

承压类特种设备检验中的硬度检测分析

侯迎迎

(鲁西科安特种设备检测有限公司, 山东 聊城 252000)

【摘要】承压类特种设备是工业生产当中极为特殊的设备,对工业生产有着极为重要的积极作用,但在实际运行的过程当中,承压类特种设备往往面临着极为恶劣的运行环境,导致承压类特种设备很容易受到外界因素干扰,影响设备性能,并且严重时还会导致承压类特种设备产生裂纹,影响整体与设备运行的安全性与稳定性。所以,需要以此为核心对承压类特种设备展开深度分析,从中探究硬度检测在承压类特种设备检验中的有效应用策略。

【关键词】承压类特种设备检验;硬度检测

前言

承压类特种设备是指在工业生产过程当中需要面临高压或高温等特殊环境下所使用到的各类设备,从中包括但不限于压力容器、锅炉、换热器、压力管道等等,在实际运行的过程当中,很容易受到高压或高温环境的影响产生质量问题。所以,设备检验是工业生产工作当中必不可少的一项重要环节,通过对硬度检测展开充分探究,分析硬度检测下承压类特种设备的实际情况,结合实际性能测试探究有效应用路径,发挥硬度检测作用保障设备运行质量。

一、承压类特种设备概述

所谓的承压类特种设备是指在工业生产过程当中需要面临高压或高温等特殊环境下所使用到的设备,在实际运行期间属于传递高温高压的设备介质,一旦承压类特种设备在运行的过程当中存在故障问题不仅会严重引发较大的安全事故,威胁人们的人身财产安全,还会由于承压类特种设备的特殊性造成较大的事故风险发生,所以需要加强对承压类特种设备硬度检测的高度重视,以提高硬度检测质量来避免承压类特种设备产生影响正常运行,造成安全风险产生。相对来说,承压类特种设备在人们的日常生活当中较为常见,但由于承压类特种设备用途的相对较为广泛以及自身其本身所存在的危险性,使得承压类特种设备大多都由政府等相关单位进行强制监管。通过根据承压类特种设备特点进行分析可以发现承压类特种设备大致可以分为以下三类,分别是锅炉设备、压力容器和压力管道。其中,锅炉设备是向外输出介质并提供热能的设备,在各种燃料和电能等能源的作用下,使得锅炉设备长期处于高温的运行环境下,以加热为主要方式来散发热能。而压力容器作为一种密闭设备,大多用于存放气体,液体以及承载压力。这与压力管道有所不同,压力管道主要借助压力

的作用实现气体,液体传输,一旦压力值超过压力容器的承载范围就有可能引发安全事故发生。

二、硬度检测

(一)布氏硬度测试法

硬度检测是指针对承压类特种设备,抵制外界物体的穿透和刻划能力的检测方法,广泛应用于承压类特种设备当中。通过利用硬度检测法对承压类特种设备展开性能检验,能够帮助检测人员快速了解设备的机械性能和耐磨性,使其能够以此为依据科学判断承压类特种设备是否符合安全性能要求。除此之外,硬度检测还可以起到辅助的评估作用,通过发挥硬度检测的积极作用,能够对承压类特种设备材料硬直度,分布均匀性,硬度场均衡度等方面进行分析,从科学评估该材料的合适程度以及制造该设备的工艺处理水平。在这当中,布氏硬度测试法作为硬度检测的其中之一,是硬度检测中一种常见的检测方式,在检测的过程中需要利用一定的载荷将定制合金球压头压进测试金属表面当中,并在一段时间后对其进行取出并计算载荷与压痕表面积之间的关系来获取检验对象的金属硬度参数。在该种方法实际应用过程当中需要将钢球进行淬火,然后将其施压进入金属表面当中,其中载荷与钢球压痕的表面积之间的比值即为布氏硬度。但在实际应用过程当中,需要保障压头硬度高于检测试样硬度的1.7倍,以此来保障硬度测试能够实现顺利进行。这一条件限制也代表着硬度测试存有极限值,需要工作人员从中根据实际检验需求合理选择硬质合金球来展开有效的硬度检测试验。

(二)洛氏硬度测试法

洛氏硬度测试同样也是承压类特种设备检验中常用的硬度检测方法,其主要检测原理与布氏硬度检测原理大致相同,但在实际检测的过程当中,需要利用金刚石制作的圆锥体压头来对检测对象进行施

压,从中根据压痕深度与其中的载荷之间的比来得出硬度检测数据。多种情况下,压痕越深则代表着材料硬度越低,而压痕越浅则代表着材料硬度越高。相比之下,洛氏硬度检测法能够对极软到极硬的金属和合金硬度展开检测分析,检测范围相对较广的同时能够获取准确的检测数据。并且在检测的过程当中能够根据实际情况实现在指示器上实时读取硬度参数,检测简单高效的同时有着较高的准确率。但在实际应用的过程当中,由于洛氏硬度检测法所造成的压痕相对较小,所以在面临检测设备表面硬度分配不均时很难保证检测数据的精准性。因此,在实际应用的过程当中需要注意洛氏硬度检测法的这一问题。

(三) 瑞式硬度测试法

瑞式硬度测试法则是一种依靠对测试材料物理压痕大小所展开的硬度测定方法。其检测原理与前者大致相同,现在实际检测的过程当中,需要从中合理选择一定质量的钨球,使其能够在一定时间内从自定义的高度下进行自由坠落,在自由坠落的过程当中钨球会对检测样本造成一定压力,根据实际压力大小检测压痕从中按照相关标准计算其中硬度值完成硬度检测。该方法虽然可以得到良好的检测效果,但是在实际检测的过程当中容易受到外界因素干扰,导致影响测试结果的准确性,所以在实际应用的过程当中需要基于实际情况着重考虑不同检测方法所产生的检测效果,从中进行合理选择,以此来保障硬度检测能够在承压类特种设备检验当中实现有效应用。

三、承压类特种设备检验中的硬度检测分析

(一) 材料类别和硬度情况分析

材料类别和硬度情况分析是承压类特种设备在硬度检测中的主要检验项目,在面对材料不明的承压类特种设备时,很难凭借肉眼直接观察到受压元件材料的实际种类,所以在面对具有特殊要求的承压类特种设备时,需要着重针对其受压元件材料展开硬度检测分析,从中了解材料类别以及实际的硬度情况,以此为依据来科学判断承压类特种设备实际性能状态。通常情况下,承压类特种设备材料不明的情况大多来源于设备的出厂资料遗失,导致无法准确确定承压类特种设备材料。通过以此为前提,在针对材料不明的承压类特种设备材料检验时,可通过采取硬度检测分析来确定承压类特种设备材料的具体参数,了解设备质量。相对来说,设备材料的硬度参数与化学成分,热处理状态等相关因素有着直接关系。其中,含碳量的提高会导致材料硬度值随着增加,使马氏体硬度强于珠光体硬度。通过在分析的过程当中采取大量的测试试验,制定相对应的换算标准,确定设备材料的硬度参数与材料强度之间的换算关系,并在此的基础上结合设备材料的硬度检测分析材料的大致强度值,

确定材料类别。

(二) 焊接热处理质量检测分析

焊接与热处理质量检测同样也是硬度检测在承压类特种设备检验中的主要项目之一,能够通过对接焊接及热处理质量检测展开深度分析来科学判断承压类特种设备的实际运行状态,从中了解承压类特种设备中的各项参数信息,根据其中内部故障问题采取有效手段,避免由于焊接或热处理技术导致在承压类特种设备运行过程当中存有质量问题。焊接与热处理技术是生产承压类特种设备时所需的关键技术,通过一定的焊接工艺改变材料的力学性能和个体状态,使其能够以整体的形式满足承压类特种设备运行需求。如果存有焊接及热处理方面的问题,就会导致承压类特种设备在高压,高温的运行环境下产生开裂等质量问题引发安全事故发生。所以,需要对焊接与热处理加以高度重视,从中应用硬度检测分析承压类特种设备状态。目前,在承压类特种设备生产过程当中明确提出需要按照相关焊接标准展开规范施工,保障焊缝硬度能够严格控制在木材布氏硬度+100HBW以内。通过以此为依据,应用硬度检测对承压类特种设备的焊接工艺与热处理工艺展开质量检测分析,根据实际检测结果评估承压类特种设备质量^[1]。

(三) 材料损伤劣化分析

材料损伤变化分析是硬度检测在承压类特种设备检验中的主要应用体现,与其他设施设备有所不同,承压类特种设备需要长期处于高温高压的运行环境当中展开持续运行,由于承压类特种设备自身材料的特殊性,使得承压类特种设备在长期运行的过程当中会逐渐产生材料渗碳、脱碳、石墨化等现象,导致承压类特种设备材料产生无法避免的损伤与劣化现象,影响承压类特种设备材料的实际性能。如果不对材料损坏及劣化现象展开及时跟踪分析,就很难预判承压类特种设备的实际运行状况,一旦问题产生,会引发较大的安全事故风险。所以需要着重针对材料损伤及劣化现象展开硬度检测分析,使其能够以此为依据为承压类特种设备的安全运行提供更多保障。就以锅炉设备为例,锅炉设备是承压类特种设备的其中一种,在锅炉设备长期的运行过程当中,很容易受到高温条件的因素影响导致珠光体球化并影响整体的材料质量性能。通过在此基础上应用硬度检测判断珠光体球化等级与材料硬度之间的关系,利用硬度检测分析球光体的球化等级,使其能够以此为依据判断锅炉设备的大致运行寿命。如果在硬度检测分析的过程当中发现材料出现渗碳渗氮等情况时,虽然金属表面的硬度会有所增加,但材料的整体塑性和韧性会受到一定影响,很容易在外界因素的作用下

产生碎裂,通过在此基础上应用硬度检测分析详细判断材料性能,了解材料劣化进度,根据实际情况采取一定措施解决材料损伤劣化问题^[2]。

(四) 材料应力腐蚀分析

在承压类特种设备实际运行的过程当中,会受拉应力作用影响,导致承压类特种设备材料会产生一定的腐蚀破坏现象,尤其是在腐蚀介质当中,极易发生腐蚀破坏情况,而且一旦腐蚀情况发生就会严重影响肠炎类特种设备质量。并且在出现腐蚀情况时并没有明显预兆,所以无法及时发现并对其加以预防。因此,需要重视硬度检测,利用硬度检测来检验承压类特种设备的实际运行状态,以硬度参数为依据,及时发现其中所隐藏的腐蚀问题,以及时发现问题,解决问题来避免问题发生。通常情况下,在不同应力腐蚀的环境下会产生不同的硬度差异,所以在应用硬度检测检验承压类特种设备时需要着重考虑这一现象,必要时还可以借助其他检测方法进一步提高检测的准确性,使其能够发挥良好检测作用科学评估承压类特种设备的实际运行状态^[3]。

四、承压类特种设备检验中硬度检测应用

(一) 在锅炉设备中的应用

锅炉设备是承压类特种设备的其中一种类型,是承压类特种设备检验中硬度检测的主要应用途径,需要对此加以高度重视,通过对锅炉设备展开充分探究,实现硬度检测技术在锅炉胀接,锅炉安装改造施工以及锅炉内部检查中的全面运用,以保障锅炉设备的正常运行来避免安全事故发生。第一,锅炉胀接中的硬度检测。通常情况下,锅炉设备在实际运行的过程当中,其受热面管与管板,锅桶之间的连接形式可分为焊接和胀接两种方式,其中前者可通过运用高质量焊接处理技术来保障焊接接头强度与质量,使其能够满足实际应用需求。但是在焊接结束之后会出现应力集中的情况,导致焊接影响锅炉设备整体的疲劳抵抗能力。而且在焊接结束之后很难对管头进行更换,所以在实际连接的过程当中大多选择胀接,以接触式连接的方式在满足其刚度需求的同时满足管头的更换需求。通过对锅炉的胀接展开硬度检测,可以从中直观了解材料硬度情况,避免在胀接时由于管板损坏,影响降胀接效果。第二,在锅炉安装改造中的应用。在锅炉安装改造的过程当中,需要按照一定的抽查比例对减温器,低温过热器等相关锅炉设备展开硬度参数抽查,从中确定硬度参数与技术标准之间的差异性,避免由于硬度值参数问题影响锅炉的安装改造效果。第三,在锅炉内部检查中的应用。通过对锅炉设备展开内部检验工作,可以及时了解锅炉设备在日常运行过程当中所产生的性能变化,如果在硬度检测当

中发现现存有性能问题,就可以及时采取有效措施对其进行干预,保障锅炉设备的正常运行^[4]。

(二) 在压力容器中的应用

压力容器同样也是承压类特种设备的主要类型体现,通过将硬度检测技术应用在压力容器当中,并在压力容器运行硬度检测和热处理后的硬度检测当中实现有效应用,可以及时了解并掌握压力容器的实际运行状态,根据压力容器的实际情况采取针对性的解决措施,避免由于材料性能影响压力容器的正常运行。第一,压力容器在运行中的硬度检测。通常情况下,压力容器在使用期间很容易受到外界因素的干扰,从而影响压力容器的自身性能,其中典型因素就是外界的温度变化。通过以此为关键,针对实际运行状态展开硬度检测可以了解压力机的特殊环境条件下所产生的运行状态,如是否存有硫化、渗碳等现象,如果存在,将会影响压力容器的整体硬度参数。所以,需要通过硬度检测来及时判断压力容器的实际运行状态,以保障压力容器运行的稳定性来避免问题发生。第二,压力容器在热处理后的硬度检测。通常情况下,热处理工艺主要分为两种,一种是冷成型后以提高机械性能所采取的热处理技术,第二种则是焊接结束之后用以消除残余应力的处理技术。但无论采用哪种技术,在热处理完成之后,都需要对母体以及焊接金属部分展开硬度检测,基于检测结果分析压力容器在压力腐蚀是否会产生破损情况。

总结:总而言之,硬度检测在承压类特种设备当中有着极为重要的积极作用,是帮助工作人员更好地了解承压类特种设备实际运行状态的有效检测措施,能够通过有效应用硬度检测来及时发现承压类特种设备的实际运行故障问题,及时发现问题解决问题来避免安全事故发生。通过立足承压类特种设备展开切实分析,在了解实际运行环境的基础上,运用成本低廉,使用便捷且效果较好的硬度检测来分析承压类特种设备的实际运行情况,实现以维系设备的稳定运行来保障工业生产安全。

参考文献:

- [1] 彭武强,李昌盛,木贵军,冉龙华,关文政.无损检测技术在承压类特种设备检验检测中的应用[J].科技创新与应用,2023,13(06):174-178.
- [2] 齐晓冰.承压类特种设备检验中的硬度检测分析[J].当代化工研究,2022,(16):47-49.
- [3] 张磊.硬度检测在承压类特种设备检验中的应用[J].设备管理与维修,2021,(19):152-153.
- [4] 黄维生.承压类特种设备无损探伤技术及运用研究[J].清洗世界,2021,37(08):64-65.