

设备状态监测与故障诊断技术在海上平台的应用

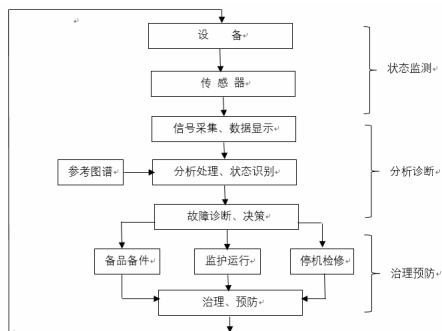
刘红彦

中海油能源发展装备技术有限公司 天津 300457

概述：设备状态监测与故障诊断技术是一种了解和掌握设备在使用过程中的状态，确定其整体或局部正常或异常，早期发现故障及其原因，并能预报故障发展趋势的技术。通俗地讲，它是一种给设备“看病”的技术。海上采油平台基本都在远离陆地的大海中间作业，其特定的工作环境使得对机器设备的要求更高，如果不提前掌握设备的状态，做到心中有数，在机器设备发生突发故障的情况下会对生产造成巨大的经济损失。本文介绍设备状态监测与故障诊断技术的思路并阐述其在海洋石油生产中的实际应用于案例。

一、设备状态监测与故障诊断技术

机械设备的维修理念大体上经历了事后维修、定期维修、预测性维修三个阶段，后续还会向主动性维修发展。事后维修其高额的维修费用和不可预估的生产损失已经被企业淘汰；定期维修经常面临“欠维修”和“过维修”两种状态，且仍然存在计划外故障停机的状态，不利于设备的管理；设备状态监测与故障诊断技术的实质是了解和掌握设备在运行过程中的状态，评价、预测设备的可靠性，早期发现故障，并对其原因、部位、危险程度等进行识别，预报故障的发展趋势，并针对具体情况作出决策，是预测性维修和主动性维修重要的技术支撑，其实施大体如下图所示分为状态监测、分析诊断、治理预防三个阶段。



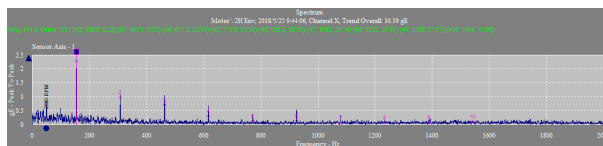
所谓“机械故障诊断技术”是指在机器设备运行中或基本不拆卸的情况下，掌握机器设备的状态，早期发现故障，判别故障的部位和原因，并预测故障的发展趋势。因此，它是防止事故和计划外停机的有效措施，也是设备维修的发展方向。从系统的观点来看，故障包括两层含义：一是机械系统偏离正常功能，它的形成原因主要是因为机械系统的工作条件(含零部件)不正常而产生的，通过参数调节，或零部件修复又可恢复到正常功能；二是功能失效，是指系统连续偏离正常功能，且其程度不断加剧，使机械设备基本功能不能保证，则称之为失效。一般零件失效可以更换，关键零件失效，往往导致整机功能丧失。设备状态监测与故障诊断技术是一种了解和掌握设备使用过程状态的技术，不仅在设备使用和维修过程中应该采用，而且在设备设计和制造过程就应该考虑，要为监测和维修准备条件。因此，从发展的角度看，诊断技术应该贯穿机械设备的设计、制造、使用和维修的全过程。

二、设备状态监测与故障诊断技术的实际应用

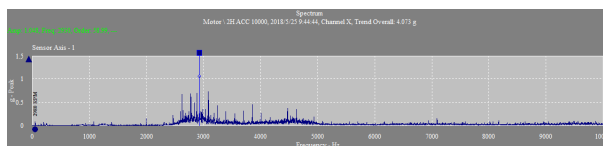
1. 某平台热介质循环泵电机轴故障

该设备为电机驱动一台单机离心泵，属于热介质锅炉系统的核心设备，采用离线采集振动数据分析机组的运行状态。在对 18 年 5 月份采集的振动数据进行分析时发现电机驱动端加速度值及加速度包络值比之前监测数据均有所升高，包络谱中存在轴承缺陷频

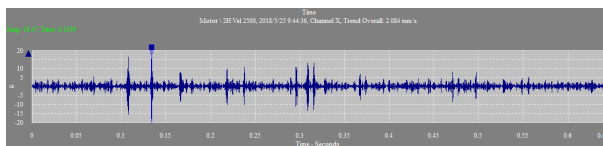
率，加速度时域波形有不规律的冲击现象，判断该设备电机驱动端轴承存在故障，以下为采集到的振动频谱：



图一 振动加速度包络谱

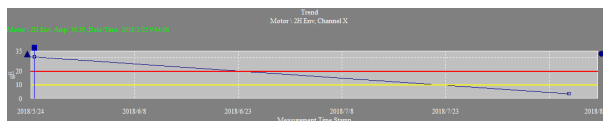


图二 振动加速度频谱



图三 振动时域波形图

建议现场对电机驱动端轴承进行了更换，更换之后的轴承有明显的卡塞现象，更换完轴承之后，振动趋势有明显下降，如下图：

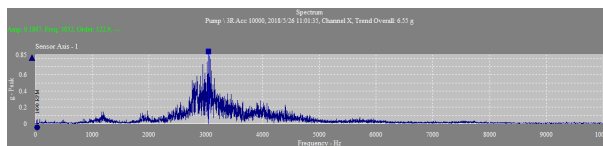


图四 加速度包络振动趋势图

利用故障诊断技术准确的发现了故障根源并进行处理，以最小的代价换取设备的稳定运行，为海上平台正常生产生活提供了有力的保障。

2. 某平台海水泵气蚀故障

该设备为平台海水泵，电机驱动单级离心泵，结构形式为立式结构，主要为平台一些重要设备提供冷却海水，如果其工作不正常将影响到很多重要设备的运行，对平台上面工作人员的正常生活也有很大影响。在某次监测的过程中泵驱动端振动加速度值偏高，通过对频谱分析，发现加速度谱中主要在 3000Hz 附近存在大量峰值能量，结合现场判断该泵存在气蚀现象，需要从操作工艺着手进行检查，以下为测试的频谱图：

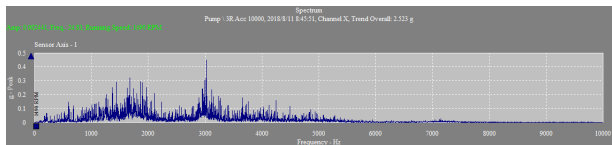


图五 泵驱动端加速度频谱图

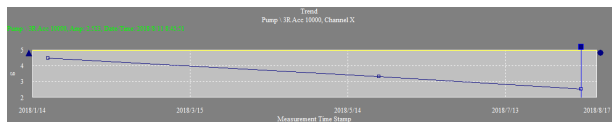
现场经过检查之后发现泵的出口阀开度不合理，造成了泵存在气蚀现象。随后对阀开度进行了调整，泵的振动加速度值回到正常范围内，振动频谱和趋势如下图所示：

(下转第 44 页)

(上接第 43 页)



图六 泵驱动端加速度频谱图



图七 加速度振动趋势图

设备如果长期处于高振动的情况下,很容易使设备部件发生故障,减少设备的运行寿命,通过设备状态监测与故障诊断技术的应

用,一个很小的操作,不用花任何代价就可以使设备的振动明显降低,回到正常范围内。

三、总结

目前设备状态监测领域发展迅速,随着与工业互联网的结合,大数据的应用,各种云平台及专家诊断系统应运而生,但不管其怎么发展,其本质都离不开故障诊断技术,故障诊断技术是设备状态监测的核心。

参考文献:

[1]沈庆根, 郑水英, 主编.设备故障诊断[M]. 化学工业出版社, 2005.11.

[2]王江萍等.机械设备故障诊断技术及应用[M].西北工业大学出版社, 2001,8: 149-150

[3]Bently,D.E., Hatch,C.T.著.姚红良译.旋转机械诊断技术[M].机械工业出版社.2014.3