

无损检测技术在特种设备检验中的应用

范浙铭

浙江省特种设备科学研究院 浙江杭州 310020

摘要:近些年来,无损检测技术不断发展,在特种设备检验检测中应用日益广泛,但在具体检测方面还存在许多需要改进完善的地方。想要让生产制造企业的产品质量得到有效保障,使用单位的设备安全稳定高效运行,就要针对无损检测技术在特种设备检验中的应用展开分析。文章分析无损检测技术的内容,深入研究无损检测技术在特种设备检验中的运用情况,旨在为检验工作者提供相关参考。

关键词:无损检测技术;特种设备;检验

Application of nondestructive testing technology in special equipment inspection

Zheming Fan

Zhejiang Academy of Special Equipment Science, Hangzhou, Zhejiang 310020

Abstract: In recent years, with the continuous development of nondestructive testing technology, it has been widely used in the inspection and testing of special equipment but there are still many areas that need to be improved in specific testing. In order to effectively guarantee the product quality of manufacturing enterprises and ensure the safe, stable, and efficient operation of equipment of users, it is necessary to analyze the application of nondestructive testing technology in the inspection of special equipment. This paper analyzes the content of nondestructive testing technology and deeply studies the application of nondestructive testing technology in the inspection of special equipment to provide a relevant reference for inspection workers.

Keywords: Nondestructive Testing Technology; Special equipment; test

引言:

近年来,特种设备已经逐渐应用于社会的各个方面,工业技术水平也在不断发展和改革中,专业技术和操作水平取得的显著优势,设备种类较多,主要分为承压类和机电类。其中承压类有锅炉压力、气罐、含气瓶、压力管道等,而机电类还有电梯、索道、游乐设施、专业机动车、启动机械等,从这两种分类中的特种设备类型来看,与生产生活息息相关,同时危险性较大,如果某一阶段出现误差,容易危害大众的生命财产安全,导致设备在使用过程中出现故障,继而引发较大的安全问题,因此针对特种设备的检测生产应用应设立严格的规章制度和标准,以无损检测技术为核心来实现高标准的物体原、化学物质、物理性能等方面的探测和完善。通过现代化技术手段为核心将特种设备的性能不断优化,以提高内部结构和使用状态的完整性,扩大应用空间,增强

工业生产力度,为社会生产发展带来更好的经济效益,让技术水平与社会生产相互结合,不断提高关联性,互相促进,互相发展。

1 无损检测技术的定义

检测技术是一种在不破坏被检测物体本身化学、物理性质、使用性能及内部组织的基础上,借助现代化技术和设备来了解待测物物化性质、内部结构、缺陷类型、分布和位置及外观情况的检查和测试方法。目视、超声、液体渗透、磁粉及射线照相这几种检测技术是常用的无损检测方法,同时还包括涡流、红外、泄露及声发射等检测方法。

在设备生产、制造等过程中,也可以应用该项技术检测原料在生产、制造中是否存在缺陷,通过分析检测过程,便于有效把控其在设备中的状态,为设备运维人员提供数据参考。在食品加工中的材料选购、加工中品

质变化及流通环境质量变化等环节中运用到该技术, 不仅可起到监督食品质量、安全, 节约资源和能源的作用, 还能够提高生产效率和成品率, 节约生产成本^[1]。

2 特种设备应用无损检测技术开展检测工作的必要性

特种设备中承压类的设备应用较为广泛, 在长期使用过程中会由于不同程度的损伤和磨损, 导致修复成本较高, 但目前随着现代化科学技术的不断发展和改革中研究特种设备的维护和保养措施, 定期进行检查工作以及及时修复设备在使用过程中的损伤和问题, 同时由于专业检测人员缺失、检测设备条件不足导致特种设备在生活中仍然存在较大的安全隐患, 无损检测技术是一种新型现代化、智能化、自动化的检测手段, 可以满足高精度设备的系统检测效果, 不会对设备内零部件造成损伤, 能够实现设备缺陷的实时修复和检测, 为企业特种设备的发展带来便利^[2]。

3 无损检测技术在特种设备检验中的具体应用

3.1 射线探伤

该技术作为常见的无损检测技术之一, 其原理是利用射线穿透物体所发生的吸收和散射, 借助电子信息手段对所获取的射线数据进行转化, 使其成为放大的光图, 通过分析光图信息获取设备的整体信息。常用的射线检测技术包括X射线和 γ 射线中的子射线, 其中X射线应用最广, 将该射线透入被检测物中, 不同零部件所吸收的程度有所差异, 从而能够据此判断其内部是否存在损伤问题。该技术可以对各种铸钢件角焊缝、熔化焊进行检测, 比如电渣焊、电弧焊、气焊及特殊结构试件中都会运用到这种检测技术, 通过所形成的直观图像, 直观地发现被检测物缺陷的具体尺寸、位置、数量等, 若被检测物的缺陷已出现小面积的厚度差, 利用该技术就更加容易检测出缺陷; 若被检测物缺陷为裂纹, 受透照角的影响, 部分缺陷将无法被检测出来。此外, 该检测技术自身也存在一定的缺陷, 无法对钢板的分层进行检测, 且不适用于对钎焊、锻件、摩擦焊的检测^[3]。

3.2 渗透检测技术

渗透检测是一种基于液体的毛细作用(或叫毛细现象)和固体染料在一定条件下的发光现象的原理为基础的检查材料表面开口缺陷的无损检测方法。将溶有着色染料或荧光染料的渗透剂施加于工件表面, 由于毛细管作用渗透剂渗入到开口至表面的缺陷中, 当去除附着于工件表面上多余的渗透剂, 干燥后再施加显像剂, 缺陷中的渗透剂又回渗到显像剂中, 在一定光源下(白光或

黑光)观察, 缺陷处的渗透剂被显示(呈红色或黄绿色荧光), 从而探测出缺陷的形貌及分布状态。

渗透检测在不破坏工件, 运用物理、化学、材料科学和工程学理论, 评价工程材料、零部件和产品的完整性、连续性及安全可靠性。也是实现质量管理, 节约原材料, 改进工艺, 提高劳动生产率的重要手段, 是产品制造维修不可或缺的组成部分。在过去的两个世纪被广泛应用于航空航天、国防、电力、铁路、汽车、化工等工业生产中, 为特种设备等行业控制产品质量, 防患于未然作出了重要贡献。其优点是: 可检查非多孔性材料的表面开口缺陷, 如裂纹、折叠、气孔、冷隔和疏松等。它不受材料组织结构限制, 不仅可以检测有色金属, 还可以检测塑料、陶瓷及玻璃等检测灵敏度高, 可发现微米级缺陷显示。着色法检测可以在没有电源的场合工作, 使用喷罐设备, 操作简单, 成本低廉, 显示直观, 一次操作可检测任何方向的表面开口缺陷。但其局限性只能检测表面开口缺陷, 对被污染物堵塞或经喷丸、研磨等机械处理的工件表面, 不能有效进行检验被封闭开口的缺陷。也不适用于检查多孔性或疏松材料或表面过于粗糙的工件, 因这样的工件表面易形成过度背景, 掩盖缺陷显示。渗透检测只能检出缺陷表面分布, 不能确定缺陷深度^[4]。

3.3 红外线无损检测技术

红外线无损检验技术是指在常规环境下物体可以根据原子、分子在材料上运动程度上的强弱来向外辐射存在强度差异的热红外线, 通过检验仪器将这些热红外线收集起来, 根据不同材料热红外线的强度来探究材料性能和结构, 同时还可以依据物体在温度梯度上的分布特征来记录红外热像仪的序列图谱, 以掌握当前特种设备运行状态的真实情况。目前, 红外线无损检测技术的应用范围十分广泛, 可以通过主动或被动的形式将红外线辐射强度充分、可靠、合理地检测出来, 其中被动形式是当特种设备自身温度较高时, 红外射线无须增强或加热即可实施检验, 而主动形式是指当特种设备温度较低时, 红外线强度较弱, 需要设备进行内部加热和传导, 才能更好地接收此时特种设备的红外线强度, 在受损程度和红外线强度的差异中获得不同特种设备的检测结果, 红外线无损检测仪器的用法为十分广泛, 对所有特种设备均适用, 是目前使用最有效的一种技术。

3.4 磁记忆检测

20世纪90年代初出现了磁记忆检测, 其主要负责检测材料应力和疲劳损伤的情况。磁记忆检测的主要原理

是通过铁磁了解磁状态的变化。磁记忆可以了解缺陷产生的原因,但是因为人们对磁记忆研究的时间比较短,所以在使用的过程中为了避免出现失误,一般都会和其他无损检测技术一起使用。磁记忆检测可以直接对检测部位进行扫描,以此获取需要的结构信息,在进行磁记忆检测时也可以通过扫描快速发现压力容器上的应力值,然后对这些应力值进行分析,根据分析的结果来进行检测,最终找出缺陷的位置^[5]。

3.5 超声波探伤

该检测技术在特种设备检测中应用,其实质是利用超声波在介质传播中所呈现出的传播衰减特性来检测特种设备的缺陷。由于超声波可以穿透较厚的焊缝、钢板,因此该检测技术在承压类特种设备检验中具有突出的应用优势。同时,在管材、碳钢、大型箱壳体及压力容器锻件等内部缺陷或裂纹、未焊透等缺陷中也可以应用这种检测技术,探测的精准度、速度及穿透力比较高,并且检测成本相对较低,不会对操作人员产生辐射伤害,因此该检测技术在特种设备检验中的应用比较广泛。

4 无损检测技术在特种设备检验工作中的发展

在特种设备检验工作中运用传统检测技术不能保证检测结果的准确性,为了提高准确率,需要引进先进的无损检测技术来提高检测结果的准确率。当前我国航空工业技术的水平在不断提升,对设备的检测要求也越来越高,因此要高效灵活应用无损检测技术。无损检测技术的应用节约了很多复杂的工作步骤,既能提高整个工作的效率,又能达到降低成本的目的。在应用无损检测技术的过程中一定要注意先了解航空设备的性质和

特点,然后根据实际情况制造出相应的无损检测机器。当前我国使用的无损检测机器以国外进口为主,极大限制了我国无损检测工作的发展,因此在以后研究的过程中可以根据我国的实际情况自主研发一些符合我国国情的无损检测机器,以此帮助我国航空工业快速发展,为无损检测技术的进步提供一个新的台阶^[6]。

5 结束语

总的来说,我国无损检测技术在特种设备上的应用已经逐渐趋于完善,并且在多个领域达到了较好的应用效果,实现了辅助特种设备生产、安装、使用的重要作用,在保持设备性能完好、正常使用、减少故障缺陷的基础上,能够帮助企业有效降低生产成本,带来更好的经济效益,不断提高企业在市场环境中的竞争力,带来更好的发展前景。

参考文献:

- [1]单志军.无损检测技术在特种设备检验中的应用[J].中国化工装备,2021,23(2):29-34.
- [2]张俊超.特种设备检验中无损检测技术应用研究[J].中国设备工程,2019(18):104-105.
- [3]赵焯菊.噪声背景下金属材料小缺陷超声检测关键技术分析[J].造纸装备及材料,2020,49(3):57-58.
- [4]任桂芹.无损检测技术在承压类特种设备检验中的应用探究[J].质量与安全与检验检测,2021(3):157-158.
- [5]王超.无损检测技术在水利工程质量检测中的应用研究[J].工程技术研究,2021,6(11):97-98.
- [6]祝世磊.无损检测在气瓶定期检验中的运用[J].清洗世界,2021(9):66-67.

