

基于可靠性分析的煤矿机电设备维护管理模式研究

李磊

神东煤炭集团石圪台煤矿 陕西榆林 719315

DOI:10.12238/ems.v7i9.15224

[摘要] 随着煤炭工业转型升级,机电设备可靠性问题日益突出。本文以可靠性理论为基础,对煤矿机电设备维护管理现状和存在的问题进行了分析,并建立了以可靠性分析为基础的维护管理模式。通过前期规范化管理、设备档案的建立、先进维护模式的应用、技术更新和人员培训以及建立安全质量管理体系,使设备的可靠性与安全性得到了明显提高,为煤矿工业高效安全发展提供理论支持与实践指导。

[关键词] 可靠性分析;煤矿机电设备;维护管理模式

引言

随着煤矿工业的迅速发展,机电设备安全可靠已成为制约煤矿生产效率与安全的重要因素。但是,目前煤矿机电设备维护管理存在着设备故障频发、维护费用高、安全隐患多、维护管理不科学等问题。这些问题已成为制约煤矿安全生产与经济效益的重要因素,迫切需要对其进行可靠性分析与管理模式创新。

一、可靠性理论分析

可靠性理论是研究系统运行可靠性的普遍数量规律以及对其进行分析、评价、设计和控制的理论和方法。大型复杂系统运行是否可靠,可靠程度多大,是大系统设计中的一个很重要的问题,系统的组成部分越多,关系越复杂,系统运行的可靠性就越低。

二、煤矿机电设备维护管理现状

1、设备故障频发

煤矿机电设备故障频发已成为煤矿维护管理工作中的一个突出问题。煤矿环境恶劣,设备长期工作在高负荷、强振动、多尘的环境中,磨损与老化加剧。例如,采煤机长时间在煤壁间穿梭作业,截割部与硬岩接触频繁,其刀齿等关键零部件容易损坏,造成设备失效。同时,有些矿井为了追求产量,在生产过程中,设备长期连续运行,缺少合理的维护保养周期,造成设备疲劳运转,可靠性下降。设备故障频发,不仅影响了煤矿正常生产,导致生产停滞和产量降低,而且可能引发一系列的安全事故,对煤矿安全生产构成了极大的威胁^[1]。

2、维护成本高昂

煤矿机电设备维护成本高,给企业造成了很大的经济负担。一方面,设备发生故障的频率较高,增加了设备的维护次数和工作量。每一次维护都要投入大量的人力、物力和财力,其中包括维护人员的工资,维护工具和设备的购置,零件的更换等。同时,煤矿机电设备中有些零部件价格昂贵,如进口采煤机关键零部件的采购成本非常高,使维护成本进一步增加。另外,一些煤矿由于缺乏科学的维护管理制度,在维护过程中存在过多维护、更换零件不合理等浪费现象,使维护成本不断增加,对煤矿企业经济效益产生了不利影响。

3、安全隐患多

煤矿机电设备存在较多的安全隐患,对煤矿安全生产和人员的生命安全构成了极大威胁。设备故障频繁发生是一个巨大的安全隐患,如通风装置的故障会引起井下瓦斯积聚而引发瓦斯爆炸;排水装置的失效会导致井下积水,危及井下工人的生命安全。同时,有些矿井在设备维护管理方面存在着违规操作、管理不善等现象,如日常检查工作做得不够细致,不能及时发现设备存在的安全隐患。此外,随着使用年限的延长,部分设备性能与安全性能显著下降,而因资金等原因未能及时更新,安全隐患也很大。因此,解决煤矿机电设备安全隐患已成为当务之急。

三、基于可靠性分析的煤矿机电设备维护管理模式构建

1、前期规范化管理

煤矿机电设备前期规范化管理是保证其可靠运行的重要依据。在订购设备之前,对订购企业进行资格审查和认证是

必不可少的。煤矿井下环境复杂,危险性大,机电设备质量对生产安全和生产效率有重要影响。通过审核生产企业的生产许可证,质量保证体系,行业信誉等,可以从中挑选出具有可靠生产能力的生产厂家,从源头上保证设备的质量。同时,对设备数量,规格,外观等要及时清点检查,检查是否符合合同规定,并对主要性能指标进行抽检,杜绝不合格产品进入市场。该制度就像一个“关卡”,把可疑的设备挡在了煤矿生产系统之外。比如,如果在验收过程中发现设备零件有损坏或者设备性能达不到标准时,要及时地将货物换掉,这样可以防止在以后的安装和使用过程中发生故障,减少安全风险。另外,根据矿井的工艺技术要求及市场供应状况,选用合适的设备,遵循技术先进,经济合理,适用于生产的原则。先进的设备可以提高生产效率和安全性,经济上的合理保证了企业的成本可控,生产上的适用性确保了设备能够与煤矿的开采环境、生产工艺相匹配,如选择采煤机时,要根据煤层厚度、硬度、地质情况等因素,选用适当的功率和截割方式,以增强设备的可靠性与适用性,为矿井的安全生产打下基础。

2、建立设备运行与维护档案

煤矿机电设备运行维护档案的建立,对实现精细化管理具有重要意义。对每一台设备都建立专门的操作文件,对其工作时间、工作状态、维护记录等进行详细地记录。通过对其工作时间的记录,可准确掌握其使用状况,并对其损耗程度进行判断;设备状态信息是反映设备运行状态的实时状态,如温度、压强、振动等,可以及时发现设备的隐患;在维护记录中,记录了设备的维护时间、维护内容和更换零件的情况,以供后续维护工作的参考^[2]。同时,根据零件的使用寿命确定维护周期,可以在零件失效前及时更换或修理,把设备的故障控制在萌芽状态。比如,煤矿用刮板输送机的链条,其使用寿命一般都有一定的规律,根据运行档案中对链条的使用时间及磨损状况,合理地设置更换周期,在链条快要断裂等严重故障之前,将其替换掉,以免刮板输送机因为链条断裂而停机,影响到煤矿生产。定期的计划维护制度也可以对维护资源进行合理配置,提高维护效率,减少维护费用,保证煤矿机电设备在任何时候都能正常工作,确保煤矿生产的连续安全。

3、采用先进的维护管理模式

先进的维护管理模式是保障煤矿安全稳定运行的关键。采用数字测试技术,推行多元化维护管理模式,是提高设备检测和维护水平的重要手段。煤矿机电设备类型多,工作环境复杂,采用单一维护方法很难满足实际需要。多维的维护管理模式是将预防性维护、故障维护和改进维护等多种维护策略有机地结合在一起。预防性维护依据设备的运行数据及以往的经验,提前做好设备的维护工作,减少故障的发生几率;故障维护是对设备发生故障后的快速反应,使设备恢复正常运转;改进维护是针对设备频繁失效,优化升级设备,提高设备可靠性的一种手段。通过安装于设备中的各种传感器,实时采集设备的工作状态,如温度、压力、振动等,并结合大数据分析、人工智能等技术,实现对数据的深层次挖掘与分析。例如,利用振动监测技术,能够及时发现轴承、齿轮等关键零部件的异常磨损情况,并根据其变化趋势进行预测,为维护决策提供科学依据。同时,数字测试技术可以实现对设备的远程监控,使维护人员能够在任何时间、任何地点了解设备的运行状况,并对其进行故障诊断,从而极大地提高了维护效率。另外,煤矿企业要根据自己的实际情况,灵活选择和优化维护管理模式。对于维护技术实力强、设备价值高、生产连续性要求高的矿井,可以采用自我维护管理模式,降低外部依赖性,提高维护响应速度。而对一些不太频繁、不会对生产造成影响和设备,采用事后维护管理模式,是一种更经济、更合理的管理方式,计划维护管理模式是针对关键设备,制定科学的维护计划,保证设备处于最佳状态。

4、重视技术更新与人员培训

在煤矿机电设备维护管理工作中,技术更新和人员培训是互为补充的重要环节。随着科学技术的不断进步,煤矿生产中出现了许多新技术。比如,智能化技术越来越多地应用于煤矿机电设备,利用智能监测系统,可以实现对设备的远程控制、故障预警和自动诊断。这不仅能提高生产效率,还能极大地减轻工人的劳动强度和安全风险。再如,新材料技术的开发,给煤矿设备带来了更耐磨损和耐腐蚀的零件,有效延长了设备的使用寿命,降低了设备故障的数量。但是,新技术新工艺的引进,对维护人员提出了更高的要求。因此,定期开展设备维护管理人员的技术培训显得尤为重要^[3]。培

训内容要与行业技术动态相结合,内容包括新设备的工作原理,操作方法,保养要点,先进的维护工艺及工具的运用。通过专业培训,使维护人员能及时掌握新技术和新知识,提高业务水平。例如,对维护人员进行智能设备的操作和维护培训,让他们熟悉智能设备的编程、调试以及故障排除等,保证在发生故障的情况下,能够快速地进行维护。同时,在培训过程中要注重对维护管理人员创新思维、解决实际问题的能力的培养,鼓励其主动将所学知识运用到设备的优化改造中去。通过不断更新技术,加强人员培训,提升煤矿机电设备维护管理水平,为煤矿安全高效运行提供强有力的保证。

5、建立安全质量管理体系

煤矿机电设备可靠性是保证其可靠运行的关键。建立一套完整的机电设备安全质量管理体系,可以严格控制设备从设计到使用的整个生命周期。在设计阶段,组织专业人员反复论证设计方案,保证设备的设计满足煤矿生产的实际需要和安全标准,充分考虑到设备在复杂环境下的适应性、稳定性和可靠性。例如,在设计井下排水设备时,需要根据矿井的涌水量、排水高度等因素,对设备的流量、扬程等参数进行准确地计算,确保设备在运行时能稳定地排出,防止由于设计不当而造成设备故障,甚至造成井下事故。同时,企业应建立完善的生产流程及质量检查标准,并对生产过程中的每一个环节进行监控检查,以保证设备的生产质量。安装调试阶段也很重要,安装过程规范化、调试精度高,是设备正常运转的先决条件。专业的安装队伍要严格按照安装规程操作,安装完毕后,要对设备全面的调试,以保证设备的各项性能指标符合设计要求。另外,供应商所提供设备部件的好坏,对整机的可靠性有直接影响。企业应建立严格的供应商评审机制,严格审核供应商的资格,生产能力,产品质量。与有实力的供应商建立长期、稳定的合作关系,将零部件的质量标准及验收要求写在采购合同里,加强对采购零件的检测,保证每个零件都能满足设计及质量标准,从源头上保证设备的质量与安全性^[4]。

6、加强现场监督与管理

煤矿机电设备的安全稳定运行,必须加强现场监督管理。在设备使用现场,通过严格的监督管理,保证设备操作者能

够按规定正确地使用设备,是降低设备故障、减少安全事故的重要手段。煤矿企业要制定详细的设备操作规程,通过培训和考核,保证操作人员能够熟练操作。例如,在采煤机的操作中,对开机前的检查步骤、操作过程中的注意事项和停机后的维护要求都有明确规定,操作人员一定要严格遵守这些规定,防止误操作造成设备损坏和人员伤亡。同时,通过设置安全警示标志,开展安全宣传,提高作业人员的安全意识,营造安全生产环境。定期巡视、维护设备,是及时发现和消除安全隐患的有效途径。制定科学、合理的巡视计划,并安排专人按计划对设备全面的巡视,巡检时,使用专用工具及检测技术,对设备的传动部件、电气系统、制动装置等关键部位进行检查,看有无磨损、松动、老化等情况。对发现的问题要做好记录,并安排维护人员及时处理,消除隐患。设备维护工作也不能忽视,要根据设备的运行状况及维护要求,定期做好设备的清洁、润滑、紧固等工作,以保证设备的正常运转。

结束语

总之,在煤矿产业转型升级的大背景下,以可靠性分析为基础的维护管理模式,对煤矿机电设备维护管理具有重要的科学意义和实用价值。通过前期规范化管理,建立档案,采用先进的维护模式,更新技术和人员培训,建立安全质量管理体系,使设备的可靠性和安全性得到了明显提高。未来,随着智能化技术的广泛应用以及管理模式的不断优化,煤矿机电设备管理将向更高效率、更智能化的方向迈进,为煤矿安全与高质量发展提供强有力的保证。

[参考文献]

- [1] 刘晓峰. 煤矿掘进机机电设备故障诊断与维护[J]. 煤矿现代化, 2025, 34 (01): 47-51.
- [2] 吴婧. 煤矿机电设备的维护及管理探讨[J]. 西部探矿工程, 2024, 36 (09): 203-206.
- [3] 任晓明, 王天祥. 煤矿机电设备管理与维护分析[J]. 内蒙古煤炭经济, 2024, (16): 151-153.
- [4] 贾正佩, 赵峰. 煤矿机电设备管理与维护措施[J]. 内蒙古煤炭经济, 2024, (13): 127-129.