

使用维修

某船用柴油机不能起动的原因分析

黄步松

(福建船政交通职业学院, 福建 福州 350007)

摘 要: 针对某船用低速二冲程柴油机不能起动的故障, 从起动系统、燃油系统、调速器、换气机构等方面进行了分析。分析表明: 液压排气阀空气缸空气泄漏造成排气阀关闭不严, 是造成该机不能起动的根本原因, 并据此提出了相应的预防措施。

关键词: 船用柴油机; 起动; 故障; 分析

中图分类号: TK428 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-4357(2015)01-0058-02

1 事故经过

某轮主机为 MAN B&W 6S50MC 低速二冲程直流扫气柴油机, 6 缸, 缸径 500 mm, 行程 2 000 mm, 发火次序为 1-5-3-4-2-6, 额定功率 9 480 kW, 额定转速 127 ($\text{r}\cdot\text{min}^{-1}$), 常用转速 108 ($\text{r}\cdot\text{min}^{-1}$), 常用功率 7 440 kW, 采用液压排气阀^[1]。该轮在一次靠泊时, 备车后按照正常起动程序将起动手柄拉到起动位置, 但主机不能起动, 转到集控室起动仍未成功, 三次起动不成功, 停止起动, 紧急检修。

2 原因分析

柴油机必须同时具备雾化良好的可燃物、助燃物和热源三个条件才能保证起动成功, 即影响起动成功与否的因素有起动系统、燃油系统、调速装置和换气机构等。

(1) 起动系统 该柴油机采用压缩空气起动, 因此影响其起动的因素有: 起动定时、空气瓶压力、止回阀开度、盘车机连锁位置以及起动控制阀、主起动阀(大球阀)、空气分配器和气缸起动阀是否卡紧或咬死等。

(2) 燃油系统 燃油滤器前后压力、高压油泵齿条位置、供油定时、喷油泵吸油阀和泄油阀是否泄漏、连接杆和安全停车系统、喷油器的启阀压力和雾化情况是影响起动能否成功的重要因素。

(3) 调速装置 该机采用 Woodward 调速器, 根据调速器工作原理, 其输出摇臂上刻度的偏移值、扫气空气限制器设定值以及调速器油缸的油压是影响起动能否成功的因素。

(4) 换气机构 压气机进口滤清器、压气机叶

轮、扩压器、空气冷却器、扫气口、柴油机排气阀、废气涡轮增压环、叶轮、废气锅炉及烟囱是否堵塞, 排气阀定时是否正确, 排气阀能否完全关闭等也是影响起动能否成功的重要因素。

3 故障排除

首先检查起动系统控制起动信号的电磁阀、起动定时、空气瓶的压力, 正常; 备车时能够冲车, 说明起动系统正常, 可排除由起动系统引起的故障。

其次检查起动时调速器输出摇臂上刻度偏移值、扫气空气限制器设定值、高压油泵齿条位置、连接杆和安全停车系统, 以及上一航次的轮机日志等情况, 基本可排除燃油系统和调速装置故障因素。

最后对换气机构进行检查。考虑到增压器刚维修不久, 因此将检查重点放在排气阀上。检查时有轮机员介绍: 最近该轮在海上航行时, 发现 NO. 2、NO. 4 缸排气阀冷却水出口温度偏高, 一直在 90 °C 左右, 两缸的控制空气压力表指示波动较厉害, 正常情况应在 0.7 MPa, 但指针一直在 0.5 ~ 0.55 MPa 之间来回摆动。初步判定两缸的排气阀有故障。

进一步对排气阀进行检查, 关闭液压凸轮轴油泵, 关闭弹簧空气供给, 合上各缸阀杆位置指示杆, 发现 NO. 2、NO. 4 缸旋转检查杆下降比其它缸的快得多, 与要求的 15 min 相差甚远^[3], 表明该两缸弹簧空气室泄漏严重。

解体检查 NO. 2、NO. 4 缸排气阀, 两个排气阀的空气缸活塞与气缸壁(靠弹簧空气的油雾润滑)密封良好, 但空气缸活塞与阀杆之间的密封圈、空气缸套与阀杆之间的密封圈均老化发硬且有楔形裂口。拆开排气阀冷却水腔盖板, 发现冷却水

腔有很厚的水垢。

对此,制定了如下的检修措施:(1)更换两个排气阀空气缸活塞与阀杆、空气缸套与阀杆之间的密封圈;(2)清洗空气缸密封空气进气滤器;(3)清洗控制空气节流喷嘴;(4)更换空气弹簧活塞下部碗形空间的滑油;(5)采用刮刀和清洗剂清洗排气阀冷却水腔。装上排气阀后重新起动,故障排除。

4 故障机理分析

MAN B&W 6S50MC 型船用柴油机液压排气阀的结构如图 1 所示。按其工作原理,排气阀的开启依靠凸轮轴与气阀上端的液压传动器所产生的油压实现,而排气阀的关闭则是依靠 0.7 MPa 的压缩空气(空气弹簧)的气体压力来实现。

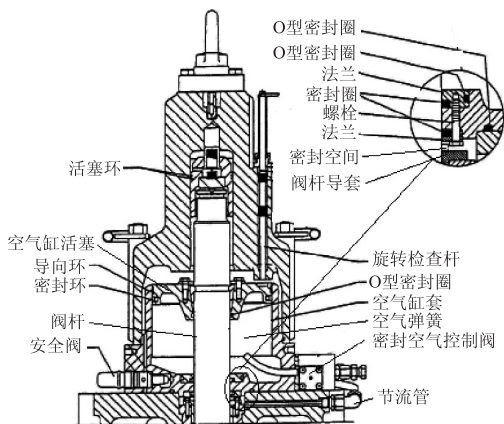


图 1 排气阀结构图

空气缸活塞和缸套有两个密封面,一个是与缸套之间,另一个是与阀杆之间。在空气弹簧室的下部还有密封空间,其压力与空气弹簧室压力相同,是由密封控制阀(图 2)通过节流管供给^[4],用于阻止空气弹簧的空气从密封圈泄漏,保持空气弹簧室压力;同时,空气进入阀杆与导套之间的间隙,对阀杆进行冷却和润滑,防止阀杆与导套烧蚀、磨损及卡死。

控制空气压力波动是由于空气缸活塞与阀杆、空气缸套与阀杆之间的密封圈失效引起。当空气缸活塞下行时,气缸底部不能形成气垫,使气缸内原来的压缩空气部分被活塞压迫到空气缸活塞的上方,另一部分被压迫到密封空间内。当排气阀关闭时,空气缸活塞上行,空气弹簧室容积增大,压力降低,需要大量的压缩空气进入空气缸内补充,但由于控制管较细,压缩空气来不及补充,造成空气弹簧室形成相对低压,这样不但延迟了排气阀关闭时间,而且还会使排气阀关闭不严。而当排气阀关闭后,控制空气又恢复正常,这就是控制空气压力出现周期性波动的原因。而排气阀冷却水腔积垢严

重,使冷却效果降低;冷却水出口温度过高是造成排气阀弹簧空气室密封圈老化发硬且裂口,导致严重漏气,气阀关闭不严的根本原因。

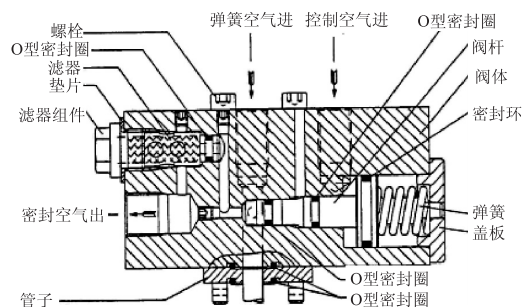


图 2 密封空气控制阀结构图

5 预防措施

以上故障分析表明:液压排气阀空气缸空气泄漏造成排气阀关闭不严,是造成该船用主机不能起动的根本原因。预防措施如下:

(1) 定期清洗排气阀冷却水腔,防止水垢生成,保持冷却水出口温度在规定的范围内。

(2) 定期清洗排气阀空气缸密封空气的进气滤器,保证密封空气清洁;定期清洗控制空气的节流喷嘴,保证控制空气的压力;定期更换空气弹簧活塞下部碗形空间的滑油,保证空气缸活塞和空气缸套的正常润滑。

(3) 定期利用旋转检查杆对排气阀进行检查,以判断排气阀的关闭状态是否正常^[6];注意空气缸弹簧空气和密封空气压力的变化情况。

(4) 在排气阀检修时,应对空气缸活塞与气缸套、阀杆和导套进行清洁、检查、测量,保证空气缸活塞与空气缸套、阀杆和导套之间的间隙在要求的范围内^[7]。

参考文献

- [1] HHM-MAN B&W S50MC 柴油机说明书[R].
- [2] 杜荣铭. 船舶柴油机[M]. 大连:大连海事大学出版社, 2005.
- [3] 颜传铤. 某主机液压排气阀液击故障一例分析[J]. 航海技术, 2013(6).
- [4] 齐文征. 某液压排气阀阀杆气封节流孔过大致增压器喘振分析[J]. 上海:航海技术, 2012(1).
- [5] 黄京松. 液压排气阀驱动系统故障分析及防范[J]. 航海技术, 2007(5).
- [6] 黄少竹. 现代船舶柴油机故障分析[M]. 大连:大连海事大学出版社, 2005.
- [7] 杜怀斗. 浅谈液压驱动式排气阀的维修管理[J]. 船舶节能, 2002, (3).