

使用 X 射线检查装置检查汽车用逆变器零
部件的缺陷

桥本 继之助

特点描述

- ◆ 通过透视观察，可以短时间内可视化检查逆变器零部件的内部结构，而无需进行拆解。
- ◆ 通过 CT 观察，可单独呈现零部件的重叠结构。
- ◆ 通过详细观察内部缺陷的位置和形状，为产品的质量管理和改进做出贡献。

■ 简介

逆变器是电动汽车的重要零部件，其作用是将电池的直流电转换为交流电，驱动电机的运行。通过产生任意频率的交流电，可以对电机输出进行精细控制，因此，逆变器设计和性能会对汽车的耗电量和动力性能造成影响。

为了减少耗电量，提高动力性能，需要逆变器尽可能降低损耗，输出大电流，在逆变器内的电子元器件中流过的电流越大，发热引发的故障风险也就越大。因此，在研究采用降低发热量的设计的同时，对导致发热的零部件缺陷进行检查也变得非常重要。

本文介绍了使用微焦 X 射线检查装置 Xslicer SMX-6010，对逆变器零部件（IGBT 模块）内部进行无损观察的案例。



图 1 微焦 X 射线检查装置 Xslicer™ SMX™-6010

■ 观察逆变器零部件

图 2 是使用全景成像功能，在装在树脂盒中的状态下，对逆变器零部件内部进行透视观察的图像。全景成像是将多个透视图像连接起来，形成 1 张图像的功能，有助于直观观察样品的全景图像。在透视图像中，密度和厚度越小的地方越亮，密度和厚度越大的地方越暗。图 3 是以不同的放大率观察零部件 IC 芯片的图像，观察位置包含的空隙也能呈现出来。电子元器件的焊料接合部等位置的空隙会导致导热性和接合强度下降，因此，需要采用尽可能没有空隙的零部件和接合方法。另外，改变检测器的倾斜运动角度和放置角度，进行倾斜观察时，还可以观察到图 4 所示的弹簧等零部件的立体形状。但是，透视观察是将观察位置的多层结构投影到平面上，存在结构难以分辨的问题。

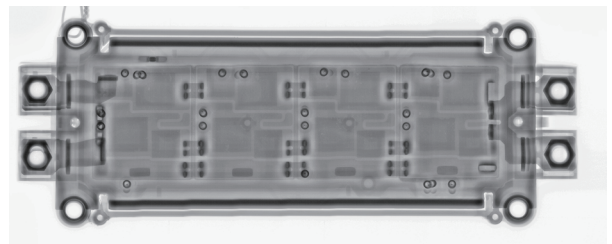


图 2 逆变器零部件整体的全景透视图像

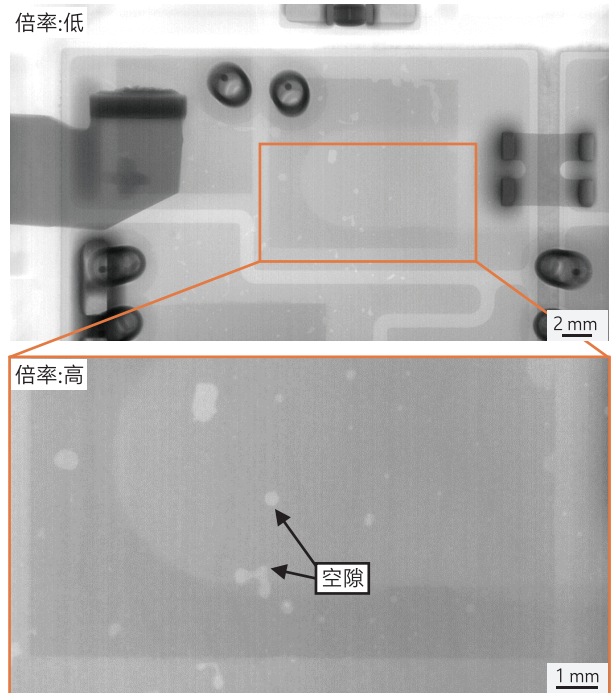


图 3 逆变器零部件的透视图像

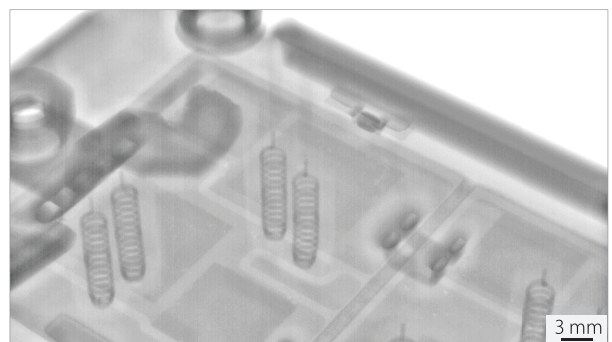


图 4 逆变器零部件的倾斜透视图像

图5是对图3中观察的IC芯片进行CT观察后得到的截面图像。与透视图像不同，密度越小的地方越暗，密度越大的地方越亮。两个截面图像的纵、横方向的位置相同，但厚度方向的位置不同。通过透视观察，可以轻松理解难以掌握的空隙高度信息形状。

图6是使用尺寸检测功能，根据截面图像检测零部件和空隙的2点间距离和角度的示例。图7是使用面积比例检测功能，对截面图像中设置的关注区域（蓝框区域）的空隙（黄框区域）面积比例和数量的示例。如上所述，通过使用基于截面图像的各种检测功能，可以只集中于关注区域，对零部件形状和缺陷进行定量评估，判断内部结构的优劣。

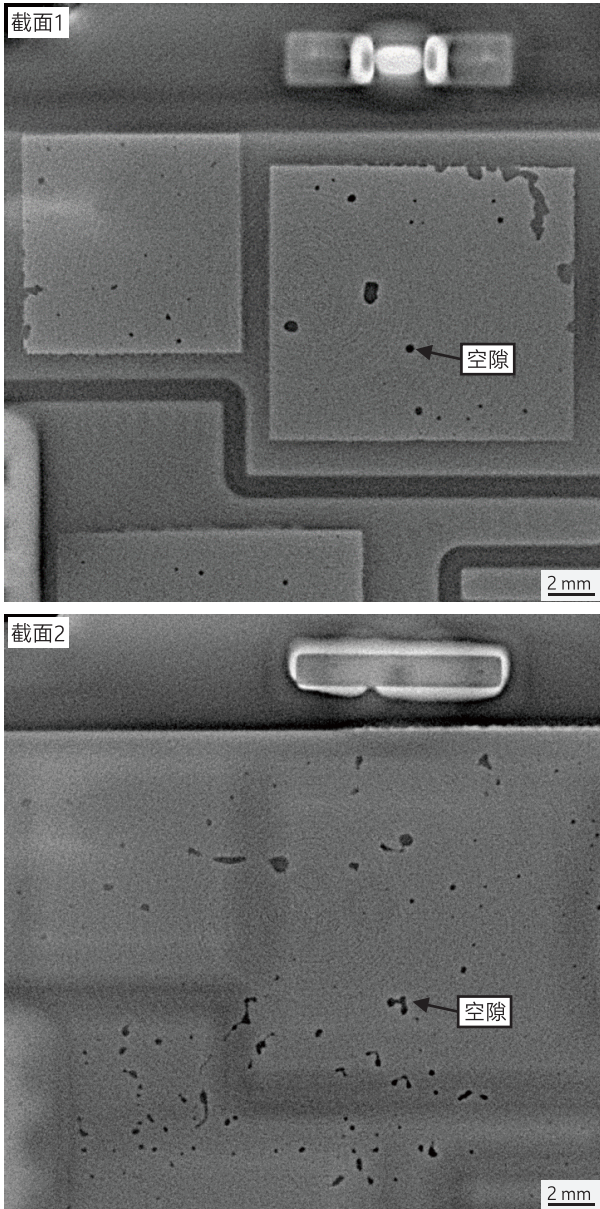


图5 逆变器零部件厚度方向的位置不同的截面图像

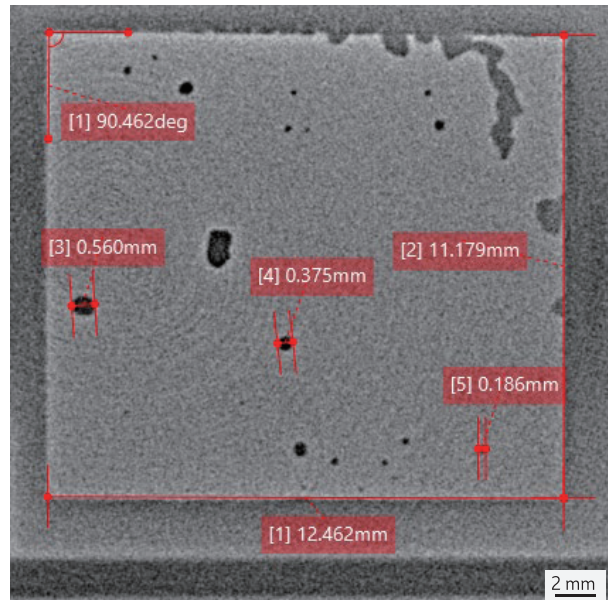


图6 逆变器零部件内部的尺寸测量

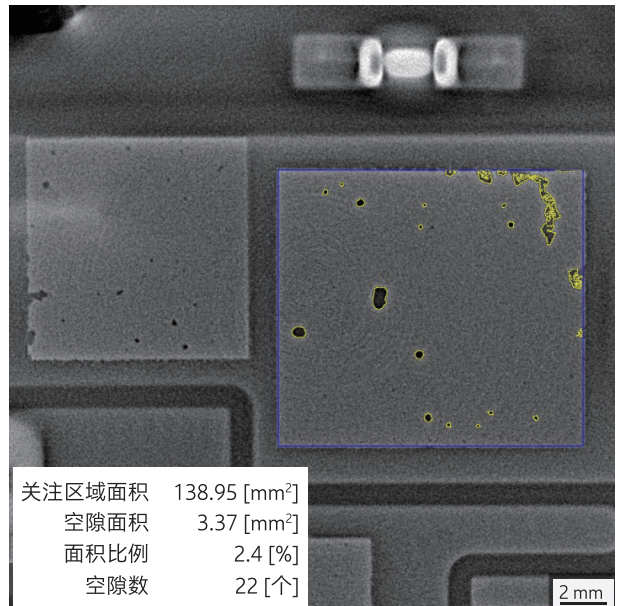


图7 检测逆变器零部件所包含空隙的面积比例

■ 结论

综上所述，微焦X射线检查装置可以轻松、无损地展现逆变器零部件的内部结构。使用透视图像在短时间内观察整体的结构和缺陷，如果产品是多层结构，使用CT成像，可以详细观察缺陷的位置和形状等。可以根据检查对象和目的，选择不同的观察方法和功能，迅速进行必要的检查，为产品的质量管理工作做出贡献。

岛津应用云



Xslicer、SMX 是岛津制作所株式会社在日本及其他国家的商标。



岛津企业管理（中国）有限公司
岛津（香港）有限公司

<http://www.shimadzu.com.cn>

用户服务热线电话： 800-810-0439
400-650-0439

免责声明：

* 本资料未经许可不得擅自修改、转载、销售；
* 本资料中的所有信息仅供参考，不予任何保证。
如有变动，恕不另行通知。

第一版发行日：2023年03月