

# 建筑工程质量检测中的混凝土检测技术应用分析

文 / 刘 静 山东建研检测检验科技有限公司

贾克俭 山东建研检测检验科技有限公司

**摘 要：**混凝土属于建筑工程必不可少的材料，混凝土检测应作为建筑工程质量检测中的核心部分。当前时期的建筑工程规模不断扩大，然而建筑混凝土工程的质量安全事故仍然频繁发生，体现出混凝土检测技术对于确保建筑工程质量安全的必要性。基于此，本文集中探讨建筑工程质量检测中的混凝土检测技术要点，结合建筑工程实际情况加以改进。

**关键词：**建筑工程质量检测；混凝土检测；技术应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.05.012

## 引言

建筑工程的混凝土检测旨在利用专门设备来判断混凝土的坚固度以及稳定性指标，经过科学检测能够察觉建筑工程的混凝土施工缺陷，有效防止建筑工程的重大质量事故发生。近些年以来，建筑工程的混凝土质量检测技术日趋完善，混凝土检测技术在建筑工程中的地位也更加突出，工程检测人员能够充分利用数字化、自动化的检测技术予以实施。因此如何采用行之有效的技术方法来确保建筑工程的质量达标，目前已成为建筑工程转型中的关键所在。

### 一、建筑工程混凝土检测技术的基本特征

#### （一）非破坏性

在建筑工程的检测实践中，混凝土检测技术集中体现在采用非破坏性的检测方法，即在不破坏混凝土完整结构的前提下，工程检测人员借助光波、电磁波、声波等信号的传递和反射过程来获取混凝土性能的相关信息<sup>[1]</sup>。因此相比于传统的建筑材料破坏性检测方法而言，非破坏性的混凝土检测手段总体上具有速度快、成本低、无损伤等重要应用优势，值得在建筑工程的混凝土检测领域得到推广。

#### （二）多样性

建筑工程的混凝土检测技术手段丰富多样，工程检测人员可以采用不同的检测方法，利用专门的仪器设备得出混凝土的材料性能指标。目前常见的建筑混凝土检测方法主要包含抽芯检测、超声波检测、渗透性检测和抗压强度检测等，工程检测人员对于以上的多种检测方法可以结合应用，以此实现全面评估混凝土性能的目的。建筑检测人员还要充分利用自动传感器等人工智能设备，使得建筑混凝土的检测成本更低并且效率更优。

#### （三）精准性

建筑工程的混凝土检测结果应符合行业规定标准，工程检测部门需要采用精准度较高的检测设备，针对混凝土的性能指标进行精准的检测和分析。工程检测技术人员还需要采用科学的数据分析、数据处理技术方法，获得准确性较高的混凝土检测结果，并且据此评估混

土的质量是否符合建筑工程的设计要求<sup>[2]</sup>。例如在检测建筑混凝土坍落度、和易性等重要指标时，检测技术人员需保证各项检测结果经过反复验证，在剔除错误数据的前提下才能得出可靠性更高的检测结论。

### 二、建筑工程混凝土检测技术的重要作用

#### （一）降低事故概率

建筑工程中的混凝土检测可有效防止建筑质量事故的后果发生，对于保障建筑工程的良好质量具有显著作用<sup>[3]</sup>。混凝土检测技术在建筑工程中的有效应用，能够督促建筑施工企业及时发现混凝土工程的隐蔽质量问题，以此避免在建筑施工阶段出现重大事故，确保建筑结构的安全性以及可靠性。建筑工程的监管部门以及施工承包企业采用科学检测方法来评估混凝土的质量指标，有助于建筑施工人员及时察觉混凝土材料缺陷，避免建筑施工人员采用未达到质量合格标准的混凝土材料<sup>[4]</sup>。例如在建筑材料采购管理的实施中，工程采购部门采取全面审查的做法查找混凝土的安全隐患，并且将异常数据及时进行反馈，从源头入手改善建筑工程品质。

#### （二）提供科学根据

建筑工程中的混凝土检测技术能够为建筑设计以及建筑施工人员提供科学根据，使得工程设计人员、建筑施工企业能够按照混凝土检测得到的指标数据调整工程方案，最终达到降低工程事故概率的目标。工程检测技术人员主要针对混凝土进行物理与化学性能测试，据此得出建筑混凝土的强度、密度、韧性等关键指标，并且判断混凝土的质量是否符合工程设计要求。混凝土检测技术还能够帮助施工承包企业选择合适的材料和工艺，技术人员通过实验室测试和现场监测等形式，能够准确评估混凝土材料的稳定性能，并根据工程业主方的需求加以调整。例如在需要高强度混凝土的建筑工程中，施工单位主要可以通过调整混凝土的材料配比和施工工艺来提高混凝土的强度<sup>[5]</sup>。由此可见，混凝土检测技术为工程建设企业提供科学依据和技术保障，并能够控制建筑工程的整体质量。

(三) 保持企业优势

建筑工程中的混凝土检测技术对于维护建筑企业的良好信誉具有不可忽视的影响，工程检测人员在正确应用混凝土检测手段的前提下，可避免建筑工程发生较为严重的施工安全事故，客观上改善建筑业主的满意度，并能够维护建筑承包企业的竞争优势。当前时期的多数建筑企业能够重视混凝土检测工作，建筑施工承包单位能够安排专门技术人员从事混凝土检测，采用快捷、简便的检测手段来节约建筑工程成本，使得建筑企业的优势地位得到长期保持。

三、建筑工程质量检测中的混凝土检测技术应用

(一) 抗拉强度检测技术

“张拉试验”与“拉伸试验”都属于混凝土检测中的重要技术方法，建筑工程检测人员应灵活选择并采用多种检测形式，以期实现精确度、完整度更好的混凝土检测实施效果。具体在采用拉伸试验判断混凝土抗拉性能的过程中，关键就是利用仪器测量混凝土试块的应变幅度以及最大拉应力，据此推断出混凝土在极端条件下可承受的最大拉伸作用力<sup>[6]</sup>。工程检测人员在混凝土试块的一端施加应力，并通过观察混凝土试块在最大作用力下的断裂时间点、裂缝形状等因素来评估混凝土的安全性能。

此外，建筑工程检测技术人员还可采用“间接张拉试验”的形式，通过评估混凝土试块的间接受力程度判断其抗拉性能。具体有必要将混凝土试块置于“预埋张拉装置”的指定部位，采用持续增加外界拉力的方法，直至混凝土试块的表面出现明显裂缝。由此可见，采用间接张拉试验的技术手段能够精准测定混凝土的表面拉应力，工程技术人员需要按照相关规定配制混凝土试样，并应当确保混凝土试样（试块）的尺寸满足要求。在检测混凝土抗拉强度的过程中，关键还要准确、全面记录混凝土试块的变形值、沉降量、位移量等指标，利用计算机软件绘制完整的检测曲线图。

如下图，为建筑混凝土抗拉强度检测的结果图：

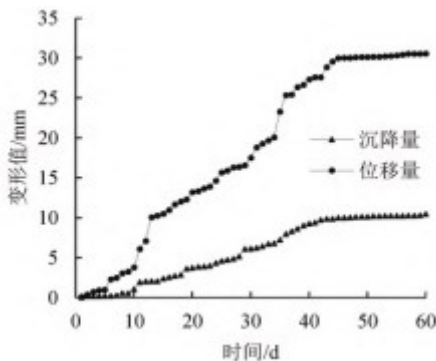


图1 建筑工程混凝土抗拉强度检测得出的曲线图

(二) 抗压性能检测技术

抗压性能属于非常重要的混凝土检测要素，建筑工

程的混凝土结构需要长期承受外界作用力，因此混凝土需满足抗压强度的相关规定。技术人员在测试混凝土抗压性能的阶段，主要采用“圆柱抗压试验”或者“立方体抗压试验”的技术手段：首先在实验室环境中制备混凝土的试验样品，确保混凝土抗压性能检测的试块为立方体或者圆柱体形状；然后利用专门仪器设备，测试混凝土试块在极限状态下的最大抗压强度，以此作为建筑质量安全评估的科学根据<sup>[7]</sup>。

为保证混凝土抗压性能的检测结果接近真实情况，关键在于采用平测法、斜测法等常用的建筑检测技术，做到准确测量并记录混凝土试块的测距、反射波幅度、反射波频率等指标。利用无损检测的技术手段，能够在不破坏建筑混凝土表面完整性的基础上得到科学检测数据，并能够利用声波在混凝土试块中的传递速度以及频率等因素来确定混凝土的结构缺陷部位。

如下表，为建筑工程中混凝土抗压性能检测得出的结果：

表1 利用平测法、斜测法检测混凝土抗压性能的数值结果

检测方法	测距 (mm)	幅度 (dB)	频率 (kHz)
平测法	572.89	100.31	47.82
斜测法	572.56	99.98	48.14

(三) 坍落度检测技术

工程设计部门在确定混凝土结构的设计指标时，主要参考的就是混凝土坍落度的科学检测数据。建筑混凝土材料的坍落度应作为建筑工程检测中的核心技术标准，工程检测人员对此需要引发重视。判断混凝土坍落度的重点即为保证混凝土具备良好的可塑性以及流动性，使得建筑混凝土能够在外界压力的作用下保持稳定的形状，不至于出现程度比较明显的外观改变。技术人员在测试混凝土坍落度的阶段，首先应当利用圆锥形的测量工具，将其置于混凝土材料的顶部，由两名工程检测人员相互配合抬起圆柱形模具，使得模具中的混凝土能够自由降落至地面。通过实施以上的检测操作，能够准确判定混凝土是否出现部分坍塌或者全部坍塌的情况<sup>[8]</sup>。

(四) 渗透性、收缩性检测技术

混凝土材料的渗透性直接关系到建筑抗渗等级，未达到抗渗性能标准的混凝土材料禁止进入建筑施工现场。检测混凝土渗透性的主要方法应包括浸水试验，具体需要将混凝土试块浸泡于清水，然后测量得到混凝土试块的密度与体积变化。混凝土收缩性试验的重点即为确定混凝土在自然环境中的收缩倾向，经过收缩试验得到的关键数据可作为预防建筑墙体开裂的科学根据，有助于建筑施工企业开展混凝土养护工作。

近些年来，建筑工程检测人员能够利用超声波的无损探伤仪器，在不损坏混凝土表面完整性的情况下测试混凝土的渗透性以及收缩性。具体在应用超声波仪器测试混凝土试块的渗透性或者收缩性时，关键在于配备

脉冲发生器、阴极射线管、超声波探头等装置。技术人员需要通过判断混凝土试块的反射波增幅以及输出脉冲的波形长度，确定混凝土建筑物的表面是否存在重大缺陷。相比于传统的混凝土检测技术手段而言，借助超声波装置实施无损检测的做法具有更好的可行性与经济性，因此值得广泛应用于建筑工程检测领域。

如下图，为利用超声波技术检测混凝土结构缺陷的技术原理：

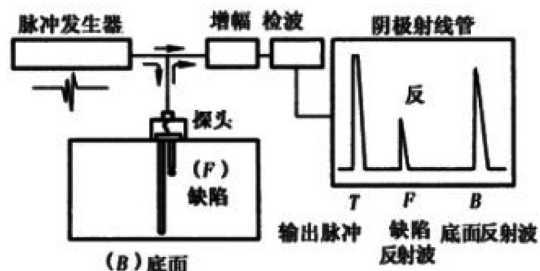


图2 超声波仪器检测混凝土结构缺陷的原理图

#### 四、建筑工程质量检测中的混凝土检测完善要点

建筑混凝土材料的和易性、坍落度、材料配比都需要得到准确检测，建筑工程的检测人员应着眼于保证建筑混凝土的材料荷载达标，能够满足建筑安全使用的基本要求。工程检测人员尤其有必要重视检测建筑混凝土的密实度、坍落度以及强度指标，做好完整、精确的检测数据记录。并且，建筑检测人员应重视采用自动化、数字化的专门仪器，以为建筑混凝土工程的设计与施工提供科学支撑。具体而言，完善建筑工程质量检测中的混凝土检测技术需重视如下要点：

##### (一) 创新技术，健全指标

建筑混凝土施工的整个过程都不能缺少材料质量把控，建筑混凝土的质量检测需要得到相关部门及其人员的重视。为实现精确检测的目标，那么建筑工程的检测技术仪器应当持续得到更新，工程检测部门应充分利用人工智能仪器，在降低建筑混凝土检测成本的同时维护建筑工程的良好质量。建筑工程的混凝土检测技术人员应正确采用人工智能的检测仪器，采取数字化的设备系统用于得到科学、客观的混凝土检测结果。作为建筑检测部门有必要积极创新检测仪器以及技术手段，结合建筑混凝土检测的实际情况加以改进，完善建筑工程的检测指标体系。

##### (二) 源头防控，消除隐患

建筑混凝土材料如果存在安全隐患，则会直接造成建筑物出现渗漏、失稳、沉降的重大事故，并且威胁到建筑业主的人身安全及健康。在当前的状况下，仍然存在某些建筑工程未能实现严格的质量把控，集中体现在建筑混凝土材料本身存在突出的质量安全隐患。为了在源头上消除建筑质量缺陷，那么工程检测部门应充分关注建筑混凝土材料的测试工作。具体有必要针对建筑施

工专用的砂石材料、混凝土材料、沥青混合料的采购阶段进行严格控制，经过检测如果确定建筑施工材料未能达到基本的质量要求，那么工程检测人员应当立即告知给监管部门，并责令建筑施工单位予以必要的整改。

##### (三) 注重养护，延长寿命

建筑混凝土结构只有得到必要的养护，才能有效延长建筑工程的使用寿命，使得建筑混凝土结构的耐久性与抗渗性符合业主要求。按照建筑混凝土的施工养护规定，负责实施建筑养护的有关部门要严格保证达到混凝土的养护期限长度。工程养护负责部门对于经过养护后的建筑混凝土表面应当测定坚固度，确保建筑混凝土结构的坚固程度达到合格要求，在源头上防范建筑使用过程中的安全事故。此外，工程养护人员还要针对复杂的混凝土结构采取覆盖保护、洒水养护等技术手段，在科学养护的前提下延长建筑寿命。

#### 结束语

综上所述，混凝土检测技术属于建筑工程质量检测中的重要部分，建筑工程的混凝土施工质量只有得到切实可靠的保障，才能有助于建筑业主的满意度提升，利用混凝土检测技术来防范建筑工程的质量安全事故。具体在开展建筑工程混凝土检测的工作实践中，关键就是要紧密围绕建筑工程的行业监管规定，工程检测人员应当全面记录相应的检测数据。建筑工程的施工企业还要重视混凝土检测结果的指导意义，及时察觉并纠正建筑施工误区，确保建筑混凝土工程的良好质量效益。

#### 参考文献

- [1] 龙旦. 混凝土结构裂缝检测、分析及处理方法的工程应用探究[J]. 广东建材, 2024, 40(11): 41-44.
- [2] 刘超, 吴纪曙. 基于矢量量化变分自编码器的混凝土表面裂缝检测算法[J]. 同济大学学报(自然科学版), 2024, 52(11): 1699-1705.
- [3] 孙兆霖, 杨璐, 马跃飞等. 基于GPR和PAUT的混凝土叠合板无损检测方法研究[J]. 振动与冲击, 2024, 43(20): 318-324+342.
- [4] 罗大明, 谢俊科, 李凡等. 基于改进YOLO v5算法的混凝土结构表面损伤检测方法[J/OL]. 西安建筑科技大学学报(自然科学版), 2024, 21(01): 7-10.
- [5] 王健男, 时贺龙, 阙振业等. 基于探地雷达技术的混凝土构件腐蚀检测方法[J]. 沈阳大学学报(自然科学版), 2024, 36(05): 426-437.
- [6] 林松鹤, 邹钧华, 詹晓凡等. 建筑工程质量检测中混凝土的检测技术[J] 石材, 2024(07): 108-110.
- [7] 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.
- [8] 孟光大, 孙福鹏, 张光娟. 混凝土检测技术在住宅建筑工程质量保证中的应用[J]. 居舍, 2024(08): 29-32.