

Application of Top Pipe Construction Technology in Municipal Water Supply and Drainage Construction

Shuwang Du Ming Gao

Qingdao Installation and Construction Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

Abstract

With the acceleration of urbanization and the improvement of environmental protection requirements, traditional excavation construction methods are no longer suitable for current development needs. In this context, pipe jacking construction technology has gradually become the mainstream method for municipal water supply and drainage construction due to its unique advantages. Top pipe technology can not only effectively reduce the impact on urban transportation and residents' lives, but also protect the environment, improve construction efficiency and safety. This paper first provides an overview of pipe jacking construction technology, then summarizes the challenges faced by municipal water supply and drainage construction, explores the application of pipe jacking construction technology in municipal water supply and drainage construction and the technical points in construction, and looks forward to its development trends for relevant personnel to exchange reference.

Keywords

pipe jacking construction technology; municipal water supply and drainage; construction application

关于顶管施工技术在市政给排水施工中的应用

杜述旺 高铭

青岛安装建设股份有限公司, 中国·山东 青岛 266000

摘要

随着城市化进程的加快和环境保护要求的提高,传统的开挖施工方法已不再适应当前的发展需求。在这种背景下,顶管施工技术以其独特的优势逐渐成为市政给排水施工的主流方法。顶管技术不仅能够有效减少对城市交通和居民生活的影响,还能够保护环境,提高施工效率和安全性。论文首先对顶管施工技术进行概述,然后总结市政给排水施工面临的挑战,然后探讨顶管施工技术在市政给排水施工中的应用和施工中的技术要点,并展望其发展趋势,以供相关人士交流参考。

关键词

顶管施工技术; 市政给排水; 施工应用

1 引言

顶管施工技术在市政给排水施工中的重要性不可忽视,它能够有效解决施工现场狭小、交通拥堵等问题,提高施工效率和安全性。采用顶管施工技术能够减少对周围环境的影响,保护现有建筑和地下设施,同时还能够降低施工成本,提升工程质量,推广顶管施工技术是现代市政工程施工中必不可少的重要手段。

2 顶管施工技术概述

2.1 顶管施工技术的定义

顶管施工技术是一种无需开挖地面的管道铺设方法,它通过在地下形成隧道的方式将管道推入或拉入预定位置,从而实现管道的安装与更换。这种技术有效地避免了传统开

挖施工方法带来的地面破坏、交通阻塞和环境影响,尤其在城市密集区域的管道施工中显示出其独特的优势。

2.2 顶管施工的主要类型

顶管施工技术主要分为土压平衡顶管、泥水平衡顶管和管片拼装顶管三种类型,每种类型都有其特定的应用场景和施工特点。土压平衡顶管技术是一种利用土压力来平衡地面下沉和隆起的施工方法,通过控制顶管机头的土压力,使其与周围土体的压力保持平衡,从而确保顶管施工过程中地面的稳定。这种技术适用于土壤条件较好的地区,如粘土、砂土等,能够减少对周围环境的影响,提高施工的安全性和效率。泥水平衡顶管技术则是在顶管机头内部形成一个封闭的泥水室,通过调节泥水的密度来平衡外部土压力和水压力,保持施工过程中地面的稳定。这种技术适用于含水量较高的土壤或地下水位较高的地区,能够有效防止地下水的涌入和土壤的塌陷,确保施工的顺利进行。管片拼装顶管技术是通过预制的管片在现场进行拼装,形成连续的管道。顶

【作者简介】杜述旺(1986-),男,中国山东青岛人,本科,从事给排水研究。

管机头在推进的同时,将预制好的管片依次拼装在管道的尾部,从而实现管道的延伸。这种技术具有施工速度快、精度高、适应性强等优点,适用于各种复杂的地质条件和施工环境,尤其适合于大型管道的铺设和老旧管道的更新改造。

3 市政给排水施工面临的挑战

3.1 施工环境的复杂性

城市地下空间通常布满了各种管线和设施,如电缆、燃气管道、通信线路等,这些存在的设施给施工带来了极大的难度。此外,城市地质条件的多样性和不可预测性也增加了施工的复杂度,施工团队需要面对不同类型的土壤、地下水位的波动以及其他自然条件的变化。在这样的环境下进行施工,需要高度的技术和经验,以确保施工的顺利进行和工程质量的达标。

3.2 对周边环境的影响

施工活动可能会对周围的建筑物、交通、商业活动以及居民生活产生影响。例如,施工噪音和扬尘可能会干扰居民的正常生活,施工期间的交通管制可能会对城市的交通流量造成影响。

3.3 施工安全与质量控制的要求

由于市政给排水工程通常位于人口密集的城市中心,任何安全事故都可能导致严重的后果。同时,工程质量的控制也非常关键,不合格的工程不仅会影响城市的正常运行,还可能带来安全隐患。

4 顶管施工技术在市政给排水施工中的应用

4.1 穿越河流、湖泊等水体的顶管施工

由于城市给排水系统往往需要跨越自然水体,传统的开挖施工方法不仅会对水体造成污染,还会对生态环境造成破坏,而顶管施工技术则能够在最大程度上减少这些不利影响。在穿越水体的施工过程中,顶管技术能够避免大规模的开挖作业,从而减少对水体的干扰。施工时,通过在河岸或湖岸一侧进行小范围的开挖,将顶管机及管道推入地下,然后在水下形成隧道,使管道穿越水体,最终在对岸进行接收。这种方法不仅减少了对水体的直接接触,还降低了施工对周边生态环境的破坏。此外,顶管施工技术在穿越水体时还能够保证施工的安全性和效率。由于顶管机在地下作业,不受水面风浪等自然条件的影响,施工过程更加稳定可靠。同时,顶管施工可以连续进行,不受天气条件的限制,从而缩短了工程的施工周期,提高了施工效率。顶管技术在穿越水体的施工中还具有很好的适应性。无论是坚硬的岩石层还是松软的沙土层,顶管机都能够适应不同的地质条件,确保管道的顺利铺设。顶管施工技术还可以根据实际需要调整管道的铺设深度和角度,以适应水下地形的变化,确保施工的顺利进行。在环境保护方面,顶管施工技术在穿越水体时能够采取一系列环保措施。例如,可以在施工过程中对水体进行监测,及时发现并处理可能的污染问题。

4.2 穿越交通要道的顶管施工

在城市中,交通要道往往是最为繁忙的区域,任何施工活动都可能导致交通拥堵甚至中断,而顶管施工技术则提供了一种解决方案。通过顶管施工,可以在不影响交通的情况下完成给排水管道的铺设或更换。具体来说,施工团队会在交通要道的一侧进行小范围的开挖,将顶管机及管道推入地下,然后在地下穿越整个交通要道,最终在另一侧进行接收。这种方法不仅避免了对路面的大面积开挖,还减少了施工期间对交通的干扰。此外,顶管施工技术在穿越交通要道时还具有很高的灵活性和适应性。施工团队可以根据交通要道的具体情况和地质条件,选择最合适的顶管机型和施工方法。例如,在土壤条件较好的情况下,可以选择土压平衡顶管技术;而在含水量较高的地区,则可以采用泥水平衡顶管技术。这种灵活性使得顶管施工能够在各种不同的交通要道条件下顺利进行。顶管施工技术在穿越交通要道的施工中还确保施工的安全性。

4.3 密集建筑群中的顶管施工

顶管施工技术在市政给排水施工中,尤其在密集建筑群中具有不可替代的优势,因为这种技术能够在不破坏现有城市结构的前提下进行管道的铺设和维护。在城市中心区域,建筑物密集,地面空间有限,传统的开挖施工方法不仅会破坏路面结构,还可能对周围的建筑物造成损害,影响居民的正常生活和商业活动。顶管施工技术通过在地下进行管道铺设,有效避免了这些问题。施工过程中,首先在起点位置进行小范围的开挖,将顶管设备安装到位,然后通过液压推进系统,将管道逐渐推进地下,穿过密集的建筑群,直至达到预定的终点位置。这种方法不需要对地面进行大规模开挖,因此对周围环境的影响被降至最低。在密集建筑群中进行顶管施工时,施工团队需要对地质条件进行详细的勘察,以确保施工的安全性和可行性。不同类型的土壤和地下水位的高低都会对施工方法和顶管机的选择产生影响。例如,在土壤较为松散的地区,可能需要采用泥水平衡顶管技术以防止土壤塌陷;而在地下水位较高的地区,则可能需要采用土压平衡顶管技术以保持施工面的稳定^[1]。

4.4 地下管道网络的扩展与更新

顶管施工技术在市政给排水施工中地下管道网络的扩展与更新方面发挥着至关重要的作用。随着城市化进程的加快,现有地下管道网络面临着不断增长的负荷和日益复杂的维护挑战,因此需要通过扩展和更新来提高系统的容量和效率。顶管技术提供了一种无需大规模开挖地面的有效方法,可以在不影响城市日常运行的情况下进行管道的增设和改造。在进行地下管道网络的扩展时,顶管施工技术能够确保新管道的顺利铺设。施工团队首先在预定位置进行小范围的开挖,安装顶管设备,然后利用顶管机将新管道从起点推向地下深处,最终在终点位置完成管道的铺设。这种方法不仅避免了对城市交通和居民生活的干扰,还能够保护地面上

的建筑物和绿化不受破坏。在管道网络的更新过程中,顶管技术同样显示出其独特的优势。对于老旧破损的管道,顶管施工可以在不破坏原有管道的情况下,在其旁边铺设新的管道。一旦新管道铺设完成并通过测试,旧管道便可以废弃,新管道随即投入使用。这种逐步替换的方法大大降低了施工对城市运行的影响,同时也保证了施工的安全性和效率。顶管施工技术在地下管道网络的扩展与更新中还具有高度的适应性。无论是面对坚硬的岩石层还是松软的沙土层,顶管机都能够适应不同的地质条件,确保管道的顺利铺设^[2]。

5 顶管施工技术的技术要点

顶管施工技术在实施过程中的监控与调整是确保工程顺利进行的关键环节,同时环境保护措施的采取也是施工中不可忽视的重要方面。在施工过程中,监控系统的作用是实时监测顶管机的工作状态、推进速度、地面沉降和隆起情况,以及管道的精准位置,这些数据对于及时发现问题和采取调整措施至关重要。施工过程中的监控与调整需要依据监控数据进行,一旦发现顶管机偏离预定轨迹或者地面出现异常情况,施工团队必须立即采取措施进行调整。例如,如果监测到地面有沉降趋势,可以通过增加顶管机的推进力或者调整泥浆压力来稳定土体;如果发现管道位置出现偏差,可以通过调整顶管机的方向和角度来纠正轨迹。这些调整措施要求施工团队具备高度的专业知识和经验,以确保施工的顺利进行和工程质量的达标。在顶管施工中,环境保护措施的采取同样重要,因为施工活动可能会对周围的生态环境造成影响。施工团队需要在施工前制定详细的环保计划,包括噪音控制、扬尘管理、废弃物处理等措施。例如,在噪音控制方面,可以采用低噪音的施工设备,并在施工现场周围设置隔音屏障;在扬尘管理方面,可以定期对施工区域进行喷水降尘,并使用封闭的运输车辆来减少扬尘的扩散;在废弃物处理方面,施工过程中产生的泥浆和废弃物需要进行分类收集,并交由专业的环保公司进行处理。此外,环境保护措施还需要考虑到施工对周边水体的影响。在穿越河流、湖泊等水体时,需要采取措施防止泥浆和废弃物进入水体,造成水质污染。可以采用泥水分离技术,将泥浆中的水进行净化后再排放,泥渣则进行固化处理或安全填埋^[3]。

6 顶管施工技术的发展趋势

顶管施工技术的创新与发展趋势体现在多个方面,包括技术设备的升级、施工方法的优化、智能化水平的提升以及环保技术的应用。随着科技的不断进步,顶管施工设备正朝着更加高效、精准和环保的方向发展。例如,顶管机的推

进系统正在不断改进,以适应更加复杂的地质条件和提高推进效率;导航系统也在不断升级,利用先进的传感器和定位技术,提高管道铺设的精确度。施工方法的优化也是顶管施工技术创新的重要方向,通过改进顶管施工的工艺流程,可以有效提高施工效率和降低成本。例如,采用预制管片的方式,可以在工厂内提前制作好管道段,现场只需进行快速拼装,大幅缩短了施工周期;同时,通过优化泥浆处理和土壤稳定技术,可以减少施工过程中对环境的影响。智能化是顶管施工技术发展的另一个重要趋势。通过引入物联网、大数据和人工智能等技术,可以实现对顶管施工全过程的智能监控和管理。智能监控系统可以实时收集和分析施工数据,自动调整施工参数,确保施工的安全和高效;而人工智能算法的应用,可以对施工过程中可能出现的问题进行预测和预警,提前采取措施避免风险。环保技术的应用也是顶管施工技术创新的一个重要方向。随着环境保护意识的提高,顶管施工过程中的废弃物处理、噪音控制和水土保持等问题越来越受到重视。新型环保材料的研发和使用,可以有效减少施工对环境的影响;同时,通过采用清洁能源和节能设备,可以降低施工过程中的能耗和排放。总之,顶管施工技术的创新与发展趋势是多元化的,旨在提高施工效率、确保施工安全、降低环境影响以及实现施工过程的智能化。随着新技术的不断涌现和应用,顶管施工技术将更加成熟和完善,为城市基础设施建设提供更强有力的支持。未来,顶管施工技术将继续朝着高效、智能、环保的方向发展,为城市的可持续发展做出更大的贡献。

7 结语

综上所述,顶管施工技术在市政给排水施工中的应用展现了其无可比拟的优势和广阔的发展前景。通过对顶管施工技术关键环节的深入分析和技术要点的详细探讨,可以看到,顶管技术不仅提高了施工效率和安全性,还极大地减少了对环境的影响,符合了可持续发展的理念。随着技术的不断创新和环保要求的日益严格,顶管施工技术必将朝着更加智能化、环保化的方向发展,为城市基础设施建设提供更加坚实的技术支撑。

参考文献

- [1] 余文生.市政给排水施工中顶管技术的应用[J].居舍,2023(34):60-63.
- [2] 董刚,齐国宾.市政给排水施工中长距离顶管技术工艺解析[J].建材发展导向,2022,20(7):3.
- [3] 梁薇.市政给排水施工中长距离顶管施工技术的研发与应用[J].科学技术创新,2022(10):4.