

关于某型中速柴油机排温高故障的排查和讨论

王洪岐

(唐山港曹妃甸拖船有限公司, 河北 唐山 063000)

摘要: 柴油机排气温度异常是经常出现的一种故障, 本文结合实际工作, 从不同角度对柴油机排气温度偏高原因作出分析, 以便采取不同解决方案。这些故障原因可以为同行们在同类型中速柴油机的维护修理时提供经验和参考。

关键词: 柴油机; 排气温度; 故障分析

中图分类号: U66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2022) 03—0030—03

1 案例分析

某港作全回转拖船配备主机为两台洋马 6EY26 型 750 转中速六缸柴油机, 燃油为轻柴油, 平时为 0 号轻柴, 冬季为负十号轻柴, 单机最大功率 1940KW, 两台柴油机作为主机提供动力, 舵桨为罗罗 US205/3305 型舵桨装置。该船出厂后运行良好, 按时保养和进厂检修, 没有出现过重大事故。

在出厂十年后的第四个月, 轮机人员在巡回检查中发现两台主机排温偏高, 在 700 转转速时单缸排温偏高 40~50 摄氏度, 现将台架试验排温, 出厂试航时排温和排温偏高列表如下。

表 1 洋马公司台架试验数据

转速	增压器 转速	扫气压 力	排气温度 (1缸)	排气温度 (2缸)	排气温度 (3缸)	排气温度 (4缸)	排气温度 (5缸)	排气温度 (6缸)
750 (r/ min)	32000 (r/ min)	0.21 (mpa)	365 (℃)	370 (℃)	355 (℃)	365 (℃)	355 (℃)	360 (℃)

表 2 出厂前试航数据

转速	增压器 转速	扫气压 力	排气温度 (1缸)	排气温度 (2缸)	排气温度 (3缸)	排气温度 (4缸)	排气温度 (5缸)	排气温度 (6缸)
750 (r/ min)	33000 (r/ min)	0.19	370 (℃)	370 (℃)	365 (℃)	375 (℃)	355 (℃)	355 (℃)

预计 2022 年一季度货运景气指数为 98.63 点, 较 2021 年四季度下降 4.84 点, 与 2021 年同期相比上升 0.02 点, 回落至不景气区。其中: 干散货、液体散货、外贸运输景气指数分别为 100.00 点、99.54 点、99.61 点, 与 2021 年同期相比分别上升 1.79 点、上升 0.96 点、下降 0.19 点, 均处于临界区; 集装箱、载货汽车滚装运输景气指数分别为 96.45 点、92.68 点, 与 2021 年同期相比分别下降 3.52 点、1.51 点, 均处于不景气区。预计 2022 年一季度港航企业经营状况有所回落, 主要观测指标 6 降 5 升。

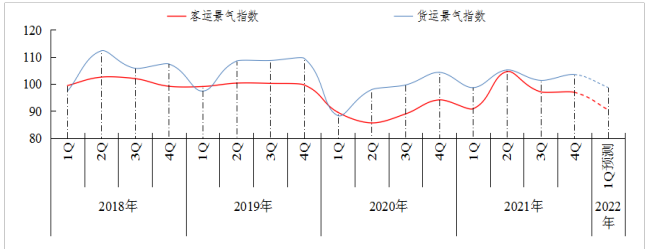


图 2 客运与货运景气指数走势图

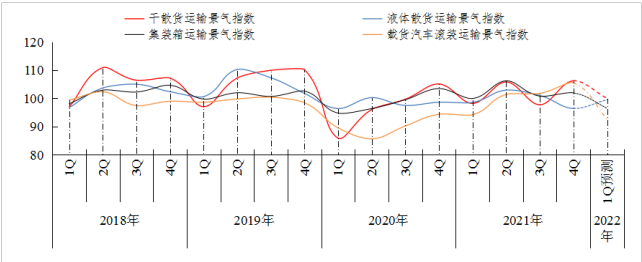


图 3 干散货、液体散货、集装箱及滚装运输景气指数走势图



表3 十年后排温偏高数据

转速	增压器转速	扫气温度	排气温度 (1缸)	排气温度 (2缸)	排气温度 (3缸)	排气温度 (4缸)	排气温度 (5缸)	排气温度 (6缸)
700 (r/min)	26000	0.16	430(℃)	440(℃)	430(℃)	440(℃)	440(℃)	420(℃)

发现排温偏高的情况后,由于此前螺旋桨缠绕上渔网时曾出现过因负荷增大导致排温偏高的情况,轮机人员首先猜测这次排温过高也是同样的原因,但经过怠速空转试验,发现螺旋桨在不合离合器的情况下跟转情况没有异常,申请潜水员下水探查后,排除螺旋桨的故障问题,可能是柴油机本身出现故障。

2 原因分析

增压柴油机排烟温度偏高一般是由以下几个原因引起的。

2.1 排气阀间隙过大

排气阀间隙过大会导致排气阀打开时间提前,高温燃气可能提前排出引起排温偏高,但本船基本没有更换过轮机人员,调整检查气阀间隙始终是同样的手法,所以这种原因的可能性不大,即便如此,本船仍旧第一时间重新校正了气阀间隙。

2.2 排气阀泄漏

排气阀泄漏可能造成压缩冲程空气的压力降低,新鲜空气量减少和发火温度延时而产生燃烧滞后。同时,在排气冲程会使高温燃气提前进入排气管,引起排温偏高,但两台主机分别有两个缸在同一时间做过吊缸保养,气阀经过仔细研磨,这次和其它缸同样排温偏高,所以暂时没有排查这个因素。

2.3 喷油定时

喷油定时是最容易引起排温偏高的原因,如果喷油提前角偏小,会导致喷油时间滞后,这样喷入气缸的燃油就会延迟燃烧而产生后燃现象,后燃就会引起排温偏高。轮机人员逐缸检查了喷油提前角,本台主机规定喷油提前角为8~10度,经检查,发现每个缸的喷油提前角均为9~10度之间,可以说非常理想,排除喷油定时的影响。

2.4 气阀配气定时

如果配气定时提前,排气凸轮提前动作,气阀顶杆提前打开排气阀,也会引起排温偏高,通过检查排气

凸轮和气阀顶杆,发现所有凸轮表面完好,没有异常。

2.5 喷油器雾化质量

喷油器雾化质量包括喷油压力和雾化状况,喷油压力偏小时更容易导致雾化质量下降,燃烧不完全。轮机人员给每个喷油器清洁校压,更换喷油器铜垫片后,排温偏高现象没有得到改善。

2.6 喷油器的安装

喷油器在安装过程中垫片处理不当,或垫片过厚,使喷油器位置偏移,需重新安装喷油器,本次更换的垫片均为原装配件,安装过程中均严格按照说明书使用扭矩扳手安装。

2.7 压缩压力

汽缸盖与气缸套之间的垫片过厚,造成气缸气容增大而压缩压力降低,压缩温度升高会延后,使发火延时产生后燃。本机垫片均为原厂垫片,其中十个缸没有人工挪动。除此之外,气缸活塞环磨损也会造成压缩压力降低,活塞环磨损时,气缸内压缩气体可能泄露导致气缸内新鲜空气少和发火延时而使排气后燃。两台主机检修保养的两个缸活塞环都进行过更换,但两缸排温也偏高,所以这个因素不予考虑。

2.8 增压器的因素

(1) 增压器的轴承损坏,轴承损坏后会使其转速降低,扫气压力也同时降低,而且扫气压力降低比较明显,对排温的影响也很大,会使排温偏高。

(2) 增压器空气滤网脏堵,增压器滤网是尼龙或者聚酯纤维网,孔径虽然不小,但是也会因为机器处所的工作环境恶劣引起脏堵,从而导致进气量减少,扫气压力降低,排温偏高,压气机叶轮、喷嘴环、废气叶轮以及压气叶轮积碳或脏堵,这些都引起增压器转速下降,扫气压力降低。扫气压力降低会使进气量减少,燃油正常喷射,燃油不能充分燃烧,排温偏高。轮机人员向公司申请增压器专业检修人员来船拆检增压器,拆检过程中对增压器的工作间隙做了测量,均在适合工况的范围内,压气端和废气端的叶轮脏堵情况正常,轴承工作时间为4000小时,转动正常,不需要更换。拆检后做了清洁和动平衡试验后装复,运行时发现增压器转速升高,扫气压力增加,排温也下降了二十度左右,本以为问题解决,可是三个月后排温又出现了偏高的症状。

2.9 出油阀故障

出油阀故障会引发喷油不正常和二次喷射，二次喷射会因喷油延迟而引起后燃，使排温偏高。单缸喷油故障也可能引发其它气缸负荷增加，负荷增加会使其它缸排温偏高。我们把排温最高的一个缸更换了新的出油阀，此缸排温降低了二十度，但依然没有达到正常排温。

2.10 空冷器故障

(1) 当空冷器冷却水管积垢或堵塞，冷却水管通过的水量减少、换热面积减少使其热交换效果降低，引起增压空气进机温度升高，最终导致排温升高。本船轮机人员拆解了一台空冷器，疏通了冷却水管。

(2) 空冷器空气侧堵塞会使增压空气压力降低，进入气缸的空气量不足，使燃油不能充分燃烧而产生后燃，进而使排温升高。我们用百克灵兑热水浸泡，高压水枪冲洗空气通道。清洁后肉眼视线可通过空气通道，但安装后排温没有改善。

2.11 高压油管的泄漏

在整个故障的排查过程中，轮机人员发现高压油管的泄漏对排温的影响也很大。高压油管和喷油器的连接是奶头式硬连接，通过凹凸接触面的加工精度密封。高压油管的泄漏会使喷油开启压力降低，喷油时间滞后，从而引发出后燃现象，从而导致排温偏高。虽然在拆卸高压油管过程中尽量保证一对一的拆装，但拆卸次数过多，拆装过程中也不可避免会影响其密封性能，这些因素都导致了油管的泄漏。由于成本的原因，无法做到一对一更换喷油器和高压油管，只能泄露后进行修理，通过对泄漏情况的修理，排温普遍降低了十五度左右。

2.12 排气管膨胀节的因素

膨胀节在柴油机工作过程中环境恶劣，不停承受不同气缸排烟的反复冲击，膨胀节和紧固螺栓螺母反复承受交变载荷，工作时间长后不可避免会出现螺栓螺母松动，法兰盘漏气和膨胀节胀裂。这些都会影响增压器的转速，从而引发扫气压力的降低导致排温偏高。

2.13 排烟管道的堵塞

排烟管道尤其是增压器后的管道堵塞也可能引发主机排温偏高，排烟通道堵塞会引起增压器后背压增加，增压器转速下降，扫气压力降低，进入气缸的空气量减少，燃烧不充分，排温偏高。

3 总结

在此次主机排温偏高的故障排查过程中，在公司

机务人员的大力支持下，轮机人员做了大量工作，逐项排查，找出引发故障的原因。下表给出故障排查后的参数数据。

表 4 故障排查后的参数

转速	增压器转速	扫气压力	排气温度 (1缸)	排气温度 (2缸)	排气温度 (3缸)	排气温度 (4缸)	排气温度 (5缸)	排气温度 (6缸)
750 (r/min)	33000 (r/min)	0.2	390 (°C)	385 (°C)	380 (°C)	390 (°C)	385 (°C)	380 (°C)

综合本船两台柴油机排温故障的解决，我们发现，增压器脏污，高压油管泄漏，排气阀 0 点间隙调整和出油阀泄漏基本是引起本船排温偏高的原因。而且有的缸不是单纯的某个原因，而是几个因素共同作用引起的。这就提醒我们轮机人员在工作中，尤其是在排除故障的时候要多方向考虑原因，仔细排除，才能解决问题，更好地做好本职工作。

参考文献：

[1] 雷猛. 某船发电柴油机排温高故障分析与排除 [J]. 船舶物资与市场, 2021, 29(05):37-38.
[2] 石拥军. MC 轮发电柴油机排气温度高的原因分析及改进措施 [J]. 航海, 2019(01):26-28.

