

SMX-225CT FPD HR Plus 观察汽车安全气囊气体发生器缺陷

SMX-023

摘要： 本文介绍运用 inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus 微焦点 X 射线 CT 系统观察汽车安全气囊气体发生器的内部缺陷。扫描后 CT 数据通过 VG 软件三视图及 3D 图，观察内部孔隙、杂质、破损和裂纹。

关键词： 微焦点 X 射线 CT 系统 汽车安全气囊气体发生器 裂纹 孔隙 杂质 破损

安全气囊气体发生器会在车辆发生碰撞后根据传感器和微处理器传递的信号指示产生点火动作，点燃气体发生器内储存的固体燃料并向安装在方向盘以及副驾驶位置的气囊充气。在此过程中，安全气囊气体发生器内部会在瞬时发生爆炸反应以产生大量气体（主要是无害的氮气）。这里需要说明的是，虽然科研人员已经研制出了压缩气体式气体发生器，但是目前在汽车上应用最广泛的还是烟火式和压缩气体式混合组成的混合式气体发生器，它点火时会在气体发生器容器内瞬间产生极大的压力。在高温和高压的共同作用下，气体发生器容器壳体极易发生过度变形和断裂，而金属壳体一旦发生碎裂，就会在高压的作用下飞出，

对车内成员造成致命伤害。

安全气囊气体发生器之所以会发生爆炸，主要原因还是出在钢制壳体的选材及加工环节。在选材时，如果选择了抗腐蚀性能较差的钢材制造气体发生器容器壳体，壳体长时间在潮湿环境中极易受到腐蚀，其质量、厚度、力学性能都有可能发生变化；在壳体焊接过程中，如果控制不好含碳量，焊缝处极易产生气孔、夹杂和裂纹等缺陷，在遇到高压时，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内部孔隙、杂质和裂纹。本文介绍运用 inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus 的微焦点 X 射线 CT 系统检测氮化硅材料的内部结构，观察裂纹及孔隙。

■ 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：200 KV

测试电流：100 μ A

图像尺寸：2048 pixels * 2048 pixels

扫描时间：30 min

SDD：800 mm

SRD：100.953 mm

Number of Views：1800

Number of Averages：1

Voxel Spacing：0.025 mm/voxel

Exposure(ms)：1000.000

Acquisition Mode：Fine



■ 结果与讨论

微焦点 X 射线 CT 对安全气囊气体发生器的观察

本次检测的是一个 $\phi 20\text{ mm} \times L 350\text{ mm}$ 的安全气囊气体发生器，如图 1 所示。样品材质是钢材，密度大。用 X 射线透视不能观察内部裂纹及孔隙，只能使用 CT 观察，样品尺寸超过 300 mm，CT 测试时样品倾斜放置，选取一侧位置进行扫描。



图 1 安全气囊气体发生器外观图

图 2 显示了测试位置的三视图 (VG 软件处理)。在三视图中，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); 以及虚拟的 3D 图像 (4)。蓝色线表示图像 (1) 位置; 红色线表示图像 (2) 位置; 绿色线表示图像 (3) 位置; 图像 (4) 从立体图上显示图像 (1)、(2) 和 (3) 的位置。

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 (3) 中，可以观察到安全气囊气体发生器测试位置在三个直角相交的方向截面图中的间隙及杂质 (黑色条形为间隙，白色点为杂质)。

图 3 显示了 CT 截面图中的破损部分，红色椭圆标示位置中不规则的长条黑色部分就是破损。

图 4 显示了 CT 截面图中的孔隙，图中箭头所指黑色小点为孔隙。

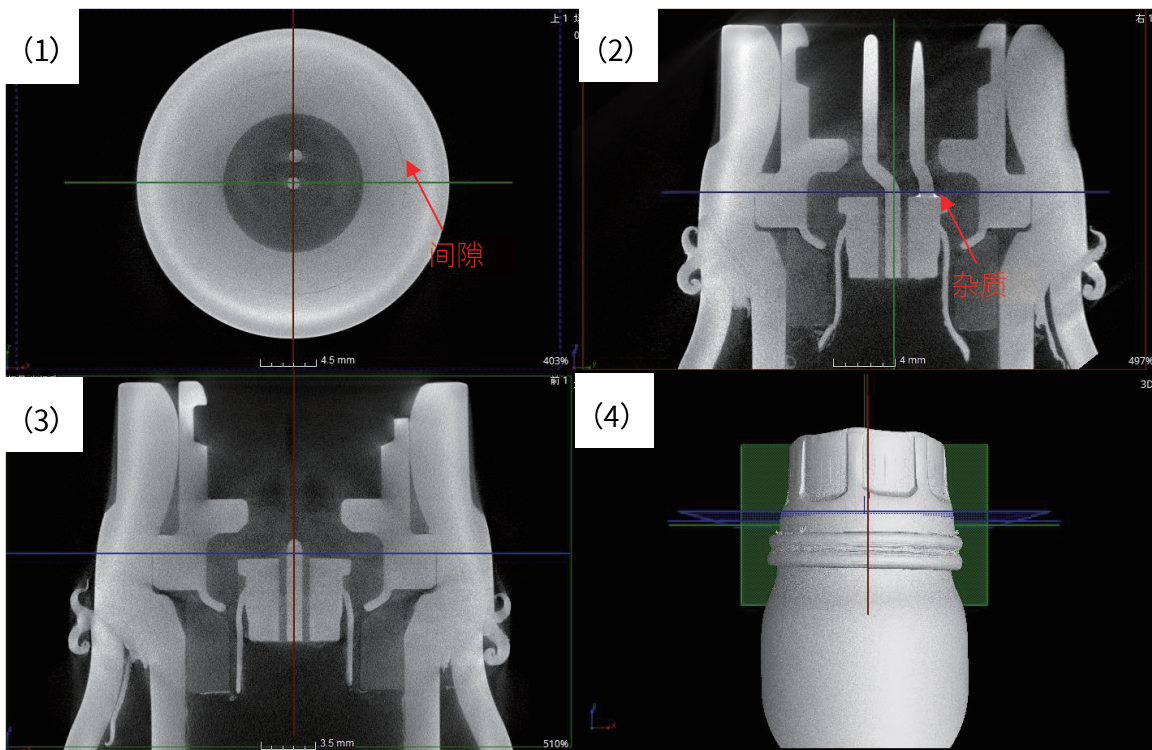


图 2 安全气囊气体发生器测试位置三视图

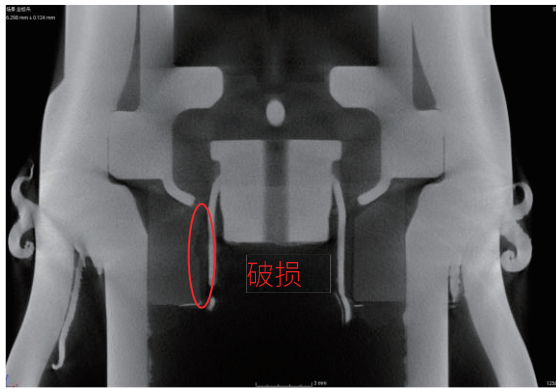


图3 CT 截面图 (破损)

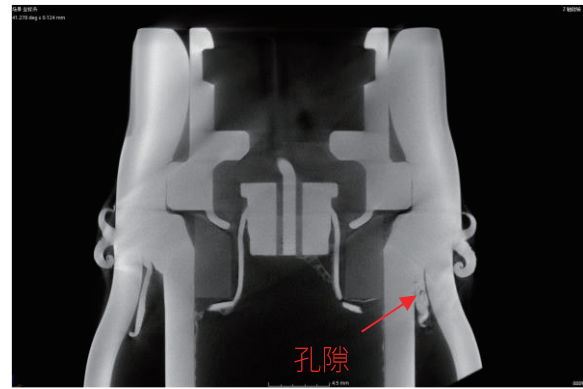


图4 CT 截面图 (孔隙)

图5图6显示了CT 3D图中的破损部分，红色椭圆标示位置中规则的半圆黑色部分就是破损。
图7显示了CT 截面图中的裂纹，图中箭头所指黑色缝隙就是裂纹。

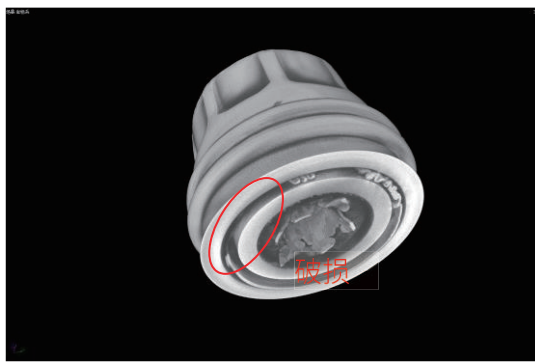


图5 CT 3D图 (破损)

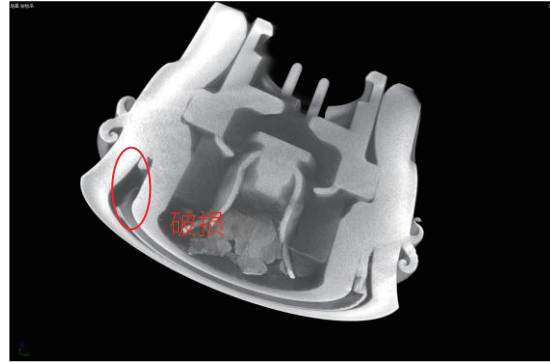


图6 CT 3D图 (破损)

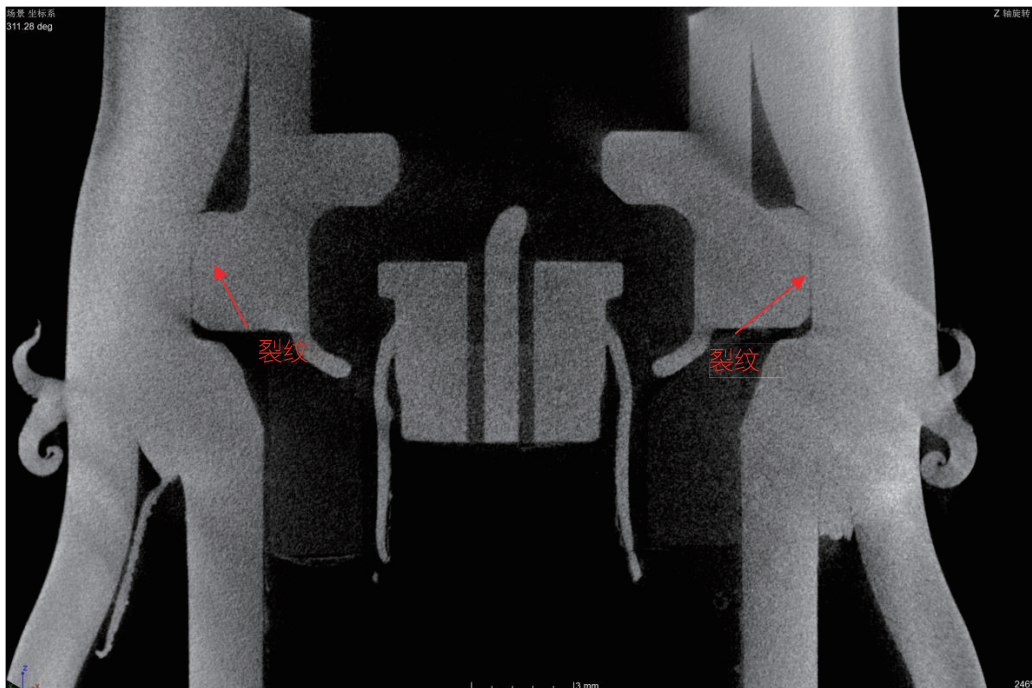


图7 CT 截面图 (裂纹)

■ 结论

采用岛津公司的 inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus 微焦点 X 射线 CT 系统检测汽车安全气囊气体发生器的内部结构，通过 CT 直观观察汽车安全气囊气体发生器内部孔隙、杂质、破损和裂纹。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

