

使用维修

电控共轨柴油机典型故障的原因及排除方法

刘建飞, 冀智明, 陈 峰, 吴 凯, 陈 海

(广西玉柴机器股份有限公司, 广西玉林 537005)

摘 要: 分析了电控共轨柴油机的几种典型故障形式, 如油路故障、电路故障及相位故障等, 并具体阐述了每种故障的原因和排除方法。

关键词: 电控共轨柴油机; 故障; 原因

中图分类号: TK421.4 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-4357(2010)05-0053-02

1 概 论

随着环保法规越来越严格, 电控共轨柴油机在重型卡车、长途客车、城市公交、船电发动机上的装机量越来越大。由于电控共轨柴油机采用电子控制单元(简称 ECU)控制喷油器的喷油量、喷油时刻以及喷油提前角等, 所以, 电控共轨柴油机的故障除了有机械方面的因素之外, 还有电路、电子技术、计算机等方面的因素。笔者将一些电控共轨柴油机的典型故障的原因及排除方法进行了归纳总结。

2 共轨柴油机典型故障

2.1 发动机不能起动

2.1.1 油路故障

2.1.1.1 油路有空气

共轨柴油机对油路中有空气是非常敏感的, 如果油路中有空气, 则会导致发动机油路中无柴油到, 同时还会激发轨压闭环控制模式的故障码, 造成发动机难起动或不能起动。油路排空气的一般方法为: 松开柴油滤清器上的放气螺栓, 用手压手油泵泵油, 直到放气螺栓处流出来的柴油没有气泡为止, 然后上紧放气螺栓即可。

2.1.1.2 轨压无法建立

如果油路中没有空气, 发动机还是不能起动, 涉及到油路问题的故障, 这时就需要结合电控共轨柴油机的诊断软件进行检查, 查看在使用起动机拖转发动机时, 共轨管内实际轨压的建立情况。如果实际的轨压值比设定的轨压值小, 并且持续时间较长, 这说明轨压无法建立, 发动机无法起动, 原因是共轨柴油机使用的喷油器是电控的, 并且其喷油的一个必要条件就是共轨压力传感器的压力值必须

大于等于一个固定值(一般 ≥ 20 MPa)时, ECU 才发出喷油指令给喷油器使其喷油, 保证发动机能顺利起动。

轨压无法建立的原因: 第一种情况就是共轨管前柴油本来就不够用, 不可能达到设定轨压。排除方法: 首先检查油箱是否有柴油, 在确认有柴油的情况下, 则松开输油泵的进油管, 再泵手油泵, 如果从输油泵进油管处有柴油流出, 则证明从油箱到输油泵的油路没有问题, 如果不能流出柴油或者量很小, 则证明从油箱到输油泵的油路存在问题, 请检查相应的油路; 接着可以松开精滤的出油口, 使用起动机拖转发动机, 如果精滤的出油口有柴油流出, 则证明从输油泵到精滤的油路没有问题, 如果没有柴油流出或者量很少, 则证明从输油泵到精滤的油路有问题, 一般是输油泵故障造成; 松开高压泵至共轨管的进油管, 使用起动机拖转发动机, 如果该进油管有柴油流出, 则证明高压泵供油正常, 如果没有柴油流出或流出的柴油过少, 则可能是高压泵的供油能力较差或者高压油泵的溢流阀卡死导致回油较大造成, 请作相应的检查。

第二种情况是本来共轨管里的实际压力已经达到了设定轨压, 但是由于共轨管后面油路的泄漏, 导致了共轨管实际压力达不到设定轨压。这种情况一般是由于高压连接管和喷油器之间密封不严, 喷油器的进油没有经过喷油器直接回到了喷油器回油管里面, 使实际轨压无法达到设定轨压。排除方法: 首先将喷油器回油管拆掉, 关闭柴油机油路的回油管, 打开油路的进油管, 使用起动机拖转发动机, 观察喷油器的回油, 如果是柴油成滴状滴出, 说明无泄漏; 如果是柴油成流水状, 说明高压连接管和喷油器(见图 1)之间密封不严, 请拆除各缸

的高压连接管, 检查其头部, 如果压痕很均匀就说明密封较严, 如果出现压痕不均匀就说明泄漏的位置就在此处。注意检查喷油器的高度、高压连接管头部、高压连接管的紧固螺栓是否有松动等。

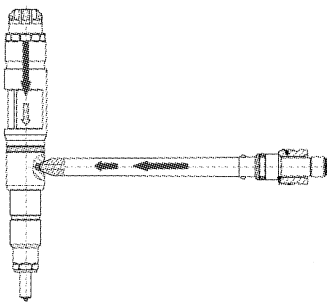


图 1 高压连接管与喷油器的装配图

2.1.2 电路故障

ECU 供电电路出现故障时, 会导致 ECU 无法发出指令给电控系统的执行器(燃油计量阀、喷油器)、无法接收到传感器的信号。致使发动机无法正常起动。

排除方法: 在确认 ECU 没有电到的情况下, 使用高阻抗的万用表, 将档位放到直流电的位置, 用表笔接触 ECU 的电源线, 如果万用表显示电压值符合电子控制器电压的技术要求(一般为 24 V 或者 12 V, 证明从蓄电池到电子控制器的电源线的电路和电压没有问题, 如果不符合, 请检查蓄电池的电压是否满足要求, 电源线路是否有短路或者断路现象。然后打开点火开关, 在对应于点火开关的接插器的 Pin 上使用高阻抗的万用表测量此时的电压值是否与电源值电压相一致, 如果一致, 就说明从电源线到点火开关到 Pin 的线路没有问题, 如果不一致, 请检查电源线到点火开关是否有断路或者短路、点火开关是否损坏、点火开关到接插器 Pin 之间的线路是否有短路或者断路现象。如果上述两种情况都满足, 将接插器插好之后, 打开点火开关, 使用高阻抗的万用表测量检查水温、进气压力温度传感器两端子, 看是否有 5 V 的参考电压, 如果有 5 V 电压, 说明电子控制器单元工作正常, 如果没有 5 V 电压, 说明 ECU 内置的继电器没有吸合(共轨系统的电源继电器一般是内置的), 可更换电子控制器单元或者由专业人员修复。

2.1.3 相位故障

电控共轨柴油机能够正常起动的另一个重要条件是电子控制器必须接收到曲轴传感器 Ne 信号以及判缸信号 G, 然后通过电子控制器的计算分析, 得出一个正确的同步信号(检查的时候, 需要使用

电控共轨柴油机的诊断软件进行)可以通过, 这样 ECU 才发出喷油指令给喷油器使其喷油, 才能保证发动机能顺利起动。如果原始相位关系不准确或者曲轴传感器等出现故障, 导致同步信号不正确, 电子控制器没有正确的同步信号, 是不会发出指令给喷油器喷油, 发动机就无法起动。

2.1.3.1 原始相位关系的检查

在装配共轨柴油机的三大齿轮时, 需要按照“0 对 0、1 对 1、2 对 2”的原则进行装配, 即“曲轴正时齿轮上的 0 要对准正时惰齿轮上的 0; 惰齿轮上的 1 对准凸轮轴齿轮上的 1; 惰齿轮上面的 2 对准共轨油泵齿轮上的 2”。只有这样, 才能从根本上保证曲轴传感器采集到的 Ne 信号和凸轮轴传感器采集到的 G 信号。如果不是“0 对 0、1 对 1、2 对 2”, 需要重新装配或者根据设计的相位关系的要求将发动机摇转到一缸压缩上止点, 再查看曲轴传感器对准技术要求的第几个信号齿, 也可检查原始装配相位是否正确(不同厂家的技术要求不一样), 后者不用拆齿轮室就可以检查, 比较方便操作。

2.1.3.2 线路、传感器故障的检查

在原始相位关系正确的情况下, 结合电控共轨柴油机的诊断软件检查发动机的同步状态。如果同步信号不正确, 同时报曲轴传感器或者凸轮轴位置传感器丢失故障码, 需要检查各传感器是否工作正常(电阻值是否与技术要求一致)、各个传感器到 ECU 的线路是否有断路或者短路现象、各个接插器是否插接牢靠、各传感器头部是否有污染物; 如果同步信号不正确, 同时报曲轴传感器或者凸轮轴位置传感器错误故障码, 则需检查各传感器到电子控制器的线路是否接反、曲轴或者凸轮轴信号齿是否与技术要求一致(即凸齿或者凹齿)、曲轴传感器或者凸轮轴传感器的接插器是否与其他接插器接错等。

2.2 发动机功率不足, 转速受限制

影响发动机功率不足、转速受限制的原因很多, 因为电控共轨发动机其 ECU 内部的程序都有自诊断功能, 当 ECU 检测到某方面的故障时, 会自动进入失效保护策略并根据故障的严重程度, 对发动机的功率、转速进行限制, 以保护发动机; 当故障严重时会让发动机熄火。所以必须排除故障后才能解除 ECU 对功率和转速的限制。对这方面的

(下转第 56 页)

3 故障原因分析

在该柴油机运转过程中,当水温表指示超过正常温度时,首先去掉负荷、降低转速,使柴油机在空载低速下运转,按如下步骤排查水温过高的故障。

(1) 检查冷却水量

经检查,膨胀水箱的冷却水量已加到规定的位置,排除因淡水冷却水量不足而造成水温过高。

(2) 检查水泵

该柴油机的淡、海水泵为两台电动离心水泵,出水口压力正常,排除因离心水泵故障造成水温过高。

(3) 检查管路系统

查看冷却水管路及接头、缸盖、缸套、冷却器接头等处,一切正常,不存在漏水现象。

(4) 检查柴油机发火情况

6250ZCD 柴油机每缸设有检爆阀,打开检爆阀,查看发火情况,各缸均从检爆阀冒出红色的燃烧火焰,排气烟色为淡灰色,无异常现象;而且柴油机工作声音正常,没有敲缸现象,柴油机转速稳定无波动。通过这些现象可判断喷油器工作正常、无滴油;供油提前角正确,后燃不严重。从而判定冷却淡水强度过高非燃烧不良造成。

(5) 检查海水系统

检查海底门,已打开,通畅;观察电动海水泵出水口的压力表,指示值在正常范围;检查海水出水温度表,指示值偏高。通过摸查管路温度,发现冷却海水泵出水口至冷却器之间的管路温度较高,此段管路无温度表,凭手摸感觉大约在 50℃ 左右,正常情况下未冷却淡水的海水应与舷外海水温度相同,在 20℃ 左右,进一步摸查管路温度,发现海水泵进口管路、两海底门之间的海水总管及出冷却器海水管的温度也在 50℃ 左右,这时判定很可能是因为海水温度过高,未能有效冷却淡水,从而造成淡水温度偏高。但未进冷却器的海水温度为什么会偏高?

4 故障排除

再次检查海水泵,压力正常,会不会是海水泵

损坏不工作,压力表指示不准确?用扳手拧开海水出口压力表与管路的接头,水有压力,从而证明海水泵工作正常。判定是海水出水流通堵塞,不能排出舷外,从而造成温度过高。但该柴油机在单项验收时海水流通正常,可能是与试车后更换的海水管有关系。停机与厂方协调拆卸最后一根与船舷壁相连接的海水出水管,发现船舷壁法兰接口内部塞有棉纱。原来在拆卸焊补该管路时,工人为了保护法兰接口不进异物而用棉纱堵住,但由于疏忽在安装管路时未移走该棉纱,所以造成海水堵塞。取出棉纱,重新安装海水管,起动柴油机运行正常,淡水温度过高故障排除。

5 船用柴油机冷却系统在维护管理上应注意的问题

(1) 要充分利用好船上的现代化监控、报警装置,同时训练柴油机管理人员的感观技能,即利用眼、耳、手、鼻等人体感觉器官,通过听、摸、看、闻来直接感受和体查机器工作的各种信息,以提供分析、判断故障的依据。通常情况下,可以直观地从冷却水温度表观察温度,也可以用手摸机体或水管感觉温度是否正常。

(2) 柴油机使用误区:水温怕高不怕低。当柴油机因水温高而工作不正常时,会反复查找原因,而当其水温低时,则认为是正常的。其实,柴油机水温低同样危害很大,会使混合气燃烧不充分,功率降低,增加油耗;造成润滑不良,引起废气排放严重超标;使传热零件处的温差变大,容易产生过大的热应力,严重时会造成零件裂纹。

(3) 注意冷却水量是否有变化。运转中冷却水少了,会直接影响冷却水温度的变化,所以应随时检查,当冷却水过少时,绝不能骤然加冷水,而应增添温水。

(4) 在闭式冷却系统中按规定加入添加剂或防腐剂,并定期清洁冷却水套,防止积垢过多,影响传热。

(上接第 54 页)

检查排除方法主要按以下几个步骤进行:

(1) 连接电脑,读故障码,看是否有引起发动机异常的故障码;

(2) 采集数据流,对数据进行分析;

(3) 针对故障码、数据流进行综合分析,得出结论,从而有针对性地排除故障。在检测到相应的故障码之后,其故障的排除就和机械泵发动机一样。

3 小 结

综上所述,随着电核共轨柴油机使用得愈来愈多,现代柴油机维修人员必须迅速地提高自己的综合修理技能,特别对电路、电子技术、计算机技术的掌握,才能查明电控发动机故障的原因,并采取正确的排除方法。