

经验交流

# 风机故障诊断及现场动平衡应用

谭松涛, 乔汉东, 柳建波

(莱芜钢铁集团有限公司, 山东 莱芜 271104)

**摘要:**针对烧结机尾电除尘风机因剧烈振动导致的故障停机情况,采用现场检测风机波形及频谱的方法,对风机进行了状态检测和故障诊断,在排除了机械松动及转子积灰因素后,认为故障原因为转子不平衡。现场焊加配重块对转子进行动平衡处理后,一次试车成功,测点1水平振动值由85.32  $\mu\text{m}$ 降为19.31  $\mu\text{m}$ 。

**关键词:**风机故障; 风机转子; 振动; 现场动平衡

中图分类号: TF321

文献标识码: B

文章编号: 1004-4620(2011)03-0073-02

## 1 前言

莱钢炼铁厂2#105 m<sup>2</sup>烧结机于1995年建成投产,配套的76 m<sup>2</sup>电除尘器进行烧结机机尾、带式冷却机、机头布料系统、大烟道放灰系统等粉尘的收集及处理。在除尘器运行过程中,因风机系统出现剧烈振动导致故障停机,不能与生产设备同步运行,岗位粉尘严重超标。经查找,发现是由风机转子不平衡所致,此故障常规的处理方法是将风机转子拆卸后返厂作动平衡处理。莱钢炼铁厂通过状态检测和故障诊断,现场进行动平衡技术处理,有效缩短了检修时间,降低了维修费用,消除了设备故障。

## 2 风机故障诊断

### 2.1 机组技术参数及测点布置

烧结机尾76 m<sup>2</sup>电除尘器风机为Y4系列锅炉离心引风机,型号为Y4-73-25D右旋,流量为218 880~359 000 m<sup>3</sup>/h,压力3 187~3 079 Pa,配用Y500-8型电机,叶轮直径2 500 mm。机组测点如图1所示。

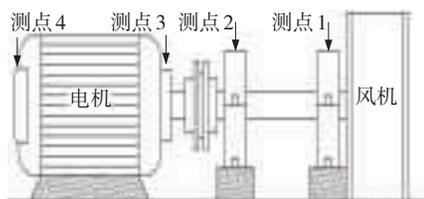


图1 测点分布示意图

### 2.2 机组振动数据采集及故障分析

定期使用振动检测仪振通904及设备振动检测诊断系统对风机运行状态进行跟踪检测,建立引风机运行数据库,通过对比数据库中风机各测点的振动量,发现其振动呈现上升趋势,其中测点1水平振

动值由2007年10月的9.63  $\mu\text{m}$ 上升到2009年1月的85.32  $\mu\text{m}$ ,特别是在2008年11月至2009年1月,其水平振值呈明显上升趋势,超过机组运行报警值。将测点振动值生成测点振动趋势见图2。

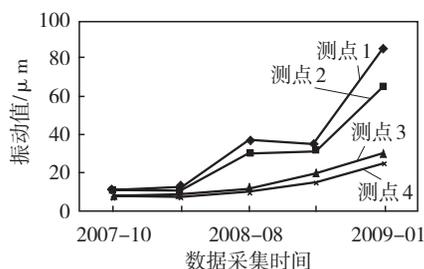


图2 测点振动趋势

从图2可以看出,测点1水平振动值上升幅度最大,已达到报警值,遂对其风机振动进行现场检测。得出测点1水平振动频谱如图3所示,其振动波形如图4所示。



图3 测点1水平振动频谱

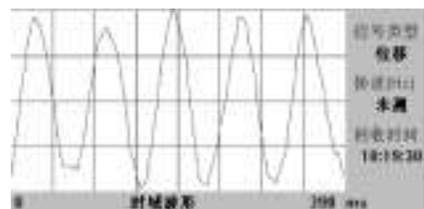


图4 测点1水平振动波形

从图3、图4中可看出,其工频振值达85.32  $\mu\text{m}$ ,其波形近似于正弦波,频谱图中谐波分量集中于基频,并且出现较小的高次谐波,使整个频谱呈所谓的“枫树形”。通过分析,判定主要故障为风机转子不平衡:1)通过测点振动趋势图分析,其测点1振动值上升幅度大,其他测点振值最大为65.34  $\mu\text{m}$ ,位于

收稿日期: 2011-03-14

作者简介: 谭松涛,男,1982年生,2005年毕业于湘潭大学机械设计制造及其自动化专业。现为莱钢炼铁厂工程师,从事机械设备工艺技术工作。

轴承座后轴承,初步判定测点2、3、4振值增大为振动量传递引起。2)通过紧固地脚螺栓等措施,未发现地脚松动等现象,排除因机械松动引起故障。3)通过波形及频谱图分析,其为典型的转子不平衡故障。对此,联系停机,经检查转子无积灰,排除因积灰部分脱落造成风机振动,决定实施现场动平衡解决故障。

### 3 动平衡及处理效果

1)采用VB8-II八通道动平衡仪。考虑到风机系统为刚性转子,且符合单面动平衡要求,即选用刚性转子测相平衡法处理此次现场动平衡。

2)反光片粘贴。选择一外露的轴段,在这一轴段上涂刷黑漆。待黑漆干后,用细砂纸将黑漆段轻轻打磨至不反光;然后将1片30 mm×40 mm的反光纸用胶粘剂粘牢。使用的光电传感器为CP-18光电开关。

3)动平衡仪设置。动平衡测量即是测量振动的基频分量。先将“通频-选频”键置于凹下状态;然后再按下“基频”键,此时振幅指示即为基频振动幅值。

4)测量初始振动矢量。准备完毕后,启动风机,待转速达到额定转速后,观测仪器显示转速,待转速达到额定转速并稳定后,记录初始相位 $\alpha=110^\circ$ ,

振幅为 $A_0=85 \mu\text{m}$ 。根据风机原始振幅值、转子重量、转速等数据,计算得出试加重量约250 g。

5)相位反映的是振动信号高点滞后于相位信号的角度,依据测定相位即可找出振动高点 $P$ 。由振动原理可知,不平衡力总是超前振动高点一个滞后角,故由高点 $P$ 顺转一个滞后角,即可找到不平衡所在位置 $Q$ ,而 $Q+180^\circ$ 即为应加平衡配重的位置,据此测算的试重应加位置为 $160^\circ$ 。

6)停机将250 g试重块点焊在 $160^\circ$ 位置上。第2次启动风机,待达到额定转速时,测取轴承振动幅值和相位,其矢量以 $\vec{A}_1$ 表示,通过计算得出实际需加配重重量和角度分别为280 g、 $138^\circ$ 。

7)焊加配重块。因求取实际需加重量时以 $\vec{A}_1$ 计算,在加实际所求配重块时,需将试加配重块去除。

### 4 结语

焊接好配重块后,一次试车成功,各测点振动值均很小,测点1水平振动值下降至 $19.32 \mu\text{m}$ 。通过风机故障诊断及现场动平衡的应用,处理了风机转子不平衡故障,确保了烧结机机尾电除尘器的同步运行。成功打破了传统的维修模式,无需拆卸转子外委进行动平衡处理,节省了检修时间。

(上接第72页)

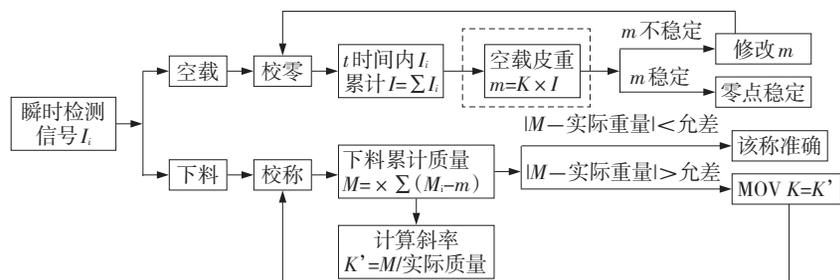


图2 一般校秤算法流程

当皮带机空载运转时,不管皮带紧绷或松弛,只要皮带压到计量辊,瞬时电流 $I_i$ 为正值;没有压到计量辊,瞬时电流 $I_i$ 为负值。在皮带机运转多个整圈数的时间内,完全可能出现空载累计电流 $I = \sum I_i = 0$ 的情况。即便空载累计电流 $I$ 不为0,只要电子皮带秤的秤体机械结构完好,皮带没有跑偏、卡料,传感器无损坏的情况下,无论皮带机空载运行多久,累计电流 $I$ 也是基本稳定的。所以,将校秤时间内瞬时零点电流的累积量作为校准依据是科学合理的,能够满足配料皮带秤和计量皮带秤的校准要求。

### 3 结语

济钢炼铁厂400 m<sup>2</sup>烧结机在校秤程序设计上,采用了“校秤时间内瞬时零点电流的累积量”作为零点值,在修正零点值时不会影响斜率,修改斜率时也不影响零点,既满足了校秤过程标准,同时也达到了节省人力、物力、时间的效果,且能够在不停机、不停产的情况下对备用皮带秤校准零点,保障备用设备稳定、高效投入。经过1 a多的使用,配料电子皮带秤使用稳定,配料准确,校秤省时、省力。