

# 关于掘进机液压油的污染管理及控制的研究

耿风肖

(石家庄煤矿机械有限责任公司,河北 石家庄 050031)

**摘要:**目前我国许多掘进机用户没有清晰的油品污染管理与控制概念,作为掘进机液压系统设计人员,希望通过深入的研究与归纳,揭示液压油污染管理及控制的过程及方法,使掘进机液压系统油品清洁从设计到使用每个步骤都得到应有注意,从而根本解决掘进机液压油污染问题。

**关键词:**掘进机;油品污染;过滤器;检测;管理

**中图分类号:**TH137

**文献标志码:**A

**文章编号:**1008-0813(2015)04-0078-03

## The Research on Oil Pollution Management and Control for Roadheader

GENG Feng-xiao

(Shijiazhuang Coal Mining Machinery Co.,Ltd.,Shijiazhuang 050031,China)

**Abstract:** At present the user in our country many boring machine is not clear oil pollution management and control concept, as the design of hydraulic system for Roadheader, hope that thorough research and the induction, Reveal the process and the method of management and control of hydraulic oil pollution, Let the hydraulic system of roadheader is deserved to be attention to the oil clean from design to use each step, in order to fundamentally solve the problem of hydraulic oil pollution.

**Key words:** roadheader; oil pollution; filter; testing; management

### 0 概述

随着我国经济的发展,各种新型工程设备应运而生,这些设备其功能动作大多由液压驱动完成,液压系统在设备工作运行中扮演着十分重要的角色。煤矿井下巷道掘进机正是这样一种设备,掘进机是集机械、液压、电气和自动控制于一体的快速地下开挖最有效的大型成套施工装备。2003年随着煤炭工业的发展,国产掘进机产品进入快速发展阶段,到2005年掘进机液压系统已采用先进的负载敏感、压力切断及恒功率控制技术,这些技术的应用极大减少掘进机液压系统发热;先导液控、电磁遥控等技术的应用又大大改进了设备的操作性,国产掘进机因此在煤矿井下得到广泛使用,这不仅提高了劳动效率更极大减轻了矿工的劳动强度。但随着实践的深入,我们发现掘进机在工作过程中,液压元件如:低速大扭矩马达、变量柱塞泵、比例换向阀等常因油液污染在很短时间内磨损严重从而降低效率、丧失性能。这不仅缩短了液压元件使用寿命,也严重影响了整机的可靠性。而这一事实却很难与使用方达成一致。经过许多次类似经历,我们意识到:目前我国许多掘进机用户没有清晰的油品污染管理与控制概念;作为掘进机液压系统设计人员,希望通过深入

的研究与归纳,揭示液压油污染管理及控制的过程及方法,使掘进机液压系统油品清洁从设计到使用每个步骤都得到应有注意,从而根本解决掘进机液压油污染问题。

### 1 掘进机液压油的污染管理

我们先来了解一般设备油品污染管理的内容,通过查询资料我们了解到:油品污染管理包括:油品管理、油液的污染物、油液的清洁度三个方面的内容。

#### 1.1 油品管理的概念

我们先要建立油品管理的概念,在设计阶段,为提高液压系统中元件可靠性要对以下几项进行评估:A、液压元件的评估;B、油品介质的评估;C、工作环境的评估;D、决定空滤和油滤;E、实现样品取样。我们着重在工作环境评估方面,掘进机是井工设备,要下到几百米乃至千米以上的巷道中工作,这需要将各大部件拆解分体后才能下井,各大部件间相关联液压管路也需相应拆开,为此我们配备了各种管路堵头,即使这样掘进机液压管路在拆装过程中也难免不沾上各种颗粒造成污染。而掘进机工作环境又十分恶劣,不断掉落的煤块、石块或设备上堆积的物料都有可能将连接管件或高压胶管砸坏、碰坏或挤坏,更换管路或连接件过程也易造成污染物进入液压系统。而煤矿巷道顶部不断涌出的水或掘进机喷雾、冷却水路中的水也会在液压管路或部件出现问题时进入液压系统中。

收稿日期:2014-09-12

作者简介:耿风肖(1968-),女,河北深州人,高级工程师,学士,主要从事煤矿机械液压系统研发、设计。

## 1.2 油液的污染物

深入研究油液的污染物知道,油液的污染物按类型和源头来分可分为:固体、液体、空气、催化剂。各种污染物造成各种不同影响。A、固体颗粒污染物的影响:造成堵塞,引起比例阀故障;固体颗粒将会变成切削工具,造成元件过渡磨损。污染颗粒总是在破坏系统;B、水污染的影响:水污染的影响主要表现为:改变粘度、腐蚀系统元件、元件损伤过度、系统失效;C、催化剂造成的损害:催化剂造成的损害主要是减少油液寿命,生成的污染物和水的产生链式影响极大减低油液寿命。

### 1)油液的清洁度

掘进机液压系统如此易受到污染,我们需要详细了解油液污染的循环以及污染何时达到平衡,以便让我们的设计更加合理。我们先看图1:

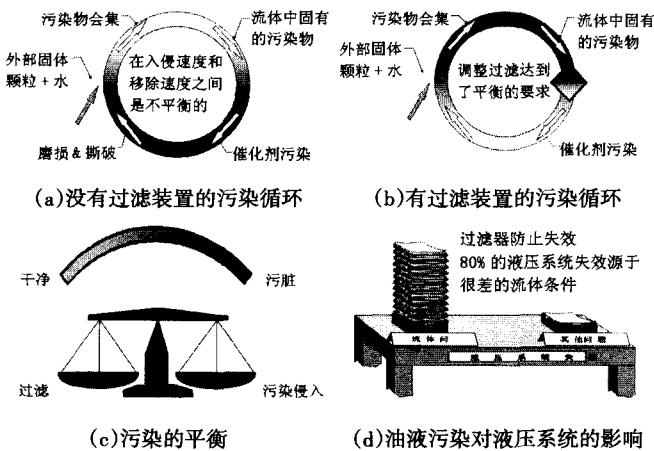


图1 油液污染的循环以及污染情况

由此,我们知道通过合适的过滤系统可以保持流体清洁,并能解决80%的液压系统失效,过滤器在系统中最重要的是来清洁油液污染,并让油液达到预期的清洁度等级,而在这个持续的清洁度等级下,系统元件不容易失效且系统能达到理想的使用寿命。

为达到上述目的产品设计前我们需要设定一个清洁度等级目标,为了完成目标我们需要了解如何确定清洁度等级。设定一个清洁度等级目标需要考虑这些方面:①元件;②流体;③环境;④应用。正如掘进机这种情况:在一个液压系统中,最大系统压力200bar、有电磁比例换向阀、有油缸、低速大扭矩马达、变量柱塞泵、在掘进巷道中(有高污染源)、在高温加振动环境下工作。通过查资料我们知道变量柱塞泵在200bar下要求清洁度等级为17/15/13,考虑高温、振动危险环境应用诸多条件,油液需要提高至少1个ISO等级的清洁度,因此,将清洁度等级目标设定为16/14/12。为

达此目标我们需要选择合适的过滤器,并在系统运行后对油液取样并测定清洁度等级。

## 2 掘进机液压油污染控制研究

液压油污染控制包括油品过滤以及油品的监测及采用品质良好的管路连接件及备好连接件堵头下井。

### 2.1 油品过滤

液压系统中的过滤器包括:吸油过滤器、回油过滤器和高压管路过滤器。现在许多研究与实践证明,吸油过滤器不能为提高清洁度(ISO CODE)作出贡献,还存在吸空的危险,并且因为藏在油箱中无法检查;回油过滤器能够过滤全部油液,防止脏的油液进入油箱,加上相对廉价的结构,可以有效地滤除一定微米大小的颗粒,但受压力和流量波动影响大,并且必须根据系统流量设计空间尺寸;高压管路过滤器能够过滤从泵流出的全部油液,保护过滤器下游元件,结构复杂、价格昂贵,可以有效地滤除一定微米大小的颗粒,受压力和流量波动影响大,必须根据系统流量计算规格设计空间尺寸,必须根据系统压力选择类型。

过滤器按过滤形式分为表层过滤,深层过滤。表层过滤是指颗粒大于一定微米是不能通过滤材的,但当我们把元件放在动态系统且在高速流量变化和逆流冲击环境时表明过滤的滤材无法捕获一定大小的污染颗粒(金属,聚氨酯颗粒);深层过滤不可能预测过滤颗粒大小(大的和小的颗粒都被拦截),在深层过滤滤材时如上所示,颗粒进入深层过滤的滤材同时进入滤孔,通过时被留住。当在动态流动冲击系统时,这种原理证明了可以捕获更多的颗粒。深层过滤可通过过滤效率,纳污容量,流量/ $D_p$ 曲线等指标来标识过滤效果,纳污容量可通过MPT测试知道,MPT测试是指在相同情况下滤芯捕获标准污染物时达到饱和点和使用前的重量之差。过滤效果可用Beta值表示,Beta值是过滤前脏颗粒数量和过滤后脏颗粒的数量之比:

$$\beta_x = \text{过滤前脏颗粒数量} / \text{过滤后脏颗粒的数量}$$

Beta值越高证明过滤效果越好。

吸油过滤器、回油过滤器及高压管路过滤器都属于在线过滤器。通过近些年的实践,现在有些元件专业厂家不推荐使用吸油过滤器。

### 2.2 油品的监测

通过监控油液以确保目标的实现。整个过程可分为三个阶段:A、样品采集;B、实验室分析;C、必要时对油液进行调整。下面进行简要介绍(见图2):

必要时对油液进行调整,通过检测,对油液进行必要的调整。

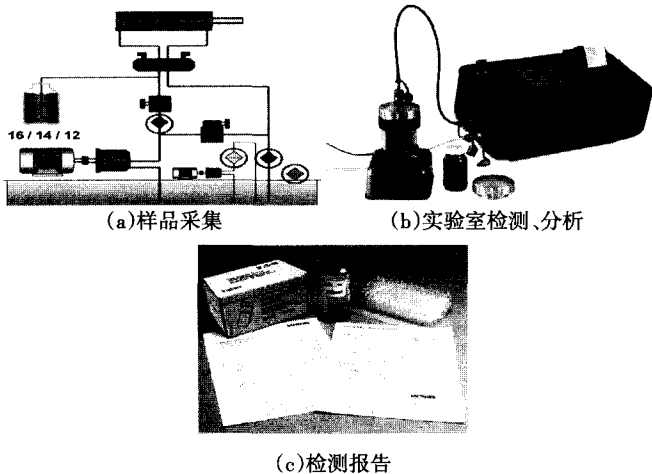


图2 通过监控油液确保目标实现的三个阶段

### 3 结论

通过对掘进机液压油污染管理及控制的研究,结合实际观察,我们发现:油品污染管理及控制不仅在煤矿行业是弱项,不重视、不到位在其他工程机械领域行

业也存在。即使是产品设计人员也只是在设计阶段有所要求,比如:选择合适的在线过滤器、要求和保证管路的清洁、使用优质的油品。但是关注力还没到设备的使用者,与使用者还达不成一致,那就是认识到油品污染管理及控制是一个系统的过程,是我们用好设备的前提。目前,我国政府正在大力提倡产业的转型升级,油品污染管理及控制目前还是我国大部分生产企业、煤矿企业乃至相关高等教育的弱项。因此,系统学习掌握油品污染管理及控制势在必行。

#### 参考文献

- [1] 雷天觉.新编液压工程手册[M].北京:北京理工大学出版社,1998.
- [2] GB/T 14039-2002, 液压传动 油液 固体颗粒污染等级代号[S].
- [3] 博世力士乐(中国)有限公司.行走机械用液压及电子控制元件[Z]. 香港:博世力士乐(中国)有限公司,2011.
- [4] 西德福液压件(上海)有限公司.滤器和滤芯[Z].上海:西德福液压件(上海)有限公司,2013.

## 《液压气动与密封》杂志征稿启事

《液压气动与密封》杂志是由中国液压气动密封件工业协会主办的中央级技术性期刊,国内外公开发行,月刊,1981年创刊,是“中国科技核心期刊”。

本刊以服务于液压、液力、气动与密封及其主机行业为宗旨,以面向企业、面向生产,理论与应用相结合的方针,主要报道国内外最新的液压、液力、气动与密封技术及其应用,设有综述与评论、设计与研究、系统与应用、新产品·新技术·新工艺、使用与维护、行业专题等栏目,读者对象为本行业的工程技术人员、管理人员、销售人员、安装调试和使用维修人员,以及有关大专院校的师生。

在此特向您征集与我刊栏目相关的稿件,使杂志内容能更加贴近广大读者,更好地为行业服务。

稿件格式见网站 [http://www.chpsa.org.cn/magazine\\_main1.aspx](http://www.chpsa.org.cn/magazine_main1.aspx)“投稿服务”栏目。

联系人:张婷婷 联系电话/传真:010-68594900 投稿邮箱:chpsa-yqm@mei.net.cn

## 《液压气动与密封》杂志征订启事

欢迎您订阅《液压气动与密封》杂志,我刊为月刊,每期定价10元,全年定价为120元,请直接到您当地邮局柜台办理订阅,可方便准确获取杂志,我刊邮发代号:82-152,邮局咨询电话:11185。

可通过登陆网址 [http://www.chpsa.org.cn/magazine\\_main1.aspx](http://www.chpsa.org.cn/magazine_main1.aspx) 或收听我刊的官方微信 chpsa-yqm 了解杂志的相关情况。如遇到订阅上的问题,可与我刊发行部取得联系。

联系人:李绍云 联系电话/传真:010-68594900

E-mail:chpsa-fx@mei.net.cn QQ:2108764886