

大落差、陡边坡管槽开挖技术

马景波

(葛洲坝集团第二工程有限公司,四川 成都 610091)

摘要:老挝会兰庞雅水电站发电水头约600 m,其中压力明钢管起点与终点高差为455 m,长2 114 m,土方开挖量为20万m³。由于施工区域坡度很陡,不便于施工布置。实际施工中,根据不同坡度分区流水作业,各区采取不同的施工方法,提前56 d完工,顺利实现预期目标,为雨季前支护及混凝土浇筑赢得了宝贵时间。

关键词:大落差;陡边坡;管槽;开挖技术;老挝会兰庞雅水电站

中图分类号:TV54;TV52

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2012)02-0032-02

1 概述

会兰庞雅水电站位于老挝南部波罗芬高原会兰庞雅河上,距巴塞市约70 km,为引水式电站。厂房位于坝址下游21.44 km,装有2台44 MW冲击式水轮发电机组,采用两机一管联合供水。引水发电隧洞布置于右岸,主要由岸边塔式进水口、输水低压隧洞、调压井、明管段、输水高压隧洞埋管段等组成。低压段末端接阻抗式调压井,调压井后上平段长128 m,其后紧接压力明钢管段。

压力明钢管起点桩号为PC2+639.261,终于竖井中心,里程为PC4+754.028。平面长度为2 038.377 m,斜长2 114.767 m;明钢管段起点中心高程758 m,终点中心高程303 m,起点至终点高差为455 m,钢管直径2 m。明管段沿程布置有20个镇墩和221支墩,其中镇墩平均间距约112 m,支墩间距平均约10 m。

压力管道明管段采用WDB620钢材,屈服强度为490 N/mm²;钢材弹模 $E=206\text{ GPa}$;钢材密度 $7.85\times10^3\text{ kg/m}^3$;钢管内径 $D=2\,000\text{ mm}$;焊缝系数0.9。沿程内水压力分布80~600 m。

压力明钢管沿线岩层倾向坡内,表层分布有较松散的崩塌堆积块石、碎石、粘土覆盖层。在纵剖面上西高东低,自东向西明显呈阶梯状,沿线山坡坡度为45°~15°,由上而下坡度逐渐变缓,坡脚为宽缓的山沟。

PC3+948.661~PC4+754.028(13#镇墩~20#镇墩间)段为第一台阶,平面长度为804.931 m,高差约为41 m,山坡坡度为0°~15°,平均坡度

为2.9°,覆盖层及强风化层厚度为8~12 m。

PC3+081.190~PC3+948.661(6#镇墩~13#镇墩间)段为第二台阶,平面长度为839.457 m,高差约为219 m,山坡坡度为15°~30°,平均坡度为14.6°,覆盖层及强风化层厚度为10~25 m。

PC2+639.261~PC3+081.190(1#镇墩~6#镇墩间)段为第三台阶,平面长度为393.989 m,高差约为193 m,山坡坡度为25°~45°,平均坡度为26.1°,覆盖层及强风化层厚度为10~16 m。

对地层岩性及工程地质进行评价如下:明管沿线地形坡度较陡,岩层倾向坡内,对边坡稳定有利,强风化层深度为7~25 m,但表层分布有较松散的崩塌堆积块石、碎石,修建镇墩基础时,局部可能发生小规模崩塌或滑坡,需进行工程处理。

2 采用的施工方法

(1)施工便道布置。目前已经修建完成从厂房引水隧洞上平段出口及调压井的施工便道,该便道作为高压明管段施工的主便道。施工支道以主便道为依托,结合明管段土方施工的三个区域采用不同的施工方法及镇墩位置加以布置。

(2)施工方法。根据明管段地形呈阶梯状且平均坡度相差较大的特点,将明管段土方施工划分为三个区域并按照不同的施工方法进行施工。

①第一区域(PC3+948.661~PC4+754.028,13#镇墩~20#镇墩间)。

第一区域(PC3+948.661~PC4+754.028,13#镇墩~20#镇墩间)平面长度804.931 m,高差41 m,山坡坡度为0°~15°,平均坡度为2.9°,覆盖层及强风化层厚8~12 m。根据设计,本区域

收稿日期:2012-03-13

平均开挖深度为 7 m,开挖方量约为 12 万 m³。

施工支道修至开挖主线后,首先进行测量放样,标识出开挖范围(系统支护界限)和位置,然后用人工清理开挖区域内的树木和有碍杂物,清理范围延伸至开挖线外侧 5 m,并将开挖边线 5 m 以内的树根清除。开挖区域清理完毕,覆盖层开挖采用反铲削坡,人工配合修整边坡。按照测量放样开口线形成边坡开口,然后自上而下开挖,并用自卸汽车配合运渣,沿施工道路运至指定渣场。

②第二区域(PC3 +081.19 ~ PC3 +948.661,6#镇墩 ~ 13#镇墩间)。

PC3 +081.19 ~ PC3 +948.661(6#镇墩 ~ 13#镇墩间)段为第二台阶,平面长度为 839.457 m,高差约为 219 m,山坡坡度为 15° ~ 30°,平均坡度为 14.6°,覆盖层及强风化层厚度为 10 ~ 25 m。根据设计,本区域平均开挖深度 4.5 m,开挖方量约 6 万 m³。

首先进行测量放样,标识出开挖范围(系统支护界限)和位置,然后用人工清理开挖区域内的树木和有碍杂物,清理范围延伸至开挖线外侧 5 m,并将开挖边线 5 m 以内的树根清除。开挖区域清理完毕,反铲先自下而上第一层开挖形成自卸汽车行驶道路,并用自卸汽车配合运渣至指定渣场,直至一个作业面开挖完成。然后反铲自上而下顺次进行第二层开挖,人工配合修整边坡,边坡坡面一次成型,随后开始下一个作业面施工。为给支护作业留有足够的时间,实际施工时,可以合理安排开挖作业面。开挖顺序见图 1。

为了不影响主施工便道的安全,将第二区域的弃渣运至开挖区域右侧适当地点。

③第三区域(PC2 +639.261 ~ PC3 +081.19,1#镇墩 ~ 6#镇墩间)。

PC2 +639.261 ~ PC3 +081.19(1#镇墩 ~ 6#镇墩间)段为第三台阶,平面长度为 393.989 m,高差约为 193 m,山坡坡度为 25° ~ 35°,平均坡度为 26.1°,覆盖层及强风化层厚度为 10 ~ 16 m。根据设计,本区域平均开挖深度约为 3.5 m,开挖方量约为 2 万 m³。

首先进行测量放样,标识出开挖范围(系统支护界限)和位置,然后用人工清理开挖区域内的树木和有碍杂物,清理范围延伸至开挖线外侧 5 m,并将开挖边线 5 m 以内的树根清除。开挖区

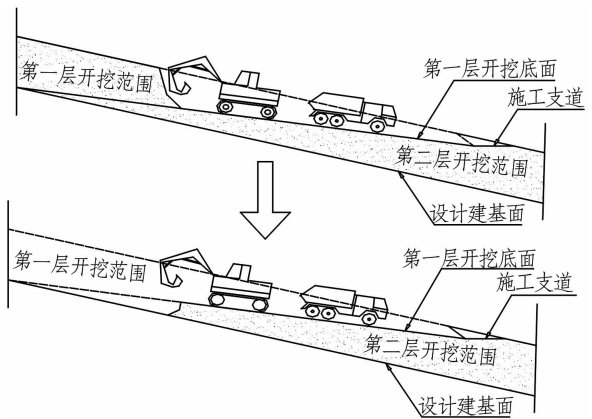


图 1 开挖顺序图

域清理完毕,首先在开挖线内形成大的平台作为上方下推料的承料平台。本区域开挖自上平段出口开始,由高到低顺次开挖,直至第二区域。开挖时使用推土机配合反铲。先用反铲形成作业平台,然后反铲和推土机在同一平台作业,推土机将弃渣推至承料平台,配合自卸汽车装车运至指定渣场。对于施工中跌落至承料平台上的材料,使用反铲或装载机配合自卸汽车运至指定的渣场。

第三区域由于推土机作业距离较长,在保证施工安全及地形许可的前提下,推土机可以横向作业,直接将弃渣推至开挖区域外。

(3)机械设备配置。

主要机械设备配置见表 2。

表 2 机械设备配置表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	反铲	PC300	台	6	
2	重型自卸汽车	20 t	台	10	
3	推土机	SD20	台	1	
4	空压机	20 m ³ /min	台	2	
5	装载机	5 t	台	1	
6	手风钻	YT28	28 台	10	
7	自行式钻机	351	台	1	

3 结 语

按照进度计划,压力明钢管管槽土石方开挖应于 2012 年 4 月 30 日完工。通过采取分区流水作业并配合不同的施工方法,管槽土石方开挖于 2012 年 3 月 5 日完工,比预计工期提前 56 d,很好的实现了预期目标,为雨季之前边坡支护及混凝土浇筑赢得了宝贵时间。

作者简介:
马景波(1975-),男,山东仓山人,项目副总工程师,工程师,学士,从事水电工程施工技术与管理工
(责任编辑:李燕辉)