

顶管技术在市政给排水工程施工中的运用研究

王晓雨

北京市政建设集团有限责任公司 北京 100000

摘要：地下管线在城区范围内分布很广，建筑结构也比较复杂。一般情况下，地下管道工程的建设内容比较复杂，工期较长，工作条件比较艰苦。因此，地下管道工程施工比较困难，后期的运营和维修管理工作比较烦琐。如果地下管道工程在施工中出现了一些质量问题，将造成管网的给、排水能力降低，从而对居民的生活产生了很大的影响。因此，在进行地下管道工程建设时，必须对施工工艺进行细致的分析，以确保工程质量达到设计要求。

关键词：市政给排水工程；顶管技术；施工运用

引言

顶管技术作为市政给排水工程施工中常用的施工技术，无需进行大范围开挖土方，就可以完成地下管道施工作业，不仅对周围建筑物、环境及居民生活带来的负面影响小，而且工程量较小，所投入的机械设备、人力等少，能够实现施工成本的节约。然而，顶管技术的施工难度较大，因此，该技术在市政给排水工程中运用时，需结合工程土质特性、施工要求及地下管线敷设情况等，制定合理的施工方案，并严格按照顶管施工工艺流程、方法进行的操作，对各施工阶段技术要点严格把控，从而提高市政给排水工程整体施工质量，凸显出顶管技术在市政给排水工程中应用的优势。

1 顶管施工技术概述

顶管施工技术也称为非开挖施工技术，其主要是利用机械力量依靠主顶油缸和管道之间的推力将工具管从工作井内穿过土层，然后被推到接收井里，进而使工作井和接收井之间形成一个通道。顶管施工技术使用期间需在工具管内添加一定的润滑剂，继而起到润滑的作用，帮助后续施工能够正常进行。该技术应用的主要优势在于无需开挖地面就可以完成地下管线、管道铺设等作业，尤其对于需深度开挖的工程，该技术的合理应用，不仅能够实现施工时间、成本的节约，而且可以减少工程建设期间产生的噪音、粉尘等污染，即对城市交通、环境及居民生活产生的负面影响较小。但该技术应用对施工机械设备、施工人员素质等要求较高，意味着该技术施工难度较大，需严格对各施工要点进行把控，才能达到预期的施工效果。

2 顶管技术在市政给排水工程施工特点

2.1 对周围建筑物、居民生活产生的负面影响

城市给排水工程管道通常铺设于公路、地下构筑物中，会对已铺设的管线、管道设施产生一定干扰。而顶

管施工技术的应用，可将管道以曲线方式铺设于公路、地下构筑物中，从而减少对已铺管道管线设施的干扰，即不会干扰和破坏居住区所铺设的水、电及通讯管线，对周围建筑物、沿线交通等产生的影响小，同时，施工现场产生的噪音、粉尘等污染也会减少，不会对对城市环境和居民生活带来的较大影响。

2.2 有利于环境保护

在地表铺设明挖管线时，必须拆除地表以上的房屋、建设交通便道、对管线进行搬迁、在现有的河段上建堤坝等，会产生噪音、灰尘和泥浆，对周边环境产生污染。而采用顶管施工方案，可以最大程度地减少或消除施工过程中产生的噪声、扬尘和泥浆水对周围环境的污染，达到了很好的环保效果。

2.3 确保工程经济、环境效益

随着城市化进程的不断加快，城市规模的快速扩大，城市地下管道、管线老化等基础设施问题日益突出，尤其是城市中心老城区位置，此类相关问题更加严重，迫切需要改造其市政给排水系统。而顶管施工技术在市政给排水工程中运用，可充分发挥其无需开挖这一施工特点，即无需开挖地面就可以完成地下管道铺设工作，施工面由以往的面转变为点，即施工范围缩小，挖方工程量减少，施工周期缩短，实现工程整体成本的节约，从而在确保工程施工进度、安全性的同时，凸显出工程环境、经济效益。

3 顶管施工工艺流程

施工中应准确掌握各个工序要点，在进行顶管施工之前，必须结合工程的具体条件及周边的条件，制订科学的顶进施工方法，比如测量、铺设导轨等，在随后的工程中对顶管顶入的强度和刚性进行合理的计算，以确保工程的正常进行。注浆环节是顶管施工中要注意的关键环节，它是顶管中长距离顶进的必要条件，注浆材料

性能直接对中长距顶进施工质量造成影响。注浆过程中必须依据前期的观测资料,合理地调节顶管机的土压、减阻泥浆注浆量、推进率等施工参数,确保注浆过程能有效地控制地表变形^[1]。

4 顶管技术在市政给排水工程施工中的运用

4.1 施工准备

在前期施工中,应采取以下几种措施:(1)依据地质调查报告,了解施工场地的具体状况,并制定切实可行的施工技术。(2)强化技术知识与安全知识的交流,组织施工人员深入学习施工图、施工规范等内容,对施工情况有一个正确的了解。(3)对沿路管线进行综合勘察,并参考有关施工数据,明确管线类型、数量、分布特征,并根据已有管线交叉部位的管线,根据已知的信息,绘出相应的施工方案,保证新老管道的正常工作。

4.2 顶管施工现场勘查与调查

在进行顶管施工前,要进行实地勘察和调查,首先,要对施工人员和交通状况进行有效的分析,同时,要观察周边的绿化环境,并对周边的实际环境进行分析。其次,要加强对管线的监测,尤其是一些比较复杂的管线,在施工时,要进行细致的分析,以保证管线的有序进行。再次,工程建设不能盲目进行。不过,在进行管道建设的时候,一定要做好管道的检查,包括供水、煤气、电力管道等,以免对管道的损坏。最后,污水和雨水管道,在铺设的时候要进行相关的检查,确保安全和稳定。

4.3 顶管穿墙技术

在顶管施工工艺中,穿墙技术主要是通过设置止水器,然后用工具将工具管道从工作井中移出,在这个过程中,要开启穿墙的门,然后进行顶管出洞工作。为了提高穿墙效果,必须在穿墙之前对墙体进行加强。同时,在进行管道施工前,必须对墙体进行质量检查,以保证其强度。然后,将门板打开,将顶管推出井外,完成注浆设备的安装,并利用一些加固技术对其进行止水处理,在这一进程中,必须保证它的现实状况与标准是一致的。然而,采用顶管穿壁技术时,会遇到一定的障碍,因此,必须利用GPR技术进行检测^[2],并对工作环境进行分析,同时,要对地形和水文工作有一定的了解,然后再制定计划,及时解决问题。

4.4 出洞顶进施工

出洞位置的顶进作业为整个顶管施工中的核心工序。顶管机出洞前,要预先在封闭门施工前埋设一排钢板桩,将其埋入工作井底部钢板下方,从而保证顶管机顺利进出洞内,防止出现土体坍塌问题。顶管设备出洞

时,要先拆除封闭门,当其距离封闭门0.5-1cm时,要充分发挥避水圈的作用,依次进行钢板桩的拆除,并及时开展顶管作业,防止钢板桩拆除作业破坏土体^[3]。此外,顶管机出洞施工初期,其承受的土体压力较大,容易出现坍塌问题,为了解决这一问题,施工人员需按照正确方向继续推动顶管机,或者通过在洞口增设手拉葫芦装置,且加固末端管节,避免出洞施工过程出现位移现象。

4.5 减少阻力

在进行顶管冲刷时,会导致地表塌陷。另外,在顶管与地面间的土壤发生摩擦,会引起阻力。为了减少顶管与地层间的摩擦力,必须采用注浆的方式,将泥浆从管的外侧注入,再在管的外侧形成一个钻头。此外,泥浆圈还具有一定的支撑能力。为了有效地控制地表沉降,必须降低粉质黏土崩塌造成的地层损失。在进行注浆时,可采用触变泥浆,并在注浆完成后进行施工阻力减小,它就会变得更加坚固,成为一个重要的框架,可以支撑起地面,从而有效地减缓地面的崩塌,提高地面的平整。在进行施工时,还必须保证压浆和管线的顺利进行,从而提高城市建设的安全性。

4.6 洞口止水

顶管施工中,为了确保管道顺利从工作井中出洞,通常会根据管道外径扩大预留洞口,一般会将洞口扩大1cm,而在这种情况下,顶部间隙会增大,会出现漏水现象,将影响顶管施工质量。为了解决这一问题,工作井施工时,需对洞口预留的缝隙进行封堵处理。洞口止水处理包括:工作井设置时,在预留洞口位置埋设厚度为0.1cm的钢制法兰,对其螺栓进行焊接,同时安装厚度为0.16cm的橡胶法兰,并使用厚度为0.1cm的钢压板对法兰进行稳固处理,从而防止泥浆、地下水等进入工作井内。

4.7 处理接口

在推进管道的过程中,施工人员应密切关注各项参数的变化情况,只有在核实推进方向准确无误的基础上,再着手对接口进行处理并开展后续工作。众所周知,作为管道薄弱处,接口附近出现渗漏问题的概率较其他部位更高,若接口质量未达到预期,管道极易在外力的影响下而开裂。对接口进行处理时,施工人员应遵循以下原则:一是保证接口附近洁净。二是先用纯净水处理填充材料,再用玻璃纤维、树脂封堵接口,确保经过处理的接口能够达到要求。管线纠偏顶管施工中容易出现管道位移问题,即管道实际与规定位置二者出现偏差,从而降低市政给排水各施工质量的情形。因此,在顶管施工中,需对轴线位置、管道内径、管道内底高程等参数进行严格控制。若顶管施工中管位偏差为0.1cm

时,可通过管线纠偏手段来确保顶管施工质量,具体纠偏为:其一,先借助所设置的纠偏千斤顶组对机头端面的方向进行调整,使其向轴线靠近,缩小管位偏差,确保轴线与机头端面运行方向重合,达到管道复位的目的;其二,在顶进中顶管机头发生旋转时,可将压重块设置于机头旋转的反方向,或者通过中继站中所设置的旋转纠正力矩来调节管道位置,从而使管道逐渐处于正确位置。

4.8 闭水试验

为了提高顶管施工质量,必须进行闭水试验,可以有效地检查管道的密封性能,并及时解决顶管出现的问题。在完成工程后,要通过闭水测试来检验城市顶管的施工效果,发现问题要及时分析,并采取措施,提高工程质量。具体测试为:先将管道空气排出,接着加水、加压,当施加的压力达到规定值后停止加压,从而了解管道是否存在渗漏问题,接着在此基础上以增压、减压的方式来判断管道安装是否合理,若管道能够承受试验压力,且无渗漏则意味着管道满足使用要求。

5 市政给排水工程中顶管术施工质量控制措施

5.1 优化顶管施工技术方案设计

在城市给排水管道工程施工方案设计中,应结合工程地质实际情况确定方案。比如素填土地层,初次顶进施工可采用泥水式推进法施工技术,但泥水式推进法施工技术不适合工作量小、工期短、施工场小、且施工现场交通情况较为复杂的环境中使用。为了能够提高顶进施工技术效果,需要对土质、环境、交通综合考量,采用千斤顶、高压油泵顶管机械,结合人工配合出土的方法^[4]。该施工方法施工过程中占用的施工面积较小,不会影响到其他工程的工作,工作井设置较为灵活,能够有效、快捷的排出地下障碍物,且所投入的机械设备较少,工程造价较低,具有较高的社会效益和经济效益。

5.2 控制井的质量

以设计图纸所提出要求为依据,通过逆作法进行施工。接收井的内部结构多为深基坑支护,对接收井、工作井进行施工的方法以分层施工为主,简单来说,就是只有上层井壁顺利通过验收,才能着手对下层井壁进行施工。在土方开挖环节,应视情况采取相应的防水、支

护以及围挡措施,同时在井底适当位置对积水坑进行挖设,并用盖板覆盖坑口,待施工告一段落,应第一时间封底并对进口进行覆盖。在现场安装防雨设施并设置围挡,井内需预留出安全通道,保证一旦出现突发情况,井下人员可通过所预留通道快速到达地面。

5.3 控制后背墙质量

施工过程中应保证后背墙枕木、土壁完全接触,同时确保接触面平整度、密闭性符合要求,只有这样才能保证后背墙附近土体受力均匀。若土体含水量高于限值,在撤离期间将有一定概率出现土体液化的情况,进而给顶管施工造成阻碍,此时,施工方应视情况尽快确定处理方案,为施工质量提供保证。

5.4 控制顶进质量

要想使顶进质量得到保证,关键要做到三点,其一,保证导轨稳固,水流方向、轨距及高程均与施工要求相符。其二,均匀推进千斤顶,以项目规模为依据,对相应的U型顶铁、竖顶铁或是横顶铁加以运用。其三,试顶管工作结束后,尽快对首节管道进行安装,并通过循序渐进的方式,完成安装后续管道的工作。

结束语

综上所述,地下给排水系统的设置可为城市污水处理系统、自来水供水系统提供有效渠道,其是城市基础设施中不可或缺的一部分。近年来,随着城市化进程的不断加快,越来越多的人涌入城市,污水处理、路面排水等问题日益凸出,不仅会影响到城市居民生活用水和日常出行,而且会产生一定的环境污染,不利于城市可持续发展。因此,亟需采取相应的措施来改善和解决市政给排水问题。

参考文献

- [1]刘嘉靖.顶管技术在市政给排水工程施工中的运用研究[J].四川建材,2022,48(10):106-107.
- [2]黄玉池.顶管技术在市政给排水施工中的应用分析[J].智能城市应用,2020,3(2):3.
- [3]朱文智.顶管技术在市政给排水施工中的有效应用[J].建筑发展,2021,5(2):79-80.
- [4]侯登嵩.顶管技术在市政道路污水管道施工中的应用[J].建筑技术开发,2021,48(9):91-93.