

北京福田系列汽车 ——的构造与维修——

李燕华 主编



国防工业出版社

National Defense Industry Press

北京福田系列汽车的 构造与维修

李燕华 主编

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

北京福田系列汽车的构造与维修 / 李燕华主编. —北京:国防工业出版社, 2006.1

ISBN 7-118-04163-7

I. 北... II. 李... III. ①汽车, 福田系列—构造
②汽车, 福田系列—车辆修理 IV. U472

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 108451 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 21 515 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月北京第 1 次印刷

印数:1—4000 册 定价:38.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

前 言

北汽福田汽车股份有限公司的产品较多,主要有时代轻型货车、风景爱尔法轻型客车、风景冲浪越野轿车(SUV)、奥铃轻型货车和皮卡、欧曼重型货车以及欧曼大客车。若想在一本书中全部介绍这些车型的构造和维修是不可能的,因此本书着重介绍部分车型所使用的发动机的构造与维修。本书中既有汽油机,也有柴油机,内容丰富,所用篇幅较多。由于全书字数有限,底盘、车身、车身电器和空调装置的构造与维修所用的篇幅则较少,虽然只介绍了部分车型,但具有代表性,可以推广到相类似的车型上使用。

本书以介绍车辆各总成的维修,在维修中又以介绍各总成的调整、检查和故障排除为主。车辆各总成的构造介绍都是以讲解各总成的维修作基础准备的。

参加本书写作的还有以下人员:董宁、王琴霄、雷春霞、聂海英、王惠琴、韦德高、张华、李国强、李文洲、翟梦鸿、杨重庆、胡长志、张洪栓、张志录、孟涛、王文选、刘智明、贾二春、郑渤安、李建明、邢洪德、杨爱军、王振东、张京生、尹金钢、姜爱民、刘洪玉、刘全友、辛春利。

编者

2005.8

目 录

第一章 福田系列车型介绍	1
第二章 491EQ 和 491EQ1 型发动机的构造与维修	7
第一节 491EQ 和 491EQ1 型发动机机械部分的构造与维修	7
一、491EQ 和 491EQ1 型发动机的构造	7
二、491EQ 和 491EQ1 型发动机的数据	15
三、发动机的拆装注意事项及检修	19
第二节 491EQ 和 491EQ1 型发动机电控燃油喷射系统的构造与维修	38
一、单点电喷系统(SPI)的构造与维修	39
二、多点电喷系统摩托罗拉电控系统(MOT)的构造与维修	51
三、多点电喷系统玛瑞利电控系统(MM)的构造与维修	70
四、多点电喷系统德尔福电控系统(1TMS-6F)的构造与维修	91
第三节 491EQ 和 491EQ1 型发动机的故障排除方法及紧固力矩	105
第三章 4G64S4M 型发动机的构造与维修	113
一、4G64S4M 型发动机的构造	113
二、4G64S4M 型发动机的维修	122
第四章 2RZ-E 型发动机的构造与维修	134
一、2RZ-E 型发动机的构造	134
二、2RZ-E 型发动机的维修	138
第五章 福田 BJ483 系列柴油机的构造与维修	152
一、福田 BJ483 系列柴油机的构造	152
二、福田 BJ483 系列柴油机的维修	182
第六章 WD615 系列柴油机的构造与维修	194
一、WD615 系列柴油机的构造	194
二、WD615 系列柴油机的维修	209

第七章 底盘部分的构造与维修	225
一、离合器的构造与维修	225
二、变速器的构造与维修	229
三、传动轴、后悬挂及后桥总成的构造与维修	240
四、前悬挂和转向系统的构造与维修	248
五、制动系统的构造与维修	259
第八章 车身、车身电器及空调装置的构造与维修	273
一、车身的构造与维修	273
二、车身电器的构造与维修	279
三、空调装置的构造与维修	317

第一章 福田系列车型介绍

北汽福田汽车股份有限公司产品较多,主要有:时代轻型货车、风景爱尔法轻型客车和风景冲浪越野轿车(SUV)、奥铃轻型货车和皮卡、欧曼重型货车以及欧曼大客车。这些车型的整车技术数据见表 1-1~表 1-6。

表 1-1 风景冲浪越野轿车(SUV)技术数据

车 型		BJ6488M16WA BJ6488M16WA-1	BJ6488M16XA	BJ6488M16DA
发动机型号		491EQ1	4G64S4M	BJ493Q
型式		四缸、多点		四缸、四冲程直喷柴油
缸径×行程/(mm×mm)		91×86	86.5×100	93×102
压缩比		8.8	9.5	17.5
排量/L		2.237	2.351	2.771
额定功率/(kW/r·min ⁻¹)		76/4300~4600	95/5250	57/3600
最大扭矩/(N·m/r·min ⁻¹)		193/3200	196/2750	172/2200
时速 50km 时百千米 油耗/(L/100km)		≤9	≤9.5	≤7
离合器		膜片弹簧、液压操纵		
变速器	型号	5DYA	O35C	JK72D5
	型式	主速、机械		
转向器		循环球式动力转向		
前轮最大内转角		35°~36°		
制动		前盘式、后鼓式、液压带真空的助力器双管路		
车轮定位前轮 下转臂中心 距地 248mm	前倾	-2~0		
	前轮外倾	-10'±20'		
	主销内倾	10°40'±30'		
	主销后倾	1°45'±15'		
悬挂方式	前	纵置扭杆弹簧、双横臂独立悬挂		
	后	纵置板簧、非独立悬挂		
驻车制动器		钢索、后轮制动		
轮胎 气压/kPa	型号	225/75R15 或 235/75R15		
	前	250±10		
	后	300±10		

表 1-2 风景爱尔法轻型客车整车技术数据

车辆车型		BJ6486B1DXA-1 J1F1B H2F1 BJ6516BDXA-1	BJ6486J1F2B HJ1F2B H2F2 B1DXA BJ6516B1DXA	BJ6486FB、HFB、 HFB、HJ1FB、 H1F、J1FB、 H2F、J1FB、 H2FB、HJFC、HJ1FC	BJ6486B1DWA (-1~-8) BJ6546B1DWA BJ6486B1DWC
发动机型号		4G64S4M	2RZ-E	491EQ	四缸、多点
型式		四缸、多点	四缸、多点	四缸、单点	四缸、多点
缸径×行程/(mm×mm)		86.5×100	95×86	91×86	91×86
工作容积/L		2.350	2.438	2.237	2.237
火花塞间隙/mm		0.7~0.8	1.1	0.8~1.0	0.8~1.0
压缩比		9.5	9.0	8.8	8.8
额定功率/(kW/r·min ⁻¹)		95/5250	88/5000	70/4600	76/4300~4600
最大扭矩/(N·m/r·min ⁻¹)		196/2750	198/2600	178/3200	193/3200
总速转速/(r·min ⁻¹)		750±50	800±50	780±50	800±50
机油压力/kPa	≥20.4	≥20.4	≥20.4	≥20.4	
	≥170	≥170	≥170	≥170	
离合器		单片、干式膜片弹簧、液压操纵			
变速器		主速、机械			四挡、自动 (BJ6486、B1DWC)
速比		3.967,2.136,1.36,4.452,2.619,1.517,4.452,2.619,1.517,2.45,1.45,1.0,1.00,0.856;倒3.578,1.00,0.854;倒4.472,1.00,0.854;倒4.472,0.688;倒2.222			
主减速比		4.1	4.27	4.556	
悬挂方式	前	纵置扭杆弹簧、双横臂独立悬挂			
	后	纵置板簧、非独立悬挂			
车轮定位	前束/mm		3±1		
	前轮外倾		-0°20'±30'		
	主销内倾		10°50'±30'		
	主销后倾		1°15'±30'		
轮胎 气压/kPa	型号	195/70R15	195/70R15或205/70R15	185R14	185R14
	前	325	325/250	325	(其中WA-7为195/70R15)
	后	450	450/250	450	
转向器		齿轮齿条式			
制动器		液压常真空助力器双回路 前盘式、后制动鼓式制动器			
发电机		90A 内调	日本	65A 内调	
起动机		日本三菱	QPR1218(日本)	QD121	
空调机		10PC15	10PA17C	V50	

表 1-3 风景冲浪越野轿车(SUV)技术数据

车 型	BJ1032VA3、 BJ1032V3PA3、 BJ1032V3AA3、 BJ1032V3PA3-2、 BJ1032V3AA3-2、 BJ1032V3PA3、 BJ1032V3JA-3-3、 BJ1032V3AA3-3	BJ1032V3JB3 BJ1032V3PB3 BJ1032V3AB3	BJ1032V3JB3-2 BJ1032V3AB3-2
发动机型号	LL480Q、LL480QB、Y480Q、 YD480、CZ480QB、QC480Q	BJ483Q1/BJ483QB	N485QA
型式	柴油	四缸、四冲程	
缸径×行程/(mm×mm)	80×90	83×100	85×96
压缩比	22.5	20.8	22
排量/L	1.089	2.164	2.156
额定功率/(kW/r·min ⁻¹)	29/3000	38/3300	34.5/3000
最大扭矩/(N·m/r·min ⁻¹)	104/2100	120/2300	126.3/2100
全负荷最低 油耗/(g/100kW·h ⁻¹)	≤262	≤265	≤269
离合器	单片、干式、液压操纵	单片、干式、膜式弹簧、液压操纵	
变速器	主速、机械		
型号	CG5-12、LG515、CG5-15	5-20、LG515、CG5-15	
	CG5-12	3.992;2.245;1.343;1.000;0.833;3.522	
	LG515	4.008;2.221;1.336;1.000;0.839;3.522	
	CG5-15	4.877;2.809;1.639;1.000;0.829;4.218	
	5-20	5.568;2.832;1.634;1.000;0.794;5.011	
主减速比		5.833	
悬挂后式	前速/mm	1.5~3.0	
	前轮外倾	1°	
	主销内倾	7°±30'	
	主销后倾	2.30'±30'	
转向器		机械循环球式(速比24:1)	
轮胎 气压	型号	6.00-15	
	前		
	后		
制动器		液压双管路、真空助力器 前、后均为鼓式制动器	
蓄电池		6-QA-105 或 6-Q-105	

表 1-4 奥铃轻型货车及皮卡整车技术数据

车 型		BJ109V3AW3-2 BJ1039V3AW3-3 BJ1039V4JW5 BJ1039V3AW5 BJ1039V3AW3-4	BJ1027V2MW5(皮卡)
发动机型号		491EQ1	491EQ1
型式		四缸、多点	四缸、多点
缸径×行程/(mm×mm)		91×86	91×86
排量/L		2.237	2.237
额定功率/(kW/r·min ⁻¹)		76/4300~4600	76/4300~4600
最大扭矩/(N·m/r·min ⁻¹)		193/3200	193/3200
压缩比		8.8	8.8
时速 50km 时百千米 油耗/(L/100km)		≤9	≤9
火花塞间隙/m		0.8~1.0	0.8~1.0
机油压力/kPa	怠速	≥20.4	≥20.4
	工作	≥170	≥170
离合器		单片、干式	膜片弹簧、液压操纵
变速器		MSB-5S	5DYA
转向器		机械循环球式	齿轮齿条式
悬挂方式		前、后板簧非独立悬挂	前:纵置扭杆的弹簧、双臂独立悬挂 后:板簧非独立悬挂
轮胎		700R15、700-15 6.50R15	
制动器		液压、带真空助力器、双回路 前、后均为鼓式制动器	液压带真空助力器、双回路 前盘式、后鼓式制动器

表 1-5 欧曼重型车整车技术数据

车 型	BJ4171SKFJA - 2 BJ4321SPSJB BJ3241DLPJB/JA		BJ4171SKFJA - 3 BJ4171SMFJB - 2/- 3 BJ3241DLPJB - 1 BJ4171SKFJA - 4/- 9 BJ4241SMFJB - 3/- 7				BJ4171SKFHA BJ4171SKFHA - 1 BJ4241SMFHB				
发动机型号	WD615.67A/WD615.50 WD615.68A/WD615.44		65C280/6C320				YC61122LQ				
型式	六缸、四冲程		直喷增压中冷柴油								
缸径×行程/(mm×mm)	120×130		114×135				112×132				
排量/mL	9.726		8.268				7.8				
额定功率/(kW/r·min ⁻¹)	206/2200、206/2200 225/2200、225/2200		207/2200、235/2200				209/2300				
最大扭矩/(N·m/r·min ⁻¹)	1160/1300~1600、 1160/1300~1600 1250/1300~1600、 1250/1300~1600		1112/1300~1400 1200/1300~1400				1030/1400				
压缩比	15.5:1		18:1				17.4:1				
离合器	单片、干式、螺旋弹簧离合器 φ420(选装 430)										
变速器	RT1150C;选装 8130T、机械气助力操纵、双杆远距离操纵										
全负荷最低 油耗/(g/100kW·h ⁻¹)	198、198 200、200		200、200				205.5				
转向器	液压动力转向 ZF8098/奔驰转向器 LS8BK										
(中)后桥	中央单级减速加轮边减速										
前轮	前束/mm	斜交胎 2~4;子午胎 -1~1									
	外倾角/(°)	1									
定位	主销后倾角/(°)	1									
	主销内倾角/(°)	3									
前悬架	纵置钢板弹簧带双向作用筒式减震器和横向稳定器										
后悬架	主副钢板弹簧带双向作用筒式减震器和横向稳定器										
轮胎	尺寸	12.00R20-18PR		1200-18PR		1100-2018PR		1100R 20-18PR		12R22.5-18PR	
	气压(kPa)	前 740	后 740	前 740	后 740	前 770	后 740	前 810	后 770	前 810	后 770
蓄电池	24V/165										
起动机	24V/5.4kW				2.4V/7.5kW						
交流发电机	28/1.52kW				28V1.5kW						

表 1-6 欧曼大客车整车技术数据

车 型	BJ688006LHB	BJ612007MJB	BJ6111C6MHB
发动机型号	YC61052L0	康明斯 ISCE30030	康明斯 ISBe22031
型式	六缸、四冲程、增压、中冷柴油机		
缸径×行程/(mm×mm)			
排量/mL			
额定功率/(kW/r·min ⁻¹)	155/2500	220/2200	162/2500
最大扭矩/(N·m/r·min ⁻¹)	711/1400~1600	1250/1200~1600	820/1200~1700
时速 50km 时百千米 油耗/(L/100km)	≤18	≤24	≤22
压缩比			
离合器			
变速器	QJ805 (机械 6 挡)	ZFS-6 (机械 6 挡)	QJ1205 (机械 6 挡)
悬架	六气囊空气悬架	六气囊空气悬架	小片簧及稳定杆

第二章 491EQ 和 491EQ1 型发动机的构造与维修

风景爱尔法轻型客车和风景冲浪越野轿车(SUV)、奥铃轻型货车和皮卡都装备 491EQ 和 491EQ1 型发动机,该发动机是在日本丰田 4Y 型发动机上改进的产品,保持了 4Y 发动机结构紧凑、体积小和质量小等特点。

第一节 491EQ 和 491EQ1 型发动机机械部分的构造与维修

一、491EQ 和 491EQ1 型发动机的构造

1. 491EQ 和 491EQ1 型发动机的构造特点

如图 2-1 所示,491EQ 和 491EQ1 型发动机的不同之处是:491EQ 型发动机采用单点电喷系统,而 491EQ1 型发动机则采用多点电喷系统。

两个型号的发动机均为直列、四缸、四冲程汽油机,采用顶置气门和中置凸轮轴 6,进、排气歧管均装在发动机的左侧,曲轴 11 使用正时链条 10 带动凸轮轴 6,曲轴 11 使用皮带 9 带动发电机和水泵 3,冷却风扇 1 采用电磁离合器 2,机油泵 8 装在缸体下端,由凸轮轴 6 驱动。

2. 491EQ 和 491EQ1 型发动机气缸盖的构造

如图 2-2 所示,气缸盖 11 装在气缸体的上方。在气缸盖的前端装有出水管接头 16 与散热器相接,让冷却液从发动机进入散热器。装有暖水管组件 15,让冷却液从发动机进入热交换器。

在气缸盖的上端装有气缸盖罩 23,在气缸盖罩 23 上装有曲轴箱通风 PCV 阀 1,当活塞下移时,避免产生阻力和曲轴箱内的燃气进入大气。在气缸盖罩 23 上还装有机油加油口盖。

在气缸盖 11 的左侧,装有进气歧管和排气歧管。在气缸盖 11 的右侧,装有火花塞 21。在气缸盖 11 的内部装有气门 8、气门弹簧 5,气门 8 和气门弹簧 5 用气门锁夹 2 固定在气缸盖上,让气门紧压在气门座上,当凸轮轴转动时,顶起液压挺柱 13,经过气门推杆 19 使气门摇臂 22 绕气门摇臂轴 18 转动,气门摇臂便克服气门弹簧力,推动气门运动,吸气行程推动进气门,排气行程推动排气门。气门油封 6 装在气门导管 17 上,以防止润滑气门杆的机油进入燃烧室,造成燃烧室积炭和机油过量消耗。气门冷状态下的气门间隙由液压挺柱 13 自动消除,不需要进行气门间隙调整。

3. 491EQ 和 491EQ1 型发动机气缸体及活塞、连杆、曲轴的构造

如图 2-3 所示,在气缸体内装有曲轴 14 和凸轮轴,凸轮轴用五个内径不等的轴承装在气缸体上,因为凸轮轴由前端装入,所以凸轮轴轴承孔由前向后逐渐变小。曲轴用五个主轴承盖 10 装在气缸体上,在曲轴与主轴承盖之间装有上、下两个主轴承瓦 9,在曲轴第三个轴颈处还装有 4 个曲轴止推片 9,在曲轴 14 的前端装有曲轴正时链轮 23 和曲轴皮带轮 17,曲轴正时链轮用正时链条和凸轮轴正时链轮 19 带动凸轮轴。曲轴皮带轮 17 则用三角皮带带动水泵 21、电磁风扇离合器和发电机。

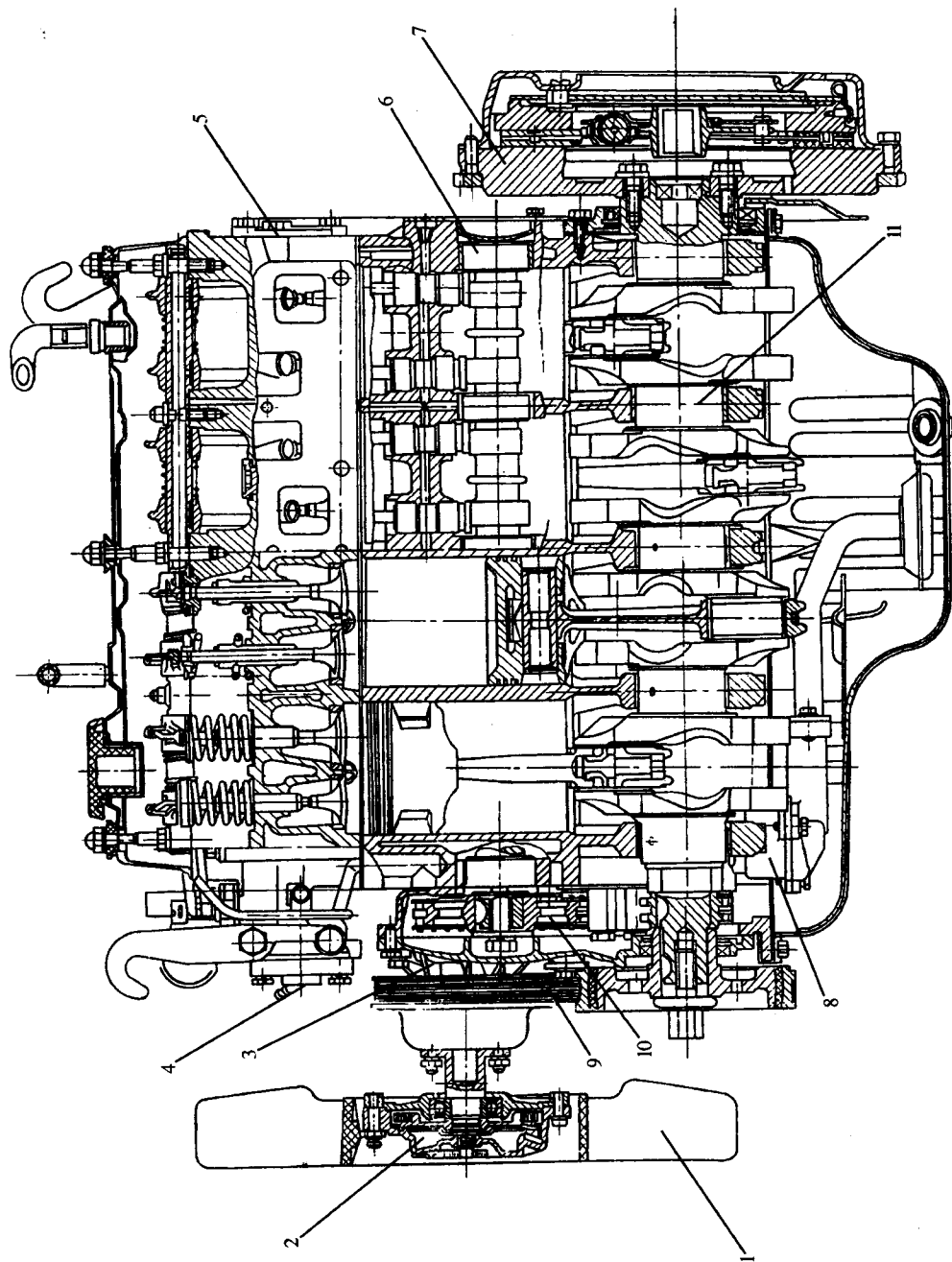


图 2-1 491EQ 和 491EQ1 型发动机的构造特点

1—风扇；2—电磁离合器；3—水泵；4—前暖水管组件；5—后盖板；6—凸轮轴；7—飞轮；8—机油泵；9—皮带；10—正时链条；11—曲轴。

在曲轴后油封座 6 和链轮室盖 18 上装有曲轴后、前油封,以避免曲轴箱内的机油泄漏。

在曲轴的四个连杆轴颈上装有 4 个缸的连杆 3,在曲轴与连杆大头之间装有上、下两个连杆轴瓦 4。在连杆小头上装有活塞销与活塞 2,活塞销为全浮式,在活塞销与连杆小头之间装有连杆小头衬套。

在活塞 2 装有三道活塞环 1(二道气环和一道油环),油环为组合环,由二道刮片环和一个衬簧组成。

在气缸体下端面上装有机油泵 13 和油底壳总成 12,机油泵 13 由凸轮轴带动,机油泵转动时,将油底壳总成 12 内的机油,经机油集滤器 11 吸入到泵内,再经安装在气缸体右侧的机油滤清器,泵入气缸体内的主油道,然后分别润滑曲轴、液压挺柱、凸轮轴、气门摇臂轴和气门。活塞和气缸壁是由曲轴甩出的机油飞溅润滑。

当发动机温度达到 80°C 以上时,节温器开启,冷却液从散热器出水管进入节温器盖 22,经节温器进入水泵 21,再经气缸体和气缸盖的水道,从气缸盖上的出水管,经散热器进水管进入散热器,进行冷却。当发动机温度在 80°C 以下时,节温器关闭,水泵泵出的冷却液只在发动机内进行小循环,不经过散热器进行冷却。

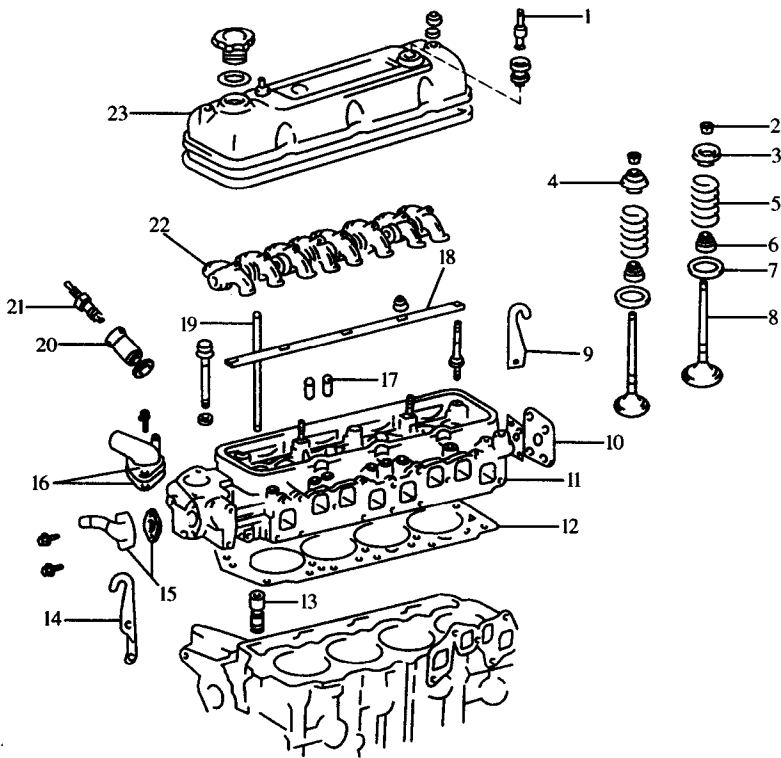


图 2-2 491EQ 和 491EQ1 型发动机的气缸盖的构造

- 1—PCV 阀; 2—气门锁夹; 3—进气门弹簧上座; 4—排气门弹簧上座; 5—气门弹簧; 6—气门油封;
7—气门弹簧下座; 8—气门; 9—汽油机后吊钩; 10—气缸盖后盖板; 11—气缸盖; 12—气缸垫;
13—液压挺柱; 14—汽油机前吊钩; 15—汽油机前暖水管组件; 16—出水管接头及垫; 17—气门导管;
18—气门摇臂轴; 19—气门推杆; 20—火花塞套; 21—火花塞; 22—气门摇臂和弹簧; 23—气缸盖罩。

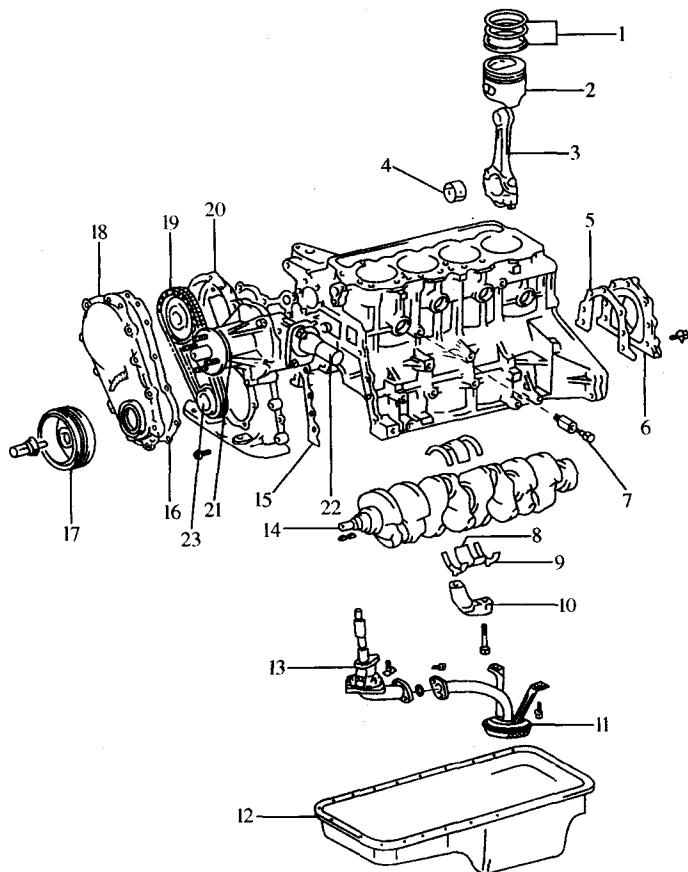


图 2-3 491EQ 和 491EQ1 型发动机气缸体及活塞、连杆、曲轴的构造

- 1—活塞环；2—活塞；3—连杆和连杆盖；4—连杆轴瓦；5—后油封座衬垫；6—后油封座；7—放水开关；
8—曲轴主轴瓦；9—曲轴止推片；10—主轴承盖；11—机油集滤器；12—油底壳总成；13—机油泵；
14—曲轴；15—链轮室体衬垫；16—链轮室盖衬垫；17—曲轴皮带轮；18—链轮室盖；
19—正时链条和链轮；20—链轮室体；21—水泵；22—节温器盖；23—曲轴正时齿轮。

4. 液压挺柱的构造与工作原理

如图 2-4 所示,当发动机在冷状态,且气门关闭时,在柱塞弹簧 8 的作用下,使柱塞 3 升起,机油从单向阀进入柱塞 3 下面的空腔,使配气机构不存在间隙。当气门开启时,由于单向阀的作用和液体不可压缩性,可以保证气门的必要行程。

当发动机在热状态时,柱塞 3 下面的空腔的油液会从柱塞 3 和挺柱体 1 之间的间隙中挤出一部分,配气机构仍能在无间隙状态下仍可保证气门与气门座的密封。

5. 发动机外部冷却系统的构造

如图 2-5 所示,发动机外部冷却系统由散热器

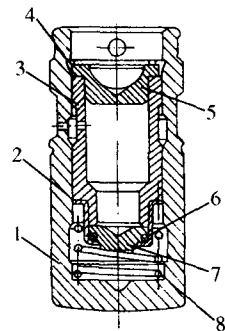


图 2-4 液压挺柱的构造与工作原理

- 1—挺柱体；2—单向阀保持器；3—柱塞；
4—弹簧卡环；5—柱塞盖；6—单向阀弹簧；
7—单向阀；8—柱塞弹簧。

总成 10、储液罐 3 和护风罩 18 组成。散热器总成用发动机出水软管 15 与气缸盖上的出水管接头相接,用发动机进水软管 17 与气缸体上的节温器盖相接。

储油罐 3 用连接管 8 与散热器盖接口处相接,其作用是减少冷却液的损失。当冷却液受热膨胀时,压力达到 $1.026\text{MPa} \sim 1.037\text{MPa}$,散热器盖的蒸气阀 22 打开,散热器中多余的冷却液流入储油罐。当冷却液温度降低,散热器内的真空度达到 $0.01\text{MPa} \sim 0.02\text{MPa}$,散热器盖的空气阀 23 打开,储油罐中的冷却液又会流入散热器。

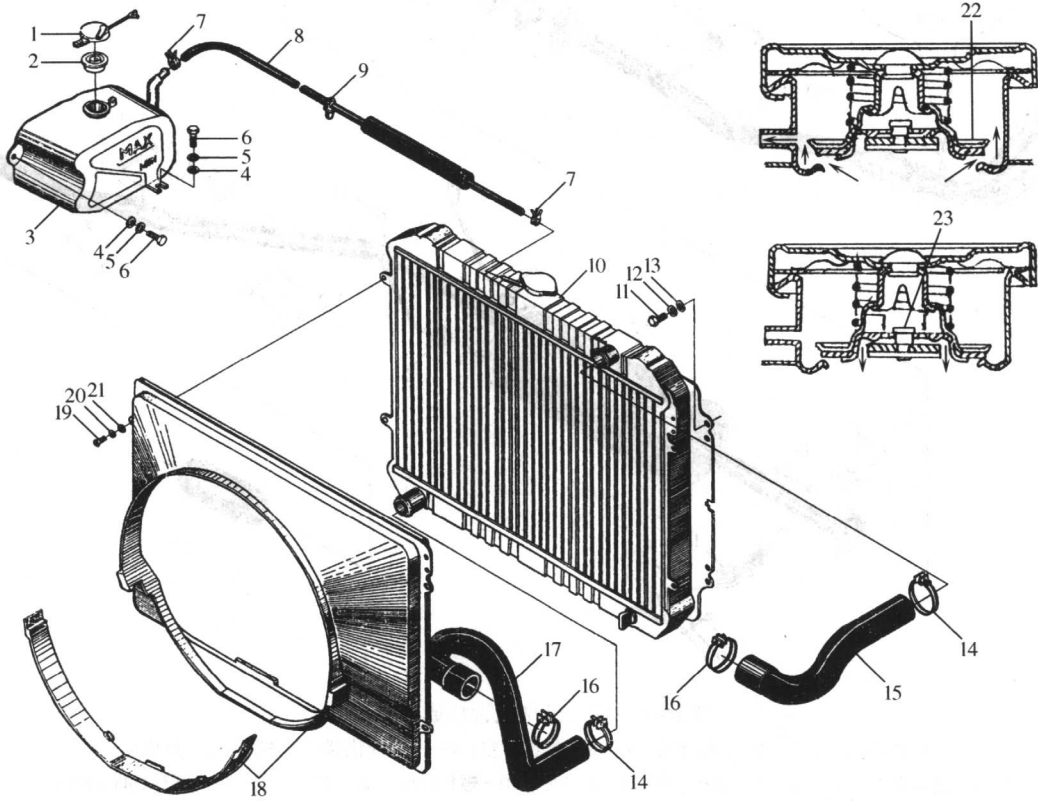


图 2-5 发动机外部冷却系统的构造

- 1—储液罐盖; 2—橡胶塞; 3—储液罐; 4—大垫圈; 5—弹垫; 6—螺栓(M10×25); 7—卡箍; 8—连接管;
9—线卡; 10—散热器总成; 11—螺栓(M10×20); 12—弹垫; 13—平垫; 14—卡箍; 15—发动机出水软管;
16—卡箍; 17—发动机进水软管; 18—护风罩; 19—螺栓(M5×16); 20—弹垫; 21—大垫圈;
22—散热器盖的蒸气阀; 23—散热器盖的空气阀。

6. 发动机排气管总成的构造

如图 2-6 所示,发动机排气管总成主要由前排气管 1、23、三元催化器 4 和消声器及尾管组件 7、24 组成。在前排气管 1、23 上装有氧传感器 25,在电喷系统中,向电控单元 ECM 提供排气中残留的氧气浓度,再由电控单元 ECM 向电喷系统发出改变喷油量的指令,使发动机的燃气混合比保持在理论混合比的工作状态,以减少油耗。

三元催化器 4 内的蜂窝管壁上涂有铂、铑、钯等贵金属,可减少排气污染物 CO、HC 和 NO 的含量,三元催化器 4 有效的工作范围是:燃气混合比保持在理论混合比的工作状态,排气温度为 $375^{\circ}\text{C} \sim 800^{\circ}\text{C}$ 。