

附件2：

ICS 27.180

CCS F 19

# 团 体 标 准

T/XXXXXX—XXXX

## 用户侧电化学储能系统测试规范

Test specification for user-side electrochemical energy storage system

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

广东省电力行业协会 发布



## 目次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 检测类别 .....	2
5 检测方法 .....	3
6 检测项目 .....	24
附录 A（规范性） 电气间隙和爬电距离 .....	26

## 前言

本文件按照 GB/T1.1—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。

本文件由广东省电力行业协会提出并归口。

本文件主要起草单位：广东新型储能国家研究院有限公司、深圳市计量质量检测研究院、广东粤电科试验检测技术有限公司。

本文件主要起草人：卢启付、石泉、姚航、丁志英、李锋、周頔、付东。

本文件为首次发布。

# 用户侧电化学储能系统测试规范

## 1 范围

本文件规定了用户侧电化学储能系统的检测类别、检测条件、检测方法和检测项目。

本文件适用于接入 0.4kV 及以上电压等级配电网，额定功率不小于 50kW 且额定能量不小于 100kW·h 的交流耦合型柜式锂离子电池储能系统。额定功率小于 50kW、直流耦合型及其他结构形式的锂离子电池储能系统可参照执行

## 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/T 2423.1 电工电子产品环境试验第 2 部分：试验方法试验 A：低温
- GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验第 2 部分：试验方法试验 B：高温
- GB/T 2423.4 电工电子产品环境试验第 2 部分：试验方法试验 Db：交变湿热（12h+12h 循环）
- GB/T 2423.18 电工电子产品环境试验第 2 部分：试验方法试验 Kb：盐雾，交变（氯化钠溶液）
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）
- 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/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 16935.1 低压供电系统内设备的绝缘配合第 1 部分：原理、要求和试验
- GB/T 17626.2 电磁兼容试验和测量技术静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3 电磁兼容试验和测量技术射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4 电磁兼容试验和测量技术电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5 电磁兼容试验和测量技术浪涌（冲击）抗扰度试验
- GB/T 17626.6 电磁兼容试验和测量技术射频场感应的传导骚扰抗扰度
- GB/T 17626.8 电磁兼容试验和测量技术工频磁场抗扰度试验
- GB/T 20840（所有部分） 互感器技术要求
- 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 42288 电化学储能电站安全规程
- GB/T 42313 电力储能系统术语
- GB/T 42315 电化学储能电站检修规程
- GB/T 42726 电化学储能电站监控系统技术规范
- GB/T 44113 用户侧电化学储能系统并网管理规范
- DL/T 2528 电力储能基本术语

### 3 术语和定义

GB/T 34120、GB/T 34131、GB/T 36276、GB/T 42726、GB/T 42313 及 DL/T 2528 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**用户侧电化学储能系统** user-side electrochemical energy storage system

在用户内部场地或邻近建设的接入电力用户内部电网的电化学储能系统。

注：一般包含电化学储能单元、电气一二次设备、监控系统及相关辅助设施等。

[来源：GB/T 44113-2024, 3.1]

### 4 检测类别

#### 4.1.1 型式试验

型式试验应满足以下要求：

- a) 新产品定型或老产品转厂生产时；
- b) 连续批量生产的装置每两年一次；
- c) 设计和工艺有重大改进，可能影响产品性能时；
- d) 合同规定有型式试验要求时；
- e) 国家或公司质量监督机构或受其委托的技术验证部门提出进行型式试验的要求时。

#### 4.1.2 出厂检测

用户侧电化学储能系统生产企业在产品出厂前需进行出厂检测，检验合格方可出厂。

#### 4.1.3 抽样检测

用户侧电化学储能系统的抽样检测可在批量生产或连续生产的设备进行验收时开展，也可根据用户侧电化学储能系统的运行工况安排开展。

#### 4.1.4 交接检测

新安装的用户侧电化学储能系统在投入运行前应进行交接检测。

### 5 检测方法

#### 5.1 试验条件

##### 5.1.1 试验环境

除另有规定外，试验环境应满足下列要求：

- a) 温度：15℃~35℃；
- b) 相对湿度：25%~75%；
- c) 大气压力：86kPa~106kPa。

##### 5.1.2 试验设备

###### 5.1.2.1 测量仪器

测量仪器应满足以下要求：

- a) 量具的精度不低于 0.2 级；
- b) 电压互感器和电流互感器符合 GB/T20840（所有部分）的规定；
- c) 电压传感器和电流传感器的精度等级不低于 0.2 级；
- d) 数据采集装置的采样频率不小于 10kHz；
- e) 电能质量测试装置的采样频率不小于 20kHz；
- f) 频率测量精度不大于 0.005Hz；
- g) 温度计的测量误差不大于±0.5℃；
- h) 湿度计的测量误差不大于±3%。

###### 5.1.2.2 电网模拟装置

电网模拟装置应满足以下要求：

- a) 各相电压幅值和相位能独立调节及编程控制，频率值能调节及编程控制，电能能双向流动；
- b) 额定功率不小于被测储能系统的 1.5 倍额定功率；
- c) 能模拟三相对称电压跌落、相间电压跌落和单相电压跌落，跌落幅值包含 0%~90%标称电压；
- d) 能模拟三相对称电压抬升，抬升幅值包含 110%~130%标称电压；
- e) 在电网中产生的电压谐波小于 GB/T14549 中谐波允许值的 50%；
- f) 向电网注入的电流谐波小于 GB/T14549 中谐波允许值的 50%；
- g) 输出电压基波偏差值小于标称电压的 0.2%，调节步长不大于标称电压的 0.01%；
- h) 输出频率偏差值小于 0.01Hz，调节步长不大于 0.01Hz；
- i) 响应时间小于 20ms；

- j) 三相电压不平衡度小于 1%，相位偏差小于  $0.5^\circ$ ；
- k) 具有在一个周波内进行  $\pm 0.1\%$  额定频率的调节能力；
- l) 有在一个周波内进行  $\pm 1\%$  标称电压的调节能力。

### 5.1.2.3 交流负载

交流负载应满足以下要求：

- a) 阻性、感性和容性负载能独立控制；
- b) 负载使用无感电阻、低耗电感和具备低串联有效内阻和低串联有效电感的电容器；
- c) 额定功率不小于用户侧电化学储能系统额定功率的 1.2 倍；
- d) 额定电压不小于用户侧电化学储能系统额定电压。

### 5.1.2.4 通信信号发生及采集装置

通信信号发生及采集装置应满足下列要求：

- a) 具备 CAN、RS-485、网口等通信接口及通信功能；
- b) 支持对应通信协议，下发控制信号，采集并显示通信数据；
- c) 具备 CAN 波特率选择配置功能，波特率包括 250 千比特每秒 (kbp/s)、500kbp/s、1000kbp/s 等档位选择；
- d) 具备 RS-485 串口波特率选择配置功能，波特率包括 9600 比特每秒 (bp/s)、19200bp/s、115200bp/s 等档位选择；
- e) 具备网口波特率选择配置功能，波特率包括百兆 bp/s、千兆 bp/s 等档位选择。

### 5.1.2.5 防护等级试验装置

防尘性能试验装置与防水性能试验装置应满足 GB/T4208 的要求。

### 5.1.2.6 绝缘耐压试验装置

绝缘耐压试验装置主要技术指标应满足下列要求：

- a) 电压范围为  $0.5V \leq U \leq 6000V$  时，精度不低于  $\pm 2\%$ ；
- b) 电压范围为  $U > 6000V$  时，精度不低于  $\pm 1\%F.S.$ ；
- c) 绝缘电阻范围为  $50m\Omega \leq R_i < 1000m\Omega$ ，精度不低于  $\pm [2\% \text{读数值} (\text{rdg}) + 0.02]$ ；
- d) 绝缘电阻范围为  $1000m\Omega \leq R_i < 1.0 \times 10^4 m\Omega$  时，精度不低于  $\pm (5\% \text{rdg} + 0.2)$ ；
- e) 绝缘电阻范围为  $1.0 \times 10^4 m\Omega \leq R_i < 5.0 \times 10^4 m\Omega$  时，精度不低于  $\pm (15\% \text{rdg} + 0.2)$ ；
- f) 时间精度不低于  $\pm 0.1s$ 。

### 5.1.2.7 接地电阻试验装置

接地电阻试验装置主要技术指标应满足下列要求：

- a) 电流范围为  $1A \leq I \leq 40A$  时，精度不低于  $\pm (2\% \text{rdg} + 0.5\%F.S.)$ ；
- b) 电阻范围为  $0m\Omega \leq I \leq 200m\Omega$  时，精度不低于  $\pm (1.5\% \text{rdg} + 0.5\%F.S.)$ ；



c) 时间精度不低于 $\pm 0.1s$ 。

#### 5.1.2.8 环境模拟装置

环境模拟装置应满足以下要求：

- 温度的精度不低于 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；
- 温度波动度精度不低于 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；
- 温度均匀度不大于 $2^{\circ}\text{C}$ ；
- 相对湿度精度不低于 $\pm 5\%$ 。

#### 5.1.2.9 盐雾检测设备

盐雾检测设备应满足 GB/T2423.18 的要求。

### 5.1.3 试验准备

#### 5.1.3.1 试验线路连接

除另有规定外，用户侧电化学储能系统试验线路连接应符合下列规定：

- 根据试验温度、湿度以及用户侧电化学储能系统尺寸、电压、功率等参数选择试验设备；
- 按图 1 连接用户侧电化学储能系统，用户侧电化学储能系统交流端口与电网模拟装置或电网通过电缆连接，在连接点采集记录交流电压、电流数据。

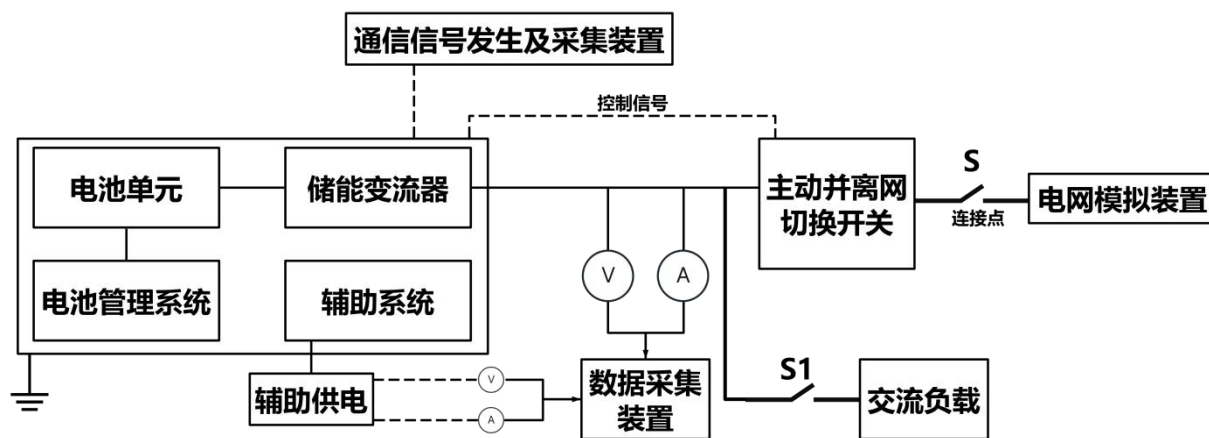


图 1 试验接线示意图

#### 5.1.3.2 初始化充电

初始化充电按照下列步骤：

- 按照要求连接用户侧电化学储能系统与电网模拟装置或电网，连接辅助供电，开启热管理系统、电池管理系统及消防系统，闭合开关 S，开启储能变流器，闭合用户侧电化学储能系统的交直流开断设备；
- 设置用户侧电化学储能系统以额定放电功率放电至放电终止条件，静置 10min，记录功率、时间、电压、电流、温度、充电能量、电池单体电压极差、电池单体温度极差、充电辅助供电能

量；

- c) 设置用户侧电化学储能系统以额定充电功率充电至充电终止条件，静置 10min，记录功率、时间、电压、电流、温度、放电能量、电池单体电压极差、电池单体温度极差、放电辅助供电能量；
- d) 初始化充电结束。

**注：**除另有规定外，数据采样周期不大于预估的每个试验步骤的充电或放电时间的 0.5%

## 5.2 外观和结构检测

### 5.2.1 外观检查

在良好光线条件下，外观检查应满足以下要求：

- a) 检查柜体各焊接部位是否牢固，焊缝应均匀，无漏焊、咬边、气孔和飞溅等缺陷；
- b) 检查柜体外部油漆表面光滑、平整、颜色均匀，无流挂、漏底和针孔等缺陷；
- c) 检查安全标识，至少包括接地标识、当心触电、严禁烟火和禁止带电操作等；
- d) 检查铭牌信息，至少包括电池组单元参数、装置额定功率/额定容量、生产日期和制造商的信息。

### 5.2.2 尺寸测量

尺寸测量按照下列步骤进行：

- a) 用量具测量关于柜体外部投影对应部位的最大尺寸；
- b) 记录柜体长度、宽度、高度数值；
- c) 按公式（1）计算测量结果与柜体尺寸标称值的差值作为尺寸偏差。

$$\Delta L = L_t - L \times 100\% \quad (1)$$

式中：

$\Delta L$ ——尺寸偏差，单位为毫米（mm）；

$L_t$ ——测量数值，单位为毫米（mm）；

$L$ ——标称数值，单位为毫米（mm）。

### 5.2.3 防护等级试验

- a) 关闭用户侧电化学储能系统的门、翻板、进风口等部件，使用盖板封堵线缆进出口；
- b) 按照 GB/T4208 中规定的方法进行防尘试验；
- c) 按照 GB/T4208 中规定的方法进行防水试验。

## 5.3 功能检测

### 5.3.1 启停机试验

启停机试验按照下列步骤进行：

- a) 按照图 1 连接用户侧电化学储能系统与电网模拟装置或电网，开启电池管理系统、热管理系统及消防系统，闭合开关 S；

- b) 利用通信信号发生及采集装置或控制面板向用户侧电化学储能系统下发远方或本地控制策略的启动指令；
- c) 系统启动后，设置用户侧电化学储能系统以  $10\%P_n$  充电，持续 2min，记录用户侧电化学储能系统设备运行状态与运行功率数值；
- d) 利用通信信号发生及采集装置或控制面板向用户侧电化学储能系统下发远方或本地控制策略的停机指令，记录用户侧电化学储能系统设备运行状态。

### 5.3.2 功率控制功能试验

功率控制功能试验按照下列步骤进行：

- a) 按照图 1 接用户侧电化学储能系统与电网模拟装置或电网，开启电池管理系统、热管理系统及消防系统，闭合开关 S，开启储能变流器；
- b) 设置用户侧电化学储能系统以  $10\%P_n$  充电，持续 2min 后停止充电；
- c) 通过数据采集装置，记录运行有功功率；
- d) 设置用户侧电化学储能系统以  $10\%P_n$  放电，持续 2min 后停止放电；
- e) 通过数据采集装置，记录运行有功功率；
- f) 设置无功功率为 50%最大感性无功功率，持续 2min 后设置无功功率为 0；
- g) 通过数据采集装置，记录运行无功功率；
- h) 设置无功功率为 50%最大容性无功功率，持续 2min 后设置无功功率为 0；
- i) 通过数据采集装置，记录运行无功功率。

### 5.3.3 并离网切换试验

并离网切换试验按照下列步骤进行：

- a) 按照图 1 连接用户侧电化学储能系统与电网模拟装置或电网，开启电池管理系统、热管理系统及消防系统，闭合开关 S、S1，开启储能变流器，关闭防孤岛保护功能；
- b) 设置交流负载功率为用户侧电化学储能系统的  $10\%P_n$ ；
- c) 设置用户侧电化学储能系统以  $10\%P_n$  放电，持续运行 2min；
- d) 利用通信信号发生及采集装置或控制面板向用户侧电化学储能系统下发并网转离网运行指令，持续运行 2min，记录用户侧电化学储能系统运行状态、主动并离网切换开关状态；
- e) 利用通信信号发生及采集装置或控制面板向用户侧电化学储能系统下发离网转并网运行指令，持续运行 2min，记录用户侧电化学储能系统运行状态、主动并离网切换开关状态；
- f) 断开开关 S；
- g) 持续运行 2min，记录用户侧电化学储能系统运行状态、主动并离网切换开关状态。

**注：**试验具备主动并离网切换功能的用户侧电化学储能系统时，试验对象应包含主动并离网切换开关。

### 5.3.4 信息采集试验

信息采集试验按照下列步骤进行：

- a) 按照图 1 连接用户侧电化学储能系统与电网模拟装置或电网，开启电池管理系统、热管理系统及消防系统，闭合开关 S，开启储能变流器；
- b) 设置用户侧电化学储能系统以额定充电功率充电；
- c) 通过通信信号发生及采集装置读取并记录用户侧电化学储能系统中的电压、电流、功率、电池状态、储能变流器状态、热管理系统状态、消防系统状态、通风系统状态、柜内温度与湿度等运行信息；
- d) 检查并记录，用户侧电化学储能系统应正确显示的电压、电流、功率、电池状态、储能变流器状态、热管理系统状态、消防系统状态、通风系统状态、柜内温度与湿度等运行信息。

### 5.3.5 保护与告警功能试验

用户侧电化学储能系统保护与告警按照下列步骤进行：

- a) 按照图 1 连接用户侧电化学储能系统与电网模拟装置或电网，开启电池管理系统、热管理系统及消防系统，闭合开关 S，开启储能变流器；
- b) 记录电池单元实时电压值、初始电池单元充电电压一级报警值及实时报警信息；
- c) 设置电池管理系统电池单元充电电压一级报警值低于电池单元实时电压值的 95%；
- d) 检查并记录用户侧电化学储能系统报警信息和保护动作；
- e) 恢复电池管理系统报警值为初始报警值，重启电池管理系统；
- f) 记录电池单元实时电压值、初始电池单元放电电压一级报警值及实时报警信息；
- g) 设置电池管理系统电池单元放电电压一级报警值高于电池单元实时电压值的 105%，重复步骤 d) ~ e)；
- h) 记录电池单元实时单体电池电压极差、初始电池单元充电电池单体电压极差一级报警值及实时报警信息；
- i) 设置电池管理系统电池单元充电电池单体电压极差一级报警值低于电池单元内单体电池间实时电压极差值的 95%，重复步骤 d) ~ e)；
- j) 记录电池单元实时单体电池电压极差、初始电池单元放电电池单体电压极差一级报警值及实时报警信息；
- k) 设置电池管理系统电池单元放电电池单体电压极差一级报警值低于电池单元内单体电池间实时电压极差值的 95%，重复步骤 d) ~ e)；
- l) 记录电池单元实时电池单体温度值、初始电池单体低温一级报警值及实时报警信息；
- m) 设置电池管理系统电池单体低温一级报警值高于实时电池单体温度最大值的 110%，重复步骤 d) ~ e)；
- n) 记录电池单元实时电池单体温度值、初始电池单体高温一级报警值及实时报警信息；
- o) 设置电池管理系统电池单体高温一级报警值低于实时电池单体温度最小值的 90%，重复步骤 d) ~ e)；
- p) 记录电池单元实时电池单体温度极差、初始电池单元充电电池单体温度极差一级报警值及实时

报警信息；

- q) 设置电池管理系统电池单元充电电池单体温度极差一级报警值低于实时电池单体温度极差，重复步骤 d) ~e) ；
- r) 记录电池单元实时电池单体温度极差、初始电池单元放电电池单体温度极差一级报警值及实时报警信息；
- s) 设置电池管理系统电池单元放电电池单体温度极差一级报警值低于实时电池单体温度极差，重复步骤 d) ~c) ；
- t) 关闭储能变流器；
- u) 记录电池单元实时绝缘阻值、初始电池单元绝缘阻值一级报警值及实时报警信息；
- v) 设置电池管理系统电池单元绝缘阻值一级报警值高于实时绝缘阻值的 110%，重复步骤 d)~e)；
- w) 启动储能变流器，设置用户侧电化学储能系统以  $50\%P_n$  充电；
- x) 记录电池单元实时充电电流、初始电池单元充电电流一级报警值及实时报警信息；
- y) 设置电池管理系统电池单元充电电流一级报警值低于电池单元实时充电电流的 90%，重复步骤 d) ~e) ；
- z) 设置用户侧电化学储能系统以  $50\%P_n$  放电；
- aa) 记录电池单元实时放电电流、初始电池单元放电电流一级报警值及实时报警信息；
- ab) 设置电池管理系统电池单元放电电流一级报警值低于电池单元实时放电电流的 90%，重复步骤 d) ~e) ；
- ac) 启动储能变流器，设置用户侧电化学储能系统以  $50\%P_n$  充电；
- ad) 记录储能变流器交流端口实时电流、初始过电流高报警值及实时报警信息；
- ae) 设置交流端口电流高报警值为实时电流的 90%，检查并记录用户侧电化学储能系统报警信息和保护动作；
- af) 恢复变流器过流报警值为初始报警值，重启变流器；
- ag) 设置用户侧电化学储能系统以  $50\%P_n$  放电；
- ah) 记录储能变流器交流端口实时电流、初始过电流高报警值及实时报警信息；
- ai) 设置交流端口电流高报警值为实时电流的 90%，检查并记录用户侧电化学储能系统报警信息和保护动作；
- aj) 恢复变流器过流报警值为初始报警值，重启变流器；
- ak) 设置用户侧电化学储能系统以  $50\%P_n$  充电；
- al) 记录储能变流器直流端口实时电流、初始电流高流报警值及实时报警信息；
- am) 设置直流端口电流高报警值为实时电流的 90%，检查并记录用户侧电化学储能系统报警信息和保护动作；
- an) 恢复变流器电流高报警值为初始报警值，重启变流器；
- ao) 设置用户侧电化学储能系统以  $50\%P_n$  放电；
- ap) 记录储能变流器直流端口实时电流、初始电流高报警值及实时报警信息；

- aq) 置直流端口电流高报警值为实时电流的 90%，检查并记录用户侧电化学储能系统报警信息和保护动作；
- ar) 恢复变流器过流报警值为初始报警值，重启变流器；
- as) 记录储能变流器直流端口实时电压、初始直流电压高报警值及实时报警信息；
- at) 设置直流端口电压高报警值为直流端口电压的 90%，检查并记录用户侧电化学储能系统报警信息和保护动作；
- au) 恢复变流器直流电压高报警值为初始报警值，重启变流器；
- av) 记录储能变流器直流端口实时电压、初始直流电压低报警值及实时报警信息；
- aw) 设置直流端口电压低报警值为直流端口电压的 110%，检查并记录用户侧电化学储能系统报警信息和保护动作；
- ax) 恢复变流器直流电压低报警值为初始报警值，重启变流器；
- ay) 记录电池单元实时通信状态及实时报警信息；
- az) 断开电池管理系统内部通信线缆连接，检查并记录用户侧电化学储能系统报警信息和保护动作；
- ba) 恢复连接电池管理系统内部通信线缆，重启电池管理系统；
- bb) 记录变流器实时温度值、初始变流器温度高报警值及实时报警信息
- bc) 设置变流器温度高报警值低于实时温度值的 90%，检查并记录用户侧电化学储能系统报警信息和保护动作；
- bd) 恢复变流器温度高报警值为初始报警值，重启变流器；
- be) 记录变流器与电池管理系统实时通信状态及实时报警信息；
- bf) 断开变流器与电池管理系统通信线缆连接，检查并记录用户侧电化学储能系统报警信息和保护动作；
- bg) 恢复连接变流器与电池管理系统的通信线缆，重启变流器与电池管理系统；
- bh) 记录消防系统火灾报警信息及实时报警信息；
- bi) 触发消防系统火灾报警信息，检查并记录用户侧电化学储能系统报警信息和保护动作；
- bj) 恢复消防系统至初始状态，重启消防系统；
- bk) 记录消防系统火灾报警信息及实时报警信息；
- bl) 断开火灾探测器与消防系统的连接，检查并记录用户侧电化学储能系统报警信息和保护动作；
- bm) 恢复火灾探测器与消防系统的连接，重启消防系统；
- bn) 记录用户侧电化学储能系统电池管理系统与消防系统实时通信状态及实时报警信息；
- bo) 断开消防系统与电池管理系统间通信线缆连接，检查并记录用户侧电化学储能系统报警信息和保护动作；
- bp) 恢复消防系统与电池管理系统间的通信线缆连接，重启电池管理系统与消防系统；
- bq) 记录用户侧电化学储能系统热管理系统的实时报警信息；
- br) 关闭液冷热管理系统，抽出部分冷却液，开启热管理系统，检查并记录用户侧电化学储能系统报警信息和保护动作；

- bs) 关闭液冷热管理系统，恢复冷却液至初始状态，开启热管理系统，重启热管理系统；
- bt) 记录用户侧电化学储能系统电池管理系统与热管理系统实时通信状态及实时报警信息；
- bu) 断开热管理系统与电池管理系统间通信线缆连接，检查并记录用户侧电化学储能系统报警信息和保护动作；
- bv) 恢复热管理系统与电池管理系统间的通信线缆连接，重启电池管理系统与热管理系统；
- bw) 断开开关 S；
- bx) 将用户侧电化学储能系统交流端口进线任意两相相序反接，闭合开关 S，检查并记录用户侧电化学储能系统报警信息和保护动作。

### 5.3.6 通信与监控功能试验

用户侧电化学储能系统通信与监控按照下列步骤进行：

- a) 开启电池管理系统、热管理系统及消防系统，开启储能变流器；
- b) 检查用户侧电化学储能系统对外通信接口，记录通信接口类型与数量；
- c) 连接通信信号发生及采集装置与监控系统通信接口，读取并记录电压、电流、功率、电池状态、储能变流器状态、热管理系统状态、消防系统状态、通风系统状态、柜内温度与湿度等信息，检查通信协议种类；
- d) 断开通信信号发生及采集装置与监控系统通信接口的连接；
- e) 检查用户侧电化学储能系统与其他监控系统的通信接口，记录通信接口类型与数量；
- f) 连接通信信号发生及采集装置与其他监控系统通信接口，读取并记录电压、电流、功率、电池状态、储能变流器状态、热管理系统状态、消防系统状态、通风系统状态、柜内温度与湿度等信息，检查通信协议种类；
- g) 断开通信信号发生及采集装置与其他监控系统通信接口的连接。
- h) 检查用户侧储能产品的监控系统的管理功能，至少包括运行管理、检修管理、运营管理、安全管理功能等；
- i) 检查权限设置界面是否可以为用户设置权限，并检查无控制权限的用户是否无法对设备进行控制操作。

## 5.4 性能检测

### 5.4.1 充放电试验

#### 5.4.1.1 -10℃充放电性能

-10℃充放电性能试验按照下列步骤进行：

- a) 将用户侧电化学储能系统按照 5.1.3.2 完成初始化放电；
- b) 将用户侧电化学储能系统放置于环境模拟装置内；
- c) 按照图 1 连接用户侧电化学储能系统与电网模拟装置或电网，开启热管理系统、电池管理系统、消防系统，闭合开关 S，开启储能变流器，将辅助系统的供电回路接入独立的辅助电源中，利

用数据采集装置记录。

- d) 设置环境模拟装置温度为  $-10^{\circ}\text{C}$ ；
- e) 在  $(-10^{\circ}\text{C} \pm 2)^{\circ}\text{C}$  下静置 2h；
- f) 设置用户侧电化学储能系统以额定充电功率充电至充电终止条件，静置 1min，利用数据采集装置记录充电功率、充电能量、充电辅助供电系统能量；
- g) 设置用户侧电化学储能系统以额定放电功率放电至放电终止条件，静置 10min，利用数据采集装置记录放电功率、放电能量、放电辅助供电系统能量；
- h) 重复 f) ~g) 两次；
- i) 按照公式 (2) ~公式 (4) 计算额定功率充电能量、额定功率放电能量、额定功率充放电能量效率。

$$E_{rc} = \frac{\sum_{n=1}^3 (E_{cn} + W_{cn})}{3} \quad (2)$$

$$E_{rd} = \frac{\sum_{n=1}^3 (E_{dn} + W_{dn})}{3} \quad (3)$$

$$\eta = \frac{E_{rd}}{E_{rc}} \times 100\% \quad (4)$$

式中：

$E_{cn}$ ——第  $n$  次充电能量；

$W_{cn}$ ——第  $n$  次充电辅助供电系统能量；

$E_{dn}$ ——第  $n$  次放电能量；

$W_{dn}$ ——第  $n$  次放电辅助供电系统能量；

$E_{rc}$ ——额定功率充电能量；

$E_{rd}$ ——额定功率放电能量；

$\eta$  ——额定功率充放电能量效率。

#### 5.4.1.2 25°C 充放电性能

25°C 充放电性能试验按照下列步骤进行：

- a) 将用户侧电化学储能系统按照 5.1.3.2 完成初始化放电；
- b) 将用户侧电化学储能系统放置于环境模拟装置内；
- c) 按照图 1 连接用户侧电化学储能系统与电网模拟装置或电网，开启热管理系统、电池管理系统、消防系统，闭合开关 S，开启储能变流器将辅助系统的供电回路接入独立的辅助电源中，利用数据采集装置记录。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/775210321143011333>