

非开挖顶管施工技术在市政工程中的应用

刘宏涛

西安市政道桥建设集团有限公司第一工程公司, 陕西 西安 710014

[摘要]随着我国经济的快速发展,我国城市的建设速度也在不断加快。城市市政工程项目建设是一个城市建设的重要内容,随着城市化进程的不断加快,市政工程项目建设的规模也在逐渐扩大。在市政工程项目中,非开挖顶管施工技术是一种新型的施工技术,该技术可以有效地避免对周围环境和居民生活造成影响,因此得到了越来越多人的认可。非开挖顶管施工技术在市政工程项目建设中应用时需要注意许多问题,只有对这些问题进行妥善处理才能使该技术得到更好的应用。以下将对非开挖顶管施工技术在市政工程项目中的应用进行分析和探讨,希望能够为该技术的发展提供帮助。

[关键词]非开挖顶管施工技术;市政工程;具体应用

DOI: 10.33142/sca.v6i8.9830

中图分类号: TU992.23

文献标识码: A

Application of Trenchless Pipe Jacking Construction Technology in Municipal Engineering

LIU Hongtao

First Engineering Company of Xi'an Municipal Road & Bridge Construction Group Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710014, China

Abstract: With the rapid development of Chinese economy, the construction speed of cities in China is also constantly accelerating. Urban municipal engineering project construction is an important part of urban construction. With the continuous acceleration of urbanization, the scale of municipal engineering project construction is also gradually expanding. In municipal engineering projects, the trenchless pipe jacking construction technology is a new type of construction technology that can effectively avoid affecting the surrounding environment and residents' lives, which gaining more and more recognition. There are many issues that need to be paid attention to when applying non excavation pipe jacking construction technology in municipal engineering projects. Only by properly handling these issues can this technology be better applied. The following will analyze and explore the application of non excavation pipe jacking construction technology in municipal engineering projects, hoping to provide assistance for the development of this technology.

Keywords: non excavation pipe jacking construction technology; municipal engineering; specific applications

引言

非开挖顶管施工技术在市政工程中应用广泛,不仅具有安全、快速、节约成本的特点,还能满足人们对生活环境和生活质量的要求。因此,要不断加强对非开挖顶管施工技术研究,使其在市政工程中得到更广泛的应用,希望再进一步提高市政工程项目建设水平,为人们创造一个更加安全、舒适、美观的生活环境。

1 顶管施工技术

1.1 顶管施工技术原理

在非开挖顶管施工技术中,主要包括顶管施工和顶进施工两种类型。所谓的顶管施工就是指在不开挖地表的情况下,利用工具管顶进地下管道的施工方法。这种方法是用千斤顶将工具管顶进工作坑中,然后利用一种挖掘工具从工作坑内将管道安装好,然后再将工具管放回原来的工作坑中。这种施工方法相对比较安全,并且也不会对地表环境造成影响。在顶管施工过程中,一般都需要将工具管放入到开挖的地下管道内,然后再利用千斤顶进行施工。这种方法也可以有效地避免地表沉降对城市基础设施造成影响。此外,这种技术还可以有效地避免开挖地表对环境造成破坏。在市政工程项目建设中应用非开挖顶管施工技术时,

一般都需要先进行地下管道的敷设工作,然后再对地下管道进行顶进工作。在对地下管道进行敷设时一般都是采用人工来完成的,因此这种方法也被称为人工顶管技术。

1.2 工程概况

某市政工程项目位于城区,其主要包括四个部分,分别是地下管道、地面道路以及地下轨道交通系统。在该工程项目建设中,其中一条主要的管线需要穿越两个城区的道路,而在对该道路进行设计时,由于该路段周边的建筑物较为密集,因此其管径采用了200 mm的钢管。在对该工程项目进行施工时,由于该工程项目建设需要穿越多条道路,因此在设计施工方案时,为了确保其安全和高效施工,需要对该工程项目进行非开挖顶管施工技术的应用。在对该工程项目进行施工时,首先要选择好相关的管道位置和顶进工作坑位置等。在对顶管施工技术应用之前,必须要对地下管线进行详细的勘查和分析,从而确保其施工方案的可行性。

1.3 工程技术难点分析

在市政工程建设中应用非开挖顶管施工技术时,通常都会遇到以下几个方面的问题:(1)在地下管线的上方一般都会有一些高大建筑物,这些建筑物在施工过程中往往会对顶进施工造成一定的影响;(2)在进行顶管施工时,

会在管线上方对地下管线进行一定程度的破坏,因此需要采取有效的保护措施;(3)由于工程建设中所使用的材料通常都是一些比较坚硬的材料,因此在进行顶管施工时容易造成顶管设备出现变形现象;(4)由于工程建设中所使用的工具管一般都是一些比较坚硬的工具,因此在进行顶管施工时容易对周围环境造成一定程度的影响;(5)在顶进过程中经常会遇到一些软土层,因此在进行顶进时容易对管道造成一定程度的损伤。

1.4 主要施工方案

在市政工程中应用非开挖顶管技术时,一般都需要根据工程项目的具体情况来制定相应的施工方案。通常情况下,施工方案都是由顶管机和顶管穿越设备、顶管井和接收井三个部分组成的。而在顶管穿越设备设置时,一般都是采用一种能够承受一定压力的钢筋混凝土结构。在接收井内设置时,一般都需要采用钢板或混凝土来进行建筑。此外,在对非开挖顶管施工技术应用时,还需要根据不同的工程项目来选择不同类型的顶管设备。例如,对于一些埋深较浅、地质条件比较差的工程项目来说,一般都需要采用轻便型的工具管或者是轻便型的沉井。而对于埋深较大、地质条件比较好、且地下管线复杂的工程项目来说,一般都需要采用大型的顶管设备来完成地下管道的顶进施工。

2 顶管施工过程中的几个问题

2.1 顶进机头可能会出现跑偏

在顶管施工中,顶进机头可能会出现跑偏,这主要是因为机头的安装位置不符合要求,导致机头与管节的轴线不能完全重合。因此在进行顶管施工时,应该严格按照相关规定和要求进行安装。

2.2 顶管施工过程中可能会出现管道变形

由于管道的材料具有一定的硬度,因此在顶管施工过程中可能会出现管道变形的问题。为了避免这种问题,必须严格按照施工要求对管道进行严格控制。

2.3 出现管道跑偏的情况

在顶管施工过程中,由于管子的长度较长,因此可能会出现管道跑偏的情况。为了避免这种问题,可以在顶管施工过程中采取以下措施:顶管施工的施工原理施工开始后首先在管道侧挖井,在挖出的基坑中安装导轨。通常情况会在木材或混凝土技术上安装轨道,管道则安装在轨道上。首先在顶进时将管节进行分段,然后利用千斤顶对管节进行顶进;其次在管道顶进时可以采用顶管机和人工相结合的方式;最后可以在顶管施工过程中应用螺旋千斤顶对管道进行调整。

3 相关措施

3.1 对地下管线的保护

在非开挖顶管施工过程中,由于管道埋置深度较浅,因此在施工过程中很容易受到周围环境的影响。例如,如果管线距离工程较近,就会对施工的安全造成影响。另外,

如果管线施工过于随意,也会对周围的环境造成一定影响。因此在非开挖顶管施工中应该严格遵循以下几个原则:首先,应该严格控制好管道的埋深。在地下管线施工中,必须要根据相关规定和要求对管道进行埋深设计。如果管道埋深过浅,就会对施工人员的生命安全造成威胁;其次,应该严格按照相关要求对管道的顶力进行控制。由于顶管施工技术具有一定的复杂性和专业性,因此在其应用过程中必须要根据相关规定对顶力进行严格控制;最后,应该严格按照相关规定对管线进行保护。在非开挖顶管施工中,由于要穿过较多的管线,因此有可能会对管线造成破坏。为了避免这种情况的发生,可以采取以下措施:首先可以在管道顶部设置一层隔水垫层;其次可以在顶管工作井和接收井周围设置一层水泥砂浆垫层;再次可以在管道周围设置一层土工布;最后可以在管道底部设置一层砂石垫层等^[1]。对于地下管线保护工作来说,首先应该严格按照相关规定对管线进行保护。其次应该严格按照相关规定对管线进行埋深设计。例如在顶管施工前必须要先对地面上的构筑物 and 地面上的人员进行有效安全保障;在施工过程中必须要严格按照相关规定进行作业等。

3.2 管道穿越公路时的处理

在非开挖顶管施工中,管道的位置必须避开公路,因为公路上的车辆较多,如果管道直接从公路上经过,有可能会造成交通事故。因此,在非开挖顶管施工过程中必须采取措施避免这种情况发生。首先要在管道周围设置一定的防护措施,防止施工人员直接穿越公路。其次要对顶进的管节进行加固,可以将顶进的管节进行分节处理,然后用钢管将管节连接起来。最后在管道和管节处设置一定的支撑措施,可以利用钢管或其他材料对管节处进行支撑。在管道穿越公路时,要按照相关规定和要求对管道进行处理。首先要对管道进行固定,这主要是因为顶管施工过程中,管道会出现较大的摆动现象。如果不对管道进行固定,就有可能导致管道在公路上滑动而造成交通事故。因此在进行顶管施工时必须将管道固定好。这主要是因为公路上车辆较多,如果顶进速度过快就会导致公路上的车辆发生侧滑或翻倒的情况,从而造成严重的交通事故^[2]。

3.3 泥浆制备

为重要。为了确保地下管线的安全,必须保证地下管线不受破坏,因此在顶管施工过程中,必须保证泥浆的质量。在顶管施工中,所用到的泥浆主要是由水、膨润土和添加剂等材料制成的。其中膨润土是一种天然物质,具有较高的造浆率和稳定性,可以有效提高顶管施工中泥浆的质量。膨润土具有较强的吸附性、渗透性和抗侵蚀能力,在地下管线施工中能够有效保护地下管线不受破坏。但是在应用膨润土时需要注意以下几点:(1)当泥浆中加入了膨润土时,必须严格控制膨润土的加入量。如果泥浆加入量过多,会使地下管线受到破坏;如果泥浆加入量过少,会使地下管线发

生漏浆。因此必须根据实际情况来控制泥浆添加量。

(2) 在实际施工过程中, 由于地下管线比较复杂, 因此不能保证所有管线都被完全覆盖^[3]。在这种情况下必须对地下管线进行合理保护, 否则会造成一定的经济损失。在实际施工中, 应该采取以下措施对地下管线进行保护: 首先应该将管线的位置记录下来, 然后对其进行标记; 其次可以使用水泥或其他材料将管线与地下设施进行隔离; 最后可以在施工现场周围设置隔离墙或防护墙等。

(3) 在实际施工过程中, 应该严格按照设计要求对泥浆进行配制。当施工现场存在地下水或其他腐蚀性液体时, 必须及时对泥浆进行更换。

3.4 注重填充方式

在非开挖顶管施工过程中, 经常会出现管道外壁和顶管工作井内壁之间出现缝隙的情况, 这一问题会给施工带来很大的困难, 并且对管道的质量会造成一定的影响。为了避免这种情况, 可以采取以下措施:

(1) 在管道外壁与顶管工作井内壁之间的缝隙中注浆进行填充, 可以有效地避免管道外壁与顶管工作井内壁之间出现缝隙。当顶进管道时, 可以在管道外壁上设置注浆孔, 并用水泥浆对其进行填充。

(2) 如果出现裂缝或者缝隙过大的情况, 需要在裂缝处先用水泥砂浆进行填充, 然后再进行灌浆。如果裂缝比较小且无明显的缝隙时不用进行处理。

(3) 如果管道内壁和顶管工作井内壁之间出现缝隙, 那么就需要在顶管工作井内壁和管道内部之间使用水泥砂浆进行填充, 并且要将混凝土灌入^[4]。

(4) 如果出现了管道破裂的情况, 那么就需要在破裂处用水泥浆或者是防水沥青进行填充。

4 顶管施工方法选择

4.1 泥水平衡式顶管法

是指利用顶进设备将工作坑内的泥土和水排出, 然后在工作坑内把土和水装回。泥水平衡式顶管法的适用条件是土层承载力较好、地下水位较高、在顶进时不能中断交通、地下管线不允许破坏等。泥水平衡式顶管法主要有两种: 一种是土压平衡式, 另一种是土压与动力结合式。

4.2 泥水加压式顶管法

这种方法主要适用于土层承载力较好且地下水位较低的情况, 另外, 还适用于地质条件不太复杂的情况^[5]。泥水加压式顶管法在顶进过程中, 通过工作坑内的液压千斤顶来带动工作井内的千斤顶, 同时利用工作井内的液压站和动力站来驱动工作井内的马达, 从而使工作井内的马达带动钢管向前掘进。

4.3 带压开洞顶进法

是指利用预先预制好的钢筋混凝土管或钢管来顶进土层, 然后通过管接口处进行注浆, 使管材与土壤之

间形成一个密封的空间。

4.4 带压开洞挖土法

这种方法主要是指利用工作坑内的挖掘设备来挖掘土层, 然后在工作坑内用挖掘机进行顶管施工。

4.5 机械开挖顶管法

是指利用挖土机和推土机等机械来开挖土层, 然后用管道连接起来。机械开挖顶管施工方法主要有以下几种: 一种是由挖掘机来开挖土层, 然后用挖土机和推土机等机械设备来进行顶管施工; 另一种是由人工挖土来顶管, 这种方法主要适用于土层承载力较好且地下水位较低的情况。机械开挖顶管法的适用范围比较广泛, 但是这种方法的成本比较高, 施工周期也比较长。在人工挖土顶管施工过程中, 需要将工作坑内的泥土和水排出, 然后通过液压千斤顶来顶进土层, 并且在管道上方用钢管连接起来。但是在一些特殊情况下也可以采用人工开挖顶管法进行施工。

4.6 总结

非开挖顶管施工技术在市政工程项目建设中应用时, 需要根据市政工程项目建设的实际情况来选择相应的顶管施工方法, 只有这样才能使市政工程项目建设的效率和效率得到保障。在选择顶管施工方法时, 需要综合考虑多个方面, 只有这样才能使顶管施工技术得到更好的应用。

5 结语

随着我国经济的快速发展, 城市建设进程也在不断加快, 城市市政工程项目建设越来越多, 这对于施工技术的要求也越来越高。非开挖顶管施工技术是一种新型的市政工程项目施工技术, 该技术具有成本低、工期短、施工环境好等优点, 因此在市政工程项目建设中得到了广泛的应用。在市政工程项目建设中应用非开挖顶管施工技术需要注意许多问题, 只有对这些问题进行妥善处理才能使非开挖顶管施工技术得到更好的应用。

[参考文献]

- [1] 薛大禹. 顶管法在市政管道工程中的应用研究[J]. 工程技术研究, 2023, 8(10): 72-74.
 - [2] 仲旭东. 非开挖顶管施工技术在市政管网工程中的应用研究[J]. 工程技术研究, 2023, 8(8): 89-91.
 - [3] 杨高平. 市政给水施工中的非开挖顶管施工技术[J]. 石材, 2023(4): 96-98.
 - [4] 高文胜, 王保存, 周航羽, 等. 非开挖施工技术在市政管道施工中的应用[J]. 绿色环保建材, 2021(11): 88-89.
 - [5] 蒙树兴. 非开挖顶管施工技术在市政管网中的应用[J]. 工程建设与设计, 2021(9): 164-166.
- 作者简介: 刘宏涛 (1986.10—), 男, 毕业院校: 西安交通大学, 所学专业: 机械工程及自动化, 当前工作单位: 西安市政道桥建设集团有限公司第一工程公司, 职务: 项目, 职称级别: 中级工程师。