

# 市政工程施工中顶管施工技术的应用研究

谭少敏

南昌金开市政设施建设管护有限公司

**摘要:** 随着当前我国城市化进程不断加快,在现代城市建设与发展过程中,市政工程建设受到广泛重视,其作为保障城市居民日常生活及城市运转的重要设施,如果其建设质量存在问题,势必会影响城市稳定发展。一般来说,市政工程所包含范围较广,通常包括通信设施、给排水设施、建筑工程、路桥工程等,并且,在市政工程项目建设施工过程中经常会涉及地下管线的布设及相关施工操作,而顶管施工技术则是地下管线施工作业中经常会应用的技术体系之一。具体而言,顶管施工技术在市政地下管线工程施工中应用的主要优势体现为作业成本低,并且对地面破坏程度较小,因此,受到业内人士的广泛欢迎。基于此,本文从顶管施工技术原理、特点及应用优势分析入手,并结合工程实例,对其在市政工程施工中的应用策略进行了探究。

**关键词:** 市政工程; 顶管施工技术; 应用策略

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.07.194

很多市政工程项目在施工过程中都会涉及地下管线施工作业,尤其对于通信工程、给排水管网工程等以管网铺设为主的市政工程而言,其是城市基础设施中的重要组成部分,要保证其施工质量。对于传统的挖槽埋管施工方式而言,其主要是在路面进行开挖施工作业,这不仅会直接影响到地面交通的正常运行,同时也会对市容市貌产生一定影响,与当前城市化、现代化发展理念不符。而对于顶管施工技术而言,其可以不必进行开挖或少开挖操作便穿过目标障碍物,同时也可以绕过街道或一些构筑物,进而保证地下管网施工作业得以顺利开展,这也有效避免了地面交通堵塞问题的发生。并且,顶管施工技术的应用还可以有效降低城市管网施工作业对周围环境的污染程度,符合我国现代化、可持续化城市发展理念,因此,今后应该加大对顶管施工技术的宣传力度,从而使更多市政工程施工作业开展获得有利支持。

## 一、顶管施工技术原理简析

对于顶管施工技术而言,其通常也被称之为非开挖施工技术,已经在当前我国多种类型的市政管网工程施工中有广泛应用,实现了对传统挖槽埋管施工模式的有效创新。顶管施工技术在实际应用过程中,主要是利用顶进机械设备所产生的推力来将管线从一个工作坑内穿越到另一个工作坑内,然后将管线吊起。在将管线按照预先设计的方向顶入土层之后,要将所产生的土体及时运走。并且,当一节管道铺设完成之后,应该将下一节管道顶入土层,依次递进,进而达到顶管施工的目的。可以看出,将顶管施工技术与传统的挖槽埋管施工技术进行比较,其技术优势较为明显,主要体现为顶管施工技术的应用不需要动用大型的地面挖掘机,并且其对地面原有土体结构的破坏程度也较为有限,通常不会对城

市路面美观性产生严重影响<sup>[1]</sup>。并且,由于顶管施工技术的应用使得土方开挖总量明显减少,因此,其对城市地表生态的影响很小,符合当前的绿色生态化施工要求。具体而言,市政工程中的顶管施工工艺流程主要体现在:前期施工准备——工作坑开挖——钢管进场——修筑后背及线路加固——顶进设备安装及调试——顶进作业(顶进就位-刃脚补偿-连续顶进操作-顶进纠偏)——工程验收<sup>[2]</sup>。

此外,顶管施工技术体系的特点鲜明,主要体现在,此项施工技术的应用可以跨越公路、铁路及其他多种形式的构筑物,因此,顶管施工技术的应用可以有效控制市政工程施工项目的施工成本,使其所涉及的管网系统施工作业可控程度更高。并且,在进行顶管施工作业的全过程中,可以对顶进方向及力度进行观测、纠偏,进而保障顶进作业成效。且当前的顶管施工技术体系已经较为完善,可以实现连续顶进作业,因此,使得顶管施工的现场操作更为便捷,保证了施工作业成效。

## 二、市政工程施工中顶管施工技术应用分析

### (一) 工程概况

某市需修建快速路至环城路的市政路段,全长为3.8km,预定工期为700d。在道路工程施工过程中,会涉及排水管网工程的修建,本次工程需要新进7220m雨水管道,并且选定管径规格为600~2200mm,运用明挖施工方式,在施工过程中应用了顶管实用技术,用于穿越或绕过障碍物。通过对施工现场土体情况进行勘察,确定道路沿线的地层土质结构主要包括素填土、淤泥土、粉细砂、粉质黏土、中粗砂、砾石层等几种,通过对顶管施工技术的有效运用,可以保证市政管网施工质量及效率<sup>[3]</sup>。

### (二) 顶管施工技术在本次市政管网工程中的应用

## 思路分析

在上文中提到,顶管施工技术已经在当前我国市政工程建设施工中有较为广泛的应用,尤其成了道路工程排水管网系统施工中经常应用的施工技术之一。对于本次工程施工而言,主要是借助土体压力与地下水的平衡助理来实现顶管施工作业,应该结合工程实际情况确定顶管施工技术的应用思路,其主要思路如下:首先,保证现场顶管作业的标准化程度。在以往的道路管道顶管施工作业过程中,往往存在所应用顶管施工技术标准化程度不高的现象,这也导致管网施工作业无法从源头对施工质量进行管控,进而导致管网施工过程中存在质量安全风险。由于顶管施工作业通常会贯穿道路工程建设施工全过程,如果不能保证现场顶管作业的标准化、规范化程度,则势必会影响顶管施工技术的具体应用成效<sup>[4]</sup>。想要保证顶管作业标准化程度达标,应该注意从技术标准化、管理标准化、作业工序标准化三个层面入手,进而实现对顶管施工作业全过程的有效管控,这也可以明显降低顶管施工过程中出现质量问题的可能性;其次,积极引进先进技术及设备。当前,我国科技水平不断提升,多种现代化设备已经在市政工程项目建设施工中有广泛应用,在进行顶管施工作业时,也应该积极运用现代施工技术,对施工现场的施工技术人员、管理人员进行指导,并为其提供相应数据参考<sup>[5]</sup>。在本次道路工程排水管线的顶管施工作业过程中,可以应用顶管机吊装、组装定位、地下作业监测等关键技术,进而使复杂地质环境下的技术难点得以攻克。

### (三) 市政工程施工中顶管施工技术的应用要点

#### 1. 施工前期准备环节

想要使本次道路工程施工中顶管施工技术的应用成效得到保证,应该注意做好施工前的准备工作,需要施工企业方面安排工程技术人员先对施工现场实际环境条件、水位情况、周边构筑物分布情况进行勘察,并以此为基础来制定出更具针对性的施工方案,这样才能使施工方案的可执行性得到保证。同时,还要根据施工现场情况及管网工程规模等确定最为适宜的顶管施工机具、顶进方式。具体而言,所应用顶进施工机具主要包括顶管机、主推千斤顶、起重设备、注水系统等,通过对上述机具的有效利用,可以使现场施工各环节之间的衔接更为顺畅。在对顶管井进行设计时,应该将其分为工作井、接收井两个部分<sup>[6]</sup>。工作井的设计应该与本次工程施工方案进行结合考虑,通常可以将其分为单孔井及单排井两种。对与接收井而言,顾名思义,其主要负责接收穿越土层过来的管线,进而完成顶管作业。对于本次

道路工程中的给排水管网工程施工而言,其是由混凝土结构组成,需要相关施工技术人员在正式开展施工操作时,搭建出适合的支撑物,要保证其结构稳定性符合工程施工要求,这样才能使接下来的施工作业得以顺利开闸<sup>[7]</sup>。并且,混凝土结构由于自身材质原因,其在后续可能会出现结构裂缝,甚至结构坍塌等问题,因此,在施工作业时要注意配备相应的防护设备,通过这种方式来降低上述问题出现的可能性,这也可以为分层施工及开挖作业开展提供便利。

#### 2. 工作坑处理环节

工作坑处理是顶管施工技术应用过程中的要点,其主要是指对运用泥水平衡的原理来开展顶管施工,这也可以为后续的顶管施工作业控制奠定基础。对于本次道路工程项目而言,顶管工作坑的处理要点应该放在出土管理、封底处理、止水处理等几个方面。并且,在进行工作坑处理的过程中,还应该注意对钢筋及预埋导管进行合理配置,且完成相应的规定操作,通过这种方式来保证其结构稳定性。还要注意选用C25混凝土来对钢筋结构进行浇筑操作,这也是保证工作坑处理成效的关键,可以有效避免工作坑内部土地结构处理变形、回弹等问题<sup>[8]</sup>。

#### 3. 设备选型及安装环节

市政工程顶管施工作业过程中往往会应用到多种机械设备,且很多设备的精密程度较高,想要保证其功能优势可以在施工作业过程中得到充分体现,应该保证设备选型及安装的规范性、合理性。在上文中提到,顶管施工作业开展过程中主要应用的设备包括电动空压机、千斤顶、液压系统等,此外,还要注意对高压泵设备进行合理选择,保证其与工程现场实际施工要求相符,并将其科学配置到所有工作井中,进而形成具有联动效果的循环作业系统,这也实现了对顶管施工作业质量的有效保证,与本次工程施工实际要求较为吻合。而在进行工作经过井内施工作业时,应该选用油压为2000kN左右的千斤顶设备,这样可以实现对油程的有效控制,从而保证千斤顶运转过程中,其运行状态更为稳定。在进行泥水系统安装时,应该注意从管外单元、管内单元两个部分进行安装作业,保证泥水系统结构完整性<sup>[9]</sup>。还要注意在顶进中心线的位置进行测量系统安装,这也为接下来的顶进操作进行奠定了基础。

#### 4. 中继间设置环节

通常来说,在应用顶管施工技术时,如果涉及长距离顶管施工作业,应该设置相应的中继间,其主要目的是为了向管线顶进提供更大推动力,进而保障顶进施工

作业更为顺利。在进行中继间设计时,应该注意对相关设备、构件进行合理布置,主要包括千斤顶设备组、紧固件、法兰片等,要保证所选用的上述设备、构件与工程实际情况相符,这样才能形成完整的顶管作业结构。并且,还要注意合理设定支撑点,通常而言,应该将其设定在后油压管道的位置,这样一来,其与千斤顶设备组进行联合,可以产生更大的推动力,进而保证顶管施工作业顺利开展。在进行最前方的中继间设置时,应该考虑到管壁的阻力素质,因此要体现设置安全顶力。整体来看,在进行中继间结构设置的过程中,应该根据工程实际需求来对顶管施工推力数值进行确定,以此为基准来对中继间的间距进行控制,这也是保证顶管施工质量的关键<sup>[10]</sup>。

### 5. 施工环境监测

在应用顶管施工技术开展市政道路工程项目建设施工时,想要使其管线布设施工技术水平得到保证,应该将施工环境监测工作作为重中之重,主要由于在市政工程施工过程中,往往工程规模较为庞大,会设计到多个施工环节,并且施工周期较为漫长,这也导致环境因素对市政工程顶管施工作业的影响较为明显。今后,应该注意在进行市政工程顶管施工作业时,做好对周围环境的监测工作,尽量降低环境因素对顶管施工成效的影响程度。通常而言,在对工程周围环境进行监测时,主要是指对顶管施工作业区域的地下水位变化情况及周围建筑物沉降情况进行监测,进而确定相应的监测参数,为接下来的施工提供一定指导<sup>[11]</sup>。一般来说,为了可以有效降低区域内地下水环境对顶管施工作业的具体影响程度,要保证监测点设置的合理性,以此为基础来营造良好的顶管施工环境,这也为道路工程项目建设施工综合质量提供了保障。

### 结束语

总之,由于当前我国城市发展速度不断加快,路桥工程、建筑工程、通信工程、燃气工程、给排水等一系列基础市政工程的建设脚步也明显加快,其主要目的是为了形成与当前城市现代化发展配套的设施体系。在具体开展市政工程项目建设施工时,经常会涉及地下管线施工作业,对于传统的挖槽埋管施工方式而言,其在实际操作过程中工程量庞大,并且施工周期较为漫长,还会对城市交通通畅性及周围生态环境产生负面影响,因此,需要对传统的埋管施工方式进行创新。而对于顶管施工技术而言,其在市政工程建设施工领域的应用范围不断扩展,实现了对市政管网工程施工作业质量的有效保证。本文以顶管施工技术在市政道路工程施工中的应

用研究为切入点,对顶管施工技术的应用要点进行了深入分析,其主要体现为施工前期准备环节、工作坑处理环节、设备选型及安装环节、中继间设置环节等,还要做好施工现场的环境监测工作,进而确定现场施工过程中环境因素可能会对施工作业产生哪些影响,从而制定出具有针对性的解决方案,这样才能实现对顶管施工作业的合理选择。今后在进行市政工程项目建设施工时,应该结合工程实际类型、规模、施工现场环境条件及周围构筑物分布情况等来设定最为适宜的顶管施工技术,真正做到对施工技术的细化分析,保证其与现场施工要求相符,这样才能使我国市政工程建设施工的质量、效益得到保证。

### 参考文献

- [1] 孙德荣. 市政工程施工中顶管施工技术应用实践分析[J]. 中国房地产业, 2016, 20(22): 250.
- [2] 张维斌. 关于市政工程施工中顶管施工技术的个人浅见[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018, 11(19).
- [3] 李洪运. 城市复杂环境超大直径钢顶管施工技术[J]. 施工技术, 2017, 46(11): 86-89, 108.
- [4] 袁志伟. 顶管施工技术在八钢污水提标改造工程中的应用研究[J]. 水利科学与寒区工程, 2020, 3(5): 112-114.
- [5] 金志勇. 关于市政给排水工程中的长距离顶管技术的应用分析[J]. 建材发展导向(上), 2019, 17(9): 391.
- [6] 谭叶良. 关于市政给排水工程中的长距离顶管技术的应用分析[J]. 智能城市, 2019, 5(12): 154-155.
- [7] 陈镇松. 西江引水工程大直径钢管泥水平衡顶管施工技术[J]. 给水排水, 2018, 37(2): 97-100.
- [8] 赵洪岩, 马永生, 姜阳等. 富水砂层再生水厂进水管线暗挖空推顶管施工技术[J]. 建筑技术, 2021, 52(8): 986-990.
- [9] 林赛. 非开挖顶管施工技术在病险水库加固工程中的应用[J]. 水利水电技术, 2018, 46(3): 57-60.
- [10] 李海淼. 顶管施工技术在市政给排水施工中的应用探究[J]. 百科论坛电子杂志, 2020, 20(8): 1328.
- [11] 田媛媛. 长距离顶管施工技术在市政给排水工程建设施工中的运用研究[J]. 建材发展导向(上), 2020, 18(3): 388.