

# 市政给排水施工中顶管技术的应用探讨

李飞飞

南通利元市政工程有限公司 江苏南通 226000

**摘要:**新时期环境下,城市的发展进程加快,市政工程建设数量与规模不断增加,城市的基础设施建设愈发完善。要想达到良好的工程施工效果、改善给排水的施工情况,则应当引入顶管技术,为工程建设提供相应的保障,并将给排水系统的价值发挥出来,规避不必要的风险问题发生。本文从顶管技术基本概述入手,分析了顶管技术的应用要点,然后提出了几个方面市政给排水施工中顶管技术的应用策略,具体内容阐述如下。

**关键词:**市政工程;给排水施工;顶管技术;注浆环节

## Discussion on the application of pipe jacking technology in municipal water supply and drainage construction

Feifei Li

Nantong Liyuan Municipal Engineering Co., LTD., Nantong, Jiangsu 226000

**Abstract:** In the new era, the process of urban development is accelerated, the number and scale of municipal engineering construction is increasing, and the urban infrastructure construction is becoming more and more perfect. In order to achieve good engineering construction effect and improve the construction situation of water supply and drainage, pipe jacking technology should be introduced to provide corresponding guarantee for engineering construction, and give full play to the value of water supply and drainage system to avoid unnecessary risks. Starting from the basic overview of pipe jacking technology, this paper analyzes the application key points of pipe jacking technology, and then puts forward several application strategies of pipe jacking technology in municipal water supply and drainage construction. The specific contents are described as follows.

**Keywords:** Municipal engineering; Water supply and drainage construction; Pipe jacking technology; Grouting process

### 一、引言

对市政工程的实际情况进行分析,并合理化的引入顶管技术,可以在一定程度上丰富排水施工的基本技术内涵,还可以构建完善的系统,并满足市政工程的核心建设需求。对于不断细化市政给排水的施工研究内容来说,需要更加关注顶管技术,并落实完善的研究方案,提升排水施工的实效性,尽可能增加技术含量、突出顶管技术的核心优势。在顺利践行市政工程给排水施工计划的基础上,提巩固基础设施建设,为群众生活提供方便。发挥顶管技术成本支出较低、噪音小、环保性、绿色性的特点,摒除传统挖掘技术,梳理市政工程施工流程,保障工程建设进度与质量,创造较高的经济价值与社会价值。

### 二、顶管技术基本概述

#### 1. 顶管施工技术特点

顶管施工技术,也可以称作为非开挖管道铺设技术,也是科学化利用自然资源的关键方式。随着城市化发展脚步的加快,运用在市政给排水施工活动中,有助于切实提升市政给排水的施工效率、质量<sup>[1]</sup>。而对于顶管技术施工来说,在不对地面层产生破坏的条件下,真正突破地面建筑物局限,并完成铁路、管道、公路的实际铺设活动,与传统的开挖敷设相比较,能节约人力、财力。另外,这种先进的技术对城市外貌的破坏、污染程度较小,顶管技术也可以解决噪音污染,避免对城市环境与交通带来的负面影响。

#### 2. 顶管施工技术优势

第一,缩减施工面积,属于最关键的优势。利用顶管技术,可以合理化的利用点状施工方式,施工面积也可以减少。此外,施工在地下开展,避免对施工区域地

面活动产生影响,不会对交通市区产生一定的干扰。第二,实行顶管施工,可以突破传统开挖敷设技术存在的限制,如顶管技术可以在较深的地下、水下铺设管道<sup>[2]</sup>。此外,不会对河道建设、公路建设、铁路产生影响,并减少房屋拆迁数量,降低工程造价成本支出,提升市政给排水系统质量。第三,施工不会受到自然因素的局限,施工也需要在建设工作井内开展工作。所以,即使是出现恶劣天气情况,也不会对工程施工产生影响。

### 3. 顶管施工技术应用范围

合理利用顶管施工技术,可以在繁华地段施工,避免对地面活动产生影响。通过合理化的利用顶管技术,能促进地面开挖工程、土方工程不受到交通正常运行,还可以避免对人们日常活动产生影响,减少施工成本支出。在人口聚居区域,开展管道铺设的工作,在加快城市化发展进程的同时,编制科学化的城市规划方案。要想促进城市排水系统稳定运行,就需要更多人口密集区域设置地下管道。如果沿用传统的开挖方式,可能会给防护拆迁工作带来较大困扰。此外,可能使得新铺设的管道与原有的管道存在冲突,无形之中加大工程量。而合理化的利用顶管技术,能解决存在的问题,地下工作不会对建筑物地理带来影响,而曲线铺设也能解决新管道与旧管道的冲突。此外,在绿化区域施工、植被覆盖施工等合理利用顶管技术,开展点状施工,并降低动土面积,降低对绿化带、植被的伤害程度。

## 三、顶管技术的应用要点

### 1. 顶管的选择

在市政给排水的施工过程中,合理的利用顶管技术,能为后续的施工活动开展做好铺垫,还要以合理、质量较高的导管作为提升市政给排水系统质量的关键保障。而在选择顶管的时候,应当结合施工情况,对顶管长度、直径等进行考量。其中顶管直径的内径,需要结合管道承受的实际压力、施工壁厚决定,一般内径应当在600mm之上。在选择顶管长度的时候,要对适应性、经济性因素进行分析,顶管的长度足够,则可以减少施工次数,若顶管过长,也可能在无形之中加大施工的难度<sup>[3]</sup>。通常来说,顶管直径与管道长度比值大于2.1,就要选择长管;而两者比值为1.15,则要选择标准长度的顶管。如果顶管直径与管道长度比值小于1.1,就要选择短管。其中顶管材质也是最需要考量的因素,一般顶管都是钢筋砼管。如果腐蚀的情况不严重,就要选择钢管。在进行钢筋砼管配筋、应力验算、设计规格也需要符合基本规定,并且保证钢筋砼管满足实际的技术规程、施

工标准等。

### 2. 影响中长距离顶管施工技术的因素

推动力是对中长距离顶管技术施工的核心因素,在管道推进的阶段,受到许多不同因素的制约,可能产生多种不同的情况。随着管道压力的不断增加,管道变化可能出现位移情况。要想避免这些问题发生,就要确保顶部油缸推动力处于合适范围中,并保证压力在后座施工阶段处于合理范围内,避免市政工程施工质量受到影响。

### 3. 工作井

工作井作为关键顶管机的场地,应当满足顶管结构稳定性、安全性的基础目标。界面设计也需要满足设备尺寸、顶管千斤顶的基本要求。而在沉井施工的阶段,需要对沉井终沉阶段进行监控。针对于施工阶段产生的问题,及时做好分析以及纠偏的工作,确保干封底以及沉井下沉的核心质量。顶管技术施工,是施工人员、施工单位利用顶进设备,预制圆形、椭圆形的构造物。在各项施工活动开展之前,了解管段之间的实际距离<sup>[4]</sup>。此外,设置工作井、接收井。最后,施工人员要在设置工作井的阶段,设置推力设备,并且将顶管机头推入土内。结合机头导向,促进预制混凝土管施工。然后以工作井运出土体,完成铺设的工作。

### 4. 注浆减阻

在顶进施工的阶段,管道可能面临许多方面因素的影响,导致阻力加大,影响管道顺利施工。而为了从根源上解决存在的问题,就需要提出注浆减阻的方案。结合施工现场的基本情况、地质条件等,决定利用注浆减阻工艺做好处治的工作。通常情况下,土壁与管壁存在大量缝隙,就可以借助注浆工艺形成泥浆护套,产生较强的摩擦力,达成减阻的基础目标。

### 5. 闭水试验

为了显著的提升施工质量,在完成各个工序活动以后,就要对管道实行闭水试验。结合基本要求与规范,确保试验达标,提升管道顶进施工的核心质量。如果不满足基本的规定需求,则需要做好相信检查工作,及时的提出相应的处理方案,做好再次检查的工作,一直到检测满足基本规定需求。

## 四、市政给排水施工中顶管技术的应用策略

### 1. 施工准备阶段

对于施工前的准备工作来说,与市政工程建设的质量与安全性有直接的关系,也是提升工程施工效率的核心内容。相关负责人需要结合市政工程施工的核心情况,做好施工设备与施工材料准备工作,布置良好的施工环

境。从布置起重设备、料具间、自动控制室等方面入手,保证工作井内的施工设施完善性,还要合理利用多种辅助顶管设备,做好安全知识教育的工作,还要促进作业人员形成良好安全意识<sup>[5]</sup>。而在顶管顶进的阶段,可能存在许多突发性问题。所以,在施工活动开展之前,要做好充分准备工作,应对水土流失等突发性问题。在洞口施工的阶段,提出相应防治方案,如焊装止水阀等,避免施工人员人身安全受到威胁。

### 2. 管道顶进环节

利用顶管施工技术,确定工作坑的位置、做好开挖工作是十分关键的构成部分。相关施工人员要结合设计图纸的管线位置,结合坡度进行坑底基础修建工作,还要根据实际的管径大小、坡度、顶进方向等,完成导轨安装的工作。与此同时,施工人员进行管道顶进施工以前,需要注意在顶进管前端,完成坑道开挖的工作,并保证深度控制在大约30-50cm左右。而对于后续的顶进施工活动来说,施工人员也应当秉承先开挖、后顶进的核心原则。若顶管前方出现了坍塌、活油泵压力加大的现象,就需停止开挖工作。在解决面临的问题之后,才能继续完成作业活动。

### 3. 进出洞环节

对于具体的实践操作活动进行分析,要提前将工作井预留出来,保障洞口直径比管节外径要大,并为后续顶管出洞操作提供一定的方便。另外,合理利用止水法兰,封闭工作井洞口存在的预留间隙。对于市政工程施工人员来说,应当实现钢法兰预埋的工作,确定实际厚度,还需要对螺栓的焊接情况进行控制,确保橡胶垫圈牢固,并压紧钢板。与此同时,为了避免出现施工阶段洞口周边土层松动,相关人员就要做好出洞口处的加压注浆操作工作。

### 4. 注浆环节

在实际的注浆阶段,相关施工人员要更加密切的贯彻,并对注浆压力进行调整,并保证注浆压力大于静止状态的土方压力。此外,为了确保出浆压力的稳定性,就需要对浆压泵进行调整,还要在泥浆出口部位,安装单项逆止阀,避免产生泥浆回流的情况。与此同时,相关施工人员需要结合顶管前进过程中的实际地质情况,合理化的调整泥浆用量、注浆压力等。在此过程中,相关人员需要注意在顶管拐角处,加大外侧注入量,以此保障泥浆能顺利流入。其中最需要注意的问题就是,压浆施工应当与管道顶进施工活动顺利开展,并进行理论经验值比对分析<sup>[6]</sup>。若发现触变泥浆使用量存在误差,

相关人员则要了解市政工程的基本施工情况,尽早提出相应的解决方案,完成补浆的工作,以此从根源上保障市政给排水施工的核心质量。

## 五、市政给排水施工中应用顶管技术需要注意的事项

### 1. 做好地表沉降或隆起监测与防治工作

在市政给排水工程的施工环节中,顶管管道轴线两侧频频出现沉降、地面隆起的情况,进而直接的影响建筑物、道路、管道等公共设施施工。究其根本,导致沉降与隆起问题出现的原因如下:①开挖端若产生了取土不足、取土较多的情况,则可能使得土方压力、顶管推进的压力较大,进而使得地面出现隆起、沉降的情况。②在实际的顶管施工阶段,轴线产生偏差,也存在纠正不及时的情况,进而破坏城市土层,引发地表沉降风险、隆起问题等。③工程管理与顶进管外径存在一定的偏差。若没有及时的进行环形孔隙填充,则可能使得地面产生沉降的风险。

因此,施工人员要开展市政工程路面施工、建筑物实际沉降参数的监测与跟踪。在此过程中,地面变形程度、构筑物沉降情况,都要采用水准测量法,开展测量工作。对于具体监测的频次进行分析,监测人员需要结合实际的施工和进度、沉降速度、监测对象所处的保护等级,确定合适的监测频次<sup>[7]</sup>。以墙体柱、建筑物为基础,还要设立监测点,提供可视条件。此外,要想有效的避免产生地面沉降风险与隆起的问题,就要对施工人员提出明确的要求,其需要做好施工准备工作,并设置合理的压力监测装置设备。在顶进操作的阶段,对顶进轴线进行观察,如果发现存在偏差,就需要尽早纠正。在此过程中,要注意选择符合国际标准的润滑支承介质,并确保环形孔隙填充的及时性。

### 2. 管线纠偏

在实际的顶管施工过程中,相关施工人员要关注管道轴线以及设计轴线是否存在偏差。若存在偏差,管道就会出现弯曲的情况,还会损害管节,使得各个接口之间产生了泄露的问题。对管线偏差形成的基本原因进行分析,主要包括以下几点内容:首先,地下土层的构成不均匀,阻力不同,则顶进工具管就会出现受力不均匀等因素的影响,使得管道轴线以及实际导向存在较大偏差<sup>[8]</sup>。其次,如果顶进工具本身存在压力差,或是没有在使用工具的时候保证同步性,也可能使得管道轴线与导向存在偏差。最后,若顶管合理出现偏差,可能出现位移,导致轴线存在偏差。

基于此,在实际的顶管施工过程中,就需要定期开展顶进轴线的检测工作,了解是否存在偏差问题。而对于现场的施工人员来说,其需要做好轴线偏差的测量工作,并提出复测的方法,或是在增加测量的频次,以多元化的检测方式,避免轴线与导向存在偏差。此外,选择精度较高的顶进设备,并保证设备安装的精准度。与此同时,如果市政工程施工人员发现管道轴线存在偏差,就需要做好轴线弯曲情况的全面分析工作,还要利用伸缩性较强的千斤顶,对存在的偏差进行纠正,但是要注意避免出现纠偏过度的现象。

## 六、结束语

综上,城市处于不断发展与建设阶段,要想在市政工程给排水施工的过程中,将顶管技术的核心优势发挥出来,施工人员就需要更加关注顶管施工技术各个细节部分的内容。顶管技术具有费用较低、破坏程度较小、环保性较强等优势,有助于对施工成本进行有效的把控。此外,将工程施工对城市环境、交通的影响降到最低,还能够适应施工地形、施工环境等,避免管线敷设受到限制,解决管道开挖困难的问题。选择科学化的施工工艺技术,合理设计顶管井,梳理整个施工流程,保障给

排水系统的运行安全性与质量,为大众的生活提供一定的方便之处,并为城市市政给排水工程项目建设创造良好条件。

## 参考文献:

- [1]郭同波.市政给排水施工中顶管技术的应用[J].智能城市,2021,7(07):45-46.
- [2]官世明.市政给排水施工中顶管技术的应用分析[J].建筑与预算,2021(03):47-49.
- [3]张飞翔.市政给排水施工中顶管技术的应用与分析[J].技术与市场,2021,28(02):122-123.
- [4]陈为齐.市政给排水施工中顶管技术的应用分析[J].江西建材,2020(12):188+190.
- [5]王玮.浅谈市政给排水施工中顶管技术的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2020(15):98.
- [6]季陈军.分析在市政给排水施工中顶管技术的应用[J].智能城市,2020,6(01):149-150.
- [7]郭光财.探析市政给排水施工中顶管技术的应用[J].甘肃科技纵横,2019,48(11):53-55.
- [8]孙昊辰.市政工程给排水施工中顶管技术的应用[J].工程建设与设计,2018(17):188-189+192.