

压力容器制造过程中无损检测的应用

周 渊

中国能建安徽电力建设第二工程有限公司 安徽 合肥 230088

摘要: 目前压力容器在我国得到普遍使用,它是一种特殊的承压设备,需要严格的制造程序、制造工艺。但是由于质量问题,使压力容器在使用过程中安全事故频繁发生,给企业造成严重的经济损失,使人们生命安全得不到保障。所以,为了确保压力容器在使用过程中更加安全,有必要采取有效的质量控制手段,对不同环节的质量进行有效的控制。

关键词: 压力容器制造;无损检测;应用与分析

引言

无损检测技术能够确保压力容器的质量,优化压力容器制造工艺,避免资源浪费,已经成为现阶段压力容器制造过程中的主要检测技术。很多压力容器制造企业都会在制造过程中使用射线检测、超声检测、渗透检测等无损检测技术。然而,无损检测在压力容器制造过程中的应用需要注意检测顺序和检测方法的合理性。研究无损检测在压力容器制造中的应用不仅能够优化压力容器检测工作,而且对压力容器的安全使用有着直接意义。

1 压力容器制造过程中的检测意义

关于压力容器制造环节进行检测意义的分析,要从容器的特点和使用角度入手。一般来说,压力容器内多为易燃易爆的气体或液体,若产生泄漏,会给使用者构成安全威胁。在制造过程中严格检验,排查存在的泄漏隐患和风险,采取消除措施,避免事故的发生有着重要意义。采取无损检测技术手段,不会给容器造成损坏,同时检测结果的准确性较高,能够保障生产有序进行。通过围绕容器制造全过程,做好质量与性能的检测,实现对容器自身危害的有力把控,可有效避免后期使用环节产生安全问题。

2 无损检测的含义与压力容器的特点

2.1 含义

通常意义下,无损检测是指“在在确保压力容器不被破坏的情况下,以光、电、磁、力等理论知识为基础的检测方法。”企业可以通过对压力容器进行无损检测来判断其结构、状态、物理性能和参数等方面是否符合生产和使用标准。

2.2 压力容器的使用特点

压力容器使用技术指标一般可以分为两项,即操作温度、操作压力。并且是在压力容器工艺设计阶段以及工艺包状况进行制定的,从而在充分参考安全系数的状

况下明确设计温度以及设计压力。倘若压力容器在实际使用时,实际的温度或者压力大于设定值,极大地增加了安全隐患,很容易发生安全事故,如,爆炸、火灾、泄漏等。所以,压力容器在使用时,要严格把控温度以及压力,保障压力容器的安全性、可靠性。除此之外,压力容器在使用过程中也会受外部因素以及内部介质的直接影响,所以,在选择压力容器制造材料的时候要结合介质以及使用环境,不断研究压力容器使用的安全性。

3 无损检测的优势

3.1 保证压力容器质量

无损检测不需要破坏压力容器的结构就能够完成检测工作,因此,无损检测能够对压力容器生产过程、压力容器半成品、压力容器成品等进行全面检测,找出存在质量问题的压力容器,确保压力容器内部结构的完善性,进而保证压力容器的质量。

3.2 确保压力容器使用的安全性

受使用环境的影响,压力容器在使用一定时间之后,容器中原有的缺陷会扩大,还会产生新的缺陷,进而导致压力容器失效。而无损检测能够对压力容器进行定期检查,不影响压力容器的运行,也不需要破坏压力容器的结构,及时发现压力容器存在的缺陷,避免压力容器使用过程中的事故,确保压力容器使用的安全性。

3.3 优化压力容器制造工艺

在制造压力容器的过程中,需要对制造工艺进行判断,了解制造工艺是否符合压力容器的制造要求。而无损检测能够对压力容器的制造工艺进行检测,找出制造工艺中的不足之处,并根据无损检测结果改进压力容器的制造工艺,实现制造工艺的优化。并且,在压力工艺生产之前需要提前对制造工艺进行试验。例如,压力容器制造过程中的焊接工艺需要进行焊接试样,并对焊接试样进行无损检测,及时修正焊接参数,改进焊接工

艺,采用能够达到压力容器质量要求的焊接工艺。

4 压力容器制造过程中无损检测的应用

4.1 射线检测方法

射线检测主要用于压力容器制造过程中的焊缝检测、气孔检测和夹渣检测,即通过射线检测寻找出压力容器制造过程中存在的裂纹、气孔、未熔合、未焊透和夹渣等缺陷。大多数企业在使用射线检测时主要选用X射线,经射线照射后直接获取到压力容器的缺陷图象,进而获得压力容器的缺陷情况和数据尺寸,使得检测结果具象化。但是射线检测也有不足,一是如使用射线检测进行夹渣检测和气孔检测时,容易出现误差和错误导致错检和漏检的情况发生;二是由于射线检测的速度慢且成本高,会对检测人员的身体造成辐射性危害,所以在使用射线检测的过程中,需要检测人员严格遵照流程和特殊防护标准保护自己的安全,减弱射线检测有可能对人体产生的辐射性危害^[1]。

4.2 超声检测

超声检测主要利用超声波遇到界面反射的性质来进行缺陷检测。超声检测的指向性较高,能够准确发现压力容器内部缺陷所在的位置。因此,压力容器无损检测经常采用射线检测的方式发现缺陷,而采用超声检测的方式确定缺陷的方式,然而根据无损检测结果来确定压力容器的返修方式。并且,超声检测还能够用于压力容器的焊缝检测,找出压力容器焊道内部存在的缺陷裂纹。同时,还有一些企业将超声检测应用于压力容器的复验检测之中。超声检测的检测对象比较广泛,检测程度较深,定位准确,使用十分方便,而且使用成本较低。然而,超声检测的缺陷定性不够准确,压力容器的形状对检测结果的影响较大。

4.3 磁粉检测方法

磁粉检测是指“利用磁粉和压力容器缺陷处外漏的磁场相互作用进行检测,将压力容器铁磁性材料的近表面缺陷和表面缺陷展现出来,使得检测人员可以清楚获得压力容器在制造过程中存在的具体问题。”主要被用于检测压力容器浅表层的夹渣和裂纹。与射线检测相比,磁粉检测方法使用的成本更低、对人体产生的危害更小、检测的速度更快,这也是为什么大多数企业选择该方法作为检测压力容器是否存在缺陷的主要方法的原因。但是,磁粉检测无法检测以白钢作为主要构成材质的压力容器,并会受到压力容器检测零件的形状的影响,具有一定的局限性。

4.4 渗透检测

渗透检测主要通过毛细管现象来揭示固体材料的

缺陷,能够将渗透液渗透在压力容器的缺陷部位。然后用去除剂去除缺陷部位的渗透液,再用显像剂使压力容器缺陷显现。渗透检测的材料要求较低,能够对塑料、钢铁等材料进行检测,因而被广泛应用在压力容器制造检测之中。并且,渗透检测的灵敏度较高,能够直观展示压力容器的缺陷,适用于形状复杂的压力容器工件检测。然而,压力容器制造过程中使用的化工产品较多,很容易引发爆炸和火灾,需要谨慎选择检测工艺和渗透剂。同时,渗透检测的要求较高,压力容器工件表面不能有铁锈、焊接飞溅物、氧化皮等^[2]。

5 压力容器制造过程中无损检测应用应注意的问题

5.1 破坏性检测与无损检测相结合

无损检测虽然能够保护压力容器的结构不被破坏,不伤害压力容器的材料,但是,无损检测具有一定的局限性,有些检测只能采用破坏性的检测方法。并且,无损检测工业技术测还无法替代破坏性检测。因此,压力容器制造过程中的检测需要将破坏性检测与无损检测相结合,提高压力容器检测准确性^[3]。

5.2 选择适宜的无损检测方法

压力容器制造过程检验中,需要结合设备的特点和实际情况,来选择适宜的无损检测方法。例如,钢制压力容器无损检测实践中,多采取以下方法:射线检测技术或超声波检测方法。其中,超声检测实践中,多运用目测衍射时差法和可记录脉冲反射法以及不可记录脉冲反射法,在实践中要结合具体情况合理选择技术。若使用了可记录脉冲反射法进行检验,还可以结合运用其他方法或者射线探伤方法,对局部实施检测,实现对质量的全面把控。若使用了铁磁性材料,在进行焊接坡口位置和焊接接头位置的表面质量检测实践,要优先使用磁粉检测技术开展检测。若为非铁磁性材料,那么运用着色探伤检测技术。除了上述检测方法外,还有很多无损检测技术,可以应用于压力容器制造过程中检验,在实际应用中,可结合运用各类技术与方法,确保质量检测到位。

5.3 合理规划检测顺序

压力容器制造过程中的无损检测需要根据检测目的选择检测实施时间,具体来讲,检测人员需要完成部分压力容器制造工作之后及时进行无损检测,避免因制造人员和制造工艺而形成的质量问题,减少缺陷修补的资源浪费和时间浪费。并且,压力容器制造过程中的高强钢焊缝需要在焊接完成24小时之后再进行检测,避免因焊缝延迟裂纹出现而导致的错误检测结果。

5.4 优化无损检测技术

技术的应用有利有弊,为保障技术价值得到有效发挥,要对技术进行优化。压力容器制造过程的无损检测技术优化,主要围绕以下方面:加大技术研究。目前来说,要增加研究技术的投入,包括人力资源和资金等,克服无损检测技术的缺陷,使其应用范围得到有效拓展。推广无损检测技术,用于低温压力容器油气部分,优化技术,发挥技术的优势智能化。基于未来的需求,无损检测技术的应用水平要达到智能化。通过不断加大技术研究,提升检测的可靠性以及自动化水平。实现网络与计算机技术的有效融合,增强检测工作的动态化水平,不断优化技术,增强技术的智能化水平。加大检测仪器设备的开发。压力容器制造过程中无损检测技术价值的实现,需要依靠高性能的检测仪器设备,目前来说还需要加大仪器的开发力度,为技术的应用提供支持与

保障,实现对压力容器制造质量的把控。

结束语:我们使用无损检测方法检测压力容器制作过程中的不足,主要是为了保证压力容器整体机构和内部构造的完好和不受伤害。对其制造过程中产生的问题和存在的缺陷隐患进行探析,做到早发现早解决,避免在压力容器投入使用后,由于零件缺陷等问题致使重大安全事故发生。

参考文献

- [1]魏经仁.在用压力容器表面无损检测技术的原理和应用[J].现代制造技术与装备,2017(8):130-132.
- [2]周敏,王梅.压力容器和压力管道中无损检测技术的应用[J].冶金丛刊,2016(4):52,78.
- [3]彭华.压力容器制造与维修中无损检测技术的应用[J].科技创新与应用,2013(25):42.