

目 录

一、前 言	1
柴油机外形及安装尺寸图	3
柴油机性能曲线图	6
二、柴油机的技术特性	
1、柴油机技术参数	8
2、柴油机主要附件规格	9
3、柴油机主要技术数据	9
三、柴油机的使用及安全要求	10
四、柴油机的技术保养	
1、日常维护	13
2、累计工作 100 小时后的保养	13
3、累计工作 500 小时后的保养	14
4、柴油机的封存	15
五、柴油机的调整	
1、气门间隙的调整	16
2、供油提前角的调整	16
3、喷油器的调整	17
4、机油压力的调整	18
5、喷油泵的调整	18
六、柴油机的构造	
1、气缸盖	19
2、机体	20

3、活塞、连杆	21
4、曲轴、飞轮	21
5、凸轮轴.....	22
6、齿轮传动系统.....	22
7、燃油、调整系统	23
8、润滑系统.....	23
9、冷却系统.....	24
七、增压柴油机使用注意事项	26
八、涡轮增压器在柴油机上的故障诊断	29
九、故障判断表	30

一、前 言

扬动 4YDA1K 系列增压中冷柴油机是常工投资集团扬动公司自行研制生产的新产品。4YDA1K 型柴油机除噪声低、经济性好,低温启动迅速,高低速性能俱佳,质量轻,结构紧凑、可靠性好等优点外,并具有更高的动力性。

扬动 4YDA1K 系列增压中冷柴油机主要适用于轻卡、皮卡等车辆和以柴油机作动力的机械。

为了帮助用户更好地使用、保养和维修柴油机,本说明书详细介绍了扬动 4YDA1K 系列增压中冷柴油机的主要技术参数、使用、保养、装配和故障排除方法等内容,认真阅读并严格执行其中的各项规定,可使您尽快熟悉和掌握扬动 4YDA1K 系列增压中冷柴油机的主要结构、使用保养方法等,以保证柴油机在实际使用过程中长期处于最佳的工作状态,达到最理想的动力性和经济性的指标。

为了您的生命及财产安全,请严格按本使用保养说明书中有关安全的内容使用和操作。有关重要事项的说明,如不遵守会导致人身或机车事故甚至危险,因此必须认真执行。本说明书中警告:指可能对人身造成的危险;告诫:指可能对柴油机造成的危险;注意:用于重要信息,但并无危险。

本说明书并非质量保证书。随着市场的需求和变化,扬动 4YDA1K 系列增压中冷柴油机也将不断改进,改进部分的使用、保养、维修等内容将在再版时修改补充,敬请用户注意请原谅,我们必须保留供货范围、装备和技术方面的更改权。因此用户不得以本说明书中的数据、插图和说明为根据提出任何要求。产品结构、装备、技术范围更改,不另行通知,且不承担责任。

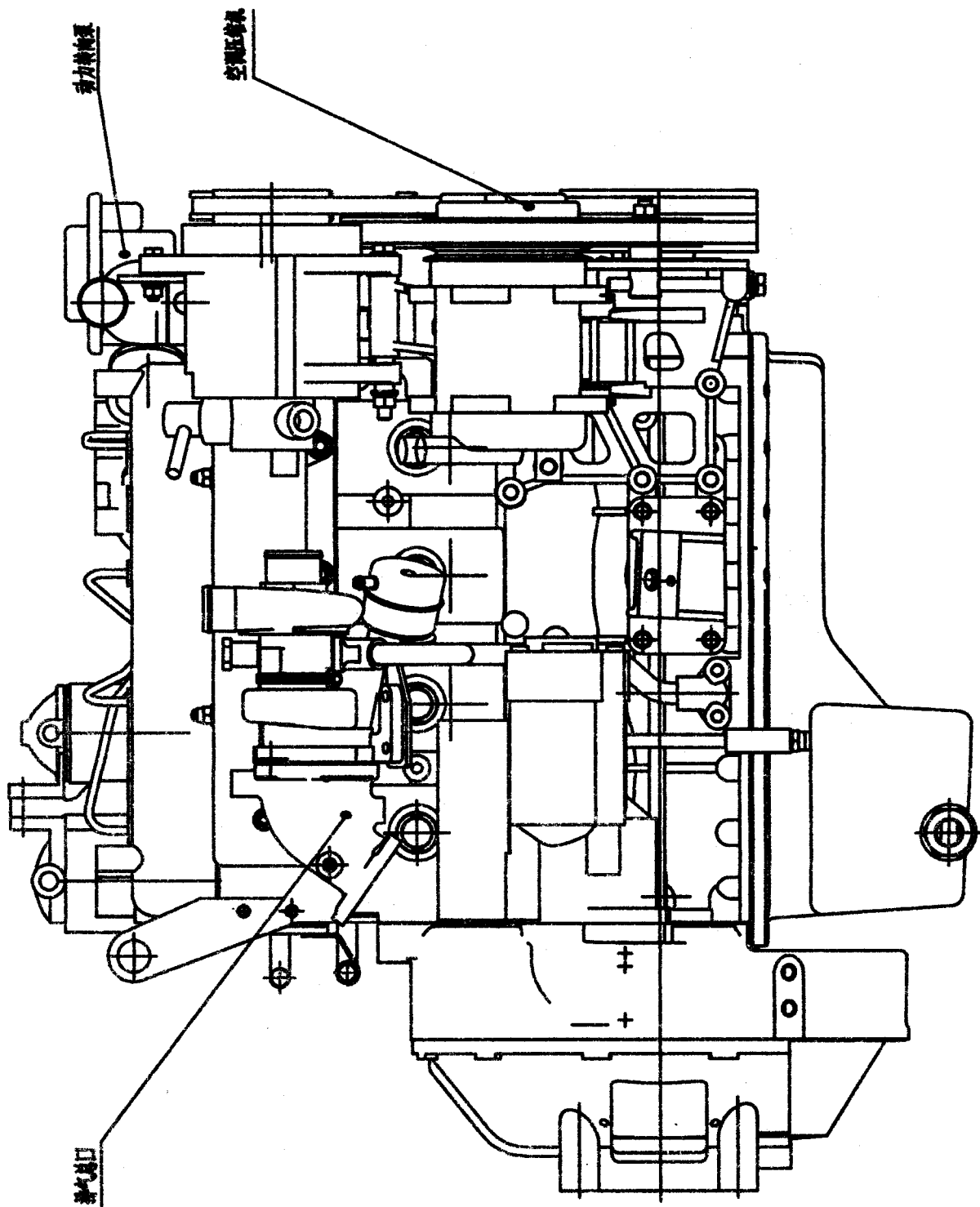
希望广大用户和读者,将您对扬动 4YDA1K 系列增压中冷柴油机质

量、性能、结构方面的意见和使用、维护、保养方面的经验反馈给我们,以便改进产品,完善使用保养技术。来函请寄江苏省姜堰市罗塘东路 230 号产品开发部,邮编:225500

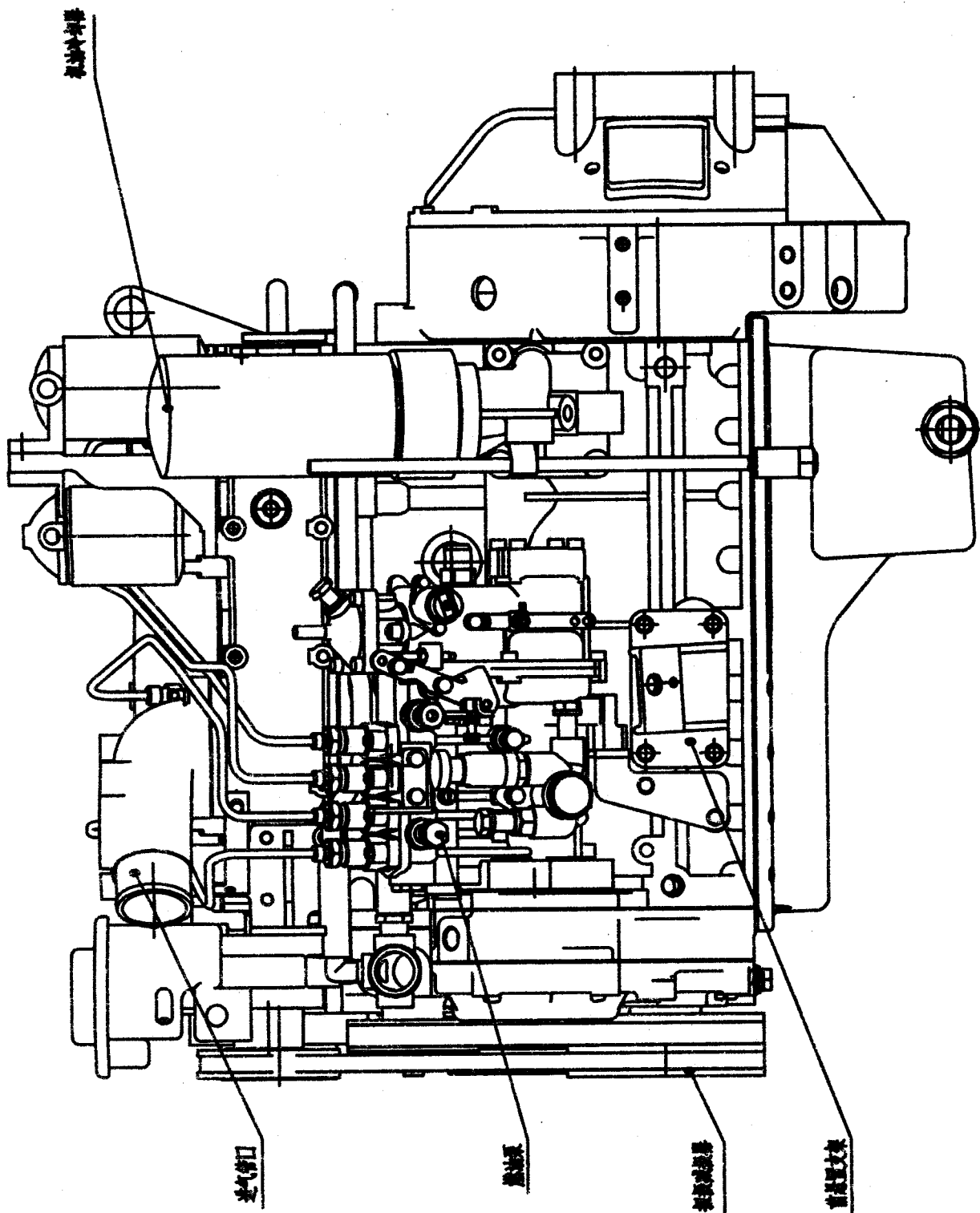
常工集团扬动股份有限公司在各地均设有三包服务站,在保修期内、产品在正常使用过程中出现了质量问题,用户可就近联系三包、维修。

本书由姜永荣编写,校对:梁文,审定:李进。

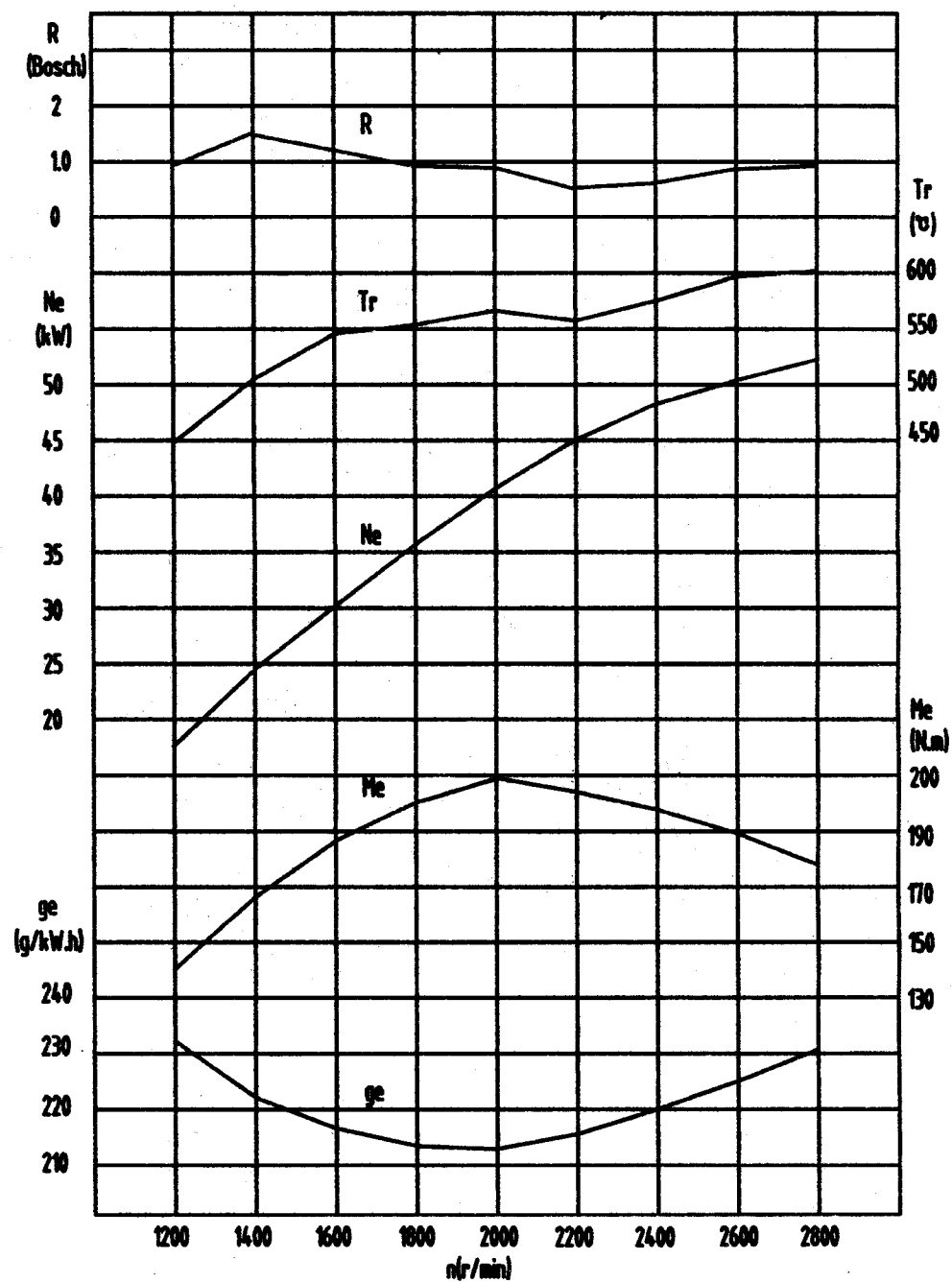
未经常工集团扬动股份有限公司同意,不得将本说明书翻印、出版。常工投资集团扬动股份有限公司明确保留法律规定的有关版权的一切权利,保留更改权和解释权。



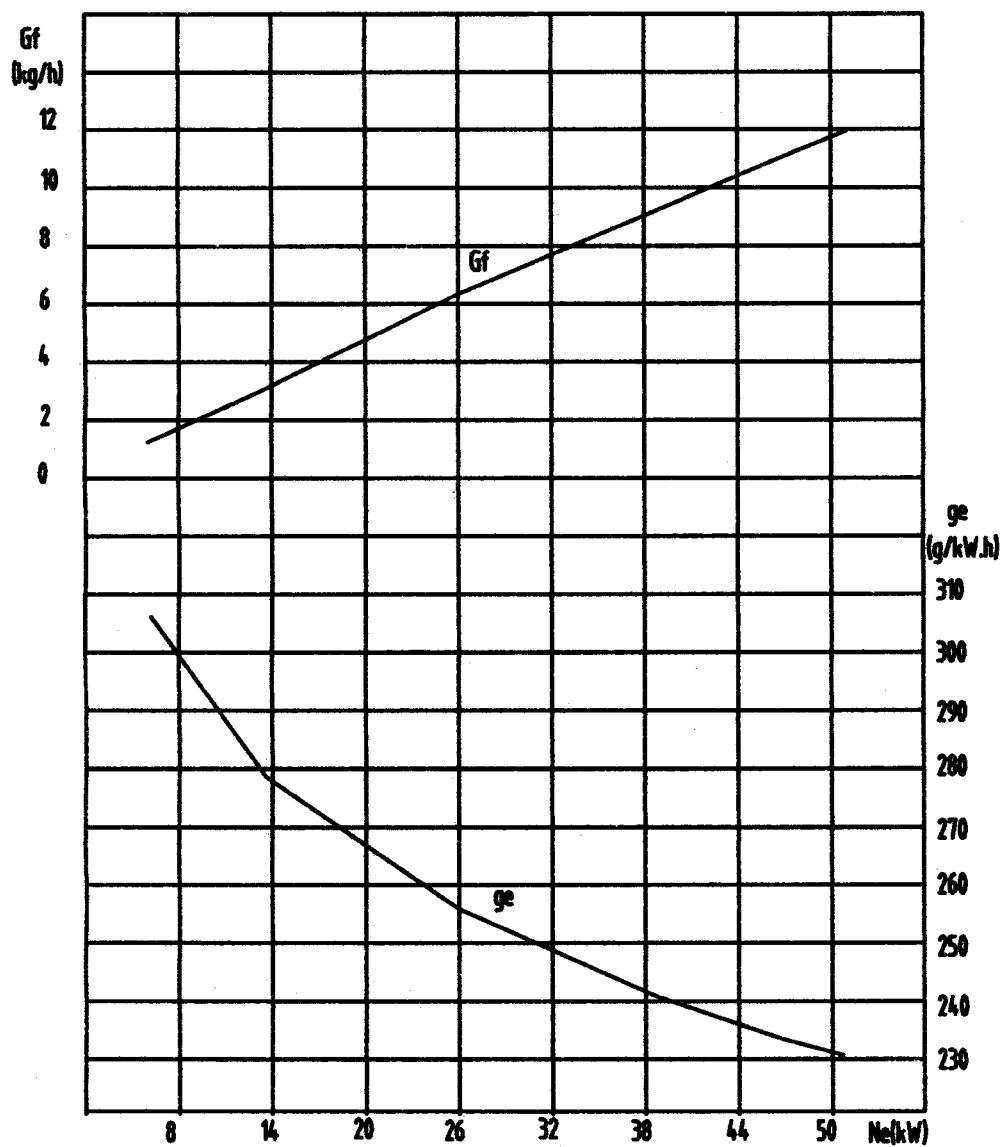
左视图



右视图



4YDA1K 外特性曲线图



2800(r/min) 负荷特性曲线图

二、柴油机的技术特性

1、柴油机技术参数

型 号	4YDA1K	
型 式	直列、水冷、四冲程、直喷式、增压中冷	
气缸数	4	
缸径×行程(mm)	85×95	
气缸套型式	干式	
活塞总排量(L)	2.156	
压缩比	18	
吸气方式	涡轮增压中冷	
气缸工作顺序	1-3-4-2	
标定功率(kW)/转速(r/min)	54.5/2800	
最大扭矩 (N.m)/ 转速 (r/min)	≥198/≤1960	
供油提前角(静态、上止点前)(°CA)	12±1(带提前器)	
标定工况燃油消耗率(g/kW.h)	≤232.7	
全负荷最低燃油消耗率 (g/kW.h)	≤220	
机油燃油消耗百分比(%)	≤0.5(出厂状态)	
最低空载稳定转速(r/min)	900	
曲轴旋转方向(面向功率输出端)	逆时针	
冷却方式	柴油机	强制循环水冷
	中冷器	空-空冷却
润滑方式	压力、飞溅	
起动方式	电起动	
外形尺寸(长×宽×高)(mm)	780×612×750(不带中冷器)	
净质量 (kg)	330	
排放指标	达国家第二阶段法规要求	
机油压力 (Mpa)	工作时压力	0.2~0.6
	怠速时压力	≥0.08
喷油嘴油头露出高度(mm)	2.9~3.8	

2、柴油机主要附件规格

型号	附件名称		附件规格
			4YDA1K
1	喷油泵	型式	PM
		调速器	全程机械离心式
		输油泵	单作用活塞式
2	喷油器	型式	P 系列
		喷孔直径	Ø0.21
		喷油压力	25 ⁺¹ ₀ MPa
3	机油泵	型式	转子式
		转速(r/min)	3000
		流量(l/min)	27.5
		压力(kpa)	400
4	水泵	型式	离心式、蜗壳、单吸式
		转速(r/min)	4000
		流量(l/min)	170
		扬程(m)	8
5	起动电机	型式	减速电机
		型号	QDJ1309
		电压(V)	12
		功率(kW)	2.5
6	真空泵发电机	型式	真空泵发电机
		型号	JFWZB19 型
		电压(V)	14
		功率(W)	500
7	柴油滤清器	型式	单级纸质滤芯式
		型号	CX0706B-C13B
8	机油滤清器	型式	单级纸质滤芯式
		型号	JX0818A-J700d/JX0708

3、柴油机主要技术数据

1、气门间隙(mm) (冷态)

进气门 0.2-0.25

排气门 0.2-0.25

2、气门下沉量(mm) 0.7-0.9

3、主要螺栓扭紧力矩(N·m)

气缸盖螺栓 175-195

主轴承螺栓 140-160

连杆螺栓 70-80

飞轮螺栓 60-70

三、柴油机的使用及安全要求

1、为了您的生命及财产安全,请注意安全操作。如不遵守操作规定,可能会导致人身或机具事故,甚至发生危险。

2、由于操作者不懂操作要领,不会调整和保养而造成重大机车损坏事故的情况屡见不鲜,所以操作者应经过技术培训,掌握使用保养等技能后再操作柴油机。

3、技术先进、高质量的柴油机,也需要操作者正确使用和精心维护保养,才能使之发挥更大的效能。

4、扬动 4YDA1K 系列增压柴油机采用了废气涡轮增压技术,因此在使用和保养某些方面与自然吸气式柴油机有明显不同,请予以足够重视。在未完全了解扬动 4YDA1K 系列增压柴油机的结构和使用、调整方法之前,请勿自行拆装和调整,必要时应请专业技术人员指导或帮助。

5、请严格遵守用油规定,选用符合 GB252—2000 规定的轻柴油:夏季使用 0 号轻柴油。冬季南方地区(暖带)使用-10 号或-20 号轻柴油,北方地区(寒带)使用-30 号、-35 号轻柴油。选用符合长城石油公司 CYJ03A-711105—401 规定的 CD、CF 级柴油机油,按使用环境选择牌号。否则将会给您的柴油机造成无法弥补的损害。

6、必须使用汽车长效防冻防锈液或软水,否则易引起冷却系统水路堵塞。

7、“气净、油净、水净”对柴油机性能、寿命极为重要,工作中须特别注意按技术要求保养空气滤清器、机油滤清器和柴油滤清器。

8、进行维修或拆装工作时应注意安全,防止机件运转时碰伤、拆装机件中砸伤或使用工具不当造成身体伤害等事故发生。

9、要保证柴油机始终处于清洁完整状态。拆卸机件前和装配机件前都应将机件清洗或擦拭干净,以保证机件洁净、确保装配质量。较复杂的调整、维修应在室内进行,防止环境对柴油机内部污染。

10、车用增压柴油机严禁采用“加速—熄火—脱档滑行”操作方式。因为柴油机停止工作,增压器会因高温得不到润滑冷却而损坏。

11、对擅自改动柴油机结构而引起的一切后果,制造商概不负责。未经制造商授权而自行拆动高压、供油及调速系统会影响柴油机性能及排放,由此造成违反相应排放法规的结果,制造商对此不承担责任。

12、更换零件必须使用符合质量要求的正品零件。

13、运输装卸或维修拆装柴油机总成时,必须使用合适的吊装工具,利用吊钩吊

装,确保安全。

14、起动前的准备

1) 检查固定柴油机的各处联接是否可靠,操纵手柄是否能灵活动作。

2) 转动曲轴数转,检查各运动件是否灵活,有无阻碍。

3) 检查油底壳和喷油泵内的机油油面是否在规定的刻度线范围内,油箱是否加满柴油,燃油油路是否畅通。

4) 打开燃油箱阀门,检查油路中是否有空气-如有空气应将柴油滤清器及喷油泵的放气螺钉松开,揿动输油泵上的手动泵,直至油路中的空气放净,再拧紧放气螺钉,然后松开喷油器端高压油管管接螺母,转动曲轴、排除高压油管中的空气。排尽空气后,再拧紧管接螺母,同时检查各油管接头处有无漏油现象。

5) 检查水箱是否已加满冷却液,各水管接头有无漏水现象。

6) 检查柴油机各附件联接是否可靠,检查蓄电池充电是否充足,电器系统各线路接头是否正确、可靠。

7) 检查离合器是否已脱开。

15、柴油机的起动

1) 将调速手柄置于中速位置。

2) 将点火开关旋至预热位置,使电热开关预热 20~30 秒。

3) 将点火开关旋至开启位置,揿动起动按钮使柴油机起动。如果柴油机不能起动,应立即放开按钮,待 2~3 分钟后再起动。如果柴油机连续三次起动失败,应检查故障原因,排除后再行起动。

4) 柴油机起动后,应立即放开按钮,然后将点火开关旋向另外位置,接通发电机充电电路,使发电机充电。同时立即调整油门,观察转速表,使柴油机以低速运转,并检查柴油机是否正常,有无不正常的声响,特别注意机油压力是否正常,然后逐渐扳动调速手柄,使柴油机转速达到 1800~2000 转/分,进行空车暖机。

16、柴油机的运转

1) 当冷却液温度达到 50℃,机油温度达到 40℃以上时,才可带负荷工作,使用标定功率时,出水温度应达到 80℃左右。

2) 柴油机负荷和转速的增加或减少应逐步均匀地进行,一般情况下,不允许突然增加或突然卸去负荷。

3) 柴油机运转期间,必须经常注意仪表板上各仪表读数是否正常,注意排气烟色及运转声响,发现有异常时应立即停车检查。

17、柴油机的停车

1) 柴油机停车前,应逐渐减少负荷降低转速,使柴油机在怠速点左右空转 3~5 分钟,方可操纵停车手柄,使柴油机停车。

2) 柴油机停车后,应将点火开关旋到中位。

3) 冬季在环境温度低于 5℃时,停车后应在水温低于 60℃时,打开机体和散热器上的放水开关,放掉冷却液,以防止冻裂机体。如水中已加入防冻液,可不必放水。

18、柴油机的安全要求



1) 柴油机用于机组使用时所有外露的旋转零部件和可能对操作人员构成危险的传动机构都必须加装防护装置警示标记。防护罩壳、隔板等应有足够刚性,只有在使用工具时才能将其拆除。

2) 柴油机工作场所必须通风良好,凡是可能积聚可燃、有毒或窒息性气体的场所,均应安装通风设施。

3) 柴油机操作处所必须铺有防滑覆盖物。工作通道、操作平台,楼梯等操作区域必须装有护栏,以防操作人员和物品滑落。

4) 柴油机使用时应配备为保证正常运行所必须的水温表、油压表等仪表和指示系统。

5) 柴油机在调试运行中如发生异常声响、飞车或润滑突然中断等故障,或在易燃易爆环境使用时排气口湿度超过规定限值,应迅速切断燃油(拉停车手柄,切断燃油管路等方法)和空气(堵死)进气口等方法或采用其它有效措施,使发动机迅速停车。

6) 燃油箱加油口及通气孔的出口位置应远离高温表面和电气元器件,其盖帽应确保在燃油箱颠簸时不致使燃油发生泄漏。



7) 用户配置散热器时应在醒目位置设置警示标记,告诫操作人员不得在发动机热态下立即打开散热器加水口盖,以免高温水蒸气烫伤。

8) 柴油机排气管及消声器的表面为高温表面,操作者应注意不得在柴油机热状态下接触上述高温表面,以防烫伤,用户如对排气管或消声器等高温表面采用隔热材料作为防护设施时,应注意不得有燃油渗入隔热材料中,以防着火。



9) 当柴油机使用到下列场所时,对柴油机排气管及消声器等高温表面应予冷却或设置有效的防护设施和警示标记,隔热材料应不可燃烧,并应防止泄漏的燃油渗入其中,以防烫伤或着火。

①船用 ②石油工业用 ③煤矿用 ④化工用 ⑤发电用 ⑥固定用

四、柴油机的技术保养

要使柴油机工作正常可靠,降低零件磨损,延长使用寿命,必须定期按下列技术保养制度对柴油机进行保养。

一、日常维护

1、检查油底壳内的机油油面是否在机油标尺两刻线之间,接近上刻线附近。新机或停用较久的柴油机在加油至上刻线后,应以低速运转 5~10 分钟后停车,重新用机油标尺测量油面高度。

2、检查散热器水量。

3、检查喷油泵调速器内机油油面,不足时应补充至规定位置。

4、检查柴油机的漏水、漏油及漏气现象。

5、排除柴油机的漏水、漏油及漏气现象。

6、检查柴油机支承联接的紧固情况和其余从动设备的联接情况。

7、保持柴油机的清洁,用干布或少量浸过汽油的抹布清除油污、水和尘土,尤其应保持电器设备的清洁和干燥、清除水箱散热片上的尘土。

8、新柴油机试运转 50 小时后,应及时更换油底壳、喷油泵及调速器内的机油,清洗机油滤清器滤芯、油底壳和机油集滤网。

9、排除所发现的故障及不正常现象。

二、累计工作 100 小时后的保养

除按照“日常维护”工作项目外,还应增加下列工作:

1、更换油底壳的机油。

2、清洗或更换机油滤清器滤芯。

3、清洗或更换机油滤清器滤芯(或累计工作 200 小时后进行)

4、检查气缸盖螺栓的紧固情况。

5、检查气门间隙是否符合规定,必要时进行调整。

6、检查风扇皮带的张紧程度,必要时进行调整。

7、用油枪往水泵轴承处注入 ZG-4 钙基润滑脂。

8、清除进气管、空气滤清器的积尘盘内及纸质滤芯表面附着的尘土,清除排气管及消声器内的积灰。

9、累计运转 200 小时后,应检查喷油压力及喷油情况,必要时清洗针阀偶件,并重

新调整喷油压力。

10、检查蓄电池的电压和电液比重，电液比重应为 1.27~1.28（大气温度为 20℃ 时）。如果比重降低到 1.14 时，应进行充电。电解液面应保持高出极板 10~15 毫米，不足时应补充蒸馏水。

11、由于进行保养工作而拆卸的零件，在重新装配时必须清洗干净，并保证安装位置正确，然后开动柴油机，检查其运行情况，排除所存在的故障和不正常现象。

三、累计工作 500 小时后的保养

除按照“累计工作 100 小时后的保养”工作项目外，还应增加下列工作：

1、检查喷油器的喷油压力及观察喷油雾化质量，必要时清洗针阀偶件并重新调整喷油压力。

2、检查喷油泵的工作情况及供油提前角，必要时重新调整。有条件时应在油泵试验台上重新调整油泵供油量。

3、检查进、排气门与气门座的密封情况，必要时研磨修正，并重新调整气门间隙。

4、检查连杆螺栓、主轴承螺栓的紧固情况。

5、重新紧固气缸盖螺栓，按规定调整气门间隙。

6、清洗或更换空气滤清器滤芯。

7、清洗冷却系统，清洗液由 150 克苛性钠(NaOH)加 1 升水混合而成，清洗前将冷却系统中的水放尽，然后灌满清洗液，停留 8~12 小时再运转柴油机，在水温达到工作温度后停车，立即放出清洗液，以免浮在清洗液中的水垢沉淀，最后再用净水清洗冷却系统。

8、检查节温器的工作情况，检查水泵泄水孔的滴水情况，如滴水严重时，应更换水封。

9、检查电器设备上各电路接头是否牢固，导线接触是否良好，发现烧痕时应清理。

10、累计工作 1000 小时后再增加下列工作：

(1) 普遍检视柴油机各个零、部件，并进行必要的修理和调整。

(2) 将发电机及起动马达拆开，洗掉轴承处旧黄油并换上新的黄油，同时检查起动电机的齿轮。

11、累计工作 1500 小时后再增加下列工作：

(1) 拆下气缸盖，检查气门与气门座和缸盖组其它零件的情况。

(2) 去除气缸盖、气缸套、活塞及活塞环等各零件的积碳，并清洗干净。

(3) 检查和测量活塞及活塞环的磨损情况。

(4) 检查和测量气缸套内孔的磨损情况

(5) 检查和测量曲轴各轴颈的磨损情况

(6) 检查主轴瓦和连杆瓦的磨损情况。

(7) 清洗机体各油道,并更换机油。

四、柴油机的封存

当柴油机准备长期停止使用时,可按下述方法进行封存:

1、停车后应趁热放净机油、冷却液和燃油,清洗油底壳及机油集滤器。

2、清除柴油机外表面的灰尘和油污。未涂漆零件应涂防锈油,橡胶及塑料制品则不应涂油。

3、将过滤后的机油加热到 $110-120^{\circ}\text{C}$,直到泡沫完全消失为止,然后将经脱水处理过的机油加入油底壳至机油标尺的上刻线,并转动曲轴,使整个润滑系统充满机油。

4、从气缸盖上的喷油器安装孔向气缸内加少量脱水机油,然后转动曲轴,使机油附着在活塞、活塞环、气缸套及气门密封面上。

5、进、排气管(消声器)口应用木塞堵住或用塑料布包好,防止杂物落入。

6、柴油机应放在通风良好、干燥和清洁的场所,柴油机应加罩,以防灰尘落入,严禁附近堆放化学药品。

上述油封方法可封存三个月,超过此期限时,应重新油封。

五、柴油机的调整

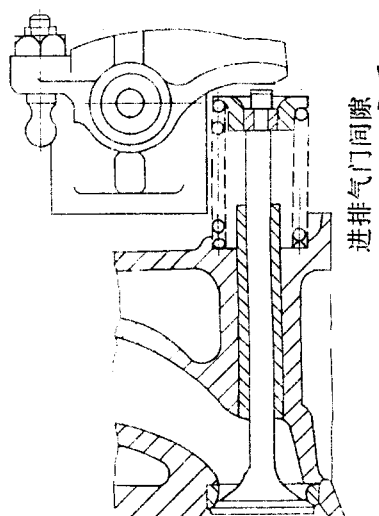
一、气门间隙的调整

柴油机检修或进行技术保养时,必须检查调整气门间隙。气门间隙及配气机构的调整方法如下(见图一):

1、拆卸气缸盖罩,检查并拧紧压紧气门摇臂轴支座的螺母。

2、将曲轴旋转 to 第一缸活塞处于工作止点位置,此时曲轴皮带轮上“0”刻线正好与正时齿轮室盖上的指针对准。

3、用厚薄规分别插入第一缸进、排气门于摇臂之间,检查并调整进、排气门间隙,保持冷态间隙达规定值。此后,根据气缸工作 1-3-4-2 依次将曲轴转动半转(即 180°),调整各缸的气门间隙。



图一 气门间隙的调整

二、供油提前角的调整

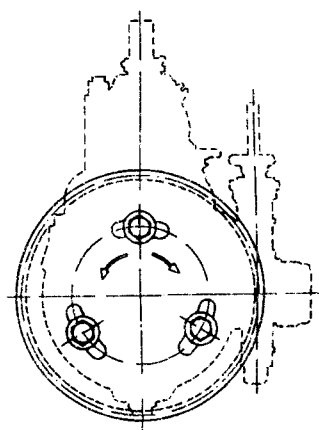
为了获得柴油机最经济的燃油消耗率和良好运转性能,供油提前角必须调整适当。供油提前角的调整值必须按柴油机技术参数规定要求。

供油提前角调整方法如下:

1、排除燃油系统中的空气,反复转动曲轴使喷油泵充满燃油。拆去第一缸高压油管,按正向缓慢转动曲轴,并密切注意油管接头孔内油面,当油面发生波动的瞬间,立即停止转动曲轴。

2、查对飞轮壳观察窗上止点记号对准飞轮上刻度(或曲轴皮带轮上刻度)是否符合以上规定的最佳角度数。

3、若供油提前角过大或过小,可取下齿轮室盖,松开喷油泵正时齿轮 3 只腰子孔上的螺栓进行调整,见图二。若提前角过大,可将齿轮上腰子孔相对于紧固件螺栓逆时针方向转进一个角度;若提前过小,可向相反方向转过一个角度。



图二 供油提前角的调整

如果腰子孔调整位置不够,可松开喷油泵三角法兰盘上3个螺母进行调整,从前端向后看,喷油泵顺时针转动,供油提前角减小,逆时针转动,供油提前角增大。

三、喷油器的调整

喷油器的试验和调整是在喷油器试验台上进行,目的是调整喷油压力,观察雾化质量及排除故障。

当喷油器的喷油压力过高或过低、喷油不正常、零件损坏时,柴油机在运转中将出现冒黑烟、功率和转速下降、排温升高或敲缸等故障。判断有故障的喷油器可用轮流停缸法,即逐一将喷油器与高压油管连接螺帽松开停止喷油,同时观察排气烟色,如有故障的喷油器停止喷油,排气就会停止冒烟,柴油机的转速变化很小或无变化,亦可盘动飞轮逐个听取各缸的喷油声音,当失去清脆的喷油声时,该缸喷油器可能发生了故障。

1、喷油器的调整

(1) 用手动泵至表压力接近喷油压力时,继续缓慢地撤动手动泵,将表压力升至规定喷油压力,观察喷油嘴喷油孔处不得有滴油或渗漏现象。如经多次试验,仍有滴油,则应拆下喷油嘴偶件进行清洗,检查或研磨后,再进行试验。

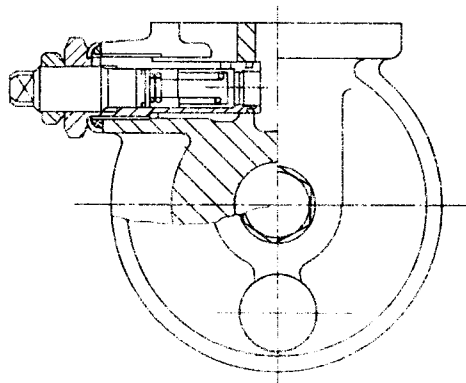
(2) 调整喷油压力至规定喷油压力,拆除喷油器调压螺帽,旋松或拧紧调压螺钉,使喷油压力在规定喷油压力,然后拧紧调压螺帽,再复试一次。

(3) 观察喷雾质量,用大约每秒钟一次的喷油速度,进行雾化试验,油雾应是细匀的雾状,不得有肉眼可见到的飞溅油沫、局部浓稀不均和单边喷油等不正常现象,燃油切断时应有明显清脆的响声。一般情况下不正常喷油是因喷油嘴针阀运动不灵活造成,喷孔处滴油是由于密封面被破坏,油注分枝是由于喷油嘴头部积碳、热变形所致。

2、喷油器的拆修

(1) 拆卸喷油器时,先清洗外部,使油嘴朝上,夹紧在有铜衬垫的台钳上,旋下螺帽取出针阀偶件,拔出针阀浸于清洁柴油中。将喷油器翻转180°夹紧,旋下调压螺帽和调压螺钉,可取出调压弹簧及顶杆。

(2) 针阀偶件咬住或雾化不良时,应进行清洁。针阀咬住应在柴油中浸泡一定时间,然后用钢丝钳衬上布将针阀夹住,轻轻转动拔出,防止拉毛。清洗针阀偶件时,可用木片蘸汽油或柴



图三 机油压力的调整

油刮洗,禁止用金属片。针阀与针阀体不够光滑、活动性不良时,可进行研磨调整。研磨时可用清洁柴油,配对研磨对针阀与阀体座面不得撞击,研磨后仔细清洁干净,不得有金属屑污物残留。

四、机油压力的调整

机油压力的调整如图三所示。松开并紧螺母,用扳手扭动调压螺钉,使机油压力在200~400 千帕范围内(冷车时允许稍高一些)。调整后,并紧螺母。

五、喷油泵的调整

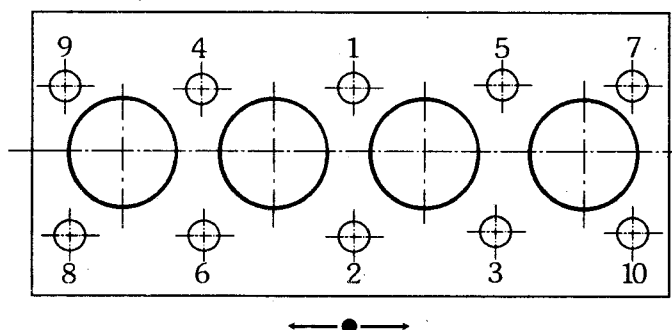
喷油泵出厂前已经过调整和检查,如果需要重新调整,应在具有标准喷油器和标准长度高压油管的专用喷油泵试验台上,按喷油泵有关说明进行。

六、柴油机的构造

一、气 缸 盖

气缸盖用 HT250 铸铁制成, 装配时用气缸盖螺栓紧固在机体上。在拧气缸盖螺栓时, 应采用扭力扳手, 按图四次序逐次拧紧, 最后达到规定的扭紧力矩。气缸盖经拆装后, 在柴油机第一次走热后应停车, 对各气缸盖螺栓应按规定的扭紧力矩再拧紧一次, 并重新调整气门间隙。

进、排气门采用不同的材料制成, 进、排气门与气门座均经配对研磨, 以保证不漏气。

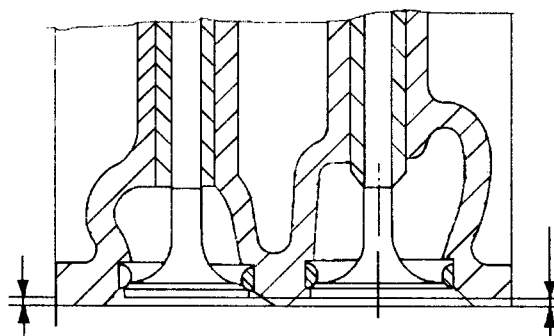


图四 气缸盖螺栓拧紧次序图

当气门与气门座的密封面烧伤、出现麻点或磨损面导致漏气时, 应进行研磨。研磨时, 在的气门密封锥面上涂上研磨膏(细凡尔砂), 然后将气门与气门座进行对研, 直到出现均匀连续无光泽的密封面为止。要严格防止研磨膏进入气门导管。研磨后, 气门、气门座及气门导管均应仔细清洗。因为气门导管的磨损会造成气门密封面的偏磨, 导致密封不良, 研磨好后在气道内倒入煤油或柴油, 观察气门的渗漏情况, 检验其密封性。

气门座由合金铸铁制成。气门与气门座密封面的正常宽度为 1.2~1.6 毫米。长期使用和多次研磨后, 若密封面变宽, 造成密封不良, 则应采用铰刀, 以气门导管内孔定位进行修刮, 然后与气门对研。

进、排气门平面与气缸盖平面的下沉距离在新机为 0.7~0.9 毫米, 如图五所示。在使用后经多次修刮, 气门下沉距离将增大, 当其超过 2 毫米时, 应考虑更换气门座。



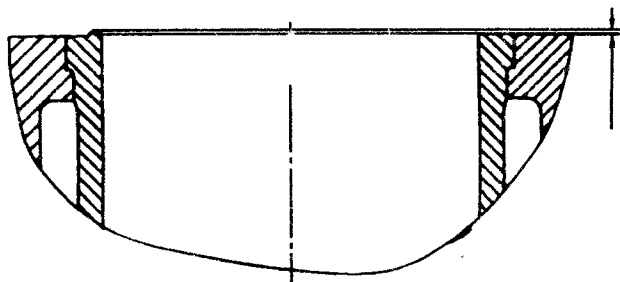
图五 气门下沉量

气门间隙应经常检查, 调整方法见第五章第一节。气门间隙过大, 会影响配气定时的正确性, 使气门机构的噪声增加; 间隙过小将会引起气门关闭不严及气门烧损。

二、机 体

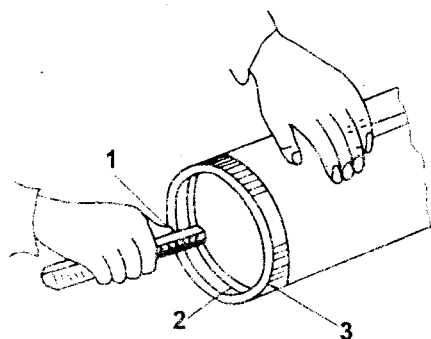
机体用铸铁 HT200 铸成,采用龙门结构。顶面除气缸套安装孔、气缸盖螺栓孔外,还有通往缸盖的水孔,靠近后端有进油至气缸盖的润滑油孔。

机体前端面上部安装水泵,下部安装机油泵及带轮传动系统。后端安装飞轮壳。机体底面有润滑油进油孔、限压阀安装孔以及安装油底壳的螺孔。机体左侧(从前端看)有油尺,机体右侧气缸盖油道为垂直布置。柴油机拆卸修理时,各油道需进行清洗,保证油路清洁、畅通,各油道闷头应密封可靠,不得漏油。



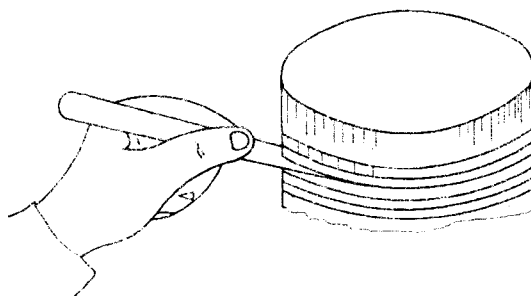
图六 气缸套凸缘平面高出机体顶面高度

主轴承为全支承悬挂式,主轴承盖与机体采用配对镗孔,机体和主轴承盖上刻有配对记号,装拆时不得任意调换或反装。主轴瓦为高锡铝基轴瓦,在拆检清洗时,注意勿将



1. 厚薄规 2. 活塞环 3. 气缸套

图七 测量活塞环开口间隙



图八 测量活塞环端面间隙

上下轴瓦调错(有油槽者为上瓦)。曲轴止推片装于最后一档主轴承上,前后两端面上下各一片。止推片承受曲轴的轴向推力,其工作面上有油槽,背面为平面,安装时要将工作面朝向最后一档主轴承拧紧前,应将曲轴前后敲击,使上下止推片保持在同一平面上,然后逐一拧紧,并达到规定的扭紧力矩,曲轴装配完后,在飞轮端用手转动曲轴,应灵活自如。

气缸套为干式,用硼铸铁制成。用滑配方式轻轻压入气缸套孔内,防止气缸套变形。气缸套凸缘平面应高出机体顶面 0.02~0.10 毫米,以保证气缸套与气缸盖之间密封良好,如图六所示。

三、活塞、连杆

活塞连杆总成包括活塞、活塞环、活塞销、挡圈、连杆、连杆盖、连杆螺栓、连杆轴瓦和连杆衬套等。同一台柴油机的活塞连杆总成的质量差不得超过 3 克。活塞用 ZL109 铝合金制成。

气环均由合金铸铁制成。第一道气环的外圆镀有多孔性铬,可减少气缸套与活塞环的磨损。第二道气环为锥面环,装配时应将打有“TOP”字的一面朝向活塞顶面,切勿装反。

油环采用涨圈油环,油环因磨损而弹性降低时,仍能保持一定的径向弹力,从而延长了油环的使用寿命。

活塞安装前应检查开口间隙,将活塞环平放入距气缸套顶面 15~20 毫米处,用厚薄规测量,开口间隙应为 0.3~0.4 毫米,见图七。若开口间隙过小可用锉刀修正,过大则另行选配。此处,还应用厚薄规测量活塞环与活塞环槽间的端面间隙,第一道气环为 0.060~0.092 毫米,第二道气环为 0.040~0.072 毫米,见图八。

活塞环应采用专用工具进行装拆。装配时,各道活塞环的开口位置应相互错开 120°,避免放在活塞销的方向上。

检修中如发现活塞环咬住不能活动时,可浸在柴油(煤油或汽油)中 24 小时或更长时间后,轻轻敲击活塞环,使其自行松动力后取出,然后用柴油或四氯化碳清洗。

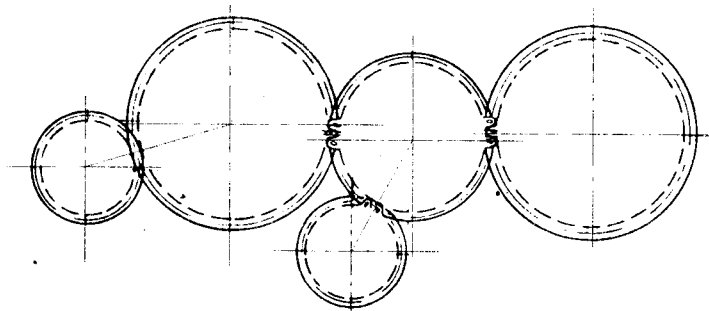
检查活塞各部位有无裂纹、伤痕等,如有缺陷应予更新,并更换活塞环。

连杆采用 45 号钢模锻制成。杆身断面呈工字形,大头分开面与杆身垂直,连杆与连杆盖配对镗孔,应按配对记号装配不得装错。连杆与连杆盖用连杆螺栓定位,连杆螺栓为 40Cr 钢制成。连杆轴瓦由钢背高锡铝合金制成。当磨损后间隙超过极限或表面发生严重剥落、烧损时,应成对换新。

柴油机大修或更新连杆组件在装入(或拆出)气缸套前,应刮清气缸套上部的积碳和油污,装入前应在气缸套孔、活塞外表面、活塞环、连杆轴瓦和曲轴和连杆轴颈等各表面涂上清洁机油,然后将活塞的导套放在气缸套上,转动曲轴,谨慎地将活塞连杆组件装入气缸套内,按规定的扭紧力矩分数次轮流拧紧连杆螺栓,拧紧后盘动曲轴应无卡死现象。

四、曲轴、飞轮

曲轴采用球墨铸铁 QT800-2 经软氮化处理制成。曲轴前端装有曲轴正时齿轮和曲轴皮带轮。后端凸缘上装有飞轮,由定位销定位,并用 6 只飞轮螺栓按规定扭紧力矩紧



图九 正时齿轮啮合记号图

固。飞轮螺栓采用 40Cr 钢制成,经调质处理。曲轴后端凸缘中心装一个 60203Z 轴承,用以支承变速箱的传动轴。曲轴皮带轮上刻有供观察喷油提前角用的刻度线,正时齿轮室盖上装有一个指针,用以指示供油提前角的度数。

飞轮用 HT200 铸铁制成。外圈热套着 45 号钢制成的飞轮齿圈,飞轮上刻有供观察喷油提前角的刻度线。

五、凸轮轴

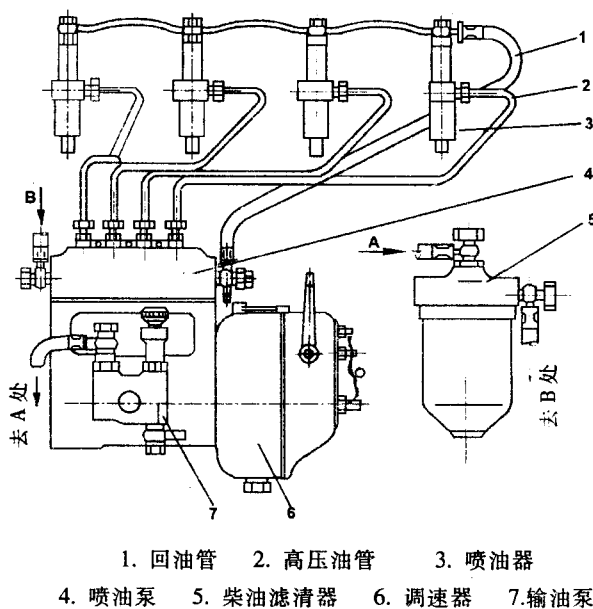
凸轮轴用冷硬合金铸铁制成。凸轮轴转动时,凸轮推动挺柱,分别控制各缸的进气和排气。

凸轮轴第二档轴承有止推凸缘,依靠二档凸轮轴承盖的止推面,以控制凸轮轴的轴向窜动。凸轮轴各档轴承由主油道分别供给润滑油。在安装前端衬套时,应检查衬套上的油孔与机体上的油孔是否相通。

凸轮轴第一档由主油道供油,其余的由第一档经凸轮轴中间油道供给润滑油。

六、齿轮传动系统

齿轮传动系统由曲轴正时齿轮,凸轮轴正时齿轮、喷油泵正时齿轮和一个惰齿轮。除液压泵齿轮外,各正时齿轮均刻有定时记号,装配时在齿轮啮合处必须对准记号,(单个齿上有记号的齿在相邻两个有



图十 燃油调速系统示意图

记号的齿之间),以保证各运动件间的相互运动关系,如图九所示。在修理中单独安装喷油泵齿轮时,以保证供油提前角为准,不必对记号。如对记号则必须保证三处记号同时对准。

曲轴正时齿轮的装拆需要专用工具。凸轮轴正时齿轮可用齿轮轮辐上的两个 M8 螺孔,用螺钉交错均匀顶出。正时惰齿轮轴与机体采用滑配定位,喷油泵正时齿轮装在正时齿轮座上,正时齿轮座固定在喷油泵凸轮轴上。只要把固定喷油泵齿轮的 3 个螺栓松掉后,喷油泵齿轮即可取出,用 3 只 M8×35 的螺栓交错拧紧在齿轮的螺孔内,将喷油泵齿轮座顶出。

七、燃油、调速系统

燃油、调速系统是柴油机的主要操作部分,它由输油泵、柴油滤清器、喷油泵、调速器、提前器和高低压油管等组成,见图十。

输油泵把油箱中的燃油压送到柴油滤清器,再进入喷油泵内。燃油在喷油泵内产生高压,经高压油管从喷油器处以雾状喷入燃烧室处进行燃烧。

输油泵为单作用活塞式油泵,安装在喷油泵外侧,由喷油泵凸轮轴上的偏心轮驱动,把燃油最后压送到喷油泵油腔。

喷油泵经制造厂校正过,切勿随意拆卸。如需拆卸修理、调整时,必须保持清洁,柱塞偶件、出油阀偶件等均不得互换。

调速器采用全程机械离心式调速器。柴油机转速相应提高;当调速手柄朝放松弹簧方向扳动时,供油量减少,柴油机转速相应降低。使用中不得随意更动调速器上的两个转速限制螺钉及最大油量限位螺钉的位置。

调速器壳体上面装有停车手柄,当柴油机需要停车时,可扳动停车手柄,紧急停车。

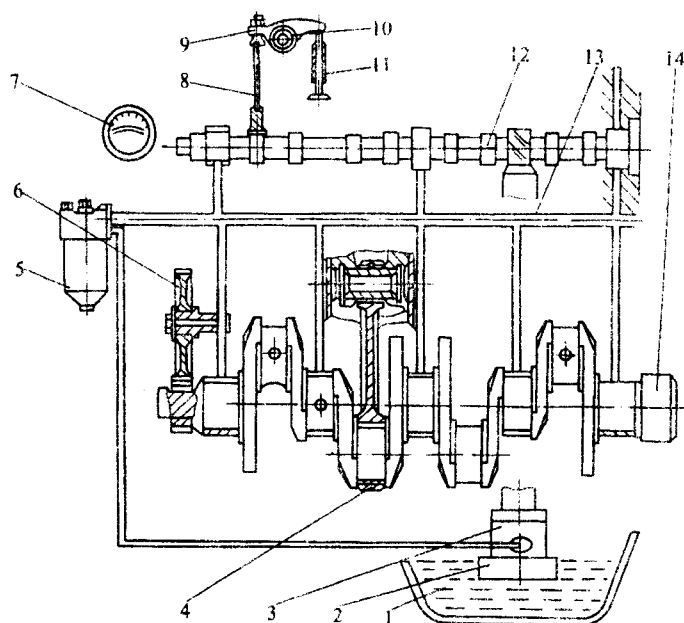
喷油嘴针阀和针阀体是经过配对研磨的精密偶件,在装拆过程中,不要换装,并保持清洁。

八、润滑系统

润滑系统由机油集滤器、机油泵、机油滤清器及各管路组成,如图十一所示。

4YDA1K 柴油机采用压力和飞溅润滑。曲轴主轴承、连杆轴承、凸轮轴衬套和摇臂轴衬套等均用压力润滑。气缸套、活塞、活塞销、连杆衬套、凸轮与挺柱、气门和气门导管依靠油雾飞溅润滑。此外水泵轴处的滚动轴承采用定期加注润滑脂进行润滑。

贮于油底壳的机油经过机油集滤器,通过进油管被吸入机油泵,加压后送至机油滤



1. 油底壳 2. 机油集滤器 3. 机油泵 4. 活塞连杆总成及气缸套 5. 机油滤清器 6. 齿轮系 7. 油压力表
8. 气门推杆、气门挺柱 9. 气门摇臂 10. 气门摇臂轴 11. 气门与气门导管 12. 凸轮轴与衬套
13. 机体内各油道 14. 曲轴与轴承

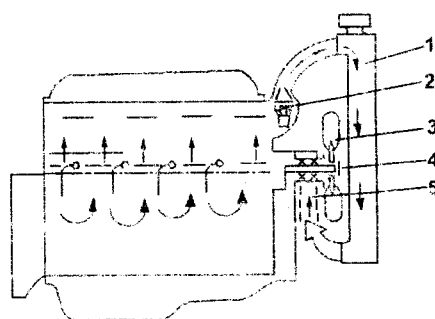
图十一 润滑系统示意图

清器,经过滤清后的机油进入机体主油道后分三路:一路通主轴承,经过曲轴油孔到达连杆轴承;一路通至凸轮轴衬套,经过凸轮后轴颈上的偏心油槽向摇臂轴衬套间歇供油;一路通至正时惰齿轮轴承。机油泵采用转子泵。机油滤清器为单级纸质滤芯式,可定期更换。在使用过程中,如果滤芯堵塞,就打开安全阀使机油流入主油道,但此时失去了滤清作用,因而必须按“技术保养”的要求,定期清洗或更换滤芯。

九、冷却系统

冷却系统为强制循环水冷式,见图十二。

冷却系统包括散热器、水泵、风扇、节温器和导风罩等。散热器中的冷却液,由水泵压送到机体内各水道中,直接进入气缸套周围,然后绕气缸套流至气缸盖。工作过的冷却液由气缸盖前端的节温器,出水管流回散热器,当出水温度低于 70°C 时,节温器关闭,冷却液经气缸盖前盖板上的小循环水管流到水泵进水



1. 散热器 2. 节温器 3. 风扇 4. 水泵 5. 进水管

图十二 冷却系统示意图

管,再次进入水泵,实现小循环;当出水温度高于 70~80℃时,节温器打开,此时冷却液经节温器流入散热器上水室,沿扁铜管向下流至下水室,在此过程中冷却液被风扇吸入或排出的空气所冷却,实现大循环。根据不同用途,风扇可采用吸风或排风式。

本机采用离心式水泵。水泵轴采用两只 E60203 轴承作支承,水封采用石墨陶瓷水封。水泵由曲轴皮带轮带动皮带传动。使用中,当水封损坏,水泵体下方的泄水孔滴水严重时,应更换水封,不允许在漏水时将泄水孔堵死,否则水会进入轴承,使轴承很快磨损。若轴承在运转时发出不正常噪声,则应考虑更换。水泵的油杯应按“技术保养”规定,定时加入 ZG-4 钙基润滑脂,润滑脂不宜过多,约为轴承空腔的 $1/2 \sim 1/3$,过多会引起轴承过热。

水泵皮带应按“技术保养”要求,定期检查其张紧程度,并加以调整。调整方法是,用手揞压水泵及发电机皮带轮中间的皮带,其下压距离以 10~20 毫米为宜。

七、增压柴油机使用注意事项

涡轮增压器安装在柴油机的排气管上,柴油机气缸排出的废气通过排气管进入增压器涡轮壳内推动涡轮叶轮转动,再带动压气机叶轮将空气滤清器滤过的空气加压后进入气缸。因进入气缸的空气增多,所以允许喷入更多的燃油使得燃油更充分的燃烧,从而使柴油机发出更大的功率和降低排放。同时,也可使柴油机在高原地区工作时得到功率补偿(带放气阀的增压器更具有低速扭矩大并兼顾高低速性能的优点)。

增压柴油机在使用时注意事项如下:

1、涡轮增压器是较为精密的部件,良好的润滑是提高增压器和柴油机使用寿命的关键。其要求转子转速很高(120000 转/分以上),在高温(600℃以上)。转子轴靠润滑油压力将其拖起(称浮动轴承)。所以不仅要求润滑油具有一定压力、清洁,而且要求润滑油品质较好。涡轮增压器采用的是柴油机润滑系统中经过滤清的壓力油来润滑,而涡轮增压器转速要比柴油机转速高得多,润滑油品质不好不清洁和润滑不良都会首先造成涡轮增压器的损坏,从而严重影响增压柴油机的正常使用。因此,务必使用 CD、CF 级柴油机油,并按柴油机使用说明书的技术保养规定定期更换机油、机油滤清器滤芯、清洗油底壳及机油泵吸油盘,若拆检发现增压器和柴油机的损坏是由于使用劣质机油或不按规定更换机油、机油滤清器滤芯、清洗油底壳及机油泵吸油盘,使机油老化、变质引起结焦、润滑油道堵塞导致的,后果由用户自负。

不同使用环境温度下选用的机油牌号

环境温度	润滑油牌号	对应 SAE 润滑油牌号
-10℃以上	15W/40 CD 级	15W/40 CD 级
-5℃~-20℃	10W/30 CD 级	10W/30 CD 级
-20℃以上	5W/30 CD 级	5W/30 CD 级

以上型号的机油,国内均有出售。生产厂家有:大连石化公司(七星牌),兰州炼油厂(飞天牌),锦西炼油厂(渤海牌),茂名石油工业公司(南海牌),济南炼油厂等。

2、4YDA1K 增压中冷柴油机的空气滤清器流量不得低于 350m³/h,而且空气滤清器的安装位置应距离排气管和增压器 500mm 以上,并按说明书中柴油机技术保养之规

定定期进行更换空气滤清器滤芯,保证进气畅通。进气管路的内径不得小于 $\varnothing 50\text{mm}$,保证内壁清洁、光滑,而且管路系统各联接处不允许漏气;联接的胶管应采用内衬钢丝胶管,进气口处应设网状初级过滤较大的异物,以免被吸入或吸扁,使进气不足、功率下降、冒烟严重且导致增压器压气机端漏机油;管路联接时不允许有小于 90° 的急转弯,而且转弯尽可能不多于两处,转弯半径应大于 3 倍的管子直径,整个进气管路应尽可能短。

3、排气管路的内径不得小于 $\varnothing 43\text{mm}$,管路联接时不允许有小于 90° 的急转弯,且转弯尽可能不多于两处,转弯半径应大于 3 倍的管子直径,整个排气管路应尽可能短。消声器除了要满足所需的消声量外,阻力不应超过允许值($13\sim 20\text{kPa}$),柴油机的功率损失不宜超过 $3\sim 4\%$ 。

4、散热面积:4YDA1K 增压中冷柴油机的散热面积不得小于 14m^2 ,必须安装导风罩,与风扇的径向间隙应保证 20mm 左右,风扇前端面与散热器的距离 20mm 左右。

5、柴油机的喷油泵和调速器在出厂试验时均已调整并铅封为最佳状态。用户使用过程中,不得擅自调整,否则,若发现铅封被破坏或已被调整过,所造成的后果由用户承担,若需要调整,请用户到我公司就近的服务点,由专业人员为您服务,调整后进行铅封。

6、柴油机起动后,不允许立即加负荷运转,应怠速运转 $3\sim 5$ 分钟,以保证润滑。柴油机起动后,立即加速会使涡轮增压器在其轴承还来不及得到充分润滑的情况下就以较高的转速工作,从而导致轴承的损坏。

7、当用户对柴油机进行修理,需要安装和拆卸涡轮增压器时必须防止任何异物进入涡轮增压器和柴油机的进排系统内,否则,将对涡轮增压器和柴油机造成致命的损坏,若经拆检发现增压器的损坏由进排气系统内有异物所致,后果由用户自负。敬请用户注意;对旁通式增压器切勿将装在外面的放气阀的推杆等零件当作拎把使用,否则,将影响放气阀执行机构的灵敏度。另外,严禁用户随意松动放气阀的推杆,以免造成增压器不能正常工作。敬请用户注意;严禁柴油机在无空气滤清器或空气滤清器失效的情况下工作,严禁柴油机在进气系统漏气的条件下工作。

8、增压柴油机严禁长时间超负荷运行。由于增压柴油机在超负荷运行时柴油机的转速将在较低转速下运行,从而导致增压器转速较低,偏离高效区增压器不但不能有效地增加进气量,反而会增加进气阻力,从而使柴油机工作恶化,排温水温增高、机油老化

速度加快,严重时机油结焦,引起整个润滑系统的恶化,导致一系列严重故障,形成恶性循环,严重影响增压柴油机的使用寿命和可靠性。

9、停车时不允许立即熄灭柴油机,应在最低空载稳定转速运转 3~5 分钟,使涡轮增压器的温度和转速逐步降下来。柴油机的温度有明显下降后才能停机。同样增压柴油机严禁下坡熄火。

10、低温时起动柴油机必须谨慎。当环境温度过低或车辆长时间不用时,因机油粘度大,会影响柴油机建立润滑油压力和流量。在这种情况下,柴油机起动后必须在最低空载稳定转速运行 3~5 分钟才能进入高速工作状态。

11、柴油机最低空载稳定转速运转时间严禁超过 10 分钟。最低空载稳定转速时间过长,会导致燃烧室温度下降,引起燃烧不良,阻塞油嘴喷孔并引起活塞环和气阀的结焦,对涡轮增压器来说,当涡轮和压气机气体压力过低和涡轮增压器的转速过低时,润滑油会通过密封件渗漏到涡轮壳中。

12、需要对增压器拆开检查时,必须在柴油机冷却下来后进行。在不安装进气管和不接空气滤清器的情况下,涡轮增压器运转会受到伤害。

13、柴油机热态时,禁止触摸增压器及其联接管路,以免烫伤。

八、涡轮增压器在柴油机上的故障诊断

当柴油机出现故障时,除了按说明书推荐的故障分析及排除方法对柴油机本身进行处理外,还应该检查和评估涡轮增压器的工作情况和判断增压器的故障。增压柴油机一般常见故障:a. 柴油机功率不足;b. 润滑油消耗大;c. 柴油机排气冒黑烟;d. 工作噪音大。

这些故障中的任何一种都可能是柴油机内部故障以及涡轮增压器与柴油机共同形成的空气增压系统出故障的结果。当怀疑是增压器的故障时,请勿立即从柴油机上拆下增压器,更不应该拆开涡轮增压器。若仅仅简单地以更换增压器进行处理,不仅解决不了问题,还可能导致新的问题出现,应该首先进行机上故障诊断,查明原因再进行排除。

一台已经正常运行的涡轮增压器,在以后的使用中一般不会发生自身缺陷,如果涡轮增压器的叶轮能自由转动并不刮擦内壳,就不必急于判定为增压器运行上的问题。经验表明,大多数的涡轮增压器故障与柴油机的不正常使用有关。因此,下列推荐的机上故障诊断表主要是针对整个空气增压系统的。在完成机上故障诊断并详细记录后,必要时才拆下涡轮增压器以作进一步的分析检查。而增压器的分析检查工作应到专业的修理厂或到柴油机生产厂进行。

九、故障判断表

问 题								机上故障诊断表	
涡轮增压器侧油封漏油	压气机侧油封漏油	增压器周期性响声	增压器噪声过大	柴油机排气冒蓝烟	柴油机油耗过大	柴油机功率不足	柴油机排气冒黑烟		
								可能原因	排除措施
	√			√	√	√	√	空气滤清器太脏	清洗或更换滤芯
			√					空滤器至压气机间的管道漏气	拧紧紧固件或更换密封件
			√	√	√	√	√	压气机至柴油机进气管间的管道漏气	更换密封件或拧紧紧固件
			√	√	√	√	√	柴油机进气歧管与缸盖接合面漏气	更换垫片或拧紧紧固件
	√	√	√	√	√	√	√	压气机进气管不畅通	清除杂物或更换损坏的零件
			√			√	√	压气机出口管路不畅通	清除杂物或更换损坏的零件
			√			√	√	柴油机进气管不畅通	清除杂物
	√		√			√	√	涡轮燃气进口结合面漏气	更换密封件或拧紧紧固件
	√		√			√	√	柴油机排气歧管与缸盖接合面漏气	更换密封件或拧紧紧固件
	√		√	√	√	√	√	柴油机排气管不畅通	清除杂物
			√					涡轮燃气出口结合面漏气	更换密封件或拧紧紧固件
	√					√	√	消声器或排气尾管不畅通	清除杂物或更换
√	√			√	√			增压器回油管不畅通	清除杂物或更换回油管
√	√			√	√			柴油机曲轴箱呼吸器不畅通	清除杂物或更换
				√	√	√	√	增压器中间壳积污或结焦	视具体情况更换机油和机油滤芯或更换柴油机
√	√	√	√	√	√	√	√	涡轮叶片或压气机叶轮积污	清洁压气机或更换机油和机油滤芯
	√							压气机叶轮磨损或损坏	清洁空气进气系统或更换增压器
√					√			增压器轴承、轴承孔或轴径磨损	更换增压器
					√			使用的润滑油牌号不对	按规定选用润滑油