

630MW 超临界汽轮机#9 瓦轴承振动大的原因分析及在线处理

刘永

安徽华电宿州发电有限公司 安徽省宿州市 234000

DOI: 10.12238/ems.v7i2.11656

[摘要] 上海汽轮机有限公司设计制造的超临界、一次中间再热、三缸四排汽、凝汽式汽轮机, 型号为 N630-24.2/566/566 型。因机型设计和冬季真空变化, #9 瓦轴承振动有振动波动上升、不稳定的问题, 通过在线监视、调整轴承座的高度, 将振动调整到最小值或理想值, 并按照这个理想值固定轴承座高度, 实现了#9 轴承振动大的在线调整, 避免因振动大导致机组跳闸或强迫停运。

[关键词] 轴承座; 在线调整; 振动

引言

某电厂一期工程安装 2 台 630MW 超临界燃煤汽轮机发电机组, 汽轮机为上海汽轮机有限公司设计制造的超临界、一次中间再热、三缸四排汽、凝汽式汽轮机, 型号为 N630-24.2/566/566 型。额定功率为 630MW, 最大连续出力 648MW。汽轮机采用高中压合缸结构, 低压缸为双流程反向布置。机组采用复合变压运行方式, 汽轮机设计有八级非调整回热抽汽, 高压缸共有 1 个冲动式调节级和 11 个反动式压力级, 中压缸共有 8 个反动式压力级, 低压缸共有 2×2×7 个反动式压力级, 全机结构级共有 48 级。

1. 事情经过

上海汽轮机有限公司 (以下简称: 上汽) 630MW 超临界汽轮机发电机组#9 轴承一直有振动容易波动上升、不稳定的问题。特别是冬季的时候, 凝汽器真空上升, 低压缸在真空的作用下, 存在轻微的变形, 因#3、#4、#5、#6 轴承座是座缸设计, 轴承座随着凝汽器的轻微变形而变化, #9 轴端相对轴瓦上浮, 表现出来为#9 瓦轴承振动增大。#9 瓦轴振随着气温下降、真空升高而逐渐升高, 最高值达到了 159 μm , 有的同类型机组甚至超过 200 μm , 远大于报警值 125 μm 。

上汽 B191 机型各轴承及轴承座结构的基本参数

名称	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9
轴承型式	可倾瓦	可倾瓦	可倾瓦	可倾瓦	可倾瓦	可倾瓦	上圆筒 下可倾	上圆筒 下可倾	可倾瓦
轴承直径 mm	355.6	381	508	508	508	508	500	500	228.6
轴承宽度 mm	249.2	266.7	355.6	355.6	355.6	355.6	420	420	1.2
载荷 KN	159.76	173.32	322.42	334.96	322.92	329.47	321.18	308.29	9.44
比压 MPa	1.81	1.70	1.79	1.85	1.84	1.83	1.52	1.47	0.41
理想标高 mm	9.11	4.05	2.77	0.63	0	0	0.42	9.96	14.34
支承型式	落地	落地	坐缸	坐缸	坐缸	坐缸	端盖	端盖	落地
预调整量 mm	0	0	0.15	0.15	0.15	0.15	0	0	0

通常解决办法是加大#9 轴承的抬量, 但抬量加大后、油块与轴径间隙 0.45-0.55mm, 轴承上盖与瓦枕球面垫铁紧力

块与轴径间隙 0.45-0.55mm, 轴承上盖与瓦枕球面垫铁紧力 0.00-0.05mm。明显较 ASTM 标准小, 主要是励磁转子为悬臂

支承, #9 轴承载荷较轻, 油隙标准相对较小。如何把握抬量和油隙之间的配比关系是一个需要重视的问题。若抬量、油隙均较大, #9 轴承运行能保持正常; 若抬量、油隙均较小, #9 轴承钨金温度会正常, 而振动会偏大些。为了降低振动, 对#9 轴承调整以经验性数据为依据, 造成了上汽 630MW 超临界汽轮发电机组#9 轴承振动大成为一个普遍现象。

当#9 轴承出现轴振超标时, 如何处理就成了一个难题, 通常的处理方法是停机后, 对轴瓦间隙按照标准进行调整, 开机后进行验证, 通常会出现开机后仍振动大的现象, 调整效果不佳等问题。

在汽轮机运行中进行#9 轴承座的调整工作, 风险大相对较大, 技术精度要求高。但#9 轴承振动大的在线处理是一项创新性技术, 避免了机组停机修理带来的效果不佳和机组被迫退出运行带来的问题。

2. 在线调整方案措施

(一) 先进行#9 瓦轴承座地脚螺栓收紧工作, 步骤如下:

1. #9 瓦轴承座地脚螺栓收紧前, 退出机组#8、#9 瓦振动保护。

2. 在#9 轴承座底部沿轴向、水平方向、垂直方向架设百分表, 监视轴承座位移及标高。

3. 整个调整过程中, 专人携带对讲机到#9 瓦就地和集控室随时保持联系, 随时监视#9 瓦轴承振动的变化。

4. #9 瓦地脚螺栓收紧顺序是: 先收紧空间受限的左侧后侧(从机头方向看)螺栓, 再收紧右侧前侧螺栓。

5. 螺栓收紧时, 若能够紧动螺栓, 一次收紧量不要超过 1/8 圈, 2 个螺栓交替轮换收紧。

6. 螺栓收紧时, 要求集控室监盘人员随时告知#9 瓦、#8 瓦振动变化, 如果振动增大立即停止收紧。

(二) 如果收紧地脚螺栓无效, 则进行#9 轴承座底部加垫片的工作:

1. #9 瓦轴承座地脚螺栓收紧前退出#2 机#8、#9 瓦振动保护。

2. 在#9 轴承座底部沿轴向、水平(从机头方向看为东西)方向、垂直方向架设百分表, 监视轴承座位移及标高。

3. 整个调整过程中, 专人携带对讲机到#9 瓦就地和集控室随时保持联系, 随时监视、沟通#9 瓦轴承瓦振、轴振变化情况。

4. 提前预备好: 0.50mm、1.00mm 的不锈钢垫片、铁皮剪刀、手持切割机、大锤、铜棒、敲击扳手

5. 根据分析及经验, 在#9 轴承座底部右侧加垫片。

6. 旋入顶丝, 紧固到位。

7. 将#9 瓦东侧地脚螺栓微松 1/8 圈, 同时顶紧顶丝。然后观察轴振变化。如果轴振增大, 立即复原。如果轴振减小, 则立即加垫片。

8. 从轴承座右侧底部插入垫片, 如果垫片插入深度超过 200mm, 则配置成阶梯状垫片。

9. 松开顶丝, 收紧松动的地脚螺栓。

10. 插入垫片时, 注意避开地脚螺栓, 避免垫片扎破地脚螺栓的绝缘套管。

11. 螺栓复原后, 要将顶丝旋出, 避免影响轴承座绝缘。

12. 通过反复的调整, 可通过在线监视将振动调整到最小值或理想值, 并按照这个理想值固定地脚螺栓。

3. 结论:

通过在线调整, 可将#9 瓦轴承轴振调整到小于 $125 \mu\text{m}$ 一下。避免机组振动大跳闸或停机的问題。突破了汽轮机轴瓦不能在线调整的传统工艺模式, 实现了#9 轴承振动大的在线调整, 避免机组跳闸或强迫停运抢修。同时通过精细稳妥的工艺保障了#9 瓦在线调整时机组的运行安全。

[参考文献]

[1] 上海汽轮机厂 600 (660) /24.2/566 (538) /566 引进型超临界 600 (660) MW 中间再热凝汽式汽轮机说明书结构、系统说明

[2] 张学延: 汽轮机发电机组振动诊断 中国电力出版社 2008

[3] 姚红良 旋转机械振动技术 北京工业出版社 2014

作者简介: 刘永 (1988—), 性别: 男, 职称: 工程师, 安徽华电宿州发电有限公司生产技术部汽机主管, 主要从事汽轮机检修、技术管理工作。