

淮南煤矿综采支架环保型油脂性质及应用研究

吴 晶

(淮南矿业集团设备租赁分公司,安徽 淮南 232098)

摘要:为了提高煤矿综采支架运行的可靠性,必须正确选择和使用环保型液压支架液压系统油脂。通过对淮南矿区各矿使用的综采工作面液压支架系统浓缩液和乳化液的调研,采用现场跟踪记录和实验室对比分析的方法,研究了液压支架常用油脂的特性、优缺点及使用要求。结果表明,环保型浓缩液是采用植物性油替代矿物油为基础料,无环境污染,可生物降解,对人体无害,对皮肤无刺激,是环保型产品,有利于煤的绿色开采。无论是极索浓缩液还是福斯乳化油,一定要在规定配液浓度(3%~5%)下使用,否则会直接影响液压支架系统正常工作。

关键词:液压支架;浓缩液;乳化油;环保型油脂;配液浓度

中图分类号:TD355.4 文献标志码:A 文章编号:1006-6772(2017)02-0124-05

Properties and application of the environment-friendly grease in Huainan coal fully mechanized mining supporter

Wu Jing

(Equipment Leasing Branch of Huainan Mining Group, Huainan 232098, China)

Abstract: In order to improve the reliability of hydraulic supporter of fully mechanized working face of coal mining operation, the selection and utilization of environment-friendly oil in hydraulic system is necessary. The overall utilizing situation of hydraulic concentrate and emulsion oil was investigated, and the characteristics, advantages and drawbacks of grease used in the supporter were analyzed by tracing records in-situ and laboratory analysis. Results show that the environment-friendly hydraulic concentrate is the raw material from the plant oil replacing mineral oil. Such hydraulic concentrate is with little pollution, biodegradable and harmless and non-stimulation to human body. It is benefit to coal green mining. The utilization of JISUO concentrate and FUCHS oil must be within the prescribed concentration (3% - 5%) under operational condition. The working condition would be affected by abnormal utilization of hydraulic concentrate.

Key words: hydraulic supporter; hydraulic concentrate; emulsified oil; environment-friendly grease; concentration

0 引 言

淮南矿区使用的液压支架油脂分为浓缩液和乳化液两类^[1-2]。在现场使用中,发现乳化油极易析油析皂,导致过滤器堵塞和爆管等,有效物成分分析出导致支架锈蚀严重、乳化油跑冒滴漏对井下环境造成影响以及容易发霉变质等,造成人力、物力和财力的浪费,影响了井下环境和工人的身体健康。浓缩液是以采用植物性油替代矿物油为基础料,无环境污染,可生物降解,对人体无害,对皮肤无刺激,是环保

型产品,有利于煤的绿色开采。煤矿综采工作面液压支架系统油脂品质的优劣及是否规范使用,直接影响液压支架的使用寿命。优质的油脂及正确的使用,可以保证液压支架千斤顶、阀件等得到充分的润滑,延长使用寿命。淮南矿区地质条件导致矿井水复杂,对液压传动介质的配比具有较大的影响。同时由于历史原因,淮南矿区对液压传动介质的认识和使用普遍较低,导致淮南矿区井下液压支架系统管理不善而产生支架锈蚀、阀件堵塞、密封失效、窜漏液、立柱和推移千斤顶大面积损坏等问题^[3-5]。

收稿日期:2016-10-08;责任编辑:孙淑君 DOI:10.13226/j.issn.1006-6772.2017.02.024

作者简介:吴晶(1966—),男,安徽淮南人,工程师,从事煤矿采掘设备技术管理工作。E-mail:wj0554@163.com

引用格式:吴晶.淮南煤矿综采支架环保型油脂性质及应用研究[J].洁净煤技术,2017,23(2):124-128.

Wu Jing. Properties and application of the environment-friendly grease in Huainan coal fully mechanized mining supporter[J]. Clean Coal Technology, 2017, 23(2): 124-128.

环保型液压支架浓缩液按标准配液可使液压支架立柱更换率减少 10%、密封更换率减少 10%、各种阀门更换率减少 10%。

1 浓缩液及乳化液性能对比

国内油脂检验机构分别对福斯乳化油、极索浓缩液产品的原液、规定浓度(3%~5%)配液和低浓度(小于3%)配液条件依据 MT 76—2011《液压支架用乳化油、浓缩液及其高含水液压液》进行了性能测试试验,对各项性能进行了检测分析^[6]。

1.1 试验样品

试验样品如图 1 所示。

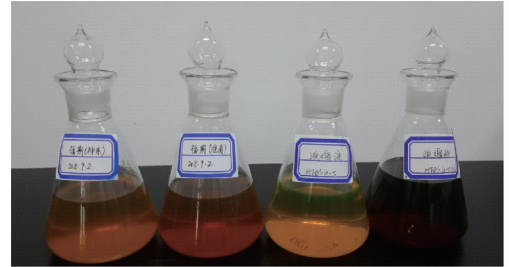
福斯乳化油:HFAE10-4,2015年5月取自神东矿区,记为样品 1;

福斯乳化油:HFAE10-4,2015年9月取自淮南矿区,记为样品 2;

极索浓缩液:HFAS10-5(普通型),记为样品 3;

极索浓缩液:HFAS10-5(G)(电液控专用),记为样品 4;

配液水质:根据 MT 76—2011《液压支架用乳化油、浓缩液及其高含水液压液》的标准,选取等级为“10”的人工硬水。



福斯(神东) 福斯(淮南) 浓缩液 浓缩液
HFAE10-4 HFAE10-4 HFAS10-5 HFAS10-5(G)

图 1 福斯乳化油、极索浓缩液原液样品

Fig. 1 Raw samples of FUSCH emulsified oil, JISUO concentrate

1.2 极索浓缩液、福斯乳化油原液对比试验

1.2.1 技术参数及性能比较

依据行业标准 MT 76—2011《液压支架用乳化油、浓缩液及其高含水液压液》规定,对 4 个样品原液性能指标进行了检验,见表 1。

表 1 极索浓缩液、福斯乳化油原液性能指标

Table 1 Properties and performances of JISUO concentrate and FUSCH emulsified oil

检验项目	标准要求	检验结果			
		福斯乳化油 HFAE10-4 样品 1	福斯乳化油 HFAE10-4 样品 2	普通浓缩液 HFAS10-5	电液控浓缩液 HFAS10-5(G)
运动黏度/(mm ² ·s ⁻¹)	≤100	5.012	5.218	1.479	1.605
闪点/℃	≥110 或无	无	无	无	无
耐冻融性	5 个循环后应恢复原状	恢复原状	恢复原状	恢复原状	恢复原状
水中分散性	均匀分散	均匀分散	均匀分散	均匀分散	均匀分散
凝点/℃	≤-5	-6	-5.5	-10	-9
pH 值	7.5 ~ 10	8.5	9.0	9.0	9.0
消泡性/mL	≤2	0	1	0	0
折光仪读数	报告值	1.5	1.7	1.4	1.4

注:消泡性表示在 10~35℃ 测量 10 min 残留的泡沫体积。

4 个样品的外观全是透明均一流体;防锈性试验全是铸铁、常温无锈迹或色变;防腐蚀性全是试验 15 号钢无锈蚀,62 号黄铜无色变。运动黏度、闪点、耐冻融性、水中分散性、凝点、pH 值、消泡全部满足标准要求^[7]。

1.2.2 密封材料相容性

依据标准:GB/T 1690—1992《硫化橡胶耐液体试验方法》

技术要求:乳化油或浓缩物与蒸馏水混合配成

规定使用浓度的试液,将橡胶试片浸入温度为(70±2)℃的试液中,经 168 h 浸泡,体积膨胀率应不大于 6%,且不允许收缩。

试验方法:将满足 HG4-1567-1985《采煤综合机械化设备橡胶件用胶料》规定的橡胶板,制成 50 mm×25 mm×5 mm 的橡胶试片,并准确测定其体积,在温度为(70±2)℃条件下,浸泡在乳化油或浓缩物与蒸馏水混合配成规定使用浓度的试液中 168 h 后^[8],检测其体积变化。试验方法和步骤按

GB/T 1690—1992《硫化橡胶耐液体试验方法》的规定进行,见表2^[9]。

由表2可见,密封材料相容性试验4个样品全部满足标准要求。

表2 密封材料相容性
Table 2 Compatibility of sealing material

样品	试验次数	m_1/g	m_2/g	m_3/g	m_4/g	$\Delta V/\%$	ΔV 均值/ $\%$
样品1	1	8.195 8	1.934 1	8.395 1	1.949 3	2.94	2.99
	2	8.221 1	1.939 8	8.425 9	1.953 7	3.04	
样品2	1	8.165 4	1.920 0	8.362 5	1.935 2	2.91	2.95
	2	8.217 6	1.942 2	8.417 8	1.954 6	2.99	
样品3	1	8.204 2	1.942 2	8.390 3	1.959 3	2.70	2.58
	2	8.246 3	1.950 0	8.418 3	1.967 0	2.46	
样品4	1	8.213 3	1.943 3	8.415 1	1.960 8	2.94	2.68
	2	8.217 6	1.939 2	8.388 2	1.957 6	2.42	

注: m_1 为浸泡前试样在空气中的质量; m_2 为浸泡前试样在蒸馏水中的质量; m_3 为浸泡后试样在空气中的质量; m_4 为浸泡后试样在蒸馏水中的质量; ΔV 为试样体积变化率。

1.3 极索浓缩液、福斯乳化液规定浓度及低浓度下对比

依据行业标准选用等级“10”的人工硬水配液,分别评价福斯及极索4个样品在规定配比浓度(3%~5%)和低浓度下(<3%)产品性能,包括防锈性、室温稳定性及热稳定性。

1.3.1 防锈性试验

福斯乳化油和极索浓缩液防锈性测试见表3。

表3 福斯乳化油和极索浓缩液防锈性测试

Table 3 Anti-rust performance test of FUSCH emulsified oil and JISUO concentrate

样品	低浓度下的防锈性能				
	1%	2%	3%	4%	5%
普通浓缩液 HFAS10-5	有锈蚀	有锈蚀	无锈蚀	无锈蚀	无锈蚀
电液控浓缩液 HFAS10-5(G)	有锈蚀	无锈蚀	无锈蚀	无锈蚀	无锈蚀
福斯乳化油 HFAE10-4 样品1	有锈蚀	有锈蚀	无锈蚀	无锈蚀	无锈蚀
福斯乳化油 HFAE10-4 样品2	有锈蚀	有锈蚀	无锈蚀	无锈蚀	无锈蚀

1) 规定浓度下(3%~5%)的防锈性能

由表3可以看出,2种型号的极索浓缩液在产品规定配液浓度下铸铁均无锈蚀;福斯乳化油在其产品规定的配液浓度下铸铁亦无锈蚀。规定浓度下(3%~5%)2种产品均合格。

2) 低浓度下(<3%)的防锈性能

极索普通型浓缩液 HFAS10-5 产品的配液浓度

在3%以上时均无锈蚀,但在较低配液浓度下,如配液在1%、2%时均有锈蚀产生。电液控专用浓缩液 HFAS10-5(G)在低配液浓度2%、3%、4%下,均无锈蚀,但当浓度低于2%时会产生锈蚀。福斯乳化油 HFAE10-4 两个样品在低浓度1%、2%下均有锈蚀产生。

1.3.2 稳定性试验

1) 规定配液浓度(3%~5%)。极索浓缩液 HFAS10-5、HFAS10-5(G)^[10]在规定配液浓度下产品的热稳定性、室温稳定性均满足标准要求,液面析出物体积分数<0.1%,无沉淀、无絮状物、无分层、无析水。福斯乳化油 HFAE10-4 在规定使用浓度下,无沉淀、无絮状物、无分层、无析水,但从神东公司矿区取的样品(样品1)热稳定性试验时液面析出,体积分数>0.1%,不满足标准要求。

2) 低配液浓度(<3%)。极索浓缩液 HFAS10-5、HFAS10-5(G)在低配液浓度情况下,产品的热稳定性、室温稳定性均满足标准要求,液面析出物体积分数<0.1%,无沉淀、无絮状物、无分层、无析水。但当配液浓度达到1%时,浓缩液的室温稳定性有沉淀出现,不满足标准要求。福斯乳化油在低配液浓度下,产品的室温稳定性合格,但热稳定性稀释液表面有油析出,体积分数>0.1%,不满足标准要求。

无论是浓缩液还是乳化油,一定要在规定配液浓度(3%~5%)条件下使用才能保证其防锈及润滑性能。在低配液浓度(<3%)下使用其防锈性和稳定性将迅速下降,影响液压支架系统正常工作。

2 综采工作面液压系统油脂的问题

通过调研发现,多数工作面配置了高压过滤装置,部分矿井没有配进水过滤器^[11],只有个别矿井配置了水处理装置(表4)。

2.1 配置进液过滤站的必要性

因矿井供水管通过井筒、大巷、上山系统及顺槽才能进入泵站,路径长,且井筒、大巷、上山系统的水管服务年限长,管道内壁锈蚀不可避免。如果缺少进液过滤站,供水管中的杂物和铁锈直接进入乳化液箱。有的工作面使用的是旧乳化液箱,其中的磁滤和精过滤已损坏,如高压过滤站未

正常使用,杂物和铁锈就会进入工作面支架液压系统,破坏千斤顶的密封、堵塞操作阀的阀芯等,工作面千斤顶和操作阀大量窜液,泵站系统压力上不去。严重的会造成支架无法操作,使整个工作面瘫痪。该问题多出现在安装工作面和刚投入生产的工作面^[12-13]。

2.2 配置水处理装置的必要性

经调研,各矿水质情况见表5。从表5可知,淮南矿区大部分综采工作面水质不符合配液标准,主要是氯化物(Cl^-)严重超标。水质最差的是顾北矿、潘四东矿,硫酸盐(SO_4^{2-})、氯化物(Cl^-)同时超标。

表4 液压支架过滤系统配置

Table 4 Configuration of hydraulic supporter filtering system

矿别	工作面编号	进水过滤装置	水处理装置	自动配比	高压过滤装置	回液过滤器	调研日期
潘一矿	11518	无	无	无	郑煤机	无	2015-09-18
谢一矿	5111B9b	无	无	无	无	无	2015-09-25
张集矿	1413A	自制	无	无	郑煤机	自制	2015-09-25
潘三矿	1791(3)	郑州豫龙	无	无	乐清东风	无	2015-09-30
谢桥矿	1242(3)	润成科技	江苏中德	无	郑煤机	无	2015-10-09

表5 淮南矿区综采工作面水质

Table 5 Water quality survey of fully mechanized working face of Huainan mining area

矿别	外观	pH值	总硬度/ ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	SO_4^{2-} 质量浓度/ ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	Cl^- 质量浓度/ ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	取样日期
潘一矿	少量褐色	7.5	100	326.6	999.4	2015-01-16
丁集矿	均一透明	8.4	75	245.0	816.8	2015-03-11
潘三矿	均一透明	8.2	200	374.6	880.8	2015-03-13
顾北矿	少量黄色	8.0	150	422.7	763.4	2015-04-07
潘四东	均一透明	8.2	200	403.5	1 096.1	2015-03-27
潘二矿	均一透明	7.7	200	25.0	27.4	2015-04-22
谢桥矿	少量褐色	7.8	130	99.9	78.3	2015-03-26
张集矿	均一透明	8.0	165	75.5	123.3	2015-06-09
朱集东	均一透明	8.1	220	146.0	411.1	2015-05-27
新庄孜	少量黄色	8.0	210	105.7	450.2	2015-05-21

2.3 液压支架系统按规定配液的重要性

液压支架系统长期达不到规定配液浓度(3%~5%),系统元件锈蚀、泄漏严重,形成恶性循环。2015年4月—6月,随机抽查液压支架配液浓度39次,其中23次不合格,最低的配液浓度只达标准的1/10。因配液不合格造成液压支架系统泄漏以后,用液量会显著增加,正常情况是油脂消耗量也

应大幅增加。但从调查结果发现,有的矿泄漏以后为了节约成本,反而不加乳化油,油脂月度消耗量极低,液压支架系统基本在清水状态下运行,系统泄漏更加严重,形成恶性循环^[14-15]。

3 结论及建议

1) 环保型极索浓缩液和福斯乳化油都符合国

家标准,能满足煤矿综采工作面液压支架系统使用要求。但无论极索浓缩液还是福斯乳化油,一定要在规定配液浓度(3%~5%)条件下使用才能保证其防锈及润滑性能。

2)对综采工作面液压支架系统油脂使用的建议:①尽量选择环保型油脂;每个综采工作面都应按标准配置多级过滤装置,并要正常使用。②重视液压支架安装期间对系统的保护,安装时多级过滤装置必须同步投入使用。③刚投入生产的工作面需重点观察回液的清洁度,发现问题及时换液。④由于各矿自主选择液压支架系统油脂,在新支架或大修后的支架出厂验收时应使用各矿已确定的同一厂家同一型号的油脂,避免油脂混用。⑤无论采取自动配比还是人工配比,都必须保证配液浓度达3%~5%。有条件的矿井可以建立乳化液浓度在线监测系统。⑥建立灵活的液压支架油脂使用考核机制,根据综采工作面设备实际情况,合理确定油脂用量考核定额。

参考文献(References):

- [1] 黄莉云.《液压支架用乳化油、浓缩液及其高含水液压液标准解读》[J].石油商技,2013,28(3):60-63.
Huang Liyun. The hydraulic support with emulsified oil, concentrate and high standards of aqueous hydraulic fluid interpretation [J]. Journal of Oilman, 2013, 28(3): 60-63.
- [2] 曾拥军. 液压支架用乳化油、浓缩液现状及发展趋势[J].石油商技,2010,28(2):12-15.
Zeng Yongjun. Hydraulic support with present situation and development trend of emulsified oil, concentrate [J]. Journal of Oilman, 2010, 28(2): 12-15.
- [3] 穆健勇,邓伟森. 液压支架自动反冲洗过滤器的分析与研究[J].煤矿机械,2009,30(6):48-49.
Mu JianYong, Deng Weisen. Analysis and research of hydraulic support, automatic backwash filter [J]. Coal Mine Machinery, 2009, 30(6): 48-49.
- [4] 马英庆,程福. 筛网过滤器自动反冲洗控制仪设计[J].中国农村水利水电2008(10):75-78.
Ma Yingqing, Cheng Fu. Mesh filter, automatic backwash controller design [J]. China Rural Water and Hydropower, 2008(10): 75-78.
- [5] 李志斌,张梁,朱长义,等. 高精度高压乳化液反冲过滤站的研制[J].煤,2007,16(7):12-13.
Li Zhibin, Zhang liang, Zhu Changyi, et al. High accuracy and high pressure emulsion recoil filter station development [J]. Coal, 2007(7): 12-13.
- [6] 周久华. 神东矿区液压支架高含水液压液应用分析[J].陕西煤炭,2015(1):69-72.
Zhou jiuhua. god east mining hydraulic support high aqueous hydraulic fluid application analysis [J]. Shaanxi Coal, 2015(1): 69-72.
- [7] 刘艺芳,武强,赵昕楠. 内蒙古东胜煤田矿井水水质特征与水环境评价[J]. 洁净煤技术,2013,19(1):101-106.
Liu Yifang, Wu Qiang, Zhao Xinnan. Inner Mongolia dongsheng coalfield characteristics of mine water quality and water environment evaluation [J]. Clean Coal Technology, 2013, 19(1): 101-106.
- [8] 刘鲤棕,杨叶,张德,等. 淮南矿区液压支架配液水质研究及使用建议[J]. 洁净煤技术,2011,17(3):86-88.
Liu lizhong, Yang Ye, Zhang De, et al. Hydraulic support with liquid water quality research and use of Huainan coal mine advice [J]. Clean Coal Technology, 2011, 17(3): 86-88.
- [9] 杜勇,韩勇,谢恩情. 矿用水基液液压生物降解性能的试验研究[J]. 煤炭科学技术,2008,36(8):4-7.
Du Yong, Han Yong, Xie enqing. Biodegradability of experimental study on the mine water base hydraulic fluid [J]. Coal Science and Technology, 2008, 36(8): 4-7.
- [10] 韩勇,杜勇,王玉超,等. 环保型矿用浓缩液的研究与应用[J]. 煤炭科学技术,2009,37(6):119-122.
Han Yong, Du Yong, Wang Yuchao, et al. The research and application of environmentally friendly mine concentrate [J]. Coal Science and Technology, 2009, 37(6): 119-122.
- [11] 王进,王玉超. 液压支架用液液的研究现状及发展研究[J]. 煤炭与化工,2014(10):23-25.
Wang Jin, Wang Yuchao. The present research situation and development of hydraulic fluid in hydraulic support study [J]. Coal and Chemical Industry, 2014(10): 23-25.
- [12] 刘鲤棕. 液压支架系统污染的原因及对策[J]. 煤矿开采,2010,15(6):74-76.
Liu lizhong. The causes and countermeasures of pollution of hydraulic support system [J]. Coal Mining Technology, 2010, 15(6): 74-76.
- [13] 刘混举,李孝平. 油液污染度等级标准及其测定[J]. 煤矿机械,2003(3):81-82.
Liu Hunju, Li Xiaoping. Oil pollution level standard and its measurement [J]. Coal Mine Machinery, 2003(3): 81-82.
- [14] 王金华. 我国高效综采成套技术的发展与现状[J]. 煤炭科学技术,2003,31(1):5-8.
Wang Jinhua. Development and current situation of the high efficient mining technology in China [J]. Coal Science and Technology, 2003, 31(1): 5-8.
- [15] 王玉超,沈栋,韩勇. 环保型浓缩液在电液控制系统中的工业性试验[J]. 煤炭科学技术,2009,37(8):7-10.
Wang Yuchao, Shen Dong, Han Yong. Environmental protection concentrate in the electro-hydraulic control system of industrial test [J]. Coal Science and Technology, 2009, 37(8): 7-10.