

机械工程中的焊接无损检测技术

丁国栋 王栋栋

阿克苏地区库车中等职业技术学校 甘肃天水 842000

摘要: 很多行业的发展都离不开机械工程的实施,尤其随着机械化的快速发展,机械工程实施更是成为激励企业、行业发展的关键因素。机械工程实施过程中,焊接技术是不可或缺的技术。由于焊接技术种类繁多,焊接质量是影响机械工程质量效益的一个重要因素。为保障机械工程良好的焊接效果,工程企业往往通过无损检测技术来实现质量评估,最大程度促进机械工程各个环节焊接目标的实现。本文对机械工程中的焊接无损检测技术进行探讨。

关键词: 机械工程;焊接;无损检测技术

Nondestructive testing techniques for welding in mechanical engineering

Guodong Ding, Dongdong Wang

Kuche secondary vocational technical school in Aksu Prefecture Tianshui 842000, Gansu Province

Abstract: The development of many industries is inseparable from the implementation of mechanical engineering. Especially with the rapid development of mechanization, the implementation of mechanical engineering has become a key factor to stimulate the development of enterprises and industries. Welding technology is an indispensable technology in the implementation of mechanical engineering. Due to the variety of welding technology, welding quality is a vital factor affecting the quality and benefit of mechanical engineering. In order to ensure the good welding effect of mechanical engineering, engineering enterprises often achieve quality assessment through nondestructive testing technology to maximize the realization of welding objectives in all links of mechanical engineering. This paper discusses the welding nondestructive testing technology in mechanical engineering.

Keywords: mechanical engineering; Welding; Nondestructive testing technology

一、机械工程焊接时无损检测技术应用的重要性

1. 有效提高设备焊接结构检测的先进性

机械工程项目中,一些工件结构往往需要通过焊接工艺实现,焊接质量会影响工件结构质量的稳定性。在焊接质量评估方面,传统的质量检验主要由人工完成,专业人员根据自身经验判断焊接质量。当然,在有些条件下,也会采用破坏性检测分析的方式来评估焊接质量。这种检测方式对工件结构造成严重破坏,整体工作量相对较大,甚至存在部分资源的浪费。无损检测技术不仅能够维持工件结构的完整性,还能够直接进行焊接质量

的评估,检测过程更为安全与高效^[1]。

2. 可显著降低机械设备维护成本

在机械工程实施过程中,焊接是机械设备安装的一个关键环节。机械投入使用时间越长,意味着机械设备在使用时存在严重磨损。为维持设备的可靠运转,相关人员在实际的机械工程管理过程中,必须要做好定期检测与维护工作,及时发现机械工程中存在的质量缺陷与安全隐患。无损检测技术能够实时检测机械工程的焊接情况,识别与处理焊接质量缺陷都相对及时。无损检测技术在机械工程焊接中的应用可以有效降低机械设备维护成本。

二、机械工程中焊接结构常见问题分析

1. 直观缺陷

机械工程中,焊接工艺是关键工艺,可以使不同结

通讯作者简介: 丁国栋,男,汉族,1993.4.1,研究方向:焊接技术,职称:初级,职务:教师,学历:本科,邮箱:970909374@qq.com。

构之间能够紧密结合。为保证机械设备的质量，一般在机械工程中对于焊接质量有着严格标准。机械工程焊接时，焊接的缺陷类型相对较多，一些焊接缺陷可以直接观测到。在焊接质量检测过程中，只需要通过专业人员的检查、观测就可实现准确判定，基本不需要借助专业的焊接检测设备。

2. 内部缺陷

机械焊接时，内部缺陷也是最为常见的质量问题。很多内部缺陷往往是由于相关人员在实际焊接过程中，未严格遵守相应的规范与标准。内部缺陷的检测相对复杂，一般难以通过直接观测获得，必须要借助于一些辅助检测设备来进行内部缺陷的检测。穿孔、焊瘤、夹渣与裂纹都属于常见的内部缺陷，一旦在焊接工艺应用过程中没有及时处理这些内部缺陷，将会使得整个焊接作业存在严重质量问题，影响机械的正常使用^[2]。

3. 微观缺陷

在机械焊接过程中，微观缺陷也极为常见。这种类型的缺陷检测过程中，往往需借助专业仪器设备。通常情况下，焊接过程中的微观缺陷一般是焊接操作不当造成。如果在焊接过程中存在过热、过烧的情况，将会使得焊接熔液粒子过大，甚至在焊接位置处极易发生氧化反应，导致焊接出现未焊透、未熔合、夹渣和裂纹等各种质量缺陷。如果在实际焊接过程中，没有充分熔化焊接材料，且焊接材料的分布不均匀，将会使得焊接处出现小气泡。未焊透主要表现在焊接接头根部的熔透不足，在焊接过程中，坡口钝边间隙太小，焊接时的电流远远低于正常标准都会造成这种质量缺陷。

三、无损检测技术在机械工程焊接中的应用

1. 射线检测

射线检测是焊接质量检测中的一种常用技术，属于新型检测技术。在具体检测过程中，主要是通过对射线特点与优势的利用来实现的。机械工程焊接检测时若采用射线检测技术，检测人员需根据激光或扫描等射线方式检测焊接点的内部结构。通过直观成像，专业人员可以根据系统化、科学化的计算方式，进行焊接结构的准确评估。但是，现实的机械工程项目中，一些机械设备的构成极为复杂，在焊接过程中的技术难度相对较大。要实现焊接结构的完整、准确检测，掌握焊接点内部结构的形状、大小与性质特征，就必须严格加强对射线检测技术的综合应用，充分发挥射线检测技术的优势。从焊接检测的实践经验来看，射线检测在封闭环境的焊接检测中最为有效。

2. 超声波检测

超声波检测同样是机械工程焊接检测中的一种有效检测技术，这种检测技术在具体应用过程中，为获得完整、准确的检测数据，需利用专业的检测设备。检测设备探头存在高速振动，在此过程中会产生超声波，超声波发送与接收过程中，可以进行焊接质量的检测。超声波检测技术的原理主要体现在超声波存在直线传播与回弹的特性，当其在设备中均匀传播时，设备会采集、分析回弹的超声波信息，从而全面评价焊接质量，发现焊接时存在的质量缺陷。超声波检测技术能够及时、准确地获得机械工程中焊接的质量与安全问题，可以对焊接部位开展全方位的检测，所获得的检测数据精度高，检测操作相对便捷，没有较大的时间消耗与人力物力投入。由于这些优势，使得超声波检测技术成为机械工程焊接检测时最为常用的一种技术^[3]。

3. 全息检测

对于机械工程焊接检测，全息检测同样是一种有效的检测技术。在具体应用过程中，主要是通过激光、回声，对机械设备内部加以全息成像，全面进行焊接部位的扫描。在扫描过程中，会直接呈现三维立体场景图，相关检测人员从中能够及时发现焊接缺陷。全息技术在焊接检测方面具有技术先进性，能够对焊接结构开展全方位、系统化的检测。三维立体场景图的呈现，更是大大提高了检测的严谨性，不仅保障了焊接检测的效率，还使得检测结果可以直接作为机械工程质量控制的依据。但是，全息技术在我国机械工程焊接检测方面未得到推广与普及，主要是在实际检测过程中，检测步骤相对较多，检测设备投入非常大，整体焊接检测成本过高，这些严重制约了该技术的应用。未来，需要加强技术改进，降低全息检测技术应用时的成本投入。

4. 渗透检测

渗透检测与其他焊接检测技术相比，操作更为便捷。在具体焊接检测过程中，在焊接部位涂抹一定的渗透液，随后根据渗透的方式进行焊接部位渗透性、密度等分析，根据结果综合评估焊接质量。但是，在渗透检测技术应用过程中，极易受到外部条件的干扰。当一些外部环境出现明显变化后，渗透检测工作就难以顺利进行，检测结果也与实际存在较大差异。在特定的检测场景与条件下，渗透检测技术具有灵活性与便捷性。例如，如果焊接工作受到外部条件的干扰，存在裂纹或者缝隙，涂抹渗透液后就能够明显地表现出质量缺陷，对于焊接气密性的检测十分方便^[4]。

5. 电磁检测

电磁检测技术包含磁粉检测、涡流检测和漏磁检测等多种方式。磁粉检测技术在铁磁性材料的检测方面更为有效，当工件被磁化，结构出现缺陷时，缺陷处的磁场分布会发生一定变化。漏磁场的形成使得在光照条件下，会明显观测到磁痕，进而显示不连续位置、大小和形状等。在机械工程检测时，需要在内部结构中撒入磁粉，来准确检测出其与漏磁场作用的位置以及大小，进而评估焊接缺陷位置和程度，同样具有检测的便捷性。涡流检测技术的原理是电磁感应，在实际检测技术应用过程中，需将一个通交流电的线圈深入结构内部，如果焊接结构不存在任何质量缺陷，线圈中通过的电流相对稳定，保持一个恒定状态，反之漏磁场会与线圈发生作用，在焊接部位出现涡流，涡流的形成改变线圈中通过电流的大小^[5]。

四、无损检测技术的应用效果分析

在机械工程焊接作业中，可以采用多种不同的无损检测技术手段，不同的检测技术各有优缺点，可适用于不同的情况和范围。以最为常见的射线检测、超声波检测、荧光检测、着色检测等技术为例，每种技术的优缺点各有不同，存在较大差异，如表1所示。在具体实践中，相关人员应结合实际工作需要，选择最适合的无损检测技术，以达到最佳的检测效果。

表1 不同无损检测技术的特点

	试件要求	适用范围	检测结论	优点	缺点
射线检测	不限材料、形状等，厚度不能过大	近表面和内部缺陷	缺陷位置、形状、大小和分布情况	灵敏度高；永久性保存记录；适用范围广；定性定量比较容易	成本高；设备笨重；防护要求高；难发现裂纹缺陷
超声波检测	不限材料，简单形状，要求表面光滑	任何部位	缺陷位置、深度、大小和分布情况	灵敏度高；适用范围广；无损；简便	材料表面要求高；不能判断缺陷性质；不适用复杂形状的试件
荧光检测	除多孔金属以外的材料，表面光洁	延伸到表面的细微缺陷	表面缺陷的位置、形状、长度	设备简单；操作方便	需要暗室观察；不适用大型工件；损坏人体眼睛
着色检测	除多孔金属以外的材料，表面光洁	表面开口缺陷	表面缺陷位置、形状、长度	操作简单；显示直观	检测速度慢；药品有毒性且易燃

其中，全息检测技术和磁金属记忆检测技术虽然拥有广阔的应用前景，但目前发展还不够完善，应用步骤复杂，应用成本很大。未来需要对这些技术进一步研发，以克服技术普及推广过程中的应用难题^[6]。

五、结束语

近年来，随着焊接检测技术的日益发展，在机械工程焊接质量的控制方面，可选择的检测技术日益增多。为提高检测结果的精准性，在检测过程中，需要结合机械工程焊接的具体情况，选择最佳的无损检测技术。从操作的经济性、便捷性等方面着手，实现焊接质量的全面评估，加强对机械工程焊接的质量控制。

参考文献：

- [1]方雁.浅析无损检测技术在机械焊接结构中的运用[J].山东工业技术, 2018(15): 13.
- [2]梁海松.无损检测技术在机械焊接结构件缺陷检测中的应用分析[J].商品与质量, 2019(1): 23.
- [3]韩海军.无损检测技术在机械焊接结构中的应用[J].山西冶金, 2016(4): 76-77.
- [4]赵敏茹, 宋博, 史长海.无损检测技术在机械焊接结构中的应用[J].建筑工程技术与设计, 2018(8): 4436.
- [5]李茂宇, 孙成法, 吴坤.机械焊接结构的无损检测技术研究[J].大科技, 2018(15): 206.
- [6]陈超, 林奋, 李明辉.无损检测技术在机械焊接结构件缺陷检测中的应用[J].内燃机与配件, 2018(19): 208-210.