

无损检测技术在建筑工程检测中的应用分析

罗周玮

广东汇建检测鉴定有限公司佛山分公司，广东佛山，528000；

摘要：社会发展的当下中国生产力水平有所提高，为中国的建筑行业提供了较为扎实的支持。而随着建设产业科技的不断发展，建筑工程无损检测技术的应用更为普及，不仅有效保证建筑工程安全性与可靠性，更为推动建筑工程检测技术发展与进步提供了动力。开展无损检测技术在建筑工程检测中的应用分析，在建筑工程项目实施阶段合理运用无损检测方法，可以显著提升施工质量管控效能，使各类结构缺陷在建造环节就能被精准识别并快速处理，有效提升我国的建筑工程开展水平。

关键词：无损检测；建筑工程；检测

DOI：10.69979/3029-2727.25.08.049

引言

随着城市建设的进步与发展，建筑工程的规模和数量日益提高。为实现建筑工程安全性、耐久性、适用性的有效保证，全面系统性检测已成为了业界共识。考虑到该技术不具破坏性、时效性和高效性等特点，在建筑工程检测中的应用也越来越广泛。本文主要提出有关无损检测技术在建筑工程检测中的具体应用情况，特别是渗透、超声波、放射线检测等方式，意在为建筑工程检测的技术水平、技术创新能力提供建议。

1 建筑工程检测需求分析

对于建筑工程项目而言，还涉及到结构安全鉴定、材料性能鉴定以及建设工程质量监督等各类方面的内容。比如施工中的混凝土构件在生产中容易产生细微的裂缝或者气泡等问题，这些问题会严重影响其整体的安全性能。按照我国标准GB/T50344-2019《建筑结构检测技术规范》规定要求，当选用非破损法检测混凝土表面强度时，采用回弹法检测出的混凝土表面强度变化不超过15%，采用超声法冲击检测出来的混凝土压力抵抗力和采用回弹法检测出来的混凝土压力抵抗力的差距不能超过20%。

伴随着现代科技水平的持续提升，无损检测领域取得了显著进展。这项技术在建筑质量监控环节发挥着不可替代的重要作用，其检测成果不仅具备高度可靠性和操作便捷性，还能实现数据的快速处理与精准解析，因此建议各建筑施工企业在进行检测工作时，应该大力地采用这种技术，通过使用该技术，可以尽早地识别出存在的各种质量问题并及时地采用相应的措施进行修补解决问题，确保整个建筑工程的质量都能得到一定的保证。

对于钢结构，焊接质量直接关系到结构的可靠性。GB50205-2020《钢结构工程施工质量验收规范》等国家

标准中要求对焊接中间缺陷的超声波检测结果，若反射强度 $\geq 20\%-35\%$ 测试范围，则此项判定为不合格。这些标准以及诸多应用例如对建筑防水评判中，可以通过采用红外热成像来检测是否在地下层车库楼面防水膜上存在泄露问题，可根据各部分表面温差（一般 $\geq 2\sim 3^{\circ}\text{C}$ ）来判断其泄漏的位置和面积大小。这些都体现建筑工程对不同类型的无损检测方法的需求，包括需要非常高的精确度的测量手段以满足定量需求、考虑检测时间成本等因素。

2 建筑工程检测中的不足

2.1 检测内容不科学，缺乏完全独立的检测机构

现阶段，现行建设工程竣工质量检测都是项目承包单位委托专业的检测单位进行检测，检测的目的是实现建设工程的优质、全面完成，为项目有效运营和发展，为中国社会经济发展贡献力量。但是通过对具体项目检测公司的工作流程进行考察分析发现，实际工作中往往是轻视实体检验、重审图验资，以文档符合要求评估产品符合要求的情况时有发生，不利于中国建筑行业的发展。

2.2 缺少独立的检测机构

部分地区并没有独立的第三方建筑质量检测单位，建筑质量检测单位为建设公司的质检部，因权限受到一定的制约，检测工作的开展很难摆脱建设公司的干预，因而很难达到相应的测试要求，在质检工作中就无法顺利开展。再加上很多建设公司并不重视质检工作，其工作人员、检测设备也十分有限，难以保证高效和优质的建筑质量检测以及检测数据的准确性和真实性。

3 无损检测技术的特点

3.1 无损性

无损检测具备两个主要特性：其一是非破坏性，二是能量传递性。无损检测采用低质量、高功效的介质作为检测工具，使得建筑检测工作的开展不会因为传统的测试方式出现物理性破坏。由于无损检测的工具具有极强的穿透性，所以可以在不影响建筑完整性的情况下，检测建筑的内部情况，为施工建设工程的质量稳定提供保障。

3.2 远距离作业

当前科技水平的持续提升使得无损检测与信息化技术在建筑工程质量评估领域得到深度融合应用，这种技术组合能够实现远程非破坏性检测。在实际操作环节，需要在待检区域和监测站点等关键位置部署数据采集装置与信号接收设备。检测实施时，数据采集装置会即时获取检测参数并同步传输至接收终端，随后这些数据会被导入计算机系统进行处理。这种操作模式使得质量监管人员能够通过电子终端直接调阅和分析检测数据。

3.3 效率性

运用信息技术去分析现场实时采集的数据，可以规避掉传统分析技术中的重复解释现象，有效提高工作人员的工作效率。在运用的过程中无损检测技术可完成多次测试的任务，在确定每一次测试所获得的数据时的精确性，工程师需要比对往次的记录并相互验证，保证测试数据的准确性与加快测试速度。

3.4 精准性

现阶段我国建筑行业正处于发展高峰期，各种不同的建筑结构设计也越来越复杂，这给建筑施工阶段的质量控制工作带来了新的挑战。施工企业要想确保项目工程合格，就更需要不断完善自身的质量监控体系。传统的检测模式通常以抽取样本的方式来判断最终建筑物的整体质量情况，这种点面结合的检测模型存在着很大的缺陷，没办法确保数据的稳定性。相比之下，非破坏式检测模式主要是通过声波、光电波等手段实现“零破坏”的测试效果，一方面不因质量监控测试工作破坏建筑构架，另一方面也大大提升了检测的精确度，为施工企业争取了丰厚的商业价值。

3.5 兼容性

虽然传统的检验程序以及检验方法较为简单，并且具备稳定的特征，但在实际使用时展现了较强的适应能力。通过运用各类检验设备多步骤确认建筑结构的品质能够得出数据更加精确，同时利用检验技术可以将所有检验方法归纳总结，并且将所发现的问题提出解决的方法。

4 无损检测技术在建筑工程检测中的具体应用

4.1 射线技术的应用

射线检测方式的射线具有强大穿透性，能够检测建筑构件中的问题并定位。基本原则是通过射线衰减来对建筑构件进行专业评估。由于建筑的施工项目采用不同材料，这些材料差异能够给射线带来明显衰减图片。实际情况中，例如借助影像数字化处理设备和先进的显像技术来进行多方位的检测建筑的施工质量情况，这个手段尤其适合于检测建筑钢结构项目，通过这种方式来进行建筑钢结构项目的焊接精度的测量。

4.2 雷达技术的应用

雷达探测是一种依靠微波辐射物质的电导率等信息而做出判断的探伤技术，能够在一定程度上了解建筑的具体情况。在建筑领域，雷达技术不设严苛的探测要求，故而被运用到每一项复杂的工程中^[1]。

4.3 磁粉探测技术的应用

在当前情况下，对于磁化基本理论的研究不断加强，使得磁粉检测技术在建筑工程项目中的应用水平逐步提升。例如在对钢结构的材料质量进行评价中采取磁粉检测技术，其得出的图像可实现裂纹或缺陷存在与否，不同的裂纹或缺陷所对应的不同的磁化响应程度的有效展现。同时因为磁线互相影响而形成一定的磁场，所以根据磁场的分析就能够更加深层次了解工程项目中出现的缺陷和缺陷点。事实上，在工程项目中运用磁粉检测技术进行检验结果较快，这也说明其适用于精度要求高、时间限制严格的情况下对工程项目进行检查，且具有较高的灵敏度和精确度。

4.4 红外检测技术的应用

红外线探测技术是采用红外线强度来测算和获得建筑物表面温度或者是其温度分布信息的技术，可用于检测构造物的工作状态或是检查构造物有无缺陷。红外线探测法以及超声波检测法的应用存在一定局限性，例如红外线探测技术由于敏感性与接收热辐射量有关，容易造成被测物体及其周围环境的辐射对探测效果的影响。

除建筑项目检验应用外，红外探测技术也普遍见于其他相关科学技术使用之中，其优势是极为便利、稳固。运用红外探测技术在建筑项目中的应用主要是红外线热成像作用进行操作的，可通过这种方法对建筑项目内部发生的各项变化进行有效观测^[2]。

通过电子红外摄像头对施工现场中的混凝土在施工过程中产生的辐射信号进行观测，并对这些电子信号检测时获得的数据进行相应的处理之后即可构建出相应的电子图表。, 对其信息进一步分析即可发现建筑工地上所用混凝土中存在的各种问题，如存在瑕疵及裂痕

等问题，且能够予以有效判定。

4.5 渗透检测技术的应用

建设项目质量检测的渗入测试主要依靠荧光物质的应用，在建设项目构造物的表面均匀涂刷荧光物质，经过渗透现象完成建设项目坚固度的检测。经过充分涂刷完荧光物质后，需要等待其渗透一段时间，然后清除相关荧光物质并应用显示剂进行吸附，可以获取建设项目制作过程中存在的缺陷信息，将施工环节中的缺陷以图形方式表示出来。

应用渗透法检测技术，操作人员将荧光性或是发色试剂喷到建筑物的表面上，观察并记录其渗透情况来达到对建筑物质量的评定。如果荧光性试剂能够完全进入铁质物体表面，则说明这座建筑物的质量没有问题；如果荧光性试剂只在铁质物体表面的一部分表面中渗透或浸透，则这座建筑物存在潜在的质量缺陷^[3]。

4.6 超声波检测技术

基于超声波具有较强的穿破性特征，因此通过这一方式对诸多构造建筑实施深层检验工作，该技术本身的敏感度较强，因而并不影响其构造建筑的完整性。基于此特点，该项技术对于室内质检工作有着广泛的应用性，其检测结果准确可靠，有助于工作人员对其构造房屋的整体质量进行检测分析。该项工作的实践工作人员需要将其在建筑结构架上所包含的所有资料与信息做好统计，将其中间结构部位进行细致的研究，然后从检测曲线的成形方式确定出该栋建筑的优劣情况。

4.7 新型无损检测技术

4.7.1 BIM 钢结构无损检测技术

在我国科技水平持续提升的背景下，质量检测方式正经历着显著革新，各类新型非破坏性检验方法逐步被引入建筑工程质量监控体系。其中，基于建筑信息模型的钢结构无损探伤技术作为最新研发的检测手段，能够有效运用于建筑结构中金属构件的质量评估，对检测到的图象进行分析去除噪声，帮助工作人员完成无损检测。在采用 BIM 钢构件无损检测技术进行工作时，工作人员要根据实际情况制定方案，全面掌握操作方法，确保检测数据的准确性。

4.7.2 灌浆套筒无损检测技术

目前对于预制构件的需求在持续提升，灌浆套筒无损伤测试技术也得到广泛的运用。可以通过借助减振测量的方法进行灌浆套筒无损伤检测来充分发挥出灌浆套筒无损伤检测技术的优势，借助减振器和振动图可以帮助直观形象地反映项目的构造情况及其质量，同时灌浆套筒无损伤检测技术不仅可以对灌浆密度进行有效的无损检测，而且还可以对二次灌浆是否实施进行准确

的判定。

5 无损检测技术在实际建筑工程当中应用的建议

进行无损检测技术在实际建筑工程当中应用的建议探究，由于开展建设工程无损检测工作时不可避免存在误差问题，造成误差问题的主要原因有两项，分别是工作人员的业务水平参差不齐以及工作人员的工作规范性欠佳。由于不同类型的建设工程其工程检测标准并不完全相同，为避免检测数据产生不必要的误差，使检测结果不具可信度，需要每个建设工程都应用相同的检测规则进行测量以达到科学性和可靠性的统一。需要严格按照既定的检测规则严格执行，尽量杜绝检测误差产生，保持数据的稳定性和可靠性。

在质量检测工作中进行无损检测技术检查时，无损检测设备的质量直接影响着无损检测检查结果的正确性。因此应对无损检测设备进行有效的管理，利用科学的检验方案，使得无损检测设备不仅符合质量检测的检验标准，还能对建筑的质量进行正确的测量。但是由于机器存在一定的误差，所以针对校对方式的选择非常关键，需要按照相关的校准要求或设备制造商提出的方法来进行校准工作，使得机器处于正确的状态，让设备发挥最大作用。此外无损检测的工作人员需要对所操作的设备有所了解，包括设备功能以及使用方法，避免因错误的操作导致设备不能发挥作用。

6 结束语

综上所述，开展无损检测技术在建筑工程检测中的应用分析，通过无损检测技术在短时间内准确检测到建筑物的瑕疵并做出准确评价，且检测过程对建筑物本身没有破坏性，因而在我国建筑施工时得到广泛的应用。应该积极加强对于无损检测技术的开发与应用，促使这种技术能够得到不断进步和提高，从而实现我国建筑业的发展。

参考文献

- [1] 向明雯. 无损检测技术在建筑工程检测中的应用[J]. 建筑技术开发, 2020, 47(22): 145-146.
- [2] 孙大城. 无损检测技术在建筑工程检测中的应用探析[J]. 四川建材, 2020, 46(07): 229-230.
- [3] 陈晓波. 无损检测技术在建筑工程检测中的应用研究[J]. 居舍, 2020(17): 36-37.

作者简介：罗周玮，（1994.3-），汉族，本科，工程师，从事建筑检测鉴定、地震安全性评价、减震与隔震技术研究。