

使用维修

“Crystal Star 轮”发电柴油机起动故障分析与排除

杨 烨

(大连海洋大学, 辽宁 大连 116023)

摘 要: 针对某船发电柴油机无法起动的故障, 从起动条件着手, 对影响起动的主要因素, 如压缩空气起动系统、燃油系统、换气系统、滑油系统及调速器等进行了检查分析。结果表明: 高压油泵吸入管路中存有气体, 柱塞式高压油泵吸空, 无法供油是此次故障的主要原因。据此提出了相应的预防措施。

关键词: 船舶柴油机; 起动; 故障; 燃油系统

中图分类号: TK428; TK423.8

文献标识码: B

文章编号: 1001-4357(2016)01-0055-02

0 引 言

“Crystal Star 轮”为17万载重吨散货船, 配备有三台YANMAR发电柴油机, 本航次从澳大利亚装载铁矿驶往中国张家港, 由于泊位和潮水的限制到达长江口抛锚等待, 完车后将NO.2发电柴油机停车备用。三台发电柴油机中, 一台正在运行, 一台备用, 另一台由于废气涡轮增压器壳体泄漏损坏无法正常工作, 等待靠港后更换壳体。起锚开航前备车时三次起动NO.2备用发电柴油机均无法正常发火, 停止起动。

1 故障分析及排除

1.1 起动条件分析

柴油机起动过程就是柴油机在静止的状态下, 借助外力的作用使其获得第一个发火膨胀行程的条件, 即在外力作用下进气、压缩、喷油直至燃油燃烧膨胀推动活塞带动曲轴做功的过程。起动外力的形式可以直接加在曲轴上使其旋转起来, 如马达起动; 也可以加在活塞上使曲轴旋转起来, 如压缩空气起动。本船发电柴油机采用压缩空气起动^[1]。确保柴油机正常起动需要以下几个系统均正常。

(1) 压缩空气起动系统 压缩空气起动系统如图1所示。关闭柴油机示功阀, 检查空气瓶7的压力是否满足起动要求(大于2.0 MPa), 打开出气阀6, 推动燃油手柄到起动供油位, 操纵控制手柄至起动位置, 起动控制阀4动作, 使主起动阀3开启, 主起动空气经主起动阀至气缸起动阀1, 控制空气经空气分配器2到达气缸起动阀, 控制其开启, 起动空气按照发火顺序依次循环进入各个气

缸, 推动活塞运动, 使曲轴转速达到最低起动转速($60 \sim 70 \text{ (r} \cdot \text{min}^{-1})$), 发火成功后立即操纵控制手柄关闭起动控制阀。

影响起动的主要因素有: 起动系统中各部件状况、起动空气压力值、起动定时、截止阀及出气阀的开度等^[2]。

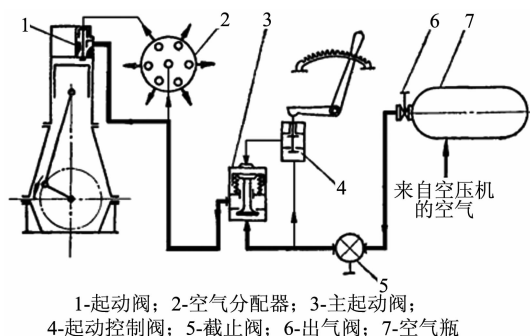


图1 压缩空气起动系统

(2) 燃油系统 该柴油机采用轻油起动, 起动成功后运行15~20 min后再换重油运行, 停机前更换轻油运行15~20 min后再停机。“Crystal Star 轮”燃用的重油型号为380 cSt, 该机型要求的重油进机黏度为55~65 sec, 因此该型号重油进机温度需达到135℃左右。且供油定时和启阀压力均有一定要求。燃油供给系统如图2所示, 与主柴油机共用重油系统, 采用的高压油泵为回油孔式柱塞泵。

影响起动的主要因素有: 高压油泵及喷油器的状况、供油定时、供油量、供油压力、雾化质量、燃油滤器前后压力等。

(3) 换气系统 本机采用脉冲增压式废气涡轮增压器, 每缸设有4个气阀, 进、排气阀各两个。进气压力、进气温度、气阀间隙和换气定时均

有一定要求,进排气道及涡轮增压器应清洁无脏堵,进排气阀密封良好。

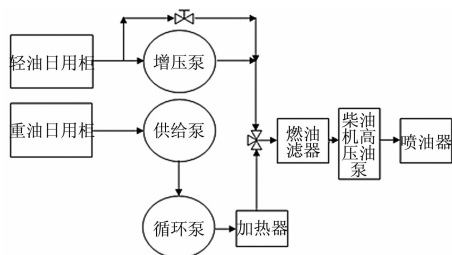


图2 燃油供给系统

(4) 滑油系统 润滑系统可减少相对运动部件间的摩擦力,降低起动阻力。本机采用湿油底壳形式,润滑系统分为主润滑系统和预润滑系统。主润滑油泵为机带齿轮泵,预润滑油泵为电动马达带动的齿轮泵和手动泵油机构两种形式。气缸润滑采用喷嘴喷射润滑方式,滑油压力有一定的要求。柴油机起动前要开启预润滑系统,对柴油机的相对运动部位进行预润滑。一般情况下采用电动预润滑泵,特殊情况下也可采用手动泵油润滑方式,起动成功后采用机带油泵进行润滑。影响起动的主要因素有:柴油机机身温度、滑油黏度、滑油滤器前后压力等。

(5) 调速器 该船采用 ZEXEL RHD 液压调速器,根据该调速器的结构特性,调速器内部的液压油油量,燃油控制杆和速度调节杆的连接是否松动或过紧,以及燃油控制阻尼弹簧是否损坏等是影响其正常工作的重要因素。

1.2 故障分析

本航次在澳大利亚黑德兰港抛锚时,根据 PMS 计划对 NO.2 发电柴油机进行了吊缸检修,彻底清洁了进、排气道以及油底壳,更换了滑油,对缸套、活塞、连杆、轴承以及气阀机构等均进行了检修,更换了部分气阀、活塞环。装复调试,运行状况和参数均正常,回国途中 NO.2 发电柴油机运行状况良好。

针对 NO.2 发电柴油机三次起动不成功,对起动系统进行了分析。在起动过程中感觉柴油机转速没有达到发火转速。于是,对该系统的各个部件状况及阀的开度进行详细的检查。根据以往经验怀疑主起动阀卡阻,对其进行拆卸检查后发现并无问题。

在三次起动过程中短暂打开过各缸的示功阀以判断发火情况,各缸示功阀开启过程中没有水汽和烟气等喷出,也没有浓重的油气味,初步判定各缸均没有喷入燃油,怀疑燃油系统故障。对高压油泵出口管路进行拆卸,发现管内油量很少,存在很多空气,由此判断,高压油泵吸入管路中存有气体,

柱塞式高压油泵吸空,无法供油。将高压油管与喷油器连接处松开,盘车将供油管路中的气体排空,重新装配复原后,起动燃油增压泵,再次起动柴油机,起动成功,并入电网,故障排除。此故障分析排除过程历时两个小时,及时挽回了损失,事后对本次故障的可能原因进行了分析,具体如下:

(1) 管路中轻油汽化。轻柴油油柜安装位置高于柴油机,该船轻油供给采用重力供油和增压泵供油两种形式,在轻油柜液位较低时采用增压泵增压供油,通常情况下采用重力供油。重油的供给温度为 135℃ 左右,重油转换为轻油后,轻油进入高温管路,如果换油后运行时间不够长,将会使存留在管路中的轻油温度升高过大,蒸发为气体存留在管路中。

(2) 重力供油时供油压力随着油柜液位的降低而减小。当轻油柜中的液位较低时,没有开启增压泵,管路中供油压力降低到一定程度,在一定的温度下,高压油泵起动会使管路中燃油压力瞬间降低,使轻柴油瞬间汽化。

(3) 更换燃油滤器后没有进行排气操作,或者操作不当,使空气进入管路。

2 总结

船舶事故及故障很多是人为因素引起的,轮机员在保证船舶正常运行中起着至关重要的作用。针对本次故障,总结了以下几点管理建议,希望能为轮机管理人员提供借鉴和帮助。

(1) 保证压缩空气起动系统正常,严格按照说明书进行操作、放残以及定期检修等。

(2) 日常管理中主管轮机员要随时掌握相关油柜的液位情况,及时补油。为确保正常起动,无论轻油柜液位如何都要起动增压泵供油,正常运转后再根据实际情况停掉增压泵。

(3) 柴油机换油操作应严格按照操作程序进行,确保更换轻油后的运行时间。

(4) 更换燃油滤器后切记放气,如果非主管轮机员本人更换,更换后主管轮机员一定要认真检查。

(5) 作为轮机管理人员要熟悉轻柴油及重柴油的物理和化学特性;善于总结经验教训,面对特殊情况沉着冷静,保持清晰的头脑。

参考文献

- [1] 孙培廷. 船舶柴油机 [M]. 大连: 大连海事大学出版社, 2000.
- [2] 黄步松. 某船用柴油机不能起动的原因分析 [J]. 柴油机, 2005, 37 (1): 58-59.