

智能建造技术在市政工程管理中的应用

张 争

长阳清江投资发展有限公司, 湖北 宜昌 443500

[摘要]随着科技的发展,智能建造技术已渐渐成为市政工程管理的新趋势。本研究主要探讨了智能建造技术在市政工程管理中的应用,通过对市政工程技术需求进行深入理解与考虑,采用数据采集,比较分析,模型模拟及实验模拟等方法进行研究。结果表明,智能建造技术能显著提高市政效率,不仅能降低工程成本,还可提高工程质量,短时间内实现工程项目的高效管理。其主要体现在:通过无人机技术可以进行实时监控市政工程施工过程和工程进度管理;BIM技术可以用于市政工程设计优化、施工模拟以及工程成本和工期控制;物联网技术可以用于设备管理,如长期追踪工具和设备的状态、位置等,从而提高设备使用效率,延长设备的使用寿命。最后,市政工程管理信息系统的实施,可以有效提高市政工程的规划,设计,施工,维护和运营的效率和质量,从而达到城市可持续发展的目标。这为市政工程管理提供了一种新的、有效的工具,对于推动市政工程的现代化有着重要的实践意义。

[关键词]智能建造技术;市政工程管理;数据采集;BIM技术;物联网技术

DOI: 10.33142/ec.v7i10.13724

中图分类号: G350

文献标识码: A

Application of Intelligent Construction Technology in Municipal Engineering Management

ZHANG Zheng

Changyang Qingjiang Investment Development Co., Ltd., Yichang, Hubei, 443500, China

Abstract: With the development of technology, intelligent construction technology has gradually become a new trend in municipal engineering management. This study mainly explores the application of intelligent construction technology in municipal engineering management. Through in-depth understanding and consideration of the technical requirements of municipal engineering management, data collection, comparative analysis, model simulation, and experimental simulation methods are used for research. The results indicate that intelligent construction technology can significantly improve the efficiency of municipal engineering management, not only reducing engineering costs but also improving engineering quality, achieving efficient management of engineering projects in a short period of time. It is mainly reflected in the real-time monitoring of municipal engineering construction process and project progress management through drone technology; BIM technology can be used for optimizing municipal engineering design, simulating construction, and controlling project costs and schedules; Internet of Things technology can be used for device management, such as long-term tracking tools and the status, location, etc. of devices, thereby improving device efficiency and extending device lifespan. Finally, the implementation of the municipal engineering management information system can effectively improve the efficiency and quality of planning, design, construction, maintenance, and operation of municipal engineering, thereby achieving the goal of sustainable urban development. This provides a new and effective tool for municipal engineering management, which has important practical significance for promoting the modernization of municipal engineering.

Keywords: intelligent construction technology; municipal engineering management; data collection; BIM technology; Internet of Things technology

引言

随科技日新月异,我们的世界正在不断以前所未有的方式发展进化,其中市政工程管理也不例外。市政工程是城市建设的重要组成部分,它的有效管理直接影响着城市的运营效率以及居民的生活品质。传统的市政工程管理方式有着组织结构复杂、流程繁琐、信息不透明等问题,这些问题刺激我们寻找新的改革方向。科技发展的同时,智能建造技术逐渐浮出水面并被行业内人士所津津乐道。智能建造技术能够帮助市政部门高效、精准地管理各项工程,弥补了传统管理方式的不足。本研究以智能建造技术在市政工程管理

中的应用为主题,希望从实践中探索其提高市政工程管理效力的具体路径。将采取数据采集和实地调研等多元化的研究方法,对无人机、BIM技术以及物联网技术在市政工程管理中的应用进行深度剖析,并期待政府在战略层面上推动城市可持续发展。这一研究将为我们理解和利用智能建造技术,推动城市建设更具效率、质量和可持续性提供有力支持。

1 智能建造技术的概述

1.1 什么是智能建造技术

智能建造技术是指通过集成先进的信息技术和自动化技术,优化和提升建造过程中的各个环节,以实现更高

效、更精确、更可持续的建设目标^[1]。该技术将多种新兴科技手段应用于建筑、工程和施工管理中,以提高施工效率、确保工程质量和优化资源使用。智能建造技术涵盖了从设计、计划、施工到维护的整个工程生命周期,它要求结合多种技术手段,如先进的数据采集、分析方法,虚拟建模,信息管理系统和自动化设备等。

智能建造技术的核心在于全面利用信息和通信技术(ICT),通过构建数据驱动的管理框架,实现项目管理的智能化。具体来说,智能建造技术包括但不限于以下几个方面:

(1) 数据采集与分析:利用传感器、无人机和各类监控设备等实时采集施工现场的数据,并通过大数据分析和云计算技术处理和解读这些数据,形成详细的决策支持信息。

(2) 建筑信息模型(BIM):BIM是一种数字化的信息管理工具,通过三维建模呈现建筑项目的各个方面,实现项目前期设计优化、施工模拟、进度管理和成本控制。

(3) 物联网(Internet of Things):通过物联网技术,将施工现场的各类设备、工具和材料进行互联,实现对设备状态、位置和使用情况的实时监控,提高资源的利用效率和设备操作的安全性。

(4) 自动化与机器人技术:采用自动化机械设备和机器人进行施工操作,如无人驾驶的施工车辆、自动化的砌墙机器人等,以替代人工操作,提高施工效率和安全性。

(5) 虚拟现实(VR)和增强现实(AR):通过VR和AR技术,提供虚拟的施工现场可视化,帮助工程师和施工人员更直观地理解和管理工程项目,从而减少设计和施工阶段的误差^[2]。

在智能建造技术下,建筑工程的各个参与方,包括业主、设计师、施工方和管理方,可以通过一个统一的信息平台进行协调和沟通,消除信息孤岛,提升合作效率。对于市政工程项目而言,智能建造技术不仅可以加快城市基础设施的建设速度,还可以通过数据驱动的方式实现精准的维护和运营管理,从而提升城市的整体运行效率,最终促进城市的可持续发展。

1.2 智能建造技术的发展历程

智能建造技术的发展历程悠久且多样,经历了从初级信息化到高级智能化的多个阶段。智能建造技术的初期阶段以计算机辅助设计(CAD)为代表,极大地提高了工程设计和绘图的效率。CAD仍然以静态的二维设计为主,无法动态反映工程的实际状况。

进入20世纪末,随着计算机技术的进一步发展,工程管理信息系统(MIS)逐步应用于建设项目中,通过信息集成提高了项目的管理水平。这一阶段,工程建设逐渐由传统平面管理向更为综合的信息管理转变,为后续智能化发展奠定了基础。

21世纪初,建筑信息模型(BIM)技术开始出现,并迅速得到推广应用。BIM技术通过将整个建设项目的各类信息集成到三维模型中,实现了从设计、施工到运营的全生命周期管理,使建设过程更加可视化和可控化。与此无人机技术、

物联网技术、云计算和大数据分析等新兴技术逐步应用于市政工程施工管理中,进一步提升了项目管理的智能化水平。

近年来,人工智能(AI)、5G通讯技术和区块链等前沿科技开始融入智能建造领域,推动了建设管理的智能化和自动化。人工智能通过机器学习和深度学习算法,实现了工程设计优化、施工过程监控和风险预测等功能。5G通讯技术则为实时数据传输和远程控制提供了技术保障,提高了智能建造的实时性和可靠性。区块链技术的引入,有效解决了工程数据的安全性和透明性问题,为工程信息的分布式管理提供了新的思路^[3]。

总体来看,智能建造技术的发展历程不仅体现了科技创新对市政工程施工管理的深远影响,更展示了未来智能建造技术在不断进步中的广阔应用前景。这一发展历程不仅是技术进步的体现,也反映了工程管理理念的变革和提升,为市政工程的现代化和智能化发展提供了强有力的技术支撑。

1.3 智能建造技术的主要应用领域

智能建造技术的主要应用领域涵盖了建筑、交通、能源等多个行业。在建筑领域,智能建造技术结合BIM、物联网和无人机等,实现了从设计到施工的全流程数字化管理,提高了施工效率和工程质量。在交通领域,通过智能监控系统和物联网技术,交通建设和维护管理得以优化,提升了交通系统的智能化水平。在能源领域,智能建造技术助力能源设施的建设和运营管理,实现了能源利用的高效化和智能化。这些应用推动了各行业的技术进步和管理水平的提升。

2 智能建造技术在市政工程施工管理中的具体应用

2.1 无人机技术在市政工程施工管理中的应用

无人机技术在市政工程施工管理中的应用已经显示出巨大的潜力和显著的效益。施工过程中的实时监控是无人机最为重要的应用领域之一,通过获取施工现场的高分辨率图像和视频,管理人员能够及时掌握各项工作的进展情况,并对潜在问题进行快速反应。这样不仅提高了施工的透明度,还能有效减少人为疏忽带来的施工错误和安全隐患。

无人机还可以对整个市政工程施工区域进行地形测绘。传统测绘方法耗时且精度较低,而无人机利用先进的传感器和定位技术,可以在短时间内高效完成高精度的地形测绘工作。特别是在大型市政工程施工项目中,这种技术能够极大地缩短前期准备时间,提高规划设计的准确性和科学性。

在工程质量管理方面,无人机技术同样具有显著优势。通过定期对建筑结构、材料堆放、安全防护等进行航拍和数据采集,管理人员可以随时通过远程监控了解项目的实际施工质量。特别是在高空作业等危险区域,无人机替代人工进行检查,不仅提高了工作效率,还大大降低了安全风险^[4]。

无人机还可用于工地的环境监控和灾害预警。通过配置多种环境监测设备,无人机可以实时监测施工现场周边的空气质量、水质以及噪音水平等环境参数。当发现异常情况时,系统会自动发出警报,提醒管理人员采取相应措施,以确保工程对环境的影响降到最低。

由于无人机技术具备高效性、灵活性和广泛适用性,

其在设备管理上的应用也受到重视。无人机能够快速盘点工地上的设备和材料存量,通过图像识别和GPS定位技术,精确记录设备的位置和状态,有助于防止设备遗失和闲置,提高资源利用效率。

在市政工程项目进度管理中,无人机技术同样展现出优越性。通过周期性飞行和摄影,形成工程进度的影像记录,并与预定进度进行对比分析,管理人员可以更加准确地掌握项目的整体进展情况,及时发现和解决施工过程中的问题,从而保障项目按计划进行。

无人机技术以其高效、精准、安全的特点,在市政工程施工管理中发挥了独特且关键的作用,不仅提升了管理效率和质量,还为市政工程的现代化管理提供了坚实的技术支撑。

2.2 BIM技术在市政工程管理中的应用

建筑信息模型(BIM)技术在市政工程管理中的应用范围广泛,发挥了显著的作用^[5]。在市政工程设计阶段,BIM技术支持三维建模,可精确地表达各类基础设施的空间关系和功能布局。通过这些三维模型,工程设计者能够更直观地进行设计优化,减少设计冲突,提高设计质量。

在施工模拟方面,BIM技术通过参数化模型和施工工序模拟,有效帮助相关方了解施工的全过程。通过模型分析和工序仿真,识别并避免潜在的施工问题,保障施工顺利进行。BIM技术还可以预测和优化施工周期,精准控制工程进度,确保工程项目按时交付。

在工程成本管理中,BIM技术的优势也十分明显。利用BIM进行数量统计和成本估算,可以实现实时更新和精确控制,显著减少预算偏差。通过对各施工阶段的成本分析,能够更好地进行成本优化,降低工程总成本。

BIM技术在市政工程的运营与维护阶段同样显示出重要价值。这些三维建筑信息模型不仅可用于设施管理,还可以进行系统化的维护管理,提供更为科学和高效的维护方案。应用BIM技术能够跟踪设备和基础设施的维护历史,预测未来的维护需求,提高设施管理的效率和使用寿命。

利用BIM技术,市政工程的全生命周期管理得以实现,从设计、施工到运营维护,各个环节的信息流动和数据共享更加顺畅,提高了工程管理的整体效能和质量。实现了更为高效和可持续的城市基础设施建设,为市政工程管理提供了强有力的技术支持。

2.3 物联网技术在市政工程管理中的应用

物联网技术在市政工程管理中的应用对现代化城市建设具有重要意义。通过将物联网技术嵌入设备中,工程管理者能够实时监控和管理市政工程项目中的各类设备。例如,通过传感器技术,可以实现对施工设备的位置、状态及使用情况的实时跟踪。这不仅提高了设备的使用效率,还能及时发现并预防设备故障,延长设备的使用寿命,降低维修和更换成本。

物联网技术还在市政工程中有助于数据采集和分析。

通过物联网设备收集到的数据,可用于优化工程管理过程中的各项决策,如资源分配、工程进度控制和质量管理等。通过数据分析,管理者可以更加准确地预测工程进展和可能出现的问题,从而提前采取措施,减少工程风险,确保工程按时、按质完工。

物联网技术在安全管理方面发挥着不可替代的作用。在施工现场部署安全监测设备,如烟雾传感器、温湿度监测器和环境污染监测器等,能够及时检测并报告潜在的安全隐患,提升施工现场的安全性,保障人员生命和财产安全。物联网技术的广泛应用,使市政工程管理更加智能化、精细化和高效化,有助于城市的可持续发展。

3 结束语

本研究主要专注于探讨智能建造技术在市政工程管理中的应用,试图通过高科技的手段提高市政工程施工管理效率和质量,并在实际的市政工程施工管理中寻找证据支持。本文从无人机技术、BIM技术和物联网技术三个方面阐述了智能建造技术的具体应用,并深入剖析了市政工程施工管理信息系统的实施过程和效果。本研究的结果显示,智能建造技术能显著提升市政工程施工管理的效率,不仅成功降低了工程成本,同时提高了工程质量,并在短时间内完成了工程项目的高效管理。尤其是无人机技术、BIM技术和物联网技术的使用,进一步提升了施工效率和质量,并使设备管理更加精细化,延长了设备使用寿命。然而,智能建造技术在市政工程施工管理中的应用还存在一些局限性,例如技术的推广普及程度,技术接受度,以及与传统工作模式的融合等问题。在今后的研究中,这些问题都值得进一步讨论和研究。综上,智能建造技术对市政工程施工管理具有巨大的推动力,为市政工程施工管理带来了一种新的、有效的管理手段,对市政工程的现代化有重要的推动作用,为实现城市可持续发展提供了强大的技术支持。希望未来能针对智能建造技术在市政工程施工管理中的应用进一步深化研究,优化技术应用方案,推进市政工程的现代化进程。

【参考文献】

- [1]董常建.BIM技术在市政工程施工中的应用分析[J].中国厨卫,2023,22(8):269-271.
- [2]赵建翟对凤.BIM技术在市政工程施工中的应用分析[J].城市情报,2023(7):0254-0256.
- [3]刘阳.基于BIM技术的市政工程智慧建造技术研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(4):72-75.
- [4]胡义焕,江杨俊,李炜.BIM技术在市政工程施工中的应用[J].中国高新科技,2021(24):99-100.
- [5]潘太慧.BIM技术在市政工程施工中的应用[J].房地产导刊,2019(35):125-125.

作者简介:张争(1980.10—),男,毕业院校三峡大学;所学专业:计算机网络,当前就职单位:长阳清江投资发展有限公司,职务:副总经理,职称级别:中级。