



# 中华人民共和国国家标准

GB/T —XXXX

## 用户侧电化学储能系统接入配电网 技术规定

Technical rule for connecting user-side electrochemical energy storage system  
to distribution network

(征求意见稿)

20XX - - 发布

20XX - - 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会



## 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 总体要求 .....                     | 2  |
| 5 功率控制 .....                     | 3  |
| 6 故障穿越 .....                     | 4  |
| 7 电网适应性 .....                    | 6  |
| 8 电能质量 .....                     | 8  |
| 9 启停 .....                       | 8  |
| 10 继电保护 .....                    | 8  |
| 11 信息与通信 .....                   | 9  |
| 12 电能计量 .....                    | 9  |
| 13 接入电网测试与评价 .....               | 9  |
| 附录 A（资料性）用户公共连接点和储能并网点图例说明 ..... | 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。

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。

本文件由全国储能标准化技术委员会（SAC/TC 550）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

# 用户侧电化学储能系统接入配电网技术规定

## 1 范围

本文件规定了用户侧电化学储能系统接入配电网的功率控制、故障穿越、电网适应性、电能质量、启停、继电保护、信息与通信、电能计量的技术要求，以及接入电网测试的内容。

本文件适用于通过220V及以上电压等级接入用户配电系统的新建、改建和扩建电化学储能系统的建设、接入、调试、试验、检测、运行、维护和检修，接入公用电网380V/220V的电化学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 12325 电能质量 供电电压偏差
- GB/T 12326 电能质量 电压波动和闪变无功无功
- GB/T 13955 剩余电流动作保护装置安装和运行
- GB 14050 系统接地的型式及安全技术的要求
- 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 17215.321 电测量设备(交流) 特殊要求 第21部分：静止式有功电能表(A级、B级、C级、D级和E级)
- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 24337 电能质量 公用电网间谐波
- GB/T 33982 分布式电源并网继电保护技术规范
- GB/T 36547 电化学储能系统接入电网技术规定
- 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 39786 信息安全技术 信息系统密码应用基本要求
- GB/T 40595 并网电源一次调频技术规定及试验导则
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB/T 50063 电力装置电测量仪表装置设计规范
- GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范
- DL/T 645 多功能电能表通信协议
- DL/T 698.45 电能信息采集与管理系统 第4-5部分：通信协议—面向对象的数据
- DL/T 2528 电力储能基本术语

### 3 术语和定义

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**)

接入电力用户内部配电系统的电化学储能系统。

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。

#### 3.2

##### 公共连接点 (**point of common coupling**)

电力用户与公用电网的连接处。

#### 3.3

##### 并网点 (**point of connection**)

电化学储能系统与用户内部配电系统的连接点。对于有升压变压器的储能系统，并网点指升压变压器高压侧母线或节点，对于无升压变压器的储能系统，并网点指储能系统的输出汇总点。

注：公共连接点和储能并网点的图例说明参见附录A。

#### 3.4

##### 故障穿越 (**fault ride through**)

当电力系统事故或扰动引起电化学储能系统并网点电压偏离正常运行范围时，在规定的电压变化范围和时间间隔内，电化学储能系统能够保证不脱网持续稳定运行，一般包括低电压穿越和高电压穿越。

#### 3.5

##### 一次调频 (**primary frequency control, PFC**)

当电力系统频率偏离目标频率时，电化学储能系统通过控制系统的自动反应，调整有功出力减少频率偏差的控制功能。

[来源：GB/T 40595-2021]

### 4 总体要求

4.1 用户侧电化学储能系统接入用户配电系统电压等级应按照用户协议容量、储能系统额定功率、应用模式、用户配电系统设备载流量及接入点网架结构等条件，经技术经济比较后确定。

4.2 用户侧电化学储能系统装机容量应与应用场景、用户负荷用能需求相协调。

4.3 通过 220V 单相接入的用户侧电化学储能系统，接入前应校核接入各相的总容量，不宜出现三相功率不平衡情况。

4.4 用户侧电化学储能系统的储能电池、电池管理系统、储能变流器、继电保护等设备，应符合 GB/T 36558 等相关标准要求。

4.5 用户侧电化学储能系统应具备双向有功功率和无功功率控制功能，应能接受有功功率、无功电压控制指令，功率可连续调节。

4.6 用户侧电化学储能系统并网点处的保护配置与整定应与用户配电系统的保护协调配合。

4.7 用户侧电化学储能系统中性点接地方式应与用户配电系统的接地方式相一致，系统防雷与接地应符合 GB 14050、GB 50057 和 GB/T 50065 的要求。

4.8 通过 35kV 及以上电压等级接入的用户侧电化学储能系统，在功率控制、一次调频、惯量响应、故障穿越、电网适应性、电能质量、保护与安全自动装置、调度自动化与通信、仿真模型和参数及接入电网测试等方面应满足 GB/T 36547 的要求。

## 5 功率控制

### 5.1 有功功率

5.1.1 用户侧电化学储能系统应根据应用场景配置有功控制模式，包括就地自主控制、远方指令控制和紧急功率支撑等，其中自主控制包括一次调频、备用电源供电和跟踪计划曲线控制等。

5.1.2 用户侧电化学储能系统响应有功功率控制指令时，充/放电响应时间不应大于 500ms，充/放电调节时间不应大于 2s，充电到放电转换时间、放电到充电转换时间不应大于 500ms，有功功率控制偏差率不应超过额定功率的 $\pm 1\%$ 。

5.1.3 接受电网调度的用户电化学储能系统，应能够接收并执行电网调度实时指令或计划曲线，功率调节速率和调节精度应满足调度机构的相关要求。

5.1.4 参与电力市场的用户侧电化学储能系统，应能够接收电力市场出清功率计划并按照计划执行，其响应容量和调节性能指标应满足功率计划和市场规则要求。

5.1.5 接入 10(6)kV 电压等级的用户侧电化学储能系统应具备紧急功率支撑的能力，应在 200ms 内达到最大可放电或可充电功率。

### 5.2 无功电压

5.2.1 用户侧电化学储能系统应具有功率因数、无功功率和无功/电压等控制模式，宜具备在线切换控制模式的功能。

5.2.2 用户侧电化学储能系统在满足额定有功充/放电功率时并网点功率因数应在 0.9（超前）~0.9（滞后）范围内连续可调；

5.2.3 用户侧电化学储能系统在不功率可调节范围内，无功功率控制偏差不应大于额定功率的 $\pm 3\%$ 。

5.2.4 用户侧电化学储能系统宜具备公共连接点电压、功率因数调节的能力，宜通过调整变流器无功功率使电压、功率因数在合格范围内。

### 5.3 一次调频

通过 10(6)kV 电压等级并网的用户侧电化学储能系统，应具备一次调频能力，能够根据电网频率的上升/下降自动减少/增加储能系统有功功率，应符合 GB/T 36547 的相关规定。

### 5.4 备用电源供电

5.4.1 用户侧电化学储能系统用于备用电源供电时，应与其保供负荷组成可独立运行的子系统并通过一个电气连接点与用户配电系统连接，应在该电气连接点进行供电电源切换。

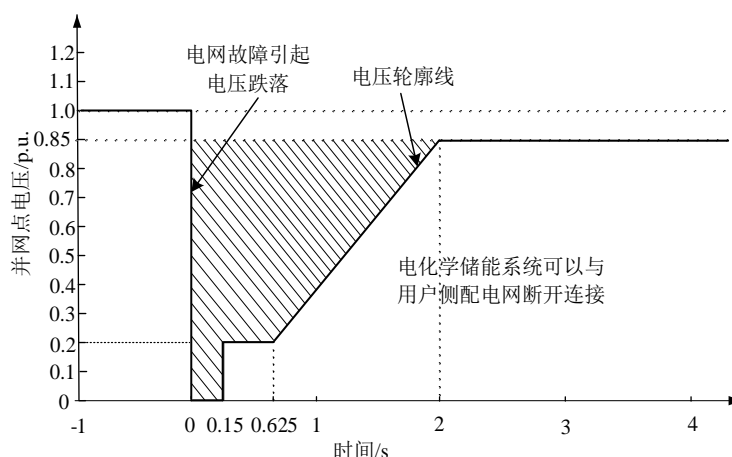
5.4.2 用户侧电化学储能系统用于备用电源供电时，宜具备并离网切换和黑启动功能，宜根据离网切换策略解列保供区域，并将储能系统切换为独立运行模式，重新并网时，宜采用不停电切换方式。

5.4.3 用户侧电化学储能系统并网切换控制参数应与并网点保护相协调。

## 6 故障穿越

### 6.1 低电压穿越

6.1.1 通过 380V、10(6)kV 电压等级并网用户侧电化学储能系统应在图 1 所示阴影范围内不脱网连续运行。



注：电力系统发生三相短路故障和两相短路故障时，用户侧电化学储能电站低电压穿越考核电压为并网点线电压，电力系统发生单相接地短路故障时，用户侧电化学储能电站低电压穿越考核电压为并网点相电压。

图1 用户侧电化学储能系统低电压穿越要求

6.1.2 通过 10(6)kV 电压等级并网的用户侧电化学储能系统在低电压穿越期间应具备动态无功支撑能力，具体要求如下：

a) 对称故障时的动态无功支撑能力：

- 1) 当电化学储能系统并网点电压低于标称电压的 85%时，电化学储能系统向电网注入的无功电流应为电压跌落前正常运行时的无功电流输出值  $I_0$  与动态无功电流增量  $\Delta I_t$  之和，且动态无功电流增量应满足公式（1）的要求：

$$\Delta I_t = K_1 \times (0.85 - U_t) \times I_N, \quad (0 \leq U_t \leq 0.85) \quad (1)$$

式中：

$\Delta I_t$  —— 电化学储能系统注入的动态无功电流增量，单位为安（A）；

$K_1$  —— 电化学储能系统动态无功电流比例系数；

$U_t$  —— 电化学储能系统并网点电压标么值；

$I_N$  —— 电化学储能系统交流侧额定电流，单位为安（A）。

- 2) 电化学储能系统的动态无功电流比例系数  $K_1$  可根据电力系统实际情况确定，取值范围宜为 1.5~3。
- 3) 并网点电压跌落期间，电化学储能系统无功电流的最大输出能力应不低于额定电流  $I_N$  的 1.05 倍。



- 4) 自并网点电压跌落出现的时刻起, 电化学储能系统动态无功电流的响应时间不大于 30ms; 自并网点电压恢复至标称电压 90% 以上的时刻起, 电化学储能系统应在 30ms 内退出动态无功电流增量。
- b) 不对称故障时的动态无功支撑能力:
- 1) 当电化学储能系统并网点电压正序分量在标称电压的 60%~85% 之间时, 电化学储能系统向电网注入的正序无功电流应为电压跌落前正常运行时的正序无功电流输出值  $I_0^+$  与动态正序无功电流增量  $\Delta I_0^+$  之和, 从电网吸收的负序无功电流应为电压跌落前正常运行时的负序无功电流输出值  $I_0^-$  与动态负序无功电流增量  $\Delta I_0^-$  之差, 且动态正、负序无功电流增量应满足公式 (2) 的要求:

$$\begin{cases} \Delta I_0^+ = K_2^+ \times (0.85 - U_1^+) \times I_N \\ \Delta I_0^- = K_2^- \times U_1^- \times I_N \end{cases}, \quad (0.6 \leq U_1^+ \leq 0.85) \quad (2)$$

式中:

$\Delta I_0^+$  —— 电化学储能系统注入的正序动态无功电流增量, 单位为安 (A);

$\Delta I_0^-$  —— 电化学储能系统吸收的负序动态无功电流增量, 单位为安 (A);

$K_2^+$  —— 电化学储能系统动态正序无功电流比例系数;

$K_2^-$  —— 电化学储能系统动态负序无功电流比例系数;

$U_1^+$  —— 电化学储能系统并网点电压正序分量标幺值;

$U_1^-$  —— 电化学储能系统并网点电压负序分量标幺值;

$I_N$  —— 电化学储能系统交流侧额定电流, 单位为安 (A)。

- 2) 动态正、负序无功电流比例系数  $K_2^+$ 、 $K_2^-$  可根据电力系统实际情况确定, 宜不小于 1.0。
- 3) 电化学储能系统正、负序动态无功电流响应时间应不大于 30ms。
- 4) 并网点电压跌落期间, 电化学储能系统无功电流的最大输出能力应不低于额定电流  $I_N$  的 1.05 倍。
- 5) 当并网点电压正序分量小于标称电压的 60% 时, 电化学储能系统宜根据储能变流器的实际控制能力以及电化学储能系统接入的电网条件, 在不助增并网点电压不平衡度的前提下, 向电网注入正序动态无功电流, 并从电网吸收负序动态无功电流。

6.1.3 通过 380V 电压等级并网的用户侧电化学储能系统在低电压穿越期间不应降低有功电流。

6.1.4 对电压跌落期间没有与电力系统断开的用户侧电化学储能系统, 在故障清除后, 应具有有功功率快速恢复能力, 有功功率恢复的变化率宜不小于 30% 额定有功功率/s。

## 6.2 高电压穿越

6.2.1 通过 380V、10(6)kV 电压等级并网的用户侧电化学储能系统应在图 2 所示阴影范围内不脱网连续运行。

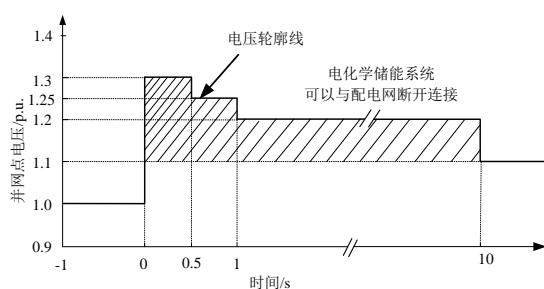


图2 用户侧电化学储能系统高电压穿越要求

6.2.2 通过 10(6)kV 电压等级并网的用户侧电化学储能系统在高电压穿越期间应具备动态无功支撑能力，具体要求如下：

- a) 当并网点电压在标称电压的 110%~130%之间时，电化学储能系统向电网注入的无功电流应为电压升高前正常运行时的无功电流输出值  $I_0$  与动态无功电流增量  $\Delta I_t$  之差，且动态无功电流增量应满足公式（3）的要求：

$$\Delta I_t = K_3 \times (U_t - 1.1) \times I_N, \quad (1.1 \leq U_t \leq 1.3) \quad (3)$$

式中：

$\Delta I_t$  —— 电化学储能系统注入的动态无功电流增量，单位为安（A）；

$K_3$  —— 电化学储能系统动态无功电流比例系数；

$U_t$  —— 电化学储能系统并网点电压标么值；

$I_N$  —— 电化学储能系统额定电流，单位为安（A）。

- b) 电化学储能系统动态无功电流比例系数  $K_3$  可根据电力系统实际情况确定，宜不小于 1.5；
- c) 并网点电压升高期间，在满足动态无功电流支撑能力的前提下，宜保持故障前的有功功率值，且电化学储能电站的最大输出充放电电流能力应不低于额定电流  $I_N$  的 1.05 倍；
- d) 自并网点电压升高的时刻起，电化学储能系统动态无功电流响应时间应不大于 30ms；自并网点电压恢复至标称电压 110% 以下的时刻起，电化学储能系统应在 30ms 内退出主动提供的动态无功电流增量。

### 6.3 连续低电压穿越

6.3.1 用户侧电化学储能系统应至少能承受连续两次低电压穿越，其中，相邻两次低电压穿越之间的时间间隔可根据其接入配电网的故障重合闸动作时间确定，取值范围宜为 0.2s~2s。

6.3.2 每次低电压穿越的响应特性和支撑能力应满足 6.1 的要求。

## 7 电网适应性

### 7.1 电压适应性

7.1.1 通过 220V 电压等级接入的用户侧电化学储能系统，应具备一定耐受电压异常的能力，电压适应特性应满足表 1 的要求。

表1 接入 380V 电压等级的电化学储能系统电压响应要求

| 电压范围 $U$ | 运行要求 |
|----------|------|
|----------|------|

|                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| $U < 50\% U_N$                   | 储能变流器应在 0.2s 内转为停机状态    |
| $50\% U_N \leq U < 85\% U_N$     | 储能变流器不应处于充电状态，应至少运行 2 秒 |
| $85\% U_N \leq U \leq 110\% U_N$ | 正常运行                    |
| $110\% U_N < U \leq 120\% U_N$   | 储能变流器不应处于放电状态，应至少运行 2 秒 |
| $120\% U_N < U$                  | 储能变流器应在 0.2s 内转为停机状态    |
| 注： $U_N$ 为电化学储能系统并网点处的额定电压。      |                         |

7.1.2 通过 380V、10(6)kV 电压等级接入的用户侧电化学储能系统，应具备一定耐受电压异常的能力，电压适应特性应满足表 2 的要求。

表2 接入 380V、10(6)kV 电压等级的电化学储能系统电压适应性要求

|                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| 电压范围 $U$                         | 运行要求        |
| $U < 85\% U_N$                   | 符合低电压穿越的规定。 |
| $85\% U_N \leq U \leq 110\% U_N$ | 正常运行        |
| $U > 110\% U_N$                  | 符合高电压穿越的规定。 |
| 注： $U_N$ 为电化学储能系统并网点处的额定电压。      |             |

## 7.2 频率适应性

7.2.1 通过 380V、10(6)kV 电压等级并网的用户侧电化学储能系统的频率适应性应满足表 3 的要求。

表3 不同电力系统频率范围内的电化学储能系统运行要求

|   |  |
|---|--|
| 频率范围                                      | 运行要求   |
| $f < 46.5\text{Hz}$                       | 电化学储能系统不应处于充电状态。<br>电化学储能系统应根据允许运行的最低频率确定是否与配电网脱离。                   |
| $46.5\text{Hz} \leq f < 48.5\text{Hz}$    | 处于放电状态的电化学储能系统应保持放电状态，连续运行；处于充电状态或静置状态的电化学储能系统应在 0.2s 内转为放电状态，并持续放电。 |
| $48.5\text{Hz} \leq f \leq 50.5\text{Hz}$ | 正常充电或放电运行。   |
| $50.5\text{Hz} < f \leq 51.5\text{Hz}$    | 处于充电状态的电化学储能系统应保持充电状态，连续运行；处于放电状态或静置状态的电化学储能系统应在 0.2s 内转为充电状态，并持续充电。 |
| $f > 51.5\text{Hz}$                       | 电化学储能系统不应处于放电状态。<br>电化学储能系统应根据允许运行的最高频率确定是否与电网脱离。                    |
| 注： $f$ 为电化学储能系统并网点的电网频率。                  |  |

7.2.2 通过 380V 及以上电压等级并网的用户侧电化学储能系统在频率变化率不大于 2 Hz/s 时应能不脱网连续运行。

7.2.3 用户配置了自动低频减载装置时，储能系统宜接入装置控制策略，优先响应负荷切除指令，将储能系统快速切换至放电状态。

7.2.4 通过 220V 电压等级并网的用户侧电化学储能系统，当并网点频率低于 48.5Hz 时，储能系统应停止充电；当并网点频率高于 50.5Hz 时，储能系统应停止放电。

### 7.3 电能质量适应性

当用户侧电化学储能系统并网点的闪变满足GB/T 12326、谐波满足GB/T 14549、三相电压不平衡度满足GB/T 15543的规定时，电化学储能系统应能正常运行。

## 8 电能质量

8.1 用户侧电化学储能系统并网点和公共连接点的电能质量指标应满足如下技术要求：

- a) 谐波、间谐波应分别满足 GB/T 14549、GB/T 24337 的要求。
- b) 电压偏差应满足 GB/T 12325 的要求。
- c) 电压波动与闪变应满足 GB/T 12326 的要求。
- d) 电压不平衡应满足 GB/T 15543 的要求。

8.2 通过 10(6)kV 及以上电压等级并网的用户侧电化学储能系统，应在并网点装设满足 GB/T 19862 要求的 A 级电能质量监测装置，电能质量监测数据应至少保存一年。

8.3 通过 380V 电压等级并网电化学储能系统的公共连接点宜装设满足 GB/T 19862 要求的电能质量在线监测装置或具备电能质量在线监测功能的设备，电能质量监测数据应至少保存一年。

8.4 当用户侧电化学储能系统的电能质量指标不满足要求时，应安装电能质量治理设备。

## 9 启停

9.1 用户侧电化学储能系统启停时所引起的电能质量变化应符合第 8 章的规定。

9.2 系统发生扰动脱网后，在配电网电压和频率恢复到正常运行范围之前用户侧电化学储能系统不允许并网，通过 10(6)kV 电压等级并网的用户侧电化学储能系统恢复并网应经调度机构允许。

## 10 继电保护

10.1 用户侧电化学储能系统的保护应符合可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求，并网点保护配置应符合 GB/T 14285 和 GB/T 33982。

10.2 电化学储能系统接入用户侧配电网应考虑公用电网以及用户配电系统各种运行方式，接入前重新校核用户配电系统及公共连接点保护值。

10.3 通过 10(6)kV 电压等级并网的用户侧电化学储能系统，应在并网点安装易操作、可闭锁、具有明显开断点、带接地功能、可开断故障电流的开断设备，并网点应具备低频、过频、低压、过压故障解列和阶段式（方向）电流保护功能。

10.4 通过 380V/220V 电压等级并网的用户侧电化学储能系统，应在并网点安装易操作、具有明显开断指示、具备开断故障电流能力的开关设备，开关应具备过流保护、失压跳闸功能。

10.5 通过 380V/220V 电压等级并网的用户侧电化学储能系统，应配置剩余电流保护，动作电流和分断时间应符合 GB/T 13955 中的相关规定。

10.6 用户侧电化学储能系统应具备孤岛检测功能，当检测到非计划孤岛时，应在 2s 内将储能系统与用户配电系统断开，防孤岛保护应与用户配电系统备自投、备用电源供电功能及公用电网配电线路重合闸相配合。

10.7 采用不允许向电网倒送电方式的用户侧电化学储能系统，公共连接点应具备逆向功率保护功能。

## 11 信息与通信

11.1 用户侧电化学储能系统应能够采集并记录系统运行数据、电能、遥控和遥调信息，以及储能系统告警和保护动作信息。

11.2 接入调度自动化系统的用户侧电化学储能电站，与调度机构之间的通信方式、传输通道和信息传输内容、提供信息的方式和实时性等应满足调度机构的要求。信息安全防护应满足 GB/T 22239、GB/T 36572 以及电力二次系统安全防护规定的要求。

11.3 用户侧电化学储能系统向电网调度机构提供的信息包括但不限于以下信息：

- a) 电气模拟量：并网点的频率、电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数等；
- b) 电能及能量状态：日充电电量、日放电电量、可充电量、可放电量、能量状态等；
- c) 状态量：系统运行状态、并网点开断设备状态、告警及故障信息、远动终端状态、通信状态等；
- d) 遥控及遥调：储能系统启/停、有功控制调度请求远方投入、无功控制调度请求远方投入、无功/电压控制模式、有功功率目标值、无功/电压目标值等；
- e) 其他信息：电力市场规则和调度协议要求的其他信息。

11.4 接入聚合商平台的用户侧电化学储能系统，应通过信息隔离装置、防火墙等方式设置合理的逻辑分区或物理隔离区，应具备身份认证、数据加密、访问控制等技术并符合 GB/T 39786 的相关规定。

11.5 用户侧电化学储能系统向聚合商平台提供的信息包括储能系统运行信息和电能计量装置采集的电量信息。

## 12 电能计量

12.1 用户侧电化学储能系统接入电网前，宜在并网点设置电能表，具备双向有功、双向无功计量功能。

12.2 参与电力市场的用户侧电化学储能系统，电能计量应满足下列要求：

- a) 分别在公共连接点、并网点设置计量点，电能表配置应符合 GB/T 50063 的要求；
- b) 电能表应具备双向有功计量、双向无功计量功能，技术性能符合 GB/T 17215.321 要求，通信协议符合 DL/T 645 或 DL/T 698.45 要求，数据采集频度宜不小于 15min；
- c) 通过电量采集终端采集的信息包括但不限于公共连接点和并网点电压、电流、功率因数等负荷曲线以及日正/反向有功电量、日正/反向无功电量。

## 13 接入电网测试与评价

13.1 通过 380V 及以上电压等级并网的用户侧电化学储能系统并网投运前应进行接入电网测试，电化学储能系统改（扩）建后，应重新进行接入电网测试。

13.2 用户侧电化学储能系统的储能存储设备、储能变流器等主要部件改变时，电化学储能系统应重新进行接入电网测试。

13.3 用户侧电化学储能系统并网测试前，储能变流器等主要设备应通过性能测试，并提供检测报告。

13.4 用户侧电化学储能系统的接入电网测试及评价应包括但不限于以下内容：

- a) 额定充电功率、放电功率、额定能量测试；
- b) 有功功率控制测试；
- c) 无功电压调节能力测试/评价；
- d) 故障穿越能力测试/评价；
- e) 电网适应性测试/评价；
- f) 电能质量测试/评价；
- g) 启停测试；
- h) 保护功能测试；

## 附录 A

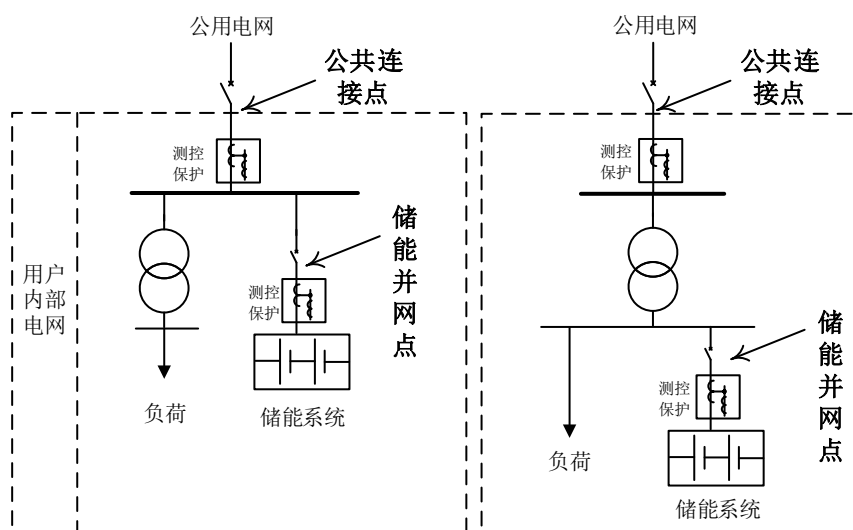
(资料性)

## 用户公共连接点和储能并网点图例说明

A.1 用户公共连接点为电力用户与公共电网的连接处。

A.2 用户侧电化学储能系统并网点为电化学储能系统与用户内部配电系统的连接点。对于有升压变压器的储能系统，储能并网点指升压变压器高压侧母线或节点，对于无升压变压器的储能系统，储能并网点指储能系统的输出汇总点。

A.3 公共连接点和储能并网点如图A.1所示。



附图 A.1 用户公共连接点和储能并网点示意图