

# 钢结构无损检测中超声波探伤技术的应用

王 荷

(大连市建筑工程质量检测中心有限公司, 辽宁 大连 116000)

**摘 要** 钢结构无损检测中超声波探伤技术具有非常重要的应用价值,但是还需要在实际应用中进行持续优化改进。而要想充分发挥超声波探伤技术的优势作用,还需要全面把握其应用要点。对此,本文结合钢结构无损检测实际,简要阐述了超声波检测技术的概念内涵与应用现状,指明了其具体的应用范围,并探讨了其在焊缝检测中的应用要点,希望能够为相关主体提供有益借鉴与指导。

**关键词** 钢结构无损检测 超声波探伤技术 超声波检测

**中图分类号:** TF7

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1007-0745(2021)10-0058-02

目前,钢结构已经被广泛应用于现代建筑领域,其质量与建筑工程的整体质量存在密切关联,若是钢结构质量有问题,且在施工过程中未能及时发现,就会对工程建设埋下巨大隐患。超声波检测技术作为当前工程检测的主流,具有非常显著的应用优势,并在钢结构检测中得到了日益广泛的普及。但客观来讲,超声波探伤技术的应用也有着严格要求,如何全面把握应用要点,也是相关人员需要重点思考与实践的重点。

## 1 基本概述

超声波无损探伤技术的原理就是利用超声检测仪对被检测对象产生具有发射和透射功能的超声波,频率范围通常在1-5兆赫兹,能够对钢结构金属材料焊缝中的缺陷进行检测,如裂纹、未熔合、未焊透等,同时能够有效判定缺陷所处的位置。超声波无损探伤技术具有设备简便、检测效率高、结果精准等优势,是当前自动化检测的代表性技术。另外,超声波无损探伤检测,对检测对象的要求相对较低,在材料属性、制造工艺、规模大小等方面没有太多局限,所以被广泛应用于建筑无损检测领域。当然,超声波无损探伤技术也存在一定的局限,就是不适用于形状复杂、表面粗糙、粗晶材料的检测。还有就是,超声波无损探伤技术主要分为两类,包括手工探伤和自动化探伤,前者具有可操作性强、适用范围广的优势,但也存在耗时较长、用工较多的缺点。但因国内钢材生产企业对钢材坯料无损探伤重视度较低,所以在钢结构生产环节基本以人工探伤为主。但对于建筑企业来讲,为确保建筑工程质量,除了加强钢结构生产环节的检测把关外,还应该通过人工探伤与自动化探伤的有机结合,对钢结构质量进行独立检测,最大程度地消除钢结构质量风险。当然,这种结合正在受到越来越多的关注,并开始应用于所有钢结构检测领域,有着十分广阔的发展前景。

## 2 钢结构无损检测中超声波探伤技术的应用范围

### 2.1 钢结构焊接检测

在钢结构焊接中,超声波无损探伤技术有着非常重要

的应用价值,通过对焊接施工质量的检测,能够有效判定钢结构焊缝等级,进而为后续施工提供一定依据。目前,我国已经出台了相应的焊缝等级分类标准和检测方法,施工企业只需根据相关标准实施检测,对钢结构焊接质量进行客观评估,并做好后续质量管理即可,而这也是建筑施工质量管理的重要面向<sup>[1]</sup>。

### 2.2 压力管道强度检测

超声波无损探伤技术在压力管道强度检测领域也有着重要的应用价值,通过检测能够全面了解压力管道的结构缺陷、焊接方法、受力状态等,进而判定其是否满足设计标准和施工要求,最为重要的是,通过具体强度检测能够为后续强度施工提供可靠依据。

### 2.3 压力容器厚度检测

除了在上述领域的应用外,超声波无损探伤技术还可以应用于压力容器厚度检测,就是通过检测对象材质结构、空间状态等信息的分析,准确把握压力容器厚度,进而明确相关部位的质量风险,也是提高施工质量的重要手段。

## 3 钢结构无损检测中超声波探伤技术的应用要点

### 3.1 充分做好准备工作

#### 3.1.1 注重专业队伍建设

检测人员必须具备足够的专业能力才能确保检测结果的精准性,这就要求检测人员必须持有专业证书,同时把握相关专业知识和焊接知识,全面了解金属材料和焊接知识,能熟练使用超声波检测设备,精准识别超声波形,了解相关标准和规范,这是确保检测技术高效应用的根本前提<sup>[2]</sup>。

#### 3.1.2 确保仪器设备质量

超声检测仪和试块必须符合国家既定标准,即《A型脉冲反射式超声波探伤仪通用技术条件》(JB/T 10061-1999)和《无损检测超声检测用试块》(GB/T 23905-2009)。同时要依据《无损检测 A型脉冲反射式超声检测系统工作性能测试方法》(JB/T 9214-2010)的相关标准做好仪器性能与系统性能的测试,确保测试结果符合相关标准。

#### 3.1.3 确保耦合剂合理选用

耦合剂作为重要的填充剂,不仅能够提高超声波透射

率,而且能够起到润滑作用,提高探讨移动效率,同时降低磨损率。在超声无损探伤检测中,要尽量选择具有较强流动性、透声性,且价格低廉、安全性高的耦合剂,如机油、化学浆糊等。

### 3.1.4 做好焊缝准备

在实施超声波无损探伤检测之前,要对被检测对象进行全面清理,必要时要进行打磨处理,以确保钢结构焊缝两侧探头移动区宽度1.25p范围内表面粗糙度在0.5mm以下,同时考虑焊缝与试块声能性能存在的差异,一般通过提高4分贝的方法实施表面补偿,或根据《焊缝无损检测超声检测技术、检测等级和评定》(GB/T 11345-2013)附录F,对声能传输损失差值进行有效测定。但要指出的是,焊缝检测时的温度与试块调节仪上的温度差值最好别超过15℃,同时要确保耦合剂的统一<sup>[3]</sup>。

### 3.1.5 合理调节仪器设备

在对钢结构实施检测前,要对检测设备实施合理调节。首先,在CSK-IA试块上获取直径50mm、100mm弧面的最高反射回波作基线调节,对声速、零偏和探头前沿进行全面测定。其次,在CSK-IA试块上获取 $\phi$ 50mm圆孔的最高反射回波,然后对探头折射角度进行测定。最后,在RB试块上获取三个及以上深度的 $\phi$ 3mm $\times$ 40mm横孔反射体的最高反射回波,并依此制定DAC曲线,同时要保证最深反射体深度大于两倍母材厚度。在完成DAC曲线制作后,还要结合检测标准中规定的检测灵敏度标准,分别将评定线、定量线和判废线分别设为-14分贝、-6分贝和0分贝。

## 3.2 做好焊缝内部缺陷的全面扫查

当钢结构焊缝外观检测合格,以及焊接时间达标后,才能对钢结构焊缝内部结构进行全面检测,具体可以分为初步扫查、精细扫查和复核扫查。扫查要根据B级检测等级相关标准实施,借助斜探头在焊缝单面双侧实施检测,当条件不够时,可以采用两个斜探头进行单面、单侧的逐一检测。

### 3.2.1 初步扫查

在确保探头灵敏度的基础上,将斜探头放在焊缝一侧,与焊缝长度走向垂直进行锯齿状的反复检测,以实现单面双侧的初步扫查,扫查宽度最少要在1.25p以上,同时检测速度要合理,避免出现扫查遗漏区域,同时反复检测的时候要重叠10%的探头宽度。在检测过程中要观察屏显,若是发现高于评定线的回波信号,就要进行及时标记,为后续精细扫查提供可靠依据。另外,之所以要做锯齿状检测,是为了检测出内部纵向存在的缺陷,当然,若是需要对横向缺陷进行检测,就要实施平行或斜平行扫查。

### 3.2.2 精细扫查

在对钢结构焊缝进行精细扫查的时候,需要依据初步扫查环节的标记信号展开,就是对标记位置进行多角度、多方向、多层次的全面扫查,并结合焊缝结构尺寸信息进行真假判定。在排除所有伪显示后,找出欠缺最高反射回波,

并对其幅度、位置进行记录,采用6分贝法或端点峰值法对所标记长度进行测量,同时做好记录。重复上述流程对所有初步扫查环节的标记实施检测。

### 3.2.3 复核扫查

通常来讲,通过上述两个环节的扫查后,能够较为全面、精准地获得检测结果,但对于个别异常或疑难反射回波,则需要进行复核扫查。复核扫查能够通过更换检测人员、丰富探头角度、转变扫查面等方式来实现,是对内部缺陷的进一步验证与确定,如果在复核扫查后还不能解决相关疑难信息,那么就要采用射线检测的方法实施验证,以确保检测结果的精准性<sup>[4]</sup>。

## 3.3 超声检测结果客观评级与判定

根据欠缺最高反射回波幅度高低与指示长度长短信息,及《钢结构焊接规范》(GB 50661-2011)的凭借规定,可将钢结构焊缝超声无损探伤结果分成四个级别,不同级别所对应的质量程度不同,其中I-IV级,分别是质量由高到底的排序。通过检测结果与既定标准的对照,能够客观合理地对钢结构质量进行判定。根据《钢结构工程施工质量验收标准》(GB 50205-2020)的规定,一级钢结构质量检测结果评级为I级或II级时就属于质量合格,而评级为III级或IV级时则属于质量不合格。二级钢结构质量检测结果评级为I级、II级或III级时则属于质量合格,评级为IV级时则属于质量不合格。一旦检测结果判定为不合格,就需要进行更换或返修,并根据原检测标准和流程实施复检。若是采取的是抽样检验,那么还要结合《钢结构焊接规范》(GB 50661-2011)相关规定,对检验批实施结果判定<sup>[5]</sup>。

综上所述,超声波无损探伤技术在钢结构质量检测中有着非常重要的应用价值,具有精准性强、操作简单、成本较低等优势。本文结合具体检测实践和工作经验,重点归纳总结了钢结构无损探伤检测技术的应用要点,希望能够进一步提高相关技术的应用水平,为钢结构施工提供全面保障。

## 参考文献:

- [1] 张明,田涛.无损检测技术在钢结构厂房检测中的应用[J].机电工程技术,2021,50(07):256-258.
- [2] 庞锦浩.无损检测技术在建筑工程检测中的应用分析[J].中国建筑金属结构,2021(07):88-89.
- [3] 邱明华.钢结构在既有建筑室内增层改造中的应用[J].中国建筑装饰装修,2021(06):190-192.
- [4] 曹广越.无损检测技术在水利工程质量检测中的应用[J].水利技术监督,2021(04):40-44,132.
- [5] 康文刚.超声波无损检测技术在桩基工程中的应用[J].交通世界,2020(30):21-22.