

无损检测方法在压力容器检验中的应用

孙朝晖

(烟台市特种设备检验研究院, 山东 烟台 265508)

【摘要】近些年以来,随着我国各行各业不断发展,尤其是工业企业,压力容器的应用非常常见,在使用的过程中,压力容器检验出现的问题比较多。无损检测技术分析随着现代技术的发展,无损检测技术也实现了突破,并发展出很多新的技术类型,除了传统的射线检测、超声检测、磁粉检测、渗透检测外,红外检测、磁记忆检测等方法出现,充分满足了检验检测的要求。无损检测技术最早是在矿物质开采工程领域得到使用,后续又逐渐的适用于其他工程的质量检测。近些年,特别是现代科技日新月异的进步,无损检测逐渐应用到了各个工业检测行业,压力容器领域也已经有了大量的应用。为了在到压力容器检修时减少经济损失,节约检修费用,降低检修成本,同时又能促进压力容器的安全运行,可通过无损检测技术,降低对压力容器的损害,提高检测效率等。所以本文主要分析的就是如何加强无损检测方法在压力容器检验中的应用,进而提出以下内容,希望能够为同行业工作人员提供相应的参考价值。

【关键词】无损检测;方法;压力容器;检验;应用;分析

引言:

无损检测是指“在确保压力容器不被破坏的情况下,采用了综合光、电、磁等一种综合性的检测方法。”企业可以通过对压力容器进行无损检测,判断其是否符合企业的实际需要。压力容器质量检测可以做到不损伤结构或者对结构安全造成影响较小的情况下开展工作;一般来说化学手段会造成材料损伤,所以无损检测技术往往是采用物理手段进行,能有效判断压力容器内在质量状态;无损检测技术主要作为国内压力容器质量控制的一种重要方法,保障好国内压力容器安全使用以及运行,同时也能够更好的保证压力容器质量安全,有利于提高压力容器作业效率,促进建设发展更加科学有序。此外无损检测具有非破坏性的特点,就是这项技术在应用的时候不会造成损害。正是因为这个原因,使它受到越来越多的欢迎。无损检测技术是采用的高科技手段,其特点就是体积小、质量轻、穿透力强。人为检测的过程不够全面,安全系数比较低,在这个关键时候,就需要使用无损检测技术。无损检测方法相对灵活,既可以使用抽样检验也可以全面的检测。

一、分析无损检测的方案

在实际进行检测的过程中,要确定出实际情况,并且还要保证检测的全面性,通过前期进行检测方案的制定,制定后还要对方案的内容进行合理探讨,

进而决定选择多种无损检测的方法进行检测,其中包括射线检测、超声波检测、磁粉检测、渗透检测、图像检测、频谱分析、激光技术等,以保证本次检测的全面性,每种检测技术均应编制具体的检测方案,获得批准后,方可用于检测工作中。除此之外,确定好采用的检测方案后,应对检测人员和检测设备进行安排,首先所有的检测设备均应进行检测,合格后方可用于检测工作中,同时每个检测设备均由专业检测人员进行操作,以保证检测效果,其次检测队伍中所有的检测人员在上岗前要进行技术交底,使每位检测人员明确本次检测的目标、检测方案、检测流程等,以保证检测质量。

二、分析无损检测技术的发展趋势

一是随着我国现如今科学技术的快速发展,使各项经济建设也在不断进步,无损检测技术的作用也随之增大,在各项工作开展的过程中,对于无损检测技术的应用引起了较高重视,这样便决定无损检测技术在今后的发展中,会伴随科学技术的进步,不断借鉴其他基础学科的理论成果,完善自身技术发展,以满足今后公路检测的需要。二是由于计算机技术、电子技术的广泛应用,无损检测技术也进入一个新的阶段,在今后无损检测技术应用中会向着智能化方向发展,因此,当前检测技术研究人員应着重研究智能化无损检测技术。三是在无损检测

技术智能化发展的同时,无损检测技术的应用也会越来越全面,无损检测技术可以应用于任一环节的检测中。四是随时代的发展,无损检测技术将会越来越成熟,所需要的检测设备也会越来越完善、检测人员会越来越专业、检测流程也会越来越简化,因此,今后无损检测技术的工作效率可能会大幅提升,从而能够在一定程度上减少对交通带来的影响。

三、分析无损检测方法在压力容器检验中的应用

(一) 分析超声波的应用

对于超声波无损检测技术而言,作为一种比较常用的方法,技术人员通过使用超声波脉冲反射式探伤仪来合理开展检测工作,使其充分的了解容器中是否存在缺陷和焊接等问题。与传统方法相比,超声波探伤仪在应用方面具有较多方面的优势,与此同时也能够最大程度上避免对技术人员的伤害,这使其被广泛应用在压力容器检测工作中。

(二) 分析磁粉的应用

除了超声波的方法外,现如今一部分技术人员在实际进行容器检测时,也会应用到磁粉检测方法,在整个检验体系中,具有十分重要的地位,在实际开展压力容器检测的过程中,技术人员通过借助磁粉检测容器表面,其原理在于磁性粒子磁化作用,借此来形成特定泄漏磁场并获取容器形状、尺寸和位置等信息。通过使用这一检验方法,技术人员可以准确判断容器是否存在白色斑点缺陷问题。与传统检测方法相比,磁粉是存在一定的灵活性和准确性等方面优势,所以存在较大的应用范围。

(三) 分析渗透检测的技术

对于表面所存在缺陷的压力容器而言,技术人员主要是可通过采用渗透无损检测的技术,但是离不开成像试剂,需要用其渗透压力容器的表面缺陷,并且根据直观的观察毛细管液体判断容器表面缺陷情况。在具体应用方面,渗透检测技术存在一定缺陷,仅仅具备测试性能,因此使用频率不及上述两种方法。

(四) 分析磁记忆的检测方法

对于疲劳损伤情况,技术人员一般情况下选择使用磁记忆检测的方法,在此过程中,需要对实测数据资料进行全面结合,将其作为基础合理的应用磁化技术实现压力容器的磁化,由此来更加直观具体地分析损伤情况。从压力容器角度来看,在使用过程中极易出现疲劳损伤。导致出现这一问题的原

因主要是外部压力和环境温度的影响,一旦出现这一问题,容器外表会出现裂纹,导致其使用过程中的安全性能受到影响。在具体测试工作中,技术人员首先要全面检验容器焊接过程,一方面要做硬度测试,另一方面要结合其他无损检验方法进行试验,这样做的目的能够最大程度上提高最终检测结果的真实性以及全面性,并且对提高压力容器的安全性存在较为重要意义。

(五) 分析电磁涡流检测的技术

对于电磁和压力容器而言,技术人员在实际进行检测的过程中,一般情况下会应用到电磁涡流检测的技术,通过合理的借助于电磁涡流判断容器不同位置所存在的缺陷问题,在实际进行检测的过程中,技术人员要根据电磁涡流是否平衡来判断容器情况,当实现平衡时,可以判定压力容器没有任何问题和缺陷,出现变化时则表明压力容器存在缺陷。

(六) 分析相控阵的技术

一是相控阵检测技术主要是一种典型的无损检测技术,其检测原理主要是通过地相控阵自身的设备发射电磁波,之后便通过电磁波对其进行检测,由于电磁波的传播方式为介质传播,因此,如传播过程中遇到不同介质时,电磁波就会停止传播并发生反射,反射回来的电磁波会由地面的设备进行接收,信号接收后,检测人员再通过对其波长、波形以及接收反射波的时间、强度等数据进行分析,从而判断路面情况。二是该技术应用能够有效地检测出裂纹、未熔合、气孔等缺陷状况,检测人员通过对接收到的数据进行分析,可以得知缺陷存在的位置、形状,以此确定缺陷的程度,然后对存在的缺陷进行分析。

(七) 分析图像技术

一是图像检测技术主要是通过对压力容器进行图像绘制,之后通过所得到的图像进行分析和处理,得到其缺陷,将其作为依据采取措施进行处理,其中图像检测技术主要包括激光全息成像技术和红外线成像技术。二是激光全息成像技术利用全息的照相技术,对工程现场进行全面拍摄,再通过力学量的计算,绘制内部结构图,以直观准确地观察具体情况,红外线成像技术的原理是利用不同材料的热传导性,通过高精度的热敏传感器对内部进行探测,再结合内部热传导的规律对内部结构图像进行呈现,以便于明确缺陷。

（八）分析频谱分析的技术

一是频谱分析检测技术原理主要是通过选择使用重力锤对其施加一定的瞬时冲击力，这样便获得一组根据震源作为中心，沿着一定方向逐渐进行传播的直观性面波，同时该面波会以一定的频率进行传播，如遇到不同介质，其面波传播频率会发生变化，检测人员再通过对面波变化的规律进行分析，最终得到存在的缺陷。二是该检测技术应用时，应注意合理设置传感器的位置、重力锤撞击力度以及撞击方式，避免因力度过大导致工程受损，此外，还应对原本存在介质的传播规律进行了解，明确已存在介质的厚度、种类、面波的传播形式等，以保证频谱分析的准确性，最后每个检测点都要进行多次撞击，这样做的目的能够保证数据的准确性。

（九）分析激光技术

一是激光检测技术主要是应用广电反射以及衍射、光时差等方面的原理，从而对其进行相应的检测，激光在实际运输的过程中，如果遇到比较狭隘的缝隙将会出现衍射情况，从而就可以得到明暗相间的图像，检测人员通过对图像分析，确定存在狭缝的宽度，从而确定缺陷情况。二是光电反射是指通过光电转换器，将光能转化为电能，如检测中激光遇到缺陷位置，光的强度就会发生变化，引起电能变化，通过对产生的变化进行分析，得知缺陷的情况。三是光时差是指速度变化，激光在同等介质中的传播速度一致，不会发生变化，如遇到缺陷处，光速就会出现变化，通过对不同介质中激光传输速度的分析，确定存在的缺陷类型，通过对激光传播时间的分析，确定缺陷的情况。

四、分析其他的一些注意事项

时间对于检测结果的准确性存在重要意义，这样便要求技术人员结合具体情况合理的选择时间，在此之外，技术人员还要重视检验方法的合理性以及科学性，结合实际情况，要选择合理的方法。就非破坏性测试而言，技术人员要综合分析不同方法的检测范围、设备介质、材料质量、使用条件、制造方法，由此来选出更为恰当的方法。上文提到，不同检验方法各有优缺点，因此技术人员需要综合分析不同方法，在此基础上结合压力容器检测具体情况来实现多方法综合应用，首先可以实现多方法互补，其次可以显著提高检测结果的准确性和检测过程的系统性。

总结：

总而言之，在开展压力容器检测工作中，技术人员需要全面了解不同检测方法的特性和使用优缺点，在此基础上结合实际工作经验进行总结分析，由此来进一步提高熟练度和准确度。当今无损检测技术发挥重要的作用，无损检测技术就是在不影响主体受力性能的条件下，通过对某些物理量进行的原位检测，可以将结构与材料的工程性能或者是量化指标进行推算出来。无损检测技术具有无损性、操作性简单的特征，能够更好地反映出压力容器的质量状况，替代部分传统的检测方法，从而推动我国压力容器事业的又好又快发展。通过积累检测经验，针对不同的情况，技术人员可以采用不同方法，例如针对内部缺陷问题优先使用射线和超声波，针对不同厚度的容器，可以分别采用超声波和射线。针对不同材质也要选择不同方法，例如针对铁磁性材料选择磁粉，而针对非磁性材料或结构复杂情况，技术人员可采用渗透检测技术。在这一过程中需要实现多方法结合使用，由此来提高压力容器缺陷检测结果的准确性和全面性。

参考文献：

- [1] 魏豆云. 矿井巷道锚杆无损检测技术及其实践应用研究[J]. 机械管理开发, 2021, 36(12): 152-154.
- [2] 胥苗苗. CCSI 在智能无损检测技术领域持续发力[J]. 中国船检, 2021, 99(12): 28-31.
- [3] 李国瑞, 魏树满. 河南五岳抽水蓄能电站锚杆无损检测模拟试验研究[J]. 水利水电工程设计, 2021, 40(04): 47-50+56.
- [4] 翟玲玉, 邢政鹏, 冯金龄, 李乐正, 姜立平, 孙增光. 超声无损检测在工业陶瓷中的应用[J]. 轻纺工业与技术, 2021, 50(11): 96-97+122.
- [5] 张雷, 黄志敏, 白龙, 马占国, 茅献彪, 陈占清. 锚杆锚固缺陷无损检测信号的多尺度熵分析[J]. 中国矿业大学学报, 2021, 50(06): 1077-1086.
- [6] 霍宏伟. 无损检测技术在建筑工程检测中的应用[J]. 住宅与房地产, 2021, 99(31): 219-220.
- [7] 施建峰, 冯颖, 陶杨吉, 郑津洋, 梁琳. 聚乙烯管道无损检测技术标准进展[J]. 压力容器, 2021, 38(10): 66-75.
- [8] 周斌. 钢结构工程焊缝无损检测技术应用探讨[J]. 建筑与预算, 2021, 99(10): 198-199.