

回弹法在建筑主体结构检测中应用研究

杨帅

保定市质安建筑工程检测有限公司

摘要:回弹法是一种在施工过程中经常使用的测试手段,是用来确定混凝土表面的强度的。与其他检测手段比较,采用回弹检测法,既能降低对混凝土的破坏,又能够较为准确的检测出混凝土的强度,又可以保证混凝土的基本完整性。回弹法检测法还具有设备简单,操作简单,快捷,费用低廉等特点,在实际工程中同样适用。但是,目前回弹法检测技术存在着诸多问题,如设备性能、工作环境等。在回弹过程中,为消除回弹量测误差,应采取相应的措施加以解决。本文对回弹法在建筑主体结构检测中的应用进行了研究探讨。

关键词:建筑主体结构;回弹法;应用;检测

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2022.12.113

建筑主体结构的安全与稳定,是保证建筑功能与人身安全的重要保证。对结构进行适时的检测是保证结构可靠度的关键。随着科技的进步,各种非破坏性测试手段在建筑建设中得到了广泛的应用。在这些测试中,回弹法是一种简便、经济、快捷的检测技术,被广泛地用于建筑主体结构的检测。回弹法是以材料力学为基础的一种新方法,是利用被测材料在被弹回时的反弹速度或震动特征来评价材料的硬度、强度及变形情况等。混凝土梁、柱、板等构件的质量状况,损伤程度,以及有无开裂等都可以用来检测。

一、回弹法检测技术的概况

回弹法是一种利用回弹时被测物体在回弹时的反弹速度或震动特征的非破坏性测试技术。回弹法是一种常用的检测方法,可用于对建筑主体结构的质量、损伤及开裂进行评价。回弹法是利用回弹体撞击后的振能转换的过程,对撞击能量进行检测与分析。检测一般采用一种带有预标定的检测棒的拉力弹簧锤。试验者要与被测物体的表面相接触,并将其从某一高度自由地抛出,再反弹回来。通过测试锤的反弹高度或震动特征,可得到被测试物料的反弹指标,从而判断材料的硬度和强度。该方法具有操作简便、快捷、经济、对被测物料无损伤等特点。另外,回弹法也可应用于各种建筑物,例如混凝土墙体、梁、板等。该方法可以应用于建筑物的初步评定,损坏鉴定,以及对建筑物的质量进行控制。但回弹法也存在一定的缺陷。首先,试验结果会受材料性质、测点位置及所用仪器等多种因素的影响。其次,回弹法在测试精度上不如其他更为精确的测试手段。所以,在实施过程中,应将评价与评判分开进行,并与其他检测手段有机地结合起来。

二、回弹法在主体结构检测中的原理和特点

(一)主体结构回弹法检测原理

回弹法是一种检测混凝土质量的重要手段。该装置利用弹簧带动齿轮杆,使重锤击向水泥表面。随后,对回弹轨迹进行测量,从而确定重锤回弹之后的距离。利用回弹值测定混凝土的强度,对建筑工程的主要结构进行了计算和分析。回弹回弹技术的理论依据是混凝土的抗压强度,而回弹的主要参数是弹性击锤的动能和吸能模式。由此可见,回弹法检测技术与混凝土的吸能、应力、应变之间存在着直接的联系。从而为回弹法检测混凝土强度提供了可靠的依据。在建筑建设中,对主要构件的混凝土强度、刚度都有很高的要求,回弹法可以用来分析硬度和强度都比较小的混凝土,可以吸收更多的动能,从而缩短回弹距离。而高硬度,高强度的混凝土,因为其所吸收的能量更小,故而回弹距离也会更大。利用回弹法捕获混凝土表面,该建筑主体结构混凝土的硬度可以从弹簧的高度中来测定。最后,对其进行了分析与计算,得出了其抗压强度。

(二)回弹法检测建筑工程主体结构混凝土的特点

利用回弹法对建筑主体结构进行检测,能够更加直观的反映出目前的混凝土状况。目前,在建筑工程中,对其进行性能评价时,多采用已进行养护的预留混凝土试块,其测试结果与现场实测结果存在较大出入。在此基础上,提出了一种新的、适用于建筑工程的混凝土结构检测方法。同时,由于检测过程中涉及多个施工主体,部分施工企业为了自己的利益,可能会出现“以高标准替代低标准”等弄虚作假行为,这会对整个建筑建设质量造成很大的影响。所以,对混凝土的检验就没有了实际的意义。所以,回弹技术是一种有效的检测方

法,具有较高的可靠性,可在建筑工地对主体结构物进行检测。该测试环境与建筑工程所处的环境直接相关,并可对其进行直接监控,保证了全过程的可靠性,防止某些单位弄虚作假。回弹法检测的数据可以很好的反应目前的建筑工程主体混凝土结构的实际状况。

(三)回弹法检测技术不会破坏建筑工程混凝土主体结构

对主要建筑物内的混凝土进行强度检测有多种方法。钻孔取芯方法具有很高的准确性,但是对建筑工程的主要混凝土结构有不同程度的损伤,对其整体的稳定有很大的影响。另外,由于钻心钻芯测试工序繁琐,需前期对主体钢筋进行扫描、定位,避免损伤主体钢筋,加工难度大,测试效率低下,与钻孔取芯方法比较,回弹法具有简便、快捷等优点,并能有效地预防混凝土构件的损伤。在这种情况下,只要利用回弹仪就可以很容易地对混凝土进行检验。本文所提出的回弹法可以有效地提高建筑主体结构的混凝土质量检验技术的工作效率。

(四)回弹法检测技术在实际中的运用更为灵活

采用回弹法对主要建筑物的顶面进行检测。在对混凝土主体结构进行返料试验时,可按批次或按顺序进行试验。如发现有缺陷,则可对其进行有针对性的检测,以改善检测结果的准确度。

三、影响回弹法测强精度的主要原因

在实际测试过程中,影响建筑结构强度测量精度的因素很多。因此,有必要删除最高值和最低值(分别使用三个值)。检测表明,影响建筑结构受拉施工法强度测量精度的最重要因素包括以下几个方面(以混凝土为例)。

(一)检测角度

当测试面不是正交时,应使回弹仪与试件形成一个夹角,使其与试件的轴线与被测面垂直。在拉簧试验机上,因受重力作用,在同一试件上,在不同的方位上,其拉力阶梯的大小也会发生变化。

(二)浇筑面

回弹法能较好地反应混凝土的表面特性,但是,在浇筑部件上填充了大量的碎石子,使其具有较高的回弹值。另外,由于浇筑料的上部水灰比稍大,表面稍疏松,因而冲击阻力减小。所以,回弹值的大小和侧方的大小有很大的不同。所以,在进行回弹检测时,必须对

建筑物的表面进行修磨,尽量减小测量误差。

(三)混凝土碳化程度

混凝土水化过程中,生成了较多的氧化钙,它对混凝土的养护有很大影响。在混凝土凝固之前,会被大气中的二氧化碳所影响。在硬度值较高的情况下,混凝土的硬度值出现一个“瓶颈”阶段。所以,必须保证其碳化水平,并对已碳化的混凝土的回弹值进行修正。

四、回弹实测与碳化深度确定

在试验时,回弹仪器要对建筑物的主要结构进行垂直探测,以保证被测面和回弹仪器有良好的接触。接着,用回弹仪器将压力慢慢地加到检测面上。这时,从检测器中读出数据,当数据全部读出后,迅速复位回弹仪器。在实际测量时,要求建筑主体结构防震探测区内相邻两测点间距为20毫米,测点到建筑主体结构外预埋件的间距不小于30毫米。与此同时,在这一地区的测点,要尽量避开暴露的岩石和孔洞。回弹计工作期间,每一测点仅可击打一次。在此基础上,对建筑主体结构回弹测试区的碳化深度进行测定,在测定时,应先利用适当的仪器,在被测面上凿出13~18毫米的小孔。清除钻孔中的灰尘、粉尘,在加工时不能用水清洗。在加工完毕后,将1%的苯酚乙醇溶液涂于孔壁的边沿,并用专用的检测设备检测内壁边缘交界位置与混凝土表面之间的间距,务必检测三遍,以检测出来的平均值为碳化深度。在此基础上,进行了回弹的测试及碳层深度的确定。

(一)回弹法的检测步骤

首先,要确定一个检测的范围,检测范围要符合有关规定,保证检测范围的间距不超过2米。优选的是,被测面的面积应该小于0.04平方米。在选定了尺寸之后,要用砂纸将混凝土表面磨平,然后用毛刷将其清理干净。最后,需要将测点分布在整个测量区域上。按有关规定,两测点间距要保证20毫米,测头到部件及加强筋边的间距不小于30毫米。在每一测量区间中,应对16次回弹进行记录,并以单位为单位进行读数。

(二)检测强度计算

首先,在对16个被测区测得的回弹值进行计算时,要从最大值和最小值中去掉这些回弹值,剩余的几个回弹值都要取其平均值,最后得到的才是最后的回弹值;在此基础上,提出了一种新的方法,即在没有进行水平方向上测定的情况下,对其进行修正。一般情况下,在

修正时，每一次的测量都要按照有关的规定做完全的修正；最后，就强度测定曲线的运用而言，在测定了拉力阶梯之后，将其按混凝土强度计算表格进行换算。当回弹曲线存在于被测区域时，应按此范围内的强度测定曲线进行计算。若测区无混凝土抗拉测试曲线，应按有关规程施测区间混凝土强度换算曲线。

（三）测试位置选择

回弹法在建筑物主体结构中进行检测时，其检测场地的选取至关重要。选取有代表性的检测点，以获得总体的结构质量资料。鉴于结构体系的复杂多变，在试验过程中必须选取各种形式的梁、柱、墙等进行试验。试验主要包括：受力节点、连接节点及过渡区。这些部位往往会受到较大的压力和荷载，也会引起一些结构性的问题，所以需要给予特殊的重视。在检测到或有问题的地方，应该在合适的地方进行试验。这可以帮助我们认识到问题的严重程度，并为维修和加强工作提供优先考虑。试验范围包括：跨度长的梁、悬挑区等。这些部位能够经受较大的荷载，对整个结构的工作性能有很大的影响。阅读有关结构试验的资料及标准，并选定建议的试验地点。例如，有些国家或地区对特定种类的建筑物，可能会制定检测地点指导方针。在选定检测地点时，最好先征求专业技术人员的意见。这样能够在自己的经历和认识的基础上，得到更有针对性的咨询。

（四）测试方向和模式

运用回弹法在建筑主体结构中进行检测时，其检测方位及检测方式的选取，对检测结果的准确度及可比性具有重要意义。一般地，回弹锤应该与被测的面垂直地敲打。该方法能较好地测定材料的硬度、强度，保证试验结果的准确。对于悬臂结构以及承受较大侧向作用力的墙体，可以考虑做跨尺度抗拉检测。这样就能更完整地评价整个结构的品质和稳定。单点检测是回弹检测中最常见也是最容易的一种检测方法。在单点检测时，将拉力器从某一特定的高度落下，然后在检测点上进行一次敲击。定点检测能迅速得到各部位的回弹值，为初期评价及预筛提供依据。多点检测就是为了得到更加精确、可靠的结果，在相同的位置上进行多次的回弹检测。这种方法能有效地排除个体离群点对检测结果的影响，从而增加了检测结果的精度和可比性。在一些工程中，为了评价建筑物的质量及损坏程度，必须提供更为详尽的资料。此时，可作多点回弹检测，并以一条曲线

来表示。图表能给出更为详细的资料，对分析结构的特点及变异有很大帮助。

（五）多次重复检测

回弹法是建筑主体结构检测中的一个重要环节，通过多个反复检测，可以增加检测的准确度和可信度。在同一部位进行多次回弹法检测。在选点时，要保证选点是有代表性的，而且要有代表性。推荐做5—7个试验。检测次数越多，试验次数越多，得到的资料越精确。但是，过多的检测也会造成不必要的浪费，造成延误。如果要进行多个系列的检测，则应该同意一个合适的时间间隔。这样做可以防止以前的试验对检测结果的影响，保证检测条件的一致性。对多个重复检测的数据进行分析和对比。对检测结果的一致性与差异性进行观察，并结合工程实例对检测结果的可信度及结构的质量进行评价。

结语

综上所述，回弹法是一种较好的无损测试技术，在工程建设中得到了广泛的应用。采用回弹法对建筑物主要结构进行检测，能确保建筑物结构的完整性。同时，相关部门也要继续完善回弹法检测技术，加强回弹检测技术的研究，用以进一步提升混凝土主体结构的质量，提高其精度与可靠性，探讨回弹法的检测方法与仪器，用以提高回弹法检测的速度与准确度。

参考文献

- [1] 廖日熙. 探讨建筑工程中主体结构检测的效果及主要方法分析[J]. 居舍, 2020, (36): 45-46.
 - [2] 刘磊. 关于建筑主体结构检测中钻芯法与回弹法的实际应用[J]. 建材与装饰, 2019, (35): 59-60.
 - [3] 陈宇. 探讨建筑工程中主体结构检测的重要意义及常用方法[J]. 建材与装饰, 2018, (48): 49-50.
 - [4] 杨顺程. 建筑主体结构检测中钻芯法与回弹法的实际应用[J]. 住宅与房地产, 2020, (18): 185+190.
 - [5] 林盛壮. 论建筑工程主体结构检测在工程实体质量监督中的作用[J]. 建材与装饰, 2017, (06): 60-61.
- 作者简介：杨帅（1989.10-），男，河北保定人，汉族，本科学历，工程师，研究方向（主要从事的工作）：建筑工程检验检测。