

无损检测技术在建筑钢结构焊缝检测中的应用

万立皓 程长 李小川 程涛

九方安达工程技术集团有限责任公司 湖北 武汉 430000

摘要：随着科学技术的不断发展以及经济的不断进步，人们的生活质量有了很大的提升。在新技术方面的不同研究发明使得建筑方面的材料也得到了优化。钢铁元素的发现，使得以往使用木质材料来制造不同物品的现象发生转变，与此同时，钢铁冶炼的纯度也有了很大的提升。现如今，钢铁材料被普遍的在建筑行业方面使用，因此，在钢铁结构组建的过程中，又是焊接过程不符合标准要求的话，就会给建筑的质量带来恶劣的影响，因此，检测钢铁焊接过程中的质量问题十分关键。通过科学家们的不断研发，出现了无损检测技术，其在建筑钢结构焊缝检测中的应用表现了很好的效果。

关键词：建筑钢结构；无损检测技术；检测；应用

1 无损检测的概念

无损检测的意思就是在不破坏构件同时保障构件完整的情况下，来对构件的物理性质以及组织状态进行相应的检测，在建筑行业里面通常使用的形式是用来检查钢结构焊缝的表面以及内部所存在的不符合标准规范的缺陷情况，简称无损探伤。通常情况下，进行无损检测的方法很多。其中超声波无损检测和磁粉检测使用最为常用。

2 无损检测技术在建筑钢结构行业中的实施措施

2.1 同一构件中检测的互补

对于同一个构件来说，在检测对接全熔透焊缝的时候，通常条件下，所使用的方法是超声波或者是射线来对实施焊缝的内部质量进行检测。对于角焊缝这种情况来说，焊缝的表面质量相对来说更加的重要，因此通常情况下，会使用磁粉检测或者是渗透检测。

2.2 同一焊缝中检测的互补

使用射线这种方法检测所拍出来的片子，只可以确定缺陷的平面位置，而没有办法对缺陷的垂直方向深度进行判断。实施完射线的检测之后，可以在射线所确定出缺陷的基础上，利用超声波检测来确定缺陷的深度。这样的话，可以方便焊工清楚的知道缺陷的位置，从而更好的实施焊缝的返修工作。除此之外，对于已经确定好要进行返修的焊缝，在焊工处理好焊缝的缺陷之后，通常情况下，要

对已经处理过的焊缝,利用磁粉或者是渗透检测,来确定缺陷得到了完全的处理,为后期进行补焊工作做好准备。防止发生缺陷没有完全返修处理好,在相同的地方又检测出了缺陷。对于返修后的焊缝,需要使用磁粉以及渗透来检测焊缝的表面,查找是否有开裂的情况存在,然后再使用超声波或者是射线来检测确定最后焊缝的质量。

2.3 检测的互相印证

现阶段使用超声波检测来找出缺陷,其对于所发现的缺陷定性还是有很大的难度,需要检测人员具有非常好的综合素质和长期从事超声检测的经验。使用超声波检测焊缝的过程中,工件中比较特别的外观以及形状都会对于其判断缺陷的结果产生干扰,如果出现这种现象,能够通过利用射线检测来进一步验证缺陷的性质。

3 建筑钢结构焊缝检测中对于无损检测技术的应用

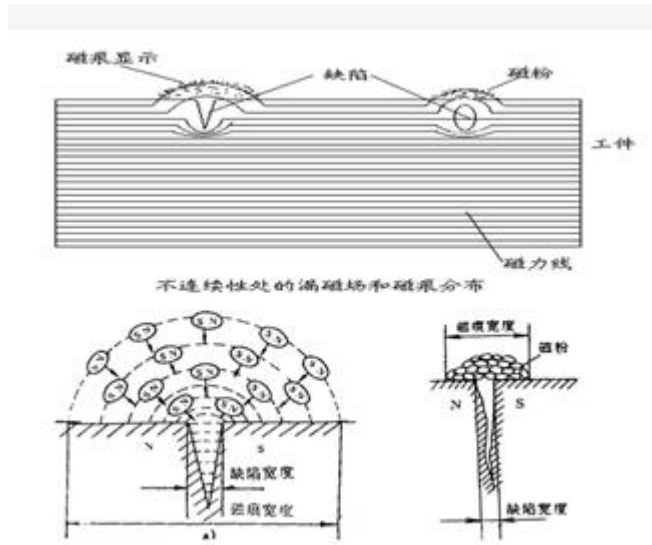
3.1 渗透检测

渗透检测就是通过渗透性良好的液体来进行渗透检测,是通过毛细现象来检测完成缺陷检测的无损检测技术。工件表面被施加含有荧光染料或着色染料的渗透液后,在毛细管作用下,经过一定时间的渗透,渗透液可以渗进表面开口缺陷中;经去除零件表面多余的渗透液和干燥后;再在零件表面施加显像剂;同样,在毛细管作用下,显像剂将吸引缺陷中的渗透液,即渗透液回渗到显像剂中;在一定的光源下(黑光或白光),缺陷处的渗透液痕迹被显示(黄绿色荧光或红色),从而探测出缺陷的形貌及分布状态,渗透检测法通过使用这样的原理,在检测时将渗透液施加在焊缝的表面上,若表面存在缝隙或者毛细管,那么渗透液就会进入其中,然后将表面多余的渗透液除去,再施加显像剂,这时表面的毛细管或缝隙内的渗透液反向吸附到显像剂中,缺陷就会比较明显的显示出来,同时可以根据渗透液种类的不同,将渗透检测分为不同的两种检测方式,荧光渗透检测与着色渗透检测这两种检测方式在缺陷显现效果上有着一些不同的地方,但是这两种检测方式在建筑钢结构焊缝的缺陷无损检测中效果都比较好。渗透检测的方法有些很多的优点,它的操作方式比较简单,同时又可以直观的显示出缺陷而且不容易被各种因素影响,但另一方面,渗透检测的渗透液具有一定的腐蚀性而且容易挥发,因此在使用的时候要注意检测人员的安全,对于一些比较特殊的材料也要

严格考虑，渗透检测的方式在实际应用中具有一定的局限性。

3.2 磁粉检测

磁粉检测是通过使用一些铁磁性材料在被磁化后会形成磁场的特性来对焊缝缺陷进行检测。磁材料被磁化后，由于不连续性的存在，使工件表面和近表面的磁力线发生局部畸变而形成漏磁场并吸附施加在工件表面的磁粉，形成可见的磁痕，从而显示不连续性位置、大小、形状和严重程度（如图）。



因此在相应的检测中需要将具有颜色的或者带有荧光性的磁粉施加在材料表面，这时焊缝表面有缺陷的地方就会吸附大量的带有颜色或者荧光的磁粉，在合适的条件下进行观察，准确判断缺陷的位置大小等信息。磁粉检测技术操作简单，方便，同时检测速度较快，可以直观的显示焊缝缺陷所在的位置与大小，同时成本较低。但是，对于一些特殊的材料却无法使用，该项技术只能是对于铁磁性材料才可以使用该项检测技术。

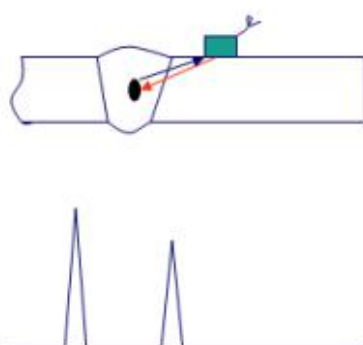
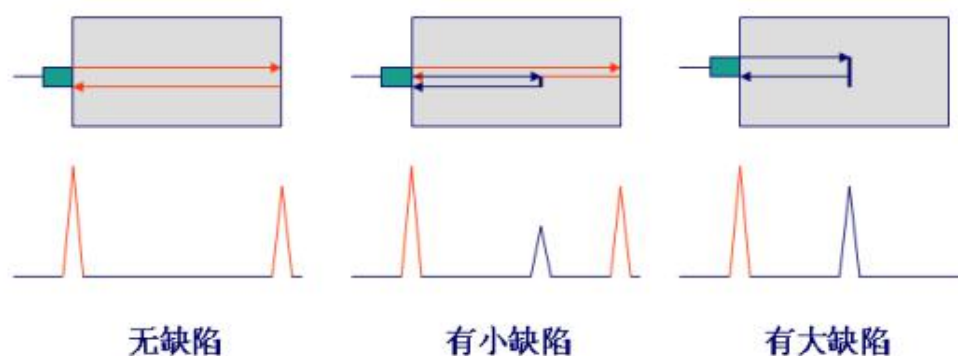
3.3 射线检测

射线检测是通过 X 射线、Y 射线或是中子射线对于材料内部透过射线的强度来进行判断检测，这种检测技术需要通过一些专用的仪器来完成相应的检测工作，射线检测是利用各种射线对材料的透射性能及不同材料对射线的吸收、衰减程度的不同，使底片感光成黑度不同的图像来观察的，在焊缝检测中，的缺陷处射线的强度会出现与其他正常部位较大的差异，因此根据这些不同即可准确的判断焊缝缺陷。对于射线检测技术来说，它可以比较准确判断出焊缝缺陷各种性质，同时检测灵敏度非常高。但是射线检测技术不适用于厚工件的检测，同时对角焊

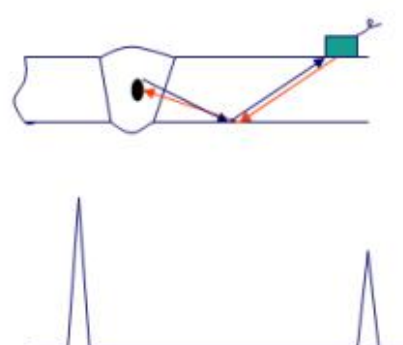
缝检测效果较差，并且射线检测成本比较高，因此其应用范围比较局限。

3.4 超声检测

超声波探伤是利用超声能透入金属材料的深处，并由一截面进入另一截面时，在界面边缘发生反射的特点来检查零件缺陷的一种方法，当超声波束自零件表面由探头通至金属内部，遇到缺陷与零件底面时就分别发生反射波束，在荧光屏上形成脉冲波形，根据这些脉冲波形来判断缺陷位置和大小（如图）。



❖ 一次反射法横波探伤(有缺陷)



❖ 二次反射法横波探伤(有缺陷)

对于超声检测来说，它是目前运用比较广泛的无损检测技术之一，具有各种非常突出的优势，但是这种检测的直观性不高，同时受一些材料因素影响。

3.5 新型检测技术

在上面介绍的四类检测技术，它们随着科技的不断发展也在不断完善，目前也新兴了一些新的无损检测技术如 TOFD、超声相控阵技术、数字射线成像技术等，这些新兴技术已经体现出了传统无损检测技术所不具备的优势，而在未来的钢结构工程焊缝检测工作中，这些技术的应用前景也是非常良好的。

4 结语

现阶段我国科学技术以及经济水平都在不断的进步,无损检测仪器呈现多样化和智能化以及便捷化的特点,同时,它们所表现出来的互补作用也更加突出。无损技术的不断发展和进步,对于提高建筑钢结构焊接质量来说意义非凡而且至关重要。

参考文献

- [1]张盛. 超声波无损检测技术及应用略论[J]. 城市建筑, 2015(9):231-232
- [2]蒋凤阳, 何正余. 磁粉探伤方法在实施中的磁化规范[J]. 石油矿场机械, 2001, 30(增刊):67-71
- [3]倪进飞. TOFD 检测技术基本原理及其应用探讨[J]. 广东电力, 2007, (10):17-19