

建筑检测技术在建筑工程质量管理中的应用

方 林

(浙江科宇检测有限公司, 浙江 杭州 311100)

摘 要 建筑工程实体质量是保障建筑物结构安全、使用功能、耐久性的基础。建筑检测技术是实体质量控制的重要支撑手段, 其应用水平直接影响质量控制的准确性。本文对建筑检测技术的主要类型和特点进行了系统的梳理, 对建筑检测技术在建筑工程实体检测核心环节中的具体应用进行了详细的分析, 剖析了该技术对于提高工程质量的重要作用, 旨在为建筑行业加强实体质量管控、推动检测技术优化应用提供理论参考。

关键词 建筑检测技术; 工程实体检测; 无损检测

中图分类号: TU74; TU712

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.06.029

0 引言

随着我国城市化进程的加速推进与建筑业的高质量发展, 建筑物的结构越来越复杂, 工程质量要求也越来越高。建筑工程实体质量受材料性能、施工工艺、环境等各方面因素的影响, 其中建筑材料质量是最基本的前提。建筑检测技术采用科学的方法和精确的设备, 对材料的主要指标进行定量分析, 为实体质量控制提供依据。该技术贯穿材料进场验收、工程竣工交付、后期运维监测全过程, 是防止质量隐患、保证结构安全的屏障。当前, 引进了数字化、智能化技术, 建筑检测技术由依靠人工操作转向自动化、精准化、智能化, 为工程实体检测提供了更加高效、全面的技术支撑。因此, 对建筑检测技术种类及实体检测运用进行研究, 对于提升工程质量管理水平、促进建筑业可持续发展的现实意义重大。

1 建筑检测技术的主要类型与特点

1.1 常规检测技术概述

常规建筑检测技术经过长时间的使用验证, 被广泛应用, 技术体系完备, 操作规范, 适用性强, 能满足工程质量检测基础指标量化的需求。其分为无损检测和有损检测两种。无损检测不会破坏检测对象原来的结构和性能, 是实体结构在役检测以及关键部位质量筛查的首选^[1]。超声回弹综合法利用声波速度与混凝土表面硬度的协同分析推算抗压强度、判断内部缺陷, 操作简便、效率高, 用于主体结构强度检测; 钢筋扫描技术用电磁感应原理定位钢筋位置等, 判断保护层厚度。

有损检测通过局部破坏材料来得到高精度的数据, 在工程验收中起着重要作用。例如: 钻芯取样法钻取混凝土芯样进行抗压试验, 可以反映混凝土强度等级; 钢筋力学性能试验测定钢筋屈服强度等, 以保证符合设计要求。常规检测技术门槛较低、成本可控、标准体系完备, 可以满足大部分建筑工程实体检测的基础需求, 是当前工程质量管控的主要手段。

1.2 新型检测技术发展

随着科技的发展, 建筑行业的质量控制要求也越来越高, 新型建筑检测技术不断发展, 逐渐走向数字化、智能化、精准化, 形成以多技术融合、全周期监测、智能化诊断为主的技术体系, 提高了实体检测的深度和广度^[2]。智能化检测技术为发展方向, 依靠人工智能等技术实现检测的自动化以及结果的智能判断, 混凝土试块自动化检测系统可以完成全部的操作流程, 避免人为失误, 基于机器学习的缺陷诊断技术可以准确找到并判定问题, 识别准确率大于 98%。数字化检测技术借助三维建模等技术手段达成检测数据同实体结构精准对接, 三维激光扫描技术可以识别出质量问题, 检测精度达到 0.5 mm 级, BIM 技术和检测数据融合可以实现全生命周期的动态管理。

另外, 绿色环保检测技术是重要分支, 针对新型绿色建筑材料开发专项检测技术, 为绿色建筑提供支持; 微观检测技术可以分析材料微观结构。新型检测技术冲破传统时空以及精度的束缚, 达成由“事后检测”向“事前预警”等转变的目标, 给建筑工程质量精细化管控开辟了新的途径。

作者简介: 方林 (1995-), 女, 本科, 助理工程师, 研究方向: 建筑工程质量检测。

2 建筑检测技术在建筑工程实体检测中的核心环节应用

建筑工程实体检测涵盖从基础施工到竣工交付的全过程重要环节,建筑检测技术在各个主要环节的精确使用,可以有效地防范质量隐患,保证工程实体的质量达到设计要求和规范标准。下面针对基础结构检测、主体结构检测、围护结构检测、装饰装修材料检测这四个主要部分,从具体的应用场景出发进行详细的论述。

2.1 基础结构检测环节应用

基础结构是建筑的承重核心,其质量直接影响到整个建筑物的稳定性、安全性,基础结构所用建筑检测技术的应用重点在于评定地基承载力、基桩完整性与承载能力,保证基础结构能有效地传递上部荷载。

以大体积混凝土基础检测为例,大体积混凝土浇筑过程中由于水化热释放容易产生温度裂缝,对基础结构耐久性造成严重影响,采用智能温度传感监测技术可以实现混凝土温度的实时精准控制,在大体积混凝土内部预埋分布式温度传感器,实时采集各部位温度数据,结合云端平台的数据分析,当温度梯度超过预警阈值时自动启动循环水降温系统,有效避免温度裂缝的产生^[3]。

在现实基桩检测中,首先采用低应变法或声波透射法对基桩完整性进行初筛,对检测结果异常的区域采用钻芯法验证,钻芯法的目的是判断桩身完整性与混凝土强度;此外,采用竖向抗压静载检测基桩承载能力,确保基桩满足设计承载要求。该环节的检测技术在建筑基础工程中从根本上保证施工质量,为整个建筑物的安全打下良好的基础。

2.2 主体结构检测环节应用

主体结构是建筑实体的主要承重部分,其质量控制关系到建筑物结构的安全及使用年限,建筑检测技术在主体结构质量控制环节中重点用于混凝土结构、钢结构等主要构件材料性能和缺陷检测,达到对主体结构质量的全面管控。框架剪力墙结构主体检测时混凝土构件的强度和内部缺陷是检测重点,超声回弹综合法全检梁、柱、剪力墙等构件,同时分析声波传播速度、回弹值以准确测定混凝土强度;根据声波衰减特点判定内部有无空洞、疏松等缺陷;高层、超高层建筑主体结构用无人机搭载多光谱相机外立面全景扫描,配合红外热成像技术可迅速辨识外立面混凝土构件裂缝、渗漏问题,检测效率比人工检测提高3倍以上。

对钢结构主体进行焊缝超声波探伤检测焊缝内部气孔、夹渣等缺陷,采用磁粉检测技术识别表面微裂纹,

保证钢结构连接节点质量;相控阵超声波检测技术对复杂节点进行全向扫描,可以准确地找到缺陷的位置和大小,为钢结构的安全评价提供准确的数据。建筑检测技术在主体结构环节的系统使用形成一个全方位的多层次质量控制体系,有效地保证了主体结构的承载安全、稳定。

2.3 围护结构检测环节应用

围护结构是建筑物的外部防护屏障,质量好坏直接影响建筑的保温隔热性能、防水性能和气密性,建筑检测技术在该环节的应用重点是评价围护结构材料的性能和施工质量,保证建筑的使用功能和节能效果。以外墙保温系统检测为例,外墙保温材料的导热系数、抗压强度、粘接强度是主要检测指标,用热流计法检测保温材料的导热系数,用万能试验机测定材料的抗压强度,保证保温材料的保温性能和结构稳定性;用拉拔试验检测保温层和基层墙体的粘结强度,防止保温层脱落造成安全隐患。

在屋面防水工程检测中,采用红外热成像技术可以快速发现防水层空鼓、渗漏等质量问题,利用水分和防水材料的热传导不同,通过热成像图像清楚地找出异常区域,检测过程不需要破坏防水层,具有高效、准确、无损的优点;对防水卷材等材料进行加速老化试验检测耐候性,模拟紫外线照射、温度变化、雨水侵蚀等自然环境,评价材料的长期使用稳定性。建筑检测技术在围护结构环节的应用,一方面可以保证建筑的使用功能,另一方面也可以为建筑节能目标的实现提供技术支持。

2.4 装饰装修材料检测环节应用

装饰装修材料直接影响着建筑的使用安全性和居住舒适度,所以检测重点在于材料的环保性能、力学性能和外观质量,建筑检测技术在其中的应用可以有效防范不合格材料带来的健康风险和质量隐患。室内装饰装修材料检测时,用气相色谱-质谱联用技术检测人造板材、涂料、胶粘剂等材料中的甲醛、苯、挥发性有机化合物等有害气体含量,保证材料符合室内空气质量标准;石材、瓷砖等饰面材料用抗压强度试验、耐磨性试验检测其力学性能,用外观质量检测技术结合图像识别技术,自动识别材料表面的裂纹、缺棱掉角等缺陷^[4]。

在地面装饰材料检测中,使用平整度检测技术、防滑性能检测技术来评价材料的施工质量及使用安全性,用激光平整度仪精确测量地面平整度偏差,用摩擦系数测定仪检测地面材料的防滑性能,保证符合使用功能要求。装饰装修材料检测技术建立起全过程的

材料质量控制体系,给人们创造出安全、健康、舒适的居住和使用环境打下了基础。

3 建筑检测技术对建筑工程质量的提升作用

3.1 强化材料质量源头管控,筑牢工程质量基础

建筑检测技术通过对进场材料进行全面的性能检测,从源头上把控材料的质量,从根本上杜绝不合格材料进入施工环节,为工程质量筑牢基础防线。材料进场验收阶段,检测技术就不同材料的主要性能指标进行专项检测,水泥安定性、强度等级检测,砂石颗粒级配、含泥量检测,防水材料不透水性、拉伸强度检测等,用量化检测数据同设计标准、规范要求进行对比分析,准确判定材料质量是否合格。对钢材、混凝土等关键材料采用现场初筛和实验室验证相结合的方式检测,在现场对材料的外观质量、规格尺寸等进行初步检测,疑似不符合质量要求的材料抽样送实验室进行检测,保证检测结果的准确性。通过检测技术的应用可以有效地辨别出不合格的材料,防止由于材料质量出现问题而带来的工程质量隐患,倒逼材料供应商提高产品质量,规范材料生产、供应的质量控制,形成工程质量源头管控的闭环体系^[5]。

3.2 实现施工过程动态管控,提升施工质量精度

建筑检测技术在施工过程中可以做到实时的应用,并且能够对材料性能的变化、施工工艺效果的发挥进行动态监测,从而在第一时间发现施工过程中出现的各种问题,并且对质量进行精准的控制、调节。在混凝土浇筑施工过程中,检测新拌混凝土的坍落度、扩展度等工作性指标,及时调整混凝土的配合比,保证混凝土浇筑性能满足施工要求;在钢筋绑扎施工后,使用钢筋扫描技术复核钢筋间距、保护层厚度等参数,及时纠正施工偏差,防止钢筋布置不当影响结构受力性能;在大体积混凝土施工、高强混凝土施工等关键工序中,采用实时监测技术跟踪材料的温度变化、应力变化等指标,结合检测数据调整施工工艺,如优化浇筑顺序、加强养护措施等,有效规避施工过程中产生的裂缝、疏松等质量缺陷。检测技术的动态管控作用,使施工质量控制由原来的“事后验收”变为现在的“事前预防、事中控制”,大大提高了施工质量的精度和稳定性,保证工程实体质量满足设计要求。

3.3 保障工程使用安全耐久,延长建筑使用寿命

建筑检测技术不仅关注施工阶段的质量控制,也为工程后期运维阶段的质量评价和安全保障提供技术支持,通过对建筑材料耐久性、老化性能的检测分析来保证工程使用安全,延长建筑使用寿命。工程竣工

交付之后,检测技术可对建筑实体实施定期的质量监测与评价,包含混凝土结构的碳化深度检测、钢筋锈蚀程度检测、钢结构的腐蚀检测、围护结构的保温性能、防水性能检测等,经由对长期跟踪检测数据变化趋势的分析,预估材料性能衰减状况及结构安全状态。根据检测发现的混凝土裂缝扩展、钢结构腐蚀加剧等质量问题,及时制定出相应的维修加固方案,防止质量隐患进一步发展成安全事故。同时,检测技术为建筑改造升级、延寿处理提供准确的技术依据,对原有建筑材料性能做全面检测,评价建筑结构的承载能力和使用年限,给改造方案设计和实施提供数据支撑。检测技术在全生命周期质量管控中可以保证建筑在长期使用过程中安全稳定,延长建筑的使用寿命,提高建筑的综合效益。

4 结束语

建筑检测技术是建筑工程实体质量控制的主要技术手段,种类日益丰富、技术水平不断提高,在工程实体检测的核心环节发挥着不可替代的作用。常规检测技术构建工程质量管控的基础体系,新型检测技术促使质量管控朝着数字化、智能化、精细化的方向转变,二者相互配合使用,为工程质量提供全方位的技术保障。从基础结构到装饰装修,检测技术的精准应用实现了工程质量全过程控制,通过加强源头控制、动态调整、保障长期安全来提高建筑工程质量。随着该行业的发展以及技术的提高,在多技术融合、全周期监测、智能化诊断等方向会出现新的成果,为建筑工程高质量发展提供更加有力的技术支持。未来的工作要加强检测技术标准化的建设与推广,提高人员的专业水平,使检测技术与工程管理相结合,健全工程质量控制体系,促进建筑业的可持续发展。

参考文献:

- [1] 韩东,邹屹立,王喜.关于建筑材料检测在建筑工程中的重要性分析[J].价值工程,2024,43(29):149-151.
- [2] 夏春秋.智能化技术在建筑工程材料检测中的应用[J].实验室检测,2024,02(06):5-8.
- [3] 王力强.建筑工程材料检测技术与运用实践分析[J].中国建筑装饰装修,2024(09):114-116.
- [4] 祁录年.建筑工程实体检测中建筑检测技术[J].居舍,2024(03):64-66.
- [5] 王琨.建筑工程中建筑材料检测的重要性分析[J].居业,2024(01):179-181.