

钢结构工程焊缝无损检测技术应用探讨

楚勤龙

华电重工股份有限公司 北京 100070

摘要:随着我国建筑行业的不断发展,钢结构构件已经在建筑工程中得到了广泛应用,而焊缝无损检测技术作为钢结构构件焊接施工质量检验的关键技术,自然也在工程建设中得到了高度重视。本文对钢结构工程焊缝无损检测技术的应用要求作出简单概述,并分析了钢结构工程焊缝无损检测技术的主要类型,以及实际工作中的应用方法步骤,为相关研究人员提供参考。

关键词: 钢结构工程; 焊缝; 无损检测

1 钢结构工程焊缝无损检测技术应用的必要性

当前我国建筑施工领域应用钢结构较为频繁,在钢结构施工时也要相应的焊接技术,以更好地实现对钢结构的有效连接,但是在应用焊接技术时要避免钢结构工程因连接处不当操作而出现缝隙等,因此应用焊缝无损检测技术至关重要,可以针对不同类型的钢结构工程及结构元件进行全面的检测,提高焊缝的整体质量^[1]。但是如果只是简单开展焊缝质量检查和缺陷排查,则往往会受到相关因素的影响和干扰,如金属疲劳或出现质量缺陷等,所以在钢结构工程中广泛应用焊缝无损检测技术更加具有现代化的应用意义和价值,能够有效促进钢结构工程焊缝连接技术水平的全面提升。

2 钢结构工程焊缝无损检测技术

2.1 渗透检测技术

渗透检测技术又可称为液体渗透检测技术,主要是在钢结构焊缝中通过毛细现象来进行检测,当液体渗透到细小缝隙或者毛细管中,会顺着毛细管及缝隙移动的方向产生变化,导致缝隙或者毛细管中的水面不断上升,根据缝隙或者细管直径的大小变化,观察水面上升的程度,如果渗透检测方法操作的过程中,所滴入的液体无法润湿细管,则表明焊缝的质量不存在缺陷,可以进行后续的施工;如果当液体滴入细管后,细管被润湿水面出现上升的情况,则表明钢结构焊缝存在缺陷,需要及时地进行返工。渗透检测的方法中还可以使用不同的渗透液体,因此渗透检测的方式也可按照渗透液体的不同来进行划分,如着色检测和荧光渗透检测。这两种渗透检测方式都能够有效检测焊缝中的损坏情况,但渗透液体具有一定的腐蚀性,会对检测人员的身体健康产生一定的影响,此外在检测多孔性质的材料或者焊缝内

部的过程中,无法提供精准的检测结果,因此现阶段在钢结构中利用渗透检测技术,仍旧存在一定的安全风险和缺陷,在今后焊缝无损检测技术的发展过程中,需要不断对渗透检测技术进行完善。渗透技术的检测优点在于能够直观、灵活和明显地观察钢结构中存在的问题,一般裂缝宽度在 $1\mu\text{m}$ 以上的,都可以利用渗透法进行检测,检测的成本也相对较低。但渗透技术也存在较为明显的缺点,如荧光材料只能作用在钢结构的表面,无法及时检测内部存在的问题,导致检测的结果较为片面。

2.2 超声波检测技术

超声波检测技术是一种应用普遍的焊缝无损检测技术类型,是指应用频率高于 20000Hz 超声波进行焊缝无损检测的方法,其应用原理为超声波在不同的介质之间传播时,会发生反射与折射现象,因此在材料内部存在缺陷问题的情况下,由于存在声阻抗差异,从而产生声波的反射^[2]。在检测时需要运用专业仪器,通过超声探头向检测对象内部发射超声波,而后利用探头接收反射回波,并依据反射波在屏幕上的位置,以及波幅高低情况,最终完成对缺陷位置、大小的判断。超声波检测技术应用于钢结构工程焊缝无损检测,具有成本较低、准确性强、检测速度快、操作简单等优势,其不足之处在于检测结果缺乏直观性,无法直接反映缺陷情况,而是通过展示波形,让操作人员根据自身经验作出判断,并且容易受到材料自身品粒度、形状等条件影响。

2.3 磁粉检测

磁粉检测是利用铁磁性材料在被磁化后会形成磁场的特性来实现焊缝缺陷检测的。从理论上讲,铁磁性材料在被适当磁化后,其内部的磁感应强度会大大提升,在正常情况下,由于磁感应线被约束在铁磁性材料

内,并不会对磁粉产生吸附作用,但如果铁磁性材料的焊缝表面或近表面存在缺陷,那么磁感应线发生局部畸变,就会逸出工件表面,形成磁极,产生漏磁场,并对磁粉产生吸附作用,这时只需将颜色明显或具有荧光性的磁粉、磁悬液均匀放置在材料表面,焊缝表面或近表面缺陷部位的漏磁场就会吸附大量的磁粉或磁悬液,根据磁粉或磁悬液的局部聚集现象,在合适的观察条件下自然也就能够准确判断出缺陷的位置、大小等信息。与其他检测技术相比,磁粉检测具有操作简单方便、检测速度快、灵敏度高、适应性好、缺陷显示直观、成本低等优势,但只能用于铁磁性材料,对于奥氏体不锈钢等材料无法进行检测,如果焊缝缺陷较深,那么在材料磁性有限的情况,其检测效果的准确性还会受到很大的影响。

2.4 射线探伤技术

射线探伤技术主要应用C射线或X射线,让射线穿透焊接处位置,让成像能够直接投射至荧光屏上,操作人员可以通过荧光屏了解检测材料中所存在的缺陷问题、大小问题等,并对钢结构工程焊缝质量水平进行全面的判定与等级划分。应用射线探伤技术也能有效推动钢结构工程焊缝无损技术的广泛应用与质量提升。例如,所检测的钢结构工程处于密闭性较强的区域,在此时进行焊缝检测就需要应用射线探伤技术,主要采用照相观察的方式方法,提高检测效果与质量。此外,在应用射线探伤技术时也可以同步应用电离与监督方法,针对钢结构工程中所出现的不同焊缝缺陷问题进行严格的划分与精准识别,特别是此类照相观察的方式,其底片能够进行长时间留档。但是值得注意的是应用射线探伤技术时,射线难免会对施工技术人员造成健康等方面的影响,且应用此项技术成本较高,在无损检测判断周期方面耗时较长。

3 建筑钢结构工程及焊缝无损检测技术应用

3.1 实施针对性检测

焊缝工作具有特殊性,受外界因素的干扰,钢结构内部易出现多样化问题。施工单位应结合实际情况,选择适宜的检测技术,对损伤方位进行立体化扫描。建筑群规模数据的不同,导致钢结构的比例差异化,包括形状、大小、长度、厚度等信息。在实际使用过程中,受外界、内部因素等影响,焊缝出现缺陷时,技术人员应采取相应的无损检测技术,严格控制焊缝质量,并进行反复性探测与研究。在钢结构表面平行移动,明确不

同位置的缺陷点,制定完善的施工方案。为了明确焊缝的缺陷性质、深度等具体情况,需要展开定量性分析,技术人员可借助无损检测技术,对钢结构和构件等进行立体化扫描,获得三维模型。可利用发射射线检测的方法,对焊接部位进行照射,再借助相应的技术制作底片,方便工作人员获取焊接缺陷资料^[3]。工作人员应注意照射时间、角度的选择,根据钢结构的形态特点、部位区域,进行间断性照射,降低成本消耗率,提高检测效率。在社会环境快速发展背景下,相关企业应不断提升建筑质量,建立系统化的检测技术体系,满足建筑施工的相关要求。

3.2 钢结构工程焊缝缺陷定位

在焊缝无损检测技术的实际应用过程中,以超声波检测技术为例,需要在检测时对焊缝缺陷作出准确定位。定位方法一般可以选择调整水平位置扫描速度,而后对比缺陷位置以及第一、二、三次波的对应位置,对缺陷的大概范围作出确定。其中,如果缺陷信号产生于二次波附近,可以判断为表面缺陷,在缺陷信号处于一、二次波之间或二、三次波之间时,说明缺陷位置在焊缝中间的位置。在缺陷信号位于一次波以及三次波附近的情况下,能够说明缺陷位置在焊缝根部。另外在检测过程中,也应注意反射干扰的现象。

3.3 材料与产品检验

在焊缝无损检测中,由于很多无损检测技术很容易受到外界因素的影响,因此在正式检测之前,通常都需要按规定对受检产品以及检测所需材料进行检验,以免对检测结果造成影响。例如在进行着色渗透检测时,一方面应保证受检产品焊缝的温度范围在10℃~50℃之间,且表面照度大于500Lx,这样在涂抹渗透液时,就可以避免液体的冻结或蒸发,而毛细管与缝隙中的渗透液也不会因表面照度过低而显得过于模糊。另一方面则要根据受检产品类型对材料进行检验,如受检产品为奥氏体不锈钢、钛和镍基合金,则应保证清洗剂、渗透剂、显像剂中的氟+氯化物含量、硫化物含量均低于200ppm,以免使产品受到腐蚀。

3.4 构建完善的检测体系

城市化发展进程加快,建筑施工行业发展规模不断扩大。钢结构逐步应用于施工工程中,尤其对房屋建筑和桥梁支撑具有重要的作用,钢结构质量成为建筑企业较为关注的重点。为了提高工程的质量,施工单位应合理应用焊缝无损检测技术,对钢结构内部进行精确化探

测,了解内部存在的损伤问题,并剖开检查,以便后续工作顺利进行。焊缝节点断裂是施工中常见的问题,易造成钢材松动,施工单位应选择优质的焊条,并进行对接焊缝,避免发生形变。基于多元检测技术体系,工作人员可借助超声或雷达波检测手段,实时监测工程内部构件,进行非接触性发射,根据电子图像,明确混凝土在钢筋结构内部的损伤情况,为建筑工程的质检提供参考依据。

结束语

焊缝无损检测技术是现阶段在钢结构工程中应用得较为广泛的检测技术,这种应用检测技术可以准确地在钢结构工程中检测出结构中存在的质量缺陷,能够有效

保障钢结构施工质量。因此技术人员实际在应用检测技术的过程中,需要灵活选择钢结构焊缝无损检测技术,以此全面提升钢结构的工程质量和稳定性,进而提升建筑工程的整体经济效益。

参考文献

- [1] 马虎,周建庭,和振峰,等.基于金属磁记忆的钢桥典型对接焊缝裂纹检测试验研究[J].公路,2021,66(5):157-162.
- [2] 李文涛,周正干.一种复杂结构件圆柱面扩散焊缝阵列超声检测方法[J].机械工程学报,2020,56(22):1-7.
- [3] 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(7):256-258.