

建筑工程质量检测中混凝土检测技术

史小龙

聊城市鸿博建设工程质量技术咨询有限公司 山东聊城 252000

【摘要】现如今，建筑行业发展脚步的不断加快，为我国城市化进程的发展提供有力保障，建筑工程施工过程中离不开混凝土这一施工原材料，其决定着施工质量的好坏，同时还可以对工程结构的承载力与耐久性产生直接影响。因此，这就需要在建筑工程施工中强化对混凝土的检测。本文主要围绕回弹法这一个混凝土检测技术展开研究，以便于提高整体工程的施工质量。

【关键词】建筑工程质量；检测；混凝土检测技术

混凝土作为建筑工程施工过程中不可缺少的原材料，通过严格检测其硬度与强度是保证工程质量满足标准的主要步骤。这个过程可以直接影响建筑物的结构安全、总体性能和使用寿命。为了达到这个要求，回弹法凭借自身经济性、高效性及操作方面等优势，一跃成为建筑工程中混凝土强度检测的主要手法。不论是在新建项目的质量控制，还是现有建筑的结构评价方面，回弹法都发挥着至关重要的作用。经过按时或者是不按时的混凝土强度检测，能够快速发现潜在的质量问题，采用恰当的措施进行优化，进而使建筑工程的安全性与耐久性得到更好的保证。

1 混凝土检测技术在建筑工程质量检测中的重要作用

1.1 保障结构的安全性

混凝土作为建筑结构中不可缺少的构成元素，其平稳性与强度可以对整个建筑的安全性产生直接影响。所以，加强对混凝土检测能够保障建筑结构的安全性，混凝土检测能够对混凝土的强度进行有效评估。经过对混凝土的强度采取一系列方法进行检测，能够明确其是否可以满足建筑设计与规范要求。若混凝土的强度不满足要求，或许就会损坏建筑结构，同时严重威胁人员与财产安全，这就需要利用混凝土技术对混凝土的质量进行评估。混凝土自身的质量会受到其成分、施工过程及配比产生的直接影响。经过对混凝土的质量进行精准检测，能够明确混凝土当中是否含有裂缝、杂质及气孔等问题，这些问题会使混凝土的强度与耐久性降低，进而使建筑结构面临严重的问题。混凝土检测还能够提供有关混凝土的抗渗性、耐久性、抗冻性等其他参数信息。这些参数可以直接影响建筑结构的安全性与使用寿命。经过检测混凝土，能够快速发现并处理潜在的各种问题，进而有效保障建筑结构的安全性与平稳性。所以，混凝土检测工作逐步成为建筑工程中非常重要的一个环节，得到建筑企业高度关注。

1.2 提高建筑工程的耐久性

混凝土使现代建筑领域的基础材料，其平稳性和耐久

性可以对建筑工程的总体寿命和安全性产生直接影响。但是，伴随着时间的推移和环境因素的变化，混凝土结构经常会面临腐蚀等缺陷，这些缺陷会损坏建筑工程的结构，从而引发公共安全威胁。鉴于此，非常有必要加强对混凝土进行检测，其既是评价混凝土耐久性，保证结构安全的主要手段，同时还是促进建筑物长远发展的主要手段。经过利用高灵敏度、高精度的测量工具和新颖的检测技术，专业人员可以进一步分析混凝土内部的情况，准确辨别裂缝、腐蚀及孔洞等问题，为后期的维护和加固提供合理的根据。需要注意的问题是，对于一些藏在地下或者是覆盖在下面的混凝土结构，非破坏性检测技术发挥着至关重要的作用。这些技术可以做不损坏混凝土结构完整性的基础上，透过表层，直击内部问题，为建筑工程的安全性与平稳性提供可靠保障。

1.3 有效控制施工质量

建筑工程施工过程中经常使用到混凝土这个材料，其自身的质量可以对工程的耐久性与平稳性产生直接影响。混凝土的浇筑工艺、配合比及养护方法可以对混凝土的质量造成严重影响。加强对混凝土检测，能够实时发现施工质量问题，这样可以优化施工工艺，更好的控制质量，保证混凝土符合设计要求。混凝土配合比的含义是水泥、骨料、砂子和水之间的比例。科学的配合比能够保证混凝土的强度、耐久性与均匀性。不科学的配合比会使混凝土在前期出现龟裂，并且强度不符合使用要求，乃至出现结构失去稳定性等问题。经过有效检测混凝土，能够动态监测与调整配合比，保证混凝土性能的平稳性与一致性。由于浇筑工艺的不同，会对混凝土的坍落度、取样及振实度等产生一定的影响。若浇筑工艺不合理，就会使混凝土中存在很多缝隙、骨料分布不均衡，进而使混凝土的强度与耐久性大大下降。经过检测混凝土，能够有效监测与评估浇筑工艺，提高施工过程中操作的正确性，同时满足标准要求。经过对混凝土的配合比、浇筑方法及养护方式等进行

检测与评估,能够快速发现问题,同时采取相应的措施进行调整与优化,进而提升混凝土的质量,保证建筑工程的平稳性与耐久性,从而为建筑物的安全性保驾护航。

2 建筑工程质量检测中混凝土检测技术

2.1 工程概况

该建筑项目主要是由一栋现代化的单身公寓楼和一栋单元住宅楼共同构成,地上达到16层,地下设置一层空间,主要是提供多元化的居住环境和功能区域。在这个工程中,单元住宅楼主体使用框架剪力墙结构体系,这个结构凭借自身优良的抗震性能、空间灵活性及施工效率,是高层建筑中最佳的选择方案。因为混凝土结构质量决定着项目的安全性与耐久性,施工过程中应严格检测混凝土的强度。

2.2 回弹法技术的原理

回弹法的另一个名称为表面硬度发,设备中装有一台混凝土回弹器,检测人员通过内置的弹性杆推动沉重的铁锤,敲打水泥的表层,当撞击混凝土以后,会在一瞬间出现弹性改变,进而让重锤回弹到某个时间段之后,然后根据重锤回弹的距离计算出混凝土的强度。在目前道路施工过程中,回弹法作为一种经常使用的检测方法,不会损伤混凝土结构的完整性,同时检测速度比较快,操作简单,但是还存在面临着检测精准度较低的问题,不能直接体现出混凝土内部状态。在测试以前,需要综合考量混凝土龄期与碳化程度等对测试结果产生的影响。

为了能够使混凝土检测结果的精准性得到更好的保障,在测试混凝土以前需要明确混凝土龄期与其强度之间的预。图1为混凝土龄期和其强度之间的关系,针对精准解读回弹值并推测混凝土强度尤为重要。

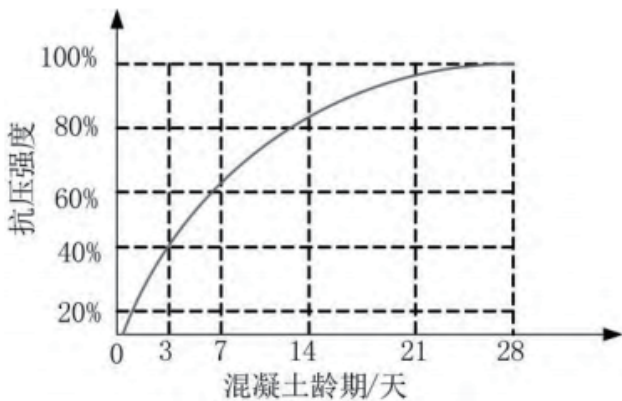


图1 混凝土龄期与强度之间的关系

当使用混凝土表层硬度对其强度进行评估的方法时,应确保混凝土养护龄期已经超过28天。究其原因是混凝土的强度会跟随时间的推移不断发展,28天往往被当作是混凝土强度发展的一个主要时间点。当使用重锤对混凝土表层进行撞击以前,需要保证重锤处于初始化状态。在物理学当中,静止的物体具备势能,因为其位置或者是状态具有一定的能量。就重锤而言,其势能主要是由其质量与相对

地面的高度所决定。

公式(1)是重锤势能的计算公式:

$$e = \frac{1}{2m_s l^2} \quad (1)$$

在公式(1)中, e 的含义是重锤势能。 m_s 表示检测过程中弹簧刚度系数。 l 的含义是混凝土构件初始化的长度。

公式(2)为混凝土结构撞击之后,计算结构回弹势能的公式:

$$e_1 = \frac{1}{2m_s x^2} \quad (2)$$

在公式(2)的上下文中, e_1 代表结构在特定条件下所储存的回弹势能,而 x 则是指代能够实际转化为回弹效果的有效数值,即有效回弹值。

通过应用这一公式,我们可以定量评估在重锤锤击过程中,结构所释放并转化为实际回弹效果的势能部分,从而实现失去势能的实践估算。

$$e_3 = e - e_1 \quad (3)$$

在公式(3)中, e_3 的含义是重锤锤击期间失去的势能。当计算完以上公式之后,应计算混凝土结构的回弹值。

$$r = \frac{x}{l} \quad (4)$$

在公式(4)中, r 的含义是混凝土结构的回弹值。

综合考量以上叙述的计算公式, l 值是不能变的数值,所以在计算过程中,需要使用其他方法,结合已经知晓的数值,计算回弹值,计算如公式(5)。

$$r = \sqrt{\frac{e_1}{e}} \quad (5)$$

回弹检测方法作为一种将重锤冲击混凝土表层,利用计算回弹值对混凝土强度及能量损失进行评估的有效方式。在具体运用过程中,回弹值会被运用在线性模型、多项式模型、幂函数模型等不同的回归模型中,这样可以得到相对应的混凝土强度值。

回归方程模型的一般表达式如下:

$$f_1 = a + b \quad (6)$$

$$f_2 = a + r^b \quad (7)$$

$$f_3 = a + b + c^2 \quad (8)$$

$$f_4 = a + b \ln r \quad (9)$$

在公式(6)中, f_1 的含义为线性模型的表达式。在公式(7)中, f_2 的含义是幂函数模型的数学形式。在公式(8)中, f_3 的含义为多项式模型表达式。在公式(9)中, f_4 则代表了对数函数模型,在特定情境下描述数据变化关系。以上叙述的 $f_1 \sim f_4$ 均可被视为混凝土强度进行换算时采

用的数学模型，其中a、b、c作为转换系数，用以调整不同模型间的适应性与精度。

2.3 回弹法的检验步骤

回弹检测方法是混凝土强度与能量损失进行有效评估的一种手段，其操作过程应严格按照一定的流程与要求，下面是这个方法的具体叙述。

当利用回弹检测方法对混凝土强度与能量损失进行评估时，应结合具体要求明确测量范围。当针对某个结构层进行回弹测试过程中，往往会选择很多个区域进行采样。这样可以保证结果的综合性与精准性。这些测量区域的挑选区域按照制定要求：相邻区域间的距离不能超过2m，这样可以保持数据的典型性；另外，每个被敲定的测量区域范围需要控制在非常小的面积中，实际面积应小于0.04平方米，这样可以提高结果的一致性。在测试以前，还需要彻底清除预定测量区域，这个过程的主要目的是消除对测试结果产生影响的全部外部因素，利用细致的砂纸进行打磨，毛刷清扫，能够更好地清除这些干扰元素，从而为后期的回弹测试创建一个良好的测量环境。

完成回弹数值的测量后，进一步明确区域碳化深度成为必要步骤，这要求在被测区域内创建指定直径的孔洞。孔洞形成后，第一个工作是清除孔内所有杂质，随后采用水冲洗的方式确保孔洞内部清洁无污染。而后，在孔洞边缘精确滴加酚酞酒精溶液，以便进行后续的碳化深度检测。在这个过程中，每一次测量均需精准无误，最后通过对多个测量点数据的汇总，计算得出平均碳化深度值，这样可以有效评估混凝土的轻度与能量损失状况。

2.4 强度计算

2.4.1 回弹数值的计算过程

在每个测量领域中，会详细记录16个回弹数值。为了保证数据的可靠性与精准性，需要在这16个数值中清除掉最大值中的前三个和最小值中的前三个，通过这样可以避免因测量误差或者是异常情况而对最后的结果产生影响。然后处理剩下的10组数据。这就需要使用求平均值的方式，把这10个数值相加之后再除以10，计算出的结果就是这个测量区域的回弹最终数值。这种方式可以直接体现出这个区域回弹性能的总体水平。

2.4.2 回弹数值的修正

对于回弹数值的修正，尤其是对并非在水平方向进行测量时，应按照实际状况修正所获得的回弹数值。表1中的数据体现出非水平方向测量时回弹数值的修正值，这些修正值是根据实验数据与理论分析所获得的，主要目的是调整因测量方向不一样而出现的回弹数值误差。

当修正回弹仪非水平方向的检测值时，应明确测量的实际方向，同时查看表1中相应的修正值。接着把得到的回弹数值和修正值进行相加或相减，计算处修正后的回弹数值。这个过程保证了不论是哪个测量方向，都可以获得比

较精准的回弹性能评估结果。

表 1 回弹仪非水平方向检测修正值

	向上				向下			
	80	50	35	20	-20	-35	50	-80
20	-5	-4	-3	-2	1.5	2.0	2.5	2.0
30	-4	-3	-2.4	-1.5	1.0	2.0	2.0	2.5
40	-2	-2.5	-2	-1.0	1.0	1.5	1.5	1.0
50	-2	-2	-1.5	-1.5	0.5	0.5	1.0	1.5

2.4.3 测强曲线的应用

测强曲线的运用是评估混凝土强度工作中非常重要的环节。如果混凝土的回弹数值通过准确计算与修正之后进行了明确，下面就是结合这些数值计算混凝土具体的抗压强度。这个过程依靠测强曲线的运用。

若测量区域中具有现成的回弹侧墙曲线，就可以直接使用这个资源换算数值。这些测强曲线往往是根据当地混凝土材料特性、施工方法和环境条件等，透过大量实验数据统计分析而得。所以，在换算过程中，应借鉴当地的测强曲线，把回弹数值代入对应的公式或者是图标中，进而计算出混凝土的抗压强度值。但是，若测量区域中没有现成的回弹测强曲线用于使用，就应该使用标准的要求统一换算测量区域的混凝土强度。这就代表着我们应按照国家或者是行业拟定的有关标准，这些标准中涵盖了通用的换算方式与参数。在这种状况下，应有效融合回弹数值和标准中提供的参数，经过计算获得混凝土的抗压强度值。

结论

总而言之，钢筋混凝土结构施工建设与评估过程中，混凝土质量起着举足轻重的作用，然而在很多影响混凝土质量的因素中，各个构件的强度势必是最主要的考虑因素。强度可以对混凝土结构的承载力、耐久性及稳定性产生直接影响。所以，精准且高效的检测混凝土强度能够保证工程质量、避免出现潜在的安全风险。回弹法凭借自身成本低经济、操作简单、测量结构准确等很多优势，在混凝土强度检测领域得到全面运用与认同。这个方法经过测量混凝土表层硬度和强度之间的关系，间接计算出混凝土的抗压强度，不用损坏结构就能够检测混凝土的非损伤性，在一定程度上降低了检测过程中对现有结构产生的影响。通过对具体案例展开分析可以看出，在混凝土强度检测过程中应用回弹法实现了理想的效果。其既可以减少检测周期，提升检测效率，同时还减少了检测成本，为工程项目提供精准的质量评估根据。

参考文献：

- [1] 赵晓鹏, 蒋辉, 赵永贵. 声波散射成像技术在风电基础混凝土质量检测中的应用[J]. 无损检测, 2020, 42(06): 7-11.
- [2] 代凡涛. 关于建筑工程质量检测中的混凝土检测技术的分析[J]. 建筑工程技术与设计, 2020, (29): 535.