

## 电化学储能电站验收规范

Acceptance specification for electrochemical energy storage station

2025 - 03 - 19 发布

2025 - 04 - 19 实施

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	4
4 总体要求 .....	4
5 单位工程质量验收 .....	5
5.1 单位工程质量验收准备 .....	5
5.2 土建工程质量验收 .....	6
5.3 安装工程验收 .....	7
5.4 电气设备试验及调试 .....	13
5.5 电化学储能电站消防工程验收内容 .....	21
5.6 暖通和给排水工程 .....	22
5.7 环保与水土保持 .....	22
5.8 安全 .....	23
6 工程启动验收 .....	25
6.1 启动验收准备 .....	25
6.2 启动验收程序 .....	26
6.3 启动验收试验 .....	26
7 工程试运和移交生产验收 .....	27
7.1 电化学储能电站试运行 .....	27
7.2 电化学储能电站的移交生产 .....	28
8 竣工验收 .....	28
8.1 竣工验收准备 .....	29
8.2 竣工验收内容 .....	29
附录 A (规范性) 电化学储能电站启动验收委员会工作职责和内容 .....	30
附录 B (资料性) 储能电站用模块级锂/钠离子电池实体火灾模拟试验方法 .....	31
B.1 概述 .....	31
B.2 试验环境 .....	31
B.3 试验平台 .....	31
B.4 试样 .....	31
B.5 引燃方式 .....	32
B.6 试验过程与试验结果判断 .....	32
B.7 安全措施与应急准备 .....	32
附录 C (资料性) 电化学储能电站工程总结报告大纲 .....	33
附录 D (资料性) 电化学储能电站验收时间顺序 .....	35
附录 E (资料性) 电化学储能电站验收前提交的资料 .....	1
E.1 系统资料 .....	1

E.2 电网计算和运行所需资料 .....	1
E.3 通信系统所需资料要求 .....	1
E.4 调度自动化系统所需资料要求 .....	1
E.5 电化学储能电站并网前向电网调度机构提供的其他基本资料 .....	1
参考文献 .....	3

## 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。

本文件由山东省能源局提出并组织实施。

本文件由山东省能源标准化技术委员会归口。

# 电化学储能电站验收规范

## 1 范围

本文件规定了电化学储能电站的单位工程质量验收、工程启动验收、工程试运和移交生产验收以及竣工验收等要求。

本文件适用于新建、改建或者扩建的额定功率为500 kW且额定能量为500 kW·h及以上的固定式电化学储能电站。电池类型主要针对锂离子电池，建设形式主要针对预制舱式储能电站，其他类型电化学储能电站参照执行。

## 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 3096 声环境质量标准
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB 5083 生产设备安全卫生设计总则
- GB 5749 生活饮用水卫生标准
- GB/T 7633 门和卷帘的耐火试验方法
- GB/T 8196 机械安全 防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求
- GB 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级
- GB 8702 电磁环境控制限值
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB/T 9978.1 建筑构件耐火试验方法 第1部分：通用要求
- 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 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 12955—2018 防火门
- GB/T 13729 远动终端设备
- GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程
- 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 16927.1 高电压试验技术 第1部分：一般定义及试验要求
- GB/T 16927.2 高电压试验技术 第2部分：测量系统
- GB/T 17467 高压/低压预装式变电站
- GB/T 14598.24 量度继电器和保护装置 第24部分：电力系统暂态数据交换(COMTRADE)通用格式
- GB/T 22490 开发建设项目水土保持设施验收技术规程
- GB 23864 防火封堵材料
- GB 25972 气体灭火系统及部件
- GB 26860 电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分

- GB 30051 推闩式逃生门锁通用技术要求
- GB/T 30790.1 色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第1部分：总则
- GB/T 30790.4 色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第4部分：表面类型和表面处理
- GB/T 31464 电网运行准则
- GB/T 34120 电化学储能系统储能变流器技术要求
- GB/T 34131 电力储能用电池管理系统
- GB/T 36276 电力储能用锂离子电池
- GB/T 36547 电化学储能电站接入电网技术规定
- GB/T 36548 电化学储能电站接入电网测试规程
- 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/T 42288 电化学储能电站安全规程
- GB/T 42318 电化学储能电站环境影响评价导则
- GB/T 42737—2023 电化学储能电站调试规程
- GB 50007 建筑地基基础设计规范
- GB 50009 建筑结构荷载规范
- GB 50010 混凝土结构设计规范
- GB/T 50011 建筑抗震设计标准
- GB 50015 建筑给水排水设计标准
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50019 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
- GB 50053 20kV及以下变电所设计规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50060 3~110kV高压配电装置设计规范
- GB/T 50062 电力装置的继电保护和自动装置设计规范
- GB/T 50063 电力装置电测量仪表装置设计规范
- GB/T 50064 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范
- GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范
- GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
- GB 50141 给水排水构筑物工程施工及验收规范
- GB 50147 电气装置安装工程高压电器施工及验收规范
- GB 50148 电气装置安装工程电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范
- GB 50149 电气装置安装工程母线装置施工及验收规范
- GB 50150—2016 电气装置安装工程电气设备交接试验标准
- GB 50168 电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准
- GB 50169 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
- GB 50171 电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范
- GB 50173 电气装置安装工程66kV及以下架空电力线路施工及验收规范
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB 50205 钢结构工程施工质量验收标准

- GB 50222 建筑内部装修设计防火规范
- GB 50229 火力发电厂与变电站设计防火标准
- GB 50254 电气装置安装工程低压电器施工及验收规范
- GB 50260 电力设施抗震设计规范
- GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范
- GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准
- GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范
- GB/T 50326 建设工程项目管理规范
- GB 50345 屋面工程技术规范
- GB 50370 气体灭火系统设计规范
- GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规范
- GB 51048 电化学储能电站设计规范
- GB 55001 工程结构通用规范
- GB 55002 建筑与市政工程抗震通用规范
- GB 55003 建筑与市政地基基础通用规范
- GB 55030 建筑与市政工程防水通用规范
- GB 55036 消防设施通用规范
- GB 55037 建筑防火通用规范
- GBJ 97—1987 水泥混凝土路面施工及验收规范
- DL/T 325 电力行业职业健康监护技术规范
- DL/T 448 电能计量装置技术管理规程
- DL/T 474 (所有部分) 现场绝缘试验实施导则
- DL/T 475 接地装置特性参数测量导则
- DL/T 478 继电保护和安全自动装置通用技术条件
- DL/T 544 电力通信运行管理规程
- DL/T 596—2021 电力设备预防性试验规程
- DL/T 598 电力系统自动交换电话网技术规范
- DL/T 860 (所有部分) 电力自动化通信网络和系统
- DL/T 995—2016 继电保护和电网安全自动装置检验规程
- DL/T 2246.3 电化学储能电站并网运行与控制技术规范 第3部分：并网运行验收
- DL/T 2247 电化学储能电站调度运行管理
- DL/T 5003 电力系统调度自动化设计规程
- DL/T 5136 火力发电厂、变电站二次接线设计技术规程
- DL/T 5149 变电站监控系统设计规程
- DL/T 5161 (所有部分) —2018 电气装置安装工程质量检验及评定规程
- DL/T 5202 电能量计量系统设计技术规程
- DL/T 5210.1—2021 电力建设施工质量验收规程 第1部分：土建工程
- DL/T 5218 220kV~750kV变电站设计技术规程
- DL/T 5222 导体和电器选择设计规程
- DL/T 5226 发电厂电力网络计算机监控系统设计技术规程
- DL/T 5352 高压配电装置设计规范
- DL/T 5814 变电站、换流站土建工程施工质量验收规程
- DL/T 5840 电气装置安装工程 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范

DL/T 5841 电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范  
 DL/T 5850 电气装置安装工程高压电器施工及验收规范  
 DL/T 5852 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范  
 HJ 705 建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电  
 DB37/T 3642 全氟己酮灭火系统设计、施工及验收规范  
 DB37/T 4733—2024 预制舱式储能电站设计规范  
 T/CEC 373—2020 预制舱式磷酸铁锂电池储能电站消防技术规范

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**电化学储能电站** electrochemical energy storage station

电能存储采用电化学储能介质的储能电站。

注：电化学储能类型主要包括锂离子电池储能、铅酸/铅炭电池储能、液流电池储能、钠离子电池储能、燃料电池储能等。

[来源：DL/T 2528—2022，3.2.1.1]

#### 3.2

**检验** inspection

进入施工现场的建筑材料、构配件、设备及器具，按相关标准规定进行检验，并对其质量、规格及型号等是否符合要求做出确认的活动。

[来源：DL/T 5210.1—2021，2.0.3]

#### 3.3

**验收** acceptance

建筑工程质量在施工单位自行检查合格的基础上，由工程质量验收责任方组织，工程建设相关单位参加，对检验批、分项、分部、单位工程及其隐蔽工程的质量进行抽样检验，对技术文件进行审核，并根据设计文件和相关标准以书面形式对工程质量是否达到合格做出确认。

[来源：DL/T 5210.1—2021，2.0.16]

### 4 总体要求

4.1 电化学储能电站验收应包括单位工程质量验收、工程启动验收、工程试运和移交生产验收、以及竣工验收。

4.2 电化学储能电站单位工程质量验收应划分为土建工程、安装工程、电气设备试验及调试、消防工程、暖通和给排水工程、环保与水土保持、安全等7大类。

a) 电化学储能电站单位工程完工后，施工单位自行组织有关人员进行自检，合格后及时向建设单位提出验收申请，并由单位工程验收启委会及时组建各专业验收组进行验收。电化学储能电站单位工程启动验收委员会（以下简称“启委会”）的组成及主要职责应符合附录A的相关规定。

b) 电化学储能电站的单位工程质量验收按以下程序进行。

1) 单位工程质量验收前的准备。检查单位工程质量验收前具备验收条件，复核单位工程质量验收前完成的验收资料，包括工程使用的主要建筑材料、建筑构配件和设备进场的试验报告，勘察、设计、施工、监理单位分别签署的质量合格文件等。

2) 启委会组织有关单位对电化学储能电站的建筑物进行全面检查, 确认具备单位工程质量验收条件。对施工质量、安全措施、功能性能、工程完备性、合同执行情况等逐一检查。

3) 单位工程质量验收试验完成、验收合格后进入启动验收。

#### 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。检查启动验收前具备验收条件, 复核启动验收前完成的验收资料。在完成各项设备安装、分系统调试和联合调试, 具备启动验收条件, 经相关单位检查合格后才能进行启动验收。

b) 启委会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。启动验收试验完成、验收合格后进入试运行。

#### 4.4 电化学储能电站的工程试运和移交生产验收应按以下程序进行。

a) 电化学储能电站试运行前的准备。检查电化学储能电站试运行前具备自验收条件, 复核电化学储能电站试运行前完成的验收资料。电化学储能电站建设工程项目投入试运行前, 建设单位向政府行政主管部门办理消防验收、防雷设施验收等相关手续。

b) 启动验收试验完成、验收合格后进入试运行。

c) 电化学储能电站试运行完成后, 建设单位及时向生产运行单位提出移交生产验收申请, 并开展工程移交生产验收, 履行交接手续。

#### 4.5 电化学储能电站的竣工验收应按以下程序进行。

a) 竣工验收前的准备。检查竣工验收前具备验收条件, 复核竣工验收前完成的验收资料。

b) 建设单位收到建设工程竣工报告后, 启委会组织进行竣工验收。

c) 竣工验收在主体工程完工且各专项验收及启动验收通过后一年内进行。

d) 建设单位自建设工程竣工验收合格之日起 15d 内, 将建设工程竣工验收报告和规划、公安消防、环保等部门出具的认可文件或者准许使用文件报建设行政主管部门或者其他有关部门备案。

e) 项目批准单位批复竣工验收申请并组织竣工验收。

## 5 单位工程质量验收

### 5.1 单位工程质量验收准备

#### 5.1.1 电化学储能电站单位工程质量验收应满足以下要求:

- a) 质量控制资料完整;
- b) 单位工程有关安全和功能的检测资料完整;
- c) 主要功能项目的抽查结果符合相应技术要求的规定;
- d) 质量验收符合 GB 50303 和 GB 50300 的规定。

#### 5.1.2 单位工程质量验收应满足以下条件:

- a) 单位工程符合批准的设计图纸、设计更改联系单及施工技术要求;
- b) 施工记录及有关材料进场合格证、检测报告齐全;
- c) 各主要工艺、隐蔽工程监理检查记录与报告齐全;
- d) 按单位工程验收要求检查工程形象面貌和整体质量;
- e) 对检查中发现的遗留问题提出处理意见;
- f) 对单位工程进行质量评定;
- g) 签署“单位工程验收意见书”。

#### 5.1.3 施工记录、隐蔽工程验收文件、质量控制、自检验收记录等相关资料完整齐备。

5.1.4 预制舱基础的验收应满足以下要求：

- a) 混凝土基础符合 GB 50204 的有关规定；
- b) 外露的金属预埋件进行热镀锌防腐处理。预埋螺栓做好防腐后进行二次浇筑；
- c) 基础的轴线、标高、截面尺寸及垂直度以及预埋螺栓（预埋件）的尺寸偏差符合现行国家要求。

5.1.5 道路及地下设施的验收应满足以下要求：

- a) 场区道路工程按 GBJ 97—1987 和设计要求评定；
- b) 电缆沟无杂物，盖板齐全，堵漏及排水设施完好，电缆管沟工程按 GB 50204 和设计要求评定；
- c) 场区给排水工程按 GB 50268、GB 50141 和设计要求评定。

5.1.6 建（构）筑物的配电室、综合楼、主控楼、围栏（围墙）等分项工程的验收应符合 GB 50300、GB 50205 和设计的有关规定。

## 5.2 土建工程质量验收

5.2.1 电化学储能电站土建工程质量应符合 GB 50300、GB/T 50326、DL/T 5210.1—2021、DL/T 5814 和电化学储能电站土建设计要求。

5.2.2 建筑设计除满足电气设备的运行要求外，还应符合相关部门提出的规划和对环境、噪声、景观、节能等方面的要求。站区建筑物的内外装修简洁实用，外观与周围环境相协调。

5.2.3 储能厂房、主控制室等电化学储能电站永久建（构）筑物设计使用年限为 50 年，结构安全等级不应低于二级。

5.2.4 各建（构）筑物的抗震设计应符合 GB 55002、GB 50011、GB 50260 中的规定。

5.2.5 电化学储能电站的安全出口、疏散通道应符合紧急疏散要求并在醒目位置设有明显标志。

5.2.6 建筑物应根据建筑物的重要性、安全等级、抗震设防烈度等要求采用钢筋混凝土结构、砌体结构、钢结构等结构型式。

5.2.7 建（构）筑物的荷载应按本文件的规定执行，本文件未涉及的按 GB 50009 和 GB 55001 的规定执行。荷载效组合按 GB 50009 和 GB 55001 的规定执行。

5.2.8 生产建筑的楼面在生产使用、检修及施工安装过程中，由设备、材料及工具所引起的活荷载不应小于表 1 所列的数值，当设备及运输工具的荷载大于表 1 所列数值时按实际荷载进行设计。

表1 电化学储能电站建筑楼屋面均布活荷载标准值及有系数

项次	类别	标准值	组合值系数 ( $\psi_c$ )	准永久值系数 ( $\psi_q$ )	计算墙、柱、主梁、基础的折减系数 ( $\eta$ )	备注
		kN/m <sup>2</sup>				
1	主控制室、继电器室、二次设备室及通信室楼面	4.0	0.7	0.8	0.7	—
2	电缆层楼面	3.0	0.7	0.8	0.7	—
3	10kV 屋内配电装置楼面	4.0~7.0	0.7	0.8	0.7	限用于每组开关重量小于或等于 8kN，否则按实际计算
4	35kV 屋内配电装置楼面	4.0~8.0	0.7	0.8	0.7	限用于每组开关重量小于或等于 12kN，否则按实际计算

表 1 电化学储能电站建筑楼屋面均布活荷载标准值及有系数（续）

项次	类 别	标准值	组合值 系数 ( $\psi_c$ )	准永久值 系数 ( $\psi_q$ )	计算墙、柱、 主梁、基础的 折减系数 ( $\eta$ )	备 注
		$\text{kN/m}^2$				
5	110kV 屋内配电装置楼面	4.0~10.0	0.7	0.8	0.7	限于每组开关重量小于或等于 36kN，否则按实际计算
6	110kV~220kV GIS 组合电 器楼面屋内配电装置楼面	10.0	0.7	0.8	0.7	—
7	办公室及宿舍楼面	2.5	0.7	0.6	0.85	—
8	楼梯（室内、外）	3.5	0.7	0.6	0.9	作为设备搬运通道时按实际计算
9	室内沟盖板	4.0	0.7	0.6	1.0	如搬运设备需通过盖板时按实际计算
注：表中所列标准值为等效均布荷载，包括设备荷载及其在楼面的安装、运行、检修荷载。配电装置区以外的楼面活荷载标准值采用 $4 \text{ kN/m}^2$ 标准值。						

5.2.9 考虑施工及安装条件，结构设计在承载力、稳定、变形和耐久性等方面应满足生产使用要求。对于钢筋混凝土结构，应根据 GB 50010 的规定验算结构的裂缝宽度。

5.2.10 集中布置的储能厂房跨度大于 15 m 的屋面梁采用预应力钢筋混凝土结构或钢结构。钢结构屋面进行防火设计，其耐火等级应符合 GB 50016 和 GB 55037 等的规定。

5.2.11 有爆炸危险的厂房或厂房内存在爆炸危险房间时，建筑结构形式采用现浇钢筋混凝土结构。

5.2.12 电化学储能电站的建（构）筑物地基基础设计，根据工程地质和岩土工程条件，结合建构筑物使用要求，综合考虑结构类型、材料供应等因素，采用安全、经济、合理的地基基础形式，并应符合 GB 50007、GB 55003 的规定。

5.2.13 预制舱基础根据不同的工程地质条件，可采用箱型基础、筏板基础、独立基础等。当地基承载力、变形或稳定不能满足设计要求时，进行地基处理或采用桩基。

5.2.14 建筑墙体设计应满足节能和环保的要求。非承重墙及框架填充墙宜采用轻质材料。

5.2.15 屋面防水根据建筑物的性质、重要程度、使用功能要求采取相应的防水等级，应符合 GB 50345 和 GB 55030 的规定。布置有电池或者重要电气设备的建筑物屋面防水等级采用 I 级。

5.2.16 门窗的设置、尺寸、功能和质量应符合使用和节能要求。电气房间门窗及墙上应留洞有防止小动物进入的措施。

5.2.17 建筑物室内外墙面应根据使用和外观需要进行处理，内外墙表面宜耐污染、易清洗。

5.2.18 建筑物内部顶棚、墙面、楼地面和隔断等装修材料应符合 GB 50222 的规定。

5.2.19 建筑热工设计应符合国家节约能源政策，与地区气候条件相适应，注意建筑朝向，节约建筑采暖和空调消耗，改善并保证室内热环境质量。

5.2.20 建筑设计应重视噪声控制，主要工作和生活场所在布置上避开强噪声源，对噪声源采取吸声和隔声措施。

### 5.3 安装工程验收

5.3.1 电气装置安装工程质量验收应符合 DL/T 5161（所有部分）—2018 的有关规定。

5.3.2 对质量验收结果有分歧时，各级质检人员均有权要求进行复检。复检时，各级有关质检人员均

应参加，复检结果作为最终质量验收结果。

5.3.3 隐蔽工程在隐蔽前由施工单位通知监理及有关单位进行见证验收，并形成验收记录及签证。隐蔽工程隐蔽前，施工单位应根据工程质量评定验收标准进行自检，自检合格后向监理方提出验收申请。经监理工程师验收合格后方可进行隐蔽，隐蔽工程验收签证单应按照 DL/T 5161（所有部分）—2018 规定的格式填写。

5.3.4 分项、分部和单位工程质量验收文件，应做到数据准确、结论确切、资料齐全、签字手续齐备。分部、单位工程质量验收表，按规定整理归档，移交建设单位。分项工程质量验收表，由施工单位归档保存，电子版资料移交建设单位。

5.3.5 施工过程记录及相关试验记录应齐全完整。

5.3.6 安装工程验收应包括对电池预制舱安装、电化学储能电池安装、电池管理系统安装、功率变换系统安装、电气设备安装、防雷与接地安装、线路及电缆安装等分部工程的验收。

5.3.7 设备制造单位提供的产品说明书、试验记录、合格证件、安装图纸、备品备件和专用工具及其清单等应完整齐备。

5.3.8 设备抽检记录和报告、安装调试记录和报告、施工中的关键工序检查签证记录、质量控制、自检验收记录等资料应完整齐备。

5.3.9 电气设备布置应符合 GB 50060、DL/T 5352、DL/T 5218 的规定。对于 20 kV 及以下电站布置应符合 GB 50053 的规定。采用预装式变电站的，应符合 GB/T 17467 的规定。电气设备和导体的选择应符合 DL/T 5222 的规定。

5.3.10 电池预制舱安装验收内容及要求如下。

- a) 电池预制舱耐火和通道应满足设计要求；箱体围护结构耐火隔热性和耐火完整性检测应符合 GB/T 9978.1 的规定。锂离子、钠离子电池存储设备与储能变流器布置在同一舱体内时分区设置，耐火隔热性和耐火完整性检测应符合 GB/T 7633 的规定。预制舱内采用保温、铺地、装饰材料时，其燃烧性能应达到 GB 8624 规定 A 级。预制舱壁有管线穿过时，管线周围空隙采用不燃材料封堵密实，封堵材料应符合 GB 23864 的规定，且耐火性能等级不低于所处舱壁耐火极限要求。步入式电池预制舱设置净宽不小于 0.9 m 的防火舱门，舱门开启方向为外开，耐火性能应符合 GB 12955—2018 的规定，且耐火性不低于所在舱壁。防火舱门门锁应符合 GB 30051 的规定，且耐火性能不低于防火舱门。电池预制舱外壁标识灭火注意事项，便于灭火处置。
- b) 电池预制舱通风与空调装置设计应符合下列要求：
  - 1) 电池预制舱通风装置配置单独的控制系統；与可燃气体报警装置联动，联动阈值不高于爆炸下限的 10%，通风系统能自动投入运行，同时关闭空调系统；火灾自动报警系统发出报警信号，关闭空调系统和通风系统，形成密闭空间；
  - 2) 电池预制舱通风装置设置状态指示灯，具备舱外手动启动排风功能；
  - 3) 电池预制舱内通风空调系统中的风管、风口、阀门及保温材料等采用阻燃或不燃材料制作；
  - 4) 锂离子、钠离子电池预制舱内通风系统的通风装置防爆等级不低于 Ex d IIC T1；通风装置启动时每分钟排风量不小于电池室容积（可按照扣除电池等设备体积后的净空间计算）；排风系统引至室外且排风口不准许朝向疏散通道、消防通道；
  - 5) 电池预制舱根据工艺与设备需要配置空调系统，空调具有一定的备用容量；
  - 6) 电池预制舱内无有压的热水管、蒸汽管道。
- c) 电池预制舱安装应符合 GB/T 36558、GB 50148 和 GB/T 17467 的要求。预制舱安装的不直度、水平度和位置误差应符合 GB 50150—2016 等的要求。预制舱的防腐处理应符合 GB/T 30790.1、GB/T 30790.4 等的要求。预制舱及内部电池架接地系统应符合 GB 50169、GB/T 50065 的要求。

运输、吊装过程，预制舱无变形、脱层、破损或其他损坏，门、窗、孔口等应正常开启。舱内电池架、设备等安装应无松动、移位。预制舱防水性能不应低于 GB/T 4208 中 IP54 防护要求。

#### 5.3.11 电化学储能电池安装的应满足下列验收要求。

- a) 符合图纸及相关设计文件要求。
- b) 外观表面干净平整、无损伤、无变形、无裂纹、干燥、无损伤且标志清晰。铭牌清晰，包括编码信息以及额定能量、使用电压范围等信息。
- c) 电池架安装位置远离热源和易产生火花的地方，避免阳光直射。安装牢固。有接地。
- d) 电池模组安装按编号顺序整齐排列。布线整齐排列。导电回路中的紧固螺栓全部采用不锈钢螺栓。各处螺栓连接紧固无松动。
- e) 电化学储能电池选型符合下列要求：
  - 1) 电池选用安全、可靠、环保型电池，所用电池满足 GB/T 36276 要求的出厂报告。每个电池簇内的单体单池采用同一厂家、型号、批次的产品。梯次利用电池除外。大中型电化学储能电站慎用梯次利用动力电池，当选用梯次利用动力电池时，遵循全生命周期理念，进行一致性筛选并结合溯源数据进行安全评估，并符合 GB/T 36276—2023 中关于安全性能的要求，运行中实时监测电池性能（电压、电流、温度、气体浓度）参数，及时进行一致性管控；
  - 2) 电池单体、模块、簇，其安全性能符合 GB/T 36276 的规定；电池循环性能试验标准符合 GB/T 36276 的规定；电池容量与储能单元功率、容量相匹配，大中型调峰用电化学储能电站电池单体不小于 200 Ah，单个电池组内的电池采用串联，如并联则不超过 2 并；电池不过充、过放，电池管理系统具备防护能力；电池具有安全防护设计。在充、放电过程中遇明火、撞击、雷电、短路、过充、过放等意外因素时，不可发生爆炸；在正常情况下，电池无表面生锈、漏液等情况；电池实际容量不小于额定容量，容量衰减满足首年衰减不高于 7%，后续每年衰减不高于 3%，10 年寿命期内总衰减不高于 30%。
- f) 电化学储能电站电能存储设备符合下列要求：
  - 1) 电能存储设备通用技术条件满足 GB/T 36558 的规定；
  - 2) 锂离子电池模块采用约束膨胀的结构设计，防止全寿命周期的电池单体及模组膨胀；
  - 3) 锂离子电池模块壳体、电池架采用阻燃或不燃材料，电池舱体围护结构不低于 1 h 耐火等级；
  - 4) 锂离子电池模块重量不大于 100 kg 的，事故状态下具备移动条件；超过 100 kg 的，宜配置模块级探测器和灭火系统；
  - 5) 当锂离子电池采用液冷时，电池模块壳体防护等级不低于 IP55，当液冷管路系统泄露时，不影响系统绝缘及电芯安全；
  - 6) 锂离子电池簇留有能量裕度，能量裕度根据电池的寿命特性、充放电特性、最佳充放电区间和经济性进行确定；
  - 7) 储能单元直流回路、电池簇回路均配置开断设备，在发生故障时断开；
  - 8) 储能单元直流回路、电池簇回路、模块开断设备之间的电气保护形成级差配合，防止越级开断。
- g) 电池热管理符合下列要求：
  - 1) 电池预制舱（柜）自动监测舱内环境温度，根据电池要求配置温度调节系统；
  - 2) 锂离子电池模块安装风冷或液冷系统，保证电池单体与外界热交换充分。充电倍率为 0.5 C 时，预制舱级电芯温差在风冷条件下不超过 7℃，液冷条件下不超过 3℃；
  - 3) 当采用风冷系统时设计风道装置，保证电芯冷却均匀。

- h) 热失控早期预警及其联动控制系统符合下列要求：
- 1) 电化学储能电站 DB37/T 4733—2024 配置热失控早期预警及其联动控制系统，现场核查符合设计文件要求；
  - 2) 现场测试热失控早期预警信号反馈正常，确认热失控早期预警系统与自动灭火系统的联动正常；
  - 3) 现场查阅具有相关资质能力的公正性权威性的第三方检验检测机构出具的关于电池舱内部热失控早期预警及其联动控制系统的检验报告。
- i) 火灾自动报警及其联动控制系统符合下列要求：
- 1) 储能电站设置火灾自动报警系统。现场检查电池预制舱与其他功能区域的火灾报警及其联动控制系统分开设置；
  - 2) 火灾自动报警系统符合 GB 50116、GB 50229、GB 55036 和 GB/T 42288 模块级报警要求的规定；
  - 3) 火灾报警及其联动控制装置设置在消防设备舱(室)或二次设备舱(室)内。当设置在二次设备舱(室)时，现场检查与其他设备区域分开布置。
- j) 现场检查每个电池预制舱或成组布置的预制柜外设置的手动火灾报警紧急按钮有明显标识，其数量、高度符合设计要求。
- k) 锂离子、钠离子电池火灾自动报警及其联动控制系统至少应设置温感探测器、烟感探测器、可燃气体探测器，并符合下列要求：
- 1) 可燃气体探测器探测的可燃气体包括 CO 以及 H<sub>2</sub> 或电解液蒸汽等；
  - 2) 电池预制舱火灾探测器采用防爆型装置；每个电池模块单独配置探测器；
  - 3) 防火子区或预制柜内配置烟感、温感、可燃气体探测装置各不少于 1 套，且为主动式探测（吸气式）装置。
- l) 火灾自动报警及其联动控制系统能接收 BMS 的报警信息，现场测试是否能发出报警信号情况。
- m) 针对除锂离子、钠离子电池之外的电化学储能，火灾报警可采用烟感、温感探测器，有危险气体析出的配置相应危险气体监测装置。自动灭火系统根据电池特性和相关标准确定。
- n) 火灾自动报警及其联动控制系统接收到可燃气体告警信号和火灾报警信号后，根据既定防火和灭火策略，自动启动灭火系统。现场验收时确认防火和灭火控制策略是否符合下列要求：
- 1) 当一个可燃气体探测器告警时，联动控制系统或由电池管理系统关闭空调、启动风机、跳开舱级和簇级直流开断设备，并解锁门禁系统；
  - 2) 当火灾报警控制器接收到相关信号时，联动启动灭火系统；
  - 3) 当一个可燃气体探测器和一个感温探测器同时动作且舱级直流开断设备跳闸；
  - 4) 当一个感温探测器和一个感烟探测器同时动作且舱级直流开断设备跳闸。
- o) 当舱级直流开断设备拒跳时，由消防远程集中监控中心或电力调度控制中心（以下简称“集控中心”）人工远程视频判断火灾，通过消防监控后台远程急启动灭火系统。
- p) 当固定自动灭火系统启动时联动关闭通风系统。
- q) 火灾报警及其联动控制系统等消防设施的监控管理，现场检查是否符合下列要求：
- 1) 火灾自动报警及其联动控制系统，具备对本站所有消防设备实行监控管理、故障报警、信息显示、查询打印及信息上传等功能；
  - 2) 火灾报警信号、故障报警信号和固定自动灭火系统运行状态信息上传集控中心；
  - 3) 集控中心设置消防远程集中监控系统，对本地区储能电站全部火灾报警系统和消防设备实施集中图形显示，实现实时监视、火警处置、故障报警、远程应急操作、设备状态信息显示和查询打印等功能。
- r) 自动灭火系统符合下列要求：

- 1) 锂离子、钠离子电池储能电站的电池预制舱内设置降温、洁净、环保的自动灭火系统，灭火系统除了符合 GB/T 42288 中扑灭模块级电池明火且不复燃的要求，还要具备远程自动启动和应急手动启动功能；
  - 2) 灭火剂喷放后不对人体和设备造成伤害，并符合 GB 25972、GB 50116、GB 50370 的规定，采用全氟己酮的符合 DB37/T 3642 的规定。也可采用高压细水雾等其他能降温、灭火且不产生电气短路的自动灭火系统。
- s) 在工程应用验收现场，通过检查、测试、查阅资料等方式核查以下内容：
- 1) 自动灭火系统类型、流量、压力等技术参数经具有相应资质的权威性机构根据附录 B 进行的试验验证；
  - 2) 自动灭火系统的流量、压力、浓度、灭火剂喷放时间等技术参数不小于试验结果；
  - 3) 所用喷头的规格型号、布置方式与试验方案相同；
  - 4) 灭火控制包括灭火剂类型等，与试验方案相同。
- t) 对于液冷系统，自动灭火系统的最小探测和喷放控制单元为电池模块。
- u) 对于风冷系统，自动灭火系统的最小探测单元为防火子区，喷放控制单元为电池模块或防火子区。
- v) 防止复燃系统符合下列要求：
- 1) 现场核查防止复燃系统是否符合设计文件要求，现场查阅具有资质的权威性机构根据附录 B 进行的试验验证报告；
  - 2) 现场检测防止复燃系统接口正常。
- w) 电化学储能电池安装的验收符合下列要求：
- 1) 电化学储能电池安装按设计图纸进行，连接数量和路径符合设计要求；
  - 2) 电化学储能电池的外观及端子、连接器无损坏现象；
  - 3) 电化学储能电池间接插件连接牢固，连接线整齐、美观；
  - 4) 电化学储能电池边缘错位符合 GB/T 36276 的规定；
  - 5) 电化学储能电池组的绝缘电阻符合设计要求；
  - 6) 对于布线，电化学储能电池串、并联方式符合设计要求。电化学储能电池串标识符合设计要求。电化学储能电池串开路电压和短路电流符合 GB/T 36276 的规定。
- 5.3.12 电池管理系统安装应符合下列验收要求。
- a) 电池管理系统和变流器的设计：
- 1) 符合 GB/T 34131 的规定；
  - 2) 具备电池过压保护、欠压保护、过流保护、短路保护、绝缘保护等电量保护功能，具备过温保护等非电量保护功能，并能发出分级告警信号或跳闸指令，实现就地故障隔离；
  - 3) 具有与气体监测、火灾自动报警系统的联动接口，接收气体、火灾信号，发出相关联动控制指令；
  - 4) 具有温度检测和上报功能，超限值时发出报警信号；
  - 5) 储能变流器符合 GB/T 34120 的规定；
  - 6) 储能变流器在额定功率运行范围内具备四象限功率控制功能，有功功率和无功功率能实现动态调整符合 GB/T 36547 规定。储能变流器的频率适应性、故障穿越能力、有功功率控制指标符合 GB/T 36547 的规定；
  - 7) 电化学储能电站无单独无功补偿设备时，储能变流器的无功动态调整的响应速度与变流器的高电压穿越能力相匹配。
- b) 电池管理系统安装的验收：
- 1) 电池管理系统各部件安装位置符合设计图纸要求；

- 2) 监测模块、高压箱、控制柜、上位机等各部件标识齐全;
  - 3) 采用金属箱体的监测模块、高压箱、汇流柜可靠接地;
  - 4) 电池管理系统各部件连接线整齐美观,采集线束走入线槽;
  - 5) 安装高度和水平度符合设计要求。
- 5.3.13 功率变换系统安装应符合下列验收要求:
- a) 设备的外观及主要零、部件无损坏、受潮现象,元器件不松动或丢失;
  - b) 对调试记录及资料进行复核;
  - c) 设备的标签内容符合要求,标明负载的连接点和极性;
  - d) 功率变换系统可靠接地;
  - e) 功率变换系统的交流侧接口处有绝缘保护;
  - f) 所有绝缘和开关装置功能正常;
  - g) 散热风扇工作正常;
  - h) 功率变换系统通风处理符合设计要求;
  - i) 功率变换系统与基础间连接牢固可靠。
- 5.3.14 电气设备安装应符合下列验收要求:
- a) 变压器和互感器安装的验收符合 GB 50148 的有关规定;
  - b) 高压电器设备安装的验收符合 GB 50147 的有关规定;
  - c) 低压电器设备安装的验收符合 GB 50254 的有关规定;
  - d) 盘、柜及二次回路接线安装的验收符合 GB 50171 的有关规定;
  - e) 二次设备的布置符合 DL/T 5136 的规定;
  - f) 电化学储能电站监控系统安装的验收包括以下要求:
    - 1) 线路敷设路径相关资料完整齐备;
    - 2) 布放线缆的规格、型号和位置符合设计要求,线缆排列整齐美观,外皮无损伤;绑扎后的电缆互相紧密靠拢,外观平直整齐,线扣间距均匀、松紧适度;
    - 3) 信号传输线的信号传输方式与传输距离匹配,信号传输质量满足设计要求;
    - 4) 信号传输线和电源电缆分离布放,可靠接地;
    - 5) 传感器、监测装置安装位置原位、实时真实地反映被测量值,不受其他因素的影响。
    - 6) 监控软件功能满足设计要求;
    - 7) 监控软件支持标准接口,接口的通信协议满足建立上一级监控系统的需要及调度的要求;
    - 8) 监控系统的任何故障不影响被监控设备的正常工作;
    - 9) 通电设备提供符合相关标准的绝缘性能测试报告。
  - g) 继电保护及安全自动装置的技术指标符合 GB/T 14285 和 GB/T 50062 的有关规定;
  - h) 调度自动化系统的技术指标符合 DL/T 5003 和电力二次系统安全防护规定的有关规定;
  - i) 无功补偿装置安装的验收符合 GB 50147 的有关规定;
  - j) 调度通信系统的技术指标符合 DL/T 544 和 DL/T 598 的有关规定;
  - k) 检查计量点装设的电能计量装置,计量装置配置符合 DL/T 448 的有关规定;
  - l) 电能量计量系统的设计符合 GB/T 50063 的规定。
- 5.3.15 防雷与接地安装应符合下列验收要求:
- a) 预制舱接地安装验收:
    - 1) 预制舱接地的验收符合 GB/T 50065 的规定;
    - 2) 接地网的埋设和材料规格型号符合设计要求;
    - 3) 连接处焊接牢固、接地网引出符合设计要求;
    - 4) 接地网接地电阻符合设计要求;

- 5) 过电压保护和绝缘配合符合 GB/T 50064 的规定。
- b) 电气装置的防雷与接地安装的验收符合 GB 50169 和 GB 50057 的有关规定；
- c) 建筑物的防雷与接地安装的验收符合 GB 50057 的有关规定。
- 5.3.16 线路及电缆安装应符合下列验收要求：
- a) 架空线路安装的验收符合 GB 50173 有关规定；
- b) 电化学储能电池间直流电缆安装的验收包括以下内容：
- 1) 直流电缆规格符合设计要求；
  - 2) 标志牌装设齐全、正确、清晰；
  - 3) 电缆的固定、弯曲半径、有关距离等符合设计要求；
  - 4) 电缆连接接头符合 GB 50168 的有关规定；
  - 5) 直流电缆线路所有接地的接点与接地极接触良好，接地电阻值符合设计要求；
  - 6) 防火措施符合设计要求。
- c) 交流电缆安装的验收符合 GB 50168 的有关规定。

## 5.4 电气设备试验及调试

### 5.4.1 电气设备试验内容

#### 5.4.1.1 交接试验通用要求包括以下内容：

- a) 交流耐压试验时加至试验标准电压后的持续时间，无特殊说明时为 1 min；
- b) 耐压试验电压值以额定电压的倍数计算时，发电机和电动机按铭牌额定电压计算，电缆符合 GB 50150—2016 中第 17 章规定的方法计算；
- c) 非标准电压等级的电气设备，其交流耐压试验电压值当没有规定时，可根据本文件规定的相邻电压等级按比例采用插入法计算；
- d) 进行绝缘试验时，除制造厂装配的成套设备外，将连接在一起的各种设备分离，单独试验。同一试验标准的设备可连在一起试验。无法单独试验时，已有出厂试验报告的同一电压等级不同试验标准的电气设备，也可连在一起进行试验。试验标准采用连接的各种设备中的最低标准；
- e) 油浸式变压器及电抗器的绝缘试验在充满合格油，静置一定时间，待气泡消除后方可进行。静置时间按制造厂规定执行，当制造厂无规定时，油浸式变压器及电抗器电压等级与充油后静置时间关系符合表 2 规定；

表2 油浸式变压器及电抗器电压等级与充油后静置时间关系

电压等级 kV	110(66)及以下	220~330	500	750
静置时间 h	≥24	≥48	≥72	≥96

- f) 进行电气绝缘的测量和试验时，当只有个别项目达不到本文件规定时，则根据全面的试验记录进行综合判断，方可投入运行；
- g) 当电气设备的额定电压与实际使用的额定工作电压不同时，按下列规定确定试验电压的标准：
  - 1) 采用额定电压较高的电气设备在于加强绝缘时，按照设备额定电压的试验标准进行；
  - 2) 采用较高电压等级的电气设备在于满足产品通用性及机械强度的要求时，可按照设备实际使用的额定工作电压的试验标准进行；

- 3) 采用较高电压等级的电气设备在满足高海拔地区要求时，在安装地点按实际使用的额定工作电压的试验标准进行。
- h) 在进行与温度及湿度有关的各种试验时，同时测量被试物周围的温度及湿度。在良好天气且被试物及仪器周围温度不低于 5℃，空气相对湿度不高于 80%的条件下进行绝缘试验。对不满足上述温度、湿度条件情况下测得的试验数据进行综合分析，以判断电气设备是否可以投入运行。试验时考虑环境温度的影响，对油浸式变压器、电抗器及消弧线圈，以被试物上层油温作为测试温度；
- i) 本文件中所列的绝缘电阻测量，使用 60 s 的绝缘电阻值 ( $R_{60}$ )：吸收比的测量使用  $R_{60}$  与 15 s 绝缘电阻值 ( $R_{15}$ ) 的比值；极化指数使用 10 min 与 1 min 的绝缘电阻值的比值；
- j) 多绕组设备进行绝缘试验时，非被试绕组短路接地；
- k) 测量绝缘电阻时，采用兆欧表的电压等级，设备电压等级与兆欧表的选用关系符合表 3 的规定；用于极化指数测量时，兆欧表短路电流不低于 2 mA。

表3 设备电压等级与兆欧表的选用关系

序号	设备电压等级 V	兆欧表电压等级 V	兆欧表最小量程 MΩ
1	100V 以下	250	50
2	500V 以下至 100V	500	100
3	3000V 以下至 500V	1000	2000
4	10000V 以下至 3000V	2500	10000
5	10000V 及以上	2500 或 5000	10000

- l) 本文件的高压试验方法，按 GB/T 16927.1、GB/T 16927.2 和 DL/T 474（所有部分）及相关设备标准的规定执行；
- m) 对进口设备的交接试验，按合同规定的标准执行；其相同试验项目的试验标准，不低于本文件的规定；
- n) 承受运行电压的在线监测装置，其耐压试验标准等同于所连接电气设备的耐压水平；
- o) 特殊进线设备的交接试验与周边设备连接前单独进行，当无法单独进行试验或需与电缆、GIS 等通过油气、油套管等连接后方可进行试验时，考虑相互间的影响；
- p) 技术难度大、需要特殊的试验设备进行的试验项目，列为特殊试验项目，并由具备相应试验能力的单位进行。特殊试验项目符合 GB 50150—2016 中附录 A 的有关规定。
- 5.4.1.2 预防性试验通用要求包括以下内容。
- a) 试验结果与该设备历次试验结果相比较，与同类设备试验结果相比较，参照相关的试验结果，根据变化规律和趋势，进行全面分析后做出判断。
- b) 在进行电气试验前，进行外观检查，保证设备外观良好，无损坏。
- c) 一次设备交流耐压试验，凡无特殊说明，试验值一般为有关设备出厂试验电压的 80%，加至试验电压后的持续时间均为 1 min，并在耐压前后测量绝缘电阻；二次设备及回路交流耐压试验，可用 2500 V 兆欧表测绝缘电阻代替。
- d) 充油电力设备在注油后有足够的静置时间才可进行耐压试验。静置时间如无产品技术要求规定，则依据设备的额定电压满足：220 kV 电压等级时，试验时长大于 48 h；110 kV 及以下时，试验时长大于 24 h。
- e) 充气电力设备在解体检查后在充气后静置 24 h 才可进行水分含量试验。

- f) 进行耐压试验时，将连在一起的各种设备分离开来单独试验(制造厂装配的成套设备不在此限)。但同一试验电压的设备可以连在一起进行试验。已有单独试验记录的若干不同试验电压的电力设备，在单独试验有困难时，也可以连在一起进行试验，此时，试验电压采用所连接设备中的最低试验电压。
- g) 当电力设备的额定电压与实际使用的额定工作电压不同时，根据下列原则确定试验电压：
- 1) 当采用额定电压较高的设备以加强绝缘时，按照设备的额定电压确定其试验电压；
  - 2) 当采用额定电压较高的设备作为代用设备时，按照实际使用的额定工作电压确定其试验电压；
  - 3) 为满足高海拔地区的要求而采用较高电压等级的设备时，在安装地点按实际使用的额定工作电压确定其试验电压。
- h) 在进行与温度和湿度有关的各种试验(如测量直流电阻、绝缘电阻、介质损耗因数、泄漏电流等)时，同时测量被试品的温度和周围空气的温度和湿度。进行绝缘试验时，被试品温度不低于+5℃，户外试验在良好的天气进行，且空气相对湿度般不高于80%。
- i) 在进行直流高压试验时采用负极性接线。
- j) 220 kV 及以下新设备投运 2 年内进行首次预防性试验。首次预防性试验日期是计算试验周期的基准日期(计算周期的起始点)，将首次试验结果确定为试验项目的初值，作为以后设备纵向综合分析的基础。
- k) 新设备经过交接试验后，220 kV 及以下超过 2 年投运的，投运前重新进行交接试验；停运 6 个月以上重新投运的设备进行预防性试验(例行停电试验)；设备投运 1 个月内进行一次全面的带电检测。
- l) 现场备用设备按运行设备要求进行预防性试验。
- m) 检测项目周期中的“必要时”是指经检修后，或更换主要设备，怀疑设备可能存在缺陷需要进一步跟踪诊断分析，或需要缩短试验周期的，或在特定时期需要加强监视的，或对带电检测、在线监测进一步验证的等情况。
- n) 对有条件进行带电检测或在线监测的设备开展带电检测或在线监测。当发现问题时，通过多种带电检测或在线监测检测手段验证，必要时开展停电试验进一步确认；对于成熟的带电检测或在线监测项目(如：变压器有中溶解气体、铁心接地电流、MOA 阻性电流和容型设备电容量和相对介质损耗因数等)判断设备无异常的，可适当延长停电试验周期。
- 5.4.1.3 变压器试验。变压器交接试验按 GB 50150—2016 中第 8 章执行，预防性试验按 DL/T 596—2021 中第 6 章执行，交接试验和预防性试验的试验项目及试验周期见表 4。

表4 变压器交接试验、预防性试验一览表

序号	试验项目	交接试验	预防性试验(周期)	
			≤1年	≤3年
1	油浸式电力变压器的绝缘油试验	√	√	—
2	油中溶解气体分析	√	√	—
3	SF <sub>6</sub> 气体绝缘变压器的气体含水量检验及检漏	√	—	√
4	绕组直流电阻	√	—	√
5	绕组所有分接的电压比	√	必要时	
6	三相变压器的组别或单相变压器极性	√	必要时	
7	铁心及夹件绝缘电阻	√	—	√

表4 变压器交接试验、预防性试验一览表（续）

序号	试验项目		交接试验	预防性试验（周期）	
				≤1年	≤3年
8	非纯瓷套管的试验	套管的绝缘电阻	√	—	√
		20kV及以上非纯瓷套管的介质损耗因数（tan δ）和电容值	√	—	√
		套管的交流耐压	√	必要时	
9	有载调压装置	切换开关室绝缘油	√	√	—
10		操作试验	√	—	√
11		所有分接下直流电阻和电压变比	√	必要时	
12		检查操作箱	√	—	√
13	绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比或极化指数		√	—	√
14	绕组连同套管的交流耐压试验		√	必要时	
15	全电压下的冲击合闸试验		√	必要时	
16	相位检查		√	必要时	
注1：符号“√”表示“提供”。					
注2：变压器预防性试验中，进行红外测温，检测和分析参考DL/T 664执行；在变压器更换绕组后，按照序号5、6、15进行试验；在分接开关引线拆装后，按序号5进行试验。					

5.4.1.4 互感器交接试验按GB 50150—2016第10章执行，预防性试验按DL/T 596—2021第8章执行，交接试验和预防性试验的试验项目及试验周期见表5。

表5 互感器交接试验、预防性试验一览表

序号	试验项目		交接试验	预防性试验（周期）	
				≤1年	≤3年
1	绝缘电阻测量		√	√	—
2	35kV及以上互感器的介质损耗因数（tan δ）及电容量		√	—	√
3	局部放电试验		√	必要时	
4	交流耐压试验		√	必要时	
5	绝缘介质性能试验	SF <sub>6</sub> 气体含水量	√	—	√
		油中溶解气体色谱分析	—	—	√
6	测量绕组的直流电阻		√	必要时	
7	接线绕组组别和极性		√	必要时	
8	误差及变比测量		√	必要时	
9	电流互感器的励磁特性曲线		√	必要时	
10	电磁式电压互感器的励磁特性		√	必要时	
11	电容式电压互感器	介质损耗因数及电容值	√	—	√
		阻尼器检查	√	必要时	
12	密封性检查		√	必要时	
注1：符号“√”表示“提供”。					
注2：电压互感器按序号1、2、3、4、5、6、7、8、10、11、12进行试验；电流互感器按序号1、2、3、4、5、6、7、8、9、12进行试验。					

5.4.1.5 开关设备交接试验按 GB 50150—2016 中第 11 章、第 12 章、第 14 章执行，预防性试验按 DL/T 596—2021 中第 9 章，交接试验和预防性试验的试验项目及试验周期见表 6。

表6 开关设备交接试验、预防性试验一览表

序号	设备名称	试验内容	交接试验	预防性试验	
				≤2年	≤3年
1	真空断路器	绝缘电阻	√	√	—
2		导电回路的电阻	√	必要时	
3		交流耐压试验	√	—	√
4		辅助回路和控制回路交流耐压试验	√	—	√
5		机械特性	√	√	—
6		合闸接触器和分、合闸电磁线圈的绝缘电阻和直流电阻	√	—	√
7		操动机构分、合闸电磁铁的动作电压	√	必要时	
8		密度继电器（包括整定值）校验	√	—	√
9	SF <sub>6</sub> 断路器	绝缘电阻	√	√	—
11		导电回路的电阻	√	—	√
12		交流耐压试验	√	必要时	
13		辅助回路和控制回路交流耐压试验	√	必要时	
14		机械特性	√	√	—
15		合闸接触器和分、合闸线圈的电阻	√	—	√
16		操动机构分、合闸电磁铁的动作电压	√	—	√
17		断路器的电容器介质损耗因数及电容值	√	—	√
18		SF <sub>6</sub> 气体的含水量	√	—	√
19		SF <sub>6</sub> 气体密封性试验	√	必要时	
20		气体密度继电器、压力表和压力开关检查	√	—	√
21		隔离开关、负荷开关	绝缘电阻	√	√
23	导电回路的电阻		√	—	—
24	交流耐压试验		√	—	—
25	检查操动机构线圈的最低动作电压		√	—	—
26	高压开关柜	辅助回路和控制回路绝缘电阻	√	—	√
27		辅助回路和控制回路交流耐压试验	√	—	√
28		机械特性	√	√	—
29		主回路电阻	√	√	—
30		交流耐压试验	√	—	√
31		带电显示装置检查	√	√	—
32		压力表及密度继电器检验	√	—	√
33		联锁检查	√	—	√
34		电流、电压互感器性能检验	√	—	√
35		避雷器性能检验	√	—	√

注1：符号“√”表示“提供”。

注2：其他形式的高压开关柜，如计量柜，电压互感器柜和电容器柜等试验项目、周期和要求参照表6中有关序号进行。柜内主要元件（如断路器、隔离开关、互感器、电容器、避雷器等）的试验项目按本文件有关规定执行。

5.4.1.6 电力电缆线路交接试验按 GB 50150—2016 中第 17 章执行，预防性试验按 DL/T 596—2021 中第 13 章，交接试验和预防性试验项目及周期见表 7。

表7 电力电缆线路交接试验、预防性试验一览表

序号	试验项目		交接试验	预防性试验（周期）	
				≤2 年	≤3 年
1	主绝缘及外护层绝缘电阻		√	√	—
2	主绝缘直流耐压试验及泄漏电流		√	—	√
3	主绝缘交流耐压试验		√	必要时	
4	电缆线路两端的相位		√	必要时	
5	交叉互联系统试验		√	—	√
6	充油电缆的绝缘油试验	击穿电压	√	—	√
7		介质损耗因数	√	—	√
8		油中溶解气体	√	必要时	
9	局部放电试验		√	必要时	
<p>注1：符号“√”表示“提供”。</p> <p>注2：橡塑绝缘电力电缆按序号1、3、4、9进行试验。额定电压<math>U_0/U</math>为18/30 kV及以下电缆，当不具备条件时允许用有效值为<math>3U_0</math>的0.1 Hz电压施加15 min或直流耐压试验及泄漏电流测量代替GB 50150—2016中第17.0.5条规定的交流耐压试验；</p> <p>注3：纸绝缘电缆按序号1、2、4进行试验；</p> <p>注4：自容式充油电缆按序号1、2、4、6、7、8进行试验。</p>					

5.4.1.7 金属氧化物避雷器交接试验按 GB 50150—2016 中第 20 章执行，预防性试验按 DL/T 596—2021 中第 16 章执行，交接试验和预防性试验项目及周期见表 8。其他形式的避雷器可参考 DL/T 596—2021 中第 16 章的相关试验项目、周期和要求。

表8 金属氧化物避雷器交接试验、预防性试验一览表

序号	试验项目	交接试验	预防性试验（周期）	
			≤2 年	≤3 年
1	避雷器及基座绝缘电阻	√	√	—
2	避雷器的工频参考电压和持续电流	√	—	√
3	避雷器直流参考电压和 0.75 倍直流参考电压下的泄漏电流	√	—	√
4	检查放电计数器动作情况及监视电流表指示	√	√	—
5	工频放电电压试验	√	—	√
注：符号“√”表示“提供”。				

5.4.1.8 接地装置交接试验按 GB 50150—2016 中第 25 章执行，预防性试验按 DL/T 596—2021 中第 20 章执行，交接试验和预防性试验项目及周期见表 9。接地阻抗值符合设计文件规定，当设计文件没有规定时按 GB 50150—2016 中表 25.0.3 的要求；对于大型接地装置测量场区地表电位梯度、接触电位差、跨步电压和转移电位，试验方法应按 DL/T 475 的有关规定执行，试验时排除与接地网连接的架空地线、电缆的影响。

表9 接地装置交接试验、预防性试验一览表

序号	试验项目	交接试验	预防性试验（周期）		
			≤2年	≤3年	
1	接地网电气完整性测试	√	-	√	
2	接地阻抗测量	有效接地系统	√	-	√
3		非有效接地系统	√	-	√
4		1kV以下电力设备	√	√	-
5		独立避雷针（线）	√	√	-
6		有架空地线的线路杆塔	√	-	√
7		无架空地线的线路杆塔	√	-	√
8	场区地表电位梯度、接触电位差、跨步电压和转移电位测	√	必要时		
注1：符号“√”表示“提供”。					
注2：表中所列接地网电气完整性测试测量同一接地网的各相邻设备接地线之间的电气导通情况，以直流电阻值表示。					

5.4.1.9 1kV及以下的配电装置和馈电线路交接试验按GB 50150—2016中第23章执行，预防性试验按DL/T 596—2021中第18章执行，交接试验和防性试验项目及周期见表10。

注：配电装置指配电柜、配电盘、配电台、操作盘及载流部分；馈电线路不进行交流耐压试验。

表10 1kV及以下的配电装置和馈电线路交接试验、预防性试验一览表

序号	试验项目	交接试验	预防性试验	
			≤2年	≤3年
1	绝缘电阻	√	√	-
2	交流耐压试验	√	必要时	
3	检查相位	√	必要时	
注：符号“√”表示“提供”。				

5.4.1.10 电容器交接试验按GB 50150—2016第18章执行，预防性试验按DL/T 596—2021第14章执行，交接试验和预防性试验项目及周期见表11。

表11 电容器交接试验、预防性试验一览表

序号	试验项目	交接试验	预防性试验	
			≤2年	≤3年
1	相间和极对壳绝缘电阻	√	-	√
2	电容值	√	-	√
3	介质损耗因数（tan δ）及电容值	√	-	√
4	交流耐压试验	√	必要时	
5	冲击合闸试验	√	必要时	
注1：符号“√”表示“提供”。				
注2：介质损耗因数及电容值测量项目仅对断路器电容器、耦合电容器适用。				

5.4.2 电化学储能电站调试、交接及预防性试验要求

## 5.4.2.1 调试总体要求包括以下内容：

- a) 储能电站调试包括分系统调试和联合调试，联合调试在分系统调试完成后进行；
- b) 编制调试大纲、调试方案和应急预案；
- c) 储能电站涉网调试前向电网调度机构提出申请，经批准后实施；
- d) 储能电站调试工作安全符合 GB/T 42288 的规定，并配备临时消防设施和应急物资；
- e) 调试人员熟悉储能电站设备的工作原理及结构、调试工序、调试质量标准和安全工作规程，正确使用工器具、仪器仪表和安全防护设备；
- f) 储能电站调试所用工器具、仪器仪表和安全防护设备检验校准合格，并在有效期内；
- g) 记录储能电站调试过程，调试完成后编制调试报告，调试记录和调试报告内容符合 GB/T 42737—2023 中附录 A 和附录 B 的相关规定。

## 5.4.2.2 交接试验总体要求包括以下内容：

- a) 设备安装完毕，接线正确、牢固，编号和标识等清晰正确，规格型号符合设计要求；
- b) 设备的型式试验报告、出厂试验报告、技术说明书、设计文件、施工安装记录和备品备件齐备；
- c) 储能电站供暖通风与空气调节系统、消防系统、视频及机房环境监控系统安装完毕；
- d) 并网性能测试储能电站的通信调试完成，通信网络和系统一致性、接口、协议及功能、网络安全、可靠性等满足并网要求；
- e) 储能电站的保护调试完成，保护策略、逻辑及定值设置满足并网要求；
- f) 储能电站已向调度提出试验申请，试验结束后向调度汇报；
- g) 储能电站已启动试运行，各储能单元稳定运行不少于 3 个充放电周期后开始测试，测试应获取储能单元的在线状态参量，如电流、电压、温度等。

## 5.4.2.3 预防性试验总体要求包括以下内容：

- a) 试验结果与设备历次试验结果相比较，与同类设备试验结果相比较，参照相关的试验结果，根据变化规律和趋势，进行全面分析后做出判断；
- b) 在进行电气试验前，进行外观检查，保证设备外观良好，无损坏；
- c) 检测项目周期中的“必要时”是指对储能电站运行状态产生怀疑或运营方用于验证整站运行质量的经济性。

5.4.2.4 储能系统并网接入试验及标准要求见 GB/T 36547、GB/T 36548。交接试验和预防性试验项目及周期见表 12。

表12 储能系统并网交接试验、预防性试验一览表

序号	试验项目	交接试验	预防性试验	
			≤2 年	≤3 年
1	电网适应性测试	√	—	—
2	功率控制测试	√	√	—
3	过载能力测试	√	√	—
4	低电压穿越测试	√	—	—
5	高电压穿越测试	√	—	—
6	电能质量测试	√	√	—
7	充放电调节时间测试	√	√	—
8	充放电响应时间测试	√	√	—
9	充放电转换时间测试	√	√	—

表 12 储能系统并网交接试验、预防性试验一览表（续）

序号	试验项目	交接试验	预防性试验	
			≤2 年	≤3 年
10	额定能量测试	√	必要时	
11	额定功率能量转换效率测试	√	必要时	
12	保护功能测试	√	—	—
13	通信测试	√	—	—
注：符号“√”表示“提供”。				

## 5.5 电化学储能电站消防工程验收内容

5.5.1 电化学储能电站消防工程验收应符合 GB 55036、GB 55037 的规定。

5.5.2 电站消防设计应符合 T/CEC 373—2020 的规定。

5.5.3 电化学储能电站消防设施完工并经检查调试合格后，经委托具有相应资质的检测单位进行检测，取得建筑消防设施、电池舱内部早期预警、报警、联动控制系统、自动灭火系统、防止复燃系统等合格证明文件。

5.5.4 具备消防验收条件后，建设单位向相关行政管理部门报送相应的验收资料，并提出验收申请。

5.5.5 建设单位召集相关单位参加相关行政管理部门组织的审查验收，配合完成现场查验，并在规定时限内完成审查意见的落实和整改，取得相关行政管理部门出具的消防验收合格证明文件。

5.5.6 电化学储能电站可按生产类场所进行建筑消防设计，消防给水系统的设计应符合 GB 50974、GB 55036 的规定，同一时间内的火灾次数按 1 次设计。

5.5.7 电化学储能电站消防工程现场验收应重点核查以下内容：

- a) 用于安装储能变流器、变压器、开关柜的预制舱（柜）和建筑，火灾危险性类别及耐火等级符合 GB 50229 等的有关规定；
- b) 现场检查消防水源是否符合 GB 50974 规定，取水设施是否可靠；
- c) 电化学储能电站消防给水系统使用市政给水管网或外部给水管网直接供水时，保证给水管网连续供水，给水管网满足电化学储能电站所需压力及流量要求。给水厂至少有 2 条输水干管向市政给水管网输水，给水管网为环状管网，至少有 2 条不同的市政给水干管上不少于 2 条引入管向消防给水系统供水。当不满足该条规定时，电化学储能电站内设置消防水池；
- d) 消防水池具备补水条件，检查事故情况下外接水源是否满足防止复燃系统用水要求；
- e) 有可供消防车取水的消防水源；
- f) 消防给水量按火灾时最大一次室内和室外消防用水量之和计算。消防水池有效容积满足最大一次用水量火灾时由消防水池供水部分的水量。锂离子、钠离子储能电站火灾延续时间不小于 3.00 h，铅酸电池、铅炭电池、液流电池储能电站火灾延续时间不小于 2.00 h；其他功能区域的消防用水量符合 GB 50974 的规定；
- g) 电化学储能电站室外消火栓的设置方式、数量、距离、流量是否符合设计要求；
- h) 现场检查建筑物内配置的灭火器是否符合 GB 50140 的规定；
- i) 现场检查锂离子、钠离子电池预制舱区域是否配置砂池。单个砂池容量不小于 1 m<sup>3</sup>，最大保护距离为 30 m；
- j) 现场检查主控制室、继电器室、配电装置室、电缆间的安全疏散是否满足以下要求：
  - 1) 建筑面积超过 250 m<sup>2</sup> 时，其疏散出口不少于 2 个。当配电装置室的长度超过 60 m 时，增设 1 个中间疏散出口；
  - 2) 门向疏散方向开启，门的最小净宽不小于 0.9 m；

- k) 电化学储能电站单台容量为 125 MW·A 及以上的油浸式变压器设置水喷雾灭火系统或其他固定式灭火装置；
- l) 现场检查电站消防控制室是否符合以下要求：
- 1) 大、中型电化学储能电站设置消防控制室，可与场站内有人值班的主控制室合并设置，满足消防控制室相关要求；
  - 2) 小型电化学储能电站可设置独立的消防控制室，确有困难时，其火灾报警系统、自动灭火系统等接入所服务建筑的消防控制室；
  - 3) 消防控制室功能、配置、位置符合 GB 50116、GB 55036 和 GB 55037 的规定，且能显示电化学储能电站位置、类型、操作电压以及断开电气系统的装置所在位置等信息的图示及说明；消防控制室或具有消防控制室功能的主控制室有直通室外的安全出口。
- m) 现场检查电站的消防电气系统是否符合以下要求：
- 1) 大、中型储能电站消防用电负载为一级负荷，小型储能电站的消防用电负荷可为二级负荷，消防用电设备采用双重电源供电，并在最末一级配电箱处进行切换；
  - 2) 消防控制室、消防水泵房、自备发电机房、配电室、防排烟机房等场所设置备用照明，备用照明连续工作时间不小于 3 h；
  - 3) 建筑内疏散照明的地面最低水平照度符合 GB 55037 规定；
  - 4) 电化学储能电站内电缆采用阻燃电缆；火灾自动报警系统的供电线路、消防联动控制系统的控制线路采用耐火铜芯电线电缆；报警总线、消防应急广播和消防专用电话等传输线路采用阻燃或阻燃耐火电线电缆。
- n) 现场检查电化学储能电站的下列部位是否设置防排烟系统：
- 1) 封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室，消防电梯间前室或合用前室设置防烟系统；
  - 2) 高度大于 32 m 的厂房内且长度大于 20 m 的疏散走道、以及其他厂房内长度大于 40 m 的走道，建筑面积大于 50 m<sup>2</sup> 且无外窗的控制室设置排烟系统。

## 5.6 暖通和给排水工程

### 5.6.1 电化学储能电站站区供暖通风和空气调节工程验收应包括以下内容：

- a) 电池预制舱外的电化学储能电站站区供暖、通风与空气调节设计符合 GB 50019 及 GB 50016 的规定；
- b) 配电装置室夏季室内温度不高于 40℃，通风系统进排风设计温差不超过 15℃；
- c) 除电池室外的二次设备室及其他工艺、设备要求的房间设置空气调节系统。空调房间的室内温、湿度满足工艺要求，工艺无特殊要求时，夏季设计温度为 26℃~28℃，冬季设计温度为 18℃~20℃，相对湿度不高于 70%。电气设备房间内无热水管、蒸气管道或空调水管等；
- d) 通风空调系统中的风管、风口、阀门及保温材料等采用不燃材料制作。

### 5.6.2 电化学储能电站给水排水工程验收应包括以下内容：

- a) 电化学储能电站给水排水设计符合 GB 50015 的规定；
- b) 供水水源宜优先选用城镇供水管网，无条件的根据当地情况综合比较确定；
- c) 生活给水系统的水质符合 GB 5749 的规定；
- d) 电化学储能电站区生活排水、生产废水与雨水采用分流排水系统；
- e) 遇水会引起燃烧、爆炸的原料、产品和设备的上方无室内给排水管道。

## 5.7 环保与水土保持

### 5.7.1 环境保护验收应包括以下内容：

- a) 站址选择符合环境保护、水土保持和生态环境保护的有关法律法规的要求，并满足 GB/T 42318 的规定；
  - b) 电化学储能电站的废水、污水分类收集、输送和处理；电化学储能电站的生活污水处理达标后排放或回用。对外排放的水质符合 GB 8978 的规定；向水体排水符合受纳水体的水域功能及纳污能力条件的要求。位于城市的电站，生活污水可排入城市污水系统；
  - c) 电化学储能电站噪声对周围环境的影响符合 GB 12348 和 GB 3096 的规定；
  - d) 电化学储能电站的电磁防护设计符合 GB 8702 的规定；
  - e) 电池寿命到期后，由原生产厂家或相关资质的机构进行回收处理；
  - f) 环境保护验收符合 HJ 705 的规定。
- 5.7.2 水土保持验收应包括以下内容：
- a) 电站的选址、设计和建设符合水土保持规定，对可能产生水土流失的行为采取防治措施；
  - b) 结合工程设计采取临时弃土的防护、挡土墙、护坡设计及风沙区的防沙固沙等工程措施防止电站的水土保持；
  - c) 水土保持设施验收符合 GB/T 22490 的规定。

## 5.8 安全

### 5.8.1 网络安全

网络设备安全验收内容应包括以下内容：

- a) 核对网络设备及安全设备版本信息，不使用存在网络安全风险版本的装置；
- b) 电化学储能电站已经完成网络安全防护方案备案，并开展网络安全等级保护测评等网络安全防护工作；
- c) 计算机监控系统包括站内变配电系统监控（NCS）、储能监控系统（EMS），可一体化布置，网络安全防护符合 GB/T 36572 的规定。计算机监控系统其他要求参照 DL/T 5149 和 DL/T 5226 的规定执行；
- d) 根据电化学储能电站规模、重要等级以及安全管理要求确定视频安全监控系统的配置。

### 5.8.2 继电保护及安全自动装置

#### 5.8.2.1 继电保护及安全自动装置验收应包括以下内容：

- a) 继电保护及安全自动装置配置满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求；
- b) 继电保护及安全自动装置设计满足电力网络结构、储能电站电气主接线的要求，并满足电力系统和储能电站的各种运行方式要求；
- c) 继电保护和安全自动装置设计符合 GB/T 14285 的规定。

#### 5.8.2.2 继电保护及安全自动装置进行验收试验，具体试验项目如下：

- a) 电流、电压互感器检验内容：检查电流、电压互感器的铭牌参数是否完整，出厂合格证及试验资料是否齐全，如缺乏上述数据，由有关制造厂或基建、生产单位的试验部门提供下列试验资料：所有绕组的极性，所有绕组及其抽头的变比，电压互感器在各使用容量下的准确级，电流互感器各绕组的准确级（级别）、容量及内部安装位置，二次绕组的直流电阻（各抽头），电流互感器各绕组的伏安特性；
- b) 二次回路检验内容：在被保护设备的断路器、电流互感器以及电压回路与其他单元设备的回路完全断开后方可进行。电流互感器、电压互感器做二次接线正确性检查，接地状况、设备触点可靠性检查等，符合 DL/T 995 规定的相关要求；
- c) 二次回路绝缘检查内容：新安装保护装置的验收试验时，从保护屏柜的端子排处将所有外部引入的回路及电缆全部断开，分别将电流、电压、直流控制、信号回路的所有端子各自连接

在一起，用 1 000 V 绝缘电阻表测量各回路对地和各回路相互间绝缘电阻，其阻值均大于 10 M $\Omega$ 。对使用触点输出的信号回路，用 1 000 V 绝缘电阻表测量电缆每芯对地及对其他各芯间的绝缘电阻，其绝缘电阻不小于 1 M $\Omega$ ；

- d) 屏柜及保护装置检验内容：检查保护装置的构成情况是否符合设计，主要设备、辅助设备的工艺质量，以及导线与端子采用材料的质量。屏柜上的标志正确完整清晰，并与图纸和运行规程相符；
- e) 绝缘试验内容：在保护屏柜端子排内侧分别短接交流电压回路端子、交流电流回路端子、直流电源回路端子、跳闸和合闸回路端子、开关量输入回路端子、厂站自动化系统接口回路端子及信号回路端子，用 500 V 绝缘电阻表测量绝缘电阻值，要求阻值均大于 20 M $\Omega$ ；
- f) 通电检查内容：打开保护装置电源，装置能正常工作。按照保护装置技术说明书描述的方法，检查并记录装置的硬件和软件版本号、校验码等信息，校对时钟；
- g) 工作电源检查内容：对于微机型保护装置，要求插入全部插件；80%额定工作电源下检验，保护装置稳定工作；电源自启动试验，保护装置运行灯燃亮，装置无异常；直流电源拉合试验，逆变电源可靠启动，保护装置不误动，不误发信号。保护装置断电恢复过程中无异常，通电后工作稳定正常。在保护装置上电掉电瞬间，保护装置无异常数据，继电器无误动作；
- h) 模数变换系统检验内容：进行零点漂移检验，要求保护装置不输入交流电流、电压量。观察装置在一段时间内的零漂值满足装置技术条件的规定。各电流、电压输入的幅值和相位精度检验，按照装置技术说明书规定的试验方法，分别输入不同幅值和相位的电流、电压量，观察装置的采样值满足装置技术条件的规定。技术要求符合 DL/T 478 中相应规定；
- i) 开关量输入回路检验内容：在保护屏柜端子排处，按照装置技术说明书规定的试验方法，对所有引入端子排的开关量输入回路依次加入激励量，观察装置的行为。技术要求符合 DL/T 995—2016 中相关规定；
- j) 输出触点及输出信号检查内容：在装置屏柜端子排处，按照装置技术说明书规定的试验方法，依次观察装置所有输出触点及输出信号的通断状态；
- k) 事件记录功能内容：记录保护装置动作信息，保留 8 次以上最新动作报告。装置记录的所有数据能转换为 GB/T 22386 所规定的电力系统暂态数据交换通用格式。装置记录的动作报告分类显示。装置能提供运行、检修人员直接在保护装置液晶屏调阅和打印的功能，便于值班人员尽快了解情况和事故处理的装置动作信息；供专业人员分析事故和装置动作行为的记录；
- l) 安全稳定控制装置信息传送要求：稳控系统主站、子站、执行站间能正确传输交流量、开关量；
- m) 安全稳定控制装置启动判据依据：依据实际工程具体要求，能在满足任一种判据时，装置均能进入启动状态；
- n) 整定值的整定及检验内容：按照定值通知单上的整定项目，依据装置技术说明书或制造推荐的试验方法，对保护的每一功能元件进行逐一检验；
- o) 纵联保护通道检验应包括以下内容：
  - 1) 对于载波通道的检查：阻波器、结合滤波器、高频电缆等加工设备的试验项目与电力线载波通信规定的相一致。测量结合滤波器二次侧(包括高频电缆)及一次侧对地的绝缘电阻及二次间的绝缘电阻。测定载波通道传输衰耗。对于专用收发信机，进行的传输衰耗试验；
  - 2) 对于光纤及微波通道的检查：检查光纤及微波通道是否完好。检查光纤尾纤是否呈现自然弯曲无弯折，不承受任何外重，尾纤表皮是否完好；尾纤接头是否干净无污染；连接是否牢靠。对于与光纤及微波通道相连的保护用附属接口设备，对其继电器输出触点、电源和接口设备的接地情况进行检查。通信专业人员对光纤及微波通道的误码率和传输

时间进行检查，指标满足 GB/T 14285 的要求。对于利用专用光纤及微波通道传输保护信息的远方传输设备，对其发信功率(电平)、收信灵敏度进行测试，并保证通道的裕度满足运行要求。

- p) 操作箱检验内容：操作箱的检验应根据厂家调试说明书并结合现场情况进行，重点检验元件及回路的正确性，包括防止断路器跳跃回路和三相不一致回路、交流电压的切换回路、合闸回路、跳闸 1 回路及跳闸 2 回路的接线正确性，并保证各回路之间不存在寄生回路；
- q) 整组试验内容：整组试验时应检查各保护之间的配合、装置动作行为、断路器动作行为、保护起动故障录波信号、厂站自动化系统信号、中央信号、监控信息等正确无误。借助于传输通道实现的纵联保护、远方跳闸等的整组试验，应与传输通道的检验一同进行，必要时，可与线路对侧的相应保护配合一起进行模拟区内、区外故障时保护动作行为的试验。对装有综合重合闸装置的线路，应检查各保护及重合闸装置间的相互动作情况与设计相符合。将装置(保护和重合闸)带实际断路器进行必要的跳、合闸试验，以检验各有关跳、合闸回路、防止断路器跳跃回路、重合闸停用回路及气(液)压闭锁等相关回路动作的正确性，每一相的电流、电压及断路器跳合闸回路的相别是否一致。进行整组试验时检验断路器、合闸线圈的压降不小于额定值的 90%；
- r) 与厂站自动化系统、继电保护及故障信息管理系统配合检验。厂站自动化系统(含各种测量、控制装置和监控后台)、继电保护及故障信息管理系统检查项目符合 DL/T 995—2016 的相关规定。

### 5.8.3 安全劳动和职业健康安全

安全劳动和职业健康安全验收应包括：

- a) 在建筑物内部配置防毒及防化学伤害的灭火器时，配备安全防护设施；
- b) 电站的安全疏散设施配备充足的照明和明显的疏散指示标志；
- c) 电池预制舱等有爆炸危险的设备具有符合 GB 50058 设计规定的防爆保护措施；
- d) 防机械伤害和防坠落伤害的设计符合 GB 5083 和 GB/T 8196 的规定；
- e) 抗震设防烈度大于或等于 7 度的地区，电池组设置抗震加固设施；
- f) 职业健康安全符合 DL/T 325 的规定。

## 6 工程启动验收

### 6.1 启动验收准备

- 6.1.1 与电网企业签订并网调度协议、购售电合同和供用电合同。
- 6.1.2 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。
- 6.1.3 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。
- 6.1.4 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。
- 6.1.5 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。
- 6.1.6 电化学储能电站的储能变流器等主要部件应通过性能测试，测试由具备相应资质的单位或部门进行，并按照规定完成工程质量验收、调试且具有完善的电力工程质量监督报告。
- 6.1.7 电化学储能电站应按照 GB 50147、GB 50148、GB 50149、DL/T 5852、DL/T 5840、DL/T 5841、DL/T 5850 的相关规定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报告。
- 6.1.8 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。
- 6.1.9 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。应急预案的编制应符合 GB/T

42312 的规定。

- 6.1.10 电化学储能电站完成消防系统的安装调试，并经相关行政管理部门验收合格后正常投入使用。
- 6.1.11 按照电网调度部门要求完成继电保护定值整定校核。
- 6.1.12 完成与电网调度机构的通信与调度自动化系统、计算机监控系统、继电保护及安全自动装置的联合调试。
- 6.1.13 电化学储能电站测量、计量设备齐全，备品备件及工器具齐备。
- 6.1.14 电化学储能电站已编制完成相关的运行规程和管理制度，电化学储能电站运行值班及接受调度命令的值班人员，经过调度部门培训并取得上岗证书。
- 6.1.15 送电线路具备启动带电的条件。
- 6.1.16 电化学储能电站已完成并网线路冲击试验、电气一次设备冲击试验、启停机试验、紧急启停机试验、功率控制试验、过载能力试验、充放电试验、充放电转换试验等试验，试验结果应满足 GB/T 36548 规定。
- 6.1.17 满足安全生产需要的运行规程、事故处理规程和反事故预案等技术资料。
- 6.1.18 完成网络安全防护方案备案，开展网络安全等级保护测评等网络安全防护工作，并满足相关法律法规规定及 GB/T 36572 的要求。

## 6.2 启动验收程序

- 6.2.1 启动验收资料复核。启委会组织审议、复核电化学储能电站启动验收资料，资料包含以下内容：
  - a) 电化学储能电站工程总结报告，报告内容见附录 C；
  - b) 电化学储能电站设备的出厂试验报告、安装及质量验收报告、质检报告等，设备的安装及质量验收应符合 GB/T 42737—2023、GB/T 34120、GB/T 34131、GB/T 36276、GB/T 36558、GB 50303、GB 51048 等规定；
  - c) 电化学储能电站调试的报告、测试记录等，调试内容及测试结果应符合 GB/T 13729、GB/T 14285、GB/T 31464、DL/T 860（所有部分）、DL/T 995—2016、DL/T 2246.3、DL/T 2247、DL/T 5003、DL/T 5202 的规定；
  - d) 电化学储能电站接入电网公共连接点电能质量符合 GB/T 12325、GB/T 12326、GB/T 14549 和 GB/T 15543 的规定；
  - e) 编制符合 GB 26860 的规定电化学储能电站启动验收过程应急预案；
  - f) 电化学储能电站完成消防系统验收报告，消防系统应符合 GB 55036、GB 55037 的要求；
  - g) 电化学储能电站照明、通信、采暖、通风等专项验收报告；
  - h) 电化学储能电站运行规程和管理制度，运行值班人员的资格证书。
- 6.2.2 启委会应组织复核电化储能电站并网线路具备带电条件。
- 6.2.3 启委会应组织调试单位对站内各系统、设备进行一次全面检查，确认各系统、设备状态正常，具备运行条件。
- 6.2.4 启委会组织开展电化学储能电站启动验收试验，试验程序应按启动验收方案开展。
- 6.2.5 电化学储能电站启动验收试验合格后，启委会应组织开展电站试运行，试运行按启动验收方案要求开展。
- 6.2.6 电化学储能电站试运行完成后，启委会应对工程启动验收进行总体评价，组织编制并签署“电化学储能电站启动验收证书”。

## 6.3 启动验收试验

- 6.3.1 电化储能电站并网前，开展并网线路额定电压冲击试验，试验次数不应少于 3 次，试验结果应符合 GB 50150—2016 的规定，有多回线路并网的电化学储能电站，逐回开展线路冲击试验。

6.3.2 电化储能电站并网前，开展电气一次设备额定电压冲击试验，试验按照进线断路器、母线、主变压器、站用变的顺序，对新投运主变压器冲击试验次数不少于 5 次，试验结果应符合 GB 50150—2016 的要求。

6.3.3 电化储能电站首先开展启停机试验，启停机过程正常，启动和停机时间应满足 GB/T 13729 和电站设计要求。

6.3.4 电化储能电站开展紧急停机试验，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逻辑，紧急停运试验在额定充电功率和额定放电功率下分别进行 1 次，紧急停机触发后各设备、系统按照预定程序切换到预定状态，无异常情况发生。

6.3.5 电化储能电站开展功率控制试验，试验内容包括有功功率调节能力测试、无功功率调节能力测试、功率因数调节能力测试，试验步骤应符合 GB/T 36548 的规定，功率的控制精度、响应时间和调节时间应符合 GB/T 36547 的规定及并网调度协议和电站设计的要求。

6.3.6 电化学储能电站开展过载能力试验，试验步骤应符合 GB/T 36548 的规定，电化学储能电站过载能力应符合 GB/T 34120 和电站设计的要求。

6.3.7 电化学储能电站初始充放电能量应满足 GB/T 36558 的要求，试验步骤如下：

- a) 电化学储能电站以额定功率充电至充电终止条件时停止充电；
- b) 以额定功率放电至放电终止条件时停止放电，记录本次放电过程中储能电站放电的能量；
- c) 以额定功率充电至充电终止条件时停止充电，记录本次充电过程中储能电站充电的能量；
- d) 重复 b) 至 c) 过程两次。

6.3.8 电化学储能电站充放电转换时间应符合 GB/T 36547 的规定及并网调度协议和电站设计的要求，试验步骤如下：

- a) 设置储能系统以额定功率充电，向储能系统发送以额定功率放电指令，记录从 90% 额定功率充电到 90% 额定功率放电的时间；
- b) 重复 a) 两次，充电到放电转换时间取两次测试结果的最大值；
- c) 设置储能系统以额定功率放电，向储能系统发送以额定功率充电指令，记录从 90% 额定功率放电到 90% 额定功率充电的时间；
- d) 重复 c) 两次，放电到充电转换时间取两次测试结果的最大值。

## 7 工程试运和移交生产验收

### 7.1 电化学储能电站试运行

7.1.1 电化学储能电站进行调峰模式试运行时，应至少完成 1 个负荷峰谷周期调节试运，调峰模式运行功能、性能指标应满足电网调度部门和电站设计要求。

7.1.2 电化学储能电站进行电压控制模式试运行时，应至少完成 1 次并网点电压正偏差和 1 个负偏差的调节，电压控制模式运行功能、性能指标应满足电网调度部门和电站设计规范的要求。

7.1.3 电化学储能电站进行跟踪计划曲线模式试运行时，应至少完成 24 h 连续跟踪曲线运行，跟踪计划曲线的功能、性能指标应满足电网调度部门和电站设计要求。

7.1.4 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、备用电源供电的电化学储能电站与电网部门协商开展对应模式的试运行，各模式运行功能、性能指标应满足电网调度部门和电站设计规范的要求。

7.1.5 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 72 h。

7.1.6 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停机的故障；
- b) 储能电池出现影响其继续运行的故障；

c) 电化学储能电站在典型应用模式下的试运行功能、性能指标不满足电网调度或电站设计要求。

7.1.7 电化学储能电站工程试运行验收程序的时间顺序见附录 D。

7.1.8 电化学储能电站验收前提供的材料见附录 E。

## 7.2 电化学储能电站的移交生产

7.2.1 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，并开展工程移交生产验收，履行交接手续。

7.2.2 电化学储能电站交接应具备以下条件：

- a) 电化学储能电站各设备已经过生产运行单位验收合格；
- b) 电化学储能电站启动验收试验及试运行均已验收合格，确认各项性能指标达到设计的要求，设备状态良好；
- c) 消防设施、暖通等辅助设施齐全；
- d) 运行规程、操作规程、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。

7.2.3 电化学储能电站移交生产验收应提交但不限于以下资料：

- a) 启动验收方案；
- b) 工程建设总结报告；
- c) 工程建设监理总结报告；
- d) 工程调试总结报告；
- e) 工程试运生产准备报告；
- f) 工程设计总结报告；
- g) 工程施工总结报告；
- h) 工程启动验收鉴定书；
- i) 建设单位提供的与电网企业签订的并网调度协议与购售电/服务合同；
- j) 建设单位提供的工程建设相关技术协议；
- k) 建设单位提供的工程项目单位工程划分资料；
- l) 建设单位提供的分项工程质量评定资料；
- m) 建设单位提供的分部工程质量评定资料；
- n) 建设单位提供的电化学储能电站系统资料；
- o) 建设单位提供的重要会议记录；
- p) 施工单位提供的单位工程质量评定资料；
- q) 施工单位提供的工程施工质量检验文件；
- r) 参建单位提供的工程质量管理有关文件；
- s) 参建单位提供的工程安全管理有关文件；
- t) 监理单位提供的工程监理资料；
- u) 设计单位提供的施工图设计文件；
- v) 设计单位提供的工程设计变更资料；
- w) 监理单位提供的质量缺陷备案表；
- x) 调试单位提供的设备及系统调试报告；
- y) 根据需要由有关单位提供的其他档案资料。

## 8 竣工验收

## 8.1 竣工验收准备

8.1.1 建设单位收到建设工程竣工报告后，应组织设计、施工、工程监理等有关单位进行竣工验收。建设工程竣工验收应具备：

- a) 完成建设工程设计和合同约定的各项内容；
- b) 有完整的技术档案和施工管理资料；
- c) 有工程使用的主要建筑材料、建筑构配件和设备的进场试验报告；
- d) 有勘察、设计、施工、工程监理等单位分别签署的质量合格文件；
- e) 有施工单位签署的工程保修书；
- f) 建设工程经验收合格的，方可交付使用。

8.1.2 电化学储能电站竣工验收依据包括经相关行政管理部门批准的工程立项文件、设计文件、施工图纸、签订的技术合同、法律法规及标准规范等。

8.1.3 电化学储能电站建设工程项目范围和实施计划发生重大变更时，经项目批准部门核准后，可对已形成生产能力或具备使用功能部分的工程组织验收。

8.1.4 电化学储能电站竣工验收时，应编写竣工验收报告，并向项目批准部门提出竣工验收申请。

8.1.5 电化学储能电站建设工程项目中的配套设施的竣工验收应执行批准部门及其他有关行政管理部门备案。

8.1.6 电化学储能电站建设工程项目的竣工验收接受建设行政主管部门或者其他有关行政管理部门委托的建设工程质量监督机构的监督。

8.1.7 项目批准单位批复竣工验收申请并组织竣工验收。

## 8.2 竣工验收内容

8.2.1 竣工验收应在主体工程完工、签署“工程交工证书”、各专项验收及启动验收通过后一年内进行。

8.2.2 竣工验收应包括下列内容：

- a) 按批准的设计文件检查工程建成情况；
- b) 检查设备状态、检查各单位工程运行状况；
- c) 检查移交生产验收遗留问题处理情况；
- d) 检查工程档案资料完整性和规范性；
- e) 检查各专项验收完成情况；
- f) 检查工程建设征地补偿和征地手续处理情况；
- g) 审查工程建设情况、工程质量，总结工程建设经验；
- h) 审查工程概算执行情况和竣工决算情况；
- i) 对工程遗留问题提出处理意见。

## 附录 A (规范性)

### 电化学储能电站启动验收委员会工作职责和内容

- A.1 建设单位在启动验收前组建启动验收委员会(以下简称“启委会”),启委会由建设、监理、调试、生产、设计、施工、电网企业、政府相关行政管理部门、主要设备供应商等单位的代表组成,启委会设主任委员1名,副主任委员和委员若干名;启委会可根据工作需要设立启动组、检查组、生产准备组等小组。
- A.2 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,签署“电化学储能电站工程启动验收鉴定书”。
- A.3 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,提供工程建设总结报告。
- A.4 监理单位检查和确认进入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.5 调试单位完成启动验收方案编制,配合涉网相关试验获取调度部门批准,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报告及工程调试总结报告。
- A.6 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,参加启动验收签证,做好运行设备与试运设备的安全隔离措施,制定运行规程。
- A.7 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.8 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所实施工程问题的消除缺陷工作。
- A.9 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、功率预测、有功无功控制、安全稳定控制装置等,审批并网申请与电网运行相关的试验方案。
- A.10 设备制造单位负责各项设备的技术服务和指导,保证设备性能,负责处理设备在启动验收中出现的问题,消除设备缺陷,协助处理非责任性的设备问题等。

## 附录 B (资料性)

### 储能电站用模块级锂/钠离子电池实体火灾模拟试验方法

**警告：**组织和参加本项试验的所有人员注意可能存在的危险。在试验过程中可能出现储能电池模块燃烧或爆炸，有可能产生有毒或有害的烟尘和烟气，在试件安装，试验过程和试验后残余物的清理过程中也可能出现操作危险。因此，准备相应的灭火措施，对所有潜在的危险及对健康的危害进行评估，并做出安全预告。对试验相关人员进行必要的培训，以确保工作人员按照规定的安全规程进行操作。

#### B.1 概述

B.1.1 储能电站用模块级锂/钠离子电池实体火灾模拟试验目的在于验证灭火系统能否有效扑灭电池模块火灾且不发生复燃，获取灭火系统压力、流量，浓度等设计参数。

B.1.2 储能系统实体火灾模拟试验模型保证火灾模型与实际工程应用的相似性，并根据下列因素确定：

- a) 储能系统引燃方式和预燃时间能代表实际预制舱式储能电站火灾的典型场景；
- b) 试验空间与实际防护区的空间几何特征相似；
- c) 试验空间的通风等环境条件与实际工程的应用条件相似；
- d) 灭火系统的模拟试验应用方式与系统设计应用方式相同。

#### B.2 试验环境

B.2.1 试验在相对湿度不超过90%，温度为5℃～35℃，大气压力为86 kPa～106 kPa的环境中进行。

B.2.2 试验场地符合下列功能要求：

- a) 具有通风功能，可对试验过程中排放的有毒有害气体进行有效处理，避免对周边环境和人员产生影响；
- b) 具有废液收集处理设施、当采用水系等灭火剂时，可收集废液并经处理满足要求后排放；
- c) 配备消火栓、消防水枪等灭火设备，辅助试验过程中人工干预灭火。

#### B.3 试验平台

试验平台代表储能系统火灾模型与实际工程应用的相似性：

- a) 根据储能电站所采用的预制舱类型，选择与之结构、尺寸、材质完全一致的预制舱作为模拟试验舱。模拟试验舱的门窗洞口及排烟口尺寸与实际应用完全一致，舱顶采用防爆灯具照明；
- b) 模拟试验舱靠近观察室(观察区)一侧中部位置设置观察窗，窗口尺寸宜宽度不小于0.8 m，高度不小于0.6 m，窗口玻璃采用耐温不低于800℃的耐热玻璃；
- c) 模拟试验舱内观察窗对面放置至少一组电池架，电池架结构，尺寸，材质均与实际应用一致；
- d) 观察室(观察区)与模拟试验舱分开布置，通过墙体，窗户(防爆玻璃)进行密闭隔离，安全距离应不小于20 m。

#### B.4 试样

B.4.1 储能电池模块试样与储能电站实际应用相同。

B.4.2 储能电池模块试样，通过国家认可的电力储能电池检测机构依据GB/T 36276检测合格出具的检验报告，安全性不低于GB/T 36276的规定。

B.4.3 储能电池模块试样在试验前，根据GB/T 36276的相关规定完成试验准备。

B.4.4 灭火系统试样与储能电站实际应用灭火系统的主要技术参数相同。

## B.5 引燃方式

### B.5.1 过充方式

B.5.1.1 过充采用的充放电装置根据储能模块参数满足输出电压和输出电流的最低要求。电压、电流、功率的准确度 0.1%FS。试验时，选取电池模块的充电倍率为 0.5C 或 1C，不高于电池实际设计参数。

B.5.1.2 过充设备采用电池模块充放电柜，输出电压最低为模块充电截止电压的 1.67 倍。充放电柜放置于试验舱体外部，距离试验舱外壁距离不小于 2 m。充放电柜的控制端通过网线连接到监控系统电脑终端，实现人机分离，可进行远程启停，设置充电工步和显示保存实时电压，电流、温度等数据。

### B.5.2 加热方式

使用平面状或棒式加热装置，其表面覆盖陶瓷，金属或绝缘层，加热面位于电池模块底部，加热面覆盖模块内所有单体电池，加热装置功率不小于 2 000 W。试验时，以加热装置的最大功率进行加热。

## B.6 试验过程与试验结果判断

B.6.1 试验按照下列步骤进行：

- a) 对试样电池模块进行充电，达到 100%，静置 30 min；
- b) 通过过充或加热方式引燃，起火后预燃 3 min；
- c) 启动灭火系统；
- d) 记录扑灭明火时间、流量、压力、浓度等数据；
- e) 停止灭火系统，记录灭火剂喷放时间等相关数据；
- f) 静置 24 h，观察是否发生复燃。

B.6.2 当灭火系统同时满足以下两项要求时，可认定灭火系统对于扑灭储能电池模块火灾有效：

- a) 明火扑灭时间不大于 10 min；
- b) 停止灭火系统后，静置试样电池模块 24 h 内无复燃。

## B.7 安全措施与应急准备

B.7.1 试验前，制定安全防护方案和应急预案，并做好相关准备。

B.7.2 试验中，采取安全措施确保安全。安全措施包括但不限于下列内容：

- a) 模拟试验舱门口不可正对观察室(观察区)；
- b) 试验人员应佩戴防毒面具；
- c) 试验人员通过视频设备进行监视，不可靠近或进入模拟试验舱；
- d) 试验区设置安全围栏、警示标志，设专人监护；
- e) 灭火系统的启动装置设置在观察室(观察区)；
- f) 模拟试验舱设置在室外场地；
- g) 不应采用人为点燃可燃气体方式引燃电池；
- h) 试样电池模块静置 24 h 期间，人员不准靠近或进入模拟试验舱。

试验后，进入模拟试验舱前，先行通风 1 h 以上，检测有毒气体浓度，舱内温度达到安全值后，人员方可进入舱内进行后续工作。

## 附录 C

(资料性)

## 电化学储能电站工程总结报告大纲

## C.1 工程建设总结报告包括下列内容：

- 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) 电化学储能电站启动所具备的条件；
- f) 施工和调整试验中发生质量问题及处理结果；
- g) 目前工程开展情况。

## C.2 工程建设监理总结报告包括下列内容：

- 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) 电化学储能电站并网所具备条件的评估；
- f) 发生质量问题处理结果；
- g) 遗留问题处理计划；
- h) 经验教训和改进措施。

## C.3 工程调试总结报告包括下列内容：

- a) 调试承包的主要调试项目；
- 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) 对已发生的质量问题和处理结果；
- f) 遗留问题处理计划；
- g) 经验教训和改进措施。

## C.4 工程试运行生产准备报告包括下列内容：

- 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) 对电化学储能电站并网所具备条件的评估；
- f) 遗留问题和处理意见。

## C.5 工程设计总结报告包括下列内容：

- 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) 技术供应和工代现场服务(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。

**C.6** 工程施工管理总结报告包括下列内容：

- 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) 发生质量问题处理结果；
- g) 遗留问题处理计划；
- h) 经验教训和改进措施。

**附录 D**  
(资料性)  
**电化学储能电站验收时间顺序**

电化学储能电站验收时间顺序见表C.1。

**表D.1 电化学储能电站验收时间顺序**

并网日前最少天数 d	完成的工作
—	电网调度机构在收到拟并网方提出的厂站命名申请及站址正式资料的15d内,下发场站的命名
90	新、改、扩建的电化学储能电站在首次并网日90d前,拟并网方向所相应的电网企业递交本文件附录D中所列资料,并报送并网运行申请书
90	新、改、扩建的电化学储能电站在首次并网日90d前,拟并网方向电网调度机构提出一次设备命名、编号申请,并提交正式资料
60	电网调度机构在收到申请和正式资料的30d内,以书面方式通报拟并网方将要安装的一次设备的接线图、编号及命名
55	电网调度机构在收到并网申请书后35d内予以书面确认。若不符合规定要求,电网调度机构则有权不予确认,书面通知不确认的理由
50	拟并网方在收到一次设备的接线图、编号及命名通报后如有异议,于10d内以书面形式回复电网调度机构,否则被认为确认
35	拟并网方在收到并网确认通知后20d内,按电网调度机构的要求编写并网报告,并与电网调度机构商定首次并网运行验收的具体时间和工作程序
30	电网调度机构在首次并网日前30d,向拟并网方提交并网启动调试的有关技术要求
30	电网调度机构在首次并网日30d前向拟并网方提供通信电路运行方式单,双方共同完成通信电路的联调和开通工作
30	在不违背相关法律及法规的前提下,首次并网日30d前电网使用者可从电网调度机构获得相关数据
20	电网调度机构在首次并网日前20d内,对拟并网方的并网报告予以书面确认
7	在首次并网日7d前,双方共同完成调度自动化系统的联调
7	需进行系统联合调试的,拟并网方提前7d向电网调度机构提出书面申请,电网调度机构于系统调试前一日批复
5	电网调度机构(拟并网方)在首次并网日(或倒送电)5d前向拟并网方(电网调度机构)提供继电保护定值单;若涉及实测参数,则在收到实测参数5d后,提供继电保护定值单
5	首次并网日5d前,电网调度机构组织认定本文件规定的拟并网方并网技术条件。当拟并网方不具备并网条件时,电网调度机构拒绝其并网运行,并发出整改通知书,向其书面说明不能并网的理由。拟并网方按有关规定要求进行整改,符合条件之后方可并网
0	并网日

## 附录 E

(资料性)

## 电化学储能电站验收前提交的资料

## E.1 系统资料

E.1.1 电化学储能电站涉网一次电气设备(包括但不限于并网线路、升压变压器、断路器、电压互感器、电流互感器等)参数、正规出厂试验报告和质量认证报告、型式试验报告、设备台账、技术说明书、设计资料、安装记录、监理报告、交接试验报告、带电检测报告。

E.1.2 继电保护、安全自动装置的配置及图纸(原理图、配置图、二次线图),正规出厂试验报告和质量认证报告、型式试验报告。

E.1.3 其他资料按GB/T 31464并(联)网前期资料的规定提供。

## E.2 电网计算和运行所需资料

E.2.1 短路电流计算、电磁暂态计算、继电保护(包括安全自动装置)整定计算所需资料按GB/T 31464并(联)网前期资料的规定提供。

E.2.2 用户提供电能质量、电压稳定计算、中长期稳定计算所需资料(若电网调度机构认为需要,并满足GB/T 31464的要求)。

E.2.3 并网线路实测参数、涉网电气设备继电保护定值。

## E.3 通信系统所需资料要求

E.3.1 通信系统所需资料按GB/T 31464并(联)网前期资料的规定提供。

E.3.2 通信系统及设备相关质量认证报告、安装记录、试运行报告。

## E.4 调度自动化系统所需资料要求

E.4.1 调度自动化系统所需资料、信息、数据准确度满足GB/T 31464并(联)网前期资料的要求。

E.4.2 电化学储能电站调度自动化设备设计及接入方案。

E.4.3 电化学储能电站电力监控系统安全防护方案。

E.4.4 电化学储能电站网络安全风险评估报告。

## E.5 电化学储能电站并网前向电网调度机构提供的其他基本资料

E.5.1 电化学储能电站资料:

- a) 名称;
- b) 建设地点;
- c) 业主单位名称;
- d) 电化学储能电站范围 1:5 000 电子地形图;
- e) 电化学储能电站一次主接线图;
- f) 电化学储能电站有功功率、无功功率控制系统技术参数;
- g) 一次设备资料;
- h) 二次设备资料。

E.5.2 电化学储能电站一次设备资料包括:

- a) 电化学储能电站所采用的储能变流器模型参数及模型验证报告；
  - b) 电化学储能电站内所有型号储能变流器的正规出厂试验报告和质量认证报告、型式试验报告、现场调试报告，储能变流器的检验项目符合 GB/T 34120 的规定；
  - c) 储能电池技术参数；
  - d) 储能电池的正规出厂试验报告和质量认证报告、型式试验报告、现场调试报告，型式试验报告包括充放电试验报告，储能电池的检验项目符合 GB/T 36276 等的规定。
- E. 5.3 电化学储能电站二次设备资料包括：
- a) 电化学储能电站电池管理系统技术参数；
  - b) 电化学储能电站电池管理系统检验报告、现场调试报告，电池管理系统的检验项目符合 GB/T 34131 的规定；
  - c) 继电保护、安全自动装置的现场调试报告。

### 参 考 文 献

- [1] GB/T 22490 开发建设项目水土保持设施验收技术规程
  - [2] GB/T 42737—2023 电化学储能电站调试规程
  - [3] GB 50150—2016 电气装置安装工程电气设备交接试验标准
  - [4] GB 51048 电化学储能电站设计规范
  - [5] DL/T 664 带电设备红外诊断应用规范
  - [6] DL/T 2528—2022 电力储能基本术语
  - [7] DL/T 5210.1—2021 电力建设施工质量验收规程
-