



# 中华人民共和国国家标准

GB ××××—××××

---

## 电动轮椅车用电池安全技术规范

**Safety technical specification for batteries used in electrically  
powered wheelchair**

（征求意见稿）

“在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上”

202x-xx-xx 发布

202x-xx-xx 实施

---

× × × × × 发布



## 目 次

前 言 .....	II
电动轮椅车用电池安全技术规范 .....	1
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 试验条件 .....	5
4.1 试验的适用性 .....	5
4.2 试验的环境条件 .....	5
4.3 参数测量公差 .....	5
4.4 温度测量方法 .....	5
4.5 测试用充放电程序 .....	5
4.6 型式试验 .....	6
4.7 模拟故障或异常工作条件 .....	7
5 总体要求 .....	8
6 一般安全要求 .....	8
6.1 一般安全性的考虑 .....	8
6.2 安全工作参数 .....	8
6.3 安全关键元器件 .....	9
6.4 标识和警示说明 .....	9
6.5 警示说明 .....	10
6.6 耐久性 .....	10
7 电池电安全试验 .....	10
7.1 高温外部短路 .....	10
7.2 过充电 .....	10
7.3 强制放电 .....	10
8 电池环境安全试验 .....	11
8.1 低气压 .....	11
8.2 温度循环 .....	11
8.3 振动 .....	11
8.4 加速度冲击 .....	12
8.5 跌落 .....	12
8.6 重物冲击 .....	12
8.7 挤压 .....	12
8.8 热滥用 .....	13
8.9 针刺 .....	13
8.10 析锂检测 .....	13
8.11 燃烧喷射 .....	14
9 电池组环境安全试验 .....	14

GB xxxx-xxxx	
9.1 低气压 .....	14
9.2 温度循环 .....	14
9.3 振动 .....	14
9.4 加速度冲击 .....	15
9.5 跌落 .....	15
9.6 应力消除 .....	15
9.7 盐雾 .....	15
9.8 浸水 .....	15
9.9 阻燃要求 .....	15
9.10 热扩散 .....	16
10 电池组电安全要求和试验方法 .....	17
10.1 电池管理系统要求 .....	17
10.2 过压充电 .....	17
10.3 单节过压充电保护 .....	18
10.4 过流充电 .....	18
10.5 互认协同充电 .....	18
10.6 欠压放电 .....	18
10.7 过流放电 .....	18
10.8 外部短路 .....	19
10.9 反向充电 .....	19
10.10 充电温度保护 .....	19
10.11 放电温度保护 .....	19
11 铅酸蓄电池 .....	19
11.1 概述 .....	19
11.2 一般安全要求 .....	19
11.3 振动测试 .....	19
11.4 压差测试 .....	20
11.5 标识 .....	20
12 镍系电池 .....	20
12.1 振动 .....	20
12.2 标识 .....	20
附 录 A （规范性） 试验顺序 .....	21
附 录 B （规范性） 可燃性试验方法 .....	22
附 录 C （规范性） 导线阻燃性试验方法 .....	23
参考文献 .....	24

# 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。

本文件由工业和信息化部归口。



# 电动轮椅车用电池安全技术规范

## 1 范围

本文件规定了电动轮椅车用电池和电池组的安全要求，描述了相应的试验方法。

本文件适用于电动轮椅车用铅酸蓄电池、镍系电池、锂离子电池、钠离子电池和电池组等蓄电池和电池组。

对于安装了电池的单车牵引车把（车龙头）牵引的移动装置可参考适用。

## 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 2423.5 环境试验 第2部分:试验方法 试验Ea和导则:冲击

GB/T 2423.10 环境试验 第2部分:试验方法 试验Fc:振动(正弦)

GB/T 2423.21 环境试验 第2部分: 试验方法 试验M:低气压

GB/T 2423.22 环境试验 第2部分: 试验方法 试验N:温度变化

GB 4943.1-2022 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分: 安全要求

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 5169.22 电工电子产品着火危险试验 第22部分: 试验火焰 50W火焰 装置和确认试验方法

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 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

GB/T 42729 锂离子电池和电池组安全使用指南

GB/T XXXX.3 锂离子电池生产质量管理 第3部分: 电池单体过程管控与成品测试

GB/T XXXX.4 锂离子电池生产质量管理 第4部分: 电池组（系统）过程管控与成品测试

GB xxxx 移动电源安全技术规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**锂/钠离子电池 lithium/sodium ion cell**

依靠锂/钠离子在正极和负极之间移动实现化学能与电能相互转化的装置，并被设计成可充电。

注：该装置包括电极、隔膜、电解质、容器和端子等。

### 3.2

**锂/钠离子电池组 lithium/sodium ion battery**

由任意数量的锂/钠离子电池组合而成且准备使用的组合体，该组合体包含保护电路，还可能含有封装材料、连接器、保护器件等。

### 3.3

**大型锂/钠电池 large secondary lithium/sodium cell**

GB xxxx-xxxx

总质量超过 500g的锂/钠蓄电池。

注：该术语在本文件中简称为大型电池。

### 3.4

#### 电动轮椅车 **electrically powered wheelchair**

可由乘坐者或者护理者操作的、有一个或多个电机驱动、能电动控制速度、可使用手动或动力转向的供残障者使用的带有座椅支撑的轮式个人移动装置。

注：残障者是指残疾人或下肢有运动功能障碍的人。

[来源：GB/T 12996-2024, 3.1]

### 3.5

#### 模块 **module**

多个电池串联或并联在一起的配置，可能有也可能没有保护装置[如熔断器或正温度系数热敏电阻(PTC)]和监控电路。本文件的模块是指多个电池的串联配置。

[来源：IEC 62619:2022,3.9]

### 3.6

#### 电池管理系统 **battery management system**

##### BMS

与电池组相连的，在过充、过流、过放以及过热下能够切断电路的电子系统，用来监控和（或）管理电池组的状态，计算二次数据，报告数据和（或）控制环境以影响电池组的安全、性能和（或）使用寿命。BMS的功能可能分配给电池组或电池组的设备。

[来源：IEC 62619: 2022, 3.10]

### 3.7

#### 额定容量 **rated capacity**

##### $C$

制造商标明的电池或电池组容量。

注：单位为安时（Ah）或毫安时（mAh）。

### 3.8

#### 额定能量 **rated energy**

由制造商标明的在规定条件下确定的电池或电池组的能量值。

注1：通过标称电压乘以额定容量计算得出，可向上取整，单位为瓦特小时（Wh）或毫瓦特小时（mWh）。如计算值为12.345Wh，可向上取整为13 Wh、12.4 Wh、12.35 Wh。

注2：对于电池组的额定能量，以电池和电池组参数分别计算的所得值不同时，取较大者。

### 3.9

#### 参考试验电流 **reference test current**

##### $I_t$

数值与额定容量（ $C$ ）相同的试验电流。

注：单位为安（A）或毫安（mA）。

### 3.10

#### 标称电压 **nominal voltage**

用以标识电池或电池组电压的适宜的近似值。

[来源：GB 31241-2022, 3.7]

### 3.11

#### 充电上限电压 **upper limited charging voltage**

##### $U_{up}$

制造商规定的电池或电池组能承受的最高安全充电电压。

### 3.12



过压充电保护电压 **overvoltage for charge protection**

$U_{cp}$

制造商规定的高电压充电时的保护电路动作电压。

### 3.13

充电限制电压 **limited charging voltage**

$U_{cl}$

制造商规定的电池或电池组的额定最大充电电压。

### 3.14

放电终止电压 **end of discharge voltage**

$U_{de}$

制造商推荐的电池或电池组放电结束时的电压。

### 3.15

欠压放电保护电压 **low voltage for discharge protection**

$U_{dp}$

制造商规定的低电压放电时的保护电路动作电压。

### 3.16

放电截止电压 **discharge cut-off voltage**

$U_{do}$

制造商规定的电池或电池组安全放电的最低负载电压。

### 3.17

最大充电电流 **maximum charging current**

$I_{cm}$

制造商规定的最大的恒流充电电流。

### 3.18

过流充电保护电流 **overcurrent for charge protection**

$I_{cp}$

制造商规定的大电流充电时的保护电路动作电流。

### 3.19

推荐充电电流 **recommendation charging current**

$I_{cr}$

制造商推荐的恒流充电电流。

### 3.20

最大放电电流 **maximum discharging current**

$I_{dm}$

制造商规定的最大持续放电电流。

### 3.21

过流放电保护电流 **overcurrent for discharge protection**

$I_{dp}$

制造商规定的大电流放电时的保护电路动作电流。

### 3.22

推荐放电电流 **recommendation discharging current**

$I_{dr}$

制造商推荐的持续放电电流。

### 3.23

上限充电温度 **upper limited charging temperature**

$T_{cm}$

制造商规定的电池或电池组充电时的最高温度。

### 3.24

下限充电温度 **lower limited charging temperature**

$T_{cl}$

制造商规定的电池或电池组充电时的最低温度。

### 3.25

上限放电温度 **upper limited discharging temperature**

$T_{dm}$

制造商规定的电池或电池组放电时的最高温度。

### 3.26

下限放电温度 **lower limited discharging temperature**

$T_{dl}$

制造商规定的电池或电池组放电时的最低温度。

### 3.27

可允许的最高电池表面温度 **allowable maximum cell surface temperature**

$T_{max}$

制造商规定的正常工作条件下电池表面可以允许的最高温度。

注1：一般  $T_{max}$  不小于“上限充电温度”和“上限放电温度”。

注2：定义  $T_{max}$  用于整机温升测试的电池表面温度限值。

### 3.28

漏液 **leakage**

非设计的，可见的液体电解质的漏出。

[来源：GB/T 28164.2—2025，3.9]

### 3.29

爆炸 **explosion**

电池或电池组的外壳剧烈破裂并且主要成分抛射出来。

[来源：GB/T 28164.2—2025，3.12]

### 3.30

起火 **fire**

从电池或电池组发出的持续时间大于1s的火焰。

注：火焰是由燃烧产生的，燃烧是一种发光发热的化学反应。火花不能称为火焰。

[来源：GB 44240—2024，3.27，有修改]

### 3.31

防火防护外壳 **fire enclosure**

用来使燃烧或火焰的蔓延减小到最低限度的部件。

### 3.32

型式试验 **type test**

对有代表性的样品所进行的试验，其目的是确定其设计和制造是否能符合本文件的要求。

[来源：GB4943.1-2022，3.3.6.15，有修改]

### 3.33

铅酸蓄电池 **lead acid battery**

二氧化铅蓄电池 **lead dioxide lead battery**

具有基于稀硫酸的水电解质、二氧化铅正极和铅负极的二次电池。

注:新型铅酸蓄电池含有不同数量的碳或碳结构,但活性材料仍然是铅、二氧化铅和硫酸。

[来源:GB/T 46736-2025, 3.19]

### 3.34

#### 镍系电池 **nickel systems cell**

正极为镍氢化合物,负极为吸氢合金或镉化合物等材料,电解液为氢氧化钾或其他碱性溶液。

注:正极与负极用分离层隔开。

[来源:IEC 61951-2-2017, 3.7, 有修改]

## 4 试验条件

### 4.1 试验的适用性

只有涉及到安全性时才进行本文件规定的试验。

在标准内容约定某一类电池或电池组因为产品的设计、结构、功能上的制约而明确对该产品的试验不适用时,可不进行该试验。如因受产品设计、构造或功能上的制约而无法对电池或电池组进行试验,而这种试验又必须实施时,可连同使用该电池或电池组的电动轮椅车、该电动轮椅车附属的充电器或构成该电动轮椅车一部分的零部件,与电池或电池组一起进行相关试验。

注:电动轮椅车及其附带的充电器或者构成其一部分的零部件来自该电池或电池组的制造商或者电动轮椅车的制造商,并由该制造商提供操作说明。

除非另有规定,测试完成后的样品不要求还能正常使用。

### 4.2 试验的环境条件

除非另有规定,试验一般在下列条件下进行:

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

### 4.3 参数测量公差

相对于规定值或实际值,所有控制值或测量值的准确度应在下述公差范围内:

- a) 电压:  $\pm 0.2\%$ ;
- b) 电流:  $\pm 1\%$ ;
- c) 温度:  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  ( $\leq 200^{\circ}\text{C}$ ),  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  ( $> 200^{\circ}\text{C}$ );
- d) 时间:  $\pm 1\%$  (1 min以上),  $\pm 5\%$  (1 min以下);
- e) 质量:  $\pm 0.5\%$ ;
- f) 尺寸:  $\pm 1\%$ 。

注:其他参数测量公差参考IECEE OD—5014。

### 4.4 温度测量方法

推荐采用热电偶法来测量样品的表面温度。温度测试点选取温度最高点作为试验判定依据。

### 4.5 测试用充放电程序

注:本条仅适用于锂/钠离子电池和电池组。

#### 4.5.1 测试用充电程序

电池或电池组可采用下列方法之一进行充电:

- a) 制造商规定的方法;
- b) 以  $0.2I_n$  充电,当电池或电池组端电压达到充电限制电压 ( $U_{cl}$ ) 时,改为恒压充电,直到充电电流小于或等于  $0.02I_n$ ,停止充电或BMS动作,最长充电时间不应大于8 h。

注1:在充电前电池或电池组先按照按照 5.5.2 规定的方法进行放电,并静置10 min或30min。

注2:优先推荐采用方法 a),当不可获得方法 a) 的信息时,可采用方法 b)。

#### 4.5.2 测试用放电程序

电池或电池组以推荐放电电流（ $I_{dr}$ ）进行恒流放电至放电终止电压（ $U_{de}$ ）。

4.6 型式试验

注：本章中的第4.6.1条、4.6.2条和4.6.7条，适用于本文件范围内的所有电池（组），第4.6.3条~4.6.6条仅适用于锂离子/钠离子电池和电池组。

4.6.1 样品的要求

除非另有规定，被测试样品应当是客户将要接受的产品的代表性样品，包括小批量试产样品或是准备向客户交货的产品。型式试验的样品与交付产品均不应使用梯次利用电池。

若试验需要引入导线负载测试或连接时，引入导线测试或连接产生的总电阻应小于 20 mΩ。

4.6.2 样品的数量

除特殊说明外，每个试验项目的电池样品为 3 个；电池组环境试验样品为 2 个，电池组电安全样品为 1 个。

4.6.3 电池样品容量测试

电池样品的实际（初始）容量应大于或等于其额定容量，否则不能作为型式试验的典型样品。

样品按照 4.5 规定的充放电循环，放电时提供的容量即为样品的实际容量。

当对容量测试结果有异议时，可依据 25 °C ± 2 °C 的环境温度作为仲裁条件重新测试。

4.6.4 样品的预处理

在进行4.6.5规定的试验项目前，需对样品进行如下预处理：

a) 充放电循环

电池或电池组按照4.5规定的充放电程序进行两个充放电完整循环，充放电程序之间搁置10 min或30min。

b) 静电放电

对于自身带有保护电路的电池组，在进行完a)充放电循环预处理后，按照4.5.1 规定的充电程序充满电，还应按GB/T 17626.2的规定对电池组每个输出端子进行4 kV接触放电测试（±4 kV各10次）和8 kV空气放电测试（±8 kV各10次）。

除另有规定外，在本文件中进行试验的电池组应完全充电到制造商规定的充电限制电压。完全充电后且未进行试验的电池组在 25°C ± 5 °C 的环境温度下允许搁置的最长时间不应超过 8 h。

注1：在进行a)充放电循环预处理时可同时进行容量测试，取两次充放电完整循环后容量的较小值作为样品容量。

注2：第8章样品不做静电放电预处理。

注3：在预处理过程中如发生起火、爆炸、漏液等现象也认为是不符合本文件要求。

4.6.5 试验项目

除非另有规定，本文件规定的试验为型式试验。

表1为电池的型式试验项目，表中样品栏阿拉伯数字为测试样品编号。

表 1 电池型式试验

项目	本文件章条号	试验内容	样品
试验条件	4.6.3	电池容量测试	全部
	4.6.4	样品预处理	全部
一般安全要求 <sup>a</sup> 电池环境试验	6.2	安全工作参数	-
	6.4	标识	全部
	7.1	高温外部短路	1~3
	7.2	过充电	4~6
	7.3	强制放电	7~9
	8.1	低气压	1~3
	8.2	温度循环	1~3
	8.3	振动	1~3
	8.4	加速度冲击	1~3
	8.5	跌落	10~12

	8.6	重物冲击	13 ~ 15
	8.7	挤压	16 ~ 18
	8.8	热滥用	19 ~ 21
	8.9	针刺	22 ~ 24
	8.10	析锂检测	25 ~ 27
	8.11	燃烧喷射	28 ~ 30
a 对厂商提供的标签、说明书、材料等进行检查和试验。			

表2为电池组的型式试验项目，表中样品栏阿拉伯数字为测试样品编号。

表 2 电池组型式试验

项目	本文件章条号	试验内容	样品
试验条件	4.6.4	样品预处理	全部
安全要求 <sup>a</sup>	6.2	安全关键参数	-
	6.4	标识和警示说明	全部
电池组环境试验	9.1	低气压	1 ~ 2
	9.2	温度循环	1 ~ 2
	9.3	振动	1 ~ 2
	9.4	加速度冲击	1 ~ 2
	9.5	跌落	3 ~ 4
	9.6	应力消除	5 ~ 6
	9.7	盐雾	7 ~ 8
	9.8	浸水	9 ~ 10
	9.9	阻燃要求	见 9.9
	9.10	热扩散	11 ~ 12
电池组电安全试验	10.2	过压充电	13
	10.3	单节过压充电保护	14
	10.4	过流充电	15
	10.5	互认协同充电	16
	10.6	欠压放电	17
	10.7	过流放电	18
	10.8	外部短路	19
	10.9	反向充电	20
	10.10	充电温度保护	21
	10.11	放电温度保护	22
a 对厂商提供的标签、说明书、材料等进行检查和试验。			

对于电池组，保护电路中的元器件应符合相应的国家标准、行业标准或其他规范中与安全有关的要求且符合本文件的要求。

#### 4.6.6 试验顺序

电池和电池组试验顺序见附录A。

#### 4.6.7 试验判据

只有当某项试验的受试样品全部测试合格，才可判定该项试验合格。

#### 4.7 模拟故障或异常工作条件

如果要求施加模拟故障或异常工作条件，则应当依次施加，一次模拟一个故障。对由模拟故障或异常工作条件直接导致的故障被认为是模拟故障或异常工作条件的一部分。

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。

应当通过检查电路板、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) 半导体器件任意2个引脚间的短路和开路；
- b) 电容器的短路和开路；
- c) 限流器件的短路和开路；
- d) 限压器件的短路和开路；

e) 使集成电路形成功耗过大的内部故障。

5 总体要求

除另有规定外，本文件的第6章至第10章适用于锂/钠离子电池和电池组；第11章适用于铅酸蓄电池；第12章适用于镍系电池。

电动轮椅车用锂/钠离子电池或电池组在运输过程中应满足联合国《试验和标准手册》第38.3节金属锂电池和锂离子電池组各项试验的要求。其他类型蓄电池和電池组运输过程中也应满足相应标准的要求。

6 一般安全要求

6.1 一般安全性的考虑

電池和電池组的安全性从两种应用条件加以考虑：

- a) 预期使用；
- b) 可合理预见的误用、濫用及故障条件。

电动轮椅车用锂离子电池和電池组生产企业生产工艺控制要求应满足GB/T xxxx.3《锂离子电池生产质量管理》和GB/T xxxx.4《锂离子电池生产质量管理》适用条款要求。对于電池材料的控制应满足GB xxxx—2026《移动电源安全技术规范》中第8章的要求。

锂离子电池生产厂应具有标准规定的完整锂离子电池生产能力。

6.2 安全工作参数

为确保電池和電池组在不同条件下的使用安全，应规定其安全工作条件，包括温度范围、电压范围和电流范围等参数。由于電池材料体系和结构的差异，其安全工作参数值可能不同。

注：電池的工作范围示例参见GB 31241-2022附录A。产品安全性与使用相关，产品安全使用见 GB/T 42729《锂离子电池和電池组安全使用指南》。

制造商应在规格书中至少标明表3所列的信息。電池组的参数应与其内部组成電池的参数相匹配。

示例:对于由两节電池串联组成的電池组,電池组的充电上限电压不大于2倍的其内部组成電池的充电上限电压。

表 3 规格书中至少标明的信息

安全工作参数	符号	電池	電池组
充电限制电压	$U_{cl}$	●	●
充电上限电压	$U_{up}$	●	●
放电截止电压	$U_{do}$	●	●
放电终止电压	$U_{de}$	●	●
推荐充电电流	$I_{cr}$	●	●
最大充电电流	$I_{cm}$	●	●
推荐放电电流	$I_{dr}$	●	●
最大放电电流	$I_{dm}$	●	●
过压充电保护电压	$U_{cp}$	—	●
过流充电保护电流	$I_{cp}$	—	●
欠压放电保护电压	$U_{dp}$	—	●
过流放电保护电流	$I_{dp}$	—	●
上限充电温度	$T_{cm}$	●	●
下限充电温度	$T_{cl}$	●	●

上限放电温度	$T_{dm}$	●	●
下限放电温度	$T_{dl}$	●	●
允许的最高电池表面温度	$T_{max}$	○	○
注：“●”为必选项，“○”为可选项，“-”为不适用。			

## 6.3 安全关键元器件

### 6.3.1 基本要求

在涉及安全的情况下，电池、电池组及保护电路中的元器件，如正温度系数热敏电阻器（PTC）、热熔断体等，应当符合本文件的要求，还应符合有关元器件的国家标准、行业标准或者其他规范中与安全有关的要求。

注：只有当某一元器件明显属于某一元器件国家标准、行业标准或者其他的使用范围内时，才能认为该文件是有关的。

### 6.3.2 元器件的评定和试验

元器件的评定和试验应当按下列规定进行：

- 当元器件已被证实符合与有关的元器件国家标准、行业标准或其他规范相协调的某一标准时，应当检查该元器件是否按其额定值正确应用和使用。该元器件还应当作为电池、电池组或保护电路的一个组成部分承受本文件规定的有关试验，但不承受有关的元器件国家标准、行业标准或其他规范中规定的那部分试验；
- 当元器件未如上所述证实其是否符合有关标准时，应当检查该元器件是否按规定的额定值正确应用和使用。该元器件还应当作为电池、电池组或保护电路的一个组成部分承受本文件规定的有关试验，而且还要按电池、电池组或保护电路中实际存在的条件，承受该元器件标准规定的有关试验；

注：为了检验元器件是否符合某个元器件的标准，通常单独对元器件进行有关试验。

- 如果某元器件没有对应的国家标准、行业标准或其他规范，或元器件在电路中不按他们规定的额定值使用，则该元器件应当按电池、电池组或保护电路中实际存在的条件进行试验。试验所需要的样品数量通常与等效标准所要求的数量相同。

## 6.4 标识和警示说明

### 6.4.1 标识要求

电池或电池组的标识应清晰可辨，且不应出现混淆。

使用中文至少标明以下标识：

- 产品名称、型号；
- 额定容量、额定能量、充电限制电压、标称电压；
- 正负极性（输出端），使用“正、负”字样、“+、-”符号；
- 编码；
- 生产厂。

额定能量的标识值应满足额定能量的定义。

锂离子电池和电池组的编码应符合 GB/T 45565《锂离子电池编码规则》的相关要求，非固定识别码应包含校验码，校验规则由制造商规定，标识形式可采用可供人直接识读、可供机器识读的一维条码或二维码。

注 1：钠离子电池和电池组的编码可参照锂离子电池和电池组执行。

对于电池组，其编码应为耐高温用永久性标识。

电池组本体上还应标识安全使用年限，内容为“电池组在正常使用条件下的安全使用年限为×年”。

注 2：除另有规定外，“×年”由企业根据该型号产品特性自行确定。

注 3：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。

对于电池，额定容量、额定能量、型号、生产日期或批号、生产厂、正负极性应在本体上标明，其中生产厂可使用与用户约定的简写或代码，其余标识允许在包装或规格书上标明。

电池组标识需在本体上标明，“型号、额定容量、额定能量、充电限制电压、标称电压、生产厂、安全使用年限”等中文引导词应标出并与具体内容对应。电池组a)~f)标识应满足6.6 a)的要求；电池组耐高温永久性编码应满足6.6 b)的要求。

## 6.5 警示说明

电池组的本体上应有中文警示说明。

示例 1：禁止拆解、撞击、挤压或投入火中。

示例 2：若出现严重鼓胀，切勿继续使用。

示例 3：切勿置于高温环境中。

## 6.6 耐久性

本文件所要求的电池组本体上的任何标识和警示说明应耐久和醒目。在考虑其耐久性时，应将正常使用时对其影响考虑进去。

- a) 通过检查、擦拭标识和警示说明来检验其是否合格。擦拭标识和警示说明时，应使用蘸有水的棉布擦拭15 s，然后再用蘸有浓度为75%（体积分数）医用酒精的棉布在不同位置或不同样品擦拭15 s。试验后，标识和警示说明仍应当清晰，铭牌不应轻易被揭掉，而且不得出现卷边。
- b) 检查电池组的6.4.1d)标志信息，并将耐高温永久性标识放入 $(950 \pm 10)^\circ\text{C}$ 的加热炉，在此试验温度下保持0.5h。然后取出试样，将其在空气中自然冷却至室温，标识信息应完整、清晰。

## 7 电池电安全试验

### 7.1 高温外部短路

将电池按照4.5.1规定的试验方法充满电后，放置在 $57^\circ\text{C} \pm 4^\circ\text{C}$ 的环境中，待电池温度达到 $57^\circ\text{C} \pm 4^\circ\text{C}$ 后，再放置6 h。然后用导线连接电池正负极端，并确保全部外部电阻为 $(20 \pm 5) \text{ m}\Omega$ 。试验过程中监测电池温度变化，当出现以下情形之一时，试验终止：

- a) 电池温度下降值达到温度最大值的20%；
- b) 短接时间达到24 h。

当有争议时，a)和b)选较严者。

电池应不起火、不爆炸。

### 7.2 过充电

将电池按照4.5.1规定的试验方法充满电后，用制造商规定的最大充电电流充电。

试验过程中监测电池温度变化，当出现以下情形之一时，试验终止：

- a) 至1.5倍充电限制电压后再持续恒压充电1h；
- b) 总充电时间达到1.5h。

电池应不起火、不爆炸。

### 7.3 强制放电

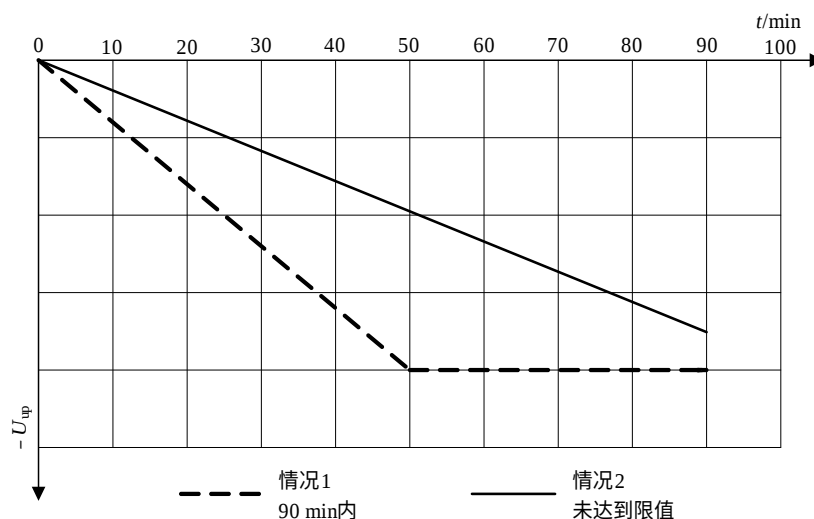
将电池按照4.5.2规定的试验方法放完电后，以1A电流进行反向充电至负的充电上限电压，反向充电时间共计90 min。

如果在反向充电90 min内，电压达到负的电池充电上限电压，应通过减小电流保持该电压继续进行反向充电，反向充电共计90 min后终止试验，如图1情况1所示。

如果在反向充电90 min内，电压未达到负的电池充电上限电压，则反向充电共计90min后终止试验，如图1情况2所示。

电池应不起火、不爆炸。





注：图中的线仅作示例，实际情况（除水平线部分）不一定是线性或直的。

图1 反向充电时间图

## 8 电池环境安全试验

### 8.1 低气压

将电池按照4.5.1规定的试验方法充满电后，将电池放置于 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的真空箱中，抽真空将箱内压强降低至 $11.6\text{ kPa}$ （模拟海拔 $15240\text{ m}$ ），并保持至少 $6\text{ h}$ 。

具体试验方法可按照 GB/T 2423.21 中的相关条款。

电池应不起火、不爆炸、不漏液。

### 8.2 温度循环

将电池按照4.5.1规定的试验方法充满电后，放置在温度为 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的可控温的箱体中进行如下步骤（如图2所示）：

- 将实验箱温度升为 $72\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，并保持 $6\text{ h}$ ；
- 将实验箱温度降为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，并保持 $6\text{ h}$ ；
- 重复步骤a)~b)，共循环10次；
- 在室温 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下至少保存 $12\text{ h}$ 。

试验过程中每两个温度之间的转换时间不大于 $30\text{ min}$ 。

具体试验方法可按照 GB/T 2423.22 中的相关条款。

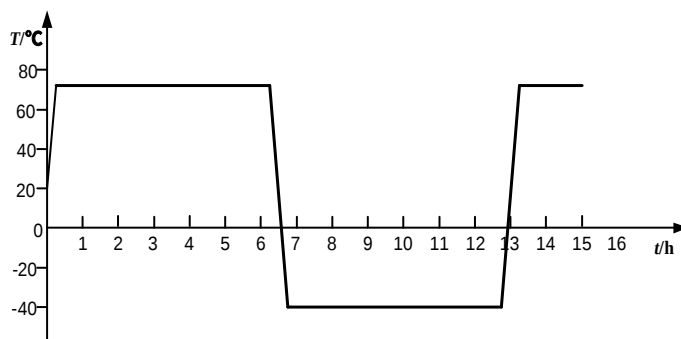


图2 温度循环流程示意图

电池应不起火、不爆炸、不漏液。

### 8.3 振动

将电池按照4.5.1规定的试验方法充满电后，将电池紧固在振动试验台上，按下表4中的参数进行正弦振动测试。

表 4 振动波形（正弦曲线）

频率		振动参数 <sup>a</sup>	对数扫频循环时间 (7 Hz ~ 200 Hz ~ 7 Hz)	轴向	振动周期数
起始	至				
$f_1=7\text{Hz}$	$f_2$	$a_1=1g_n^b$	15 min	X	12
$f_2$	$f_3$	$S=0.8$ mm		Y	12
$f_3$	$f_4=200\text{ Hz}$	$a_2=8\ g_n$		Z	12
返回至 $f_1=7\text{Hz}$				总计	36
$f_1$ 、 $f_4$ ——下限、上限频率； $f_2$ 、 $f_3$ ——交越点频率（ $f_2\approx 17.62\text{ Hz}$ 、 $f_3\approx 49.84\text{ Hz}$ ）； $a_1$ 、 $a_2$ ——加速度幅度； $S$ ——位移幅度。					
<sup>a</sup> 振动参数是指位移或加速度的最大绝对数值，例如：位移量为0.8 mm对应的峰-峰值的位移量为1.6 mm。					
<sup>b</sup> 在环境试验中，重力加速度 $g_n$ 值圆整为10 m/s <sup>2</sup> 。					

每个方向进行12个循环，每个方向循环时间共计3 h的振动。

圆柱型电池按照其轴向和径向两个方向进行振动试验,方型和软包装电池按照三个相互垂直的方向进行振动试验。

具体试验方法可按照GB/T 2423.10中的相关条款。

电池应不起火、不爆炸、不漏液。

8.4 加速度冲击

将电池按照4.5.1规定的试验方法充满电后，固定在冲击台上，进行半正弦脉冲冲击实验，在最初的3 ms内，最小平均加速度为75  $g_n$ ，峰值加速度为150  $g_n \pm 25\text{ }g_n$ ，脉冲持续时间为6 ms  $\pm 1\text{ ms}$ 。对于大型电池其峰值加速度为50  $g_n \pm 8\text{ }g_n$ ，脉冲持续时间为11 ms  $\pm 2\text{ ms}$ 。电池每个方向进行三次加速度冲击试验。

圆柱型电池按照其轴向和径向两个方向进行冲击试验,方型和软包装电池按照三个相互垂直的方向依次进行冲击试验。

具体试验方法可按照GB/T 2423.5中的相关条款。

电池应不起火、不爆炸、不漏液。

8.5 跌落

将电池按照4.5.1规定的试验方法充满电后，按1 m的跌落高度自由落体跌落于混凝土板上。

圆柱型电池两个端面各跌落一次，圆柱面跌落两次，共计进行四次跌落试验；方型和软包装电池每个面各跌落一次，共进行六次跌落试验。

电池应不起火、不爆炸。

8.6 重物冲击

将电池按照4.5.1规定的试验方法充满电后，将电池置于平台表面，将直径为15.8 mm  $\pm 0.1\text{ mm}$ 的金属棒横置在电池几何中心上表面，采用质量为9.1 kg  $\pm 0.1\text{ kg}$ 的重物从610 mm  $\pm 25\text{ mm}$ 的高处自由落体状态撞击放有金属棒的电池表面，并观察6 h。

要求圆柱型电池冲击试验时使其纵轴向与重物表面平行，金属棒与电池纵轴向垂直，方型电池只对块面进行冲击试验。1个样品只做一次冲击试验。

电池应不起火、不爆炸。

8.7 挤压

将电池按照4.5.1规定的试验方法充满电后，置于两个平面之间，垂直于极板方向对电池进行挤压，挤压电池的速度为0.1 mm/s。圆柱型电池挤压时使其纵轴向与两平板平行，软包装电池只对电池的宽面进行挤压试验，挤压面应大于电池最大面。挤压至出现以下两种情况之一时，试验终止：

- a) 两平板间的挤压力达到 $26\text{ kN} \pm 1.56\text{ kN}$ ；
- b) 电池的电压下降至少100 mV；

电池应不起火、不爆炸。

## 8.8 热滥用

将电池按照4.5.1规定的试验方法充满电后，将电池放入试验箱中。试验箱以 $(5 \pm 2)^\circ\text{C}/\text{min}$ 的温升速率进行升温，当箱内温度达到 $135^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 后恒温，并持续30 min。

电池应不起火、不爆炸。

## 8.9 针刺

将电池按照4.5.1规定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 $(25 \pm 5)\text{mm/s}$ 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1h。

电池应不起火、不爆炸。

## 8.10 析锂检测

在 $25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 的环境温度下将电池按照 $1I_L$ 电流恒流充电至 $(U_{\text{cl}} - 0.1\text{ V})$ ，按照 $1I_L$ 电流恒流放电至 $U_{\text{de}}$ ，充电、放电之间间隔10 min，进行300次循环。

注1：制造商可规定更大的循环充放电电流。

注2：由于电池设计原因电流达不到规定值时，则用实际可承受的最大电流值（最大充电电流、最大放电电流）进行试验。

循环结束后，将电池按照标准方法充满电后，在温度为 $25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ ，相对湿度不高于10%的环境中进行拆解，通过光学显微镜或其他具有放大功能的设备检查电池的负极界面情况。

将尺寸 $\geq 0.2\text{ mm}^2$ 的析锂点纳入统计，整个极片的异常点数量应不超过5个，且总析锂面积不应超过 $1\text{ mm}^2$ 。如果有其他负极超正极等低短路风险区域，不计入异常统计，例如图5所示区域。

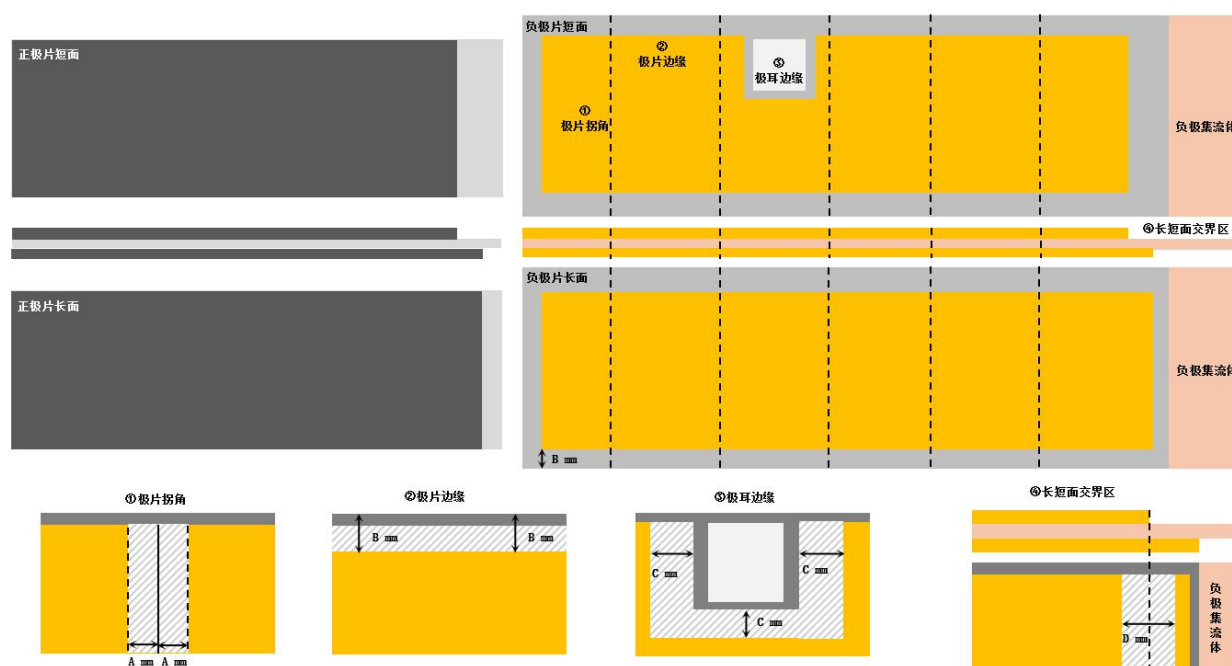


图3 析锂检查及单层极片计算示意图

- 注 1：异常点指锂金属析出点位。
- 注 2：如有其他负极超正极等低短路风险区域，不计入异常统计。
- 注 3：对于固态电池等，如果无法分离负极片，则本试验不适用。
- 注 4：本方法只适用于按照本析锂检测充放电流程且 300 次循环内电池的析锂判定，超过 300 次循环不适用于本方法。

8.11 燃烧喷射

将电池按照4.5.1规定的试验方法充满电后，再将电池放置在试验工装的钢丝网上，试验工装见B.2。如果试验过程中出现电池滑落的情况时，可用单根金属丝把电池样品固定在钢丝网上；如果无此类情况发生，则不可以捆绑电池。用火加热电池，当出现以下三种情况时停止加热：

- a) 电池爆炸；
- b) 电池完全燃烧；
- c) 持续加热30 min，但电池未起火、未爆炸。

试验后，组成电池的部件（粉尘状产物除外）或电池整体不得穿透钢丝网。

9 电池组环境安全试验

注：本章适用于电池组，以及由非用户更换型电池组与其电动轮椅车组成的整体样品。

9.1 低气压

将样品按照 4.5.1 规定的试验方法充满电后进行低气压试验，试验方法见 8.1。

样品应不起火、不爆炸、不漏液。

9.2 温度循环

将样品按照 4.5.1 规定的试验方法充满电后进行温度循环试验，试验方法见 8.2。

样品应不起火、不爆炸、不漏液。

9.3 振动

将样品按照 4.5.1 规定的试验方法充满电后，按照 3 个相互垂直的方向依次进行振动试验，质量不大于 12kg 的电池组试验方法见 8.3.1；质量大于 12 kg 的电池组试验方法见表 5。

表 5 振动波形（正弦曲线）

频率		振动参数 <sup>a</sup>	对数扫频循环时间 (7Hz ~ 200Hz ~ 7Hz)	轴向	振动周期数
起始	至				
$f_1=7\text{Hz}$	$f_2$	$a_1=1g_n^b$	15min	X	12
$f_2$	$f_3$	$S=0.8\text{m}$ m		Y	12
$f_3$	$f_4=200\text{Hz}$	$a_2=2g_n$		Z	12
返回至 $f_1=7\text{Hz}$				总计	36
$f_1、f_4$ ——下限、上限频率； $f_2、f_3$ ——交越点频率（ $f_2\approx 17.62\text{Hz}$ 、 $f_3\approx 49.84\text{Hz}$ ）； $a_1、a_2$ ——加速度幅度； $S$ ——位移幅度。					
<sup>a</sup> 振动参数是指位移或加速度的最大绝对数值，例如：位移量为0.8mm对应的峰-峰值的位移量为1.6mm。 <sup>b</sup> 在环境试验中，重力加速度 $g_n$ 值圆整为10 m/s <sup>2</sup> 。					

每个方向进行 12 次循环，每个方向循环时间共计 3h 的振动。

按照 3 个相互垂直的方向依次进行振动试验。

具体试验方法可按照GB/T 2423.10中的相关条款。

样品应不起火、不爆炸、不漏液。

#### 9.4 加速度冲击

将样品按照 4.5.1 规定的试验方法充满电后，按照 3 个相互垂直的方向依次进行加速度冲击试验，试验方法见 8.4，试验参数见表 6。

试验完成后按照 4.5 规定的充放电方法继续进行一次放电充电循环。

样品应不起火、不爆炸、不漏液。

表 6 不同样品的峰值加速度和脉冲持续时间

电池质量 (kg)	峰值加速度	脉冲持续时间 (ms)
$m \leq 12$	$150g_n$ 或 $\sqrt{\frac{10085}{m}}$ (中较小者)	6
$m > 12$	$50g_n$ 或 $\sqrt{\frac{3000}{m}}$ (中较小者)	11

#### 9.5 跌落

将样品按照 4.5.1 规定的试验方法充满电后，按照 1m 的跌落高度和方式进行自由落体跌落于混凝土板上，方型电池组的 6 个表面方向，圆柱型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  $(5 \pm 1)$  min，测试结束后静置 4h。

试验后按照 4.5 规定的充放电方法继续进行一次放电充电循环。

样品应不起火、不爆炸、不漏液。

#### 9.6 应力消除

模压或注塑成形的热塑性外壳的结构应能保证外壳材料在释放由模压或注塑成形所产生的内应力时，该外壳材料的任何收缩或变形均不会暴露出内部零部件。

将样品按照 4.5.1 规定的试验方法充满电后放在  $70 \text{ } ^\circ\text{C} \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$  的鼓风恒温箱中搁置 7 h，然后取出样品并恢复至室温。

样品外壳不应发生导致内部组成暴露或影响安全的物理形变。

#### 9.7 盐雾

盐溶液采用氯化钠和蒸馏水或去离子水配置，其浓度为 5 %（质量分数）， $(20 \pm 2) \text{ } ^\circ\text{C}$  下测量 pH 值在 6.5~7.2 之间。

将充满电的样品放入盐雾箱，在  $15 \text{ } ^\circ\text{C} \sim 35 \text{ } ^\circ\text{C}$  下喷雾 2 h，喷雾结束后，将样品转移到湿热箱中贮存  $20 \text{ h} \sim 22 \text{ h}$ ，温度为  $40 \text{ } ^\circ\text{C} \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$ ，相对湿度为  $93 \% \pm 3 \%$ ，然后在 4.2 规定条件下贮存 3 d。

若样品还能继续放电，则按照 4.5 规定的充放电方法继续进行一次放电充电循环后结束试验；若样品不能继续放电，则结束试验。

样品应不起火、不爆炸。

#### 9.8 浸水

样品按照 4.5.1 规定的试验方法充满电后。

试验样品应在室温下浸泡在盐水中（质量分数为 3.5% 的 NaCl 水溶液）至少 30 min。水深应至少没过试验样品最高点 1 cm。

将样品搁置 24 h，若样品还能继续充电，则按照 4.5 规定的充放电方法继续进行一次放电充电循环后结束试验；若样品不能继续充放电，则结束试验。

样品应不起火、不爆炸。

#### 9.9 阻燃要求

##### 9.9.1 一般要求

对于电池组系统，其封装所使用的材料，应当能限制火焰的蔓延，其阻燃等级应满足 9.9.2 ~ 9.9.5 的相应要求。

GB xxxx-xxxx

材料的可燃性参见 GB 4943.1-2022 中 3.3.4。

9.9.2 外壳

电池组的外壳应使用防火防护外壳，外壳应是不低于 V-0 级的材料。

9.9.3 PCB 板

印制板应是不低于 V-1 级的材料或通过附录 B 的试验。

9.9.4 导线

导线应能通过附录 C 的试验。

9.9.5 其他封装材料

适用时，材料应是不低于 V-1 级的材料或通过附录 B 的试验。

注 1：胶带、标贴、热缩套管、泡沫材料不适用。

注 2：作为燃烧物质可忽略不计的小零部件可不作考核。

9.10 热扩散

9.10.1 触发对象

将样品按照 4.5.1 规定的条件充电后，选择电池组内靠近中心位置，或者被其他单体电池包围的单体电池进行热扩散试验。

9.10.2 触发方式

9.10.2.1 概述

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，但选择的方法应尽可能能触发单体电池发生热失控。如果两种方法均未触发电池发生热失控，认为电池组通过试验。

9.10.2.2 加热触发热失控

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 9.10.3 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 7，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 7 加热装置的功率要求

触发对象额定能量 Wh	加热装置最大功率P W
额定能量 < 80	30 ~ 200
额定能量 ≥ 80	100 ~ 300

9.10.2.3 过充触发热失控

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。

9.10.3 监控点布置方案

监控点布置方案如下：

- a) 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 1s；
- b) 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 4）；
- c) 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。

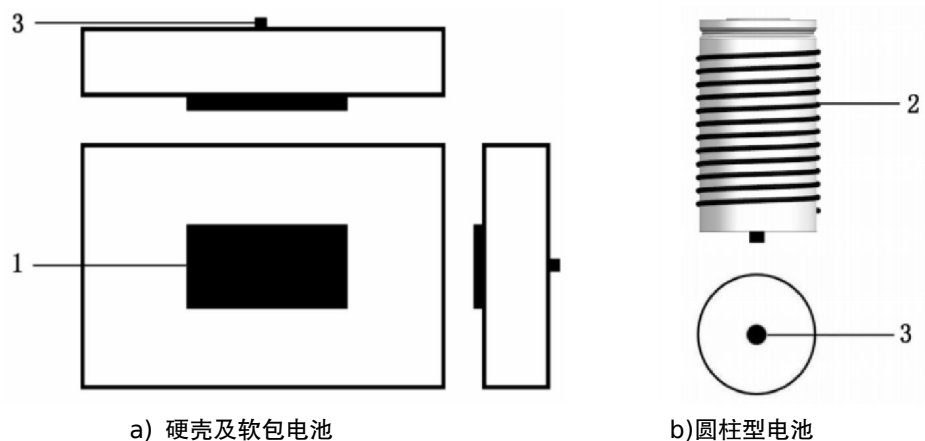


图 4 加热触时温度传感器的布置位置示意图

标引序号说明：

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

#### 9.10.4 热失控判定条件

热失控判定条件如下：

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

当a)和c)或者b)和c)发生时，判定发生热失控。

#### 9.10.5 热扩散试验合格判据

试验完成后，除触发电池外的其他单体电池应不发生起火、爆炸。

### 10 电池组电安全要求和试验方法

#### 10.1 电池管理系统要求

电动轮椅车用电池组系统应设计有电池管理系统，确保电池或电池组在指定的工作范围内工作。电池管理系统应能够监测电池和电池组充放电的电压、电流和温度的异常状态并采取相应的措施，电池组管理系统应具有和终端设备进行信息交互的功能。

通过检查以及 10.2~10.11 来验证。

本章中  $n$  为电池或者电池并联块的串联级数。

#### 10.2 过压充电

将电池组按照 4.5.1 规定的试验方法充满电，再按照以下顺序进行试验：

- a) 过压充电；
- b) BMS 动作后静置 1min。

过压充电时，用制造商规定的最大充电电流（ $I_{cm}$ ）进行恒流充电至 1.2 倍的充电上限电压（ $U_{up}$ ）或者制造商规定的可能承受的最高电压值（取两者较高值）。

进行 500 次循环测试，每次测试时电池组的 BMS 都应切断充电电路，这一动作应在充电电压达到 1.2 倍的充电上限电压/制造商规定的可能承受的最高电压值时或者之前出现。

试验在电池组系统正常工作条件下完成上述 500 次循环测试后，再在 BMS 单一故障条件下进行 1 次上述 a)、b) 测试。

样品应不起火、不爆炸、不漏液。

注：对于充放电回路分口的电池组，用充电回路进行测试。

### 10.3 单节过压充电保护

将样品按照 4.5.2 规定的试验方法放空电，选择任意一个并联块（可能是一节或多节电池）按照 4.5.1 规定的试验方法充电至满电状态的 50 %，以便在充电前产生不均衡状态。然后再将电池组按照 4.5.1 规定的试验方法进行充电，在上述并联块充电到电压达到制造商规定的电池充电上限电压的 1.05 倍（ $1.05U_{up}$ ）之前，BMS 应禁止电池充电同时能够正常放电。选用三个不同的并联块，共进行三次试验。试验完成后，按照 4.5 的规定进行一次放电充电循环。

样品应不起火、不爆炸、不漏液。

### 10.4 过流充电

将电池组按照以下顺序进行 500 次循环测试：

- a) 过流充电；
- b) 保护装置动作后静置 1min。

电池组过流充电时，充电电流为 1.5 倍的过流充电保护电流（ $1.5I_{cp}$ ），充电电压为充电上限电压（ $U_{up}$ ）。

每次循环时电池组的过流充电保护电路都应动作，且电池组应不起火、不爆炸、不漏液。

试验前先按照 4.5.2 规定的试验方法将电池组放完电。并应保证电池组在试验过程中的 500 次循环测试都在恒流充电状态下进行，如果电池组在进行完 500 次循环测试之前结束恒流充电状态，则应将电池按照 4.5.2 规定的试验方法放完电后，继续进行上述循环测试。

注：当过流充电保护电流值是一个区间值时，试验时以区间值上限代替 1.5 倍的过流充电保护电流（ $1.5I_{cp}$ ）。

### 10.5 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。

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。

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。

### 10.6 欠压放电

将电池组按照以下顺序进行 500 次循环测试：

- a) 欠压放电；
- b) 保护装置动作后静置 1min。

欠压放电时，放电电流为推荐放电电流（ $I_{dr}$ ）。

每次循环时电池组的欠压放电保护电路都应动作，且电池组应不起火、不爆炸、不漏液。

最低电压都不应低于  $n$  倍的电池放电截止电压（ $n \times U_{do}$ ）或电池组的放电截止电压中的较小者。

试验前按照 4.5.2 规定的试验方法将电池组放完电，必要时允许在保护电路动作后再循环中增加短暂充电以重新激活电池。

### 10.7 过流放电

将电池组按照 4.5.1 规定的试验方法充满电后，将电池组按照以下顺序进行测试：

- a) 过流放电；
- b) 保护装置动作后静置 1min。

过流放电时，放电电流为 1.5 倍的过流放电保护电流（ $1.5I_{dp}$ ）。

电池组进行 500 次循环测试，每次测试时电池组的保护装置都应动作。并应保证电池组在试验过程中的 500 次循环测试都在未放完电的状态下进行，如果电池组在进行完 500 次循环测试之前已经放完电，则应将电池按照 4.5.1 规定的试验方法充满电后，继续进行上述循环测试。

试验在电池组正常工作条件下进行完上述 500 次循环测试后，再在 BMS 单一故障条件下进行 1



次上述 a)、b) 试验。

电池组应不起火、不爆炸、不漏液。

注：当过流放电保护电流值是一个区间值时，试验时以区间值上限代替 1.5 倍的过流放电保护电流（ $1.5I_{dp}$ ）。

## 10.8 外部短路

将样品按照 4.5.1 规定的试验方法充满电后，再按以下顺序进行试验：

a) 短路电池组的正负极端子或 BMS 中的输出端子；

b) BMS 动作后静置 1min。

进行 500 次循环测试，全部外部电阻在  $20\text{ m}\Omega \pm 5\text{ m}\Omega$  内。每次测试时 BMS 应发现短路并切断电路，并应保证电池组在试验过程中的 500 次循环测试都在未放完电的状态下进行，如果电池组在进行完 500 次循环测试之前已经放完电，则应将电池按照 4.5.1 规定的试验方法充满电后，继续进行上述循环测试。

试验在电池组系统正常工作条件下进行完上述 500 次循环测试后，再在 BMS 单一故障条件下进行 1 次上述 a)、b) 试验。

电池组应不起火、不爆炸、不漏液。

## 10.9 反向充电

将电池组按照 4.5.2 规定的试验方法放完电后，用制造商推荐的充电电流  $I_{cr}$  进行反向充电。

BMS 应发现反向充电并采取保护动作。将样品进行 3 次测试。

样品应不起火、不爆炸、不漏液。

## 10.10 充电温度保护

### 10.10.1 高温充电保护

将电池组按照 4.5.2 规定的试验方法放完电后，在制造商规定的最高充电温度或  $55^\circ\text{C}$ （取较高者）加  $5^\circ\text{C}$  的环境下放置 6h，然后用制造商规定的最大充电电流进行充电，并保持 10min，其后搁置 6h。

电池组应不能充电，且不起火、不爆炸、不漏液。

### 10.10.2 低温充电保护

将电池组按照 4.5.2 规定的试验方法放完电后，在制造商规定的最低充电温度或  $0^\circ\text{C}$ （取较低者）再降  $5^\circ\text{C}$  的环境下放置 16h，然后用制造商规定的最大充电电流进行充电，并保持 10min。

电池组应不能充电，且不起火、不爆炸、不漏液。

## 10.11 放电温度保护

将电池组按照 4.5.1 规定的试验方法充满电后置于高温试验箱内，试验箱内温度设为制造商规定的电池组的放电的最高温度或  $45^\circ\text{C}$ （取大者）加  $5^\circ\text{C}$  的环境下放置 8h。待样品表面温度稳定后，再按照 4.5.2 规定的放电程序对该样品进行放电。

电池组应切断电路，且不起火、不爆炸、不漏液。

# 11 铅酸蓄电池

## 11.1 概述

电动轮椅车用铅酸蓄电池应为防漏性或密封型电池。

## 11.2 一般安全要求

蓄电池经完全充电后，在温度  $25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  环境中，以  $3I_{h0}$  电流连续充电 2h，然后检查有无漏液，外观是否正常。

电池外观应无漏液、破裂等现象。

## 11.3 振动测试

将电池固定在振动平台上并且使其以振幅为  $0.8\text{ mm}$ （最大总偏移  $1.6\text{ mm}$ ）作简谐运动。频率在

GB xxxx-xxxx

10Hz ~ 55Hz 之间以每分钟 1Hz 的速度变化。电池的每一固定位置（振动方向）其全部频率范围必须在  $(95 \pm 5)$  mm 之间反复交换。电池必须取三个相互垂直的位置朝向进行试验 [ 包括充装口和排气口（如有）向下的倒置朝向 ]，每种取向的试验时间相等。

试验完成后，电池表面应无机械损伤，且无电解液渗漏等现象。

11.4 压差测试

振动实验后，当压力差至少为 88kPa 时，可将电池在  $(24 \pm 4)$  °C 下存储 6h，可将电池在三个相互垂直的位置上进行测试，每个位置至少 6h（包括注入孔和排气孔，包括在倒转位置）。

试验完成后，电池表面应无机械损伤，且无电解液渗漏等现象。

11.5 标识

铅酸蓄电池或电池组的标识应清晰可辨，且不应出现混淆。

使用中文至少标明以下标识：

- a) 产品名称、型号；
- b) 额定容量、额定能量。

12 镍系电池

12.1 振动

将电池放置在  $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  的环境温度下，以  $1/3I_t$  电流或制造商规定的电流恒流放电至电池制造商规定的放电终止电压，再按制造商规定的方法将电池充满电。电池应经受正弦波形的振动 15min，从 7Hzx 扫描到 50Hz，再返回到 7Hz。在电池制造商指定的电池安装方向的垂直方向从都以上循环 12 次，历时 3h。频率和加速度的对应关系如下表 8。测试完成后在该环境温度下观察 1h。

电池不应出现起火、爆炸现象。

表 8 频率和加度度

频率/Hz	加速度/ $(\text{m} \cdot \text{s}^{-2})$
7 ~ 18	10
18 ~ 30	逐渐的从10到2
30 ~ 50	2
注1：根据电池制造商的哟求，采用更高的加速度和更高的频率。	
注2：由汽车制造商指定的振动条件来替代本表中的频率—加速度对应关系。	

12.2 标识

电池或电池组的标识应清晰可辨，且不应出现混淆。

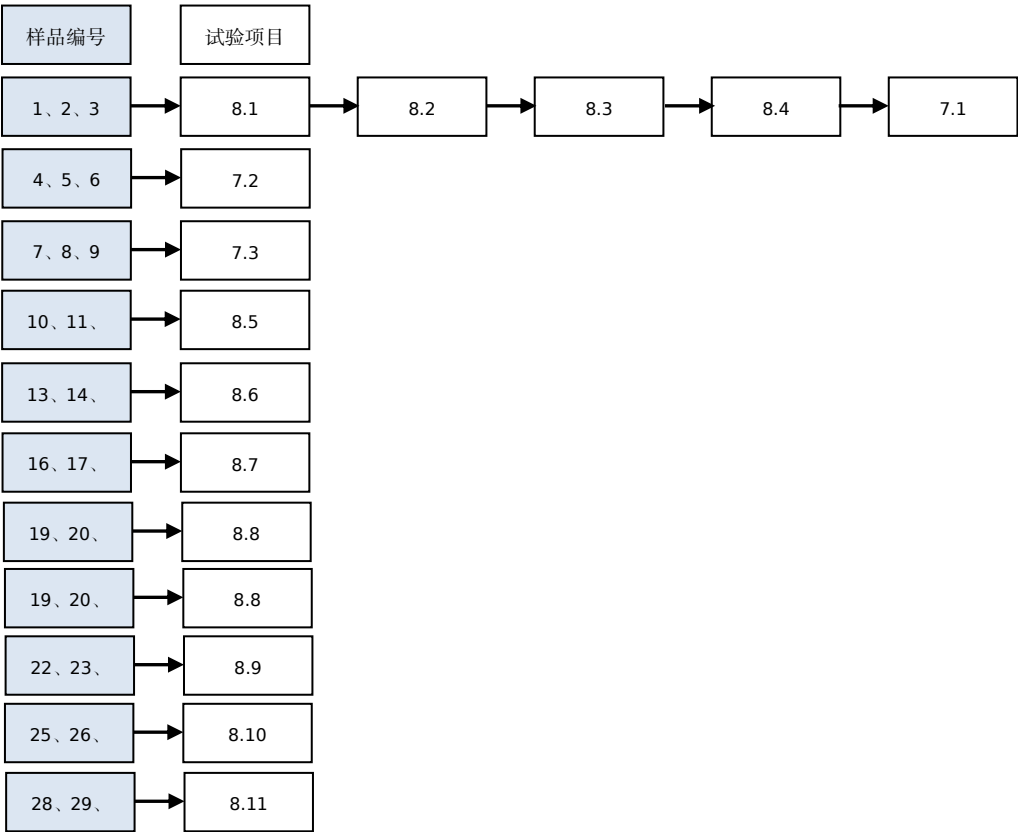
使用中文至少标明以下标识：

- a) 产品名称、型号；
- b) 额定容量、额定能量。

附录 A  
(规范性)  
试验顺序

A.1 电池安全型式试验顺序

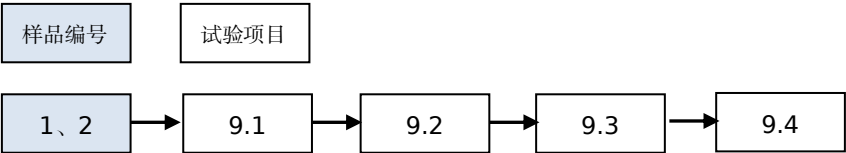
对锂/钠电池进行第6章、第7章、第8章型式试验顺序见图A.1



图A.1 锂/钠电池安全型式试验顺序

A.2 电池组系统安全型式试验顺序

对锂/钠电池组系统进行第9章试验顺序见图A.2。



其他试验项目按照表2要求的数量和顺序逐条进行。

图A.2 锂/钠电池组系统环境安全型式试验顺序

**附 录 B**  
**( 规范性 )**  
**可燃性试验方法**

**B.1 样品**

应当用三个样品进行试验，对于防火防护外壳，每一样品由一个完整的防火防护外壳组成，或由防火防护外壳上代表最薄有效壁厚且含有通风孔在内的切样组成。对安置在防火防护外壳内的材料，每个样品应当由如下之一组成：

- 完整的部件；或
- 代表部件上最薄有效壁厚的部分；或
- 代表部件上最薄有效壁厚部分的厚度均匀的试验片或试验条。

对安置在防火防护外壳内的元器件，每个样品应当是完整的元器件。

**B.2 样品处理**

在进行可燃性试验前，样品应当放入空气循环的烘箱内处理7d（168h），试验温度保持在70℃的均匀温度。此后将样品冷却到室温。

**B.3 样品的安装**

样品应当按其竖直方向进行安装和定位。

**B.4 试验火焰**

使用GB/T 5169.22规定的试验火焰。

**B.5 试验程序**

试验火焰应当加在样品的内表面，位于被判定为因靠近引燃源而有可能会被点燃的点。对安置在防火防护外壳内的材料的试验，允许将试验火焰施加到样品的外表面。对安置在防火防护外壳内的元器件的试验，试验火焰应当直接施加到元器件上。

如果涉及垂直部分，则火焰应当加在与垂直方向成20°角的方位上。如果涉及通风孔，则火焰应当加在孔缘上，否则应当将火焰加在实体表面上。在所有情况下，应当使火焰的顶端与样品接触。火焰应当加到样品上烧30s，然后移开火焰停烧60s，然后不管样品是否正在燃烧，再在同一部位重复烧30s。

本试验应当在其余两个样品上重复进行。如果受试的任何部分有一个以上的部位靠近引燃源，则对每一个样品应当将火焰加在各个不同的靠近引燃源的部位上来进行试验。

**B.6 合格判据**

在试验期间，当试验火焰第二次施加后，样品延续燃烧不得超过1min，而且样品不得完全烧尽。

**B.7 替换试验**

GB/T 5169.5-2020中第5章和第9章规定的试验装置和程序，可以用来代替B.4和B.5规定的试验装置和程序。但试验方法中，火焰施加的方式、时间和次数应当按B.5的规定，判断其是否合格应当按B.6的规定。

注：符合B.4和B.5的方法或符合B.7的方法都可接受，不要求同时符合两种方法。

附 录 C  
( 规范性 )  
导线阻燃性试验方法

### C.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。

### C.2 严酷等级

GB/T5169.5—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。

### C.3 试验程序

GB/T5169.5—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°。导线与垂直方向也保持45°，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。

### C.4 观察和测量

GB/T5169.5—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。

### C.5 试验结果的评定

GB/T5169.5—2020 第11章，本段最后一句用下列内容代替：  
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 4943.1-2011 信息技术设备 安全 第1部分：通用要求
  - [2] GB/T 12996-2012 电动轮椅车
  - [3] GB/T 16935.1-2008 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分：原理、要求和试验
  - [4] GB/T 28164-2011 含碱性或其它非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组 便携式密封蓄电池和蓄电池组的安全性要求
  - [5] GB/T 30426-2013 含碱性或其它非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组 便携式锂蓄电池和蓄电池组
  - [6] 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
  - [7] IEC 62619: 2017 Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety requirements for secondary lithium cells and batteries, for use in industrial applications
  - [8] UN 38.3 Recommendations on the transport of dangerous goods manual of tests and criteria (Six revised edition) – Lithium metal and lithium ion batteries
  - [9] IEC 60086-1:2014 Primary cells – Part 1: General
  - [10] GB/T 42729 锂离子电池和电池组安全使用指南
  - [11] GB/T 44694-2024 电动道路车辆用镍氢电池和模块 安全要求
-