

机电设备故障诊断及维修策略探讨

王艳平

(河南工业贸易职业学院 河南 郑州 451191)

摘要: 提高机电设备故障诊断水平,加强机电设备维修管理,是提高机电设备运行效率和可靠性的重要保障。文章主要分为三个部分。第一部分首先简要阐述了机电设备故障诊断和维修的重要性,然后对机电设备的故障表征和故障原因进行分析。第二部分主要论述了机电设备常见的故障诊断技术,主要包括简易诊断技术、振动诊断、油样分析与诊断和无损检测诊断。第三部分探讨了机电设备维修策略,从健全维修制度、智能化故障管理和提升维修水平三个方面进行论述。通过对机电设备故障诊断和维修策略的探讨,为提升我国机电设备运行效率提供参考依据。

关键词: 机电设备; 故障诊断; 维修策略; 技术

0 引言

工艺水平和制造能力的提升促进了我国机电设备的技术优化,机电设备的结构和性能不断提升,为我国工业生产创造了巨大的经济效益。机电设备在提升技术水平的同时,也增加了故障诊断和维修的难度。因为设备的构造更加复杂,应用的技术更加先进,所以故障类型也更加多样化,传统的方法和技术已经无法适应机电设备故障诊断和维修的需求。在工业生产领域应用的机电设备会受到生产作业环境、生产负荷等因素的影响而加剧故障的发生,设备故障不仅会影响到企业生产的连续性和经济效益,还会缩短设备本身的使用寿命,增加企业的运营成本。掌握先进的故障诊断技术,能够有效提升故障维修效率,还可以预防故障的发生。将物联网、大数据、计算机、互联网等技术融合应用到机电设备中,在机电设备的重点部位安装传感器,获取机电设备在运行过程中的状态信息,通过信息识别和分析,能够提前发现机电设备运行状态的异常,可有效预防故障的发生,提高机电设备运行效率和可靠性,为企业创造更多的经济效益。

1 机电设备故障诊断和维修的重要性

在我国由制造大国向制造强国转变的时代背景下,机电设备的设计和制造工艺水平有了大幅的提升,在促进我国工业经济发展中发挥了重要的作用。机电设备运行的可靠性直接关系到企业的生产效率和经济效益,加强对机电设备故障诊断和维修技术的提升,在一定程度上避免或者降低设备故障的发生,延长机电设备的使用寿命,降低设备维修成本,这是企业运行管理的重要组成部分。运用先进的故障诊断技术,可提前发现机电设备潜在的故障隐患,避免因为设备故障而影响到生产的连续性,确保企业生产

的正常运行。先进的故障诊断技术还能够快速定位故障点,缩短故障维修时间,降低对企业生产造成的损失。设备维修人员应该根据机电设备的作业需求、使用频率、工作环境、设备性能、参数等特点,制定科学合理的维修保养方案。合理规划设备的维修方式,比如在设备生产作业的过程中,通过状态检修的方式能够及时发现设备潜在的安全隐患,从而避免故障的发生。在对设备检修的过程中,及时更换老化、磨损严重的零部件,紧固松动的零部件,做好设备的日常维护保养,既能够延长设备的使用寿命,又能够减少故障的发生概率。

2 机电设备故障表征及原因

机电设备的构造、性能、功能、作业环境不同,设备故障的表现形式也有一定的差异性。根据以往的故障维修经验,机电设备比较常见的故障表现在以下几个方面:设备的性能参数突然降低;设备运行时出现振动异常、声响异常;磨损残留物增加;排气成分发生变化;温度升高;等等。而在机电设备寿命周期的不同阶段,其所呈现的故障特征又有一定的差异性,大致可分为三个阶段,即早期故障、偶发故障和损耗故障^[1]。

2.1 早期故障

早期阶段的故障大多是因为设备处于磨合期。由于新出厂的零件表面相对粗糙,在装配过程中可能存在一定的偏差,金属颗粒会增加零部件之间的摩擦,所以在磨合期故障的发生率较高。随着时间的增加,设备的故障率会快速降低。早期故障的持续时间主要与机电设备的设计和制造质量有关,设计和制造工艺越先进,发生早期故障的频率越低,持续时间也越短。

2.2 偶发故障

机电设备一旦进入了偶发故障期,那么发生故障的频

率相对就会降低,故障的出现基本都是随机的,机电设备基本处于较为稳定的状态。对于偶发故障期的机电设备而言,可能会因为人为操作失误而发生故障,也可能因为维修保养不到位而发生故障,但是此阶段的故障基本都在可控范围内,不会造成较大的损失。

2.3 损耗故障

损耗故障期基本发生在机电设备的运行工时达到一定额度时,此时零部件逐渐出现磨损严重或者老化变形的现象,如果没有及时更换零部件就会导致故障的发生。有些企业为了保证生产,机电设备会处于长时间超负荷运行状态,一旦设备的设计参数超出设定的阈值范围,就会产生疲劳故障,不仅会影响生产的正常运行,还会缩短设备的使用寿命。

3 机电设备维修中常用的故障诊断技术

在机电设备维修中比较常见的故障诊断技术,既有传统的以经验为主的诊断技术,也有依靠仪器设备的现代化诊断技术。在实际应用中,可根据机电设备自身状况和生产需要选择适宜的诊断方式,也可以综合使用,最终以提高故障维修效率为目标。

3.1 简易故障诊断方法

对于设备维修人员而言,经过长期的维修工作都会总结出较为实用的经验,在检测工具的辅助下,通过听、看、闻、摸、问、查等方式即可进行诊断并解决故障。听,主要是对机电设备运行中发出的声响进行辨别,是否有不正常的杂音,分析声音与设备在正常状态下的区别。也可以使用手锤轻轻地敲击,辨别是否有破裂声,在结合经验的情况下大致可判断出故障点。看,主要是通过肉眼观察零部件是否有磨损、脱落、松动、断裂、锈蚀等现象,检查润滑系统是否有干摩擦以及跑、冒、滴、漏现象。闻,主要是通过鼻子来闻机械设备运行时散发的气味,比如电线老化或者烧坏时就会有焦糊味,以此来判断大致的故障部位。摸,主要是利用手摸的方式判断故障点,通过温度、振动和间隙的变化判断故障位置。如果零部件或者系统构件的温度比平时高,则可缩小故障区域。问,询问现场的操作人员是否有违规操作现象,以及在设备运行过程中出现过哪些异常现象,为故障诊断提供参考依据。查,查阅设备的使用记录和维修记录,能够大致地判断出设备哪个部位是故障的高发点^[2]。

3.2 振动诊断技术

振动是机电设备在运行过程常见的现象,利用振动信号来判断设备的故障状态是应用最广泛和最普遍的诊断技术之一。正常的机械振动主要表现为物体在平衡位置附近作往复运动,如果振幅、频率和相位始终保持在一定的范围内,则可视为正常振动,一旦这些特征量发生变化,设备就可能出现故障。振动故障诊断的步骤主要包括振动信

号采集、数据预处理、数据分析,借助传感器测量设备的振动位移、速度和加速度,经过数据信息处理后对设备的运行状态做出判断,可为故障预防和故障维修提供参考依据。振动传感器的安装位置关系到信号采集的质量,选择的测量监测点应该是设备振动的敏感点,可以是离设备核心部位最近的点,也可以是容易产生劣化现象的易损点,总之在测量监测点采集的信号要能够全面地反映出设备的振动状态^[3]。测量监测点要尽量避开高温、高湿和出风口等位置,避免因环境因素而影响到信号采集质量。根据设备状态和生产需要,确定振动监测周期和判断标准。

3.3 油样分析与诊断技术

润滑油是机电设备运行过程中必不可少的物质,主要起到润滑、冷却、防锈、清洁、密封和缓冲的作用,可以减少金属部件之间的摩擦。受润滑油质量、维护规范性等因素的影响,机电设备在运行过程中零部件和构件之间难免会因为摩擦而产生细小的颗粒,油样分析和诊断技术正是通过对油样中磨损物质的成分、形态、尺寸和数量的分析,来判断设备的磨损部位、磨损的类型以及磨损程度等,以此来判断设备的状态,为故障预防和故障维修提供依据。油样分析与诊断技术可在设备不停机、不解体的情况进行油样的抽取,不会中断生产作业的连续性。为了保证取样的质量,最好在设备运转时采集,如果设备刚停机,采集的油样需要处于热状态。选择位置时要避免在死角和底部采集,可在回油管路或者滤油器前采集,要做好采样部位的清洁措施。根据设备的寿命周期确定取样周期。利用油样分析仪将油样中的磨粒分离出来,然后对磨粒的形貌、成分和数量进行分析,最终做出定性或者定量判断^[4]。

3.4 无损检测诊断技术

无损检测技术在一定程度上反映了一个国家的工业发展水平,在机电设备故障维修中较为常见。无损检测对机械材料的内部组织不会造成损害,也不会对检测对象的性能产生影响,所以在设备故障诊断应用中具有重要意义。无损检测主要是利用材料内部的结构异常或者缺陷所引起的热、声、光、电、磁等反应的变化,然后借助相应的物理手段或者化学手段进行检测。通过对材料内部和表面的结构、状态、缺陷的类型、数量、形状、性质、位置、尺寸、分布等的变化情况,即可判断出故障的类型和损坏程度,从而给出定量或者定性评定。在工业比较常用的无损检测方法主要包括超声波检测、射线检测、渗透检测、涡流检测和磁粉检测。以超声波检测为例,其主要是利用超声波在经过某种物体后发生的变化进行检测。一般会使用电振荡在发射探头中发出高频超声波,超声波在入射到物体内部后,如果遇到缺陷就会导致超声波的传播过程发生时延或者衰减,无论是反射、散射还是衰减,都可以在显示仪上显示出来,从而判断内部缺陷的大小、位置和性质。

这种检测技术能够探及机械部件的深层,所以在故障预防诊断中具有显著效果^[5]。

4 机电设备维修策略

4.1 建立完善的维修制度

对机电设备的维修不仅是技术性工作,也是一项管理性工作,而维修的目的也不仅是提高故障发生后的维修效率,更是应用预防性维修来提高设备运转的可靠性,降低故障的发生概率。根据企业生产需求和机电设备自身的性能制定完善的维修制度,是保证维修质量的关键要素。不同的企业和机电设备适用于不同的维修制度,主要包括计划预防维修、状态维修、针对性维修和操作维护。计划预防维修适用于有分工明确的维修场地,对企业内的机电设备做好统计测定,根据机电设备的类别确定主要零件的维修周期。根据设备结构、性能、使用环境和频率等要素,合理划分维修单元,主要包括大修、中修、小修和项修,既要保证生产作业的连续性,又要避免过度维修增加维修成本。以状态检测为基础的维修,主要适用于故障不确定的机电设备,维修部门要与设计部门做好沟通,获取详细设备信息。此外还有针对性维修制度和操作维修制度,每项制度的建立都是基于提升设备运行的可靠性,在加强预防性维修的同时,做好突发性维修的应对工作。

4.2 提高维修人员专业技术水平

未来随着机电设备设计和制造工艺水平的提升,设备的结构、性能和功能等都所有改变,设备维修管理和技术人员要及时了解技术升级后设备的运行原理,加强与设计人员的沟通交流,做好设备故障维修的应对策略。机电设备的升级改造基本以信息化和智能化方向为主,所以在增加维修难度的同时,也为故障诊断技术的应用创造了有利条件。先进的故障诊断技术可以实时监测机电设备的运行状态,通过传感器等装置能够及时获取关键部件的状态参数。维修技术人员在故障诊断系统的辅助下,根据专业知识判断设备是否需要维修、维修的时间以及采取的维修方式,尽量在不影响生产的情况下消除设备的故障隐患,避免突发性故障对设备本身造成损害。先进的故障诊断技术将维修提前到故障发生之前,维修人员可将更多的精力放在故障预防和提升维修水平方面,对于降低机电设备故障发生率有重要作用。

4.3 建立智能化设备维修管理系统

在机电设备向信息化和智能化方向发展的背景下,维修管理人员和技术人员也应该转变维修理念,善于利用信息技术优势降低设备故障的发生率。企业可以建立设备智能维修管理系统,将企业中所有机电设备的信息都录入到平台中,然后对机电设备进行分类管理。除了机电设备

的基础信息外,还应该为每台设备建立健康档案,从设备出厂到淘汰建立完整的寿命周期档案。健康档案中除了在设计环节对设备在每个阶段可能出现的故障进行记录外,还应该结合实际经验对设备使用过程中可能出现的故障进行预测。每台设备在使用过程中发生的变化都应该记录在案,包括使用环境、位置、保养、维修等。在健康档案中对于设备发生故障时的表现特征、原因和维修方法进行记录,为维修人员进行故障维修提供参考。智能化维修管理系统的应用,有利于对机电设备的统一管理和使用,通过健康监测还可大大降低设备故障的发生率,延长设备的使用寿命^[6]。

5 结语

机电设备在工业生产中的应用,有效提升了生产作业效率,在促进我国经济发展中发挥了重要作用。机电设备作为企业中的重要组成部分,设备运行的可靠性直接关系到企业的生产效率和经济效益。在工业生产中应用的机电设备,运行环境较为复杂,如果长期处于超负荷运行状态,或者日常维修保养不到位等,都会对机电设备的可靠性产生影响。引发机电设备故障的因素较多,尤其是在机电设备性能不断优化、功能不断拓展的背景下,机电设备的故障常呈现一种特征多种原因,或者一种原因多种特征的状态,增加了故障诊断和维修的难度。掌握先进的故障诊断技术,不仅能够快速定位故障点,还能够通过故障数据分析,推动设备维修制度的改革。

参考文献:

- [1] 郁杰,许艳霞,王文梅.基于人工智能技术的煤矿机电设备状态识别研究[J].煤炭技术,2022,41(04):143-146.
- [2] 彭鸣.基于PLC的机电综采设备状态监测系统设计与安装调试技术[J].科学技术创新,2022(09):189-192.
- [3] 韦丁午,李翔,汪君明,等.石油钻机机电设备管理与维护的故障诊断及应用[J].设备管理与维修,2022(13):115-118.
- [4] 马丽茹.基于振动信号相位检测的煤矿大型机电设备故障诊断技术[J].内蒙古煤炭经济,2021(16):53-54.
- [5] 牛虎明,习晓,陈瑞,等.煤矿设备管理中机械故障检测诊断技术的应用研究[J].中国设备工程,2021(15):144-145.
- [6] 左旭涛,李世明,程中国,等.基于大数据的机电设备故障模型研究[J].现代城市轨道交通,2021(06):65-68.

作者简介:王艳平(1982.12-),女,汉族,河南漯河人,硕士研究生,讲师,研究方向:通信、电子、机电。