

Alpha 注油器系统及管理建议

中海国际船舶管理有限公司广州分公司 陈建云

传统主机气缸油注油器,注油定时是由机械机构调定的。Alpha 注油器没有机械传动部份,通过电控实现,比传统主机注油器结构简单,功能先进。

1 共轨式 Alpha 气缸注油系统组成

主要组成如图 1 所示,包括:

- 气缸油泵站和起动机面板;
- Alpha 注油器控制单元——ALCU,内含主控制单元 MCU、备用控制单元 BCU、开关板单元 SBU 等三个分单元;
- 每个气缸套对应一个注油器单元(大型机配置两个),每个注油器单元内含 6 个活塞、一个反馈传感器和一个电磁阀,缸套注油点处安装有相应的注油枪;
- 负荷变送器;
- 触发系统(曲轴编码器);
- 备份触发器系统;
- 人机对话面板(HMI)。

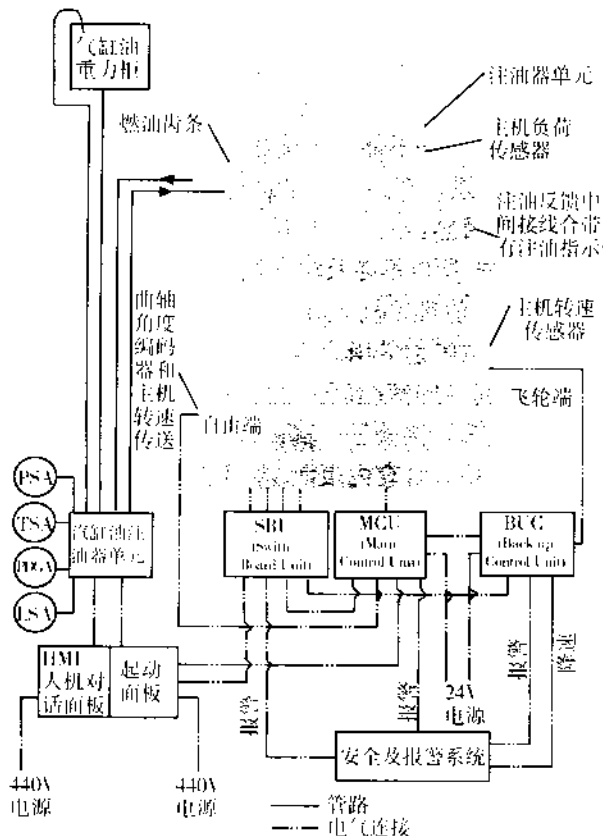


图 1 Alpha 共轨式气缸油注油器系统图

2 Alpha 注油器系统的工作原理

2.1 供油

液压升压泵站提供压力稳定在 4.5MPa 的气缸油,输送至 Alpha 注油器单元。

2.2 注油控制

各气缸的润滑,通过位于各注油器上的电磁阀,控制每次注入气缸油的定量。通常,第一道环压缩行程上升至对准注油孔时,开始向活塞环注油。

2.2.1 三种控制方式

注油器注油控制方式有 MCU 主控制方式、BCU 备用控制方式、紧急控制方式等三种。三个控制单元分别都安装在一个飞轮旁的盒子内。

(1)MCU 主控制方式

正常操作时,由 MCU 控制。

主控制单元 MCU,基于准确的定时和主机的平均有效压力,控制位于各注油器上的电磁阀,给相应的气缸套注油。

(2)BCU 备用控制方式

BCU 控制,基于随机正时和 rpm 模式。

备份触发器系统,由 2 个传感器组成,将柴油机的转速传输到 BCU,同时送到 MCU 起监视作用。

注油频率在 BCU 电路板上是可调的,通常设为最小值,即主机的基本注油率的 150%。

若 MCU 检测到注油严重失效,BCU 就会自动接替 MCU 维持 Alpha 注油器工作。

(3)紧急控制方式

紧急控制方式,基于“随机定时”和“rpm 依靠式”模式,使主机保持在 60 r/min 的固定速度运转,以 25% 总量的气缸油供给每一缸,并且不管主机处于运行还是停车状态,都按 MCU 主板上接触发生器的设定每秒发射一个脉冲信号,即每秒向气缸套注油一次进行润滑。

若角度编码器和 BCU 系统的传感器信号失灵,可依靠主板 MCU 板内置的接触发生器,转用紧急控制方式,维持一定的气缸润滑水平。

转用紧急控制方式,需要改变如下电路:

- 断开 MCU - J22 的接线头 1,
- 连接一条从 MCU - J22 接线头 1 到 MCU - J22 接线头 4 的额外线路。

2.2.2 注油率

注油频率通过负荷和速度计算。负荷变送器,拾取燃油指数(%)给 MCU,据此信息和探测到的柴油机转速,计算柴油机负荷,决定注油率。

注油频率,一般与主机的平均有效压力成正比,可以在人机对话 HMI 板上调整。

各缸注油率,在 60% ~ 120% 之间。正常运转时在

84%左右,即每分钟注油 78 次左右;85%负荷时每天约耗气缸油 150 kg。

2.2.3 注油定时

注油定时基于从曲轴角度编码器上传来的两个信号,一个是1[#]缸的上死点信号,另一个是曲轴位置传感器来的曲轴角度信号。

触发系统(曲轴角度编码器),安装在主机曲轴前端,曲轴位置信号和速度信号通过终端盒传递到计算机面板,作为各缸注油定时的依据。

2.2.4 人机交互面板(HMI)

用来显示各种参数值和 MCU 报警类别、调整单个气缸的注油率、转换升压泵组、人工执行预润滑等。若系统检测到报警,就会传到集控室内,发生声光报警并在人机对话面板上显示具体报警参数。

2.3 反馈

各注油器设有传感器,监测注油动作是否已执行,输出反馈信号,并通过各注油器中间盒上的指示灯显示。

3 注油单元

3.1 注油器组成

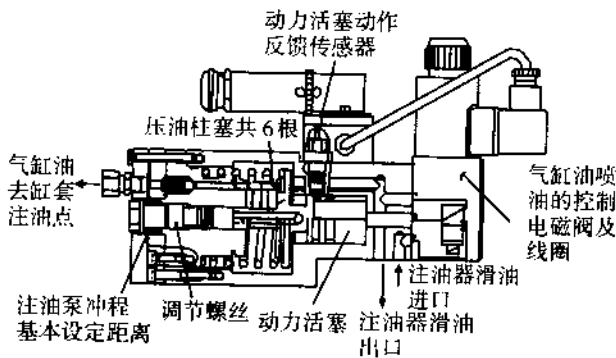


图2 Alpha 共轨式气缸油注油器

如图2所示,注油单元由机体、动力活塞、弹簧、6根压油柱塞杆、注油泵冲程调节螺杆、进口侧充氮气 2.5~3.0MPa 的蓄压器、出口侧充氮气 0.15MPa 的蓄压器、电磁阀、动力活塞动作反馈传感器等组成。

3.2 工作原理

(1)注油

• Alpha 注油器控制单元—ALCU 发出电磁阀的触发信号,电磁阀通电动作;

• 压力为 4.5MPa 的气缸油进入动力活塞顶部,推动动力活塞移动;

• 动力活塞克服弹簧的预紧力并压迫注油泵的 6 根压油柱塞杆泵油;

• 气缸油经过止回阀进入气缸套注油枪向缸套内注油,润滑缸套和活塞环。

(2)反馈

当动力活塞移动时,反馈传感器会检测到并向

MCU 和 BCU 控制板反馈注油动作正常。若 MCU 测量来自注油器的反馈信号有异常,就会向监控系统发出报警信号。

4 管理和使用的几点建议

4.1 注油器监测传感器的不足

传统的主机注油器,设有监测传感器,即各注油管上都有一根玻璃管,玻璃管内有一个随气缸油流上下移动的指示钢珠。若某个注油枪堵塞,能及时报警,不会等到拉缸时才知道。

而 ALPHA 注油器系统,监测传感器仅仅是检测动力活塞是否移动过,没能真正检测到气缸套注油枪是否真正注油。若某个气缸的 6 个注油枪中,只有某个注油孔被堵塞而未注油,该点附近活塞环与缸套干摩擦,但动力活塞移动是正常的,反馈传感器的反馈信号也是正常的,不会发出报警。接船时,船厂工人说曾经有一条韩国船就是没能及时发现注油孔被堵塞,发生几次拉缸事故。

若发生上述故障,值班轮机员又如何能及时把它检查出来,是轮机人员要探讨的重要问题。

依笔者经验,应从以下几个方面加强检查:

(1)观察从注油器中间盒上的指示灯和探摸注油管注油器工作情况指示灯闪亮(每十个冲程一次),说明注油正常工作。

但这种指示并不能完全确定该气缸的所有注油点都有气缸油注进。当某(些)注油枪堵塞,气缸油不进入气缸,注油器传感器的反馈信号和中间盒上的指示灯闪亮都是正常的,所以不能及时发现就会有拉缸的危险。

这就需要值班轮机人员,经常用手探摸各缸注油管,感受注油器喷射的压力震动情况。

若有疑问,断开气缸套气缸油进口管的接头,观察油量,确认其气缸注油是否真正有效注油。

(2)经常检查缸套内表面

经常不失时机地通过扫气箱检查各气缸套内表面,了解注油情况,非常必要。

(3)准确测取气缸油的每口耗量

若耗量突然减小较多,可能某注油枪堵塞。

(4)使用非接触式红外线检测仪

用非接触式红外线检测仪检查气缸套注油器的工作是否正常,是最有效的检测方法。

用非接触式红外线测温仪能够检测到工作温度不正常的注油枪和缸套外表面。因为注油枪堵塞,枪体没有气缸油流过时的冷却作用,温度会比正常注射的枪体温度高一点;而且由于没有润滑,该缸套表面温度也相对较高。

据此再作分析,就能准确判断堵塞的注油枪,及早消除拉缸隐患。

燃油滤器旁通漏泄导致油泵异常磨损

随着油价不断上涨,各航运公司都在想尽办法节油,措施之一就是内燃机改用质量差、价格低的燃油。

JS 轮,发电柴油机和燃油锅炉原使用国产 0[#]轻柴油,后改用国产 4[#]柴油。几天后发现柴油机多缸不发火,燃油锅炉也因油泵油压下降自动熄火。拆检发现,油泵偶件配合间隙明显增大导致泄漏,无法建立油压;且喷油器内部有少量垃圾积存,说明进入系统的燃油过滤得不够干净。

经分析,故障原因是精细滤器旁通漏泄,少量燃油未经精细过滤就进入运动偶件,导致其异常磨损。

1 发电柴油机

燃油使用双联滤器,转换阀芯与滤器本体之间的密封,依赖于两者间的配合,没有任何密封材料。

随着船龄的增加,转动次数的增多,磨损过多,转换阀芯和本体的配合间隙加大,少量燃油不经过滤芯而是通过转换阀芯和本体的配合间隙,直接从滤器的进口进入出口,即旁通了滤器。使得含有较大杂质的燃油(由于油品种和分离等原因),冲过最细也是最后的一道防线进入运动偶件。

结果导致高压油泵柱塞偶件和油头针阀偶件异常磨损,配合间隙严重超标,泄漏严重,无法建立起压力,以致不能喷油进入气缸。

改进措施,就是在阀芯的进出口间加装一道“O”型密封圈,如图 1。

2 燃油锅炉

使用绕线式刮片滤器,其滤芯与本体间的密封,是圆周面密封,靠紧密配合达到,如图 2。

同样因滤器使用时间长了,拆洗次数多了,滤器本体与滤芯之间密封间隙增大,部分进口油穿过间隙即旁通滤器直接进入出口,而后到达喷射油泵,以至于泵部件磨损加剧,无法建立油压。

改进措施是,在滤芯圆周密封面加装一道 O 型密封圈。

故障看起来不大,新船上不会发生,油质好或油分离效果好的情况下也不会发生,但却证明了分析故障原因时不可忽略任何细节,写出来谨供参考。

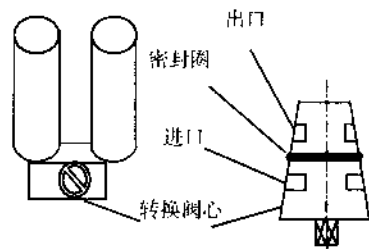


图 1

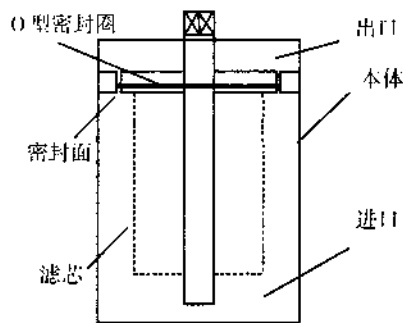


图 2

上海锦江航运有限公司 张洪

4.2 定期检查主机气缸油注油定时

重要的是,保证当第一道活塞环上行到气缸套注油孔时注进气缸油,所以需要定期检查注油定时。

注油定时检查方法如下:

(1) 主机不使用时,确认编码器角度位置正确

① 盘车至 1[#]缸的上死点,看飞轮指针是否指在 1[#]缸的上死点刻度上;

② 检查编码器中间盒上的绿色指示灯亮不亮。如果不亮,可松开编码器上的螺丝,慢慢转动触发系统的曲轴角度编码器(曲轴每旋转 360 度角就发出 1024 个触发信号),直到中间盒上的绿色指示灯亮(表示角度编码器在正确位置),拧紧螺丝。

(2) 主机不使用时,实测注油的曲柄角度

拆出气缸套注油点的注油枪,盘车,从注油孔观察第一道活塞环从下死点上行到达注油孔时的飞轮上的曲柄角。

(3) 航行,主机负荷稳定时,观察注油器控制单元显示的注油角度(可从注油器控制单元的 HMI 面板上

读出各缸的注油角度)。

例如某轮发火顺序 1-5-3-4-2-6,各缸的注油角度为 1[#]-295°、5[#]-355°、3[#]-55°、4[#]-114.7°、2[#]-174.8°、6[#]-235.2°。

(4) 将第(3)步注油器控制单元显示的注油角度,与第(2)步实测的注油角度,以及台架试验实测的各缸注油角度值相比较。若读数不在台架试验范围内,可在人机交互面板(HMI)的 SETUP 菜单内适当调整“公共抵消值”。

调整“公共抵消值”的操作步骤:

① 在集控室的 HMI 控制面板上,按“ENTER”键,进入“SETUP”程序;

② 输入密码,进入“ti.Adj---inJ.oF”,找到各气缸“普遍补偿”的喷油角度值;

③ 按“ENTER”键,进入调整程序,分别把各缸气缸注油角度的控制值,调回到台架试验范围内。

这样就能保证主机气缸润滑系统,按准确的正时,最省的油耗量,达到最佳的润滑效果。