

马自达626轿车

结构原理与 故障诊断

宋福昌 等编



北京理工大学出版社

马自达⁶²⁶₉₂₉轿车结构原理与故障诊断

宋福昌 等编

北京理工大学出版社

内 容 简 介

本书重点介绍马自达 626、929 轿车发动机、自动变速器、ABS 防抱死制动系统和 SRS 安全气囊的结构组成原理、故障诊断与故障码内容。发动机部分主要介绍组成、电控燃油喷射、故障诊断与故障码。自动变速器主要介绍电子控制系统、液力变矩器、行星齿轮变速器、液压控制系统、液压油冷却、过滤系统、故障诊断与故障码。对自动变速器的使用与维护也作了介绍。ABS 防抱死制动系统和 SRS 安全气囊主要介绍结构组成和故障诊断码。

本书图文并茂、实用性很强、可作为汽车维修人员参考用书,也可供汽车管理、研究人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

马自达 626、926 轿车结构原理与故障诊断/宋福昌等编。—北京:北京理工大学出版社, 1998.10

ISBN 7-81045-461-7

I. 马… II. 宋… III. ①轿车, 马自达—构造②轿车, 马自达—故障诊断 IV. U469.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 17120 号

责任印制:刘季昌 责任校对:陈玉梅

北京理工大学出版社出版发行

(北京市海淀区白石桥路 7 号)

邮政编码 100081 电话(010)68912824

各地新华书店经售

北京房山先锋印刷厂印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 12.25 印张 296 千字

1998 年 10 月第 1 版 1998 年 10 月第 1 次印刷

印数:1—4000 册 定价:18.50 元

* 图书印装有误,可随时与我社退换 *

前 言

由于电子技术在汽车上的应用,使得发动机的燃油喷射、电子点火、进气、怠速、废气排放、故障诊断等各项技术都已由电子控制单元即电脑控制。而自动变速器、ABS 防抱死制动系统和 SRS 安全气囊也由电脑控制工作。由于电子技术在汽车上越来越普及,使得汽车发动机的燃油经济性、变速器的操纵性明显地得到了改善。电子技术在汽车上的应用越来越多,也使车辆的结构越来越复杂,这无疑给维修工作带来了很大的难度,只有掌握了它的结构原理,才能提高维修技术。

本书正是从车辆结构入手、以大量的结构图为依托、阐述发动机、自动变速器、ABS 防抱死制动系统和 SRS 安全气囊的结构组成和基本原理,使读者能很快了解其所承修部位的结构要领,为维修人员进一步判明故障、保质保量完成任务提供了方便条件。

马自达 626、929 轿车是我国 90 年代初引进的车型,这两种车型发动机为电子汽油喷射式,变速器为电子控制式自动变速器,并有 ABS 防抱死制动系统和 SRS 安全气囊。由于这些先进技术的使用,使得马自达轿车进入中高档轿车行列。引进这两种车型也引进了先进技术,对促进汽车工业的发展起到了一定作用。自动变速器在高档轿车上的使用越来越多,但掌握好它的使用维护工作至关重要,因使用维护不当造成人为损坏也时有发生。维修人员掌握好它的结构原理和试验方法,对自动变速器在使用过程中出现的问题就容易解决和排除。

参加本书编写的有宋福昌、吕淑萍、宋卓、赵侠、杨秀英、宋萌、陈松、汪一笑、陆伟、周利岑。

由于本书内容较新、作者水平有限,在书中难免有不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

1998 年 3 月

英语缩略语

ABDC——下止点后	IG——点火
ABS——防抱死制动系统	IN——进气
A/C——空调	INT——间歇
ACC——附件	ISC——怠速控制
ATDC——上止点后	M——电机
ATF——自动变速器油	MTX(M/T)——手动变速器
ATX(A/T)——自动变速器	O/D——超速开关
BAC——旁通空气控制	OFF——关闭
BBDC——下止点前	ON——打开
BTDC——上止点前	PCV——曲轴箱通风阀
CPU——中央处理器	PRC——调压器控制
CSI——冷启动喷油器	P/S——动力转向
EC-AT——电控自动变速器	P/W——动力门窗
ECU——电子控制单元	RH——右方向
EGI——电控汽油喷射	SST——专用维修工具
EGR——废气再循环	ST——启动
E/L——电负荷	SW——开关
ESA——电子点火提前	TDC——上止点
ESPS——发动机转速感应式动力转向	TNS——尾灯、牌照灯、转向灯
EX——排气	2WS——两轮转向
HLA——液压气门间隙调整器	4WS——四轮转向
HU——液压单元	TEN——接地端
IC——集成电路	

目 录

第一篇 马自达 626、MX-6 轿车

第一部分 马自达 626 轿车发动机的结构与故障诊断

一、FP、FS 型发动机机体的组成	(1)
1. 简介	(1)
2. 汽缸盖和汽缸体	(2)
3. 曲轴连杆机构	(3)
4. 配气机构	(5)
5. 发动机支撑机构	(15)
二、冷却系统	(16)
1. 冷却系统循环	(16)
2. 电动冷却风扇	(18)
三、润滑系统	(18)
四、电控燃油喷射系统	(20)
1. EGI 系统图	(20)
2. 燃油喷射系统	(32)
五、怠速控制系统	(39)
1. 怠速控制系统	(39)
2. 空气阀和 ISC 电磁阀的流动特性	(39)
3. 怠速控制系统原理	(39)
六、进气系统	(41)
1. 进气系统的组成	(41)
2. 进气系统各元件的结构和工作原理	(42)
七、ESA 电子点火提前控制系统	(44)
1. 点火系统的组成	(44)
2. ESA 电子点火提前控制系统	(44)
八、活性碳罐排污与废气再循环控制系统	(50)
1. 活性碳罐排污控制系统	(50)
2. 三元催化转换控制系统	(50)
3. 废气再循环控制系统	(50)
九、空调 A/C 系统	(51)
1. A/C 临时关闭控制系统	(51)
2. 电动冷却风扇控制系统	(52)
十、故障诊断系统	(52)
1. 故障诊断	(52)
2. 故障诊断法	(54)
3. 故障码	(54)

4. 诊断接口端子名称及用途	(56)
第二部分 马自达 626 轿车自动变速器的结构与故障诊断	
一、电子控制系统	(58)
1. 电子控制元件的安装位置	(58)
2. FP、FS 型发动机使用的自动变速器控制系统	(58)
3. KF、KL 型发动机使用的自动变速器控制系统	(58)
4. 自动变速器电子控制系统	(61)
5. 自动变速器性能规格	(61)
6. 输入、输出元件功能	(62)
7. 输入、输出信号相互关系	(63)
8. 输入系统元件的功能	(64)
9. 输出系统元件的功能	(67)
10. EC-AT 控制单元功能	(67)
二、液力变矩器	(75)
三、行星齿轮变速器	(76)
四、液压控制系统	(80)
五、自动变速器油液冷却和过滤系统	(83)
六、自我诊断系统	(84)
1. 自我诊断功能	(84)
2. 故障的显示功能	(84)
3. 故障码(FP、FS 型发动机使用的自动变速器)	(86)
4. 故障码(KF、KL 型发动机使用的自动变速器)	(87)

第二篇 马自达 929 轿车

第三部分 马自达 929 轿车 JE DOHC 发动机的结构与故障诊断

一、JE DOHC 发动机机体的组成	(89)
1. 简介	(89)
2. 气缸盖与气缸体	(90)
3. 曲轴、活塞、连杆机构	(94)
4. 配气机构	(94)
二、润滑系统	(99)
1. 润滑系统	(99)
2. 机油泵	(99)
3. 机油滤清器和机油冷却器	(100)
4. 机油阀	(100)
5. 机油控制阀	(101)
三、冷却系统	(101)
1. 冷却系统	(101)
2. 冷却系统性能参数	(102)
四、进气系统	(103)
1. 进气系统的组成	(103)
2. 空气流量计	(103)
3. VICS 可变进气充气系统	(104)

4. 发动机真空管安装位置	(106)
五、怠速控制系统	(106)
1. 怠速控制系统	(106)
2. BAC 旁通空气阀	(108)
六、可变排气控制系统	(109)
1. 排气管总成	(109)
2. 可变排气控制系统	(110)
七、电控燃油喷射系统	(111)
1. 电控系统	(111)
2. 燃油喷射系统	(121)
八、电子点火提前控制系统	(125)
1. ESA 电子点火提前控制系统	(125)
2. 点火模块的检查	(127)
3. 发动机电器系统	(129)
4. 空调 A/C 切断控制系统	(130)
九、活性碳罐排污与三元催化转换控制系统	(131)
1. 活性碳罐排污控制系统	(131)
2. 三元催化转换控制系统	(132)
十、故障诊断系统	(133)
1. 故障自诊系统	(133)
2. 故障诊断码	(134)
3. EGI 故障诊断方法	(134)
4. 各种开关工作状态测试方法	(135)
5. 氧传感器工作状态测试方法	(137)
6. 诊断接头端子名称及用途	(137)
第四部分 马自达 929 轿车自动变速器、ABS 防抱死制动系统和 SRS 安全气囊的结构与故障诊断	
一、R4A-EL 型自动变速器	(138)
(一) 电子控制系统	(139)
1. 电子控制元件的安装位置	(139)
2. 自动变速器工作流程	(140)
3. R4A-EL 型自动变速器控制系统构成	(141)
4. R4A-EL 型自动变速器电子控制电路	(142)
5. 输入、输出元件与控制系统相互关系	(143)
6. 电子控制主要元件功能和控制系统控制内容	(144)
7. 输入系统元件的功能	(145)
8. 输出系统元件的功能	(147)
(二) 液力变矩器	(149)
(三) 行星齿轮变速器	(150)
1. 行星齿轮变速器的结构	(150)
2. 行星齿轮机构中的离合器和制动器的功能	(150)
3. 各挡动力传递路线	(154)
(四) 液压控制系统	(158)
1. 油泵	(158)

2. 液压控制系统	(158)
3. 液压控制系统各元件的功能	(158)
4. 液压控制阀	(160)
5. 蓄能减振器	(160)
(五) 自动变速器油液冷却、过滤系统	(162)
(六) 自我诊断系统	(162)
1. R4A-EL 自动变速器故障自我诊断系统	(162)
2. R4A-EL 自动变速器故障码	(163)
3. 使用 EC-AT 诊断仪进行电信号检查	(164)
4. 使用发动机信号诊断仪对 EC-AT 电压检查	(166)
(七) 马自达轿车自动变速器试验	(167)
1. 失速试验	(167)
2. 迟滞试验	(169)
3. 油压试验	(170)
4. 道路试验	(171)
(八) 自动变速器的使用与维护	(173)
1. 自动变速器挡位的功能	(173)
2. 自动变速器的驱动模式(HOLD、NORMAL、POWER)	(174)
3. 自动变速器的操作与使用	(174)
4. 自动变速器的维护	(177)
二、ABS 防抱死制动系统	(178)
1. 马自达 626、MX-6 轿车 ABS 防抱死制动系统	(178)
2. 马自达 929 轿车 ABS 防抱死制动系统	(180)
3. 马自达轿车 ABS 防抱死制动系统故障诊断	(183)
三、SRS 安全气囊	(184)
1. SRS 安全气囊的结构	(184)
2. SRS 安全气囊故障诊断与故障码	(185)

第一篇 马自达 626、MX-6 轿车

第一部分 马自达 626 轿车发动机的结构与故障诊断

一、FP、FS 型发动机机体的组成

1. 简介

马自达 626 轿车可以配备四种不同型号的汽油发动机,型号分别为 FP、FS、FK 和 FL 型,本文重点介绍 FP 和 FS 型发动机结构与故障诊断。

本文介绍的 FP 型发动机为双顶置凸轮轴配置,每缸 4 气门、4 缸 16 气门、排量 1 840 ml、四冲程、水冷、汽油喷射式发动机;FS 型发动机也是双顶置凸轮轴配置,4 缸 16 气门、排量 1 991 ml、四冲程、水冷、汽油喷射式发动机。

这两种发动机的燃烧室为屋脊型,火花塞布置在缸盖中央,使结构紧凑、点火能量集中。在点火系使用 ESA 电子点火提前控制系统,使发动机的点火时刻不但准确而且点火能量高,发动机的燃油经济性好。在配气机构使用 HLA 液压气门间隙调整器,使气门间隙自行调整,使发动机运转无噪声,同时配用高强度气缸体有效地减少了振动,曲轴上又使用扭转减振器,发动机运转更为平稳。

在燃油系使用 EGI 电子汽油喷射系统,喷射类型为多点顺序燃油喷射,每缸配有独立的喷油器,并由 ECU 控制。在发动机的排放系统使用三元催化转换器,可以减少废气中的有害气体,同时也净化了环境,减少了污染。马自达 626 轿车使用该发动机,动力性和经济性均能得到很好的发挥。

图 1-1 介绍了 FS 型发动机的外形,表 1-1 介绍了这两种发动机的性能规格。

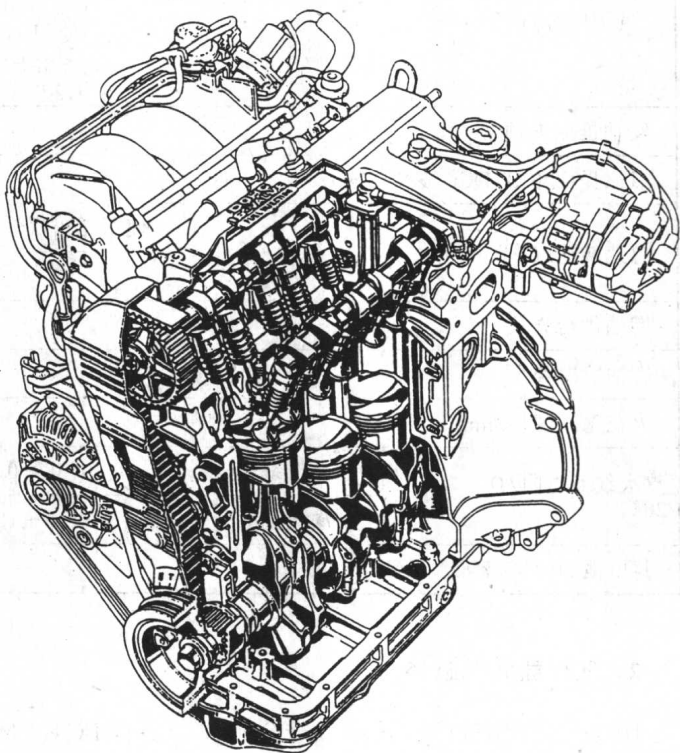


图 1-1 FS 型发动机外形

表 1-1 FP、FS 型发动机性能规格

发动机型号		FP	FS
发动机类型		四冲程、水冷、直列四缸、汽油机	
燃烧室形状		屋脊型	
气门驱动机构		DOHC 双顶置凸轮轴、带传动	
排量 /cm ³		1 840	1 991
气缸直径×行程 /mm×mm		83×85	83×92
压缩比		9	
气缸压力/kPa, (kgf/cm ² , psi)/(r·min ⁻¹)		1 177(12, 171)/300	
气门正时	进气门开(BTDC)	使用 HLA 5° 不使用 HLA 6°	8°
	进气门关(ABDC)	使用 HLA 47° 不使用 HLA 54°	50°
	排气门开(BBDC)	使用 HLA 54° 不使用 HLA 54°	54°
	排气门关(ATDC)	使用 HLA 8° 不使用 HLA 6°	8°
气门间隙/mm	IN 进气门	使用 HLA 不使用 HLA 时 0.22~0.28	使用 HLA
	EX 排气门	使用 HLA 不使用 HLA 时 0.27~0.33	使用 HLA
发动机点火顺序		1-3-4-2	
点火提前角 BTDC(TEN 搭铁)		12°±1°	
怠速转速/(r·min ⁻¹)		使用无铅汽油 725±50	使用无铅汽油 700±50
		使用有铅汽油 750±50	
燃油供给方式		EGI 电子汽油喷射	
燃油喷射类型		多点顺序喷射	
火花塞间隙 /mm		0.7~0.8	
点火线圈电阻/Ω 20℃	初级线圈	0.58~0.86	0.68~0.83
	次级线圈	11.5~18.5	9.6~14.4
蓄电池 20 小时容量 /Ah		12V, 50Ah, 60Ah	

2. 气缸盖和气缸体

图 1-2 介绍气门室盖由铝合金制成并装有 PCV 曲轴箱通风阀和机油挡板, 它可以有效地防止机油窜入 PCV 阀和进气管中。

图 1-3 的气缸盖用铝合金制成, 导热性好。每缸四气门机构, 每缸安排两进气门、两排气

门,目的是为增大充气性能,提高排气效率,火花塞位于屋脊形燃烧室中央,经优化选用 38° 气门角度可有效地提高发动机的热效率,使发动机的功率、扭矩得到提高,同时也降低了燃油消耗。

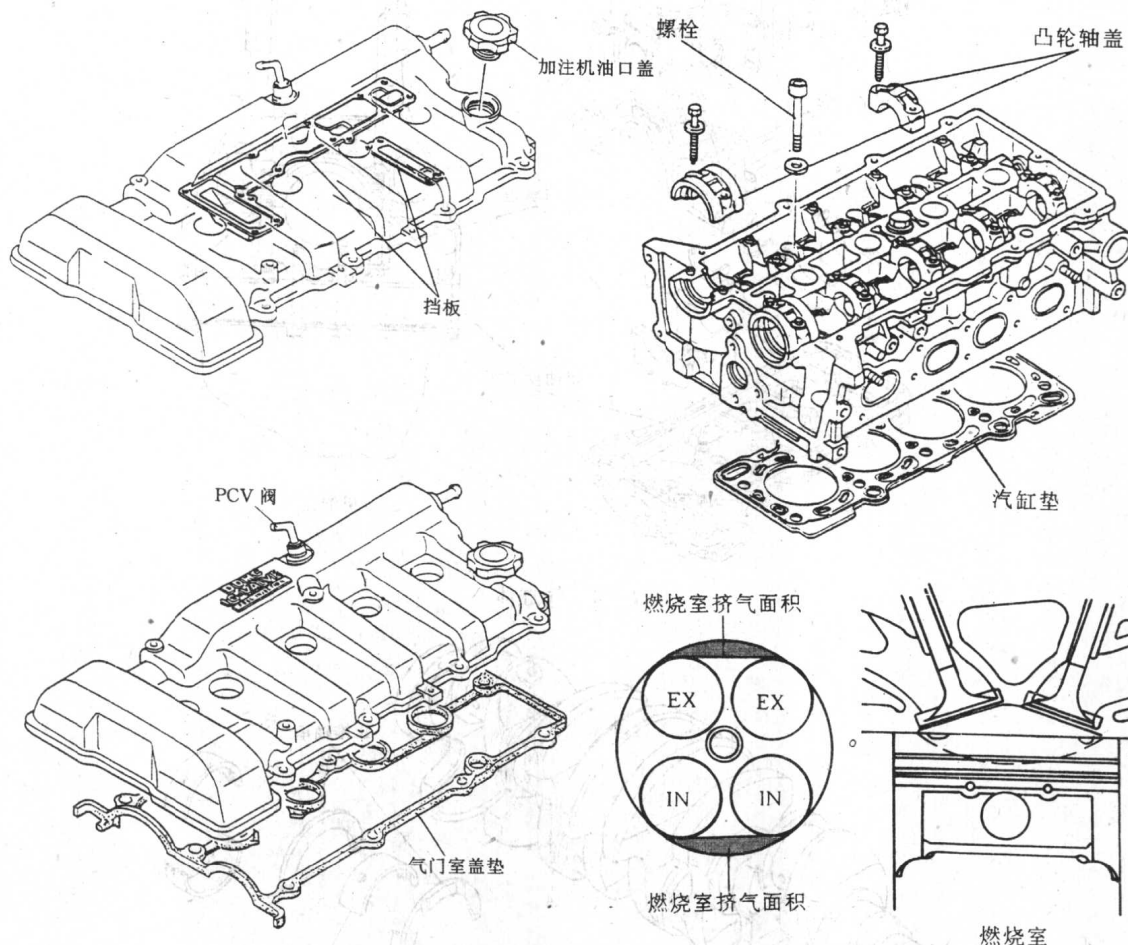


图 1-2 气门室盖

图 1-3 气缸盖

图 1-4 的气缸体由合金铸铁制成,缸筒内不含气缸套并经过激光处理具有很好的耐磨性和存油性能。

3. 曲轴连杆机构

图 1-5 为 FP 发动机曲轴由铸铁制成,FS 发动机曲轴由锻钢制成,这两种曲轴的主轴承和止推轴承可以互用,主轴承有 0.25 缩小尺寸级别,而止推轴承有 0.25mm, 0.50mm 和 0.75mm 缩小尺寸级别。

图 1-6 为活塞、活塞环和活塞销。气缸体孔径分 A、B、C 三种尺寸级别,活塞也分为 A、B、C 三种尺寸级别,活塞与缸孔配合间隙进行 A、B、C 选配,使配缸间隙达到规定范围。由于 FP 活塞顶部凹槽深度为 7.3 mm,FS 活塞顶部凹槽深度为 9.6 mm,所以不能互换。活塞尺寸

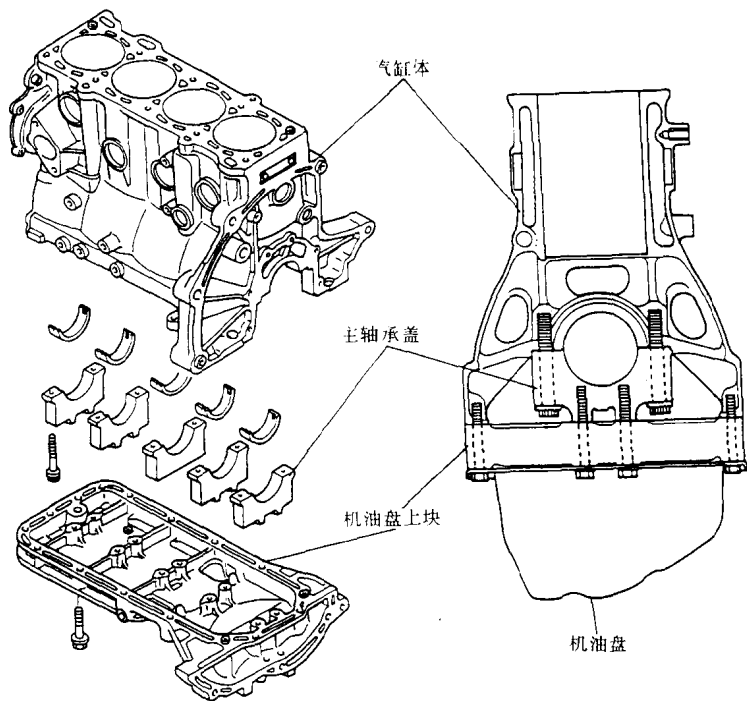


图 1-4 气缸体

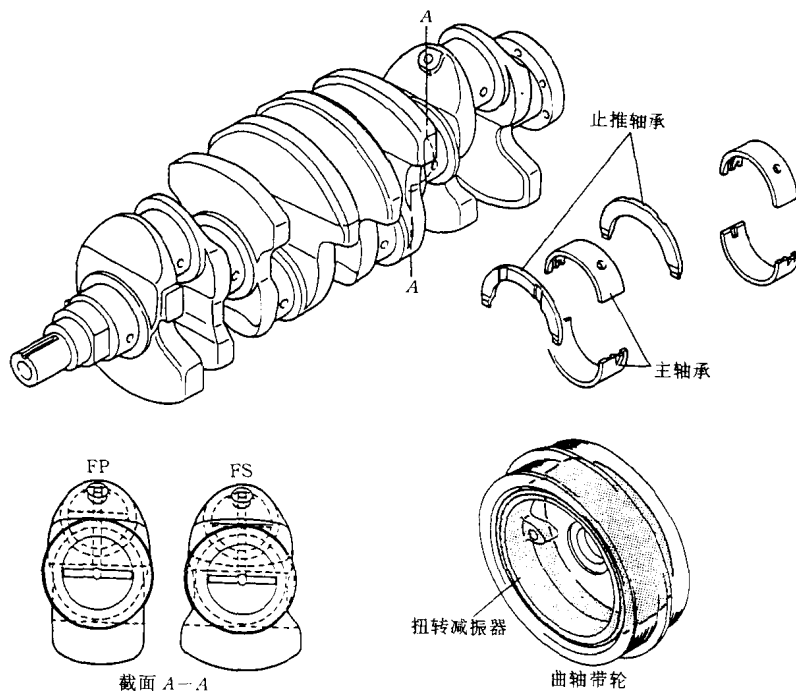


图 1-5 曲轴

有加大 0.25 mm 和 0.50 mm 两种级别。活塞环有 0.25 mm 和 0.50 mm 加大尺寸级别。活塞销与活塞装配为半浮式。

图 1-7 为连杆和连杆轴承。连杆轴承有 0.25mm 和 0.50mm 缩小尺寸级别。

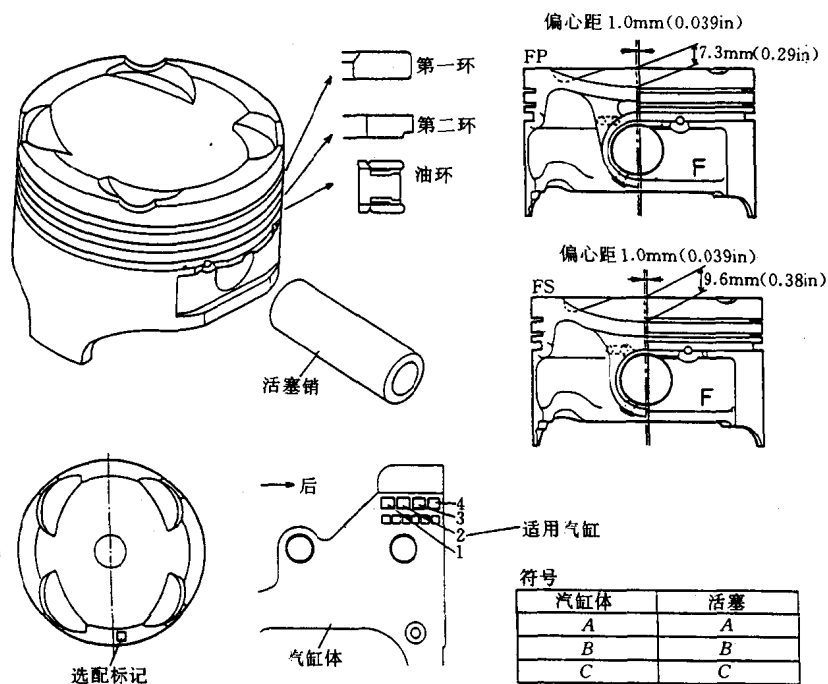


图 1-6 活塞、活塞环和活塞销

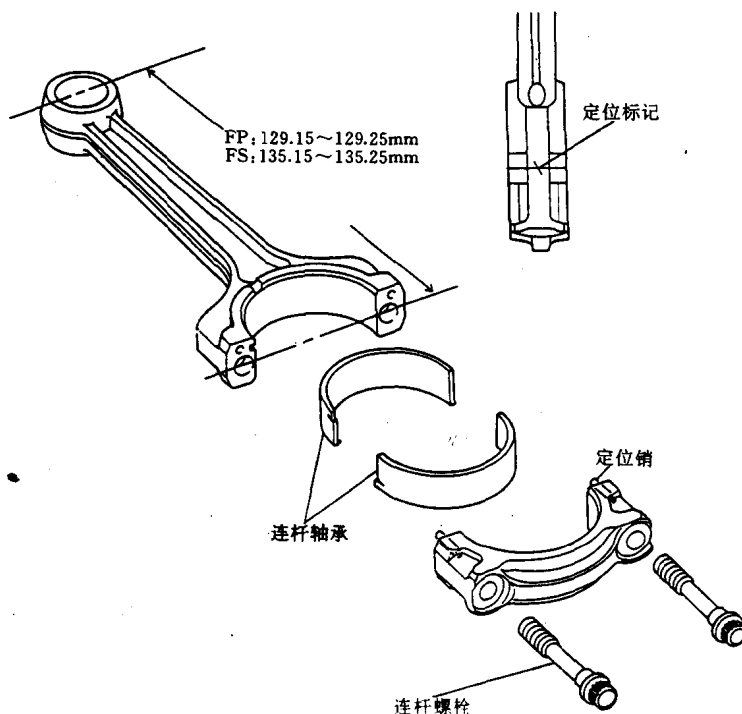


图 1-7 连杆与连杆轴承

4. 配气机构

(1) 配气机构的组成如图 1-8 所示为正时带和带轮。

图 1-9 所示为正时带张紧轮。正时带张紧轮内装有硅酮油,使得发动机温度升高后由于带张力增大,张紧轮可以克服弹簧力绕轴转动以调节带张力,从而使带保持一定的紧度。

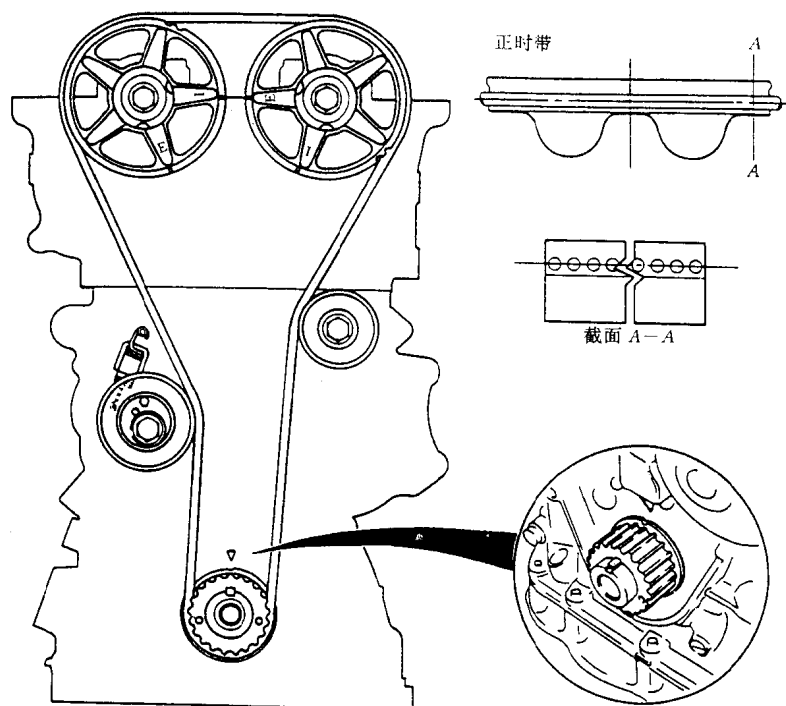


图 1-8 正时带和带轮

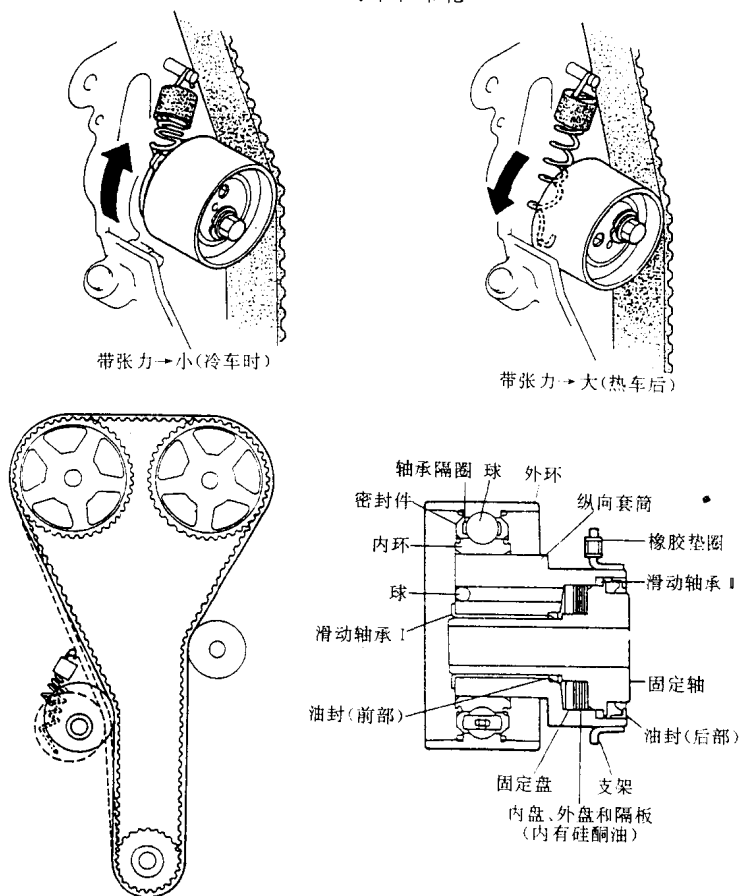


图 1-9 正时带张紧轮

图 1-10 所示为正时盖。

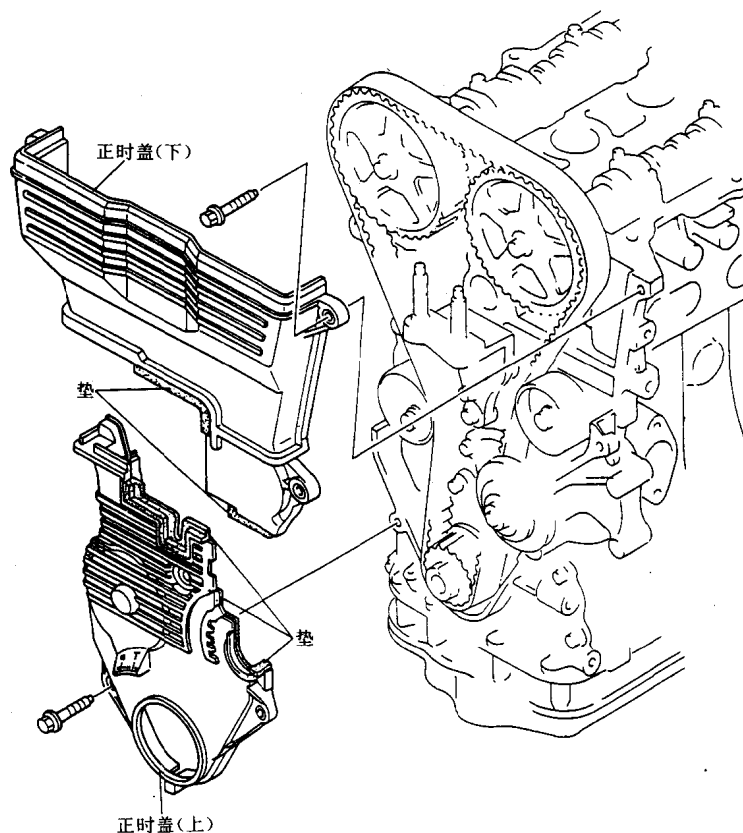


图 1-10 正时盖

图 1-11 所示为 DOHC 双顶置凸轮轴机构。DOHC 双顶置凸轮轴机构,使得每个凸轮轴各驱动两个进气门和两个排气门,两根凸轮轴由一根正时带带动运转,可以减少噪音。FP 和 FS 型发动机,使用 HLA 液压气门间隙自动调整机构,使得气门间隙不需人工调整,有效地减少了挺杆运动噪音。而对于不装有 HLA 机构的 FP 型发动机,其气门间隙调整使用调节片。

图 1-12 所示为凸轮轴。凸轮轴中部的六方,可供拆卸和安装时使用。

图 1-13 所示为气门驱动机构。两气门中心线夹角为 38° ,进排气门弹簧尺寸一样,由硅铬钢制成,并且螺距不等,短螺距一侧放在气门弹簧下座上,可以防止发动机高速运转时的颤动。气门导杆上装有积碳清除器,可以清除积碳。

图 1-14 所示为液压气门间隙调整器 HLA。液压气门间隙调整器安装在凸轮轴和气门之间,由于液压作用可有效地消除由于气门运动产生的噪音使气门间隙实现自动调整。

图 1-15 所示为气门打开时 HLA 工作原理。当凸轮轴旋转时,凸轮推动液压气门间隙调整器的外壳,使活塞向下运动,而气门向上运动的反作用力使单向阀将 B 油室关闭并产生压力,由于活塞压紧在壳体上,使得调整器成为一整体推动气门杆使气门打开。

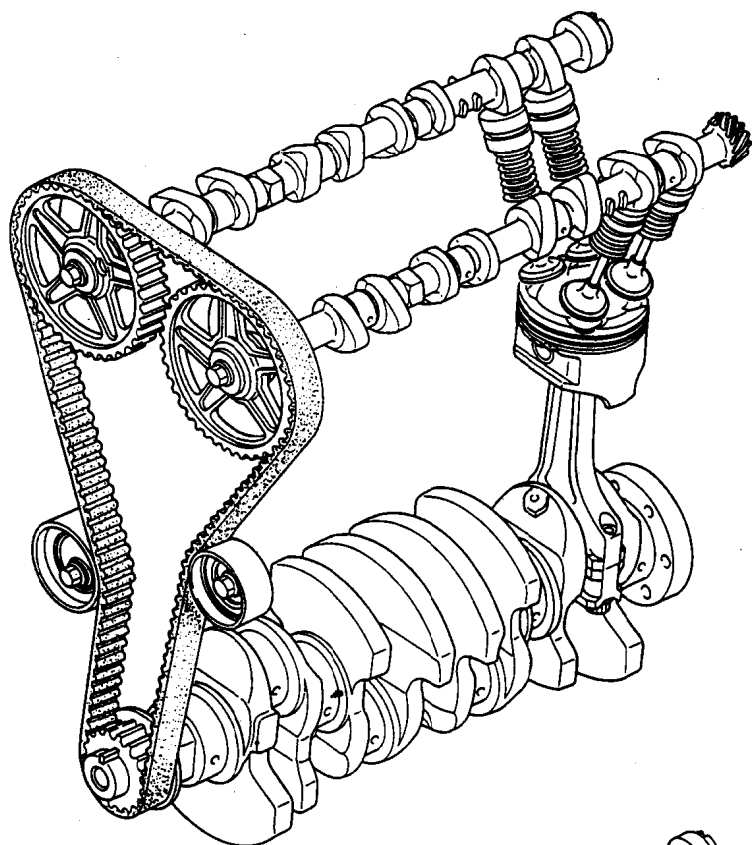


图 1-11 DOHC 双顶置凸轮轴机构

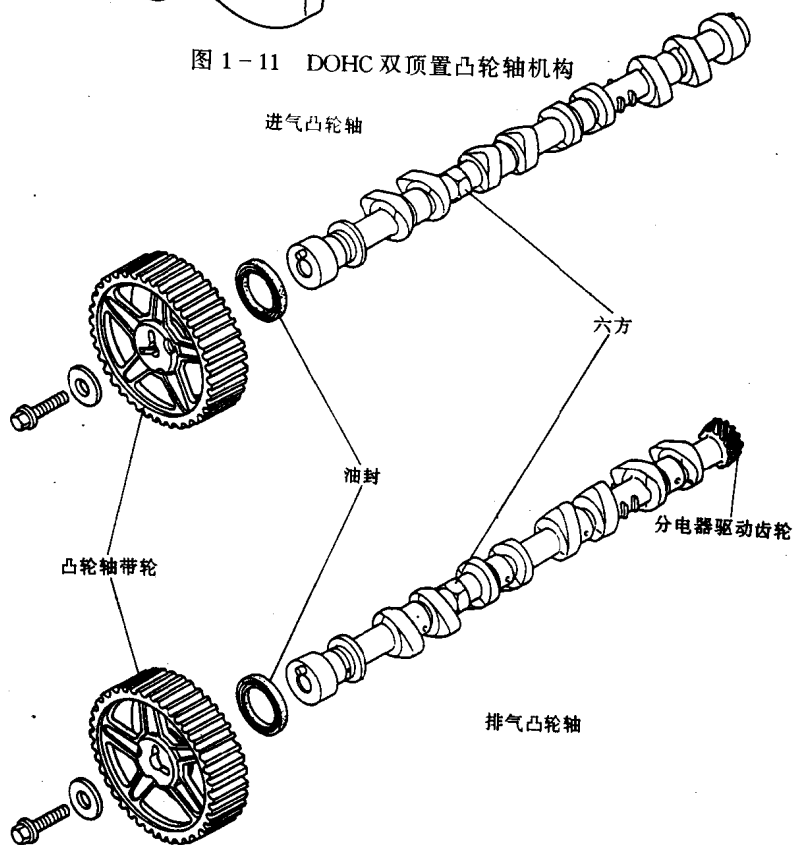


图 1-12 凸轮轴