

# 某 PTA 装置汽轮机断叶片故障分析

撰写人：袁林 审核人：奚成春

## 一、 机组参数

PTA 装置由沈鼓集团成套提供，其中汽轮机由杭汽提供，汽轮机型号为 NKS71/3.2。机组总貌图如图 1 所示：

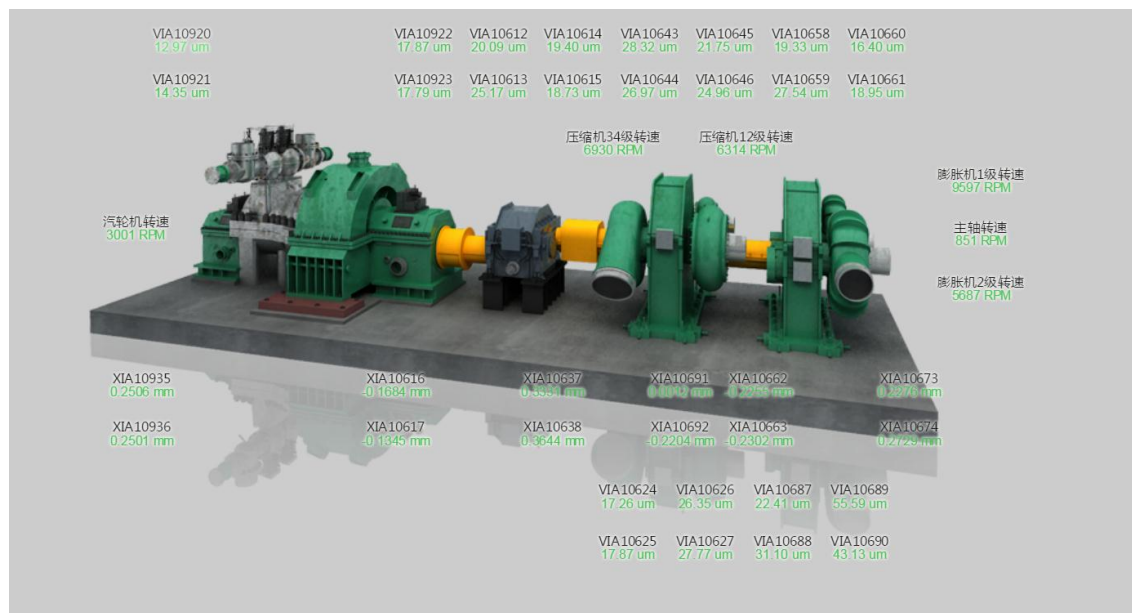


图 1 机组总貌图

汽轮机主要设计参数见表 1：

冷凝式汽轮机			
工作转速 r/min	3000	型号	NKS71/3.2
工作转速 r/min	3000	转向（从原动机端看）	CW
跳闸转速 r/min	3300	介质	蒸汽
轴振动报警值 $\mu\text{m}$	95	轴振动停机值 $\mu\text{m}$	135

表 1 机组设计参数表

## 二、 故障现象

机组于 9 月 15 日 17:59:47 启机，9 月 19 日 23:57:55 时刻，4 个通道振动出现跳变，联端两个通道振动幅值由  $80\mu\text{m}$  上升至  $115\mu\text{m}$ ，非联端两个通道振动幅值同步突增近  $30\mu\text{m}$ ，1 倍频的幅值和相位发生了明显变化，此过程持续时间为 1s，振动幅值瞬间上升后无回落迹象。

## 三、 分析过程

查看相关趋势图如图 2~图 5：

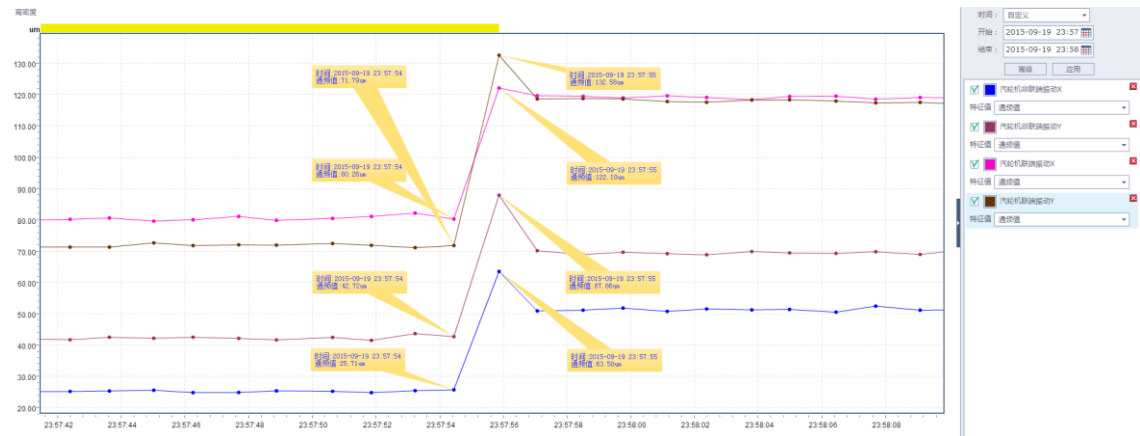


图 2 通频趋势图



图 3 1x 趋势图

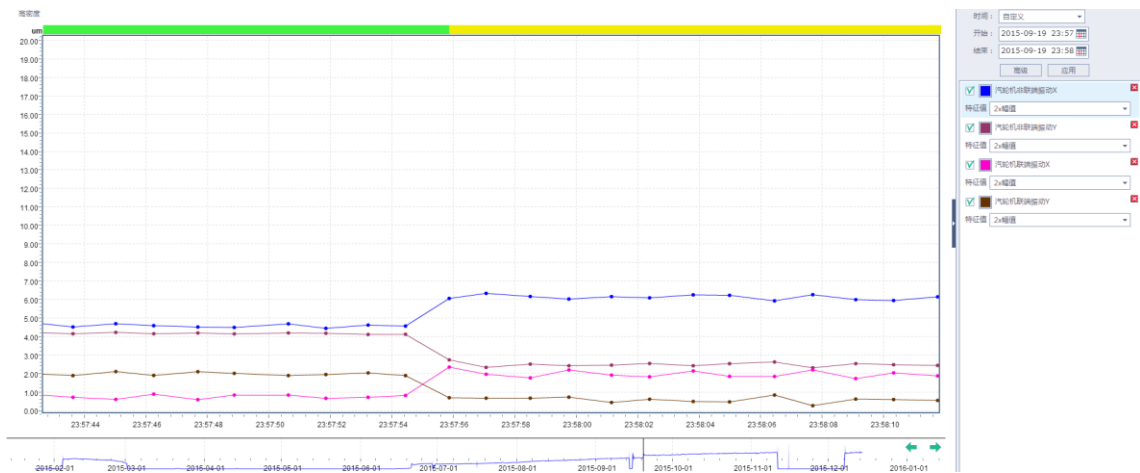


图 4 2x 趋势图

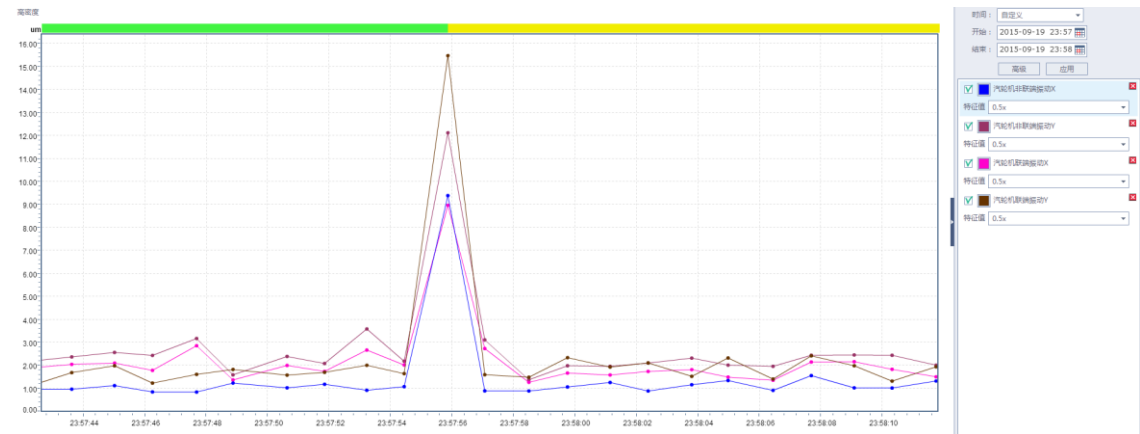


图 5 0.5x 趋势图

查看振动变化前后波形频谱图：

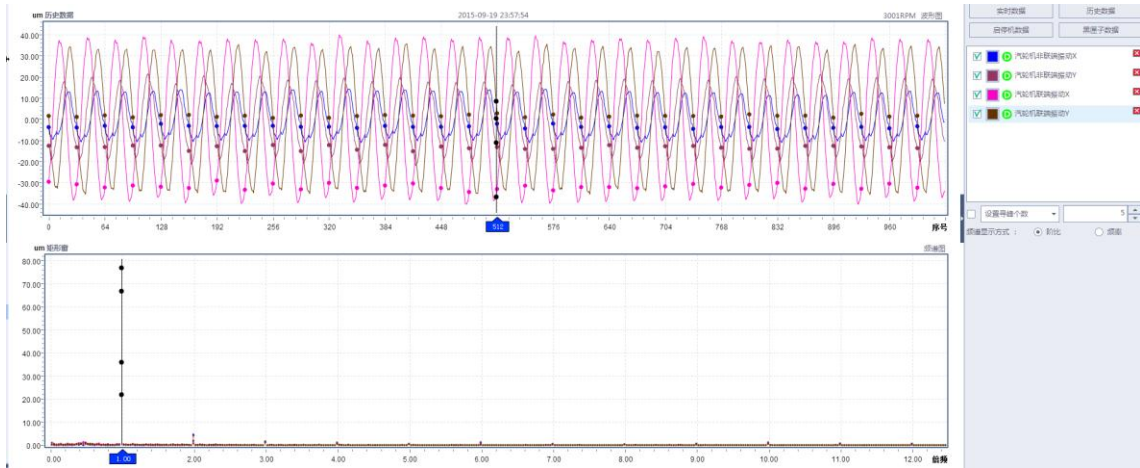


图 6 振动变化前各通道波形频谱图

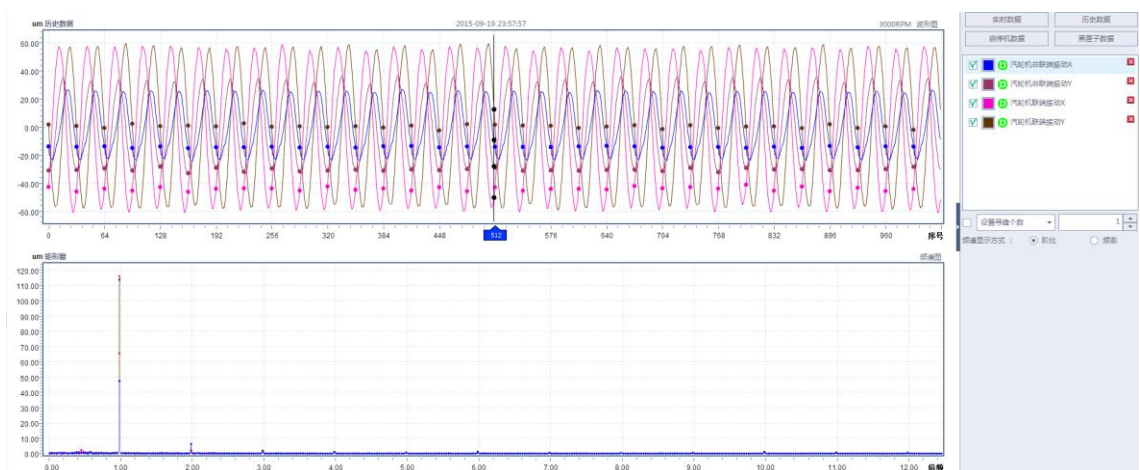


图 7 振动变化后各通道波形频谱图

从图 2~图 7 分析，汽轮机的异常振动能量主要集中在工频上，0.5x 有一定程度波动，在 1s 的时间内工频振幅瞬间突然升高且无回落迹象。

#### 四、 结论

通过以上分析，判断汽轮机转子发生了永久性的机械损伤，转子上有异物脱落（如叶片断裂）的可能性比较大。

#### 五、 建议

建议尽快择机停车，对汽轮机转子进行检查、处理。

#### 六、 处理后的情况跟踪

用户停机检修，解体检查，发现汽轮机末 2 级和末 4 级叶片断裂。解体后汽轮机见图 8~图 11：



图 8 末 2 级叶片断裂的现场照片



图9 末4级叶片断裂的现场照片



图10 末4级断裂下来的叶片残片的现场照片



图 11 叶片断裂后对其它部位的损伤的现场照片