

《电池储能系统精细化管控关键技术标准》

编制说明

标准编制组

2024.12

一、 工作简介

1.1 任务来源

为建立标准指导储能多维状态的评估分析、预警及运行维护，同时立足实时状态，结合复合功能应用实现电池储能系统精细化管控，达到合理利用储能资源，提升储能运行效率提高运行的目的，同时也提高电池储能系统的安全性与经济性。由云南电力试验研究院（集团）有限公司牵头起草申报了团体标准《电池储能系统精细化管控关键技术标准》。

2024 年 12 月通过工业电气传动节能专业委员会申报的团体标准《电池储能系统精细化管控关键技术标准》获批立项；主要参与单位有华能新能源股份有限公司、华电内蒙古能源有限公司、内蒙古京能岱海新能源有限公司、国能（共和）新能源开发有限公司、国能常州发电有限公司、清华大学、大唐三门峡发电有限责任公司、中车株洲电力机车研究所有限有限公司综合能源事业部、山能新能源（东营）有限公司、中煤木垒新能源有限公司、哈尔滨电站科技开发有限公司、中电建宁夏工程有限公司、西藏开投储能科技有限公司、上海华电电力发展有限公司望亭发电分公司、中核汇能（内蒙古）能源有限公司、中核汇能江苏能源有限公司、华电福新（雅江）能源发展有限公司、华能新能源股份有限公司云南分公司、中信泰富能源有限公司、浙江浙能电力股份有限公司萧山发电厂、辽宁大唐国际新能源有限公司本溪分公司、

天津泰达综合能源服务有限公司、内蒙古华电辉腾锡勒风力发电有限公司。

1.2 标准编制的目的及必要性

中国已投运电力储能项目近年来呈现快速增长趋势，新增装机中一半以上规模分布在电源侧，时长以 1-2 小时为主，4 小时以上项目逐步增加。但目前电池储能系统在生产运行中面临诸多问题：①运行安全问题：电气滥用、机械滥用等多种原因导致热失控；电池储能系统性能失效机理复杂，易出现寿命衰减、电池不一致性增大、倍率性能降低等问题；②运行维护困难：高度集成运维难度加大，容量越大单体数量及数据点越多，海量设备运维管控困难；非计划停运次数明显高于传统机组；③储能利用效率不足：储能性能衰减程度高，运行五年以上平均转换效率和综合效率明显下降；同时平均利用率较电站平均设计利用小时数相距甚远，造成资源浪费。针对以上痛点，需要建立标准指导储能多维状态的评估分析、预警及运行维护，同时立足实时状态，结合复合功能应用实现电池储能系统精细化管控，达到合理利用储能资源，提升储能运行效率提高运行的目的，同时也提高电池储能系统的安全性与经济性。

1.3 编制过程

2024 年 12 月本标准获批立项；

2025 年 1 月-3 月，编写组搜集研究相关标准；

2025 年 4 月-6 月，编写组在整理相关标准材料基础上进行了走访调研，理清行业现状和需求；

2025 年 7 月-9 月，编写组完成了标准初稿编写。

二、 编制原则

标准起草单位通过成立标准编制小组，查阅国内外相关资料，遵循“统一性、协调性、适用性、一致性和规范性”原则，完成《电池储能系统精细化管控关键技术标准》讨论稿（草案）和编制说明（草案）。

本着以与实际相结合，促进技术进步，资源综合利用及先进性、科学性、合理性和可操作性的制订原则。

2.1 符合性

本标准按照 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》的要求进行编写。

2.2 先进性

本标准是首次制订，没有现行的相关标准。

2.3 合理性

标准的内容便于实施，并且易于被国内外同行业所引用。

三、 主要技术内容及其论据

本标准技术内容主要包含三个部分，分别是电池储能系

统状态评估技术、储能系统精细化控制技术和储能系统协同优化控制技术。

国内现有的相关标准，涉及电池及储能性能、能量系统功能、检测技术规范等。但目前主要聚焦于储能系统特定部分的技术要求及检测规范，缺乏系统性针对电池储能系统精细化管控关键技术标准，需要进一步规范化和标准化。本标准涉及的储能电站能效指标应包括电站综合效率、储能损耗率、站用电率以及储能单元充放电能量效率等。各技术指标的具体技术方式如下：

电站综合效率

储能电站综合效率应为评价周期内,储能电站生产运行过程中上网电量与下网电量的比值,按式(1)计算:

$$\eta_{\text{EESS}} = E_{\text{on}} / E_{\text{off}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中:

η_{EESS} ———储能电站综合效率,%;

E_{on} ———评价周期内储能电站的上网电量,单位为千瓦时(kW·h);

E_{off} ———评价周期内储能电站的下网电量,单位为千瓦时(kW·h)。

电站储能损耗率

储能损耗率应为储能电站在评价周期内,各储能单元充电、放电和能量储存过程总的电能损耗与下

网电量的比值,按式(2)计算:

$$RES = (\sum EC - \sum ED) / E_{\text{off}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中:

RES —— 电站储能损耗率,%。

$\sum EC$ —— 评价周期内各储能单元的充电量总和,单位为千瓦时(kW·h);

$\sum ED$ —— 评价周期内各储能单元的放电量总和,单位为千瓦时(kW·h);

E_{off} —— 评价周期内储能电站的下网电量,单位为千瓦时(kW·h)。

站用电率

储能电站站用电率应为评价周期内,站用电量占下网电量的百分比,按式(3)计算。

$$R_s = \sum E_s E_{\text{off}} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中:

R_s —— 站用电率,%;

$\sum E_s$ —— 评价周期内储能电站总的站用电量,单位为千瓦时(kW·h);

E_{off} —— 评价周期内储能电站的下网电量,单位为千瓦时(kW·h)。

储能单元充放电能量转换效率

铅酸电池和锂离子电池

充放电能量转换效率应为评价周期内,储能单元总放电量与总充电量的比值,按式(4)计算:

$$\eta_{\text{ESU}} = E_{\text{d}}/E_{\text{c}} \times 100\% \cdots \cdots \cdots (4)$$

式中:

η_{ESU} ———储能单元充放电能量效率,%;

E_{d} ———评价周期内储能单元总的放电量,单位为千瓦时(kW·h);

E_{c} ———评价周期内储能单元总的充电量,单位为千瓦时(kW·h)。

四、 标准水平分析

4.1 采用国际标准和国外先进标准的程度

IEC TS 62933-3-1:2022《电能存储系统 第 3-1 部分:电能存储系统的规划和性能评估》统一评估指标,明确了往返效率、响应时间、循环寿命、可用性、故障率等关键指标,保障不同厂商、不同项目之间的可比性。

IEC 62909-1:2025 规定了双向并网功率转换器(GCPC)的一般和安全方面,由电网侧逆变器组成,在应用侧具有两种或多种类型的DC电源端口,系统电压不超过1 000 V AC或1 500 V DC。

EC TS 62933-5-1:2022《电能存储系统 第 5-1 部分:并网EES系统的安全注意事项——通用规范》不局限于某种

储能技术，但在实际应用中主要参考对象为电化学储能系统（例如锂离子电池系统）。运行与维护安全建议设置多级告警、应急停机机制；操作人员需经过培训，定期维护系统，监控运行数据等。

本标准部分引用 IEC TS 62933-3-1:2022 的概念和关键指标；部分引用了 IEC 62909-1:2025 关于功率转换器运维部分的评价指标和内容。部分引用 EC TS 62933-5-1:2022 关于运行与维护安全内容要求。

4.2 国际、国外同类标准水平的对比分析

本标准涉及的国际国外同类标准包括三项 IEC 标准和两项 IEEE 标准，以上标准主要针对蓄电池、蓄电池组、并网换流器、管理系统等设备的规划、验收等环节提出技术要求，很少涉及运行电站的电池储能系统精细化管理内容；国内标准有 5 项国家标准和 2 项行业标准，基本上是从设备验收、监造和并网等环节的安全、性能测试为主，运行电站的电池储能系统精细化管理有部分要求，基本上是为验收并网服务，不能为运行电站运行电站的电池储能系统精细化管理技术提供成体系的指导。

4.3 与现有标准及制定中标准协调配套的情况

本标准重点设计运行电站的电池储能系统精细化管理技术，与现有标准及制定中的标准无重复交叉。

4.4 涉及国内外专利及处置情况

本标准编制过程涉及的技术内容可能需要借鉴已有的专利技术和创新成果。例如，电池状态监测技术、电池一致性、储能协同优化控制技术等可能被不同的公司和科研机构申请了专利，标准的制定需要兼顾这些专利技术，并确保标准内容不侵犯已有专利权。同时，要确保标准中的技术要求能够支持未来的技术创新，避免过于依赖特定的技术路径，推动技术普及与应用。

五、 采用国际标准的程度及水平的简要说明；

针对电池储能系统国外已经有多个标准组织制定了相关的技术规范和标准，主要针对储能电池及变流器性能、电磁兼容、安全要求、并网应用等方面，涉及电池储能系统精细化管控技术方面较少，本标准涉及国际标准 4 项。具体是：

（1）部分引用 IEC TS 62933-3-1:2022《电能存储系统 第 3-1 部分：电能存储系统的规划和性能评估》往返效率、响应时间、循环寿命、可用性、故障率等关键指标。

（2）部分借鉴 IEC 62909-1:2025 规定了双向并网功率转换器（GCPC）的一般和安全方面内容要求。

（3）部分引用 EC TS 62933-5-1:2022《电能存储系统 第 5-1 部分：并网 EES 系统的安全注意事项——通用规范》行与维护安全建议内容。

六、 重大分歧意见的处理经过和依据；

无

七、 其它应予说明的事项。

无