

某水库输水涵管工程顶管设计与施工要点分析

彭智联

(江门市新会区水利水电勘测设计有限公司, 广东 江门 529000)

摘要 本文在对五指尖水库涵管工程概况及存在的问题进行陈述、对顶管法施工原理进行探讨的基础上,从输水涵管顶管结构设计、输水管涵管中继间设计两个方面,对五指尖水库输水涵管工程顶管进行了设计,最后从编制五指尖水库输水涵管顶管专项施工方案、严格按照施工规范和施工程序施工、施工测量控制、顶进设备安装涵管顶管接头的控制、回填灌浆几个方面,对五指尖水库输水涵管工程顶管施工要点进行了探讨和研究。本文研究的对象虽是五指尖水库输水涵管顶管工程,但其研究的内容对类似输水涵管的顶管施工却具有一定的普遍指导意义。

关键词 五指尖水库 输水涵管顶管 顶管设计 顶管施工

中图分类号:TV62

文献标识码:A

文章编号:1007-0745(2022)11-0046-03

五指尖水库是一座集雨面积为 1.01km^2 ,总库容为 $103.48\text{万}\text{m}^3$,以灌溉为主,结合防洪的小型水库。该水库工程等别为IV等,永久性主要建筑物为4级,永久性次要建筑物为4级,临时建筑物为5级;设计洪水标准为30年一遇,校核洪水标准为500年一遇,溢洪道消能防冲为20年一遇洪水设计,施工洪水采用5年一遇标准设计。但在近期的水库安全鉴定中,该水库评为三类坝,需要进行除险加固,并针对输水涵管内壁腐蚀,涵管老化,渗漏严重的问题提出重建要求^[1]。

1 五指尖水库涵管工程概况及存在的问题

1.1 工程概况

工程项目名称:新会区双水镇五指尖水库除险加固工程。

工程地址:广东省江门市新会区双水镇。

工程规模:重建输水涵管90m,输水管材料为 $\phi 800$ 无缝钢管,壁厚14mm,采用顶管方式进行施工。

概算投资:436.93万元。

建设工期:6个月。

1.2 水文地质概况

据勘察,库区地下水主要来自基岩裂隙水,而基岩裂隙水又主要储藏在基岩风化的裂隙之中。从总体上来讲,该库区地下水是受地表水和降水给予补给。其具体路径有两条:一是区域内补给的地下水路径是沿着沟谷排入阴峪河的;二是由坝体回填土中的潜水给予补给^[2]。据勘察,工程所在地属相对稳定地块,该地区抗震设防烈度为7度,坝址区域的库岸和坝基的土质稳定性比较好,没有发现软弱夹层、破碎带和构造带断裂的情况,整个大坝均为回填土构筑而成,土质以砂质粘土为主,而且在构筑过程中的压实度还

是比较好的。从对土质检测的情况来看,土质的渗透性等级为中等,渗透性系数是 $(2.90\sim 7.60)\times 10^{-4}\text{cm/s}$ 。从水库蓄水后的情况来看,整个坝体没有发现有规模渗水的情况,没有发现潜在渗水的风险情况可能。坝址区中间沟谷内的残积土层及两岸山体的风化岩体厚度大,残积土层主要由细粒土质砂组成,多呈中密~密实状,为弱透水体,坝基下基岩为弱透水体^[3]。

1.3 输水涵管的现状与问题

从对水库安全鉴定的情况来看,五指尖水库输水涵管存在三个方面的问题:一是涵管进口混凝土老化严重;二是输水涵管内壁存在一定程度的腐蚀;三是输水涵管出口段存在向反滤体渗漏的现象^[4]。

2 顶管法施工原理概述

这些年,顶管法技术在地下工程施工中,如市政、水利、铁路、公路等工程施工中得到了广泛的运用。所谓顶管法就是指在非土方开挖施工中,从施工区域的一端(工作坑)借助顶油缸和中继间的推动力,将顶管(如钢管、混凝土预制管、塑料管等)推向另一端(接受坑),然后,从接受坑将土层起吊外运,并将顶管即管道埋设在两坑之间,这样一种施工的过程就是顶管法施工^[5],具体顶管施工程序详见图1。顶管法施工的主要优点有:一是机械化作业程度高,但施工方便且工艺简单;二是涵管埋设深度较大,不用破土,不会损坏地面建筑物;三是施工噪声小,对周边环境影响小;四是有利于工程造价和施工成本的降低。顶管法施工避免了开挖施工的众多麻烦和经济方面的支出,比如地面建筑物的拆迁、土方外运和土方回填等;五是有利于施工进度的推进。顶管法施工相对于土方开挖施工而言,人为因素、经济因素等减少了许多,

4 五指尖水库输水涵管工程顶管施工要点

4.1 编制五指尖水库输水涵管顶管专项施工方案

输水涵管顶管施工方案的主要内容应包括:顶管施工工艺的应用;顶管施工工序;顶管施工机具的设置安排;施工质量和施工进度控制;施工安全的管理;劳动力的组织;施工现场和文明施工管理等。输水涵管顶管专项施工方案一经工程监理单位审批,就必须按此方案执行,不得随意更改。

4.2 严格按照施工规范和施工程序施工

输水涵管顶管施工的基本程序是:第一,充分做好施工前的准备工作。主要有熟悉图纸,制定方案,配置机具,勘察现场;第二,测量高程,复核轴线;第三,开挖顶管工作坑;第四,设置顶管顶进后背;第五,铺设顶管导轨;第六,安装顶管设备,吊放管节;第七,挖土顶进;第八,在顶进过程中进行测量纠偏;第九,清理管中土,继续顶进;第十,测量循环作业直至完成顶进;第十一,填充灌浆;第十二,管口封堵。

4.3 施工测量控制

施工测量是输水管道顶进施工的关键工序,必须严格加以控制。本工程可从三个方面进行:第一,严格控制地面控制网精度。按国家有关规定本工程地面控制网的精度级别为三、四级。第二,严格按施工测量的原则进行施工。这就是“两勤一薇”的原则,即勤测量、勤纠偏、薇纠偏,就是说在顶管施工过程中要定时定距离进行复测,发现有偏差要及时纠正,而且这个偏差的幅度还不能太大。第三,在输水管道顶管施工开始之前,要对测量基准控制点进行复核,在顶管施工过程中要对管道的高程、水平轴线以及主千斤顶的安装姿态进行不间断的测量,发现有偏差情况要及时进行整改。第四,必须按国家质量控制标准进行严格控制。主要是:顶管中线贯通允许误差为 $\pm 100\text{mm}$;顶管高程贯通允许高差为 $<50\text{mm}$;地下坐标传递允许误差为 $\pm 3\text{mm}$,而且要复核三次。

4.4 顶进设备安装

本工程主顶镐选用200t,行程为1.1m的单级双作用活塞式千斤顶,每个工作坑设置4台,满足顶进要求。顶镐须与油泵并联连接,保证顶镐产生的顶力相同。油泵控制箱设置在顶镐附近,方便操作。油泵与顶镐应配套,油管顺直,减少弯角。顶镐须固定在特制的顶镐架上,位置与顶管中心线对称。

4.5 涵管顶管接头的控制

输水涵管顶管接头的焊接质量关系到管道是否会发生渗漏的重大问题,必须严加控制。由于管道在直

线顶进时和方向改变顶进时所传递的用力方向是不一样的,前者是纵向力传递,后者是横向力传递,因此,对管道接头的焊接质量必须控制好。具体来讲:一是管道接头采用坡口焊,角度控制在 $55^\circ\sim 65^\circ$ 之间;二是纵向焊缝为一类,横向焊缝为二类;三是焊缝外观要符合验收规范要求,即无咬边、夹渣、裂纹等现象。

4.6 回填灌浆

在输水管道顶进施工全部完成后,就可进入回填灌浆的施工工序。回填灌浆就是用水泥加粘土搅拌成浆液,对管壁与土体之间的空隙进行灌浆,并对顶管端头的接头处用浆液进行封堵。浆液的配比是1:3:15,即水泥1,粘土3,水15。但要注意的是,灌浆使用的工具必须是高压灌浆泵,灌浆压力要在 $0.2\text{MPa}\sim 0.4\text{MPa}$ 之间,灌浆的次数不得少于三次,而且每次灌浆的间隔时间为12小时。

5 结语

综上所述,本文在对五指尖水库涵管工程概况及存在的问题进行陈述、对顶管法施工原理进行探讨的基础上,从输水涵管顶管结构设计、输水涵管中継间设计两个方面,对五指尖水库输水涵管工程顶管进行了设计,最后从编制五指尖水库输水涵管顶管专项施工方案,严格按照施工规范和施工程序施工,从施工测量控制顶进设备安装、涵管顶管接头的控制、回填灌浆等方面,对五指尖水库输水涵管工程顶管施工要点进行了探讨和研究。本文研究的对象虽是指五指尖水库输水涵管顶管工程,但其研究的内容对类似输水涵管的顶管施工却具有一定的普遍指导意义。

参考文献:

- [1] 李青.顶管施工在水库除险加固工程输水涵管重建中的运用分析[J].黑龙江水利科技,2018(11):148-149,185.
- [2] 卢集富,黎杰成.顶管法施工技术在西坑水库输水涵管工程施工中的应用[J].科技资讯,2010(13):130.
- [3] 温林山.顶管施工在水库除险加固工程输水涵管重建中的应用[J].科技风,2018(19):179-180.
- [4] 汪平.顶管穿越堤防及河道工程设计——以广东省肇庆市某湿地排水涵管穿越河道相关顶管工程为例[J].城市道桥与防洪,2017(06):150-154.
- [5] 卢伟国.小(II)型水库除险加固中放水涵管的顶管法施工工艺分析[J].建筑工程技术与设计,2014(31):711.
- [6] 蒋建华.水利工程中顶管施工技术的应用分析——以民兵水库涵管更换施工为例[J].珠江水运,2021(21):33-34.