

矿井综采过程中液压支架系统的污染问题研究

吴建盛（晋能控股煤业集团马道头煤业有限公司责任公司，山西 大同 037100）

摘要：煤矿综采作业过程中，液压支架系统发挥着突出的作用，尤其是现阶段的煤矿开采技术已经趋于智能化和集约化发展，液压支架系统的应用也面临着新的挑战。为了保障煤矿综采作业的效率，需要首先确保液压支架系统的运行可靠性，即保障升降、支撑和移动作业的可靠性，做到对能量的有效传递。这其中的液压传动介质是影响液压支架系统运行的关键性因素，对液压介质的洁净程度要求较高。但由于其作业环境相对复杂，经常性的发生系统污染现象，对液压支架系统的稳定运行带来了极大的威胁。因此，本文围绕煤矿综采作业中液压支架系统的污染问题进行研究。

关键词：煤矿综采；液压支架；污染

0 引言

从液压支架系统的结构层面来分析，由于其内部结构相对复杂，涉及众多管路和接口，同时受到作业环境因素的影响，不可避免地会出现系统污染问题。在前期的研究中，虽然针对液压支架系统的污染源做出了分析，但对于液压支架系统污染问题的成因研究不够透彻，为能达成防控液压支架系统污染问题的目标，急需基于现有的支架系统污染问题作出分析，在明确其污染成因的基础上，提出有效的解决对策。

1 液压支架系统组成及作用分析

液压支架系统（见图1）的主要作用为，对井下作业工作面的顶板进行有效支撑，保障井下作业人员安全以及设备安全。其主要由顶梁、掩护梁、前后连杆、底座、推移机构、侧推机构、液压系统、伸缩梁、侧护板和挡矸板共同组成。其中的顶梁主要用于承载顶板岩石结构，为井下作业人员创造较为安全的作业空间，其他系统结构均用于辅助顶梁结构，使其能够达成良好的支撑作用。而液压系统中，由多个液压元件组成，且其中液压介质的洁净程度会对整个液压支架系统的应用效果带来直接影响。因此，需要加强对液压支架系统污染防治工作的重视，结合其自身的作业特点，明确污染成因，在此基础上采取合理的污染防治措施。

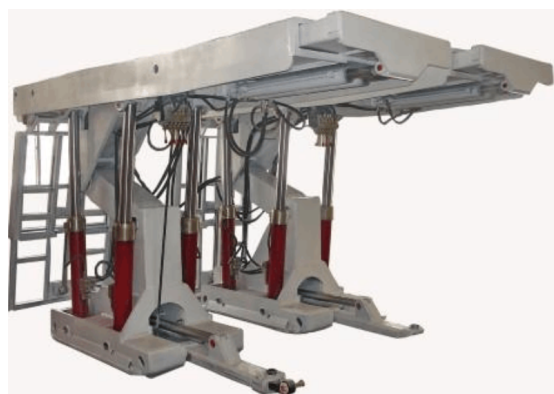


图1 液压支架系统结构

2 液压支架系统污染问题的成因

2.1 系统结构内部污染

因液压支架系统结构较为复杂，在制造生产的过程

中涉及很多加工工艺，尤其是在对金属材质的构件进行研磨处理时，会产生部分磨料以及焊渣等，虽然加工处理过程中会对其进行一次系统清洁，但还有部分较为细小的涂料或者磨料残留在系统结构中。除此之外，系统结构中存在的胶管以及密封圈等配件属于软质结构，经长期使用后很容易产生部分软质胶粒。同时，在过滤系统中存在的纤维粒等均会对系统结构产生一定污染，且由于各个系统结构的作用特点不同，对其自身的清洁度要求也存在一定的差异，而在进行系统维护和清洁时，并未对关键部件的清洁要求进行明确区分，采取统一的清洁方法，导致部分关键构件的清洁程度难以满足清洁需求，这无疑会造成支架系统的污染问题。

2.2 作业环境污染

由于液压支架结构在使用过程中需要长期暴露在大量浮尘和灰尘的作业环境中，其中的千斤顶以及立柱在推移和升降时，其中的伸缩杆将直接与外部环境中的粉尘接触，为了保证伸缩杆的伸缩作用往往会在其上涂抹部分润滑油，而伸缩杆伸缩作业时会导致浮尘粘结在润滑油上被带入液压系统内部，其中的乳化液液箱如果密封不严也会导致部分颗粒物以及杂质进入乳化液液箱，对液压介质的洁净程度带来严重影响。

2.3 配液水质污染

各个煤矿开展区域普遍存在水源稀缺的问题，而煤矿开采过程中所使用的液压系统需要大量的水源支持，为了保障液压系统的作业效果，通常会对煤矿采出水以及生活污水进行处理后将其用作配液水，一旦水质无法满足液压系统的配液水质要求，便会影响系统洁净度。总结前期的实践经验发现，在生活污水以及煤矿采出水处理不当的情况下，会导致其中的煤粉或者悬浮物进入液压系统，造成操作阀堵塞，液压系统无法正常使用的情况，且当水质中存在氯离子的情况下，也会降低乳化液的防腐性能，对液压结构的使用生命周期造成严重影响。

3 液压支架系统的污染表现以及危害

总结前期的液压支架系统污染问题来看，在系统污染之初其污染物主要会集中在滤器组件部位，如滤芯（见

图2)和阀芯等部位,首先出现滤芯堵塞的状况。而为了降低滤芯和阀芯堵塞问题对液压支架系统作用功能的影响,通常会及时拆卸滤芯和阀芯进行清洗。对于滤芯以及阀芯的频繁拆卸清洗,极有可能影响煤矿开采的作业效率。而频繁清洗也会导致缸筒表面出现磨损或者拉伤,致使其使用寿命受到威胁。如果不进行频繁清洗则会由于滤芯堵塞而影响液压系统的安全稳定运行。



图2 滤芯

根据以往的研究资料可以总结出,引发液压支架系统内部污染问题的污染元素主要包括铁元素、铝元素、钙元素以及铬元素等,具体污染物元素的质量占比见表1。根据表1数据可以推测出,造成液压支架系统内部污染的主要原因为其中残留大量的金属残渣以及腐蚀物,还包括少部分泥沙杂质,此类污染物在液压结构内部的大量残留必定会影响液压介质质量,最终危及液压支架系统的运行安全。

表1 污染物元素及其质量占比

元素	质量占比 (%)
铁	74.90
铝	10.22
钙	4.58
铬	3.32
硅	1.93
铜	1.75
其他	3.30

4 液压支架系统污染问题的改进对策

首先,严格控制液压支架系统内部污染。考虑到液压支架系统内部污染问题的成因,在液压支架系统制造过程中,便需做好内部清洁工作。尤其是在完成金属构件的切削加工后,应将产生的金属碎屑全面清除。在初装阶段,也需根据各系统结构的作业原理和洁净程度需求,做好构件安装前的清洁工作。液压支架系统投入使用后,要求相关的设备维护人员能够对系统进行定期清洁,尤其需要做好关键构件的清洁处理,以防产生内部污染现象,对液压支护结构的使用安全构成威胁;

其次,净化作业环境,降低粉尘污染。由于作业环境较为恶劣,液压支架系统长期处于恶劣的作业环境中,

很容易受到外部环境影响而产生系统污染问题。基于此类问题,可以采用降尘设备对作业环境中的粉尘杂质进行合理控制,确保伸缩杆在伸缩作业中不会携带大量粉尘进入液压系统,对液压系统造成严重的污染影响;

再次,进行配液水处理时需要适当提高过滤滤芯的精度,使其精度超出液压系统的过滤精度要求,谨防水质较差的配液水进入液压系统。为达成这一要求,可以在滤器组件中设置多级过滤滤芯,通过多级过滤的方式不仅能够提升配液水的过滤精度,增强配液水水质质量,还能减少滤芯堵塞问题对液压系统运行安全的影响;

最后,加强日常清洁与维护。考虑到液压系统的污染问题需要受到多方面因素的影响,为了从根本上降低液压支架系统的污染几率。除了要做好上述几点工作外,还应将系统清洁工作作为常规化工作来开展。尤其是当其作业环境较为恶劣时,应定期进行系统清洁,对于关键构件的清洁工作加强重视,使其清洁程度能够满足液压系统的安全作业需求。主要包括滤芯和阀芯等的清洁。同时,考虑到频繁清洁会对生产效率以及设备使用寿命造成直接影响,可以根据实际的作业特点和清洁程度有计划地完成滤芯以及阀芯儿的清洁工作。总之,进行系统清洁的主要目的是维护液压支架系统的稳定运行,使其能够为井下作业创造安全的作业条件。

5 结语

在以往的煤矿综采作业中,液压支架系统污染问题所引发的安全事故较为常见,这为煤矿开采事业的发展带来了极大的阻碍,为了推动煤矿开采事业的稳定发展,提升煤矿综采作业的安全性,需要积极找准防治液压支架系统污染问题的有效对策,从根源上入手,降低污染问题的发生率,使液压支架各系统之间能够良好配合,起到良好的支撑作用,保障井下作业的安全性。

参考文献:

- [1] 武云龙,王鹏,纪帅.煤矿液压支架结构设计及受力分析[J].内蒙古煤炭经济,2020(23):15-16.
- [2] 王慧军.煤矿工作面液压支架快速拆除工艺及应用[J].山东煤炭科技,2020(10):143-144+149.
- [3] 沈栋,刘鲤棕,赵建阳.煤矿综采工作面液压支架的优化分析[J].机械管理开发,2020,35(10):17-18.
- [4] 张新.综合机械化采煤设备管理及故障维修案例分析[J].设备管理与维修,2019(12):72-73.
- [5] 王伟伟.液压支架的管理与维护措施[J].现代盐化工,2016,43(05):73-74.
- [6] 李春朝.液压支架电液控技术在矿井综采工作面中的应用[J].煤炭与化工,2016,39(04):138-140.
- [7] 张鹏伟.综采工作面液压支架快速回撤工艺应用[J].机电工程技术,2018,49(07):176-177.

作者简介:

吴建盛(1994-),男,山西大同人,2017年6月毕业于太原理工大学,本科,助理工程师,研究方向:煤矿机械。