

水利工程建设中顶管施工技术的应用探讨

王晓龙 王培国

国研(山东)检测鉴定有限公司 山东章丘 250200

摘要: 随着科技的日益发展与进步,在水利水电施工中,顶管施工技术得到了越来越多的应用。在水利工程建设中采用顶管工艺,可以有效地解决该工艺在该课题上所遇到的难题。通过推广应用顶管技术成果,可以确保水利工程的施工安全、质量与工期,从而获得明显的技术经济效益与社会效益,同时还可以扩大我国顶管施工技术的内容与范围,这对于今后同类工程的施工有着非常重要的参考价值与宝贵的经验,同时也将促进我国水利工程顶管施工技术的进一步发展。基于此,本文主要分析了水利工程建设中顶管施工技术的应用,以此来供相关人士交流参考。

关键词: 顶管技术; 水利工程; 建设; 应用

Discussion on application of pipe jacking construction technology in water conservancy project construction

Xiaolong Wang Peiguo Wang

Guoyan (Shandong) Detection Identification Co., Ltd. Shandong Zhangqiu 250200

Abstract: With the continuous development and progress of technology, pipe jacking construction technology has been increasingly applied in water conservancy and hydropower projects. The use of pipe jacking technology in water conservancy engineering can effectively solve the challenges encountered in this field. By promoting the application of pipe jacking technology, it is possible to ensure the construction safety, quality, and schedule of water conservancy projects, thereby achieving significant technical, economic, and social benefits. Additionally, it can expand the content and scope of pipe jacking construction technology in China, providing valuable references and experiences for similar projects in the future. Furthermore, it will further contribute to the development of pipe jacking construction technology in water conservancy projects in China. Based on these considerations, this paper primarily analyzes the application of pipe jacking construction technology in water conservancy engineering, aiming to provide a platform for exchange and reference for relevant professionals.

Keywords: Pipe jacking technology; Water conservancy project; Construction; Application

引言

如今,人们对水利工程建设有了新的、更高的要求,需要在新的条件下进行新的跨越,顶管技术的应用水平也要朝着更高效率、更高质量的服务方向发展。在水利工程建设中,顶管工艺的施工是一个比较重要的工序,其施工质量的好坏,对以后的施工进度有很大的影响。顶管施工技术在全施工过程中,可以采用合理的施工时机和设置断层等方法,对施工进行严格的质量控制。

一、水利工程建设中顶管施工技术的基本概念

顶管铺设是一种不挖沟铺设管线的方法。在具体的工程建设中,应严格按照设计要求,将工作井和接收井设在管道的适当位置,并在工作井中配有坚固的垫板。采用起重和输送装置,将液压千斤顶、预插入式钢管或水泥管等输送到指定位置。按照操作说明,将照明导线、泥浆管、输油管相连,缓慢推油压千斤顶,通过压浆系统的推力,使泥浆管在管套

内顺利滑动。利用激光经纬仪对顶管进行准确的定位,从而保证钢管、水泥管能够顺利地顶到接收井口。顶管施工具有以下特征:①施工作业集中在地下,施工区域小,不影响地面交通。②施工过程中,由于施工过程中产生的振动影响很小,噪声分贝很低,不会给周边居民带来太多的干扰。③建筑工程多采用点状结构,占地面积小;④即使埋管深度低于地下水埋管,仍能正常进行。而且,该管道还能穿越公路基础、建筑基础、江河湖泊以及综合管网,没有占用和迁移的问题,可以极大地节约投资成本。

二、水利工程采取顶管施工的意义

1. 对于地面以上的正常秩序不产生影响

当前,我国正在大力开展水利建设,而顶管施工是一种特殊的管道作业方式,许多环节都在地下进行,因此可以省去地面开挖的一道工序,所以,采用这种方法,基本不会影响到地表的正常秩序,也能避免进行土方的挖掘,还能保持

地表的生态环境,确保管道的正常运转,在使用过程中不需要进行切割,与其他地面开挖作业相比,顶管技术的应用效果更好,在工程中能发挥出巨大的作用。

2.强化环境保护质量

目前,国内多采用传统的挖沟敷设方式,其对周边环境的影响较为明显。挖土时,会出现粉尘较多等问题,使用有关机械时,会产生较大噪音。由于挖掘工作,将会造成道路上的交通堵塞,同时也会影响到道路上的绿化。而采用顶管施工工艺,则能有效解决以上难题。

3.减少整体水利工程建设成本

该工艺相对于常规工艺,具有投资少、工期短、对周围环境影响小等优点,具有明显的经济优势。究其原因,主要是由于顶管施工工艺的费用,包括设备费用、材料费用和人工费用。而传统的基坑施工技术,除了有以上的费用外,在处理地表破坏问题时,也要耗费大量的财力和人力。因此,从各个方面的施工费用来看,在水利工程中采用顶管施工技术是比较经济的。

三、水利工程中应用顶管施工技术的产生背景及主要原理

在水利工程建设中,埋设和更换埋管一直是困扰设计者的难题。频繁的基坑施工不但费时费力、造价高昂,同时,在施工过程中,也会对基坑底土环境产生较大的影响,如果施工过程中出现问题,将会对工程的总体质量产生较大的影响。为了解决这一问题,可以采用更为先进的顶涵作业,对项目主体结构的顶进支护结构进行改造,由明挖改为暗挖,减少施工对交通的影响。而在盾构法基础上,可以对顶管施工工艺进行进一步完善。适用于水利工程、桥梁隧道、铺设地下管道,不需要挖掘地表,就可以通过许多障碍。其基本原则是利用主顶液压缸与管道之间、中继间之间的相互配合,使工具管乃至掘进设备,沿着工作井壁的内侧,直接穿越土层,直到抵达接收井位,之后才能进行吊装。与该作业同步进行的是,在工作井与接收井之间,在掘进设备的后面,紧跟在工具管和管线的后面,最后以非开挖的方法,完成地下管线的顺利铺设^[1]。

四、水利工程顶管施工技术的主要施工要点

1.钢筒及管体等形体结构要求

在水利工程顶管的设计中,一般选用1.5mm厚的冷扎

钢板,在顶管的两个端部分别使用钢制承口环和插口环,并通过双橡胶圈联接,不仅可以有效提高顶管的整体密封性,而且便于施工和安装。使用这种钢质圆柱体,可以有效地堵住渗漏出水管的通道,并在水管中建立起对应的渗漏屏障。在此基础上,采用相应的电焊机,对钢筋骨架网内钢管内钢管内壁进行单层钢管内钢管的焊接,保证钢管内钢管与钢管内壁的整体连接,形成高品质封闭结构。在具体的工程实践中,结合工程实际,在钢柱的外部,对钢柱进行两层钢柱的焊接。

2.土压平衡顶管方法

该方法以土压平衡式顶管掘进机为主,多在地下进行,通过该方法可将土方开挖中出现的安全事故降到最低,并将其对周围土壤、环境所产生的各类影响与损害降到最低。采用此项技术,只需要将埋在管线中的土石全部移除,可大幅度降低工程造价,同时对环境保护也有重大意义。顶关机在进行施工的时候,需要对该地区的地质地貌展开详细的调查,以此为依据,在设备中添加适量的泥浆、粘土等,可以有效的降低各种硬粘土、砂土等对整体质量的不良影响,提高其性能,并提高整体的流动性和可塑性,这为科学合理的使用土压平衡顶管机带来了方便,同时也可以满足工程施工建设对质量的要求。

3.工作坑

工作坑是保证水利工程总体稳定性的重要因素,在进行顶管操作时,技术人员应按照施工组织设计,在规定的地点和范围内布置适当数目的工作坑,能够在操作过程中提高安全系数,并且能够有效地满足建设项目中有关设备的安装和拆除的需要。通常来说,在工作井周围设置钢梁斜撑,并且要达到对千斤顶最大力的要求,在工作坑的定位过程中,由有关的测量员对工作坑进行定位,并对工作坑的外形进行标定^[2]。

五、水利工程建设中顶管施工技术的应用

1.安全措施

在水利工程中,最重要的一个环节就是安全控制,因为水利工程的工作比较复杂,并且在地下工作的时候,因为地下空间太小,常常导致工作人员缺乏氧气等问题,因此,水利工程的管理者在进行顶管施工的时候,需要及时对管道进行通风,这样才能让工作人员更好地吸收氧气。除此之外,因为地下管道中含有大量的甲烷等有毒气体,这些气体一旦

进入到人体内,也会对人体造成很大的危害。所以,在进行顶管施工的时候,水利工程工作人员既要采取有效的保护措施,又要保证工程的连续性,避免因工程的突然中止而带来巨大的损失,同时也为水利工程工作人员的生命安全提供了有效的保证。

2.确定顶管工作坑的设置方式。

在实施顶管施工技术的过程中,工作坑的设置是非常重要的一个步骤,要想将顶管施工技术最大程度地应用到水利工程中,就需要事先确定顶管工作坑的设置方式,以确保施工的稳定性和安全性。一般而言,水利工程建设具有很大的不可控性,为了准确地计算出工作坑的尺寸,在确定工作坑位置时,首先要确定其平面尺寸,并按照目前普遍采用的计算方法进行计算。其次,确定剖面位置,重点是要保证剖面位置垂直于水平面,通常以顶管截面直径、混凝土基础厚度、铺槽钢厚度、到地面到顶管顶端的深度之和为开挖深度。再根据顶管的深度来确定后靠墙,以尽量降低在施工时的反作用力,通常背靠墙壁应与地板呈90度直角。最后,对工件进行平面布置。

3.顶管施工准备工作

(1)分析施工区域地下管线分布状态

地下管线是指已建成的电力、天然气等管道。在建设之前,需要明确管道的具体布置情况,确定管道的布置位置,确保管道的平稳运行。通过对地下管线布置情况的分析,结合实际情况,提出符合实际的施工方案。

(2)勘察施工区域地质面貌

水利水电工程的地质地貌特征对其施工质量有直接的影响。在进行顶管技术的施工前,首先要对施工区域的地质情况和地貌情况进行分析,并对其进行详细的勘查和分析,从而决定其是否适用于顶管技术。对不符合地质条件的要进行相应的优化,采取回填体等措施,以增强岩体的稳定性,预防地表沉降等问题。

(3)测量工作

为了保证顶管施工的稳定性,测量工作至关重要。在顶进前,应加强设备的安装管理,合理地控制顶进模管的方向和高程,并在顶进结束后,进行复测和分析。主要包括以下几个方面:第一,按照已知的坐标,建筑总平面图,布设和测量控制网;对控制点的合理布置,保证其视野清晰、检查方便、维护方便,从而为顶管顶进提供依据。第二,要严格

执行审核制度,将测量审核工作贯穿于项目的全过程。在施工前,需要对定位轴线和高程进行校核;在施工过程中,要做好各种参数的检测工作,保证在顶管施工过程中,不发生偏移、错口等现象^[3]。

4.做好顶管掘进出洞工作

(1)顶管管线

顶管出洞,主要是指把工作井装好以后,掘进机和第一根管子一起放入地下。顶管出孔是顶管施工中的一个关键环节,它的成功与否将直接关系到顶管施工的成败。因此,需要采取行之有效的手段进行合理的控制。在顶管出洞时,要做好管道布线施工,后座墙补强层的制作,轨道的铺设等相关工作。防线精度对顶管的定位精度有很大的影响。准确的放线能保证顶管机准确的按照设计的线路进洞,从而充分保证其总体质量;相反,若放线不准确,则会使顶管道的轴心偏离原来的设计位置,从而影响施工的进度和质量,同时还可能会引起设备的破坏。

(2)后座墙附加层制作

要充分保证顶管的顺利推进,需要注意后坐壁的构造。对出孔为长方形的顶管,不需要做任何额外的构造,只需将工作井壁作为后墙即可进行;而在圆、长方形工作井孔内采用折线开孔形式的顶管,应按规范规定采用混凝土配制。

(3)中继间设置标准

在机械顶进中,掘进机是起到决定性作用的,而在长距离顶进中,最重要的又是中继室。在布管过程中,由于距离越远,其周边的摩擦系数较大,仅靠油缸的推力很难满足工程需要,但若利用接续间隔,将能有效地缓解油缸的推力。关于中继间的设置,现在并没有明确的要求,在设计中,一般在设置第一组中继间时,都会考虑到一定的安全因素,这样才能将掘进机作业产生的迎面阻力和管壁产生的阻力进行综合^[4]。

5.注射泥浆,减少顶进阻力

在不同的地质条件下,土石坝的受力情况也不一样。在对管线进行顶升时,为了减少顶升过程中的阻力,采用灌浆方法进行顶升是一种较为科学、行之有效的方法。在管道推进时,利用触变泥浆来控制管道推进时的阻力,以确保系统的稳定,并降低管道推进时的阻力系数。在管壁外压入的泥浆,可以形成一种泥浆套,减少管壁周围的摩擦,对施工顶力进行合理的控制,以确保工程的顺利进行。未进行灌浆处

理的顶管道,在其外壁上的每一单位面抗力为 20~30 KN,在某些情况下,摩擦阻力可达 3 倍以上。在灌浆后,顶板的阻力大约是没有灌浆时的 1/3。

六、结束语

综上所述,在水利工程中,采用顶管施工工艺可以取得较好的成效,但仍有改进的空间。在施工过程中,应结合实际情况,对各种影响因素进行全面的分析,对顶管施工中存在的问题进行细致的剖析,并对质量进行严格的控制,对施工过程进行优化;按照规范的要求,做好施工前的准备工作,并在保证生产正常进行的前提下,合理运用各种技术方法;根据计划要求和规范施工操作,在水利水电建设中,应加强

对水利工程建设的管理,以确保水利工程建设的顺利进行。

参考文献:

- [1] 韩显达. 水利工程建设中顶管施工技术的应用研究[J]. 地下水, 2022, 44(5):270-272.
- [2] 石新中. 水利工程施工中顶管施工技术研究[J]. 珠江水运, 2022(21):77-79.
- [3] 陈有强. 水利工程施工中顶管施工技术研究[J]. 中国科技投资, 2022(36):3.
- [4] 张颖攀. 水利管道工程中顶管施工技术分析[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2022(1):4.