



进出口蓄电池安全检验方法

第3部分：锂离子蓄电池

Safety inspection method of secondary cells and batteries for import and export—Part 3: Secondary lithium cells

2016-04-01 实施



前 言

SN/T 1414《进出口蓄电池安全检验方法》分为4个部分：

- 第1部分：通用要求；
- 第2部分：锡镍蓄电池、金属氢化物镍蓄电池；
- 第3部分：锂离子蓄电池；
- 第4部分：铅酸蓄电池。

本部分为SN/T 1414的第3部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分代替SN/T 1414.3—2004《进出口蓄电池安全检验方法 第3部分：锂离子蓄电池》，本部分与SN/T 1414.3—2004相比，主要变化如下：

- 修改4.1 电池型号命名，电池命名参照标准IEC 61960；
- 增加了5.1 试验的环境条件和5.3 温度测量方法；
- 调整了5.2 参数测量公差的范围；
- 修改了7.1.1.1 持续充电试验；
- 修改了7.1.3.2 温度冲击；
- 修改了7.2.1.1 短路试验；
- 修改了7.2.1.3 过充电试验；
- 修改了7.2.2.1 挤压试验；
- 删除了原标准中的第9章运输试验。

本部分在起草时参考了IEC 62133《含碱性或非酸性电解液的二次单体电池和电池》。

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这些专利的责任。

本部分由国家认证认可监督管理委员会提出并归口。

本部分起草单位：中华人民共和国天津出入境检验检疫局。

本部分主要起草人：张涛、赵黎华、李翔、张慧、王培勋、仝亚男。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- SN/T 1414.3—2004。

进出口蓄电池安全检验方法

第3部分:锂离子电池

1 范围

SN/T 1414 的本部分规定了便携式锂离子电池安全检测要求和相应的测试方法。

本部分适用于便携式锂离子电池的安全检测。

本部分不适用于锂蓄电池组及锂离子动力电池的检测。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2900.41 电工术语 原电池和蓄电池

SN/T 1414.1 进出口蓄电池安全检验方法 第1部分:通用要求

IEC 60051 直接作用模拟指示电测量仪表及其附件

IEC 60485 直流数字电压表和直流模数转换器

3 术语和定义

GB/T 2900.41 及 SN/T 1414.1 中界定的术语和定义适用于本文件。

4 标志

4.1 每只蓄电池均应标有下列标志:

- 可充式锂电池或锂离子电池;
- 电池型号;
- 极性;
- 生产日期(可以以编码形式表示);
- 制造商或供货方名称。

4.2 若制造商和用户达成协议,用于组合电池组的组成电池可以不进行标识。

5 试验条件

5.1 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:

- 温度:20℃±5℃;
- 相对湿度:不大于75%;
- 气压:86 kPa~106 kPa。

5.2 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: $\pm 1\%$;
- b) 电流: $\pm 1\%$;
- c) 温度: $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- d) 时间: $\pm 0.1\%$;
- e) 容量: $\pm 1\%$;
- f) 质量: $\pm 0.1\%$;
- g) 尺寸: $\pm 0.1\%$ 。

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。选择模拟仪器可参见 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。

5.3 温度测量方法

采用热电偶法来测量电池表面温度。温度测试点应位于电池的几何中心表面或侧边接触点及其他位置,选取温度最高点作为试验判定依据。

6 充电方法和循环寿命

6.1 充电方法

除非另有说明,充电应在 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下,采用制造商规定的充电方法进行。充电前电池应在 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下以 $0.2 I_n$ A 恒流放电至规定的终止电压。

6.2 循环寿命

本试验检验电池的可用容量下降至许可值时的充放电次数。

除非供应方和采购方之间另有规定,循环寿命试验按照下述步骤进行:

- 步骤 1: 电池应按 6.1 充电;
- 步骤 2: 电池应在 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下 $0.2 I_n$ A 恒流放电至规定的放点终止电压;
- 步骤 3: 电池应在 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下按照制造商规定的方法充电,电池在充电和放电或放电和充电之间搁置不超过 1 h;
- 步骤 4: 电池应按照步骤 2 和步骤 3 循环进行放电和充电,直至放电容量低于额定容量的 60%;
- 步骤 5: 重复循环步骤 2 和步骤 3,当电池在步骤 2 的放电容量低于 60% 的额定容量时,此前的循环次数为本项试验结果。

7 安全性能

7.1 适应性试验

7.1.1 电气试验

7.1.1.1 持续充电试验

7.1.1.1.1 试验步骤

电池应在 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下按 6.1 充电,然后以规定的充电终止电压保持 7 d。

7.1.1.1.2 要求

不泄漏、不泄气、不爆炸、不起火。

7.1.2 机械试验

7.1.2.1 冲击试验

7.1.2.1.1 试验步骤

电池采用刚性固定的方法(该方法能支撑电池所有的固定表面),在三个相互垂直的方向上承受三次等值的冲击。对只有两个对称轴的电池只试验两个方向。

每次冲击应在与电池表面垂直的方向上按下述方法进行:在最初的 3 ms 内,最小平均加速度为 $75 g_n$ (g_n 为当地重力加速度),峰值加速度应在 $125 g_n$ 和 $175 g_n$ 之间,波形为半正弦波,试验环境温度为 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

7.1.2.1.2 要求

不泄漏、不泄气、不爆炸、不起火。

7.1.2.2 振动试验

7.1.2.2.1 试验步骤

在 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下,对电池施加振幅 0.8 mm(双振幅 1.6 mm),频率变化 $(1 \pm 0.055)\text{ Hz/min}$,频率范围 10 Hz~55 Hz 的简谐振动。电池分别承受相互垂直的三个方向的振动,对只有两个对称轴的电池,以相互垂直的两个方向作振动试验。

7.1.2.2.2 要求

不泄漏、不泄气、不爆炸、不起火。

7.1.3 环境试验

7.1.3.1 高温贮存试验

7.1.3.1.1 试验步骤

将电池放于 $75\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 烘箱中,搁置 48 h。

7.1.3.1.2 要求

不泄漏、不泄气、不爆炸、不起火。

7.1.3.2 温度冲击试验

7.1.3.2.1 试验步骤

试验按以下步骤进行:

- 将样品放入温度为 $75\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的实验箱中保持 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;
- 温度转换时间不大于 30 min;

SN/T 1414.3—2015

d) 重复步骤 a)~b), 共循环 10 次。

7.1.3.2.2 要求

不泄漏、不泄气、不爆炸、不起火。

7.1.3.3 模拟海拔高度(低气压)试验

7.1.3.3.1 试验步骤

在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下, 将电池放置在真空箱内, 逐渐抽真空至气压小于或等于 11.6 kPa , 并在此气压下保存 6 h。

7.1.3.3.2 要求

不泄漏、不泄气、不爆炸、不起火。

7.2 可预见的滥用试验

7.2.1 电气试验

7.2.1.1 短路试验

7.2.1.1.1 试验步骤

电池应在外电路总电阻 $80\text{ m}\Omega\pm 20\text{ m}\Omega$ 的条件下, 分别在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $55\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下进行短路试验, 当电池测试 24 h 或到外壳温度从最高温度降低 20%, 二者取时间短的, 结束试验。

7.2.1.1.2 要求

不爆炸、不起火, 电池外部温度不应超过 $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

7.2.1.2 强制放电试验

7.2.1.2.1 试验步骤

将电池与不低于 10 V 的电源和电子负载或条件相当的电阻串联, 以 $0.2\text{ } I_n\text{ A}$ 恒流放电。试验在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下持续 12.5 h。即使电池电压达到 0 V 后, 试验应继续进行。

7.2.1.2.2 要求

不爆炸、不起火。

7.2.1.3 过充电试验

7.2.1.3.1 试验步骤

电池以 $0.2\text{ } I_n\text{ A}$ 恒流放电至规定的终止电压, 然后将电池放于通风橱中, 连接电池正负极与电源, 调节电流至 $3\text{ } I_n\text{ A}$, 充电时电压由制造商规定, 但不低于 4.6 V , 直至电池电压达到最大值后, 满足以下两种情况任一种即可停止:

- a) 电池持续充电时间达到 7 h;
- b) 电池温度下降到比峰值低 20%。

7.2.1.3.2 要求

不爆炸、不起火。

7.2.1.4 高倍率充电试验

7.2.1.4.1 试验步骤

电池在 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下,以 $0.2\text{ } I_t\text{ A}$ 恒流放电至规定的终止电压,然后以不超过 3 倍制造商推荐的充电电流(I_{rec})对试验电池进行恒压充电,当电池充电至规定的充电终止电流时或电池内部保护装置起作用,结束试验。

7.2.1.4.2 要求

不爆炸、不起火。

7.2.2 机械试验

7.2.2.1 挤压试验

7.2.2.1.1 试验步骤

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 $13\text{ kN} + 1\text{ kN}$ 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。

圆柱形或方形电池的长轴应平行于压力机的挤压平面。为对方形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。

7.2.2.1.2 要求

不爆炸、不起火。

7.2.2.2 自由跌落试验

7.2.2.2.1 试验步骤

在 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下,将电池六次从 1.0 m 高度的位置自由跌落到硬木板上,欲得到不同位置的冲击效果,电池应在每个平面上进行两次跌落。

7.2.2.2.2 要求

不泄气、不爆炸、不起火。

7.2.3 加热试验

7.2.3.1 加热试验步骤

电池应放置于烘箱中,烘箱应以 $(5 \pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速率升温至 $130\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,并恒温 30 min 。

7.2.3.2 加热试验要求

不爆炸、不起火。

8 检验规则和型式确认

8.1 检验规则

按照 7.1、7.2 进行适应性试验、可预见的滥用试验的样品数量和检验规则见图 1。

8.2 型式确认的条件

8.2.1 适应性试验

电池应满足 7.1 中每一项试验的要求。

8.2.2 可预见的滥用试验

电池应满足 7.2 中每一项试验的要求。

8.2.3 有条件的型式确认

按 6.2 进行循环寿命试验时,当电池同时满足下述条件时可以在试验结束前判定合格:

- a) 完成 20% 的循环寿命试验时,电池在步骤 2 中放出的容量超过 85% 的额定容量;
- b) 其他所有试验满足第 6 章、7.1、7.2 中要求。



注：样品数量包括备用电池总数,安全性能试验 115 只圆柱形电池,125 只方形电池。

图 1 样品数量和试验程序