

煤矿掘进机机电设备故障监测

翟 涛

国家能源集团宁夏煤业梅花井煤矿 宁夏 银川 750000

摘 要: 随着煤矿采掘技术的不断发展,掘进机作为煤矿生产中的关键设备,其稳定性和可靠性对于提高生产效率和保障安全生产具有重要意义。本文旨在对煤矿掘进机机电设备的故障监测技术进行研究,分析常见故障类型,探讨故障监测方法,并提出相应的维护策略,以期为煤矿掘进机的安全高效运行提供技术支持。

关键词: 煤矿掘进机;机电设备;故障监测;维护策略

引言

煤矿掘进机是用于平直地面下开凿巷道的机器,主要由行走机构、工作机构、装运机构和转载机构组成。随着煤矿采掘技术的不断进步,掘进机在煤矿生产中的应用日益广泛。然而,由于掘进机的工作环境恶劣,机电设备易出现故障,影响生产效率和安全生产。因此,对煤矿掘进机机电设备的故障监测研究显得尤为重要。

1 煤矿掘进机机电设备常见故障类型

1.1 刮板机故障

刮板机是掘进机中负责物料输送的重要部件,其故障类型主要包括卡链和断链。卡链现象在刮板机运行中较为常见,其成因多种多样。例如,掘进过程中煤块、岩石等杂物可能落入链条间隙,导致链条卡阻。此外,链条张紧度不足,运行时易产生晃动,也会增加卡链的风险。脱链器的丢失或损坏,会使得链条易脱轨,进而造成卡链。若载机内物料堆积过多,会增加链条运行负荷,同样可能导致卡链。断链则是刮板机更为严重的故障,可能导致设备停机甚至损坏。链轮中异物、链条老化磨损、链条节距不等、卡链未及时处理、链条过紧或过松以及扫底过程中链条因改向链轮而承受过大负荷,都可能导致链条断裂。

1.2 截割头故障

截割头是掘进机进行煤岩切割的关键部件,其不转动是常见的故障现象。这种故障可能由多种原因引起,如截割头在负荷状态下启动,电动机可能因过载而无法启动;元部件如螺栓断裂等机械故障会干扰截割头的正常运转;电动机内部故障或外部电源问题也可能导致截割头不转动;长时间运行或散热不良会导致电动机温度过高,进而引发故障停机。

1.3 履带故障

履带是掘进机行走的支撑部件,其不行走或行走不良是常见的故障现象。这种故障主要由履带过松引起,

可能的原因包括张紧弹簧断裂、液压系统压力不足或张紧压缸损坏。履带过松会导致掘进机行走不稳,甚至无法行走,严重影响生产效率。

1.4 电气系统故障

电气系统是掘进机的控制核心,其故障类型多样且复杂。其中,PLC无输出是常见的故障之一。这种故障可能由控制按钮损坏、综合保护器输出故障、相关线路短接或损坏以及自保节点异常等原因引起。当PLC无输出时,掘进机将无法正常工作,严重影响生产效率。另外,继电器线圈回路与接触器线圈回路不能导通也是电气系统的常见故障。这种故障可能由继电器或接触线圈损坏、交流电源异常等原因引起。当回路不能导通时,掘进机的相关功能将无法正常工作^[1]。漏电闭锁检测无法通过也是电气系统的一种故障。这种故障可能由环境潮湿导致电缆绝缘水平下降等原因引起。当漏电闭锁检测无法通过时,掘进机将无法启动或运行,以确保人员和设备的安全。接触器不能可靠吸合也是电气系统的一种常见故障。这种故障可能由供电电源功率过大导致接触器保持电压过低等原因引起。当接触器不能可靠吸合时,掘进机的相关电机或设备将无法正常工作。

1.5 液压系统故障

液压系统为掘进机提供动力支持,其故障类型也多种多样。其中,液压油含有杂质是常见的故障之一。液压油中可能混入煤尘、金属屑等杂质,这些杂质会破坏各元件的正常运作,导致磨损和运作不流畅。液压油温过高也是液压系统的常见故障。液压系统长时间工作、散热不良或油液粘度过高都可能导致油温升高。油温过高会导致液压油流量增大,干扰各元件的正常运行。此外,溢流阀、换向阀等辅助元件出现故障也是液压系统的常见故障。这些元件的制造缺陷、使用磨损或安装不当都可能导致故障。元件故障会导致发动机、液压泵异常,影响掘进机的正常工作。

2 煤矿掘进机电设备故障监测方法

2.1 基于传感器的故障监测

基于传感器的故障监测是通过在掘进机的关键部位安装各类传感器,如温度传感器、压力传感器、振动传感器等,可以实时采集设备的运行状态数据。温度传感器主要用于监测掘进机各部件的温度变化。在掘进过程中,由于摩擦、负载等因素,设备部件会产生热量,温度过高可能导致部件损坏或性能下降。温度传感器能够实时感知温度变化,并将数据传递给监测系统,为故障判断提供依据。压力传感器则用于监测掘进机液压系统的压力变化。液压系统作为掘进机的动力来源,其压力稳定性直接关系到设备的运行性能。压力传感器能够实时采集液压系统的压力数据,通过数据分析技术,可以判断液压系统是否存在泄漏、堵塞等故障。振动传感器是监测掘进机机械系统故障的重要手段。掘进机在运行过程中,由于机械部件的磨损、松动等原因,会产生振动。振动传感器能够采集这些振动信号,并通过数据分析技术,判断机械系统是否存在故障迹象^[2]。利用数据分析技术,对采集到的温度、压力、振动等数据进行处理和分析,是基于传感器故障监测的关键环节。通过设定合理的阈值范围,当数据超出阈值时,监测系统会发出报警信号,提示操作人员进行检查和维修。同时,数据分析技术还可以对历史数据进行挖掘和分析,找出设备故障的规律和趋势,为预防性维护提供依据。

2.2 振动信号分析法

振动信号分析法利用振动传感器采集掘进机运行过程中的振动信号,并通过频谱分析、时域分析等方法,识别设备的早期故障迹象。频谱分析是将振动信号转换为频域信号进行分析的方法。通过频谱分析,可以观察到振动信号的频率成分和幅值分布,从而判断设备是否存在异常振动。例如,当掘进机的某个部件出现松动或磨损时,其振动信号的频率成分会发生变化,通过频谱分析可以及时发现这一变化。时域分析则是在时间域内对振动信号进行分析的方法。通过时域分析,可以观察到振动信号的波形特征,如振幅、周期、波形畸变等。这些特征能够反映设备的运行状态和故障情况。例如,当掘进机的某个部件受到冲击或损坏时,其振动信号的波形特征会发生明显变化,通过时域分析可以捕捉到这一变化。振动信号分析法对于检测机械系统的故障具有较高的灵敏度和准确性。它能够提前发现设备的早期故障迹象,为预防性维护提供有力支持。同时,振动信号分析法还可以对设备的运行状态进行实时监测和评估,确保设备的安全可靠运行。

2.3 温度监测法

温度监测法是一种基于设备在运行过程中产生的温度变化来判断设备是否处于正常工作状态的监测方法。设备在运行时,由于内部零件的摩擦、电流通过导体产生的热量以及外部环境的温度影响,其关键部位的温度会发生变化。通过实时监测这些部位的温度数据,可以及时发现设备的异常温升,从而判断设备是否存在故障或潜在故障。在煤矿掘进机中,温度监测法主要应用于电机、轴承等关键部位。这些部位是掘进机运行过程中的重要组件,也是故障多发区。为了实时监测这些部位的温度,需要在其上安装温度传感器。温度传感器能够将温度信号转换为电信号,通过数据传输线路将信号传输到监测系统中。监测系统对接收到的温度数据进行实时处理和分析,当温度超过预设的阈值时,系统会立即发出警报,提示工作人员进行故障排查。温度监测法具有直观可靠和预警及时的优势。温度是设备运行状态的重要指示参数,异常温升往往与故障相关联。通过实时监测设备关键部位的温度,可以直观地了解设备的运行状态,及时发现潜在的故障隐患。同时,通过设定合理的温度阈值,可以在故障发生前提前发出警报,为工作人员提供足够的故障排查和处理时间,从而避免故障的进一步扩大和恶化。

2.4 红外热成像监测法

红外热成像监测法是一种利用红外热成像技术来检测设备表面温度分布,从而判断设备运行状况及潜在故障的监测方法。在煤矿掘进机的工作环境中,设备各部件因摩擦、负载及外部环境等因素会产生不同的温度分布。红外热成像技术能够将这些温度分布以图像的形式直观呈现出来,为故障检测提供有力工具。在煤矿掘进机中,红外热成像监测法主要应用于电机、轴承、减速箱等关键部位。这些部位在运行时,由于内部零件的摩擦、电流通过或机械传动等因素,会产生热量并导致温度上升。如果某个部位的温度异常升高,往往意味着该部位存在故障或潜在故障,如轴承磨损、电机过载或减速箱齿轮啮合不良等。通过红外热成像仪对掘进机的关键部位进行扫描,可以实时获取设备表面的温度分布图像。操作人员可以通过观察这些图像,直观地发现温度异常区域,并进一步分析故障原因。同时,红外热成像监测法还可以对设备的运行状态进行实时监测和评估,确保设备在安全可靠的范围内运行。红外热成像监测法具有非接触式测量、直观可视化和快速响应的优势。它不需要与设备直接接触,避免了因接触而带来的干扰和损坏风险。同时,通过直观的图像呈现,操作人员可以

迅速准确地定位故障点,提高了故障排查的效率^[3]。

3 煤矿掘进机机电设备维护策略

3.1 定期维护

根据设备的运行状况和制造商的推荐,制定科学合理的定期维护计划,对掘进机进行定期检修和保养。这一计划应详细规定维护的时间间隔、维护内容、所需工具和材料以及执行人员等。在定期维护中,重点是对设备的易损件进行检查和更换。易损件如刀具、轴承、密封件等,由于长期受到磨损和腐蚀,容易损坏或失效。因此,应按照维护计划定期更换这些易损件,以确保设备的正常运行。同时,润滑油也是设备维护中不可忽视的一部分。润滑油能够减少设备部件之间的摩擦和磨损,延长设备寿命。因此,应定期检查润滑油的油质和油量,及时更换变质的润滑油,保持设备的良好润滑状态。

3.2 预防性维护

预防性维护是一种基于故障监测技术的维护策略。通过利用振动监测、温度监测、油液分析等故障监测技术,对掘进机的运行状态进行实时监测和预警。这些技术能够及时发现设备运行中的异常信号,如振动过大、温度过高、油液污染等,从而判断设备是否存在潜在故障。一旦发现潜在故障,应立即采取措施进行处理。通过数据分析技术,可以对设备的故障趋势进行预测,提前采取预防措施,避免故障的发生。例如,当振动监测数据显示设备某部件的振动幅度逐渐增大时,可以预测该部件可能即将损坏^[4]。此时,可以提前更换该部件,避免因损坏而导致的设备停机。预防性维护不仅能够减少设备故障的发生,还能够降低维修成本。

3.3 加强人员培训

应加强对操作人员的培训和考核,提高他们的专业素质和技能水平。培训内容应包括掘进机的基本结构、工作原理、操作规程、维护保养方法以及故障处理等方面。通过培训,使操作人员能够熟悉设备的性能和特点,掌握正确的操作方法和维护保养技巧。同时,还应定期对操作人员进行考核,检验他们的学习成果和实际操作能力。此外,还应加强操作人员的安全意识和应急处理能力培训。掘进机在作业过程中存在一定的安全风险,操作人员必须具备良好的安全意识,能够严格遵守操作规程,确保作业安全。同时,还应具备应急处理能

力,能够在设备发生故障或异常情况时迅速采取措施进行处理,防止事故扩大。

3.4 完善管理制度

为确保煤矿掘进机机电设备的高效运行,提出以下创新管理制度:实施全生命周期设备管理,从采购开始,引入供应商评估,确保设备质量。电子化验收流程保证透明准确。制定操作规程,定期培训考核,提升操作技能。建立使用日志,记录设备日常状态。定制化维护保养计划,根据设备情况设定维护周期。制定详细维护标准,规范作业流程。建立设备效能评估模型,科学决策报废与更新,推广再制造理念。优化维护流程,建立故障快速响应机制,通过物联网技术实时监测,分级响应处理。利用信息化手段记录维修过程,实施维修质量验收,确保设备恢复正常。加强监督与管理,建立监督小组定期检查,纳入绩效考核体系。对违规行为建立严格处理机制,增强制度意识。此管理体系融合了现代化技术手段,明确了各级职责,确保了设备使用、维护的有序进行。通过定制化计划、标准化作业、信息化手段及严格监督,全面提升设备维护管理水平,为煤矿生产提供坚实保障,助力煤矿企业高效、安全发展。

结语

煤矿掘进机机电设备的故障监测研究对于提高生产效率和保障安全生产具有重要意义。通过深入分析常见故障类型,探讨故障监测方法,并提出相应的维护策略,可以有效降低设备的故障率,延长设备的使用寿命,提高煤矿生产的经济效益和社会效益。未来,随着智能化技术的不断发展和应用,煤矿掘进机机电设备的故障监测技术将更加先进和高效。

参考文献

- [1]王杰.煤矿掘进机机电设备故障监测与方法研究[J].自动化应用,2023,64(15):77-79.
- [2]贺艳荣.矿用全断面掘进机运行监测技术的研究与应用[J].机械管理开发,2022,37(05):261-262+265.
- [3]张宏建.掘进机运行状态智能监控系统的研究[J].机械管理开发,2022,37(09):255-256+259.
- [4]麻琪.掘进机故障自动诊断系统的应用研究[J].机械管理开发,2022,37(09):143-144+147.