



## 超声焊缝检测解决方案

# 超声焊缝检测解决方案

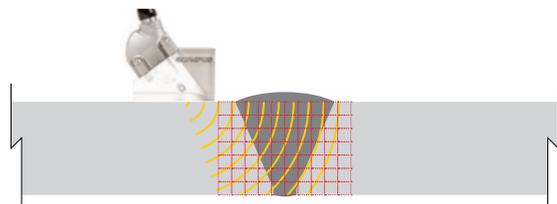
OmniScan系列探伤仪作为一种可替代射线成像技术的检测方式,可以对焊缝进行性能可靠、性价比很高的相控阵(PA)检测。Evident超声焊缝检测解决方案提供了一种用于焊缝检测并符合各种主要规范和制造要求的经济实用的方法。这种解决方案将使用方便的便携式采集单元、扫查器、编码器和软件组合在一起,几乎可在任何地方进行检测操作。简单直观的软件使焊缝检测变得更加简单,可使您更有效地完成整个检测流程。

我们的焊缝检测解决方案还可以对碳钢、奥氏体材料或耐腐蚀合金焊缝进行检测。

## 优势特性:

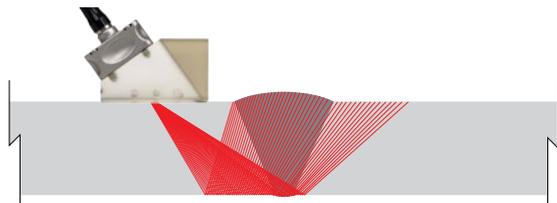
- 快速检测不同直径、不同厚度和不同材料的焊缝
- 覆盖100%的焊缝体积
- 可适用于对接焊缝、环焊缝、纵焊缝、仅可从单侧检测的焊缝,以及大多数常见形状的焊缝
- 可适用于室内和野外两种检测环境的便携性能

## 组合使用不同技术,以覆盖整个焊缝区域并提高检测效率



### 全矩阵捕获(FMC)/全聚焦方式(TFM)

全矩阵捕获(FMC)是一个采集数据的过程,在这个过程中相控阵探头的每个晶片被依次触发,在每次脉冲传输时,所有晶片都被用作接收器。全聚焦方式(TFM)用于处理全矩阵捕获(FMC)数据,即对这些数据进行重新构建,以便通过合成方式使信号在扫查区域中每个点的位置上聚焦。



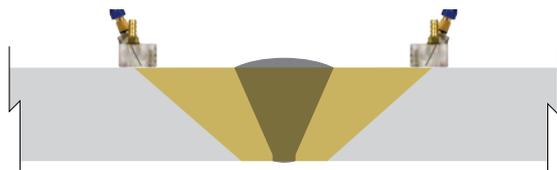
### 相控阵脉冲回波技术

使用时间延迟(聚焦法则)分别激励多晶片探头的单个晶片,以电子方式使生成的声束以不同的角度偏转,并使声束在特定的深度位置上聚焦。



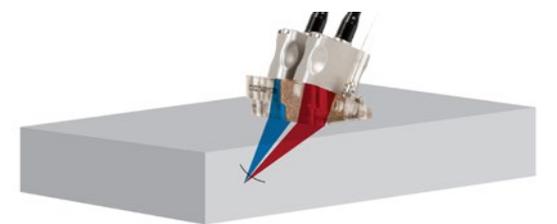
### 常规UT脉冲回波技术

这种技术使用单晶片探头生成一条以一个固定角度传播的声束。回波被同一个探头接收,并由仪器对回波进行判读。



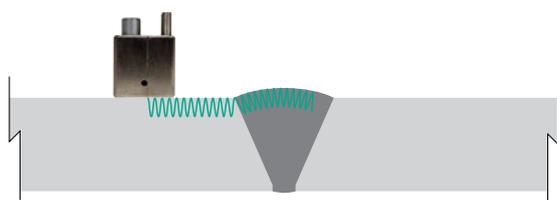
### 衍射时差(TOFD)技术

单晶发送探头将超声波发送到工件中,另一个单晶探头接收由缺陷端部生成的衍射信号。



### 发送接收纵波(TRL)技术

这种技术使用独立的发送和接收探头,生成折射纵波。双晶阵列探头(DLA/DMA)有助于在需要更高增益的应用中保持优质信噪比(SNR)。



### 表面波技术

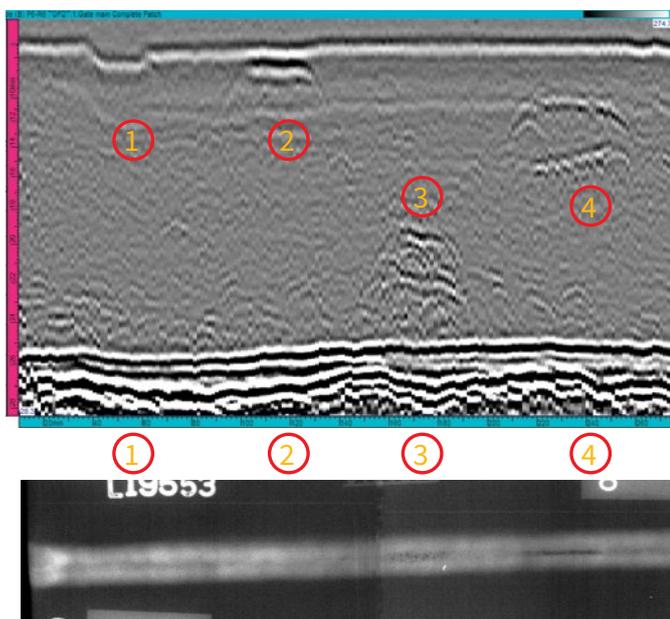
当超声波以较高的角度进入到工件中时,其部分能量往往会沿着靠近表面的路径传播,从而可以探测到浅层缺陷。

## 可以替代射线成像检测 (RT) 的自动超声检测 (AUT)

可替代射线成像的自动超声检测方法已经过验证, 可以非常有效地检测压力容器、箱罐、管道以及其他结构上的焊缝。Evident超声焊缝检测解决方案符合ASME、API以及其他一些有关替代射线成像的规范要求, 如在完整原始数据的收集以及编码器的使用等方面的要求。与常规射线成像相比, 我们的超声焊缝检测解决方案具有以下优势:

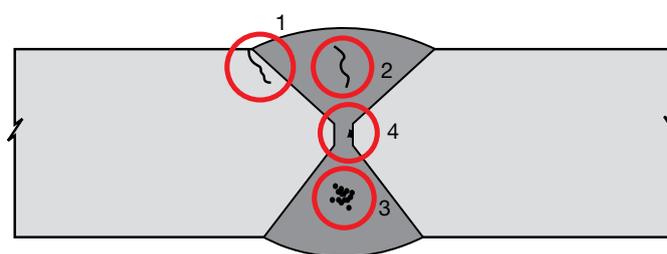
- › 无辐射安全方面的危险
- › 无需分隔工作区域
- › 对检测数据进行实时数字存档
- › 无需存档胶片
- › 提高了生产率
- › 提高了检出率 (POD)

## 比较两种检测方式获得的缺陷指示



射线成像技术未探测到50毫米厚焊缝的表面裂纹

对超声检测和射线成像检测所获得的焊缝检测结果的分析表明, 超声检测方式除了具有对平面缺陷更敏感的优势以外, 还可以提供缺陷的长度和深度信息。



### 测量能力

编号	缺陷类型	自动超声 (AUT)	射线成像 (RT)
1	焊趾裂纹	位置X、Y和Z 长度定量 高度定量	位置X和Y 长度定量
2	中心线埋藏裂纹	位置X、Y和Z 长度定量 高度定量	无缺陷指示
3	多孔性	位置X、Y和Z 长度定量	位置X和Y 长度定量
4	焊根未焊透	位置X、Y和Z 长度定量 高度定量	位置X和Y 长度定量

## Evident超声焊缝检测解决方案的优势特性

	Evident超声解决方案	射线成像 (RT)
无辐射危险	是	否
无区域限制	是	否
易于现场部署	是	否
检出率 (POD) (平面缺陷, 如裂纹和未融合)	很好	差
检测量	很好	好
深度定量性能	高度准确	差
长度定量性能	高度准确	准确性良好

## 小直径管道

COBRA手动扫查器与OmniScan相控阵 (PA) 探伤仪结合在一起使用, 可以对小径管的环焊缝进行检测。COBRA扫查器可以最多装配两个PA探头, 对外径范围在21毫米到114毫米的管道进行检测。

这款手动扫查器采用超薄设计, 可以对周围空间非常狭小的管道进行检测。被测管道与其周围物体 (如配管、支架或结构框架) 之间的距离可以小到12毫米。

这款扫查器可以使用不同数量的链部件, 快速完成装配 (只需简单地添加或减少链部件即可), 对不同直径的管道进行检测。此外, 其载有弹簧的固定机制可以牢固地将扫查器固定在管道上。在无法从焊缝两侧进行检测时, 这个独特的性能还可使用户从直管行的一侧安装和操控扫查器, 完成检测。

COBRA扫查器的特点是可以通过平滑滚动编码运动方式进行扫查, 并采集到准确的数据。COBRA扫查器在管道的整个周向上施以稳定、持续、强劲的压力, 因而可以生成优质的UT信号, 获得精确的编码效果。



安装在外径为0.84英寸管道上的COBRA扫查器, 装有两个A15 PA探头, 与OmniScan X3探伤仪一起对管道进行检测, 仪器屏幕上以扇形扫描和C扫描形式显示两个PA组。

### 应用

锅炉管道

小直径工艺管道

奥氏体

## 扫查方式

### 双侧检测

COBRA扫查器与OmniScan MX2和X3探伤仪一起使用，可以仅通过一次扫查，覆盖焊缝的两侧区域，完成双侧检测，从而获得更高的检测效率。要完成这类检测，扫查器要安装两个相控阵探头，两个探头要分别放置在焊缝的两侧；可以根据焊缝不同的厚度调整两个探头之间的距离，快速完成检测设备的配置。



### 单侧检测

在检测管道与管件之间的焊接部位时，可以对扫查器进行配置，使其使用一个探头进行单侧检测。

Evident还提供可与单组OmniScan SX探伤仪配套使用的更为经济实惠的COBRA套装。使用这种套装，需要进行两次扫查，才可以覆盖整个焊缝。



## 技术

我们的相控阵解决方案在脉冲回波模式下使用可在次轴上优化聚焦的薄型A15相控阵探头，提高了探测薄壁管道上细小缺陷的性能。我们还提供一些特别设计的薄型楔块，这些楔块适用于扫查器所能覆盖的各种直径的管道，从而更进一步完善了这种解决方案。



A25双晶线性阵列探头 (DLA) \*系列的设计目的是 (在TRL模式下) 检测那些不能使用A15探头在脉冲回波模式下检测的奥氏体材料。A25探头拥有一个创新型系统，可以根据楔块屋顶角度调整两个阵列。楔块屋顶角可以根据被测管道的直径得到优化。

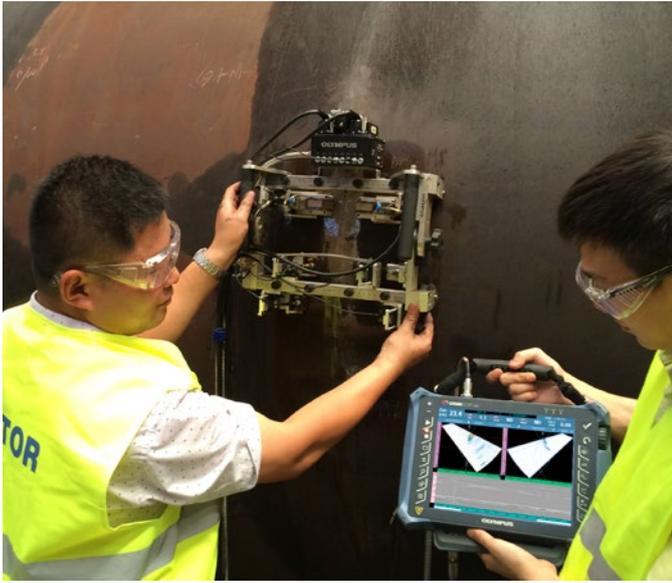


COBRA扫查器还可与晶片直径为3毫米的常规UT探头和特别设计的楔块相兼容，以完成TOFD\*检测。



\*使用TOFD和DLA探头时，需要增加空间高度。

## 管材和板材



我们的多功能焊缝检测解决方案采用多种技术,可对外径等于或大于4.5英寸的板材和管道进行高效检测。相控阵、衍射时差以及常规超声等技术可被单独使用,也可以组合在一起使用,以覆盖整个焊缝,并获得很高的检出率。

这种解决方案还使用不同的扫查方式,以获得有关缺陷位置和大小准确数据。扫查器具有很高的稳定性和编码性能,不仅可使检测符合规范的要求,还可获得质量更好的检测数据。在以手动、手动编码、半自动或自动方式采集数据时,需使用不同的扫查器。

Evident的碳钢焊缝检测解决方案汇集了我们的采集单元、扫查器、探头和软件,可根据您的需求量身定制。这种解决方案可以定量缺陷的长度和深度,并根据规范做出接受/拒绝的判断。



### 次轴聚焦 (PAF) 楔块

我们已获专利的次轴聚焦楔块系列有助于补偿管道环焊缝检测次轴方向上的声束发散。较小的声束宽度可以在扫查轴方向上定量较短的缺陷,从而有助于降低废品率。此外,由于声束能量集中,信噪比 (SNR) 得到改善,从而可获得更加清晰的缺陷图像。

### 焊缝系列PA探头和楔块

A31和A32相控阵探头和楔块具有独特性能,可使检测达到更高的水平。

- › 改进的信噪比 (SNR)
- › 符合人体工程学的设计
- › 改进了耦合效果
- › 可以进行复合式扫查



### 高温检测

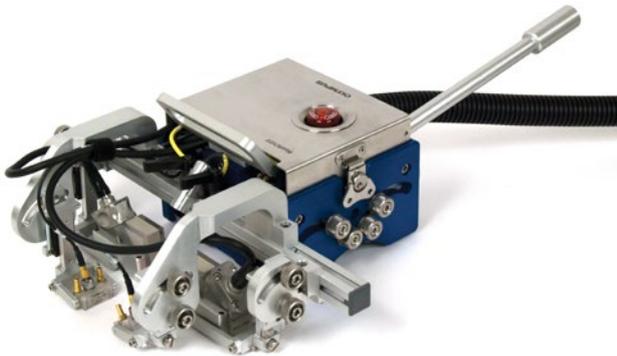
可根据要求提供与A31和A32相控阵探头和Mini-Wheel编码器兼容的高温楔块选项。这种选项可以对表面温度高达150度的工件进行检测。



## 扫查方式

### 自动

WeldROVER扫查器用于检测外壁直径从4.5英寸到平面的碳钢管道上的周向焊缝。



SteerROVER扫查器可由操作人员远程操控,对外壁直径从12英寸到平面的碳钢管道以及储罐壁上的纵向焊缝进行检测。



### 半自动

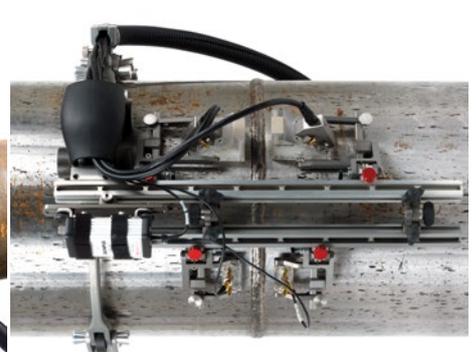
HSMT-Lite (2个探头)、HSMT-Compact (4个探头) 和HSMT-Flex (最多8个探头) 扫查器用于对外壁直径等于或大于4.5英寸的碳钢管道上的周向焊缝进行检测。



AxSEAM扫查器可用于对外壁直径从6英寸到平面的碳钢管道上的纵向焊缝进行检测。



ChainSCANNER扫查器通过链接设备被安装在管道上,可用于对非铁磁性材料进行检测。



## 技术

脉冲回波相控阵技术可以电子方式生成多个声束角度、声束类型和声束偏移。这样就可以方便地检测不同类型的焊缝,从而增强了检测的灵活性。

在需要进行高速扫查时,或在节省成本比提高灵活性更重要时,可以使用常规UT技术替代相控阵技术。

TOFD技术可以单独使用,进行快速简单的检测,也可以作为脉冲回波的一种补充技术使用。

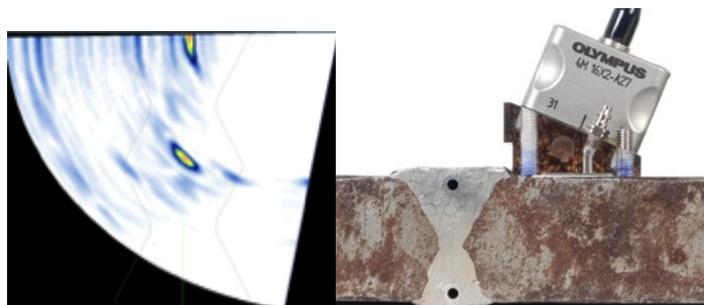
在大多数碳钢焊缝检测应用中,将相控阵与TOFD技术结合起来使用,可以获得非常好的检测性能。两种技术相辅相成,可生成优质图像,并提供很高的检出率和出色的缺陷表征能力。

## 应用

- 在役焊缝检测
- 压力容器和管线的建造
- 结构性建筑的焊接工程
- 风塔的建造

# 奥氏体钢和镍基合金焊缝 耐腐蚀材料和堆焊层材料

奥氏体和镍基合金焊接金属，以及其他粗晶各向异性材料会影响超声波的传播，导致声束变形、声束散射、模式转换，并使衰减性显著增加，从而，与对低合金碳钢进行的横波检测相比，其所获得的信噪比较差。对这些材料的检测需要使用一种带有发送接收纵波 (TRL) 楔块的双晶相控阵探头，这种楔块设计会在声学上隔绝发送器和接收器的声束，以改进缺陷的信噪比，并消除楔块的回波。我们的DLA (双晶线性阵列) 探头和DMA (双晶矩阵) 探头与可拆卸式楔块配合使用，可以将不同的检测技术，如直接纵波、爬波、往返声程串联 (RTT) 及其他多模式技术，组合在一起用于单个相控阵S扫描图像中，以完成全体积焊缝检测。



## 双晶阵列探头 (DMA/DLA)

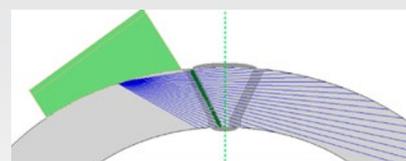
双晶阵列探头由连接到同一连接器的两个相控阵探头组成。这类探头的晶片可以排列为矩阵，也可以排列为线阵。一个探头进行扇形扫描，另一个探头采集来自缺陷的回波。



	A25	A27	A26	A36
频率	5 MHz	4 MHz	2.25 MHz和4 MHz	2.25 MHz和4 MHz
配置	双晶16 (线阵)	双晶32 (16 × 2矩阵)	双晶32 (线阵)	双晶64 (线阵)
孔径	12 mm × 5 mm	16 mm × 6 mm	32 mm × 12 mm	64 mm × 12 mm
推荐的楔块系列	SA25-DN70L-IH	SA27-DN55L-FD15-IHC	SA26-DN55L-FD40-IHC	SA36-DN55L-FD200-IHC
特性	与COBRA扫描器兼容，用于检测小直径管道 (厚度小于10 mm)	进行一般用途检测，具有优质的整体性能和近表面分辨率 (厚度在10 mm和40 mm之间)	经过优化，可以对非常厚的材料进行检测 (厚度在40 mm到80 mm之间)	经过优化，可以对超厚材料进行检测 (厚度小于80 mm)
最低仪器要求	16:64PR (一个探头) 32:128PR (两个探头)	32:128PR (两个探头)	32:128PR (两个探头)	64:128PR (一个探头)

## 机载DMA和DLA的创建和声束设置

通过OmniScan X3，您可以创建定制的双晶线阵 (DLA) 或双晶矩阵 (DMA) 探头和楔块。除了可创建相控阵 (PA) 聚焦法则，您还可以使用扫描计划来设置全聚焦方式 (TFM) 和相位相干成像 (PCI) 组。扫描计划可适应多种几何形状，包括COD配置。



### 应用

- 奥氏体
- 镍合金
- 堆焊层
- 异种材料焊缝

**EVIDENT**

Evident Scientific, Inc.  
48 Woerd Avenue  
Waltham, MA 02453, USA  
(1) 781-419-3900

Evident Canada Inc.  
3415 Rue Pierre-Arduin,  
Québec, QC G1P 0B3, Canada  
+1-418-872-1155

EVIDENT公司已通过ISO 9001, ISO 14001和OHSAS 18001认证。  
\*所有规格如有变化，恕不另行通知。Dual Linear Array (双晶线阵), Dual Matrix Array (双晶矩阵), OmniScan, COBRA, Mini-Wheel, VersaMOUSE, WeldROVER, HSMT-Compact, HSMT-Flex和ChainSCANNER是Evident Corporation或其子公司的商标。所有品牌为它们各自所有者及第三方实体的商标或注册商标。版权 © 2024, Evident所有。

