

# 离心压缩机故障诊断与处理分析

## Diagnosis and Treatment Analysis of Centrifugal Compressor Failure

张康 ZHANG Kang

(承德石油高等专科学校 承德 067000)

(Department of Thermal Engineering ,Chengde Petroleum College ,Chengde 067000 ,China)

**摘要:**在工业化社会中,离心压缩机是非常重要的设备设施,在工业生产中发挥着至关重要的作用。但是由于离心压缩机结构较为复杂,在运行中容易出现各种故障,从而干扰正常的运行效果。因此重视离心压缩机故障诊断与处理已然成为各行业关注的重点所在。下文正是以离心压缩机为研究对象,分析其运行中的常见故障类型,并且提出故障诊断技术,做好故障处理。

**Abstract:** In an industrialized society, centrifugal compressors are very important equipment and facilities, and play a vital role in industrial production. However, due to the complicated structure of the centrifugal compressor, various failures are prone to occur during operation, thereby interfering with the normal operation effect. Therefore, attaching importance to the diagnosis and treatment of centrifugal compressor faults has become the focus of attention in various industries. The following is to take the centrifugal compressor as the research object, analyze the common fault types in its operation, and propose fault diagnosis technology to do a good job in troubleshooting.

**关键词:**离心压缩机 故障诊断 故障处理

**Key words:** centrifugal compressor fault diagnosis fault handling

DOI:10.19475/j.cnki.issn1674-957x.2020.19.074

### 0 引言

离心压缩机是一种叶片旋转式压缩机,主要是通过叶轮对气体做功,从而使得气体的压力和速度升高,完成气体运输的压缩机设备。相较于往复式压缩机为主,离心压缩机具有结构紧凑、尺寸小、重量轻的优势,可以在较多的工业生产中使用。同时离心压缩机除轴承之外,不需要内部润滑,所以不会污染被压缩的气体,因此在工业生产中被广泛应用。而在实际的生产制造中,离心压缩机的应用容易受到各种因素的影响而产生故障,影响正常的生产秩序。对此下文展开离心压缩机故障诊断与处理分析具有现实意义。

#### 1 离心压缩机运行常见故障

##### 1.1 离心压缩机故障现象分析

通常情况下,离心压缩机的工作动力主要来自电动机或是透平机,通过多机并联压缩的方式,从而启动离心压缩机,实现气体压缩。在运行过程中,离心压缩机正是通过控制油温、油压以及瓦温等信号控制,使其处于正常的工作指标,一般情况下,若是某一个信号超出工作参数,则就会呈现出故障问题。其故障主要表现形式多样,有开启后无法进行加载,压缩机并没有正常工作,还有就是离心压缩机正常运行中,压缩机出现喘振现象,剧烈的振动使得压缩机各个部件出现严重的损坏。另外离心压缩机在运行中,进水过滤器出现不正常的肮脏现象。通过对这些故障现象的分析总结,可以归纳出导致离心压缩机常见故障原因如下所示。

##### 1.2 离心压缩机故障类型分析

基于对离心压缩机的实际生产应用可知,当前有90%的故障是振动故障,另外还因离心压缩机的辅助系统故障所导致的。

①离心压缩机机组运行中不正常振动带来的故障。第

一,离心压缩机组件中存在的转子不平衡问题。在离心压缩机安装和制作过程中,需要对材料、加工技术等进行多角度的分析、设计,如此才不会导致离心压缩机的各个元件的质量分布问题。如,离心压缩机的材料磨损严重,生产中会导致转子元件出现变形或是质量问题而产生偏移,从而导致离心压缩机机组在正常运行中出现不正常振动现象。第二,离心压缩机油膜振荡故障。油膜是离心压缩机在高速滑动下,轴承所产生的一种故障类型。它是由油膜力所产生的自激振动效果,带动离心压缩机转子的轴承零部件出现明显的损坏。第三,转子与气封之间的摩擦故障。转子与气封之间的过度摩擦会严重影响到离心压缩机的运行,从而出现振动现象。产生摩擦故障是原因有两种,一是气封和转子之间出现大弧度摩擦造成的元件磨损;二是气封和转子之间出现部分撞击带来的元件磨损故障。

②离心压缩机辅助系统故障分析。离心压缩机辅助系统故障主要是指离心压缩机在运行中各个零部件出现故障问题。常见的离心压缩机辅助系统故障类型主要有:第一,离心压缩机齿轮增速器故障。离心压缩机在长期应用中,受到高速转动运行等的影响,导致压缩机齿轮出现断裂或者是腐蚀现象。第二,离心压缩机轴承温度过高故障。在离心压缩机正常使用中,其温度计安装不当或是压缩机内部的热电偶设备出现损坏,从而导致轴承温度升高故障,影响离心压缩机的正常运行。第三,离心压缩机密封系统故障。离心压缩机密封系统和密封环是确保压缩机正常运行的关键,但是受到机械振动等因素的影响,容易导致油压低于参考数值的情况,从而导致密封性下降等情况。

#### 2 离心压缩机故障诊断技术

##### 2.1 基于神经网络的离心压缩机故障诊断技术

在离心压缩机的一些内部元件故障诊断中,直接拆卸压缩机注意展开故障诊断不现实,当前可以基于离心压缩机故障与引发原因之间所存在的非线性关系,借助神经网络诊断方法,实现对离心压缩机的故障诊断。当前借助

作者简介:张康(1980-),男,辽宁大石桥人,本科,讲师,研究方向为油气储运和热能动力。

som 神经网络可以构成分析与竞争同时存在的诊断系统,当离心压缩机出现运行故障时,故障会对 som 神经网络带来干预,从而影响原本设定的参数,而导致参数出现明显的异常。而 som 神经网络就可以反向对引起参数变化的故障进行判断,有效定位故障类型。

## 2.2 基于小波分析的离心压缩机故障诊断技术

小波分析是离心压缩机故障诊断的又一重要故障诊断技术。当前小波信号分析的故障诊断主要是可以通过回避被诊断对象的数学模型的方式,展开对离心压缩机的故障点确定。常见的小波故障诊断方法有:①利用小波变换监测信号突变的诊断方式。小波变换技术主要是通过多尺度分析提取信号的奇异点的方式,实现对噪声和信号边沿的测试。在离心压缩机的振动故障中,其相应观测信号会发生奇异变化,此时可以直接利用小波变换检测观测信号的奇异点,从而实现对系统故障点的确定。②观测信号频率结构变化的故障诊断方式。小波分析技术中的多分辨率分析能够描述信号的频谱时间变化情况,对于信号在某个时刻的频率分布,频率分布特征进行有效的观测和收集,当离心压缩机出现故障时,其所观测到的信号的频率结构特点会出现差异化,因此由此可以根据相应的故障检测算法,得出该信号的奇异值特征矩阵,实现对离心压缩机的多故障监测。③基于系统脉冲响应函数小波变换的故障检测方式。离心压缩机的系统故障会导致系统结构同传递函数发生变化,因此其相对应的脉冲响应函数也势必发生变化。这一变化可以借助小波变换系数反应出现。在小波变化技术中,存在个别小波变换系统,其具有较大的模,能够辨析到离心压缩机的信号点的平均值的变化规律,由此可以判断是否发生故障。④利用小波变化去噪提取系统波形特征的诊断方法。小波变换本质上是一个带通滤波器,其能够实现对离心压缩机的信号的过滤,展开去噪处理,直接获得系统所输出的信号情况,从输出信号中发现故障问题。

## 3 离心压缩机故障优化处理对策

总之,在判断和确定离心压缩机故障类型和故障点之后,需要及时展开对离心压缩机的故障处理,同时还需要制定一系列的离心压缩机的做功完善制度,有效的规避一些故障问题。

### 3.1 离心压缩机故障的处理技术

①对振动类故障的处理方法。第一,针对于离心压缩机运行中所出现的不正常的振动故障问题,要求能够对症下药,采用针对性的措施进行有效控制。如,离心压缩机在临界点的转速中出现振动较大的故障问题,其可以通过调整临界转速的方式,有效地解决振动过大的问题。第二,针对于油膜振动故障,可以通过在离心压缩机的系统结构的参数设置的方式,如,调整电流轴颈和电流轴瓦的偏心值大小,减少轴承的高度运转带来的振荡问题。第三,对于喘振故障处理,需要将离心压缩机设置在喘振的工作参数之内,同时还可以通过设计喘振的保护系统,控制离心压缩机不会出现喘振现象。

②对辅助系统的故障处理方法。展开对离心压缩机的零部件的检查。在离心压缩机运用中,其主轴、叶轮等零部

件若是出现损坏或是松动的问题,则会导致辅助系统产生各种故障。对此就要求展开对离心压缩机的各种零部件的常态化检查。

### 3.2 离心压缩机系统的优化升级

①定时定期展开对离心压缩机的设备检修。在现阶段中,离心压缩机的振动故障可能是因为压缩机内部的零部件出现老化所导致的,因此要求能够定时定期清理机械零件,展开对内部零部件的清理和更换。如,在离心压缩机的隔板和叶轮之间出现结垢现象,要求能够及时清理结垢。

②要求做好机械设备的日常检修。离心压缩机一些常见故障是可以潜藏性的,其往往是受到个别小故障的影响,继而形成较大程度的故障问题。而当前的日常检修工作存在精度不够、专业性不高等问题。对此要求能够全面提升日常设备检修的有效性。一方面是要求能够利用现代化设备,展开对离心压缩机的内部系统元件的故障排查,如利用激光找正仪等设备,降低检修误差。另一方面还要求能够提高离心压缩机的检修人员的专业水平,确保其能够采用高效的检修手段,提高检修工作质量。另外还要求能够建立起专业的维修团队,实现对离心压缩机的故障的及时排查和故障维护控制。组建维修队伍过程中需要注意维修人员具有较高的专业水平,能够准确利用神经网络技术或是小波变换分析技术进行离心压缩机故障的诊断,还要求维修人员具有良好的职业道德,能够及时发现问题,有效防范控制问题。

③优化提升离心压缩机的组件质量和技术。根据上述可知,当前离心压缩机的系统内部元件所呈现出的质量和技术问题,会后续引发离心压缩机的正常运行秩序。对此要求能够展开对离心压缩机的安装和制造工艺优化升级,如,选择质量较高的材料进行组装离心压缩机。在密封系统和密封环设计中,可以采用新型复合材料替代传统的铝制材料。

## 4 结束语

综上所述,随着社会工业化程度的进一步加快,离心压缩机凭借自身的结构优势和性价比,市场利用率越来越高,为了有效保证离心压缩机的正常运转,其必须能够展开对离心压缩机运行质量控制,有效规避在运行中的常见振动故障、辅助系统故障等问题。此外针对于一些不可避免的故障问题,要求采用高效的故障诊断技术,提高故障诊断效率。另外还需要制定针对性的完善对策,展开对离心压缩机的设备清理、离心压缩机零部件材料更换等。

### 参考文献:

- [1]李进.石化离心压缩机组在线监测系统设计与应用[J].徐州工程学院学报(自然科学版),2017,32(04):79-82.
- [2]张毅涵.离心式压缩机状态监测及故障诊断与系统应用[D].湖北工业大学,2016.
- [3]李嘉旭.离心式压缩机振动故障现象分析及处理[J].现代工业经济和信息化,2020,10(03):122-123.
- [4]吴建华.离心压缩机维修周期及可靠性探讨[J].设备管理与维修,2020,08:97-98.
- [5]乔俦,丛涵松,陈云伟.离心式压缩机故障诊断及处理措施方法研究[J].科技创新与应用,2020,16:120-121.
- [6]李岩.离心压缩机振动故障的分析与处理[J].化工设计通讯,2020,46(05):90-91.