

# 境外中小型水电站的运行维护与管理方法探讨

邱世贵\*

中国水利水电第十六工程局有限公司, 福建 350003

**摘要:**近年来中国一带一路不断延伸世界各地,中国水电事业全球化不断深入,特别是非洲等欠缺发展地区,为了满足当地对于水力资源的要求,水电工程的作用日趋重要。目前中国水电对境外水电站建设正在以火热的姿态发展,境外中小型水电站是水电工程建设中的重要组成部分。本文结合对境外中小型水电站的问题展开分析,结合问题提出运行维护和管理方法的方法,为中小型水电站的发展提供参考价值。

**关键词:**费鲁水电站工程;中小型水电站;运行维护;管理方法

## 一、前言

马里费鲁水电站工程位于塞内加尔河流经马里共和国段上,在马朗塔里水电站下游大约200 km处和卡伊市上游15 km左右处。本电站是一座径流式引水发电站,水库正常蓄水位40.10 m,总装机容量为 $3 \times 21$  MW,年均发电量3.4亿度,项目合同金额1.26亿欧元,项目资金来源于世界银行和欧洲投资银行,施工工期38个月。主要建筑物包括:挡水堰、分水闸、分水渠、进水口、引水渠、前池、厂房、尾水渠、地面开关站、225 kV的输配线路及卡伊市(KAYES)变电站扩建。机电安装工程主要包括进水口闸门制造安装调试,三台机组安装调试以及费鲁开关站,卡伊变电站的配电系统,输电系统。项目主要任务是水力发电,通过电网向业主成员国(马里、毛里塔尼亚和塞内加尔)电力负荷中心提供电能。如图1所示。



图1 马里费鲁水电站全貌

本论文研究目的是依托由中国水电承建马里费鲁水电站机电安装工程,此工程是EPC项目,采取国际EPC交钥匙工程合同模式,电站建成后,业主SOGEM委托中国水电运行维护近四年及后续技术支持。结合实际水电站的运行维护及管理情况做个简要的探讨。随着经济的高速发展,对于电力能源的需求越来越大,为了保证电力资源能够充分使用,水电建设中最主要的就是中小型水电的不断建设,为了保证中小型水电站能够稳定的发展,加强中小型水电站的运行维护工作对于水电来说是重中之重,对于促进当地社会经济的进一步发展有着重要意义<sup>[1]</sup>。

## 二、目前境外中小型水电站的运行与维护所存在的问题

### (一)水电站管理经验不足

在目前的境外水电站工作中,大部分的中小型水电企业对于水力发电设备的维护和运行更加重视,但是,对于水电站现场的管理工作中严重缺乏合理的管理工作,导致现场环境杂乱,设备摆放混乱。绝大多数的水力发电企业没有重视这方面的管理工作,甚至认为这样的工作对于水电站运行没有影响,因此在工作安排中并没有管理工作的

\*通讯作者:邱世贵,1984年1月,男,汉族,浙江武义人,现任职于中国水利水电第十六工程局有限公司,中级职称,本科。研究方向:水电站机电安装,电站运行维护管理。

内容,即便是有相关制度的水电企业,也没有很好的将相关制度落实到相关工作中。中国的水电事业发展相当成熟,但在境外的水电站运行维护管理过程中,受各种条件限制并不能完全按中国模式进行,造成了针对境外水电站管理的经验不足<sup>[2]</sup>。

#### (二) 水电设备的运行和维护存在安全隐患

按照相关规定,如果没有相关的理论知识和操作经验的情况下经维修工作,那就会受到严厉的处分和惩罚。因此,在这种环境中,相关的工作人员只负责自身的工作内容,不会去处理已经发生但是不在自己管辖范围内的问题,这样两个部分的工作人员各行其志,完全没有工作上的联系<sup>[3]</sup>。这点在境外水电站运维管理中特别显现出来,一个主要负责对水电站进行巡检工作,另外一个只负责对设备的维护工作,相互之间协调配合不够充分。如果水电站出现大的安全问题,就会导致两个部分的工作人员在处理事故过程中没有联系,不能协调合作进行及时的解决问题,从而导致整体的效率变低。

#### (三) 工作人员专业知识不足

工作人员的工作质量将之间决定到水电站的运行情况,同时也跟水电站的安全相关,很多工作人员在工作中都没有达到目前水电站所规定的技术水平,当设备出现问题或者隐患的时候,由于专业知识的不足,往往会导致问题出现漏检的情况,很难详细的分析出水电站当前的运行状态。随着社会的进步发展,大多数的中小型水电站企业对相应的培训、考核工作也在逐步开展,但仍缺乏完整的培训体系,导致很多工作人员专业知识缺乏,并且技术水平过低,导致相关工作人员和管理人员自身的专业水平和知识无法跟上时代发展的需求,在日常的管理维护工作汇总,会对设备的检修维护工作出现安全问题<sup>[4]</sup>。

#### (四) 对于建设和设备的运行存在不规范操作

根据近几年对费鲁水电站的运行维护管理统计,同时中小型水电站的工作人员由于专业知识的缺乏,导致设备在运行过程中,经常会出现不规范的操作或者是错误操作,这些对于中小型水电站的安全运行都产生了严重的影响。例如在开关站操作过程中,隔离开关触头合刀闸过程中未到位,由于接触不良,长时间运行触头发热,所幸后续巡视过程中及时发现,避免事故扩大。究其原因:根据操作票指示操作完成后,未认真检查操作结果。

操作不规范导致的后果往往是教训深刻:2018年4月9日费鲁水电站运行人员在2#机组恢复热备状态的过程中,由于对厂用电400 V II段进线开关104误操作,造成104开关短路并烧坏。事故发生后中水电技术人员与业主在厂房探讨了事故原因。此次误操作主要原因是人为因素。究其原因如下:

费鲁水电站长时间处于正常运行状态,久未操作。运行人员对厂用电倒闸操作逐渐生疏,对倒闸流程模糊不清。未严格执行工作票、操作票制度。事故发生前:厂用电系统由厂用电1#变压器带400 V母线 I、II段运行,400 V系统102(400 V I段进线开关)、100开关(母联开关)处于合位运行。运行人员在恢复厂用电过程中,104开关从试验位置推到工作位置,运行人员顺手通过机械操作按钮把104开关合上,而此时2#10 kV厂用电高压柜接地开关304-1处于合位置,导致104开关直接接地短路,烧坏坏开关。这反映出运行人员概念模糊,操作流程不熟悉。

本次事故处理:需要更换进线开关,型号:HA1-2000,厂家:上海精益。由于备品备件中无备品,需要重新采购,造成运行设备暂时改变运行方式才能正常发电。

### 三、加强中小型水电站的运行维护与管理的方法

#### (一) 规范相关工作人员的管理

由于水电站的需求会导致大量人员进入水电站工作,在进行招聘工作人员时要严格把控,防止管理上出现问题,加强对水电工作人员的管理工作<sup>[5]</sup>。水电设备随着科技水平的进步也在不断的更新换代,因此对于工作人员的技术要求也越来越高,具有专业技术知识的人才是目前水电站的主要需求。由于水电专业人才培养时间较长,并不能在短时间内解决水电行业存在的问题,很多单位进行招聘时,招聘来的工作人员流动性较大,再加上水电站工作人员在管理上缺乏相应的力度,在经营的过程中所带来的经济效益并不理想。所以需求加强相关的管理工作,提高相关工作人员的专业素质和稳定性。水电企业只有进行规范的工作管理,后的高效益的效果才能够留住和吸引相关的技术人才,因此在保证薪资待遇的同时,在其他福利方面进行完善,并且开展相应的水电站工作人员的培训工作,针对管理、技术等方面<sup>[6]</sup>。如图2所示。



图2 水电站研修班召开

### (二) 加强对设备的维护和规范操作

水电站的管理人员应该建立起完善的设备维修制度, 制定出合理的检修维护计划, 维护人员定期对水电站设备进行安全检查, 并且及时统计相关的设备状况, 了解到设备的动态情况, 在进行巡检、维护工作时要对设备情况进行详细的记录, 并且针对设备的运行情况展开维修工作的安排, 保证在水电站运行过程中因为设备故障问题所带来的严重问题。加强对于维护工作人员的宣传, 让他们了解到维护设备的重要性, 减少设备问题的出现, 或者在问题出现的初期就能够及时发现并且进行整改, 减少问题扩大所打来的损失。在维护的过程中要严格按照要求进行工作, 不能够进行违规或不规范的操作, 遵守大修在枯水期进行的原则。目前, 境外中小型水电站很多设备都是直接引进的国外设备, 相关的工作人员在维护工作时缺乏相应的维护经验, 这直接导致中小型水电站的维护工作效率低下。为了改变这种状态, 在上岗执勤应该做好相关人员的技术对接工作, 使相关的工作人员能尽快掌握新的设备和相关技术, 管理人员要定期的进行检查确保设备管理的效益<sup>[7]</sup>。检修人员也要接受学习培训, 对新设备的故障有一定的认识了解。

### (三) 引进先进设备和加强技术管理

科技水平在不断进步的同时, 中小型水电站也需要重视起先进的设备对于水电站发展的重大作用, 不要仅仅将目光局限于先进设备需要投入巨额的资金, 要学会用科学的眼光看到中小型水电站的发展, 用长远的目光去看引进先进设备对于水电站的作用。当设备水平紧跟科技的发展, 水电站的运行水平会得到大幅度的提升, 在运行的各个方面也会得到很好的发展, 不仅是发电的质量和数量得到了保障, 水电站所带来的经济收益也会随之提高。同样的, 水电站在技术管理水平上也要金额科技的发展, 改变传统的管理方式, 与相关的科研单位进行合作, 开发出原有的设备和系统, 从而解放劳动力, 将水电站的人力资源朝着信息化、自动化管理迈进。

### (四) 建立工作人员的绩效制度

中小型水电站在非洲发展中占据中重要地位, 但是水电站工作人员由于水电站的运营模式原因缺乏竞争意识, 为了提高工作人员的工作效率和水电站的效益, 将员工的福利和考核与单位的运营效益相联系, 增强工作人员的工作意识, 能够在一定程度调动工作人员的工作热情。虽然中小型水电站在建设的规模上较小, 但是对于设备的运行和技术仍然有着很高的要求。这就要求工作人员要有相应的专业知识, 因此水电企业需要加强对于工作人员技术的提高, 参考优秀的水电站进行参考, 根据自身情况制定出合适的员工技术培训, 加强优秀工作人员的技术提升问题, 将工作人员的培训和工作相关联, 从而增加工作人员的学习积极性。

## 四、结语

中小型水电站是非洲建设的基础支撑, 能够为基础设施建设提供更多的电力资源。在中小型水电站运行维护和管理中, 加强工作人员思想和专业的考核, 能够保障水电站工作人员的工作效率, 是提高水电站效益的根本所在。综上所述, 科学技术的发展为中小型水电站的运用维护和管理提供了多种可能, 因此要提高相关人员的技术管理水平。

### 参考文献:

[1] 罗永全. 对中小型水电站运行管理提高经济效益方法的探讨[J]. 工程建设与设计, 2018(13):132-133.

- [2]喻川航.中小型水电站的运行维护及管理[J].中国设备工程,2017(18):54-55.
- [3]何健勤.中小型水电站施工技术和运行管理的方法研究[J].中国高新区,2017(08):130-131.
- [4]王勤.中小型水电站的运行维护方法探讨[J].工程技术研究,2016(06):142.
- [5]关健明.浅谈中小型水电站的运行维护方法[J].科技展望,2015,25(16):84.
- [6]朱成治,刘小杰.试论中小型水电站的未来发展方向[J].科技与创新,2015(07):27+29.
- [7]陈德勇.中小型水电站水轮发电机组常见故障与检修研究[J].机电信息,2015(09):57+59.