

龙门白庙电站导流工程施工*

张建平

(广东省惠州市水电建筑工程总公司, 广东 惠州 516001)

摘 要: 龙门白庙电站导流工程针对水文地质、地形及施工期短等特点, 对导流方式进行分析和规划, 采取较合理的分期导流的施工方式; 一、二期围堰施工经方案比较, 采取简便可行施工方法。

关键词: 导流工程、施工导流方式; 围堰施工、截流; 围堰防渗

中图分类号: TV 652 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579 (2001) S2-0086-03

1 工程概况

龙门白庙电站工程位于增江中下游、龙门县西南面的麻榨镇境内, 是一个以发电为主的水电工程, 为龙门段水电梯级开发 12 级的最后一级。白庙电站主体工程于 2000 年元月 3 日开工, 计划 2001 年 4 月 15 日竣工, 所有 3 台机组投入运转。

电站枢纽主要建筑物有拦河闸坝、电站厂房、左岸排洪涵、开关站等。闸坝由宽顶堰、堰顶液压翻板闸、闸顶工作桥等组成, 共分 6 段 12 孔, 每孔净宽 8.0 m, 高 5.2 m, 闸墩宽 1.2 m, 堰顶高程为 15.0 m, 正常蓄水位为 20.0 m, 闸坝轴线总长 102.4 m; 电站厂房紧接拦河闸坝, 布置在右岸, 主厂房尺寸为 37.5 × 11.3 × 12.68 m (长 × 宽 × 高)。

电站为河床式电站, 装机容量 4 050 KW, 机组 3 台。

2 自然条件

2.1 地形

坝址及周围附近地区为丘陵夹冲积段地貌, 上游有一小盆地, 河道较直, 地势平坦; 坝址设于小盆地出口, 为一侵蚀型、不对称 V 型河谷。右岸为宽阔冲积阶地, 宽约 55 m, 高程 13.5 ~ 18.0 m, 外侧山体坡度较缓, 倾角在 26° 左右, 场地地形地貌简单, 植被中等发育。左岸为主河床, 枯水期河面宽约 60 m, 河床平均高程 13.5 m, 最深处约 12.8 m, 外侧山体坡度陡峭, 倾角大于 40°。

2.2 水文地质

场内地层简单、岩性单一; 第四系地层有冲积层、坡积层、残积层, 基岩为侏罗系下蓝塘群英砂岩。坝址上除左岸有强风化砂岩裸露外, 河床及河床右岸均被砂砾石层所覆盖, 闸坝建于 8 ~ 10 m 厚的砂砾石层上。

坝址以上集雨面积 1 765.0 km², 多年平均流量 97.2 m³/s。

3 施工导流

3.1 导流标准

导流标准采用五年一遇 (P = 20%) 枯水期 (10 月至次年 3 月) 的施工洪水, 其流量为 222.2 m³/s, 相应洪水位 16.20 mm; 洪水期允许围堰过水渡汛。

3.2 施工导流方式

根据坝址所处位置的水文气象、地形地质及水工枢纽布置特点, 工程拟采取分期导流的施工方式, 第一期先围右岸厂房和第 1 ~ 4 孔闸, 由主河道导流; 二期围断主河道, 施工第 5 ~ 12 孔闸 (包括排洪涵), 由已建好的 1 ~ 4 孔闸泄流。导流施工平面布置图见图 1。

施工导流方式的拟定, 主要是基于工程整体施工计划: 一期工程施工必须满足安全渡汛, 即在 2000 年度洪水期前主厂房施工到 16.00 mm 高程 (关键工程), 1 ~ 4 孔闸坝施工到 15.00 mm 高程。一期工程实际能利用的枯水期只有 3 个月, 15.00 mm 高程以上的主体工程施工要在进入洪水期后安插进行, 所以从安全渡汛的角度, 否定了原一期工程包括第 5 ~ 6 孔闸的方案; 若

* 收稿日期: 2001-07-30; 作者简介: 张建平 (1967-), 男, 工程师。

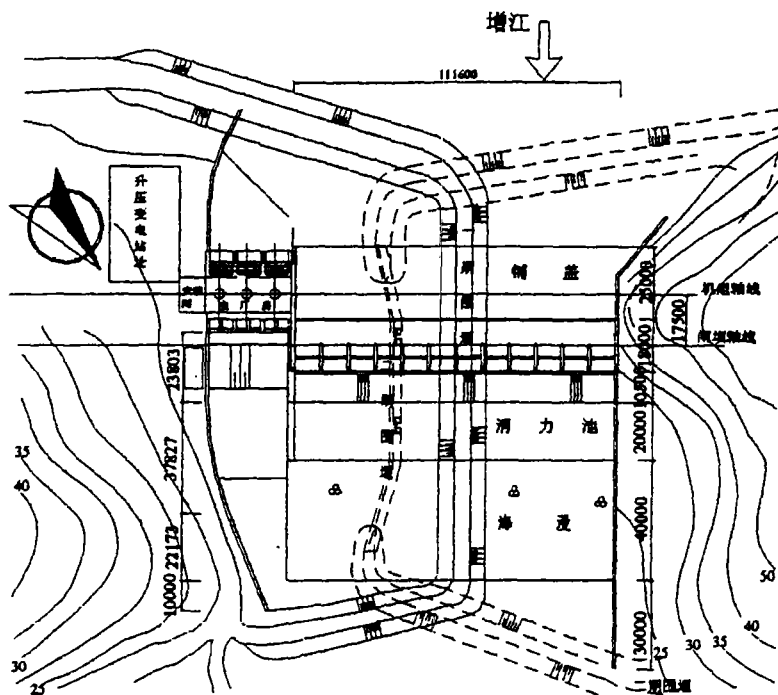


图1 导流施工平面布置图

一期基坑围设过大, 必然导致左过流河道束窄, 过流能力变小, 外河水位增高, 水流速大, 连带一期围堰防洪渡汛标准必须提升、围堰加高加厚, 占地大, 增加施工难度和投资。同时, 若一期闸坝工程规划施工量过大, 会打乱整体施工布局, 影响须在枯水期完成的关键线路上的项目。

4 一期围堰施工

一期围堰主要布置在河滩地及浅水区域, 机械施工便利, 围堰采用粘土防渗心墙的形式, 修筑时先用长臂挖掘机在河滩地上(浅水区域用弃土垫好行车平台)挖出沟槽, 粘土回填随后, 即心墙挖槽与堰体粘土填筑同步, 边挖边填, 水下部分一次性填筑, 水上部分分层压实; 沟槽底高程比厂房齿墙结构最低点深 0.50 m。上游围堰部分段和纵向围堰迎水面用尼龙砂袋护坡, 防止水流冲刷切割, 保护围堰安全。围堰构造见图 2。

因一期工程施工时段安排特殊, 施工时段短, 围堰顶高程则按工期要求的施工进度、各时段洪水水位高程在满足安全渡汛的情况下分期填筑到 17.00 m。洪水位在 16.20 m 高程以下, 基坑内工作继续; 洪水位超过 16.20 m 高程时, 停止基坑内施工, 做好防洪渡汛准备, 基坑内先充水, 允许围堰过水。洪水过后, 抽排基坑内积

水, 继续施工。

5 二期围堰施工

5.1 围堰方案选择

二期纵向围堰采用浆砌石挡墙堰体。经方案比较和导流明渠过流能力演算, 摒弃了形体大、抗冲能力差粘土围堰形式。二期工程导流由已建好的闸坝 1、2、3、4 号孔闸泄流, 导流量取施工洪水 5 年一遇 $Q_{枯} = 222.2 \text{ m}^3/\text{s}$, 过流宽 $b = 8 \times 4 = 32 \text{ m}$, 参考《水工设计手册》, 取流量系数 $m = 0.35$, 侧收缩系数 $\epsilon_{平均} = 0.924$, 代入 $Q_{枯} = \epsilon_{平均} m \sqrt{2g} \times 24 \times H_0^{3/2}$ 。

不计行近流速 v_0 的影响, 求得 $H = H_0 = 2.87 \text{ m}$ 。加上安全超高 0.5 m 和考虑风浪爬高, 按经验取 0.38 m, 得上游围堰顶高程为 $14.5 + 2.87 + 0.88 = 18.25 \text{ m}$; 上游围堰高 3.75 m。

下游泄流按明槽计, 出口处渠宽 37 m, 参考《水工设计手册》, 取流量系数 $m = 0.35$, 侧收缩系数 $\epsilon_{平均} = 1.0$, 代入 $Q_{枯} = \epsilon_{平均} m \sqrt{2g} \times 37 \times H_下^{3/2}$ 求得 $H_下 = 2.47 \text{ m}$ 。加上安全超高 0.5 m 和考虑风浪爬高, 按经验取 0.38 m, 得下游围堰顶高程为 $13.00 + 2.47 + 0.88 = 16.35 \text{ m}$; 下游海漫处围堰高 3.35 m, 消力池处围堰高 5.15 m。

依此, 定出纵向浆砌石挡墙围堰堰体的高

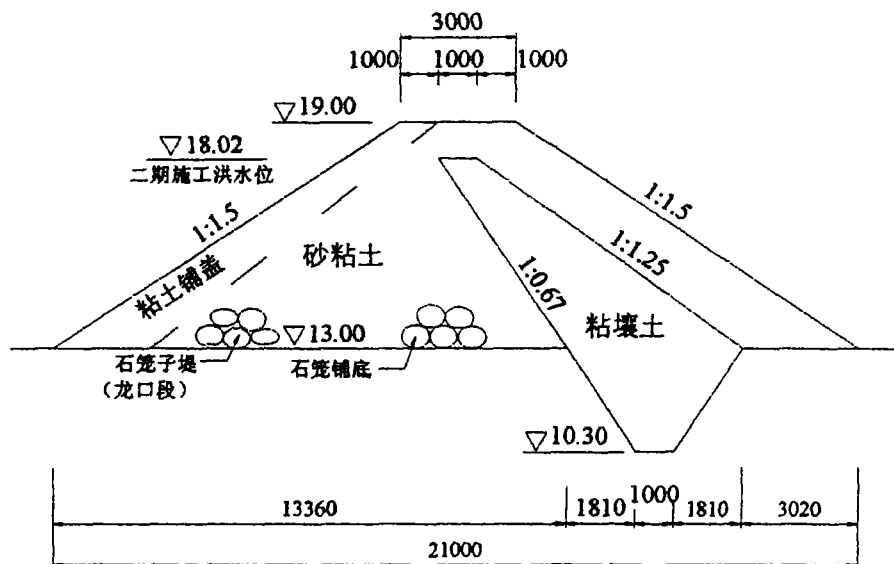


图 2 二期上游围堰典型断面

度, 堰体迎水面抹 3 cm 厚水泥砂浆防止渗漏。

5.2 截流

二期上游截流的河床宽约 100m, 河水面高程 $\nabla 15.00$ mm. 因二期导流闸孔的过流底板高程为 $\nabla 15.00$ mm, 与水面高程持平, 比一期过流河床底高出近 2 m, 在截流前和截堵期间, 河水不能分流, 水位持续抬高, 龙口处下游落差也持续增大, 给截流工作造成很大困难. 针对上述情况, 施工时采取的对策有:

① 利用上游电站日调节规律, 选择好龙口合拢时段, 避开谷峰。

② 在河水位较低、水深较浅时, 先对龙口段用石笼进行平铺, 减小龙口合拢时龙口段的水位落差。

③ 龙口段立堵时, 迎水坡脚处设石笼子堤, 子堤稍前于母堤, 类似双钺格局, 有效地防止和减少端口抛投细料被水流带走; 见图 2。

④ 与纵向围堰连接段先期施工好, 并按一期围堰的形式做好防渗心墙。在二期导流渠未过

水前, 于河中堰体周边备足土料, 堰体两端头预先填高、填宽, 筑成火柴头状, 同时作好端头保护, 龙口合拢时, 使左右两端头堰体填堵能齐头并进, 就近取料、投料, 加快龙口合拢速度。

6 围堰防渗

二期上、下游土围堰在浅水区段采用粘土斜心墙形式, 利用河水位低落时段, 于堤内侧堤脚处挖出截水槽, 回填粘土压实, 形成防渗墙体. 龙口段和深水区段采取粘土铺盖防渗。

7 结 语

龙门白庙电站主体工程已完成, 施工期间, 围堰稳定、安全, 防渗效果好。

参考文献:

- [1] 水利水电工程施工组织设计手册 1. 中国水利水电出版社。
- [2] 水工设计手册, 第一卷、第三卷. 水利电力出版社。