

ICS 83.140.50

CCS J 22

T/SZBIA

团 体 标 准

T/SZBIA 0004—2025

锂离子电池盖板结构件用树脂材料 的使用技术规范

Technical Specification for the Use of Resin Materials in
Lithium-Ion Battery Cover Structure Components

2025-04-29 发布

2025-04-29 实施

深圳市电池行业协会 发布

目 次

前言	II
锂离子电池盖板结构件用树脂材料	1
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 要求	1
5 试验方法	3
6 检验规则	6
7 标志、包装、运输、贮存	6

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》给出的规则起草。

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。

本文件由深圳市电池行业协会提出并归口。

本文件起草单位：深圳市科达利实业股份有限公司、深圳清华大学研究院、大金氟化工（中国）有限公司、深圳清研电子科技有限公司、深圳市比亚迪锂电池有限公司、欣旺达动力科技股份有限公司、奕东电子科技股份有限公司、惠州亿纬锂能股份有限公司、云山工业（深圳）有限公司。

本文件主要起草人：励建立、王臣、全正茂、王丹、袁美蓉、王信月、潘增、秦计生、王丽君、徐宇虹、詹园园、袁定凯、胡新华。

本文件为首次发布。

锂离子电池盖板结构件用树脂材料的使用技术规范

1 范围

本规范规定了锂离子电池盖板结构件用PFA（由四氟乙烯（TFE）和全氟烷基乙烯基醚（PFVE）聚合而成的共聚物）、PBT（聚对苯二甲酸丁二醇酯）、PP（聚丙烯）材料的术语和定义、要求、试验方法、检测规则以及标志、包装、运输、贮存。

本规范适用于PFA/PBT/PP材料的锂离子电池盖板结构件。

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

BS ISO 1629-2013 Rubber and latices - Nomenclature（橡胶和胶乳.命名）

ASTM D3307-21 全氟烷氧基(PFA)-碳氟树脂模塑及挤压材料标准规范

GB/T 31485-2015 电动汽车用动力蓄电池安全要求及试验方法

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL) 检索的逐批检验抽样计划

3 术语和定义

GB/T 2900.41、BS ISO 1629-2013 界定的术语和定义适用于本文件。

4 要求

4.1 外观

构件表面色泽均匀，无硬划伤、裂纹、气泡、杂质，无变形。应符合制造商与用户商定值。

4.2 规格尺寸

规格尺寸和公差由制造厂与用户商定，应符合设计图样的要求。

4.3 熔接痕

不允许有熔接痕。

4.4 分层

分层需进行结构件的拉伸试验，以确保其应力-应变曲线符合标准要求（图1）。

4.5 结构件的耐腐蚀

浸泡后电解液颜色无变化或轻微变化。浸泡后结构件无溶解、无褪色、无变形；质量变化率小于 $\pm 1\%$ 。

4.6 树脂结构件用在电池盖板时的气密性

结构件采用树脂材料为基材制造，装配在锂离子电池盖板极柱位置，氦气泄漏率应满足 $\leq 1.0 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 。经过温度循环、热冲击和盐雾试验后，盖板与结构件应无破损，且氦气泄漏率应符合 $\leq 1.0 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 的标准。

4.7 树脂结构件用在电池时的性能

结构件采用树脂材料为基材制造，装配在锂离子电池中，其性能要求见表1。

表1 性能要求

序号	性能及试验条件	单位	指标			试验方法 章条号
			PFA	PBT	PP	
1	绝缘电阻	MΩ	≥ 2	≥ 2	≥ 2	5.6.1
2	加热	-	不爆炸、不起火、不漏液			5.6.2
	130 °C × 30min	-				
3	温度循环	-	不起火、不爆炸、不漏液			5.6.3
	温度范围：85 °C~ -40 °C；5个循环/ 次，测试5次	-				
4	挤压	-	不起火、不爆炸、不漏液			5.6.4
	垂直于单体机耳方向试压，保持10min	-				
5	振动	-	无放电电流锐边；无电压异常，无电池壳 变形，无电解液溢出，连接可靠，结构完 好			5.6.5
	上下单振动，振动3h	=				

5 试验方法

5.1 外观

在光线明亮的条件下目测或使用光学显微镜观察。

5.2 规格尺寸

结构件按照 ASTM D3307-21 规定的注塑法制备。

结构件的长、宽或者内外直径用分度为0.02 mm的游标卡尺或者尺寸投影仪进行测量；厚度用分度为0.01 mm的橡胶专用厚度计测量。三坐标测量仪（CMM）或激光扫描对平整度、圆度等形状特性进行测量。

5.3 熔接痕

在光线明亮的条件下目测观察。

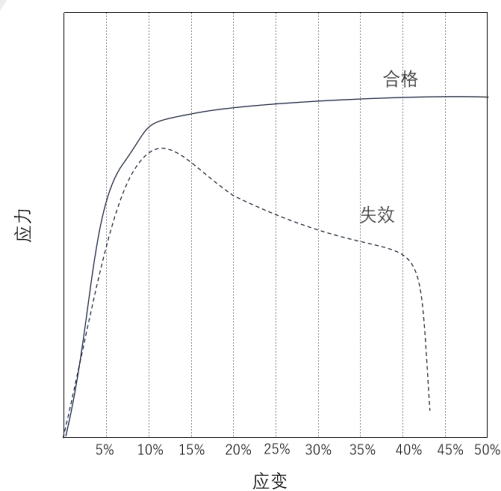
5.4 分层

5.4.1 试样为规定尺寸的树脂结构件

5.4.2 按 GB/T 1040.1-2018 规定，使用拉伸试验机（Universal Testing Machine）对试样进行拉伸性能测试。

5.4.3 将应变 ε 按 5% 为单位划分为若干区间。在连续区间中，假设低应变区间的最大应力为 σ_l ，相邻的高应变区间的最大应力为 σ_h 。直至断裂点，应满足 $\sigma_h > \sigma_l$ 的条件（图 1）。

图 1 应力-应变曲线



5.5 结构件的耐腐蚀

5.5.1 试样为规定尺寸的树脂结构件。

5.5.2 电解液由用户提供。

5.5.3 容器为两个可密封的透明聚丙烯(PP)塑料瓶；试验时，其中一个容器装电解液作为空白溶液，另一个容器装相同体积电解液用于浸泡试样。

5.5.4 试样(5.5.1)按GB/T 1690-2010和GB/T 37996-2019的规定在70℃的电解液(5.5.2)中浸泡168h后，从70℃的老化箱中取出容器(5.5.3)，在室温下静置30min，与空白溶液对比，观察溶液颜色是否有变化。

5.5.5 将试样从容器中取出，用滤纸擦去试样表面上的液体，按GB/T 1690-2010的规定进行测量(将试样从液体中取出至测量完毕，不应超过5min)，并计算质量变化百分率。

5.6 树脂结构件用在电池盖板时的气密性试验方法

5.6.1 试样为规定尺寸的树脂结构件，装配在与锂离子电池相同尺寸和规格的圆形盖板上。

5.6.2 试验设备为氦气检漏仪。

5.6.3 将相应盖板置于氦气检漏仪中，测量初始氦气浓度，记为 C_0 。在测试对象周围施加一定浓度的氦气(20至100kPa)，确保氦气能渗透到可能的泄漏点。在一定时间 Δt (通常为几分钟至几十分钟)后，使用氦气检漏仪测量新的氦气浓度，记为 C_{final} 。计算氦气浓度的变化 $\Delta C=C_{final}-C_0$ 。监测压力表，观察气压是否稳定，计算气体泄漏速率(mL/min或L/min)。

$$Q = \frac{\Delta t \times \Delta C}{V} \quad (1-1)$$

其中， Q 是气体泄漏速率，单位为 $\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 或 $\text{mbar} \cdot \text{L}/\text{s}$ 。

V 是测试系统的体积，单位为 m^3 或 L 。

ΔC 是氦气浓度的变化，单位为ppm(parts per million)。

Δt 是时间的变化，单位为秒(s)。

5.6.4 温度循环前后

5.6.4.1 将盖板(5.6.1)置于高低温设备中，按照GB/T 38031-2020中8.1.5规定进行5次温度循环测试，每次包含5个循环。

5.6.4.2 将盖板(5.6.1和5.6.4.1)分别置于氦气检漏仪中，按照5.6.3的规定测试温度循环前后盖板氦气浓度的变化，按照5(1-1)计算气体泄漏速率。

5.6.5 加热

5.6.5.1 将盖板(5.6.1)按照 GB/T 31485-2015 中 6.2.6 进行加热试验。待测盖板放入恒温冲击试验箱中,高温箱温度以 $(5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C})/\text{min}$ 上升至 $130\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,并保持此温度 30min。

5.6.5.2 停止加热后,常温下搁置 1 h,目测盖板外观。

5.6.5.3 将盖板(5.6.5.2)置于氦气检漏仪中,按照 5.6.3 的规定测试热冲击后盖板氦气浓度的变化,按照 5(1-1)计算气体泄漏速率。

5.6.5 击穿电压和绝缘阻抗

5.6.6.1 将盖板(5.6.1)按照 GB/T 38031-2020 中 8.2.9 规定进行试验,目测盖板外观。

5.6.6.2 将盖板(5.6.6.1)置于氦气检漏仪中,按照 5.6.3 的规定测试盐雾后盖板氦气浓度的变化,按照 5(1-1)计算气体泄漏速率。

5.7 树脂结构件用在电池时的性能试验方法

5.7.1 绝缘电阻

按 YD/T 2344.1-2011 中 6.9.17 规定进行试验。

用绝缘电阻测试仪直流 500V 的测试电压,对被测单体电池正负极接口分别对树脂结构件进行测试。

5.7.2 加热

5.7.2.1 试样为规定尺寸,并装配在锂离子电池上的树脂结构件。

5.7.2.2 按 GB/T 31485-2015 中 6.2.6 进行加热试验。单体放入恒温冲击试验箱中,高温箱温度以 $(5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C})/\text{min}$ 上升至 $130\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,并保持此温度 30 min。

5.7.2.3 停止加热后,常温下搁置 1 h,目测单体外观。

5.7.3 温度循环试验

5.7.3.1 试样为规定尺寸的树脂结构件。

5.7.3.2 试样为规定尺寸,并装配在锂离子电池上的树脂结构件。

5.7.3.3 按照 GB/T 38031-2020 中 8.1.5 规定进行试验。进行 5 次测试,每次包含 5 个循环。

5.7.4 挤压试验

5.7.4.1 试样为规定尺寸的树脂结构件。

5.7.4.2 试样为规定尺寸，并装配在锂离子电池上的树脂结构件。

5.7.4.3 按照 GB/T 38031-2020 中 8.1.7 规定进行试验。

5.7.5 振动试验

5.7.5.1 试样为规定尺寸的树脂结构件。

5.7.5.2 试样为规定尺寸，并装配在锂离子电池上的树脂结构件。

5.7.5.3 按照 GB/T 31486-2015 中 6.3.11 规定进行试验

6 检验规则

a) 结构件的外观应 100%的检验；结构件的尺寸应按 GB/T 2828.1 进行检验，检验水平为 II，正常一次检验 AQL=2.5；结构件的绝缘电阻应每批随机抽取 3 个结构件进行试验。

b) 结构件外观检验不合格，则该结构件不合格；结构件的尺寸有一件不合格，该批不合格；绝缘电阻不合格，则该批结构件不合格。

c) 当树脂材料的检验结果出现不合格时，应取双倍试样对不合格项目进行复验，复验仍不合格，即为不合格。

7 标志、包装、运输、贮存

标志、包装、运输、贮存应符合 ASTM D3307-21 的规定。

参考文献

- [1] GB/T 2900.41 电工术语 原电池和蓄电池
- [2] BS ISO 1629-2013 Rubber and latices - Nomenclature (橡胶和胶乳,命名)
- [3] ASTM D3307-21 全氟烷氧基(PFA)-碳氟树脂模塑及挤压材料标准规范
- [4] GB/T 1040.1-2018 塑料 拉伸性能的测定 第1部分:总则
- [5] GB/T 3512-2014 电动汽车用动力蓄电池安全要求及试验方法
- [6] GB/T 1690-2010 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法
- [7] GB/T 37996-2019 动力锂电池用橡胶密封件
- [8] YD/ T 2344.1-2011 通信用磷酸铁锂电池组 第1部分:集成式电池组
- [9] GB/T 38031-2020 电动汽车用动力蓄电池安全要求
- [10] ISO 20485 Non-destructive testing — Leak testing — Tracer gas method
- [11] GB/T 31485-2015 电动汽车用动力蓄电池安全要求及试验方法
- [12] GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划