

Site Repair Method for Corrosion of Joint Surface of Industrial Steam Turbine Cylinder

Yushu Hou Jingchun Yue Yan Li

Liaoyang Petrochemical Construction and Repair Company, Liaoyang, Liaoning, 111003, China

Abstract

This paper introduces that corrosion pits and scouring grooves often appear on the cylinder joint surface of industrial steam turbines during long-term operation, and are repaired by methods such as lead wire or scrap welding after repair welding. After the performance test and actual application verification in the later period, the repair method of lead wire repair and repair welding scraper research has obvious effect on the repair of the joint surface of the cylinder block in the form of horizontal split.

Keywords

industrial steam turbine; cylinder block joint surface; lead wire repair method; repair welding and scraping repair method

工业汽轮机汽缸结合面腐蚀现场修复方法

侯裕舒 岳景春 李岩

辽阳石化建修公司, 中国·辽宁 辽阳 111003

摘要

本文介绍了工业汽轮机在长期运转中汽缸结合面经常出现腐蚀凹坑和冲刷沟槽, 通过采用压铅丝或补焊后刮研等方法进行修复。后期经过性能测试及实际应用验证, 压铅丝修复法和补焊刮研修复法, 对水平剖分形式的缸体结合面修复效果明显。

关键词

工业汽轮机; 缸体结合面; 压铅丝修复法; 补焊刮研修复法

1 引言

按国家标准 GBA2900.46-1983 定义, 工业汽轮机是指各类工业企业中驱动用汽轮机与自备发电站用汽轮机的总称。在化工生产中, 大部分工业汽轮机串联在复杂的工艺流程中, 是系统举足轻重的关键设备, 并且多数无备机。汽缸又称机壳, 是汽轮机的主要部件, 一般制成水平剖分式, 即分为上汽缸和上汽缸。上下汽缸之间用法兰螺栓连接在一起, 法兰结合面要求平整、光滑, 以保证上下汽缸水平剖分面密封严密, 不漏气。但由于汽轮机运行过程中缸体内蒸汽品质低, 造成汽缸结合面腐蚀; 或螺栓紧力不够、紧固顺序不正确使结合面出现间隙, 长时间的蒸汽泄漏使结合面冲蚀出沟痕。为避免缸体腐蚀、漏气加剧, 大修中必须对腐蚀部位进行修复处理。然而, 多数汽轮机汽缸体积较大, 汽缸与管线连接错综复杂。如果整体拆除后返厂修复, 将涉及拆卸、吊装、运输、安装、找正等大量工作, 增加了修复难度和检修时间。因此在对缸

体结合面修复时, 宜选择在现场进行修复。

2 汽缸结合面的修复

2.1 压铅丝法对汽缸结合面上的腐蚀凹坑进行修复

对缸体中分面进行清洗除垢, 去除结合面油污和密封胶 (方法: 先使用手工或机械方法去除污垢, 之后使用化学清洗剂脱除油渍); 选用深度千分尺或深度百分表、杠杆百分表等测量中分面腐蚀凹坑深度, 用钢板尺测量凹坑长度宽度并根据测量值计算腐蚀部位容积;

根据腐蚀容积选择适合的铅丝直径 (铅丝直径约为凹坑深度的 2-3 倍), 当上下缸体结合面均有腐蚀凹坑时, 应适当增加铅丝直径, 以便铅丝压扁后能够充分填补腐蚀凹坑, 且铅丝直径不宜过粗, 以免合缸后缸体结合面间隙过大造成泄漏;

在扣缸前将选择好的铅丝以“S”型布局, 盘绕在下缸体中分面腐蚀凹坑上, 并涂少量密封胶固定, 避免扣缸时铅丝

错位(图1);

采用扣空缸塞尺检查,间隔安装拧紧螺栓,紧力与正式扣缸的冷紧力相同,以0.05mm塞尺在缸内外通不过为合格。

优点:修复方法简便、省时、易操作,不过多涉及其他工种配合,现场无需动火,适用于腐蚀面相对较小,深度较浅的场合。

缺点:修复后使用周期短,无法彻底修复腐蚀缺陷,对腐蚀严重的结合面修复效果不佳。



图1 铅丝“S”型布局

2. 补焊刮研法对汽缸结合面上的腐蚀凹坑进行修复

首选对缸体中分面进行清洗除垢,重点对蚀损面进行去除油污及氧化膜处理(方法:先使用手工或机械方法去除污垢,之后使用化学清洗剂脱除油渍),选用深度千分尺或深度百分表、杠杆百分表等测量中分面腐蚀凹坑深度,用钢板尺测量凹坑长度宽度并根据测量值计算腐蚀部位容积;

采用氧-乙炔火焰焊进行补焊操作,焊丝选用HS211,达到全覆盖蚀损面后停止操作;

正确选择锉刮基准,对补焊位置进行手工修复。在同一表面相邻处选择未被腐蚀的结合面作为修复基准,采用打表法检查,先用角磨机对补焊位置进行粗加工;当加工余量在0.30~0.50mm时,选用锉刀对补焊位置进行手工挫削(挫削过程中,要经常对补焊位置的平面度进行检测),直至预留0.1mm左右的刮削余量时挫削工作停止;选用平板刮刀对补焊处进行精刮(图2),直至补焊部位与基准面高度相等公差控制在 $\pm 0.02\text{mm}$ 范围内,平面度 $\leq 0.02\text{mm}$ (图3);

采用扣空缸塞尺检查,间隔安装拧紧螺栓,紧力与正式

扣缸的冷紧力相同,以0.05mm塞尺在缸内外通不过为合格。

优点:采用补焊刮研法对汽轮机汽缸结合面进行修复后,彻底修复了腐蚀凹坑,防止腐蚀面积和深度的继续扩大,适用于汽缸结合面腐蚀凹坑较深面积较大的修复^[1]。

缺点:对焊接及修复人员的技术水平要求较高;检修工序相对繁琐;检修现场要具备动火条件。



图2 刮削修复



图3 百分表检测修复表面

3 应用效果

3.1 案例一

辽阳石化某装置CN401汽轮机由德国西门子公司制造,制造年代为上世纪70年代,工作转速为9950~13363rpm,功率为1560kw,入口压力为3.5MPa,蒸汽温度380℃。2016年对该汽轮机检修过程中发现,由于长期运转,排气端上下缸体结合面有一处已经出现腐蚀凹坑,面积约为30×50mm,最大深度0.70mm,如不及时修复,机组运转过程中极易引起蒸汽泄漏。由于腐蚀面积及深度相对较小,本次停车现场检修时间较短,故选用压铅丝法对腐蚀部位进行修复,并采用扣缸塞尺检查法,对汽缸结合面修复情况进行检查。修复后机组正常运转,截止2019年停车检修前,未出现蒸汽沿缸体结合面泄漏现象,修复效果明显。

3.2 案例二

辽阳石化某装置CN402汽轮机由德国西门子公司制造,制造年代为上世纪70年代,工作转速为4860~6379rpm,功率为6014kw,入口压力为3.5MPa,蒸汽温度380℃。2019年对该汽轮机解体检修,重点对汽缸排气端上下结合面进行检查,发现由于蒸汽品质低的原因,气缸中分面低压端上下缸体气封附近各有两处20mm×40mm和100mm×70mm腐蚀缺陷(图4),其最大深度约为1.2mm。由于面积和深度过大,必须对腐蚀凹坑彻底修复,否则无法保证机组运转正常。采用补焊刮研法对汽缸结合面上的腐蚀凹坑进行修复,同时,对修复后的上下汽缸结合面进行检测,其修复精度满足技术

要求(图5)。修复质量在机组开车运行后得到了验证,机组运转平稳,汽轮机低压端未因为该隐患出现蒸汽泄露现象,修复效果理想^[2]。



图4 测量腐蚀面积

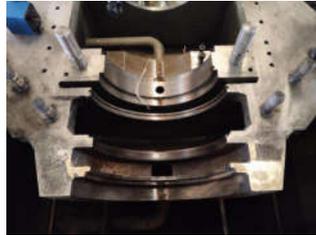


图5 修复效果

4 结语

经过大量的实践证明,在修复水平剖分式的大型机组缸体结合面腐蚀缺陷时,要结合现场实际情况正确选择压铅丝法和补焊刮研法进行修复,并对修复方法和修复过程以及修复后的结果进行记录,以便下次检修时进行复查,以保证检修质量。

参考文献:

- [1] 李春和. 化工维修钳工 [M] 化学工业出版社出版,2009.
- [2] 王学义. 工业汽轮机技术 [M] 中国石化出版社,2011.