

使用维修

某船用主机燃油系统泄漏故障分析与处理

曹新玉

(中国卫星海上测控部,江苏 江阴 214431)

摘要:针对某船主机燃油系统排气温度偏差大、燃油进机连接管泄放管路泄漏量大的故障,根据检修过程并结合喷油器定期解体保养情况,对故障原因进行了分析。结果表明:故障的主要原因为燃油系统管系部件密封性差。据此,对安装和检修提出针对性建议。

关键词:柴油机;燃油系统;泄漏

中图分类号:TK423.4 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-4357(2016)05-0057-03

0 引言

2015年8月,某轮在太平洋海域航行,当从长江口出发远航之初,在船全速航行时,该船右主机瓦锡兰8L46C型柴油机出现两个缸的排气温度偏差大,燃油进机连接管泄放管路泄漏量大的故障。本文介绍了此次故障的基本情况和处理方法,并分析了故障原因,提出了预防措施。

1 故障基本情况

故障发生时,某轮刚启航,主机高速运行不到1 h。在加负荷过程中,右主机第5号缸、第8号缸的排气温度显示略偏低;当主机稳定运行在额定功率的90%时,右主机第8号缸的排气温度偏离平均温度达 $-42\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上,第5号缸的排气温度偏离平均温度也达 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上,且有不断扩大的趋势。与最近一次海上相同负荷运行时的排温比较,相差较大(上个航次右主机负荷在90%时,排温偏差分别为 $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$),虽然均在允许范围内,值班人员还是对右机进行了全面检查,检查情况与初步处理如下:

(1) 检查各缸油门齿条刻度,均在 $46\sim 48\text{ mm}$ 范围内波动,第8缸油门齿条刻度居于上限。

(2) 检查左、右主机燃油泄漏总管,右主机泄漏量明显较大。

(3) 检查右主机各缸燃油泄漏管,第8缸、第5缸的燃油连接管的泄漏管内燃油成线状流出。

(4) 测量右主机各缸最高燃烧压力,无异常。

(5) 将右主机负荷降至75%左右,排温偏差有所减小。

(6) 检查左主机各缸燃油泄漏情况,正常。

(7) 考虑到右主机燃油泄漏情况不是非常严重,且船舶夜行在东海区域,航线情况复杂,暂时不做检修。

(8) 进行技术准备和拆检准备,初步将故障定位在主机燃油系统进机连接管和喷油器本体。

2 故障检修过程

当主机继续运行2 h后,右主机第8号缸、第5号缸的排气温度偏差进一步扩大,接近并超过报警值;燃油泄漏量明显扩大,右主机已不能继续高负荷运行。经研究决定立即停机,断油,刹车并检修。

在停机抢修前,业务人员经过充分分析,考虑到码头航修中出现过四起喷油器外部积炭、必须吊缸头才能拔出的风险,决定采用简单快速、逐项排除的方法,以便在尽可能短的时间内修复设备。具体检修过程方法如下:

(1) 减速,停右主机,切断右主机燃油供给,停止右主机缸套水及滑油加热,轴系刹车;

(2) 待滑油润滑1 h后,停止滑油预供泵;

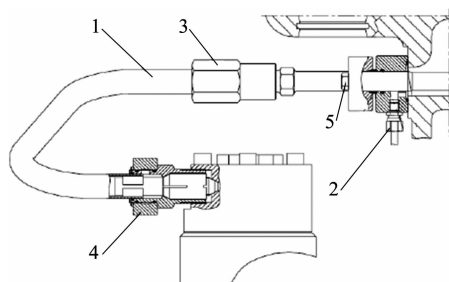
(3) 拆下第5、8缸的摇臂盖和热箱罩壳;

(4) 松开各缸的螺母③和④和燃油泄漏连接管②,拆下高压油管①,松开螺母⑤,松开连接管的密封法兰(图1),旋出两个缸的连接管,将燃油孔封好。

燃油是经图中②处泄漏,此处泄漏有两种可能,如图2所示,一是经连接管①与喷油器②的贴合面处泄漏;二是喷油器本体内漏产生泄漏。考虑到码头航修期间各缸喷油器6 000 h检查时,对各燃油管系、喷油器均进行过拆装,所以两种可能性均存在。排除连接管与喷油器贴合面泄漏的风险

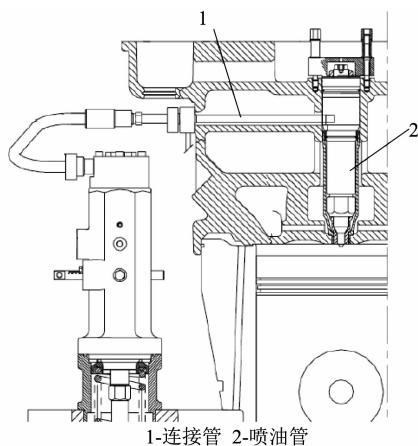
小,时间短,工作量少,所以拆卸到此为止,不宜继续对喷油器进行拆卸,以免造成吊缸的危险。

在对两个缸的连接管与喷油器贴合端的金属面仔细检查后发现:第 8 缸的连接管端面基本光洁,有极细微划痕;第 5 号缸的连接管端面光洁无损伤。



1-高压油管;2-燃油泄漏连接管;3、4、5-螺母

图 1 部分检修部位



1-连接管 2-喷油管

图 2 燃油泄漏部位

为了可靠起见,对第 8 缸的连接管进行了换新处理。对暴露的燃油通道进行清洁后按照说明书的要求重新安装,特别注意连接管安装预紧力按说明书的上限要求。完毕后启动右主机试验,在 90% 负荷时第 8 号缸排温偏差变为 -9°C 左右,无泄漏,该缸的故障排除。而第 5 号缸的排温偏差及燃油泄漏量不变,可以断定 5 号缸的燃油泄漏应来自于该缸喷油器内漏,必须对该缸的喷油器做进一步拆检,才能根本解决原因。

按照上述拆检步骤进行,并进一步按说明书的方法对喷油器进行拆卸,考虑到夜航船舶安全因素,为节省时间,对喷油器直接进行了换新。按相同方法进行试验,在 90% 负荷时第 5 号缸排温偏差变为 -18°C 左右,与以前的数据相近,无泄漏,该缸的故障也排除了。后对换下的喷油器检查发现:喷油器与连接杆的密封面处有损伤,贴合不好,造成燃油泄漏。至此整个检修工作完成。

3 故障原因分析与预防措施

3.1 原因分析

以上分析表明:该船主机燃油系统泄漏的主要原因为管系部件密封性差。出航前,本船左右主机的喷油器进行过 6 000 h 解体保养。服务工程师对两台主机的 16 个缸的高压油管及喷油器做了拆卸,对喷油器做了泵压试验,更换了部分喷油器油嘴,按规定参数对各喷油器的启喷压力进行了调整。期间右主机的 3 号、8 号缸,左主机的 1 号缸的喷油器,由于外表面积炭无法正常取出而进行了吊缸修理。保养结束后,因条件限制未进行主机全面试验,而在备航中无法考核柴油机的真实状况,因此存在的隐患显现不出来。

鉴于上述情况分析,可能造成喷油器故障的原因如下:

(1) 检修中服务工程师未按拆装工艺严格施工。具体为:

①喷油器拆检后,试验不完全准确后就予以放行;

②燃油连接管安装前未对管路和贴合面进行充分清洁,造成连接时贴合面上有杂质;对喷油器部件检查不够仔细;

③燃油连接管的安装预紧力偏小。

(2) 专业助修人员缺少相关经验,对各重要环节把关不严,造成疏漏。

(3) 设备的运行规律未吃透,检修完毕后,在历次备航中对修理的各环节的检查不细致,一些隐患苗头未及时发现。

3.2 预防措施

(1) 由于柴油机燃油系统属故障多发部位,对燃油系统的检修应重视规范高压油泵、高压油管、连接杆和喷油器的安装、检修技术标准,并进行检修后的项目试验验收。高负荷运行时的全面检查是必要的。

(2) 加强备航和航行初期的检查,并注意检验方法和经验的积累。本次故障中,在江阴至吴淞口、吴淞口至长江口的航行中,主机处于中、低工况,如果及时注意相关环节的检查,就能发现潜在的隐患。此阶段各业务值班员已注意到了两个缸的排温偏低的情况,并观察到燃油总管有少量泄漏,由于主机工况经常变化,泄漏量不稳定,值班人员缺乏相关经验,较难准确判断。

(3) 加强助修。助修一定要派有经验、责任心强的人员,对重要环节严格把关,对服务工程师

不盲目偏信, 防止麻痹和疏漏产生。

(4) 对重要设备的修理由应实行考核上岗, 经专业厂家系统培训, 重要环节的修理须指定人员单独实施。

(5) 设备检修前, 拆修人员应先对说明书进行认真阅读, 实施时严格按照说明书上的要求进行操作, 不得任意减免中间环节。

4 结束语

主机高压燃油泄漏直接影响主机的稳定运行。高压燃油油路作为主机燃油系统的重要环节, 拆

装、检修及维护要严格按照工艺要求, 确保维护质量; 岗位人员应加强经验积累, 不断探索装备运行规律, 才能为船舶安全航行提供可靠的动力保障。

参考文献

- [1] 赵伟. 柴油机高压油管故障分析 [J]. 现代零部件, 2013 (2): 68-70.
- [2] 徐建新. 共轨燃油系统高压油泵泄漏与密封的研究 [J]. 柴油机设计与制造, 2004 (12): 65-69.
- [3] S. Matsumoto. Denso 公司新型柴油机用电磁阀式喷油器 [J]. 国外内燃机, 2014 (2): 100-103.

(上接第 56 页)

2 结论

综合分析: “海神浚” 轮烧瓦系因基座坍塌, 垫片脱空引起; 而 “海峡号” 轮烧瓦系因弹性底座弹簧变形引起曲轴挠曲所致。两个案例的分析也

表明: 在机型相同, 同样发生主轴承烧瓦故障的情况下, 故障分析时不但要考虑机座变形, 连接螺栓紧固, 曲轴挠曲等情况, 更要检查机座和基座的连接形式及是否发生变化。

勘 误

本刊 2016 年第 4 期第 40 页 “基于有限元分析的多支路润滑油管系裂纹失效分析” 一文的第二作者樊丰的单位有误, 应为 “解放军驻 5460 厂军事代表室”。特此更正, 并向作者和读者致歉。

《柴油机》征订启事

《柴油机》杂志系由国家科委批准, 中国船舶重工集团公司主管, 中国船舶重工集团公司第七一一研究所主办的工程技术类期刊, 办刊宗旨是 “面向科研、生产第一线, 以实用、应用技术为主, 为全国柴油机界服务”。

本刊辟有机型与综述、性能与排放、智能化与控制、结构与可靠性、系统与附件、减振与降噪、工艺与材料、相关技术、使用维修、信息动态、文献题录等栏目。读者对象为柴油机及相关行业的管理人员、专业技术人员、高等院校师生、使用维修人员等。

《柴油机》为中国核心期刊 (遴选) 数据库、CNKI 中国期刊全文数据库、中国学术期刊综合评价数据库以及中文科技期刊数据库收录期刊。

《柴油机》为双月刊, 单月 28 日出版; 大 16K, 64 页; 单期订价 8 元, 全年订价 48 元; 邮发代号: 4-407。

如有漏订可与编辑部联系。

电话: 021-31310201; 31310202

传真: 021-51711700 (注明编辑部收)

电子信箱: diesengine@sina.com