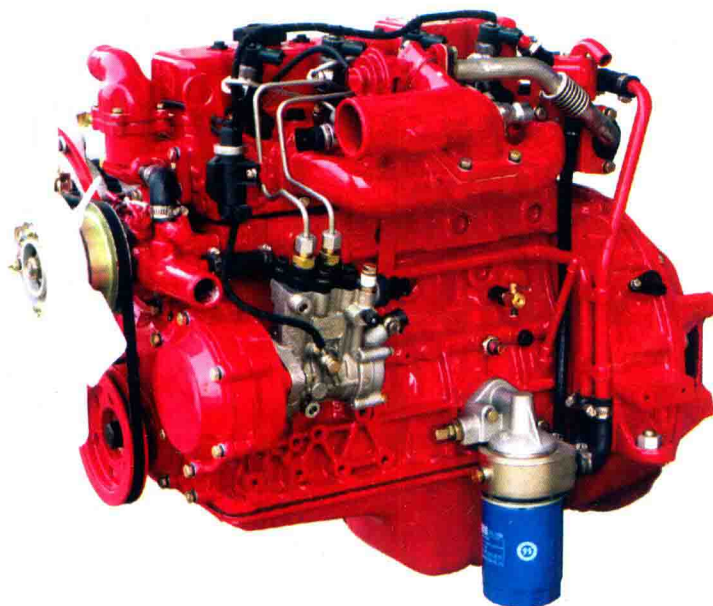




4A系列 型柴油机

使用维护说明书

OPERATING MANUAL



安徽全柴动力股份有限公司
ANHUI QUANCHAI ENGINE CO., LTD CHINA

前 言

全柴4A1系列国Ⅳ柴油机为德国技术咨询公司设计，融合国内外柴油机先进技术，应用BOSCH共轨燃油系统，采用由国际知名公司设计的整套摩擦副，配置进口增压器，通过25项重大改进全面升级的清洁柴油动力，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。是微型载货汽车及微型客车的理想配套动力。

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，气缸体、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、新机第一次启动或更换新的油水分离器后第一次启动前，应使用油水分离器上手动泵手动泵油，并松开放气螺钉，直到放气完毕和手动泵无法泵油为止。

4、必须采用CH-4级以上增压柴油机机油，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。

5、必须采用符合GB/T19147标准的国4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。

6、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。

7、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。

8、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。

9、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，在起动柴油机时，由于气阻会造成无油压)。

10、电控国Ⅳ发动机在外形上虽与国Ⅲ发动机相同或相似，如增压器、气缸盖、气缸体、曲轴等，但不能用国Ⅲ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。

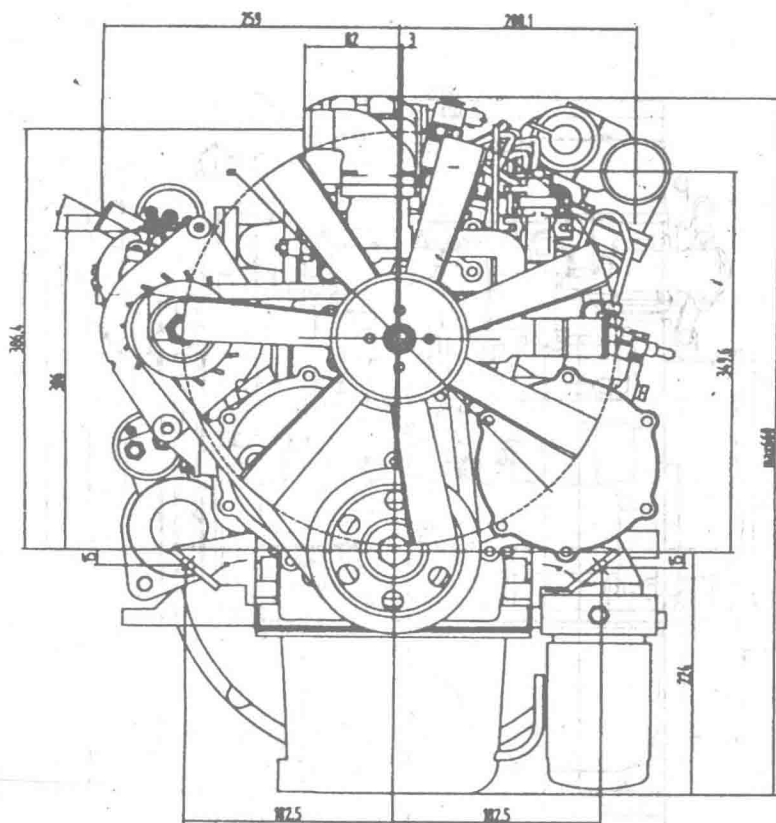
13、发动机起动前应确定故障诊断开关处于关闭位置，然后才能起动和运行。

14、切忌以水或任何清洗液冲洗电控系统。

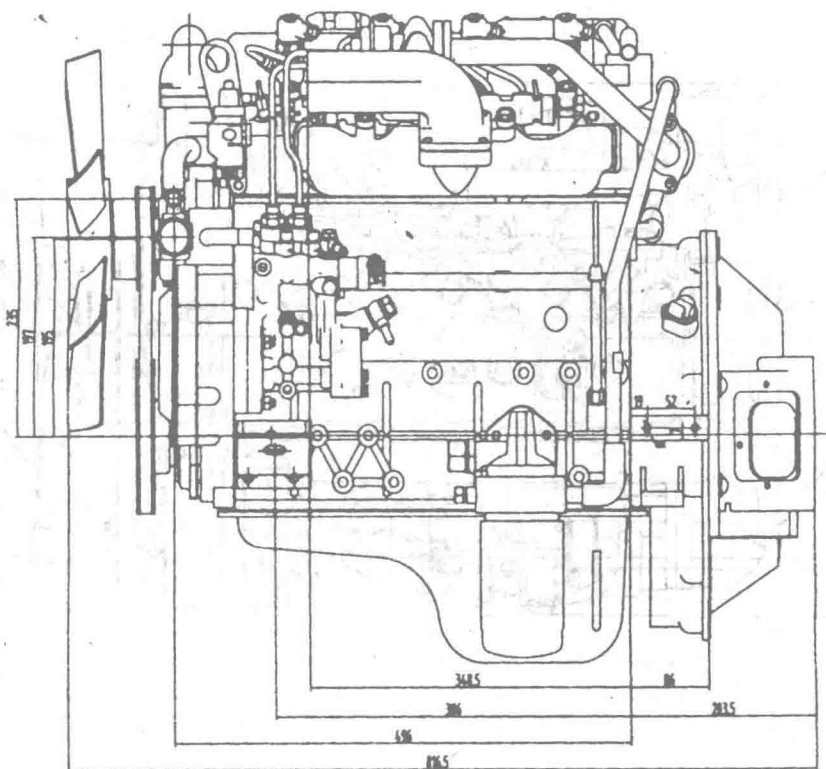
目 录

图1 4A系列柴油机外形图(前视图)	1
图2 4A系列柴油机外形图(左视图)	1
图3 4A系列柴油机外形图(右视图)	2
图4 4A系列柴油机外形图(俯视图)	2
图5 4A系列柴油机总成局部视图	3
图6 4A系列柴油机全负荷速度特性曲线图	3
第一章 柴油机技术规格及其主要技术参数	4
1、高压共轨柴油机主要技术参数	4
2、高压共轨柴油机电气系统主要技术参数	5
3、高压共轨电控柴油机电控系统主要技术参数	5
4、柴油机运行操作主要技术数据	7
5、高压共轨电控柴油机主要附件规格	7
第二章 柴油机构造与维护调整	8
一、柴油机的组成	8
二、柴油机维护调整须知	9
三、气缸体总成	10
四、气缸盖总成	13
五、曲轴连杆机构	15
六、配气机构	20
七、正时传动系统	21
八、进排气与增压系统	22
九、润滑系统	25
十、曲轴箱通风装置	27
十一、冷却系统	27
十二、燃油系统	29
十三、电器系统	35
十四、电控与预热系统	37
十五、电控EGR系统	44
第三章 柴油机的故障与排除方法	45
一、柴油机不能启动	47
二、柴油机低温启动困难	47
三、柴油机功率不足	48
四、柴油机运转时有异常杂音	49
五、柴油机排气烟色不正常	49
六、柴油机润滑系统机油耗量大、压力低	50
七、柴油机冷却系统冷却液温度失常、缺液、发出噪音	50
八、柴油机增压系统故障	51
九、起动电机不运转、启动无力、发出噪音	52
十、蓄电池容量不足、启动困难、自放电过大	52
十一、发电机不发电、充电不足、充电电流过大	53
十二、柴油机怠速不稳	53
十三、电控系统故障诊断码	54
第四章 柴油机的技术保养	64
一、燃油、润滑油、冷却液的选择	64
二、发动机使用注意事项	65
三、发动机保养及检查周期	65
四、保养过程中正确的操作方法	66
第五章 附录(柴油机易损件明细表)	67

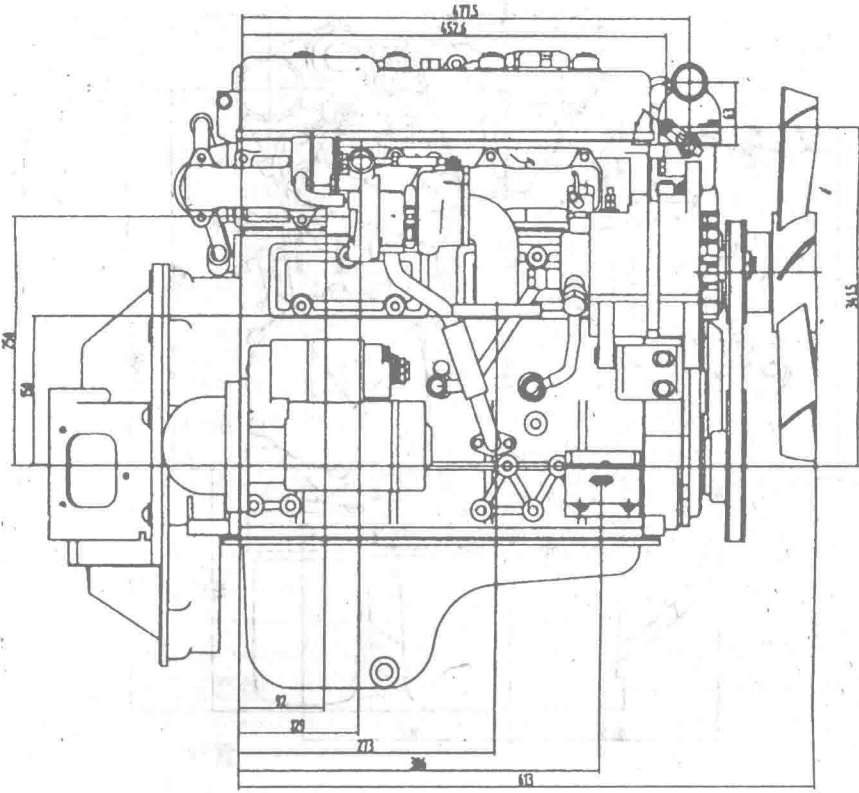
图一 4A系列柴油机外形图（前视图）



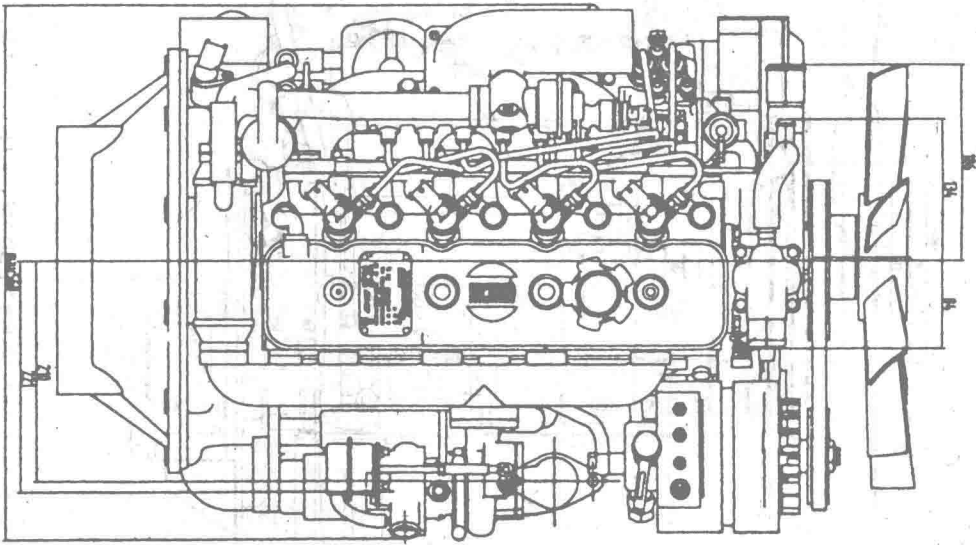
图二 4A系列柴油机外形图（左视图）

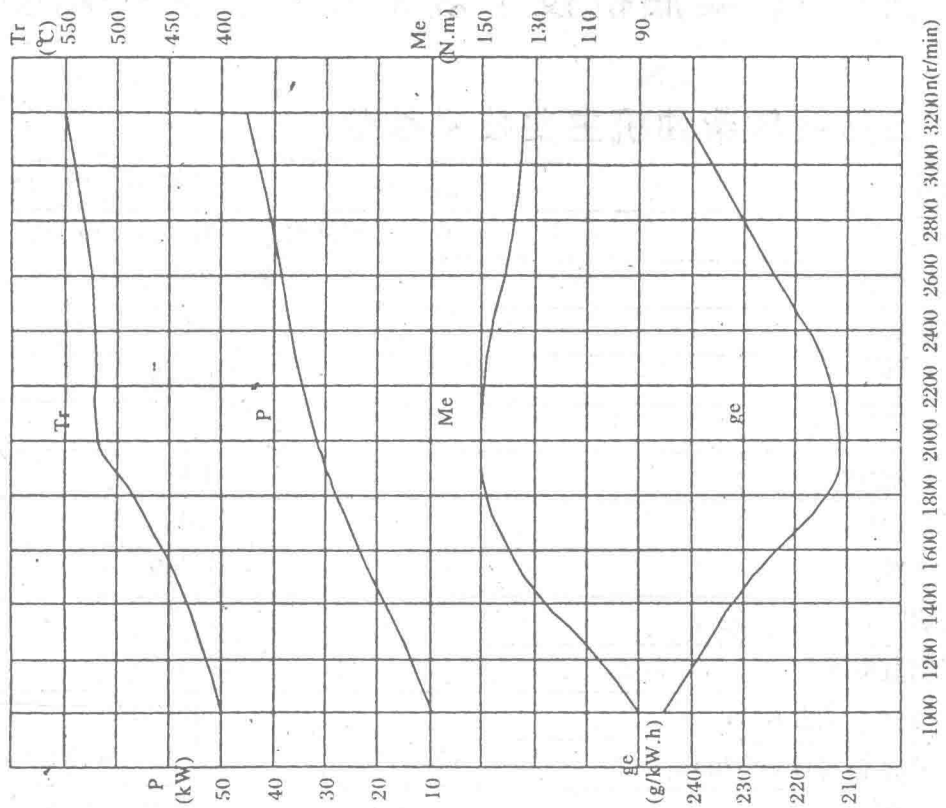


图三 4A系列柴油机外形图（右视图）

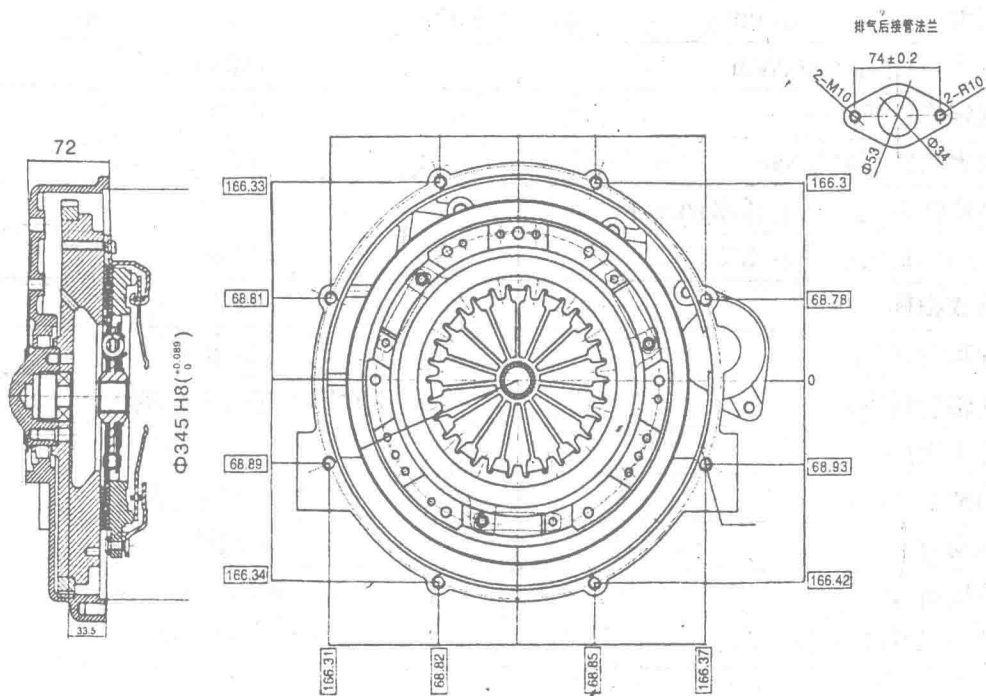


图四 4A系列柴油机外形图（俯视图）





图六 4A系列柴油机全负荷速度特性曲线图



图五 4A系列柴油机总成局部视图

第一章 柴油机技术规格及其主要技术参数

1、高压共轨柴油机主要技术参数

型号	4A1-62C43	4A1-68C40	4A1-68C43
型式	直列、四冲程、强制水冷、电控高压共轨		
吸气方式	增压中冷+EGR		
气缸数	4		
气门数	4进/4排		
气缸直径mm	80		
缸心距mm	100		
活塞行程mm	90		
总排量L	1.809		
压缩比	17.5:1		
燃烧室型式	直口 ω 型		
最高空载转速r/min	3450±50		
标定功率/转速kW/r/min	45/3200	50/3200	
最大扭矩N·m	150	170	
最大扭矩时转速r/min	2000	1800	
标定点燃油消耗 g/kW.h	≤245		
标定点轨压 bar	1450		
量大扭矩点轨压bar	125		
外特性最低燃油消耗率g/kW h	≤220		
机油燃油消耗百分比%	≤0.08		
排放指标	国Ⅳ		
噪声指标dB(A)	≤106		
曲轴旋转方向	逆时针（面向飞轮端）		
发火次序	1-3-4-2		
润滑方式	压力、飞溅复合式		
起动方式	电起动		
净质量kg	235（含离合器及壳）		
外形尺寸(长×宽×高)	817×560×660		

2、高压共轨柴油机电气系统主要技术参数

项 目		单位	技术参数
发 电 机	标称电压	V	14
	额定电流	A	60
	额定转速	r/min	5400
	使用转速	r/min	1350~5960
	旋转方向		顺时针（由前向后看）
	极性		负极接地
	工作方式		连续额定式
	调节器型式		IC调节器
	调节器调整电压	V	14.55±0.15
	工作方式		连续额定式
真 空 泵	使用转速	r/min	5400
	最大真空度	KPa	90.7
	真空度到达时间	S	66.7kPa到达时间<50s（1000r/min）
	密封性		在53.3kPa真空度下停止工作15s后真空度F下降值≤2.67kPa
起动机	电压	V	12
	输出功率	kW	2.5
	旋转方向		顺时针（从小齿轮方向看）
蓄电池	额定电压	V	12

3、高压共轨电控柴油机电控系统主要技术参数

ECU	标定电压		V	12
	工作电压范围		V	10~16
	工作环境温度		℃	-40~70(周围空气以2m/s强制对流时,可达85℃)
	内部最大温度		℃	105
	大气压力测量范围		kPa	50~115
冷却液温度传感器	工作电压		V	5±0.15
	热敏电阻	20℃	kΩ	2.5±6%
		100℃	kΩ	0.186±2%
	工作温度		℃	-40~130
相位传感器	环境温度		℃	-40~150
	传感器间隙		mm	0.8~1.8
	绝缘电阻		MΩ	1(500V电压下)

转速传感器	线圈电阻	Ω	860 ± 86 (在 20°C 下)
	传感器工作间隙	mm	0.8~1.5
	线圈电感	MH	370 ± 60 (在100HZ下)
	工作温度	$^{\circ}\text{C}$	-40~150
高压油轨	额定压力	Mpa	145
	工作温度	$^{\circ}\text{C}$	-40~120
	容量	cm^3	17.36
	最大安装轴向力	kN	16
	轨压传感器工作电压	v	3.3 ± 0.25
空气流量计	压降	hPa	15
	工作电压	V	12
	工作温度	$^{\circ}\text{C}$	-40~120
电热塞	额定电压	V	11.5
	运行电流 (20s时)	A	5 ± 1
预热控制器	输出阻抗	$\text{k}\Omega$	10 ± 0.5
	工作电压	V	12
	工作电流	A	60(最大180A)
	工作温度	$^{\circ}\text{C}$	-40~125
	预热时间		最大200秒; 最小4秒
燃油滤清器	工作压力	Mpa	≤ 0.2
	工作温度	$^{\circ}\text{C}$	-40~120
	加热器电压范围	V	12~24(直流)
	水位传感器电压	V	12
	滤芯进出口压力差	kPa	25 (流量参数160L/h时)
	耐破压差	Mpa	≥ 1
	油水分离效率		$\geq 93\%$ (流量参数160L/h时)
EGR真空	额定电压	V	12
调节器	初始电压	Ω	14
	最大空气流量	L / h	30
	工作温度	$^{\circ}\text{C}$	-30~130
喷油泵	每循环供油量	$\text{mm}^3(\text{CC})$	35
	旋转方向		顺时针
喷油器	工作环境温度	$^{\circ}\text{C}$	-30~120
	流量	cm^3	250 (10MPa压力下、30s)

4、柴油机运行操作主要技术数据

额定功率工况下:	
排气温度(涡后) (℃)	≤550
冷却水出水温度 (℃)	75~85, 最大95
机油温度(℃)	≤105
机油压力(kPa)	≤450
主要螺栓螺母拧紧力矩(N·m)	
气缸盖螺栓	150~160
飞轮螺栓	90~100
连杆螺栓	50~60
主轴承盖螺栓	190~200
曲轴皮带轮螺栓	120~140
配气相位(角度以曲轴转角计)(°)	
进气门开, 上止点前	9
进气门关, 下止点后	43
排气门开, 下止点前	53
排气门关, 上止点后	9
气门间隙(冷态)(mm)	
进气门	0.20~0.25
排气门	0.25~0.30

5、高压共轨电控柴油机主要附件规格

附件系统和名称		规格
润滑系统	机油泵型式	转子式
	机油滤清器型式	纸质滤芯
供油系统	柴油滤清器	带加热与油水分离功能
	高压油轨	HRF16
	喷油泵	CB18
	喷油器	CRI2.0
电控系统	转速传感器	DG6
	相位传感器	PG3.8
	空气流量计	HFM6
	电控单元ECU	EDC17C04
进气系统	增压器	带放气阀的涡轮增压器
冷却系统	水泵型式	离心式
	水泵扬程	≥5m
	风扇型式	吸风式
	节温器型式	蜡式节温器
预热系统	预热塞	GSK2, 12V
	预热控制单元	GCU

第二章、柴油机构造与维护调整

一、柴油机的组成

柴油机是一种使燃料的热能转化为机械功的复杂机器。尽管柴油机的型式有多种，具体构造不完全一样，但它们都包括如下一些机构和系统：

1、气缸体和气缸盖

气缸体用以安装和支承柴油机的各个机构和系统，是柴油机工作的基础和骨架。气缸盖的功用是封闭气缸上部并使气缸上部与活塞构成工作室。气缸盖上装有进气门、排气门、气门摇臂和喷油器等零件，并布有进排气道和冷却水套。

2、曲柄连杆机构

曲柄连杆机构能把活塞在气缸中的往复运动变为曲轴的旋转运动，即将燃烧气体对活塞的推力变为曲轴的旋转力矩，通过曲轴向外输出功率，从而保证柴油机能实现工作循环。曲轴连杆机构主要由活塞、连杆、曲轴、飞轮、离合器、曲轴皮带轮等机件组成。

3、配气机构和正时传动系统

配气机构和正时传动系统的功用是按时打开和关闭进气门与排气门，保证新鲜而又清洁的空气能及时而又尽可能多地冲入气缸，使废气能按时、尽可能干净地排出气缸。它主要由凸轮轴、挺柱、推杆、摇臂组件和正时齿轮等组成。

4、进排气与增压系统

进排气与增压系统的功用是利用废气的能量，通过专门装置（增压器）将来自空气滤清器的空气先进行压缩，再送入气缸。虽然气缸的工作容积不变，但增压后的空气密度增大，使实际充入的空气量增加。这样，可以向气缸内喷入更多的燃料并能获得充分燃烧，因此提高了柴油机的升功率和输出功率。

柴油机进排气与增压系统主要由空气滤清器、空气流量计及进、排气管道和废气涡轮增压器等组成。

5、燃料供给系统

燃料供给系统的功用是按柴油机工作定时、定量、定压地将柴油喷入燃烧室，为柴油良好燃烧提供必要条件；同时根据柴油机的负荷情况自动调节供油量，保证柴油机的稳定运转。它主要由燃油箱、油管、油水分离器、低压油路、高压油路、喷油泵、高压油轨、喷油器等组成。

柴油机采用BOSCH电控高压共轨系统。共轨系统使用共轨管的蓄压室来存储加压燃油，消除了传统供油系统中压力的产生与燃油喷射彼此间的相互影响，喷油压力的产生不完全依赖于发动机转速与喷油量，燃油在高压下贮存在高压油轨中随时准备喷射。

6、润滑系统

柴油机工作时，曲柄连杆机构及其它各部分机件的相对运动表面会产生摩擦，同时引起磨损。因此，润滑系统的主要功用是保证摩擦表面的润滑，以减少摩擦阻力和机件的磨损，同时也起散热、清洗作用。它主要由机油集滤器、机油泵、机油滤清器、机油冷却器等组成。

7、冷却系统

冷却系统的功用是将柴油机工作时受热零件上多余的热量散发出去，以保持柴油机的正

常工作温度。柴油机冷却系统主要由冷却水套、水泵、节温器、风扇等组成。

8、启动装置

启动装置的功用是借助于外部力量使静止的柴油机曲轴开始转动，一直到使其独立地运转。它包括起动电机、蓄电池及其它装置。

9、曲轴箱通风

柴油机为防止机油渗漏，保证曲轴箱负压，采用曲轴箱通风系统。为防止曲轴箱内油气排到大气中去，该机带外置式油气分离器。当曲轴箱内压力增大时，曲轴箱中的气体通过呼吸器上部的通风阀进入油气分离器，分离的机油流回到油底壳，为了减少油雾从通风口逸出，在通风口处设有机油挡板。

10、电控及预热系统

电控燃油喷射系统以一个电子控制装置（ECU）为控制中心，利用安装在发动机和车辆上不同部位上的各种传感器，测得发动机的各种工作参数，按照已设定的控制程序和数据，通过控制喷油泵和喷油器，精确地控制喷油量和喷油时刻，使发动机在各种工况下都能获得最佳的喷油时刻和喷油量，满足输出扭矩、低油耗和保证排放的要求。电控系统控制预热系统，保障柴油机的低温起动性能。电控系统零件包括ECU、各种传感器、控制器电热塞等。

11、电控EGR系统

柴油机带电控EGR系统。EGR系统由EGR阀、空气流量计组成，实现发动机电气量闭环控制。EGR系统的功能是在特定工况下向气缸进气道补充废气，来控制发动机的废气排放满足国标要求。

综上所述，气缸体、气缸盖、曲柄连杆机构、配气机构及进排气系统、燃料供给系统和电控系统等互相配合，直接完成柴油机的工作循环。润滑系统和冷却系统虽然不直接完成工作循环，但它们是柴油机长期正常工作不可缺少的条件。而启动装置则为柴油机从静转为动提供起始条件，在使用中它们的工作状况，也必须给以足够的重视。否则，柴油机的正常工作就无法保证，甚至引起柴油机机件的严重损坏。

二、柴油机维护调整须知

1、维修人员需熟悉柴油机构造、技术数据，零部件装配关系和拆装技术要求，掌握正确的拆装方法和检修工具的正确使用方法。

2、拆卸顺序一般是由外到内，由总成到零件逐级进行。为了提高装配效率和保证装配的正确性，拆卸时要注意核对标记，做好记号。拆下的零件要清洗洁净，并认真检验，可继续使用的零件要按总成分类存放，精密零件应和一般零件分开，放在清洁的容器中保存。

3、装配顺序一般是由内向外，遵循先由零件装成部件，再由部件装成总成。装配时应注意安装尺寸、方位、配合间隙、拧紧力矩等，避免出现漏装、错装、划伤零件配合面和异物落入机器内部。装配螺栓、螺母要使用合适的扳手，用力要均匀适当。要正确使用防松装置，按规定使用合适的开口销、弹簧垫圈、止推垫圈等。此外，在装配过程中还要注意核对零件标号和装配记号，以保证零件相互之间正确的位置和运动关系。

4、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、检修应在室内进行,防止环境对柴油机内部污染。

5、本机采用BOSCH电控高压共轨系统,电控零部件比较灵敏,故不能浸水或被雨淋。柴油机保养、维修时必须断电,以防损坏ECU。蓄电池搭铁必须使用负极,整车电源总开关必须控制正极。

6、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事故发生。

7、维护过程中更换零件必须使用符合质量要求的正品零件。

三、气缸体总成

1、气缸体

气缸体材料为铸铁HT250,各缸采用等缸心距采用龙门式结构,使总体高度和全长缩小,减小了缸体的壁厚,力求小型、轻量。同时以曲轴主轴颈旋转中心为中心,呈现放射状合理配置加强筋,使成为刚性好的结构,从而降低振动和噪声。

气缸体上设有主油道及通往主轴承、凸轮轴衬的油道,同时润滑油通过在气缸上的油孔、然后经气缸盖润滑摇臂等。气缸体水套芯为整体制芯,取了挺杆室盖,减少了密封环节。

在气缸体上设有5道主轴承,轴承盖用铸铁铸成,每个主轴承盖都用2根M14的螺栓紧固在气缸体上,拧紧力矩为140~160N·m分三次拧紧,拧紧顺序如图2-3-1所示。主轴承盖与气缸体是装配在一起精加工的。因此,主轴承盖不能互换或装反。为了避免主轴承盖装错或装反,在每个主轴承盖上打有“1”“2”……字样。并铸出箭头,箭头指向柴油机前端,如图2-3-1所示。承受曲轴轴向负荷的第5档的后主轴承盖上,两侧分别由两个半圆的止推轴承定位。止推轴承用20%高锡铝合金制成。在安装止推轴承时将油槽对着曲轴旋转面,如图2-3-2所示。

用千分表检查曲轴的轴向间隙,标准间隙为(0.05~0.2)mm,间隙磨损极限为0.30mm。如果间隙超过磨损极限,则应更换一组止推轴承,标准止推片厚度(2.93~2.97)mm。

曲轴衬瓦的钢背上,浇有铝合金材料。安装时,注意所有曲轴上衬瓦都有油槽和油孔,见图2-3-3。

曲轴上衬瓦装在气缸体上,曲轴下衬瓦装在主轴承瓦盖上。在安装曲轴上下衬瓦时其内外工作表面应清洗干净,然后内表面涂以适量的机油,不允许有污垢、砂粒或其他杂质存在,安装时,应用手将轴承压入轴承座,否则轴承张力不够。曲轴主轴颈尺寸为 $\phi 58$,检查曲轴主轴颈与主轴瓦的配合间隙,标准间隙值为0.025~0.057mm,间隙磨损极限0.10

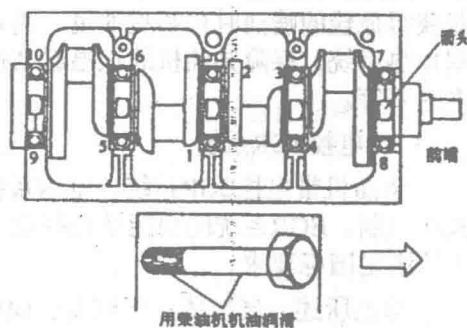


图2-3-1 主轴承螺栓拧紧顺序

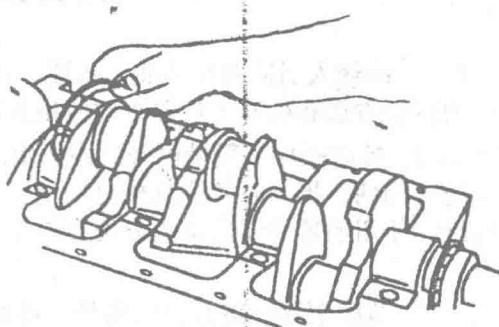


图2-3-2 曲轴止推承的装配

如果间隙超过磨损极限，则应更换主轴瓦。
如有必要，更换曲轴。

检查气缸体有无裂纹及损伤，按图2-3-4所示用精密直尺和塞规检查气缸体上平面的翘曲，其值应小于0.06mm。如果翘曲超过规定的限值，可用平面磨床极小量修磨气缸体上平面，否则就应更换气缸体。

三道凸轮轴孔，位于主轴承右上侧。每个轴承孔内，都压入一个衬套。安装衬套时注意将衬套油孔和气缸体上的油道孔对正。压入衬套后加工尺寸为（ $\phi 44.00 \sim \phi 44.025$ ）mm。

凸轮轴衬套孔与凸轮轴轴颈的标准间隙为（0.05~0.1）mm，间隙磨损极限为0.10mm。如果间隙超过磨损极限，则应更换凸轮轴轴承，必要时更换凸轮轴。柴油机气缸孔标准内径为（ $\phi 89.98 \sim \phi 90.01$ ）mm，并按表分组。在装配时装入同一组号的气缸套。第0、4组为备用组。

柴油机采用干式钢质薄壁镀铬气缸套，内孔镀铬，内表面经特殊处理，使表面滞留着油，提高耐磨性。气缸套镶入气缸体内，当气缸套磨损时，只需更换气缸套，而不需将整个气缸体报废。装配活塞时用缸孔内径表测量每个气缸套内径，测量位置及方向如图2-3-5所示，之后按照活塞直径分组装配（详见5曲柄连杆机构）。

喷油泵、起动电机在柴油机的左侧（从飞轮端看）。发电机、机油滤清器在柴油机的右侧。在柴油机气缸体的右侧装有放水的螺塞。

2、气缸垫

气缸体部件的上端用气缸盖封闭。在气缸盖与气缸体之间有气缸盖衬垫。

缸孔直径分组

单位：mm

分组（记号）	第1组（Ⅰ）	第2组（Ⅱ）	第3组（Ⅲ）
缸孔直径	$\phi 85 \begin{smallmatrix} -0.02 \\ -0.03 \end{smallmatrix}$	$\phi 85 \begin{smallmatrix} -0.01 \\ -0.02 \end{smallmatrix}$	$\phi 85 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.01 \end{smallmatrix}$
缸套直径	$\phi 85 \begin{smallmatrix} -0.01 \\ -0.02 \end{smallmatrix}$	$\phi 85 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.01 \end{smallmatrix}$	$\phi 85 \begin{smallmatrix} +0.01 \\ 0 \end{smallmatrix}$

缸孔处使用不锈钢包边，同时又加上了金属丝环。在推杆孔、水周围涂有特殊涂层，以加强密封性，见图2-3-6：

为了清除积炭或拆卸活塞等必须拆下气缸盖时，应先把冷却系统内冷却液放尽，排除与气缸盖的连接件（不必拆掉进、排气歧管），再拧下气缸盖的10个紧固螺栓，然后平稳

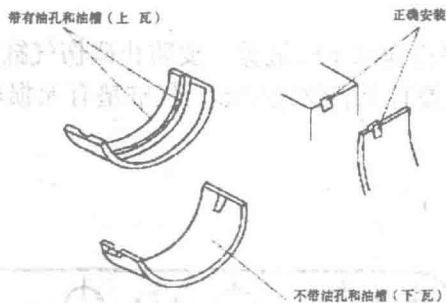


图2-3-3 曲 上下瓦及安装

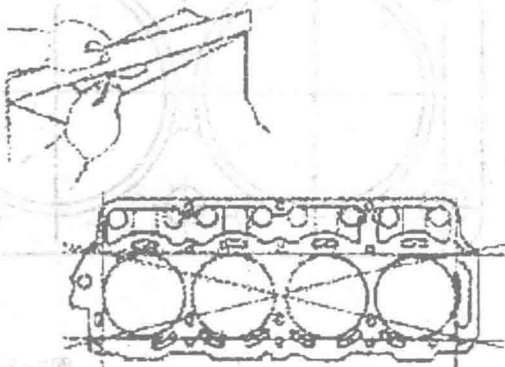


图2-3-4 检查气缸体上平面的翘曲

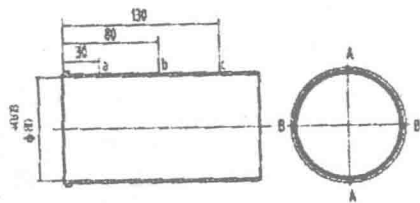


图2-3-5 测量气缸套内径

平稳地拿下气缸盖，要防止碰伤气缸盖及气缸体的两平面，以免影响密封，同时应检查气缸盖有无裂纹或变形，气缸垫有无损坏、冲蚀、窜油、漏气、渗水等迹象。

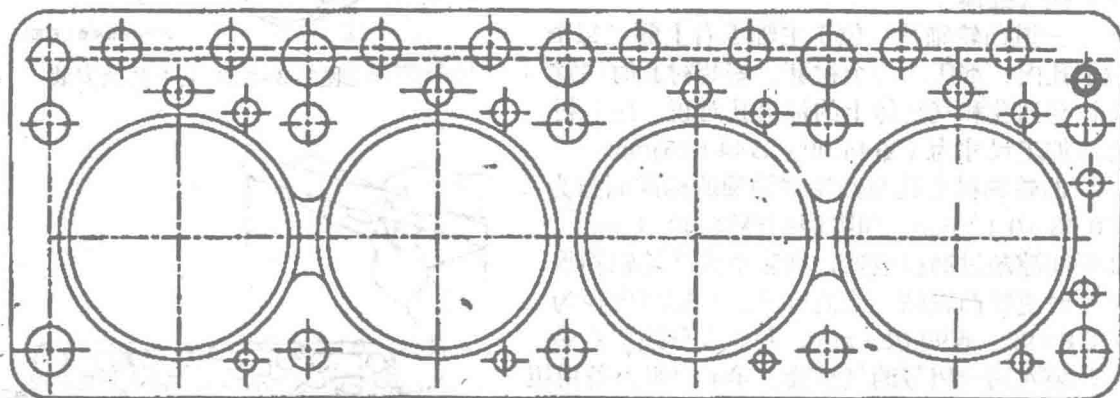


图2-3-6 气缸垫总成

四、气缸盖总成

1、气缸盖

柴油机气缸盖由铸铁HT250制造，进排气道不同侧，采用交叉布置，进气道是根据对燃烧进行分析而确定其形状的，采用螺旋进气道，以求得最恰当的涡流比，见图2-4-1气缸盖由10个M14的螺栓采用先进的转角法紧固在气缸体上。安装时，用柴油机油润滑气缸盖螺栓的螺纹纹部分，然后按图2-4-2所示顺序分三步将螺栓拧紧。

压入气缸盖内的气门导管，由铁基粉末冶金或合金铸铁制成，有较高的耐磨性，但不能承受过大的侧力，拆装时应当注意切勿挤压碰撞，以免切断。

气门座采用特殊耐热合金，它以较大的过盈量镶嵌在气缸盖的气门口处，排气门座比进气门座的内径小些。另外，在各进、排气门座之间，设计有冷却水通路，进行合理的冷却，以确保可靠性。

检查气门座的磨损情况及有无损伤和积碳，必要时修整、清洁气门座，修整量尽可能小只要能去除损伤即可。正确的进气门座锥角为 120° ，正确的排气门座锥角为 90° 。

由于把小型化的喷油嘴布置在燃烧室中心附近。因而有利于燃料充分燃烧，且燃烧率高。另外，将预燃塞布置在最佳位置，以确保柴油机在寒冷工况的启动性能（见图2-4-3）。

2、气门和气门弹簧

气门用来控制进排气道的开闭。进、排气门垂直布置在气缸盖上，通过凸轮轴的旋转，推动挺柱、推杆和气门摇臂运动，迫使气门克服气门弹簧的弹力而打开，并借气门弹簧的弹力关闭气门。为了取得较大的进气量，进气门盘部直径大于排气门盘部直径。

气门杆与气门导管孔之间配合间隙的检查，见图2-4-4和图2-4-5。气门导管压入后，与气门座圈同时加工后的内孔直径： $\phi 8.000 \sim \phi 8.022\text{mm}$ ，进气门杆直径： $\phi 7.96 \sim \phi 7.975\text{mm}$ ，排气门杆直径： $\phi 7.93 \sim \phi 7.945\text{mm}$ 。

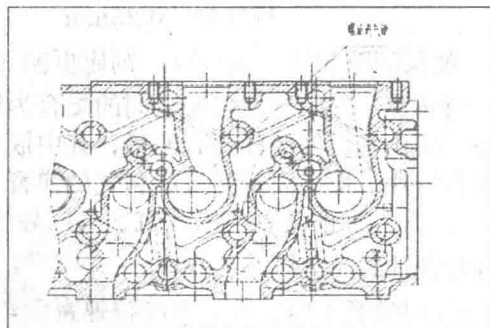


图2-4-1 气道结构形式

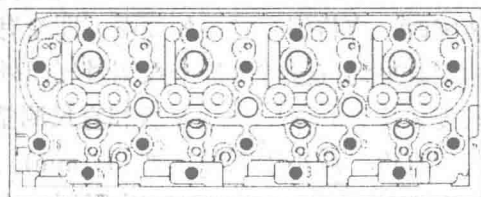


图2-4-2 气缸盖螺栓拧紧顺序

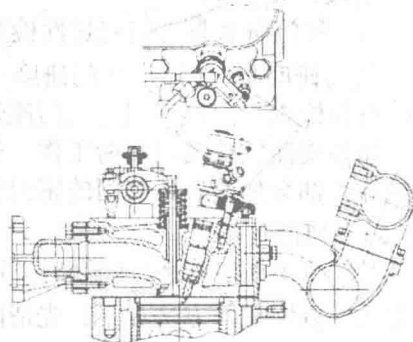


图2-4-3 气缸盖安装示意图

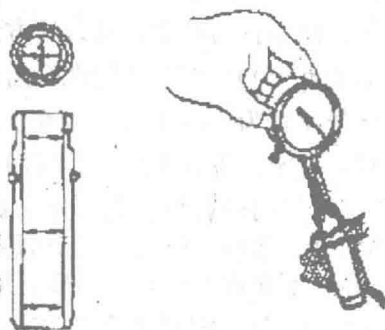


图2-4-4 检查气门直径