



# 中华人民共和国国家标准

GB 43854—2024

## 电动自行车用锂离子蓄电池安全技术规范

Safety technical specification of lithium-ion battery for electric bicycle



2024-04-25 发布

2024-11-01 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 .....                  | 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 安全要求 .....              | 2  |
| 6 试验方法 .....              | 5  |
| 7 型式试验 .....              | 12 |
| 附录 A（规范性） 导线阻燃性试验方法 ..... | 14 |
| 参考文献 .....                | 15 |

## 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。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出并归口。





# 电动自行车用锂离子蓄电池安全技术规范

## 1 范围

本文件规定了电动自行车用锂离子蓄电池单体电池和电池组的电气安全、机械安全和环境安全等要求,描述了相应的试验方法。

本文件适用于符合 GB 17761 规定的电动自行车用锂离子蓄电池单体电池和电池组(以下简称电池和电池组)。

## 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 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Db: 交变湿热(12 h+12 h 循环)

GB/T 2423.18—2021 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Kb: 盐雾, 交变(氯化钠溶液)

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 5169.16 电工电子产品着火危险试验 第16部分:试验火焰 50W 水平与垂直火焰试验方法

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB 17761 电动自行车安全技术规范

GB/T 36945—2018 电动自行车用锂离子蓄电池词汇

## 3 术语和定义

GB/T 36945—2018 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 额定容量 **rated capacity**

在规定条件下测得,并由制造商标称的电池或电池组的容量值。

[来源:GB/T 36945—2018,4.6,有修改]

### 3.2

#### 单体电池 **cell**

直接将化学能转化为电能的基本单元装置。

注:包括电极、电解质、外壳和端子,并被设计成可充电。

[来源:GB/T 36945—2018,2.1,有修改]

### 3.3

#### 电池组 **battery**

由一个或多个单体电池和外壳、端子及保护装置等必需的部件装配成的组合体。

[来源:GB/T 36945—2018,2.4,有修改]

### 3.4

#### 热失控 thermal runaway

单体电池放热连锁反应引起电池温度不可控上升的现象。

[来源:GB 38031—2020,3.14]

## 4 符号

下列符号适用于本文件。

$C_2$ :2 小时率额定容量(Ah)

$I_2$ :2 小时率放电电流,其数值等于  $0.5C_2$ (A)

## 5 安全要求

### 5.1 电池安全要求

#### 5.1.1 过充电



按 6.3.1 的试验方法测试,电池应不起火、不爆炸。

#### 5.1.2 过放电

按 6.3.2 的试验方法测试,电池应不起火、不爆炸。

#### 5.1.3 外部短路

按 6.3.3 的试验方法测试,电池应不起火、不爆炸。

#### 5.1.4 热滥用

按 6.3.4 的试验方法测试,电池应不起火、不爆炸。

#### 5.1.5 针刺

按 6.3.5 的试验方法测试,电池应不起火、不爆炸。

#### 5.1.6 标志

电池的醒目位置应清晰地标识至少下列标志:

- 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。

充电限制电压、放电终止电压等标志信息应在合适的载体上标明。

### 5.2 电池组安全要求

#### 5.2.1 电气安全

##### 5.2.1.1 静电放电

按 6.4.1.1 试验后,电池组的过充电保护、短路保护功能应正常。

#### 5.2.1.2 过充电

按 6.4.1.2 的试验方法测试,电池组应不泄漏、不破裂、不起火、不爆炸。

#### 5.2.1.3 过放电

按 6.4.1.3 的试验方法测试,电池组应不泄漏、不破裂、不起火、不爆炸。

#### 5.2.1.4 外部短路

按 6.4.1.4 的试验方法测试,电池组应不泄漏、不破裂、不起火、不爆炸。

#### 5.2.1.5 过流放电

按 6.4.1.5 的试验方法测试,电池组应不泄漏、不破裂、不起火、不爆炸。

#### 5.2.1.6 温度保护

按 6.4.1.6 的试验方法测试,电池组应不能充电,不泄漏、不破裂、不起火、不爆炸。

#### 5.2.1.7 绝缘电阻

按 6.4.1.7 的试验方法测试,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应大于或等于 20 MΩ。

### 5.2.2 机械安全

#### 5.2.2.1 挤压

按 6.4.2.1 的试验方法测试,电池组应不起火、不爆炸。

#### 5.2.2.2 加速度冲击

按 6.4.2.2 的试验方法测试,电池组应不泄漏、不破裂、不起火、不爆炸。

#### 5.2.2.3 振动

按 6.4.2.3 的试验方法测试,电池组应不泄漏、不破裂、不起火、不爆炸。

#### 5.2.2.4 自由跌落

按 6.4.2.4 的试验方法测试,电池组应不起火、不爆炸。

#### 5.2.2.5 提把强度

按 6.4.2.5 的试验方法测试,电池组提把应不断裂,提把与外壳连接处应不开裂、不脱落。

### 5.2.3 环境安全

#### 5.2.3.1 低气压

按 6.4.3.1 的试验方法测试,电池组应不泄漏、不破裂、不起火、不爆炸。

#### 5.2.3.2 温度循环

按 6.4.3.2 的试验方法测试,电池组应不泄漏、不破裂、不起火、不爆炸。

### 5.2.3.3 浸水

按 6.4.3.3 的试验方法测试,电池组应不泄漏、不破裂、不起火、不爆炸。

### 5.2.3.4 盐雾

按 6.4.3.4 的试验方法测试,电池组应不泄漏、不破裂、不起火、不爆炸,电池组正负极同外壳之间的绝缘阻值应大于或等于 1 MΩ。

### 5.2.3.5 湿热循环

按 6.4.3.5 的试验方法测试,电池组应不泄漏、不破裂、不起火、不爆炸,电池组正负极同外壳之间的绝缘阻值应大于或等于 1 MΩ。

### 5.2.3.6 阻燃性

按 6.4.3.6 的试验方法测试,电池组的非金属材料外壳应符合 V-0 等级的要求;印制板应符合 V-1 等级的要求;导线的绝缘不应有助于火焰的蔓延。

### 5.2.4 热扩散

按 6.4.4 的试验方法测试,电池组在发出热失控报警后 5 min 内,应不起火、不爆炸。

### 5.2.5 互认协同充电

电池组应具有与充电装置互认协同充电的功能。

按 6.4.5 的试验方法测试,电池组充电应先与充电装置进行互认协同识别,通过后才能开始充电工作。

### 5.2.6 数据采集

电池组在充电、放电过程中应至少实时采集以下数据:电池电压,电池组总电压、温度、电流。

### 5.2.7 标志

电池组的醒目部位应清晰和耐久地标识至少下列标志:

- a) 生产厂;
- b) 产品名称与型号;
- c) 标称电压、额定容量、充电限制电压、放电终止电压、额定能量;
- d) 正负极性标志,使用“正、负”字样,或“+、-”符号;
- e) 生产日期或批号;
- f) 必要的安全警示说明,示例如下:

**请勿拆解、改装电池!**

**破损或鼓胀请勿继续使用!**

**请勿在允许的温度范围外充电或使用!**



- g) 最大充电电流、最大放电电流、工作温度范围;
- h) 安全使用年限,内容为“电池组在正常使用条件下的安全使用年限为×年”;  
注 1: 除另有规定外,“×年”由企业根据该型号产品特性自行确定。  
注 2: 随着电池组不断充放电使用,安全性可能会下降,容量、内阻等指标也可能会发生变化。
- i) 电池组唯一性编码,编码至少包含生产厂代码,且应为耐高温永久性标识。  
电池组 a)~h)标识按 6.4.7 a)的方法试验后,信息应完整、清晰,且不应出现卷边。  
电池组耐高温永久性标识按 6.4.7 b)的方法试验后,标识信息应完整、清晰。



## 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:

温度: $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度:不大于 85%,大气压力:86 kPa~106 kPa。

#### 6.1.2 测量仪器和设备要求

测量仪器和设备准确度应不低于以下规定:

- a) 电压测量装置: $\pm 0.5\%$ ;
- b) 电流测量装置: $\pm 0.5\%$ ;
- c) 温度测量装置: $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ;
- d) 时间测量装置: $\pm 1\text{ s}$ ;
- e) 尺寸测量装置: $\pm 1\text{ mm}$ ;
- f) 质量测量装置: $\pm 0.5\%$ 。

#### 6.1.3 单一故障条件

如果要求施加模拟故障或异常工作条件,应依次施加,一次模拟一个故障。对由模拟故障条件过程中直接导致的故障(如器件直接损坏)被认为是故障条件的一部分。

当设置某单一故障时,这个单一故障包括任何元器件的失效。应通过检查电路板、电路图和元器件规格书来确定出合理可预见的故障条件。例如:

- a) 半导体器件(如保护开关管)任意 2 个引脚的短路和开路;
- b) 限流器件(如保险丝)的短路、开路;
- c) 电容器的短路和开路;
- d) 限压器件的短路和开路。

### 6.2 样品准备

#### 6.2.1 电池样品准备

##### 6.2.1.1 标准充电

若企业未提供充电方法,电池采用以下方法进行充电。

充电前,电池以  $I_2(\text{A})$  恒流放电至放电终止电压。在  $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$  试验环境下,以  $0.4I_2(\text{A})$  充电,当电池的端电压达到充电限制电压时,再转以恒压充电直至充电电流小于或等于  $0.04I_2(\text{A})$  为止,静置 0.5 h。



##### 6.2.1.2 标准放电

在  $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$  试验环境下,电池按照 6.2.1.1 的方法充电结束后,以  $I_2(\text{A})$  电流恒流放电至放电终止电压。

## 6.2.2 电池组样品准备

### 6.2.2.1 标准充电

若企业未提供充电方法,电池组采用以下方法进行充电。

充电前,电池组以  $I_2$  (A) 恒流放电至放电终止电压。在  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  试验环境下,以  $0.4I_2$  (A) 充电,当电池组的端电压达到充电限制电压时,再转以恒压充电直至充电电流小于或等于  $0.04I_2$  (A) 为止,静置 0.5 h。

### 6.2.2.2 标准放电

在  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  试验环境下,电池组按照 6.2.2.1 的方法充电结束后,以  $I_2$  (A) 电流恒流放电至放电终止电压。

### 6.2.2.3 $I_2$ (A) 放电

在  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  环境中,电池组按 6.2.2.1 的方法充电后,以  $I_2$  (A) 电流恒流放电至放电终止电压,上述试验重复 3 次。记录电池组 3 次实际放电容量。

电池组的实际放电容量应在 3 次内达到额定容量,否则不能作为型式试验的样品。

## 6.3 电池安全试验

### 6.3.1 过充电试验



电池按照 6.2.1.1 的试验方法充满电后,用直流电源以  $I_2$  (A) 电流,充电至 1.5 倍充电限制电压或总充电时间达到 1.5 h,停止充电,然后静置 6 h。

### 6.3.2 过放电试验

电池按照 6.2.1.1 的试验方法充满电后,对电池以  $2I_2$  (A) 电流放电,共持续 90 min,然后静置 1 h。

### 6.3.3 外部短路试验

电池按照 6.2.1.1 的试验方法充满电后,用外部电阻为  $(20 \pm 5)\text{m}\Omega$  的导体连接电池正负极端并保持 1 h,然后静置 6 h。

### 6.3.4 热滥用试验

电池按照 6.2.1.1 的试验方法充满电后,放入试验箱中,然后以  $(5 \pm 2)^\circ\text{C}/\text{min}$  的温升速率进行升温,当箱内温度达到  $(130 \pm 2)^\circ\text{C}$  后恒温,并保持 60 min。

### 6.3.5 针刺试验

电池按照 6.2.1.1 的试验方法充满电后,用直径  $\phi 5\text{mm}$  的耐高温钢针(如钨钢,针尖的圆锥角为  $45^\circ$ ),以  $(25 \pm 5)\text{mm}/\text{s}$  的速度,从垂直于电池极板的方向贯穿电池的几何中心,钢针停留在电池中,并观察 1 h。

### 6.3.6 标志

目视检查电池的相关标志信息。

## 6.4 电池组安全试验

### 6.4.1 电气安全

#### 6.4.1.1 静电放电试验

电池组按照 6.2.2.1 的试验方法充满电后,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( $\pm 4$  kV 各 10 次)和 8 kV 空气放电测试( $\pm 8$  kV 各 10 次)。

对电池组施加(充电限制电压+5 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( $20 \pm 5$ ) m $\Omega$  的导体连接至电池组保护。

#### 6.4.1.2 过充电试验

电池组按照 6.2.2.1 的试验方法充满电后,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。

#### 6.4.1.3 过放电试验

电池组按照 6.2.2.1 的试验方法充满电后,对电池组以  $2I_2$ (A) 电流放电,共持续 90 min,然后静置 1 h。

#### 6.4.1.4 外部短路试验

电池组按照 6.2.2.1 的试验方法充满电后,用外部电阻为( $20 \pm 5$ ) 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。

#### 6.4.1.5 过流放电试验

电池组按照 6.2.2.1 的试验方法充满电后,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。

#### 6.4.1.6 温度保护试验

电池组按照 6.2.2.2 的试验方法放完后,在制造商规定的最高充电温度或 55  $^{\circ}\text{C}$  (取两者较高的温度)加 5  $^{\circ}\text{C}$  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 6.2.2.2 的试验方法放完后,在制造商规定的最低充电温度或 0  $^{\circ}\text{C}$  (取两者较低的温度)再降 5  $^{\circ}\text{C}$  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。

#### 6.4.1.7 绝缘电阻试验

电池组按照 6.2.2.1 的试验方法充满电后,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,用金属箔覆盖。

6.4.2 机械安全

6.4.2.1 挤压试验

电池组按照 6.2.2.1 的试验方法充满电后,放置在一侧是钢制平板,一侧是钢制异形板(如图 1 所示)的中间。异形板的半圆柱形挤压头的半径为 75 mm,半圆柱体的长度大于被挤压电池的尺寸,但不超过 1 m。

挤压方向为 X 轴方向和 Y 轴方向(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),每个电池组只接受 1 次挤压。

挤压速度为(5±1)mm/s,当挤压至电池组原尺寸的 70%,或挤压力达到 30 kN 时保持 5 min,之后撤除挤压力,并观察 1 h。

单位为毫米

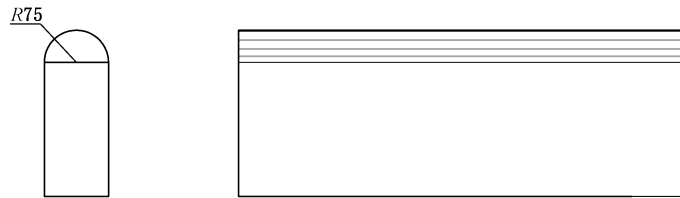


图 1 异形板示意图

6.4.2.2 加速度冲击试验

电池组按照 6.2.2.1 的试验方法充满电后,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 150g、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。

6.4.2.3 振动试验

电池组按照 6.2.2.1 的试验方法充满电后,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 1 h 后,进行 1 次标准放电和标准充电。

表 1 随机振动测试谱

| X 向      |                        | Y 向      |                        | Z 向      |                        |
|----------|------------------------|----------|------------------------|----------|------------------------|
| 频率<br>Hz | 功率谱密度(PSD)<br>$g^2/Hz$ | 频率<br>Hz | 功率谱密度(PSD)<br>$g^2/Hz$ | 频率<br>Hz | 功率谱密度(PSD)<br>$g^2/Hz$ |
| 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       | 0.053 42               |

表 1 随机振动测试谱(续)

| X 向      |                        | Y 向      |                        | Z 向      |                        |
|----------|------------------------|----------|------------------------|----------|------------------------|
| 频率<br>Hz | 功率谱密度(PSD)<br>$g^2/Hz$ | 频率<br>Hz | 功率谱密度(PSD)<br>$g^2/Hz$ | 频率<br>Hz | 功率谱密度(PSD)<br>$g^2/Hz$ |
| 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为 0.68g, Z 向功率谱密度均方根为 2.53g

#### 6.4.2.4 自由跌落试验

电池组按照 6.2.2.1 的试验方法充满电后,由高度(电池组最低点高度)1 000 mm 的位置自由跌落到混凝土平面上,方形电池组的 6 个表面方向、圆柱形电池组为轴向及两个垂直的径向(均为正反两个方向)各 1 次共 6 次,每两次之间的时间间隔为 $(3\pm 1)$  min,测试结束后静置 4 h。

注:试验过程中混凝土平面需不开裂。

#### 6.4.2.5 提把强度试验

针对带有提把的电池组,在电池组提把中间 75 mm 的长度上,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。

注:当提把长度不足 75 mm 时,以其最大长度施加力。

### 6.4.3 环境安全

#### 6.4.3.1 低气压试验

电池组按照 6.2.2.1 的试验方法充满电后,放置在真空箱中,逐渐减少其箱内气压至不大于 11.6 kPa,并保持 6 h。

#### 6.4.3.2 温度循环试验

电池组按照 6.2.2.1 的试验方法充满电后,在温度为 $(72\pm 2)^\circ\text{C}$ 的环境下存放 6 h,然后在温度为 $(-40\pm 2)^\circ\text{C}$ 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 $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ 的环境下存放 24 h。

#### 6.4.3.3 浸水试验

电池组按照 6.2.2.1 的试验方法充满电后,浸没在温度为 $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ 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。

#### 6.4.3.4 盐雾试验

电池组按照 6.2.2.1 的试验方法充满电后,按照 GB/T 2423.18—2021 中试验方法 3 进行测试。试验后观察 2 h,然后进行 1 次标准放电和标准充电。然后用直流电压 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。

#### 6.4.3.5 湿热循环试验

电池组按照 6.2.2.1 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 执行试验方法 2,最高温度为 65 °C,循环 5 次。试验后观察 2 h,然后进行 1 次标准放电和标准充电。然后用直流电压 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。

#### 6.4.3.6 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。

### 6.4.4 热扩散试验

#### 6.4.4.1 触发方法

推荐加热或过充作为热扩散试验的可选方法,可选择其中一种方法,但选择的方法应能触发单体电池发生热失控。

#### 6.4.4.2 触发对象

电池组按照 6.2.2.1 进行标准充电后,选择电池组内靠近中心位置,或者被其他单体电池包围的一个单体电池作为触发对象。

#### 6.4.4.3 加热触发

加热触发热失控方法:使用平面状或者棒状加热装置,并且其表面覆盖陶瓷或绝缘层。对于尺寸与单体电池相同的块状加热装置,可用该加热装置代替其中一个单体电池,与触发对象的表面直接接触;对于薄膜加热装置,则将其始终附着在触发对象的表面,加热装置的加热面积应不大于单体电池的表面积;将加热装置的加热面与单体电池表面直接接触,加热装置的位置与 6.4.4.5 中规定的温度传感器的位置相对应;安装完成后,在 24 h 内启动加热装置,以加热装置的最大功率对触发对象进行加热;加热装置的功率要求见表 2,必要时可增加加热功率,确保触发对象发生热失控;当触发对象发生热失控时停止加热。

表 2 加热装置的功率要求

| 触发对象电能 (E)<br>Wh | 加热装置最大功率 (P)<br>W |
|------------------|-------------------|
| <80              | 30~200            |
| ≥80              | 100~300           |

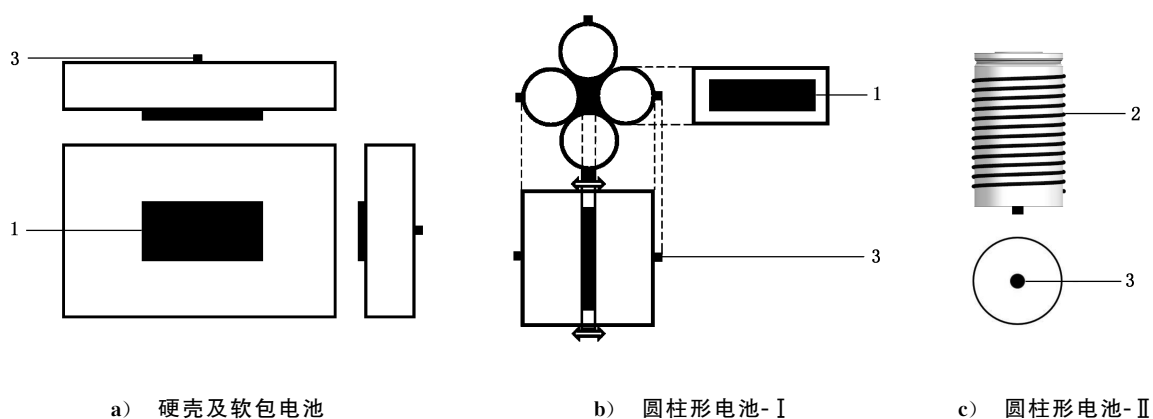
#### 6.4.4.4 过充触发

过充发热失控方法：以电池能持续工作的最大电流对触发对象进行恒流充电，直至其发生热失控或触发对象的荷电状态达到 3 倍的电池额定容量；过充触发要求在触发对象上连接额外的导线以实现过充，电池组中其他的单体电池不应过充；如果未发生热失控，继续观察 1 h。

#### 6.4.4.5 监控点布置方案

按如下方案操作。

- 检测电压或温度，应使用原始的电路或追加新增的测试用电路。温度数据的采样间隔应小于 1 s，准确度要求为  $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 加热触发时，温度传感器布置在远离热传导的一侧，即安装在加热装置的对侧（如图 2 所示）。
- 过充触发时，温度传感器布置在单体电池表面与正负极等距，且离正负极最近的位置。



标引序号说明：

- 1——加热装置；
- 2——加热装置（电阻丝）；
- 3——温度传感器。

图 2 加热触发时温度传感器的布置位置示意图

#### 6.4.4.6 电池热失控触发判定条件

判定条件如下：

- 触发对象产生电压降，且下降值超过初始电压的 25%；
- 监测点温度达到制造商规定的最高工作温度；
- 监测点的速率  $dT/dt \geq 1\text{ }^{\circ}\text{C/s}$ ，且持续 3 s 以上。

当 a) 和 c) 或者 b) 和 c) 发生时，判定触发对象发生热失控。

#### 6.4.4.7 记录

记录电池组发出热失控报警至起火或爆炸的时间，以及单体电池热失控触发后 1 h 内电池组的状态。如电池组未发生起火、爆炸，认为电池组通过热扩散试验。

6.4.5 互认协同充电试验

电池组与充电装置互认协同充电功能测试方法如下：

- 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。

6.4.6 数据采集试验

按照制造商提供的通信方式或上位机,进行数据采集验证。

6.4.7 标志

按照如下方法进行标志试验。

- a) 检查电池组的 5.2.6 a)~h) 相关标志信息,并使用一块蘸有水的棉布擦拭 15 s,然后再用一块蘸有浓度为 75%(体积分数)乙醇的棉布擦拭 15 s。
- b) 检查电池组的 5.2.6 i) 标志信息,并将耐高温永久性标识放入(950±10)℃的加热炉,在此试验温度下保持 0.5 h。然后取出试样,将其在空气中自然冷却至室温。

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  | 标志   | 5.1.6 | 6.3.6 | 1#~10# |
|    | 过充电  | 5.1.1 | 6.3.1 | 1#、2#  |
|    | 过放电  | 5.1.2 | 6.3.2 | 3#、4#  |
|    | 外部短路 | 5.1.3 | 6.3.3 | 5#、6#  |
|    | 热滥用  | 5.1.4 | 6.3.4 | 7#、8#  |
|    | 针刺   | 5.1.5 | 6.3.5 | 9#、10# |



表3 型式试验项目、程序(续)

| 组号                                   | 检验项目             | 要求      | 试验方法    | 样品编号        |
|--------------------------------------|------------------|---------|---------|-------------|
| 2                                    | 标志               | 5.2.7   | 6.4.7   | 1 #~12 #    |
|                                      | $I_2$ (A)放电      | 6.2.2.3 | 6.2.2.3 | 1 #~12 #    |
|                                      | 静电放电             | 5.2.1.1 | 6.4.1.1 | 2 #、3 #、9 # |
|                                      | 过放电              | 5.2.1.3 | 6.4.1.3 | 2 #         |
|                                      | 过充电              | 5.2.1.2 | 6.4.1.2 | 2 #         |
|                                      | 温度保护             | 5.2.1.6 | 6.4.1.6 | 3 #         |
|                                      | 外部短路             | 5.2.1.4 | 6.4.1.4 | 3 #         |
|                                      | 互认协同充电           | 5.2.5   | 6.4.5   | 4 #         |
|                                      | 数据采集             | 5.2.6   | 6.4.6   | 4 #         |
|                                      | 绝缘电阻             | 5.2.1.7 | 6.4.1.7 | 5 #         |
|                                      | 挤压               | 5.2.2.1 | 6.4.2.1 | 4 #、5 #     |
|                                      | 加速度冲击            | 5.2.2.2 | 6.4.2.2 | 6 #         |
|                                      | 振动               | 5.2.2.3 | 6.4.2.3 | 7 #         |
|                                      | 自由跌落             | 5.2.2.4 | 6.4.2.4 | 8 #         |
|                                      | 提把强度             | 5.2.2.5 | 6.4.2.5 | 6 #         |
|                                      | 阻燃性 <sup>a</sup> | 5.2.3.6 | 6.4.3.6 | 2 #~3 #     |
|                                      | 低气压              | 5.2.3.1 | 6.4.3.1 | 9 #         |
|                                      | 过流放电             | 5.2.1.5 | 6.4.1.5 | 9 #         |
|                                      | 温度循环             | 5.2.3.2 | 6.4.3.2 | 10 #        |
|                                      | 浸水               | 5.2.3.3 | 6.4.3.3 | 7 #         |
| 盐雾                                   | 5.2.3.4          | 6.4.3.4 | 11 #    |             |
| 湿热循环                                 | 5.2.3.5          | 6.4.3.5 | 12 #    |             |
| 热扩散                                  | 5.2.4            | 6.4.4   | 1 #     |             |
| 注：同一编号样品的试验，按表中项目列出的先后顺序执行。          |                  |         |         |             |
| <sup>a</sup> 可使用与壳体、印制板、导线材料一致的测试样件。 |                  |         |         |             |

### 7.3 试验判据

所有样品型式试验项目合格，则判定产品型式试验合格。

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。

参 考 文 献

- [1] GB 31241—2022 便携式电子产品用锂离子电池和电池组 安全技术规范  
[2] GB 38031—2020 电动汽车用动力蓄电池安全要求
- 

