

# 市政工程建设中顶管工程技术的应用

王禄宏

定西市水务投资集团有限公司, 甘肃 定西 743000

**[摘要]**随着社会的发展, 建筑企业管理者必须高度重视顶管施工技术, 因为顶管施工技术是市政工程重要部分, 其施工质量对市政工程施工的整体质量有着重大影响。因此, 建设企业应特别掌握顶管施工过程中的各种技术要素, 充分利用各种技术优势, 满足市政工程的高质量要求。与市政建设中的其他项目相比, 顶管工程技术的执行过程更加繁琐, 因此施工过程也对管理人员提出了一些要求。管理人员应确保对项目施工的全面控制, 合理推进项目, 确保项目的整体质量。

**[关键词]**工程; 管道工程; 顶管技术; 应用

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8489

中图分类号: TU9

文献标识码: A

## Application of Pipe Jacking Technology in Municipal Engineering Construction

WANG Luhong

Dingxi Water Investment Limited Company, Dingxi, Gansu, 743000, China

**Abstract:** With the development of society, construction enterprise managers must attach great importance to pipe jacking construction technology, because pipe jacking construction technology is an important part of municipal engineering, and its construction quality has a significant impact on the overall quality of municipal engineering construction. Therefore, construction enterprises should particularly grasp various technical elements in the pipe jacking construction process, fully utilize various technological advantages, and meet the high-quality requirements of municipal engineering. Compared with other projects in municipal construction, the execution process of pipe jacking engineering technology is more cumbersome, so the construction process also puts forward some requirements for management personnel. Management personnel should ensure comprehensive control over project construction, promote the project reasonably, and ensure the overall quality of the project.

**Keywords:** engineering; pipeline engineering; pipe jacking technology; application

### 引言

随着城市的扩张, 传统的管道工程已经显示出明显的局限性。因此, 顶管技术应运而生。顶管技术是指在不破坏道路的情况下铺设各种地下管道, 使街道交通不受影响, 并保护好土地和植物。与开挖施工方法相比, 顶管技术施工周期短、施工成本低、占地面积小、适用性强、社会效益显著, 适用于市政工程中复杂的施工环境。由于公共基础设施参与了市政工程, 包括交通、水、天然气和生活的其他方面, 有很多基础设施。在顶管技术的实施过程中, 不需要挖掘道路进行翻新。顶管技术作为一种新的施工方法, 在意识形态工程中可以在不破坏建筑物的情况下成功地在地下进行施工。

### 1 顶管工程技术简要分析

顶管技术是一种常见的管道施工技术, 在特定管道施工技术的应用过程中, 无须开挖即可完成管道施工管理。最终的项目施工过程需要对施工管理过程进行各种优化, 提高施工效率。顶管技术的应用在复杂城市地形条件下的管道施工管理中发挥着非常重要的作用。顶管技术是管道施工过程中广泛应用的一项技术。在其应用过程中, 顶管可以用于建筑应用限制相对较大的地区, 以确保建筑技术的合理应用。但它也可以提高管道建设的质量。在顶管设

计技术的实际应用中, 管道的施工过程无须土方开挖即可完成。

### 2 顶管工程技术施工相关规范标准

顶管施工必须符合有关标准规定。首先, 必须考虑施工顺序。在施工过程中, 相关人员必须从整个项目开始, 确定施工顺序。一般用于勘察、设计准备、施工组织、顶管选择、管道采购、进场、维护设计和施工条件。此外, 有必要充分结合施工管道沿线水文地质, 确定顶管施工方法。顶管施工方法很特殊, 不能随意停放, 因此有必要事先安排好施工工艺。此外, 在吊装管道接头时, 运输方便。相邻的两条平行管道采用顶管法施工, 遵循先深后浅、先大后小的标准。

### 3 顶管工程技术应用特点

所谓的顶管技术, 也被称为无开挖施工, 包括不开挖或少开挖管道的施工。顶管技术允许通过地面上的建筑物、道路和河流, 而无须挖掘地面的建筑物, 也不会对城市造成危害, 从而提高城市外观。顶管工程施工面积小, 施工现场无噪声。它充分利用了现有资源, 降低了项目成本。近年来, 顶管工程技术发展迅速。

#### 3.1 环保效益突出

顶管技术在市政工程中的应用具有生态效益。顶管施

工过程中,没有开挖,振动影响相对较小,污染相对较低,干扰较小,噪音较低。它对周围居民的生活危害很小,不会造成大规模的扬尘。它不会破坏严重的土壤植被,因此具有良好的生态效益。此外,在施工过程中,可以减少地面沉积量。与传统的管道施工方法相比,顶管技术的应用不需要对地面环境造成大面积的破坏,也可以对周围的自然资源产生理想的保护效果。

### 3.2 地面影响小

顶管技术的使用不需要沿管道挖沟,可以在地面铺设相应的给排水管道,这与传统的挖沟管道铺设方法有很大不同。如果铺设合适的给排水管道,地面将面临许多障碍,尤其是在地面工程方面。在此基础上,应用顶管工程技术,可以将原来受损的地面改成点位,施工方便,对地面影响小,施工效果好。

### 3.3 顶管技术使用更为普遍

顶管技术作为管道铺设技术之一,在我国得到了广泛的应用,尤其是在市政工程中。顶管技术可以穿越建筑物,确保安全可靠。近年来,顶管技术的应用范围逐渐扩大,可以适应市政工程中的各种地质土壤。首先,顶管技术是防水的。其次,顶管工程造价相对较低。顶管技术节省了大量的设备投资,提高了建设的经济效益。最后,它还可以减少挖掘工作量。顶管技术非常适应土壤层施工。建设项目不需要大规模开挖土壤,减少了建设资金投入,提高了建设效率。

## 4 顶管工程技术应用分析

### 4.1 施工测量放样技术分析

在城市给排水中,测量放样技术是顶管工程中的关键技术,对顶管位置精度的精确控制有着重要的影响。施工期间,施工单位应指派专业人员进行放样工作,确保管道中心线高度和位置检测点的准确性。测量中心线时,中心线应位于上部管道工作坑的两侧,其高度应与上部管道的入口线一致。应在上部管道的工作坑中放置 2-3 个水平点。水平测量应通过坑内进行放样,测量误差应严格控制在允许范围内。如果发现误差超过允许范围,应根据实际情况使用千斤顶法或顶木法进行调整。顶木法通常用于校正较小的位置误差,而千斤顶法主要用于纠正更明显的误差。

### 4.2 顶管设计要点分析

顶管设计是实现高质量施工成果和确保施工秩序的关键环节。施工单位可以处理顶管设计过程的各个方面。首先,根据当地给排水工程现场的实际状况,应使用 1.5mm 厚的冷轧钢来设计钢筒工具。为了充分利用钢筒的现有价值,确保管道铺设完成后,在生产过程中能够提供可靠的保证,消除渗水问题。同时,可以在钢筒内外加强钢骨架网格结构设计,并适当放置,以保持管道的安全性和完整性。

### 4.3 导向钻进

钻孔完成后,将开始定向钻孔工作。为了确保精确控

制管道中的流量,必须在钻孔方向上的孔中心安装定位轮或小孔。当第一根钻杆进入地面时,应采用低压慢速转弯钻进方法,严格控制钻进速度。同时,为了实现精确钻孔,需要一种特殊的信号探测仪——一种用于监测钻孔轨迹的导向装置。通过将探棒放置在钻具中,并将电磁波辐射到地面跟踪器上,可以测量钻头的进入深度,并实时控制钻头的位置,使设备操作员能够根据实际位置及时调整钻孔轨迹和速度。

### 4.4 注浆减阻

在施工过程中,顶进的长度不一致。有必要合理降低顶进阻力,以缩短施工时间,提高工作效率。为了减少阻力,可以使用泥浆法,这种方法通常在浇筑过程中为混凝土管道提供湿润性。润湿后,可以在表面涂上一层油,以改善表面润滑并降低阻力。应在装有浆液的管的外层使用套管,以提高浆液的稳定性。此外,为了合理调整补充浆液的位置,可以克服通常因安装补充管道而造成的工作困难。用环氧水泥堵孔,将泥浆孔保持在主管位置,然后挤压注浆操作。具体操作应注意以下几点:(1) 根据绘图条件,调配注浆混合材料,以确保其稳定性并满足施工需求。(2) 科学选择注入孔。在该项目的实际施工中,专业技术人员决定在混凝土管段使用设计孔。顶管分段连续浇筑。(3) 选择合理的注浆工艺,确保施工质量。在顶进中产生的施工间隙中用泥浆填充套筒,泵出口压力应合理控制。(4) 压浆孔的位置固定在管节一侧后。在管段连接过程中,灌注孔被前一节的钢环覆盖。浆液首先在钢圈和混凝土之间形成浆套,并逐渐减少摩擦力。

### 4.5 管道拉顶

扩孔工作完成后,在接收井中将扩孔钻头卸下,安装牵引头,并在牵引头后面安装一个柔性密封自锁承插接头,用于通过专用短钻杆连接固定壁,将后锚顶和锚环管连接至后伸段。由于管段由塑料材料制成,当传力杆锁定时会产生预应力,导致管道在顶管施工过程中的刚度显著增加。在进行钻探和反拖时,应配备真空泥浆车进行施工,将泥浆直接注入管道,以平衡地下压力,降低顶管阻力。

### 4.6 测量及纠偏

市政工程顶管施工距离长,传统的激光测量精度不足,建议使用 RMS-V 自动定位系统对顶管进行远距离测量。系统运行时,全站仪自动测量面向工作井壁后部的六个棱镜,并根据交会原理自动求解。在顶进过程中全站仪对目标棱镜进行连续跟踪,并通过无线网络将测量数据传输到方向控制计算机,在顶管司机操作的计算机屏幕上显示测量指南信息。为了保证顶进方向的准确性,自动测量方向系统的精度定期人工复核测量。测量出现偏差后,应及时采取纠正措施,确保工顶进程沿轴线方向进行。

### 4.7 顶管通风

由于施工现场复杂性,需要注意使用各种设备布局。

市政工程中使用的顶管施工设备大多为自动化设备,因此对连接线路的要求较高。在施工过程中,通过顶管通风来控制布局。管道安装作业前,应提前检查工程段的管道布置,以提高管道安装方位的准确性。在顶管应用过程中,应记录每个时间间隔,以便根据设计参数完成顶管施工,避免顶部入口出现任何超出范围的偏差。在校正过程中启动序列校正是合理的。同时,为了避免潜在的安全威胁,有必要检查地层和管道堵塞情况。因此,必须通过排气和通风实时监测顶管中的有毒气体含量,并通过通风设备进行有效处理。

#### 4.8 管道顶进与接口

管道顶管施工中最重要工序是管道顶进与接入过程。完成这一步后边所有工作都相对稳定。在管道顶进作业时,必须首先完成设备调试。在进行顶进入口操作时,首先将机头压入土内,以确保土壤进入管道后形成一定长度。此时,停止作业,通过人工进行开挖。清理完这些土壤后,进行下一步顶进,不断重复工作,最后进入合适的位置。然而,顶管施工不仅仅是在地下铺设管道,在此期间还需要使用注浆来加固接口。当长度达到一定标准时,工作人员应增加建筑内容,利用触变泥浆套以减少管道与地面之间的摩擦。由于这一阶段可能出现沉降等问题,施工人员还需要不断回填土壤,以减少土壤变形或沉降。用于管道之间接口的材料也有一定的规格,必须使用钢环、橡胶止水带和软土垫进行组装。由于金属部件具有腐蚀性,施工人员必须做好防腐工作,以延长管道的使用寿命。在正式施工过程中,橡胶止水带必须用强力黏合剂黏合,并与混凝土管道的凹槽相匹配,然后在连接前涂上防腐润滑油,以减少摩擦,提高工作效率。

### 5 加强顶管施工管理措施

#### 5.1 施工现场勘察要点

在正式开始顶管施工之前,工作人员必须对施工现场进行彻底和全面的调查。高质量的现场检查不仅可以有效地确定整个工程的施工要点,还可以通过对施工现场实际情况的客观分析,制定顶管施工技术的应用方案,最大限度地发挥该技术的应用效果。该计划还应包括可能对施工进度产生不利影响的各种因素,以及应急计划,以防止这些因素威胁市政工程的整体质量和施工安全。该计划最重要的内容应该是规划地下管道的长度和方向。除了在实际施工中严格遵守工作计划外,还必须确保管道的保护。不仅应防止管道受到外部环境的破坏,还应防止地下水和地下电缆等外部环境在施工过程中因人为干扰而出现异常,从而扰乱城市的正常运营。

#### 5.2 提高施工人员专业素养

随着优质顶管施工技术的普及,优质市政工程的实施也对施工人员的整体技能特别是专业技能提出了越来越高的要求。因此,建筑组织必须根据城市发展的需要,对

施工人员进行有针对性的城市工程建设培训,以提高施工人员的整体专业技能,帮助建设更好的城市工程。

#### 5.3 合理选择顶进设备

任何施工的项目都需要大量的设备来辅助,而且由于顶管的施工不是一个简单的小项目,所需的设备相对较大,相关部门在选择设备时应多角度考虑各种问题,然后再选择设备。其中最重要的是顶进设备,必须从施工现场的地质条件、施工环境和具体的设计要求等方面加以考虑。如果不能找到满足上述方面的设备,将导致施工过程中出现严重的质量问题,从而给整个建设项目造成损失。因此,在选择顶进机头时,有必要结合权威的地质报告,并将其提交给更有经验的操作人员进行分析,以最终确定顶进机头的选择。然后,必须根据施工现场的具体情况选择合适的电力设备来进行顶进作业。屋顶进设备采用液压装置,结构相对复杂,由液压站、液压控制箱、管道等液压部件组成。为了有效降低初始顶进过程中的阻力,有必要在现场混合所需的浆液,以确保后续顶进工作的顺利进行。

### 6 结语

总的来说,在市政工程顶进工程技术实施过程中,现场监理的实施将极大地影响施工质量。为了提高现场施工质量,可以对施工现场进行监测管理,避免现场管理混乱和事故的发生。在市政建设中,管道安全事故时有发生。顶管工程技术可以保证市政工程施工的顺利进行。在施工过程中,要提前对施工现场进行检查,掌握顶管工程技术的应用方法,确保顶管施工质量。在市政工程建设中,要根据顶管工程技术的特点,简化施工流程,优化施工规划,保证顶管工程技术发展。

#### [参考文献]

- [1]路恒泰. 市政工程建设中顶管工程技术的应用要点及质量控制方法[J]. 居舍, 2021(7): 80-116.
  - [2]王景全. 市政工程建设中顶管施工技术的应用[J]. 现代物业(中旬刊), 2020(1): 187-189.
  - [3]宋春梅. 市政工程施工中顶管工程技术分析[J]. 科学技术创新, 2019(30): 133-134.
  - [4]徐龙富. 市政工程顶管工程技术与管理控制探讨[J]. 住宅与房地产, 2019(30): 124.
  - [5]姚明. 市政工程施工中顶管施工技术分析[J]. 工程技术研究, 2020, 5(12): 104-105.
  - [6]桂斌. 市政工程污水管道顶管施工的质量管理探究[J]. 建材发展导向(上), 2020, 18(3): 356-357.
  - [7]孟令军. 市政道路排水工程建设中的污水管顶管施工技术[J]. 工程建设与设计, 2020(22): 60-61.
- 作者简介: 王禄宏(1986.10-), 男, 毕业院校: 甘肃广播电视大学, 专业: 建筑工程技术, 目前工作单位: 定西市水务投资集团有限公司, 职称: 中级。