



煤炭科学研究总院西安研究院

# 全液压坑道钻机液压系统污染 分析与控制

报告人：张幼振

煤炭科学研究总院西安研究院

2009年10月



# 一、概述

## 1. 研究背景

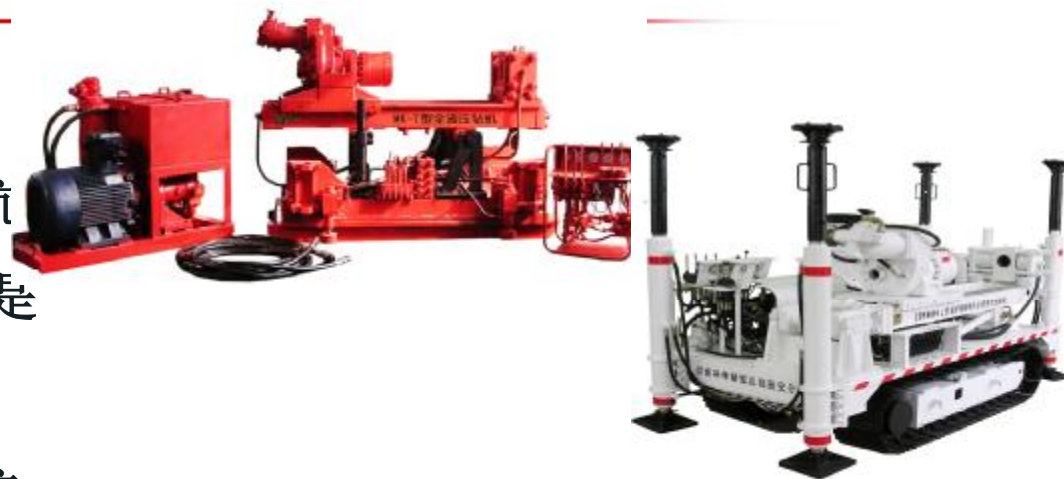
随着液压技术在各工业部门的广泛应用，对液压系统的可靠性提出了更高的要求。大量研究表明，油液污染是液压系统发生故障的主要原因。据统计，液压设备的失效**75%**以上是由于液压系统的污染所引起的，液压系统的污染控制已经成为液压技术界的一个重要的课题。



## 一、概述

全液压坑道钻机是目前国内坑道钻机的主导机型，而液压系统是全液压坑道钻机的核心。

钻机的工作环境主要是煤矿坑道，工作环境恶劣，钻机液压系统的故障时有发生。因此，如何更有效地控制钻机液压系统的污染需要我们深入研究，以达到降低钻机液压故障，提高钻机整体可靠性的目的。





## 二、污染分析

### 1. 油液污染的来源

- 在运输过程中造成新油的污染
- 系统内原来残留的污染物
- 系统运转过程中生成的污染物
- 系统工作过程中从外界入侵的污染物
- 系统检修过程时造成二次污染



## 二、污染分析

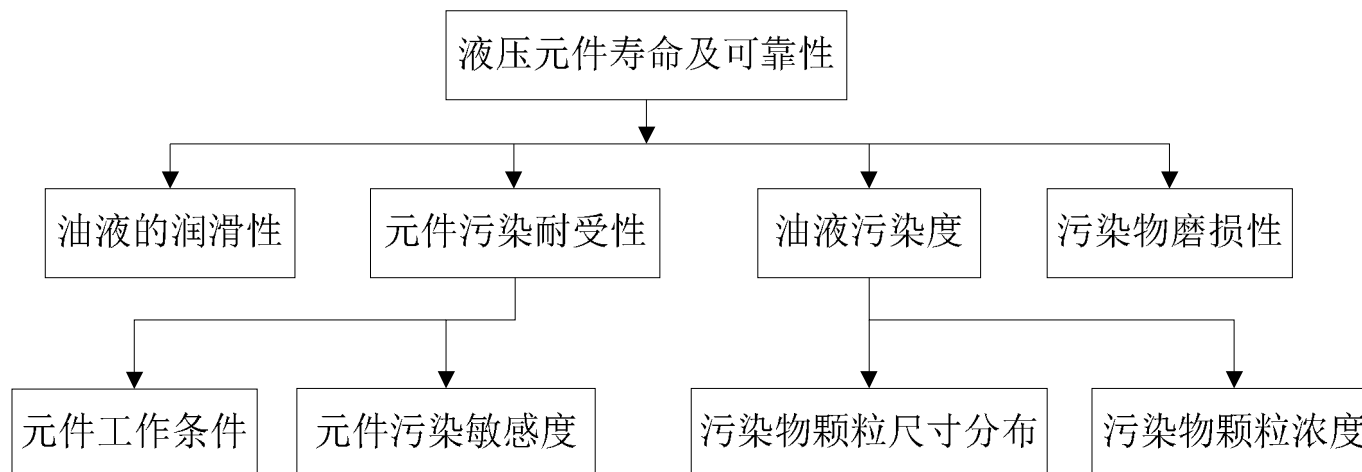
### 2. 油液污染的危害

液压油污染会直接影响液压系统的工作可靠性，增加液压系统的故障率

- Ⅰ 造成系统工作性能下降、动作失灵
- Ⅰ 加速油液的性能劣化



## 三、污染控制

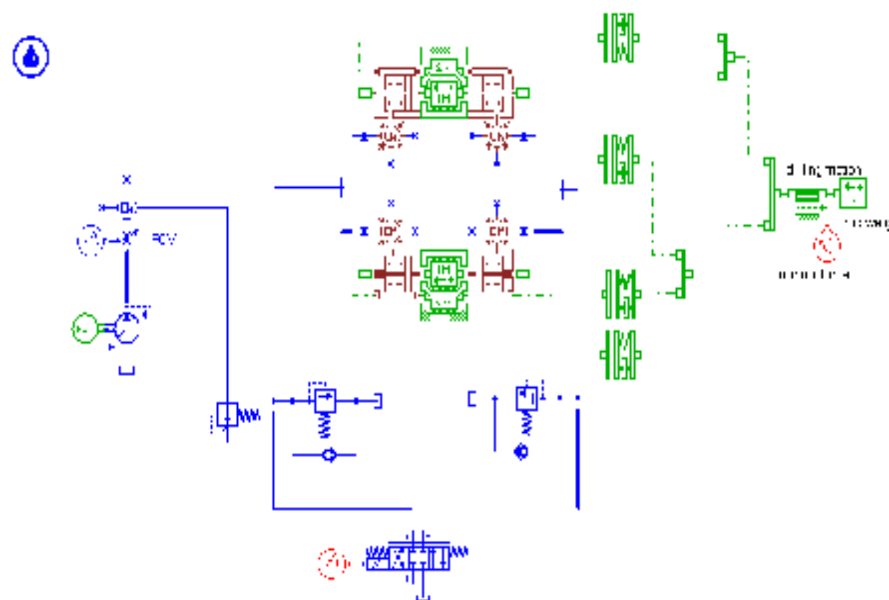


影响液压元件寿命和可靠性的因素

### 三、污染控制

$$N_{(t,s)} = \frac{bR_T + R}{(b-1)Q} + \left[ N_0 - \frac{bR_T + R}{(b-1)Q} \right] e^{-t/\tau} + \frac{1}{Q} \sum_{i=1}^m R_i$$

式中： $R_T$ 为油箱液面污染物侵入率； $R$ 为系统内部污染物侵入率； $R_i$ 为系统内第*i*个污染源的污染物侵入率； $\beta$ 为滤油器的过滤比(对某一尺寸颗粒)； $Q$ 为循环过滤流量； $N_0$ 为油液的初始污染度； $m$ 为系统中某一位置上游的污染源数目； $t$ 为时间； $\tau$ 为时间常数。





### 三、污染控制

基于以上分析，为了使全液压坑道钻机更好的适应煤矿井下的特殊环境，提高钻机液压系统可靠性，我们从油箱的设计环节就应充分考虑了污染对钻机液压系统性能的影响。并对其他液压元件及钻机的使用和维护等环节也进行清洁度控制。

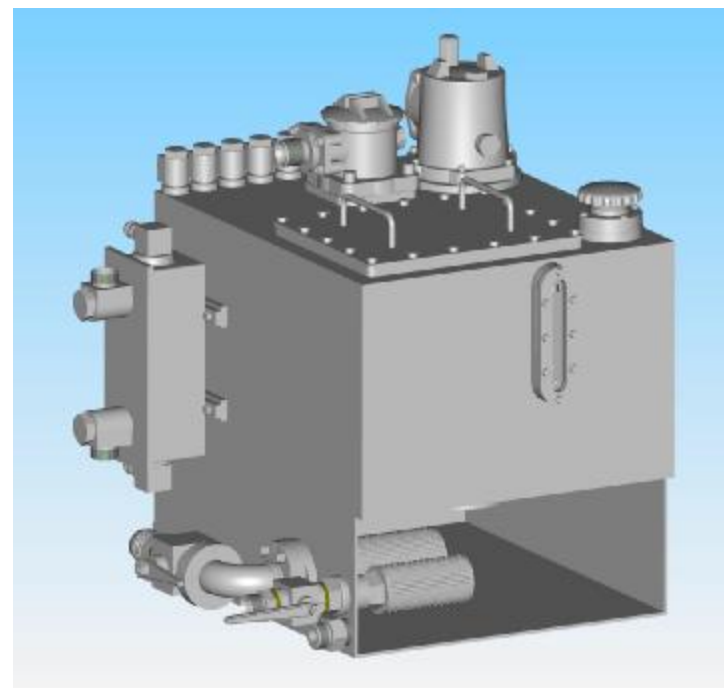




## 三、污染控制

### Ø油箱污染控制

ZDY 系列履带钻机的设计中放置了专门用于过滤空气的过滤网，用于过滤油液中的气泡，效果明显。为了有效防止外界污染物的侵入，我们在油箱通气孔处装设空气滤清器。在老式分体式钻机中，使用的是EF4-50空气滤清器，其空气过滤精度0.105mm，油的过滤精度125um。新型履带钻机采用QUQ系列空气滤清器，其过滤精度0.04mm，油的过滤精度125um。





## 三、污染控制

### Ø 其他元件污染控制

使用流通法对钻机的液压系统进行清洗，采用低粘度油液，并尽可能提高液流速度和适当增高油液温度，以保证液流充分的紊流状态。应用专门的清洗机，选用22号L-HL或L-HM液压油进行清洗。在清洗过程中，使系统中的各个元件动作，以便将污染物从各个元件中清洗出来，并用铜锤敲打焊口和连接部位。

对液压系统管路与接头，均采用锥面密封，钻机搬迁时不需要拆卸管路，代替老式钻机的“O”型密封圈的端面密封。该密封形式能极大程度的减少由于高压导致密封圈损坏的现象发生的频率，降低因为维修外界污染物对系统的侵害。



## 三、污染控制

### Ø钻机使用阶段污染控制

- (1) 在钻机投入使用之前或经过大修之后，严格按照清洗规范进行操作；
- (2) 使用中控制油液的温度，油温过高会加速油液氧化变质，产生各种粘性胶质污染油液，还会加速元件衬垫和密封元件的老化，缩短使用寿命；
- (3) 建立严格的日常维护检查制度，提高液压系统使用、维护人员的污染控制意识。



## 四、结论

液压系统油液污染控制是一项严密的科学工作和复杂的系统工程，对提高机器和系统的可靠性和延长其使用寿命是极其重要的。本文讨论了引起煤矿坑道钻机液压系统污染各种原因及油液污染带来的危害，提出保持元件的污染耐受度与油液污染的平衡能够实现对液压系统污染控制。并对影响液压系统的过滤净化性能的主要部件——油箱作了重点研究，对其他液压元件及钻机使用和维护阶段采取了多种措施，加强了污染控制。经过改型后的新型履带钻机在现场使用过程由于污染导致的系统故障大幅度降低，油液的使用寿命增大，液压系统可靠性有了明显提高，增强了钻机市场竞争力。



**感谢各位！  
欢迎指正！**