



中华人民共和国国家标准

GB/T 43868—2024

电化学储能电站启动验收规程

Code for start-up and acceptance of electrochemical energy storage
power station

2024-04-25 发布

2024-11-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总体要求 1

5 启动验收准备 2

6 系统及设备检查 2

7 启动验收试验 3

8 试运行及评价 4

9 交接 4

附录 A (资料性) 启委会工作职责和内容 6

附录 B (资料性) 工程总结报告大纲 7

附录 C (资料性) 启动验收证书框架内容 9

附录 D (资料性) 移交生产交接书框架内容 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》的规定起草。

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专利的责任。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由全国电力储能标准化技术委员会(SAC/TC 550)归口。

本文件起草单位：云南电网有限责任公司电力科学研究院、国网甘肃省电力公司电力科学研究院、国网浙江省电力有限公司电力科学研究院、广东电网有限责任公司电力调度控制中心、南方电网储能股份有限公司、国网冀北张家口风光储输新能源有限公司、南方电网电力科技股份有限公司、中国电力科学研究院有限公司、云南电网有限责任公司、华能新能源股份有限公司、衢州鹏辉能源科技有限公司、云南电网能源投资有限公司。

本文件主要起草人：苏适、杨洋、甄文喜、刘敏、王超、杨银国、刘汉民、王艳双、杨家全、陈满、董开松、钟国彬、史学伟、梁俊宇、张雪松、陆秋瑜、李勇琦、严玉廷、董文琦、卢勇、马喜平、周年荣、司大军、李萍、谢杭璇、雷旗开、唐立军、谭海波、刘洋、和学豪、刘施阳、田云峰、杨天、项颂、袁兴宇、李玲芳。

电化学储能电站启动验收规程

1 范围

本文件规定了电化学储能电站启动验收准备、系统及设备检查、启动验收试验、试运行及评价、电站的交接。

本文件适用于通过 10 kV(6 kV)及以上电压等级并网的新建、改建和扩建的电化学储能电站的启动验收。

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 36558 电力系统电化学储能系统通用技术条件
- GB/T 42312 电化学储能电站生产安全应急预案编制导则
- GB/T 42737—2023 电化学储能电站调试规程
- GB 50150 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准
- GB 51048 电化学储能电站设计规范
- DL/T 2192 并网发电厂变电站电力监控系统安全防护验收规范
- DL/T 2528 电力储能基本术语

3 术语和定义

DL/T 2528 界定的术语和定义适用于本文件。

4 总体要求

4.1 电化学储能电站应成立启动验收委员会(以下简称“启委会”),统一管理启动验收工作,启委会工作职责和内容见附录 A。

4.2 电化学储能电站的启动验收工作应在各项设备安装、分系统调试和联合调试完成,通过土建、电气、消防等配套设施的检查和验收后开展。

4.3 电化学储能电站的启动验收应按以下程序进行。

- a) 启动验收前的准备。检查启动验收前应具备验收条件,复核启动验收前应完成的验收资料。
- b) 启委会应组织对电化学储能电站的并网线路、站内各系统及设备进行全面检查,确认具备运行条件。
- c) 系统及设备检查完成后进入启动验收试验。
- d) 启动验收试验完成、验收合格后进入试运行。

- e) 试运行完成后,启委会对启动验收进行总体评价。
- f) 总体评价后进行电站的交接,交接完成后投入运行。

5 启动验收准备

5.1 电化学储能电站启动验收前,应具备以下条件。

- a) 与电网企业签订并网调度协议、购售电合同和供用电合同。
- b) 完成设备的安装及质量验收,并已取得质检机构出具的质检合格报告。
- c) 根据 GB/T 42737—2023 的规定完成并网线路分系统和联合调试,具备运行条件。
- d) 完成与电网调度机构的通信联合调试、继电保护定值整定校核,满足调度自动化、继电保护、安全自动装置及调度通信等业务的要求。
- e) 完成消防、环保、水土保持、防洪、劳动安全等专项设施的调试及验收。
- f) 运行值班人员完成培训,并取得相应的资格证书,具备上岗条件。
- g) 编制完成相关运行规程、安全规程、安全管理制度和应急预案。应急预案的编制符合 GB/T 42312 的规定。

5.2 启委会应组织复核电化学储能电站以下启动验收资料:

- a) 工程设计总结报告、工程施工管理总结报告、工程建设总结报告、工程建设监理总结报告、工程调试总结报告、工程试运行生产准备报告,各报告主要内容见附录 B;
- b) 设备型式试验报告、出厂试验报告、安装及质量验收报告、质检报告等;
- c) 调试报告、测试记录等,调试内容及结果符合 GB/T 42737—2023 的规定;
- d) 电力监控系统安全防护验收报告,安全防护符合 DL/T 2192 的规定;
- e) 消防系统验收报告,消防系统符合 GB 51048 的规定;
- f) 运行规程和管理制度、运行值班人员的资格证书。

6 系统及设备检查

6.1 并网线路检查

检查并网线路已安装完成并通过单位工程验收。

6.2 升压站电气设备检查

检查升压站内断路器、高压母线、变压器、隔离刀闸、无功补偿装置等电气设备安装完成并通过单位工程验收。

6.3 配电柜设备检查

检查配电柜安装完成并通过单位工程验收。

6.4 电缆线路、桥架和线槽检查

检查电缆线路、桥架和线槽安装完成并通过单位工程验收。

6.5 电池组检查

检查电池组安装完成并通过单位工程验收;分系统调试完成。

6.6 变流器检查

检查变流器安装完成并通过单位工程验收；分系统调试完成。

6.7 电池管理和电站监控系统检查

检查电池管理系统(BMS)和电站监控系统分系统调试完成。

6.8 专项设施检查

检查消防、环保、水土保持、防洪、劳动安全等专项设施分系统调试完成。

7 启动验收试验

7.1 并网线路冲击试验

并网线路额定电压冲击试验应不少于3次,试验结果应满足GB 50150的要求。对于多回线路并网的电化学储能电站,应逐回开展线路冲击试验。

7.2 电气一次设备冲击试验

电气一次设备额定电压冲击试验宜按照进线断路器、母线、变压器、站用变的顺序开展。对新投运变压器冲击试验次数应不少于5次,试验结果应满足GB 50150的要求。

7.3 启停机试验

启停机试验应完成启动、停机正常操作,响应时间满足GB/T 36547要求。

7.4 紧急停机试验

紧急停机试验应采用模拟保护动作和运行人员触发的方式分别验证紧急停机动作情况。紧急停机试验应在额定充电功率充电和额定放电功率放电条件下分别进行1次,紧急停机触发后各设备、系统应按照预定程序切换到预定状态,无异常情况发生。

7.5 充放电试验

7.5.1 充放电试验步骤如下:

- a) 以额定功率充电至充电截止条件时停止充电;
- b) 以额定功率放电至放电截止条件时停止放电,记录放电过程中储能电站的放电能量;
- c) 以额定功率充电至充电截止条件时停止充电,记录充电过程中储能电站的充电能量;
- d) 重复步骤b)~c)两次。

7.5.2 初始充放电能量应满足GB/T 36558的要求。

7.6 充放电转换试验

7.6.1 充放电转换试验步骤如下:

- a) 设置储能电站为热备用状态;
- b) 向储能电站下发以额定功率 P_n 充电的指令,当储能电站功率达到90%额定功率时,运行至少1 min;
- c) 向储能电站下发以额定功率 P_n 放电的指令,记录从90%额定功率充电状态切换至90%额定功率放电状态的时间,停止放电;

- d) 向储能电站下发以额定功率 P_n 充电的指令,当储能电站功率达到 100%额定功率时,停止充电;
- e) 向储能电站下发以额定功率 P_n 放电的指令,当储能电站功率达到 90%额定功率时,运行至少 1 min;
- f) 向储能电站下发以额定功率 P_n 充电的指令,记录从 90%额定功率放电状态切换至 90%额定功率充电状态的时间;
- g) 重复步骤 b)~f)两次,记录 3 次测试结果的最大值。

7.6.2 充放电转换时间应满足 GB/T 36558 的要求。

7.7 功率控制试验

根据 GB/T 36548 规定的有功功率调节能力、无功功率调节能力、功率因数调节能力试验方法,电化学储能电站功率控制精度、响应时间和调节时间应满足 GB/T 36547 及并网调度协议的要求。

7.8 过载能力试验

根据 GB/T 36548 规定的过载能力试验方法,电化学储能电站过载能力应满足 GB/T 36547 的要求。

8 试运行及评价

- 8.1 参与调峰的电化学储能电站,试运行应至少完成 1 个负荷峰谷周期调节。
- 8.2 参与电压控制的电化学储能电站,试运行应至少完成 1 次并网点电压正偏差和负偏差的调节。
- 8.3 参与跟踪计划曲线的电化学储能电站,试运行应至少完成 24 h 连续跟踪曲线运行。
- 8.4 参与电力系统调频、紧急功率支撑、平滑功率输出、电压暂降支撑或备用电源供电的电化学储能电站,应向电网调度部门申请开展相应模式的试运行。
- 8.5 电化学储能电站应以额定功率进行 3 个充放电循环,连续并网试运行时间应不少于 72 h。
- 8.6 试运行过程中出现以下情况之一应重新开始试运行:
 - a) 电化学储能电站发生导致储能变流器(PCS)停机的故障;
 - b) 储能电池出现一次、二次保护动作或消防系统告警。
- 8.7 电化学储能电站试运行结束后,应对各类设备开展 1 次全面检查,并及时处理发现的缺陷和异常情况。
- 8.8 电化学储能电站完成试运行后,启委会应对启动验收进行总体评价,组织编制并签署“XX 电化学储能电站启动验收证书”启动验收证书框架内容见附录 C。

9 交接

- 9.1 电化学储能电站启动验收试验和试运行完成后,建设单位应及时向生产运行单位提出移交生产验收申请,开展工程移交生产验收,并履行交接手续,签署“XX 电化学储能电站移交生产交接书”,移交生产交接书框架内容见附录 D。
- 9.2 电化学储能电站交接应具备以下条件:
 - a) 设备已经过生产运行单位验收合格;
 - b) 启动验收试验及试运行均已验收合格,各项性能指标达到设计要求,设备状态良好;
 - c) 安防、暖通、照明、通信、防洪等辅助设施齐全;
 - d) 运行规程、操作规程、安全管理制度、设备台账等制度文件完整齐备且经过审核批准,运行维护

人员取得上岗资格；

e) 备品备件及工器具齐备,生产准备工作完成。

9.3 电化学储能电站移交生产验收应至少提交以下资料：

a) 设计单位提供的施工图设计文件、工程设计变更资料、竣工图及工程设计总结报告；

b) 施工单位提供的施工过程记录文件、单位工程质量评定资料、施工质量检验文件及工程施工管理总结报告；

c) 调试单位提供的测试记录、分系统调试报告、联合调试报告及工程调试总结报告；

d) 监理单位提供的工程监理资料、质量缺陷备案表及工程建设监理总结报告；

e) 建设单位提供的工程建设总结报告,与电网企业签订的并网调度协议、购售电合同及供用电合同；

f) 生产单位提供的工程试运行生产准备报告,运行规程和管理制度、运行值班人员资格证书；

g) 启委会提供的启动验收过程中所有的报告及资料；

h) 启委会提供的启动验收方案、工程总结报告和启动验收证书；

i) 各设备制造厂家提供的设备型式试验报告、出厂试验报告、安装及质量验收报告、质检报告、设备使用说明书、出厂合格证书和相关技术协议；

j) 相关单位提供的其他文件资料。

附录 A

(资料性)

启委会工作职责和内容

- A.1 启委会由建设单位组建,由监理、调试、生产、设计、施工、电网企业等单位 and 政府相关部门组成。设备制造单位和其他参建单位应列席启动验收。
- A.2 启委会设主任委员 1 名,副主任委员和委员若干名。启委会可下设启动组、检查组、生产准备组,分专业组织成立各专业验收小组。
- A.3 启委会全面负责启动的现场指挥,工作内容包括:在启动验收前组织编制、审核、批准启动验收方案,审议启动准备工作;根据工作需要组织成立各专业验收小组,开展各项启动验收工作,处理启动过程中出现的问题,组织有关单位消除缺陷并进行复查;决定工程启动试运时间和其他有关事项;试运行结束后对工程启动验收进行总体评价。
- A.4 启动组负责组织编制、审核、批准启动验收方案,审议启动准备工作。
- A.5 检查组负责检查启动验收应具备的条件,复核启动验收资料。
- A.6 生产准备组负责启动验收的生产准备工作。编制运行规程、操作规程、安全管理制度、设备台账等制度文件并审核批准;培训运行维护人员并取得上岗资格;准备备品备件及工器具。
- A.7 专业验收小组负责按专业处理启动过程中出现的问题,组织有关单位消除缺陷。
- A.8 建设单位负责组织管理、内外部协调、参加各专业组的检查启动验收过程的安全、消防、治安保卫、消缺检修等工作,组织编制完成工程建设总结报告。
- A.9 监理单位检查和确认开展工程启动验收的条件,负责提供工程建设监理资料及总结报告,参加启动验收各专业组的检查,督促各相关单位按要求完成工程启动验收的各项工作。
- A.10 调试单位提出启动验收过程中出现问题的解决方案,对启动验收安全、质量负责,为启动验收提供设备调试及工程静态调试报告。
- A.11 生产单位负责完成工程启动验收前的各项生产准备工作,提供工程试运行准备报告,参加启动验收各专业组的检查,制定运行规程、操作规程、安全管理制度、设备台账等制度文件。
- A.12 设计单位负责处理启动验收过程中的设计问题,提供工程设计总结报告。
- A.13 施工单位提交完整的施工记录、试验记录、竣工资料、施工总结,并做好安全隔离措施,为启动验收提供工程施工管理总结报告,协同建设单位做好启动验收前的安全、消防、治安保卫、消缺检修等工作,负责完成启动验收检查中发现问题的消除缺陷工作。
- A.14 电网企业负责核查电化学储能电站涉网一次、二次设备及相关参数,包括通信、保护、计量、自动化、有功无功控制、安全稳定控制装置等,审批并网申请等与电网运行相关的试验方案。
- A.15 设备制造单位负责各项设备的技术服务,协助处理设备启动验收中出现的问题,消除设备缺陷。

附 录 B
(资料性)
工程总结报告大纲

B.1 工程设计总结报告

设计总结报告包括以下内容：

- a) 工程设计概况和技术特点；
- b) 设计指导思想和工作原则；
- c) 设计质量控制措施；
- d) 技术供应和现场服务(包括参加施工质量验收情况)；
- e) 对工程质量与设计规定符合性的评估；
- f) 发生的重大设计变更；
- g) 设计变更统计和原因分析；
- h) 经验教训和改进措施。

B.2 工程施工管理总结报告

施工管理总结报告包括以下内容：

- a) 施工承包范围和主要工程量；
- b) 质量管理体系运行效果；
- c) 施工质量控制效果；
- d) 施工进度；
- e) 配合试运计划；
- f) 施工过程中发现的问题及处理结果；
- g) 遗留问题处理计划；
- h) 经验教训和改进措施。

B.3 工程建设总结报告

建设总结报告包括以下内容：

- a) 工程概况；
- b) 工程建设的组织管理；
- c) 工程质量目标和质量管理措施；
- d) 里程碑进度计划和实际施工、调试进度控制；
- e) 启动需要具备的条件；
- f) 施工和调试过程中发现的问题及处理结果；
- g) 目前工程开展情况。

B.4 工程建设监理总结报告

建设监理总结报告包括以下内容：

- a) 监理工作组织机构设置和人员配备；
- b) 监理工作工程质量控制；
- c) 施工及调试质量验评结果统计；

- d) 对试运阶段监理工作安排；
- e) 并网具备条件的评估；
- f) 监理发现的问题及处理结果；
- g) 遗留问题处理计划；
- h) 经验教训和改进措施。

B.5 工程调试总结报告

调试总结报告包括以下内容：

- a) 主要调试项目；
- b) 质量目标和控制措施；
- c) 人员配备；
- d) 调试技术文件和工作计划；
- e) 调试过程中发现的问题及处理结果；
- f) 遗留问题处理计划；
- g) 经验教训和改进措施。

B.6 工程试运行生产准备报告

试运行生产准备报告包括以下内容：

- a) 生产管理组织机构和人员配备；
- b) 运行人员培训、考核；
- c) 生产管理准备和试运行物资准备；
- d) 配合调整试验的情况；
- e) 并网具备条件的评估；
- f) 遗留问题和处理意见。

附录 C

(资料性)

启动验收证书框架内容

电化学储能电站启动验收证书包括封面、启动验收单位代表签字、验收时间、验收地点、启动验收委员会委员签字表、启动验收参建单位代表签字表、工程遗留问题处理清单，框架内容见表 C.1。

表 C.1 电化学储能电站启动验收证书框架内容

章条编号	内容
1	封面
2	启动验收单位代表签字、验收时间、验收地点
3	启动验收委员会委员签字表
4	启动验收参建单位代表签字表
5	工程遗留问题处理清单

附录 D

(资料性)

移交生产交接书框架内容

电化学储能电站移交生产交接书包括封面、移交生产单位代表签字、验收时间、验收地点、移交生产内容。电化学储能电站移交生产交接书框架结构见表 D.1。

表 D.1 电化学储能电站移交生产交接书框架结构

章条编号	内容
1	封面
2	移交生产单位代表签字、验收时间、验收地点
3	移交生产内容
3.1	前言(简述试验依据、验收组织结构和验收过程)
3.2	工程概况
3.2.1	工程名称及任务
3.2.2	工程主要建设内容
3.2.3	工程建设有关单位
3.2.4	工程建设过程情况
3.3	生产准备情况
3.4	设备备品备件、工器具、专用工具、资料等清查交接情况
3.5	存在问题和处理意见
3.6	意见和建议
3.7	验收结论
3.8	验收组成员签字
3.9	交接单位代表签字
3.10	移交生产验收主持单位:(盖章)、日期 移交生产验收组组长:(签字)、日期