

建筑混凝土回弹现场检测操作要点探析

黎浩男

重庆市住房和城乡建设技术发展中心（重庆市建筑节能中心） 重庆 400000

【摘要】：回弹法是混凝土无损检测主流方式，现场操作规范性直接影响强度推定精度。本文围绕回弹现场检测操作要点展开分析，从仪器使用、测区处理、实测击打三方面梳理标准作业流程，梳理施工现场普遍存在的操作疏漏，分析不规范操作造成检测数据离散、强度推定存在偏差等问题，提出标准化管控手段，规范回弹仪选用养护、测区预处理、回弹及碳化检测操作，降低人为与设备误差，稳定检测数据，为施工现场混凝土回弹规范化检测提供实操参考。

【关键词】：回弹法；混凝土强度；现场检测

DOI:10.12417/2811-0528.26.16.004

引言

混凝土实体强度是工程质量验收关键指标，回弹检测因无损、便捷优势被大量应用。实际现场检测中，仪器错用、基面处理简化、击打操作不标准等问题十分普遍，导致回弹数据波动大，强度推定结果失真。现有研究多侧重理论测算，缺少对现场实操细节的系统梳理。本文梳理回弹全套操作要点，剖析实操现存问题，制定可落地的标准化操作措施，以此提升混凝土回弹检测结果准确性。

1 建筑混凝土回弹现场检测操作基础要点

回弹法为混凝土实体无损检测常用手段，检测前需依据构件强度匹配回弹仪，C30 普通混凝土选用 ZC3-A 型回弹仪，C50 高强混凝土采用 ZC1 型专用回弹仪，所有仪器进场前均需通过标准钢砧率定，合格后方可投入使用。检测前打磨清理构件测区浮尘、浮浆与修补面层，保证回弹接触面平整，严格按照规范均匀布设测点。实测时保持弹杆垂直构件表面匀速施压击打，采集读数后剔除极值取平均值，搭配 1%~2%酚酞酒精溶液检测碳化深度，多点测量取均值作为强度修正依据。整套检测操作环环相扣，仪器、基面、击打、碳化测量任一环节操作失范，都会造成强度推定出现偏差，严格落实各环节操作细节，才能保障检测结果真实反映混凝土实体强度。

2 混凝土回弹现场操作的现存问题

2.1 回弹仪使用操作存在疏漏

现场检测环节常会出现仪器匹配失误，开展高强混凝土检测工作时依旧沿用普通 ZC3-A 回弹仪，没有更换适配该工况的 ZC1 型仪器。部分检测人员跳过钢砧率定操作，仪器长时间运转带来内部构件损耗，校正工作未能及时落实，系统偏差会持续累积^[1]。仪器转运与存放缺少保护手段，弹杆容易发生偏移变形，开机前不会核查整机运行状态。同批次构件测试混用多台未经校正设备，回弹原始数据离散性显著上升，强度推

算结果起伏偏大，混凝土实际强度水平得不到客观体现。

2.2 测区布设处理操作存在疏漏

现场检测常会简化测区前期处理步骤，构件表面残留浮浆、疏松修补材料与积尘得不到充分打磨清除，回弹仪贴合接触面存在起伏落差。测点排布缺少固定参照标准，测点间隔、单个测区内测点总量缺少统一约束，同一检验批内部测区排布疏密程度参差不齐。部分作业人员选取修补位置、冻融受损位置直接开展回弹取值，无效测区未能及时剔除。基面粗糙状态、测点排布乱象拉大检测数值波动幅度，强度推算结果出现明显偏移，各类构件采集的检测数据无法横向参照比对。

2.3 回弹击打实测操作存在疏漏

现场击打过程里回弹仪弹杆难以贴合构件表面形成垂直状态，施加压力节奏快慢起伏，人为因素干扰回弹读数真实结果。数据整理环节直接剔除部分回弹极值，整套取值规则未能落地执行，各组样本平均数值选用不同运算模式。碳化深度检测操作较为随意，酚酞试剂涂刷厚薄分布不均，单次测量结果直接录入台账，缺少多次复测求取均值的操作流程。回弹采集数据与碳化检测结果同步出现偏差，强度推算数值起伏幅度偏大，混凝土真实强度判定工作缺少可靠依据。

3 混凝土回弹现场规范化操作优化措施

3.1 落实回弹仪标准化操作要求

检测作业前建立完善的仪器分级使用制度，针对现场不同强度等级混凝土匹配对应回弹仪，C30 普通强度混凝土统一使用 ZC3-A 回弹仪，C50 高强混凝土固定搭配 ZC1 型专用设备，严格禁止跨强度等级混用仪器，从源头规避仪器适配不当造成的基础误差。单位为每台回弹仪建立独立纸质电子双台账，完整记录检定日期、使用次数、维修记录，每次进场开展检测工作前，必须在标准钢砧上完成完整率定试验并如实记录率定

值,一旦数值超出规范允许区间,立刻停止使用并送专业机构检修,绝不允许不合格仪器带病投入现场作业^[2]。仪器转运全程配备定制防震收纳盒,避免运输途中磕碰挤压造成弹杆偏移变形,每日全部检测任务结束后,工作人员及时擦拭弹杆表面粉尘杂质,涂抹专用润滑油完成简易养护。同一构件检测全程固定使用同一台校验合格仪器,不得中途随意更换,作业开始前专人核查仪器检定有效期,超期未检定设备直接封存停用。项目部周期性开展仪器实操集中讲解学习,梳理各类构件检测对应的仪器操作要点,降低设备层面引发的数据偏离问题,让不同构件回弹检测结果具备统一比对参照标准,收拢混凝土强度推算数值上下浮动区间。

3.2 落实测区布设规范化操作要求

正式采集回弹数据前,所有待测构件统一执行标准化基面处理工序,操作人员手持角磨机匀速打磨全部规划测区,彻底清除表层浮浆、油污、松散砂浆与后期修补面层,打磨结束后用硬毛刷全面清扫粉尘碎屑,对于存在冻损、蜂窝麻面、大面积修补的构件部位直接划定为禁测区域,不在此类位置布置测点。严格依照现行检测规范确定标准测区尺寸,统一规定测点间距以及单测区测点数量,人工均匀排布测点,杜绝疏密不均、测点扎堆等问题^[3]。针对梁、柱两类不同受力构件制定差异化测区布设方案,同类构件测区布设位置保持统一标准,各类构件检测沿用相同布设规则,保证各组数据具备可比性。现场设置专职复核人员,逐一对每一处测区基面处理质量、测点排布情况进行检查,全部达标后方可启动回弹作业,同步在原始记录中标注各测区所属构件编号。后期数据整理时,能够快速识别并剔除布设不规范测区产生的异常数据,大幅减小混凝土推定强度偏差,显著提升构件检测结果的整体稳定程度。

参考文献:

- [1] 张建明.建筑混凝土回弹法实体检测技术研究[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(21):159-161.
- [2] 徐婷.回弹法在建筑混凝土主体结构检测中应用[J].中国水泥,2024,(6):81-83.
- [3] 李金泰,李明京,郑秋格.回弹法在建筑混凝土主体结构检测中的应用分析[J].砖瓦,2025,(3):61-63+67.

3.3 落实回弹击打标准化操作要求

施工现场统一固化回弹击打操作规范,作业人员握持回弹仪时保持弹杆与混凝土构件表面完全垂直,手臂匀速缓慢向内施压直至弹杆完全弹出回弹,全程杜绝仪器倾斜、瞬间猛推、多次重复击打同一测点等不规范动作。单测区内所有测点击打完毕后,严格遵循规范要求剔除3个最高读数与3个最低读数,取剩余有效数值计算算术平均值,严禁操作人员凭主观意愿随意删减、修改回弹原始数据。配套碳化深度检测同步落实标准化流程,均匀涂刷1%~2%浓度酚酞酒精溶液,等待清晰碳化边界显现后,在测区周边分散选取三处独立点位分别测量,三组测量数值求取平均值记录归档,绝不直接采用单次测量数据作为修正依据。规定单一梁、柱构件全程由同一名检测人员完成回弹击打与碳化测量工作,依靠统一操作手法降低人为操作差异带来的数据偏差,现场完整留存每一组回弹均值与对应的碳化深度原始记录。依靠整套标准化实操流程压缩数据离散度,让各类构件计算得出的强度推定值波动可控,精准反映建筑内部混凝土实体真实强度状态。

4 结语

混凝土回弹检测各环节紧密关联,仪器、测区、击打任一工序违规,都会大幅增加强度推定误差。本文针对三类典型操作漏洞提出标准化落地措施,规范回弹仪全周期管理,统一测区打磨与测点布设标准,固化回弹击打、碳化测量操作流程,有效缩小数据离散度,稳定多构件检测结果。后续行业应结合数字化检测工具,完善回弹操作线上记录与全过程溯源体系,持续优化现场检测管控模式,全面提升混凝土强度检测精准度与规范性。