

# 市政给排水管道工程施工技术

孙炳亭

(淄博天润供水有限公司, 山东 淄博 255400)

**摘要** 社会的发展促进经济、科技水平的提升, 各种新技术、新设备逐渐涌现出来, 为市政给排水管道工程建设创造了良好的条件。市政给排水管道工程的施工建设能够有效完善城市规划, 提升给排水系统的完整性。文章主要概括市政给排水管道工程系统, 并以某工程为例, 探究具体给排水管道工程施工技术的应用, 以期对市政给排水管道工程建设提供有益参考。

**关键词** 市政工程; 给排水管道; 施工技术

中图分类号: TU991

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0112-03

随着我国城市化进程加快, 市政给排水管道工程建设规模逐渐扩大, 在一定程度上对相关施工技术的应用提出了更高的要求, 不仅要保证施工质量和施工效率, 还要减少对周围居民生活的影响。在这种情况下, 就需要提升对给排水管道工程施工技术的重视程度, 加强施工设计、材料以及过程的管控, 优化技术应用, 从各方面、全流程中将施工技术价值发挥出来, 提升施工质量。

## 1 市政给排水管道工程系统

对于市政给排水管道系统而言, 一般由取水构筑物、水处理构筑物、输水管、配水管网、泵站以及调节构筑物所组成。市政给排水管道工程建设能够对城市水资源循环系统起到优化和完善的作用, 实现水资源维护与可持续、循环利用, 净化城市水源, 保护公共用水安全, 并确保城市生态系统的能量、物质良好循环, 为人们生活、生产和工作提供和谐、安全、绿色的条件<sup>[1]</sup>。因此, 科学合理地进行市政给排水管道工程规划, 做好施工技术应用具有重要意义。

## 2 工程案例

本文选择某市政给排水管道工程为例进行研究, 该工程位于城市中间区域, 穿越一条城市重要交通路线, 车流量较大, 而且地下含有的通信管道、输油管道、暖气管道、天然气管道以及水管等较多且复杂。已知该工程施工建设过程中, 使用的管道尺寸为厚度为16mm的DN1600管道, 由Q235B钢管制成。

假如应用常规开挖施工模式, 需要围住道路, 严禁车辆通行, 这样一来周围道路的交通就会出现拥堵的问题, 再加上地下结构较为繁琐、复杂, 在开挖的过程中可能会对现有地下管道造成破坏, 影响其他管道线路的正常应用<sup>[2]</sup>。同时, 这种施工方法的成本相对

较高, 进度较慢, 会对周围居民的生活、工作造成一定的影响。

因此, 经过施工单位、设计单位、政府单位、居民业主等商讨之后, 确定对该工程采取顶管施工技术, 也就是非开挖施工方式, 利用主顶油缸以及管道间、中继间的顶力, 将工具管或者掘进机从工作基坑中穿越土层推进到接收井中, 将工具管或者掘进机吊出井外, 然后将工具管或者掘进机后的管道埋设到两个坑之间, 在该工程中, 施工建设管道长度为60m, 埋设深度为6m。

## 3 市政给排水管道工程施工技术的应用

### 3.1 准备工作

#### 3.1.1 管道选择

在科学技术不断发展下, 市政工程给排水管道工程建设过程中的管道选择类型也逐渐增加, 不同管道有着不同的特点, 在应用的过程中要考虑工程实际情况进行选择, 以此才能确保工程建设的质量。在选择管道的过程中, 要考虑如下因素:

第一, 管道材料。给排水管道材料在选择的过程中, 要求具备足够的强度, 能够承受各种内外荷载; 具有良好的水密性, 以防出现漏水问题; 内壁光滑, 减少水流阻力; 具有耐腐蚀性, 能够预防受到水或土壤的侵蚀; 价格较低, 使用寿命长<sup>[3]</sup>。同时, 管道材料种类也较多, 比如复合材料、金属材料等, 材料特点不同, 实际应用范围也有较大差异, 如表1所示, 是一些常见管道材料及其特点、应用范围。在本工程案例中, 采用顶管施工技术, 因此在施工材料选择上会选择一些抗压、坚硬的材料, 如型号为Q235B钢管。

第二, 管道长度。经过实践研究后发现, 顶力和顶进距离之间存在一定的关系, 前者越大, 后者越长。

表 1 管道材料特点、应用范围

管材	特点	应用范围
铜管	耐高温、耐高压、抗震	供水、供热管道
铝塑管	耐腐蚀、气体渗透阻隔性	冷、热水管道、燃气管道
铸铁管	耐腐蚀, 成本低	给排水管道、燃气管道
涂塑钢管	耐腐蚀、抗干扰、抗压、绝缘、坚硬	电力工程管道、电缆管道、燃气管道
PE 管	质量轻、成本低、施工便利	室内外低温给水管道
PP-R 管	质量轻、耐腐蚀、节能环保、寿命长	给排水管道、燃气管道、电缆管道
PVC-C 管	耐腐蚀、坚固、阻燃、施工便利	下水道、电气工程管道、化学工程管道
PVC-U 管	耐酸性、耐碱性、耐腐蚀、绝缘	下水道、电气工程管道、化学工程管道
FRPP 管	耐高温、节能环保、寿命长	化工、医疗、给排水工程
ABS 管	耐高温、抗冲击、阻燃	冶金、电镀、污水处理工程
RPM 管	耐低温、耐腐蚀、隔热	给排水工程、污水处理工程
HDPE 管	耐酸性、耐碱性、坚硬、抗压	电力工程、燃气工程、电缆管道

但是, 受于装置性能的影响, 需要合理设置顶进距离, 在保证顶力速度的同时, 提升管道顶进质量。综合考虑经济性、可行性因素等确定顶管的长度。一般而言, 顶管长度与管径之间不同可以将顶管划分为三种类型: 第一种, 短管, 长度 / 管径低于 10 的管道; 第二种, 标准管, 长度 / 管径等于 1.15 的管道; 第三种, 长管, 长度 / 管径大于等于 2.10 的管道。在本项目建设中, 选择了长度为 6m 的短管。

### 3.1.2 人员准备

为了确保市政给水管道工程施工顺利进行, 还要做好人员准备工作, 尽可能选择一些具备专业技能、高素质的施工人员, 有着丰富的顶管施工经验以及施工能力, 这样能够避免由于人员因素降低施工质量。另外, 在明确施工人员, 组建施工队伍之后, 要积极开展培训教育活动, 宣传顶管施工理论和实践技能, 介绍本工程具体状况和施工安排等。

### 3.1.3 方案设计

在整个市政给水管道工程施工技术应用过程中, 前提是要做好方案设计工作, 才能将施工价值发挥出来。首先, 设计人员在设计施工方案的过程中, 深入施工现场进行勘察, 了解现场状况, 结合收集到的数据信息和各类材料, 初步设计施工方案。其次, 将初步设计方案提交给相关部门进行审核, 提出方案中不合理以及不足之处, 反馈给设计人员修改。最后, 设计人员结合审核问题进行方案修改, 从而形成最佳方案<sup>[4]</sup>。另外, 在方案设计工作完成后, 还要做好技术交底工作, 确保施工工人员都全部掌握施工方案, 提升施工质量和效率。

### 3.2 顶进井建设

在顶管施工技术应用过程中, 顶进井是关键构成, 建设顶进井, 才能确保后续施工顺利实施。顶进井也就是工作井、接收井, 是工具管或者掘进机工作和接收的场所。顶进井有两种形状, 对于矩形顶进井而言, 沿管道方向较长, 长度能够满足顶管机头可被取出的条件; 对于圆形顶进井而言, 在管道转折处设置, 平面是圆形, 内径能够满足顶管机头可被取出的条件<sup>[5]</sup>。在本工程中, 选择的顶进井形状为圆形。在确定之后, 在工作井中, 要设置主顶千斤顶、顶铁、基坑导轨、洞口止水圈、井内排水设备以及照明设备等。

顶进挖土施工操作, 具体方法包括四种: (1) 人工开挖。在顶管前端安装工具管, 应用人工施工手段破碎工作面的土层, 辅助使用冲击锤、锹、镐等工具, 适用于土质较好, 管径超过 1m 的管道。(2) 挤压掘进机。主要是利用主顶油缸或者中继间油缸的顶力将工具管顶到土中, 被挤压的土就会从工具管的排土口挤出。(3) 泥水平衡挖掘。主要是应用相关机器对泥土进行切削, 借助压力对地下水压力和土压力进行平衡, 应用水力方式输送弃土。(4) 土压平衡挖掘。主要是应用相关机器对泥土进行切削, 利用土仓中的压力和螺旋输送机进行排土, 从而对地下水压力和土压力进行平衡, 排出含水量较多的泥浆或者含水量较少的干土。在本工程中这四种开挖方式都有应用。

### 3.3 顶管出墙

在完成顶进井建设之后, 就需要进行顶管出墙施工。主要是打开穿墙门板, 在顶进井处逐渐将工具管

导入其中,对相关穿墙止水装置进行安装和固定。

在具体施工时,为了减少土壤中水以及其他因素对施工技术应用造成的影响,需要在穿墙管道中加入适量的低强度水泥粘土拌合土,确保管道的紧密性。同时,还要在穿墙管道外部加入适量的混凝土浆液,进而提升管口位置的强度,以免在穿墙管出现倒塌和移位的问题。在推进工具管的过程中,动作要快速、麻利<sup>[6]</sup>。具体顶管出洞操作是将穿墙门板打开,将工具管从井内顶出,然后做好穿墙止水设备安装工作,保证穿墙质量。

### 3.4 顶管出洞

在整个市政给水管道施工过程中,顶管出洞是最关键的环节,需要施工人员提升重视程度,主要是将工具头或者掘进机从工作坑中顶进到土体中的过程中,保证出洞的连续性、安全性和可靠性,意味着顶管施工成功了一大半。要想做好顶管出洞施工技术应用,就需要从管道放线、导轨铺设、洞口加固以及洞口止水等方面入手。

对于管道放线而言,结合设计方案中的坐标值,将其引入到工作坑中,控制好进出洞口的坐标,然后指挥放线工作推进,从而保证顶管顶进方向的正确性<sup>[7]</sup>。

对于导轨铺设而言,这是顶进过程中的具有导向性作用的设备,也为顶管出洞提供了基准,这就需要做好导轨铺设工作,加强测量,确保导轨的中线、轨距、高程以及坡度等都符合设计要求。考虑到工作坑槽底土基有无地下水、管节重量以及土类质量等因素,采用导轨支撑手段,在导轨和工作坑底正在增加混凝土浇筑,确保导轨不会出现沉降变形问题。

对于洞口加固而言,假如顶管机被顶出洞口时,洞口土体强度不够,而且也没做好相应的加固措施,就会导致大量的地下水、土体等涌入工作坑内,导致洞口周围地面沉降,还会导致管头出现偏移等情况,影响施工正常进行。对此,就需要对洞口的土体进行加固操作,假如土质不是太差,可以应用门式加固法,也就是在洞口顶部及两侧应用注浆技术、高压旋喷桩技术等增加土层加固;假如土质较软,可以在洞口加固时应用钢封门。在本工程的顶管出洞环节,土层较软,出洞时掘进机以及前几节管出现后退的情况,在施工过程中在洞口位置安装了手提葫芦,将最后一节管以及掘进机拉住,并且采用了钢封门手段。

对于洞口止水而言,在顶管期间顶管和洞口之间存在间隙,假如土层中的地下水位较低,土体完整性较高,那么将不会对顶管出洞造成影响。但是假如土层中的地下水位较高,假如未及时封住间隙,泥沙和地下水将会流入工作坑中,影响工作坑作业,甚至还

会导致洞口土体出现下沉的情况,影响施工进行。对此,就需要提升对洞口止水的重视程度。在本工程施工过程中,在顶进管道前方的坑内浇筑了一道宽度为3m、厚度为0.5m,高度为2.5m的钢筋混凝土止水墙。

### 3.5 管道清洁

在完成市政给水管道工程建设之后,还需要进行管道清洁施工操作。一般而言,管道清洁会需要耗费大量的时间和水资源,将该项工作安排到夜间用水低峰时段,但是长时间管道清洁也会影响施工效率。在本工程案例中,结合地区标准,清洁后的管道浊度应该在0.5NTU以下,以此能够顺利通过给水管道的验收工作,以免后期出现水质问题。对此,可以在完成给水管施工之后,应用新型管堵的方式,避免回填砂或土方进入管道内,而且还能避免地下水渗入到管道。在上述施工的过程中,要及时进行管道清洁工作,确保管内清洁性。另外,可以对管道清洁冲水量进行合理控制,减少水资源浪费,在施工建设的过程中,制定管道清洁施工计划,明确冲排水的管径、水压、管长等内容,进行详细记录,确保施工过程中的任何一个环节都详细记录,为后续工程养护提供参考。

## 4 结语

总之,在市政给水管道工程施工技术的应用过程中,应该充分研究具体工作状况,结合工作实际情况选择开挖技术及非开挖技术,做好具体施工技术操作管理工作,明确各环节施工要点、重点,加强测量与管理,从而根据工程状况制定切实可行的给水管道工程施工技术方案。

## 参考文献:

- [1] 市政给水管道施工中非开挖施工技术 [Z]//2022 工程技术与建筑管理学术论坛会议录,2022.
- [2] 林晓鸣. 市政工程给水管道施工常见问题及解决对策 [J]. 四川水泥,2022(11):41-43.
- [3] 陈文阳. 浅谈市政给水管道工程中管道材质的选择及运用 [J]. 居业,2022(10):85-87.
- [4] 葛俊. 节能技术在市政给排水工程设计中的应用 [J]. 建筑工人,2022,43(02):28-31.
- [5] 李红喜,宋春霞. 市政给排水管道布置设计重点及其技术措施探究 [J]. 大众标准化,2021(23):44-46.
- [6] 陈伟,何盼盼,付永江,等. 提质改造道路市政给水管道设计探析 [J]. 工程建设与设计,2021(03):100-101,104.
- [7] 黄荣敏. 市政道路中给水管道施工过程监理质量控制要点分析 [J]. 江西建材,2020(09):161-162.