

顶管技术在穿越河道工程中的运用策略

熊祖平

珠海市规划设计研究院

摘要：近年来我国基础建设领域得到了非常迅速的发展，越来越多的工程还需要进行河道或者海峡的穿越，也就导致传统的施工模式已经难以满足工程项目的实际施工需求。通过顶管技术的应用，能够在不需要开挖面层基础上进行河流、海峡、地面建筑物以及铁路的穿越，对于工程施工质量与施工效益的提升也有着非常重要的意义，本文主要就顶管技术在穿越河道工程中的具体运用进行探究分析。

关键词：顶管技术；穿越河道工程；应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.21.024

顶管法是一种类似于盾构方法的地下工程非开挖管道铺设方法，也被称作是液压顶进技术，能够通过液压油缸将管段顶入由切削刀盘或者掘进机所形成的钻孔中，从而形成的一种衬砌的施工方法。较之于传统的开挖敷管技术，顶管施工技术在施工过程中并不需要进行面层的开挖处理，其施工效益与施工速度也能够得到较大幅度的提升。在穿越河道工程建设过程中，通过顶管技术的合理应用，能够对管道埋设施工中的河道防汛以及通航等问题起到良好的解决效果，还能够有效降低工程施工对于河道生态所造成的影响，因此还具备良好的施工优势。

一、顶管技术的作用原理概述

在采用顶管法进行工程施工过程中，不需要进行面层的开挖就能够进行河道、建筑物以及公路等障碍物的穿越，因此在工程施工领域中也获得了良好的应用效果。在顶管开挖法应用过程中，能够通过主顶油缸以及管道间中继间的推力，将工具管或者掘进机从工作井内穿过土层，随后在接收井内进行土壤的排放。此外顶管技术还要紧随工具或者掘进机后的管道埋设在两井之间，来通过非开挖敷管方式获得良好的地下管道施工效果。

二、顶管施工技术的比较选择

在顶管施工技术应用过程中还会涉及比较多的工作内容，只有进一步提高顶管施工的适应性，在结合了不同地质情况以及施工条件基础上，进行针对性顶管施工技术的合理选择，这样才能够保障顶管施工技术的具体应用效果。目前在顶管施工技术应用过程中，主要有气压平衡式、泥水平衡式以及土压平衡式三种施工方案。

（一）气压平衡式

该顶管施工技术在应用过程中，其平衡压力的调节与排泥系统的排量是处于分开的两个个体，在运行过程

中互不干扰，因此能够进行平衡压力的准确调节，满足一些非均匀地层中的实际施工需求。但是在气压平衡式施工过程中，还会造成比较大的地面沉降情况。主要是因为气压在对地下水进行疏干的过程中，会导致土体的压密沉降度进一步增大，在顶进过程中也会对土体造成一定程度的扰动沉降，这也是施工过程中所需要重点解决的问题。

（二）泥水平衡式

泥水平衡式也是一种常见的顶管施工技术，能够针对不同的土质情况进行作业，对于地层的损失比较小，顶进过程中的总顶力也相对较低，并且具备良好的施工效益。但是在泥水平衡式施工技术的应用过程中，还需要进行大量弃土的运输与存放，对于施工场地以及施工设备也有着比较高的要求。此外泥水平衡式施工法针对渗透系数比较大的卵石层，或者比较浅的埋土层，施工作业也难以得到有序开展。

（三）土压平衡式

土压平衡式顶管技术在应用过程中有着土质适用范围广的应用优势，对于软黏土、砂砾土等多种土层均能够起到良好的改善效果。此外在土压平衡法应用过程中，还能够起到良好的地面变形控制效果，挖掘面相对比较稳定，废土运输处理起来比较方便。但是该项管技术对于砂砾层或者黏粒含量比较小的砂层中进行工程施工时，还需要进行添加剂的添加，进行现有土体的改良处理，保障土压平衡式的应用效果。

三、穿越河道工程中顶管技术的具体应用

（一）施工前准备

在顶管技术应用之前，施工单位还需要组织各作业队的管理人员进入到施工现场中，做好施工现场的调查与勘察工作，确保施工单位能够对施工技术有明确的认知，从而为后续施工环节的开展奠定良好的基础。此外项目管理部门还要组织施工队伍做好技术、生产材料的技术交底工作，随后由测量人员进行接桩、复核水准点以及桩位的测量。技术人员在结合了测量结果基础上，进行施工组织设计的合理编制，随后做好施工前各种现场施工技术交底工作，保障所有施工人员都能够对施工技术标准进行明确，保障顶管技术在穿越河道工程中的有效运行。

此外在工程施工过程中，还需要做好各种材料性能与设备的实验调配工作，在检验合格之后要做好相关项目要求的实验工作，为工程开展起到良好的指导作用。此外在穿越河道工程施工前，也需要组织相关技术人员

做好详细的勘察工作，对施工现场各专业管线的位置、埋深以及拟建工程之间的关系进行明确，随后由业主方与相关单位进行处理方案的探讨。

在工程开工之前，相关技术人员还要做好设计定线以及测量定线的复测矫正工作，随后在结合了施工要求基础上，构建符合精度要求的测量控制网络。施工单位还需要在施工现场进行工地实验室的构建，随后充分发挥出工地实验室的监管性能，完成混凝土坍落度试验以及防水试验等多种试验性能，从而保障施工技术与施工材料的选择合理性，这也是保障顶管技术整体应用质量的重要保障。

（二）施工控制

施工控制作为顶管技术施工中的重要内容，因此在穿越河道工程施工过程中，还要做好注浆量与注浆压力的调整控制、掘进速度的控制等等。如果采用顶管技术对渗透系数比较大的涂层进行顶进施工时，需要对顶进速度与出土量之间的关系进行全面考虑，在此基础上进行施工方案的确定与优化，为后续工程施工奠定良好的基础。此外还要做好地面沉降所测数据的分析工作，结合实际施工需求进行顶进速度与出泥量的控制，从而获得良好的工程施工管理效果。

在过大堤段顶进施工时，一般初始顶进速度不宜过快，将其控制在10mm/min左右。在出土量控制过程中，加固区需要控制在100%，对于部分非加固区域的出土量则可以控制在95%左右。

在正常顶进工作中，需要结合以往施工经验技术上，做好土压力的合理设定。顶进速度一般需要控制在20~30mm/min左右，如果施工正面存在有障碍物，则需要适当降低到10mm/min。在根据现场施工情况基础上，设置补浆孔进行补浆处理，确保拌好的泥浆具备良好的润滑性与稳定性。

（三）施工措施

在进行大堤的穿越施工过程中，首先要做好注浆压力的控制工作，结合现场施工情况进行补浆量的适当调整，减少管顶土体沉降等情况发生。此外在顶管穿越过程中，还要适当抬高头部，保障正面土体部分能够被有效挤出管外。在顶管即将穿越大堤过程中，还要做好沉降监测工作，确保其整体施工质量。

通过加强对运河大堤监测数据的收集以及分析整理工作，也能够实现对整个顶管施工环节运行情况的有效控制，对于后续顶管施工也能够起到良好的指导效果。比如通过沉井监测方式的应用，能够对大堤使用情况起到良好的控制效果。在发现大堤略有沉降之后，需要立即增大注浆压力以及注浆量，从而保障大堤始终处于良好的运行状态中。

（四）检测方案

在工程施工过程中，还会受到地质条件、施工条件

以及外界环境等诸多因素的影响，在工程施工中还存在有比较高的不确定性，对于工程情况的预测也难以起到良好的控制效果。为了保障顶管技术的应用效果，还要对项目施工对于大堤所产生的影响程度进行综合性考虑，随后在结合了实际情况下，做好运河大堤使用情况的沉降监测工作，随后就沉降数据进行整理收集工作，确保顶管施工技术的有序开展。在检测工作开展过程中，需要对顶管挖掘以及大堤轴线测量工作进行严格检测。在进行测试方法的选择过程中，需要采用水准仪来进行地表高程部位的测量工作，随后结合地表测点位置，来进行测量方案的针对性选择。通过对测点的初始高程与初始位置进行对比分析的方式，也能够对其沉降与位移变化情况进行明确，保障顶管施工技术的应用质量。最后则需要做好测点布频率的有效控制，在顶管掘进过程中要做好定期测量工作，对于与大堤保持10m以上的顶管，需要适当增加检测点的检测次数，借此获得良好的监测目的。

（五）防洪、渡汛施工

在进行顶进施工过程中，工作井与大堤之间保持一段的距离，并需要对防洪与渡汛情况进行综合性考虑。因此顶管施工中一般需要在汛期后进行工程施工，并需要在完成施工的最短时间内做好泥浆置换工作，这样才能有效避免河水渗透到管道位置中，保障管道的后期使用质量。因为顶管施工技术在应用过程中会对堤防土体产生比较大的影响，因此在施工阶段还需要采用多种措施，降低该种干扰的发生。因此在汛期之前，还需要做好大堤的注浆加固施工。其次在顶管施工技术应用过程中，要做好大堤沉降的全面监测工作，避免顶管技术对于大堤使用稳定性所造成的影响，借此让顶管施工技术在大堤使用稳定性所造成的影响，借此让顶管施工技术在穿越河道工程中的施工效果充分发挥出来。

四、结束语

综上所述，顶管施工技术作为一种现代化的埋设地下管线施工技术，能够有效避免传统开挖敷设工作的局限性，因此在管道穿越工作中也获得了良好的应用效果。在进行穿越河道工程施工过程中，通过顶管技术的合理应用，还具备有安全性高、对于河道生态影响比较小以及施工速度快的应用优势，因此具备良好的发展前景。本文主要就顶管技术在穿越河道工程中的具体应用进行了深入探究，希望能够为相关施工企业提供一些理论上的帮助，满足我国穿越河道工程的实际施工需求。

参考文献

- [1]周岳军.顶管技术在穿越河道工程中的运用关键思路分析[J].建筑工程技术与设计,2020(7):241.
- [2]陈艳东.顶管技术在穿越河道工程中的运用[J].建材发展导向(下),2019,17(1):120-121.
- [3]孙嘉沛,张妮.市政给排水施工中顶管技术的应用与分析[J].砖瓦世界,2021(7):63.