

# 顶管施工技术在水利水电工程中的应用

杨建平

中国水电基础局有限公司 天津 301700

**摘要:** 水利水电工程是国家经济和社会发展的重要组成部分,合理的顶管施工技术不仅可以减少开挖的范围和幅度,而且可以保护周围的环境,防止农作物的种植和生态环境的恶化,从而提高工程的施工效率,保证施工人员的生命和健康,确保整个水利水电工程的质量。

**关键词:** 顶管施工技术; 水利水电工程; 应用

## Application of Pipe jacking Construction Technology in Water Conservancy and Hydropower Project

Jianping Yang

China Hydropower Infrastructure Administration Co., LTD., Tianjin 301700

**Abstract:** Water conservancy and hydropower engineering is an important part of national economic and social development, reasonable pipe jacking construction technology can not only reduce the scope and amplitude of excavation, and can protect the surrounding environment, prevent the deterioration of crops and ecological environment, thus improve the efficiency of construction, ensure the life and health of construction personnel, ensure the quality of the water conservancy and hydropower project.

**Keywords:** Pipe jacking construction technology; Water conservancy and hydropower engineering; Application

在新时代的背景下,人们的生活水平不断提高,对生态环境的保护越来越重视。为了响应国家的环保要求,降低大范围的土方明挖对生态植被和农田的破坏,所以必须采用相应的管理措施,以保证水利水电工程的正常运行。为防止此类现象的发生,建设单位在开展项目建设时,要充分了解施工现场的资料,采用先进的管理方法,加强顶管施工技术的运用,从而保证整个工程的施工质量和环境保护能力也得到有效的保障,这对于实现我国可持续发展战略而言也有着极为重要的促进作用。

### 一、顶管施工原理

在水利水电工程中,顶管施工技术是一项非常关键的技术,它在实践中的作用尤为突出。由于在水利水电工程中,直接从建筑物的表面进入到地下居住,因此不会受到外部交通环境的影响,同时也不需要挖掘路面,降低了道路的损毁和维护费用。在经过铁路和施工路段的时候,不会对交通产生什么影响,而且项目的工期较短,投资也相对较低,总体来说,经济效益是很显著的。在实际工程中,与深埋管道施工技术相比,其不需进行任何的处理,能够在承载力较低的土壤内施工,并且可以在非人性的土壤上进行施工,但是在一些坚硬的岩石层上,这个技术的施工就相当的困难。

### 二、水利水电工程中应用顶管施工技术的主要作业流程

(1) 提前检查油泵、油缸、液压系统、供电系统等的

工作状态,尤其是电力供应系统,由于其周围的潮湿环境,对其影响较大,因此,应对其进行严格的检测。(2) 顶管的操作要按照步骤进行,切勿仓促。(3) 在顶入期间,要时刻注意气缸活塞杆的移动。根据预先设计方案,将行程数控制在1米以内。若油泵压力计上的有关数值有不正常的波动,应立即停止工作,找出问题的根源,在问题得到解决之前,不要再进行下一步施工。(4) 要及时清除土方,实现“顶进-清土-顶进-清土”的工作。“闷顶”状况严重影响顶板施工质量(如施工规模不大,顶管外径小于300 cm以下时,可按施工条件进行闷顶)。(5) 管道施工必须继续进行。如果构建间隔时间大于指定时间,土壤就会硬化变得更加坚硬,从而产生更大的阻力影响施工<sup>[1]</sup>。

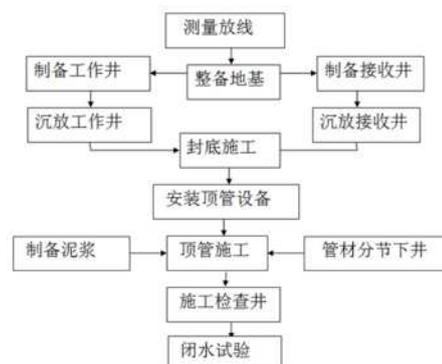


图1 顶管施工工艺流程

### 三、顶管施工技术在水利水电工程中的应用

#### 1. 前期准备

在进行工程建设之前,应实地考察,了解当地的土质,对管线进行调查,选择合适的设备,并采取相应的措施。在建筑施工的时候,为了增大工作坑的承受能力,可以在此基础上添加混凝土,使其内部成为一个整体,从而增大工作坑的摩擦,减少工作坑的占地。同时,为使土地资源得到最大限度的利用,在工作坑中还应设置收集池,并将工作槽与集水池有机结合,便于后续工作。采用混凝土浇筑底座,主要作用是在施工时使用千斤顶进行支承,因此底座必须要达到一定的强度,在承受较大的压力时,底座仍能保持原有的形态。完成了所有的准备工作,建筑工人可以开始进行测量架的安装,从而决定涵管的走向。但应注意,为防止测量时出现误差,应将测量支架置于地基上。

#### 2. 注浆减摩

在施工过程中,顶管会受到地层压力的影响,此时应向顶管内灌注泥浆,并借助泥浆与水流的摩擦,以确保顶管的安全。通过在管道内的压力作用,将泥浆和泥土混合在一起,从而形成一道隔膜。这样不仅可以防止泥水渗入,还能保证开挖面的稳定性,从而提高施工的效率。泥浆施工技术在土壤适应性、沉降控制质量、施工速度和施工平衡效果方面都有明显的优势。采用此项技术,能有效降低地表沉降,使管线一天多钻几十米。在施工中,采用激光经纬仪对管线进行了测量,并实时进行修正,不但保证了顶管的精确度,提高了顶管的速度,还避免了地表的严重塌陷。注浆机理是在管道中形成一个环套,它的质量对减阻质量和减阻效果有很大的影响。在施工过程中,必须保证泥浆不沉淀,不失水,否则会给工程带来很大的不利影响。保证泥浆的粘性和流动性符合规定,压浆装置上装有压力表,这样工人就可以及时地看到和掌握泥浆的当时状态,从而进行调整、控制和观察。泥浆的压力一般要高于土壤静态时的压力,但是也不能太高。这样可以使泥浆平稳地输送到顶管附近,同时也可以降低对周边土壤的破坏<sup>[2]</sup>。

#### 3. 顶管掘进入洞

所谓“顶管入洞”,就是在施工井口完成后,用掘进机和第一根管子钻入土壤的过程。顶管在顶管施工中起着举足轻重的作用,它的质量对顶管的施工有很大的影响。采用行之有效的管理和控制措施,在顶管入洞时,应做好放线施工、后座墙附加层的制作及导轨施工。

##### (1) 顶管管线

放线精度与顶管轴线精度有很大的关系。精确的放线确保顶管机能按设计的方向进行精确的钻探,保证了整个工程的质量;如果在放线过程中出现偏差,会使顶管轴线偏离原来的设计值,影响工程进度、质量,甚至会引起设备损坏等问题。

##### (2) 后座墙附加层制作

为了使顶管能顺利地顶出,应注意后坐墙的附加层制作。对于入口为长方形的顶管,在施工时不需要另外的附加层制作,只使用工作井壁作为后墙;而对于环形或长方形工作井,使用折线式出洞口类型的顶管,应按技术规程要求,在加上一层混凝土进行附加层制作。

##### (3) 穿墙

即开启封闭闸门,将钻机从工作井中推出来。在顶管工程中,穿墙作业是一项很重要的工作,穿墙后,掘进机的方位及埋管方向的正确与否,将会对隧道的施工产生很大的影响。

##### (4) 中继间设置标准

掘进机在顶管机械中占有重要地位,而在长距离顶管施工中,最关键的就是中继间。在管线铺设过程中,由于距离的增加,其周边的摩擦力也会增加,若仅依靠油缸的推动力还不能满足要求,可以采用中继间来降低气缸的顶力。

在一般情况下,对中继间的设置没有特别的要求和标准,但是在安装时要预留一定的安全系数,以减小掘进机工作时的直接阻力和管道的阻力。

#### 4. 顶管安装

在安装顶管设备时,应确保其定位正确,并对其进行精确的测量、放样,以提高其定位精度。在施工过程中,要正确地控制顶管的安装位置,以确保顶管后期的施工质量。在施工全过程中,相关工作人员应留意,在顶管的定位及安装时,一定要确保操作平台的精确性,以提高安装管理工作的质量;同时,运用轨道装置的安装管理理论,对装置的操作状况进行有效的分析和理解,使装置的安装工作得到持续改进<sup>[3]</sup>。

#### 5. 纠偏校正

当管道出现轴线和方向偏差时,应采用有效的措施进行校正。在具体施工中,采取正向留土法和逆向超挖法,既能保证工程的正常进行,又能在一定程度上增大该侧的阻力,使开挖过程能顺利进行,并将顶板向反方向运动。反方向超挖时,应减小这一侧建筑物的阻力,这样保证了管线的纠偏效果达到标准,避免了过量的土层和过多的超挖情况,减少由于应力不均匀所造成的破坏,并减少了管线的变形和接头的损坏。在进行顶管施工时,应加强对现场的实时监控,及时纠正,每次测量都要以30公分分界,在具体的纠偏中,误差不得超过0.5度。通过多次的测量纠偏,全面地对顶管角进行了全面的分析与调试。

### 四、结语

随着水利水电工程建设的发展,新技术的大量使用,使得水利水电工程建设的效率和质量逐步得到了提升。目前,顶管施工技术已被广泛应用于水利水电工程,但在国内,这是一项很好的地下管线工程技术。顶管施工技术最大的优点是可以实现与基础设施的交叉,从而避免了由于建设而造成的各类社会资源的浪费。由于顶管

施工工艺对外部环境的影响很小，满足了目前的环保要求，技术水平也在不断提高，因而得到了广泛的应用和推广。

**参考文献:**

- [1] 王宁. 顶管施工技术在水利水电工程中的应用 [J]. 建材发展导向, 2022, 20(16): 54-56.
- [2] 石荣钢. 研究顶管施工技术在水利水电工程中的应用 [J]. 建材与装饰, 2019(33): 293-294.
- [3] 王小焕. 顶管施工技术在水利水电工程中的应用 [J]. 珠江水运, 2019(19): 85-86.