

# 矿山机电设备故障维修技术研究

姬佩强

王洼煤业有限公司王洼三矿 宁夏 固原 756000

**摘要:** 随着矿山开采行业的不断发展, 矿山机电设备的安全性和稳定性对于整个生产过程的重要性日益凸显。本文旨在探讨矿山机电设备的故障维修技术, 分析常见故障类型及其成因, 并研究相应的维修策略和方法, 以期提高矿山机电设备的安全性能和运行效率。

**关键词:** 矿山机电设备; 故障维修; 技术研究

## 引言

矿山机电设备是矿山开采过程中的重要组成部分, 其运行状态直接影响到矿山的生产效率和安全生产。然而, 由于矿山环境的复杂性和机电设备的多样性, 设备故障时有发生。因此, 对矿山机电设备的故障维修技术进行深入研究, 对于保障矿山安全生产具有重要意义。

### 1 矿山机电设备常见故障类型及成因分析

#### 1.1 电气故障

矿山机电设备中的电气故障是极为常见的故障类型, 其主要表现为电气线路的短路、断路或接触不良, 这些问题会直接导致设备无法正常工作, 甚至可能引发更大的安全隐患。这类电气故障的原因通常可以归结为设备在长期运行过程中, 电气线路因老化、持续的物理磨损或者接触不良。特别是矿山环境中的机电设备, 经常面临恶劣的工作条件和频繁的使用, 这加速了线路的老化和磨损。此外, 如果设备的维护和检修工作不到位, 也会加速电气故障的出现。

#### 1.2 机械故障

机械故障是矿山机电设备运行中常见的另一种故障类型。这种故障主要表现为设备零部件的明显磨损、断裂或变形。机械故障的产生往往源于设备长期承受超过设计负荷的重载, 频繁的冲击和振动也会加速零部件的疲劳和损坏。特别是在矿山这种复杂多变的工作环境中, 设备经常需要应对各种突发情况和恶劣条件, 这无疑增加了机械故障的风险。此外, 如果设备缺乏定期和适当的维护保养, 如未及时更换磨损的零部件或未进行必要的润滑, 也会大大增加机械故障的概率。

#### 1.3 液压故障

液压故障是矿山机电设备中一类特定的故障, 主要发生在以液压为动力的设备中, 如挖掘机、装载机等。这类故障的常见表现包括液压泵失效、液压油泄漏等问题, 它们会直接影响到设备的正常运行和使用寿命。液

压故障的原因通常可以归结为液压油污染、液压泵内部零件的磨损, 以及密封件因长时间使用而老化。特别是在在矿山这种多尘、潮湿的环境下, 液压油很容易受到污染, 从而导致液压系统的工作不稳定或失效。

## 2 矿山机电设备的维修策略

### 2.1 预防性维修

预防性维修的核心思想是“防患于未然”。通过实施预防性维修, 矿山企业可以有效地预防设备故障的发生, 从而提高设备的可靠性和使用寿命。这种策略主要依赖于定期的检查、保养以及易损件的及时更换, 以此来降低设备在运行过程中出现故障的概率。在实施预防性维修策略时, 关键在于制定合理的保养计划和更换周期。这需要根据设备的实际情况、使用环境、工作负荷等因素进行综合考虑。保养计划应包括设备的定期检查、清洁、润滑以及紧固等作业, 以确保设备处于良好的运行状态。同时, 针对易损件, 应根据其磨损情况和使用寿命来制定合理的更换周期, 避免因易损件失效而导致的设备故障<sup>[1]</sup>。此外, 预防性维修还要求维修人员具备专业的知识和技能, 能够准确判断设备的运行状态, 及时发现并处理潜在的问题。因此, 矿山企业应加强对维修人员的培训和管理, 提高他们的专业素养和维修技能, 以确保预防性维修策略的有效实施。

### 2.2 修复性维修

修复性维修主要目标是迅速且准确地定位故障原因, 并进行及时有效的修复, 从而确保设备能够尽快恢复到正常运行状态。这种维修方式对于保障矿山生产的连续性和稳定性至关重要。在进行修复性维修时, 维修人员需要凭借丰富的专业知识和实践经验, 对故障现象进行细致的分析, 快速准确地诊断出故障的根本原因。这要求维修人员不仅具备扎实的理论基础, 还需要有敏锐的洞察力和丰富的实战经验。只有这样, 才能在面对各种复杂故障时, 迅速找到问题的症结所在, 提出有效

的解决方案。除了专业知识和实践经验外,维修人员还需要具备高效的工作态度和严谨的工作方法。在修复过程中,应严格按照操作规程进行,确保每一步操作都准确无误。同时,维修人员还应注重与设备操作人员的沟通与交流,了解设备在故障发生前的运行情况和异常表现,这有助于更准确地判断故障原因和制定修复方案。

### 3 矿山机电设备维修技术研究

#### 3.1 故障诊断技术

##### 3.1.1 振动诊断技术

振动诊断技术是矿山机电设备故障诊断中的重要手段之一。该技术主要利用传感器对设备的振动信号进行实时采集,并通过专业的分析软件对这些信号进行深入处理和分析。通过这种方式,可以精确地判断设备的运行状态,及时发现并预测可能存在的故障。振动诊断技术的核心在于对振动信号的处理和解读。这些信号中蕴含着丰富的设备状态信息,通过分析这些信号的频率、振幅等参数,我们可以了解到设备的内部状态,如轴承的磨损情况、齿轮的啮合状态等。这种技术的优点在于其非接触性和实时性。传感器可以安装在设备的外部,无需对设备进行拆解或接触,从而避免了可能对设备造成的二次损害。同时,由于信号采集和分析是实时的,因此可以及时发现设备的异常情况,为维修人员提供准确的故障定位和维修指导<sup>[2]</sup>。此外,振动诊断技术还适用于在线监测和故障诊断。通过长期连续的监测,可以掌握设备的运行状态变化趋势,为预防性维修提供有力支持。同时,在设备出现故障时,该技术也能迅速定位故障原因,缩短停机时间,降低维修成本。

##### 3.1.2 油液分析技术

油液分析技术是矿山机电设备故障诊断中的另一种关键技术。它主要是通过对设备使用的润滑油进行采样,并利用专业的分析仪器对油样中的金属颗粒、污染物以及其他化学指标进行深入分析。这种方法能够提供关于设备内部磨损情况和故障原因的直接证据,因此在故障诊断中具有极高的实用价值。油液中的金属颗粒和各种污染物是设备内部磨损和故障的重要指示物。例如,如果油样中出现了大量的铁颗粒,这可能意味着设备内部的某个部件正在经历严重的磨损。同样,油液中的水分、氧化物或其他污染物的增加也可能指示着设备的密封性能下降或其他潜在问题。通过油液分析技术,不仅可以了解设备的当前状态,还可以预测其未来的发展趋势。这使得维修人员能够提前发现潜在问题,及时进行干预,防止小问题演变成大故障。此外,油液分析技术还具有操作简便、成本相对较低的优点。只需定期

采集油样进行分析,即可获得大量关于设备运行状况的有价值信息。

#### 3.2 维修技术

##### 3.2.1 电气维修技术

电气维修技术是矿山机电设备维修中的关键环节,专门针对电气故障进行排查与修复。为了更有效地进行电气维修,维修人员需要掌握具体的电器维修方法、措施以及注意要点。

具体的电器维修方法及措施包括:(1)初步检查与诊断:使用万用表、示波器等工具对电路进行初步检查,判断是否存在短路、断路或异常电压。观察设备是否有异常指示灯,听取操作人员的故障描述,结合设备的历史维修记录进行综合分析。(2)电路原理图分析:仔细研究电路原理图,了解各个电气元件之间的连接关系和功能。根据原理图,逐步排查可能的故障点,如电源部分、控制部分、执行部分等。(3)元件替换法:当怀疑某个电气元件故障时,可采用替换法进行验证。即用一个已知良好的元件替换掉疑似故障的元件,观察设备是否恢复正常。(4)波形检测与对比:对于一些复杂的电路,可以使用示波器捕捉关键测试点的波形,并与正常波形进行对比,从而定位故障。(5)软件诊断:对于带有微处理器或PLC控制的设备,可利用相关软件对内部程序进行诊断,查找可能的软件故障。

电气维修注意要点包括:(1)安全第一:在进行维修前,确保设备已经断电,并使用验电器确认无电后再进行操作。穿戴好相应的安全防护用具,如绝缘手套、防护眼镜等。(2)细致认真:电气故障可能隐藏在细微之处,维修人员需要细心观察、认真分析。做好维修记录,方便后续跟踪和总结经验。(3)按流程操作:遵循标准化的维修流程,不要跳步或省略检查步骤。使用正确的工具和方法进行检测和维修<sup>[3]</sup>。(4)备品备件准备:提前准备好可能用到的备品备件,以缩短维修时间。定期对备品备件进行检查和更新,确保其处于良好状态。(5)团队协作与沟通:与其他维修人员或技术人员保持密切沟通,共享信息和经验。在遇到复杂问题时,可以寻求外部专家的帮助或建议。

##### 3.2.2 机械维修技术

机械维修技术是确保机械设备正常运行和延长使用寿命的关键。以下是一些机械维修技术的方法、措施及注意要点:

###### (1)方法与措施:

①定期检查与保养:对机械设备进行定期检查,包括轴承、齿轮、密封件等关键部件。根据设备的使用情

况和制造商的推荐进行润滑和更换液压油等保养工作。②故障诊断与预防：利用振动分析、油液分析等技术手段对设备进行状态监测，及时发现潜在故障。③部件修复与更换：对于磨损或损坏的部件，及时进行修复或更换。采用合适的修复技术，如电镀、喷涂、焊接等，恢复部件的使用性能。④机械调整与优化：对机械设备的安装位置、间隙、压力等进行精确调整，确保其运行在最佳状态。对设备进行必要的改造和优化，提高其运行效率和可靠性。

#### (2) 注意要点：

①安全操作：在进行维修前，确保设备已经停机并断开电源。使用正确的工具和设备，遵守安全操作规程。②专业知识与技能培训：维修人员应具备专业的机械知识和维修技能。定期进行技能培训和更新，以适应新技术和新设备的发展。③使用合适的维修工具和材料：选择适合的维修工具和材料，确保维修质量和效率。保持工具和材料的清洁和良好状态，定期进行检查和更换。④详细记录与分析：对每次维修进行详细记录，包括维修时间、内容、更换的部件等。定期对维修记录进行分析，总结经验教训，优化维修流程和方法。

#### 3.2.3 液压维修技术

液压维修技术是确保液压系统正常运行的关键技术之一。在进行液压维修时，需要掌握一定的专业知识和实践经验。以下是一些液压维修技术的方法、措施及注意要点：

##### (1) 方法与措施：

①了解液压系统基本原理：深入了解液压系统的工作原理和结构，包括液压泵、控制阀、执行器等关键部件的作用和相互关系。②故障诊断与定位：通过观察、听诊、触摸等方式，判断液压系统是否存在异常声音、振动或温度升高等现象。利用压力表、流量计等仪器检测液压系统的压力和流量，帮助定位故障点。③部件检修与更换：对液压泵、控制阀和执行器等部件进行定期检修，清洗污垢和杂质，并检查密封件的完好性。对于损坏严重或无法修复的部件，及时进行更换。④液压油

的管理：定期检查液压油的清洁度、黏度和添加剂含量，确保液压油的质量符合系统要求<sup>[4]</sup>。定期更换液压油，并对油箱进行清洗，以去除沉积物和污染物。⑤系统调试与优化：在维修完成后，对液压系统进行调试，确保各部件协同工作，系统压力、流量等参数正常。根据系统实际运行情况，对液压系统的参数进行优化调整，提高系统的工作效率和稳定性。

##### (2) 注意要点：

①安全第一：在进行维修前，务必确保液压系统已减压并切断电源，避免发生意外伤害。穿戴适当的防护装备，如防护眼镜、手套等。②遵循操作规程：按照液压系统的维修手册和技术资料进行操作，避免盲目拆卸或安装部件。使用正确的工具和设备进行维修作业。③保持清洁与卫生：在维修过程中，保持工作环境的清洁和卫生，避免污染物进入系统。对拆卸下来的部件进行妥善保管，防止损坏或丢失。④详细记录与分析：对维修过程进行详细记录，包括维修时间、内容、更换的部件等。定期对维修记录进行分析和总结，以便及时发现问题并采取改进措施。

#### 结语

矿山机电设备的故障维修是确保矿山安全生产的重要环节。本文通过对常见故障类型及其成因的分析，提出了预防性维修和修复性维修两种策略，并深入研究了故障诊断和维修技术。随着科技的不断发展，未来矿山机电设备的维修技术将更加智能化和自动化，为提高矿山生产效率和安全性能提供有力保障。

#### 参考文献

- [1]陈帅.试论煤矿机电设备故障诊断与维修技术[J].矿业装备,2022(05):279-281.
- [2]王明钦,杨国华,盖森亮,陈兴翔.矿山机电设备维修中故障诊断技术的应用分析[J].清洗世界,2024,40(01):180-182.
- [3]董永智.智能技术在矿山机电设备故障诊断中的应用[J].冶金与材料,2023,43(07):124-126.
- [4]刘小凯,王大明.智能化矿山机电设备故障预测与诊断技术[J].矿业工程研究,2020,45(6):123-135.