



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 22473.1—2021

代替 GB/T 22473—2008

## 储能用蓄电池 第 1 部分：光伏离网应用技术条件

Batteries used for energy storage—

Part 1: Photovoltaic off-grid application technical conditions

(IEC 61427-1:2013, Secondary cells and batteries for renewable energy storage—General requirements and methods of test—

Part 1: Photovoltaic off-grid application, NEQ)

2021-12-31 发布

2022-07-01 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 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语、定义、符号和缩略语 .....	1
4 型号编制方法 .....	2
5 技术要求 .....	3
6 试验条件 .....	5
7 试验方法 .....	6
8 检验规则 .....	12
9 标志、包装、运输及贮存 .....	15



仪器服务网  
YIQIFUWU.COM



## 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。

本文件是 GB/T 22473《储能用蓄电池》的第 1 部分。GB/T 22473 已经发布了以下部分：

——第 1 部分：光伏离网应用技术条件。

本文件代替 GB/T 22473—2008《储能用铅酸蓄电池》，与 GB/T 22473—2008 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“范围”，适用范围增加了镍氢电池和锂离子电池（见第 1 章）；
- 增加了“电池模块”“蓄电池周围温度”“光伏离网应用”“充电限制电压”和“放电截止电压”的术语和定义”（见 3.1.4、3.1.5、3.1.6、3.1.7、3.1.8）；
- 更改了产品型号编制方法（见第 4 章，2008 年版的第 4 章）；
- 增加了产品外观与极性的技术要求和试验方法（见 5.2、7.1）；
- 增加了“充电效率”的技术要求和试验方法（见 5.5、7.4）；
- 增加了“过充电能力”的技术要求和试验方法（见 5.7、7.6）；
- 增加了“过放电能力”的技术要求和试验方法（见 5.8、7.7）；
- 更改了“低温容量”的技术要求和试验方法（见 5.4.5、7.3.5，2008 年版的 5.2.2、7.2.2）；
- 删除了“充电接受能力”的技术要求和试验方法（见 2008 年版的 5.5、7.5）；
- 删除了“水损耗”的技术要求和试验方法（见 2008 年版的 5.7、7.7）；
- 更改了“循环耐久能力”的技术要求和试验方法（见 5.9、7.8，2008 年版的 5.8、7.8）；
- 更改了试验的环境要求（见 7.8.2，2008 年版的 7.8.2）；
- 更改了型式检验程序（见 8.3.2，2008 年版的 8.3.2）。

本文件参考 IEC 61427-1:2013《再生储能用二次电池和电池组 一般要求和测试方法 第 1 部分：光伏离网应用》起草，一致性程度为非等效。

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。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国铅酸蓄电池标准化技术委员会(SAC/TC 69)归口。

本文件起草单位：华富(江苏)电源新技术有限公司、安徽理士电源技术有限公司、衡阳瑞达电源有限公司、超威电源集团有限公司、天能电池集团股份有限公司、河北奥冠电源有限责任公司、漳州市华威电源科技有限公司、安徽艾克瑞德科技有限公司、浙江古越电源有限公司、肇庆理士电源技术有限公司、山东圣阳电源股份有限公司、广东英业达电子有限公司、安徽超威电源有限公司、沈阳蓄电池研究所。

本文件主要起草人：朱明海、董捷、刘兆勇、陈胜洋、史凌俊、孟祥辉、郭锡民、方亮、曹苗根、张树祥、王金生、汪国兵、舒红群、陈玉松、唐学平、邓继东。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2008 年首次发布为 GB/T 22473—2008；
- 本次为第一次修订。

## 引 言

国家提出了碳达峰和碳中和的气候行动目标,要构建清洁低碳安全高效的能源体系,控制化石能源总量,实施可再生能源替代行动,构建以太阳能、风能等新能源为主体的新型电力系统。但风电、太阳能具有发电的不稳定、不连续特性,配置储能,可从根本上解决这一问题,实现安全、稳定供电。在不久的将来,各环节各场景的储能应用势必大量增加,储能用蓄电池标准宜先行。GB/T 22473《储能用蓄电池》规定了供光伏应用发电设备储能用蓄电池的技术要求和试验方法,更科学的引导储能用蓄电池制造企业技术升级、指导用户开展技术选型以及运行维护等。其主要解决的问题有:

- 规定了供光伏应用发电设备储能用蓄电池的术语、定义、符号和缩略语;
- 规定了供光伏应用发电设备储能用蓄电池的型号编制方法;
- 规定了供光伏应用发电设备储能用蓄电池的技术要求、试验条件和试验方法;
- 规定了供光伏应用发电设备储能用蓄电池的检验规则;
- 规定了供光伏应用发电设备储能用蓄电池的标志、包装、运输和贮存。

GB/T 22473《储能用蓄电池》拟由两个部分构成。

- 第1部分:光伏离网应用技术条件。旨在规范供离网型光伏应用发电设备储能用蓄电池技术条件。
- 第2部分:光伏并网应用技术条件。旨在规范供并网型光伏应用发电设备储能用蓄电池技术条件。

本文件通过规范光伏离网应用的蓄电池技术条件,为供光伏离网应用发电设备储能用蓄电池提供了标准化检测方法。

# 储能用蓄电池

## 第 1 部分：光伏离网应用技术条件

### 1 范围

本文件规定了供光伏离网应用发电设备储能用铅酸蓄电池、镍氢电池和锂离子电池的型号编制方法、技术要求、试验条件、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于供光伏离网应用发电设备储能用铅酸蓄电池、镍氢电池和锂离子电池(以下简称“蓄电池”)。风力发电设备以及其他可再生能源离网应用的储能用蓄电池参照使用。

### 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使用于本文件;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 2900.41 电工术语 原电池和蓄电池

GB/T 7169 含碱性或其他非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组型号命名方法

JB/T 2599—2012 铅酸蓄电池名称、型号编制与命名办法

### 3 术语、定义、符号和缩略语

#### 3.1 术语和定义

GB/T 2900.41 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

##### 3.1.1

**排气式储能用铅酸蓄电池** **vented lead-acid batteries for energy storage**

电池盖上有能够析出气体产物的一个或多个排气装置,酸雾经过过滤的非直排式结构,内部与外部压力不一致的储能用铅酸蓄电池。

注:简称为排气式蓄电池。

##### 3.1.2

**阀控式储能用铅酸蓄电池** **valve-regulated lead-acid batteries for energy storage**

带有排气阀、当电池内压超过预定值时允许气体逸出的储能用铅酸蓄电池。

注 1:简称为阀控式蓄电池。

注 2:这种电池在正常情况下,无需添加水或电解液。

##### 3.1.3

**电池单体** **cell**

实现化学能和电能相互转化的基本单元。

注:电池单体通常由正极、负极、隔膜、电解质、壳体 and 端子等组成。

##### 3.1.4

**电池模块** **battery module**

由电池单体采用串联、并联或串并联连接方式,且只有一对正负极输出端子的电池组合体。

注:电池模块还宜包括外壳、管理与保护装置等部件。本文件中镍氢电池或锂离子电池试验在电池模块上进行。

3.1.5

**蓄电池周围温度 ambient temperature of batteries**

蓄电池外壁距离 5 cm 以内的温度。

3.1.6

**光伏离网应用 off-grid application**

光伏能源系统与公共电网没有电气连接,独立运行。

3.1.7

**充电限制电压 limited charging voltage**

$U_{cl}$

电池或电池组的额定最大充电电压。

3.1.8

**放电截止电压 discharge cut-off voltage**

$U_{do}$

放电终止时电池或电池组的负载电压。

3.2 符号和缩略语

下列符号和缩略语适用于本文件。

$C_e$  ——实际容量,单位为安时(A·h);

$C_{10}$  ——铅酸蓄电池 10 hr 额定容量,单位为安时(A·h);

$C_5$  ——镍氢电池单体电池及电池模块或锂离子单体电池及电池模块 5 hr 额定容量,单位为安时(A·h);

$C_{120}$  ——120 hr 额定容量,铅酸蓄电池数值为  $1.1C_{10}$ ,镍氢电池或锂离子电池数值为  $1.0C_5$ ,单位为安时(A·h);

hr ——小时率(hour rate);

$I_{10}$  ——10 hr 放电电流,数值为  $C_{10}/10$ ,单位为安培(A);

$I_5$  ——5 hr 放电电流,数值为  $C_5/5$ ,单位为安培(A);

$I_{120}$  ——120 hr 放电电流,数值为  $C_{120}/120$ ,单位为安培(A);

SOC——蓄电池荷电状态(state of charge)。

4 型号编制方法

4.1 镍氢电池和锂离子电池型号编制方法应符合 GB/T 7169 的规定。

4.2 铅酸蓄电池型号编制方法应符合 JB/T 2599—2012 的规定。

铅酸蓄电池型号编制方法如图 1 所示。



图 1 铅酸蓄电池型号编制方法示意图

示例：6-CNFL-100 含义：6 个电池单体，12 V，离网型储能用阀控式铅酸蓄电池，10 hr 额定容量 100 Ah。

## 5 技术要求

### 5.1 运行环境

蓄电池运行环境应满足表 1 要求。

表 1 运行环境

蓄电池类型	温度 ℃	相对湿度 %	海拔高度 m
铅酸蓄电池	-30~+50	<90	<4 500
镍氢电池	-20~+45	<90	<4 500
锂离子电池	充电：+5~+45 放电：-20~+45	<90	<4500

注：铅酸蓄电池包括排气式蓄电池和阀控式蓄电池。

### 5.2 外观与极性

蓄电池单体及电池模块外观应无变形、漏液、裂纹及污迹。  
正负电极极性正确、标志清晰、便于连接。

### 5.3 密封性能

排气式蓄电池按 7.2 试验，压力表指示值应稳定 5 s 不变。

注：密封性能仅适用于排气式蓄电池。

### 5.4 容量

#### 5.4.1 10 hr 容量

铅酸蓄电池按 7.3.1 试验时，10 hr 实际容量在第三次容量试验或之前应不低于额定容量  $C_{10}$ 。

#### 5.4.2 5 hr 容量

镍氢电池单体及电池模块或锂离子电池单体及电池模块按 7.3.2 试验时，5 hr 实际容量在第三次容量试验或之前应不低于额定容量  $C_5$ 。

#### 5.4.3 120 hr 容量

蓄电池按 7.3.3 试验时，120 hr 实际容量在第三次容量试验或之前应不低于额定容量  $C_{120}$ 。

#### 5.4.4 容量一致性

蓄电池进行 120 hr 容量试验时，按 7.3.4 的公式(2)计算，容量一致性应符合表 2 要求。

表 2 容量一致性要求

蓄电池类型	容量一致性要求 %
铅酸蓄电池	≤5
镍氢电池	≤4
锂离子电池	≤3

5.4.5 低温容量

蓄电池按 7.3.5 试验时,铅酸蓄电池 10 hr 实际容量在第三次容量试验或之前应符合表 3 要求。镍氢电池或锂离子电池 5 hr 实际容量在第三次容量试验或之前应符合表 3 要求。

表 3 低温容量

蓄电池类型	低温容量
铅酸蓄电池	≥75% $C_{10}$
镍氢电池	≥75% $C_5$
锂离子电池	≥80% $C_5$

5.5 充电效率

蓄电池按 7.4 试验时,充电效率应符合表 4 要求。

表 4 充电效率

蓄电池类型	充电效率 %		
	90%SOC	75%SOC	50%SOC
铅酸蓄电池	≥85	≥90	≥95
镍氢电池	≥80	≥90	≥95
锂离子电池	≥95	≥96	≥98

5.6 荷电保持能力

蓄电池按 7.5 试验时,荷电保持能力应符合表 5 的要求。

表 5 荷电保持率

蓄电池类型		荷电保持率 %
铅酸蓄电池	阀控式	≥90
	排气式	≥85

表 5 荷电保持率 (续)

蓄电池类型	荷电保持率 %
镍氢电池	≥70
锂离子电池	≥95

### 5.7 过充电能力

铅酸蓄电池按 7.6.2 试验时,外观应无明显变形及渗液。

镍氢电池单体或锂离子电池单体按 7.6.3 试验时,应不起火、不爆炸。

### 5.8 过放电能力

铅酸蓄电池按 7.7.2 试验时,容量恢复率,阀控式蓄电池应不低于实际容量的 95%,排气式蓄电池应不低于实际容量的 90%。

镍氢电池单体或锂离子电池单体按 7.7.3 试验时,应不起火、不爆炸。

### 5.9 循环耐久能力

蓄电池按 7.8 试验时,试验应不少于 3 个循环周期。

## 6 试验条件

### 6.1 环境条件

除另有规定外,本文件中各项试验应在以下大气条件下进行:

- a) 温度:  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- b) 相对湿度:不大于 75%;
- c) 大气压力:86 kPa~106 kPa。

### 6.2 测量仪器的精度

#### 6.2.1 仪表量程

所用的仪表量程随被测电压和电流的量值而定,指针式仪表读数应在量程的后三分之一范围内。

#### 6.2.2 电压测量

电压测量用的仪表准确度等级应不低于 0.5 级,内阻应不小于  $1\text{ k}\Omega/\text{V}$ 。

#### 6.2.3 电流测量

电流测量用的仪表准确度等级应不低于 0.5 级。

#### 6.2.4 温度测量

温度测量用的温度计应具有适当的量程,其分度值应不大于  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,精度应不低于  $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

#### 6.2.5 时间测量

时间测量用的仪表应按时、分、秒分度,至少应具有  $\pm 1\%$  的准确度。

## 6.2.6 尺寸测量

尺寸测量用的量具,其分度值应不大于 1 mm。

## 6.2.7 密封性能测量

密封性能测量用的仪表,精度应不低于 0.25 级。

## 6.3 试验前的准备

### 6.3.1 蓄电池要求

试验用蓄电池单体和电池模块应是出厂 90 d 内的全新电池(超过 90 d 的蓄电池单体和电池模块,制造厂应明示是否适用本文件);试验前所有蓄电池应进行完全充电。

### 6.3.2 完全充电

按以下方法对蓄电池进行充电,或按制造厂规定的充电方法进行充电:

- a) 铅酸蓄电池:在 20 °C~25 °C 环境下,铅酸蓄电池以  $I_{10}$ (A) 电流恒流充电至充电限制电压 2.40 V/cell(电池单体电压 2.40 V),再以充电限制电压恒压充电至电流值下降至  $0.1I_{10}$ (A)。
- b) 镍氢电池:
  - 镍氢电池单体在 20 °C~25 °C 环境下,以  $I_5$ (A) 电流恒流放电至电压达到 1.0 V 停止,搁置 1 h,再以  $I_5$ (A) 电流恒流充电 6.5 h,搁置 1 h;
  - 镍氢电池模块在 20 °C~25 °C 环境下,以  $I_5$ (A) 电流恒流放电至任一电池单体电压达到 1.0 V 停止,搁置 1 h,再以  $I_5$ (A) 电流恒流充电 6.5 h,搁置 1 h。
- c) 锂离子电池:在 20 °C~25 °C 环境下,锂离子电池单体或电池模块以  $I_5$ (A) 电流恒流充电至表 6 规定的充电限制电压,再以充电限制电压恒压充电至电流值下降至  $0.1I_5$ (A)。
- d) 蓄电池充电限制电压也可由制造厂规定。

表 6 不同类型电极材料锂离子电池充电限制电压

单位为伏特

正极材料	电池单体充电限制电压	
	石墨负极	钛酸锂负极
磷酸铁锂	3.60	2.40
三元材料	4.20	2.70
锰酸锂	4.20	2.70
钴酸锂	4.20	2.70

## 7 试验方法

### 7.1 外观与极性

目视检查蓄电池单体及电池模块的外观、极性。

### 7.2 密封性能

7.2.1 用于密封性能试验的排气式蓄电池应装配完整,且未灌注电解液。

7.2.2 排气式蓄电池单格依次充入压缩空气,当压力大于或等于 25 kPa 时,保压 5 s,观察压力表的变化。

7.2.3 密封性能试验检验合格的排气式蓄电池,方可进行其他性能试验。

7.3 容量试验

7.3.1 10 hr 容量

将完全充电的铅酸蓄电池在充电结束后 1 h~24 h 内,用  $I_{10}$  (A) 电流放电,铅酸蓄电池周围温度保持在  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  之间。在放电时间内电流值的变化应不大于 1%,放电过程中每隔 1 h 记录一次铅酸蓄电池电压,每隔 2 h 记录一次铅酸蓄电池周围温度。当铅酸蓄电池单体电压达到 1.90 V 时,每隔 5 min 记录一次,当铅酸蓄电池单体电压达到 1.80 V 时,停止放电并记录放电时间和周围温度。按公式 (1) 换算到基准温度  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  时的实际容量。

$$C_e = \frac{I_{10} \times T}{1 + \lambda(t - 25)} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$C_e$  ——实际容量,单位为安时(A·h);

$I_{10}$  ——10 hr 放电电流,单位为安培(A);

$T$  ——初始温度为  $t$  时放电时间,单位为小时(h);

$t$  ——初始温度,单位为摄氏度( $^{\circ}\text{C}$ );

$\lambda$  ——0.006;10 hr 容量温度系数,单位为摄氏度( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ )。

试验后,铅酸蓄电池应再次完全充电。

7.3.2 5 hr 容量

将完全充电的镍氢电池单体及电池模块或锂离子电池单体及电池模块在充电结束后 1 h~24 h 内,用  $I_5$  (A) 电流放电,蓄电池周围温度保持在  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  之间。在放电时间内电流值的变化应不大于 1%,当镍氢电池放电电压达到表 7 或不同类型电极材料锂离子电池达到表 8 规定的放电截止电压停止,并记录放电时间。

表 7 镍氢电池放电截止电压

单位为伏特

蓄电池类型	电池单体放电截止电压
镍氢电池	1.00

表 8 不同类型电极材料锂离子电池放电截止电压

单位为伏特

正极材料	电池单体放电截止电压	
	石墨负极	钛酸锂负极
磷酸铁锂	2.50	1.20
三元材料	2.70	1.50
锰酸锂	2.70	1.50
钴酸锂	2.70	1.50

7.3.3 120 hr 容量

将完全充电的蓄电池在充电结束后 1 h~24 h 内,用  $I_{120}$  (A) 电流放电,蓄电池周围温度保持在  $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  之间。在放电时间内电流值的变化应不大于 1%,当铅酸蓄电池、镍氢电池放电电压达到表 9 或不同类型电极材料锂离子电池达到表 10 规定的放电截止电压停止,并记录放电时间。

表 9 铅酸蓄电池、镍氢电池放电截止电压

单位为伏特

蓄电池类型	电池单体放电截止电压
铅酸蓄电池	1.85
镍氢电池	1.00

表 10 不同类型电极材料锂离子电池放电截止电压

单位为伏特

正极材料	电池单体放电截止电压	
	石墨负极	钛酸锂负极
磷酸铁锂	2.80	1.20
三元材料	3.00	1.50
锰酸锂	3.00	1.50
钴酸锂	3.00	1.50

7.3.4 容量一致性

蓄电池按 7.3.3 进行 120 hr 容量试验后,计算并记录实际容量,按公式(2)计算容量一致性  $C_d$ 。

$$C_d = \frac{C_{\max} - C_{\min}}{\overline{C_e}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- $C_d$  —— 120 hr 容量一致性百分比;
- $C_{\max}$  —— 120 hr 容量试验,蓄电池实际容量最大值,单位为安时(A·h);
- $C_{\min}$  —— 120 hr 容量试验,蓄电池实际容量最小值,单位为安时(A·h);
- $\overline{C_e}$  —— 120 hr 容量试验,蓄电池实际容量平均值,单位为安时(A·h)。

7.3.5 低温容量

试验用铅酸蓄电池应符合 5.4.1 规定(镍氢电池或锂离子电池应符合 5.4.2 规定)。

将完全充电的蓄电池置于  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  环境中静置 20 h,铅酸蓄电池用  $I_{10}$  (A) 电流(镍氢电池或锂离子电池用  $I_5$  (A) 电流)进行放电。放电过程中,蓄电池周围温度保持在  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  之间。当放电电压达到放电截止电压停止,并记录放电时间。

7.4 充电效率

7.4.1 铅酸蓄电池或锂离子电池

7.4.1.1 试验用铅酸蓄电池应符合 5.4.1 规定(锂离子电池应符合 5.4.2 规定),并记录实际放电容

量  $C_e$ 。

7.4.1.2 蓄电池按 6.3.2 进行完全充电。

7.4.1.3 铅酸蓄电池按 7.3.1(锂离子电池按 7.3.2)进行容量放电,放出实际容量  $C_e$  的 10% 停止。然后,蓄电池按 6.3.2 进行完全充电,记录充电容量  $C_{a1}$ 。

7.4.1.4 重复 7.4.1.3,分别放出实际容量的 25% $C_e$ 、50% $C_e$  停止;并记录对应充电容量  $C_{a2}$ 、 $C_{a3}$ 。

7.4.1.5 按公式(3)分别计算 90%SOC、75%SOC、50%SOC 荷电条件下,蓄电池的充电效率  $\eta$ 。

$$\eta = \frac{C_{ex}}{C_{ax}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

$\eta$  ——充电效率;

$C_{ax}$  ——90%SOC、75%SOC、50%SOC 荷电态对应的充电容量  $C_{a1}$ 、 $C_{a2}$ 、 $C_{a3}$ ,单位为安时(A·h);

$C_{ex}$  ——90%SOC、75%SOC、50%SOC 荷电态对应的放电容量 10% $C_e$ 、25% $C_e$ 、50% $C_e$ ,单位为安时(A·h)。

#### 7.4.2 镍氢电池

7.4.2.1 试验用镍氢电池应符合 5.4.2 规定,并记录实际放电容量  $C_e$ 。

7.4.2.2 镍氢电池以  $I_5$ (A)电流恒流放电至放电截止电压,搁置 1 h。

7.4.2.3 镍氢电池以  $I_5$ (A)电流恒流充电至实际放电容量  $C_e$  的 90% 停止。搁置 1 h。然后,再以  $I_5$ (A)电流恒流放电至放电截止电压,记录放电容量  $C_{e1}$ 。

7.4.2.4 重复 7.4.2.3,镍氢电池以  $I_5$ (A)电流分别恒流充电至实际放电容量  $C_e$  的 75%、50% 停止;并记录对应放电容量  $C_{e2}$ 、 $C_{e3}$ 。

7.4.2.5 按公式(4)分别计算 90%SOC、75%SOC、50%SOC 荷电条件下,镍氢电池的充电效率  $\eta$ 。

$$\eta = \frac{C_{ex}}{C_{ax}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

$\eta$  ——充电效率;

$C_{ax}$  ——90%SOC、75%SOC、50%SOC 荷电态对应的充电容量 90% $C_e$ 、75% $C_e$ 、50% $C_e$ ,单位为安时(A·h);

$C_{ex}$  ——90%SOC、75%SOC、50%SOC 荷电态对应的放电容量  $C_{e1}$ 、 $C_{e2}$ 、 $C_{e3}$ ,单位为安时(A·h)。

#### 7.5 荷电保持能力

7.5.1 试验用铅酸蓄电池应符合 5.4.1 规定(镍氢电池或锂离子电池应符合 5.4.2 规定)。

7.5.2 将完全充电的蓄电池,在 25℃±5℃的环境温度中静置 28 d,并保持蓄电池表面清洁干燥。

7.5.3 静置 28 d 后,不经补充电铅酸蓄电池按 7.3.1 进行 10 hr 容量试验(镍氢电池或锂离子电池按 7.3.2 进行 5 hr 容量试验),得到蓄电池静置 28 d 后的剩余容量  $C_e$ 。

7.5.4 按公式(5)计算蓄电池的容量保持率  $R$ 。

$$R = \frac{C_e}{C_x} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中:

$R$  ——容量保持率;

$C_e$  ——剩余容量,单位为安时(A·h);

$C_x$  ——铅酸蓄电池 10 hr 额定容量  $C_{10}$ (镍氢电池、锂离子电池 5 hr 额定容量  $C_5$ ),单位为安时(A·h)。

## 7.6 过充电能力

### 7.6.1 环境要求

试验应在有充分安全保护的环境条件下进行。

### 7.6.2 铅酸蓄电池

试验用铅酸蓄电池应符合 5.4.1 规定。

完全充电的铅酸蓄电池,以  $0.3I_{10}$  (A) 电流再充电 160 h。静置 1 h。目测检查蓄电池外观。

### 7.6.3 镍氢电池单体或锂离子电池单体

试验用蓄电池单体应符合 5.4.2 规定。

完全充电的蓄电池单体,以  $I_5$  (A) 电流恒流充电至电压达到充电限制电压的 1.1 倍或充电时间达 0.75 h 停止。静置 1 h。目测检查蓄电池单体外观。

## 7.7 过放电能力

### 7.7.1 环境要求

试验应在有充分安全保护的环境条件下进行。

### 7.7.2 铅酸蓄电池

7.7.2.1 试验用铅酸蓄电池应符合 5.4.1 规定并记录实际容量  $C_e$ 。

7.7.2.2 将完全充电的铅酸蓄电池输出端与一个电阻连接,其阻值应使初始放电电流达到  $I_{10}$  (A),保持 7 d。

7.7.2.3 7 d 过度放电结束后,立即以 2.40 V/cell(限流  $I_{10}$ ) 的恒电压充电 48 h。

7.7.2.4 按 7.3.1 规定的方法进行 10 hr 容量试验,得到铅酸蓄电池的恢复容量  $C_{e1}$ 。

7.7.2.5 按公式(6)计算铅酸蓄电池的容量恢复率  $r$ 。

$$r = \frac{C_{e1}}{C_e} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中:

$r$  ——容量恢复率;

$C_{e1}$  ——10 hr 恢复容量,单位为安时(A·h);

$C_e$  ——10 hr 实际容量,单位为安时(A·h)。

### 7.7.3 镍氢电池单体或锂离子电池单体

试验用蓄电池单体应符合 5.4.2 规定。

完全充电的蓄电池单体以  $I_5$  (A) 电流放电,直至放电电压达到 0 V 时停止。静置 1 h。目测检查蓄电池单体外观。

## 7.8 循环耐久能力

### 7.8.1 试验蓄电池要求

试验用铅酸蓄电池应符合 5.4.1 规定(镍氢电池或锂离子电池应符合 5.4.2 规定),并在完全充电的蓄电池上进行。

## 7.8.2 试验环境要求

将蓄电池置于周围温度  $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  环境中并保持 20 h。整个试验过程中,蓄电池周围温度应保持在  $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

## 7.8.3 排气式蓄电池电解液要求

排气式蓄电池在整个试验过程中,应保持电解液密度和液面高度在制造商规定的范围内。

## 7.8.4 样品数量及连接方式要求

样品数量:

- a) 铅酸蓄电池:
    - 2 V 系列,6 只;
    - 6 V 系列,4 只;
    - 12 V 系列,2 只。
  - b) 镍氢电池:1 只。
  - c) 锂离子电池:1 只。
- 样品电池应串联连接。

## 7.8.5 试验步骤

### 7.8.5.1 铅酸蓄电池

#### 7.8.5.1.1 第一阶段:低充电、浅循环:

- a) 以  $I_{10}$  (A) 电流,放电 9 h;
- b) 以  $1.03 I_{10}$  (A) 电流,充电 3 h;
- c) 以  $I_{10}$  (A) 电流,放电 3 h;

注:当铅酸蓄电池放电截止电压低于  $1.75\text{ V/cell}$  时,试验终止。

- d) 重复 b)、c) 步骤 49 次。然后将蓄电池完全充电,进行下一阶段试验。

#### 7.8.5.1.2 第二阶段:高充电、浅循环:

- a) 以  $1.25 I_{10}$  (A) 电流,放电 2 h;
- b) 以  $I_{10}$  (A) 电流,限压  $2.4\text{ V/单体}$  充电 6 h。
- c) 重复 a)、b) 步骤 99 次。

### 7.8.5.2 镍氢电池或锂离子电池

#### 7.8.5.2.1 第一阶段:低充电、浅循环:

- a) 以  $0.5 I_5$  (A) 电流,放电 9 h;
- b) 以  $0.515 I_5$  (A) 电流,充电 3 h;
- c) 以  $0.5 I_5$  (A) 电流,放电 3 h;

注:当蓄电池放电电压低于表 7 或表 8 规定的放电截止电压时,试验终止。

- d) 重复 b)、c) 步骤 49 次。然后将蓄电池完全充电,进行下一阶段试验。

#### 7.8.5.2.2 第二阶段:高充电、浅循环:

- a) 以  $0.625 I_5$  (A) 电流,放电 2 h;
- b) 以  $0.5 I_5$  (A) 电流,限压充电 6 h;

注:镍氢电池充电限压  $1.4\text{ V/cell}$ ;锂离子电池充电限压符合表 6 的规定。

- c) 重复 a)、b) 步骤 99 次。

## 7.8.6 容量检查放电

容量检查放电如下：

- a) 蓄电池冷却至  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，并在此温度下静置 20 h；
- b) 铅酸蓄电池按 7.3.1 进行 10 hr 容量试验（镍氢电池或锂离子电池按 7.3.2 进行 5 hr 容量试验），如果实际容量大于额定容量 80%，则进行下一周期试验，否则循环耐久能力试验终止；
- c) 由第一阶段试验（7.8.5.1.1 或 7.8.5.2.1）和第二阶段试验（7.8.5.1.2 或 7.8.5.2.2）循环 150 次组成一个周期；每个周期折合使用寿命 1 年。

## 8 检验规则

## 8.1 检验分类

检验分为出厂检验、周期检验和型式检验。

## 8.2 出厂检验与周期检验

凡提出交货的产品，应按出厂检验项目和周期检验项目进行试验，蓄电池检验项目、样品数量及试验周期见表 11。

表 11 蓄电池检验项目、样品数量及试验周期表

序号	检验分类	检验项目	样品数量	试验周期
1	出厂检验	外观与极性	全数	—
2		密封性能 <sup>a</sup>	全数	—
3		10 hr 容量 <sup>b</sup>	按 1% 抽检 <sup>c</sup>	—
4		5 hr 容量 <sup>d</sup>	按 1% 抽检 <sup>c</sup>	—
5	周期检验	120 hr 容量	4 只	1 次/年
6		容量一致性	4 只	1 次/年
7		低温容量	2 只	1 次/年
8		充电效率	2 只	1 次/年
9		荷电保持能力	2 只	1 次/年
10		过充电能力 <sup>e</sup>	1 只	1 次/年
11		过放电能力 <sup>f</sup>	1 只	1 次/年
12		循环耐久能力	—	1 次/2 年

<sup>a</sup> 适用于排气式蓄电池。  
<sup>b</sup> 适用于铅酸蓄电池。  
<sup>c</sup> 抽检样品的数量，每生产 100 只蓄电池抽检 1 只，不足 100 只蓄电池抽检 1 只。  
<sup>d</sup> 适用于镍氢电池、锂离子电池。  
<sup>e</sup> 镍氢电池、锂离子电池过充电能力检验，在电池单体上进行。  
<sup>f</sup> 镍氢电池、锂离子电池过放电能力检验，在电池单体上进行。

### 8.3 型式检验

#### 8.3.1 一般要求

遇有下列情况之一时,应进行型式检验;进行型式检验应是经出厂检验合格后的产品:

- a) 试制的新产品;
- b) 产品结构及工艺配方或原材料有更改时;
- c) 对批量生产的产品应进行定期抽检;
- d) 国家市场监督管理总局提出型式检验要求时。

同系列产品进行“型式检验”时,一般选取产量最大型号抽样。

#### 8.3.2 型式检验程序

2 V 系列铅酸蓄电池的型式检验程序见表 12,6 V 系列铅酸蓄电池的型式检验程序见表 13,12 V 系列铅酸蓄电池的型式检验程序见表 14,镍氢电池或锂离子电池型式检验程序见表 15。

表 12 2 V 系列铅酸蓄电池型式检验程序

试验顺序	试验项目	2V 系列铅酸蓄电池样品编号								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1	外观与极性	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2	密封性能 <sup>a</sup>	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3	10 hr 容量	√	√	√	√	√	√	√	√	√
4	120 hr 容量	√	√	√	√	√	√	√	√	√
5	容量一致性	√	√	√	√	√	√	√	√	√
6	低温容量	√	—	—	—	—	—	—	—	—
7	充电效率	—	√	—	—	—	—	—	—	—
8	荷电保持能力	—	—	√	—	—	—	—	—	—
9	过充电能力	√	—	—	—	—	—	—	—	—
10	过放电能力	—	√	—	—	—	—	—	—	—
11	循环耐久能力	—	—	—	√	√	√	√	√	√
注 1:“√”表示进行该项目检验,“—”表示不进行该项目检验。										
注 2:2V 系列样品数量为 9 只。型式试验按样品编号的型式试验程序进行。										
<sup>a</sup> 仅排气式铅酸蓄电池进行此项性能试验。										

表 13 6 V 系列铅酸蓄电池型式检验程序

试验顺序	试验项目	6V 系列铅酸蓄电池样品编号						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
1	外观与极性	√	√	√	√	√	√	√
2	密封性能 <sup>a</sup>	√	√	√	√	√	√	√
3	10 hr 容量	√	√	√	√	√	√	√

表 13 6 V 系列铅酸蓄电池型式检验程序 (续)

试验顺序	试验项目	6V 系列铅酸蓄电池样品编号						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
4	120 hr 容量	√	√	√	√	√	√	√
5	容量一致性	√	√	√	√	√	√	√
6	低温容量	√	—	—	—	—	—	—
7	充电效率	—	√	—	—	—	—	—
8	荷电保持能力	—	—	√	—	—	—	—
9	过充电能力	√	—	—	—	—	—	—
10	过放电能力	—	√	—	—	—	—	—
11	循环耐久能力	—	—	—	√	√	√	√
注 1: “√”表示进行该项目检验,“—”表示不进行该项目检验。 注 2: 6 V 系列样品数量为 7 只。型式试验按样品编号的型式试验程序进行。								
<sup>a</sup> 仅排气式铅酸蓄电池进行此项性能试验。								

表 14 12 V 系列铅酸蓄电池型式检验程序

试验顺序	试验项目	12 V 铅酸蓄电池样品编号				
		I	II	III	IV	V
1	外观与极性	√	√	√	√	√
2	密封性能 <sup>a</sup>	√	√	√	√	√
3	10 hr 容量	√	√	√	√	√
4	120 hr 容量	√	√	√	√	√
5	容量一致性	√	√	√	√	√
6	低温容量	√	—	—	—	—
7	充电效率	—	√	—	—	—
8	荷电保持能力	—	—	√	—	—
9	过充电能力	√	—	—	—	—
10	过放电能力	—	√	—	—	—
11	循环耐久能力	—	—	—	√	√
注 1: “√”表示进行该项目检验,“—”表示不进行该项目检验。 注 2: 12 V 系列样品数量为 5 只。型式试验按样品编号的型式试验程序进行。						
<sup>a</sup> 仅排气式铅酸蓄电池进行此项性能试验。						

表 15 镍氢电池或锂离子电池型式检验程序

试验顺序	试验项目	电池单体编号		蓄电池编号			
		I	II	I	II	III	IV
1	外观与极性	√	√	√	√	√	√
2	5 hr 容量	√	√	√	√	√	√
3	120 hr 容量	—	—	√	√	√	√
4	容量一致性	—	—	√	√	√	√
5	低温容量	—	—	√	—	—	—
6	充电效率	—	—	—	√	—	—
7	荷电保持能力	—	—	—	—	√	—
8	过充电能力	√	—	—	—	—	—
9	过放电能力	—	√	—	—	—	—
10	循环耐久能力	—	—	—	—	—	√

注：“√”表示进行该项目检验，“—”表示不进行该项目检验。

#### 8.4 判定准则

8.4.1 依检验现象评定的检验项目，以检验现象进行判定。

8.4.2 依检验数据评定的检验项目，以全部参试蓄电池的测试数据作为该项目的判定数据，若有一只参试蓄电池的测量数据不符合本文件要求时，对于型式试验，则判定结论为不合格；对于出厂检验、周期检验，可在同批次产品进行数量加倍复测，如仍有一只达不到要求，则判定该批产品不合格。

### 9 标志、包装、运输及贮存

#### 9.1 标志

9.1.1 蓄电池产品应有下列标志：

- a) 产品型号或规格；
- b) 极性符号；
- c) 商标；
- d) 其他管理部门规定的标志。

9.1.2 包装箱外壁应有下列标志：

- a) 产品名称、型号或规格、数量；
- b) 产品执行标准号；
- c) 每箱的净重、毛重及尺寸；
- d) 出厂日期；
- e) 制造厂名称、厂址；
- f) 标明“防湿”“小心轻放”“向上”等文字或符号；
- g) 铅酸蓄电池应标明“可回收利用”“含铅，不可将电池等同生活垃圾处理”等文字或符号。

## 9.2 包装

### 9.2.1 一般要求

蓄电池的包装应符合防潮及防震的要求。

### 9.2.2 包装箱内随同产品提供的文件：

- a) 装箱单；
- b) 产品合格证；
- c) 产品使用说明书；
- d) 蓄电池连接件及其绝缘护套。

## 9.3 运输

9.3.1 产品在运输过程中，应不受剧烈机械冲击、曝晒、雨淋，不得平放或倒置。

9.3.2 产品在装卸过程中，应轻搬轻放，严禁摔掷、翻滚、重压。

## 9.4 贮存

蓄电池贮存应符合下列要求：

- a) 蓄电池应贮存在 5℃~40℃干燥、清洁、通风良好的仓库内；
- b) 应不受阳光直射，距离热源(暖气等)应不小于 2 m；
- c) 避免与任何有毒气体及有机溶剂接触；
- d) 不得倒置及卧放，不得受任何机械冲击及重压；
- e) 制造厂应提供蓄电池超过贮存期的维护或处理方法；
- f) 贮存期限见表 16，贮存期以制造厂出厂日期开始计算。

表 16 蓄电池贮存期限

单位为年

电池类型	蓄电池贮存期限	
	带电解质	没有电解质
铅酸蓄电池	≤0.5(阀控式)	≤1(排气式)
镍氢电池	≤0.5	—
锂离子电池	≤1	—





中华人民共和国  
国家标准  
储能用蓄电池  
第1部分：光伏离网应用技术条件  
GB/T 22473.1—2021

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: [www.spc.org.cn](http://www.spc.org.cn)

服务热线: 400-168-0010

2021年12月第一版

\*

书号: 155066 · 1-69493

版权专有 侵权必究



GB/T 22473.1-2021



码上扫一扫 正版服务到