

M/E 曲拐箱油雾探测装置报警原因的分析及处理

中远集运 宋汝涛

[内容提要] 此文重点通过实例阐述 M/E 曲拐箱油雾探测装置报警原因及其处理。

M/E 曲拐箱油雾探测装置是主机安保系统的重要装置之一,当探测到油雾浓度高到报警值时会自动报警,M/E 减速。

M/E 正常运行时,曲拐箱(曲轴箱)中轴瓦等相对运动部件总会摩擦生热,滑油润滑减少了相对运动件的摩擦力,同时冷却摩擦件,将摩擦产生的热量带走。运行中,曲拐箱中产生的油雾浓度较低,并通过曲拐箱透气管泄放到大气,透气管的出口设在机舱高处,平时观察此出口的油雾冒出状况及油雾探测器指示油雾浓度的变化,可知曲拐箱内运动部件是否处于正常运行。发现不正常变化,应查找原因。轮机管理人员在航行中应经常观察其变化。当油雾报警时,必须查明原因,防止事故扩大。

1 油雾探测装置本身故障

油雾探测装置应确认其处于正常状态,主机备车时开启,吸机舱气时浓度指示为零,必要时进行零位校正。航行时观察浓度指示的变化。出现油雾浓度报警,主机减速,停车。如怀疑报警装置有问题,可将吸曲拐箱油雾的管拆开,此时浓度指示应为零。

2 轴瓦等发热,滑油雾化

轴瓦等摩擦件发热,引起油雾浓度升高出现的报警,其原因有:轴瓦等本身问题。未按时定期检查检修,超时使用,磨损引起间隙超限,破坏了油膜,金属直接接触,摩擦发热,油温升高,滑油挥发,浓度升高,或轴瓦质量不好,出现白合金剥落碎裂,破坏了正常润滑;另外是滑油问题。四冲程机,由于缸套与令磨损过大,密封不良,加大了燃烧产物漏入曲拐箱,污染了滑油,加快了轴瓦的磨损。滑油质量通过定期取样化验判断,运行中可通过自动清洗滤器的每天工作次数判断,如工作次数(查看自动计数器)不断增加,说明污染加重,油中的残炭等固体杂质增加,分油机分离处理已无法使滑油质量稳定在理想的范围。混有大量固体颗粒的滑油去润滑轴瓦,加快了轴瓦的磨损,直至间隙变大,油膜不能很好的形成,半干润滑,轴瓦轴颈发热烧坏。当油雾报警时,必然有轴瓦轴颈烧坏拉伤。曾有 MAN52/55A 型机出现过多次此故障。轴颈烧坏拉伤,不得不请专业厂家对轴颈研磨,配加后瓦,特别是连杆大端轴承,会首先出现此故障。而后分析原因认为是由于缸套磨损较大造成,虽然缸套磨损远未达到允许极

限 1.5mm,但由于机器爆压高,仍有较多的燃烧产物漏入曲拐箱,污染了滑油。采取措施是更换了磨损接近 1mm 的所有缸套,减少了漏气,滑油质量得到了控制,烧瓦现象不再出现。再者是滑油压力过低或断油引起轴瓦发热烧毁,油雾报警。某船主机是 MAN40/54 型,离港开航后由于滑油泵故障停转;备用滑油泵启动后短时间油压未建立,断油,而滑油低压主机自动停车保护失灵,油雾报警,同时多道轴瓦轴颈烧伤,被迫修理。当曲拐箱油雾报警发生时,必须停机对曲拐箱内各轴承进行全面检查,在未找出原因予以消除前决不能盲目启动运转,防止事故扩大。否则事故扩大,损坏主机,最终使船舶失去动力,造成危及船舶安全的场面发生。油污染引起加快轴瓦磨损有个过程,管理中,轮机人员通过油雾浓度指示的变化来判断轴瓦的磨损情况,通过有关参数的综合分析,确定需要及时检查修理的目标,将故障消灭在萌芽中。实践证明,中速机由于轴瓦发热引起油雾报警时,必有轴瓦轴颈损坏。

轴瓦过热引起油雾报警,轴瓦(如主轴承,推力轴承)有温度指示的,可通过温度升高判断哪道轴瓦出了问题。更直接的办法是打开曲拐箱,手摸感觉是哪道轴承发热,察看曲拐箱油底壳有否白合金磨出,对应白合金位置位的轴承外部细查,确定后进行拆检修理。

3 气缸燃气漏入曲拐箱

气缸燃气漏入曲拐箱,达到一定浓度,同样会引起油雾探测器显示油雾浓度报警。现代四冲程大马力柴油机爆压都很高,当缸套已磨损较大而活塞令又密封不良时,高压燃气漏入曲拐箱量增加,到达报警值时同样显示油雾浓度报警。当确认属此种原因造成的报警,如海上条件不允许时,可采取应急短时操纵措施,适当减小此缸喷油量,待有利时机吊缸修理。曲拐箱漏入燃气(烟气)引起报警已有所闻。某船主机为 MAN B&W 8L32/26, 2500kW, 锚地起锚进港时发生油雾报警,检查后确认是漏入的燃气引起的,采取措施是拆开油雾吸口管,应急操作。据讲此船以前曾因燃气漏入曲拐箱引起过油雾报警。查检修测量记录:

缸号	1	2	3	4	5	6	7	8
项目								
气缸磨损量mm	0.37	0.18	0.54	0.16	0.50	0.14	0.17	0.29
爆炸压力kg/cm ²	110	125	125	130	125	130	130	135

从数字分析可以看出 3、5 缸磨损较大,后吊缸修理,当第 3 缸活塞吊出后发现活塞头上还有一个烧蚀

的小孔,更加大了燃气漏入量,换新缸套活塞后故障消除。

此机说明书标示缸径磨损允许到 1mm,实际是不可能的,当磨损超过 0.5mm 就应考虑换新缸套,否则故障频生,而且功率发不足。现代高爆压低速二冲程机也是如此,缸套允许磨损极限说明书写得比较婉转,磨损达到 0.4%~0.8%缸径时换新缸套。当到达 0.4%时应准备适时换新。按说明书推荐最大值如缸径为 800mm,最大值应是 $800 \times 0.8 = 6.4\text{mm}$,实际不可能。缸套磨损接近 4mm 时,故障增加,断令,功率发不足,排温升高。

70 年代及以前的各牌号二冲程机,因爆压多在 $60 \sim 80\text{kg/cm}^2$,如缸径 760mm 机,缸套磨损到 5mm 还能使用,因其爆压低。二冲程机燃气漏入曲拐箱是活塞顶部烧蚀穿孔造成的。二冲程机排气阀占据了气缸盖中央位置,喷油头只能布置在缸盖外圈,油头向心扇

形喷射,喷射角小,喷嘴距活塞头近,高压燃油会冲蚀烧伤对应部位的活塞头顶部,时间长了,在对应部位产生蜂窝状凹陷,凹陷深度到达活塞头顶部厚度的 $1/3$ 时,活塞头应进专门厂返修复原。如 80MC 机,允许烧蚀深度不超过 20mm。运行中,活塞头顶部一旦烧穿,燃气会通过活塞滑油冷却空间进入曲拐箱,曲拐箱发生油雾报警。此故障已发生多起。预防措施:吊缸检修时,当发现活塞头顶部烧蚀到规定值时应更换活塞,旧件进厂返修复原。例:某船 RTA52 机,红海航行,曲拐箱油雾报警,各轴瓦等摩擦件检查均未发现不正常,而后判断活塞头烧穿,“脚痛治头”,打开曲拐箱门,关闭各缸进功阀,盘车机转车,察看各缸活塞冷却油回油口,哪缸有压缩空气漏出即那缸活塞头烧穿。吊缸更换活塞。如无新活塞备件,可大电流电焊补平,仍可维持使用 2000~3000 小时。油气与燃烧的烟气味有区别,可在曲拐箱透气管口处用嗅觉鉴别。