

城市引水管网施工中信息化技术的集成与应用前景

罗文

江西省水投建设集团有限公司, 江西 南昌 330029

[摘要]城市引水工程是确保城市可持续发展的关键设施,其施工质量及效率直接影响到城市供水安全,进而影响到居民生活质量。为了提高城市引水管网的施工效率和保障质量,近年来信息化技术应用于施工中呈现出更大的潜力和前景。该研究以当前并行正在发展的信息化技术为依托,分析了其在城市引水管网施工中的集成与应用。主要考察了数字化管理系统、智能化施工机械、无人机巡查技术以及 BIM 技术等在水管网施工中的应用现状与效果,对比了各项技术的优势与不足。研究发现,信息化技术显著提升了城市引水管网的施工效率和质量,并且极大地降低了施工风险。最后,文中对信息化技术在未来城市引水管网施工中的前景进行了探讨。随着技术的不断升级和更新,信息化施工有望进一步优化施工流程,提高施工精度和效率,为城市引水管网的可持续性发展起到关键的支撑作用。本研究为未来城市引水管网施工中的信息化技术应用提供了深入的洞见和实用的指引。

[关键词]城市引水管网; 信息化技术; 施工效率; 无人机巡查技术; BIM 技术

DOI: 10.33142/hst.v7i10.13883

中图分类号: TU99

文献标识码: A

Integration and Application Prospects of Information Technology in Urban Water Diversion Pipeline Construction

LUO Wen

Jiangxi Water Investment Construction Group Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi, 330029, China

Abstract: Urban water diversion projects are key facilities to ensure sustainable urban development, and their construction quality and efficiency directly affect the safety of urban water supply, which in turn affects the quality of life of residents. In order to improve the construction efficiency and ensure the quality of urban water diversion pipelines, the application of information technology in construction has shown greater potential and prospects in recent years. This study is based on the currently developing information technology and analyzes its integration and application in the construction of urban water diversion pipelines. The main focus was on the application status and effectiveness of digital management systems, intelligent construction machinery, unmanned aerial vehicle inspection technology, and BIM technology in the construction of water diversion pipelines. The advantages and disadvantages of each technology were compared. Research has found that information technology has significantly improved the construction efficiency and quality of urban water diversion pipelines, and greatly reduced construction risks. Finally, the article discusses the prospects of information technology in the future construction of urban water diversion pipelines. With the continuous upgrading and updating of technology, information-based construction is expected to further optimize the construction process, improve construction accuracy and efficiency, and play a key supporting role in the sustainable development of urban water diversion pipelines. This study provides in-depth insights and practical guidance for the application of information technology in the construction of future urban water diversion pipelines.

Keywords: urban water diversion pipeline network; information technology; construction efficiency; unmanned aerial vehicle inspection technology; BIM technology

引言

城市引水管网作为城市基础设施建设中的重要组成部分,关系到城市的生态环境、可持续发展甚至居民的生活质量。如何保障其施工效率和质量,使其更好地服务于城市和居民,是当前面临的重要课题。随着信息化技术的发展,例如数字化管理系统、智能化施工机械、无人机巡查技术以及 BIM 技术等的应用,为提高城市引水管网的施工效率和保障质量提供了可能。然而,这些技术在具体应用和集成的过程中,还存在不少问题和挑战。近年来,信息化技术在众多行业领域得到广泛应用,使得工作效率大大提高,同时也优化了工作流程。在城市引水管网的施工

中,信息化技术的应用也并不罕见。然而,目前我们还缺乏完整的理论框架和系统的研究,以指导这些技术如何更好地集成应用,以最大程度地提升施工效率和质量。本文以当前正在发展的各类信息化技术为研究对象,深入探讨了其在城市引水管网施工中的应用现状、优势与不足,并预测了未来的发展趋势。研究结论将为未来城市引水管网施工的信息化技术应用提供有价值的参考和启示。

1 城市引水工程的关键性和当前状况

1.1 城市引水工程背景介绍

城市引水工程是城市基础设施建设中的重要组成部分,担负着将水源地水资源引入城市,确保城市居民生

活用水和工业用水的供给^[1]。城市引水工程的历史可以追溯至早期的城市文明,但随着城市化进程的加快和人口的迅速增加,现代城市引水工程逐渐演变为一个复杂且规模庞大的系统^[2]。在各类引水工程中,引水管网施工是关键环节之一,其建设质量直接决定了整个引水系统的效能。

现代城市引水工程通常包括取水、输水、储水和配水等多个环节,每一个环节都需要科学规划与精确施工。引水管网连不同的水处理设施、服务区域和终端用户,其设计和施工的复杂性要求高精度的施工技术和先进的管理手段,以确保供水系统在运行中的安全性和稳定性。由于城市地理条件复杂、地下空间利用多样化,管网施工面临的挑战也日益增多,如狭窄空间操作、高精度管道定位和埋设、城市道路交通干扰等问题,这些都对施工提出了更高要求。

面对这些挑战,信息化技术在引水管网施工中的引入与应用成为关键,以应对复杂的施工环境和提高施工效率。通过数字化管理系统可以实现对引水工程全过程的实时监控和数据分析,提高施工决策的科学性;智能化施工机械能够在复杂的作业条件下保障施工的精度和速度;无人机巡查技术提供了对管网施工现场的高效、高空视角监测手段;而BIM技术则通过三维建模和仿真模拟,为施工过程的规划和优化提供了直观的工具。这些信息化技术的融入,不仅提升了施工质量和效率,还显著降低了对城市环境和居民生活的影响,为现代城市可持续发展提供了坚实的保障。

1.2 城市引水工程的重要性

城市引水工程对于城市的日常生活和经济运行具有至关重要的作用。城市引水工程能够有效保障城市居民和各类用水需求,维持城市生活的正常运转。城市人口的急剧增长和经济的发展对水资源的需求不断增加,而稳健高效的引水系统则是确保这种需求得到满足的重要手段。

城市引水工程在促进城市经济发展的过程中起到了关键作用。工业、农业、服务业等各个领域的发展都离不开水资源的支撑,可靠的城市供水系统能够为各行各业提供稳定的水源保障,从而促进经济的繁荣。

城市引水工程对于城市环境保护和生态平衡的维护同样具有重要意义。通过科学合理的引水和用水,可以有效防止水资源的不合理利用和污染,维持城市生态环境的健康。

城市引水工程不仅关乎城市供水安全,更是推动城市可持续发展和提升居民生活质量的基础设施,其重要性不言而喻。

1.3 城市引水工程的当前施工状况

当前,城市引水工程施工面临诸多挑战,包括施工环境复杂、地下管线密集、工期要求紧迫等因素。传统施工方法在人力、物力消耗较大,施工质量和安全保障难以达到最佳状态。信息化技术的引入改善了这一现状,通过数字化管理系统、智能化施工机械等手段,施工过程中实现了数据的实时采集和分析,从而提高了施工效率和精度。信息化施工技术在实际应用中普及程度尚不均衡,部分地区和企业仍处于探索和初步应用阶段。

2 信息化技术在城市引水工程中的应用与集成

2.1 数字化管理系统与城市引水工程

数字化管理系统在城市引水工程中的应用,极大提升了施工过程的管理效率和精度。通过引入先进的数字化管理平台,施工项目能够实现从规划、设计、施工到运维的全周期数字化管理^[3]。在施工阶段,数字化管理系统能够实时监控施工进度,确保项目按照预定的时间节点推进。该系统集成了施工质量监控模块,通过对各项施工环节的数据分析,及时发现和解决潜在问题。

数字化管理系统还有效改善了资源调配和成本控制。在引水工程中,材料和设备的合理调配对施工质量和效率至关重要。系统通过实时数据采集和分析,精准预测材料需求,优化设备和人力的调度,减少资源浪费,控制工程成本。对于大型引水工程,数字化管理系统提供了集成化的工作环境,促进了各部门之间的信息共享和协同工作,减少信息传递中的误差和延迟。

通过数字化管理系统,施工单位可以建立标准化的施工流程和质量检验规范,确保施工过程的每一关键环节均符合相关技术标准和规范。系统支持对施工现场的环境和安全进行全天候监控,对潜在的安全隐患进行预警,提高施工安全系数。在项目竣工后,数字化管理系统还能对整个工程进行数据归档和分析,提供详尽的施工报告,为后续的运维和管理提供数据支撑^[4]。

总结而言,数字化管理系统在城市引水工程中的应用,不仅优化了施工流程,提升了施工效率和质量,更通过数据驱动的方式实现了精细化管理,为城市引水管网的长效、安全运行奠定了坚实的基础。

2.2 智能化施工机械在引水管网施工中的应用

智能化施工机械在城市引水管网施工中的应用显著提升了施工效率与质量。智能挖掘机和智能铺管机的引入使得施工过程更加精确,减少了人为操作误差。智能挖掘机具有自动定位和深度控制功能,能够在复杂的城市环境中稳健运行,有效避免对其他地下设施的损害。智能铺管机则通过精确的铺设功能和配备的自动化监测系统,实现了管道的高精度铺设,确保了管网系统的牢固性和密闭性。

基于传感器和实时数据分析技术的智能监控平台,实时监测施工机械的运行状态,数据的实时传输和处理提高了施工管理的响应速度,降低了停工风险。智能化施工机械的应用不仅节约了人力成本,还在一定程度上提高了施工现场的安全性。机器设备的自动化操作减少了施工人员在危险环境中的暴露机会,从而显著降低了安全事故的发生率^[5]。

智能化施工机械的广泛应用推动了城市引水管网施工工艺的现代化,为引水工程的可持续发展提供了坚实基础。这些机械设备的开发与应用,展示了信息化技术在提升施工工艺和保障施工质量方面的巨大潜力。

2.3 无人机巡查技术与BIM技术在引水管网施工中的应用

无人机巡查技术在城市引水管网施工中应用广泛,能

够快速、高效地进行施工区域的监测和巡查,减少人工巡查的时间和人力成本,提升施工现场的安全性和管理水平。BIM 技术通过三维建模和信息集成,提供了全面的施工计划和进度管理工具,确保各施工环节的协调与统一,提高施工的精确度和质量。无人机与 BIM 技术的结合,实现了更精细和智能化的施工管理。

3 信息化技术对城市引水工程施工的影响及未来前景

3.1 信息化技术对城市引水工程施工效率和质量的影响

信息化技术在城市引水工程施工中对效率和质量的提升具有显著的影响。数字化管理系统通过实时监控和数据分析,实现了施工进度和资源配置的精细化管理,减少了信息的不对称和沟通成本,提高了决策的及时性和准确性。施工现场的信息采集和传输更加便捷,为问题的快速定位和解决提供了有力支持,确保了施工的连续性和流程的优化。

智能化施工机械的应用减少了人工操作的误差,提升了施工的精度。在复杂地形和环境条件下,智能化机械通过传感器和自动化控制系统实现了高效、安全的作业,既提高了工作效率,又确保了施工质量。智能化设备还能通过数据分析预测潜在的故障,预先进行维护,减少了停工时间。

无人机巡查技术在施工中的应用扩大了监控的覆盖面和细致程度。无人机可以进行高空拍摄和三维建模,提供了全方位的图像数据,帮助施工人员全面掌握现场情况。通过对现场数据的实时监控和分析,能够快速识别施工过程中可能出现的隐患,及时调整施工方案,从而大大提高了施工的安全性和质量。

BIM 技术通过三维模型的建立和信息的集成,全面提升了工程管理的科学性和系统性。BIM 技术使得引水管网的设计、施工和维护更加协调、有序,通过模拟仿真和参数化设计,提前识别施工中的潜在问题,优化施工方案。BIM 技术还能够对项目的各个阶段进行全过程监控,确保施工各环节的衔接和资源的最优配置,进一步提升施工效率和质量。

综合来看,信息化技术在城市引水工程施工中的应用,不仅提高了施工效率,保障了工程质量,还为实现安全、高效、可持续的城市供水系统提供了有力的技术支持。

3.2 信息化技术如何降低施工风险

信息化技术的应用在城市引水工程施工中显著降低了施工风险,主要体现在以下几个方面。数字化管理系统的引入,使得整个施工过程的信息流转更加高效透明,能及时发现潜在风险,进行迅速调整和预防。智能化施工机械利用传感器和自动控制技术,减少了人为操作误差,提高了施工精度和安全性,降低了机械故障和操作事故的可能性。

无人机巡查技术提供了高效的实时监控,能够迅速且准确地检测施工现场的异常情况,如地质变化、设备状态和环境风险等,从而及时进行预警和处理。BIM 技术则通过三

维建模和数据整合,提供了施工全过程的可视化模拟和风险评估,有助于提前识别并规避潜在施工风险。BIM 技术还能优化施工方案,减少施工中的盲区和误差,提高安全性。

通过数字化管理系统、智能化施工机械、无人机巡查和 BIM 技术等信息化技术的集成与应用,城市引水工程施工的风险得到全面而有效的降低,为施工安全和质量保驾护航。

3.3 信息化技术在未来城市引水工程施工中的应用前景

信息化技术在未来城市引水工程施工中将持续优化施工流程,提升精度和效率。先进的数字化管理系统将进一步细化施工进度控制,智能化机械与自动化技术的结合将提高施工自动化程度,无人机巡查技术和 BIM 技术将全面提升监控和管理能力,确保施工质量及安全。信息化施工的发展为城市引水工程的可持续发展提供了重要支撑,助力实现智能化、精细化及高效化的施工目标。

4 结束语

全文对信息化技术用在城市引水管网施工中提供了详尽的分析,揭示了不同技术如数字化管理系统、智能化施工机械、无人机巡查技术以及 BIM 技术等优劣势,并且对未来城市引水管网施工中的信息化技术的应用前景进行了深入的探讨。我们认为,信息化技术的应用,能有效提高城市引水管网施工的效率及质量,并且可以显著降低施工风险,对于城市引水管网的可持续性发展起到关键的支撑作用。然而,尽管信息化技术对施工的帮助显著,我们必须认识到,还有很多挑战等待我们去解决,例如如何进一步提高信息化技术的效率,如何解决新技术与常规作业方式的衔接等问题。这需要我们持续投入研发,进行更深入的实地应用研究。总的来说,未来信息化技术有巨大的发展潜力,我们期待随着技术的不断升级和更新,信息化技术将在未来引水管网施工中发挥更大作用。本研究的结果为此方向的研究人员提供了一定的参考和启示。希望我们的研究能对相关研究及实践产生积极的指导性影响。

[参考文献]

- [1] 尚立珍. 城市污水管网建设顶管施工技术[J]. 水利水电快报, 2021, 42(1): 36-39.
 - [2] 盛东方, 陈继平, 周宇, 等. 城市供水管网信息化管理体系的构建及应用[J]. 给水排水, 2021, 47(1): 96-102.
 - [3] 郭佩昕, 赵文娇. 城市排水管网信息化管理平台的建设与应用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2023(9): 176-178.
 - [4] 朱立辉, 胡琴. 数字排水信息化技术在城市雨污水管网普查项目中的应用[J]. 测绘与空间地理信息, 2022, 45(6): 154-157.
 - [5] 郝晓婷. 浅谈城市供水管网管理信息化方案[J]. 新商务周刊, 2020(16): 67-67.
- 作者简介: 罗文(1982.4—), 男, 华中科技大学, 土木工程, 江西省水投建设集团有限公司, 项目经理。