

使用维修

12V32/40 柴油机气阀断裂原因分析

闫甲良

(陕西柴油机重工有限公司, 陕西 兴平 713105)

摘要: 介绍了某陆用电站用 12V32/40 柴油机气阀断裂、阀座碎裂故障的现象及其故障原因的分析。分析表明: 故障原因系进、排气阀座更换方法不当; 运营维护管理不当。据此作了相应的修复, 并提出了预防措施。

关键词: 柴油机; 气阀; 安装; 断裂

中图分类号: TK423.4⁺4

文献标识码: B

文章编号: 1001-4357(2014)06-0052-02

0 引言

12V32/40 柴油机是陕柴重工 2006 年按照许可证协议从 MAN 公司引进的先进机型, 广泛用于陆用电站、石油钻井平台(FPOS)主电站和用作主机。但是在实际运行过程中出现气阀断裂导致增压器转子、活塞顶、缸套火焰环、喷油器损坏的恶性事故, 造成了严重的经济损失。本文就该型机气阀断裂故障的现象、产生原因及其对策进行具体分析。

1 故障现象描述

事故出现在公司承包的安巴陆用电站上, 事故发生时该机组已经运行 8 000 h。2013 年 1 月 14 日, 12 V32/40 3#机组正常运行, 当功率开到 4 500 kW 时, 巡检人员听到增压器喘振声, 紧接着 A4 缸排温急剧下降到 130 ℃, 与此同时, A5 缸排温先上升到 510 ℃, 仅隔几分钟, 该缸排温又突然上升到 720 ℃, 同时伴有异常声响。巡检人员立即停车检查, 发现 A4 缸 4 个气阀阀杆弯曲, 阀盘和阀杆断裂, 阀座被打坏, 其中进气阀阀座已经碎裂成几块掉落在进、排气通道中; 缸盖燃烧室表面打坏, 活塞顶部被击穿一个洞, 缸套和火焰环也有不同程度损坏; A、B 排增压器喷嘴环和叶轮全部被打坏。

2 故障原因排查及分析

经分析该 12V32/40 柴油机气阀断裂的原因如下。

2.1 进、排气阀座更换方法不当

众所周知, 进、排气阀座与缸盖上的阀座安装

孔是过盈配合, 一般采用液氮冷却安装或采用压力机安装。但是由于安巴现场物品、工具奇缺, 根本没有压力机和液氮, 巡检人员在更换进排气阀座时采用锤击方式安装。由于阀座安装方式不当, 又没有进行阀座和气阀阀面的研磨和贴合度检查, 造成阀座密封座面不垂直, 致使气阀阀盘承受了较大的弯曲应力, 造成阀盘与阀座密封面的滑移量增加, 磨损加大。另外由于气阀阀座不垂直, 造成气阀单边落座, 在单边冲击力的作用下气阀从阀杆与阀盘的过渡圆角处断裂; 气阀断裂后, 阀盘势必掉落到气缸内, 在活塞的冲击下阀盘与活塞顶发生剧烈撞击, 将活塞顶击穿, 缸盖燃烧面、喷嘴被打坏。同时, 由于阀座安装不垂直, 造成阀与阀盘单边接触, 在阀盘冲击力的作用下, 阀座受力不均, 最终导致阀座碎裂, 碎裂小块落入气缸内而造成运动部件和缸盖的损坏; 同时被废气吹入排气管, 进入到增压器涡轮端, 将喷嘴环和涡轮叶片打坏。由于现场没有及时发现问题并停车处理, 柴油机带病继续运行, 使增压器转子失去平衡, 造成增压器压气机叶轮损坏。

2.2 运营维护管理不当

由于事故发生时, 机组已经运行 8 000 h, 根据现场运行记录和台架试验数据对比结果可以看出: 现场机组运行记录不全, 缺少大气环境参数、最高燃烧压力、齿条格数、油耗、增压空气温度等基本数据。按照规定, 运行人员应当定期在机旁测量观察并记录上述数据, 通过数据来判断柴油机运行是否正常, 如果参数有异常变化, 可以根据数据和经验来判断柴油机的状况, 但实际并没有这么做。

现场操作人员责任心差,当柴油机各缸排温差超过 80℃ 时(按照规定柴油机各缸排温差不得超过 40℃),应停车检查,但机组仍然带病运行,这样就失去了发现问题和解决问题的机会。

按照规定,应该定期对柴油机进排气阀与阀座进行贴合度检查及其研磨,可是从现场提供的维修记录看,现场维护运营人员从机组开始运行到事故发生,其间没有对柴油机所有进排气阀进行过研磨和贴合度检查。该事故发生前 4 个月,机组曾经出现 A、B 排空冷器发生鳍片腐蚀现象的严重事故,说明进、排气阀密封已经不严、严重漏气,应该对进排气阀做研磨了,但是,这依旧没有引起现场运行人员的足够重视,没有对柴油机的气阀贴合度进行全面检查和研磨。机组依然带病运行,直至造成了本次气阀断裂的严重故障。

2.3 进排气阀座量不合格

现场运行人员在更换进、排气阀座时没有对阀座及阀座安装孔尺寸进行详细测量,忽视了进、排气阀座与其安装孔存在间隙配合的可能,也即,进、排气阀座存在外圆尺寸不合格现象。这样机组运行一段时间后,在气阀冲击力作用下,阀座的垂直度、密封面的滑移量增加,最终导致阀杆断裂和阀座碎裂等现象。

3 故障机修复

(1) 更换 A4 缸缸盖总成、进排气阀及阀座,并对进排气阀与阀座进行贴合度检查及配研,以保

证其密封性能;

(2) 现场更换 A4 缸缸套、火焰环、活塞、喷油器等所有损坏零件;

(3) 对增压器进行修理,更换损坏的喷嘴环、叶轮、涡轮叶片等零件,并重新进行配机试验;

(4) 零件更换后按照试车大纲重新进行机组磨合、加载等平衡试验,经过验证满足试验要求。

4 预防措施

(1) 督促业主根据柴油机说明书对柴油机加强维护,特别是要完善维修记录,定期对进排气阀进行贴合度检查并进行研磨,以防气阀漏气造成空冷器叶片腐蚀及气阀断裂。

(2) 督促现场维修人员正确更换、安装进排气阀阀座。进排气阀座换装时,绝不可采用锤击方式安装,一定要采取液氮冷套或者压力机安装,并同时检验阀座安装的垂直度、阀与阀座的贴合度是否符合要求。

(3) 采购质量良好的进排气阀座零件,严禁使用垂直度、过盈量严重超差的排气阀座,安装时严格控制进排气阀阀杆与气阀导套之间的间隙,否则气阀容易出现过热现象导致断裂。

综上所述,通过采取以上措施后,自 2013 年 2 月至今,修复后的柴油机已经连续运行 1 年 2 个月,运行平稳,未出现任何质量事故,说明采取的措施切实可行。

(上接第 19 页)

气阀对中组件由带螺纹的导套和开口的内锥套组成,导套起着支撑气阀和导向定位作用。通过螺纹导套旋转向下,使开口的内锥套与外锥套接触而向内挤压,夹住气阀。然后均匀拧紧气阀稳定支架上的夹紧螺栓,气阀即已对中夹紧。

3.4 阀座的对中央紧

阀座的对中夹紧见图 4,靠装在转盘上的四只偏心定位销支撑和夹紧阀座。定位销为台阶式圆柱形结构,上部圆柱夹紧阀座,下部圆柱插入转盘定位,是旋转轴。以往的结构是上下圆柱同一轴线,出厂调整按标准阀座。实际上,同一台柴油机的气阀座夹紧部位的尺寸有差别(在公称尺寸的公差带

内),这就导致有些阀座不能对中夹紧,影响磨削精度。为此,设计了上下圆柱面不同轴的偏心结构,彻底解决了这一技术难题。

4 结束语

DM 系列磨阀机由于操作方便,快捷,磨削精度高,系列化程度高,且结构简单、紧凑,深受客户欢迎。开发研究四年多来,已装船使用 500 多台,市场前景广阔。结构设计上,气阀自动对中央紧和阀座偏心销对中央紧系创新设计,获得了国家实用新型专利。