

文章编号: 1671-6612 (2019) 01-030-3

卡基娃水电站通风防火设计分析

兰茜 王巧

(中国电建成都勘测设计研究院 成都 610000)

【摘要】 介绍了卡基娃水电站的工程概况和通风空调系统设计特点。在确定室外空气计算参数时对卡基娃气象参数进行了修正;水电站选择全面通风(未经降温除湿处理)与局部空调及冬季采暖相结合的方式,以满足厂内降温、通风换气及冬季采暖要求。

【关键词】 卡基娃水电站;通风空调;采暖

中图分类号 TV731.1(3) 文献标识码 B

Analysis on Ventilation and Fire Protection Design of Kakiwa Hydropower Station

Lan Xi Wang Qiao

(Chengdu Engineering Corporation Limited, Chengdu, 610000)

【Abstract】 Presents the object of Kakiwa hydropower station and its ventilation and air conditioning system design. The weather parameters of Kakiwa were modified when calculating parameters of outdoor air. The general ventilation (uncooled and dehumidified treatment) and the combination of local air conditioning and heating in winter are selected to meet the requirements of cooling, ventilation and heating in the plant.

【Keywords】 Kakiwa Hydropower Station; ventilation and air conditioning; heating

0 概述

卡基娃水电站位于四川省凉山州木里县木里河干流上,是该河段梯级开发的“控制性水库”工程,采用混合式开发,装机45.24万kW(其中:大机组44万kW,生态小机组1.24万kW)。

卡基娃电站为地面式厂房,总装机480MW。厂址距稻城县约90km,距木里县约180km,距西昌市约430km。

主厂房与安装间呈“一”字型布置,安装间高于发电机层;地面厂房开挖尺寸:92.2×44×25.11m(长×宽×高),其中主机间长67.7m,安装间长24.5m,副厂房长67.7m;开挖跨度为44m,开挖高度25.11m。厂房各层布置高程依次为:蝶阀层高程2557.24m,水轮机层高程2564.00m,电气夹层高程2568.70m,发电机层高程2573.90m。

主变室位于主机间上游,高程2576.00m。本

电站布置2个GIS室,其中200KV GIS室位于上游主变上层,500KV GIS室位于主机间下游。

1 设计依据

1.1 气象条件

卡基娃水电站所在地属北半球北亚热带气候区,受西北部青藏高原和西部横断山脉的大气环流影响,整个流域呈现暖温带半湿润季风气候特征,主要特点是干湿季节分明,气温年变化小,日变化大,湿度小,日照多。区域内植被相对较好。

按照设计手册以及有关规程规范的设计方法和原则,选取地理位置最符合卡基娃厂址的,具有完整气象资料、气候特征的气象站,并根据公式对所选取气象站的气象参数进行修正,此次分别选取木里县和稻城县气象站的气象参数对卡基娃厂址参数进行修正^[1]。

作者(通讯作者)简介:兰茜(1987.9-),女,硕士研究生,工程师, E-mail: nancyascy@163.com

收稿日期: 2018-05-28

木里县的海拔为 2666.6m, 稻城县的海拔为 3727.7m, 卡基娃电站发电机层的海拔为 2573.9m。

卡基娃水电站纬度比木里县气象站高 1 度, 与稻城县气象站接近。卡基娃水电站与稻城县气象站的直线距离仅为卡基娃水电站到木里县直线距离的一半, 卡基娃水电站室外通风计算参数以稻城县气象站气象资料修正后的数据为准。稻城县多年平均气温为 11.5℃, 极端最高气温为 34.1℃, 极端最低气温为 -10.6℃, 平均相对湿度 57%。

根据水电站实际位置及高程修正后室外气象参数如下:

夏季通风室外计算温度: 21℃;
夏季空调室外计算干球温度: 28.4℃;
夏季空调室外计算日平均温度: 23.6℃;
冬季供暖室外计算干球温度: -5℃;
冬季空调室外计算温度: -7℃。

1.2 室内温、湿度设计参数

根据《水力发电厂供暖通风与空气调节设计规范》NB/T 35040—2014^[2], 同时参考国内已建同类电站的资料和实测结果, 结合卡基娃电站的环境条件及运行要求, 电站室内温、湿度设计标准确定如下:

表 1 厂内温、湿度设计参数表

Table 1 Design parameters of temperature and humidity in power station

部 位	夏 季		冬 季	
	温度 (℃)	湿度 (%)	温度 (℃)	湿度 (%)
发电机层	≤34	≤75	≥10	
电气夹层	≤35	≤75	≥5	
水轮机层	≤33	≤75	≥8	
球阀层、水泵室	≤33	≤75	≥5	不规定
电缆夹层	≤35	不规定	≥5	不规定
副厂房一般房间	≤30	≤75	≥10	
中控室	≤26	≤70	18~20	
通信室	≤29	≤70	18~20	
计算机室	≤26	45~65	18~20	
母线道	排风温度≤40	不规定	≥5	不规定
其它电气设备房间	≤35	不规定		不规定

2 地面厂房热湿负荷

水电站地面厂房冷负荷冬季主要来自设备散热, 夏季主要来自设备散热及围护结构散热。地面厂房散湿量主要为地面以下围护结构表面散湿量及设备表面凝结水, 影响设备表面凝结水的因素较多, 主要包括地质条件与季节、围护结构的形式、材料和厚度等。根据相关设计手册及卡基娃厂房特点, 电气夹层及以上各层不考虑其散湿量, 水轮机层及以下根据其散湿量设置除湿机。冬季热负荷主要来自围护结构散热。

3 采暖通风空调系统

3.1 通风系统

主厂房发电机层采用大门和进风口自然进风, 排风由位于下游 GIS 屋顶的侧墙上 12 台斜流风机通过风管连接到发电机层下游墙, 排至室外; 其余

风量分别进入电缆夹层和电气夹层^[3]。

下游 GIS 层通过电动防雨百叶从室外进风, 排风由侧墙上 12 台轴流风机排至室外^[4]。

主厂房电气夹层从发电机层进风, 一部分排风进入油库、油处理室和空压机室; 一部分排风进入 GCB 层; 另一部分排风进入水轮机层。

主厂房水轮机层从电气夹层进风, 一部分排风进入上游励磁变及厂用变层, 另一部分排风则由下游侧供水泵房内 5 台轴流风机通过预埋风管排至室外。

主厂房蝶阀层从水轮机层进风, 排风则由 3 台轴流风机通过预埋风管排至电缆廊道, 最终由风机室的离心风机排到室外。

油库、油处理室和空压机室从电气夹层进风, 排风则由 3 台轴流风机通过预埋风管排至室外^[5]。

配电装置室从室外进风, 排风则由 2 台轴流风

机排至室外。

上游 GIS 层从室外进风^[6]，屋顶设置 2 台斜流风机，通过风管连接至侧墙底部，平时排风，侧墙上部设置 2 台轴流风机，事故通风时开启。

3.2 空调及采暖系统

中控室及通信室因是运行人员和自动化元件较为集中的地方，为保证运行人员的舒适环境和自动化元件的正常运行，采用家用分体空调机进行局部空调。

主厂房发电机层冬季采用自然进风，机械排风方式。冬季发电机层、水轮机层需设置采暖系统。

卡基娃电站所处位置冬季寒冷，发电机层及水轮机层空间较大，均设置暖风机进行采暖；蝶阀层空间较小，设置中温电辐射板进行采暖。

3.3 气流组织分析

主厂房采用全面通风的方案，满足电站所有设备安全运行的条件，副厂房采用局部空调系统，保证了工作人员的舒适性^[7]。新鲜空气进入主厂房后的流程如下图 1 所示。

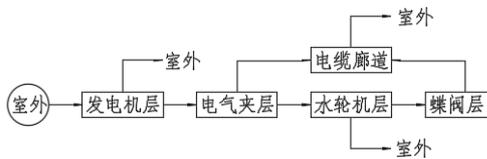


图 1 厂内空气主流程图

Fig.1 Main air flow chat in power station

该方案利用室外新鲜空气为发电机层、电气夹层、水轮机层及蝶阀层解决新风及降温问题，室内空气由设计温度要求高的区域流向设计温度要求低的区域，气流组织合理。

3.4 排风口与主变位置靠近的处理

根据 DL/T5352—2006《高压配电装置设计技术规程》^[8]9.1.2 条规定，在变压器外廓投影范围外侧处 3000mm 内的主控制楼面向油浸变压器的外墙不应开设门、窗和通风孔。卡基娃电站虽为地面厂房，但地面以下的水轮机层、蜗壳层及副厂房排

风不可避免会有预埋风管伸出地面并需设置通风孔，由于主变靠近主厂房，因此在布置预埋风管时合理考虑了地面出口的位置，使其在主变外廓投影范围 3000mm 外，并且出风口不朝向主变，既满足了排风要求又满足了电气规范要求。

4 结论

卡基娃电站采用全面通风、局部空调的方案，充分利用了新风的冷却能力，满足厂房设备安全运行的环境要求，并保证厂内人员的舒适性，采用自然进风，机械排风的系统，气流组织更为合理，降低风系统空间要求。此电站冬季寒冷，在发电机层及水轮机层设置暖风机，蝶阀层设置中温辐射板，保证设备的稳定运行。地面厂房在设计前期应与相关专业充分配合，保证预埋风管出风口位置满足各专业规范。

参考文献：

- [1] 中国气象局气象信息中心资料室,清华大学建筑技术科学系.中国建筑热环境分析专用气象数据集[M].北京:中国建筑工业出版社,2005.
- [2] NB/T 35040—2014,水力发电厂供暖通风与空气调节设计规范[S].北京:中国电力出版社,2014.
- [3] 肖益民,林婷莹,徐蒯东.地下水电站主厂房通风空调系统设计风量的确定[J].暖通空调,2014,44(12):27-31.
- [4] 刘巍.轴流式风机两种送风形式的对比[J].制冷与空调,2016,16(1):48-51.
- [5] 张金岳,马站,卢昌琴,等.英布鲁水电站通风空调和消防设计[J].水利水电工程设计,2012,31(3):26-28.
- [6] 陈晓清,任明,彭华东,等.GIS 设备中 SF6 气体分解影响因素分析[J].电网与清洁能源,2010,26(7):34-38.
- [7] 徐文华.室内空气品质与通风[J].制冷与空调,2015,15(10):72-83.
- [8] DL-T 5352—2006,高压配电装置设计技术规程[S].北京:中国电力出版社,2006.