

ICS XX. XXX

N XX

# 团 体 标 准

T/CNESA XXXX-YYYY

## 电化学储能系统评价规范

Electrochemical energy storage system evaluation specification

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中关村储能产业技术联盟 发布



## 目 次

前 言 .....	II
引 言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 符号、代号和缩略语 .....	4
5 评价总则 .....	4
6 评价指标 .....	5
6.1 总体框架 .....	5
6.2 安全指标 .....	5
6.3 性能指标 .....	9
6.4 环境符合性 .....	14
6.5 文件完整性指标 .....	16
7 指标评价方法 .....	19
7.1 评分原则 .....	19
7.2 安全指标评价 .....	19
7.3 性能指标评价 .....	24
7.4 环境符合性指标评价 .....	27
7.5 文件完整性指标评价 .....	29
7.6 综合评价 .....	32
8 评价报告 .....	33
8.1 一般规定 .....	33
8.2 报告内容 .....	33
附 录 A（规范性附录） 报告模板（待定） .....	34

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中关村储能产业技术联盟和南德认证检测（中国）有限公司(TÜV SÜD) 联合提出。

本标准由中关村储能产业技术联盟归口。

本标准起草单位：南德认证检测（中国）有限公司广州分公司、中关村储能产业技术联盟、

本标准主要起草人：吴候福

本标准首次发布。

## 引 言

随着电化学储能系统的发展，特别是电池储能系统的迅速发展，带来了如着火，爆炸等新的技术风险。中关村储能产业技术联盟（CHESA）和南德认证检测（中国）有限公司（TÜV SÜD）联合制定电池储能系统的安全和性能的综合评价标准，以降低电池储能系统的在运用中带来的风险，推动储能产业的健康有序发展。



# 电化学储能系统评价规范

## 1 范围

本标准规定了电化学储能系统的评价指标、评价方法和评价报告要求。

本标准适用于额定输出交流电压不超过1000 VAC，额定直流电压不超过1500 VDC，额定功率在200 kW或额定容量在200 kWh及以上，非户用的并网，并/离网或微网的锂电池储能系统。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 34120-2017 电化学储能系统储能变流器技术规范

GB/T 34131-2017 电化学储能电站用锂离子电池管理系统技术规范

GB/T 36276-2018 电力储能用锂离子电池

GB/T 36549-2018 电化学储能电站运行指标及评价

GB/T 36558-2018 电力系统电化学储能系统通用技术条件

DL/T 1815-2018 电化学储能电站设备可靠性评价规程

IEC 62933-1:2017 电力储能系统 - 第1部分：术语 Electrical energy storage (EES) systems - Part 1: Vocabulary

IEC 62933-2-1:2017 电力储能系统 - 第2-1部分：储能单元参数和测试方法 - 一般要求 Electrical energy storage (EES) systems - Part 2-1: Unit parameters and testing methods - General specification

IEC TS 62933-3-1:2018 电力储能系统 - 第3-1部分：规划设计和性能评估 - 一般要求 Electrical energy storage (EES) systems - Part 3-1: Planning and performance assessment of electrical energy storage systems - General specification

IEC TS 62933-4-1:2017 电力储能系统 - 第4-1部分：关于环境问题的导则 - 一般要求 Electrical energy storage (EES) systems - Part 4-1: Guidance on environmental issues - General specification

IEC 62933-5-1:2017 电力储能系统 - 第5-1部分：并网储能系统的安全考量 - 一般要求 Electrical energy storage (EES) systems - Part 5-1: Safety considerations for grid-integrated EES systems - General specification

UL 9540:2016 安全标准 - 储能系统和设备 STANDARD FOR SAFETY - Energy Storage Systems and Equipment

DR AS/NZS 5139:2017 电气装置 - 和功率变换器使用的电池系统的安全 Electrical installations - Safety of battery systems for use with power conversion equipment

PPP 59044A:2015 大型储能系统安全标准 safety for large scale energy storage systems (ESS)

## 3 术语和定义

GB/T 36276-2018、DL/T 1815-2018、IEC 60050-482:2004、IEC 62933-1:2018界定的术语和定义适用于本文件。

3.1

**电池系统** battery system

包括一个或多个电芯，电池模组或电池包组成的系统，包含电池管理系统。  
[IEC 62620:2014]

3.2

**储能单元** energy storage unit, ESU

电池组、电池管理系统及与其相连的功率变换系统组成的最小储能系统。  
[IEC 62933-1:2018]

3.3

**充电** in charging

充电指储能单元运行时，电池处于补充电能的状态。  
[DL/T 1815-2018]

3.4

**放电** in discharging, DC

放电指储能单元运行时，电池处于释放电能的状态。  
[DL/T 1815-2018]

3.5

**启动** start-up, SU

将一台设备从停止转为运行状态的过程。  
[DL/T 1815-2018]

3.6

**标称环境条件** Normal environmental condition, NEC

指储能单元标称的运行和测试环境。详见IEC 62933-2-1的表-2。  
[IEC 62933-2-1:2017]

3.7

**电力储能系统** electrical energy storage system (EES system 或者 EESS)

由至少一种电力储能方式储存来之电力系统电能并可以反馈回电力系统电能的并网装置。  
[IEC 62933-1:2018]

3.8

**标称能量容量** nominal energy capacity, <of an EES system>, ENC

储能系统的能量容量的设计和标识值。  
[IEC 62933-1:2018]

## 3.9

**充放电循环效率 duty-cycle roundtrip efficiency**

在特定操作模式下的连续工作模式下的工作循环期间，储能系统在主要并网点测量的放电能量除以吸收的能量的值，包括在所有POC（主要和辅助）下测量的总和，最终充电状态为初始充电状态。

[IEC 62933-1:2018]

## 3.10

**户用电力储能系统 residential EESS**

设计给居民环境用的电力储能系统，不包括商用，工业用和其他特别用途。

[IEC 62933-1:2018]

## 3.11

**工商业电力储能系统 commercial and industrial EESS**

设计给商用，工业用或其他特别用途的电力储能系统。

[IEC 62933-1:2018]

## 3.12

**集装箱预装电力储能系统 self-contained EESS**

零部件及子系统已经在工厂匹配和组装完毕，可以用一个或多个集装箱运输，方便现场安装的电力储能系统。

[IEC 62933-1:2018]

## 3.13

**电网频率控制 grid frequency control**

电力储能系统通过有功控制用于稳定电网频率的一种功能。

[IEC 62933-1:2018]

## 3.14

**节点电压控制 nodal voltage control**

电力储能系统通过有功或无功控制用于稳定电网节点电压的一种功能。

[IEC 62933-1:2018]

## 3.15

**并网点 point of connection (POC)**

电力储能系统接入电网的参考点。

[IEC 62933-1:2018]

## 3.16

**主电路并网点 primary POC**

电力储能系统通过电网充电和放电的并网点。

[IEC 62933-1:2018]

3.17

辅助电路并网点 auxiliary POC

当电力储能系统不通过主电路并网点取电供电给辅助电路供电，而通过另一并网点从电网取电供给辅助系统。

[IEC 62933-1:2018]

3.18

功率范围图 power capability chart

储能系统在稳态下由有功功率双向充放电，无功功率感性/容性与电网交换功率的四象限范围。

[IEC 62933-1:2018]

3.19

计划孤岛 intentional islanding

计划由保护装置组成与电网隔离并保持持续供电的离网运行状态。

[IEC 62933-1:2018]

3.20

非计划孤岛 unintentional islanding

电网运行非计划并且不允许的离网运行方式。

[IEC 62933-1:2018]

4 符号、代号和缩略语

下列符号、代号、缩略语适用于本文件。

CB circuit breaker 断路器

$E_o$  total output energy measured at POC 并网点输出总能量测量值

$E_i$  total input energy measured at POC 并网点输入总能量测量值

$E_{aux_o}$  energy consumption of auxiliary subsystem measured at auxiliary POC during output operation 放电期间辅助用电并网点耗电量测量值

$E_{aux_I}$  energy consumption of auxiliary subsystem measured at auxiliary POC during input operation 充电期间辅助用电并网点耗电量测量值

I current 电流

P active power 有功功率

$P_{aux}$  auxiliary power consumption 辅助耗电量

Q reactive power 无功功率

RR ramp rate 爬升速率

S apparent power 视在功率

SOC state of charge 电量状态

SRT step response time 阶跃响应时间

U voltage 电压

$\eta_{rt}$  roundtrip efficiency 充放电效率

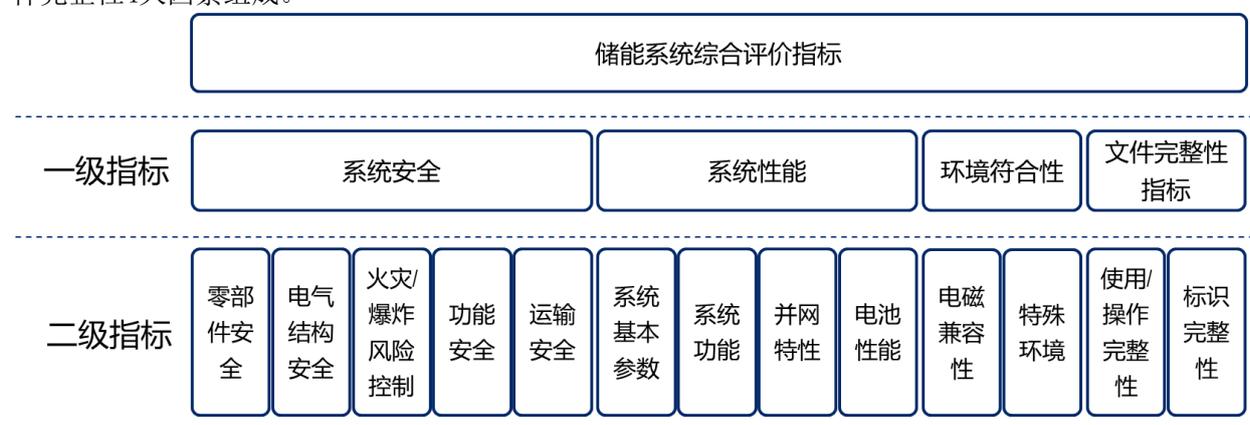
5 评价总则

- 5.1 评价对象包括已运行及已定型、建造完毕但未投入使用的工商业电力储能用的锂离子电池储能系统。
- 5.2 评价体系由储能系统的安全指标、性能指标、环境符合性指标以及文件完整性指标组成。
- 5.3 评价方式包括文件审核、现场验证和现场测试。
- 5.4 评价结果由储能系统的安全指标、性能指标、环境符合性指标以及文件完整性指标各项单独评分后，加权统计之和计算得出。

## 6 评价指标

### 6.1 总体框架

电化学储能系统评价指标体系由三级指标组成。一级指标由系统安全、系统性能、环境符合性和文件完整性4大因素组成。



三级指标 可评价的具体对象，详见6.2，6.3，6.4，6.5。

图1 电化学储能系统评价指标体系

### 6.2 安全指标

#### 6.2.1 一般规定

储能系统的安全指标应包括二级指标中的零部件安全、电气结构安全、火灾/爆炸风险控制、功能安全、运输安全等指标。

#### 6.2.2 零部件安全

审查并评估储能系统制造商提供的零部件文件。文件中的零部件的型号应和储能系统使用的型号一致。

##### 6.2.2.1 PCS 安全认证

储能系统使用的PCS，应按以下方面评价：

- 符合 GB/T 34120-2017 电气安全标准的要求。
- 符合 IEC 62477-1 电气安全标准的要求。

- c) 符合 IEC 62109-1 和 IEC 62109-2 电气安全标准的要求。

#### 6.2.2.2 电池系统安规认证

储能系统使用的电池系统的电芯，模组，应按以下方面评价：

- a) 电芯符合 GB/T 36276 或 IEC 62619 安全标准的要求。
- b) 电池模组及其配套的 BMS 应符合 GB/T 36276 或 IEC 62619 安全标准的要求。

#### 6.2.2.3 消防系统安全认证

储能系统使用的灭火系统，应按以下方面评价：

- a) 气体灭火系统，灭火剂适用于储能系统电池灭火的要求。
- b) 手提式灭火器，符合 GB 4351.1, GB 4351.2 的要求。
- c) 气体灭火系统，应符合 CNCA-C18-03: 2014 《强制性产品认证实施规则 灭火设备产品》，并取得 CCCF 的认证，或等同的 CE, FM 或 UL 认证。
  - 1) 柜式气体灭火装置, 符合 GB 16670 的要求。
  - 2) 七氟丙烷(HFC227ea) 灭火剂, 符合 GB 18614-2012。
  - 3) 二氧化碳灭火剂, 符合 GB 4396 的要求。

储能系统使用的火灾报警系统，应按以下方面评价：

- a) 气体灭火系统，应符合 CNCA-C18-01: 2014 《强制性产品认证实施规则 火灾报警设备》，并取得 CCCF 的认证, 或等同的 CE, FM 或 UL 认证。
- b) 感烟火灾探测器，符合 GB 4715 的要求。
- c) 感温火灾探测器，符合 GB 4716, GB 20517 的要求。
- d) 特种火灾探测报警器，符合 GB 15631 的要求。
- e) 电气火灾监控系统，符合 GB 14287.1 的要求。
- f) 火灾声和/或光警报器，符合 GB 26851 的要求。
- g) 火灾报警控制器，符合 GB 4717 的要求。
- h) 消防联动控制系统设备，符合 GB 16806 的要求。

储能系统使用的消防应急照明和疏散指示产品，应按以下方面评价：储能系统使用的消防应急标志灯具、消防应急照明灯具等，应符合 GB 17945 的要求。

#### 6.2.2.4 暖通系统安规认证

储能系统使用的暖通系统，检查系统中的空调系统文档和设备证书以检查：

- a) 空调系统是否具有足够的容量来将容器内的环境温度调节到指定的温度范围。 通过检查空调装置的规格表，确定电池室的容量，确认是否符合要求。
- b) 空调设备符合相关 IEC/EN/GB 相关电气安全标准的要求，如 GB 4706.1 和 GB 4706.32。
- c) 通风设备符合相关 IEC/EN/GB 电气安全标准的要求，如 IEC 60335-2-80 或 IEC 60665。

#### 6.2.2.5 断开和保护设备安规认证

储能系统使用的断开和保护设备，应按以下方面评价：

- a) 低压断路器，符合 IEC 60947-3 或 GB 14048.2 的要求。
- b) 低压开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电气，符合 IEC 60947-3 或 GB 14048.3 的要求。
- c) 低压熔断器，符合 IEC 60269-1/-6 的要求。
- d) 绝缘监控设备，符合 IEC 61557-8 的要求。

储能系统使用的直流和交流低压成套开关设备，应按以下方面评价：成套电力开关和控制设备，应符合IEC/EN 61439-1, IEC/EN 61439-2或GB 7251.1, GB 7251.12的要求。

#### 6.2.2.6 变压器安规认证

储能系统内置的电力变压器，应按以下方面评价：变压器，应满足IEC 60076或 GB/T 19212.1电气安全标准的要求。

#### 6.2.2.7 电线电缆安规认证

储能系统内置的固定布线用无护套电缆，应按以下方面评价：

- a) 额定电压 450/750V 及以下橡皮绝缘电线电缆，应符合 IEC 60245-1 或 GB/T 5013.1 电气安全标准的要求。
- b) 额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电线电缆，应符合 IEC 60227-1 或 GB/T 5023.3 - .7 电气安全标准的要求。
- c) 直流电线电缆和线束，测试电压应满足系统电压要求。

#### 6.2.2.8 照明系统安规认证

检查照明系统文件和照明系统中的设备证书以检查：

- a) 通用灯具，应符合 IEC60598-1, IEC60598-2-1 或 GB7000.1, GB7000.201 电气安全标准的要求
- b) 应急灯具，应符合 IEC60598-2-22 或 GB 7000.2 电气安全标准的要求，

### 6.2.3 电气结构安全

#### 6.2.3.1 功能验证测试

对储能系统的进行功能检查和确认功能是否正常：

- a) 照明系统；
- b) 空调和通风系统；
- c) 消防系统；
- d) 电子门锁。

#### 6.2.3.2 绝缘电阻测试

在带电导体和连接到接地装置的保护导体之间测量绝缘电阻。绝缘电阻的最小值如下表所示。

表1 绝缘电阻测试

标称电路电压 (V)	测试电压 (V d. c.)	绝缘电阻 (MΩ)
SELV 和 PELV	250	≥0.5
500 V 及以下，包括 FELV	500	≥1.0
500 V 以上	1000	≥1.0

#### 6.2.3.3 耐压测试

在带电导体和连接到接地装置的保护导体之间，施加以下表格中的电压持续60s。如果在测试期间没有发生电击穿，则测试成功通过。

表2 与电网直接相连的耐压测试要求

系统电压 V	测试电压 简单隔离电路		测试电压 保护性隔离电路，电路和可接触表面（不接地或 保护等级 II）	
	交流(有效值) V a. c	直流 V d. c.	交流(有效值) V a. c	直流 V d. c.
≤ 50	1250	1770	2500	3540
100	1300	1840	2600	3680
150	1350	1910	2700	3820
300	1500	2120	3000	4240
600	1800	2550	3600	5090
1000	2200	3110	4400	6220
可插值				
电压源，短路电路至少为 0.1A				

表3 与电网不直接相连的耐压测试要求

工作电压 V	测试电压 简单隔离电路		测试电压 保护性隔离电路，电路和可接触表面（不接地或 保护等级 II）	
	交流(有效值) V a. c	直流 V d. c.	交流(有效值) V a. c	直流 V d. c.
≤ 71	80	110	160	220
141	160	225	320	450
212	240	340	480	680
330	380	530	760	1100
440	500	700	1000	1400
600	680	960	1400	1900
1000	1100	1600	2200	3200
1600	1800	2600	2900	4200
可插值				
电压源，短路电路至少为 0.1A				

#### 6.2.3.4 接地连续性测试

低压储能系统，接地试验应按IEC 60364-6进行。

对保护导体进行电气连续性测试，包括保护等电位连接和辅助等电位连接导体。测试电流不小于10A，测试持续时间不少于60秒。试验期间的阻抗不得超过0.1Ω。

#### 6.2.4 火灾/爆炸风险控制

##### 6.2.4.1 电池热失控

电池系统使用的电芯和模组，应根据IEC 62619进行热失控蔓延测试。

##### 6.2.4.2 消防系统灭火剂剂量计算

灭火系统的灭火剂剂量的计算书应包括对保护区的其他浓度计算过程，计算结果应满足气体灭火的最低浓度要求。

#### 6.2.4.3 气密性测试

使用沉浸式气体灭火系统，封闭空间应满足气密性测试的要求，如NFPA 2001的测试要求。

#### 6.2.4.4 逃生设计

审核储能系统逃生门的释放机制，应满足：

- a) 在火灾报警和断电期间释放释放机构。
- b) 具备必要的逃生门。
- c) 逃生门应朝外打开，进出口设计不能将人困住。
- d) 逃生通道和疏散门满足尺寸要求。
- e) 疏散门有 Exit/安全出口标识。
- f) 指示应不间断并最终引导指向逃生出口。

### 6.2.5 功能安全

#### 6.2.5.1 BMS 的功能安全

BMS应结合电池系统，进行功能安全评估，应符合以下其中的一种的要求。

- a) IEC 60730-1 附录 H。
- b) IEC 61508。
- c) IEC 62061。
- d) ISO 13849。

#### 6.2.5.2 安全分析

储能系统包括电池系统、充电、逆变器，应由制造商提供安全分析，如FEMA。相应的标准包括：

- a) IEC 60812，或
- b) IEC 61025。

#### 6.2.5.3 功能安全评估

确定对安全至关重要的储能系统的电气和电子控制应符合控制的适当安全标准，并在其额定值内使用。

确定对安全至关重要的电子和软件控制应进行的系统安全分析确定的系统的功能安全性评估到适当的安全完整性等级（SIL）或类似的安全等级。应通过评估适用于该系统的以下标准来证明对功能安全要求的符合性。

### 6.2.6 运输安全

#### 6.2.6.1 UN 38.3 符合性

储能系统用的电池模组应满足UN 38.3的要求。

### 6.3 性能指标

#### 6.3.1 一般规定

储能系统的性能指标应包括二级指标中的系统基本参数、系统功能、并网特性、和电池性能等方面。

### 6.3.2 系统基本参数

#### 6.3.2.1 标称储能容量

标称能量容量是系统在POC下在IEC 62933-2-1的5.1.2规定的标准测试条件下输出的能量。应考虑能量损失来评估能量容量，包括转换损耗和用于辅助子系统的能量。能量容量应定义为额定输出功率和额定功率下的输出持续时间的乘积。能源容量单位应定义为储能系统的Wh。

标称能量容量的测试方法见IEC 62933-2-1的6.2.1的规定。

#### 6.3.2.2 充/放电功率（有/无/视在）

输入和输出功率是储能系统在IEC 62933-2-1的5.1.3规定的参考环境条件下在POC的指定时间内可以吸收或提供的功率值。额定输入和输出功率应指定其持续时间。

输入和输出功率分为有功功率（P）、无功功率（Q）和视在功率（S），应符合其额定值。

充/放电功率的测试方法见IEC 62933-2-1的6.2.2的规定。

#### 6.3.2.3 充放电效率

使用额定输入和输出功率的一个充电/放电循环，并且应该通过循环中的能量效率来评估充放电效率，其从最小可用能量水平充电到完全可用能量水平，然后放电到最小可用能量水平。往返效率取决于实际能量容量，额定输入有功功率，额定输出有功功率，辅助子系统的功耗，以及的标准测试条件。

充放电效率（ $\eta_{rt}$ ）的公式如下IEC 62933-2-1的公式1和公式2。

$$\eta_{rt} = \frac{E_o}{E_l} \dots\dots\dots (1)$$

$$\eta_{rt} = \frac{E_o - E_{aux\_o}}{E_l + E_{aux\_l}} \dots\dots\dots (2)$$

充放电效率的测试方法见IEC 62933-2-1的6.2.3的规定。

#### 6.3.2.4 系统响应时间

储能系统的阶跃响应时间是在储能系统接收设定点的时刻 $T_0$ 之间的时间间隔的持续时间，该时间间隔处于待机模式，或者当电网参数以触发方式的方式改变时系统响应，以及当POC的有功功率达到设定点的2%以内时的瞬间 $T_3$ ，如下图2所示。 $T_0$ 的详细定义应在系统供应商和用户之间达成一致。阶跃响应时间定义的参考设定点是额定输入/输出功率。

如果系统具有无功功率的额定值，则步进响应时间也应在以下位置进行测试：

- 额定输入/输出无功功率；
- 额定输入/输出视在功率（具有不同的有功/无功功率比）；
- 与额定设备相比功率降低的其他设定点。

系统响应时间的测试方法见IEC 62933-2-1的6.2.5的规定。

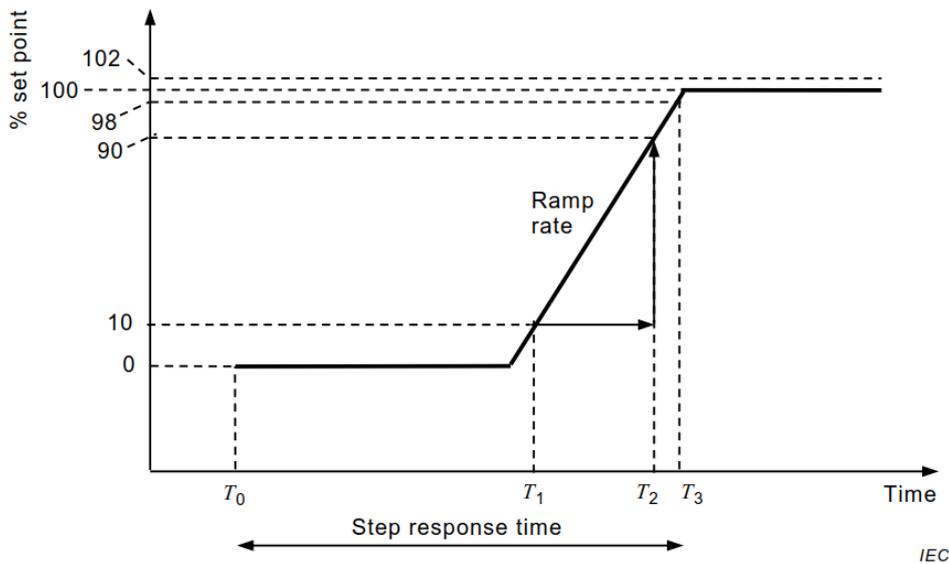


图2 储能系统阶跃响应时间

### 6.3.2.5 响应速率 Ramp rate

系统响应速率，也就是系统响应的斜率，是 $T_2$ 和 $T_1$ 之间每单位时间的有功功率变化的平均速率，如图2所示。 $T_1$ 是POC的有功功率高于设定值的2%的时间。 $T_2$ 是POC的有功功率高于设定值的98%的时间。定义斜坡率的参考设定点是额定输入和输出功率，以决定充电和放电斜率。如果需要考虑斜率下模式变化期间的非线性特性或过渡行为，例如充放电 - 充电，则斜率的定义应由用户和系统供应商之间的协议定义。

$$RR = \frac{P(T_2) - P(T_1)}{T_2 - T_1} \text{ (W/s)} \quad \dots\dots\dots (3)$$

响应速率的测试方法见IEC 62933-2-1的6.2.5的规定。

## 6.3.3 系统功能

### 6.3.3.1 黑启动功能/电压

对于有黑启动功能的储能系统应按照下列程序进行黑启动输出电压测试。

- a) PCS 应与 POC 电气连接，POC 外部连接到指定的测试负载。POC 不得由任何其他电源供电。在此测试中，不允许外部辅助电源为系统供电。
- b) 表示黑启动开始的信号应输入储能系统。
- c) 应记录转换到稳态期间 POC 的整个电压包络，以确定稳态电压的容差带。系统提供商和用户应指定记录间隔。

### 6.3.3.2 并网切换

对于用作负载的备用电源，应具备并网和离网运行的能力，对并网和离网的切换功能的评价应包含：

- a) 手动或自动切换；
- b) 自动切换的反应时间；
- c) 离网电能质量应满足相关标准要求，包含：电压稳定性，频率稳定性，电压谐波及畸变率。

### 6.3.3.3 保护功能

BMS系统或储能系统应具备如下的功能：

- a) 温度保护；
- b) 过充保护；
- c) 过放保护；
- d) 绝缘监控和保护；
- e) 过流保护；
- f) 电池外部短路保护。

#### 6.3.3.4 监控功能

提供在线状态监测系统，监测电池室温度和至少可以在电池模块和/或电芯级别以下参数：

- a) 充电和放电电压和电流；
- b) 温度；
- c) 内部欧姆（电阻）；
- d) 容量；
- e) 充电状态（SOC）；
- f) 健康状况（SOH）；
- g) 报警或故障记录；
- h) 电池系统的绝缘监控。

提供具有以下功能的在线状态监测系统：

- a) 将数据传输到连续监督的后台的能力；
- b) 检测到异常情况时生成警报的能力；
- c) 分析监测参数并生成电池状况摘要的能力；
- d) 安全措施，以防止未经授权更改关键参数限制，如电压，温度和电流，这对维持可靠的锂离子电池运行至关重要；
- e) 自我诊断能力。

#### 6.3.3.5 紧急关闭

系统应具备紧急状况下在本地的关闭系统的功能。

#### 6.3.4 并网特性

##### 6.3.4.1 孤岛保护(文件)

储能系统供应商应提供整机或PCS的孤岛保护的测试报告或证书。

储能系统用的PCS的孤岛保护应满足IEC 62116或GB/T 34120。

##### 6.3.4.2 低电压穿越(文件)

如果系统具有临时电压降的支持功能，提供低电压穿越的测试报告以进行评价。验证储能系统能够正确处理瞬态电压降并克服它，同时保持与电网的连接而不会损坏，并在规定的时间限制内重新启动有功和无功功率的输送根据临时电压降特性（V和t特性曲线）恢复电压。

应采用以下测试或评估方法之一：

- a) 德国中高压并网标准 BDEW， VDE-AR-N 4110， VDE-AR-N 4120。
- b) 电化学储能系统储能变流器技术 GB/T 34120。

##### 6.3.4.3 谐波电流（GB/T 14549）

应针对每种运行条件收集时间序列的三相瞬时电流测量值,这些运行条件为额定输入有功功率,0%和储能系统的额定输出有功功率。与测量有关的要求符合IEC 61000-4-7或GB/T 14549。在储能系统的每个运行条件下,应计算频率高达基频电网频率40倍和总谐波电流失真的各个谐波电流分量,并应予以报告。

测试期间的电压谐波应在POC处测量,并应报告电压的总谐波失真。

注:该测试应在工厂或现场进行。

#### 6.3.4.4 直流分量 (GB/T 26547)

在储能系统的POC处,测量其输出的直流分量,不应超过0.5%。具体测试方法见GB/T 26547。

#### 6.3.4.5 频率响应

储能系统应具备电网调频能力,当电网过频,储能系统应保持充电功能;当电网欠频,储能系统应保持发电功能。

评估方法:

- a) 德国中高压并网标准 VDE-AR-N 4110, VDE-AR-N 4120;
- b) 电化学储能系统储能变流器技术 GB/T 34120。

#### 6.3.4.6 电压调节能力

储能系统应具备并网点电压的稳定能力,保证并网点电压在要求的稳定范围内,通常方法有电压有功响应,电压无功响应。

评估方法:

- a) 德国中高压并网标准 VDE-AR-N 4110, VDE-AR-N 4120;
- b) 澳洲并网标准 AS 4777.2。

### 6.3.5 电池性能

#### 6.3.5.1 IEC 62620 符合性

储能系统使用的电芯/电池模组或电池簇的性能测试应满足IEC 62620。

表4 IEC 62620 测项目和测试要求

测试项目	要求
放电容量 25 °C ± 5 °C	(1/n)It, S 型为 100%C5Ah; 0.2It, E/M/H 型为 100%C5Ah; 1.0It, M/H 型为 95%C5Ah; 5.0It, H 型为 90%C5Ah
低温放电性能	(1/n)It, S 型为 70%C5Ah; 0.2It, E/M/H 型为 70%C5Ah; 1.0It, M/H 型为 70%C5Ah; 5.0It, H 型为 70%C5Ah
高倍率允许电流	M 型最低为 6It; H 型最低为 20It
剩余容量/恢复容量 (电芯)	85%/90% C5Ah
交流内阻测试 (电芯)	不大于声称值
直流内阻	不大于声称值
循环寿命	不小于 60%C5Ah/500 循环
恒压存储测试	85%C5Ah/3 个月

### 6.3.5.2 PPP 51088 符合性

并网新能源储能系统用的电芯和电池的性能要求，应满足PPP 51088的要求。

使用在以下场景的储能系统电池，经过初始测试，加速老化测试和最终测试后，应满足使用场景的使用要求。

- a) 调频
- b) 负荷跟踪
- c) 调峰
- d) 光伏使用

注：PPP 51088是IEC 61427-2的替代标准，用加速老化替代长时间的老化测试，以减小测试周期。

## 6.4 环境符合性

### 6.4.1 一般规定

储能系统的环境符合性指标应包括二级指标中的电磁兼容性和特殊环境2大指标。

### 6.4.2 电磁兼容性

#### 6.4.2.1 储能系统抗扰度

在电磁环境中，储能系统的抗扰度级别将根据IEC 61000-6-1或IEC 61000-6-2进行评价。相应运用场景的储能系统的抗扰度应满足以下要求：

- a) 电磁兼容(EMC) 第6-1部分：通用标准 居住、商业和轻工业环境的抗扰度
- b) 电磁兼容性(EMC). 第6-2部分：通用标准. 工业环境的抗扰度

#### 6.4.2.2 储能系统发射限值

在使用环境中，储能系统的电磁发射值将根据IEC 61000-6-3或IEC 61000-6-4进行评价。相应运用场景的储能系统的发射限值应满足以下要求：

- a) 电磁兼容(EMC) 第6-3部分 通用标准 居住、商业和轻工业环境用发射标准
- b) 电磁兼容(EMC) 第6-3部分 通用标准 工业环境用发射标准

#### 6.4.2.3 BMS 抗干扰

在电磁环境中，储能系统用的BMS的功能安全应根据IEC 61000-6-7进行的电磁抗扰度的测试和评价。

电磁兼容(EMC) 第6-7部分：通用标准 对设备的目的是在工业场所安全相关的系统（功能安全）执行功能的抗干扰要求

#### 6.4.2.4 电站用储能系统抗干扰

在电磁环境中，电站储能系统的电磁抗扰度级别将根据IEC 61000-6-5进行评价。

#### 6.4.2.5 储能系统的 EMF

对于靠近居民区的储能系统，考虑EMF的要求应满足以下一个或多个标准的要求：

- a) GB 8702-2014；
- b) IEC 62110；
- c) DL/T 799.7-2010；
- d) IEC 62233.

### 6.4.3 特殊环境

#### 6.4.3.1 高湿度/户外环境适应性

用于室外安装的储能系统，如果受到水分暴露的影响，则应按照其铭牌标签和的安装说明中列出的环境等级进行测试。

户外使用的储能系统，应满足IEC 60529的IP54的测试要求

#### 6.4.3.2 地震环境

用于安装受地震活动影响的储能系统应在项目的可研阶段进行评估，并在必要时按照可研评估的抗震等级和安装说明进行试验。

提供有关地震评估指导的标准，如核电站安全系统电气设备抗震鉴定的推荐做法，IEC 60980或类似标准，可用于此评价。

#### 6.4.3.3 盐雾环境

安装在或说明书规定可安装在海洋附近环境的储能系统，如果它们将受到盐雾暴露，应按下述方法进行测试。

- a) 盐雾腐蚀测试根据 IEC 60068-2-52 进行相应严酷等级的测试
- b) 应检查系统是否有盐暴露的迹象，这些迹象表明存在安全隐患（例如可能导致固定件或外壳变弱的部件腐蚀，绝缘损坏）。
- c) 作为测试的结果，储能系统不应显示盐雾暴露造成的损坏的证据，这可能导致可能导致电气，冲击，过热或物理危险等危险。

#### 6.4.3.4 噪声测试

系统可能产生导致危害的噪音，应测量噪音以确定设备可以产生的最大声压级（不包括警报声）。通过检查，测量和根据ISO 3746或ISO 9614-1计算最大声压级来检查是否符合要求。

如安装在工业环境，或商业环境中。其厂界噪声排放应满足GB12348-2008工业企业厂界环境噪声排放标准的要求。

如果测得的声压超过70 dBA，文件应提供有关储能系统声级的信息，如对操作和维护人员的噪声防护措施。

表5 噪声限值

厂界外声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
0	50	40
1	55	45
2	60	50
3	65	55
4	70	55

## 6.5 文件完整性指标

### 6.5.1 一般规定

储能系统的文件完整性指标应包括二级指标中的使用/操作完整性和系标识完整性等方面。

### 6.5.2 使用/操作完整性

评价对象为储能系统已有的必要技术文档，包括：

- a) 已安装或投入使用的储能系统。储能制造商已经为业主方提供的技术资料，如图纸，用户手册，安装手册和使用手册等技术文档。
- b) 未投入使用的储能系统。本应提供给未来客户准备的技术资料，如放置在储能系统内，或随机发货的技术文件，如用户手册，安装手册和使用手册等技术文档。

#### 6.5.2.1 基本信息

评价对象，应包含以下必要的信息：

- a) 技术参数表，包括基本电气参数
- b) 电气原理图
- c) 内部接线图
- d) 关键零部件清单，包括型号，供应商和序列号
- e) 保修信息

#### 6.5.2.2 安装要求

评价安装手册，应包含以下必要的信息：

- a) 机械安装注意事项，如地基基础要求，环境信息，搬运和安装。
- b) 必要的电气接线图，外部导体（电缆）选择，端子容量和标识。
- c) 必要的系统接地（功能接地）要求，如接入或形成 IT 系统时的绝缘监控要求，功能接地导体要求。
- d) 保护接地要求。如果要将 ESS 连接到 IT 或 TT 系统，则应指定独立连接到接地的要求。
- e) 为防止人身伤害或损坏，安装手册应包括安装过程中可能遇到的任何危险的警告。

#### 6.5.2.3 安全间距

安装手册应包含必要的防火安全间距要求。

#### 6.5.2.4 火灾应急处理程序

事故前，制定一份事故计划，与当地消防局一起制定事故计划。安排并制定计划，制定书面应急处理程序，以加快安全进入和应对火灾的紧急情况。 电池存储区域，包括以下内容：

- a) 手动断开连接
- b) 进入路线
- c) 手动防火方法
- d) 手动烟雾通风（如果提供）
- e) 电池安全数据表 SDS

#### 6.5.2.5 消防系统使用

应有文件包含消防报警系统和灭火系统的使用信息：

- a) 报警系统的流程框图
- b) 报警系统的设置
- c) 报警时的处理程序
- d) 灭火器的使用注意事项，维护信息。

#### 6.5.2.6 运行程序

储能系统的运行程序，应包含以下必要的信息：

- a) 系统正常运行的指令
- b) 限制进入的系统，进出储能系统的程序要写入产品说明书
- c) 定期检测。每月对电池室进行目视检查，以确保它们保持清洁，凉爽，干燥和紧密，并检查监测装置，仪器和任何异常指示的警报。
- d) 定期审查更换计划，应包含调整更换的时间表。

#### 6.5.2.7 维护信息

维护文件应包含必要的安全信息，包括：

- a) 预防性的维护程序和计划要求；
- b) 维护时的必要安全措施；
- c) 维护时可能被误接触到的带电部件；
- d) 子系统和零部件维修和替换的规程；
- e) 制造商应提供 BESS 在一般维护时和紧急时的联系人、联系方式。

#### 6.5.2.8 带电操作 PPE

电池系统需要带电操作，如维护和维修时，需要佩戴合适的人员保护装备。说明书，应包括：

- a) 拉弧风险评估
- b) 拉弧防护设备

### 6.5.3 系统标识完整性

#### 6.5.3.1 警告标识

所有要求的标签和标志应设计成具有大于或等于电池系统使用寿命的寿命。为确保其适用性，应纳入下列因素：

- a) 建造适合现场使用的耐用材料，包括安装的标签和标志暴露在直射阳光下的紫外线稳定材料。
- b) 固定方法应保持安全。
- c) 贴到目标用户清晰可见的地方。
- d) 任何印刷品都应该是不可磨灭的。

储能系统中的警告标识，应包括：

- a) 限制访问；
- b) 危险直流电压；
- c) 应在显着位置安装“危险，有电池爆炸危险”标志；
- d) 如果安装了与隔离开关隔离的 HRC 保险丝座，每个保险丝座应带有一个警告标签，说明在负载情况下不会将保险丝拔出。

#### 6.5.3.2 系统图

储能系统随机附上或张贴在明显位置中的标签文件中，应包含

- a) 布置图
- b) 接线图
- c) 消防疏散图

#### 6.5.3.3 铭牌

储能系统应标有制造商的名称，商品名称，商标或其他描述性标记，用于识别负责产品的组织，部件号或型号，以及以下的参数：

- a) 输出和输入电流（最大值）
- b) 输出和输入电压（最大值）
- c) 电池输入和输出（最大值）
- d) 能量输出 Wh（最大值）
- e) 辅助输出和输入电压（V），电流（A）和频率（Hz）
- f) 相数（输入和输出）
- g) 输出频率
- h) 放电时间（如适用）
- i) 最大短路电流
- j) 环境温度范围
- k) 适用的特殊环境等级和限制（例如地震，室内/室外等）
- l) 重量（最大），单位为磅或千克等
- m) 高度，宽度和长度的最大尺寸（只要在安装说明中提供，就不需要在系统上标记此尺寸信息）。
- n) IP 等级
- o) 制造日期

#### 6.5.3.4 开关标识

储能系统应在保护电气和分断设备粘贴相应的标识：

- a) 断路装置应根据 BESS 接线图标有标识名称或编号。
- b) 当电池系统安装了多个负荷开关时，应根据所连接的电池系统对其进行标记和编号。
- c) 隔离开关，插头或连接用于将电池系统分成多个部分，应在每个隔离开关附近固定一个警告标签。所有的内部隔离装置也应该被适当地识别。
- d) 所有过电流装置应贴上如下标签：
  - 1) 电池系统断路器和隔离开关。
  - 2) 电池系统保险丝。
  - 3) 电池系统开关保险丝和隔离器。

#### 6.5.3.5 急停及应急程序

所有储能应包括一个永久性标志，详细说明关闭程序，该程序规定了安全关闭BESS的顺序步骤。关机程序应粘贴在：

- a) 主配电板；
- b) 应当在关闭的情况下放置在要操作的设备附近并且可以看见；
- c) 在逆变器与直接连接的配电盘相邻的地方，关机程序可以放置在配电盘内。

此标志应包括BESS的完整关闭程序，包括（但不限于）以下内容：

- a) PCS 输出的隔离方式。
- b) PCS 输入的隔离方式。

- c) 通过断开负荷开关将电池系统与 PCE 隔离。

## 7 评价方法

### 7.1 评分原则

储能系统评价指标体系包含安全指标、性能指标、环境符合性和文件完整性指标四部分。每部分单独评价计分。通过三级指标各指标因素的评分累计，得出二级指标评价结果。二级指标评价结果累计，得到一级指标。一级指标结果根据加权统计计算，得出储能系统的综合评价指标。

### 7.2 安全指标评价

储能系统的安全指标评价，由下表6 - 表10评价并统计得分，得到一级指标中的安全指标的总分。

表6 储能系统安全指标评价-零部件安全

序号	指标层	指标要求	评分标准	最高分
<b>零部件安全</b>				
1	6.2.2.1 PCS 安全 认证	储能系统使用的 PCS, 应按以下方面评价: a) 符合 GB/T 34120-2017 电气安全标准要求; b) 符合 IEC 62477-1 电气安全标准要求; c) 符合 IEC 62109-1 和 IEC 62109-2 电气安全标准要求;	审核文件。 每满足一项, 得 4 分 a) 4 b) 4 c) 4	12
2	6.2.2.2 电池系统 安规认证	储能系统使用的电池系统的电芯, 模组, 应按以下方面评价: a) 电芯符合 GB/T 36276 或 IEC 62619 安全标准的要求; b) 电池模组及其配套的 BMS 应符合 GB/T 36276 或 IEC 62619 安全标准的要求;	审核文件。 每满足一项, 得 5 分 a) 5 b) 5	10
3		储能系统使用的灭火系统, 应按以下方面评价: a) 气体灭火系统, 灭火剂适用于储能系统电池灭火要求; b) 手提式灭火器, 符合 GB 4351.1, GB 4351.2 的要求 c) 气体灭火系统, 应符合 CNCA-C18-03: 2014 《强制性产品认证实施规则 灭火设备产品》, 并取得 CCCF 的认证, 或等同的 CE, FM 或 UL 认证。 1) 柜式气体灭火装置, 符合 GB 16670 的要求 2) 七氟丙烷(HFC227ea) 灭火剂, 符合 GB 18614-2012 3) 二氧化碳灭火剂, 符合 GB 4396 的要求	审核文件。 每满足一项, 得分情况如下 a) 2 b) 1 c) 每满足一项, 得 1 分	6
4	6.2.2.3 消防系统 安全认证	储能系统使用的火灾报警系统, 应按以下方面评价: 火灾报警系统, 应符合 CNCA-C18-01: 2014 《强制性产品认证实施规则 火灾报警设备》, 并取得 CCCF 的认证, 或等同的 CE, FM 或 UL 认证。 a) 感烟火灾探测器, 符合 GB 4715 的要求 b) 感温火灾探测器, 符合 GB 4716, GB 20517 的要求 c) 特种火灾探测报警器, 符合 GB 15631 的要求 d) 电气火灾监控系统, 符合 GB 14287.1 的要求 e) 火灾声和/或光警报器, 符合 GB 26851 的要求 f) 火灾报警控制器, 符合 GB 4717 的要求 g) 消防联动控制系统设备, 符合 GB 16806 的要求 h) 储能系统使用的消防应急标志灯具, 消防应急照明灯具等, 应符合 GB 17945 的要求	审核文件。 满足其中 4 项, 得 1 分 满足其中 6 项, 得 2 分 满足其中 8 项, 得 3 分	3

续表 6 储能系统安全指标评价-零部件安全

5	6.2.2.4 暖通系统安规认证	<p>储能系统使用的暖通系统，检查系统中的空调系统文档和设备证书以检查：</p> <p>a) 空调系统是否具有足够的容量来将容器内的环境温度调节到指定的温度范围。通过检查空调装置的规格表，确定电池室的容量，确认是否符合要求。</p> <p>b) 空调设备符合相关 IEC/EN/GB 相关电气安全标准的要求，如 GB 4706.1 和 GB 4706.32</p> <p>c) 通风设备符合相关 IEC/EN/GB 电气安全标准的要求，如 IEC 60335-2-80 或 IEC 60665</p>	<p>审核文件。</p> <p>a) 提供该项目的空调系统计算书，并满足要求，得 1 分。</p> <p>b) 满足，得 1 分</p> <p>c) 满足，得 1 分</p>	3
6	6.2.2.5 断开和保护设备安规认证	<p>储能系统使用的断开和保护设备，应按以下方面评价：</p> <p>a) 低压断路器，符合 IEC 60947-3 或 GB 14048.2 的要求</p> <p>b) 低压开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电气，符合 IEC 60947-3 或 GB 14048.3 的要求</p> <p>c) 低压熔断器，符合 IEC 60269-1/-6 的要求</p> <p>d) 绝缘监控设备，符合 IEC 61557-8 的要求</p>	<p>审核文件。且使用的型号满足系统需求。直流系统应使用直流型号。交直流型号均满足，得 1 分。</p> <p>a) 得 1 分；</p> <p>b) 得 1 分；</p> <p>c) 得 1 分；</p> <p>d) 得 1 分。</p>	4
7		<p>储能系统使用的直流和交流低压成套开关设备，应按以下方面评价：</p> <p>成套电力开关和控制设备，应符合 IEC/EN 61439-1, IEC/EN 61439-2 或 GB 7251.1, GB 7251.12 的要求。</p>	<p>审核文件。</p> <p>满足，得 1 分</p>	1
8	6.2.2.6 变压器安规认证	<p>储能系统内置的电力变压器，应按以下方面评价：</p> <p>变压器，是否满足 IEC 60076 或 GB/T 19212.1 电气安全标准的要求。</p>	<p>审核文件。</p> <p>满足，得 1 分</p>	1
9	6.2.2.7 电线电缆安规认证	<p>储能系统内置的固定布线用无护套电缆，应按以下方面评价：</p> <p>a) 额定电压 450/750V 及以下橡皮绝缘电线电缆，应符合 IEC 60245-1 或 GB/T 5013.1 电气安全标准的要求。</p> <p>b) 额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电线电缆，应符合 IEC 60227-1 或 GB/T 5023.3 - .7 电气安全标准的要求。</p> <p>c) 直流电线电缆和线束，可选用直流 1000V 以上认证的电缆。</p>	<p>审核文件。</p> <p>满足 a)或 b)，得 1 分</p> <p>c) 满足，得 1 分</p>	2
10	6.2.2.8 照明系统安规认证	<p>检查照明系统文件和照明系统中的设备证书以检查：</p> <p>a) 通用灯具，应符合 IEC60598-1, IEC60598-2-1 或 GB7000.1, GB7000.201 电气安全标准的要求</p> <p>b) 应急灯具，应符合 IEC60598-2-22 或 GB 7000.2 电气安全标准的要求</p>	<p>审核文件。</p> <p>a) 满足，得 1 分</p> <p>b) 满足，得 1 分</p>	2

表7 储能系统安全指标评价-电气结构安全

序号	指标层	指标要求	评分标准	最高分
<b>电气结构安全</b>				
11	6.2.3.1 功能验证测试	对储能系统的进行功能检查和确认功能是否正常： a) 照明系统； b) 空调和通风系统； c) 消防系统； d) 电子门锁	现场功能验证测试。 设备的功能均满足要求，得1分	1
12	6.2.3.2 绝缘电阻测试	满足 6.2.3.2 绝缘电阻测试的测试要求	现场测试。 满足要求，得2分	2
13	6.2.3.3 耐压测试	满足 6.2.3.3 耐压测试的测试要求	现场测试。 满足要求，得2分	2
14	6.2.3.4 接地连续性测试	满足 6.2.3.4 接地连续性测试的测试要求	现场测试。 满足要求，得2分	2
15	6.2.3.5 噪声测试	满足 6.2.3.5 噪声测试的测试要求	现场测试。 满足要求，得1分	1

表8 储能系统安全指标评价-火灾/爆炸风险控制

序号	指标层	指标要求	评分标准	最高分
<b>火灾/爆炸风险控制</b>				
16	6.2.4.1 电池热失控	电池系统使用的电芯和模组，应根据 IEC 62619 进行热失控蔓延测试。	审核文件。 满足，得3分	3
17	6.2.4.2 消防系统灭火剂剂量计算	灭火系统的灭火剂剂量的计算书应包括对保护区域的其他浓度计算过程，计算结果应满足气体灭火的最低浓度要求。	审核文件。 满足，得1分	1
18	6.2.4.3 气密性测试	使用沉浸式气体灭火系统，封闭空间应满足气密性测试的要求，如 NFPA 2001。	审核气密性测试报告。 满足，得2分	2
19	6.2.4.4 逃生设计	审核储能系统逃生门的释放机制，应满足： a) 在火灾报警和断电期间释放锁定机构。 b) 具备必要的逃生门 c) 逃生门应朝外打开，进出口设计不能将人困住 d) 逃生通道和疏散门满足尺寸要求。 e) 疏散门有 Exit/安全出口标识 f) 指示应不间断并最终引导指向逃生出口	现场审查 全部满足，得1分	1

表9 储能系统安全指标评价-功能安全

序号	指标层	指标要求	评分标准	最高分
<b>功能安全</b>				
20	6.2.5.1BMS 的功能安全	BMS 应结合电池系统，进行功能安全测试，应符合以下其中的一种 IEC 60730-1 附录 H 中的测试要求。 a) IEC 60730-1 附录 H b) IEC 61508, c) IEC 62061, d) ISO 13849	审核文件。 满足，得 4 分	4
21	6.2.5.2 安全分析	储能系统应提供安全分析, 如 FEMA。包括电池系统, 充电, 逆变器。由制造商执行分析。相应的标准包括: a) IEC 60812, 或 b) IEC 61025	审核文件。 满足，得 2 分	3
22	6.2.5.3 功能安全评估	确定对安全至关重要的储能系统的电气和电子控制应符合控制的适当安全标准, 并在其额定值内使用。 确定对安全至关重要的电子和软件控制应进行的系统安全分析确定的系统的功能安全性评估到适当的安全完整性等级 (SIL) 或类似的安全等级。应通过评估适用于该系统的以下标准来证明对功能安全要求的符合性。	审核文件。 满足，得 3 分	3

表10 储能系统安全指标评价-运输安全

序号	指标层	指标要求	评分标准	最高分
<b>运输安全</b>				
23	6.2.6.1 UN 38.3 符合性	储能系统用的电池模组应满足 UN 38.3 的要求	审核文件。 满足，得 2 分	2

## 7.3 性能指标评价

储能系统的性能指标评价，由下表 11-表 14 评价并统计得分，得到性能指标总分。

表11 储能系统性能指标评价-系统基本参数

序号	指标层	指标要求	评分标准	最高分
<b>系统基本参数</b>				
1	6.3.2.1 标称储能容量	标称能量容量的测试方法见 IEC 62933-2-1 的 6.2.1 的规定。	现场测试。测试值和标称值比较。 1) 测试值 $\geq$ 标称值，得 2 分 2) 测试值 $\geq$ 标称值 80%，得 1 分	2
2	6.3.2.2 充 / 放电功率	输入和输出功率分为有功功率 (P)，无功功率 (Q) 和视在功率 (S)，应符合其额定值。 充/放电功率的测试方法见 IEC 62933-2-1 的 6.2.2 的规定。 现场测试条件下，一个循环的输入和输出功率的有功功率 (P)，无功功率 (Q) 和视在功率 (S) 测试值和标称值比较。	现场测试。测试值和标称值比较。 1) 测试值 $\geq$ 标称值，得 2 分 2) 测试值 $\geq$ 标称值 80%，得 1 分	2
3	6.3.2.3 充放电效率	使用额定输入和输出功率的一个充电/放电循环，并且应该通过循环中的能量效率来评估充放电效率，其从最小可用能量水平充电到完全可用能量水平，然后放电到最小可用能量水平。	现场测试。测试值和标称值比较。 1) 测试值 $\geq$ 标称值，得 2 分 2) 测试值 $\geq$ 标称值 80%，得 1 分	2
4	6.3.2.4 系统响应时间	规定见 IEC 62933-2-1 的 5.2.5.1 及 6.2.5	现场测试。测试值和标称值比较。 1) 测试值 $\leq$ 标称值，得 2 分 2) 测试值 $\leq$ 标称值 150%，得 1 分	2
5	6.3.2.5 响应速率 Ramp rate	系统响应速率，也就是系统响应的斜率。 响应速率的测试方法见 IEC 62933-2-1 的 6.2.5 的规定。	现场测试。测试值和标称值比较。 1) 测试值 $\leq$ 标称值，得 2 分 2) 测试值 $\leq$ 标称值 150%，得 1 分	2

表12 储能系统性能指标评价-系统功能

序号	指标层	指标要求	评分标准	最高分
<b>系统功能</b>				
6	6.3.3.1 黑启动功能/电压	测试要求见 6.3.3.1 黑启动功能/电压的规定.	储能系统该功能得到验证。得 1 分	1
7	6.3.3.2 并离网切换	测试要求见 6.3.3.2 并离网切换的规定.	储能系统该功能得到验证。得 1 分 相应时间满足要求。得 1 分	2
8	6.3.3.3 保护功能	BMS 系统或储能系统应具备如下的功能： a) 高/低温度保护 b) 过充保护 c) 过放保护 d) 绝缘监控和保护 e) 过流保护 f) 电池外部短路保护	系统每一项功能得到验证，均可得 1 分。	6
9	6.3.3.4 监控功能	提供在线状态监测系统，监测电池室温度和至少可以在电池模块和/或电芯级别以下参数： a) 充电和放电电压和电流； b) 温度； c) 内部电阻（欧姆）； d) 容量； e) 充电状态（SOC）； f) 健康状况（SOH）； g) 报警或故障记录； h) 电池系统的绝缘监控	具备检测全部 8 项参数，得 2 分； 具备检测 5 项参数，得 1 分；	2
10		提供具有以下功能的在线状态监测系统： a) 将数据传输到连续监督的后台的能力； b) 检测到异常情况时生成警报的能力； c) 分析监测参数并生成电池状况摘要的能力； d) 安全措施，以防止未经授权更改关键参数限制，如电压，温度和电流； e) 自我诊断能力。	具备检测全部功能，得 1 分；	1
11	6.3.3.5 紧急关闭	系统应具备紧急状况下在本地的关闭系统的功能.	现场验证。满足得 1 份	1

表13 储能系统性能指标评价-并网特性

序号	指标层	指标要求	评分标准	最高分
<b>并网特性</b>				
12	6.3.4.1 孤岛保护	储能系统供应商应提供整机或 PCS 的孤岛保护的测试报告或证书。 储能系统用的 PCS 的孤岛保护应满足 IEC 62116 或 GB/T 34120	审核文件。 孤岛保护测试报告满足要求，得 2 分。	2
13	6.3.4.2 低电压穿越	见 6.3.4.2 低电压穿越的要求。	审核文件。 报告满足要求，得 2 分。	2
14	6.3.4.3 谐波电流	见 6.3.4.3 谐波电流的要求。 测量有关的要求符合 IEC 61000-4-7 或 GB/T 14549。	现场测试， 谐波满足要求，得 1 分	1
15	6.3.4.5 频率响应	见 6.3.4.5 频率响应的要求。	审核文件。 设备的功能均满足要求，得 1 分	1
16	6.3.4.6 电压调节能力	见 6.3.4.6 电压调节能力。	审核文件。 设备的功能均满足要求，得 1 分	1

表14 储能系统性能指标评价-电池性能

序号	指标层	指标要求	评分标准	最高分
<b>电池性能</b>				
17	6.3.5.1I EC 62620 符合性	储能系统使用的电芯/电池模组或电池簇的性能测试应满足 IEC 62620。	审核文件。 报告每一项均满足声称值的要求，得 5 分	4
18	6.3.5.1I EC 62620 符合性	并网用的新能源储能系统的电芯和电池的性能要求，应满足 PPP 51088 的要求。 使用在以下场景的储能系统电池，经过初始测试，加速老化测试和最终测试后，应满足使用场景的使用要求。 a) 调频 b) 负荷跟踪 c) 调峰 d) 光伏使用 注：PPP 51088 是 IEC 61427-2 的替代标准，用加速老化替代长时间的老化测试，以减小测试周期。	审核文件。 满足对应的 4 种应用场景，每一项可得 1 分。	4

## 7.4 环境符合性指标评价

储能系统的环境符合性指标评价,由下表 15-表 16 评价并统计得分,得到环境符合性指标总分。

表15 储能系统环境符合性指标评价-电磁兼容性

序号	指标层	指标要求	评分标准	最高分
<b>电磁兼容性</b>				
1	6.4.2.1 储能系统抗扰度	在电磁环境中,储能系统的抗扰度级别将根据 IEC 61000-6-1 或 IEC 61000-6-2 进行评价。相应运用场景的储能系统的抗扰度应满足以下要求: a) 电磁兼容(EMC) 第 6-1 部分:通用标准 居住、商业和轻工业环境的抗扰度 b) 电磁兼容性(EMC). 第 6-2 部分:通用标准. 工业环境的抗扰度	审核文件。应符合其使用环境 EMC。满足其中一项,得 1 分	2
2	6.4.2.2 储能系统发射限值	在使用环境中,储能系统的电磁发射值将根据 IEC 61000-6-3 或 IEC 61000-6-4 进行评价。相应运用场景的储能系统的发射限值应满足以下要求: a) 电磁兼容(EMC) 第 6-3 部分 通用标准 居住、商业和轻工业环境用发射标准 b) 电磁兼容(EMC) 第 6-3 部分 通用标准 工业环境用发射标准	审核文件。应符合其使用环境 EMC。满足其中一项,得 1 分	2
3	6.4.2.3BMS 抗干扰	在电磁环境中,储能系统用的 BMS 的功能安全应根据 IEC 61000-6-7 进行的电磁抗扰度的测试和评价。 电磁兼容(EMC) 第 6-7 部分:通用标准 对设备的目的是在工业场所安全相关的系统(功能安全)执行功能的抗干扰要求	审核文件。满足,得 2 分	2
4	6.4.2.4 电站用储能系统抗干扰	在电磁环境中,电站储能系统的电磁抗扰度级别将根据 IEC 61000-6-5 进行评价。	审核文件。满足,得 2 分	2
5	6.4.1.5 储能系统的 EMF	对于靠近居民区的储能系统,考虑 EMF 的要求应满足相关标准的要求,如 a) GB 8702-2014, 或 b) IEC 62110, 或 c) DL/T 799.7-2010, 或 d) IEC 62233.	审核文件。满足,得 2 分	2

表16 储能系统环境符合性指标评价-特殊环境

序号	指标层	指标要求	评分标准	最高分
<b>特殊环境</b>				
6	6.4.3.1 高湿度/户外环境适应性	用于室外安装的储能系统，如果受到水分暴露的影响，则应按照其铭牌标签和的安装说明中列出的环境等级进行测试。 户外使用的储能系统，应满足 IEC 60529 的 IP54 的测试要求	审核文件。 满足，得 2 分	2
7	6.4.3.2 地震环境	用于安装受地震活动影响的储能系统应在项目的可研阶段进行评估，并在必要时按照可研评估的抗震等级和安装说明进行试验。 提供有关地震评估指导的标准，如核电站安全系统电气设备抗震鉴定的推荐做法，IEC 60980 或类似标准，应用于此评价。	审核文件。 满足，得 2 分	2
8	6.4.3.3 盐雾环境	安装在或说明书规定可安装在海洋附近环境的储能系统，如果它们将受到盐雾暴露，应按下述方法进行测试。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 盐雾腐蚀测试根据 IEC 60068-2-52 进行相应严酷等级的测试</li> <li>● 应检查系统是否有盐暴露的迹象，这些迹象表明存在安全隐患（例如可能导致固定件或外壳变弱的部件腐蚀，绝缘损坏）。</li> <li>● 作为测试的结果，储能系统不应显示盐雾暴露造成的损坏的证据，这可能导致可能导致电气，冲击，过热或物理危险等危险。</li> </ul>	审核文件。 满足，得 2 分	2
9	6.4.3.4 噪声测试	满足 6.4.3.4 噪声测试的测试要求	现场测试。 满足要求，得 1 分	1

## 7.5 文件完整性指标评价

储能系统的文件完整性指标评价,由下表 17-表 18 评价并统计得分,得到文件完整性指标总分。

表17 储能系统文件完整性指标评价-使用/操作完整性

序号	指标层	指标要求	评分标准	最高分
<b>使用/操作完整性</b>				
1	6.5.2.1 基本信息	评价对象,应包含以下必要的信息: 技术参数表,包括基本电气参数 电气原理图 内部接线图 关键零部件清单,包括型号,供应商和序列号 保修信息	审核文件。 全部具备,得1分	1
2	6.5.2.2 安装要求	评价安装手册,应包含以下必要的信息: 机械安装注意事项,如地基基础要求,环境信息,搬运和安装。 必要的电气接线图,外部导体(电缆)选择,端子容量和标识。 必要的系统接地(功能接地)要求,如接入或形成 IT 系统时的绝缘监控要求,功能接地导体要求。 保护接地要求。如果要将 ESS 连接到 IT 或 TT 系统,则应指定独立连接到接地的要求。 为防止人身伤害或损坏,安装手册应包括安装过程中可能遇到的任何危险的警告。	审核文件。 全部具备,得1分	1
3	6.5.2.3 安全间距	安装手册应包含必要的防火安全间距要求。	审核文件。 全部具备,得1分	1
4	6.5.2.4 火灾应急处理程序	事故前,制定一份事故计划,与当地消防局一起制定事故计划。安排并制定计划,制定书面应急处理程序,以加快安全进入和应对火灾的紧急情况。 电池存储区域,包括以下内容: A. 手动断开连接 B. 进入路线 C. 手动防火方法 D. 手动烟雾通风(如果提供) E. 电池安全数据表 SDS	审核文件。 全部具备,得1分	1
5	6.5.2.5 消防系统使用	应有文件包含消防报警系统和灭火系统的使用信息: a) 报警系统的流程框图 b) 报警系统的设置 c) 报警时的处理程序 d) 灭火器的使用注意事项,维护信息。	审核文件。 全部具备,得1分	1

续表 17 储能系统文件完整性指标评价-使用/操作完整性

序号	指标层	指标要求	评分标准	最高分
6	6.5.2.6 运行程序	<p>储能系统的运行程序，应包含以下必要的信息：</p> <p>a) 系统正常运行的指令</p> <p>b) 限制进入的系统，进出储能系统的程序要写入产品说明书</p> <p>c) 定期检测。每月对电池室进行目视检查，以确保它们保持清洁，凉爽，干燥和紧密，并检查监测装置，仪器和任何异常指示的警报。</p> <p>d) 定期审查更换计划，应包含调整更换的时间表。</p>	<p>审核文件。</p> <p>全部具备，得 1 分</p>	1
7	6.5.2.7 维护信息	<p>维护文件应包含必要的安全信息，包括：</p> <p>a) 预防性的维护程序和计划要求；</p> <p>b) 维护时的必要安全措施；</p> <p>c) 维护时可能被误接触到的带电部件；</p> <p>d) 子系统和零部件维修和替换的规程；</p> <p>e) 制造商应提供 BESS 在一般维护时和紧急时的联系人、联系方式。</p>	<p>审核文件。</p> <p>全部具备，得 1 分</p>	1
8	6.5.2.8 带电操作 PPE	<p>电池系统需要带电操作，如维护和维修时，需要佩戴合适的人员保护装备。说明书，应包括：</p> <p>a) 拉弧风险评估</p> <p>b) 拉弧防护设备</p>	<p>审核文件。</p> <p>全部具备，得 1 分</p>	1

表18 储能系统文件完整性指标评价-系统标识完整性

序号	指标层	指标要求	评分标准	最高分
<b>系统标识完整性</b>				
9	6.5.3.1 警告标识	所有要求的标签和标志应设计成具有大于或等于电池系统使用寿命的寿命。为确保其适用性，应纳入下列因素： a) 建造适合现场使用的耐用材料，包括安装的标签和标志暴露在直射阳光下的紫外线稳定材料。 b) 固定方法应保持安全。 c) 贴到目标用户清晰可见的地方。 d) 任何印刷品都应该是不可磨灭的。	审核文件。 全部具备，得1分	1
10		储能系统中的警告标识，应包括： a) 限制访问 b) 危险直流电压 c) 应在显着位置安装“危险，有电池爆炸危险”标志 d) 如果安装了与隔离开关隔离的HRC保险丝座，每个保险丝座应带有一个警告标签，说明在负载情况下不会将保险丝拔出。	审核文件。 全部具备，得2分	2
11	6.5.3.2 系统图	储能系统随机附上或张贴在明显位置中的标签文件中，应包含 a) 布置图 b) 接线图 c) 消防疏散图	审核文件。 全部具备，得1分	1
12	6.5.3.3 铭牌	储能系统应标有制造商的名称，商品名称，商标或其他描述性标记，用于识别负责产品的组织，部件号或型号，以及以下的参数： a) 输出和输入电流（最大值） b) 输出和输入电压（最大值） c) 电池输入和输出（最大值）； d) 能量输出Wh（最大值）； e) 辅助输出和输入电压（V），电流（A）和频率（Hz）； f) 相数（输入和输出）； g) 输出频率； h) 放电时间（如适用）； i) 最大短路电流； j) 环境温度范围； k) 适用的特殊环境等级和限制（例如地震，室内/室外等）； l) 重量（最大），单位为磅或千克等；和 m) 高度，宽度和长度的最大尺寸（只要在安装说明中提供，就不需要在系统上标记此尺寸信息）。 n) IP等级 o) 制造日期	审核文件。 全部具备，得1分	1

续表 18 储能系统文件完整性指标评价-系统标识完整性

序号	指标层	指标要求	评分标准	最高分
13	6.5.3.4 开关标识	<p>储能系统应在保护电气和分断设备粘贴相应的标识：</p> <p>a) 断路装置应根据 BESS 接线图标有标识名称或编号。</p> <p>b) 当电池系统安装了多个负荷开关时，应根据所连接的电池系统对其进行标记和编号。</p> <p>c) 隔离开关，插头或连接用于将电池系统分成多个部分，应在每个隔离开关附近固定一个警告标签。所有的内部隔离装置也应该被适当地识别</p> <p>d) 所有过电流装置应贴上如下标签：</p> <p>I. 电池系统断路器和隔离开关。</p> <p>II. 电池系统保险丝。</p> <p>III. 电池系统开关保险丝和隔离器。</p>	<p>审核文件。</p> <p>全部具备，得 2 分</p>	2
14	6.5.3.5 急停及应急响应程序	<p>所有储能应包括一个永久性标志，详细说明关闭程序，该程序规定了安全关闭 BESS 的顺序步骤。关机程序应粘贴在：</p> <p>a) 主配电板；</p> <p>b) 应当在关闭的情况下放置在要操作的设备附近并且可以看见；</p> <p>c) 在逆变器与直接连接的配电盘相邻的地方，关机程序可以放置在配电盘内。</p> <p>此标志应包括 BESS 的完整关闭程序，包括（但不限于）以下内容：</p> <p>a) PCS 输出的隔离方式。</p> <p>b) PCS 输入的隔离方式。</p> <p>c) 通过断开负荷开关将电池系统与 PCE 隔离。</p>	<p>审核文件。</p> <p>全部具备，得 2 分</p>	2

## 7.6 综合评价

储能系统综合评价指标，由7.2安全指标评价，7.3性能指标评价，7.4环境符合性指标评价，和7.5文件完整性指标评价中得到的每部分的价值，通过加权统计得到综合评价得分。

表19 一级指标权重系数表

序号	一级指标	权重系数
1	7.2 安全指标	50%
2	7.3 性能指标	20%
3	7.4 环境符合性指标	20%
4	7.5 文件完整性指标	10%

## 8 评价报告

### 8.1 一般规定

评价报告由第三方机构编写，应完整记录评价和测试依据，评价过程和评价结果。

### 8.2 报告内容

评价报告的内容应包含但不限于：

- a) 申请单位的名称，地址和联系人。
- b) 委托单位的名称，地址和联系人。
- c) 项目信息，如样品基本参数，安装位置，业主方
- d) 评价和测试机构，测试地点
- e) 评价测试内容应包含
  - 1) 综合评价
  - 2) 安全评价
  - 3) 性能评价
  - 4) 环境符合性评价
  - 5) 文件完整性评价

附 录 A  
(规范性附录)  
报告模板 (待定)

---