

相控阵超声检测技术在薄壁小径管中的应用

潘建武

(中石油江汉机械研究所有限公司 434000)

摘要: 相控阵超声检测技术的核心思想其实是来源于雷达电磁波相控阵技术的, 到如今已经经过了三十多年的时间发展。本文则是根据相控阵超声检测技术由诸多的压电晶片照着特定的规律进行排列组成并能够控制所有晶片发射出的超声波的方向与形状的原理, 与小径的薄壁管在焊缝时的特点相结合, 选着了其中外径 34mm、壁厚 4mm 有着焊接缺陷的小径管焊缝, 使用相控阵超声波检测技术与其余的检测技术的检测结果进行比较并对两者数据进行分析。

关键词: 小径管; 相控阵超声检测; 缺陷

最初早在二十世纪的六十年代就有研究人员在开发研究相控阵的超声检测系统, 到了二十世纪的七十年代的时间想控阵系统才开始被应用于医疗行业之中负责对身体的各部进行诊断。到了二十世纪的八十年代才出现了在工业领域的相控系统, 而当时所使用的系统形体都较为庞大在经过近十年的时间大力发展后才出现了便携、能够使用电池进行供电的相控阵检测仪器。该技术作为一项新兴的无损检测技术, 与传统的检测技术相比有着效率高、速度快、能够成像、可存档、灵活的特点, 发展至如今已经成为了一项非常重要的超声检测技术。

相控阵超声检测技术的发展十分快速已经被广泛的运用于石化装置的焊缝的检测、汽轮机的叶片检测以及核电站等诸多领域之中。

一、相控阵超声检测技术

1.1 相控阵超声检测的原理

超声波相控阵系统是由超声的探头晶片组合而来的, 将诸多的压电晶片按照设计时特定的规律进行分布排列, 在按照设计时预定好的延迟时间来激发对应的晶片, 等所有的晶片被激发之后其发射出的超声波则会聚焦形成一个能够被控制方向与形状的波阵面, 以此为基础开展检测焊缝缺陷的检测工作, 并且还能够将仪器所检测到的缺陷进行成像。所以在仪器的有效范围内, 相控阵超声波技术可以有有效的控制超声波在材料上进行聚焦与偏转, 因此为检测缺陷的大小、形状、方向等工作提供了一个比传统的单探头系统更加有效的检测系统, 相控阵超声检测技术每次进行扫描检查的范围更大、效率更高、速度更快。

1.2 相控阵检测方法

相控阵超声波检测技术与以往常规的超声检测技术有所不同, 在使用相控阵超声波检测技术进行检测的过程不再需要重复的将探头进行前后移动, 只需要在检测的过程中保证相控阵超声检测仪器的探头前端和焊缝所处的距离发射出的声束能够将整个被检查的截面, 逐步的沿着焊缝的轴线方向移动就可以完成整个焊缝的检查工作。

二、相控阵扫描分析——以石化装置设备上的薄壁小径管为例进行扫描

2.1 案例

本次研究选择于某个石化装置设备中的管线该主线的材料为 20#钢, 小径管为外径 34mm, 壁厚为 4mm, 在焊接的接头进行检测。

2.2 探头放置与声束覆盖范围

相控阵超声检测使用扇形对整个的焊缝进行扫描, 不在需要探头通过前后移动的方式来完成检测。在进行检测工作的时候需要保证整个检测过程能够覆盖全部的扫描范围以及探头检测过程中的灵敏度。经过检查之后确定本次扫描工作的角度应该在 35 度到 70 度之间进行。

2.3 扫描结果

第一例, 试样管上存在未焊透的焊接缺陷, 在使用仪器检测能

够明显的看到没焊透的缺陷。

第二例, 试样管上面存在气孔的缺陷使用超声检测之后能够明显的看到该缺陷。

第三例, 试样管上有着裂纹缺陷, 在使用相控阵超声仪器检测之后能够明显的看到缺陷。

2.4 检测数据汇总

2.4.1 使用相控阵超声检测技术能够检测出试样管上未焊透缺陷的高度、长度、埋藏的深度等信息, 而较为常规的射线检测技术只能检测出试样管缺陷的长度, 不能够准确的检测出缺陷的高度; 在定位焊缝的缺陷方面, 相控阵超声检测技术比射线检测技术要更加的精准。

2.4.2 在检测存在气孔缺陷的试样管中, 相控阵超声技术只是能够检测出焊缝存在气孔的缺陷, 而射线检测技术不仅能够检测出还能够对焊缝中缺陷进行定量。所以在对气孔一类的焊缝缺陷进行定量的时候, 射线检测技术要更精确于相控阵超声检测技术。

2.4.3 在检测焊缝表面存在裂纹一类缺陷的时候, 通常会选着使用渗透、磁粉等方法来对焊缝检测。而磁粉检测只能对焊缝的表面层或者近表面层的缺陷进行检查, 而渗透检测的方法只能对检测表面的缺陷。小径管的管壁一般都是非常薄的不可以过度的进行打磨, 而小径管对其焊缝表面的状态要求又普遍较高, 所以焊缝表面的粗糙程度一般都不能达到相应的要求, 容易出现漏检的情况。使用相控阵超声检测技术针对这类薄壁的小径管的对接焊缝, 能够从多角度进行扫描检测, 能够有效避免出现扫描盲区的情况。

三、相控阵超声检测技术与射线检测技术的利弊

3.1 使用相控阵超声检测技术对焊缝进行检查, 对于使用一些常规超声检测技术进行检测较为困难的部件, 相控阵超声波检测技术的检测结果更为详细准确。通过利用相控阵超声波检测技术的优势, 进行三至四次的超声波便能可以讲这一类的小径管的对接焊缝完全的覆盖, 能够极大程度的提升焊缝的检测工作的效率。

3.2 将相控阵超声波检测技术的检测数据与射线检测的数据相对比, 射线检测的数据图像显示较为简单直接, 但是相控阵超声检测技术的图像数据更加的丰富立体, 而相控阵超声检测技术与射线检测技术都能够对焊缝存在的缺陷性质进行准确的判定。

3.3 使用相控阵超声检测技术能够偏转与聚焦的特点, 在检查焊缝的过程中单侧进行检测就可以将小径管环的所以焊缝区域覆盖, 能够准确的检测出裂纹一类中的高危缺陷, 并且焊缝缺陷成像的位置非常准确, 让工作人员能够更简单的判断出焊缝缺陷情况。

结语: 相控阵超声检测技术在检测薄壁小径管有着非常强的可行性, 但是使用相控阵检测的操作人员必须要具有相应的判读数据的能够以及经验, 这样才能够有效的保证该技术的有效性。

参考文献:

[1] 李衍. 小径薄壁管超声相控阵检测[J]. 无损探伤, 2012(03):4-7.

[2] 曹燕亮, 李冈宇. 超声相控技术在薄壁小径管焊缝的应用实例和分析[J]. 电子世界, 2016(16):194-194.