

超声波探伤技术在建筑钢结构检测中的应用

尚 帅

山西兰星工程质量检测有限公司 山西 太原 030000

摘 要：超声波探伤技术在建筑钢结构检测中的应用主要体现在其作为一种非破坏性的检测技术，能够高效、准确地检测钢结构内部的缺陷。本文先是强调了该技术在钢结构检测中的重要性，随后分析了无损探伤的方法，并重点介绍了超声波探伤技术的基本要求、影响因素、具体使用及对T形焊接处的探伤。最后提出了优化超声波探伤技术检测效果的有效措施，这些措施有助于提升超声波探伤技术在建筑钢结构检测中的准确性和效率。

关键词：超声波；探伤技术；建筑钢结构；检测应用

引言

随着建筑行业的快速发展，钢结构因其优异的力学性能和广泛的适用性而得到广泛应用。然而，钢结构在制造、安装和使用过程中可能会出现各种缺陷，这些缺陷如果不及时检测和处理，将严重影响结构的安全性和使用寿命。超声波探伤技术作为一种无损检测方法，因其高效、精确的特点在建筑钢结构检测中得到了广泛应用。以下将对超声波探伤技术在建筑钢结构检测中的应用进行深入研究，以期为该领域的研究和实践提供参考。

1 超声波探伤技术在建筑钢结构检测中的重要性

在钢结构工程建设中，超声波检测技术起到了关键性的作用。现代建筑的工程中，施工规模大、投资成本多、施工期限也较长，如果没有对施工的品质做出保证，这会造成返工，不但会耗费更多的资金，甚至会延误建设周期。要尽量避免这些现象，必须对钢结构实施质量监测，这也反映了超声波检测工艺技术的必要性。第一，能够提高工程建设品质。相关技术人员要对工程施工的建筑材料进行检验，保证所用的材料能达到相应的要求的同时，检验技术人员要对检验的结论做出证明签字负有相应的职责^[1]。在工程施工时，监管部门必须提供全面的建筑质检文件、相关的工厂认证以及材料的品质认证和担保的人员信息，对建筑质量进行严密的管理，可以对建筑施工的整体品质做出提升，采用超声波检测的方法，对建筑品质做出检验。第二，可以提高工程质量。部分施工的规模大且周期长，在某个阶段上如没有对建筑材料进行规范的检验，可能会产生建筑材料不符合标准要求的状况发生，延误施工时间，因此，有关部门应当利用检验技术手段，对建筑材料的品质加以保证。在施工现场，运用无损测试技术对房屋的构造及其所用的建筑材料进行测试，提升建筑施工质量，使建筑物达到相关要求，减少由于建筑质量而推迟验收日期

的现象。

2 钢结构件无损探伤方法分析

(1) 射线检测法。这种方法是利用特定的射线检测零件中缺陷的无损检测方法，线检查中所用的射线主要包括原子射线、射线和中子射线，主要通过利用原子辐射相对较易于穿透物体以及透过对象的衰减速度快慢程度等不同的特性，以及利用与底片感光品质的不同程度来反映图像中存在的缺陷，并由此确定了缺陷的特征、程度以及部位等的判断。(2) 涡流探伤技术。近年在国内的一些重要钢结构工程企业以及生产厂家都使用了全自动涡流探伤机，对钢结构中材料类工件的缺陷进行检查测试。检测原理是指有强交变磁场的导线在靠近被测工件之后，使导电工件的内部产生了涡流现象，其形状、相位以及运动轨迹均与被测工件的电气特征及其缺陷等各种因素密切相关，可利用测量涡流的能量来分析缺陷，但该装置操作复杂，装配调试麻烦，需专门技术人员维修，且价格昂贵，所以在使用时要根据实际情况决定。(3) 计算机视觉检测技术。此技术主要是通过影象处理系统实现的，它一般都是利用工业摄像头将被测量工件图片转换为图像数据，之后再通过影象处理系统将图像的颜色、亮度像素比例等要素转换为数字信号，由影象处理系统再根据信号特征实现特殊诊疗采集，利用此算法达到了对缺陷的检测目的。这种技术严重依赖于图像和处理技术，需要有一定的技术背景方可进行这种技术的运用，不能利用在大型的生产设施中^[2]。(4) 超声波检测法。超声波探伤是指利用超声波经过两个材料的表面而同时产生反射与折射现象的特点，来检测零件内部结构上的问题。目前使用最大的超声波检测法为脉冲反射法，该方法的基本原理是利用超声波换能器发出脉冲波到被检测块内，再通过接收到返波的情况来确定试件缺陷的方法，由于超声波检测法对缺陷测定比较

敏感,一般适用于厚度很大的部位,有检出率大,适用面广,维修简单,检测速度快,调试简便等的优势。

3 超声波探伤在建筑钢结构检测中的应用

3.1 超声波探伤技术的基本要求

首先,超声波检测技术对科研人员的技术要求很高。超声检查技术人员都必须专门的技师,有合格的资质证书,同时也要具有丰富的工作经历。在任务分配中要求每位员工都要注重到自身的职责内容上,并采用责任制的形式规定每一位人员肩负着一定的职责,这样有利于员工更好的承担责任和认真工作。其次,选取正确高效的超声检测面。就超声波检测而言,不同的检测面会产生不同的检测结果,所以在选用超声波检测面的时候需要按照钢结构材质的特性、形状等来选用正确的检测面,唯有如此才能完整、精确地检查出焊缝连接处可能存在的问题。再次,作好提前准备。对专业的人员而言,对整个操作流程的了解是良好的进行这项操作的基础。但是对技术的工作者而言,其应该提前掌握清楚钢材的性质特征,同时尽量顾及到环境影响因素,仔细分析建筑图样,根据钢结构钢材的具体性质,选择不同的作业角度与操作方法。当然技术人员还要及时擦拭材料上产生的灰尘、污垢和物料,擦拭材料表面,为下一次的工序进行全面的准备。这些都是进一步开展监测任务的重要基础。最后,寻找好超声波探测器的位置。一般来说,造成影响超声波工作效率的主要原因除了探头的工作频率以外,主要还是由于超声波探头的正常工作。每一种钢结构建筑材质的厚薄和坡口也是不相同的,只有当技术人员选取适当的检测角度,才能根据材质的厚薄和特点更精确的检测出问题所在。

3.2 影响超声波探测的因素

尽管超声波检测手段相对于其他方式来说具有相当的抗干扰性,不过其功能还是会受某些原因干扰。主要有:(1)材料因素。被检测的材质表面的平滑、清洁度也会阻碍检测动作的进行,因此干净平滑的材质表面更便于检测头在上面进行。而且超声波在传递的过程中也会收到气流等的干扰,气流中的气温、湿度、空气杂质等,也影响了探头频率及其方向的传递。所以,系统在开始运行以前就必须模拟低工作温度的环境,并消除可能的干扰影响。(2)仪表因素。超声波在运行过程中也对自身的水平高度、探头位置等有严格的规定,一旦探头高度和平面位置发生错误,因此检测的效果将收到一定的限制。(3)工具要求。在挑选好器材、进行各种准备工作以后,检查所用的工具就必不可少。在这个检测流程中,因为不同材质、不同深度、不同厚度的影响,

技术人员需要选用不同的检测手段,如此才能有助于具体问题具体分析,合理地检测出材质的可能存在裂纹或者裂缝的尺寸。同时技术人员在选择探头上选择不同的方法,也是制约超声波检测的主要因素。

3.3 超声波探伤的具体使用

超声波最明显的特征便是它具有正确的方向性,而不能受到外部的影响而轻易改变方向。所以超声波在钢结构的检测项目中被应用。当一个超声波传感器产生后,出现焊缝问题的部位将会立即将反射信号传输回去,我们将能够利用传过来的声音来确定焊接的质量问题并适时采取了相应的处理方法^[3]。第一,检查焊接质量缺陷方法。在通常情况下超声波检查是无法对焊接质量缺陷作出准确的诊断的,只有专业技师利用超声波带来的声音信号可以分辨出焊接能否产生质量问题,再结合的焊接工艺、钢结构钢材的厚薄等原因判断焊缝缺陷的具体位置。钢结构探伤技术在检验中应用得最广泛的检测手段就是超声波检测技术,这项技术不但可以保证更准确全面的检测出金属材料焊接中存在的质量问题,而且还可以为技术人员采取措施,提供必要的资料。第二,超声波检测的工作流程。超声波探伤通常包括了初勘察、后精探二种流程。初探的进程一般比较快,是对探测位置、方向的一次确认,在初探过程中首先需要确认钢结构焊接处有没有质量问题,要提前评估出,需要采用哪几种技术的结合才能更有效地完成探测。精探则比较初探来讲步伐缓慢,在初探的基础上修改之前不正确的勘察方法与探测角度,记录了收回的声波数据加以详细研究,与以往的资料加以对比最后作出正确的评估。

3.4 对T形焊接处进行探伤

在现场的超声波检测流程中,针对T型焊缝部位进行了检测,并按照坡口类型的不同,分别把焊缝坡口分成了单边v型和k型两个不同的焊缝接头。除了上述这两个焊接接头以外,在实际的连接工艺中,如果使用的是埋弧自动连接方式,就可以没有坡口。对这些焊接接头可以通过配合间隙来加以检测^[4]。实际的超声波传感器检测流程中,不仅仅采用了平板对接接头的检测技术,还能够通过对k值探头的检测来确定连接点是否出现问题。先通过倾斜探头对该部位进行二次的超声波探伤,然后从侧面对探头进行直接检测,最后再通过倾斜探头对侧面进行超声波探伤。采用这种检测方法对梯型焊缝中的气孔、夹渣、裂缝、未熔合区裂缝等缺陷均可以检测得出正确的结论。不过必须注意的是,在实际的检测流程中,会因为角度问题使得个别地方检查不足,造成漏检的状况出现。针对T型接头构件来说,在具体的检验活

动中，采用单一的检测手段无法检查出特定状况下的问题，所以在检验的过程中必须针对实际状况做出具体的研究，选用正确的检验手段对被检验对象进行全面的检测，以保证检验结论的正确性。

4 优化超声波探伤技术在建筑钢结构检测应用中的有效措施

4.1 保证缺陷定位的准确性

在钢结构构件的探伤过程中，使用超声波探伤技术对钢结构焊缝进行探伤检验，必须要确保探伤位置的准确性。首先，使用特定的扫描速度，运用水平调控的方式对被检测部位进行扫描，同时在操作过程中要确保扫描速度的均匀，以及探伤的时间，以确保探伤定位信息的准确性。其次，为确保探伤缺陷位置判定结果的准确性，可对缺陷部位进行多次重复扫描，记录不同扫描波次的先后顺序，能够对不同波次数据进行辨别，确保探伤的数据结果更加真实准确。最后，在使用超声波探伤技术中，对应发生缺陷信号的部位，处于一次波后三次波，则可判定该部位存在缺陷。

4.2 科学辨识与处理存在缺陷的波形

针对钢结构构件检测中的气孔类问题，使用超声波检测方法时，因为独立气孔回波频率受限，通过检测装置对气孔缺陷进行检测，不管什么方式，其波形都不会产生很大的偏差，在这些前提下，就必须选择不同的检测方式，利用定时的检测频率变化的方式来判断最高值还是最低值。对于夹渣类缺陷探伤过程中，使用超声波探伤设备，在探伤过程中，其探伤波纹会形成锯齿状，波纹形状大致与树叶类似，在波峰与波谷之间会存在较大的差异，可判断为夹渣类缺陷。对于焊接不彻底等问题诞生过程中，反射波会形成特定的差异性构件，可对探伤部位以不同的角度进行探测，便可识别有缺型的探伤波纹。通过对探伤波纹的识别，则可判定钢结构焊接过程中的缺陷类型，提高钢结构构件的检验检测准确度。

4.3 提高超声波探伤技术操作人员的综合素养

在钢结构超声波探伤技术使用过程中，探伤操作主要是由专业技术人员开展，相关操作主要因素与人员的

操作技术水平有着直接的关系，其操作工作的方式方法直接关系着探伤结果。一方面需要企业能够定期对探伤技术人员进行专业培训，不断增强其专业技能，鼓励相关技术人员能够系统性的学习探伤检测的专业知识，并且通过探伤资格考试的方式，提升探伤资格等级证书^[5]。另一方面在探伤作业过程中，企业可通过制度建设的方式，不断提升探伤人员的责任意识与质量意识，认真落实企业质量规范的标准与要求，确保钢结构整体检测水平的提升。在此基础上，企业还应强调团队的协作，通过定期的团队建设活动，增强探伤技术人员的凝聚力和合作意识。引入先进的信息技术和智能化工具，如虚拟现实（VR）模拟训练系统，可以为探伤技术人员提供更为直观和真实的操作训练环境，进一步提升其实际操作能力和应对复杂情况的能力。

结语

在建筑钢结构检测中，超声波探伤技术以其独特的优势发挥着不可替代的作用。通过以上的学习，我们深入了解了超声波探伤技术的基本要求、影响因素、具体使用及优化措施。未来，随着技术的不断进步和创新，超声波探伤技术将在建筑钢结构检测中发挥更加重要的作用。同时我们也应不断提高技术操作人员的综合素养，确保检测结果的准确性和可靠性，为建筑钢结构的安全保驾护航。

参考文献

- [1]张哲语.超声波探伤技术在钢结构无损检测中的应用[J].冶金管理,2021(13):45-46.
- [2]曹国梁.超声波探伤技术在钢结构无损检测中的应用[J].黑龙江水利科技,2021,49(04):202-203.
- [3]艾维.超声波探伤技术在建筑钢结构检测中的应用[J].江西建材,2020(05):28+30.
- [4]郭欢.超声波探伤技术在钢结构检测中的应用[J].住宅与房地产,2020(06):207-208.
- [5]丁爱香.超声波无损检测技术在建筑钢结构焊缝检测中的应用[J].建材与装饰,2019(19):63-64.