

论建筑工程质量检测中的混凝土检测技术

王欣悦

抚宁衡信工程质量检测有限公司 066300

[摘要]混凝土是建筑工程重要施工材料之一，也是建筑工程建设中的关键环节。在建筑工程质量检测中，混凝土检测尤为重要，可以发现混凝土施工中存在的问题并从整体上提高建筑工程建造质量。基于此，文章简要论述影响混凝土检测的因素，介绍建筑工程质量检测中常用的混凝土检测技术，包括超声波检测技术、回弹检测技术、钻芯检测技术、射钉强度检测技术，旨在为建筑工程混凝土检测提供思路、方法。

[关键词]建筑工程；质量检测；混凝土检测；影响因素

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.1862

在建筑工程建设过程中，混凝土是一种常用的施工材料，用途广泛、成本低廉且操作便捷。但在实际的混凝土施工中会发现，存在因原材料质量不达标、施工工艺水平较低、施工技术滞后而导致的混凝土质量病害问题，如混凝土表面出现裂缝、麻面、塌陷或混凝土强度不足等，不仅会降低工程质量，而且在工程后续投入使用中很容易引发安全事故。为此，在建筑工程质量检测中，混凝土检测是重要一环，需要识别混凝土检测影响因素，找准问题所在，严格按照检测技术标准、混凝土强度设计要求等开展检测工作，以此为混凝土施工管理提供依据，助推建筑工程建设目标的实现。

一、建筑工程质量检测中影响混凝土检测的关键因素

（一）检测人员操作不当

检测人员作为建筑工程质量检测主体，其专业技能、责任意识等都会直接影响检测精度，若在混凝土检测中检测人员未能严格按照相关标准及规范开展检测工作，或在检测中存在失误、检测方法选择不当、检测过程不严格，便会导致检测结果与混凝土实际的强度出现较大偏差。因此，为确保混凝土检测质量，需要提高检测人员综合素质、职业素养及技术水平，要求其贯彻落实相应检测标准及技术规程，有序、有效开展混凝土检测工作，主动应用先进、前沿、可靠及准确的混凝土检测技术，把握好检测关键环节及注意事项。

（二）混凝土原材料质量不达标

建筑工程混凝土由水泥、沙、石和添加剂等多种材料制备，混合材料的质量会直接影响混凝土构件的强度及质量水平。如果在混凝土施工阶段所用配合材料不达标，如骨料粒径过大、外加剂类型选择不当、水泥强度未能达到设计标准，则会导致混凝土质量难以满足设计要求。再加上为确保施工进度忽视材料质量检测，或仅对一道施工工序所用材料进行检测，将会弱化混凝土检测作用。为此，需要严格控制混凝土材料质量，对进场材料进行抽样检查，结合施工需求及质量要求确定材料集配及配合比，以此从源头上把控建筑工程混凝土检测质量^[1]。

（三）试件本身存在质量问题

建筑工程混凝土检测结果的准确性在一定程度上取决于构件自身的质量。试件尺寸、试件表面平整度、试件压平面与相邻面间垂直度都是影响混凝土检测的关键因素。在试模装配过程中要对试件进行处理，如用打磨机对试件表面进行整平，缩小试件尺寸与公称尺寸间的差异等。在此基础上结合各类混凝土检测技术的使用条件、参数要求等制作相应试件，确保混凝土试件与建筑工程内混凝土结构、构件的施工条件相同，严格按照相关要求开展试验检测工作，以此消除混凝土检测中的干扰因素。

（四）混凝土养护不到位

制作混凝土试件是建筑工程混凝土检测中的关键环节，除了确保试件尺寸、平整度等满足试验检测要求之外，还需要注重混凝土试件的养护。通常情况下，混凝土试件成型后需要在15至25℃，相对湿度95%的环境下放置24至48小时，并结合温湿度变化进行洒水，在混凝土试件表面覆盖遮阳材料，避免混凝土试件内外部温差较大而导致混凝土试件表面坍塌、出现裂缝，影响最终检测结果。但在实际的试件制作中发现，尚未结合不同混凝土材料确定养护周期、选择相应的养护方式，混凝土试件存放环境不佳，会导致最终检测结果出现偏差。为解决该问题，需要注重混凝土试件的养护，提升混凝土试件本身质量，以此为混凝土检测奠定坚实基础。

二、建筑工程质量检测中混凝土检测常用技术

（一）超声波检测技术

建筑工程混凝土质量检测技术中，超声波检测技术的工作原理为利用脉冲波在技术条件相同的混凝土中传播时间、接受波振幅及频率等参数检测混凝土是否存在缺陷。在相同技术条件下，混凝土密实度不足，超声波传播速度较低，反之亦然。同时，当混凝土构件内出现空洞、裂缝时，超声波传播路径增加、声波接受时间延长，超声波传播速度相应降低。在应用超声波技术进行混凝土检测时，首先需要在混凝土构件相对两面布置规格为1.5cm×1.5cm的网格，在正方形网格对角线上设置三个测点。测点表面应平整，若不平整则需要打磨或以石膏抹平，且在测点上涂抹耦合剂；其次，逐点测量声时、振幅、频率等，观察波形有无畸变。同时，

若被测构件由两相对平行被测面，则采用对测法，在背侧面上画出网格，编号后确定测点位置，在检测不密实区及空洞时，要确保测试范围大于有怀疑区域，与同条件正常混凝土构件的对比测试点不少于20个；最后，分析检测数据。在异常值判别上需要消除检测面平整度等干扰因素，必要时加密测点并重复测试，运用概率统计理论判别异常值，以此提升检测精度^[2]。

（二）回弹检测技术

建筑工程混凝土回弹检测技术利用了非破损检测原理，以混凝土抗压强度与回弹值间的函数关系为依据，根据所用仪器不同，可将回弹检测技术分为三大基本类型。其中重型回弹仪适用于高强度混凝土抗压强度检测。在应用混凝土回弹检测技术时需要依靠实验方法，即建立混凝土抗压强度—回弹值相关取向，通过回弹仪对混凝土表面弹击后的回弹值推算混凝土强度值。

混凝土回弹检测步骤为：①结合混凝土强度设计标准选定相应回弹仪后，在钢砧上对回弹仪进行率定试验，当率定值在 80 ± 2 范围内，且环境温度在 -4 至 40 ℃区间方可进行检测；②一般混凝土构件检测时要确保测区不低于10个，若被测构件数量超出30个，且尺寸不超过4.5m，需要保持测区数量超出5个。同时在两个对称可测面上布置测区，必须覆盖构件重要部位及薄弱部位并避开预埋件，清除测区表面浮浆及杂物，保持测区平整；③若检测条件与回弹检测技术使用条件差异较大时，应当对测区混凝土强度、测区混凝土强度换算值进行修正，并有序进行混凝土强度检测；④在回弹检测完毕后，用工具在测区表面形成直径为15mm、深度超过混凝土碳化深度的孔洞，应用碳化深度测量仪连续测量三次，取平均值后作为最终检测结果，最后计算回弹值，推算混凝土强度值。

（三）钻芯检测技术

钻芯检测是指以钻机、人造金刚石空心薄壁钻头为主要工具，从结构混凝土中钻取芯样以检测混凝土强度、混凝土内部缺陷的检测技术，其操作简单、检测结果准确，但会对结构混凝土造成一定损伤^[3]。

在建筑工程质量检测中应用钻芯法检测混凝土强度，首先需要合理确定钻芯选取部位，通常情况下为混凝土结构或构建受力较小部位、能够代表混凝土强度质量的部位、便于钻芯机安装及操作部位、避开主筋及预埋构件的部位。若钻芯选取无法避开主筋部分，则需要确保芯样中包含数量低于2根，直径小于10mm的钢筋，以此确保检测精度。其次，针对单个混凝土构件采取钻芯法检测其强度时，需要确保芯样试件数量超过3个，若构件较小，芯样试件数量也不得低于2个，且芯样试件数量需要按照检测批容量确定，保证取芯位置在混凝土构件上分布均匀；再次，从钻孔内取出的芯样构件一般不满足检测需求，因此需要对芯样进行加工，加工标

准为芯样试件直径及高度均为100mm，芯样试件断面与轴线间垂直度偏差不超过 1° ，且试件高度任一直径与平均直径间的差距低于2mm；最后，严格按照相关技术规程进行钻芯取样，压力机精度在2%以上，试件破坏荷载为压力机全量程的20%至80%，将载速率控制在0.3至0.8MPa/s范围内。得到标准芯样实验抗压强度值后，以最小值作为混凝土构件抗压强度推定值。

（四）射钉强度检测技术

射钉强度检测是以钢钉贯入阻力为依据推算混凝土强度的检测技术。其检测原理为：将发射枪对准混凝土，推动钢钉进入混凝土内部，钢钉初始动能会在钢钉与混凝土摩擦、混凝土挤压破碎中消耗，阻止钢钉回弹作用。若钢钉初始动能固定、钢钉形状不发生改变，则钢钉贯入混凝土的深度取决于混凝土构间的力学性质，通过测量钢钉外露部分便可以推算混凝土贯入阻力，进而推算出混凝土强度。

射钉法是混凝土无损检测技术之一，按照动力可将其划分为子弹式射钉法与气压式射钉法，其中气压式射钉法应用较为广泛。在实际应用中需要准备好射钉枪、数显空压表、空压管、空压机等，将射钉枪对准标定台，在间隔70mm以上的位置射入五根射钉，为确保射钉贯入深度达到 48 ± 2 mm，需要调整空气压力，观察不同压力情况下的标定曲线，以此确定最佳空气压力。在此基础上准备好上述仪器设备，确认安全连接后接上电源，射钉枪与被测面保持垂直，将设定贯入混凝土构件表面，间隔70mm以上射入10根射钉，每次射入后检测空气压力是否在标定范围内。同时测量贯入深度，读数精确至0.1mm，若贯入深度测定值在该设定贯入值平均值的 ± 5 mm以上，则判定其为异常值，需要重新测定。最后根据推定公式，结合射钉贯入深度推算混凝土抗压强度值，完成整个射钉强度检测过程。

三、结论

在建筑工程质量检测工作中，影响混凝土检测的因素主要包括检测人员操作失误、混凝土原材料不达标、试件本身存在问题、养护不到位。在消除上述干扰因素的前提下需要结合混凝土检测要求、实际检测条件、混凝土设计强度等选择相应的超声波检测技术、回弹检测技术、钻芯检测技术及射钉强度检测技术，把握好每项检测技术要点，有序、有效开展检测工作，以此提升混凝土检测精度。

参考文献

- [1] 廖健. 论建筑工程质量检测中混凝土检测技术[J]. 建筑工程技术与设计, 2018, 000(031): 1929.
- [2] 葛贝贝. 浅论建筑工程质量检测中混凝土检查技术[J]. 山东工业技术, 2018(3): 1.
- [3] 葛贝贝. 浅论建筑工程质量检测中混凝土检查技术[J]. 山东工业技术, 2018(3): 1.