

使用维修

某型柴油机滑油压力低故障原因分析

徐 武, 孙鹏军, 郑文胜

(陕西柴油机重工有限公司, 陕西 兴平 713105)

摘 要: 针对某型船用柴油机在试验过程中出现的滑油压力偏低的问题, 通过系统排查, 确定故障系滑油泵衬套脱落, 引起滑油泵流量减小所致。在此基础上对柴油机开展了整改。验证结果表明: 故障原因定位准确, 整改有效。

关键词: 柴油机; 滑油; 压力; 滑油泵

中图分类号: TK424.1+1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-4357(2021)01-0055-02

Fault Analysis of Low Pressure of Lube Oil on a Diesel Engine

Xu Wu, Sun Pengjun, Zheng Wensheng

(Shaanxi Diesel Engine Industry Co., Ltd., Shaanxi Xingping 713105)

Abstract: To deal with the fault that the lube oil of a marine diesel engine went a little lower, systematic investigation was carried out. It was found out that the fell-off of the lube oil pump bushing was the cause of this fault, which led to lower flow of the lube oil pump. The diesel engine was modified based on the investigation. The verification results show that the fault cause is definitely the one and the modification is effective.

Key words: diesel engine; lubricating oil; pressure; lube oil pump

0 引言

柴油机滑油压力是柴油机正常运行的重要指标之一, 直接影响柴油机重要摩擦副的润滑和冷却, 与柴油机可靠性密切相关。本文针对某柴油机在航行试验过程中出现的滑油压力低报警故障, 开展相关故障原因分析、排查及定位, 在此基础上进行相应的整改和验证。

1 故障描述

2018 年 1 月 6 日, 某型船航行试验过程中, 在右推进柴油机进六工况 (转速 1 455 r/min) 进行大回旋试验时, 主轴承滑油压力降至 0.48 MPa, 低于报警值 0.5 MPa, 触发滑油压力低报警。该柴油机滑油介质为 CD40, 额定工况下设

定油温约为 85 ℃, 对应主轴承滑油设计压力约为 0.6 MPa。故障发生时实测滑油油温为 85.6 ℃, 滑油油温无异常。

右侧柴油机主轴承滑油压力历史数据如表 1 所示。从历史数据可知: 从 2016 年 10 月 22 日以来, 右机滑油压力值为 0.53~0.57 MPa, 低于设计值。期间对外围滑油管路进行了清理, 并更换了压力控制阀, 但滑油压力无明显改善。

在本次大回旋试验时, 由于负荷突然增加, 油温升高, 转速下降, 导致滑油压力进一步降低, 进而触发报警。

2 故障树建立

针对柴油机滑油压力偏低现象, 结合滑油系统结构与特点建立故障树, 如图 1 所示。

表 1 右机滑油压力历史数据

序号	主轴承滑油压力/MPa	滑油温度/℃	转速/(r·min ⁻¹)	备注
1	0.60	83.1	1 450	2016 年 08 月 03 日出厂台架试验
2	0.530	87.2	1 450	2016 年 10 月 22 日联调台架试验
3	0.555	84.2	1 450	2017 年 12 月 21 日直线航行试验 (工况点一)
4	0.573	82.2	1 450	2017 年 12 月 21 日直线航行试验 (工况点二)

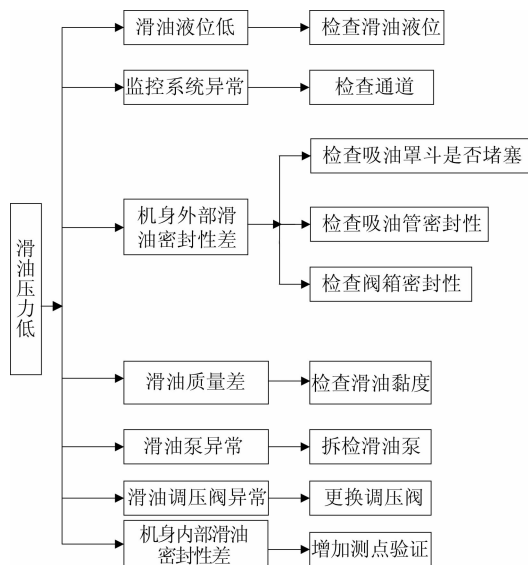


图 1 滑油压力低故障树

3 故障原因排查及分析

根据故障树对可能引起滑油压力偏低的原因进行逐一排查。

3.1 滑油液位

滑油液位过低将导致滑油泵吸油困难，滑油泵工作异常，可能引发系统滑油压力偏低。经检查确认，滑油液位符合要求。可排除滑油液位过低引起滑油压力低的可能性。

3.2 监控系统

检查监控系统中滑油压力传感器，并用压力表进行验证，结果显示监控系统无异常。可排除监控系统异常引起滑油压力报警低的可能性。

3.3 机身外部滑油密封性

(1) 拆掉机身防爆门，检查吸油罩斗是否堵塞以及吸油管的密封性。经检查确认，未发现异常。可排除密封性差引起滑油压力低的可能性。

(2) 观察阀箱外部情况，无渗油现象。排除阀箱密封性差引起滑油压力低的可能性。

3.4 滑油质量

该柴油机滑油为新更换滑油，经抽样检验各项参数符合要求。可排除滑油黏度过低导致滑油压力低的可能性。

3.5 滑油调压阀

更换控制阀，经试验验证，滑油压力无明显改善。可排除滑油调压阀压力异常引起滑油压力低的可能性。

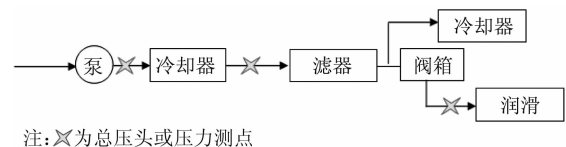
3.6 机身内部滑油密封性

(1) 油隙

复查左、右机装配记录，右机油隙小于左机油隙。可排除滑油系统内部压力损失导致柴油机滑油压力低的可能性。

(2) 滑油系统内部密封件

在左、右两台柴油机上，按滑油流向增加泵后总压头；滤器前、滤器后（阀箱处）等部位设置压力测点，如图 2 所示。



注：X 为总压头或压力测点

图 2 滑油系统内部压力测点示意图

系泊状态下空车运行两台柴油机，在转速为 620、750、800、900 r/min 时，分别测量各测点滑油压力，结果见表 2。

表 2 柴油机增加压力测点后试验参数

柴油机转速/(r·min ⁻¹)	滑油温度/℃		测点	滑油压力/MPa		压力差/MPa
	左机	右机		左机	右机	
900	60.0	59.0	泵出口	1.050	0.900	0.150
			滤器	0.900	0.750	0.150
			阀箱	0.870	0.700	0.170
800	69.5	67.1	泵出口	0.875	0.700	0.175
			滤器	0.750	0.600	0.150
			阀箱	0.700	0.550	0.150
750	70.0	70.0	泵出口	0.800	0.600	0.200
			滤器	0.700	0.525	0.175
			阀箱	0.660	0.480	0.180
620	72.8	71.0	泵出口	0.650	0.450	0.200
			滤器	0.570	0.400	0.170
			阀箱	0.550	0.370	0.180

由表 2 的数据可以看出：在相同测点位置，右机压力值均低于左机，压差在 0.15 ~ 0.20 MPa。初步判断，右机滑油泵流量偏小是导致滑油系统压力偏低的主要原因。

(下转第 60 页)

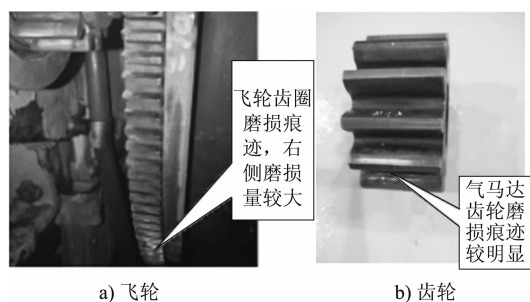


图 10 故障复现后的飞轮和齿轮磨损情况

(上接第 56 页)

3.7 滑油泵

对右机滑油泵进一步拆检发现：A 排滑油泵端面衬套异常，从动轴端部衬套外延 90%，即将脱落；主动轴端部衬套已完全脱落。

根据以上排查情况，本次滑油压力低故障原因如下：A 排机带滑油泵衬套脱落，滑油泵高压油腔内的滑油从主动轴衬套脱落后的间隙溢流，导致机带泵输出流量低于要求值，最终导致系统滑油压力偏低，并触发报警。

4 整改措施及试验验证

针对故障原因，更换 A 排滑油泵，并结合航行试验，测量更换新泵后滑油压力参数。测量结果见表 3、表 4。由表 3、表 4 的数据可以看出：整改后右机滑油压力与左机基本相当，满足设计要求。

表 3 更换新泵后柴油机各压力测点的参数

柴油机转速/ ($r \cdot \min^{-1}$)	滑油温度/ $^{\circ}\text{C}$		测点	滑油压力/ MPa		压力差/ MPa
	左机	右机		左机	右机	
900	64.0	62.0	泵出口	1.030	1.020	0.010
			滤器	0.880	0.860	0.020
			阀箱	0.850	0.830	0.020
800	68.0	66.5	泵出口	0.880	0.870	0.010
			滤器	0.760	0.750	0.010
			阀箱	0.710	0.700	0.010
750	71.0	71.2	泵出口	0.790	0.780	0.010
			滤器	0.680	0.660	0.020
			阀箱	0.650	0.640	0.010
620	73.0	72.0	泵出口	0.630	0.630	0
			滤器	0.550	0.540	0.010
			阀箱	0.520	0.520	0

5 结论

船用高速柴油机气马达出现故障，应从多方面进行排查。首先应检查相关零部件是否存在设计、质量问题，随后分析安装工艺的设计是否合理，排除因安装工艺导致气马达损坏的因素。

表 4 柴油机进六运行参数

参数	左机	右机
柴油机转速/($r \cdot \min^{-1}$)	1 440	1 436
滑油温度/ $^{\circ}\text{C}$	85.8	85.7
泵出口压力/ MPa	1.04	1.02
滤器压力/ MPa	0.94	0.91
阀箱压力/ MPa	0.850	0.83
末端轴承滑油压力/ MPa	0.642	0.645
活塞冷却油滑油压力/ MPa	0.610	0.609

5 结论

针对某型柴油机滑油压力低故障建立故障树，并进行排查和分析。结果表明：A 排滑油泵衬套脱落，引起滑油泵流量减小是导致滑油压力偏低并触发报警的主要原因。

在此基础上进行了相应整改和试验验证。结果表明：故障原因定位准确，整改有效。