

矿山机械设备的维修与维护

高伟彪

海南矿业股份有限公司 海南 东方 572600

摘要：矿山机械设备维修与维护对矿业生产至关重要，影响生产连续性、经济效益及长期发展战略。机械磨损、电气故障及液压系统故障是常见类型，原因包括润滑不良、负荷过大、元件质量低及环境恶劣等。故障诊断技术如振动检测、温度监测、油液分析为维修提供科学依据。维修方法涵盖零部件更换、焊接、铆接等机械维修，以及电气元件检测更换、线路修复、控制系统调试等电气维修。日常维护、定期维护及预防性维护策略确保设备良好状态，延长使用寿命，降低维护成本，提升整体运营效率。

关键词：矿山；机械设备；维修；维护

引言：矿山机械设备的维修与维护是矿业生产中的关键环节，直接关系到生产流程的连续性与稳定性，以及企业的经济效益与长期发展战略。随着矿山作业环境的日益复杂和开采强度的不断提升，机械设备的故障频发成为制约生产效率和安全性的重要因素。因此，深入探究矿山机械设备的故障类型、原因及维修技术与方法，构建科学合理的维护策略，对于保障矿山生产的顺利进行、延长设备使用寿命、降低维护成本具有重要意义。本文将围绕这一主题展开详细探讨。

1 矿山机械设备维修与维护的重要性

矿山机械设备维修与维护在矿业生产中扮演着至关重要的角色，其影响力不仅局限于生产流程的连续性与稳定性，更深远地触及企业的经济效益与长期发展战略。在复杂多变的矿山作业环境中，机械设备作为开采作业的核心动力源，其性能状态直接关联到矿山生产的效率、安全性及整体运营质量。因此，深入探究矿山机械设备的维修与维护机制，对于保障生产连续性、优化运营结构具有不可替代的价值。（1）从生产连续性的视角出发，矿山机械设备的高效稳定运行是维系整个生产链条不中断的关键纽带。在矿产资源的开采、加工、运输等一系列紧密相连的生产环节中，挖掘机、装载机、破碎机、输送带等各类机械设备协同作业，共同构建了一个复杂且精密的生产系统。这一系统中，任何单一设备的故障都可能触发多米诺骨牌效应，导致整个生产线的停滞，进而影响到矿石的开采量、加工效率及最终产品的交付能力。因此，定期对矿山机械设备进行专业、系统的维修与维护，及时发现并排除潜在故障，成为确保生产活动连续进行、满足市场需求、维持企业竞争力的基础保障。这不仅要求企业建立完善的设备管理制度，还需培养一支具备专业技能的维修团队，以确保维

修工作的及时性与有效性。（2）良好的维护工作对于降低设备故障率、减少停机经济损失具有显著作用。矿山设备通常价值高昂，且在生产中扮演着至关重要的角色。一旦设备发生故障，不仅维修成本高昂，停机期间的产能损失同样不容忽视。为有效应对这一挑战，企业需采取预防性维护策略，如实施定期检查、润滑保养、关键部件的预防性更换等，以主动预防突发故障的发生，最大限度地减少非计划停机时间。通过这一策略，企业不仅能够显著降低直接维修费用，还能有效避免因生产中断所带来的间接经济损失，如订单延误、客户满意度下降等，从而全面提升企业的整体运营效率和盈利能力。（3）维护工作的另一重要价值在于延长设备的使用寿命，进而节约设备更新的成本。矿山机械设备长期处于高强度、高负荷的工作环境中，磨损和老化是不可避免的。然而，通过制定科学合理的维护计划，如采用先进的润滑技术、实施精准的磨损监测、及时修复微小损伤等，企业可以有效减缓设备的老化进程，延长其使用寿命。这不仅减少了短期内频繁更换新设备的必要性，降低了设备更新的成本，更为企业节省了大量的初期投资，有利于资金的合理分配与长期发展规划的制定。在矿业市场竞争日益激烈的背景下，这一策略无疑为企业赢得了宝贵的竞争优势，为企业的可持续发展奠定了坚实基础^[1]。

2 矿山机械设备常见故障类型及原因分析

2.1 机械磨损故障

机械磨损是矿山机械设备最常见的故障类型之一，主要表现为机械部件在长期摩擦、冲击作用下逐渐丧失原有尺寸和形状，导致配合间隙增大、性能下降。（1）润滑不良：良好的润滑是减少机械磨损的关键。若润滑系统失效或润滑剂选用不当，会导致摩擦副间缺乏必要

的润滑膜,加剧部件间的直接接触,从而加速磨损。此外,润滑剂污染、变质也会影响其润滑效果。(2)负荷过大:矿山机械设备往往承受重载作业,若设计或操作不当,使部件承受超过其设计极限的负荷,将加速磨损进程。特别是在启动、制动或负载突变时,瞬间的冲击负荷对部件的损害尤为显著。(3)材质与工艺因素:部件的材质选择、热处理工艺及表面处理技术直接影响其耐磨性。低质量材料或不当的加工工艺会降低部件的硬度、韧性,使其更易磨损。

2.2 电气故障

电气系统是矿山机械设备的重要组成部分,负责驱动、控制及信号传输等功能。电气故障主要表现为短路、断路、元件损坏等,严重影响设备的正常运行。

(1)电气元件质量:电气元件的质量直接关系到电气系统的稳定性和可靠性。低质量元件易老化、击穿,导致短路或断路现象。(2)线路老化:长期暴露在恶劣环境中,电气线路易受腐蚀、磨损,绝缘性能下降,增加短路风险。此外,线路接头松动、接触不良也是电气故障的常见原因。(3)环境因素:矿山作业环境复杂,高温、潮湿、粉尘等环境因素对电气系统构成严峻挑战。高温加速元件老化,潮湿导致绝缘性能下降,粉尘易积聚引起短路^[2]。

2.3 液压系统故障

液压系统以其功率密度高、控制灵活等优点广泛应用于矿山机械设备中。然而,液压系统故障频发,如泄漏、压力异常等,严重影响设备的性能。(1)密封件老化:液压系统中的密封件是防止油液泄漏的关键部件。长期高压、高温作用下,密封件易老化、硬化,失去弹性,导致泄漏。(2)油液污染:油液中的杂质、水分、空气等污染物会加速液压元件的磨损,降低系统效率,甚至引发故障。油液污染主要来源于外部环境侵入、元件磨损产生的金属颗粒及系统内部生成的氧化物等。

(3)液压泵损坏:液压泵作为液压系统的动力源,其性能直接影响系统压力的稳定性和可靠性。泵体磨损、密封失效、轴承损坏等都会导致泵的输出压力下降,影响系统正常工作。

3 矿山机械设备维修技术与方法

3.1 故障诊断技术

(1)振动检测:振动检测是通过监测设备在运行过程中产生的振动信号,分析其频率、幅值等特征参数,以判断设备的工作状态和潜在故障。该技术适用于旋转机械如电机、泵类、压缩机等的故障诊断。振动传感器安装在设备的关键部位,采集振动数据,通过频谱分

析、包络解调等信号处理手段,可识别出轴承磨损、不平衡、松动等故障模式。振动检测具有非侵入性、实时性强、诊断精度高等优点,是预防性维护的重要手段。

(2)温度监测:温度监测利用温度传感器实时测量设备各部件的温度变化,异常升温往往是设备故障的前兆,如电机过热可能预示绕组短路或轴承损坏。通过分析温度数据,结合设备的正常运行温度范围,可以及时发现并定位故障点。温度监测技术简单可靠,易于实施,尤其适用于高温环境下的设备监测。(3)油液分析:油液分析通过对设备润滑系统中的油液进行取样分析,检测油液的物理性质(如粘度、闪点)、化学成分(如金属颗粒含量、添加剂损耗)以及微生物污染等,以评估设备的磨损状态、污染程度和润滑效果。油液分析技术能够提前发现轴承、齿轮等部件的磨损趋势,预测潜在的润滑失效,为维修决策提供科学依据。

3.2 机械维修方法

(1)零部件更换:对于磨损严重或损坏的零部件,最直接有效的维修方法是更换新件。这要求维修人员具备对设备结构的深入了解,能够准确识别并采购到符合要求的替换件。更换过程中,需注意新旧部件的配合间隙、安装位置及紧固力矩,确保更换后的部件能够正常工作。(2)修复工艺。焊接:适用于金属部件的断裂修复。根据部件材质选择合适的焊接方法和材料,确保焊接强度满足使用要求。铆接:主要用于连接厚度较大或需要承受较大剪切力的部件。铆接前需对铆钉和铆孔进行精确加工,以保证连接的牢固性。表面处理:包括喷砂除锈、电镀、热喷涂等,用于提高部件的耐腐蚀性和耐磨性。表面处理前需对表面进行清洁处理,确保涂层与基材的良好结合^[3]。

3.3 电气系统维修方法

(1)电气元件检测与更换:电气系统故障时,首先需对故障部位进行定位,利用万用表、示波器等工具检测电气元件的电压、电流、电阻等参数,判断元件是否损坏。对于损坏的元件,应及时更换同型号或功能相近的新件,确保电气回路的完整性。(2)线路修复。线路故障通常表现为断路、短路或接触不良。修复时需先对线路进行仔细检查,找出故障点,然后采用焊接、压接或更换新线等方法进行修复。修复后需对线路进行绝缘测试,确保修复质量。(3)控制系统调试:对于采用PLC、变频器等复杂控制系统的设备,维修后需进行系统调试,验证控制逻辑的正确性,调整参数以优化设备运行性能。调试过程中,需结合设备操作手册和控制系统编程手册,逐步排查并解决问题。

4 矿山机械设备维护策略

4.1 日常维护

日常维护是设备维护的基础,旨在通过日常巡检、清洁、润滑和紧固等工作,及时发现并处理设备的小故障或潜在隐患,防止问题扩大化。(1)日常巡检:巡检人员需按照既定的路线和时间表,对设备的外观、运行状态、安全装置等进行全面检查。巡检过程中,应特别关注设备的异常声音、振动、温度变化等,及时记录并报告异常情况。(2)清洁:保持设备及其周围环境的清洁是防止故障发生的重要措施。定期清理设备表面的污垢、油渍和灰尘,确保散热通道畅通,避免杂物影响设备正常运行。(3)润滑:正确的润滑能够减少摩擦和磨损,延长设备使用寿命。维护人员需根据设备的使用说明书,定期为各润滑点加注适量的润滑剂,并检查润滑系统的完整性和有效性。(4)紧固:设备在运行过程中,由于振动和温度变化,螺栓、螺母等紧固件可能会松动。因此,定期检查并紧固这些紧固件,防止因松动导致的设备故障或安全事故^[4]。

4.2 定期维护

定期维护是按照预定的时间间隔,对设备进行的检查、保养和易损件更换的工作。定期维护旨在深入排查设备潜在的故障隐患,确保设备始终处于良好的工作状态。(1)全面检查:定期维护时,需对设备的各个部件进行细致的检查,包括电气系统、液压系统、传动系统、冷却系统等。检查内容涵盖部件的磨损程度、连接件的紧固状态、油液的清洁度和液位等。(2)保养:根据检查结果,对设备进行必要的保养工作,如更换滤清器、清洗冷却系统、调整传动装置的间隙等。保养工作应遵循设备制造商的推荐,确保保养的规范性和有效性。(3)易损件更换:定期评估易损件的磨损情况,如轴承、密封件、皮带等,及时更换磨损严重的部件,防止因部件失效导致的设备故障。

4.3 预防性维护

预防性维护是基于设备状态监测和数据分析,提前制定并实施维护计划,以消除设备隐患、预防故障发生的方法。(1)状态监测:利用振动监测、温度监测、油

液分析等故障诊断技术,实时监测设备的运行状态,捕捉异常信号,分析设备的健康状况。(2)数据分析:对状态监测数据进行深入分析,识别设备的故障模式和退化趋势。通过数据比对和趋势预测,评估设备的剩余使用寿命和潜在故障风险。(3)预防性维护计划:根据数据分析结果,制定针对性的预防性维护计划,包括维护时间、维护内容、所需备件等。维护计划应充分考虑设备的运行周期、作业环境和使用强度等因素,确保维护工作的及时性和有效性。(4)实施与维护:按照预防性维护计划,有序实施维护工作。维护过程中,需记录维护细节、更换的部件和使用的工具等信息,为后续的维护提供参考。同时,对维护效果进行评估,持续优化维护策略^[5]。

结束语

综上所述,矿山机械设备的维修与维护对于保障生产连续性、优化运营结构、提升企业竞争力具有至关重要的作用。面对常见故障类型及原因,采用先进的故障诊断技术和高效的维修方法,结合日常维护、定期维护和预防性维护策略,能够显著降低设备故障率,延长设备使用寿命,节约维护成本。未来,随着智能化、数字化技术的发展,矿山机械设备的维修与维护将更加精准、高效,为矿业生产的可持续发展提供坚实保障。企业应不断探索创新,提升维护管理水平,以适应矿业市场的新挑战。

参考文献

- [1]王涛.探讨焊接技术在矿山机械维修中的应用[J].冶金管理,2020(19):2+116.
- [2]孙清洁,李军兆,刘一博.大型壁厚构件窄间隙激光焊接研究现状[J].电焊机,2020,50(7):9-17+147.
- [3]张方泽.矿山机械设备维修中的故障诊断技术[J].设备管理与维修,2020(24):143-145.
- [4]游细桥.浅析矿山机械设备故障诊断及维护保养策略[J].机电产品开发与创新,2020,33(6):129-130.
- [5]颜世龙.矿山机械设备的维修与保养分析[J].装备维修技术,2020(02):378.