



R系列柴油机 使用保养说明书



华丰动力股份有限公司

二零一三年八月版

华丰动力股份有限公司

地址：山东省潍坊市安丘经济开发区汶水路76号

邮编：262100

电话：(0536) 8192707

传真：(0536) 8192711

网址：<http://www.powerhf.com>

E-mail: admin@powerhf.com

前 言

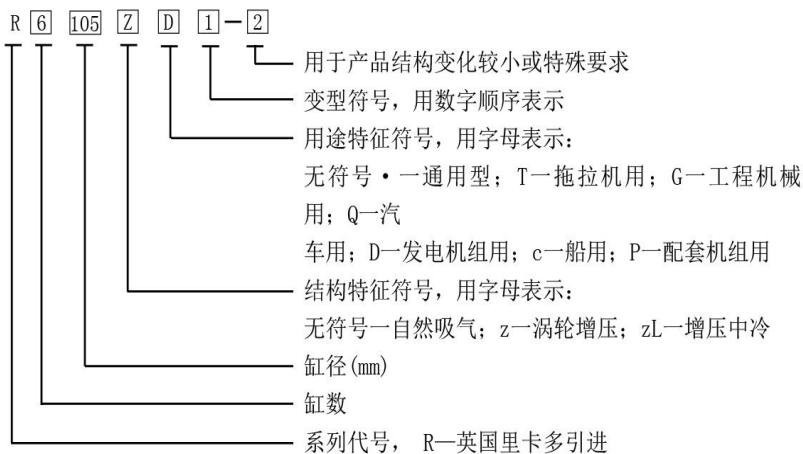
R系列柴油机为四冲程、水冷、直列、直喷燃烧室式高速柴油机。该系列柴油机是英国里卡多公司为我国设计并首先与华丰动力股份有限公司（原潍坊华丰机器厂）合作研制开发的国内同类型柴油机的换代产品。该机具有良好的动力性、经济性和良好的起动性能，在不低于-10℃的环境下不采用预热措施可顺利起动。第一次大修期达8000小时，其可靠性与寿命达到世界同类产品的先进水平。

R系列柴油机生产初期就曾获国家经委1983年优秀新产品金龙奖、1986年国家科学技术奖励大会奖和国家科技进步二等奖并被列为我国推广的节能新产品和替代进口产品。近年来，随着国家对节能减排的高度重视和排放法规实施要求，我们对该款机器进行了一系列改进优化设计，使其在保持原有性能优势的基础上，轻松满足国家不同阶段的排放要求。

R系列柴油机目前包括缸径为100 / 105 / 108mm，行程为120mm的3缸；125 / 130 / 135mm的四缸、六缸自然吸气、增压、增压中冷机型。R105是在R100系列柴油机的基础上扩缸开发的，两者除活塞、活塞环、活塞销、气缸套、气缸套封水圈和喷油器等主要结构件不同外，其余大部分零部件通用。

R系列柴油机具有“三化”程度高，配套适应性好的特点，可以根据用户要求配置液压提升泵，转向泵和制动用空气压缩机或真空泵等，对部分零部件作相应变动后可广泛配套于汽车、拖拉机、小型电站、工程机械、农业机械、水利机械、钻井机械等。R系列柴油机各种变型产品的功率覆盖面积为22kW至132kW，标定转速为1500r / min至2600r / min。每种机型的型号、编制规则及符号所代表的意义如下所示：

普通机型：



国二、国三机型：

4 R M A ZL T 1 — 1



本说明书重点介绍通用型，对于各种变型产品则指出其不同特点。由于技术进步和用途的拓展，R系列柴油机型号、结构、附件、性能等可能有改进和变化，这将在说明书再版时修改。本说明书中的某些内容与用户正在使用的产品可能有不符之处，请用户注意。

本说明书所提供的性能曲线均是其中一次的试验结果，仅供参考；在说明书中出现的相关参数，均不作为交货验收依据。

本书由付曙光、孙长义、徐传江、周茂森、童顺波、邵明鹏、胡来滨、王国辉、郑岩、付游编写，窦玉香审核，鲍志超审定。

由于编写者水平所限，书中难免会有错误，请读者指正。希望广大用户将您对产品的意见和建议反映给我们，将非常感谢。

编者

二零一三年八月

目 录

R4100、R4105、R4108型柴油机纵、横剖面图(图一)	1
R6100、R6105、R6108型柴油机纵、横剖面图(图二)	3
R4105、R4105Z型柴油机调速特性和速度特性曲线(图三)	5
R6105、R6105Z型柴油机调速特性和速度特性曲线(图四)	6
4RMIZT12型拖拉机用柴油机调速特性和速度特性曲线(图五)	7
4RMG22型工程机械用柴油机调速特性和速度特性曲线(图六)	8
6RMG5-1、6RMZG13型工程机械用柴油机调速特性和速度特性曲线(图七)	9
R6105ZD1、R6105ZD2型发电机组用柴油机负荷特性曲线(图八)	10
R4105C、R4105C1、R6105C、R6105C1型船用柴油机推进特性曲线(图九)	11
4RMP、4RMZP、6RMP型固定动力用柴油机负荷特性曲线(图十)	12
第一章柴油机主要技术规格及数据	13
一、主要技术规格	13
二、各种温度、压力范围	25
三、主要螺栓拧紧力矩	25
四、主要调整数据	25
五、主要零件配合间隙及磨损极限	26
第二章柴油机主要结构	29
一、气缸盖总成	29
二、机体及相关总成	29
三、凸轮轴总成	30
四、活塞连杆总成	30
五、曲轴飞轮总成	31
六、传动系统	32
七、进排气系统	33
八、燃油系统	34
九、润滑系统	38
十、冷却系统	42
十一、电器系统	44

十二、空气压缩机总成	45
十三、离合器总成	46
第三章柴油机的使用与操作	48
一、搬运、安装及封存、保管	48
二、燃油、机油和冷却水	48
三、起动前的准备	50
四、起动	50
五、运转	51
六、停车	51
七、柴油机的磨合	51
八、安全技术操作规程	52
第四章柴油机的技术保养	53
一、班次保养	53
二、一级技术保养	53
三、二级技术保养	53
四、三级技术保养	54
五、冬季使用技术保养	54
第五章故障及排除方法	55
一、不能起动	55
二、运转不稳定	55
三、功率不足或功率突然下降	56
四、运转时有不正常响声	56
五、排气烟色不正常	57
六、机油压力不足	57
七、机油温度过高	58
八、冷却水出水温度过高	58
九、喷油泵的故障	58
十、输油泵供油不足	59
十一、喷油器的故障	59
十二、调速器的故障	60
十三、突然自动停车	60
十四、充电发电机的故障	61

十五、起动机故障	61
十六、调节器故障	62
十七、增压器故障	62
十八、空压机故障	63
十九、离合器故障	63
第六章柴油机配套机组安装说明	64
第七章特殊环境条件柴油机配套说明	66

注 意 事 项

●柴油机操作人员，必须认真阅读使用保养说明书，熟悉本机结构，严格遵守说明书规定的技术操作和保养规程。

●用户在使用新机前，应按本说明书的规定进行60小时试运转。

●柴油机冷车启动后应慢慢提高转速，不要猛然使它高速运转，也不要长时间空转。

●增压柴油机启动后须缓缓加速，关机时须缓缓降速。如果增压柴油机较长时间停机，再启动前，必须向增压器润滑油进口口加注润滑油。

●停车后，环境温度有可能低于+5℃时，应将水箱、柴油机及机油冷却器内的水放净。切忌忘记放净机油冷却器内的水。

●禁止柴油机在无空气滤清器的情况下工作，防止空气未经过滤进入气缸。

●向柴油机加燃油和机油时，必须选用规定的牌号并采用专用的清洁容器。燃油要经过沉淀72小时以上，加入时要经滤网过滤。

●电气系统各部件的检修必须由熟悉电工知识的人员进行。

●水泵不带加油口为轴联轴承水泵，不用再注润滑油。

●请务必使用软水冷却柴油机。

●柴油机应在通风环境中使用，避免废气，排烟污染工作环境。

●柴油机的功率标定和功率修正按GB6072.1—2008往复内燃机性能第一部分：标准基准状况，功率、燃料消耗和机油消耗的标定及试验方法。功率修正参见附表（1）。

●柴油机生产制造执行JB / T8895—1999中小功率柴油机通用技术条件及Q/0700WHF 001—2011 R系列柴油机企业标准。

●本系列柴油机生产许可证号： XK06—002—00228。

●安全警示标识位置：

- 1、在柴油机排气管侧的缸盖罩后端有防止烫伤标识。
- 2、在加油口处有防止火灾标识。
- 3、在机体前端进气管上有防止缠绕标识。

安全警示标识如图:



风扇安装警示标识牌



防火灾警示标识牌

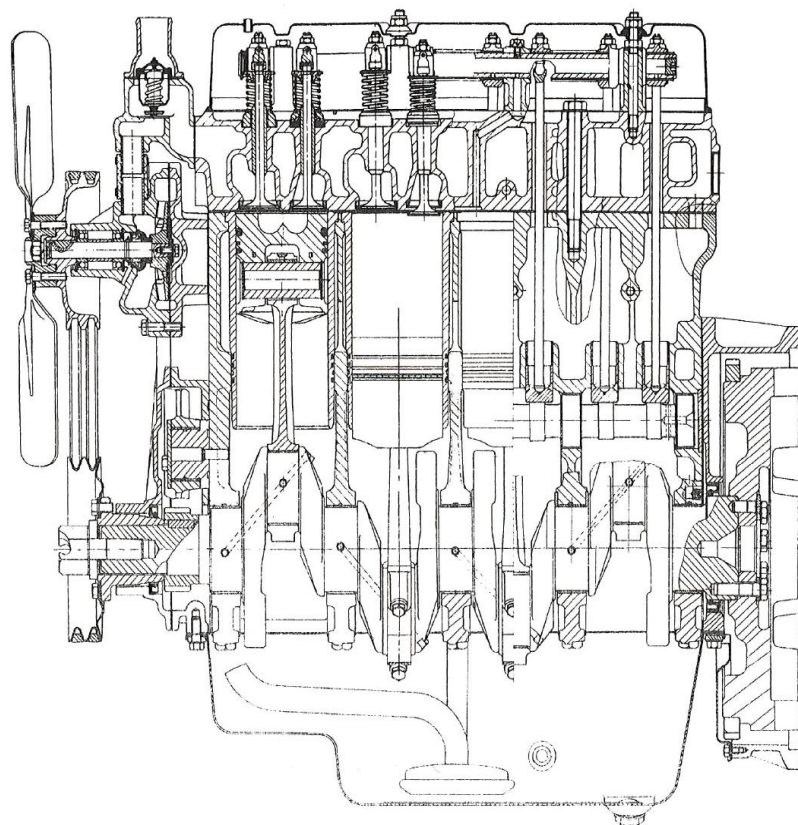


防烫伤警示标识牌

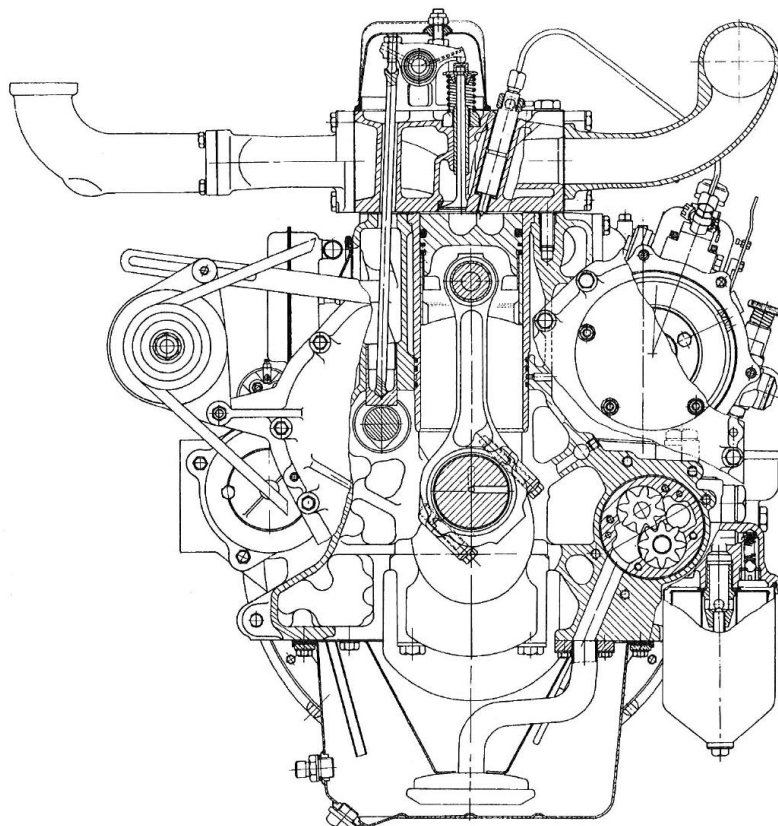


防缠绕警示标识牌

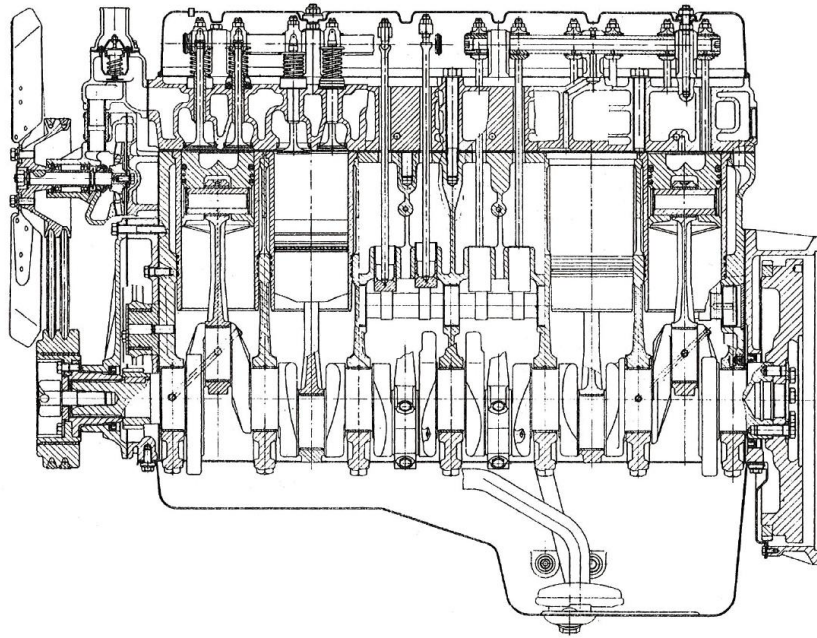
注意: 配套厂或用户自己装配消声器、水箱时应加装防护措施。以防止烫伤、风扇打伤。



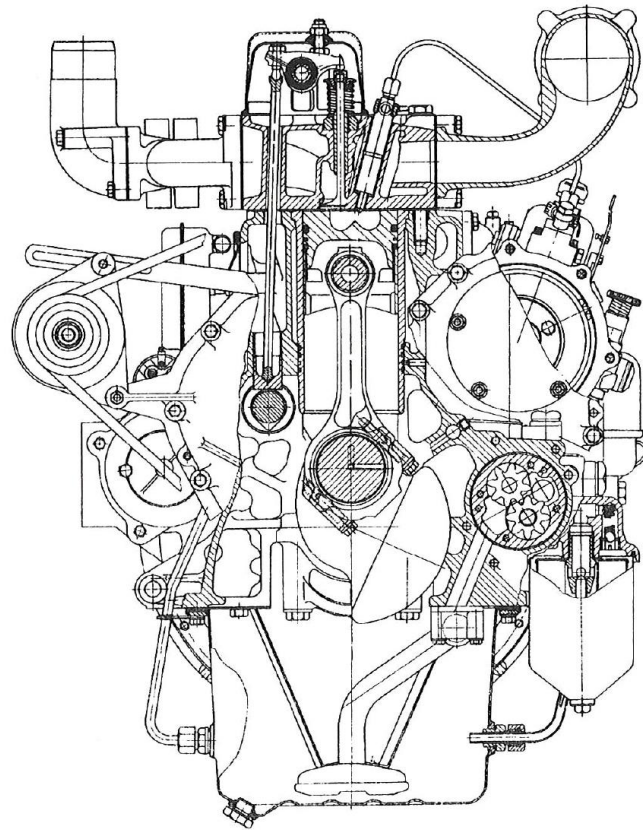
R4100
图一 R4105 型柴油机纵、
R4108



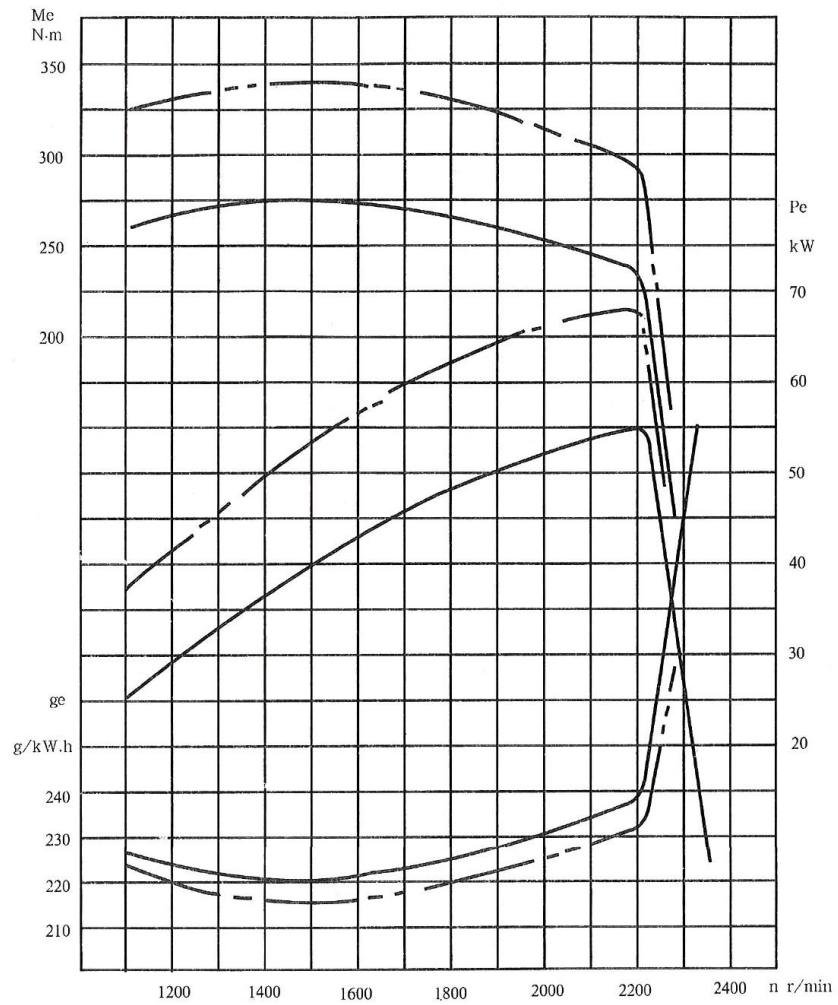
横剖面图



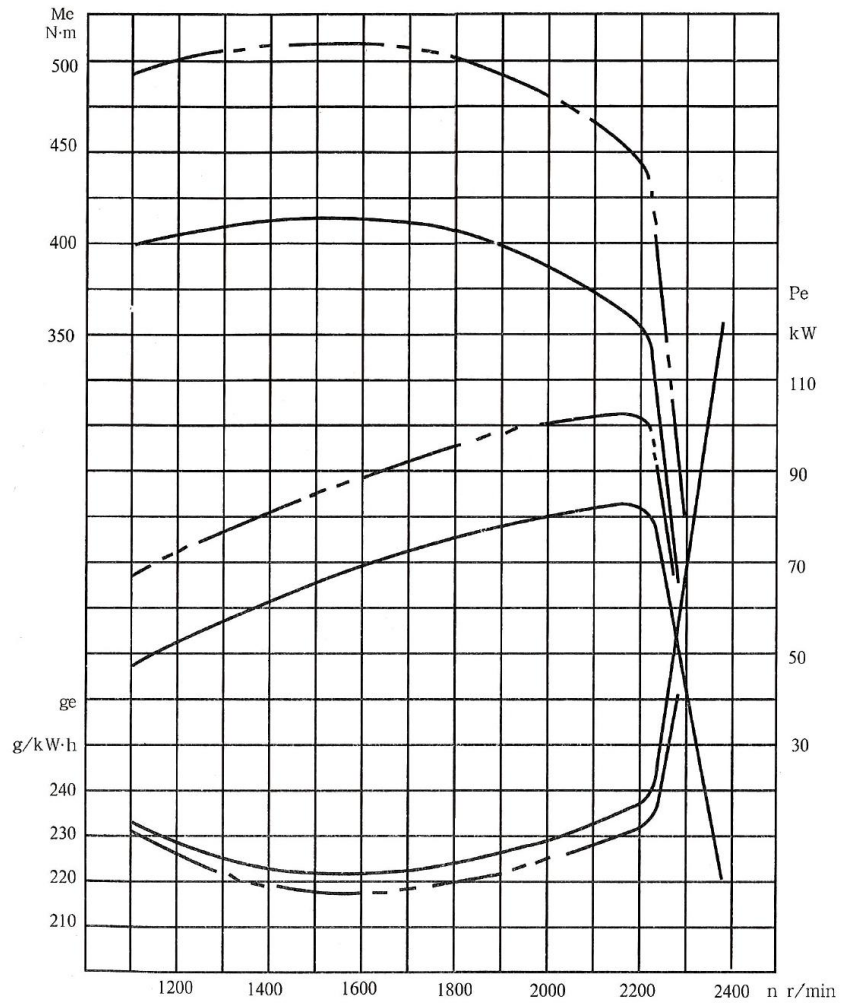
R6100
图二 R6105 型柴油机纵、
R6108



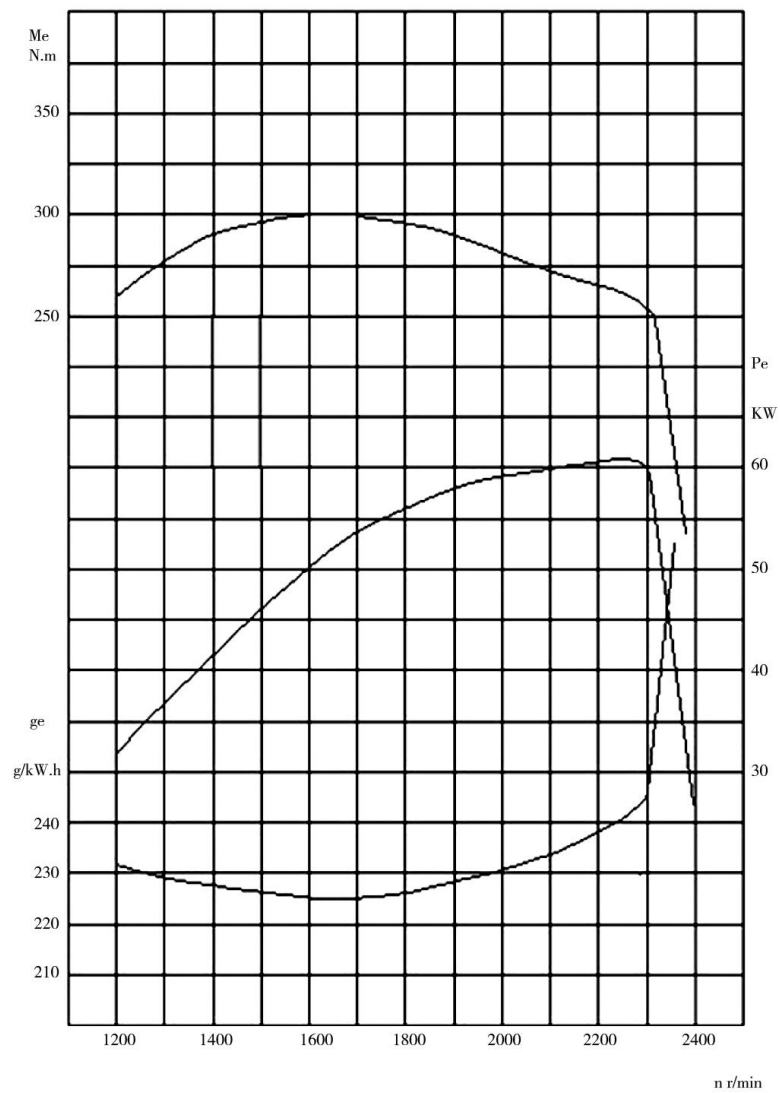
横剖面图



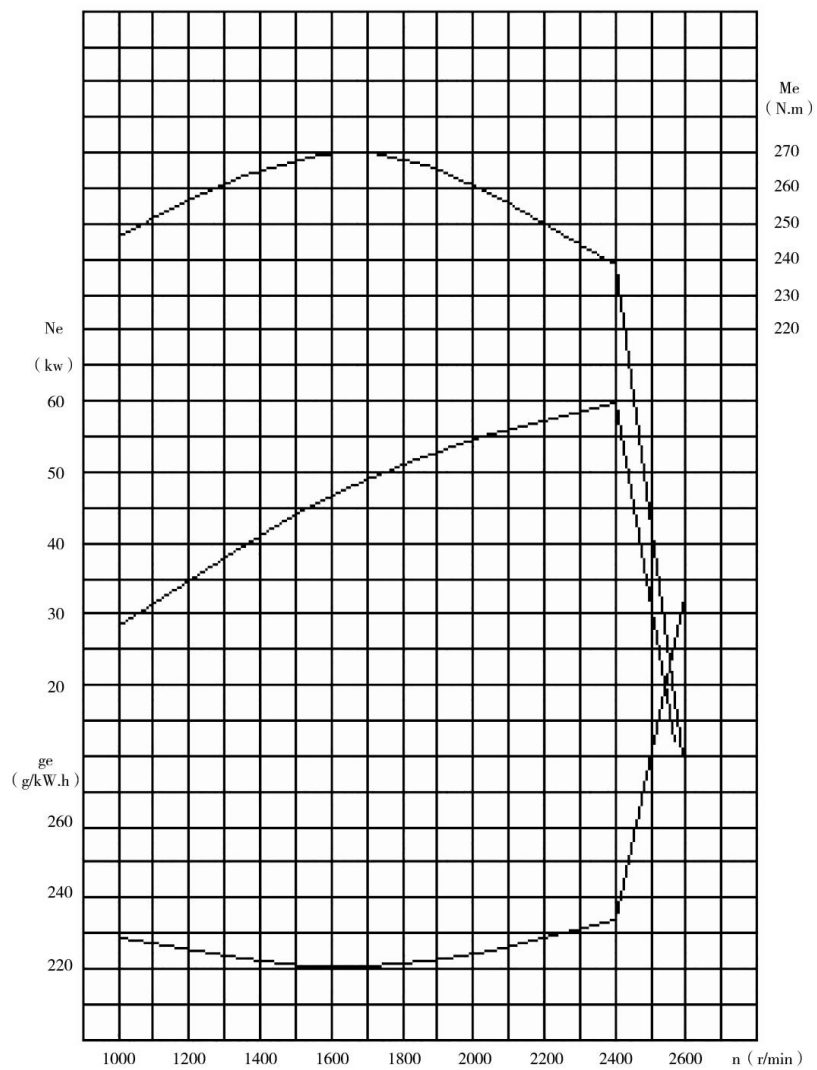
图三 R4105
R4105Z 型柴油机调速特性和速度特性曲线



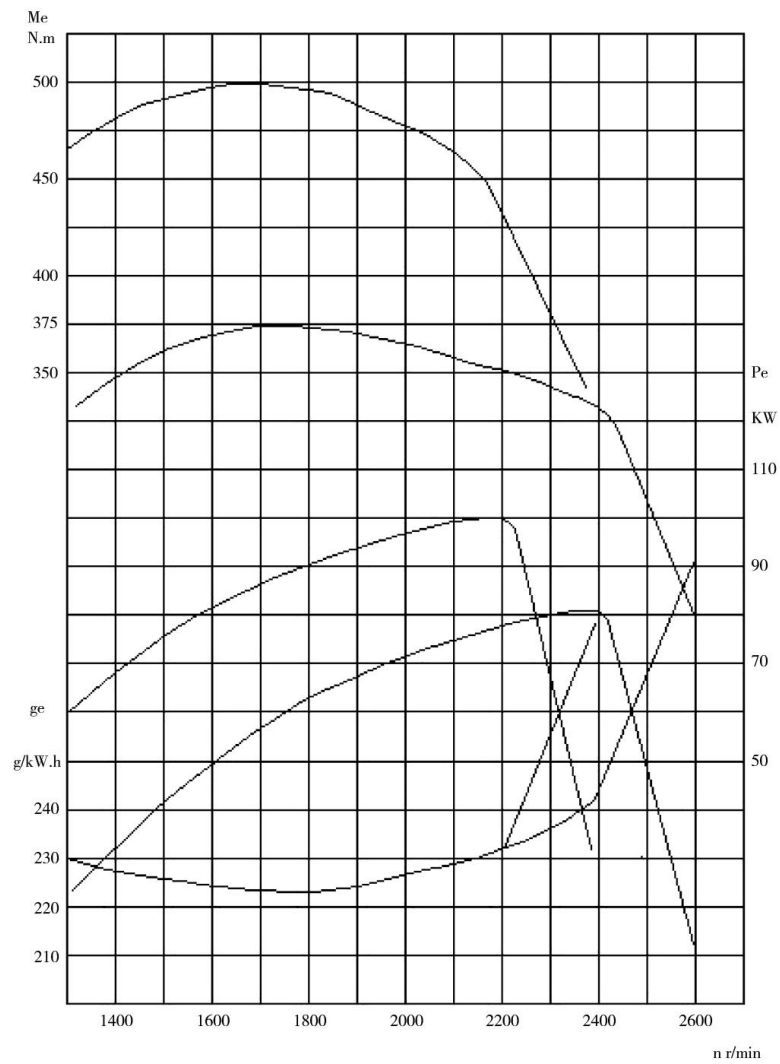
图四 R6105 型柴油机调速特性和速度特性曲线
R6105Z



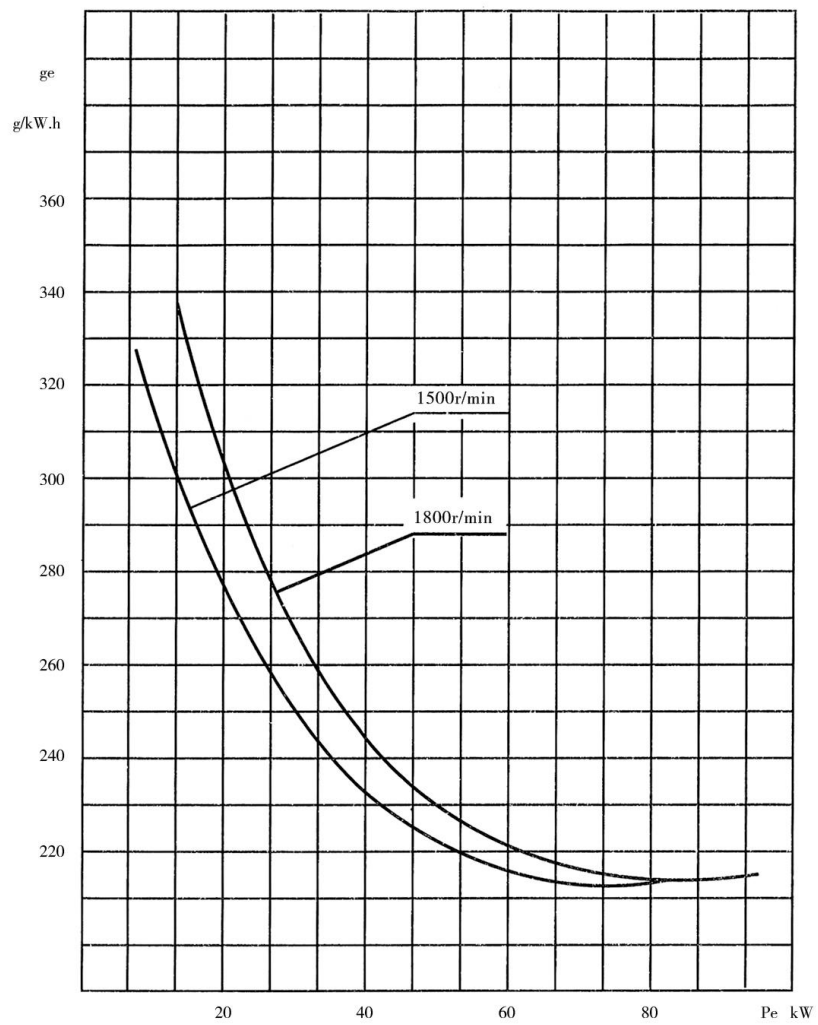
图五 4RMIZT12 型拖拉机用柴油机调速特性和速度特性曲线



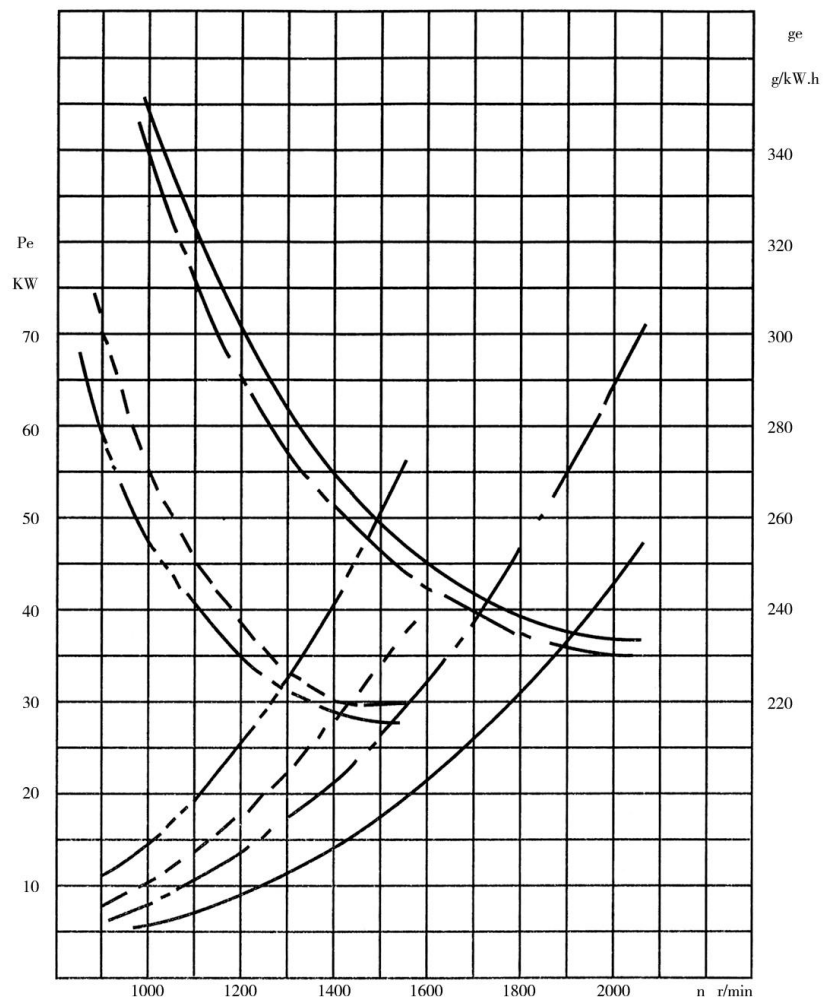
图六 4RMG22型工程机械用柴油机调速特性和速度特性曲线



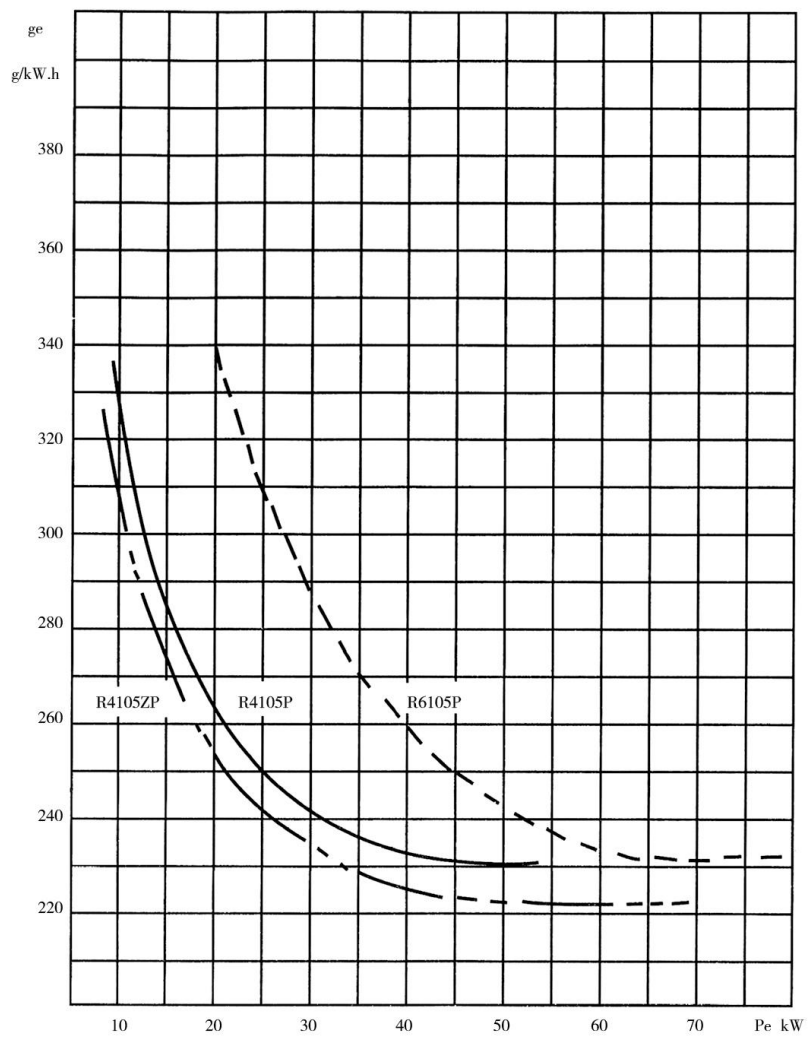
图七 6RMG5-1 型工程机械用柴油机调速特性和速度特性曲线
6RMZG13



图八 R6105ZD1型发电机组用柴油机负荷特性曲线
R6105ZD2



R4105C
 图九 R4105C1 型船用柴油机推进特性曲线
 R6105C
 R6105C1



4RMP
 图十 4RMZP 型固定动力用柴油机负荷特性曲线
 6RMP

第一章 柴油机主要技术规格及参数

一、主要技术规格

序号	项 目 \ 机 型		R3105D1	R3105T1	R3105ZD	R4105	R4105Z
			1	型 式	四冲程、水冷、直列、直喷燃烧室		
2	气缸-数缸径×行	3-105×120			4-105×125		
3	活塞总排量 (L)	3.117			4.33		
4	压 缩 比	17: 1				16: 1	
5	发 火 次 序	1-2-3			1-3-4-2		
6	进 气 方 式	自然吸气		涡轮增压	自然吸 气	涡轮增压	
7	标 定 工 况	15min功率 (Kw/r/min)					
		1时功率/转速 (Kw/r/min)				55/2200	70/2200
		12h功率/转速 (Kw/r/min)	26.5/1500	30.9/2200	36/1500		
8	最高空载转速 (r/min)	≤1575	≤2376	≤1575	≤2376		
9	最低空载稳定转速 (r/min)	≤600	≤700	≤600	≤600		
10	最大扭矩/转速 (N·m/r/min)		157/1650		275/1400	350/1600	
11	标 定 工 况	平均有效压力 (kPa)	680	541		693	882
12		燃油消耗率 (g/kW.h)	≤242	≤239	≤235	≤239	≤232
13		机油消耗率 (g/kW.h)	≤1.63				
14		排气温度 (℃)	≤600				
15	曲 轴 转 向	逆时针 (从功率输出端看)					
16	冷 却 方 式	强制水冷					
17	润 滑 方 式	压力与飞溅复合式					
18	起 动 方 式	电起动					
19	净 质 量 (kg)	380	420	395	425		

R4105C	R4105C1	R4105C5	R4105D1	R4105D2	R4105D4	R4105ZD1	序号
四冲程、水冷、直列、直喷燃烧室							1
4-105 × 125							2
4.33							3
17:1					16: 1		4
1-3-4-2							5
自然吸气					涡轮增压		6
							7
35/1500 ***	43/2000 ***	35/1500 ***	42/1500	46/1800	40/1500	56/1500	
≤1700	≤2200	≤1700	≤1575	≤1890	≤1575	≤1575	8
≤600							9
							10
647	596	647	776	708	739	1034	11
≤231	≤239	≤231	≤231				12
≤1.63							13
≤600							14
≤600							15
逆时针（从功率输出端看）							16
强制水冷							17
压力与飞溅复合式							18
430	430	530	420		430	435	19

*** 此值为持续功率

序号	项 目	机 型				
		R4105ZD4	4RMP	R6105	R6105Z	6RMP
1	型 式	四冲程、水冷、直列、直喷燃烧室				
2	气缸-数缸径×行	4-105×125			6-105×125	
3	活塞总排量(L)	4.33			6.49	
4	压 缩 比	16: 1	17: 1	17: 1	16: 1	17: 1
5	发 火 次 序	1-3-4-2			1-5-3-6-2-4	
6	进 气 方 式	涡轮增压	自然吸气	自然吸气	涡轮增压	自然吸气
7	标 定 工 况	15min功率 (Kw/r/min)				
		1时功率/转速 (Kw/r/min)		82/2200	105/2200	
		56/1500	48/2000			72/2000
8	最高空载转速 (r/min)	≤1575	≤2160	≤2376	≤2376	≤2160
9	最低空载稳定转速 (r/min)	≤600				
10	最大扭矩/转速 (N. /m/r/min)			410/1400	525/1600	
11	标 定 工 况	平均有效压力 (kPa)				
12		1034	665	689	882	665
13		燃油消耗率 (g/kW.h)				
14		≤231	≤239	≤239	≤232	≤239
13	机油消耗率 (g/kW.h)	≤1.63				
14	排气温度 (°C)	≤600				
15	曲 轴 转 向	逆时针 (从功率输出端看)				
16	冷 却 方 式	强制水冷				
17	润 滑 方 式	压力与飞溅复合式				
18	起 动 方 式	电起动				
19	净 质 量 (kg)	435	550	520	540	660

R6105C	R6105C1	R6105C8	R6105ZC2	R6105D1	R6105D2	R6105ZD1	序号
四冲程、水冷、直列、直喷燃烧室							1
6-105 × 125							2
6.49							3
17:1			16: 1	17: 1	17:1	16: 1	4
1-5-3-6-2-4							5
自然吸气			涡轮增压	自然吸气	自然吸气	涡轮增压	6
							7
52/1500* **	65/2000* **	53/1500* **	88/2000* **	58/1500	68/1800	84/1500	
≤1700	≤2200	≤1700	≤2266	≤1575	≤1890	≤1575	8
≤600							9
							10
641	601	653	814	715	698	1035	11
≤231	≤239	≤231	≤239	≤231	≤231	≤224	12
≤1.63							13
≤600							14
逆时针（从功率输出端看）							15
强制水冷							16
压力与飞溅复合式							17
电起动							18
530			580	525	525	570	19

***此值为持续功率

序号	项 目 \ 机 型		R6105ZD4	R6105ZLD	R6105AZLD	R6105IZLD
			1	型 式	四冲程、水冷、直列、直喷燃烧室	
2	气缸-数缸径×行	6-105×125	6-105×130	6-105×135		
3	活塞总排量(L)	6.49	6.75	7.02		
4	压 缩 比	16: 1				
5	发 火 次 序	1-5-3-6-2-4				
6	进 气 方 式	涡轮增压	增压中冷			
7	标 定 工 况	15min功率(Kw/r/min)				
		1时功率/转速(Kw/r/min)				
		12h功率/转速(Kw/r/min)	75/1500	100/1500	110/1500	132/1500
8	最高空载转速(r/min)	≤1575	≤1575	≤1575	≤1575	
9	最低空载稳定转速(r/min)	≤600				
10	最大扭矩/转速(N.m/r/min)					
11	标 定 工 况	平均有效压力(kPa)	924	1323	1302	1505
12		燃油消耗率(g/kW.h)	≤224	≤218	≤225	
13		机油消耗率(g/kW.h)	≤1.63			
14		排气温度(℃)	≤600			
15	曲 轴 转 向	逆时针(从功率输出端看)				
16	冷 却 方 式	强制水冷				
17	润 滑 方 式	压力与飞溅复合式				
18	起 动 方 式	电起动				
19	净 质 量 (kg)	570	620			

4RMIZT21-1 4RMIZT21	4RMIZT12	4RMIZT2	4RMIZT1B	4RMIZT4B	4RMZT25B 4RMZT25	4RMZL4	序号
四冲程、水冷、直列、直喷燃烧室							1
4-105 × 135					4-105 × 125		2
4.67					4.33		3
18: 1							4
1-3-4-2							5
增压							6
							7
62.5/2200	62.5/2300	66.2/2200	70/2300	66.2/2300	62.5/2300	66.2/2200	
≤2376	≤2484	≤2376	≤2484	≤2484	≤2484	≤2376	8
750-800						700-750	9
330/≤1600	306/≤1600	350/≤1600	354/≤1600	335/≤1600	316/≤1600	350/≤1600	10
730	698	773	782	740	753	773	11
≤246							12
≤1.63							13
≤600							14
逆时针（从功率输出端看）							15
强制水冷							16
压力与飞溅复合式							17
电起动							18
550	540	530	550	550	550	550	19

序号	项 目	机 型						
		4RMT	4RMT1	4RMT39 4RMT39-1	4RNT15B 4RNT20	4RNT14B		
1	型 式	四冲程、水冷、直列、直喷燃烧室						
2	气缸-数缸径×行	4-105×125			4-108×135			
3	活塞总排量(L)	4.33			4.95			
4	压 缩 比	18: 1						
5	发 火 次 序	1-3-4-2						
6	进 气 方 式	自然吸气						
7	标 定 工 况	15min功率 (Kw/r/min)						
		1时功率/转速 (Kw/r/min)						
		12h功率/转速 (Kw/r/min)	45/2000	48/2000	51.5/2200	58.8/2300	55.1/2300	
8	最高空载转速 (r/min)	≤2160	≤2160	≤2376	≤2484	≤2484		
9	最低空载稳定转速 (r/min)	≤600		700±30	≤750			
10	最大扭矩/转速 (N·m/r/min)	262/≤1600	279/≤1600	272/≤1600	298/≤1600	279/≤1600		
11	标 定 工 况	平均有效压力 (kPa)		624	665	649	620	581
12		燃油消耗率 (g/kW.h)		≤231	≤239	≤239	≤232	≤239
13		机油消耗率 (g/kW.h)		≤246				
14		排气温度 (°C)		≤1.63				
15	曲 轴 转 向	逆时针 (从功率输出端看)						
16	冷 却 方 式	强制水冷						
17	润 滑 方 式	压力与飞溅复合式						
18	起 动 方 式	电起动						
19	净 质 量 (kg)	530		550	530			

4RNZT4B	4RNZT1B	4RNZT1	4RNZT3B	4RNZT5B 4RNZT5	4RNT 4RNT-1	4RNT1	序号
四冲程、水冷、直列、直喷燃烧室							1
4-108 × 135							2
4.95							3
18: 1							4
1-3-4-2							5
增压					自然吸气		6
							7
70/2200	74/2200	74/2200	66.2/2200	74/2300	59/2300	62.5/2200	
≤2376	≤2376	≤2376	≤2376	≤2484	≤2484	≤2376	8
750-800					≤650	700 ± 30	9
370/≤1600	390/≤1600	390/≤1600	350/≤1600	374/≤1600	298/≤1600	330/≤1600	10
771	815	815	729	780	622	650	11
≤246							12
≤1.63							13
≤600							14
逆时针（从功率输出端看）							15
强制水冷							16
压力与飞溅复合式							17
电起动							18
550	550	550	550	550	550	550	19

序号	项 目	机 型						
		4RMZT3-1	4RMZT3 4RMZT3-1	4RMZT2-1 4RMZT2	4RMZT13	4RMZT11	4RMZL	
1	型 式	四冲程、水冷、直列、直喷燃烧室						
2	气缸-数缸径×行	4-105×135						
3	活塞总排量(L)	4.67						
4	压 缩 比	18: 1						
5	发 火 次 序	1-3-4-2						
6	进 气 方 式	增压						
7	标 定 工 况	15min功率 (Kw/r/min)						
		1时功率/转速 (Kw/r/min)						
		12h功率/转速 (Kw/r/min)	60.3/2200	58.8/2200	66.2/2200	66.2/2300	58.8/2300	74/2200
8	最高空载转速 (r/min)	≤2376	≤2376	≤2376	≤2484	≤2484	≤2376	
9	最低空载稳定转速 (r/min)	750-800					≤750	
10	最大扭矩/转速 (N. /m/r/min)	319/≤1600	307/≤1600	350/≤1600	335/≤1600	298/≤1600	373/≤1900	
11	标 定 工 况	平均有效压力 (kPa)	773	773	740	657	581	863
12		燃油消耗率 (g/kW.h)	≤246					
13		机油消耗率 (g/kW.h)	≤1.63					
14		排气温度 (°C)	≤600					
15	曲 轴 转 向	逆时针 (从功率输出端看)						
16	冷 却 方 式	强制水冷						
17	润 滑 方 式	压力与飞溅复合式						
18	起 动 方 式	电起动						
19	净 质 量 (kg)	550					480	

4RNT13 4RNT13B	4RNT16 4RNT16B	4RNT15-2 4RNT15-3	4RNT4	4RNT19	4RNT5B	序号
四冲程、水冷、直列、直喷燃烧室						1
4-108×135						2
4.95						3
18: 1						4
1-3-4-2						5
自然吸气						6
						7
59/2300	62.5/2300	53/2200	55.1/2300	59/2300	62.5/2300	
≤2484	≤2484	≤2376	≤2484	≤2484	≤2484	8
700±30		≤650	700±30	700±30	700±30	9
298/≤1600	316/≤1600	280/≤1600	279/≤1600	298/≤1600	310/≤1600	10
622	659	584	582	659	659	11
≤246						12
≤1.63						13
≤600						14
逆时针（从功率输出端看）						15
强制水冷						16
压力与飞溅复合式						17
电起动						18
550	530	550	550	550	530	19

序号	项 目	机 型					
		4RNZT	4RNZT3	4RNZT4	4RMG8	4RMG22	
1	型 式	四冲程、水冷、直列、直喷燃烧室					
2	气缸-数缸径×行	4-108×135			4-105×125		
3	活塞总排量(L)	4.95			4.33		
4	压 缩 比	18: 1					
5	发 火 次 序	1-3-4-2					
6	进 气 方 式	增压			自然吸气		
7	标 定 工 况	15min功率 (Kw/r/min)					
		1h功率/转速 (Kw/r/min)					
		12h功率/转速 (Kw/r/min)	74/2200	66.2/2300	70/2300	60/2400	59/2400
8	最高空载转速 (r/min)	≤2376	≤2484	≤2484	≤2650	≤2650	
9	最低空载稳定转速 (r/min)	750-800			≤≤700	≤700	
10	最大扭矩/转速 (N. /m/r/min)	392/≤1600	335/≤1600	354/≤1600	275/≤1780	270/≤1780	
11	标 定 工 况	平均有效压力 (kPa)	816	698	738	693	692
12		燃油消耗率 (g/kW.h)	≤246				
13		机油消耗率 (g/kW.h)	≤1.63				
14		排气温度 (°C)	≤600				
15	曲 轴 转 向	逆时针 (从功率输出端看)					
16	冷 却 方 式	强制水冷					
17	润 滑 方 式	压力与飞溅复合式					
18	起 动 方 式	电起动					
19	净 质 量 (kg)	550	550	550	410	410	

4RMG25	4RMG74	4RMAZG	6RMG5-1	6RMG20	6RMZG13	6RMIZG	序号
四冲程、水冷、直列、直喷燃烧室							1
4-105 × 125		4-105 × 130	6-105 × 125			6-105 × 135	2
4.33		4.5	6.49			7	3
18: 1							4
1-3-4-2							5
自然吸气		增压	自然吸气		增压		6
			81/2400	85/2600	100/2200	115/2200	7
55/2200	59/2400	83/2400					
≤2460	≤2650	≤2650	≤2688	≤2860	≤2460	≤2460	8
≤700	≤850	≤970	≤700	≤700	≤700	≤700	9
275/≤1680	270/≤1780	370/≤1780	375/≤1780	380/≤1860	500/≤1680	623/≤1680	10
681	681	921	624	604	840	894	11
≤243		≤232	≤243	≤243	≤232	≤232	12
≤1.63							13
≤600							14
逆时针（从功率输出端看）							15
强制水冷							16
压力与飞溅复合式							17
电起动							18
410		465	530	550	560	560	19

二、各种温度、压力范围

机油温度	≤95℃ (非增压型); ≤105℃ (增压型)
冷却水出水温度	≤90℃
机油压力	0.30~0.50MPa 怠速时≥0.10MPa 冷车起动时允许到0.60MPa
喷油压力	P型喷油器: 25±1.2MPa J型喷油器: 20±1.0MPa

三、主要螺栓拧紧力矩

气缸盖螺栓	200~210N·m
主轴承螺栓	210±10N·m
飞轮螺栓	210±10N·m
连杆螺栓	135±5N·m
摇臂座螺栓	50±5N·m
曲轴带轮螺栓	230±10N·m
喷油器紧帽	80±10N·m
喷油泵紧固螺栓	51±7N·m

四、主要调整数据

气气门间隙: (冷态)	
进气门	0.30~0.40mm
排气门	0.40~0.50mm
配气相位: (曲轴转角)	
进气门开	上止点前12°
进气门关	下止点后38°
排气门开	下止点前55°
排气门关	上止点后12°
压缩余隙:	1~1.2mm
供油提前角:	
1500~2200r/min机型	上止点前17° ±1°
2300~2500r/min机型	上止点前19° ±1°
2600~2800r/min机型	上止点前18° ±1°
国二系列供油提前角:	上止点前 9° ±1°

五、主要零件配合间隙及磨损极限

R4100、R4105主要零件配合间隙及磨损极限

序号	配合部位	标准尺寸	配合间隙	磨损极限
1	曲轴主轴颈与主轴承	轴 $\Phi 85 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.020 \end{smallmatrix}$ 孔 $\Phi 85 \begin{smallmatrix} +0.086 \\ +0.040 \end{smallmatrix}$	0.04~0.106	0.30
2	曲轴轴向间隙		0.05~0.212	0.4
3	曲轴连杆轴颈与连杆轴瓦	轴 $\Phi 72 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.020 \end{smallmatrix}$ 孔 $\Phi 72 \begin{smallmatrix} +0.075 \\ +0.040 \end{smallmatrix}$	0.05~0.124	0.30
4	连杆大头与曲轴开档	轴 $\Phi 35 \begin{smallmatrix} -0.100 \\ -0.200 \end{smallmatrix}$ 孔 $\Phi 35 \begin{smallmatrix} +0.200 \\ +0.100 \end{smallmatrix}$	轴向间隙 0.200~0.400	0.70
5	活塞裙部与气缸套	普通 活塞	轴 $\Phi 100 \begin{smallmatrix} -0.11 \\ -0.15 \end{smallmatrix}$ 孔 $\Phi 100 \begin{smallmatrix} +0.025 \\ 0 \end{smallmatrix}$	0.11~0.175
		普通 活塞	轴 $\Phi 105 \begin{smallmatrix} -0.11 \\ -0.15 \end{smallmatrix}$ 孔 $\Phi 105 \begin{smallmatrix} +0.025 \\ 0 \end{smallmatrix}$	0.11~0.175
		镶 钢片 活塞	轴 $\Phi 100 \begin{smallmatrix} -0.046 \\ -0.066 \end{smallmatrix}$ 孔 $\Phi 100 \begin{smallmatrix} +0.025 \\ 0 \end{smallmatrix}$	0.046~0.091
		镶 钢片 活塞	轴 $\Phi 105 \begin{smallmatrix} -0.046 \\ -0.066 \end{smallmatrix}$ 孔 $\Phi 105 \begin{smallmatrix} +0.025 \\ 0 \end{smallmatrix}$	0.046~0.091
6	活塞销与连杆衬套	轴 $\Phi 36 \begin{smallmatrix} +0.002 \\ -0.003 \end{smallmatrix}$ 孔 $\Phi 36 \begin{smallmatrix} +0.017 \\ +0.027 \end{smallmatrix}$	0.25~0.50	0.15
7	活塞销与活塞销座孔	轴 $\Phi 36 \begin{smallmatrix} +0.002 \\ -0.003 \end{smallmatrix}$ 孔 $\Phi 36 \begin{smallmatrix} +0.008 \\ 0 \end{smallmatrix}$	-0.002~0.011	0.05
8	第一道气环端面间隙		0.065~0.105	0.40
9	第二道气环端面间隙		0.040~0.080	0.30
10	油环端面间隙		0.045~0.080	0.25
11	第一道气环开口间隙	量规 $\Phi 100 \begin{smallmatrix} +0.008 \\ 0 \end{smallmatrix}$	0.40~0.60	3.00
		量规 $\Phi 105 \begin{smallmatrix} +0.008 \\ 0 \end{smallmatrix}$	0.40~0.60	3.00

序号	配合部位	标准尺寸	配合间隙	磨损极限
12	第二道气环开口间隙	量规 $\Phi 100^{+0.000}$	0.30~0.50	3.00
		量规 $\Phi 105^{+0.000}$	0.30~0.50	3.00
13	油环开口间隙	量规 $\Phi 100^{+0.000}$	0.20~0.40	3.00
		量规 $\Phi 105^{+0.000}$	0.20~0.40	3.00
14	凸轮轴轴颈与衬套	轴 $\Phi 54 \begin{matrix} 0 \\ -0.25 \end{matrix}$ 孔 $\Phi 54 \begin{matrix} +0.100 \\ -0.062 \end{matrix}$	0.62~.125	0.25
15	凸轮轴止推板与轴颈	轴 $\Phi 6 \begin{matrix} -0.05 \\ -0.10 \end{matrix}$ 孔 $\Phi 6 \begin{matrix} +0.05 \\ 0 \end{matrix}$	轴向间隙 0.200~0.400	0.40
16	气门挺柱与挺柱孔	轴 $\Phi 30 \begin{matrix} -0.040 \\ -0.061 \end{matrix}$ 孔 $\Phi 30 \begin{matrix} +0.020 \\ 0 \end{matrix}$	0.40~0.082	0.20
17	惰轮轴与惰轮轴衬套	轴 $\Phi 50.8 \begin{matrix} -0.025 \\ -0.050 \end{matrix}$ 孔 $\Phi 50.8 \begin{matrix} +0.025 \\ 0 \end{matrix}$	0.025~0.075	0.20
18	惰齿轮与惰轮轴		轴向间隙 0.038~0.095	
19	各正时齿轮啮合间隙		齿侧间隙 0.10~0.15	0.60
20	进气口与气门口导管	轴 $\Phi 9.5 \begin{matrix} -0.025 \\ -0.045 \end{matrix}$ 孔 $\Phi 9.5 \begin{matrix} +0.019 \\ 0 \end{matrix}$	0.025~0.064	0.20
21	排气门与气门导管	轴 $\Phi 9.5 \begin{matrix} -0.038 \\ -0.058 \end{matrix}$ 孔 $\Phi 9.5 \begin{matrix} -0.019 \\ 0 \end{matrix}$	0.038~0.077	0.30
22	摇臂轴与衬套	轴 $\Phi 25 \begin{matrix} -0.020 \\ -0.040 \end{matrix}$ 孔 $\Phi 25 \begin{matrix} +0.021 \\ 0 \end{matrix}$	0.20~0.061	0.20
23	气缸套与机体止口		凸出机体 (选配) 0.050~0.120	
24	水泵叶轮与泵体		背隙0.08~1.27	
25	水泵叶轮与垫块		调整间隙 0.395~1.365	

R4108主要零件配合间隙及磨损极限

序号	配合部位	标准尺寸	配合间隙	磨损极限
1	活塞裙部与气缸套	活塞 $\Phi 108_{-0.17}^{-0.14}$ 气缸套 $\Phi 108_0^{+0.035}$	0.14~0.205	0.30
2	第一道气环端面间隙		0.085~0.107	0.30
3	第二道气环端面间隙		0.07~0.105	0.30
4	油环端面间隙		0.04~0.075	0.25
6	第一道气环开口间隙	量规 $\Phi 108^{+0.008}$	0.60~0.75	3
7	第二道气环开口间隙	量规 $\Phi 108^{+0.008}$	0.60~0.75	3
8	油环开口间隙	量规 $\Phi 108^{+0.008}$	0.50~0.70	3

第二章柴油机主要结构

一、气缸盖总成

R系列气缸盖为整体铸造件，进、排气道分别布置在气缸盖两侧，进气道采用螺旋气道设计。为了降低气缸盖热负荷和考虑到增压工况，气缸盖底板热负荷严重区采用不等壁厚设计，在气门鼻梁区和喷油器座孔部位，由冷却水喷注冷却。

进、排气门与气门座在使用时已经走合，拆装时应注意其缸号，不得更换。当气门与气门座密封不良时，应进行研磨，装配前应清洗干净。经长期使用气门座接触带宽度超过2.5mm或使用过程中发现气门座烧损或失圆严重，可进行修铰，必要时可更换气门座。装配时应将气缸盖整体加热至200℃左右，然后镶入气门座，并对接触带进行精铰、研磨，使接触带宽度为1.3~1.5mm，气门下沉量为0.8~1.2mm。

气缸盖与机体之间通过气缸盖垫片密封，垫片为冲孔复合板或钢板结构。四缸柴油机用18个、六缸柴油机用26个高强度螺栓并采用淬硬的螺栓垫片将气缸盖更加可靠地固定于机体上。气缸盖螺栓应按图1所示的上紧顺序，分三次逐步拧紧到规定力矩。

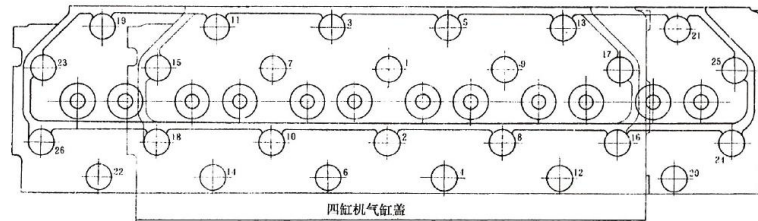


图1 气缸盖螺栓拧紧顺序示意图

二、机体及相关总成

R系列柴油机的机体为龙门部位无侧窗的短裙结构，主油道在机体的左侧(从飞轮端看)，喷油泵、机油滤清器、柴油滤清器、机油冷却器等布置在该侧。机体右侧为推杆室，曲轴箱通风装置、发电机、起动电机。空气压缩机、液压泵等也布置在右侧。

机体上部装有湿式气缸套，为保证有足够的压紧度，其上端高出机体顶面0.05~0.12mm。气缸套的安装为传统的上止口及裙部外圆定位方式，为了防止使用中出现的缸套止口磨损下沉，设有足够的凸肩支撑面积。在凸肩的上端面气缸口周围设有挡焰堤，气缸垫直接嵌压在凸肩外缘凸起的密封带上，使密封可靠。在气缸套下环带上装有三只橡胶密封圈。

机体下部的主轴承采用全支承型式。主轴承盖横向由机体两侧面止口定位，并与机体组合加工，不能互换。为此各主轴承盖上均有编号和三角形，三角形尖端应朝前。各主轴承上瓦设有油孔，轴瓦均为钢背铝合金薄壁轴瓦，与轴颈的间隙是不可调整的，磨损后间隙超过允许极限时，必须更换。

为了承受曲轴的轴向负荷及控制曲轴的轴向间隙，在机体后端第二主轴承上装有翻边止推瓦。

拧紧主轴承螺栓时，同一主轴承上两个螺栓，应分多次交替逐步拧紧至规定力矩，因装有防松的淬硬垫圈，故主轴承螺栓无锁紧垫片。

三、凸轮轴总成

凸轮轴总成由凸轮轴、挺柱、推杆、凸轮轴止推板、螺栓、键组成。

R系列柴油机凸轮轴为全支承，其凸轮为函数凸轮，以适应各种工作转速。凸轮轴由曲轴正时齿轮通过惰齿轮、凸轮轴正时齿轮带动旋转。正时齿轮上有啮合记号，安装时必须将记号对准。在凸轮轴正时齿轮与轴肩之间装有凸轮轴止推板，以控制凸轮轴的轴向间隙。

气门挺柱的材料为冷激镍合金铸铁，底面冷激并氮化处理。挺柱的轴线与凸轮宽度中心线偏移2mm，以便使挺柱能绕自己的轴线旋转，从而达到接触面磨损均匀的目的。柴油机的理论配气相位如图2所示。为保证柴油机正常工作，应按规范调整进、排气门间隙。

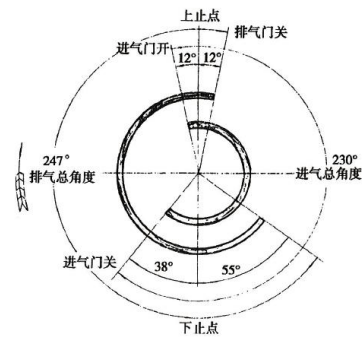


图3

四、活塞连杆总成

活塞连杆总成由活塞、活塞环、活塞销、连杆、连杆轴瓦、连杆螺栓等组成。

柴油机每个活塞装有二道气环和一道油环。多数机型第一道气环为球铁扭曲桶面镀铬环，以提高在高温下的耐磨性。第二道气环为锥面环。

第一道气环与第二道气环打有“上”字一面朝上，不得装反。油环为带有内撑簧的组合油环。装配油环时，应注意将撑簧的对口处放在油环开口的对面。活塞装配时，活塞顶的箭

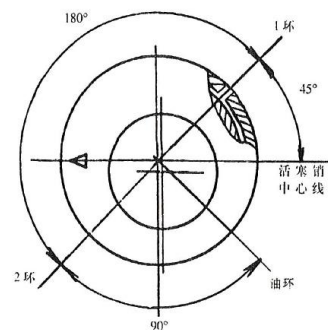


图3

头标志应与连杆体上的“前”字装在同一侧。使活塞箭头朝发动机的前端。在装活塞环时，先将环放入缸套内，用塞尺检查开口间隙应在规定范围内，间隙过小应用锉刀整修。活塞环装入槽后应能在槽内自由转动。装入气缸套时，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°，且避开活塞销孔方向。如图3所示。在向发动机上安装时，在活塞环、活塞销、连杆衬套、连杆轴瓦等处涂以足够的润滑油。R系列柴油机活塞顶为“ω”燃烧室，为改善磨合性表面处理为喷涂石墨或镀锡。R系列强化柴油机用活塞为裙部镶钢片的可控热膨胀活塞，其第一道环槽还镶耐磨铸铁圈，裙部下端有对准冷却喷嘴的缺口。

活塞销为全浮式，当活塞工作达到一定温度时，活塞销能在销孔内转动，使其磨损均匀。但在冷态时，活塞销与销孔有过盈。因此活塞销在拆装时，应预先将活塞放在机油中加热至80~90℃。不允许在冷态下用任何外力安装活塞销，以免损坏销孔。活塞销相对于活塞中心向主承压面偏移1mm，以减少爆压时活塞的侧压力，减轻活塞敲击。

连杆体与连杆盖之间为单齿定位，并在同一侧均打有编号，必须对号装配。连杆小头衬套为双金属卷制衬套，衬套上的油孔与连杆小头顶部集油孔对正，以便润滑活塞销及衬套。紧固连杆螺栓应严格按照规定的力矩均匀拧紧，连杆螺栓靠摩擦力自锁紧。同一台柴油机连杆质量差不大于12克，活塞连杆总成的质量差不大于20克。

R系列柴油机连杆轴瓦一般为钢背铝合金材料。强化柴油机连杆轴瓦材料为钢背铜铅合金。轴瓦与轴颈的间隙是不可调整的，当磨损量超过允许极限时，必须更换轴瓦。

五、曲轴飞轮总成

曲轴飞轮总成由曲轴、飞轮、曲轴正时齿轮、曲轴带轮或扭振减振器部件、起动爪、平键或半圆键、飞轮螺栓、飞轮螺栓垫板等组成。

曲轴采用高强度球墨铸铁，采用全支承式，所有轴颈表面经淬火处理或氮化处理，以提高其耐磨性。六缸高速强化机型为提高其强度及可靠性可采用45钢轴，其主轴颈与连杆轴颈经感应淬火处理。

曲轴前后端均采用骨架式橡胶油封进行密封。曲轴前端连接形式有两种：一种为花键连接，可全功率输出；另一种为平键或半圆键连接。当前端需要输出功率时，应采用花键及铸铁带轮结构，否则可用平键或半圆键与旋压带轮代替。为降低曲轴的扭振应力及柴油机噪声，需要时可采用橡胶压入式扭振减振器部件。

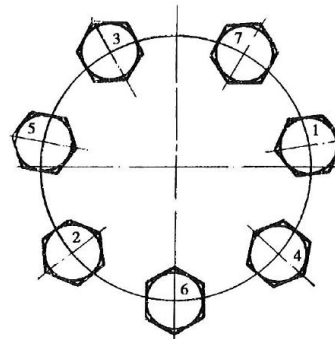


图4 飞轮螺栓拧紧顺序示意图

为降低曲轴的扭振应力及柴油机噪声，需要时可采用橡胶压入式扭振减振器部件。

飞轮以圆柱销定位，由7只高强度螺栓紧固在曲轴后端上。飞轮螺栓应按图4所示顺序逐步拧紧到规定力矩。飞轮螺栓用飞轮螺栓垫板使其自锁，飞轮螺栓垫板材料为15钢，其表面经渗碳淬火处理。

飞轮外缘上刻有上止点记号及提前 $0 \sim 30^\circ$ 的刻线范围，供调整供油提前角用，每一格刻度相当于曲轴转角 1° 。由于配套用途不同，有的机型在飞轮端面或曲轴带轮上刻有上止点记号。

六、传动系统

柴油机传动系统包括前端以普通V带（或汽车V带）传动和齿轮室内的齿轮传动，如图5所示

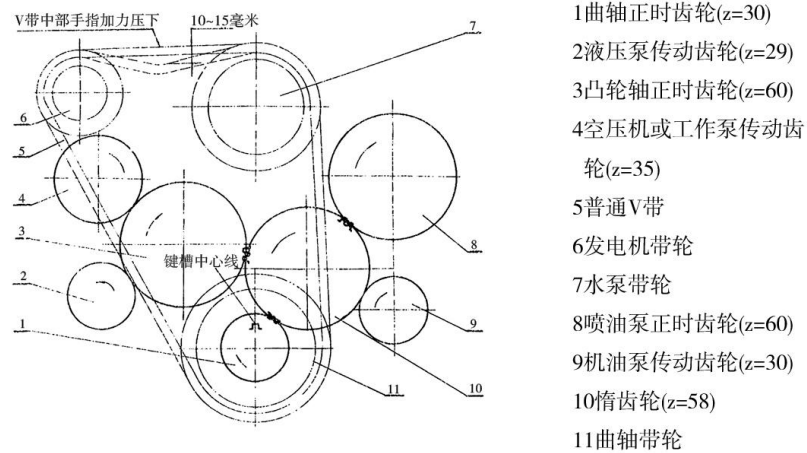


图5传动系统示意图

曲轴带轮由两条A型V带传动水泵带轮和发电机带轮。因水泵中心高及发电机位置不同而采用不同长度的V带。V带由发电机调整架进行张紧。当用手指加力压V带中部时，应能压下 $10 \sim 15\text{mm}$ 。

传动齿轮均为斜齿轮，其中曲轴正时齿轮、凸轮轴正时齿轮、喷油泵正时齿轮和惰齿轮上都打有正时记号，装配时应按图示对准记号。否则，会因配气相位及供油提前角不对而严重影响柴油机的正常运转，甚至不能起动。

齿轮材料全部为合金钢，有足够的强度和刚度，齿面淬硬并磨光或经辉光离子氮化处理，振动小噪声低。齿轮室内设有喷油嘴向运转中齿的非啮合面喷油，为之提供足够的润滑。

七、进排气系统

R系列柴油机进排气系统由进气管、排气管、空气滤清器、消声器、增压器等组成。

(一)空气滤清器

柴油机工作时，要求空滤器供给洁净新鲜的空气，它对减轻气缸套、活塞、活塞环、气门等零件的磨损起保证作用。空滤器的选用原则有三，其一为柴油机小时排量对空滤器滤芯流通面积的要求；其二为配套机械总体布置的要求；其三为机械工作环境的优劣。R系列柴油机用空滤器除个别机型由配套厂配备外常用的结构型式有如下两类：单级纸芯式和双级纸芯式，对于工作环境可能相对恶劣的部分机型根据客户要求可以加装空气预滤器。

(二)消声器

为降低噪声，改善操作人员的工作环境，R系列柴油机装有排气消声器。柴油机的排气经消声器内管的网孔进行膨胀以起到消声作用。当消声器堵塞时，会使柴油机功率下降。因而应视柴油机工作状况，按时清除消声器中的积炭和铁锈。R系列四缸、六缸柴油机用消声器结构相似，只是容积不同。可根据配套需要加长接管，也可由用户自备。

根据配套使用要求，R系列柴油机用消声器的主要安装方式有卧式、立式。

(三)涡轮增压器

R系列增压柴油机是在通用型柴油机的进排气管之间加装涡轮增压器而成。涡轮增压器是利用柴油机排气能量经过涡轮转变为转子的回转机械能，继而带动压气机叶轮高速旋转，将空滤器来的新鲜空气压缩后送入气缸。通过增加柴油机的充气量以供更多的燃油充分燃烧，从而提高柴油机的功率。

涡轮增压器在提高柴油机功率的同时，使柴油机的经济性得到改善，燃油消耗率降低；又降低了噪声和烟度，改善了操作人员的工作环境；还减少了柴油机单位功率的体积和质量；尤其值得提及的它是柴油机高原恢复功率的有效措施。在配套中可根据不同机型的匹配要求选用不同型号的涡轮增压器。

涡轮增压器是高速旋转机械，其转速高低直接影响柴油机的增压效果。为使柴油机正常运转，供给增压器的润滑油必须经过两级滤清。用户在使用时一定要严格按照涡轮增压器使用保养说明书规定及时对增压器进行技术保养。一定要按操作要求定期清洗压气机。拆装增压器应由熟练的专业技术工人进行。应特别注意压气机端锁紧螺母拧紧时应使螺母上的刻线与转子轴螺纹处刻线及压气机叶轮上刻线对齐，以免破坏转子动平衡，影响正常工作。



- 1、空滤器芯有破损时必须更换
- 2、保养时，不能污染滤芯内部

八、燃油系统

燃油系统如图6所示。

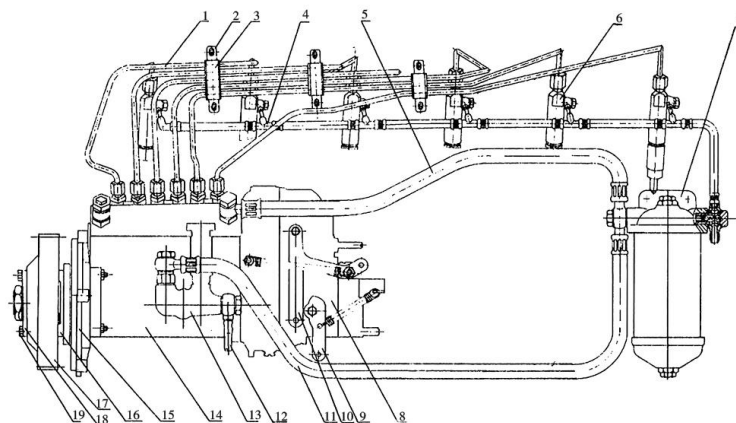


图6 燃油系统示意图

1高压油管 2管夹压板 3橡胶垫板 4喷油器回油管部件 5喷油泵进油管部件 6喷油器 7柴油滤清器部件 8调速器 9停车手柄 10调速手柄 11柴油滤清器进油管部件 12输油泵进油管部件 13输油泵 14喷油泵 15喷油泵固定法兰 16提前器 17喷油泵齿轮 18喷油泵齿轮压板 19螺栓

当柴油机工作时，燃油自油箱、进油管经输油泵进入柴油滤清器，过滤后进入喷油泵，然后由柱塞偶件压缩产生高压经出油阀、高压油管进入喷油器。当压力达到喷油器针阀偶件开启压力时，燃油即可经 n 个喷孔以雾状喷入燃烧室。喷射后压力下降，针阀在弹簧作用下落座，喷孔不再喷油。

输油泵供油量超过喷油泵用量及喷油器针阀偶件渗漏油同柴油滤清器或喷油泵回油一起回到油箱。

(一) 输油泵

输油泵的作用是保持低压油路中充满一定压力的燃油，为保持压力稳定，输油泵活塞为自动调压式，当低压油路中压力超过规定值时，燃油压力便通过活塞压缩回位弹簧并使活塞逐渐离开顶杆，使输油量减少或停止输油，反之则增加或继续输油。

手油泵用于柴油机起动前使供油系统充满燃油和排除空气。当不工作时，应将手柄螺帽拧紧。

(二) 柴油滤清器

柴油滤清器的作用是滤去燃油中的微粒杂质，以减少喷油泵及喷油器中精密偶件

的磨损。

燃油经滤芯过滤后，脏物被阻留在滤芯外表面上，滤芯用柴油滤纸制成，应定期保养或更换。对于带积水杯的滤清器应定时排出积水杯中的水。

(三) 喷油泵

部分机型喷油泵为A型泵，A型泵泵体为整体式。如图7所示

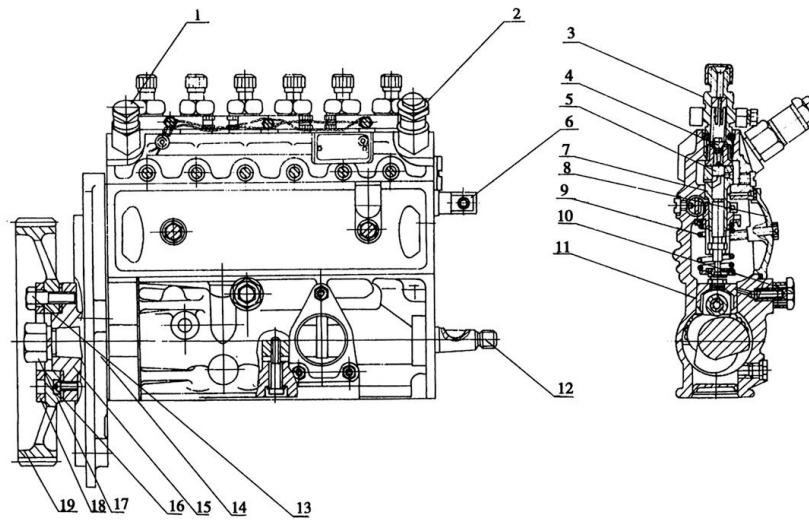


图7 六缸A型喷油泵

1喷油泵进油接头 2喷油泵回油接头 3出油阀紧座4出油阀 5柱塞偶件 6调节齿杆 7调节齿圈 8检查窗盖 9柱塞弹簧 10润滑油进油螺钉 11泵体 12喷油泵凸轮轴 13螺栓 14喷油泵固定法兰 15喷油泵齿轮轮毂 16喷油泵定时板 17螺母 18喷油泵齿轮压板 19喷油泵齿轮

喷油泵的供油量随柴油机负荷变化而相应改变，它是通过调节齿杆轴向运动而使柱塞转动而实现的。其喷油率可通过调整凸轮工作段和柱塞直径改变，以满足不同要求柴油机的性能匹配。喷油泵前端用喷油泵固定法兰固定于齿轮室上，安装时应对准齿轮上的啮合记号，以保证供油提前角正确。供油提前角的调整方法是：拆下齿轮室盖上的喷油泵定时检查口盖板，松开固定在喷油泵齿轮轮毂上的压板螺栓，用套筒扳手转动喷油泵轴端六角螺母，顺时针转动为加大供油提前角，逆时针转动为减小供油提前角，调整合适后，紧固好四个压板螺栓，并将喷油泵轴端的六角螺母紧固好，以免松动。

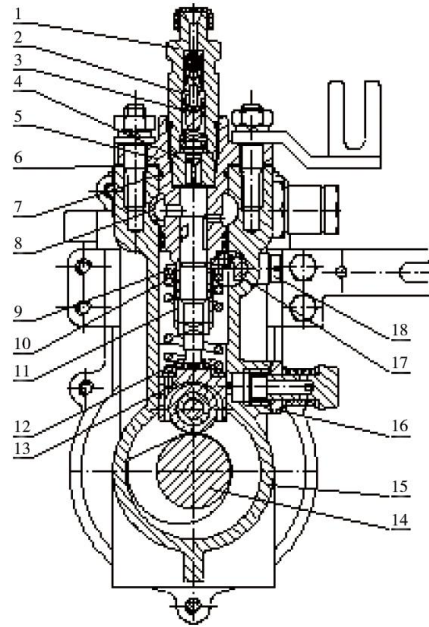
喷油泵的供油量出厂时已调好，严禁打开喷油泵窗口盖转动柱塞，以防供油量及各缸油量均匀度发生变化，必要时应在喷油泵试验台上进行调整。

排放机型大多使用P型喷油泵。如图8所示

四缸P型喷油泵体采用整体结构，泵体和调速器前壳一体化设计。除顶部外，前后侧及底部都不开窗孔，刚度、强度高，密封性好，可承受高的喷射压力。柱塞偶件采用悬挂式整体法兰柱塞套的结构，以两个双头螺柱与喷油泵体联接。预行程以位于柱塞套法兰与喷油泵体间的预行程调整垫片的厚度来调整。

各缸油量均匀性以转动柱塞套法兰的转角来调整。出油阀偶件采用阻尼阀或等压阀结构，能消除高喷射压力下二次喷射，改善柴油机的排放。油量调节机构采用拉杆和带球头的油量控制套筒结构，滑动阻力小。泵油系部件和挺柱体部件都可以从喷油泵体顶部拆出，更换柱塞偶件，挺柱体部件等易损件时，无须拆卸凸轮轴，维修方便。

外型安装尺寸与A型泵相同，方便发动机更新换代，但体积比A型泵小30%。

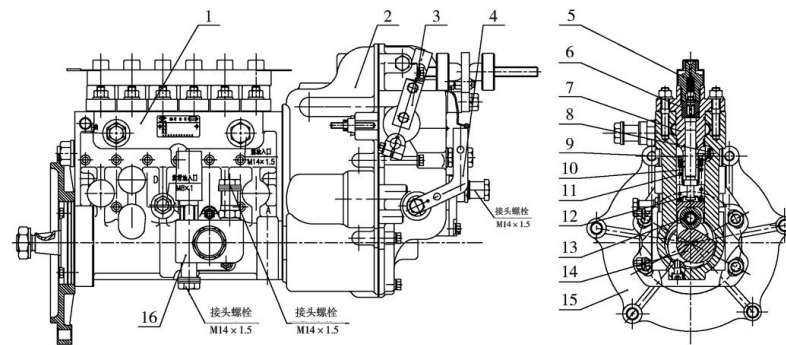


- | | | | |
|----------|-----------|-------------|---------|
| 1 阻尼阀部件 | 2 减容器 | 3 出油阀弹簧 | 4 出油阀偶件 |
| 5 柱塞偶件 | 6 预行程调整垫片 | 7 O型橡胶密封圈 | 8 挡油套 |
| 9 弹簧上座 | 10 柱塞弹簧 | 11 油量控制套筒部件 | 12 弹簧下座 |
| 13 挺柱体部件 | 14 凸轮轴 | 15 喷漆泵体 | 16 润滑螺套 |
| 17 拉杆 | 18 拉杆定位螺钉 | | |

四缸P型喷油泵

六缸P型喷油泵的供油量随柴油机负荷变化而相应改变，它是通过调节齿杆轴向运动而使柱塞转动而实现的。其喷油率可通过调整凸轮工作段和柱塞直径改变，以满足不同要求柴油机的性能匹配。喷油泵前端用喷油泵固定法兰固定于齿轮室上，安装时应对准齿轮上的啮合记号，以保证供油提前角正确。供油提前角的调整方法是：拆下齿轮室盖上的喷油泵定时检查口盖板，松开固定在喷油泵齿轮轮毂上的压板螺栓，用套筒扳手转动喷油泵轴端六角螺母，顺时针转动为加大供油提前角，逆时针转动为减小供油提前角，调整合适后，紧固好四个压板螺栓，并将喷油泵轴端的六角螺母紧固好，以免松动。

喷油泵的供油量出厂时已调好，严禁打开喷油泵窗口盖转动柱塞，以防供油量及各缸油量均匀度发生变化，必要时应在喷油泵试验台上进行调整。



1、泵体部件 2、调速器部件 3、油门手柄 4、停车手柄 5、紧座 6、出油阀部件 7、柱塞部件 8、拉杆 9、弹簧上座
10、油量控制套筒 11、柱塞簧 12、弹簧下座 13、液轮体部件 14、凸轮轴 15、法兰盘 16、输油泵部件

六缸P型喷油泵

图8 四、六缸P型喷油泵

(四) 调速器

喷油泵后端装有RSV机械程式调速器。

RSV型程式调速器的作用是当柴油机负荷不变时，保持其转速在波动率范围内稳定工作。当柴油机负荷变化时，保持其转速在稳定调速率范围内稳定工作。

通过改变飞锤、调速弹簧、校正弹簧可满足不同用途柴油机对调速性能和供油特性的要求。

高速限位螺钉、低速限位螺钉分别用于调整柴油机最高空载转速与最低空载稳定转速。油量限位螺钉用于调整喷油泵最大供油量。通过改变调速手柄的位置来改变柴油机的工况。当需要柴油机停止工作时，转动停车手柄即可。

增压型柴油机调速器上可以装进气管压力补偿器，使油泵供油量和进气量相匹配，防止排气冒烟。

(五) 喷油器

喷油器如图9所示。

喷油器的作用是定时将雾化燃油喷入燃烧室，与空气混合组织完善的燃烧过程。

R系列柴油机喷油器有J系列和P系列，两者均为下置弹簧式低惯量喷油器。喷油器的针阀偶件系长形多孔式，R100一般用4— $\Phi 0.27$ mm喷孔的针阀偶件，R105一般用4— $\Phi 0.30$ mm喷孔的针阀偶件。燃油喷出时应雾化均匀，且断油时应干脆，无后滴和渗漏现象。当喷油器雾化不良时，应在喷油器试验台上检查、调整。J型喷油器开启压力为 $20+1.00$ MPa，P型喷油器开启压力为 $25+1.20$ MPa。当压力不合适时，可以调整喷油器调压垫片的厚度，垫片每加厚0.1mm，喷油压力约提高1MPa。

喷油器针阀偶件是配对偶件，拆卸时不得互换。J系列和P系列针阀偶件不能互换，但它们的总成可以互换。

喷油器装在气缸盖上时，前面有一紫铜垫圈，以保证密封性。

排放机型一般使用P系列喷油器

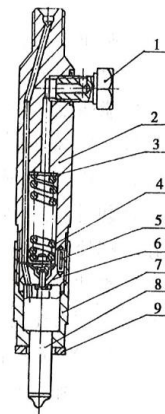


图9 喷油器总成

- 1 回油接头螺钉 2 喷油器体
- 3 调压垫片 4 喷油器弹簧
- 5 顶杆 6 中间体部件 7 喷油器紧帽 8 喷油嘴偶件 9 喷油器密封垫

九、润滑系统

柴油机采用压力和飞溅复合式润滑，润滑油路如图10所示。

机油从油底壳经机油集滤器被机油泵吸入，并被压送至机油冷却器、机油滤清器经冷却、滤清后，进入主油道。机体主油道内的机油被送至各主轴瓦、连杆轴瓦、凸轮轴衬套、齿轮系及高压油泵、空气压缩机、真空泵。通过凸轮轴间断供油槽的机油经机体、气缸盖上的油道润滑配气机构。活塞、活塞销及缸套等则靠各轴瓦处泄漏的机油飞溅润滑。

增压型柴油机，机体内没有供冷却活塞的专用油道，机油经油道、喷嘴喷向活塞内腔对活塞进行冷却。

增压器的润滑是由机体主油道引出一部分机油，经另一机油滤清器精滤后进入增压器，润滑、冷却其轴承。工作过的机油由回油管回到柴油机油底壳。

压力式或磁电式压力表、温度表，压力、温度报警器可根据用户的需要选用，并配以相应的管接头。

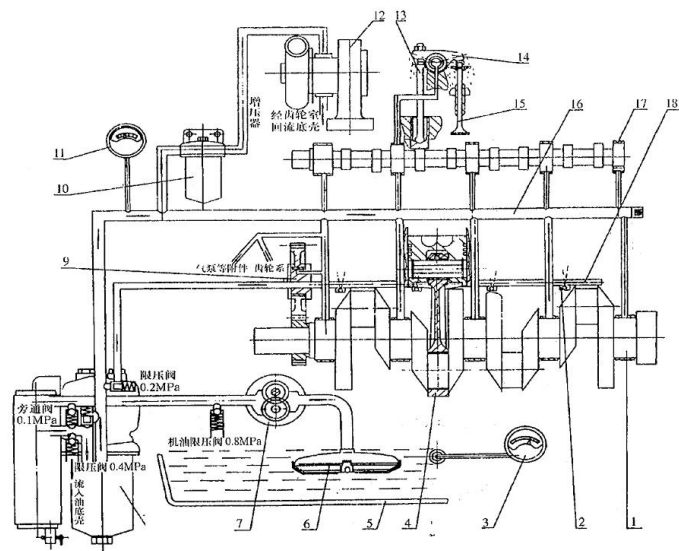


图10 润滑系统油路示意图

1曲轴与主轴承上、下瓦2活塞冷却喷嘴3机油温度表4活塞连杆总成5油底壳6机油集滤器7机油泵 8机油滤清器、冷却器 9惰齿轮轴与衬套10机油精滤器11机油压力表12增压器13气门推杆、气门挺柱 14摇臂与摇臂轴 15气门与气门导管 16主油道 17凸轮轴与衬套 18活塞喷油冷却油道

(一) 机油泵

四缸、六缸柴油机机油泵均采用齿轮式机油泵，四缸用机油泵结构如图11所示。机油泵安装在机体前端面主轴承上部的隧道坑内。机油泵传动齿轮由曲轴齿轮经惰齿轮驱动，其转速与曲轴转速相同。

机油泵装入机体时，应注意不要用力过猛及偏斜，安装前在密封圈上涂上润滑油，以免剪伤密封圈。

(二) 超载溢流阀

超载溢流阀装在机体油道内，见图12，用来限制因温度太低时，机油粘度大而引起的润滑系统压力过高，保护机油压力表，机油泵及润滑管路的正常使用。超载溢流阀在出厂时已经过专门试验台调整，使用期间一般不需调整。

如发现机油压力降低，应在调整机油滤清器上的调压阀不能解决时，再检查、调整超载溢流阀。超载溢流阀的开启压力为0.8~0.85MPa。

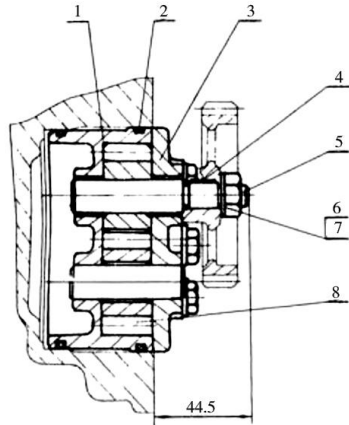


图11 机油泵

1 机油泵壳体 2 “O”型密封圈 3 机油泵盖 4 半园键 5 主动轴部件 6 螺母 7 垫圈 8 从动齿轮部件

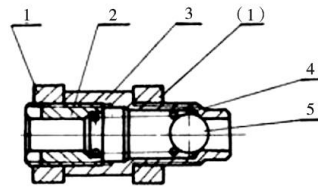


图12 超载溢流阀

1 螺母 2 超载溢流阀挡塞 3 壳体 4 弹簧 5 钢球

(三) 机油滤清器

1.JX0811A、J1012B、J0506型机油滤清器结构分别如图13、图14所示

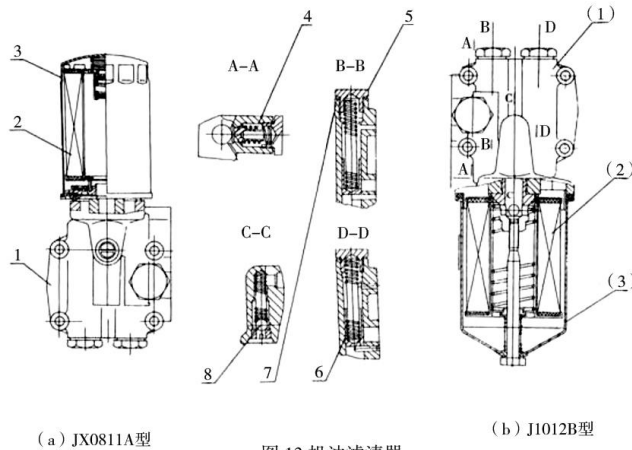


图13 机油滤清器

1 滤座 2 滤芯 3 壳体 4 旁通阀 5 限压阀 6 压力调整垫片 7 旁通阀

JX0811A、J1012B、J0506型机油滤清器用于滤清柴油机的机油；J0506型机油滤清器用于精滤润滑增压器的机油。

机油滤清器座内设有旁通阀，当机油冷却器堵塞或滤芯表面堵塞或机油粘度过大时，则旁通阀开启，机油便不经过机油冷却器或滤清器直接进入主油道，以保证柴油机安全工作。用户不得擅自拆卸和调整旁通阀。

纸质滤芯应按规定时间保养或更换。

(四) 机油冷却器

R系列柴油机采用的管壳式或板翅式机油冷却器，见图15。

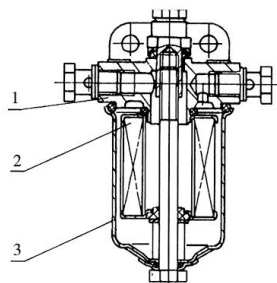


图 14 机油滤清器
1 滤座 2 滤芯 3 壳体

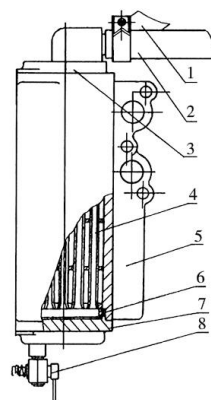


图 15 机油滤清器
1 进水管 2 出水管 3 冷却器上盖 4 冷却器芯 5 冷却器体 6 O形密封圈 7 冷却器下盖 8 放水阀

机油冷却器一般安装在机油滤清器侧面，机油泵来油经壳体上的进油孔进入冷却器壳体。冷却水由气缸体左侧的专用出水口通过软管引入冷却器芯子。由于机油和水的温差及流动，在冷却器内产生热交换，使机油得到冷却。冷却器出水经软管流回到气缸盖，机油则经滤清后进入主油道。

在柴油机的使用期间必须经常注意观察冷却水循环系统中有否机油混入。如发现冷却系统中有明显的油水混合现象，应立即检查机油冷却器密封圈是否失效或芯子渗漏，发现故障必须予以排除。



每次更换机油的同时更换机油滤芯或滤罐

十、冷却系统

柴油机采用闭式强制水循环冷却系统，如图16所示。

水箱内的冷却水由水泵压送到机体左侧的前后贯通的总水道，向各缸均匀地引入冷却水冷却气缸套；大部分水历经各水孔进入气缸盖，其余部分经机油冷却器后进入气缸盖的后部。若不装机油冷却器时，冷却水全部经机体进入气缸盖。气缸盖内约占总水流35%左右的水流通过鼻梁处钻孔横向流动，冷却热负荷严重的三角区；其余的水流为纵向流动，它们是：近25%的水流至排气侧，30%的水流至缸盖末端和约10%的短路部分。这样的冷却水流分布是由各水孔的布置和尺寸大小加以控制，从而保证整个气缸盖被均匀、有效的冷却。工作过的冷却水全部由气缸盖前端经节温器流回水箱上水室。经过水箱时，冷却水被风扇吸入或排出的空气所冷却，实现大循环。当水温偏低时，节温器关闭，水流不能进入水箱上水室，而由节温器下面的小水管流回水泵，进行小循环。

R系列柴油机四、六缸机型均用同一个水泵。R系列柴油机所用的温度表，可根据用户需要选用，并配以相应的温度表接头或者配以温度传感器接头。

船用柴油机的冷却系统中，海淡水热交换器取代水箱风扇。其冷却系统的水路分为两部分，一是自海水泵吸入的海水进入海淡水热交换器冷却淡水，然后进入排气管水套冷却排气管，降低船舱的温度，再经船用齿轮箱机油冷却器后排出。二是膨胀补偿水箱内的淡水，经过海淡水热交换器后进入水泵，由水泵压送到机体，机油冷却器，气缸盖，经节温器流进膨胀补偿水箱。完成船用柴油机的淡水循环。

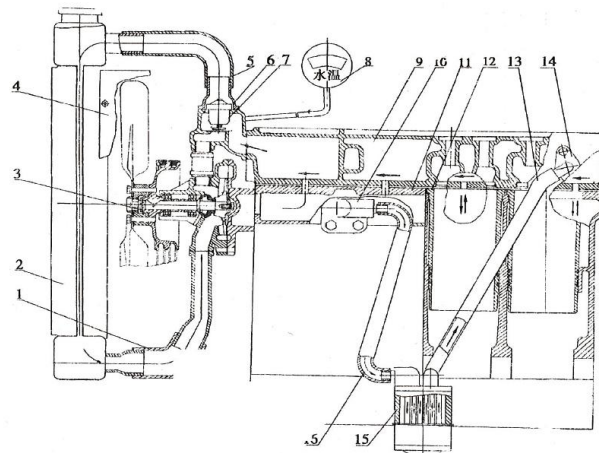


图 16 冷却系统示意图

1水箱出水胶管 2水箱 3水泵风扇部件 4导风罩 5水箱进水胶管 6节温器盖 7节温器 8水温表 9气缸盖 10冷却器供水接头部件 11机体 12气缸套 13冷却器出水管 14冷却器回水接头部件 15机油冷却器 16冷却器进水管

(一) 水泵

柴油机采用离心式水泵，安装在机体前端，由曲轴皮带轮通过V带驱动。

水泵采用轴连轴承结构。水泵叶轮安装在水泵轴的尾端。在叶轮颈部装有陶瓷环，且与水泵壳体间装有水封部件，以防止水漏出泵体。为避免水浸入滚动轴承，在泵体轴承座孔的下方钻有泄水孔，并在轴承端面装有甩水圈，以备渗入轴承座孔内的水从泄水孔溢出。在使用中发现水泵体下方的泄水孔滴水严重时，应更换水封。

在水泵壳体和气缸盖上，根据配套要求，可以增加暖气接头，供用户采暖使用。

(二) 风扇

柴油机采用叶片轴流式冷却风扇。冷却风扇安装在水泵带轮前端，与水泵轴同步旋转。

根据柴油机用途及配套机型不同，冷却风扇可选用四叶片、六叶片、七叶片，吸风或排风式冷却风扇，可根据使用环境温度和所需冷却风量选用。

(三) 节温器

柴油机采用蜡式节温器。

节温器安装在气缸盖前端或侧面出水口处节温器壳体内，用来控制冷却水进入水箱的流量，调节冷却水的温度，使柴油机经常保持在最佳温度范围内工作。

节温器主阀的开启温度为 $70 \pm 2^\circ\text{C}$ ，全开温度为 $80 \pm 2^\circ\text{C}$ ，阀门全开的升程不小于9mm。

当柴油机冷车起动后，水温未达到 75°C ，节温器盖有水流出；或者当柴油机运转中，水温超过 79°C 而节温器盖无水流出时，均说明节温器已发生故障，应拆下检验。在使用过程中不可任意拆下节温器，否则将影响柴油机正常工作。

为满足不同的配套要求，设计了不同的节温器盖。

(五) 海淡水热交换器

船用柴油机采用海淡水热交换器，其结构如图17所示。

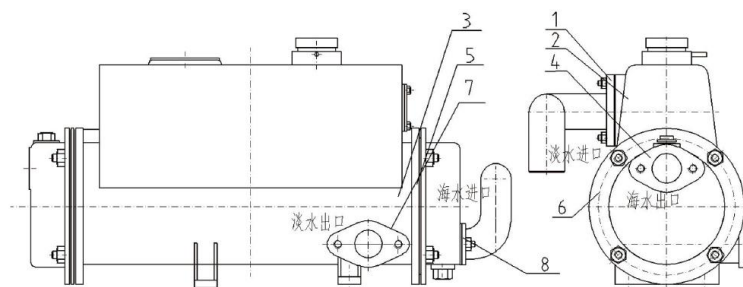


图 17 海淡水热交换器

1 回水法兰 2 膨胀补偿水箱 3 热交换器部件 4 水管法兰 5 端盖 6 端盖 7 水管法兰 8 水管法兰

海淡水热交换器，上方带有膨胀补偿水箱。自海水泵进的海水经过热交换器芯子内部的管道冷却淡水，其海水流出后冷却排气管；补偿水箱内的淡水经过热交换器后进入水泵，进行淡水循环。

十一、电器系统

R系列柴油机电器系统有12V和24V两种，均为单线制负极接地，可供用户选用，如图18所示。

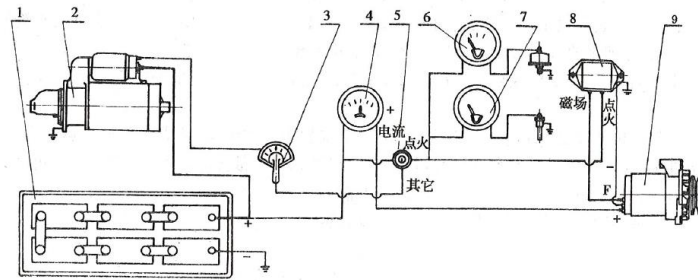


图 18 电器系统示意图

1蓄电池 2起动机 3起动机开关 4电流表 5电路钥匙开关 6压力表 7温度表
8电压调节器 9硅整流发电机

通用型和拖拉机用柴油机通常用12V电系；工程机械用和汽车用等多用24V电系，可装功率较大的24V起动机以改善起动性能。电器系统中电机、电器的额定电压必须同电系电压相符。为了改善柴油机低温起动性能，用户可根据需要选用装在进气接管上的冷起动装置。

（一）蓄电池

起动用铅蓄电池是柴油机的电源设备，其性能直接影响柴油机的起动，应根据起动机特性选择规定容量蓄电池，蓄电池安装位置要尽可能靠近起动机，以缩短蓄电池与起动机间连接导线的长度，防止起动时连接线路压降过大，连接导线用35mm²低压电线。在起动电流最大时对于12V和24V起动机，线路压降应分别不大于0.5V和1V。

随机出厂的蓄电池没有充电，使用前须按蓄电池要求进行初次充电。柴油机运转过程中，应经常注意充电电流的大小，当电流表指示值接近“0”时，表示蓄电池已经充满电，可以切断充电电路。

（二）硅整流发电机

充电发电机用JF系列硅整流发电机，(包括JFB带真空泵交流发电机)。

硅整流发电机具有体积小、结构简单、低速充电性能好等优点，发电机后盖上装有两组(每组三只)硅整流元件，由三相绕组输出的交流电经过三相桥式全波整流成直流电，由“+”接线柱输出，维修时绝不允许用对地打火的方式检查是否发电，以防烧坏硅整流元件。

(三)电压调节器

电压调节器的作用是当14V或28V发电机转速变化时将输出13.5~14.5V或27~29V范围内，这两种电系发电机分别配FT111、FT211和FT226电压调节器，FT226型调节器可接充电指示灯。

当用FT111型及FT211型调节器时，应在停机后立即切断电路钥匙开关，防止蓄电池向磁场线圈放电，造成蓄电池亏电，影响下次起动。

(四)起动电机

起动电机为全封闭直流串激电动机，起动电机运转时电流大，只允许短时间工作，每次起动时间不得超过5秒。如果需要连续起动，时间间隔不得少于2分钟，且连续起动次数一般不应超过5次，以免损坏起动电机和蓄电池。

(五)电路钥匙开关

电路钥匙开关有三个工作位置，在中间位置时电路全部切断，钥匙顺时针转动可同时接通予热起动开关、电压调节器及其它电器，此时可起动柴油机，在柴油机起动后应将钥匙逆时针转到底，此时切断予热起动开关，以防发生事故。

十二、空气压缩机总成

为满足拖拉机和部分汽车、工程机械等配套机械制动及轮胎充气的需要，相应的柴油机变型产品装有空气压缩机。

空气压缩机结构如图18所示。

其结构为单缸活塞式，缸径65mm、行程38mm，活塞排量0.126L，工作排量 $\geq 100\text{L}/\text{min}$ 、排气压力 $\geq 0.6\text{MPa}$ ，满载消耗功率 $\leq 1.4\text{kW}$ 。

空气压缩机由齿轮传动，当空气压缩机运转、活塞下行时，空气经滤清器打开进气阀片进入气缸；当活塞上行时，压缩进入气缸内的空气，于是压缩空气推开排气阀通过管道进入储气筒。根据空气压缩机卸荷方式的不同，有两种空气压缩机可供用户选择。

1. 进气卸荷空气压缩机

进气卸荷空气压缩机气缸盖上装有松压阀，松压阀通过管道与气压调节器相连，当储气筒内压力达到气压调节器所调的额定值时，储气筒内的压缩空气经气压调节器进入松压阀，推动阀杆顶开进气阀片，使气缸与大气相通，空气压缩机空转，从而实现卸荷。

2. 排气卸荷空气压缩机

排气卸荷空气压缩机取消了图19上的松压阀和气压调节器，将原松压阀处用螺塞堵死，在空气压缩机与储气筒之间串接上复合式多功能卸荷阀。压缩空气进入卸荷阀内先经油水分离然后打开排气单向阀输往储气筒。当储气筒内的压力达到所调的额定值时，卸荷阀的排气单向阀自行关闭，使储气筒内压力保持额定值，同时卸荷阀自行打开，由空气压缩机打出的压缩空气直接排入大气，并将脏物堆积盘上的油、水等脏物自动排出。

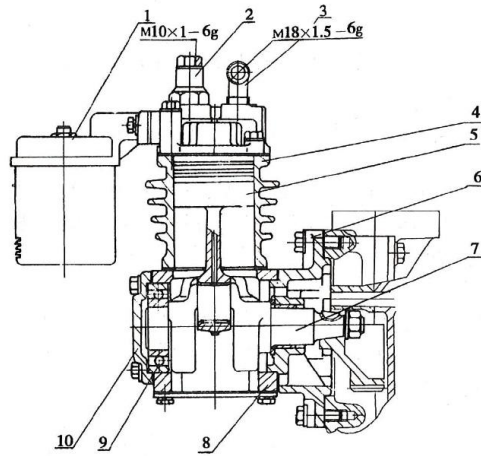


图 19 空气压缩机总成

- 1空滤器
- 2气缸盖
- 3进气卸荷阀
- 4缸体
- 5活塞连杆
- 6连接法兰
- 7曲轴
- 8曲轴箱
- 9轴承
- 10端盖

十三、离合器总成

(一) 离合器的结构特点

离合器为常开式、单片、干式离合器，采用碟型弹簧作为弹性补偿，如图20所示。

摩擦盘是该离合器的主动件。

当离合器结合时，摩擦盘被压紧在定压盘与前动压盘之间，柴油机的功率由飞轮上的内齿圈传递给动压盘部件，再传递给离合器花键轴，然后从带轮端输出。输出端可安装平带轮、V带轮或联轴器。

当离合器分离时，除摩擦盘与飞轮上的内齿圈啮合随飞轮运转外，离合器的其它运动体都处于静止状态，这样大大地改善了离合器的非工作状态的情况。

摩擦盘部件靠内外齿啮合，随飞轮旋转，并能轴向滑动。定压蕊与离合器辅用矩形花键联接，前动压盘与定压盘也借内外齿啮合，通过后动压盘随压紧杠杆的动作作轴向移动，以实现离合器的分离与结合。

离合器的结合状态是利用压紧杠杆系统的自锁作用来保持的。因此，离合器的结合可靠。

(二) 离合器的装拆与调整

1. 离合器的装拆

离合器输出轴前端支承在飞轮轴承上，后端支承在离合器壳内后轴承座部件的轴承上。离合器与柴油机的联接由离合器壳体和柴油机飞轮壳通过止口紧固在一起。

当离合器准备与柴油机联接时，可将摩擦盘拨之与离合器壳体止口四周匀称，使摩擦盘处于中心对称状态。然后扳动拨叉杠杆将离合器接合上，再与柴油机联接紧固。

当离合器准备从柴油机拆下时，也应先将离合器结合上，再拆卸与柴油机的连接螺栓，以便下次安装方便。

2. 离合器的调整

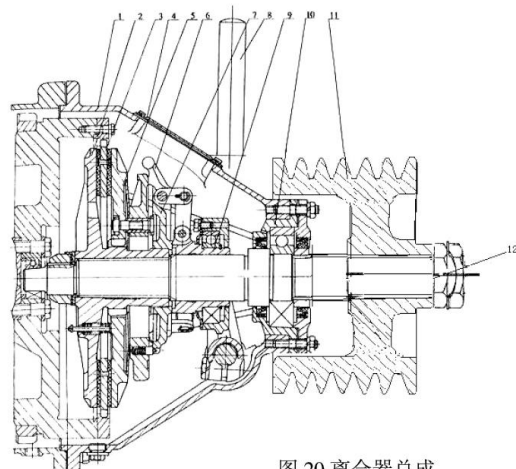
当离合器经过使用，由于摩擦片的磨损使其性能下降，用户可按以下方法调整。

(1)将离合器处于分离状态，打开上侧窗口，转动离合器轴，窥视调整盘定位销，把定位销向内压缩。顺时针旋转调整盘，每调过一个相应 12° 缺口可使调整压盘紧 0.1mm 。调整完后，使定位销插入相应的缺口里。

(2)将离合器推到接合状态，用专用塞尺检查后动压盘与导套固定螺栓头部之间的距离为 $1\sim 2\text{mm}$ 。

(三) 注意事项

1. 离合器接合传递功率时应瞬时合上，缓慢会使摩擦片烧坏。
2. 石棉摩擦片表面不允许沾有油污。
3. 离合器壳体下部有放污螺塞，应常放除油污、积水。
4. 工作时应经常打开窗口，窥检操纵系统保险销完整情况。
5. 按规定向油杯内定时加注润滑脂。



- 1 离合器壳
- 2 定压盘
- 3 摩擦盘部件
- 4 视窗盖
- 5 动压盘部件
- 6 压紧杠杆
- 7 调整盘
- 8 操纵杆
- 9 分离轴承部件
- 10 后轴承座部件
- 11 带轮
- 12 离合器轴

图 20 离合器总成

第三章柴油机的使用和操作

一、搬运、安装及封存、保管

柴油机搬运时，应利用前后吊耳起吊，注意防止外表、附件、油管等碰伤变形。

当柴油机需要长距离搬运时，应将空滤器、消声器拆下，用堵塞或塑料布将进、排气管口，水泵进、出水口，燃油进、回油管口封严。必要时用塑料罩整机包装或用木箱包装。

柴油机用作固定作业时，安装基础要牢固，安装座面要保持水平，传动装置符合规定要求。作业场地要宽敞，空气流通，尘土少，能防雨。

柴油机若较长时间不使用，应按下述办法封存和保管。

1. 放净燃油、机油和冷却水。
2. 卸下喷油器总成，往每个气缸中注入200克脱水的干净机油(即将机油加热到100~200℃，等气泡完全消失为止)，摇转曲轴，使机油均匀地附着在气门、缸套、活塞等零件表面；然后将针阀偶件外表清洗干净，涂上润滑油，装回柴油机。
3. 用塑料布将空气滤清器严密包裹，拆下消声器，用木塞堵住排气管口。
4. 擦净柴油机外部油污，尘土及锈迹，在未喷漆的零件表面薄薄地涂上一层防锈油(用钙基润滑脂即可)，并用纸覆盖。
5. 用塑料布将柴油机包裹。
6. 封存后的柴油机应放置在通风、干燥、清洁的室内。严禁与对柴油机有腐蚀作用的物品放在一起。上述油封方法有效期为三个月，超过此期限，应重新油封。

二、燃油、机油和冷却水

1. 燃油

柴油机应按大气温度选用不同牌号的轻柴油。

大气温度	4℃以上	4~5℃	-6~-14℃	-15~-30℃
柴油牌号	0	-10	-20	-35

燃油必须保持高度清洁。在注入柴油机的燃油箱前，应将燃油澄清三昼夜以上，使燃油内尘土和水份沉淀入底部，然后取用上层清洁的燃油。加入油箱时要经过严格的过滤。

2. 机油

柴油机应选用CF级及以上的柴油机油

柴油机选用机油牌号对应的气温关系

序号	质量级别	粘度牌号	使用环境温度（℃）
1	CF及以上	30	5~30
2	CF及以上	40	25以上
3	CF及以上	10W/30	-25~30
4	CF及以上	15W/40	-20~40
5	CF及以上	20W/40	-15~40

机油必须经过滤后方可注入柴油机内，禁止使用其它牌号的机油润滑柴油机，以免导致轴瓦及活塞环等零件过早损坏。



- 1、不要在发动机运转时检查润滑油面高度
- 2、不同牌号的润滑油不允许混用

3. 冷却水

应采用清洁的软水如自来水、雨水、河水等。如果采用井水、泉水等含矿物质较多的硬水，应进行软化处理。否则，柴油机水道会产生水垢，阻滞水流畅通，影响冷却效果，引起柴油机过热。

软化处理可采用下列方法之一：

- (1)煮沸沉淀，过滤后使用；
- (2)每10升水加入20克磷酸三钠，沉淀后过滤使用。

当环境温度在零度以下时，可使用防冻液作为柴油机的冷却介质。加入防冻液时应注意：

- (1)防冻液有毒，不得入口；
- (2)柴油机使用中，防冻液温度不得超过90℃。以免酒精挥发；
- (3)每经25~30小时，应检查防冻液的容量，不足时应及时补加；
- (4)防冻液的注入量较注水量少6%，因防冻液在温度高时会膨胀。

4. 辅助材料

R系列所用胶种见下表：

R系列柴油机辅助所用胶种及涂敷部位

序号	名称	用途与应用部位
1	平面密封胶	涂在光亮的金属表面起平面密封作用 如：机体与油底结合面等
2	碗型塞固持胶	涂在外圆柱与孔表面起固持密封作用 如：机体水堵、碗形塞等
3	螺纹锁固胶	重要螺栓螺纹锁固作用 如：凸轮轴螺栓等



- 1、当气温低于5℃时，停车后应放出冷却水
- 2、采用防冻冷却液的，在气温低于0℃时，应定时检查防冻液浓度

三、起动前的准备

1. 柴油机在起动前，应进行一次全面检查。特别要注意地脚螺栓及与从动机械的联接紧固情况是否可靠，各传动件及操纵系统是否灵活等。只有在正确无问题后，才能起动柴油机。

2. 检查并补充油底壳内机油，使油面位于油标尺上、下刻线之间，加足冷却水，加足燃油，打开油箱开关，检查各系统有无渗漏并予以排除。

3. 排除油路中空气，建议用逐段放气法：

首先松开滤清器上放气螺钉，利用手压泵打油，将油箱至滤清器一段油路中空气放净，然后松开喷油泵上放气螺钉，直到流出的燃油没有气泡为止。

4. 检查蓄电池充电是否充足，将蓄电池联接到电路上并检查电路通电情况。

四、起动

起动前的准备工作完成并确认符合要求后，才可以起动柴油机。起动时，离合器应脱开，按以下步骤进行：

1. 将油门操纵手柄置于较大供油位置。

2. 顺时针转动电路钥匙开关，接通电路。

3. 将起动开关扳至“起动位置”，待起动电机带动曲轴转动较快后，即可起动柴油机。

4. 每次起动时间不应超过5秒，以保护起动电机和蓄电池。如需连续起动，应停歇2分钟后再行起动。如果连续三次不能起动，则应查明原因，排除故障后再行起动。

5. 柴油机起动后，应立即将起动开关扳至原位。将油门操纵手柄置于怠速位置。将电路钥匙开关逆时针转动到充电位置。

6. 起动后应立即检查机油压力。怠速时机油压力不得低于0.1MPa。保养机油滤清器后，在起动柴油机5分钟后，应停机并等15分钟待机油流回油底再检查机油油面，必要时添加机油至规定油面。

五、运转

1. 柴油机起动后，不应立即进行全负荷运转。应当依次使柴油机在低速时空载运转加热，待冷却水出水温度达到60℃后，才允许提高到最高转速和投入满负荷运行。
2. 柴油机运行时，应当缓慢增减转速和负荷。一般情况下，不允许骤增和突降。
3. 柴油机在运转中，应随时注意油压、油温、冷却水温度，充电电流仪表指示。并应注意观察排气烟色，倾听内部声音，如发现有过热、冒黑烟、敲击声及其它异常现象时，应及时停车检查予以排除。不允许柴油机带故障工作，以免零部件遭受意外损坏。
4. 柴油机运转中，应经常注意油路、水路、连接处的运转情况，如发现泄漏，应及时排除，以防浪费和污染环境。
5. 新的或大修后的柴油机，在运行60小时后，才允许全负荷运行。
6. 不要使柴油机长时间在怠速下运行。
7. 喷油泵出厂前已经调整好，用户不得随意变动，如需调整，必须在喷油泵试验台上进行。

六、停车

1. 柴油机停车前，应先卸去负荷，逐渐降至怠速，待水温降至70℃以下时，扳动停车手柄，即可停车。停车后应取下开关钥匙，关闭燃油箱阀门。
2. 严禁在水温过高时骤然停车。
3. 不允许用关闭燃油箱阀门的方法停车，以免使油路中混入空气。
4. 气温低于5℃时，若不使用防冻液，应放净冷却水，以防冻裂机体和水泵。
5. 每次停机后应及时排除运行期间发现的故障，并进行必要的检修。

七、柴油机的磨合

新的刚大修过(包括经过三级技术保养换过活塞、活塞环、气缸套、主轴瓦和连杆轴瓦)的柴油机在正常使用前必须先经过从小负荷开始逐步增加负荷的长时间磨合，尽量使柴油机各运动副配合良好，避免不正常的磨损和损坏，经验证明，柴油机的使用寿命，工作的可靠性和经济性在很大程度上取决于柴油机在使用初期的磨合好坏，因此用户要严格执行磨合规范。

柴油机磨合运转时间不少于60小时，磨合负荷、时间采用以下规范：

柴油机负荷 运转时间

怠速 10分钟 检查润滑油压力，有无异常声响等

25%	2小时
50%	15小时
75%	30小时
100%	15小时

柴油机磨合期间，油门处在全开位置，负荷的数值可以根据所配带的负载估计，但必须掌握从小负荷开始逐步加载的原则。

由于柴油机的配套机械不同，如拖拉机、汽车、工程机械、发电机组、收获机械等，应根据配套机械的要求进行磨合；配用农副业机械的柴油机，如配用水泵、脱粒机、粉碎机等带有动力输出装置的新柴油机在出厂前已经过初步磨合，用户可适当缩短柴油机的磨合时间。

八、安全技术操作规程

1. 不懂使用操作技术的人员，不允许开动柴油机。
2. 未做好起动前的准备工作不允许起动柴油机。
3. 注意防火。明火不得靠近正在工作的柴油机。柴油机在易燃品场合工作时，应在排气管上加装灭火装置。
4. 柴油机在运行中，不允许进行拆卸和调整。操作人员不得离开现场。
5. 严禁柴油机在无油压、油压过低、内部有异常响声时运转。遇上上述情况应紧急停车。
6. 柴油机一旦发生飞车，应立即扳动停车手柄停车检修。如停车手柄失灵，可采用堵住进气口的方法使柴油机停车。

第四章柴油机的技术保养

定期技术保养是合理地使用柴油机的重要内容，为了使柴油机保持良好的技术状态，延长使用寿命，必须按规范认真执行技术保养制度。

本柴油机保养分类如下：

1. 班次保养(8~10小时)。
2. 一级技术保养(累计工作50小时。载货汽车约行驶2500千米)。
3. 二级技术保养(累计工作250小时。载货汽车约行驶12500千米)。
4. 三级技术保养(累计工作1000小时。载货汽车约行驶50000千米)。
5. 冬季使用技术保养。

一、班次保养

1. 检查油底壳、油浴式空滤器、动力输出变速箱中的机油油面，若油面升高应找出原因并排除，若机油不足应补加到规定值。
2. 检查水箱内冷却水平面，若不足应加满。当气温可能低于+5℃时，停机后应将冷却水放净(无防冻液时)。
3. 检查并紧固柴油机外露螺栓、螺母，排除漏油、漏水、漏气现象。
4. 在尘土较多场合工作时，用压缩空气清除空气滤芯上的积尘。
5. 清除柴油机外部的泥垢、积尘和油污。
6. 柴油机运转时要注意倾听声音，观察排气烟色，排除所发现的故障和异常现象。

二、一级技术保养

1. 执行班次保养的全部项目。
2. 用清洁的柴油清洗机油滤芯。
3. 清除空气滤芯上和积尘盘内的积尘。更换油浴式空气滤清器内的机油。
4. 检查调整风扇带的张紧度。
5. 向水泵轴承加注润滑脂(轴联轴承水泵除外)。
6. 对柴油机各部分进行检视。根据需要进行必要的调整。
7. 保养完成后，开动柴油机检查其运转情况，排除所发现的故障和异常现象。

三、二级技术保养

1. 执行一级技术保养的全部项目。
2. 更换机油，清洗油底壳和机油集滤器。
3. 清洗机油滤清器，更换滤芯。
4. 更换自润滑喷油泵内的机油。

5. 清洗燃油箱、输油泵滤网及管路。用清洁的柴油清洗柴油滤芯。
6. 增压机型清洗增压器压气机壳内腔、压气机叶轮。并检查运动件及紧固件。
7. 用压缩空气吹去发电机内的积尘，检查各部件是否正常，对不正常部位进行处理。
8. 检查调整气门间隙。
9. 检查喷油器喷油开启压力和喷雾质量，必要时加以调整。
10. 向离合器各注油点加注润滑脂，检查分离杠杆和分离轴承之间的间隙。

四、三级技术保养

1. 执行二级技术保养的全部项目。
2. 清洗冷却系统，去除水垢。
3. 清洗机油冷却器。
4. 更换空气滤芯和柴油滤芯。
5. 拆检气缸盖。检查气门密封性，清除积炭，视情况研磨气门。
6. 检查气缸盖螺栓、主轴承螺栓、连杆螺栓的紧固情况，对扭紧力矩不足者，重新扭紧到规定值。
7. 检查水泵(轴联轴承水泵除外)，更换润滑脂，必要时更换水封。
8. 检查发电机、起动电机，清洗维修并加注新润滑脂。
9. 检查喷油泵，调整供油提前角，视情况调整喷油泵。
10. 检查空压机，视情况研磨阀门，清除积炭。
11. 检查离合器，清除内部积尘、油污，更换润滑脂。
12. 检查增压器，清洗零件，去除积炭，检查转子游动量。

五、冬季使用技术保养

气温可能低于5℃时，柴油机必须给予特别维护。

1. 必须使用冬季用机油和燃油，并特别注意燃油中的含水量，以免堵塞油路。
2. 冷却系最好加注防冻液，否则停车后待水温降至40 ~ 50℃时必须将冷却水放掉。
3. 在严寒季节和地区，柴油机(或车辆)最好不要露天存放，否则起动时须将冷却水加热以预热机体。



- 1、如柴油机较长时间不用时，再使用前在增压器进口口加注机
- 2、喷油泵、增压器转子轴应由华丰授权专业人员拆检

第五章 故障及排除方法

一、不能起动

故障原因及特征	排除方法
1. 燃油系统故障	
(1) 燃油系统内有堵塞现象	(1) 拆卸清洗
(2) 燃油系统中有空气	(2) 用输油泵排除系统内的空气, 检查燃油管路有无漏油、漏气之处
(3) 输油泵不供油或断续供油	(3) 检查修理
(4) 喷油器喷雾不良	(4) 检查喷油器, 检查喷油泵柱塞、出油阀磨损情况
(5) 供油提前角不对	(5) 检查调整
2. 压缩压力不足	
(1) 活塞环、缸套磨损	(1) 检查、更换磨损零件
(2) 活塞环结胶	(2) 清除结胶
(3) 气门漏气	(3) 气门弹簧断或弹力减退; 气门间隙不对; 气门密封性不好, 做相应处理
(4) 压缩终了温度低	(4) 环境温度低, 采取预热起动方法
3. 电器设备的故障	
(1) 蓄电池亏电	(1) 重新充电达到规定要求
(2) 电器接线接触不良	(2) 检查接线牢固程度
(3) 起动电机不转或无力	(3) 检修起动电机
(4) 起动电机离合器打滑	(4) 检修起动电机离合器
(5) 起动电机齿轮不能嵌入飞轮齿圈	(5) 找出原因并维修

二、运转不稳定

故障原因及特征	排除方法
1. 燃油系统的故障	1. 按一中第1条(1)、(2)、(3)、(4)处理
2. 燃油中水份过多	2. 检查燃油含水量
3. 燃油管路漏油	3. 检查排除
4. 调速器工作不正常	4. 检查校对调速器
5. 气缸窜气	5. 检查查气缸盖螺栓拧紧力矩和气缸盖垫片密封性
6. 各缸供油不均匀	
(1) 喷油泵各缸供油不匀	(1) 检查调整
(2) 喷油器喷雾质量不好或偶件卡死	(2) 检查喷油器喷雾质量, 必要时更换偶件
(3) 喷油器柱塞磨损或弹簧断裂	(3) 检查更快

三、功率不足及功率突然下降

故障原因及特征	排除方法
1. 空气滤清器堵塞	1. 清理或更换滤芯
2. 气门弹簧或推杆损坏	2. 检查更换
3. 气门间隙不对	3. 检查调整
4. 压缩压力不足	4. 按一中第2条处理
5. 供油提前角不对	5. 检查调整
6. 燃油系统进入付之东流气或堵塞	6. 按一中第1条（1）、（2）、（3）处理
7. 供油不足	7. 检查喷油泵柱塞及出油阀
8. 调油器喷雾质量不好	8. 检查清洗、调整压力
9. 调速器失灵	9. 检修调速器
10. 柴油机内积炭过多	10. 检修冷却系统、清除水垢
11. 柴油机内积炭过多	11. 清除积炭
12. 排气管不畅通	12. 找出原因并排除

四、运转时有不正常响声

故障原因及特征	排除方法
1. 喷油时间过早，造成气缸内发出有节奏的清脆的金属敲击声	1. 调整供油提前角
2. 喷油时间过迟，气缸内发出低沉而不清晰声音	2. 调整供油提前角
3. 活塞与缸套间隙过大，柴油机启动后气缸内发出撞击声，此声音随柴油机温度升高而减轻	3. 检查配缸间隙，更换活塞或缸套
4. 活塞销与销孔间隙过大，声音清而尖锐怠速时更加清晰	4. 更换零件，保证规定间隙
5. 主轴承和连杆轴承间隙过大，在柴油机转速突然降低时要听到机件撞击声，低速时声间沉重而有力	5. 更换零件，保证规定间隙
6. 曲轴轴向间隙过大，在怠速时可听到撞击声，低速时声音沉重而有力	6. 更换止推片，保证规定间隙
7. 气门弹簧断，推杆弯，气门间隙过大等，在气缸瓶盖罩处可听到乱的声音或轻而有节奏的敲声	7. 更换零件，调整气门间隙
8. 活塞碰气门，低速时在气缸盖附近可听到金属敲击声。	8. 检查气门间隙和传动齿轮记号
9. 齿轮间隙过大，突然降低转速时在齿轮室处可听到撞击声。	9. 检查齿侧间隙，视情况更换齿轮

五、排气烟色不正常

柴油机正常工作状态下排气烟色为浅灰色，短期大负荷也仅为深灰色，当柴油机排烟为蓝、白、黑色时，则认为烟色不正常。蓝色表示烧机油；白色表示柴油雾滴在气缸内未能完全燃烧或气缸内有水；黑色表示喷油过多未能完全燃烧。

故障原因及特征	排除方法
1. 冒蓝烟 (1) 窜机油，活塞环装反、卡死或磨损过大 (2) 气门与导管孔间隙过大 2. 冒白烟 (1) 喷油器雾化质量不好，有滴漏现象 (2) 燃油中水份过 (3) 气缸内有水 3. 冒黑烟 (1) 柴油机超负荷 (2) 喷油过多 (3) 供油太迟，后燃严重 (4) 气门间隙不对或气门密封性不好 (5) 空气滤清器堵塞	(1) 检查活塞环并排除故障 (2) 要换零件，保证规定时间隙 (1) 检查喷油压力和偶件密封性，调整清洗或更换 (2) 检查燃油含水量 (3) 检查缸盖垫片密封性，检查气缸盖、缸套有无漏水之处。维修或更换 (1) 调整至规定负荷 (2) 调整喷油泵供油量 (3) 调整供油提前角 (4) 检查气门间隙和密封性，排除故障 (5) 清理滤芯

六、机油压力不足

故障原因及特征	排除方法
1. 机油压力表损坏或连接管路堵塞 2. 油底内机油太少 3. 机油太稀 4. 机油泵主从动齿轮磨损 5. 集滤器滤网或机滤器芯堵塞 6. 限压阀、调压阀弹簧断 7. 机油管路堵塞或漏油 8. 各轴承间隙过大	1. 更换压力表或疏通管路 2. 加机油至规定油面 3. 检查机油牌号，机油是否被燃油稀释或机油温度太高，做相应处理 4. 更换主、从动齿轮 5. 清洗或更换 6. 检查更换 7. 检查并做相应处理 8. 检查配合间隙做相应处理

七、机油温度过高

故障原因及特征	排除方法
1. 柴油机超负荷 2. 机油不足或过多 3. 活塞环漏气严重 4. 机油冷却器内部堵塞，外表面积尘，影响散热	1. 调整负荷 2. 按规定增减机油量 3. 更换活塞环或缸套 4. 检查清洗

八、冷却水出水温度过高

故障原因及特征	排除方法
1. 水温表或感应塞损坏 2. 冷却水量不足 3. 冷却水流量太小 (1) 水泵流量小 (2) 柴油机内部水腔积垢严重 4. 散热器散热效果差 5. 柴油机超负荷	1. 检查更换 2. 加冷却水。排除水道内气体 (1) 检查水泵叶轮间隙。调整风扇带张紧度 (2) 清除水垢 4. 清理积尘和积垢 5. 调整至规定负荷

九、喷油泵的故障

故障原因及特征	排除方法
1. 不供油 (1) 输油泵故障 (2) 柴油滤清器或油路堵塞 (3) 供油管路中有空气 (4) 出油阀弹簧断 2. 供油不均匀 (1) 燃油管路中有空气 (2) 出油阀弹簧断 (3) 出油阀密封面及外圆面磨损 (4) 柱塞副磨损或弹簧断 (5) 杂质使柱塞副阻滞 (6) 进油压力不均 3. 供油量不足 (1) 出油阀漏油 (2) 油管接头漏油 (3) 柱塞磨损	(1) 按十处理 (2) 清洗或更换 (3) 排除气体 (4) 更换弹簧 (1) 排除气体 (2) 更换弹簧 (3) 维修或更换 (4) 更换零件 (5) 清洗 (6) 检查输油泵和滤清器 (1) 更换零件 (2) 紧固接头 (3) 更换零件

十、输油泵供油不足

故障原因及特征	排除方法
1. 止回弹簧断或阀座密封不严 2. 活塞磨损 3. 进油管漏气或堵塞	1. 更换弹簧或维修止回阀 2. 更换活塞 3. 检查管路密封情况, 紧固螺钉, 疏通管路

十一、喷油器的故障

故障原因及特征	排除方法
1. 喷油少或不喷油 (1) 油路中有空气 (2) 针阀卡死 (3) 针阀与阀体配合太松 (4) 燃油系统漏油严重 (5) 喷油泵供油不正常 2. 喷油压力低 调压垫片磨损 3. 喷油压力太高 (1) 针阀卡滞 (2) 喷孔堵塞 (3) 调压垫片太厚 4. 漏油严重 (1) 针阀卡死 (2) 针阀卡死 (3) 压帽松或变形 (4) 进、回油接头螺钉松 5. 雾化不良 (1) 针阀变形或磨损 (2) 针阀密封不严 (3) 喷孔堵塞 (4) 针阀卡滞	(1) 排除气体 (2) 维修或更换 (3) 更换 (4) 紧固接头或更换零件 (5) 检查喷油泵供油量 增加适当厚度的垫片 (1) 清洗或更换 (2) 清洗 (3) 调整调压垫片 (1) 维修或更换 (2) 清洗或更换 (3) 紧固, 更换零件 (4) 紧固, 更换垫片 (1) 更换 (2) 维修或更换 (3) 清洗 (4) 清洗或更换

十二、调速器的故障

故障原因及特征	排除方法
1. 转速不稳定 (1) 凸轮轴轴向间隙过大 (2) 各缸供油量不均匀度过大 (3) 飞锤总成安装不当, 使飞锤支架轴摆动过大 (4) 出油阀磨损或密封不良	(1) 重新调整 (2) 重新调整 (3) 重新检查和装配 (4) 修理或更换
2. 怠速太高 (1) 操纵手柄未到位 (2) 齿杆不灵活	(1) 检查调整 (2) 重新调整或修理
3. 游车 (1) 调速弹簧变形 (2) 飞锤部件松动 (3) 调速器内摩擦阻力太大 (4) 喷油泵凸轮轴轴向间隙太大	(1) 更换调速弹簧 (2) 检修紧固 (3) 维修排除 (4) 调整间隙
4. 飞车 (1) 齿杆不灵活 (2) 润滑不良。调速器轴套烧损 (3) 飞锤部件松动 (4) 高速限位螺钉松动	(1) 重新调整修理 (2) 检修更换 (3) 检修紧固 (4) 重新调整

十三、突然自动停车

故障原因及特征	排除方法
1. 停车后曲轴转不动 (1) 曲轴与轴瓦抱死 (2) 活塞与缸套抱死	(1) 检修, 更换零件 (2) 检修, 更换零件
2. 停车后曲轴能轻松转动 (1) 燃油系统内进入空气 (2) 燃油系统堵塞 (3) 空气滤清器堵塞	(1) 排除空气 (2) 清洗 (3) 保养空气滤清器

十四、充电发电机的故障

故障原因及特征	排除方法
1. 完全不充电 (1) 电路接线断路或短路。接线错 (2) 发电机爪极松动。转子线圈断路。电刷接触不良 (3) 发电机硅元件损坏	(1) 检查接线 (2) 维修检查 (3) 更换
2. 充电不足或充电不稳 (1) 电刷接触不良。弹簧压力不足。滑环有油污 (2) 传动V带松动 (3) 硅元件有个别断路	检查维修 (2) 调整V带张紧度 (3) 更换
3. 工作时有不正常响声 (1) 发电机轴承损坏 (2) 安装不当 (3) 定子线圈内部短路或元件短路	(1) 更换 (2) 调整 (3) 维修

十五、起动机故障

故障原因及特征	排除方法
1. 起动机不转动 (1) 连接线接触不良 (2) 蓄电池充电不足 (3) 电刷接触不良 (4) 起动机本身电路断路	(1) 清洁和紧固接触点 (2) 重新充电 (3) 清洁换向器接触表面 (4) 维修
2. 起动机转动无力 (1) 轴承衬套磨损 (2) 电刷接触不良 (3) 连接线接触不良 (4) 开关接触不良 (5) 蓄电池充电不足或容量太小 (6) 离合器打滑	(1) 更换轴承衬套 (2) 清洁换向器接触表面 (3) 清洁和紧固接触点 (4) 检修开关 (5) 重新充电或更换大容量蓄电池 (6) 维修离合器
3. 齿轮退回困难 (1) 开关接触片烧熔粘牢	(1) 维修开关

十六、调节器的故障

故障原因及特征	排除方法
1. 完全不发电 (1) 调节电压太低 (2) 接线错 (3) 继电器线圈损坏, 触点接触不良	(1) 检查调整 (2) 检查接线 (3) 维修
2. 充电不足或不稳 (1) 调节电压太低 (2) 触点脏污	(1) 检查调整 (2) 清洗
3. 充电过多 (1) 调节电压过高或失调、失控	(1) 检查调整

十七、增压器的故障

故障原因及特征	排除方法
1. 柴油机功率下降 (1) 空滤器或压气机流道沾污 (2) 压气机壳出口连接处漏气 (3) 燃气进口连接处漏气 (4) 涡轮进气道阻塞或沾污 (5) 浮动轴承磨损	(1) 清洗 (2) 紧固 (3) 紧固 (4) 清洗 (5) 更换
2. 柴油机冒黑烟或蓝烟 (1) 空滤器或压气机流道沾污 (2) 海拔高, 气温高 (3) 增压器回油管堵塞	(1) 清洗 (2) 功率修正 (3) 畅通
3. 增压器有异常声音 (1) 碰擦声 (2) 叶轮进入异物或损伤 (3) 密封环烧结	(1) 检修 (2) 拆检维修 (3) 更换
4. 转子转动不灵活 (1) 增压器漏油引起积炭 (2) 浮动轴承磨损 (3) 超温引起零件变形 (4) 动平衡精度低。	(1) 清洗 (2) 更换 (3) 更换 (4) 更换

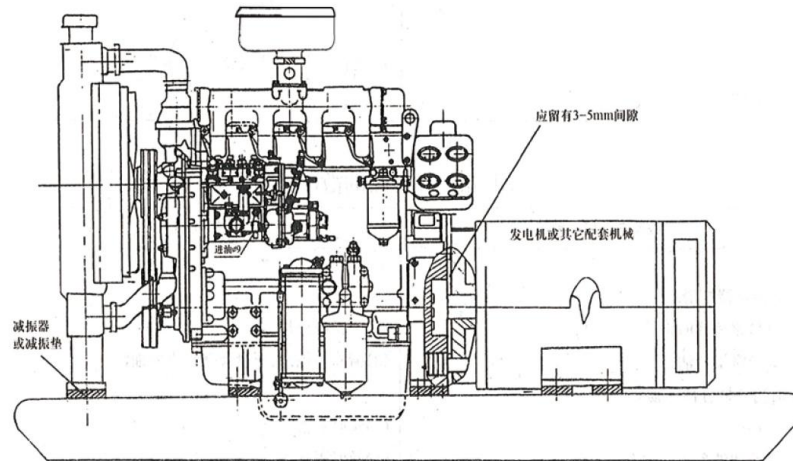
十八、空压机的故障

故障原因及特征	排除方法
1. 因排气门积炭, 气门弹簧折断, 缸套磨损等引起性能下降	1. 清除积炭, 更换零件
2. 因活塞环折断, 缸套磨损, 回油管堵塞引起窜机油	2. 清洗维修, 更换零件
3. 因轴及轴承磨损, 活塞碰缸盖而引起工作时异常响声	3. 检查维修, 清除积炭, 更换零件

十九、离合器的故障

故障原因及特征	排除方法
1. 离合器打滑	
(1) 摩擦片磨损过大或烧坏	(1) 更换摩擦片
(2) 摩擦片沾油	(2) 清除摩擦片、压盘及飞轮上的油污
2. 离合器分离不彻底	
(1) 压紧杠杆磨损过大	(1) 及时更换
(2) 调整盘磨损过大	(2) 及时更换
(3) 连接板磨损过大	(3) 及时更换
(4) 分离轴套销孔及三种杠杆轴销磨损过大	(4) 及时更换

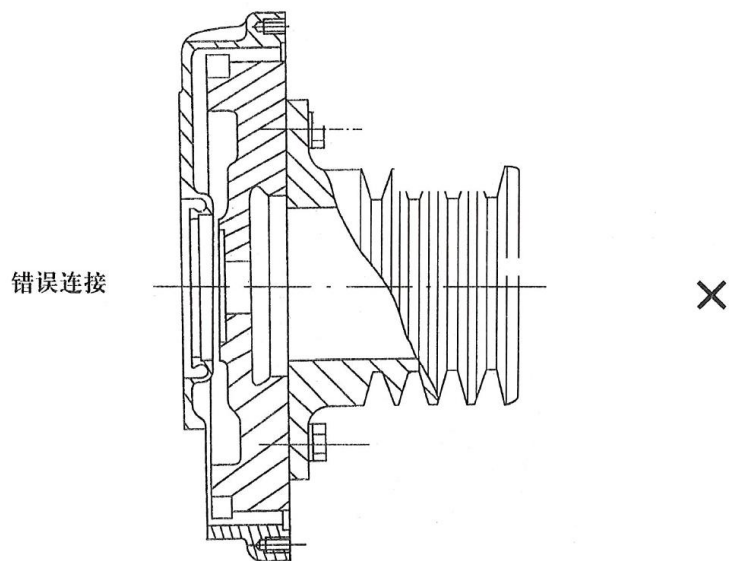
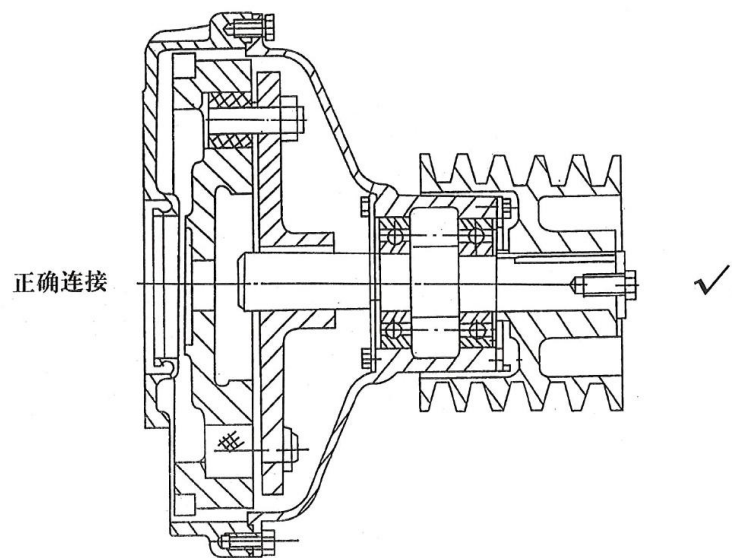
第六章柴油机配套机组安装说明



图一

柴油机安装使用注意事项：

1. 柴油机散热水箱的安装应按图示结构，支撑部位必须加装减振器或减振垫。
2. 柴油机与发电机、空压机等机械配套连接时，若采用刚性连接应在支撑部位安装减振器或减振垫。
3. 柴油机与发电机、空压机等机械配套时，应使柴油机飞轮与配套机械的连接盘之间必须留有3~5mm的间隙，以免产生轴向推力或拉力，损坏柴油机或配套机械。
4. 柴油机与配套机械用V型皮带或平皮带传动时，不允许将皮带轮直接固定到飞轮上或变速箱输出轴上，否则将引起柴油机新曲轴事故或轴承损坏。
5. 柴油机散热水箱导风罩直径应与风扇直径大小相配，两者直径一般相差20~40mm，安装时吸风式风扇应露出导风罩2/3风扇的厚度，排风式风扇应露出1/3风扇厚度，保证良好的散热效果。



图二

第七章特殊环境条件柴油机配套说明

柴油机在特殊环境条件地区，如海拔高度 ≥ 1000 米，或环境温度 $\geq 45^\circ\text{C}$ 进行使用时，需进行专门配套，不可直接购买使用。一般地区使用时，随着海拔高度和环境温度的变化，柴油机的功率会有不同程度的影响，具体参见附表1。

附表（1）
功率修正系数表
自然吸气式柴油机相对湿度30%时的功率修正系数

海拔 m	大气压P		大 气 温 度 $^\circ\text{C}$									
	kPa	mmHg	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
100	100.0	750	—	—	—	—	—	1.00	0.98	0.96	0.94	0.92
200	98.9	742	—	—	—	—	—	0.99	0.97	0.95	0.93	0.91
400	96.7	725	—	—	—	1.00	0.98	0.96	0.94	0.93	0.91	0.89
600	94.4	708	—	1.00	0.98	0.97	0.95	0.93	0.92	0.90	0.88	0.86
800	92.1	691	0.99	0.97	0.96	0.94	0.93	0.91	0.89	0.87	0.85	0.84
1000	89.9	674	0.96	0.95	0.93	0.91	0.90	0.88	0.87	0.85	0.83	0.81
1200	87.7	658	0.94	0.92	0.90	0.89	0.87	0.86	0.84	0.82	0.81	0.79
1400	85.6	642	0.91	0.89	0.88	0.86	0.85	0.83	0.82	0.80	0.78	0.76
1600	83.5	626	0.88	0.87	0.85	0.84	0.82	0.81	0.79	0.78	0.76	0.74
1800	81.5	611	0.86	0.84	0.83	0.81	0.80	0.78	0.77	0.75	0.74	0.72
2000	79.5	596	0.83	0.82	0.80	0.79	0.78	0.76	0.75	0.73	0.71	0.70
2200	77.6	582	0.81	0.79	0.78	0.77	0.75	0.74	0.72	0.71	0.69	0.67
2400	75.6	567	0.78	0.77	0.76	0.74	0.73	0.72	0.70	0.69	0.67	0.65
2600	73.7	553	0.76	0.75	0.73	0.72	0.71	0.69	0.68	0.66	0.65	0.63
2800	71.9	539	0.74	0.73	0.71	0.70	0.69	0.67	0.66	0.64	0.63	0.61
3000	70.1	526	0.72	0.70	0.69	0.68	0.67	0.65	0.64	0.62	0.61	0.59
3400	66.7	500	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.61	0.60	0.58	0.57	0.55
4000	61.5	462	0.61	0.60	0.59	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.51	0.50

自然吸气式柴油机相对湿度100%时的功率修正系数

海拔 m	大气压P		大 气 温 度 °C									
	kPa	mmHg	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
100	100.0	750	—	—	—	—	1.00	0.97	0.95	0.92	0.89	0.85
200	98.9	742	—	—	—	—	0.99	0.96	0.94	0.91	0.87	0.84
400	96.7	725	—	—	1.00	0.98	0.96	0.94	0.91	0.88	0.85	0.81
600	94.4	708	—	0.99	0.97	0.95	0.93	0.91	0.88	0.85	0.82	0.79
800	92.1	691	0.99	0.97	0.95	0.93	0.91	0.88	0.86	0.83	0.80	0.76
1000	89.9	674	0.96	0.94	0.92	0.90	0.88	0.86	0.83	0.80	0.77	0.74
1200	87.7	658	0.93	0.91	0.89	0.87	0.85	0.83	0.81	0.78	0.75	0.71
1400	85.6	642	0.90	0.89	0.87	0.85	0.83	0.81	0.78	0.76	0.72	0.69
1600	83.5	626	0.88	0.96	0.84	0.82	0.80	0.78	0.76	0.73	0.70	0.67
1800	81.5	611	0.85	0.84	0.82	0.80	0.78	0.76	0.74	0.71	0.68	0.64
2000	79.5	596	0.83	0.81	0.79	0.78	0.76	0.74	0.71	0.69	0.66	0.62
2200	77.6	582	0.80	0.79	0.77	0.75	0.73	0.71	0.69	0.66	0.64	0.60
2400	75.6	567	0.78	0.76	0.75	0.73	0.71	0.69	0.67	0.64	0.61	0.58
2600	73.7	553	0.76	0.74	0.72	0.71	0.69	0.67	0.65	0.62	0.59	0.56
2800	71.9	539	0.73	0.72	0.70	0.69	0.67	0.65	0.63	0.60	0.57	0.54
3000	70.1	526	0.71	0.70	0.68	0.66	0.65	0.63	0.61	0.58	0.55	0.52
3400	66.7	500	0.67	0.65	0.64	0.63	0.61	0.59	0.57	0.54	0.51	0.48
4000	61.5	462	0.60	0.59	0.58	0.56	0.55	0.53	0.51	0.48	0.45	0.42

增压柴油机功率修正系数

海拔 m	大气压P		大 气 温 度 ℃									
	kPa	mmHg	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
0	101.3	760	1.20	1.16	1.12	1.08	1.04	1.01	0.98	0.95	0.92	0.89
200	98.9	742	1.18	1.14	1.10	1.06	1.03	0.99	0.96	0.93	0.90	0.87
400	96.7	725	1.16	1.12	1.08	1.05	1.01	0.98	0.95	0.92	0.89	0.86
600	94.4	708	1.14	1.10	1.06	1.03	0.99	0.96	0.93	0.90	0.87	0.84
800	92.1	691	1.13	1.09	1.05	1.01	0.98	0.94	0.91	0.88	0.86	0.83
1000	89.9	674	1.11	1.07	1.03	0.99	0.96	0.93	0.88	0.87	0.84	0.82
1500	84.5	634	1.06	1.02	0.99	0.95	0.92	0.89	0.86	0.83	0.81	0.78
2000	79.5	596	1.01	0.98	0.94	0.91	0.88	0.85	0.82	0.80	0.77	0.75
2500	74.6	560	0.97	0.94	0.90	0.87	0.84	0.82	0.79	0.76	0.74	0.72
3000	70.1	526	0.93	0.90	0.87	0.84	0.81	0.78	0.75	0.73	0.71	0.69
3500	65.7	493	0.89	0.86	0.83	0.80	0.77	0.75	0.72	0.70	0.64	0.66
4000	61.5	462	0.85	0.82	0.79	0.76	0.74	0.72	0.69	0.67	0.65	0.63