

论压力容器无损检测新技术的原理和应用

黄东杰

中国石化长城能源化工(宁夏)有限公司 宁夏 银川 750000

摘要:随着我国技术水平的提升,大众对工艺设备功能与外观要求不断提高,导致压力容器设备向多元化方向发展,设备的种类逐渐变多。压力容器的性能是否达到企业使用需要被众多行业所关注,容器的安全性直接关系到企业工作的开展情况,所以有必要关注压力容器质量问题,提高压力容器使用的稳定性与安全性。文章首先就无损检测技术的使用现状进行了分析,然后就如何科学合理的选择使用技术展开探讨,并强调了不同检测技术的要点,为更好地开展无损检测提供了一定的参考价值。

关键词:压力容器;无损检测;应用研究

引言

现在压力容器已经被广泛的运用到生产生活的各个领域,比如说石油化工、液化等等这些行业。由于压力容器的重要性,对资源发展也起着重要的影响和作用,在石油和化工企业中,压力容器能够起到巨大的作用,能够有效促进这些行业的发展。当然因为石油和化工企业的特殊性,在生产和生活中更多的需要压力容器的保护。压力容器能够耐腐蚀,耐高温耐剧毒,能够对易燃易爆的产品有效进行储存。就是由于压力容器有这些比较好的特性,所以说在石油和化工企业中应用比较多,有效提高压力容器的安全性能够有效促进安石油和化工产业的安全性,因为压力容器一旦出现问题,那么一定会波及整个生产链,然后对整个生产链产生巨大的影响。所以说一定要做好压力容器的密封保存,确保它的安全性,从而有效促进其安全发展。

1 压力容器与无损检测技术概述

压力容器作为一种特种设备中的承压设备,种类较多,应用广泛^[1],尤其是在工业领域中的石油化工、机械加工等生产行业,其主要特点一是结构的复杂性,这一特点是为了适应不同行业的生产需要^[1];二是设计的专业性,由于压力容器长期在高压、高温、高腐蚀性等极为恶劣的环境下运行,为了在确保在安全与稳定的前提下实现其功能,压力容器在设计上具有较强的专业性。三是对其安全性要求较高,压力容器介质的易燃、腐蚀、剧毒等特点决定了压力容器存在较高的易爆风险,甚至会引发严重的安全事故,因此,在压力容器的制造规范和标准上具有较高的安全性要求。通过调查研究发现,焊接质量问题是压力容器安全事故的重要原因之一,因此,准确对压力容器焊缝质量进行监测和检测是保证压

力容器安全运行的重要措施。无损检测技术是通过借助先进的仪器设备,在不影响被检测对象的结构和性质的前提下,全面、准确、可靠地探测出压力容器表里是否存在缺陷一项先进技术。当前的无损检测技术,简单概括来说主要有超声、射线、涡流、渗透、磁记忆、磁粉、超声相控阵等,这些技术各有特点,适用于不同的检测需求。

2 正确选择无损检测技术类型

由于无损检测技术本身的类型较多,所以需要对其具体的情况进行具体分析,科学有效地挑选合适的压力容器类型以及检测环境,射线检测、超声检测以及渗透检测等技术都有不同的优点和适用范围,因此需要技术人员在使用之前进行综合分析,外在形态和内部结构都是需要考虑的因素^[2],在多加对比分析之后才能得出一个最佳的方案,以保证检测结果的准确性,从而保证承压类特种设备的安全运行^[2]。因为压力容器本身是要用于承受压力的,所以无损检测技术也不能只使用一种检测方法,需要多种检测方法综合运用,为了能够合理地对压力容器进行检测,在发现某个检测方式不适用时,就要及时更换,所以需要专业技术人员制定检验方案时,多方面地考虑使用过程中可能出现的意外情况,从而设计出一套可行实用的检验检测方案,这样可以应对检验检测过程中各种可能出现的情况,从而保证检验结果的科学性、有效性,为企业的安全运行提供可靠的技术支撑。

3 压力容器一般存在的问题

压力容器能够储存一些腐蚀性比较强的物品,而且能够耐高,因为具有这些特性,从而能够更好地运输和发展。当然这就显示出做好压力容器的安全性保护非常的重要,一旦它遭到破坏就会产生很大的危险。而且当

它储存这些易燃易爆易腐蚀等这些带有危险性气体的东西的时候,一旦发生泄漏,就可能对储存人员和运输人员的身体健康产生威胁,严重的甚至可能会产生中毒现象,污染环境,对整个运输行业产生巨大的危险,所以说一定要做好压力容器的安全保护措施。我们国家现在就有专门对压力容器的安全性检测措施。这些设备和手段能够有效保证压力容器的安全,从而更好地促进压力容器的发展^[3]。在压力容器运输储存过程中,要积极采用这些手段来对压力容器进行检测,从而有效保证压力容器的安全性,确保压力容器的运输的安全性,减少风险和危害。我们国家采用的检测手法有损伤检测和无损检测,当然两个方法还是有区别的。无损压力容器检测方法是不会对设备进行破坏就能够进行检测,而有损伤检测方法是对设备进行破坏以后,再对压力容器进行检测的。由于我们要保持压力容器的封闭性,所以我们在检测的过程中,最好还是要采用这种无损害的方式进行检测。生活中这种无损害检测方法已经广泛应用到压力容器的检测方法中,然后从而有效保证压力容器的安全性和准确性。

4 无损检测技术的应用要点

4.1 红外热波无损检测

红外热波无损检测技术在压力容器缺陷检测中,通过反射红外热波图像与物体表面辐射转化为人眼可见的光波,观察相应图像确认压力容器是否存在质量问题,通过红外热波无损照射压力容器表面形成的图像,掌握物体信息并以此作为判断容器是否存在缺陷的依据。技术应用红外辐射原理,可以通过检测温度发生的变化,判定压力容器表面是否存在缺陷,技术核心围绕缺陷类型与材质结构设置不同的热源,使用计算机进行全过程控制,利用红外热波采集检测数据并完成工件加热与检测信息的整理工作,相关工作进行中可以分为被动检测与主动检测两种方式。通过外部热源加热工件获取工件,在不同时刻表面的温度信息,根据掌握的信息判断工件是否存在质量缺陷,这是主动检测技术应用在加压容器无损检测时的工作模式,其具备直观、高效、适用面广的优点;被动检测技术可结合工件温度,判断工件是否在内部存在质量问题,与主动检测技术相比被动检测技术没有进行大幅度改革,较为传统,应用在压力容器运行阶段的故障检测中。

4.2 射线无损检测技术的应用

在利用射线开展无损检测工作时,可利用X射线较强的穿透性,从显示器中观测到压力容器内部的结构和

特点。根据压力容器的组织结构、形状特征和材质类型等因素,无损检测人员对压力容器各类特点进行整体把握,从而更好地发现压力容器内部存在的问题,实现无损检测的目的^[3]。射线无损检测具有广泛的适用性,能检测各类材质的压力容器,实现定性和定量的检测工作。虽然射线无损检测能很好的提高工作效率,但依然存在成本较高、检测速度较慢、辐射较强等弊端。因此,在检测过程中,一定要控制好射线的强度和方向,要做好工作人员的防护工作,确保检测过程是安全的。此外,在针对合金结构和钢材结构的压力容器进行检测时,尤其是针对各类铜、镍、铝合金进行检测时,具有较为明显的效果。

4.3 超声检测技术的有效运用

超声检测技术主要是利用超声波在不同介质当中的传播速度不同进行测量,其在传播的过程当中会逐渐变弱,在遇到有障碍之后还进行反弹,超声波的反弹方式主要有3种,分为反射、折射和散射等,可以用于一些比较复杂的压力容器检测工作当中,工作人员可以根据不同的反弹形态判断出压力容器内部的情况。超声波是通过将声波发射出去,再收集回声波来进行分析,可以在接收器上提前设定被检测设备的声速和被检测设备的壁厚等数据,从而根据物理接收反射装置,将无缺陷的情况作为标准,就可以直接根据所产生的反射情况来判断压力容器内部的情况,这样比较方便,也可以提高检测技术工作的效率。而且这种检测方案与其他的检测方法相比较为精确,具有很高的检测比率,在压力容器内部的焊接缝一般分布比较密集,而且复杂难以检测,一般就会使用这种超声波的方法来进行无损检测,这样可以较为清晰地检测出缺陷所处的深度及缺陷的形状,可以定量地对缺陷进行测量,从而使检验人员能够精确的判断缺陷位置及缺陷情况并加以分析,得到定量的检测结果。

4.4 渗透检测

渗透探伤法依托于毛细作用原理,用于检测压力容器表面缺陷的一种方法。具体来说,就是通过在被检测对象表面喷涂含有着色染料或者荧光染料的渗透剂,经过一定时间的毛细作用后,若存在表面缺陷,其会被渗透剂填满,再将多余的渗透剂擦除并使其表面干燥后,在施加显像剂,这样,在合格的光照下,缺陷地形态就会显示出来。笔者认为渗透检测技术在实用性方面略逊于其他检测技术,虽然其不受被检对象结构和形态等的限制,一次渗透即可检测出开口表面的所有限制,但其对于多孔材料不适用,而且检测成本高,所用的耗材属

于易燃且有毒材料，检测的风险性也高于磁粉检测。

结束语

综上所述，在我国科学技术高速发展下出现无损检测技术，而无损检测技术也在科技水平不断提高的同时，不断对技术结构进行调整，提高技术的应用效果。在压力容器应用范围逐渐扩大的过程中，需要重视压力容器安全问题，通过无损检测技术对压力容器进行缺陷检测，快速发现容器存在的安全隐患并加以解决，由此可以提高压力容器在各行各业中应用的安全性与可靠性，使容器可靠、稳定的运行。随着科学技术的发展，

根据实际应用需求将会出现更多具备实效性的无损检测技术，推动无损检测领域的发展。

参考文献

- [1]吴文杰.压力容器无损检测技术的选择及应用[J].装备维修技术, 2020(02):302.
- [2]周红兰, 张玲.关于压力容器无损检测技术的应用分析[J].化工管理, 2020(05):163.
- [3]王凤琴.浅析压力容器无损检测技术的选择与核心应用[J].中国新技术新产品, 2020(3):42-43.