

市政给排水施工中顶管技术的应用探讨

高中秋 于东升

中国市政工程中南设计研究总院有限公司

摘要：随着城市化的快速发展，人民生活品质的提高，对市政基础设施的需求也越来越大，这就推动了市政工程的水准与品质的提高。给排水施工技术的合理性、有效性及对施工质量的影响，是市政工程的重要组成部分。所以，目前有必要在对顶管技术优点进行明确的前提下，对其在施工过程中的应用要点进行分析，对施工中需要注意的问题进行理解，从而确保这项技术能够更好地在实际施工过程中得到运用，从而为得到更好的给排水施工效果奠定了一定的基础，从而可以持续提升施工技术的水平和质量，为更好地建设市政奠定坚实的基础。下面本文就对此展开探讨。

关键词：市政给排水；顶管技术；应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.06.012

顶管技术属于地下管道施工的技术方式之一，相较于以往所应用的方式，其具有独特的价值，如在应用顶管技术时不必进行面层开挖，同时其管道还能够横穿地下管线和地面建筑物，具有较好的施工条件。在利用顶管技术设置地下管道时，可以加快作业的速度。在应用顶管技术时，需和地面之间处在垂直的状态下先展开竖井施工，而后再去铺设管道，在实际铺设期间，可以有效借助于顶管技术，避免产生破路残渣等消极的状况，也不易于形成废料，利于防范损伤到地面，也利于提升管道铺设的有效性，有助于保障工程建设的总体效果。

一、顶管技术概念和要求

（一）概念

在市政给排水工程中采用顶管施工技术，不需要挖掘地表，其主要是通过顶进装置将管道顶入土中，再将剩余的土方进行处理。设备在工作坑内，通过主顶油缸及管道间、中继间等的推力，对土体施加一定的顶力，将管道顶进到土壤中，管道要克服与周边土壤的摩擦，以一定的角度和路径顶进到土中，当一节管道顶进完毕后，要进行下一节管道的顶进，工具管从工作坑中穿到下一接收坑，接着要将管道吊起来，最后将给排水管道埋在坑洞中^[2]。在应用顶管工艺之前，作业人员应认真学习有关顶管工艺的相关规范，对机头、主顶、中继间、接口、注浆等工艺进行深入剖析。目前，开放式和封闭式是两种主要的建筑形式，且不会对道路通行造成任何影响，在市政道路建设中具有很高的实用价值。

（二）基本要求

为达到质量和数量的要求，施工工艺、验收规范都有较高的要求。首先，从技术上讲，必须根据国家有关规定进行测量、排水、止水、开沟沟槽、管道的处理、

管道的合槽。其次，在埋设管线的时候，必须对基础的密度进行控制，以确保基础的稳定，以免因外部载荷造成基础的变形，从而对管线的使用造成不利的影 响。在挖掘的时候，也有可能因为地下水的原因而出现漏水的情况，因此要做好防排水工作。最后，在顶管施工技术中也有明确的规定，对沟槽回填工作，不能使用机械回填管道、检查井、顶管工作井、接收井等，目前常用的是人工、分层等方式。若使用钢板桩支撑，则应在回填量达到规定的高度后，再将柱子拔出，参照国家标准，对管道的铺设和功能进行检查。

二、顶管技术的优势作用和适用范围

（一）优势作用

顶管技术为埋管技术方式中的特殊所在，以其的运用原理来分析，即为结合设计图，做到在管段的两端位置来挖掘出接收井、以及工作井，还应落实好加固工作，结合方案来运用顶进设备等，也需根据方案内容来落实顶进作业，在实际顶进期间，要及时运走在管道中存在的土方，展开必要的纠偏工作，一直到接收井。应明确的是，顶管技术和挖管技术二者之间具有明显的差别，并非采取同种技术，由于顶管技术在地下条件复杂、管线埋设深的情况下非常适合运用，因为施工人员不必开挖地表。运用非开挖技术来进行地下管道铺设，是便利性较好的重要技术之一^[2]。对比于以往所运用的施工技术来看，在运用顶管技术时具有显著的优势作用，如有助于控制施工成本的消耗，在施工过程中也利于加快速度、提高效率，不会导致出现交通拥挤的状况，在市政给排水施工中妥当利用顶管技术，也不会出现较大的噪音，能够显著降低在施工过程中对附近环境造成的不利影响。详细分析，在市政给排水施工过程中，借助顶管技术的相应优势作用，体现在了下述内容中：其一，在利用顶管技术后，可以提升施工展开的效率，有助于减少施工面积，尽可能防范出现大量占用城市用地的消极状况。其二，将顶管技术利用至市政给排水施工中，不易影响到附近人们的正常生活。其三，即便是在特殊的施工环境下，顶管技术也能够发挥积极作用，可以控制施工成本的消耗。其四，相较于以往所运用的施工技术来看，在利用顶管技术时，并不会受到施工环境所限，能够在地下环境展开施工作业，因此针对地表植被不易产生损坏性，有利于维护好城市绿化带。

（二）适用范围

以顶管技术的适用范围来看，第一，其适合在繁华路段被运用，正如上文所说，该项技术可以在地下环境下来加以运用，所以并非会阻碍正常的交通，还有助于

控制成本的消耗,改善当前交通拥堵的状况。第二,适合运用在居民区,在利用顶管技术时,可以下降对地下建筑物和道路等的消极影响,也可以防范影响到附近人们的日常生活。第三,针对气候较为恶劣的一些地区,也可以利用顶管技术。

三、顶管技术的运用方法

如想将顶管技术较好利用至施工中,应明确到不同的顶进方式,主要包括人工开放型法、土压平衡封闭型法、以及水平衡封闭型法这三种顶进方法。以人工开放型的顶进方法来分析,通常在地质结构中加以利用,黏性、以及硬质泥沙层等的地质结构,适宜运用顶管技术,由于地下水并不会影响到此类地质结构,因此十分适宜运用。若可以采取人工开放型的顶进方法,更利于彰显出顶管技术的积极效用,例如,在利用期间对技术、以及设备的需求并不高,整个过程十分具有简便性,但也不能否认的是,该方式的弊端也是存在的,如容易产生塌方的状况,同时在展开施工时还有着很高的强度要求,往往在人力方面的投入巨大。

土压平衡封闭型顶进方法在各类土质中都非常适用,不管是黏性土还是沙砾土,都可以利用该方法。针对顶管设备中的土体,刀盘产生支撑作用,实现抵抗开挖面的水压或者是土压,能够产生稳定土体的效果。在上述顶进方法中,土压平衡型顶进方法的便利程度最高,由于在运用该方法时,不需特别安排工作人员加以探井,对供水管道附近的土体也不必过于移动,因此最终十分利于保证市政给排水施工整个过程的坚固性与安全性。

四、市政给排水工程施工中顶管技术的应用

(一)合理选择顶进管

在展开市政给排水施工时,管道铺设为关键的环节之一,临平区推进顶管通常利用的是钢筋混凝土,如果在现场中的腐蚀性并不强,所利用的顶管就能够是混凝土管,而若选用的是混凝土管,为保障施工的有效展开,不管是管径、还是应力计算,均需切实结合相应的要求来加以展开,同时还应落实好检查工作,确保管的各项参数能够和相应要求及规定之间相满足。最后获得检验结果,其能够被当作是管补强量等方面参数确定的重要根据,如此可以保障施工过程的稳定性与安全性。

(二)前期准备

在展开市政给排水施工时,可以划分为不同的流程及环节来落实好建设工作,一方面应针对施工材料、以及作业人员的安全性等,展开科学的技术准备工作,确保其能够满足实际的利用需求。在落实施工作业前,应对施工图纸展开严格的审查工作,还需进行技术交底,在保障上述方面均准确无误后再去展开施工,尽量确保在施工期间不产生质量层面上的问题、以及防范损伤到作业人员的安全性,为市政给排水施工的展开夯实上述方面的重要基础。

(三)大管径长距离顶管施工

其一,借助吊车做到在井中及时吊入机头,随后在轨道上加以设置,保障管的外部能够和导管之间实现密切的接触,而后再使机头能够和洞口之间较好接近,防范产生机头降低的情况。而为防范产生扎头的状况,有必要将千斤顶设置在机头下端。

其二,在完成机头的有效安装后,就应及时连接电源,启动刀盘,让其可以进行不断旋转,随后还应开通进泥泵电源,确保在泥水平衡仓中可以有泥浆流入。在实际的转动中,在顶进三节管之后,再接着加以顶进的过程中,还需注重填进触变泥浆,并且应应用到泥浆泵,及时抽走管路中所存在的泥浆^[4]。

其三,关闭电源,在基坑中的作业人员到达地面之后,应展开下管作业,在实际作业期间,应有专业人员在现场中加以正确指挥,确保插口处在朝前的状态,而承口处在朝下的状态,为保障下管的效果,也能够将凡士林涂在插口的位置。

其四,应注重准确测量顶进的距离,在实际测量期间,能够利用一边顶进一边测量的这种方式来进行,如果在此期间发现存在不利的状况,必须要在第一时间进行应对与处理,坚决不可为提升作业的效率性,而对测量工作有所懈怠。

其五,在完成所有的施工内容后,应及时取出机头,在取时能够利用钢管,将其当作是必要的管路,还应在周围设置泥浆沉淀池,采取泥浆循环管和胶管实现连接,如此若想及时抽走在坑中所存在的泥浆,也会更为具有便利性。

(四)顶管井设定

在市政给排水施工中所利用到的顶管井,其的构成往往均是钢筋混凝土,以沉井形式来分析,一般都是单排孔或者是单孔,以单孔井来看,矩形以及圆形均为其主要形状,而单排孔井就往往均是矩形的。在利用顶管技术时,针对相关的细节,发现穿墙为主要的操作流程之一,虽说该项流程看似并无较大的难度,但其实该项流程是尤为关键的,难度也并不低,在实际操作过程中,会先利用到相关工具来及时打通墙体的闷板,在打通中的强度应符合要求,务必要保障打通后的孔能够符合标准,应关注到在打通前,并先实施对墙管外部的有效灌浆。在传统进行给排水施工设计时,对孔径预留的要求较高,要求其略微超过顶管的外径,切实防范因存在孔径过于大的情况,而致使带来消极的影响,这种消极的影响主要指的是漏水等问题。在工程后期养护中,有必要将防水的方式运用在管道上,应朝下紧压钢板,这样有利于保障地下水流出。

(五)科学确定顶管长度

在展开市政给排水施工时,为尽可能控制对附近环境造成的不利影响,提升作业的展开效率及质量,施工人员需重视应用顶管技术,且对顶管的长度具有严格的

要求。其长度的加大会致使路线、以及原本计划的路线之间出现偏差的情况，并且也较难具有满足需求的路线，若是顶管过于短，会导致钢管被压挤至附近的土层中，难以积极的把控好顶管。因此，正确选用顶管的长度，确保其满足工程的需求是尤为关键的，一方面在施工预备的环节中，施工人员应综合性把控总体流程，充分关注施工细节所在，针对市政给排水施工的具体情况，选用适合的顶管的长度，防范在具体的施工中产生因顶管长度不合理，而致使产生的排水路线问题。另一方面结合施工的具体需求、以及联系根本的性质等方面，确定顶进管的实际直径，而结合管道长度来对此加以明确具有可行性，如此利于使顶管满足规范要求，最终利于保障市政给排水施工的展开成效。

（六）保证顶管技术运用工序合理性

在落实市政给排水施工时，并无固定的施工程序，因此作业人员应善于借助顶管技术，掌握该项技术的运用方式，确保顶管技术运用工序的科学性与合理性，以便全然结合各项工序，展开高质量的施工建设。对此，首先在展开穿墙施工的过程中，技术工作者应先打开穿墙板，借助于工具进行井口的有效外推，随后结合相应比重来进行混凝土等的充分混合，采取巧妙方式来实施充分的加固等。其次，在完成穿墙施工后，作业人员应落实好顶管出洞工作，在此期间作业人员应借助工具管道来进行支撑，尤其应关注到在进行支撑时，角度控制尤为关键，此种角度不管是过于大、还是过于小，均会致使产生位移的状况，进而需注重控制角度，随后还应展开注浆作业，以此来降低阻力。由于在顶管作业中即便产生了非常小的失误，会产生底面下沉的状况，因而还需实施顶进机头尾注浆，应在混凝土管道的适宜处来实施注浆，在进行注浆时还应保障和顶进施工一同展开。若是泥浆的具体运用量产生了偏差这种情况，应针对对工地的情况来迅速制定出补浆的可行方式，从而实现保障施工的质量^[5]。

（七）顶管施工难点及控制

在市政给排水施工中利用顶管技术时，作业人员应切实关注初始阶段，顶管设施和首段管道会进入到土壤中，在铺设首段管道时，若未能提起关注，就易产生偏离的情况。因此，为防范产生此种偏离的情况，就应在工具管切入，正确调整好其的位置，应将支持架安设在工具管下端位置，如在推进期间产生了偏离的情况，应进行迅速准确的纠正。在长距离推进顶管时，易于出现误差情况，并且由于推进阻力并不低，也不排除产生路面下沉的状况，而为充分应对好该种状况，应该在压注触变泥浆运用的层面上加以改变和调整，作业人员应在展开铺设作业的过程中，在推进机头末端处来及时注浆，为积极控制施工成本的消耗，应准确确定好补浆的位置。由于在进行顶管施工时易于产生路面沉降，或者是塌陷等严重的状况，进而推进顶管过程中会造成误

差，在此情况下，就强调施工人员认真仔细的校对顶管，改变偏离的情况，该项操作应坚持落实，确保推进操作能够和管线的需求之间相匹配，结合轴线的方向来做到慢慢的推进，施工人员能够借助千斤顶来及时顶起管道，正确调整 and 变化机头偏离角。在纠正管道的偏差时，应控制顶升的角度，并多次的加以展开，切实把控好速度，进而可以产生较好的纠正作用和效果^[6]。

（八）检查验收

近些年，伴随我国技术水平的越发提高，在顶管方面也产生了许多新的技术材料，如包括夹砂材料等，所以在利用管道时，应做到深入分析、科学安排管道，针对具体的状况来运用相适合的技术，确保管道能够满足真实的运用需求。在结束施工作业后，应展开检查验收工作，尽量防范产生质量层面上的问题。而以检查验收的具体内容来分析，体现在下文中：其一，在结束工作并作业后，应结合设计要求来对平面布置、和封闭围挡等方面展开验收工作。其二，在进行顶进时，应做到认真观察顶进线路，防范产生路面下沉或是洞口坍塌等状况。其三，在设置管节的过程中，应严格验收入场的全部管材，强调坡口以及壁厚等方面均能够满足质量要求。其四，在展开顶进施工的过程中，需注重开启激光经纬仪，对顶进方向进行严格检查，如存在偏差的状况，应让施工人员展开及时的调整。

结束语

总之，在市政给排水施工中，顶管技术的优势作用尤为显著，相应的作业人员需在科学掌握该项技术的前提下，结合该项技术的使用范围、以及优势作用等方面来正确的选用顶管技术。从而促进施工的有序展开，提升施工的展开效果，如此可以在降低环境污染等许多方面均产生较好的作用，也能够在不影响附近人们正常生活的情况下，更为保障施工的展开可以符合当前的城市建设需求，显著提升工程的社会与经济效益。

参考文献

- [1] 凌春, 吕品, 程曼, 杨梓俊, 王威. 数值模拟不同顶推力在顶管施工中对土体的影响[J]. 价值工程, 2022, 41(35): 157-159.
- [2] 艾慧, 颜肃, 柯宇琪, 楼锡渝, 孙余好. 全断面中砂层长距离顶管顶力计算与实测顶力分析[J]. 水利科技, 2022(04): 68-71.
- [3] 蔡振飞. 非开挖顶管施工技术在市政排水工程中的应用[J]. 工程建设与设计, 2022(22): 174-176.
- [4] 韩建勋. 市政排水主干管修复中泥水平衡式顶管施工技术[J]. 建筑技术开发, 2022, 49(22): 77-79.
- [5] 胡军乐. 穿越运河不同地质状态下的大直径顶管施工技术[J]. 中国高科技, 2022(22): 70-72.
- [6] 林朝进. 顶管施工技术在城市给排水管道工程中的应用[J]. 江苏建材, 2022(6): 65-66.