

使用与维修

车用柴油机熄火装置不能熄火故障分析

陈 峰，谭伟权，余锦海

(广西玉柴机器股份有限公司，广西 玉林 537005)

摘 要：就车用柴油机熄火装置不能熄火的故障，从不同熄火装置的原理以及故障原因进行了分析。指出：只有详细了解各柴油机断油机构，如断油气缸、电控断油气缸、断油电磁阀等的工作原理，才能采取有效的方法快速排除车用柴油机熄火装置不能熄火的故障。

关键词：车用柴油机；熄火装置；故障

中图分类号：TK 428 **文献标识码：**B **文章编号：**1001 - 4357(2012)05 - 0056 - 03

0 引 言

随着柴油机不断发展，车用柴油机的熄火装置一关电门就熄火的操作方式得到愈来愈多的应用；车用柴油机熄火装置的品种也在不断推陈出新。但随之而来的是熄火装置的故障问题，只有对柴油机熄火装置的工作原理有充分的了解后，才能快速找到熄火装置不能熄火的原因，并采取正确的排除方法。下面就一些车用柴油机熄火装置不能熄火的故障进行分析总结。

1 断油气缸故障导致不能熄火

柴油机断油气缸是一种气动断油断油器总成。断油气缸装置安装在喷油泵支架与喷油泵停油手柄之间，通过整车控制系统控制气缸的动作。当气缸气路接通时，活塞运动，推动油泵停油手柄至停油位置，柴油机停车熄火；气缸气路断气时，停油手柄复原。断油气缸机构不能熄火故障主要有：断油气缸漏气、发卡；气缸不动作；行程调整不合适等。

1.1 漏气、发卡

图 1 为断油气缸结构示意图。断油气缸活塞漏气的主要原因是：气缸内壁本身的光洁度不够，润滑效果不好；气缸活塞密封圈橡胶的耐磨性达不到预期的效果；气缸活塞装配工艺不合理造成活塞松脱及气密性差。断油气缸漏气使断油气缸工作力达不到推动喷油泵停油手柄动作的推力，从而造成断油气缸机构不能熄火。

断油气缸发卡原因是：气缸内部固定的弹簧支座长度太短，在弹簧工作时其导向性不好，造成弹簧工作不稳定，工作时弹簧相对于平面的垂直度处

在变化中，使活塞在回位移动中成摇摆着前进，表现出来的现象就是活塞杆发卡。

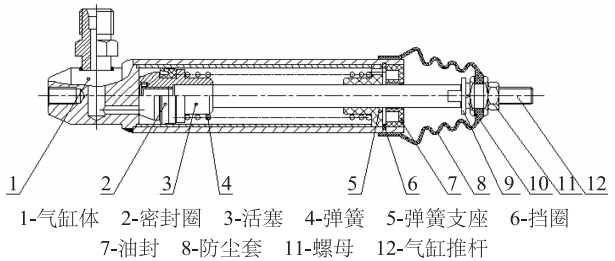


图 1 断油气缸结构

1.2 气缸不动作

断油气缸不动作原因主要有：气缸工作气压没有达到工作气压要求(断油气缸的工作压力一般在 0.4 ~ 0.8 MPa)；断油气缸卡死，断油气缸在动作时经常推动柴油机喷油泵停油手柄碰到停油限位螺栓，由于气缸的作用力较大及动作频繁，而断油气缸的活塞杆径较小，易使气缸推杆变形，从而造成断油气缸不动作。

1.3 行程调整不合适

柴油机喷油泵停油手柄的断油过程分空行程和断油行程，如图 2 所示。AB 行程的 α 角为空行程，该段行程喷油泵停油手柄处于任何一个位置对喷油泵供油都没有影响；BC 行程的 β 角为喷油泵停油行程，喷油泵停油手柄从 B 点开始起停油作用，C 点为喷油泵停油限位螺栓点。各柴油机厂家喷油泵停油手柄从起始点到停油限位螺栓之间的夹角(α 角 + β 角)往往不一致，造成喷油泵停油手柄的行程不一致。而在配套时，断油气缸的行程远小于喷油泵停油手柄的行程，因此在装配断油气缸时

需占用一部分喷油泵行程。如装配断油气缸时，气缸的起始点与喷油泵停油手柄起点 A 重合，则会因行程不足引起断油气缸无法停油熄火；如装配断油气缸时将气缸动作伸出到止点后与喷油泵停油手柄 C 点重合，则不会引起断油气缸无法停油熄火故障。为了防止因断油气缸经常动作，气缸杆推动喷油泵停油手柄碰限位螺栓而变形，装配断油气缸时需保证气缸动作后推到喷油泵停油手柄时，手柄跟喷油泵停油限位螺栓仍有一定间隙。

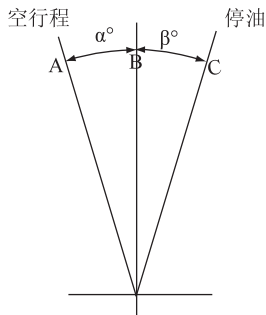


图 2 喷油泵停油手柄位置示意图

2 电控断油气缸故障导致不能熄火

柴油机电控断油气缸是一种在断油气缸上增加了电磁阀(先导阀)、控制器的断油装置，该电磁阀在断油气缸中控制气路的通断。柴油机电控断油气缸有带控制器和不带控制器二种。不带控制器断油气缸工作过程：当电控断油气缸电磁阀得电，打开气路，气缸活塞运动，推动喷油泵停油手柄至停油位置，柴油机停车熄火；断电后电控断油气缸电磁阀失电，关闭气路，气缸活塞回复原位，柴油机停油手柄回原位。带控制器断油气缸工作过程：当 ON 档断电时，气源进气阀打开，同时排气阀关闭，高压气进入气缸，推动活塞向左运动，带动活塞杆前推，断开油路停车、熄火，停油延时 11 s 后，停油阀复位，停油柄打开，油路处于打开状态，保证正常起动。

电控断油气缸故障主要有：电磁阀(先导阀)故障、连接导线故障、动铁芯与静铁芯之间距离故障。

2.1 先导阀的问题

有的电控断油气缸内部储有硅油，起润滑作用，由于密封圈磨损漏气，其内部储存的硅油泄漏，泄漏的硅油进入先导阀，造成先导阀工作失常。

先导阀与气缸的连接不合理，造成密封性能得不到保证；加工误差造成漏气，导致先导阀工作不良。

电控断油气缸进气管路因杂质造成先导阀堵塞无法打开气路。

2.2 导线连接的问题

电控断油气缸的电磁阀的引线连接是先将导线与漆包线焊接，然后再将引线与接插件焊接，漆包线与导线焊接处用胶布黏贴。在使用过程中由于振动或拉扯容易断线，从而造成电控断油气缸电磁阀无法得电，断油机构不工作，引起柴油机不能熄火故障。

2.3 动铁芯与静铁芯之间距离的问题

电控断油气缸电磁阀动铁芯与静铁芯之间间隙太小，零部件累积公差不易控制，造成排气不畅，回位慢。

电控断油气缸电磁静铁芯与阀座间漏气，造成电控断油气缸气压不足，难以推动喷油泵停油手柄，致使柴油机不能熄火故障。

2.4 电磁阀的问题

电控断油气缸电磁阀不工作可能原因有：电磁阀线圈烧损；电磁阀供电电压不足(不低于 18 V)。另，点火开关电门开关失效，关闭电门时没有给电控断油气缸给电，造成电控断油气缸不工作。

3 断油电磁阀故障导致不能熄火

柴油机断油电磁阀是将电能转化为机构能的一种执行机构，电磁阀直接控制柴油机的喷油泵断油手柄，以实现燃油的通断控制。当切断燃油供给时，柴油机就自然熄火。柴油机断油机构电磁阀按工作性质可分为：电磁阀通电通油，断电时停油，停止发动机运转；电磁阀通电断油，断电供油。电磁阀种类较多，按作用力方向分有拉式和推式；按线圈结构分有单线圈和双线圈式(保持线圈和吸拉线圈)，为省电和减小线圈发热，又分带行程开关式和带保护器式，工作电压有 12VDC 和 24VDC 两种。柴油机电磁阀断油机构不能熄火故障主要有：电磁阀损坏、电压不足、安装不良。

3.1 电磁阀工作原理

普通单线圈停油电磁阀为了迅速吸合电磁铁并维持吸合工作状态，需通过大电流。电磁阀长时间通电，能耗大，发热多，容易烧坏线圈，造成电磁阀损坏；而电磁阀线圈通过电流小，则造成不能迅速吸合。

因此停油电磁阀大部分采用双线圈型式。双线圈停油电磁阀由两个线圈(保持线圈和吸拉线圈)和固定该线圈的阀壳及能量转化(电能转化为机械能)介质——铁芯和弹簧组成。其工作原理如图 3

所示，上部分为吸拉线圈，该线圈先通电（大电流、小电阻）将动铁芯吸合到底；动铁芯吸合到位后下半部保持线圈通电（小电流、大电阻），上半部分的吸拉线圈断电，此时保持线圈能吸合动铁芯；断电时，保持线圈释放动铁芯，在电磁阀回位弹簧的作用下，推动柴油机喷油泵停油手柄移动，从而实现柴油机的停油或供油动作。

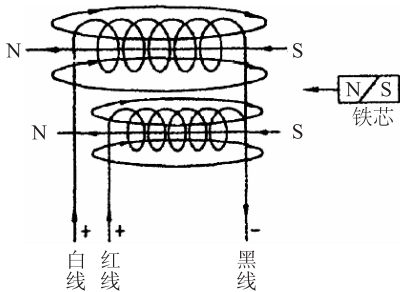


图 3 双线圈停油电磁阀工作原理

3.2 电磁阀及保护器损坏

由于电磁阀工作时需要通入大电流，长时间通入大电流容易造成电磁阀线圈烧断。当万用表测试出线圈阻值为 0 或 ∞ 时，电磁阀失效。

一些电磁阀厂家为了降低电磁阀线圈故障，设计了电磁阀保护器，即计时工作装置。当吸拉线圈完成吸拉动作，电磁阀动铁芯吸合（吸入动作 0.1 s 左右）到位后，即切断吸拉线圈的电流，给保持线圈通电。

3.3 电压不足

柴油机断油电磁阀吸合过程的最大工作电流需克服电磁阀动铁芯的吸合力、回位弹簧作用力、拉动喷油泵停油手柄的拉力。电磁阀的配套需要根据初始吸合力进行选择。电磁阀工作时要达到初始吸合力必需要有足够的电压电流。以 24VDC 电磁阀为例，一般电磁阀额定电压 24VDC，吸拉线圈工作电流为 25 ~ 40 A，为了保证电磁阀的电压电流，电磁阀的连接导线需要足够的线径（大于等于 2.5 mm²），接头的连接接触良好，以免因线径过小或接触电阻增大引起线电压损失。

3.4 常见安装不良的调整

电磁阀装配时应保证停油手柄与电磁阀的拉杆活动角度在 $\pm 15^\circ$ 以内，如图 4 所示。

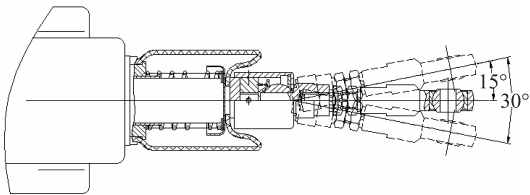
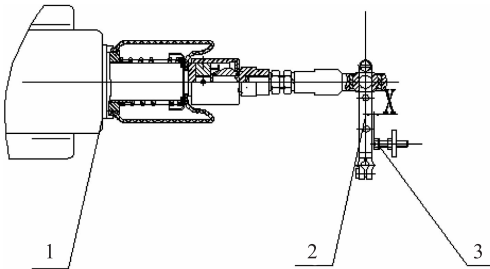


图 4

调整断油电磁阀工作行程，使吸合和释放时能可靠地通油和停油；用手推电磁阀的拉杆，应活动自如，无卡滞，并应听到铁芯撞击轭铁的声音，即铁芯能压到底。

断油电磁阀工作时推动喷油泵停油手柄到达断油位置。为了防止电磁阀的动铁芯不能吸到底与轭铁接触，未形成闭合磁路，铁芯无法稳定处于吸合状态，电磁阀工作时喷油泵停油手柄应与停油限位螺栓保留一定间隙，如图 5 所示。断油电磁阀通电，动铁芯吸合到底时，推动喷油泵停油手柄动作后需与喷油泵停油限位螺栓保留一定间隙 X 值， X 值根据断油电磁阀行程与喷油泵停油手柄行程确定。

出现电磁阀因行程调整不良造成柴油机无法熄火时，可以调节电磁阀拉杆部分的螺母和螺栓，适当减小拉杆长度，使停油手柄能有效到达断开油路位置。



1-断油电磁阀 2-喷油泵停油手柄 3-喷油泵停油限位螺栓

图 5

4 小 结

综上所述，只有详细了解各柴油机断油机构，如断油气缸、电控断油气缸、断油电磁阀等的工作原理，才能采取有效的方法快速排除车用柴油机熄火装置不能熄火的故障。

国内外柴油机文献题录

机型与综述

第28 届发动机技术回顾[刊,英]/年鉴专栏//Diesel Progress(International Edition) · -2012,(5) · -22 ~ 51

20 12 年机械驱动市场需求综述[刊,英]/年鉴专栏//Diesel & Gas Turbine Worldwide · -2012,(6) · -34 ~ 40

Motorship 第 34 届推进和排放讨论会近日在汉堡闭幕,会议的主题是“2015 年你准备好了吗”[刊,英]/专访专栏//Motor ship · -2012,(7/8) · -22 ~ 23

装有 Rolls - Royce 打包提供的发动机和推进系统的首条 LNG 动力拖船将在 2013 年投入运行,被认为是低油耗、高效能和环保的象征[刊,英]/船舶推进专栏//Diesel & Gas Turbine Worldwide · -2012,(3) · -28 ~ 29

欧洲 Hercules 技术剑指零排放[刊]/产业前沿专栏//中国船检 · -2012,(4) · -55 ~ 57

满足日本后新长期排放法规的重型柴油机技术[刊]/林孝次//国外内燃机 · -2012,(4) · -40 ~ 43

MAN Diesel & Turbo 致力于研发满足深海作业动力需求的下一代柴电动力[刊,英]/发电机组和辅机专栏//Motor ship · -2012,(7/8) · -17 ~ 18

Wartsila 关于船舶生命周期的研究指出:对船舶运行的整体方案考察是船舶设计和建造的关键[刊,英]/观点专栏//Marine Engineers Review · -2012,(6) · -10 ~ 13

著名发动机公司针对提高能源效率、降低运行成本以及排放法规的一些中速船用发动机研发的新动向[刊,英]// ShippingWorld & Shipbuilder · -2012,(4) · -32 ~ 34

船舶技术的绿色创新[刊]/产业前沿专栏//中国船检 · -2012,(7) · -56 ~ 59

大型 LNG 船设计演变轨迹[刊]/产业前沿专栏//中国船检 · -2012,(5) · -58 ~ 62

性能与净化

二级增压重型柴油机排放和燃烧特性的实验研究[刊]/袁锋//内燃机工程 · -2012,(4) · -9 ~ 16

MAN Diesel & Turbo 称其第二代 EGR 系统已进入型式试验,并将用于 Maersk Line 的集装箱船[刊,英]/排放专栏//Diesel & Gas Turbine Worldwide · -2012,(3) · -44 ~ 45

MAN Diesel & Turbo 关于 CP 螺旋桨匹配恒转速发动机或变转速发动机运行的研究[刊,英]/海船专栏//Motor ship · -2012,(7/8) · -33

面对低硫燃料的要求,不同的实现路径很大程度上取决于公司的运行方案[刊,英]/低硫燃料专栏//Marine Engineers Review · -2012,(5) · -

36 ~ 38

智能化与控制

电控单体泵高速电磁阀电磁力关键影响因素[刊]/范立云//内燃机学报 · -2012,(4) · -359 ~ 365

喷油器结构对喷雾特性影响计算分析[刊]/郭立新//现代车用动力 · -2012,(3) · -14 ~ 23

Swedish - based Jowa Technology 介绍其 DS MKII Diesel Switch(燃料切换)装置,可精确可靠地不同燃料(HFO、MDO、MGO)间转换[刊,英]/船舶推进系统和部件专栏//Diesel & Gas Turbine Worldwide · -2012,(5) · -44 ~ 56

GE 推出 SmartSignal Shield 4.0 软件,可用于大型油、气、动力设备的故障监测[刊,英]/维修管理专栏//Diesel & Gas Turbine Worldwide · -2012,(4) · -20

dSPACE 推出新的仿真工具,可提供电控单元的早期“真实”试验[刊,英]/设计工具专栏//Diesel Progress(North American Edition) · -2012,(5) · -66

瓦锡兰公司认为辅机和船上电站的使用情况与主机有所不同,这在排放达标的事宜中应予以考虑[刊,英]// Motor ship · -2012,(4) · -19 ~ 20

高压共轨柴油机冷启动关键控制参数优化的试验研究[刊]/梁郑岳//车用发动机 · -2012,(4) · -48 ~ 52

系统与附件

Alfa Laval 推出二大新产品,PuerDry(高速分离器,废燃油回收再利用)和 PuerSOx(硫洗涤器),可用于应对燃油经济压力和排放规则[刊,英]/机械空间专栏//Marine Engineers Review · -2012,(6) · -32 ~ 35

来自 MTU 的研究表明,增压技术是高速机性能提高的关键[刊,英]/高速发动机专栏//Marine Engineers Review · -2012,(6) · -14 ~ 17

重型柴油机 Urea - SCR 系统尿素沉积物的试验研究[刊]/张纪元//车用发动机 · -2012,(4) · -43 ~ 47

结构与可靠性

基于传热系数反求法的船用柴油机组活活塞热分析[刊]/卢熙群//内燃机工程 · -2012,(4) · -71 ~ 76

MaK M32 机排气阀的寿命延长了[刊,英]// Shipping-World & Shipbuilder · -2012,(5) · -11

MAN PrimeServ 关于二冲程和四冲程柴油机全球维修网点工作情况介绍[刊,英]/大型船舶推进专栏//Motor ship · -2012,(7/8) · -14 ~ 16

(沐阳 编译)