数字化监理手段在建筑施工质量监督中的应用研究

温　磊

天津市建研工程咨询有限公司　天津　300000

摘　要：在建筑行业数字化转型持续推进的背景下，传统施工质量监理模式的局限性逐步凸显。人工巡检粗放、隐患记录零散、资料留存不规范、问题闭环效率低等问题，不断制约工程质量监督的精细化发展，难以适配现代建筑工程高标准、全过程、可溯源的质量管理要求。本文总结传统施工质量监理存在的各类典型问题，梳理事前预控、过程动态监督、隐蔽工程留痕管控、质量问题闭环管理等多项数字化监理应用路径，明确各类数字化手段的实际应用价值与管控优势。

关键词：数字化监理；建筑施工；质量监督；应用

引言

传统监理方式主观性强、监管存在盲区、数据溯源困难，极易造成质量隐患漏查、整改流于形式、质量问题反复出现等管理问题，制约建筑工程质量管控水平的提升。随着数字技术、移动互联、云端数据管理技术在建筑领域的深度普及，数字化监理逐步替代传统人工监理模式，成为施工质量监督的主流发展方向。数字化监理打破传统监理的时空限制与管理局限，依托移动端巡检、三维模型核验、智能动态监测、线上闭环管控等技术手段，构建起全周期、全方位、可追溯的质量监督体系，能够有效解决传统监理工作中的各类痛点问题。

1 传统建筑施工质量监理存在的问题

1.1 现场巡检方式粗放，人工管控误差较大

（1）多数现场质量检查依靠肉眼观察外观缺陷，依靠简单测量工具完成尺寸校核。这类粗放的检查方式只能发现表面较为明显的质量问题，对于隐蔽性较强、偏差幅度较小的施工缺陷很难做到有效识别。细微的施工偏差会在工序叠加过程中持续累积，逐步演变为结构性质量隐患，对整体工程施工质量造成潜在影响。（2）人工巡检模式本身存在极强的主观性，容易出现人为管控误差。部分监理人员在长期重复性的巡检工作中容易产生松懈心态，出现巡检不全面、核查不细致、漏检少检等问题[1]。同时人工测量和人工记录环节容易出现读数偏差、记录错误等情况，导致质量检查数据与现场实际施工情况不匹配。（3）传统粗放的巡检模式，使得施工质量管控缺乏统一的判定标准和量化依据。质量监督工作的稳定性和可靠性无法得到保障，很难实现对施工全过程的精细化质量把控。这类人工管控的固有弊端，也是传统监理模式质量波动大、隐患排查不彻底的主要原因，严重制约建筑施工质量监督工作的规范化发展。

1.2 质量隐患记录碎片化，整改闭环效率偏低

（1）碎片化的记录方式无法形成完整连贯的问题台账，不同施工阶段、不同作业区域的质量隐患信息相互分散，难以实现集中汇总和统一管理。长期积累下来的零散记录容易出现单据丢失、内容遗漏、字迹模糊无法辨认的情况。部分隐蔽工程和细小工序的质量问题，会因为记录不完善无法留存有效依据，为后续质量追溯和工序复核带来极大阻碍。（2）在隐患整改推进环节，传统管理模式的闭环效率整体偏低。监理人员发现问题后多以现场口头告知或纸质整改单传递的方式下达整改要求，信息传递存在滞后性。施工班组接收整改信息后，缺少实时有效的进度监督约束，经常出现整改拖延、整改不到位、敷衍整改等情况。（3）传统模式缺少动态跟踪和复查提醒机制，问题整改、复核销项的全流程无法实现实时管控[2]。部分质量问题会出现反复整改、重复出现的情况，旧的隐患没有彻底闭环，新的质量问题持续产生。零散的问题记录无法为整改效果分析、通病治理提供有效数据支撑，使得施工质量问题治理缺乏针对性，整体闭环管理效率低下，严重影响施工质量监督的整体成效。

1.3 施工过程数据留存不规范，溯源性差

（1）施工现场的质量检查工作具备动态性和持续性的特点，各工序施工节奏快，检查内容繁杂。人工记录模式很难做到数据同步采集与实时归档。多数资料会在施工结束后的空闲时段集中补录，长期事后补录的工作习惯容易造成实际施工情况与存档资料出现偏差。部分

关键施工参数、工序验收细节会出现简化填写、遗漏填写甚至虚假填报的问题，让存档资料失去原本的参考价值。（2）传统纸质资料的保存形式存在明显的局限性，资料长期存放容易出现受潮损坏、页面破损、文件丢失等问题。各类质量资料分类整理没有统一标准，不同阶段的施工资料混杂存放，归档体系混乱。后续开展质量核查、工程复盘、竣工验收等工作时，工作人员需要耗费大量时间翻阅整理资料，资料调取效率极低。（3）最为突出的问题是传统数据体系溯源能力薄弱。一旦工程后期出现质量缺陷，工作人员无法通过留存资料精准定位施工阶段、核查工序责任人、追溯原始施工参数。模糊混乱的资料状态无法还原真实的施工管控过程，难以区分各参建主体的质量责任。不规范的数据留存模式，不仅降低施工质量管控的严谨性，也让工程质量终身追溯制度难以落地执行，给建筑工程长期安全运行埋下管理隐患。

2 数字化监理手段在施工质量监督中的具体应用

2.1 事前准备阶段数字化质量预控应用

（1）在施工图纸审核与技术核验环节，数字化监理依托 BIM 建模技术完成全专业模型搭建，将二维纸质图纸转化为三维立体可视化模型。监理人员可以依托数字化模型开展全方位图纸核查，细致比对建筑结构、机电管线、装饰构造等各专业内容。能够精准排查传统人工审图难以发现的图纸错漏、尺寸偏差、管线碰撞、结构冲突等隐性问题[3]。提前完成图纸问题汇总与整改优化，从设计源头规避施工阶段的返工整改，有效减少后续施工的质量偏差与工序矛盾。（2）在施工方案与技术交底管控方面，数字化监理打破传统纸质交底内容笼统、执行度弱的弊端。监理人员可以依托数字化平台对专项施工方案进行线上审核与精细化核验，针对高危工序、关键工艺、特殊施工节点的技术参数进行标准化校核。同时借助移动端数字化工具完成可视化技术交底，将施工工艺标准、质量控制要点、合规施工要求同步传递至施工一线人员，让技术标准更加直观清晰，杜绝人工交底模糊、标准传达不到位引发的施工质量问题。（3）在施工资源与现场布置预控管理中，数字化监理可以结合工程整体施工计划，对施工设备、材料进场计划、现场分区布置进行数字化模拟排布。通过数据化测算核验施工资源配置的合理性，提前排查材料进场时序错乱、现场布局不合理、施工工序衔接冲突等问题。同时依托数字化台账完成施工原材料、构配件的资质审核与信息预登记，严格把控材料进场质量关口。

2.2 施工过程工序质量数字化动态监督应用

（1）数字化动态监督依托移动端监理作业平台，实现现场工序质量的实时化管控。监理人员可以依托移动终端随时进入作业现场，针对钢筋绑扎、模板搭设、混凝土浇筑、砌体施工等常规工序开展随工检查。发现工序质量不达标、施工工艺不符合规范的问题时，可以实时完成文字记录、影像留存和点位标注，直接通过线上平台下发整改通知。相比传统纸质记录的滞后性，数字化作业能够实现问题发现即记录，彻底杜绝事后补录、信息失真等老旧问题。（2）在关键工序和隐蔽工程施工环节，数字化动态监督能够落实全过程旁站留痕管理。系统可以同步记录施工人员在岗状态、施工起止时间、现场作业环境以及工序施工参数，完整保存每一道隐蔽工序的施工过程资料[4]。所有施工数据自动同步上传云端进行分类归档，不会出现资料遗漏或人为篡改的情况，有效解决传统隐蔽工程监管无依据、过程不可查的管控难题。（3）数字化监理体系可以结合智能监测设备，对工程结构施工状态开展动态数据采集。设备能够持续捕捉施工沉降数据、构件位移数据以及施工环境参数，系统根据预设规范标准自动比对数据变化趋势。一旦工序施工参数出现偏移或结构数据出现异常波动，平台可以及时发出预警提示，帮助监理人员第一时间介入处置，避免小偏差累积为结构性质量隐患。

2.3 隐蔽工程关键部位数字化旁站与留痕管控

（1）数字化旁站管控打破了传统人工旁站的时空局限，针对地基基础、钢筋工程、管线预埋、防水层施工等各类隐蔽关键部位，实行全过程不间断动态旁站监督。监理人员通过智能移动设备实时记录施工全过程状态，完整留存施工工序操作细节、施工人员配置、现场工艺落实情况以及环境施工条件。所有现场采集的影像资料、文字记录、工艺参数可以实时上传云端平台，杜绝后期补录、修改、伪造资料的情况，保证旁站记录的真实性和时效性。（2）相较于传统单一的拍照记录，数字化留痕管控具备系统化、立体化的留存优势。系统可以精准标注隐蔽工程的施工点位、施工时段、验收节点，将每一处关键部位的施工信息与工程位置精准对应。针对多层交叉隐蔽工序，能够逐层完成资料留存和工序核验，避免不同工序资料混淆错乱的问题。同时平台可以自动整合所有旁站数据，形成专属隐蔽工程施工台账，实现每一处隐蔽部位均可独立溯源核查。（3）在工序验收环节，数字化留痕资料可以作为隐蔽工程验收的核心依据。监理人员无需依靠零散纸质资料复盘施工过程，可直接调取全过程影像与参数记录，结合现场实体核验完成工序验收工作。对于施工工艺不达标、预埋

位置偏差、施工工序违规等问题，能够快速定位问题环节，及时下达整改要求并完成复查闭环。通过数字化旁站与留痕管控模式，隐蔽工程施工全过程实现透明化、可视化、可追溯化管理。彻底解决传统模式旁站流于形式、资料留存零散、质量隐患难以排查的问题，从根本上强化关键隐蔽部位的质量管控力度，为建筑工程结构安全和长效质量稳定提供坚实保障。

2.4 质量问题数字化整改、复核与闭环管理

（1）在问题下发与整改推送环节，数字化管理模式摒弃了传统纸质传递的落后方式。监理人员在施工现场发现质量问题后，可通过移动端设备实时录入问题内容，标注缺陷位置、违规类型以及规范整改标准，同步上传现场影像资料。系统会自动生成整改任务并直接推送至施工管理人员，消除信息传递的中间环节，避免指令传达延迟、内容失真或整改要求遗漏等问题，让施工班组能够第一时间接收整改要求并启动处置工作。（2）在整改执行的全过程管控中，数字化平台具备动态跟踪与进度监控功能。所有质量整改任务会统一纳入线上台账进行分类管理，系统实时记录整改发起时间、处置进度和剩余时限。管理人员可以随时查看各类缺陷的整改推进状态，针对逾期未完成、整改进度滞后的任务进行主动提醒，有效杜绝拖延整改、消极整改的情况[5]。相较于传统模式无跟踪、无约束的管理状态，数字化管控让每一项质量问题都处于可控可查的监管状态。（3）整改完成后的复核与销项环节，是闭环管理的关键步骤。施工单位完成整改后需上传整改后的现场影像与自查说明，由监理人员线上核验结合现场复查的方式完成验收。核验合格的问题可在线完成销项归档，核验不合格的任务会退回继续整改，形成循环处置机制，彻底杜绝虚假整改、表面整改的问题。（4）数字化闭环体系可以长期留存所有质量问题数据，持续积累工程质量通病台账。依托沉淀的数据能够分析施工质量的薄弱环节，为后续工艺优化、班组交底和质量预控提供参考。整套数字化闭环管理流程彻底解决了传统整改管理松散、闭环不到位、溯源无依据的弊端，构建起标准化、动态化、长效化的质量问题治理体系。

结束语

综上所述，数字化监理依托信息化、数字化技术，规范了施工现场质量检查流程，消除了人工管控的主观误差，完善了工程施工数据留存与溯源体系，有效提升质量隐患排查效率与整改闭环质量，能够从全过程保障建筑施工工艺合规、工序达标、质量可控。同时，数字化积累的工程质量数据，能够为后续工程通病治理、施工工艺优化、质量管理制度完善提供可靠的数据支撑，大幅提升建筑工程质量管控的精细化与标准化水平。

参考文献

[1] 杨金红. 工程监理在建筑施工质量管理中的关键作用与实现路径 [J]. 建材发展导向,2026,24(5):106-108.

[2] 王新, 赵一飞, 曲凯乐. 基于 BIM 技术的绿色建筑施工监理质量控制体系研究 [J]. 陶瓷,2026,(6):86-88.

[3] 潘业楼.AI 在装配式连接节点施工质量监理中的应用研究 [J]. 微型计算机,2026,(11):210-212.

[4] 刘佳璇, 易琳翔, 贺军政, 等. 数字孪生技术在超高层建筑工程监理中的应用研究 [J]. 建设监理,2026,(8):5-7+15.

[5] 陈国栋. 数字化技术在建筑工程中的创新应用 [J]. 中文科技期刊数据库（全文版）工程技术,2026,(6):082-086.