

建筑工程监理数字化管理平台的构建

张胜

国家开放大学 北京

【摘要】建筑行业数字化转型背景下，传统监理模式已难以满足工程管理需求。构建建筑工程监理数字化管理平台，旨在整合工程数据、优化监理流程、提升管理效率。通过分析监理业务痛点，设计涵盖多模块的数字化平台架构，运用物联网、大数据、云计算等关键技术实现数据实时采集、智能分析与协同共享。平台可对工程进度、质量、安全等环节进行精准管控，助力监理工作标准化、智能化。实践表明，数字化管理平台显著提升监理效率与工程管理水平，为建筑行业高质量发展提供新路径。

【关键词】建筑工程；监理；数字化管理；平台构建；智能技术

【收稿日期】2025 年 3 月 12 日

【出刊日期】2025 年 4 月 5 日

【DOI】10.12208/j.ace.2025000122

Construction project supervision digital management platform construction

Sheng Zhang

National Open University, Beijing

【Abstract】In the context of the digital transformation of the construction industry, the traditional supervision model can no longer meet the demands of project management. The goal of constructing a digital management platform for construction project supervision is to integrate project data, optimize supervision processes, and enhance management efficiency. By analyzing the pain points in supervision operations, a multi-module digital platform architecture has been designed, utilizing key technologies such as the Internet of Things (IoT), big data, and cloud computing to achieve real-time data collection, intelligent analysis, and collaborative sharing. The platform can precisely control project progress, quality, and safety, thereby promoting the standardization and intelligence of supervision work. Practical experience has shown that the digital management platform significantly improves supervision efficiency and project management levels, providing a new pathway for the high-quality development of the construction industry.

【Keywords】Construction project; Supervision; Digital management; Platform construction; Intelligent technology

引言

建筑行业数字化转型加速，传统监理模式因信息传递滞后、数据共享困难等问题，难以适应现代工程精细化管理需求。构建数字化管理平台对提升监理效率与工程管理水平具有重要意义。如何通过技术整合实现监理工作的标准化与智能化，成为行业亟待解决的问题。本研究聚焦建筑工程监理数字化管理平台构建，旨在为行业发展提供新思路。

1 监理管理现状问题

在传统建筑工程监理体系中，管理模式的滞后性正成为制约行业发展的关键瓶颈。监理工作流程天然具有复杂性，从施工前的图纸审核、材料验收，到施工中的进度把控、质量监督，再到竣工后的验收结算，涉

及建设单位、施工方、设计单位等多方主体的协作。然而，依赖人工记录与纸质文档的作业方式，使得信息在传递过程中如同陷入泥潭：现场监理人员手写的检查报告需逐层递交审核，一份质量问题记录从工地传递到项目部可能耗时数天；纸质资料的归档与查阅更是繁琐，一旦出现紧急情况，难以快速检索到关键信息。这种信息传递的滞后性，导致工程各环节之间犹如孤岛，数据无法实现高效共享，严重影响了监理工作的响应速度。

传统管理模式下，工程进度、质量、安全等核心数据呈现碎片化分布状态。监理人员每天面对的是分散在不同笔记本、表格中的信息：进度数据记录在施工日志里，质量检测结果保存在纸质报告中，安全隐患排查

情况又记录在单独的巡查表上。这些数据缺乏系统性整合,如同散落的拼图无法拼凑出完整画面^[1]。监理团队既难以从宏观层面把握工程整体进度,也无法通过数据关联分析潜在问题。当某段施工进度滞后时,由于缺乏数据联动,监理人员无法快速判断是材料供应延迟、施工工艺缺陷,还是人员调配不足导致,更难以制定精准的解决方案,最终可能延误工期或埋下质量隐患。

质量与安全管理的局限性同样显著。传统的人工巡检方式,如同用肉眼在浩瀚星空中寻找微弱的暗星,难以实现对施工现场的全面覆盖。监理人员每日的巡检路线和检查重点往往受主观因素影响,部分隐蔽工程、临时作业区域容易成为监管盲区。不同监理人员对质量安全标准的理解与执行存在差异,同样的施工工艺问题,可能在不同人眼中得出不同的判定结果^[2]。这种标准不统一的现状,使得质量安全管理难以形成闭环,无法满足现代建筑工程对精细化、标准化管理的迫切需求。随着建筑项目规模不断扩大、技术复杂度日益提升,传统监理模式的弊端愈发凸显,亟需数字化转型突破困局。

2 平台架构设计方案

建筑工程监理数字化管理平台的分层架构设计,犹如一座精密运转的“数字大厦”,各层分工明确又紧密协作。底层作为数据采集的神经末梢,部署着大量物联网设备,从塔吊传感器到环境监测仪,从混凝土强度检测仪到人员定位终端,它们如同施工现场的“数字哨兵”,24小时不间断收集各类实时数据。这些设备以无线或有线方式连接,构建起覆盖整个工地的感知网络。当混凝土浇筑作业时,传感器会实时捕捉浇筑速度、温度变化等数据;环境监测仪则持续监测扬尘、噪音等指标,一旦数据异常,立即触发预警机制。这种全维度的数据采集,为监理工作提供了最真实、最及时的现场信息。

中间层的数据处理中心是平台的“智慧大脑”,承担着数据清洗、分析与存储的核心任务。面对底层采集的海量原始数据,大数据技术如同高效的“数字清洁工”,剔除重复、错误信息,将杂乱无章的数据梳理成结构化信息^[3]。随后,通过算法模型对数据进行深度分析,挖掘数据背后的规律:通过分析历史施工数据,预测不同天气条件下的工期变化趋势;通过关联质量检测数据与施工工艺参数,识别影响工程质量的关键因素。分析后的结果以可视化报表形式呈现,柱状图、折线图、热力图等图表直观展示工程进度、质量波动等

情况。

监理业务功能模块作为平台服务的“操作台”,构建了数字化管理体系。进度管理模块支持在线甘特图编制和施工进度实时跟踪,自动标注进度偏差;质量管理模块建立全流程检查清单,移动端上传问题照片,系统生成整改通知单并跟踪闭环;安全管理模块整合安全培训和设备巡检数据,利用AI技术检测安全隐患;合同管理模块实现合同全程电子化,自动提醒付款和履约风险^[4]。模块间数据互通,如进度延误时自动分析合同条款,支持监理决策。移动端与PC端无缝衔接,确保监理人员高效协同工作。

3 关键技术应用实施

物联网技术在施工现场的应用,彻底打破了设备与信息之间的“数字壁垒”,构建起万物互联的智能感知网络。每一台施工机械、每一处监测点位都成为网络中的节点,通过传感器与通信模块实现数据交互。塔吊安装的倾角传感器、载重传感器,能够实时监测设备运行状态,一旦出现超载、倾斜等异常,立即向监理平台发送预警;分布在工地各处的温湿度传感器、PM2.5监测仪,如同环境的“数字温度计”和“空气检测仪”,持续反馈现场环境参数。这些设备不仅实现了数据的自动采集,更通过5G、LoRa等通信技术,将数据实时传输至云端,使监理人员无需亲临现场,也能对工地动态了如指掌。物联网技术的应用,让施工现场从“哑设备”时代迈入“会说话”的智能时代,为监理工作提供了实时、精准的数据支撑。

云计算技术赋予平台强大的计算与存储能力,如同为数据处理配备了“超级引擎”与“无限仓库”。面对施工现场每日产生的海量数据,传统服务器难以满足计算需求,而云计算平台通过分布式计算技术,将复杂的数据处理任务拆解成多个子任务,分配到云端的数千台服务器同时运算,大大提升处理效率。对全工地一天的监测数据进行分析,传统方式可能需要数小时甚至数天,而借助云计算,仅需几分钟即可生成结果^[5]。在存储方面,云存储采用冗余备份机制,数据被分散存储在不同地域的服务器上,即使某一节点发生故障,数据依然完整可用。云计算的弹性扩展特性,可根据工程规模与数据量动态调整计算资源,避免资源浪费或不足,为平台的稳定运行提供坚实保障。

大数据分析 with BIM 技术的结合,为监理决策提供了智慧支持。大数据分析通过学习历史数据,构建了质量与安全风险预测模型,能够预测工程问题并提醒监理人员。BIM 技术将信息与三维模型结合,使监理人

员能通过模型查看细节并进行施工模拟,任何数据修改都会实时更新到图纸和报表中^[6]。这两种技术相互支持,大数据分析为 BIM 提供数据,而 BIM 使分析结果更直观,共同提高了监理决策的科学性和准确性。

4 平台应用成效体现

数字化管理平台的落地应用,彻底重塑了建筑工程监理的工作模式,带来显著的效率提升与管理变革。在信息共享层面,平台打破了传统模式下的信息孤岛,将工程进度、质量、安全等数据整合至统一平台,如同搭建起一座信息高速公路。监理人员、建设单位、施工方等各方主体可通过平台实时查看工程动态,无需再通过电话、邮件反复沟通确认。施工方上传每日进度照片与数据后,监理人员即刻就能在线审核,发现问题可直接标注并反馈;建设单位也能随时调取关键数据,掌握工程全貌。这种信息的实时共享,大幅减少了因沟通不畅导致的误解与延误,显著降低了项目管理成本。

质量与安全管理的效能提升尤为突出。平台的智能预警系统如同“数字安全卫士”,时刻守护着施工现场。当传感器检测到异常数据或 AI 图像识别发现安全隐患时,系统会自动推送预警信息至相关责任人手机端,并生成详细的隐患清单。当高空作业人员未系安全带时,摄像头捕捉画面后,系统立即识别并发出警报,同时记录违规时间与地点;混凝土强度检测数据不达标时,系统自动标记问题区域,并关联到施工班组与材料供应商^[7]。监理人员根据预警信息,可迅速组织整改,将隐患消除在萌芽状态。与传统人工巡检相比,智能预警系统实现了隐患排查的全覆盖、无死角,事故发生率显著降低,工程质量安全得到全方位保障。

在工程进度与合同管理方面,平台展现出强大的精细化管控能力。进度管理模块通过实时比对实际进度与计划进度,自动生成偏差分析报告,如同为工程进度安装了“导航系统”。当发现某一施工节点延误时,系统会智能分析影响因素,如劳动力不足、材料供应延迟等,并推荐调整方案。监理人员可据此优化资源调配,确保工期可控^[8]。合同管理模块则对合同全生命周期进行数字化跟踪,从合同条款审核到履约情况监控,每一个环节都留痕可查。系统自动提醒付款节点、质保期到

期等关键时间,避免因疏忽引发纠纷;通过对合同执行数据的分析,还能评估合作方信誉,为后续项目选择优质供应商提供参考。

5 结语

建筑工程监理数字化管理平台的构建推动了监理行业转型升级,有效解决传统模式的管理弊端,提升工程管理效率与质量安全水平。未来,随着人工智能、5G 等技术的发展,数字化管理平台将进一步拓展功能,实现更深度的智能分析与自主决策,与建筑行业其他数字化系统实现无缝对接,构建更完善的建筑产业数字化生态体系,为行业可持续发展注入强劲动力。

参考文献

- [1] 王复政,韩文刚.工程监理视角下建筑市政工程质量保障体系构建[J].中国品牌与防伪,2025,(06):149-151.
- [2] 郑其登.建筑工程监理中钢筋混凝土结构裂缝控制分析[J].中国建筑金属结构,2025,24(10):148-150.
- [3] 张阿敏.智能建筑工程监理技术的运用与管理分析[J].产业创新研究,2025,(10):111-113.
- [4] 赵静.建筑钢结构防腐技术的应用及工程监理要点[J].全面腐蚀控制,2025,39(05):195-197+220.
- [5] 徐柱,黄彦虎,张震,等.基于数字化平台的品质保证体系与 PDCA 持续提升的“珠江方案”[J].国企管理,2024,(02):119-122.
- [6] 严德华.智慧监理数字化管理平台在大中型工程项目中的应用与创新——以上海美的全球创新园区项目为例[J].建设监理,2023,(08):70-73.
- [7] 聂己开,张锋.工程监理服务质量评价及服务能力提升路径研究[J].建设监理,2023,(04):12-17.
- [8] 邹哲,芦庆恭,曾东.珠江三角洲水资源配置工程数字化安全管理[J].水利建设与管理,2022,42(08):8-13.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS