

# 市政给排水施工中长距离顶管施工技术研究

郭莉娜

河北建设集团生态环境有限公司 河北保定 071000

**摘要:** 市政给排水系统作为城市基础设施的重要组成部分,对城市的正常运作至关重要。在现代城市建设中,由于地面建筑和交通的复杂性,地下管网的铺设常常需要采用顶管施工技术。顶管施工技术因其对地面影响小、施工安全性高等优点而得到广泛应用。特别是在长距离顶管施工中,其技术难度和挑战更为显著,如何优化施工工艺和提高施工效率成为当前研究的重点。

**关键词:** 市政给排水;长距离顶管;施工技术

在现代城市基础设施建设中,市政给排水系统的高效建设至关重要。传统的管道施工方法常常受到地面交通和建筑物的限制,给施工带来诸多挑战。为了克服这些问题,长距离顶管施工技术逐渐成为一种重要的解决方案。长距离顶管施工不仅可以在地面保持正常使用,减少施工对周围环境的扰动,还能够在复杂地质条件下进行高效的管道铺设。这种技术通过顶管机在地下进行水平推进,逐步将管道安装到预定位置,具备了施工剪度高、扰动小和施工周期短等优点

## 1 长距离顶管施工技术概述

### 1.1 顶管施工的基本原理

长距离顶管施工技术是一种在地下水平推进的管道安装方法。其基本原理是利用顶管机在地下进行连续的推进作业,以完成管道的铺设。这一过程主要包括以下几个步骤:首先,通过前期的地质勘查,确定施工路线和地质条件。然后,在施工起点处设置顶管机,顶管机由推力系统推动,并在地下进行管道推进。在推进过程中,顶管机的刀盘会切削土壤或岩石,将其挤压至管道后方,同时安装管道管节。这一过程不仅需要稳定的推力,还需精确的导向系统来确保管道的正确位置和方向。此外,顶管施工中还会使用各种辅助设备,如泥浆系统或排土系统,以处理开挖过程中产生的土壤或泥浆。顶管施工技术因其对地面扰动小、施工安全性高等优点,被广泛应用于城市道路、铁路等复杂地质环境中的管道铺设。

### 1.2 顶管施工的分类

#### (1) 盾构顶管施工

盾构顶管施工技术是通过盾构机进行的,它适用于土层较松散、地下水丰富的地质条件。盾构机通过刀盘

旋转切削土壤,同时将土壤压入管道后方的泥浆系统中,形成一个封闭的施工环境。盾构机不仅能够挖掘土壤,还能在推进过程中完成管道的安装,且具有较强的稳定性和安全性。其适用于长距离施工中的复杂地质条件,尤其是在城市地下管网建设中得到广泛应用。

#### (2) 泥水平衡顶管施工

泥水平衡顶管施工技术适用于地下水位较高的地质环境。该技术通过泥浆系统维持地下水和土壤的平衡,以防止土壤坍塌和地下水流失。泥水平衡顶管机的开挖部分与泥浆系统相连,通过注入泥浆来支撑土壤,并保持施工面的稳定。这种方法能够有效应对高水位和软土层,保证施工过程的稳定性和安全性。

#### (3) 气动顶管施工

气动顶管施工技术主要应用于硬岩或坚硬土层的施工场景。该技术通过气动装置提供足够的力量进行岩石或硬土的切削和推进。气动顶管机具有较强的破岩能力,适合于地质条件较为恶劣的项目。它的施工速度较快,但对设备的要求较高,维护和操作成本也相对较高。

## 2 长距离顶管施工的关键技术

### 2.1 顶管机的选择与配置

#### (1) 推力系统

顶管机的推力系统必须具备足够的推力,以应对长距离施工中的土壤阻力和地质变化。推力系统通常包括液压推力装置,它需要能够提供稳定且强大的推力,以保证顶管机在长距离推进过程中的持续运行。

#### (2) 开挖系统

开挖系统的类型和配置根据地质条件的不同有所区别。在软土层或含水层较高的区域,通常采用盾构机或

泥水平衡顶管机，它们配备了适应不同地质条件的刀盘或钻头。在坚硬岩石层中，则需要气动顶管机或具有强大破岩能力的设备。开挖系统的选择应依据土层的硬度、土壤类型和水文条件进行。

### (3) 导向系统

长距离顶管施工中，精确的导向系统至关重要。导向系统包括激光或惯性导向仪，能够实时监测顶管机的方向和位置。高精度的导向系统可以确保顶管在整个施工过程中保持正确的方向和位置，避免施工偏差和误差。

### (4) 泥浆与排土系统

在含水层较高或土壤湿润的情况下，泥浆系统和排土系统的配置也非常重要。泥浆系统用于平衡地下水压力，防止土壤坍塌；排土系统则负责将开挖过程中产生的土壤或泥浆排出，保持施工通道的畅通。

## 2.2 施工工艺与流程

### (1) 施工预备阶段

受到市政工程所处环境的气候情况、社会经济发展情况、管线敷设要求、周边设施密度等多个方面要素的影响，在长距离顶管施工前期阶段，工作者就应该对施工场地展开详细全面地勘测调研，并依据工程实际情况与建设标准对管材存放场地、施工设施停放位置等进行规划明确，还需要依据工程设计方案来对顶管作业进程中可能涉及到的各类设施，如发射架、扶梯等进行安装设计，以此为给排水顶管施工的顺利进行打下基础。

### (2) 测量放样与分析

放样作业的进行是确保顶管施工精准高效，避免产生工程误差问题的有效举措。在正式施工前期阶段，相应工作者需要对施工场地的的工作井进行测量，同时对顶管施工对象与目标，也就是给排水管线的顶进中心线与顶进方向进行明确，在顶管工程建设阶段，工作者还可以在顶管工作井两端规划顶进平行线，并且保障管线的顶进方向与平行线保持相同。工作者需要重点对顶进过程中的首节管线方向、高程情况、顶入角度详细测验确定，如若发觉施工过程中出现误差问题，需要立刻纠偏纠正，以此促使管道顶进施工精密性不断提高<sup>[2]</sup>。

### (3) 进出洞技术环节

在顶管施工阶段，管线的进出洞环节对于提高工程安全性、规避事故问题发生有着关键作用，如若进出洞的处理方式不合理、不正确，那么将容易造成大量水土

涌进亦或是地表塌陷等安全问题发生。因此工作者必须深化落实以下几个方面的施工要点与原则：首先，应该应用材质为橡胶的止水设备对工作井中的洞门封堵处理，借此方式规避管线进出洞的过程中带出的水土涌进工作井内，对工程建设质量造成影响，并且也高效地降低了作业井塌陷的可能性。其次，为了确保洞门土体有良好的坚硬度与强度，工作者还可以使用注浆的方式对土层展开加固处理，以此促使管线顶进阶段土层有着更良好的支撑力度。

### (4) 顶进技术环节

①设备调试与就位。在施工前，顶管机需要在始发井中准确就位，并进行全面的调试。此环节确保推力系统、导向系统和开挖系统的功能正常，以便应对长距离顶进过程中的各种挑战。②精准导向与推进。顶进过程中，导向系统如激光导向仪或惯性导航设备，实时监控顶管机的推进路径，确保顶管机沿着预定轨迹稳定前进。导向的精准度直接影响施工质量和最终的管道铺设精度。③推进与拼接操作。在顶进过程中，随着顶管机的逐步推进，每完成一个推进循环，都会进行管道拼接。这一过程要求快速而精准，以保证管道的整体性和连续性。④排土与泥浆管理。推进过程中，开挖产生的土壤或岩石通过排土系统排出，泥浆处理系统则用于平衡地下水压力，防止土壤坍塌，维持施工环境的稳定<sup>[3]</sup>。

## 结论

长距离顶管施工技术在市政给排水工程中发挥了重要作用。通过对顶管施工技术的基本原理、关键技术、施工工艺的研究，本文总结了长距离顶管施工中的关键技术和措施。随着技术的进步和需求的变化，长距离顶管施工技术将不断发展，为城市基础设施建设提供更加高效、安全和环保的解决方案。

## 参考文献

- [1] 杨浩. 市政给排水施工中长距离顶管施工技术研究[J]. 工程建设与设计, 2023, (14): 130-132.
- [2] 高亮亮, 张琳. 市政给排水施工中长距离顶管施工技术研究[J]. 工程与建设, 2023, 37(02): 657-659.
- [3] 米鑫. 市政给排水施工中长距离顶管技术研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (05): 123-125.