

使用维修

电站柴油机配气机构故障分析与处理

邓志明

(海军士官学校, 安徽 蚌埠 230012)

摘要: 针对某康明斯电站柴油机配气机构故障情况, 结合配气机构的结构及工作原理进行故障排查与分析。结果表明: 该机4缸排气门挺柱损坏, 导致该缸气门间隙过大, 从而引发柴油机异响等故障。据此做出处理并提出预防措施。

关键词: 康明斯柴油机; 配气机构; 气门; 间隙

中图分类号: TK423.4 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-4357(2019)05-0061-03

0 引言

配气机构是柴油机的主要运动机构之一, 也是经常发生故障的机构之一。据英国柴油机工程师和用户协会提供的关于柴油机停机故障的统计表明: 造成柴油机停机故障的各种原因中, 配气机构故障占比达11.9%^[1]。配气机构一旦出现问题, 会导致柴油机运转不稳、噪声异常、燃烧不充分、功率下降, 严重的会导致活塞熔顶, 甚至捣缸等重大事故^[2]。

1 故障基本情况

某汽车电站配有2台50GF康明斯发电机组(图1), 1台主用机和1台备用机, 机组的柴油机型号皆为康明斯6BT5.9。

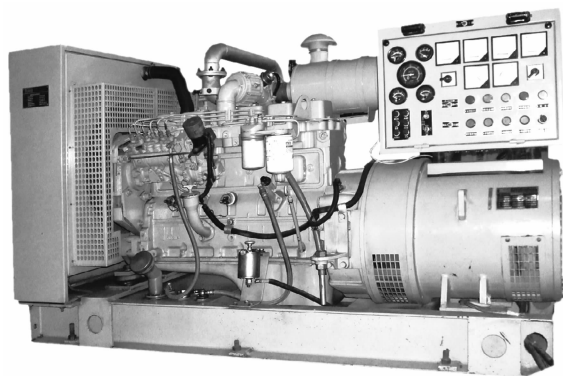


图1 50GF康明斯发电机组

在一次供电过程中, 1号主用机供电正常, 但

运行声音异常, 带有较尖锐的噪声, 且有越来越严重的趋势。发现情况后, 值班员立刻换电停机(由2号备用机组继续供电)。冷机一段时间后, 对故障机组进行了初步检查, 结果如下:

- (1) 检查机组表面, 无油液渗漏情况;
- (2) 检查机组底座各个紧固螺栓, 无松动损坏现象;
- (3) 检查柴油机自由端的皮带、风扇和风扇罩等, 无损伤和松动现象;
- (4) 检查机组的发电机风扇, 扇叶无裂纹, 外壳也无擦伤痕迹;
- (5) 手动盘车, 曲轴旋转正常, 无卡滞现象。

通过以上检查可以初步判断: 机组的故障与外围运动机构和曲柄连杆机构无关, 异常噪声可能来自配气机构。再次启动机组试机, 发现全速时噪声比怠速时严重; 再用经验法“听诊”各缸气缸盖罩, 发现4缸附近的振动最剧烈。由此可判断该电站柴油机的配气机构部分有问题。

2 故障排查及处理

康明斯6BT5.9柴油机的配气机构为两气门顶置式、凸轮轴下置式和齿轮驱动形式, 如图2所示。具体分为气门组和气门传动组两大部分, 气门组主要由气门锁片将气门和气门弹簧等连接固定在气缸盖上; 而气门传动组主要是将曲轴的输出主动力依次通过配气齿轮、凸轮轴、挺柱、推杆和摇臂等传递给气门组, 以打开气门。

收稿日期: 2018-09-09

作者简介: 邓志明(1987-), 男, 讲师, 主要研究方向为电站装备技术, dzmfgd001@163.com。

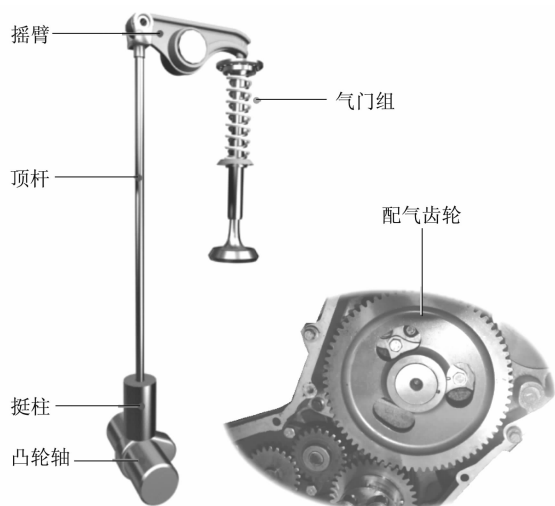


图2 康明斯 6BT5.9 柴油机的配气机构结构图

2.1 故障排查

按照“由表及里、由简到繁”的原则，逐一进行故障排查。

(1) 拧松所有气缸盖罩螺栓，取下全部气缸盖罩，检查各缸的气门组件，表面无损伤，均能与气缸盖紧密连接。

(2) 手动盘车，各缸气门均能开闭，气门组工作正常。

(3) 检查气门间隙，发现：4缸排气门的气门间隙明显大于标准值（0.45~0.55 mm）。用螺丝刀将该气门的调整螺钉顺时针拧紧，发现：将调整螺钉拧到最大极限，其气门间隙依旧大于标准值。由此可初步确定：4缸排气门的气门传动组出现问题。

(3) 松开4缸摇臂总成上的2个固定螺栓，拆下摇臂总成，依次检查摇臂座、摇臂轴和摇臂，无明显损伤。

(4) 取出4缸的进排气门推杆，检查对比，推杆无变形，且表面无损伤。

(5) 打开柴油机推杆室盖，检查4缸的挺柱（用手边旋转边向上抽拉挺柱），发现：4缸的排气门挺柱竟然可以被轻易取出，仔细观察，发现其底部法兰台肩已掉落不见（如图3）。

(6) 检查凸轮轴，由于凸轮轴连着各缸的挺柱，就机条件下，必须人为固定住挺柱，使其与凸轮轴脱离，经验的做法是采用扎带将挺柱向上绑紧，如图4所示。拆下齿轮室盖和凸轮轴前端的止推片，边旋转边抽拉，取出凸轮轴，检查所有轴颈和凸轮桃子表面，并无明显损伤；用外径千分尺测量其外径，也在磨损极限范围内。

因此可确定故障点为4缸的排气门挺柱损坏。打开油底壳放油螺塞，将油底壳机油排放干净并过

滤，发现不少大颗粒金属碎渣。经对比确认碎渣为4缸挺柱底部的破碎颗粒，如图5所示。



图3 损坏挺柱和正常挺柱对比

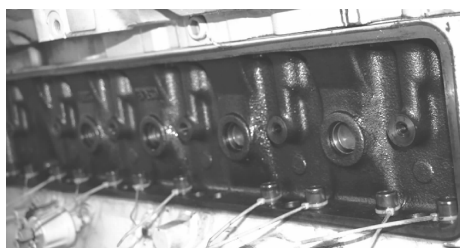


图4 挺柱就机固定



图5 损坏的挺柱与破碎颗粒

2.2 故障处理

由于挺柱碎裂，污染了润滑系统，所以必须先将润滑油道清洗干净，具体步骤如下：

- (1) 松开油底壳螺栓，取出油底壳，用清洗油液将油底壳、吸油管总成和机油泵清洗干净；
- (2) 按照安装规程更换新的机油滤清器；
- (3) 更换新的挺柱，并装上凸轮轴，注意按要求在挺柱和凸轮轴润滑表面涂上润滑脂或机油；
- (4) 更换新的油底壳密封垫片，并安装油底壳；
- (5) 装回推杆、推杆室盖和摇臂等其他配气机构组成；
- (6) 检查调整气门间隙至标准值；
- (7) 最后，加注新的机油至规定刻度，恢复机组并试机。机组正常运行，故障排除。

3 故障分析与预防措施

3.1 故障分析

气门传动组件故障是电站柴油机配气机构的常见故障,特别是对于机械式配气机构,力的传递距离远,传动组件组成多,出现故障的概率大。分析配气机构气门传动组的故障,其根源多是因为气门间隙过大,各组件工作时产生惯性冲击力,导致整个配气机构工作不稳,噪声增大。易引起柴油机气门间隙过大的主要原因有:

(1) 零件的工艺和材料不合格,在高强度交变负荷的作用下,引起零件过度磨损、变形和断裂等,如凸轮轴和挺柱的过度磨损、挺柱的断裂和推杆的弯曲变形等。

(2) 维修安装工艺不规范,如安装配气机构后没有检查并调整气门间隙;检查调整气门间隙时忘记上紧锁紧螺母;摇臂球头和推杆尾端凹槽、推杆头部球头和挺柱凹槽没有对齐,安装不到位,导致推杆弯曲变形等。

(3) 维护保养没有严格按照要求实施,长时间的运行会使配气机构各组成的配合间隙逐渐加大;润滑油长期不更换,机油内含杂质量增多、油品变质,也会加剧配气机构的磨损。

3.2 预防措施

为了预防柴油机配气机构气门传动组件发生故障,确保机组正常工作,在使用过程中应注意:

- (1) 必须选用柴油机生产厂家指定的配件。
- (2) 康明斯柴油机装配时对各个润滑部位、

(上接第60页)

3 预防措施

检修作业质量过程控制是重要环节,是执行工艺的核心。为预防上述问题的发生应加强以下几方面的管理。

(1) 在轴瓦装配过程中,工艺技术须执行到位。瓦孔座的各部位尺寸、圆柱度工艺限度应控制在 $0 \sim 0.04$ mm 范围内。

(2) 螺栓紧固力矩须达到技术要求,螺栓牙齿扣状态良好。

(3) 重视轴瓦涨量检测,确认轴瓦重要参数的正确性。

密封部位以及每个螺栓的拧紧力矩和拧紧方法都有明确要求,如要求挺柱窝座和推杆两端必须预涂润滑脂,凸轮轴凸轮和轴颈涂机油,如若不然,这些部位会因得不到有效润滑,加剧磨损,提高故障率。

(3) 每台康明斯柴油机都配有随机的技术手册,其中对维护保养都有明确要求,如B系列柴油机维护保养要求:“每8 000 km (200 ~ 300 h) 更换机油和机油滤清器;每32 000 km (800 ~ 1 000 h) 调整气门间隙”等^[3]。操作人员应严格按照技术要求实施维护,提高装备的可靠性和使用寿命。

4 小结

电站柴油机配气机构气门传动组件故障会引起发电机组振动噪声加剧、功率下降,严重影响装备的正常运行。为了减少此类故障发生,须建立严格的管理制度,组织落实有效的维护工作,提高维护保养质量。

参考文献

- [1] 蒋大伟. 基于多传感器信息融合的柴油机配气机构故障诊断技术研究 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学, 2012.
- [2] 曹佳骏, 练兵. 某柴油机配气机构异常磨损分析及改进 [J]. 柴油机设计与制造, 2016 (4): 32 - 34.
- [3] 江西清华泰豪三波电机有限公司电站研究所. 康明斯B系列发动机结构原理和维修保养 [R]. 2018.

4 结论

在以后的12V240柴油机检修过程中,通过控制检修过程重点环节,严格抓好轴瓦装配的三个重要步骤,确保了轴瓦组装质量。12V240柴油机水阻试验成功率达100%。两年内跟踪28台12V240柴油机车,柴油机运行状况良好,尤其是轴瓦故障大幅减少。

参考文献

- [1] 曹福南, 朱志英, 张世芳. 东风₄型内燃机车结构原理 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 1986.
- [2] 张乐山. 机车轴瓦失效主要形式 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 2003.
- [3] 东风₇型内燃机车检修工艺 [R]. 2007.