

使用维修

船舶柴油机飞车故障分析与排除

任荣社¹, 李振奇²

(1. 安徽省蚌埠市燕山路 1454 号机电系 安徽 蚌埠 233012;

2. 辽宁省葫芦岛 91202 部队, 辽宁 葫芦岛 125004)

摘 要: 结合柴油机飞车具体案例, 分析造成柴油机飞车的组要原因。重点分析了诸如违反操作规程, 飞车后处置不当, 业务能力不强等人为操作不当, 造成柴油机飞车故障的因素。并提出了相关的改进措施。

关键词: 柴油机; 飞车; 故障

中图分类号: TK428 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-4357(2015)06-0053-02

0 引 言

柴油机飞车故障在柴油机故障中属最严重的故障。出现飞车故障, 轻者柴油机损坏, 重者柴油机报废甚至造成人员伤亡。柴油机飞车故障的原因很多, 归纳起来主要有两大原因: 一是人为操作不当; 二是柴油机部件故障, 如调速器、高压泵损坏等。而人为操作不当造成柴油机飞车故障占很大比例, 因此, 要引起高度重视。下面介绍因操作不当造成柴油机飞车的典型案例。

1 柴油机飞车故障现象和原因分析

1.1 12VE230 柴油机飞车

1.1.1 故障现象

某船主机 12VE230 柴油机, 在起动时, 连续三次起动失败, 第四次起动成功, 但起动后转速无法控制, 达到 $1\,000\ (\text{r} \cdot \text{min}^{-1})$ 以上 (额定转速 $750\ (\text{r} \cdot \text{min}^{-1})$), 大约经过 10 s, 自动降速后停车, 显然发生了飞车故障。停车后检查未发现故障和损坏迹象, 于是再次起动, 起动后听到缸内发火, 并伴有较大的敲击响声, 停止起动, 检查异响原因。

1.1.2 检查结果

检查发现右排第 4 缸损伤严重, 其他各缸正常。第 4 缸损伤具体情况如下:

- (1) 第 4 缸活塞从最下端一道油环处被拉断;
- (2) 活塞下部和缸套严重拉毛, 气缸套被打掉一小块, 直径约 20 mm;
- (3) 连杆小端衬套断裂;
- (4) 副连杆下端与主连杆的连接销变形卡滞。

1.1.3 原因分析

经分析确认: 此次飞车故障的原因是, 起动失败后没有吹车造成的。因为连续三次起动不成功, 气缸内集油过多, 一旦发火后引起爆燃, 就会引起飞车。对于该型柴油机操作规程要求: 如果起动失败, 应该充油吹车, 然后再起动。

1.2 12VE230 柴油机飞车

1.2.1 故障现象

某船 1 台 12VE230 柴油机, 在拆卸调速器后进行试车。开始时, 空车起动, 正车起动三次, 倒车起动二次, 起动正常; 后带负荷起动 (航行状态), 两次都未成功; 于是去掉负荷起动, 起动后出现飞车。飞车后超速安全装置起作用, 操纵人员进行如下处理: 立即顺时针扳回已经跳开的超速安全装置上的恢复手柄。此手柄安装在超速安全装置上, 当柴油机转速超过 $870\ (\text{r} \cdot \text{min}^{-1})$ 时, 超速安全装置起作用, 降低柴油机转速并停车; 飞车时恢复手柄逆时针转动 30° , 下次起动时, 必须将恢复手柄顺转 30° 才能起动。当操作人员顺时针扳动恢复手柄, 柴油机的转速又上升, 直至飞车, 这时超速安全装置再次起作用, 使发动机停车; 再次起动时, 听到有较大响声, 缸盖下部有水漏出, 柴油机无法起动。

1.2.2 检查结果

经过检查发现: 左排 1 缸的活塞固定卡环折断。该活塞为带有活塞银块的组合式油冷活塞, 活塞分为头部、导向部和银块部; 头部和导向部用 4 个螺钉连接, 银块套在导向部内, 然后用卡环固定。由于该卡环折断, 银块从导向部中脱落, 导向部和头部将活塞环砸坏, 且全部折断; 四根排气阀

杆全部顶弯；活塞销座上全部变形，下部有裂纹；缸套上部的内侧有一直径约 12 ~ 13 cm 的破洞，下部密封环处全部被砸掉；曲柄箱检查发现，孔盖损坏；连杆下头部碰伤；气缸盖阀座部分被顶出凹坑且破裂，冷却水喷出。

1.2.3 原因分析

(1) 在两次起动不成功时，没有吹车，气缸内集油太多，起动后造成飞车。

(2) 处置不当，发生飞车后柴油机还没有完全停机，就扳动复位手柄复位，造成二次飞车，加大了损坏程度。

1.3 MB820 型柴油机飞车

1.3.1 故障现象

某船主机 MB820 型柴油机（12 缸，缸径 175 mm），在工作时冒黑烟，停靠码头时检查高压泵的供油始点并做调整。调整时，人工将高压油泵的油量控制杆拉出，并用螺丝刀柄垫在下面，当拆下 A 排两缸和 B 排一缸的高压油管接头分别检查时，发现各缸供油始点相差很大。经分析认为是高压油泵内有空气，因而造成检查不准。于是使用低压输油泵（电动预供油泵）打油来排除空气，但仍不能彻底排除空气，最后决定采用压缩空气（该柴油机采用压缩空气起动）吹车的办法来排除空气，吹车的同时也打油，打开气瓶后，把空气压力调整到 20 (kg · cm²)，第一次打开空气开关后，立即关上，曲轴转了数转；第二次重复以上动作；第三次空气开关一打开，主机立即起动起来，且转速急剧上升，按紧急停车按钮不能停车，取下螺丝刀柄，按紧急停车按钮，才将机器停下。

1.3.2 检查结果

B 排第 4、5 缸两排气阀和两根气阀推杆顶弯，两个气阀推杆从动部打碎，摇臂球形头损坏，两缸

活塞顶均严重打伤，缸套均拉毛。

1.3.3 原因分析

(1) 轮机员工作粗心，只想到吹车，没有想到柴油机可能起动；

(2) 柴油机飞车后，处置不及时，未能及时取出螺丝刀。因为，在拉杆下面垫螺丝刀后，高压油泵齿杆处在最大供油位置，按紧急停机按钮后，齿杆无法移动到零供油位置，无法停机，取出螺丝刀后，紧急停机按钮才能起作用。

2 经验总结

(1) 违反操作规程造成飞车

12VE230 柴油机操作规程规定：在柴油机起动不成功时，再次起动前应该吹车。而在实际工作中，往往图省事，没有吹车就起动造成飞车故障。因此，必须严格要求按照操作规程操作。

(2) 柴油机飞车后处置不当

一旦柴油机飞车，要求立即停机。柴油机如果有飞车保护装置，可以自动停机，如果没有飞车保护装置，在出现飞车故障时，要求人工迅速切断油路或气路，紧急停机。案例 3 中齿杆下面垫的螺丝刀柄未能及时拿出；案例 2 中出现柴油机飞车后，飞车保护装置已经使柴油机转速降低，但人为扳动恢复手柄，造成再次飞车，属处置不当，造成故障扩大。因此，柴油机飞车时必须正确处置。

(3) 业务能力不强

三次飞车故障反映出轮机员的业务能力不强，工作不够细心，不能全面思考问题，顾此失彼，缺乏按章办事的意识。因此，应该加强业务培训，形成良好的职业素养，精通专业知识，提高工作能力，以保障船舶动力安全运行。

(上接第 42 页)

(2) 船用柴油机连杆表面不允许有脱碳层，目前主要采用对连杆锻件直接进行保护气氛加热调质处理的办法进行控制。当含碳量 0.48% 时，应根据每批连杆的化学成份，制定不同的加热温度。

(3) 采用合适的强化措施，在满足消除脱碳层的前提下，方可进一步实施连杆杆身强化措施。优化喷丸工艺，可使连杆杆身的抗疲劳强度在原来的基础上提高 10% 左右，取得比改变材料成分更有效的结果。

参考文献

- [1] 高希复. 柴油机强度 [M]. 武汉：海军工程学院出版社，1988.
- [2] 候天理. 柴油机手册 [M]. 上海：上海交通大学出版社，1993.
- [3] 赵士林. 九十年代内燃机 [M]. 上海：上海交通大学出版社，1992.
- [4] 中国机械工程学会热处理专业分会、《热处理手册》编委会. 热处理手册（第 1 卷工艺基础）[M]. 北京：机械工业出版社，2001.