

某厂1 000 MW 机组低压轴承振动故障分析与对策

王辉

(广东大唐国际潮州发电有限责任公司,广东 潮州 515723)

摘要:对某厂1 000 MW 机组低压缸 #7 轴承瓦振偏大的问题进行原因分析及处理。通过对低压缸轴承下部凝汽器支撑管的加固,有效地解决了瓦振超标问题。方案简单、可靠且费用低,为机组长期安全、可靠运行提供了保障,供相关人员参考。

关键词:1 000 MW 机组;低压缸;瓦振;处理

中图分类号:TK 268 **文献标志码:**B **文章编号:**1674 - 1951(2018)07 - 0062 - 02

1 设备简介

某厂机组为哈尔滨汽轮机厂生产的首台国产化百万机组。机组的整个轴系共有 11 个径向轴承支撑:汽轮机有 8 个支撑轴承;发电机有 2 个支撑轴承;励磁为静态励磁,有 1 个轴承。

#5、#6、#7、#8 轴承均通过低压缸进行支撑,低压缸轴承采用座缸式布置方式,如图 1 所示。当前大型汽轮机厂普遍采用这种轴承支撑设计。

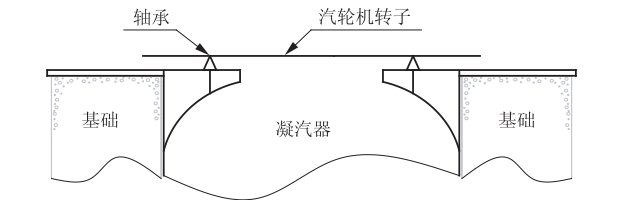


图 1 低压缸轴承支撑示意

2 故障现象

机组 #5 瓦下部、#8 瓦下部低压缸与膨胀节相连接焊缝经常开裂,真空系统漏气严重。

机组在满负荷运行时, #7 瓦 X 方向轴振为 41 μm , Y 方向轴振为 50 μm , 瓦振为 55 μm (见表 1)。轴振幅度在优秀范围内(转轴相对位移 80 μm 以下为优秀),但瓦振幅度偏大(瓦振 50 μm 以下为合格),且均为工频振动。为了确认异常瓦振的原因,对轴承进行过多次检查和调整,轴承各间隙、紧力等均符合设计要求,轴承垫铁等接触良好,但仍无法解决轴承刚度差、瓦振大的问题。

3 原因分析

低压缸与膨胀节相连接焊缝因位置较差,无法

表 1 检修前轴系振动数据

项目	峰峰值/ μm	1 $\times$ 幅值/ μm	1 $\times$ 相位/ $(^{\circ})$
#5 瓦 X 向轴振	48	37	330
#5 瓦 Y 向轴振	155	85	41
#6 瓦 X 向轴振	156	143	134
#6 瓦 Y 向轴振	79	67	221
#7 瓦 X 向轴振	41	29	227
#7 瓦 Y 向轴振	50	41	170
#8 瓦 X 向轴振	60	46	16
#8 瓦 Y 向轴振	100	86	283
#5 瓦瓦振	18	18	150
#6 瓦瓦振	17	17	215
#7 瓦瓦振	55	54	232
#8 瓦瓦振	28	27	179

进行外部焊接,只能在凝汽器内部采用单面焊接方式,焊缝强度较低。机组凝汽器高真空状态下运行,轴承下部存在较大振动,长时间振动导致焊缝开裂。通过对表 1 振动数据的分析,可知 #7 瓦轴振较小(即轴瓦的激振力较小),但瓦振偏大。从侧面表明此轴瓦的支撑刚度偏弱^[1]。

轴承为座缸式结构,采用该结构的低压缸在凝汽器高真空状态下变形量较大。通过对低压缸建立真空监测发现低压缸相对变形较大,轴承最大下沉达到 0.211 mm。机组启动初期,凝汽器真空变化大,轴承常发生碰磨振动。

4 处理方法

4.1 加固焊缝

针对低压缸与膨胀节焊缝薄弱部位,采用加强筋板加固法:每隔 1 m 焊接一块筋板,筋板之间采用钢管连接加固。

4.2 凝汽器内部水平支撑加固

低压轴封供回汽管路布置方式破坏了低压缸内部水平支撑结构,导致轴瓦刚度偏低,即使在轴振很小的情况下,瓦振也会偏大。

将原缺少支撑的部位通过厚度为 20 mm 的钢板转接,以错开轴封管路,如图 2 所示。

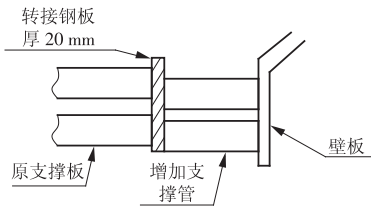


图 2 水平支撑加固示意

经过对低压缸的加固处理,有效控制了低压缸

表 2 检修后后轴系振动数据

通道名称	峰峰值/ μm	1×幅值/ μm	1×相位/ $(^{\circ})$	通道名称	峰峰值/ μm	1×幅值/ μm	1×相位/ $(^{\circ})$
#5 瓦 X 向轴振	53	41	328	#8 瓦 X 向轴振	50	35	1
#5 瓦 Y 向轴振	89	83	212	#8 瓦 Y 向轴振	74	64	272
#6 瓦 X 向轴振	41	34	230	#5 瓦瓦振	27	26	146
#6 瓦 Y 向轴振	84	72	208	#6 瓦瓦振	21	21	162
#7 瓦 X 向轴振	66	54	300	#7 瓦瓦振	44	44	227
#7 瓦 Y 向轴振	63	52	156				

6 结论

低压缸轴承采用普遍使用的座缸式结构。为布置管路方便,施工时低压轴封进回汽管路水平支撑往往较少,造成该部位刚度较弱。

通过对轴承下方焊缝、水平支撑采用加固方法,有效地解决了 #7 瓦瓦振偏大问题,效果明显,且实施简单费用低,为机组安全长周期运行提供了保障。加固前后其他相关设备均未进行检修,可确定瓦振降低是加固后的效果,供同类型机组相关技术人员参考。

参考文献:

[1]王延博,张伟江. 华能海门电厂 2 号 1 036 MW 机组振动

(上接第 61 页)

4 结束语

通过余热锅炉尾部余热将天然气从 20 ℃加热至 80 ℃时,联合循环机组的技术经济性最优,其综合能源利用率增加 0.65 百分点,运行利润达 24.68 万元/a,投资回收期为 3.4 a。通过分析得知,采用低温余热的回收措施后,LM2500 + G4 型燃气 - 蒸汽联合循环发电机组不仅能源综合利用率显著提高,还提高了机组运行的经济性、可靠性及安全性,

变形量,避免了因此导致的轴封碰磨振动^[2]。

4.3 轴承箱直接加固增强刚度

也可采用对轴承箱直接加固方式,增强同类机型的轴承箱刚度。但某电厂采用了此方法,也未能从根本上解决^[3]。

5 处理效果

经过专项检修,机组开机后 #7 瓦瓦振下降明显,达到了应有的处理效果。

机组在满负荷 1 000 MW 运行时, #7 瓦 X 方向轴振为 66 μm , Y 方向轴振为 63 μm ,瓦振为 44 μm ,比加固前降低了 11 μm 。机组运行至今瓦振稳定(见表 2)。

故障诊断及处理[J]. 热力发电,2011,40(7):62-66.
[2]陆颂元,童小忠. 汽轮机组现场动静碰磨故障的振动特征及分析诊断方法[J]. 动力工程学报,2002,22(6):2020-2024.
[3]应光耀,吴文健,童小忠,等. 1 000 MW 汽轮发电机组不稳定振动故障诊断及治理[J]. 浙江电力,2011,30(7):38-40.

(本文责编:陆华)

作者简介:

王辉(1983—),男,河北临城人,汽机高级点检,工程师,从事火力发电厂汽机技术管理工作(E-mail:258560588@qq.com)。

有效防止了低温腐蚀。

参考文献:

[1]陈福湘,朱晨曦. 大型燃气 - 蒸汽联合循环发电技术丛书:设备及系统分册[M]. 北京:中国电力出版社,2009.
[2]钱颂文. 换热器设计手册[M]. 北京:化学工业出版社,2006.

(本文责编:刘芳)

作者简介:

马琴(1986—),女,北京人,工程师,工学硕士,从事分布式能源工程的设计工作(E-mail:maq@chec.com.cn)。