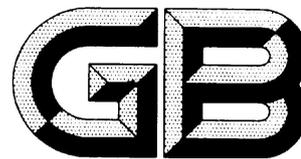


ICS 29.220.99
CCS K 82



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

(报批稿)

202x-xx-xx 发布

202x-xx-xx 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	II
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	6
4.3 参数测量公差	6
4.4 温度测量方法	6
4.5 测试用充放电程序	6
4.6 型式试验	6
4.7 模拟故障或异常工作条件	9
5 一般安全要求	9
5.1 一般安全性的考虑	9
5.2 安全工作参数	9
5.3 安全关键元器件	10
5.4 标识和警示说明	10
5.5 电池生产质量管理要求	11
6 电池电安全要求	11
6.1 高温外部短路	11
6.2 过充电	12
6.3 强制放电	12
7 电池环境安全要求	12
7.1 低气压	12
7.2 温度循环	12
7.3 振动	13
7.4 加速度冲击	13
7.5 跌落	14
7.6 重物冲击	14
7.7 挤压	14
7.8 热滥用	14
7.9 针刺	14
7.10 析锂	14
7.11 热失控	15
8 电池组环境安全要求	16
8.1 低气压	16
8.2 温度循环	16
8.3 振动	17
8.4 加速度冲击	17

GB xxxx-xxxx	
8.5 跌落	17
8.6 应力消除	17
8.7 浸水	18
8.8 阻燃要求	18
9 电池组电安全要求	18
9.1 电池管理系统要求	18
9.2 过压充电保护	18
9.3 过流充电	19
9.4 互认协同	19
9.5 欠压保护	19
9.6 过流放电	19
9.7 外部短路	19
9.8 充电接口防反插	19
9.9 充电温度保护	19
9.10 放电温度保护	20
10 铅酸蓄电池安全要求	20
10.1 标识	20
10.2 振动测试	20
10.3 压差测试	20
11 镍系电池安全要求	20
11.1 标识	20
11.2 电池单体短路	21
11.3 电池单体过充	21
11.4 电池单体针刺	21
12 运输安全要求	21
附录 A (规范性) 试验顺序	22
附录 B (规范性) 可燃性试验方法	23
附录 C (规范性) 导线阻燃性试验方法	24
参考文献	25

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。

本文件由中华人民共和国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（包括镍氢电池、镍镉电池、锌镍电池等）、锂离子电池和钠离子电池以及电池组。

本文件也适用于安装了电池或电池组的手动轮椅车电动助力装置。

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5部分:试验方法 试验Ea和导则：冲击

GB/T 2423.10 环境试验 第10部分:试验方法 试验Fc：振动(正弦)

GB/T 2423.21 环境试验 第21部分：试验方法 试验M：低气压

GB/T 2423.22 环境试验 第22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 45565 锂离子电池编码规则

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：电池组过程管控与成品测试

GB xxxx—2026 移动电源安全技术规范

ST/SG/AC.10/11 试验和标准手册 第38.3节

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

Li-ion/Na-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1：该装置包括电极、隔膜、电解质、容器和端子等。

注2：钠离子电池英语可表述为“Na-ion cell”。

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 lithium/sodium cell

总质量超过500 g的锂/钠电池。

注1：该术语在本文件中简称为大型电池。

注2：在运输标准中锂/钠电池可能包含多种，本文件中的锂/钠电池是锂/钠离子电池。

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

电池管理系统 **battery management system**

BMS

与电池和/或电池组相连的，具有防止电池或电池组过充、过流、过热、过冷以及过放（适用时）保护功能的集合，用来监控和/或管理电池或电池组的状态，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。

[来源：GB 44240—2025, 3.8, 有修改]

3.6

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）。

[来源：GB 31241—2022, 3.8]

3.7

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，向上取整到个位，单位为瓦特小时（Wh）。如计算值为261.4Wh，向上取整为262 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。

[来源：GB 31241—2022, 3.9, 有修改]

3.8

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）。

[来源：GB 31241—2022, 3.10]

3.9

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]

3.10

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。

[来源：GB 31241—2022, 3.11]

3.11

过压充电保护电压 **over voltage 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。

[来源: GB 31241—2022, 3.12]

3.12

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。

[来源: GB 31241—2022, 3.13]

3.13

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。

[来源: GB 31241—2022, 3.14]

3.14

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。

[来源: GB 31241—2022, 3.15]

3.15

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。

[来源: GB 31241—2022, 3.16]

3.16

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。

[来源: GB 31241—2022, 3.17]

3.17

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。

[来源: GB 31241—2022, 3.18]

3.18

推荐充电电流 recommendation charging current

 I_{cr}

制造商推荐的恒流充电电流。

[来源: GB 31241—2022, 3.19]

3.19

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。

[来源: GB 31241—2022, 3.17]

3.20

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。

[来源: GB 31241—2022, 3.21]

3.21

推荐放电电流 recommendation discharging current

I_{dr}

制造商推荐的持续放电电流。

[来源: GB 31241—2022, 3.22]

3.22

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。

[来源: GB 31241—2022, 3.23]

3.23

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。

[来源: GB 31241—2022, 3.24]

3.24

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。

[来源: GB 31241—2022, 3.25]

3.25

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。

[来源: GB 31241—2022, 3.26]

3.26

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。

[来源: GB 31241—2022, 3.27]

3.27

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]

3.28

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]

3.29

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]

3.30

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。

[来源：GB 31241—2022，3.31]

3.31

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]

3.32

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，有修改]

3.33

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]

3.34

阀控式铅酸蓄电池 **valve-regulated lead-acid battery; VRLA battery**

带有阀的密封蓄电池，在蓄电池内压超出预定值时允许气体逸出。

注：这种蓄电池不能补加电解质。

[来源：GB/T 23638—2025，3.1.2]

3.35

泄气 **venting**

电池或电池组中内部压力增加时，气体通过预先设计好的方式释放出来，以防止破裂或爆炸

[来源：GB/T 28164.2—2025，3.10]

3.36

破裂 **rupture**

由于内部或外部因素引起电池外壳或电池组壳体的机械损伤，导致内部物质暴露或溢出，但没有喷出。

[来源：GB/T 28164.2—2025，3.11]

3.37

解体 **disassembly**

解体是指电池或电池组外壳破裂，有固体组成部分弹出。

[来源：UN 38.3，第八版，38.3.2.3]

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。

在本文件内容规定的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℃±5℃；
- b) 相对湿度：≤75%；
- c) 气压：86kPa~106kPa。

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：±0.2%；
- b) 电流：±1%；
- c) 温度：±2℃（≤200℃），±3℃（>200℃）；
- d) 时间：±1%（1 min以上），±5%（1 min以下）；
- e) 质量：±0.5%；
- f) 尺寸：±1%。

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

4.5.1 锂/钠离子电池测试用充电程序

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 $0.2I_t$ 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 $0.02I_t$ ，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 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 锂/钠离子电池测试用放电程序

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_{dc} ）。

4.5.3 其他电池充放电程序

除非另有规定，铅酸蓄电池或电池组、镍系电池充放电方法按照制造商规定进行。

4.6 型式试验

注：本章中的4.6.3、4.6.4、4.6.7仅适用于锂/钠离子电池和电池组。

4.6.1 样品的要求

4.6.1.1 样品通用要求

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。

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。

4.6.1.2 锂/钠离子电池样品附加要求

型式试验的样品与交付产品均不应使用梯次利用电池。

除非另有规定，试验仅对生产8个月以内的产品进行。

4.6.1.3 铅酸蓄电池样品附加要求

型式试验的样品与交付产品均应为密封型电池。

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；电池组环境试验和电池组电安全试验样品为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，可以 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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充放电循环，充放电程序之间搁置10 min或30min。

注1：若无特殊规定，充放电循环通常为两次。

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（ $\pm 4\text{ kV}$ 各10次）和8 kV空气放电测试（ $\pm 8\text{ kV}$ 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 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下允许搁置的最长时间不应超过8 h。

注2：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3：第8章样品不做静电放电预处理。

注4：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 试验的适用性

除另有规定外，本文件规定的试验为型式试验，第5章~第9章适用于锂/钠离子电池和电池组，第10章适用于铅酸蓄电池，第11章适用于镍系电池。

4.6.6 试验项目

4.6.6.1 锂/钠离子电池试验项目

表1为锂/钠离子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 锂/钠离子电池型式试验

项目	本文件章条号	试验内容	样品数量
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 ^a	5.2	安全工作参数	-
	5.4	标识	全部
电池电安全试验	6.1	高温外部短路	1~5 ^b
	6.2	过充电	6~8
	6.3	强制放电	9~11
电池环境试验	7.1	低气压	1~5 ^b
	7.2	温度循环	1~5 ^b
	7.3	振动	1~5 ^b
	7.4	加速度冲击	1~5 ^b
	7.5	跌落	12~14
	7.6	重物冲击	15~17
	7.7	挤压	18~20
	7.8	热滥用	21~23
	7.9	针刺	24~26
	7.10	析锂检测	27~29
7.11	热失控	30~32	

^a 对厂商提供的标签、说明书、材料等进行检查和试验。

^b 预处理时只进行 1 次充放电循环。

表 2 为锂/钠离子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。对于锂/钠离子电池组，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。

表 2 锂/钠离子电池组型式试验

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
一般安全要求 ^a	5.2	安全工作参数	-
	5.4	标识和警示说明	全部
电池组环境试验	8.1	低气压	1~4 ^b
	8.2	温度循环	1~4 ^b
	8.3	振动	1~4 ^b
	8.4	加速度冲击	1~4 ^b
	8.5	跌落	5
	8.6	应力消除	6
	8.7	浸水	7
	8.8	阻燃要求	见 8.8
电池组电安全试验	9.2	过压充电	8
	9.3	过流充电	9
	9.4	互认协同	10
	9.5	欠压保护	11
	9.6	过流放电	12
	9.7	外部短路	13
	9.8	充电接口防反插	10
	9.9	充电温度保护	14
	9.10	放电温度保护	14
^a 对厂商提供的标签、说明书、材料等进行检查和试验。			
^b 预处理时只进行 1 次充放电循环。			

4.6.6.2 铅酸蓄电池型式试验项目

表 3 为铅酸蓄电池型式试验项目，表中样品栏阿拉伯数字为测试样品编号。

表 3 铅酸蓄电池型式试验

项目	本文件章条号	试验内容	样品
一般安全要求 ^a	10.1.1	电池标识	全部
	10.1.2	电池组标识	全部
铅酸蓄电池/电池组安全试验	10.2	振动测试	1~3
	10.3	压差测试	4~6
^a 对厂商提供的标签、说明书、材料等进行检查和试验。			

4.6.6.3 镍系电池型式试验项目

表 4 为镍系电池和电池组型式试验项目，表中样品栏阿拉伯数字为测试样品编号。

表 4 镍系电池型式试验项目

项目	本文件章条号	试验内容	样品
一般安全要求 ^a	11.1.1	电池标识	全部
	11.1.2	电池组标识	全部
镍系电池安全试验	11.2	电池短路	1~3
	11.3	电池过压	4~6
	11.4	电池针刺	7~9
^a 对厂商提供的标签、说明书、材料等进行检查和试验。			

4.6.7 试验顺序

电池和电池组试验顺序见附录A。

4.6.8 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。

5 一般安全要求

5.1 一般安全性的考虑

电池和电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、滥用及故障条件。

5.2 安全工作参数

为确保电池和电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。由于电池材料体系和结构的差异，其安全工作参数值可能不同。

注：电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，产品安全使用参见GB/T 42729。

制造商应在规格书中至少标明表5所列的信息。电池组的参数应与其内部组成电池的参数相匹配。

示例：对于由两节电池串联组成的电池组，电池组的充电上限电压不大于2倍的其内部组成电池的充电上限电压。

表 5 规格书中至少标明的信息

安全工作参数	符号	电池	电池组
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}	●	●
可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。			

5.3 安全关键元器件

5.3.1 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。

5.3.2 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。

5.4 标识和警示说明

5.4.1 电池标识要求

电池的标识应清晰可辨，且不应出现混淆。

电池本体上应标有以下标识：

- 型号、额定容量、额定能量、充电限制电压、标称电压；
- 正负极性，使用“正、负”字样、“+、-”符号；
- 编码；
- 生产厂（或生产厂代码）；
- 生产日期。

额定能量的标识值应满足额定能量的定义。

编码应合 GB/T 45565 的相关要求。

注1：钠离子电池的编码可参照锂离子电池执行。

若编码中包含生产厂（或生产厂代码）、生产日期，电池本体上可不标生产厂（或生产厂代码）、生产日期。

生产厂代码、编码含义应在规格书中说明。

5.4.2 电池组标识要求

电池组的标识应清晰可辨，且不应出现混淆。

电池组本体上应至少标明以下标识：

- a) 产品名称，应为“电动轮椅车用锂离子电池组”“电动轮椅车用钠离子电池组”；
- b) 型号、额定容量、额定能量、充电限制电压、标称电压；
- c) 正负极性，使用“正、负”字样、“+、-”符号；
- d) 编码；
- e) 生产厂；
- f) 生产日期。格式应包含引导词“生产日期：”，顺序应为“年月日”，可使用“-”“.”或“/”隔开。

示例1：生产日期：2027年9月11日。

示例2：“生产日期：2027-09-11”“生产日期：2027.09.11”或“生产日期：2027/09/11”。

编码应为耐高温用永久性标识，编码含义应在规格书中说明。

额定能量的标识值应满足额定能量的定义。

锂离子电池组的编码应符合 GB/T 45565 的相关要求。

注1：钠离子电池组的编码可参照锂离子电池组执行。

电池组本体上还应标识安全使用年限，内容为“建议安全使用年限为×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有变化。

“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。

电池组标识5.4.2a)～c)、e)、f)应满足5.4.4 a)的要求；5.4.2d)应满足5.4.4 b)的要求。

5.4.3 警示说明

电池组的本体上应有必要的中文警示说明，包括但不限于：

- a) 禁止拆解、撞击、挤压或投入火中；
- b) 破损或鼓胀时，切勿继续使用；
- c) 切勿置于高温环境中。

5.4.4 耐久性

电池组本体上的任何标识和警示说明应耐久和醒目。

- a) 通过检查、擦拭标识和警示说明检验其是否合格。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清晰，铭牌不应轻易被揭掉，而且不应出现卷边。
- b) 检查电池组的5.4.2 d) 标识信息，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0.5h。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。

5.5 电池生产质量管理要求

电动轮椅车用锂离子电池生产质量管理应满足GB/T xxxx.3。锂离子电池生产企业应具有标准规定的完整电池生产能力。对于电池材料的控制应满足GB xxxx—2026中第8章的要求。

电动轮椅车用锂离子电池组生产质量管理应满足GB/T xxxx.4适用条款要求。

钠离子电池和电池组参照上述文件执行。

6 电池电安全要求

6.1 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 $57\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境中，待电池温度达到 $57\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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，当电池表面温度降至 $57\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 后再持续1h，试验终止。

电池表面温度应不超过 $170\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

电池应不解体、不破裂、不起火。

6.2 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(I_{cm})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：

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

电池应不起火、不爆炸。

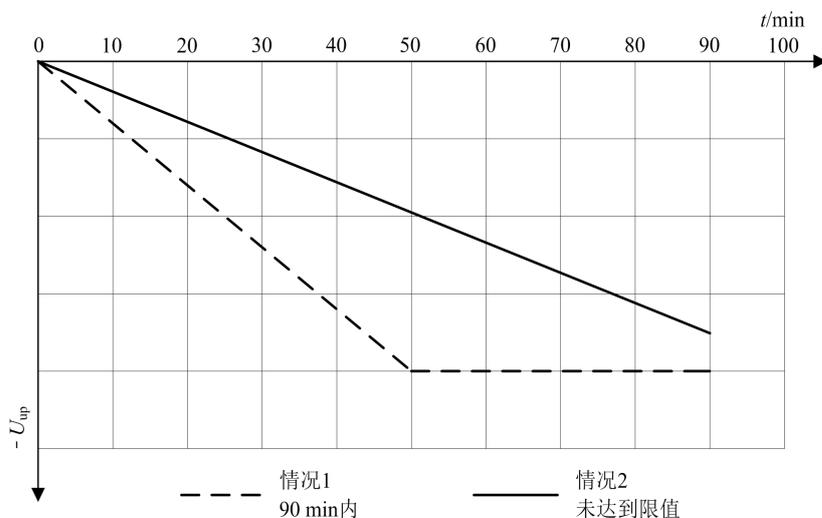
6.3 强制放电

将电池按照4.5.2规定的试验方法放完电后，以 $1I_t$ 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：图中的线仅作为示例，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

7 电池环境安全要求

7.1 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 kPa （模拟海拔 15240 m ），并保持至少6 h。

电池应不起火、不泄气、不解体、不破裂、不漏液，试验后开路电压不低于试验前的90%。

7.2 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 h；
- 将实验箱温度降为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，并保持6 h；

- c) 重复步骤a)~b), 共循环10次;
 d) 在室温 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下至少保存24 h。
 试验过程中每两个温度之间的转换时间不大于30 min。
 对于大型电池, a)、b) 中的保持时间应为12h。

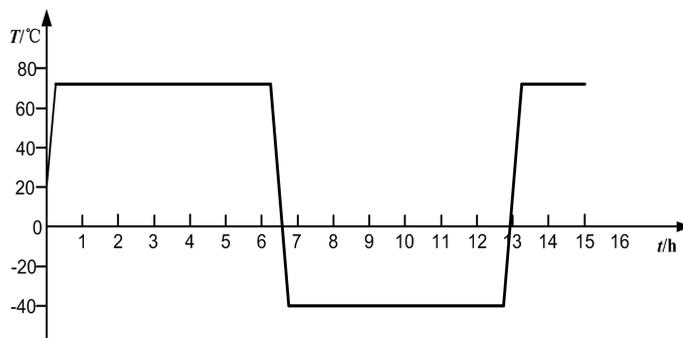


图2 温度循环流程示意图

电池应不起火、不泄气、不解体、不破裂、不漏液, 试验后开路电压不低于试验前的90%。

7.3 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6中的参数进行正弦振动测试。

表 6 振动波形 (正弦曲线)

频率		振动参数 ^a	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	$S=0.8\text{ mm}$		Y	12
f_3	$f_4=200\text{ Hz}$	$a_2=8g_n$		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。

^a 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。
^b 在环境试验中, 重力加速度 g_n 值圆整为 10 m/s^2 。

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。

电池应不起火、不泄气、不解体、不破裂、不漏液, 在第3个方向测试完成后测得的开路电压不低于该项试验前的90%。

7.4 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 $75g_n$, 峰值加速度为 $150g_n \pm 25g_n$, 脉冲持续时间为 $6\text{ ms} \pm 1\text{ ms}$ 。对于大型电池其峰值加速度为 $50g_n \pm 8g_n$, 脉冲持续时间为 $11\text{ ms} \pm 2\text{ ms}$ 。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。

电池应不起火、不泄气、不解体、不破裂、不漏液, 试验后开路电压不低于试验前的90%。

7.5 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。

7.6 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 $15.8\text{ mm}\pm 0.1\text{ mm}$ 的金属棒横置在电池几何中心上表面，采用质量为 $9.1\text{ kg}\pm 0.1\text{ kg}$ 的重物从 $610\text{ mm}\pm 25\text{ mm}$ 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。

7.7 挤压

将电池按照4.5.1规定的方法充满电后，将电池置于两个平面内，将直径25 mm的钢质半圆柱体置于电池上进行挤压，半圆柱体纵轴经过样品几何中心且与电池极耳方向垂直，挤压电池的速度为 0.1 mm/s 。一旦压力达到最大值或电池的电压下降三分之一，即可停止挤压试验并观察5 min。试验过程中电池应防止发生外部短路。

电池挤压力应为 $26\text{ kN}\pm 1.56\text{ kN}$ ，试验中电池放置方式参照图3所示。1个样品只做一次挤压试验。挤压过程中，挤压达到截止条件和挤压装置停止的时间间隔应不大于100 ms。

电池应不起火、不爆炸。

注：半圆柱体允许放在样品上，也允许永久或非永久安装在挤压板工作面。

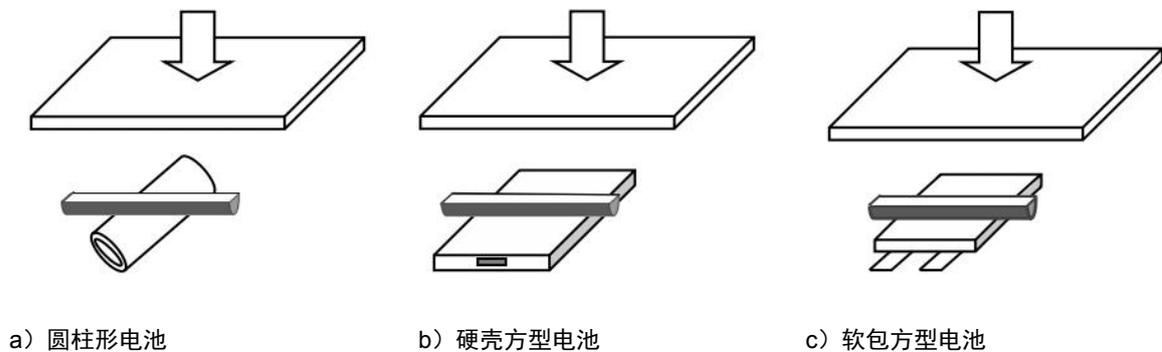


图 3 挤压试验中电池放置示意图

7.8 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 $(5\pm 2)\text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ 的温升速率进行升温，当箱内温度达到 $135\text{ }^\circ\text{C}\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 后恒温，并持续60 min。

电池应不起火、不爆炸。

7.9 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° ，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，针尖完全穿过电池，钢针停留在电池中，并观察1h。

电池应不起火、不爆炸。

注：针对面预留直径为15 mm的孔。

7.10 析锂

锂离子电池在循环充放电使用后，不应析出影响安全的锂金属。

通过下列试验进行检测：

a) 充放电条件。在 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下将电池按照 $0.8 \times I_{cm}$ （最大充电电流）恒流充电至 $(U_{cl}-0.1\text{ V})$ ，按照 $1I_t$ 电流恒流放电至 U_{dc} （放电终止电压），充电、放电之间间隔 10 min 。

注 1：如果电池采用阶梯充电方式， U_{cl} 选取所有阶梯中的最高充电电压， I_{cm} 选取所有阶梯中充电电流的最大值。

b) 循环测试。按照 a) 规定的充放电条件进行 300 次循环，检查总放电容量。如果总放电容量大于等于 $225C$ ，则进行 e) 电池拆解和 f) 析锂判定。如果总放电容量小于 $225C$ ，则继续进行循环测试直至总放电容量达到 $225C$ ，然后进行 e) 电池拆解和 f) 析锂判定。

c) 在进行 b) 循环测试过程中，如果电池单次放电容量连续 3 次低于电池额定容量 45%，则停止循环，进行 e) 电池拆解和 f) 析锂判定。

d) 如果 c) 测试后析锂判定合格则更换 3 个全新样品，并将充电电流、放电电流调为原试验电流的 0.8 倍，重新进行 b) 循环测试。如果电池单次放电容量仍出现连续 3 次低于电池额定容量 45%，则将充电电流、放电电流继续调为上次试验电流的 0.8 倍，换新样品重新进行 b) 循环测试，直至符合放电容量条件。

e) 电池拆解。b)、c) 或 d) 结束后，将电池按照标准方法充满电后，在温度为 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不高于 10% 的环境条件中进行拆解。

f) 析锂判定。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 mm^2 。图 4 所示豁免区域不计入异常统计。

注 2：异常点指锂金属析出点位。

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：本判定方法仅适用于上述条件的析锂判定。

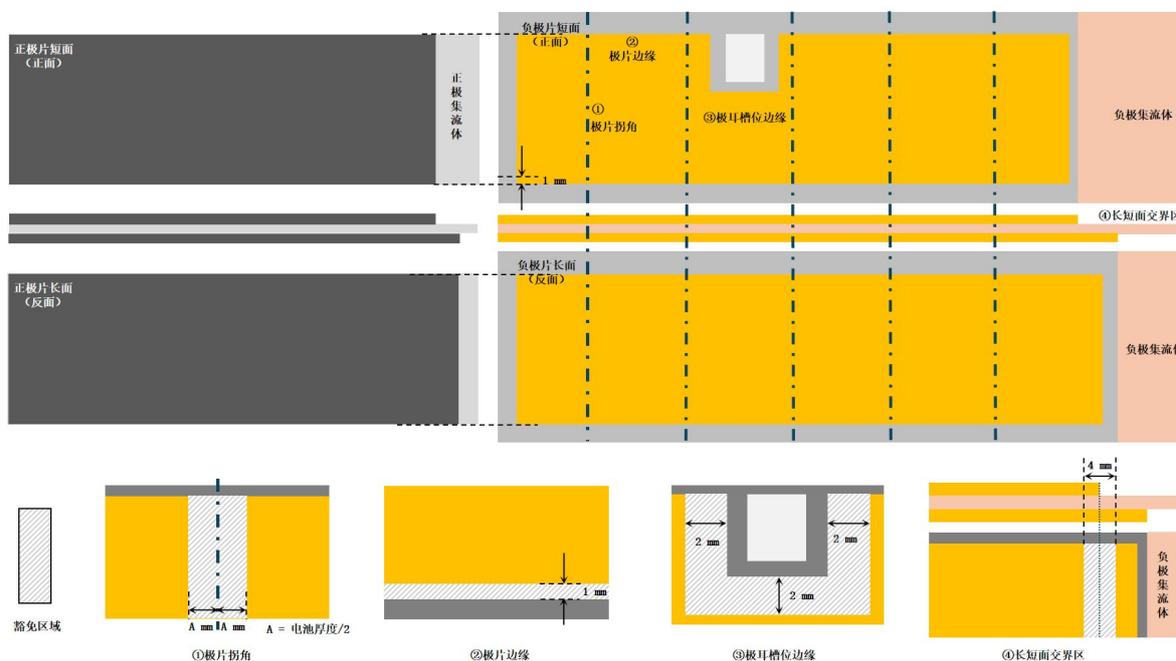


图4 豁免区域示意图

7.11 热失控

7.11.1 试验要求

电池应不起火、不爆炸。

7.11.2 试验对象

试验对象为电池。

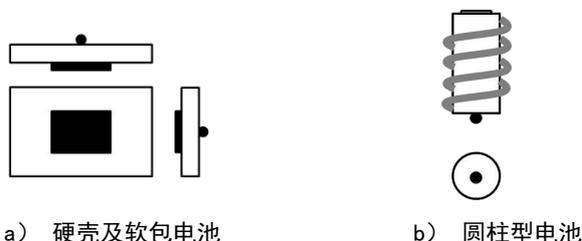
7.11.3 试验方法

7.11.3.1 试验环境温度为 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 15%~90%，大气压力为 86 kPa~106 kPa。

7.11.3.2 使用平面状或者棒状加热装置，并且其表面应覆盖陶瓷、金属或绝缘层，加热装置的功率要求见表 7。完成试验对象与加热装置的装配，加热装置与电池应直接接触，加热装置的尺寸规格应不大于试验对象的被加热面；安装温度监测器，监测点温度传感器布置在远离热传导的一侧，即安装在图 5 所示位置。温度数据的采样间隔应小于 1 s，准确度要求为 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，温度传感器尖端的直径应小于 1 mm。

表 7 加热装置功率选择

试验对象电能E Wh	加热装置最大功率 W
$E < 100$	30~300
$100 \leq E < 400$	300~1000
$400 \leq E < 800$	300~2000
$E \geq 800$	>600



图例说明：

- —加热装置；
- —加热装置（电阻丝）；
- —温度监测装置。

图 5 加热触发时温度传感器的布置位置示意图

将试验对象按照 4.5.1 规定的试验方法充满电后，立刻启动加热装置，并以其最大功率对试验对象进行持续加热，当发生热失控或者 7.11.3.2 定义的监测点温度达到 $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，停止触发，关闭加热装置。

热失控试验判定条件如下：

- a) 试验对象产生电压下降，且下降值超过初始电压的 25%；
- b) 监测点温度达到电池厂商规定的最高工作温度；
- c) 监测点的温升速率 $dT/dt \geq 1\text{ }^{\circ}\text{C/s}$ ，且持续 3 s 以上；

当 a) 和 c) 或者 b) 和 c) 发生时，判定发生热失控。

加热过程中及加热结束 1 h 内，如果发生起火、爆炸现象，则试验终止。

8 电池组环境安全要求

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。

8.1 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 7.1。

样品应不起火、不泄气、不解体、不破裂、不漏液，试验后开路电压不低于试验前的 90%。

8.2 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 7.2。

对于质量超过 12kg 的大型电池组，在 7.2a)、b) 中规定的保持时间应为 12h。

样品应不起火、不泄气、不解体、不破裂、不漏液，试验后开路电压不低于试验前的90%。

8.3 振动

将样品按照 4.5.1 规定的试验方法充满电后，将样品紧固在振动试验台上，质量不大于 12 kg 的电池组试验方法见 7.3；质量大于 12 kg 的电池组试验方法见表 8 中的参数进行正弦振动测试。

表8 振动波形（正弦曲线）

频率		振动参数 ^a	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	$S=0.8\text{mm}$		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（ $f_2 \approx 17.62\text{ Hz}$ 、 $f_3 \approx 25\text{ Hz}$ ）； a_1 、 a_2 ——加速度幅值； S ——位移幅值。					
^a 振动参数是指位移或加速度的最大绝对数值，例如：位移幅值为0.8 mm对应的峰-峰值的位移幅值为1.6 mm。 ^b 在环境试验中，重力加速度 g_n 值圆整为10 m/s ² 。					

按照 3 个相互垂直的方向依次进行振动试验。每个方向进行 12 次循环，每个方向循环时间共计 3h 的振动。

电池组应不起火、不泄气、不解体、不破裂、不漏液，在第3个方向测试完成后测得的开路电压不低于该项试验前的90%。

8.4 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 7.4，试验参数见表 9。

样品应不起火、不泄气、不解体、不破裂、不漏液，试验后开路电压不低于试验前的 90%。

表 9 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 $\sqrt{\frac{100850}{m}}$ 中较小者	6
$m > 12$	$50g_n$ 或 $\sqrt{\frac{30000}{m}}$ 中较小者	11

8.5 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±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。

8.6 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 °C±2 °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。

8.7 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。

8.8 阻燃要求

8.8.1 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 8.8.2~8.8.5 的相应要求。

材料的可燃性定义按照 GB 4943.1-2022 中 3.3.4。

8.8.2 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。

8.8.3 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。

8.8.4 导线

导线应能通过附录 C 的试验。

8.8.5 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。小零部件是指单个塑料零部件重量≤50 g 的予以豁免。但是对于能够与其他塑料件以相对固定的形式接触或者连接，实现同一功能，且组成大于 50 g 的塑料组合件不豁免（不论是否为同一材质组成），防止大零件拆解成小零件。

9 电池组电安全要求

9.1 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整车进行通信的功能。

通过检查以及 9.2~9.10 来验证。

注 1： n 为电池或者电池并联块的串联级数， m 为电池并联数。

注 2：本章试验时电池组内处于正常工作状态，例如对于有加密设置的电池组需处于解密状态。

9.2 过压充电保护

将电池组按照 4.5.1 规定的试验方法充满电后进行试验：

——试验在保护电路正常条件下进行，施加电压为 $1.2 \times n \times U_{up}$ （电池充电上限电压），模拟 1.2 倍过压充电，应能触发过电压保护，任意一节电池电压不应超过充电上限电压，电池模块总电压不应超过 $n \times$ 电池充电上限电压；

——试验在保护电路单一故障条件下进行（分别模拟每一级保护电路故障），施加电压为 $1.2 \times n \times U_{up}$ （电池充电上限电压），模拟 1.2 倍过压充电，应能触发过电压保护，电池模块总电压不应超过 $n \times$ 电池充电上限电压。

电压达到 1.2 倍过充电电压或者触发保护后停止试验。

测试时可使用直流电源，电源电压设定为施加电压为 $1.2 \times n \times U_{up}$ （电池充电上限电压），试验电流设定为电池组的推荐充电电流（ I_{cr} ）或 m 倍电池的推荐充电电流（ $m \times I_{cr}$ ）。

电池组应不起火、不爆炸、不漏液。

注：模块是指通过串联、并联或串并联组成的一组电池，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

9.3 过流充电

将电池组按照 4.5.2 规定的试验方法将放完电，然后以 1.5 倍的过流充电保护电流（ $1.5I_{cp}$ ）进行恒流充电，电池组应采取保护动作。

电池组应不起火、不爆炸、不漏液。

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（ $1.5I_{cp}$ ）。

9.4 互认协同

9.4.1 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。

9.4.2 互认协同放电

电池组应有互认协同放电功能。

接通电池组正负极端子时应不能放电。

9.5 欠压保护

9.5.1 欠压保护功能

电池组应具备欠压保护功能。

将电池组按照制造商规定的推荐放电电流（ I_{dr} ）放电至保护电路动作，保护电路动作时的电压不应低于 n 倍的电池放电截止电压（ $n \times U_{do}$ ）。

电池组应不起火、不爆炸、不漏液。

9.5.2 欠压禁用

对于锂离子电池组，还应具备欠压禁用功能。

将锂离子电池组按照 4.5.2 的规定的试验方法放完电后，将电池组的任意一级电池（并联块）电压调整至 $0.4 \times U_{do}$ （电池放电截止电压），保持 10 s，然后维持电压为 $0.4 \times U_{do}$ （电池放电截止电压），对电池组进行充电和放电，电池组应不能充电和放电，且电池组应不起火、不爆炸、不漏液。

注 1：锂离子电池组的禁用电压值由厂家自行决定。

注 2：禁用功能不可恢复，但允许短暂或瞬间的单次充电。

9.6 过流放电

将电池组按照 4.5.1 规定的试验方法充满电后，以 1.5 倍的过流放电保护电流（ $1.5I_{dp}$ ）恒流放电。

电池组的保护电路应采取保护动作。

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（ $1.5I_{dp}$ ）。

9.7 外部短路

将电池组按照 4.5.1 规定的试验方法充满电后，用外部（ 20 ± 5 ）mΩ的导体连接电池组正负极端，当电池组电压低于 0.2V 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下和单一故障条件下分别进行。

电池组应不起火、不爆炸、不漏液。

9.8 充电接口防反插

电池组接插件的设计应不允许反向连接。

9.9 充电温度保护

9.9.1 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℃（取较高者）

加 5℃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。

9.9.2 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℃ (取较低者) 再降 5℃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。

9.10 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℃ (取大者) 加 5℃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。

10 铅酸蓄电池安全要求

10.1 标识

10.1.1 电池标识

对于安装在固定电池仓内且可更换的电池, 电池本体上应标明以下信息:

- a) 型号、额定容量、额定能量、标称电压;
- b) 正负极性, 使用“正、负”字样、“+、-”符号;
- c) 生产厂;
- d) 生产日期;
- e) “密封式”或“阀控式”。

标识应耐久和醒目, 且应满足 5.4.4 a) 规定的耐久性要求。

10.1.2 电池组标识

电池组本体上应标明以下信息:

- a) 产品名称, 应为“电动轮椅车用铅酸电池组”;
- b) 型号、额定容量、额定能量、标称电压;
- c) 正负极性, 使用“正、负”字样、“+、-”符号;
- d) 生产厂;
- e) 生产日期;
- f) “密封式”或“阀控式”。

标识应耐久和醒目, 且应满足 5.4.4 a) 规定的耐久性要求。

10.2 振动测试

将电池或电池组夹紧在振动机的台板上, 进行简谐振动, 振幅为 0.8 mm(最大总偏移 1.6mm), 频率在 10 Hz~55 Hz 之间以每分钟 1 Hz 的速度变化。对于电池或电池组放置的每一取向(振动方向), 在整个频率范围内往返移动 (95±5) min, 要用指定范围内的任何频率进行试验。电池应取三个互相垂直的放置朝向进行试验[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, 电池或电池组表面应无机械损伤, 且无电解液渗漏等现象。

10.3 压差测试

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

试验完成后, 电池/电池组表面应无机械损伤, 且无电解液渗漏等现象。

11 镍系电池安全要求

11.1 标识

11.1.1 电池标识

电池本体上应标明以下信息:

- a) 型号;
- b) 额定容量、额定能量、标称电压;
- c) 正负极性, 使用“正、负”字样、“+、-”符号;
- d) 生产厂(或生产厂代码)。

11.1.2 电池组标识

电池组本体上应标明以下信息:

- a) 产品名称, 应为“电动轮椅车用镍氢电池组”“电动轮椅车用镍镉电池组”或“电动轮椅车用锌镍电池组”等;
- b) 型号、额定容量、额定能量、标称电压;
- c) 正负极性, 使用“正、负”字样、“+、-”符号;
- d) 生产厂;
- e) 生产日期。

电池组标识应耐久和醒目, 且应满足 5.4.4 a) 规定的耐久性要求。

11.2 电池短路

将电池按照制造商规定的试验方法充满电后, 放置在 $57\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境中, 待电池温度达到 $57\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 后, 再放置2 h。然后用导线连接电池正负极端, 并确保全部外部电阻为 $(80\pm 20)\text{ m}\Omega$ 。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) 短接24 h;
- b) 电池温度下降值达到最大温升的20%。

电池应不起火、不爆炸。

11.3 电池过充

将电池按照制造商规定的方法放完电, 再以2.5倍的制造商推荐充电电流充电, 充入相当于额定容量250%的电量。

电池应不起火、不爆炸。

11.4 电池针刺

将电池按照制造商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° , 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, 针尖完全穿过电池, 钢针停留在电池中, 并观察1 h。

电池应不起火、不爆炸。

注: 针对面预留直径为15 mm的孔。

12 运输安全要求

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节各项试验的要求。

其他类型电池和电池组运输过程中也应满足相应标准的要求。

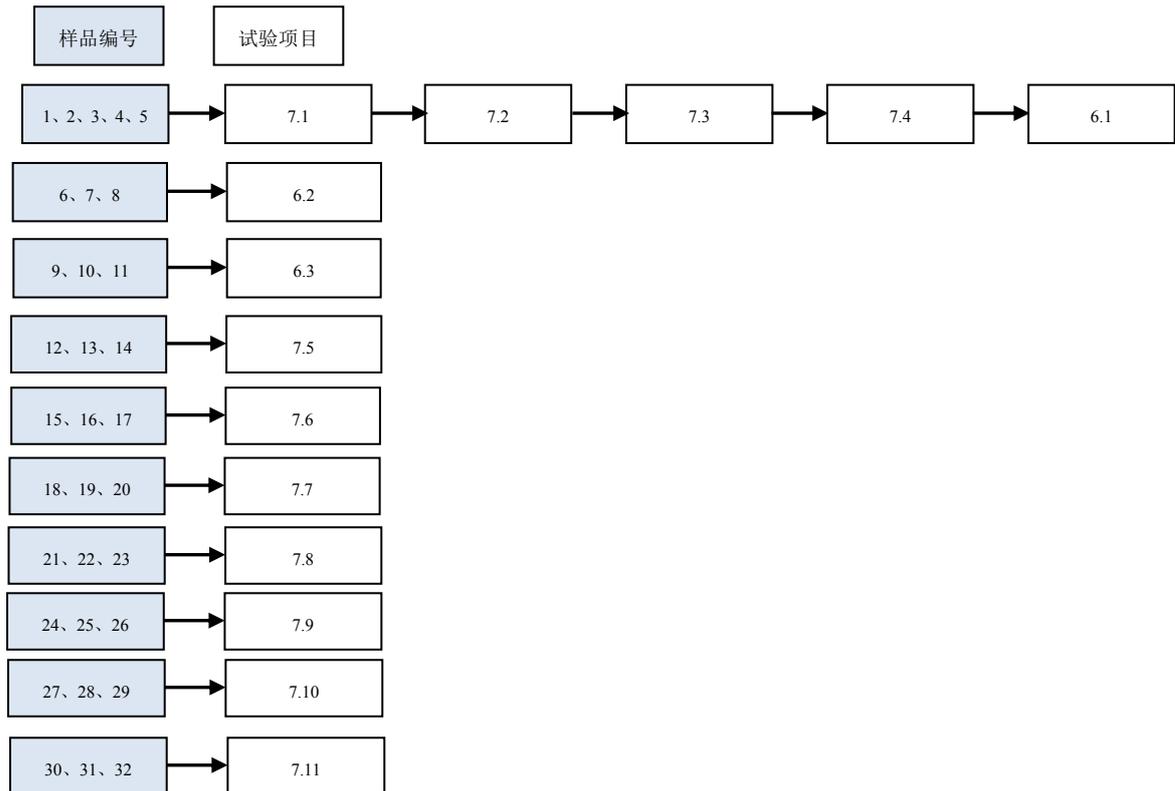
注1: 按照现行法规, 电动轮椅车由旅客携带乘机时, 其锂/钠电池组的额定能量需不超过300 Wh。

注2: 额定能量超过300Wh的锂/钠电池需密封在电池箱中, 电池箱需牢固地固定在电动轮椅车上。

附录 A
(规范性)
试验顺序

A.1 电池安全型式试验顺序

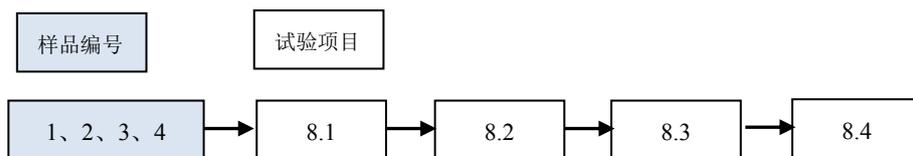
对锂/钠电池进行第6章、第7章型式试验顺序见图A.1



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8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 概述

可燃性试验按照GB/T 5169.5-2020的规定进行试验，并按本文件要求做相应修改。

B.2 试样

GB/T 5169.5—2020 第 6 章中试样：

在 3 个样品上进行试验，使用完整的实物试验样品或者代表实物最薄有效厚度且含有开孔在内的切样。

B.3 施加火焰时间

GB/T 5169.5—2020 第 7 章中，火焰的施加时间如下：

- 施加试验火焰 10 s；
- 如果火焰燃烧不超过 30 s，则立即在同一部位重复施加火焰 1 min；
- 如果火焰燃烧仍不超过 30 s，则立即在同一部位重复施加火焰 2 min。

B.4 预处理和试验条件

GB/T 5169.5—2020 第 8 章：

试验前，样品应在空气循环的烘箱内处理 7 d（168 h），烘箱温度保持在比可允许的最高表面温度高 10 K，或者保持在 70 °C 的温度（取其中较高的温度值），处理后使样品冷却到室温。

对印制板，应在温度为 125 °C±2 °C 空气循环的烘箱内进行 24 h 预处理，随后放在干燥器中无水氯化钙上方，在室温下进行 4 h 冷却。

B.5 针焰的应用

GB/T 5169.5—2020 中 9.3 针焰的应用：

试验火焰应施加到试验样品的内表面，位于被判定为因其靠近引燃源可能会成为被引燃的点。

如果涉及垂直的部分，则要相对于该垂直方向约为 45° 角施加火焰。

如果涉及开孔，则火焰应施加到开孔的孔边缘上，否则要施加到实体表面上。任何情况下，要确保火焰的顶端和试验样品接触。

试验要在其余两个样品上重复进行。如果受试部分有一个以上的点靠近引燃源，则对每一个试验样品要将火焰施加到靠近引燃源的不同点上试验。

B.6 试验结果的评定

GB/T 5169.5—2020 第 11 章试验结果的评定，用下列条文代替：

试验样品应符合下列全部要求：

- 在每次施加试验火焰后，试验样品不应完全燃尽；
- 在施加任何一次试验火焰后，任何自身维持火焰应在 30s 内熄灭；
- 规定的铺底层或包装用薄纸不应起燃。

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/T 12996-2024 电动轮椅车
 - [2] GB/T 28164.2-2025 含碱性或其他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要求 第2部分：锂系
 - [3] 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
 - [4] IEC 62619: 2017 含碱性或其他非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组 工业设备用锂蓄电池和电池组安全要求
 - [5] GB/T 42729 锂离子电池和电池组安全使用指南
 - [6] 联合国危险货物运输《试验和标准手册》第38.3节
 - [7] GB 43854-2024 电动自行车用锂离子蓄电池安全技术规范
 - [8] GB 40559-2024 电动平衡车、滑板车用锂离子电池和电池组 安全技术规范
 - [9] GB/T 22199.1-2025 电动助力车用阀控式铅酸蓄电池 第1部分：技术条件
-