

使用前请仔细阅读此说明书

CY4102- C3C
CY4102- C3D
CY4102- C3E
CY4102- C3F
CY4102- C3G

高压共轨系列柴 油机使用说明书



东风朝阳柴油机有限责任公司

更改章节号	更改内容	更改后版本	更改人	更改日期
在第一章第二节， 主要螺栓扭紧力矩，第 8 页中	将飞轮螺栓 186.2~206N.m(19~ 21kgf.m)改为飞轮螺栓 70N.m+105N.m+30°	D.2	郑帅	2009.07.03
在第五章第三节， 第七自然段， 第 20 页中	将 186.2~206N.m(19~ 21kgf.m) 改为即先以 70N.m 拧紧，再 以 105N.m 拧紧，最后往拧 紧方向扭转 30°	D.2	郑帅	2009.07.03

前 言

CY4102-C3C/C3D/C3E/C3F/C3G 电控高压共轨系列柴油机是我公司在现有成熟的 CY4102BZLQ 型废气涡轮增压中冷柴油机的基础上，通过改进活塞燃烧室、采用电控高压共轨燃油供给系统、选择合适的进气涡流、进一步匹配增压器等措施而开发完成的，其排放达到国Ⅲ标准，具有体积小、重量轻、功率强劲、省油、使用寿命长、起动性能好、排气污染小、噪声低等优点。相比于原机，在经济性、可靠性等方面得到了更大的提高，各总成零部件与我公司 4102BQ、4102BZQ、4102BZLQ 型柴油机具有很强的通用性。该机仍以 1~5 吨载货汽车和中巴客车为主要配套对象，通过变型也可为其它动力机械配套。

试验表明，该系列柴油机结构设计更合理，性能指标更先进，排放和噪声更低，机体、曲轴等关键零件通过采用新结构、新工艺增加了强度和刚度，具有较高的使用可靠性。因此选购本机或选购以本机为动力的车辆和各种机械能够适应国家严格的排放法规，并将为用户带来良好的经济效益。

为充分发挥本机作用，确保发动机始终处于良好的技术状态，特编制本说明书供操作和维修人员使用。

本说明书所提供的数据及说明均以现产品为准。随着技术的发展，产品也会不断有所改进，因此有些地方可能与今后的产品不符，除了我们再版时对说明书及时修订外，也请用户在使用中多加注意。

注 意 事 项

由于本机采用了废气涡轮增压进气中冷、电控高压共轨技术，因此在使用和维修保养上在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!**

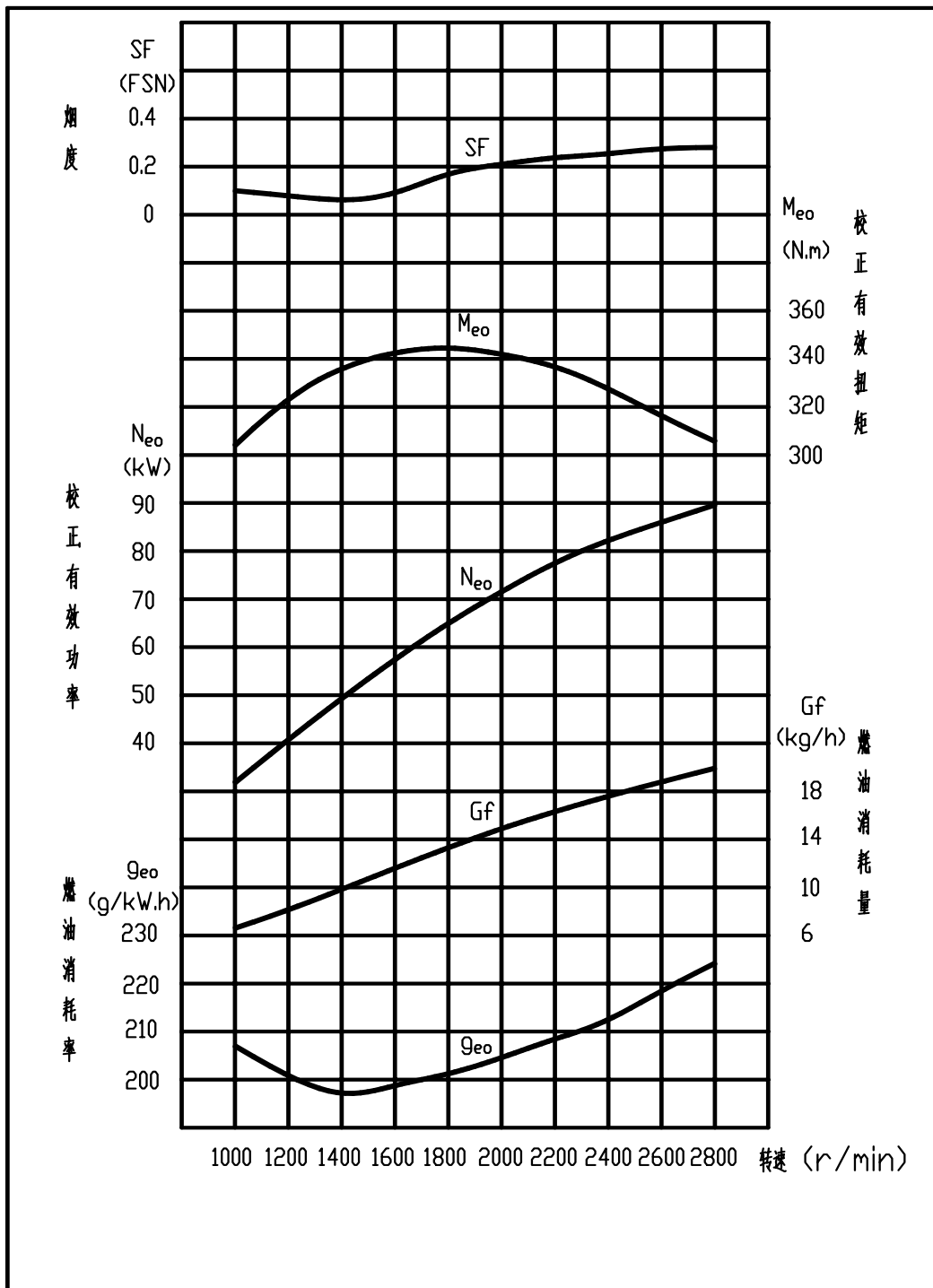
- 1 **柴油机起动后或停车前**，均应空转 3-5 分钟，以保证柴油机热车或冷却均匀进行，一般情况下，不宜突然改变转速和负荷，怠速运转时间不得超过 10 分钟，严禁空负荷大油门运行。
- 2 **凡是新机使用前或更换机油、机油滤芯以及长期停放后** (约一周时间以上)，必须松开增压器上面的进油口接头，注入洁净的机油，使涡轮转子轴承得到充足的初期润滑(加油时注意所用器皿、工具、相关零件及周围环境要洁净，否则有可能损坏增压器)。
- 3 **必须采用 CF-4 级增压柴油机机油**，按使用环境温度选择牌号，按规定定期更换，加入前要经过沉淀和过滤。
- 4 **必须采用符合 GB/T19147 标准的燃油**，以避免由于喷油嘴喷孔直径小，燃油不清洁发生堵塞，对性能产生影响，同时避免燃油品质对整机排放的不利影响。
- 5 **冷却水必须是软水**，如河水、蒸馏水，否则易引起冷却水路的堵塞。
- 6 **柴油机进气空气的洁净程度**，对柴油机的使用寿命有极大的影响。严禁柴油机在不装空气滤清器或空气滤清器失效以及进气系统漏气的情况下工作。
- 7 **空气滤清器阻塞**将造成增压器压气机端渗漏机油，因此必须定期保养或更换滤芯。
- 8 **更换旋装一次性的机油滤罐**，应先将新滤罐加满洁净的机油，安装前用少许机油涂在密封圈的表面，用手拧至密封圈接触后再拧紧 3/4 圈(新滤罐不加油的危害是，在起动柴油机时，由于气阻会造成无油压)。
- 9 **切记**: 按本说明书“新柴油机走合保养规定”到就近的东风朝阳柴油机有限责任公司技术服务中心(站)或东风汽车公司技术服务中心(站)进行“走合保养”，否则不予保修服务，本规定为强制性，东风朝阳柴油机有限责任公司的各技术服务中心(站)都代表我公司免费为您办理走合保养业务，竭诚为您就近服务。详细内容请阅读随机附带的《服务手册》。
- 10 **电控国III发动机**在外形上虽与国II发动机相同或相似，如喷油器、高压油管、柴滤等，但不能用国II发动机零部件代替。
- 11 **严禁自行拆卸和维修电控零部件**，如确需维修，需到 **BOSCH** 公司服务站进行维修。
- 12 **严禁用户自行拔、插电控部分插接件**。
- 13 **发动机起动前应确定故障诊断开关处于关闭位置**，然后才能起动和运行。
- 14 **切忌以水或任何清洗液冲洗电控系统**。

目 录

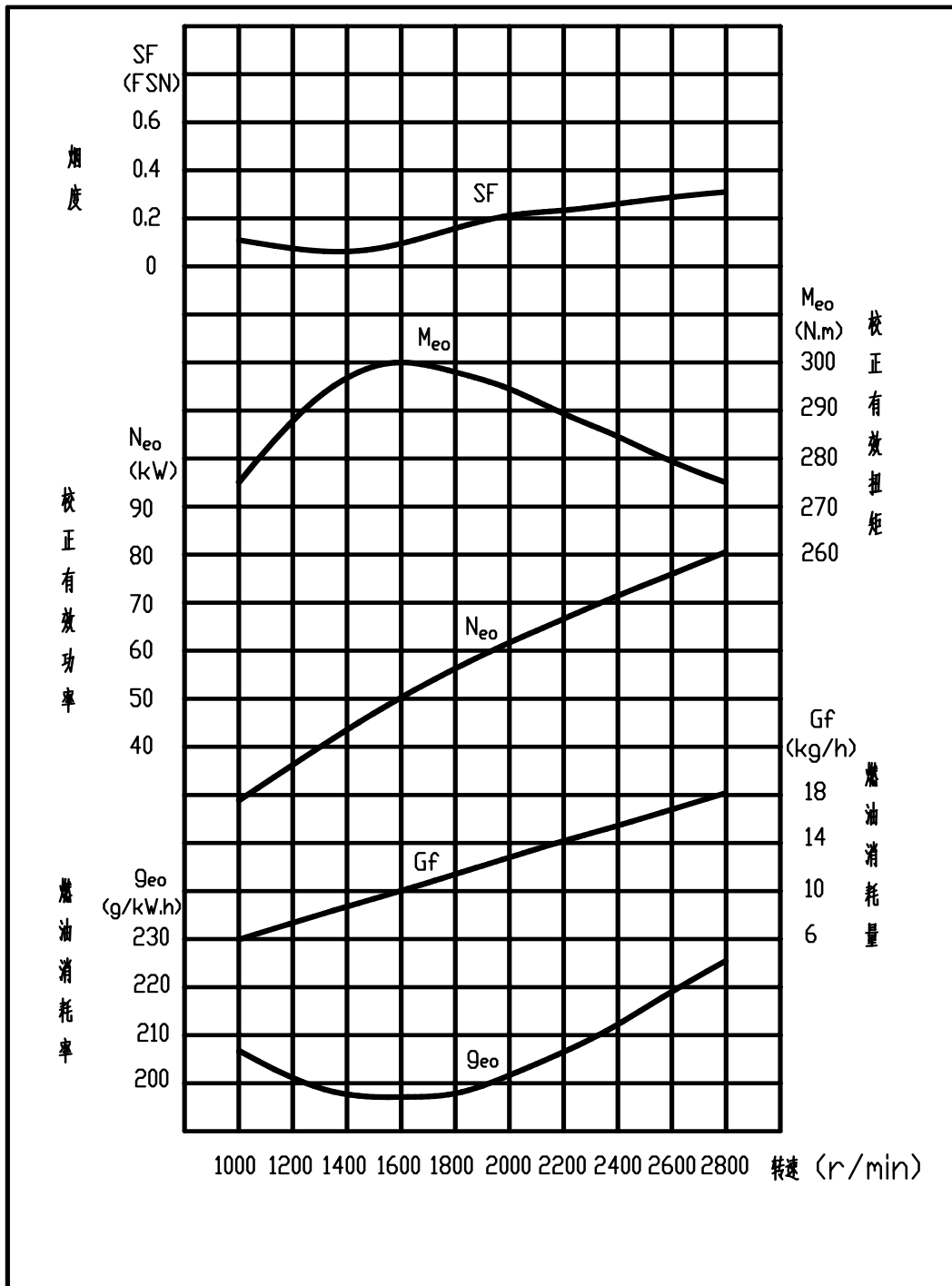
柴油机性能曲线.....	1
第一章 柴油机的技术特性.....	6
一、 柴油机主要性能指标.....	6
二、 整机技术规格.....	7
三、 整机主要技术参数.....	8
第二章 柴油机的使用.....	10
一、 燃油、润滑油及冷却水.....	10
二、 起动前的准备.....	11
三、 柴油机的起动.....	11
四、 柴油机走合保养规定.....	12
五、 柴油机的运行.....	13
六、 柴油机的停车.....	14
第三章 柴油机的保养.....	14
一、 每日保养.....	14
二、 一级保养.....	14
三、 二级保养.....	15
四、 三级保养.....	15
五、 柴油机大修期的判定.....	15
六、 冬季使用技术保养.....	16
第四章 柴油机的常用调整.....	16
一、 气门间隙.....	16
二、 风扇皮带.....	17
三、 燃油系统的排气.....	17
第五章 柴油机主要零部件.....	17
一、 机体组.....	17
二、 气缸盖组.....	18
三、 曲轴飞轮组.....	19
四、 活塞连杆组.....	20
五、 传动机构.....	21
第六章 柴油机的供给系统.....	21
一、 柴油机的燃烧及燃烧室.....	21
二、 增压中冷系统.....	21
三、 配气系统.....	25
四、 供油系统.....	26
第七章 柴油机的辅助系统.....	33

一、 润滑系.....	33
二、 冷却系.....	34
三、 电气系.....	35
四、 离合器.....	35
第八章 柴油机故障的综合诊断与排除方法.....	36

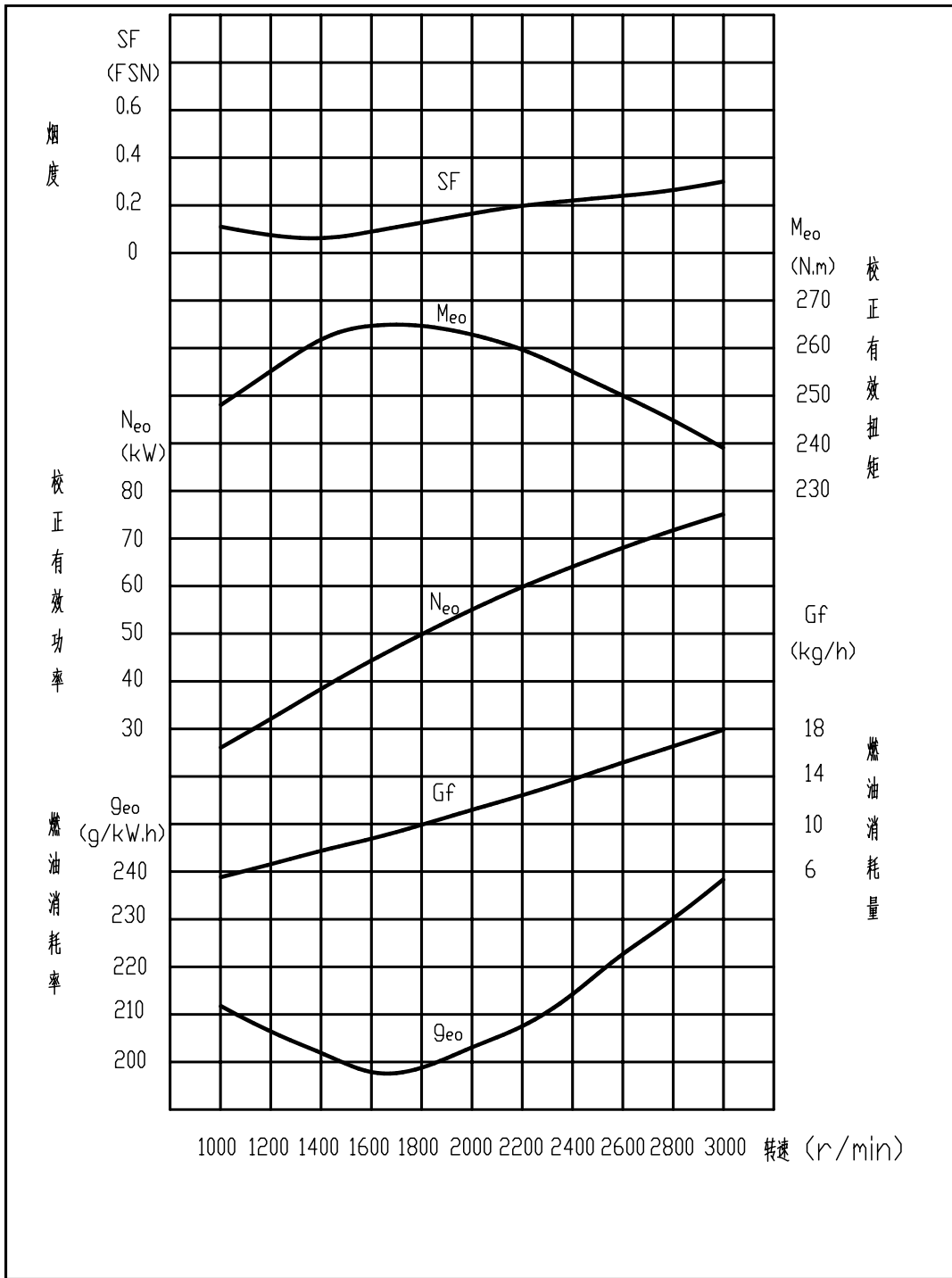
本书所用单位符号意义及换算关系



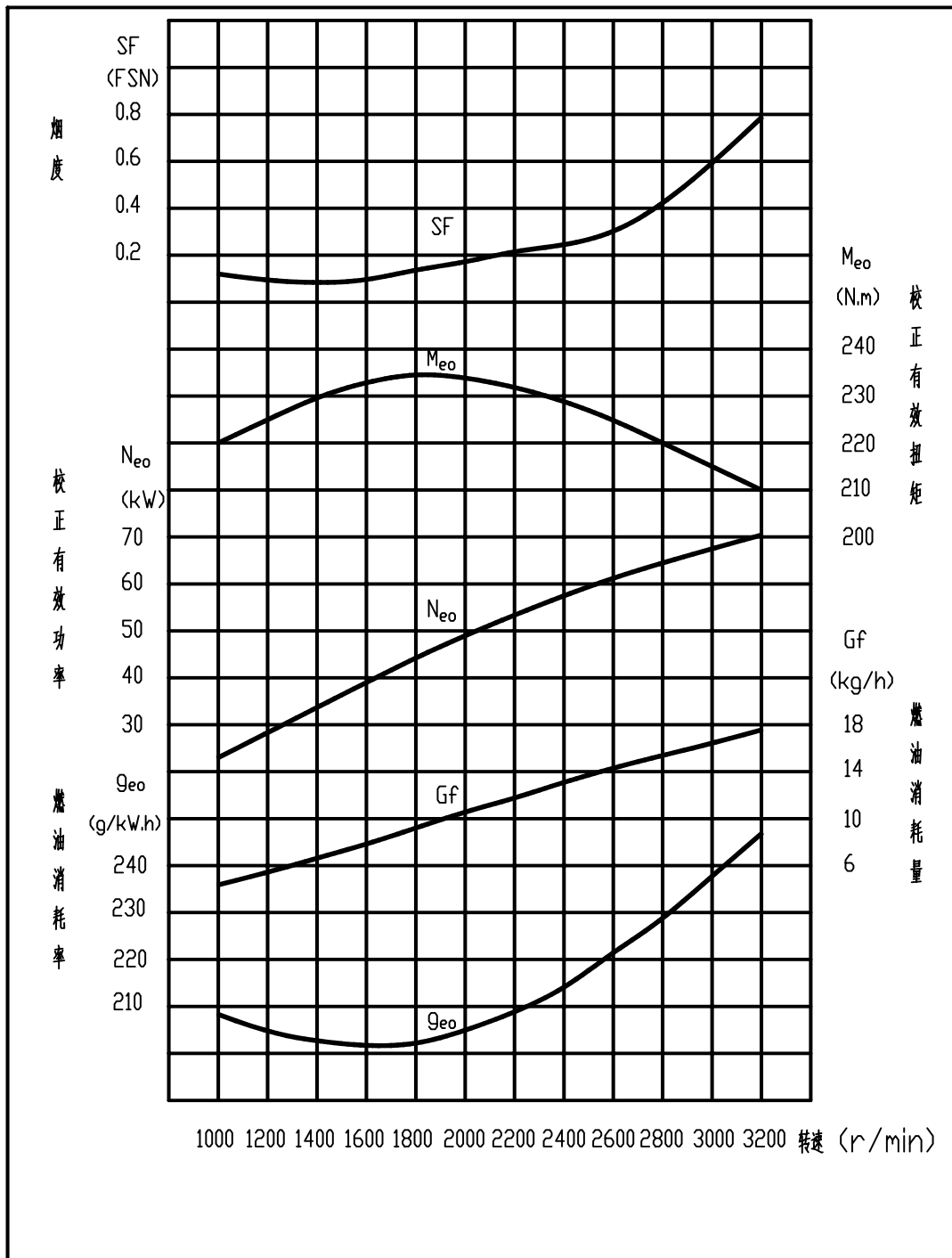
CY4102-C3C 型柴油机总功率特性曲线



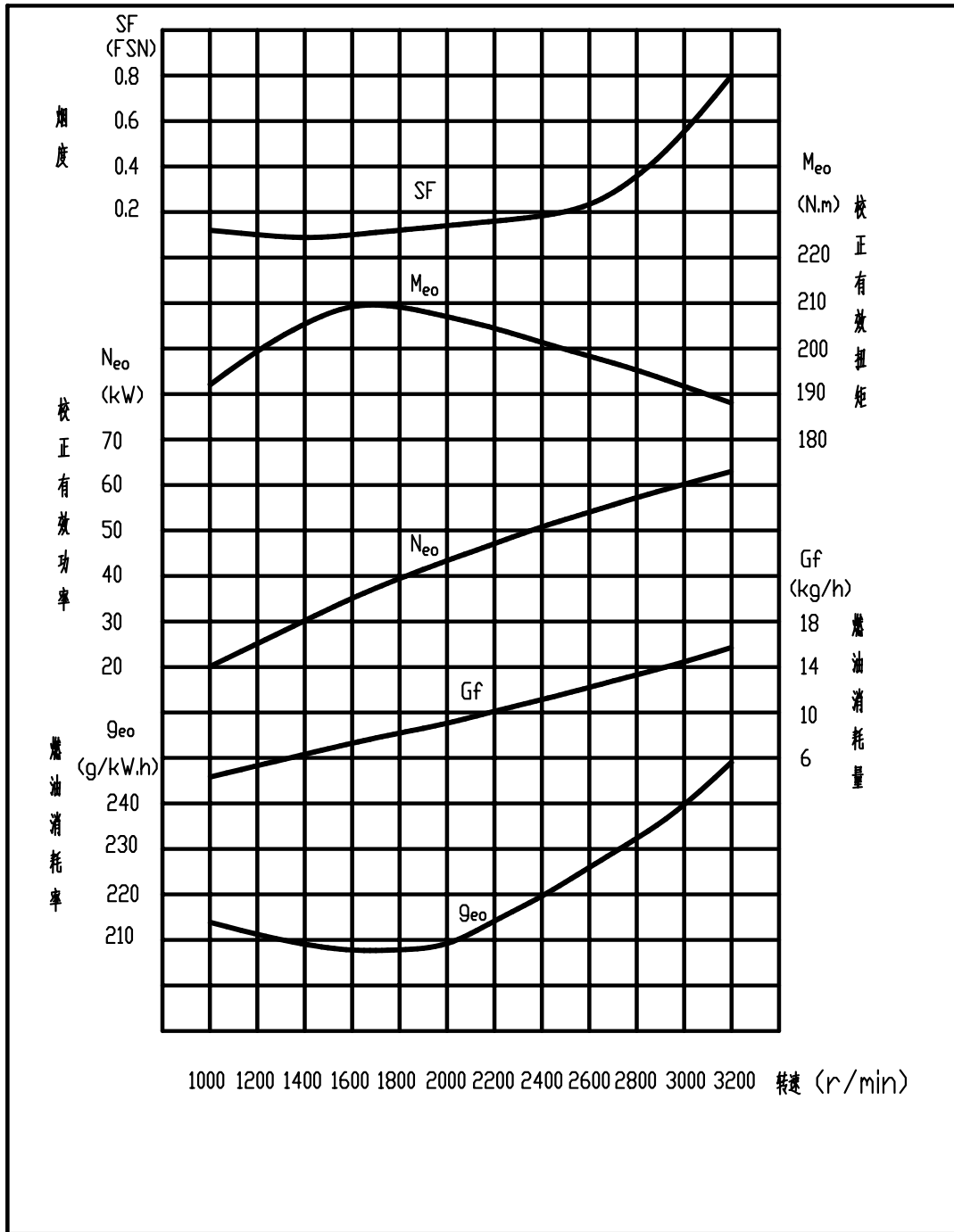
CY4102-C3D 型柴油机总功率特性曲线



CY4102-C3E 型柴油机总功率特性曲线



CY4102-C3F 型柴油机总功率特性曲线



CY4102-C3G 型柴油机总功率特性曲线

第一章 柴油机的技术特性

一、CY4102-C3 系列电控高压共轨柴油机主要性能指标

1.1 项目	单位	指标				
		4102-C3C	4102-C3D	4102-C3E	4102-C3F	4102-C3G
额定功率	kW/Ps	88/120	80/109	75/102	70/95	63/86
额定转速	r/min	2800	2800	3000	3200	3200
全负荷最低燃油消耗率	g/kW.h	≤ 215	≤ 215	≤ 220	≤ 225	≤ 225
最大扭矩	N.m	345	300	265	235	210
最大扭矩转速	r/min	1400-1800	1400-1800	1400-1800	1400-1800	1400-1800
机油消耗率	g/kW.h	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
涡前排气温度	° C	680	680	680	680	680
机油燃油消耗百分比	%	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
噪声指标 (声功率级)	dB (A)	≤ 116	≤ 115	≤ 115	≤ 116	≤ 115
排放指标	国III					

二、整机技术规格

1. 整机部分:

型式	立式直列四冲程水冷废气涡轮增压中冷
气缸数—缸径×行程	4—102×118mm
气缸套	薄壁干式
燃烧室形式	直喷圆形 ω 燃烧室
压缩比	17.0:1
活塞总排量	3.856 L
各缸工作顺序	1-3-4-2
旋转方向(从飞轮端看)	逆时针
起动方式	电起动
停机方式	电控
润滑方式	压力润滑与飞溅润滑混合式
冷却方式	强制循环闭式
外形尺寸(长×宽×高)	790mm×690mm×830mm
净重	340kg

2. 附件部分:

机油泵	齿轮式、带限压阀装置
机油滤清器	全流式纸质滤芯
机油冷却器	水冷内藏板壳式
燃油滤清器	单级式、纸质滤芯
水泵	叶片离心式
节温器	蜡式, 初开温度 76℃、全开温度 86℃
风扇	轴流式
ECU	EDC16UC40
轨道	LWR
喷油泵	电控高压泵 CP1H
喷油器	电控 CRI2.0
空气滤清器	旋风集尘纸质滤芯式
废气涡轮增压器	径流式、带排气放气阀
起动机	电磁操纵式 24V、3.7kW (机型不同有区别)
发电机	硅整流 28V、70A (机型不同有区别) 带过电压保护
离合器	干式单片, 直径 Φ 275mm~ Φ 350mm

三、整机主要技术参数

1.配气正时(以曲轴转角计):

进气门开启始点	上止点前 18.5°
进气门关闭终点	下止点后 40.5°
排气门开启始点	下止点前 71.7°
排气门关闭终点	上止点后 23.7°

2.气门与摇臂之间的间隙(冷车状态):

进气门	0.40mm
排气门	0.40mm

3.压缩余隙(在上止点时,活塞顶面与缸盖底面之间的距离):

0.9~1.1mm

4.喷油嘴头高出缸盖底面的高度:

2.7-3.3mm

5.机油压力:

怠速油压	≥118kPa
工作油压	196~540kPa

6.冷却水出水温度:

80~95℃,运行时冷却水不应沸腾。

7.油底壳机油容量:

7L(不包括机油滤清器和机油冷却器)。

8.冷却水容量:

8L(仅发动机)。

10.风扇皮带松紧度:

以 39N(4kgf)的力压皮带,其单根挠度应在 10~15mm 之间。

11.主要螺栓扭紧力矩:

缸盖螺栓	(转角法拧紧)
主轴承螺栓	216 -235 N.m (22-24 kgf.m)
连杆螺栓	117 -127 N.m (12-13 kgf.m)
飞轮螺栓	70N.m+105N.m+30°
飞轮壳螺栓	127 -147 N.m (13-15 kgf.m)
曲轴前端齿轮压紧螺母(或起动爪)	392-441 N.m (40-45 kgf.m)
凸轮轴齿轮压紧螺栓	108-118N.m (11-12 kgf.m)
主油道稳压阀	29—39N.m (3-4kgf.m)
活塞冷却喷嘴螺栓	20—30N.m (2-3kgf.m)

注意事项: (1)无锁紧垫片,必须保证要求的扭紧力矩值。

(2)组装扭紧时,用机油润滑。螺栓螺纹有碰伤的不准使用。

(3)各螺栓要分2~3次按规定顺序交替拧紧。

12. 一般螺栓扭紧力矩:(单位:N.m)

规格	强度等级	扭紧力矩 [N.m]
M6	8.8	10
	10.9	15
	12.9	17
M7	8.8	17
	10.9	25
	12.9	29
M8x1.0	8.8	26
	10.9	38
	12.9	45
M8x1.25	8.8	225
	10.9	36
	12.9	42
M10x1.0	8.8	53
	10.9	78
	12.9	91
M10x1.25	8.8	51
	10.9	75
	12.9	87
M10x1.5	8.8	48
	10.9	71
	12.9	83
M12x1.25	8.8	90
	10.9	133
	12.9	155
M12x1.5	8.8	87
	10.9	128
	12.9	150
M12x1.75	8.8	84
	10.9	123
	12.9	144
空心螺钉 扭矩值	M16	35-40N.m
	M14	30-35N.m
	M12	25-30N.m
	M10	20-25N.m
	M8	15-20 N.m
	M6	7-9 N.m

第二章 柴油机的使用

正确地使用柴油机,不仅可以保持柴油机的正常运转,同时还可有效地延长柴油机的使用寿命。

一、燃油、润滑油及冷却水

1.燃油:

使用的燃油为 GB/T19147 标准轻柴油,使用时必须按季节环境温度选择国家标准规定的牌号。推荐采用 0#、-10#、-20#、-35#轻柴油。

为保证清洁,加油用具应洁净。

2.润滑油:

机油为 CF-4 级增压柴油机机油,选用时以柴油机工作的环境温度为依据。可按下表进行:

机油牌号	适用的环境温度
10W	-20℃~-5℃
5W/30	-25℃以上
15W/40	-10℃以上

切记:

(1)本柴油机经废气涡轮增压进气中冷以后,其机械负荷和热负荷均有较大提高.而增压器属高温、高速、精密运转机械,对油质的要求很严格,因此必须采用 CF-4 级增压柴油机机油,并按环境温度选择合适的机油牌号,按规定定期更换。否则,将对柴油机产生很大的损害,缩短使用寿命。

(2)增压机油不能与普通机油混合使用,以避免产生不良的化学物理反应,使机油变质失效。

3.冷却水:

冷却水应采用清洁的软水,如雨水、雪水。对井水、泉水和自来水必须经煮沸沉淀后或用化学方法处理后方能使用。对于水质含盐碱量较大的地区,尤其要做好水的软化处理。否则,将使柴油机冷却水腔产生较多的水垢,影响冷却效果而造成机器故障。

二、起动前的准备

柴油机起动前应仔细检查下列各项:

- 1.各部分是否正常,连接是否可靠。
- 2.冷却水、机油、燃油量是否合适,不足应予添加。
- 3.油、水、气系统有否渗漏,如有,应予排除。
- 4.电路系统连接是否正确可靠,应特别注意预热塞电源正负极是否连接正确及蓄电池充电是否充足。
- 5.对于新购机以及更换润滑油、机油滤清器或停放时间较长(六个月以上)的柴油机,必须拧开增压器上面的进油接头,注入一定量的润滑油(牌号应与油底壳内的机油相同),使增压器得到充足的初期润滑。
6. 高压泵必须充入 60ml 的柴油来进行润滑油泵, 充油时最大油压不大于 4 Bar (绝对压力)。
- 7.以上检查均为正常后,用油水分离器上的手油泵排出燃油系统内的空气。

三、柴油机的起动

1.为了使发动机在低温下能顺利启动, 加装了进气预热装置:

1) 发动机启动时, 若把钥匙开关旋转到工作挡 (ON) 后, 预热指示灯闪亮, 说明此时冷却液温度低于装置设定的温度值 $15 \pm 1^{\circ}\text{C}$, 系统自动进行预热加温, 待预热指示灯闪亮时, 方可启动发动机。

2) 发动机启动后, 预热指示灯继续闪亮, 表示预热塞在进行后加热, 在冷却液温度上升到 15°C 或装置设定的时间值时, 后加热将自行关闭。

2.将手制动器拉到底,变速杆置于空档位置。

3.踏开离合器,以减轻起动机负荷,用钥匙接通电源,观察电气仪表是否正常,然后将钥匙转到起动位置,使柴油机起动。**起动时不要踩油门。踩油门可能会导致起动不顺利。**

4.柴油机起动后,应迅速松开钥匙(可自动回位),否则将有损于起动机。

注意:

1. 起动机起动持续时间不得超过 15 秒钟,连续起动要间隔两分钟。如经三次起动未能着火,应查找原因,排除后再进行起动。

2. 柴油机起动后,检查机油压力和冷却水供应情况,增压器有无异常响声和振动,油、水、气是否有渗漏现象,一切正常后,保持低中转速运转 3~5 分钟,待水温提高后 (一般水温在 50°C 以上)即可起步运行。

3. 冷机禁止大油门运转柴油机,以免损坏相关零件,加速柴油机运动件磨损等现象。怠速运转时间不宜超过 10 分钟,以保护增压器的正常工作。

四、柴油机走合保养规定

新柴油机在正常使用前必须进行走合运行,使得各运动副配合良好,避免不正常的磨损和损坏。经验证明,柴油机的使用期限、工作的经济性和可靠性在很大程度上取决于柴油机在使用初期磨合的好坏,请用户严格执行走合保养规定。对于大修后的柴油机亦应参照本规定进行走合保养。

本规定是东风朝阳柴油机公司及其各服务中心(站)进行“走合保养”服务的依据。服务中心站进行走合保养服务时要登记盖章,作为以后用户要求“保修”的依据。

1.走合规范

(1)走合期:

走合时间约为 60 小时,可配合整车一起进行,走合里程为 1500~2000 公里。

(2)走合期对载荷与车速的要求如下表:

里程(公里)	最高载荷	最高速度
0~200	空车	
>200~800	50%额定负荷	70%额定速度
>800~1500	70%额定负荷	75%额定速度
>1500~2000	75%额定负荷	不超过最高车速

2.走合保养条件:

- (1)车辆运行里程在 1500~2500 公里之间。
- (2)柴油机确实未经用户自行修理或调整。
- (3)里程表损坏或失灵,以用户提车(机)次日算起,应在十五天内到服务中心(站)要求“走合保养”。
- (4)工程机械(装载机、叉车、牵引车、发电机组等)执行(3)款“走合保养”条件。

3.走合保养细则:

- (1)用户在走合期结束时,到就近的东风朝柴公司服务中心(站)申请走合保养。
- (2)服务中心(站)检验符合第 2 条规定的新柴油机即可进行走合保养。
- (3)走合保养服务作业结束时,保养单位必须在走合保养单和合格证副本上逐项认真填写清楚,并加盖保养单位公章、用户公章(私人购买可用本人名章或签字)及经办人签字。

(4)购车用户凭整车《质量保用手册》和购车发票(复印件亦可)及合格证副本作为新车走合保养和质量保修服务的凭证。

(5)行驶里程超过 2500 公里(或超过 15 日)而未进行“走合保养”,柴油机一旦出现故障均不作“保修”服务。

4.走合保养内容及标准:

序号	内 容	标 准
1	更换油底壳润滑油	CF-4 级增压柴油机机油,牌号按环境温度选择
2	清洗油底壳、更换机油滤罐(芯)	用正式配套厂家生产的零部件
3	清理空滤芯及灰盘	用正式配套厂家生产的零部件
4	更换柴油滤罐	用正式配套厂家生产的零部件
5	检查并调整气门间隙	冷车,进气门 0.4 毫米,排气门间隙 0.4 毫米
6	检查并拧紧水泵轴螺母,加注润滑脂	40~45N.m 力矩,钙基润滑脂
7	检查风扇皮带的张紧度	垂直单根皮带施加 39N 的力,其挠度为 10~15 毫米
8	紧固外露的螺栓、螺母	按要求规定
9	检查增压器运转情况	转动灵活、无卡滞松旷现象

五、柴油机的运行

柴油机的负荷和转速及汽车运行速度的增加或减少应逐步均匀地进行。除特殊情况外,不得突然改变负荷和速度。

在柴油机运转及车辆运行中,必须经常注意各仪表的读数是否正常及柴油机的运转情况(运转响声、排烟烟色),如超出正常状态应立即采取措施或停止运行。

正常情况下,柴油机工作水温应保持在 358—368K(85—95℃)左右,机油压力在 196~540kPa。

严禁汽车采用“加速—熄火—空档滑行—用离合器挂档拖动着火”的操作方法。因为发动机在高速高温情况下突然熄火,机油泵、水泵均停止工作,不能使润滑油和冷却液带走机内零件的热量,尤其是增压器,润滑油除了起润滑作用外,还有一个重要作用就是对增压器内部高温零件予以冷却。另外,用离合器挂档拖动着火,若车速在 40 公里/小时左右时,实

际就是以 1300r/min 左右的转速突然起动发动机,冲击力很大,这对发动机是相当有害的。

六、柴油机的停车

柴油机在停车前应逐步降低负荷及车速,停车后应怠速运转 3-5 分钟再停机,其目的是使柴油机均匀逐渐地冷却下来,防止因发动机过热而引起某些零件的损坏,尤其是装有增压器的柴油机,这一点是非常重要的,因增压器转子属高速运转件,突然停车会造成转子轴承短时间内缺油冷却不良而烧蚀损坏。

第三章 柴油机的保养

定期保养是合理使用柴油机的重要项目。为使柴油机保持良好的技术状态,长期可靠地为您服务,请按本规范进行认真的保养。

下述柴油机技术保养规范是按柴油机在良好的工作环境及正常工作况下而规定的极限保养周期和最低的作业内容,若柴油机的工作条件和环境较为恶劣时(如粉尘过大、潮湿等),应适当缩短相应的保养周期。

一、每日保养

- 1.检查油底壳中的润滑机油油面,不足时应予添加,若油面升高或过低应查找原因。
- 2.检查冷却液面位置,不足时应予添加。
- 3.在不使用防冻液的情况下,当环境温度低于 5℃时,停车后要将冷却水放干净。
- 4.检查增压器、中冷器与进排气管的连接部分以及进回油路系统是否有渗漏现象,空气滤清器至增压器压气机进口之间的管路及接头是否完好无损,如不正常应及时排除。
- 5.检查柴油机是否存在渗漏机油及冷却液现象,如有应排除。
- 6.保持柴油机的洁净,做必要的擦洗。
- 7.排除所发生的一切故障和不正常现象。

二、一级保养:每行驶 2000 公里后的保养(约累计工作 50 小时)

- 1.完成每日保养项目及内容。
- 2.检查柴油机外露螺栓、螺母及附属部件的紧固情况并按规定力矩紧固。
- 3.检查风扇皮带的松紧度,必要时予以调整。
- 4.清洗机油滤芯和柴油滤芯,每隔 3000~4000 公里保养时更换机油,每隔 8000~10000 公里保养时更换旋装一次性使用的机油滤罐(芯)。

5.清理空气滤清器灰盘内的积尘,若滤芯有破损应予更换。

6.加注润滑脂。

三、二级保养：每行驶 8000 公里后的保养(约累计工作 200 小时)

1.完成每行驶 2000 公里后的保养项目与内容。

2.检查并调整气门间隙。

3.清洗油底壳及机油泵吸油盘。

4. 柴滤芯以及油水分离器的更换里程为 10000-20000 公里，柴滤罐的更换里程为 12000-16000 公里。

5.清理空气滤清器滤芯及灰盘。

6.清洗燃油箱及管路。

7.用压缩空气吹去发电机及起动机内的积尘,润滑轴承并检查各部分是否正常,如不正常应予以处理。

8.视需要检查增压器转子的工作情况,用手拨动转子,若回转平稳且能自由转动一转以上,则表示正常,否则应拆检内部。这里应注意,在检查转子工作情况时,必须保证拆开位置周围及外部环境要绝对清洁,在重装时不得有异物落入增压系统内部,否则将造成严重后果。

另外,正常情况下,对增压器总成的解体与组装需要有专门的设备和工具,一般只有增压器生产厂及维修服务中心(站)才具备此条件。因此非必要,请用户不要自行对增压器总成进行拆卸与组装。

11.视需要拆下压气机壳检查增压器压气机端是否有机油渗漏,同时清洗压气机壳里腔和压气机叶轮表面。但应注意在清洗时绝对不能损伤叶片。

四、三级保养：每行驶 45000 公里的保养(约累计工作 1000 小时)

1.完成每行驶 8000 公里后的保养项目与内容。

2.清洗冷却系统。

3.清洗机油滤清器。

4.空气滤清器滤芯连续保养五次或使用一年应予以更换。

5.视需要更换气门密封套。

6.检查水泵内部水封,加注新润滑脂。

7.拆检发电机、起动机,清洗维修并加注新润滑脂。

8.根据情况决定是否拆卸气缸盖修研气门。

9.根据情况决定是否检查机油泵供油量及限压阀的工作状态。

10.视需要拆检增压器总成,并更换易损失效零件。

五、柴油机大修期的判定

1.机油消耗量的增长率:

设新车时机油消耗率(每升能运行的公里数或小时数)为 100%,当下降到

50%时就需要进行大修。

2.燃油消耗量的增长率:

设新车时燃油消耗率(每升能运行的公里数或小时数)为 100%,当下降到 60%时就需要进行大修。

3.内部有异响:

出现异响的原因有各种,如确属由于柴油机磨损大或过热引起的,或者是由于操作使用、保养不当造成的,就要进行早期大修修复。

六、冬季使用技术保养

在温度低于 5℃时,柴油机的使用必须给予特别维护。

1.必须使用冬季用机油和柴油,并特别注意柴油中的含水量,以免堵塞油路。

2.冷却液最好采用防冻液,否则停车后应待水温降至 40℃~50℃时将冷却水放出。

3.在严寒季节和地区,车辆最好不露天存放,否则启动时须将冷却水加热以预热机体并须将机油加热,当柴油机的环境温度低于-10℃时,电预热装置自动工作,使发动机顺利启动。

第四章 柴油机的常用调整

一、气门间隙

用随机附带的 6102.29.10 气门塞尺按下述方法调整气门间隙。按柴油机旋转方向转动曲轴,将减振皮带轮的上止点刻线与齿轮室盖上的正时刻线对齐,使一、四缸活塞位于上止点,用手上下摇动第一缸进气和排气门摇臂,若二者有间隙则表示第一缸活塞处于压缩行程上止点,若该二摇臂没有间隙而第四缸进气和排气门摇臂有间隙,则表示第四缸活塞处于压缩行程止点。共分两次将气门间隙调整完毕。

气缸号		1		2		3		4	
气门		进	排	进	排	进	排	进	排
位于压缩 上止点的 气缸	一	○	○	○			○		
	四				★	★		★	★

其中○—表示一缸为上止点时应调整的气门间隙。

★—表示四缸为上止点时应调整的气门间隙。

二、风扇皮带

用 39N 的力加在两轮中间位置的单根皮带上,其挠度为 10~15mm,如不符合要求请予调整。

三、燃油系统的排气

上下按动油水分离器上的手油泵向燃油系统供油,然后松开油水分离器上的排气螺钉,继续用手油泵供油,直到油满流出且没有气泡排出为止,然后扭紧螺钉。如右图所示。必要时可以松开高压连接端高压油管,手动泵油直到没有气泡排出为止。



第五章 柴油机的主要零部件

一、机体组

机体为曲轴箱与缸体铸成一体式,全支承主轴承,材质为合金铸铁。

缸套为薄壁干式缸套,壁厚 1.5mm,缸套与缸孔过盈配合 (-0.01~-0.03)分三组,同组相配,台肩凸出机体上平面 0.05~0.12mm,相邻气缸高度差不得大于 0.03mm。

缸套的拆装必须用专用工具和压力机进行,首先应测量机体气缸孔径来选配缸套,保证要求的过盈量,然后清洁缸筒内壁和缸套外圆,保持干燥,不得涂油,压入时应控制压力为 7840N,最终以 24500N 的压力压实。

机体水腔经 392kPa 的水压试验,历时 3 分钟,不得有渗漏。其油道经 784kPa 的油压试验,历时 3 分钟,不得有渗漏。

机体装配前应清洗干净所有油道、主轴承孔、凸轮轴孔、挺柱孔及各结合面,油路应保证畅通。

机体挺柱左侧挺柱室开有两个窗口,其中后端或前端盖板有接管与呼吸器(曲轴箱通风管)相连,机体右侧装有机油冷却器和喷油泵等。

机体内腔主油道上加工有油孔,用以装配活塞冷却喷嘴,每缸一个,

共四个,其固定螺栓扭矩为 20~30N.m(2~3kgf.m),用圆柱销确定位置和方向,用铜垫片保证密封性,开启压力为 216~245kPa。

活塞冷却喷嘴,其作用是通过该装置在一定机油压力下,向活塞内腔、燃烧室底部喷入一定量的机油,对活塞进行强制冷却。所以在检修、拆装过程中,应严加注意不能磕碰及随意地变动喷油管的方向和位置,否则将引起由于活塞冷却不良而造成拉缸、卡环等故障。

装油底壳时螺栓应从中间向两边交替拧紧,扭矩不宜过大,以免使油底壳受力不均产生变形。

油底壳放油螺塞的扭紧力矩为 70~80N.m,过分拧紧放油螺塞,将会造成螺纹滑扣。

机体左面装有机油标尺。加油后,起动柴油机运转 2~3 分钟,然后停车,油面应在两刻线之间。

柴油机前支承固定在机体前端左右两侧面,以 8 个螺栓固定,后支承在离合器壳上或变速箱上。

二、气缸盖组

气缸盖为四缸一体式,材质为合金铸铁。

缸盖水腔经 392kPa 的水压试验,历时 3 分钟不得有渗漏现象。

缸盖镶有进排气门座圈和气门导管,上平面有缸盖罩,缸盖罩带有加油口。

气缸垫置于气缸盖底部与机体顶面结合处,在高强度缸盖螺栓作用下形成气体密封室,使燃烧气体能推动活塞作功而不泄漏,同时还对循环冷却液和通往缸盖润滑摇臂机构的压力油起密封作用。因此对缸垫的密封性和耐热性要求都较高,本机采用钢质气缸垫,具有很好的密封性和较高的使用寿命。

在换新的气缸垫时要测量活塞顶(与气缸盖底面之间)余隙,其值要保证在 0.9~1.1mm 范围内。

装缸盖前要往每个气缸内壁表面均匀地涂布约 20 克润滑油,缸盖与机体用定位套定位,缸盖螺栓采用转角法拧紧,第一次拧紧力矩为 40N.m,第二次拧紧力矩为 70N.m,第三次拧紧旋转角度为 90°。

拧紧顺序如下:

15 7 6 14

16	8	1	5	13
	I	II	III	IV
17	9	2	4	12
18	10	3	11	

三、曲轴飞轮组

曲轴为具有四个平衡块的整体式 42CrMo 高强度合金钢轴, 采用一次锻压成型, 精加工后经软氮化处理, 因此其强度、刚度和耐磨性均较好。

主轴承为钢背三元合金镀层铜铅轴瓦, 承载能力大, 共两种 10 片, 第三主轴承瓦(下)与其它瓦不同, 瓦面没有油槽。组装轴瓦时瓦背不得涂油, 止推片材质为钢背高锡铝合金, 装在第四主轴承上, 以下止推片凸尾定位, 装配时注意其工作面(有储油槽一面)要朝向曲轴曲柄臂。

曲轴装入机体前要仔细清洗, 特别要注意轴颈表面、油道孔口和轴承座表面的清洁度, 带油孔的主轴瓦装在机体的轴承座上时, 应使油孔重合, 注意第三主轴承盖装不带油孔和槽的主轴瓦(下), 装配时轴颈表面和轴瓦工作面应涂润滑油。

主轴承盖和机体配对加工, 盖上打有机体编号和顺序号。第四主轴承盖除与其它盖一样以止口定位外, 还有销套定位。装配时要使顶部三角尖朝向机体前方, 并从前端开始按序号进行, 注意不得装错装反。

主轴承螺栓用柴油机机油润滑, 扭紧力矩为 216 -235 N.m



(22-24kgf.m), 应先从中央(第三主轴承)开始交替向两端拧紧, 紧固后曲轴应能转动灵活, 无阻滞现象。

安装飞轮壳和后油封座时应注意不得磕碰曲轴大端外圆柱面及倒角处, 后油封应使用专用胎具安装, 保证油封唇口不受损伤, 飞轮壳螺栓扭紧力矩为 127 ~147N.m。

曲轴后端装有飞轮, 以销定位, 用高强度合金钢螺栓连接, 螺栓扭

紧采用转角法拧紧，即先以 **70N.m** 拧紧，再以 **105N.m** 拧紧，最后往拧紧方向扭转 **30°**，拧紧时应按对角线交替分两次进行，飞轮后端面的跳动不大于 **0.2mm**。

曲轴前端装有带减振器的皮带轮，用四个紧固螺栓紧固，扭紧力矩为 **392 -441 N.m (40-45 kgf.m)**，曲轴、飞轮和曲轴减振皮带轮均经过动平衡，换件时应注意其平衡性。

四、活塞连杆组

活塞头部为热流形，裙部为变椭圆桶形曲面，下部为拖鞋式结构，材质为共晶铝硅合金。第一道气环槽处采用环式奥氏体铸铁锥圈，提高耐磨性和可靠性。共有两道气环，一道油环。第一道环为单面梯形环，装配时注意有标记的一面朝上；第二环为外圆带微锥面的扭曲环，装配时有标记的一面朝上；油环为螺旋弹簧胀圈式，组装时要注意弹簧连接点和油环开口成 **180°**。安装活塞环要用专用卡钳，不要过分撑开，以防折断。环在槽内应能自由转动，凭自重能落于槽底。装入缸孔时第一环开口与推力面成 **45°** 角，第二环与第一环成 **180°**，油环与一、二环成 **90°**，活塞上小缺口为朝前记号，不得装反，各运动摩擦部位要涂润滑油。

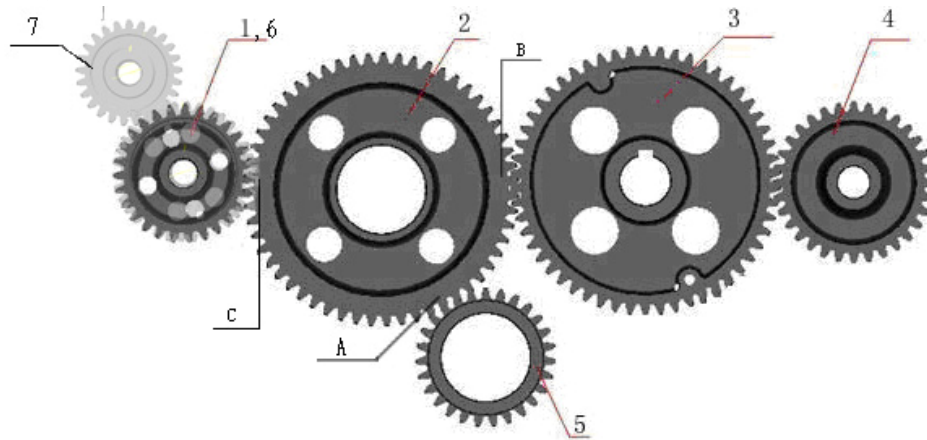
连杆为锻钢件，体和盖上有配对编号，不得装错装反。连杆螺栓扭紧力矩为 **117~127N.m(12~13kgf.m)**，连杆瓦为钢背三元镀层铜铅轴瓦，组装时轴瓦工作面应涂油，但瓦背不得有油，否则影响散热。

装活塞销时，活塞要加热到 **60~80℃**。装连杆时，当活塞顶面向着安装者，活塞朝前标志在左侧时，连杆大头孔内的轴瓦定位槽应在下方。

连杆大小头重量有严格的分配比例，同一台发动机活塞连杆组质量差不大于 **25g**，连杆结合部(不包括连杆瓦)质量差小于 **15g**，大头质量分配差小于 **10g**。活塞应选同一质量组别，同组活塞重量差不大于 **6g**，在更换活塞、连杆时尤其应注意。

五、传动机构

本机的齿轮传动关系如下图所示：



- | | | |
|---------|--------|-----------------------|
| 1 高压泵齿轮 | 2 惰齿轮 | 3 凸轮轴齿轮 |
| 4 压气泵齿轮 | 5 曲轴齿轮 | 6 油泵齿轮 (1) 7 油泵齿轮 (2) |

安装齿轮时要注意齿轮端面上的正时记号必须对准，以保证正确的配气正时和供油正时。(其中的压气泵齿轮根据需要选装)。

惰轮轴的安装应使油孔朝向凸轮轴齿轮。

各固定螺栓应拧紧,齿轮传动无卡滞现象。

第六章 柴油机的供给系统

一、柴油机的燃烧及燃烧室

柴油机的着火方式为压燃式，混合气在气缸内形成。

本机采用圆 ω 形燃烧室，直接喷射式，压缩比为 17.5:1。

新鲜空气通过废气涡轮增压器提高压力后，再经中冷器冷却，经气缸盖上的螺旋进气道和切向进气道送入气缸，形成适中的涡流强度，在压缩行程上止点前，向气缸喷入雾状柴油与空气混合，在一定的压缩压力和温度下，经过一段时间的物理化学准备过程，燃料即自行着火燃烧。由于柴油机的转速较高，因此其混合气的形成和燃烧过程是在极短的时间内完成的。本机通过大量试验，使进气、供油与燃烧室的匹配达到较理想的状态，从而使柴油机的动力性、经济性、排放、噪声等指标非常好。

二、增压中冷系统

本机采用废气涡轮增压器和空对空中冷系统。

1.基本原理:

涡轮增压技术: 废气涡轮增压器是利用柴油机排出的具有一定温度和压力的废气能量, 经过涡轮转换为转子的回转机械能, 从而带动与其同轴的压气机叶轮高速旋转, 将新鲜空气加压提高密度后, 经中冷器冷却, 再经进气管送入气缸, 增加了气缸的充气量, 从而可以向气缸内喷入更多的柴油提高柴油机的功率。

中冷技术: 中冷技术是利用散热器冷却, 将高温高压空气分散到许多细小的管道里, 而管道外有常温空气高速流过, 从而达到降温目的(可以将气体温度从 150 摄氏度降到 50 摄氏度左右)。

增压中冷是在不增加柴油机排量和转速的情况下, 为提高动力性, 改善经济性, 降低排气污染的行之有效的有效手段。

2.润滑:

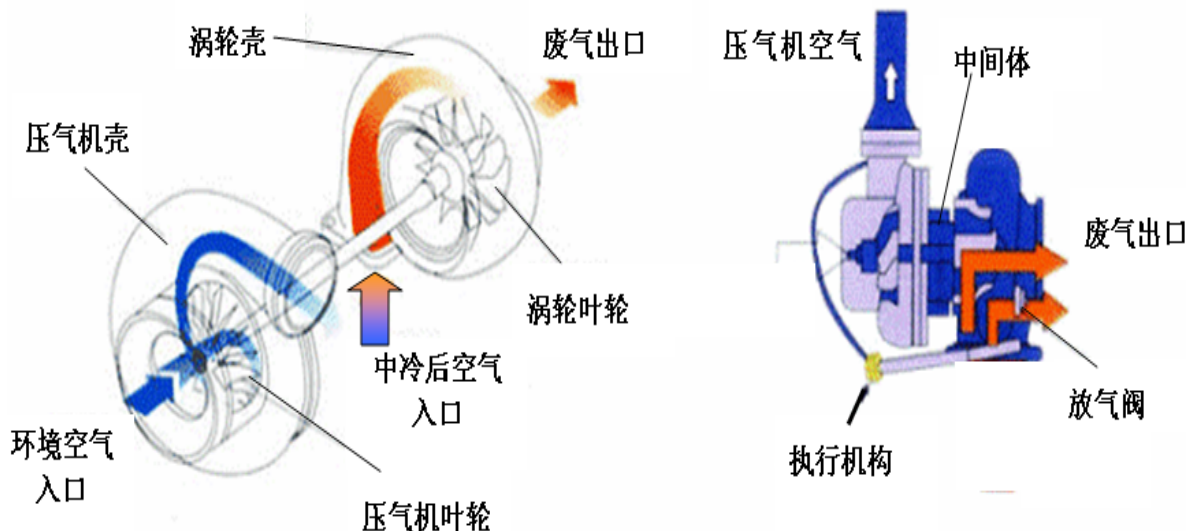
增压器的润滑油由柴油机主油道供给, 回油靠自重直接流回油底壳, 为避免增压器漏油, 以保证增压器正常、可靠的工作, 必须注意其进油及回油的畅通, 不得有渗漏现象。

3.涡轮增压器的结构简介:

涡轮增压器一般由涡轮、中间体、压气机三大部分组成。

为了进一步改善涡轮增压柴油机加速、爬坡能力, 满足配套动力的使用要求, 本机的废气涡轮增压器带有排气放气阀。

其结构简图如下:



(1) 涡轮部分:

主要包括涡轮壳, 单级径流式涡轮, 它们是一个能量转换器。柴油

机排出的废气经过涡轮壳进入喷嘴并以一定的方向喷向涡轮叶轮时,将废气的热能及压力能变成动能,从而使涡轮高速旋转。

(2)中间体:

中间体是支承转子总成及固定涡轮壳、压气机壳的中间支承体,也是润滑和冷却浮动轴承转子的润滑油箱。

(3)压气机部分:

主要包括单级离心式压气机叶轮、扩压器及压气机壳体,空气经空气滤清器被高速旋转的压气机叶轮吸入,使空气流速增加,压力升高,再经扩压器与压气机壳体使气流的动能转变为压力能,压力进一步提高后经发动机进气管进入气缸,从而使进入发动机气缸的空气密度增加。

涡轮轴与涡轮采用摩擦焊连成一体,压气机叶轮以过渡配合装入涡轮轴上,并用自锁螺母压紧。整个转子总成经过非常精确的动平衡,以保证高速运转情况下正常工作。

转子总成的支承采用内支承,即两个全浮式浮动轴承布置在两叶轮之间的中间体上,转子的轴向力由固定在中间体上的止推轴承装置承受。

增压器的润滑采用压力润滑,其作用是保证转子和轴承在正常运转下获得足够的润滑强度和冷却强度。

(4)排气放气阀

涡轮增压器采用排气放气阀的目的是为了保证发动机在低、中速范围内与涡轮增压器具有最佳的匹配效果,以便发动机能够得到较充足的空气量,并与随之加大的燃油供给量相适应,增大低速扭矩,改善燃油消耗,在高速范围通过排气放气(即部分废气不经过涡轮而直接进入排气管)以避免增压器转子超速或增压压力过高而引起气缸内燃烧压力过大,加剧发动机的机械负荷等。也就是说,涡轮增压器采用排气放气阀,重点是保证发动机的低速扭矩特性,同时改善发动机在高速运行时性能指标及使用可靠性。

排气放气阀的启闭由增压压力自动控制,当增压压力达到或超过规定值时,放气阀开启,实现排气旁通放气,控制增压器转速的上升。

注意:

①放气阀的开启压力规定值是由厂家设定,用户不得进行任何调整,即联动推杆上的调节螺母不得拧动,否则将会严重损害发动机的动力性、经济性及使用可靠性。

②任何情况下，不得以联动推杆作为把手或台阶予以承重或蹬踏。

③在使用中，如发现引气管漏气或联动推杆不灵活时，应立即停车予以排除。但应注意，放气阀部分及密闭压力室是不能维修的，如发现损坏，必须更换整个涡轮壳装置。

4.增压器的保养

为了保证增压柴油机能有效可靠的工作，除了正确使用操作外，还必须对增压器进行定期维护保养，但应注意，涡轮增压器属精密高速旋转机械，其最高转速为 17 万转/分甚至更高，正常也在 8~9 万转/分，因此非必要情况，不得随意对增压器总成进行解体，当因粘污或积炭过多造成转子转动不灵活或柴油机性能变差时，可在不全部解体增压器的情况下进行简单的清理与清洗，具体方法如下：

- (1)清除增压器表面的灰尘及油污。
- (2)把增压器从柴油机上拆下，注意不得以联动推杆为把手拎起增压器。
- (3)应先拆下引气管，然后拆下放气阀调节器装置。
- (4)拆下压气机壳、涡轮壳及进回油法兰。
- (5)清理和清洗压气机壳、涡轮壳以及两个叶轮表面。
- (6)从进油口处注入适量的干净清洗剂，同时用手转动叶轮，反复进行，直到转动灵活。
- (7)组装并安装到柴油机上。

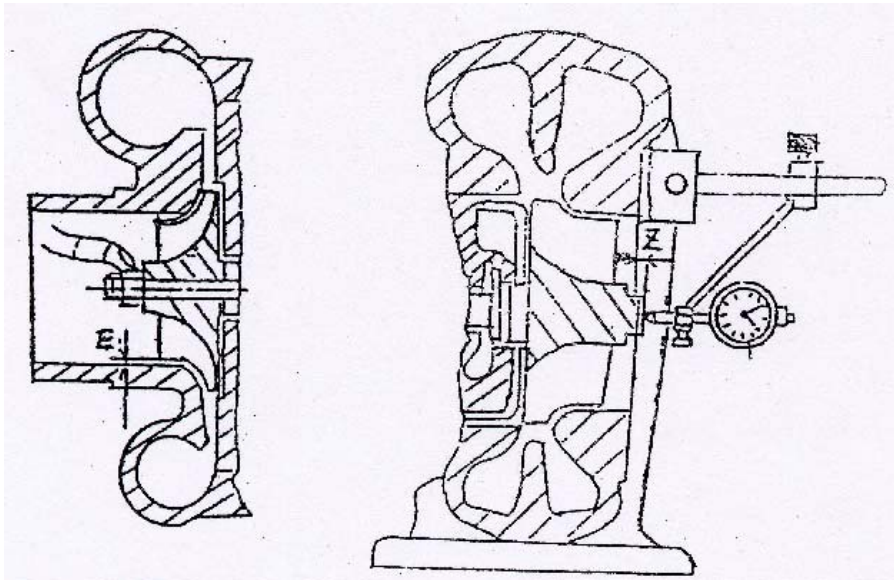
注意：

在拆装和清洗过程中不得碰撞叶轮，如有碰撞，不得将碰变形的叶片校正后继续使用。清洗剂可用煤油、汽油或质量较好的柴油。

5.增压器的检查

(1)转子径向间隙的检查

检查时用手沿径向压下压气机叶轮，并用厚薄规测量压气机叶轮与压气机壳之间的最小间隙，此值应不小于 0.10mm，若小于此值应调换浮动轴承。



(2)转子轴向间隙的检查

检查时可用磁性座固定在涡轮壳出口法兰面上，使百分表与涡轮转子轴端面接触，再将涡轮转子沿轴向推或拉，测得的差值即为轴向间隙值，新增压器的间隙值应 $\leq 0.10\text{mm}$ ，使用极限为 0.25mm ，如超过极限应进行总成解体，更换磨损零件。

6.中冷器

本机采用先进的铝质空对空中冷器。经过增压器增压后的热空气进入中冷器，将空气冷却到约 50°C （或更低）的温度后，经进气管进入气缸。采用中冷技术提高进气密度、降低进气温度，从而可增加进气量，通过与喷油系统、燃烧系统的良好匹配，改善燃烧、提高柴油机功率，并降低燃油消耗率、改善废气污染。使用过程中，应避免碰撞中冷器，并保证连接管路不要泄露，以免影响柴油机性能。严格禁止将增压中冷柴油机作为非中冷的增压柴油机使用。

三、配气系统

本机气门机构为中置式，凸轮轴为精选 $45^{\#}$ 钢制成，三个支承轴颈及8个凸轮表面均经淬火处理，在第一轴颈前装有止推片(承受凸轮轴的轴向力)，凸轮轴的轴向间隙为 $0.06\sim 0.138\text{mm}$ ，第一轴颈有断续向摇臂供油的切槽，挺柱为球面筒形，冷激铸铁制成，挺柱在工作中不断旋转，磨损均匀防止咬合。

推杆为一根中空钢管，两端用摩擦焊焊有钢球和碗形头。

摇臂为锻钢件，摇臂座为铸铝件，共三种六件，其中前摇臂座带有油孔，螺栓上有油道，垫片为铜垫，不得装错。从缸盖来的压力油对摇臂

及轴进行润滑。气门材质为合金钢，锥面堆焊钴基合金。

座圈材质为合金铸铁，气门与座圈经研磨后，其接触带为一连续、均匀的宽约 1.0~2.0mm 的环带，密封性能应良好，将煤油注入气道内，历时 2 分钟不得有渗漏现象。

气门漏气将影响柴油机的技术状态，甚至引起气门和座圈烧损，使用中必须根据保养要求或实际使用状态来检查其密封状态，必要时予以研磨或更换气门和座圈。

气门导管上装有油封，以防止机油进入气缸。

摇臂、摇臂轴、摇臂座及气门组件在装配时应清洗干净，装配后应运动灵活，无阻滞现象，摇臂轴两端的闷头堵应密封可靠。

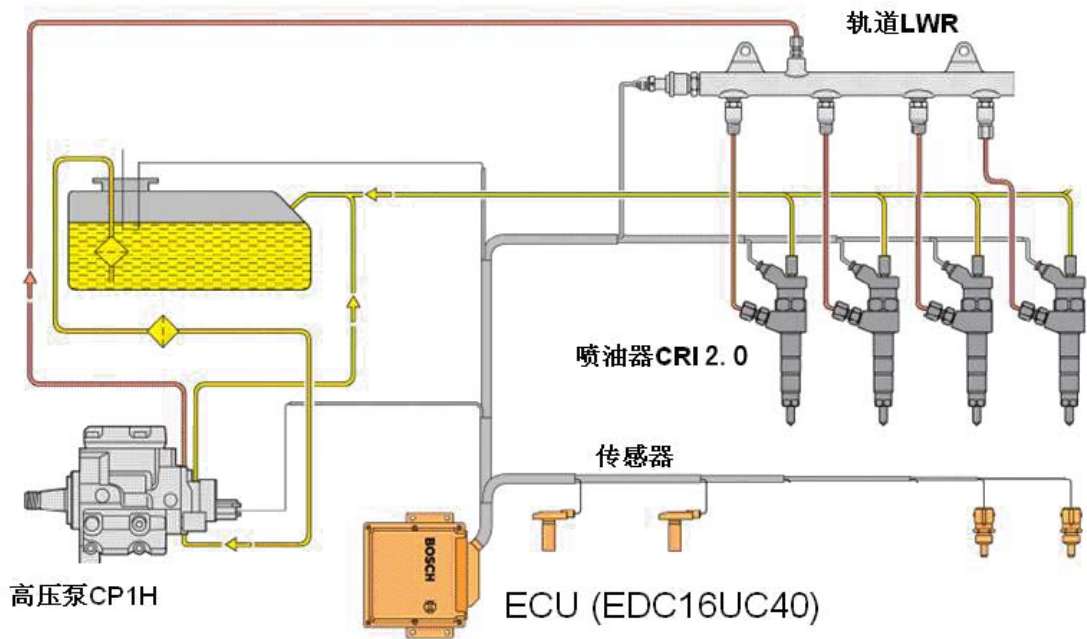
空气滤清器为旋风集尘式纸质滤芯，组装时应注意灰盘的位置及方向，正常情况下应按保养规范清理和更换滤芯，当发现滤芯损坏或密封不严时应立即处理，在尘土较大的条件下工作运行时，应提前保养和更换滤芯。

柴油机的使用寿命与空气滤清器的工作质量有着极大的关系，绝对禁止柴油机在不装空气滤清器或空气滤清器失效的情况下工作。

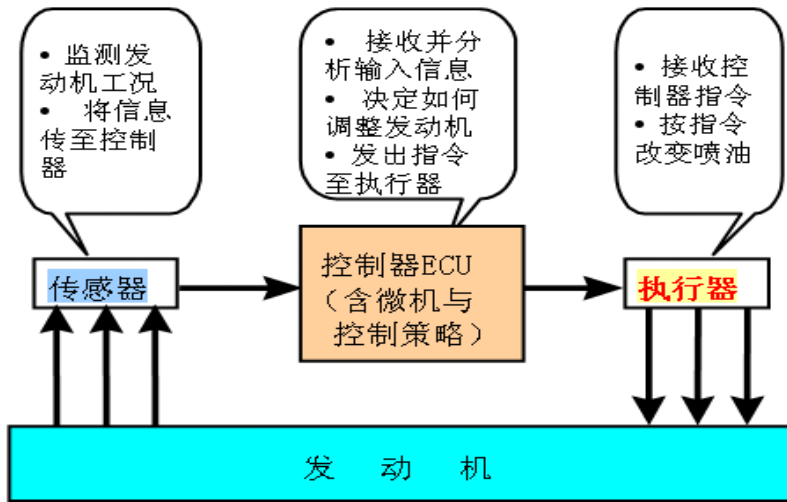
四、供油系统

本机采用高压共轨电控供油系统，主要由电控单元（ECU）、相关传感器、高压泵总成（集成输油泵）、高压轨道、燃油滤清器、喷油器、高低压油管等组成。燃油经低压管路从油箱送入油水分离器——精滤器，滤清后进入高压泵，提高压力后经高压油管送入轨道，建立所需的轨道压力后进入喷油器，燃油以雾状喷入燃烧室，喷油器泄漏及高压泵供给的多余燃油经回油管路流回油箱。这一过程由电控系统通过 ECU 传感器监测发动机的工作状态，对柴油机各种运行工况进行实时判别、实现喷油定时、喷油量的精确控制，能显著提高柴油机的动力性、经济性和降低噪声。

一、电控高压共轨系统



二、电控系统功能



电控系统的功能框图

电控系统的主要功能如下:

1 起动控制

电控发动机的起动由电控系统直接控制，在发动机起工况，起动油量控制模块提供足够的起动油量，保证起动迅速并不冒黑烟。

在起动时，驾驶员只需将点火钥匙旋转到起动档，不要踩油门。

2 怠速控制与微调

朝柴国III电控发动机具有良好的低怠速稳定性，且运行时振动、噪声低。

3 油门控制：与常规机械式发动机一样，驾驶员也是通过油门对发动

机进行控制，不同的是电控系统采用的是电子油门踏板。电子油门通过控制线束将驾驶意图(油门开度)反馈给控制器，油门油量控制模块根据油门开度与发动机转速计算出喷油量，从而驾驶员可以控制发动机转速与车辆的运行速度。

4 跛行回家控制：当油门踏板、水温等传感器输出信号出现故障或接线故障的情况下，控制器采用跛行回家控制策略替代正常的驾驶员油门指令，使发动机降功率继续运行，从而可以将车辆开到维修站修理。这是保证车辆不至半路抛锚的一种失效保护措施。

5 发动机转速限制：控制器根据发动机冷却水温、蓄电池电压灯对高转速进行限制，以保护发动机。

6 故障指示灯：电控系统包含有故障诊断模块，实时检测并记录系统的故障状态，所有的故障信息通过故障指示灯指示给驾驶员，驾驶员可通过故障指示灯以一定频率的闪烁识别故障码，从而便于维修，故障指示灯可以向使用人员提供十分有用的信息，请务必关注。

7 空调控制：在车辆的仪表盘上有空调请求开关，一旦控制器接收到空调打开的请求信号，控制器将对发动机进行控制并保持正常运行。在发动机怠速时，如果空调打开，控制器将提高发动机的怠速，一旦关闭空调，控制器将降低发动机的目标怠速。

三、主要零部件

1 燃油滤清器：

燃油滤清器为一次性使用的旋装滤清器，为了能从柴油中除去有害杂质，延长供油系统的使用寿命，必须按保养规范更换。

2 高压油管：

高压油管为特殊使用的油管，如有损坏，请与朝柴服务站联系进行处理。

3 ECU

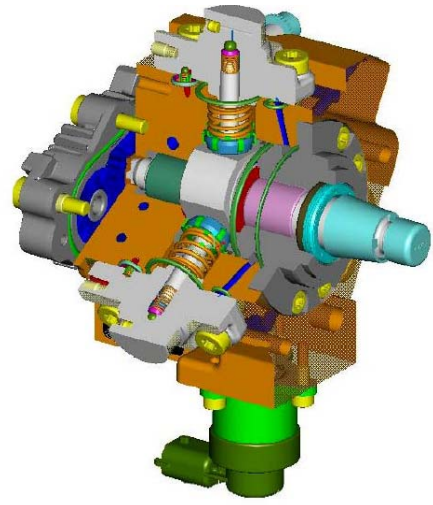
采用 BOSCH 公司提供的 ECU，ECU 是电子管理系统的核心部分，它预置柴油机的性能参数、采集并储存柴油机的运行数据，并通过对这些数据的计算、比较发出柴油机的控制指令，它还通过对外接口与外界之间输入或输出有关的信息。

4 高压泵

采用 BOSCH 公司 CP1H 型，三缸径向柱塞泵来产生高达 1450ba 的压力。该高压油泵总成集成了齿轮式输油泵用来抽吸低压管路的柴油。同时，配有油量计量单元，以控制适量地提供给轨道高压燃油。

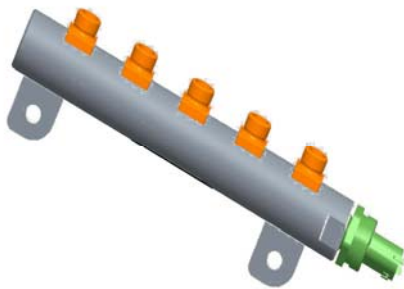


ECU



高压泵

5 轨道



轨道



喷油器

采用 BOSCH 提供的 LWR 轨道，配有轨压传感器。将高压泵提供的高压燃油分配到各喷油器中，起蓄压器的作用。同时把轨压信号及时反馈给 ECU 进行处理。

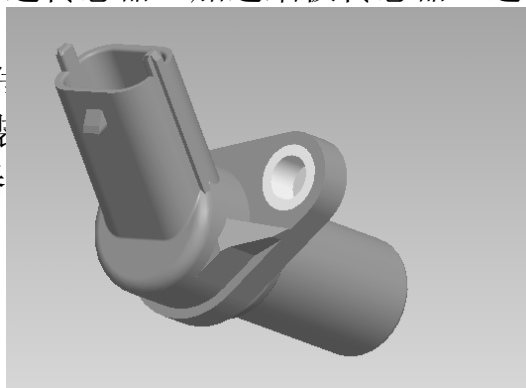
6 喷油器

采用 BOSCH 公司生产的 CR12.0 型电控喷油器，可以精确的控制喷油量及喷油时间。

7 传感器及线束

朝柴国III高压共轨发动机电控系统采用的传感器主要有:曲轴转速传感器、凸轮轴转速传感器、加速踏板传感器、进气温度压力传感器、冷却水温传感器、

7.1 曲轴转速传感器
和齿轮箱上,安装
曲轴转速传感器



分别安装在飞轮壳上
时必须保证空气间隙,
满足一定的相位关系

才能保证发动机的正常运行。

图 14: 曲轴及凸轮轴转速传感器示意图

7.2 中冷后进气温度压力传感器

测量柴油机增压中冷后的压力和温度值。中冷后压力、温度对进气量进行计算，在瞬态工况时用于冒烟控制。

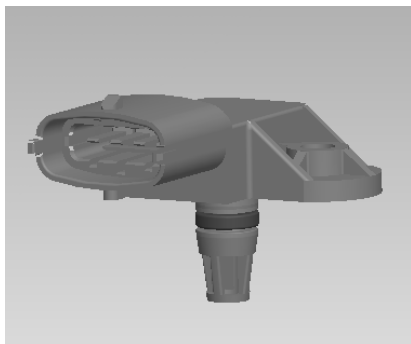


图 15: 中冷后进气温度压力传感器示意图

7.3 冷却水温度传感器

用于测量柴油机冷却水温。

测量冷却水温度，是为保证柴油机工况处于最佳的性能和排放水平。当柴油机处于低温时，根据水温传感器测的温度，提高目标怠速，确保柴油机顺利起动和快速暖机。温度测量范围： $-40^{\circ}\text{C} \sim 130^{\circ}\text{C}$ 。

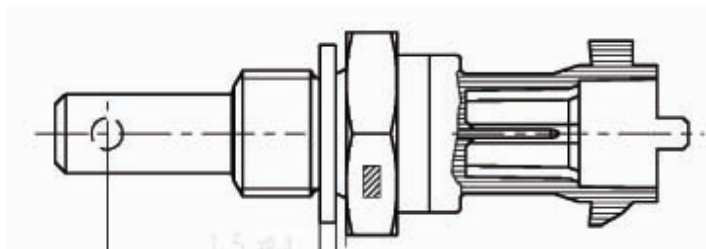


图 16 冷却水温度传感器示意图

7.4 油门踏板传感器

测量司机的操作意图，转换成电信号输送给电控单元 ECU，是主要的输入信号。电位器式，带怠速开关。

油门踏板传感器接到整车线束，通过整车线束与本系统线束的接头相连。

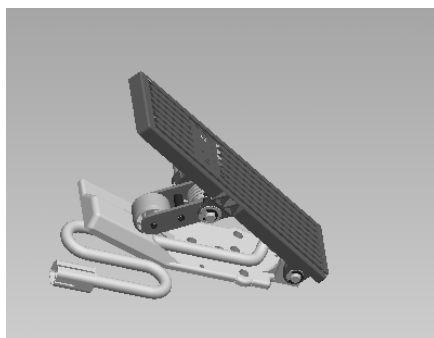


图 17 油门踏板传感器示意图

7.5 线束部件

线束部件主要由接插件插头、电源线路、传感器线路（含各种传感器插头）、通讯线路、控制线路以及保护线束波纹管组成。本线束部件由专业厂家制造，具有连接可靠、耐高温、耐磨、抗折断、防水性好等特点。

线束用于 ECU 与传感器、CRI2.0 型电控喷油器、CP1H 高压泵和蓄电池之间的电气连接。传感器包括油门传感器、水温传感器、凸轮轴转速传感器、曲轴转速传感器、中冷后进气压力温度传感器、轨道压力传感器。

8、 喷油泵及轨道结合组的装拆:

8.1 喷油泵及齿轮箱总成在柴油机上的装拆:

喷油泵及齿轮箱总成通过连接盘用 7 个螺栓紧固在齿轮室上。拆卸时为保证重装后供油提前角不变，应转动曲轴，使喷油泵传动轴头 $\phi 82$ 圆盘上的刻线记号与齿轮室盖侧观察孔中的突尖对正再进行拆卸，如曲轴不发生转动，重装时只要对正记号即可保证供油正时不变。如果曲轴发生转动，可做如下处理，转动曲轴将减振皮带轮上的刻线与齿轮室盖刻线对正并且确认为第一缸压缩行程上止点时，转动喷油泵传动轴，使其上的刻线与齿轮室盖侧观察孔中的突尖对正即可。另一种方法：拆下齿轮室盖，将油泵传动轴齿轮上的“C-C”标识与惰齿轮上的“C”标识对正后，安装紧固即可。

8.2 喷油泵总成在齿轮箱结合部上的装拆:

拆下齿轮箱结合部中的油泵过渡接盘，将此接盘套装在喷油泵总成的轴套上，在工作位置时，接盘端面上的通气槽朝下。然后将油泵齿轮装到喷油泵总成上，最后整体装到齿轮箱结合部，用 3 个 M8 螺栓紧固，拧紧力矩为 $30 \pm 5 \text{N.m}$ 。

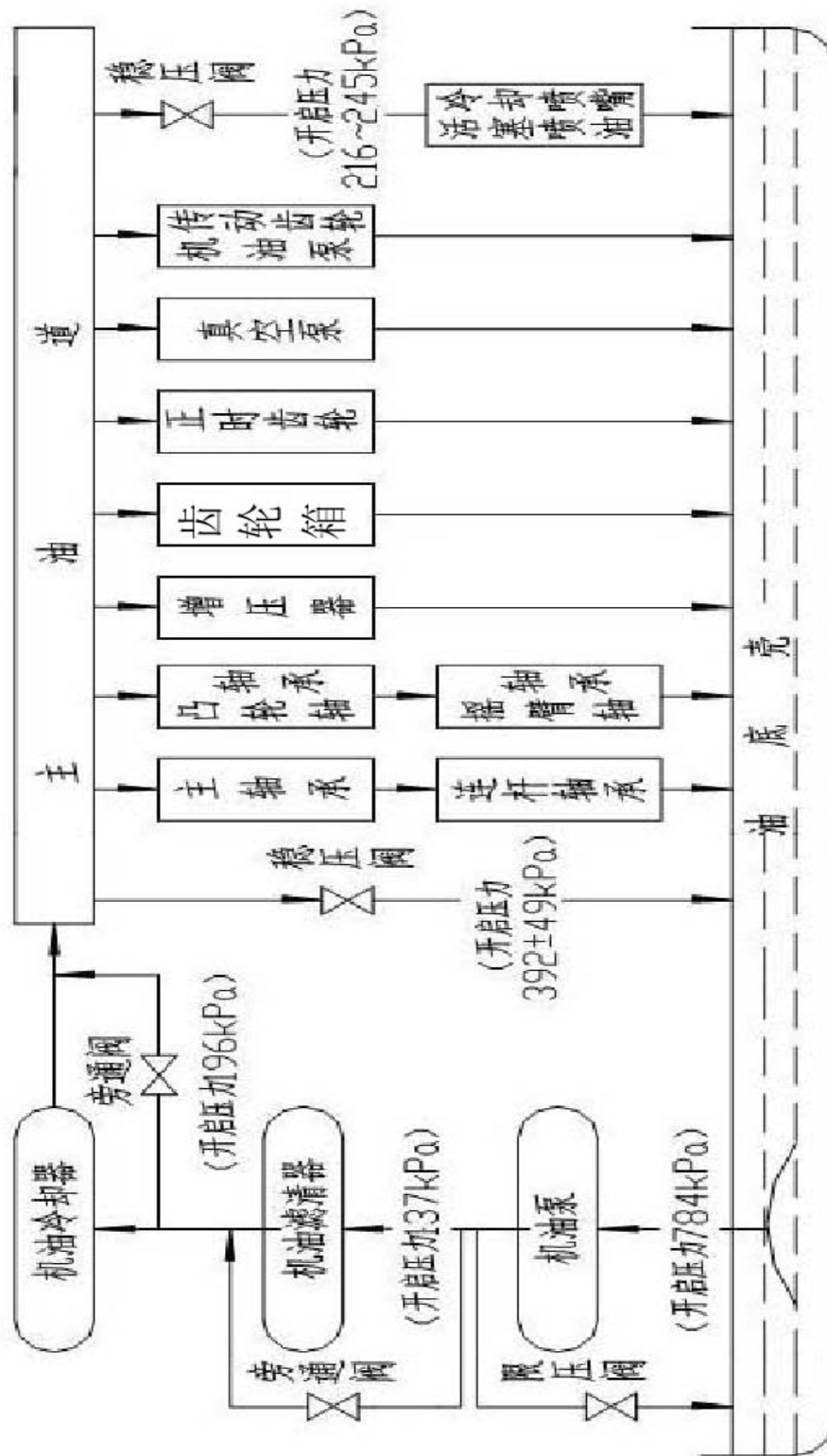
8.3 轨道的装拆:

轨道安装时传感器端朝飞轮端，通过支架安装到机油冷却器侧面。两个紧固螺栓为 M8，拧紧力矩为 18-23 N.m。

特别注意:一旦发现喷油器传感器、曲轴转速传感器、凸轮轴转速传感器、加速踏板传感器、进气压力及温度传感器、冷却水温度传感器、轨道压力传感器或线束损坏，应由朝柴维修人员整体更换，不允许在车辆上简单对接或维修，同时将其送朝柴维修服务中心。

第七章 柴油机的辅助系统

一、润滑系



4102H 型高压共轨柴油机润滑系统示意图

润滑系的主要功能是润滑运动结合面，以减少摩擦损失和磨损。此外润滑油还有冷却、洗涤、密封等作用。润滑系主要由机油泵、机油滤

清器、机油冷却器、稳压阀及管路组成。详见机油压力润滑系统简图(增压器的润滑见第五章)。

1. **机油泵**为齿轮式，齿轮驱动。

2. **机油滤清器**为旋装一次性滤罐总成。使用时应密封良好，更换一次性旋装机油滤清器，应先将新滤罐加满洁净的机油，确保加满后再行安装，安装前用少量机油涂在密封圈的表面，用手拧至密封圈接触后，再拧紧3/4圈。

3. **机油冷却器**为板壳式，装于机体的右侧。

4. 在机体右侧主油道上装有**不可调式稳压阀**，其开启压力为 $392 \pm 49\text{kPa}$ 。

5. **油底壳**用钢板压制。

6. **润滑系的保养**：

柴油机起动前一定要检查油底壳内的油面，其高度应在油尺两标记之内。定期更换机油及机油滤清器滤芯。

按期向各点加注润滑油脂。

对润滑系的保养做得越及时、越彻底越好，这样有助于柴油机长期可靠地为您满意地服务。

运转中注意压力表上的指示压力，在柴油机工作时油压为 $196 \sim 540\text{kPa}$ ，怠速运转时不低于 118kPa 。

二、冷却系

冷却系为封闭强制循环水冷却。

冷却系的水温应保持在 $85 \sim 95^\circ\text{C}$ 为宜。温度过低将增加发动机磨损，温度过高则将导致发动机工作不正常甚至产生故障。

1. **冷却水流向**：从水泵出口到机体右侧，首先冷却机油冷却器中的机油，然后进入缸体水套，再到缸盖汇集到前端节温器处。机体和缸盖上的冷却水孔为铸造和钻孔而成，有的孔径较小，要特别注意不得堵塞。尤其是冷却两缸之间的水孔及冷却缸盖喷油器三角区的喷水孔更不得堵塞，否则可引起该区的过热。

正因为如此，本机特别向用户提出一定要用软水，否则将带来后患。

2. **水泵为离心式**。

当水封发生故障时，水将从溢水孔漏出，此时应及时维修。

3.节温器为腊式。当水温低于 76℃节温器未开时为小循环，从缸盖出来的水全部流回水泵，当水温达到或高于 86℃时为大循环，水全部经散热器冷却。在任何情况下均不得拆除节温器。

4.冷却系的保养:冷却用水可为雨水或经软化的硬水(将水煮沸或进行化学处理)。要定期对冷却系进行除污清洗，清洗时可按 150gNaOH(苛性纳)兑 1 升水的比例配成清洗液，清洗前先将冷却系统的冷却水放尽，然后灌入等量的清洗液，停留 8-12 小时，再运转柴油机，在水温达到工作温度后停机立即放出清洗液，以免悬浮在溶液中的水垢沉淀，最后再用干净水清洗冷却系统。实践表明在冷却水中加锅炉防垢剂，对防止或减轻结垢效果显著。

每次出车前和回到停车场时均应检查水箱的液面高度，不足时要补充到规定高度。冬季要加防冻液，否则当环境温度低于 5℃时停车要将冷却水放出，放出时水温为 40~ 50℃。当用热水暖机时,开始时水温不宜太高，以免机体、缸盖开裂。

按期保养检查水泵皮带张紧度，如不合适请用发电机支板进行调整。当在水泵皮带轮和发电机皮带轮之间以 29~39N 的力压皮带时，其单根挠度应在 10~15mm 之间，不可太松也不可太紧。

三、电气系

柴油机电气系统为 24V 电压，根据不同机型装有不同的发电机、起动机、传感器。发电机均采用硅整流交流发电机,带过电压保护。

注意:发电机为硅整流式，负极搭铁，千万不能接错。

为保证柴油机在低温顺利启动并有效消除启动时产生的白烟，该系列机型装有柴油机预热装置，请按以下要求进行使用、维护、保养。

注意：预热装置的控制单元是发动机控制单元 ECU。

1. 柴油机预热系统使用说明

1.1 请严格按照接线示意图正确接线，特别注意正确连接电源正极，否则 ECU 控制装置将不能正常工作并有可能因此而损坏。

1.2 在柴油机启动时，若把钥匙开关旋转到工作档（ON）后，预热指示灯亮，说明此时冷却液温度低于 ECU 设定的温度值 $15 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ，系统自动进行预热加温，待预热指示灯闪亮时，方可启动柴油机。若在预热指示灯闪亮开始时 20 ± 2 秒内，仍未启动柴油机，ECU 将自动断开预热电路，且预热指示灯停止闪亮。若想再次预热启动，则必须关闭电门钥匙约 15 秒后，再重复上述步骤。

1.3 在柴油机启动后，预热指示灯继续闪亮，表示预热塞在进行后加

热，在冷却液温度上升到 15℃或达到 ECU 控制器设定的时间，后加热自动关闭。

1.4 务必使用发动机配套的电热塞产品。

2.电热塞使用说明

2.1.电热塞使用电压必须与蓄电池电压一致（24V）。

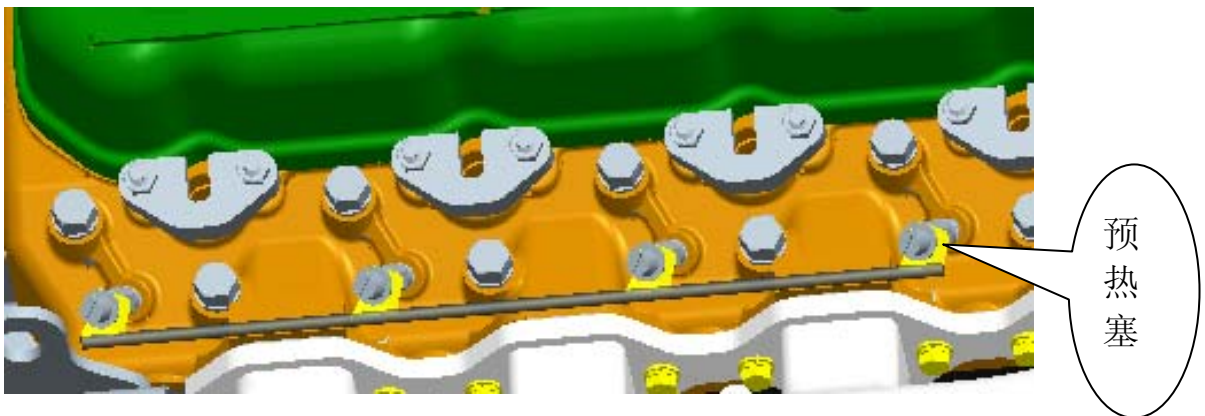
2.2 电热塞接线端在接线时，螺帽拧紧力矩《7N.m

2.3 预热时间大于 20 秒小于 60 秒。如反复加热，时间过长会影响电热塞总成的使用寿命。

2.4 电热塞头部损坏应及时更换电热塞总成，否则电热塞易短路。

2.5 防止导电板与附近物体接触，避免因短路烧坏电器系统。

2.6 柴油机预热塞装置安装示意图



四、离合器

离合器为单片膜片弹簧干式，摩擦片直径 $\Phi 275\text{mm} \sim \Phi 350\text{mm}$ 。

第八章 柴油机故障综合诊断与排除方法

在大多数情况下，电控发动机的故障仍然是与常规发动机相似的机械和燃油管路方面的故障，在出现故障时不一定是电控系统的故障。

如果故障指示灯不亮，应首先检查机械故障，维修者的经验十分重要。

当故障指示灯亮时，说明电控系统方面出现了故障，根据读取的故障码进行相应的维修工作。请注意，如非经过专门培训的维修人员，建议不要试图维修，应尽快通知专业维修人员维修或到制定的服务站进行维修。

柴油机故障的综合诊断与排除方法

故障现象	故障可能原因及常见表现	维修建议
1 1 无法起动 难以起动 运行熄火	电喷系统无法上电： 通电自检时故障指示灯不亮； 诊断仪无法连接； 油门插接件没有 5V 参考电压。	检查电喷系统线束及保险，特别是点火开关方面
	蓄电池电压不足： 诊断仪显示同步信号故障； 示波器显示曲轴、凸轮轴工作； 相位错误。	更换蓄电池或充电
	无法建立工作时序： 诊断仪显示同步信号故障； 示波器显示工作相位错误。	1.检查曲轴、凸轮轴信号传感器是否完好； 2.检查其插接件和导线是否完好无损。 3.检查曲轴信号盘是否损坏/污附着（通过传感器信号孔） 4.检查凸轮信号盘是否损坏/污附着（通过传感器信号孔） 5.检查曲轴和凸轮轴信号传感器接线是否完好无损； 6.如果维修时进行过信号盘等件的拆装，检查相位是否正确。
	预热不足： 高寒情况下，没有等到冷启动指示灯熄灭就起动； 万用表或诊断仪显示预热过程蓄电池电压变动不正常。	1.检查预热线路是否接线良好； 2.检查预热塞电阻水平是否正常； 3.检查蓄电池电容量是否足够。
	ECU 软/硬件或高压系统故障： 诊断仪显示模数转换模块故障；	确认后更换 ECU 或通知专业人员。

		存在轨压超高的故障。	
		喷油器不喷油： 怠速抖动较大； 高压油管无脉动； 诊断仪显示怠速油箱油量增高； 诊断仪显示喷油驱动线路故障。	1.检查喷油驱动线路（含插接件）是否损坏（开路/短路） 2.检查高压油路是否泄露； 3.检查喷油器是否损坏/积碳
		高压泵供油能力不足： 诊断仪显示轨压偏小。	检查高压油泵是否能够提供足够的油轨压力； 检查燃油计量单元是否损坏。 轨压持续超高： 诊断仪显示轨压持续 2 s 高于 1600bar。 检查燃油计量单元是否损坏。
		机械组件故障： 应根据机械维修故障： 如油路不通/油路有气、输油泵进口压力不足；启动机损坏；阻力过大，缺机油或者未置空档；进排气门调整错误等。	检查燃油/机油路； 检查进/排气路； 检查滤清器是否阻塞等。
2	油门失效且发动机无怠速（转速）维持在 1100rpm 左右	油门故障： 怠速升高至 1100rpm，油门失效；诊断仪显示第一/第二路油门信号故障；诊断仪显示两路油门信号不一致；诊断仪显示油门卡滞。	1.检查油门线路（含插接件）是否损坏（短路或开路）； 2.检查油门电阻特性。
3	热保护引起功率/扭矩	1.水温度过高导致热保护； 2.进气温度过高导致热保护；	1.检查发动机冷却系； 2.检查发动机供油系；

	矩不足， 转速受限	<ul style="list-style-type: none"> 3.燃油温度传感器/驱动线路故障 4.进气温度传感器/驱动线路故障 5. 水温传感器/驱动线路故障 	<ul style="list-style-type: none"> 3.检查发动机气路； 4.检查水温传感器本身或信号线路是否损坏； 5.检查气温传感器本身或信号线路是否损坏。
4	电控系统 进入失效 模式后 导致功率 扭矩不足	<ul style="list-style-type: none"> 1. 轨压传感器损坏或线路故障； 2. MeUN 驱动故障，阀损坏或线路故障； 3. 诊断仪显示油门无法达到全开 4. 高原修正导致； 5. 油轨压力传感器信号漂移； 6. 高压油泵闭环控制类故障； 	<p>对于轨压传感器/MeUN 故障</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 诊断仪显示轨压位于 700-760bar 左右，随转速升高而升高，则可能燃油计量阀/驱动线路损坏； 2. 2.诊断仪显示轨压固定于 777bar，可能是轨压传感器或线路损坏。 3. 发动机最高转速被限制在 1600-1700rpm 左右； 4.回油管温度明显升高。 5.油轨压力信号漂移，检查物理特性，更换； 7. 高压油泵闭环控制类故障受限检查高压油路是否异常，否则更换高压泵； 8.12567 导致转速受限。

5	机械系统 原因导致 功率/扭矩 不足	1.进排气路阻塞，冒烟限制起作用； 2.增压后管路泄露，冒烟限制起作用； 3.增压器损坏（例如旁通阀常开） 4.进排气门调整错误； 5.低压油路：有空气或压力不足 6.机械阻力过大； 7.喷油器雾化不良，卡滞等； 8.其余机械原因。	1.检查高压/低压燃油管路； 2.检查进排气系统； 3.检查喷油器； 4.参照机械维修经验进行。
---	-----------------------------	---	---

本书所用单位符号意义及换算关系

项目	单位符号	单位名称	换算关系
功率	kW	千瓦	1 千瓦=1.36 马力 (1kW=1.36Ps)
扭矩	N·m	牛顿·米	1 公斤·米=9.81 牛顿·米 (1kgf·m=9.81N·m)
转速	r/min	转/分	
机油、燃油消耗率	g/kW·h	克/千瓦·小时	1 克/马力·小时=1.36 克/千瓦·小时 (1g/Ps·h)=1.36g/kW·h)
容量(升)	l	升	1 升=1000 毫升(1L=1000ml)
面积	cm ²	平方厘米	1 平方米=10000 平方厘米 (1m ² =10000cm ²)
压力	kPa MPa	千帕斯卡 兆帕斯卡	1 公斤力/平方厘米=98.1 千帕斯卡=0.0981 兆帕斯卡 (1kgf/cm ² =98.1kPa=0.0981Mpa)
力	N	牛顿	1 公斤力=9.8 牛顿 (1kgf=9.8N)
长度	m	米	1 米=1000 毫米(1m=1000mm)

时间	min(s)	分钟 (秒)	1 分钟=60 秒(1min=60s)
温度	K (°C)	开 (摄氏度)	273K=0°C
电压	V	伏特	
电流	A	安培	
曲轴转角	° CA	度曲轴转角	
质量	g	克	1 公斤=1000 克 (1kgf. m=9. 81N. m)