

团 体 标 准

T/CHEAA 0058-2026

美健（个护）电器用锂离子电池和电池 组技术规范

Technical specifications for lithium ion cells and batteries used in household
beauty & personal care electrical appliances

2026-07-01 发布

2026-07-01 实施

中国家用电器协会 发布

版权声明

本文件的版权归中国家用电器协会所有，任何单位和个人未经许可，不得进行技术文件的纸质和电子等任何形式的复制、印刷、出版、翻译、传播、发行、合订和宣贯等行为。任何单位、组织及个人采用本文件的技术内容制修订标准须经中国家用电器协会授权，引用本文件的内容须指明本文件的标准号。如有以上需要请与版权所有方联系。

邮箱：bzf@cheaa.org

电话：010-51696557

CHEAA

目 次

前言.....	II
引言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 分类.....	4
5 通用要求.....	4
6 性能要求.....	5
7 安全要求.....	7
8 试验方法.....	10
9 包装、运输和贮存.....	16

CHEAA

前 言

本文件参照 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。

本文件由中国家用电器协会美健（个护）电器专业委员会提出。

本文件由中国家用电器协会标准化委员会归口并解释。

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。

本文件起草单位：中国家用电器协会、广州鹏辉能源科技股份有限公司、上海飞科电器股份有限公司、广州星际悦动股份有限公司、广州舒客实业有限公司、广东花至美容科技有限公司、广东新宝电器股份有限公司、宁波赛嘉电器有限公司、松下万宝美健生活电器(广州)有限公司、深圳瑞圣特电子科技有限公司、深圳素士科技股份有限公司、上海奔腾电工有限公司、月立集团有限公司、追觅科技(苏州)有限公司、威凯检测技术有限公司、飞利浦(中国)投资有限公司、广东倍至健康科技有限公司、宁波泰利电器有限公司、青岛海尔智慧生活电器有限公司、深圳市加减生活科技有限公司、深圳由莱智能电子有限公司、深圳术叶创新科技有限公司、苏州一起更好科技有限公司、苏州坤铭小贝科技有限公司、温州市拉博电器有限公司、江西深超能源科技有限公司、上海派智能源股份有限公司、山东圣阳锂科新能源有限公司。

本文件主要起草人：罗国纲、曾炯新、周建平、李新鹏、陈敏珊、祝智胜、田君杰、杨斌、熊厚、董竹汀、艾林华、郑传周、王海、李舟健、肖康、曾文礼、任强军、李隆轩、龚胤、邢军、黄凯杰、庄燕娜、王雪峰、李保国、傅圣轩、经超、于士鲁、张磊、夏翔、张明乐、范茂昌、路少伟、何晓辉、李贤奎、李文康、司明明、陈荣会、于晶晶。

本文件为首次发布。

引 言

随着人们对美好生活的不断追求，美健（个护）电器行业得到了迅猛发展，产品的技术迭代日新月异。在这一进程中，锂离子电池作为关键组件，其品质的优劣对消费者的使用体验具有决定性影响。当前市场上的锂离子电池在性能和质量上存在显著差异，虽然安全相关标准已逐步完善，但电池性能方面仍有缺失，部分关键指标缺乏统一的技术规范和标准，已难以满足美健（个护）电器行业日益增长的技术需求，势必会对美健（个护）电器行业的长期健康发展带来影响。美健（个护）电器行业迫切需要制定基于美健（个护）电器产品特有属性的锂离子电池性能标准。

本标准是业内首个针对美健（个护）电器用锂离子电池产品性能标准，打破了目前美健(个护)电器电池和电池组性能标准缺失的窘境。本标准参与企业覆盖了美健（个护）电器行业上下游的主要整机和锂离子电池企业，旨在通过产业协同方式，以规定美健（个护）电器用锂离子电池和电池组的定义、分类、安全要求、性能要求、试验方法来提升产品的使用安全和体验，推动解决美健(个护)电器用锂离子电池和电池组定义和分类认知混乱，以及试验方法不统一的问题，无论对于增强消费者信任，还是对企业的研发设计和质量管理都具有非常重要的意义。

美健（个护）电器用锂离子电池和电池组技术规范

1 范围

本文件规定了美健（个护）电器用锂离子电池和电池组的术语和定义、分类、技术要求、试验方法、标识、包装、运输和贮存。

本文件适用于以锂离子提供能量输出为主的美健（个护）电器用锂离子电池和电池组。属于本文件范围内的美健（个护）电器示例如下：

- 头发护理电器：如电吹风、电推剪、卷/直发器等；
- 面部护理电器：如家用美容仪、洁面仪等；
- 口腔护理电器：如电动牙刷、电动冲牙器等；
- 毛发修剪电器：如电动剃须刀、鼻毛修剪器等。

上述所列举的美健（个护）电器并未包括所有的产品，因此未列出的产品并不一定不在本文件的范围内。

本文件适用于额定能量为 0.5mWh~100Wh，工作放电电流在 20C 以内的锂离子电池和电池组。

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；凡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 191 包装储运图示标志
- GB/T 2423.3 环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Cab：恒定湿热试验
- GB/T 2423.17 环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Ka：盐雾
- GB/T 2423.21 环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 M：低气压
- GB 31241 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 45565 锂离子电池编码规则
- SJ/T 11778 便携式家用电器用锂离子电池和电池组安全要求
- UN38.3 关于危险货物运输的建议书试验和标准手册(联合国文件 ST/SG/AC.10/11/Rev.8)

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，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。

[来源：GB 31241-2022，3.1]

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准备使用的组合体。

注 1：保护电路可能是独立的，也可能在充电器或电子产品（含其配件）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。

[来源：GB 31241-2022，3.2，有修改]

3.3

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]

3.4

额定容量 rated capacity

制造商标明的电池或电池组容量。

注: 用C表示, 1C电流代表1倍容量的电流, 单位为安培小时(Ah)或毫安培小时(mAh)。

[来源: GB 31241-2022, 3.8, 有修改]

3.5

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: 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)。

[来源: GB 31241-2022, 3.9]

3.6

开路电压 open circuit voltage

OCV

电池或电池组在没有外循环电流时两极之间的电压。

[来源: UN38.3, 2.3]

3.7

K值 K-value

电池在存储前后检测开路电压压差后, 除以存储时间计算的数值。

注: 单位为mV/h。

3.8

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, 一般是电池或电池组充电设置的电压值或由恒流充电转入恒压充电时的电压值。

[来源: GB 31241-2022, 3.13, 有修改]

3.9

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]

3.10

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]

3.11

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]

3.12

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]

3.13

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, 3.20]

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

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]

3.16

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]

3.17

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]

3.18

漏液 leakage

可见的液体电解质的漏出。

[来源: GB/T 28164-2011, 1.3.9]

3.19

起火 fire

从电池或电池组发出火焰。

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 31241-2022, 3.30]

3.20

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 28164-2011, 1.3.12]

3.21

冒烟 smoke

电池或电池组散发出清晰可见的烟、气。

[来源: SJ/T 11778-2021, 3.22]

4 分类

4.1 按正极材料分为:

钴酸锂体系: 标称电压为 3.7V~3.87V。

镍钴锰酸锂/镍钴铝酸锂体系: 标称电压为 3.6V~3.85V。

锰酸锂体系: 标称电压为 3.7V。

磷酸铁锂体系: 标称电压为 3.2V。

磷酸锰铁锂体系: 标称电压为 3.7V。

注: 实际可能以上各材料体系混掺使用, 以制造商标明为主。

4.2 按放电功率大小分为:

容量型: 最大允许持续输出电功率和 1C 倍率放电能量的比值低于 5 的电池。

功率型: 最大允许持续输出电功率和 1C 倍率放电能量的比值不低于 5 的电池。

5 通用要求

5.1 外观

电池或电池组应无变形, 无鼓胀, 无生锈, 无漏液等。

5.2 外形尺寸、开路电压、交流内阻

电池或电池组的外形尺寸、开路电压、交流内阻等均应符合制造商定义的要求。

5.3 安全关键元器件

在涉及安全的情况下, 电池、电池组及保护电路中的元器件中与安全有关的要求可参考 GB 31241 相关要求。

5.4 标识要求

电池和电池组的标识应清晰可辨, 且不应出现混淆。

应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(输出端), 使用“正、负”字样, 或“+、-”符号, 或红色、黑色标识; 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) 生产日期或批号。

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1月12日”标识,也可使用“2027-01-12”“2027.01.12”“2027/01/12”或“20270112”标识(均表示2027年1月12日),若使用“20270112”建议增加引导词“生产日期”或在规格书中进行说明。

额定能量的标识值应满足额定能量的定义。

电池和电池组标识应符合表1的要求。

对于最大表面的面积大于 10cm^2 的用户可更换电池组,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 \times 年”。

注1:除另有规定外,“ \times 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有变化。

表1 电池和电池组标识要求

样品	电池或电池组的最大表面的面积(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,编码中已包含生产日期,生产日期不需要标明。 $4\text{cm}^2 \leq S < 10\text{cm}^2$ 的编码可采用简化标识在电池本体上标明,其余标识允许在最小包装或规格书上标明 ^{abc}
	$S < 4\text{cm}^2$	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 ^e
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。生产日期或批号可不使用引导词 ^b
	$4\text{cm}^2 < S < 10\text{cm}^2$	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本体上标明,生产厂可使用生产厂代码 ^{ac}
	$S \leq 4\text{cm}^2$	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 ^e

^a生产厂代码应与GB/T 45565 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批号的含义应在最小包装或规格书进行说明,且含有生产日期信息。
^c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 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。

对于直接使用电池或电池并联块的整机产品,应在整机外壳上标识电池类型和额定能量,内容示例为“内含锂离子电池,额定能量为 \times ”。

6 性能要求

6.1 容量

电池或电池组容量应大于等于额定容量。

6.2 开路电压

电池或电池组开路电压应符合签订的规格书要求。特别是需要按照运输法规相关要求(符合的则要求电池或电池组的带电量应不超过30%)的电池和电池组,具体开路电压范围需与电池制造商确认。

6.3 充电电温升

电池表面温升应小于等于15K。

6.4 倍率放电

电池在不同倍率电流下放电,放电时间和电压降(放电开始1s后电压变化值)应符合表2要求。

表 2 不同倍率放电时间与电压降对应表

材料体系	类型	项目	0.2C	0.5C	1C	5C
钴酸锂 镍钴锰酸锂	容量型	放电时间	≥300min	≥110min	≥51min	/
		电压降	≤30mV	≤50mV	≤100mV	/
镍钴铝酸锂 锰酸锂	功率型	放电时间	≥300min	≥114min	≥54min	≥10min
		电压降	≤20mV	≤40mV	≤80mV	≤350mV
注 1: 若根据产品中实际应用电流进行放电试验, 具体放电时间标准与电池制造商商定。						
注 2: 若电池的最大放电电流不支持 5C, 只测到 1C 放电, 5C 放电要求不适用。						
注 3: 表中定义了 4 种材料体系, 针对磷酸铁锂、磷酸锰铁锂或者掺杂等其它体系, 需与电池制造商提前沟通确定。						

6.5 温度特性

电池在不同温度下放电, 应符合以下要求。

表 3 不同温度下放电容量比率对应表

材料体系	放电温度	-20℃±2℃	-10℃±2℃	0℃±2℃	45℃±2℃	60℃±2℃
钴酸锂 镍钴锰酸锂 镍钴铝酸锂 锰酸锂 磷酸锰铁锂	放电容量 /23℃±2℃放 电容量	≥50%	≥60%	≥85%	≥95%	≥98%
磷酸铁锂		≥30%	≥50%	≥70%	≥95%	≥98%

6.6 自放电

电池应符合以下要求。

表 4 自放电对应表

贮存温度	贮存周期	充放电制度	保持容量	恢复容量
45℃±5℃	28 天	标准充放电	≥255min	≥270min
		快速充放电	≥51min	≥54min
25℃±5℃	28 天	标准充放电	≥270min	≥285min
		快速充放电	≥54min	≥57min

6.7 K 值检测

6.7.1 电池的 K 值应不大于 0.06mV/h。

6.7.2 当电池制造商另外定义的 K 值检测方法时, 则按规格书要求执行。

6.8 循环寿命

6.8.1 磷酸铁锂体系电池, 应符合表 5 要求; 钴酸锂、镍钴锰酸锂、镍钴铝酸锂、磷酸锰铁锂等体系电池, 应符合表 6 要求; 锰酸锂体系电池, 应符合表 7 要求。

表 5 磷酸铁锂体系电池循环容量保持率

材料体系	充放电制度	初始容量	500 次 容量保持率	1000 次 容量保持率
磷酸铁锂	标准充放电	≥额定容量	≥90%	≥85%
	快速充放电	100%	≥85%	≥80%

表 6 钴酸锂等电池循环容量保持率

材料体系	充放电制度	初始容量	100 次 容量保持率	200 次 容量保持率	300 次 容量保持率
钴酸锂 镍钴锰酸锂 镍钴铝酸锂 磷酸锰铁锂	标准充放电	≥额定容量	≥95%	≥93%	≥90%
	快速充放电	100%	≥90%	≥85%	≥70%

表 7 锰酸锂体系电池循环容量保持率

材料体系	充放电制度	初始容量	100 次 容量保持率	200 次 容量保持率	300 次 容量保持率
锰酸锂	标准充放电	≥额定容量	≥95%	≥90%	≥80%
	快速充放电	100%	≥90%	≥80%	≥60%

6.8.2 若电池制造商定义的标准要求更为苛刻，则以电池制造商定义的要求为准。

6.8.3 循环结束后，要求内阻变化率≤20%。

6.8.4 针对平面型电池，不限于封装方式(包含铝塑膜、方壳等)，则要求循环测试结束后，要求厚度膨胀率≤10%。

6.9 连接片

对使用连接片作为正负极引出端的电池，其连接片应满足：

- 1) 拉力测试过程中不应脱落；
- 2) 连接片外观不应有变形、裂痕、裂纹、锈迹等。

7 安全要求

7.1 电池安全要求

7.1.1 电池环境安全要求

7.1.1.1 针对低气压、温度循环、振动、加速度冲击项目(分别按 8.2.15, 8.2.16, 8.2.17, 8.2.18 试验方法)，试验后电池应无漏液、不起火、不爆炸。

7.1.1.2 针对跌落、挤压、重物冲击、热滥用(分别按 8.2.20, 8.2.21, 8.2.22, 8.2.23 试验方法)，试验后电池应不起火、不爆炸。

7.1.1.3 针对燃烧喷射项目(按 8.2.24 试验方法)，试验后组成电池的部件(粉尘状产物除外)或电池整体不应穿透铝网。

7.1.2 电池电安全要求

针对高温外部短路、过充电、强制放电等项目(分别按 8.2.12, 8.2.13, 8.2.14 等试验方法)，试验后电池应不起火、不爆炸。

7.2 电池组安全要求

7.2.1 电池组环境安全要求

7.2.1.1 针对低气压、温度循环、振动、加速度冲击、恒定湿热、跌落等项目(分别按 8.2.15, 8.2.16, 8.2.17, 8.2.18, 8.2.19, 8.2.20 等试验方法), 试验后电池组应无漏液、不起火、不爆炸。

7.2.1.2 盐水浸泡

电池组应不起火、不爆炸、不冒烟。

7.2.1.3 应力消除

电池组不应发生导致内部组成暴露或影响安全的物理形变。

7.2.1.4 高温使用

电池组应满足以下要求之一:

- 1) 切断电路, 且无漏液、不起火、不爆炸;
- 2) 未切断电路, 在高温试验过程中按照 8.1.5 规定的充放电方法继续进行一次放电充电循环, 电池组应无漏液、不起火、不爆炸。

7.2.1.5 洗涤

电池组应无漏液、不起火、不爆炸。

7.2.1.6 材料阻燃

对于充电限制电压和最大充电电流或最大放电电流的乘积超过 15VA 的电池组, 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:

对于电池组其外壳应是不低于 V-1 级的材料。

印制板应是不低于 V-1 级的材料。

导线应能通过 8.2.27 的试验。

绝缘材料应是不低于 V-1 级的材料。

注 1: 对没有外壳、导线等材料的样品, 相应材料的阻燃要求不适用。

注 2: 就可燃性特性而言, 认为 VTM-0 级材料、VTM-1 级材料和 VTM-2 级材料分别与 V-0 级材料、V-1 级材料和 V-2 级材料相当, 但它们的电气和机械特性没有必要等同。

7.2.2 电池组保护电路安全要求

7.2.2.1 概述

- 1) 本章节适用于自身带有保护电路的电池组。
- 2) 本章节中 n 为电池或者电池并联块的串联级数。
- 3) 对于有加密设置的电池组需处于解密状态。

7.2.2.2 过压充电保护

电池组按 8.2.30 规定进行试验后, 电池组达到最高电压前应能启动保护动作, 且启动保护动作时充电电压不高于 n 倍的电池充电上限电压。

7.2.2.3 过流充电保护

电池组按 8.2.31 规定进行试验, 应能启动保护动作。

7.2.2.4 欠压放电保护

电池组按 8.2.32 规定进行试验后, 电池组达到最低电压前应能启动保护动作, 且启动保护动作时

电池组输出端电压不低于 n 倍的电池放电截止电压。

7.2.2.5 过流放电保护

电池组按 8.2.33 规定进行试验，应能启动保护动作。

7.2.2.6 短路保护

电池组按 8.2.34 规定进行试验，应能启动保护动作。

7.2.2.7 欠压可充电电压设置

电池组保护电路设计中，当电池组在欠压状态后可充电的恢复电压设置至少需要比欠压放电保护电压高 $0.1V \sim 0.3V$ (具体需结合电池类型、保护芯片参数及实际应用场景调整)。

7.2.3 电池组电安全要求

7.2.3.1 概述

7.2.3.1.1 当电池组保护电路能通过 7.2.2 等试验项目，则在进行本章节测试时可将其保护电路保留。

7.2.3.1.2 当电池组保护电路不能通过 7.2.2 等试验项目，则在进行本章节测试时应将其保护电路移除。

7.2.3.2 电安全要求

针对过压充电、过流充电、欠压放电、过流放电、外部短路、反向充电等项目(分别按 8.2.35, 8.2.36, 8.2.37, 8.2.38, 8.2.39, 8.2.40 等试验方法)，试验后电池应不起火、不爆炸、不漏液。

7.3 系统保护电路安全要求

7.3.1 概述

本章适用于自身不带保护电路，但在美健（个护）电器控制电路中带有保护电路的电池或电池组。

本章的试验样品为美健（个护）电器或其控制电路，进行 7.3.2、7.3.3 测试时可使用电子负载等设备代替电池或电池组；进行 7.3.4、7.3.5 试验时可使用恒流恒压源等设备代替电池或电池组；进行 7.3.2、7.3.3 和 7.3.6 试验时，可外接美健（个护）电器的电源或适配器，以保证其能够工作。

7.3.2 充电电压控制

美健（个护）电器或其控制电路在正常工作条件及故障条件下，均不应造成对电池或电池组的过压充电。样品按 8.2.42 规定进行试验，充电电压值的最大值不应超过电池或电池组的充电上限电压 (U_{up})。

7.3.3 充电电流控制

美健（个护）电器或其控制电路在正常工作条件及故障条件下，均不应造成对电池或电池组的过电流充电。样品按 8.2.43 规定进行试验，充电电流的最大值不应超过电池或电池组的最大充电电流 (I_{cm})。

7.3.4 放电电压控制

美健（个护）电器或其控制电路在正常工作条件及故障条件下，均不应造成对电池或电池组的欠压放电。样品按 8.2.44 规定进行试验，放电电压值的最小值不应低于电池或电池组的放电截止电压 (U_{do})。

7.3.5 放电电流控制

美健（个护）电器或其控制电路在正常工作条件及故障条件下，均不应造成对电池或电池组的过电流放电。样品按 8.2.45 规定进行试验，放电电流的最大值不应超过电池或电池组的最大放电电流（ I_{dm} ）。

7.3.6 充放电温度控制

美健（个护）电器或其控制电路在正常工作条件及故障条件下，均不应造成对电池或电池组的过温度充放电行为。样品按 8.2.46 规定进行试验，每次控制电路应能自动停止充放电行为。

8 试验方法

8.1 试验条件

8.1.1 试验的适用性

凡是涉及到电性能及安全性时才进行本标准规定的试验。

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美健（个护）电器产品、该美健（个护）电器产品附属的充电器或构成该美健（个护）电器产品一部分的零部件，与电池或电池组一起进行相关试验。

除非另有规定，测试完成后的样品不要求还能正常使用。

注：美健（个护）电器产品、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美健（个护）电器产品的制造商，并由该制造商提供操作说明。

8.1.2 试验的环境条件

除非另有规定，应在入库 3 个月内进行测试检验。测试一般在下列条件下进行：

- a) 温度：25℃±5℃；
- b) 相对湿度：不大于 75%；
- c) 气压：86kPa~106kPa。

8.1.3 参数测量公差

所有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℃；
- d) 时间：±0.1%；
- e) 容量：±1%。

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

8.1.4 温度测量方法

采用热电偶法来测量电池或电池组的表面温度。选取电池或电池组温度最高点作为试验判定依据。

注：在可使用辅助方式寻找最不利点，如红外设备。

8.1.5 测试用充放电程序

8.1.5.1 测试用充电程序

8.1.5.1.1 标准充电：在标准试验环境下，以制造商定义的标准电流进行恒流充电，当电池或电池组电压达到充电限制电压时，转为恒压充电，直至电流小于制造商定义的充电截止电流，则停止充电。

8.1.5.1.2 快速充电：在标准试验环境下，以 1C 电流进行恒流充电，当电池或电池组电压达到充电限

制电压时，转为恒压充电，直至电流小于制造商定义的充电截止电流，则停止充电。

注1：在充电前电池先按照 8.1.5.2.1 规定的方法进行放电，并静置 10min。

注2：当制造商定义的最大充电电流大于 1C 时，快速充电电流以制造商定义的为准。

注3：电池或电池组可采用 8.1.5.1.1 或 8.1.5.1.2 之一的方法进行充电。除另有规定，优先推荐采用方法 8.1.5.1.2，当不可获得方法 8.1.5.1.2 的信息时，可采用方法 8.1.5.1.1。

8.1.5.2 测试用放电程序

8.1.5.2.1 标准放电：在标准试验环境下，以制造商定义的标准电流进行恒流放电至终止电压 (U_{ae})。

8.1.5.2.2 快速放电：在标准试验环境下，以 1C 电流恒流放电至终止电压 (U_{ae})。

注：电池或电池组可采用 8.1.5.2.1 或 8.1.5.2.2 之一的方法进行放电。除另有规定，优先推荐采用方法 8.1.5.2.2，当不可获得方法 8.1.5.2.2 的信息时，可采用方法 8.1.5.2.1。

8.1.5.3 搁置

8.1.5.3.1 标准充放电搁置：在标准充放电之间，搁置时间为 10min。

8.1.5.3.2 快速充放电搁置：在快速充放电之间，搁置时间为 15min。

8.2 试验方法

8.2.1 外观

在良好的光线条件下，目测检查单体电池或电池组的外观。

8.2.2 外形尺寸

用量具测量电池或电池组的外形尺寸。

8.2.3 开路电压

在 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中静置 1h，检测电池或电池组的开路电压。

8.2.4 交流内阻

电池或电池组的交流内阻一般使用内阻测试仪进行检测。

在测试之前，电池或电池组按 6.5.2.1 标准放电，再按 8.1.5.1.1 标准充电至 50% 电量。在 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中搁置 1h~4h，以 1KHz 频率测量内阻。

8.2.5 容量

在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境中，电池或电池组按 8.1.5.1.1 标准充电，搁置 0.5h~1h，再按 8.1.5.2.1 标准放电。上述试验可以重复循环 5 次，当有一次循环的电池或电池组容量符合 6.1.1 的要求时，试验即可停止。

8.2.6 充放电温升

将电池放置在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 且不通风环境中，搁置 1h。电池按 8.1.5.1.2 快速充电，搁置 10min，再按 8.1.5.2.2 快速放电，搁置 30min。以此重复 3 个充放电循环。计算每个充放电循环的温升，以最高值作判断。

8.2.7 倍率放电

在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境中，电池按 8.1.5.1.2 快速充电，搁置 10min，分别按 0.2C/0.5C/1C/5C 放电。放电数据采集时间设置为不高于 10s。

8.2.8 温度特性

在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境中，电池或按 8.1.5.1.1 标准充电，分别放入 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $45^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $0^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $-10^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 六种环境温度条件下搁置 8h，再按 8.1.5.2.1 标准放电。

注1：优先以制造商定义的充放电电流为准。

注2：当制造商定义的能满足1C充放电使用时，可按快速充放电制式执行。

8.2.9 自放电

当电池能满足1C充放电使用时，优选快速充放电制式执行；否则按标准充放电制式执行。

电池按以下步骤试验：

- 在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境中，按 8.1.5.1 充电；
- 在 $45^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 或 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中贮存 28 天；
- 在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境中搁置 5h 后，按 8.1.5.2 放电，记录放电时间为保持容量；
- 在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境中，按 8.1.5.1 充电和 8.1.5.2 放电 1 次，记录放电时间为恢复容量。

8.2.10 K 值检测

在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境中，电池按 8.1.5.1.1 标准充电，搁置 30min，再以 8.1.5.2.2 快速放电至 50%SOC 电量。

在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 和 $\leq 75\%RH$ 的环境中进行如下检测：

- 搁置 4h，检测开路电压 (OCV_1)；
- 静置 5 天；
- 再检测开路电压 (OCV_2)。

K 值计算为：

$$K = (OCV_1 - OCV_2) \times 1000 / T$$

式中：

K——单位时间内的电压降，单位为毫伏特每小时(mV/h)

OCV——a) 与 c) 工步中的开路电压有效值，单位为伏特(V)

T——b) 工步中的静置时长，单位为小时(h)

8.2.11 循环寿命

在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境中，电池分别按 8.1.5 规定标准充放电或快速充放电做循环测试，其中：

- 优先以制造商定义的充放电电流为准。
- 电池内阻与厚度测试前后的测量均是在满电态进行，厚度建议使用 PPG 测厚仪测量。
- 若产品最大充放电电流比标准中快速充放电电流小，则选择标准充放电制度进行测试；若产品最大充放电电流均比标准中快速充放电电流大，则优先选择快速充放电制度进行测试。

8.2.12 连接片

8.2.12.1 拉力

以平行于连接片方向施加 10kg 的拉力，持续 1min。

8.2.12.2 防锈

按照 GB/T 2423.17 规定的方法进行盐雾试验。

8.2.13 高温外部短路

将电池按 8.1.5.1.1 标准充电后，放置在 $57^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$ 的环境中，待电池表面温度达到 $57^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$ 后，再放置 30min。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 $60\text{m}\Omega \pm 10\text{m}\Omega$ 。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：

- 电池温度下降值达到温度最大值的 20%；
- 短接时间达到 6h。

当有争议时，a) 和 b) 选较严者。

8.2.14 过充电

将电池按 8.1.5.2.1 标准放电后，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，然后以该试验电压恒压充电。试验电压为 1.3 倍的充电限制电压。

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 7h 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。

8.2.15 强制放电

按照 GB 31241 规定的相关方法进行试验。

8.2.16 低气压

将电池按照 8.1.5 规定的标准充放电程序进行 25 个充放电完整循环，充放电程序之间搁置 10min，然后按照 8.1.5.1.1 标准充满电后，在 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 下将电池放置于真空箱中，抽真空将箱内压强降低至 11.6kPa（模拟海拔 15240m），并保持 6h。

具体试验方法按照 GB/T 2423.21 中的相关条款。

8.2.17 温度循环

按照 GB 31241 规定的相关方法进行试验。

8.2.18 振动

按照 GB 31241 规定的相关方法进行试验。

8.2.19 恒定湿热

按照 GB/T 2423.3 规定的相关方法进行试验。

8.2.20 加速度冲击

按照 GB 31241 规定的相关方法进行试验。

8.2.21 跌落

按照 SJ/T 11778 规定的相关方法进行试验。

8.2.22 挤压

对于圆柱形电池、硬壳方型电池、软包方型电池，将电池按照 8.1.5.1.1 标准充满电后，置于两个平面内，需将直径 25mm 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 0.1mm/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。

圆柱形电池、硬壳方型电池挤压力应为 $20\text{kN} \pm 1.2\text{kN}$ ，软包方型电池根据电池宽度按照表 8 规定的挤压力进行。

试验中电池放置方式参照图 1 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 100ms。

注 1：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。

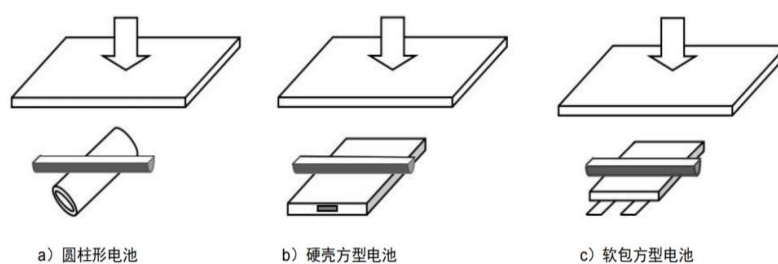


图 1 电池放置方式参照示意图

表 8 软包方型电池圆棒挤压试验挤压力

电池宽度 W (mm)	挤压力 (kN)
$0 < W \leq 25$	2
$25 < W \leq 30$	6
$30 < W \leq 40$	8
$40 < W \leq 50$	10
$50 < W \leq 60$	12
$60 < W \leq 65$	14
$65 < W \leq 70$	16
$70 < W \leq 75$	18
$75 < W$	20

8.2.23 重物冲击

按照 GB 31241 规定的相关方法进行试验。

8.2.24 热滥用

将电池按照 8.1.5.1.1 标准充满电后，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：

- a) 试验箱以 $5^{\circ}\text{C}/\text{min} \pm 2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的温升速率进行升温，当箱内温度达到 $120^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 后恒温，并持续 30min；
- b) 试验箱以 $5^{\circ}\text{C}/\text{min} \pm 2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的温升速率继续升温，当箱内温度达到 $125^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 后恒温，并持续 10min；
- c) 试验箱以 $3^{\circ}\text{C}/\text{min} \pm 2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的温升速率继续升温，当箱内温度达到 $130^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 后恒温，并持续 20min；
- d) 试验箱以 $3^{\circ}\text{C}/\text{min} \pm 2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 继续升温至 $135^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，保温 10min，试验结束。

8.2.25 燃烧喷射

按照 GB 31241 规定的相关方法进行试验。

8.2.26 盐水浸泡

按照 SJ/T 11778 规定的相关方法进行试验。

8.2.27 应力消除

按照 GB 31241 规定的相关方法进行试验。

8.2.28 高温使用

按照 GB 31241 规定的相关方法进行试验。

8.2.29 洗涤

按照 GB 31241 规定的相关方法进行试验。

8.2.30 材料阻燃

按照 GB 31241 规定的相关方法进行试验。

8.2.31 过压充电保护

按照 GB 31241 规定的相关方法进行试验。

8.2.32 过流充电保护

按照 GB 31241 规定的相关方法进行试验。

8.2.33 欠压放电保护

按照 GB 31241 规定的相关方法进行试验。

8.2.34 过流放电保护

按照 GB 31241 规定的相关方法进行试验。

8.2.35 短路保护

按照 GB 31241 规定的相关方法进行试验。

8.2.36 过压充电

按照 GB 31241 规定的相关方法进行试验。

8.2.37 过流充电

按照 GB 31241 规定的相关方法进行试验。

8.2.38 欠压放电

按照 GB 31241 规定的相关方法进行试验。

8.2.39 过流放电

按照 GB 31241 规定的相关方法进行试验。

8.2.40 外部短路

按照 GB 31241 规定的相关方法进行试验。

8.2.41 反向充电

按照 GB 31241 规定的相关方法进行试验。

8.2.42 充电电压控制

按照 GB 31241 规定的相关方法进行试验。

8.2.43 充电电流控制

按照 GB 31241 规定的相关方法进行试验。

8.2.44 放电电压控制

按照 GB 31241 规定的相关方法进行试验。

8.2.45 放电电流控制

按照 GB 31241 规定的相关方法进行试验。

8.2.46 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。当温度超出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：

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

注 1：空电是指样品按 8.1.5.2.1 标准放电。满电是指样品按 8.1.5.1.1 标准充电。

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。

9 包装、运输和贮存

9.1 包装

产品包装箱应牢固, 无破损, 包装箱上的储运标志应符合 GB/T 191 的规定。

9.2 运输

产品搬运时应轻取轻放, 防止雨淋和重压。

9.3 贮存

电池和电池组应在半荷电状态下贮存, 贮存环境温度为 $-5^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 、干燥 (湿度 $< 65\% \text{RH}$)、清洁、通风的室内。需要长时间贮存时, 建议每半年做一次补电处理: 按 8.1.5.2.1 标准放电, 再按 8.1.5.1.1 标准充电至要求电压。

CHEAA