

建筑工程现场检测与实验室检测的协同管理及质量控制研究

陈耀辉

广东祥泰检测鉴定有限公司, 广东 广州 510170

DOI:10.61369/ETQM.2025080025

摘要：阐述建筑工程现场与实验室检测的互补性，指出现行体系协同管理痛点。强调构建协同管理框架的重要性，包括计划制定、样本采集等环节。介绍基于BIM的信息化平台，还涉及抽样策略、过程监控等内容，以及协同管理的意义和发展方向。

关键词：建筑工程检测；协同管理；现场检测与实验室检测

Study on Collaborative Management and Quality Control of Construction Site Testing and Laboratory Testing

Chen Yaohui

Guangdong Xiangtai Testing and Appraisal Co., Ltd. Guangzhou, Guangdong 510170

Abstract : This paper expounds on the complementarity between on-site inspection and laboratory testing in construction projects, and points out the pain points of collaborative management in the current system. It emphasizes the importance of constructing a collaborative management framework, including links such as planning formulation and sample collection. It introduces the information platform based on BIM, and also covers contents such as sampling strategies and process monitoring, as well as the significance and development direction of collaborative management.

Keywords : construction engineering inspection; collaborative management; on-site inspection and laboratory testing

引言

建筑工程质量至关重要，为保障其质量，现场检测与实验室检测需协同管理。2019年发布的《建设工程质量管理条例》强调了工程质量检测的重要性以及对质量控制的严格要求。施工现场快速检测能及时反馈初步信息，实验室精密检测可深入精确分析。然而，现行检测体系存在协同管理痛点，如数据共享壁垒、标准对接偏差等。因此，构建全流程协同管理框架，基于BIM技术搭建信息化协同平台，确保抽样代表性，监控现场检测过程，分析实验数据可靠性等措施至关重要，以实现检测的高效准确，保障建筑工程质量。

一、建筑工程检测协同管理现状分析

（一）工程现场检测与实验室检测的关联特征

施工现场快速检测与实验室精密检测具有明显的技术互补性^[1]。施工现场快速检测能够及时获取工程材料和结构的初步信息，为施工过程提供即时反馈，例如采用回弹法快速检测混凝土强度。而实验室精密检测则可对材料和结构进行更深入、精确的分析，如通过抗压试验准确测定混凝土的强度等级。在材料强度检测方面，现场检测可初步筛选出可能存在问题的部位，实验室检测则对这些部位的样本进行精确测定，确保结果的准确性。对于结构性能检测，现场的一些无损检测方法可快速判断结构的基本状况，实验室检测进一步分析结构的力学性能等关键指标，二

者相互衔接，共同保障建筑工程质量。

（二）现行检测体系协同管理痛点

建筑工程检测现行体系存在诸多协同管理痛点。检测数据共享存在壁垒，各方数据难以有效流通，影响对工程整体质量的准确判断^[2]。检测标准对接存在偏差，不同检测主体可能采用不同标准，导致结果缺乏一致性和可比性。检测周期协调困难，现场检测与实验室检测在时间安排上难以契合，拖延工程进度。在房屋鉴定环节，双向验证缺失，现场检测结果与实验室分析之间缺乏有效的相互验证机制，无法确保鉴定结果的准确性和可靠性，给建筑工程质量带来潜在风险^[2]。

二、检测协同管理机制构建

（一）全流程协同管理框架设计

在建筑工程检测中，构建全流程协同管理框架至关重要。检测计划制定需结合工程实际需求与相关标准规范^[8]，确保检测项目的全面性与合理性。样本采集运输环节，要规范操作流程，保证样本的真实性与完整性。数据交互验证方面，建立有效的信息共享平台，使现场检测与实验室检测数据能够及时、准确地交互，通过相互验证提高检测结果的可靠性。质量追溯反馈环节，对检测过程中的每一个步骤进行记录，以便在出现问题时能够快速追溯原因，并及时反馈调整，从而形成一个包含各个关键环节的闭环管理体系，实现项目管理中资源的优化配置。

（二）信息化协同平台建设

基于BIM技术构建信息化协同平台，实现检测数据集成。通过移动端实时上传功能，现场检测人员能及时将数据上传至平台，确保数据的时效性和准确性^[9]。同时，平台与实验室LIMS系统对接，实现数据的无缝传输和共享，避免数据重复录入和错误。在此基础上，利用BIM的三维可视化特性，生成三维可视化报告，使检测结果更加直观、清晰。这种协同工作流程打破了现场检测和实验室检测之间的信息壁垒，提高了检测工作的效率和质量，为建筑工程的质量控制提供了有力保障。

三、检测质量控制体系构建

（一）现场检测质量控制要点

1. 抽样检测代表性保障

在建筑工程检测中，确保抽样检测的代表性至关重要。需研究不同结构部位和施工阶段的动态抽样策略。不同结构部位在受力、材料分布等方面存在差异，施工阶段的变化也会影响材料性能和结构状态，因此要根据这些特点制定针对性抽样策略^[9]。同时，建立基于统计学原理的样本量计算模型。通过合理的统计学方法，综合考虑工程总体规模、检测项目的变异性以及所需的检测精度等因素，准确计算样本量，从而保证所抽取的样本能够有效代表整体工程质量状况，为检测结果的准确性和可靠性提供有力保障。

2. 现场检测过程监控

现场检测过程监控需从多方面着手。应制定包含环境参数记录、设备校准验证、操作规范执行的三级过程控制标准^[9]。对于环境参数，要准确记录温度、湿度等关键指标，确保其符合检测要求，避免环境因素对检测结果产生干扰。设备校准验证是保障检测准确性的关键，定期对检测设备进行校准，检查其准确性和稳定性，在使用前验证设备是否处于正常工作状态。操作规范执行方面，检测人员必须严格按照既定的操作流程进行检测，确保每一个步骤都符合标准，从而保证检测结果的可靠性和有效性。

（二）实验室检测质量控制要点

1. 实验数据可靠性分析

实验数据可靠性分析是实验室检测质量控制的关键。构建包

含离群值处理、重复性检验、不确定度评定的数据质量评估体系至关重要。离群值可能因实验操作失误、仪器故障等产生，需通过合理方法识别并处理，以确保数据真实性^[7]。重复性检验可验证实验结果的一致性，多次重复实验，分析数据偏差，保证结果的可靠性。不确定度评定则综合考虑各种因素对测量结果的影响，给出测量结果的可信赖程度，为实验数据的准确性提供量化指标，从而全面保障实验数据的可靠性。

2. 标准规范执行监控

建立检测方法适用性评价矩阵是确保标准规范执行的重要环节。通过对不同检测方法在各种条件下的适用性进行评估，为实际检测工作选择最合适的方法，保障检测结果的准确性和可靠性^[9]。同时，设计温湿度补偿措施至关重要。环境温湿度对检测结果可能产生显著影响，通过精确的温湿度补偿，能够减少环境因素带来的误差。设备系统误差修正也是关键步骤。检测设备可能存在系统误差，需采用科学的方法进行修正，如定期校准设备、采用标准物质进行验证等，确保设备的准确性符合标准规范要求，从而保证实验室检测质量。

四、协同管理实施路径研究

（一）管理措施优化

1. 检测计划协同编制

基于施工进度网络图预测检测窗口期，以此为基础制定检测资源动态调配方案。施工进度网络图清晰呈现各施工环节的时间节点与逻辑关系，通过分析可确定适合开展检测工作的时间段，即检测窗口期^[9]。根据窗口期对检测资源如人员、设备等进行动态调配。在资源充足的窗口期，可安排更多复杂或关键项目的检测；在资源紧张时，优先保障重要部位或紧急检测需求。同时，考虑不同检测项目的先后顺序和相互影响，合理安排检测计划，确保检测工作既能满足工程进度要求，又能保证检测质量和资源的高效利用。

2. 跨部门协作机制

为实现建筑工程现场检测与实验室检测的协同管理，构建包含建设单位、监理单位、检测机构的联席会议制度至关重要。通过该制度，各方可定期沟通检测进展、问题及需求，共同商讨解决方案，确保检测工作顺利进行。同时，设计检测争议快速响应流程，当出现检测结果不一致等争议时，能迅速启动该流程，明确各方责任，组织专家进行论证分析，及时给出科学合理的判定结果。这不仅有助于提高检测效率，还能增强检测结果的准确性和可靠性，保障建筑工程质量^[10]。

（二）技术保障措施

1. 检测设备联校体系

建立现场便携设备与实验室基准设备的定期比对制度是确保检测数据准确性的关键。通过规定合理的比对周期，如每季度或半年进行一次全面比对，可及时发现设备间的偏差。在比对过程中，应严格遵循相关标准操作程序，确保环境条件、检测方法等的一致性。同时，制定量值溯源实施方案，明确每台设备的溯源

途径和校准周期。对于现场便携设备,可采用与实验室基准设备比对或送至有资质的计量机构校准的方式实现量值溯源。对于实验室基准设备,应直接溯源至国家基准或国际基准,以保证其测量结果的准确性和可靠性,从而为建筑工程现场检测与实验室检测的协同管理提供坚实的技术保障。

2. 新型检测技术融合

建筑工程现场检测与实验室检测的协同管理需要新型检测技术的融合作为技术保障。无人机巡检技术可对建筑工程现场进行大面积、快速的检测,获取宏观的结构信息和外观缺陷情况。其能覆盖难以到达的区域,与传统人工巡检相互补充。智能传感器监测技术则可实时、连续地监测建筑结构的各项参数,如应力、应变、温度等。通过在关键部位安装传感器,能及时发现结构的微小变化,为实验室检测提供更精准的数据支持。将这些新型检测技术与传统检测方法相结合,能够实现优势互补,提高检测的全面性、准确性和时效性,从而更好地保障建筑工程的质量。

(三) 质量控制实践验证

1. 房屋鉴定协同案例

在房屋鉴定协同案例中,某既有建筑因使用年限较长且出现一些外观损伤迹象,需进行全面鉴定。现场检测团队对建筑的结构构件进行了详细检测,包括混凝土强度检测、钢筋锈蚀情况检测等,并对建筑外观的裂缝分布、变形情况进行了记录和分析。同时,实验室对从现场采集的混凝土芯样、钢筋样本等进行了材料性能分析。通过现场检测数据与实验室分析数据的互证,如现场检测的混凝土强度推定值与实验室芯样抗压强度试验结果相互印证,钢筋锈蚀程度的外观判断与实验室微观分析结果相等,

准确评估了房屋的结构安全状况,为后续的维修加固决策提供了科学依据,体现了现场检测与实验室检测协同管理在房屋鉴定中的重要作用。

2. 质量效益评估

构建综合评价指标体系是质量效益评估的关键。检测成本节约率可反映协同管理及质量控制措施对成本的影响,通过对比实施前后成本数据得出。质量问题追溯准确率体现对质量问题根源查找的精准程度,这依赖于完善的检测记录和追溯机制。验收通过率则是衡量工程质量是否达标的重要指标,受现场检测与实验室检测协同效果的直接影响。综合考量这些指标,能全面评估协同管理及质量控制的效益,为后续改进提供依据,确保建筑工程质量,提升行业整体水平。

五、总结

建筑工程现场检测与实验室检测的协同管理具有重要意义。通过协同管理,能够提高检测效率和准确性,保障工程质量。在实施过程中,取得了多方面的效果,如检测流程更加规范、资源利用更加合理等。同时,随着技术的发展,检测数据区块链存证和人工智能辅助决策成为了后续研究的重要方向。区块链存证可确保检测数据的真实性和不可篡改,人工智能辅助决策则能提高检测结果的分析和准确性。质量控制体系在整个过程中起到了关键作用,它不仅保障了检测质量,还推动了工程验收规范的升级,为建筑工程行业的发展提供了有力支持。

参考文献

- [1] 杜丹丹. 唐山市建筑工程检测实验室质量管理体系研究 [D]. 华北理工大学, 2019.
- [2] 蓝天锐. 基于本体的建筑工程检测实验室管理系统构建 [D]. 广东: 广东工业大学, 2021.
- [3] 王威威. 基于 BIM 的建筑工程施工质量协同管理研究 [D]. 陕西: 西安建筑科技大学, 2018.
- [4] 武治含. 印染协同管理调度问题研究及协同管理系统实现 [D]. 上海: 东华大学, 2019.
- [5] 李保良. 中卫模式产业集群质量协同管理研究 [D]. 辽宁: 东北大学, 2013.
- [6] 吴建亮. 浅析建筑工程检测质量管理 [J]. 科技风, 2019(28): 138.
- [7] 梁昭. 关于建筑工程质量检测及管理的几点思考 [J]. 城市建设理论研究(电子版), 2016(10): 4168-4168.
- [8] 李中华. 建筑工程质量检测重要性及控制探讨 [J]. 建材发展导向(下), 2019, 17(7): 150.
- [9] 王加威, 何状. 浅谈建筑工程检测质量的影响因素与对策 [J]. 新材料新装饰, 2014(12): 544-544.
- [10] 王慧. 建筑工程检测实验室规范化管理问题分析 [J]. 科学与信息化, 2022(9): 187-189.