

使用维修

柴油机喷油器常见故障分析与排除

刘彦辉

(中国卫星海上测控部, 江苏江阴 214431)

摘要:对柴油机喷油器常见故障及原因进行介绍和分析, 提出了故障排除措施及减少喷油器故障应注意的事项: 要确保喷油器工作正常, 需加强喷油器的检查与保养工作。

关键词:柴油机; 喷油器; 结碳; 腐蚀

中图分类号: TK423.8⁺4 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-4357(2011)01-0054-03

0 概述

柴油机喷油器的作用是将柴油以较细的雾化颗粒喷射入燃烧室中, 与空气形成良好的可燃混合气。因此, 喷油器在喷射柴油时, 必须按照混合气形成与燃烧的要求, 具有一定的喷射压力、角度和喷射距离, 以及合适的喷注锥角和使燃油颗粒具有适当的雾化程度, 并且在喷油终了时应迅速停油, 不能有渗漏现象。喷油器安装在气缸盖上, 喷油嘴伸入柴油机燃烧室内, 在高温高压和燃气腐蚀环境下长期工作, 内部的运动件又受到高速流动燃油的冲击及燃油中微小机械杂质的反复冲刷, 极易磨损和被腐蚀, 是柴油机燃油系中出故障最多的部件之一。喷油器是柴油机的关键部件, 如果工作不良, 柴油不能正常完全燃烧, 可导致柴油机油耗上升, 功率下降, 缸内积炭增多, 机件磨损加剧。

1 喷油器故障的表象特征

(1) 一个或多个气缸出现敲击声。当柴油机一个缸或多个缸喷油器出现故障时, 可能会导致该缸喷油量过大, 最高燃烧压力较高, 运转时就会出现类似敲击的声音。

(2) 柴油机起动困难或运转不稳。当有些缸的喷油器出现雾化不良、喷油孔堵塞等故障时, 各缸喷油就会不均匀, 该缸就会出现发火困难, 会导致起动困难或运转不稳定。

(3) 柴油机完全熄火或间歇性熄火。当针阀在针阀套中卡紧或咬死时, 针阀不能及时启闭或根本不能启闭。若针阀咬死而不能开启, 该缸就会因没有喷油而熄火。如果出现故障的喷油器数量较多, 柴油机运转的不稳定程度就会加剧, 有可能导致

柴油机熄火。

(4) 排气管大量冒黑烟。若针阀卡紧在针阀套中不能及时关闭, 就会造成雾化和燃烧不良, 排温升高且冒黑烟; 针阀偶件磨损泄漏也会造成雾化不良, 造成后燃, 导致冒黑烟; 喷孔严重堵塞, 喷油时间延长, 使后燃加剧, 也会导致冒黑烟。

(5) 燃油消耗量急剧增加。喷油器发生磨损、漏油、喷孔堵塞、喷孔内外结炭等故障时, 都会导致燃烧不充分, 燃油的热效率变差, 发出相同的功率消耗的燃油量就会增加。

2 喷油器故障诊断方法

(1) 单缸停油法。在柴油机低速或怠速运转情况下, 逐次将每缸喷油器进油管接头螺母旋松, 使燃油从油管接头处溢出, 使该喷油器停止喷油, 若柴油机工作没有变化, 即可确定该缸喷油器发生故障。

(2) 探温法。相对于其他各缸喷油器或各缸相对应的排气管温度偏高或偏低, 诊断该缸喷油器可能有故障。

(3) 脉冲法。用手指触摸各缸高压油管, 若某缸高压油管无脉冲, 或有明显区别于其它高压油管的脉冲感, 说明该缸的喷油器可能有故障。

3 常见故障原因分析与排除

3.1 油嘴严重结炭

结炭是喷油器常见的故障之一, 如图1所示为新测量船主机结炭的喷油器。导致喷油器油嘴结炭严重的主要原因有以下几个方面。

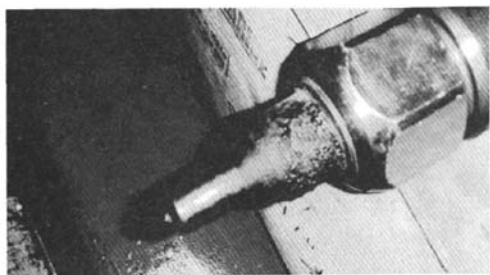


图 1 结炭的喷油器

(1) 针阀密封不良。针阀密封不良会导致喷油时产生后滴、敲缸、燃烧不完全、排气管有间断性或大量黑烟排出, 此时燃油不能充分地燃烧, 造成油嘴喷孔处大量结炭。

排除方法: 对于针阀锥面可用少许研磨剂调和机油进行研磨, 然后用轻柴油洗掉研磨剂。如果针阀偶件磨损严重, 则要更换针阀偶件。

(2) 喷孔磨损过大。喷孔在工作中磨损使喷孔过大, 喷油雾化不良, 会出现黑烟、结炭等现象。

排除方法: 拆下针阀体, 更换新品。

(3) 针阀关闭不及时。当调压弹簧弹力不足时, 会使喷油器喷射压力过低, 造成雾化不良, 针阀关闭不及时, 从而增加了喷油量, 使燃油燃烧质量下降, 造成积炭。

排除方法: 调整或更换调压弹簧。

(4) 长期低负荷运行。柴油机低负荷运行时, 喷油量减小, 燃油雾化质量差; 另外, 此时增压器的增压效果差, 进气量明显不足, 造成燃油燃烧质量差, 容易结炭。

排除方法: 尽量减少低负荷运行时间。

3.2 针阀咬死

针阀咬死多为柴油不干净、喷油压力调整不当、喷油器及缸盖过热、供油时间经常过迟、安装高压油管时方法不对、喷油器装配不正确等, 柴油中的水分或酸性物质过量也会使针阀因锈蚀而被卡住。现象一般是多缸柴油机个别缸在喷油器针阀咬死后出现排气烟色异常, 柴油机运转声音不连贯。

排除方法: 可打开柴油机喷油器的针阀部件, 如果针阀轻伤可做研磨处理, 如果针阀烧伤严重则要更换新品。

检查新测量船主机喷油器发现, 部分油嘴喷孔堵塞, 经清洗后油嘴针阀都能正常工作。因此可得出结论, 喷油器结炭的主要原因是, 由于任务的需要, 测量船主机长时间低负荷运转, 此时喷油量减小, 燃油雾化质量差, 喷油间隔期加长, 造成燃油

蒸发燃烧的时间加大, 喷嘴附近存在燃烧现象, 从而造成油嘴积炭, 喷孔堵塞。

3.3 喷油器本体腐蚀严重

喷油器本体的腐蚀主要是由于燃油中含有大量的硫。硫含量是表明柴油腐蚀性的重要指标之一。柴油中含硫多时, 对发动机工作危害很大, 可使发动机腐蚀增大, 磨损增加。硫化物对金属的腐蚀作用主要有两方面: 一是柴油中硫化物燃烧后, 生成二氧化硫、三氧化硫气体, 在高温下, 直接与金属起化学作用、引起腐蚀; 二是在低温下, 氧化硫、三氧化硫与水生成亚硫酸和硫酸, 强烈地腐蚀金属。喷油器本体出现严重腐蚀, 主要是喷油器密封端面的密封失效, 导致含硫及其化合物的烟气进入而形成腐蚀, 如图 2 所示为新测量船严重腐蚀的喷油器本体。经拆检后发现其密封端面密封不良, 其上部腐蚀痕迹的出现是由于 O 型密封圈密封不良, 含硫化物的烟气通过衬套内部上窜所致。

排除方法: 更换密封圈, 对锈蚀喷油器打磨, 尤其是密封端面的密封性必须符合要求, 如果腐蚀不严重可以继续使用, 如果腐蚀严重影响正常使用, 换新。

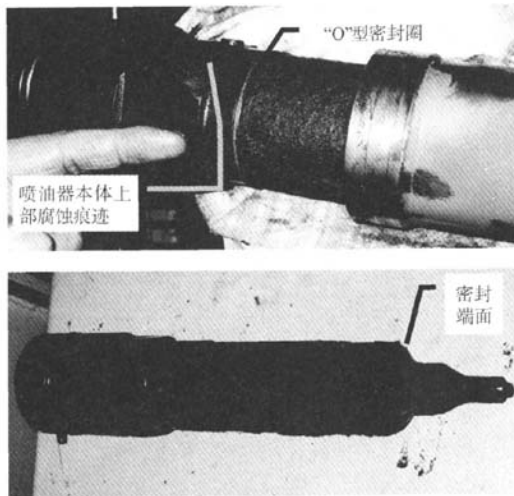


图 2

4 减少喷油器故障的注意事项

(1) 喷油器的检查

应时刻注意柴油机的运行状况, 检查中如发现前面所提到喷油器故障的表象特征, 必须随时加以维修和调节, 以保证喷油器始终能提供良好的喷油质量。

首先, 检查喷油器的起喷压力和密封性。其次, 对喷油器的雾化质量进行检查, 细心观察喷柱

的形状、数目、油滴细度和分布情况，注意察看启阀压力之前和喷射之后喷孔处是否有燃油滴漏。良好的雾化质量就是喷柱符合要求，并且无油滴涌出或渗漏，整个喷射过程中伴有清脆的“吱吱”声。

(2) 装配时注意事项

喷油器在装入气缸盖前，首先要检查喷油器上的密封圈是否完好，然后检查喷油器与气缸盖的密封面清洁度和密封性，必要时进行清洁与研磨，以防止燃气漏出，烧毁喷油器。同时，注意喷油器在缸盖上的紧固螺母不可过度上紧，要严格按照使用说明书的规定。

(3) 尽量使柴油机处于良好的工况

在满足使用要求的情况下，应尽量保持柴油机在较高负荷的工况下运行，负荷在 80% 以上时燃烧质量最好。

(4) 合理选用燃油

应选用最合适的燃油，尽量选用低含硫量的燃油，保证燃油的清洁度，减少杂质、水的含量。

5 结束语

喷油器是柴油机的关键部件，喷油器的好坏直接影响柴油机的运行状况。通过对喷油器常见故障的原因分析，提出了故障排除措施，并给出了减少喷油器故障应当注意的事项：要确保喷油器工作正常，需加强喷油器的检查与保养工作，要经常检查和调节启阀压力、检查密封性及时更换磨损偶件和失效的密封圈，检查雾化质量确保雾化良好。

参考文献

- [1] 王春华. 柴油机喷油器常见故障排除方法[J]. 现代农业装备, 2009(1).
- [2] 章炜. 舰船柴油机喷油器故障 3 例[J]. 中国修船, 2006(S1).

(上接第 53 页)

(3) 图 10 为起动次数与运行小时数之比对柴油机使用周期的影响。

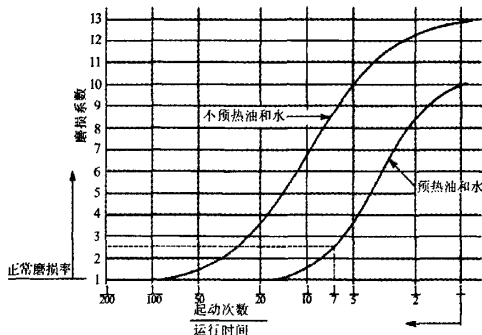


图 10 起动次数与运行小时对柴油机使用周期的影响

图 10 使用举例，对于一台预加热和预润滑柴油机，运转共 2 400 h，启动了 340 次。起动次数与运行小时数之比为 1/7，按照图 10，磨损率为 2.5。对应于维修计划表上的当量小时为 $2\,400 \times 2.5 = 6\,000\text{ h}$ 。

而对于一台不进行预加热和预润滑柴油机，运

转共 2 400 h 启动了 340 次。起动次数与运行小时数之比同样 1/7，按照图 10，磨损率为 8.5。对应于维修计划表上的当量小时为 $2\,400 \times 8.5 = 20\,400\text{ h}$ 。

维修周期时间的确定不仅仅是柴油机运行时间的累积，还应考虑起动次数、起动时的油水温度等条件的影响。

3 建议

综上所述，为延长柴油机维修周期，提出以下柴油机正确使用建议：

- (1) 避免固紧或减少预应力的不均衡；
- (2) 注意缸盖、垫片、缸套凸肩、机身配合面的光洁度和尺寸；
- (3) 柴油机起动前，请进行油、水预热，并尽量减少起动次数；
- (4) 按照说明书定期检查高温冷却水（淡水）理化指标。