

马回电站 1 号受油器改进方案

曹大伟 尹国军 周继开

(东方电机股份有限公司,四川德阳,618000)

摘要 马回电站 1 号机曾发生受油器浮动瓦烧损事故,因引进国外机组,故被迫长时间停机,后在东方电机厂帮助下,在消化吸收国外技术基础上,结合我国实际情况,予以改进,使问题得到圆满解决。

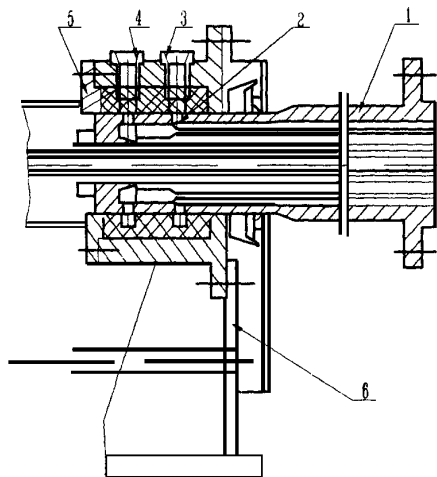
关键词 受油器浮动瓦 改进设计 安装测量

1 概述

马回电站装设 2 × 23.05 MW 灯泡贯流式水轮发电机组,机组设备由 Andritz/ELIN 公司引进,1 号机于 1991 年 10 月 20 日投产发电,2 号机于 1992 年 1 月 20 日投产,当时机组运行情况良好。但 1 号机在 1995 年初发生受油器浮动瓦烧损事故后,被迫停机近 1 年。在停机期间,马回电力股份公司和马回水电站虽多次想办法修复机组,但最终未能得到圆满的解决。针对这一情况,结合国产灯泡贯流式水轮机受油器的设计经验,东方电机厂于 1996 年提出马回电站 1 号机受油器的改选方案,并予以实施,得到了令人满意的结果。

2 马回电站机组受油器结构简介

马回电站机组采用西欧典型的 25 MW 灯泡贯流式结构,受油器应用油压 6 MPa。作为将轮叶操作压力油从静止压力油管传递到转动轴内部油管的关键部件,受油器由图 1 的几个主要部件组成。其特点是与操作轴进排油孔相配的浮动瓦采用一块浮动瓦结构,浮动瓦与进油箱间的密封采用销轴定位



注:
1—操作轴; 2—受油器罩;
3—定位销; 4—浮动瓦;
5—受油器端盖; 6—受油器座。

图 1 原受油器结构方案图

密封。

3 1 号机受油器浮动瓦烧损情况及原因分析

马回电站 1 号机受油器浮动瓦烧损后,修复了 3 次,3 次修复情况见表 1:

表 1 各方案修复后运行时间表

| 次数 | 修复内容 | 运行时间/h | 备注 |
|----|-------------|--------|----------|
| 1 | 加工备品瓦及操作轴 | 1 | 国内按外方设计修 |
| 2 | 重做浮动瓦及加工操作轴 | 96 | 国内按外方设计修 |
| 3 | 重做浮动瓦、操作轴 | 20 | 国外修 |

从上面 3 次修复的情况看,修复基本是按国外原设计图纸进行修理,均未能满足运行要求,特别是第三次修理由机组提供厂商进行,运行也不成功。初步分析原因如下:

(a) 浮动瓦的 2 个项 3 销子为了保证高压油从油管中进入浮动瓦,销子与浮动瓦项 4 之间除配合较严密外,还设有橡胶圈密封,这样,销子对浮动瓦起到了定位作用,使浮动瓦灵活性很小,不易浮动。

(b) 浮动瓦自身重量太重,达 100 多 kg,如此重的浮动瓦套在轴上也不易浮动。

(c) 因机组最原始的受油器部分项 2、3、4 和项 5 在制造厂采用装配后,才加工项 3 与 4 间的定位孔,定位销项 3 装入后能保证零件位置和形位公差的要求,几次修复均未能成功的原因主要是因加工的项 4 孔不能保证与项 2 上的孔位置一致而造成。

(d) 机组为什么能装好运行了 3 年多时间而浮动瓦未烧损,一旦烧损后修复几次均不能成功呢?我们认为原因是(c)条所述,原装的加工方法保证了加工精度,能满足机组运行要求。第一次烧瓦可能是由于机组在运行过程中油质污染,本身刚强度的影响或突变负荷等原因破坏了机组运行稳定性,均可导致受油器浮动瓦烧损。

4 改进设计

针对上面分析的原因,我们采取了几条措施,在

不改变原机组各种定位、相关几何尺寸前提下进行改进,设计了如图2所示方案,改进的设计措施有:

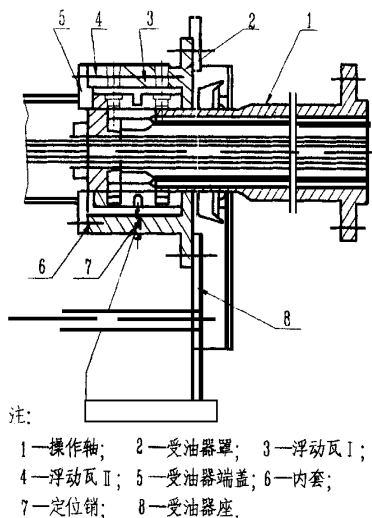


图2 改进受油器设计方案图

(a) 增加项6内套,改进浮动瓦进排油口密封,使浮动瓦(项3、项4)没有约束,能自由浮动,成为名副其实浮动瓦。

(b) 减轻浮动瓦重量,浮动瓦从原来的100多kg降为每块瓦重仅27kg,给瓦的浮动创造自身有利条件。

(c) 将一个浮动瓦长度方向分为二块浮动瓦,在同样操作轴摆动情况下,浮动瓦的随动性将大大增加,改善浮动瓦的运行环境。

5 安装测量

1996年11月下旬,机组受油器再次烧损,机组无法运行。电厂决定安装东方电机厂设计制造的受油器,并对受油器进行了预装,重点测量了浮动瓦端面间隙及浮动瓦与操作轴的配合间隙,最终安装测

量值如下,见表2。

表2 安装测量值表

| 测量项目 | 浮动瓦端面 | 浮动瓦与轴颈 | 受油器座绝缘 |
|------|-------|--------|--------|
| | 间隙/mm | 间隙/mm | 电阻/M |
| 测量值 | 0.33 | 0.12 | 20 |

6 运行情况

受油器装复后,结合机组修复进行了盘车,起先盘车受油器浮动瓦与轴稍紧,后因修整调圆转轮进行了频繁盘车,受油器浮动瓦与轴转动轴承逐渐灵活,稳定运行后,漏油泵的启动间隙时间为1h 8min,优于机组设计要求。从1997年3月21日正式投入运行至今,再没有出现受油器烧损的情况,得到了电厂的好评。

7 结束语

改革开放以来,我国水电工程引进机组越来越多,在消化吸收国外技术的基础上,结合我国的实际情况改进运行中出现的问题,一方面可以替代进口,提高我国水电建设的技术水平,另一方面可以缩短问题处理时间,为电站创造更好的经济效益。这次改造,基于困扰马回电厂的问题,吸取南津渡受油器烧损及马迹塘运行的经验,做到了一次设计制造运行成功。

在受油器改造设计过程中,马回电力公司、马迹塘水电厂的一些同志提出了很多宝贵意见,为东方电机厂设计制造的受油器等作了很多细致的工作,在此也一并表示衷心感谢!

作者简介

曹大伟 男 东方电机股份有限公司 高级工程师
尹国军 男 东方电机股份有限公司科长 高级工程师
周继开 男 东方电机股份有限公司 高级工程师

(收稿日期:1997-11-05)

(上接第42页)

杂性,对坝体稳定不利。对前者,若将拱坝坝体底部断面适当加厚,既可降低或避免坝踵拉应力,又能对防渗体和排水系统的设置创造有利条件。例如,奥地利柯恩布赖茵双曲拱坝,高200m,基岩为完整的片麻岩,水库蓄水后,在荷载作用下,该坝除因高宽比失当,产生剪切破坏等原因外,在拱坝上游区域实测渗透压力很大,曾使岩石抬高28mm,也是危及坝体安全的因素之一,在后来的重新加固项目中,特将坝体上、下游底部断面扩大作为加固措施之一。为此建议,当坝体与基础直接相连时,适当加厚坝体底部断面是合理的。

参 考 文 献

- 1 刘贻约、汝效禹编译. 水工建筑物的破坏及其原因分析. 北京:中国工业出版社,1965年7月
- 2 日本大坝委员会编、钱志春译. 坝工设计规范. 北京:水利出版社,1981年7月
- 3 美国垦务局著、拱坝翻译组译. 拱坝设计. 北京:水利电力出版社,1984年6月
- 4 水利电力部颁标准. 混凝土拱坝设计规范(SD145-85). 北京:水利电力出版社,1985年3月
- 5 水利水电规划设计总院编. 水利水电勘测设计专业综述(). 成都:电子科技大学出版社. 1993年7月
- 6 [美]A. Casagrande. Control of seepage through Foundation and Abutments of Dam, Geotechnique, vol. 11, No. 3, 1961

作者简介

张文倬 男 电力工业部昆明勘测设计研究院 高级工程师

(收稿日期:1997-11-23)