

老挝南坎2水电站压力岔管的运输与吊装

李文, 刘茜

(中国水利水电第十工程局有限公司勘测设计院, 四川 都江堰 611830)

摘要:老挝南坎2(Nam Khan 2)水电站引水采用一洞双机布置,引水隧洞下平段采用压力钢管向水轮发电机组供水。压力钢管主管直径为5 400 mm,支管直径为3 700 mm,主材选用Q345R压力容器专用钢板,岔管为月牙肋岔管,对称Y型布置,月牙肋板厚78 mm,总重量为50.502 t。介绍了压力岔管洞内运输与吊、组装采用的控制方法,可供类似工程参考。

关键词:老挝南坎2水电站;压力岔管;运输;吊装;控制

中图分类号:TV7;TV732.4+1;TV732.4+4;TV547.2 文献标识码: B 文章编号:1001-2184(2016)02-0081-03

1 工程概述

老挝南坎2(Nam Khan 2)水电站位于老挝Luang Prabang(琅勃拉邦)东南约30 km的Nam Khan河上,是Nam Khan河规划三个梯级电站中的第2级,以发电为主,兼有航运、旅游、水产养殖、防洪等综合利用效益。电站采用堤坝式开发,水库正常蓄水位高程475 m,相应总库容6.862亿 m^3 ,死水位高程465 m,调节库容2.291亿 m^3 ,为年调节水库,电站装机容量为130 MW(2×65 MW),平均年发电量为5.58亿 $kW \cdot h$ 。

引水系统经上弯、竖井及下弯后,中心高程变为352 m,再经约10 m的渐变段开始布置压力钢管。主管至岔管水平轴线布置,压力钢管材质为Q345R,主管直径 $D=5\ 400$ mm,板厚 δ 为18~32 mm,支管直径 $D=3\ 700$ mm,板厚 δ 为16~32 mm,月牙肋压力岔管的公切球直径 $D=6\ 200$ mm,导流板板厚 δ 为16 mm,A锥板厚 δ 为34 mm, $L=4\ 086$ mm,B、C锥板厚 δ 为34 mm, $L=6\ 981$ mm,月牙肋板厚 δ 为78 mm。压力钢管总重量为583.639 t,其中压力岔管重50.502 t。

2 现场施工环境

2.1 施工通道

厂房蝶阀后支管段为预留孔洞段与隧洞段,支管隧洞未作洞径扩挖处理,不具备岔管运输条件。

施工支洞与主洞相交于混凝土衬砌后洞径为8 200 mm的钢管城门洞型渐变混凝土始点轴线,实际开挖两轴线相交夹角为 75° 。施工支洞为城

门洞型开挖,断面宽度为6 800 mm、最大高度为7 000 mm、坡度为10%,经一个水平弯道与主洞相交。施工支洞与主洞相交处顶部基本齐平,底部比主洞底部高1 400 mm,施工期经石渣回填与钢管城门洞型的底部基本齐平。压力钢管与支洞布置平面情况见图1。

2.2 施工进度

2012年12月底前,确定压力钢管从发电厂房安装间或副厂房附近边坡平台预留竖井孔运入方式进行压力钢管安装,计划于2014年7月初~12月底进行钢管安装。

2013年初,因工程建设局部施工计划的调整,压力钢管的安装工作改由施工支洞运入安装。鉴于南坎2水电站近年出现过近百年一遇的特大洪水,2013年10月中旬,业主考虑到施工支洞通道2014年雨季有可能进洪水、经引水隧洞威胁主厂房度汛安全,故要求压力钢管安装工作改为2014年初进行,2014年5月15日前压力钢管安装完成或压力钢管完全运入主洞后随即将施工支洞完全封堵,以规避2014年雨季的度汛安全风险。

2.3 安装运输方案与规划方案之差异

最初的施工组织设计为1#支管隧洞断面扩挖以满足钢管运输需要,运输和吊装工作易于组织。

调整后的方案受施工支洞坡度和断面影响,压力钢管运输难度增大,根据实际情况,压力钢管只能分解成块方能运输。

3 运输与吊装方案

收稿日期:2015-12-11

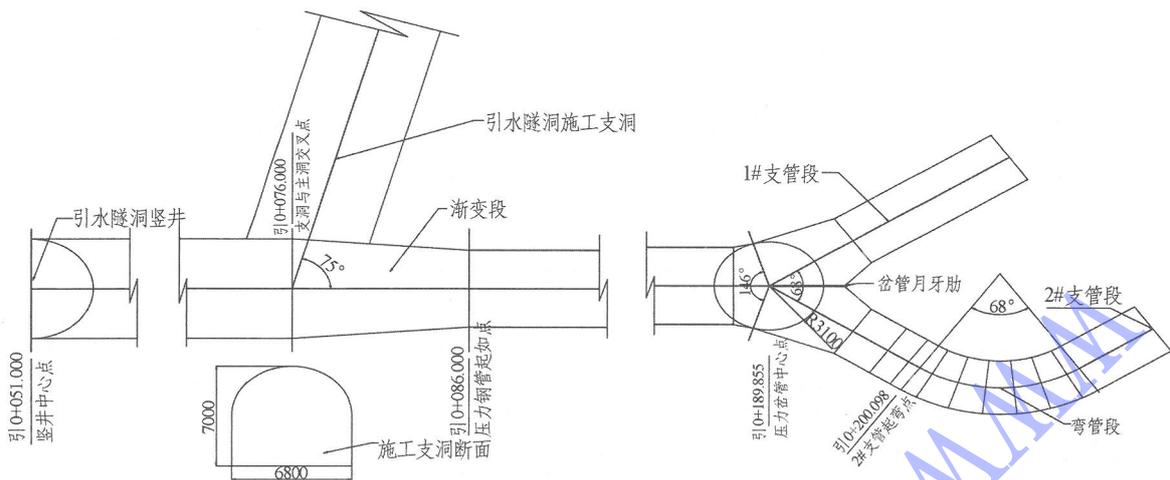


图1 压力钢管与施工支洞平面布置图

3.1 压力钢岔管分块

根据实际存在的压力钢管安装运输条件,岔管采取制作场内组装、解体分多块运输,选用高1500mm的平板拖车,在支洞段以倒车方式运输以确保运输单元在施工支洞内运输的行车转向自如及安全。

依据岔管设计图纸,A主锥体(裤腰)分成一个整体运输单元,竖立置放于拖车上,月牙肋对应位置与拖车行驶方向一致;为保证岔管的焊接质量,在制作场内完成月牙肋与岔管B、C主锥体连接缝的焊接,月牙肋与B、C主锥体按三块分解运输,要求月牙肋与B、C主锥体的分块纵缝按700mm左右相互错开,将月牙肋与部分B、C主锥体

水平面运输的运输单元高度控制在3000mm左右,宽度控制在5500mm左右,并且月牙肋最大尺寸方向按与拖车行驶方向一致置放,将运输总高度控制在4500mm左右(含拖车的高度)。

3.2 压力钢岔管吊装滑车组的布置

为确保将分块岔管顺利、安全地运输到洞内的安装位置,在施工支洞与主洞的交叉口以及沿主洞上游约10m及的顶部安装一套20t卸车滑车组、一套20t多方位拖车滑车组。滑车组天锚顶部距洞底面的距离需满足8200mm,同时布置辅助滑车1套,导向滑车1台,固定卷扬机1台,配套设施及天锚均采用锚杆固定。施工支洞与主洞交叉口起吊系统布置情况见图2。

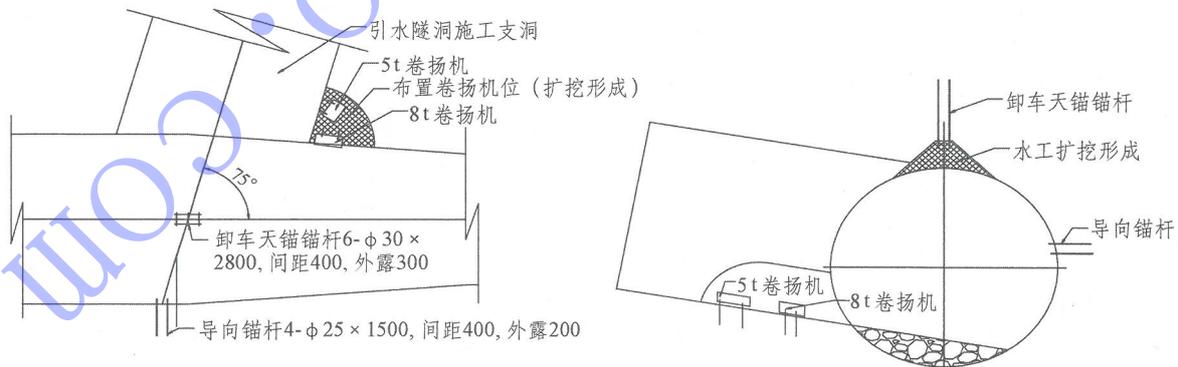


图2 卸车位置起吊系统布置示意图

分块岔管运至施工支洞与主洞交叉口后由两套滑车组组成的临时起吊设施完成卸车、转向,由卷扬机牵引设施将分块岔管逐步牵引至洞内安装位置。

为使牵引至主洞内安装位置的分块岔管按从右至左的分块顺序顺利完成洞内水平到竖立组合

吊装的过程,在岔管安装位置安装了一套主吊能力为30t的滑车组以及两套20t辅吊滑车组;主吊滑车组的天锚顶部距洞内底板高度需满足10000mm空间,左侧洞壁扩挖至满足岔管分块件从水平到竖立吊装过程中分块件空中移动轨迹所需的最低宽度及高度。

导向滑车地锚、导向用天锚、卷扬机固定地锚均选用锚杆固定,每组锚杆承受不同方向10 t左右的荷载要求;用于地锚固定的每根锚杆均采用 $\phi 25 \times 1500$ mm,插入岩基深度为1300 mm,露出地面200 mm。

3.3 压力钢岔管的运输

施工支洞与主洞交叉口处的洞内卸车、主洞内再运输以及岔管安装位置的组合吊装均采用布置于施工支洞与主洞交叉口下游侧的两台卷扬机(一台5 t、一台8 t牵引力)牵引予以实现。

分块岔管沿主洞轴线的再运输采取轨面滑动的运输方式。其做法为:预先在主洞地面按一定跨距、间距、埋入深度、露出地面的要求敷设固定轨道的 $\phi 20$ 锚杆,运输轨道选用24 kg/m的轻型轨道,在分块岔管的适当位置用 $\angle 75$ mm \times 75 mm

$\times 8$ mm角钢焊接临时且牢固的支承滑动块,在卷扬机牵引作用下,通过角钢与轨道面的滑动移动分块岔管到达安装工位。

在分块岔管沿主洞轴线的运输过程中,严密监控临时支承滑块与轨道接头有无异常现象出现、临时支承滑块与轨道固定锚杆有无碰撞现象,及时消除运输过程中存在的安全隐患。

3.4 压力钢岔管的吊装

布置于施工现场的卸车主滑车组及各辅助滑车组的承载力均满足承受不同方向20 t左右的荷载;岔管组合吊装主滑车组的承载力满足承受不同方向30 t左右荷载的要求;用于天锚固定的每根锚杆采用 $\phi 30 \times 2800$ mm,插入基岩深度2500 mm,露出顶部岩壁300 mm,岔管安装组合吊装系统布置情况见图3。

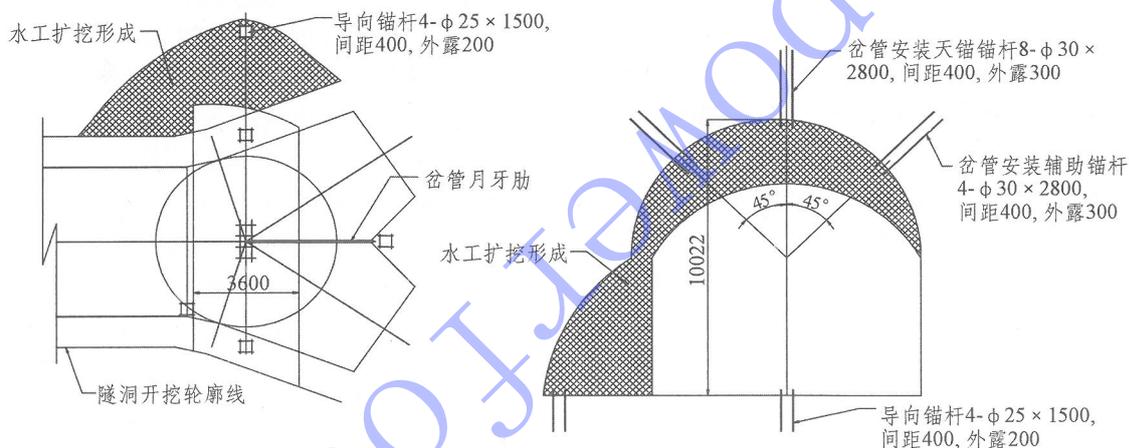


图3 岔管安装组合吊装系统布置示意图

施工现场的起吊滑车组、导向滑车、钢丝绳选用情况:对于施工支洞与主洞交叉口位置的卸车起吊设施选用两套20 t的滑车组、2套10 t的导向滑车、1台8 t的卷扬机,其钢丝绳破断力按牵引力5倍系数选用;对于岔管安装组合吊装位置,选用一套20 t滑车组作为岔管组合吊装辅助起吊滑车组、一套32 t滑车组作为岔管组合吊装的主要起吊滑车组,并选择2套10 t导向滑车,其钢丝绳破断力按牵引力5倍系数选用,选用一个20 t手拉葫芦作为另一个岔管部件组合吊装的辅助起吊设施。

进行洞内分块岔管组合吊装前,先设定好开始分块岔管完全竖立就位后较为准确的位置,在岔管完全组合焊接完成后,仔细检测岔管起始点与控制点的偏差,若超差则进行调整;调整时,须使组装起吊的主用滑车组、组装起吊的辅助滑车

组、20 t手拉葫芦均匀受力,并利用地面土建布置的支承与洞内岩壁选用合适的千斤顶进行精确调整,直到满足设计要求。

4 结语

老挝南坎2(Nam Khan 2)水电站压力钢岔管通过上述运输、吊装方案组织施工,施工过程安全可靠,保证了施工进度要求。南坎2水电站已于2015年9月全面投运,施工质量受到老挝国家电力公司高度称赞,证明所制定的压力岔管的分块方案合理,运输、吊装方案是成功的,可为今后类似工程施工参考。

作者简介:

李文(1978-),男,重庆潼南人,工程师,一级建造师,注册安全工程师,从事水利水电工程施工技术与监理工作;

刘茜(1988-),女,陕西榆林人,助理工程师,从事水利水电工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)