

# 市政给排水施工中长距离顶管技术研究

万宝露

安徽昱宏建设工程有限公司 安徽 合肥 230000

**摘要:** 随着经济社会的不断发展,城市给排水在城市污水处理体系中的地位日益突出。城市给排水系统主要包括循环水系统、排水系统和给水系统,它直接影响到人们的生产和生活。现代市政给排水工程与时俱进,不断地引进科学先进的设备与技术,推动着社会的全面发展,为社会的进步与人民的生活做出了巨大的贡献。基于此,本文通过对城市给排水工程的实际情况及长距离顶管的结构设计,论述了长距离顶管施工工艺在城市给排水工程中的具体应用措施,希望对推动我国市政给排水工程的高效化发展带来一些帮助。

**关键词:** 市政给排水工程;长距离顶管施工;技术研究

引言:随着人民生活水平的日益改善,人民对生活环境、生活设施等方面的物质需求也在日益增加,因此城市化建设的最终目标就是要尽量地满足人民日益增长的物质文化需要。在当前形势下,在市政给排水的建设过程中,新设备、新技术、新工艺的应用,可以从根本上提高给排水工作的质量与效益,进而促进了城镇化工程的顺利进行。目前,我国城市给排水工程中,应用最广泛的一种新工艺便是长距离顶管施工技术。不过,因为该种技术在具体应用中还面临不少困难,所以,加大对该种技术的研发有着非常重要的现实意义。

## 1 市政给排水工作的现状

城市给水与排水系统是现代城市建设中的一项重大工程,其建设与维护关系到国家经济与社会的发展。城市给水、污水处理系统不仅可以满足人民群众对物质文化生活的需要,而且可以起到保护环境、维持生态平衡的作用。但是,目前国内的城市供水系统仍存在诸多问题。所以,就目前的情况而言,我国的市政工程建设仍需不断完善。施工人员应做好供水工程施工的科学管理,不断完善供水工程的施工设计方案,并采用合理、先进的新工艺、新装备,以保证供水工程的实施质量、施工效果。市政供水工程的质量和人民群众的生活水平都有着重要的联系,所以,有关部门要严格遵守国家规定的规定和设计要求,进行科学化的施工,施工人员要对各项施工技术都有很好的掌握。注重每个细微的施工环节,采用有效的施工方法和先进的技术手段,才能保证施工质量达到相应的标准。与此同时,在施工的过程

**通讯作者:** 万宝露,出生年月:1990.06 民族:汉 性别:男,籍贯:安徽省合肥长丰县 单位:安徽昱宏建设工程有限公司 职称:中级工程师 学历:全日制大专 邮编:230000 研究方向:施工现场安全管理

中,施工单位应该积极倡导节能的理念,在确保工程施工的质量的前提下,减少施工单位的施工费用,这样既能够提升企业的经济效益和社会效益,又能够尽可能地满足更多的人民群众的需求,为国家的建设和发展做出巨大的贡献。

## 2 制约长距离顶管施工技术的主要因素

在城市给水工程中,使用的长距离顶管技术是指一次推进距离大于100m的顶管,在一些发达国家,长距离顶管的长度均超过了1000m。在城市给水排水工程中,因其施工过程中顶入距离过远,所以与普通顶管相比,存在着较大的差异,这也成为了限制长距离顶管施工技术的一个重要原因,这对长距离顶管施工技术在市政给排水工程施工中的应用造成了很大的障碍。因此,在进行施工前,施工人员要对市政给排水工程的施工工艺、施工环境等方面进行全面、深入的分析,尽量减少这些因素所造成的不利影响。

### 2.1 推力的限制

在长距离顶管施工中,最大的制约因素是顶管推力。在理论上,因为管道的前进速度增大,施工人员只要稍微加大一点顶管的推进力就可以了,但在实际操作中却要复杂得多。在施工过程中,如果存在外力,那么管道是否能够承受住高压力的推动作用是不知的,因此,建设人员还需要对管道的后座是否能够承受高压进行认真的评估。目前,在城市给水工程中,长距离顶管施工工艺以钢管为主。由于钢管的自重、断面、与土体的摩擦系数都比水泥混凝土管小得多,所以,在施工过程中,可以有效地保障顶管的顶进力。

### 2.2 通风系统

在城市给水排水工程中,长距离顶管建筑施工技术的通风问题也是不能忽略的,它也是保障职工生命安全

的前提条件和基石。由于在市政给排水建设的过程中,长距离顶管施工技术往往存在着管线容积有限、顶进时间较长等特点,这也导致了管线内的施工人员在工作的过程中,会耗费大量的氧气,长时间下去,施工人员极易出现缺氧现象,从而影响到施工人员的健康,所以必须做好长距离顶管施工技术的通风系统。

### 3 长距离顶管管体的结构设计

当采用长距离顶管技术进行市政给排水工程的施工时,为达到较好的防渗和防漏效果,需要采取一些措施。采用混凝土浇筑的方法,把它做成一个罐子;采用可伸缩的接插件,将两根管子连在一起,并采用双层橡胶环,保证管子的密封性。在三道工序中,钢筒、钢筋骨架网和管体是三道工序中最重要的工序。

#### 3.1 钢筒

采用长程顶管法施工时,选用一定厚度的冷轧钢板为原材料,将其加工成钢质圆筒,并在圆筒两端加设钢制插口环、承口环,从而形成圆筒与圆筒之间的接头。采用双胶圈作为垫层进行连接,使管道具有很强的封闭性,可以有效地防止水体的渗入,使管道具有良好的防渗性能。

#### 3.2 钢筋骨架网

为了确保混凝土和钢度结构的连接足够紧密,应在钢度结构的左右二端连接一个钢骨架网。另外,在钢筒内部进行钢筋骨架网焊缝时,通常都会使用单层的钢筋骨架网,以避免在后期应用时钢筋混凝土的脱落问题。但在钢筒外部进行钢筋骨架网焊缝时,因为最大限度的提高钢筒内部与钢筋组合后的整体承载能力,并尽可能的减少对管体产生无谓的损伤,所以,在钢筒外部焊缝的钢筋骨架网通常都是双层的。

#### 3.3 管体

在钢筒内外浇注完混凝土后,便形成了混凝土顶管,采用此施工方法及工艺,浇注出来的管道能有效地防止钢筋笼及钢筒的腐蚀,从而最大程度地延长了管道的使用寿命。

### 4 施工技术应用

长距离顶管施工属于非开挖技术的一种,它从根本上解决了埋管施工过程中对城市建筑造成的破坏、道路交通造成的堵塞等问题,在环保上有着非常显著的优点,还可以节省大量的土地和拆迁成本,有着非常显著的经济效益和社会效益。此项技术在交通量大、人口密度大、地表建筑多、地下管线复杂的城市具有十分重要的意义。在长距离顶管施工中,最大的困难在于如何纠正管道的行进方向。在长距离顶管施工中,通常采用如

下两种特殊的施工方法:

#### 4.1 水平螺旋钻进法

水平螺旋钻进法的特征是:首先用螺旋钻头沿着管线的中轴向下钻孔,并确认管线的方向。然后,用螺旋扩孔器将钻孔扩大到设计直径,再由电机进行顶进,将钢管由工作井推进至预留井,最终实现对管道的顶进。该技术的突出优点是对地层的扰动小,且对地面的扰动小。此项技术在某些小型排水管道的施工中得到了广泛的应用。但是,该方法也有其不足之处,在实际施工中,螺杆推进方向难以控制,且可能发生偏差,从而一定程度上影响了整个施工的实际精度。所以,施工人员在使用这种方法的同时,必须做好管道的纠斜工作。

#### 4.2 泥水平衡顶管施工法

泥浆平衡式顶管技术是指以泥浆为基底,以泥浆为动能,再以水为动能,达到土体和地下水之间的平衡,进而实现顶管工艺的目的。它的基本原理是,利用送恒压水泵把特定浓度的泥土送入开挖面上,并利用压力调节阀来控制排泥泵的转速,以控制进水压的高低,使之与水压力和开挖的进土压相匹配,同时尽量使掘进机的切削刀盘工作在一种均匀的压力下,这样就可以避免因挖掘面的不稳定而引起的地表沉降和隆起<sup>[1]</sup>。在顶管施工时,通常采用挖土机在基坑表面挖出两个孔洞。在此基础上,对钢管进行了有效的安装,并采用推杆机构或千斤顶推动,将钢管从预留孔中推出,穿过土层至接收井的预留孔边缘。最终通过预留端口,完成全部管线的施工。与其它方法相比,它具有不停顶、快速、不需要加固、不需要降水、施工后地面沉降少等优点。

### 5 长距离顶管施工技术在市政给排水施工中的具体应用

#### 5.1 施工控制要点

长距离的顶管施工技术在市政给排水工程建设中,常常会由于干扰了附近的地层,从而产生大量沉降,所以,就必须制订出一个科学合理的施工方法,并采取相应的技术措施,以尽可能地把沉降量限制在周围环境可以接受的范围以内,尤其是在交通繁忙或商贸繁荣的城市地段<sup>[2]</sup>。

#### 5.2 加强给排水施工管理

在顶管的施工中,首先要开挖工作坑,制备和安装混凝土顶管;其次,以工作坑内的液压缸为主推力,打穿并建立了一个通道。然后,在把钻井液中的工具管拆除之后,对钻井液进行了全面的检查,之后再对钻井液进行了回填。在施工区域中,对地下地质状况和地下线路条件进行了充分的勘测并对数据进行了记录,同时结合施工条件

和施工要求,对较长距离顶管施工的路径进行了科学合理的设置,从而保证了施工的总速度和施工的准确性。在非开挖施工时,还需要通过量具对其进行测量,才可以保证施工路径的完全符合工程设计要求。

### 5.3 进出洞技术

在工作井口处,采用橡胶止水法兰密封,但在采用橡胶止水法兰密封前,需预先埋设注浆孔,以利于将潮湿的泥浆压入,在施工出洞时,则需采用SMWY工法桩进行土层的密封加固,并进行加压密灌浆。在支撑结构的内侧,可以提前布置一个钢环,这样就可以快速地出洞。在内衬的预留洞上,要设置双道橡胶止水法兰止水装置,以保证止水可靠、安全<sup>[3]</sup>。在顶管时,应加大对出洞部位的压力,使其对出洞部位的干扰程度降到最低。从技术角度来看,顶管出洞是有一定难度的,在施工的过程中,极有可能发生管道变形,甚至是偏离了设计的线路,在这种情况下,就必须调整工具和管道的参数,同时还要纠正管道的偏差。当受到外部巨大的压力时,管道本身的材质会发生变化,从而引起管道的变形,因此,可以在开口处放置支撑件,来缓解管道的材质所受的压力,这是一种有效的方法。

### 5.4 制备泥浆和注浆工艺

浆液的配制与注浆工艺主要有:在配制触变浆液时,应尽可能选用高质量的润湿土,通过大量的实验及多年的实践,选取最佳的配比,以确保其具有良好的支撑力及减摩作用。一定要把浆液搅拌均匀,在把储浆箱里的浆液再搅拌一遍,然后再把它按进湿润的土浆里。在此过程中,必须对灌浆压力进行严格控制,使其不低于管道上端的水头压和静土压。在施工过程中,应根据地下水位、地表变形等因素,合理调节注浆体积及压力<sup>[4]</sup>。泥浆出口要设置一个单向阀,防止其回浆,以确保暂时停泵后触变泥浆套压力不发生变化。在实际应用中,应结合工程建设特点,选择适当的继电器,以保证灌浆压力的稳定,降低低效输送管道的压力。由于曲线断面外部法向分力的存在,使其摩阻力增大,对土壤的干扰也增大,因此,在开挖过程中,应加大对曲线断面外部注浆的力度,使其成为一个整体的泥浆圈。顶管贯通后,应及时利用触变泥浆压住孔,对顶进时处于管道外的触变泥浆进行纯水浆的置换,以降低管道后期沉降。

### 5.5 灌注触变泥浆以减少摩擦

在长距离顶管作业中,为降低管壁所受的摩阻以及顶管装置所受的摩阻,常需加入一定数量的触变性浆液,以达到提高顶管作业效率的目的。触变浆液一般是将水、膨润土按一定比例搭配,以降低土体对管道及顶进设备的摩擦,从而达到减阻的效果。可见,触变水泥浆环墙质量好,能为长距离顶管施工提供可靠的保障。

### 5.6 管节止转技术措施

在顶进过程中,机头会在螺旋机和刀盘的作用下进行转动,而机头的转动会对顶进造成一定的不利影响,尤其是在转角偏大的时候,因此,需要对工具管进行纠正转动。在机头前筒体的水平两侧设有厚25mm、宽30mm长的焊翼,可有效地防止机头出现转动的状况。除此之外,还可以通过加重重块的方式来控制机头的选择,在机头的两边焊压铁支架,两边也要焊压铁支架,两边先平均放压铁,如果发现轻微的偏差,应立即将压铁移动到另一边<sup>[5]</sup>。

结论:综上所述,长距离顶管施工技术具有广泛的适用性、较强的实用性和技术水平。该技术具有较高的实用价值,可广泛应用于城市市政工程施工,有利于提高施工质量与效率,为今后的给水与排水系统打下坚实的基础。因此,要想更好地推广长距离顶管施工技术在市政给排水工程中的应用,并将其发挥到极致,就需要有专业人士对该技术进行深入的研究,加强对长距离顶管施工技术在市政给排水工程中的应用,从而促进文明城市和现代化城市的发展。

### 参考文献

- [1]王俊.长距离顶管施工技术在市政给排水项目中的应用研究[J].科技创新与生产力,2022(12):128-130+133.
- [2]强健,康明睿,朱玉龙.长距离顶管综合管廊工程设计关键技术研究——以黄冈新港北路顶管综合管廊工程为例[J].隧道建设(中英文),2022,42(S2):287-293.
- [3]郑学森.市政给排水长距离顶管施工影响要素及控制要点分析[J].城市建设理论研究(电子版),2022(31):122-124.
- [4]劳维挺.市政给排水工程中的长距离顶管施工技术的应用分析[J].工程与建设,2022,36(05):1424-1426+1467.
- [5]汪凯举.市政给排水工程长距离顶管施工技术[J].新型工业化,2022,12(05):176-179.