

特种设备检测中无损检测技术的应用

郭宏业

机械工业上海蓝亚石化设备检测所有限公司 内蒙古 包头市 014000

摘要: 在科学技术高速发展的背景下, 石油化工等行业对承压特种设备的应用更加普遍, 为促进工业生产效率的提升, 检验特种设备, 已经成为重要的工作内容。目前, 无损检测技术已经逐渐取代了传统检测技术, 这种检测技术的使用, 在最大限度上, 使设备运行的安全性和稳定性得到了保证。为此, 本文以无损检测技术在特种设备检验中的应用为研究内容, 并且对无损检测技术进行分析, 以望借鉴。

关键词: 无损检测技术; 特种设备检测; 压力容器

引言: 现阶段。特种设备在这个时代的各个领域都有着广泛的运用。由于科技创新发展与工业科技技术的飞速发展, 特种设备无论是专业技能或者可操作性已经有了很大的发展趋势, 在很多工业现场都是有明显的优势。同行业竞争所采用的特种设备类型不一样, 特种设备品种繁多, 但主要分为承压类特种设备和机械专业特种设备两大类。在热处理设备、氧气罐、含气瓶和压力容器需要使用的地区, 所采用的专用设备是承压的, 但娱乐场所、家用电梯、机场跑道、各种家具场所, 机电安装工程专用设备尤为重要。不同种类专用设备有之独特优势。众所周知, 倘若特种设备错误操作, 在使用中也会导致应用难点, 较为严重的话就会威胁应用工作人员的生命安全。因此, 工业企业一定要对特种设备开展无损检测, 在安装设备前采用先进的无损检测专业技术, 从而保证机器的正常运行质量, 而且在特种设备应用环节上经常分配专业技术人员开展无损检测, 明显增强特种设备的技术参数, 促进各个领域生产规划的经济社会发展, 从而促进工业的快速发展。

1 无损检测技术简析

无损检测技术是在不损坏特种设备的零部件以及不破坏设备物理特性、化学特性的基础上, 通过相关技术来检查设备内部的结构状态是否符合规定的要求, 并通过该检测技术发现设备存在的安全隐患以及质量问题的一种重要检测技术, 它又被称为非破坏性检验。在无损检测中, 工作人员利用相关技术设备对被检测设备的内部情况、仪器表面结构、设备性质以及设备状态进行具体检测, 检测方法主要有射线检测法、超声波检测法、磁粉检测法以及渗透检测法等, 这些检测方法各有利弊, 但从无损检测技术的整体而言, 该检测技术整体具有以下几方面的特点。首先, 无损检测技术不具有破坏

性, 这是无损检测技术最核心的特点。传统的设备检测方式对于特种设备而言都会造成设备在性能或物理性质上的改变, 不利于设备的使用以及稳定运行。而无损检测技术不会对被检测设备造成任何伤害或影响以及变化, 它能够最大程度地保证被检测设备的性质稳定, 而在不损害被检测设备的前提下获取检测结果。其次, 反复性和互容性。反复性和互容性都是针对无损检测技术的使用次数而言, 它能够多次对同一设备进行检测或在同一设备上采用不同的检测技术。具体而言, 无损检测技术系统能够反复的用在同一位检测设备上, 也能够和其他检测技术一起开展设备的检测, 以此来保证检测结果的准确性。再次, 标准性。由于无损检测技术的技术含量较高, 因此与传统检测技术相比, 无损检测技术的仪器设备精确度和精密度更高, 检测人员的资质和技术水平也更高。此外, 与传统的检测方式相比, 无损检测技术也有更加严格的检测标准, 能够保证无损检测技术的结果精准性。最后, 分歧性。虽然从现有检测技术的角度出发, 无损检测技术的检测结果整体有较高的精度, 但由于被检测设备的不同, 无损检测技术也不能保证其检测结果的百分之百精确性。因此, 在检测过程中, 技术人员需要对同一被检测物体进行多次检测, 以此来降低检测过程中的误差^[2]。

2 特种设备无损检测技术的应用类型分析

石油化工等生产行业在开展特种设备检验工作期间, 需要严格按照设备材料类型以及使用情况, 采取针对性无损检测技术进行操作处理。以承压特种设备质量检测为例, 承压特种设备在生产制造过程中不可避免焊接操作。然而, 焊接操作过程容易受到现场环境因素以及人为操作因素的影响而出现焊缝缺陷问题。为避免焊缝缺陷对承压特种设备运行应用构成安全威胁, 相关人

员可利用无损检测方法对特种设备焊缝问题进行预防性检测^[3]。在检测期间,相关人员可结合特种设备无损检测技术要求选择合适的技术手段,如射线检测、磁粉检测、超声波检测等进行检测分析。结合以往的检测经验来看,不同无损检测技术在特种设备检测过程中所发挥的功能作用有所区别。因此,在具体检测过程中,应该结合实际情况选择合适的无损检测技术,实现对特种设备质量问题的全过程检测与分析。

2.1 超声波检测技术

从原理角度上来讲,超声波检测技术主要通过利用材料及其缺陷的声学性能差异表现,重点针对超声波传播波形反射情况以及穿透时间能量变化进行深度检测与分析,根据分析情况对材料内部缺陷情况进行检验分析而采取的一种无损检测方法。区别于传统检测方式,超声波检测技术主要立足于无损检测应用原理,在不损害工件或者原材料状态的条件下完成对被检验部件内表面质量情况的检测分析。从技术优势上来看,超声波检测方法可以对特定方向的介质进行全过程检测分析,在分析过程中,可以彰显出指向性的优势特点。最重要的是,超声波在介质中存在明显的衰减现象,能量较大,且不会对焊缝检测结果造成扰动影响。与此同时,超声波检测方法可以实现对异种介质的检测分析。如果异种介质在焊接操作之后存在质量缺陷问题,在应用超声波检测的过程中,会出现超声波从缺陷位置反射回来的现象,实现对缺陷问题的定位分析。以特种设备检测为例,超声波检测技术应用于特种设备检测过程中可以实现对焊缝裂纹以及未融合等问题的检测管理。结合以往的经验来看,超声波检测技术在检测材质厚度的范围控制上多以8~300mm为主^[4]。在检测应用过程中,这种技术方法基本上不会对人体造成损伤影响。最主要的是,还可以在高温状态条件下实现安全检测过程,所获取的检测数据相对精准。

2.2 红外线成像技术

红外热无损检测技术可以对温度和热流量进行测量来作为预测和诊断故障的手段,可分为接触式和非接触式设备,或者两种结合的方式。运用红外线照射原理,利用红外热成像技术来对储罐的温度变化加以检测。利用红外检测器、红外光学成像物镜,以及由光机扫描系统将接受被测目标物的红外线放射能分布图像反馈到红外检测器的感光器件上,在光学系统与红外检测器中间,由光机扫描机构对被测物品的红外热像加以拍摄,并集中到分光检测器上,由传感器把红外线放射能转换成电信号,再经过放大数据处理、变换后表示得红外热

像图像。建立储罐正常工作状态数据库和泄漏等典型故障模型数据库,通过对比分析,实现对储罐故障的判断。其优点在于可以对储罐的温度场进行实时监控。但是它有一点局限性,只能对数据库内典型的故障进行识别,不能对缺陷等进行精准的定位。其适用于对储罐的破裂、保冷层的失效等工况进行识别和报警^[5]。

2.3 射线探伤检测技术

这种方法作为一种广泛高品质的检测技术,具有应用射线穿透一个物体发生吸收以及透射,并且可以凭借电子元件信息将自己所取得的射线信息转换成放大的光图,依据光图信息对比获得全部机器设备信息的功能。常见的放射性物质检测技术包括X射线和 γ 射线中的子射线,在这其中X射线应用广泛并且被检测物件不一样部位通过一些放射性物质吸收水平各有不同,对内部结构并没危害。这种方法可以检测各式各样铸钢件角焊缝和电弧激光焊接,如电渣焊、电弧激光焊接、气焊和多层结构试品。根据所产生的图像以及根据被检试品缺陷具体的型号规格、位置和方向,被检物体缺陷产生裂缝时,由于透角度损坏,一部分缺陷很难被检测出来。此外,这种检测技术本来就存在一些缺陷,不能逐级检测钢板,不适合合成纤维焊接、铝合金铸件、摩擦焊的相关检测。

2.4 磁粉检测技术

在对特种设备进行检测时,可以使用磁粉检测技术,其原理为在设备材质内注入磁粉,并在此基础上确定材质内是否存在缺陷。相较其他无损检测技术,这种检测技术的操作难度较低,且成本远远低于其他检测技术,但却存在检测方面的局限性,如果待检测设备,其材质内并未含有铁磁物质,则不能使用该技术。在查阅资料后得知,该检测技术适用的材质为镍、碳素钢以及合金钢。此外,这种方法主要检测范围是设备表面和近表面,故检测尺寸不大,可以检测出设备表面缺陷,比如,裂纹,未焊透。在采用这种技术检测特种设备时,如果环境温度不超过300℃,此时,可以对干磁粉进行使用,所得到的检测数据,会被视为常温下结果。但干磁粉方法的应用,对检测人员技术水平提出了非常高的要求,只有这样,才能保证检测效率和质量。

2.5 渗透检测技术

作业人员应用渗透检测技术的过程中,通常会运用粘结力强的荧光染料。在开始质检工作之前,直接把荧光染料送入专业设备的产品内部结构,并且将显像剂撒到染料表面。倘若产品商品工件某点有缺陷,就会马上现实出来。因为荧光染料在使用中的一些缺陷,渗透检

测技术一般用于检测稀有金属、陶瓷和非金属材料制成的特殊机械设备。而多种类型专业设备一般也会导致染料附设备的内部构造状况,不利于机械设备后边应用。对于铁素体不锈钢原材料,电焊焊接工作温度不得超过 250°C ^[6]。检测作业人员在检测电焊焊接部位的过程中,能用渗透检测技术来提升检测的准确性。渗透检测技术可以检测电焊焊接无裂纹、排气口、空气氧化等缺陷。哪怕是在水电安装工程阻隔的环境下,渗透检测技术还可以成功开展,并能有效用以外部特种设备高品质的检测。但这种检测技术无法检测出特种设备内部结构可能发生的外伤缺陷。

2.6 盲区补充检测技术

盲区补充检测基本上可以视为特种设备无损检测技术的延伸内容。某些结构相对复杂且特殊的设备在应用无损检测技术的过程中,往往会涉及检测盲区问题。如在使用超声波检测技术时,直通波信号可能无法安全传送到检测仪器当中。这样一来,检测人员无法对设备盲区是否存在缺陷问题进行精准处理。为妥善解决这类问题,检测人员应该按照盲区补充检测标准,加强对设备焊缝问题的检测分析。一般来说,如果焊缝小于50mm,检测人员需要对10mm左右的盲区进行检测分析,以切实增强检测精度效果。除此之外,在进行盲区检测作业期间,检测人员可利用宽频带窄脉冲探头以及变更探头等方式实现对盲区质量缺陷问题的检测分析。在此过程中,检测人员可利用计算机设备制作 TOFD 图像,更好地加强对材质缺陷位置以及面积大小的定位处理。

2.7 涡流探伤检测技术

涡流检测核心技术于特种设备的检测。其本质应以电流磁效应为支撑,应用检测线圈电感检测涡电流的变化,把握待测物件存不存在缺陷,同时通过喷墨的方法向缺陷位置开展标志。和其他的检测技术比照,这种方法的优点需在操作中无需碰触被检测目标,检测速率非常快。一旦检测物件表层存在缺陷,能够迅速检测出来,有利于马上采取相应控制方法。因为操作过程中不需要耦合介质,特殊工作可以在高温环境下进行开展检

测,因此,这种检测技术多应用于复杂几何结构工件、非圆工件、不同心工件等。

3 特种设备无损检测技术的应用事项分析

在应用特种设备无损检测技术的过程中,现场检测人员必须严格按照特种设备无损检测技术应用规范要求加强对细节要点的贯彻落实,以防止出现检测风险问题。首先,现场检测人员必须自觉遵守安全生产规章制度,严格按照无损检测技术规范要求禁止出现违章操作问题。与此同时,在检测工作之前,检测人员必须穿戴好规定的防护用品,并加强对设备以及元件外观质量的检验分析。其次,现场检测人员应该结合特种设备类型表现以及无损检测要求,选择合适的无损检测技术进行应用实践。最后,现场检测人员应该严格按照无损检测原理,明确不同类型的无损检测技术的应用范围。

结束语:作为社会公众日常生活的重要机器设备之一,特种设备的安全性受到了社会各界的关注。在此背景下,无损检测技术的应用既能够有效地降低特种设备在检测过程中的损耗,避免由于检测导致特种设备出现运行不当等安全问题,又能够通过不同无损检测技术的结合发现特种设备存在的质量问题,是特种设备检测的重要技术支持,本文也对此分析研究如上。

参考文献:

- [1]孙明慧,王丽,梁文武.无损检测技术在特种设备检验中的运用研究[J].科技风,2021(31):8.
- [2]秦之炜,袁焯.无损检测技术在承压类特种设备检验中的应用[J].中国战略新兴产业,2020(2):136.
- [3]张立科,张国强.无损检测技术在承压类特种设备检验中的应用[J].科技创新导报,2021,16(27):94-95.
- [4]陈阳文.无损检测技术在承压类特种设备检验中的应用探究[J].中国设备工程,2020(23):163-164.
- [5]邱兴全,李湘岳,谢源居.浅谈无损检测在气瓶定期检验中的应用[J].装备维修技术,2021(2):129.
- [6]胡微.无损检测技术在特种设备检验中的运用[J].造纸装备及材料,2021(4):21-23.