

T/CWDPA

团 体 标 准

T/CWDPA XXXX—XXXX

圆柱钠离子电池技术要求

Cylindrical sodium-ion battery technology requirements

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国西部开发促进会 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 1

4 型号命名 2

5 技术要求 2

 5.1 外观 2

 5.2 结构 2

 5.3 极性 3

 5.4 电性能 3

6 试验方法 3

 6.1 标准试验条件 3

 6.2 外观 4

 6.3 极性 4

 6.4 电性能 4

7 检验规则 6

 7.1 检验分类 6

 7.2 检验项目 6

 7.3 型式检验 6

 7.4 判定规则 7

 7.5 判定规则 错误！未定义书签。

8 标志、包装、运输、贮存 7

 8.1 标志 7

 8.2 包装 7

 8.3 运输 7

 8.4 贮存 7

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。

本文件由中国西部开发促进会提出。

本文件由中国西部开发促进会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

圆柱钠离子电池技术要求

1 范围

本文件规定了圆柱钠离子电池（以下简称“电池”）的型号命名、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。
本文件适用于圆柱钠离子电池的设计、生产、检验和使用。

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 191 包装储运图形符号标志
- GB/T 5008.2 起动用铅酸蓄电池第2部分：产品品种规格和端子尺寸、标记
- GB/T 44265 电力储能电站 钠离子电池技术规范
- SJ/T 12042 钠离子电池符号和命名

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

圆柱钠离子电池 cylindrical sodium-ion battery

以钠离子为电荷载体，外壳为圆柱形金属壳体，包含正极、负极、电解液、隔膜、壳体、极耳等核心部件，可实现化学能与电能可逆转换的储能器件，分为单体电芯和多电芯组装的电池组。

3.2

标称电压 nominal voltage

用来标识电池适当的工作电压近似值，单位为伏特（V）。

3.3

额定容量 rate capacity

在规定条件下测得并由制造商标明的电池放电容量，单位为安时（Ah）。

3.4

充电终止电压 end of charge voltage

由制造商规定的电池充电电压的上限值，单位为伏特（V）。

3.5

放电终止电压 end of discharge voltage

由制造商规定的放电终止时的电池端电压，单位为伏特（V）。

3.6

荷电状态 state of charge

当前可用容量占初始容量的百分比。

3.7

荷电保持能力 capacity retention

充满电的电池在规定温度下贮存规定时间后，放电至放电终止电压时的容量占初始容量的百分数。

3.8

荷电恢复能力 capacity recovery

充满电的电池在规定温度下贮存规定时间后，放电至放电终止电压，然后再次充满电后继续放电至放电终止电压时的容量占初始容量的百分数。

3.9

漏液 leakage of liquid

可见的液体漏出。

3.10

起火 fire

电池的任何部位发生燃烧，有可见明显火焰。

3.11

爆炸 explosion

突然释放足量的能量产生压力波，可能会对周边区域造成结构或物理上的破坏。

4 型号命名

电池型号命名应符合SJ/T 12042的规定。

5 技术要求

5.1 外观

电池壳体应清洁、无锈蚀、无划痕、无变形、无漏液、无鼓胀，标识印刷清晰、牢固、无脱落，极性标识明确，无肉眼可见的制造缺陷。

5.2 结构

电池结构示意图2。

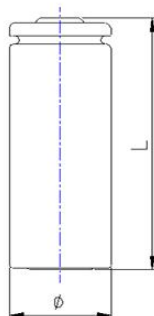


图1 电池示意图

说明：

Φ —— 电池直径（mm）；

L —— 电池高度（mm）。

5.3 极性

电池正极、负极极性标识清晰，标识符号应符合GB/T 5008.2的规定，正极盖帽与壳体绝缘。

5.4 电性能

5.4.1 初始容量

电池按6.1.2规定进行试验，放电容量不应小于额定容量。

5.4.2 循环寿命

电池循环寿命要求见表1。

表 1 循环寿命要求

项目	环境条件	循环次数	要求
常温	25℃±2℃	1000 次	放电容量保持率≥初始容量的 90%
高温循环	55℃±2℃	1000 次	放电容量保持率≥初始容量的 80%
低温循环	-20℃±2℃	1000 次	放电容量保持率≥初始容量的 80%
高低温交变循环	-20℃~60℃交变	500 次	放电容量保持率≥初始容量的 85%

5.4.3 环境适应性

环境适应性见表2。

表 2 环境适应性

项目		规格	条件
高低温性能	80℃/25℃	≥97%	80℃±2℃，0.5C放电容量
	0℃/25℃	≥95%	0℃±2℃，0.5C放电容量
	-40℃/25℃	≥90%	-40℃±2℃，0.5C放电容量
倍率性能	2C/0.5C	≥98%	25℃±2℃，2C放电容量
	3C/0.5C	≥97%	25℃±2℃，3C放电容量
	2C/0.5C	≥92%	-20℃±2℃，2C放电容量
高温储存	荷电保持率	≥90%	80℃±2℃，7d，0.5C/0.5C
	容量恢复率	≥95%	
常温储存	荷电保持率	≥95%	25℃±2℃，28d，0.5C/0.5C
	容量恢复率	≥95%	

5.4.4 安全性能

安全性能见表3。

表 3 安全性能

项目	判定
过放电	电池应不起火、不爆炸
过充电	电池应不起火、不爆炸
外部短路	电池应不起火、不爆炸
加热试验	电池应不起火、不爆炸
温度循环试验	电池应不起火、不爆炸
挤压试验	电池应不起火、不爆炸
重物冲击试验	电池应不起火、不爆炸
振动试验	电池应不漏液、不起火、不爆炸
低气压试验	电池应不漏液、不起火、不爆炸
跌落试验	电池应不起火、不爆炸

6 试验方法

6.1 标准试验条件

6.1.1 除另有规定外，所有试验均在以下环境条件进行：

- a) 环境温度：25℃±2℃；
- b) 相对湿度：45%~90%；
- c) 大气压力：86 kPa~106 kPa；
- d) 测试前，电池需在标准环境下静置 1 h，确保温度稳定。

6.1.2 测试用充电程序：以制造商提供的充电方法进行充电。

6.1.3 测试用放电程序：电池以推荐的放电电流进行恒流放电至放电终止电压。

6.1.4 测量仪器、仪表应符合 GB/T 44265 的要求。

6.2 外观

在自然光下目视检查。

6.3 极性

用衡器测量电池的质量，用电压表检测电池极性。

6.4 电性能

6.4.1 初始容量

电池按6.1.2规定充满电后，以0.5C电流放电至放电终止电压，计算并记录放电电流和放电时间的积分即为初始容量。

6.4.2 环境适应性

6.4.2.1 高温放电性能

电池按6.1.2规定充电后，在环境温度80℃±2℃条件下搁置时间不少于5 h后，在相同的环境温度下以0.5C放电至放电终止电压，记录放电容量。

6.4.2.2 低温放电性能

电池按6.1.2规定充电后，在环境温度0℃±2℃条件下搁置时间不少于10h，在相同的环境温度下以0.5C放电至放电终止电压，记录放电容量。

电池按6.1.2规定充电后，在环境温度-40℃±2℃条件下搁置时间不少于10h，在相同的环境温度下以0.5C放电至放电终止电压，记录放电容量。

6.4.2.3 倍率放电

电池按6.1.2规定充电后，分别以2C、3C电流放电至放电终止电压，记录放电容量。

6.4.2.4 高温荷电保持率

电池按6.1.2规定充电后，按下列步骤测试：

- a) 在 55℃±2℃下搁置 7 d；
- b) 以 0.5C 电流放电至放电终止电压；
- c) 记录放电容量。

6.4.2.5 高温容量恢复率

电池按6.1.2规定充电后，按下列步骤测试：

- a) 在 80℃±2℃下搁置 7 d；
- b) 以 0.5C 电流放电至放电终止电压；
- c) 记录放电容量。

6.4.2.6 常温荷电保持率

电池按6.1.2规定充电后，按下列步骤测试：

- a) 在 25℃±2℃下搁置 28 d；

- b) 以 0.5C 电流放电至放电终止电压；
- c) 记录放电容量。

6.4.2.7 常温容量恢复率

电池按6.1.2规定充电后，按下列步骤测试：

- a) 在 25℃±2℃下搁置 28 d；
- b) 以 0.5C 电流放电至放电终止电压；
- c) 记录放电容量。

6.4.3 安全性能

6.4.3.1 过放电

电池按6.1.2规定充满电后，以0.5C电流放电至电压到0V，搁置30min；再以0.5C电流恒流充电至制造商规定的充电终止电压，搁置30min；以1C电流放电至制造商规定的放电终止电压，计算放电容量。

6.4.3.2 过充电

电池按6.1.2规定充满电后，用制造商规定的最大持续充电电流充电。试验过程中监测电池温度变化，当出现以下两种情形之一时，试验终止：

- a) 充电至 1.5 倍充电限制电压后持续充电 1h；
- b) SOC 达到 130%或充电 1.5h。

6.4.3.3 外部短路

电池按6.1.2规定充满电后，用铜线连接单体电池正负极端，并确保全部外部电阻为 $80\text{m}\Omega \pm 20\text{m}\Omega$ ，试验过程中检测电池温度变化，当出现以下两种情形之一时，试验终止：

- c) 电池温度下降到比峰值低 20%；
- d) 短接时间达到 1 h。

6.4.3.4 加热试验

电池按6.1.2规定充满电后，将电池放入试验箱中。试验箱以 $5^{\circ}\text{C}/\text{min} \pm 2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的温升速率进行升温，当箱内温度达到 $130^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 后恒温，并持续30 min。

6.4.3.5 温度循环试验

电池按6.1.2规定充满电后，放入温度箱中，温度箱温度按照表5进行调节，循环次数5次。在试验环境温度下观察1h。

表 4 温度循环试验

温度 ℃	时间增量 min	累计时间 min	温度变化率 ℃/min
25	0	0	0
-40	60	60	13/12
-40	90	150	0
25	60	210	13/12
85	90	300	2/3
85	110	410	0
25	70	480	6/7

6.4.3.6 挤压试验

电池按6.1.2规定充满电后，以不小于 20 cm^2 的挤压头，垂直于极板方向施加 $13.00\text{ kN} \pm 0.78\text{ kN}$ 的挤压力，直至电池壳体破裂或内部短路（电池电压变为0 V）或变形量达到30%。

6.4.3.7 重物冲击试验

电池按6.1.2规定充满电后，将电池置于平台表面，金属棒（直径为 $15.8\text{ mm}\pm 0.2\text{ mm}$ ）与电池纵轴向垂直且尽量与冲击面平行，采用重量为 $9.1\text{ kg}\pm 0.1\text{ kg}$ 的重物从 $610\text{ mm}\pm 25\text{ mm}$ 的高处以自由落体状态撞击放有金属棒的电池表面，并观察6 h。

6.4.3.8 振动试验

电池按6.1.2规定充满电后，用适当的夹具将电池固定在振动台上，对电池施以振幅为 0.76 mm （双振幅 1.52 mm ）的正弦振动，其振动频率为 $10\text{ Hz}\sim 55\text{ Hz}$ ，从 10 Hz 到 55 Hz 再返回到 10 Hz ，频率变化速率为 1 Hz/min ，一次往复振动 $95\text{ min}\pm 5\text{ min}$ 。圆柱形电池在轴向和径向两个方向上，进行振动试验。

6.4.3.9 低气压试验

电池在海拔高度为 4000 m 或等同高度的气压，温度为室温的条件下搁置5 h，对电池进行1C恒流放电至放电截止条件，观察2 h。试验结束后，检查电池外观和电压。

6.4.3.10 跌落试验

电池按6.1.2规定充满电后，将电池正负端子向下从 1.5 m 高度处自由跌落到水泥地面上，观察1h。

7 检验规则

7.1 检验分类

电池检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 检验项目

检验项目见表6。

表5 检验项目

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	样品数量
1	外观	√	√	全部
2	极性	√	√	全部
3	初始容量	√	√	每项试验各使用三个样品
4	高温放电性能	√	√	
5	低温放电性能	√	√	
6	倍率放电性能	√	√	
7	高温荷电保持率	√	√	
8	高温容量恢复率	√	√	
9	常温荷电保持率	√	√	
10	常温容量恢复率	√	√	
11	过放电	—	√	
12	过充电	—	√	
13	外部短路	—	√	
14	加热试验	—	√	
15	温度循环试验	—	√	
16	挤压试验	—	√	
17	重物冲击试验	—	√	
18	振动试验	—	√	
19	低气压试验	—	√	
20	跌落试验	—	√	
注：“√”为需要检验，“—”为不需要检验				

7.3 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品试制定型、转产时；
- b) 原材料、配方、生产工艺、设备发生重大变更，可能影响产品性能时；

- c) 正常生产时，每年至少进行 1 次；
- d) 产品停产 6 个月以上恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有显著差异时；
- f) 国家质量监督部门、客户提出型式检验要求时。

7.4 判定规则

当所有检验项目均满足规定时，则判为检验合格。如果任何一个项目不符合规定的要求时，应停止检验，对不合格项目进行分析，找出不合格原因并采取纠正措施后，可重新进行检验，若重新检验合格，则仍判定检验合格；若重新检验项目仍不符合规定要求，则判定检验不合格。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 电芯标志

每只电芯表面应清晰、牢固标注以下内容：

- a) 产品型号、规格；
- b) 标称电压、额定容量；
- c) 极性标识；
- d) 生产厂家名称或商标；
- e) 生产日期、生产批号；
- f) 执行标准号；

8.1.2 外包装标志

产品外包装箱应标注以下内容：

- a) 产品名称、型号规格、数量；
- b) 生产厂家名称、地址、联系方式；
- c) 生产日期、生产批号；
- d) 毛重、净重、箱体尺寸；
- e) 防潮、防震、禁止倒置等储运图示标志；
- f) 危险品警示标识；
- g) 执行标准号。

8.2 包装

包装应牢固，满足长途运输、仓储要求，无破损、无泄漏风险。外包装采用高强度瓦楞纸箱或木箱，包装储运图示标识应符合GB/T 191的规定，内衬防潮膜，箱内附有产品合格证、检验报告、使用说明书。内包装采用防静电泡罩、珍珠棉等缓冲材料，防止运输过程中碰撞、挤压。

8.3 运输

产品运输应符合危险品运输的相关规定，公路、铁路、航空、水路运输应遵守对应国家法规。

运输过程中应避免暴晒、雨淋、高温、剧烈振动、碰撞、挤压，严禁与腐蚀性、易燃易爆物品混装运输。

装卸过程中应轻拿轻放，严禁抛掷、翻滚、踩踏包装件。

8.4 贮存

8.4.1 贮存环境

产品应贮存在干燥、通风、阴凉的库房内，环境要求：

- a) 温度：5℃～30℃；
- b) 相对湿度：≤75%；
- c) 远离火源、热源、腐蚀性物质，避免阳光直射；

- d) 远离强磁场、强电场环境，严禁与易燃易爆物品同库贮存。

8.4.2 贮存要求

贮存应符合以下要求：

- a) 产品贮存时荷电状态应保持在 20%~50%SOC；
 - b) 产品应整齐码放，堆叠高度不超过 1.5m，严禁倒置、挤压；
 - c) 长期贮存时，每 3 个月应进行一次补充电，维持荷电状态在 20%~50%，并检查外观、电压、内阻；
 - d) 在规定贮存条件下，产品保质期为 12 个月（自生产日期起），超期产品应重新检验，合格后方可使用。
-