

团 体 标 准

T/CNESA XXXX—XXXX

分散式电化学储能技术规范

Technical specification for decentralized electrochemical energy storage system

(征求意见稿)

(本草案完成时间: 2026.3.10)

在提交反馈意见时, 请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

目 次

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	5
4 典型拓扑	5
5 使用条件	6
5.1 环境条件	6
5.2 电气条件	6
6 设计要求	6
6.1 一般要求	6
6.2 储能电池	6
6.3 电池管理系统	7
6.4 变流器	7
6.5 变压器	7
6.6 能量管理系统	8
6.7 消防系统	8
7 性能要求	9
7.1 能量转换效率	9
7.2 功率控制	9
7.3 过载能力	9
7.4 电压适应性	9
7.5 电能质量适应性	10
7.6 故障穿越	10
7.7 一次调频	10
7.8 惯量响应	10
7.9 黑启动	10
7.10 电能质量	10
8 调试与运行	10
8.1 系统调试	10
8.2 试运行	10
参考文献	11

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。

本文件由中关村储能产业技术联盟提出并归口。

本文件起草单位：华清储创科技有限公司、中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司、北京海博思创科技股份有限公司、烟台德联软件有限责任公司.....

本文件主要起草人：刘明义 曹曦 曹传钊 宋吉硕 雷浩东 颜云岭 成前 韦宇 刘伟 王宁 钱辉 张志远 吴亚凯 郭士军 姬来清 马永清 徐明华 尚绪勇 杨伟山 张建孟.....

引 言

随着电池储能系统的迅速发展，分散式电化学储能系统技术，解决了常规储能系统并联短板效应、簇间环流、故障易蔓延的问题，实现高安全、高效率、智能化的控制效果，成为储能领域主流选择。为推广应用分散式电化学储能系统技术，规范储能系统设计与集成，特制订本文件。

分散式电化学储能技术规范

1 范围

本文件规定了分散式电化学储能系统的术语和定义、典型拓扑、使用条件、设计要求、性能要求、调试与运行等内容。

本文件适用于6kV~35kV电压等级电网中采用分散式架构的电化学储能系统。

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 1094 电力变压器
- GB 4717 火灾报警控制器
- GB/T 12325 电能质量 供电电压偏差
- GB/T 12326 电能质量 电压波动和闪变
- GB 14050 系统接地的型式及安全技术要求
- GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波
- GB/T 15543 电能质量 三相电压不平衡
- GB/T 15945 电能质量 电力系统频率偏差
- GB 20052 电力变压器能效限定值及能效等级
- GB/T 24337 电能质量 公用电网间谐波
- GB/T 34120 电化学储能系统储能变流器技术规范
- 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 34133 储能变流器检测技术规程
- GB/T 31464 电网运行准则
- GB/T 36276 电力储能用锂离子电池
- GB/T 36547 电化学储能系统接入电网技术规定
- GB/T 36548 电化学储能系统接入电网测试规范
- GB/T 36549 电化学储能电站运行指标及评价
- GB/T 36558 电力系统电化学储能系统通用技术条件
- GB/T 36572 电力监控系统网络安全防护导则
- GB 38755 电力系统安全稳定导则
- GB/T 40595 并网电源一次调频技术规定及试验导则
- GB/T 42288 电化学储能电站安全规程
- GB/T 42716 电化学储能电站建模导则
- GB/T 42726 电化学储能电站监控系统技术规范
- GB/T 43462 电化学储能黑启动技术导则
- GB 44240 电能存储系统用锂蓄电池和电池组 安全要求
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50057 建筑物防雷设计的规范
- GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范
- GB 50370 气体灭火系统设计规范
- GB 51048 电化学储能电站设计规范
- DL/T 1815 电化学储能电站设备可靠性评价规程

- DL/T 2246 电化学储能电站并网运行与控制技术规范
 DL/T 2528 电力储能基本术语
 DL/T 2669 电力系统惯量支撑和一次调频能力技术要求
 DL/T 2864 电池储能系统储能协调控制器技术规范
 DL 5027 电力设备典型消防规程
 DL/T 5816 分布式电化学储能系统接入配电网设计规范
 NB/T 33015 电化学储能系统接入配电网技术规定

3 术语和定义

DL/T2528界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电化学储能系统 electrochemical energy storage system

以电化学电池为储能载体，通过储能变流器可循环进行电能存储、释放的系统。

3.2

分散式电化学储能系统 decentralized electrochemical energy storage system

电池簇与储能变流器形成一簇一支路控制架构的电化学储能系统，其中，电池簇由电池模块串联组成，电池模块由电池单体串联组成。

3.3

电池管理系统 battery management system (BMS)

监测电池的状态（温度、电压、电流、荷电状态等），为电池提供通信接口和保护的系统。

3.4

电池均衡 battery-balancing

通过电池之间的电量转移措施，减少电池间的容量和电压差，保持不同电池间电量的均衡。

4 典型拓扑

分散式电化学储能系统典型拓扑如下图所示。

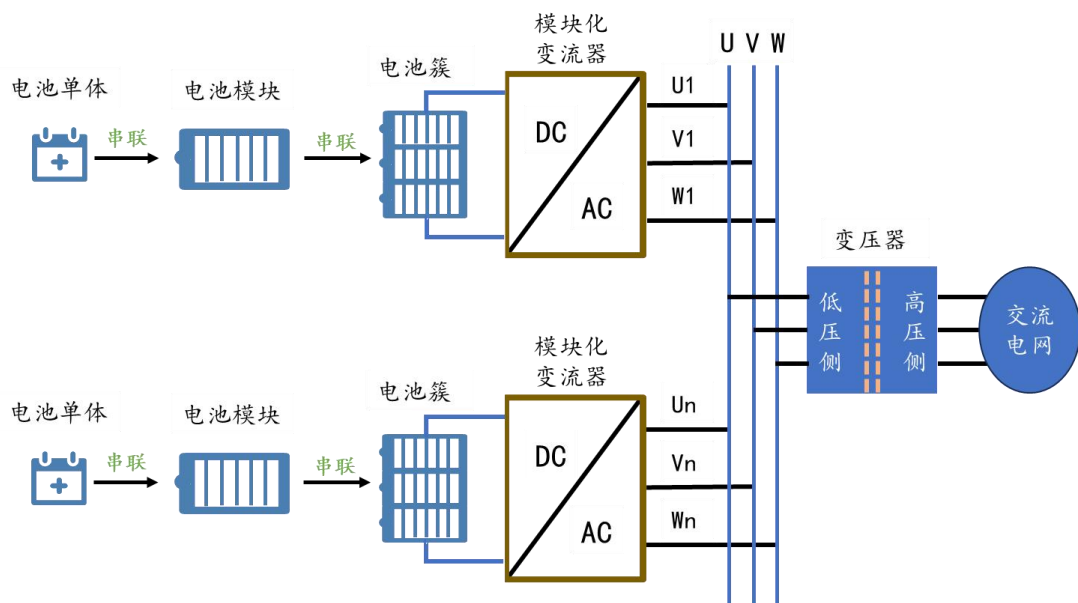


图1 分散式电化学储能系统典型拓扑

5 使用条件

5.1 环境条件

分散式电化学储能系统在以下环境条件下应能正常运行：

- a) 环境温度。 $-25^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 空气相对湿度。 $0\sim95\%$ ，无凝露；
- c) 海拔高度。 $\leq 2000\text{m}$ ，当海拔超过 2000m 时，应选用适用于高海拔地区的设备；
- d) 耐腐蚀性。应用于海洋性气候，应满足耐盐雾要求。

5.2 电气条件

分散式电化学储能系统在以下电网条件下应能正常工作：

- a) 谐波电压不超过 GB/T 14549 规定的限值；
- b) 间谐波电压不超过 GB/T 24337 规定的限值；
- c) 电压偏差不超过 GB/T 12325 规定的限值；
- d) 电压波动和闪变值不超过 GB/T 12326 规定的限值；
- e) 三相电压不平衡度不超过 GB/T 15543 规定的限值；
- f) 频率偏差不超过 GB/T 15945 规定的限值。

6 设计要求

6.1 一般要求

6.1.1 分散式电化学储能系统通常包含储能电池、电池管理系统、变流升压系统、能量管理系统和辅助系统等部分。

6.1.2 正常工作条件下,分散式电化学储能系统充放电能量和功率不应低于额定充放电能量和额定功率,应具备系统调峰、调频、紧急功率支撑、电压控制、跟踪计划曲线、平滑功率输出、电压暂降支撑、备用电源供电中的一种或多种应用功能。

6.1.3 接入电网的分散式电化学储能系统应满足 GB 38755、GB/T 31464 的相关要求。

6.1.4 分散式电化学储能系统应能接收并执行远方或就地功率控制指令,具备四象限功率控制功能。

6.1.5 分散式电化学储能系统涉网保护配置与整定应与所接入电网的保护协调配合。

6.1.6 接入调度自动化系统的分散式电化学储能系统的信息安全防护应符合 GB/T 36572 的规定。

6.1.7 分散式电化学储能系统的接地方式应与所接入电网的接地方式相适应,防雷与接地应符合 GB14050、GB 50057 和 GB/T50065 的相关规定。

6.1.8 通过 10kV 及以上电压等级接入电网的分散式电化学储能系统应按照 GB/T 42716 的要求,建立电磁暂态、机电暂态和中长期动态仿真模型。

6.1.9 分散式电化学储能系统应支持新旧电池簇混用。

6.2 储能电池

6.2.1 电池单体

6.2.1.1 电池单体应满足 GB/T 36276 及 GB44240 的相关要求。

6.2.2 电池模块

6.2.2.1 电池模块应满足 GB/T 36276 及 GB44240 的相关要求。

6.2.2.2 电池模块由电池单体串联组成。

6.2.2.3 电池模块成组时簇内模组与模组之间应留有空隙,以便灭火剂渗入。

6.2.3 电池簇

6.2.3.1 电池簇应满足 GB/T 36276 及 GB44240 的相关要求。

- 6.2.3.2 电池簇由电池模块串联组成。
- 6.2.3.3 每个电池簇应配备一台高压箱或簇控制器。
- 6.2.3.4 高压箱或簇控制器内，应配置接触器、熔断器、断路器等保护开关器件。

6.3 电池管理系统

- 6.3.1 电池管理系统应满足 GB/T 34131 的相关要求。
- 6.3.2 电池管理系统应具备电池簇荷电状态(SOC)上下限设置功能。
- 6.3.3 电池管理系统应具备给变流器或能量管理系统发送禁充禁放信号的功能。
- 6.3.4 电池管理系统应采集舱内辅助设备工作状态，如消防信号、温度信号、湿度信号等，形成电气联锁，一旦检测到故障或危险，立即切断正在运行的电池成套设备。
- 6.3.5 电池管理系统应具有电池簇荷电状态(SOC)、健康状态(SOH)的计算及自动标定功能，计算误差在±5%以内。
- 6.3.6 电池管理系统应具备过压、欠压、过流、过温、短路等保护功能，保护动作值和动作时间应可调，动作时间应小于 1s。
- 6.3.7 电池管理系统应至少具备主动均衡或被动均衡功能的一种。
- 6.3.8 电池管理系统与监控系统之间应采用以太网通信接口，支持 IEC61850、Modbus、DL/T634.5104、DL/T860 通信协议，应采用双网冗余通信。
- 6.3.9 电池管理系统应在设备状态异常或故障时发出报警信息，并上传监控系统。
- 6.3.10 电池管理系统在发生一级和二级报警时，应对报警信息前后各 10s 的模拟量和状态量进行记录。
- 6.3.11 当储能电站监控系统退出或意外中断运行时，电池管理系统应保证设备自身的安全，并能维持原有策略正常运行。
- 6.3.12 电池管理系统应能采集消防系统探测器检测值及报警信号，并上传给能量管理系统。
- 6.3.13 电池管理系统应实时存储电池运行状态信息、运行参数信息、报警信息、保护动作信息等数据信息。

6.4 变流器

- 6.4.1 变流器应满足 GB/T 34120 中 A1 类储能变流器的相关要求。
- 6.4.2 变流器应设计成模块化产品，即在电气结构、控制逻辑和物理形态上相对独立且标准化的功率单元模块。
- 6.4.3 变流器直流侧应配备熔断器，并具有明显可操作断开点。
- 6.4.4 变流器交流侧应具有断路器与变压器低压侧形成安全隔离，断路器具有遥控功能，能远程分合闸。
- 6.4.5 变流器具有紧急停机操作按钮。
- 6.4.6 变流器直流侧与电池簇一一对应，无并联连接；变流器交流侧应具备多机并联运行能力。
- 6.4.7 变流器直流侧具有过压/欠压保护、过流保护、输入反接保护、短路保护、接地保护等。
- 6.4.8 变流器交流侧具备过压/欠压保护、过/欠频保护、过流保护、过载保护、过热保护、三相不平衡保护、交流相序保护、防雷保护等功能。
- 6.4.9 变流器应采用直流侧和交流侧同时取电的双路冗余供电方式。

6.5 变压器

- 6.5.1 干式变压器应符合 GB/T1094.11 和 GB/T1094.12 的相关规定。
- 6.5.2 油浸式变压器应符合 GB/T1094.1、GB/T1094.2、GB/T1094.3、GB/T1094.5、GB/T1094.7 和 GB/T 6451 的相关规定。
- 6.5.3 户内，宜采用干式变压器；在高污染、高风沙、高温等恶劣环境下，宜采用油浸式变压器。
- 6.5.4 变压器额定容量应不小于变流器额定功率的 1.05 倍。
- 6.5.5 变压器应具备在 110%额定工况下长期稳定运行，在 120%额定工况下稳定运行大于 10 分钟。
- 6.5.6 变压器应满足标准 GB 20052 能效 2 级或 3 级产品的损耗要求。
- 6.5.7 高压侧采用铜排或电缆出线，铜排及电缆的载流量需满足变压器最大运行工况下电流长期运行

要求。

6.5.8 低压侧使用低压铜排出线，铜排载流量需满足变压器最大运行工况下电流长期运行要求。

6.5.9 变压器高低压侧配电装置，具备电操和遥控功能。

6.5.10 变压器保护测控装置应具有完整的测量、控制功能，可实现变压器及高、低压侧设备等的遥信、遥测、遥控，并具备与上级监控系统通信的能力。

6.5.11 干式变压器本体散热风机、舱体散热风机、测量变压器相关温度的温控器（装置）应分开供电，本体散热风机一路、舱体散热风机一路、温控装置一路。当风机故障导致空开跳闸时，温控器的供电不能受影响。

6.5.12 干式变压器温控部分上传后台信息应包含但不限于变压器三相绕组及铁芯温度、高温报警、超温跳闸、本体风机运行/停止、本体风机故障、舱体风机运行/停止、舱体风机故障、温控器故障/失电等信息。

6.5.13 干式变压器温控器失电/故障的情况下,应有保护措施，应可将单元内 PCS 直接停机，并能同步上报温控器失电/故障等告警信号。

6.6 能量管理系统

6.6.1 能量管理系统满足 GB/T 42726、GB/T 40595 相关要求。

6.6.2 能量管理系统能为运行人员提供灵活方便的人机界面，实现整个系统的监测和控制。

6.6.3 能量管理系统应实时采集电池管理系统、变流器、消防、变配电设备和辅助系统等的运行信息，实现数据统一监控。

6.6.4 能量管理系统应具备分时段（月、季度、年等）自动电量统计功能，以便于查看与统计。

6.6.5 能量管理系统应按需配备备用电源(UPS)，供电电源失电时，备用电源应维持系统正常工作时间不小于 30 分钟。

6.6.6 能量管理系统具有使储能电站按计划自动运行和停止功能。

6.6.7 能量管理系统能够接收调度指令，实现单簇、单舱或整站充放电功率控制、运行模式切换、簇间均衡调节等功能。

6.6.8 能量管理系统接收新能源电站 AGC 指令，能实现跟踪计划、平抑波动、补偿预测曲线功能。

6.6.9 能量管理系统应能够满足 DL/T 2669 电力系统惯量支撑和一次调频能力技术要求。

6.6.10 能量管理系统对各电池簇荷电状态(SOC)有均衡作用，具备在两个充放电周期内使各簇 SOC 偏差小于 5%的能力。

6.6.11 能量管理系统策略上支持系统调峰、一次调频、自动发电控制（AGC）、自动电压控制（AVC）等模式。

6.6.12 能量管理系统具备故障检测和诊断功能，支持故障录波和事件顺序记录(SOE)。

6.6.13 能量管理系统应支持 IEC61850、IEC60870-5-101、IEC60870-5-104、MODBUS-TCP、MODBUS-RTU、DL/T 645 等标准规约。

6.6.14 历史数据保存时间宜不少于 6 个月，故障数据保存时间宜不少于 3 年。

6.7 消防系统

6.7.1 设计原则

消防系统应遵循"预防为主、防消结合"的原则，具备早期预警、火灾探测、自动灭火、防爆泄压及联动控制功能。

6.7.2 适用标准

消防系统应符合 GB 51048、GB 50016、GB 50370、GB/T 42288、DL 5027 等国家标准和行业规范的要求。

6.7.3 系统构成

应包括火灾自动报警系统、自动灭火系统、消防给水系统、通风与排烟系统、应急照明及疏散指示

系统。

6.7.4 火灾自动报警系统

6.7.4.1 探测器的数量应根据探测器的保护面积及保护半径确定。

6.7.4.2 可燃气体浓度达到第一阈值（预警）时，应启动通风系统；达到第二阈值（爆炸风险）时，应联动关闭空调并启动灭火系统。

6.7.4.3 需要火灾自动报警系统联动控制的消防设备，其联动触发信号应采用两个独立的报警触发装置报警信号的“与”逻辑组合。

6.7.4.4 火灾报警控制器应符合 GB 4717 标准，具备与电池管理系统（BMS）、储能变流器（PCS）及通风系统的联动接口。

6.7.5 自动灭火系统

6.7.5.1 电池舱/室内应设置火灾探测器，包括感烟、感温探测器及可燃气体探测器（监测氢气、CO 等），每个电池模块宜单独配置探测器。

6.7.5.2 灭火介质应具有良好的绝缘性能和降温性能。

6.7.5.3 灭火系统的设计应满足扑灭火灾且持续抑制复燃的要求，其类型、流量、压力、喷头布置方式等技术参数应经模块级电池实体火灾模拟试验验证。

6.7.5.4 灭火系统扑灭明火后持续抑制复燃时间不少于 24 小时。

6.7.5.5 采用全淹没式灭火（针对舱体整体）与局部应用式（针对电池模块或簇）相结合的方式。

6.7.5.6 喷头布置应覆盖所有电池簇，每个电池模块宜单独设置喷头或探火管。

6.7.5.7 消防系统应具有自动、手动和远程三种启动逻辑：自动启动是指消防系统接收火灾报警信号后自动触发；手动启动要求舱外及值班室应设置紧急启停按钮；远程启动是指通过消防监控中心远程应急启动。

6.7.6 通风与防爆系统

6.7.6.1 电池舱应设置防爆型机械通风系统，换气次数不少于 6 次/h（平时通风），事故通风换气次数不少于 30 次/h。

6.7.6.2 通风系统应与可燃气体探测器联动，浓度超标时自动启动。

6.7.6.3 电池舱应设置泄压装置（如防爆板），泄压口位于舱体净高 2/3 以上位置。

6.7.7 系统联动与控制

6.7.7.1 火灾报警时，应联动关闭空调系统、启动灭火系统、跳开变流器断路器及簇级继电器。

6.7.7.2 灭火系统启动后，应自动关闭通风系统以形成密闭空间。

6.7.7.3 火灾报警系统应配置交流电源与直流备用电源，备用电源容量满足持续运行时间不少于 2 小时。

7 性能要求

7.1 能量转换效率

分散式电化学储能系统能量转换效率宜不低于 85%。

7.2 功率控制

分散式电化学储能系统功率控制应满足 GB/T36558 5.2 的规定。

7.3 过载能力

分散式电化学储能系统过载能力应满足 GB/T36558 5.2.3 的规定。

7.4 电压适应性

分散式电化学储能系统电压适应性应满足 GB/T36558 5.3.1.3 的规定。

7.5 电能质量适应性

分散式电化学储能系统电能质量适应性应满足 GB/T36558 5.3.3 的规定。

7.6 故障穿越

分散式电化学储能系统故障穿越能力应满足 GB/T36558 5.5 的规定。

7.7 一次调频

分散式电化学储能系统一次调频性能应满足 GB/T36558 5.6 的规定。

7.8 惯量响应

分散式电化学储能系统惯量响应性能应满足 GB/T36558 5.7 的规定。

7.9 黑启动

用于黑启动的分散式电化学储能系统,系统预留黑启动能量应满足各阶段电量需求总和,功率配置应满足正常负荷和冲击负荷需求总和,黑启动技术条件、准备、自启动、启动发电设备以及恢复变电站黑启动供电应满足 GB/T43462 的要求。

7.10 电能质量

分散式电化学储能系统并网点的电能质量应满足 GB/T36547 10 的规定。

8 调试与运行

8.1 系统调试

8.1.1 检查相关设备是否完好无损,对缺陷设备及时消缺。

8.1.2 检查设备间布线、接线无误,接头无松动。

8.1.3 上电前做直流动力电缆耐压试验。

8.1.4 上电后,进行消防联动测试、设备参数、通信数据、干节点等检查。

8.1.5 单机调试,分别对电池系统、变流器、监控系统等进行单独调试,检查设备功能是否正常。

8.1.6 分系统调试,对电池储能单元(电池簇+电池管理系统+变流器)进行调试,检查单元内各设备协调运行情况。

8.1.7 系统调试,对整个储能系统进行调试,检查系统整体运行性能和控制功能。

8.1.8 进行保护功能试验、电能质量测试、功率控制测试等,验证系统并网性能符合要求。

8.2 试运行

8.2.1 按照一定功率步长增加功率至满功率进行有功功率充、放电测试,同时主要观察线缆、电缆接头、铜排、电池的温度变化和空调的温度调节逻辑。

8.2.2 充放电过程中观察,变流器模块温度是否正常、均衡,散热风机是否正常工作,变压器温度是否正常,变压器散热风机是否正常工作。

8.2.3 能量管理系统分别与变流器、电池管理系统进行通信测试,主要测试遥测(模拟量)、遥信(开关量)、遥控(控制命令)、遥调(功率调节)和 GOOSE 通信调试等。

8.2.4 试运行时间:不少于 240 小时。

8.2.5 试运行内容:在各种典型工况下运行,检查系统稳定性和可靠性。

8.2.6 性能考核:对系统效率、容量、功率能力等关键指标进行考核,确认符合设计要求。

参 考 文 献

- [1] GB/T 34120-2023 电化学储能系统储能变流器技术规范
 - [2] GB/T 36558-2023 电力系统电化学储能系统通用技术条件
 - [3] GB 51048-2014 电化学储能电站设计规范
 - [4] GB/T 34133-2023 储能变流器检测技术规程
 - [5] GB/T 36276-2023 电力储能用锂离子电池
 - [6] GB/T 34131-2023 电化学储能电站用锂离子电池管理系统技术规范
 - [7] GB/T 36547-2024 电化学储能系统接入电网技术规定
 - [8] GB/T 36548-2024 电化学储能系统接入电网测试规范
-