

煤气鼓风机的振动故障诊断

高赫岐 王玉兴 高飞 王志成

首钢京唐钢铁联合有限责任公司 河北 唐山 063200

摘要：在日常运行过程中，煤气鼓风机容易发生振动情况，导致设备无法稳定运行。在对煤气鼓风机结构展开分析的基础上，本文结合实例对设备振动特征和工作原理进行了研究，提出了振动故障诊断方法和处理措施，为关注这一话题的人们提供参考。

关键词：煤气鼓风机；振动特征；故障诊断

引言：作为重要的生产设备，煤气鼓风机一旦发生故障将直接导致后续生产工序无法进行，甚至引发煤气放散，给环境带来较大污染。而煤气鼓风机振动故障较为常见，还应加强设备故障诊断研究，从而结合故障原因提出科学处理方法，使设备故障得到及时排除，继而为生产活动的正常开展提供保障。

1 设备概况

煤气鼓风机结构简单，主要包含转子、轴承、密封、辅助零件、机壳等部分，拥有较高运转效率。其中，转子为主要部件，包含叶轮、联轴器、主轴密封套等，用于增加气体压力和提高气体传送速度。主轴用于支撑设备各种旋转件，能够实现扭矩传递。在转子转动过程中，轴承可以提供径向和轴向的推力，保证零部件稳定运行。为避免设备运行期间出现漏气情况，同时避免水分、润滑油等进入轴承，需要配置密封组件保证设备密封性。尽管结构简单，一旦发生喘振情况可能导致设备内部零部件发生碰撞、摩擦，造成设备使用寿命缩短。而长时间振动将造成密封泄漏，在导致设备运行效率降低的同时，引发安全事故。振动引起的气流周期性脉动，也将导致气流无法稳定传输，使设备工作受到影响。因此还应加强设备振动故障管理，确保设备能够稳定工作。

2 设备振动故障分析

2.1 振动特征

某钢铁厂配备四台 C(M)750-1.476/1.076 离心煤气鼓风机，设计流量为 750m³/h。采用“两开两备”方式进行设备运行，设定半年进行一次倒运。2019 年 5 月对 2# 鼓风机进行倒开，发现设备振动严重，内部存在异响。对设备状态进行监测发现，机轴位置水平振幅达 7.1mm/s，支撑轴承位置垂直振幅达 10mm/s，处于上限值水平。对照 1# 设备运行可知，正常应在 2-4mm/s 范围内。而长期产生较大振动，不利于设备稳定运行，因此需要对设备振动原因进行查找，确保设备检修后能够保持良好运行状态，进而投入生产使用。

2.2 工作原理

在冶金钢铁生产中，需要采用煤气鼓风机输送煤气，

可以使气体能量得到增加。从设备工作原理来看，煤气通过管道、导流器进入设备后，将达到主轴中心，伴随着翼轮高速转动，使周围气体产生离心力并做功。受离心力影响，气体将沿着翼轮叶片向设备内腔扩散。经过扩压器，压力将增加，体积也将迅速膨胀。顺着固定在壳上叶片返回第二个翼轮中心，最后由压力管道排出^[1]。在正常状态下，设备气流能够维持动平衡。发生喘振，设备将出现吸入流量低、排出气体压力高等现象，导致内部平衡被打破。因为排出气体无法对管网压力扰动进行抵消，将造成气流逆行，对叶轮等零部件产生冲击。气流在设备内部正反循环流动，将导致设备出现周期性振动。此外，作为复杂的系统，煤气鼓风机可能出现内部零部件缺陷、结构共振、齿轮传送存在振动等各种情况，造成设备出现强烈振动响应。

2.3 故障诊断

2.3.1 振动原因分析

在振动原因不同的情况下，设备振动特征存在一定差异。加强设备振动特征分析，能够为故障诊断和处理提供依据。如发生转子不平衡故障，将引发质量偏心问题，导致设备发生不平衡振动，出现轴承温度高、运行噪声大等特点。而叶轮流道堵塞、转子局部腐蚀等问题的发生，都会引起这一故障，振动过大将导致轴承表面受损。处理该类故障，需要实现动平衡校正，根据转子两个面测量结果进行加重或去重，使转子不平衡度在合理范围内^[2]。在设备传动结构和风机之间，需要完成联轴器安装。而安装精度低或部件质量不佳，都可能引发间轴不对中，使设备发生剧烈径向振动、油温升高、连接螺栓松动等现象，并且靠近联轴器的位置拥有较大振动幅度。联轴器发生故障，需要在检修后移中间机体为基准对两侧进行找正，保证同轴度等参数符合要求。设备转速较高，同时运行过程中存在偏心度，可能引发油膜振荡。在油膜力的影响下，轴承颈部会出现涡动点，产生的频率与设备实际转速接近将引发结构共振问题，导致设备本体产生强烈振动。发生油膜振荡，可以采用更换轴承、润滑油和避开共振区等方式进行故障处理，使设备运行的稳定性得到提高。此外，设备经过长时间运行后，可能出现部件缺陷，使设备出现振动。如叶轮裂纹、轴承间隙大、轴瓦磨损等缺陷

的存在,都将导致机组无法平稳运行,继而引发振动问题。加强各零部件缺陷排查,并做到定期检修,能够为设备可靠运行提供保障。

2.3.2 原因诊断确认

在设备振动故障原因诊断阶段,根据开车发现的故障特征,初步判断设备联轴器、轴承、转子等位置可能存在故障。为确定故障原因,需要对设备进行解体检查。在检修前,提前做好轴瓦、齿轮联轴节等备件准备,然后将全部润滑油排出。对联轴器进行检查,需要先完成原始数据测量,记录原始找正值、轴瓦间隙等参数。在检修期间,发现设备支撑轴瓦位置发生破裂,紧固销钉、把合螺栓发生松动。在联轴节位置,则发现齿面磨损严重,使得轴端出现严重不对中问题。对齿轮啮合位置间隙进行测量,发现顶端间隙达到0.5mm,齿间达到0.48mm,明显超出规定的0.3-0.4mm限值,因此判断为引发设备振动的主要原因之一。对设备转子进行动平衡检查,发现叶轮表面发生轻微腐蚀。对转子各部位同轴度进行检测,发现飘摆在0.5mm范围内。对疏齿密封套进行检测,发现同轴度在0.05mm以内。但在轴承位置,联轴节发生跳动弯曲,能够达到0.2mm,判断转子弯曲也是造成设备振动的重要原因。从测量结果来看,转子轴径在70-120mm范围内,直径为900mm,同轴度不能超出0.2mm。经过逐一排查,最终确认设备同时存在轴瓦和转子故障,导致设备发生明显振动,需要通过修复各零部件消除设备振动故障。

2.4 故障处理

根据故障诊断结果,在对轴瓦位置联轴节齿轮进行修复时,采用探伤法进行零件检查。从裂纹探测结果来看,零件根部并未产生裂纹,只有顶部存在浅裂纹,不影响零件结构性能。从齿面硬度来看,能够达到60HPC,满足使用要求。而零件尺寸大致符合要求,只有轴头镶联轴节位置发生跳动。针对这一缺陷,可以利用电镀方式进行结构修复,将同轴度

控制在0.02mm范围内。完成结构修复后,按照规范进行结构组装,并开展动平衡检查,最终确定能够达到要求。对转子进行修复,将叶轮等零部件拆解后,可以利用工具实施外力校直。但考虑到采取该方法无法改变轴颈位置尺寸,容易发生弹性变形,还要采用尺寸补偿法保证修复效果^[3]。具体来讲,就是对轴承轴颈位置进行找正后,进行0.2-0.3mm切削。针对缺失部位,可以进行金属涂层喷涂,直至达到原本尺寸结构值。完成各部分检修后,需要将油箱清理干净,完成试压操作,避免出现油液泄漏问题。最后完成润滑油添加,并启动油泵,使油路循环达到8h后更换新油,然后将设备投入试运行。从设备试运行情况来看,设备振动现象得到了消除,而长时间运行后设备也并未再次发生振动现象,因此可以判定故障处理取得了良好效果。

结论:煤气鼓风机经过长时间运行后,受环境、本体等各种复杂因素影响,可能出现喘振情况。结合设备振动特征和结构原理展开分析,能够对故障原因进行科学诊断,从而使故障得到有效排除。根据实践生产情况来看,煤气鼓风机振动故障可能由转子不平衡、油膜振荡等各种原因引发,还应做到准确排查,以便及时确定故障原因,保证提出的措施有效。

参考文献:

[1] 张洪亮,霍志国,曾国海.煤气鼓风机故障分析及检修[J].设备管理与维修,2019(02):52-53.

[2] 杨文帅.焦炉煤气鼓风机故障诊断与维护[J].河北企业,2018(11):162-163.

[3] 刘大为.焦化离心式煤气鼓风机长周期点检案例[J].设备管理与维修,2018(17):43-44.

作者简介:高赫岐,1995.02,男,汉,河北唐山,本科,工程师,燃气专业。