

智能化工程监理在建筑工程中的应用实践

谭刘志 孔繁康 廉克国
山东东方监理咨询有限公司
DOI:10.12238/btr.v7i6.4551

[摘要] 随着信息技术和自动化技术的迅猛发展,智能化工程监理已成为提升建筑工程管理水平、确保施工质量和安全的重要手段。本文主要探讨智能化工程监理在建筑工程中的应用实践,介绍其如何通过创新的技术手段提高工程管理的质量和效率,其中分析了智能安全帽、无人机巡检、激光扫描仪等先进技术的具体应用,展示它们在促进施工过程实时化、规范化方面所发挥的作用。

[关键词] 建筑工程监理; 无人机; 智能监测系统

中图分类号: TU761.6 **文献标识码:** A

Application and practice of intelligent engineering supervision in construction engineering

Liuzhi Tan Fankang Kong Keguo Lian
Shandong Dongfang Supervision Consulting Co., Ltd.

[Abstract] With the rapid development of information technology and automation technology, intelligent engineering supervision has become an important means to improve the management level of construction engineering and ensure the construction quality and safety. This paper mainly discusses the application of intelligent engineering supervision in construction engineering practice, introduces how to improve the quality and efficiency of engineering management through innovative technology means, which analyzes the intelligent helmet, drone inspection, laser scanner, such as the concrete application of advanced technology, show them in promoting the real-time, standardized construction process.

[Key words] construction engineering supervision; UAV; intelligent monitoring system

引言

传统监理模式依赖于人工观察和经验判断,在数据获取的时效性和准确性上存在局限性,难以满足现代大型复杂工程项目的需要。智能化工程监理通过引入先进的传感器网络、物联网、大数据分析、人工智能以及无人机等技术,实现了对施工现场的全面、实时、精准监督与管理,不仅提升了监理工作的效率和精度,还为项目的顺利实施提供有力的技术支持。

1 智能化工程监理概述

智能化工程监理是一种创新的工程管理模式,它主要依托于现代信息技术和自动化设备,为建筑工程施工过程提供全面、实时、精准的监督和管理,该模式通过安装传感器、摄像头等智能设备,实时采集施工现场的各项数据,如温度、湿度、振动、位移等,并利用大数据分析和人工智能技术对这些数据进行深度挖掘和分析。通过对数据的实时监测和分析,监理人员可以及时发现施工中的异常情况和潜在风险,如材料质量不达标、施工工艺不规范、设备故障等,从而迅速采取措施进行调整和改进,确保施工质量^[1]。在施工过程中,利用智能化技术和设备对施工进度进行实时监控和预测,监理人员可以及时发现潜在的进度延

误风险,并采取相应措施调整。甚至依靠智能监控设备,监理人员可以全天候监控施工现场的安全状况,预防控制安全隐患,降低事故风险。

2 智能化工程监理的应用实践策略

2.1 工地信息采集分析

2.1.1 实时数据采集与监控

智能化监理系统在建筑工程中的应用,通过一系列先进的技术手段,实现了对施工过程的全面监控和精准管理。在实施方法上,系统充分利用了传感器网络和物联网技术,这些技术为系统提供了实时采集施工现场关键参数的能力。这些参数包括但不限于温度、湿度、振动和位移等^[2],它们对于评估施工状态、预测潜在风险具有至关重要的作用。通过将传感器部署在施工现场的关键位置,系统能够持续不断地收集数据,进而形成庞大的数据集,为后续管理提供依据。在数据分析方面,智能化监理系统运用了大数据分析技术,对收集到的海量数据进行深度挖掘^[3]。大数据分析技术的优势在于能够发现数据之间的关联和规律,从而在建筑工程监理中自动识别施工中的异常情况和潜在风险。例如,系统可以通过分析振动数据来预测设备的运行状

态,及时发现故障或磨损情况;同时,通过分析位移数据,系统能够监测结构的稳定性,有效预防结构失稳或倒塌等严重事故的发生。

在材料质量管控方面,项目团队引入了智能传感器,这些传感器被安装在材料进场的各个环节,从原材料的运输、入库,到加工、使用,全程进行实时监测。传感器能够精确测量材料的强度、化学成分等关键指标,并将数据传输至中央监控平台^[4]。一旦数据出现异常,系统便会立即发出预警,通知监理人员和相关负责人。这样,监理人员就能够迅速定位问题材料,避免其被用于施工,从而确保了整个工程的质量基础。

2.1.2 数据分析与预警

在大数据分析方面,智能化监理系统充分利用了现代信息技术,将施工现场的各类传感器、摄像头等设备采集到的数据进行整合。这些数据涵盖了施工过程中的各个方面,包括但不限于材料质量、施工工艺、结构强度以及环境参数等。通过运用大数据分析技术,系统能够对这些海量数据进行深度挖掘,发现数据之间的关联性和规律性。在材料质量监理方面,系统能够分析材料的成分、强度等关键指标,从而判断材料是否符合设计要求。一旦发现材料质量不达标,系统便会立即发出预警,提醒监理人员和相关负责人及时采取措施,如更换合格材料或加强质量检测等。

在施工工艺监控方面,系统能够实时监测和分析施工工艺参数,如混凝土的浇筑速度、振捣频率等,从而评估施工过程的规范性和稳定性。一旦发现施工工艺不规范或存在异常,系统同样会立即发出预警^[5],提醒施工人员进行调整和改进。大数据分析技术还可以应用于结构强度监测和环境参数控制等方面。通过对结构强度的实时监测和分析,系统能够及时发现结构存在的安全隐患,如裂缝、变形等,并采取相应的加固措施(如图1所示)。同时,通过对环境参数的监测和控制,如温度、湿度等,系统能够确保施工环境符合规范要求,为施工过程的顺利进行提供有力保障。



图1 环境监测与分析技术

2.2 工程质量监控

2.2.1 智能安全监控系统与记录仪

智能安全监控系统在建筑工程监理中的应用,为施工现场的安全管理带来了前所未有的提升。这一系统集成了高清摄像

头、人脸识别以及智能分析等多项先进技术,为监理人员提供了全面、实时的现场监控能力,有效预防了事故的发生,同时也大大降低了失窃等安全风险^[6]。被形象地称为建筑工地的“黑匣子”,能够全天候无死角地进行现场监控,记录现场的一切情况。通过高清摄像头、语音记录以及定位功能,它不仅能够实时捕捉现场作业情况、施工质量和安全防范措施的执行情况,还能够在发生事故时迅速定位和回溯事故现场,为事故调查提供重要依据。在施工过程中,如果工人发现了安全隐患或质量问题,可以通过语音记录功能及时上报。而定位功能则能够在发生事故时迅速定位事故现场,为救援和事故调查提供准确的位置信息。

人脸识别技术则是智能安全监控系统的另一大利器。通过对比现场人员的人脸信息与预设的数据库,系统能够迅速识别出未经授权的人员,并发出警报。这一功能不仅有助于防止外来人员混入施工现场,引发安全事故或盗窃事件,还能为施工现场的人员管理提供有力支持。监理人员可以实时掌握现场人员的动态,确保施工现场的人员构成符合安全规定。智能分析技术则是智能安全监控系统的“大脑”。它能够对高清摄像头捕捉到的画面进行实时分析,识别出异常行为或潜在危险^[7]。例如,当系统检测到施工现场有人员未佩戴安全帽或未系安全带时,会立即发出警报,提醒监理人员及时采取措施进行纠正。此外,智能分析技术还能对施工现场的噪声、尘埃等环境因素进行监测,确保施工环境的舒适度和安全性。

2.2.2 智能安全帽

智能安全帽是一种集成了现代传感技术、通信技术和数据分析处理能力的个人防护装备,它不仅具备传统安全帽的基本防护功能,还能通过内置的各种智能感应器来实时监测佩戴者的健康状况、位置信息以及周围的工作环境。智能安全帽内部配备了多种传感器,如心率监测器、体温传感器、加速度计、陀螺仪、气体检测器等,这些传感器能够连续不断地收集佩戴者的生命体征数据(如心跳、呼吸频率)、身体姿态变化(如倾斜角度)及工作环境中的潜在危险因素(如一氧化碳浓度)。所有采集的数据都会被即时发送到云端服务器或本地监控中心,以便进行进一步的数据分析和处理^[8]。

一旦智能安全帽检测到异常情况,如工人因长时间劳动而出现疲劳迹象、意外跌落或是环境中存在有害气体超标等紧急情况,系统会立即触发警报,并通过无线网络将报警信息连同具体的地理位置一同发送给管理人员或应急响应团队。这种快速反应机制确保了可以及时采取适当的措施来保障工人的生命安全,减少事故发生的可能性。

2.2.3 无人机巡检

通过搭载高分辨率相机,无人机能够轻松实现建筑工地的航拍和轮廓测绘,为监理人员提供了全面、准确的现场数据。这些数据的快速获取,不仅极大地节省了人力和时间,更显著提高了监理效率,使得工程监理工作更加高效、精准。在实际应用中,无人机技术的优势得到了充分展现^[9]。例如,在某大型商业综合

体的建设过程中, 监理团队利用无人机对施工现场进行了全面的航拍和测绘。通过高分辨率相机捕捉的图像, 监理人员可以清晰地看到施工现场的每一个角落, 包括建筑物的轮廓、施工进度、材料堆放情况等, 这些信息能为监理人员即时提供现场资料, 使他们能够更准确地判断施工质量是否符合要求, 从而及时发现问题并采取措施进行整改。除了航拍和测绘功能外, 无人机还可以配备热成像相机, 用于检测水电路的缺陷等问题。热成像相机能够捕捉到物体表面的温度分布, 通过对比不同区域的温度差异, 可以及时发现线路中的过热、短路等潜在安全隐患。在水电安装工程中, 监理团队利用无人机搭载的热成像相机对线路进行了全面检测。通过热成像图像, 监理人员发现了几处线路接头处存在过热现象, 立即通知施工单位进行了整改, 从而避免了可能发生的火灾事故。

无人机技术的应用不仅提高了监理效率, 还为工程监理带来了更多的可能性。例如, 在夜间或恶劣天气条件下, 传统的人工监理方式往往难以进行。而无人机则不受这些限制, 可以在任何时间、任何天气条件下进行作业, 为监理人员提供了更加灵活、便捷的监理手段。无人机还可以与BIM(建筑信息模型)等技术相结合, 实现施工现场的数字化、智能化管理^[10]。通过将无人机采集的数据与BIM模型进行比对和分析, 可以更加精准地掌握施工进度和质量情况, 为工程项目的顺利推进提供有力保障。

3 结语

智能化工程监理在建筑工程中的应用不仅显著提升了施工过程的管理水平和质量控制能力, 还为施工现场的安全管理提供了强有力的技术支持。通过引入先进的传感器网络、物联网、大数据分析、人工智能以及无人机等技术, 智能化工程监理实现了对施工现场的全面、实时、精准监督与管理。这些技术手段

的应用, 使得监理人员能够及时发现并处理施工中的异常情况和潜在风险, 确保了工程质量和施工进度的顺利推进。

[参考文献]

- [1]李洪磊.智能化时代下建筑工程监理的技术创新与应用[J].环球人文地理,2022,(20):64-66.
- [2]郑伟生,郑逸文.监理云系统在工程管理中的应用[J].中国新通信,2022,24(02):75-77.
- [3]刘建亭.智能化医院建筑工程监理的问题及对策[J].陶瓷,2023,(06):115-118.
- [4]朱庆丰.建筑工程施工现场监理管理工作的有效策略[J].北方建筑,2023,8(05):83-86.
- [5]何文贤.建筑工程监理现场质量管理措施[J].江苏建材,2023,(05):156-158.
- [6]李文超.监理云系统在工程管理中的应用研究[J].电脑迷,2023,(24):19-21.
- [7]唐然,冯鹏,董建辉,等.机器学习在土木工程《工程监理》教学中的应用改革初探[J].砖瓦,2024,(06):181-184.
- [8]崔永恩.探析智能化监控系统在建筑施工监理中的作用[J].建设监理,2024,(05):61-64.
- [9]李红亮.智能化监测与远程监控在输变电工程建设监理中的应用[J].光源与照明,2024,(02):109-111.
- [10]单正猷,王帅,汤东航.数字化赋能智慧监理技术探讨[J].建设监理,2024,(09):5-8.

作者简介:

谭刘志(1967--),男,汉族,山东省济宁市微山县人,本科,从事建筑工程监理。