

市政给排水施工中的非开挖顶管施工技术

赵丹

中铁十二局集团有限公司勘测设计分公司 山西省 太原市 030024

摘要:近几年,我国城市化进程加快,城市基础设施日趋完善,给排水系统是城市居民日常生产和生活的重要基础设施。随着技术的发展,施工单位在市政给排水工程中的可选择性逐渐增加,为保证给排水系统的安全稳定运行,许多企业都会采用非开挖顶管,这种技术不需要进行开挖,不会影响到施工区域的交通。基于此,本文对市政工程中非开挖顶管施工技术在市政给排水工程中的应用进行深入的探讨,期望能够为同行从业者提供参考。

关键词:市政给排水工程;无开挖顶管;建筑技术

引言:在市政给排水工程施工中,采用非开挖顶管是一项新技术,该技术在使用时,只需少量的挖掘或挖掘,即可完成给排水管道的布置,不但减少施工的难度,而且经济效益也很高,而且对环境的影响也很小,因此在技术上有着诸多的优越性。因此,随着我国市政给排水工程建设的不断增加,采用无开挖顶管技术的方法也日益广泛,其技术发展前景十分广阔。

1 非开挖顶管施工技术以及优势

1.1 非开挖顶管施工技术

顶管施工技术是在不开挖裸露地面的条件下,采用地下管线进行顶管施工,而非开挖顶管是目前市政工程中普遍采用的一种施工方式。在市政给排水工程中,采用顶管施工技术是利用顶管装置将管线顶入土内,再将剩余的土方清除。在工作坑内,设备通过主顶油缸和管道间、继电器等的推力,将管道顶入到泥土中,管道克服与周围土壤的摩擦,以一种特殊的方式将管道压入到泥土中,当第一根管道被顶入到下一根管道的时候,管道就会进入到下一根管道中,然后将管道吊起来,将管道埋在坑道里。在应用顶管技术之前,工人应认真学习有关技术规范,并对机头、顶、继间、接口、注浆技术进行分析。目前,两种主要的建筑形式为开放式和封闭式。一般情况下,建筑单位都会采用封闭的施工方式,这种方式可以分为三种,不会对道路交通造成任何的影响,具有很高的实用价值。同时,本技术不会造成噪声的严重污染,并可减少对居民的危害。经过合理的线路规划,不会被其他的地表因素或管线所影响,从而提高工程的效率。综上所述,顶管施工技术在城市建设中具

有很高的经济效益和社会效益,是目前最受欢迎的一项施工技术^[1]。

1.2 应用的优点

传统的给排水工程为进行大范围的挖掘,往往会在公路周边设置路障,以遮挡周边行人,从而保障工程建设和行人的安全。这种挖掘方法存在着诸多弊端,特别是在社会发展迅速、人口日益增多的大城市中,往往会出现严重的交通安全事故。同时,由于长期的高频率、长时间的挖掘,内部的结构会受到损伤,长期的施工将会带来无法挽回的损失,而采用非开挖顶管技术,既能带来巨大的经济效益,又能减少环境、气候等因素的影响,又能缩短工期,减少噪声、粉尘、道路占用,解决挖掘过程中灰尘、污水多的弊端,不受河流、地下管线、铁路等的限制,顺利完成在深度低下管道铺设道路的目的。同时,它还适用范围广,方向可控,精度高。城市重视其对地表的影响,在给排水工程中得到广泛地运用。同时,本技术还可以利用高压液压千斤顶,在不开挖或跨越管线、设置钢管的情况下,采用工作井的方法,达到工程目标。

2 市政给排水施工中常用的顶管技术

2.1 顶管穿墙技术

顶管穿墙工艺,是指在完成将穿壁闷板和有关器具从管顶出井口之后,及时地在相应的部位安装穿壁止水设施。大体而言,即把已压实的黄色黏土和低硬度的混凝土填入穿墙管道中,然后用管中的填充物堵塞工具与穿墙管道之间的缝隙,并以此取得止水作用。然后根据实际情况对穿墙管道外侧进行灌浆加固,然后进行穿墙施工,在此期间出现的问题要及时解决。最后,止水板环在开启后,还必须使工具管和止水板之间的配套工作完成得非常良好,在这种过程中,要确定好止水板环的抗拉性和抗磨性,而后再利用工具管道将它推进到已配置

通讯作者:赵丹,出生年月:1987年10月,民族:汉,性别:男,籍贯:山西省太原市,单位:中铁十二局集团有限公司勘测设计院,职位:设计师,职称:工程师,学历:硕士,邮编:030024

好的橡胶垫块中，以便于实现止水的目的^[2]。

2.2 进洞施工技术

进洞施工主要是在钻孔进到距离接受井的三倍孔径以内的掘进阶段。当达到这阶段后，就需要进行测量顶进轴线、里程数，并对钻孔磨损姿态做出评估与调节，从而降低顶进速率，并改善挤压砟部位以提高钻孔的顺利进行。在此之后，当顶管机达到封口规定距离时，将封口转向中国，并立即顶入，以提高施工的连续性与效率。当工具头进洞后，立即停止顶入，并及时对孔洞加以封闭，并填充穿墙管和接缝之间的缝隙，以避免由于渗漏所引起的沉降量过大，而危害到地面建筑与管线的安全。而此期间，应特别关注管节的回缩。这种情况下，顶管机在推进时会发生方向失控，从而影响工程的正常进行。

2.3 注浆减阻技术

灌浆减阻技术是一种在长距离大管径顶管工程中应用的技术，主要是使用压注触变性的水泥填充管壁，在管内建立一个套管，以达到支护围岩、减小压强、减少土壤地表沉降收缩的效果，进而起到减小顶板阻力的目的。在实际施工中，还需要按不同的土质特点选择不同配方、不同黏度的混凝土，对顶管后尾进行挤压混凝土，并与正常顶进速度保持一致，并加以跟踪压浆，以补偿在正常顶进过程中对水泥的损失。在非开挖型的顶管工程建设中，用灌浆等方式降阻是影响质量的关键因素。所以，对注浆成型中的润滑砂浆比例进行合理的调节是十分必要的。一方面，应当对注浆成型孔的布置进行科学、合理的控制，另一方面，在施工过程中，做好按照有关的注浆方法成形、降阻等的施工技术规范。虽然如此，但在城市供水施工中，非开挖顶管施工仍可以切实起到它的效果。

2.4 顶管测量与偏差校正技术

顶管检测项目范围涉及所有的顶管项目，主要内容包括顶管的桩检测、坑内高度测量、导轨位置检查、顶进的管中线和高度测量。特别是在顶板段，对管线中线和标高的测量频率很高，第一段的顶进每200-300mm测量一次，而正常的顶进每0.5-1.0m测量一次，校正时每一次钻进都需要进行测量。所以，在校正后与测得前的密切配合，是非常关键的。顶管纠正技术通常指在建设的过程中，因为地层特性、顶进能力、以及管路焊接方法上的问题，而导致顶管中线偏差时进行相应的矫正。目前常见的矫正技术主要包括：挖土矫正法、强制矫正法、工具管矫正法、主压千斤顶矫正法。通过合理地选定甲级联赛长度，并确定节管的标准，在一次顶

进正确之后，对主顶段要勤顶勤纠，尽量以小距离纠，动态及时纠。在处理过程中，要对出现异常的顶管中心线进行实时的检测和定位，并对其进行严密监控，并对其进行校正，使其误差小于50mm，确保管道的安装质量，确保施工的安全和高效^[3]。

3 非开挖顶管施工技术在市政给水施工中的应用

3.1 前期准备

为了保证顶管施工安全、顺畅地进行，要对其进行前期的准备工作。第一，首先要科学合理地选用顶管管。目前，顶进管主要有型钢、预应力混凝土管、玻璃钢加强塑料夹砂管等。顶进施工的目的根本是保证顶进的质量，还需要保证顶进的材质选择必须与现场施工人员的技术要求一致，并具有相应的安全和防腐等功能。在采用顶管之前，首先必须对厂商进行严格的资质审查，并对商品进行全面质检，经质量检验测试合格后方可使用。而通常情况下，在城市给排水施工时，开挖的顶管一般都是机械和人工配套，所以使用的体径也必须超过800mm。其次，要合理地选择顶管机械设备。在地下水水位以上，可采用机械顶管机、挤压顶管机、人工开挖顶管机等开放式顶管机，以及在地下水水位以内的顶管机，如土压平衡顶管机、泥水平衡顶管机、压力均衡顶管机等。但在实际施工中，要充分考虑到施工的地质特点，并为保证施工的安全和经济效益，选择合理的顶管机械设备。通过顶进管的允许鼎力来选择顶进油缸，通过计算顶进摩擦力、管道表面的摩擦阻力、顶进贯入阻力、管道自重和垂直水平方向的压力等，得出顶进阻力，比较顶管允许鼎力，确定是否需要设置中继间。最后，在工作井接受井的基础上，加强土体加固、安全防护和安全检测，以保证工作井的安全、稳定。

3.2 测量放线

测量放线是顶管施工技术的一个重要环节，它直接影响到顶进线路的正确性。在市政给排水工程中，施工单位应提供线路中线及高桩的控制点，在施工时，应注意求环桩两端的设计与管件相一致。为保证线路的精确性，一般要设置2~3个水平标点，操作人员要对标定的位置进行严密的检验，以减少误差，并强化对控制误差的对比，以保证在指定的范围内。同时，对城市给排水管线的顶管位置要进行全面的测量，在第一节末段的管件安装时，要提高测量的精度，一般每30厘米一次，在开挖300cm后，要进行校正。为减少误差，一般都会对管线进行修正，其中最常见的就是顶木和千斤顶。

3.3 顶进施工

在对非开挖顶管的功能特点进行分析的基础上，施

工单位和人员必须重视其相应的顶进施工。其主要内容有：将安全可靠的钢管安装于基坑中，进行放线测量，保证开挖井的施工状态，并根据实际情况，加强对给排水管的尺寸和使用，科学地分析其高度偏差在合理的范围之内，以保证顶进施工的效果，从而避免影响管道的使用功能。于按工程计划和现场条件，严格控制管线的施工，并在导轨的支撑下，有效地进行相关的施工，为市政给排水工程的建设提供专业的技术支持，维持管线的正常使用状态。通过在穿墙管道中添加黏土水泥浆料，可以进一步降低未封闭空隙的渗漏。在对施工技术进行再评价时，由于地质条件复杂，地质条件突然变化，致使施工无法进行时，应对钻探资料、地质采样资料进行重新分析，并重新确定施工技术和施工方法。

3.4 顶管出洞

在完成顶管穿墙的工作之后，工人们就必须按照整体的质量标准，进行顶管的出洞施工，这是最关键的一步。在城市给排水工程中，在进行顶管出洞时，应及时将预先准备好的钢板桩均匀分布于砖封门前，这样既能提高施工的安全性，又能有效地解决工作井坍塌的危险，从而使顶管出洞工作更加便捷。在顶管机出洞的时候，工人必须马上将其拆下，然后，顶管沿着钢封门前进，在50-100mm的范围内，将一排钢板桩从原来的位置移开，这样，止水环就能起到防止湿气渗透的作用。在此项工程完工后，应严格按照设计、施工规范和要求，加强对顶管机的顶进作业的规范和管理，防止在顶管机顶进过程中发生的操作不当，保证顶管的正确。

3.5 灌浆减阻

在城市给排水工程中，即使采用不开挖顶管，也要重视注浆减阻的施工环节，只有这样，才能保证工程质量。如果在施工中，管道线路较长，管道直径较大，则会产生较大的阻力，从而增加施工期间上部土方坍塌的危险。为防止这种施工事故，必须严格按照相关规范要求，保证灌浆材料的性能和质量，例如，采用高分子强化泥浆作为主要原料，加入适量的膨润土，对灌浆材料进行性能优化。灌浆时，在靠近边沿部位的混凝土管节雄头侧边的施工部位，必须严格控制灌浆角度，根据一

定的角度准则，设置多个灌浆孔，保证灌浆作业的规范化。在灌浆减阻过程中，也要注意对灌浆压力的控制，如果灌浆压力太大，太小，都会影响到工程的效果。

3.6 校正顶管

在所有的施工工作结束后，为使顶管技术的使用达到相应的质量标准，施工人员必须严格执行顶管的纠偏工作。在实际顶管施工中，如果顶进力量太大，或是由于场地土壤状况等原因，使顶管走向与设计线路发生偏差，必须严格进行纠偏，以保证工程质量。

3.7 管道试压

在给排水管线的顶进工作完成后，要进行所有的管线的水压测试，对于铺设或安装的输水管线，要进行单独的水压测试，等所有的管线都安装完毕，再进行全面的水压测试。在进行水压试验时，应先将空气排出，灌满水，然后进行加压，待压力上升到某一值时，立即停止加压，检查管路有无漏水现象，若各接头和阀均无漏水现象，并持续至指定时间，观察压降时的有关状况，并进行试压测试。在进行水压试验时，不同材料的输水管线，应按工作压力1.5倍以上，但不能大于0.6MPa。在测试压强下，对金属和复合管材要观察10分钟，而在测试压力下，塑料管材要稳定1小时^[4]。

结论：综上所述，在实施城市给排水管道非开挖顶管技术时，一定要严格遵循相关的施工要点，尽管这种技术可以节约资金，加速施工，但毕竟是一个系统的工程，施工起来并不容易。在市政给排水工程施工中，工作人员应了解其基本原理，并充分考虑各种可能的影响因素，以提高其施工效率。

参考文献：

- [1]市政给排水施工中的非开挖顶管施工技术[J].马海东.中国建筑装饰装修.2022(04).
- [2]市政给排水施工中的非开挖顶管施工技术[J].蒋奇.四川水泥.2021(07).
- [3]市政给排水施工中长距离顶管施工技术研究[J].翁猛.居舍.2017(26).
- [4]市政给排水施工中的长距离顶管施工技术研析[J].白彦君.城市建设理论研究(电子版).2017(03).