

混凝土强度检测偏差导致加固失准的现状探讨

刘鹏¹, 冯梦尧¹, 张雪², 惠志远², 崔权昊²

1. 山东省建筑工程质量检验检测中心有限公司, 山东 济南 250000

2. 商河县建筑工程质量检测有限公司, 山东 商河 251600

DOI:10.61369/ME.2026050016

摘 要 : 混凝土结构加固施工成效, 完全取决于强度检测数据的精准度, 检测过程出现的各类误差会影响方案编制与现场施工, 造成加固效果偏离预期, 威胁建筑长期使用安全。现有混凝土强度检测体系里, 设备工况、操作标准、现场环境与数据评定形式都会引发各类检测误差, 这类问题既浪费工程物资, 也会改变构件受力状态, 留存安全风险。深挖误差产生根源与实际影响, 结合加固工程实际特点落实管控手段, 便能降低误差带来的干扰, 保障混凝土建筑整体结构稳定。

关 键 词 : 混凝土; 强度检测; 检测偏差; 结构加固; 施工管控

Discussion on the Current Situation of Reinforcement Misalignment Caused by Deviations in Concrete Strength Testing

Liu Peng¹, Feng Mengyao¹, Zhang Xue², Hui Zhiyuan², Cui Quanhao²

1. Shandong Construction Engineering Quality Inspection and Testing Center Co., Ltd., Jinan, Shandong 250000

2. Shanghe County Construction Engineering Quality Testing Co., Ltd., Shanghe, Shandong 251600

Abstract : The effectiveness of concrete structure reinforcement construction entirely depends on the accuracy of strength testing data. Various errors that occur during the testing process can affect the preparation of plans and on-site construction, causing the reinforcement effect to deviate from expectations and threatening the long-term safety of the building. Within the existing concrete strength testing system, factors such as equipment conditions, operational standards, on-site environment, and data evaluation methods can all lead to various testing errors. These issues not only waste engineering materials but also alter the stress state of components, leaving potential safety risks. By delving into the root causes and practical impacts of these errors and implementing control measures based on the actual characteristics of reinforcement projects, the interference caused by errors can be reduced, ensuring the overall structural stability of concrete buildings.

Keywords : concrete; strength testing; testing deviation; structural reinforcement; construction control

引言

混凝土作为土建工程里普及度极高的基础建材, 自身强度指标可作为评判结构运行状态、拟定老旧建筑加固方案的核心参照。建筑构件老化破损、承载能力下降等现象普遍存在, 存量混凝土结构修缮项目不断增多, 强度检测在相关工程里的基础价值也持续提升。检测数据出现误差会让施工参数搭配、工艺选取、补强区域划分出现偏差, 难以达成既定补强目标, 甚至进一步加剧结构损伤。探究检测误差和加固失效的内在联系, 梳理误差形成的深层缘由, 能切实优化混凝土加固项目整体品质, 规避各类结构安全隐患。

一、混凝土强度检测偏差及加固失准基础概述

(一) 混凝土强度检测工作核心内涵

混凝土强度检测面向已浇筑成型的构件开展, 借助专业技术与配套仪器测定抗压、抗折等关键力学参数, 这项工作覆盖既有建筑排查、病害筛查及加固方案编制各个环节。业内常用检测手段分为无损检测与局部破损检测两类, 各类技术的运行原理、适用场景与实操流程均有着明显区分, 无损检测能够完整保留构件

原貌, 更适合大范围开展结构强度普查, 局部破损检测则具备更高精准度, 常用来核验核心承重构件的实际状态, 各类检测手段都以如实反映构件真实强度为目标, 为建筑运维与改造工作提供可靠的数据支撑。

(二) 混凝土强度检测偏差主要类型

混凝土强度检测产生的误差可依据形成来源归为设备、操作、环境以及数据评定四大类, 检测仪器未按时校准、部件老化磨损会造成设备层面误差, 仪器运行参数偏离规范要求进而干扰

原始数据^[1]。现场作业流程执行疏漏会引发操作层面问题，测点选取、检测角度以及取样流程不符合行业规范都会影响结果。场地温湿度、通风状况和构件表层风化情况会形成环境干扰，阻碍信号传递与数据收集，评定阶段标准选用不当、异常数据处理不合理，同样会造成最终检测结果出现偏差。

（三）检测偏差引发加固失准内在逻辑

混凝土加固各项工作都以强度检测结果作为基础，结构病害判定、工艺挑选、材料核算与补强范围划定都依托实测数据推进。检测数值高于构件真实强度会让方案设计标准偏低，难以弥补结构现存缺陷，构件投入使用后易再次出现损坏，检测数值低于实际强度则会抬高设计标准，额外消耗物料与人力，造成工程资源无谓消耗，两类问题都会打乱构件原有受力状态，施工内容无法匹配实际承载需求，最终致使加固作业达不到预期效果。

二、混凝土强度检测环节偏差滋生核心成因

（一）检测配套设备运维管理不完善

检测仪器整体工况是保障强度检测数据准确的重要前提，当下不少检测机构并未建立完整的设备运维管控体系。部分机构出于成本考量持续使用超期服役的老旧设备，内部精密配件出现磨损老化，设备运行状态难以保持稳定。设备定期校准与阶段性检修工作未能落地，相关流程流于形式，仪器初始参数和行业既定标准存在明显出入。设备存放环节同样缺少有效管控，潮湿、强光直射等不良环境会侵蚀设备外壳与内部线路，各类问题叠加不断放大检测数据误差，让整套检测工作失去应有可信度，也让后续依托数据开展的各项工作失去可靠依据。

（二）现场检测作业工序执行不规范

一线检测人员专业能力存在明显差距，也是实操环节产生数据误差的主要原因。不少从业人员未能吃透各类检测技术的适用范围与实操要求，面对梁柱、楼板等不同承重构件，测点布置没有做到差异化安排，点位疏密与布设位置均不符合行业规范。构件表面处理工作做得不够彻底，表层浮浆、污垢以及风化层残留，阻碍仪器和构件本体充分接触^[2]。现场人员也不会根据场地实际情况灵活调整作业方式，机械套用固有操作流程，各道工序衔接杂乱，多项不规范行为相互影响，不断加大检测结果的偏差范围，让现场检测质量难以得到基本保障。

（三）检测结果评定执行标准不统一

国内混凝土强度检测拥有多套细分规范，各类文件在强度换算、异常数据筛选、等级划分等内容上存在细节区别。部分机构开展数据评定时，不会结合项目所在地域、构件用途以及检测技术类型选用对应规范，随意套用换算公式计算强度数值。部分复杂施工场景下单一标准难以满足评定需求，多种规范交叉参照时容易出现判定矛盾。评定人员还会凭借个人主观想法处理原始数据，擅自删减有效检测数值，最终形成的评定结论无法如实体现构件实际力学状态，也会对后续工程应用造成诸多不利影响。

三、检测偏差诱导加固失准产生的多重负面影响

（一）降低加固工程整体施工实效

加固方案的合理制定始终以精准的强度检测结果作为支撑，

存在误差的数据会干扰设计思路，让选用的加固工艺和构件实际破损情况无法匹配。承重构件出现承载力不足问题时，检测数值偏低会让设计阶段增设多余加固构造，现场施工环节步骤随之增多，整体作业难度有所上升，检测数值偏高则会造成加固力度不足，构件内部潜藏的各类缺陷得不到彻底处理。加固作业全部完成后，构件整体承载能力无法达到前期设定标准，裂缝、变形等病害依旧会显现，既定的加固目标难以实现，工程原本具备的功能价值大打折扣，现场施工呈现的综合效果也会明显下滑，无法满足建筑结构修复与强化的实际需求。

（二）增加加固工程资源消耗成本

检测数据偏差催生的不合理设计，会从物资、人力以及施工周期等多个方面抬高工程整体投入。出现过度加固的情况时，碳纤维布、灌浆料、加固钢筋等专用建材使用量超出实际需求，材料采购产生的费用随之增加，额外增设的施工内容还要调配更多作业人员与机械设备，人员调度和设备使用都会产生额外开支^[3]。加固质量不达标时还需要拆除原有构造重新开展作业，反复施工会拉长整体工期，资金、物料与人力都出现无谓损耗，成本管控相关举措难以发挥作用，工程整体经济效益受到明显影响，也会给项目推进带来诸多阻碍。

（三）留存建筑结构长期安全隐患

加固工作出现偏差会衍生各类结构风险，这类隐患大多较为隐蔽且发作存在延迟，短时间内很难被及时察觉。加固不达标的混凝土构件内部应力分布处于失衡状态，长期承受自身重量、外部荷载以及环境温湿度变化带来的作用，应力会不断聚集在结构薄弱位置，慢慢引发裂缝延展、构件变形，情况严重时还会出现局部坍塌。人员往来密集的公共建筑与工业厂房中，潜藏的结构风险会直接威胁人员与财产安全，建筑正常使用年限也会受到压缩，日常运维管理工作难以有序开展，对整片区域建筑体系的稳定运行形成负面作用。

四、防控混凝土强度检测偏差的针对性优化策略

（一）健全检测设备全周期管养机制

检测机构应搭建贯穿设备采购、日常使用、定期校准、养护维修直至报废处置的全周期管理体系，清晰划分各环节对应的管理职责与工作要求。依照各类检测仪器的运行特性划分专属存放区域，调控仓储空间内部温湿度，减少外界环境侵蚀对设备零部件造成的损害。配套建立月度故障排查、季度参数校准、年度整体核验的常态化管护模式，安排专业技术人员定点巡检设备运行状态，参照行业统一标准完成参数校正。划定清晰的设备报废判定依据，及时停用并处理性能衰退、维修后仍无法达标使用的老旧仪器，从硬件源头减少设备问题带来的检测误差，让各类检测工作能够在稳定可靠的条件下开展，为获取精准检测数据筑牢硬件根基。

（二）规范现场强度检测作业全流程

参照现行行业技术准则编制系统化现场作业指引，针对不同检测手段与各类建筑构件，明确测点布置、表面处理、数据采集

等各项实操要求。落实人员岗前实训与阶段性考评机制，围绕实操步骤、技术原理、现场工况适配等内容组织专项学习，人员考核达标后方可进入现场开展检测工作^[4]。加大施工现场全过程监管力度，安排专人跟随作业流程开展监督检查，逐一核对点位布设、仪器操作等内容是否符合规范，第一时间纠正各类违规操作。通过系统化制度约束现场作业行为，理顺各环节实操标准，最大限度缩减人为操作引发的数据偏差，让现场检测工作始终处于标准化管控范围之内。

（三）统一检测数据结果评定执行规范

结合国家与地方现行技术准则，兼顾加固项目实际属性与现场工况，制定适配的数据评定细则，确定不同检测场景对应的执行依据与强度换算方式。梳理多项规范同步使用时的判定次序，化解不同条款内容存在的矛盾点。约束评定人员自主调整数据的权限，依靠标准化流程完成异常数据筛选与强度等级判定，所有数据改动内容都留存完整记录。定期组织相关人员开展规范条文解读学习，加深从业人员对评定规则的理解与运用能力，减少人为主观因素对结果造成的干扰，让最终形成的检测结论可以如实反映构件实际状态，维持评定工作整体的客观与严谨。

五、依托精准检测提升加固工程质量的实施路径

（一）搭建检测加固双向联动工作体系

破除检测、加固设计及施工板块间的信息阻隔，疏通内部信息交互通道，构建一体化的双向协作运行体系。检测人员完成数据采集、性能研判等相关作业后，同步移交完整检测报表、原始实测数据以及构件性能分析资料，以此支撑加固方案的整体编制工作。负责设计与现场施工的团队结合项目建设现状、构件改造诉求，反向告知检测侧核心核验区域与特殊构件的检测细则，帮助一线检测人员调整作业规划并完善实操内容。各职能部门可定期组织内部交流会议，围绕特殊构件检测难点、复杂结构加固痛点交换处理思路，统筹多方资源攻克工程现存问题，让检测作业贴合加固施工需求，促使两项核心工作深度交融，赋能混凝土加固工程项目稳步推进。

（二）推广多元化复合型强度检测模式

各类单一检测技术均存在与生俱来的作业局限性，难以适配

当下复杂施工现场内混凝土构件的强度核验需求，复合型检测手段能够补齐单项技术的各类短板。结合建筑构件重要程度、表层破损程度以及结构服役状态，组合无损检测、局部破损检测两类主流技术开展双重核验作业^[5]。借助无损检测方式完成全域构件的大范围普查，快速锁定结构性能异常的区域节点，依托局部破损检测技术对异常点位做深度精细化复核。交叉比对两套检测模式汇总的实测数据，修正单一技术作业阶段滋生的数据误差，逐步提升强度检测结果的精密程度，为加固方案精细化设计、施工工艺择优选用、补强资源合理分配，提供扎实且客观的数据依托。

（三）完善加固工程动态化质量核验环节

将混凝土强度检测融入加固工程全作业周期，覆盖前期方案规划、中期现场施工、后期竣工验收各个阶段，搭建常态化动态质量核验机制。方案编制阶段以精准实测数据为基准，敲定各项加固设计参数，施工阶段随机抽样检测已完成补强构件的力学性能，及时甄别施工阶段潜藏的质量缺陷。项目竣工收尾阶段，针对所有加固构件开展全域强度复测，判别补强成效能否契合工程建设标准。动态化的质检模式可实时排查检测误差、施工疏漏衍生的结构隐患，结合现场实际工况微调优化补救方案，全方位把控加固工程各环节作业质量，从根本上提升存量混凝土建筑加固改造项目的综合建设水准。

六、结语

文章以混凝土强度检测偏差和加固失准的内在联系为研究核心，深入拆解偏差所属类别与形成成因，分析这类问题对加固施工质量、成本管控及结构安全造成的负面作用。结合行业当下发展实况，从设备管护、现场工序、数据评定多角度搭建防控策略，搭配协同作业、复合检测、动态质检等优化手段完善实施体系，多重防控方式可妥善解决加固失准相关问题，助推混凝土加固项目提质增效，维系存量建筑结构长期服役稳定性。

参考文献

- [1] 张忠裔, 郭楠楠. 对自然养护条件下混凝土抗压强度检测方法的研究 [J]. 水利技术监督, 2026, (6): 27-30+173.
- [2] 魏文星, 应巧琪. 公路桥梁安全需求, 革新混凝土强度检测技术与管理模式 [J]. 楼市, 2026, (3): 105-107.
- [3] 姚俊新. 建筑工程混凝土材料强度检测方法研究 [J]. 佛山陶瓷, 2026, 36(3): 96-98.
- [4] 何瑞兆. 钻芯法技术在建筑混凝土强度检测中的应用研究 [J]. 中国建筑金属结构, 2026, 25(5): 166-168.
- [5] 刘国涛. 隧道喷射混凝土与围岩黏结强度检测方法研究 [J]. 建筑机械化, 2026, 47(3): 84-87.