

水电站受油器轴瓦磨损原因分析及处理

黄水亮, 邱忠勤

(江西赣能股份有限公司居龙潭水电厂, 江西 赣州 341000)

摘要:居龙潭电站安装有2台单机容量30 MW的灯泡贯流式水轮发电机组, 本文针对2014年该水电站2号机组扩大性大修完成后, 机组试运行期间受油器浮动瓦严重磨损问题, 介绍了该机组浮动瓦故障发生经过、原因分析及处理措施, 供同行业人员交流探讨与参考。

关键词:灯泡贯流式机组; 受油器; 浮动瓦; 处理措施

中图分类号: KT73

文献标志码: B

1 概述

居龙潭水电站是由江西省投资集团公司控股上市公司赣能股份全资兴建, 是贡江左岸支流桃江流域开发的最末一个梯级工程, 位于赣州市赣县大田乡境内。坝址控制流域面积7 739 km², 水库总库容7 360万 m³, 电站设计安装两台单机容量为30 MW的灯泡贯流式水轮发电机组, 属大流量径流式水电站, 设计额定水头14.2 m, 转轮直径5.2 m, 水轮机型号为GZ(B034) - WP - 520, 发电机型号为SFWG30 - 48/5650, 额定转速125 r/min。1号、2号机组分别于2007年3月和7月投产, 机组设备设计及制造单位为东芝水电设备(杭州)有限公司。

2 受油器结构

受油器装配图见图1。居龙潭电站的受油器结构是一种比较典型的设计, 由三块浮动瓦A、B、C瓦形成两个密封压力油腔, 外操作油管安装在转子中心体法兰上, 内操作油管套装在机组大轴和外操作油管腔内。A浮动瓦与B浮动瓦两者之间为联动关系: 当桨叶开度调整时, 压力油从A浮动瓦通过到桨叶接力器时, 桨叶接力器的油就会从B浮动瓦通过回到调速器回油箱, 变成无压油, 反之, 压力油从B浮动瓦通过到桨叶接力器时, 桨叶接力器的油就会从A浮动瓦通过回到调速器回油箱, 变成无压油。C浮动瓦主要起密封和定位作用。三块浮动瓦使用的材质均为巴氏合金。

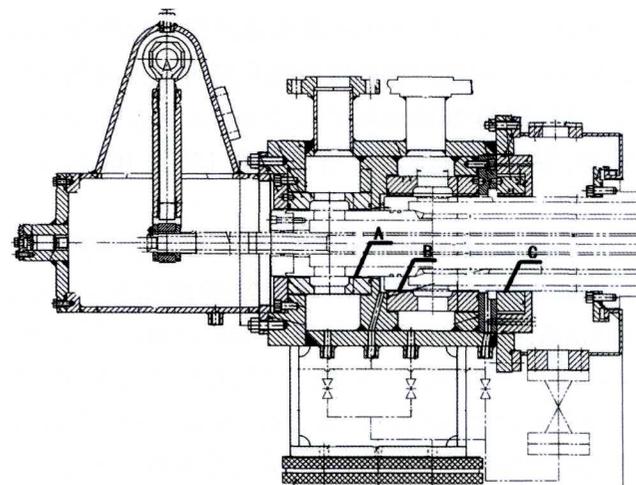


图1 受油器装配图

3 受油器轴瓦磨损经过

2014年底居龙潭水电站2号机组进行了大修, 受油器轴瓦磨损发生在机组启动试运行期间, 当时机组经过纯手动开机至空转状态(桨叶和导叶均在手动位置), 空转运行50 min后, 试验人员将桨叶切换至自动

收稿日期: 2017-01-11

作者简介: 黄水亮(1991-), 男, 学士, 助理工程师, 从事水力机械安装维护工作。

位置,此时桨叶迅速由0开度升至4个开度,受油器温度明显上升且有大量油从C瓦串出,造成紧急停机。停机后,再次解体受油器各部件,发现B浮动瓦磨损严重至不能使用,A浮动瓦磨损较小,转轴上B浮动瓦安装所对应的位置也有相应的磨损。

4 原因分析

受油器解体后,根据机组试运行和内部磨损情况,相关技术人员对轴瓦严重磨损原因进行了分析,认为可能存在以下原因:①轴瓦刮瓦工艺不到位,刮削点密度不高,排布不均匀或者是刮削凹坑深度不够,造成油膜形成受阻,因此摩擦力增加,轴瓦即发生磨损。②复装受油器时,B浮动瓦与转轴的安装间隙值控制在0.01~0.10 mm,实测间隙值为0.08 mm,该安装间隙值偏小,达不到运行要求;③油质不干净,油质中含有颗粒状物质,或者是油粘度过高,加剧了浮动瓦与转轴的摩擦力从而发生轴瓦磨损。④灯泡头流道内的垂直支撑或水平支撑复装时,螺栓紧固不到位或在流道充水过程中可能发生松动,造成灯泡头上浮量增大。受油器底座及其壳体与灯泡头为整体组合,因此随着灯泡头上浮量增加,壳体与操作油管的同心度发生改变,浮动瓦与转轴的间隙也就相应减小,运行时振动因此加大,引起轴瓦磨损。

5 分析验证

相关技术人员对拆下来的B浮动瓦瓦面进行了研察,发现该瓦刮削不规整,并存在两个缺陷:①钳工使用三角刮刀进行瓦面刮削时,应该是刀口迎着轴瓦瓦面进油方向刮瓦,此法刮出的瓦花利于润滑油渗透并形成油膜,而实际却与此相反。②轴瓦瓦面应进行两次刮削,同一点的两次瓦花应该成90°并均匀排列,实际却不符合此种规则。而这只是此次轴瓦严重磨损的次要原因。接下来,相关技术人员对上述分析出来的原因进行了一对一的验证。

首先对油质进行分析,油化验员从受油器开、关腔进油口前段收取油样,并进行了粘度及颗粒度含量测试,未发现异常,油质完全合格。其次,待机组

前后流道排完水后,相关人员入内检查灯泡头垂直支撑及水平支撑,未发现螺栓紧固不到位及其它异常情况,即不存在灯泡头上浮量增加的问题。最后就剩下一个原因了,B浮动瓦与转轴的安装间隙存在问题。但是,技术人员查阅了厂家给的《现场安装PC表》,其标明的间隙值确实是0.01~0.10 mm,而且实际测量B浮动瓦与轴的间隙值0.08 mm确在此范围内。

经过反复研讨发现,装配图纸上B浮动瓦位置标注的是 $\phi 220G6/e6$ (见图2),图纸采用的是公差与配合的标注方式。

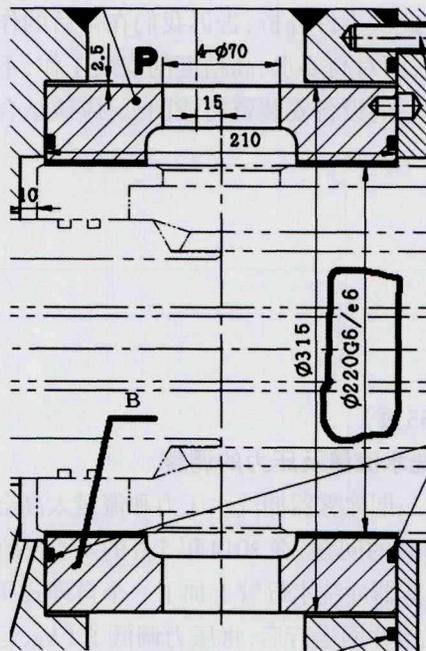


图2 B浮动瓦公差与配合的标注方式

根据标注 $\phi 220G6/e6$,查阅孔径公差表和轴径公差表得到:G6对应的直径220 mm的孔径公差中上偏差为+44 μm 、下偏差为+15 μm ;e6对应的直径220 mm的轴径公差中上偏差为-100 μm 、下偏差为-129 μm 。浮动瓦与转轴之间轴为间隙配合,此时,孔的公差带在轴的公差带之上。当孔为最大极限尺寸而轴为最小极限尺寸时,装配后的孔、轴为最松的配合状态,称为最大间隙;当孔为最小极限尺寸而轴为最大极限尺寸时,装配后的孔、轴为最紧的配合状态,称为最小间隙。因此,B浮动瓦与转轴的最大间隙值 $44+129=173 \mu\text{m}$,即0.173 mm;最小间隙值应为 $15+100=115 \mu\text{m}$,即0.115 mm。由此可得出,原始设计图纸中给出的B浮动瓦与转轴的间隙值应控制在

0.115~0.173 mm 范围内。

6 处理及结果

针对B浮动瓦与转轴的间隙问题,施工人员最后按照设计图纸给的间隙值0.115~0.173 mm 安装该浮动瓦。并在安装之前,对新换的轴瓦进行严格刮削,保证工艺准确到位。复装完成后运行正常。

7 结语

通过此次事件分析,告诉我们在今后的作业及施工过程中,面对高要求、高精度的安装工作,不能仅仅局限于单一的设备安装资料或图纸,应该结合设备实

际情况,查阅多方资料或安装文件,多思考、勤验证,及时更正有遗漏或者有差错的地方,一定不能等到事故发生后,才意识到安装过程中的错误,避免造成损失。

参考文献:

- [1] 欧阳其宾.潮州供水枢纽受油器浮动瓦磨瓦原因分析及处理[J].广东水利水电,2009(04).
- [2] 徐艺恩,杨奕凯.贵港航运枢纽电厂受油器故障分析[J].现代企业文化,2008(23).
- [3] 凌宇.水轮发电机组受油器结构故障分析及其改进[J].新建(现代物业上旬刊),2011(08).
- [4] 李红艳.受油器浮动瓦烧毁事故分析[J].四川水力发电,2012(01).

(上接第55页)

3.2 冲洗水流量及压力的调整

针对二期除雾器冲洗水压力和流量太高会造成阀门门杆断裂的问题,在2014年5月的4号脱硫系统小修中在除雾器冲洗水母管上加了一个自理式压力调节阀,6月机组并网运行后,将压力调低了1 kg,运行仅两天,就发现除雾器一、二级压差偏大,为了保证脱硫系统的安全稳定运行,只有将自理式压力调节阀取消,从实际效果来看,这种屋顶式的除雾器就需要这么大的压力和流量,根本不能调低。

从现场的实际使用效果来看,除雾器冲洗水流量和压力是不能够随意改动的,否则会造成除雾器堵塞。

3.3 冲洗水阀门的选择

针对二期除雾器冲洗水阀门价格昂贵及门杆较细的问题,在2014年6月选用价格较便宜(3 200元/个)、门杆较粗17 mm正方形(盖米门杆为14 mm正方形)的依博罗蝶阀陆续损坏的盖米蝶阀全部换型成依博罗蝶阀,从6月份至今的使用效果来看,依博罗蝶阀还没有出现过断裂现象。

从阀门的选择上来讲,使用阀门门杆较粗的(17 mm)的比较细的阀门门杆(14 mm)的断裂次数减少了7成。因此尽量选择使用较粗门杆的阀门。

3.4 冲洗水阀门开关程序的调整

针对原先二期除雾器冲洗水阀门一个全关后,然后下一个阀门开启的模式,调整为前一个冲洗水阀门关闭前10秒钟,下一个冲洗水阀门打开,这样阀门打开时压力明显降低,可以大大减少除雾器冲洗水阀门门杆的断裂。

4 结束语

潮州项目部对脱硫系统特许经营二年,通过对二期吸收塔除雾器冲洗水阀门门杆频繁断裂的原因进行分析,初步认定是冲洗水压力和流量较大,而气动头开关速度快,容易造成阀门门杆断裂,只有阀门门杆较粗的阀门才能适应这种工作环境。自2014年6月份门杆更换粗的依博罗蝶阀投入使用后,该阀门到目前为止还没有出现过任何故障,起到了良好的效果,确保了脱硫系统的稳定运行。