

无损检测技术在建筑工程质量检测中的应用研究

张金库

湖北信衡建设工程检测有限公司 湖北武汉 430000

摘 要：建筑工程的质量直接关系到结构的安全性和使用寿命，因此在工程建设过程中，实施科学有效的质量检测至关重要。无损检测技术，作为一种非破坏性的检测手段，为建筑工程质量控制提供了重要支持。这些技术通过对建筑材料和结构进行实时、精准的检测，无需破坏结构本身，便可评估其内部缺陷及潜在问题。随着建筑工程规模和复杂性的不断增加，无损检测技术的应用逐渐成为保障工程质量和安全的关键环节。本文将深入探讨无损检测技术在建筑工程质量检测中的应用，旨在为建筑工程质量管理提供理论依据和实践参考。

关键词：无损检测技术；建筑工程；质量检测

随着现代建筑工程的日益复杂和规模的不断扩大，确保建筑结构的安全性和长期稳定性成为了工程管理中的重要任务。传统的质量检测方法往往需要破坏性取样或检验，这不仅会影响建筑物的结构完整性，还可能导致额外的维修和成本支出。为了解决这些问题，无损检测技术应运而生，并迅速在建筑工程中得到了广泛应用。无损检测技术通过非破坏性的方法对建筑材料和结构进行评估，使得在不影响结构整体性的前提下，能够实时、准确地检测出潜在的缺陷和问题。

1 建筑工程中无损检测技术的特点

无损检测技术在建筑工程中的应用，具有多种显著的特点，这些特点使其成为保证工程质量和结构安全的关键工具。（1）非破坏性。与传统的破坏性检测方法相比，无损检测能够在不损害建筑材料和结构的情况下，准确评估其内部状况。这一特性避免了对建筑物的实际结构进行切割或取样，从而保持了建筑物的完整性和使用功能。（2）高效性和实时性。现代无损检测设备大多数能够在短时间内完成对建筑材料或结构的全面检查，并即时输出检测结果。这种高效性不仅提高了检测的工作效率，还能在施工过程中及时发现问题，避免小问题演变为严重隐患。例如，超声波检测可以在几分钟内完成混凝土内部缺陷的扫描和评估，极大地缩短了检测时间。（3）适应性和广泛性。不同类型的无损检测方法，如超声波、射线、磁粉和渗透检测，各自适用于不同的材料和检测需求。例如，射线检测对于钢结构内部的缺陷极为有效，而磁粉检测则更适合用于铁磁性材料表面裂纹的检测。这种技术的多样性和适应性使其能够满足

不同建筑材料和结构形式的检测要求。

2 建筑构件无损检测方法的应用

2.1 涡流探伤技术

在建筑构件的应用中，涡流探伤技术尤为适合于检测金属构件的表面和近表面缺陷，如钢筋混凝土中的钢筋腐蚀或钢结构的裂纹。其优势包括高灵敏度、实时检测和操作简便等。由于涡流探伤能够提供即时且高分辨率的缺陷数据，有助于工程师迅速采取修复措施，从而提高建筑物的安全性和可靠性。同时，涡流探伤技术不需要对材料进行预处理，适用于现场快速检测。

2.2 辐射探伤技术

在建筑工程中，辐射探伤技术尤其适用于检测钢结构、混凝土结构中的内部缺陷和焊接接头的质量。其优点在于能够清晰地显示出内部缺陷的形状和位置，从而帮助工程师准确评估构件的质量。此外，辐射探伤具有较高的穿透能力和灵敏度，能够检测到较大深度的缺陷。然而，由于其涉及高能辐射，操作时需严格遵守安全规程，以确保人员安全和环境保护。

3 无损检测方法在不同建筑结构中的应用

3.1 在混凝土结构中的应用

3.1.1 超声波冲击探伤技术

超声波具有较强的穿透性，能够快速穿透实心物体，且与射线检测技术相比较，该检测方式的灵敏度和准确性更为显著，不会对操作人员的身心健康造成伤害，因此，被广泛应用于建筑工程内部结构检测中。超声波传送的信息能够真实、全面地反映建筑工程内部结构的施工质量以及安全性。例如，从声波在混凝土中的传播特

性可以反映混凝土内部结构的应力变化。根据接收超声波的时间以及声波强度的变化情况,能够精准判断混凝土结构内部是否出现裂缝,以及裂缝深度^[1]。

3.1.2 渗透探伤检测技术

渗透探伤检测技术即将建筑施工中待检测的混凝土结构表面均匀涂抹带有亮光或颜色的液体,静置一定时间,待液体材料渗透到结构中,检测人员便可以利用紫外线等技术对待检测混凝土结构进行照射,可以根据光源精准判断瑕疵问题主要位置。渗透探伤检测技术具有操作便捷和检测快速等特点,即使在未提供电源的条件下也能够开展检测工作,但是对于极为细小的瑕疵问题难以识别。同时,在完成检测工作中,需要对液体部位进行细致清理,以免渗透液对建筑材料性能以及耐久性产生不良影响。

3.1.3 红外成像检测技术

红外成像检测是目前较为常见的一种无损检测技术,能够根据检测结果精准判断建筑工程的施工质量。红外成像检测主要是应用电子摄像功能对混凝土结构产生的红外线辐射信号进行接收和处理,使之转化为温度场分布图像,能够帮助检测人员尽快判断建筑混凝土结构内部是否存在凹陷以及裂缝等问题。红外成像检测技术的应用无须与建筑混凝土结构进行直接接触,因此,不易对混凝土结构质量产生影响,具有简单、便捷、检测结果准确等特点,被广泛应用于建筑工程装饰面、防水层以及混凝土结构损伤等检测工作中^[2]。

3.2 在钢结构中的应用

3.2.1 射线探伤工艺

光线探伤工艺是利用光线的衰减特性对建筑物进行无损探测,其中,X射线、 γ 射线最为常见。具体来说,就是X射线、 γ 射线在经过被检物体时,会有不同程度的衰减,被投射到X射线或 γ 射线的胶片上时,再利用显影技术可以得到物体厚度的变化和内部缺陷情况的图像,然后可以根据图像上缺陷尺寸的大小、形状以及数量评估检测结果。随着电子影像技术的不断发展,采用射线探伤技术对钢结构进行无损检测具有很大的优越性。

利用图像技术可以直观地显示钢结构材料和焊接缺陷的物理属性、形状、大小以及数量,甚至可以得到永久的数据以便以后的检验。

3.2.2 磁粉检测技术

磁粉检测技术是通过对被检物体进行磁化,使被检物体内部产生一种很强的磁场,如果被检物体有缺陷、裂纹等问题,在检测过程中,磁路途径会受到干扰,导致材料表面形成磁通的漏磁场。通过施加磁场或在待检测建筑结构部位上方均匀覆盖磁性粉末,能够便于检测人员清晰地观察到磁性粉末在缺陷区显现出磁通泄露的痕迹,进而判断材料缺陷以及裂缝等问题发生部位。磁粉检测技术探测速度快,可以检测微小的裂纹和裂纹,具有很高的探测灵敏度,但探测的投资费用较高^[3]。这种方法只适用于探测物体的表层和近表层缺陷,并且需要被探测物体具有铁磁性质,对于某些物体的深层和内部则不能探测;仅适用于直径 $< 8\text{mm}$ 的板件及钢管的对接焊接接头;对于一些特殊的钢质构件,必须在检验后进行消磁处理。

结语

无损检测技术在建筑工程质量检测中的应用,极大地提高了对建筑材料和结构的检查精度和效率。通过超声波、射线、磁粉、渗透等多种检测方法的综合应用,可以有效发现潜在的缺陷和问题,从而采取及时的维修和改进措施,保障建筑工程的安全性和耐用性。未来的研究和实践应继续推动无损检测技术的发展和运用,进一步提升其在建筑工程中的检测能力和实用性,为建设更安全、更高质量的建筑工程做出贡献。

参考文献

- [1] 赵鹏飞.无损检测技术在水利工程质量检测中的应用研究[J].低碳世界,2022,12(12):76-78.
- [2] 邓勇.无损检测技术在建筑工程检测中的应用探析[J].房地产世界,2022,(17):146-148.
- [3] 高菊.无损检测技术在建筑工程检测中的应用分析[J].工程与建设,2022,36(04):1031-1032.