

文章编号:1001-4179(2015)03-0091-03

新型镜板研磨机在三峡电站 ALSTOM 机组的应用

谢湘军, 宋 喆

(中国长江电力股份有限公司 检修厂, 湖北 宜昌 443002)

摘要:镜板是水轮发电机组推力轴承的心脏部件,它的质量直接关系到水轮发电机组的安全运行。三峡水电站 ALSTOM 发电机组镜板材料采用 45 号锻钢制作而成,由于对其粗糙度、光洁度、表面硬度和波浪度都有非常严格的技术要求,在发电机组的 A 修过程中,需要对发电机组推力轴承的镜板表面实施研磨和抛光处理。得益于新型镜板研磨机在该机组中的应用,其工作效率和镜板研磨的精度得到了显著提高。介绍了新型镜板研磨机的工作原理及应用效果。

关键词:镜板;镜板研磨机;粗糙度;波浪度;ALSTOM 发电机组;三峡水电站

中图分类号:TV731

文献标志码:A

DOI:10.16232/j.cnki.1001-4179.2015.03.024

三峡水电站共安装 32 台 70 万 kW 的水轮发电机组,其中左岸电站厂房布置有 14 台,右岸电站厂房布置有 12 台,地下电站厂房布置有 6 台,另外还有 2 台 5 万 kW 的电源机组,总装机容量为 2 250 万 kW。三峡水电站 ALSTOM 发电机组推力头/镜板总重为 68.27 t,最大外径为 5 200 mm,高 1 100 mm,镜板厚 82 mm,通过 M20×340 mm 螺栓与推力头组合成整体。镜板是水轮发电机组推力轴承的关键部件,其作用是将推力负荷传递到推力瓦上,因此,对其技术要求相当严格。镜板研磨质量的好坏直接关系到机组的运行状况。目前,检修厂为三峡水电站 ALSTOM 发电机组新设计和制造了一台套新型镜板研磨装置,实践证明,新型的镜板研磨机获得了良好的预期效果。

1 新型镜板研磨机工作原理

该研磨设备采用液压马达和减速机作为动力来驱动主轴旋转,主轴带动回转臂上 2 个对称固定的研磨盘旋转,研磨盘为无动力自转式。在主轴上装设一套油缸装置用以调节研磨盘与镜板间的压力。该研磨设备采取研磨盘朝上、镜板朝下的方式进行研磨,由动力驱动装置、回转臂架、研磨盘、研磨液搅拌与自动加料装置、废液收集盘、移动式液压站以及控制系统等组成^[1-2],具有以下性能。

(1) 动力驱动装置由液压马达、顶升油缸及导向装置组成,提供研磨压力和旋转力矩,并能根据粗磨和精磨的要求,提供相应的压力和转速。

(2) 回转臂架由 H 型材组焊而成,两端安装导轨,以方便研磨盘移动和便于更换研磨布。臂架刚度和强度均满足在 1 500 kg 压力下不变形的要求。

(3) 研磨盘为整体铸铝件,具有重量轻、强度高等特点。在表面加工集液槽,侧面加工卡箍槽。

(4) 磨液搅拌与自动加料装置由液料罐、电动搅拌装置和电动泵组成,主要完成定时定量添加研磨液,并保证研磨液不发生沉淀。

(5) 废液收集盘主要收集镜板研磨后废料。

(6) 移动式液压站提供动力驱动装置所需压力源。

(7) 控制系统以西门子 PLC 为主控制中央处理器,将 TD400 液晶面板用作显示器件,具有极高的可靠性和抗干扰能力;采用手柄控制十字开关的操作方式,操作简单易用。

(8) 电气系统具有掉电保护功能,可防止掉电时开关未复位情况下的突然来电,以及设备突然自启动所引起安全事故;电气系统还有多种保护功能并有声光报警。当负载发生变化使转速降低时,控制系统会立刻切断控制电源并发出声光报警,保证人身和设备安全。

收稿日期:2014-06-26;修回日期:2014-10-13

作者简介:谢湘军,男,工程师,主要从事水轮发电机检修维护工作。E-mail:16914226@qq.com

备的安全。

(9) 显示器可显示运行模式、转速等信息,并可在其上修改运行参数。控制箱操作面板上装有状态指示灯及声光报警器,显示界面如图 1 所示。



图 1 研磨设备显示界面

(10) 制造有专用架梯,以方便安装、调试及检修工作。

2 镜板研磨机装置结构介绍

用于三峡水电站 ALSTOM 机组的镜板研磨及支撑工具,是长江电力检修厂根据现场工况要求而开发的三峡水电站机组镜板研磨及支撑专用设备。其特点是集吊具、支撑放置和现场自动研磨及抛光于一体。设备具有强度高、结构新颖、自动研磨功效高以及工人劳动强度低等优点。

2.1 主体结构

主体结构由吊装支撑工具、镜板研磨机和自动控制系统等 3 部分组成。镜板吊装支撑装置由吊装主梁支架、主支撑架、斜支撑架、梯子斜支撑架及调节装置等组成,利用推力头原吊装孔与吊装主梁支架联接完成镜板安全起吊。吊装支撑装置设有防倾覆及高度调节装置,在其设计中充分考虑了各部件的受力承载能力,满足起吊及支撑的强度要求。研磨设备采取研磨盘朝上、镜板朝下的方式进行研磨。这样就克服了以往须将镜板及推力头翻身才能实施研磨的困难和危险性。主体结构如图 2 所示。



图 2 镜板研磨装置示意

2.2 加料搅拌罐

如图 3 所示,设备上配有 2 台加料搅拌罐(1 号

罐、2 号罐,每台搅拌罐均配有加料油泵),分别安装在两侧立柱横梁上,设备开始运行后,搅拌罐始终处于运行状态,防止金属研磨粉沉淀。为准确检测研磨盘位置并自动添加研磨液,在 4 根立柱上安装 4 套检测装置,当检测到研磨盘位置后能准确地添加足量研磨液。

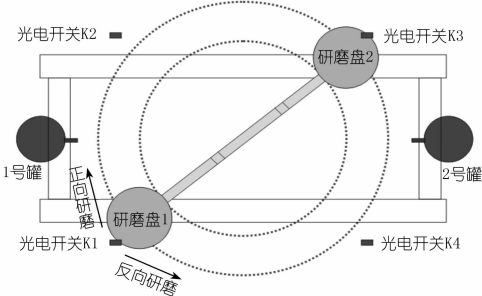


图 3 加料搅拌罐结构示意图

3 镜板研磨方法

发电机组在安全运行过程中,水轮发电机镜板在推力瓦面上以相当高的线速度作旋转摩擦,如果镜板表面有伤痕或粗糙度下降以后,就有可能出现研瓦、烧瓦的现象,从而危及发电机组的安全、稳定运行。所以,在发电机组 A 修期间需要对镜面作研磨处理^[3-5],其镜板研磨的方法如下。

三峡水电站 ALSTOM 发电机组推力头/镜板总重 68.27 t,最大外径为 5 200 mm,高为 1 100 mm,镜板厚为 82 mm;通过 M20×340 mm 螺栓与推力头组合成一个整体,将推力头镜板整体平稳地放置在牢固的镜板研磨支架上,镜面朝下,先用洁净干燥的白布将镜面擦净,再用细绸布蘸酒精擦拭,然后均匀地涂以研磨溶液。

研磨溶液的配制如下:将颗粒为 M5~M10 的 Cr₂O₃(三氧化二铬)研磨膏用磨切碎压成细末后倒入洁净适量的煤油中搅拌均匀,然后用绢布过滤,即配制成研磨溶液。2 个研磨平台分别放置于直径的两端。机械化研磨镜板镜面后,如果研磨膏溶液由绿色变成黑色,就说明已研磨下镜面的金属微粒,故机械化研磨镜面一般 4~6 d 即可使镜面粗糙度发生明显变化,在研磨过程中,自动增加研磨膏溶剂,同时掉落的研磨膏溶液通过新设计的镜板研磨机回收,以便清扫,通过工作现场实际反馈,新的镜板研磨机性能良好。研磨工作结束后,最后用无水酒精擦拭干净,对镜面涂以倍力润滑油脂或洁净猪油,并依次盖上绸布、白布和羊毛毡,妥善放置保管。

4 镜板研磨技术要求

(1) 镜板的检查、清扫和研磨。镜板用无水乙醇

清洗,用绢布或绸布擦干。

(2) 镜板吊出后,应放在专用研磨机器的支架上(各支架应根据测量值调至水平状,误差不得超过 0.20 mm,然后垫上浸透透平油的羊毛毡)。

(3) 研磨时应按转动方向旋转 7~10 转/min(中途停磨时间不得超过 20 min),研磨液用 1 kg 三氧化二铬兑 10 L 煤油(用绸布过滤)充分搅拌而成。

(4) 镜板粗糙度要求不大于 0.4 μm,表面硬度要求在 180~229 HB 范围内,镜板硬度差不得大于 30 HB。

(5) 镜板吊入前,镜面应均匀涂抹倍力润滑油脂,润滑油脂中不得有硬质颗粒物。

5 注意事项^[3-5]

(1) 在研磨前,需人工添加足量的研磨液到研磨盘;油毡、尼子布需被研磨液充分浸润。

(2) 粗磨和精磨的研磨按给定压力对应表进行调节。转速通过改变流量泵的流量来设定,一旦确定,中途不可随意调整。

(3) 文本显示器参数的设置必需由权限人更改。

(4) 对 1、2 号研磨液罐需定时人工添加。

(5) 对液压系统使用的工作液压油,应根据工作转速、工作压力和工作温度选用不同牌号的油,一般情况下,建议选用 46 号抗磨液压油(或与它相似的油);在使用压力较低的情况下,可以使用一般机械油;当工作转速较低、油温较高时,可选用粘度较高的油;当转速较高、油温较低时,可选用粘度较低的油。

(6) 新装液压马达的系统,工作油在运转 2~3 个月应调换一次,以后每隔 1~2 a 换一次油。具体视使用条件和工作环境而定。

(7) 一般情况下,应将液压马达壳体温度控制在

80℃ 以下。

(8) 液压马达在工作时,马达主回路应有 0.3~0.8 MPa 的回油或供油压力,转速高时取大值,具体视工况而定,以不出现敲击声为准。

(9) 液压系统中不得吸入空气,否则会使液压马达运转不平稳,出现噪声和振动。

6 结 语

新型液压镜板研磨机采用有压研磨的工作方式,利用液压马达作为动力机构,马达转速可调;研磨过程中,转臂会定时改变旋转方向,在停机时转臂可自动下降,这样可以避免因磨盘长时间停留在镜板上而留下腐蚀痕迹的现象。

在三峡水电站 ALSTOM 发电机组的 A 修镜板推力头处理期间,其研磨痕迹均匀,表面粗糙度和波浪度都达到了镜板研磨的要求。从机组镜板研磨效果对比情况来看,液压研磨装置具有研磨效率高、噪音小以及研磨均匀等优点,在三峡水电站发电机组上的应用不仅改善了现场工作环境,还减少了现场存在的危险源和安全环境因素,提高了现场工作的安全性;同时也减轻了员工的劳动量,节约了劳动成本,取得了持续长久的安全效益。

参考文献:

[1] GB755-87 旋转电机基本技术条件[S].
[2] GB7894-87 水轮发电机基本技术条件[S].
[3] 刘云. 水轮发电机故障处理与检修[M]. 北京:中国水利水电出版社,2002.
[4] 才家刚. 电机试验手册[M]. 北京:中国电力出版社,1998.
[5] 冯觉林. 水轮发电机安装工艺学[M]. 北京:水利电力出版社,1984.

(编辑:赵秋云)

Application of a new type of mirror plate grinding machine in Three Gorge ALSTOM units

XIE Xiangjun, SONG Jun

(Overhaul and Maintenance Factory, China Yangtze Power Co., Ltd, Yichang 443002, China)

Abstract: The mirror plate is a critical part of thrust bearing of hydro generators and its quality is directly related to the safe operation of the generator. The material of the mirror plate of ALSTOM generator of Three Gorges Project is made of No. 45 forged steel. Due to the strict requirement of roughness, fineness, surface hardness and waviness, in A overhaul of generator, the grinding and polishing treatment to the mirror plate surface of the thrust are required. Due to the application of the new grinder in ALSTOM generator of Three Gorges Project, the work efficiency and the grinding accuracy of mirror plate are significantly improved. The working principle and application effects are introduced.

Key words: mirror plate; grinder polishing machine; roughness; waviness; ALSTOM generator; Three Gorges Hydropower Station