

无损检测技术在建筑工程检测中的应用分析

董子键

(大连市建筑工程质量检测中心有限公司, 辽宁 大连 116023)

【摘要】无损检测技术是利用光学、热和射线等手段对建设项目进行质量检验的一种手段, 利用该手段对存在的质量问题进行识别, 能够为下一步的建设工作进行奠定坚实的基础。在建设项目施工过程中采用无损检测方法, 可以保证检测结果的准确性, 提高检测效率。在建设项目中有很多种无损检测技术, 这种方法的应用主要用于对建筑的内部结构进行试验, 根据检测的结论判断出建设项目是否符合设计需求, 避免出现不合格的材料。在众多的现代测试手段中, 无损检测因其操作简单、高效等优点而被普遍采用, 极大地提高了测试效率。针对这一现状, 本文对建筑工程中无损检测技术的作用, 说明了无损检测技术的类型, 分析了无损检测在建筑工程检测中应用的要点与难点, 并对其在建设项目中的应用进行了阐述。

【关键词】无损检测技术; 建筑工程; 检测; 应用

在城镇化的推动下, 建筑业迎来了前所未有的发展机遇, 建筑业的配套工业也得到了快速发展, 带动了国民经济的快速发展。在此期间为保证建筑工程的质量, 测试产业对其进行了持续的研究与开发, 在原有的破坏性测试之外, 还引入了无损概念, 以满足大型建筑及高精度、高性能建筑相关指标的无损检测。针对不同类型的建筑物, 其品质评价指标也各有差异, 所以要结合建筑工程的实际情况, 开展无损检测。与常规的测试方法相比, 无损检测以其先进、高精度等优点而具有更高的使用成本。因此, 无损检测技术必须加强对其使用的监管, 以保证在使用过程中的最大效能。

一、建筑工程中无损检测技术的作用

(一) 保障建筑工程品质

采用无损检测方法, 无需对样品或部件进行损伤测试, 即可对施工过程中出现的缺陷进行实时监测。另外, 采用无损检测可以达到全方位的检验, 即时掌握被检物体的总体品质, 且不会对被检件造成损伤。这对于建筑工程中一些具有不能损伤要求的关键和重要节点分部分项工程显得尤为重要。

(二) 保证建筑工程正常运行

在实践中, 有些样本或施工现场上的零件, 其外表的好坏很容易被判定, 而其内在的缺陷却很难被消除, 所以不能确定其质量的标准, 例如, 如全数破损检测成本高、周期长、损坏检测后很难进行修补。这时利用无损检测的方法, 可以方便、快速、高效、准确地对其进行内部的质量评估, 保证建筑工程的顺利进行, 降低风险事件的发生率, 保证建筑工程的正常运转。

二、无损检测技术的特点

首先, 无损检测技术对被测试对象没有损伤,

尤其是在对建设工程的主体结构进行测试时, 不会对其进行损伤, 能够很好地保持其原有的功能, 达到预期的服务功能。在建设工程中, 由于对主体结构的需求越来越大, 因此, 无损检测技术在施工中的地位越来越重要。这是由于在对建筑工程进行质量检验时, 若采用原始的钻孔取样法, 则会对整体建筑物的稳定产生较大的影响。而采用无损检测技术可以很好地解决上述问题, 既保证了测试的精度, 又保证了建筑物的安全。

其次, 无损检测技术的运用消除了原来的随机取样法所造成的负面效应, 使检测的内容更为丰富, 达到了更好的结果。采用无损检测方法, 对建筑工程的施工过程进行了综合的研究, 并对施工过程中出现的问题进行了研究。若采用原来的钻孔取样法等破坏性测试分析手段, 则要尽量减少对建筑物造成的不良影响, 并尽量避开某些重要的节点, 否则会对建筑物造成的不良影响。无损检测可以对建筑物的任意一个部分进行实时监测, 从而获得更为满意的探测效果。

最后, 无损检测技术在施工工程质量检验中的运用更加高效, 其主要表现为: 该工作所需的时间很少, 可以在很短的时间里就可以将繁琐的测试工作进行完毕, 因此可以极大地减少施工过程, 加速施工工程的利用进度, 达到短工期的施工需求。大部分无损检测技术的使用均依赖于先进的检测设备, 并且具有很强的自动化特征, 从而极大地减轻了检测人员的工作负担, 进而提升了检测工作的效率。

三、无损检测技术的类型

当前, 在建设领域有许多的无损检测方法, 这

些方法各有其各自的优点和不足之处，通过对这些方法的种类和作用进行分析，就可以针对建筑工程的需要，选取出最好的检测方法，来进行相应的各项性能测试。

（一）超声波无损检测技术

在诸多的建筑工程中，超声波无损检测技术是应用最为广泛的一种方法。它是一种以高频声波为核心的探测手段，目前在建筑物探测方面多采用 15000Hz 以上的高频声波。该方法是通过建筑物内部的声波进行反射，实现对建筑物大小、建筑物内部结构等信息的探测和获取。其基本思想是基于同一材料内部的声波在同一介质中的平稳传输，并在传输媒质变化时产生反射，并通过对其进行解析和处理，实现待测物体的有关参数的恢复。这种无损检测方法具有成本低、检测速度快、精度高等特点，且操作简单方便；其不足之处是：检测时易受人干扰，且难以进行定性分析，且可追溯性差。

（二）红外线成像无损检测技术

红外线成像无损检测技术是通过观察被测对象所发出的红外光，并对有关参数进行判断、检查，得到红外线成像。因其要求待检物体有温差或其它温度改变，故常用于施工质量检查。由于混凝土施工中的水化作用会使其释放出较高的热能，所以，当出现一些结构或其它问题时，利用红外线成像可以观察到混凝土结构的各种特性。特别是对于某些对结构强度有更高要求的大型混凝土结构，采用红外线成像无损检测方法，能够对混凝土的各种异常情况进行监测，进而对其进行有效的监控，对项目的质量进行管理。

（三）冲击反射无损检测技术

冲击反射无损检测技术是一种常用的无损探伤方法，它在桩基检测中占有很大的比重。其基本思想是通过碰撞引起的应力波来检查被测物体。在遭受外部撞击时，会形成一种声波传递，若结构中有其它媒质阻挡，则会引起声波的反射，进而引起光谱的改变，以此来判断结构是否有问题。采用此项测试方法，以冲击波的峰值为评价标准，可对混凝土构件中的缺陷进行定位、查找缺陷部位，从而实现对其性能的检验。这种测试方法快速、有效，非常适用于建筑工程中的混凝土结构，且操作人员技术水平也会在一定程度上影响冲击反射检测的结果，需要在实际应用中加以重视。

（四）涡流无损检测技术

在一般的建筑工程中，涡流无损是一种很少见的测试方法，它是针对某些特定的结构件进行测试的。其基本理论是采用电磁场检测建筑物部件的内部构造及特性参数。在检测时，需要利用线圈形成电磁涡流，使被测物体受到干扰，从而实现了对被测物体

的无损检测。但在实际工程中，由于被检物体材料、结构特性、密度和硬度等方面的不同，其电磁涡流探伤的响应也会有所区别，这些都是无损探伤的关键基础。在检测时，对于一些比较特别的或新颖的材质，要进行相关的参数的测定，以保证电磁涡流检测的可靠性。这种方法是利用电磁场实现的，具有使用方便、测量精度高等优点。但是，在实际的电磁干扰比较大的情况下，这种方法的使用效率并不高，所以在选取探测方法时要加以重视。

（五）磁粉无损检测技术

磁粉无损检测技术是一种用于混凝土结构缺陷的探伤方法。其工作原理是：通过对被测物体的裂纹、不平部分进行磁性颗粒的吸收，实现对不能用眼睛看到的缺陷进行检查。将磁性粉末吸附在裂纹周围，在光线的照射下，可以将裂纹的尺寸、形状、深度和位置等信息呈现出来，进而判断被测试目标裂纹的轻重。这种检测方法广泛用于对钢结构梁和柱等钢结构的检测，以及对某些重大承载部件的检测，可以对部件的开裂问题进行有效的检测，并对其进行及时的修复。这种方法的优点是可以检测出一些不容易被用眼睛发现的细微裂纹，并且检测费用低廉，并且快速；其不足之处是：此项工艺适合于金属材质、使用面窄、实用性不强。

（六）渗透无损检测技术

渗透无损检测技术在建筑工程中应用较少，该技术主要利用液体的渗透性完成对建筑工程构件的检验。其工作机理为：将具有着色特性的溶液涂抹于待测物体的表层，借助溶液的渗透作用，沿着待测物体的裂纹、孔隙向工件内渗透。待被染液扰动后，再将其上的染剂清洗干净，则可保留渗入被试物体内的色素，并呈现零件上的孔洞与裂纹。

其优点是：可以对结构件的外观缺陷进行检测，并及时检测出缺陷；但这种方法不能检测出部件的内缺陷，并且在部件检测时，染色剂会对部件产生不同的污染，之后还要进行清洗，并且在某些时候还会影响到部件问题的修补和修正，因此，在使用之前要慎重考虑。

（七）射线无损检测技术

射线无损检测是通过对被测物体的表面进行扫描，得到其对应的内部图象，以此来检查物体是否存在问题。与其它无损检测方法相比，这种方法更加精确，但也要求非常高，必须由专门的专家来完成，并且还存在着一些风险。由于射线对人体有一定的伤害，因此要做好相应的保护措施，并严格遵守相关规定。一般来说，射线无损检测技术是用来检查施工过程中出现的一些缺陷，特别是在检测焊缝的时候，

更是发挥了很好的作用。

四、无损检测技术应用的要点与难点

(一) 应用要点

在建筑工程中,无损检测的使用为项目的质量监控及验收提供了方便,但要保证该方法在施工中的关键环节并保证其使用的合理性和可靠性。首先,在无损检测使用之前,必须要研究被测试物的特性,并选取适合其测试需求的测试方法,以防止由于测试方法的不合理而导致测试结果的不精确。其次,在检测时要严格监控检测的准确度,防止检测结果出现误差。共同的原因有两种,一是人为,二是自然。最后,检测完成后应对检测结果进行分析与评价,若发现检测数据出现异常,或出现重大偏离时应再次检测,以免出现虚假信息,从而影响到项目的判断。

(二) 应用难点

将无损检测运用于建筑工程质量检验工作中,存在的问题将严重制约该项工作的推广。首先是测试组织本身的科技水准所限。然而,目前无损检测的科学技术含量很高,一般的无损检测设备不具备相关的工艺条件和检验资格,使得在建筑工程中的大规模推广使用受到了限制。其次,无损检测一般费用比较高,有些工程的费用和投入比较大,若使用无损检测将会给工程施工带来很大的麻烦。因此大多数工程仍将使用常规的破坏性检测方法来进行品质检测。第三,无损检测作业复杂,多数测试者缺乏相关专业技能,制约了无损检测在实际中的使用精度,无法对其进行有效评估。目前无损检测发展迅速、种类繁多,在实际使用中,选用合适的检测方法是一个很大的问题。

五、无损检测技术在建筑工程检测中的具体应用

(一) 在钢结构检测中的应用

钢结构建筑对构件的高精度、高强度的需求尤为突出,特别是现代大型、多用途的巨型建筑,一旦出现缺陷,就会严重影响到整个工程的质量。同时,也不能用无损检验来对零件进行控制。这种情况下,必须使用无损检测技术,如超声波检测、射线检测等,对结构进行检查,避免结构缺陷对结构的使用效果,从而为施工带来潜在的安全风险。经无损检测验证后,方能用于工程建设,达到100%检查率、100%合格率的高精度结构部件及关键材料测试与控制。

在钢材质量检验中,通常采用射线检测、渗透检测、超声波检测、磁粉检测等。各种测试方法在实际应用中存在一定的困难。在这些方法中,磁粉检测和渗透检测是比较容易操作的。为此,需要对超声和辐射两种探测方式进行研究。目前,超声检测技术中,以超声探伤器为核心,利用超声波探伤器发出超频声波,对被探测的钢结构部件进行超声波探测,其所

回声波经探测器接收后,可依据回波特性生成图象,若部件有缺陷,则声波图象出现反常改变,从而实现定位与探测。射线检测主要利用具有穿透性的射线对金属内部进行检验,其探测精度较高,但其对人的危害较大。通常用于探测的光线有X光和中子射线。在检验时,先把X光产生器对准待检物体,再把光电敏板贴于待检工件的背侧。随后负责检查的工作人员离开,开启了辐射发生器。光线穿过被探测物体后,会在感光板上产生一定的效应,进而判断物体是否存在缺陷。

(二) 在混凝土结构检测中的应用

混凝土是一种主要的结构形式,同时也是整个建筑工程的主要组成部分,因此,有必要利用无损检测方法检查其使用性能。常见的探伤方法有超声波探伤,冲击反射探伤、红外成像探伤等。在这些方法中,超声探测和冲击反射检测是一种较为简便的探测方法,而红外成像探测则是一种高精度的探测方法,在使用时必须加以严格的控制。红外成像是基于混凝土内部的红外光谱来实现的,当混凝土中有损伤时,其所产生的红外成像就会发生变化,从而产生非均匀的温度分布。由于各种缺陷在红外热像仪上的行为各不相同,所以测试人员要根据图像中的特征来判断是否存在故障,所以这种方法的使用对测试人员有很高的素质和经验。红外成像探测是通过对被测物体表面的红外光谱进行采集和图像处理,因此探测速度快,适用于大型建筑物的大面积探测。

结论:由于科技的发展,无损检测技术得到了很大的发展,但尚未达到大规模的推广应用。究其原因,有对高科技的要求,高成本,缺乏专业人才等。因此,有必要进一步开展无损检测在实际中的运用研究,并对各种无损检测技术的使用情况和使用条件进行比较,从而促进无损检测的推广。

参考文献:

- [1] 项成林. 研究无损检测技术在建筑工程检测中的应用[J]. 科技与创新, 2016(8):136-137.
- [2] 杨萌. 无损检测技术在建筑工程检测中的应用[J]. 建材与装饰, 2017, 0(34):48-49.
- [3] 覃倬. 无损检测技术在建筑工程检测中的应用分析[J]. 低碳世界, 2016, 0(17):165-166.
- [4] 丛柏文. 无损检测技术在建筑工程检测中的应用探求[J]. 江西建材, 2016(19):2
- [5] 方剑. 无损检测技术在建筑工程检测中的应用[J]. 低碳世界, 2017, 0(5):163-164.
- [6] 成静. 建筑工程检测中无损检测技术的应用[J]. 建材发展导向, 2017, 15(5):268-269.