

昌山水电站厂房进水口拦污方案优化设计*

吴秋芳

(广东省水利电力勘测设计研究院, 广州 510170)

摘 要: 根据昌山电站的实际情况阐明低水头电站进水口拦污栅的优化设计。

关键词: 水电站; 拦污; 方式; 研究; 设计

中图分类号: TV732.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579 (2001) S2-0058-02

1 工程概况

昌山水电站枢纽工程位于广东省乐昌市境内, 是一座以发电为主, 兼顾灌溉、航运等的水利枢纽工程。水电站枢纽工程由拦河闸坝、电站厂房、船闸等部分组成。

电站为低水头径流式电站, 装机 3×4 MW, 三台机组满发流量为 $321.3 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

2 初步设计阶段拦污清污方案设计

昌山水电站厂房为河床式厂房, 电站水头低, 流量大, 洪水汛期漂浮物多, 对电站的发电效率影响大, 所以对厂房进水口进行拦污很重要。原拦污清污方案是以拦、排为主, 机械清污为辅的常规布置方案, 即在电站进水口导水墙与右岸之间设置一道拦污浮排, 用以拦截河道表面漂浮物, 长度约为 90 m, 与水流方向夹角约为 4° 左右, 当浮排前面的污物积聚较多时则开启闸坝右边孔排漂。为拦截电站进水口的污物, 在检修门槽上游设置一道倾斜角为 75° 的拦污栅, 孔口尺寸为 $8.2 \times 18.83 \text{ m}$, 底槛高程为 72.29 m, 检修平台高程为 92.0 m, 配置移动式清污机一台, 以清除栅前污物, 清污机兼作起吊拦污栅(图 1 和 2b)。

3 施工图阶段对拦污清污优化设计

为了提高拦污栅的效率, 施工图阶段对原拦污清污方案进行优化研究论证, 主要是考虑过栅时局部水头损失, 当流量 Q 为定数时, 过流断面大则行近流速 v 小, 局部水头损失 h_f 也降低, 所以设计提出将拦污栅移向上游的优化方案。该

方案是以拦、排为主, 人工清污为辅的布置方案。取消拦污浮排和清污机, 在电站进水口上游的拦砂坎上设置一排拦污栅, 共 7 孔, 每孔的孔口尺寸为 $7.2 \times 7.6 \text{ m}$, 底槛高程为 79.9 m, 并结合本电站的运行特点, 当上游来流量大于 $1400 \text{ m}^3/\text{s}$ 时闸门全开, 电站停止发电, 所以将检修平台高程定为 88.8 m, 可以挡住 20 年一遇的洪水量 $Q = 3652 \text{ m}^3/\text{s}$, 这样可以降低闸墩高度, 并在正常发电时拦截污物, 防止污物进入发电引水区, 并配合排漂及人工清污的方式, 以减少拦污栅前积聚的污物, 从而减少水头损失(见图 1 和 2a)。

4 经济比较

由于优化方案取消拦污浮排和清污机, 拦污栅底槛抬高, 检修平台降低, 拦污栅的垂直高度大大减少, 拦污栅的重量减少约 40 t。由于取消了 75° 的拦污栅, 使厂房进水口闸墩的长度由 21.6 m 减到 13.3 m, 而进水口闸墩平均厚度为 4.3 m, 高度为 19.71 m, 从而使厂房进水口闸墩钢筋混凝土用量减少约 2814 m^3 , 优化方案增设拦污栅闸墩长 3.6 m, 厚 1.2 m, 高 10.4 m, 共 8 个, 底板厚 4 m, 需钢筋混凝土约 600 m^3 , 这样共节约混凝土 2214 m^3 , 加上节约的钢材一次性总投资共减少约 140 万元(按概算价格)。

5 对电站运行的影响

5.1 发电效益

由于优化方案的拦污栅能把绝大部分污物拦截在进水流道外, 比拦污浮排的拦污效果好。并且拦污栅与水流方向的夹角较小, 在泄洪排漂和

* 收稿日期: 2001-07-30; 作者简介: 吴秋芳 (1968-), 女, 工程师。

人工清污等的辅助下,污物不易积聚在拦污栅前,从而减少水头损失,并且因拦污栅离厂房有

一段距离,使厂房前有一相对静水区,水流流态比较平顺,从而增加了电站的长期发电效益。

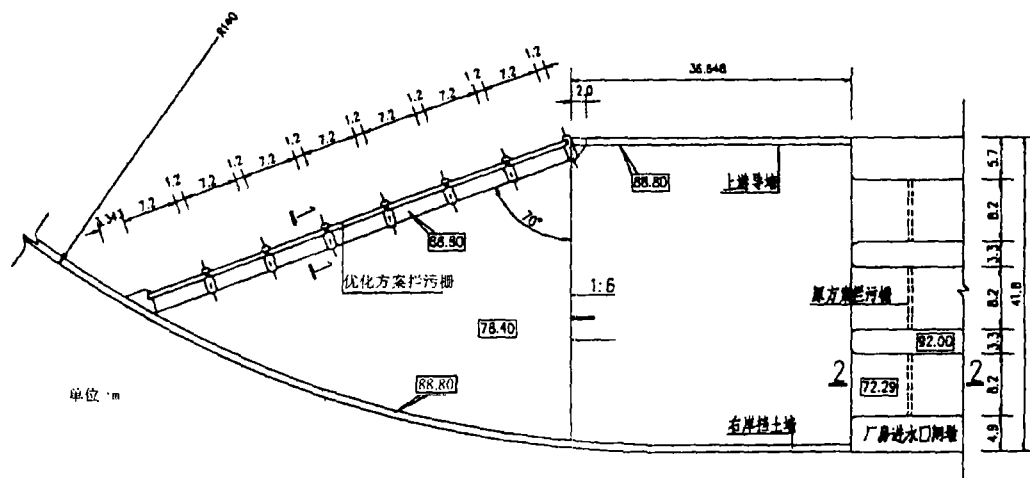


图1 拦污栅方案优化图

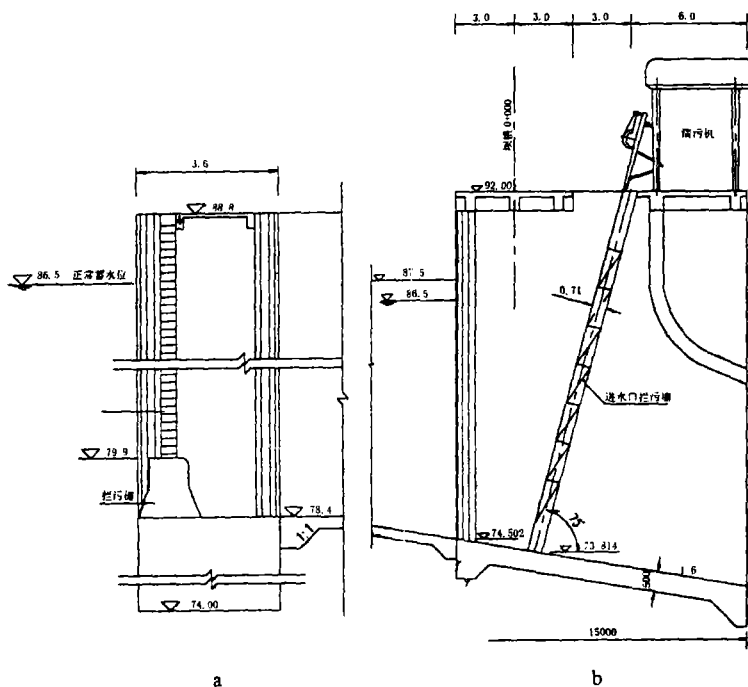


图2 剖面图

5.2 污物处理

径流式电站,其特点是汛期污物特别多,据了解有的电站几乎一次洪水,拦污栅前水面就积聚了几十米宽几米厚的污物,而在枯水期污物都较少。因此,此类电站大多数采用拦、排为主,清理为辅的污物处理方案。初步设计方案辅以机械清污,受清污机效率的影响,在汛期清污机的工作强度非常大,污物清理上后还需要运走

处理。优化方案是采用人工清污的辅助手段,在污物较多的汛期,采用人工推动污物,使其漂向闸坝排走,或用船清理运走。

6 结论

综上所述,从经济性及电站运行可靠性两方面考虑,我们认为优化方案是可行的,现正按此方案进行设计和施工。