

## 顶管施工技术在水利水电工程中的应用

何宝林

甘肃省水利水电工程局有限责任公司, 甘肃 兰州 730000

**[摘要]**当前我国水利水电工程项目越来越多,建设规模也不断增加,为提高工程效益,遵循可持续发展理念,在施工过程中,引进各种先进技术。顶管施工技术是一种非开挖施工方法,在施工应用中,对于周边环境的不良影响比较小,目前,顶管施工技术作为一种比较新颖先进的地下管道施工技术,无需进行土方开挖便可敷设管道,其优点主要在于能够保护生态环境,且不会对周边的建筑物和地下管线产生过多的不良影响,在现代水利水电工程中发挥着重要的作用。本篇文章分析了顶管施工技术的优势,提出了水利水电工程中应用顶管施工技术的优势、施工要点和具体应用策略,以期为推动应用顶管施工技术提供参考。

**[关键词]**顶管施工技术; 水利水电工程; 应用策略

DOI: 10.33142/hst.v6i1.8048

中图分类号: TU7

文献标识码: A

### Application of Pipe Jacking Construction Technology in Water Conservancy and Hydropower Projects

HE Baolin

Gansu Water Resources and Hydropower Engineering Bureau Co., Ltd., Lanzhou, Gansu, 730000, China

**Abstract:** Now there are more and more water conservancy and hydropower projects in China, and the construction scale is also increasing. In order to improve the project efficiency, following the concept of sustainable development, various advanced technologies are introduced during the construction process. Pipe jacking construction technology is a non excavation construction method, which has a relatively small adverse impact on the surrounding environment in construction applications. At present, as a relatively novel and advanced underground pipeline construction technology, pipe jacking construction technology can lay pipelines without earthwork excavation, the advantages mainly lie in the ability to protect the ecological environment and not have too much adverse impact on surrounding buildings and underground pipelines, which plays an important role in modern water conservancy and hydropower projects. This article analyzes the advantages of pipe jacking construction technology, and proposes the advantages, construction points, and specific application strategies of pipe jacking construction technology in water conservancy and hydropower projects, with a view to providing reference for the promotion and application of pipe jacking construction technology.

**Keywords:** pipe jacking construction technology; water conservancy and hydropower projects; application policy

顶管施工技术属于水利水电工程中一种关键的技术类型,在实际施工应用中,顶管施工技术发挥着重要的施工效果,施工中不会受到来自于地面以上交通环境以及人类活动的影响,由于不需要对路面进行开凿,且不需要进行拆迁,不会影响正常交通秩序,同时也节约了进行路面修复等的经济成本。采用顶管施工技术 with 深埋管施工相比,不需对地基进行处理,能够最大程度上避免外界环境因素对施工的影响,因此能够提高施工效率,缩短施工周期,达到比较可观的工程施工效益。因此,在水利水电工程中,要灵活运用顶管施工技术。

#### 1 在水利水电工程中应用顶管施工技术的优势

顶管施工是一种非开挖式施工方法,是一种不开挖或少开挖的管道埋设施工技术。当前城市经济发展中,迫切需要兴建大量的新管线,如果水利水电工程应用传统开挖施工技术,不但经济负担比较重,同时也会给社会及环境造成不利影响。应用顶管施工技术的优势体现在以下几方面:

#### 1.1 有利于保护生态环境

在传统的水利水电工程施工中,应用的施工技术主要为地上施工,会产生大量的灰尘、噪音、固体垃圾等,对周遭环境带来的不利影响比较大,不符合城市可持续发展要求<sup>[1]</sup>。如今,各地已有越来越多的水利工程投入运营,顶管施工作为一种管道作业类型,其诸多施工环节都是属于地下作业,免去了地面开挖的工序,对于地面上的正常生产生活秩序不会产生过多影响,同时不会因噪音灰尘等污染地面的生态环境,还能够保证管道的良好运营效果。相对于传统的地面开挖作业而言,顶管施工技术在生态环境保护方面的优势比较明显。

#### 1.2 有利于降低施工成本

在市场经济快速发展的背景下,水利水电工程行业的竞争愈发激烈,施工建设关注质量和效率的同时,也要注重成本节约,这是提升工程施工效益与竞争力的重要前提。将顶管施工技术应用于水利水电工程施工中,有利于实现

成本节约的目的,由于施工中不需进行管道挖掘,因此减少了人力物力成本支出,减少了工程量。顶管施工技术相对于传统的地面开挖施工相比,减少了房屋拆迁安置、管线迁移以及道路维修等一系列的费用支出,整体施工成本自然也就降低。

### 1.3 有利于减少不利影响

传统的水利水电工程施工,主要是采用地面明开挖施工的方式,这种施工方式一方面会对城市的建筑等基础设施造成一定破坏,同时也增加了工程量,影响了正常的交通秩序。例如,在进行管道开挖时,有一些管道需要经过交通要道,而这种情况下就需要封锁路段,影响了正常的交通出行<sup>[2]</sup>。而顶管施工是一种立体式的施工方法,能够最大程度上避免封锁路段或拆迁房屋等,因此有利于减少对居民生活带来的不利影响。此外,顶管施工技术还能避免破坏管道线路,在不影响城市居民交通出行及日常生活的前提下,顺利完成施工。

## 2 顶管施工技术在水利水电工程中的具体应用

### 2.1 顶管施工技术的准备工作

水利水电工程施工中,应用顶管技术首先要求相关施工人员充分熟悉施工区域地下管线的分布情况,城市地下管线往往交错分布,包括燃气管道、供排水管道等,顶管施工技术应用前必须要对这些管道分布的信息进行了解,必要时需要请相关专业人员现场确认具体管线的分布情况,以确保施工过程中不会对管线造成严重破坏,确保管线运行正常。如果对管线分布的情况不清楚,一方面会造成施工难以顺利进行,增加经济损失;另一方面,管线受到损坏不仅威胁正常的生产生活秩序,还可能威胁到现场施工人员的安全。因此,需要对管线问题引起足够重视。施工单位在明确管线分布情况后,需要做好相应保护措施,根据管线分布的实际情况,对施工线路进行适当调整。在熟悉了管线分布后,施工人员还需要对拟施工区域的地形特点进行充分把握,地形特点同样也会对顶管施工产生直接影响<sup>[3]</sup>。在正式施工开始之前,施工单位有必要对拟施工区域进行仔细的地质地形勘察,在充分了解当地地形特点以及水文环境等构成情况的基础上,进一步合理确定顶管管道的走向与分布,同时对管道通过的建筑等实施保护加固处理,以避免在施工中发生各种危险事故。除此以外,在对当地地形进行科学勘察后才能够合理确定工作井的位置,不仅要与周边环境特点相契合,同时还要绕开交通要道。不同的地质情况适应的施工技术不同,顶管施工技术就不适合在黄土深陷地质中应用,因此要具体问题具体分析,或选择与其他施工技术结合运用,或者对当地的地质条件进行一定的改造处理,例如,采用回填土增强地质的坚固性,以避免在施工过程中出现地面下陷的不良情况。

### 2.2 水利水电工程顶管施工技术的施工要点

顶管施工技术在当前水利水电工程中应用比较广泛,

其施工要点主要包括以下几个方面:

#### 2.2.1 保证钢筒结构性能

水利工程施工过程中应用的顶管技术有各种类型,根据现场施工具体情况以及施工方案具体要求选择相适应的管体。在水利水电工程顶管施工技术应用的设计阶段,所采用的钢筒材料一般为1.5mm厚的冷轧钢板,在其两端采用钢制承口环与插口环,使用双胶圈接口,有利于明显提升管道密封性能,有利于提高施工安全效率。钢筒的应用能够有效隔断输送水外渗通道,在此基础上构建相应的抗渗带,与此同时,应用电焊仪器焊接处理单层钢筋网,有利于提高钢筒内侧混凝土与钢筒内壁的整体结合效果,从而形成高质量封闭式结构。除此之外,为了提高管道的承载力,有必要在钢筒内外浇筑混凝土,形成管体,确保混凝土能够包裹住筒体,充分发挥混凝土对于施工材料的保护性能,降低钢筒结构因外界环境影响而产生的腐蚀现象等,全面提升其结构性能,保证工程质量。

#### 2.2.2 土压平衡顶管法

这种方法采取土压平衡式顶管掘进机进行作业,主要应用于地下作业,借助这种方式,能够最大限度减少和消除土方挖掘时可能存在的安全事故,从而减少施工对于周边环境及土质的不良影响。在水利水电工程施工中,应用土压平衡顶管施工技术,仅仅需要去除顶入管子的土方,整体作业量比较少,并且技术应用能够发挥良好的环境保护作用。在应用这一施工方法中,需要对施工区域的地质地貌情况进行详细的勘察,并对实际开展的情况,在设备当中加入适量的粘土以及泥浆,充分降低各种硬黏土以及砂土对整体过程质量的不良影响,确保其性能能够得到良好改善,提高整体的可塑性以及流动性,便于土压平衡顶管机能够充分发挥作用,满足工程施工建设的实际需要。

#### 2.2.3 工作坑

工作坑主要是保证水利水电工程整体的稳定性。在顶管施工技术应用中相关的施工人员需要借助施工设计在相关的位置及区域设置一定数量的工作坑,提高施工作业的安全性,同时达到施工所要求的设备安装与拆卸需要。一般情况下,在工作井的四周安装钢梁斜撑,达到千斤顶的最大作用力要求,在设置工作坑时,相关测量人员需要明确井位中心线和工作坑外型尺寸线。

### 2.3 顶管安装施工

在进行顶管安装时,需要确保顶管安装位置的精准性。借助科学准确的测量放样,确保顶管安装的质量和效率。在水利水电工程施工管理中,准确控制顶管安装位置是非常重要的,是确保工程质量控制与安全管理的前提。在顶管安装施工各项工作开展中,相关施工人员必须要提高操作平台安装的精准度,提高安装管理的整体质量,借助导轨安装工作原理,对设备管理工作进行全面分析,以提高设备整体安装效果。在运用顶管施工技术中,为了全面提

高施工管理水平,必须严格遵守施工相关操作规范,以确保各个施工环节的有效性。例如,在顶管施工中,施工技术人员需要确保导向轨安装位置的精确性,同时保证导向轨道的稳定性,而后依照导向轨施工处理工作要求,展开测量放样,以便为后续施工奠定良好的数据参考<sup>[4]</sup>。除此以外,在开展顶管施工中,还需要分析顶管周围区域的受力情况,以确保周围受力的稳定性和均匀性,提高顶管施工的整体质量。除此以外,还需要将顶管的导向轨进行充分的固定测量,确定顶管中线区域位置、前后两端的距离大小,再测定核对顶管轴线同测量中心线之间的偏差,确保偏差大小与工程整体设计要求相符合。在每一工作环节中,有必要准确测量钢管高度大小,确保达到相应轴线高度后再进行后续的接管施工。

## 2.4 顶管技术应用于水利水电施工中的质量控制措施

### 2.4.1 对测量的控制

测量工序在顶管技术应用中是一个非常重要的环节,测量结果同水利工程的安全性以及施工进度都有着直接关系,在施工中有必要加强控制。测量工作开展影响着设备安装,工具管方向以及高度等多方面内容,提高测量结果精准性是促进测量工作实施的重点。一方面,在测量时为减小误差有必要进行多次重复测量,落实测量复核制度,强化提升相关测量人员的责任意识,对垂直高度、轴线、标高等展开测量,利用测量数据控制顶管施工质量,有效避免发生偏移以及错口等问题。

### 2.4.2 对洞口止水的控制

在水利水电施工中应用顶管施工技术,因为顶管施工技术应用需要展开地下施工操作,很容易导致地下水涌出,同时给施工造成极其不良影响。为了确保工具管能够顺利进出于工作井与接收井洞口,在设计时,需要让预留洞口内口径稍大于工具管外口径数值,同时,针对洞口和工具管之间存在的间隙,也有必要采取相应手段进行封堵,以避免地下水、流砂等的渗入,影响施工安全与质量。因此,顶管施工中对于洞口止水的工作也应该引起足够重视。如果处理不到位,不仅对顶管技术施工质量以及安全性产生影响,同时也可能威胁到施工人员的生命安全。

### 2.4.3 施工安全控制

在水利水电工程施工中,任何技术的运用前提都要保证安全。将顶管施工技术引入到水利水电工程施工中,也需要做好相应的安全控制工作,减少或避免施工中的安全风险。因为水利水电顶管施工作业主要在地下进行,而地下的情况比较复杂,且施工的空间也比较小,空气中氧含量低,且可能存在有害气体,因此施工中需要保证管道的良好通风性。另外,地下管道中所含有大量沼气等易燃气体,在施工中应该使用防爆型电气设备,且施工之前要做好通风处理,再接通电源。最后,在顶管施工进行的过程中,要避免出现突然停工的情况,只有保证施工的连续性,

才可能避免因突然停工而造成设备损坏,影响水利水电工程顶管施工的进度以及安全性<sup>[5]</sup>。总之,控制好施工安全是提升工程质量的前提,也是保证施工人员安全,保护施工设备的重要前提,只有保证安全的基础上,才能够更加顺利地实现施工目标。

## 2.5 顶管施工技术中的注意事项

在水利水电工程的具体施工阶段,应用顶管施工技术时,需要明确相关的注意事项,并采取有效的应对措施。首先,顶管施工常常会使周边的土方土质发生变化,而为了保证工程整体施工质量,就需要高度重视沿线土层的变化情况,并针对可能出现的问题采取相应的控制及处理措施。另外,顶管施工技术虽然具有明显的优点,但如果技术应用或操作不合理,便会产生地表下沉等不良情况。当施工作业处于回填土阶段时,要采用有效措施进行加固处理。如果施工阶段可能存在毒气泄漏,那么则要针对毒气展开监测控制,保障整体施工的通风效果减少不利因素的干扰。此外,在顶管施工技术的应用中,基于安全作业的目的,相关人员必须明确地下管线分布的实际情况,既保证施工的顺利进行,同时也保证大众正常的生产生活秩序不受影响。

## 3 结语

综上所述,现代化城市建设速度越来越快,而与城市相配套的水利水电设施也在加速建设的过程当中,为了更好地适应城市的发展规划需要,就必须不断提高水利水电工程的建设水平,目前在水利水电工程建设中,顶管施工技术得到了广泛的应用,这种技术的主要优势在于能够减少外界环境,对于施工的不利影响,同时能够保证城市基础设施与生态环境,保证正常的生产生活秩序。顶管施工技术在水利水电工程中的应用不断成熟,但在实际施工过程中,仍要注意操作的规范性,认真做好前期准备工作,严格依照标准执行相关的施工工序,以保证施工效率和施工质量,切实发挥出顶管施工技术的应用价值,推动我国水利水电工程的可持续发展,创造更大的经济效益与社会效益。

### 【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(下),2022,20(8):54-56.
- [2]崔瑞.顶管施工技术在水利水电工程中的应用[J].建筑工程技术与设计,2020(2):2332.
- [3]吴龙跃.浅谈水利建设中的顶管施工技术[J].建材·建筑·装修,2014(17):210.
- [4]黄光诚.顶管施工技术在水利水电工程中的应用[J].科学与财富,2020,12(27):111.
- [5]赵亚运.顶管施工技术在水利水电工程中的应用[J].户外装备,2021(2):93-94.

作者简介:何宝林(1990.4-),男,山东科技大学,工程力学,甘肃省水利水电工程局有限责任公司,技术员,助理工程师。