

浅析钢结构工程焊缝无损检测技术及其运用

崔建华

中国电建集团河北工程有限公司

摘要: 钢结构工程是一种以钢材为主要材料的建筑工程,在现代建筑的发展当中,钢结构工程逐渐得到了广泛普及。相对于混凝土结构具有强度高、质量轻和塑性强等突出优点。钢结构工程连接方式主要包括螺栓连接与焊接,为了有效保证焊接质量,为钢结构工程的施工质量提供保障,除了需要对焊接流程作出规范,也应做好对焊缝质量的检测,确保焊缝的可靠性。因此,本文浅要分析了钢结构工程焊缝无损检测技术及其运用,旨在进一步提升我国建设工程的质量。

关键词: 钢结构工程; 焊缝; 无损检测技术; 运用

一、钢结构工程焊缝无损检测技术种类

(一) 超声波检测技术

超声波检测技术是目前运用最为普遍的焊缝无损检测技术,是指运用频率高于20000Hz超声波进行焊缝无损检测的方法,其运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。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。超声波检测技术运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。

(二) 射线检测技术

射线无损检测技术主要是利用X射线、 γ 射线等,对焊缝进行检测,在射线透过焊缝位置时,能够将焊接位置的内部情况在荧光屏上成像,显示出焊缝缺陷的位置、大小及轮廓,该技术的操作方式可以划分为照相观察法、荧光屏观察法两种。其原理在于射线通过物体时,会发生一定程度的衰减,而不同物质的衰减系数具有差异性。实际运用当中,射线检测技术常用于具有高度封闭性大型钢结构工程的焊缝缺陷检测,比如大型船体与锅炉工程等。该技术能够实现缺陷形状的准确判断,并且能够长期保留底片,进行有效记录。在其运用过程中需要注意的问题为,射线的穿透力及入射角度对检测结果的影响较大,因此要求材料厚度在2~200mm之间。同时该技术检测成本较高、用时较长、设备体积较大,并且对操作人员身体也具有不良影响。

(三) 磁粉检测技术

通过钢材等铁磁性材料在磁化后形成磁场的原理进行焊缝缺陷检测。在铁磁性材料经过磁化作用之后,会使材料内部产生显著的磁感应,同时产生密集的磁感应线。如果此时焊缝存在缺陷,会造成磁感应线产生局部畸变,使其逸出材料表面形成漏磁场,对磁粉形成明显的吸附作用,而后操作人员将磁粉或磁悬液均匀分布于材料表面,由于焊缝缺陷位置存在漏磁场,能够吸附大量磁粉或磁悬液,形成局部聚集的现象,通过仔细观察即可准确判断缺陷大小及位置等。磁粉检测技术具备操作简单、结果准确直观、检测速度快、成本低等突出优势,但也存在明显局限性,比如只能有效用于材料表面、近表面缺陷检测,同时只适用于铁磁性材料的检测,无法检测奥氏体不锈钢以及其他磁性较弱的材料。

(四) 渗透检测技术

渗透检测是指依靠毛细现象原理进行检测的无损检测技术,也称为液体渗透检测。在某一物体与液体进行接触时,如果物体自身存在缝隙,液体就会沿缝隙流动。因此在检测过程中,需要

事先在焊缝表面涂抹渗透液,在焊缝表面存在缝隙和毛细管的情况下,渗透液进入缝隙内部,而后去除焊缝表面的渗透液,缝隙和毛细管内的渗透液无法得到去除,从而对缺陷作出有效显示。渗透检测又可划分为荧光渗透检测、着色渗透检测两种,在操作流程上也较为相似。比如在着色渗透检测过程中,应确保焊缝温度在10℃~50℃,表面照度在500Lx以上。渗透检测技术对于各类材料都具有较好的运用效果,能够十分直观地显示缺陷,检测过程受钢结构构件形状、大小、缺陷位置的影响较小。其局限性主要为无法进行内部缺陷的检测,并且对于细小缺陷的检测效果不良。

二、钢结构工程焊缝无损检测技术的实际运用

(一) 合理选择检测技术

对上述检测技术进行实际运用时,需要事先根据钢结构工程的具体施工情况及检测要求,选用合适的检测技术手段,从而确保检测结果的准确有效。具体进行检测时,可以在内部检测中运用超声波检测技术,而在表面和近表面缺陷检测中运用磁粉检测技术。此外还应根据检测对象及检测部位的区别,运用不同的检测技术。例如针对角焊缝与T型焊缝,以及坡口部位,一般采用超声波检测与磁粉检测;其根部主要运用磁粉检测;对接焊缝一般采用超声波检测与射线检测两种方式。

(二) 钢结构工程焊缝缺陷定位

在焊缝无损检测技术的实际运用过程中,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。

(三) 缺陷波形识别

运用超声波检测过程中,对于缺陷波形的识别是对缺陷作出有效判断的关键步骤。钢结构工程焊缝的常见缺陷主要包括气孔、夹渣、未熔合、未焊透及裂纹等,针对上述不同类型的缺陷,其波形也会存在较为明显的区别。一般只在一个侧面开展探测工作。此外,钢结构焊缝无损检测以超声波无损检测技术为主,采用射线检测、磁粉检测按比例进行抽检。当同一部位采用不同的方法进行检测时,应按各自的标准进行评价,均合格者,则认为该检测结果合格。

三、结语

综上,目前在钢结构工程的焊缝检测工作中,主要采用了无损检测技术,该技术主要是通过超声、红外、电磁与射线等方式,在不影响被检测对象使用性能的前提下,完成对其各项参数与缺陷的检测,从而及时发现钢结构焊接过程中存在的问题,促进焊接质量的提升。

参考文献

- [1] 冯涛. 钢结构工程焊缝无损检测技术探微[J]. 城市建设理论(电子版), 2017(35):103.
- [2] 李伟. 钢结构工程焊缝无损检测技术应用研究[J]. 通讯世界, 2014(11):124-125.
- [3] 邹斌. 建筑钢结构工程及焊缝无损检测技术应用[J]. 江西建材, 2009(02):119-120.
- [4] 赵文婷, 吴耀欢. 钢结构工程焊缝无损检测技术研究[J]. 工程技术研究, 2017(03):60-61.