

建筑工程检测中的无损检测技术分析

陈文星

修水县城发质量检测有限公司

DOI:10.12238/bd.v8i6.4305

[摘要] 建筑工程检测离不开科学技术的支持,利用无损检测技术优势,不仅保证辅助工程质量控制良好,也可以排除内在隐患,提高建筑工程整体施工水平。本文对建筑工程检测中的无损检测技术应用进行探究,提出相应的实践建议,希望能够给相关人士提供有效依据。

[关键词] 无损检测技术; 建筑工程; 检测; 应用

中图分类号: TU198+.6 **文献标识码:** A

Analysis of Non destructive Testing Techniques in Construction Engineering Inspection

Wenxing Chen

Xiushui County Quality Inspection Co., Ltd.

[Abstract] The inspection of construction projects cannot be separated from the support of science and technology. By utilizing the advantages of non-destructive testing technology, not only can the quality control of auxiliary projects be ensured to be good, but internal hidden dangers can also be eliminated, and the overall construction level of construction projects can be improved. This article explores the application of non-destructive testing technology in construction engineering inspection and proposes corresponding practical suggestions, hoping to provide effective basis for relevant personnel.

[Key words] non-destructive testing technology; architectural engineering; testing; application

由于传统检测技术局限性比较大,很难在建筑工程检测工作中发挥重要作用,对建筑工程质量控制产生深远影响。无损检测技术作为科技改革的新产物,在建筑工程检测工作中彰显很大优势,吸引着工程检测人员的关注。作为常见检测技术,利用能量体穿透建筑结构实现全方位检测,并对建筑物内部环境采取过程性检测,最大程度保障建筑物整体结构完整。

1 无损检测技术在建筑工程检测中的具体应用

1.1 超声波检测技术

超声波检测技术是建筑工程无损检测技术的关键之一,具有很强的穿透力,有利于建筑工程实体结构实现全方位穿透检测,再加上其灵敏度比较高,确保建筑工程结构完整度。简单来说,超声波检测技术在建筑工程内部结构质量检测中发挥重要作用。目前,我国运用超声检测技术时,重点对高频率振荡进行检测,当建筑物振动频率颇高,超声波则会立即发挥优势,对其进行针对性检测^[1]。由于超声波穿透性比较强,在建筑工程结构检测中,不仅保证结构检测结果准确,还能为检测人员提供更多质量控制方面的数据信息,为日后的工程质量控制方案提供有效帮助。当检测人员运用超声波检测技术时,广泛收集有关建筑方面的数据信息,集中检测建筑物内部结构,通过曲线结构图分析当前建筑结构质量是否达到规范标准,对其做出合理判断,对

日后的方案优化给予良好建议。

1.2 回弹检测技术

回弹检测技术主要适用于建筑混凝土结构质量检测,及时掌握回弹范围,在检测取样过程中合理抽样,对其进行单轴抗压强度以及力度检测,及时转化有价值数据,形成完整检测报表。目前,建筑工程检测过程中,回弹检测技术应用是为了保证检测结果准确,使建筑物质量评估结果更加具有真实性。回弹检测技术操作方便,应用范围比较广,但混凝土强度检测很难使回弹检测技术发挥作用,对混凝土结构强度产生很大影响^[2]。

1.3 磁粉无损检测技术

建筑工程钢结构检测工作离不开磁粉无损检测技术,有效发挥应用优势,为检测人员提供技术便利。具体应用过程中,在确保钢结构完整的前提下,实时了解钢结构内部形状以及运行状况,特别是对于焊接以及其他重点处理位置,利用磁粉精准分析与检测。建筑工程钢结构检测至关重要,不仅与建筑工程的整体结构质量控制有着密不可分的联系,还能关乎建筑工程施工水平,所以在施工完成之后必须要立即检测,对钢结构构件开展磁粉检测,依照磁力分布情况合理判断,了解其是否存在磁力线,发现钢结构内部隐患,并对漏磁以及相关问题针对性处理,有效为日后的修复工作提供数据支持。磁粉无损检测技术不断要求

检测人员在施工结束后深化运用,在钢结构材料运用之前以及焊接流程开展之后进行过程检测,防止在施工过程中引起质量问题。要想发挥磁粉无损检测技术优势,除了注重建筑整体结构检测,也要对钢结构安装之前的质量进行检测,实时掌握关键钢结构参数,为磁粉无损检测技术应用提供依据,确保分析评估结果与实际相符,进一步提高建筑工程施工质量。

1.4 雷达无损检测技术

雷达无损检测技术在建筑工程检测中具有重要应用价值,充分保证检测结果准确。为了达到预期的检测效果,许多检测人员利用雷达波对检测对象进行全过程分析评估,借助穿透功能深化检测建筑物内部实体。简单来说,雷达无损检测技术在建筑工程中发挥绝对优势,及时发现内部结构存在的裂缝问题,找出关键病害引起因素,对其采取针对性处理。在混凝土结构检测过程中,雷达无损检测技术精准判断内部钢筋分布以及介质均匀程度,将其作为参考依据,为建筑结构施工质量控制给予充足保障。另外,雷达无损检测技术格外注重准确度,再加上适应能力比较强,在许多类型的建筑工程构件检测中发挥作用,保障检测分析评估结果准确。然而,雷达无损检测技术使用成本比较高,设备专业性凸显,许多检测人员对其望而却步,很难实现广泛应用^[3]。

1.5 渗透无损检测技术

钢结构是建筑工程质量检测的关键,通过渗透无损检测技术,清楚了解钢结构性能、参数,为日后的钢结构质量控制提供有效依据。简单来说,渗透无损检测技术利用荧光或者色料涂抹钢结构外部表层,经过时间的变化,外部涂抹的渗透液日益渗透钢结构缝隙或缺损位置,而多余的渗透液便会立即清理,待结构表层渗透液干透之后,通过光照及时显现出钢结构的缝隙或缺损,从而达到质量检测目的,及时发现相关问题。渗透无损检测技术花费时间比较长、应用范围狭窄,只能对钢结构缺陷和缝隙检测提供相应帮助。与此同时,该类无损检测技术对钢结构表层的光滑度以及干净度提出高要求,如果钢结构表层出现生锈或者是杂质严重现象,很有可能影响渗透无损检测技术准确性,不能保证钢结构施工质量,反而隐藏许多不足。基于此,在使用渗透无损检测技术之前,要求检测人员着重关注这方面问题,尽可能做到有效避免。

1.6 射线检测技术

射线检测技术主要通过射线实现结构穿透,找出建筑结构内部隐藏的不足。具体开展射线检测应用时,根据射线衰减数据精准判断当前建筑结构质量的实际情况。例如,建筑工程规模庞大,且施工材料数量颇多,射线检测技术在应用过程中,根据不同类型的施工材料进行规范检测,形成不同程度的衰减图像,直观呈现在检测人员面前。电子成像是射线检测技术的一种形式,利用先进的显影技术从不同视角分析,观察当前建筑施工质量的具体状况。

2 建筑工程检测方法对比和实证

2.1 检测方案设计与评价指标

为了了解建筑工程检测评估,考察无损检测技术在建筑工程检测中的适用性和有效性,本文设计一系列实证验证项目,对其进行深化阐述。在实验样品选择方面,根据建筑工程类型、施工材料、受力状态选取不同建筑构件,其中包括钢筋混凝土构件、预应力混凝土管桩、钢结构焊接位置等。每个样本存在不同程度的结构缺陷,比如裂缝、空洞、尺寸、形状与位置,采用随机性,真实模拟建筑工程复杂的缺陷情况,对其采取针对性论证。

实验模拟中,利用常见的无损检测技术对样本检测,通过数据对比收集缺陷参数,对其进行归类与分析。量化评估检测方法的应用,代入有关评价指标:缺陷检出率(P_d)、虚警率(P_f)、漏检率(P_a)和准确率(P_a)。其中检测准确率基于检出率和虚警率,

$$P_a = \frac{Pd - Pf}{1 - Pf}$$

结合统计分析实验检测数据,了解到不同检测方法在评价指标的量化结果有着很大出入,经过对比与应用,找出它们的优劣势和局限性,为建筑工程检测方案制定提供数据支持^[4]。

2.2 试验检测结果和论证

全面评估不同无损检测技术在建筑工程检测的性能和优势,本研究对实验数据进行统计与分析,结果如表1和表2所示。

表1 三种无损检测方法的缺陷检出率和虚警率

检测方法	缺陷检出率/%	虚警率/%
渗透检测	83.1	3.4
超声波检测	93.6	1.9
射线检测	97.3	1.5

表2 三种无损检测方法的漏检率和准确率

检测方法	漏检率/%	准确率/%
渗透检测	15.1	85
超声波检测	7.7	89.4
射线检测	2.9	97

根据表1所示,依照缺陷检出率,射线检测结果以97.3%位列榜首,超声波检测紧随其后,为93.6%,渗透检测比较低,为83.1%。这就充分证明射线检测穿透性能和成像分辨性能较高,对混凝土内部结构缺陷以及钢焊接缺陷检测给予很大帮助;渗透检测仅限于构件缺陷和材料表面兼容,体现出检出率不高。在虚警率方面,三种检测方法有着相同相似之处,这就充分证明射线检测的缺陷判断准确率颇高,而误判概率偏低。

表2基于三种检测技术呈现漏检率和准确率相关数据。漏检率清楚证明了检测方法存在失效概率; 准确率根据缺陷检出率和虚警率形成的检测指标, 射线检测仍然以97.0%位列榜首, 证实了射线检测在建筑工程缺陷检测中有着绝对优势。

结合上述检测结果明确了解到, 射线检测在缺陷检出、防干扰、误读准确度等方面, 远超于超声波检测和渗透检测, 而射线检测之所以应用优势较大, 主要依靠高能x射线或y射线直观穿透材料本质, 真实反映结构缺陷位置、大小以及形态, 且不受缺陷与表面相通限制。相比之下, 超声波检测和渗透检测受到材料本质因素的影响, 很难保证检测结果准确。总的来说, 绝大多数建筑工程检测人员优先采用射线检测技术, 特别是针对厚度大、复杂受力强的建筑构件, 有效发挥应用优势, 为检测人员提供技术便利。

3 无损检测技术在建筑工程中的检测要点

3.1 钢结构检测

钢结构检测涵盖螺栓强度检测、工地探伤检测、原材料抽样复检。钢结构供应商及时向施工方提供完整的材料质量控制检测报告, 而施工方严格按照建筑工程钢结构施工要点以及条件, 重新对焊接构件进行现场超声波探伤检测, 全方位了解具体情况, 防止在使用过程中出现质量问题^[5]。

3.2 建筑结构倾斜度和不均匀沉降检测

建筑工程的结构倾斜度和不均匀沉降问题会直接关乎建筑整体性能, 与其安全使用有着密不可分的联系。具体开展检测工作时, 检测人员利用经纬仪重点对检测结构进行倾斜度检测, 比如优先选择建筑结构拐角位置, 与内部检测垂直度同步检测。为了保证建筑结构处于同一水平, 选择一个标高的点, 重点检测结构不均匀沉降, 防止出现塌陷。此外, 融合上部结构检测结果, 通过分析发现主体结构是否存在变形、裂缝等问题, 真实反映下层结构不均匀沉降情况, 为检测方案制定提供有效依据。

3.3 检测混凝土

混凝土抗压强度是建筑工程结构检测的重点, 一般采用抽样检测, 依照构件规格、形态和尺寸确定样本量。在抽样之前, 具体根据抽样等级, 真实反映混凝土结构安全性隐藏的风险以及不足, 防止对结构功能造成影响。选择构件过程中, 着重关注

选择范围内的构件类型, 以关键位置为核心, 掌握检测信息, 调整质量控制方案。无损检测技术在检测构件中发挥重要作用, 确保构件功能完整。复检环节中, 对于不符合检测标准的构件以及同等类型的构件进行统一检测, 一旦发现不合规立即返场。

3.4 检测地下结构

建筑工程检测工作是为了有效控制整体质量, 确保工程性能良好。地质雷达对建筑工程地下结构检测, 通过发射功能产生电磁波反射, 有效实现实时检测过程, 收集许多检测数据, 确保结果准确。值得注意的是, 这项检测工作必须要加强控制反射累计次数, 使检测结果更加具有参考价值。要想提高反射波记录分辨率, 记录方法的选择与应用至关重要, 结合反射波信息, 适当增加雷达波作业频率, 突出检测有效性。专业人员将检测装置预埋于挖坑作业深处, 不仅调整雷达波检测器和地面之间的耦合性, 还能提高雷达波检测波的接收效率, 使其更加清晰。

4 总结

通过上文阐述, 无损检测技术在建筑工程检测中发挥重要作用, 具体围绕建筑工程混凝土、钢结构以及其他构件, 采用不同的无损检测技术, 发挥其实践优势, 大幅度提高建筑工程的整体施工质量, 最大程度避免隐患, 真正为建筑工程长远发展给予技术支持。

[参考文献]

- [1] 郑振荣, 施承志. 无损检测技术在建筑工程质量检测中的应用分析[J]. 海峡科学, 2023, (09): 72-75+87.
- [2] 岳双令. 无损检测技术在钢结构建筑工程检测中的应用[J]. 石材, 2023, (01): 118-121.
- [3] 常嘉玮. 建筑钢结构工程及焊缝无损检测技术应用[J]. 智能城市, 2021, 7(10): 37-38.
- [4] 高慧, 唐灿. 超声检测技术在建筑钢结构焊缝无损检测中的应用[J]. 中国建筑金属结构, 2021, (05): 92-93.
- [5] 于跃, 浦焱. 无损检测技术在混凝土建筑工程交工验收中的应用[J]. 工程建设与设计, 2020, (10): 190-191.

作者简介:

陈文星(1986--), 男, 汉族, 江西九江修水人, 本科, 助理工程师, 研究方向: 建筑工程质量检测。