

山东省建设工程消防设计审查验收 技术指南（电化学储能电站）

**Technical Guide for Examination and Acceptance of Fire Protection
Design of Construction in Shandong Province
(electrochemical energy storage station)**

(征求意见稿)

山东省住房和城乡建设厅

2022年9月

前 言

为规范和提高全省电化学储能电站建设工程消防设计审查验收工作水平，保障电化学储能电站消防质量和安全，有效解决电化学储能电站消防审验工作中遇到的难点盲点问题，山东省住房和城乡建设厅组织有关单位和专家经过多次调查研究，结合我省实际情况，在广泛征求意见的基础上，制定了本技术指南。

本指南共分 5 章，主要技术内容包含：1.总则；2.术语；3.一般规定；4.储能预制舱；5.设计要求。

本指南由山东省住房和城乡建设厅负责管理，由山东省建设工程消防技术服务中心负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请反馈至省建设工程消防技术服务中心（济南市历下区朝山街 25 号院四楼），邮编：250011，电话：0531-51765371，电子邮箱：sxfjfwzx@163.com。

本指南主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

主编单位：

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

目录

1 总则.....	1
2 术语.....	2
3 一般规定.....	4
3.1 锂电池基本要求.....	4
3.2 组装工艺、控制要求.....	5
3.3 检测检验要求.....	5
3.4 系统分类.....	5
3.5 消防要求.....	6
4 储能预制舱.....	7
4.1 耐火极限.....	7
4.2 电池模块.....	7
4.3 防火防爆.....	8
4.4 通风空调.....	8
4.5 救援通道.....	9
4.6 管理系统.....	9
5 设计要求.....	10
5.1 选址布局.....	10
5.2 建筑设计.....	11
5.3 结构设计.....	13
5.4 消防给水系统.....	15
5.5 自动灭火抑制防控系统.....	16
5.6 防排烟系统.....	17
5.7 火灾自动报警系统.....	17
5.8 消防用电及应急照明.....	18
5.9 消防控制室.....	18
引用标准名录.....	20

1 总则

1.0.1 为进一步规范电化学储能电站消防设计审查验收工作，科学评定电化学储能电站的消防安全性，保障电化学储能电站工程消防质量，结合我省实际情况，制定本指南。

1.0.2 本指南适用于山东省行政区域内电化学储能电站消防设计审查验收。

1.0.3 电化学储能电站消防设计审查验收除应符合本指南外，尚应符合国家和行业及地方现行有关法律、法规和标准的规定。

2 术语

2.0.1 电化学储能电站 electrochemical energy storage station

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。

2.0.2 电池单体 cell

实现化学能和电能相互转化的基本单元，由正极、负极、隔膜、电解质、壳体和端子等组成。

2.0.3 锂离子/钠离子电池 lithium/sodium ion secondary battery

含有锂离子/钠离子的、能够直接将化学能转化为电能的装置。

2.0.4 电池模块 battery module

由电池单体采用串联、并联或串并联连接方式，且只有一对正负极输出端子的电池组合体，还宜包括外壳、管理与保护装置等部件。

2.0.5 电池簇 battery cluster

由电池模块采用串联、并联或串并联连接方式，且与储能变流器及附属设施连接后实现独立运行的电池组合体，还宜包括电池性理系统、监测和保护电路、电气和通讯接口等部件。

2.0.6 主控箱 battery cluster controlbox

由隔离开关、熔断器、预充电阻、接触器、电源模块、铜排线束等组成的电气箱，用来连接和控制电池簇的动力回路和控制回路。

2.0.7 电池管理系统（BMS） battery management system

监测电池的电压、电流、温度等参数信息，并对电池的状态进行管理和控制的装置。

2.0.8 储能变流器（PCS） power conversion system

连接电池系统与电网（和/或负荷），实现功率双向变换的装置。

2.0.9 功率变换系统

由储能变流器、变压器、开关柜、测控装置等组成的一体化装置。

2.0.10 电池分系统 battery subsystem

在储能分系统中，与功率变换系统相连，由多个电池串、并联组成，可由功率变换系统整体控制功率输入输出的系统。

2.0.11 储能分系统 energy storage subsystem

电化学储能电站中以能量存取及功率变换装置为单元划分为若干个系统，称为储能分系统。每个储能分系统由功率变换系统、电池分系统、电池管理系统等组成。

2.0.12 电池电量状态（SOE） state of energy

电池实际（剩余）可放出的瓦时容量与额定瓦时容量的比值。

2.0.13 荷电状态（SOC） state of charge

电池可以释放的容量占实际容量的百分比。

2.0.14 分散式储能装置 distributed energy storage cabinet

以预制舱、户外柜等形式集成储能系统并可独立控制的装置。

2.0.15 自动灭火抑制系统 automatic fire suppression system

一种由火灾探测、联动控制和重复启闭灭火抑制装置组成，同时具备灭火与一定时间内抑制火灾复燃功能的自动消防系统。

2.0.16 电池预制舱（柜） battery container

用于装载电化学储能电池系统的箱（柜）体，主要由储能电池簇、外壳、支架、连接件、通风系统组成，根据需要还可包含冷却系统、视频监控等辅助设施。

3 一般规定

3.0.1 电化学储能电站项目应合理确定储能电站规划、布局、设计、施工和安全设施建设，确保安全设施与主体工程安全。电站设计年限应为 25 年。

3.0.2 电化学储能电站内建筑防火、消防车道、扑救场地、消防给水等相关要求应符合《建筑设计防火规范》GB 50016、《电化学储能电站设计规范》GB 51048 和《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229 相关规定，充分利用就近的电力、交通、消防、给排水及防洪、防涝等公用设施。

3.0.3 储能电站应设消防设施，电池布置区域应设置自动灭火抑制防控系统。

3.0.4 电池布置区域自动消防设施的最小保护单元宜为电池模块，电池模块宜单独配置灭火介质喷头。

3.0.5 气体灭火装置的设计、探测器的数量和探测区域应符合《全氟己酮灭火系统设计、施工及验收规范》DB37/T 3642、《气体灭火系统设计规范》GB 50370、《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116、《气体灭火系统及部件》GB 25972、《柜式气体灭火装置》GB 16670 和《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站消防技术规范》T/CEC 373 等标准要求。

3.0.6 储能电站应按《微型消防站建设标准》DB37/T 3486 要求设置微型消防站，配备满足事故处置需求的应急救援装备。

3.1 锂电池基本要求

3.1.1 锂电池单体、模块、簇，其安全性能应符合《电力储能用锂离子电池》GB/T 36276 的规定。

3.1.2 每个储能舱内的电芯应采用同一厂家、型号、批次的产品。

3.2 组装工艺、控制要求

3.2.1 储能电站应由储能电池单元以串并联方式进行连接，同时配置先进的电池管理系统，温湿度控制系统，消防系统等。

3.2.2 锂离子电池模块内应考虑全寿命周期的电池单体膨胀，采用约束膨胀的结构设计。

3.2.3 主控箱内应在正负极回路上配置直流断路器等开断设备，电池簇应设置簇级断路器。

3.2.4 电池管理系统须与消防系统进行联动设计，消防系统发出火灾报警信号时，能够及时切断电池簇动力回路。

3.3 检测检验要求

3.3.1 储能电站所用电池、储能变流器及电池管理系统等核心部件应取得具有 CMA/CNAS 资质的检验机构出具的合格检验报告。包括：

1 《电力储能用锂离子电池》GB/T 36276 要求的电池单体、电池模块 CMA/CNAS 型式试验报告。

2 《电化学储能电站用锂离子电池管理系统技术规范》GB/T 34131 要求的电池管理系统 CMA 及 CNAS 型式试验报告。

3 《电化学储能系统储能变流器技术规范》GB/T 34120、《储能变流器检测技术规程》GB/T 34133 要求的储能变流器 CMA/CNAS 型式试验报告。

3.4 系统分类

3.4.1 电化学储能按照布置方式可分为集中式和分布式储能电站。

3.4.2 电化学储能按照容量规模可分为小型、中型和大型，并按下列标准划分：

1 功率为 5MW 以下为小型电化学储能电站。

2 功率为 100MW 及以上为大型电化学储能电站。

3 介于小型和大型间的电站为中型电化学储能电站。

3.4.3 电化学储能根据用途可分为功率型储能电站和能量型储能电站。

3.4.4 电化学储能按照储能元件可分为锂离子电池储能电站、铅酸（铅炭）电池、钠离子电池储能电站、钠盐电池储能电站、液流电池储能电站、铝离子电池储能电站等。

3.4.5 电化学储能电站按照建设方式可分为固定式储能电站和移动式储能电站。

3.5 消防要求

3.5.1 火灾防范系统应当包括火灾预警和火灾报警两级。火灾预警系统可由装设在电池预制舱的能够早期或者极早期预警火灾的空气微粒子检测预警技术、大数据技术或其他预警系统组成。火灾报警系统应由各类预制舱内烟感、温感、CO、VOC 或 H₂ 等复合气体检测装置和预制舱内火灾报警、消防联动系统组成。

3.5.2 储能安全防控（灭火）系统，宜包括具有簇级灭火、多次喷射（不少于 3 次）、持续降温的火灾抑制（灭火）装置以及精准到电池簇的复合型探测器及模块级喷头，喷头应满足喷放后的灭火剂在防护区内均匀分布的要求。

3.5.3 灭火系统应满足扑灭模块级电池明火且 24h 不复燃的要求，系统类型、流量、压力等技术参数应经国家授权的机构实施模块级电池实体火灾模拟试验验证。

4 储能预制舱

4.1 耐火极限

4.1.1 预制舱式箱体及构件耐火极限不应低于 3h，并应满足防水、防潮、防腐蚀等要求，设计使用年限不应低于 25 年。

4.1.2 舱内采用保温、铺地、装饰材料时，其燃烧性能应达到现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 规定的 A 级。

4.1.3 电池布置区域敷设的及进出电池布置区域的电缆应采用 C 级及以上阻燃电缆，用于火灾报警联动控制线路的电缆应采用耐火电缆。

4.1.4 舱内应采用不发火花的地面；采用绝缘材料作整体面层时，应采取防静电措施。

4.1.5 舱体开关和拼接部位采用密封胶条，舱体接缝处防护等级不低于 IP54。

4.2 电池模块

4.2.1 舱内电池系统布置应考虑电池簇之间的防火分隔，电池簇之间的安全间距不小于 0.9m（封闭式 PACK 包可减半）；确有困难的，电池簇之间可设置耐火极限不低于 3h 隔热板完全分隔。

4.2.2 事故状态下电池包应具备移动条件，当采用非密闭电池包时，电池簇之间应有事故隔离措施，隔离设施耐火极限不小于 3 小时，并满足通风和散热需求。

4.2.3 当储能舱采用液冷时，电池模块壳体应采用防护等级 IP67 以上的 PACK 包，且 PACK 包内宜设置锂电池热失控探测装置，联动灭火装置，PACK 包预留灭火喷头；当液冷管路系统泄露时，不应影响系统绝缘及电芯安全。

4.3 防火防爆

4.3.1 储能舱防爆区域配置的火灾探测器、可燃气体探测器、摄像头、空调通风设备、照明、应急灯、检修插座、照明开关等装置应选防爆型。

4.3.2 储能舱隔墙上有管线穿过时，管线四周空隙应采用防火封堵材料封堵；防火封堵材料应满足《防火封堵材料》GB 23864 的要求。

4.3.3 储能舱应配置防爆泄压装置。

4.4 通风空调

4.4.1 储能舱内应至少设置 2 台防爆型通风装置，防爆等级不低于 Ex d II BT4，排风口至少上下各 1 处，风机每分钟总排风量应不小于预制舱容积，严禁产生气流短路，通风装置应可靠接地。

4.4.2 通风系统应配置可自动开关的百叶窗，不工作时处于关闭状态，保证储能舱内密闭环境。

4.4.3 通风装置应配置单独的控制系統，控制系统与消防系统联动设计，当发生可燃气体浓度预警时，通风装置应启动换气，快速把可燃气体排出储能舱外；当发生火灾时，通风装置应自动关闭，形成密闭空间。

4.4.4 通风装置应设置状态指示灯及手动排风功能。

4.4.5 有可燃气体产生风险的区域应符合下列要求：

1 应采用防爆电气设备，且不应安装易产生电弧或电火花的电气开关设备；

2 应设置独立的事務通风系统，事故排风量应按换气次数不少于 60 次/h 确定；当空气中可燃气体浓度达到爆炸下限 5% 时，事故排风机应能自动开启运行，并关闭空调系统；

3 当储能舱发生火灾报警时，应联动关闭空调系统；当灭火系统启动时，应联动关闭通风系统；

4.4.6 电池布置区域通风系统应符合下列规定：

- 1 采取有效措施防止可燃气体积聚；
 - 2 排风系统不应与其他通风系统合并设置，排风应引至室外；
 - 3 排风系统应与可燃气体探测器联锁自动运行。
- 4.4.7 有爆炸风险的储能系统应设置泄压设施，泄压设施应满足《建筑设计防火规范》GB 50016 的要求，且应避开人员密集场所和主要交通道路。

4.5 救援通道

- 4.5.1 步入式储能舱应设置净宽度不小于 0.9 米的外开门，门锁选用从内向外即推即开型，便于逃生救援。
- 4.5.2 步入式储能舱内的检修通道宽度不小于 0.75 米。

4.6 管理系统

- 4.6.1 PCS 与电池系统布置在同一个储能单元时，其防火分隔措施应满足耐火极限不低于 2 h。
- 4.6.2 风冷系统储能舱内配置智能温度调节系统。
- 4.6.3 电池管理系统（BMS）应符合《电化学储能电站用锂离子电池管理系统技术规范》GB/T 34131 的规定，尚应满足以下要求：
- 1 具备电池过压保护、欠压保护、过流保护、短路保护、绝缘保护等电量保护功能，具备过温保护、气体保护等非电量保护功能，并能发出分级告警信号或跳闸指令，实现就地故障隔离；
 - 2 具有与气体监测、火灾自动报警系统的联动接口，接收气体、火灾信号，发出相关联动控制指令。
- 4.6.4 储能大数据监控系统，应实现提前 30 分钟事故预警以及 5 分钟以上热失控预警。

5 设计要求

5.1 选址布局

5.1.1 站址选择应根据电力系统规划设计的网络结构、电源分布、应用对象、应用位置、国土空间规划、征地拆迁的要求进行，并应满足防火和防爆要求：

1 储能电站应布置在城市（区域）的边缘地带或相对独立的安全地带；

2 储能电站不应设置在住宅建筑物与人员密集的公共建筑物室内，不应设置在甲、乙类厂房内或贴邻，且不应设置在爆炸性气体、腐蚀性气体、粉尘环境的危险区域内，应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 中相关规定；

3 储能电站不应采用地下或半地下的形式。

4 大中型储能电站应独立布置，小型储能电站宜独立布置。

5 储能电站预制舱区域应相对集中，与其他功能区域分开。

5.1.2 站址应有方便、经济的交通运输条件，宜有可靠的消防水源。

5.1.3 与储能电站无关的管线，如电线电缆、蒸汽管道、热力管道、天然气管线等高温高压管道、易燃易爆管道不应穿过站区。

5.1.4 锂离子电池预制舱之间的防火间距不应小于 3 米，短边端不应小于 4 米（预制舱本体之间的距离，不含空调等附属物）。当采用防火墙时，防火间距不限。防火墙长度、高度应超出预制舱外廓各 1 米。

5.1.5 电站内建、构筑物及设备、道路的防火间距不应小于项目主体工程竣工日期执行的《电化学储能电站设计规范》GB51048 版本之规定。中型与大型电化学储能电站还应考虑一定的消防扑救场地，锂离子电池预制舱（柜）设备站外道路（路边）不应小于 5m 且不得大于

9m，确有困难时，电池预制舱（柜）设备与站外道路之间应设置耐火极限不低于 3.00h 的防火隔墙。

5.1.6 进站道路宜采用公路型，城市站宜采用城市型。道路宽度不应小于 4m。

5.1.7 站内运输道路路面宽度不宜小于 4m。检修道路路面宽度不宜小于 3m。转弯半径应根据行车要求和行车组织要求确定，不宜小于 7m。

5.1.8 储能电站站区应至少设置一个供消防车辆进出的出入口。

5.1.9 储能电站应设置消防车道，尽头式消防车道应设置回车道或回车场。消防车道的设置应符合《建筑设计防火规范》GB50016 的规定。储能电站内的高层厂房或占地面积大于 3000m²的锂离子电池厂房，应设置环形消防车道，确有困难时，应沿厂房的两个长边设置消防车道。

5.1.10 站区道路是否应设环形道路，应根据国家规范《建筑设计防火规范》GB 50016 确定。位于城市的电站，可利用周边的市政道路作为其环形消防通道。

5.1.11 锂离子电池设备宜分区布置，单层电池厂房单个电池室额定能量不宜超过 30MWh，多层电池厂房单个电池室额定能量不宜超过 15MWh。屋外电池预制舱（柜）布置分区内储能系统额定能量不宜超过 200MWh，相邻分区的间距不应小于 10m。当间距不能满足时，应设置耐火极限不低于 4.00h 的防火墙，防火墙应超出设备外轮廓 1.0m。

5.1.12 户外敞开式电化学储能电站宜设置围栏、围墙等，设置于电站、变配电所内的电化学储能电站，其外墙可作为围护隔离墙。

5.2 建筑设计

5.2.1 铅酸电池（铅炭电池）、液流电池、锂离子电池常用的化学原材料，可能存在腐蚀、酸性、易燃、易爆等特性，部分电池在过充、

过放或事故泄漏时可析出氢气等易爆气体。因此电化学储能电站的建筑设计，除满足一般设备工艺要求外，应重点考虑防爆、防火、防腐蚀、防酸等因素影响。

5.2.2 室内装修材料的燃烧性能应符合《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 的规定。

5.2.3 预制舱（电池室）顶棚要求平整，防止电池可能析出的氢气或因事故泄露的电解液挥发气体积聚。电池室内应保持通风顺畅并通过通风机及时排走。

5.2.4 电池设备和电池支架不应跨越变形缝，否则应采取与主体建筑变形缝相适应的构造措施。

5.2.5 多个储能单元组成一个防火分区，防火分区与周围房间以及防火分区之间应进行防火分隔，防火分隔应符合下列要求：

锂离子电池厂房内的防火墙的耐火极限不应低于 4.00h。

5.3.6 办公室、休息室等不应布置在锂离子电池厂房内，确需贴邻布置时，应采用耐火极限不低于 3.00h 的防爆墙和 2.00h 的不燃性楼板与锂离子电池厂房分隔，且应设置独立的安全出口。

5.2.7 电池室应靠外墙布置。

当采用建筑时，锂离子电池厂房内任一点至最近安全出口的直线距离不应大于表 5.2.1 的规定。

表 5.2.1 锂离子电池厂房内任一点至最近安全出口的直线距离（m）

厂房名称	耐火等级	单层厂房	多层厂房	高层厂房
锂离子电池厂房	一、二级	75	50	30

5.2.8 电池室建筑的安全出口不应少于 2 个。

5.2.9 电池室建筑四周隔墙应符合下列要求：

1 锂离子电池室四周隔墙应为耐火极限不低于 4.00h 的防火墙，顶部、底部楼板的耐火极限不应低于 2.00h；其他电池室四周隔墙应为

耐火极限不低于 3.00h 的防火墙，顶部、底部楼板耐火极限不应低于 1.50h；

2 电池室隔墙上开向疏散走道或室外的疏散门，应设置门斗，门斗的隔墙耐火极限应符合本条文第 1 款的规定，开在门斗处的门应采用甲级防火门并应错位设置；

3 电池室隔墙上除开向疏散走道和室外的疏散门外，不应开设其它门窗洞口；

4 隔墙内有管线穿过时，管线四周空隙应采用不燃材料封堵密实，并应符合以下要求：

a) 防火墙耐火极限不应低于 4h；

b) 楼板耐火极限不应低于 2h；

c) 防火墙上除开向疏散走道及室外的疏散门外不应开设其他门窗洞口；当必须开设观察窗时，应采用甲级防火窗。

5.2.10 防火墙及楼板有管线穿过时，管线四周空隙应进行防火封堵。

5.2.11 锂离子电池厂房建筑当每层建筑面积不大于 150m²时，可设置 1 个安全出口；其他电池厂房当每层建筑面积不大于 400m²时，且同一时间的作业人数不超过 30 人时，可设置 1 个安全出口；其他建筑的安全出口设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

5.2.12 站房式储能电站每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其安全出口的数量应经计算确定，且不应少于 2 个。

5.3 结构设计

5.3.1 储能电站的建筑物宜根据建筑物的重要性、安全等级、抗震设防烈度、地质条件等要求采用钢筋混凝土结构、砌体结构、钢结构等结构型式。

5.3.2 结构设计应根据使用过程中在结构上可能同时出现的荷载，按承载能力极限状态和正常使用极限状态分别进行荷载(效应)组合，并应取各自的最不利的效应组合进行设计。

5.3.3 储能电站建筑物的结构安全等级宜采用二级。

5.3.4 建(构)筑物的承载力、稳定、变形、抗裂、抗震及耐久性等应满足相关国家标准。

5.3.5 集中布置的电池主厂房跨度大于 15m 的屋面梁宜采用预应力钢筋混凝土结构或钢-混凝土组合结构，也可采用钢屋架。

5.3.6 钢筋混凝土受弯构件的最大挠度应按荷载的准永久组合，预应力混凝土受弯构件的最大挠度应按荷载的标准组合，并均应考虑荷载长期作用的影响进行计算，最大挠度限值应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

5.3.7 钢结构受弯构件的挠度容许值应按照现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定确定，必要时应预起拱。

5.3.8 储能电站建筑楼面均布活荷载的标准值及其组合值、频遇值和准永久值系数，应按本指南表 5.4.8 的规定采用。

表 5.3.8 电池储能电站建筑楼屋面均布活荷载标准值及有关系数

项次	类别	标准值	组合值系数	准永久值系数	计算墙、柱、主梁、基础折减系数	备注
		kN/m ²	ψ_c	ψ_q	η	
1	不上人屋面	0.5	0.7	0	1.0	-
2	上人屋面	2.0	0.7	0.4	1.0	-
3	主控制室、继电器室、二次设备室及通信室的楼面	4.0~7.0	0.7	0.8	0.7	-

项次	类别	标准值	组合值系数	准永久值系数	计算墙、柱、主梁、基础折减系数	备注
		kN/m ²	ψ_c	ψ_q	η	
4	电缆层的楼面	3.0	0.7	0.8	0.7	-
5	办公室及宿舍楼面	2.5	0.7	0.5	0.85	-
6	楼梯（室内、外）	3.5	0.7	0.5	0.9	作为设备搬运通道时应按实际计算
7	室内沟盖板	4.0	0.7	0.6	-	如搬运设备需通过盖板时应按实际计算

5.4 消防给水系统

5.4.1 站内应设室内外消火栓系统，消防给水及消火栓系统的设计应符合《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定，并满足下列要求：

- 1 同一时间内的火灾次数应按不少于 1 次设计；
- 2 火灾延续时间不应小于 3h；
- 3 储能系统宜靠近消防水源布置。

5.4.2 分布式储能装置与市政或者室外消火栓的最近距离不应大于 40m。

5.4.3 火灾危险性为甲、乙类的储能电站室外消火栓应符合下列要求：

- 1 室外消火栓间距不应大于 60m；
- 2 同时使用的消防水枪数量不应少于 4 支；

3 流量不应小于 20L/s。

5.4.4 站房式储能电站应设置室内消火栓系统。

5.5 自动灭火抑制防控系统

5.5.1 防控系统应当包括精准的模块级探测器和具有扑救火灾、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。

5.5.2 防控系统应满足扑灭模块级电池明火且 24h 不复燃的要求，系统类型、流量、压力等技术参数应经国家授权的机构实施模块级电池实体火灾模拟试验验证。

5.5.3 事故初期不应采用水系灭火系统，应采用绝缘、降温、洁净、环保的气体自动灭火抑制系统，喷放后不应对人体和设备造成伤害，并应符合《气体灭火系统及部件》GB 25972、《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116、《气体灭火系统设计规范》GB 50370。

5.5.4 自动灭火抑制系统应同时具备以下功能：

- 1 系统自喷放开始，防护区 10s 内达到灭火浓度；
- 2 若采用氮气增压输送，氮气的含水量不应大于 0.003%，且性能应符合《纯氮、高纯氮和超纯氮》GB/T 8979 规定；
- 3 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；
- 4 设置自动控制、手动控制和机械应急操作三种启动方式，确保在主备电源无法供电时仍能启动；
- 5 设置备用电源，主备电源应能自动和手动切换；
- 6 具有信号反馈的功能；
- 7 灭火剂充装应符合《气体灭火系统灭火剂充装规定》XF 1203 规定；
- 8 布置到模组的消防管网应采用耐温 700℃ 以上的材料。

5.5.5 当采用全氟己酮灭火抑制系统时，灭火浓度不小于 8%，除满足 5.5.4 外，应符合《全氟己酮灭火系统设计、施工及验收规范》DB37/T 3642、《预制式全氟己酮灭火装置》T/CECS 10171 相关规定，并满足以下条件：

1 灭火剂储存瓶组应采用无缝钢瓶、不锈钢瓶、铝合金瓶或内防腐处理的碳钢瓶；

2 充装后灭火装置中灭火剂含水率不应大于 0.004%。

5.6 防排烟系统

5.6.1 储能电站防烟排烟设施应按照《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251 相关规定进行设计。

5.6.2 电池布置区域通风系统应符合下列规定：

1 采取有效措施防止可燃气体积聚；

2 排风系统不应与其他通风系统合并设置，排风应引至室外；

3 排风系统应与可燃气体探测器联锁自动运行。

5.7 火灾自动报警系统

5.7.1 火灾自动报警系统应当包括火灾预警和火灾报警两级。火灾预警系统由能够早期或者极早期预警火灾的空气微粒子检测预警技术、大数据技术或其他预警系统组成。火灾报警系统由烟感、温感、CO、VOC 或 H₂ 等探测装置和消防联动控制装置组成。

5.7.2 储能电站火灾自动报警系统应符合《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 要求。

5.7.3 储能电站的主控通信室、配电装置室、继电器室、电池布置区域、变流器室、电缆夹层及电缆竖井应设置火灾探测装置。

5.7.4 电池舱内应配置感烟探测器、感温探测器和可燃气体泄漏等探测器装置，也可采用复合型气体探头。

5.7.5 有可燃气体产生风险的储能系统应设置防爆型可燃气体探测报警装置。可燃气体探测器至少具备 CO、VOC 等可燃气体的探测，探测器第一级阈值应能在 0.1%LEL-5%LEL 之间设置，测量误差不应大于 0.1%LEL；第二阈值应能在 10%LEL-50%LEL 之间设置，测量误差不应大于 2%LEL。具有预接点、RS485 等通信接口，可根据气体浓度第一阈值和第二阈值分级响应输出。

5.7.6 火灾控制器应具有联动功能，联动控制信号应包括下列内容：

- 1 关闭防护区域的送（排）风机及送（排）风阀门；
- 2 停止通风和空气调节系统及关闭设置在该防护区域的电动防火阀；
- 3 联动控制防护区域开口封闭装置的启动，包括关闭防护区域的门、窗；
- 4 启动灭火抑制装置。

5.8 消防用电及应急照明

5.8.1 大、中型的储能电站消防用电负荷应为一级负荷。消防用电设备应采用双电源或双回路供电，并在最末一级配电箱处进行切换。

5.8.2 储能电站内应设置满足《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309 要求的应急照明和疏散指示系统。

5.9 消防控制室

5.9.1 大、中型储能电站宜设置独立的消防控制室，也可与场站内原有消防控制室或集中监控室合建。

5.9.2 小型储能电站、分散式储能装置可设置独立的消防控制室，确有困难时，其火灾报警系统、灭火系统等应接入所服务建筑的消防控制室。

5.9.3 消防控制室功能应符合《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的规定，且应能显示储能电站位置、类型、操作电压以及断开电气系统的装置所在位置等信息的图示及说明。

引用标准名录

- 《外壳防护等级（IP 代码）》GB 4208
- 《柜式气体灭火装置》GB 16670
- 《气体灭火系统及部件》GB 25972
- 《防火封堵材料》GB 23864
- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 《钢结构设计标准》GB 50017
- 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
- 《火灾自动报警系统施工及验收标准》GB 50166
- 《电力工程电缆设计标准》GB 50217
- 《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263
- 《火力发电厂和变电站设计防火规范》GB 50229
- 《气体灭火系统设计规范》GB 50370
- 《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720
- 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974
- 《电化学储能电站设计规范》GB 51048
- 《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251
- 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309
- 《消防联动控制系统》GB 16806
- 《消防设备电源监控系统》GB 28184
- 《纯氮、高纯氮和超纯氮》GB/T 8979
- 《电化学储能电站用锂离子电池管理系统技术规范》GB/T 34131
- 《电化学储能系统储能变流器技术规范》GB/T 34120
- 《电力储能用锂离子电池》GB/T 36276
- 《电力系统电化学储能系统通用技术条件》GB/T 36558
- 《绝缘试验》GB/T 14598.3

《电力设备典型消防规程》 DL 5027
《气体灭火系统灭火剂充装规定》 XF 1203
《电力储能系统建设运行规范》 DB11/T 1893
《全氟己酮灭火系统设计、施工及验收规范》 DB37/T 3642
《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站消防技术规范》 T/CEC 373
《预制式全氟己酮灭火装置》 T/CECS 10171
《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB 50243
《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736
《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50019