

浅谈猴子岩水电站通风设计的优化

陈川, 李治国

(中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司, 四川 成都 610072)

摘要: 技施设计阶段, 由于溢洪洞进口部位布置调整, 改由明路接入溢洪洞闸室。需将排风系统联合排风平洞洞口位置进行调整。同时, 由于厂区山体内洞室纵横交错, 空间关系复杂, 布置难度比较大, 在满足通风要求的前提下, 如果将厂房排风竖井和主变排风竖井合并, 其它洞室的布置将具有更大的灵活性, 为施工支洞的布置提供必要的空间。

关键词: 排风系统; 优化的原因; 问题及解决; 方案调整

中图分类号: [TM622]; TU834.5; TK730.2

文献标识码: B

文章编号: 1001-2184(2018)05-0123-02

1 工程概况

猴子岩水电站位于甘孜藏族自治州康定县境内, 厂房为地下厂房。电站按“为无人值班, 少人值守”原则设计。猴子岩水电站的气象资料主要依据丹巴气象站提供的气象参数进行修正计算后确定如下:

年平均温度	14.5 °C
极端最高温度	37.7 °C
极端最低温度	-10.6 °C
最热月平均温度	22.5 °C
夏季通风温度	28 °C,
年平均相对湿度	52%
夏季通风相对湿度	61% (丹巴为 42%)
夏季空调温度	31.6 °C
夏季空调湿球温度	20.5 °C
冬季通风温度	4 °C
冬季采暖温度	1 °C
冬季空调温度	0 °C
夏季最多风向	ENE

猴子岩电站采用自然进风和机械送风、机械排风的通风方式。另设置局部空调和局部除湿。

厂房进风一路通过风机送风至厂房拱顶, 再通过风口下送至发电机层。然后经发电机层夹墙预埋风管由风机送至发电机以下各层及副厂房; 另一路通过交通洞自然进风, 到达厂内。

厂房排风一部分经主厂房拱顶排风道的排风机直接排至室外, 为主厂房排风系统; 另一部分排风经母线道后再经母线道端部夹墙排至主变风道

层, 由主变排风机和排风道排至室外, 为主变洞排风系统。其余部分排风通过出线洞的排风机排至室外。主厂房排风系统和主变洞排风系统均为全厂主排风系统, 承担全厂 85% 以上的排风任务。

2 可研阶段及招标阶段设计

可研设计阶段, 主厂房排风系统设计风量为: $17.99 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{h}$; 主变洞排风系统设计风量: $50.03 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{h}$ 。全厂总通风量为: $81.33 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

主厂房排风系统由副厂房端头的风道层、排风竖井、主厂排风机室、主厂房排风平洞、联合排风平洞组成。厂房排风道末端为厂房排风竖井, 排风竖井高约 127 m, 直径 4.0 m; 然后通过厂房风机室进入联合排风平洞, 联合排风平洞为厂房和主变室共同的排风平洞, 断面尺寸为 6.2 m × 7.5 m。洞口位于溢洪洞进口处, 高程为 1 848.00 m, 结合溢洪洞开挖的永久边坡, 利用溢洪洞右边墙顶部作为出口平台。

主变洞排风系统由主变室顶拱风道层、排风竖井、主变室排风机室、排风平洞、联合排风平洞组成。风从顶拱风道层进入设在主变室中心处的排风竖井, 排风竖井高约 120 m, 直径 6.2 m; 然后通过主变风机室进入排风平洞, 断面尺寸为 5.0 m × 6.5 m, 城门洞型。与厂房排风洞结合后, 进入联合排风平洞。

招标阶段暖通专业设计不变。水工专业小幅缩减了部分排风通道的截面积, 总体变化不大。

3 优化的原因

技施设计阶段, 由于溢洪洞进口部位布置调整, 改由明路接入溢洪洞闸室。需将排风系统联合排风平洞洞口位置进行调整。同时, 由于厂区

收稿日期: 2018-07-31

山体内洞室纵横交错,空间关系复杂,布置难度比较大,在满足通风要求的前提下,如果将厂房排风竖井和主变排风竖井合并,其它洞室的布置将具有更大的灵活性,为施工支洞的布置提供必要的空间。因此,在技施设计阶段,对排风系统洞室进行了优化设计。

4 优化的瓶颈问题及其解决

优化的瓶颈问题在于:主厂房排风系统和主变洞排风系统的风量及风压差异很大,如果合并,两个排风系统相互干扰很大,会影响全厂通风效果。这也是以往的大型电站没有把主厂房排风系统和主变洞排风系统合并的根本原因。

经反复研究、计算和分析,确定主厂房排风系统和主变洞排风系统合并的基本思路是:

(1)两个主排风系统不能完全和并。排风机室不能合并;排风机室与厂房之间洞室不能合并;排风机室与厂外之间洞室可以合并。

(2)排风机室不能合并,但可以布置在同一洞室内,用隔墙隔开。以便于其它部位的合并。

(3)尽可能将排风机室设置在靠近厂房的位置,从而增加可合并洞室的量,减少不可合并洞室的量。

(4)主厂房排风系统和主变洞排风系统的全部机均装设止回阀和电动开关阀,以防止两个排风系统排风倒灌的发生。

5 优化调整方案

优化调整方案,重新设计两个排风系统的风量和风压,尽量避免其相互干扰。通风系统总通风量相较可研阶段提升了20%。主厂房排风系统设计流量为: $57.8 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{h}$;主变洞排风系统设计流量: $24.38 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{h}$ 。全厂总通风量为: $98 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

方案将可研设计阶段的两条排风竖井合并成一条联合排风竖井。主厂房排风机室与主变洞排风机室由分散布置在两个竖井顶部,改为集中在联合排风竖井底部,即主变洞右端头。

方案中主厂房排风系统洞室由主厂房进风兼排风洞、厂房排风平洞、主厂房排风机室、联合排风竖井和联合排风平洞组成。主变洞排风系统洞室由主变洞排风机室、联合排风竖井和联合排风平洞组成。联合排风竖井高约106 m,直径7.3 m。

优化调整后的主厂房排风系统厂房排风系统由副厂房端头的风道层、通风洞、主厂房排风平

洞、主厂排风机室、联合排风机室、联合排风竖井以及联合排风平洞组成。通风洞将进风洞与厂房排风道合二为一,并用隔墙隔开,长440.04 m,断面尺寸为 $8.0 \text{ m} \times 9.0 \text{ m}$,城门洞型。厂房排风道末端为厂房排风平洞,结合主变施工上支洞改建而成,长63 m,断面尺寸为 $8.0 \text{ m} \times 7.0 \text{ m}$,城门洞型。厂房排风道末端接主厂房排风机室,在顶拱联合排风机室汇合后进入联合排风竖井,高103.7 m,直径为 $\varphi 7.3 \text{ m}$ 。再通过联合排风平洞排至溢洪洞进口1848 m高程。联合排风竖井高程1840.0 m,与该处省道S211复建公路高程相当,可方便通过S211布置施工通道进行联合排风平洞和竖井开挖,联合排风平洞出口结合顶层灌浆廊道布置,施工通道和出口的布置有效的减少了与大坝标的施工干扰。

根据优化调整后的方案布置,主厂房排风和主变洞排风在主变端头汇合,2条竖井合并为一条联合排风竖井,线路简洁,土建工程量得到了优化。在通风系统总通风量提升了20%的情况下,

主厂房排风机室与主变洞排风机室由分散布置在两个竖井顶部改为集中在主变洞右端头,有利于风机室内的通风和电气设备的安装和检修。

6 结语

技施设计阶段,由于溢洪洞进口部位布置调整,改由明路接入溢洪洞闸室。需将排风系统联合排风平洞洞口位置进行调整。同时,由于厂区内山体内洞室纵横交错,空间关系复杂,布置难度比较大,在满足通风要求的前提下,如果将厂房排风竖井和主变排风竖井合并,其它洞室的布置将具有更大的灵活性,为施工支洞的布置提供必要的空间。猴子岩电站对全厂主排风系统洞室的优化调整,主要是基于简化厂区内山体内洞室系统的目的,同时也起到了节约土建工程量和便于机电安装和检修的作用。

参考文献:

- [1] 张鹏 肖斌《水力发电厂供暖通风与空气调节设计规范》NB/T 35040-2014,中国电力出版社,2014 10 15.
- [2] 《水电站机电设计手册》采暖通风与空调,水利电力出版社,1989 07.

作者简介:

陈川(1969-),男,四川成都人,本科,高级工程师,从事水电工程设计工作;

李治国(1978-),男,四川仁寿人,高级工程师,本科,从事水电工程设计工作。

(责任编辑:卓政昌)