

使用维修

中速柴油发电机组滑油温度高故障分析

马备战¹, 张晓春², 黄晓萍²

(1. 中国船级社洛阳检验处, 河南 洛阳 471000; 2. 河南柴油机重工有限责任公司, 河南 洛阳 471003)

摘 要: 针对某中速柴油发电机组在出厂试验中出现滑油温度高的故障, 从润滑系统、冷却系统工作原理出发进行分析。分析表明: 故障系该柴油机前端箱部分尺寸未按图纸加工, 致使滑油恒温阀不能正常关闭, 滑油无法通过滑油冷却器冷却, 从而导致滑油温度过高。据此提出了相应的改进措施。

关键词: 柴油发电机组; 润滑油; 温度; 冷却

中图分类号: TK421+.9 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-4357(2013)01-0054-02

0 引 言

某型中速柴油发电机组为直列、六缸、四冲程、增压中冷式柴油机, 其润滑系统的作用是利用润滑油在接触零件表面产生一层油膜, 从而减小摩擦力, 提高机械效率, 减少磨损, 延长柴油机使用寿命; 同时还起到了冷却、清洁、减振降噪等作用。如果润滑油温度过高, 润滑油黏度将严重下降, 氧化变质而失去作用, 导致柴油机不能正常工作甚至严重损坏。本文就某型中速柴油发电机组在试验过程中出现滑油温度过高现象进行分析, 并提出相关的解决方案。

1 故障现象

某型两台中速柴油发电机组在进行试验时, 滑油温度升高至 82 ℃ (超出正常温度 10 ℃), 报警, 随着机器的运转, 油温仍在不断地上升; 而从低温水泵出口处检测到的冷却水温度反而低于正常值; 柴油机的其他监控参数均显示正常。

2 故障分析

2.1 中速柴油发电机组的润滑、冷却系统工作原理

2.1.1 润滑系统

柴油机所有运动件由具有一定压力的循环滑油进行润滑。滑油泵 (或电动预供油泵) 从底座油箱中抽出滑油, 通过滑油冷却器和滤清器, 达到机体滑油主油道, 以供应柴油机各润滑点。各润滑点的滑油又在重力作用下回到油底壳。整个系统油压通过一个可调节的弹簧安全阀来控制。见图 1。

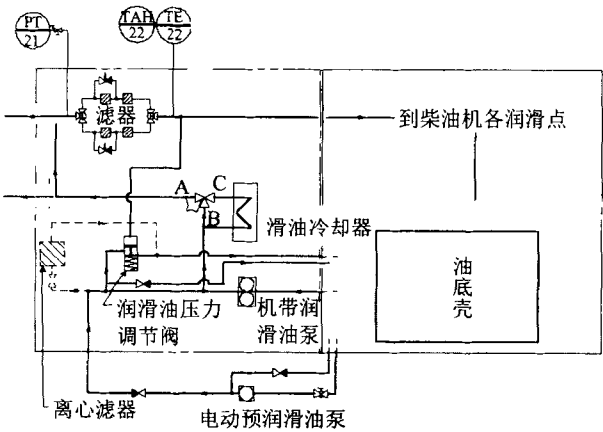


图 1 润滑系统

2.1.2 冷却水系统

冷却水系统由一低温水系统和一高温水系统构成, 见图 2。低温系统的水由低温水泵输送到中冷器的第二级, 然后通过滑油冷却器和高温水一起排出柴油机。高温系统的水由高温循环水泵输送到中冷器的第一级, 然后进入水套和缸套, 最后和低温水一起排出柴油机。

2.2 故障原因分析

分析故障现象, 初步判断可能是因为滑油恒温阀损坏或滑油未经过滑油冷却器所引起的。因此, 对冷却系统相关零件进行检查。

2.2.1 滑油恒温阀

该中速柴油发电机组采用 63 ℃ 开启的滑油恒温阀。它是一个全自动三通阀, 带有设定温度的感温元件, 可根据主油道内的滑油温度自动调节滑油走向, 如图 3 所示。若滑油恒温阀在设定温度下不能开启或开启得不彻底, 就会出现滑油温度高的现

象。更换滑油恒温阀后，发现油温高现象仍存在，排除恒温阀原因。

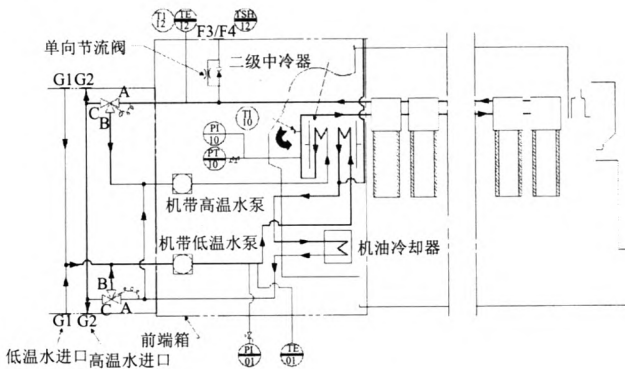


图2 冷却系统

2.2.2 前端箱

该中速柴油发电机组柴油机中的冷却系统和润滑系统均集成在其前端箱(图3)内。对两台机组的前端箱铸造和机械加工质量进行了检查，发现存在以下问题：

(1) 前端箱安装滑油恒温阀位置尺寸 A 未加工到位，在滑油恒温阀完全打开后，沿图3 实心箭头走向的油路未被衬套封死，造成一部分高温滑油未经滑油冷却器冷却直接流入主油道，故使主油道滑油温度升高。

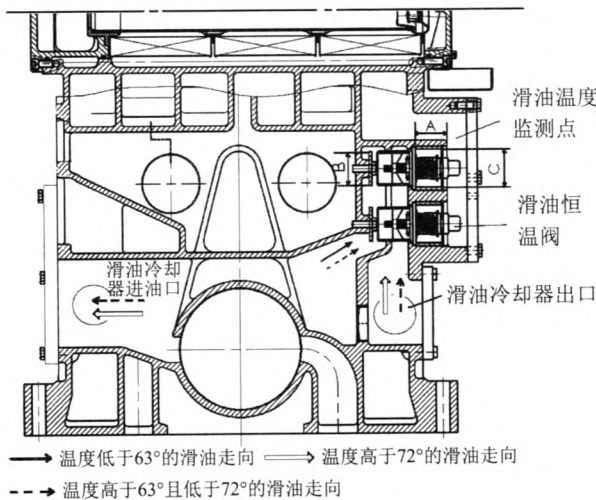


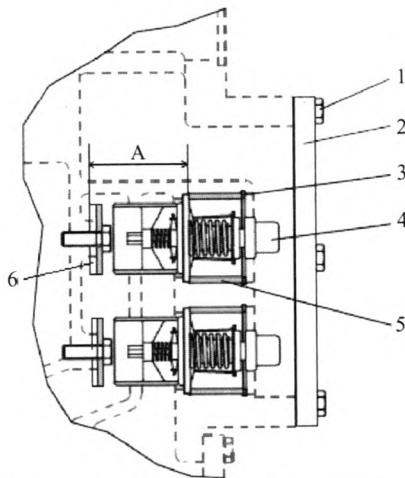
图3 前端箱

(2) 前端箱加工的 B、C 尺寸不同心，使滑油恒温阀在完全打开后，衬套底面与挡板间存在有一定的间隙，也造成一部分高温滑油未经滑油冷却器冷却直接从此间隙处流入主油道，使主油道油温升高。

(3) 前端箱堵碗与其安装孔配合间隙过大，在柴油机运行时，因振动造成堵碗松动，使高温油从间隙处流入图3 空心箭头所指的油路中，造成主油道滑油温度升高。

3 解决措施

(1) 针对前端箱 A 尺寸加工过大，见图4，根据前端箱设计图纸和实际测量的结果进行尺寸链计算，在原来的油封圈上再增加一个垫圈。当滑油恒温阀完全打开时，衬套底面与垫圈紧密配合，将油路封死。



1-螺栓 2-盖 3-锁环 4-阀芯 5-衬套 6-垫圈

图4

(2) 针对前端箱 B、C 尺寸不同心，见图5，根据 B、C 两尺寸的偏心量，对油封垫圈进行补充加工。

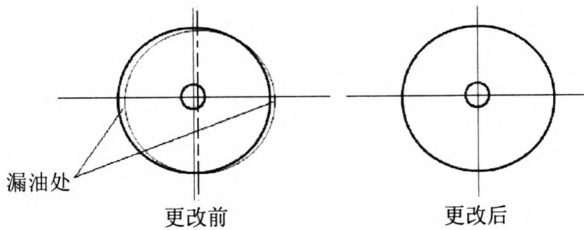


图5

(3) 针对前端箱堵碗与其安装孔配合间隙过大，根据设计图纸上堵碗与其安装孔的配合尺寸，以及实际测量的安装孔尺寸，重新加工堵碗。

采用上述措施后，重新装机试验，机组再未出现滑油温度过高现象。

4 结论和建议

综上所述，该中速柴油发电机组滑油温度超出正常范围的原因系：其前端箱部分尺寸未按图纸加工，随着柴油机功率的提高，滑油温度不断升高，当升至设定温度时，滑油恒温阀不能正常关闭，使滑油无法通过滑油冷却器冷却，从而导致柴油机滑油温度过高。为防止类似问题再次出现，提出以下三点建议：

(下转第 57 页)

擦面干摩擦，使轴和轴瓦表面出现异常磨损，既而发展为烧瓦。

(9) 使用的机油滤清器不符合要求，机油滤清效果不好或阻力大，也会引起柴油机轴瓦拉伤，异常磨损造成烧瓦。

(10) 由于机油泵故障，或润滑管路泄漏，使柴油机机油流量不足，造成机油油压不足，引起轴瓦异常磨损和烧瓦。

(11) 柴油机机油温度过低时，就突加转速和负荷，建立的油膜不均匀，也会引起轴瓦的异常磨损。

3.2 装配方面

(1) 柴油机零件清洗不干净，柴油机运转时杂质脏物从零部件上脱落，混入机油，造成轴瓦的异常磨损，引起烧瓦。

(2) 机油主油道到主轴瓦的油孔堵塞，或曲轴到连杆轴承的油孔堵塞，或者上下瓦装反，使机油无法进入轴瓦间隙内，引起烧瓦。

(3) 轴瓦间隙过大，造成机油泄漏严重，建立不起油压，形不成油膜，从而引起烧瓦。

(4) 轴瓦间隙过小，间隙中机油过少，使局部形不成润滑油膜，造成干摩擦，当零件受热膨胀后，间隙更小，引起粘连，造成烧瓦。

(5) 瓦盖的紧固螺栓扭矩不够，不按顺序，扭力不均，使轴瓦和瓦座贴合质量不好，容易引起变形，影响摩擦热量向外传递，引起烧瓦。

(6) 连杆弯曲或扭曲，使轴瓦侧向受力，在局部形成干摩擦，引起烧瓦。

3.3 轴瓦本身原因

(1) 轴瓦过盈量太小，轴瓦外圆瓦背加工精度差，造成瓦背和瓦座贴合不良，热量不易外传，引起烧瓦。

(2) 轴瓦材质不合格，合金层的合金配比比例及合金硬度达不到要求，当瓦受热或受到冲击载荷的作用时，合金层就发生变形，引起烧瓦。

(3) 轴瓦的合金层与瓦背贴合不好，压按不牢，当柴油机运转时，合金层在轴颈的碾压下，成片状与瓦背脱离，造成严重烧瓦。

4 预防措施

应根据上述易造成轴瓦异常磨损的烧瓦故障的各种原因和部位分别制定预防措施和排除方法。

(1) 润滑方面：加足符合要求的机油，定期清洗机油滤清器，更换滤芯，消除柴油机漏机油的隐患。保障柴油机主油道、曲轴油道和各润滑油道的畅通，保证润滑油的清洁并定期更换。

(2) 使用操作方面：严格按操作规程操作，起动前首先预供机油，柴油机油温、水温很低时，不要突加转速和负荷；油温太高时，不可停车（油温低于 60℃ 以下时再停车）。禁止柴油机超速、超负荷运转；机油油温不应高于限定温度，过高的油温会减低机油的黏度。

(3) 组装、维修、保养方面：保证零部件的清洁，避免灰尘、杂质进入柴油机内部，按规定的扭矩紧固轴瓦，并使扭矩均匀。使用合格的轴和轴瓦，对有异常磨损的轴进行修复，轴瓦更换。保证轴颈、轴瓦配合间隙符合要求和供油充分，保证轴瓦、瓦孔的同心度。

参考文献

[1] 周龙保. 内燃机学, 第二版[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.
[2] 李树生、万德玉. 中高速大功率柴油机故障诊断与排除[M]. 呼和浩特: 远方出版社, 2003.

(上接第 55 页)

(1) 提高零部件加工质量和完善装配工艺。具体为：在前端箱加工工艺规程中，将滑油恒温阀和前端箱相关尺寸的加工工序定为关键工序。

(2) 检验人员严把质量关。在装配前，要求再

次检验滑油恒温阀和前端箱间的相关尺寸。

(3) 装配前严格检查滑油恒温阀质量，确保滑油恒温阀工作正常。