

Experience Sharing in Troubleshooting of Excessive Vibration Value of Machine and Pump

Jingchun Yue Yushu Hou Zhongren Ma Yan Li

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

Abstract

In chemical plants, the motor is used as the prime mover to drive the centrifugal pump to convey the medium. When the pump is in production and operation, due to the interference of its own structural design, component processing accuracy, installation quality, and objective factors, it will produce different degrees of vibration. Motion is the main cause of damage to rotating equipment. Finding the cause of vibration and eliminating vibration failure can effectively improve the equipment operation cycle and avoid accidents. The process of vibration cause analysis needs to be carried out in an orderly manner in combination with the different conditions of the pump and the various factors. Frequently, the test method is used to eliminate the fault factors one by one. The test sequence basically follows the simple operation test and then the complex operation test. Taking the two actual inspection and maintenance processes as examples, the test method is used to gradually eliminate factors such as loose parts, bearing damage, shaft bending, friction between dynamic and static components, and poor alignment of the pump and pump. Finally, the vibration fault is diagnosed as the rotor imbalance and foundation looseness. For several reasons, specific improvements have been made to resolve vibration failures.

Keywords

pump; vibration; failure; troubleshooting

机泵振值超标故障排除经验分享

岳景春 侯裕舒 马忠仁 李岩

辽阳石化建修公司, 中国·辽宁 辽阳 111003

摘要

在化工厂中, 由电机作为原动机驱动离心泵输送介质是最为常用的转动设备, 简称机泵。机泵在生产运行时, 由于自身结构设计、零部件加工精度、安装质量、及客观因素的干扰会产生不同程度的振动。振动是造成转动设备损坏的主要原因, 查找振动原因、排除振动故障可以有效提高设备运行周期, 避免事故发生。振动原因分析过程需要结合机泵各自不同条件、综合各方面因素有条理进行, 经常应用试验法逐一排除故障因素, 试验顺序基本遵循先进行简单操作试验, 再进行复杂操作试验。以两次实际检修过程为案例, 用试验法逐步排除零部件松动、轴承损坏、轴弯曲、动静部件摩擦、机泵对中不良等因素, 最后诊断振动故障为转子动不平衡和基础松动两个原因, 经具体改进, 解决振动故障。

关键词

机泵; 振动; 故障; 排除

1 引言

在化工厂中, 由电机作为原动机驱动离心泵输送介质是最为常用的转动设备, 简称机泵。机械设备中任何一个运动部件与之相关的零件出现故障, 必然破坏机械运动的平稳性, 在传递力的参与下, 这种力和非平稳现象表现为振动^[1]。机泵运行过程中会因为各方面原因产生振动, 振动值超出允许标准将对机泵的平稳运行造成威胁, 甚至会发生设备损坏、人员伤亡等重大事故。为确保机泵的平稳运行, 必须将振动值控制在标准范围内。振动值超出标准时就要及时查找原因并排除故障。振值超标原因查找要根据机泵的实际客观条件

不同确定相应的查找方案, 下面就以两个实际检修过程作为案例, 对机泵振值超标故障原因进行分析、查找。

2 案例一

在2018年8月, 某厂在巡检过程中发现一台循环水泵电机振值在一周内快速升高, 电机监测点振值最高值达到11mm/s, 厂领导决定停机检修, 查找振值升高原因。经核实该电机功率为132KW, 2975r/min, 允许运行振值标准为4.5mm/s, 现已经严重超出运行标准。采用逐一实验排除法对故障原因进行查找。第一步, 检查电机和循环水泵各个连接部件是否有松动, 经查该电机地脚螺栓、轴承端盖螺栓、无松动。

该电机驱动的循环水泵为多级离心泵，检查各个泵体螺栓、地脚螺栓、联轴器组件均无松动。第二步，盘车检查电机回转顺畅，无阻滞现象。盘车检查循环水泵回转顺畅，无动静部件刮碰现象。第三步，检查电机轴承、循环水泵轴承良好，轴承间隙正常，运行温度正常，润滑充分。第四步，检查电机与循环水泵转子轴直线度正常。第五步，检查电机轴与循环水泵轴的对中情况符合标准。第六步，检查电机与循环水泵转子动平衡符合标准。第七步，将电机送往实验台单独运转，电机振值符合标准。第八步，将电机再次安装现场进行单独运转测量振值，发现电机地脚紧固时振值超标，电机地脚略松时振值有下降趋势，综合分析，怀疑故障原因在电机地脚与基础之间，经请示领导同意，将电机基础刨开进一步检查，电机基础刨开后发现电机金属基础底座已经严重腐蚀开裂，强度降低，导致电机振值超标，如图一。经重新设计制作电机金属基础底座并按标准安装后，将机泵运转测量振值，振值符合标准，成功排除故障。



图1 电机底座腐蚀开裂



图2 配重螺母称重

3 案例二

在2018年10月，某厂一台循环水泵检修后复位试运行振值超标，循环水泵联轴器侧监测点振值最高值达到10mm/s，经核实该电机功率为132KW，转速2975r/min，允许运行振值标准为4.5 mm/s，现已经严重超出运行标准。采用逐一实验排除法对故障原因进行查找。第一步，检查循环水泵和电机各个连接螺栓、联轴器组件均无松动。第二步，盘车检查循环水泵回转顺畅，无动静部件刮碰现象。盘车检查电机回转顺畅，无阻滞现象。第三步，检查循环水泵轴承、电机轴承良好，轴承间隙正常，运行温度正常，润滑充分。第四步，检查循环水泵与电机转子轴直线度正常。第五步，检查电机轴与循环水泵轴的对中情况符合标准。第六步，现场对电机与循环水泵转子进行动平衡检测，发现循环水泵转子存在不平衡现象，经分析决定在循环水泵

联轴器处进行配重调整转子动平衡，第一次试加平衡螺母85.492g，如图二，试转机泵测量振值下降为8mm/s，经过三次试加配重螺母，最终配重220g，机泵试运转振值全部符合标准，故障排除。

4 案例三

在2019年1月，某厂一台悬臂离心式水泵，更换联轴器后振值超高，循环水泵联轴器侧监测点振值最高值达到19mm/s，按照允许运行振值标准为4.5 mm/s相差甚远，已经严重超出运行标准。采用逐一实验排除法对故障原因进行查找。第一步，检查循环水泵和电机各个连接螺栓、联轴器组件均无松动。第二步，盘车检查水泵回转顺畅，无动静部件刮碰现象。盘车检查电机回转顺畅，无阻滞现象。第三步，将电机与水泵连接后盘车检查，发现在圆周某一固定方向有卡顿现象。经反复多次检查确认，双膜片联轴器的膜片螺栓孔与半联轴器螺栓孔孔距不对应，造成连接螺栓偏斜安装，从而使膜片与半联轴器在某一固定位置产生刮碰，从而造成机泵振值超高，经过调整孔间距，重新加工联轴器，将故障排除，试车正常，最后确定为此故障为联轴器失效故障。



图3 失效联轴器

5 结论

经大量检修实际经验验证，机泵的振值超标的故障原因简单总结如下：零部件松动；动静部分摩擦；轴承故障；转子弯曲；轴系对中不良；转子动平衡超标；基础不牢；共振；联轴器失效；工艺操作不当等，仅将以上经验进行分享，还有未能总结分析出来的诸多因素，敬请大家一起研讨。

参考文献

- [1] 黄志坚. 机械故障诊断技术及维修案例精选. 化学工业出版社. 2016.3:10