

IEC 62133 : 2002

含碱性或非酸性电解液的二次单体电池和电池(组): 便携式密封二次单体电池及应用于便携式设备中由它们制造的电池(组) 的安全要求

0.前言(略)

1. 概述

1.1 范围

本国际标准规定了含碱性或非酸性电解液的便携式密封二次电池单体和电池(组)(不同于纽扣型电池),在预定用途和可预见滥用情况下的安全性能的要求和测试方法。

1.2 引用

下面引用的文档对本文档的应用是必不可少的。对于标示日期的参考文献,只有指定的版本可以使用。对于未标示日期的参考文献,应使用其最新版本(包括任何修订)。

IEC 60050-486, 国际电工术语 - 第 486 章: 二次单体电池和电池(组)

IEC 60051(所以部分), 直接作用模拟指示电测量仪表及其附件

IEC 60285, 碱性二次单体电池和电池(组) - 圆柱形密封可充电镍镉单体电池

IEC 60485, 直流数字电压表及电流模数变换器

IEC 61436, 含碱性或非酸性电解液的二次单体电池和电池(组) - 圆柱形密封式可充电镍氢单体电池

IEC 61438, 使用过程中碱性二次单体电池和电池(组)可能的安全和健康危险 设备制造商和用户指南

IEC 61440 , 含碱性或非酸性电解液的二次单体电池和电池(组) 小型长方体密封式可充电镍镉单体电池

IEC 61951-1 , 含碱性或非酸性电解液的二次单体电池和电池(组) 便携式可充电单体电池 - 第 1 部分 : 镍镉电池

IEC 61951-2 , 含碱性或非酸性电解液的二次单体电池和电池(组) 便携式可充电单体电池 - 第 2 部分 : 镍氢电池

IEC 61960 , 含碱性或其它非酸性电解液的二次电池单体或电池 便携式锂二次电池单体或电池

ISO/IEC 指南 51 , 安全方面 在标准中的应用准则

1.3 定义

IEC 60050-486 和 ISO/IEC 指南 51 中包含的以及下列定义适用于本标准。

1.3.1 安全 (safety)

对不可接受的风险的抵抗性

1.3.2 危险 (risk)

伤害发生的可能性和强度的组合

1.3.3 伤害 (harm)

对人身健康的物理损伤或破坏或对环境的破坏

1.3.4 危险性 (hazard)

造成伤害的潜在源头

1.3.5 预定用途

产品、过程或服务的用途符合规定、指导或提供者的要求

1.3.6 合理的可预见的滥用

产品、过程或服务的用途虽不符合提供者的预定目标，但可以从人类可以

预见的行为得出

1.3.7 二次单体电池

通过直接转换化学能提供电能的基本制造单元，它可以包括电极、隔膜、电解液、壳体和端子，它被设计为可以对其充电

1.3.8 二次电池（组）

由单体电池组成，可以使作电源，它的特性由电压、尺寸、端子排列形式、容量和额定容量标识

1.3.9 泄漏（leakage）

可见的液体电解质流失

1.3.10 泄放（venting）

设计的释放电池过大的内部压力的方式，以防止破裂或爆炸

1.3.11 破裂（rupture）

由于内部或外部原因造成单体电池壳体或电池（组）壳体化学物质破裂，导致物质暴露或溢出而不是喷溅而出

1.3.12 爆炸（explosion）

发生事故时，单体电池的壳体或电池（组）的外壳猛烈破裂，而且部分物质喷射而出

1.3.13 着火（fire）

单体电池或电池（组）冒出火焰

1.3.14 便携式电池

别用于便于随身携带的设备中的电池

1.3.15 便携式单体电池

被用于组装在便携式电池中的单体电池

1.3.16 额定容量

制造厂商声明的一个单体电池经充电、静置和在指定条件下以 $0.2I_{\text{t}} \text{ A}$ 放电至指定的终止电压时所能放出的以 $C_5 \text{ Ah}$ 为单位的电池电量

1.4 参数测量误差

相对于规定值或实际值，所有控制值或测量值的准确度应在下述公差范围内：

- a) 电压： $\pm 1\%$ ；
- b) 电流： $\pm 1\%$ ；
- c) 温度： ± 2 ；
- d) 时间： $\pm 0.1\%$ ；
- e) 尺寸： $\pm 1\%$ ；
- f) 容量： $\pm 1\%$

上述公差包含了所有测量仪器的准确度、所采用的测试方法以及所有其他测试过程引入的误差。

选择模拟仪表可参见 IEC 60051，选择数字仪器可参见 IEC 60485。在任何一份记录结果的报告中都应提供所使用的测试设备的详细资料。

2. 一般安全考虑

二次单体电池和电池（组）的安全性能需考虑下面两种应用情况：

- a) 指定用途；
- b) 合理的可预见滥用。

单体电池和电池（组）应被设计和制造成在指定用途和合理的可预见滥用情况下均安全。单体电池和电池（组）应在被滥用时按照下列的试验情况失效。无论如何，它们都不应表现出明显的危险性。单体电池和电池（组）

在预定用途下不但应安全而且应在所有方面都能连续正常工作。

本标准中可能出现的潜在危险性包括：

- a) 着火；
- b) 爆裂或爆炸；
- c) 单体电池电解液泄漏；
- d) 泄放；
- e) 在很高的外部温度中燃烧；
- f) 电池（组）外壳破裂，内部元件曝露在外。

按照第 4 章和相应标准（1.2）的要求进行测试，检查与 2.1 到 2.6 的符合性。

2.1 绝缘和布线

正极端子与电池（组）外露金属表面，除电气接触表面间的绝缘电阻在直流 500V 时，应不少于 5MΩ。

内部布线和它们的绝缘应足以抵抗预期的最大电压、电流和温度要求。布线的排列应确保在连接器间有足够的间距和爬电距离。内部连接的物理强度应足以应对合理的可预见滥用情况。

2.2 泄放

电池（组）外壳和单体电池应装备有一个压力释放机构或在结构上保证它们能在某个值或限度时释放内部过大的压力以防止破裂、爆炸和自燃。如果在单体电池的外壳内采用了某种封装以支撑单体电池，则这种封装的类型和方式不能在正常使用情况下引起电池过热，也不能妨碍压力释放。

2.3 温度/电流管理

电池（组）应在设计时防止不正常温升情况的发生。

注：在必要时，应提供将充放电电流限制在安全范围内的方法。

2.4 端子连接器

应在电池外表面清楚的标明端子的极性。端子连接器的尺寸和形状应确保它们能承受预期的最大电流。端子连接器的外表面应由具有良好机械强度和耐腐蚀性的导电金属构成。端子连接器的布置应能尽可能小的降低短路的危险。

2.5 单体电池组装为电池（组）

被用来组装成电池（组）的单体电池应具有相接近的匹配容量，相同的设计，相同的化学体系和同一厂家出产。对于被设计成部分串联在一起的单体电池进行选择性放电的电池（组），应加装单独的电路以防止由于不均匀放电造成单体电池极性反转。

2.6 质量计划

制造商应准备质量计划，以规定对原料、原件、单体电池和电池（组）的检验流程，而且这个计划应覆盖生产不同型号单体电池和电池的整个过程。

3. 型式试验条件

型式试验应按照表 1 规定的数量，使用不超过 3 个月的单体电池或电池（组）进行。除非另有规定，试验应在 20 ± 5 环境温度下进行。

注：使用测试条件仅针对型式使用而言，不代表指定用途的操作都必须在该条件下进行。同样的，3 个月的限制仅为了一致性的要求，不代表超过 3 个月的电池安全性能会降低。

表 1 型式试验样品数量

Test	Cell	Battery
4.2.1	5	—
4.2.2	5	5
4.2.3	—	3
4.2.4	5	5
4.3.1	5 sets of 4	—

Test	Cell	Battery
4.3.2	5 sets/Temperature	5 sets/Temperature
4.3.3	3	3
4.3.4	5	5
4.3.5	5	—
4.3.6	5	—
4.3.7	3	—
4.3.8	5	5
4.3.9	5	—
4.3.10	5	—
4.3.11	5	—

4 规定要求和测试方法

4.1 测试目的的充电过程

除非在本标准中另外指明，为测试目的的充电过程应按照制造商声明的方法，在 20 ± 5 环境温度下进行。

在充电前，电池应 20 ± 5 环境温度下，以 $0.2I_{tA}$ 的电流恒流放电至一指定的终止电压。

警告： 如果没有进行足够的预测，这些测试过程可能造成伤害。测试应在充分保护下由有资质和经验的技术人员承担。

4.2 指定用途

4.2.1 低倍率持续充电

- a) 要求：低倍率持续充电不应引起着火或爆炸。
- b) 测试：单体电池充电完成后按照制造商规定的方法持续充电 28 天。
- c) 接受准则：
 - 镍化学体系：不着火，不爆炸。
 - 锂化学体系：不着火，不爆炸，不泄漏。

4.2.2 振动

- a) 要求：在运输途中遭受振动时，不应引起泄漏、着火或爆炸。

b) 测试方法 :

单体电池或电池(组)在充电完成后按下列测试条件和表2规定的测试顺序进行振动测试。在单体电池或电池(组)上施加振幅为0.76mm的简谐振动,最大行程为1.52mm。振动频率在10Hz到55Hz间以1Hz/min的速度变化。在每个安装位置(振动方向)上,频率从10Hz到55Hz,然后再从55Hz返回到10Hz应在 90 ± 5 min内完成。按下列的顺序在相互垂直的三个方向上施加振动。

步骤1:判断被测试的电池的电压是否为标称值。

步骤2-4:按表2的规定施加振动。

步骤5:静置1个小时,然后进行感观检验。

c) 接受准则:不着火,不爆炸,不泄漏。

表2——振动测试的条件

步骤	存放时间 h	振动时间 min	感观检查
1	—	—	测试前检查
2	—	90 ± 5	—
3	—	90 ± 5	—
4	—	90 ± 5	—
5	1	—	测试后检查

4.2.3 高温下模制壳体应力

a) 要求:在高温环境下外壳不应发生致使内部原件曝露的破裂。

b) 测试方法:

电池(组)充电完成后曝露在适当的高温中以评价外壳的强度。电池防止在温度为 70 ± 2 的空气循环的烘箱中。在烘箱中放置7小时后,将电池移出烘箱,并冷却至室温。

c) 接收准则:电池外壳不发生致使内部原件暴露在外的物理变形。

4.2.4 温度循环

a) 要求 : 反复曝露在高低温中 , 不应引起着火或爆炸。

b) 测试按照下列过程进行 , 温度曲线如图 1 所示。

单体电池或电池 (组) 完成充电后 , 按照下述过程在强制通风橱中承受温度循环 (-20 ℃ , 75 ℃) 。

步骤 1 : 将单体电池或电池 (组) 防止在 75 ℃ ± 2 ℃ 的环境温度下 4 小时。

步骤 2 : 在 30min 内将温度降低到 20 ℃ ± 5 ℃ , 并保持 2 小时。

步骤 3 : 在 30min 内将温度降低到 -20 ℃ ± 2 ℃ , 并保持 4 小时。

步骤 4 : 在 30min 内将温度升高到 20 ℃ ± 5 ℃ , 并保持至少 2 小时。

步骤 5 : 再重复上述步骤 4 个循环。

步骤 6 : 第 5 次循环后 , 在检查前电池再储存 7 天。

注 : 本试验可以在一个温度可变的箱内进行 , 也可以在具有不同温度的三个箱内进行。

c) 接受准则 : 不起火 , 不爆炸 , 不泄漏。

图 1 : 温度循环曲线 (略)

4.3 合理的可预见滥用

4.3.1 单体电池不正确安装 (仅对镍化学体系电池)

a) 要求 : 将一个单体电池不正确安装在多单体电池装置中 , 不应引起燃烧或爆炸。

b) 测试方法 :

在其中一个单体电池不正确安全的情况下对充电完成后的单体电池进行评估。 4 只相同品牌、型号、尺寸、寿命的充满电的电池单体串联在一起 , 其中一只反极性放置。形成的组合体通过一个阻值为 1 Ω 的电阻相连 , 直到泄压孔打开或极性反放的单体电池的温度回到室温为止。或者 , 可以使

用一个恒定的直流电源模拟单体电池反极性放置的情况。

c) 接收准则 : 不起火 , 不爆炸。

4.3.2 外部短路

a) 要求 : 正负极端子间短路不应引起着火或爆炸。

b) 测试方法:

两组充满电的单体电池或电池 (组) 分别放置在 20 ± 5 和 55 ± 5 环境中。每个单体电池或电池 (组) 用外电路电阻不超过 $100\text{m}\Omega$ 的线将正负极端子直接相连。单体电池或电池 (组) 应测试 24 小时或到外壳温度从最高温度降低 20% , 二者取时间短的。

c) 接收准则 : 不起火 , 不爆炸。

4.3.3 自由跌落

a) 要求 : 单体电池或电池 (组) 自由跌落 (例如从台面顶部) 不应引起着火或爆炸。

b) 测试方法 : 每个充满电单体电池或电池 (组) 从 1.0m 高度自由跌落到水泥地面上 3 次。单体电池或电池 (组) 在跌落时 , 应保证每个随机方向均受到冲击。

c) 接收准则 : 不起火 , 不爆炸。

4.3.4 机械冲击 (冲击危险性)

a) 要求 : 在装卸或运输中遭受冲击时 , 不应引起着火 , 爆炸或泄漏。

b) 测试方法 :

充满电单体电池或电池 (组) 通过刚性的方法固定在测试机器上 , 该方法应能支撑单体电池或电池 (组) 的所有固定表面。单体电池或电池 (组) 要承受等值的三次冲击。冲击应施加与相互垂直的三个方向上。至少有一

个方向应当垂直于水平面。

单体电池或电池(组)承受的冲击的加速度应满足如下方式:在最初3ms内,最小平均加速度为75g,峰值加速度应在125g和175g之间。单体电池或电池(组)应在 20 ± 5 的环境温度下进行测试。

c)接收准则:不起火,不爆炸,不泄漏。

4.3.5 热误用

a)要求:较高温度不应引起着火或爆炸。

b)测试方法:将每个充满电的单体电池放置在自然对流或强制通风的烘箱中。烘箱温度以 $5 /min \pm 2 /min$ 的速率上升到 130 ± 2 。在结束试验前,单体电池在此温度下保持10分钟。

c)接收准则:不起火,不爆炸。

4.3.6 单体电池的挤压

a)要求:单体电池经严重的挤压(例如在废物压实机中处理时)不应引起着火或爆炸。

b)测试方法:每个充满电的单体电池放置于两平面间进行挤压。挤压由一个能施加 $13kN \pm 1kN$ 的液压活塞提供。挤压应选择能引起最不利结果的方式施加。一旦达到最大压力或电压骤然降低了初始电压的 $1/3$,应释放压力。

圆柱性或方形单体电池的长轴应平行于压力机的挤压平面。为对方形单体电池的长边和窄边都进行测试,应相对于第一组测试的方向,将单体电池绕长轴旋转 90° 后进行第二组测试。

c)接收准则:不起火,不爆炸。

4.3.7 低气压

a) 要求 : 低气压 (例如在运输途中 , 处于飞行器货舱中) 不应引起着火或爆炸。

b) 测试方法 : 将充满电的单体电池逐个放置在环境温度为 20 ± 5 的真空箱中。在箱体密封后 , 将箱内压力逐渐降低到等于或低于 11.6kPa (这是模拟 15240m 的海拔高度) , 并保持 6h 。

c) 接收准则 : 不起火 , 不爆炸 , 不泄漏。

4.3.8 镍化学体系的过充电

a) 要求 : 以高于制造商指定的充电倍率和时间充电不应一起着火和爆炸。

b) 测试方法 :

完全放电的单体电池或电池 (组) 以 2.5 倍制造商推荐的充电电流充电 , 充电时间以能产生 250% 的充电量 (250% 的额定容量) 为准。

c) 接收准则 : 不起火 , 不爆炸。

4.3.9 锂化学体系的过充电

a) 要求 : 以高于制造商指定的充电时间充电不应一起着火和爆炸。

b) 测试方法 :

将单体电池如 IEC 61960 所述完全放电 , 然后用一个大于 10V 的电源以制造商推荐的充电电流 I_{rec} 进行充电 , 充电时间为 $2.5C_5/I_{\text{rec}} \text{ h}$ 。

c) 接收准则 : 不起火 , 不爆炸。

4.3.10 强制放电

a) 要求 : 多单体电池应用中单体电池应能抵抗极性反转而不引起着火和爆炸。

b) 测试方法 : 完全放电的单体电池以 $1 I_t \text{ A}$ 反向充电 90min 。

c) 接收准则 : 不起火 , 不爆炸。

4.3.11 高倍率充电时单体电池的保护功能（仅对锂化学体系）

- a) 要求：当充电器工作不正常和超大电流进入并联的电池组中时，单体电池不应着火或爆炸。
- b) 测试方法：将单体电池如 IEC 61960 所述完全放电，然后以 3 倍制造商推荐的充电电流充电，直至单体电池充满或内部的安全装置在充满电前截断充电电流。
- c) 接收准则：不起火，不爆炸。

5 安全信息

使用，特别是滥用含碱性或非酸性电解液的二次单体电池和电池（组）会导致产生危险或伤害。二次单体电池和电池（组）的制造商应确保设备制造商、直接销售者、最终用户能获得可以最小化或避免这些危险的信息。设备制造商有责任告知最终用户使用包含二次单体电池和电池（组）的设备所产生的潜在危险性。

IEC 61438 中给出了可能危险的导则，在附录 A 和 B 中不完全的列出了各种好建议的清单。

通过对制造商文档的审查来检查符合性。

6 标志

6.1 单体电池的标志

单体电池应按照下列适用标致的要求进行标识：IEC 60285，IEC 61436，IEC 61440，IEC 61951-1，IEC 61951-2 或 IEC 61960。

注：通过制造商和用户见达成协议，电池制造商中所用的单体电池不需要进行标识。
通过检验进行符合性检查。

6.2 电池的标志

电池(组)应按照6.1中规定的组装它的单体电池的要求进行标识。它还应附加相应的警告性表述。

通过检验进行符合性检查。

6.3 其他信息

下列信息应标识在电池上或通过其他方式提供：

- 处置电池的指导说明；
- 推荐的充电方式的指导说明。

通过对电池标志和制造商文档的审查进行符合性检查。

7 包装

包装应足以避免在运输、装卸和堆放过程中的机械损伤。包装和材料应选择那些能防止无意间造成的电气导通，端子腐蚀和潮湿入侵。