

# 顶管技术在大口径引水管道工程中的应用

高余鑫 李蕊

河南省水利勘测设计研究有限公司 河南 郑州 450016

**摘要:** 顶管技术在大口径引水管道工程中的应用,能够避免开挖施工对周边环境和建筑的影响,减少工程对环境的破坏,降低工程成本和风险。通过精确控制管道的埋深、位置和方向,能够提高施工效率和质量,保障供水安全和稳定。同时,加强工程验收和维护管理,能够确保管道的质量和安全性,延长管道使用寿命,提高供水效率和质量。

**关键词:** 顶管技术; 大口径; 应用

引言: 顶管技术在大口径引水管道工程中的应用具有显著优势,能够避免开挖施工对环境和建筑的影响,提高施工效率和质量。通过精确控制管道的埋深、位置和方向,能够保障供水安全和稳定。同时,加强工程验收和维护管理能够确保管道的质量和安全性,延长管道使用寿命。因此,顶管技术在大口径引水管道工程中的应用具有重要的现实意义和推广价值。

## 1 引水管道工程的重要性

引水管道工程是一项重要的基础设施建设工程,主要用于将水资源引入城市、农田或工业区,满足人们的生活、农业和工业用水需求。它不仅关乎居民生活用水和农业灌溉的供应,也与城市的发展和经济建设密不可分。水是人们生活的基础需求,直接关系到人们的生存和生活质量。通过引水管道将水从水源地引入城市居民区,能够稳定地提供大量的生活用水,满足人们饮水、洗浴、生活清洁等基本生活需求。农业是国民经济的重要组成部分,良好的灌溉条件对于提高农作物产量和品质至关重要。通过引水管道系统,可以将水资源引入农田,灌溉各种农作物,提供足够的水分来保证农作物的正常生长和发展,提高农业产量和效益。随着城市化进程的加速和工业化水平的提高,城市和工业区对水资源需求越来越大。引水管道工程可以将水资源从远处引入城市和工业区,满足城市居民和工业生产的用水需求,支撑城市建设和工业发展。引水管道工程还能够调节水资源的分配和利用,提高水资源的利用效率。在一些水资源丰富的地区,通过引水管道将多余的水资源引入干旱缺水的地区,实现地区之间的水资源交流与共享,合理配置水资源,提高水资源的利用效率<sup>[1]</sup>。引水管道工程的重要性体现在它能够保障人们的生活用水需求,支持农业灌溉,促进城市建设和工业发展。它不仅解决了水资源不足的问题,也提高了水资源的利用效率和资源的

合理配置,对于保障人们的生活质量和推动经济社会发展具有重要意义。

## 2 顶管技术的施工流程

### 2.1 施工准备

顶管技术是一种用于地下管道施工的无开挖技术,它可以在不破坏地表的情况下进行管道铺设。在实施顶管技术之前,需要进行一系列的施工准备工作,以确保施工的顺利进行。施工前,需要对工程现场进行详细的勘测和调查,确定地下管道的设计方案和施工路线。这包括确定地下障碍物的位置、地下土层的性质和地下水位等信息,以便合理安排施工过程。根据设计方案的要求,要准备好施工所需的设备和材料,包括顶管机、管道材料、施工辅助设备和人员等。要检查设备的工作状态和质量,确保在施工过程中能够正常使用。制定详细的施工方案和施工计划。根据勘测和设计的结果,制定详细的施工方案和施工计划,包括施工工序、施工顺序、施工进度和安全措施等。对于参与顶管施工的人员,要进行必要的培训和安全教育,使其了解施工过程中的安全注意事项和操作规程,提高工作的安全意识和技能水平。在施工前还需要办理相关的手续和审批。根据施工项目的要求,需要办理相应的施工许可证或审批手续,确保施工过程符合相关标准。通过进行现场勘测和设计、设备和材料的准备、制定施工方案和计划、施工人员的培训和安全教育以及办理相关手续和审批,能够为顶管技术的施工奠定良好的基础,确保施工的顺利进行。

### 2.2 顶管机安装

顶管技术是一种用于地下管道施工的无开挖技术,其中关键的工具就是顶管机。根据施工现场的具体情况,确定顶管机的最佳安装位置,一般应选择平整、坚实的地面,以便在施工过程中顶管机的稳定运行。在安

装位置上进行基础施工,包括挖掘基坑、打桩、浇筑混凝土等。基础的稳固与否直接影响到顶管机的安装和使用效果,所以基础施工必须按照设计要求进行,确保基础的稳定和耐久性。安装顶管机。将顶管机按照施工方案和使用说明书的要求进行拆解。在安装过程中,要保证各个部件的间隔和固定牢固,以确保顶管机的稳定和运行安全。还要进行顶板的悬挂。根据顶管机的工作原理,需要在顶板上悬挂定向托板和导向框架,以保证顶管机的正常运行和管道的准确定位。悬挂过程中要注意调整定位,确保顶板悬挂的平稳和牢固。进行功能测试和调试。安装完成后,需要进行顶管机的功能测试和调试,包括主机电气系统的检查和连接、液压系统的测试等,以确保顶管机的各项功能正常运作。通过确认安装位置、进行基础施工、安装顶管机和进行功能测试和调试,可以确保顶管机的稳定运行和准确施工,为顶管技术的施工提供坚实的支撑。只有正确安装顶管机,才能保证顶管技术的高效施工和工程质量的保证。

### 2.3 管道安装

管道的安装是顶管技术施工的关键步骤之一,在进行管道安装前,需要准备好所需的管道材料,包括管道段、弯头、法兰等,同时检查管道的质量和尺寸是否符合设计要求。根据设计方案,确定管道的安装位置,并在地面上进行定位和标示。使用测量工具,测量好管道的长度和安装高度。在管道安装的地面上,进行地表的修整工作。将地表清除杂物,确保安装区域平整、干燥,并消除地表的障碍物。根据管道的长度和直径,使用挖掘设备开挖沟槽。沟槽的深度和宽度应根据设计要求进行调整,以确保管道的安全埋设。将管道段逐段沿着沟槽放置到设计位置。在安装过程中,应注意管道的连接严密和垂直,避免弯曲和变形。对于直线管道,使用合适的连接件将管道段连接在一起。对于弯曲的管道,使用弯头连接不同方向的管道段。连接件的安装要牢固,确保连接的可靠性。安装好管道后,使用支架或吊杆等设备将管道固定在沟槽中,并保持一定的间隔。管道的固定应稳定可靠,以避免管道的晃动和位移。在管道安装完成后,对沟槽进行回填<sup>[2]</sup>。根据设计要求,在管道顶部和周围填入合适的填土,并进行夯实,以恢复地表的平整。在管道安装完成后,进行工程质量检查。检查管道的连接紧密性、管道的垂直度和水平度等,确保施工符合设计和标准要求。通过准备工作、定位和测量、修整地表、开挖沟槽、埋设管道、管道连接、管道固定、沟槽回填和施工检查等步骤,可以保证管道的准确安装和施工质量的控制。只有正确安装管道,才能确

保顶管技术的施工效果和工程质量的可靠性。

### 2.4 顶推施工

顶推施工是顶管技术中常用的一种方法,它是利用推力将管道从起点推入终点位置的施工方式。确定顶推施工的起点和终点位置,并在地面上进行勘测和标示。确保施工区域平整、干燥,并清除地表上的障碍物和杂物。顶推井是用于控制和推动管道的重要设施,它通常位于起点和终点之间,并与管道保持同轴对齐。在开挖过程中,地面应该保持稳定,同时遵守相关的安全规定。根据设计要求,使用推进机械对地下进行开挖,形成足够的工作空间,以容纳管道的顶推和安装。开挖过程中,要注意与周围环境的协调和沉降的控制,以保证施工的安全和稳定。使用推进机械和推力设备,将管道段逐段推入推进隧道,直至达到终点位置。在顶推过程中,要根据设计要求进行推力的控制,并及时调整推进机械的位置和姿态,以保证管道的安装质量。根据设计要求,选择适当的连接件将管道段连接在一起,并进行连接牢固性的检查。然后,使用支架或吊杆等设备将管道固定在推进隧道中,以确保管道的稳定和安全。对顶推施工过程中的管道安装质量进行检查和验收,确保符合设计要求和相关标准。清理施工现场,恢复地表的平整和整洁,确保施工区域的环境卫生。顶推施工是顶管技术中常用的一种方法,通过进行地面准备工作、顶推井的开挖、推进隧道的开挖、顶推施工、管道连接和固定、施工验收和整理工作等步骤,可以实现管道的准确推进和安装。只有正确进行顶推施工,才能保证顶管技术的施工效果和工程质量的可靠性。

### 2.5 出土及清理

出土及清理是顶管技术施工中的重要环节,它指的是在管道顶推施工过程中,将土层或其他障碍物从推进隧道中挖掘出来,并进行清理工作,以保证施工的顺利进行。使用挖掘设备,从顶推隧道的顶部挖掘土层。出土的土方要及时清理,确保开挖区域的干净和通畅。出土的土方要及时清理,避免堵塞推进隧道,并保持施工区域的干净和通风。将出土的土方进行分类,例如清扫土、泥浆和石渣等。根据需要,采取合适的方式和设备进行处理,如挖掘机进行清理、搅拌机处理泥浆等。施工人员必须配备合适的个人防护装备,如安全帽、防护眼镜和耳塞等。同时,要严格控制出土的速度和深度,以避免不必要的地面沉降和相关安全事故的发生。整理施工现场,清除出土的杂物和垃圾,恢复地表的平整和整洁。确保施工区域的环境卫生,以便进行下一步的工作。通过进行顶部和底部的出土工作,分类处理出土物

以及施工现场的清理工作,可以保证施工的顺利进行和施工区域的安全整洁。只有正确进行出土及清理工作,才能确保顶管技术的施工效果和工程质量的可靠性。

### 3 顶管技术在大口径引水管道工程中的具体应用

#### 3.1 工程勘察和设计

顶管技术是一种非开挖工程技术,可以在不破坏地表和周围环境的情况下进行管道铺设。在大口径引水管道工程中,顶管技术的应用可以有效地解决一些工程勘察和设计方面的问题。在工程勘察方面,顶管技术可以解决地质勘查中的难题。大口径引水管道工程往往需要穿越复杂的地质环境,如河流、湖泊、山体等。传统的钻探方法不仅费时而且成本高,而顶管技术可以在不破坏地表的情况下进行地质勘查,通过探测地表沉降和土体位移等参数,可以有效地评估地质条件和制定合理的施工方案。在工程设计方面,顶管技术可以优化设计方案。大口径引水管道工程的设计需要考虑管道的口径、长度、埋深等因素,同时还需要考虑施工方法和成本等因素。顶管技术可以根据实际地质条件和工程需求,设计合理的顶管方案和施工参数,从而优化设计方案,提高施工效率和质量。顶管技术在大口径引水管道工程中的应用可以有效地解决工程勘察和设计方面的问题,提高施工效率和质量,降低工程成本和风险。

#### 3.2 施工方案制定

顶管技术在大口径引水管道工程中的具体应用,对于施工方案的制定具有重要意义。在施工方案制定阶段,顶管技术的应用可以帮助工程师更好地了解地质条件和周边环境,从而选择合适的顶管方案。根据地质勘察结果,可以确定顶管的长度、口径和埋深等参数,并考虑采用何种类型的顶管机进行施工。顶管技术的应用还可以优化施工流程和顺序。在顶管施工过程中,需要对管道进行加固和支撑,以防止土体位移和沉降。因此,工程师需要根据实际情况制定合理的施工流程和顺序,确保顶管施工的安全和稳定。

#### 3.3 施工过程控制

顶管技术在大口径引水管道工程中的应用,对于施工过程的控制至关重要。在顶管施工过程中,需要对管道的埋深、位置和方向进行精确控制。要确保管道的埋

深稳定,避免出现沉降和变形等问题<sup>[1]</sup>。精确控制管道的位置和方向,避免与周边建筑物或地下管线发生冲突。为了实现精确控制,需要在施工前进行详细的地质勘察和设计,确定合理的施工方案和参数。在施工过程中,需要采用先进的顶管设备和测量技术,对管道的位置和方向进行实时监测和调整。同时,还需要对土体进行加固和支撑,以防止土体位移和沉降。

#### 3.4 工程验收和维护

顶管技术在大口径引水管道工程中的应用,不仅涉及到工程的验收和维护,也与工程的质量和安全性密切相关。在工程验收方面,需要对顶管施工的质量进行全面检查和评估。这包括对管道的埋深、位置、接口、防腐等方面进行检查,以确保管道的质量和安全性。在验收过程中,需要采用多种检测方法,如外观检查、气压试验、水压试验等,以确保管道的密封性和强度符合要求。在工程维护方面,需要对顶管管道进行定期的检查和维护,以延长管道的使用寿命和保障供水安全。这包括定期清理管道内部、检查管道接口的密封性、进行管道防腐处理等。同时,还需要建立完善的维护管理制度,对管道的维护进行记录和跟踪,及时发现和解决潜在问题。

#### 结语

顶管技术在大口径引水管道工程中的应用,展示了其在工程勘察、设计、施工、验收和维护等多个环节中的独特优势。其非开挖的特性,精确控制的施工方法,为供水系统的稳定性和安全性提供了有力保障。同时,这一技术的应用也体现了现代工程技术的发展趋势,即更注重环境保护,减少对周围环境的干扰和破坏。期待这一技术在未来的大口径引水管道工程中发挥更大的作用。

#### 参考文献

- [1]林晓明,陈志豪.大口径顶管技术在引水工程中的应用[J].水利水电技术,2020,51(12):109-113.
- [2]赵志刚,王晓晨.顶管技术在引水工程中的应用研究[J].水利水电技术,2020,51(6):158-163.
- [3]高峰,王雷.大口径顶管管道材料与结构设计研究[J].给水排水,2020,56(5):104-109.