

# 柴油机润滑系统常见故障分析

陶钰美

一拖(洛阳)柴油机有限公司 河南省 洛阳市 471000

**摘要:** 柴油机具有良好的动力性能,一般配置在农用车辆、工程机械及货运汽车上。这类机械普遍存在工作环境恶劣、年行驶里程长、车辆超载严重、维护修理不及时等现象,容易造成零部件缺乏有效正常的润滑,疲劳磨损加剧,造成使用效率降低,故障率升高,甚至出现零部件严重损坏、曲轴烧瓦等严重的恶性事故。因此,正确认识柴油机润滑系统的工作机理,随时关注其工作状况,及时维护与修理极为重要。

**关键词:** 柴油机;润滑系统;故障分析;排除

引言:柴油机润滑系统的工作就是把润滑油不断地供给各机件的摩擦表面,使两机件的直接摩擦变为间接摩擦,减少摩擦功,防止摩擦过热和严重磨损,起到润滑、冷却、清洗、密封、防锈等作用,以保证柴油机正常工作。柴油机润滑系常见故障有机油变质、机油压力不稳、机油消耗过多等,我们要了解这些故障产生的原因,做好预防工作,以保证润滑系统工作正常<sup>[1]</sup>。

## 1 柴油机润滑系统的功能与润滑方式分析

### 1.1 润滑系统的功能

润滑系把润滑油不断地供给各摩擦零件表面而起到以下作用:一是润滑作用。润滑油进入各相对运动零件摩擦面之间形成1层油膜,以减少零件的磨损和功率消耗。二是冷却作用。润滑油在摩擦表面流过时,可以带走部分摩擦热,从而冷却摩擦零件。三是密封作用。润滑油可以增加活塞和气缸的密封性,减少压缩时的漏气现象。四是清洗作用<sup>[2]</sup>。当润滑油在各零件间润滑时,可将零件相互摩擦时磨下的金属屑及颗粒带走。五是防锈作用。粘附在零件表面的润滑油可以防止零件表面被氧化腐蚀。

### 1.2 润滑方式

柴油机的润滑方式一般可分为飞溅式、压力式及综合式3种。一是飞溅式润滑。曲轴旋转时,润滑油被连杆盖上的油勺从机油盘中激溅起来,形成很多微小的油滴,溅在摩擦表面或经收集后从油孔进入摩擦表面进行润滑,多余的润滑油又滴入机油盘中。这种润滑方式的润滑油滤清存在问题,但由于结构简单,消耗功率较小。二是压力润滑。依靠机油泵的压力,润滑油通过柴油机内的管路和油孔压至各润滑部位进行润滑。这种润滑方式能保证润滑油的供给,润滑可靠,但结构复杂。三是综合式润滑。这种润滑方式是飞溅式和压力式的综合运用。曲柄连杆机构和配气机构中各主要部件都用压

力式润滑,而活塞、缸套、凸轮、连杆小头、衬套等零件仍用飞溅式润滑,这样可以使润滑系的机构不过于复杂。

## 2 柴油机润滑系统常见故障分析

### 2.1 机油消耗过多

拖拉机的柴油机机油消耗率为柴油的0.5%~2%,超过此量为机油消耗过多。机油消耗过多不仅造成能源浪费,还会使发动机润滑不良,酿成机械事故。机油消耗过多,一是外部泄露,二是机油进入燃烧室被烧掉。具体原因如下:

第一,机油管开裂、管接头螺母松动、油底壳裂纹等造成的渗漏损失;曲轴油封损坏造成漏机油。

第二,油底壳内油面过高,连杆大头和平衡重块会将机油大量激溅到缸壁上,窜入燃烧室,造成烧、排机油。柴油机曲轴箱呼吸阀堵塞会导致机油上窜燃烧室。

第三,活塞环开口间隙过大,活塞环安装于活塞上随活塞上下运动,密封汽缸,活塞环以常温状态装入汽缸后,其开口处应留适当的开口间隙。开口间隙大小既须保证活塞环在工作热状态下能自由地膨胀而不至于卡死;又应尽量减少燃气和机油从此通道的泄漏量。如果活塞环开口间隙过大就会导致机油上窜燃烧室被烧掉。

第四,活塞环装配不当,在装配时应将各道气环的开口方向互相错开 $90^{\circ} \sim 120^{\circ}$ ,以防机油上窜,否则,会导致烧机油增加。安装气环时应注意环上的标记,将有标记的一面朝向活塞顶部,否则容易出现密封不严导致汽缸压力降低、机油消耗增加。

第五,机油压力如果高出正常值过多,连杆轴颈与轴瓦会将过多的机油甩到缸壁上,造成机油上窜燃烧室<sup>[3]</sup>。

### 2.2 机油温度过高

柴油机机油温度表指示值超过规定,机油消耗量增加。机油温度过高的根本原因是机油所具有的温度得不到散发,或过多的热量传给机油。原因有:

第一,缸体、缸盖水套的水垢太多,冷却系散热不良,发动机温度升高,因而引起机油温度过高,此时应结合水温一起分析是否因发动机温度过高而引起机油温度升高,再着手排除使发动机温度变高的故障。

第二,活塞环严重磨损或粘住原因,引起高温燃气漏入曲轴箱油底壳,使机油温度过高,结合机油是否变稀以及曲轴箱漏入废气的量来判断活塞环是否磨损严重,再决定是否有必要拆下活塞,检查活塞环。如活塞环磨损时,更换活塞环。

第三,机油量过少,没有达到规定的油面高度,使机油循环散热作用减弱,此时检查油底壳机油面高度,必要时添加机油。

### 2.3 机油压力过高

拖拉机发动机机油压力过高在使用中不常会碰到,但有时也会因一些特殊原因而导致机油压力过高。机油压力过高会使润滑系的密封破坏,使机油大量泄漏,因此应查找原因及时排除。发动机在怠速以上转速运转时,发动机温度正常而机油压力高于规定值,机油压力表升至0.49 MPa以上。如果是新机或大修后的机车,因其配合间隙小、机油泵效率高等原因使机油压力过高,可能是暂时的现象,用一段时间会有改善;如旧机出现机油压力过高,其主要原因如下:

第一,机油规格选择不当,冬季使用夏季用机油,则因机油黏度太大,使主油道机油压力上升。

第二,机油滤清器堵塞而安全阀开启压力过高,使主油道压力上升,或安全阀与阀座间有脏物卡住,使阀关闭不严,机油不经滤清器而直接进入主油道,因而增加流量和油压。

第三,限压阀开启压力过高,减少了油路中的回油量,增加流入主油道机油,因而油压上升。

第四,机油压力表不准确或机油压力指示器中的活塞因指示器体内有污物下移受阻、指示器弹簧弹力过小等原因,而误认为机油压力过高。

### 2.4 机油压力过低

机油压力低,造成摩擦部件润滑、冷却不良,工作恶化,甚至会产生严重事故。柴油机使用中若发现机油压力指示器不能升起或机油压力表读数低于柴油机规定的极限值,应立即停车检查。机油压力过低的原因:

第一,油底壳无油或油量不足,机油泵无油可吸,导致机油压力降低。机油品牌不对、变质或者有燃油泄漏到油底壳等原因,使机油黏度偏低,机油压力较小。

第二,机油泵零件磨损严重,机油泵泵油效率下降。

第三,润滑系各个密合面及各个阀门因不严密而漏

气、漏油,使进入油道的机油量不足引起油压降低,或机油泵减压阀调整不当或弹簧过软引起油压降低。

第四,润滑油路的油管或油管接头处漏油;润滑机件表面间隙过大,如轴承间隙过大造成机油大量泄漏,使机油压力下降<sup>[4]</sup>。

第五,机油滤清器滤芯堵塞,且在滤芯堵塞时安全阀又失效,致使单位时间内流向主油道的润滑油减少。

### 2.5 机油变质

在机油的循环使用中,由于各种因素的影响,会劣化变质,继续使用,就会引起主轴承早期损坏。机油变质常见的有以下几种情况:

第一,机油颜色墨黑、黏度增加。机油黏度增加后,流动性能和飞溅性能降低,润滑油不易飞溅进入动配合件的配合间隙中,如曲轴轴承润滑轨道,导致轴承润滑出现半流体润滑。特别是冬季刚起步时,轴承润滑轨道更不易进入润滑油。促使润滑油黏度增加,颜色变黑的原因通常有以下几种:首先,机油长期在过热状态下工作,氧化变质,生成不溶于机油的黑色或深褐色固体炭粒,悬浮在机油中;其次,空气滤清器和柴油滤清器的滤清效果不佳,大量杂质颗粒随空气和柴油进入汽缸,燃烧后生成固体不溶物渗入润滑油,最后,柴油雾化燃烧不良,生成不完全燃烧物渗入润滑油中。

第二,黏度下降。当柴油机燃油系统或起动系统出现故障时,柴油和起动的燃油都可能从汽缸渗漏到油底壳,使润滑油稀释,黏度迅速降低,不能形成正常的润滑油膜,从而导致润滑不良,配合件过热,磨损加剧。润滑油中渗入柴油后,还会使机油酸值增加,即润滑油有较大的酸性,会腐蚀被润滑件如轴承滚道,降低使用寿命。

第三,润滑油乳化。机油掺水后即被乳化。乳化后机油颜色变浅,并发生氧化变质,失去润滑性能,加剧配合件的磨损。润滑油劣化变质后,除及时更换外,还应仔细查找原因,不可盲目继续使用,否则不仅将降低柴油机重要配合件的使用寿命,很可能还会引起其它故障。

## 3 减少润滑系统故障的方法

### 3.1 注意常规保养和要求

选用符合要求的机油牌号,不要将不同牌号的机油混用,新旧机油不要混用,定期检查机油尺的刻度值,要使机油量符合要求。运行过程中,要关注机油压力和温度的变化,如有异常,应立刻停机检查。定期检查机油的品质,发现变质应立即更换。关注机油的消耗量,消耗过大时,及时查明原因并排除故障。定期更换机油和机油滤清器,要按照保养规定里程数更换机油和机油

滤清器。

### 3.2 加强机油温度控制节温器的监测

在工作过程中，如机油温度上升较快，怠速时温度就偏高，应对节温器进行检查，要定期查看节温器的工作状态。机油温控节温器的检查如同冷却系统中的节温器，要将节温器放入水中，缓慢加热，查看节温器的开阀温度以及全开后的阀门行程<sup>[5]</sup>。

结束语：综上所述，柴油机大多是大负荷增压柴油机，工作时间较长，工作环境恶劣，承受的机械负荷和热负荷较大，如润滑系统不能对相对运转的零部件之间进行有效的润滑，将导致零部件之间磨损加剧，降低柴油机的机械效率，严重时将出现烧瓦抱轴等恶性事故，

所以，一定要应引起足够的重视。

### 参考文献：

[1]钱文.柴油机润滑系统管理及故障探讨[J].企业技术开发, 2021(1): 38-40.

[2]陈钊, 兰琳, 陈群.柴油机润滑系统故障分析及预防措施[J].煤矿机械, 2021(9): 201-203.

[3]黄小辉, 毕小平.大功率柴油机润滑系统传热仿真计算[J].车用发动机, 2021(3): 34-37.

[4]李宏伟.柴油机润滑系统的预防性维护[J].工程机械与维修, 2021(15): 142-143.

[5]孟令军, 宋希庚, 孟浩某.16缸柴油机润滑系统的模拟与优化[J].内燃机与动力装置, 2020(2): 35-39.