

Research on the application of digital management method in the construction management of pile foundation construction engineering

Zuoshi Guo

Western Airport Group Construction Engineering (Xi'an) Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710075, China

Abstract

With the rapid development of information technology, the digital management method is increasingly widely used in the construction management of construction engineering. This paper focuses on the field of construction management of pile foundation construction engineering, and discusses the application status of digital management method, technical realization path, challenges and countermeasures of digital management method. By analyzing the key links such as data acquisition and real-time monitoring, intelligent early warning and real-time correction, and digital management of construction data, the significant advantages of digital management in improving construction efficiency, ensuring construction quality and reducing construction cost are expounded. At the same time, combined with the Internet of Things, big data and cloud computing, BIM technology and blockchain technology and other technical means, the technical realization path of digital management method in the construction of pile foundation construction engineering is discussed in detail.

Keywords

digital management; pile foundation engineering; BIM; big data; block chain

数字化管理方法在桩基建筑工程施工管理中的应用研究

郭佐时

西部机场集团建设工程(西安)有限公司, 中国·陕西 西安 710075

摘要

随着信息技术的快速发展,数字化管理方法在建筑工程施工管理中的应用日益广泛。本文聚焦于桩基建筑工程施工管理领域,探讨数字化管理方法的应用现状、技术实现路径以及面临的挑战与应对策略。通过分析数据采集与实时监控、智能预警与实时纠偏、施工资料的数字化管理等关键环节,阐述了数字化管理在提升施工效率、保障施工质量和降低施工成本方面的显著优势。同时,结合物联网、大数据与云计算、BIM技术和区块链技术等技术手段,详细探讨了数字化管理方法在桩基建筑工程施工中的技术实现路径。

关键词

数字化管理; 桩基工程; BIM; 大数据; 区块链

1 引言

在建筑工程施工管理中,数字化管理是利用数据处理技术,如云计算、大数据、区块链等,对建筑施工过程中的各项要素及活动进行量化管理,依据实时、真实的数据以及三维模型,动态管控、准确量测工程状态,及时发现施工与管理方面的问题并反馈处理,从而实现对工程质量、进度与成本的有效管控^[1]。

桩基础建设是一项地下作业,其施工环节繁琐,对质量管理的挑战极大。在传统管理模式下,对桩基施工

大多依赖人工,这种监控方式在时效性上有所欠缺,难以对施工中的众多参数进行即时跟踪,导致监控偏差的产生;同时,缺乏数据化支持,施工数据收集和记录往往不完整,使得科学分析和决策变得困难;质量控制方面也存在障碍,桩基工程的质量检验手段有限,通常只能通过成桩后的检测来进行,不利于施工过程中问题的及时发现。但随着信息技术的发展,数字化管理模式逐步应用于桩基建设领域,为克服传统管理模式的不足带来了创新的思维和技术手段。

2 数字化管理方法在桩基建筑工程施工管理中的应用范围

2.1 数据采集与实时监控

在数字化背景下,于桩基施工场地内设置智能传感及监测装置,对桩的桩号、成孔深度、钻进电流、灌注混凝土

【作者简介】郭佐时(1986-),男,中国陕西西安人,本科,中级建筑工程师,从事建筑工程研究。

等进行实时监测。将采集到的数据通过物联网传输至云端,使管理者能够在网上对整个工程进行实时监测,从而达到对整个工程进度的准确监测^[2]。

在监测过程中,运用大数据、人工智能等技术,对工程监测数据进行分析,从而达到智能预警的目的。比如,在桩基施工过程中,如果发现桩长不合格,钻孔水流异常等问题,就会给出报警信号,提醒施工人员及时调整。此外,系统还具有人工智能危害源辨识功能,可以对建筑工地的安全状态进行实时监测,包括头盔佩戴状态、行为异常等,一旦出现问题,就会自动发出警报。

2.2 智能预警与实时纠偏

数字化管理系统采用高精度传感器及智能监控设备,对桩基础施工过程中桩、持力层水流、钻具倾斜等进行实时测量。将采集到的数据通过物联网传输到云平台上,并通过大数据分析、人工智能等算法对所采集到的数据进行实时的处理与分析。如果发现桩长不符合设计要求,持力层水流不达标,钻具倾角不合格,起钻速率太高,则会及时启动智能报警。

系统通过短信、邮件、APP 推送或现场声光警报等方式,及时向工地的管理者及建筑工人发出警报。在此基础上,通过预先设定的控制原则及结构参数,实现对建筑物合理的纠偏。比如,在钻具倾角超过规定范围时,可向操作者发出指令,进行设备的调试。当混凝土浇筑量不够时,提示工作人员进行检测和调整。

2.3 施工资料的数字化管理

在桩基工程施工过程中,采用物联网技术,将各施工装备上的各种传感器数据,如桩高、钻孔深度、钻孔电流、混凝土灌注量等,实时传送至云端平台。基于这些数据,系统自动生成施工日报,记录每日施工进度、质量情况和设备运行状态。而项目进展汇报则详尽地展现了施工的整体状况,包括已完成的桩基数目、尚未完成的桩基数量以及施工进度偏差分析等内容;桩基机械的工作状态报告详实记录了机械的运行时长及状态,为机械的保养和维护提供了重要的参考数据。

为确保工程资料的准确性与可靠性,系统引入了先进的区块链技术以实施资料的认证与保全。该技术依托区块链网络的分布式储存特性,实现了资料在各节点间的均匀备份,以此保障了信息的高度可用与安全。资料认证阶段,系统采纳了共识算法,强制多个节点对资料真伪进行审核,资料只有在获得共识确认后才能被刻入区块链中。另外,每份资料在认证时都附加了时间标记,精确记录其生成与保全的时刻,以便未来查证之需。

3 桩基建筑工程管理中数字化管理方法的技术实现

3.1 物联网技术

通过部署物联网技术,构建数字化管理体系,施工现

场得以配备先进的智能感应器和监视系统,从而能够即时捕获施工环节的各项数据并进行即时传输。

在工程实践中,借助先进的传感器网络技术,把精准度极高的北斗导航定位仪、电流检测器、倾斜度感应器、注浆量检测器等设备整合到打桩机械上,实现对关键施工参数的即时监控。具体采用高精度北斗导航系统对钻机位置进行微调并引导钻杆精准就位,以此提高施工精度。此外,利用倾斜度感应器对桩体垂直度进行跟踪,并结合卫星定位与电流检测器来判定钻孔终点的电流值,保障施工活动满足既定标准。

3.2 大数据与云计算技术

大数据与云计算技术为建筑工程数据的有效存放、深入分析与便捷处理带来了强大的助力。在桩基工程施工过程中,利用物联网技术收集各类工程施工数据,再将数据传输到云端。云端服务器部署了分布式存储系统,并融合了传统的关系型数据库技术(例如 MySQL、PostgreSQL)以及现代的非关系型数据库技术(如 MongoDB、Cassandra),以此保障数据的存储效率与检索速度。

对于采集到的各类施工数据,借助云计算的卓越运算性能,进行筛选、消重、规范化等一系列的前期处理,消除无效信息,保障数据的准确性与可靠性。同时,采用数据挖掘技术与机器学习程序,对经过处理的数据进行深入剖析,为相关决策的制定提供依据。

3.3 BIM 技术

建筑数字化管理的关键在于 BIM 技术的运用,它通过建立工程项目的三维模型并整合各类信息,从而对施工环节进行直观化的监控与协作作业。将 BIM 技术与物联网、云服务等技术联合运用,构建出“BIM 智慧工地”管理模式,对于桩基工程的施工与管理具有重要意义。

施工前期,运用 BIM 技术打造立体模型,把建筑的结构框架、所用材质、建造方法等资料进行数字化处理与汇总。该模型不仅能在设计环节实现多种方案的对比与冲突排查,同时还具有可视化功能,能为工程设计方、施工方等提供可视化图纸或立体模型,这样便于提前发现设计问题,也能有效减少因信息不对称而出现的施工问题。

在建设施工阶段,通过融合建筑信息模型(BIM)技术与网络物联网设备,对工地现场的各项进展、品质管控及安全状况进行即时数据搜集,并将搜集到的信息与 BIM 模型实现数据对接。譬如,在施工机械上装置感应器,对机械的运作状况和施工参数进行实时跟踪,同时把相关数据同步至 BIM 模型,以此达到对施工进度的实时跟踪与监管。同时, BIM 技术与智能硬件相结合,例如采用射频识别(RFID)标签和二维码技术,进行施工材料追踪和机械管理,保障了材料的来源可查以及机械操作的效率化与维护。

在工程竣工验收阶段,通过 BIM 技术,依据系统、详细的施工技术,构建工程质量追溯体系,一旦发现质量问题,

可以通过 BIM 模型迅速定位并追踪原因,及时采取措施进行整改。

3.4 区块链技术

对于桩基工程施工资料的存储与安全管理,主要是借助区块链技术(区块链系统架构如下图1所示)。区块链技术采用共识机制,通过拜占庭容错(PBFT)、权益证明(PoS)、工作量证明(PoW)等共识算法,对各项工程资料的真实性进行认证,并对资料数据做加密管理,确保了施工数据的安全。此外,区块链技术与智能合约有机结合,还能实现对施工数据的自动验证与预警^[3]。一旦发现施工数据与相关安全规范或质量标准不相符,智能合约便会自动触发预警机制,以此引起有关人员的重视与处理。

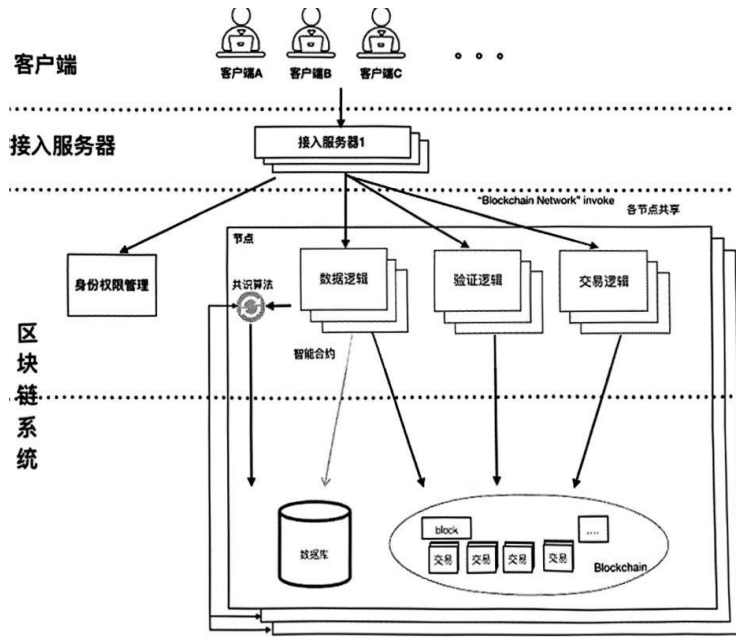


图1 区块链系统架构

4.2 发展建议

针对以上挑战,提出以下发展建议:一是加大技术研究力度,加快开发通用的数据接口和通信协议,让技术兼容性问题得到解决。二是加深对数字化管理系统的集成与协同机制的研究,从技术等层面建立、完善协同机制以及同意的数据平台和业务流程,推进不同系统间的业务协同与数据共享。三是根据工作实际,制定数据采集标准、系统功能规范,从技术、政策等层面为数字化管理的落实提供保障,推进工程数字化管理朝着标准化、规范化方向发展。

5 结语

综上所述,随着建筑行业向数字化、智能化方向加速转型,数字化管理方法在桩基建筑工程施工管理中的应用日益广泛。在桩基工程施工中,通过物联网、大数据、云计算、BIM技术和区块链技术等先进技术手段,能够构建起智慧工地,实现对施工过程的全过程监控与管理。

尽管数字化管理方法在桩基建筑工程施工管理中展现

4 数字化管理方法在桩基建筑工程施工管理中面临的挑战与建议

4.1 面临的挑战

尽管数字化管理方法在桩基建筑工程施工管理中显现出巨大的优势,发挥出了显著作用,但受技术等因素制约,数字化管理方法在施工实践中仍面临一些挑战。如技术兼容性较低,同时在数字化管理体系下,数据的储存与传输高度依赖于云技术及物联网,这使得数据的安全性得不到充分的保障。再有,在进行桩基建筑工程施工的管理过程中,众多环节及相关部门的配合显得尤为重要,而在管理实践中,显露出不同系统、平台数据共享不及时、不系统协作不充分等问题。

出巨大的应用潜力,但其在实际应用中仍面临诸多挑战,如技术兼容性不足、数据安全与隐私保护问题以及系统间协同工作的复杂性等。针对此,应加强技术研发、完善协同机制、制定规范标准,通过技术创新和管理优化,推动数字化管理方法在桩基建筑工程施工管理中的广泛应用和持续发展。

未来,随着相关技术的不断成熟和行业标准的逐步完善,数字化管理方法必将在建筑施工领域实现更深层次的融合与创新,为建筑行业的高质量发展提供坚实的技术支撑。

参考文献

- [1] 吴凌风.基于数字化建造技术的住宅建筑工程管理方法研究[J].中国建筑金属结构,2024,23(09):178-180.
- [2] 付涛,张叶叶,严晨曦,等.数字化转型助力成本管理方式方法革新——山东高速齐鲁建设打造精细化成本管理能力的探索实践[J].中国建设信息化,2024,(18):36-38.
- [3] 王居昊.桩基建筑工程数字化项目管理技术方法探究[J].项目管理技术,2024,22(06):130-137.