使用维修

从几个典型案例谈燃油系统管理

强　军

(交通运输部上海打捞局,上海 200090)

摘　要:基于典型故障案例的阐述和故障原因分析,归纳总结了船舶柴油机燃油系统在日常使用和管理中应注意的问题,可为船舶操作人员和管理人员提供参考。

关键词:船舶柴油机;燃油系统;故障;管理

中图分类号:U664.81+2　　**文献标识码**:B　　**文章编号**:1001-4357(2020)05-0054-03

Management of Fuel Systems Based on Several Typical Cases

Qiang Jun

(Shanghai Salvage Bureau Ministry of Transport, Shanghai 200090)

Abstract: Based on the description of typical failures and the analysis of failure causes, the key issues of fuel systems of marine diesel engines which need to be paid more attention to in daily use and management is concluded, providing references for ship operators and managers.

Key words: marine diesel engine; fuel system; failure; management

0　引言

燃油系统是柴油机的重要组成部分，其作用是把符合使用要求的燃油畅通无阻地输送到喷油泵入口处。该系统通常由加装、储存、驳运、净化和供给五个基本环节组成。根据各环节间的相互关系，可将燃油系统分为燃油的加装和测量、燃油的驳运和净化以及燃油的供给三个基本单元。

燃油系统作为一个基础管理点，出现问题会影响柴油机乃至船舶的正常运行，甚至造成柴油机损毁以及船舶失控，导致船舶极端风险情况发生。目前，燃油系统管理存在的主要问题包括：(1) 加装的燃油杂质含量偏高或船舶的燃油舱、沉淀柜及燃油日用柜没有定期清洗，造成分油机分离量低，不能满足柴油机消耗需求；(2) 不同批次的燃油混合，产生大量沥青油泥，燃油无法使用；(3) 燃油系统进入空气，导致柴油机停车。

1　故障案例

下面几个故障案列是本人在工作中遇到的比较典型的燃油系统故障。

1.1　案例一

某轮发电柴油机一直燃用船用轻柴油(MGO)，负荷大多在 30% ~50%，各缸工况比较平均。某日该柴油机排温温差相比平常有较大变化，经检查认为可能是各缸负荷不均造成，遂调节各缸油门刻度后继续使用。2 小时后发现各缸排温差继续扩大，最大温差达到 80 ℃。停机检查发现：燃油增压泵后纸芯细滤器脏堵，滤芯表面布满糊状油泥。该纸芯滤器正常可使用 20 ~30 天，此次仅使用了一星期。但此前新加装过 MGO。

本案例中，在燃油供应不足时，由于各缸高压油泵性能不一致，引起各缸负荷和排温不均匀。

当燃油供应不足时，高压油泵性能比较好的缸其抽吸燃油能力较其它缸强，同样油门刻度下其供

收稿日期:2019-07-03

作者简介:强军(1961—)，轮机长，主要研究方向为船舶柴油机燃油系统管理，995536900@qq.com。

入气缸的燃油多；而柴油机在一定负荷下增压压力基本不变，进入各缸的空气量基本相同，这就造成燃油供应量多的气缸，其过量空气系数降低，进而排温升高；而燃油供油量少的缸其负荷和排温会下降。燃油供应不足引起的各缸负荷和排温不均匀，就是俗称的“抢油”现象。当燃油供应严重不足，如燃油滤器严重阻塞或者燃油中有水或空气，甚至油泵发生故障时，各缸的负荷会出现极大差异。有的缸排温超出报警限值，而有的缸会接近不工作。当油门刻度增加到最大开度后，转速还会出现大幅波动和下降。

1.2　案例二

某轮在大风浪中航行，发现：1#重油分油机分离量低，开启备用的 2 号分油机，半小时内也出现了分离量明显下降的情况。拆检重油沉淀柜出口滤器发现：双层骨架间包着的自制滤网存在安装问题，上部有近 1 cm 宽没有包裹，也就是说滤器失效，滤器底部有少量固体颗粒沉积。再检查分油机进口“Y”型滤器，发现没有安装滤芯；进一步检查发现：1 号、2 号重油分油机加热器进口都有一些 2 ~4 mm 颗粒物存在。清理加热器和滤器，重新安装滤网，复投入使用仅 3 分钟后，重油沉淀柜出口滤器就出现脏堵，拆洗发现堵满了固体颗粒。重复上述步骤后依旧如此，表明重油沉淀柜中的重油存在大量固体颗粒物。分析认为：沉淀柜内部积存的残渣在风浪中被泛起，引发出口滤器堵塞。停止分油机运行，将沉淀柜存油泵到燃油舱；驳运过程中，燃油驳运泵滤器多次脏堵。沉淀柜驳空后开道门观察，发现：因大风浪作用，柜内残油快速左右冲刷，柜底已不见油泥积存。盖好沉淀柜道门，再次泵入燃油，开启重油分油机，压力流量恢复正常。滤器清洗间隔拉长到 1 小时以上，故障彻底解决。

本案例中，船舶在大风浪中航行，重油分油机分离量低，不能满足主机消耗。

1.3　案例三

某三用拖轮原先作为远洋拖轮使用，主机燃用 1 500 秒重油；后租借给一石油公司一年，做海油工程服务，燃用 MGO，但船上还有 4 个燃油舱存有重油。期间放残和渗漏的燃油被船员收集驳入燃油舱与重油混合。合同结束后再燃用这 4 个油舱的重油时，发现重油分油机排渣困难，排出的沥青样油泥经常堵塞管路，很难进入下方的油渣柜。油渣也不能被泵出，只能开道门人工清挖。最后这 4 个油舱中的部分燃油只能当污油回收。

本案例中，燃油混合使用，大量沥青样油泥形成。

1.4　案例四

某拖轮动力系统为两台 8 缸主机带双变螺距桨。主机燃油系统共用一套燃油供应模块。日用柜的重油或轻油经供给泵和反洗滤器后进入燃油混合塔，燃油增压泵从混合塔泵油供应主机。某日，该轮左主机某缸排气阀出现故障，更换轻油后停机检修，而后关闭左主机燃油阀换用重油。因燃油压力较高，手动调大燃油供给泵回油旁通阀以维持右主机正常燃油压力。不久，右主机排温温差报警，7、8 两缸不发火，其它缸排温急剧上升。紧急大幅降负荷运行，温差减小，但始终不能恢复正常。由于两个气缸不发火，主机运行不稳定，为避免故障进一步发展，遂停主机。经检查分析：燃油混合塔内存在较多空气，当压力下降后部分空气经增压泵进入位置较高的 7、8 两缸高压油泵，造成这两缸断油熄火。燃油混合塔没有压缩空气接入点，重油和轻油日用柜都远高于燃油供给泵，故怀疑系燃油反洗滤器故障导致压缩空气进入燃油系统。该燃油模块使用 BOLL & KIRCH Filterbau GmbH 公司的 6.60 DN.50 型反洗滤器。经检查发现：反冲洗储气瓶下部的放气滤器脏堵，每次反冲洗结束，即将开始给滤器筒体充油时，因为空气冲洗活塞关闭时间过长，使得一部分压缩空气进入燃油系统。多次反洗，进入的空气累积，使得混合塔内油位降低，当油压下降时空气就会进入主机系统。

本案例中燃油系统进空气，造成船舶失去动力漂泊。

2　注意事项

以上故障案例表明，在燃油系统的日常管理中，下列几点值得注意：

（1）尽管船舶使用的燃油性能指标满足要求，但燃油预处理装置必须正常工作。从燃油预处理系统定期取样可以发现一些问题，如：压舱水进入燃油、加热器泄漏、货物污染燃油。燃油管理系统即使没有发生故障，每年也应至少做一次燃油预处理系统的取样检测。

若添加的燃油质量不好，从燃油预处理系统取样检测就能了解预处理系统的处理效率，以便做出调整。建议从燃油预处理系统的以下位置取样：在往沉淀池注油时，油泵的出口；分油机进口；分油机出口；主机前过滤器的入口；主机前过滤器的出口。

取样应在短时间内连续完成，这样可保证各个样品对应的是同一批次的燃油。样品瓶上须贴上标签，标签应记录取样日期、时间、位置和取样的原因，以便为检测试验提供有用的判断和建议。

（2）新加燃油时，如有可能，在船上收到化验报告前，应尽量避免使用未知燃油。尽量不要将不同加油批次的燃油混合。在每次加油前应将加油的燃油舱尽可能驳空，残余量不要超过 10%。如果因为航次原因须要进行混仓加油，应将舱内油样以及新加燃油的油样送化验室做混兑试验，在混兑试验结果收到之前不得使用该油样。

（3）定期清洁沉淀柜和日用柜。特别注意：燃油舱的重油驳入沉淀柜后，油泥残渣会在沉淀柜里大量沉积；大风浪中，重油的冲刷作用极易引起积存的油渣松动并翻起，特别是在油舱左右方向尺度较大，油位较低时。

（4）保持较高的沉淀柜、日用柜油位，这样即可留出处理问题的时间，也可减弱风浪作用导致底层重油的流动。

（5）每班检查分油机的工作情况，特别是自动排污功能以及排出残渣的性状。

（6）粗细滤器是阻止各种颗粒进入摩擦副和供油设备的关键，必须认真对待滤器的清洁，大风浪时要增加清洗检查的频度。每次清洁滤器时应检查滤除的残渣，分析其种类和来源；检查并保持滤网完好。

（7）经常检查柴油机燃油总管和进回油管系的固定情况。柴油机运转时高压油泵柱塞吸油、突然堵死、卸油会形成压力波，而管系夹马处极易因压力波引起的微振动导致磨损、松动。

3 总结

本文基于案例对船舶柴油机燃油系统的管理中应注意的问题进行了分析，并在此基础上提出了燃油系统日常运行管理、维护措施，可供船舶操作及管理人员参考。

（上接第 53 页）

3 结论

本文以科考船振动噪声及水下噪声测试数据为基础，结合经验公式得到主动力设备主要传递路径的衰减量。通过案例介绍主动力设备指标分解方法，为船舶前期设计提供技术支撑。该方法可应用于其它有水下噪声要求的船舶。

参考文献

[1] 杨士莪. 研究海洋，开发海洋——海洋环境及海洋资源调查、监测技术概述［J］. 舰船科学技术，2008，30（5）：17-19.

[2] 刘文政. 高分辨浅水多波束测深仪模拟系统设计与实现［D］. 哈尔滨：哈尔滨工程大学，2008.

[3] 朱锡，孙雪荣，石勇. 船舶水下结构噪声数值计算方法研究概况［J］. 船舶工程，2004，26（1）：9-12.

[4] 周炎，李国刚，童宗鹏. 船舶低噪声设计技术研究［J］. 上海造船，2010（1）：31-34.

[5] 国防科学技术工业委员会. 舰船设备噪声，振动测量方法：GJB 4058－2000［S］. 北京：国防科工委军标出版发行部，2000.

[6] DNV. DNV Silent class notations［R］. 2010.