

无损检测技术在特种设备制造中的应用与发展

范 超

北京隆盛泰科石油管科技有限公司 北京 100010

摘 要: 随着科技的不断发展,无损检测应用于特种设备的现象越来越多,无损检测对特种设备的质量控制有着重大的意义。因此,阐述无损检测技术在特种设备制造中应用的重要性,分析无损检测技术在特种设备制造中的具体应用,介绍无损检测技术在特种设备制造中的发展现状及建议,旨为相关工作人员提供参考。

关键词: 无损检测; 特种设备; 发展应用

引言

无损检测在制造领域应用广泛,受到市场的认可,促进装备制造安全运行水平的提升。传统的检测方式已经无法满足制造工业的检测需求,为了提升检测的精度和准确性,采用无损检测方法,可以有效解决此问题。无损检测是以无破损的情况下完整检测,检测过程中不破坏原有物体的形状,根据产品的化学性质水平,结合待检测物品的实际情况,对其成分、性质进行分析。无损检测主要应用在工业制造领域、食品加工领域、航天工业等。无损检测技术在现代化工业的应用广泛,且呈现快速发展提升的趋势。面对特种设备的检测行业发展要求,调整转变发展结构模式,确定检测方式。按照无损检测技术规范要求,实施应用拓展操作,调整内外检测转换操作规范要求,优化无损检测技术流程,提高检测的可行性操作方式,拓展检测的精准度效果。

1 无损检测技术的定义与特点

1.1 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]。

1.2 特点

(1) 互容性。在检测方法失效的情况下,针对同一被检测物,检测人员可以采取相同的检测方法或其他检测方法对其进行多层检测,提高检测结果的准确性。

(2) 非破坏性。无损检测技术最显著的特点是非破坏性,其本质是在得到检测结果的同时,不会伤害或影响被检测物。(3) 严格性。该技术在实际应用过程中,对检测仪器和设备、检测人员专业素养等要求比较高,通常以严格的检测标准对其进行筛选,以提高检测结果的准确性。(4) 动态性。该技术既可以检测探伤使用中的零件,又能够对其损伤进行累计统计,便于工作人员全面了解被测物结构的失效机理。(5) 检测结果具有分歧性。对于同一检测物,不同检测人员所采取的检测方法不同,所检测的结果存在一定差异,尤其对于特定的检测技术,为了保证其检测结果的准确性,需多个检测人员开展检测工作。

2 无损检测技术在特种设备制造中的具体应用

2.1 射线检测技术

射线检测技术主要有X射线和中子射线等,其中X射线的应用范围最广。该技术利用零部件或构件吸收射线的原理,了解零部件或构件内部存在的问题。此外,射线检测技术可以形成图像,明确问题所在的具体位置和尺寸等。在检测过程中,若零部件或构件已经存在较大问题,那么直接利用射线检测技术可以很好地检测其情况。例如,零部件或构件存在气孔,可以利用X射线检测技术直接显示出气孔的位置。但是,对于裂缝类问题,因为射线容易穿过裂缝,所以射线检测技术不能保证检测的准确度。此外,由于受到射线自身因素的影响,射线检测技术不能检测到钢板分层的问题^[2]。

2.2 磁粉探伤技术应用

磁粉检测利用铁磁性材料或工件磁化后,在表面和近表面如有不连续性(材料的均质状态即致密性受到破坏)存在,则在不连续性处磁力线离开工件和进入工件

表面发生局部畸变产生磁极,形成可检测的漏磁场进行探伤的方法。根据磁粉的分布,就可以探测物件表面上的缺陷位置,探伤分布范围,这种探测方法简单直观有效。

特殊设备检测中,使用碳粉探伤技术操作方法,可以完成有效的检测分析。对于金属元件,经过磁化后,由于缺陷的存在,使工件表面和近表面的磁力线发生局部畸变而产生漏磁场,吸附施加在工件表面的磁粉,在合适光照下形成目视可见的磁痕,从而显示出缺陷的位置、大小、形状和严重程度。从整体技术操作而言,磁化检测的方法简单有效,对于后期的处理操作也有一定的保障。在检测中,使用带有颜色的磁粉进行探伤,提高探伤检测测定效果。

按照曲轴探伤测定分析标准,需要遵照操作规范要求,满足磁悬浮载波体的液化分析,按照分散剂、消泡剂各5g配合操作,同时使用30g左右的防锈剂,调整确定后续使用方法。利用煤油、变压器油,以1:3的质量配置标准配合,在磁粉选择上需要按照0.5g至3g之间,荧光磁粉沉淀配合,对曲轴区域划分,对不同的探伤区域进行测定,达到有效测量数据。

2.3 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,其原理如图1所示。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^[1]。

2.4 涡旋流检测技术分析

涡流检测分析中,通过线圈建立交变磁场。按照交变磁场范围,通过导体,电磁感应作用,对内部导体建立涡流。根据导体的涡流范围,分析其产生的磁场。涡流磁场作用分析中,需要改变原有的磁场强弱比例度,分析线圈电压、电阻抗的改变水平。当导体表面出现缺陷的时候,会对涡流的强度和分布造成一定的影响,导致线圈的电阻和压力发生改变。导体表面出现缺陷,直接影响涡流的分布和强度变化。涡流变化过程中,需要及时检查线圈的电压、阻抗变化值,结合相关变化要求分析,确定导体及其存在的缺陷因素。

涡流检测的发展水平较快,根据压力容器变化,分析缺陷测定的项目要求。按照换热设备的损伤检测情

况,采用集中裂纹变化方式的判定分析,借助测定探测的方法分析,调整换热管的基础测定过程。涡流技术分析中,需要在不损坏设备的前提情况下,提高检测的完整性。根据设备的腐蚀情况,调整微孔、磨损、检测的情况,及时处理涡流检测的技术要求,充分发挥实际价值水平。在涡流检测设备分析中,我国主要采用进口方式,按照阵列探测技术操作方法进行探伤处理。涡流检测中,操作机制相对合理,运维管理流程有所提高。涡流技术操作中,需要注意工艺的检查分析,调整组中产品的实际检查情况,及时调整产品,检查产品,去除不合格的成品。涡流检测分析中,在机械零部件的加工、热交转换过程中,采用定期检查的方式,可以准确地判定其实际的有效应用效果。涡流检测技术分析中,存在一定的局限性,对于深层次的工件无法进行分析,涡流检测效果分析中,需要依据定性、定量分析,调整精确划定分析^[4]。

3 特种设备无损检测技术的发展现状和建议

3.1 发展现状

(1) 队伍不断扩大

现在的无损检测技术在企业的生产过程中有着重要的应用,因为特种设备的应用非常广泛,所以对设备进行检测也必不可少,因为企业在进行生产的过程中,应用这种无损检测技术能够大幅度的提高设备生产的效率和质量,而这也很大的程度上提高了企业的经济效益。另外我国在无损检测技术方面的队伍不断的扩大,尤其是改革开放之后,对于这种技术的学习更加的迅速,同时引进了国外先进的检测技术,经过多年的培训和发展,我国已经逐渐的形成了高素质的无损检测团队。

(2) 人员素质较低

虽然现阶段我国的无损检测的队伍在不断的壮大,但是这些人员所从事的依然仅仅是生产线上的简单的检测操作,因为在进行检测的过程中,检测人员仅仅依靠的是检测的经验也就是实践技术,有的人没有受过专业的检测知识的教育和培训,这就导致这些无损检测人员的专业素质较低,不能进行这方面的技术研究。

3.2 建议

首先,为了能够取得良好的检测效果,特种设备制造中应根据实际情况选择最正确的无损检测技术。例如,检测设备内部时,最好选用超声波检测技术和射线检测技术;检测设备表面时,应选择磁粉检测技术。

其次,检测时应根据具体情况采用多种技术的组合。目前,在特种设备制造过程中,单一的检测技术已经不能完全满足需要。此时,需组合多种检测技术,最

大程度地保证特种设备的制造质量。例如，利用TOFD检测技术进行检测时，可以增加射线检测技术检测设备表面，以保证最终结果的准确性。

最后，检测时应合理安排检测顺序。例如，高强度钢焊缝应在24h后进行检测，以准确了解高强度钢焊缝的质量，进而取得理想的检测效果^[5]。

结束语：

总之，无损检测作为特种设备制造过程中的一个重要环节，无损检测的重要性不言而喻，在我们现有水平的基础上，我们应不断改进加强无损检测方面创新，为特种设备的制造和应用保驾护航。

参考文献：

- [1]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].质量与安全检验检测,2021(3):157-158.
- [2]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.
- [3]汪海涛.无损检测技术在承压类特种设备检验中的运用分析[J].化工管理, 2020(21): 175-176.
- [4]彭亮.无损检测技术在特种设备制造中的应用与发展[J].中国设备工程, 2017(21): 84-85.
- [5]薛鹏.无损检测技术在特种设备检验中的运用探讨[J].科技风, 2020(29): 5-6.