

# 市政给排水施工中顶管施工技术应用研究

木日亘 范海凤 陈 聪

乌海市海勃湾城市供水有限公司 内蒙古 乌海 016000

**摘要:** 市政给排水施工中的顶管施工技术应用研究, 重点探讨了顶管施工技术的优势、应用流程及注意事项。顶管技术以其非开挖、高效率等特点, 在给排水施工中受到广泛青睐。应用过程中需做好工作坑的开挖、顶进设备安装调试、管道顶进与支护等工作, 严格把控测量与纠偏环节, 以确保施工质量。闭水试验是验收的重要环节, 确保系统正常运行。顶管施工技术为市政给排水施工提供了新思路, 对提高施工效率、减少对环境的影响具有积极意义。

**关键词:** 市政给排水施工; 顶管施工技术; 应用

引言: 随着城市化进程的加快, 对市政给排水系统的需求和要求也不断提升。作为市政基础设施建设的重要部分, 给排水系统的质量直接影响着城市的发展和品质。顶管施工技术作为一种非开挖管道埋设方法, 因其独特的优势在给排水施工中广泛应用。本研究旨在深入探讨顶管施工技术在市政给排水施工中的应用实践及其重要价值。

## 1 顶管施工技术概述

顶管施工技术是一种非开挖的地下管道建设方法, 它通过使用特殊的顶进设备, 将预制的管道从地面推进到预定的位置。这种技术的主要优点是可以在不破坏地面的情况下进行施工, 因此对周围环境和交通的影响较小。此外, 由于不需要挖掘和回填, 施工周期也相对较短。顶管施工技术的基本原理是利用主顶油缸产生的推力, 将工具管或掘进机从工作坑内推出, 穿过土层到达接收坑内。在这个过程中, 工具管或掘进机在土层中形成一个通道, 预制的管道就可以通过这个通道被推进到预定的位置。当管道被成功推进后, 工具管或掘进机就可以被拆除, 然后将管道与接收坑内的接口连接起来, 完成管道的埋设。顶管施工技术的主要步骤包括: 首先, 根据设计要求和地质条件, 选择合适的顶进设备和管道材料; 然后, 进行工作坑和接收坑的开挖和支护; 接着, 将工具管或掘进机安装在工作坑内, 并开始推进; 在管道被成功推进后, 进行管道的连接和测试; 最后, 进行工作坑和接收坑的回填和恢复。顶管施工技术的优点主要体现在以下几个方面: 首先, 由于不需要挖掘和回填, 可以大大减少施工对周围环境和交通的影响; 其次, 由于施工过程中不会产生大量的噪音和尘土, 对环境的保护效果较好; 再次, 由于施工周期较短, 可以节省施工成本; 最后, 由于管道是在地下推进的, 因此对管道的保护效果较好, 可以提高管道的使用

寿命。然而, 顶管施工技术也存在一些缺点。例如, 由于施工过程中需要使用大量的顶进设备和材料, 因此施工成本较高; 此外, 由于施工过程中需要对土层进行穿越, 如果土层中含有大块的石头或其他障碍物, 可能会影响施工的进度和质量; 最后, 由于施工过程中可能会对地下水造成影响, 因此需要进行严格的地下水保护措施。

## 2 顶管施工技术的优势

顶管施工技术是一种非开挖的管道埋设技术, 它以其独特的优势在现代城市建设中得到了广泛的应用。这种技术的主要优势包括对地面交通影响较小、对周边环境影响较小、施工速度快、工期短以及适用范围广等。首先, 顶管施工技术对地面交通的影响较小。由于这种技术不需要开挖地面, 因此可以有效地避免因施工造成的交通堵塞问题。这对于繁忙的城市道路来说, 无疑是一个巨大的优势。传统的管道埋设方法往往需要大面积的开挖, 这不仅会影响交通, 还会对周边的建筑物和设施造成一定的破坏。而顶管施工技术则可以避免这些问题, 保证了城市交通的正常运行。其次, 顶管施工技术对周边环境的影响也较小。在施工过程中, 由于采用了先进的机械设备和工艺, 可以有效地控制噪音、灰尘等污染物的排放, 减少了对周边环境的干扰和污染。这对于保护城市环境, 提高居民的生活质量具有重要的意义。再次, 顶管施工技术的施工速度快, 工期短。这种技术采用机械化施工, 速度快, 能够有效地缩短工期, 降低工程成本。这对于提高工程效率, 节省资源具有重要的作用。同时, 短工期也意味着早一天投入使用, 可以为社会创造更大的价值<sup>[1]</sup>。此外, 顶管施工技术的适用范围广。这种技术适用于各种土质条件下的管道埋设施工, 特别是穿越河流、铁路等特殊地段时具有明显优势。这是因为顶管施工技术可以在不破坏地面的情况下进行施工, 因此对于那些难以开挖的地方, 如河流、铁

路等，具有很大的优势。

### 3 顶管施工技术在市政给排水施工中的应用

#### 3.1 施工准备

施工准备是顶管施工的基础，它涉及到多个方面的工作。在施工前，应对施工现场进行详细勘察，了解周边环境、地形地貌、交通情况等。这些信息对于制定合理的施工方案和保证施工安全至关重要。根据工程需要，设计好施工图纸和顶管施工方案。施工图纸应包括管道的布置、尺寸、接口方式等信息，以便施工人员能够准确地按照图纸进行施工。顶管施工方案应考虑到地质条件、管道材料、顶管机型号等因素，以确保施工顺利进行。选择合适的顶管机和配套设备也是施工准备的重要环节。顶管机应根据管道直径、长度、土质条件等因素进行选择，以保证顶管施工的效率和质量。配套设备包括管道运输车、吊装设备、焊接设备等，应根据实际需要进行选择。此外，还要选择合适的管道材料和接口方式。管道材料应具有足够的强度和耐久性，能够承受地下压力和土壤腐蚀。常用的管道材料有钢管、混凝土管等。接口方式应根据管道材料和地质条件进行选择，以保证管道连接的牢固性和密封性。

#### 3.2 工作坑的开挖

工作坑的开挖是顶管施工过程中的关键环节，它在整个工程中起着至关重要的作用。工作坑作为顶管施工过程中的临时设施，主要用于安装顶进设备和管道的铺设。因此，工作坑的开挖必须严格按照设计图纸和现场实际情况来确定位置和大小，以确保施工的顺利进行。首先，在开挖工作坑之前，施工单位需要对设计图纸进行详细的研究和分析，了解工作坑的具体位置、形状和尺寸等信息。同时，还需要考虑到现场的实际情况，如地下管线、建筑物基础等因素的影响，以便合理确定工作坑的位置和大小。其次，在开挖工作坑时，施工单位需要采取一系列的安全措施，确保施工人员的安全。首先，要在工作坑的四周设置好支护结构，如支撑柱、钢板桩等，以防止土体塌方和周围建筑物的破坏。其次，要设置好安全警示标志，提醒施工人员注意安全。此外，还要配备专业的安全人员，对施工现场进行监控和管理，及时发现和处理安全隐患。在开挖工作坑的过程中，施工单位还需要注意保护地下管线和周围建筑物的安全。如果发现地下管线或建筑物基础受到威胁的情况，要及时采取措施进行保护，避免造成不必要的损失。最后，在工作坑开挖完成后，施工单位还需要进行验收和清理工作。验收主要是检查工作坑的位置、大小和支护结构是否符合设计要求，以及是否存在安全隐

患。清理工作主要是清除工作坑内的杂物和垃圾，保持施工现场的整洁和安全<sup>[2]</sup>。

#### 3.3 顶进设备安装与调试

接下来，顶进设备安装与调试是顶管施工的重要环节。顶进设备包括主顶油缸、管道间、中继间等，安装完成后需要进行调试，以保证设备的正常运行。同时，要根据管道的长度和直径等因素确定好顶进设备的数量和位置。在顶进设备安装过程中，需要对各个部件进行检查和测试，确保其质量和性能符合要求。例如，对于主顶油缸来说，需要检查其密封性能是否良好，是否存在漏油现象；对于管道间来说，需要检查其连接是否牢固，是否存在松动现象；对于中继间来说，需要检查其液压系统是否正常工作，是否存在泄漏现象。在完成安装后，还需要对顶进设备进行调试。这一过程主要包括对液压系统的压力调节、对各个部件的运动协调性进行调整等。通过调试，可以保证顶进设备能够正常运行，为后续的顶管施工提供可靠的保障。此外，在确定顶进设备数量和位置时，也需要根据管道的长度和直径等因素进行综合考虑。一般来说，管道越长、直径越大，所需要的顶进设备数量就越多；而管道越短、直径越小，所需要的顶进设备数量就越少。因此，在确定顶进设备数量和位置时，需要根据实际情况进行合理选择。

#### 3.4 管道顶进与支护

在顶进设备调试完成后，开始进行管道的顶进施工。首先，需要根据土质情况和管道长度等因素确定好顶进的速度和力度。这是因为不同的土质会对顶进过程产生不同的影响，而管道的长度也会影响顶进的难度和时间。因此，在进行顶进之前，必须对这些因素进行充分的考虑和评估，以确保顶进过程的顺利进行。同时，在顶进过程中，要密切关注管道的水平和垂直度。这是因为管道的水平和垂直度直接关系到管道的使用效果和安全性。如果管道的水平或垂直度出现偏差，可能会导致管道的漏水、破裂等问题，甚至危及到周围环境和人员的安全。因此，在顶进过程中，必须使用专业的测量工具和方法，对管道的水平和垂直度进行实时监测，并及时进行调整。此外，在顶进过程中，还要对管道进行支护。这是因为在顶进过程中，土方可能会发生坍塌，导致管道被破坏或变形。为了保护管道的安全，需要采取一系列的支护措施，如设置支撑架、加固土体等。这些支护措施可以有效地防止土方坍塌，保证管道的稳定和安全<sup>[3]</sup>。

#### 3.5 测量与纠偏

在管道工程中，确保管道埋设的准确性和稳定性是

至关重要的。为了实现这一目标，在管道顶进过程中，需要进行测量与纠偏工作。这两个环节在整个管道敷设过程中起着举足轻重的作用，它们共同保证了管道的安全、稳定和高效运行。首先，测量工作是管道敷设过程中的基础环节。通过对管道的位置、深度、坡度等参数进行精确测量，可以确保管道按照设计要求进行敷设。测量工作主要包括以下几个方面：（1）管道位置测量：通过使用全站仪、GPS等测量设备，对管道的起点、终点以及中间各段的位置进行测量，确保管道沿着预定的线路敷设。（2）管道深度测量：通过使用测深杆、超声波测深仪等设备，对管道的埋设深度进行测量，确保管道敷设在设计要求的深度范围内。（3）管道坡度测量：通过使用坡度仪等设备，对管道的坡度进行测量，确保管道按照设计要求的坡度敷设，以保证管道内的水流顺畅。其次，纠偏工作是管道敷设过程中的关键环节。在管道顶进过程中，由于地质条件、施工误差等原因，管道可能会出现偏离设计线路的情况。这时，需要对管道进行纠偏，以确保管道的方向和位置符合设计要求。纠偏工作主要包括以下几个方面：（1）纠偏前的准备工作：在进行纠偏前，需要对管道的原始数据进行整理和分析，了解管道的偏差情况，为纠偏工作提供依据。（2）纠偏方案制定：根据管道的偏差情况，制定合适的纠偏方案，包括纠偏方法、纠偏力度、纠偏时间等。（3）纠偏实施：按照纠偏方案，采取相应的措施对管道进行纠偏。纠偏方法主要有手工纠偏、机械纠偏和水力纠偏等。（4）纠偏后的检查与确认：纠偏完成后，需要对管道的位置和方向进行检查和确认，确保纠偏效果达到预期目标。

### 3.6 验收与闭水试验

在管道埋设完成后，需要进行验收和闭水试验。验收时应应对管道的位置、深度、接口等进行检查，确保符合设计要求和相关标准。闭水试验则是为了检测管道的密封性和耐压性，以保证给排水系统的正常运行。首先，验收过程中需要对管道的位置进行仔细检查。这包括确认管道是否按照设计图纸的要求进行了正确的布置和安装。同时，还需要检查管道的走向是否符合规范，

避免出现交叉或重叠的情况。此外，对于地下管道，还需要检查其与周围建筑物、道路等的距离是否符合规定，以确保安全和便利。其次，验收过程中需要对管道的深度进行检查。这包括确认管道的埋深是否符合设计要求和相关标准。如果管道埋深不足，可能会导致管道受到外部压力的影响而损坏；如果管道埋深过大，可能会增加施工难度和成本。因此，对管道深度的检查非常重要，必须确保其符合要求。另外，验收过程中还需要对管道的接口进行检查。这包括确认管道的连接方式是否正确，如焊接、螺纹连接等。同时，还需要检查接口处的密封性能是否良好，以防止漏水或渗漏的情况发生。对于一些特殊的接口，如阀门、法兰等，还需要检查其安装位置和方向是否正确，以确保其正常使用。最后，闭水试验是为了保证给排水系统的正常运行而进行的一项重要测试。闭水试验的目的是检测管道的密封性和耐压性。在闭水试验中，首先需要将管道内的气体排出，然后向管道内注入一定压力的水，观察一段时间内是否有漏水或渗漏的情况发生。如果管道密封性良好，没有漏水或渗漏的情况发生，说明管道可以正常工作。

### 结束语

顶管施工技术在市政给排水施工中的应用，不仅提高了施工效率，降低了工程难度，同时也为城市发展与环境保护带来了显著效益。通过科学的施工设计、严格的技术操作和细致的质量管理，顶管技术将为未来更多的市政工程建设提供有力支持。在实际应用中，应持续优化技术细节，提高施工人员技能水平，以应对更为复杂多变的施工环境。期待未来顶管施工技术能在更多领域发挥其独特优势，为城市化进程注入新的活力。

### 参考文献

- [1]洪晓伟.市政给排水施工中顶管技术的应用分析[J].工程技术,2020(17):25.
- [2]王刚.市政工程给排水施工中顶管技术的应用分析[J].门窗,2021(7):29-30.
- [3]孟凯,陈天枢.试述市政工程给排水施工中顶管技术的应用[J].建筑与装饰,2020(2):11-12.