

Xslicer SMX-6010 观察整流二极管内部结构

SMX-046

摘要：本文介绍了一个运用 Xslicer SMX-6010 微焦点 X 射线检查装置对整流二极管的实例观察。针对整流二极管透视，可观察正负极及 PN 结，并发现有燃烧痕迹，并使用不同颜色渲染。再使用 CT 扫描整流二极管，能够清晰观察出内部焊接气泡和负极与 PN 结连接处有裂纹。

关键词：微焦点 X 射线检查装置 CT 整流二极管 裂纹 气泡

技术特点：

- ❖ 对整流二极管透视及 CT 观察。
- ❖ 可观察及解析整流二极管的内部缺陷。

整流二极管 (rectifier diode) 一种用于将交流电转变为直流电的半导体器件。二极管最重要的特性就是单方向导电性。在电路中，电流只能从二极管的正极流入，负极流出。通常它包含一个 PN 结，有正极和负极两个端子。整流二极管可用半导体锗或硅等材料制造。硅整流二极管的击穿电压高，反向漏电流小，高温性能良好。通常高压大功率整流二极管都用高纯单晶硅制造（掺杂较多时容易反向击穿）。这种器件的结面积较大，能通过较大电流（可

达上千安），但工作频率不高，一般在几十千赫以下。整流二极管主要用于各种低频半波整流电路，如需达到全波整流需连成整流桥使用。

平时鉴定整流二极管的好坏是使用万用表测量正反方向阻值，如果正反方向阻值相同，那整流二极管很有可能就坏了。但如下直观观察整流二极管缺陷，还需使用 X 射线及 CT 装置。如果本文介绍了一个运用 Xslicer SMX-6010 微焦点 X 射线检查装置的对整流二极管内部结构的观察。

■ 实验部分

1.1 仪器

Xslicer SMX-6010 微焦点 X 射线检查装置

1.2 分析条件

X 射线透视检查分析条件：

测试电压：120 KV

测试电流：100 μ A

观察角度：0°

X 射线 CT 检查分析条件：

测试电压：120 KV

测试电流：100 μ A

观察角度：60°



扫描模式：清晰

扫描时间：13 min

■ 结果与讨论

2.1 X 射线透视观察

图 1 是一个整流二极管外观图，二极管尺寸 L 314 mm X W 4 mm。有个白色圆环的标识是负极。图 2 是对二极管的透视图。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。在正负极和 PN 节连接的地方使用焊料焊接，吸收量少的没有锡膏的地方颜色较浅，这些是气泡。PN 结红圈中黑色的部分看起来使燃烧的痕迹。图 3、图 4 和图 5 是使用不同颜色渲染的整流二极管的透视图，通过颜色渲染，PN 结燃烧痕迹和气泡更突出。

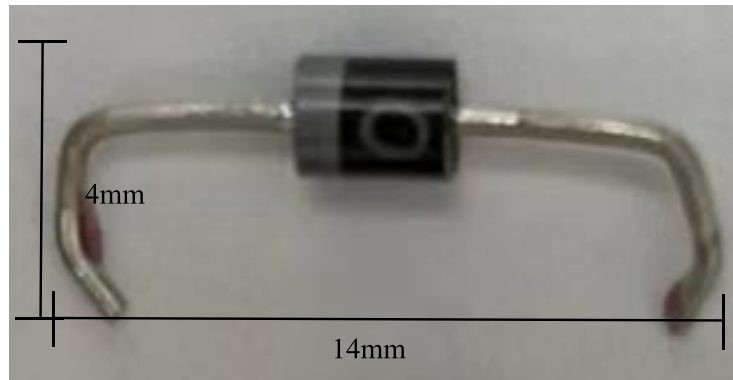


图 1 整流二极管外观图

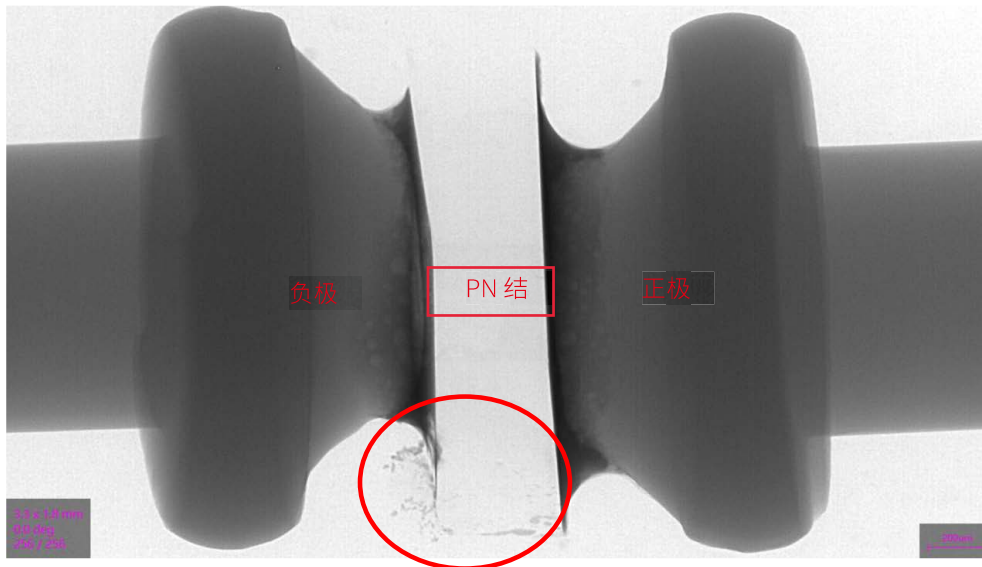


图 2 整流二极管透视图

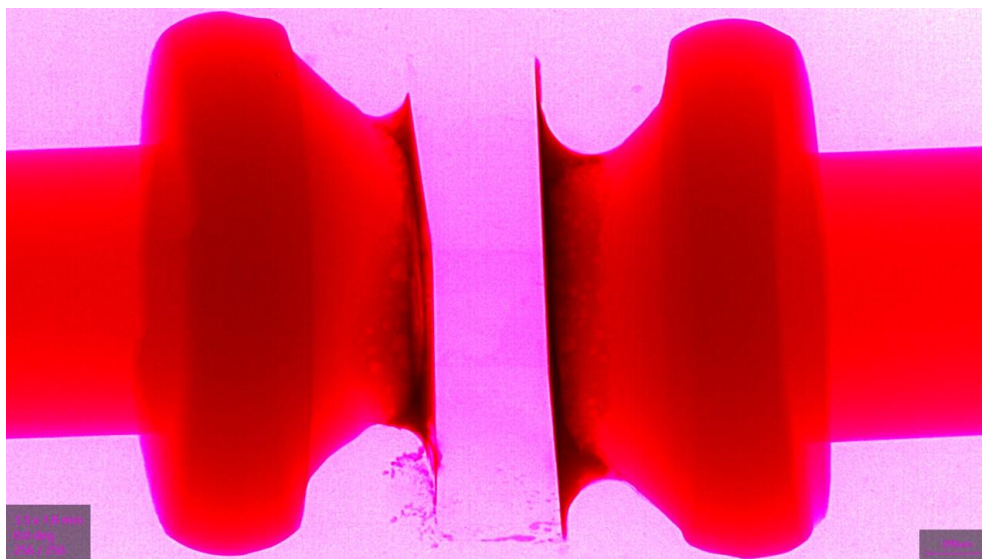


图 3 整流二极管颜色渲染透视图

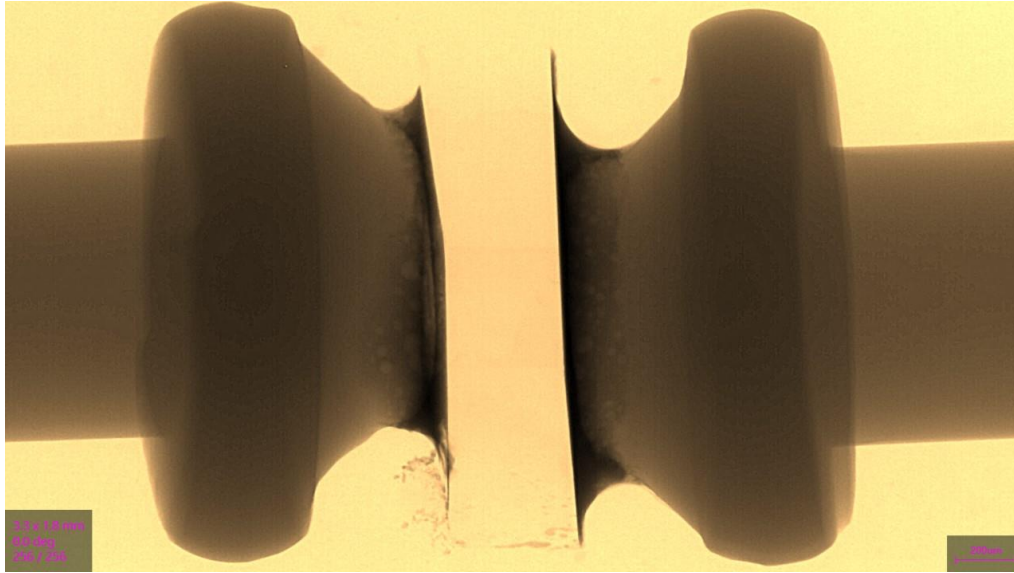


图 4 整流二极管颜色渲染透视图

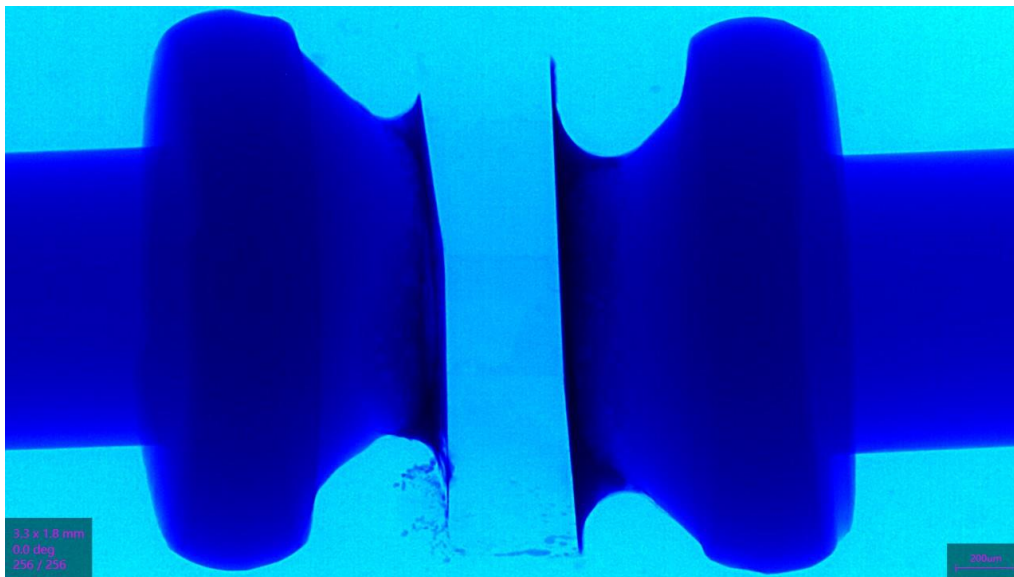


图 5 整流二极管颜色渲染透视图

2.2 X 射线 CT 观察

使用 X 射线透视时只能看到一个平面，对内部的每层细节部分不能观察。在这种情况下，检查分析可以利用 CT 成像获取横断面的数据。图 5 是二极管 CT 横截面，红色箭头所指黑点区域是气泡，红圈内是燃烧痕迹。图 6 红色箭头所指的弯曲的黑色线条是裂纹。图 7 红色箭头分别指出了裂纹和气泡。

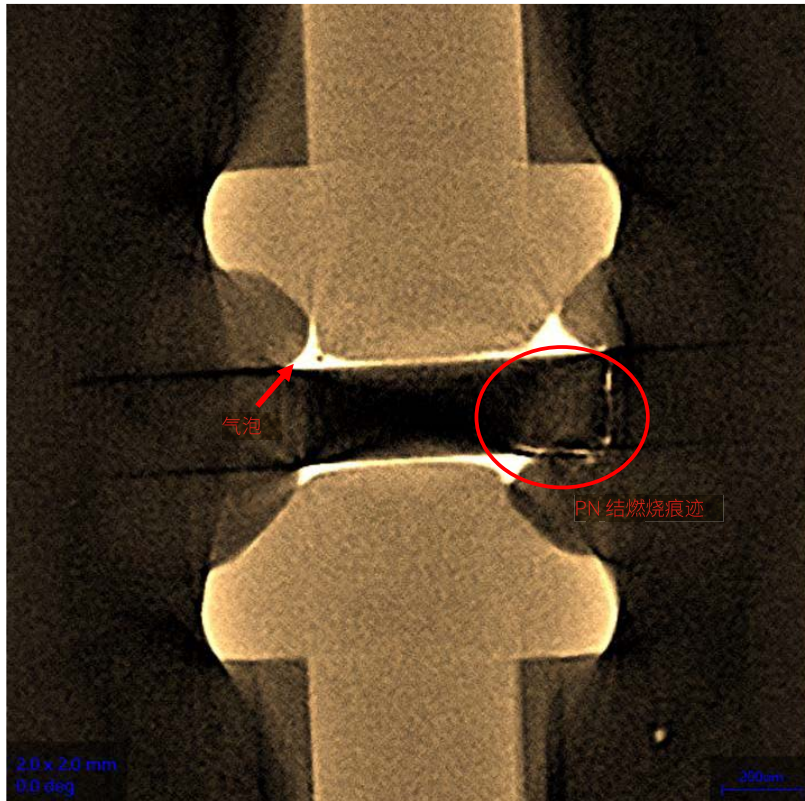


图 6 整流二极管 CT 横截面

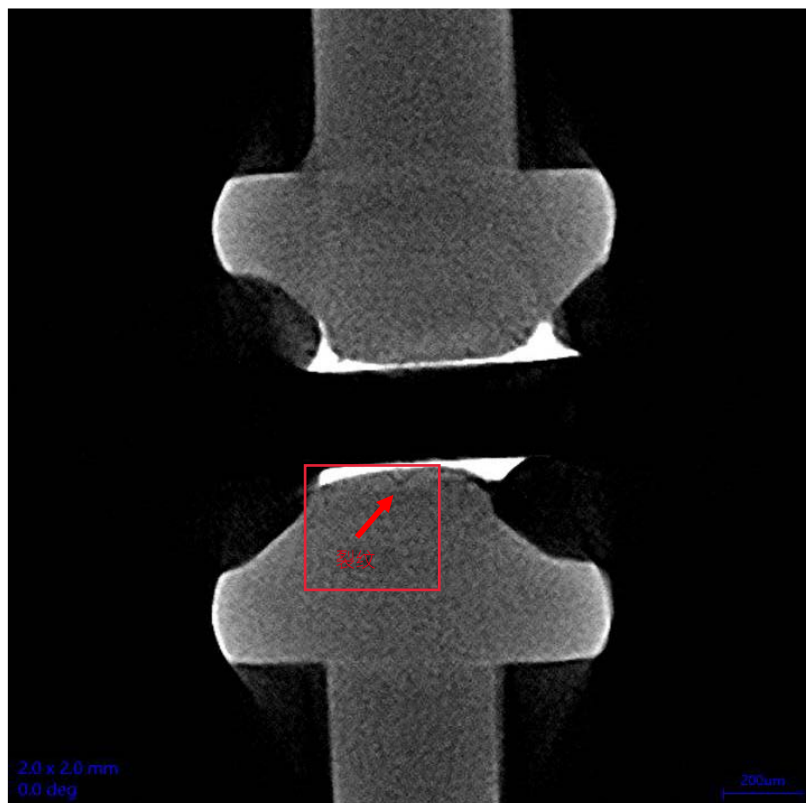


图 7 整流二极管 CT 横截面

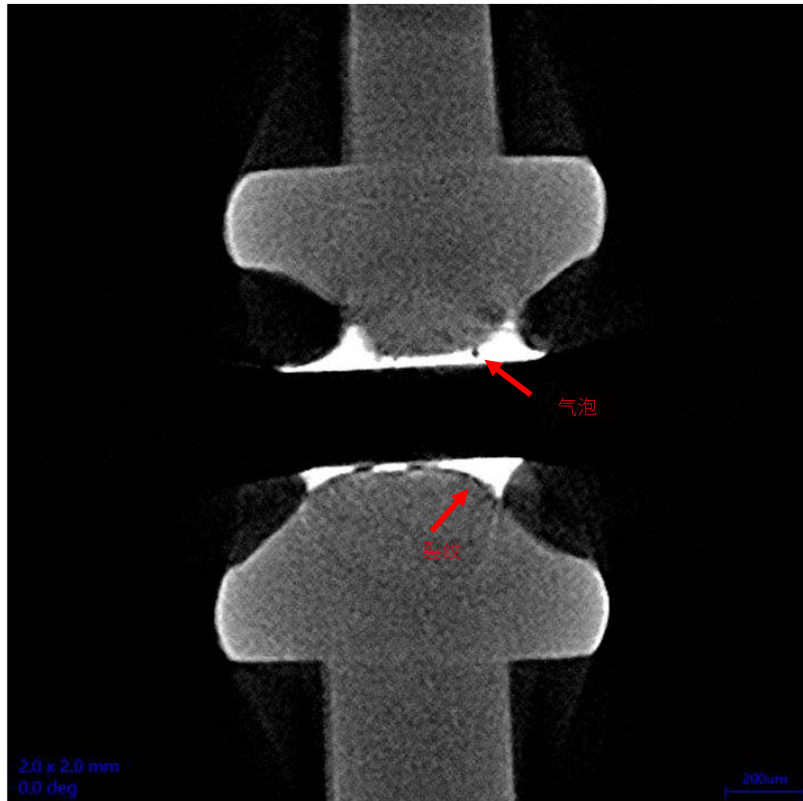


图8 整流二极管 CT 横截面

■ 结论

采用岛津公司的 Xslicer SMX-6010 设备检查整流二极管的内部裂纹、气泡焊接缺陷，可以根据 X 射线透视和 CT 选择合适的观察方法。任何操作人员都可以轻松的在 X 射线透视和 CT 之间任意切换检查样品内部缺陷。

岛津应用云

