

# 沉井顶管施工中的技术预防措施

单 彬

淮河工程集团有限公司 江苏 徐州 221018

**摘 要:** 沉井顶管施工是一种新型的地下管道施工技术,其主要优点是可以在地下进行高速、大直径管道的施工,不需要开挖路面,可以减少对周围环境的影响,提高施工效率和安全性。但是,沉井顶管施工也存在一些技术难点和风险,需要采取一些预防措施。

**关键词:** 沉井顶管; 施工技术; 预防措施

## 引言

沉井顶管施工是一种常见的地下管道施工方式,其主要特点是在地面上先开挖出一个沉井,然后将管道部件从沉井中沉入地下,最后在地下进行管道的连接和修补[1]。沉井顶管施工具有施工周期短、施工效率高优点,但同时也存在一定的安全风险。为了保障施工安全,需要采取一系列的技术预防措施。本文将从沉井顶管施工的基本原理、施工过程中的安全风险、技术预防措施等方面进行探讨。

### 1 沉井顶管施工的基本原理

沉井顶管施工是一种地下管道施工方式,其主要特点是在地面上先开挖出一个沉井,然后将管道部件从沉井中沉入地下,最后在地下进行管道的连接和修补。沉井顶管施工的基本原理包括以下几个方面:

#### 1.1 沉井的开挖

沉井的开挖是沉井顶管施工的第一步。沉井的大小和深度需要根据实际情况进行选择,一般来说,沉井的深度应该大于管道的埋深,以确保管道能够顺利地沉入地下。

#### 1.2 管道的沉入

管道的沉入是沉井顶管施工的核心步骤。在管道沉入过程中,需要保证管道的稳定性和安全性,避免管道在沉入过程中发生倾斜、断裂等情况。

#### 1.3 管道的连接和修补

管道的连接和修补是沉井顶管施工的最后一步。在管道连接和修补过程中,需要保证管道的密封性和稳定性,避免管道在使用过程中发生泄漏、断裂等情况。

### 2 沉井顶管施工技术特点

首先,沉井顶管施工不需要像传统挖掘方法一样开挖土方,而是利用先进的顶进设备和管道构造技术,在地下建造一个密封的空间,然后在其中进行管道、电缆和其他工程施工。这种施工方法可以大大减少对地面交通和周围环境的影响,减少施工对环境的污染和对居民生活的影响,有利于城市可持续发展。

其次,沉井顶管施工具有较高的精度和稳定性<sup>[2]</sup>。由于施工过程中不需要大面积开挖,可以减少对地面建筑物和地下管线的破坏,提高了施工精度和稳定性。同时,沉井顶管施工还具有很好的顺接性和贯通性,可以实现多种管线、设备和电缆的共同使用,提高了工程的综合效益。

第三,沉井顶管施工的施工周期短、成本低。相比传统的挖掘方法,沉井顶管施工可以减少大量的土方开挖和建筑材料浪费,同时由于采用了先进的设备和技术,可以大幅度降低施工成本,提高了工程的经济效益。

第四,沉井顶管施工具有很好的适应性和灵活性。可以根据不同的地形、地质和管线布置情况,采用不同的顶进设备和管道构造技术,实现各种管线、设备和电缆的共同使用。同时,施工过程中不需要大面积开挖,可以减少对周围环境的影响,有利于在城市中心区域进行施工。

第五,沉井顶管施工具有很好的安全性。采用了先进的顶进设备和管道构造技术,可以确保施工过程中的安全性和稳定性。同时,在地下建造密封的空间,可以避免出现地面塌陷等安全隐患,提高了施工过程中的安全性。

总之,沉井顶管施工具有许多技术特点,如精度高、稳定性好、施工周期短、成本低、适应性强、安全性高等。这些特点使得沉井顶管施工成为一种高效、环保、经济的地下工程施工方法,在城市地下管线施工中得到了广泛应用。

### 3 沉井顶管施工中的技术预防的重要性

首先,沉井顶管施工中的技术预防可以有效减少地面建筑物和地下管线的破坏。在传统的挖掘方法中,如果施工方法不当,可能会导致地面建筑物和地下管线的破坏,不仅会造成经济损失,而且会给居民的带来不便。而沉井顶管施工采用了先进的顶进设备和管道构造技术,可以有效减少对地面建筑物和地下管线的破坏,提高了工程的安全性和稳定性。

其次,沉井顶管施工中的技术预防可以提高工程的精度和稳定性。由于采用了先进的测量定位技术和顶进

设备和管道构造技术，可以确保施工过程中的精度和稳定性，从而提高工程的质量和效益。

第三，沉井顶管施工中的技术预防可以降低工程成本，提高经济效益<sup>[3]</sup>。传统的挖掘方法需要大量的土方开挖和建筑材料浪费，而沉井顶管施工可以减少这些浪费，同时由于采用了先进的设备和技术，可以大幅度降低工程成本，提高了经济效益。

第四，沉井顶管施工中的技术预防可以提高工程的安全性。在传统的挖掘方法中，如果施工方法不当，可能会出现地面塌陷等安全隐患。而沉井顶管施工采用了先进的顶进设备和管道构造技术，可以确保施工过程中的安全性和稳定性，从而提高了工程的安全性。

第五，沉井顶管施工中的技术预防可以促进环保和可持续发展。沉井顶管施工采用了先进的设备和技术，可以减少对环境的污染和对居民生活的影响，有利于促进环保和可持续发展。

#### 4 沉井顶管施工中的技术问题

沉井顶管施工中会遇到许多技术问题，下面将重点介绍一些常见的问题及其解决方法。

##### 4.1 沉井倾斜

沉井倾斜是沉井顶管施工中常见的问题之一，其主要原因是施工过程中沉井底部的土壤发生沉降，导致沉井弯曲或倾斜。解决沉井倾斜的方法包括在沉井底部加载或进行土壤改良，以提高土壤的承载能力；增加沉井的支撑，以增加沉井的稳定性；检查施工过程中的地基情况，并采取相应的加固措施。

##### 4.2 顶进障碍

顶进障碍是沉井顶管施工中常见的问题之一，主要是指顶管在顶进过程中遇到了无法继续顶进的情况<sup>[1]</sup>。常见的顶进障碍包括泥浆脉冲、塌方、砂土混合物等。解决顶进障碍的方法包括检查顶管内部是否存在异物，并及时清理；调整泥浆浓度和粘度，以减少对顶进的影响；采用泥浆护壁技术，以保护顶管不受周围土壤的影响。

##### 4.3 地面沉降

地面沉降是沉井顶管施工中常见的问题之一，主要是指地面出现下沉现象。导致地面沉降的原因包括地质条件不良、地下水位变化、施工过程中的扰动等。解决地面沉降的方法包括对地基进行加固处理，以提高地基的承载力；对施工过程进行严格监管，避免扰动周围土壤；进行地面沉降监测，及时发现异常情况并采取相应的措施。

##### 4.4 管道错位

管道错位是沉井顶管施工中常见的问题之一，主要是指顶管在顶进过程中发生了管道位置的偏移。解决管道错位的方法包括加强对顶管施工过程的监管，确保顶

管的位置符合设计要求；采用防错位技术，如在顶管内部设置轨道，以防止管道发生偏移。

#### 5 沉井顶管施工中的技术预防措施

##### 5.1 做好顶管顶进前的准备工作

在沉井顶管施工前，需要进行一系列的准备工作，包括：

5.1.1 测量放线：根据设计图纸进行测量放线，确定顶管的位置和高程。

5.1.2 地基处理：如果管道要穿过湿陷性黄土等土层，需要采用注浆等加固措施。

5.1.3 管道安装：安装顶管前需要进行管道内部清理和涂抹润滑剂等工作，确保管道内部光滑，减少摩擦力。

5.1.4 管道支撑：在顶进过程中需要对管道进行支撑，防止管道弯曲或变形。

##### 5.2 测量控制

在沉井顶管施工中，测量控制是非常重要的一环。需要进行全程测量控制，包括：

5.2.1 测量起点和终点高程；

5.2.2 测量中线和高程；

5.2.3 测量地面标高和坡度；

5.2.4 测量井室的中心线和标高。

##### 5.3 地基处理

在沉井顶管施工中，地基处理是非常重要的一环<sup>[2]</sup>。如果管道要穿过湿陷性黄土等土层，需要采用注浆等加固措施。具体措施包括：

5.3.1 注浆加固：采用水泥浆或其他浆液对地基进行加固，提高地基的承载力和稳定性；

5.3.2 地基处理：对地基进行清理、平整、压实等处理，提高地基的承载力和稳定性。

##### 5.4 管道安装

在沉井顶管施工中，管道安装是非常重要的一环。需要确保管道内部光滑，减少摩擦力。具体措施包括：

5.4.1 清理管道内部：采用高压水枪等设备将管道内部清理干净；

5.4.2 涂抹润滑剂：在管道内部涂抹润滑剂，减少摩擦力。

##### 5.5 顶进施工过程中的技术控制

在顶进施工过程中，需要对顶进速度、压力、深度等进行控制。具体措施包括：

5.5.1 顶进速度的控制：根据设计速度控制顶进速度，确保施工质量和安全；

5.5.2 顶进压力的控制：根据土层情况和设计压力控制顶进压力，确保施工质量和安全；

##### 5.6 接口施工技术

沉井顶管施工过程中需要进行接口施工,以连接顶管与井口。接口施工技术包括采用橡胶止水带、钢板止水带、双快水泥等材料进行接口处理,以确保接口的密封性和强度。在接口施工过程中,必须严格按照设计方案和施工标准进行操作,确保接口施工的质量和效果。

### 5.7 沉井制作与控制措施

5.7.1 在沉井制作时,应检查模板的强度和刚度,以及其支撑系统是否稳定。如果发现问题,应及时采取措施加以解决,例如加强支撑系统或更换模板等。

5.7.2 在沉井上增加附属设备时,必须经过原设计单位核算、验收合格后方可进行。例如,增加工作平台、起重设备等。在增加设备前,必须进行详细的计算和验证,确保附属设备的承载能力不会对沉井产生过大的影响。

5.7.3 沉井预拼装时,应在临时支护结束后对沉井进行测量,并按规定进行纠偏。纠偏的具体方法包括以下几种:

5.7.4 在两个井孔间抛填反滤材料或片石等,以减小井孔间水土压力的差异,防止地面水流入井孔。

5.7.5 沉井外侧挖土,使内侧土体自然坍塌,增加外侧土体对沉井的支撑力,从而达到纠偏的目的。

5.7.6 在沉井外侧设置扶正器或扶正桩等,通过对外侧土体施加一定的力,使沉井恢复正确的位置。

5.7.7 在顶进过程中,如果出现顶进阻力突然增大、地面沉降等异常情况,应及时停止顶进,并进行检查和处理。检查的内容包括井孔是否堵塞、地下水是否渗漏等<sup>[3]</sup>。如果发现问题,需要采取相应的措施加以解决,例如清理井孔、加强监测等。

5.7.8 沉井顶管施工完成后,需要进行质量检测和修复。检测的内容包括井孔位置、尺寸、高程等是否符合设计要求,井壁是否平顺,地面沉降是否超出允许范围等。如果发现问题,需要及时采取措施加以修复,例如返工、加固等。

## 6 沉井顶管施工中的技术预防案例

### 6.1 工程概况:

该工程为一座地下商业街,地下管线复杂,需要顶管施工穿越多条管线。其中,需要顶管穿越的主要管线包括污水管道、自来水管和电力管道。为了保证工程质量和施工安全,需要采取一系列的技术预防措施。

### 6.2 技术预防措施:

#### 顶管施工前的调查和评估

在顶管施工前,需要对施工区域进行详细的调查和评估,了解地下管线的分布情况和顶管施工的可行性。同时,需要对地下水位、土壤性质和承载能力等进行测试和分析,确保施工过程中不会对周围环境和地下管线造成影响。

### 6.3 顶管施工过程中的监测和控制

在顶管施工过程中,需要对顶管的位置、顶进速度和压力等进行实时监测和控制,以确保顶进的稳定和安全。同时,需要采用一系列的控制措施,如调整泥浆浓度和粘度、加强对地面的沉降监测等,以减少对周围环境和地下管线的影响。

### 6.4 管道施工的协调和配合

在顶管施工过程中,需要与其他管道施工单位进行协调和配合,确保施工过程中不会发生冲突或干扰。同时,需要制定详细的施工计划和方案,确保各项工作的顺利进行。

### 6.5 顶管施工后的检测和修复

在顶管施工完成后,需要对顶管进行检测和修复,以确保其质量符合要求。同时,需要对周围环境和地下管线进行检查和评估,发现并处理可能存在的问题。

### 6.6 效果评估:

经过以上一系列的技术预防措施的实施,该工程顶管施工过程中未发生任何安全事故,顶管施工顺利完成,未对周围环境和地下管线造成任何影响<sup>[1]</sup>。顶管施工后,该地下商业街的使用效果得到了明显提升,客流量和销售额均有所增加。

通过以上案例可以看出,沉井顶管施工中的技术预防措施对于保证工程质量和施工安全具有非常重要的意义。在实际施工过程中,必须加强对施工质量和安全的监管,采取一系列的技术预防措施,确保施工过程的安全性和质量。同时,还需要进行充分的风险评估和控制,避免发生意外情况,保障人民生命财产安全。

## 结语

综上所述,本文结合工程实例,研究了沉井施工技术,在顶管工程中的应用,研究表明,在顶管工程施工中成功应用沉井施工技术,可有效避免进出洞周围出现土体流失导致周围路面及附近管线损坏的现象。在具体应用过程中,要根据沉井深度的不同,分阶段制作沉井,并通过初步下沉和最终下沉相结合的方式,为顶管工程顺利施工奠定坚实基础。

## 参考文献

- [1]望世雄,余翔.关于污水管线顶管施工中工作井的优化设计[J].中国水运(下半月),2018,18(12):221-222.
- [2]江敏锋.大口径曲线顶管工程实例研究[J].建材与装饰,2018(45):116-117.
- [3]贾永康.浅论沉井制作的钢筋施工工艺[J].中国资源综合利用,2018,36(10):187-189.
- [4]张金花.基坑支护及顶管技术在市政排水管道工程中的应用[J].科技经济导刊,2018,26(29):68.