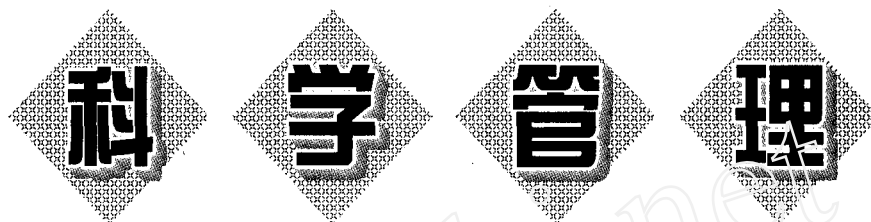


高速柴油机的



□珠海高速客轮有限公司 余锦尧

高速柴油机由于转速高、单位重量功率大及经济性好在高速客轮上广泛用作主机。和低速机不同,高速机为筒形活塞式,缸套除受高温高压燃气作用外,还承受活塞侧推力作用。二冲程机连杆只承受压应力作用,但高速机连杆受到周期性交变拉、压应力作用。高速机气缸润滑为飞溅润滑式,燃烧室高压燃气及不完全燃烧产物易进入曲轴箱,对滑油品质影响较大。因此,对其要科学管理,规范维修,否则可能会导致重大故障发生,乃至整机报废。

不同种类高速机结构及工作性能有其特殊性,但在管理方面有许多共同要求:当出现故障征兆时要及时发现、准确判断、措施得当、迅速排除。如短时间内不能查明故障起因,应视情降速;故障严重时,应果断停机。当出现油压低或太高等严重故障现象时,应立即停止检查,切不可降至低速去检查,更不可停机后盲目再起动主机,否则可能导致事故升级。

一、进排气系统

为提高主机功率,高速柴油机均采用透平增压,以提高进气压力和密度。当进排气系统不畅通时,会引起增压器喘振。涡轮增压机喘振可分为流道堵塞和非流道堵塞两大类。

增压系统流道堵塞

高速机运行时,增压系统气体流动路线是压气机进气滤器—压气机叶轮—压气机扩压器—空冷器—进气阀—排气阀—排气管—废气涡轮喷嘴环及叶轮—消音器—大气。上述流动路线中任一环节发生堵塞,都会因流阻增大而使压气机流量减小,背压升高,

引起喘振。MWM 高速机在进气风道未改造时,吸入增压器的是机舱内高温空气,由于主机排气管经常漏气,造成空气滤器经常脏污,滤器如不及时清洗,易引起喘振。管理中要经常清洗进气滤网,及时排除排烟管漏气等故障。

增压器和高速机运行失配

高速机喷油设备易发生故障,使燃烧不良,后燃严重;活塞环断裂或者粘着,气阀烧损,气阀间隙太小,都会造成气缸漏气,排温升高,增压器转速升高,供气量增多,破坏了高速机和增压器正常匹配,严重时发生喘振。这时只要排除了高速机故障,喘振也随之消除。要定期检查喷油设备及压缩压力,发现问题及时处理。除特殊情况外,一般不允许超负荷运行,全速时排温也不允许超过规定值。

当高速客轮满载、顶风航行或污底严重时,因阻力增加,负荷加大,柴油机在低转速高负荷下运转,气缸耗气量降低而循环喷油量增加,废气能量增大,导致增压器转速升高,供气量增多,容易引起增压器和柴油机匹配不良而出现喘振,此时降低油门即可消除喘振。

当空冷器脏污冷却能力不足时,易引起增压器喘振。对冷却介质为海水的空冷器来说,当空冷器漏水时,海水中所含盐类在气缸盖气腔内遇热、蒸发、浓缩、乃至结晶、沉积成垢,时间长会减少进气通道面积,造成增压器喘振和主机排温升高。故在管理中,要及时清洗空冷器。

二、燃油系统

燃油清洁

燃油品质影响燃烧质量,高速客轮上一般未配备油水分离器,加装燃油时一定要留意所加燃油品质,并定期清洁滤器。特别是大风浪天,增加放残和滤器清洗次数。滤器状况可根据燃油流经滤器前后压差来判断:若压差超过正常值,表明滤器已变脏堵塞,需清洁;若无压差或压差变小,则表明滤网破损或滤芯装配不对,需拆卸检查。

燃油系统放气

燃油系统中容易积气,积气往往聚集在系统的高处。当系统积气后供油压力波动,甚至无法供油而停车(或无法起动)。燃油供给系统是封闭系统,主机正常运转中一般不会有空气进入,积气大部分是清洗滤器和拆检燃油管路时进入。维护保养时,清洗完滤器和管路后注意充油驱气。要检查燃油系统泄漏情况,一旦泄漏立即排除。

喷油定时

喷油器喷油定时变化,会引起燃烧质量的变化,导致主机排温改变。当喷油提前角减少时,燃烧不完全,排温升高。高速机使用时间长后会使得喷油提前角减少,喷油结束时间推迟,引起后燃,这是排温升高主要原因。此种情况处理办法是更换磨损件或者加大喷油提前角(VIT 可变喷油定时除外)。在管理上,对喷油提前角要定期检查,如发现不在规定范围内,应及时调查至正确值。

三、滑油系统

高速机缸套承受交变的活塞侧推力作用,气缸滑油和曲轴箱油属同一油品且循环使用。气缸润滑采用飞溅润滑,主要靠连杆大端甩出并飞溅到气缸壁上的滑油来润滑,滑油应从数量和品质上均满足要求,日常检查主要通过目测油尺刻度来判断滑油从量上是否足够,视情补充至规定油位。对于高速机来说,滑油品质尤为重要,滑油品质差可导致轴瓦异常磨损、烧瓦,甚至整机报废,轮机人员应定期对滑油取样化验,对其品质做到心中有数。影响滑油因素包括以下几个方面:

气缸密封性能差

当缸套磨损到一定程度后,因缸套与活塞间隙增加,滑油所起密封作用减弱,燃烧室因泄漏致燃烧质量变差,排温升高,燃烧产物和未燃烧燃油也因缸套密封效果差漏入曲轴箱,滑油粘度降低,品质变差。因缸套密封效果变差导致曲轴箱内存积大量油气,易引

起曲轴箱爆炸。各缸缸套磨损程度可通过断油测取该缸压缩压力来判定。如压缩压力低于下限值,应考虑更换缸套。

缸套或缸头裂缝

高速机缸套冷却介质为淡水。主机运行中当缸套表面或缸头触火面有裂缝时,因气压高于水压,燃气进入冷却水系统,可发现膨胀水箱水位上升(且有波动);当停车时,水位下降到规定水位以下。可利用单缸断油方法来查清哪缸缸套或缸头存在裂缝。如某缸断油后,膨胀水箱水位变化至正常位,一旦该缸停止断油,水位又上升,可断定是该缸缸套存在裂缝。要注意检查时稍降低转速,且时间不宜过长。

当高速机运行中突然出现油温较大幅度上升,应迅速降速(或停车),在未弄清楚故障原因时,切忌起动主机。油温突然升高可能是拉缸引起,拉缸会导致大量燃气和未燃烧燃油漏入曲轴箱,滑油温度急剧升高,粘度下降,同时滑油压力也大幅度下降,如按原速运行(或重新起动)很可能导致烧瓦,甚至整机报废。当发生拉缸等严重事故时,应迅速抽出滑油滤器,通过拆检滤器了解摩擦副工作状况。平时维护保养和更换滑油时,应定期拆检滤器,这样既可以了解滑油品质,也可以通过目测滤器上是否存积金属粉末,以了解运动副工作状况。

滑油乳化

当缸套破裂、滑油冷却器冷却水管破裂或海(淡)水泵损坏使得大量海水(淡水)进入曲轴箱时,会使滑油乳化,破坏滑油润滑性能,加速部件磨损,同时使滑油过早变质。滑油严重乳化时,油压迅速上升,因滑油粘度太大,滑油不能正常进入各摩擦副,减摩作用基本丧失,严重时会导致拉缸或烧瓦。应避免滑油乳化,一旦发现滑油乳化迹象,应迅速停车(特殊情形下必须使用双车应降速)详细检查。

海水或淡水大量进入曲轴箱,会使滑油乳化,粘度降低,油压上升。淡水系统为闭式循环,淡水进入曲轴箱将引起淡水水位下降,曲轴箱内滑油位上升。海水系统为开式系统,当发生滑油乳化现象时,如淡水水位未下降,曲轴箱内滑油位也上升,则为海水进入曲轴箱。

四、冷却水系统

高速柴油机采用强制液体冷却,冷却介质为淡水和海水。海水主要用来冷却淡水,因其水质难以控制,且其腐蚀和结垢问题比较严重,为减少腐蚀和结垢应

限制海水出口温度。淡水应为不含杂质的淡水或蒸馏水。当使用蒸馏水或离子交换器产生的完全脱离子水作为冷却介质时,必须定期在膨胀水箱处加入淡水添加剂,并保证添加剂的浓度达到使用标准,否则其产生的腐蚀比一般硬水还严重,这是因为一般硬水所形成的石灰薄膜沉淀物具有保护作用,延缓了腐蚀。

五、管理措施综述

遵守操作规程

鉴于高速机特殊性,使用、管理时应遵守其操作规程。经常测量不同负荷时主要运行参数(油压、水温、油门刻度以及排温等),并对照标准,对高速机工况做到心中有数。

加强值班制度

高速船为无人机舱。日常工作中应加强机舱巡视工作,通过现场摸、听、嗅、看等实践检验来判断机器的运行状况。

制订科学修理计划

高速机制造厂家虽规定了机器维修时间间隔,实际工作中不能教条地照搬,而是根据机器工况制定切合实际的维修方案,做到定时维修和视情维修相结合,这样既保证了机器的可靠性,又节约了修理费用,防止不必要的重复性维修浪费。如制造 MTUTE74L 高速机厂家规定:3000 运转小时进行 W5 级别的维修,6000 运转小时进行 W6 级别维修。但我们经过多年管理经验总结,认为可以取消 W5 级别修理,将 W5 部分修理项目分解到其它修理级别中去,同时大大延长 W6 修理级别时间间隔,收到良好效果。

做好停航时的保养工作

平时的保养工作对高速机使用寿命影响甚大。保养时应根据不同检查保养内容制定不同的周期,如日、周、月、季度或半年等,但也要结合机器运行状况,不可千篇一律。■

纤维

纤维塑料船的发展已有多年历史,但其检验规范只有 1991 年的《纤维增强塑料船建造规范》,并一直沿用至今。规范对船舶的执行性较弱。笔者经过多年对纤维增强塑料船的检验实践,结合金属船舶检验的一些特点,总结了一套检验方法供商讨。

纤维塑料船的检验,与金属船舶检验既有共同之处,亦存在不同的地方,在对一艘纤维塑料船舶船体进行检验时,其检验程序和检验项目应有其特殊性,笔者认为以下检验项目应特别引起验船师注意。

一、开工前检验

船厂进行生产技术认可后,纤维塑料船的开工前检验应着重对材料进行检验,保证所用材料与设计要求相一致,至于人员的施工许可证暂时还没有定性的标准。

二、线型检验

纤维塑料船的线型检验应分为型值检验和模具检验。

型值检验。纤维塑料船应象金属船舶一样,按实船尺寸在样台上放样,放样的型值应与线型图一致。与金属船舶不同之处是型值包含纤维塑料的厚度。

模具检验。纤维塑料船一般是以模型糊制的,故必须对模具进行检验。模具可分为阴模和阳模,验船师在检验时应注意分清。船厂在制作模具时是通过制作样板来完成的,样板分制模样板和检验样板。验船师可利用检验样板对船模的型值进行检验。模具除应型值准确外,还应保证模具表面的光滑,故作模具检验时,还应对模具的光洁度进行检验。

三、层板的铺敷工艺检验

纤维塑料船的建造工艺很复杂,存在着一系列的化学的、物理的和力学的问题,故纤维塑料船舶的结构性能和质量要达到设计要求,与制造工艺有着密切的关系。在纤维铺层的固化过程中,从固化温度降至室温后,在基体内部和界面上都可能产生孔隙、裂纹、缺胶区和富胶区。另外,纤维塑料层板的强度主要与纤维的质量及其方向分布、树脂的质量及其含量有关,因此在施工工艺方面验船师要把握以下几点:严格控制纤维铺糊时生产厂房室内的温度及其相应的固化时间;严格控制各种胶粘剂的比例;严格按审定的铺敷程序、铺敷方式和织物的方向进行铺糊;铺排纤维增强材料层时,应尽量减少接缝的数目,不同层接缝应作错位处理,不同层的接缝要错开不少于 100mm,五层之内接缝不应重叠,搭接的宽度不少于 50mm;铺糊过程中,应清除气泡,避免增强材料片滑移。若有纤维裸露、缺胶和积胶等缺陷应在糊制下一层增强纤维前修补完好。

四、构件的尺寸与间距检验

构件的尺寸与间距检验,与钢质船舶的检验相类似,主要检验各部份构件的敷设、布置、尺寸大小是否与设计相一致。

五、结构连接检验

纤维增强塑料结构对于在粘结的连接处的损坏特别敏感,连接处

对纤维