

# 离心风机叶轮磨蚀现场焊接修复技术

杨向阳

(中海石油华鹤煤化有限公司 黑龙江鹤岗 154100)

摘要:以某厂170 t/h流化床锅炉引风机叶轮冲刷磨蚀后现场焊接修复为例,介绍一种在不拆除上部机壳、进出风口的情况下,焊接修复风机叶轮的方法,节省检修时间及费用。

关键词:引风机;叶轮;磨蚀;焊接修复;动平衡

中图分类号:TH452 文献标识码:B DOI:10.16621/j.cnki.issn1001-0599.2019.05.26

## 0 引言

离心式风机大量应用在热电站、化肥、石油化工等生产装置中,特别是循环流化床锅炉很少有机械部分,床料的流化、炉渣的排放、烟灰的输送、石灰石的输送以及煤的播撒等都靠风来实现,因此风机的运行情况直接关系到流化床锅炉是否能安全、经济运行。目前,国内锅炉均朝着大型化发展,相应配套的风机也越来越大,随着体积的增大,风机叶轮、叶片的检修、更换也越来越困难。以某厂170 t/h流化床锅炉引风机转子叶轮叶片的在线修复为例,介绍一种在线修复方法,可有效降低检修费用及时间。

(2)测量和修复B10轴承座的孔径,必须符合设计要求: $\Phi 240(-0.011\sim-0.031)\text{mm}$ ,避免轴承径向游隙过小,以及装配时需要过大的轴向压入载荷,造成轴承损伤。

(3)测量和修复B7轴承座的孔径,保证尺寸 $\Phi 250(+0.046\sim 0)\text{mm}$ 。

(4)轴承盖的凸缘尺寸A、箱体轴承B11外端面深度尺寸B,按照 $B=A+(0.3\sim 0.4)\text{mm}$ 要求,增减调整垫片,以保证轴承B11有足够的游隙。

(5)必须在装配最后一步,在B7轴承端盖侧,增加足够的调整垫片,保证B7、B10有 $(0.8\sim 1.2)\text{mm}$ 的轴向游隙。

(6)清洗减速箱底部的磁性换油螺塞。

(7)关闭左右两侧差动制动轴边上箱体底部的节流阀。

(8)在制动器得电释放(非手动释放)的条件下,调整制动器两侧摩擦片到制动盘的距离,使电机侧摩擦片到制动盘比减速箱侧大 $(1.0\sim 1.5)\text{mm}$ 。

(9)调节同一个制动盘的2个制动器,保持制动力矩大小一致,使它们对轴承B7、B10产生径向冲击载荷能相互抵消,延长轴承的使用寿命。

(10)重新检查和排装电机与减速箱输入轴的同轴度,可松开制动轴制动器,要求轴向跳动 $<0.1\text{mm}$ ,径向跳动 $<0.1\text{mm}$ 。

(11)制动器、减速箱等各主要受力螺栓按表1的预紧力矩预紧。

表1 制动器、减速箱主要受力螺栓预紧力矩

螺纹规格/mm	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30	M36
预紧力矩/N·m	160	215	315	420	530	780	1060	1850

## 1 故障及原因分析

某厂170 t/h循环流化床锅炉引风机为AYX220-5ANo24F型双支撑形式,结构形式如图1所示,主要由叶轮、机壳、进风口、前盖板、调节门、进气箱等组成,同时该风机配备现场就地、远程双通道烈度监测装置,对机组进行保护。

引风机是维持炉膛负压,保证炉膛内平衡通风的关键设备,主要参数:转速986 r/min,流量316 000 m<sup>3</sup>/h,全压7700 Pa,温度136 ℃,电机功率1000 kW。

机组运行过程中风机出现振值增大现象,横向振值最大达

## 3.2 减速箱的维护保养

(1)润滑油应定期更换。换油时间:运行400 h或6个月后第一次换油,时间以先到为准。以后每运行5000 h或2 a后换油一次,时间以先到为准。合成油的更换时间为每运行10 000 h或4 a后换油一次,时间以先到为准。

(2)换油时始终使用同样品种的润滑油加注到齿轮箱中,不可将不同品种的润滑油或不同厂家的润滑油混在一起使用;不可将合成油与矿物基油混合或另一种合成油混用。当把矿物基油换成合成油,或把一种合成油换成另一种时,要对减速器做彻底清洗。每次换油,应该在减速箱的工作油温下,将油排出箱体,再用同等质量的油冲洗。应避免使用溶解液冲洗,除非发现箱体内沉积着氧化物或污染的润滑油。用油冲洗不能排出体外时,才使用溶解液冲洗,冲洗后,再用清洗油冲走箱体和管道系统中所有清洗液。

(3)每年对油品进行过滤后(网目 $\leq 25\ \mu\text{m}$ )添加直至油位达到规定刻度,加油时必须加到液位计的中线位置(铭牌所示油量只是近似值)。

(4)根据减速箱使用情况(5~8)a对减速箱及时进行大修保养。

## 参考文献

- [1] 蒋国仁.岸边集装箱起重机[M].武汉:湖北科学技术出版社,2007.
- [2] 吴宗泽.机械零件设计手册[M].北京:机械工业出版社,2004.
- [3] 上海振华重工.FH3660 减速箱维保手册[R].2007.
- [4] 张红海.迪拜 ZP07-874 双起升桥吊差动减速箱工作原理简介[J].中国水运,2012(12):1-2.

[编辑 李波]

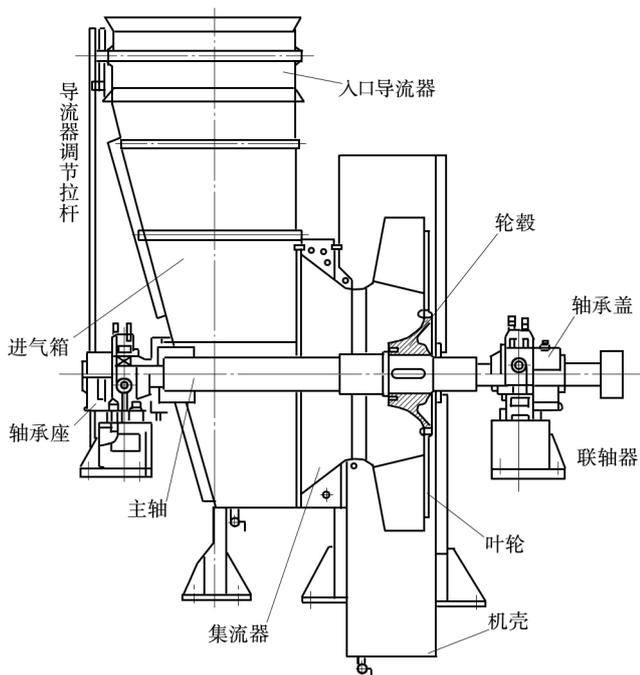


图1 AYX220-5ANo24F型引风机结构

到 11 mm/s, 为保证设备安全稳定运行, 设备停车进行检修。首先对已经达到使用寿命的前后轴承进行检查, 发现轴承状况良好, 但已经运行了近万小时, 为了长周期稳定运行, 对两套轴承进行更换。打开机壳人孔进行检查, 发现 16 个叶片靠近驱动侧三角区域均出现不均匀程度减薄, 焊缝部位焊肉消失, 出现缝隙, 主要分布在靠近驱动侧 190 mm×265 mm 范围内(图 2)。经测量备件, 该部位厚度 20 mm, 最薄处 <1 mm。经判断分析, 风机工作介质含有大量粉尘, 流经叶轮叶片时对叶轮进行冲刷造成该部位冲刷磨蚀严重, 导致风机转子不平衡是振值增大的主要原因。

## 2 修复过程

经过评估, 该叶轮已无法再正产使用, 需要整体更换叶轮, 以满足运行需要。次叶轮直径 2400 mm, 整体尺寸较大, 且需将进气箱、上部风壳、调节风门等部件拆除, 工程量较大。经过对叶片损坏部位位置、形状的分析, 决定只对叶片进行修复, 具体方法:

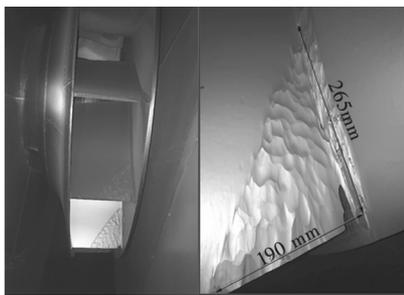


图2 叶轮叶片冲蚀情况

(1) 对 16 个叶片损坏、减薄部位进行逐个测量, 为减少动不平衡量, 对每个叶片均按损坏最大尺寸 190 mm×265 mm 将三角形减薄、损坏部位切掉, 打磨干净。

(2) 使用 20 mm 厚的 Q235-B 钢板, 用铣床加工成 120 mm×350 mm×260 mm 直角梯形板(图 3), 并将斜边打磨坡口。

(3) 首先使用 J422 焊条将加工后的三角板焊接到叶片上, 斜边对焊焊透, 上下底边角接焊缝, 然后使用钴铬钨合金堆 STELLITE6 焊条对易磨蚀部位进行表面堆焊, 厚度 5 mm, 并打磨平整(图 4)。

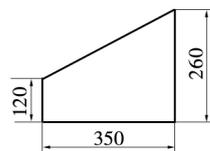


图3 梯形板形式

(4) 使用 DM-3 型现场平衡仪对修复后的叶轮做现场动平衡, 根据 JB/T 9101—1999 《通风机转子平衡》要求, 在正常转速 980 r/min 时要求动不平衡量 ≤120 g, 初始动不平衡量 1200 g, 根据显示数据, 对相应部位的叶轮进行打磨, 最终动不平衡量为 40 g, 经实测振值均在 1.5 mm/s 以内, 满足生产需要。

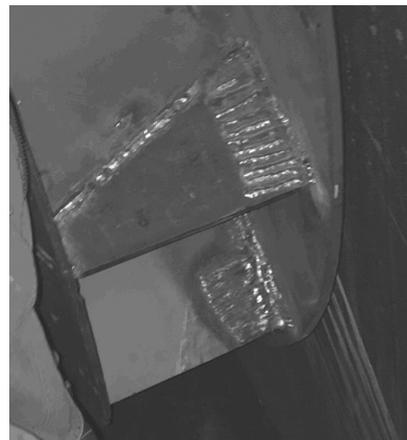


图4 焊接梯形板

## 3 结语

修复后风机已平稳运行近 5 个月, 未出现因振值或温度超标而造成事故及停车。

(1) 根据叶轮不同叶片、同一叶片不同部位的磨蚀情况均各不相同、存在明显差异性的现象进行分析, 造成这种差异性除叶轮出厂时本身耐磨层的硬度、厚度不均外, 还与烟气的速度和进入叶轮的角度有密切关系, 因此要从根本上改善这种现象还需要厂家在设计、制造时调整好烟气速度和气流进入叶轮的角度(安装角), 将磨蚀速率降到最低, 然后加大耐磨层硬度及厚度, 进而延长叶轮及转子的使用寿命, 减少维修量。

(2) 焊接修复时, 为减少风机试车时的动不平衡量, 将 16 个叶片统一按照最大磨损面积制作贴板, 焊接, 能有效降低调整动平衡次数及工作量。

(3) 在耐磨堆焊材料的选择上, 要考虑到材料的耐磨、耐热、耐腐蚀性、机加工性能, 尽量选择硬度高、耐磨的焊材, 如本次修复选择的钴铬钨合金 STELLITE6 焊条, 常温下硬度 HRC ≥38, 500 °C 高温下 HV 为 301, 在相当宽的温度范围内有较好的耐腐蚀、耐高温、抗黏着磨蚀性能, 是理想的堆焊材料。

(4) 操作人员对锅炉燃烧系统进行工况优化调整, 降低烟尘中颗粒物粒度, 定期检查烟道积灰, 也可有效控制叶轮磨蚀速率。

由于锅炉本身灰渣特性决定, 相关系统均存在不同程度的磨蚀、冲刷, 给生产带来了不小的困扰, 而目前国内风机又正在朝着大型化发展, 相应检修工作也越来越复杂、困难化, 因此利用在线平衡仪等设备, 现场焊接修复是减小检修难度、减轻工作量、降低检修费用的有效方法。同时, 通过系统优化调整, 可延长叶轮使用寿命, 提高经济效益。

[编辑 李波]