

无损检测技术在压力管道检验中的运用

王鑫 刘凯 麻国栋 李鹏频 刁迎雪
海洋石油工程股份有限公司 天津 300452

摘要: 无损检测技术在压力管道检验中具有广泛的应用, 对当前常用的无损检测技术进行阐述, 分析了当前的无损检测技术的应用优势、缺陷及发展趋势。^[1]

关键词: 压力管道; 无损检测; 应用

引言:

压力管道是指利用一定的压力, 用于输送气体或者液体的管道, 在管道内输送的介质, 通常具有高温高压、易燃易爆等特征, 而这样的输送方式具有一定的稳定性和安全性。压力管道主要有相互连接的容器, 长输管道以及部分公用管道三种方式, 这些管道对于产品的输送具有重要的影响, 因此, 管道的安全性尤为重要。一旦出现质量问题, 就很容易导致管道内部的介质泄漏引发重大的安全事故, 威胁人民群众的人身财产安全。因此, 做好压力管道的日常维护检查工作更加重要。那么, 对压力管道的安全检查就需要多加重视, 而无损检测技术就是能够合理应用于压力管道检测过程中, 能够及时地提供精准的数据^[2], 以便工作人员及时发现问题、解决问题。对于无损检测技术, 也需要通过实际应用进行分析与研究, 这样才能进一步提高技术的创新性和进步性。

1、无损检测技术简介

无损检测也叫作非破坏性检测, 是指在不影响被检测对象的情况下, 保证检测对象的性能和结构完整, 利用检测对象在结构上出现的异常情况, 来反映该检测对象是否存在质量安全问题。无损检测技术, 一般采用电子或化学方面的现代化装备仪器, 或者使用物理或化学的方法进行检测, 能够充分反映出该检测对象的质量是否存在问题, 可以根据其位置、深度以及类型等内容进行信息反馈。无损检测的过程不会对设备和检测对象造成损害, 完成整个检测过程时, 就会停止对检测对象的检查^[3]。这只是最终的检测结果, 并不一定会作为最终的评判结果, 这还需要进行反复实验, 因为不同的检查人员可能测出的结果会有一定的差距, 需要通过更加精准的实验来保证最终的结果。正因为这项技术是由多个学科结合而成的新型工程应用技术, 因此, 在结构构建方面会有更全新的应用, 通过获取特定的信息, 评估结构中是否存在质量问题, 阻碍整个管道的使用运行, 还可以精准地估测出压力管道的使用期限。

2、无损检测技术对压力管道检验的重要性

在新时代, 能源工业的迅猛发展, 使得我国对压力管道的应用也会越来越广泛, 而压力管道输送的产品更多是特殊的工业材料, 因此所要承受的压力也比较大, 正是因为这些介质的特殊性更需要对压力管道的质量监测多加重视。压力管道是工业企业生产设备非常重要的一部分, 它能够发挥至关重要的作用。但是, 管道的质量很容易受到外界的影响发生损坏情况, 严重的影响压力管道的质量安全, 造成重大的损失。如果一旦出现破裂或者腐蚀的情况, 就需要根据原因找出解决对策, 否则, 很容易进一步扩大破裂和腐蚀的范围, 从而导致很严重的质量后果。基于此, 对压力管道而言, 进行排查维修非常重要, 能够有效规避上述所提到的风险和问题, 有必要在压力管道检测过程中使用无损检测技术^[4]。

3、压力管道检验中无损检测技术的应用

3.1 射线检测

射线检查方法, 主要是利用物理的X射线或者是其他具有放射性元素的射线来穿透压力管道, 以放射线的形式来检查管道的结构缺陷或功能缺陷。最终的结果是以胶片的形式进行记录, 保证整个射线的检测结果, 都能与压力管道中的结构特点相符合。射线检测法主要适用于管道的对接焊缝, 通过观察胶片, 能够直观地显示压力管道焊缝内的质量缺陷的类型、数量、尺寸以及位置^[5]。但是射线检测法在检测时速度较慢, 并且X射线对于人体是有一定危害的, 因此, 还要做好检测的防护工作, 才能避免造成人体伤害。

3.2 超声检测

超声检测方法主要是利用超声波在不同介质之间进行传播, 通过波形转换产生不同的波形和波速, 给检测技术人员提供更加精准的数据。当超声波遇到障碍物时, 会出现反射的情况, 通过该位置的信息反馈可以看出, 压力管道存在质量问题。超声检测的优点在于具有较高的灵活性和穿透性, 并且检测速度较快, 本身超声波的

设备也比较轻巧便捷,方便带进压力管道的检测空间进行检测^[6]。对于人的身体健康而言,超声波是较为稳定的物质,并不会对人体造成严重的伤害。

3.3 磁粉检测

磁粉检测是目前无损检测技术方面最常用的技术之一。通过对磁粉这种检测介质的作用,能够有效地分析出压力管道存在的质量缺陷,进一步确保检测过程的精准度和观察的有效性,在检测前,需要对压力管道进行磁化处理,然后再喷洒磁粉,覆盖管道的各个位置,这样才能保证均匀地处理管道的每个位置。如果不均匀地喷洒,很容易导致该位置缺少磁化情况产生漏磁场问题,造成整个检测结果不准确。磁粉检测的优点,就在于能够显示检测时的精准度以及缺陷的位置、大小和数量,具有成本低且检测速度快的特点。但是,磁粉检测技术也有一定的缺点,如无法检测构件内部较深位置的缺陷。除此之外,磁粉的残留难以清除也是重要问题之一^[7]。

3.4 渗透检测

渗透检测是指利用毛细管作用使渗透剂充分渗入材料表面开口缺陷,再使用显像剂将渗入的渗透剂析出到表面,存在质量问题的位置就会显现出来。渗透检测的主要检测对象就是压力管道中的表面开口缺陷,因此,对管道母材内部埋藏缺陷或闭合型的表面缺陷无法检出。再加上渗透检测的多种检测剂属于化学药剂,对于人体是有一定的危害,并且会影响压力管道的质量。

3.5 红外探伤检测

红外线探测技术主要是利用物理的方法进行的,采用红外线对于温度敏感的情况来检测压力管道的质量缺陷,根据敏感的不同效应可以看出压力管道的检测结果。主动式的红外线主要是对在低温情况下的压力管道进行监测,在监测前就要对管道进行热处理,保证管道具有一定的温度才能够进行检测。当设备存在质量的缺陷时,很容易对管道内的结构发生变化,因此利用红外线的敏感性就可以快速检测出质量缺陷的位置。

3.6 超声波相控阵检测

超声波相控阵检测技术是近年来新兴的管道检测技术之一,主要被用来替代部分射线检测。其工作原理基于超声波检测中的惠更斯原理,通过软件调整探头中激发的晶片和激发延迟时间来实现声束的位置、角度、形状变化。相比于射线检测等传统管道检测方法,相控阵技术的主要优点有安全、清洁、快速、直观、可靠。超声波相控阵检测技术不产生辐射,无人员受辐射风险,

同时交叉作业干扰小,减少了其他工种的待工时间。相控阵技术利用清水作为耦合剂,无洗片液等污染废液。同时相比射线检测,尤其是厚壁管线检测,相控阵技术扫查速度更快,数据显示即时性更好,而且数据可数字化存储,能长期保存,查找起来也比较方便。而射线检验胶片保存时对于环境温湿度有严格要求,一旦胶片变质或磨损,很难恢复原样,相关资料有损毁风险。另外通过软件模拟焊缝可以比较直观的判断缺陷深度和相对位置。对于焊缝内的裂纹和未熔合等高危害性缺陷更加敏感、检出率更高。

4、总结

随着我国经济的不断发展,在运输方面会有全新的运输方式进行辅助,但是,过度的运输情况,压力管道在运输过程中很容易出现质量问题。人们开始对管道运输的重视程度不断增强,因此,在压力管道的强度、耐久性以及密度方面的要求也会越来越高,这样才能够进一步保证产品的品质要求。目前无损检测技术的种类较多,并且不同的检测技术所拥有的功能也比较复杂,因此,在进行选择监测技术时,更需要结合实际情况运用。总而言之,本文是为了提高我国在压力管道检测过程中的精准性进行的综合性分析,希望能够在检测过程中为我国提供更多的参考意见,保证我国压力管道更高品质的质量和效率,安全运行。

参考文献:

- [1]侯文峰.无损检测技术在压力管道检验中的综合应用研究[J].现代工业经济和信息化,2021,11(06):142-144.
- [2]郑学斌.新型无损检测技术在压力管道在线检测中的应用研究[J].内蒙古石油化工,2021,47(05):88-91.
- [3]金小东.无损检测技术在压力管道检验中的运用[J].现代工业经济和信息化,2020,10(11):82-83+121.
- [4]宿志坚.无损检测技术在压力管道检验中的应用[J].数码世界,2020(08):271-272.
- [5]顾晨阳.新无损检测技术在压力容器检验中的应用[J].清洗界,2020,36(07):50-51.
- [6]魏于波.无损检测技术在压力容器检验中的应用研究[J].设备监理,2019(12):36-37.
- [7]施建峰,陶杨吉,安成名,等.聚乙烯燃气管道超声相控阵检测工程应用案例分析[J].压力容器,2020,37(12):54-62.