

# 矿山机械设备维护与保养技术研究

李璐

郑州煤电物资供销有限公司 河南 郑州 450000

**摘要：**矿山机械设备在复杂工况下运行，维护保养至关重要。本文阐述了其重要性，包括保障安全生产、提高生产效率、降低运营成本。分析常见故障，如机械、电气、液压故障。介绍维护保养技术与方法，涵盖日常、定期、预防性维护。探讨了维护保养管理体系建设，涉及建立设备档案管理系统、制定计划与标准、加强技术人员培训与考核、优化备件管理，旨在为矿山机械设备的高效稳定运行提供理论支持与实践指导。

**关键词：**矿山机械；维护技术；保养策略

引言：矿山开采作为能源供给的核心环节，机械设备是保障生产持续推进的核心支撑，其运行状态直接关联矿山生产的有序性与安全性。矿山开采工况恶劣，机械设备长期处于高负荷、强振动、多粉尘及强腐蚀环境中，易出现零部件磨损、系统故障等问题，不仅影响生产进度，还可能引发安全事故、增加运营成本。当前，矿山行业对生产效率与安全水平的要求不断提升，传统粗放式维护模式已难以适配设备高效运行需求。因此，深入开展矿山机械设备维护与保养技术研究，梳理故障类型，对破解设备运行瓶颈、保障矿山生产安全高效开展具有重要现实意义。

## 1 矿山机械设备维护保养的重要性

### 1.1 保障安全生产

矿山开采环境恶劣，机械设备常在高负荷、强振动、多腐蚀工况下运行，故障易引发安全事故。如掘进机截割头磨损超标未维护，可能卡滞断裂致巷道坍塌；提升机制动系统失效会造成坠罐等重大伤亡。定期规范维护保养可及时发现零部件磨损、松动等隐患，通过更换、紧固、清理等措施确保关键系统性能达标。同时，还能校验安全保护装置，保证其灵敏可靠，从设备层面筑牢安全防线，降低人员伤亡与财产损失风险。

### 1.2 提高生产效率

矿山生产连续性强，关键设备停机故障会中断整个流程，造成严重延误。未系统维护的设备平均停机时间是定期维护设备的3倍以上。如挖掘机液压系统泄漏未处理停机，会影响后续工序。维护保养能让设备处于最佳状态，减少突发故障停机次数与处理时间。经维护的设备运行阻力降低、动力稳定，作业效率提升，如润滑保养后的输送机能耗降10%以上，输送量提高8%左右，保障生产计划，提升整体产能<sup>[1]</sup>。

### 1.3 降低运营成本

矿山机械设备购置与零部件更换成本高，忽视维护保养会大幅增加运营成本。长期不维护，零部件磨损加快，提前报废，增加备件采购支出。如破碎机衬板定期维护，寿命可延长至18个月，放任磨损仅能用10个月，单次更换成本增加数万元。故障停机还会产生高额紧急维修费用，其人工和备件溢价是常规维护的2-3倍。另外，维护保养能降低设备能耗，通过精细化维护，矿山整体能耗可降5%-15%，综合运营成本显著下降。

## 2 矿山机械设备常见故障分析

### 2.1 机械故障

机械故障是矿山机械设备最常见的故障类型，主要源于零部件磨损、疲劳、变形和连接松动等问题。磨损故障多发生在运动接触部位，如挖掘机铲斗斗齿与矿石长期撞击摩擦，导致斗齿刃口变钝甚至断裂，影响装载效率；输送机托辊因粉尘堆积和润滑不良，辊体磨损后出现偏心转动，引发输送带跑偏。疲劳故障常见于承受交变载荷的部件，比如提升机钢丝绳长期承受拉伸和弯曲交变载荷，表面出现断丝、锈蚀，若未及时处理会发生突然断裂。变形故障多由过载或受力不均导致，破碎机机架因长期承受冲击载荷出现弯曲变形，造成破碎腔间隙异常，影响破碎效果。连接松动故障多因振动引发，掘进机履带板连接螺栓在强振动下松动，导致履带跑偏甚至脱落，影响设备行走功能，这些故障均会影响设备正常运行。

### 2.2 电气故障

电气故障主要涉及设备的供电系统、控制系统和执行元件，受矿山潮湿、粉尘、振动等环境因素影响较大。供电系统故障常见于电缆和接线端子，电缆在巷道内受挤压、拖拽导致绝缘层破损，引发短路或漏电；接线端子因粉尘堆积和氧化出现接触不良，导致设备供电不稳定甚至断电。控制系统故障多表现为传感器和控制

器异常,如液位传感器被矿浆污染,无法准确检测液压油箱液位,导致设备误报警或停机;PLC控制器因振动或潮湿出现程序紊乱,无法正常发出控制指令。执行元件故障以电机和电磁阀为主,电机长期过载运行或散热不良导致绕组烧毁,电磁阀因杂质堵塞阀芯出现卡滞,无法实现油路或气路的通断控制,电气故障易导致设备突然停机,排查难度相对较大<sup>[2]</sup>。

### 2.3 液压故障

液压系统是矿山机械设备实现动力传递的关键部分,故障主要集中在泄漏、污染、压力异常和油温过高等方面。泄漏故障分为内漏和外漏,外漏多因液压油管老化、接头松动或密封件损坏,导致液压油泄漏,不仅污染环境还造成油液浪费;内漏常发生在液压缸和液压阀内部,阀芯磨损或密封失效导致油液串腔,使设备执行机构动力不足。污染故障是液压系统的“顽疾”,矿山粉尘、金属碎屑混入液压油,堵塞过滤器和液压阀节流孔,导致系统工作异常,如挖掘机液压系统因油液污染出现动臂升降缓慢。压力异常表现为系统压力过高或过低,压力过高可能因溢流阀堵塞导致,加剧设备磨损;压力过低多由油泵磨损或油路泄漏引起,影响设备作业力度。油温过高则因散热不良或油液黏度不合适,导致液压油变质,缩短系统使用寿命。

## 3 矿山机械设备维护保养技术与方法

### 3.1 日常维护保养

日常维护保养由设备操作人员和专职维护人员共同完成,贯穿设备运行全过程,重点在于“查、清、润、紧”。作业前,操作人员需检查设备外观有无破损,关键部位连接螺栓是否松动,如输送机滚筒连接螺栓、挖掘机铲斗销轴等;检查油液液位,包括发动机机油、液压油、冷却液等,确保液位在规定范围。作业中,实时监测设备运行状态,关注异响、异味、异常振动等情况,如破碎机运行时出现尖锐异响,需立即停机检查。作业后,对设备进行全面清理,清除机身和关键部位的粉尘、矿渣,特别是散热器、空气滤清器和液压油箱透气孔,防止堵塞影响设备散热和油液质量;对运动部位进行润滑,如轴承、导轨、链条等,采用专用润滑脂按规定油量加注;紧固作业中松动的连接件,记录设备运行和维护情况,为后续维护提供依据。

### 3.2 定期维护保养

定期维护保养依据设备运行周期精心制定计划,分为周度、月度、季度和年度维护,具备鲜明的针对性和系统性。周度维护重点检查易损件的磨损情况,像输送带表面有无损伤、斗齿磨损程度等,及时更换达到磨

损极限的部件;同时检查液压系统密封件有无渗漏,更换老化密封件,防止液压系统出现故障。月度维护则需对设备关键系统进行深度检查,例如调整发动机气门间隙、校验燃油喷射系统;对液压系统油液取样检测,分析油液污染度和理化指标,必要时进行油液过滤或更换,确保设备性能稳定。季度维护侧重于设备精度检测和调整,如校准挖掘机铲斗定位精度、调整破碎机排料口间隙;对电气系统进行绝缘测试,检查电缆绝缘性能和接线端子紧固情况,保障电气系统安全运行。年度维护是全面检修,需拆解设备关键部件,如电机、减速器,检查内部零件磨损和老化情况,更换磨损严重的轴承、齿轮等,并对设备进行全面除锈、喷漆,恢复设备性能。

### 3.3 预防性维护

预防性维护以设备故障预测为核心,借助先进技术和数据分析手段,实现隐患提前预警,有效降低故障发生概率。采用状态监测技术实时监控设备运行参数,例如利用振动传感器监测电机、减速器轴承的振动频率和幅值,通过与正常数据对比,精准判断轴承磨损状态;利用温度传感器监测液压系统油温、电机绕组温度,一旦超过阈值及时报警,防止设备因过热损坏<sup>[3]</sup>。借助油液监测技术,定期对液压油、齿轮油进行取样分析,通过检测油液中金属颗粒含量、水分和黏度变化,准确判断内部零件磨损情况。如油液中铁元素含量异常升高,便提示齿轮或轴承存在过度磨损,需及时处理。建立设备故障数据库,深入分析历史故障数据,找出故障发生规律,针对高频故障部位提前制定维护措施。例如,统计发现某型号输送机滚筒轴承易在运行6个月后损坏,便提前在5个半月时进行轴承更换,实现故障超前控制,保障设备稳定运行。

## 4 矿山机械设备维护保养管理体系建设

### 4.1 建立设备档案管理系统

设备档案管理系统作为维护保养工作的坚实基础,其核心目标是达成设备全生命周期信息的精准且高效管理。档案内容丰富全面,涵盖设备基础信息,像设备型号、出厂编号、购置日期、详细技术参数以及出厂合格证等原始资料,这些资料是开展维护保养工作不可或缺的技术依据。设备运行记录需细致入微,每次作业的时间、工况、负载情况以及运行参数都要详细登记,以挖掘机为例,要记录每次作业的挖掘量、工作时长、液压系统压力变化等关键数据。维护保养记录要明确清晰,每次维护的时间、具体内容、维护人员信息、更换部件的型号及数量都应详细记录,如更换的斗齿型号、润滑

脂品牌、密封件规格等。故障处理记录要完整无遗，故障发生时间、现象、排查过程、故障原因、处理方法以及更换的备件信息都要完整记录。档案管理采用先进的电子化系统，实现数据的实时更新与便捷查询。管理人员借助该系统，能够轻松追溯设备的历史状态，为制定科学合理的维护计划以及深入开展故障分析提供有力的数据支撑。

#### 4.2 制定维护保养计划与标准

维护保养计划与标准的制定需紧密结合设备特性和运行工况，确保维护工作规范有序、科学合理。计划制定要以设备出厂说明为基石，充分考虑矿山生产节奏和设备运行负荷等因素进行灵活调整。例如，掘进机由于作业强度大，可将原本的月度维护周期缩短为25天；依据历史故障数据，对于高频故障设备增加维护频次，像输送机因工作环境粉尘大，每周增加一次空气滤清器清理。维护保养标准要明确各环节操作规范，涵盖清洁标准、润滑标准、检查项目和判断标准。清洁标准可规定散热器表面粉尘厚度不超过0.5毫米；润滑标准明确各润滑点的润滑脂型号、加注周期和加注量；检查项目列出轴承温度、振动值等具体参数范围。计划和标准需形成规范的书面文件，下发至维护人员和操作人员。同时，定期对执行情况进行严格检查，根据设备运行状态和技术升级情况及时修订，确保其始终保持科学性和适用性，为设备的稳定运行提供有力保障。

#### 4.3 加强技术人员培训与考核

技术人员的专业能力是影响维护保养质量的关键因素，因此建立完善的培训和考核体系至关重要。培训内容分为理论和实操两部分。理论培训涵盖设备工作原理、维护保养技术规范、故障诊断方法和安全操作规程等知识，例如详细讲解液压系统油路走向、电气控制系统电路图。实操培训则由资深技师现场指导，开展设备拆解、零件更换、参数调整等实际操作训练，如模拟破碎机衬板更换、电机轴承安装等。培训形式采用定期集中培训和日常在岗培训相结合的方式。定期组织技术人员参加行业技术研讨会，学习先进维护技术；日常由班组开展技术交流活动，分享故障处理经验。考核分为理论考试和实操考核。理论考试检验技术人员对技术规范和原理的掌握程度；实操考核评估其设备维护和故障排查能力。考核结果与绩效紧密挂钩，对考核优秀者给

予奖励，激发其工作积极性；对不合格者进行再培训，直至考核合格方可上岗，确保技术人员具备过硬的专业能力。

#### 4.4 优化备件管理

备件管理需在供需之间找到平衡，既要保证维护时备件能够及时供应，又要避免备件积压造成资金浪费。建立备件分类管理体系，依据备件重要程度和消耗频率将其分为关键备件、常用备件和一般备件。关键备件如发动机曲轴、液压泵等，因其采购周期长、价格高昂，需设定安全库存，确保至少储备一套，以应对突发故障。常用备件如密封件、轴承、斗齿等，根据月均消耗量设定合理库存，保障日常维护需求<sup>[4]</sup>。利用信息化系统对备件库存进行实时监控，详细记录备件入库、出库、库存数量和采购信息。当备件库存低于设定阈值时，系统自动发出采购预警，提醒相关人员及时采购。优化备件采购流程，与信誉良好的供应商建立长期合作关系，签订框架协议，缩短关键备件采购周期；对常用备件实行集中采购，降低采购成本。建立备件回收利用机制，对更换下来的可修复备件，如磨损的齿轮、阀门等，进行修复加工，经检验合格后重新投入使用，提高备件利用率，实现资源的有效利用和成本的有效控制。

#### 结束语

矿山机械设备维护与保养是矿山生产稳定运行的关键环节。通过对其重要性、常见故障、维护技术方法及管理体系建设的深入研究，明确了保障安全生产、提升生产效率、降低运营成本的有效途径。在实际应用中，需结合矿山实际情况，严格执行各项维护保养措施，不断完善管理体系。未来，随着技术发展，应持续探索创新维护保养技术，以适应矿山生产需求，推动矿山行业可持续发展。

#### 参考文献

- [1]丁才宝.施工企业工程机械设备管理现状及改进策略[J].中国高新科技,2022(02):134-135.
- [2]胡鹏.基于市政工程机械设备管理探索[J].居业,2022(01):220-222.
- [3]柴泽山.矿山机械设备管理与维护保养分析[J].中国金属通报, 2022(21): 76-78.
- [4]赵峻漾.矿山机械设备管理与维护保养分析[J].冶金管理, 2020, No.387(01):138+140.