

油田机械设备状态监测与故障诊断技术研究

刘海霞

中海油能源发展装备技术有限公司 天津 300450

摘要:近年来,随着国民经济的快速发展,石油作为原料能源广泛应用于工业生产和国内交通运输中。为了满足国内对石油的需求,需要增加油田开采的机器设备。因此,油田机械设备故障诊断和状态监测的重要性逐渐被强调。在这种情况下,本文以油田机械设备为主要研究课题,重点对状态监测与故障诊断技术进行研究。希望对大家有用。

关键词:油田机械设备; 状态监测技术; 故障诊断技术

引言

机械设备状态监测与故障诊断技术是在20世纪60年代和70年代发展起来的一种控制概念。由于机械设备的更新换代、复杂化和自动化,机械设备状态监测和故障诊断技术在国外迅速普及和广泛应用,成为先进设备管理和维护的新思路。20世纪90年代以来,我国大力推广机械设备状态监测与故障诊断技术,并取得了具体成效。作为一种全新的设备管理理念,相比传统的设备管理和维护理念更加有效和科学,大大提高了设备运行可靠性、生产效率和设备寿命,降低了设备维护成本。

1 机械设备故障诊断概述

1.1 机械设备故障诊断的发展过程

机械设备的故障诊断是基于对设备在真实运行环境中的运行状态的评价,以机械运行过程中产生的各种信息数据作为诊断依据。故障诊断分为三个阶段:①检测油田机械设备状态特征信号;②根据检测设备特征信号分析故障预警;③识别机械设备故障原因及方法。其中,装置分三个阶段进行测试。第一阶段是基于故障原因的故障诊断阶段。一旦发生故障,无法预防,会造成一定的损失,第二阶段为机械设备故障预防与诊断阶段,第三阶段为机械设备损坏初步评估与诊断阶段。机械设备故障预测侧重于信号的采集和处理,利用采集到的信息从不同角度和层次对设备状态进行评价和预测,预防故障发生,针对不同的设备采取不同的解决方案^[1]。

1.2 故障诊断技术的应用意义

为了实现油田项目的有效工程开发,需要优化故障诊断技术,解决油田项目的安全风险,减少可能的环境污染和企业财产损失。优化故障诊断技术,改进项目生产工艺和应用设备通过优化故障诊断技术和系统,结合定期和随机硬件检查,对设备故障进行诊断和分析,有效解决故障问题。采用故障诊断技术可以对设备故障情况进行有效预警,有利于设备制造过程的控制,一旦发

生故障,可以及时预警和停机。基于先进的故障诊断技术,可准确定位设备故障部位,减少维护程序和设备运行成本^[2]。

2 油田机械设备状态监测技术分析

2.1 振动监测技术

该技术使用专门的工具来监测油田机械的振动并收集数据以确定其是否正常工作。通过监测机械设备的振动,可以获得大量关于设备运行的数据。例如,跟踪平台、机架和平台上的机械连接提供了最准确的数据。在振动监测技术中,最重要的监测指标是振幅。振幅的物理表达可分为速度、偏转和加速度三种,这三种物理量分别表示振动的频率、振动的变化率和振动的变化距离。据观察,这些机制在不同的频率和条件下效率更高。如果转速在600r/min以下,可以认为是刚性故障,可以采用位移监测;可采用位移监测;当机械转速为600~120000r/min时,可以认为是机械设备的疲劳失效,以速度监测为主;当机械转速超过120,000r/min时,主要监控为惯性力失效,监控方向为加速度监控。不同条件下的监测可以分析内部情况,对于内力分析,采用振动监测技术具有得天独厚的优势。由于它监测的数据与速度有关,因此很容易用速度来分析内力,评估机械设备的运行状况。

2.2 油液监测技术

2.2.1 元素光谱分析(OA)

原子发射光谱学是根据外加电子辐照或自由原子离子跃迁所获得的发射光谱来研究物质的组成和含量。不同的元素在其发射光谱中具有不同的核外电子结构、不同的能级和不同的特征线。通过测定各元素特征谱线的波长可以对元素进行定性分析,通过测量各元素特征谱线的强度可以对元素进行定量分析。

2.2.2 铁谱分析法

铁谱分析用于按粒度分离机械润滑剂或工作介质中

因磨损或其他机制形成的颗粒，并确定它们的形状、尺寸、组成、粒度、碎片等。分析就是使用高梯度强磁场。定性和定量检测，获取摩擦副和润滑系统工作状态的重要信息，分析设备的磨损机理，评价磨损状况。

2.2.3 油液的污染度监测

石油产品中的污染物包括固体颗粒、水分、空气、细菌等。一部分以细末的形式悬浮在油液中，一部分沉淀在油泥中，危害极大。目前，最常用的污染检测粒子计数方法有两种，即阴影粒子计数和阻挡粒子计数。

2.2.4 水分监测

水分污染对润滑油非常不利：油和水混合会产生亲和作用，使油乳化形成乳状液，降低润滑油的性能；硫酸和盐酸会加速油品的分解和腐蚀。在油系统中，水通常溶解或游离。溶解水是指溶解在油中并与油结合的水，游离水是指以液滴形式分散在油中并与油分离的水。由于它沉降在油箱底部或内壁，对油循环系统的运行造成的损害最大，主要有以下几个方面。

(1) 导致石油产品氧化、乳化和酯化，降低石油产品的润滑性和抗氧化性，增加乳化作用。

(2) 与油中的添加剂相互作用，形成酸性物质、沉积物和胶体，引起设备零件腐蚀和油质变差。

(3) 在低温下，形成冰晶堵塞缝隙、小孔、元件滤油器，影响系统的正常运行。

(4) 与金属屑共存加速设备零件腐蚀。

2.2.5 常规理化性能分析法

使用常规的物理和化学性质分析方法可以了解润滑剂的使用情况。该技术是油品监测技术的主要参数之一。通过响应功率变化，可以分析机械设备磨损并检测过度磨损的设备。改变以减少事故。采用传统的理化性能分析方法，可检测润滑油、石油产品、污染物含量等各种设备运行数据。目前，在机械维修过程中，常规的理化性能分析方法无法扩展其范围。在使用其他相关检测技术时，应结合常规的理化性能分析方法，进一步提高机械装置的性能和稳定性。

3 油田机械设备故障诊断技术

3.1 离心式水泵振动监测与故障诊断的相关路径

3.1.1 对离心式水泵的启停过程进行分析

离心水泵在实际启停过程中会有一定程度的速度差异。因此，相关人员应在实际研制过程中，对离心水泵运行过程中的叶轮振动和运行噪声进行监测，判断是否存在差异。在正常的工作中，如果这种方法能够快速找到造成离心水泵异常振动的主要原因之一，从而大大提高整个工作的质量和及时性，就可以有效的保证离心

水泵的维修保养。可以在短时间内提供离心泵，泵的运行质量和使用寿命为公司的发展创造了坚实的基础。

3.1.2 对离心式水泵运行中的电流进行分析

在离心水泵实际运行和维护过程中，相关人员应及时测量离心水泵的电流，并在此基础上详细记录测量的电流值。并且在记录过程中，发现整台离心水泵工作负荷异常，或者设备工作电流超标，或者三相电流严重不平衡，这些都是离心水泵故障，处于一个非正常工作的状态，而这时，相关工作人员应该及时将设备停止，切断电源，立即对离心式水泵进行详细的检查以及维修，只有这样，才能够有效地避免设备出现较大的安全事故以及经济损失^[3]。

3.1.3 对离心式水泵的振动仪进行分析

在目前的国家发展中，振动仪器起到了非常关键的地位，许多装备在工程的施工中，都会被配备与振动仪器相匹配的振动仪器，这能够帮助工作人员更好地掌握和了解装备的运作情况。根据我国当前的发展情况，现在所采用的振动仪器，可以对设备的运转速度、角度、位移以及角速度等多种数据展开实时的检测和跟踪。而工作人员在工作的时候，可以利用振动仪器的分析方法，对离心泵的运转状态进行高效的判定。有关工作人员使用了由振动仪所测得的有关资料，并对这些资料展开了某种对比和研究，最终得出了在各个时间段内，该装置的正常的参数值。如果在今后的工作过程中，在振动仪所显示的资料与其所对应的数值发生了偏离，那么必须要对其进行快速的处理，并在该装置重新回复正常之后，对其进行相应的防范，这就可以保证今后如果发生类似的装置问题，可以对其进行及时的维修和维修。通过这些事前的防范，配合工作中的监控和分析，可以最大限度地保证该装置的安全运转，降低其发生的频率和次数，进而更好地为公司的发展和良好的基础^[4]。

根据我国当前的离心泵的实际运转情况，通常来说，当离心泵的加速值大于过 1mm/s^2 时，有关工作人员就要高度警惕，并对其展开相应的检测与维护，如果在检测的时候，发现了装置的运转出现了一些问题，就要立即向有关部门汇报，并对其进行有效的维护，并且在具体的维护中将其进行详尽的操作与数据的记载，以便今后的维护工作能够顺利地进行，也便于税务局的参考，最大限度地提高离心泵维护工作的品质与水准，为离心泵的正常、安全的生产与运转奠定了良好的基础。

3.2 油液监测故障诊断分析

3.2.1 液压系统失效

在一个深水港口的港口，一条打桩船用油泵在不停

地工作。有一次,操作工人在半夜时,发现机油与油面下降,于是重新添了一次机油,但是次日却发生了严重事故,导致机器突然停止运转。应急取了油品样品进行检验,通过光谱分析、红外和铁谱分析以及物性分析,确定了这次事故是由于新加入的新机油中包含了一种工业废料,对原有机油造成了很大的污染。这次事故造成了国外引进的水力装置的报废,造成了上百万元的经济损失。

3.2.2 船用主机磨损状态诊断

一艘海上集装箱船舶在起航之前进行常规检查时,在油滤上检测到有很多的铁屑,于是立即停泊,等候发动机的润滑油化验报告,以确定船舶是否可以起航。通过在用油、新油及过滤器沉积三种试样的比较,认为在用油及内燃机的磨损状况都属于正常,过滤器上的沉积来自于不属于主机的。根据这一合理的计算成果,确定了正确的开航时间,从而有效地防止了因盲目停运而导致的多次事故的发生。

3.2.3 船用舵机磨损故障诊断

两条新造船企业生产的新船,在进行试验时,均出现了舵机运转不正常的现象,为了寻找故障的根源,对其进行了取样,并进行了检验。经光谱学及铁谱学研究,表明一条船左右舵面磨损较大,而另外一条船只有右舵面出现了明显的不寻常的磨损,而左舵面则无明显的不寻常的磨损。经过比较,找出了是在装配过程中出现的问题,然后,在进行了重新组装后,这个问题就被解决了^[5]。

3.2.4 发电机组冷却系统泄漏

某电厂拥有5个600,000千瓦的发电机,在一年内,当出现故障时,立即对某一机组进行了取样检测。根据光谱、红外以及理化分析的结论,可以确定出,在用的石油已经10年没有进行过一次的替换,但是在用石油的物理化学指数和红外光谱分析表明,石油目前的应用特性仍然是很好的,所以不需要进行替换,这样就可以防

止5个单位因为盲目的关掉机器,而导致的一种损失。

3.2.5 提高加工工业生产设备润滑管理

某大型汽配配件企业的全自动化流水线上,现有的全自动化流水线上的压铸机数量超过100套,且存在着严重的设备故障。从石油检测得到的真实资料中,我们看到了石油生产中存在的一些问题,如石油生产中的石油产品质量控制不到位、石油产品质量受到严重的影响等。为改善这一现状,该厂对润滑管理进行了强化,减少了油品种类,提高了油品的过滤和纯化,并对多种装置的前期问题进行了多次的检测和解决,从而大大降低了装置的故障率,获得了很好的经济效益^[6]。

4 结束语

总之,上述就油田机械设备的状况检测技术与故障诊断技术进行了系统性的分析与研究,认识到要避免已有油田机械设备的故障,实现油田的整体增产,最重要的就是要对机械设备进行常规的检查,确保其在工作中保持良好的工作状况。唯有如此,才可以在较快的速度之内,解决油田机械设备生产的问题,实现对石油开采工作设备的高效维修,持续提升设备维修工作的效能,从而获得显著的企业经济效益。

参考文献

- [1]赵连元.油田机械设备状态监测与故障诊断技术[J].内燃机与配件,2021(10):162-163.
- [2]郑绍华.油田机械设备状态监测与故障诊断技术简介[J].中国化工贸易,2020(8):197-198.
- [3]张琪辉.机械设备状态监测与故障智能化诊断技术分析[J].内燃机与配件,2019(19):200-201.
- [4]吴景昆.油田机械设备状态监测与故障诊断技术分析[J].中国设备工程,2019(6):71-72.
- [5]赵连元.油田机械设备状态监测与故障诊断技术[J].内燃机与配件,2020(10):162-163.
- [6]王建华,谢红委.振动状态监测在机械设备故障诊断中的应用[J].山东冶金,2020,38(6):96-97,100.