

安全测试报告

一般说明:

“(见附表)”指本报告的附加表格。

本报告出现的试验结果仅与试验样品有关。

除非全部复制, 否则无试验室书面批准本报告不得部分复制。

可能的试验情况判定:

| | |
|----------------|-----|
| - 试验情况不适用本试验产品 | N/A |
| - 试验样品满足要求 | P |
| - 试验样品不满足要求 | F |

| GB 31241-2022 | | | |
|---------------|--|---|----|
| 条款 | 试验要求 | 试验结果 | 结论 |
| 4.7.3 | 样品容量测试 | | P |
| | <p>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。</p> <p>注: 如无特殊规定, 上述要求仅针对型式试验。</p> <p>样品先按照 4.5.1 规定的充电程序充满电, 搁置 10 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样品的实际容量。</p> <p>当对容量测试结果有异议时, 可依据 23 °C ± 2 °C 的环境温度作为仲裁条件重新测试。</p> | <p>配套的聚合物锂离子电芯已通过CCC认证。</p> <p>电池组样品的实际容量大于其额定容量, 详见下表。</p> | P |
| 4.7.4 | 样品的预处理 | | P |
| | <p>在进行 4.7.5 规定的试验项目前, 应对样品进行如下预处理:</p> <p>a) 充放电循环</p> <p>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 10 min。</p> <p>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;</p> <p>b) 静电放电</p> <p>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 (± 4 kV各10次) 和8 kV空气放电测试 (± 8 kV各10次)。</p> <p>注2: 第8章样品不做静电放电预处理。</p> <p>在预处理过程中如发生起火、爆炸、漏液等现象也认为是不符合本文件要求。</p> | <p>配套的聚合物锂离子电芯已通过CCC认证。</p> <p>电池组样品已按照4.5规定进行了预处理。</p> | P |

电池组样品容量

| 样品编号 | 样品的实际容量 (mAh) | 样品编号 | 样品的实际容量 (mAh) | 样品编号 | 样品的实际容量 (mAh) |
|------|---------------|------|---------------|------|---------------|
| 1 | 8383.5 | 14 | 8446.2 | 27 | 8326.2 |
| 2 | 8565.2 | 15 | 8285.7 | 28 | 8349.9 |
| 3 | 8282.2 | 16 | 8426.5 | 29 | 8362.9 |
| 4 | 8543.3 | 17 | 8319.0 | 30 | 8344.5 |
| 5 | 8374.8 | 18 | 8424.1 | 31 | 8366.5 |
| 6 | 8507.1 | 19 | 8389.0 | 32 | 8384.2 |
| 7 | 8502.8 | 20 | 8414.1 | 33 | 8363.2 |
| 8 | 8454.0 | 21 | 8329.0 | 34 | 8390.0 |
| 9 | 8452.7 | 22 | 8384.2 | 35 | 8393.5 |
| 10 | 8450.1 | 23 | 8392.9 | - | - |
| 11 | 8481.3 | 24 | 8382.7 | - | - |
| 12 | 8447.7 | 25 | 8324.4 | - | - |
| 13 | 8399.0 | 26 | 8377.0 | - | - |

| | | | |
|-----|---|-------|---|
| 5.2 | 安全工作参数 | | P |
| | <p>制造商应在规格书中至少标明表6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。</p> | 符合要求。 | P |

| GB 31241-2022 | | | |
|---------------|------|------|----|
| 条款 | 试验要求 | 试验结果 | 结论 |

| 安全工作参数 | 符号 | 电池 | 电池组 | P |
|----------|----------|-----------------------------------|-------------|---|
| 充电限制电压 | U_{c1} | - | 4.45V | P |
| 充电上限电压 | U_{up} | - | 4.45V | |
| 放电截止电压 | U_{do} | 2.7V 证书编号: 2024010915612233 | 2.7V | |
| 放电终止电压 | U_{de} | - | 3.0V | |
| 推荐充电电流 | I_{cr} | - | 1600mA | |
| 最大充电电流 | I_{cm} | - | 13600mA | |
| 推荐放电电流 | I_{dr} | - | 1600mA | |
| 最大放电电流 | I_{dm} | - | 4100mA | |
| 过压充电保护电压 | U_{cp} | - | 4.45V | |
| 过流充电保护电流 | I_{cp} | - | 14.0A-23.0A | |
| 欠压放电保护电压 | U_{dp} | - | 2.70V | |
| 过流放电保护电流 | I_{dp} | - | 13.0A-23.0A | |
| 上限充电温度 | T_{cm} | - | 45℃ | |
| 下限充电温度 | T_{cl} | - | 10℃ | |
| 上限放电温度 | T_{dm} | - | 55℃ | |
| 下限放电温度 | T_{dl} | - | -20℃ | |

| | | | |
|-------|---|--|-----|
| 5.3 | 标识和警示说明 | | P |
| 5.3.1 | 标识要求 | 配套的聚合物锂离子电芯已通过CCC认证。 电池组最大表面面积 $S \geq 10\text{cm}^2$ | P |
| | a) 产品名称、型号 | 电池组- 名称: 锂离子电池组 型号: 5063160P | P |
| | b) 额定容量、额定能量、充电限制电压、标称电压 | 电池组- 额定容量: 8000mAh 额定能量: 30.96Wh 充电限制电压: 4.45V 标称电压: 3.87V | P |
| | c) 正负极性 | 电池组- 连接端子结构上能够保证用户在任何情况下都不可能导致误插, 故不进行极性标识。 | P |
| | d) 生产厂 | 电池组- 生产厂: 广东省嘉嘉通新能源科技有限公司 | P |
| | e) 生产日期或批号 | 10/09/2024: 为电池组生产日期, 10代表10日, 09代表09月, 2024代表2024年, 10/09/2024代表2024年09月10日。(在规格书中标明) | P |
| 5.3.2 | 警示说明 | | P |
| | 电池组的本体或最小包装上应有中文警示说明。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。 | 见电池组本体 | P |
| 5.3.3 | 耐久性 (仅适用于用户可更换型电池组) | 非用户更换型 | N/A |

| GB 31241-2022 | | | |
|---------------|---|--|-----|
| 条款 | 试验要求 | 试验结果 | 结论 |
| | 电池组本体上的标识和警示说明应清晰可辨。 | | N/A |
| | 本文件所要求的电池组本体上的任何标识和警示说明应是耐久的和醒目的。在考虑其耐久性时,应把正常使用时对其影响考虑进去。 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,应使用一块蘸有水的棉布擦拭15 s,然后再用一块蘸有浓度为75% (体积分数) 医用酒精的棉布擦拭15 s。试验后,标识和警示说明仍应清晰,铭牌不应轻易被揭掉,而且不应出现卷边。 | | N/A |
| 5.4 | 安全关键元器件 | | P |
| 5.4.1 | 基本要求 | | P |
| | 符合GB 31241或相关元器件标准 | 见安全关键件清单。 | P |
| 5.4.2 | 元器件的评定和试验 | | P |
| | 元器件的评定和试验应当按标准的规定进行 | 符合本标准和相关元件标准要求;无对应国家标准要求的元器件已按本标准要求进行测试。 | P |
| 6 | 电池电安全试验 | 配套的聚合物锂离子电芯已通过CCC认证。 | N/A |
| 7 | 电池环境安全试验 | 配套的聚合物锂离子电芯已通过CCC认证。 | N/A |
| 8 | 电池组环境安全试验 注:本章适用于锂离子电池组,以及由非用户更换型电池/电池组与其电子产品组成的整体样品。 | 样品为电池组。 | P |
| 8.1 | 低气压 | | P |
| | 将电池按照 4.5.1 规定的试验方法充满电后,将电池放置于 20 °C ± 5 °C 的真空箱中,抽真空将箱内压强降低至 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中的相关条款。 样品应不起火、不爆炸、不漏液。 | 试验后,1、2、3样品未起火、未爆炸、未漏液。 | P |
| 8.2 | 温度循环 | | P |
| | 将充满电的电池放置在温度为 20 °C ± 5 °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 °C ± 2 °C,并保持 6 h; b) 将试验箱温度降为 -40 °C ± 2 °C,并保持 6 h; c) 重复步骤a) ~ b),共循环 10 次; d) 在室温20 °C ± 5 °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; 具体试验方法可按照GB/T 2423.22中的相关条款。 样品应不起火、不爆炸、不漏液。 | 试验后,1、2、3样品未起火、未爆炸、未漏液。 | P |
| 8.3 | 振动 | | P |
| | 将样品进行振动试验,按照三个相互垂直的方向 | 试验后,1、2、3样品未起火、 | P |

| GB 31241-2022 | | | |
|---------------|--|------------------------------|-----|
| 条款 | 试验要求 | 试验结果 | 结论 |
| | <p>依次进行振动试验, 将充满电的电池紧固在振动试验台上, 按表 9 中的参数进行正弦振动测试。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。</p> <p>圆柱型和纽扣型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三个相互垂直的方向进行振动试验。</p> <p>具体试验方法可按照 GB/T 2423.10 中的相关条款。</p> <p>样品应不起火、不爆炸、不漏液。</p> | 未爆炸、未漏液。 | |
| 8.4 | <p>加速度冲击</p> <p>将样品进行加速度冲击试验, 按照三个相互垂直的方向依次进行加速度冲击试验, 将充满电的电池固定在冲击台上, 进行半正弦脉冲冲击试验, 在最初的 3 ms 内, 最小平均加速度为 75 gn, 峰值加速度为 150 gn ± 25 gn, 脉冲持续时间为 6 ms ± 1 ms。电池每个方向进行三次加速度冲击试验。</p> <p>圆柱型和纽扣型电池按照其轴向和径向两个方向进行冲击试验, 方型和软包装电池按照三个相互垂直的方向依次进行冲击试验。</p> <p>具体试验方法可按照 GB/T 2423.5 中的相关条款。</p> <p>样品应不起火、不爆炸、不漏液。</p> | 试验后, 1、2、3 样品未起火、未爆炸、未漏液。 | P |
| 8.5 | <p>跌落</p> <p>将样品按照 4.5.1 规定的试验方法充满电后, 按表 11 的跌落高度自由落体跌落于混凝土板上。对圆柱型和纽扣型电池组两个端面各跌落一次, 圆柱面跌落两次, 共进行 4 次跌落试验; 对方型电池组每个面各跌落一次, 共进行 6 次试验。对非用户更换型电池/电池组进行带设备的跌落试验时, 设备每面跌落一次。</p> <p>试验后按照 4.5 规定的充放电方法继续进行一次放电充电循环。</p> <p>样品应不起火、不爆炸、不漏液。</p> | 试验后, 4、5、6 样品未起火、未爆炸、未漏液。 | P |
| 8.6 | <p>应力消除</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>样品不应发生导致内部组成暴露或影响安全的物理形变。</p> | 样品不适用 | N/A |
| 8.7 | <p>高温使用</p> <p>样品在高温条件下使用应具有足够的安全性。</p> <p>通过以下高温试验来检验其是否合格:</p> <p>将样品按照 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充电上限温度和放电上限温度、电池的充电上限温度和放电上限温度及 80 °C 中的最大值。</p> | 试验后, 10、11、12 样品未起火、未爆炸、未漏液。 | P |

| GB 31241-2022 | | | |
|---------------|--|--|-----|
| 条款 | 试验要求 | 试验结果 | 结论 |
| | 待样品表面温度稳定后, 保持7 h。若进行一次放电充电循环的时间大于7 h, 可将高温试验时间延长至本次充放电循环结束。 样品应满足以下要求之一: a) 切断电路, 且不起火、不爆炸、不漏液; b) 未切断电路, 高温试验过程中按照4.5规定的充放电方法继续进行一次放电充电循环, 样品应不起火、不爆炸、不漏液。 | | |
| 8.8 | 洗涤 | | P |
| | 样品应通过附录E规定的洗涤试验来检验其是否合格, 或增加警示说明。 | 产品铭牌上增加警示说明。 | P |
| | 通过附录E规定的洗涤试验。 | | N/A |
| 8.9 | 阻燃要求 | | P |
| 8.9.1 | 一般要求 | | P |
| | 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15 VA的电池组, 其封装所使用的材料, 应能限制火焰的蔓延, 其阻燃等级应满足8.9.2~8.9.5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: 于没有外壳、导线等材料的样品, 相应材料的阻燃要求不适用。对于没有外壳的样品, 需要由整机提供防火防护外壳。 | 产品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。 | P |
| 8.9.2 | 外壳 | | N/A |
| | 电池组的外壳应使用防火防护外壳, 外壳应是不低于V-1级的材料或通过附录F的试验。 | | N/A |
| 8.9.3 | 印制板 (PCB板) | | P |
| | 印制板应是不低于V-1级的材料或通过附录F的试验。 | 印制板通过附录F试验。 | P |
| 8.9.4 | 导线 | | N/A |
| | 导线应能通过附录G的试验。 | | N/A |
| 8.9.5 | 其他封装材料 | | P |
| | 适用时, 材料应是不低于V-1级的材料或通过附录F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。 | 连接端子通过附录F试验。 柔性PCB通过附录F试验。 | P |
| 9 | 电池组电安全试验 | | P |
| 9.1 | 概述 | | P |
| | 对于自身带有保护电路的电池组: a) 若其保护电路能通过第10章的测试, 则在进行本章测试时可将其保护电路保留; b) 若其保护电路不能通过第10章的测试, 则在进行本章测试时应将其保护电路移除。 注1: 对于自身不带保护电路但在其充电器或由其供电的电子产品中带保护电路的电池组, 本章不适用。 注2: 本章中n为电池组内电池或电池并联块的串联级数。 注3: 本章试验时电池组处于正常工作状态, 例如对于有加密设置的电池组需处于解密状态。 | 样品为自身带有保护电路的电池组, 其保护电路能通过第10章的测试, 在进行本章测试时将其保护电路保留。 n=1 | P |
| 9.2 | 过压充电 | | P |
| | 将电池组按照4.5.1规定的试验方法充满电后, 继续以最大充电电流 (I_{cm}) 恒流充电至规定的试验 | 试验后, 13, 14, 15样品未起火、未爆炸、未漏液。 | P |

| GB 31241-2022 | | | |
|---------------|--|-----------------------------------|----|
| 条款 | 试验要求 | 试验结果 | 结论 |
| | <p>电压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。当$n=1$时，规定的试验电压为6V，当$n\geq 2$时，规定的试验电压为$(n \times 6.0)$ V。</p> <p>——对于移除保护电路的电池组充电1 h或(C/I_{cm}) h，两者取较大值；</p> <p>——对于保留保护电路的电池组充电至保护电路动作。</p> <p>电池组应不起火、不爆炸、不漏液。</p> | | |
| 9.3 | <p>过流充电</p> <p>将电池组按照4.5.2规定的试验方法放完电，然后以1.5倍的过流充电保护电流$(1.5 I_{cp})$进行恒流充电。</p> <p>——对于移除保护电路的电池组的充电至充电上限电压U_{op}；</p> <p>——对于保留保护电路的电池组充电至保护电路动作。</p> <p>电池组应不起火、不爆炸、不漏液。</p> <p>注1: 对于未设计过流充电保护的电池组，试验时以1.5倍的最大充电电流$(1.5 I_{cm})$代替1.5倍的过流充电保护电流$(1.5 I_{cp})$。</p> <p>注2: 当过流充电保护电流值是一个区间值时，试验时以区间值上限代替1.5倍的过流充电保护电流$(1.5 I_{cp})$。</p> | <p>试验后，16，17，18样品未起火、未爆炸、未漏液。</p> | P |
| 9.4 | <p>欠压放电</p> <p>将电池组按照4.5.1规定的试验方法充满电后，以其最大放电电流I_{dm}恒流放电。</p> <p>——对于移除保护电路的电池组放电至$(n \times 0.15)$ V；</p> <p>——对于保留保护电路的电池组放电至保护电路动作。</p> <p>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。</p> <p>电池组应不起火、不爆炸、不漏液。</p> | <p>试验后，19，20，21样品未起火、未爆炸、未漏液。</p> | P |
| 9.5 | <p>过流放电</p> <p>将电池组按照4.5.1规定的试验方法充满电，然后以1.5倍的过流放电保护电流$(1.5 I_{dp})$恒流放电。</p> <p>——对于移除保护电路的电池组放电至放电终止电压；</p> <p>——对于保留保护电路的电池组放电至保护电路动作。</p> <p>电池组应不起火、不爆炸、不漏液。</p> <p>注: 当过流放电保护电流值是一个区间值时，试验时以区间值上限代替1.5倍的过流放电保护电流$(1.5 I_{dp})$。</p> | <p>试验后，22，23，24样品未起火、未爆炸、未漏液。</p> | P |
| 9.6 | <p>外部短路</p> <p>将电池组按照4.5.1规定的试验方法充满电后，短路电池组的正负极端子，外部短路总电阻为(80 ± 20) mΩ。</p> <p>——对于移除保护电路的电池组短路24 h；</p> <p>——对于保留保护电路的电池组短路至保护电路动作。</p> | <p>试验后，25，26，27样品未起火、未爆炸、未漏液。</p> | P |

| GB 31241-2022 | | | |
|---------------|---|-------------------------------|----|
| 条款 | 试验要求 | 试验结果 | 结论 |
| | 电池组应不起火、不爆炸、不漏液。 | | |
| 9.7 | 反向充电 | | P |
| | <p>将电池组按照 4.5.1 规定的试验方法充满电, 然后以推荐充电电流 I_{cr} 反向充电至负的充电上限电压 ($-U_{up}$)。</p> <p>——对于移除保护电路的电池组充电 90min;</p> <p>——对于保留保护电路的电池组充电至保护电路动作。</p> <p>电池组应不起火、不爆炸、不漏液</p> | 试验后, 28, 29, 30样品未起火、未爆炸、未漏液。 | P |
| 10 | <p>电池组保护电路安全要求</p> <p>注1: 本章适用于自身带有保护电路的电池组。</p> <p>注2: 本章试验的样品可以是带有保护电路的电池组, 也可以是电池组的保护电路:</p> <p>a) 当试验样品为电池组时, 电池组处于正常工作状态, 例如对于有加密设置的电池组需处于解密状态;</p> <p>b) 当试验样品为电池组的保护电路时, 保护电路处于正常工作状态, 例如可为保护电路外接虚拟电池以使保护电路正常工作。</p> <p>注3: 本章中n为电池组内电池或电池并联块的串联级数。</p> <p>注4: 当电路中有不可恢复的保护装置, 例如保险丝时, 需要旁路不可恢复的保护装置进行10.1~10.5试验。</p> <p>注5: 进行本章测试时, 输出需满足持续稳定输出要求。</p> | 样品为自身带有保护电路的电池组, n=1。 | P |
| 10.1 | <p>过压充电保护</p> <p>将样品按照以下顺序进行500次循环测试:</p> <p>a) 过压充电;</p> <p>b) 保护装置动作后静置1 min。</p> <p>过压充电时, 充电电流为最大充电电流 (I_{cm}), 充电电压为 ($n \times 6.0$) V或者可能承受的最高电压值 (两者取最高者)。</p> <p>每次循环时电池组的过压充电保护电路都应动作。</p> <p>当样品是电池组时, 试验前先按照4.5.1规定的试验方法充满电。</p> | 试验后, 31样品每次循环时保护电路都动作。 | P |
| 10.2 | <p>过流充电保护</p> <p>将样品按照以下顺序进行500次循环测试:</p> <p>a) 过流充电;</p> <p>b) 保护装置动作后静置1 min。</p> <p>过流充电时, 充电电流为1.5倍的过流充电保护电流 ($1.5 I_{cp}$), 充电电压为充电上限电压 (U_{up})。</p> <p>每次循环时电池组的过流充电保护电路都应动作。</p> <p>当样品是电池组时, 试验前先按照4.5.2规定的试验方法将电池组放完电。并应保证电池组在试验过程中的500次循环测试都在恒流充电状态下进行, 如果电池组在进行完500次循环测试之前结束恒流充电状态, 则应将电池按照4.5.2规定的试验方法放完电后, 继续进行上述循环测试。</p> <p>注: 当过流充电保护电流值是一个区间值时, 试验时以区</p> | 试验后, 32样品每次循环时保护电路都动作。 | P |

| GB 31241-2022 | | | |
|---------------|--|-------------------------------|-------------------|
| 条款 | 试验要求 | 试验结果 | 结论 |
| | 间值上限代替1.5倍的过流充电保护电流 ($1.5 I_{cp}$)。 | | |
| 10.3 | <p>欠压放电保护</p> <p>将样品按照以下顺序进行500次循环测试:</p> <p>a) 欠压放电;</p> <p>b) 保护装置动作后静置1 min。</p> <p>欠压放电时, 放电电流为推荐放电电流 (I_{dr})。每次循环时电池组的欠压放电保护电路都应动作, 最低电压都不应低于n倍的电池放电截止电压 ($n \times U_{do}$) 或电池组的放电截止电压中的较小者。</p> <p>当样品是电池组时, 试验前先按照4.5.2规定的试验方法将电池组放完电。必要时允许在保护电路动作后在循环中增加短暂充电以重新激活电池。</p> | <p>试验后, 33样品每次循环时保护电路都动作。</p> | <p>P</p> <p>P</p> |
| 10.4 | <p>过流放电保护</p> <p>将样品按照以下顺序进行500次循环测试:</p> <p>a) 过流放电;</p> <p>b) 保护装置动作后静置1 min。</p> <p>过流放电时, 放电电流为1.5倍的过流放电保护电流 ($1.5 I_{dp}$)。每次循环时电池组的过流放电保护电路都应动作。</p> <p>当样品是电池组时, 试验前先按照4.5.1规定的试验方法充满电。并应保证电池组在试验过程中的500次循环测试都在未放完电的状态下进行, 如果电池组在进行完500次循环测试之前已经放完电, 则应将电池按照4.5.1规定的试验方法充满电后, 继续进行上述循环测试。</p> <p>注: 当过流放电保护电流值是一个区间值时, 试验时以区间值上限代替1.5倍的过流放电保护电流 ($1.5 I_{dp}$)。</p> | <p>试验后, 34样品每次循环时保护电路都动作。</p> | <p>P</p> <p>P</p> |
| 10.5 | <p>短路保护</p> <p>将样品按照以下顺序进行500次循环测试:</p> <p>a) 短路电池组的正负极端子或保护电路中的输出端子;</p> <p>b) 保护装置动作后静置1 min。</p> <p>短路时, 外部短路总电阻为 $80 \text{ m}\Omega \pm 20 \text{ m}\Omega$。每次循环时电池组的短路保护电路都应动作。</p> <p>当样品是电池组时, 试验前先按照4.5.1规定的试验方法充满电。并应保证电池组在试验过程中的500次循环测试都在未放完电的状态下进行, 如果电池组在进行完500次循环测试之前已经放完电, 则应将电池按照4.5.1规定的试验方法充满电后, 继续进行上述循环测试。</p> | <p>试验后, 35样品每次循环时保护电路都动作。</p> | <p>P</p> <p>P</p> |
| 11 | <p>系统保护电路安全要求</p> <p>注1: 本章适用于自身不带保护电路但在其充电器或由其供电的电子产品 (含其配件) 中带有保护电路的电池组或电池。</p> <p>注2: 本章的测试样品为由上述电池或电池组供电的电子产品。</p> <p>注3: 进行11.1、11.2测试时可使用电子负载等设备代替电池或电池组, 进行11.3、11.4测试时可使用恒流恒压源等设备代替电池或电池组; 进行11.1、11.2和11.5测试</p> | <p>样品为自身带保护电路的电池组。</p> | <p>N/A</p> |

| GB 31241-2022 | | | |
|---------------|--|------|-----|
| 条款 | 试验要求 | 试验结果 | 结论 |
| | 时, 可外接电子产品的电源或适配器, 以保证其能够工作。 | | |
| 11.1 | 充电电压控制 | | N/A |
| | 电子产品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。 在电子产品正常工作条件及对其模拟任何元器件的单一故障条件下, 分别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组制造商的规定值, 如无规定则不应超过其充电上限电压 (U_{up})。 | | N/A |
| 11.2 | 充电电流控制 | | N/A |
| | 电子产品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流充电。 在电子产品正常工作条件及对其模拟任何元器件的单一故障条件下, 分别测量其输出的最大的充电电流。 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})。 | | N/A |
| 11.3 | 放电电压控制 | | N/A |
| | 电子产品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。 在电子产品正常工作条件及对其模拟任何元器件的单一故障条件下, 分别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组的放电截止电压 (U_{do})。 | | N/A |
| 11.4 | 放电电流控制 | | N/A |
| | 电子产品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流放电。 在电子产品正常工作条件及对其模拟任何元器件的单一故障条件下, 分别测量其对恒流源放电的最大电流值。 放电电流的最大值不应超过电池或电池组的最大放电电流 (I_{dm})。 | | N/A |
| 11.5 | 充放电温度控制 | | N/A |
| | 当温度超出制造商规定的范围时, 电池应不能进行充放电。 在样品空电状态下, 将样品置于温度试验箱中, 当样品达到 $T_{cm} + 4^{\circ}\text{C}$, 并达到平衡后进行充电, 电池应不能进行充电。 在样品空电状态下, 将样品置于温度试验箱中, 当样品达到 $T_{cl} - 4^{\circ}\text{C}$, 并达到平衡后进行充电, 电池应不能进行充电。 在样品满电状态下, 将样品置于温度试验箱中, 当样品达到 $T_{hm} + 4^{\circ}\text{C}$, 并达到平衡后进行放电, 电池应不能进行放电。 在样品满电状态下, 将样品置于温度试验箱中, 当样品达到 $T_{hl} - 4^{\circ}\text{C}$, 并达到平衡后进行放电, 电池应不能进行放电。 充放电行为停止时的温度值不应超过电池或电池 | | N/A |

| GB 31241-2022 | | | |
|---------------|--|------|----|
| 条款 | 试验要求 | 试验结果 | 结论 |
| | <p>组所规定的允许的充放电温度范围。对于放电情况, 可允许在超出电池或电池组所规定的允许的放电温度范围外以小于$0.1I_n$ A的电流进行放电。</p> <p>注1: 宜放置在样品温度最不利点测量温度。</p> <p>注2: 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。</p> | | |

| 11 表: 系统保护电路安全要求测试结果 | | | | | | N/A |
|----------------------|---------|----------------------|--------|-----|-------------|-----|
| 序号 | 条款 | 试验条件 | 故障原件位号 | 要求值 | 结 果 | |
| 11.1 | 充电电压控制 | 正常工作 | — | — | 充电电压的最大值: — | |
| | | 单一故障 | — | — | 充电电压的最大值: — | |
| 11.2 | 充电电流控制 | 正常工作 | — | — | 充电电流的最大值: — | |
| | | 单一故障 | — | — | 充电电流的最大值: — | |
| 11.3 | 放电电压控制 | 正常工作 | — | — | 放电电压的最低值: — | |
| | | 单一故障 | — | — | 放电电压的最低值: — | |
| 11.4 | 放电电流控制 | 正常工作 | — | — | 放电电流的最大值: — | |
| | | 单一故障 | — | — | 放电电流的最大值: — | |
| 11.5 | 充放电温度控制 | $T_{cm} +4^{\circ}C$ | — | — | | |
| | | $T_{cl} -4^{\circ}C$ | — | — | | |
| | | $T_{dm} +4^{\circ}C$ | — | — | | |
| | | $T_{dl} -4^{\circ}C$ | — | — | | |

| 12 一致性要求 | | N/A |
|----------|---|-----|
| | <p>一致性要求仅适用于下列类型的电池或电池组:</p> <p>a) 自身带保护电路的由多节电池/电池并联块串联构成的电池组;</p> <p>b) 自身不带保护电路但在其充电器或由其供电的电子产品(含其配件)中带有保护电路的由多节电池/电池并联块串联构成的电池或电池组。</p> <p>对于构成上述电池或电池组每一节电池或电池并联块, 应具有足够的一致性。</p> <p>应满足12.2的试验要求</p> | N/A |
| 12.2 | 试验要求 | N/A |
| 12.2.1 | 单级电池过充保护 | N/A |
| | <p>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5所示:</p> <p>a) 使用负载对样品中任意(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充满电的容量低x%;</p> <p>b) 对于自身带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其充电器或由其供电的电子产品(含其配件)中带有保护电路的由多节电池/电池并联块串联构成的样品, 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U1和总电压U2。</p> <p>充电至保护电路终止充电, 保护电路动作时, U1</p> | N/A |

| GB 31241-2022 | | | |
|---------------|---|-------------------|-----|
| 条款 | 试验要求 | 试验结果 | 结论 |
| | <p>应大于电池充电限制电压, U2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。</p> <p>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。</p> <p>注: n为电池组内电池或电池并联块的串联级数。</p> | | |
| 12.2.2 | 单级电池过放保护 | | N/A |
| | <p>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6所示:</p> <p>a) 使用负载对样品中任意一只电池或电池并联块以推荐放电电流(I_{dr})放电至容量比此只电池或电池并联块充满电的容量低x%;</p> <p>b) 使用负载对样品以推荐放电电流(I_{dr})进行放电, 使样品中任意一只电池的放电电压低于放电终止电压, 监测此电池或电池并联块的电压U1和总电压U2。</p> <p>放电至保护电路终止放电, 保护电路动作时, U1应小于电池放电终止电压, U2应大于电池组放电终止电压。x优先值为10, 可视试验状况, 适当增大数值。</p> <p>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。</p> <p>注: n为电池组内电池或电池并联块的串联级数。</p> | | N/A |
| 附录E | 洗涤试验 | | N/A |
| | <p>样品按照4.5.1规定的试验方法充满电后进行本试验。试验装置按照附录C.3。试验按照以下步骤进行:</p> <p>a) 配液: 配置pH值为11.0 ± 0.1的溶液(可使用质量分数为0.004%的NaOH溶液), 并将溶液加热至$(45 \pm 2)^\circ\text{C}$;</p> <p>b) 浸泡: 将样品固定在转动装置上(按照附录C.3), 然后将样品放置在溶液中(电池中心距液面高度为$300\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$)浸泡0.5 h, 试验过程中保持溶液的温度为$(45 \pm 2)^\circ\text{C}$;</p> <p>c) 搅拌: 将样品固定于转动装置上在溶液中转动0.5 h, 转速为60 r/min;</p> <p>d) 脱水: 移除溶液, 转动10 min, 转速为800 r/min;</p> <p>e) 烘干: 将样品放置在高温箱中加热0.5 h, 加热温度为$(45 \pm 2)^\circ\text{C}$;</p> <p>f) 若样品还能继续充放电, 则按照4.5规定的充放电方法继续进行一次放电充电循环后结束试验; 若样品不能继续充放电, 则结束试验。</p> <p>样品应不起火、不爆炸。</p> | | N/A |
| 附录F | 可燃性试验方法 | | P |
| | 在3个样品上进行试验, 使用完整的实物试验样品 | 测试对象: 印制板, 柔性PCB, | P |

| GB 31241-2022 | | | |
|---------------|--|---|----|
| 条款 | 试验要求 | 试验结果 | 结论 |
| | 或者代表实物最薄有效厚度且含有开孔在内的切样。 | 连接端子。 | |
| 试验程序 | <p>——施加试验火焰10 s;</p> <p>——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;</p> <p>——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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> | <p>连接端子在空气循环的烘箱内处理7 d (168 h), 烘箱温度70 °C的温度, 处理后使样品冷却到室温。</p> <p>印制板在温度为125 °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。</p> <p>柔性PCB在温度为125 °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。</p> | P |
| | <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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点上进行试验。</p> | | P |
| 合格判据 | <p>试验样品应符合下列全部要求:</p> <p>——在每次施加试验火焰后, 试验样品不应完全燃尽;</p> <p>——在施加任何一次试验火焰后, 任何自身维持火焰应在30s内熄灭;</p> <p>——规定的铺底层或包装用薄纸不应起燃。</p> | <p>在每次施加试验火焰后, 试验样品未完全燃尽;</p> <p>施加任何一次试验火焰后, 任何自身维持火焰均在30s内熄灭;</p> <p>规定的铺底层未起燃。</p> | P |

| | | | | | |
|------|---|-----|-----|-----|-----|
| 附录G | 导线阻燃性试验方法 | | | | N/A |
| 严酷等级 | 样品1: 10 s、样品2: 60 s、样品3: 120 s、 | | | | |
| 试验程序 | 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。 | | | | |
| 合格判据 | 试验结果 | 样品1 | 样品2 | 样品3 | 判定 |
| | 试验期间, 绝缘材料的任何燃烧应稳定且无明显的蔓延。 | | | | N/A |
| | 在试验火焰移开后, 任何火焰应在30 s内自行熄灭。 | | | | N/A |

试验仪器设备清单

| 序号 | 仪器设备名称 | 型号 | 编号 | 制造厂商 | 校准有效期至 | 本次使用(✓) |
|----|-----------|------------------|-----------|----------------|------------|---------|
| 1 | 充放电检测设备 | CT-4008-10V10A-A | 03040580Z | 深圳市新威尔电子有限公司 | 2024.12.14 | ✓ |
| 2 | 充放电检测设备 | CT-4008-10V10A-A | 03040581Z | 深圳市新威尔电子有限公司 | 2024.12.14 | ✓ |
| 3 | 充放电检测设备 | ACTS-20V20A-GGS | 03040428Z | 瑞能 | 2025.04.15 | ✓ |
| 4 | 充放电检测设备 | ACTS-20V20A-GGS | 03040429Z | 瑞能 | 2025.04.15 | |
| 5 | 充放电检测设备 | ACTS-20V20A-GGS | 03040430Z | 瑞能 | 2025.04.15 | |
| 6 | 静电放电发生器 | NSG437 | 0304788 | TESEQ | 2025.04.14 | ✓ |
| 7 | 电池低气压试验箱 | KP-6559 | 03041181 | 东莞市精邦机械科技有限公司 | 2025.07.05 | ✓ |
| 8 | 精密烤箱 | KP-HT300 | 03041183 | 东莞市精邦机械科技有限公司 | 2025.10.24 | ✓ |
| 9 | 低温冰柜 | DW-50 | 03041190 | 东莞市精邦机械科技有限公司 | 2025.06.15 | ✓ |
| 10 | 电动振动试验系统 | DC-3200-36 | 03041494 | 苏州苏轼试验集团有限公司 | 2024.11.10 | ✓ |
| 11 | 气动冲击碰撞试验台 | CL-200 | 03041195 | 苏轼 | 2025.06.24 | ✓ |
| 12 | 跌落试验机 | OJN-5101 | 03040585Z | 深圳市欧杰诺科技有限公司 | 2024.12.10 | ✓ |
| 13 | 直流电源 | IT6822 | EF083 | 艾德克斯电子(南京)有限公司 | 2025.11.25 | ✓ |
| 14 | 数字万用表 | 8845A | 03041442 | FLUKE | 2025.09.13 | ✓ |
| 15 | 温控短路试验机 | OJN-5211 | 03040583Z | 深圳市欧杰诺科技有限公司 | 2024.12.10 | ✓ |
| 16 | 电子秒表 | PS-2013 | QC075 | 深圳市追日电子科技有限公司 | 2025.09.16 | ✓ |
| 17 | 恒温恒湿试验箱 | OJN-9606 | 03040140Z | 深圳市欧杰诺科技有限公司 | 2025.11.27 | ✓ |
| 18 | 多功能燃烧实验装置 | BTA-01 | 0304757 | ED&D | 2024.12.07 | ✓ |
| 19 | 数显卡尺 | (0-150)mm | LB057 | 三量 | 2025.04.10 | ✓ |
| 20 | 功率计 | WT310E | 03041388 | YOKOGAWA | 2025.09.13 | ✓ |
| 21 | 无纸记录仪 | GP-20 | 03041717 | 日本横河 | 2025.10.22 | |
| 22 | 无纸记录仪 | GP-20 | 03041718 | 日本横河 | 2025.10.22 | |
| 23 | 无纸记录仪 | GP-20 | 03041719 | 日本横河 | 2025.03.20 | |
| 24 | 直流电子负载 | RAL8300B | 03040137Z | - | 2025.06.11 | |
| 25 | 直流电子负载 | RAL8300B | 03040138Z | - | 2025.06.11 | |
| 26 | 直流电子负载 | RAL8300B | 03040143Z | - | 2025.06.11 | |
| 27 | 直流电子负载 | RAL8300B | 03040144Z | - | 2025.06.11 | |
| 28 | 热冲击试验箱 | OJN-5303 | 03040584Z | 深圳市欧杰诺科技有限公司 | 2024.12.10 | |

| | | | | | | |
|----|---------------|-----------|-----------|-------------------|------------|--|
| 29 | 电池燃烧试验机 | KP-110653 | 03041188 | 东莞市精邦机械 科技有限公司 | 2025.07.05 | |
| 30 | 电池针刺挤压试 验机 | OJN-5102 | 03040579Z | 深圳市欧杰诺科 技有限公司 | 2024.12.10 | |
| 31 | 电池重物冲击试 验机 | KP-60906 | 03041187 | 东莞市精邦机械 科技有限公司 | 2025.07.25 | |

注: 打“√”为本次检验使用仪器、设备, 所有仪器、设备均在校准有效期内。