

# 智慧工地平台在建筑工程质量实时监管中的实践与应用

刘金星

福州市安永工程监理有限公司寻乌分公司，福建福州，342200；

**摘要：**随着信息技术的飞速发展，智慧工地平台在建筑工程质量实时监管中发挥着越来越重要的作用。本文从智慧工地平台的功能模块、数据采集与传输、质量监控机制、协同管理以及技术创新与展望五个方面，深入探讨了智慧工地平台在建筑工程质量实时监管中的实践与应用。通过功能模块的集成化设计，实现对建筑工程质量的全方位监控；通过数据采集与传输的智能化，确保信息的实时性和准确性；通过质量监控机制的精细化，提升质量监管的效率和效果；通过协同管理的高效化，促进各方主体的协同合作；通过技术创新与展望的前瞻性，推动智慧工地平台的持续发展。这些实践与应用为建筑工程质量的提升提供了有力的技术支撑，为建筑行业的数字化转型奠定了坚实基础。

**关键词：**智慧工地平台；建筑工程；质量监管；实时监控；协同管理

**DOI：**10.69979/3029-2727.25.09.078

## 引言

在建筑行业快速发展的今天，建筑工程质量的监管面临着诸多挑战。传统的监管方式往往依赖于人工检查和纸质记录，不仅效率低下，而且难以实现对工程质量的实时监控。随着信息技术的不断进步，智慧工地平台应运而生，成为提升建筑工程质量监管水平的重要工具。智慧工地平台通过集成多种先进技术，如物联网、大数据、云计算、人工智能等，实现了对建筑工程的全方位、实时监控和管理。它不仅能够提高工程质量的监管效率，还能通过数据分析为决策提供科学依据，促进建筑行业的数字化转型和可持续发展。本文将从多个方面探讨智慧工地平台在建筑工程质量实时监管中的实践与应用，以期为相关研究和实践提供参考。

## 1 智慧工地平台的功能模块设计

### 1.1 工程信息管理

智慧工地平台的工程信息管理模块是整个平台的基础。它负责存储和管理与建筑工程相关的基本信息，包括项目概况、参与方信息、施工进度计划、设计文件、施工图纸等。通过这个模块，用户可以方便地查询和更新工程信息，确保所有参与方对项目有清晰的了解。此外，工程信息管理模块还可以与施工进度管理模块相结合，实时跟踪施工进度，及时发现进度偏差并采取相应措施。例如，通过与施工进度计划的对比，平台可以自动预警进度延误，提醒管理人员及时调整施工计划，确保项目按时完成。

### 1.2 人员与设备管理

人员与设备管理模块是智慧工地平台的重要组成部分。它通过物联网技术实现对施工现场人员和设备的实时监控和管理。人员管理方面，平台可以记录施工人员的考勤、工作时长、工作区域等信息，确保施工现场的人员配置合理，同时保障施工人员的安全。设备管理方面，平台可以实时监测施工设备的运行状态、使用时长、维护记录等，通过数据分析预测设备故障，提前安排维修保养，提高设备的使用效率和寿命。例如，通过设备的实时运行数据，平台可以分析设备的能耗情况，为节能减排提供数据支持。

### 1.3 质量与安全管理

质量与安全管理模块是智慧工地平台的核心功能之一。它通过多种传感器和监控设备，实时采集施工现场的质量和安全数据，如混凝土强度、钢筋间距、施工环境参数等。平台对这些数据进行实时分析和处理，一旦发现数据异常，立即发出警报，提醒管理人员及时采取措施。例如，通过在混凝土浇筑过程中安装传感器，平台可以实时监测混凝土的温度、湿度和强度变化，确保混凝土施工质量符合标准。同时，平台还可以对施工现场的安全隐患进行实时监控，如高处作业安全、脚手架稳定性、临时用电安全等，通过数据分析预测安全风险，提前采取预防措施，保障施工现场的安全。

## 2 数据采集与传输的智能化

### 2.1 物联网技术的应用

物联网技术是智慧工地平台实现数据采集与传输的关键。通过在施工现场部署大量的传感器和智能设备，平台可以实时采集各种数据，如环境参数、施工进度、设备运行状态等。这些传感器和设备通过无线网络将数据传输到云端服务器，实现数据的实时共享和分析。例如，通过在施工现场安装温度、湿度传感器，平台可以实时监测施工现场的环境条件，为施工质量控制提供数据支持。物联网技术的应用不仅提高了数据采集的效率和准确性，还降低了人工采集数据的成本和误差。

## 2.2 数据传输的稳定性与安全性

数据传输的稳定性和安全性是智慧工地平台正常运行的重要保障。平台采用先进的通信技术和加密算法，确保数据在传输过程中的稳定性和安全性。例如，平台可以采用 5G 通信技术，提高数据传输的速度和稳定性，同时通过数据加密和身份认证技术，防止数据泄露和非法访问。此外，平台还可以通过数据备份和恢复机制，确保数据在出现故障时能够快速恢复，保障平台的正常运行。

## 2.3 数据预处理与分析

数据预处理与分析是智慧工地平台的重要功能之一。平台通过数据清洗、数据融合等技术，对采集到的大量数据进行预处理，去除无效数据和噪声数据，提高数据的质量和可用性。然后，平台利用大数据分析技术，对预处理后的数据进行深度分析，挖掘数据中的潜在规律和信息。例如，通过分析施工进度数据，平台可以预测项目完工时间，为项目管理提供决策支持；通过分析设备运行数据，平台可以预测设备故障，提前安排维修保养，提高设备的使用效率和寿命。

## 3 质量监控机制的精细化

### 3.1 实时监控与预警

智慧工地平台依托物联网技术构建的实时监控体系，打破了传统监管的时空限制，实现对工程关键工序、关键部位质量状态的动态追踪。该体系通过在施工现场部署高清摄像头、传感器、智能终端等设备，精准采集混凝土强度、钢筋间距、模板垂直度等关键质量参数。平台对采集的施工数据进行实时解析，与预设的质量标准阈值进行比对，一旦检测到数据超出合理范围，立即启动分级预警机制。预警信息会通过平台终端、手机 APP 等多渠道同步推送至项目管理人员、质量监督员等相关责任人，明确预警等级、问题位置及整改要求，确保责任人员第一时间获取信息并介入处理，避免质量问题

扩大化。同时，平台会自动记录预警触发及处理全过程数据，为后续质量复盘提供依据，从源头提升质量管控的及时性和有效性。

### 3.2 质量追溯与责任界定

平台建立了全流程质量追溯体系，对工程建设各环节的质量信息进行规范化记录，涵盖原材料进场检验数据、施工工序操作记录、质量检测结果、整改验收情况等内容，形成完整的质量信息链条。原材料进场时，通过二维码或 RFID 技术关联生产厂家、批次、检测报告等信息，实现从源头到使用的全程追溯；施工过程中，操作人员通过移动终端实时上传工序施工数据及影像资料，确保记录的真实性和时效性。每个质量环节均关联具体的操作班组、责任人及时间节点，实现“谁操作、谁负责、可追溯”。当出现质量问题时，管理人员可通过平台快速调取相关环节的完整信息，逆向追溯问题产生的具体工序、责任主体及原因，为质量问题的整改提供精准依据，同时也为责任界定提供客观数据支撑，强化各主体的质量责任意识，减少质量纠纷。

### 3.3 质量评估与改进

智慧工地平台整合全周期质量数据，涵盖从项目开工前的质量策划数据到施工过程中的工序检测数据，再到竣工验收的质量评定数据，构建标准化的质量评估模型。该模型结合国家现行质量验收规范及项目个性化质量要求，从工序合格率、整改完成率、质量问题发生率、关键指标达标率等多维度对工程质量进行动态评估。平台自动生成质量评估报告，采用图表结合的形式清晰呈现质量管控的薄弱环节及优势领域，为管理人员提供直观的质量状况分析。基于评估结果，平台可结合历史项目数据进行趋势预判，识别潜在质量风险，为质量改进提供方向指引。

## 4 协同管理的高效化

### 4.1 多方协同工作机制

智慧工地平台搭建了统一的多方协同工作界面，整合建设单位、施工单位、监理单位、设计单位等各方主体的管理需求，明确各参与方的权限与职责。平台支持各方在同一系统内开展工作对接，例如监理单位可通过平台下发监理指令，施工单位在线接收并反馈整改情况，建设单位实时查看整改进度，形成高效的工作流转机制。针对跨主体的质量问题，平台可发起多方线上协同会议，共享问题数据、同步意见，避免传统沟通中信息传递滞后、权责不清等问题，提升多方协作的协同性和执行力。

## 4.2 信息共享与沟通机制

平台构建了集中式信息共享数据库，对施工图纸、质量标准、检测报告、整改记录等各类质量相关信息进行数字化整合与实时更新，确保各方获取的信息同源、同步、准确。通过权限分级管理，不同主体可按需查询相关信息，避免信息壁垒。同时，平台内置即时通讯功能，支持文字、图片、视频、文件等多种形式的信息传递，针对具体质量问题可发起定向沟通，相关沟通记录与质量数据关联存档，便于后续追溯。信息共享与高效沟通的结合，大幅降低了信息传递成本，提升了沟通效率。

## 4.3 协同管理的流程优化

智慧工地平台对传统质量协同管理流程进行数字化重构，梳理从原材料进场检验、工序质量验收、问题整改到竣工验收的全流程节点，将各环节的协同要求嵌入系统流程中。通过流程自动化设置，实现质量验收申请、审核、批复等环节的线上流转，系统自动跟踪流程进度并提醒相关责任人，避免流程积压。同时，平台可根据项目实际运行情况，对协同流程进行动态优化，删除冗余环节、简化审批流程，提升管理流程的灵活性和适配性。流程优化后，多方协同的衔接更顺畅，管理效率显著提升。

## 5 技术创新与展望

### 5.1 人工智能与机器学习的应用

人工智能与机器学习技术在智慧工地平台中的应用前景广阔。通过机器学习算法，平台可以对大量的施工数据进行分析和学习，建立质量预测模型和故障诊断模型。例如，通过分析历史施工数据，平台可以预测混凝土强度的发展趋势，为施工质量控制提供科学依据；通过分析设备运行数据，平台可以诊断设备故障，提前安排维修保养，提高设备的使用效率和寿命。人工智能与机器学习技术的应用不仅可以提高智慧工地平台的智能化水平，还可以为建筑工程质量监管提供更加科学、精准的决策支持。

### 5.2 虚拟现实与增强现实技术的应用

虚拟现实（VR）与增强现实（AR）技术在智慧工地平台中的应用可以为建筑工程质量监管提供更加直观、高效的手段。通过 VR 技术，管理人员可以在虚拟环境中对施工现场进行巡视，提前发现潜在的质量和安全问题；通过 AR 技术，施工人员可以在施工现场实时获取施工图纸、施工工艺等信息，提高施工质量和效率。VR

与 AR 技术的应用不仅可以提高建筑工程质量监管的效率和效果，还可以为施工人员提供更加便捷、高效的工作支持。

## 5.3 区块链技术的应用

区块链技术在智慧工地平台中的应用可以为建筑工程质量监管提供更加安全、可靠的数据管理手段。通过区块链技术，平台可以实现数据的分布式存储和不可篡改，确保数据的真实性和完整性。例如，通过区块链技术记录施工过程中的质量数据和验收记录，可以有效防止数据造假和篡改，为质量追溯和责任界定提供可靠依据。区块链技术的应用不仅可以提高智慧工地平台的数据安全性，还可以为建筑工程质量监管提供更加公正、透明的环境。

## 6 总结

智慧工地平台在建筑工程质量实时监管中的实践与应用，为建筑行业的数字化转型和质量提升提供了有力支持。通过功能模块的集成化设计，智慧工地平台实现了对建筑工程质量的全方位监控；通过数据采集与传输的智能化，平台确保了信息的实时性和准确性；通过质量监控机制的精细化，平台提升了质量监管的效率和效果；通过协同管理的高效化，平台促进了各方主体的协同合作；通过技术创新与展望的前瞻性，平台推动了智慧工地平台的持续发展。这些实践与应用不仅提高了建筑工程质量的监管水平，还为建筑行业的可持续发展奠定了坚实基础。未来，随着信息技术的不断进步，智慧工地平台将在建筑工程质量监管中发挥更加重要的作用，为建筑行业的高质量发展提供更加有力的技术支撑。

## 参考文献

- [1] 王在强. 建筑工程项目智慧工地管理平台构建与评价研究 [J]. 砖瓦, 2025, (03): 115-117+121.
- [2] 张坤. 建筑工程项目智慧工地管理平台构建与评价 [J]. 智慧中国, 2025, (01): 112-113.
- [3] 景学鹏. 智慧工地平台在建筑工程安全环保管理中的应用 [J]. 工程技术研究, 2024, 9(09): 126-128.
- [4] 蒋卫东. 智慧工地管理平台在建筑工程中的应用探究 [C]//中国智慧城市经济专家委员会. 2023 智慧城市建设论坛广州分论坛论文集. 江苏通州四建集团有限公司; , 2023: 242-243.
- [5] 欧阳效明. 建筑工程项目智慧工地管理平台构建与评价研究 [D]. 广东工业大学, 2022.