

城市引水工程施工技术的发展趋势与挑战探讨

罗文

江西省水投建设集团有限公司, 江西 南昌 330029

[摘要]城市引水工程是城市水资源供应的关键设施,决定着城市的生存发展和居民生活品质。近年来,随着科技的不断发展和城市化进程的加速,城市引水工程施工技术也在不断进步。文中对当前城市引水工程施工技术的发展趋势进行了较为深入的研究,认为微隧技术、数字化技术、绿色施工技术和智能施工技术等高新技术日益得到了广泛应用;同时,面对环境保护、经济效益、工程质量和安全等方面的挑战,以及工程施工中存在的工作环境恶劣、物料仓储困难、人员素质低下和合作机制不明确等问题,提出了相应的对策和建议。希望能为城市引水工程的实施、管理和推广提供有益的参考,促进城市引水工程施工技术的发展和革新。

[关键词]城市引水工程;施工技术发展;高新技术应用;工程挑战;施工创新

DOI: 10.33142/hst.v7i11.14311

中图分类号: TU99

文献标识码: A

Exploration on the Development Trends and Challenges of Construction Technology for Urban Water Diversion Projects

LUO Wen

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

Abstract: Urban water diversion projects are key facilities for urban water resource supply, determining the survival and development of cities and the quality of life of residents. In recent years, with the continuous development of technology and the acceleration of urbanization, the construction technology of urban water diversion projects has also been constantly improving. The article has conducted a relatively in-depth study on the development trend of current urban water diversion project construction technology, and believes that high-tech such as micro tunneling technology, digital technology, green construction technology, and intelligent construction technology are increasingly being widely applied; At the same time, in the face of challenges in environmental protection, economic benefits, engineering quality and safety, as well as problems such as poor working environment, difficult material storage, low personnel quality, and unclear cooperation mechanisms in engineering construction, corresponding countermeasures and suggestions have been proposed. I hope to provide useful references for the implementation, management, and promotion of urban water diversion projects, and promote the development and innovation of construction technology for urban water diversion projects.

Keywords: urban water diversion projects; development of construction technology; application of high-tech; engineering challenges; construction innovation

引言

城市引水工程是城市基础设施建设的重要组成部分,它的功能和性能直接关系到城市的持续发展以及居民生活质量的水平。城市引水工程施工技术,影响了工程的建设速度、建设质量以及工程的运营管理。因此,研究城市引水工程施工技术的发展趋势和面临的挑战,以期能提升施工效率,保证工程质量,降低施工成本,对实现建设“绿色城市、智能城市”的目标具有十分重要的意义。近年来,随着科技的飞速发展,以微隧技术、数字化技术、绿色施工技术和智能施工技术等为代表的新技术在城市引水工程建设中得到了广泛的运用,它们的显著性能,丰富的应用效果,激发了我们对城市引水工程进一步研究和探寻的兴趣。然而,在快速发展的同时,我们也发现城市引水工程施工技术同样面临着环境保护、经济效益、工程质量与安全等方面的挑战,以及特殊的工作环境、物料仓储等实际操作问题。据此,我们期待通过本篇文章的深入

研究,为推动城市引水工程施工技术的进一步发展和创新提供新的思路和方法。

1 城市引水工程施工技术的发展趋势

1.1 微隧技术在城市引水工程中的应用

微隧技术,作为一种非开挖施工技术,近年来在城市引水工程中得到了广泛应用,并显示出显著的优势和潜力^[1]。该技术通过在地下掘进高精度的小口径隧道,从而解决传统开挖施工带来的各种问题,如地面交通干扰、环境破坏以及高昂的修复成本等。

微隧技术应用的核心装备是微型盾构机,它具有体积小、操作灵活及施工效率高等特点,可以在狭窄、复杂的城市地下环境中进行高精度施工。微隧技术的应用不仅极大地降低了对地表建筑和设施的干扰,还有效减少了对周边环境破坏,符合现代城市绿色施工的理念。

在具体应用方面,微隧技术在跨越交通要道、铁路、河流等障碍的引水管道铺设中展现出巨大优势。借助微型

盾构机,可以在地表不需要大规模开挖的前提下,完成复杂地质条件下的管道铺设工作,这对减少施工周期、降低工程成本有着重要意义。

微隧技术的另一个重要应用是地下管廊建设。随着城市化进程的加快,城市地下空间的利用越来越受到重视。微隧技术通过精确掘进,可以为城市引水等各类市政管线提供安全、可靠的地下通道。通过微隧施工,不仅优化了城市地下空间布局,也提高了地下空间利用率,保障了管线的安全性和耐久性。

需要指出的是,尽管微隧技术在城市引水工程中展现出诸多优势,其应用过程中仍面临诸如技术复杂、设备昂贵和操作人员培训等问题。解决这些问题不仅需要技术的不断创新和发展,还需要行业内外的广泛合作,共同推动微隧技术在城市引水工程中的深度应用和推广。

1.2 数字化技术推动城市引水工程的发展

近年来,数字化技术在城市引水工程中的应用日益广泛且日渐深入,成为推动引水工程发展的重要引擎。数字化技术通过信息化手段将各项施工环节进行前瞻性安排,有效提升施工作业精确度和效率。例如,BIM(建筑信息模型)技术已经成为引水工程设计、施工与管理的重要工具,通过三维模型的建立,实现对施工全过程的动态模拟和管理,从而优化资源配置,减少设计变更和施工误差。

引水工程施工过程中,GIS(地理信息系统)技术的应用,也极大促进了信息的集成和共享,使得施工现场的环境数据、地质条件、水文数据可以实时获取和分析,从而提高了工程规划与决策的科学性^[2]。传感器技术和物联网(IoT)技术的结合,能够实现对工程机械设备、结构安全、施工环境等方面的实时监控,确保施工过程的安全与稳定。

云计算和大数据分析技术为施工管理提供了强有力的支持,通过对海量数据的快速处理和分析,施工各个环节的决策准确性和及时性得到显著提升,提高了工程的整体效率和质量。数字化技术的广泛应用,使得城市引水工程更加智能、高效,标志着工程建设朝着数字化、智能化方向迈进。

1.3 绿色施工技术和智能施工技术在城市引水工程中的作用

绿色施工技术在城市引水工程中通过减少能源消耗和施工废弃物,实现了资源的可持续利用。智能施工技术则依托物联网、人工智能和大数据分析,提高了施工过程的自动化和精确性。这两项技术不仅提升了施工效率和工程质量,降低了对环境的负面影响,有助于实现城市引水工程的可持续发展。通过引入这些先进技术,工程施工更加环保、智能,为未来城市水资源管理提供了强有力的支持。

2 城市引水工程施工中的挑战与问题

2.1 城市引水工程施工中环境保护的挑战

在城市引水工程施工过程中,环境保护成为一个日益突出的挑战。这主要体现在以下几个方面。

第一,施工过程中的水体污染问题尤为严重。城市引水工程常需穿越河流、湖泊等敏感水体区域,施工过程中产生的泥浆、润滑剂和废水如果处理不当,极易导致水体污染。尤其是在大规模掘进和挖掘作业中,土壤沉积物与地下水源接触,可能引发二次污染,进而威胁城市水源的安全性^[3]。

第二,大规模工程建设中植被破坏和土壤侵蚀问题难以避免。施工需清除沿线的自然植被,导致生态系统被破坏,这对当地的动植物生存环境产生了不利影响。而裸露的土壤在风雨的作用下,易发生侵蚀现象,导致土壤肥力下降,甚至可能使一些地区沙化,带来更严重的生态环境问题。

第三,施工噪音和粉尘污染也是环境保护面临的重大挑战。引水工程施工通常集中在城市周边,施工机械和运输设备的操作过程中不可避免地产生大量噪音以及粉尘,这不仅影响城市居民的生活质量,也对空气质量造成不良影响。长期的施工噪音和粉尘污染还可能引发居民的健康问题,如呼吸道疾病和听力损伤等。

第四,城市引水工程施工还面临废弃物处理的难题。施工过程中产生的建筑垃圾、废旧材料需要妥善处理,如果处置不当,将直接污染施工场地周围的环境,甚至带来更广泛的生态危害。

在城市引水工程的施工中,需要采取一系列有效的环境保护措施。例如,严格按照规定处理施工废水,采取环保型润滑剂和泥浆;施工完毕后立即进行植被恢复,防止土壤侵蚀;采用降噪设备和污染防治设施,减少噪音和粉尘污染;制定详细的建筑废弃物处理方案,以减少对环境的影响。通过科学合理的环保措施,降低施工对环境的负面影响,从而实现城市引水工程的可持续发展。

2.2 城市引水工程施工的经济效益和工程质量问题

城市引水工程的施工过程中,经济效益和工程质量是两个关键问题。经济效益方面,施工过程需要耗费大量的人力、物力和财力,工程费用控制压力巨大。尤其在资金资源有限的情况下,成本超支问题可能导致项目停工或延期,直接影响城市水资源的供应和居民用水安全。工程质量的高低直接关系到项目的长期运行和维护费用。劣质施工可能引发管道渗漏、破裂等问题,增加后期维护成本,甚至需要重新施工,进一步增加经济负担。

在确保工程质量方面,施工设计、材料选择、施工过程监控等环节均需要严格把关。但在实际操作中,技术标准不统一、施工人员技术水平参差不齐、监理不力等问题普遍存在,导致工程质量参差不齐^[4]。为实现经济效益和工程质量的双重目标,需要引入先进技术和科学管理手段,加强培训提高人员素质,优化施工设计和流程,严格控制施工成本,并建立完善的质量监督机制,确保每个环节的高效和优质。

2.3 施工环境恶劣物料仓储困难人员素质低下和合作机制不明确等问题探讨

施工环境恶劣、物料仓储困难、人员素质低下和合作

机制不明确是城市引水工程施工中的主要问题。施工环境恶劣导致工人作业条件差,物料仓储困难增加了物资管理与调度的复杂性,人员素质低下影响施工质量和效率,合作机制不明确则可能导致各方协调不畅、责任分工模糊,影响工程进度和质量。这些问题综合存在,对施工过程构成了巨大挑战,亟须针对性解决措施以保障工程顺利推进。

3 城市引水工程施工技术的创新与优化

3.1 科技创新对城市引水工程施工技术的推动

科技创新对城市引水工程施工技术的推动体现在多个方面,显著提升了施工效率和质量。微隧技术作为一种前沿科技,正日益广泛应用于城市引水工程中。微隧技术通过使用小直径盾构机在地下挖掘隧道,避免了传统开挖对地表环境的破坏。这不仅提高了施工速度,还有效减少了施工对周边环境和交通的影响,为城市引水工程提供了一种高效、低扰动的施工方法。

数字化技术的引入是城市引水工程施工技术进步的另一重要体现。建筑信息模型(BIM)、物联网(IoT)和大数据分析等数字技术的应用,大大提升了施工过程的精确度和协调性。通过BIM技术,可以在施工前进行全面的三维模型设计和仿真,提前发现和解决潜在问题^[5]。这种做法有助于优化施工方案,减少施工过程中的返工和变更,提高工程效率和质量。物联网技术通过实时监控施工现场的各种参数,如湿度、温度和设备运行状态,有助于及时调整施工策略,确保施工的顺利进行。

绿色施工技术的推广也成为近年来城市引水工程的重要发展方向。采用可再生能源、资源循环利用和低碳排放技术,可以实现施工过程中的环保目标。通过合理规划和使用绿色材料,不仅能减少对环境的影响,还能降低施工成本,提高经济效益。例如,应用太阳能和风能设备为施工机械提供能源,可以大大减少传统能源的使用,达到节能减排的效果。

智能施工技术的应用,使得引水工程施工更加智能化和自动化。自动化施工设备和机器人技术的使用,能够在复杂和危险的施工环境中代替人工作业,提高施工安全性及效率。例如,智能监控系统和无人机技术可以对施工现场进行全方位实时监控,及时发现和处理异常情况,保障施工质量和进度。

科技创新通过这些方面的应用,为城市引水工程施工技术带来了显著的提升,推动了行业的现代化发展,为城市的可持续发展提供了强有力的技术支撑。

3.2 对环境保护经济效益工程质量和安全的优化措施

为优化城市引水工程的环境保护、经济效益、工程质量和安全,应采取一系列具体措施。引入低排放设备和绿色材料,减少施工过程中的环境污染。实施有效的成本管理策略,通过技术创新降低工程成本,提高经济效益。在工程质量方面,严格按照规范和标准进行施工,加强质量控制和监督,确保工程的持久性和可靠性。为保障施工安全,需建立完善的安全管理体系,进行定期的安全培训和

演练,提高施工人员的安全意识和应急处理能力,减少安全事故的发生。通过综合运用这些措施,可以实现城市引水工程施工过程中的可持续发展,提升整体效益和社会效应。

3.3 编制好施工方案,改善工作环境和仓储条件,提高人员素质,明确合作机制的对策探讨

在城市引水工程施工过程中,编制详细且科学的施工方案至关重要,确保工程顺利进行。改善工作环境包括提供良好的通风和照明条件以及使用防护设备,有助于提升施工效率和安全性。优化物料仓储条件,系统化管理施工材料,确保物资供应的及时性与稳定性,是减少材料浪费和降低成本的关键。提高施工人员的素质可以通过定期培训和专业技能考核实现,保障工程质量。明确合作机制,通过建立多部门协作的平台和健全的工程管理体系,增强各方沟通和协调,推动工程高效、有序进行。

4 结束语

本研究的目标在于对当前城市引水工程施工技术的发展趋势以及所面临的挑战进行了全面的探讨。我们识别并分析了微隧技术、数字化施工、绿色施工及智能施工等前沿技术的积极影响,确信这些先进技术能够显著提升城市引水工程的施工效率和品质。同时,我们探究了环境保护、经济成本、质量安全保障在工程施工中的重要性,并指出工作环境、物流管理、人力资源和合作机制等方面存在的问题,提出了具有针对性的对策与解决建议。尽管我们已经取得了相应的研究成果,但也存在着一定的局限性和挑战。诸如大规模施工对环境带来的长期影响、高新技术应用的成本优化与可行性研究等方面,仍需持续深入地分析与精细的操作策略。未来的研究方向应关注城市引水工程施工技术在适应性、可持续性和创新性方面的进一步发展。一方面需关注如何有效结合地区特点和实际需求,另一方面需要重视如何在保障经济高效及环保的基础上,探索更多的智慧型施工技术解决方案,推动城市引水工程未来向更加高效、绿色、智能的方向发展。通过不断地研究和探索,相信我们能进一步克服当前施工技术面临的挑战,进而促进我国城市引水工程的健康发展,为城市的永续生态铸就坚实的基础。

[参考文献]

- [1] 宣学经. 引水工程倒虹吸施工技术研究[J]. 科技视界, 2021(30): 140-141.
- [2] 吴巍. 苏州阳澄湖引水工程沉管施工技术探讨[J]. 中华建设, 2020(10): 90-91.
- [3] 廖振洪. 农村引水工程施工技术分析[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2019(12): 11-12.
- [4] 刘文军. 水利引水工程倒虹吸施工技术探讨[J]. 大众标准化, 2023(6): 54-56.
- [5] 刘海浩. 探讨引水工程隧洞回填灌浆施工技术[J]. 大科技, 2019(32): 106-107.

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。