



团 体 标 准

T/CES XXX-XXXX

单簇组串式磷酸铁锂电池储能系统技术 要求

Technical Requirements for Single-Cluster String-Type Lithium Iron
Phosphate Battery Energy Storage System

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国电工技术学会 发布

目 次

目 录	
目 次.....	I
前 言.....	II
引 言.....	III
1 范围.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 术语和定义.....	4
4 使用环境.....	5
5 标志.....	5
6 单体电池技术要求.....	5
7 组串式电池簇技术要求.....	6
8 烟气处理系统功能要求.....	6
9 电池管理系统功能要求.....	6
10 运行维护要求.....	7
11 通信要求.....	7
12 安全要求.....	8
13 检验要求.....	8
附 录 A（资料性） 单体电池组串与烟气定向泄爆处理技术原理	10

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》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。

本文件由中国电工技术学会提出。

本文件由中国电工技术学会标准工作委员会储能技术专业分会工作组归口。

本文件起草单位：国网江苏省电力有限公司电力科学研究院、陕西奥林波斯电力能源有限责任公司、陕西绿色能源有限公司。

本文件主要起草人：袁晓冬、李建林、潘虹锦、杨凯、李虎成、赵逸宸、缪惠宇、祁鹏、岑炳成、郑高锋、朱丹丹、郑仙、石风金、孙立飞、张三学、李坤。

本文件为首次发布。

引 言

在“双碳”战略深化实施与能源结构转型攻坚阶段，筑牢能源安全屏障、提升能源系统综合效能是核心发展目标，储能技术作为支撑该目标实现的战略性基础装备，其核心作用日益凸显。当前我国能源系统正处于传统化石能源主导向多元清洁低碳能源协同发展的转型期，对电网灵活调节能力与应急响应水平提出更高要求。储能技术可实现负荷低谷时段富余电能存储以缓解电网消纳压力，负荷高峰或突发故障时段能量快速释放以保障电力持续供应，有效提升电网运行稳定性与韧性，为能源系统安全运行提供核心支撑。构建多元协同的储能产业生态，为能源经济高质量发展注入新动能，是推动能源产业向清洁化、高效化、智能化转型的关键支撑。

单簇组串式磷酸铁锂电池储能系统可有效提高装置充放电效率，灵活适配电源侧、电网侧、用户侧等多元储能应用场景，已成为推动电化学储能技术迭代升级、支撑储能产业规模化发展的重要创新技术路线。单簇组串式电池储能系统技术体系复杂，亟需针对性的标准化规范提供技术支撑，以满足产业规模化发展需求。

现阶段我国已初步构建覆盖储能电池核心组件、系统集成工艺、并网运行管理等关键环节的通用储能标准框架。但在专用储能系统技术标准领域，现有标准普遍聚焦单一储能产品，如 DL/T 5903-2025

《户用电化学储能系统设计规范》针对户用储能细分场景，明确电池 pack 安全间距、防火等级与充放电保护阈值等核心要求，为户用储能系统的规范化设计提供技术依据；GB/T 44933-2024《电力储能用飞轮储能系统技术规范》规定了电力储能用飞轮储能系统的总体要求、系统架构、正常运行环境条件、系统功能要求、系统性能要求及飞轮储能辅助系统技术要求，描述了系统试验方法；DB44/T 2734—2025《液氢储能系统的液氢储存装置技术要求》规定了液氢储能系统中液氢储存装置的设计、建设、运行与测试。截至目前，缺乏单簇组串式磷酸铁锂电池储能系统的针对性技术约束，难以匹配该类专用储能系统规模化推广与高质量发展的实际需求。

为填补上述标准空白，规范单簇组串式磷酸铁锂电池储能系统技术研发与产业应用，本标准针对性明确该类储能系统的使用环境条件、标志标识规范、关键技术原理、关键性能参数、运行维护准则、通信交互协议、安全管理要求及校验检测方法，适用于单簇组串架构磷酸铁锂电池储能系统的设计开发、集成制造、包装运输、运维管控及检验验收全流程。本标准的制定与实施，将进一步完善储能标准体系细分领域架构，填补单簇组串式磷酸铁锂电池储能系统标准盲区，为该类储能系统产业发展提供精准高效的技术指引，助力我国储能产业实现规范化、高质量发展。

单簇组串式磷酸铁锂电池储能系统技术要求

1 范围

本文件规定了单簇组串式磷酸铁锂电池储能系统的使用环境、标志、技术原理、性能要求、维护要求、通信要求、检验要求。

本文件适用于单簇组串式磷酸铁锂电池储能系统的设计、制造、运维、通信、安全、检验等。

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 2423 系列 电工电子产品环境试验
GB 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分
GB/T 2900.41-2008 电工术语 原电池和蓄电池
GB/T 34131-2023 电力储能用电池管理系统
GB/T 36276-2023 电力储能用锂离子电池
GB/T 36548-2024 电化学储能电站接入电网测试规程
GB/T 40090-2021 储能电站运行维护规程
GB/T 43528-2023 电化学储能电池管理通信技术要求
GB 44240-2024 电能存储系统用锂蓄电池和电池组 安全要求
GB 55037-2022 建筑防火通用规范
DL/T 2528-2022 电力储能基本术语

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

单体电池 **cell**

由能够进行化学能和电能相互转换，实现充放电的基本单元，一般由正极、负极、隔膜、电解质和壳体等组成。

[来源：DL/T 2528-2022，定义4.2.3]

3.2

电池簇 **battery cluster**

由电池模块采用串联、并联或串并联方式连接的电池组合体。

[来源：DL/T 2528-2022，定义4.2.3]

3.3

电池管理系统 **battery management system**

监测电池的电、热等参数，具有相应的控制、保护和通信等功能的装置。

[来源：DL/T 2528-2022，定义4.2.3]

3.4

储能单元 **energy storage unit**

能够独立实现电能存储、转换及释放的最小设备组合，一般由电能存储设备、储能变流器、变压器及附属设施等构成。

[来源：DL/T 2528-2022，定义3.1.1]

3.5

储能系统 energy storage system

由一个或多个储能单元构成，能够独立实现电能存储、转换及释放功能的系统。

[来源：DL/T 2528-2022，定义3.1.1]

3.6

储能变流器 power conversion system

储能系统中能够进行整流或逆变，实现对电能存储设备充放电的功率变换设备。

[来源：DL/T 2528-2022，定义3.1.1]

3.7

电池能量状态 state of energy: SOE

在规定条件下，电池当前已充电/可放电能量与最大可充电/最大可放电能量的比值，用百分数表示。

[来源：DL/T 2528-2022，定义4.2.4]

3.8

电池健康状态 state of health: SOH

电池最大可充/放电能量与额定充/放电能量的比值，用百分数表示。

[来源：DL/T 2528-2022，定义4.2.4]

4 使用环境

单簇组串式磷酸铁锂电池储能系统的使用环境应符合下列要求：

- a) 工作温度：-20°C-55°C；
- b) 运行湿度：5%-95%，无凝露；
- c) 海拔高度：≤3000m；
- d) 大气压力：80kPa-110kPa。

5 标志

单簇组串式磷酸铁锂电池储能系统的标志应包括下列信息：

- 电芯类型；
- 标称容量及电压；
- 重量、尺寸；
- 持续充放电倍率、循环次数；
- 准确度等级及对应的测量范围；
- 生产日期；
- 制造商名称；
- 采用的标准依据、通信规约；
- 产品认证编号、产品唯一识别码。

6 单体电池技术要求**6.1 电压**

单体电池标称电压应为 3.2V，电压范围应为 2.5-3.6V。

6.2 电流

单体电池连续充放电电流应小于 0.5C。

6.3 电阻

单体电池交流内阻应小于 0.2mΩ。

6.4 充放电性能

25° C 条件下单体电池初始充放电能量效率不小于 93%，不同充放电功率下能量效率不小于 93%。

6.5 循环次数

单体电池循环次数不小于 12000 次。

6.6 壳体

单体电池壳体壁厚需达 5-7mm，壳体耐温不低于 580°C，耐压强度不小于 2.5MPa。

7 组串式电池簇技术要求

7.1 电压

电池单体间的静态压差绝对值需为 10mV 以内。

7.2 容量

电池单体间的容量差绝对值需为 3%以内。

7.3 温度

组串式电池簇的温度差需在 3° C 以内。

7.4 充放电性能

25° C 条件下组串式电池簇初始充放电能量效率不小于 93%，不同充放电功率下能量效率不小于 92%。

7.5 循环次数

组串式电池簇循环次数不小于 12000 次。

8 烟气处理系统功能要求

8.1 电池

单体电池侧面需布置温度传感器，实时监测电池的温度变化情况；电池泄爆后，应能检验处理后的气体可燃性。

8.2 反应罐

烟气处理系统的反应罐内需含碱溶液等冷却剂、改性活性炭等吸附材料。

8.3 管道

烟气处理系统的反应罐应通过金属管道与每个单体电池泄爆阀密封连接，金属管道耐压上限应不小于 1MPa，管道上需布置压力传感器，实时监测管道内压力变化，记录压力极值。

8.4 点火装置

烟气处理系统应在管道端口设有防回火装置和脉冲点火器。

9 电池管理系统功能要求

9.1 总体要求

电池管理系统应具有数据采集、状态估算、控制、均衡、显示等基本功能，以及存储统计、设置、报警和保护等附加功能，各功能需满足 GB/T 34131 的技术要求。

9.2 基本功能

- a) 电池管理系统应实时估算电池能量状态(SOE)和健康状态(SOH);
- b) 电池管理系统应确保充放电过程中不发生电池过充电、过放电问题，应能控制消防系统以及其他系统;
- c) 电池管理系统应具备均衡管理功能，主动均衡应具备 2A 电流能力;
- d) 电池管理系统应具备掉电保存、上电自检、自诊断功能，上电后应对电压、温度、通讯等部件进行检测，保证自身的工作正常。

9.3 数据存储功能

电池管理系统报警、保护动作、充电和放电开始/结束时间等均应有记录，每个报警记录包含所定义的限值、报警参数，并列明报警时间、日期，事件记录应不小于 10000 条，电池历史数据应不小于 120 天。

9.4 设置功能

电池管理系统应具备软件版本管控功能，具有软件版本升级过程记录、现场使用的软件版本存档证明。

9.5 报警和保护功能

电池管理系统应具备根据电池异常或者故障状态进行 1-3 级报警功能，不同报警级别对应不同的保护策略，保护策略应高于 GB/T 34131 标准要求。

10 运行维护要求

10.1 投运前检查要求

- a) 系统中，相关直流或交流断路器开关是否处于断开状态;
- b) 磷酸铁锂电池组连线、设备连线及其他的相关连接线是否正常;
- c) 相关接插件、端子头连接是否正常，有无松动;
- d) 如无特殊需要，应备份并清除系统内的试验记录数据;
- e) 检查通讯与网络连接是否正常；系统显示应无任何告警。

10.2 运行要求

系统在使用过程中出现告警等异常情况，应详细记录当时所观察到的现象。系统在使用过程中出现系统设备部件异常，应立即检修，并做好详细的异常现象记录和检修记录。

10.3 维护要求

- a) 储能电池在贮存时，其电池组应以 40%~60%的荷电态贮存;
- b) 蓄电池组长期不使用时，每六个月左右应进行补充电一次;
- c) 系统在运行中，严禁随意插拔插件，否则易造成安全隐患;
- d) 系统在运行中，严禁随意对控制面板上的重要参数进行修改，以免影响系统正常运行;
- e) 系统中相关设备的运行应定期的进行检修，并且在运行或检修中，必须由专业人员进行操作;
- f) 系统与远程计算机系统联网运行时，应注意防范病毒的入侵;
- g) 如系统出现无法解决的异常现象，应尽快与厂家联系，严禁私自拆解任何电池和相关装置。

11 通信要求

11.1 总体要求

单簇组串式磷酸铁锂电池储能系统应采用 CAN/RS485/LAN 等多种通讯方式,以电池管理系统为核心,支持与其他系统通讯交互,包括信息数据上传、指令交互等。

11.2 子系统间要求

电池管理系统与消防安全、智能辅助控制等子系统间应采用 RS-485/以太网通信接口,支持 Modbus 协议。

11.3 性能要求

储能子系统间通讯应实现 500kbps、1Mbps 两种波特率自适应。

12 安全要求

12.1 一般规定

储能系统的防火和灭火系统设计应符合 GB55037 要求。

12.2 电气控制和安全保护

储能系统断开控制板和电源的连接线,强制闭合所有接触器后,绝缘电阻值冷态应不低于 $2M\Omega$,热态不低于 $0.5M\Omega$,机组接地端子与机组电源的输入端的泄漏电流不大于 10mA。

12.3 运输与存储

储能系统在搬运和运输过程中应防止剧烈振动、冲击、碰撞或磨损,并避免过度倾斜。储能电池需长期储存时,请将电池组充电至 40%~60%左右的容量,放置于干燥、通风处,每六个月补充电一次。电池组应储存在清洁、干燥、通风处(湿度不宜超过 RH80%),应远离易燃、易爆、腐蚀性物品及热源、火源和水源。

13 检验要求

13.1 检验分类

检验分为出厂检验、型式检验及抽样检验。

13.2 出厂检验

出厂检验应满足下列要求:

- a) 每套产品均应进行出厂检验;
- b) 出厂检验项目应符合 GB/T 36276、GB 44240 标准要求。

13.3 型式检验

13.3.1 需进行型式检验的情形

具备下列情况之一是,应进行型式检验:

- a) 新产品定型时;
- b) 材料、工艺或产品结构等有改变,可能影响装置性能时;
- c) 停产 1 年及以上,恢复生产时;
- d) 相关质量监督机构提出要求时。

13.3.2 型式检验要求

型式检验应满足下列要求:

- a) 提供各部件信息以及型式检验报告;
- b) 型式检验的产品数量为 1 套;
- c) 型式检验项目符合 GB/T 36276、GB 44240 标准要求。

13.4 抽样检验

13.4.1 需进行抽样检验的情形

有下列情况之一应进行抽样检验：

- a) 需检验某个工程实际应用的产品与其对应的型式检验产品在关键性能方面的一致性；
- b) 需检验某个批次产品与其对应的型式检验产品在关键性能方面的一致性；
- c) 合同约定；

13.4.2 抽样检验要求和样品数量

抽样检验应满足下列要求：

- a) 抽样检验针对同一型号产品，若存在多个型号，则每个型号均单独抽样检验；
- b) 抽样检验样本额定放电能量不大于 10MWh，抽样检验样本总量的额定能量之和不大于 100MWh 的，抽检 1 套；
- c) 抽样检验样本额定放电能量不大于 10MWh，抽样检验样本总量的额定能量之和大于 100MWh 的，每 100MWh 抽检一套，不足 100MWh 的部分按 100MWh 计；
- d) 抽样检验样本额定放电能量大于 10MWh，每 10 套抽样一套检验，不足 10 套的部分按 10 套计；
- e) 抽样检验要求符合 GB/T 2828.1、GB/T 36548 标准要求。

附录 A
(资料性)

单体电池组串与烟气定向泄爆处理技术原理

A.1 单体电池组串技术原理

通过大规模单体电池全串联成单电池簇，直接可与集中式储能变流器连接，形成无电池包结构，减少系统材料数量，解决并联电池簇间环流问题，提高储能充放电能量效率。



图 A.1 组串式电池簇结构示意图

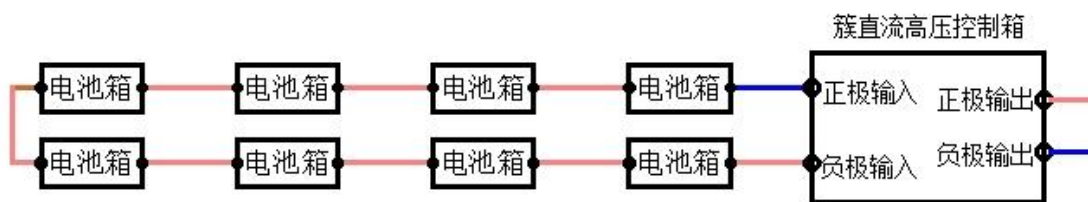


图 A.2 单簇组串式储能系统组成

A.2 烟气定向泄爆处理技术原理

将所有单体电池的泄爆口通过管道连通，形成一个密闭的管路系统，电池发生热失控后，烟气通过管路，有序地流经反应罐进行处理，使得烟气排出后基本不可燃，再通过管道出口的点火装置，自动可靠点燃未处理干净的烟气。

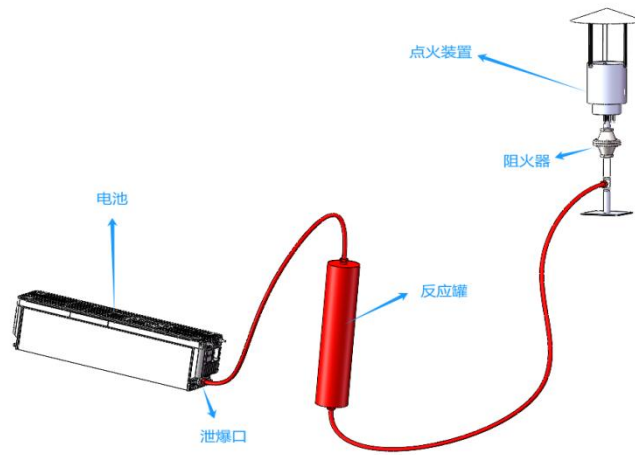


图 A.3 电池烟气反应罐与点火装置两级处理方式

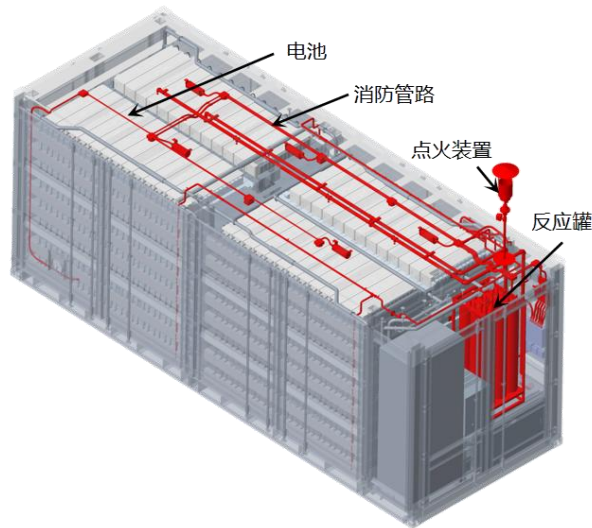


图 A.4 单簇组串式磷酸铁锂电池储能烟气处理系统结构