

## 探究振动监测在转动设备维护中的应用

杨 舸

中海石油技术检测有限公司, 天津 300452

[摘要]近年来,我国社会综合国力在多方面利好因素的影响下得到显著的提升,在整个过程中大量的能源被开发利用,石油能源是众多能源中较为重要的一种,其在社会经济和科学技术发展方面具有关键的影响作用。石油化工工业的稳定发展不但与社会经济和社会和谐发展密切相关,并且也会对国家综合国力的提升起到积极的影响。要想推动石油化工行业的持续健康发展,那么最为重要的就是需要对炼油行业中各个机械设备加以专业高效的检测,从而提升炼油工作也的安全性和高效性。

[关键词]振动监测;转动设备;安全运行

DOI: 10.33142/ec.v3i12.2932

中图分类号: TP2

文献标识码: A

### Explore the Application of Vibration Monitoring in the Maintenance of Rotating Equipment

YANG Ge

China National Offshore Oil Technology Testing Co., Ltd., Tianjin, 300452, China

**Abstract:** In recent years, China's social comprehensive national strength has been significantly improved under the influence of various favorable factors. In the whole process, a large number of energy has been developed and utilized. Petroleum energy is one of the more important kinds of energy, which plays a key role in the development of social economy and science and technology. The stable development of petrochemical industry is not only closely related to the harmonious development of social economy and society, but also has a positive impact on the promotion of national comprehensive national strength. In order to promote the sustainable and healthy development of the petrochemical industry, the most important thing is to carry out professional and efficient detection of various machinery and equipment in the oil refining industry, so as to improve the safety and efficiency of oil refining work.

**Keywords:** vibration monitoring; rotating equipment; safe operation

### 引言

就石油化工企业生产工作来说,其所具有的最为突出的特省就是持续性较强,整个生产系统具有较强的综合性和复杂性。转动设备在石油化工企业中属于较为重要的一种动力设备,这些设备整体结构较为复杂,旋转速度较快,各个设备之间的联系较强,运行过程中极易受到多方面因素的影响,如果出现设备运转故障,那么必然会对石油化工企业生产工作造成一定的制约,最终造成严重的经济损失。设备振动检测技术是以设备的运转情况为基础,结合振动检测数据的波动规律和检测结果,编制设备维修方案,从而保证设备持续稳定运转,所以加大力度针对设备振动实施全面检测,从多个角度入手来提升故障诊断技术的水平,确保机组能够持续稳定运行。

#### 1 旋转机械产生振动的故障原因

##### 1.1 设计原因

设计结果不具备良好的实用性,在系统运转过程中往往会出现强迫振动或者是自激振动的情况,热膨胀量计算结果存在错误的情况,最终导致热态对中不良的情况<sup>[1]</sup>。

##### 1.2 制造原因

零部件加工制造质量较差,零部件材质质量不达标,生产缺陷,转子动平衡无法达到技术要求。

##### 1.3 安装维修的原因

①机械安装存在失误的情况,零部件安装位置不准确。②轴系中间对称不准确。③机器各项重点参数不准确。④管道应力较差,机械设备运转过程中对设备动态特性和安装准确性造成了一定的影响。⑤转子所选择安设的位置没有满足实际的需要,对动态平衡状态造成了一定的损害。⑥没有严格遵从规定要求落实检修工作,从而会对机械运转效果造成不良影响<sup>[2]</sup>。

##### 1.4 操作运行的原因

①基础工艺参数超出既定范围,机械设备无法保持正常运转。②机械设备在保持高速运转或者是超负荷运转的状

态的时候,会对机器的性能造成诸多的损害。③运行点临近或者是进入到临界转速区域。④润滑剂或者是冷却剂质量和性能不达标。⑤转子出现结构破损或者是结垢的情况。⑥设备开启或者是速度调控操作不到位,热膨胀存在不均衡或者临界区域停滞时间较长。

## 2 振动信号监测诊断技术

振动分析是当前运用到转动机械故障诊断工序中的一项重要方法,对转动设备的振动情况加以检测和分析,能够获得机械、转子或者是其他零部件的振动参数,通过对获取的各个信号信息加以综合分析和判断,能够对机械运转振动特征、振动源以及故障存在的位置和根源加以判断,从而为各项诊断决策的制定提供需要的数据,所以,切实合理的借助振动信号诊断故障技术能够有效的提升工作的效率和效果。第一,振动是回转机械运转中的核心问题。第二,振动信息涉及到大量的机械运转状况信息,并且信号的获取较为方便,可以在保证机械正常运转的情况下,针对整个系统实施监测和评估<sup>[3]</sup>。

(1)因为机械振动造成设备破损的概率较高,振动幅度较大那么就说明设备存在故障的问题。结合大量的信息数据我们发现,因为各类不同原因造成的机械振动故障在机械总体故障数量中占比为百分之六十,所以当下大部分大中型企业的重点机泵设备都会配备振动心啊好检测仪器,其作用主要是完成离线和在线的检测工作,从而对机械故障加以准确的判断和预防。

(2)振动信号中涉及到大量的机械状态信息。大部分机械设备设计是不是具有良好的合理性、制造恶化安装质量是不是达到了规定的要求,都能够结合设备振动情况加以判断<sup>[4]</sup>。

(3)在振动信号转变为电信号之后,能够形成反应多种故障情况的信息谱图,这样能够为信息数据处理和分析工作提供一定的依据,并且也可以对故障的判断加以辅助。切实合理的利用振动信号诊断设备故障是当前各种检测技术的运用中普遍使用的方法。

## 3 振动的基本参数

振动是机械设备运转过程中最为普遍的一种物理现象。物体围绕一个中心位置进行来回反复运动被叫做振动。为了对振动的性质加以详细的说明,通常都会借助振幅、频率、相位等这些基础参数。借助这些参数来对振动加以反应,能够更直观的判断振动的根源以及造成的影响程度。

### 3.1 振幅

振幅其实质就是代表振动物体或者是质点距离其中心位置的幅度。振幅依据不同的形式可以划分为位移振幅、速度振幅和加速度振幅几种不同的类型。

### 3.2 频率

某个物体振动一次所消耗的时间成为周期,频率与振动周期存在直接的关联,二者是倒数的关系。

### 3.3 相位

相位也就是代表振动的部分与其他振动部位或者是其他部位所相对处在的位置关系量。一般来说,不同的振动源都拥有不同的相位,同样的相位往往会造成本拍共振的情况。如果相位存在相反的情况,那么就会导致振动抵消,并且能够施展出减振的作用。

## 4 产生异常振动判断方法

### 4.1 以振动总值法判别异常

振动属于最直接的方法,将传感器放置在设备应当测量的位置,测量机器振动参数,振动参数可以利用加速度或者是位移来加以表示,一般人们都会选择振动速度这个参数。将测量获得的各项信息数据利用表格或者是图样的方式加以表示,创设振动状态监测机制,结合异常振动标准,判断实际测量获得参数是不是控制在规定的范围之内,这样就可以准确的对设备运转状态加以评估<sup>[5]</sup>。

### 4.2 以频率分析法诊断异常振动

利用振动总结方法来对机械设备或者是部件的振动异常情况加以判断和分析,如果将振动信号最为频率判断的依据,那么可以更加高效准确的对异常情况的根源和部位加以确定,这种频率分析工作可以利用普通振动测量仪器与记录分析仪器结合加以使用。一般都哦是利用测振仪来实施振动总参数的检测,如果发现振动总参数数据在短时间内大幅度提升,并且与最大极限参数较为接近的时候,可以利用分析仪器对实测振动信号的频率加以综合分析。因为各个

机器中零部件都会都设定了专门的振动频率，所以编制频率图谱与正常图谱，对两种图谱进行综合对比能够更加只管判断振源，从而对故障的位置和影响程度加以评估。如果频谱图出现新的谱线的时候，那么就需要对机械设备是不是存在故障加以分析研究。

### 4.3 以振动脉冲测量法判断异常振动

振动脉冲测量法通常都是被运用到滚动轴承的磨损和破损状况的诊断中，这一方法的实质就是借助滚动轴承失效的时候，因为滚道中出现锈蚀或者是破损的情况的时候就会导致轴承内外环结构出现凹陷的情况，在与滚珠接触的时候，往往会出现一个冲击力，尽管这样会提升振动的均方根参数，但是影响最大的是极限参数。这种冲击脉冲波通过设备会传递到压电式传感器中，传感器的输出信号极限参数通常都与脉冲波的参数存在一定的关联，所以如果系统受到的冲击效应较大的时候，不会受到普通机器振动造成的不良影响。现实冲击效果与标准冲击效果二者之间所存在的差异也就是冲击水平增加值，利用这一参数能够对轴承性能水平加以判断。

## 5 常见的转动设备护中的振动监测的分析

### 5.1 转子不平衡

转子不平衡属于转动设备各项故障中最为频繁的一种，转子不平衡其实质就是因为转子的部件质量发生偏心或者是转子部件破损而引发的故障情况。导致转子不平衡的根源由很多，诸如：转子结构设计不恰当、转子生产和安装工作存在失误的情况、转子质地不均匀等等。如果转子在长时间的高负荷运转状态下，那么极易发生部件被腐蚀或者是结垢的情况，最终就会引发设部件发生破损或者是掉落的情况。

### 5.2 转子对中不准确

转子的不对中通常表现为下面两种情况，即：轴系不对中和轴承不对中。其中轴系不对中其实质就是在将转子完成联结之后，设备内部的所有转子的轴线往会出现同一个直线上的情况。轴承不对中其实质就是指轴劲在转子的轴承中发生位置移动，从而会导致各个轴线之间发生不平衡的情况。但是一般人们所指的转子不对中就是轴系的不对中。

### 5.3 基础有松动

机械的运转要求相对较高，不能存在任何的松动的情况，一旦遇到松动的情况，小转子不平衡或者是不对中都会对设备运转的安全性和稳定性造成一定的损害。基础松动往往可以划分为三种类型。首先就是机械设备内部部分部件出现松动的情况，可能是由于设备水泥灌浆效果较差，或者是设备内部结构发生变形的情况而引发的松动。其次，由于机器设备底层结构固定螺栓出现松动的情况也会对基础结构的稳定性造成诸多的损害。最后，是由于所有结构部件之间缺少良好的搭配所导致的基础松动，这一原因可能会形成大量的振动频谱分量。

### 5.4 轴承出现故障

目前，我们国内较常见和具有广泛的使用的振动分析仪器就是的VB系列的振动分析仪。这一振动分析仪器的性能较强，具有高频率的振动解调以及分析的功能。而且，在实际的应用过程中，这样的分析功能在进行滚动的轴承故障的诊断过程中发挥了较为重要的作用。

## 6 结束语

总的来说，针对转动设备维护工作中振动监测工作实施综合分析研究，结合实际情况针对各种问题根源进行排查，切实的掌握转动设备维护中振动发生异常情况的根源，这样对于转动设备维护工作的良好发展能够起到积极的辅助作用。

### [参考文献]

- [1] 邓凯, 张晓宇. 转动设备维护中的振动监测分析[J]. 中国石化, 2016(2): 101.
- [2] 娄世宇, 罗大春, 唐志勇, 谢涵. 振动监测在转动设备维护中的应用分析[J]. 机械传动, 2015, 39(7): 190-193.
- [3] 钱俊峰, 张金箭, 雷普瑾. 振动监测在转动设备维护中的应用分析[J]. 化工管理, 2014(9): 105-106.
- [4] 李志梅, 吕健群, 胡兆熊. [J]. 自动化与信息工程, 2012, 33(3): 27-29.
- [5] 潘多艳, 唐伟. 振动监测技术在转动设备运行检测中的应用实例[J]. 石油和化工设备, 2011, 14(11): 48-50.

作者简介：杨舸（1983.7-）男，天津人，汉族，大学本科学历，工程师，研究方向为机械与设备专业。