

# 超声无损检测技术在金属材料焊接中的应用分析

汪 云

(安徽汽车职业技术学院(安徽汽车工业技师学院), 安徽 合肥 230000)

**摘要:** 近年来, 随着我国经济发展和工业水平迈入世界前列, 在工业生产中对于金属材料的应用越发广泛, 这对金属材料的焊接工艺带来了新的挑战。运用超声无损检测技术对金属材料焊接进行检测, 能够有效提升金属材料焊接水平。基于此, 本文对超声无损检测技术在金属材料焊接中的应用进行分析, 并就应用过程中的注意事项给出几点建议。

**关键词:** 超声无损检测; 金属材料; 焊接

**中图分类号:** TG441

**文献标识码:** A

**DOI:** 10.12230/j.issn.2095-6657.2022.18.039

当前, 在金属材料的焊接生产过程中, 由于金属焊接的焊接过程中极易受到外界因素的影响, 例如环境因素、人工操作等方面的变化都会导致金属材料的焊接质量出现问题, 其中有很多问题都是肉眼无法识别的, 但对金属材料的后续使用留下隐患, 所以企业应当积极认识并采用超声无损检测技术以实现对金属材料焊接质量的保障, 充分发挥该技术的性能优势。

导致金属材料的焊接往往存在较多缺陷, 其中较为常见的问题就是焊接接头存在断点的问题, 其连续性不足, 这一问题将会直接影响到金属材料的焊接质量以及后续使用的性能。而将超声无损检测技术应用于焊接环节, 就能够有效实现对金属材料焊接的内部缺陷的监测, 可以了解到金属材料的焊接有无焊透、夹渣等质量缺陷, 对金属材料焊接的性能连续性以及材料的完整性而言都有着极大的保障作用。

## 1 超声无损检测技术概述

超声无损检测技术是一种具有较高的技术水平且精度出色的检测技术, 其核心原理在于通过设备向物体的内部发射超声波, 利用超声波在物体之间的传播参数来对物体进行检测, 如图1所示。超声波的传播速度、波形等都会影响到检测结果, 检测设备与人员可以通过上述参数以及检测物体的材质、温度等参数相互结合, 实现最终检测结果的生成。当前超声无损检测技术已经得到广泛应用, 在日常的监测工作中能够实现对金属材料焊接质量的有效维护, 对于我国金属材料领域的发展有着重要意义。

## 2 超声无损检测技术在金属材料焊接中的具体应用

### 2.1 检测内部缺陷

金属材料的焊接主体为金属材料, 由于金属材料自身的材质特性, 会对金属材料的焊接工作的质量水平造成一定的影响, 进而影响到后续金属材料的使用性能, 所以超声无损检测技术在焊接操作的过程中对金属材料进行检测, 就能够有效检测材料的内部是否存在缺陷, 对金属材料的焊接质量有着较高的保障作用。在实际工作中, 检测人员通常会采用超声波探伤仪作为超声无损检测技术的检测设备, 随后检测人员根据需要检测的材料的材质来对声波波形进行选择, 通常情况下, 检测厚度较薄的板材是否存在内部缺陷会采用板波波形; 检测中厚板或是金属大型锻件是否存在内部缺陷会采用纵波波形, 检测金属管材内部是否存在焊缝裂纹、轴向裂痕等缺陷时通常会采用横波波形。超声无损检测技术通过正确的波形选择, 能够非常高效地完成对材料或是物体的检测, 有效识别出被检测物体的内部是否存在缺陷。

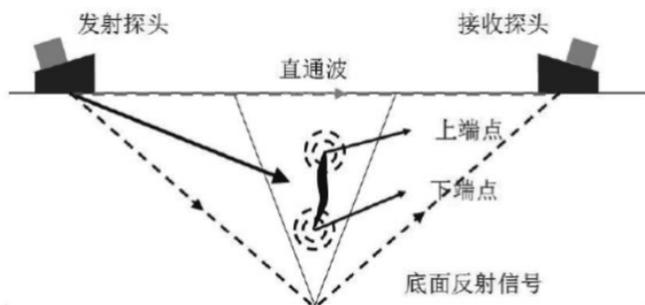


图1 超声无损检测技术原理示意图

在实际工作中, 由于金属材料的焊接会受到多方面的影响,

另外需要注意的是, 超声波探伤仪上显示的反射旌旗灯号

高度、反射旌旗信号以及射入与反射旌旗信号距离等信息都代表物体的反射面或是其他部位是否存在质量缺陷以及质量缺陷的大小形状位置等信息，所以检测人员一定要具备足够的专业知识，同时在检测工作中需要做好对信息的采集与整理，才能够有效提升超声无损检测技术的检测效果。

## 2.2 检测宏观缺陷

金属材料的宏观缺陷通常是指金属材料在焊接期间受到的高温、工艺操作等方面的影响而产生的质量缺陷，这种质量缺陷通常表现为翻皮、轴心晶间裂纹、气泡等，其中翻皮缺陷与气泡缺陷是较为常见的宏观缺陷。翻皮缺陷的形成原因是焊接期间由于液态金属翻入表面氧化膜而在材料的表面形成的重叠表皮，其形态上有着气孔以及夹杂物，内部则有着密集的空腔以及夹杂物，对材料的整体使用性能有着不小的隐患。而气泡则是在金属材料凝固的过程中因为一些化学反应排放的气体淤积在材料表面或内部，随着金属材料的不断凝固而形成气泡，这种气泡通常会在材料内部造成分散的细长裂纹，对于材料的质量与强度而言都有非常严重的影响。

在进行金属材料的宏观缺陷检测环节，检测人员可以通过超声波脉冲反射、超声波特征扫描成像等方式来进行对金属材料的超声无损检测。例如，检测人员通过超声特征扫描成像的方式进行对金属材料的检测时，超声特征扫描成像方法能够直接在显示屏上根据超声波的反射情况直接成像被检测物体的各项特征，其中还能够标注出分层、夹杂、气泡等宏观缺陷，直接帮助检测人员锁定金属材料中可能存在的缺陷，从而有效提升检测效率。另外，不同的宏观缺陷检测项目的检测方式与检测原理都是存在不同的，所以检测人员需要依据实际情况以及金属材质的种类对检测方式进行调整，确保检测方式能够最优化，从而最大程度提升检测效率。

## 3 超声无损检测技术在金属材料焊接中的注意事项

### 3.1 明确检测要点

通过对当前金属材料焊接检测工作的调查分析来看，当前很多企业都存在进行金属材料焊接检测工作时对检测目标不明确的现象，导致在进行检测工作时出现工序混乱，超声无损检测技术应用不合理等问题，这些问题都会导致金属材料的检测效率受到影响，对企业的平稳生产造成一定的阻碍。所以企业需要意识到，做好对检测要点的明确是通过超声无损检测技术

对金属材料焊接进行检测的关键点。

只有明确检测要点，才能够为检测人员明确检测注意事项、选择正确且科学的检测方式与合理使用检测设备等提供目标指引，从而实现高效科学的超声无损检测。另外，检测人员必须具备对检测技术标准的全面掌握，从而能够结合检测结果实现对焊接质量的有效评价。例如在金属材料的焊接过程中，金属材料与焊接材料在高温的影响下会出现熔化现象，如果没有及时对熔化的金属残渣进行清理，就会在金属材料的表面形成金属瘤，轻则损害金属材料的外观，重则影响整个焊接件的强度与质量。所以检测人员需要明确检测要点，做好对可能出现的问题的重点关注，从而实现对金属材料焊接的质量保障<sup>[1]</sup>。

### 3.2 选择合适的检测时间

虽然通过超声无损检测技术能够很好地实现在金属材料焊接过程中的质量控制，但企业与检测人员需要明确的是，超声无损检测技术无法全程参与到金属材料的焊接过程，所以针对检测时间的合理选择是在超声无损检测技术应用于金属材料焊接中的要点之一。当前我国很多企业在进行金属焊接生产的过程中，并没有做到检测时间选择的合理化，导致检测效果受到影响，同时还会造成一些不必要的能源与资源的损耗，从而导致不必要的成本消耗产生，对于企业的经济效益产生影响。所以在实际工作中，检测人员应当在金属材料焊接之前做好对检测方案的制定，针对金属材料焊接的全过程划分出多个检测节点，确保每一个检测节点都满足恰当性的要求，同时还需要保障在每个检测节点开展检测工作都能够合理且有效，从而避免错检漏检等情况的产生。针对检测实践的合理性如何保障，检测人员可以通过针对金属材料的焊接进度与质量节点开展对检测节点的分析与制定，确保对检测节点具备全面掌握的前提下提升检出率，从而提升整体的超声无损检测效果，为金属材料的焊接检测打好基础。

### 3.3 强化与工作人员的沟通

要想实现超声无损检测技术在金属材料焊接工作中的良好应用，还需要的是实现工作人员之间的沟通强化，通过检测人员与焊接施工人员之间的交流与沟通，能够很好地让双方就焊接施工的工作内容进行明确，一方面能够让检测人员明白焊接施工中的操作流程与各项工作内容，另一方面还可以让焊接施工人员在开展焊接施工时对一些常见问题更加重视，在操作时

有意识地调整操作方式来减少问题产生的概率。通过双方之间的沟通与交流的强化,能够显著提升检测人员与施工人员之间的默契程度,只有相互存在一定的默契,才能够有效提升检测的工作效率,保障超声无损检测技术能够在金属材料的焊接工作中得到良好应用。另外加强检测人员与焊接施工人员之间的沟通还有利于双方的意见与建议交流,检测环节需要广泛听取焊接施工人员的建议,同样焊接工作也需要检测人员的问题反馈作为改进工艺与提升质量的方向指引,从而实现焊接工艺的精细化与超声无损检测技术的精细化与灵活化,在减少错检漏检问题发生的同时实现检测工作质量水平的总体提升<sup>[1]</sup>。

### 3.4 及时推动检测技术更新

随着时代的不断发展,科技水平不断进步带来了超声无损检测技术的不断革新,在这样的背景下,企业要想实现对超声无损检测技术应用于金属材料焊接中的质量提升,就需要进一步加强对检测技术更新的推动,通过开展检测技术与内容的更新,不断考察引进或是研发新型检测技术,来提供对金属材料焊接检测工作的有力保障,通过这样能够从精准性与稳定性两个维度实现超声无损检测工作的提升,从而实现对不同金属材料的焊接需求的满足。企业需要注意的是,随着时代的不断发展,材料领域将会不断产生创新,未来金属材料的种类也将更加丰富,这将会给金属材料的焊接工艺以及对焊接工艺的检测工作带来更多的挑战,企业需要具备长远的发展的眼光,通过积极推动检测技术的创新以及对传统检测理念的革新,来实现超声无损检测技术能够始终适应时代发展的变化,从而能够充分将超声无损检测技术所具备的优势发挥出来。此外,企业还需要定期开展对检测人员的培训,通过讲座、实训、公派进修等方式,不断提升检测人员的职业素养以及专业技能水平,从而确保技术不断革新的大背景下,企业的检测人员的专业技能以及职业素养都能够适应时代发展的需要,在新时期也能充分适应检测技术的变动与革新,更好地完成对焊接工艺的检测工作<sup>[3]</sup>。

### 3.5 合理选定检测手段

由于在金属材料的焊接工作中,不同种类的金属材料其性质以及各项特点都不同,所以企业在开展超声无损检测技术在

金属焊接过程中的应用时,需要针对材料的基本属性来选择合适的检测工艺。所以在实际工作中,企业针对超声无损检测技术的手段类型选择方面,需要按照相应的标准,针对金属材料自身的材料类型以及物理属性来合理选择检测方式,其次,在开展检测的过程中,企业需要尽可能对检测方式进行协调,确保能够运用多类型的检测方式,从而为金属材料焊接的检测工作创造更好的检测条件。另外,在检测期间,企业应当秉持优势互补的理念进行对检测方式的选择,对金属焊接项目进行严谨的检测,保障检测结果的精准性。除此之外,检测设备同样也是企业在开展金属材料焊接检测时的重要一环,企业需要根据不同材料、形状尺寸、物理特性的金属材料来合理选择相应的超声无损检测设备以及相应的探头,从而确保检测结果的准确性<sup>[4]</sup>。

## 4 结语

综上所述,随着我国工业化水平的不断提升,作为能够不损坏金属材料就能够检测金属材料焊接质量的超声无损检测技术,将成为未来工业发展中的关键技术。所以企业应当提高对超声无损检测技术的重视程度,积极采取科学有效的措施,来加强超声无损检测技术在金属材料焊接检测中的应用,从而为企业的发展与我国工业水平的提升打下坚实的基础。

### 参考文献:

- [1] 尚国文. 超声无损检测技术在金属材料焊接成型中的应用探究[J]. 中国金属通报, 2021(06): 202-203.
- [2] 赵国华. 试论金属材料焊接中超声无损检测技术的应用[J]. 中国建材科技, 2019, 28(04): 9, 11.
- [3] 赵顺利. 超声无损检测技术在金属材料焊接中的应用研究[J]. 中国建材科技, 2019, 28(04): 10-11.
- [4] 马俊. 超声无损检测技术在金属材料焊接缺陷检测中的应用[J]. 中国金属通报, 2019(03): 195-196.

作者简介:汪云(1985-),女,安徽铜陵人,讲师,硕士研究生,主要从事焊接技术研究。