

## Research on oil development monitoring technology and equipment diagnosis

Guo Youmei

Sinopec Shengli Oil Field, Dongying

**Abstract:** Based on the characteristics of large quantity, variety and wide distribution of equipment in shengli oil production plant, this paper introduces the experience of equipment condition monitoring and diagnosis technology in equipment management. According to different types of equipment, implement the different monitoring projects, make full use of existing monitoring instrument, in the rotating machinery fault diagnosis, large water injection machine condition monitoring and fault diagnosis, equipment lubricating oil quality, and the quantitative qualitative analysis, injection pump pump efficiency test, balanced pumping unit rate and the pumping station equipment point check and so on; Application of a variety of monitoring technology instead of the original by the ear, see, touch human senses, take regular monitoring and a combination of encryption tracking monitoring, surveillance equipment running status, prediction and diagnosis of equipment failure and eliminating failure for the purpose, provide the basis for predictive maintenance, ensure the equipment safety, efficient and economic operation, obvious effect is obtained.

**Key words:** Equipment; Monitoring; Diagnostic techniques; Application

Received: 2019-07-14 ; Accepted: 2019-08-05 ; Published: 2019-08-10

# 石油开发监测技术与设备诊断研究

郭友梅

胜利油田, 东营

邮箱: ymeiguo\_2009@qq.com

**摘 要:** 结合胜利采油厂设备数量多、种类多、分布广的特点, 介绍了我厂设备管理中实施开展设备状态监测与诊断技术的经验; 针对不同种类的设备, 实施开展了不同的监测项目, 充分利用现有的监测仪器, 开展了旋转机械故障诊断、大型注水电机状态监测及故障诊断、设备润滑油质定量定性监测分析、注水泵泵效测试、抽油机平衡率测试及泵站设备点检等项目; 应用多种监测技术手段代替了由原来的靠耳听、眼看、手摸人为感官, 采取定期监测和加密跟踪监测相结合的方式, 监视设备运行状态, 预测和诊断设备故障并消除故障为目的, 为预测维修提供了依据, 确保全厂设备安全、高效、经济运行, 取得了明显效果。

**关键词:** 设备; 监测; 诊断技术; 应用

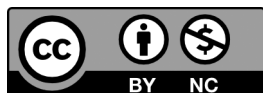
收稿日期: 2019-07-14; 录用日期: 2019-08-05; 发表日期: 2019-08-10

Copyright © 2019 by author(s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

International License.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



## 1 概 况

胜利采油厂是原油产量逐年递减的老油区，目前胜利采油厂拥有设备总数 3230 台，其中主要生产设备 2234 台。划分 15 个大类 400 余种机型遍布于胜坨、宁海 90.3km<sup>2</sup> 两个油田上。由于投资不足，致使设备更新速度缓慢，设备新度系数只有 0.43。为了保障现有设备安全、高效、经济运行，延长设备使用寿命，为采油开发生产提供优质的装备。近几年来，针对我厂主要生产设备如泵站设备、采油设备及特种车辆均配置专项检测仪器，开展监测项目有：大型电机状态监测及故障诊断、润滑油质定量定性分析、注水泵泵效测试、抽油机平衡率测试、振动、冰点及电解液比重、汽车排气及故障设备诊断等 27 项。应用多种监测技术手段代替了由原来的靠耳听、眼看、手摸人为感官，通过设备状态监测与诊断技术在我厂设备管理中应用，不仅设备运行质量和使用寿命明显提高，而且取得了良好的综合经济效益。

## 2 常用的几种监测技术

### 2.1 在线自动监控系统技术

大型高压注水泵机组是油田注水开发的关键和重要设备，确保注水泵机组的安全高效运行是原油开发生产和设备管理的首要目标，也是节能降耗的最大潜力所在。采用状态监测和故障诊断技术，实施自动监控是达到这一目标的必要条件，也是设备管理现代化的必然方向。

### 2.2 油品监测技术

润滑油品是设备的“血液”，油品质量的好坏直接影响设备是否正常运行。因此，

加强设备润滑油状态监测是设备状态监测与故障诊断工作的一项重要内容。

在用油品定期或跟踪加密进行定性检测,形成了定人、定期地油品状态监测管理制度,从而保证了全厂设备现场油品状态检测工作真真落实到实处。比如,2008年10月23日,厂设备监督站对胜八注进行监督检查时,发现泵的润滑油系统里油浑浊,20日该站资料员从油箱上部分油抽检值为 $+3\mu\text{m}$ ,24日厂设备监督站从油箱底部抽检,其污染度为 $110.9\mu\text{m}$ ,并当日抽样送检,其水份指标为1.0% (标准值0.1%),可诊断该泵的润滑油不合格。于是该站对泵的在用油进行水份及杂质的双重过滤,目前,该站的润滑油处于良好状态。

## 2.3 振动监测技术

任何机械在工作时都会产生振动。当机械发生异常时,振动会随之增大。机械的振动反映了机械运行状态的优劣,为故障诊断提供了主要信息。利用振动信号对故障进行诊断,是设备故障诊断方法中最有效、最常用的方法。振动分析能帮助我们诊断出运转中机器的转子不平衡、转子不对中、滚动轴承、滑动轴承、机械松动、皮带传动问题、齿轮啮合问题等。据统计资料表明,由于振动而引起的设备故障,在各类故障中占60%以上。因此,它是我们开展状态监测与故障诊断所使用的主要技术手段。

2005年元月初,为适应采油厂注水生产的需要,胜四注水站更换了一台KGF350-138 $\times$ 10型号的注水泵,试运时该泵运行状态不好,平衡压力不稳,波动大,且该泵的振动指标严重超标,振动最大值为0.093mm,此最大振动值发生在该泵的驱动端水平方位。该泵进行解体检修,发现该泵的小组装缺首级叶轮,其它技术指标均符合标准;于是更换了首级叶轮,检修完试运,该泵运行状态良好,测试振动幅值最大值为0.019mm,达到了运行振动指标标准范围之内。

## 2.4 电机故障诊断技术

胜利采油厂所使用的HJ-12电机监测系统诊断交流电机的电气故障,其诊断原理:在交流异步电动机正常运转时,转子笼条完好,转子笼条中的电流是对称的星形辐射状,三相转子电流的矢量和为零。只要有一根笼条断裂或转子

有缺陷, 转子电流的对称系统被破坏, 矢量和不再为零, 出现了不平衡的三相转子电流。此电流经电网闭合而叠加在频率为 (电网  $f$  基波频率) 的定子电流上, 从而使定子绕组的相电流产生调制。将此信号利用 FFT (快速傅立叶变换) 进行频谱分析, 检定出定子电流中  $(1 \pm 2s)f$  频率分量的大小, 即可判断出交流异步电动机的转子断条故障 (其中  $s$  为转差率)。它主要是由数据采集器、钳型电流传感器、个人计算机及进行诊断分析的 HJ-12 电机诊断系统 (CAINC) 软件组成。其主要功能有:

#### (1) 鼠笼电机转子回路电气故障

转子断条、转子端环断裂、转子中的高阻接头以及铸铝转子中的铸造间隙和气泡等。

#### (2) 绕线电机转子回路电气故障

转子绕组的断线、开焊、接地、短路、不对称以及电刷、滑环、启动电阻器的接触不良等。

#### (3) 电机机械故障

轴承、轴瓦磨损等偏心造成的气隙不均匀, 磁场中心偏移造成的磁不平衡。

系统自动给出电机现在状态的评价和故障原因的诊断结论, 并给出电机未来安全运行的周期。

#### (4) 应用

某一送水车间 2# 双笼式三相异步电动机的故障诊断实例, 该电动机由东营某一电机修理厂大修, 也就是对该电动机进行了转子动平衡, 定子及转子喷漆、烘干等维护保养, 修复后在试运时该电动机运行状态不太良好, 运行中振动不稳并伴有杂音, 检修人员经过反反复复多次检修, 但杂音仍没排除, 于是, 通过电流频谱诊断法对该机组进行了系统地测试, 将测试数据传输到 HJ-12 电机诊断系统 (CAINC) 软件中, 诊断专家系统通过对测试数据的分析, 给出了诊断结论。

该电动机转子绕组至少有 1 根断条, 应在二个星期内再次诊断; 如果电动机在高强度状态下运转, 必须在一个星期内再次诊断, 转子故障指数为 1.76。

根据诊断结果, 对该电动机进行解体, 抽芯检查结果发现转子已断裂 40 多

条,修复后该电动机运行异响消失,并且该机组振动值降低且运行平稳。

## 2.5 注水泵泵效测试技术

我厂现有注水泵站8座,拥有DF120型、DF160型、DF300型、DF400型、DFj250型、DFj350型、KGJ350型等7种类型38台,根据原油生产的需要,全厂正常运行15台左右。目前,水泵泵效测试技术只有两种方式,一种是流量计法,另一种是温差法。

利用BSC-3泵效测试仪,自2006年12月初,对全厂注水泵站运行的注水泵进行了现场测试,共测试注水泵泵效69台,采集分析数据690个;发现注水泵泵效测试值偏低,注水单耗偏高以及注水泵机组运行状态不良等43台次。

## 2.6 抽油机平衡率测试技术

目前,全厂共有抽油机井1606口,开井1356口,其中包括游梁式抽油机(常规的和双驴头的)1039台,高原抽油机193台。

抽油机的平衡率对抽油机井的系统效率影响较大,平衡差的油井能耗大,系统效率低;同时抽油机平衡状况的好坏,直接影响抽油机连杆机构、减速箱和电机的效率与寿命,对抽油杆的工作状况也影响很大。

抽油机平衡率测试的方法大致有电流法、功率曲线法和扭矩法等三种。而电流法比较简单、操作方便。

针对全厂抽油机数量多,分布广的特点,采取四级单位全测和二、三级单位随机抽测方式。一是采油队对本队运行的抽油机每月进行平衡率测试,对新上的、搬迁的或刚作业后的抽油机平衡率要加密测试;二是二级单位对全厂抽油机平衡率进行随机抽检。自加强实施抽油机平衡率监测以来,全厂抽油机运行质量明显提高,减少了设备故障停机率,延长了抽油机的使用寿命,设备维修费明显降低,确保了全厂抽油机良好、安全、经济运行。

## 参考文献

- [1] 刘炳峰. 油田开发设备管理维护研究综述[J]. 中国石油石化, 2017(12):

11-12.

- [2] 潘爱龙, 杨庆明, 蒋江飞, 等. 大庆油田信息系统设备管理及安全监控的方法研究 [J]. 信息系统工程, 2018.
- [3] 韩士雷, 刘晓娟, 王迪东. 试论对油田注水开发及未来发展方向 [J]. 中国新技术新产品, 2013 (8): 135-135.