



中华人民共和国国家标准

GB 31241.3—20××

电子电器用锂离子电池和电池组安全 第3部分：电动工具

Safety of lithium ion cells and batteries used in electronic and
electrical equipment – Part 3: electric tools

(报批稿)

20××-××-××发布

20××-××-××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	III
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	6
4.1 试验的适用性	6
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	7
4.7 模拟故障或异常工作条件	9
5 一般安全要求	10
5.1 一般安全性的考虑	10
5.2 安全工作参数	10
5.3 标识和警示说明	11
5.4 安全关键元器件	13
6 电池电安全试验	13
6.1 高温外部短路	13
6.2 过充电	13
6.3 强制放电	14
7 电池环境安全试验	14
7.1 低气压	14
7.2 温度循环	14
7.3 振动	15
7.4 加加速度冲击	15
7.5 跌落	16
7.6 挤压	16
7.7 重物冲击	17
7.8 热滥用	17
8 电池组环境安全试验	17
8.1 低气压	17
8.2 温度循环	17
8.3 振动	18
8.4 加加速度冲击	18
8.5 跌落	18
8.6 应力消除	20
8.7 滚筒试验	20
8.8 阻燃要求	21
9 电池组电安全试验	21
9.1 概述	21

9.2	过压充电	21
9.3	过流充电	21
9.4	欠压放电	21
9.5	过流放电	22
9.6	外部短路	22
9.7	充电温度保护	22
9.8	放电温度保护	22
10	系统保护电路安全试验	22
10.1	概述	22
10.2	充电电压控制	23
10.3	充电电流控制	23
10.4	放电电压控制	23
10.5	放电电流控制	23
10.6	充放电温度控制	23
11	单级电池过充保护	24
11.1	概述	24
11.2	试验要求	24
12	高电压电池组安全试验	25
13	生产质量管理要求	25
14	运输要求	25
15	标准的实施	25
附录 A (规范性)	测试设备和测试仪器	26
附录 B (资料性)	安全关键元器件参考标准	27
附录 C (规范性)	导线阻燃性试验方法	28
附录 D (规范性)	可燃性试验方法	29
参考文献		30

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。

本文件是GB 31241《电子电器用锂离子电池和电池组安全》的第3部分，GB 31241已经发布了以下部分：

- 第1部分：通用要求；
- 第2部分：便携式电子产品（现行版本为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》）；
- 第3部分：电动工具；
- 第4部分：玩具；
- 第5部分：家用电器。

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。

电子电器用锂离子电池和电池组安全 第3部分：电动工具

1 范围

本文件规定了电动工具用锂离子电池和电池组的安全要求，描述了相应的试验方法。

本文件适用于电动工具用锂离子电池和电池组（以下简称为电池和电池组）。

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 2423.5—2019 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击

GB/T 2423.10—2019 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）

GB/T 2423.21—2025 环境试验 第2部分：试验方法 试验M：低气压

GB/T 2423.22—2012 环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化

GB/T 3883.1—2014 手持式、可移式电动工具和园林工具的安全 第1部分：通用要求

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 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 45565—2025 锂离子电池编码规则

GB/T 47292.3—2026 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 47292.4—2026 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/T 47372—2026 移动电源安全技术规范

联合国文件 关于危险货物运输的建议书 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

锂离子电池 **lithium ion cell**

依靠锂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。

注：该装置包括电极、隔膜、电解质、容器和端子等。

3.2

锂离子电池组 **lithium ion battery**

包含有保护电路的由任意数量的锂离子电池组合而成的组合体。

注 1：部分保护功能可能在电子电器设备中。

注 2：锂离子电池组还可能含有封装材料、连接器、保护器件等部件或材料。

3.3

电动工具 electric tool

以电动机或电磁铁为动力，通过传动机构驱动工作头的一种机械化工具。

注：本文件范围内的电动工具包括但不限于手持式电动工具、可移式电动工具和园林工具。

[来源：GB/T 2900.28—2007，2.1.1，有修改]

3.4

手持式电动工具 hand-held electric tool

用来做机械功，提供或不提供安装到支架上的装置，设计成由电动机与机械部分组装成一体、便于携带到工作场所，并能用手握持或支撑或悬挂操作的工具。

注：手持式工具可装有软轴，而其电动机可以是固定的，也可以是便携式的。

[来源：GB/T 3883.1—2014，3.24]

3.5

可移式电动工具 transportable electric tool

具有以下特点的工具：

- a) 工具被带到不同的指定工作场所。工具被安装在工件上或被放置在工件的附近，对要加工的材料进行作业；
- b) 由一人或两人搬动，配有或不配诸如手柄、轮子和类似简单装置以便搬动；
- c) 在工作凳、工作台、地面建立的固定位置上，或在内装的起到工作凳或工作台面作用的装置上使用，装有或不装诸如快速夹紧装置、螺栓和类似的固定装置，或工具被安装在工件上；
- d) 在操作者的控制下使用；
- e) 工件或是工具由手动进给；
- f) 不作连续生产和生产线使用。

[来源：GB/T 3883.1—2014，3.61]

3.6

园林工具 lawn and garden machinery

园林维护用的工具。

[来源：GB/T 3883.1—2014，3.28]

3.7

用户可更换型电池组 user replaceable battery

应用于电动工具中且允许用户直接更换的锂离子电池组。

3.8

非用户更换型电池/电池组 non-user replaceable cell/battery

内置于电动工具中且不允许用户直接更换的锂离子电池或锂离子电池组。

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

工作电压 working voltage

当工具的电源电压为额定电压，并在额定输入功率或额定电流下运行时，不考虑瞬态电压的影响，在所指零件上受到的最高电压。

[来源：GB/T 3883.1—2014，3.66]

3.11

危险电压 hazardous voltage

指零件之间的电压,其直流平均电压大于 60 V 或在交流峰-峰纹波值超过平均值 10%时大于 42.4 V 峰值电压。

[来源：GB/T 3883.1—2014，K.3.210]

3.12

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）。

3.13

额定能量 nominal 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：通过标称电压乘以额定容量计算得出，可向上取整，单位为千瓦时（kWh）、瓦特小时（Wh）或毫瓦特小时（mWh）。如计算值为12.345 Wh，可向上取整为13 Wh、12.4 Wh、12.35 Wh。

[来源：GB 31241—2022，3.9，有修改]

3.14

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）。

3.15

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。

3.16

过压充电保护电压 over-voltage charging protection voltage

U_{cp}

制造商规定的高电压充电时的保护电路动作电压。

3.17

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. 18

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. 19

欠压放电保护电压 **low-voltage discharging protection voltage**

U_{dp}

制造商规定的低电压放电时的保护电路动作电压。

3. 20

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. 21

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. 22

过流充电保护电流 **over-current charging protection current**

I_{cp}

制造商规定的大电流充电时的保护电路动作电流。

3. 23

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

I_{cr}

制造商推荐的恒流充电电流。

3. 24

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. 25

过流放电保护电流 **over-current discharging protection current**

I_{dp}

制造商规定的大电流放电时的保护电路动作电流。

3. 26

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

I_{dr}

制造商推荐的持续放电电流。

3. 27

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. 28

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. 29

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. 30

可允许的最高表面温度 allowable maximum surface temperature

T_{max}

制造商规定的正常工作条件下电池或电池组表面可允许的最高温度。

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或电池组表面温度限值。

3. 31

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. 32

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. 33

起火 fire

从电池或电池组发出的持续时间大于1秒的火焰。

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. 34

爆炸 explosion

电池或电池组的外壳剧烈破裂并且主要成分被抛射出来。

[来源：GB/T 28164.2—2025，3.12]

3.35

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。

3.36

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：GB 4943.1—2022，3.3.6.15，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工具、该电动工具附属的充电器或构成该电动工具一部分的零部件，与电池或电池组一起进行相关试验。

注：电动工具产品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工具产品的制造商，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 °C±5 °C；
- b) 相对湿度：不大于 75%；
- c) 气压：86 kPa～106 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：±0.2%；
- b) 电流：±1%；
- c) 温度：±2 °C；
- d) 时间：±0.1%；
- e) 压力：±6%。
- f) 转速：±5%。

上述公差包含了所用测量仪器的准确度、所采用的测试方法以及测试过程中引入的所有其他误差。

4.4 温度测量方法

采用热电偶法测量样品的表面温度。温度测试点选取温度最不利点作为试验判定依据。

注：可使用红外设备等辅助方式寻找最不利点。

4.5 测试用充放电程序

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 $1I_t$ 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。

在充电前电池或电池组先按照4.5.2规定的试验方法进行放电，并静置30 min；

除另有规定，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 $0.2I_t$ 进行恒流放电至放电终止电压（ U_{dc} ）。

4.6 型式试验

4.6.1 样品的要求

除非另有规定，被测试样品应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应使用新电池。

若试验需要引入导线测试或连接时，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

每个试验项目的样品数量见 4.7.5。

4.6.3 样品容量测试

电池或电池组样品的实际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。

注 1：如无特殊规定，上述要求仅针对型式试验。

注 2：容量测试不做产品安全性判定。

样品先按照4.5.1规定的充电程序充满电，静置30 min，再按照4.5.2规定的放电程序放电，放电时所提供的容量即为电池或电池组的实际容量。

当对容量测试结果有异议时，可依据 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境温度作为仲裁条件重新测试。

4.6.4 样品预处理

在进行4.6.5规定的试验项目前，应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30 min。

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。

- 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）。

注 2：第8章样品不做静电放电预处理。

样品在预处理过程中如发生漏液、起火、爆炸等现象也认为是不符合本文件要求。

4.6.5 试验项目

除非另有说明，本文件规定的试验均为型式试验。

除非另有规定，本文件规定的试验仅对 12 个月以内生产的产品进行。

电池的型式试验项目见表1，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	样品容量测试	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	—
	5.3.1	电池标识要求	
电池电安全试验	6.1	高温外部短路	1~3 ^b
	6.2	过充电	4~6
	6.3	强制放电	7~9
电池环境安全试验	7.1	低气压	1~3
	7.2	温度循环	1~3
	7.3	振动	1~3
	7.4	加速度冲击	1~3
	7.5	跌落	10~12
	7.6	挤压	13~15
	7.7	重物冲击	16~18
	7.8	热滥用	19~21
^a 对厂商提供的标签、规格书、材料等进行检查和试验。 ^b 1~3 号样品先依次进行 7.1~7.4 节测试，测试之后的电池样品再进行 6.1 节测试。			

自身具备完整保护电路的用户可更换型电池组和非用户更换型电池组的型式试验项目见表 2，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	4.6.3	样品容量测试	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	—
	5.3.2	电池组标识要求	
	5.3.3	警示说明	
	5.3.4	耐久性	
电池组环境安全试验	8.1	低气压	①~② ^b
	8.2	温度循环	①~② ^b
	8.3	振动	①~② ^b
	8.4	加速度冲击	①~② ^b
	8.5	跌落	③~④
	8.6	应力消除	⑤~⑥
	8.7	滚筒试验	⑦~⑧
	8.8	阻燃要求	见 8.8

表 2 电池组型式试验（续）

项目	本文件章条号	试验内容	样品
电池组电安全试验	9.2	过压充电	⑨～⑩
	9.3	过流充电	⑪～⑫
	9.4	欠压放电	⑬～⑭
	9.5 ^c	过流放电	⑮～⑯
	9.6	外部短路	⑰～⑱
	9.7	充电温度保护	⑲～⑳
	9.8 ^c	放电温度保护	㉑～㉒
^a 对厂商提供的标签、规格书、材料等进行检查和试验。 ^b 如无特殊声明，对于使用相同样品的多个试验项目，按照章节号顺序测试。 ^c 该节测试为选做项目。			

对于自身不带保护电路但在由其供电的电动工具产品中带有完整保护电路的非用户更换型电池（或电池串并联块），或只具备部分保护电路但在由其供电的电动工具产品中带有其余部分保护功能的非用户更换型电池组，应进行表 3 所示的试验。

表 3 系统保护电路型式试验

项目	本文件章条号	试验内容	样品数量
系统保护电路安全试验	10.2	充电电压控制	每项测试的样品为至少1个电池或电池组及由其供电的电动工具产品或其控制部分
	10.3	充电电流控制	
	10.4	放电电压控制	
	10.5	放电电流控制	
	10.6	充放电温度控制	

对于多级串联构成的电池或电池组，还应满足第11章单级电池过充保护的要求，进行表4所示的试验。

表 4 单级电池过充保护型式试验

项目	本文件章条号	试验内容	样品数量
单级电池过充保护	11.2	单级电池过充保护	1

对于工作电压超出危险电压的电池组还应满足第12章的要求。

4.6.6 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，应依次施加，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) 集成电路和其他不能由a)到d)故障条件评定的电路的失效。在此情况下，要对工具可能的危险状况进行评定，以保证安全性不依赖于这一元件的正常功能。要考虑集成电路处于故障条件下所有可能的输出信号。如果表明某个特殊输出信号不会产生，则相关故障不予考虑；
 - f) 对于工作电压超出危险电压的电池组，如果不同极性导电零件之间的爬电距离和电气间隙小于GB/T 3883.1—2014中K.28的规定值，除非相关零件具有足够的包封，否则对其进行短路。
- 本部分规定的模拟故障或异常工作条件不涉及充电器的初级和初次级隔离元器件。

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) 正常条件；
- b) 合理可预见的误使用、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见GB 31241.1—202X的附录A。产品安全性与使用相关，产品安全使用见GB/T 42729—2023。

制造商应在规格书中至少标明表5中的信息。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内部组成电池的充电上限电压的2倍。

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}	●	●
放电终止电压	U_{de}	●	●
放电截止电压	U_{do}	●	●
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}	—	●/○ ^a
过流放电保护电流	I_{dp}	—	●/○ ^a
上限充电温度	T_{cm}	●	●
上限放电温度	T_{dm}	●	●/○ ^a
下限充电温度	T_{cl}	●	●
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。			
^a 对于自身具备完整保护电路的电池组，该参数为可选项；对于只具备部分保护电路但在由其供电的电动工具产品中带有其余部分保护功能的电池组，该参数为必选项。			

5.3 标识和警示说明

5.3.1 电池标识要求

电池的标识应清晰可辨，且不应出现混淆。

使用中文标明以下标识：

- a) 产品名称、型号
- b) 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、或“+、-”符号；
- d) 编码，字符集不做要求；
- e) 生产厂；
- f) 生产日期。顺序应为“年月日”，可使用“-”“.”或“/”隔开。可接受的示例如下：
生产日期使用“2027年4月10日”标识，也可使用“2027-04-10”、“2027.04.10”或“2027/04/10”标识(均表示2027年4月10日)。

额定能量的标识值应按照 3.13 条额定能量定义中的“注”计算得出。

编码应符合 GB/T 45565—2025 的相关要求。

电池标识应符合表 6 的要求。

注：对于扣式电池的正负极性标识，可只标正极或负极，如使用“+”或“-”符号表示。

表 6 电池标识要求

样品	电池的最大表面的面积（S）	标识要求
电池	$S \geq 4\text{ cm}^2$	额定容量、编码、型号和正负极性应在电池本体上标明， $4\text{ cm}^2 \leq S < 10\text{ cm}^2$ 的编码在不适用条件下，编码可采用简化标识在电池本体上标明，其余标识允许在包装或规格书上标明 ^a 。
	$S < 4\text{ cm}^2$	除正负极性外，编码采用简化标识在电池本体上标明，其他标识可以代码形式在电池本体上标出相应内容 ^{ab} 。
^a 对于采用简化标识的电池或电池组编码，编码应按照GB/T 45565—2025规定。除编码以外以简化标识或以代码形式标识的电池或电池组，其完整的标识内容或代码含义应在最小包装或规格书进行说明。		
^b 生产厂代码应与GB/T 45565—2025编码中企业编码一致，含义应在最小包装或规格书进行说明。		

5.3.2 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。

使用中文标明以下标识：

- a) 产品名称、型号
- b) 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，或“+、-”符号，或红色、黑色表示；当有多种不同红色、黑色，还需标“+、-”符号；
- d) 编码，字符集不做要求；
- e) 生产厂；
- f) 生产日期。顺序应为“年月日”，可使用“-”“.”或“/”隔开。可接受的示例如下：
生产日期使用“2027 年 4 月 10 日”标识，也可使用“2027-04-10”、“2027.04.10”或“2027/04/10”标识(均表示 2027 年 4 月 10 日)。

额定能量的标识值应按照 3.10 条额定能量定义中的“注”计算得出。

编码应符合 GB/T 45565—2025 的相关要求。

电池组标识应符合表 7 的要求。

对于最大表面的面积大于 10 cm²的用户可更换型电池组，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 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。

表 7 电池组标识要求

样品	电池组的 最大表面的面积（S）	标识要求
电池组	$S \geq 10 \text{ cm}^2$	标识均应在电池组本体上标明。“型号、额定容量、额定能量、充电限制电压、标称电压、生产厂”等中文引导词应标出并与具体内容对应。生产日期可不使用引导词。
	$4 \text{ cm}^2 < S < 10 \text{ cm}^2$	可使用简化标识，在不引起误解的情况下减少汉字引导词，不适用条件下，编码可采用简化标识在电池组本体上标明，生产厂可使用生产厂代码 ^{ab} 。
	$S \leq 4 \text{ cm}^2$	除正负极性外，编码采用简化标识在电池组本体上标明，其他标识可以代码形式在电池组本体上标出相应内容 ^b 。
^a 生产厂代码应与GB/T 45565—2025编码中企业编码一致，含义应在最小包装或规格书进行说明。 ^b 对于采用简化标识的电池或电池组编码，编码应按照GB/T 45565—2025规定。除编码以外以简化标识或以代码形式标识的电池或电池组，其完整的标识内容或代码含义应在最小包装或规格书进行说明。		

5.3.3 警示说明

警示说明应满足以下要求：

a) 电池组的本体或最小包装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。

示例 4：浸水后禁止使用。

b) 对于能放入吞咽量规的用户可更换型电池组，还应在其最小包装上给出中文警示说明。

示例 1：须将可能会被儿童吞食的电池放置到儿童无法触及之处。

示例 2：切勿吞咽电池，吞咽可能导致灼烧。

示例 3：如果不慎吞食，须迅速就医。

吞咽量规试验工装按照附录A。

注：当电池组单独销售时，最小包装是指电池组的最小包装；当电池组和电动工具一起销售时，最小包装也可以是该电动工具的最小包装。

5.3.4 耐久性

本条仅适用于用户可更换型电池组。

电池组本体上的任何标识和警示说明应耐久和醒目。考核耐久性时，需考虑正常使用对电池组的影响。

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 75%（体积分数）医用酒精的棉布不同位置或不同样品 15 s。试验后，标识和警示说明仍应当清晰或易于辨认，铭牌不应轻易被揭掉或去除，而且不应出现卷边。

5.4 安全关键元器件

5.4.1 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，或者符合有关元器件的国家标准、行业标准或其他规范中与安全有关的要求，参考标准见附录B。电池管理等芯片应满足相应的国家标准、行业标准的要求。

注：只有当某一元器件明显属于某一元器件国家标准、行业标准或其他适用范围内时，才能认为该标准是有关的。

5.4.2 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：

- a) 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标准规定的有关试验，但不承受有关的元器件国家、行业标准或其他规范中规定的那部分试验；
- b) 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（或当其额定值高于实际存在的条件时，可以依生产商的意见取额定值）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。

- c) 如果某元器件没有对应的国家标准、行业标准或其他规范，则该元器件应按电池、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 电池电安全试验

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，待电池表面温度达到 $57\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 后，再放置30 min。然后在此环境温度下用导线连接电池正负极端，并确保全部外部电阻为 $80\text{ m}\Omega\pm 10\text{ m}\Omega$ 。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) 电池表面温度下降达到温度最大值的20%；
- b) 短接时间达到6 h。

当有争议时，a)和b)选较严者。

电池应不起火、不爆炸。

6.2 过充电

将电池按照4.5.2规定的试验方法放完电后，先用推荐充电电流恒流充电至试验电压或制造商声明的更高电压，然后以该电压恒压充电。试验电压为1.3倍的充电限制电压（ $1.3U_{cl}$ ）。

对于预定能量高于50 Wh电池组的组成电池，过压充电试验电压应满足1.5倍的充电限制电压（ $1.5U_{cl}$ ）。

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) 电池持续充电时间达到7 h或制造商定义充电时间中较大值；
- b) 电池温度下降值达到温度最大值的20%。

当有争议时，a)和b)选较严者。

电池应不起火、不爆炸。

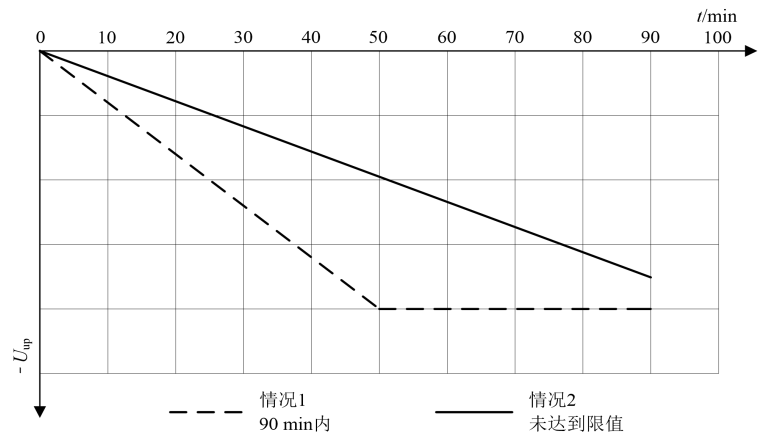
6.3 强制放电

将电池按照4.5.2规定的试验方法放完电后，以 $1I_t$ 电流或推荐充电电流中较大值进行反向充电至负的充电上限电压（ $-U_{up}$ ），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（ $-U_{up}$ ），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（ $-U_{up}$ ），则反向充电共计90 min 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 强制放电示意图

7 电池环境安全试验

7.1 低气压

将电池按照4.5规定的充放电程序进行25个充放电完整循环，充放电程序之间搁置30 min，然后将电池按照4.5.1规定的试验方法充满电后，在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下，将电池放置于真空箱中，抽真空，将箱内压强降低至等于或小于11.6 kPa（模拟海拔15240 m），并保持6 h。

具体试验方法按照GB/T 2423.21—2025中的相关规定。

电池应不漏液、不起火、不爆炸。

7.2 温度循环

将充满电的电池放置在温度为 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的可控温的箱体中进行如下步骤：

- a) 将试验箱温度升高为 $72\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，并保持6 h；
- b) 将试验箱温度降为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，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6 h。

试验过程中每两个温度之间的转换时间不大于30 min，步骤示意图见图2。

具体试验方法按照GB/T 2423.22—2012中的相关条款。

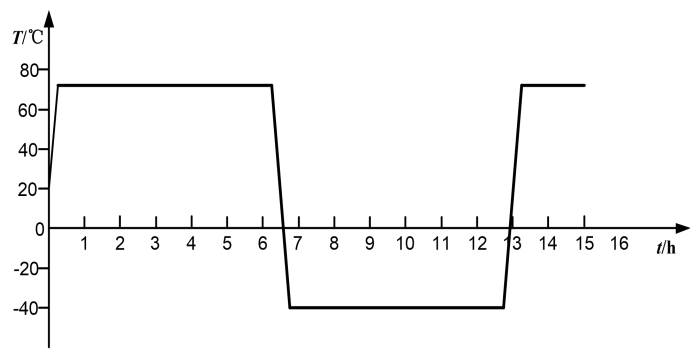


图 2 温度循环流程示意图

电池应不漏液、不起火、不爆炸。

7.3 振动

将充满电的电池紧固在振动试验台上，按下表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 (7 Hz~200 Hz~7 Hz)	轴向	振动周期数
起始	至				
$f_1=7\text{ Hz}$	f_2	$a_1=1\text{ g}_n^b$	15 min	X	12
f_2	f_3	$S=0.8\text{ mm}$		Y	12
f_3	$f_4=200\text{ Hz}$	$a_2=8\text{ g}_n$		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。					
^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7.3和7.4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。

圆柱型和扣式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3个相互垂直的方向进行振动试验。

具体试验方法按照GB/T 2423.10—2019的相关规定。

电池应不漏液、不起火、不爆炸。

7.4 加速度冲击

将充满电的电池固定在冲击台上，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 $\pm 1\text{ ms}$ 。电池每个方向进行3次正向加速度冲击和3次反向加速度冲击试验。

圆柱型和扣式电池按照其轴向和2个相互垂直的径向进行冲击试验，方型和软包装电池按照3个相互垂直方向依次进行冲击试验，共进行18次试验。

具体试验方法按照GB/T 2423.5—2019的相关规定。

电池应不漏液、不起火、不爆炸。

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或等效的硬质（非弹性）地面上。

圆柱型和扣式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，共进行六次试验。

电池应不起火、不爆炸。

7.6 挤压

将电池按照4.5规定的充放电程序进行25个充放电完整循环，充放电程序之间搁置30 min，然后将电池按照4.5.1规定的试验方法充满电后进行挤压试验。

- a) 对于圆柱型电池，将电池置于两个平面内，需将直径100 mm的钢质半圆柱体置于圆柱型电池上进行挤压，挤压力应为14 kN；
对于硬壳方型电池和软包方型电池，将电池置于两个平面内，需将直径25 mm的钢质半圆柱体置于硬壳方型电池和软包方型电池上进行挤压，硬壳方型电池的挤压力应为20 kN，软包方型电池根据电池宽度按照表9规定的挤压力进行；
对于扣式电池，将电池置于两个平面内挤压，挤压力为20 kN；
- b) 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5min。试验过程中电池应防止发生外部短路。
- c) 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。

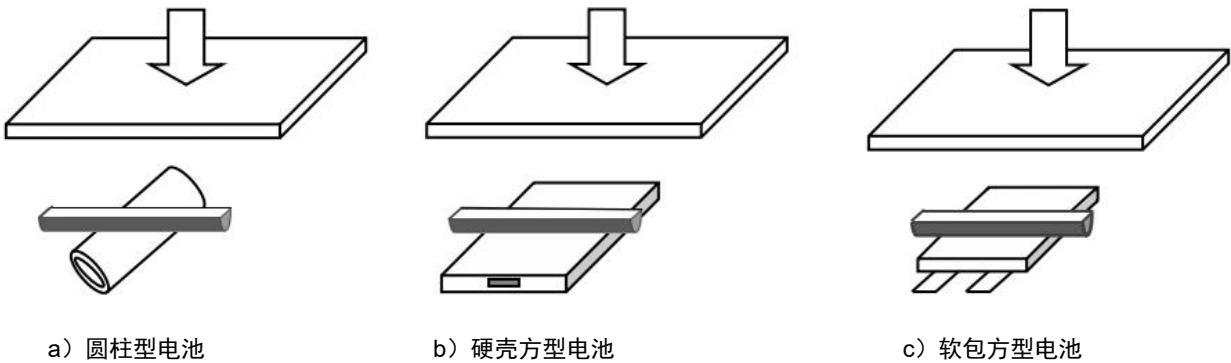


图 3 挤压试验中电池放置示意图

表 9 软包方型电池圆棒挤压试验挤压力

电池宽度 mm	挤压力 kN
(0,25]	2
(25,30]	6
(30,40]	8

表 9 软包方型电池圆棒挤压试验挤压力（续）

电池宽度 mm	挤压力 kN
(40,50]	10
(50,60]	12
(60,65]	14
(65,70]	16
(70,75]	18
(75,+∞)	20

7.7 重物冲击

将电池按照4.5规定的充放电程序进行25个充放电完整循环，充放电程序之间搁置30 min，然后将电池按照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±0.2 mm的钢棒横置在电池几何中心上表面，采用质量为9.1 kg±0.1 kg的重物从610 mm±25 mm（重物与电池最高处的距离）的高处自由落体状态撞击放有钢棒的电池表面。试验后观察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，钢棒与电池纵轴向垂直且尽量与冲击面平行，方型电池只对宽面进行冲击试验。扣式电池进行冲击试验时将钢棒横跨过电池表面中心。1个样品只做一次冲击试验。

电池应不起火、不爆炸。

注：对于软包装电池，本条不适用。

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，按如下步骤进行，热滥用流程如下所示：

- 试验箱以5 °C/min±2 °C/min的温升速率进行升温，当箱内温度达到120 °C±2 °C后恒温，并持续30 min；
- 试验箱以5 °C/min±2 °C/min的温升速率继续升温，当箱内温度达到125 °C±2 °C后恒温，并持续10min；
- 试验箱以3 °C/min±2 °C/min的温升速率继续升温，当箱内温度达到130 °C±2 °C后恒温，并持续20 min；
- 试验箱以3 °C/min±2 °C/min继续升温至135 °C±2 °C，保温10 min，试验结束。

电池应不起火、不爆炸。

8 电池组环境安全试验

注：本章适用于锂离子电池组，非用户更换型电池/电池组如无法独立接受测试可使用与主机组成的整体样品。

8.1 低气压

将样品进行低气压试验，试验方法见 7.1。

样品应不漏液、不起火、不爆炸。

8.2 温度循环

将样品进行温度循环试验，试验方法见 7.2。
样品应不漏液、不起火、不爆炸。

8.3 振动

将样品按照三个相互垂直的方向依次进行振动试验，试验方法见 7.3。
样品应不漏液、不起火、不爆炸。

8.4 加速度冲击

将样品按照三个相互垂直的方向依次进行加速度冲击试验，共进行 18 次试验，试验方法见 7.4。
试验后按照 4.5 规定的充放电方法继续进行一次放电和充电，若样品不能进行放电和充电，则试验结束。
样品应不漏液、不起火、不爆炸。

8.5 跌落

用于手持式电动工具的用户可更换型电池组或质量不大于 1.2 kg 的用户可更换型电池组(可移式电动工具和用于草坪维护的非手持式电动工具的电池组除外)，按跌落高度为 3 m 自由落体跌落于混凝土板或等效的硬质（非弹性）地面上，其余类型电池组按表 10 和图 4 自由落体跌落于混凝土板或等效的硬质（非弹性）地面上。

表 10 跌落测试方式和条件

样品质量 m/kg	测试方式	跌落高度 h/cm
$m < 7$	整体	100
$7 \leq m < 20$	整体	$100 - 90(m - 7) / 13$
$20 \leq m < 50$	边和角	10
$50 \leq m < 100$	边和角	5
$m \geq 100$	边和角	2.5

注 1：质量为三个样品的实测值的平均值。
注 2：试验的跌落高度以样品的实测质量，根据线性内插法计算得到，如图4。

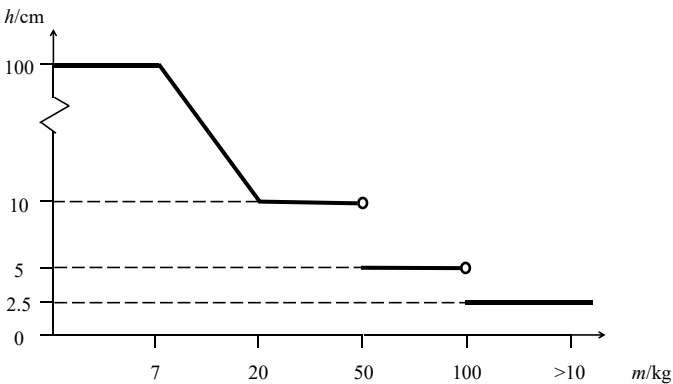


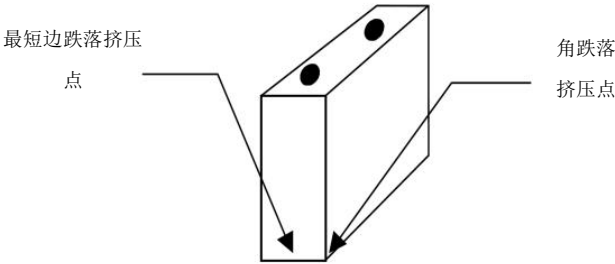
图 4 跌落高度与样品质量关系图

- a) 用于手持式电动工具的用户可更换型电池组或质量不大于1.2 kg的用户可更换型电池组（可移动式电动工具和用于草坪维护的非手持式电动工具的电池组除外），按照4.5.1规定的试验方法充满电，从3 m高度跌落到混凝土表面，两个样品各进行3次跌落试验，第1个样品选取三个不同的面，每个面各向下跌落1次，第2个样品选择另外三个不同的面，每个面各向下跌落1次。
样品应不起火、不爆炸，不应发生内部组成暴露的壳体破裂。

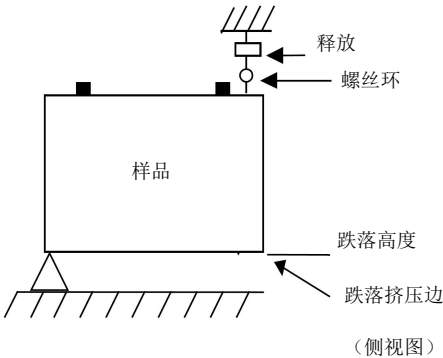
注：设计为用户可更换但无外壳的电池组，本条判为不合格。

- b) 其他质量小于20 kg的电池组，采用整体跌落试验。充满电的样品，按照表9中规定的高度1次跌落在混凝土板上。小于7 kg的样品进行自由跌落；7 kg及以上，20 kg以下的样品进行底面向下跌落，最易受损的测试单元的底面。测试完成后样品搁置1 h。
试验后按照 4.5 规定的充放电方法继续进行一次放电和充电，若样品不能放电和充电，则试验结束。
样品应不漏液、不起火、不爆炸。

- c) 质量在20 kg及以上的电池组，采用边和角跌落试验。充满电的样品，按照表9中规定的高度2次跌落在混凝土板上。跌落测试条件根据图5 a)、5 b)、5 c) 所示，选择最短边缘以及对应的角为跌落点。
试验后按照 4.5 规定的充放电方法继续进行一次放电和充电，若样品不能放电和充电，则试验结束。
样品应不漏液、不起火、不爆炸。



a) 跌落位置



b) 边跌落试验

跌落高度

图 5 边和角跌落测试条件

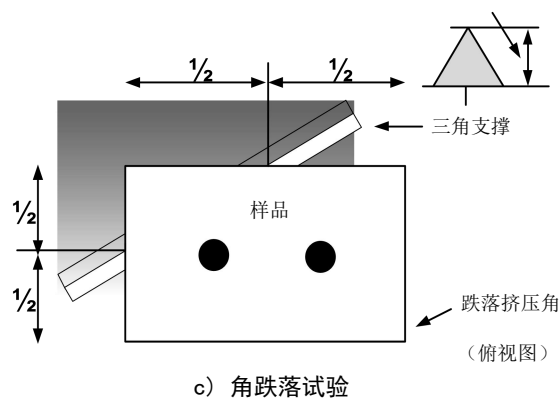


图 5 边和角跌落测试条件（续）

8.6 应力消除

模压或注塑成型的外壳或结构中包含的热塑性材料应能保证在释放由模压或注塑成形所产生的内应力时，均不应发生影响安全的收缩或形变。

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。

样品不应发生导致内部组成暴露或影响安全的物理形变。

8.7 滚筒试验

对质量不超过 1.5 kg 的用户可更换型电池组进行滚筒试验。

- a) 将电池组按照 4.5.1 规定的试验方法充满电后，静置至少 1 h 到热稳定，测量并记录电池组的电压；
- b) 将 1 个电池组样品放置在如图 6 所示的不锈钢材质的滚筒内，试验转速设定为 20 r/min±2 r/min，启动设备开始测试，测试时间为 1 h；
- c) 试验结束后静置 24 h，测量和记录电池组的电压；
- d) 对另一个电池组样品重复上述 a) 至 c) 步骤。

样品应不漏液、不起火、不爆炸。电池组试验前后电压变化不应大于 5%，若电池组被锁定，应解锁后测量电压。

单位为毫米

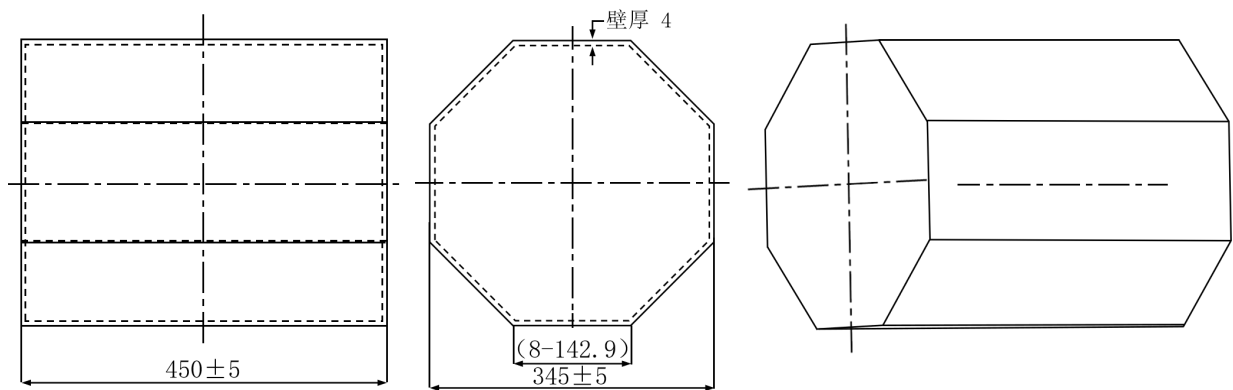


图 6 滚筒设备示意图

8.8 阻燃要求

8.8.1 一般要求

电池组封装所使用的材料，应能限制火焰的蔓延，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 的规定。

注：对于没有导线等材料的样品，相应材料的阻燃要求不适用。

8.8.2 外壳

电池组应使用防火防护外壳，外壳应是不低于 V-0 级的材料。

注：如果由整机提供防火防护外壳，按整机相关标准考核。

8.8.3 印制板

印制板应是不低于 V-0 级的材料。

8.8.4 导线

导线应能通过附录 C 的试验，仅信号传输的导线不进行测试。

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 D 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，例如：可燃材料的质量小于 4 g 的零部件；体积小于 1750 mm³ 的零部件。

9 电池组电安全试验

9.1 概述

本章适用于自身具备完整保护电路的用户可更换型电池组和非用户更换型电池组。

本章中 n 为电池或电池并联块的串联级数。

对于有加密设置的电池组需处于解密状态。

9.2 过压充电

将电池组按照 4.5.1 规定的试验方法充满电后，在电池组保护电路正常工作条件下，继续以最大充电电流 (I_{cm}) 恒流充电至 $n \times 6.0$ V 或者可能承受的最高电压值（两者取较高者），并保持该电压进行恒压充电，充电至保护电路动作。

电池组应不漏液、不起火、不爆炸。

9.3 过流充电

将电池组按照 4.5.2 规定的试验方法放完电后，在电池组保护电路正常工作条件下，以 1.5 倍的过流充电保护电流 ($1.5I_{cp}$) 恒流充电，充电至保护电路动作。

电池组应不漏液、不起火、不爆炸。

注：若 I_{cp} 是区间值，试验时以区间值上限值代替 1.5 倍的过流充电保护电流 ($1.5I_{cp}$)。

9.4 欠压放电

将电池组按照4.5.1规定的试验方法充满电后，在电池组保护电路正常工作条件下，以其推荐放电电流（ I_{dr} ）恒流放电。

电池组应满足以下要求之一：

a) 放电至保护电路动作，动作电压应不小于电池组的放电截止电压，放电后静置10 min，并继续按照4.5.1规定的试验方法充满电，电池组应不漏液、不起火、不爆炸；

b) 对电池组持续放电，放电至电池组电压为 $n \times (U_{do} - 0.5 \text{ V})$ ， U_{do} 为电池的放电截止电压，再将电池组按照4.5.1规定进行充电，应无法充电。

9.5 过流放电

本节规定的试验为选做项目。

将电池组按照4.5.1规定的试验方法充满电，在电池组保护电路正常工作条件下，以1.5倍的过流放电保护电流（ $1.5I_{dp}$ ）恒流放电，放电至保护电路动作。

电池组应不漏液、不起火、不爆炸。

注：若 I_{dp} 是区间值，试验时以区间值上限代替1.5倍的过流放电保护电流（ $1.5I_{dp}$ ）。

9.6 外部短路

将电池组按照4.5.1规定的试验方法充满电后，在电池组保护电路正常工作条件及对其模拟任何元器件的单一故障条件下，短路电池组的正负极端子，外部短路总电阻 $80 \text{ m}\Omega \pm 10 \text{ m}\Omega$ ，短路至保护电路动作或短路时间达到24 h。

电池组应不起火、不爆炸。

9.7 充电温度保护

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，在制造商规定的上限充电温度（ T_{cm} ）或 55°C （取较高者）加 5°C 的环境下放置6 h，然后在此温度下用推荐充电电流（ I_{cr} ）进行充电，并保持10 min。

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，在制造商规定的下限充电温度（ T_{cl} ）或 0°C （取较低者）再降 5°C 的环境下放置16 h，然后在此温度下用推荐充电电流（ I_{cr} ）进行充电，并保持10 min。

电池组应不能充电，且不漏液、不起火、不爆炸。

9.8 放电温度保护

本节规定的试验为选做项目。

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上限放电温度（ T_{dm} ）或 45°C （取大者）加 5°C 的环境下放置8 h，再按照4.5.2规定的放电程序在此温度下对该样品进行放电，并保持10 min。

电池组应在1 min内切断电路，且不漏液、不起火、不爆炸。

10 系统保护电路安全试验

10.1 概述

本章适用于自身不带保护电路但在由其供电的电动工具产品中带完整保护电路的非用户更换型电池（或电池串并联块），或只具备部分保护电路但在由其供电的电动工具产品中带有其余部分保护功能的非用户更换型电池组。

本章的测试样品为电动工具产品及所用的电池或电池组。

本章中 n 为电池或电池并联块的串联级数, m 为电池或电池串联块的并联级数。

进行 10.2、10.3 测试时, 可以使用电子负载等设备代替电池, 进行 10.4、10.5 测试时可使用恒流恒压源代替电池。

进行 10.2、10.3 和 10.6 测试时, 可外接电动工具的电源或充电器, 以保证其能够工作。

10.2 充电电压控制

电路正常工作及故障条件下均不应造成对电池的过压充电。

在电路正常工作条件下, 测量其输出的充电电压的最大值。

旁路任一个充电保护器件, 然后模拟其他任一元器件的单一故障条件下, 测量其输出的充电电压的最大值。

充电电压值的最大值不应超过电池或电池串联块的充电上限电压 (U_{up} 或 $n \times U_{up}$)。

注 1: 不考虑 2 s 以内的电压瞬态值。

注 2: 单一故障包括 DC-DC 故障、锂保故障等。

10.3 充电电流控制

电路正常工作条件下不应造成对电池的过流充电。

在电路正常工作条件下, 测量其输出的最大充电电流。

充电电流的最大值不应超过电池或电池并联块的最大充电电流 (I_{cm} 或 $m \times I_{cm}$)。

注: 不考虑 3 s 以内的电流瞬态值。

10.4 放电电压控制

电路正常工作条件下不应造成对电池的欠压放电。

在电路正常工作且最不利条件下测量其放电的最低电压值。

放电电压的最小值不应低于电池或电池串联块的放电截止电压 (U_{do} 或 $n \times U_{do}$)。

注: 不考虑 2 s 以内的电压瞬态值。

10.5 放电电流控制

电路正常工作条件下不应造成对电池的过流放电。

在电路正常工作且最不利条件下 (例如电机堵转等) 测量电池或电池并联块放电的最大电流值。

放电电流的最大值不应超过电池或电池并联块的最大放电电流 (I_{dm} 或 $m \times I_{dm}$), 如果超过, 需要及时切断放电过程。

注: 不考虑 3 s 以内的电流瞬态值。

10.6 充放电温度控制

当温度超出制造商规定的范围上限时, 整机应不能进行充放电。当温度超过制造商规定的范围下限时, 整机应不能进行充电。

通过下列方法进行检测:

- 将试验箱温度设置为 $T_{cm}+4\text{ }^{\circ}\text{C}$, 将空电样品置于温度试验箱中进行充电, 当样品温度达到 $T_{cm}+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 前, 整机应启动温度保护并停止充电;
- 将试验箱温度设置为 $T_{cl}-4\text{ }^{\circ}\text{C}$, 将空电样品置于温度试验箱中进行充电, 当样品温度达到 $T_{cl}-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 前, 整机应启动温度保护并停止充电;
- 将试验箱温度设置为 $T_{dm}+4\text{ }^{\circ}\text{C}$, 将满电样品置于温度试验箱中进行放电, 当样品温度达到 $T_{dm}+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 前, 整机应启动温度保护并停止放电。

- 注 1：空电是指样品按照 4.5.2 进行放电。满电是指样品按照 4.5.1 进行充电。
- 注 2：此处 T_{cm} 、 T_{cl} 、 T_{dm} 为电池参数，不是电池组参数。
- 注 3：测试时需设置合适的充放电电流，以保证持续的充放电状态。

11 单级电池过充保护

11.1 概述

本章适用于下列类型的电池或电池组：

- a) 自身具备完整保护电路的由多节电池或电池并联块串联构成的电池组；
- b) 自身不带保护电路但在由其供电的电动工具中带有完整保护电路的由多节电池或电池并联块串联构成的样品，或只具备部分保护电路但在由其供电的电动工具产品中带有其余部分保护功能的由多节电池或电池并联块串联构成的电池组。

对于构成上述电池或电池组每一节电池或电池并联块，应具有单级电池过充保护功能。应满足11.2的试验要求。

11.2 试验要求

将样品按照4.5.1规定的试验方法充满电后,进行如下步骤，如图7所示：

- a) 使用电子负载对样品中任意 $(n-1)$ 只电池或电池并联块以推荐放电电流 (I_{dr}) 放电至容量比此 $(n-1)$ 只电池或电池并联块满电的容量低 $x\%$ ；
- b) 对于自身具备完整保护电路的由多节电池/电池并联块串联构成的电池组，以推荐充电电流 (I_{cr}) 进行充电；对于自身不带保护电路但在由其供电的电动工具中带有完整保护电路的由多节电池/电池并联块串联构成的样品或只具备部分保护电路但在由其供电的电动工具产品中带有其余部分保护功能的由多节电池或电池并联块串联构成的电池组，以制造商规定的方法进行充电。使样品中任意一只电池或电池并联块的充电电压超过其充电限制电压，监测此电池或电池并联块的电压 U_1 和总电压 U_2 。

充电至保护电路终止充电，保护电路动作时， U_1 应大于电池组充电限制电压除以 n ， U_2 应小于电池组充电限制电压。 x 优先值为10，可视试验状况，适当增大数值。

试验过程中保护系统符合保护策略发生不可恢复性的断路也可判定为合格，例如：如果有其他保护动作（如压差保护）导致b）无法进行，也可判定为满足要求。

注： n 为电池或电池并联块的串联级数。

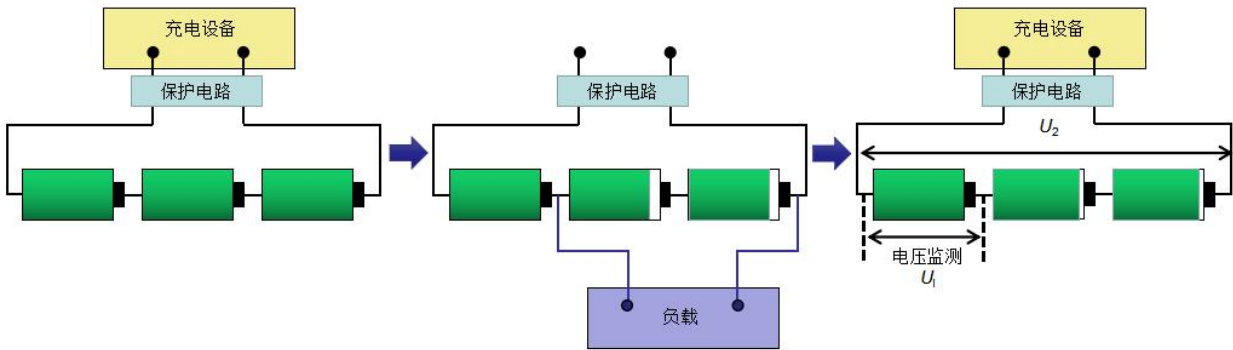


图 7 单级电池过充示例

12 高电压电池组安全试验

工作电压超出危险电压的电池组安全除需要满足本文件规定内容外，还需满足 GB/T 3883.1—2014 或其替换标准对于电池的要求。

13 生产质量管理要求

电动工具用锂离子电池生产质量管理应满足GB/T 47292.3—2026适用条款要求。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 47372—2026中第8章的要求。

电动工具用锂离子电池组，以及自身不带保护电路但在其由其供电的电动工具中带有保护电路的产品，生产质量管理应满足GB/T 47292.4—2026适用条款要求。

14 运输要求

电动工具用锂离子电池或电池组在运输过程中应满足联合国危险货物运输的《试验和标准手册》第38.3节规定的试验要求。

15 标准的实施

对于本文件实施之日前出厂或者进口的产品，自本文件实施之日起12个月后开始实施。

附录 A
(规范性)
测试设备和测试仪器

吞咽量规试验（见5.3.3 警示说明）的试验工装示意图见图A.1。

单位为毫米

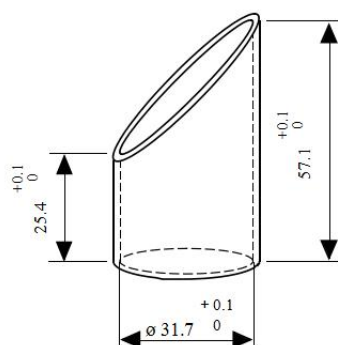


图 A.1 吞咽量规试验工装示意图

注:吞咽量规引自 GB/T 28164.2—2025 中图 3 所示装置。

附 录 B
(资料性)
安全关键元器件参考标准

安全关键元器件需要符合有关元器件的国家标准、行业标准或其他规范中与安全有关的要求。部分安全关键元器件相关参考标准见表B.1。

表 B.1 安全关键元器件参考标准

安全关键元器件	相关标准号
熔断器	GB/T 9364（所有部分）
正温度系数热敏电阻器（PTC）	IEC 60738-1
热熔断体	GB/T 9816.1—2023 GB/T 9816.2—2018 GB/T 9816.3—2018
金属-氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET)	IEC 60747-8

附 录 C
(规范性)
导线阻燃性试验方法

导线的绝缘不得有助于火焰的蔓延。

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：

GB/T 5169.5—2020中第7章 施加火焰时间

施加试验火焰的时间如下：

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

GB/T 5169.5—2020中第9章 试验程序

——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。

——9.4用下列内容代替：

试验在3个样品上进行。

GB/T 5169.5—2020中第10章 观察和测量

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。

GB/T 5169.5—2020中第11章 试验结果的评定

用下列条文代替：

试验期间，绝缘材料的任何燃烧应当稳定且无明显的蔓延。在试验火焰移开后，任何火焰应当在30 s内自行熄灭。

附 录 D
(规范性)
可燃性试验方法

可燃性试验按照GB/T 5169.5—2020 的规定进行试验，并做如下修改：

GB/T 5169.5—2020 中第 6 章 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。

GB/T 5169.5—2020 中第 7 章 施加火焰时间

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。

GB/T 5169.5—2020 中第 8 章 预处理和试验条件

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。

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的一点上进行试验。

GB/T 5169.5—2020 中第 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 30 s 内熄灭；
- 规定的铺底层或包装用薄纸不应起燃。

参 考 文 献

- [1] GB/T 2900.28—2007 电工术语 电动工具
 - [2] GB/T 9364（所有部分） 小型熔断体
 - [3] GB/T 9816.1—2023 热熔断体 第1部分：要求和应用导则
 - [4] GB/T 9816.2—2018 热熔断体 第2部分：有机物感温型热熔断体的特殊要求
 - [5] GB/T 9816.3—2018 热熔断体 第3部分：易融合金感温型热熔断体的特殊要求
 - [6] GB/T 28164.2—2025 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 第2部分：锂系
 - [7] 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
 - [8] GB 31241.1—202X 电子电器用锂离子电池和电池组安全 第1部分：通用要求
 - [9] GB/T 42729—2023 锂离子电池和电池组安全使用指南
 - [10] GB 44240—2024 电能存储系统用锂蓄电池和电池组 安全要求
 - [11] IEC 60738-1 热敏电阻 直接加热正温度系数 第1部分：通用规范（Thermistors—Directly heated positive temperature coefficient—Part 1: Generic specification）
 - [12] IEC 60747-8 半导体器件 分立器件 第8部分：场效应晶体管（Semiconductor devices—Discrete devices—Part 8: Field-effect transistors）
-