

# 顶管技术在市政给排水工程施工中的有效应用

李长宽<sup>1</sup>, 刘丹<sup>1</sup>, 李薇<sup>2</sup>, 李晶婧<sup>3</sup>, 张靖怡<sup>1</sup>

(1. 水发规划设计有限公司沈阳分公司, 辽宁 沈阳 110000;

2. 山西众志诚工程设计有限公司, 山西 太原 030000;

3. 中国华西工程设计建设有限公司辽宁北方分公司, 辽宁 沈阳 110000)

**摘要** 市政工程项目是指在政府及有关部门指导下进行并实施的基础施工建设,其基本目的是提高城镇化水平,提高人民的生产生活。目前,国家的经济正在飞速发展,因此,在市政的给排水施工建设中也需不断地强化,不断地改进和优化施工工艺,提高市政工程给排水施工的质量,不断地对有关技术进行优化,将顶管技术有效地运用起来,从而明显地提高施工质量。与这样的情况相结合,本文将着重对顶管技术在市政给排水施工中的有效应用等有关内容进行探讨,以期为相关人员提供参考。

**关键词** 顶管技术; 市政工程; 给排水施工

中图分类号: TU991

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)10-0049-03

随着市政的快速发展,人民生活品质的提高,对市政基础设施的需求也越来越大,这就推动了市政工程的水准与品质的提高。给排水施工技术的合理性、有效性及对施工质量的影响,是市政工程的重要组成部分。所以,目前有必要在对顶管技术优点进行明确的前提下,对其在施工过程中的应用要点进行分析,对施工中需要注意的问题进行理解,从而确保这项技术能够更好地在实际施工过程中得到运用,从而为得到更好的给排水施工效果奠定了一定的基础,从而可以持续提升施工技术的水平和质量,为更好地建设市政奠定坚实的基础<sup>[1]</sup>。

## 1 顶管技术概述

顶管技术又称非开挖管道铺设技术,在某些情况下,相对于开挖铺设技术具有投资少、工期短等优点。同时,在采用顶管技术施工的时候,可以减小施工噪声,减少大气中的灰尘,从而减少对周边交通、生活环境的影响。

目前,由于顶管技术所具有的诸多优点,在市政给水、排水系统中得到了越来越多的使用,并得到了有关部门和企业的重视。在实际的给排水工程中,采用顶管技术所表现出来的技术优点,可以总结为:(1)施工面由线变为点,占用的空间更少。在实际的施工过程中,将原来的挖掘作业的工作面缩小为点,使得施工区域越来越小,不会受到地面上的任何活动的影响,同时也不会对地面上的正常生产、生活产生任何的影响。(2)噪声和震动比较低,对周边住户的影响

比较小,在一定情况下对周边管道和构筑物的作用也不会受到影响。大多数的给水和排水项目都会对道路的通行产生一定的影响,导致居民的出行不方便,而采用顶管技术可以减少这种影响,保证市政的正常运行。(3)可将管线铺设在较高深度的地面或海底,使管线穿越河流、道路、建筑物等较为安全,减轻了施工难度,节约了成本。(4)此技术适用场地特殊,能规避各种气象因素对工程质量与进度的影响,使其能确保工程在更为严酷的条件下进行,且不受诸多外部因素的干扰,能有效确保工程进度,减少工程工期,实现工程投资与工程造价的有效控制。(5)在技术层面上,采用顶管工艺,一改以往的大面积长距离作业模式,可有效防止对地表环境的污染,保证了市政的安全运营。

## 2 顶管技术原理

### 2.1 技术概述

在市政给排水工程中采用顶管施工技术,不需要挖掘地表,其主要是通过顶进装置将管道顶入土中,再将剩余的土方进行处理。设备在工作坑内,通过主顶油缸及管道间、中继间等的推力,对土体施加一定的顶力,将管道顶进到土壤中,管道要克服与周边土壤的摩擦,以一定的角度和路径顶进到土中,当一节管道顶进完毕后,要进行下一节管道的顶进,工具管从工作坑中穿过到下一接收坑,接着要将管道吊起来,最后将给排水管道埋在坑洞中<sup>[2]</sup>。在应用顶管工艺之前,作业人员应认真学习有关顶管工艺的相关规范,对机头、主顶、中继间、接口、注浆等工艺进行深入

剖析。目前,开放式和封闭式是两种主要的建筑形式,且不会对道路通行造成任何影响,在市政道路建设中具有很高的实用价值。

## 2.2 基本要求

为达到质量和数量的要求,施工工艺、验收规范都有较高的要求。首先,从技术上讲,必须根据国家有关规定进行测量、排水、止水、开沟沟槽、管道的处理、管道的合槽。其次,在埋设管线的时候,必须对基础的密度进行控制,以确保基础的稳定,以免因外部载荷造成基础的变形,从而对管线的使用造成不利的影 响。在挖掘的时候,也有可能因为地下水的原因而出现漏水的情况,因此要做好防排水工作。最后,在顶管施工技术中也有明确的规定,对沟槽回填工作,不能使用机械回填管道、检查井、顶管工作井、接收井等,目前常用的是人工、分层等方式。若使用钢板桩支撑,则应在回填量达到规定的高度后,再将柱子拔出,参照国家标准,对管道的铺设和功能进行检查。

## 2.3 顶管技术的优势

1. 施工效率高,施工经济安全。顶管技术的优点主要用于旧城区给排水管道改造和人群聚集的地区。顶管施工技术不需要挖掘地表,也不需要进行很多的拆除工作,不会对地表的正常运行造成任何影响,既可以保证施工效率和安全,又可以提升给排水工程的经济效益。

2. 能够保护地表植被和卫生设施。顶管施工技术占据的空间很小,不会对管道周边的地表植被造成任何影响,也不会对周围的地面结构造成任何的破坏,更不会造成巨大的浪费,因此它是一种比较环保的施工技术,不会对市政环境造成任何危害。

3. 不会受到天气因素影响。因为顶管施工技术的大多数工作都是在地下进行的,因此它不会受到气候条件的影响,即使是在雨雪的气候条件下,也可以进行施工和操作,这对提高施工效率有很大的帮助,可以确保施工进度。

## 3 市政给排水施工中顶管技术的应用分析

### 3.1 施工前准备环节

在顶管技术的应用之前,施工人员要做好充足的准备工作,其中包括了三个方面:(1)有关的施工人员要对现场进行实地考察,并查阅施工资料,了解施工区域的各个方面的情况,例如周围建筑、地下勘探信息、地下水位等,从而保证顶管施工方案的科学性和可行性;(2)要施工人员按照具体的施工情况,来选择合适的掘进方式、工具及设备;(3)在市政给水、排水系统中,还要合理地选用顶管径、顶管长等,以

达到对市政给水、排水系统进行经济管理的目的。如果顶管的长度太长,则极易造成顶进线偏离,而且这种偏离很难弥补,如果顶管的长度太小,则会造成顶进线曲线的变化,无法对顶管顶进进程进行有效的控制<sup>[3]</sup>。因此,必须严格根据顶进管道的长度和顶管的直径比例来确定顶管长度,从而提高了市政工程施工的总体质量。

### 3.2 管道相进环节

在实施顶管施工工艺时,最重要也是最关键的一步就是工作坑的定位与开挖。然后,在进行坑底基础的施工时,就要求施工人员以实际坡度为依据,结合设计方案中的管线位置,并严格依照管道坡度、直径及顶进方向,对导轨进行合理的设置。

首先,在进行管线顶进时,有关工人必须事先开挖30~50cm深的隧道;其次,有关工人必须按照“先开挖后顶”的要求,进行后续的掘进,当顶管前端出现不正常的状况时,必须立即终止施工,以免留下安全隐患,待问题解决后方可进行;最后,应该设置一组完备的止水装置,对土体进行强化,例如使用高压旋喷桩等,随后通过顶进设备将预制箱体顶入路基,构成一个立体通道,从而保证顶管机在安全的条件下运转,此外,在后续的施工阶段,还涉及作业井、接收井等诸多方面的工作,因此,要保证管线顶进作业的顺利进行,就必须按照现场的具体施工条件,对顶进孔进行合理的布局<sup>[4]</sup>。

### 3.3 进出洞环节

在实际工程中,应预先将工作井布置好,使其孔口直径超过管节外径,以便于以后的顶管出洞作业。而且要利用止水凸缘来关闭工作井洞口的保留间隙,这需要工作人员预先预埋钢法兰,保证螺栓的焊接和橡胶衬垫的坚固性,并采用钢板进行加强。另外,为了避免在顶管施工过程中周边土层发生松散,还要求施工人员使用注浆法对洞口进行压力。

### 3.4 注浆环节

在灌浆过程中,要注意控制灌浆压力,适时调节灌浆压力,使灌浆压力比土体承受得更大。此外,还要对继电器式压浆泵进行适当的配置和使用,从而提高出浆压力的稳定性。为防止钻井液倒灌,必须在钻井液出水口部位设置一只单向倒灌阀门,同时,对于灌浆过程中的灌浆压力及灌浆方式,也要考虑到顶管推进过程中的具体地质条件,特别是在顶管角部,应加大向外注水,以保证所有的泥浆都向内灌注,压浆环节和管道顶进环节最好同时进行,若发现泥浆的实际用量与预期用量有一定偏差,就必须以实际的施工

状况为依据,设计出一种行之有效的补浆方案,从而可以让市政给排水施工的品质更上一层楼<sup>[5]</sup>。

### 3.5 设置通风系统

在市政给水工程建设中,往往会遇到一系列的通风问题,其产生的根本原因是氧不足。因管线中含有多种毒害气体,应保证管线中的空气流动,以保证管线中的工作人员及技术人员的生命安全。在建筑工程中,常用的通风方式有组合式、鼓风式和通风式,对于鼓风式来说,这种通风方法能够在很短的时间里将有毒和有害的气体排放出去,尽管这种通风方法的安全性比较高,但是这种通风方法也存在着一些缺点,因此,要求有关工作人员对通风系统进行合理的设计。

## 4 顶管施工管理措施

### 4.1 合理选择材料,控制材料质量

对整个材料的质量进行控制,这是一个很关键的步骤,也是在建设过程中要注意的问题。为此,必须加强对材料的控制,以保证顶管施工的质量,并为以后的其他工程提供支撑。在顶管施工中,对钢管的要求与给排水工程中的钢管有很大的区别,它对钢管的承压能力有很大的要求,这就需要钢管有很高的强度。在选择管子的时候,要确保所选择的材质具有专业性,如果要通过专业的渠道来进行选择,还要确保选材人员具有专业的技能和质量,尽可能地选择具有高性价比、专业度的顶管管道材料。要根据成本控制的实际需要和建筑公司的自身能力来展开对材料的选择,要尽可能让技术人员、施工人员和成本控制人员一起参与到材料的选择工作中来。保证在达到建筑需求的前提下,最大限度地达到项目的成本控制需求,从而达到更好的建筑效果。

### 4.2 完善施工技术,提升施工效率

在现代施工技术迅速发展的今天,各种新型的顶管技术不断涌现,为提高给水排水施工质量和效率打下了坚实的基础。所以,在具体的施工过程中,要想切实地保证施工质量,提高施工的总效率,还需要注重新技术的有效运用,将新技术和新手段有机地结合起来,从而为高效地完成整个给排水工程的施工奠定基础。

在管线敷设上,可借鉴有关技术,如:地下行人隧道管棚式施工、涵洞顶进等,特别是目前较为常用的顶管断面,多数为圆形,未来将会采用矩形、圆拱形、多边形等,目前,较为常见的有土压式、泥水加压式等,然而,随着时代的发展,这些技术必将与实际施工要求,市政给排水施工要求不符。为了解决这个问题,需要注意采用管套式、气泡式等新型的施工方法,并进行

高效的改革,从而推动顶管技术的建设水平。

随着高精度长距离观测技术的不断发展,该技术在未来将会被更好地应用,如灌浆减阻、中维间等,将会被更好地应用。与此同时,需要对刀盘切削系统、排渣系统、推进系统等进行充分的运用,对技术的运用进行改进,确保顶进距离能够保持在一个比较高的水准,从而整体提高顶管施工的效率。

### 4.3 及时更新设备,引进全新技术

目前,我国所制造的专用顶管装备,技术上仍有较为显著的不足,其性能上也不完善,这对高效地进行顶管作业造成了很大的阻碍。所以,想要提高这个工程的总体品质,就必须在对当前施工设备和施工技术现状进行精确的分析的基础上,确定出自己可以对其进行改善的方面,从而持续地提高设备的总体品质,使设备的功能得到提高,从而提高技术水平。

从事市政建设的单位,应在有条件的前提下,尽可能多地采用具有优良性能和先进水平的先进技术。在引入新的装备之后,应选择比较典型的,工程量比较大的工程来进行操作,以全面地认识和理解装备的性能。通过媒体的宣传,提高了先进设备对顶管工程的影响,为其他施工企业引入最新设备,提高了施工质量。施工企业还可以外派具有良好专业素质的施工人员和管理人员,到外地参加培训和学习,对新技术进行实时的掌握,并将其运用到实际的施工中。通过这种方式,不但可以建立起一支更为专业的顶管施工队伍,还可以为达到高质量的施工效果,在某种程度上提供了支撑。

## 5 结语

在国内的市政项目中,给水与排水管道是最基本的基础设施,直接关系到市政的运行与人民的生活。目前,顶管施工技术是一种比较普遍的施工技术,这种施工方法能够减少对国家造成的冲击,有利于提高施工效率,给市民提供一个舒服的居住环境。

## 参考文献:

- [1] 李胎恩.顶管技术在市政给排水施工中的有效应用[J].绿色环保建材,2019(09):154,156.
- [2] 王建军.顶管技术在市政给排水施工中的有效应用[J].门窗,2019(10):176,180.
- [3] 唐文涛.顶管技术在市政给排水施工中的有效应用[J].建材与装饰,2019(01):22-23.
- [4] 彭桂芳.顶管技术在市政给排水施工中的有效应用[J].居舍,2018(34):33.
- [5] 李胎恩.顶管技术在市政给排水施工中的有效应用[J].绿色环保建材,2019(09):154,156.