

低温压力容器无损检测技术的应用研究与讨论

王 畅 (湖北特种设备检验检测研究院荆州分院, 湖北 荆州 434000)

摘要: 在压力容器中, 低温压力容器是一种非常常见的压力设备, 管饭的应用于将气体液化存储的领域中, 例如存储液氧、液氮、液化二氧化碳以及天然气等等液化气体, 这些气体的存储和运输都离不开低温压力容器, 可以说低温压力容器对于气体液化行业有着至关重要的作用。但是低温压力容器由于存储的气体有时比较特殊, 如果发生破裂或者爆炸会引起非常严重的安全事故, 对其进行安全检测非常有必要, 这时就需要用到无损检测技术。本文就将对在低温压力容器中使用各种无损检测技术进行简要的探析, 希望能够给行业内的相关人士提供参考。

关键词: 低温压力容器; 无损检测技术; 应用研究

1 无损检测技术在低温压力容器检测中应用的优势

无损检测技术在低温压力容器的检测工作中有着得天独厚的优势, 这种检测技术能够在很大程度上提升低温压力容器检测的准确性, 但是这种技术在实际的生产中使用是受到一定程度的限制的。这些限制因素的存在会在一定程度上给检测工作产生缺陷。为了更好的解决在实际应用中无损检测技术的应用问题, 需要检测人员能够结合多种计数方式对低温高压同期进行检测。也就是说, 无损检测的应用需要结合其他技术进行综合使用, 有报道称, 进行低温压力容器的检测中, 如果仅仅使用无损检测这一项手段是不能够完全保证压力容器的质量。所以无损检测的手法是作为低温压力容器检测的众多手段之一, 这种技术的优势主要在于不会对低温压力容器的结构和外观造成破坏, 能最大程度的在这个前提下检测低温压力容器的质量就算是合格的无损检测了。但是为了更好的发现低温压力容器的质量问题, 为其使用的安全作保证, 就需要检测人员在进行检测的过程中结合无损检测的限制进行其他检测方式的使用, 全方位的表征低温压力容器的质量和性能。总为研制, 无损检测作为一种特殊的检测方法, 有其独特的优势, 但是不是万能的, 仍然需要其他的技术手段进行辅助, 才能够得出相对准确的检测结果。

2 无损检测技术的分类

低温压力容器的使用环境通常是在零下的某个温度区间, 并且因为其主要的用途就是用来存储低温高压的气体或者液化气体, 所以不同的气体种类在不同介质、不同温度以及不同的罐体结构的情况下, 互相之间的情况是大相径庭的, 再进行检测的过程中, 也应该适当的采取一些措施, 就目前的技术手段来说, 使用的比较广泛的技术有几种, 分别是: 声发射检测技术、超声波检测技术、红外热检测技术以及磁记忆检测技术等, 这些检测技术所依赖的物理特性不同, 于此同时对于检测的应用也有一定的差距, 像前两种, 声发射检测技术以及超声波检测技术主要应用于低温压力容器的内部缺陷检测, 这两种手段相对于其他的计数方式, 在检测内壁缺陷情况上有较为显著的优势。与声发射检测技术以及超声波检测技术检测内壁缺陷相对应的, 红外热检

测技术以及磁记忆检测技术则是更多的应用在低温压力容器的外壁缺陷检测。上述提到了一些无损检测的技术种类, 各种技术的优势不容, 检测的位面也有区别, 所以合理的应用无损检测技术对于得到准确的检查结果而言, 有着非常重要的意义。

3 检测低温压力容器过程中无损检测技术使用的规范

低温压力容器的检测技术前面提到是有多种分类的, 各种技术的使用方法和应用场景均有所不同, 检测的物理量也有所不同。所以在使用各种无损检测技术之前, 应该对技术的特性和技术使用规范进行了解, 本文将在下面对前文所提到的四种无损检测技术进行简要的介绍。

3.1 声发射检测技术

声发射检测技术和超声检测技术的应用场景相同, 都是用于检测低温高压容器内壁缺陷的方法。其原理主要是利用物体表面在收到作用力的情况下往往会产生一定的能量, 通过检测这方面的能量连续性来确定是否有缺陷裂痕的存在。这种技术的检测能力比较强, 对于材料一次性检测的面积也非常大, 受到材料形状以及大小的制约很小, 除此之外, 这种声发射检测技术还可以应用于气体泄露、液体渗漏以及构件轴承发生滑动时的检测, 是一种应用起来比较方便并且限制较少的检测方法, 在容器检测中应用时, 可以通过在容器内壁安装这种声发射检测设备来对压力容器内部实现长时间的检测。一旦容器的材料出现缺陷, 被接收装置检测到缺陷值已经超过安全基线, 声发射检测系统可以实现自动的报警, 给维修人员提供信号进行检修或者设备更换。这种检测技术的实用性很强, 但是有一个缺点, 便是声发射设备不能容器的剥离情况, 如果有检测压力容器剥离情况的需求, 应该采用其他检测方法全方位的对压力容器的性能进行检测, 来保证压力容器的安全和稳定^[1]。

3.2 超声检测技术

超声检测技术的原理也相对简单, 这种技术向压力容器发射超声波, 然后通过接收超声波反射以及压力容器本身对于超声波震动引起的反应来检测压力容器内部的缺陷情况, 是一种应用比较广泛的检测方法, 不仅在

设备的检测中可以用到,医学中也有广泛的应用。这种技术在实际的应用中,发现其对于容器安全隐患以及缺陷的检出率非常高,是一种比较成熟的检测技术。这种技术的优势不仅仅体现在很高的检出率以及可靠性上,还可以有效地检测低温容器内部焊缝的情况,如果在检测接受的数据上发现异常的信号,则可以在一定程度上证明焊缝处出现了缺陷或者组织不均匀的现象,技术人员应该对压力容器内部的焊缝进行检查,如果发现确实有问题应该采取相应的措施,排除问题之后才可以继续使用压力容器。

3.3 磁记忆检测技术

磁记忆检测技术的方法与前两种相比有很大的不同,传播信息的截止不再是空气的震动,而是通过磁场。磁记忆检测技术的原理主要是利用设备在运行过程中,检测容器内金属磁感应产生的磁场是否存在异常,出现异常的位置,系统将进行记录并且发出提醒,检修人员可以通过对信号的处理发现信号产生的位置,并且采取针对性的措施。这种检测方法和前两种通过空气振动的检测方法相比,出现的时间比较短,检测上的精准度不够高,所以在技术层面上仍然有较大的提升空间,不过这种技术的应用前景十分广阔,可以预见的未来将会大规模的应用于低温高压容器的检测工作中。

3.4 红外热检测技术

所谓红外热检测技术,是利用红外射线的物理特性并且加以应用,主要是利用红外线照射低温压力容器的表面,然后通过对于容器内部的情况的分析和掌握进行缺陷和破损现象的评估,这种技术的使用可以有效的减少检测对于容器表面的影响,并且能够有效的提升设备检测的速度,可以在较短的时间内检测尽可能多的容器,给容器检测工作在很大程度上提升了效率。并且设备工作的过程中可以采集对设备的热传导特性进行详细的掌握,测试人员利用热传导特性的分布特性可以对出现故障的异常位置进行准确的标注,能够做到将故障位置进行准确的定位,红外检测可以对压力容器内部的异常现象进行快速的发现,这种检测方法可以有效地减少压力容器在低温的情况下发生破裂或者裂纹的隐患^[2]。

4 制造过程中采用的无损检测技术

4.1 原材料的无损检测

和常温以及高温的压力容器相比,低温压力容器对于原材料的要求相对来说比较特殊,最大的特点便是低温压力容器所使用的元件应该进行低温夏比冲击试验。低温压力容器的外壳通常是由低合金钢以及不锈钢钢板支撑,在一定的条件下应该进行逐张钢板的超声波检测,港版的超声波检测结果应该符合相应的国家标准以及行业标准,进行超声波检测的主要目的便是发现钢板在冶炼成型以及运输的过程中是否产生了任何形式的缺陷、裂纹、分层等缺陷,所以在质量要求比较严格的情况下,进行制造钢材的逐张检测是非常有必要的。

4.2 焊缝的射线和超声检测

低温高压容器的壳体经常在焊缝处出现漏气的现象,焊缝处由于成分和组织与钢板整体相比不够均匀,如果焊接方式或者焊接材料不合格往往会出现各种缺陷,诸如:气孔、夹渣、未融合、未焊透以及裂纹等等的焊接缺陷,这种情况下,在焊接之后进行无损检测是十分有必要的,需要对于焊接质量进行严格的监控,防止因为焊接质量不好导致成品报废的现象,浪费生产成本并且延长生产周期、降低生产效率。对于焊缝的表面检测,通常采用的是磁粉或者渗透检测的方法,这种检测手法可以检测焊缝内部较深位置的缺陷情况,因为焊缝是三维结构,所以仅在表面进行却显得检测是不够的,需要在更深层次的检测是否存在各种影响密封性的缺陷^[3]。

4.3 磁粉与渗透检测

根据相关的国家规定,但凡是进行了百分之百的射线或者超声波检测的低温容器,其所配套的T形接头、对接焊缝和角缝都应该进行百分之百的磁粉或者渗透检测,这样做主要是为了保证受压元件和非受压元件的缺陷处在同一个等级,能够满足整体的缺陷控制要求,保证长期使用情况下的安全性和质量。

此份或者渗透检测之前,应该做一定的准备工作,首先应该将需要检查的表面打磨光亮直至出现金属的光泽,并且焊缝应该和板材平滑过渡,二者之间不应该存在任何的台阶,检测结果按照相应的国家标准JB4730进行,检测结果如果达到I级则视为合格,允许出厂。

4.4 泄露检测

进行低温高压容器的检测时,应该检测其密封性,由于低温高压容器所存储的气体一般具有危险性,所以这个工作是必不可少的。制造完成的相关设备应该按照相应的国家标准对其封接真空度、漏率、漏放气速率以及静态蒸发率这四个方面进行性能指标的测试,满足相应的标准才可以投入使用。

5 结束语

综上所述低温高压容器的无损检测是一项非常重要的技术,在容器的日常运输和使用,以及制造环节都有广泛的应用,对于保障设备以及人员的安全具有非常重要的意义,在目前的低温高压容器无痕检测技术手段上,还有改进的余地,所以进行相应的研究将容器使用和生产的提升上去,是行业内的重点话题。

参考文献:

- [1] 张锦文. 低温压力容器无损检测技术的应用研究与讨论[J]. 化工管理, 2018,000(013):44-45.
- [2] 周雅勃. 低温压力容器无损检测技术的应用研究与讨论[J]. 福建质量管理, 2016,000(009):122-123.
- [3] 邵鹏飞. 低温压力容器无损检测技术的应用研究与讨论[J]. 化工设计通讯, 2016(3):50-50.