

Vibration Fault Diagnosis and Preventive Measures of Centrifugal Compressor in Cold Winter

Ninggang Shi¹, Shenghua Huang², Xiaoyan Yu³

¹PetroChina Natural Gas and Pipeline Company, Langfang Hebei

²China Petroleum Pipeline Engineering Co. Ltd. International, Langfang Hebei

³Technology Service Center of China Petroleum Pipeline Engineering Co. Ltd., Langfang Hebei

Email: sng1107@163.com

Received: Dec. 28th, 2018; accepted: Feb. 28th, 2019; published: Jun. 15th, 2019

Abstract

The diagnostic process of startup failure of centrifugal compressor was introduced. The application of fault diagnosis technology of centrifugal compressor was illustrated by using example. When the equipment fault identified by fault diagnosis software does not match the actual equipment fault situation, we should change the perspective and find out the cause of the fault through interrelated external conditions, and finally put forward effective solutions.

Keywords

Centrifugal Compressor, Vibration, Startup, Fault Diagnosis

寒冬压气站离心式压缩机振动故障诊断及预防措施

史宁岗¹, 黄盛华², 俞晓艳³

¹中国石油天然气股份有限公司管道分公司, 河北 廊坊

²中国石油管道局工程有限公司国际事业部, 河北 廊坊

³中国石油管道局工程有限公司技术服务中心, 河北 廊坊

作者简介: 史宁岗(1974-), 男, 工程师, 现主要从事石油天然气管线项目及大型压气站管理方面的工作。

Email: sng1107@163.com

收稿日期: 2018年12月28日; 录用日期: 2019年2月28日; 发布日期: 2019年6月15日

摘要

介绍了离心式压缩机启机失败的诊断过程, 用实例说明了故障诊断技术的应用。当通过故障诊断软件识别出的设备故障与实际故障不相符时, 要改变视角, 通过相互关联的外部条件查找故障原因并提出有效的解决措施。

关键词

离心式压缩机, 振动, 启机, 故障诊断

Copyright © 2019 by author(s), Yangtze University and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

陕京管道阳曲压气站离心式压缩机 RV050/03 是干线天然气增压输送的关键设备, 系德国曼透平公司产品。驱动电机功率 20 MW, 电机额定转速 1800 r/min, 通过变速箱带动压缩机, 齿轮箱变比 4.774; 压缩机额定转速 8593 r/min, 工作介质为天然气, 额定流量 15257 m³/h (工况), 出口压力 10 MPa [1]。该站压缩机组 4 用 1 备, 全年连续运转。

2. 故障现象

2018 年 12 月 27 日, 阳曲压气站 2#机组在启机过程中, 压缩机驱动端振动探头 VI4205X、VI4205Y 及非驱动端振动探头 VI4202X、VI4202Y 振动值均超过停机值(50 μm), 启机失败。

3. 故障分析及诊断

3.1. 初步排查

通过机组 S8000 振动检测系统分析, 振动呈现以下特征: 振动频率与转频相同, 即振动存在较大的

工频成分；振动值随电机转速的增大而增大，但与电机负载无关；振动值以径向为主，轴向值很小；谱图中一般不含工频的高次谐波，不平衡的振动方向主要在径向[2]。振动图谱(图 1)符合轴弯曲特征，但该机组此前运转状况良好，距上次机组停运仅 22 天。该机型转子长 2.33 m，转子重量 547.9 kg，且停运 2 月以上及存放 2 年以上的备用转子均未出现弯曲现象，故推断该转子振动特性只是符合轴弯曲特性，但并非轴弯曲。

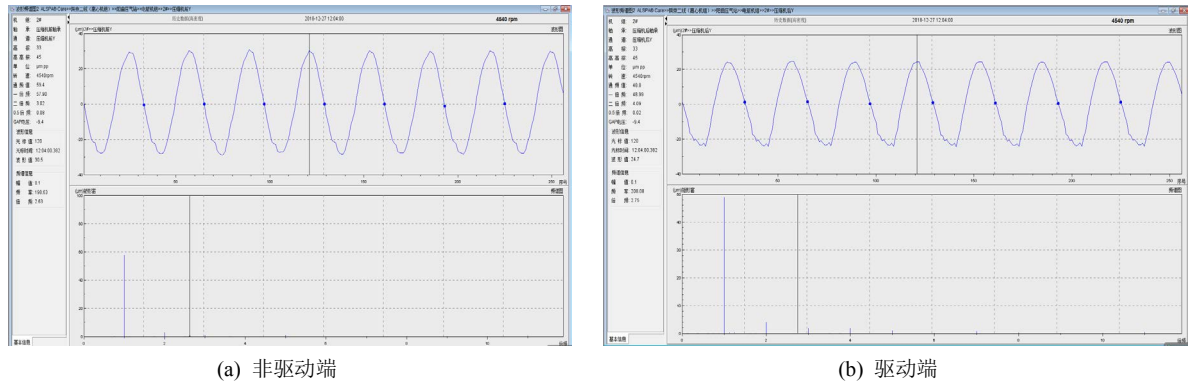


Figure 1. The spectrum of vibration
图 1. 振动图谱

3.2. 抽芯检查

对压缩机组进行抽芯检查，发现机组进出管线内无异物，机芯内无异物，但二、三级叶轮梳齿密封严重损坏(图 2)，一、二、三级轴密封严重磨损(图 3)。



Figure 2. The serious damage of comb seals for second and third stage impeller
图 2. 二、三级叶轮梳齿密封严重损坏



Figure 3. The serious damage of seals in the first, second and third stage shafts
图 3. 一、二、三级轴密封严重磨损

3.3. 外界因素分析

查看外部环境,发现启机当天气温急剧下降,最低温度由-13℃骤降到-20℃,而输送介质天然气的水露点为-15℃(工况)。

3.4. 故障原因分析

备用机组为达到快速启动的要求,在机组热备时,内部充压,进出口阀门打开,干气密封正常供给。在该工艺条件下,密封气将沿干气密封进入压缩机内部,高压侧的气体将依次经过三级叶轮梳齿密封、三级轴密封、二级叶轮梳齿密封、二级轴密封、一级叶轮梳齿密封进入进气端,而低压端经过一级轴密封进入进气端。虽然密封气进气温度(54.5℃)较高,但由于进气量小,外界温度过低,使其在经过气体流动过程中天然气中的水分析出并结冰,堆积在密封沟槽中。在机组启动过程中,凝结的冰块随转子高速旋转,从而损坏梳齿密封,造成压缩机振动升高而停机[3]。

4. 预防措施

为避免上述情况再次发生,站内备用机组在冬季备用期间关闭进出口阀门,停止供应密封气,只在启机之前进行机组充压。同时密切关注输送介质水露点的变化情况,提高密封气的进气温度,防止析水和结冰。

参考文献

- [1] 史生霖. 离心压缩机振动故障研究与分析[D]: [硕士学位论文]. 沈阳: 沈阳工业大学, 2014.
- [2] 杨增军. 离心式压缩机振动故障诊断与处理[J]. 设备管理与维修, 2012(12): 45-46.
- [3] 张凤宇. 离心式压缩机振动故障诊断及解决[J]. 河南化工, 2000(9): 23-24.

[编辑] 孙巍

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2471-7185, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: jogt@hanspub.org