

Exploration of concrete detection technology in construction engineering quality inspection

Qi Wang

Wuhan Huazhong Technology Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430074, China

Abstract

Under the dual promotion of science and technology and economy, the construction field presents a vigorous development trend, and the project volume continues to expand. As the core building materials, the quality of concrete is directly related to the success or failure of the project, and its application has attracted much attention from the industry. It is of great value to carry out the concrete performance test. The standardized use of testing methods can provide accurate building materials information for the construction project, help the orderly advance of the project, and lay a good foundation for the construction. The accuracy and efficiency of the detection technology must be improved to ensure the reliability of the test results, so as to promote the smooth implementation of the construction projects. Based on this, this paper analyzes the application of concrete testing technology in the quality testing of construction engineering for its reference.

Keywords

construction engineering; quality detection; concrete detection technology

建筑工程质量检测中混凝土检测技术探究

王琪

武汉华中科大检测科技有限公司, 中国·湖北 武汉 430074

摘要

在科技与经济双重推动下, 建筑领域呈现蓬勃发展态势, 工程体量持续扩大。作为核心建材, 混凝土的质量直接关乎工程成败, 其应用备受业界关注。开展混凝土性能测试具有重要价值, 通过规范运用检测方法可为建设项目提供准确的建材信息, 助力工程有序推进, 为施工奠定良好基础。必须提升检测技术的精准度与效率, 确保测试结果的可靠性, 从而促进建筑工程的顺利实施。基于此, 本文就建筑工程质量检测中混凝土检测技术的应用进行分析, 供参考。

关键词

建筑工程; 质量检测; 混凝土检测技术

1 引言

伴随我国经济快速腾飞与城镇化进程加速, 各类建设工程呈现数量激增、规模扩大的态势。在此背景下, 施工质量管理成为关键环节, 需着重强化建筑物的稳固性、使用年限及安全性能, 从而适应群众不断提升的居住要求。在建筑行业中, 混凝土质量评估已成为关键环节。目前, 多种现代化检测方法被普遍采用, 各具优缺点。面对建筑行业不断升级的需求, 亟需开发新型检测手段, 以提升测试精度与可信度。

2 混凝土检测技术的重要性

作为建筑工程的核心材料, 混凝土的原材料品质直接关系到建筑整体质量。施工单位需在浇筑环节前严格把控质

量检测, 这是确保混凝土符合设计规范的首要环节, 对保障工程质量至关重要。在预制与现场浇筑施工中, 混凝土质量控制至关重要, 确保构件安装时使用优质材料。

现浇混凝土施工易受人为和外部条件干扰, 导致其存在不同施工环境中存在缺陷, 进而影响工程质量。为此, 施工方在质量检测环节应着重强化混凝土检测技术的应用, 通过科学检测为工程质量提升奠定坚实基础。在混凝土质量检测中, 需依据采集的数据, 对结构缺陷进行系统评估, 并采取相应处理方案, 以确保其符合规范要求, 从而增强结构的安全性能^[1]。

3 混凝土建筑材料主要组成部分

在开展混凝土建材检测时, 必须掌握其核心构成要素, 即水泥与骨料等。作为混凝土的关键组分, 水泥按其功能可分为普通型与专用型; 基于化学成分, 又可细分为铝酸盐、硅酸盐及火山灰质硅酸盐等类别。在配制混凝土时, 首要

【作者简介】王琪(1989-), 女, 中国湖北枣阳人, 本科, 工程师, 从事土木工程检测研究。

任务是明确其强度需求，据此挑选适宜的水泥类型与规格。鉴于水泥具备优异的水化热稳定性能，专业人员在选材过程中需严格检测各项参数，确保所用水泥符合国家标准，方可用于实际工程。在配制混凝土过程中，需根据工程需求选择符合碱活性标准的骨料。目前，国内常用的骨料分为粗、细两类：粗骨料以碎石和卵石为主，细骨料则包含粒径小于4.75mm的煤渣、矿渣、陶粒及膨胀珍珠岩等材料。粗骨料加工工艺相对简易，但常混入多种有害物质，可能损害混凝土品质，不过其在成本效益和抗冻能力方面表现突出。相较之下，细骨料的生产流程更为繁复，必须彻底清除杂质，精确调控颗粒形态与表面特性，以确保其与水泥的黏结效果及混凝土的流动性。

4 影响混凝土质量检测结果的因素分析

4.1 混凝土材料质量差

混凝土的种类与特性对其耐久性和安全系数具有决定性影响。为确保符合要求，需依据标准严格选定并持续监控与保养。混凝土类型及性能必须遵守相关规范，以确保其质量达标。混凝土性能不仅受水泥品种的制约，砂石间的协同作用同样关键。此外，采购环节的人为干扰也不容忽视，某些采购者为压缩开支，可能选用劣质原料，这将严重干扰混凝土的质量检测数据。

4.2 混凝土配合比

混凝土由水泥、砂石等材料混合而成，若在配制时未遵循规范操作，将导致其性能不达标，无法满足工程需求，进而影响结构的稳固与安全。在混凝土配比阶段，施工方应严格遵循工程规范，注重强度优化，加强质量监控，精准控制材料比例，为增强混凝土性能提供保障^[2]。

5 建筑工程质量检测中混凝土检测技术

5.1 回弹法

作为一种高效且精确的检测手段，回弹法在混凝土质量评估中占据重要地位。其快速、可靠的特性使其成为各类建筑工程的首选检测方式。但若忽视该方法的精确度把控，不仅会威胁工程安全性能，更会影响项目的质量指标与运行可靠性。回弹法需规范操作，确保准确评估项目实况，是测定混凝土抗压强度的有效手段。通过回弹仪读数分析，数值偏高表明材料抗压性能较弱。为准确评估各类材料的抗压特性，设计了一套多区域测试方案，将样品分配至5个以上检测区域进行精细观测。实践表明，回弹法具有操作简便、效率高且设备投入少等优势，特别适用于混凝土的质量检测。

5.2 钻芯法

为保障建筑稳固性，常采用钻芯检测法进行性能评估。该方法通过从混凝土构件中提取样本，分析其强度指标，并结合各区域数据，全面判定结构完整性。钻芯检测法的优势在于其简便易行，无需依赖外部数据，能迅速精准地评估混凝土强度，为工程监测提供全面支持，有效节约资源。但该技术存在操作繁琐、易破坏混凝土结构以及单次检测范围有限等不足，故不适用于大型建设项目^[1]。

技术在操作繁琐、易破坏混凝土结构以及单次检测范围有限等不足，故不适用于大型建设项目^[1]。

在运用钻芯技术检验混凝土质量时，需着重考虑两点：一是确保所取样本满足标准要求，结合工地实际情况，精心选择代表性芯样；二是依据施工环境特点，包括钢筋配比、骨料规格等参数，确定适宜的取样尺寸。依据规范要求，钻孔直径需精确控制，其尺寸一般为骨料原始粒径的2至3倍。同时，随着建筑高度的增加，混凝土结构的配筋比例也会相应提高，钢筋间距不得超过100mm，此时钻孔芯材的内径至少应为75mm。混凝土检测中，钻芯取样后需及时清理并规范记录钻芯芯片，这对碳化评估至关重要。为便于观测，检测期间应定时喷洒酚酞溶液。此外，在运输环节需加强振动监控与预警，防止芯片受损。

5.3 超声波法

施工方常采用超声波技术评估混凝土强度，通过测定声波传播速率来判断结构性能。该方法在建筑质检领域具有较高的可重复性。在建筑工程领域，混凝土因其抗腐蚀、耐热、高强度及成本效益显著等特点被普遍采用，对保证项目品质极为关键，故需严格监管其质量。利用超声波检测手段，不仅可评估混凝土的强度与硬度特性，还能对其材料性质、结构特征及使用效能进行综合分析。在运用超声波技术测定混凝土强度时，需科学规划监测点位与区域范围，每个监测区域应布置不少于3个测点，同时确保试验方法与速率曲线参数相匹配。在运用超声波技术对混凝土进行检测时，需系统采集并保存相关数据。待声速测量结束后，技术人员应依据获取的波速数据，配合回归方程，判定混凝土的强度级别。

5.4 雷达探测法

基于微波技术的雷达检测手段，通过电磁波传输与波形分析，可精确定位介质并解析其内部结构特征。在科技不断进步的背景下，雷达探测方法已演变为地下工程监测的关键技术。该技术凭借其出色的定向能力和显著的频谱特性，成为一项高效的监测工具。特别是在钢筋与混凝土结构出现裂缝的情况下，这种探测手段能精确识别裂缝的尺寸、形状、振动幅度等关键参数，为工程安全提供有力保障。

5.5 添加剂检测法

混凝土中常使用外加剂作为辅助材料，其检测工作主要针对化学成分与性能特征展开。在检测过程中，含量测定是关键环节，它能保证混凝土中外加剂的配比精确度，从而达到设计标准。常用的检测手段有化学分析、重量测定及体积测量等方法。采用化学检测手段可精准量化外加剂中的特定组分，而重量测量与容量测定则分别用于评估其总质量与总体积。这些技术手段的应用，为混凝土品质的把控提供了科学依据。此外，作为混凝土关键性能指标之一的流动性，受外加剂的影响尤为显著。在检测添加剂时，流动性测定是关键环节。扩展坍落试验、流动试验与稠度试验是评估其流动特性的主要手段。这些检测方式能够有效判断掺入添加剂

后混凝土的流动状况,从而量化添加剂对混凝土流动性的影响。混凝土的初凝时段是指拌合至硬化开始的时间间隔,改性材料对其具有显著调控作用。故而,测定改性材料的凝结特性成为质量检测的关键环节,这不仅可评估其对混凝土硬化进程的调节效果,更能优化掺入比例与拌合时长,从而实现混凝土凝结过程的精准把控。

5.6 电磁波检测技术

电磁波检测主要包含两种方式:传播速率测量和衰减分析。前者通过监测电磁波在混凝土中的传输速率来判定其品质。混凝土品质越高,电磁波传输速率越快。通过测定电磁波的传输时间与路径长度,可推算出传输速率,进而评判混凝土质量。利用电磁波在混凝土中的衰减特性可判断其质量。混凝土品质越佳,电磁波损耗越低。通过检测电磁波强度与传播距离,可推算出衰减程度,进而评定混凝土质量。

5.7 仿真测试方法

基于虚拟现实的模拟检测,借助 BIM 等手段对混凝土进行缺陷预判,属先进结构评估方法。该方法具备协同性与直观化特点,可迅速采集建筑数据,针对混凝土构造可建立三维模型,通过模型解析获取关键指标,全面把握混凝土构造的参数详情,进而精确评定并预测其质量。施工方须系统采集数据,预先评估混凝土的抗压与抗剪性能,依据仿真分析,科学设定结构参数,以此确保检测精度。

5.8 水泥的检测

土建工程中,水泥作为核心建材,其质检水平直接决定了项目的整体质量。水泥品质的管控不仅关系到混凝土性能,更对建筑材料的整体质量产生重要影响。检测建筑水泥参数时,技术员须熟知原材料的核心性能指标,如凝结时间、稳定性和强度等,确保其满足工程规范。针对不同种类水泥及其在混凝土中的使用环境,技术人员应选择恰当的质量评估手段。对于钢筋混凝土等承重构件,必须严格测定其氯离子浓度。若检测值超出标准限值,则禁止在承重结构中广泛应用。水泥到货后,应对每包产品实施精准称重检验。同一规格、批次的水泥应分批进场,袋装运输限 200 吨,散装运输限 500 吨。每年度应对符合标准的散装水泥实施随机抽样检测,每批产品至少检测一次,并在同批次的多个点位多次采集样品,采样点数量需达到 20 个以上。建议将不同批次的水泥混合采样后,统一存放于防潮聚乙烯容器中送检,样

本总重量宜控制在 12 公斤以上。

5.9 粗、细集料检测

在混凝土材料性能评估中,应基于集料的粒度特征与规格变化,采用先进测量手段与系统化检测方法,实施精确的产品质量验证,这是研究的重要步骤。重点检测水泥的粒径分布、干燥比例、块状物含量及比重等核心参数,以确保水泥指标符合混凝土施工标准,进而使混凝土配料密度与结构性能达到工程品质要求。在混凝土质量评估中,粗骨料检验是基础环节。这种核心建材的品质决定着混凝土的综合特性。技术人员通过分析颗粒分布、泥土含量及泥块比例等指标,来判定其是否达标。为提升检测精度,需采用激光粒度仪和容量瓶测定等现代检测技术。在加气混凝土的构成中,除粗骨料外,细中骨料同样扮演重要角色。针对粒径不足 4.75mm 的岩屑颗粒,需进行细致检测,涵盖粉砂与粉砾两种类型。为确保配比设计的精准度,必须全面检测细密颗粒料,着重考察其含泥量、泥块比例及密度等核心参数。借助洗砂试验、容量瓶法等科学检测方法,可显著提升检测数据的精确度与可信度。为提升沥青混凝土配比体系的品质与力学特性,必须对原料供应商开展全方位质检验收。

6 结语

混凝土检测技术在建筑工程质量控制中扮演着不可或缺的角色。从原材料的质量把关到成品构件的性能检验以及耐久性的评估,每一个环节都需要科学合理且严谨细致的检测手段作为支撑。随着科技的不断发展进步以及工程建设标准的日益提高,传统的检测方法逐渐暴露出一些局限性,促使新的检测技术和仪器设备不断涌现。未来的研究方向应聚焦于进一步提高检测精度与效率、实现智能化自动化检测流程以及开发更贴合复杂工程环境和高性能材料特性的新型检测方法等方面。

参考文献

- [1] 林松鹤,邹钧华,詹晓凡,李汉煜.建筑工程质量检测中混凝土的检测技术[J].石材,2024,(07):108-110.
- [2] 刘俊.建筑工程质量检测中混凝土强度检测技术分析[J].中华建设,2024,(05):118-120.
- [3] 孟令迎.建筑工程质量检测中的混凝土检测技术分析[J].居业,2024,(04):96-98.