

长输管线对接环焊缝自动相控阵超声波检测技术探讨

纪 虎

中石化胜利海上石油工程技术检验有限公司 山东 东营 257000

摘 要：现代化社会发展和进步，越来越多的全新操作技术被广泛的应用在各个领域中，由于自动相控阵超声波检测技术在长输管线对接环焊缝处理环节上，具有较多的技术优势和特点，所以为了从根本上提升长输管线对接环焊缝处理质量与效果。本文主要针对自动相控阵超声波检测技术进行详细分析，同时结合自动相控阵超声波检测技术种类进行深入讨论和探索，总结出自动相控阵超声波检测技术要点以及自动相控阵超声波检测技术应用策略。

关键词：自动相控阵超声波检测技术；分区扫描；双门带状图；施工现场

由于自动相控阵超声波检测技术在实施过程中，检测速度较快、检测灵敏程度高，尤其是在射线底片没有显示或者展现不明显的状态下，可以直接利用该技术进行合理化操作。并且该技术在实施环节，可以针对长输管线所产生的缺陷和问题进行精准定位，最终明确管道缺陷位置，总结出合理的应对策略。

1 自动相控阵超声波检测技术种类

1.1 分区扫描

在长输管线对接环焊缝实施过程中，自动相控阵超声波检测技术主要检测原则是将焊接焊缝根据实际情况划分成许多区域，并且每个分区的高度控制在2-3毫米左右，除此之外，由于焊接焊缝的每一个区域划分主要由超声波光束进行详细检测，所以声束的检测角度则需要根据焊接缝隙的坡度角度进一步明确。除此之外，利用自动相控阵超声波检测技术进行项目检测，为了保证分区扫描法的实际应用效果可以达到一定标准，分区扫描方法必须使用专用的校准和测试模块，并且在野外进行项目施工时，需要针对检测系统的实际运行情况进行全面鉴定，进行科学、合理的监控。从声速作为出发点进行详细分析，测试材料进行获取时，需要针对管道开展相应性能检测，针对不用材料质量、管道直径以及内壁厚度等方面进行详细分析，所以在实际操作过程中需要针对不同条件和影响因素进行单独测试^[1]。

1.2 线形扫描

线形扫描方法主要指的是在实际操作环节上，利用专业设备沿着焊接焊缝进行直线运动，有效对焊接焊缝全面扫描和检查，而在此种设备运转情况下，波长束

的应面对整个焊接焊缝区域进行详细检测，由此可见该技术方式与传统锯齿形检查方式具有本质上的区别。同时，线形扫描运转过程中，主要在分区扫描方法的基础上使用相控阵测试技术开展系统化技术操作，所以此种运动模式相对比较简单，但是此种技术方式虽然检测效率和质量水平较高，但是在实际建设环节上仍然需要避免产生遗漏检测等问题。

1.3 衍射时差

衍射时差从本质上来说，是一种依靠检测零部件内部结构的端点角度和位置所得到的衍射能量，有效检测缺陷问题的技术手段，所以此种检测方式又被称为裂纹端点衍射法。所以当超声波射入到线性产生缺陷问题时，衍射时差技术除了会产生普通的反射波长以外，两端位置上同样会产生衍射现状。

由于衍射能量在管理过程中能够在极大角度范围内将能量传播至接受探头设备，确保设备能够测量自身缺陷^[2]。而在衍射时差运转过程中，除了能够检测出衍射能量以外，衍射时差还可以通过两个检测探头将检测零部件内部所产生的反射信号进一步分析处理，所以与传统脉冲反射技术相比较，此种检测技术具有明显技术优势和特点。

(1) 技术人员在实施过程中通过专业技术可以得到更清晰的焊接焊缝图像，并且实时分析缺陷问题。(2) 衍射时差检测技术还能够有效检测出长输管线对接位移动所产生的缺陷问题。比如：连接位置焊缝问题。除此之外，衍射时差检测技术通过不断实践还能够有效检测出管道线路表面延伸所产生的缺陷问题，比如：横向波长被表面缺陷问题切断，内壁反射波长被表面缺点切断等，极大的增加管道焊接焊缝所产生的缺陷问题检出率。(3) 衍射时差检测技术是一种精准测量缺陷的最佳

作者简介：纪虎，男，汉族，1977年8月3日出生，辽宁沈阳人，大专学历，助理工程师，研究方向为：无损检测，邮箱：slyjjh@163.com

技术方式,因此虽然分区扫描检测技术能够将数据测量的精准程度达到一定高度,但是衍射时差测试技术则可以提供更加真实的缺陷高度。

2 自动相控阵超声波检测技术要点

2.1 双门带状图

自动相控阵超声波检测技术中的双门带状图技术主要根据焊接焊缝,沿着厚度方向进行分区域设置,基础宽度则由焊接焊缝区域划分高度进一步设定,主要检测焊接焊缝如果具有形态缺陷问题,需进一步分析和讨论。双门带状图系统在运转过程中只能够储存门内时间以及波长信息和数据,所以从以上两个门输出数据则均显示在屏幕上,其中信号波长浮动幅度一般表示为直线,而门内的时间则表示为色块,并且直接与波长幅度数据重叠在一起^[3]。

由于双门带状图在运转过程中主要由聚焦的横向波长详细计算,所以波幅门相关信息记录一般为满幅度的5%左右,一旦超过标准数值的波幅数据才能进行记录处理。

而在屏幕显示过程中,时间门电平一般为20%,由此可见波幅地域标注数值之后时间信号则在屏幕上无颜色显示。因此在系统管理环节上,当直径为2毫米的平底孔洞反射波幅为80%时,所有的时间信号则为绿色显示,有效引起技术操作人员的关注。其中与传统超声波检测技术相同的是,时间反应主要为反射信号的具体位置。

2.2 TOFD 图像

TOFD 图像在实施过程总,主要将信息和数据进行记录,并且形成灰色的条状图像,为此该技术主要负责检测焊接缝隙中体积形态和面积所产生的缺陷问题。

2.3 B扫描显示

在自动相控阵超声波检测技术实施过程中,B扫描技术主要是测试零部件的横截面二维试图结构,其一为中轴代表的探头运动,其二为中轴代表的管道外壁、内壁所产生缺陷问题的深度。由于B扫描主要由非聚集横波长声束所形成的,该技术主要负责检测缝隙外部结构以及根部等区域的体积缺陷问题,所以从本质上来看,B扫描技术的形成与A扫描技术具有紧密联系^[4]。

3 自动相控阵超声波检测技术应用策略

为了进一步检测长输管线对接环焊缝水平,需要使用自动相控阵超声波检测技术针对施工现场进行信息检测。

3.1 施工现场校准

在针对施工现场校准和信息检测之前,首先需要将扫描检测设备在测试区域上扫描处理,确校准图是否能

够满足标准设计需求,如果满足则需要进行后续性能检测,如果不满足则需要针对传输管道进行性能检测,直至满足基础需求为止。

3.2 检测表面处理

在管道焊接焊缝两侧位置各150毫米范围内,管道焊接焊缝需要使用机械检测方式进行结构打磨,确保检测表面结构与主要材料平齐,同时为了保证管道的整洁性,应清除检测探头以东区域的飞溅、锈迹以及其他外部杂质等。

3.3 检测标识规划

在管道进行焊接操作之前,首先需要在焊接焊缝中心线位置40毫米位置上规划出基准线,以此作为安装轨道的基础条件。其中每条焊接焊缝安装之前需要在焊接位置上标识焊接原点以及扫描方向,其中起始标记一般使用0标识,而扫描方向则使用箭头进行标记,格外关注扫描起点位置必须与标识原点相互重合。

3.4 安装轨道

轨道进行安装和测试过程中,必须分别在管道两侧位置同时进行和操作,所以安装轨道时,需要积极调整轨道位置,并且使用铜锤或胶皮锤敲打轨道的边缘位置,确保轨道边缘位置距离焊接缝隙中心线距离为170毫米左右。同时轨道进行固定和安装之后需要积极调整扫描设备、探头设备以及各种插件等,以此确保连接的可靠性。针对此种现状,需要致使扫描设备位于性能检测的起点位置。如果扫描设备在轨道进行运行时,如果产生卡顿或者滑动等现状,需立刻按照急停按钮,等待寻找出具体原因之后进行充分扫描检查。

4 数据收集

在数据收集处理环节上,技术人员主要负责操作系统并且详细分析和扫描数据以及评定结果,如果发现管道焊接焊缝产生缺陷和问题之后,应该在施工现场扫描完成之后针对故障位置进行标识和打印,其中打印的文件报道在信息栏中必须保证各项参数信息的完整性和准确性,尤其是内部厚度、坡口以及技术人员等信息必须与实际情况一致。一旦发现所储存的数据都是或者结合不良,则必须重新进行扫描和检查直至所收集的信息和数据达到完整为止。

在长输管线对接环焊缝实施过程中,由于外部温度对超声波的运行速度影响较大,因此实际进行扫描和参数校准过程中必须详细记录外部温度数据,确保所设定的温度与实际检测温度差距小于10度左右。

等待技术人员实际进行检测过程中需要每隔2个小

时,利用测试模块进行系统化校准处理,并且每个主要反射体波幅需要保持在70-99%左右,相邻反射体之间的基础覆盖率应达到5-40%左右。如果满足自动相控阵超声波检测技术水平,主要反射体的波幅小于70%,则需要针对系统校准和检查实际情况针对焊接焊缝进行重新检测,并且针对检测结果详细评定。由于在试剂检测环节上可能产生特殊情况,比如:焊接位置移动或者轨道扭曲等问题,从而造成轨道产生缺陷和问题。

5 数据分析

自动相控阵超声波检测技术实施工程中,可以将数据和信息进行实时收集和储存,一旦当系统扫描连接缝隙之后,会自动引导至数据分析模式,此时技术人员根据双门带状图、B扫查技术以及体型通道技术针对焊缝焊接质量进行详细判断和检测。

结束语:

由此可见,针对长输管线对接环焊缝进行检测时,需要将自动相控阵超声波检测技术合理的应用在管道质量管理环节上,及时扫查出隐藏在其中的问题,而且还能够实现检测结果的永久性保存。

参考文献:

- [1]张可荣,郭桂芳,冯少源,屈兵,王庆阳.大型厚壁长输管线对接焊热循环演化规律研究[J].内蒙古石油化工,2021,47(11):1-3+10.
- [2]李兵祖,赵波,王祯,李曦,温娇玲.相控阵超声波技术在大型养路机械车实心车轴探伤领域的应用研究[J].技术与市场,2022,29(04):29-34.
- [3]刘凌,汪超,马立立.管材超声波相控阵高速线性自动检测系统优化[J].焊管,2022,45(01):49-54.