

# 水泥机械设备故障与诊断技术应用

陈宗全

(酒钢(集团)宏达建材有限责任公司 甘肃 祁连山 810400)

**[摘要]**水泥生产上受水泥自身特性影响,相关设备体积大、功率大、不易移动等特点。加之水泥生产产生粉尘较多,粉尘进入设备中很容易产生设备故障问题,影响设备稳定性。要通过科学合理的方式对水泥设备故障进行分析,站在管理的角度提出对应的诊断方法,注重对故障的预见性处理,及时发现并调控,确保水泥生产稳定。

**[关键词]**水泥机械设备;故障;诊断技术

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.08.654

## 1 水泥设备机械故障分类

### 1.1 按故障时间的不同划分

(1) 临时性故障。临时性故障能够使水泥设备立刻停止工作,局部出现故障。例如,在循环风机的浮动端,其实际轴承温度过高就会导致设备报警并停止工作。实际的浮动端轴承上盖螺栓拧压过紧,导致轴承的热膨胀集聚,得不到释放。针对该故障,可以在轴承上适当松动上盖螺栓,上下盖加入适当青稞纸( $\leq 0.5\text{mm}$ 为宜),确保风机热膨胀机制释放,稳定工作。(2) 持久性故障。持久性故障对水泥设备的影响是长期的,该故障会导致设备机械功能丧失,在更换零件或者修复后恢复正常工作。例如,均化库顶的8嘴分配器存在故障,水泥正常下料就会受到影响,若要其正常工作,只能利用旁路正常进料。对该设备维修之后,才能够正常投入使用。

### 1.2 按故障形成速度不同划分

(1) 突发性的故障。在水泥机械设备常见事故中较突然的就是突发性的事故。外部的因素在水泥设备使用期间会导致其发生一些突发的故障,从而影响了水泥机械设备在工程中的应用,极大地影响生产,造成不必要的经济损失。例如在机械设备运行时,进行水泥生产时,立磨入磨时突然大块物料卡在了锁封闸中,使得减速机发生断齿短轴等问题,导致水泥机械设备不能正常运行使用。(2) 渐发性故障。渐发性故障主要发生在水泥设备使用过程中,在使用时间不断增加过程中,故障风险不断增加,故障使用时间越长,故障风险发生概率也就越大。因为设备的长时间使用和没有及时更换,并且一些企业对于水泥机械设备没有进行很好的维修和保养,最终导致了机械设备老化,造成事故。长时间使用机械设备,造成了设备磨损大,进而导致了设备出现问题,再加上使用时间长,设备老化这就影响了企业的生产效率,并且造成了不必要的安全事故。

## 2 水泥设备故障诊断技术

### 2.1 故障诊断技术

(1) 初级诊断。一般是指对机械设备进行简要诊断,由现场技术人员进行一对一诊断,从而初步得出设备状态的评估信息。(2) 精密诊断。是指以初级诊断得到的评估信息为基础,对需要进行故障排查的设备进行进一步识别,并进行详细的进一步诊断。明确故障出现的原因和位置,从而得出针对

不同型号、不同类别设备的故障诊断策略。(3) 功能诊断。是指对出现疑是故障的机械设备进行运行后的功能诊断,主要检测的是设备功能和状况是否出现故障。根据设备运行产生的结果,从而进行故障定位和处理,进行整改的标准是同型号同类型正常工作的设备所发出的功能性信息。(4) 连续监控。通过对需要进行状态监测的机械设备进行外接仪表或计算机处理系统,从而对设备的运行状态进行实时的信息反馈,来达到连续监控的目的。由于目前的工业生产大多是一整套大型机械设备共同运作,一旦某一环节由于故障而出现停止运作,就会进而影响整条生产线,从而导致重大的生产损失。常规的定期检测方法无法适用于系统的大型设备,此时就需要对机械设备进行连续监控,从而确保机械设备在处于监控的状态下良好运行。

### 2.2 故障诊断形式

(1) 外观检查。是指由专门的技术检测人员通过对设备工作时的声音、温度以及运行状态等表面信息进行检测,从而初步定位故障产生的位置和故障信息。该方法主要依靠技术检测人员的检察经验和维修技术,从而进行人工初步估算,对故障进行预测。(2) 振动。测量机械设备在日常运行中必定会产生振动现象,当设备运转出现故障时,其产生的振动信息将会与平常状态不一样。通过对设备运行产生的振动信息进行采集分析,可以进行设备故障的判断处理。(3) 噪声。机械设备在运作过程中会产生噪音,噪音产生的主要声源是机械设备的振动通过媒质向远处传播。出现故障的机械设备产生的噪音与正常工作状态下的机械设备不一样,其噪声频率主要受到机械零件的运动频率影响。通过对噪声频率进行分析,可以确定设备是否出现故障,而对机械每个部位的定点分析,可以确定故障位置。

### 2.3 设备材料缺陷诊断方式

(1) 超声波探测:该方法的主要优点是诊断方式成本较低,能够适用于各种厚度的机械设备,穿透性较好,成像速度较快,比较适用于平面型缺陷的检测。(2) 射线探测:采用的主流射线是x射线。可以通过立体的方式对体积型缺陷进行详细检测,能够穿透大部分材料且不会受到衰减。但是由于射线对人体的危害较大,所消耗的成本较高,一般需要谨慎使用。(3) 渗透探测:一般是指荧光渗透和着色渗透。这两种

方法在日常的设备检测中使用较为普遍。原因就在于操作简单, 耗费成本较少。主要运用于宏观的设备故障检测, 或者用来检测设备表面损伤。(4) 磁粉探测: 该种探测方法针对的是铁磁性材料机械设备, 利用该类型机械设备的材料磁性进行故障检测。该方法的针对性较强, 对表面损伤的反应较敏捷。

(5) 涡流探测: 该探测方法主要适用于电子计算机系统自动化检测, 针对封闭结构下的机械设备不便于进行拆解, 便可以使用具有高灵敏度的涡流探测方法。

### 3 水泥机械设备故障诊断技术的应用

#### 3.1 设备检测和诊断方法

不同等级的机械设备, 在进行故障检修和维修时, 采取的检测与诊断方法不同。具体如下: 一类设备。此类设备主要包括水泥磨和冷却机以及大型风机等。故障诊断中, 采取的精密诊断法。使用精密性较强的诊断仪器, 开展机械设备运行状态的诊断以及检测, 比如振动检测等。为保证检测和诊断工作的效率, 需配置设备预测维修以及管理专家系统软件等。二类设备。此类设备具体为输送设备以及收尘器等。故障诊断中, 采取的是精密诊断法+简易诊断法, 比如发射法和脉冲法等, 结合使用超声波探测仪以及脉冲仪等, 进行故障诊断。三类设备。此类设备具体为辅助设备以及小型输送设备等。

#### 3.2 主要设备的诊断技术

##### (1) 辊压机

在实际应用中, 辊压机主要被用于坚硬物料的粉碎, 比如水泥和矿石等。常见故障位置为滚动轴承, 进行故障诊断时, 多使用数据采集器和计算机系统等, 检测设备的温度和振动情况。需注意的是, 水泥制造企业使用的辊压机, 对设备性能的要求更高, 通常要配置专业的检修技术人员, 负责日常管理和维护。日常运维管理工作中, 定期使用存储测温仪以及振动仪, 对辊压机运行情况进行检测。

##### (2) 破碎机

目前, 关于破碎机故障诊断作业中, 常用的故障诊断方法包括神经网络技术以及证据理论融合等。其中, 神经网络诊断技术的应用, 是通过测量各类参量, 利用神经网络, 进行测量空间到故障空间的映射, 最终实现故障快速诊断。经过训练的神经网络, 可存储相关过程的知识, 根据机械设备的正常历史数据, 进行网络训练, 再根据实际测量的数据, 进行对比分析, 最终确定设备故障。证据理论融合法的应用, 是基于设备的复杂性以及影响因素不确定性特点, 运用贝叶斯法以及证据理论方法, 进行故障诊断。具体操作中, 通过温度数据和振动监测数据, 进行故障诊断, 实现故障的精准快速诊断。

##### (3) 水泵和大型风机

水泥机械设备日常管理以及维护, 水泵以及大型风机是重点对象, 故障诊断部位为滚动轴承以及机体。在具体操作中, 采用脉冲诊断法, 开展设备运行状态检测, 能够实现快速诊断。诊断原理和破碎机的相同, 都是通过温度检测和振动情况

监测, 根据滚动轴承以及机体运行情况, 开展故障诊断分析。

## 4 应用实例

### 4.1 案例概述

以某企业为例, 配置了2套辊压机联合粉磨系统。设备的基本情况如下: 规格为准1600×1500; 磨料通过量为780t/h; 辊子线速度为1.57m/s; 装机功率为2×1120kW; 电机输出转速为1490r/min。设备运行2年后, 出现辊压机振动距离和机架底座开裂等情况。经过多次检修, 没有彻底解决振动问题等, 影响着生产作业的开展, 决定对其进行彻底检修。现结合此故障处理, 分析诊断技术的具体应用, 总结诊断技术的应用策略。

### 4.2 故障情况和原因分析

为明确辊压机振动以及轴承损坏的具体原因, 选择空载时, 对高速轴轴承以及机架底座, 开展振动测量作业。2号辊压机振动测量结果如下: (1) 减速机输入轴轴承空载振动测量结果。固定辊减速机的径向测量结果为9.0、9.8、7.3、6.9; 轴向测量结果为2.9、4.9、5.4、3.0。活动辊减速机径向测量结果为12.2、12.8、13.5、10.3; 轴向测量结果为4.2、5.1、5.6、6.5mm/s。从结果来说, 输入轴轴承位置振动相对较大。(2) 机架底座空载振动测量结果。垂直方向振动测量结果为2.8、5.1、1.4、2.0mm/s; 水平方向测量结果为1.4、1.7、0.8、1.5mm/s, 振动很大。经过全面检查了解, 固定辊的电机和减速机之间产生了4.41mm的高差; 活动辊的电机和减速机之间产生了5mm的高差。经过检查, 电机和减速机等的安装, 都符合标准。后使用光学水准仪, 开展机架底座标高的测量, 最终发现传动侧底座比传动侧要低, 最大高差达到9.5mm。综合各类检测结果, 明确辊压机振动故障的产生, 是因为基础不均匀沉降, 使得机架两侧底座产生高差, 各个轴承座位置偏差, 使得设备振动。

### 4.3 故障处理方案

通过故障诊断分析, 明确了故障产生的具体原因, 结合设备使用实际情况, 最终决定解体辊压机, 重新进行安装, 保证辊压机能够稳定运行。故障处理方案如下: (1) 拆除解体辊压机; (2) 重新制作砂墩, 并且更换地脚螺栓, 使用大螺栓; (3) 更换电机底座等。从故障诊断和维修情况来看, 采用振动测量等方法, 结合运用检测设备, 能够提高故障诊断工作的效率, 明确故障产生的原因, 进而保证故障得以有效解决。

## 5 结束语

综上所述, 水泥机械设备的故障和诊断技术应用, 要结合设备的特点, 合理选择故障诊断方法。在具体应用的过程中, 按照故障诊断技术流程和要点, 做好全面的把控, 精准判断故障原因, 采取故障处理措施。

## 参考文献

[1] 故障诊断技术在矿山设备机械维修中的应用[J]. 祗欣凯. 石化技术. 2019(08)