

使用 inspeXio™SMX™-225CT FPD HR Plus 观察铝压铸件的内部结构

■ 前言

压铸件是将有色金属合金压入精密模具中，成型为各种零件的产品，由于可以批量生产具有高尺寸精度的铸件，因此具有很高的市场需求。其中，铝压铸件作为一种价格低廉，重量轻，易于重复使用的材料被广泛应用。但是，铝压铸件在生产过程中，气泡残留在产品内部，出现铸造缺陷的概率较高，如果存在气泡，则会导致机械强度和疲劳强度降低，发生漏油等问题。而 X 射线检查就是检测这些铸造缺陷的有效手段。其中，X 射线 CT 能够以三维方式检测铸造缺陷的大小的位置信息，是一种非常有效的检查方法。

本文将为您介绍使用微焦 X 射线 CT 系统 inspeXioSMX-225CT FPD HR Plus (图 1) 观察铝压铸件铸造缺陷的案例。

N. Nakamura



图 1 微焦 X 射线 CT 系统 inspeXio™ SMX™-225CT FPD HR Plus

■ inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus 的特点

微焦 X 射线 CT 系统 inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus (图 1) 在光接收部分配置了 16 英寸平面探测器，可检测的工件尺寸高达 $\phi 400 \times 300$ mm，是一种可检测各种尺寸工件的高通用性产品。另外，针对大型工件，还可以变更为大型防护箱*¹。作为规格变更的实例，有可检测工件尺寸 $\phi 600 \times 600$ mm、工件重量 50 kg 的产品。

铝压铸件在车载用零部件、电子设备等各种产品中使用，尺寸也多多种多样。inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus 可以拍摄各种尺寸的产品，是一种有效的铝压铸件内部观察设备。

■ 铝压铸件观察

图 2 所示为用于本次观察的铝压铸件外观图像。图 3 所示为通过透射 X 射线观察的铝压铸件的透视图像，图 4 所示为蓝色和红色矩形部分的放大图像。

透视图像用黑白的浓淡表示透过内部的 X 射线剂量的差异。X 射线吸收量较多的铝成分部分颜色较深，吸收量少的空气部分颜色较浅。从透视图像的放大图像来看，黄色箭头部分及其周边可见很多的铸造缺陷，但并不知道其所在的深度。

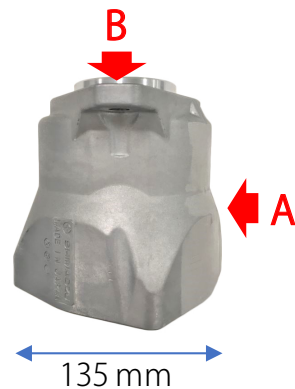


图 2 铝压铸件的外观图像

从图 2 的 A 方向查看的透视图像

从图 2 的 B 方向查看的透视图像

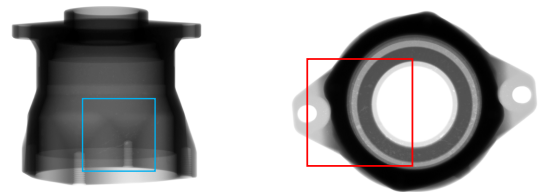


图 3 透视图像 (整体图像)

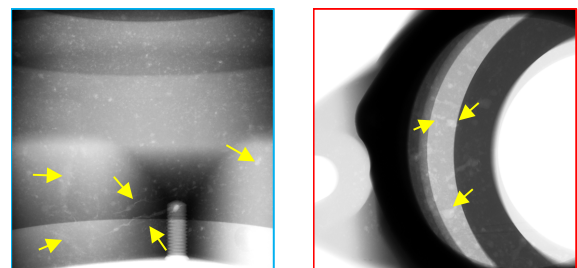


图 4 透视图像 (放大图像)

因此，为了获得铸造缺陷的详细信息而进行 CT 拍摄，利用其通过得到的截面图像重新构图并显示任意截面图像的功能（MPR: Multi Planner Reconstruction），进行了截面观察（图 5）。

MPR 可以观察与拍摄的截面①垂直的截面 a、b。此外，c 中根据 b 显示任意截面的图像。该 MPR 上的线可以任意改变位置和角度。

在传统的机械截面抛光检查和观察中，由于金属的塑性变形和磨料的进入，铸造缺陷可能发生塌陷等的状态变化，但在使用 CT 的无损检查中，这种状态变化不会出现。

还可以根据该 CT 拍摄数据创建三维立体图像（图 6）。通过三维显示，可以清晰地捕捉通过透视图像无法掌握的铸造缺陷的位置、大小、形状等信息。

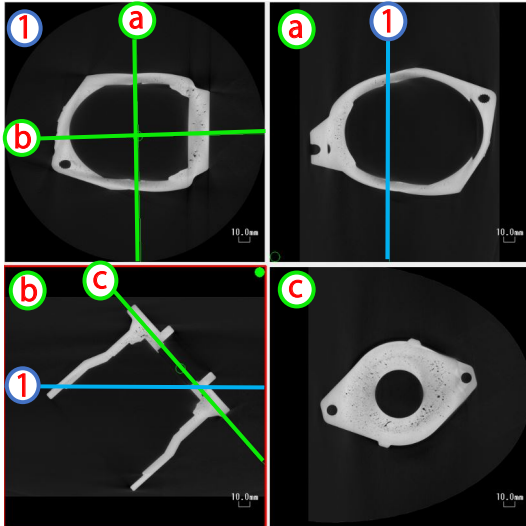


图 5 MPR 图像



图 6 三维立体图像

然后，根据该截面图像进行了图像分析。图 7～图 9 所示为使用三维分析软件 VGSTUDIO MAX 的选配模块——缺陷与杂质分析模块进行分析的结果。图 7、图 8 是将检测到的铸造缺陷按体积积分色显示的图像。图 9 是体积为横坐标、个数为纵坐标的图表。除体积之外，还可以量化直径、位置、表面积等项目。

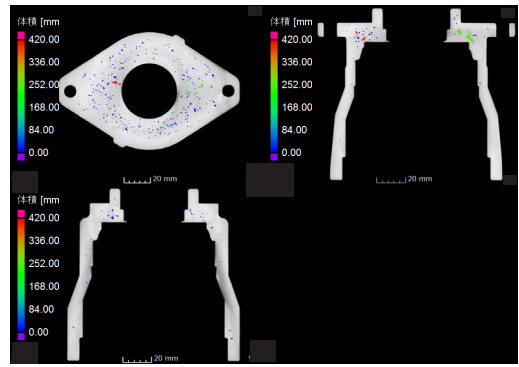


图 7 按体积积分色显示的截面图像

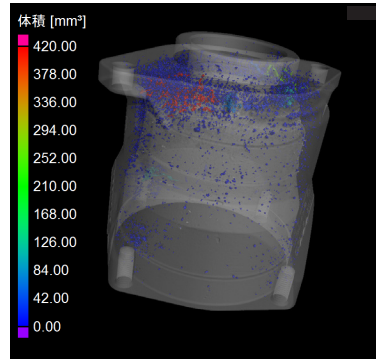


图 8 按体积积分色显示的三维立体图像

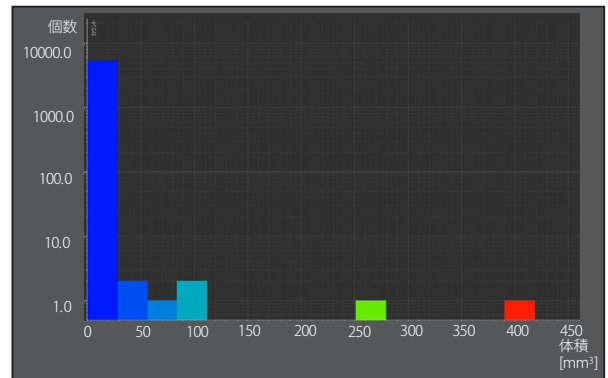


图 9 铸造缺陷分析结果

总结

铝压铸件会因为铸件形状设计缺陷或浇铸条件不合理等原因导致铸造缺陷的发生。掌握该铸造缺陷的大小、形状和位置，调整和改进设计和制造工序对提高可靠性来说是非常重要的。另外，通过 CT 拍摄收集的三维信息还用于内部缺陷分析之外，还可以进行壁厚分析、与 CAD 数据比较，甚至可以用于考虑内部缺陷因素的应力分析模拟等，因此，对铝压铸件进行结构评估来说是非常有效的工具。

* 1 大型防护箱采用订单式生产方式。

inspeXio 和 SIMX 是岛津制作所株式会社在日本及其他国家的商标。

VGSTUDIO MAX 是 Volume Graphics GmbH 的商标。

岛津应用云

