

无损检测技术在建筑工程检测中的应用

涂争光

大连明和检测中心有限公司

[摘要] 当今时代,我国科技水平不断提高,无损检测技术的应用也变得越来越广泛。在建筑工程中,无损检测技术受到了广泛关注,借助这种检测技术提高工程质量与安全,提高施工效率。但在实际应用中,由于对这种技术认识还存在一定偏差,无损检测技术在建筑工程中应用价值并没有得到很好的发挥,给实际工程建设带来了不利的影 响。因此,为了更好地发挥该检测技术的应用价值,对其具体应用进行研究很有必要,旨在促进建筑行业健康长远的发展。

[关键词] 无损检测技术; 建筑工程; 检测

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.1562

一、无损检测技术概述

无损检测技术主要利用被检测材料内部结构异常或者存在缺陷,进而引发磁电光、声热等反应的变化,利用物理手段或者化学手段,结合现代化先进技术设备以及相应材料对被检测材料内部结构、形态、缺陷的数量、类型、形状、位置、尺寸进行确定的方法。该方法在检测过程中不会对被检测对象内部组织产生影响,同时更不会对被检测组织使用性能产生影响,是一种高效性、安全性、灵敏性的检测方法,目前已经被广泛应用于工业发展中。该技术具有以下5种特点:

1. 非破坏性。检查中不会对混凝土部件产生损害,既可以实施抽样检验,又可采用普通检验,具有较高的灵活性及可靠性。
2. 互容性。针对被检测部件,可以采用多种不同检验方法进行检验。
3. 动态性。既满足使用中 被检测物品检验,同时还可实现运行构件检验。
4. 严格性。检测中需要使用专业检验仪器以及专业技术人员辅助。
5. 检验结果分歧性。检验过程中受到不同检测人员检测影响易出现结果分歧,需要重复检测。

二、无损检测技术在建筑工程检测中的应用

(一) 红外检测技术

红外线是一种与无线电波和可见光相同本质的电磁波,自然界中的物体温度高于绝对零度(-273.15℃)以上,因自身分子热运动产生并向外界发出红外辐射能量。通过吸收被测物体发出的红外辐射能量,从而在红外热成像仪存储热图像,并建立红外辐射和被测物体温度的关系。被测物体的红外辐射总能量与物体绝对温度的四次方关系:

$$P = \epsilon \sigma T^4 (0 < \epsilon < 1) \quad (1)$$

式中: P为被测物体单位时间内的红外辐射总能量; ϵ 为辐射率; σ 为斯特藩常量 $5.67 \times 10^{-8} \text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$; T为绝对温度。

红外热成像仪检测正是通过测量被测物体发出的红外辐射能量,测出物体的表面绝对温度和整体温度分布状况,并加以信号处理、光电转换等手段,将不可见红外辐射转化为可见热图像,从而检测出被测物体内部结构是否存在质量缺陷,为运维管理提供安全保障。

(二) 磁粉探测技术

随着当前科技水平的不断提升,促使高新科技设备应用于更多的行业,磁粉探测技术的应用对于提高建筑工程检测效率

具有非常重要的作用。磁粉探测技术是通过磁感应技术对房屋建筑的各环节进行划分,再通过磁场结构的分型对建筑结构当中存在的缺陷进行精确的反映,由于破损区域的磁场波形可能存在有错综的情况,故能够及时地发现建筑结构施工过程中存在的问题。但磁粉探测技术的应用需要建立在一定的环境下,并且对于设备要求的程度较高,成本需求较大,尽管检测的整体精准性较高,但不能得到大规模的推广。

(三) 超声波无损检测技术

现阶段,以钢筋混凝土为主的建筑结构越来越多。检测混凝土强度及内部结构质量是建筑工程质量检测工作中一项十分重要的工作。在检测过程中,不能让混凝土结构受到任何损伤并且保证检测结果的准确性,而超声波无损检测技术正好能满足这一要求。工作人员可以利用超声波强大的穿透力来检测混凝土内部结构。超声波无损检测技术不仅灵敏度高、检测结果准确,还能有效降低检测成本。因此,超声波无损检测技术在建筑工程质量检测中得到了广泛应用。超声波无损检测技术又可细分为超声回弹无损检测和超声无损检测两种技术。当检测混凝土结构厚度较小的建筑工程时,工作人员可以采用超声回弹无损检测技术。应用超声回弹无损检测技术,工作人员可以在检测混凝土表面强度的同时,快速获得准确的检测结果。超声回弹无损检测技术的具体操作流程是:首先,在检测前,检测人员需要做好混凝土表面清洁工作;然后,检测人员需要使用超声回弹无损检测技术来检测清洁过后的混凝土,在检测过程中,检测人员还需要详细记录检测数据;最后,在完成检测工作后,检查人员需要仔细分析所记录的数据,以保证检测结果的准确性。当检测混凝土结构厚度较大的建筑工程时,检测人员需要获取混凝土结构的数据,采用超声回弹无损检测技术和超声无损检测技术来共同完成检测工作。工作人员在应用超声回弹无损检测技术检测混凝土表面强度的同时,还需要利用超声无损检测技术检测混凝土内部结构质量,这种内外结合的检测方法既提高了检测效率,又可获得准确的数据。超声波无损检测技术既存在优点,也存在缺点,其缺点主要表现为:若混凝土内部结构存有缺陷,在检测内部结构时,超声波在传播速度上就会受到影响。因此,工作人员可以考虑将超声波无损检测技术与其他无损检测技术相结合,从而保证建筑工程检测质量。

(四) 纤传感检测技术

纤传感检测技术也就是指光纤传感检测技术,其工作原理是通过对某些物理能量的敏感性进行利用,再加上把外界物理

能量与信号进行转变, 最终实现并达到转换的目的。在我国, 光纤传感检测技术的发展历经了三十多年, 并且在这么长时间发展中, 在各个领域与行业都进行应用, 为的就是可以对这项技术本身进行不断检验, 使该项技术的发展可以更加优秀。光纤传感检测技术在建筑工程这一行业中的应用, 可以十分有效地对道路、桥梁等多个方面的情况进行检测, 其中包括了建筑工程的应变性、钢索索力等等, 与传统的传感器进行对比, 光纤传感器自身具备很多特质, 如灵活、轻便、样式多、安全。最重要的是光纤传感器不会轻易地被外界的各种因素所搅扰, 并且还可以承受住高压、腐蚀、易燃易爆等这些特殊的情况, 对于建筑工程来说, 该项检测技术十分适应。但是唯一的缺点就是, 光纤传感器的市场价格比较高, 与市面上其他检测技术进行对比的话, 价格差更加明显, 正是受资金的影响, 导致光纤传感检测技术在建筑工程检测中的应用较少, 也无法对其进行更好推广。

(五) 射线检测法

射线检测法主要是利用射线穿透物体, 然后对被穿透物体的材料进行有效测定和分析, 一般情况下可以使用X射线进行测定。跟上述提到两种检测方法相比, 射线测定较全面, 可以实现大范围的材料检测。这样就提高了检测效率, 保证建筑工程能在规定时间内完成。在实际钢结构质量检测中, 检测人员可以将射线检测法与渗透法结合起来进行灵活检测, 先用射线检测法进行大面积检测, 然后针对发现异常的部位, 利用渗透法逐个精细检测。这样能较好地保证钢结构质量, 避免出现钢结构不稳定、不牢固的情况。所以, 在应用无损技术时, 检测人员可以根据实际情况灵活选择检测方法, 也可以通过多种检测方法灵活组合的方式来提高检测质量, 避免建筑构件在检测过程中出现损伤, 给建筑工程建设带来不利影响。

(六) 雷达波无损检测技术

目前, 在建筑工程质量检测中, 雷达波无损检测技术的应用比较成熟。雷达波无损检测技术的应用优势主要表现为以下几点。①雷达波穿透力十分强大。②检测范围大。它能够检测建筑工程内部结构, 甚至还能够有效检测混凝土内部结构的裂缝, 这是其他无损检测技术无法达到的优势。雷达波无损检测技术与红外线无损检测技术都是无接触的检测方法。③对于结构复杂的建筑工程, 雷达波无损检测技术也能发挥作用。雷达波无损检测技术可以通过雷达波来探测建筑内部结构。虽然混凝土内部结构会影响雷达波的传播速度, 但是雷达波反馈信息能够准确反映混凝土内部缺陷及损伤情况。雷达波无损检测技术操作简单, 在一般情况下, 检测人员只需要将雷达波发射至建筑体表面, 根据雷达波发射的方向和速度变化, 就能准确判断建筑工程混凝土结构质量是否存在问题。

(七) 渗透检测法

渗透检测法主要是将带有荧光的染色材料涂抹在被检测物体表面, 然后观察其渗透情况, 以此来判断被检测构件质量, 从而达到检测材料的目的。在一般情况下, 检测人员可以使用工业荧光液体作为渗透检测材料, 通过在被检测构件表面涂抹相应材料, 然后观察与分析其渗透情况。通过观察, 如果发现

被检测构件在渗透区域具有较好的均匀性, 则表明渗透区域没有质量缺陷, 而如果发现渗透区域出现局部渗透太深或过浅的情况, 则表明该检测构件存在一定质量问题, 需要进行更换。

(八) 回弹检测技术

回弹检测技术作为混凝土无损检测技术重要组成之一, 该技术在应用过程中主要利用带有重锤的弹簧驱动装置, 利用装置中弹力将弹簧弹至混凝土表面, 通过计算重锤的回弹相应参数, 对其强度性能参数进行了解, 进而对混凝土强度是否满足工程质量需求进行判断。该种检验方法具有较好的经济效益, 而且技术应用较为简单, 且测量数据更为精准, 目前被广泛应用于公路桥梁建设与混凝土质量安全检验中。技术应用具有一定严格限制性, 需保证混凝土材料表面以及内部质量没有明显缺陷, 否则很难保证其混凝土强度测试数据精准。

(九) 射线照相法

此种检测方法主要利用X射线或 γ 射线穿透试件, 检测过程中利用胶片对被检测部件的信息情况进行记录, 这种情况被广泛应用于非破坏性检验过程中, 同样也被应用于混凝土检测中。技术原理: 检测中利用被检测物质对于射线的不同吸收情况, 使胶片的射线强度存在差异。利用暗室处理可有效对混凝土缺陷进行判断。该检测技术的优势主要体现在检测图像直观且易于长期保持, 具有一定的精准性。但是技术应用缺陷主要体现在成本高且射线对人体有害, 检验需要大量时间, 并不适用于现阶段桥梁以及水库堤坝等建筑施工混凝土检测。

(十) 冲击反射检测技术

在建筑工程质量检测中, 冲击反射无损检测技术与超声回弹无损检测技术具有相似性, 它们都是通过撞击来获取检测数据的, 但冲击反射无损检测技术主要通过撞击方式产生应力波来达到检测目的。在利用冲击反射无损检测技术来检测建筑工程质量时, 检测人员首先需要根据建筑的强度进行预估, 然后做一个符合检测要求的回弹钢球, 最后用适当力度使回弹钢球与建筑体表面发生撞击。钢球受到撞击后会产生一定的应力波, 检查人员可以通过应力波频谱来分析建筑工程是否存在裂缝或者缺陷问题。

结语

综上所述, 无损检测技术在建筑工程质量检测中发挥着重要作用, 其为建筑工程质量管理提供了可靠的依据, 有利于提高建筑施工质量。为了进一步提高建筑工程质量检测的准确性, 在检测工作中, 技术人员需要不断积累经验, 积极学习无损检测技术知识, 熟练应用无损检测技术, 从而有效降低建筑工程检测误差。

参考文献:

- [1] 夏日东. 试析无损检测技术在建筑工程检测中的应用[J]. 工程与建设, 2020(2): 258-259.
- [2] 高金伟. 无损检测技术在建筑工程质量检测中的应用[J]. 科学技术创新, 2020(10): 107-108.
- [3] 朱峰. 探讨无损检测技术在建筑工程检测中的应用[J]. 建材与装饰, 2019(36): 54-55.