

河北省质量信息协会团体标准
《电化学储能系统安全设计与防火技术规范》
(征求意见稿) 编制说明

标准起草工作组
2025年6月

一、任务来源

依据《河北省质量信息协会团体标准管理办法》，团体标准《电化学储能系统安全设计与防火技术规范》由河北省质量信息协会于2024年5月22日批准立项，项目编号为：T2025334。

本标准由北京沂瑞科技有限公司提出，由河北省质量信息协会归口。本标准起草单位为：北京沂瑞科技有限公司。

二、重要意义

强化安全管理：明确的接地标准有助于加强特种设备的安全管理，降低事故发生率，提高公共安全水平。

支持行业发展：标准化的接地要求有利于促进行业内的交流与合作，增强市场竞争力，推动行业的健康发展。

便于监管检查：为政府监管部门提供了具体的检查依据，使得对特种设备的监督管理更加科学有效。

引导用户正确使用：帮助用户了解如何正确地安装、操作和维护这些设备，避免因不当使用而导致的安全隐患。

1. 超速会导致发电机部件承受过大的应力，可能引发机械故障，如叶片断裂、齿轮箱损坏等，严重影响设备的正常运行和使用寿命。

2. 可能引发电气故障，如过电压、过电流等，对发电机的电气系统造成损害，甚至引发火灾等安全事故。

3. 超速还可能导致风机失控，偏离正常的运行轨道，对周边的建筑物、人员等造成威胁。因此，风力发电机通常配备有完善的超速保护装置，以确保在超速情况下能及时采取措施，保障设备和人员的安全。

三、编制原则

《电化学储能系统安全设计与防火技术规范》团体标准的编制遵循规范性、一致性和可操作性的原则。首先，标准的起草制定规范化，遵守与制定标准有关的基础标准及相关的法律法规的规定，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》、《河北省质量信息协会团体标准管理办法》等编制起草；其次，该标准的制定与现行的国家、行业、地方标准协调一致，相互兼容并有机衔接；再次，该标准的制定符合电化学储能系统安全设计与防火技术规范制造的实际情况，可操作性强。

四、主要工作过程

本标准自立项以来，北京沂瑞科技有限公司积极开展工作。

(1) 成立了标准起草工作组，明确了相关单位和负责同志的职责和任务分工。

(2) 起草工作组积极开展调查研究，检索国家及其他省市相关标准及法律法规，调研电化学储能系统各同类产品的实际生产制造情况，并进行总结分析，为标准草案的编写打下了基础：

(3) 分析研究调研材料，由标准起草工作组的专业技术人员编写标准草案，通过研讨会、电话会议等多种方式，对标准的主要内容进行了讨论，确定了电化学储能系统安全设计与防火技术规范的技术要求，明确了指标的检验规则。

4) 2025年5月中旬：工作组通过讨论，确定本标准的主要内容包括电化学储能系统安全设计与防火技术规范规范的一般要求、设备操作、维护维修和其他注意事项，初步形成标准草案和编制说明。工作组将标准文件发给相关标准化专家进行初审，根据专家的初审意见和建议进行修改完善，形成征求意见稿。

五、主要内容及依据

1 范围

本文件规定了电化学储能系统（以下简称“储能系统”）全生命周期的安全设计与防火技术要求，包括设计、施工、调试、运行与维护、退出使用、废旧电池处理等环节。

本文件适用于新建、改建或扩建的锂离子电池、液流电池等储能系统，单个防火分区或预制舱式额定能量不低于 20kWh 的锂离子电池储能系统，其他类型或混合类型的储能系统可参照执行。

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 36547 电化学储能电站接入电网技术规定

GB 55037 建筑防火通用规范

GB 50116 火灾自动报警系统设计规范

UL 9540A 电池储能系统热失控火灾传播评估测试方法

IEC 62933-5-2 并网电化学储能系统安全要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电化学储能系统

由电池系统、功率转换系统、电池管理系统及相关辅助设施组成，通过电化学反应实现电能存储和释放的系统。

3.2

热失控

电池内部化学反应失控，导致温度急剧升高并释放大量热量和气体的现象。

3.3

防火单元

采用耐火极限不低于 2h 的防火隔墙、楼板及其他防火分隔设施分隔而成，能在一定时间内延缓火灾蔓延的局部空间。

4 安全设计要求

4.1 总体设计

储能系统的总体设计应遵循安全可靠、经济适用、生态环保的原则。

4.1.1 选址要求

4.1.1.1 锂离子电池设备间：

- a) 禁止设置在人员密集场所，如商场、学校、医院等，以避免人员伤亡风险。
- b) 禁止设置在地下或半地下空间，以防止火灾或爆炸时人员逃生困难，并降低火灾蔓延风险。
- c) 应选择通风良好、远离易燃易爆物品的区域，并确保具备足够的消防通道和救援空间。

4.1.1.2 液流电池系统：

- a) 应具备漏液报警功能，实时监测电解液泄漏情况，及时发现潜在风险。
- b) 应配备紧急停机功能，在发生泄漏或其他紧急情况时，能够迅速切断电源，防止事故扩大。

4.1.2 环境适应性

储能系统应具备良好的环境适应性，能够在高温、低温、潮湿等恶劣环境下安全运行，并采取相应的防护措施，如温控系统、防水防潮设计等。

4.1.3 生态环保：

4.1.3.1 储能系统应采用环保材料，并考虑其全生命周期对环境的影响，包括生产、使用和报废处理等环节。

4.1.3.2 鼓励使用可再生能源为储能系统供电，推动绿色能源发展。

4.2 电池系统

4.2.1 热失控防护

4.2.1.1 温度监测：

- a) 电池模块应配置高精度温度传感器，覆盖全部电池单体及连接端子，实时监测电池温度分布，确保温度数据准确可靠。
- b) 温度传感器应具备自检功能，定期进行校准和维护，确保其正常工作。

4.2.1.2 均衡技术：

- a) 采用主动均衡或被动均衡技术，防止电池单体之间出现电压失衡，避免过充、过放现象发生。
- b) 主动均衡技术：通过能量转移的方式，将电量从电压高的电池单体转移到电压低的电池单体，实现电池组电压均衡。
- c) 被动均衡技术：通过电阻放电的方式，将电压高的电池单体电压降低到与电压低的电池单体一致，实现电压均衡。

4.2.1.3 热管理措施：

- a) 配备高效的热管理系统，如液冷系统、风冷系统等，及时带走电池运行过程中产生的热量，控制电池温度在安全范围内。
- b) 定期检查和维修热管理系统，确保其散热性能良好。

4.2.1.4 热失控预警：

电池管理系统应具备热失控预警功能，通过分析温度变化趋势、电压波动等参数，提前识别潜在的热失控风险，并及时发出警报。

4.2.2 电气安全

4.2.2.1 保护装置：

- a) 电池簇应设置过压、欠压、过流、短路保护装置，确保在异常情况下能够迅速切断电源，防止电池损坏或引发安全事故。
- b) 保护装置应具备快速响应能力，并定期进行校验和测试，确保其可靠性。

4.2.2.2 绝缘性能：

电池系统的绝缘电阻应符合 GB/T 36547 标准要求，并定期进行绝缘测试，防止绝缘失效导致漏电或短路。

4.2.2.3 电缆连接：

- a) 电缆连接应采用防火封堵材料进行密封，防止火灾蔓延。
- b) 电缆应具备良好的耐高温、耐腐蚀性能，并远离热源和易燃物品。

4.2.2.4 接地保护：

储能系统应具备完善的接地保护系统，确保设备外壳接地良好，防止触电事故发生。

4.3 系统集成

4.3.1 防火分区

4.3.1.1 锂离子电池预制舱：

- a) 应采用单层布置方式，避免多层堆叠带来的安全隐患。
- b) 单个防火单元内电池额定能量之和不宜超过 10MW·h，以控制火灾风险。

- c) 舱体之间应保持足够的防火间距，具体间距应符合表 1 的规定，并与站外建（构）筑物间距符合 GB 55037 标准要求。

4.3.2 消防联动

4.3.2.1 火灾自动报警系统：

电池管理系统应与火灾自动报警系统联动，实时监测电池舱内的烟雾、温度等参数，及时发现火灾隐患。

4.3.2.2 灭火系统：

- a) 配备高效灭火系统，如气体灭火系统、细水雾灭火系统等，能够在火灾发生时迅速扑灭火焰。
- b) 灭火系统应具备自动启动和手动控制功能，并定期进行维护和测试，确保其可靠性。

4.3.2.3 分级报警与响应：

电池管理系统应设置分级报警机制，并根据不同报警级别采取相应的应急措施：

- a) 一级报警（早期预警）：
 - 1) 300ms 内停机并断开充放电回路，防止事故扩大。
 - 2) 启动冷却系统，降低电池温度。
- b) 二级报警（火灾隐患）：
 - 1) 降低电池功率输出，减少热量产生。
 - 2) 启动通风系统，排除烟雾和热量。
- c) 三级报警（火灾发生）：
 - 1) 启动灭火系统，迅速扑灭火焰。
 - 2) 启动排烟系统，排除有毒气体。

5 防火技术措施

为有效预防和应对储能系统火灾风险，需采取全面的防火技术措施。

5.1 火灾探测系统

5.1.1 探测器配置

5.1.1.1 锂离子电池舱：

- a) 气体探测器：
 - 1) 配置 H_2 （氢气）和 CO（一氧化碳）气体探测器，实时监测电池热失控过程中产生的可燃和有毒气体。
 - 2) 探测器应具备高灵敏度，能够在气体浓度达到爆炸下限或毒性阈值前及时报警。
- b) 温感探测器：
 - 1) 布置在电池模块内部、电池簇之间以及电池舱顶部，监测电池温度变化趋势，及时发现异常温升。
- c) 烟感探测器：
 - 1) 安装在电池舱顶部和通风管道内，监测烟雾浓度，及时发现早期火灾迹象。
- d) 液流电池室：
 - 1) 重点配置 H_2 探测器，因为液流电池电解液泄漏可能导致氢气积聚，引发爆炸风险。
 - 2) 可根据实际情况，配置温感或烟感探测器作为补充。

5.1.1.2 探测器布置：

- a) 单个电池模块宜单独配置探测器，实现对每个模块的精准监测，提高火灾预警的及时性和准确性。
- b) 探测器应均匀分布在电池舱内，确保无监测死角。

5.1.1.3 特殊要求：

所有探测器应满足电磁兼容和防爆要求，以适应储能系统复杂的电磁环境和潜在爆炸风险。

5.1.2 报警显示

5.1.2.1 集中显示与报警：

- a) 在电池舱外和值班室设置气体浓度显示装置，实时显示 H_2 、CO 等气体浓度值。
- b) 配备声光报警装置，当气体浓度或温度超过设定阈值时，及时发出警报，提醒人员采取应急措施。

5.1.2.2 手动控制装置：

- a) 手动报警按钮应设置在电池舱出入口、通道等明显位置，方便人员发现火情时及时报警。
- b) 紧急启停按钮应设置在便于操作的位置，例如电池舱入口处或值班室内，确保在紧急情况下能够快速启动或关闭灭火系统。

5.1.2.3 报警信息整合：

- a) 火灾探测系统应与储能系统的中央监控系统集成，实现报警信息的集中管理和远程监控。
- b) 报警信息应包含气体浓度、温度、烟雾浓度等参数，并提供故障报警功能，便于及时发现和处理系统故障。

5.2 灭火系统

5.2.1 灭火剂选择

5.2.1.1 锂离子电池舱：

优先选择全氟己酮或七氟丙烷等洁净气体灭火系统，具有以下优点：

- a) 灭火效率高，对电池火灾有良好的抑制效果。
- b) 对电气设备无腐蚀性，不会对电池造成二次损害。
- c) 洁净无残留，环保性能好。

考虑使用细水雾灭火系统，其优点是：

- a) 灭火同时具备冷却功能，有效防止复燃。
- b) 用水量少，对电气设备影响小。

5.2.1.2 液流电池系统：

应配置抗溶性泡沫灭火剂，能够有效扑灭电解液火灾，并防止其复燃。

5.2.1.3 灭火系统设计：

- a) 灭火系统的最小保护单元宜为电池模块，确保每个模块都能得到有效保护。
- b) 喷头或探火管应覆盖每个电池模块，实现精准灭火。

5.2.2 冷却措施

5.2.2.1 持续降温：

- a) 结合水喷雾或细水雾系统，在灭火后持续对电池舱进行降温，防止电池复燃。
- b) 冷却时间应根据电池容量、热失控程度等因素确定，确保电池温度降至安全范围。

5.2.2.2 灭火剂喷射参数：

- a) 灭火剂的喷射时间和浓度应符合 GB 50116 标准要求，确保灭火效果。
- b) 定期对灭火系统进行测试和维护，确保其喷射参数准确可靠。

5.3 防火隔离

5.3.1 防火墙与隔墙

5.3.1.1 耐火极限要求：

- a) 防火隔墙的耐火极限不应低于 2 小时。
- b) 防火墙的耐火极限不应低于 3 小时，对于甲、乙类场所，防火墙的耐火极限不应低于 4 小时。

5.3.1.2 电缆桥架与管道穿墙处理：

在电缆桥架、管道穿墙处，应采用防火封堵材料 进行密实填充，防止火势通过电缆或管道蔓延。

5.3.2 材料要求

5.3.2.1 舱内材料：

- a) 舱内装修材料和保温材料 的燃烧性能等级不应低于 A 级，即不燃材料。
- b) 避免使用易燃、可燃材料，降低火灾风险。

5.3.2.2 预制舱外壳：

预制舱外壳应采用不燃材料，如钢板等，提高整体防火性能。

5.3.2.3 其他材料：

- a) 电缆应采用阻燃电缆，并采取防火保护措施。
- b) 电池模块外壳应具备一定的阻燃性能。

六、与有关现行法律、政策和标准的关系

本标准符合《中华人民共和国标准化法》等法律法规文件的规定，并在制定过程中参考了相关领域的国家标准、行业标准和其他省市地方标准，在对等内容的规范方面与现行标准保持兼容和一致，便于参考实施。

七、重大意见分歧的处理结果和依据

无。

八、提出标准实施的建议

建议通过宣传培训，在大型会议(如展览会、技术创新会议等)上进行宣讲，组织该标准推广应用专题研讨会，建立相关产品与本标准相连的市场准入制，使本团体标准发挥其应有作用，达到相关规范效果。

九、其他应予说明的事项

无。

《电化学储能系统安全设计与防火技术规范》标准起草工作组

2025年6月