

无损检测方法在压力容器检验中的应用

王彦强 (中石油华东设计院有限公司, 山东 青岛 266000)

摘要: 作为容器检测的普遍方法, 无损检测方法的应用对于改善压力容器检测的可靠性和精度具有重要作用, 而且在运用这种方法的时候, 可以对压力容器的相关零件进行保护, 在对容器没有任何伤害的情况之下, 去对压力容器的问题进行检测。本文首先介绍了无损检测方法的应用原则, 然后具体探讨了压力容器检验中的无损检测技术及应用, 以期对相关技术与研究人员提供参考。

关键词: 无损检测方法; 压力容器; 检验应用

随着我国工业建设的不断发展, 为了确保工业建设中的设备的安全运行, 工业设备检测方面的技术也在不断的进行更新与完善。压力容器作为工业生产中必不可少的设备之一, 对其使用的可靠性和结构的安全性也有较高的要求, 无损检测方法作为一项新型的科学技术, 目前在压力容器检验中得到了广泛的应用。在检测方法的运用中, 我们也应该着重的注意, 由于无损检测技术种类有很多, 所以在检验中一定要选择最为合适的检测方法。

1 应用无损害检测技术应遵循的原则

在对于检测方法的选择中, 一定要根据实际的需求去选择。首先就是要判断检测的设备与我们使用的材料是否有冲突。如果有冲突, 那么就不能采用这种技术。因为这种技术的使用会对压力容器产生一定的危害。一般来说, 技术的使用也是需要一定的条件的, 所以我们要根据这些条件去做出具体的措施, 有时我们要根据产生问题的大小和难易程度, 来对计划进行调整和改变。

为了保证检验方法的准确性, 技术人员在使用无损检测方法时, 也不能固化自己的思想, 可以适当的把技术进行融合。因为每一种技术都有自身的特点, 也有自身的不足, 如果能取其特点、弃其不足, 那么检验的效果将会变得更好。同时, 一些压力容器所需要的要求也是比较高, 所以不能只用的一种检验方式去进行检测, 要采用多种方式进行检测, 使得压力容器一直处于一个良好的状态或环境, 这样检测的效果才会更好。

在一些特定条件之下, 检测方式有时也只能用专一的检测方式。比如说, 当压力容器采用的角件比较严格, 那么检测时就不能使用超声波进行检测。要及时的换用其他的对容器的表面进行完整的检测, 这样才能查出问题所在。另外, 很多压力容器都是现场组装的。针对于这种压器的检测, 一定要保证局部表面的无损以及焊接的无损。因为压力容器是不能出现任何裂缝的, 任何裂缝的产生都有可能导致压力容器的泄漏而影响使用。

2 压力容器的无损害检测

2.1 利用磁粉进行检测

在检测方法中, 运用的最为常见的检测方法就是磁粉检测。这种方法的原材料就是磁性的材料。这些材料有着较高的灵敏度, 可以迅速的找到问题的所在。它的具体原理也是较容易理解的, 就是在检测的过程中, 先让有磁性的零件进行磁化。这个零件磁化之后就会产生一条新的磁

力线, 此时就不能与其他的磁力线连续排列了, 就产生了一定的缺陷, 这种外加的缺陷极易发生磁场的泄露。磁场泄露之后, 我们放入的磁粉就会被磁场吸收。在这个时候, 我们再用专一的光源进行照射, 就会发现磁痕。这种方法可以对容器表面的磁痕有着准确、定性的检测, 既可以确定磁痕的位置、大小, 也可以确定它的具体形状。知道这些关键的因素, 也可以采取更好的措施去进行修复。

在日常的检测中, 磁粉检测所展现出来的特点是很多的。比如说它是不会受容器大小因素干扰的。而且它的灵敏度也比较高, 有时准确甚至可以达到纳米级的水平。可以把问题所在的区域进行一个全面的展示, 供人们观察。最重要的是, 这种检测方法的总体流程是比较简便的, 所花费的原始资金也是比较少的。但不得不说的是, 这种方法也有一定的缺陷, 最大的缺陷就是太容易受到深度的影响。因为这种方法更偏向于对容器的表面进行监测, 如果深度超过一定数值, 那么这个缺陷就很难被发现。一般标准为 1-2mm, 这是需要检测人员所牢记的。除此之外, 它对容器的清洁要求也比较高, 它要保证容器是非常清洁的, 不能有任何的杂物在上面, 否则就会影响检测。最后就是它本身的特性, 磁粉, 顾名思义就是有磁性的粉末, 所以它检测的容器也应该有磁性。而且这种磁性也不能过小, 一般的磁场强度要保持在每米 2500 安之内, 这样才可以更好地检测缺陷。就此来说, 我们可以总结出它的适用范围, 第一个范围就是检测的内容要含一定的磁性, 第二个就是优先适用于检测焊缝的表面而非深度。

2.2 射线检测

射线在穿透构件时, 它的穿透力会有一定程度的下降。而且压力容器的介质系数都是比较高的, 效应一般也是比较大的, 射线在穿过这些介质时, 穿透力会变得很弱。所以当射线穿过有缺陷的工件时, 会表现出另一种强度。在实际的检测中, 如果发现射线在穿过某一段区域时与其他区域相差的强度较大, 就说明这段区域可能出现了问题。一般来说, 构件的后面都是有 X 光胶片的, 所以不同强度的光照到这个胶片上所产生的反应也是不一样的。而且 X 光胶片黑处理之后, 容器工件的缺陷也会以黑点的形式完整地展现出来。

针对射线检测来说, 它的优点也是非常多的。它可以形成一个完整的影像, 供人们去进一步的分析。而且它的检测数据也是较为准确的, 有很高的参考价值。针对于出

气孔等问题的检测,它更是能达到事半功倍效果。而且,与其他技术相比,这种方式保留检测结果的时间是最长的。但这种方法也有一定的劣势,最大的劣势就是它的成本比较高。另外,我们都知道,射线具有一定的穿透性,长时间在有射线的环境中工作或生活可能会出现身体上的一些问题,比如基因突变,系统老化等现象。对此,相应的检测人员一定要尤为的注意自己的身体情况。除此之外,在遇到裂纹等具有一定面积的问题时,射线检测不能进行很好的检测,因为这一面积区域内的减弱强度都是相似的,所以很难判断具体的面积大小以及具体的位置。

2.3 超声波检测

超声波检测的原理是比较简单的。超声波作为声音的一种,不仅具有穿透力,也有一定的反射力,当遇到不同的介质时,它就会反射出不同的声波。这种方法的理解可以参考蝙蝠,蝙蝠就是运用超声波来对前方的障碍进行判断的。所以在传播过程中,如果反射回来声波的力度较大,频率和其他地方不一样,就说明检测的内容有一定的问题。

超声波检测的优点也是非常多的。与其他的检测方法相比,它有着更高的安全性,而且使用也是更加方便的,不需要太多冗杂的步骤。而且它的灵敏度也是在众多检测技术中遥遥领先的,可以有效的判断出缺陷的深度或者是长度。但它的缺点也是较为明显的,那就是它需要的光洁度比较高。如果光洁度不能到特定的数值,那么声波将无

法顺利地反射回来。而且对于那些零件构成比较多的容器,它的检验过程也是非常复杂的。因为将接收到大量的反射信息,从而无法准确的判断出缺陷的信息。所以一般来说,这种检测方法都偏向于检测有面积性的缺陷,也经常检测带气孔的缺陷。

3 结束语

总的来说,无损检测技术在实际的应用中发挥了巨大的作用。它不但极大的减少了检测中人力和财力的使用,也真正地提高了容器缺陷检测的水平。但不得不说的是,这种检测方式的衍生技术是有很多的。在具体的检测中,一定要根据实际的需求进行不同检测方式的选择。在某些特定情况下,还要运用多种检测技术。但在运用中,一定要保证压力容器的绝对安全,这样检测工程才有意义所在。我们坚信,无损检测技术在压力容器检验中的应用前景是非常广泛的。它的高效和合理应用也会进一步的提高压力容器的检验水平,更好的提高压力容器的质量水平。

参考文献:

- [1] 李冰.无损检测方法在压力容器检验中的应用[J].民营科技,2017:61.
- [2] 王立森,李煜.无损检测方法在压力容器检验中应用[J].山东工业技术,2016:256.
- [3] 蒋岳婷.无损检测方法在压力容器检验中的应用[J].科学与财富,2018:185.

(上接第102页)一个杆件以及节点,都要依照API工作应力设计要求严格校核。在模型当中,对于坐标原点的选取,具体为海图基准面处导管架水平当中的几何中心点,x轴的具体指向为平台东,y轴的具体指向为平台北,z轴的具体指向为向上^[5]。

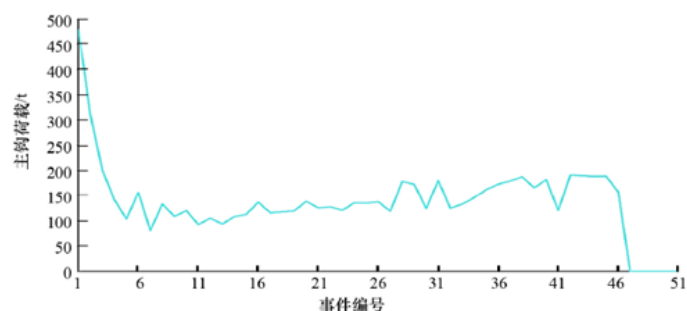


图1 主钩钩头荷载变化曲线

建筑模型在MOSES软件当中导入计算模型,并对导管架扶正旋转点进行定义,在SACS模型当中,设定的旋转点坐标便是MOSES模型的原点。结合导管架的具体情况对导管腿、裙桩、套筒、拉筋、立管等进行定义,使其成为密封舱室,提供相应的浮力。此外,牺牲阳极、电缆护管等一些附件并不会提供浮力,当定义MOSES模型成功之后,对环境力进行加载,借助下方的主钩将副钩提升,并对导管架纵倾角度进行调整,这样导管架会将MOSES模型的坐标原点当作旋转中心,从现有的0度平躺状态,逐步

转变为倾斜角度90度的直立状态。

建筑模型的精准计算,每一个种倾角对于导管加扶正过程当中的主钩荷载的实际变化图,如图1所示。

3 结语

总之,在本项目当中,对于单扒杆双钩扶正技术方案的探究,使得导管架设计方案得到了详细的优化,将其主体结构质量减少大概500t,这样便节省了建造投资成本。此外,对海上作业存在的风险控制进行了综合考虑,并对海上扶正过程科学设计,使得海上安装工作能够顺利安全的完成,为之后的导管架设计以及安装工作提供了参考和借鉴。

参考文献:

- [1] 欧阳雄.深水导管架上模块浮托安装过程疲劳分析[J].船舶与海洋工程,2019,35(02):18-24+33.
- [2] 张秀林,黎世龙.单扒杆双钩扶正技术在导管架海上安装中的应用[J].中国海洋平台,2018,33(06):96-103.
- [3] 曹德明,宋青武,王超,等.双船配合作业模式下导管架海上安装方法研究[J].天然气与石油,2019,037(004):21-26.
- [4] 刘超,李雪松,孟维超.张力腿平台海上安装技术的分析与探讨[J].工程技术研究,2018,000(011):105-106.
- [5] 侯金林,于春洁,沈晓鹏.深水导管架结构设计与安装技术研究——以荔湾3-1气田中心平台导管架为例[J].中国海上油气,2013(06):93-97.