

《便携式电子产品用圆柱形锂离子电池》“浙江制造”标准 编制说明（研讨稿）

1 项目背景

近年来，随着便携式电子产品在个人护理、小家电等领域的普及应用，市场对锂离子电池的需求越来越大，如电动牙刷、剃须刀、筋膜枪、电动自行车以及低速电动车将越来越多地使用锂离子电池替代传统的铅酸电池；在消费电池应用领域，5G 技术的成熟及大规模商业化应用将催生智能移动设备的更新换代需求。此外，可穿戴设备、无人机、无线蓝牙音箱等新兴电子产品的兴起亦将为消费电池带来新的市场。可以预见，锂离子电池行业发展空间广阔。

随着市场对便携式锂离子电池需求不断增加，电子产品安全问题也日益凸显。电动工具、电动牙刷、剃须刀等个人护理产品在实际使用过程中，产品自身会发生高频次震动，高频震动后电池内部结构很容易发生物理损伤，导致电池漏液、失效，甚至出现安全隐患；目前国内、国际尚无相关耐振动，抗跌落测试标准，而实际产品应用领域需要达到类似要求确保产品可靠性。在实际使用过程中，还可能会发生多次跌落，且跌落后电池不仅不能出现爆炸起火，还需要产品能够正常使用，实际产品在使用过程中很可能出现超过四次以上的跌落次数，而跌落后电池不仅不能发生爆炸起火漏液现象，还需要能够正常使用。另外锂离子电池在过充电情况下，最高充电电压会达到 5V 以上但低于 8V 的电压，电压越高，电池安全隐患越大，所以按照现有的标准 GB 31241-2022 4.65V 标准设定，无法满足实际要求。同时用户对充电产品快速充电需求也越来越高，而浙江省又是国内主要的小家电生产省份，而目前浙江省并没有该领域的锂离子电池浙江制造标准，所以需要对该领域的电动牙刷、剃须刀、筋膜枪、电动工具等锂离子电池的产品提出更高的产品标准。

2 项目来源

由宇恒电池股份有限公司向浙江省品牌建设联合会提出立项申请，经品牌建设联合会（浙品联〔2022〕X 号）《关于发布 202X 年第 X 批“浙江制造”标准制定计划的通知》立项，项目名称：《便携式电子产品用圆柱形锂离子电池》。

3 标准制定工作概况

3.1 标准制定相关单位及人员

3.1.1 本标准牵头组织制订单位：。

3.1.2 本标准主要起草单位：宇恒电池股份有限公司。

3.1.3 本标准参与起草单位：。

3.1.4 本标准起草人为：。

3.2 主要工作过程

3.2.1 前期准备工作。

按照“浙江制造”标准工作组构成要求，组建标准研制工作组，明确标准研制重点和提纲，明确各参与单位或人员职责分工、研制计划、时间进度安排。

●企业现场调研

对企业进行现场调研，对“浙江制造”标准立项相关资料进行收集整理。

●成立标准工作组

根据省品牌联下达的“浙江制造”标准《便携式电子产品用圆柱形锂离子电池》制订计划，宇恒电池股份有限公司为了更好地开展编制工作，召开了标准起草准备会，于2022年7月成立了标准工作组，明确了各参与单位及人员的职责分工。

●明确研制重点

《便携式电子产品用圆柱形锂离子电池》标准研制的重点包括：过充电、跌落、滚筒、倍率放电、快速充电等指标的确定、相应检测方法的确立等。

●研制计划及时间安排

(1) 2022年7月在公司内部成立标准修订小组。

(2) 2022年8月：召开内部专题讨论会，收集并分析国内外的相关标准和资料。

(3) 2022年9月：立项建议书获得通过（此项若有变化，以后各项顺延）。

(4) 2022年10月：标准研制小组开始编制标准草案，并在公司内部广泛收集意见和建议。

(5) 2023年2月下旬：召开标准修订启动会议，邀请政府机构、检测单位、认证机构、科研院所、大专院校等各方面的专家和标委会委员参加。

(6) 2023年3月：标准修订小组根据公司内部的讨论结果和启动会议上的提出的目标和方向，完成《便携式电子产品用圆柱形锂离子电池》标准修订初稿。

(7) 2023年4月下旬：将《便携式电子产品用圆柱形锂离子电池及》标准初稿发送同行业制造企业、检测单位、认证机构、科研院所审阅并提意见。

(8) 2023年5月：召开《便携式电子产品用圆柱形锂离子电池》新标准评审会议，邀请政府机构、检测单位、认证机构、科研院所、大专院校等各方面的专家和标委会委员参加。

(9) 2023年6月：“浙江制造”标准发布并实施，同时进行报批。

3.2.2 标准草案研制。

3.2.2.1 针对型式试验内规定的全技术指标先进性研讨情况

本标准（草案）于2022年10月研制完成；确定了本标准的先进性；充分考虑了“浙江制造”标准制订框架要求、编制理念和定位要求等，全面体现了标准的先进性。

标准工作组针对“浙江制造”标准的编制理念，“国内一流、国际先进”的定位要求，以国家标准GB 31241—2022的要求为基础，对比国内高端先进企业广州鹏辉的要求，对标国外标准IEC62133—2017，对技术指标的先进性、产品的基本要求、质量保证方面等逐一进行研讨，研讨会后按照“浙江制造”标准制订框架要求形成《便携式电子产品用圆柱形锂离子电池》标准草案。

型式试验项目为本标准中规定的全部项目，包括高温外部短路、过充电、强制放电、低气压、温度循环、振动、加速度冲击、跌落、挤压、重物冲击、热滥用、燃烧喷射、滚筒、快速充电、倍率放电、环保性能等。提升和新增以下内容：

新增了：滚筒。

提升了：过充电、跌落、倍率放电、快速充电。

3.2.2.2 针对基本要求(型式试验规定技术指标外的产品设计、原材料、关键技术、工艺、设备等方面)、质量保证方面的先进性方面研讨情况；

为响应“浙江制造”标准作为产品综合性标准的理念，从产品的全生命周期角度出发，标准研制工作组围绕《便携式电子产品用圆柱形锂离子电池》的设计研发、原材料、工艺与装备、检验检测出发，通过研讨会的形式，进一步进行先进性提炼，涵盖了产品的整个生命周期。

在基本要求方面：

(1) 在研发设计方面：产品设计过剩，性能保证。电池盖帽设计要求：电池盖帽结构应含防爆装置，同时有断点保护和防爆保护，且泄气压力不得高于 2.8MPa，电池盖帽与密封圈之间应有涂胶措施。电池滚槽封口设计要求：滚槽封口尺寸的设计能满足封口压力达到盖帽泄气压力 2 倍以上。满足快速充电和长循环寿命要求。

(2) 在原材料方面：电解液采用过充添加剂和阻燃添加剂，能够耐过充和有效防止电池发生起火现象。隔膜采用涂层隔膜，增加隔膜耐高温和安全性能。所有材料符合实时更新的 RoHS 及 REACH 环保指令要求。

(3) 在工艺装备方面：正负极工艺生产车间应配置吸粉除尘装置及设备。正极工艺生产上粉制片应使用自动分切、自动点焊、自动贴胶带、自动收料装置及设备。正负极生产车间应配置毛刺检测设备。分条工序采用 CCD 装置，能够剔除颗粒、露箔极板，提高电池可靠性。采用自动卷绕设备、自动注液设备及自动装配线进行卷绕装配生产作业。

(4) 在检测能力方面：具备 GB 31241-2022、IEC62133-2017 标准涉及圆柱形电池基础性能测试及安全测试的能力及硬件设施，包括二次电池电压内阻测试仪、容量测试设备、寿命测试设备以及过充、短路、挤压、冲击、高低温循环、热冲击、低气压、振动安全性能测试设备。具备正负极活性材料、铜箔/铝箔、电解液、盖帽及钢壳原材料检验测试能力及相应设备。具备生产制程中关键控制参数如极板毛刺尺寸、X-RAY、滚槽封口压力等的测试能力及相应设备。

在质量保证方面：

根据码号或者批次号可追溯产品。产品自出厂日期算起，24 个月之内电池发生质量问题的，生产厂商给予退换。首次回应应在 2 小时以内；紧急措施及二次回应应在 24 小时以内；原因分析、制定对策及第三次回应应在 48 小时以内；对策实施、验证对策的有效性四次回应应在 45 天内。

3.2.2.3 按照“浙江制造”标准制订框架要求，及“浙江制造”标准编制理念和定位要求研制标准草案情况。

按照“浙江制造”标准制订框架要求，标准草案在范围、规范性引用文件、术语和定义、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和储存以及质量承诺等各个方面以 22 标准为基础、对比国内高端先进企业广州鹏

辉的要求，对标国际标准 IEC62133—2017，力求体现最先进的浙江制造，用高质量来保障品牌生命，成为便携式电子产品用圆柱形锂离子电池的标杆和领跑者。

3.2.3 征求意见（根据标准版次调整）。

3.2.4 专家评审（根据标准版次调整）。

3.2.5 标准报批（根据标准版次调整）。

4 标准编制原则、主要内容及确定依据

4.1 编制原则

标准编制遵循“合规性、必要性、先进性、经济性、可操作性”的原则，尽可能与国际通行标准接轨，注重标准的可操作性，本标准严格按照 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》的规定进行编写和表述。

4.1.1 合规性

本标准符合相关法律法规、产业政策以及强制性标准的要求，本标准核心指标之外的基本指标均符合相关国、行标的要求。（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》）

4.1.2 必要性

本标准所有指标均以消费者角度出发。

随着便携式电子产品在个人护理、小家电等领域的普及应用，市场对锂离子电池的需求越来越大，不同领域的产品使用要求又存在一定的差异，而锂离子电池作为充电式产品的动力来源，而浙江省又是国内重要的小家电生产省份，所以需要对该领域的锂离子电池的产品提出更高的产品标准。

4.1.3 先进性

本标准完全符合现有国标 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》，且要求远高于它们。先进性的主要表现：

1) 安全性（过充电）

锂离子电池过充情况下，电压会达到 5V 以上但低于 8V 的电压，电压越高，

电池安全风险越高，所以按照 10V 标准设定。国内锂离子电池标准对于过充电电压的要求较低，相对于 GB31241-2022 的测试要求来说，过充电电压要求为 4.65V，若保护板保护功能失效，电池过充后实际电压会达到 5V 以上，4.65V 的标准明显达不到实际要求，与实际不符合，所以需要提高过充电电压标准。

2) 安全性（跌落）

电动工具、电动牙刷、剃须刀等个人护理产品在实际使用过程中，可能会发生多次跌落，且跌落后电池不仅不能出现爆炸起火，还需要产品能够正常使用。国内锂离子电池标准对于跌落测试的要求较低，相对于 GB31241-2022 的测试要求来说，将电池按照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；电池应不起火、不爆炸。而实际产品在使用过程中很可能会出现超过四次以上的跌落次数，而跌落后电池不仅不能发生爆炸起火漏液现象，还需要能够正常使用。

3) 安全性（滚筒）

电动工具、电动牙刷、剃须刀等个人护理产品在实际使用过程中，产品自身会发生高频震动，高频震动后电池内部结构很容易发生物理损伤，导致电池漏液、失效，甚至出现安全隐患。目前国内、国际尚无相关耐滚筒测试标准，而实际产品应用领域需要达到类似要求确保产品可靠性。

4) 倍率放电（倍率放电）

电动牙刷、剃须刀等个人护理产品在实际使用过程中，实际放电倍率可能会达到 5C 倍率，容量型电池是无法满足产品倍率放电使用的，所以对于有倍率放电要求的个人护理产品，所需电池需要有必要的放电倍率要求。

5) 快速充电（快速充电）

电动牙刷、剃须刀等个人护理产品在实际使用过程中，一般充电一次需要一小时甚至两小时以上时间。目前国内电池厂家最大充电电流一般为 0.5C--1C 倍率充电，充电容量达到额定容量的 90%以上时间需要 1--2 小时。

4.1.4 经济性

公司建立了数字化智能系统，为实现产品的追溯以及车间信息化管理，使得整个业务链条智能化管理，现已完成数字化工厂的 MES 系统的建设。通过数据建模、设备自动化连线、数据自动采集分析，对接数字化系统，实现生产操作绑定到人；产品追溯（人、设备、工具、物料、工位、时间、质量、物料的可追溯；

与设备集成，自动采集设备加工测试数据，减少人为错误，保证检测的准确性；与 ERP 集成，提升数据利用率，由传统的生产模式向智能化数字化制造转型。智能化工厂一期于 2021 年 5 月建成，生产效率提高 10%，产能提高 20%，人工成本降低 10%，能源利用率提高 10%–15%。

4.1.5 可操作性

标准的技术要求均明确了对应的标准检测方法，且可由第三方实验室检测；质量承诺要求均可追溯。

4.2 主要内容及确定依据

4.2.1 主要内容

从范围、规范性引用文件、术语和定义、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和储存以及质量承诺等几个方面对标准进行编制。其中基本要求涵盖了研发设计、原材料、工艺装备、检验检测等方面。

4.2.2 确定依据

按照《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写》（GB/T 1.1-2020）的规范和要求撰写。

4.2.2.1 “范围”章

本文件规定了小家电产品用锂离子电池的术语和定义、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和储存以及质量承诺。

4.2.2.2 “规范性引用文件”章

规范性引用文件采用不注日期引用，除非引用时有说明具体条款和数据，且 2018 年之前最新（修订）发布的标准全部进行了核查和更新。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 2829 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）

GB/T 26125 电子电气产品 六种限用物质（铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚）的测定

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

IEC 62321-8-2017 电子产品中限用物质的测定 第 8 部分：气相色谱-质谱法测定聚合物中的邻苯二甲酸酯

IEC 62133-1-2017 电工制品中特定物质的测定. 第 1 部分：简介和概述

4.2.2.3 “术语和定义”章

GB 31241-2022 界定的术语和定义适用于本文件

4.2.2.4 “基本要求”章

基本要求按浙江制造的研制要求，结合标准研制工作组的调研制定。

4.2.2.4.1 设计研发

电池盖帽设计要求：电池盖帽结构应含防爆装置，同时有断点保护和防爆保护，且泄气压力不得高于 2.8MPa，电池盖帽与密封圈之间应有涂胶措施。电池滚槽封口设计要求：滚槽封口尺寸的设计能满足封口压力达到盖帽泄气压力 2 倍以上。满足快速充电和长循环寿命要求。

4.2.2.4.2 原材料

电解液采用过充添加剂和阻燃添加剂，能够耐过充和有效防止电池发生起火现象。隔膜采用涂层隔膜，增加隔膜耐高温和安全性能。原材料：所有材料符合实时更新 RoHS 及 REACH 环保指令要求。

4.2.2.4.2 工艺装备

正负极工艺生产车间应配置吸粉除尘装置及设备。正极工艺生产上粉制片应使用自动分切、自动点焊、自动贴胶带、自动收料装置及设备。正负极生产车间应配置毛刺检测设备。分条工序采用 CCD 装置，能够剔除颗粒、露箔极板，提高电池可靠性。采用自动卷绕设备、自动注液设备及自动装配线进行卷绕装配生产作业。

4.2.5.4 检验检测

具备 GB 31241-2022、IEC62133-2017 标准涉及圆柱形电池基础性能测试及安全测试的能力及硬件设施，包括二次电池电压内阻测试仪、容量测试设备、寿命测试设备以及过充、短路、挤压、冲击、高低温循环、热冲击、低气压、振动安全性能测试设备。具备正负极活性材料、铜箔/铝箔、电解液、盖帽及钢壳原材料检验测试能力及相应设备。具备生产制程中关键控制参数如极板毛刺尺寸、X-RAY、滚槽封口压力等的测试能力及相应设备。

4.2.5 “技术要求”章

技术要求基于浙江制造标准“国内一流，国际先进”的研制定位，标准研制工作组在对标国标 GB 31241—2022、国外标准 IEC64133—2017 和参考国内高端先进企业广州鹏辉的技术要求，充分论证后确定技术项目和指标值。

电池外表面应清洁，无机械损伤，无变形，极耳无锈蚀。电池样品的实际容量应大于或等于其额定容量。电池进行高温外部短路，应不起火、不爆炸。电池

进行过充电试验，应不起火、不爆炸。电池进行强制放电试验，应不起火、不爆炸。电池进行低气压试验，应不起火、不爆炸、不漏液。电池进行温度循环试验，应不起火、不爆炸、不漏液。电池进行振动试验，应不起火、不爆炸、不漏液。电池进行加速度冲击试验，应不起火、不爆炸、不漏液。电池进行跌落试验，应不起火、不爆炸。电池进行挤压试验，应不起火、不爆炸。电池进行重物冲击试验，应不起火、不爆炸。电池进行热滥用试验，应不起火、不爆炸。电池进行燃烧喷射试验，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铝网。电池进行滚筒试验，试验后，电池应不起火、不爆炸、不漏液，电池电压变化要求 $<5\%$ ，内阻变化要求 $<50\%$ 。放电态电池以 2C 倍率充电，恒压 4.2V 充电 30 分钟，充电效率达到额定容量的 90%以上。满电电池满足 5C 倍率放电，充满电后 5C 放电容量达到标称容量的 90%。产品有害物质限量，应符合表 1 要求。

表 1 有害物质限量要求

序号	项目	含量（质量分数）
1	铅（Pb）	$\leq 0.1\%$ （1000 ppm）
2	镉（Cd）	$\leq 0.01\%$ （100 ppm）
3	汞（Hg）	$\leq 0.1\%$ （1000 ppm）
4	六价铬（Cr ⁶⁺ ）	$\leq 0.1\%$ （1000 ppm）
5	多溴联苯（PBB）	$\leq 0.1\%$ （1000 ppm）
6	多溴联苯醚（PBDE）	$\leq 0.1\%$ （1000 ppm）
7	邻苯二甲酸二异丁酯（DIBP）	$\leq 0.1\%$ （1000 ppm）
8	邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯（DEHP）	$\leq 0.1\%$ （1000 ppm）
9	邻苯二甲酸丁苄酯（BBP）	$\leq 0.1\%$ （1000 ppm）
10	邻苯二甲酸二丁酯（DBP）	$\leq 0.1\%$ （1000 ppm）

4.2.8 “试验方法”章

产品检验方法与技术要求一一对应。试验条件：除另有规定，试验一般在下列条件下进行，温度： $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ （注：涉及到容量测试的环境温度为 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）；相对湿度：不大于75%；气压： $86\text{ kPa} \sim 106\text{ kPa}$ 。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，电压： $\pm 0.2\%$ ；电流： $\pm 1\%$ ；温度： $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；时间： $\pm 0.1\%$ ；容量： $\pm 1.0\%$ ；转速： $\pm 1\%$ 。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。温度测量方法：采用热电偶法来测量电池的表面温度，温度测试点选取温度最不利点作为试验判定依据。测试用充电程序：电池按照制造商规定的方法进行充电，或者以0.2I_A充电，当电池端电压达到充电限制电压

(U_{c1})时, 改为恒压充电, 直到充电电流小于或等于 $0.02I_tA$, 停止充电。测试用放电程序: 电池以推荐放电电流(I_{cr})进行恒流放电至放电终止电压(U_{de})。外观: 用目测法检查被测电池的外观。容量: 将电池按照6.1.4规定的充电程序充满电, 搁置10min, 再按照6.1.5规定的放电程序放电, 放电时所提供的容量即为电池的实际容量。高温外部短路: 将电池按照6.1.4规定的充电程序充满电, 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 $80\text{ m}\Omega \pm 20\text{ m}\Omega$ 。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) 电池温度下降到比峰值低20%; b) 短接时间达到24 h; 当有争议时, a)和b)选较严者。过充电: 将电池按照6.1.5规定的放电程序放完电, 先用最大充电电流(I_{cm})恒流充电至10V试验电压, 然后以该电压恒压充电。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。强制放电: 将电池按照6.1.5规定的放电程序放完电, 以 $1ItA$ 的电流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90min。如果在反向充电90min内, 电压达到负的充电上限电压($-U_{up}$), 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90min后终止试验, 如图2中情况1所示。如果在反向充电90min内, 电压未达到负的充电上限电压($-U_{up}$), 则反向充电共计90min后终止试验, 如图1中情况2所示。

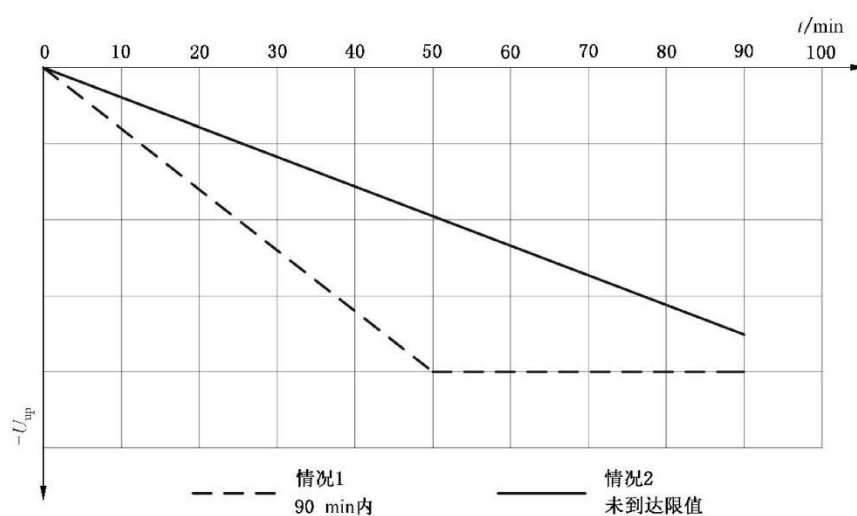


图1 强制放电示意图

低气压: 将电池按照6.1.4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 $15\text{ }240\text{ m}$), 并保

持 6 h。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 6h。试验过程中每两个温度之间的转换时间不大于 30 min。振动：将充满电的电池紧固在振动试验台上，按表 2 中的参数进行正弦振动测试。

表 2 振动波形（正弦曲线）

频率		振动参数	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	$a_1=1\text{ g}_n$	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					
注：振动参数是指位移或者加速度的最大绝对数值，例如：位移量为 0.8 mm 对应的峰值的位移量为 1.6 mm。					

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向进行振动试验；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 $150\text{ g}_n\pm 25\text{ g}_n$ ，脉冲持续时间为 $6\text{ ms}\pm 1\text{ ms}$ 。圆柱型电池按照其轴向和径向两方向进行冲击试验，电池每个方向进行三次加速度冲击试验。跌落：将电池按照 6.1.4 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五次，柱面跌落五次，共计进行十五次跌落试验。挤压：将电池按照 6.1.4 规定的试验方法充满电后，将电池置于两个平面内，垂直于极板方向进行挤压，两两平板间施加 $13.0\text{ kN}\pm 0.78\text{ kN}$ 的挤压力，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压力下降三分之一，即可停止挤压试验，试验过程中电池应防止发生外部短路；圆柱型电池挤压时使其纵轴向与两平板平行；一个样品只做一次挤压试验，挤压过程中，挤压达到截至条件和挤压装置停止的时间间隔应不大于 100ms。重物冲击：将电池按照 6.1.4 规定的试验方法充满电后，将电池置于平台表面，将直径为 $15.8\text{ mm}\pm 0.2\text{ mm}$ 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 6h；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；1个样品只做一次冲击试验。热滥用：将电池按照 6.1.4 规定的试验方法充满电后，将电池放试验箱中。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 $130 \text{ } ^\circ\text{C} \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$ 后恒温，并持续 30 min。燃烧喷射：将电池按照 6.1.4 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 GB 31241-2022 附录 C.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。用火焰加热电池，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。滚筒测试：将电池按照 6.1.4 规定的试验方法充满电后，将 10 节充满电电池装入电池支架，固定电池，支架工装见附录 A.1，然后将装入支架的电池组放入滚筒试验设备，试验工装见 A.2。滚筒试验设备以 $60 \pm 3\text{r}/\text{min}$ 转速试验 1 小时结束实验。快速充电：电池以 2C 倍率充电，恒压 4.2V 充电 30 分钟，充入电池容量数值即为 30 分钟充电容量，30 分钟充电容量与额定容量比值即为 30 分钟充电效率。倍率放电：满电电池满足 5C 倍率放电，充满电后 5C 放电容量达到标称容量的 90%。环保性能：铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴联苯醚的测定按 GB/T 26125 标志规定的测试方法进行试验。邻苯二甲酸二异丁酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二丁酯的测定按 IEC 62321-8-2017 规定的测试方法进行试验。

4.2.9 “检验规则”章

根据产品检验时的状态和需要，标准规定了产品检验分为出厂检验和型式检验。出厂检验项目按本标准的 5.1、5.2 条款执行。型式检验的项目为本标准全部要求。

4.2.10 “标志、包装、运输和贮存”章

标识：电池的标识应清晰可辨，且不应出现混淆。应至少标明以下标识：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，使用“正、负”字样，或“+、-”符号，或红色、黑色表示；生产厂；生产日期或批号；额定能量的标识值应满足额定能量的定义。电池最大表面的面积 $(S) \geq 4\text{cm}^2$ ：额定容量、生产厂(或生产厂代码)、生产日期或批号、型号和正负极性应在电池本体上标明，其余标识允许在包装或规格书上标明； $S < 4\text{cm}^2$ ：除正负极性

外，可以代码形式在电池本体上标出相应内。

包装：包装好的产品应放在干燥、防尘、防潮的包装箱内。包装箱外应标明产品名称、型号、数量、毛重、制造厂商、出厂日期，应有“小心轻放”、“怕湿”、“向上”等必要标志，其包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

运输：电池应包装成箱进行运输，在运输过程中应防止剧烈振动、冲压或挤压，防止日晒雨淋，可使用汽车、火车、轮船、飞机（电池荷电量必须 $\leq 30\%$ SOC）等交通工具进行运输。

贮存：电池应于半电状态（3.7 V~3.9 V）贮存在环境温度为 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 75 % 的清洁、干燥、通风的室内，应避免与腐蚀性物质接触，应远离火源及热源。

4.2.11 “质量承诺”章

根据码号或者批次号可追溯产品。

产品自出厂日期算起，24 个月之内电池发生质量问题的，生产厂商给予退换。

首次回应应在 2 小时以内；紧急措施及二次回应应在 24 小时以内；原因分析、制定对策及第三次回应应在 48 小时以内；对策实施、验证对策的有效性及四次回应应在 45 天内。

主要参考标准和技术规范：

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 2829 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）

GB/T 26125 电子电气产品 六种限用物质（铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚）的测定

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

IEC 62321-8-2017 电子产品中限用物质的测定 第 8 部分：气相色谱-质谱法测定聚合物中的邻苯二甲酸酯

IEC 62133-1-2017 电工制品中特定物质的测定. 第 1 部分：简介和概述

5 标准先进性体现

5.1 型式试验内规定的所有指标对比分析情况。

宇恒电池股份有限公司主要起草研制的《便携式电子产品用圆柱形锂离子电池》标准在国标 GB 31241--2022 的基础上，对比国内高端企业要求，同时跟国

际标准 IEC62133—2017 的技术要求进行比对，对过充电、跌落、滚筒、快速充电、倍率放电等技术指标进行讨论、研制，在标准研制过程中，提升了过充电、跌落、倍率放电、快速充电的技术要求；新增了：滚筒的技术要求标准水平达到国际先进。（见附表）

●由附表分析可见，该标准：

（1） 新增了滚筒

拟制定的“浙江制造”要求将电池按照规定的充电程序充满电，将 10 节充满电电池装入电池支架，固定电池，然后将装入支架的电池组放入滚筒试验设备。滚筒试验设备以 $60 \pm 3r/min$ 转速试验 1 小时结束实验。无爆炸、无起火、无泄漏，电压变化小于 5%，内阻变化小于 50%。

新增理由说明：电动工具、电动牙刷、剃须刀等个人护理产品在实际使用过程中，产品自身会发生高频次震动，高频震动后电池内部结构很容易发生物理损伤，导致电池漏液、失效，甚至出现安全隐患。目前国内、国际尚无相关耐滚筒测试标准，而实际产品应用领域需要达到类似要求产能确保产品可靠性。

（2） 提升了过充电

国家标准 GB 31241--2022 要求：将电池按照 6.1.5 规定的放电程序放完电，先用最大充电电流（ I_{cm} ）恒流充电至 4.65V 试验电压，然后以该电压恒压充电。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：1）电池持续充电时间达到 7 h 及制造商定义充电时间中较大值；2）电池温度下降到比峰值低 20%。电池应不起火、不爆炸。国内高端先进企业要求（广州鹏辉）要求：电芯标准充满电后，以 $3C/4.65V$ 的恒定电压继续充电，保持 8 小时无爆炸，无起火。国外标准 IEC62133-2017 要求：每个试验电池应在 $0.2 I_{ta}$ 的恒定电流下放电至制造商规定的最终放电电压。然后，样品电池应在恒定电流下充电 $2.0 I_{ta}$ ，单电池/电池组或电池组上限充电电压的 1.4 倍（但不得超过 6.0 V）对于带外壳的电池，应在电池外壳上测量温度。应继续进行试验，直到外壳温度达到稳定状态（30 分钟内变化小于 $10^{\circ}C$ ）或恢复到环境温度，电池应不起火、不爆炸。拟制定的“浙江制造”标准要求为将电池按照规定的放电程序放完电，先用最大充电电流（ I_{cm} ）恒流充电至 10V 试验电压，然后以该电压恒压充电。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：1）电池持续充电时间达到 7 h 及制造商定义充电时间中较大值；2）电池温度下降到比峰值低 20%。电池应不起火、不爆炸。

提升理由说明：锂离子电池过充情况下，电压会达到 5V 以上但低于 8V 的电压，电压越高，电池安全风险越高，所以按照 10V 标准设定。国内锂离子电池标准对于过充电压的要求较低，相对于 GB31241-2022 的测试要求来说，过充电压要求为 4.65V，若保护板保护功能失效，电池过充后实际电压会达到 5V 以上，4.65V 的标准明显达不到实际要求，与实际不符合，所以需要提高过充电压标准。

(3) 提升了跌落

国家标准 GB 31241--2022 要求：将电池按照 GB 31241—2022 中 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。圆柱型和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；电池应不起火、不爆炸。国内高端先进企业要求(广州鹏辉)要求：电池按照标准充电条件充满电，然后从 1m 高度跌落电池到一个水泥地面，随机跌落三次。无泄漏，不起火，不爆炸。国外标准 IEC62133-2017 要求：在 $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下进行，使用充电至完全充电状态的电池或电池。每个电池或电池从 1.0 m 的高度跌落三次到平坦的混凝土地板或金属地板上。电池自由掉落，以获得随机方向的冲击。试验后，电池或电池应至少静止 1 小时，然后进行目视检查。验收标准无火灾、无爆炸。拟制定的“浙江制造”标准要求为将电池按照规定的充电程序充满电，按 1.2m 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五次，柱面跌落五次，共计进行十五次跌落试验；无爆炸、无起火、无泄漏，电压内阻无明显变化。

提升理由说明：电动工具、电动牙刷、剃须刀等个人护理产品在实际使用过程中，可能会发生多次跌落，且跌落后电池不仅不能出现爆炸起火，还需要产品能够正常使用。国内锂离子电池标准对于跌落测试的要求较低，相对于 GB31241-2022 的测试要求来说，将电池按照规定的试验方法充满电后，按 1m 的跌落高度自由落体跌落于混凝土板上。圆柱型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；电池应不起火、不爆炸。而实际产品在使用过程中很可能会出现超过四次以上的跌落次数，而跌落后电池不仅不能发生爆炸起火漏液现象，还需要能够正常使用

(4) 提升了倍率放电

国内高端先进企业要求(广州鹏辉)要求：0.5C 倍率放电，拟制定的“浙江制造”标准要求为 5C 放电。

提升理由说明：

电动牙刷、剃须刀等个人护理产品在实际使用过程中，实际放电倍率可能会达到 5C 倍率，容量型电池是无法满足产品倍率放电使用的，所以对于有倍率放电要求的个人护理产品，所需电池需要有必要的放电倍率要求。

(5) 提升了快速充电

国内高端先进企业要求(广州鹏辉)要求：0.5C 充电，拟制定的“浙江制造”标准要求为 2C 充电。

提升理由说明：电动牙刷、剃须刀等个人护理产品在实际使用过程中，一般充电一次需要一小时甚至两小时以上时间。目前国内电池厂家最大充电电流一般为 0.5C-1C 倍率充电，充电容量达到额定容量的 90%以上时间需要 1-2 小时。随着人们对快速充电需求的提高，浙江制造标准拟提高为半小时可充电容量的 90%。

5.2 基本要求(型式试验规定技术指标外的研发设计、原材料、工艺装备、检验检测等方面)、质量承诺等体现“浙江制造”标准“四精”特征的相关先进性的对比情况。

本标准对便携式电子产品用圆柱形锂离子电池及电池组的工艺装备、研发设计、检验检测及原材料提出了较高的标准要求。

5.2.1 技术要求：

(1) 在研发设计方面：产品设计过剩，性能保证。电池盖帽设计要求：电池盖帽结构应含防爆装置，同时有断点保护和防爆保护，且泄气压力不得高于 2.8MPa，电池盖帽与密封圈之间应有涂胶措施。电池滚槽封口设计要求：滚槽封口尺寸的设计能满足封口压力达到盖帽泄气压力 2 倍以上。满足快速充电和长循环寿命要求。

说明：对产品进行设计优化，提高产品研发的功能设计与质量和可靠性。

(2) 在原材料方面：电解液采用过充添加剂和阻燃添加剂，能够耐过充和有效防止电池发生起火现象。隔膜采用涂层隔膜，增加隔膜耐高温和安全性能。原材料：所有材料符合实时更新的 RoHS 及 REACH 环保指令要求。

说明：采用高品质的原材料，通过对产品主要原材料提出材质安全技术规范从源头保障产品的性能。

(3) 在工艺装备方面：正负极工艺生产车间应配置吸粉除尘装置及设备。正极

工艺生产上粉制片应使用自动分切、自动点焊、自动贴胶带、自动收料装置及设备。正负极生产车间应配置毛刺检测设备。分条工序采用 CCD 装置，能够剔除颗粒、露箔极板，提高电池可靠性。采用自动卷绕设备、自动注液设备及自动装配线进行卷绕装配生产作业。

说明：产品更加稳定，生产更加高效，制造出的更加安全和高质。

(4) 在检测能力方面：具备 GB 31241-2022、IEC62133-2017 标准涉及圆柱形电池基础性能测试及安全测试的能力及硬件设施，包括二次电池电压内阻测试仪、容量测试设备、寿命测试设备以及过充、短路、挤压、冲击、高低温循环、热冲击、低气压、振动安全性能测试设备。具备正负极活性材料、铜箔/铝箔、电解液、盖帽及钢壳原材料检验测试能力及相应设备。具备生产制程中关键控制参数如极板毛刺尺寸、X-RAY、滚槽封口压力等的测试能力及相应设备。

说明：对产品进行全面品控，大大保障了产品的可靠性能。

5.2.2 质量承诺

根据码号或者批次号可追溯产品。产品自出厂日期算起，24 个月之内电池发生质量问题的，生产厂商给予退换。首次回应应在 2 小时以内；紧急措施及二次回应应在 24 小时以内；原因分析、制定对策及第三次回应应在 48 小时以内；对策实施、验证对策的有效性四次回应应在 45 天内。

6 与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

6.1 目前国内主要执行的标准有：

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》

6.2 本标准与相关法律、法规、规章、强制性标准相冲突情况。

本标准与国家有关的技术规范和标准没有冲突。

6.3 本标准引用了以下文件：

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 2829 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）

GB/T 26125 电子电气产品 六种限用物质（铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚）的测定

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

IEC 62321-8-2017 电子产品中限用物质的测定 第8部分：气相色谱-质谱法测定聚合物中的邻苯二甲酸酯

IEC 62133-1-2017 电工制品中特定物质的测定. 第1部分：简介和概述

7 社会效益

本团体标准一旦发布实施，将为我便携式电子产品用圆柱形锂离子电池制造企业提供一个很好的技术依据和规范，对提高整体制造水平具有重大的作用。标准化的过程是一个动态过程，制定本标准后，可从执行中发现问题，解决问题，不断修改更新，对建立整个行业的便携式电子产品用圆柱形锂离子电池及电池组标准化体系将起到示范和引领作用。

8 重大分歧意见的处理经过和依据

无

9 废止现行相关标准的建议

无。

10 提出标准强制实施或推荐实施的建议和理由

本标准为浙江省品牌建设联合会团体标准。

11 贯彻标准的要求和措施建议

已批准发布的“浙江制造”标准，文本由浙江省品牌建设联合会在官方网站 (<http://www.zhejiangmade.org.cn/>) 上全文公布，供社会免费查阅。

宇恒电池股份有限公司将在全国团体标准信息平台 (<http://www.ttbz.org.cn/>) 上自我声明采用本标准，其他采用本标准的单位也应在信息平台上进行自我声明。

12 其他应予说明的事项

无。

《便携式电子产品用圆柱形锂离子电池》标准研制工作

2023年2月8日

《便携式电子产品用圆柱形锂离子电池》先进性指标对比表

序号	质量特性	指标内容	国家/行业标准要求 GB31241--2022	国内高端先进企业要求 (广州鹏辉)	国外标准要求 IEC62133-2017	拟制定的“浙江制造”标准要求	备注(新增/提升)	
1	安全性	过充电	<p>将电池按照规定的放电程序放完电后，先用最大充电电流(I_{cm})恒流充电至4.65V的试验电压，然后用该试验电压恒压充电。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：</p> <p>a) 电池持续充电时间达到7h及制造商定义充电时间中较大值；</p> <p>b) 电池温度下降到比峰值低20%。电池应不起火、不爆炸。</p>	<p>电芯标准充满电后，以3C/4.6V的恒定电压继续充电，保持8小时无爆炸，无起火。</p>	<p>每个试验电池应在0.2It_a的恒定电流下放电至制造商规定的最终放电电压。然后，样品电池应在恒定电流下充电2.0It_A，单电池/电池组或电池组上限充电电压的1.4倍(但不得超过6.0V)对于带外壳的电池，应在电池外壳上测量温度。应继续进行试验，直到外壳温度达到稳定状态(30分钟内变化小于10°C)或恢复到环境温度，电池应不起火、不爆炸。。</p>	<p>将电池按照规定的放电程序放完电后，先用最大充电电流(I_{cm})恒流充电至10.0V，然后用该试验电压恒压充电。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：</p> <p>a) 电池持续充电时间达到7h及制造商定义充电时间中较大值；</p> <p>b) 电池温度下降到比峰值低20%。电池应不起火、不爆炸。</p>	提升	

2	安全性	跌落	<p>将电池按照 GB 31241—2022 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。</p> <p>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；</p> <p>电池应不起火、不爆炸。</p>	<p>电池按照标准充电条件充满电，然后从 1m 高度跌落电池到一个水泥地面，随机跌落三次。无泄漏，不起火，不爆炸</p>	<p>在 20±5° C 的环境温度下进行，使用充电至完全充电状态的电池或电池。每个电池或电池从 1.0 m 的高度跌落三次到平坦的混凝土地板或金属地板上。电池自由掉落，以获得随机方向的冲击。试验后，电池或电池应至少静止 1 小时，然后进行目视检查。验收标准无火灾、无爆炸。</p>	<p>将电池按照规定的充电程序充满电，按 1.2m 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五次，柱面跌落五次，共计进行十五次跌落试验；无爆炸、无起火、电压内阻无明显变化</p>	提升	
3	安全性	滚筒	无	无	无	<p>将电池按照规定的充电程序充满电，将 10 节充满电电池装入电池支架，固定电池，然后将装入支架的电池组放入滚筒试验设备。滚筒试验设备以 60±3r/min 转速，测试 1 小时结束实验。</p> <p>电池无爆炸、无起火、无泄漏，电压变化小于 5%，内阻变化小于 50%</p>	新增	
4	倍率放电	倍率放电	无	0.5C 放电	无	5C 放电	提升	
5	快速充电	快速充电	无	0.5C 充电	无	2C 充电	提升	