

HFDU 阻燃液压油使用过程中变色问题的研究

崔阳 孙辉 李元鸿 王庆日

(鞍山海华油脂化学有限公司, 辽宁 鞍山 114229)

摘要:关于 HFDU 阻燃液压油在使用过程中外观颜色发生变化的研究探讨, 建立新配方体系在首钢某公司炼钢部应用, 外观颜色及性能指标稳定, 保证设备正常运行。

关键词:阻燃液压油; 性能; 应用

中图分类号: F41

文献标识码: A

1 概述

随着现代冶金生产向高速、高温、高压、高安全、大容量和小型化方向的发展, 液压设备无疑已成为自动化和节能的重要机械手段, 相应各类抗燃液压油的使用也越来越多。抗燃液压油目前主要可分为高水基、水乙二醇和合成型三类。鞍山海华油脂化学有限公司于 2005 年立项开发由酯类合成油为基础油的 HFDU 环保型合成阻燃液压油, 适用于冶金企业高温、高压、防火液压系统和矿山企业露天低温液压设备。经过一年多的努力, 成功开发出了 HFDU 环保型阻燃液压油, 其由酯类合成油加入多种高效添加剂经特殊工艺精制而成, 于 2006 年开始批量生产, 在首秦、首钢、鞍钢各防火液压系统应用。

2 HFDU 使用过程中发现的问题

设备现场的操作、显示、监控均在人机界面 MP277 触摸屏上完成, 组态软件使用西门子 WinCC flexible, 它使用与 STEP 7 相同的数据库, 既节省了输入数据的时间, 又确保了数据的一致性。

主要实现磨机主电机定子温度、转子轴承温度、主轴轴承温度、小齿轮轴承温度及振动、主轴及小齿轮轴承润滑油压力、油流的监测、控制、报警和在线显示及记忆功能, 对主轴承润滑油系统、小齿轮轴承润滑油系统、慢传电机实现保护和集中控制, 并协调喷射润滑油装置、等磨机各设备电控系统之间的连锁, 具有手动、机旁自动、中控室远程控制三种操作方式。

2.2 电气控制系统的组成 (如图 2 所示)

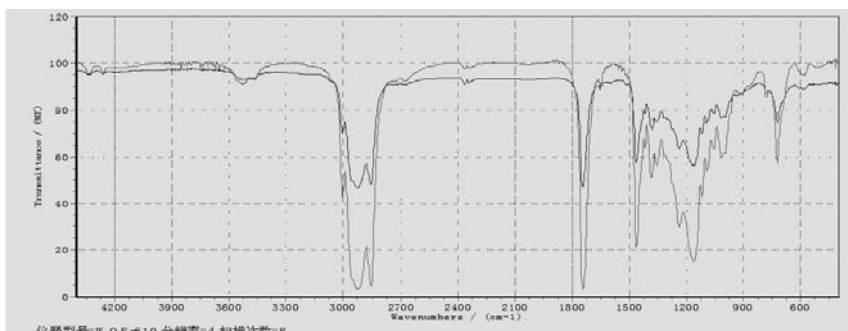
3 湿式半自磨机 PLC 系统

3.1 湿式半自磨机 PLC 系统控制特点
可编程控制器 S7-300 是模块化中小型 PLC 系统, 它能满足中等性能要求的应用, 模块化, 无排风扇结构, 易于用户掌握数据等特点。使得 S7-300 成为各种从小规模到中等性能要求控制任务的方便又经济的解决方案, 西门子的 S7-300 应用领域特别广泛, 有多种性能递增的 CPU 和丰富的且带有许多方便功能的

HFDU 环保型合成阻燃液压油系列产品在应用中体现具有阻燃、耐高温、耐高压、耐低温、润滑性好、长寿命、无灰、环保、可降解等诸多优点, 但在使用过程中发现有变色 (由浅黄色变为

红褐色) 现象, 现场多次反馈, 对产品现象表示质疑。

油品在使用过程中发生颜色变化, 一般认为是油品自身劣化或受到污染而氧化变质。通过多次现场取样分析, 油



运行油样红外分析谱图 ■ 新油红外分析谱图

图 1 运行油样与新油的红外光谱对比分析图

I/O 扩展模块, 当任务规模扩大并且愈加复杂时, 可随时使用附加模块对 PLC 扩展。

3.2 湿式半自磨机 PLC 系统硬件组成 (如图 3 所示)

选用的是 SIMATIC 的 S7-300, 三个基板通过扩展模块 IM360/IM361 以及 368 连接电缆连接, 每个基板可安装 8 个模块。

PS 电源模块 5A 1 块 (6ES7307-1EA00-0AA0)

CPU 315-2 DP 模块 1 块 (6ES7315-2AH14-0AB0)

以太网模块 1 块 (6GK7 343-1EX21-0XE0)

数字量输入模板 8 块 (6ES7 321-1BH02-0AA0)

数字量输出模板 4 块 (6ES7 322-1BH01-0AA0)

模拟量输入模板 7 块 4 块 (6ES7 331-7KF02-0AB0)

3 块 (6ES7 331-7PF01-0AB0)

并配有触摸屏 MP277-10 (6AV6 643-0CD01-1AX0)

3.3 磨机的启动与停机

3.3.1 启动顺序

启动润滑油系统→主电机→喷射润滑

一般情况下, 在一小时内不允许连续两次启动磨机

3.3.2 停机顺序

停给料设备→停同步电机→停喷射润滑→磨机停止运转后延时关闭润滑系统, 然后手动每隔 30 分钟开 2 分钟高低压油泵, 直至筒体冷却至室温。

结语

由于 $\phi 6.1 \times 6.5\text{m}$ 湿式半自磨机自动化控制的设计, 采用了先进的设计理念, 运用了高科技的自动化产品, 经过现场调试、运行和使用, 获得了菲律宾用户的认可和赞扬。目前我们已将 PLC 编程器与 PROFIBUS 通信以及人机界 HMI 相结合的自动化控制设计, 成功的运用在我们公司同类产品的自动化控制之中。

参考文献

- [1] 西门子 (中国) 有限公司 .S7-300 可编程控制器 [Z]. 自动化与驱动集团 .
- [2] 西门子 (中国) 有限公司 .SIMATIC STEP7 V5.4 编程 [Z]. 自动化与驱动集团 .
- [3] 李启衡 . 碎矿与磨矿 [M]. 北京: 冶金工业出版社 .
- [4] Suttill K · R. 大型磨机的结构与传动 [Z]. 选矿机械 .

表 1 添加剂的考察

项目	基础油同一批号, 添加剂同一批号、相同加剂量				
硫醚酚型抗氧化剂	+	+	+	+	+
胺型抗氧化剂	+	+			
磷氮型极压剂	+	+	+		
硫磷型极压抗磨剂	+	+	+	+	
其它添加剂	+				
外观	实验前 实验后	黄色 红褐色	黄色 红褐色	黄色 深红色	黄色 深黄色
V40℃增加量, mm ² /s	4.36	4.36	4.37	4.41	4.68
酸值增加量, mgKOH/g	0.37	0.39	0.45	0.42	0.42

表 2 性能指标数据

项目	某进口油	某国产油	原配方	新配方	试验方法
外观	深红色	黄色	黄色	黄色	目测
40℃运动粘度, mm ² /s	45.67	46.70	46.04	46.23	GB/T265
粘度指数	180	178	183	183	GB/T1995
闪点(开口), °C	292	312	310	312	GB/T3536
倾点, °C	-36	-36	-36	-36	GB/T3535
抗乳化性(40-37-3) ml, min	15	10	12	10	GB/T7305
腐蚀试验(100℃, 3h), 级	1	1	1	1	GB/T5096
最大无卡咬负荷, 1450r/min, N	784	882	882	882	GB/T3142
磨斑直径, (1200r/min, 392N, 60min), mm	0.54	0.50	0.40	0.36	GB/T3142
氧化管外观	红褐	深黄	红褐	深黄	
V40℃增加量, mm ² /s	0.99	4.45	4.36	2.30	SH/T0123
酸值增加量, mgKOH/g	0.11	0.41	0.37	0.15	

表 3 油品性能指标检测数据

项目	一个月	三个月	六个月	试验方法
外观	黄色透明	黄色透明	黄色透明	目测
40℃运动粘度, mm ² /s	46.34	46.45	46.53	GB/T265
酸值, mgKOH/g	0.52	0.56	0.57	GB/T264
闪点(开口), °C	312	310	312	GB/T3536
机械杂质, %	0.01	0.01	0.01	GB/T511
水分, %	0.03	0.03	0.03	GB/T260
抗乳化(40-37-3) ml, min	10	10	11	GB/T7305

品的基本理化指标(粘度、酸值、机杂、水分等)、铁谱分析及红外光谱分析并未发现异常,只是粘度、酸值略有增长,表明油品理化性能正常且没有受到污染而氧化变质。因此需要解剖产品配方,深入分析原因。

3HFDU 变色原因探讨

HFDU 阻燃液压油产品配方包括基础油和添加剂,基础油为酯类合成油,添加剂包括高温抗氧化剂、极压剂、防锈剂等。采用 SH/T0123 极压润滑油氧化性能测定法筛选油品颜色变化的影响因素。

3.1 查找 HFDU 变色因素

通过实验证实基础油性能稳定,不

是影响油品颜色变化的主要因素,因此在基础油性能稳定的前提下剖析添加剂体系的影响因素。添加剂体系包括胺型抗氧化剂、硫醚酚型抗氧化剂、磷氮型极压剂、硫磷型极压抗磨剂等,采用 SH/T0123 试验方法在基础油中逐一加入添加剂进行考察,具体实验见表 1。

通过表 1 可以看出,胺型抗氧化剂、磷氮型极压剂是 HFDU 变色的主要因素;硫醚型抗氧化剂、硫磷型极压抗磨剂对配方体系的粘度、酸值起到主要控制作用。

3.2HFDU 变色原因分析

(1) 胺型抗氧化剂极易氧化,新的胺型抗氧化剂是无色的,但暴露在空气中很

快就变成黄色然后变成红棕色。(2) 含氮化合物磷氮型极压剂在一定条件下与胺型抗氧化剂或硫醚酚型抗氧化剂生成红色的偶氮化合物。

4 建立新配方体系

基于对 HFDU 变色原因的研究探讨,新配方体系抗氧化剂采用酚型抗氧化剂,其它添加剂选择不含氮元素或低氮元素的组分。通过文献检索及大量的试验探索,建立新配方体系,产品外观颜色稳定,且其它性能指标与原配方体系及国内外同类产品相当。具体见表 2。

5 应用效果

HFDU 新配方体系确立后开始批量生产,在首钢某公司炼钢部试用。经过 6 个月的试用,在使用过程中监测油品外观颜色及理化指标情况,具体见表 3、图 1。

为进一步确定油品微观结构变化情况,选取一批次采样本与新油进行红外光谱对比分析,分析谱图如图 1。

通过对 HFDU 阻燃液压油理化指标及红外光谱分析结果显示,HFDU 新配方体系在使用过程中外观颜色变化较小,理化指标和微观结构都没有发生异常变化,能够满足工况条件,保证设备正常运行。

6 结论

(1) HFDU 阻燃液压油在使用过程中颜色发生变化,变色因素为胺型抗氧化剂和含氮化合物。(2) 酚型抗氧化剂与非氮元素或低氮元素添加剂复配,对 HFDU 阻燃液压油外观改善起到决定作用。(3) HFDU 阻燃液压油新配方体系理化指标与原配方体系及国内外同类产品相当。(4) 通过在首钢某公司炼钢部试用,HFDU 阻燃液压油新配方体系外观颜色变化较小,理化指标及微观结构未发现异常,从根本上解决了 HFDU 阻燃液压油在使用过程中颜色发生变化的问题,保证设备正常运行。

参考文献

[1] 郭继业,多瑞磐,王忠强.抗燃液压油在钢铁工业中的应用与维护[J].一重技术,2003,1: 21-24.
[2] 王祖安.抗燃液压油的比较与选择[J].润滑油,2002,17(4): 11-14.
[3] 王东.浅析脂肪酸酯液压油的性能特点及应用[J].液压气动与密封,2002,4: 35-37.
[4] 姚俊兵,董浚修,李银凤,等.酯类油及其抗氧化剂的抗氧化化学[J].润滑与密封,1999,1: 65-67.