

探析市政给排水施工中顶管技术要点

祝银灶

(广州城投房屋建筑工程有限公司, 广东 广州 510220)

摘要: 市政给排水工程是城市建设工程中的重要内容, 为城市居民的生产及生活提供便利的条件。现代化城市建设脚步不断加快, 使城市建筑行业迎来广阔的发展空间, 城市建筑工程规模逐渐扩大, 数量逐年增多, 市政给排水管线分布越来越复杂, 在建设过程中不仅需要进行大面积的开挖, 而且会增加施工成本, 对城市道路的正常交通造成较大影响。所以探索比较高效的顶管技术对提高市政给排水施工质量尤其重要。本研究深入分析市政给排水施工中顶管技术的应用要点, 旨在为相关施工人员提供可靠的参考依据。

关键词: 市政给排水施工工程; 顶管技术; 应用要点

中图分类号: F299.24; TU991.05; TU992.05 **文献标志码:** A



建筑工程数量逐渐增多, 市政管网日趋复杂, 特别是在一些比较大型的管道工程项目、城市主干道工程建设项目中, 为不影响区域内的道路交通情况, 施工人员不可从地表进行开挖作业。在城市基础设施建设过程中, 地下排水网络是极其重要的组成部分。城市污水处理系统和自来水管网系统都位于地下排水网络中, 为更好地满足城市居民对给排水系统提出的要求, 需要对部分给排水设施进行重建和扩建。这就要求相关施工人员加强对顶管技术的关注, 在具体应用顶管技术时还涉及冶金技术、化学技术、电子技术和地质技术等。应用多种技术, 能在很大程度上提高顶管施工技术水平, 对促进市政给排水工程领域的发展发挥重要的作用^[1]。

1 顶管施工技术的特点

顶管施工技术是管道敷设技术中的典型代表, 其在市政给排水工程中的应用一方面减小工程的施工作业量, 另一方面基本不会对城市周边自然生态环境造成任何形式的污染或者影响, 施工范围比较小, 产生的噪声比较小, 降低施工成本投入, 投资成本更低, 安全性更强。尤其是一些非开挖顶管施工技术, 基本不会对城市交通以及周边自然环境造成任何形式的影响。此种技术不仅控制精度比较高, 而且顶管顶进的精确度比较高, 其应用范围比较广泛。在经过多次应用后发现, 适应性也是顶管施工技术最为明显的特点, 针对不同的地形、地质以及施工条件, 施工技术人员可以根据具体的情况选择相应的顶管施工技术。

2 顶管施工技术的适用范围

首先, 针对比较繁华的商业街道以及一些中心地区, 进行施工时, 应该首选顶管施工技术, 这种技术不会对周边交通造成影响。其次, 在一些文物遗址等特殊地段, 不能进行大面积开挖, 所以应该将顶管施工技术作为首选。再次, 受地质因素影响无法进行空中架线的埋管施工, 比如江、河、主要交通干线、铁路等因素导致无法进行空中架线, 或者项目在开槽管径中采用的管道直径超出0.8 m, 而无法完成地下埋管施工作业, 技术人员需要将顶管施工技术作为首选。最后, 当城市污水管道的直径超过0.5 m时, 项目周围没有其他建筑物设施, 施工人员不能直接进行明沟槽开挖, 对此类工程则应该将顶管施工技术作为首选^[2]。

3 顶管施工技术的施工工艺

3.1 顶进管的选择

在顶管施工技术中, 技术人员选择顶进管时, 首先要按照顶管的长度进行选择, 在保证施工质量的基础上尽可能降低成本支出, 实现经济效益。尤其是在垂直推顶的情况下, 如果使用的钢管长度比较长, 一般都能实现较好的顶进效果。但是在施工过程中, 随着顶管长度的增加, 可能出现实际顶进路线与原定路线出现偏离, 要想及时恢复, 难度比较大。但是如果应用比较短的顶管进行顶进, 顶管长度过短, 在顶进过程中可能将管挤入周围土层, 造成顶进路线弯曲, 并且还不好控制。要按照管口的直径确定顶进管的长

度,在经过计算后如果发现顶进管长度/顶管直径 ≤ 1.1 时,则为短管,如果发现顶进管的长度/顶管直径 ≥ 2.1 时,则为长管,标准的一般为顶进管的长度/顶管直径 $=1.15$ 。要根据顶进管承受的压力进一步计算顶进管的配筋与厚度,结合两项数据进一步确定顶进管的外径。在具体施工过程中,可能需要配合人工挖土,所以,顶进管的内径不能小于 $0.5\text{ m}^{[3]}$ 。

3.2 前期准备

首先要根据选择的施工技术以及方式布置施工现场,布置自动化控制室、材料以及工具存放室、起重机械设备、搅拌浆以及搅拌浆原材料储存室、废土堆放区域等坑洞。施工前要在工作井内安装相关的顶管机械设备、千斤顶设施等顶进设备,在工作井旁边设置专门的楼梯,为施工提供便利条件。还要准备顶管施工的主要设备,部分工程顶管管道周围环境都存在大量淤泥、沙质、黏土等物质,所以在安装相关施工设备时不能直接采用明挖方式,施工技术人员需要根据管道的材质、顶进管的直径等多个参数对顶进的工、千斤顶的数量等进行预算,根据预算结果进行准备。施工前期准备工作中各机械设备的交班与检查工作尤其重要,在管道顶进前,相关工作人员要根据具体的机械设备情况办理交接手续,手续中需要明确记录机械设备的运转情况,同时交班人员要向接班人员准确无误地口述机械设备的运转情况,接班人员则要对各机械设备的使用性能以及运转情况进行详细检查,同时做好详细记录。对顶管机净出洞边的土体进行加固,可采用推土反压法或者其他加工方式进行。此外,应在工作井的顶管洞口部位安装止水装置。

4 顶管技术在市政给排水工程施工中的应用要点

4.1 以施工图纸为标准

在应用顶管施工技术时,施工人员一定要严格按照施工设计图纸进行各项操作,在顶管顶进过程中要保证各项操作的标准性和规范性,在此过程中可以配合使用千斤顶和超提刀,及时纠正顶进过程中出现的路线偏移情况。为保证施工过程中的顶进线路与设计图纸相符合,需要技术人员定期对顶进的轴线进行测量,一般情况下,技术人员每顶进一节混凝土钢筋管就要对顶进的轴线进行测量,具体施工过程中为保证顶进轴线的精确度,技术人员要定期对测量过的点位进行复测^[4]。

4.2 应用有效的封闭措施

在施工过程中,由于工作井的洞口较顶管直径

大,所以为保证顶管顺利出洞,在顶管顶进过程中,施工人员要及时应用有效的封闭措施,对顶管与工作井之间的缝隙进行填补。所以在制作工作井时,先在洞口装一个钢管制法兰(厚度为 10 mm),上面焊接螺丝,再安装橡胶制法兰(厚度为 16 mm),最上面放钢板(厚度为 10 mm),将其压紧压实,确保水分以及泥沙等物质不会再流入工作井内后,可将其依次收回。

4.3 监测点的设置

在施工过程中,如果施工区域路面上的建筑物比较多,技术人员要结合具体的情况设置监测点,借助监测点对施工区域土体的移动情况进行密切监测,避免路面下沉、房屋开裂、建筑物倒塌等危险事故的发生。

4.4 障碍物的处理

应用顶管施工技术进行施工时,遇到障碍物比较常见。在遇到障碍物时,技术人员一般会采用两种方式进行处理:一种方式是借助破岩井对遇到的石头等障碍物进行处理,施工人员要对石头的大小进行合理预测,结合预测结果设计破岩井,要在地面取石后才能继续进行顶管顶进施工作业。另一种方式就是如果为长距离的微风化、风化地质,设计人员要结合具体的地质条件考虑此种因素对施工造成的影响,同时提出有效的解决策略^[5]。

4.5 减少地面下沉

在施工过程中,为进一步支撑地层,技术人员会向给排水管道外壁注入适量减阻泥浆,从而使管道外壁形成泥浆包套。这个泥浆包套能在一定程度上支撑地层的重力,对减小地面下沉有重要的作用。这种支撑方式有效减小顶管在顶进过程中与周围土体之间的摩擦力,所以顶管顶进过程中的阻力大幅减小。需要注意的是技术人员一定要按照施工计划确定泥浆的实际用量,一般泥浆的实际用量为计划用量的 $4\sim 5$ 倍,所以要想采用此种支撑技术,应保证泥浆的充足。

4.6 控制进出洞的精确度

应用顶管施工技术进行施工时,顶管进洞和出洞工作非常重要,技术人员一定要保证掘进机在穿墙方向方面的精确度,把握好精确度有助于施工人员有效控制给排水管道的方向,同时各管节在工作井内的拼接工作会更加轻松、顺利。除此之外,掘进机在穿墙过程中,技术人员要加强对工作井内环境的控制,尤其要避免大量泥水、沙石等流入工作井内,避免对施

工工作造成影响,如果未能及时控制,可能造成工作井坍塌,从而引发泥石流。施工技术人员在施工前应明确施工区域的地质特征,如果施工区域的地质土层为松散的粉质黏土层,那么在采用顶管施工技术进行给排水管道施工时,要保证进管顶进方向的准确性,比如保证顶进的轴线和管道中心一致,同时要对顶进管方向与工作井的周围土地进行加固,适当加入一些水分,提高土体的强度和黏度,保证施工的安全性和有效性^[6]。

4.7 顶管出洞

顶管穿墙作业完成后,施工人员还要严格遵循相关技术作业的标准,对顶管出洞的质量进行把控。在具体施工过程中,技术人员在拆除砖封门前,要均匀敷设钢板桩,这样不仅能提高施工效率,而且能保证施工的安全性,对预防塌方隐患尤其重要。比如在顶管机设备出洞前,技术人员首先将砖封门进行拆除,缓缓推进顶管机使其沿钢封门的方向持续前行,当顶管机的前端与钢封门之间的距离在50~100 mm时,施工人员要将前期安装的一排钢板桩进行拆除,遵循从一侧向另一侧出洞的顺序原则,这样能有效避免水分向作业井内渗入,从而将洞口周围止水环的作用充分发挥出来。在顶管机操作过程中,技术人员应保证各项操作的规范性,施工过程中还要定期对顶管机进行维护保养,保证其性能得以正常发挥。

4.8 注浆技术

在顶管施工技术应用过程中,很可能存在一些空隙、间隙,特别是管线周围,为进一步消除此种情况,施工人员要结合具体的情况进行注浆施工,以有效消除管线周围存在的空隙以及间隙,这对延长管线的使用寿命具有非常重要的意义。注浆质量较高,才能进一步提高给排水管道施工质量。技术人员要注意的是,虽然应用顶管施工技术能有效保障市政给排水工程的施工质量,但是在具体施工过程中,如果管线线路比较长、管道直径不达标、相关规范与预定要求不相符等,都会在一定程度上增加给排水管道填埋难度。所以施工人员要结合具体的情况应用注浆技术,保证选择的注浆材料与行业相关标准规范相符合。为保证注浆材料性能的稳定性,施工人员可以选择黏性较强的注浆材料,比如聚合物强化型材质材料。此外,可在材料中加入适量的优质膨润土,以此增强注浆材料的黏性。

4.9 管道试压

市政给排水工程管道施工结束后,技术人员还要对管道内的水压进行检测,比如在对一些隐蔽工程进行处理前,要对敷设与安装的给水管道进行单向水压测试,然后对所有已经安装完成的给水管道进行综合水压测试,排空管道内的所有空气后,借助加水加压处理,当管道内的压力达到设计值时,停止加压,这种方式能对管道内的压力进行检测。如果管道各接口与阀门之间存在泄漏,那么运行一定时间后,管道内的压力会降低,施工人员要及时进行检测,检测完成后要进行再次试验,保证管道以及阀门之间连接的紧密性。当管道试压结束后可以对隐蔽性工程进行处理。

5 结束语

综上所述,在市政给排水工程施工中应用顶管施工技术时,需要施工人员严格按照相关部门规定的施工规范以及技术标准进行施工,解决给排水管网敷设过程中遇到的问题,尽可能避免土方开挖对周边环境以及城市交通造成影响。顶管施工技术的优势比较明显,整个施工过程中不需要开挖地面表层就可完成工程中的给排水管道布置,不仅取得了较好的社会效益,而且促进经济收益的提升,为政府部门节约资金支出。各施工人员一定要明确顶管施工技术的应用要点,在使用过程中严格把握,加强对一些要点的控制,在保证施工质量的基础上,尽可能减小对周边环境以及道路交通的影响。

参考文献

- [1] 傅生杰,袁青.市政给排水施工中顶管技术要点控制认识实践[J].探索科学,2019,12(2):7.
- [2] 杨宇.市政给排水施工中的非开挖顶管施工技术要点研究[J].工程建设与设计,2022,4(5):174-176.
- [3] 李红军.市政道路给排水管道中顶管施工技术的要点研究[J].四川水泥,2020,23(6):321.
- [4] 张彩霞.市政给排水施工中的非开挖顶管施工技术探讨[J].砖瓦世界,2022,3(6):205-207.
- [5] 巩学雷.市政给排水施工中长距离顶管施工技术探讨[J].砖瓦世界,2022,9(5):181-183.
- [6] 杨龙.顶管技术在市政给排水施工中的有效应用[J].科技与创新,2022,2(12):179-181.