

煤矿综采液压支架常见故障和对策

李 飞

国能神东煤炭集团大柳塔煤矿 陕西 榆林 719300

摘 要：在煤矿生产过程中，随着机械化水平的不断提高，液压支架成为了煤矿开采过程中的重要组成部分。液压支架在工作面主要起到控制顶板、隔离采空区等作用，其性能的稳定性和可靠性直接关系到煤矿开采的安全和效率。液压支架主要由框架系统和控制系统两部分组成，其中框架系统包括结构构件，控制系统则主要包括液压元件等。然而，由于综采面地质条件复杂、工作环境恶劣，液压支架在使用过程中难免会出现各种故障。这些故障不仅严重威胁着工作人员的安全，也会影响工作面的正常回采，降低支架的使用寿命。因此，本文对液压支架的常见故障进行深入分析和研究，制定相应的对策，以减少工作面安全事故，提高劳动效率和经济效益，具有十分重要的现实意义。

关键词：煤矿；综采液压支架；故障和对策

随着煤矿机械化水平的不断提高，液压支架的治理和维护工作越来越受到重视。液压支架的常见故障主要包括立柱故障、千斤顶故障、液压阀故障和底座故障等，这些故障的原因涉及工作环境、支架结构及材质和人为操作管理等多个方面。因此，对煤矿综采液压支架的常见故障进行深入分析，并提出有效的对策，对于减少工作面安全事故、提高劳动效率和经济效益具有重要意义。

1 煤矿综采液压支架常见故障类型

1.1 液压系统故障

液体驱动设备在执行任务时可能出现漏液问题，导致液压元件无法达到预期效率。这个故障降低了压力，影响作业效率，并且有着损坏设备的可能。常见原因包括：接头松动、密封圈老化或破损、液压油缸和油缸锁异常等。这些因素引发乳化液的流失，使系统不稳。液压支架的护帮板是用于支撑采煤工作面煤壁的主要部件，常见的故障包括护帮板的动作不灵活或动作无法完全到位，导致无法有效支撑煤壁。一级护帮板、二级护帮板和三级护帮板的工作不协调，可能是由于乳化液路堵塞、油缸密封不良或阀组工作不正常所致。护帮板动作慢、卡滞甚至无法动作，通常与乳化液浓度、乳化液污染或接头的泄漏有关。油缸和立柱是液压支架的关键承载部件，常常面临压力过大、密封失效，缸口漏液等问题。油缸的活塞杆如果出现磨损、划伤或密封不良，可能导致油缸漏油，造成液压系统压力不足，影响支架的升降动作。立柱出现故障时，常见的表现是升降不均匀、动作缓慢或一侧立柱升降速度不同步，可能是由于液管不畅、乳化液污染或乳化液泵故障等原因引起的^[1]。

掩护梁的更换也是液压支架常见的维修内容之一。掩护梁主要用于防止支架在煤矿开采过程中受到过大的侧向压力，因此如果掩护梁出现断裂或损坏，可能会导致支架结构不稳定，增加支架故障的风险。更换掩护梁时，必须仔细检查液压系统的各个部件，确保液压系统的正常运行。阀组故障是液压支架系统中常见的一类问题，尤其是阀组的窜液和漏液现象，直接影响液压系统的稳定性。阀组中可能出现的故障包括阀芯磨损、密封不良、阀芯卡死或失灵等。这些故障通常导致液压系统压力不稳定、动作延迟，甚至可能导致支架无法完成升降动作。阀芯的耐久度问题也不可忽视，长时间使用后，阀芯容易受到磨损，造成液压系统泄漏、流量不稳或动作迟缓，影响设备的正常工作。

1.2 一二三级护帮板的故障

煤矿综采液压支架是现代煤矿开采中的重要支撑设备，其主要作用是支撑采掘工作面，保持矿井的稳定性，确保工人和设备的安全。在液压支架的结构中，护帮板是支架的关键组成部分之一，主要用于保护支架煤壁侧，防止煤壁坍塌或掉块，对矿井的安全起到至关重要的作用。然而，在使用过程中，护帮板常常会出现各种故障，影响支架的正常运行，甚至可能导致采掘作业的中断。根据不同的故障程度，护帮板的故障可分为一、二、三级。一级故障通常表现为护帮板表面出现轻微的磨损或变形，通常不会对支架的正常使用造成直接影响。这类故障一般由煤层的硬度、煤质的变化或采掘过程中支架的运动频繁引起。虽然此类故障不至于立即影响作业安全，但如果不及及时处理，长时间积累可能会导致故障进一步加重。

二级故障则表现为护帮板出现较为严重的变形、裂纹或局部破损,影响了支架的稳定性和护帮效果。此时,支架的使用功能可能受到一定影响。二级故障的原因通常是由于长期高强度作业、液压系统异常或护帮板材质疲劳所引起,若未及时修复,可能会导致支架的破坏性故障。三级故障是最为严重的一种,通常表现为护帮板的完全破裂或脱落,直接影响到液压支架的正常工作。三级故障不仅会导致支架的稳定性丧失,还可能引发较为严重的安全事故,增加矿井内的作业风险。此类故障一般是由于液压系统压力过大、护帮板材质老化、设计不当或过载运行等原因造成的。

1.3 机械部件故障

液压支架关键部件包括乳化泵、液压缸、阀组和管路组成的液压系统。该系统故障通常表现为压力降低。这些问题可能源于长期使用导致磨损或由于混入污染物增加了内部摩擦。其中承重能力大的支腿如果伸缩不畅、卡滞甚至脱落则表明存在缺陷;这可能由劣质的乳化油、不佳的内活塞密封性以及严重磨损的机械零件导致。

1.4 控制系统故障

液压系统发生泄漏或乳化液条件浓度低,可能使油压减小,引起支架升降出现紊乱,影响工作。常见问题在于密封件变质、管道损坏与乳化液浓度不达标。电控装置依托PLC等控制设备执行自动化;故障点包括信号扭曲、损坏与线路连接松弛,这导致动作失误和精度受限。在配备特殊软件的控制装置宕机时,有可能引发逻辑功能无效甚至停止机器运转,对使用安全和设备完好构成严重威胁。

1.5 支架稳定性问题

支架的稳定性受到设计、制造和安装的影响。若设计参数不当、材质不合格或液压系统出现故障,可能导致上部岩层压力无法承受,引发冒顶或塌陷等问题。采掘面的地质条件和顶板下沉等环境变化也会使支架失去稳定性。为此,高品质设备建设、科学操作及定期检查至关重要,以保证足够应变能力,并防止任何意外情况危害生产。在设计过程中需要考虑多种因素,包括设备自身技术水平与开采环境,通过适当手段建立一套坚实的监测与管理体系,对产品状态进行日常维护。

2 煤矿综采液压支架故障的防治对策

2.1 联动阀的故障检修

出现故障对液压系统检查,联动阀的管路、锁芯和密封件,避免杂质进入阀体,影响阀门的正常工作。其次,在液压支架使用过程中,要加强对乳化液质量的监控,确保乳化液不受污染,避免由于乳化液脏污导致

锁芯卡滞或损坏。此外,应定期检查并更换损坏的密封件,保持系统的密封性。拆卸二级联动阀,检查其内外磨损情况,特别是阀芯、阀座和密封件的状态。如果发现有磨损或损坏的部件,应及时更换。对于卡滞现象,可以通过清洗和润滑处理,恢复阀门的灵活性。检修过程中,还需要检查管路是否通畅,确保没有管道堵塞或泄漏现象。检修完成后,要对液压系统进行试运行,检查支架动作是否正常,确保所有部件协调配合,达到预期的工作效果。煤矿综采液压支架二级联动阀的故障检修不仅是设备维护的重要环节,也是确保矿井安全、高效生产的关键措施。通过科学合理的故障防治和检修管理,可以大大延长液压支架的使用寿命,提升煤矿采掘作业的安全性与生产效率。

2.2 定期检查与维护

液压支架检查包括其液压系统、机械结构和控制系统的全面测试。需要对液压、油量、油质以及管路进行检测,排除漏液现象,确保泵和阀门等元件运作正常。在机械方面,需要评估支架承载力与稳定性,以免框架变形或损坏。同时,在控制部分应保证传感器、按钮与自动化系统操作可靠,避免运行故障。维护程序包含替换密封件,还需为活动部位提供适当润滑。这些措施有助于减少磨损,提高效率与可靠性。在煤矿领域内改进设备使用,通过多种形式分析数据,加强示范园区建设,使之达到标准,并推广技术仪器的应用。

2.3 优化液压系统设计

合理选择液压元件,比如乳化泵、液压缸和液压锁、安全阀,提高系统效率与响应能力,确保支架快速精准调节。优化回路设计并引入高效控制策略,有效降低能量损耗,提升整体性能表现。设计合适管路减少内部摩擦及压力下降,实现稳定高效运行。在煤矿复杂条件下,应选用符合高温、高压要求的乳化油,以确保长期可靠作业。采用先进传感技术和自动化系统,可以实时监测调整状态,并预警故障发生,不仅提高设备安全性,还减少人为操作风险,同时大幅提升工作效率。综采设备支架设计需从多个方面分析,如元件选择、回路配置、能源管理以及自动化,以保障全系统之有效运转,从而顺利开展矿井开挖任务^[2]。

2.4 采用现代化监测技术

基于物联网技术的传感器系统在液压支架上广泛应用,通过安装在支架关键部位的压力传感器、位移传感器、温度传感器等设备,可以实时采集支架的工作状态数据。这些数据被传输到地面控制中心或矿井监控平台,形成一个全面、实时的监测网络。在此基础上,采

用大数据分析和机器学习算法对采集的数据进行深度分析,可以有效识别液压支架的异常情况,比如液压系统压力波动等,提前预测故障发生的可能性。人工智能和专家系统的引入,使得故障诊断更加准确和高效。通过对大量历史故障数据的学习,人工智能能够识别不同类型故障的典型特征,结合实时监测数据对液压支架的工作状态进行综合评估,并给出可能的故障原因和解决方案。例如,当系统检测到液压支架的位移异常时,结合机器学习模型可以判定是否是由于乳化液污染、密封件损坏或液压泵故障等原因引起,从而帮助维修人员快速定位问题,减少故障排除的时间和成本。远程监控和智能诊断技术的发展,进一步增强了矿井的安全管理能力。通过远程诊断平台,技术人员可以不必亲自到现场,而是通过计算机或手机终端实时查看液压支架的工作状况,及时掌握支架的运行数据。一旦发现问题,技术人员可以通过远程操作调整设备或发出警报,避免了现场维修的延迟,提高了矿井的生产效率和安全性^[3]。

3 结束语

通过对煤矿综采液压支架常见故障及对策的研究,我们可以更加全面地了解液压支架在使用过程中可能出现的问题及其原因。针对这些故障,我们可以采取一系

列有效的措施进行预防和处理,如定期检查液压系统、注意乳化油的清洁度、保证液压缸的正常工作等。这些措施的实施,不仅可以确保液压支架的正常运行,延长其使用寿命,还可以减少故障发生的可能性,提高设备的整体工作效率和安全性。此外,对于液压支架的维修养护工作,我们还应该加强人员培训,提高维修人员的专业技能和知识水平,确保他们能够及时准确地发现和解决问题。同时,还需要制定详细的维修计划,定期对液压支架进行检查和维护,及时发现并处理潜在的故障隐患。煤矿综采液压支架的常见故障及对策研究是确保煤矿安全生产和提高生产效率的重要课题。通过科学合理的故障分析和有效的对策实施,我们可以为煤矿企业的安全生产提供有力保障,推动煤矿事业的持续健康发展。

参考文献

- [1]陈泽坤.煤矿综采液压支架常见故障和对策[J].内蒙古煤炭经济,2024(10):171-173.
- [2]王育峰.煤矿综采液压支架常见故障及分析[J].休闲,2022(4):22-24.
- [3]孙蓉蓉.煤矿综采液压支架阀密封性检测与维修方法[J].煤矿机械,2023(10):144-147.