



# 使用超声探伤仪双矩阵阵列探头检查玻璃纤维增强塑料（FRP）氨洗涤器

## 什么是氨洗涤器？

化学加工行业使用氨洗涤器去除加工厂排气流中的有害氨烟气。为了清除空气中的氨气，氨洗涤器会使用化学试剂，例如稀硫酸。

由于氨洗涤器受到高度腐蚀性条件的影响，因此氨洗涤器由耐腐蚀材料制成，例如玻璃纤维增强塑料（FRP）。氨气是化工生产中使用的另一种腐蚀性气体，氨气供应管道和储罐也大多由FRP制成。这种材料具有重量轻、比大多数300系列金属更耐腐蚀的优点。此外，FRP比镍合金或钛等耐腐蚀金属便宜。



图1. 生产氨基肥料的化工厂排气塔

## 超声检测FRP面临的挑战

氨洗涤器的FRP组件会随着时间的推移而磨损和降解，因此化学加工者必须定期对其进行检查，以避免系统故障。使用常规超声波检测（UT）检查FRP组件（例如法兰）是一个挑战，因为该材料会使声音衰减，并且法兰形状不规则。

# 使用OmniScan X3系列超声探伤仪和DMA探头的解决方案

我们的解决方案涉及Dual Matrix Array (DMA) 探头，以使用OmniScan X3超声探伤仪执行相控阵 (PA) 发射接收器纵向 (TRL) 技术。使用该配置和在大范围角度发出低频纵波超声波束的设置，可以全面检查法兰密封面和锥形区域之间的腐蚀和开裂。

## 测试双矩阵阵列角波束PA解决方案



图2. FRP法兰切割样品中螺栓孔之间开裂

为了测试我们的解决方案的有效性，将开裂和内部腐蚀的FRP法兰部分（由工程咨询公司Consultco提供的样品）用作试样（图2-图4）。

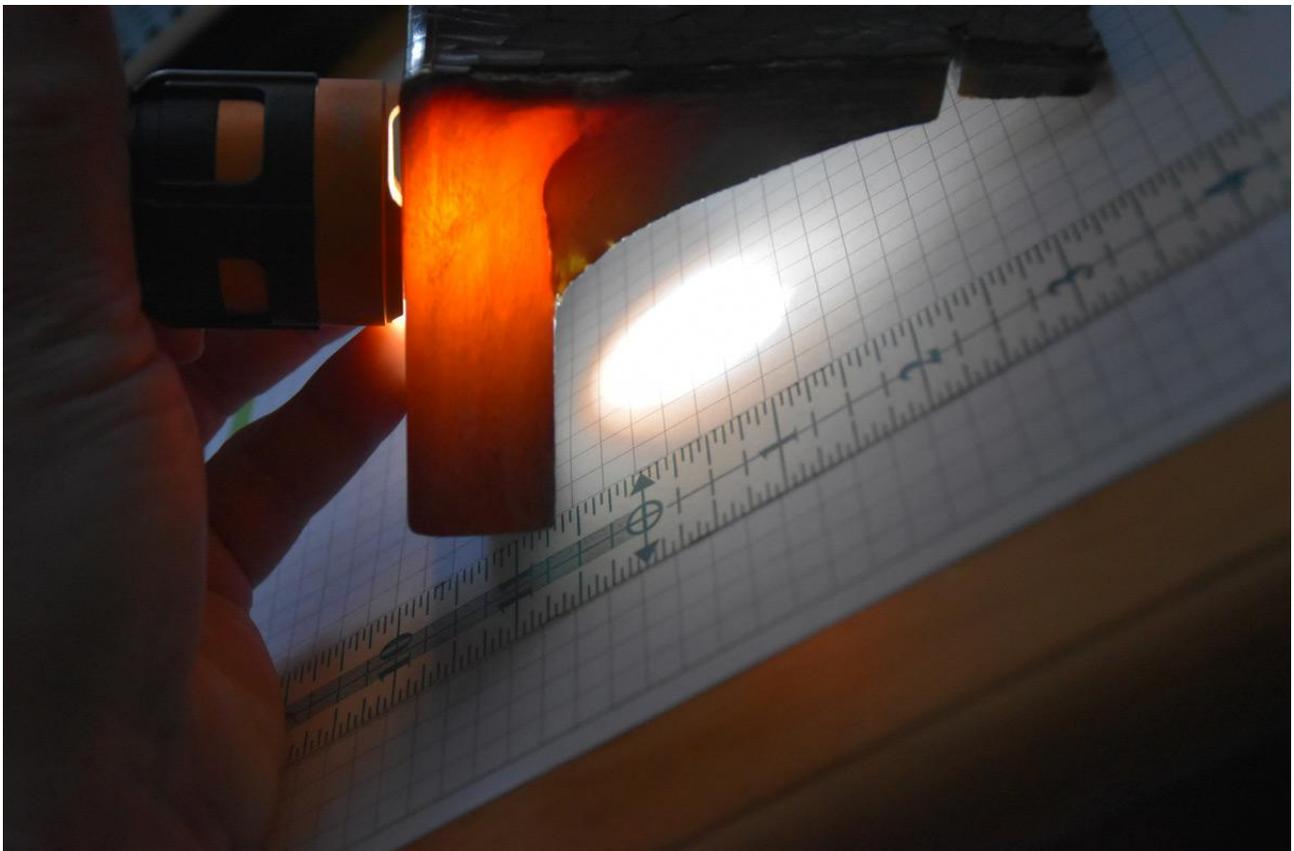


图3. 使用与样品接触的光源可见的开裂程度



图4. FRP的内表面状况和腐蚀

我们的初步测试表明，虽然可以使用脉冲回波（P/E）相控阵技术检测内部腐蚀，但信噪比（SNR）太低，无法对零件进行彻底检查。材料太弱，内表面状况受损太严重（图4），无法使用P/E技术从后壁跳过超声波来检测外表面裂纹。

TRL技术，也称为一发一收技术，使用具有不同发射机和接收机阵列的探头，例如我们的DMA探头。使用DMA探头，收集的信号仅来自波束相互交叉的区域。因为不需要阻尼材料，声学上分离的脉冲发生器和接收器阵列可以减小楔块的尺寸。这意味着探头更靠近表面，因此更接近感兴趣的区域，支持更高的灵敏度，并避免楔块中声路较长造成的衰减。

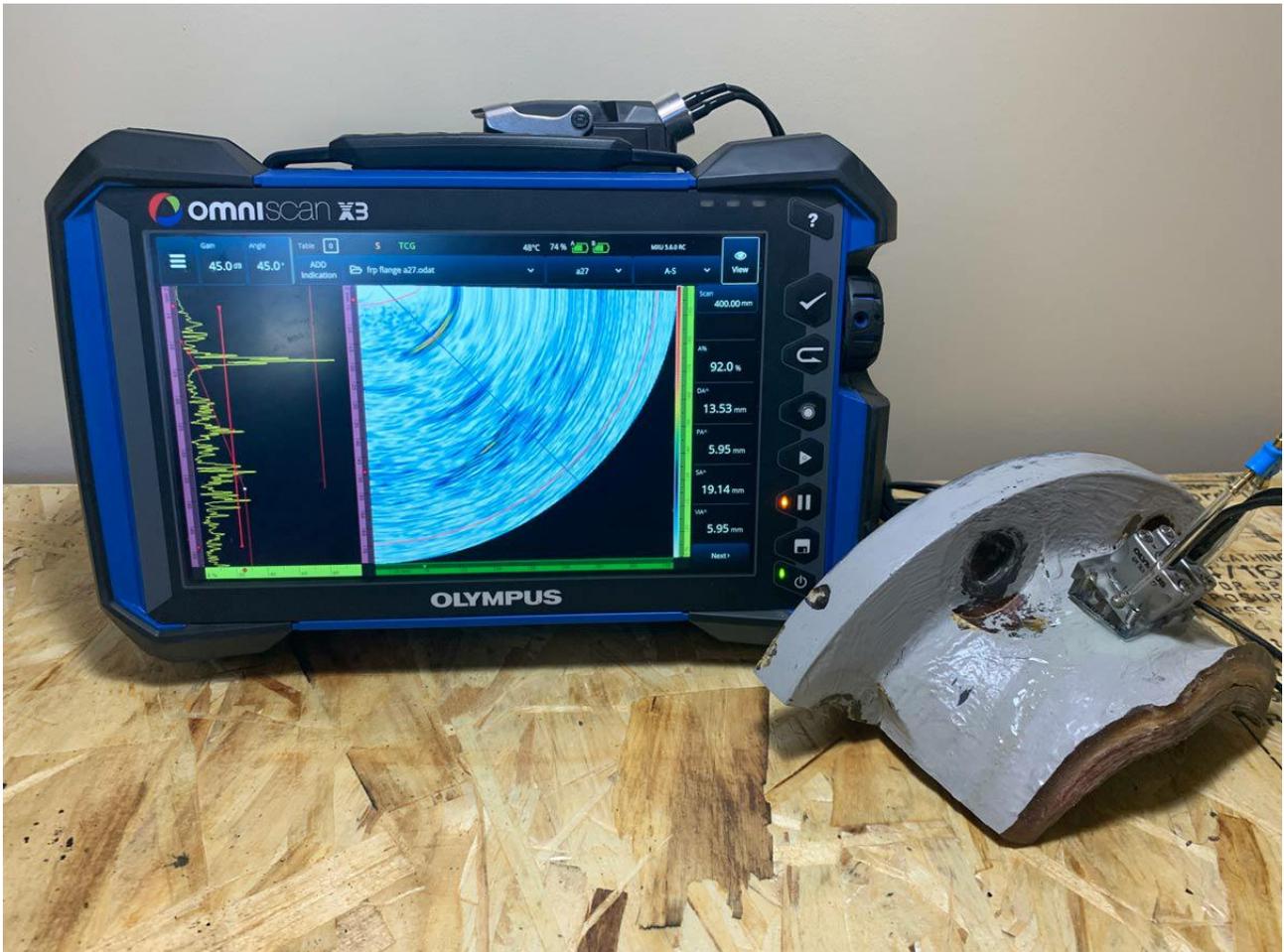


图5. 显示设备和样品的检查配置

在DMA探头上使用纵波而非横波可以实现更低的干扰和更好的穿透力。这使得接收到的信号具有较低的噪声水平，这在检查有噪声的粗粒材料（如FRP）时非常关键。

我们使用的探头和楔块的详细信息：

探头型号：A27 DMA探头

探头频率：4 MHz

元件配置：每个16×2（发射机和接收机阵列）

楔块的标称折射光束角度：55°纵波（LW）

## 聚焦策略

对于裂纹的表面检查和检测，使用DMA探头（图5）进行角度较大的第一个半跨区域的检测。相控阵扇形扫描设置为包括高达89度的角度。当角度超出了约78度的范围时，所有A扫描声束都会以纵波声速在平行于表面的方向上传播。使用这种聚焦技术，我们能够检测出较浅缺口、裂纹和其他缺陷。

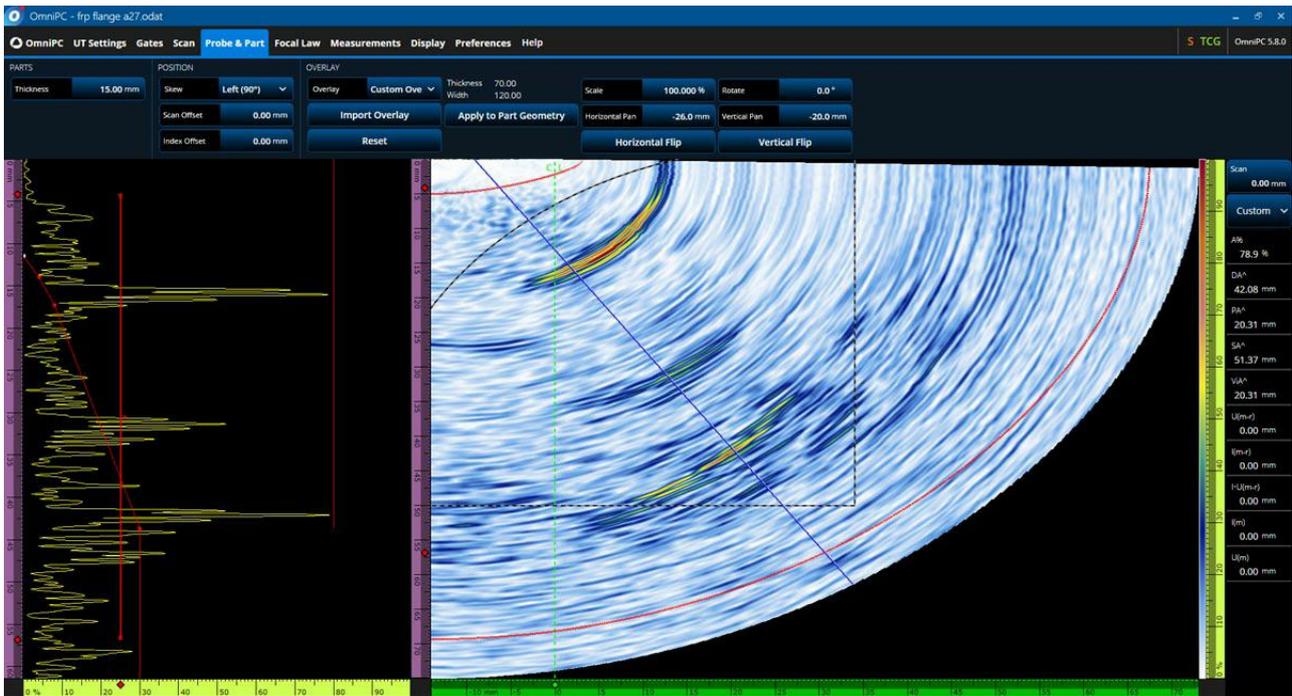


图6. 裂纹和内角腐蚀检测

## 结论：FRP法兰成功PA检查的要求

使用DMA探头和OmniScan X3配置以及正确的探头频率和聚焦策略，我们能够成功检测FRP法兰中的裂纹和腐蚀。为了便于分析，数据显示（如图6所示）有一个定制的覆盖图，用于匹配法兰样品。根据扫描结果，我们能够检测和评估法兰内角的腐蚀损伤以及FRP组件中的表面连接裂纹。

## 相关产品



[probes/](#)

### 用于检测焊缝的双晶阵列探头

双矩阵（DMA）探头包含两个与同一个连接器连线的矩阵探头，具有使用发送-接收纵波（TRL）声束进行检测的能力。这类探头在检测带堆焊层的管道或具有高衰减性的材料时，特别有用。

[学习更多内容 ▶ https://www.olympus-ims.com/probes/pa/dual-matrix-array-](https://www.olympus-ims.com/probes/pa/dual-matrix-array-)

### OmniScan X3 Series

OmniScan X3系列的每台探伤仪都是一款功能齐备的相控阵工具箱。其创新型全聚焦方式（TFM）和高级相控阵（PA）功能助力您充满信心地识别缺陷，其性能强大的软件功能和便捷的工作流程有助于提高您的检测效率。

[学习更多内容 ▶ https://www.olympus-ims.com/phasedarray/omniscan-x3/](https://www.olympus-ims.com/phasedarray/omniscan-x3/)

