

# 团 体 标 准

T/BIKE 13—2025

## 轻型电动车辆用水系锌锰蓄电池技术要求

Technical requirements for aqueous zinc-manganese batteries  
for lightelectric vehicles

(征求意见稿)

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

上海市快递行业协会  
上海市自行车行业协会

发布

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 符号 .....	2
5 技术要求 .....	2
5.1 单体水性电池要求 .....	2
5.2 水性电池组要求 .....	4
6 试验方法 .....	8
6.1 试验条件 .....	8
6.2 样品准备 .....	9
6.3 单体水性电池试验 .....	9
6.4 水性电池组试验 .....	13
7 型式试验 .....	18
附录 A（规范性）导线阻燃性试验方法 .....	19

## 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。本文件发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由上海市快递行业协会、上海市自行车行业协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

# 轻型电动车辆用水系锌锰蓄电池技术要求

## 1. 范围

本文件规定了小型电动车辆用水系锌锰蓄电池单体电池、电池组技术要求及相应的试验方法。

本文件适用于电动自行车、电动三轮车、电动轮椅车、老人代步车等载货重量小于 350 kg 的电动车辆及换电设施用水系锌锰蓄电池。

## 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 17761-2024 电动自行车安全技术规范

GB 43854-2024 电动自行车用锂离子蓄电池安全技术规范

GB/T 5095.7 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第 7 部分：机械操作试验和密封性试验

GB/T 5169.5-2020 电工电子产品着火危险试验 第 5 部分：试验火焰 针焰试验方法 装置、确认试验方法和导则

GB/T 11918.1-2014 工业用插头插座和耦合器 第 1 部分：通用要求

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

## 3. 术语和定义

GB 43854-2024 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**电动自行车** electric bicycle

以车载水系锌锰蓄电池为能源，实行电驱动功能的两轮自行车。

[来源：GB 17761-2024 3.1.1 有修改]

### 3.2

**电动三轮车** electric tricycle

以车载水系锌锰蓄电池为能源，具有三个车轮，载货重量小于 350 kg 的电驱动车辆。

### 3.3

**水系锌锰蓄电池** technical requirements for aqueous zinc-manganese batteries

电解液包括锂、钠、钾、锌离子中的至少一种，pH 范围为 4-10，水质量占比大于 35%，正极

为锰化合物，负极为含有锌元素的化合物组成的蓄电池（以下简称“水系蓄电池”）。

### 3.4

#### 额定容量 rated capacity

在规定条件下测得，并由制造商标称的单体电池或电池组的容量值。

[来源：GB 43854-2024 3.1 有修改]

### 3.5

#### 单体水系蓄电池 single aqueous battery

直接将化学能转化为电能的基本单元装置（简称“电池”）。

注：包括电极、电解质、外壳和端子，并被设计成可充电。

[来源：GB 43854-2024 3.2 有修改]

### 3.6

#### 水系蓄电池组 aqueous battery pack

由一个或多个单体蓄电池和外壳、端子及保护装置等必须得部件装配成的组合体（简称“电池组”）。

[来源：GB 43854-2024 3.3 有修改]

### 3.7

#### 接口 Interface

水系电池组与充电器（充电）或电动自行车（放电）的连接装置。

### 3.8

#### 产品序列号 product serial number

是产品进行追溯唯一的特征号。

注：产品序列号由企业代码、产品代码、生产年月份代码、生产流水号代码和校验码组成。

## 4. 符号

下列符合适用于本文件。

$C$ ：实际容量 (Ah)

$C_2$ ：2 小时率容量 (Ah) 即额定容量

$I_2$ ：2 小时率充放电电流，其数值等于  $0.5 C_2$  (A)

## 5. 技术要求

### 5.1 单体水系电池要求

#### 5.1.1 标称电压

电池的标称电压为 1.45 V（不限于）。

#### 5.1.2 额定容量

电池的额定容量为 16 Ah、20 Ah。

#### 5.1.3 尺寸与质量要求

电池的尺寸与质量要求见表 1。

表 1 电池的尺寸与质量要求

容量	长度 mm	宽度 mm	高度 mm	质量 kg
16Ah（塑料壳）	78	31	185	0.75
16Ah（软包）	155	13	207	0.65
20Ah	185	12.5	207	0.87

#### 5.1.4 端子要求

电池输出端子正负极应有明显区分，便于对外连接。

#### 5.1.5 性能要求

##### 5.1.5.1 低温充放电性能

电池在  $(-20 \pm 2)^\circ\text{C}$  低温条件下充放电性能应符合下列要求：

- a) 充电实际容量不应小于额定容量的 55 % ；
- b) 放电实际容量不应小于额定容量的 50 % 。

##### 5.1.5.2 高温充放电性能

电池在  $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$  高温条件下充放电性能应符合下列要求：

- a) 充电实际容量不应小于额定容量的 100 % ；
- b) 放电实际容量不应小于额定容量的 100 % 。

##### 5.1.5.3 室温容量保持能力

电池在  $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$  温度条件下，其 30 天的容量保持率不应小于 50 % 。

#### 5.1.5.4 循环性能

电池按照 6.3.5.5 的试验方法进行充放电循环 1 000 次试验，其容量不小于额定容量的 90 %。

#### 5.1.6 安全要求

##### 5.1.6.1 过充电

电池以  $I_2$  (A) 恒流充电至截至电压的 1.5 倍或时间达到 4 h，电池应不鼓胀、不起火、不爆炸。

##### 5.1.6.2 过放电

电池以  $I_2$  (A) 恒流放电至 0 V 或达到 6 h，电池应不膨胀、不漏液、不冒烟、不起火、不爆炸。

##### 5.1.6.3 短路

将电池正、负极经外部短路 10 min，不起火、不爆炸。

##### 5.1.6.4 跌落

按照 6.3.5.4 试验方法进行跌落试验，电池壳体应不破损、不漏液。

##### 5.1.6.5 低气压

将电池在低气压环境中静置 12 h，电池应不起火、不爆炸、不漏液。

##### 5.1.6.6 加热

将电池以 800 W 功率加热 4 h，电池应不起火、不爆炸。

##### 5.1.6.7 标志

电池在外壳显著位置应用中文清晰的标识至少下列标志：

- a) 型号；
- b) 标称电压和额定容量；
- c) 正负极性，使用“正，负”字样，或“+、-”符号；
- d) 生产厂（或生产厂代码）；
- e) 生产日期或批号。

#### 5.2 水系电池组要求

##### 5.2.1 通用要求

水系电池组在小型电动车辆上使用，按照车辆类型区分要求如下：

- a) 在电动自行车上使用，电池组标称电压、尺寸和质量应满足 GB 17761-2024 规定的整车设计要求（其中整车质量符合小于或等于 63 kg 的规定）；
- b) 在电动三轮车、电动轮椅车、老人代步车等载货重量小于 350 kg 的电动车辆上使用，应符合相关产品的标准或产品使用属地有关管理的规定。

### 5.2.2 标称电压

电池组的标称电压 48 V、60 V，最大输出电压应分别小于等于 60 V、72 V。

### 5.2.3 额定容量

电池组的额定容量 16 Ah、20 Ah。

### 5.2.4 尺寸与质量

电池组外壳尺寸与质量要求见表 2（但不仅限于）。

表 2 电池组的尺寸与质量要求

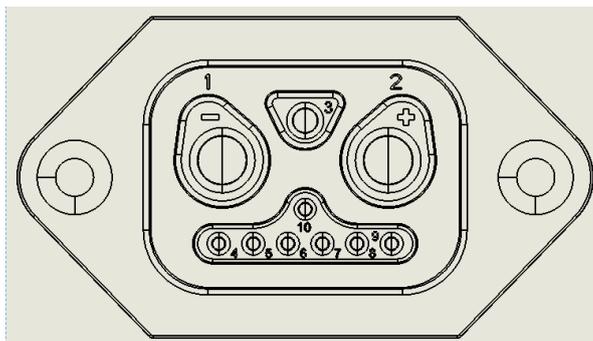
类型	电压V/容量Ah	长度 mm	宽度 mm	高度 mm	质量 kg
I	48/16	300	240	250	≤28
II	48/20	350	240	300	≤32
III	60/16	300	240	300	≤32
IV	60/20	340	240	300	≤38

### 5.2.5 接口要求

#### 5.2.5.1 一般要求

电池组的充放电为同一接口，应符合以下要求：

- a) 插座与外壳连接牢固；
- b) 插座电气参数和功能定义见图 1；
- c) 插座形状和尺寸要求见图 2。



接口编号	功能定义
1 (DC-)	直流电源负, 连接直流电源负与电池负极
2 (DC+)	直流电源正, 连接直流电源正与电池正极
5(通信)	电池通信485-A/CAN-H信号线
6(通信)	电池通信485-B/CAN-L信号线

图 1 插座电气参数和功能定义

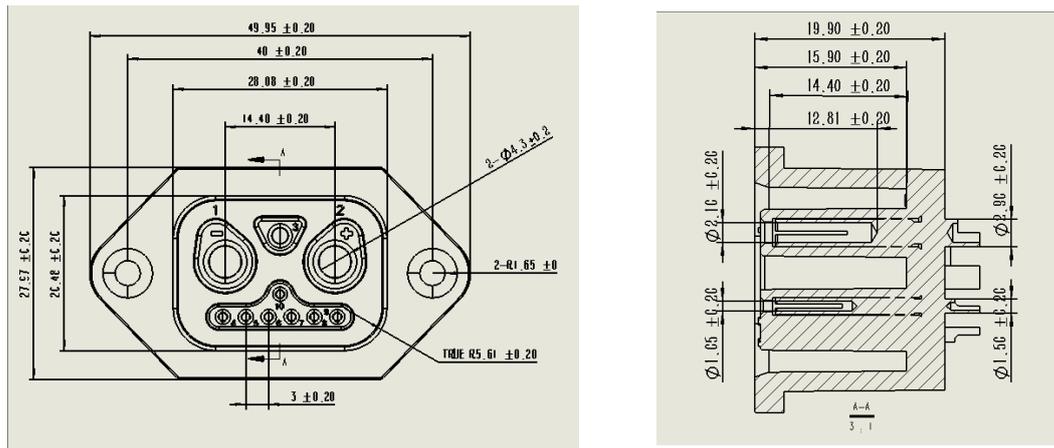


图 2 插座形状和尺寸

### 5.2.5.2 性能要求

电池组的接口性能应符合以下要求:

- 插头与插座接触电阻要求: 工作温度  $-30^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$  内, 电源端子接触电阻  $\leq 2 \text{ m}\Omega$ , 信号端子接触电阻  $\leq 10 \text{ m}\Omega$ ;
- 易触及的表面应无毛刺、飞边及类似尖锐边缘;
- 插头插入力小于  $110 \text{ N}$ , 拔出力大于  $20 \text{ N}$  小于  $75 \text{ N}$ ;
- 底座所采用的橡胶和热塑性材料的耐老化性能应满足 GB/T 11918.1—2014 中第 13 章的要求;
- 绝缘电阻应满足 GB/T 11918.1—2014 中第 19 章的要求, 介电强度不小于  $1200 \text{ V}$ ;
- 经过 5.3.4.2.2 f) 规定的插拔试验后, 其接口的温升  $\leq 50 \text{ K}$ , 插头与插座的接触电阻  $\leq 5 \text{ m}\Omega$ , 信号端子接触电阻  $\leq 30 \text{ m}\Omega$ ;

### 5.2.6 线路连接要求

电池组内线路连接应符合以下要求:

- 单体电池串、并联连接应采用点焊或激光焊, 焊接有效面积不小于  $8^2 \text{ mm}^2$ ;
- 电池组与充放电接口主电路连接线路采用锡焊;

g) 其他线路连接采用接插连接, 接插口的接触电阻  $\leq 10 \text{ m}\Omega$ 。

## 5.2.7 电气安全

### 5.2.7.1 静电放电

按 6.4.6.1 的方法进行试验后, 电池组的过充电保护、短路保护功能应正常。

### 5.2.7.2 过充电

按 6.4.6.2 的方法进行试验, 电池组应不泄露、不破裂、不起火、不爆炸。

### 5.2.7.3 过放电

按 6.4.6.3 的方法进行试验, 电池组应不泄露、不破裂、不起火、不爆炸。

### 5.2.7.4 外部短路

按 6.4.6.4 的方法进行试验, 电池组应不泄露、不破裂、不起火、不爆炸。

### 5.2.7.5 过流放电

按 6.4.6.5 的方法进行试验, 电池组应不泄露、不破裂、不起火、不爆炸。

### 5.2.7.6 温度保护

按 6.4.6.6 的方法进行试验, 电池组应不能充电, 不泄露、不破裂、不起火、不爆炸。

### 5.2.7.7 绝缘电阻

按 6.4.6.7 的方法进行试验, 电池组应保证功能正常, 并且电池组正负极同外壳之间的绝缘阻值大于或等于  $20 \text{ M}\Omega$ 。

## 5.2.8 机械安全

### 5.2.8.1 加速度冲击

按 6.4.7.1 的方法进行试验, 电池组外壳应不泄露、不破裂、不起火、不爆炸。

### 5.2.8.2 振动

按 6.4.7.2 的方法进行试验, 电池组外壳应不泄露、不破裂、不起火、不爆炸。

### 5.2.8.3 自由跌落

按 6.4.7.3 的方法进行试验, 电池组外壳应不破裂、不爆炸。

#### 5.2.8.4 提把强度

电池组外壳应至少有二个提把，其强度按 6.4.7.4 的方法进行试验，提把与外壳连接处应不开裂、不脱落。

#### 5.2.9 环境安全

##### 5.2.9.1 低气压

按 6.4.8.1 的方法进行试验，电池组应不泄露、不破裂、不起火、不爆炸。

##### 5.2.9.2 温度循环

按 6.4.8.2 的方法进行试验，电池组应不泄露、不破裂、不起火、不爆炸。

##### 5.2.9.3 浸水

按 6.4.8.3 的方法进行试验，电池组应不泄露、不破裂、不起火、不爆炸。

##### 5.2.9.4 盐雾

按 6.4.8.4 的方法进行试验，电池组应不泄露、不破裂、不起火、不爆炸，电池组正负极同金属外壳之间的绝缘阻值应大于或等于 1 MΩ。

##### 5.2.9.5 湿热循环

按 6.4.8.5 的方法进行试验，电池组应不泄露、不破裂、不起火、不爆炸，电池组正负极同金属外壳之间的绝缘阻值应大于或等于 1MΩ。

##### 5.2.9.6 阻燃性

按 6.4.8.6 的方法进行试验，电池组的非金属外壳应符合 V-0 等级要求；印刷板应符合 V-1 等级要求；导线的绝缘不应有助于火焰的蔓延。

#### 5.2.10 管理系统

电池组应安装管理系统并具备以下（但不仅限于）功能：

- a) 采用 485 通信协议规范；
- b) 可识别的产品序列号，并与其充电器建立通信；
- c) 与充电器互认协同充电功能，并符合 GB 43854-2024 中 5.2.5 要求；
- d) 采集充电、放电数据，并符合 GB 43854-2024 中 5.2.6 要求；
- e) 故障报警。

#### 5.2.11 标志

电池组的醒目部位应有标识，并符合 GB 43854-2024 中 5.2.7 要求。

## 6. 试验方法

### 6.1 试验条件

#### 6.1.1 环境要求

除非另有规定，试验应在以下环境进行：

- a) 温度：(25±2) °C；
- b) 相对湿度：不大于 85%；
- c) 大气压力：86 kPa ~106 kPa。

#### 6.1.2 测量仪器和设备要求

##### 6.1.2.1 仪表量程

电池组和充电器试验的测量仪表量程应符合如下要求：

- a) 电压表、电流表、温度表、湿度表量程要求是测量范围的 1.5 倍；
- b) 示波器的电压探头量程应不小于 100 V，电流探头的量程应不小于 100 A；
- c) 电子负载的额定功率应不小于 200 W。

##### 6.1.2.2 仪表精度

电池组试验的测量仪表应符合如下要求：

- a) 测量直流电压和交流电压的仪表准确度应不低于 ± 0.5 %；
- b) 测量电流的仪表准确度应不低于 ± 0.5 %；
- c) 测量时间的仪表准确度应不低于 ± 0.1 s；
- d) 测量温度的仪表准确度应不低于 ±0.5 °C；
- e) 称量重量的电子天平准确度应不低于 ±0.5 %；
- f) 测量外形尺寸的量具，其分度值不应大于 1 mm；
- g) 恒流源的电流可调，在恒流充电或放电过程中，电流变化在 ±0.5 % 范围内；
- h) 恒压源的电压可调，在恒压充电过程中，电压变化在 ±1 % 范围内。

##### 6.1.2.3 仪表校准

所有仪表和测试设备，均应按国家有关计量检定规程或有关标准定期检查、校准计量合格，并在有效期内。

## 6.2 样品准备

### 6.2.1 标准充电

电池或电池组充电前，电池以  $I_2$  (A) 恒流放电至放电终止电压。以  $8I_2$  (A) 恒流充电，当电池的端电压达到 0.9 充电限制电压时，转  $2I_2$  (A) 恒流充电直至充电限制电压时，再转以恒压充电直至截止电流为止，静置 0.5 h。

### 6.2.2 标准放电

电池或电池组按照 6.2.1 的方法充电结束后，以  $I_2$  (A) 恒流放电至放电终止电压。

## 6.3 单体水系电池试验方法

### 6.3.1 标称电压测量

目测，检查标识标称电压数值。

### 6.3.2 额定容量检查

目测，检查标识额定容量数值。

### 6.3.3 尺寸与质量要求检查

用磅秤和钢尺测量。

### 6.3.4 端子要求检测

目测。

### 6.3.5 性能要求试验

#### 6.3.5.1 试验程序

电池的性能要求试验不同的项目应在同一产品中进行，且是生产后不超过 60 天，且未经使用过的。试验数量 3 个，试验按照下面排列先后顺序进行。

#### 6.3.5.2 低温充放电性能试验

##### 6.3.5.2.1 低温充电性能试验

电池低温充电性能试验在  $(-20 \pm 2)^\circ\text{C}$  环境下，按照以下步骤进行：

- a) 按 6.2.2 方法进行放电；
- b) 搁置 4 h；
- c) 以  $I_2$  (A) 恒流充电至充电截止电压，用充电电流乘以充电时间计算出低温充电容量，并与额定容量进行比较。

### 6.3.5.2.2 低温放电性能试验

电池低温放电性能试验在  $(-20 \pm 2)^\circ\text{C}$  环境下，按照以下步骤进行：

- a) 按 6.2.1 方法进行充电；
- b) 搁置 4 h；
- c) 以  $I_2$  (A) 恒流放电至放电终止电压，用放电电流乘以放电时间计算出低温放电容量，并与额定容量进行比较。

### 6.3.5.3 高温充放电性能试验

#### 6.3.5.3.1 高温充电性能试验

电池高温充电性能试验在  $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$  环境下，按照以下步骤进行：

- a) 按 6.2.2 方法进行放电；
- b) 温度下搁置 4 h；
- c) 以  $I_2$  (A) 恒流充电至截止电压，用充电电流乘以充电时间计算出高温充电容量，并与额定容量进行比较。

#### 6.3.5.3.2 高温放电性能试验

电池高温放电性能试验在  $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$  环境下，按照以下步骤进行：

- a) 按 6.2.1 方法进行充电；
- b) 在  $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$  温度下搁置 4 h；
- c) 在  $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$  温度下，以  $I_2$  (A) 恒流放电至终止电压，用放电电流乘以放电时间计算出高温放电容量，并与额定容量进行比较。

#### 6.3.5.4 室温容量保持能力试验

电池放置 30 天，测量其容量。

#### 6.3.5.5 循环性能试验

电池按照 6.2.1、6.2.2 进行充放电循环 1 000 次后测量其容量，并与额定容量进行比较。

### 6.3.6 安全要求试验

#### 6.3.6.1 过充电试验

电池以  $I_2$  (A) 恒流充电至电压达到截止电压的 1.5 倍或时间达到 4 h，观察其过程应符合 5.1.6.1 的要求。

#### 6.3.6.2 过放电试验

电池以  $I_2$  (A) 恒流放电至终止电压或达到 10 h，观察其过程应符合 5.1.6.2 规定的要求。

### 6.3.6.3 短路试验

电池短路试验按照以下方法进行：

- a) 按 6.2.1 方法进行充电；
- b) 将电池单体正、负极经外部短路 10 min，短路电阻应小于 1 mΩ；
- c) 观察 1 h，应符合 5.1.6.3 规定的要求。

### 6.3.6.4 跌落试验

电池跌落试验按照以下方法进行：

- a) 按 6.2.2 方法进行放电再按 6.2.1 方法进行充电；
- b) 将电池正极或负极朝下从 1.5 m 高度自由跌落到水泥地面，观察 1 h，应符合 5.1.6.4 规定的要求。

### 6.3.6.5 低气压试验

电池低气压试验按照以下方法进行：

- a) 按 6.2.1 方法进行充电；
- b) 将电池放入低气压箱中，将气压调节至 11.6 kPa，温度为  $(25 \pm 2)$  °C，静置 12 h；
- c) 观察其过程应符合 5.1.6.5 规定的要求。

### 6.3.6.6 加热试验

电池加热试验按照以下方法进行：

- a) 按 6.2.1 方法进行充电；
- b) 将电池以 800 W 加热功率加热 4 h 后停止；
- c) 观察 1.5 h，应符合 5.1.6.6 规定的要求。

### 6.3.6.7 标志检查

目测检查。

## 6.4 水系电池组试验方法

### 6.4.1 标称电压测量

电池组按 6.2.2 方法进行放电再按 6.2.1 方法进行充电后静置 2 h，用电压表进行测量其电压应不大于 5.2.2 规定的最大输出电压。

### 6.4.2 额定容量测量

电池组额定容量测量方法如下：

- a) 被测的电池组应是生产后不超过 60 天，且未经使用过的；

- b) 被测的电池组应按照 6.2.1 要求进行充电;
- c) 充电后静置 2 h;
- d) 电池组以  $I_2$  (A) 恒流放电, 到终止电压, 记录放电时间;
- a) 用放电电流乘以放电时间即为电池组实际容量, 与电池组标识的额定容量比较误差应不大于 5%。

#### 6.4.3 尺寸与质量检查

用磅秤和钢尺测量。

#### 6.4.4 接口要求试验

##### 6.4.4.1 一般要求检查

电池组的接口一般要求检查应按照以下方法进行:

- a) 用手力进行拨动检查, 观察插座与外壳连接处是否有摇动现;
- b) 目测观察充电接口形状, 用配套的插头检查接口尺寸。
- c) 目测观察放电电接口形状, 用插头检查接口尺寸。

##### 6.4.4.2 性能要求试验

电池组的接口各项性能试验按照以下方法进行:

- a) 将接口的插座放入恒温箱内, 先将温度调到  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$  保持 1 min, 拿出后插入插头, 测量二者间的接触阻抗, 测量  $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$  的接触阻抗按此类推;
- b) 目测;
- c) 按 GB/T 5095.7 试验 13 b 要求, 用插拔力实验装置进行试验;
- d) 按 GB/T 11918.1-2014 第 13 章规定的方法进行;
- e) 按 GB/T 11918.1-2014 第 19 章规定的方法进行;
- f) 插拔测试按如下方法进行:
  - 1) 连接斜插滥用: 将连接器插座固定在力测试仪上, 插头使用柔性工装固定, 斜插角度为  $15^{\circ}$  插入插座, 在上下左右 4 个方向, 每向分别插拔 25 次;
  - 2) 灰尘污染预处理: 进行 IP5X 测试;
  - 3) 正常插拔 2 500 次, 速率为 8~10 次/min;
  - 4) 恒定湿热(不对配): 温度  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 相对湿度 95% RH, 驻留 48 h;
  - 5) 电源端子通额定电流 30 A, 测试时长为 4h, 检查温升  $\leq 50\text{ K}$ ;
  - 6) 重复 4~6 步骤一次, 测量插头与插座的电源端子和信号端子接触电阻满足 5.2.5.2 f) 的要求。

#### 6.4.5 线路连接要求试验

电池组的线路连接要求试验按照以下方法进行：

- a) 目测和卡尺测量焊接接触尺寸并计算面积；
- b) 目测并用手拉动焊接处导线检查焊接牢度；
- c) 将接插件放入恒温箱内，先将温度调到  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$  保持 1 min，拿出后插入插头，测量二者间的接触阻抗，测量  $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$  的接触阻抗。

#### 6.4.6 电气安全试验

##### 6.4.6.1 静电放电试验

电池组按照 6.2.1 的方法充满电后，按照 GB/T 17626.2 进行测试，对电池组每个端子进行 4 kV 接触放电测试（ $\pm 4\text{ kV}$  各 10 次）和 8 kV 空气放电测试（ $\pm 8\text{ kV}$  各 10 次）。

对电池组施加（充电限制电压  $+5\text{ V}$ ）的充电电压至电池组保护，恢复后，将电池组正负极端子用外部电阻为  $(20 \pm 5)\text{ }\Omega$  的导体连接至电池组保护。

##### 6.4.6.2 过充电试验

电池组按照 6.2.1 的方法充满电后，用直流电源以制造商规定的最大充电电流充电，共持续 2 h。

试验应在电池组正常工作条件和充电保护元器件（充电回路保护开关管、保险丝等）单一故障条件下分别进行。

##### 6.4.6.3 过放电试验

电池组按照 6.2.1 的方法充满电后，对电池组以  $I_2$  (A) 电流放电，共持续 90 min，然后静置 1 h。

##### 6.4.6.4 外部短路试验

电池组按照 6.2.1 的方法充满电后，用外部电阻为  $(20 \pm 5)\text{ m}\Omega$  的导体连接电池组正负极端，当电池组电压低于 0.2 V 或者短路时间达到 1 h，停止试验，然后静置 6 h。

试验应在电池组正常工作条件和放电保护元器件（放电回路保护开关管、保险丝等）的单一故障条件下分别进行。

#### 6.4.6.5 过流放电试验

电池组按照 6.2.1 的方法充满电后,用制造商规定的最大放电电流的 1.5 倍放电,共持续 2 h。

试验应在电池组正常工作条件和放电保护元器件(放电回路保护开关管、保险丝等)单一故障条件下分别进行。

#### 6.4.6.6 温度保护试验

电池组按照 6.2.1 的方法充满电后,在制造商规定的最高充电温度或 55 °C (取两者较高的温度)加 5 °C 的环境下放置 8 h,然后用制造商规定的最大充电电流进行充电,并保持 10 min,然后静置 6 h。

电池组按照 6.2.2 的方法进行放电后,在制造商规定的最低充电温度或 0 °C (取两者较低的温度)再降 5 °C 的环境下放置 16 h,然后用制造商规定的最大充电电流进行充电,并保持 10 min,然后静置 6 h。

#### 6.4.6.7 绝缘电阻试验

电池组按照 6.2.1 的方法充满电后,用绝缘电阻测量设备,施加直流电压 500 V,测试电池组正极与外壳、负极与外壳之间的绝缘电阻值。

注:外壳易触及部分为绝缘材料的,用金属箱覆盖。

#### 6.4.7 机械安全试验

##### 6.4.7.1 加速度冲击试验

电池组按照 6.2.1 的方法充满电后,直接安装或借助于刚性试验夹具安装在试验设备台面上。在电池组 3 个互相垂直的方向上各承受 6 次等值的冲击(3 次正方向,3 次负方向),至少要保证 1 个方向与水平面垂直。

每个电池组应经受峰值加速度 150 g、脉冲持续时间 6 ms 的半正弦波冲击。测试结束静置 1 h 后,进行 1 次标准放电和标准充电。

##### 6.4.7.2 振动

电池组按照 6.2.1 的方法充满电后,直接安装或借助于刚性试验夹具安装在试验设备台面上,按表 1 规定振动谱进行随机振动测试,X 轴、Y 轴和 Z 轴方向各进行 12 h 振动,振动顺序为 z-y-X (车辆行驶方向为 X 轴方向,另一垂直于行驶方向的水平方向为 Y 轴方向),测试结束静置 1h 后,进行 1 次标准放电和标准充电。

表 3 随机振动测试谱

X 向		Y 向		Z 向	
频率 Hz	功率谱密度 (PSD) $g^2/Hz$	频率 Hz	功率谱密度 (PSD) $g^2/Hz$	频率 Hz	功率谱密度 (PSD) $g^2/Hz$
5	0.008 14	5	0.003 37	5	0.065 60
7	0.068 22	7	0.006 99	7	0.197 00
17	0.006 54	15	0.003 16	17	0.063 42
28	0.025 55	31	0.001 15	40	0.024 70
97	0.001 23	84	0.002 32	46	0.037 94
135	0.001 51	250	0.000 33	60	0.045 53
222	0.001 11	400	0.000 53	70	0.041 49
310	0.000 64	500	0.001 32	300	0.002 97
500	0.000 35	--	--	413	0.003 64
--	--	--	--	500	0.002 53
X 向功率谱密度均方根 (RMS) 为 1.09g, Y 向功率谱密度均方根 (RMS) 为 0.68g, Z 向功率谱密度均方根 (RMS) 为 2.53g,					

#### 6.4.7.3 自由跌落试验

电池组按照 6.2.1 的方法充满电后, 由高度 (电池组最低高度) 1 000 mm 的位置自由跌落到混凝土平面上, 在电池组 6 个表面各 1 次共 6 次, 每两次之间的时间间隔为  $(3 \pm 1)$  min, 测试结束静置 4 h 后。

注: 试验过程中混凝土平面需不开裂。

#### 6.4.7.4 提把强度试验

在电池组提把的中心位置上, 10 s 内均匀施加至 4 倍电池组重量的力, 保持位置不动, 持续 1 min。

#### 6.4.8 环境安全试验

##### 6.4.8.1 低气压试验

电池组按照 6.2.1 的方法充满电后, 放置在真空箱中, 逐渐减少其箱内气压不大于 11.6 kPa, 并保持 6 h。

#### 6.4.8.2 温度循环试验

电池组按照 6.2.1 的方法充满电后，在温度为  $(72\pm 2)$  °C 的环境下存放 6 h，然后在温度为  $(-40\pm 2)$  °C 的环境下存放 6 h，两个温度之间的转换时间不超过 30 min，按以上步骤循环进行，共循环 10 次。然后将电池组在温度为  $(20\pm 5)$  °C 的环境下存放 24 h。。

#### 6.4.8.3 浸水试验

电池组按照 6.2.1 的方法充满电后，浸没在温度为  $(20\pm 5)$  °C 的水槽中（以水淹没电池组最上端为准）48 h，然后取出静置 4 h。

#### 6.4.8.4 盐雾试验

电池组按照 6.2.1 的方法充满电后，按照 GB/T 2423.18—2021 中试验方法 3 进行测试。试验后观察 2 h，然后按 6.2.2 和 6.2.1 进行 1 次标准放电和标准充电。再用兆欧表取直流电压 500 V，测试电池组正极与外壳之间、负极与外壳之间的绝缘电阻值。

#### 6.4.8.5 湿热循环试验

电池组按照 6.2.1 的试验方法充满电后，置于交变温度环境中，按照 GB/T 2423.4-2008 中试验方法 2，设定最高温度为 65 °C，循环 5 次。试验后观察 2 h，然后按 6.2.2 和 6.2.1 进行 1 次标准放电和标准充电。再用兆欧表取直流电压 500 V，测试电池组正极与外壳之间、负极与外壳之间的绝缘电阻值。

#### 6.4.8.6 阻燃性试验

电池组的非金属材料外壳、印制板按照 GB/T 5169.16 进行测试；导线按照附录 A 进行测试。

#### 6.4.9 管理系统试验

电池组管理系统试验按照以下方法进行：

- a) 使用不匹配充电装置给电池组充电，观察电池组的工作状态；或
- b) 根据产品说明书的明示，使用通信模拟器模拟通信协议，观察电池组的工作状态。是否符合 5.2.8 规定的要求；

#### 6.4.10 标志检查

目测。

### 7. 型式试验

#### 7.1 试验规定

当发生下列情况之一时，应进行型式试验：

- 新产品鉴定或产品的改型设计、结构、工艺、材料有较大变动后的生产定型时；
- 产品停止生产半年以上又恢复生产或批量生产时；
- 合同环境下用户提出要求时。

试验使用的样品的制造期限不应超过 3 个月，型式试验的样品应是经出厂检验合格的产品，且与交付产品保持一致。型式试验的样品与交付产品均不得使用梯次利用电池。

## 7.2 试验样本和试验程序

在无特殊要求时，进行型式试验的样本，应从出厂检验合格的产品中随机抽取。

型式试验项目、程序按表 3 规定；样品数量：电池 10 只，样品编号为 1#~10#；电池组 12 组，样品编号为 1# ~ 12#。

注：试验过程中电池组需要正常通信，以保证可以充电和放电。

表 3 型式试验项目、程序

组号	检验项目	要求	试验方法	样品编号
1	标称电压	5.1.1	6.3.1	1# ~ 10#
	额定容量	5.1.2	6.3.2	1# ~ 10#
	尺寸与质量要求	5.1.3	6.3.3	1# ~ 10#
	端子要求	5.1.4	6.3.4	1# ~ 10#
	低温充放电性能	5.1.5.1	6.3.5.2	1# ~ 3#
	高温充放电性能	5.1.5.2	6.3.5.3	1# ~ 3#
	室温能量保持能力	5.1.5.3	6.3.5.4	1# ~ 3#
	循环性能	5.1.5.4	6.3.5.5	1# ~ 3#
	过充电	5.1.6.1	6.3.6.1	4#、5#
	过放电	5.1.6.2	6.3.6.2	5#、6#
	短路	5.1.6.3	6.3.6.3	7#
	跌落	5.1.6.4	6.3.6.4	8#
	低气压	5.1.6.5	6.3.6.5	8#
	加热	5.1.6.6	6.3.6.6	9#
标志	5.1.6.7	6.3.6.7	1# ~ 10#	
2	标称电压	5.2.2	6.4.1	1# ~ 12#
	额定容量	5.2.3	6.4.2	1# ~ 12#
	尺寸与质量	5.2.4	6.4.3	1# ~ 12#
	接口一般要求	5.2.5.1	6.4.4.1	1# ~ 12#

		接口性能要求	5.2.5.2	6.4.4.2	3#、4#
		线路连接要求	5.2.6	6.4.5	1# ~ 12#
		静电放电	5.2.7.1	6.4.6.1	2#、3#
		过充电	5.2.7.2	6.4.6.2	2#
		过放电	5.2.7.3	6.4.6.3	2#
		外部短路	5.2.7.4	6.4.6.4	3#
		过流放电	5.2.7.5	6.4.6.5	2#
		温度保护	5.2.7.6	6.4.6.6	4#
		绝缘电阻	5.2.7.7	6.4.6.7	4#
		加速度冲击	5.2.8.1	6.4.7.1	5#
		振动	5.2.8.2	6.4.7.2	6#
		自由跌落	5.2.8.3	6.4.7.3	7#
		提把强度	5.2.8.4	6.4.7.4	5#
		低气压	5.2.9.1	6.4.8.1	8#
		温度循环	5.2.9.2	6.4.8.2	9#
		浸水	5.2.9.3	6.4.8.3	6#
		盐雾	5.2.9.4	6.4.8.4	10#
		湿热循环	5.2.9.5	6.4.8.5	11#
		阻燃性	5.2.9.6	6.4.8.6	12#
		管理系统	5.2.10	6.4.9	3#
		标志	5.2.11	6.4.10	1# ~ 12#

附录 A  
(规范性)  
导线阻燃性试验方法

#### A.1 目的

按 GB/T 5169.5-2020 的规定来检验导线是否合格。

就本文件而言，采用 GB/T 5169.5—2020 的内容并作如下修改。

#### A.2 施加火焰时间

GB/T 5169.5—2020 第 7 章，施加试验火焰的时间如下：

- a) 第一个样品：10 s；
- b) 第二个样品：60 s；
- c) 第三个样品：120 s。

#### A.3 试验程序

GB/T 5169.5—2020 第 9 章：

- a) 9.3 增加下列内容：

支撑起燃烧器，使其轴线与垂直方向成  $45^\circ$ 。导线与垂直方向也保持  $45^\circ$ ，而其轴线所在垂直平面与燃烧器所在垂直平面成正交。

- b) 9.4 用下列内容代替：

试验在 3 个样品上进行。

#### A.4 观察和测量

GB/T 5169.5—2020 第 10 章，本段最后一句用下列内容代替：

燃烧持续时间是指从试验火焰移开瞬间一直到任何火焰熄灭时的间隔时间。

#### A.5 试验结果的评定

GB/T 5169.5-2020 第 11 章，用下列条文代替：

试验期间，绝缘材料的任何燃烧应稳定且无明显的蔓延，GB/T 5169.5—2020 中 5.6.2 规定的标准铺底层没有起燃。在试验火焰移开后，任何火焰应在 30 s 内自行熄灭。

团体标准

轻型电动车辆用水系锌锰蓄电池技术要求

T/BIKE 13—2025

\*

上海市快递行业协会

上海市自行车行业协会

版权专有 侵权必究