

# 论电铲润滑系统的常见故障及处理对策

侯 贵

国能准能集团设备维修中心 内蒙古 鄂尔多斯 010300

**摘 要:**近年来随着我国的露天矿等企业的迅速发展,使得电铲也得到了较为广泛的应用,在矿山开发中,电铲在矿山开发过程中起到非常重要的作用,它不仅能够保证开发的进程,而且能够大大的降低人力劳动,从而保证我国矿产业的发展,但是在大型电铲的实际应用过程之中依旧存在有比较多的问题,并会直接影响到其运行效率以及运行可靠性。本文主要就电铲的润滑系统组成与常见润滑故障以及相关维修措施进行了探究分析。

**关键词:**电铲润滑系统;故障预警机制;故障判别;故障处理

## 前言

电铲是露天矿的主要采掘设备,担负着岩石剥离与煤炭开采的重任,电铲是由各种运动机构组合而成的,两个相互运动的构件必然存在着摩擦,摩擦是造成能量损失的主要原因,据统计,在全世界工业部门所使用的能源中,大约有1/3~1/2最终已各种形式损耗在摩擦上。摩擦会导致磨损,而磨损所造成的损失更是惊人。据统计,磨损造成的损失是摩擦损失的12倍。在失效零件中,大约有80%是由于各种形式的磨损造成的。所以机器的正常运行,润滑是必不可少的。

### 1 电铲润滑系统的组成

电铲在正常工作期间,各运动副必须得到充分、适量的润滑。过量润滑和润滑不足对运动副是同样有害的。为此,在电铲润滑系统中,充分考虑到各机构运动副的不同润滑特点,分别采用连续供油和周期性供油的润滑方式。对提升减速机、回转减速机、推压减速机采用连续供油对内部齿轮进行充分润滑;对其它位置的滑动轴承和滚动轴承采用集中供油润滑系统,通过控制系统实现定时、定量的润滑,以保证各机构能够正常地工作。

#### 1.1 减速箱润滑系统的组成

提升、推压、回转减速箱采用稀油飞溅润滑与外在润滑泵强制润滑,由电机、齿轮泵、流量监测开关、滤芯及连接管路组成。

#### 1.2 集中润滑系统的组成

(1) 495HR系列电铲集中润滑系统由:润滑控制面板、油脂油箱、开式齿轮润滑油箱、电磁阀、气动润滑泵,压力传感器、分布于回转平台、起重臂、A型架、履带架部分的注油器、及连接管路组成。分为开式齿轮润滑和油脂润滑,集中润滑系统共有6个润滑泵,其中A1、A2、B1、B2,为开式齿轮润滑泵,C1与C2为油脂润滑;共有105个润滑点,A1泵有18个润滑点,分别为起重臂左

侧底脚销,起重臂右侧底脚销,上下绷绳销子,两侧马鞍座传动轴套,马鞍座轴套,两侧马鞍座绳论轴承;A2泵有22个润滑点,A2泵把润滑油通过回转油气接头输送到下部行走机构及底架梁上中心轴衬套处进行润滑,包括16个支重轮,2个后支轮和2个导向轮,还有中心衬套2个润滑点;B1泵有27个润滑点,B1泵是给所有的开式齿轮润滑的润滑泵,有提升滚筒齿圈,回转齿圈,回转转子推压滚筒齿圈,中心轴的球面垫圈;B2泵有18个润滑点,B2泵对马鞍座衬套与铲杆进行润滑;C1泵有16个润滑点,C1泵是回转中盘上部所有轴承的润滑泵,有提升输出轴轴承,提升滚筒轴承,推压第二轴、第三轴、推压滚筒轴承,回转立轴轴承,开斗减速机轴承;C2泵有4个润滑点,是通过回转油气接头输送到下部底架梁上的履带架驱动轮轴,对驱动轴两侧的轴承进行润滑<sup>[1]</sup>。

(2) WK系列电铲的集中润滑系统由:集中润滑系统控制面板、润滑室内气动泵、油脂油箱、开式齿轮润滑油箱、液控换向阀组、分布于平台、起重臂、A型架、履带架部分的分配器及管路等组成。有3个润滑泵,分为上部润滑、下部润滑、开式润滑,共有74个润滑点,开式润滑泵有28个润滑点,对左右鞍座、回转大齿圈进行润滑,上部润滑泵有22个润滑点,对中心轴上部衬套、中心轴球面垫、两侧起重臂跟脚销、左右鞍座内外侧铜套、3个回转立轴轴承、两侧天轮进行润滑,下部润滑泵有24个润滑点,通过油气旋转接头把润滑脂输送到下部履带架上的支重轮、导向轮、驱动轮部位进行润滑。

### 2 电铲润滑系统故障预警机制

2.1 各部减速箱的润滑是采用润滑泵产生压力把润滑油输送到各部轴承与齿轮啮合处,在油泵循环管路上安装有流量监测开关,设置了最低流量报警值,提升减速箱润滑油路最低流量设置为8L/min,回转减速箱润滑油路最低流量设置为6L/min,推压减速箱润滑油路最低

流量设置为4L/min,行走减速箱采用油浴润滑故而没有流量监测。当流量低于设置的最低值时,司机室显示器上会发生报警,导致延时停机。各部减速箱还安装了低油位与温度监测,当油位低于油位传感器安装位置时,温度高于75摄氏度时发出警报<sup>[2]</sup>。

2.2 集中润滑是采用PLC控制各润滑油泵的通气电磁阀来实现定时润滑的,在司机室显示屏的润滑界面设定好各个润滑泵的润滑间隔时间,在主机启动后定时器开始计时,到达设定时间时电磁阀通电,阀芯移动,接通润滑油泵通气管路,润滑油开始动作,把油脂输送到润滑管路的各部注油器(分配器),注油器把润滑油压入各润滑点,完成了一次注油。集中润滑系统产生故障后司机室的显示屏会显示出具体的哪个润滑泵产生的故障,蜂鸣器发出声音,导致延时停机。PLC控制系统对电磁阀的通电时间进行监测,电磁阀通电时间超过90秒时发出润滑油泵报警故障,495HR系列电铲还在润滑主管路上安装了压力传感器,对主管路的压力进行监测,在电磁阀的通电周期内主管路压力未达到设定值会产生主管路压力低的故障。

### 3 故障判别与处理

#### 3.1 减速箱稀油润滑故障判断与处理

##### (1) 减速箱低流量故障判断与处理

减速箱润滑系统安装有流量计对出油主管路进行了流量监测,当流入流量计的流量低于流量计的设定值时,司机室的电脑显示器上会显示减速箱低流量故障,蜂鸣器启动,延时60秒停机。处理低流量润滑故障,首先应检查润滑管路进油路与回油路滤芯是否有堵塞,减速箱在长时间的运行后内部齿轮会在轮齿啮合处发生疲劳剥落,产生细小的铁屑,会堵塞滤芯,及时清理更换滤芯,由于减速箱的长时间运行,内部的齿轮润滑油经过高温、高压发生变质,会产生一些泡沫、钙化影响了油液的流动,这时要更换滤芯与润滑油;第二步检查流量计的设定值是否正确,流量计的最低流量设置要低于油泵的额定流量值,有时经过断电重启或设备工作时的震动、颠簸,流量计的设定值会变化,发现变化后调整到需要的流量值;第三步检查流量计是否损坏,有时管路有流量通过但是由于流量计故障未监测到流量,用流量检测仪检查检查管路是否有流量通过,若有流量通过且高于设定值,则流量计损坏,修复更换流量计,或拆开油管接口观察有无油液流出,若无油液流出或流量较低,则液压泵无输出流量,修复更换液压泵;在冬季长时间的停机后,由于气温较低,油液的黏度增大,流量低,这时要打开加热装置,待油温提高后开始运行。

##### (2) 减速箱低油位故障判断与处理

减速箱的油尺位置处安装有油位监测传感器,当减速箱的润滑油油位低于传感器监测探头时,司机室的电脑显示器上会显示减速箱低油位故障,蜂鸣器启动,延时60秒停机。处理低油位故障应查看减速箱油尺,观察油液位置,若油液高于油尺上刻度位置,检查油位传感器与控制线路,若油液高度低于油尺刻度线,则油脂缺失,应添加油脂到刻度位置;要确定油脂的缺失原因,如果是正常的油液损耗,则故障发生的周期较长,如频繁的发生低油位故障,首先要检查循环润滑管路是否有渗漏,如有接口松动、管路老化破裂要及时紧固更换,其次检查减速箱的油封是否有损坏漏油,在长时间的运行下,密封经过高温与氧化会发生老化变硬,密封效果降低,接触式密封又会因为长时间的摩擦,导致密封与接触面之间产生间隙,进而发生渗漏;电铲在倾斜的工作面作业时回转减速箱较易发生低油位故障,回转减箱加注油位较高,电铲倾斜作业时,油液容易堵塞减速箱通气口,减速箱运行过程中产生的热量会使减速箱内部压力增大导致润滑油从减速箱通气孔喷出<sup>[3]</sup>。

##### (3) 减速箱油液高温故障判断与处理

各部减速箱与轴承座上安装有温度传感器,机器运行时,减速箱温度达到温度传感器设定值时,发出报警,设备立即停机。减速箱发生高温有以下几个方面,1) 减速箱内部某处齿轮或轴承有损坏产生异常磨损导致油温升高,这种情况要更换损坏的齿轮或轴承,2) 轴承或轮齿啮合处的润滑油管堵塞或破裂润滑油无法到达轴承和轮齿啮合处,发生干摩擦使得减速箱油温升高,这种情况要清理更换润滑油管,保持油路畅通,3) 提升减速箱还设有润滑油冷却器,冷却器的启动和停止是通过管路上的另一个温度传感器来控制的,当温度高于设定温度时冷却器散热风扇启动,提升减速箱高温时是否是传感器或冷却风扇电机损坏,导致冷却器无法散热。4) 检查电气控制线路与传感器是否存在问题。

#### 3.2 集中润滑系统故障判断与处理

(1) 集中润滑系统WK系列电铲与495系列电铲电气监测与管路配置不同,WK系列电铲是通过气动润滑泵经过液动换向阀,油液经过管路到达ZV-B分配器后把润滑油输送到润滑点,气动润滑泵的启动是电气系统经过计时后控制气动润滑泵启停的电磁阀得电动作接通气路,润滑油启动供油,液动换向阀是通过外部的手动调节旋钮来调节主油路压力的,液动换向阀到达设定压力时阀芯推动限位杆,限位杆动作,系统收到信号后电磁阀断电,气动润滑泵停止,注油结束。495系列电铲是经过气

动润滑泵后润滑油经过管路到达注油器,后经注油器把润滑油输送到润滑点,因为没有液控换向阀与双线分配器,一个润滑泵只能对同一条管线上的注油器进行油脂输送,所以它采用了6个润滑泵,润滑油泵的启动是到达启动时间后电磁阀得电油泵启动,启动后主油路中安装了压力传感器,当压力传感器监测到压力到达设定值时,电磁阀失电,气动润滑泵停止,注油结束。

(2) WK系列的集中润滑报警司机室的显示器显示上部润滑故障、下部润滑故障、开式润滑故障,495HR系列报A1、A2等润滑泵的通风压力或主管路压力低故障。当司机室显示器上显示润滑故障时,会有以下两种情况,润滑泵常动不停,润滑泵不动作。

#### (3) 润滑泵常动不停的原因及处理方法

1) 油箱油脂不足,吸油口在通气周期内无法吸取油脂达到规定压力,要及时添加补存油脂。

2) 油泵气缸活塞杆与泵杆连接处开,气缸无法带动泵杆导致系统无压力,定期检查、紧固连接处螺栓。

3) 主管路有泄露,长时间的运行主管路受到内部压力冲击与外部自然条件的影响,会产生疲劳破损,破损处会导致管路压力降低,产生润滑故障,找出破损的油管进行更换。

4) 注油器直通,注油器的工作原理是当主管路油脂到达注油器进油口,推动注油器的活塞进行注油,活塞到达底部时,推动底部阀芯关闭进油口,这时注油器完成了注油,当主管路压力释放时,注油器通过内部的弹簧弹力推动活塞复位同时使得油腔存满油脂。当活塞密封损坏时,油脂会从活塞与注油器内壁处泄露,导致系统压力低,这时注油点的周围会有大量的油脂堆积,找出发生直通的注油器,进行更换。

5) 主管路溢流阀泄露,溢流阀安装在油泵的出口位置,当注油完成后,管路的油脂经过溢流阀流回到油箱,当溢流阀发生泄露时的判定方法时,拆开溢流阀回油管,启动油泵如果管路油液说明溢流阀存在泄露使管路压力无法升高,更换溢流阀。

6) 通气电磁阀故障,通气电磁阀是两位四通电磁换向阀,电磁线圈得电后压缩空气推动阀芯动作,接通气路,线圈失电后,通过弹簧推动阀芯关闭气路。当控制

线路有故障时电磁阀线圈一直保持通电状态或由于阀芯无法复位,使得润滑泵常动不停,这时要关闭润滑泵进气管路上的阀门,拆开与润滑泵连接的气管,打开进气管路阀门,检查是否有进气,如果有说明电磁阀已经常开,检查控制线路与清理阀芯。

#### (4) 润滑泵不动作的原因及处理方法

1) 润滑泵气动马达阀芯不动作,润滑泵是由气动马达与泵管组成,气动马达由活塞缸,泵体,阀芯组成,风源从进气口经过阀芯到达活塞,活塞从下止点向上运动,带动泵杆进行吸油,当活塞到达上止点时,活塞通过连杆与阀芯连接,带动阀芯移动改变进气方向,活塞向下移动。活塞与阀芯连杆通过螺母与丝扣连接,长时间的运行下,螺母与丝扣松动脱落,导致活塞移动到止点位置时,阀芯无法移动,润滑泵无动作。这时要拆开车气动马达的风缸,把活塞螺母与丝扣涂抹螺纹锁固剂后重新拧紧。

2) 液控换向阀无法换向、泄压,液控换向阀由于内部阀芯卡滞使得系统无法泄压,当达到气动润滑泵的最高压力时会停止不动。这时先要观察液控换向阀上的压力表,找出无法泄压的管路,通过油路上的开关缓慢的释放管路压力,压力释放完毕后更换或清洗液控换向阀。

3) 气动泵进气压力低,气动泵1904是林肯公司生产的高压、重载供油泵,正反行程均能提供润滑脂输出,增压比75:1,进气压力低于增压比时,气动泵工作几个行程后会停止不动,这时要先检查进气减压阀的压力设定值,压力低于规定值时,把压力调整到规定压力。

#### 结束语

润滑是机器设备保障良好运行必不可少的,电气监测可以有效的杜绝应润滑不良产生的故障,作为一名维修人员,要掌握设备润滑系统的组成,这样才能在产生故障后及时有效的处理故障,提高设备的出勤率。

#### 参考文献

- [1]WK-55挖掘机维修手册 太原重工股份有限公司
- [2]495HR矿用电铲机械维护保养手册
- [3]韩力.WK35电铲常见故障产生的原因、类型及解决[J].冶金管理,2020(03):81-83.