

煤矿机电安全管理在煤矿生产中的应用

李晓颖

安标国家矿用产品安全标志中心有限公司 北京 100013

摘要: 本文围绕煤矿机电安全管理在煤矿生产中的应用展开研究,构建“基础体系-全生命周期-关键环节-风险应急”四层管理框架。基础体系涵盖组织职责、制度规范与人员培养;全生命周期管理覆盖设备选型、安装、运行、维护至报废全流程;关键环节聚焦采掘、提升运输、通风排水及供电系统安全管控;风险应急包含风险辨识评估、分级管控与应急体系构建。通过系统梳理各环节管理要点与实操措施,为煤矿机电安全管理提供全面且具操作性的参考,助力保障煤矿生产安全稳定。

关键词: 煤矿机电;安全管理;全生命周期;关键环节;风险防控

引言:煤矿生产环境复杂,机电设备众多且运行强度大,安全管理至关重要。机电设备的安全稳定运行,直接关系到煤矿的生产效率、人员安全与经济效益。从设备选型采购到报废更新,从日常运行到维护检修,每个环节都潜藏安全风险。构建科学合理的机电安全管理体系,强化关键环节管控与风险防控,是保障煤矿安全生产、实现可持续发展的必然要求。

1 煤矿机电安全管理的基础体系构建

1.1 管理组织与职责划分

机电安全管理组织架构设计需结合煤矿生产全流程,从井下采掘到地面运输各环节,明确各级管理部门职能定位。基层设置机电作业监督岗,负责现场设备运行的实时监管;中层成立机电安全管理科,统筹设备维护、隐患排查等工作;高层由煤矿生产管理部门牵头,协调机电安全与整体生产的衔接。岗位安全职责界定要覆盖机电设备操作、维护、监管等全岗位,操作岗需落实设备日常巡检与规范操作,维护岗承担设备检修与故障处理,监管岗负责监督各环节安全执行情况,清晰划分责任边界避免推诿。跨部门协同机制需建立生产、机电、安全等部门联动流程,生产部门提前通报生产计划以便机电部门做好设备调配,机电部门及时反馈设备运行问题供安全部门评估风险,各部门定期召开协调会议,保障管理衔接顺畅。

1.2 管理制度与规范制定

设备安全管理基本制度需涵盖设备选型、采购、入库等环节的管理规范,选型要依据井下作业环境与生产需求确定设备参数,采购优先选择适配性强的设备,入库前需进行性能检测与安全校验,确保设备符合安全标准^[1]。作业安全操作规范要明确针对机电设备启停、检修、调试等作业的标准化流程,设备启停需严格按照操

作步骤执行,检修前必须切断电源并做好安全防护,调试过程需逐步测试各项性能参数。安全检查与考核制度要明确检查频次、内容及考核标准,日常检查每日开展聚焦设备运行状态,每周进行全面排查覆盖设备维护记录与作业规范执行情况,考核结果与岗位绩效挂钩,强化制度执行力度。

1.3 人员能力与安全意识培养

岗位技能培训体系需依据不同机电岗位需求,制定分层分类培训内容。操作岗重点培训设备操作技巧与基础故障识别,维护岗侧重设备结构原理与检修技术,监管岗加强安全标准与风险评估知识学习。安全意识教育机制通过常态化宣传、案例警示等方式提升人员安全认知,在作业现场张贴安全须知,定期组织观看机电事故案例视频,让人员直观认识违规操作的危害。应急处置能力训练聚焦机电事故应急场景,开展实操性应急技能培训,模拟设备漏电、停机等突发情况,训练人员快速切断电源、启用备用设备等应急操作,提升现场处置能力。

2 煤矿机电设备全生命周期安全管理应用

2.1 设备选型与采购阶段安全管控

设备安全性能选型标准需结合煤矿开采条件,井下潮湿、多粉尘且存在易燃易爆风险,设备需满足防爆、防腐蚀、防漏电等安全指标,同时兼顾采掘强度与作业空间大小,确保适配井下复杂作业环境。供应商安全资质审核要核查设备生产合规性,查看生产资质文件、质量检测报告与过往设备安全运行记录,全面评估安全保障能力,优先选择安全信誉良好且售后响应及时的供应商。设备进场安全验收需制定规范流程,检查设备外观有无碰撞损坏、接口是否完好,通过空载试运行测试核心性能是否达标,逐项核验防爆、防护等安全装置是否完好,验收合格后方可投入后续环节。

2.2 设备安装与调试阶段安全管理

安装现场安全布局要规范设备安装区域的通道,预留至少一米宽空间便于人员操作与应急疏散,在作业区周边设置防护栏与醒目的警示标识,安排专人值守避免无关人员进入。安装过程安全监督需明确各工序安全控制点,比如设备吊装时检查吊具承重能力与连接牢固度,管线连接时确保密封严实且符合防爆要求,安排经验丰富的人员全程监督,及时纠正不规范操作。调试阶段安全防护要制定专项措施,人员需佩戴安全帽、防护手套等防护装备,调试时从低参数逐步向额定参数调整,避免设备超负荷运行,同时在设备关键部位加装临时保护装置,防止调试不当造成损坏。

2.3 设备运行阶段安全监控

日常运行状态巡检需确定具体内容,每班至少巡检两次,查看设备电压、电流等运行参数是否稳定,监听轴承、电机等部位有无异常异响,用手触摸外壳感知温度是否正常,发现问题详细记录并及时上报^[2]。关键设备在线监测可运用传感技术,对主通风机、提升机等影响生产安全的核心设备实时采集运行数据,通过无线传输至地面监控中心,便于管理人员实时掌握设备状态。运行异常预警处置要建立闭环流程,系统识别异常信号后立即发出声光报警,巡检人员五分钟内到达现场核查,根据问题严重程度采取停机检修或临时降低负荷运行等管控措施,避免隐患扩大。

2.4 设备维护与检修阶段安全保障

定期维护计划制定需依据设备损耗规律,结合井下作业强度与设备使用时长,区分易损部件与核心部件确定不同维护周期,明确清洁、润滑、零部件更换等具体维护内容,保障设备稳定运行。检修现场安全管控要严格落实安全措施,检修前断开设备主电源与控制电源,用验电器反复验电确认无电后,在电源开关处挂“有人工作禁止合闸”警示牌,同时设置现场监护人员防止误启动引发事故。维护质量安全验收需明确标准,通过空载与带载试运行检查维护后设备性能是否恢复,逐一测试急停、防护等安全装置是否正常工作,验收合格方可重新投入运行。

2.5 设备报废与更新阶段安全管理

设备报废安全评估需制定判定标准,组织技术人员对设备进行全面检测,对老化严重、性能下降且无法通过维修满足安全要求,或存在无法消除的重大安全隐患的设备,启动报废流程并形成评估报告。报废设备处置流程要规范拆除、运输、存放各环节,拆除时由专业人员按拆解流程操作,避免暴力拆解导致部件损坏引发安

全问题,运输过程用专用车辆固定牢固,存放时划分独立区域分类隔离,避免与在用设备混放造成混淆。设备更新安全衔接要提前制定详细替换方案,新设备安装调试期间,合理安排老设备运行节奏,必要时启用备用设备过渡,确保替换过程中生产不中断,安全有保障。

3 煤矿生产关键环节机电安全管理应用

3.1 采掘工作面机电安全管理

采掘设备安全运行管控需聚焦采煤机、掘进机等核心设备,每班检查设备截齿磨损情况与液压系统压力,在设备作业区域加装高强度防护网并固定牢固,避免煤块飞溅损伤设备或人员,通过传感器实时监测设备运行温度与振动状态。工作面供电安全保障要规范电缆敷设,沿巷道壁用专用卡具固定避免挤压破损,选用带过载保护的开关,配备双重漏电保护装置,每周测试防护功能确保有效。辅助设备安全协调需关注刮板输送机、转载机的联动运行,根据煤量调整设备转速匹配生产节奏,在设备衔接处设置带报警功能的防卡堵装置,避免物料堆积引发设备过载。

3.2 提升运输系统机电安全管理

提升设备安全性能管控需每日检查绞车运行平稳性,每周查看钢丝绳磨损程度与断丝数量,每月测试制动系统的响应速度与制动力矩。运输线路安全维护要保持轨道平整无变形,及时更换磨损铁轨扣件,对胶带输送机每周调整输送带张紧度,每日清理滚筒粘煤防止跑偏,在输送带两侧加装防护栏。提升运输信号安全管理需统一信号标识与传递规范,定期检修信号发送与接收设备确保灵敏可靠,安排专人在设备启动前再次核对信号,避免因信号误传导致操作失误。

3.3 通风排水系统机电安全管理

通风设备安全运行需保障主通风机连续稳定运转,每月清理风机叶片积尘,配备同等功率备用风机并每月试运行一次,确保突发故障时能快速切换。排水设备安全管控要实时监测水泵运行电流与出口压力,每周检查管路接口密封情况,及时更换老化密封圈,在水泵房设置故障报警装置,对故障水泵可在五分钟内切换至备用泵。系统联动安全协调需根据采掘工作面推进距离与涌水量,同步调整通风机风量与排水泵开启数量,安排专人定期核对两者运行参数,确保运行节奏适配生产需求。

3.4 供电系统机电安全管理

变电站安全运行管理需通过监控屏实时监控变压器油温与负荷情况,每周检查高压开关接触状态与接线牢固度,每日清理设备表面灰尘防止绝缘降低,在设备周边设置绝缘防护栏。井下供电安全防护要选用符合防爆

标准的电气设备,严格按照安装规范固定到位,每月检查设备防爆面密封性与螺栓紧固情况^[3]。供电负荷安全调控需根据各生产环节实时用电需求,通过智能控制系统合理分配变压器输出功率,避免单一线路超负荷运行,定期对供电线路进行巡检,保障供电稳定。

4 煤矿机电安全风险防控与应急管理应用

4.1 安全风险辨识与评估

机电设备风险辨识需全面排查各类设备潜在隐患,采用“逐台逐项”方式检查,关注运行年限较长设备的轴承、线路等部件老化情况,对高负荷运行设备通过仪表监测电流、温度判断是否存在过载迹象,实时监测设备运行时是否出现异常振动、异响等故障前兆,逐一梳理可能引发安全风险的风险点并登记造册。作业环节风险排查要聚焦人员操作与现场防护,通过现场跟班查看操作人员是否严格遵循设备操作规程,细致检查作业区域防护栏是否牢固、警示标识是否清晰完好,重点排查设备检修时停电验电、挂牌警示等安全措施是否落实到位。风险等级评估划分需结合风险可能造成的危害程度与发生概率,组织技术人员综合研判,将可能导致停产或人员伤亡的风险划分为高等级,将仅影响局部设备运行、无人员伤亡风险的划分为中低等级,明确不同等级风险的管控优先级与责任人员。

4.2 风险分级管控措施

高风险点专项管控需针对提升机、主通风机等核心设备强化管理,在设备旁设置具备数据存储功能的实时监测终端,安排专人每小时记录转速、压力等运行参数,每月联合技术部门开展专项检测排查隐患,建立隐患整改台账并跟踪闭环。中低风险常规管控通过日常管理降低风险,每班交接时对设备进行基础检查,按季度、年度计划完成定期维护,发现磨损零部件及时登记更换,避免小隐患发展为大问题。动态风险调整机制需根据生产进度与设备状态变化更新管控措施,采掘工作面推进50米后及时调整周边供电、通风设备的风险管控

重点,设备经过大修后7日内重新评估其风险等级,确保管控措施与实际情况精准匹配。

4.3 应急管理体系构建

机电事故应急预案制定需覆盖各类突发情况,针对设备故障明确“停机-排查-检修-试运转-重启”的全流程操作规范,针对突发停电制定“断电确认-备用电源切换-负荷调配”的快速响应方案,针对电气火灾规划“断电-灭火-人员疏散-火源隔离”的处置步骤,明确各环节责任分工。应急物资与设备储备要按需配备,在井下机电硐室分类存放防爆工具、绝缘手套等检修物资并标注使用位置,在地面变电站储备可快速启动的柴油发电机等备用电源,在各作业区域按50米间距放置灭火器、消防沙等消防器材,每周检查物资完好度与有效期,及时补充更换。应急演练与改进需每季度组织实操演练,模拟设备故障、停电等高频场景,检验人员应急处置能力与物资调用效率,演练结束后召开复盘会梳理问题,优化应急预案的流程细节,完善应急物资的储备种类与数量。

结束语

煤矿机电安全管理是煤矿生产的核心保障,涉及基础体系、设备全生命周期、关键环节及风险防控等多方面。通过完善组织架构、制定规范制度、提升人员素质,实现设备全流程安全管控,强化关键环节管理,做好风险防控与应急准备,可有效降低机电事故发生率,提升煤矿生产的安全性与稳定性,推动煤矿行业持续健康发展。

参考文献

- [1]杨素娟.煤矿机电技术管理在煤矿安全生产中的实践探讨[J].矿业装备,2024,(01):87-89.
- [2]乔育卓.机电技术管理在煤矿安全生产中的应用研究[J].矿业装备,2023,(12):82-84.
- [3]王磊,陈玉军.煤矿机电技术管理在煤矿安全生产中的运用研究[J].内蒙古煤炭经济,2023,(13):109-111.