ICS 27.180
F19

中华人民共和国国家标准

GB/T36547—XXXX
代替 GB/T36547-2018

电化学储能电站接入电网技术规定

Technical rule for connecting to grid of electrochemical energy storage station

（征求意见稿）

20XX-XX-XX 发布　　20XX-XX-XX 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 II
1 范围 3
2 规范性引用文件 3
3 术语和定义 4
4 总体要求 5
5 功率控制 5
6 一次调频 6
7 惯量响应 7
8 故障穿越 7
9 电网适应性 11
10 电能质量 12
11 保护与安全自动装置 12
12 调度自动化与通信 13
13 仿真模型和参数 13
14 接入电网测试 14

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。

本文件代替 GB/T36547-2018《电化学储能系统接入电网技术规定》，与 GB/T36547-2018 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

——更改了文件的适用范围（见第 1 章）；

——增加了电化学储能电站故障穿越、低电压穿越、高电压穿越、一次调频、惯量响应、防孤岛等技术相关的术语和定义（见第 3 章）；

——增加了电化学储能电站接入电网的总体要求（见第 4 章）；

——更改了电化学储能电站有功功率控制要求（见 5.1）；

——增加了电化学储能电站无功功率控制要求（见 5.2）；

——更改了电化学储能电站过载能力要求（见 5.3）；

——增加了电化学储能电站一次调频的技术要求（见第 6 章）；

——增加了电化学储能电站惯量响应的技术要求（见第 7 章）；

——增加了电化学储能电站低电压穿越期间的动态无功支撑能力要求（见 8.1）；

——更改了电化学储能电站高电压穿越的要求（见 8.2）；

——增加了电化学储能电站连续故障穿越的要求（见 8.3）；

——更改了电化学储能电站电网适应性中的频率范围要求（见 9.3）；

——更改了电化学储能电站保护和安全自动装置的要求（见第 11 章）；

——增加了电化学储能电站的仿真模型和参数要求（见第 13 章）；

——更改了电化学储能电站接入电网测试的内容（见第 14 章）。

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这些专利的责任。

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：。

本文件主要起草人：。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2018 年首次发布为 GB/T 36547—2018。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至全国电力储能标准化技术委员会。

电化学储能电站接入电网技术规定

1 范围

本文件规定了电化学储能电站接入电网的功率控制、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、仿真模型和参数等要求，规定了接入电网测试等内容。

本文件适用于通过10(6)kV及以上电压等级接入电网的新建、改建和扩建的电化学储能电站的建设、接入、调试、试验、检测、运行、维护和检修。

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，标注日期的引用文件，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 2894 安全标志及其使用导则
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 14050 系统接地的型式及安全技术要求
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 19862 电能质量 电能质量监测设备通用要求
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 31464 电网运行准则
GB/T 36548 电化学储能电站接入电网测试规范
GB/T 36572 电力监控系统网络安全防护导则
GB 38755 电力系统安全稳定导则
GB/T 40594 电力系统网源协调技术导则
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
GB 51048 电化学储能电站设计规范
DL/T 448 电能计量装置技术管理规程
DL/T 559 220kV~750kV电网继电保护装置运行整定规程
DL/T 584 3kV~110kV电网继电保护装置运行整定规程
DL/T 2528 电力储能基本术语
DL/T 5003 电力系统调度自动化设计技术规程

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

故障穿越 fault ride through

当电力系统事故或扰动引起电化学储能电站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，电化学储能电站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。

3.2

低电压穿越 low voltage ride through

当电力系统事故或扰动引起电化学储能电站并网点电压跌落时，在一定的电压跌落范围和时间间隔内，电化学储能电站能够保证不脱网连续运行。

3.3

高电压穿越 high voltage ride through

当电力系统事故或扰动引起电化学储能电站并网点电压升高时，在一定的电压升高范围和时间间隔内，电化学储能电站能够保证不脱网连续运行。

3.4

一次调频 primary frequency control; PFC

当电力系统频率偏离目标频率时，电化学储能电站自动调节有功功率减少频率偏差的控制功能。

注：用于降低电力系统的频率偏差。

［来源：GB/T 40595-2021，3.1，有修改］

3.5

一次调频响应滞后时间 delay time of PFC

从电力系统频率超出一次调频死区开始，电化学储能电站实际输出有功功率变化量达到有功功率目标值和初始值之差的10%所需的时间。

［来源：GB/T 40595-2021，3.10，有修改］

3.6

一次调频上升时间 rise time of PFC

从电力系统频率超出一次调频死区开始，电化学储能电站实际输出有功功率变化量达到有功功率目标值和初始值之差的90%所需的时间。

［来源：GB/T 40595-2021，3.11，有修改］

3.7

一次调频调节时间 settling time of PFC

从电力系统频率超出一次调频死区开始，电化学储能电站实际输出有功功率与有功功率目标值之差的绝对值始终不超过允许偏差的最短时间。

［来源：GB/T 40595-2021，3.12，有修改］

3.8

惯量响应 inertia response

当电力系统频率快速变化时，电化学储能电站快速调整有功功率以缓解电力系统频率变化的控制功能。

3.9

防孤岛 anti-islanding

防止非计划性孤岛现象的发生。

4 总体要求

4.1 电化学储能电站接入电网应符合电力系统安全稳定运行的要求，并满足 GB 38755、GB/T 31464 的规定。

4.2 电化学储能电站接入电网的电压等级应按照储能电站装机容量、接入点电网网架结构等条件，经综合技术经济比较后确定。

4.3 电化学储能电站应具备四象限有功功率控制和无功功率控制等调节功能，并具有接收并自动执行电网调度机构发送控制指令的能力。

4.4 电化学储能电站涉网保护配置与整定应和接入电网的保护协调配合。

4.5 电化学储能电站与电力调度机构之间的通信方式、传输通道和信息传输内容应满足相关的技术规定。

4.6 电化学储能电站的防雷与接地应符合 GB 14050、GB 50057 和 GB/T 50065 的要求。

4.7 电化学储能电站的接地方式应与其所接入电网的接地方式相适应。

4.8 电化学储能电站初始的额定充电能量和额定放电能量应不低于标称的额定充电能量和额定放电能量。

4.9 电化学储能电站并网运行前应进行接入电网性能测试。

5 功率控制

5.1 有功功率控制

5.1.1 电化学储能电站应具备有功功率控制能力，应能接受就地和远方有功功率控制指令，实现有功功率的连续调节。

5.1.2 电化学储能电站响应就地有功功率控制指令时，充/放电响应时间应不大于 500ms，充/放电调节时间应不大于 2s，充电到放电转换时间、放电到充电转换时间应不大于 500ms，有功功率控制偏差应不超过额定功率的±1%。

5.1.3 电化学储能电站应能响应自动发电控制（AGC）指令，调节速率和调节精度应满足电力调度机构的相关规定。

5.1.4 电化学储能电站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 无功功率控制

5.2.1 电化学储能电站应具有无功功率调节和电压控制能力，应能接受就地和远方控制指令，实现无功功率的连续调节。

5.2.2 电化学储能电站应具有功率因数、无功功率和电压控制的控制模式，并具备在线切换控制模式的功能。

5.2.3 电化学储能电站功率因数应在超前 0.9～滞后 0.9 范围内连续可调。

5.2.4 电化学储能电站在无功功率可调节范围内，无功功率控制偏差应不大于额定功率的 2%。

5.2.5 电化学储能电站应能实时响应自动电压控制（AVC）指令，自动调节电化学储能电站无功功率，调节速率和控制精度应能满足电力调度机构的相关规定。

5.3 过载能力

电化学储能电站应具备过载能力，在标称电压下，运行110%额定有功功率时间应不少于10 min，运行120%额定有功功率时间应不少于1min。

6 一次调频

6.1 通过 35kV 及以上电压等级接入电力系统的电化学储能电站应具备一次调频功能。

6.2 电化学储能电站的一次调频功能应与 AGC、惯量响应等功能协调配合，可根据系统需要通过本地或远方控制投入或退出。当电网频率低于一次调频死区阈值低值时，电化学储能电站一次调频动作调增有功功率期间，应闭锁 AGC 减负荷指令；当电网频率高于一次调频死区阈值高值时，电化学储能电站一次调频动作调减有功功率期间，应闭锁 AGC 增负荷指令。

6.3 电化学储能电站应将一次调频的投退信号、动作状态信号上传至电力调度机构。

6.4 电化学储能电站一次调频的死区宜设定为±（0.03 Hz ~0.05Hz）。当电力系统频率偏差大于死区范围时，电化学储能电站应按照公式（1）调整有功功率输出：

$$\Delta P_t = -\frac{1}{\delta} \times \frac{\Delta f}{f_N} \times P_N \quad \text{……（1）}$$

式中：

ΔP_t——电化学储能电站有功功率变化量，单位为兆瓦（MW）；

δ——一次调频调差率；

Δf——电化学储能电站并网点频率偏差，单位为赫兹（Hz）；

f_N——系统额定频率，单位为赫兹（Hz）；

P_N——电化学储能电站有功功率，单位为兆瓦（MW）。

6.5 当电力系统频率下降且超过调频死区时，电化学储能电站应根据一次调频曲线增大放电有功功率或减少充电有功功率。

6.6 当电力系统频率上升且超过调频死区时，电化学储能电站应根据一次调频曲线减小放电有功功率或增大充电有功功率。

6.7 电化学储能电站一次调频功率变化的幅值宜不进行限制，必要时限幅应不小于额定功率的 20%。

6.8 电化学储能电站一次调频调差率应在 0.5%~3%范围内可设定。

6.91 一次调频响应滞后时间应不大于 1s，一次调频上升时间应不大于 3s，一次调频调节时间应不大于 4s，达到稳定时，有功功率控制偏差率应不超过±1%。

7 惯量响应

7.1 通过 35kV 及以上电压等级接入电力系统的电化学储能电站应具备惯量响应功能。

7.2 惯量响应功能应与 AGC 功能协调配合，可根据系统需要通过本地或远方监控系统投退。

7.3 电化学储能电站应将惯量响应的投退信号、动作状态信号上传至电力调度机构。

7.4 电化学储能电站惯量响应的频率死区宜设定为±（0.03 Hz ~0.05Hz），与一次调频死区协调配置。当系统频率偏差大于死区范围，电化学储能电站应在满足公式（2）条件下提供惯量响应能力，根据频率变化率，改变有功功率输出。

$$\Delta f \times \frac{df}{dt} > 0 \quad \text{（2）}$$

式中：

Δf ——电化学储能电站并网点频率偏差，单位为赫兹（Hz）；

f ——电化学储能电站并网点频率，单位为赫兹（Hz）；

t ——时间，单位为秒（s）。

7.5 惯量响应时，电化学储能电站有功功率变化量应满足公式（3）且不低于 10%P_N。

$$\Delta P_I = -\frac{T_J}{f_N}\frac{df}{dt}P_N \quad \text{（3）}$$

式中：

ΔP_I ——电化学储能电站有功功率变化量，单位为兆瓦（MW）；

T_J ——电化学储能电站等效惯量时间常数，单位为秒（s），一般设置为4s~14s。；

f_N ——系统额定频率，单位为赫兹（Hz）；

P_N ——电化学储能电站额定有功功率，单位为兆瓦（MW）。

7.6 电化学储能电站有功功率的控制偏差率应不大于±1%。

8 故障穿越

8.1 低电压穿越

8.1.1 低电压故障穿越要求

电化学储能电站的低电压穿越能力应满足图 1 的要求。

a) 电化学储能电站并网点电压跌落至零时，应不脱网连续运行不少于 150ms；
b) 电化学储能电站并网点电压跌落至标称电压的 20%时，应不脱网连续运行不少于 625ms；
c) 电化学储能电站并网点电压跌落至标称电压的 90%时，应不脱网连续运行不少于 2s；
d) 电化学储能电站并网点电压全部在图 1 中电压轮廓线及以上的区域时，电化学储能电站应保证不脱网连续运行，电化学储能电站并网点电压跌落至电压轮廓线以下时，可以与电网断开连接；
e) 对电压跌落期间没有与电力系统断开的电化学储能电站，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%额定功率/s。

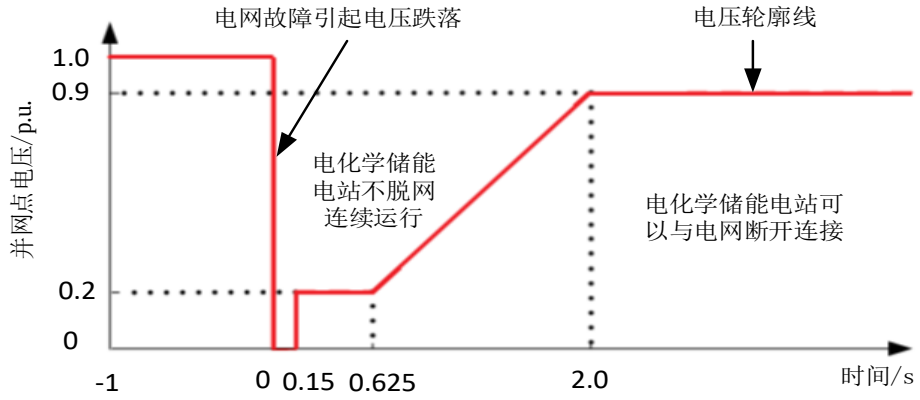

图 1 电化学储能电站低电压穿越要求

注：电力系统发生三相短路故障和两相短路故障时，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，电化学储能电站低电压穿越考核电压为并网点相电压。

8.1.2 并网点电压跌落至标称电压 90%及以上时的控制模式

电力系统发生短路故障，并网点电压正序分量一直高于标称电压的90%时，电化学储能电站应保持正常运行时的功率控制模式。

8.1.3 对称故障时的动态无功支撑能力

电力系统发生三相对称故障导致电化学储能电站并网点电压跌落时，电化学储能电站应具备动态无功支撑能力，具体要求如下：

a) 当电化学储能电站并网点电压低于标称电压的 90%时，电化学储能电站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ΔI_t之和，动态无功电流增量应响应并网点电压变化并满足公式（4）的要求：

$$\Delta I_t = K_1 \times (0.9 - U_t) \times I_N \text{，（}0 \le U_t \le 0.9\text{）} \quad \text{（4）}$$

式中：

ΔI_t ——电化学储能电站注入的动态无功电流增量，数值为正代表输出感性无功，数值为负代表输出容性无功，单位为安（A）；

K_1——电化学储能电站动态无功电流比例系数。

U_t——电化学储能电站并网点电压标幺值；

I_N——电化学储能电站交流侧额定电流，单位为安（A）。

b) 电化学储能电站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；

c) 并网点电压跌落期间，电化学储能电站无功电流的最大输出能力应不低于储能电站交流侧额定电流 I_N 的 1.05 倍；

d) 自并网点电压跌落出现的时刻起，电化学储能电站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，电化学储能电站应在 30ms 内退出动态无功电流增量。

8.1.4 不对称故障时的动态无功支撑能力

当电力系统发生三相不对称短路故障导致电化学储能电站并网点电压跌落时，电化学储能电站应具备动态无功支撑能力，具体要求如下：

a) 当电化学储能电站并网点电压正序分量在标称电压的 60%～90%之间时，电化学储能电站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ΔI_t^+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ΔI_t^-之差，动态正、负序无功电流增量应响应并网点电压变化，并满足公式（5）的要求。

$$\begin{cases} \Delta I_t^+ = K_2^+ \times (0.9 - U_t^+) \times I_N, & (0.6 \le U_t^+ \le 0.9) \\ \Delta I_t^- = K_2^- \times U_t^- \times I_N \end{cases} \quad \text{.....（5）}$$

式中：

ΔI_t^+——电化学储能电站注入的正序动态无功电流增量，单位为安（A）；

ΔI_t^-——电化学储能电站吸收的负序动态无功电流增量，单位为安（A）；

K_2^+——电化学储能电站动态正序无功电流比例系数；

K_2^-——电化学储能电站动态负序无功电流比例系数；

U_t^+——电化学储能电站并网点电压正序分量标幺值；

U_t^-——电化学储能电站并网点电压负序分量标幺值；

I_N——电化学储能电站交流侧额定电流，单位为安（A）。

b) 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；

c) 电化学储能电站正、负序动态无功电流响应时间应不大于 30ms；

d) 并网点电压跌落期间，电化学储能电站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；

e) 当并网点电压正序分量小于标称电压的 60％时，电化学储能电站应在不助增并网点电压不平衡度的前提下，向电网注入合适的正序动态无功电流及从电网吸收合适的负序动态无功电流。

8.2 高电压穿越

8.2.1 高电压故障穿越要求

电化学储能电站的高电压故障穿越要求如下：

a) 电化学储能电站的高电压穿越能力要求应满足图 2 的要求。电化学储能电站并网点电压升高至标称电压的 125%~130%之间时，应能不脱网连续运行不少于 500ms；

b) 电化学储能电站并网点电压升高至标称电压的 120%~125%之间时，应能不脱网连续运行不少于 1s；

c) 电化学储能电站并网点电压升高至标称电压的 110%~120%之间时，应能不脱网连续运行不少于 10s；

d) 电化学储能电站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。

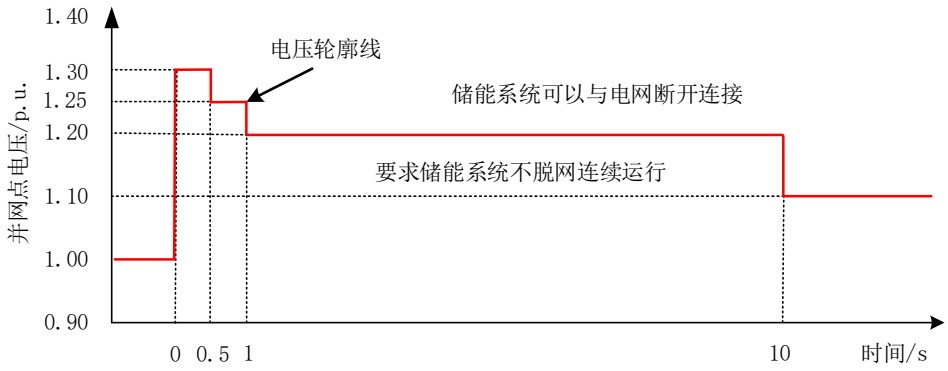

图 2 电化学储能电站高电压穿越要求

8.2.2 动态无功支撑能力

当电化学储能电站并网点电压升高时，电化学储能电站应具备动态无功支撑能力，具体要求如下：

a) 当电化学储能电站并网点电压在标称电压的 110%～130%之间时，电化学储能电站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ΔI_t之差，动态无功电流增量应响应并网点电压变化，并应满足公式（6）的要求。

$$\Delta I_t = K_3 \times (U_t - 1.1) \times I_N \text{，（}1.1 \le U_t \le 1.3\text{）} \quad \text{……（6）}$$

式中：

ΔI_t——电化学储能电站注入的动态无功电流增量，单位为安（A）；

K_3——电化学储能电站动态无功电流比例系数；

U_t——电化学储能电站并网点电压标幺值；

I_N——电化学储能电站交流侧额定电流，单位为安（A）。

b) 电化学储能电站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) 自并网点电压升高的时刻起，电化学储能电站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，电化学储能电站应在 30ms 内退出主动提供的动态无功电流增量。

8.3 连续故障穿越

8.3.1 连续低电压穿越

电化学储能电站应具备连续低电压穿越的能力，具体要求如下：

a） 电化学储能电站应具备承受至少连续两次低电压穿越的能力；

b） 相邻两次低电压穿越之间的时间间隔宜为0.2s~2s，可根据其送出线路及接入电力系统的故障重合闸动作时间确定；

c） 每次低电压穿越的特性和支撑能力应满足8.1的要求。

8.3.2 连续低-高电压穿越

接入特高压直流送端近区的电化学储能电站应具备连续低-高电压穿越能力，具体要求如下：

a） 电化学储能电站应具备低电压穿越恢复后快速通过高电压穿越的能力；

b） 低电压穿越和高电压穿越阶段，电化学储能电站的穿越和支撑能力应满足8.1和8.2的要求；

c） 电化学储能电站应具备至少连续三次低-高电压穿越的能力；

d） 自低电压阶段恢复时刻至进入高电压阶段时刻之间的过渡时间，相邻两次低-高电压穿越之间的时间间隔可根据电力系统交直流故障特性确定。

9 电网适应性

9.1 电压适应性

9.1.1 电化学储能电站应在并网点电压为标称电压的90%～110%之间正常稳定运行。

9.1.2 电化学储能电站应在并网点电压低于标称电压的90%时，应符合低电压穿越的规定。

9.1.3 电化学储能电站应在并网点电压超过标称电压的110%时，应符合高电压穿越的规定。

9.2 电能质量适应性

当电化学储能电站并网点的闪变值满足GB/T 12326、谐波值满足GB/T 14549、三相电压不平衡度满足GB/T 15543的规定时，电化学储能电站应正常运行。

9.3 频率适应性

9.3.1 电化学储能电站的频率适应性应满足表2的要求。

表1 不同电力系统频率范围内的电化学储能电站运行要求

频率范围	运行要求
f＜46.5Hz	电化学储能电站不应处于充电状态。 电化学储能电站应根据允许运行的最低频率或电网调度机构要求确定是否与电网脱离。
46.5Hz≤f＜48.5Hz	处于放电状态的电化学储能电站应保持放电状态，连续运行；处于充电状态或静置状态的电化学储能电站应在0.2s内转为放电状态，并持续放电。
48.5 Hz≤f≤50.5Hz	正常充电或放电运行。

50.5Hz＜f≤51.5Hz	处于充电状态的电化学储能电站应保持充电状态，连续运行；处于放电状态或静置状态的储能电站应在0.2s内转为充电状态，并持续充电。
f>51.5 Hz	电化学储能电站不应处于放电状态。 电化学储能电站应根据允许运行的最高频率或电网调度机构要求确定是否与电网脱离。
注：f 为电化学储能电站并网点的电网频率。	

9.3.2 电化学储能电站在频率变化率不大于2 Hz/s时应不脱网连续运行。

10 电能质量

10.1 谐波与间谐波

电化学储能电站接入公共连接点或并网点的谐波注入值应符合 GB/T 14549 的规定；电化学储能电站接入后，引起的公共连接点或并网点的间谐波应符合 GB/T 24337 的规定。

10.2 电压偏差

电化学储能电站接入后，引起的公共连接点或并网点的电压偏差应符合GB/T 12325的规定。

10.3 电压波动和闪变

电化学储能电站接入后，引起的公共连接点或并网点的电压波动和闪变值应符合GB/T 12326的规定。

10.4 电压不平衡度

电化学储能电站接入后，引起的公共连接点或并网点的电压不平衡度应符合GB/T 15543的规定。

10.5 监测及治理要求

电化学储能电站宜装设满足GB/T 19862要求的电能质量监测装置；当电化学储能电站的电能质量指标不满足要求时，应安装电能质量治理设备。

11 保护与安全自动装置

11.1 电化学储能电站继电保护、安全自动装置及二次回路的设计、安装应符合电力系统和反事故措施的有关规定。

11.2 电化学储能电站继电保护配置应适应储能电站接入及电力系统安全稳定运行需要，满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求，并应符合GB/T 14285的规定。

11.3 电化学储能电站保护定值的整定应满足DL/T 559、DL/T 584的要求，并应满足故障穿越及电网适应性的要求。

11.4 电化学储能电站并网点应具备低频、过频、低压、过压及方向电流保护功能，保护整定应与所接电网侧保护相协调，与所接电网侧重合闸策略相配合。

11.5 电化学储能电站集电系统故障应能快速切除，汇集线路保护快速段定值应对线路末端故障有灵敏度。专线接入公用电网的电化学储能电站并网线路应配置电流差动保护，升压变应按照电压等级配置相应的变压器保护装置，汇集系统母线应配置母线差动保护。

11.6　电化学储能电站应配置防孤岛保护。电化学储能电站运行在并网模式下，当检测到非计划孤岛时，应在2s内将电化学储能电站与电网断开。防孤岛保护应与电网侧线路保护和安全自动装置相配合。

11.7　电化学储能电站应配置故障录波设备，接入的模拟量及开关量应满足远程控制的要求，并应具有足够的记录通道，应记录故障前10s到故障后60s的情况，录波信息应远传至调度机构。

11.8　电化学储能电站的二次设备及系统满足GB 51048中的相关规定，并符合电力二次系统技术规范及电力二次系统安全防护要求。

11.9　电化学储能电站二次设备供电应配置不间断电源装置或采用站内电源系统供电，在外部交流供电电源断开后，不间断电源装置带负荷运行时间应不小于2h。

11.10　电化学储能电站应根据接入方案的安全稳定计算结果，按需配置安全自动装置。

12　调度自动化与通信

12.1　电化学储能电站应配置计算机监控系统、电能量采集系统、二次系统安全防护设备、数据网接入设备等调度自动化设备，与电力调度机构之间的通信方式应满足DL/T 5003及电力调度机构的相关规定。

12.2　电化学储能电站调度自动化系统远动信息采集范围应满足电力系统调度自动化能量管理系统远动信息接入规定的要求。

12.3　电化学储能电站与电力调度机构之间的通信方式、传输通道和信息传输内容应符合电力调度机构的要求，包括提供遥测信号、遥信信号、遥调信号、系统继电保护及安全自动装置的信号，以及提供信号的方式和实时性要求等。

12.4　电化学储能电站应向电力调度机构提供以下信息：

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、电能质量数据等；
b)　电能量及能量状态：可充/可放电量、充电电量、放电电量、电站能量状态等；
c)　状态量：并网点开断设备状态、充放电状态、故障信息、远动终端状态、通信状态等；
d)　其他信息：并网调度协议要求的其他信息。

12.5　电化学储能电站应部署网络安全信息采集设备，并将信息接入电力调度机构，网络安全防护应满足 GB/T 22239、GB/T 36572 以及电力监控系统安全防护规定的要求。

12.6　通过 110(66)kV 电压等级接入电力系统的电化学储能电站应至少具备一条独立的光缆通信通道，通过 220kV 及以上电压等级接入电力系统的电化学储能电站应具备两条独立的光缆通信通道。

12.7　电化学储能电站应具有明确的电能计量点，电能计量点应设在并网点，配置双向电能计量装置，技术要求应符合 GB/T 50063、DL/T448 的规定。

12.8　电化学储能电站应配置全站统一的时钟同步系统，对站内系统和设备的时钟进行统一授时。

13　仿真模型和参数

13.1　电化学储能电站应提供可用于电力系统仿真计算的储能装置、集电线路、变压器和场站控制系统的机电暂态、电磁暂态和中长期动态仿真计算模型及参数，且模型应通过验证和准确性评价。

13.2　电化学储能电站应提供电站短路电流计算模型，且模型应通过验证和准确性评价。

13.3　电化学储能电站应能跟踪模型和参数的变化情况，并根据电网运行的具体情况，配合开展性能和参数优化工作。

14　接入电网测试

14.1　电化学储能电站申请接入电网测试前，应完成储能电站的模型验证和准确性评价，并提交测试方案报完成备案。

14.2　电化学储能电站接入电网前应提供接入电网测试报告。电化学储能电站改（扩）建后，应重新提交接入电网测试报告。

14.3　电化学储能电站接入电网的测试点应为电化学储能电站并网点或公共连接点。

14.4　电化学储能电站的储能载体、储能变流器等主要部件改变时，电化学储能电站应重新进行接入电网测试。

14.5　电化学储能电站接入电网的测试项目应按照电站的设计功能和应用场景进行确定，并报所接入地区的电力调度机构确认。