防震”“防潮”等标志。

### 15.3 运输

包装完整的产品在运输过程中应避免雨淋，并防止受到剧烈的撞击和振动。

### 15.4 贮存

产品应密封包装储存在通风、干燥的室内，附近应无酸性、碱性及其他腐蚀性物质存在。