

SMX-225CT FPD HR Plus 观察铝电解电容器内部结构

SMX-022

摘要：本文介绍运用 inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus 微焦点 X 射线 CT 系统观察铝电解电容器的内部结构。使用 MPR 图显示三视图，通过 VG 软件处理三视图及立体效果图。观察内部孔隙、杂质和测量极差尺寸。

关键词：微焦点 X 射线 CT 系统 铝电解电容器 阴极 阳极 隔离膜

铝电解电容是由铝圆筒做负极，里面装有液体电解质，插入一片弯曲的铝带做正极制成。还需要经过直流电压处理，使正极片上形成一层氧化膜做介质。它的特点是容量大，但是漏电大，稳定性差，有正负极性，适宜用于电源滤波或者低频电路中。使用的时候，正负极不要接反。

铝电解电容器在生产时难免会出现铝箔切边不整齐产生毛刺、电解纸杂质等缺陷，然而有毛刺或电解纸有杂质的位置耐压值远低于正常值，老化过程中随着充电电压不断提高越发接近击穿点，一旦电压到达

击穿临界点就产生了尖端放电，由于电容器内阻非常小并且电容器储存了非常多的电量，所以尖端放电时产生了巨大的爆炸，其能量足以将铝壳击穿甚至直接威胁到人员的生命安全。在组装过程中，如果正负极差相差过大，或者隔离膜孔隙过大，长时间使用时，容易短路，极易发生爆炸。利用工业微焦点 X 射线 CT 可以无损检测成品中杂质、孔隙和测量极差。本文介绍运用 inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus 的微焦点 X 射线 CT 系统检测铝电解电容器的内部结构，观察杂质及孔隙。

■ 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：160 KV

测试电流：100 μ A

图像尺寸：1024 pixels * 1024 pixels

扫描时间：10 min

SDD：800 mm

SRD：37.784 mm

Number of Views：2400

Number of Averages：1

Voxel Spacing：0.022 mm/voxel

Exposure(ms)：250.000

Acquisition Mode：Fine



■ 结果与讨论

微焦点 X 射线 CT 对铝电解电容器的观察

本次检测的是一个 $\phi 9$ mm X L13 mm 的铝电解电容器，如图 1 所示。用 X 射线透视观察，可分辨内部结构，能够观察铝电解电容器的外壳、极耳及卷绕层。但是透视不能观察到内部细节，只能使用 CT 测试。

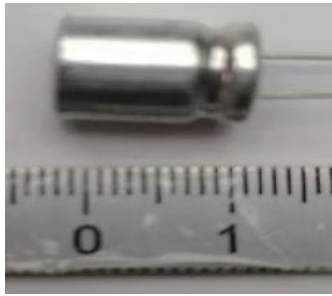


图 1 铝电解电容器外观图

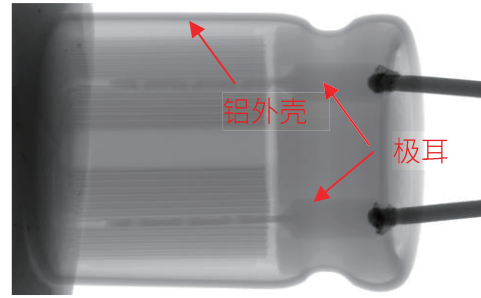


图 2 铝电解电容器透视图

图 5 显示了铝电解电容器的 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。

CT 显示图像中，密度大的显示更白，密度小的显示更黑。从图 2 的图像（1）至（4）中，可以观察到铝电解电容器测试位置在三个直角相交的方向截面图中的铝壳、极耳及卷绕层。

图 3 显示了 CT 截面图中卷绕层中阴极、阳极和隔离膜，能够清晰观察出隔离膜中的孔隙。

图 4 显示了铝电解电容器的立体效果图，使用 VG 软件可以把阳极和极耳提取出来，并使用颜色进行渲染，以便直观观察。

图 5 显示了卷绕层的阴极、阳极及隔离膜展开图，通过此方法可以直观观察内部缺陷，特别是隔离膜中的孔隙。

图 6 是使用测量功能对阴阳极差进行测量，测的极差为 0.235 mm，图片中白点为杂质。

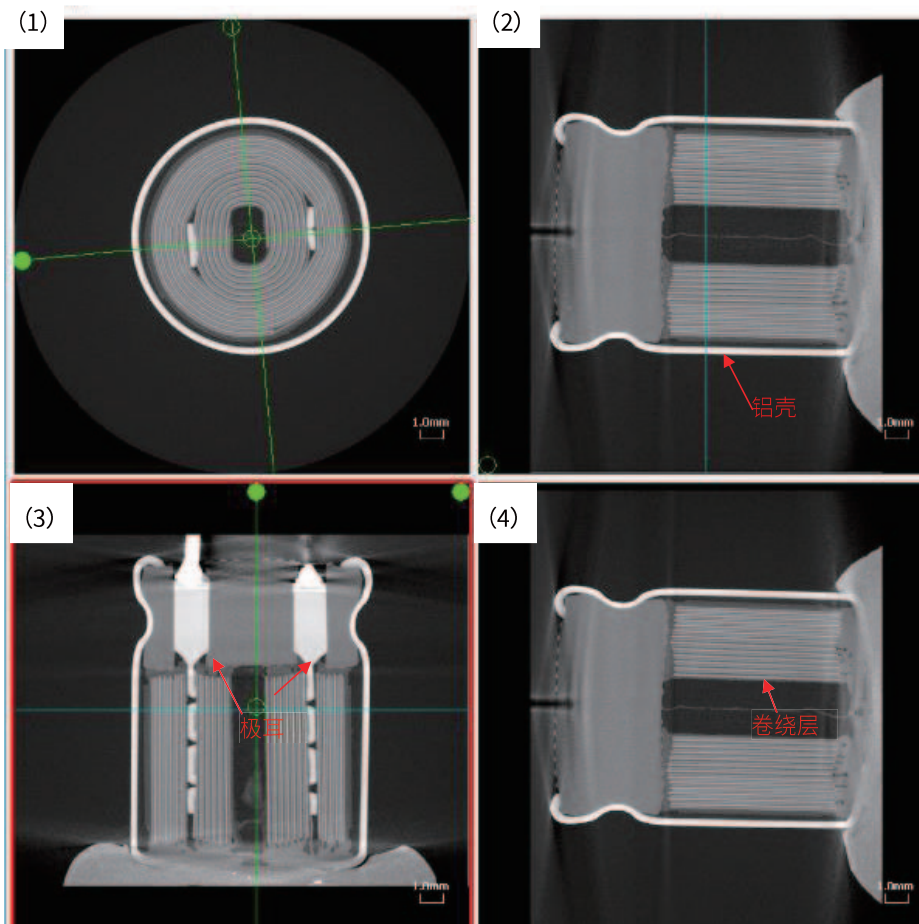


图 2 铝电解电容器 MPR 图

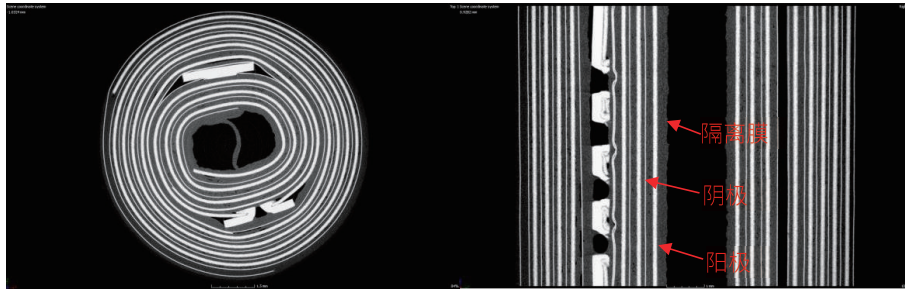


图 3 铝电解电容器 CT 截面图

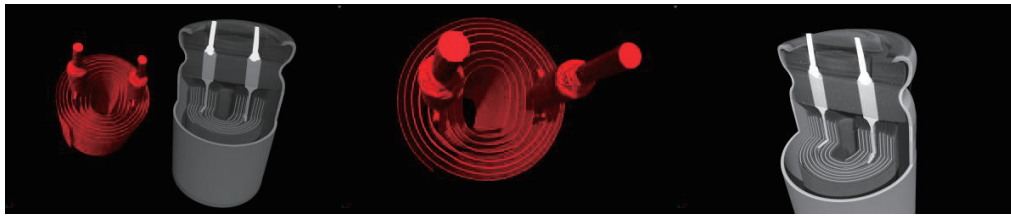


图 4 铝电解电容器 CT 3D 图

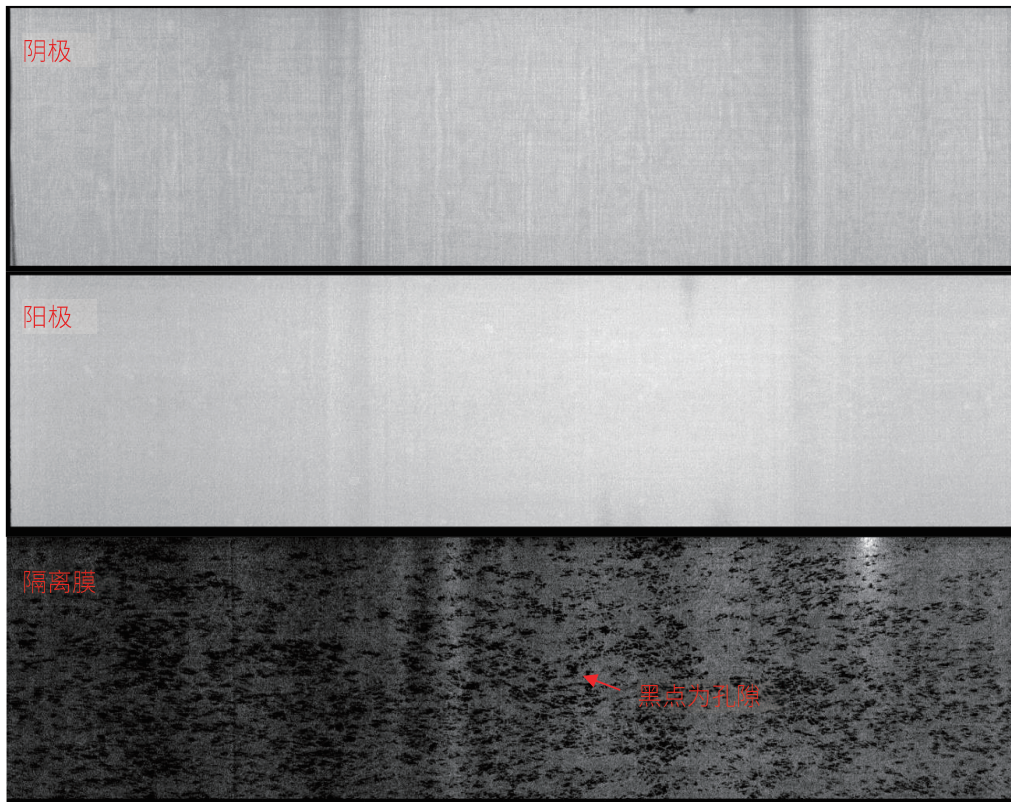


图 5 铝电解电容器卷绕层展开图

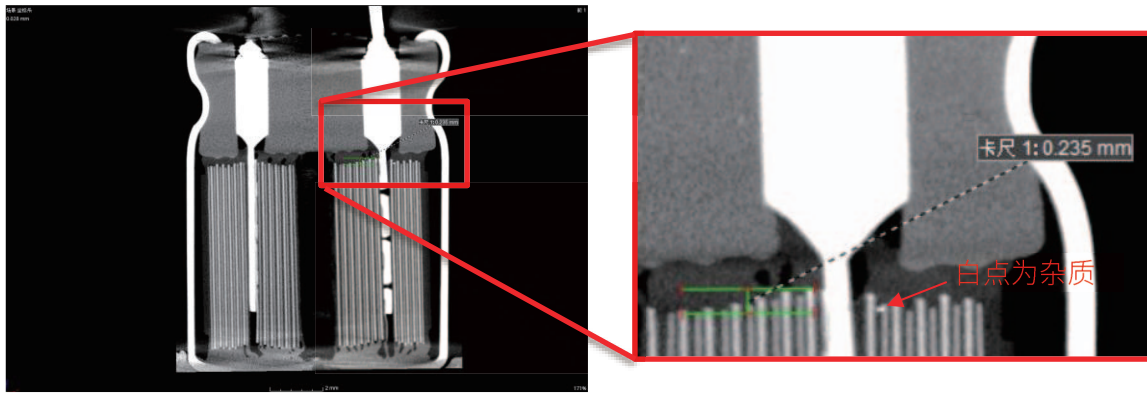


图 6 铝电解电容器极差测量及杂质缺陷

■ 结论

采用岛津公司的 inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus 微焦点 X 射线 CT 系统检测铝电解电容器的内部结构，通过 CT 直观观察铝电解电容器的内部孔隙和杂质，使用 VG 软件对卷绕层中的阴阳极及隔离膜进行展开，并对卷绕层的极差进行测量。使用 CT 无损检测产品内部缺陷，有助于工厂品质管控和产品开发。

岛津应用云

