

# 火电厂汽轮机轴瓦的无损检测

张建国,高延忠,张瑞刚,陈恩山,李 沿  
(西安热工研究院有限公司,西安 710032)

**摘 要:**通过分析某台超超临界 1000 MW 机组汽轮机轴瓦安装前的无损检测结果,给出了采用渗透和超声波技术检验轴瓦基体和乌金的粘合质量的综合检验方法。两种无损检测方法互相印证检测结果,提高了检测灵敏度,解决了单一的检测方法对缺陷检出率与检测灵敏度不高的问题。

**关键词:**汽轮机;轴瓦;渗透检测;超声波检测

中图分类号: TG115. 28

文献标志码: B

文章编号: 1000-6656(2013)10-0033-02

## Nondestructive Testing of the Thermal Power Plants Turbine Bearing Bush

ZHANG Jian-Guo, GAO Yan-Zhong, ZHANG Rui-Gang, CHEN En-Shan, LI Yan  
(Xi'an Thermal Power Research Institute Co Ltd, Xi'an 710032, China)

**Abstract:** The nondestructive testing results of turbine bearing bush before installation for 1000MW ultra-supercritical unit are analyzed. The comprehensive testing methods of penetrant and ultrasonic testing for the adhesive quality of the bearing bush are introduced to ensure that the unit can operate safely and stably.

**Keywords:** Turbine; Bearing bush; Penetrant testing; Ultrasonic testing

轴瓦是汽轮机的关键部件之一,除对重载且高速运转的转子起支承作用外,还对转子起保护作用。在机组实际运行中,由于轴瓦乌金层粘合质量不佳,造成乌金层的脱落与熔化,从而引起烧瓦、停机事故,严重影响机组的安全性和经济性运行。所以,检验轴瓦乌金层的粘合质量是非常有必要的。笔者对某超超临界 1000 MW 机组汽轮机轴瓦在安装前进行了渗透和超声波两种方法综合检验,得到了互相印证。

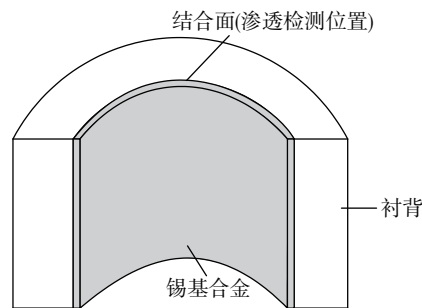


图1 渗透检测位置

## 1 综合检测试验

### 1.1 渗透检测

按 JB/T 9218《无损检测 渗透检测》标准进行渗透检测,按 JB/T 4272《汽轮机锡基金轴瓦技术条件》标准进行验收。

(1) 检测部位:对轴瓦结合面边沿进行渗透检验,具体渗透检验位置如图 1 所示。

(2) 渗透剂:选用 DPT-5 着色探伤剂。

(3) 渗透检测方法:采用溶剂去除型 II C-d 渗透检测方法。

(4) 渗透检测工序:首先将轴瓦结合面部位清洗干净,使用 A 型灵敏度试块检查其灵敏度是否符合要求。检验工序为前处理→预清洗→施加渗透剂→清洗表面多余渗透剂→施加显像剂→干燥→观察→后处理。

### 1.2 超声波检测

按 DL/T 297《汽轮发电机合金轴瓦超声波检测》标准进行超声波检测,按 JB/T 4272 标准进行验

收稿日期:2013-03-25

作者简介:张建国(1980—),男,硕士,工程师,主要从事电站材料服役特征研究。

收。检测方法选用纵波直探头法。

(1) 检测部位:将直探头置于轴瓦锡基合金层表面进行检测,如图 2 所示。

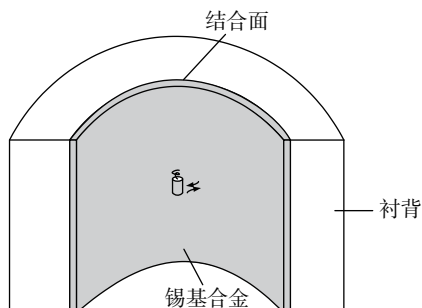


图 2 轴瓦超声波检验位置

(2) 检测仪:选用数字探伤仪。由于轴瓦的检测面为弧形,为减少耦合损失,保证检测灵敏度,选用频率 2.5 MHz 约  $\phi 10$  mm 探头,其系统性能符合 JB/T 9214 标准的要求。

(3) 检测灵敏度:轴瓦超声波检测参考试块制作较为复杂,所以此次轴瓦检测中,利用轴瓦底波来调节检测灵敏度。将底波调至满幅度的 80% 作为基准灵敏度,再增益 20 dB 作为探伤灵敏度。

(4) 超声波检测方法:依据 DL/T 297 标准对轴瓦进行 100% 的扫查,相邻两次扫查应有不少于 10% 的扫查重叠区。对脱层缺陷的面积范围采用 6 dB 法(即半波法)进行测定,如有下列波型存在,则有脱层缺陷存在:① 若无底波,只有缺陷波多次反射,则该区域为完全脱层。② 若底波降低,且缺陷波有多次反射,则该区域为不完全脱层。

## 2 试验结果与分析

### 2.1 渗透检测结果与分析

按上述渗透检测程序对轴瓦结合面进行渗透检测,发现结合面存在一处线性缺陷显示,如图 3 所示。

根据缺陷线性显示颜色深度,初步判断缺陷深度较大。二次显像后线性显示仍然明显存在,所以此线性显示为开口性缺陷显示,长度为 200 mm。依据 JB/T 4272 标准第 4.2.1.2.4 条,其缺陷组别为 D 级,不合格。



图 3 渗透检测线性缺陷显示

### 2.2 超声波检测结果与分析

按上述检测程序对轴瓦进行超声波检测,发现靠近开口性缺陷区域,存在面积为  $200\text{ mm} \times 50\text{ mm}$  的缺陷反射波,反射波形如图 4 所示。

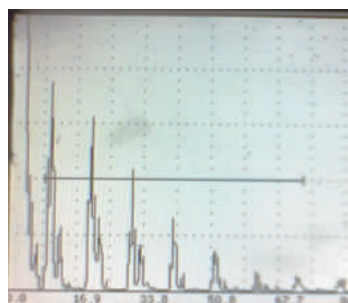


图 4 缺陷反射波形

从图 4 可以看出,轴瓦底波完全消失,只有缺陷反射波存在,所以,该轴瓦的  $200\text{ mm} \times 50\text{ mm}$  区域锡基合金完全脱层。依据 JB/T 4272 标准第 4.2.1.3.1 条,缺陷组别为 D 级,不合格。

上述发现的轴瓦完全脱层缺陷,经制造厂焊补、研磨、热处理修复后,重新进行渗透和超声波综合检测,未发现缺陷显示和反射波信号,粘合质量良好。

## 3 结论

轴瓦的基体和乌金结合面是缺陷多发处,渗透检测的主要目的是检测结合面处是否存在开口性缺陷显示,无法对开口性缺陷的深度和面积进行精确的定量。超声波检测灵敏度高、准确性好,可以发现较深的边缘脱层和内部脱层。对轴瓦检测宜先采用渗透检测,后采用超声波检测,能有效地提高检测灵敏度和工作效率,是一个良性互补的检测组合。

欢迎网上投稿 欢迎订阅 欢迎刊登广告