

白山水电站续建工程引水道压力钢管的运输

蒋文龙,何建岳

(浙江省第一水电建设有限公司,浙江 杭州 310051)

摘要 根据白山水电站续建工程引水道的特点,以及压力钢管制造地至引水道的沿途实际情况,对引水道压力钢管的运输方案进行比较,确定采用水上运输方案较为合理。通过水上运输方案的合理实施,工程取得了满意的效果和良好的经济效益。

关键词 引水道;水电站进水口;压力钢管;水上运输;方案比较

中图分类号 :U656.1

文献标识码 :B

文章编号 :1006-7647(2001)08-0058-03

白山水电站续建工程由引水道、地面厂房、开关站、大平沟堆石坝及泄洪洞工程组成,均布置在白山大坝下游的左岸,进水口在已建重力拱坝的 28 号、29 号两个坝段内,其底板高程为 365.00 m,喇叭口顶高程为 380.6 m,钢管径为 8.0 m,拦污栅、检修门及坝内钢管均在一期工程施工中形成。

续建工程从 28 号、29 号坝段下游坝面已埋钢管出口起,接直径为 8.8 m 的钢管明管段,经空间转弯进入地下斜管段,其倾斜角为 50° ,至 295 m 高程,以 3% 的纵坡与厂房的蜗壳相联,整个引水道均采用钢板衬砌,混凝土衬砌厚度为 70 cm,两条引水道的中心距离为 23 m,主洞轴线为 NW333°06'38",2 条引水道自大坝预留口至发电厂房,总长为 883.7 m,其中 4 号引水道长 440.75 m,5 号引水道长 442.95 m。

引水道压力钢管设计总重量为 5 712 t,钢管内径为 8.8 m(计入加劲环直径为 9.1~9.2 m),总长度为 883.7 m,平均每节按 1.5 m 计算共 589 节(包括弯管、斜管等),材质为 16 锰钢。

1 运输方案的确定

a. 铁路运输方案.长哨钢管厂用原 8 号门机装火车车皮,由宽轨铁路运至小平沟火车站或一期地下厂房卸货平台上,再用门机(火车站新安门机)或厂房内桥机转装拖车,拖车沿公路运至坝下,经坝下坝跟处的大件堆碴路至左岸支洞口,用支洞口处的小门机吊起放在平板车上,沿坡度为 8% 的支洞卷扬牵引入洞。由于现有铁路无法运输内直径为 8.8 m 的钢管,为了使钢管运到小平沟车站或一期厂房卸货平台,需将铁路靠山侧山坡,进行削坡处理。由于

铁路靠山侧山坡坡高、山陡,边坡处理任务十分艰巨,边坡处理期间还会影响正常的火车运行,在火车站或一期地下厂房内的卸货平台,还需倒运。右岸一期地面开关站的临时防护、拉筋、锚筋等有碍运输,需改建。右岸明渠至支洞口处的路面约 600 m 需整修。

b. 公路运输方案.在长哨码头处,用原门机吊装在载重 25 t 的拖车上,用相应的汽车牵引,经沿江公路拖运到坝区跨江桥的下游处,经跨江桥上的新安门机转吊至桥上游(因桥洞宽仅 7.1 m,钢管过不去)重装拖车,沿右岸公路运至坝下,经坝下坝跟处的大件堆碴路,至左岸支洞口,用支洞口处的门机吊起,放在平板台车上,沿坡度为 8% 的支洞,卷扬牵引入洞。钢管运到江桥桥洞处,需在跨江桥上设一台门机倒运,右岸地面开关站的临时防护拉筋、锚筋等有碍运输,需改建;从长哨经坝下坝跟处大件堆碴路至支洞口处的路约 2 km 需整修,长哨码头靠沿江公路的右岸山坡地还需修一滑道,在沿江公路上需设一台跨公路的普通门机。

c. 水上运输方案.在长哨、坝区支洞口河岸边各建装卸码头一处,并各设一台普通门机,钢管从长哨滚焊车间运出,用原门机装车,卷扬牵引沿滑道滑运 30 m 左右,再用跨公路的新装门机吊起,放在江面的驳船上,沿江把钢管运至支洞口附近的码头,用门机吊起放在平板台车上,沿坡度为 8% 的支洞,卷扬牵引到主洞,在主洞与支洞的交叉口,经平板台车的转动,使钢管进入主洞的钢管支墩轨道上就位。水上运输是采用驳船、拖轮运行。船舶重载时的吃水深度为 0.8 m,在白山电站一期停机不发电且红石电站水库为死水位 289.0 m 时,航道内的水深大于 1.5~

长度 33.6 m;全宽 6.4 m;型宽 6.0 m;无压载吃水 0.5 m;有压载吃水 0.8 m。拖轮的主要尺寸为:总长 20.2 m;设计水线 18.8 m;型宽 3.8 m;型深 1.63 m;平均吃水 0.8 m;排水量 30.2 t。

Figure 1 is a schematic diagram of the structure of the ship hull reinforcement. It shows a cross-section of a ship hull with a central circular opening. The hull is reinforced with vertical steel pipes (钢管) and a sand bagging (输砂围船) structure. A tow wheel (拖轮) is shown on the right side.

图2 钢管运输示意

c. 航道测量. 测量航道范围内的水深, 航道宽不小于 25 m, 码头处不小于 60 m. 测量水深时, 应在白山水电站停机时进行, 水面高程按 289.0 m 计. 在测量水深的同时, 设航道浮标, 测量重点在阎王鼻子段和大桥下 50 ~ 200 m 段, 该两处按 1.0 ~ 1.5 m² 测量一次, 其它段按 1.5 ~ 2.5 m² 范围测量一次. 水深不足 1.5 m 时, 在选择航道时应避开, 测量航道应做好记录, 如遇有孤石应多测量几次, 并在岸边做好标记.

d. 试航. 选择好航道并做好航道浮标后, 将船舶重载, 由拖轮牵引, 在航道范围内试航多次, 以确定航道、码头宽度是否需要调整, 码头处是否能靠岸, 发电时尾水回水对船舶的影响, 有无搁浅的地方等。

2.2 钢管运输方案的实施

由于到货的钢板长短不一,使得制出的钢管长短不一,最短的一节钢管长度仅 0.5 m,这给钢管运输、安装带来了困难,使原引水道中钢管支墩的设计间距也做了相应的调整,以满足钢管运输和安装的需要。

· 59 ·

钢管从长哨滚焊车间运出后,用原 8 号门机装轻轨平板车,由卷扬机牵引经过滑道,再由江边码头处跨公路的新装小门机吊起,放在江面改制的船舶上(图 2),沿江把钢管运至支洞口码头处,用门机吊起放在运输钢管的平板车上,由卷扬机牵引沿施工支洞内铺设的轨道进洞,在支洞与主洞交叉处,利用平板车的转动,使钢管转向滑入主洞内的钢管轨道上,用卷扬机牵引运到工作面拼装焊接;去明管段、斜管段和下弯段的钢管为小节安装(每节 1.5 m),由门机卸船后放在拖车上,封车后运到坝下,用缆机将钢管吊运到明管段或斜管段进口处进行拼装焊接。

引水道的钢管运输分 3 个工作面进行;水平段以施工支洞为界分上、下水平段两个工作面,从两端

向支洞中间进行,在支洞位置处留有凑合节进行拼装;斜管段、下弯段钢管从下弯段下弯点开始安装,直至斜管段进口,然后进行明管段的运输安装。

1991 年 10 月完成钢管运输,实践表明,采用水运方案是合理的。

3 结 语

白山水电续建工程引水道压力钢管的运输工作,自 1989 年 3 季度开始,至 1991 年 10 月结束,历时近 2 年。由于准备工作较为充分,运输工作比较顺利,取得了满意的效果。工程实践证明,采用水上运输方案是合理的,经济效益显著。本运输方案不仅解决了钢管运输难题,而且使闲置的设备也得以利用。

(收稿日期 2001-06-04 编辑 张志琴)

(上接第 49 页)

以确定最终配筋数量。

f. 土坡稳定分析。因为两侧高填土,沉井下沉后最大高差达 9.45 m,土压力较大,下部土质较差(为亚粘土),为防止沉井沉到设计高程后,由于垂直开挖深度大,容易形成深层滑动导致土坡失稳,造成桥台后路面沉降和沉井封底困难,故进行土坡稳定分析。土坡稳定分析采用瑞典条分法进行计算,为简化计算,桥台灌注桩的作用予以忽略,计入沉井的作用。沉井作用力按土的静土压力计算,计算结果满足土坡稳定安全系数(≥ 1.2)的需要。

4 沉井施工

a. 准备工作。首先要平整场地,由于在桥下,施工场地狭窄。受桥墩净距的限制,过度开挖将引起桥台滑坡,因此在施工前在沉井与桥台灌注桩之间先采用木桩加固,具体做法为每 1 m 左右采用 3 m 长木桩夯入,增加阻滑力。将沉井定位后再开挖基坑,铺设 0.5 m 左右砂垫层,并安置垫木,垫木长 2 m,间距 0.5 m,在垫木上立模制作沉井。

b. 沉井制作。沉井分三节制作,由于受桥梁净空高度的限制,每节又分两次完成,其中沉井上撑梁以上挡浪墙部分待沉井完成后施工,沉井总高度为 4.8 m(不含挡浪墙)。刃脚制作高程为 2.5 m,整个沉井将下沉 3.8 m。第一次先制作刃脚、下撑梁和第一节沉井,高度为 3.3 m,仓顶离桥梁底面 1.5 m。当沉井混凝土强度达到 70% 时,拆除垫木,挖土下沉 1.5 m,在穿越流沙层后,再立模浇筑余下部分沉井和上撑梁,然后再挖土下沉。

c. 沉井下沉。沉井下沉分两个阶段进行,全部

井内土方开挖采用人工干法施工。第一阶段在沉井制作过程中的预沉,下沉前先在制作好的沉井外侧涂刷一层水柏油,以减小土的摩阻力,然后下沉 1.5 m。将第二节沉井制作完成后下沉为第二阶段下沉,分两次将沉井下沉到设计标高,第一次下沉 1.8 m,停止下沉并观测几天,确认下沉结束到沉实后没有变化,再进行最后一次下沉到设计高程,下沉深度 0.5 m。在整个下沉过程中测量控制至关重要,由于纵向刚度大于横向刚度,因此任何不均匀沉降都会带来严重后果,在沉井即将到达设计高程前严格控制井内下撑梁下的土方开挖,如校正下沉而挖空的土方,下沉至设计高程后立即采用砂石填实。

d. 沉井封底。沉井下沉至设计高程后,首先进行基底清理和平整,换土回填(夯实)至设计高程,再做 C10 混凝土封底厚 10 cm,待封底混凝土达到一定强度后,凿出预埋钢筋,绑扎底板钢筋,浇 C20 钢筋混凝土底板厚 30 cm。沉井与沉井之间设 2 cm 沥青油毡沉陷缝。

e. 浇筑挡浪墙。沉井底部底板浇筑完成后,再扎筋立模浇筑挡浪墙。挡浪墙高 1 m,厚 15 cm。从高程 3.5 m 至公路桥盖梁底(高程 6.0 m)沉井外侧与桥台间采用灌砌石防护,坡比 1:1.44。

5 结 语

采用沉井方法解决桥下过水问题,在响水县水利工程建设中尚属首次,它既解决了公路交通不能中断的难题,又缩短了施工时间,整个沉井从设计到施工结束只用了 2 个月,为农业灌溉赢得了宝贵时间。

(收稿日期 2000-12-26 编辑 熊水斌)