

SMX-225CT FPD HR Plus 观察智能手机锂电池内部结构

SMX-032

摘要： 本文介绍运用 inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus 微焦点 X 射线 CT 系统观察智能手机锂电池内部结构。使用 CT 扫描后通过岛津公司软件 MPR 立即显示 CT 截面图，观察内部结构。通过 VG 软件得出锂电池 3D 图并剥离出极耳以观察形貌，同时观察极片破损及测量正负极差。放大智能手机锂电池四个角中的一个角进行 CT 扫描，清晰观察内部机构和极片裂纹、极片破损等缺陷。使用 VG 软件平铺展开极片，直观观察极片中的孔隙。

关键词： 微焦点 X 射线 CT 系统 智能手机 锂电池 正负极

随着锂电池的广泛应用，其火灾危险性逐渐显现。国内外多次发生影响较大的火灾事故，进而并导致相关产品的大规模召回，给厂家、社会造成了多方位的损失。接连发生的锂电池爆炸事件，不仅给整个行业敲响了警钟，同时也促进了大众对电池故障的深入研究。

《机电协会》期刊上的一篇文章，就借助 X 射线检测技术，跟踪并分析了电池起火爆炸之前的情况，通过先进的 3D 成像技术，给锂电池进行内部断层扫描，同时实时追踪并观察电池爆炸时内外发生的情况。经

过图像处理及分析，失效电池通常会出现“枕突”现象，即夹层间产生大量空气，尤其在原本较为薄弱的地方，一定次数使用过后，电池就会膨胀，大大降低安全性，进而引发危害。

智能手机锂电池也存在燃烧爆炸风险，通过岛津 X 射线 CT 检查装置轻松确认智能手机锂电池内部结构。不但测试速度快，而且精度高。本文介绍运用 inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus 的微焦点 X 射线 CT 系统检测智能手机锂电池的内部结构，观察内部缺陷及使用软件进行分析。

■ 实验部分

1.1 仪器

inspeXio SMX-225CT FPD HR PLUS 微焦点 X 射线 CT 系统



1.2 分析条件

X 射线 CT 检查分析条件 1：

测试电压：200 KV

测试电流：200 μ A

图像尺寸：2048 pixels*2048 pixels

扫描时间：30 min

SDD：800 mm

SRD：138.345 mm

X 射线 CT 检查分析条件 2：

测试电压：200 KV

测试电流：200 μ A

图像尺寸：2048 pixels*2048 pixels

扫描时间：30 min

SDD：1200 mm

SRD：65.090 mm

Number of Views: 2400
Number of Averages: 3
Voxel Spacing: 0.034 mm/voxel
Exposure (ms): 250.00
Acquisition Mode: Fine

Number of Views: 2400
Number of Averages: 3
Voxel Spacing: 0.010 mm/voxel
Exposure (ms): 250.00
Acquisition Mode: Fine

■ 结果与讨论

微焦点 X 射线 CT 对智能手机锂电池的观察

本次分析的是智能手机锂电池，外观尺寸：L70 mm X W65 mm X H4 mm，使用 X 射线 CT 针对整个样品进行扫描。通过 VG 软件虚拟出图 2 所示的 3D 图。



图 1 锂电池外观图



图 2 锂电池 CT 3D 图

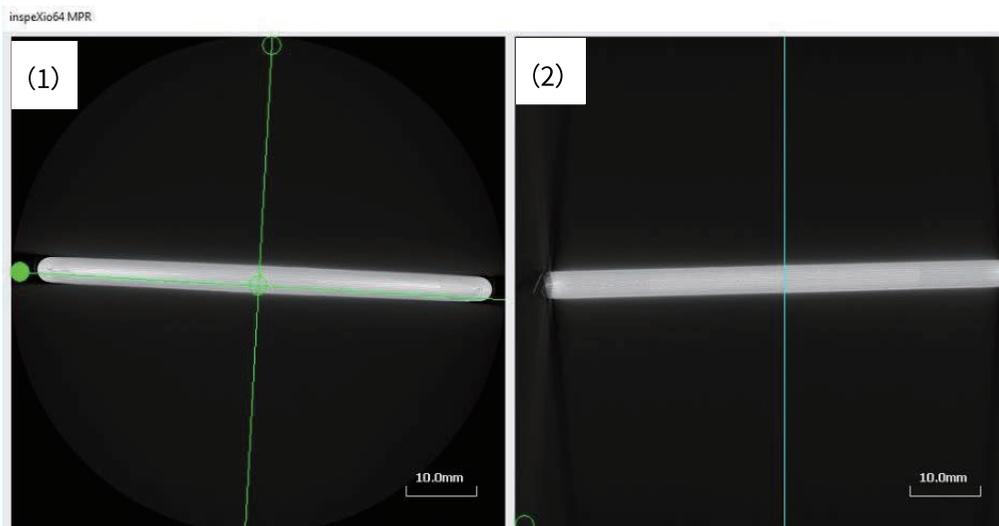
图 3 显示了 MPR (多平面重建) 图像。在 MPR 显示图中，将多个 CT 图像堆叠在一个虚拟空间中，从而排列四张图像：CT 图像 (1)；相互正交的纵向图像 (2) 和 (3)；以及与纵向截面图像 (4) 正交的任意截面图像。

从图 3 的图像 (1) 至 (4) 中，可以观察到智能手机电池中在三个直角相交的方向截面图中的内部结构。

图 4 示出了极片破损的形貌。

图 5 通过 VG 软件剥离出极耳并使用颜色渲染的形貌。

图 6 通过 VG 软件测量出正负极差，结果为 0.8019 mm。



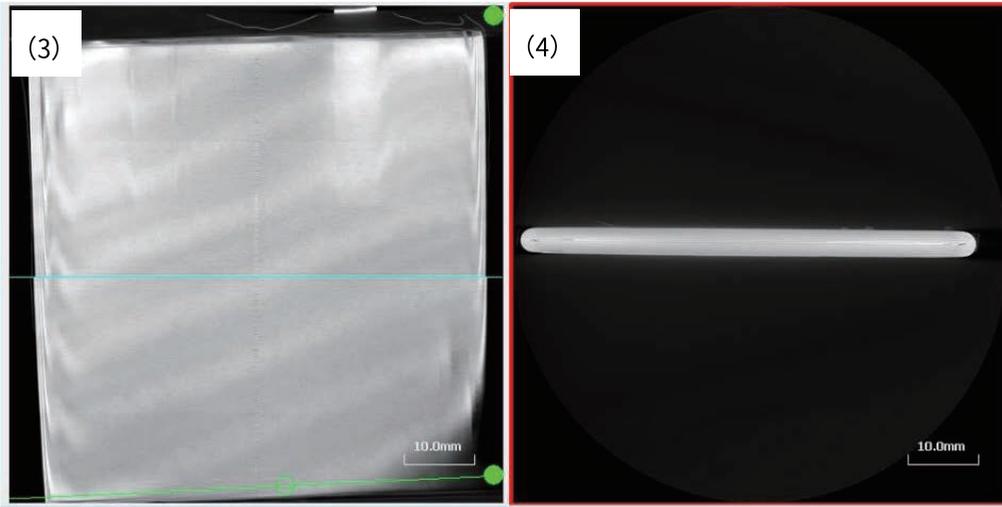


图3 锂电池 MPR 图

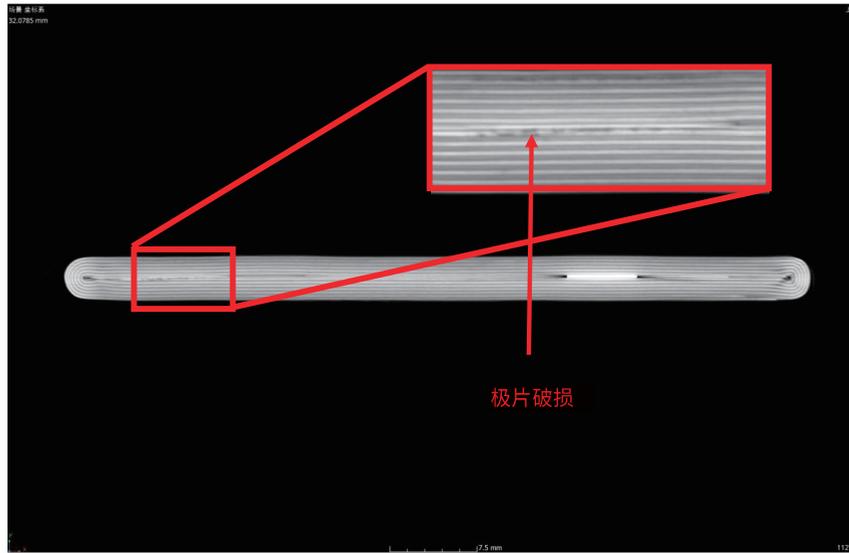


图4 锂电池极片破损



图5 锂电池极耳

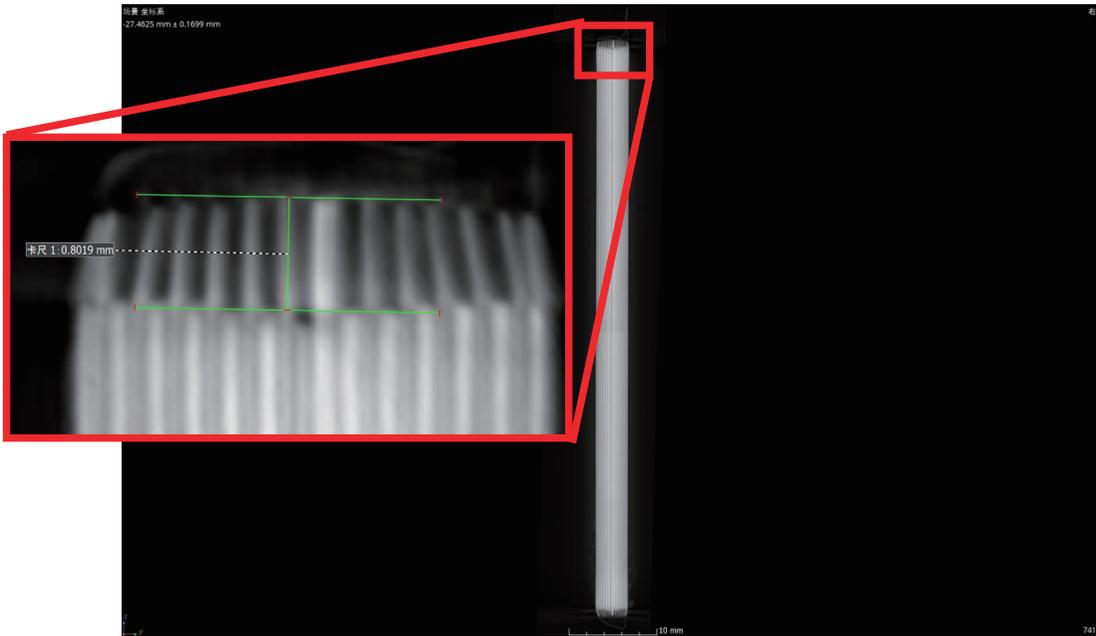


图 6 锂电池极差测量

再对智能手机锂电池放大扫描，只扫描智能手机锂电池的其中一角。可更清晰的观察锂电池内部细节。

图 7 示出了锂电池极片破损缺陷。

图 8 示出了锂电池极片裂纹缺陷。

由于智能手机锂电池是卷绕电池，观察极片上的孔隙需要通过 VG 软件平铺展开。图 9 示出了锂电池上的孔隙。

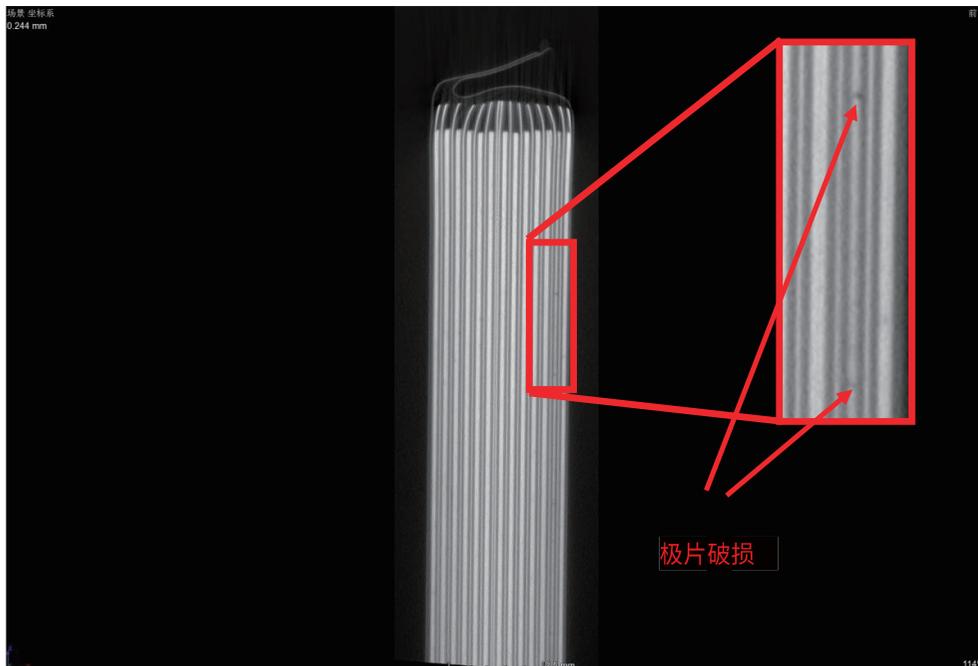


图 7 锂电池极片破损

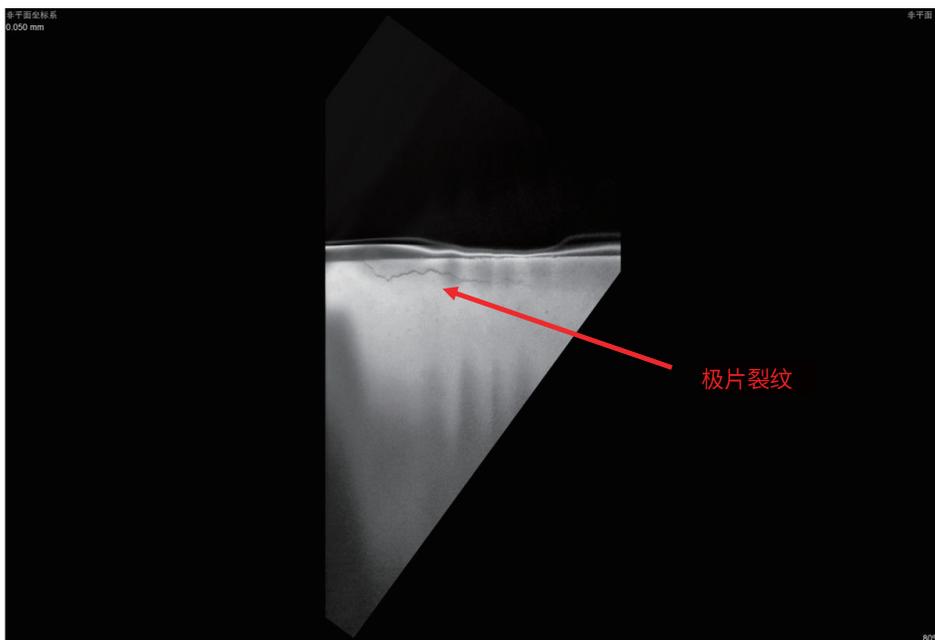


图 8 锂电池极片裂纹

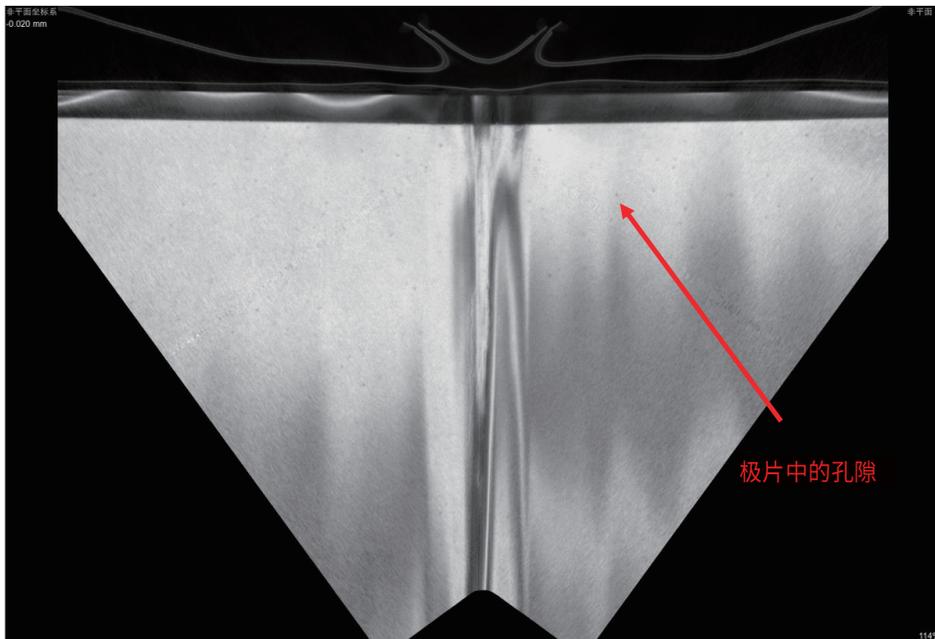


图 9 锂电池极片中的孔隙

■ 结论

采用岛津公司的 inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus 微焦点 X 射线 CT 系统检测智能手机锂电池内部结构，通过 CT 无损观察智能手机锂电池中的极耳形貌和极片破损、极片裂纹等缺陷。通过 VG 软件测量正负极片极差，并可以平铺展开极片，直观观察极片中的孔隙。

岛津应用云

