

工程检测技术在建筑工程质量控制中的应用

彭东生

湖北至源检测技术有限公司, 湖北 宜昌 443200

[摘要]工程质量检测技术是建筑工程质量检测的技术支撑,它伴随整个施工阶段、施工过程中以及后续工程完成后的质量验收和使用维护期间。本文介绍了工程质量检测技术在保证工程质量中的重要作用和技术原理及其应用要点。包括土工基础、结构本体以及非破损性检测等质量检测技术的应用,并对施工的不同阶段进行质量控制措施的研究。建筑工程质量控制关系到建设工程是否符合设计要求,因此要对建筑项目进行严格的质量检测,其中,非破损性检测技术可以不用破坏构件而对结构材料、构件等方面的质量和可靠性进行检测,在建筑工程领域得到了广泛的应用。为了应对目前检验标准不统一、技术能力差距大、真实性较差的现象,在此基础上提出了健全检验标准体系、加快智慧信息化建设、强化监督检查等多种改进措施来改善建筑工程质量管理体系,从而给建筑工程质量管理的改革提供借鉴意义。

[关键词]工程检测技术; 建筑工程; 质量控制

DOI: 10.33142/sca.v9i3.19366

中图分类号: TU712

文献标识码: A

Application of Engineering Inspection Technology in Quality Control of Construction Projects

PENG Dongsheng

Hubei Zhiyuan Testing Technology Co., Ltd., Yichang, Hubei, 443200, China

Abstract: Engineering quality inspection technology is the technical support for construction quality inspection, which accompanies the quality acceptance and maintenance period throughout the entire construction phase, construction process, and subsequent project completion. This article introduces the important role, technical principles, and application points of engineering quality inspection technology in ensuring engineering quality. The application of quality inspection techniques, including geotechnical foundations, structural bodies, and non-destructive testing, and the study of quality control measures for different stages of construction. The quality control of construction projects is related to whether the construction project meets the design requirements, so strict quality inspection must be carried out on the construction project. Among them, non-destructive testing technology can detect the quality and reliability of structural materials, components, and other aspects without damaging the components, and has been widely used in the field of construction engineering. In order to cope with the current phenomenon of inconsistent inspection standards, large gaps in technical capabilities, and poor authenticity, various improvement measures have been proposed on this basis, such as improving the inspection standard system, accelerating the construction of smart information technology, and strengthening supervision and inspection, to improve the quality management system of construction projects, which provides reference significance for the reform of construction project quality management.

Keywords: engineering testing technology; construction projects; quality control

引言

在我国城市化进程不断加快的过程中,建筑工程量不断增加,工程质量的问题也引起了社会上的普遍关注。工程检测是一项重要的质量检测的技术方法,它能真实的反映出工程实体的质量情况,可为对工程质量作出判断提供科学的数据支撑。而对建筑工程质量管理阶段来说,工程检测对于保证工程建设速度、预防出现工程事故具有很大

的意义,希望相关单位工作人员一定要高度重视好检测工作的重点环节,更好的利用好工程检测的作用,推动建筑项目的顺利进行。本文围绕工程质量检测技术的作用机制,对使用较为广泛的工程质量检测方法的相关原理及实施注意事项进行整理归纳,探讨工程质量检测技术在整个建设过程的不同环节所发挥的不同质量保证功能,结合目前存在的不足给出改进措施,希望能给提高建筑工程质量管

理水平带来一定的指导意义。

1 工程检测技术在质量控制中的关键作用

工程检测技术是工程质量监督管理体系的重要内容,在整个工程建造过程中起着非常重要的作用。利用合理的检测方法能够发现工程施工过程中存在的质量问题,为质量问题的处理提供支持,避免了不合格产品的流入到施工现场,不合格的工序进入到下一道流程。对于保证工程质量有着极为重要的意义,桩基作为建筑物主体的承重部门,其质量好坏直接影响到了整个建筑物是否安全使用和长期使用的问题,而且桩基是一个隐藏的部分,对它的质量评估和鉴定都需要借助相应的检测设备和检测技术。对地基基础以及主体结构等薄弱环节进行系统的检测可以准确反映工程建设的安全余量,为工程施工验收及长期的安全运行提供技术支持。经济层面上,科学合理的开展工程测试工作可大大减少工程质量费用支出,在原材料入场的时候,对其进行严格的把关,杜绝不合格产品的使用导致返修浪费,在施工过程中做好全程的监控工作,发现问题做到早发现早解决,尽量避免出现较大的质量问题导致严重的安全事故,这样就可以节约大量的维修加固以及应急措施方面的开支投入。

2 常用工程检测技术及其应用分析

2.1 地基基础检测技术

地基基础是建筑物隐藏工程,质量直接影响到上部建筑的安全。而常用的地基基础检测手段各有利弊,适用的范围也有所不同。

表 1 常用地基基础检测方法对比

检测方法	检测目的	技术原理	适用条件	主要特点
静载试验法	单桩承载力	分级施加荷载,观测位移沉降	各类桩基	结果最可靠,费时费钱,抽检比例小
低应变法	桩身完整性	应力波反射原理	混凝土桩	快速经济,可大比例检测,不能测承载力
高应变法	承载力与完整性	重锤冲击,波动方程分析	打入桩、大直径桩	可同时检测承载力与完整性
声波透射法	桩身完整性	跨孔声波测试	预埋声测管的灌注桩	检测全面,可定量分析缺陷
钻芯法	完整性、强度、持力层	钻取芯样,直观检验	大直径桩	直观准确,破坏性检测,费用较高

静载测试是最可靠地检测单桩承载力的方式,在使用了其它间接手段得到的结果存在分歧时,则用这个办法来裁定。这种方法是模拟桩的实际受力情况,在分级加载的同时记录下它的沉降情况可以精确地得到单桩承载力特征值但是它的测试时间长、机器巨大、价钱昂贵,所以

工程上只能做部分抽查而不能做到全面的质量检查。低应变法为现有的检测桩身完整性的最常见的方法之一,其检测方法简单、价格便宜、快速,不会对施工造成影响,因此可以加大检测频率。这种检测方法是通过对应力波在桩身内部的传递过程进行分析从而可以得出缩径、扩径、断裂、离析等各种施工过程中的缺陷。而低应变法不能对桩基承载力做出判断,其检测结果易受到桩长测量误差的影响。钻芯法就是用地质钻机从桩顶一直钻到桩底并穿过持力层,取出芯样检查其质量及强度,它是所有检测方式中最常用的一种方式,在此过程中可以观察到桩身混凝土强度大小、密实程度、桩底沉渣状况等具体情况,并可利用这个空洞进行加固,但是也有造价成本高以及以偏概全等问题。

2.2 结构实体检测技术

结构实体检测是对主体结构质量进行检查的重要步骤,主要有以下三种:即混凝土结构、砌体结构以及钢结构等。混凝土结构检测主要针对的是其强度问题,常用的有回弹法、超声波法以及钻芯法等。其中采用的方式为:回弹法简单快捷,检测速度快,适合大面普查,但是其结果偏差较大,在此需要结合其它方式来辅助判断;超声波法通过测量混凝土中传播的声音频率大小来估算强度大小,而且还可以进行检测内部的问题,但是它受到钢筋分布与含水量的影响比较大;钻芯法比较直接精确,但是它是破坏性的检测方式,不能过多地应用。在钢结构检测方面开发了有关钢铁材料强度与钢结构缺陷无损检测的新技术和新工艺,形成了一套以硬度测试为基础的钢铁材料强度无损检测测强关系式,克服了以往的破坏性检测给结构带来的损害问题。钢结构检测内容包括焊接接头检测、紧固件连接检测、油漆层厚度检测等,检测技术为磁粉检测、超声波检测以及 X 射线检测等多种方式;砌体结构检测主要为砌体强度以及砂浆强度的无损检测,常用的方法如原位轴压法、扁顶法、贯入法、回弹法等,砌体结构检测应注意砌筑质量和灰缝饱满程度对其检测结果产生的影响。

2.3 无损检测技术

无损检测技术是在不伤害到被测物体的情况下使用声、光、电、磁等各种物理方法取得被检测物体内部的状态的信息是建筑工程质量检测的重要技术保障。随着建筑业的发展,对建筑质量检测是最关键、最难、最关键的一个环节之一,因此需要加大对于建筑工程材料和配件的无损检测技术的研究力度。超声波检测技术以超声波在介质中传播的方式,可以对混凝土内有无空洞、蜂窝以及裂

缝等状况做出测定；也可以用来检验钢结构焊接质量。红外热成像技术通过对物体表面的温差进行采集可以有效地发现表层空鼓、保温层问题、渗漏隐患等问题，检测效率高、范围广的优点明显；电磁检测技术有钢筋扫描仪检测和雷达检测两种方式，前者能准确测量钢筋的位置及之间的距离还有保护层的厚度，后者可以测得混凝土内部所存在的异物和结构层次；采用三维激光扫描、雷达探测以及超声波探测等多种无损检测手段，收集完整的构件信息，再配合建筑信息模型、多尺度数值模拟等相关技术，即可迅速找到损伤部位。

3 工程检测技术在建筑工程各阶段的质量控制应用

3.1 施工准备阶段的质量检测控制

施工准备工作中的质量检查主要是对进场材料进行把控以及对施工环境条件进行审核。建筑材料主要是水泥、钢筋、砂石以及掺合料等，主要涉及物理性能检测、出厂合格证书审查及现场抽样复试，每一种材料都要按不同批量抽查检验合格方可用于工程中。同时还要做好测量放样复检、试验室配合比确认与试验方案制定，确定好检测项目、检测方法、抽检率及判断准则，作为后续施工质量检验的标准。

3.2 施工过程中的动态检测与控制

施工过程中动态检测就是质量管理的关键部分，它的特点就是边施工边测验，测量的结果直接用于现场施工的调节。在地基基础施工中要进行桩基础成孔的质量、钢筋笼的安装、混凝土浇筑等一系列的过程的持续监测，在成桩之后还要进行对它的完整性检测，检测的方法不一样，检测的目的也是不一样的，只有当用不同的两种或者两种以上的检测方法相互印证的时候才能达到提高基桩检测结果可靠性的效果时候，就需要用多种不同方式进行联合检验了，主体结构施工当中混凝土结构的检测主要是对于模板的安装质量、钢筋的绑扎质量还有混凝土的施工质量和成品强度的整体检测。钢筋工程检测主要针对的是钢筋直径与间距，保护层厚度，以及焊接质量进行检验；对于混凝土，则是坍落度、含气量、强度和外观质量等几方面。装饰装修与安装工程施工阶段，检测的重点变成了功能指标，例如墙面平整度、垂直度、门窗气密性、水密性检查，还有就是管材的水压试验和电器绝缘电阻等。每一项工序完成以后都要经过检测合格才能进入到下一工序当中去，环环相扣的质量把控体系。

3.3 竣工验收阶段的检测评估

竣工验收是工程质量把控的最后一道防线，质量检测

评估是一项跨专业、跨项目系统的检查，在这个过程中所做出来的测量结果直接影响到整个建筑物是否可以交付使用，具有法律意义。

表 2 竣工验收阶段主要检测项目

检测类别	检测项目	检测方法	判定依据
建筑节能	保温材料性能、门窗传热系数、墙体保温系统	热流计法、红外热像法	GB50411
室内环境	甲醛、苯、TVOC、氨、氡浓度	气相色谱法、分光光度法	GB50325
防雷接地	接地电阻、浪涌保护器、等电位连接	接地电阻测试仪	GB50601
消防设施	消火栓系统、自动喷水系统、火灾报警	水压测试、联动测试	GB50261
功能性检测	给水水压、排水通球、通风风量、照度	压力测试、风量罩、照度计	GB50242 等

单位工程竣工验收记录、质量控制资料核查记录、安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录是竣工验收的主要依据，竣工验收检测必须包含所有分部工程，针对检测过程中发现的质量问题都要及时整改，直到复查合格为止，在建筑的功能越来越多样化的同时，竣工验收检测的科学性与系统性也越来越强，多科联合检测也是未来的主流方向。

4 工程检测技术应用中的问题与质量控制提升策略

4.1 当前工程检测技术应用中存在的主要问题

现有工程质量检测技术的应用存在着一定的缺陷，一是检测标准执行不到位。各地、各检测单位对检测标准的理解程度不同，所采取的方法不尽相同、评判尺度也不一，导致横向对比失去公平公正^[1]。二是检测仪器及技术水平不过硬。一些检测单位由于仪器老化、更新缓慢，无法适应新的检测项目的需要，检测仪器水平参差不齐，并且智能、自动化的设备配置相差悬殊。三是检测数据失真问题严重。由于经济利益的诱惑以及监管机制的漏洞使得造假现象频现，破坏了工程质量检测工作的信誉。检测人员专业技术水平低下同样是对产品质量产生极大影响的问题之一，有些检测人员对相关专业知识的学习不够深入全面、缺少定期的技术学习和提高。

4.2 完善检测标准与监督管理机制

健全检验标准体系是提高检验质量的重要措施。尽快完善并更新各项目检验方法的标准，明确各项目的检验技术和判别规则，避免出现标准执行不到位的情况^[2]；对于新仪器新技术新产品的检测需要补充相关标准规范。在监督管理层面，建立检验机构资质审核及能力评估制度，推

行检验机构诚信评级分级制。对于检验数据作假的行为实行“黑名单”和联动惩罚制度,加大打击力度。加强检验行业的信息化手段监管,构建检验记录上传以及回溯系统,达到可视化的检验过程以及留痕的目的。

4.3 推动检测技术智能化与信息化发展

智能化、信息化是工程检测技术发展的趋势。建立以智能感知、精确探测、智能化报警为中心的技术系统,集成无人机、智能巡检车、机器人等多种移动平台,安装高清晰摄像头、红外测温仪、雷达等各种传感器,进行高频度、多元化的现场观测,在此基础上,基于计算机图像处理以及深度学习技术,实现了由传统的人眼观察到计算机视觉智能判别转变的过程^[3],通过计算机视觉以及深度学习技术自动解析巡检图像资料,准确地判定裂缝、渗水及腐蚀等代表性缺陷,识别速度远超过人工目视巡检数倍。建筑物信息建模技术和检测数据相结合,完成了工程质量信息图示化管理。利用建立检测数据与 BIM 模型的关系可以清楚地显示出质量问题的空间位置情况,有利于对产品质量问题进行追踪以及维护方案的选择。通过物联网的应用实现了对现场监测的远程实时查看,对重要构件安装传感器能对其结构状态进行实时监测并发出警报提醒工作人员及时处理。

5 结语

工程质量检测技术是建筑工程质量管理工作的有力

保障,应用渗透在整个建筑物施工建设中。本文就工程检测技术应用于建筑工程质量管理的作用原理、技术手段、时间节点以及遇到的问题和解决思路四个方面对工程检测技术的应用进行探讨。研究发现要想使检测技术充分发挥其效果就必须做到正确选择检测手段、合理调配检测力量、严格执行检测规程,随着科学技术的发展未来检测技术和设备也会向着智能、高效的方向发展,针对新型结构体系和新型材料也会有相对应的技术出现。今后要建立健全检测的标准体系,促进人工智能、物联网、大数据等新技术同检测业务结合并提高自动化及数据分析利用水平;还要强化对检测人员队伍的培养,确保检测行业健康发展。只有检测技术与质量管理要求相匹配的发展,才是真正的在为保证工程质量以及维护人民群众的生命财产安全做贡献。

[参考文献]

- [1]王贞.工程检测技术在建筑工程质量控制中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2025(34):164-166.
 - [2]刘玉花.工程检测技术在建筑工程质量控制中的应用[J].大众标准化,2025(2):13-15.
 - [3]李汉雄.建筑工程质量控制中的无损检测技术研究与应用[J].城市建设理论研究(电子版),2024(17):76-78.
- 作者简介:彭东生(1988.9—),毕业院校:三峡大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:湖北至源检测技术有限公司,职务:外检部长,职称级别:中级。