

矿山机械设备管理和维护保养探究

王亮

山西北方铜业有限公司运输分公司 山西 运城 043700

摘要: 矿山机械设备管理与维护保养对矿山生产意义重大。本文先阐述设备管理基础理论,包括定义、生命周期管理理论及基本原则。接着构建维护保养体系,涵盖状态监测、技术标准制定与流程设计。随后探讨关键技术方法,涉及状态监测、可靠性工程与设备改造升级。最后介绍维护保养的组织实施,包括团队建设、资源保障与安全管理。通过全面分析,为矿山机械设备管理与维护保养提供系统指导。

关键词: 矿山机械设备; 设备管理; 维护保养; 状态监测; 可靠性工程

引言: 在矿山生产活动中,机械设备是核心生产力要素,其运行状态直接影响生产效率、质量与安全。随着矿山开采规模扩大与技术升级,对机械设备管理与维护保养提出更高要求。科学有效的管理与维护保养,能延长设备使用寿命、降低故障率、提高生产效益。然而,矿山机械设备面临复杂恶劣工作环境,管理维护难度大。因此,深入探究矿山机械设备管理与维护保养,对推动矿山行业可持续发展具有重要意义。

1 矿山机械设备管理的基础理论

1.1 设备管理的定义与范畴

设备管理是对设备全生命周期内各类活动的统筹规划、组织协调与有效控制,旨在实现设备综合效能最大化。其核心目标聚焦于保障设备安全稳定运行、提升设备使用效率、降低设备全生命周期成本,进而为企业生产经营活动的顺利开展提供坚实支撑^[1]。任务涵盖设备规划、选型、采购、安装、调试、运行、维护、改造直至报废处置等各个环节的科学管理与精准决策。矿山机械设备在众多工业设备中独具特性。工作环境方面,矿山作业多处于地下或露天复杂地质条件,存在大量粉尘、潮湿、高温或低温等恶劣因素,对设备耐腐蚀、防尘、散热等性能提出严苛要求。负荷强度上,矿山开采任务繁重,设备需长时间连续运转,承受高强度机械载荷,易导致零部件磨损加剧、疲劳损坏等问题。技术复杂性层面,现代矿山机械融合机械、电气、液压、自动化控制等多学科技术,结构精密复杂,对操作人员技术水平和维护保养能力要求颇高。

1.2 设备生命周期管理理论

设备生命周期管理贯穿设备从规划到报废的完整过程。在设备规划、选型、采购、安装、调试阶段,需紧密结合矿山生产规模、工艺流程、地质条件等因素,开展全面深入调研与分析。规划阶段明确设备需求数量与

性能指标;选型时综合考量设备先进性、适用性、可靠性及经济性;采购环节严格筛选供应商,确保设备质量与售后服务;安装调试阶段严格按照技术规范操作,保证设备安装精度与运行稳定性,为后续高效运行奠定基础。设备运行、维护、改造、报废全流程管理逻辑紧密相连。运行阶段通过实时监测设备运行参数,及时发现潜在问题并采取措​​施;维护环节依据设备运行状况制定科学维护计划,定期开展保养与维修工作,延长设备使用寿命;改造阶段针对设备技术落后或性能不足问题,进行技术升级与结构优化,提升设备性能与生产效率;报废阶段依据设备实际状况与技术标准,合理判断设备是否达到报废条件,规范开展报废处置工作,实现设备资源合理利用。

1.3 设备管理的基本原则

安全性与可靠性优先原则是设备管理首要准则。矿山生产环境危险因素众多,设备安全稳定运行关乎人员生命安全与企业财产安全,必须将安全性与可靠性置于首位,通过严格管理与维护保障设备安全性能。经济性与技术性平衡原则要求在设备选型、采购、使用、维护等环节,综合考虑设备购置成本、运行成本、维护成本与技术性能,在满足生产需求前提下,追求成本最小化与效益最大化。全员参与与专业化分工结合原则强调设备管理不仅是设备管理部门职责,需全体员工共同参与,同时依据员工专业技能进行合理分工,形成高效协同设备管理体系。

2 矿山机械设备的维护保养体系构建

2.1 状态监测与故障诊断技术

状态监测与故障诊断技术是矿山机械设备安全稳定运行的核心支撑,也是设备全生命周期管理的重要技术环节。振动监测、温度监测、油液分析作为行业内成熟的常规监测方法,广泛应用于各类矿山设备管控。振

动监测通过捕捉设备运行过程中的振动信号,结合信号处理技术解析设备部件运行状态,可有效识别旋转部件磨损、连接松动等潜在隐患。温度监测依托专业测温技术,追踪设备关键部位温度变化,及时发现润滑失效、部件过热等异常问题。油液分析通过检测润滑油的理化性质及磨损颗粒含量,精准判断设备内部部件磨损程度,为故障早期诊断提供数据支撑^[2]。智能传感器与物联网技术的融合,推动状态监测模式向智能化、实时化转型。智能传感器可精准采集设备振动、温度、压力等多维度运行数据,物联网技术承担数据传输功能,将采集到的各类参数实时传递至后台管理系统,打破传统监测模式的时空限制。故障模式识别依托大数据分析技术,挖掘设备运行数据与故障类型的关联规律,搭建系统的识别体系。预测性维护基于故障模式识别结果,结合设备运行规律构建逻辑框架,实现故障提前预判与维护计划科学制定,摆脱传统被动维修模式的局限。

2.2 维护保养的技术标准制定

维护保养技术标准的制定需综合考量设备制造商的技术手册与行业多年积累的经验。设备制造商的技术手册详细记录了设备的结构、性能、工作原理及维护保养要求,是制定技术标准的重要依据。行业经验则是在大量实践基础上总结出的宝贵财富,能够为技术标准制定提供有益参考。关键部件的磨损极限与更换标准的确定至关重要。通过对关键部件长期运行数据的分析,结合材料特性与工作环境,明确部件磨损到何种程度必须进行更换,确保设备运行安全可靠。例如,对于某矿山设备的关键齿轮,经长期监测发现,当齿轮磨损量达到0.2-0.3毫米时,故障发生率会大幅上升,因此将磨损量达到0.2毫米作为更换标准。润滑油品选择与更换周期的确定同样不容忽视。不同设备、不同工况对润滑油品性能要求各异,需根据设备实际情况选择合适润滑油品,并依据设备运行时间、负荷强度等因素确定合理更换周期,保证设备润滑效果。

2.3 维护保养的流程设计

维护保养流程设计需全面考虑维护任务的计划与调度、维护操作的标准化以及维护记录的规范与管理。维护任务的计划与调度要合理安排时间、人员与资源,根据设备运行状况与维护保养周期,提前制定详细计划,明确各项任务执行时间、所需人员数量与技能要求以及所需物资资源,确保维护保养工作有序开展。维护操作的标准化是保证维护质量的关键。制定详细维护操作步骤,明确所需工具与安全规范,要求维修人员严格按照标准操作,避免因操作不当导致设备损坏或安全事故发

生。维护记录的规范与管理能够为设备运行状况分析提供有力数据支持。对维护过程中的各项数据进行准确存档,建立完善追溯体系,通过对记录数据深入分析,及时发现设备潜在问题,为后续维护保养工作提供参考依据。

3 矿山机械设备管理的关键技术方法

3.1 状态监测与故障诊断技术

振动监测、温度监测、油液分析是矿山机械设备状态监测的常规技术路径,广泛应用于各类矿山设备的日常状态把控,可通过捕捉设备运行中的信号变化,初步判断设备运行异常。智能传感器与物联网技术的应用,实现设备运行数据的实时采集与远程传输,打破传统监测模式的时空限制,为设备状态分析提供连续、完整的数据支撑,这一技术路径已在矿山智能运维中逐步推广应用^[3]。故障模式识别与预测性维护的逻辑框架,以设备运行数据为核心,结合信号处理算法与机器学习模型,实现设备潜在故障的早期识别与失效前兆预判,推动传统维修模式向基于设备真实健康状态的预测性维护转型,有效规避非计划停机风险。

3.2 可靠性工程与维修策略优化

以可靠性为中心的维护方法论,起源于民航领域,后逐步推广至矿山机电设备管理领域,通过逻辑决断分析方法,结合设备故障后果与可靠性要求,制定针对性维修计划,实现维修资源利用率的最大化。预防性维护与修复性维护的权衡,需结合设备运行工况、故障发展规律及维修成本,兼顾设备安全性与经济性,避免盲目维修与过度维修,优化维修周期的合理性。备件库存管理与优化,核心在于精准开展备件需求预测,结合设备维修频率与故障特点,制定科学库存策略,既能保障维修工作及时开展,又能减少库存积压,降低库存管理成本,这也是可靠性工程在矿山设备管理中的重要延伸。

3.3 设备改造与升级管理

技术改造的必要性分析,需围绕设备运行效率提升、能耗降低、安全性增强三个核心维度展开,结合矿山生产实际需求与设备现有性能,判断改造工作的可行性与价值,契合矿山机械化自动化信息化智能化建设的发展趋势。改造方案的制定与实施流程,需立足设备实际工况,结合技术发展水平,明确改造目标、技术路径与实施步骤,确保改造工作有序推进,与矿山生产计划合理衔接。改造后的性能测试与验收,需建立科学标准,对照改造目标,全面检测设备改造后的运行性能,确保改造效果符合生产需求,为设备后续稳定运行提供保障,这也是设备改造工作的重要收尾环节。

4 矿山机械设备维护保养的组织与实施

4.1 维护保养团队的建设与管理

矿山机械设备维护保养工作对人员技能要求严苛,需构建全面且系统的培训体系。理论培训聚焦于设备结构原理、维护保养知识、故障诊断方法等内容,使维护人员深入了解设备运行机制,为实际操作提供坚实理论支撑。实操训练则安排在模拟或实际设备环境中,让维护人员亲自动手操作,熟悉设备维护流程与技巧,提升动手能力^[4]。安全教育贯穿培训始终,通过讲解安全法规、操作规范及事故案例,强化维护人员安全意识,确保维护工作安全进行。维护团队采用科学分工与协作机制。依据设备类型、分布区域等因素划分责任区,每个责任区配备相应数量与技能水平的维护人员,形成班组制管理模式。班组内成员分工明确,有的负责日常巡检,有的专注设备维修,有的进行数据记录与分析,通过紧密协作确保维护工作高效开展。绩效考核与激励机制设计关乎团队积极性与工作效率。以工时、质量、安全指标为考核依据,对维护人员工作成果进行量化评估。工时指标衡量工作投入程度,质量指标反映维护工作成效,安全指标确保工作过程无安全事故。依据考核结果实施激励措施,对表现优秀人员给予物质奖励与晋升机会,激发团队成员工作热情与创造力。

4.2 维护保养的资源保障

工具与设备配置是维护保养工作基础。根据矿山机械设备特点与维护需求,配备专用工具、通用工具及检测仪器。专用工具针对特定设备或部件设计,提高维护精准度与效率;通用工具满足日常维护基本需求;检测仪器用于实时监测设备运行状态,及时发现潜在问题。备件与耗材管理需建立规范流程。采购环节依据设备维护计划与库存情况,合理确定备件与耗材采购数量与时间,确保供应及时。存储过程注重环境控制,防止备件与耗材受潮、生锈或变质。领用流程严格审批,按需发放,避免浪费与滥用。外协服务管理针对部分自身难以完成的维护工作。选择外包维护供应商时,综合考虑供应商资质、信誉、技术水平及服务质量等因素。签订详细合作合同,明确双方权利义务与质量标准。加强质量

控制,定期对供应商维护工作进行检查与评估,确保外协服务质量达标。

4.3 维护保养的安全管理

危险源识别与风险评估是安全管理首要环节。对矿山机械设备维护保养过程中的机械伤害、电气安全、高空作业等危险源进行全面识别,分析可能引发事故的概率与后果严重程度,为制定安全措施提供依据。安全操作规程制定需结合设备特点与维护流程,明确各环节操作要求与安全注意事项^[5]。维护人员必须严格遵守规程操作,管理人员加强监督检查,确保规程有效执行。应急预案编制与演练针对设备故障、人员伤亡、火灾等可能发生场景。制定详细应急预案,明确应急组织机构、响应程序、救援措施等内容。定期组织演练,检验预案可行性与有效性,提高维护人员应急处置能力,最大限度减少事故损失。

结束语

矿山机械设备管理与维护保养是一项系统性工程,需从理论框架、技术方法到实施策略进行全面优化。通过强化设备生命周期管理理念,完善状态监测与故障诊断体系,制定科学维护标准与流程,可显著提升设备可靠性与运行效率。同时,注重团队建设、资源保障与安全管理,确保维护保养工作有序开展,降低非计划停机风险。矿山企业应结合自身实际,借鉴先进管理经验,持续改进设备管理模式,推动矿山机械管理向智能化、标准化迈进,为矿山生产安全高效运行提供坚实保障。

参考文献

- [1] 安卓祥. 矿山机械设备管理和维护保养探究[J]. 中国金属通报, 2026(4): 240-242.
- [2] 韦静. 浅析如何搞好矿山机械设备管理与维护保养[J]. 中国金属通报, 2023(8): 155-157.
- [3] 黄芳, 陈小龙. 矿山机械设备管理与维护保养要点分析[J]. 中国金属通报, 2023(13): 86-88.
- [4] 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.
- [5] 赵辉明. 矿山机械设备管理与维护保养工作研究[J]. 中国金属通报, 2021(13): 55-56.