

市政给排水施工中的非开挖顶管施工技术

袁顺生

宁海县水务集团有限公司, 浙江 宁波 315600

[摘要] 市政工程给排水施工需要涉及到的较多的内容, 比如地下管线、交通环境等, 施工中往往需要多个专业共同配合完成。市政给排水系统包括供水系统、污水排水系统、雨水系统等内容。优质的给排水可以提高城市运行的可靠性, 能够优化城市环境, 提高市民的生活满意度和舒适性。非开挖顶管施工技术是当前市政给排水工程中常用的一种施工方法, 可以降低工程施工产生的不良影响。为了进一步分析非开挖顶管施工技术的应用措施, 文章首先明确了非开挖顶管施工技术的发展历程、施工特点和要求, 然后以某工程为例分析了非开挖顶管施工技术的应用方法, 最后提出了一些优化施工技术的建议。通过分析有助于提升顶管施工技术水平。

[关键词] 市政给排水; 非开挖顶管; 施工技术

DOI: 10.33142/aem.v4i6.6261

中图分类号: TU991.05; TU992.05

文献标识码: A

Trenchless Pipe Jacking Technology in Municipal Water Supply and Drainage Construction

YUAN Shunsheng

Ninghai County Water Affairs Group Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315600, China

Abstract: The water supply and drainage construction of municipal engineering needs to involve more contents, such as underground pipelines, traffic environment, etc., which often needs the cooperation of multiple disciplines in the construction. Municipal water supply and drainage system includes water supply system, sewage drainage system, rainwater system, etc. High quality water supply and drainage can improve the reliability of urban operation, optimize the urban environment and improve citizens' life satisfaction and comfort. Trenchless pipe jacking technology is a common construction method in municipal water supply and drainage engineering, which can reduce the adverse effects of engineering construction. In order to further analyze the application measures of trenchless pipe jacking technology, this paper first defines the development process, construction characteristics and requirements of trenchless pipe jacking technology, then takes a project as an example to analyze the application method of trenchless pipe jacking technology, and finally puts forward some suggestions to optimize the construction technology. The analysis of this paper is helpful to improve the technical level of pipe jacking construction.

Keywords: municipal water supply and drainage; trenchless pipe jacking; construction technology

1 给排水非开挖顶管施工技术发展

早在上世纪末美国就已经着手于研究非开挖顶管施工技术, 同时该技术逐渐在建筑工程、城市公共设施建设等方面得到逐渐应用和推广。通过合理使用顶管施工技术可以实现美国建筑行业的进一步发展。相关研究者为了更加合理地应用顶管施工技术投入了大量的精力, 美国很多高校也开设了针对顶管技术专门的课程。通过开设相关课程不但可以培养专业的技术人才, 还有助于进一步研究和创新非开挖顶管施工技术^[1]。我国应用顶管施工技术的时间虽然相对较晚, 但是很多实际工程建设中也得到了较为广泛的应用。在工程建设中应用非开挖顶管施工技术以及现代信息技术可以有效避免重叠和冲撞地下燃气管线、电力管线等。顶管施工技术不会对上部构筑物产生过多的影响, 施工中噪声污染、扬尘污染等较小, 不会严重影响周边居民日常生活, 同时也避免了施工造成的交通不畅通。

2 顶管技术应用特点和施工基本要求

2.1 技术概述

顶管施工技术是市政给排水工程中常用的施工方法,

有着十分简单的操作技术, 但是有着很大的操作难度。在具体施工中, 应用顶管施工技术可以将地面开挖的问题有效解决, 避免对地面的建筑物和交通产生不良影响。在具体操作中, 工作人员可以借助顶进设备在土体中顶入管道, 处理周围多余的土方, 加固管道进入效果提升, 将管道的作用充分发挥出来。在具体实践中要保证使用的设备专业性, 做好工作坑等相关设备设施的设置, 借助油缸、管道、中间等推力将管道顶入到土壤中。同时, 要保证管道的强度达标, 做好土体之间摩擦力的分析, 提前采取优化措施, 严格监督顶进过程, 保证按照既定的设计路线完成顶进作业。并且做好角度的控制对路线是否正确进行贯彻, 做好施工工艺流程的严格控制, 在顶进一节管道之后在准备下一节管道的顶进作业。

2.2 顶管技术应用特点分析

2.2.1 地面影响小

市政工程中运用顶管施工进行管道的敷设工作, 不需要进行沟槽的开挖, 可以从地下进行穿越进而进行敷设, 这样的施工能够降低对施工区域环境的破坏, 对地面的影

响较小,防止由于管道施工引发安全性的问题。对于顶管施工的优势而言,可以将原本需要采取的线状破坏降低成点状破坏,有利于施工工作的开展,确保给排水管道的施工效果^[2]。

2.2.2 增加环保效益

对于顶管施工技术而言,其具有较强的环保性能,能够最大程度地减少对环境的破坏,进而提升施工的环保情况。此外,在市政施工中运用顶管技术能够降低噪音,防止对周围土地的影响,降低施工区域的振动^[2]。

2.2.3 适用范围广

顶管施工技术具有较强的优越性,其使用范围也不断地增加,能够在较为繁华的市区进行施工,最大程度地减少给人们生活带来的影响,同时有效降低对道路外观的破坏,能够减少对成本费用的消耗。在人口密集以及人流量大的场所也可以运用顶管技术,能够减少施工中的噪音,降低对周围居民生活的影响。在地表植被较多的区域进行顶管施工技术的运用,也可以最大程度地减少施工面积,进而降低对绿化区域的影响。

2.3 基本要求

为了将顶管施工技术水平进一步提高,工作人员要做好施工工艺路程的合理控制和优化,将施工质量水平提高,确保技术标准规范充分落实。第一,要以国家标准规范为基础做好技术的严格管控,精细化开展工程测量、降水止水、开槽沟槽、管道处理、合槽等工作,保证稳定安全地完成施工作业。第二,做好施工工艺的优化和落实,保证地基的稳定性,保证管道使用效果。在具体施工中要注意恶劣地质环境的处理,避免荷载不足路面发生不均匀沉降等问题。避免控制不当发生给排水管道运行效果不佳的问题。在开挖前,工作人员要合理处理地下水,将发生渗漏水的问题有效解决,提前将防排水做好,保证施工活动优化。第三,全过程控制顶管施工过程,对施工中的重难点进行重点把控,做好技术标准的落实,保证技术要点能够和规范要求移植,然后全面回填沟槽。为了保证施工效率,可以采用人工和设备配合的方式,在施工中由工作人员完成管道、检查井、接收井等施工作业,将其封闭效果提高。在完成施工活动后,还要严格进行施工结果的验收,以相关标准规范为基础对各项数据信息进行核查,明确各个指标是否达标。加强检验钢套管、混凝土强度,检测预留孔洞,对孔洞的精确性、规格、尺寸等进行检查,对现场施工进行监测,避免发生沉降的问题^[3]。

3 非开挖顶管施工技术的应用

某市政给排水工程中上部交通较为紧张,有着环境方面的严格要求,所以采用非开挖顶管施工技术,有着十分良好的应用价值。下面以该工程为基础对顶管施工技术进行具体的分析。表1为非开挖顶管施工技术的参数。

表1 非开挖顶管施工技术参数

序号	名称	参数
1	给排水管道中线	其距离大楼大约10m
2	顶管长度	大约150m
3	顶管的管节长度	2400m
4	顶管内外径	内径参数为2200mm; 外径参数2600mm
5	顶管覆土厚度	4.5m

3.1 顶管穿墙技术

为了将施工效率进一步提高,充分发挥顶管穿墙技术在抗水土方面的价值,应当在作业井外面防治工具管,打开穿墙门板时能够在境外做好穿墙止水设备等装置和工具的安装。通常在穿墙管道中适合填充黏土,比如在顶管封堵中间缝隙中使用经夯实的黄粘土和低强度的水泥粘土,最终实现止水的效果。之后工作人员注浆处理穿墙管外侧,当其凝固后完成穿墙作业。在这个过程中要注意是否存在问题,保证及时采取预防和控制措施。在开启门板后,要保证推进和止水工作能够同时完成,此时要对止水板环进行格外重视,通常所用材料为拉伸性和耐磨性强的材料,并且提前做好橡胶板的顶进工作,从而将止水的效果提高。

3.2 顶管出洞技术

在保证顶管穿墙工作顺利完成后,要按照相关标准和规定做好顶管进出洞施工作业活动,将非开挖顶管施工作业的价值充分发挥出来。现场工作人员要注意做好市政给排水施工作业活动的管控,及时铺设好钢板桩,然后完成砖封门处理。此时,为了避免施工中出现塌方等问题,要注意将施工安全性提高,保证施工效率,做好各个细节控制,保证顺利地完成施工作业活动。施工人员在顶管机触洞前要及时拆掉砖封门,然后沿着钢封门进行顶管的顶进。如果两者之间距离在50-100mm范围内要将一排钢板桩先拆除再进行出洞施工作业,出洞按照从一侧到另一侧的顺序完成,从而避免渗入水分,在洞口周围充分发挥出止水环的应用效果。施工人员在按照相关标准和规定完成施工作业后还要保证顶管机能够规范化的操作和运行,按照预期方向进行顶进施工作业,避免出现不当行为^[4]。

3.3 注浆施工技术

为了将空隙消除,可以使用注浆作业,尤其要保证管道周围空隙能够充分填充密实,将管线的施工效果提高。注浆作业质量影响着整个排水管道施工质量,注浆是非开挖顶管施工中降低管道和土体摩擦力的主要方式,可以将整个施工质量水平提升。不过如果遇到特殊情况,那么会导致施工技术遇到较大的难题,比如管线线路过长、管道直径没有达到预先规定的标准要求,甚至会发生土层塌方等问题。为此,该工程在施工前首先将具体的施工标准明确,做好了注浆材料的合理选择,确保各项参数能够和国家的标准要求相符合,将泥浆的粘性和稳定性控制在国家标准规范要求的范围内,同时合理添加聚合物强化剂将泥

浆的稳定性和粘性进一步提高。然后在泥浆中加入不超过2%的膨润土,从而将泥浆的粘性和稳定性进一步增强。之后,工作人员在注浆操作中打穿三个注浆孔,严格检测泵送出口的压力,确保控制在105-130Pa压力范围,从而将空气阻力减少,最大化地发挥注浆作用^[5]。

3.4 顶管测量与偏差校正技术

顶管测量工作包括顶管中线桩测设、工作坑内高程控制、导轨安装测量、顶进中管道中线及高程测量等,其构成顶管工作的全过程。在具体施工中,工作人员通常纠正方法包括挖土校正法、强制矫正法、工具管矫正法、主压千斤顶矫正法等。工作人员在进行第一节管道顶进过程中要合理选定管道长度,精确地判断选择管道材质和顶进路线,同时就是纠偏,加大监测频率,采取小角度纠偏的方式。如果顶管过程中发生顶进偏移中线的情况,要及时监测确认做好定位处理,然后明确具体的偏差,按照不超过50mm的标准控制误差,做好偏差的校验后将管线施工的安全性、效率有效提升^[6]。

3.5 管道试压技术

在顶进施工作业完成后工作人员对所有的管道水压进行及时检测,在处理隐蔽工程之前,要通过单项水压测试确认铺设和安装的管道的质量,采用综合水压检测方法进行所有安装完毕的给水管道的测试。工作人员要排出管道内的所有空气,然后进行加压加水处理,在达到规定压力之后停止加压,对管道是否存在渗漏问题进行检查。如果管道、接口、阀门等位置都没有出现渗漏水的情况那么标识管道安装质量符合标准。在达到规定时间后,可以排出压力再次检查管道安装质量,通过压力增大、降低的方式进一步明确管道的安装质量。通常测试中按照积水管道工作压力1.5倍但是不超过0.6MPa的标准进行测试,这种检测方式适用于所有材质给水管道的水压测试中,并且有着不一致的持续时间,通常按照10min的方式控制金属和复合管的水压测试时间,按照1h的标准控制塑料管的测试时间。

4 市政给排水工程施工质量控制措施

4.1 建立完善的质量控制体系

科学完善的质量控制体系可以有效指导市政给排水施工工作的顺利开展,有助于技术方案的落实,有助于提升施工质量。在完善的管理体系下,可以保证工作人员更加规范地开展各项施工作业,能够有效约束施工人员的行为,保证按照计划规定完成相关施工活动的落实。工作人员要以实际情况为基础做好施工质量管理体系的制定和优化,积极完善施工作业活动,严格落实施工标准。

4.2 顶管施工的严格检查

当前市政给排水施工中最为常见的技术之一就是顶管施工技术,该技术虽然有着良好的应用价值,但是并不适合应用于所有工程当中。为此,工作人员要注意结合工程实际情况合理确定施工技术,如果选用非开挖顶管施工

技术要注意做好安全管控,全面勘察施工现场的地质条件、交通环境等各个因素。施工单位可以提前做好交通方面的协调,设置指示牌和安全警戒线,由专业的技术人员勘察和监测施工区域内的排水系统情况,保证管理方案科学、完善、优化。如果在施工中出现意外问题那么要做好临时管道的合理设置,避免对城市污水的正常排放产生不良影响,避免威胁到生态环境。

4.3 强化给排水施工管理

一方面,应当提高工作人员的质量意识和工作责任心,保证竟然有序地完成现场施工作业。各个区段负责人要明确施工质量管理的重要性,做好相邻施工区域管线碰头事项协调和沟通过,将施工日期、质量检验等内容明确。同时,企业要做好市政给排水管道施工进度的协调管理,如果有必要可以调整具体的施工任务,确保能够按照施工质量要求完成工程建设工作。此外,还要加强统一调度用水、用电方面的工作,为给排水工程顺利竣工创造有利条件^[7]。

另一方面,加强落实质量监管制度,在达到质量控制点时可以暂停施工论证给排水系统常见的质量问题,加强现场检查,只有在达到施工质量标准后方可进入到下一环节施工作业,从而避免返工。

5 结语

总而言之,将非开挖顶管施工技术应用用于市政给排水工程中有着十分良好的应用价值,能够提高施工效果,降低对周围环境、交通等方面的影响。本文认为,在顶管施工技术应用中,要加强施工技术各个要点的把控,严格检查施工过程,加大监测力度,加强施工过程管理,切实提高市政给排水工程的施工效率和效果。

[参考文献]

- [1]徐涛,王凯.顶管工程施工对邻近轨道交通高架结构的变形影响分析[J].现代隧道技术,2021,58(2):66-72.
- [2]谢洋.微型顶管施工技术应用和造价分析[J].建筑技术,2021,52(1):72-74.
- [3]于江.顶管工程对临近既有管廊沉降影响的有限元分析[J].特种结构,2021,38(6):41-43.
- [4]杨东升,余江,张彦风.大管径顶管内套管快速安装施工技术[J].云南水力发电,2021,37(12):234-236.
- [5]赵康康,廖志兴,陈磊.大直径原水管迁改顶管施工控制及纠偏技术[J].云南水力发电,2021,37(12):218-220.
- [6]孔雷.浅覆土曲线顶管轴线控制关键技术研究[J].城市道桥与防洪,2021(12):109-112.
- [7]欧雪峰,屈星,王磊,等.非开挖顶管施工过程管道力学计算及案例分析[J].建筑结构,2021,51(2):1866-1871.

作者简介:袁顺生(1968.10-),毕业院校:西南科技大学,所学专业:土木专业,当前工作单位:宁海县水务集团有限公司,职务:总经理,职称级别:工程师。