

# Comparison and Evaluation of the Performance of the Filter Screen before and after the Transformation of the Hydraulic Support Filter Screen of the Cleaning Filtration System

Mengjun Qiu

Hubei Hangpeng Chemical Power Technology Co., Ltd., Xiangyang, Hubei, 441000, China

## Abstract

Hydraulic support is a key equipment in coal mining, and its working state directly affects the safety and efficiency of coal mines. In this paper, the effect of filter transformation was tested by comparing and evaluating the performance of the filter screen before and after the transformation of the hydraulic support filter screen of the clean filtration system. In this study, the structure, process, material and other factors before and after the filter screen, as well as the filtration effect, the operating status of the hydraulic support, and the life of the equipment were comprehensively evaluated by means of experimental control, physical simulation and theoretical analysis. The results show that the filtration effect of the filter screen is significantly improved, which can effectively intercept more impurities, improve the cleanliness of the hydraulic oil, reduce the pipeline blockage, and improve the life of the filter screen. In addition, the efficiency of the transformed hydraulic support is improved, and the equipment failure rate is reduced, which is of great significance to ensure the smooth progress of coal mine production.

## Keywords

hydraulic support; filter transformation; cleaning the filtration system; equipment life; engineering applications

## 清洁过滤系统液压支架过滤器过滤网改造前后的性能对比与评估

仇梦军

湖北航鹏化学动力科技有限责任公司, 中国·湖北 襄阳 441000

## 摘要

液压支架是煤矿开采中的关键设备,其工作状态直接影响煤矿的安全与效率。该论文通过对清洁过滤系统液压支架过滤器过滤网进行改造前后性能的对比与评估,检验了过滤网改造的效果。研究采用实验对照、物理模拟和理论分析的方法,对过滤网前后的结构、工艺、材料等因素,以及过滤效果、液压支架运行状态、设备寿命等方面进行了全面评估。结果表明,过滤网改造后的过滤效果明显提高,能有效拦截更多的杂质,提高液压油的清洁度,减少管道堵塞,滤网寿命也有所提升。此外,改造后的液压支架工作效率提高,设备故障率下降,对保障煤矿生产的顺利进行具有重要意义。

## 关键词

液压支架;过滤网改造;清洁过滤系统;设备寿命;工程应用

## 1 引言

液压支架作为煤矿开采中的关键设备,其性能和工作状态的稳定性直接影响到煤矿生产的安全和效率。特别是液压支架的过滤系统,更是其保证正常运行的核心部分。在这个系统中,过滤网作为控制液压油清洁度的核心元素,关乎着液压支架的运行质量和设备寿命。过去的研究已经指出,由于过滤网设计、材料、工艺等问题,导致其过滤效果和使用寿命受限,也在一定程度上制

约了液压支架的效率和寿命。这就使得对液压支架过滤器过滤网进行改造并评估其改造效果的研究意义重大。这篇论文基于此,在实验对照、物理模拟和理论分析的方式,对清洁过滤系统液压支架过滤器过滤网改造前后的性能进行了全面的对比和评估。充分参考和比较过滤网的结构、工艺、材料等因素,以及液压支架的运行状态、过滤效果和设备寿命等指标,力图通过全面、科学的评估方法,不仅对过滤网的改造效果进行检验,也为今后的相关工作提供参考和启示。

【作者简介】仇梦军(1971-),男,中国湖北襄阳人,技师,从事机械设备研究。

## 2 清洁过滤系统及液压支架过滤器简述

### 2.1 清洁过滤系统原理

清洁过滤系统是煤矿液压支架保证正常工作的重要组成部分，它主要通过过滤油液中的杂质，确保液压系统的高效运行<sup>[1]</sup>。液压系统在煤矿复杂环境下运行时，其性能和寿命极易受油液污染的影响，清洁过滤系统的介入显得尤为关键。清洁过滤系统的工作原理可分为以下几部分：

**颗粒物过滤原理。**清洁过滤系统主要通过过滤网的物理屏障作用，拦截在液压油中悬浮的固体颗粒<sup>[2]</sup>。这些颗粒物包括煤尘、金属屑和橡胶粒等。如果不及时去除，这些颗粒会在液压系统的运行过程中产生磨损，甚至堵塞管路，严重影响液压支架的性能。过滤网通过特定孔径的筛分作用，将不同尺寸的杂质截留在过滤网上，达到净化油液的目的。改造后的过滤网通常采用多层结构和渐变孔径设计，能显著提高杂质的捕捉效率。

**吸附与混合物分离。**除了固体颗粒物，液压油中还有微小的油泥、漆状物等污染物，这些物质对传统的物理过滤网有较高的穿透力。针对这类问题，清洁过滤系统中往往采用以吸附材料为基础的过滤设计。吸附材料如活性炭、金属氧化物等具有丰富的孔隙结构，能够广泛吸附油液中的胶质和气状物，进一步提高油液的纯净度。分离机理也起到重要作用，利用液压油与水、溶剂等杂质的密度差，通过离心分离技术可以有效分离流体中的混合物。

**磁性过滤原理。**在高污染工况下，油液中常含有一些铁磁性金属颗粒，这些颗粒不仅难以通过常规过滤方法去除，而且极易引发设备磨损。清洁过滤系统中的磁性过滤器可以有效捕捉和吸附这些铁磁性杂质，保证液压油的清洁。磁性过滤器通常与过滤网并联安装，当油液流经磁性场时，其中的铁磁性颗粒被磁场吸引滞留，经过一定时间后需要定期清除。

**标准过滤网的自清洁功能。**为了维持滤芯长期高效的过滤能力，现代清洁过滤系统逐渐引入自清洁功能。传统过滤网在使用一定时间后因杂质沉积过多，容易造成压差增加、滤网堵塞等问题，自清洁功能通过预设的反冲洗或振动等机制，将积累的杂质定期清理，延长滤网的使用寿命和维护周期。清洁过程中，滤网结构受到液压冲击，并在短时间内高效排出滞留杂质，避免二次污染。

### 2.2 液压支架过滤器的工作原理与重要性

液压支架过滤器是煤矿开采过程中维护液压系统正常运行的关键部件，其工作原理及重要性不容忽视。液压支架在矿井中的任务是支撑和保护工作面巷道，确保作业区域的安全。譬如，当矿井产生沉降和压力变化时，液压支架通过调节液压油的压力，来维持稳定的支撑力。液压支架过滤器的作用则是确保液压油的清洁度，从而保障液压系统的正常运行。

液压支架过滤器的工作原理主要基于物理“拦截”与“吸

附”机制。液压油在流经液压系统时，不可避免地会携带各类杂质，如金属颗粒、污泥、氧化物等。这些杂质会加速液压元件的磨损，甚至导致系统故障。过滤器通过多层过滤网的设计，将较大颗粒物拦截在外层，通过中层和内层逐步吸附更为细微的杂质，以此实现分级过滤。这些过滤网通常由不同材质和孔径的纺织物、金属网等组成，兼具高效过滤和低流阻的特点。

液压支架过滤器的重要性体现在多个方面。它是液压系统的“第一道防线”，有效防止各种杂质对液压元件的侵害。液压系统中的油泵、阀门、油缸等部件对油品的清洁度要求极高，杂质的存在会引起元件磨损、密封失效和油路堵塞等问题。而过滤器可以有效延长这些元件的使用寿命，减少设备的维护频率和维修成本。

液压支架过滤器对系统的稳定性和可靠性具有重要作用。液压油的清洁度直接影响到系统压力的稳态控制。如果过滤器性能不佳，杂质在油路中累积，会影响液压油的流动性和传动效率，进而导致液压支架反应迟钝、压力波动、不稳定等问题。确保过滤器的高效运行，可以保持液压系统的工作性能，增强液压支架的实时响应能力。

液压支架过滤器对煤矿整体生产安全和作业效率也有重要影响。液压支架是矿井的“支柱”，其稳定运行关系到矿工的生命安全和矿井的运行效率。通过有效过滤液压油，保障液压支架正常工作，就能在一定程度上减少矿难风险，提高作业安全系数。尤其在复杂且高风险的矿井环境下，过滤器的性能稳定性显得尤为重要。

总体来看，高效能的液压支架过滤器能够大幅度降低液压系统的故障率，提高矿井的生产安全性和作业效率，为煤矿工程提供了可靠的技术支撑。

## 3 过滤网改造前后性能评估

### 3.1 过滤网改造前的性能评估

在过滤网改造之前，对液压支架过滤器的现有性能进行了系统且详尽地评估。在结构方面，原有过滤网通常由金属纤维或编织网构成，这种结构具有较大的过滤面积，但其细微孔径限制了对微小颗粒的有效拦截能力。原有过滤网在长期使用过程中容易因杂质积累而引发堵塞，限制了清洁过滤系统的工作效率。

在工艺及材料选择上，原有过滤网使用金属材料，虽具备较高的机械强度，但在高压环境下容易因微小变形导致过滤精度下降。过滤材料的选择对过滤效果有着直接影响，需要评估其在长时间工作下的抗腐蚀性及耐磨损性<sup>[3]</sup>。

过滤效果方面，通过实验对照和实际运行数据分析，改造前的过滤网主要表现出对大颗粒杂质较好的拦截能力，在面对细小杂质和微粒时，过滤效率明显不足。实验结果显示，原有过滤系统频繁因杂质积累而需要清洗或更换。过滤网在运行过程中，油液的污染度经常超出设计标准，进一步

影响了液压支架整体的运行状态。

设备寿命方面,改造前的过滤网在使用寿命上并不理想,频繁地更换和维护增加了运行成本。过滤网的堵塞不仅影响液压油的清洁度,还造成了液压系统压力波动、管道磨损加剧等问题。这些问题最终导致液压支架的故障率升高,给煤矿生产带来了不小的安全隐患和经济损失。

综合以上评估结果,可以看出,现有液压支架过滤器的过滤网在结构设计、材料选用、过滤效果和设备寿命等方面存在较大的改进空间。针对这些问题进行改造,不仅可以提升液压支架的运行稳定性,减少故障率,还能显著延长设备的使用寿命,提高煤矿生产的安全性和效率。

### 3.2 过滤网改造过程描述

为了提高液压支架过滤器的性能,针对现有过滤网存在的问题,展开了详细的改造过程。需对现有过滤网的结构和材料进行分析,发现其在拦截杂质能力和耐用性方面的不足。通过对市场上先进过滤材料的调研,选取了一种新型高效过滤材料,该材料在耐高温、高压条件下表现出色,能够更好地拦截微小颗粒。

在改造过程中,对过滤网的结构进行优化设计。初步设计方案采取多层过滤的方式,以增加过滤面积和提高过滤效率。结合液压支架的实际使用环境,选择适当的网孔尺寸,以保证液压油的流动性和过滤效果。新的设计方案注重多层次的过滤,即在原有基础上增加了二级和三级过滤网,每层网的孔径逐步减小,从而实现更精细的过滤。通过计算机模拟和实验验证,确定最优的网孔排列和层数,确保操作过程中液压油能够顺畅流通,有效拦截更多的杂质。

对改造后的过滤网进行实际制造,选用经过表面处理和强化工艺的新型材料,以提升其抗腐蚀和抗磨损性能。制造过程严格按照设计图纸进行,并通过严格的质量检测,确保各项指标达到预期标准。为了验证改造效果,在原液压支架系统上安装新改造的过滤网,进行长时间的实际工况测试,收集过滤前后液压油的样本进行对比分析。

改造过程中还考虑到过滤网的易更换性和维护便利性。设计了一套快速拆装装置,使得过滤网的更换过程更加简便,减少因维修停机带来的生产损失。通过一系列实验和实地应用,改造后的过滤网在提高过滤效率、延长使用寿命以及减少管道堵塞等方面展现出显著效果。

综合来看,过滤网改造过程,通过材料升级、结构优化和工艺改进,有效提升了过滤器的整体性能,为液压支架的稳定运行提供了可靠保障。此研究不仅为煤矿液压支架系统的改进提供了参考,也为其他领域类似设备的优化设计提供了宝贵经验。

### 3.3 过滤网改造后的性能评估

过滤网改造后的性能评估主要从过滤效果、液压支架运行状态、设备寿命三个方面进行分析。改造后的过滤网在实验室环境下显示出更高的过滤精度和更快的过滤速度。改造后的过滤网材料采用高强度、耐腐蚀性的合成纤维,显著提高了滤网的耐用性。物理模拟实验表明,改造后的过滤网在相同工作条件下,可以拦截更多粒径范围更小的杂质,有效提升液压油的清洁度。

在实际应用中,经过改造的过滤网在长期使用中显现出较高的抗堵塞能力,减少了管道堵塞频率。为了解改造效果,进行了持续的现场监测和数据记录。结果表明,液压支架的故障率显著下降,设备的维护成本降低,工作效率得到提升,液压支架的整体运行稳定性增强。

过滤网改造后设备寿命延长,液压支架的工作周期得以延长,减少了频繁更换过滤器的需求。这些改进对煤矿生产的顺利进行和安全保障具有重要意义,总体显现出改造措施的工程应用可行性和优越性。

## 4 结语

通过对清洁过滤系统液压支架过滤器过滤网改造前后性能的对比与评估,本文明确了改造过滤网在提高煤矿生产效率和保障安全方面的重要作用。研究表明,过滤网改造能够明显提高过滤效果,拦截更多杂质,提高液压油清洁度,从而提高液压支架工作效率,降低设备故障率,延长设备寿命,对于保障煤矿生产的顺利进行,提高煤矿的经济效益具有重要的实际意义。然而,本研究仍有待进一步深化。例如,应当进一步优化过滤网的材料和结构,进一步提高其过滤效果和使用寿命;同时,还应根据煤矿的具体条件和需求,精细化过滤网络的设计和改造,以达到更优化的工作状态。总的来说,对过滤网的改造是一个值得进一步探索的方向,其在提升煤矿生产效率和保障生产安全等方面的潜力巨大,未来需要更多的研究来不断深化和拓展这一领域的理论和技术,为中国煤矿业的持续、稳定、高效、安全发展贡献力量。

### 参考文献

- [1] 杨阿盼,冯双双,杨付雷.液压支架过滤器过滤网的改造与应用[J].金属加工:冷加工,2021(3).
- [2] 中国消费者协会.干衣机过滤网勤清理[J].恋爱·婚姻·家庭(养生版),2021(10).
- [3] 何忠伟.铸铜泡沫陶瓷过滤网应用方案及分析[J].佛山陶瓷,2022,32(5).