

# 冶金机械液压污染的原因与控制

季 倩

(易门铜业有限公司 云南玉溪 651100)

**摘 要:** 冶金机械的运行环境非常复杂,同时冶金机械对于环境的变化较敏感,在长时间的负荷运转下,很容易引起液压系统高温、高压。另一方面,在高温粉尘污染的环境当中,同样不利于冶金机械的正常运转。除了外界环境,在机械的安装、调试、运行以及机械的保养过程中,系统中的油液物质都有可能被污染,长此以往出现化学反应,引起油品变质。基于此,本文先从自身、空气环境、温度等方面对冶金机械液压污染影响进行分析,再从过滤器选择、安装污染控制等方面对冶金机械液压污染应对策略进行分析,提高污染治理过程完善程度,使液压污染问题能够得到解决,以期对相关工作起到参考作用。

**关键词:** 冶金机械; 液压污染; 影响因素; 应对策略

## 引言

冶金机械运行过程中,所处环境较为复杂,需要频繁地进行维护,避免液压装置对环境造成污染,确保生产过程能够顺利进行。冶金过程一般处于高压、高温条件下,液压装置受到的影响较大,而且液压污染的影响因素较多,一旦冶金机械受到污染,不仅会影响机械的正常运行,还会降低装置的使用年限,导致机械的维护成本增加,不利于机械设备的全面防护。

## 1 冶金机械液压污染概述

由于多数冶金设备工况恶劣,设备用油受到水污染、固体颗粒污染的几率比较大<sup>[1]</sup>。污染后的油品,其抗磨性能、分水性能、运动黏度等指标会发生大幅度衰变,严重影响设备运行。齿轮油、液压油、涡轮机油等均应做好油品的污染控制<sup>[2]</sup>。据统计,液压润滑系统故障约有 70%~85%是由于油液污染造成的。

水污染对油品性能影响比较严重。例如,液压油中含水量超过 500  $\mu\text{g/g}$  后,一般都会发生混浊<sup>[3]</sup>。液压系统受到水污染后,会引起下列后果:一是导致油品乳化,从而造成抗磨性能下降,加剧油泵滑靴、柱塞等部件磨损以及滑阀的阀芯、阀套磨损;二是促使油品中添加剂发生水解反应,造成添加剂失效,同时,生成沉淀、堵塞液压系统的过滤器、油泵和调节系统;三是油品使用过程中随着水分的蒸发,造成摩擦副表面的油膜破裂,加速磨损<sup>[4]</sup>;四是水和油品反应会生成水解产物,破坏油品质量;五是含有水的油品更容易形成稳定的泡沫,导致油品润滑性能下降,腐蚀磨损增大;六是含水的油品如果在工况温度低于 0 $^{\circ}\text{C}$  的环境下运行,更容易结冰<sup>[5]</sup>。

## 2 冶金机械液压污染的原因

### 2.1 自身运行会产生污染物

冶金机械运行过程中将会产生大量的污染物,对机械本身造成污染效果,影响生产过程的正常进行。为了应对自身污染问题,需要对污染物进行清理,提高生产环境的质量,解决机械自身的污染问题。机械安装时,容易使得污染物产生,导致污染物携带到机械

中,对机械内部造成污染,因而,需要作好安装时的防污染控制,营造清洁的安装环境,确保机械运行状态的可靠性。冶金机械保养具有一定的难度,机械液压装置的面积较大,需要制定严格的保养策略,防止液压装置出现堆油、漏油等现象,避免污染问题愈发严重。

### 2.2 易受到空气环境的影响

冶金机械运行过程中,容易受到外物因素的影响,导致机械内容出现异物,对机械运行过程造成阻碍。冶金机械容易受到空气环境的影响,一旦空气中的含水量过高,将会增加机械锈蚀的风险,影响机械液压系统的正常运转,甚至需要对机械部件进行更换。机械运行高温环境将会导致腐蚀现象进一步加剧,增强污染物的腐蚀作用,对机械运行造成无法挽回的后果。为了提高污染治理的针对性,需要对污染物的成分进行分析,确保污染整治方法的有效性,使冶金机械处于良好的运行环境下,保障冶金过程能够顺利进行。

### 2.3 过冷或过热都会影响装置运行

冶金过程容易受到温度因素的影响,需要对液压系统的温度进行掌控,确保温度控制的合理性。一旦冶金机械液压系统出现过冷或过热的情况,将会影响装置运行的可靠性,甚至造成污染的析出,不利于装置的稳定控制。机械液压系统温度范围在 30~80 $^{\circ}\text{C}$ 之间,需要采取冷却控制措施,将温度维持在该范围内,使油温处于良好的状态下,防止出现液压油老化的现象,保证液压系统能够正常工作。随着温度的逐渐升高,液压油的温度将会使其黏度增加,发生进一步的氧化,导致液压油的纯度下降,导致污染现象发生。

### 2.4 水和空气使得设备的损耗加剧

油液具有一定的吸水性,空气中的水分将会进入到油液中。一方面,其会增加油液的腐蚀性,导致其中的酸性物质增加,使得设备的损耗加剧。水与油液中的硫化物、氯化物会发生反应,生成含氯、含硫的酸性物质,将会对液压装置的表面造成腐蚀。另一方面,其会引起油液发生变质,内部的添加剂与水反应发生沉淀,导致油

液的品质严重降低,使得油液的性能下降,无法对液压装置起到润滑作用。随着油膜结构遭到破坏,将会伴随污染物的析出,使得油液变质愈发地严重。另外,油液长期暴露在空气下,将会引发油液发生气蚀现象,导致油液中的浑浊物增加,影响油液的顺利流动,甚至使油液产生气阻,影响油液的正常使用的。

### 3 冶金机械液压污染应对策略

#### 3.1 作好过滤器选择

冶金机械液压系统是实现生产的关键,需要做好油液的清理工作,去除油液中的污染物质,使其能够保持洁净的状态。为了提高油液的纯度,需要注重过滤器器的使用,将油液中的污染物质进行滤除,对污染物质进行有效处理。对过滤器(构成见图1)进行选择时,需要对过滤精度进行控制,过滤精度低于20 $\mu$ m,否则将会影响到杂质的过滤效果,导致油液中的污染物质残留。过滤器的流量应小于额定值,使杂质能够残留在过滤器中,对过滤效果进行优化,对压力差进行有效控制。



图1 过滤器构成

为了提高过滤器的工作效率,可以将液压系统进行并联使用,促进过滤流量的提升,提高过滤效果的稳定性。对于污染较为严重的油液,可以采用分级过滤的方式,将2~3个过滤器进行串联,使油液污染得到充分过滤。安装过程中,通常将过滤器安装在吸油回路上,防止污染物质回流到泵中,对液压系统实现精度过滤,保障液压系统能够更好地投入使用。

#### 3.2 安装阶段污染控制

液压系统安装过程中,需要对污染进行控制,提高管道的抗腐蚀性能,确保安装控制的可靠性。输油管道的材质一般为碳钢或不锈钢,为了提高抗腐蚀性,需要进行酸洗、钝化处理,酸洗钝化配方如表1所示,使管道内部能够形成氧化层,对管道产生保护作用,保障管道能够正常进行输油。

以碳钢管道为例,酸洗过程采用50%浓度的盐酸作为洗液,清除管道内部的杂质,使其能够露出金属光泽。接着,需要采取钝化措施,采用20%硝酸、80%水进行混合,对管道内部进行氧化,促进钝化薄膜的形成。由于硝酸具有强氧化性,钝化完成后,需要进行中和,中和洗液为1.5%氨水溶液,将多余的硝酸清洗干净。对管道进行安装时,需要避免采用砂轮进行切割,将会产生大量的铁粉,增加管道清理的难度。为了降低铁粉的生成,可以采用锯割的方式,抑制铁粉的生成,为安装过程带来方便。

表1 管道酸洗钝化配方

碳钢		不锈钢	
酸洗	盐酸 50%, 水 50%	酸洗	硝酸 20%, 水 80%
钝化	硝酸 20%, 水 80%	钝化	硝酸 5%, 重铬酸钾 2%, 水 93%
中和	1%~2%氨水		

#### 3.3 加强日常维护管理

##### (1) 提高油品质量

添加新油过程中,容易引入污染物质,对液压系统中的油液造成污染。对新油进行选择时,需要确保油品的种类相同,避免加入不同生批次的油液,保证油液能够顺利进行混合。同时,需要对新油的质量进行检查,将油液的污染度控制在NAS10级以下,提高油液使用的稳定性。为了对油液进行精细化管理,需要对油液进行多层过滤,将污染物质及时进行滤除,使油液具有良好的混合状态。通过对油液品质进行控制,可以降低油品更换的频率,保障油液长时间使用。

##### (2) 做好清洗工作

冶金机械液压系统运行过程中需要做好清理工作,采用清洗维护的方式,使污染物质能够清理干净。液压系统应采用循环冲洗的方式,通过水泵对清理液进行引导,将管道内部的杂质清理干净,使污染物质得到有效处理。污染物质种类构成如表2所示,污染物质与油液结合后,将会增加油液的黏性,使其呈现黏稠状态,对油液输送过程造成堵塞。在开泵过程中,需要对新油进行过滤,时间为24~72h,油液温度在50~60 $^{\circ}$ C之间,使油液能够更好地进行流通,保证油污的清理效果。对于接头部位的污染物质,可以采用橡胶锤进行敲打,使污染物质能够脱落,促使污染物质能够快速清除。

表2 液压系统污染物构成

种类	比例/%
金属颗粒	75
尘埃	15
其他杂质	10

##### (3) 加强温度控制

为了使液压系统正常运行,需要对油温展开控制,将工作油温

控制在 55℃ 以下，避免油液温度过高而发生变质，延长油液的使用寿命。氧化变质是油液的常见问题，也是污染物的重要来源，油液氧化后，不仅会导致润滑作用下降，还会加大管道的磨损，导致管道无法正常投入使用，需要对油液进行严肃处理，避免金属磨损问题发生。另外，磨损会引起密封件的老化变形，导致液压系统的运行状态下降，容易引起泄漏及污染问题。液压系统可以采用循环降温的方式，将油温维持在一定范围内，提高油温控制的稳定性，避免出现油温偏高的情况，降低油液老化的频率，使油液能够长时间投入使用，不仅能够减少油液的污染，还能起到节约成本的作用。

#### (4) 作好泄漏检测

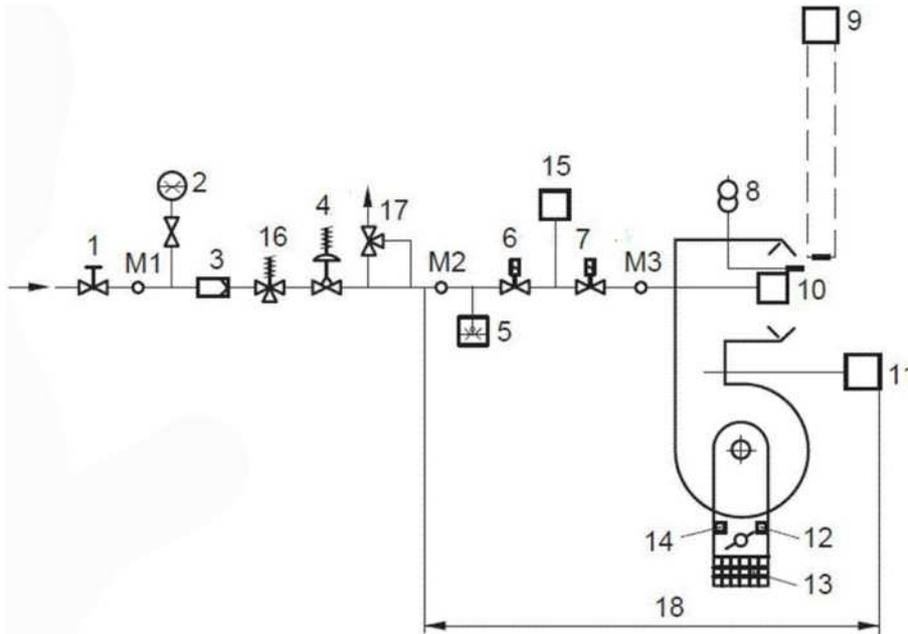


图 2 泄漏装置检测原理

#### 3.4 提高数据质量

液压系统运行过程中，需要对污染数据进行监测，对系统维护信息进行采集，为污染处理过程提供依据，提高液压系统运行的稳定性。液压系统污染治理应在透明条件下进行，不能对污染问题避而不见，应采取主动治理的方式，保证液压系统污染的治理效果。污染数据需要从污染原因、应对策略两个方面着手，提高污染治理状态的稳定性，促使污染问题应对方法的有效性，对污染数据进行全面记录。污染对液压系统的影响较大，需要对污染易发点进行掌控，采用信息化的监控形式，自动对污染情况进行检测。油液泄漏对污染具有一定的影响，需要对管道进行防漏检查，对管道的位置信息进行记录，使泄漏防控和应对措施能够结合起来，对管道泄漏情况进行抑制，保障污染监控信息的完整性。通过对污染数据进行记录，能够为污染问题的解决提供依据，对污染问题进行精准控制。

#### 4 结语

综上所述，冶金机械液压系统对运行状态具有较高的要求，需要做好液压污染的控制工作，确保机械运行的稳定性，避免运行过

程发生状况。冶金生产的任务量较大，需要保证机械不间断运行，容易增加液压污染的发生概率，导致液压装置的运行效率下降。液压污染是引起机械故障的原因之一，需要加强污染的应对工作，保障冶金生产具有良好的效益。

#### 参考文献

- [1]吴铭,陈孚,杨宇,徐亮. 冶金机械液压污染的原因与控制策略探析[J]. 机械管理开发,2023,38(10): 216-217+229.
- [2]陈明宝. 冶金机械液压污染的原因与控制思考[J]. 冶金与材料,2022,14(01): 159-160.
- [3]张友坡. 冶金机械液压系统污染的原因及控制[J]. 中国金属通报,2020,(01): 73+75.
- [4]刘畅. 冶金机械液压污染的原因与控制方法研究[J]. 冶金与材料,2019,39(03): 181+183.
- [5]沈钱,王锐. 冶金机械液压系统的污染产生原因及解决办法[J]. 信息记录材料,2019,20(05): 233-234.