

Research on underground pipeline migration and protection technology in subway construction

Zhen Wang

China Railway 12th Bureau Group Fourth Engineering Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 714000, China

Abstract

With the acceleration of the urbanization process, the subway construction has become an important part of the modern urban transportation system. However, during the process of subway construction, the migration and protection of underground pipelines is always one of the key factors affecting the construction progress and quality. Through the study of underground pipeline migration and protection technology in subway construction, this paper discusses the necessity of underground pipeline migration and protection, analyzes the main problems faced in the current subway construction, and puts forward several optimization technical methods. Through case analysis and practical experience summary, a series of strategies for the migration and protection of underground pipelines suitable for subway construction are put forward, which provides theoretical basis and practical guidance for improving the efficiency of subway construction and ensuring the safety of underground facilities.

Keywords

subway construction; underground pipeline; migration technology; protection technology; construction safety; technology optimization

地铁施工中地下管线迁移与保护技术研究

汪振

中铁十二局集团第四工程有限公司, 中国·浙江 杭州 714000

摘要

随着城市化进程的不断加快, 地铁建设已成为现代城市交通体系的重要组成部分。然而, 地铁施工过程中, 地下管线的迁移与保护问题始终是影响施工进度与质量的关键因素之一。本文通过对地铁施工中地下管线迁移与保护技术的研究, 探讨了地下管线迁移与保护的必要性, 分析了当前地铁施工中面临的主要问题, 提出了几种优化的技术方法。通过案例分析与实践经验总结, 提出了一系列适用于地铁施工的地下管线迁移与保护的策略, 为提升地铁施工效率、保障地下设施安全提供了理论依据与实践指导。

关键词

地铁施工; 地下管线; 迁移技术; 保护技术; 施工安全; 技术优化

1 引言

随着我国城市建设的迅猛发展, 地铁作为解决城市交通压力的一项重要基础设施建设, 日益受到重视。尤其在大城市中, 地铁施工不仅面临着地面上复杂的交通状况, 还需应对地下空间资源的紧张问题。地下管线作为城市基础设施的重要组成部分, 在地铁施工过程中常常面临拆迁、改移及保护的需求。由于地铁施工规模大、施工周期长, 且受城市地下管网复杂性等因素的影响, 地下管线的迁移与保护成为施工中的关键问题。处理不当, 不仅会延误工期, 还可能对周围环境和城市正常运作造成负面影响, 甚至引发安全事故。

地铁施工中地下管线迁移与保护技术的研究, 旨在为相关部门提供更加科学、系统、合理的解决方案, 提升地铁建设质量与效率, 确保地下管线在迁移和施工过程中的安全与稳定。因此, 如何科学地规划地下管线的迁移与保护, 成为地铁建设中不可回避的技术难题。本文将从地下管线迁移与保护技术的现状出发, 分析技术瓶颈及其解决策略, 为未来地铁施工中的管线管理提供参考。

2 地下管线迁移与保护的现状与问题

2.1 地下管线迁移的挑战与问题

在地铁施工过程中, 地下管线的迁移通常是不可避免的。尤其在城市密集地区, 地下管线的种类繁多, 涉及给水、排水、电力、通信、燃气等多个领域。管线的迁移面临诸多挑战:

复杂的管线布局: 城市地下管网的布局较为复杂, 管

【作者简介】汪振(1994-), 男, 中国安徽太和人, 本科, 助理工程师, 从事地铁施工研究。

道走向错综复杂,且常常存在未标识或标识不清的问题,这给管线的精准定位和迁移带来困难。

施工对原有管线的干扰:地铁施工过程中,施工区域与管线位置存在重叠,往往需要对原有管线进行拆除或调整,而管线的迁移需要高水平的技术支持和施工经验,确保迁移过程中不影响周边环境和其他设施。

预算与时间限制:管线迁移往往需要额外的资金支持,并且与地铁施工的进度密切相关。一旦迁移出现延误,不仅会影响整体施工进度,还会增加工程成本。

2.2 地下管线保护的困难

除了迁移,地下管线的保护同样是地铁施工中的一项重要任务。由于施工过程可能会对地下管线造成物理碰撞、地面沉降等影响,因此对管线的保护显得尤为重要。保护过程中遇到的困难主要包括:

施工期间对管线的影响:地铁施工涉及深基坑开挖、土方作业等,这些施工活动可能对周围的地下管线产生压力,导致管道变形、破损,甚至发生泄漏。

地质条件差异:不同地区的地质条件差异较大,施工环境复杂多变,有些地区土质松软、地下水位较高,可能加剧管线受损的风险。

保护措施的有效性:尽管采用了一些防护措施,如加固、绕行等,但有时难以完全避免管线在施工中的损害。因此,需要针对性地研究和实施管线保护措施。

2.3 现有技术方案和不足

目前,许多地铁施工项目采用的地下管线迁移与保护技术方案存在一定的局限性。常见的不足之处包括:

技术方案的单一性:许多项目依赖传统的迁移与保护手段,如简单的管道绕行或加固措施,缺乏针对具体情况的灵活调整。

缺乏全面的风险评估:在地铁施工前,往往缺乏对地下管线风险的全面评估。许多情况下,管线的迁移与保护措施仅限于施工期间的应急处理,未能系统化、精细化地进行规划与管理。

技术和管理的脱节:地下管线的迁移与保护不仅仅是技术问题,更涉及项目的管理和协调。现有的管理体系往往无法实现施工、设计与管线管理部门之间的高效协同,影响了技术方案的实施效果。

3 地下管线迁移与保护技术的研究与应用

3.1 新型地下管线迁移技术

随着科技的发展,地铁施工中地下管线迁移的技术不断创新。近年来,一些新型的管线迁移技术得到了应用和推广,主要包括:

定向钻进技术:该技术通过地下定向钻进设备,能够在不破坏地面或现有地下设施的情况下完成管道的穿越。这种技术能够显著减少对地面环境和现有管线的影响,适用于

城市中心或复杂地质条件下的施工。

管道接驳与加固技术:通过先进的管道接驳技术,对老旧管道进行加固,确保管道在迁移过程中不发生断裂或泄漏,降低管线迁移过程中的风险。

预应力管道技术:使用预应力技术可以有效提高管道的抗压性能,使其在地下环境中承受较大的压力,适用于地下空间狭窄且施工难度较大的区域。

3.2 地下管线保护技术

针对地下管线保护问题,近年来多种保护技术也得到了广泛应用,这些技术主要集中在以下几个方面:

管道加固技术:对于地铁施工区域内的老旧管道,可采用环氧树脂加固、钢管加固等技术手段增强管道的承载能力,从而防止在施工过程中出现破损。

监测与预警技术:借助智能传感器和监测设备,对地下管线进行实时监控。通过数据分析,能够及时发现管道变形、受损等风险,并采取应急措施,防止事故的发生。

土质加固技术:针对土质松软或地下水位高的地区,可采用土壤加固技术,增强土壤的稳定性,减轻施工过程中对地下管线的压力。

3.3 综合管线迁移与保护管理系统

随着信息技术的发展,基于BIM(建筑信息模型)技术的综合管线迁移与保护管理系统已经逐步应用于地铁施工中。该系统可以对地下管线进行全生命周期的管理,包括管线的设计、施工、运行和维护。通过BIM技术,能够实现管线信息的可视化、数字化,帮助施工人员更准确地定位管线,优化迁移与保护方案,确保施工过程中的安全与高效。

4 案例分析

4.1 某地铁项目地下管线迁移技术应用

在某大型地铁项目的建设过程中,由于施工区域内存在大量复杂的地下管线,项目组采用了定向钻进技术来完成管线的迁移。通过这一技术,施工方成功绕过了多个重要管道,避免了对现有设施的破坏,同时有效控制了施工成本和时间。

4.2 某地铁项目地下管线保护技术应用

在另一个地铁施工项目中,由于施工区域土质松软,项目组采用了土质加固技术和智能监测系统对管线进行保护。通过对土壤的加固处理和实时数据监控,管线在施工过程中未发生任何损害,有效保障了施工的顺利进行。

5 地下管线迁移与保护技术的优化策略

5.1 技术创新与跨学科合作

随着城市化进程的不断推进,地铁施工已经成为大规模基础设施建设中的重要一环。在这一过程中,地下管线的迁移与保护面临着巨大的技术挑战。传统的管线迁移与保护技术在面对复杂的施工环境和日益严苛的安全要求时,往往显得力不从心。因此,技术创新在地铁施工中扮演着至关重要

要的角色。新型材料和新技术的应用,可以有效提升管线迁移与保护的效率和安全性。

首先,新型管道材料的应用是技术创新的一个重要方面。例如,近年来采用的高性能复合材料在管道保护中的应用,可以显著增强管道的抗压和抗腐蚀能力,提升其在地铁施工环境中的适应性。采用智能传感器嵌入管道中,能够实时监控管道的运行状态,预警潜在的风险,减少事故发生的概率。智能监测系统不仅能够提高施工过程中管道的保护效果,还能为后期的维护提供精准的数据支持。这些新型材料和技术的引入,使得地铁施工中的地下管线保护更为高效、安全。

其次,跨学科合作也是提升地下管线迁移与保护技术的重要手段。现代地铁施工不仅仅是土木工程的问题,还涉及管理、信息技术、环境科学等多个领域。通过这些学科的协同工作,能够在管线迁移与保护中提供更加综合和系统的解决方案。例如,管理学科可以提供高效的项目调度与风险控制方案,信息技术可以通过大数据与人工智能技术对地下管线进行精准定位和预测,从而大大降低了施工过程中的不确定性和风险。

5.2 完善的风险评估机制

在地铁施工过程中,地下管线的迁移与保护不仅仅依赖于技术手段,完善的风险评估机制也是确保施工安全和顺利进行的重要保障。地铁施工环境复杂,涉及地下空间资源的紧张和多种管线设施的交织,因此,对地下管线进行详细、系统的风险评估是前期准备工作中至关重要的一步。

首先,风险评估机制的核心目标是识别出施工过程中可能会影响地下管线安全的所有风险因素,包括地质条件、施工工艺、管线位置、施工方案等。针对不同的施工环境和管线种类,需要制定个性化的风险评估方案。例如,在软土地区,地下水位较高的地方,管线迁移过程可能面临较大的土壤沉降和水压问题,这就需要对风险进行详细的分析,提出具体的应对措施。同时,施工方法和技术手段的选择也与风险评估密切相关。采用合适的施工方法可以有效规避潜在的风险,确保管线在施工过程中的安全。

其次,完善的风险评估机制不仅仅是单纯的风险识别,还包括对风险的量化和管理。通过使用现代化的工程风险评估工具,如有限元分析、Monte Carlo 仿真等方法,可以对潜在风险进行量化,并为项目管理者提供决策支持。这些技术手段能够模拟不同施工条件下地下管线的表现,预测可能

发生的危险情况,从而提前制定应急预案。此外,实时监测技术的引入,可以使风险评估机制更具时效性和动态性。在施工过程中,利用物联网技术和大数据分析系统,对地下管线进行实时监控,能够及时发现潜在的风险并采取相应的应对措施,避免事故的发生。

6 结语

地下管线迁移与保护技术在地铁施工中占据着至关重要的位置。随着城市化的加速发展,地铁建设越来越成为各大城市的重要交通枢纽。然而,在地铁施工过程中,地下管线的复杂性和不确定性使得管线迁移与保护成为工程中的重点难点问题。通过本文的研究与探讨,我们可以看到,随着新技术的不断涌现和跨学科合作的深入,地铁施工中的地下管线迁移与保护已经进入了一个新的阶段。

首先,技术创新为地下管线的迁移与保护提供了更高效、更安全的解决方案。新型材料、智能监测技术,以及定向钻进等新技术的应用,大大提高了施工效率,减少了对周围环境的影响,为管线迁移与保护提供了有力保障。其次,跨学科合作也使得地下管线的管理和保护更加科学与精准。通过工程、管理、信息技术等领域的协同合作,地铁施工中的地下管线问题得到更全面、系统地解决。

然而,技术的进步仅仅是解决问题的一部分,完善的风险评估机制同样不可或缺。通过对地下管线迁移与保护过程的全面风险评估,可以在施工前就识别出潜在风险,并根据评估结果制定合理的应对措施,从而确保施工的顺利进行。

综上所述,地下管线迁移与保护技术的不断创新和优化,是地铁施工能够高效、安全进行的重要保障。随着技术和管理水平的不断提高,未来地铁施工中的地下管线迁移与保护将变得更加科学、智能、高效,为推动城市交通基础设施的可持续发展做出更大贡献。

参考文献

- [1] 奚正波,常志军,元亚明,等.城市轨道交通特种设备双重预防机制建设[J].中国特种设备安全,2024,40(12):31-35.
- [2] 刘剑飞.市政施工中深基坑支护施工技术探讨[J].建设机械技术与管理,2024,37(06):121-123+126.
- [3] 李秋.地铁车站软土深基坑开挖变形控制技术研究[J].价值工程,2024,43(36):78-80.
- [4] 田泽民,贾鹏飞.地铁施工监测技术与安全风险管控分析[J].云南水力发电,2024,40(12):141-144.