

使用维修

康明斯柴油机排气管喷油故障的分析与排除

卢明新, 官 磊

(94569 部队, 山东 济南 250023)

摘 要: 针对某 EQ6BT-5.9G 康明斯柴油机大修后出现的排气管喷油, 并伴有冒黑烟的故障, 结合大修情况, 依照由简到繁、由外到内的原则进行了故障原因分析。分析结果表明: 此次故障系气门杆与导管配合间隙过大所致。指出维修人员加强责任心和提高质量意识的重要性。

关键词: 柴油机;

中图分类号: TK423.4⁺3

文献标识码: B

文章编号: 1001-4357(2014)06-0054-02

0 引 言

为了保证柴油机的正常工作, 气门杆与导管之间必须有适当的间隙, 通常为 0.08 ~ 0.12 mm。如果间隙过大, 不但会引起散热不良, 气门温度过高, 而且会使气门杆在工作中晃动, 导致气门关闭不严; 同时会使气缸盖上部的机油流入气缸内, 造成烧机油, 增加积炭。特别是对排气门来说, 如果该间隙过大, 排气冲程开始时会造成废气窜入气缸盖上部, 使机油变稀、变质, 影响润滑, 而在该冲程快结束时, 又会造成机油进入排气道, 造成排气管喷机油。本文针对某 64kW 发电机组配备的康明斯 EQ6BT-5.9G 柴油机, 因气门杆与导管间隙过大出现的故障现象进行分析和排除, 供维修使用人员参考。

1 大修情况

根据修理厂制定的大修计划, 对该柴油机进行了以下维修工作: ①清洗气缸体与气缸盖的油道、水道, 清除积炭和油泥, 检查气缸体与气缸盖的平面度, 铰磨气门座圈, 测量气门下沉量和导管间隙及缸套的磨损量, 更换气门和油封及气缸垫; ②检查曲轴的弯曲度和轴颈的磨损度, 更换主轴瓦、连杆瓦、活塞及活塞环; ③检修凸轮轴、摇臂组件, 调整气门间隙; ④检修、调校喷油泵与调速器, 更换喷油器总成, 更换柴滤器和输油泵; ⑤更换空滤芯, 清除排气歧管内的积炭, 检修废气涡轮增压器; ⑥检查机油泵, 清洗机油冷却器并检查其密封性, 更换机滤器和机油; ⑦清洗、检修散热器, 更换水泵和防冻液; ⑧检修起动机, 更换充电发电机。

2 故障情况

该柴油机发电机组完成以上大修后, 经过磨合、调试, 并经柴油发电机组测试设备检测, 机械性能和电气性能均符合技术要求。随后交付用户, 但在用户使用累计约 78 h 后, 排气管出现喷油, 并且有冒黑烟的现象, 同时在增压器与排气管、增压器与排气歧管结合处有黑色的油污流出。

3 故障原因分析

众所周知, 排气管冒黑烟多与气缸内的燃油量、空气量、燃气压力的大小、混合气的混合均匀度和燃油喷入气缸的时机及气缸内的残余废气量有关。主要原因有: ①进气管路堵塞, 空气滤清器过脏; ②排气管路阻塞或不畅; ③喷油泵供油时间过早或过晚; ④气门间隙调整不当; ⑤喷油泵供油量过多或供油量不均匀; ⑥喷油器喷油压力低、雾化不良, 有滴油现象或喷油嘴偶件卡死在敞开位置; ⑦活塞与缸套磨损量过大等。

排气管喷出的油污可能是没经过雾化的柴油、难以燃烧的机油或是它们的混合物。不管是哪一种油, 由于经过燃烧, 颜色多为黑色, 黏度较大, 有时仅靠肉眼难以分辨。如果喷出的是柴油, 往往伴随有冒黑烟现象。因为喷入气缸的燃油不能完全与高压空气混合, 也就不能完全燃烧, 多余的燃油由排气门进入排气管, 积少成多就会从结合不够紧密的地方流出。发生喷柴油故障的原因与冒黑烟的原因相同, 只是问题的程度更严重些。如果喷出的是机油, 往往伴随有冒蓝烟的现象, 同时机油消耗量也大增。可能的原因有: ①油底壳内的机油过多;

②气门杆与导管配合间隙过大; ③气门导管上的油封老化; ④活塞环装反, 对口, 卡滞或断裂; ⑤油环及环槽内的回油孔因积炭过多导致堵塞; ⑥气缸垫损坏; ⑦活塞与缸套磨损严重等。

另外, 增压器发生的某些故障也会引起排气管冒黑烟或蓝烟, 喷柴油或机油的现象, 同时也可能伴有功率下降的问题。可能的原因有: ①进气管路漏气或压气机叶轮破损引起的进气不足; ②排气歧管及涡轮侧漏气引起的排气压力波不足; ③增压器回油管阻塞、曲轴箱内压力过大及浮动轴承损坏引起的两端密封圈漏油。一般压气机侧密封圈漏油会引起冒蓝烟或喷机油, 如果涡轮侧密封圈漏油, 则只会喷机油。

4 故障排除过程

因为该柴油机大修不久, 发生故障的原因可能是零部件质量不过关或是装配、调整、检测失误。本着由简到繁、由外到内的原则和顺序, 首先用断缸法查看排烟情况, 无明显变化。然后检查增压器, 也没发现问题。最后拆掉排气歧管, 发现气缸盖 4、5 缸排气口及对应的排气歧管口内潮湿, 有油污。拆下 4、5 缸的喷油器, 在试验台上测试喷油压力, 分别为 20.5 MPa 和 21 MPa, 低于标准值 24.5 ~ 25.3 MPa。更换喷油器总成, 清洗漏油部位

和增压器后装复试机, 排烟情况有好转, 但并不彻底, 而且喷油依旧。为了验证喷油器总成的产品质量, 把 4、5 缸的喷油器与工作良好的 1、2 缸喷油器对换, 带负载工作后拆卸排气歧管, 发现还是 4、5 缸排气口漏油, 而 1、2 缸工作正常, 这说明喷油器质量没问题, 问题出在 4、5 缸内部。拆下气缸盖, 发现两缸活塞顶部及气缸壁燃烧痕迹均匀, 但 4 缸的排气门和 5 缸的进排气门周围潮湿, 并有机油燃烧后形成的积炭。拆掉气门, 测量气门杆与导管的配合间隙, 分别在 0.12 ~ 0.14 mm 之间, 大于标准值 0.039 ~ 0.079 mm, 低于极限值 0.149 mm。更换气缸盖, 同时更换气门及其油封, 装复试机, 故障现象消失, 故障排除。

5 小 结

此次故障的直接原因是气门杆与导管配合间隙过大所致; 虽然喷油器喷油压力较小, 但仅会引起冒黑烟, 而不会引起喷油。刚开始机组工作正常是因为新更换的气门油封密封性能良好, 随着工作时间的增加, 气门油封的密封度减弱, 机油就流入了气缸及排气管内。但根本原因是维修人员没有严格按照大修计划实施, 没有对每个缸的气门杆与导管的配合间隙进行检查。

(上接第 38 页)

(2) 柴油机自由端安装减震器 D56/49/1 时, 自由端扭矩振幅远低于许用值, 这表明该轴段选用减震器 D56/49/1 是合理的。此外, 柴油机与发电机通过弹性联轴节连接, 强迫振动分析显示曲轴轴段扭振合成应力、发电机转子处惯性扭矩及发电机转子处电角的峰值都在允许范围之内, 说明柴油机与发电机之间弹性连接可靠, 该柴油机弹性联轴节匹配较为理想。

(3) 分析过程中设定了不同的飞轮转动惯量值, 得出在相同转速下发电机转子处惯性扭矩随飞轮转动惯量的增加而增大。所以在今后的柴油机曲

轴系设计中, 当发电机转子处惯性扭矩不符合安全规范时, 可以考虑适当改变飞轮的设计, 这也为柴油机轴系的后续设计提供了新思路。

参考文献

- [1] 陈之炎. 船舶推进轴系振动[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 1987.
- [2] Muneharu Saigo, Nobuo Tanaka. Torsional vibration suppression by wave absorption controller [J]. Journal of Sound and Vibration, 2006, 295: 317-330.
- [3] 王祺. 内燃机轴系扭转振动[M]. 北京: 国防工业出版社, 1985.
- [4] 中国船级社. 船上振动控制指南[M]. 北京: 人民交通出版社, 2000.

(上接第 51 页)

2 结 语

以上是对机外冷却水系统出现的若干问题的分析和相应处置。当然在运行中还会有其他方面的问题出现, 只要针对故障现象进行认真的分析, 就能确定要因并制定相应的措施, 从而确保机组运行的可靠性。

参考文献

- [1] 中国船舶工业总公司. 船舶设计实用手册轮机分册[M]. 北京: 国防工业出版社, 1990.
- [2] 陈铁铭. 船舶管系[M]. 北京: 人民交通出版社, 2007.
- [3] 付锦云. 船舶管路系统[M]. 黑龙江: 哈尔滨工程大学出版社, 2006.