

ICS A 82. 55.040

团 体 标 准

T/YNIA

移动储能电源车用全固态锂离子电池

Solid state lithium-ion battery for mobile energy storage
vehicle

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

上海长三角非织造材料工业协会 发布

前 言

本文件按照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》的规定起草。

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。

本文件由上海长三角非织造材料工业协会提出。

本文件由上海长三角非织造材料工业协会标准化委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件版权归上海市长三角非织造材料工业协会所有。未经事先书面许可，本文件的任何部分不得以任何形式或任何手段进行复制、发行、改编、翻译、汇编或将本文件用于其他任何商业目的。

移动储能电源车用全固态锂离子电池

1 范围

本文件规定了移动储能电源车用全固态锂离子电池的术语和定义、规格、外观、电性能、耐久性能、环境适应性、安全性能等要求，并描述了相应的试验方法，还规定了正常工作环境、检验规则、标志、包装、运输和贮存等内容，本标准适用于移动储能电源车用全固态锂离子电池（以下简称“全固态锂离子电池”）的设计、制造、试验、监测、运行、维护和检修，应用于其他各类场景下储能系统的全固态锂离子电池可参照使用。

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；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 40165 固定式电子设备用锂离子电池组安全技术规范
 GB/T 191 包装储运图示标志
 GB/T 4857 （所有部分） 包装 运输包装件
 GB/T 5398 大型运输包装件试验方法
 GB/T 16471 运输包装件尺寸与质量界限
 GB/T 36276 电力储能用锂离子电池
 DL/T 2528 电力储能基本术语

3 术语、定义和符号

DL/T 2528 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 全固态锂离子电池 solid state lithium-ion cell

结构中不含液态成分，能够进行化学能和电能相互转换的锂离子电池，一般由正极、负极、固态电解质和壳体等组成。

3.2 初始化充电 initialized charging

规定条件下，电池放电至放电截止条件后，再充电至充电截止条件的过程。

3.3 初始化放电 initialized discharging

规定条件下，电池充电至充电截止条件后，再放电至放电截止条件的过程。

3.4 额定容量 rated capacity

完全充电状态下的全固态锂离子电池单体或电池模块以5 h率放电至截止电压时所应提供的电量（以下定义为“ C_5 ”），数值为 $1.0C_5$ ，单位为A·h。

3.5 标准充放电电流 standard charging/discharging current

全固态锂离子电池单体或电池模块在5 h由放电截止状态/完全充电状态下充入/释放额定容量所对应的电流（以下定义为“ I_5 ”），数值为 $0.2C_5$ ，单位为A。

3.6 额定充电功率 rated charging power

电池全寿命周期内均能满足的，可持续稳定吸收的功率保证值（以下定义为“ P_{re} ”），全固态锂离子电池单体的单位为W，电池模块的单位为kW，数值小数点后位数不超过2位。

3.7 额定放电功率 rated discharging power

电池全寿命周期内均能满足的，可持续稳定释放的功率保证值（以下定义为“ P_{rd} ”），全固态锂离子电池单体的单位为W，电池模块的单位为kW，数值小数点后位数不超过2位。

4 技术要求

4.1 总则

全固态锂离子电池、电池模块和电池簇的电性能应满足移动储能电源车的供电需求，并且安全性能应当确保用户使用移动储能电源车在各类工况和环境下进行充电、放电、储存时的安全。

4.2 外观、尺寸和质量

试验样品的外观、尺寸和质量要求如下：

- a) 外观无变形、无机械损伤、正负极无锈蚀，标识正确、清晰；
- b) 厚度尺寸绝对偏差不大于2 %；
- c) 其他方向尺寸相对偏差不大于1 %；
- d) 质量相对偏差不大于1.5 %；
- e) 尺寸绝对偏差不大于1 %。

4.3 一般性能要求

4.3.1 电性能

4.3.1.1 初始充放电性能

试验样品按照6.4.1.1规定的方法进行充放电，性能应满足下列要求：

- a) 初始充电能量不小于额定充电能量；
- b) 初始放电能量不小于额定放电能量；
- c) 初始充放电能量效率不小于93 %；
- d) 初始充电能量极差不大于初始充电能量平均值的4 %；
- e) 初始放电能量极差不大于初始放电能量平均值的4 %；
- f) 充电结束时电池单体的电压极差不大于250 mV；
- g) 放电结束时电池单体的电压极差不大于300 mV；
- h) 充电结束时电池单体的温度极差不大于6 ℃；
- i) 放电结束时电池单体的温度极差不大于6 ℃。

4.3.1.2 功率特性

试验样品按照6.4.1.2规定的方法进行充放电，性能应满足下列要求：

- a) 不同充放电功率下的充电能量不小于额定充电能量；
- b) 不同充放电功率下的放电能量不小于额定放电能量；
- c) 不同充放电功率下能量效率不小于90 %。

4.3.1.3 能量保持与能量恢复能力

试验样品按照6.4.1.3规定的方法进行试验，能量保持与能量恢复能力应满足下列要求：

- a) 能量保持率不小于85 %；
- b) 充电能量恢复率不小于90 %；
- c) 放电能量恢复率不小于90 %。

4.3.1.4 常温循环性能

试验样品按照6.4.1.4规定的方法进行试验，循环1000 次的能量保持率不低于70 %。

4.3.1.5 高温循环性能

试验样品按照6.4.1.5规定的方法进行试验，循环700 次的能量保持率不低于70 %。

4.4 安全性能要求

4.4.1 电气安全性能

4.4.1.1 高温过充电性能

试验样品按照6.5.1.1规定的方法进行试验，不起火、不爆炸、不破裂。

4.4.1.2 高温过放电性能

试验样品按照6.5.1.2规定的方法进行试验，不起火、不爆炸、不破裂。

4.4.1.3 高温短路性能

试验样品按照6.5.1.3规定的方法进行试验，不起火、不爆炸、不破裂。

4.4.1.4 绝缘性能

按照6.5.1.4规定的方法进行试验，试验样品正极与外部裸露可导电部分之间、试验样品负极与外部裸露可导电部分之间的绝缘电阻与标称电压的比值均不应小于1000 Ω/V 。

4.4.1.5 耐压性能

按照6.5.1.5规定的方法进行试验，在试验样品正极与外部裸露可导电部分之间、试验样品负极与外部裸露可导电部分之间施加相应的电压，不发生击穿或闪络现象，直流耐压漏电流应小于10 mA。

4.4.2 机械安全性能

4.4.2.1 挤压性能

试验样品按照6.5.2.1规定的方法进行试验，不冒烟、不起火、不爆炸。

4.4.2.2 冲击性能

试验样品按照6.5.2.2规定的方法进行试验，不起火、不爆炸。

4.4.2.3 振动性能

试验样品按照6.5.2.3规定的方法进行试验，不起火、不爆炸，d绝缘性能满足4.4.1.4要求，耐压性能满足4.4.1.5要求。

4.4.3 环境安全性能

4.4.3.1 盐雾性能

试验样品按照6.5.3.1规定的方法进行试验，不起火、不爆炸、外壳不破裂，能够正常进行充放电循环，d绝缘性能满足4.4.1.4要求，耐压性能满足4.4.1.5要求。

4.4.3.2 交变湿热性能

试验样品按照6.5.3.2规定的方法进行试验，不起火、不爆炸、外壳不破裂，能够正常进行充放电循环，d绝缘性能满足4.4.1.4要求，耐压性能满足4.4.1.5要求。

4.4.4 热安全性能

4.4.4.1 绝热升温特性

按照6.5.4.1规定的方法进行试验，电池单体绝热升温特性应满足下列要求：

- a) 表面温度小于或等于电池单体高温截止温度时，温升速率小于0.02 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ；
- b) 不起火、不爆炸、不破裂。

注：高温截止温度为设定的电池单体高温保护温度。

4.4.4.2 热失控性能

按照6.5.4.2规定的方法进行试验，全固态锂离子电池单体在全寿命周期内，热失控时的表面温度应大于100 $^{\circ}\text{C}$ ，热失控后不起火、不爆炸、不破裂。

4.4.4.3 热失控扩散性能

按照6.5.4.3规定的方法进行试验，电池模块内任一全固态锂离子电池单体温度升高后，不触发其他电池单体发生热失控，不起火、不爆炸。

4.4.4.4 高温内短路性能

按照6.5.4.4规定的方法进行试验，不起火、不爆炸。

4.4.4.5 热滥用

按照6.5.4.5规定的方法进行试验，全固态锂离子电池单体不起火、不爆炸、不破裂。

5 试验样品及试验范围

试验样品包括全固态锂离子电池单体、电池模块和电池簇，不同种类的试验样品的试验范围和技术要求如表1所示。

表1 试验样品、实验内容及要求

试验项目	试验样品类型	技术要求
外观、尺寸和质量	全固态锂离子电池单体	4.2中的a)、b)、c)、d)
	电池模块	4.2中的a)、d)、e)
	电池簇	4.2中的a)、e)
初始充放电性能	全固态锂离子电池单体	4.3.1.1中的a)、b)、c)、d)、e)
	电池模块	4.3.1.1中的a)、b)、c)、d)、e)
	电池簇	4.3.1.1中的所有要求
功率特性	全固态锂离子电池单体	4.3.1.2中的所有要求
	电池模块	4.3.1.2中的所有要求
能量保持与能量恢复性能	全固态锂离子电池单体	4.3.1.3中的所有要求
	电池模块	4.3.1.3中的所有要求
常温循环性能	电池模块	4.3.1.4中的所有要求
高温循环性能	全固态锂离子电池单体	4.3.1.5中的所有要求
	电池模块	4.3.1.5中的所有要求
高温过充电性能	全固态锂离子电池单体	4.4.1.1中的所有要求
	电池模块	4.4.1.1中的所有要求
高温过放电性能	全固态锂离子电池单体	4.4.1.2中的所有要求
	电池模块	4.4.1.2中的所有要求
高温短路性能	全固态锂离子电池单体	4.4.1.4中的所有要求
	电池模块	4.4.1.4中的所有要求
绝缘性能	电池模块	4.4.1.5中的所有要求
	电池簇	4.4.1.5中的所有要求
耐压性能	电池模块	4.4.1.6中的所有要求
	电池簇	4.4.1.6中的所有要求
挤压性能	全固态锂离子电池单体	4.4.2.1中的所有要求
	电池模块	4.4.2.1中的所有要求
冲击性能	电池模块	4.4.2.2中的所有要求
振动性能	电池模块	4.4.2.3中的所有要求
盐雾性能	电池模块	4.4.3.1中的所有要求
交变湿热性能	电池模块	4.4.3.2中的所有要求
绝热升温特性	电池模块	4.4.4.1中的所有要求
热失控性能	全固态锂离子电池单体	4.4.4.2中的所有要求
热失控扩散性能	电池模块	4.4.4.3中的所有要求
高温内短路性能	全固态锂离子电池单体	4.4.4.4中的所有要求
热滥用性能	全固态锂离子电池单体	4.4.4.5中的所有要求

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 试验环境

除试验项目对试验条件具有特殊要求外，试验环境应满足如下要求：

- a) 试验温度：(25±5)℃；
- b) 试验湿度：不大于95 %；
- c) 试验压力：86 kPa~106 kPa。

6.1.2 试验设备

6.1.2.1 测量仪器

试验项目中用到的各类仪器的公差应满足如下要求：

- a) 电压测量装置：±0.5 %；
- b) 电流测量装置：±0.5 %；
- c) 温度测量装置：±2℃；
- d) 时间测量装置：±1 s；
- e) 尺寸测量装置：±1 mm；
- f) 质量测量装置：±0.5 %。

6.2 试验准备

6.2.1 试验样品准备

试验样品准备应满足下列要求：

- a) 电池模块由满足本文件检验要求的电池单体组成，电池簇由满足本文件检验要求的电池模块组成；
- b) 通过外部连接件与试验设备连接的试验样品，外部连接件能承受试验过程中的最大电流且不熔断；
- c) 试验前针对试验样品的安全风险编制试验方案，制定安全防护措施，电性能试验过程中试验样品出现膨胀、破裂、冒烟、起火、爆炸等任一异常现象时终止该试验样品对应的所有检验项目。

6.2.2 试验线路连接

除另有规定外，试验线路连接应符合下列规定：

- a) 根据试验温度、湿度以及试验样品的尺寸、电压、电流、功率等参数选择试验设备；
- b) 试验样品正负极与试验设备通过输入输出线缆连接，形成电流回路；
- c) 试验样品正负极与试验设备通过电压数据采样线连接，形成电压数据采集回路；
- d) 试验样品温度采样点与试验设备通过温度数据采样线连接，形成温度数据采集回路，试验样品上温度采样点的选择参照GB/T 36276第6.2.2条的要求进行。

6.2.3 初始化充放电

6.2.3.1 初始化充电

按照6.2.2的要求将试验样品与充放电装置连接后，然后以 I_5 恒电流放电至试验样品放电截止条件，再以 I_5 恒电流充电至试验样品充电截止条件，记录功率、电流、时间、电压、温度、充电能量、放电能量。

6.2.3.2 初始化放电

按照6.2.2的要求将试验样品与充放电装置连接后，然后以 I_5 恒电流充电至试验样品充电截止条件，再以 I_5 恒电流放电至试验样品放电截止条件，记录功率、电流、时间、电压、温度、充电能量、放电能量。

6.2.4 试验数据记录

试验数据记录应满足下列要求：

- a) 除另有规定外，数据采样周期不大于预估的每个试验步骤的充电或放电时间的0.5 %；
- b) 试验报告内容详实准确。

6.3 外观、尺寸和质量

试验样品外观、尺寸和质量检验按照下列步骤进行：

- a) 在良好的光线条件下，目检试验样品的外观，记录结果，包括划痕、变形及破损、正负极锈蚀、标识；
- b) 用量具测量试验样品投影对应部位的最大尺寸，测量范围包含极柱，记录测量结果；
- c) 用衡器测量试验样品的质量，记录测量结果。

6.4 一般性能试验

6.4.1 电性能试验

6.4.1.1 初始充放电性能试验

按照6.2.3.2对试验样品进行初始化放电后，置于 $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境下，待温度稳定后静置5h；以 I_5 恒电流充电至试验样品充电截止条件，再以 I_5 恒电流放电至试验样品放电截止条件，记录功率、电流、时间、电压、温度、充电能量、放电能量，计算初始充放电能量效率、初始充电能量平均值、初始放电能量平均值、初始充电能量极差、初始放电能量极差。

试验样品为电池簇时，还需分别计算充放电结束时电池模块电压极差与电池模块标称电压的百分比。

6.4.1.2 功率特性试验

按照6.2.2将试验样品与充放电装置连接后，置于 $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境下，待温度稳定后静置5h；先以 I_5 恒电流放电至试验样品放电截止条件，然后以 $100\text{ } \% P_{re}$ 恒功率充电至试验样品的充电截止条件，再以 $100\text{ } \% P_{re}$ 恒功率放电至试验样品的放电截止条件，静置10min；之后以额定充放电功率的5 %为步长，逐次递减充放电功率至5 %额定充放电功率，重复进行恒功率充放电，记录每次充放电的功率、电流、时间、电压、温度、充电能量、放电能量，计算不同功率下的充放电能量效率。

6.4.1.3 能量保持与能量恢复能力试验

按照6.2.3.1对试验样品进行初始化充电后，在 $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境下静置30 d，然后以 I_5 恒电流放电至试验样品放电截止条件，再以 I_5 恒电流充电至试验样品充电截止条件，记录功率、电流、时间、电压、温度、充电能量、放电能量并计算能量保持率、充电能量恢复率、放电能量恢复率。

6.4.1.4 常温循环性能试验

按照6.2.3.2进行试验样品的初始化放电后，置于 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境中，待温度稳定后静置5 h，以 I_5 恒电流充电至试验样品充电截止条后，再以 I_5 恒电流放电至试验样品放电截止条件并静置1h，循环充放电1000 次，记录功率、电流、时间、电压、温度、充电能量、放电能量并计算能量保持率。

6.4.1.5 高温循环性能试验

按照6.2.3.2进行试验样品的初始化放电后，转移至 $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境中，待温度稳定后静置5 h，以 I_5 恒电流充电至试验样品充电截止条后，再以 I_5 恒电流放电至试验样品放电截止条件并静置1h，循环充放电700 次，记录功率、电流、时间、电压、温度、充电能量、放电能量并计算能量保持率。

6.5 安全性能试验

6.5.1 电气安全性能试验

6.5.1.1 高温过充电性能试验

按照6.2.3.1对试验样品进行初始化充电后,置于 $60\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境中,待温度稳定后放置5 h,然后以 I_5 恒电流充电至试验样品充电截止电压的1.5倍或时间达到1 h,记录电流、时间、电压、温度、以及起火、爆炸、破裂等试验现象。

6.5.1.2 高温过放电性能试验

按照6.2.3.2对试验样品进行初始化放电后,置于 $60\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境中,待温度稳定后静置5 h,然后以 I_5 恒电流放电至试验样品的电压达到0 V或时间达到1 h,停止放电并观察1 h,记录电流、时间、电压、温度、以及起火、爆炸、破裂等试验现象。

6.5.1.3 高温短路性能试验

按照6.2.3.1对试验样品进行初始化充电后,置于 $60\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境下,待温度稳定后放置5 h,再用 $20\text{ m}\Omega\pm 10\text{ m}\Omega$ 的外部线路连接试验样品的正极和负极,持续短路30 min,然后断开外部线路和试验样品的连接,观察1 h,目检并记录起火、爆炸、破裂等试验现象。

6.5.1.4 绝缘性能试验

试验样品按照6.2.3.1完成初始化充电后,参照GB/T 36276第6.7.1.5条的试验方法进行。

6.5.1.5 耐压性能试验

试验样品按照6.2.3.1完成初始化充电后,参照GB/T 36276第6.7.1.6条的试验方法进行。

6.5.2 机械安全性能试验

6.5.2.1 挤压性能试验

按照6.2.3.1对试验样品进行初始化充电后,将试验样品置于挤压板的正下方,挤压板的形状如图1所示,挤压板的长度大于试验样品的宽度,且沿挤压板长度方向的一侧形成半径为75 mm的半圆柱形挤压头;驱动挤压板以5 mm/s的速度靠近试验样品,使得挤压头沿垂直于试验样品的方向挤压试验样品面积最大的表面至压力达到50 kN,并以该压力持续施压10 min,目检并记录起火、爆炸等试验现象。

单位:毫米



图1 挤压板示意图

6.5.2.2 冲击性能试验

按照6.2.3.1对试验样品进行初始化充电后,参照GB 43854第6.4.2.2条的试验方法进行。

6.5.2.3 振动性能试验

按照6.2.3.1对试验样品进行初始化充电后,将试验样品固定在振动试验平台上,按照表2设置随机振动波谱参数,在X、Y、Z轴三个方向分别进行随机振动,振动持续1 h,目检并记录起火、爆炸、破裂等试验现象;然后取出试验样品,按照6.5.1.4和6.5.1.5的试验方法分别进行绝缘性能试验和耐压性能试验。

表2 随机振动波谱参数

加速度功率谱密度	频率 Hz	加速度功率谱密度 g^2/Hz
	5	0.0031

表2 随机振动波谱参数 (续)

加速度功率谱密度	频率 Hz	加速度功率谱密度 g^2/Hz
	6	0.00072
	12	0.00072
	16	0.0036
	25	0.0036
	30	0.00072
	40	0.0036
	80	0.0036
	100	0.00036
	200	0.000018
加速度均方根	0.51	
振动时间	180 min	

6.5.3 环境安全性能试验

6.5.3.1 盐雾性能试验

按照6.2.3.1对试验样品进行初始化充电后,参照GB/T 36276第6.7.3.1条的试验方法进行,之后再按照6.5.1.4和6.5.1.5记录的试验方法分别进行绝缘性能试验和耐压性能试验。

6.5.3.2 交变湿热性能试验

按照6.2.3.1对试验样品进行初始化充电后,置于湿度为95 % $\pm$ 3 %的环境中,以12.5 $^{\circ}C/h$ 的速度将环境温度提升至50 $^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$,静置6 h,再以12.5 $^{\circ}C/h$ 的速度将环境温度降至25 $^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$,静置6 h;循环6 次后,将试验样品转移至湿度为70 % $\pm$ 5 %,温度为25 $^{\circ}C \pm 5^{\circ}C$ 的环境中,观察1 h,目检并记录起火、爆炸、破裂等试验现象;然后再按6.5.1.4和6.5.1.5记录的试验方法分别进行绝缘性能试验和耐压性能试验。

6.5.4 热安全性能试验

6.5.4.1 绝热升温特性试验

试验样品按照6.2.3.1完成初始化充电后,参照GB/T 36276第6.7.4.1条的试验方法进行试验。

6.5.4.2 热失控性能试验

按照6.2.3.1对试验样品进行初始化充电后,按表3要求选取加热部件和温度传感器布置于试验样品表面,然后以 I_0 进行恒电流充电并启动加热,在判断发生热失控或检测温度达到300 $^{\circ}C$ 或试验时间达到4 h时,停止充电和加热,观察1 h,记录记录时间、电压、温度、升温速率、记录冒烟、起火、爆炸、破裂等试验现象,若发生热失控,记录发生热失控时的温度为热失控温度。

热失控发生的判断条件为:设定温度采样周期为1 s,连续监测到3 个温度升温速率值均 $\geq$ 3.5 $^{\circ}C/s$ 或起火或爆炸。

表3 热失控性能试验加热及采样要求

试验样品额定放 电能量 (E_{rd}) $W \cdot h$	加热部件功率 W	加热部件形状及布置位置		温度传感器规格及布置位置	
		棱柱形或软包 试验样品	圆柱形试验样 品	棱柱形或软包 试验样品	圆柱形试验样品
$E_{rd} < 50$	250	片状、布置于 试验样品面积 较大的平面, 尺寸不大于被 加热面尺寸	线状,布置于 试验样品侧 面,覆盖高度 不大于被加热 面高度	感温头直径 $\leq$ 1 mm,布置于 被加热面对侧 中心位置	感温头直径 $\leq$ 1 mm,布置于试验样 品底部或顶部中心 位置
$5 \leq E_{rd} < 100$	450				
$100 \leq E_{rd} < 400$	650				
$400 \leq E_{rd} < 800$	800				
$800 \leq E_{rd} < 1000$	1000				
$E_{rd} < 1000$	> 1000				

6.5.4.3 热失控扩散性能试验

按照6.2.3.1对电池模块进行初始化充电后，将全固态锂离子电池单体或最小并联单元作为热失控触发对象，并保持热失控触发对象与相邻电池单体的电气连接，并将紧邻触发对象的全固态锂离子电池单体作为热失控监测对象；然后以 I_5 恒电流对触发对象进行充电，在判断触发对象所有固态锂离子电池单体达到发生热失控的判定条件或温度达到300℃或试验时间达到4 h或判断监测对象发生热失控时，停止充电，观察1 h，记录时间、电压、温度、温升速率、记录冒烟、起火、爆炸等试验现象，然后按照6.5.1.5进行绝缘性能试验。

热失控发生的判断条件为：设定温度采样周期为1 s，连续监测到3个温度升温速率值均 ≥ 3.5 ℃/s或起火或爆炸。

6.5.4.4 高温内短路试验

按照6.2.3.1对试验样品进行初始化充电后，将试验样品放置在直径为5 mm、针尖呈45°圆锥形的试验用钢针的正下方，使得钢针的针刺路径正对试验样品的几何中心，调节环境温度至60℃ ± 5 ℃，待试验样品温度与环境温度一致且保持稳定后，以25 mm/s ± 5 mm/s的速度垂直对试验样品进行针刺，至刺入深度达到10 mm，后停止，保持刺入状态1 h，目检并记录起火、爆炸等试验现象。

6.5.4.5 热滥用试验

按照6.2.3.1对试验样品进行初始化充电后，以5℃/min ± 2 ℃/min的升温速度，将试验样品所在环境的温度升温至130℃ ± 2 ℃，保持90 min，然后目检并记录起火、爆炸、破裂等试验现象。

7 检验规则

7.1 总则

产品应经生产企业质量检验部门检验合格后方可出厂。

7.2 样品抽取规则

从同一生产批次的产品中，或从由基本相同原料、工艺、设备等条件下制造的几个相邻批次产品中，随机选择若干产品作为检验样品。

7.3 需进行检验的情形

有下列情形之一应进行检验：

- a) 新产品投产；
- b) 产品质检及材料、产品性能验证；
- c) 厂址变更或新厂址开始生产；
- d) 结构、工艺或材料有重大改变；
- e) 合同约定。

7.4 检验分类和检验项目

检验分类和检验项目应符合表4的规定。

表4 检验分类和检验项目

序号	检验项目	技术要求	试验方法
1	外观、尺寸和质量	4.2	6.3
2	产品标识	4.2	6.3
3	初始充放电性能	4.3.1.1	6.4.1.1

表4 检验分类和检验项目（续）

序号	检验项目	技术要求	试验方法
4	功率特性	4.3.1.2	6.4.1.2
5	能量保持与能量恢复性能	4.3.1.3	6.4.1.3
6	常温循环性能	4.3.1.4	6.4.1.4
7	高温循环性能	4.3.1.5	6.4.1.5
8	高温过充性能	4.4.1.1	6.5.1.1
9	高温过放性能	4.4.1.2	6.5.1.2
10	高温短路性能	4.4.1.3	6.5.1.3
11	绝缘性能	4.4.1.4	6.5.1.4
12	耐压性能	4.4.1.5	6.5.1.5
14	挤压性能	4.4.2.1	6.5.2.1
15	冲击性能	4.4.2.2	6.5.2.2
16	振动性能	4.4.2.3	6.5.2.3
17	盐雾性能	4.4.3.1	6.5.3.1
18	交变湿热性能	4.4.3.2	6.5.3.2
19	绝热升温特性	4.4.4.1	6.5.4.1
20	热失控性能	4.4.4.2	6.5.4.2
21	热失控扩散性能	4.4.4.3	6.5.4.3
22	高温内短路性能	4.4.4.4	6.5.4.4
23	热滥用性能	4.4.4.5	6.5.4.5

7.5 检验规则

所有实验样品进行的检验项目全部满足要求，判定为出厂检验合格；任一试验样品的任一检验项目不满足要求，则判定为该样品不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

产品铭牌和标识应满足下列要求：

- 全固态锂离子电池单体外表面包含极性、产品信息唯一识别码等标识；
- 电池模块的铭牌包含商标、产品名称、分类、制造商名称、出厂编号、生产日期、批号、生产地址、联系方式等内容；
- 电池模块外表面包含极性、防触电、接地等标识。

8.2 包装

产品包装应采用适宜的材料，具体要求可由供需双方协商确定，在未做要求时应满足下列要求：

- 图示标志和警示标志满足GB/T 191的要求；
- 包装内含产品清单、产品说明书、产品合格证、出厂检验报告等随行文件；

- c) 运输包装件满足GB/T 4857（所有部分）、GB/T 5398及GB/T 16471的要求。

8.3 运输

产品运输过程应满足下列要求：

- a) 装卸和运输过程满足GB/T 191的要求；
- b) 电池能量状态为20 %~50 %，断开高压回路；
- c) 产品运输过程轻搬轻放，严防摔掷、翻滚、重压；
- d) 产品运输过程防止剧烈振动、倒置、冲击、挤压、日晒雨淋；
- e) 产品禁止与易燃物品、活性化学品混装运输。

8.4 贮存

产品贮存满足下列要求：

- a) 产品贮存环境温度宜为0℃~40℃，产品贮存环境湿度宜不大于75 %；
- b) 产品应贮存在清洁、干燥、通风、不受阳光直射的室内区域；
- c) 产品贮存区域与火源、热源、易燃物品、腐蚀性物质之间的间距宜大于5 m；
- d) 产品层叠贮存时宜配有相应的贮存架，且贮存架最上层距离地面的高度不宜超过1.5 m，贮存架相邻两层之间的间距宜大于产品厚度。
- e) 产品的贮存期宜为1年，贮存1年未使用的产品应按照7.3规定的出厂检验重新检验，检验合格后方可出库或使用。

参 考 文 献

- [1] 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
 - [2] GB/T 38031-2020 电动汽车用动力蓄电池安全要求
 - [3] IEC 62619: 2017 Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes—Safety requirements for secondary lithium cells and batteries, for use in industrial applications
 - [4] IEC 62620:2014 Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes—Secondary lithium cells and batteries for use in industrial applications
 - [5] IEC 62133:2021 Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes. Safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications
-