

第一章 概述

汽油机的技术性能和结构参数：

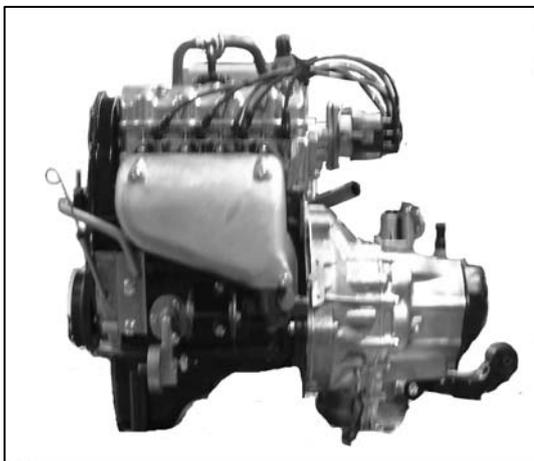
型号	DA465Q-1A2/D 型汽油机	
型式	四缸、四冲程、水冷、直列、横置、顶置凸轮轴、 电控燃油喷射式活塞汽油机	
缸 径	65.5mm	
冲 程	78mm	
压缩比	9.0:1	
排 量	1051ml	
额定功率	38.5kW (5200 r/min) (总功率)	
最大扭矩	83N·m (3000~3500r/min) (总功率)	
最低油耗	275g/kw·h (总功率)	
额定转速	5200r/min	
怠 速	850±50r/min	
排放	怠速	CO≤0.5% HC≤100PPm DB11/044-1999
	高怠速	CO≤0.3% HC≤100PPm DB11/044-1999
	工况法	CO≤2.2 g/km HC+NO _x ≤0.5g/km EC 96
无线电干扰	GB 14023-2000	
转 向	逆时针 (从后往前看)	
点火提前角	6° ~7° (怠速状态)	
点火顺序	1-3-4-2	
机油压力	0.294~0.539MPa (3.0~5.5kgf/cm ²)	
	3000r/min	
轮廓尺寸 (长×宽×高)	含变速器	776×609×656.7mm
	不含变速器	396×609×656.7mm
重 量	不含变速器	98kg
燃 油	90 号 (RON90) GB19730-99 或 90 号以上车用优质无铅汽油	
润滑油	环境温度-20℃以上用 SF15W/40 汽油机油；环境温度-20℃以下用 SF5W/30 汽油机油	
冷却液量	3.5L	

发动机润滑油量	3.0L
变速器润滑油量	2.1L
空气滤清器	干式
火花塞	F6RTC
发电机	硅整流发电机
启动方式	电起动
冷却方式	强制循环水冷却
润滑方式	压力、飞溅复合式

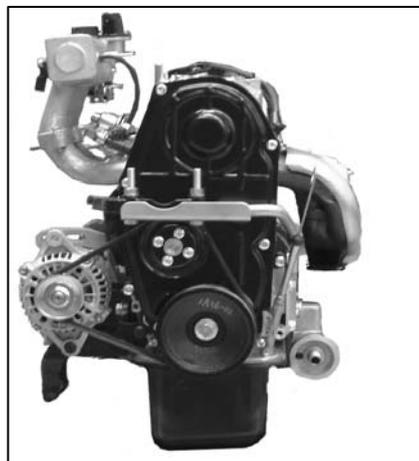
汽油机主要紧固件拧紧力矩:

序号	名 称	拧紧力矩 (牛·米)
1	气缸盖螺栓	55~60
2	摇臂室盖螺栓	4~5
3	进、排气歧管螺母	18~23
4	气门调整螺母	15~20
5	同步齿型带罩盖螺栓	3~4
6	从动同步齿轮螺栓	50~60
7	主动同步齿轮螺栓	50~60
8	张紧轮支架螺栓和螺套	15~23
9	连杆轴承盖螺母	28~32
10	曲轴轴承盖螺栓	43~48
11	飞轮螺栓	40~45
12	放油螺堵	20~25
13	机油泵固定螺栓	8~10
14	机油泵安全阀弹簧座	15~20
15	机油压力传感器	12~15
16	机油滤接管嘴	20~25
17	机油盘螺栓	4~5
18	中间悬挂和后悬挂支架固定螺栓	11~14
19	左右悬挂支架固定螺栓	18~23
20	火花塞	20~30
21	氧传感器	40~60
22	冷却液温度传感器	最大 20

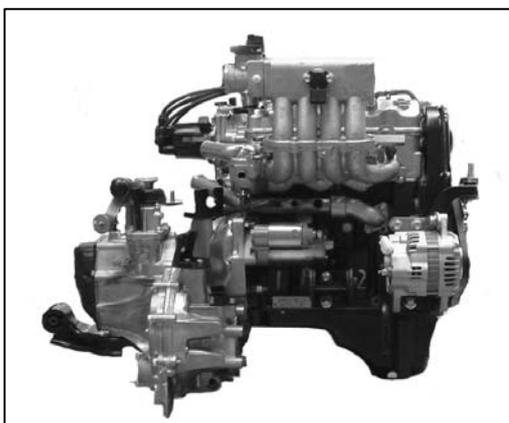
汽油机左视外形图:



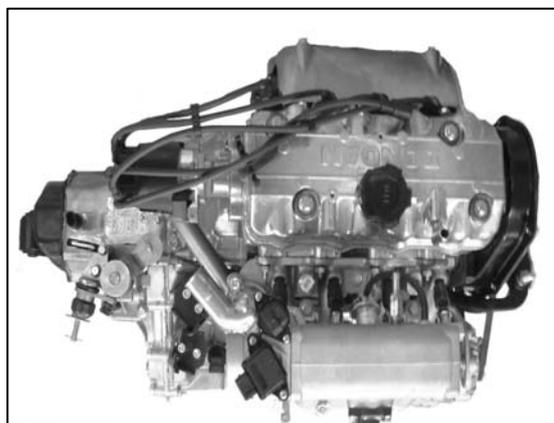
汽油机前视外形图:



汽油机右视外形图:



汽油机俯视外形图:



第二章 发动机机械部分

第一节 发动机各部件的检查与调整

1、风扇皮带

根据发动机冷却系统部分的说明，调整皮带的张力。

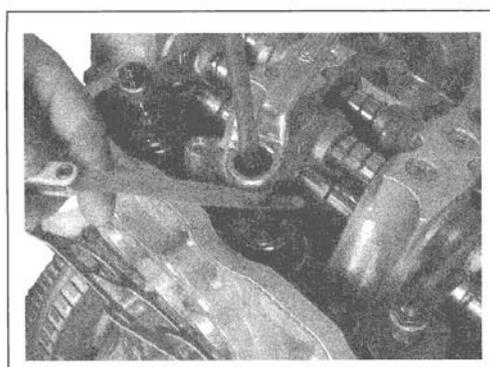
2、气门间隙

气门间隙规定值 (冷态)	进气	0.13~0.18 mm
	排气	
(热态)		0.23~0.28

发动机安装在底盘上后要测量和调整气门间隙时，必须卸下气缸盖罩才能进行，而且摇臂必须在凸轮轴的基圆上测量和调整凸轮轴正时上的“•”标志正对着后罩壳上“↑”箭头标志（一缸位于压缩上止点），调整1进、1排、2进、3排气门间隙，然后转到曲轴360度位置（四缸位于压缩上止点），调整4进、4排、2排、3进气门间隙。



气门间隙

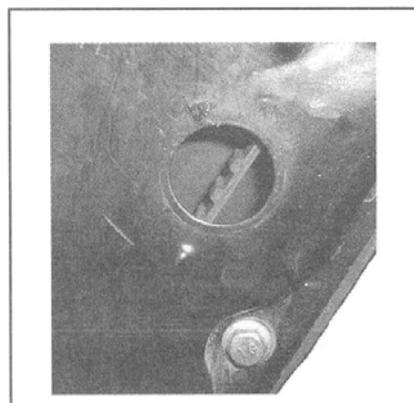


调整和测量气门间隙

3、正时皮带

正时皮带是易损件，因此要定期检查损坏，破裂，磨损和是否清洁。如果充满油脂、十分肮脏或有损坏，就要更换。

注意：以顺时针方向旋转曲轴转动皮带，检查皮带是否有损坏或磨损。



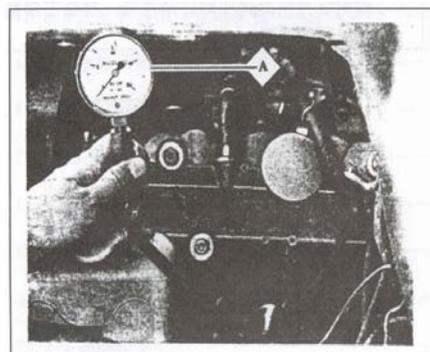
4、机油泵输出压力的检测

输出压力的测量方法，请参考发动机润滑中系统油压的检查部分。

5、气缸缸压的测量

以下述方法，测量 4 个气缸的缸压。

- 1) 卸下所有火花塞。
- 2) 在一个气缸上，装上缸压表，连接要保持密封。
- 3) 踩下离合器（减轻发动机的起动负荷），按下加速器直到节流阀全开。



- 4) 以起动电机带动发动机，读出压力表的最高压力。
- 5) 对每个气缸进行 2 和 4 的操作，依次测出 4 个缸的缸压。

缸压

标准	限度	缸压差
1. 32Mpa (13. 5kgf/cm ²) 300r/min	1. 176Mpa (12. 0kgf/cm ²) 300r/min	任何两个气缸的缸压差不低于 0. 098Mpa (1 kgf/cm ²) 300 r/min

注意：缸压如达不到规定值时，发动机就会产生异常。

6、真空度的检测

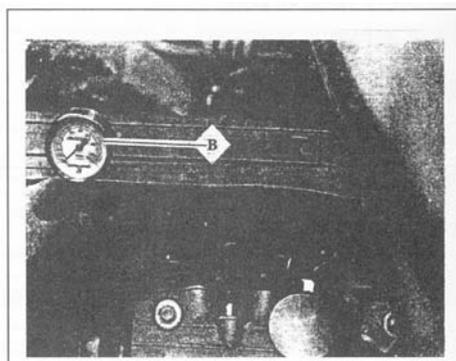
进气歧管的真空度是发动机状态的良好标志。因此要测量真空度。测量程序如下：

- 1) 开动发动机直至冷却液温度升至 75 度~85 度之间
- 2) 如上图所示，把真空表装在 PCV 阀外端的胶管上，再装上发动机转速表。
- 3) 以规定的空转速度转动发动机，在这种转动条件下，读真空表。真空度

不能低于 0.053 Mpa。

如果真空度低，表示下述任何一个项目有毛病，必须进行修理：

- (a) 气缸垫片泄漏。
- (b) 进气歧管密封垫片泄漏。
- (c) 气门密封圈泄漏。
- (d) 气门弹簧弹力减弱。
- (e) 气门间隙不正常。
- (f) 气门正时没调整好。
- (g) 点火正时不正确。



标准真空度	大于 0.06 Mpa
空转速度规格	900/转/分（采用在此速度时的真空数字）

7、机油检查

参阅发动机润滑系统中机油的检查部分。

8、机油滤清器检查

机油滤清器的检查和检修方法，见发动机润滑系统机油滤清器总成的检修部分。

9、冷却液检查

见发动机冷却系统。

10、高压阻尼线和消音器检查

检查每根高压阻尼线接头是否插紧，并检查消音器和其它部件是否有损坏和漏气现象，如有则进行修理或更换。

11、真空软管检查

检查软管有无裂痕或损坏，如有必要，进行更换。

12、加油口盖检查

检查加油口盖密封环有无损坏或老化的痕迹，其状态必须良好，并且扣得很紧，如有必要，更换密封环。

13、火花塞检查

火花塞间隙规定是 0.8-1.2mm，必须使用厚度尺测量间隙，较大和较小的间

隙都不行，检查火花塞是否有积碳，如有，应清除，检查火花塞本体是否有破裂，有则更换。

14、空气滤清器检查：

空气滤清器滤芯组件需要定期清洁或更换周期：

水泥或沥青路面：每行驶 5000Km 清洁一次；

沙石路面：每行驶 2500Km 或更短路程清洁一次。

更换周期：每行驶 25000Km 更换。如有破损请提前更换。

清洁方法：

- (1) 松开双钢丝式环箍，将波纹胶管总成与空气滤清器总成连接一端拔出；
- (2) 松开卡扣，取下空气滤清器上盖组件。
- (3) 取出滤芯组件，用压缩空气从滤芯组件上面向下吹去灰尘，同时轻轻拍打滤芯组件周边，以振动滤芯组件，帮助清理灰尘。
- (4) 把空气滤清器壳体內的灰尘清理干净；
- (5) 将滤芯组件装回壳体；
- (6) 合上盖子，扣紧卡扣，将波纹胶管总成与空气滤清器连接好，并用双钢丝式环箍 58 夹紧。

15、冷却系统软管和接头的检查

冷却系统软管和接头的检查参见冷却系统一章。

16、燃油滤清器检查更换

燃油滤清器检查更换参见第二章第二节。

17、燃油管道和接头的检查更换

燃油管道的接头的检查参见第二章第二节

18、怠速检查调整

怠速检查通过仪器进行检测。

19、喷油器清洁

定期清洗喷油嘴，用喷油嘴测试仪检测喷油器的雾化和喷油量，不正常则清洗或更换。

20、清洁燃油箱内沉积物

清洁燃油箱内沉积物参见第二章第二节。

21、燃油蒸气存储系统管道和接头的检查

燃油蒸气存储系统管道和接头的检查参见第二章第二节

22、燃油蒸发回收碳罐检查更换

燃油蒸发回收碳罐检查更换参见第二章第二节

23、PCV 阀的检查更换

注意：检查发动机怠速负荷（带空调状态）下的 PCV 阀是否受阻以前，一定要检查 PCV 阀有无障碍物或软管是否障碍。

检查软管连接、泄漏、阻塞及损坏状况。若有必要，则进行更换。

1) 从气缸盖罩和火花塞盖孔上断开 PCV 阀

2) 使发动机怠速运转

3) 把手放在 PCV 阀末端检查真空度，若没有真空度，则检查受阻的阀及软管。若有必要，则进行更换。

4) 检查完真空度后，使发动机停止运转并拆下 PCV 阀，摇动阀体，听是否有声音。若无，则更换 PCV 阀。

第二节 燃油系统

一、维修注意事项

注意：严禁在发动机处于高温时进行本项工作，否则对催化作用有不利影响。

1、燃油系统泄压：

确认发动机冷却后，按以下程序释放燃油压力。

1) 将发动机操纵杆放置在“空档”处。

2) 拆下燃油泵继电器（位于仪表台下方保险丝盒处）。

3) 旋开燃油箱盖总成，释放燃油箱焊合件内的燃油蒸汽。降低燃油箱焊合件内压力，然后将它重新装上。起动发动机，直到将管路内剩余燃油消耗完为止。此时燃油管路处于安全维修状态。

4) 维修结束后，将燃油泵继电器重新装上。

2、执行燃油泄漏检查程序

在完成燃油系统的维修之后，应按以下步骤检查，确保无燃油泄漏。

1) 打开点火开关至“ON”档，接通燃油泵总成 2-3 秒，然后将它关闭。重复上述过程 3-4 次。给燃油管路供油施加压力（直到用手感觉到燃油回油软管内有压力为止）。

2) 在上述完成后，检查燃油系统的各部分是否存在渗漏现象。

3、注意事项：

1) 在通风良好处进行维修，工作时严禁吸烟，且必须远离明火。

2) 在关闭发动机之后，由于燃油供给管路内（在燃油泵总成与燃油调压器之间）仍处于高压状态，松动或者拆卸燃油管路可能直接引起燃油喷出，给维修带来危险。因此，在松动或者拆开燃油管路之前，应确保按照“燃油减压程序”之规定进行减压处理。

注意：在燃油管路被拆开以后，可能会有少量燃油流出为了避免拆卸时对人员造成伤害，应用布盖住要拆卸的接头。

当拆卸完后，将该布放入指定的容器内，不要随地丢弃，以免污染环境或引发火灾。

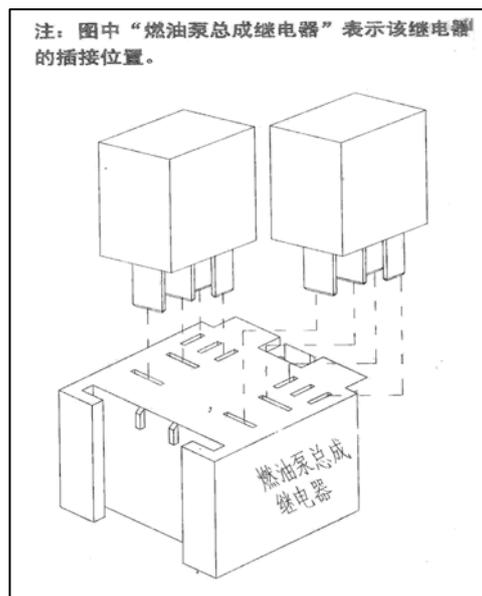
注：连接后，软管不得扭曲打折或打结。

3) 安装喷油器或者燃油调压器时，应对它们的 O 型环涂小许机油。必须确保喷油器不被堵塞并且按正确的点火顺序连线。

4) 需要顶起发动机时，千斤顶不得置于发动机油底壳下。可能造成机油滤网装置可能损坏。另外，拆卸下来的发动机必须放在专用的架子上，应避免发动机直接放在地上，造成油底壳等零部件的损坏。

5) 对发动机进行维修时，为防止 12 伏电器可能因短路而损坏，须将蓄电池的接地线拆下。

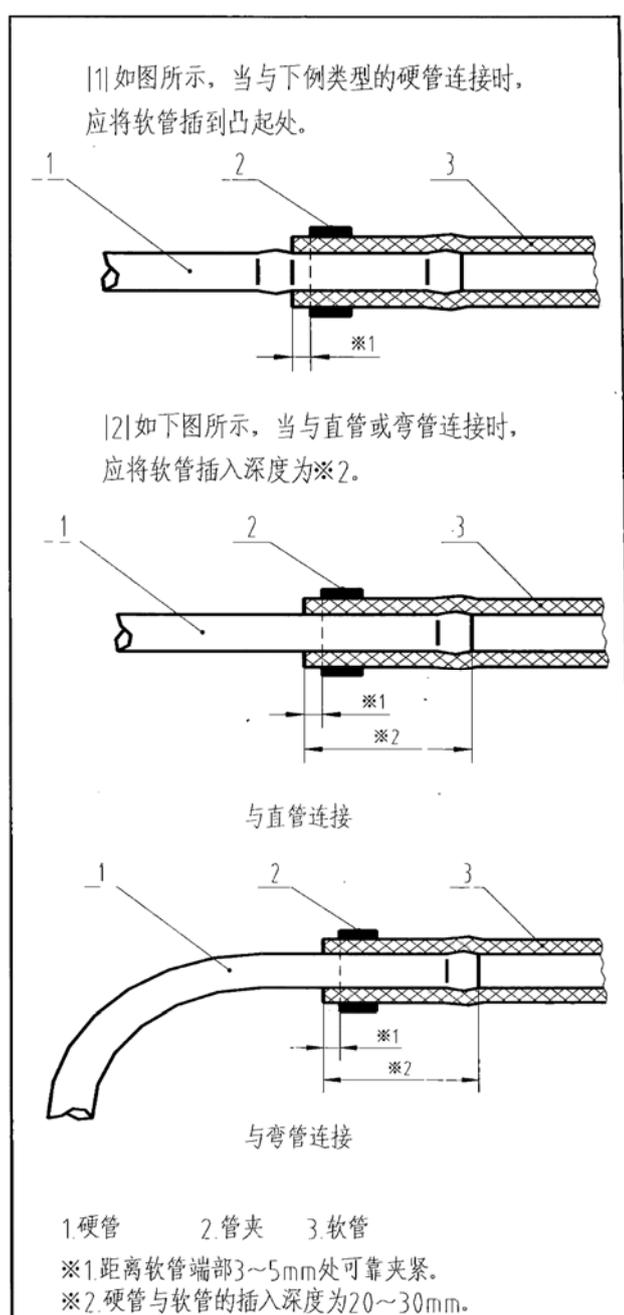
6) 当拆下空气滤清器、进气歧管、节流阀体或排气歧管后，都应将管口遮住，以防异物沿通道进入气缸，造成发动机起动时更大的损坏。



二、燃油系统管路

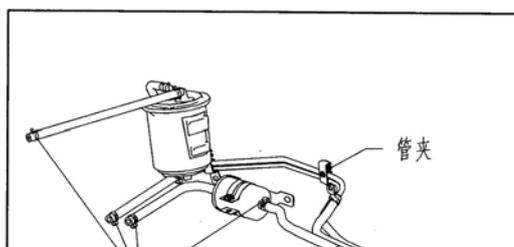
1、连接：

燃油路的连接方法因管而异。当重新连接时，应确保连接正确并确保夹紧每根软管。如下图。



注意：连接之后，软管不得扭曲打折或打结。

警告：在拧松或拆卸燃油管路以前，必



须经过燃油减压，否则极易被管内的高压燃油所伤。

2、拆卸：

- 1) 先给燃油管路减压。
- 2) 用专用卡钳夹住箍，拆下管接头。

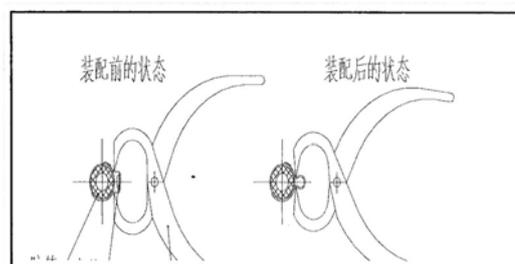
见右图。

注意：在油管拆开之后，可能会有少量的燃油流出，为了避免拆卸时对人员的造成伤害，应用布盖住要拆卸的接头。拆完后将布妥善处理，以免污染环境或引发火灾。

3) 在燃油管上标出夹箍的位置，便于过后安装。

专用卡钳的使用方法：

装配方法如右图；拆除后，将卡钳口后侧置于夹箍耳部，将其完全切断。（注：此类夹箍是一次性的）



安装：

- 1) 将燃油软管和硬管用夹箍连接起来。
- 2) 将夹箍装在先前管上标示的位置。
- 3) 执行燃油泄漏检查，检查管子是否连接牢固，是否有漏油现象。

三、燃油泵总成

拆卸：

- 1) 拧下铁支架组合件下端的螺母，依次取下固定板、橡胶座、滤网合件。
- 2) 用专用卡钳拆除两个夹箍。
- 3) 断开线束接头。
- 4) 向下取出泵芯、胶管。

安装：

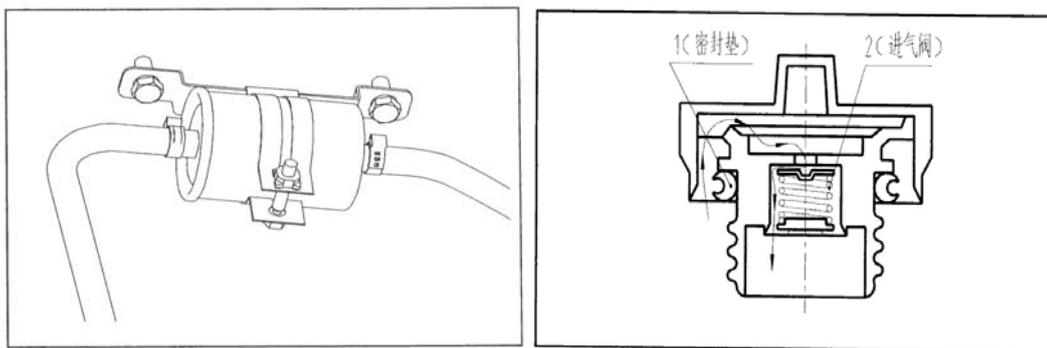
- 1) 注意导线是否接好。

- 2) 线束接头插入泵芯插孔，同时套紧带夹箍的胶管。
- 3) 夹好夹箍。
- 4) 依次将滤网、橡胶座、固定板装好，接着上好螺母。
- 5) 执行燃油泄漏检查，检查管子是否连接牢固，燃油泵总成是否能正常工作。

四、燃油滤清器总成

拆卸：

- 1) 给供油管路减压。
- 2) 在燃油滤清器总成的正下方放一个接油容器。
- 3) 用专用卡钳拆下燃油滤清器总成两端的一次性的夹箍，拔出软管。见下图。
- 4) 松开支架上的螺母，取下燃油滤清器总成。



安装：

- 1) 将新的燃油滤清器总成卡进支架圈内。
- 2) 将套有新夹箍的软管接上燃油滤清器总成两端，用专用卡钳上紧夹箍。
- 3) 上紧支架上的螺栓。
- 4) 执行燃油泄漏检查，检查管子是否连接牢固，是否有漏油现象。

五、燃油箱盖总成

检查：

看燃油箱盖总成内的密封垫是否变形或老化。如有损坏，请更换新的燃油箱盖总成。

注意：更换时请选用同型号的燃油箱盖总成，否则可致使油气泄漏，产生严重后果。

六 燃油箱焊合件

1、拆卸：

1) 先给供油管路减压。

2) 拆下输油软管与燃油滤清器总成的接头，将拆下的软管对准一个事先准备好的盛油容器。

警告：

维修与汽油有关的部件时，严禁火源或热源。

切勿用敞开的容器盛汽油，否则易发生火灾。

3) 将点火开关打到“ON”（启动燃油泵总成），排出燃油箱内的剩余燃油，然后将它关闭。（若燃油泵总成损坏不能工作，则先从车内地板上的圆形孔处拆下燃油泵总成，用手动泵抽油）

4) 拆下燃油泵总成线路接头。

5) 从注油管焊合件上拆下注油胶管、通气胶管。

6) 用千斤顶顶住燃油箱焊合件后，拧下固定螺钉。

7) 将燃油箱焊合件降低一点，从燃油箱焊合件上拆开输油软管、加油软管以及透气胶管。

8) 放下燃油箱焊合件，从燃油箱上拆除注油胶管和通气胶管。

9) 拆除燃油分离器以及透气胶管。

10) 拆除燃油泵总成，用手动泵抽出燃油箱焊合件内的剩余燃油。

11) 拆除翻车阀。

警告：

若不能立即清洗燃油箱焊合件，则先不拆燃油泵总成和翻车阀。且要封住各

管路出口，因为此时燃油箱焊合件内仍有剩油和油气，容易产生危险。

2、清洗：

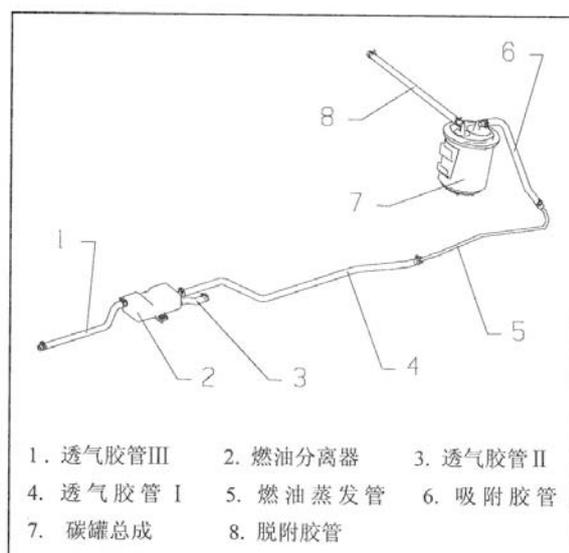
- 1) 清空燃油箱焊合件内的残油。
- 2) 用温水或自来水反复清洗。
- 3) 晾干。

注意：燃油箱焊合件内不能留水份，否则会产生锈蚀。若燃油箱焊合件内生锈，则应更换。

3、安装：

- 1) 先装上燃油泵总成、翻车阀及燃油分离器。
- 2) 接上注油胶管、通气胶管、输出软管、回油软管以及透气胶管。
- 3) 顶起燃油箱焊合件，装好螺钉。
- 4) 接好燃油泵总成线路接头。
- 5) 接好各线路的其它端。
- 6) 加油。
- 7) 执行燃油泄漏检查，检查管子是否连接牢固，是否有泄油现象。

七、燃油蒸发回收、碳罐总成检查更换



检查更换

- 1、经常检查胶管是否连接牢固，不允许出现松动、脱落、胶管破裂等情况。

2、每行驶一万公里时，应检查系统是否正常工作。

检查步骤如下：

1) 拆下碳罐总成上的连接胶管。

2) 当从吸附口向碳罐总成内用力吹气时，脱附口和通大气应有明显气流窜出。

3) 如通大气口和脱附口无气流窜出，检查孔内是否有异物，挑出后再按第(2)条进行，如仍无气流，则应更换碳罐总成。

4) 检查完毕后，接好碳罐总成，确保连接牢固。

注意：不要吮吸碳罐总成上各连接口，因为里面有剩余油气。每行驶里程达到 5 万公里时，应更换碳罐。

第三节 发动机本体拆卸

一、奇瑞 S11 发动机本体的拆卸

1、拆卸开蓄电池正极 (+) 和负极 (-)，注意先断开正极。

2、放空冷却液。

3、下地板上的发动机检修盖板。

4、发电机电极断开耦合和自引导电线。

5、拆卸发动机各传感器及 EMS 元件线束插头。

6、燃油管路减压处理。

7、拆卸发动机的进回油管、燃油蒸发管。

8、拆卸选档、换档拉索。

9、卸下空滤器波纹胶管。

10、拆卸加速拉索。

11、拆卸发动机出水管。

12、拆卸连接发动机上的暖风机水管。

13、拆卸制动真空软管。

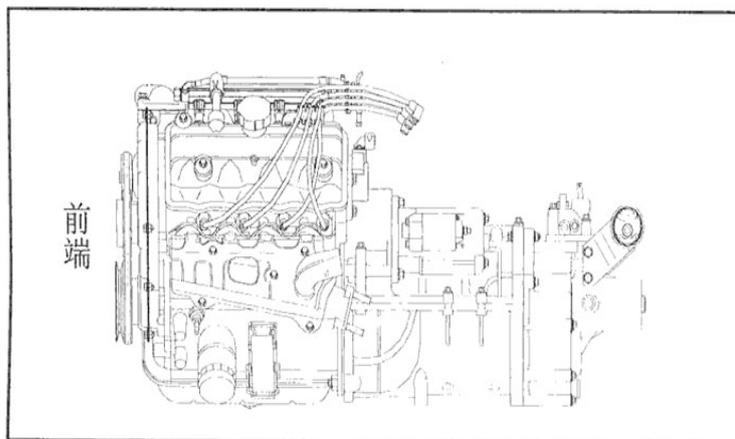
- 14、把整车提升。
- 15、卸下发动机下方的下盖板 A。
- 16、拆卸发动机进水胶管。
- 17、拆卸与压缩机连接的各管路。注意防止液体泄漏，及泄压处理（按空调系统规定，回收制冷剂）
- 18、从机油压力报警器拆卸引线，松开引线夹。
- 19、拆卸离合器拉索。
- 20、卸下排气管。
- 21、拆卸传动轴。
- 22、从变速器上断开里程表软轴。
- 23、拆卸倒车灯引线。
- 24、从起动机拆卸引线（黑/黄）和（+）电线。
- 25、从变速器拆卸蓄电池接地（-）电线。
- 26、用提升器顶住发动机和变速器之间。
- 27、从车架上卸下发动机悬挂与左右大梁连接螺栓。

注意：

取下发动机之前，再检查一下四周的连接是否全部拆开了。

- 28、卸下发动机。

在本维修手册中，发动机的 4 个气缸以号码表示，从前端数起第 1、第 2、第 3 和第 4。



二、发动机本体的分解

注意：

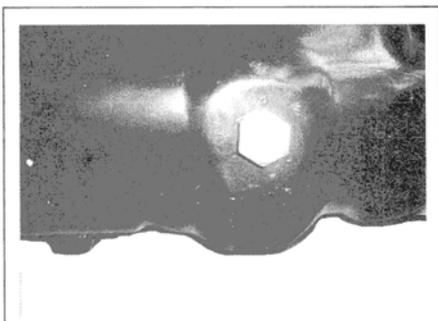
对铝合金部件要十分小心。铝合金部件比钢或铸铁部件软，它的精加工表面很容易擦伤。

准备好盛具，有次序地安放分解的部件。部件这样有次序的放好，便于容易识别。如有必要，在部件上标上标记或标签，以便部件还原。

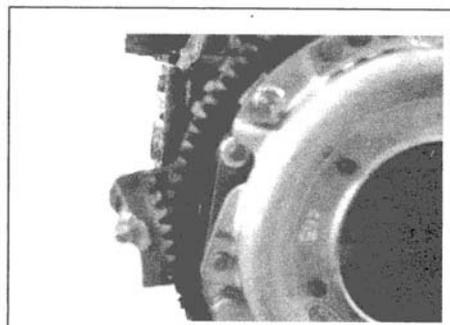
以下述次序进行发动机的分解：

旋下机油盘放油螺栓放出机油。

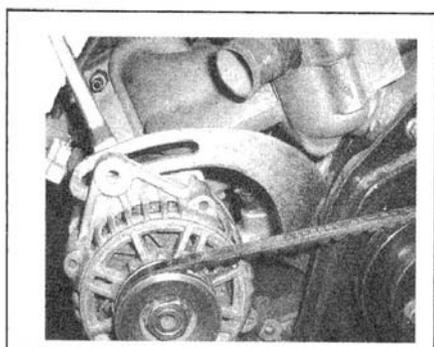
卸下离合器压盘总成



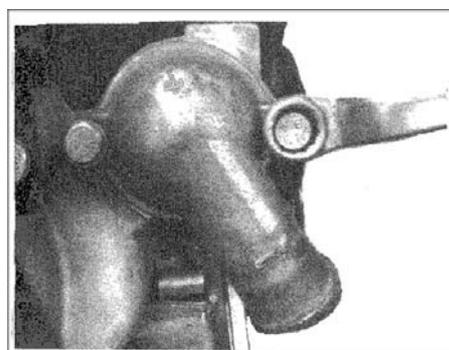
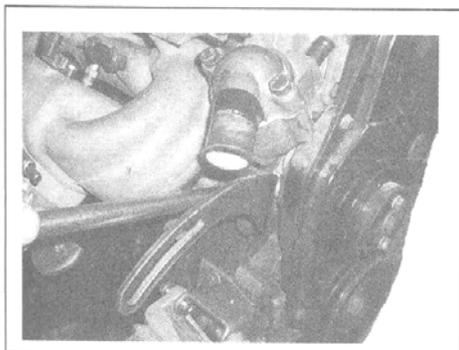
卸下硅整流发电机总成



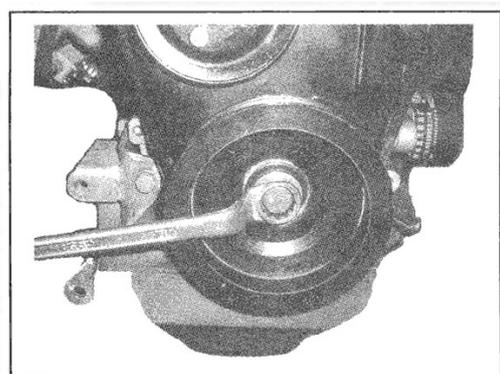
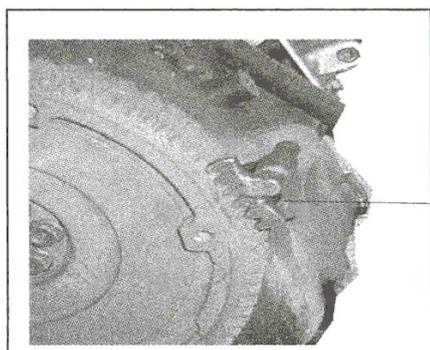
卸下发电机支架



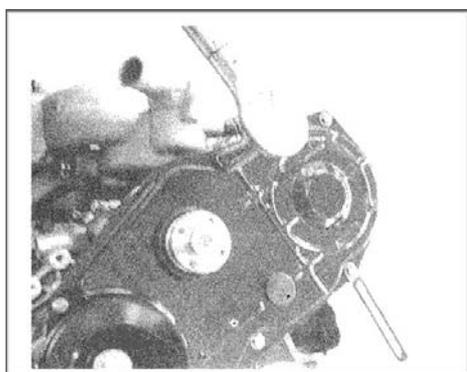
卸下调温器盖取出调温器



卸下主动三角皮带轮。



卸下正时皮带上的前罩壳。

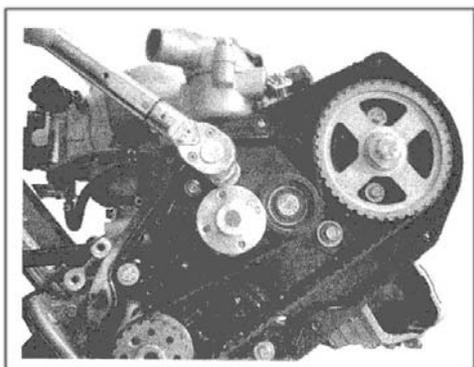


卸下张紧轮总成

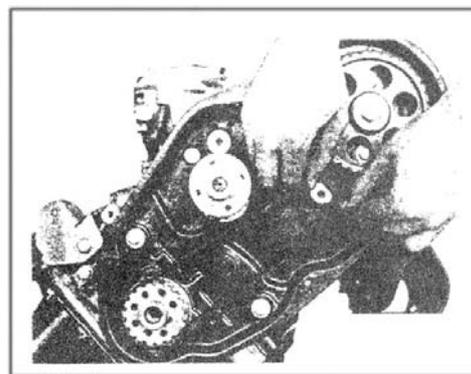
注意：

卸下张紧轮总成前，转动曲轴，使曲轴正时皮带轮键槽①处于与后罩壳标记②左边成 $80^{\circ} \sim 100^{\circ}$ 之间。见下图。为了防止活塞顶部与气门接触，必须进行上述转动。发生接触、气门就会损坏，卸下气缸盖或摇臂之前，不能旋转凸轮轴或曲轴。

卸下张紧轮总成



卸下正时皮带



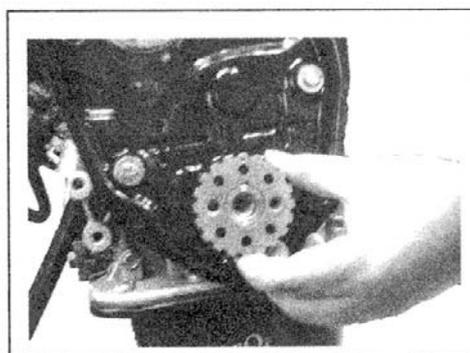
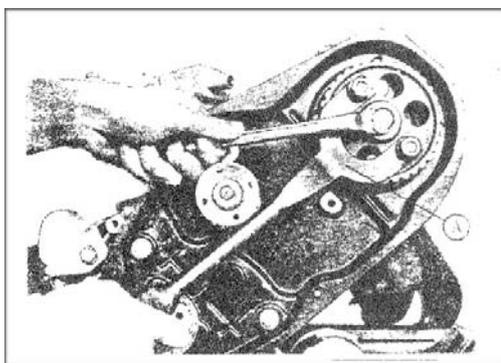
如图所示，将正时轮锁紧，锁住凸轮轴正时皮带轮。

卸下凸轮轴正时皮带轮。

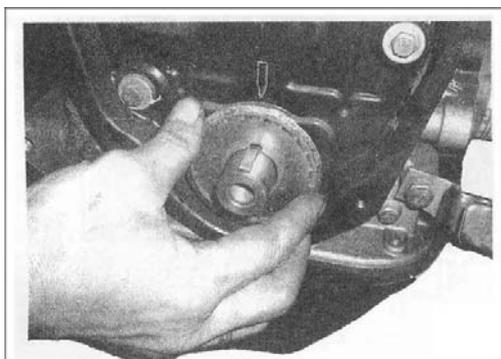
注意：

卸下凸轮轴正时皮带轮时，不可旋转凸轮轴。

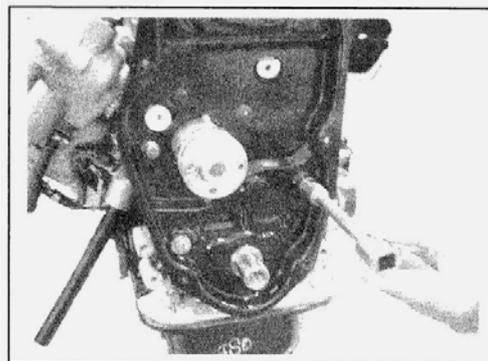
相同地卸下曲轴正时皮带轮。



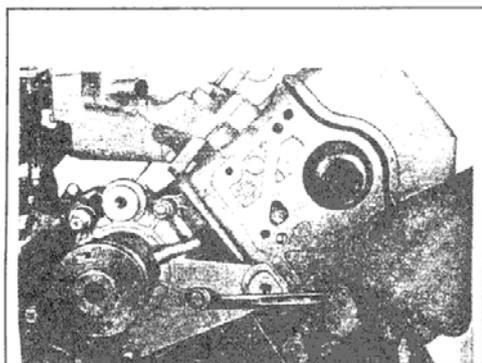
卸下曲轴正时皮带轮后，取下挡片



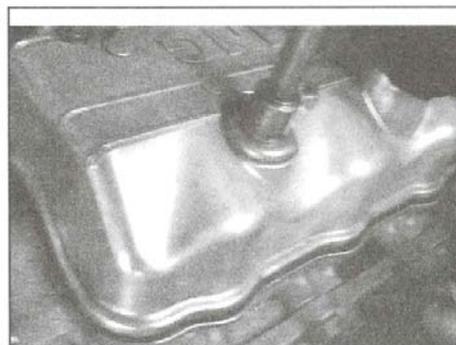
取下正时皮带后罩壳总成



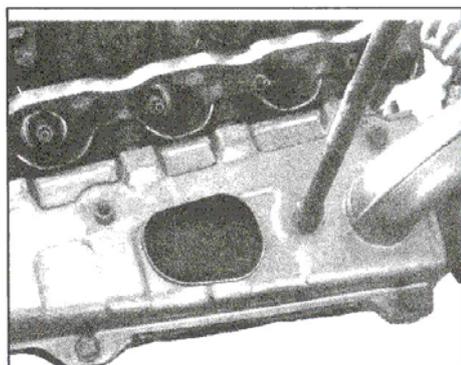
卸下水泵总成



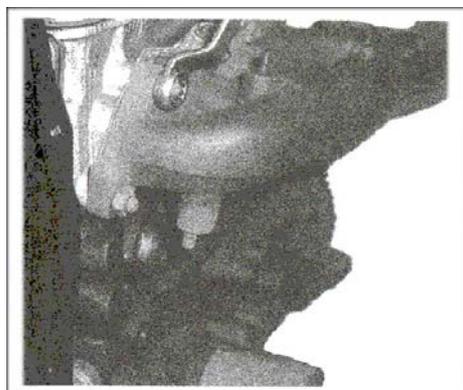
卸下气缸盖罩总成



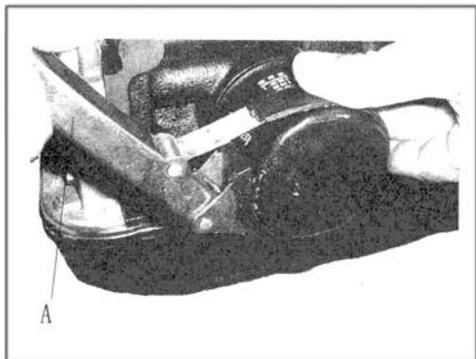
卸下排气歧管外隔热板总成



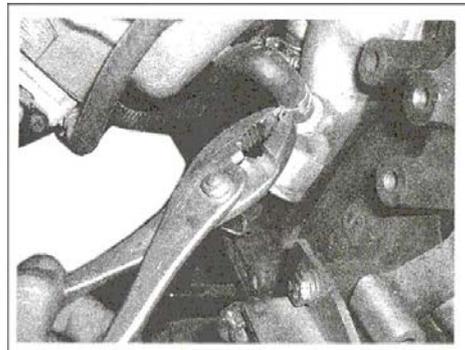
取下排气歧管总成



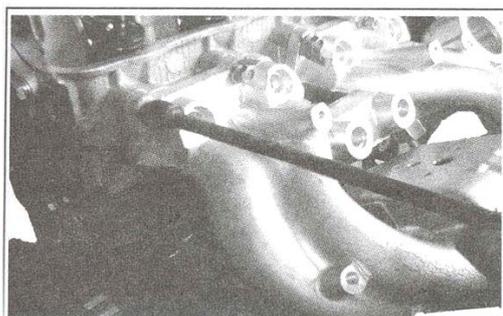
使用机油滤清器搬手Ⓐ
卸下机油滤清器总成



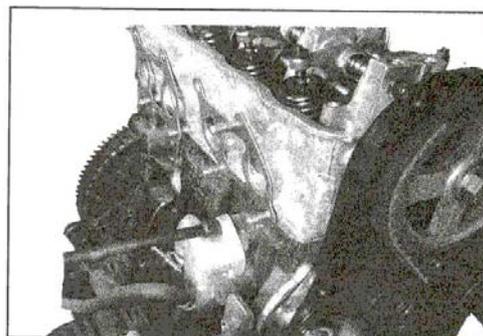
从进水管总成水管处
拉下回水橡胶软管



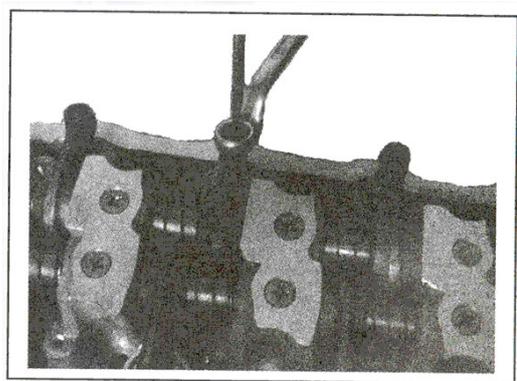
取下进气歧管



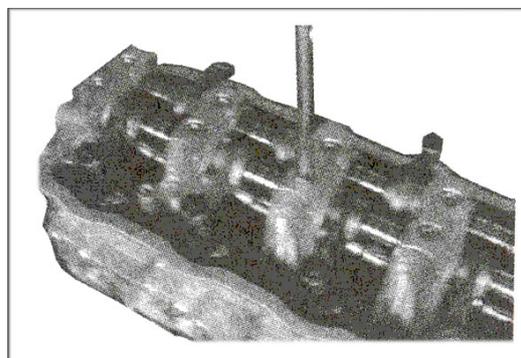
卸下进水管总成



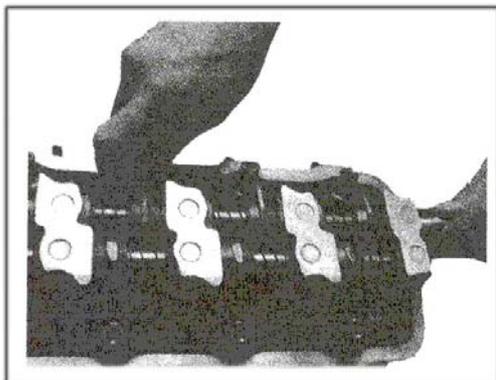
完全松动 8 颗摇臂调整螺钉



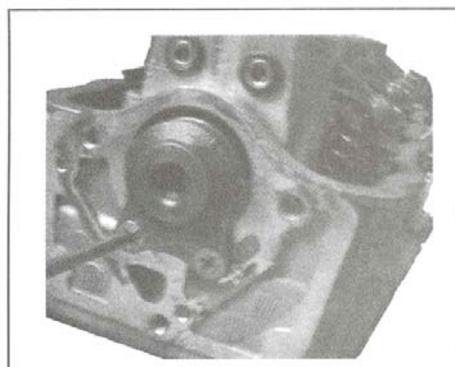
卸下 10 颗摇臂轴螺钉



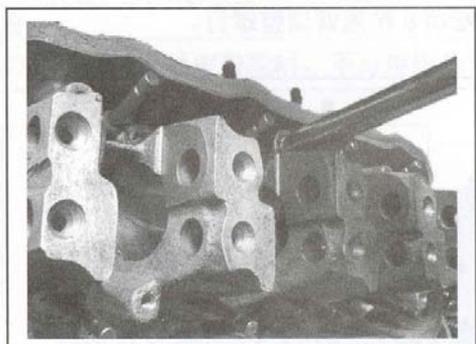
拉出摇臂轴，取下摇臂
组件和摇臂轴弹簧



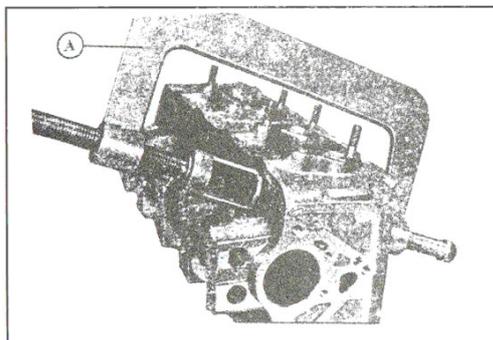
卸下凸轮轴止推板
把凸轮轴向后端拉出



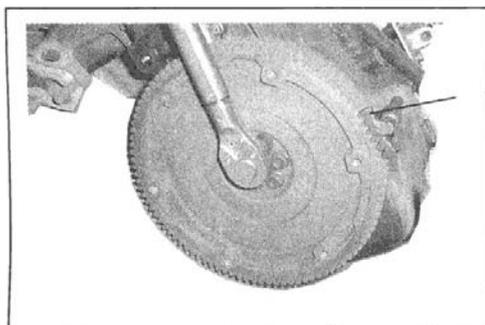
卸下气盖总成



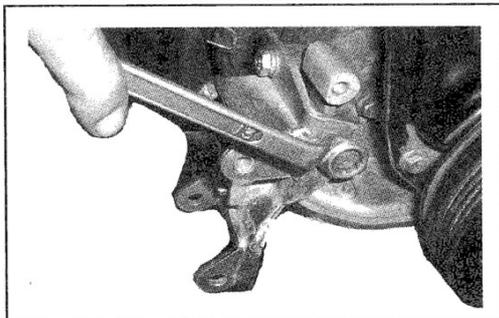
使用阀提升器④压缩气门弹簧
以便卸下气门等配气部件



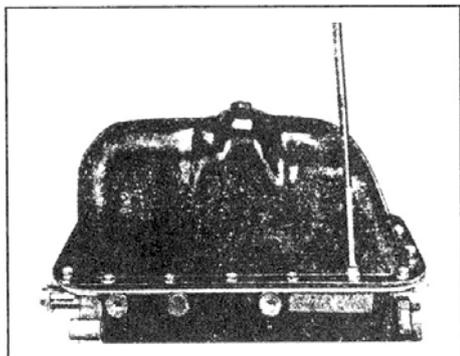
如下图所示，用飞轮止动器④
卸下飞轮。



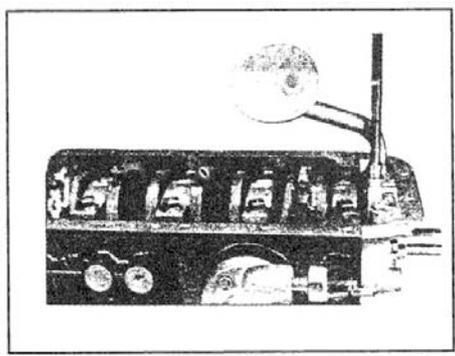
卸下压缩机托架总成



取下机油盘总成

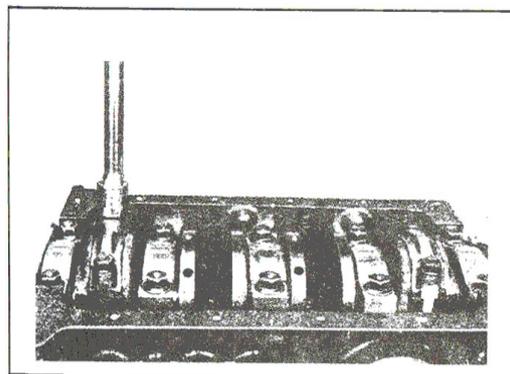
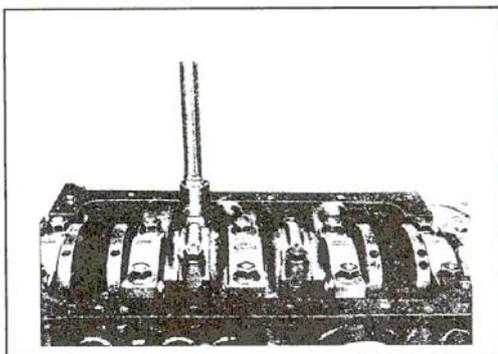


卸下机油集滤器总成



作为卸下曲轴的第一步，卸下第 2 和第 3 缸的连杆盖，取出活塞和连杆。

卸下第 1 和第 4 缸的连杆盖，取出活塞和连杆转动曲轴，然后卸下第 2 和第 3 缸的连杆盖，取出活塞和连杆



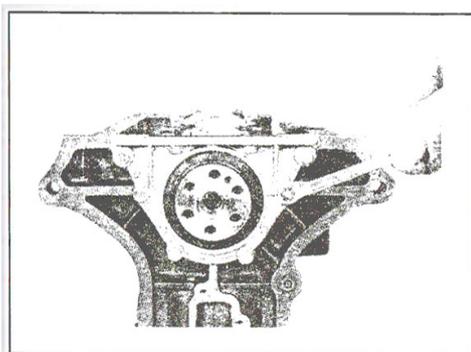
注意：

拉出活塞之前，在活塞顶部写上气缸号码。

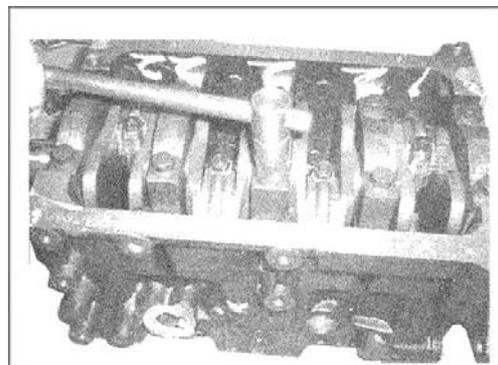
把活塞推出时，切不可推压连杆体结合面。连杆体脱离曲轴时，如需要推压，把螺母旋在连杆螺栓上，使用锤柄推压螺母。

连杆上必须写上气缸号码，以分清连杆属于哪个气缸。要把连杆盖与连杆体连在一起。

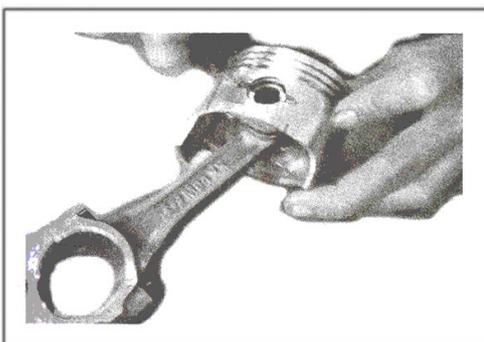
卸下机油泵总成和曲轴后端盖



卸下曲轴主轴承盖，取下曲轴



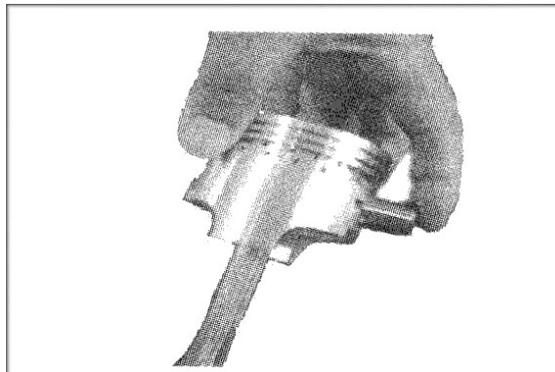
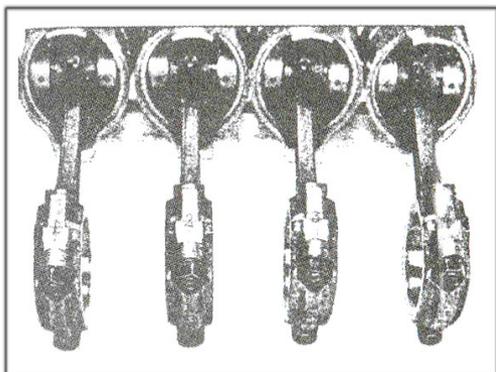
如下图所示，从每个活塞中轻轻地取下活塞销挡圈



把活塞销推出

注意：

卸下活塞销之前，在连杆上写上气缸号码。把活塞、活塞销和连杆以及连杆盖，联结在一起，放在专用盛具中。

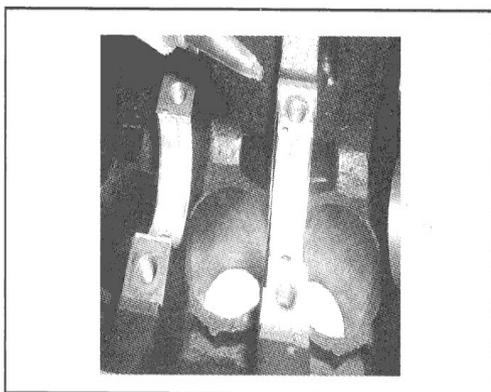


第四节 发动机的组装

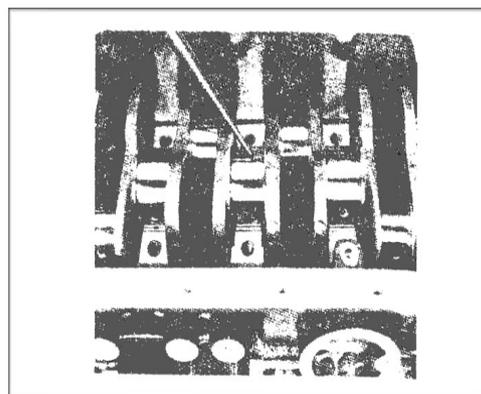
一、注意事项

- 1、安装时使用的所有零部件，必须十分干净。
- 2、安装前，对发动机有滑动和摩擦表面的部件，要用润滑油。

如下图所示，要用润滑油润滑曲轴主轴瓦



如下图所示，必须用润滑油润滑曲轴主轴颈

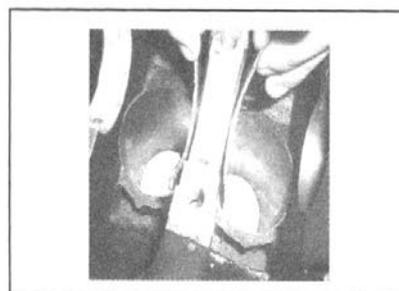


- 3、准备好密封胶，有指明的地方，就要用它。以保证不会发生泄漏（油和水）。
- 4、在安装发动机的过程中，对有间隙要求的地方要检查间隙。
- 5、气缸垫、“O”型密封圈和各种密封垫，一定要完整无损，这些部件，要使用备用件更换。
- 6、发动机的重要构件（主要部件的螺栓和螺母），以及其它部分是写明拧紧扭矩的。要使用扭矩扳手和参考本手册中写明的数值。
- 7、对有标记的零部件要对准标记。
- 8、对组合部件，如曲轴、瓦片、活塞、连杆等，不可弄错，每个零件都要装回到原来的地方。

下表是需拧紧部件的主要拧紧力矩值。

拧紧项目	牛·米 (N·m)
曲轴主轴承盖螺栓	42.17~47.07
连杆螺母	27.46~31.38
曲轴正时皮带轮螺栓	27.46~31.38
飞轮螺栓	49.03~58.84
气缸盖连接螺栓	39.23~49.03
火花塞	19.61~29.42
凸轮轴正时皮带轮螺栓	49.03~58.84
气门调整螺母	14.71~19.61
机油盘放油螺塞	19.61~29.42
油盘螺钉	3.90~4.90
机油滤清器	9.81~14.71
机油滤清器支座	19.61~24.52
机油压力报警器	11.77~14.71
正时皮带罩壳螺栓	2.90~3.92

9、发动机的安装在步骤上来说，刚好和发动机的分解相反。但是有很多的安装步骤，对发动机恢复接近总装厂安装时的状态十分重要。这里只说明这些步骤。



10、检修人员往往不会留意曲轴止推片，一定要注意，安装止推片时，它的油槽要朝外对着曲轴扇叶板。

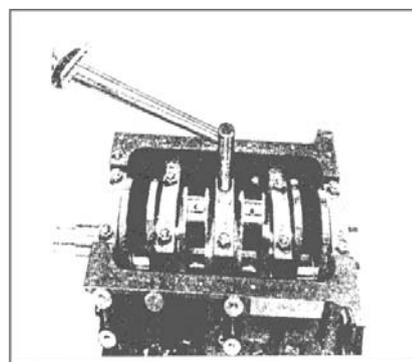
11、装上曲轴后，将曲轴主轴承盖安放在曲轴箱主轴承座上时，要使每个箭头（在盖上）指着前端。

从前端（皮带轮）起，要以 1、2、3、4、5 的次序安装。

曲轴主轴承盖螺栓 的拧紧力矩	42.17~47.07N·m
-------------------	----------------

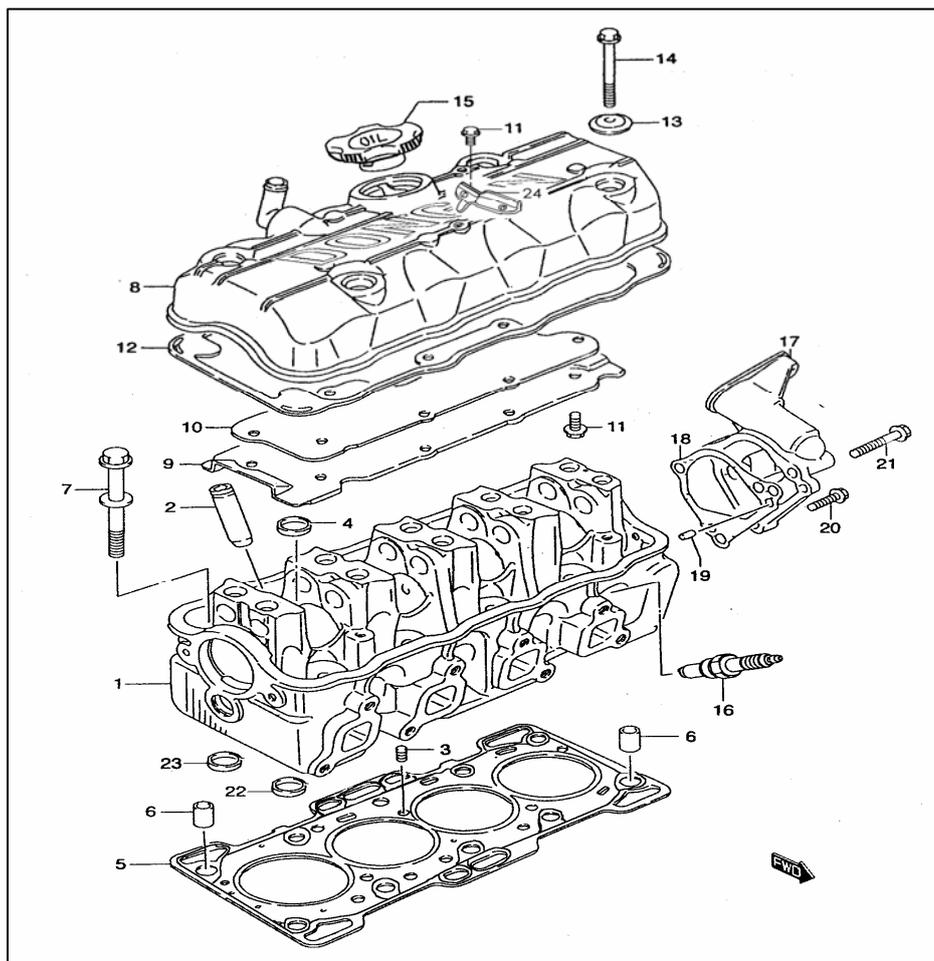
轴承盖螺栓要逐渐和均匀地拧紧，先以约 20N·m 的力矩按 3、1、5、2、4 初紧，再按规定力矩按 3、1、5、2、4 最后拧紧。

注意：拧紧螺栓后，要保证用手旋转时，曲轴能顺利的转动。



二、汽缸体总成组装

1、汽缸盖总成组装图



气缸盖部分

1-气缸盖；2-气门导套；3-节流咀；4-碗形塞片；5-气缸垫总成；6-定位套；7-螺钉、垫圈；8-气门室罩壳总成；9-气门室罩隔板；10-气门室罩隔板垫；11-螺钉；12-气门室罩封严胶垫；13-封严胶圈总成；14-螺钉；15-注油口盖总成；16-火花塞总成；17-分电器转接座；18-转接座垫片；19-圆柱滚子；20-螺栓；21-螺栓；22-进气门座；23-排气门座；24-胶管支架总成

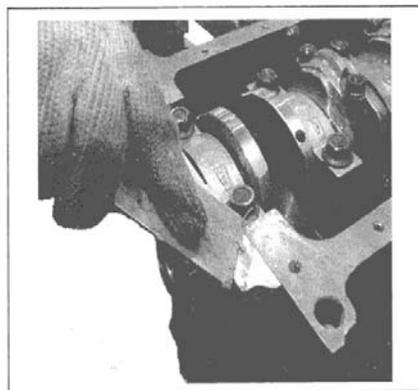
2、气缸盖前端盖

先装上前端盖密封垫，再装上前端盖，对于前端盖上的两颗螺栓的螺孔是与气缸盖内部连通，故装这两颗螺栓前螺栓上要涂 GY-340 厌氧胶。

3、曲轴后端盖

后端盖要使用新的密封垫，不能使用在分解时卸下的密封垫。将后端盖装上曲轴箱后，密封垫可能会凸出来，用小刀将凸出部分切掉。

注意：安装后端盖前，对密封垫和曲轴箱的结合面应均匀地涂满 HZ-1213 耐油硅酮密封胶。对油封口部，应涂 ZL-2 锂基润滑脂。



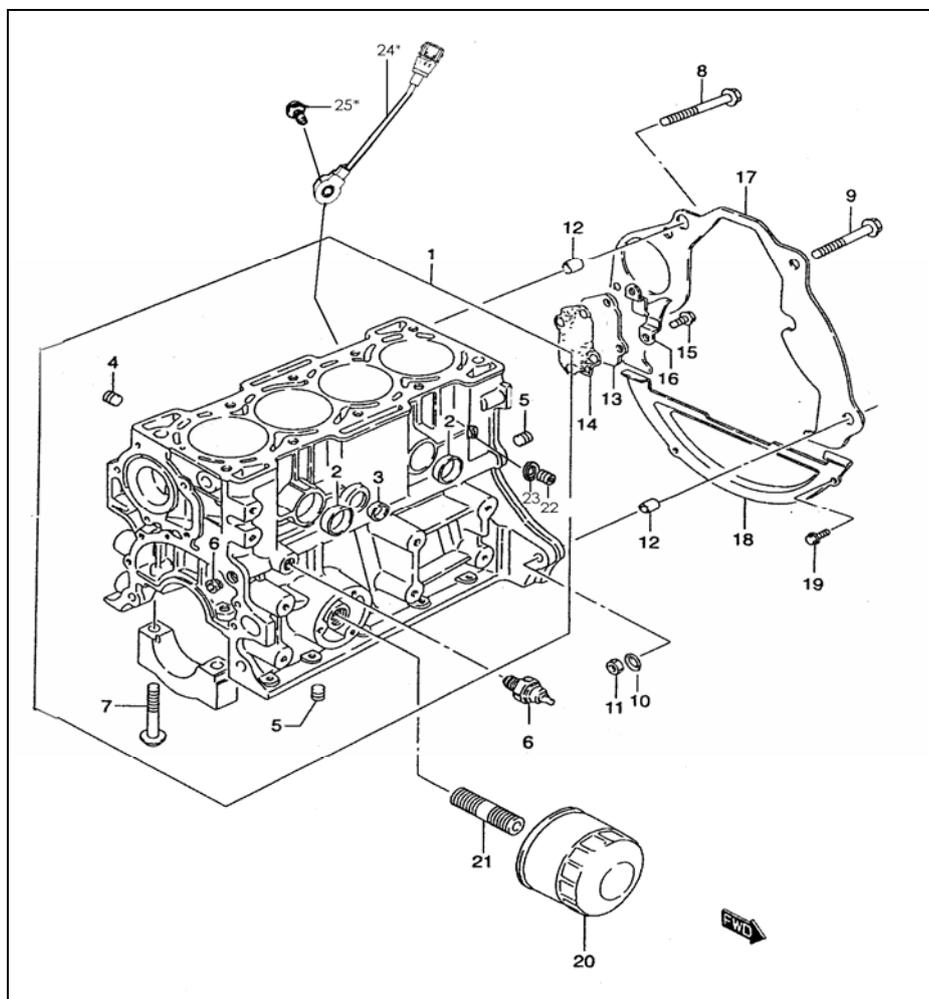
4、缸盖连接螺栓的拧紧：

下图所示气缸盖连接螺栓的拧紧次序。按该次序用规定的扭矩值拧紧螺栓。
(分两次拧紧)

气缸盖连接螺栓的拧紧力矩	53.94~58.84N·m
--------------	----------------



5、汽缸体总成组装图：

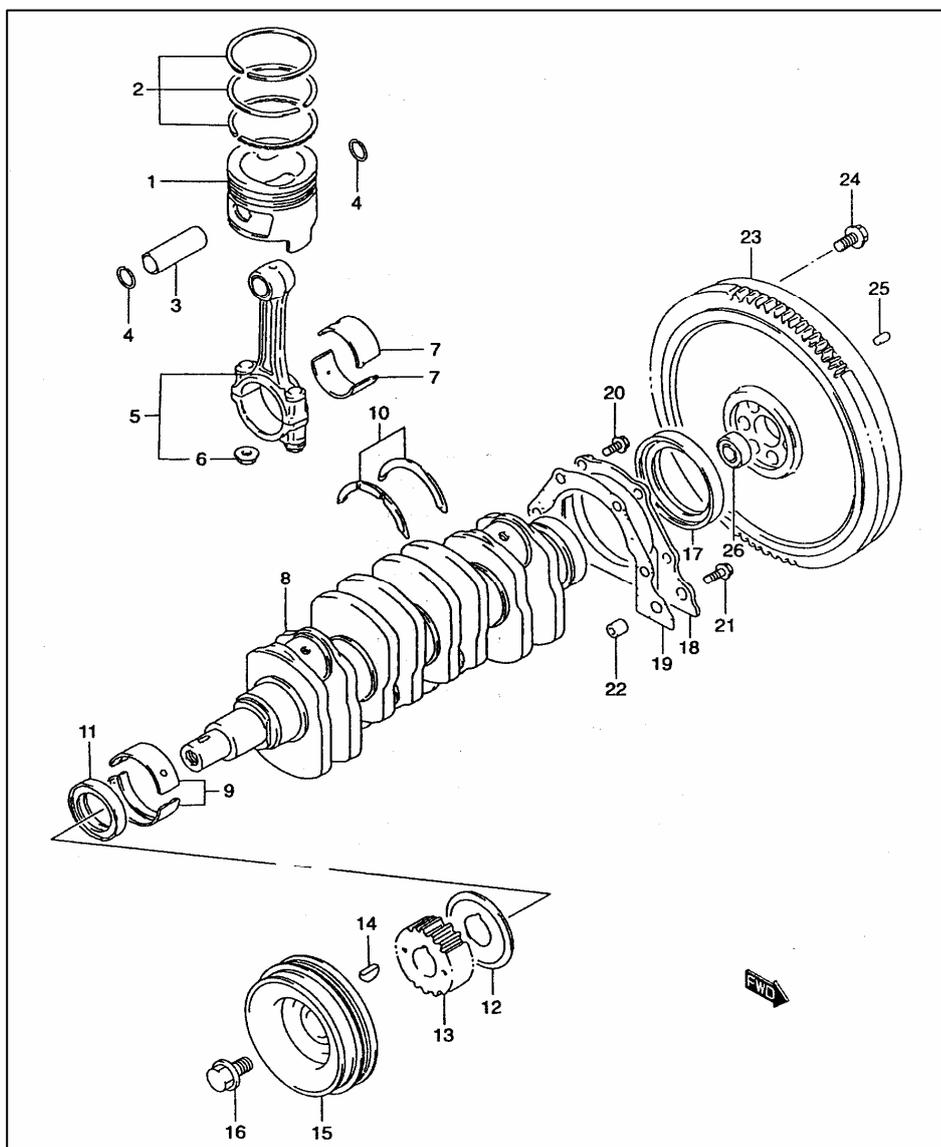


汽缸体部分

1-汽缸体分总成；2-碗形塞片；3-碗形塞片；4-螺堵；5-螺堵；6-油压传感器总成；7-螺钉；8-螺钉；9-螺钉；10-垫圈；11-螺母；12-定位套；13-水套盖板；14-水套盖板垫；15-螺钉；16-点火正时支架；17-变速器上隔板 18-变速器下隔板总成；19-螺栓；20-机油滤总成；21-油滤接管咀；22-水套螺堵；23-水套螺堵垫圈总成；24-爆震传感器；25-螺钉

三、曲轴飞轮机构

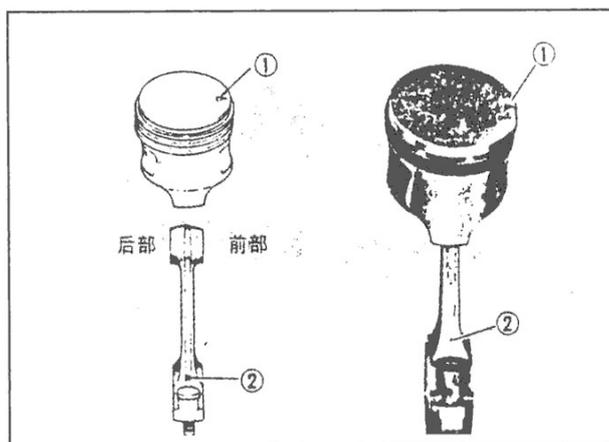
1、曲轴飞轮机构总成组装图：



1 活塞；2-活塞环总成；3-活塞销；4-活塞销锁环；5-连杆总成； 6-螺母；7-连杆轴瓦；8、曲轴；9-主轴瓦；10-曲轴止推片；11-曲轴前油封；12-主动同步齿轮档圈；13-主动同步齿轮；14-半圆键；15-曲轴皮带轮； 16-固定螺钉；17-曲轴后油封；18-曲轴后油封支承盖；19-垫片；20-螺钉； 21-螺钉；22-定位套；23-飞轮及齿圈总成；24-螺钉；25-圆柱滚子；26-轴承

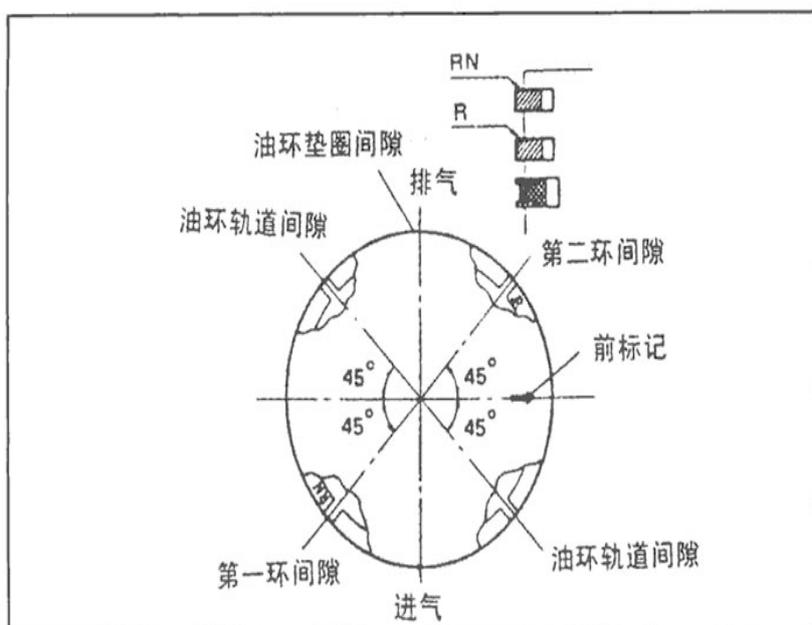
2、活塞和活塞环

活塞和连杆的相对位置：活塞顶部的箭头①指着前端，油孔②对着进气侧。见下图。注意：活塞与连杆装配前，在活塞销和连杆小头孔涂润滑油。



活塞环装上活塞之前，确认第 1 道环有 RN 标记，第 2 环有 R 标记。安装这 3 道环后，其开口根据下图所示位置安装。有标记的一侧朝上。

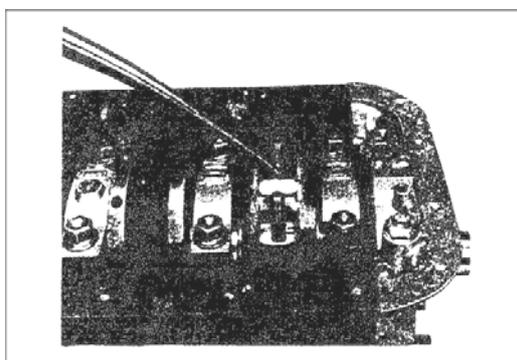
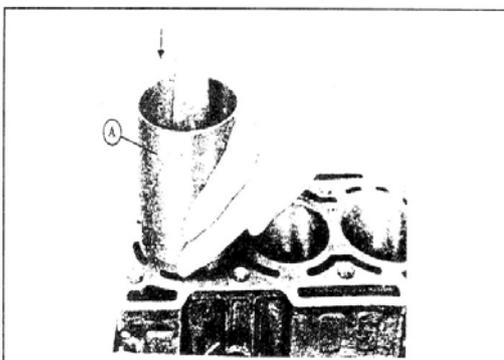
注意：安装活塞环后，在环槽加润滑油。



把活塞环放进气缸时，要使用活塞环套筒。要注意以下几点：

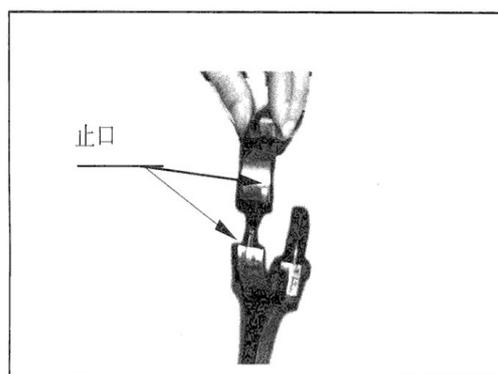
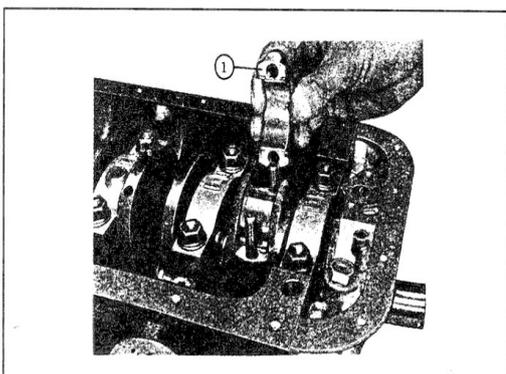
- 活塞顶部箭头指向前端。
- 分解时写在活塞顶部的号码要与气缸号码一致。

- 将活塞放进缸孔前，先要润滑缸孔。



3、连杆：

下图的两个止口槽①②，决定着与连杆体有关的连杆盖的位置。安装这些连杆盖时，连杆盖的止口槽①要对着连杆体的止口槽。



注意：

两个止口槽在纵向并不一致，一致的是上二图所示的方向。

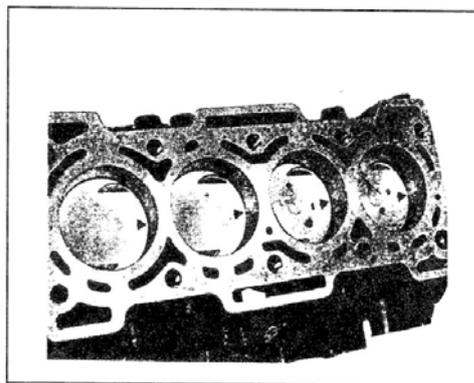
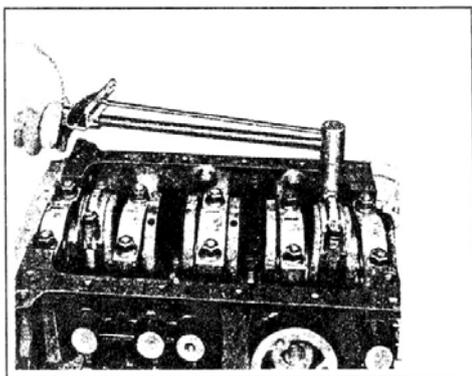
安装好 4 个连杆盖后，均匀地将它们拧紧，每个连杆盖左边和右边的拧紧力要相等，程序与主轴承相同。

连杆盖的拧紧矩	27.46~31.38N.m
---------	----------------

注意：

安装好曲轴和活塞后，要详细地确认活塞顶部的箭头指向皮带轮方向（前端）；

扭紧连杆盖螺母后，曲轴的回转力矩为 10N.m。



4、飞轮齿圈总成

飞轮齿圈完成安装的第一步是确认定位销①安装在曲轴上。第二步是对输入轴轴承和油封之间的孔，涂满润滑脂。对该孔填至 60%的程度。

5、曲轴正时皮带轮挡片

挡片在曲轴上的装配位置，见右图。挡片的一面对着曲轴箱，另一面对着正时皮带轮。挡片的两面明显不同。

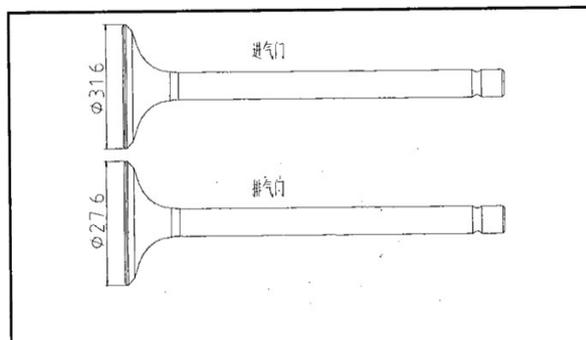
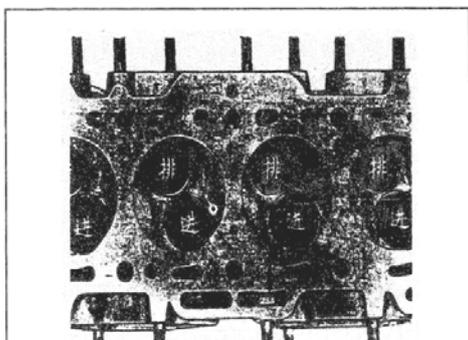


四、配气机构

1、注意事项：

A、把气门插进导管前，要用润滑油润滑。

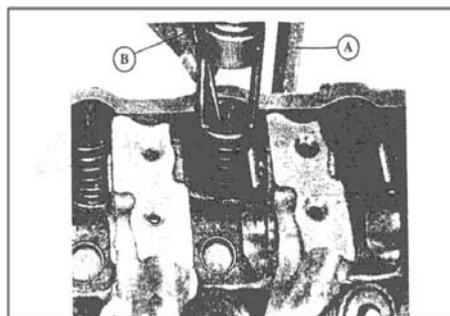
B、要分清进气门和排气门。不同的地方是大端直径和盘端面形状。进气门盘端面形状是呈圆弧下凹的，排气门盘端面是平面。



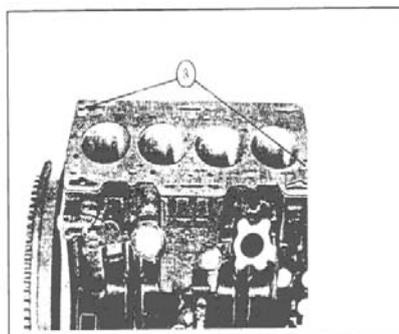
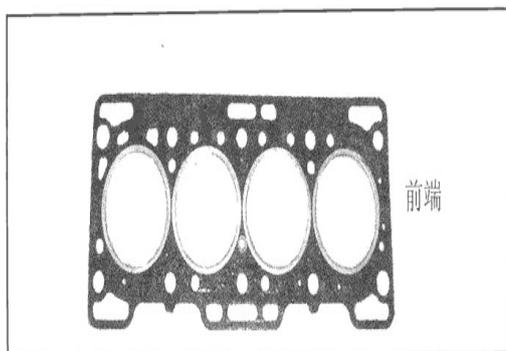
C、每个气门弹簧有大间距端和小间距端，安装弹簧时，小间距端要放在底部。



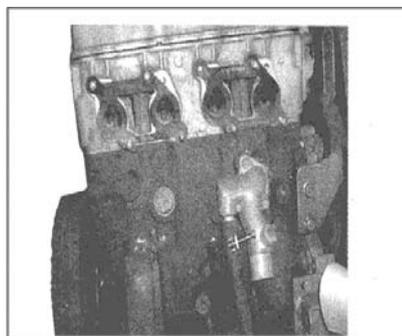
D、把锥形锁块放在锁夹部的槽里，一定要用阀提开器 A 压缩弹簧，安装锥形锁块。



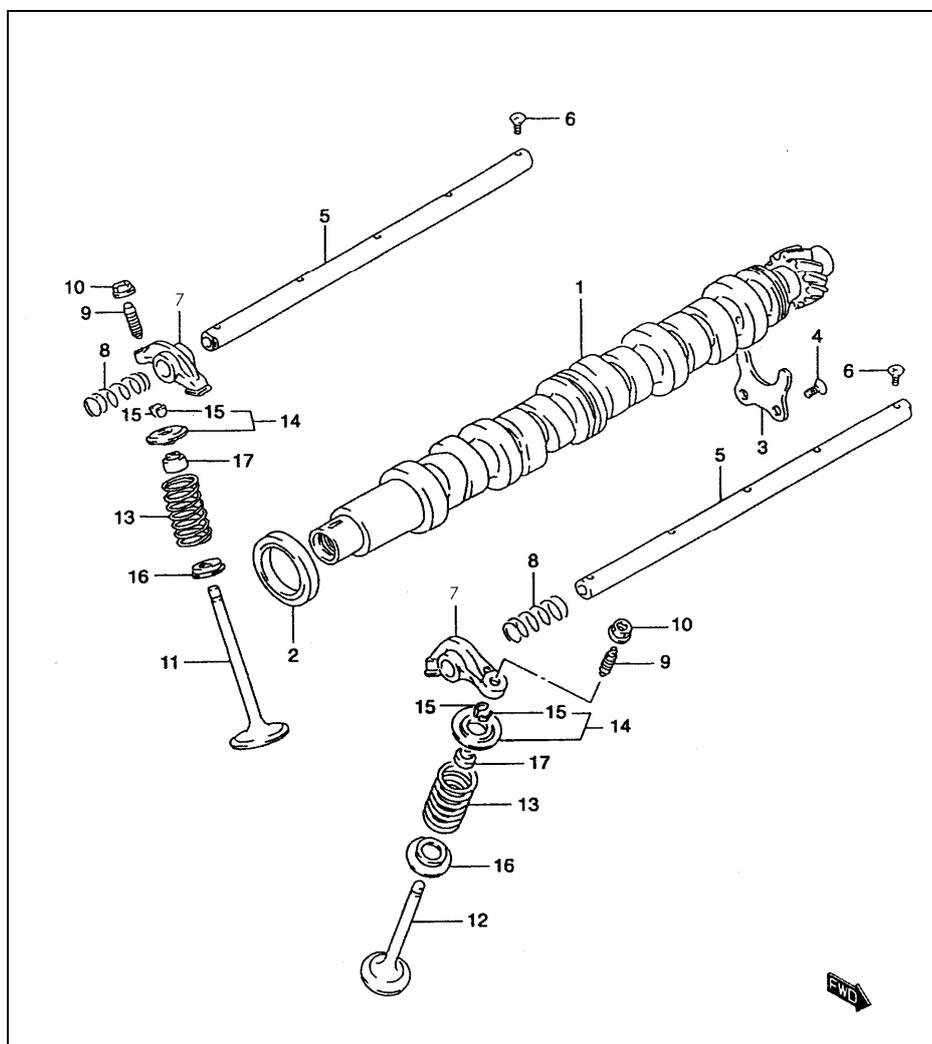
E、安装气缸盖前，要正确地将气缸垫安放在气缸体上。



F、如右图所示，将气缸盖放在曲轴箱时，要注意定位销位置是否正确，关键是进气孔。



2、凸轮轴、气门、摇臂组装图：



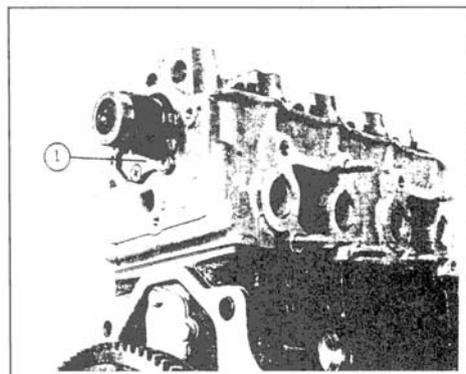
凸轮轴、气门、摇臂部分

1-凸轮轴分总成；2-封油皮碗总成；3-凸轮轴止推挡板；4- 一字槽沉头螺钉螺钉；5-气门摇臂轴总成；6- 一字槽沉头螺钉；7-气门摇臂；8-气门摇臂轴弹簧；9-气门调整螺钉；10-螺母；11-进气门；12-排气门；13-气门弹簧；14-气门弹簧座；15-气门卡簧；16-气门弹簧垫圈；17-封油圈总成

3、凸轮轴总成：

凸轮轴从前端放进气缸盖内，插进前，要用油润滑它的轴颈。

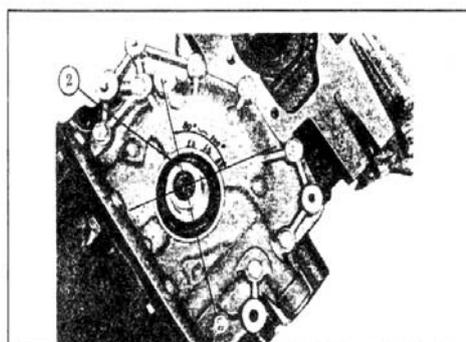
安装好凸轮轴后，装上凸轮轴止推板。用手旋转凸轮轴，确认它能顺利旋转①。



4、摇臂轴：

注意：把摇臂轴安装上气缸盖前，要把曲轴键槽②旋 80° ~100° 的角度范围内见右图。

如果键槽在其它角度位置，有些气门就会接触活塞顶部，以致于损坏气门或活塞。使曲轴保持该角度位置，直到正时皮带张紧轮的调整工作结束为止。

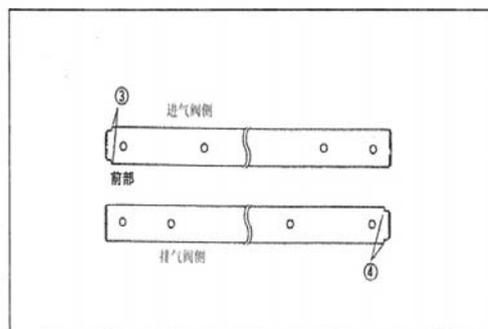


两根摇臂轴是相同的，不需区分。但每根轴只能采用一种装配位置。见右图。

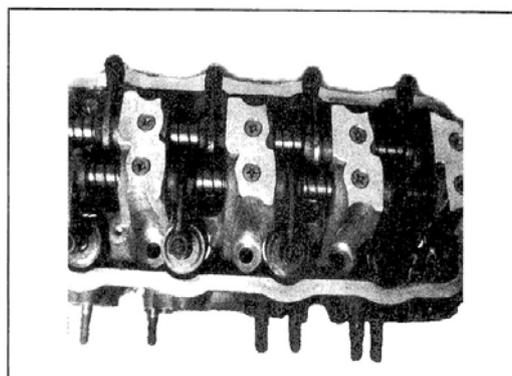
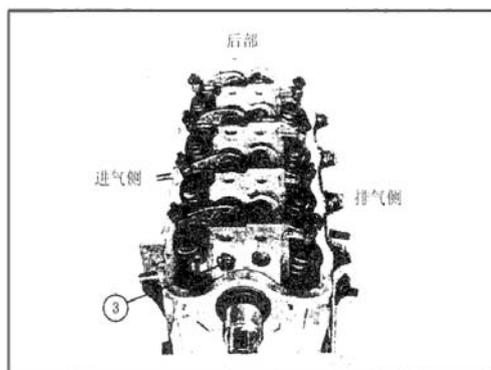
在进气侧，③端在前部。

在排气侧，④端在后部。

注意：安装摇臂轴前，要使用润滑油。

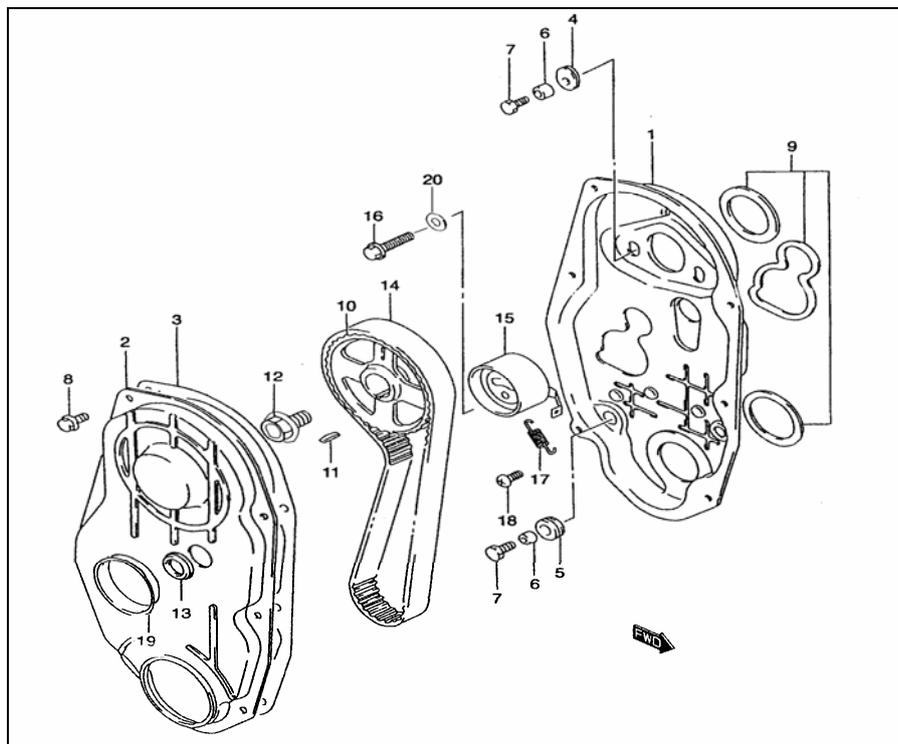


摇臂和摇臂轴弹簧在摇臂轴上的位置，参阅下图。“前部”用“1”表示，“后部”用“2”表示。



注意：安装摇臂轴时，要全部旋松气门调整螺钉，但不能卸下。

5、同步齿型带、外盖、内盖组装图：



同步齿型带、外盖、内盖部分

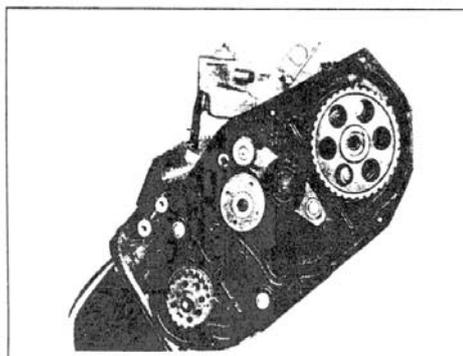
1-同步齿型带内盖分总成；2-外盖；3-橡胶垫；4、扁胶圈 5、胶圈 6、衬套 7、螺钉总成 8、螺钉 9、海绵胶垫 10、从动同步齿轮 11、半圆键 12、螺钉 13、观察孔胶堵 14、同步齿形带 15、张力调节轮总成 16、螺钉 17、张力弹簧 18、螺钉 19、外盖胶圈 20、垫圈

6、正时皮带安装：

安装正时皮带时，必须按下述次序进行：

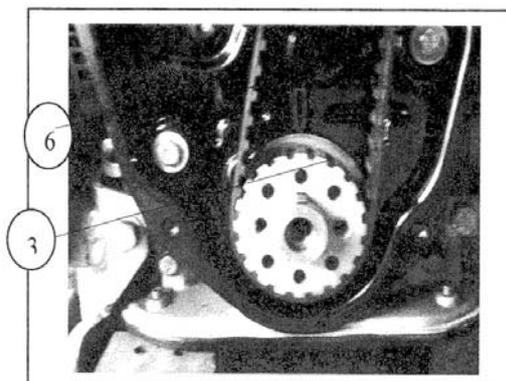
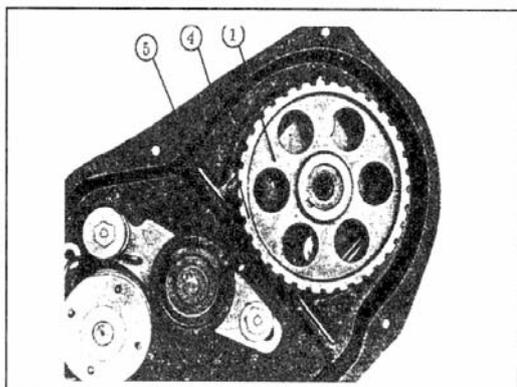
1) 把张紧轮总成和扭簧联合安装在水泵上（后罩壳前），拧紧螺栓和螺母，直至张紧轮总成能用手容易地移动为止。

注意：在进行上述工作时，要转松每个气门调整螺钉和螺母，以使凸轮轴和皮带轮能自由地旋转。

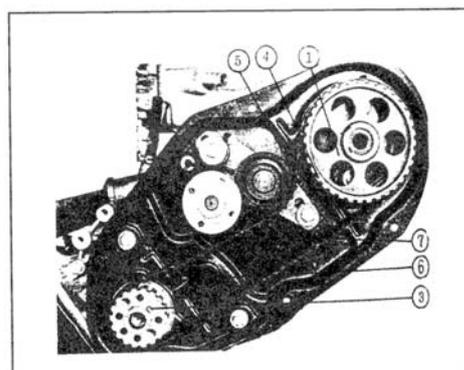


2) 凸轮轴正时皮带轮还有一个圆点标记④，它位于标记①的径线上。正时皮带后罩壳有一个凸出标记⑤。旋转凸轮轴正时皮带轮，使标记④对着标记⑤。

3) 正时皮带后罩壳还有一个凸出标记⑥。旋转曲轴使曲轴正时皮带轮的键槽③对准标记⑥。



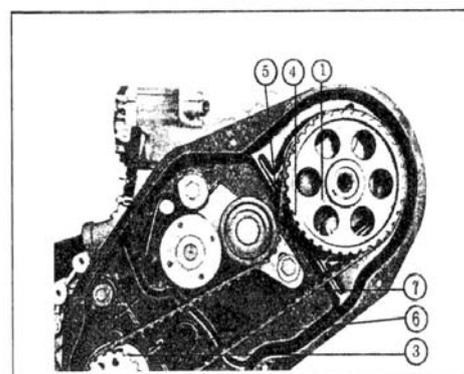
4) 两个正时皮带轮在角度上已相互对准。在这情况下，使⑦所示部分的皮带完全没有松动的安装正时皮带。



5) 安装皮带后，将扭簧的一端挂在张紧轮托架上，另一端挂在水泵螺钉上弹簧通过本身的张力，把皮带张力调整至螺栓和螺母拧紧至规定值。

顺时针方向旋转曲轴两周，将张紧轮螺栓和螺母拧紧至规定值。

注意：张紧轮螺栓的螺纹部分，涂 GY-340 厌氧胶。先拧紧调整螺栓，再拧紧扭簧螺栓。



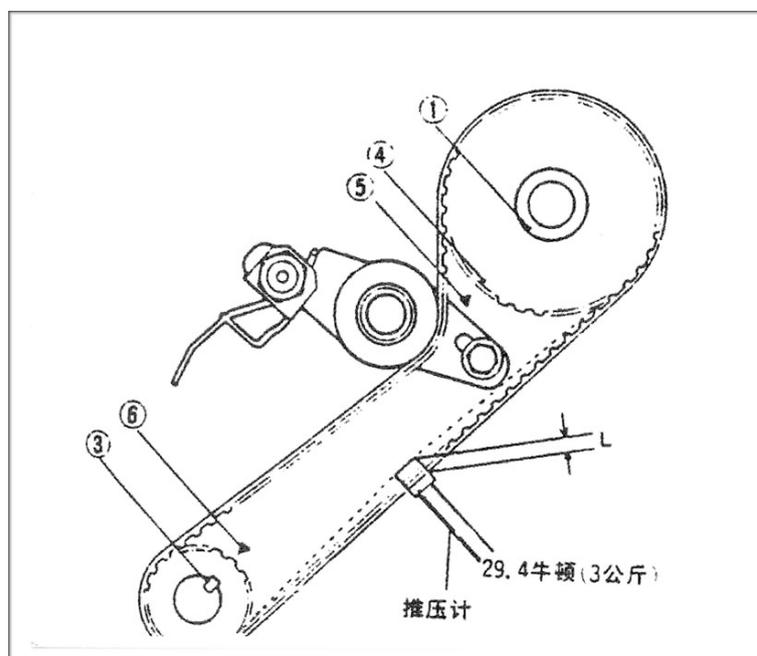
张紧轮螺栓拧紧力矩	14.71~22.56N·m (1.5~2.3kg·m)
-----------	---------------------------------

注意:安装皮带轮张紧轮后,以顺时针方向旋转曲轴两周,检查标记①④⑤⑥和曲轴键槽③是否成一直线。如果不成一直线,上述操作必须重复进行,直至达到要求为止。

6) 在凸轮轴和曲轴之间用手按压皮带,确认张力是否在规定的范围内。

正时皮带张力(L)	5.5~6.5 mm
-----------	------------

7) 把皮带张力调整至规定范围后,调整每个气门间隙至规定值。



7、气门间隙的调整:

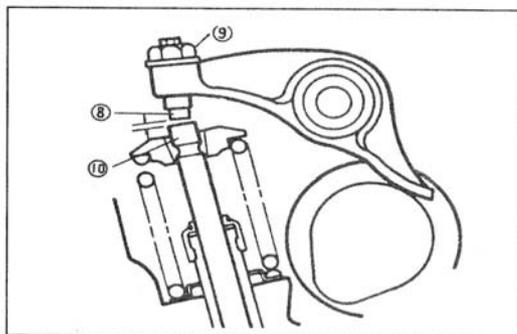
气门间隙的调整采用普遍方法。它通过调整螺钉⑧进行的。螺母⑨用来锁紧螺钉。摇臂在上位时,使用厚度尺测量螺钉⑧和气门杆端面⑩之间的间隙。

气门间隙规定值 (冷态)	进气	0.13~0.18mm
	排气	
(热态)		0.23~0.28mm

如果发动机曾经分解, 在客观存在装发动机时, 就必须测量每个气门的间隙, 并以上述方法调整至规定值。

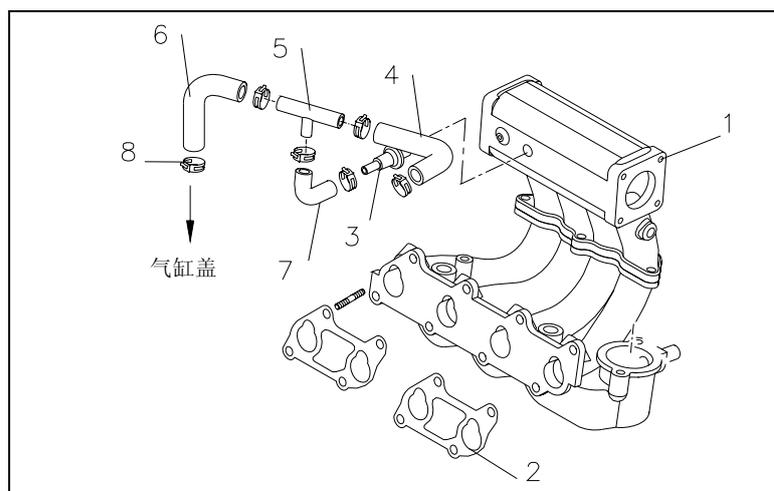
注意:

测量气门间隙时, 摇臂必须在凸轮轴的基圆上。摇臂骑在凸轮上时, 此时的间隙读数没有意义。对每个气门都要遵守这规则。



五、进排气系统组装

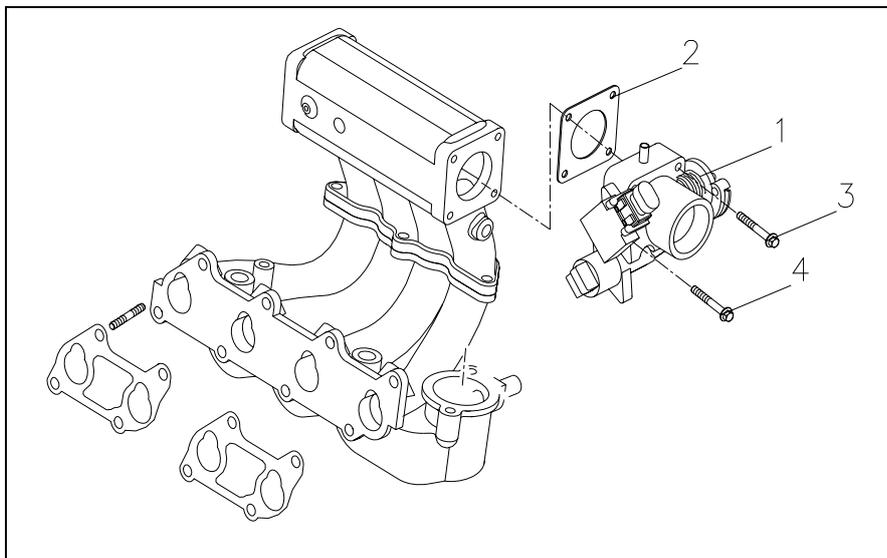
1、进气歧管组装图:



进气歧管部分

- | | | | |
|-----------|----------|-----------|-------|
| 1-进气歧管总成; | 2-进气歧管垫; | 3-PW 阀总成; | 4-胶管; |
| 5-三通焊接总成; | 6-螺针胶管; | 7-进气管胶管; | 8-卡箍; |

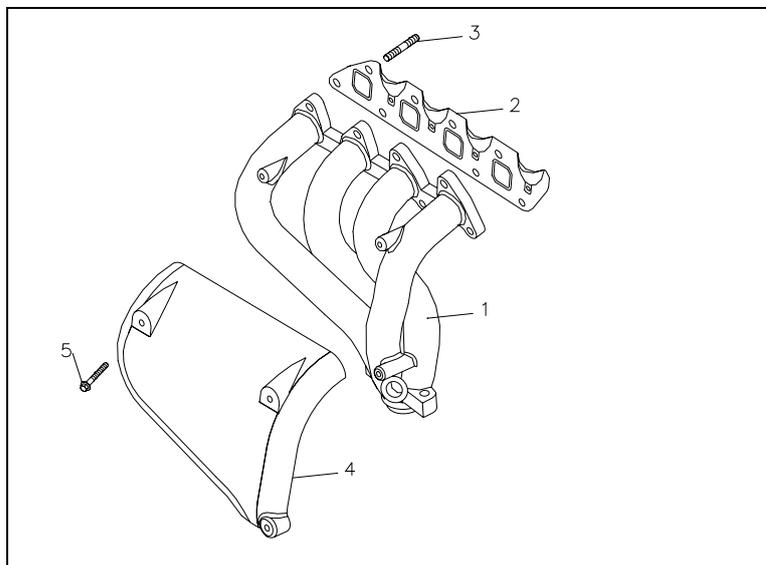
2、节气门体组装图：



节气门体部分

1-节气门体总成； 2-节气门垫； 3-PW 阀总成； 4-螺钉总成；

3、排气歧管组装图：



排气歧管部分

1-排气歧管壳体； 2-排气歧管隔热垫总成； 3-螺桩；
4-排气歧管隔热罩总成； 5-螺钉；

第五节 发动机部件检测

注意：

进行分解时和分解后，检查曲轴箱和气缸盖有无漏水、漏油或损坏的痕迹，洗涤后再仔细地进行检查。

把所有分解后的零部件洗干净，除去润滑脂、泥、碳和铁锈。进行检查之前，决定零部件是否需要修理，一定要除去水套的锈垢。

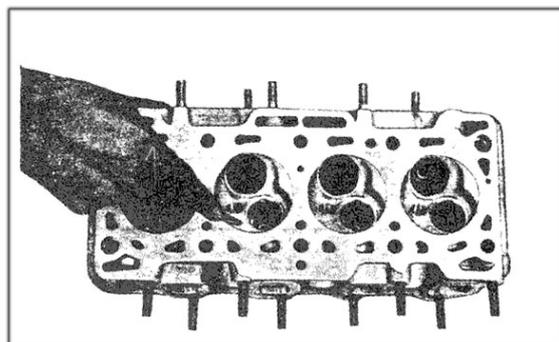
使用压缩空气，清扫内部油道孔和通道。

不可弄乱气门，轴瓦和轴承盖等的组合。要把组合件各自分开和认清。

一、气缸盖

1、除去气缸盖的积碳：

碳的沉积存留在燃烧室表面和排气孔，发动机的过热的输出功率的损失，往往是由于过度的碳的堆积而产生的。也要除去气门端部的碳。



注意：

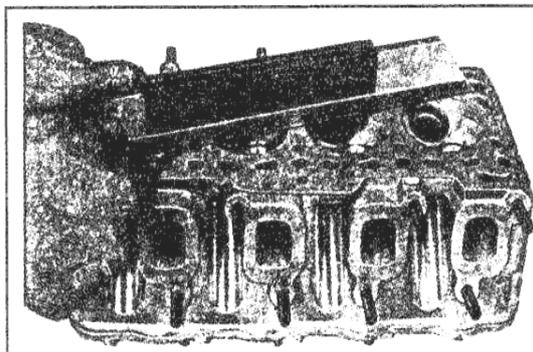
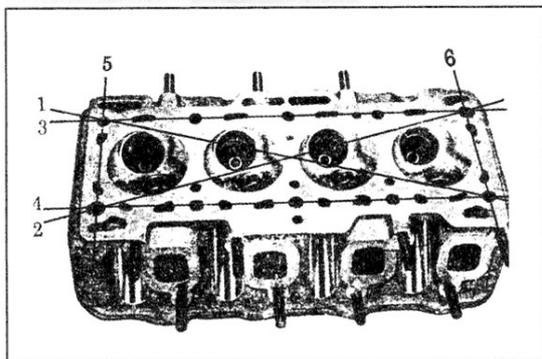
不可使用尖的工具乱除碳。除去碳时，不可擦破或划伤金属的表面。这对气门和气门座也相同。

2、缸盖表面的平面度：

使用刀口尺和厚度尺，检查 6 个地方的平面度。超过下述限度时，使用平板和约 400#的砂纸，修磨平面。把砂纸放在平板上，用缸盖表面磨砂纸，把高的地方磨掉。如果这还达不到限度规定的数值，就必须更换气缸盖。

燃烧气体从气缸盖接合面的泄漏，往往是由于气缸盖与曲轴箱的结合表面不平所造成的；这种泄漏会减少输出功率，提高每公里的燃油消耗量。

平面度的限度：0.05mm



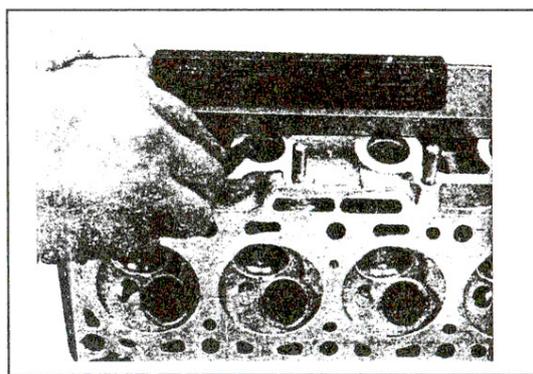
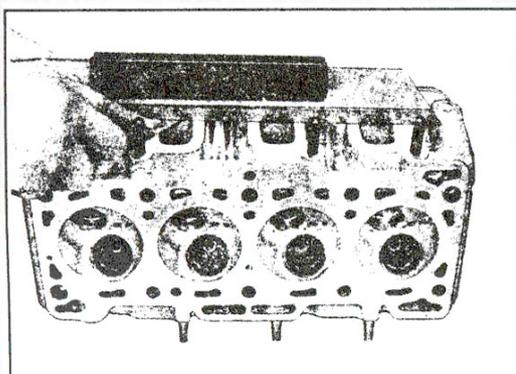
3、进、排气歧管接合表面的平面度：

使用刀口尺的厚度尺，检查气缸盖歧管面的平面度，决定这些表面是否要修磨或更换气缸盖。

平面度的限度：0.10mm

检查排气歧管座表面的平面度

检查进气歧管座表面的平面度

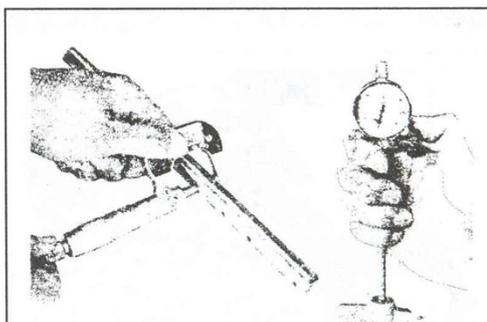


二、摇臂轴和摇臂

1、磨损：

检查这些部件有无磨损，如有必要，就要更换。磨损的程度，由两个数据决定，一个是摇臂的内径，另一个是摇臂轴的直径。

注意：对摇臂轴使用千分尺，对摇臂使用卡尺。两个读数数值的差值是摇臂轴与摇臂的



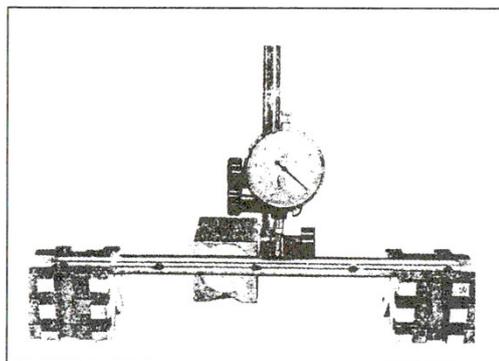
间隙，它的限度是有规定的，如果超过这个限度，就要更换摇臂或摇臂轴，或者两者都换。

项 目		标准	公差	限 度
摇臂孔径		$\phi 15$	+0.005~-0.015 mm	—
摇臂轴直径		$\phi 15$	+0.005~-0.015 mm	—
摇臂与摇臂轴的 间隙	进气	0.005~0.040 mm		0.07 mm
	排气	0.005mm~0.040 mm		0.01 mm

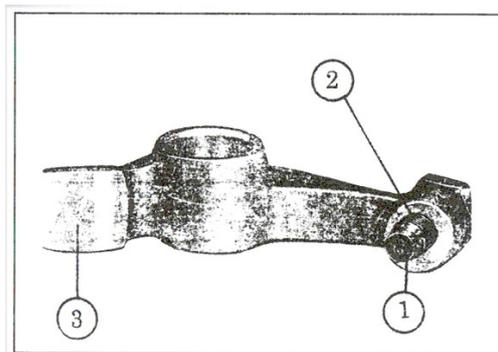
2、摇臂轴的直线度：

如右图所示，使用“V”形铁和百分表检查摇臂轴的直线度，超过限度时，使用冷变形加工，进行修理或更换。

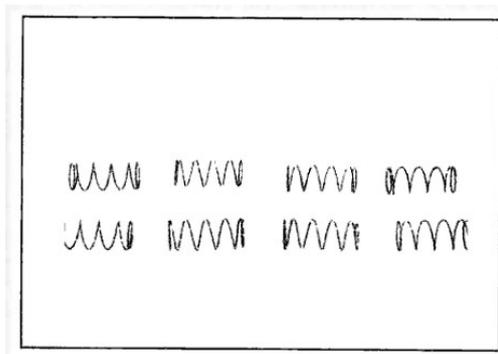
直线限度：0.06 mm



摇臂调整螺钉②的尖部①磨损得很厉害时，更换螺钉，摇臂圆弧表面③磨损得很厉害时，必须更换摇臂。



用眼检查每个摇臂轴弹簧，看看有没有损坏或弹力减弱的现象。如果状态不良，就要更换弹簧。

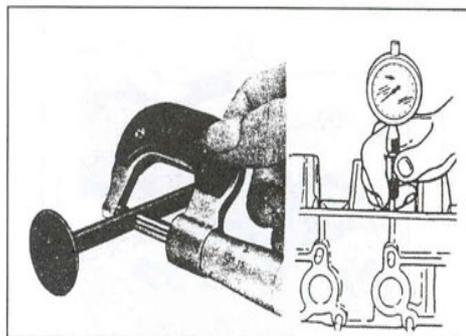


三、气门和气门导管

使用千分尺和卡尺，测量气门杆部和气门导管的直径，以检查气门与导管的配合间隙，如下图所示。

项 目		标 准	公差	限 度
气门杆部直径	进气	Φ7	-0.020~-0.035mm	—
	排气	Φ7	-0.03. ~-0.045mm	—
气门导管内径	进气	Φ7	+0.015mm~0mm	—
	排气	Φ7	+0.015~0mm	—
气门导管配合 间隙	进气	0.020~0.050 mm		0.07 mm
	排气	0.030~0.060 mm		0.09 mm

如果没有右图所示的千分尺时，使用右图所示的百分表。测量气门杆端部的终端偏斜。向④⑤的方向移动杆终端，根据下面的限度值，决定是否需要更换。



气门杆端部终端偏斜	进气	0.12 mm
	排气	0.16 mm

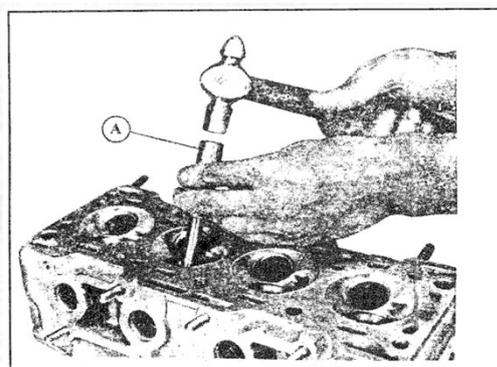
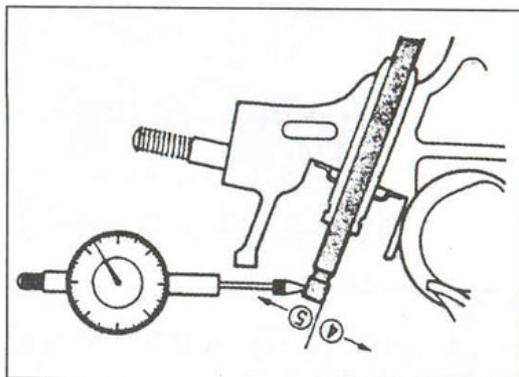
1、气门导管：

气门导管的更换

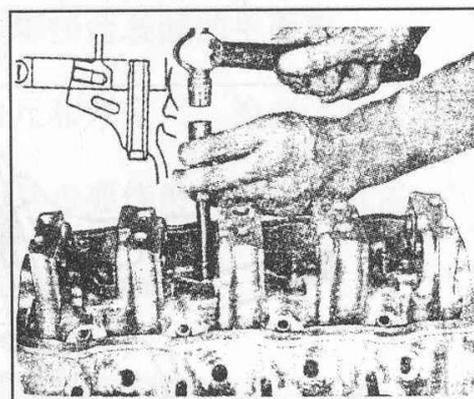
气门导管是过盈配合，拆卸和装配的方法如下：

1) 使用简易工具把导管敲退出来，使它从气缸盖顶部卸下。把导管退出后，使用φ12 mm的铰刀扩大导管孔，以除去毛边，在扩大孔后，孔径要在下述范围内：

气门导管孔直径	排气	$\phi 12.030 \sim$
	进气	$\phi 12.048 \text{ mm}$



2) 均匀地把气缸盖加热到 $80^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ 之间，这样气缸盖就不会变形，使用工装把导管压进孔内。见右图。上述工作要迅速进行，以便所有的导管在稳定的温度状态下，被压进气缸盖内。

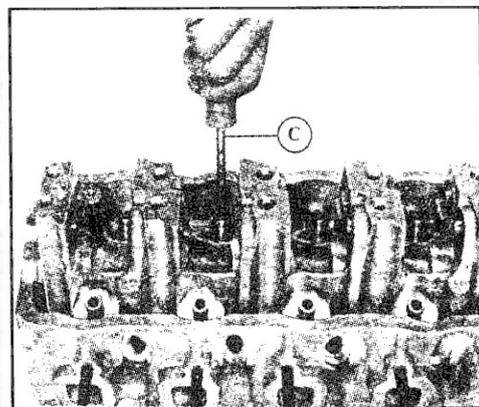


气门导管内径应比气门杆大	0.03 mm
气门导管凸出高度 (D)	16.5 mm

注意：

进气和排气的气门导管长度不相同。
进气长 52.5 mm，排气长 54.5 mm

3) 检查所有门导管的内径，和气门杆部直径相比，如果内径值表示一个很小的径向间隙，如下图所示，使用铰刀扩大导管内径。



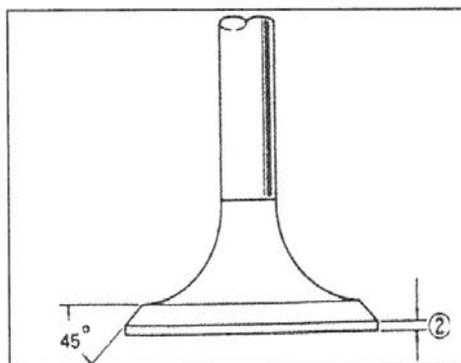
2、气门：

1) 气门检查：

检查每个气门的表面和杆部有无磨损，烧毁或变形，如果有必要，就进行更换。

测量气门大端的厚度②。如果超过厚度的限度，就要更换气门。

气门大端厚度②



标 准	限 度	
0.8~1.2 mm	进气	0.6 mm
	排气	0.7 mm

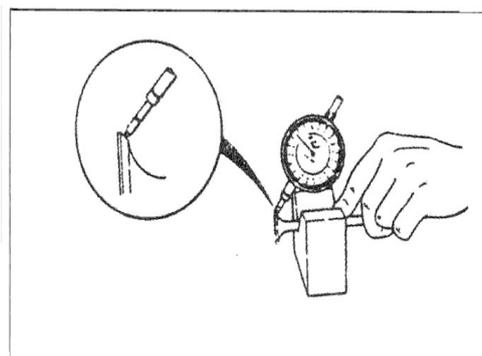
检查每个气门杆端面有无磨损，。杆端面在工作间歇地和摇臂配合，因此会凹下去或变成不规则。如有必要，用油石磨平杆端面，如果其研磨量达到 0.5 毫米（从磨之前算起），就要更换气门。

气门杆端面的使用限度	0.5 毫米
------------	--------

更换气门杆部的直径范围如下：

		标准	公差
标准气门杆部直径	进气	Φ7	-0.020 mm~-0.035 mm
	排气	Φ7	-0.030 mm~-0.045 mm

如右图所示，使用百分表和“V”形铁，测量每个气门 45° 锥面的径向跳动。这种检查的目的是保证气门与阀座的密封性。



气门 45° 锥面径向跳动的限度	0.03 mm
------------------	---------

如果超过这个限度，就必须更换气门。

2) 气门抛光:

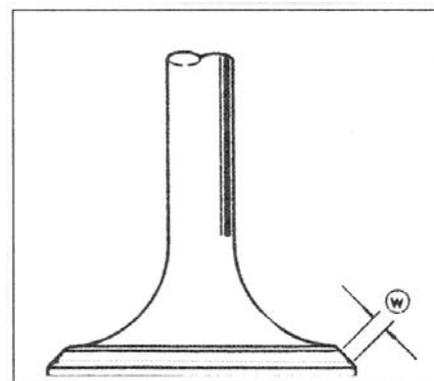
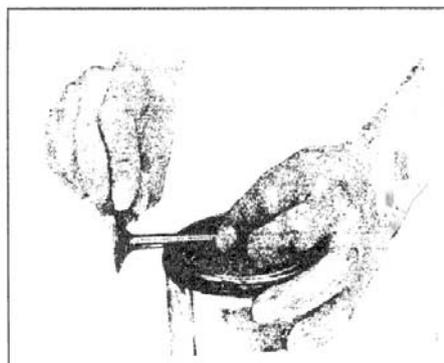
对气门阀座以两种步骤进行研磨气门，最初使用比较粗的抛光膏，涂在气门表面，接着涂上比较细的抛光膏，每次根据普通的抛光方法进行抛光。

对气门表面涂上抛光膏

注意：抛光后，抹掉气门和阀座表面的抛光膏，使用红丹进行接触检查，确认其接触在阀座的宽度内，而且其接触色带没有缺口。

一定要进行检查，如有必要，再装上气缸盖和气门部件后，调整气门间隙。

接触形式宽度均匀



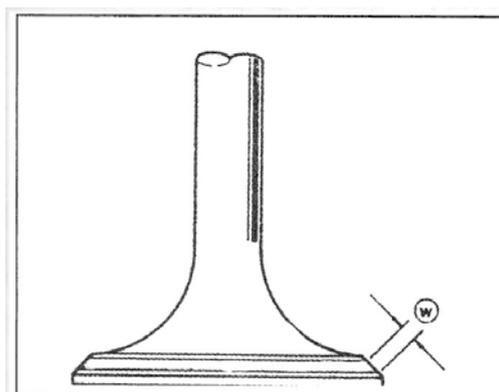
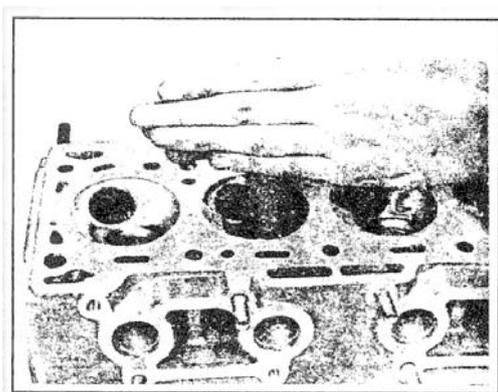
四、阀座

注意：检查阀座宽和接触型式的气门必须是已满足导管内的杆部间隙和上面气门章节所述的各种要求的气门。

1、阀座接触带面宽:

在气门 45° 锥面均匀地涂满红丹，再装入气缸盖中使之与阀座接触。这时在阀座接触面上印下的必须是一个没有间断的色带，色带的宽度必须在下述范围内：

标准阀座色带宽度 mm	进 气	1.3~1.5 mm
	排 气	

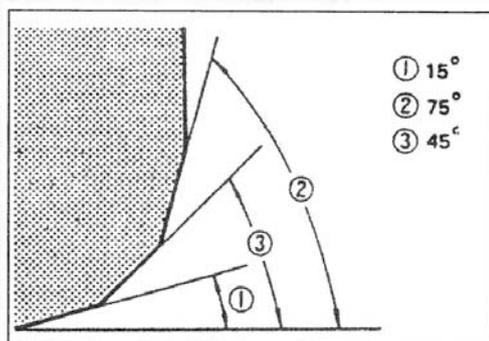
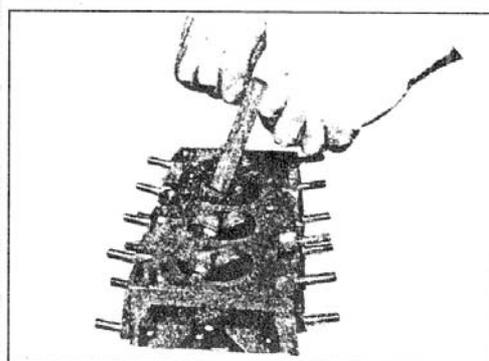


2、阀座的修理:

不能和气门产生均匀接触的阀座，或阀座接触的宽度不在规定范围内，必须以研磨或以切削和研磨，最后抛光的方法进行修理。

排气阀座:

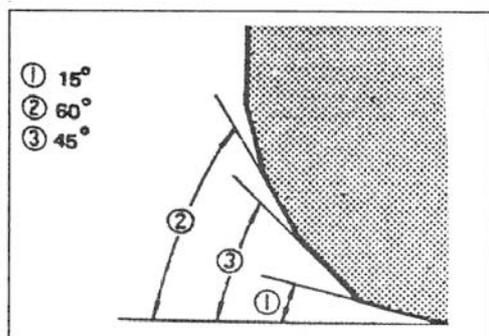
使用锥度铰刀，根据右图所示的次序，进行3次切削。第1次做 15° 切削，第2次作 75° 切削，最后作 45° 切削。 45° 切削一定要用来产生理想的带宽面。



3、排气阀座角度

4、进气阀座:

切削次序与排气阀座相同，但如右图所示，切削角度不同。

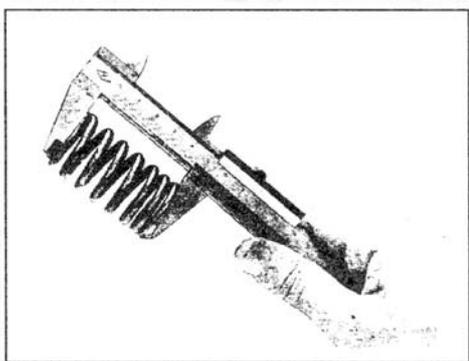


五、气门弹簧

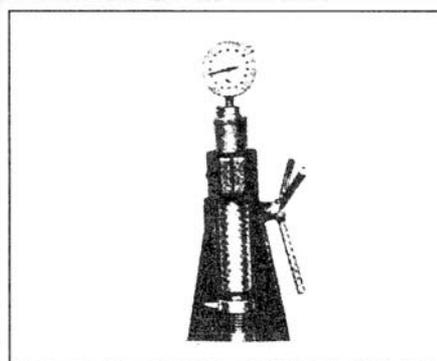
参考下表的标准数据，确认每个弹簧要状态良好，没有任何损坏或变软的痕迹。变软的气门弹簧是发动机产生抖动的原因之一，而且由于气门对阀座的压力减小，使用时气体发生泄漏，降低输出功率。

项 目	标 准	限 度
气门弹簧自由长度	47.7 mm	46.5 mm
气门弹簧预负荷	40 mm时 254.8 至 294N	40 mm时 235.2N

测量弹簧的自由长度

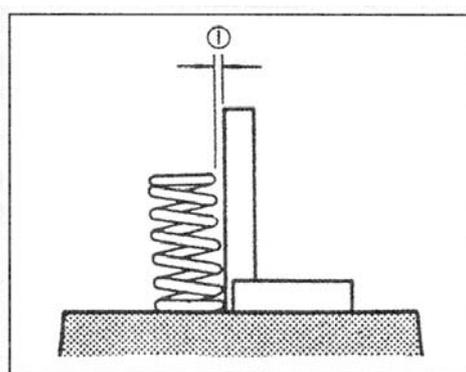


检查弹簧的预负荷



弹簧的垂直度

使用平板和角尺，检查每个弹簧的垂直之间的间隙，即右图所示的气门弹簧顶端和角尺之间的间隙。间隙超过限度的弹簧，必须更换。



气门弹簧垂直度①

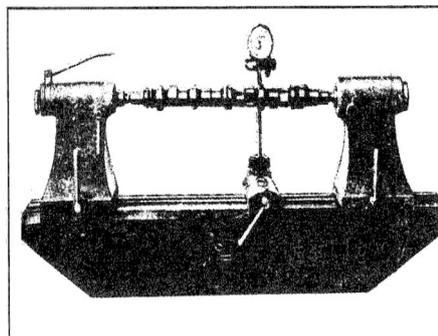
2.0 mm

六、凸轮轴

发出很大噪声的发动机或输出功率不够的发动机，其原因往往因为凸轮轴过度磨损或弯曲或成弓形所造成。磨损发生在凸轮和轴颈。

1、凸轮轴的直线度：

如右图所示，用两个中心点夹持凸轮轴，使用百分表测量它的直线度。如直线度超过限度时，要更换凸轮轴。



凸轮轴直线度的极限	0.10 mm
-----------	---------

2、凸轮轴的磨损：

测量每个凸轮的高度 H，如果千分尺的读数在限度下时，则必须更换凸轮轴。

凸轮高度 H	标准	限度
进气凸轮	36.152 mm	36.100 mm
排气凸轮	36.152 mm	36.100 mm

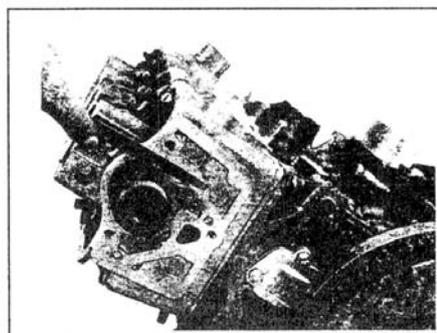


凸轮轴轴颈直径	气缸盖凸轮轴孔孔径
A ϕ 43.500~ ϕ 43.525 mm	ϕ 43.425~ ϕ 43.450 mm
B ϕ 43.700 mm~ ϕ 43.725 mm	ϕ 43.625~ ϕ 43.650 mm
C ϕ 43.900~ ϕ 43.925 mm	ϕ 43.825 mm~ ϕ 43.850 mm
D ϕ 44.100~ ϕ 44.125 mm	ϕ 44.025~ ϕ 44.050 mm
E ϕ 44.300~ ϕ 44.325 mm	ϕ 44.225~ ϕ 44.250 mm

3、止推间隙：

如右图所示，使用厚度尺测量止推板的间隙。如果已超过限度，就要更换止推板或凸轮轴。

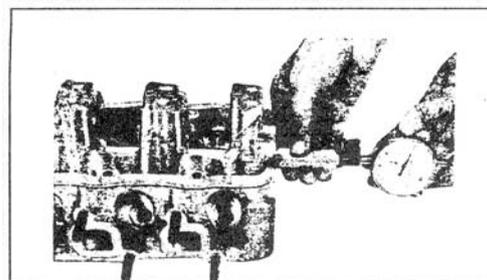
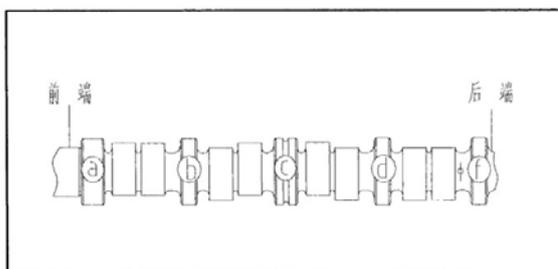
项 目	标 准	限 度
止推间隙	0.050~0.150 mm	0.300 mm



4、轴颈的磨损：

对每个轴颈，在 2 个地方，2 个方向测量轴颈直径的 4 个读数：如下图所示，使用摇表（内径百分表）检查气缸盖的凸轮轴孔径。对每个孔，测量 4 个读数。根据这些数据，计算凸轮轴孔与轴颈的间隙，如果任何一个间隙超出限度，就要更换凸轮轴，如果有必要，也更换气缸盖。

项 目	标 准	限 度
径向间隙	0.050~0.091 mm	0.15 mm



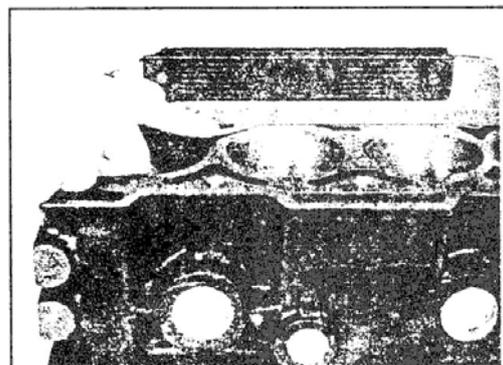
5、凸轮轴轴径测量：



七、曲轴箱

1、顶平面的平面度：

使用上述和测量气缸盖顶平面的平面度相同的方法检查曲轴顶平面的平面度，如果平面度超过限度时，使用表面研磨机对表面进行加工。



平面度限度	0.05 mm
-------	---------

2、缸孔：

如下图所示，使用摇表（内径百分表），向纵向和横向两个方向，在距顶部 15 mm、45 mm、90 mm 三个地方，测量每个缸孔的直径这样一共能得到 6 个数据。决定任何两个缸孔相应的最大直径差距，是否超过限度。如果超过下表所述的限度，或缸孔壁已拉伤或烧蚀（磨损）得很厉害，对所有缸孔再镗至一个加大尺寸，安装发动机时，使用加大活塞。

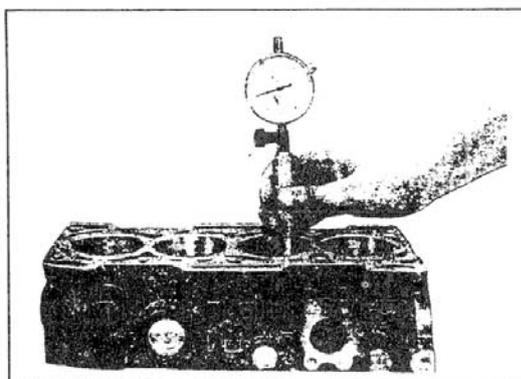
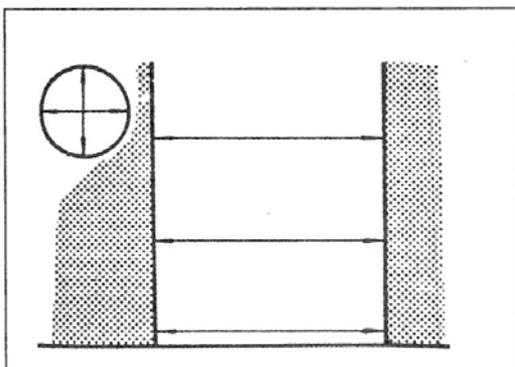
加大活塞	0.25 mm
	0.50 mm

注意：4 个缸孔之中，有任何一个孔需要加大时，要对 4 个缸孔同时镗至加大尺寸，必须保持一致。

更换活塞或装配加大活塞时，活塞与缸孔的配缸间隙要在下述范围内：

任何两个缸孔直径差距的限度	0.05 mm
---------------	---------

活塞与缸孔的配缸间隙	0.040~0.050 mm
------------	----------------

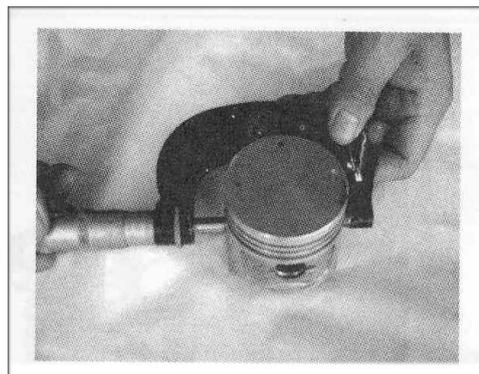


八、活塞和活塞环

1、活塞直径：

上述的活塞与缸孔的配缸间隙，等于缸孔直径减去活塞的直径，如下图所示，这是通过垂直于活塞销方向进行测量的，从距活塞裙部底端的水平面距离 H 是 30 毫米高。

活塞	标准 ϕ 61.960~ ϕ 61.975 mm
直径	加大 ϕ 62.460~ ϕ 62.475 mm



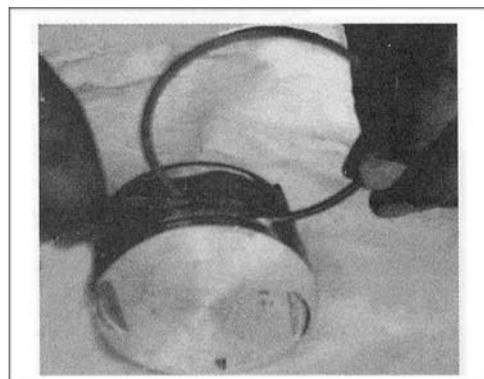
检查每个缸孔表面有无烧蚀和拉伤等，轻度的伤痕能用细粒的砂纸研磨掉。

使用软金属磨擦工具，擦掉活塞顶部和环槽的积碳。



2、活塞环槽与活塞环的间隙：

使用厚度尺，测量每个活塞环在槽内的侧间隙，如果超过下述限度时，测量槽宽和环厚，决定活塞或环或两者是否都换。

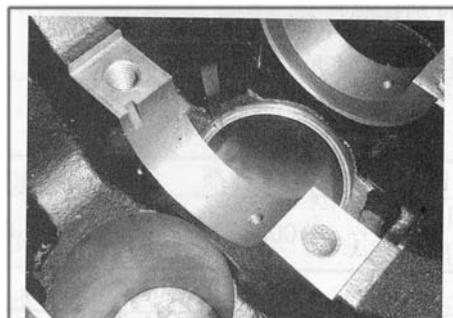


项	目	标 准	限 度
槽内的环间隙	第 1 道气环	0.03~0.07 mm	0.12 mm
	第 2 道气环	0.02~0.06 mm	0.10 mm

活塞环厚	第一道气环	1.47~1.49 mm
	第二道气环	1.47~1.49 mm
	刮油环	0.45 mm
环槽宽	第一道气环	1.52 mm~1.54 mm
	第二道气环	1.51 mm~1.53 mm
	刮油环	2.82~2.83 mm

3、活塞环的开口间隙:

测量开口间隙时, 把活塞环放入缸孔中, 把它推入缸孔的底部, 如果测量的间隙超过限度时, 必须更换环。

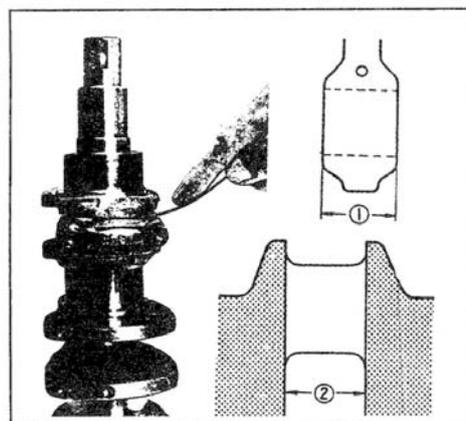


项	目	标 准	限 度
活塞环开口间隙	第一道和第二道气环	0.15~0.35 mm	0.7 mm
	组合油环	0.30~0.90 mm	1.8 mm

九、连杆

1、连杆大端止推间隙:

在连杆上装配状态与连杆轴颈连接时, 测量每个连杆大端的止推间隙。测量的间隙如果超过限度, 造成超过限度的连杆或曲轴就要更换。



项 目	标 准	限 度
大端止推间隙	0.10~0.20 mm	0.30 mm

①大端宽	21.95~22.00 mm
②连杆轴颈宽	22.10~22.13 mm

2、连杆的校正:

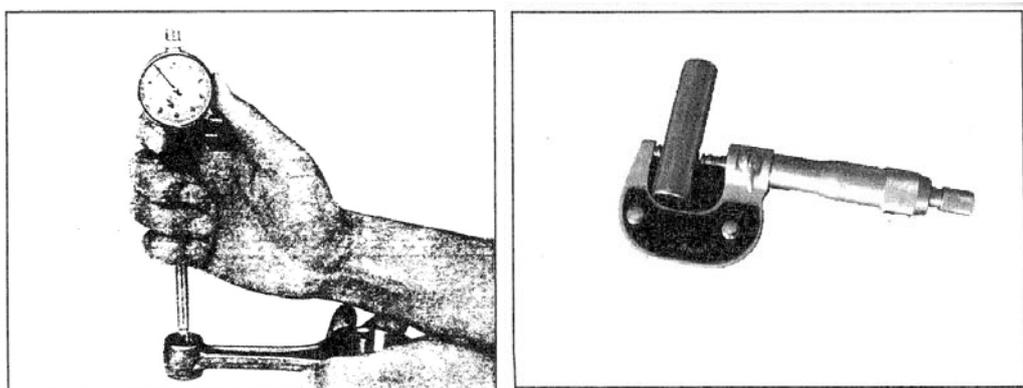
把连杆放在平板上, 检查有无弯曲和扭曲, 如果超过限度时。就要更换。

弯曲限度	0.05 mm
扭曲限度	0.10 mm

检查每个连杆的小端，有无磨损和破裂或其它损坏的迹象，要特别注意衬套的状态。测量小头孔与活塞销的间隙，超过限度时，要更换连杆。

项 目	标 准	限 度
小头孔与活塞销间隙	0.003~0.016 mm	0.05 mm

小头孔间隙	$\phi 16.003 \sim \phi 16.011 \text{ mm}$
活塞销直径	$\phi 15.995 \sim \phi 16.000 \text{ mm}$



十、连杆轴瓦

检查连杆轴瓦表面有无熔化、局部腐蚀，烧坏或剥落的痕迹，并观察与连杆轴颈接触的形式。发现有毛病的轴瓦必须更换。

注意：轴瓦表面不能用砂纸或其他加工方法进行研磨作修理，处理方法是更换轴瓦。

1、连杆轴颈与连杆轴瓦的间隙：

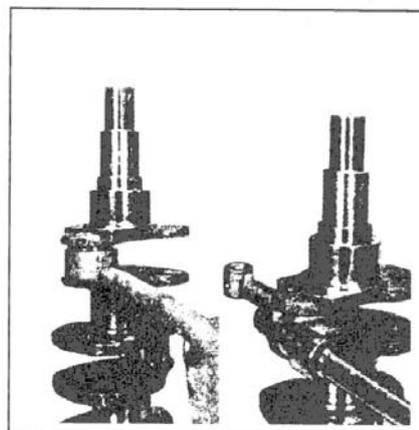
使用细熔丝测量其间隙

1) 切下长度大约和轴瓦宽度相同的细熔丝，避开油孔，轴向地放在连杆轴颈上。

2) 装上轴瓦以及连杆体和连杆盖，将螺栓拧紧。

注意：

用细熔丝进行间隙测量时，不可旋轴曲轴或连杆。

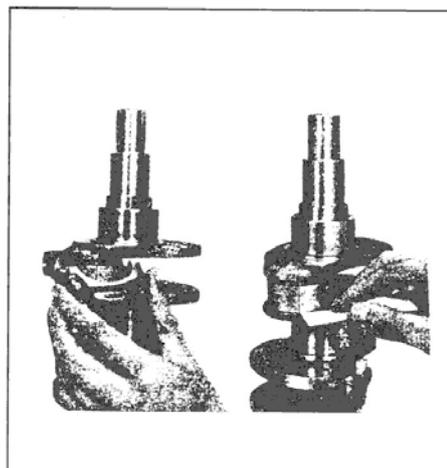


连杆盖拧紧力矩	27.46~31.38N·m (2.80~3.20kg·m)
---------	-----------------------------------

注意:

把连杆盖安装在连杆轴颈上时,要分清前端和后端。

卸下连杆盖,测量被压扁的细熔丝的厚度,测量必须在最宽的部位进行。



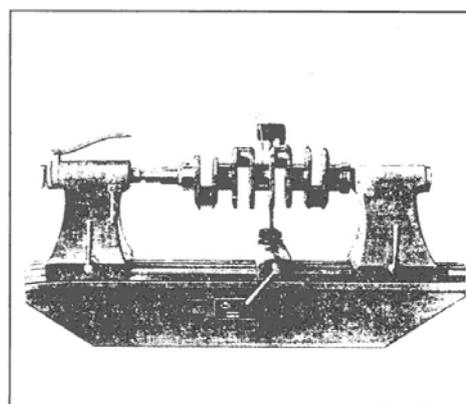
项 目	标 准	限 度
连杆轴颈与连杆瓦间隙	0.020~0.040 mm	0.080 mm

注意:

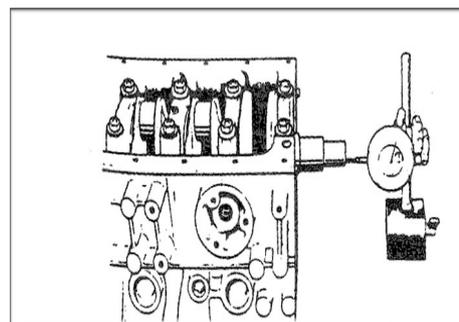
在中央轴颈测量跳动。慢慢旋转曲轴。

2、曲轴的止推间隙:

在曲轴箱内装上主轴瓦、曲轴、曲轴止推片和主轴承盖,并拧紧主轴承盖螺栓。使用百分表测量曲轴在轴向的窜动量。如果超过限度,就必须用加大厚度的止推片来更换。



拧紧主轴承盖螺栓的力矩是有规定的。

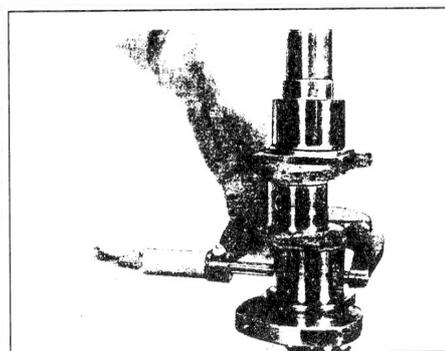


项 目	标 准	限 度
曲轴止推间隙	0.13~0.28 mm	0.35 mm
曲轴止推片厚度	标 准	2.500 mm
	加厚型 0.125 mm	2.563 mm
	加厚型 0.250 mm	2.625 mm
曲轴主轴承盖螺栓拧紧力矩	42.17~47.7N·m (4.30~4.80kg·m)	

3、不圆和锥形（不均匀的磨损）：

不均匀磨损的主轴颈或连杆轴颈，在其直径方向上用卡尺测量能测出其差值。

任何一个主轴颈或连杆轴颈磨损得很厉害，或不均匀地磨损，超过限度时，就要修理或更换曲轴。



不均匀磨损的限度	0.01 mm
----------	---------

注意：主轴颈或连杆轴颈需要再研磨时，直径要精加工至所需要的大小。

十一、曲轴主轴瓦

检查轴瓦有无熔化，局部腐蚀，烧坏或剥落的痕迹，并观察其与主轴颈的接触，如有上述现象，必须更换轴瓦。

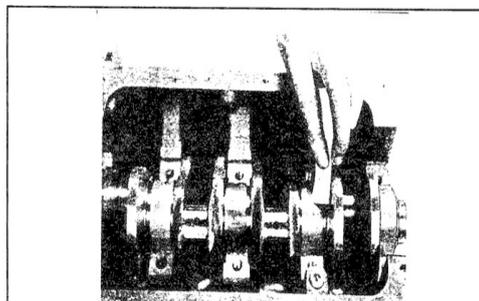
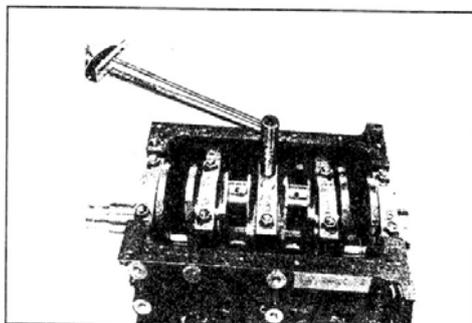
注意：和连杆轴瓦一样，主轴瓦一样不能用砂纸或其它加工方法进行研磨，磨损后必须更换。

主轴颈与主轴瓦的间隙

其测量方法与连杆轴颈和连杆轴瓦之间的间隙测量方法相同。

注意：在 5 个主轴承盖中，每个都有箭头。轴承箭头必须指着前端，并要和主轴颈相对（根据气缸孔号码）。如下图。

项 目	标 准	限 度
主轴颈与主轴瓦的间隙	0.020~0.040 mm	0.08 mm



当主轴颈与主轴瓦的间隙超过限度时，当轴颈至下一个组别，再配以相应组别的主轴瓦。

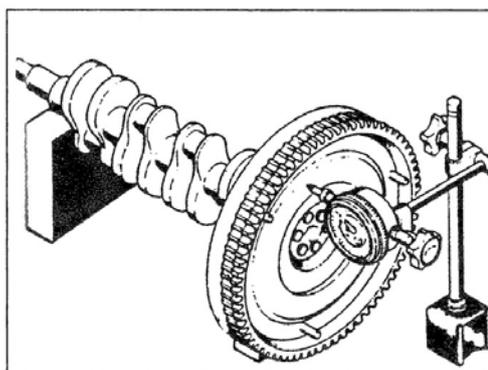
主轴瓦直径	主轴颈直径
标准	$\phi 49.985 \sim \phi 50.000$ mm
减小 0.25 mm	$\phi 49.735 \sim \phi 49.750$ mm
减小 0.50 mm	$\phi 49.485 \sim \phi 49.50$ mm
减小型主轴瓦与主轴颈间隙	0.020~0.070 mm

十二、飞轮

检查摩擦表面（和摩擦片接触的表面），有无磨损和损坏。大部分的表面裂痕，通过简单的机械加工，就能消除，损坏得很厉害的要更换飞轮。

1、表面烧伤：

使用百分表测量飞轮的表面烧伤，见右图。确认烧伤要在限度内。



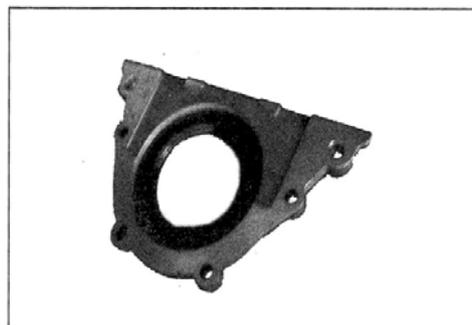
表面烧伤	0.2 mm
------	--------

2、齿圈的磨损：

检查齿有无磨损和断齿等现象，以及凹口或其它损坏。如果齿圈的状态不好，就要更换齿圈。

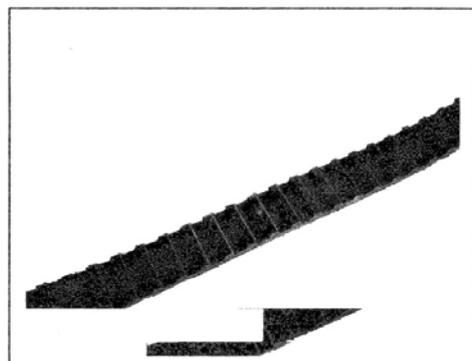
3、油封

详细检查分解时卸下来的油封，检查每个油封口部有无磨损。安装时，最好使用新的油封。



十三、正时皮带和正时皮带轮

检查正时皮带和正时皮带轮有无磨损，裂缝或其它异常，如有必要，将它更换。



第三章 电控燃油喷射

第一节 发动机电控系统（EMS）简介

奇瑞 S11 车型采用 DA465Q-1A2/D 型系列发动机，采用 BOSCH M1.5.4 发动机电控系统。该系统具有顺序点火、顺序喷油、爆震闭环控制、怠速闭环控制、碳罐控制、空调自动控制等功能。

电控燃油喷射式汽油机所采用的是闭环控制发动机电控系统。该系统的核心电子控制单元（ECU），根据进气压力传感器、转速传感器和进气温度传感器的信号计算出每循环吸入的空气量，相应地确定每循环的喷油量，并根据冷却液温度传感器等信号对此进行修正。由于燃油压力调节器使喷油器内外压力差保持恒定不变，且喷油截面为定值，所以电子控制单元通过控制喷油时间就可以控制每循环的喷油量。在空燃比（ λ ）闭环控制的情况下，ECU 根据氧传感器的信号对喷油量进行修正，使燃油和空气的混合气保持理论当量空燃比。借此可使三元催化反应器最大限度地净化排放，降低发动机排气中的一氧化碳（CO）、碳氢化合物（HC）及氮氧化物（NO_x）含量，使汽车排放达到欧洲 90 年代中期水平，成为低排放的绿色环保汽车。

奇瑞 S11 电喷发动机具有自我诊断功能，系统出现故障时故障指示灯会亮起。在系统元件出现故障时系统具有“跛行回家”功能。另外系统线束中设有外接故障诊断的接口。

一、怠速转速闭环控制原理

怠速时，油门踏板完全松开，ECU 通过节气门位置传感器感知负荷信息和冷却液温度传感器的温度信息来识别怠速工况，并确定怠速转速的预控制值。

当发动机第一次起动时，ECU 通过“自学习”来确定怠速转速执行器的位置：如果通过转速传感器感知的转速实际值和预控制值不一致，则通过怠速调节器改变怠速空气通道的截面积，调节进入气缸的空气量和燃油量，使转速实际值趋向

于预控制值，并最终达到一致。此时，ECU 将记住怠速调节器的位置。

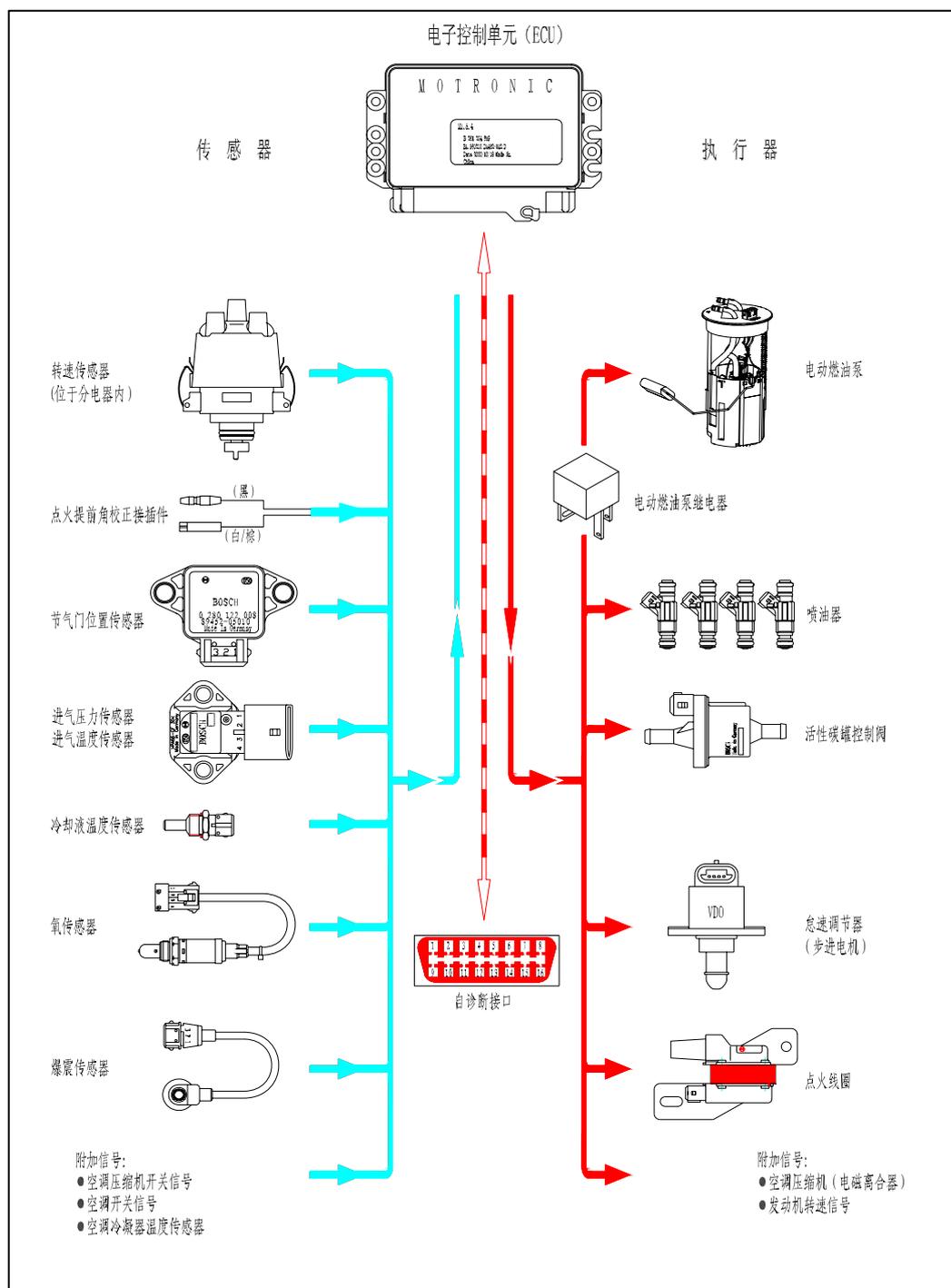
当发动机再次识别到怠速工况时，将直接控制怠速调节器到怠速位置，并根据负荷情况时刻进行微调。其中，当空调接通时，ECU 控制怠速调节器进行预控制修正，提高怠速转速。

二、点火正时和爆震电子控制原理

S11 发动机系统采用有分电器顺序点火方式。ECU 根据负荷信息和转速信息确定点火提前角设定值，并根据冷却液温度信息、加速信息等进行修正，得出应有的点火提前角，由此确定点火正时。一旦检测到爆震信号，ECU 立刻推迟点火提前角，直到不再出现爆震信号。

第二节 发动机电控系统的组成

发动机电控系统由传感器、电子控制单元（ECU）和执行器三个部分组成



发动机电控系统的组成

第三节 发动机电控系统传感器

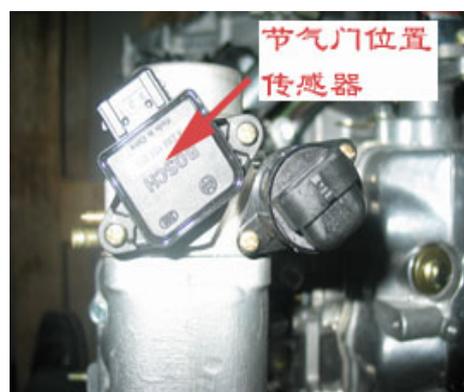
传感器的功能是将传递发动机状态信息的各种非电物理量转变成电信号输送给电子控制单元，奇瑞 S11 汽车发动机用的传感器包括：节气门位置传感器、进气压力传感器、进气温度传感器、爆震传感器、冷却液温度传感器、氧传感器、曲轴转速传感器（也称霍尔元件，装在分电器内）。

一、节气门位置传感器

1、形式：电位计式；

2、作用：节气门位置传感器监测节气门的开启角度，ECU 内部提供 5 伏特电压给传感器，经传感器电阻转换成电压信号，传送到 ECU。

3、位置：与节气门同轴安装在节气门体外侧，以监测实际负载和动态变化。



节气门位置传感器

4、传感器检测：

电阻检测：用欧姆表测量插头上接脚 1 与 3 之间阻值，应为 $1.95 \sim 2.10 \Omega$ ，转动节气门，当节气门由全闭至全开时，接脚 2 与 3 之间阻值应在 $1.10 \sim 280K \Omega$ 之间连续变化。

电压检测：节气门全关时电压：0.2V-0.7V

节气门全开时电压：3.0V-4.8V

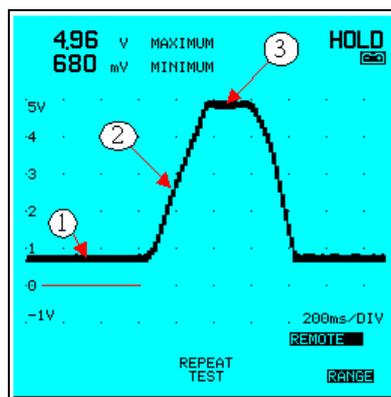
与节气门同轴安装在节气门体（节气门体安装在进气管前端）外，提供负荷、

负荷范围和加速信息。

波形：

节气门传感器波形测量只要点火开关打开就可以测量，如下图，

- 1----节气门怠速电压值
- 2----转动节气门查看是否有信号中断现象
- 3----最高电压位置



二、进气压力传感器

1 位置：装在进气歧管稳压腔上；



进气压力传感器

2、作用：提供发动机负荷信息，即通过对进气管的压力测量，间接测量进入发动机的进气量，再通过内部电路使进气量转化成电信号，提供给电脑。

3、结构原理：进气管压力传感器通过一条通道与进气管相连，并对进气管的绝对压力进行监测 (kPa)。传感器元件由一块钟罩状的、有一定厚度的膜片构成，这层膜片密封具有特定内压的参考压力腔。膜片变形的程度由进气管的压力决定。一系列压力式电阻元件固定在膜片上，其导电性根据机械应力的变化而改变。这些电阻连接成电桥，这样，膜片的任何变形都会引起电桥平衡发生变化。电桥电压指示了进气管压力的变化信号处理电路将电桥电压放大，以补偿温度变化带来的影响，并使压力响应曲线线性化。信号处理电路中输出电压信号被传送到 ECU。

4、检测：

ECU 提供 5 伏特工作电压。点火开关至“ON”，传感器 4 号脚与地之间的电压：
3.8V-4.2V，怠速空转时压力信号电压：0.8V-1.3V。

三、进气温度传感器

1、**安装位置：**进气温度传感器与进气歧管压力传感器作成一体。

2、**作用：**提供空气温度信息用于修正喷油量和点火正时。

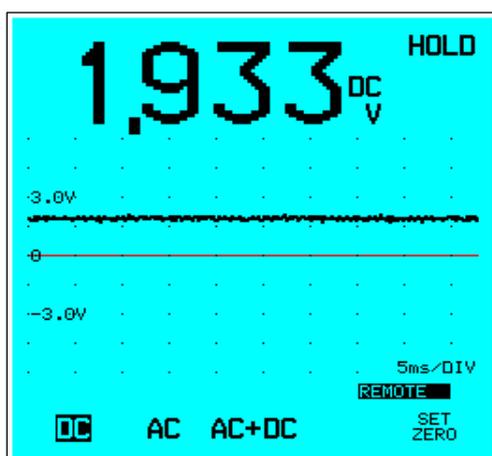
3、**结构原理：**其内部为一个负温度系数的热敏电阻，即温度越高，其电阻越小，温度越低，电阻越大。



进气温度传感器

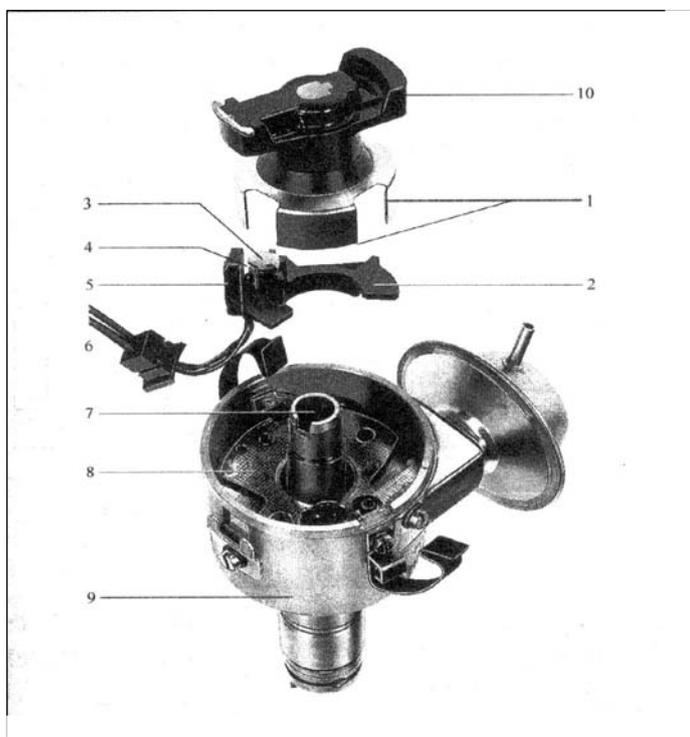
4、**检测：**用欧姆表测量插头上的接脚 1 与 2 之间的阻值，当温度为 20℃时，阻值应为 2.2-2.7KΩ；30℃时应为 1.4-1.9 KΩ，40℃时应为 1.1—1.4 KΩ 否则更换传感器。

5、**波形：**进气温度传感器波形在怠速常温情况下是固定不动的。如下图所示。



四、曲轴转速传感器

1 位置：装在分电器内



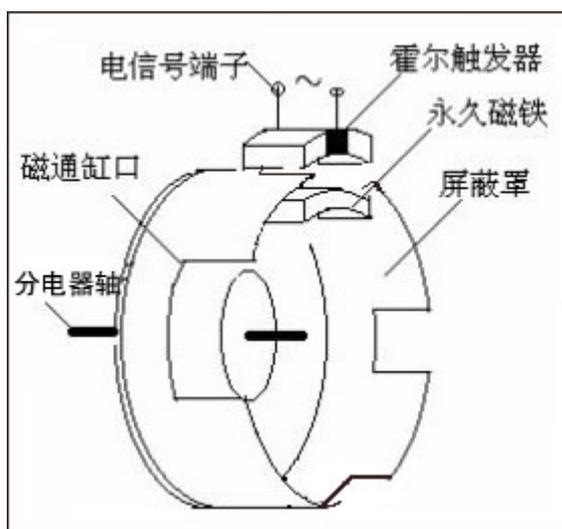
1-叶片；2 叶片开关；3—传导元件；4—气隙；5 霍尔集成电路的陶瓷衬底(壶形)；
6—霍尔发生器 3 芯导线；7—分电器轴；8—支承板；9 分电器壳；10—分电器转子

2、形式：霍尔式



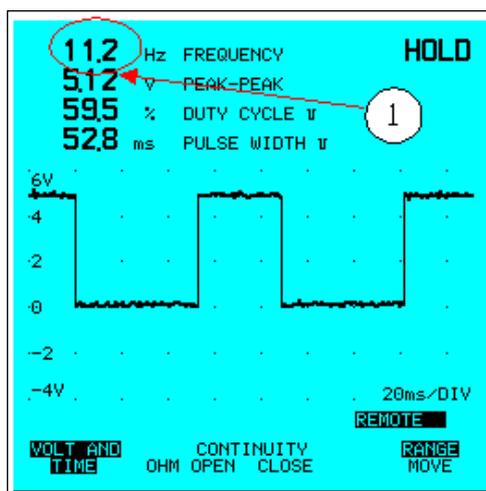
3、作用：提供转速和曲轴相位信息，相位信息为喷油正时和点火正时提供参照点。

4、**组成原理：**传感器包括霍尔触发器、永久磁铁、屏蔽罩等组成，一组磁铁安装在分电器内上，其中一磁铁压装霍尔触发器，屏蔽罩与分电器轴装成一体，与分电器轴一起旋转，置于两磁铁之间，其边罩上开出矩形缺口，其缺口通过磁通时霍尔触发器将产生矩形电压波形，经端子输出给 ECU 并逻辑运算来确定点火时间的准确性。



曲轴传感器原理图

5、**检测：**应用示波器测量波形，其信号为 5V 方波。



五、冷却液温度传感器：

1、安装位置：装在进气歧管缸盖出水口处。



2、作用：水温传感器是监测发动机冷却水温度，将之转换为电压信号传送到 ECU，ECU 根据此信号来控制喷油量，点火正时和怠速控制等。



冷却液温度传感器

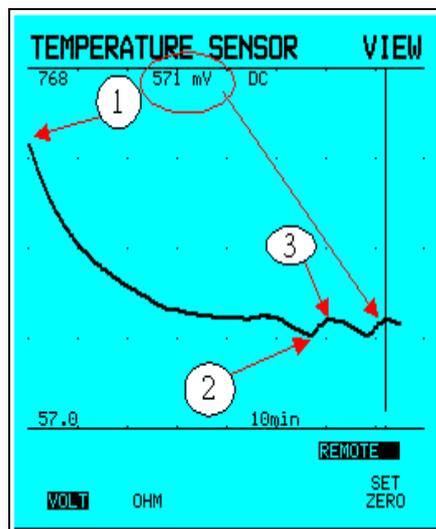
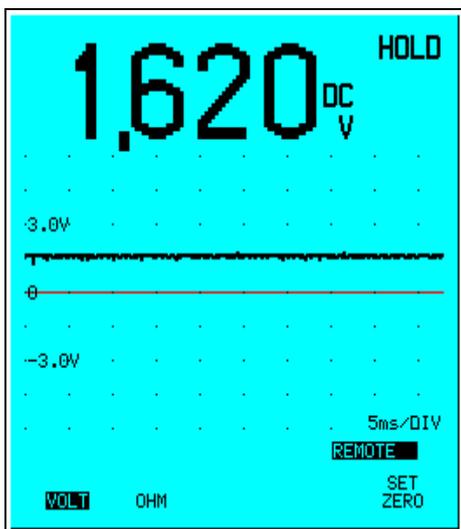
3、结构原理：进气温度传感器内部为负温度系数的热敏电阻，即水温高时，电阻小，水温低时，电阻大。

冷却液温度传感器接脚 1 与 2 之间阻值

水温 (°C)	阻值 (Ω)	水温 (°C)	阻值 (Ω)
50	740-900	80	290-360
60	540-650	90	210-270
70	390-480	100	160-200

波形:

水温传感器波形在不变情况下，波形不变。



传感器波形分析

1-从冷车开始；2-风扇开始运转；3-风扇停止

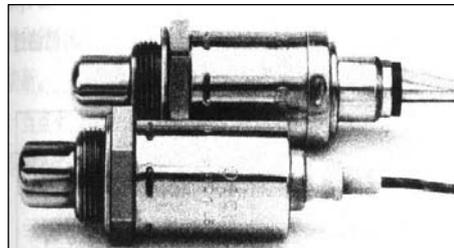
六、氧传感器

1、位置：装在发动机和三元催化转化器之间，

2、作用：提供混合气浓度信息用于修正喷油量，实现对空燃比的闭环控制。

3、原理：氧传感器根据排气中氧溶度的高低换成输出电压信号并将电压信号送到 ECU。当空燃比小时，则排气中含氧浓度降低，输出电压升高。

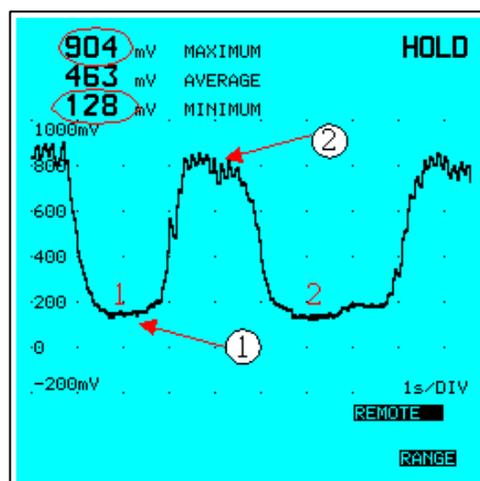
4、电阻：点火关闭，脱开氧控制器插塞连接，电阻测量仪连接到探测器方向的二根白色导线，阻值在 $0.20 \sim 20K \Omega$ 。与温度有关。



氧传感器

5、波形:

其电压变化应在 0.1—0.9V 之间。2500rpm 定速情况下，10 秒钟至少变化 5 次以上，否则氧传感器老化。怠速情况下检查电压不能超出 0-1V。



七、爆震传感器

1、**位置:** 装在汽油机缸体排气侧，提供爆震信息用于修正点火正时，实现爆震闭环控制。

2、**作用:** 提供爆震信息用于修正点火正时，实现爆震闭环控制。

3、**原理:** 在某种条件下，火花点火发动机的燃烧会演化成为一种不正常的燃烧过程，此时伴随着典型的“敲缸声”和“碰击声”。这是一种不希望发生的现象，我们称之为“爆震”。爆震过程限制了发动机的功率输出的有效热效率，它是由于在燃烧火焰前锋还未达到之前，提前点燃混合气所致。初始燃烧和活塞的压缩使燃烧室的压力和温度急剧升高，导致末端混合气（残余的未燃烧混合气）发生自燃。火焰的速度可达到 2000m/s, 而正常燃烧火焰的速度约为 30m/s. 这种末端气体急剧的燃烧进程引起了该处压力显著提高。该压力波传播撞击到气缸壁上，即燃烧室的表面。长时间的爆燃引起的压力波，以及在气缸垫上、活塞顶和气门附近的区域产生的热应力，都会导致机械损坏。

爆震燃烧所产生的振动信号可以由爆震传感器测得，并把它们转换为电信号，然后传递给 Motronic 系统的 ECU。

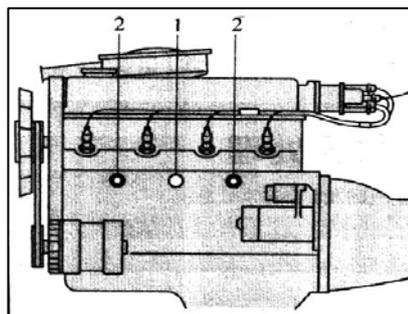


4、安装：安装爆震传感器时不能加任何垫片及锁紧装置,只可用螺钉紧固。

爆震传感器安装规律：如右图所示：

1—1 个爆震传感器位于第 2 缸和第 3 缸之间；

2—假如安装两个爆震传感器,则分别安装在 1 缸与第 2 缸之间和第 3 缸 4 缸之间。



爆震传感器的安装位置

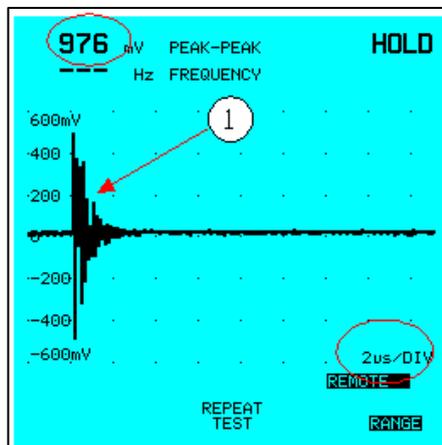
5、检测：用欧姆表测量插头上接脚 1 与 2 之间阻值,应大于 $1.0M\Omega$ 。测量插头上接脚 2、3 分别与搭铁之间阻值,均应为 0。



爆震传感器

6、波形：

在没有爆震发生时其电压不变。其波形检测可以在发动机熄火情况下采用敲击发动机的方式测量。或者发动机着车情况下,猛踩油门几次,发生爆震时测量。



第四节 执行器原理与检测

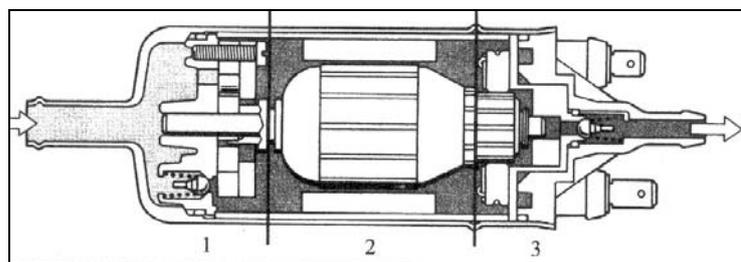
奇瑞 S11 发动机执行器包括电动燃油泵、喷油器、点火线圈、怠速调节器（俗称步进电机）及碳罐控制阀等元件。

一、电动燃油泵

1、**位置：**安装在油箱内

2、**功能：**电动燃油泵能将燃油持续地从油箱中吸出，给发动机供给足够的燃油。为了确保喷射系统所要求的喷射压力，喷射系统的最大供油量应大于理论上发动机所需的供油量。

电动燃油泵的开或关由发动机电脑 ECU 决定。当发动机工作而点火系统停止工作时，则由一个安全电路切断燃油供应。



电动燃油泵

1—泵；2—电动机；3—泵盖

3、**组成：**

——燃油泵总成

——电动机和端盖

燃油泵总成和电动机安装在同一机体中，并且都沉浸在流动的燃油中。这样的安装方式有利于电动机的散热。由于没有氧气的存在，燃油中不会形成可燃混合气，因此没有爆炸的危险。输出端盖上装有接线柱、单向阀和压力端的油路接头，防止气阻的产生。干扰抑制装置也安装在该端盖总成内。

4、使用：

车辆第一次加油或油箱内燃油用光时，加油量（建议不少于 8 升）必须保证油箱内油面的高度超过储油桶进油口的高度，使储油桶内的电动燃油泵的吸油口完全浸没在燃油中，车辆才能顺利起动。由于储油桶及其特殊的结构设计，在油箱内液位较低时，使储油桶内的液面高于油箱的液面，保证车辆在上坡或下坡行驶时不至于因电动燃油泵吸不到燃油而熄火。

5、油泵检测：

泵油压力：300 kPa

燃油泵本体严禁拆卸，以免破坏其密封性而引起爆炸※

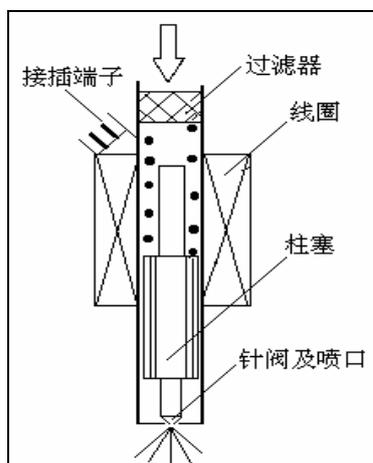
二、喷油器

1、位置：如下图装在油轨总成上，由 ECU 控制往气道喷油。



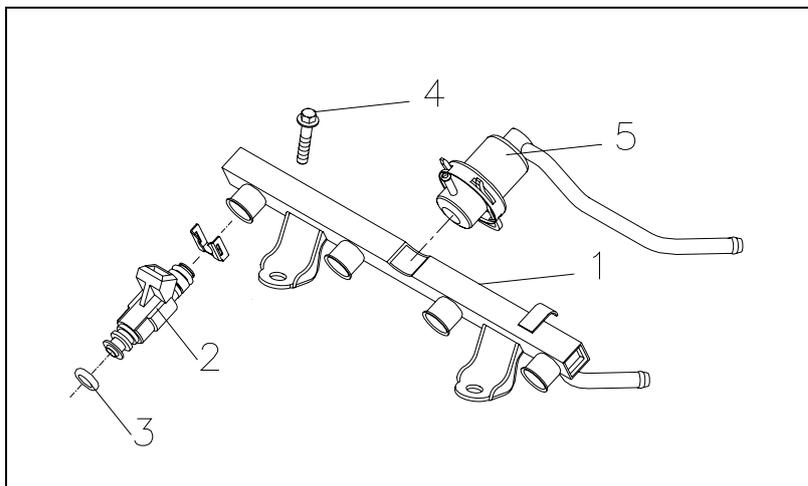
喷油器与油轨总成

2、喷油器结构图：



3、使用：根据装有汽油喷射系统的进口车辆在中国的使用情况，以及我国目前使用的汽油油品的实际情况，车辆在长期停放时，要求每两至三个月运转一次发动机，时间三至五分钟，以避免因汽油结胶堵塞喷油器，以确保车辆的良好状况。

4、检测：



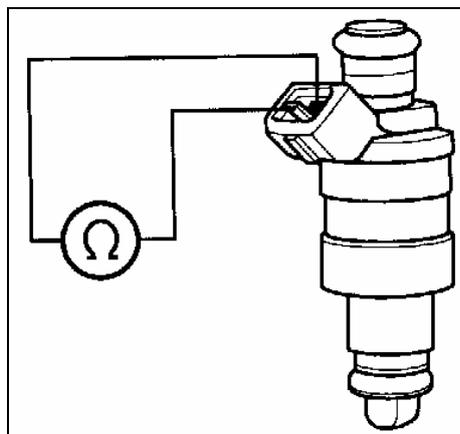
喷油器和油轨部分

1、燃油分配管；2、螺钉；3、喷油器总成；

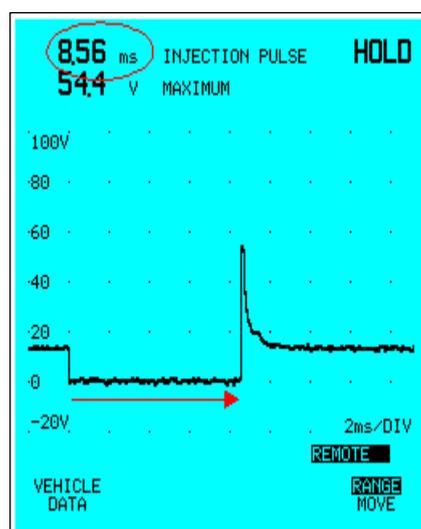
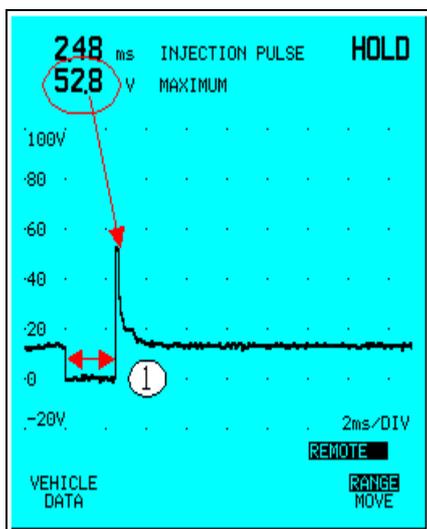
4、喷油嘴密封圈；5、燃油压力调节器；6、螺钉

喷油器工作电压 12V

线圈电阻值：15.9±0.35Ω



5 波形:



波形分析:

- 1 应注意怠速时波形的稳定性。
- 2 注意加速时的搭铁时间的增加量。
- 3 观察减速断油、开空调提速等波形变化。

三、点火线圈

1、**功能:** 点火线圈储存点火能量，并且在点火触发时，产生点火所需的高电压。

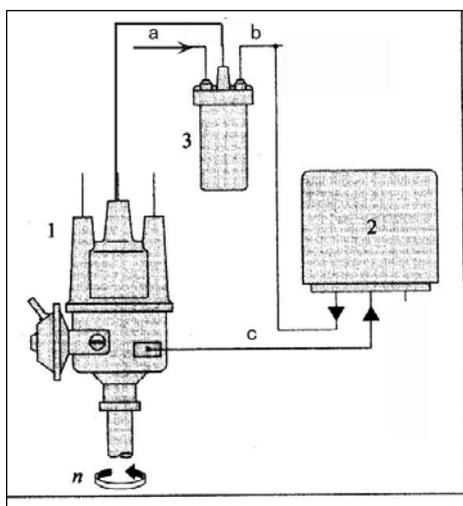
2、**安装:** 点火线圈的安装支座必须稳定可靠搭铁。

3、**控制:** 由 ECU 控制接通和断开初级回路而点火。

4 系统组成:

点火系统原理图如下所示:

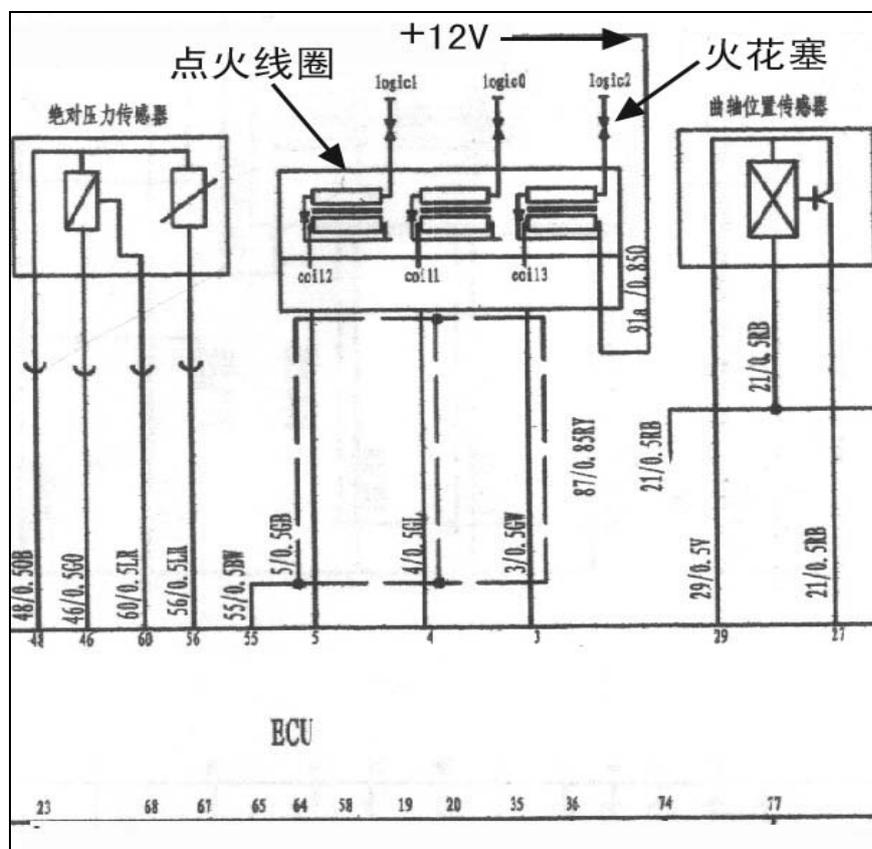




1—分电器 2—电脑 3—点火线圈

a—点火线圈电源 b—点火线圈到电脑控制线 c—分电器内曲轴信号

点火系统电路图如下所示：



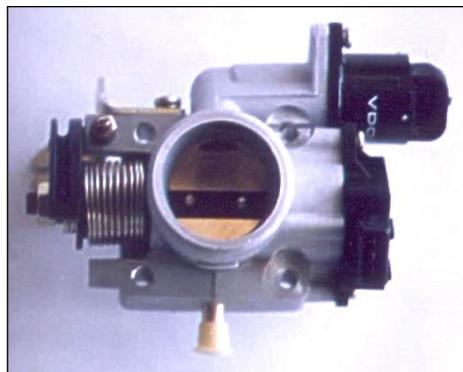
四、怠速调节器（步进电机）

1、**位置：**安装在节气门体上

2、**原理：**怠速马达外接 4 线，内部为两组线圈，由 ECU 控制其动作改变旁通通道的截面积，从而改变怠速时空气的旁通量，控制怠速转速。

3、**工作情况：**怠速正常（水温 60℃ 以上）转速为 $930 \pm 25 \text{ r/min}$ 。冷机时，汽油机在 ECU 的控制下在大约 1000 r/min 的转速下暖机。随着水温的升高，汽油机的怠速转速逐步恢复到正常怠速。如果汽油机怠速时打开空调，电子控制单元将提升汽油机的怠速转速到 1100~1200 r/min 左右。

4、**检测：**测量插头上两接脚间阻值，为 17.7-20.0 Ω



五、碳罐控制阀

1、**位置：**安装在变速器与缸体接合处

2、**原理：**碳罐电磁阀主要由电磁线圈和针阀组成，端子中一个为 12V 电源，另外的端子由 ECU 控制，当 ECU 控制搭铁时，阀门打开，停止搭铁时，阀门落座，阀门打开的时间长，关闭的时间短，则通过电磁阀的流量就大，反之流量就小。电磁阀开度从而控制从碳罐到进气歧管的燃油蒸汽流量。即碳罐控制阀是一个开/关阀，其目的是将储存在碳罐中的油气导入进气歧管。

由 ECU 控制其开度从而控制从碳罐往进气歧管的清洗气流大小。

3、**检测：**电阻检测：测量电磁阀电阻值在 30-60 欧姆之间。



第五节 电脑与自诊断

一、电子控制单元（ECU）

1、功能

对于发动机管理系统来说，ECU 是“计算器和控制中心”。ECU 使用储存功能和运算法则（处理程序）来处理由传感器传来的输入信号。这些信号被用来作为执行器控制信号的计算基础。

2、结构设计

ECU 的金属外壳里安装着带有电子元件的印刷电路板。一个多端口的连接器将 ECU 与传感器、执行器及电源连接起来。直接控制执行器的放大器和功率输出元件安装在 ECU 的散热板上。由于这些元件会产生一定的热量，所以壳体必须能有效散热。



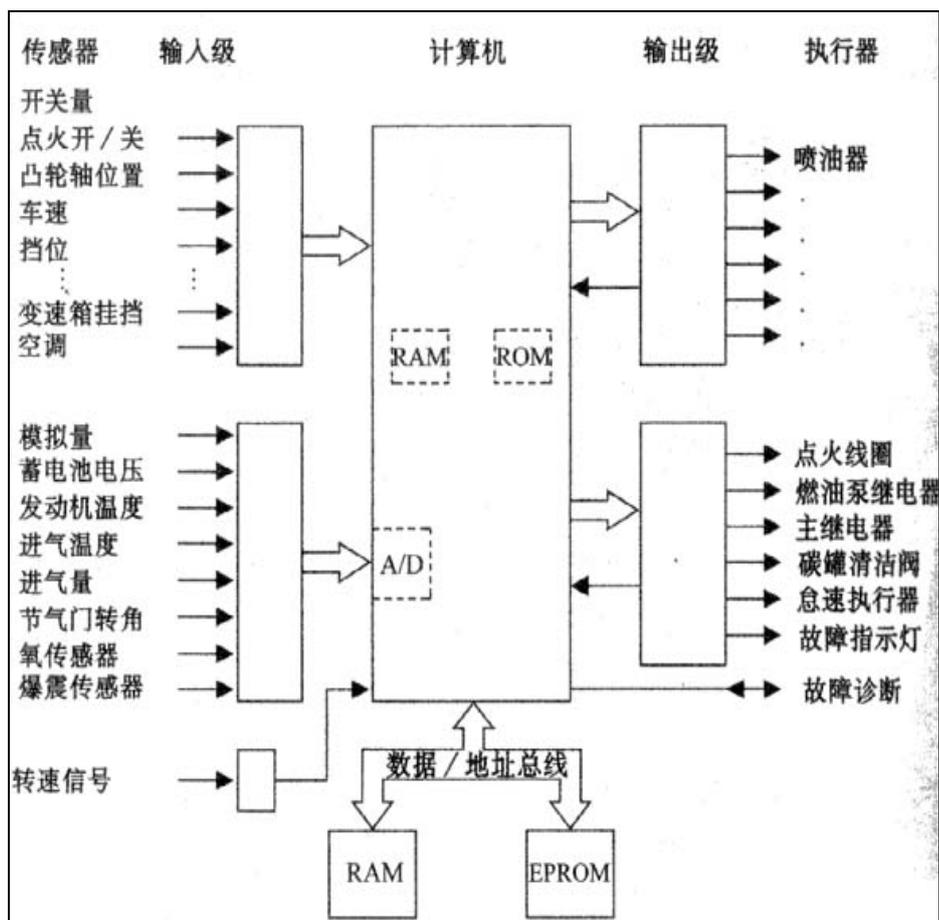
3、环境条件

ECU 必须能耐高温、耐潮湿和承受机械负荷，而且绝对不能削弱其工作性能。同时也要求有很高的抗电磁干扰性和消除高频静电辐射的能力。

在温度从-30 度到+60 度，蓄电池电压 6V（起动时）到 15V 的工作范围内，ECU 必须具有无故障工作的能力。

4、信号输入

输入信号由保护电路引导，同时这些信号也要经过转换和放大。微处理器能直接处理这些信号。



5、ECU 检测：

ECU 的检测应在电源和搭铁都检查正常情况下，结合故障码进行判断。

二、故障诊断与检修

A、无诊断仪时的故障检修

1、基本工具：专业电表 转速表 油压表 真空表

2、读取故障码

1) 用随车配备的诊断接头插在线束诊断仪插头上。

2) 仪表上的发动机故障警示灯开始闪烁报数。

3) 依据故障码找到故障进行修理。

4) 故障灯指示故障码时在每个数字间有数秒间隔。如有两个以上的故障码，故障码连续闪三次后现显示下一个故障码。

B、使用诊断仪读取故障

使用故障诊断仪可显示 ECU 的输入/输出信号，并可经由诊断仪操作 ECU 控制的执行器（具体参见故障诊断仪说明书），在诊断操作上便于确认执行器是否正常，当 ECU 收到不正常的信号，经判断后记忆此故障码，并将故障码直接以电瓶电源记忆在 ECU 内，即使点火开关转至 OFF 位置，故障码仍然存在，若将电瓶电源线或 ECU 接头拆开，则 ECU 内的记忆将被清除。

电喷发动机系统备有汽车故障诊断仪，诊断仪有使用说明书，使用前请仔细阅读说明书。

C、诊断说明

诊断说明主要是检查发动机电子控制系统的故障，正确使用诊断仪检查故障，将使诊断时间缩短并避免不必要的零件更换。

大部分的故障使用诊断仪能帮助问题诊断，但并非所有的故障通过诊断仪均能使问题得到解决。

总之，从故障信息到最终确定具体的故障，并不是一个简单的过程。为此，需要发动机机械和电气方面的丰富知识。诊断故障时，就遵循从简到难的原则，诊断故障时应先查简单的，例如系统线束接插是否牢靠，电喷部分保险是否完好，进气系统是否有泄漏等，简单的工作做完了故障仍然存在我们再用诊断仪查深层的故障，这样不会因简单的故障而延长诊断时间。

D、使用诊断仪的测试条件

- 1、蓄电池电压大于 8V
- 2、保险丝正常。
- 3、发动机接地线正常。
- 4、点火开关处于“ON”位置。
- 5、如果故障涉及到燃油空气混合气比例调节器的功能，则必须至少试车 4 分钟后才能读取故障。

E、清除故障码：

DA465Q-1A2/D 型系列发动机配备的 BOSCH M1.5.4 发动机管理系统具有故障自诊断功能，在仪表盘上装有故障指示灯（选装），一旦系统发生故障，故障指示灯亮，这时应当请专业人员使用故障诊断仪进行系统故障诊断。故障解除后，应利用故障诊断仪清除电子控制器中的故障代码，否则发动机将在故障模式下工作。

故障代码清除方法有三种：

- a、利用故障诊断仪清除故障代码；
- b、将 K 线接地 3 次，每次 2.5 秒；
- C、将 ECU 断电（同蓄电池彻底断开）至少 30 秒。

注：BOSCH M1.5.4 系统采用 “ISO 9141-2” 标准和 “SAE JAN95” 故障诊断接口，其中诊断用的三根线为：

插脚 4：负极接地

插脚 7： K 线（数据线）

插脚 16：电源正极

系统故障码表

故障代码	故障简介	故障代码	故障简介
64	步进电机线圈 1	33	最高发动机转速超限
62	步进电机线圈 2	34	控制器坏
14	节气门位置传感器	35	空燃比自学习 dl _v
22	喷油器 1	36	空燃比自学习 Far
23	喷油器	37	空燃比自学习 Tar
24	喷油器	17	氧传感器
21	喷油器	18	进气温度传感器
31	空燃比修正	19	水温传感器
15	爆震传感器	25	碳罐控制阀
16	进气压力传感器	38	电瓶电压
45	故障灯		D9, C9
11	无任何故障		C4, C6, C7, D7

系统数据

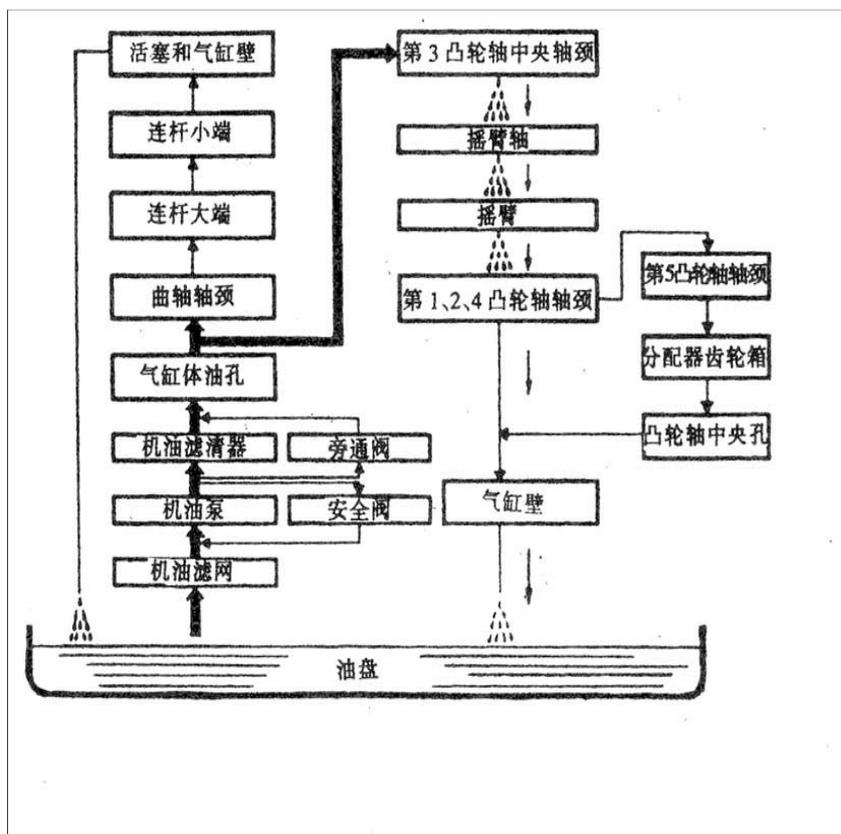
诊断仪显示发动机各元件工作状态	工作状态与显示单位	怠速状况
实际转速	Rpm	850±50
怠速设定	Rpm	850
电瓶电压	V	12~14
油泵继电器	工作/不工作	工作
节气门位置传感器信号	开度百分比%	0
进气压力传感器	Hpa	350~650
进气量	Kg/h	6~12
水温传感器	℃	80~90
发动机负荷	Ms	1.8~3.0
进气温度传感器	℃	20~70
空燃比控制积分器		-5%~5%
空燃比控制自适应值 xfr		0.95~1.05
空燃比控制自适应值 xfru		120~140
空燃比控制自适应值 zdtv		128
喷油器喷油时间	Ms	4~7
点火提前角	℃	5~10
氧传感器	V	0.2~0.8
闭环控制模式	开/闭	闭
怠速控制	工作/不工作	工作
怠速调整状态		60~100
碳罐控制阀占空比		0

第四章 发动机润滑系统

系统描述

发动机的润滑是由机油泵以压力向各运动部件提供润滑油。机油泵属内齿轮形,一个像外环的齿轮,在内部和一个内齿轮啮合,在两者之间有一个分开的新月状的定子。机油泵安装在发动机前部,被曲轴驱动。

一、润滑油道

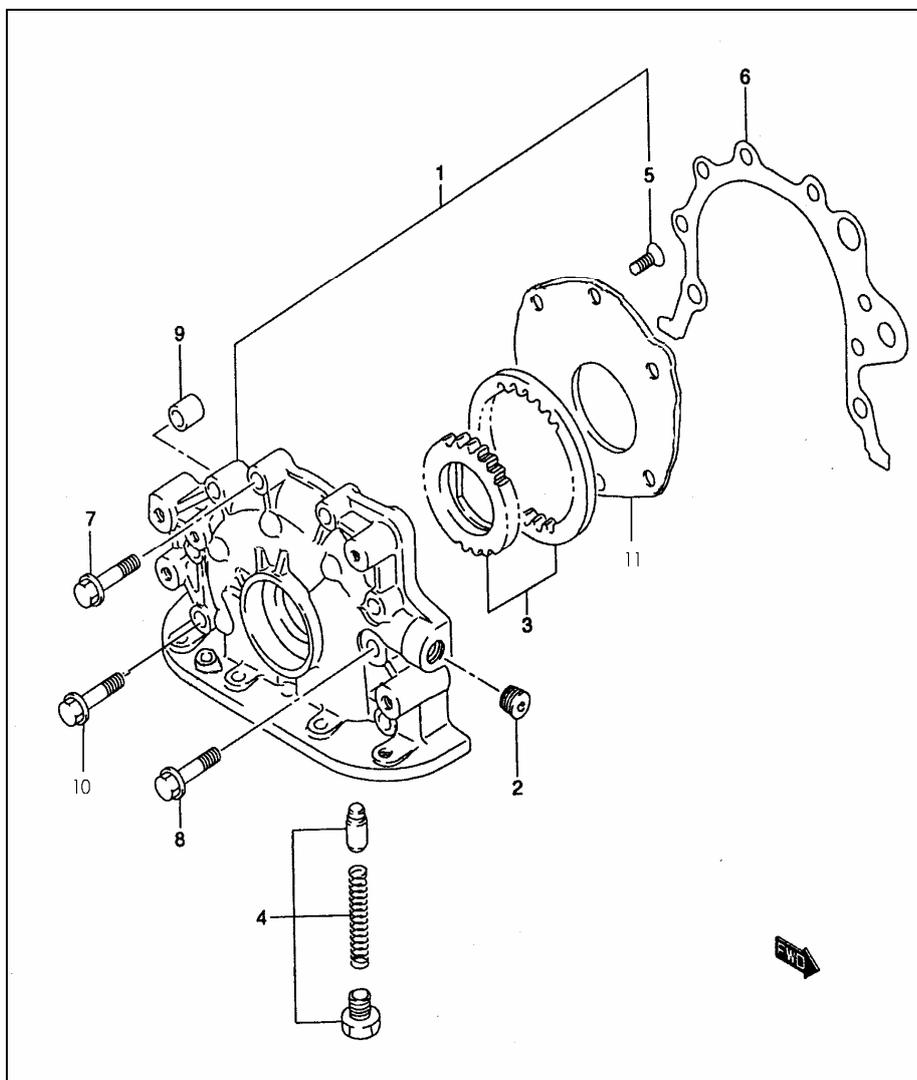


润滑油路中,机油泵通过机油集滤器的滤网,将机油盘内的机油吸入,经机油滤清器过滤后,分为两路:一条通往各气缸的曲轴主轴承和连杆大端轴承,并通过连杆大端轴承油孔将机油甩向气缸壁活塞,然后流回机油盘;另一条通往气缸盖上的凸轮轴轴承孔,然后进入摇臂轴内腔,分别通往凸轮轴其余轴承孔和分配器齿轮箱,再经凸轮轴中央孔流至气缸壁,回流至机油盘,其余需润滑处,靠机

油飞溅润滑。在这里, 发动机的机油从中间主轴承孔流出。

二、机油泵总成

1、机油泵总成分解图:

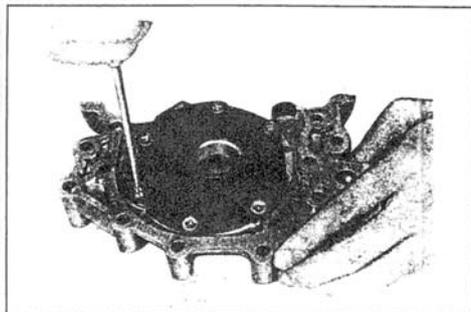


机油泵部分

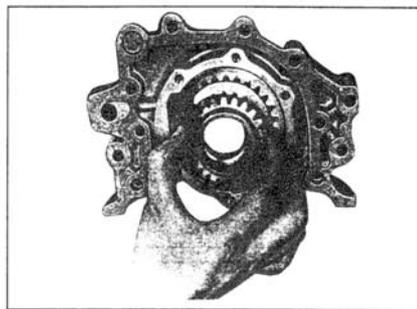
- 1-机油泵总成; 2-螺堵; 3-1、油泵外齿轮; 3-2 油泵内齿轮;
 4-1、调压活门; 4-2、弹簧座; 4-3-弹簧座; 5- 一字槽沉头螺钉;
 6-橡胶石棉垫; 7-螺; 8-螺钉; 9-定位销; 10-螺钉; 11-机油泵后盖

2、机油泵总成的分解步骤:

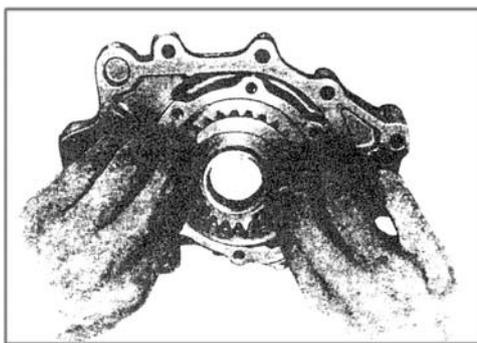
- 卸下机油泵盖



取下内齿轮

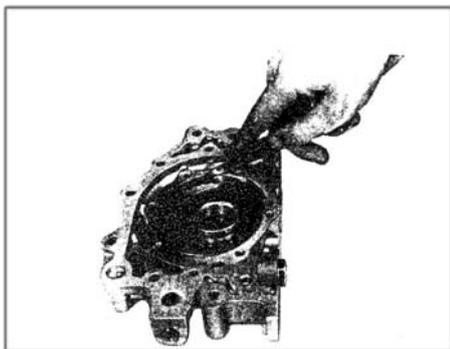


取出外齿轮

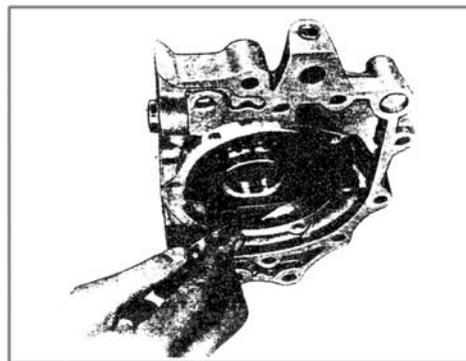


3、机油泵的检查:

内齿轮和月牙卡铁之间的径向间隙
标准: 0.60~0.80mm



外齿轮与月牙卡铁之间的径向间隙
标准: 0.25~0.40mm



外齿轮与泵体之间的间隙

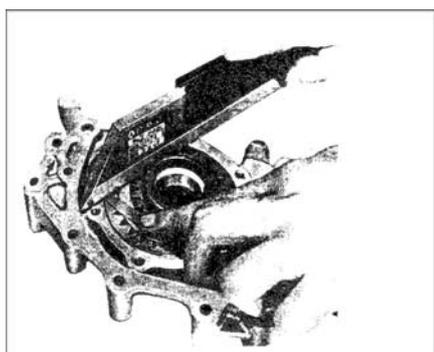
限度：0.3mm



侧间隙

使用刀口尺, 根据刀口尺和齿轮之间的厚度尺数据, 决定侧间隙, 见下面:

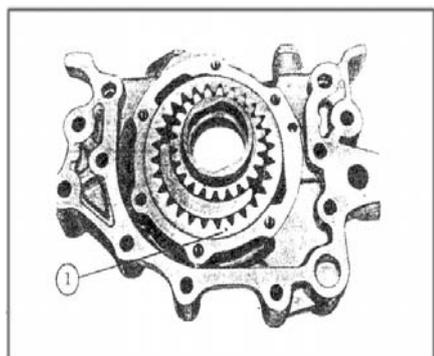
侧间隙的限度：0.17mm



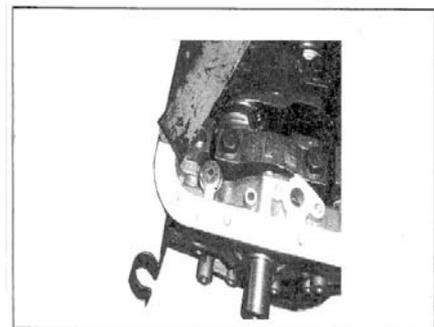
4 机油泵的安装:

分解的部件要清洗干净安装机油泵时满足下列要求

1) 在外齿轮有一个圆点标记①。把外齿轮安装在泵体上圆点标记要朝外侧。如右图所示:



2) 把机油泵装在曲轴箱上时, 要用新密封垫。密封垫上要除 HZ-1213 耐油硅酮密封胶。涂新胶前先将表面清理干净。



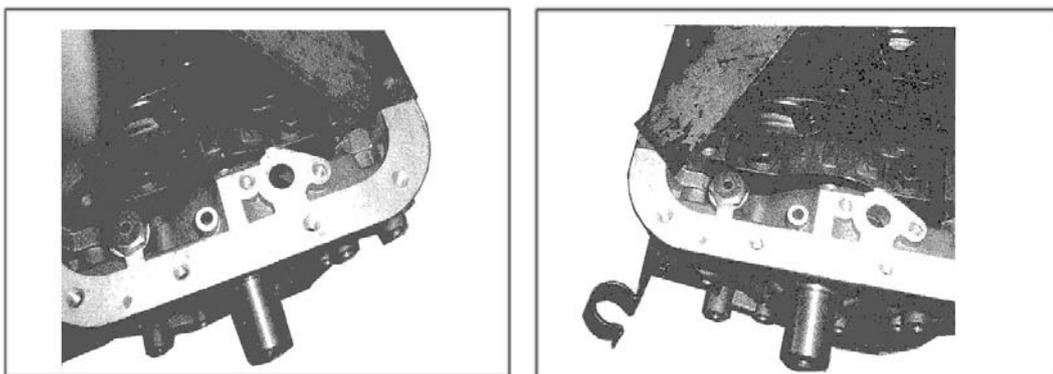
注意: 安装机油泵前, 要用润滑油润滑前油封口部。

5、机油泵的润滑:

机油泵密封垫要使用新的, 用小刀切除凸出的密封垫边缘, 使结合面平滑。

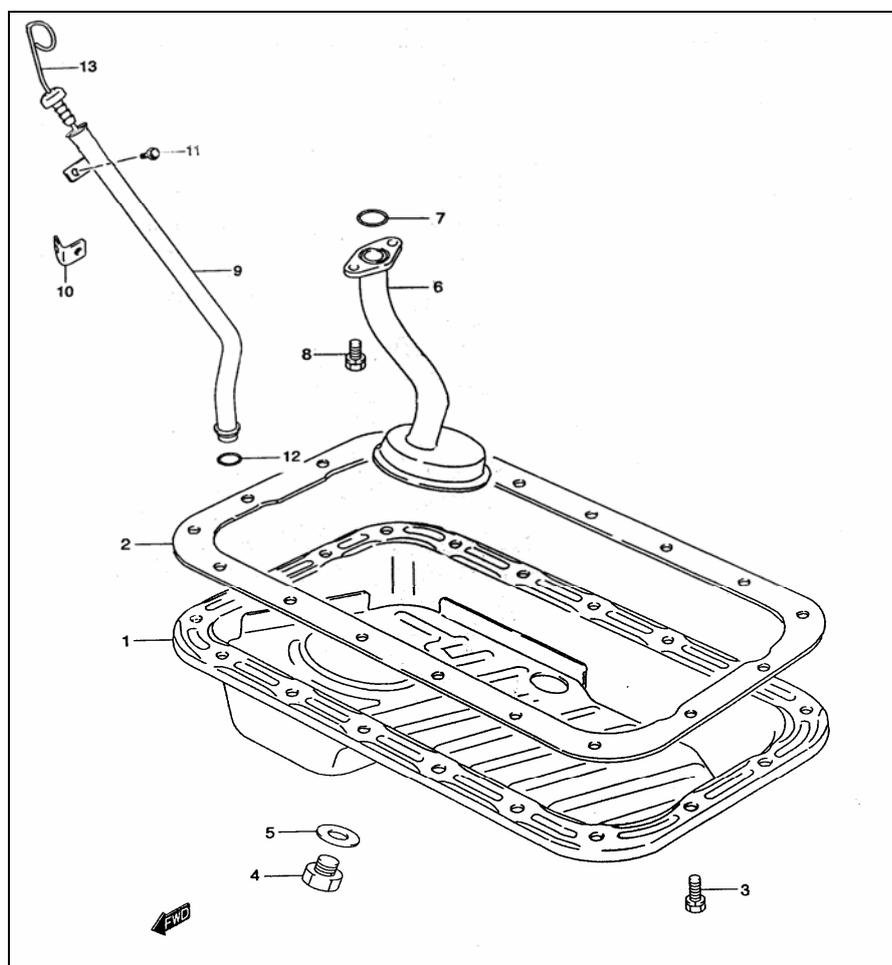
注意: 机油泵密封垫两侧均匀涂满 HZ-1213 耐油硅酮密封胶。在曲轴前油封

口部涂 ZL-2 锂基润滑脂。



三、机油盘总成

1、机油盘总成组装图：

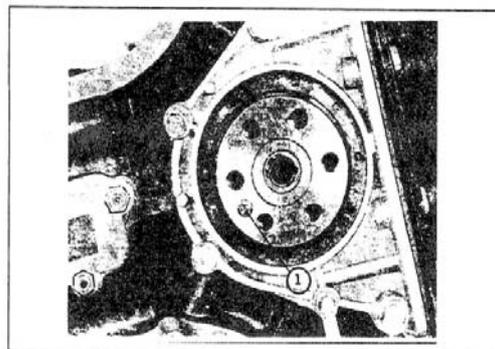
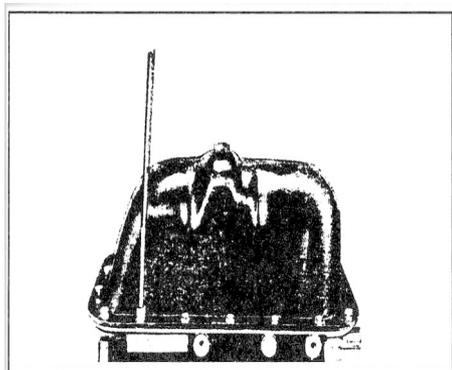


机油盘部分

- 1-机油盘壳总成；2-油盘垫；3-螺钉总成；4-放油螺塞；
 5-垫圈；6-机油集油器总成；7-胶圈；8-螺钉；9-机油尺导管总成；
 10-机油尺导管支架总成；11-螺钉；12-O 型圈；13-机油尺总成

2、机油盘的安装

把机油盘安在曲轴箱上后, 拧上螺栓, 从中央开始拧紧, 扳手向外移动, 一次拧紧一个螺栓。



四、滤清器和机油检查

1、机油滤清器总成的检修

根据下述的时间, 更换机油滤清器总成。
如果机油滤清器肮脏, 要不定期地更换。

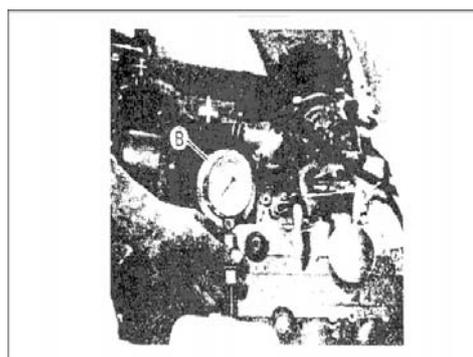
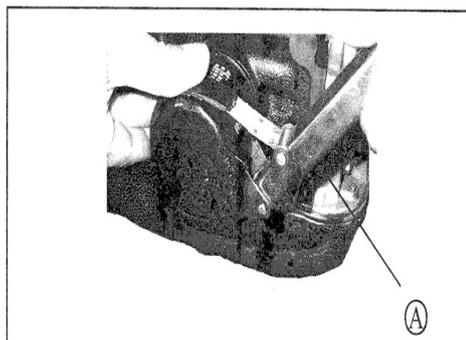
第一次更换: 行驶 2500km 以后

以后更换的间隔时间: 每行驶 10000km

2. 油压的检查

发动机在空转和运转时, 油压灯要完全熄灭, 如果不行, 要以下述方法检查油压。

1) 确认机油在机油盘中到达油位。如有必要, 对机油盘加油, 把油提升到油位计“低”线以上。机油滤清器必须干净, 不能有堵塞。
确认发动机无任何部位漏油



2) 机油压力报警器安装在曲轴箱机油滤清器一侧的主油道上, 卸下报警器, 在螺纹上装上压力表接头, 装上压力表。

起动发动机, 并使之空转至冷却液温度升至 $75^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$ 之间。在此温度的, 如发动机速度提高至 3000 转/分, 读出压力表读数。

油压正常值	在 3000r/min 时, 294. 20~441. 30kpa (3. 0~4. 5kgf/cm ²)
-------	--

如果压力表读数达不到正常值范围, 必须检查机油泵。

注意: 安装机油压力报警器时, 必须用密封带包绕螺纹, 以 11. 77~14. 71N·m (1. 2~1. 5kg·m) 的力矩拧紧机油压力报警器。

3、机油液位的检查:

机油使用 SF 15W/40 或 SF 5W/30 (寒冷地区): 每次更换机油, 需加进下述数量的机油。

定期更换机油	3L
发动机大修后再加进量	3. 5L

油位

为了使油位保持在油位计“低”和“高”线之间, 如有必要, 必须添加机油。



五、润滑系统的常见故障及其排除方法

1、机油压力过低

1) 故障现象。

- (1) 发动机起动后, 机油压力迅速下降至零左右。
- (2) 发动机运转过程中, 机油压力始终过低。
- (3) 机油盘油面增高, 并有浓厚的汽油味和水珠。

2) 产生原因。

- (1) 机油盘内机油油面过低。
- (2) 杂质卡在限压阀门上, 造成密封不良; 限压阀弹簧失效, 造成限压阀失灵。
- (3) 曲轴主轴承、连杆轴承间隙过大。

- (4) 传感器或机油压力表损坏。
- (5) 机油泵进油管滤网堵塞, 机油集滤器堵塞。
- (6) 选用的机油粘度过小或有水分。
- (7) 油管破裂、管路接头漏油或管路中进入空气。
- (8) 机油集滤器至机油泵的管路因装配不当而漏气, 机油泵不能泵油。
- (9) 机油粗滤器堵塞, 而旁通阀开启压力过高或卡住, 使机油不能流入主油道

3) 判断及排除。

(1) 检查机油量和机油粘度是否符合要求。如油量不足应加至规定量, 如粘度不符合要求则应按规定牌号更换机油。

(2) 检查机油压力表是否良好, 如有故障, 则应予以排除。

(3) 如机油压力表正常, 则检查机油压力传感器。拆下传感器后启动发动机, 如机油有力且无气泡从主油道喷出, 则传感器有故障; 若喷油压力很低, 则油路有故障, 可分别对症进行故障排除。

(4) 检查限压阀弹簧是否过软, 是否因钢球磨损而造成不密封。如是, 则应更换新件。

(5) 如上述检查均良好, 则应拆下机油盘检查机油集滤器, 如有堵塞, 应予以清除。

(6) 检查机油泵的磨损情况, 如磨损严重, 应更换新件。

(7) 如机油泵良好, 应检查曲轴主轴承和连杆轴承螺栓是否松动, 并按规定力矩拧紧。

2、机油压力过高

1) 故障现象。

(1) 接通点火开关, 机油压力表即指示为 196 千帕, 发动机启动后油压增至 490 千帕以上。

(2) 发动机在运行过程中机油压力突然增高。

(3) 机油压力过高, 有时会冲裂机油传感器或机油细滤器盖。

2) 产生原因。

(1) 机油泵限压阀因卡阻而不能打开, 限压阀弹簧弹力调整过大, 限压阀柱塞被胶结或配合过紧。

- (2) 选用的机油粘度过大。
- (3) 油道堵塞或不畅。
- (4) 曲轴主轴承、连杆轴承、凸轮轴承间隙过小, 使机油不易压入。
- (5) 机油压力表失灵或传感器不良。
- (6) 机油盘机油量过多。
- (7) 机油滤清器滤芯堵塞且旁通阀开启困难。

3) 判断及排除。

(1) 发现机油压力过高, 应立即熄火检查, 否则容易冲裂机油细滤器盖或机油传感器。

(2) 检查机油粘度是否过大, 限压阀调整是否不当(弹簧是否过硬)。对于新装的发动机, 应检查主轴承、连杆轴承或凸轮轴承的间隙, 如不符合标准, 应重新调整或予以更换。

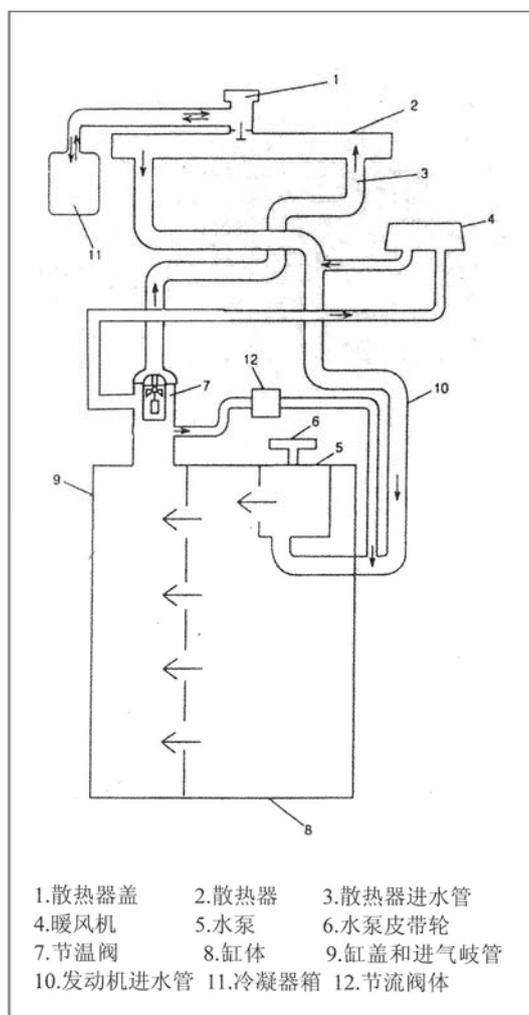
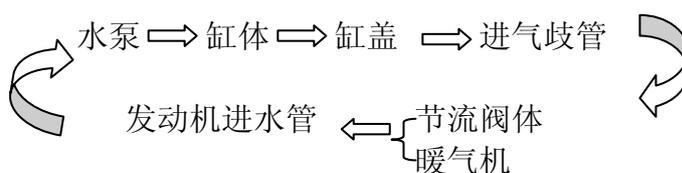
(3) 检查机油滤清器是否堵塞, 旁通阀弹簧是否过硬或压缩过多。若上述检查均良好, 则为润滑油道堵塞, 应立即疏通、清洗。

(4) 接通点火开关, 机油表即有压力指示, 应检查机油压力表和传感器是否良好。

第五章 发动机冷却系统

一、冷却系统循环：

(1) 当发动机暖机时，冷却液循环路线如下：



(2) 当发动机升温到正常温度时，节温阀开启，冷却液流过散热器按上图所示路线循环。

二、冷却系统检查与保养

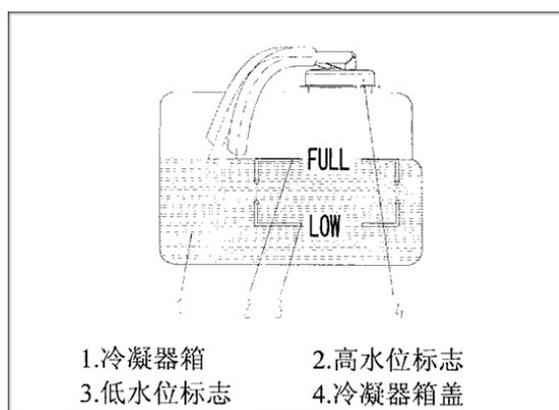
1、规格说明

冷却液的规格容量和风扇皮带、水温传感器、节温阀、水泵的零件号如下：

	零件号（规格）	容量
风扇皮带	465Q-1000077	
节温阀	462Q-13060101D	
水温传感器	01R43039R01	
水泵	465Q-1307010	
冷却液	48%蒸馏水和 52%防冻剂	4.8~5 升

2、冷却液液位检查：

要检查液位，则打开发动机罩，并观察冷凝器箱。没有必要打开散热器盖检查冷却液水位。当发动机冷却时，检查冷凝器箱冷却液水位，正常的水位应在“FULL（高水位标志）”和“LOW（低水位标志）”之间，如果发现水位低于“LOW”标志时应打开冷凝器箱盖（用手从盖子的凸沿往上掰开），加注冷却液达“FULL”标志，然后重新盖好冷凝器箱盖。



注意：

如果使用和原车同规格的冷却液，就无需再加入防冻剂，以免造成浪费和影响系统的正常运行。

3、冷却系统保养：

冷却系统应按如下进行维护：

(1) 检查系统中是否有冷却液泄漏；

(2) 发动机冷却时，拆下散热器盖，用于净水冲洗散热器盖和加注口上的水垢；

警告：

为避免人员受到沸腾的液体和蒸汽喷出烫伤，当发动机的散热器还未冷却时，不能打开冷凝器箱盖和散热器盖。

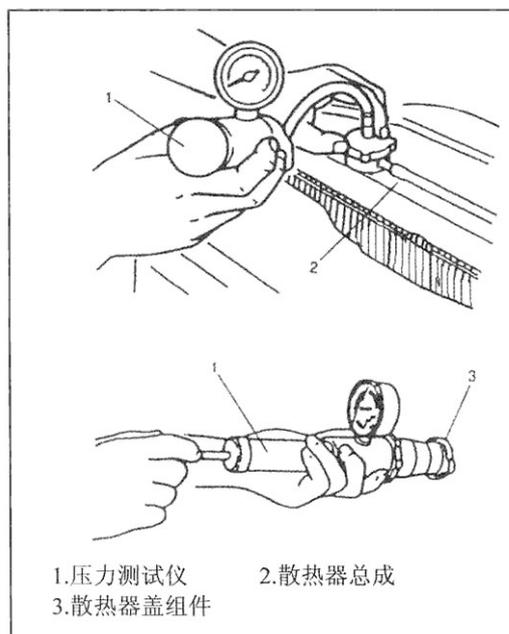
(3) 冷却液水位是否合适；

(4) 压力测试仪在散热器加水口处检查冷却系统是否能保持压力在 135Kpa 达 10 秒，用压力测试仪检查散热器盖是否能保持压力在 90Kpa 达 10 秒，注意观察表针压力是否下降，如发现冷却系统有任何泄漏，应先标记，然后修理或更换相关零部件，如右图；

(1) 确保紧固软管用的环箍不松脱；

(2) 检查所有软管，更换破裂、膨胀或有其它缺陷的软管；

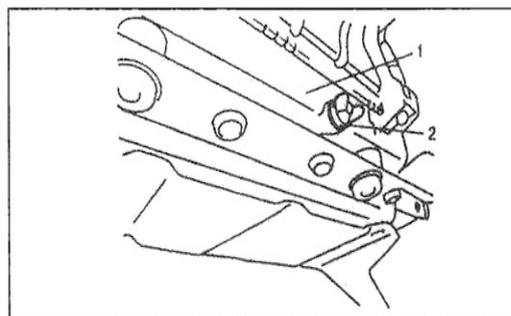
(3) 清洗散热器的前面部分，可用压缩空气或水冲洗散热器的翅片，去除灰尘和垃圾，但压力不要超过 150Kpa，以免损坏翅片。



4、冷却系统体清洗：

(1) 当发动机冷却后，慢慢转动并打开散热器盖；

(2) 运转发动机直到散热器上部软管发热，这表明节温阀已打开，冷却液开始流散热器；



(3) 关闭发动机并打开散热器放水塞排出冷却液，如上图所示，并注意收集好，乱排放会污染生态环境；

(4) 排完后拧紧放水塞；

(5) 给系统注满水并运转发动机直到散热器上部软管发热；

(6) 重复第 (3)、(4)、(5) 步数次直到排出的液体接近无色；

(7) 排空系统中的水，为了充分排出，需将散热器的上部水管下端也拆开，排完水后才重新装好水管和放水塞；

(8) 打开冷凝器箱盖（用手从盖子的凸缘往上掰开），取下冷凝器箱，排出里面的冷却液；

(9) 用肥皂水洗干净冷凝器箱内部；

(10) 将冷凝器箱装好并加注合格的冷却液到“FULL”位，盖好盖子；

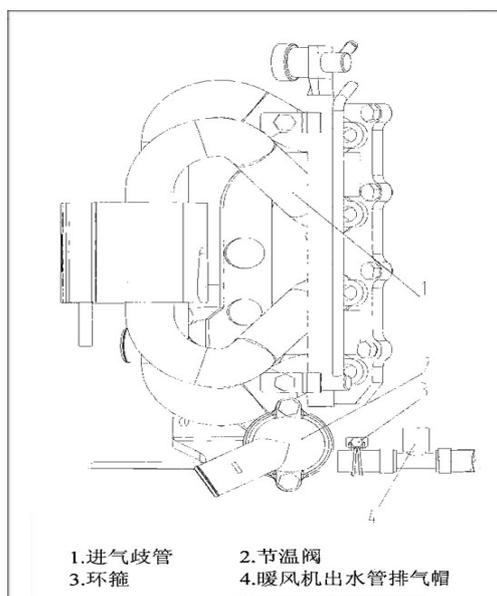
(11) 拆开与发动机连接的暖风机出水管上的排气帽，排出系统中的空气，如图所示，从散热器注水口向系统加入合格的冷却液，当排气口中有冷却液流出时，装上暖风机出水管排气帽；

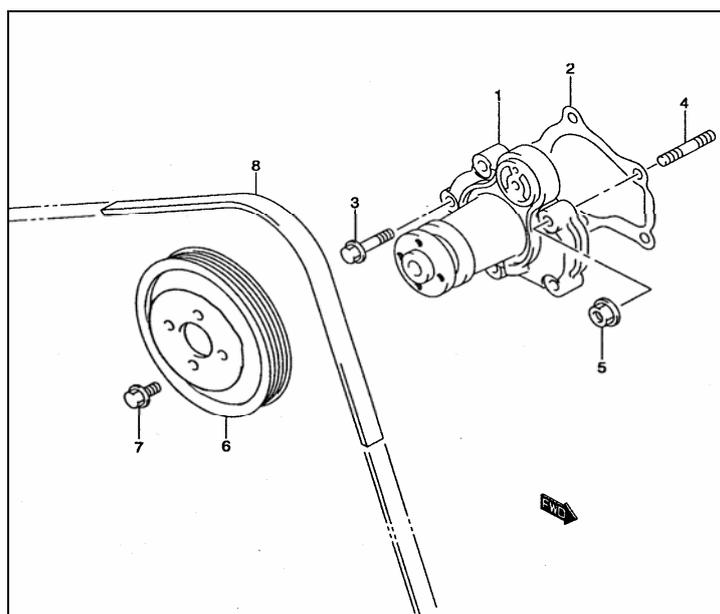
(12) 在散热器盖打开状态下运转发动机，在散热器上部软管发热时，向散热器中再慢慢补充冷却液，直到加满；

(13) 关闭发动机，盖好散热器盖。

三、冷却水泵

1、总成拆装图：





水泵部分

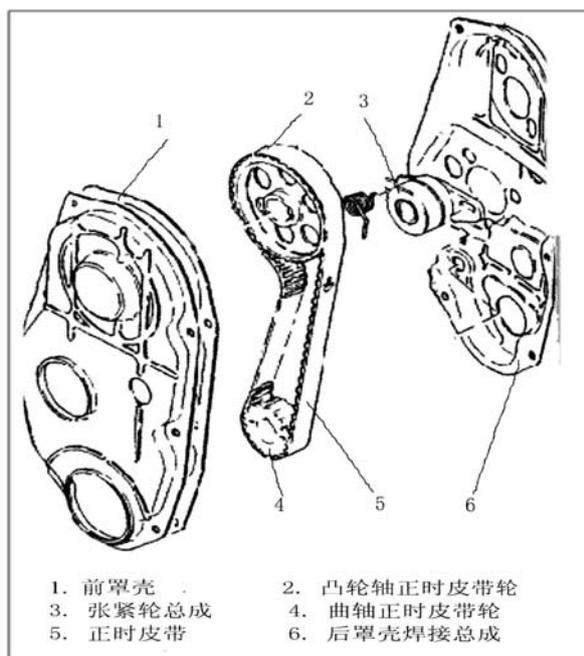
- 1-水泵总成；2-水泵垫片；3-螺钉；4-螺栓；
5-螺母；6-水泵皮带轮；7-螺钉；8-水泵皮带

2、水泵的拆卸：

(1) 拆卸水泵前应先排出系统内的冷却液，并注意收集好，乱排放会污染环境；然后依次拆下压缩机皮带、发电机皮带、曲轴皮带轮、前罩壳、正时皮带、张紧轮总成、凸轮轴正时皮带轮、曲轴正时皮带轮、后罩壳焊接总成，见右图。

(2) 检查：用手转动水泵是否运转灵活，见右图，如有噪音、卡滞密封面损伤、水泵叶片损坏等缺陷以不能使用时请更换新件；

(3) 更换：清除干净水泵与气缸盖之间的密封面，并使用新的密封垫，将水泵装到缸盖上，再按拆卸的相反顺序装上其它零件，详细请参看发动机本体，最后加注冷却液并确保冷却系统无泄漏。



3、水泵皮带张紧：

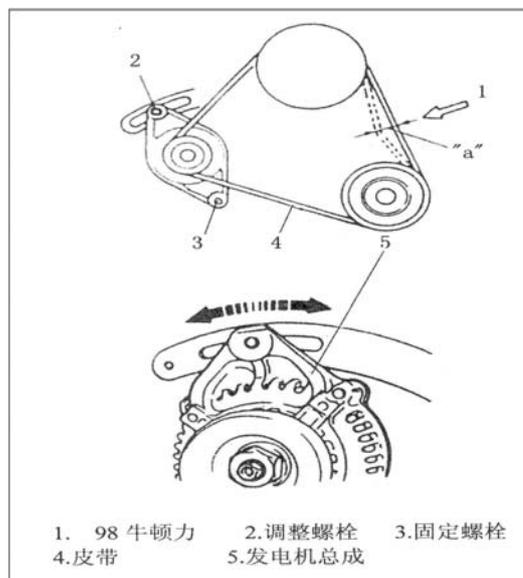
(1) 断开蓄电池负极电线；

(2) 检查水泵皮带是否有裂纹、割伤变形磨损和脏物，如不能继续使用，请更换，参见发电机（水泵）皮带；

(3) 检查皮带张力，手拇指用大约 98N 的力压下皮带，对新皮带，变形量“a”6~10mm 为正常张力，对旧皮带，变形量“a”10~15mm 为正常张力；

(4) 如果皮带太紧或太松，可通过移动发电机位置将皮带调整到正常张力，松开发动机的固定螺栓和调整螺栓即可将之移动，调整好以后将两螺栓上紧，详细请参看 7.4 发动机本体；

(5) 接上蓄电池的负极线。



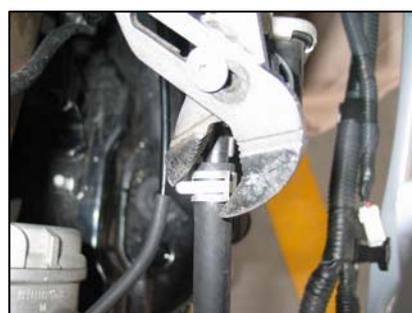
四、散热器

(1) 拆卸：先排出冷却系统内的冷却液，并注意收集好，乱排放会污染环境，脱开电机和风扇总成的电源插头，然后松开散热器进出水管散热器连接用的环箍，脱出软管，依次拆下冷凝器箱（连软管）、导风罩（装有电机和风扇总成）、散热器安装支架，最后取下散热器总成，见下图：

先拆下空气格总成（参见空气格总成拆卸）

①松开左右两颗固定螺栓：

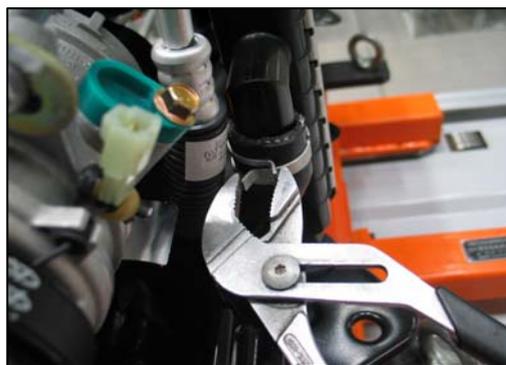
②松开回水管：



③松开上下水管：



④松开下水管并取出水箱



(2) 检查：仔细查看散热器的各部分，如有泄漏和损坏请更换，对弯曲的散热片可以校直，可以用低压力（低于 150Kpa）的水或空气冲洗其迎风面上的脏物；

(3) 更换：按拆卸的相反顺序进行，最后加冷却液并确保冷却系统无泄漏：
导风罩安装螺栓、散热器安装支架固定螺栓和双钢丝环箍上的 M6 螺栓上紧力矩均为 $6\sim 9\text{N}\cdot\text{m}$ 。

五、冷却电机和风扇总成

当点火开关置于 ON 位置时，电机和风扇总成的运转由 EMS 控制，见散热器风扇控制系统电路检查。

(1) 拆卸：排出部份冷却液（约 0.5 升）并收集好，拆下冷凝器箱（连软管），脱开散热器进水管的上端并向右上方固定好，便能拿出导风罩和风扇电机，接着松开设风罩固定螺栓，慢慢取出导风扇和电机，见下图：

①松开两颗固定螺钉：



②松开线插向上拉出风扇总成



③松开四颗固定螺栓取出风扇



(2) 检查：仔细查看风扇如有断裂和损伤不能使用请更换，把风扇装到电机上，拨动扇叶，电机如有异响和卡滞请更换新件；

(3) 更换：按拆卸的相反顺序装好各零部件，最后加足冷却液，盖好散热器盖和发动机罩。

风扇安装螺母上紧力矩为 $4\sim 6\text{N}\cdot\text{m}$ ，电机总成安装螺钉的上紧力矩为 $3\sim 5\text{N}\cdot\text{m}$ 。

六、冷却液管道

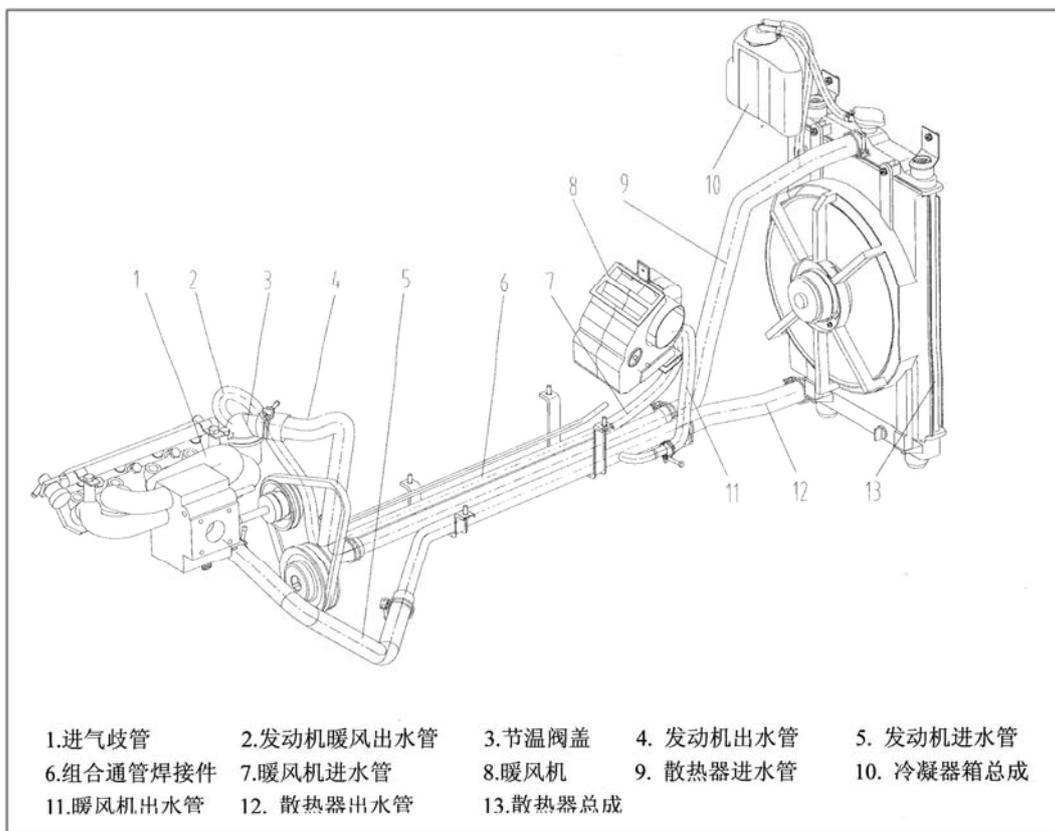
冷却液管道包括发动机进水管、发动机出水管、组合通管焊接件、散热器进水管、暖风机出水管。

(1) 检查：仔细检查各管路组件及其连接位置，把开裂和损伤的零件更换，把松动环箍上紧，如有冷却液泄漏，请拆除相关件检查。

(2) 拆卸：先排出冷却系统内的冷却液，并注意收集好，乱排放污染环境，然后松开要拆卸的管路组件两端的环箍及其它的紧固件；

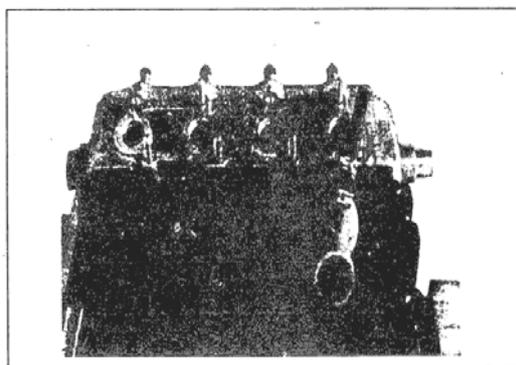
(3) 更换：按拆卸的相关顺序安装各管道组件，最后加注冷却液并确保系统无泄漏。

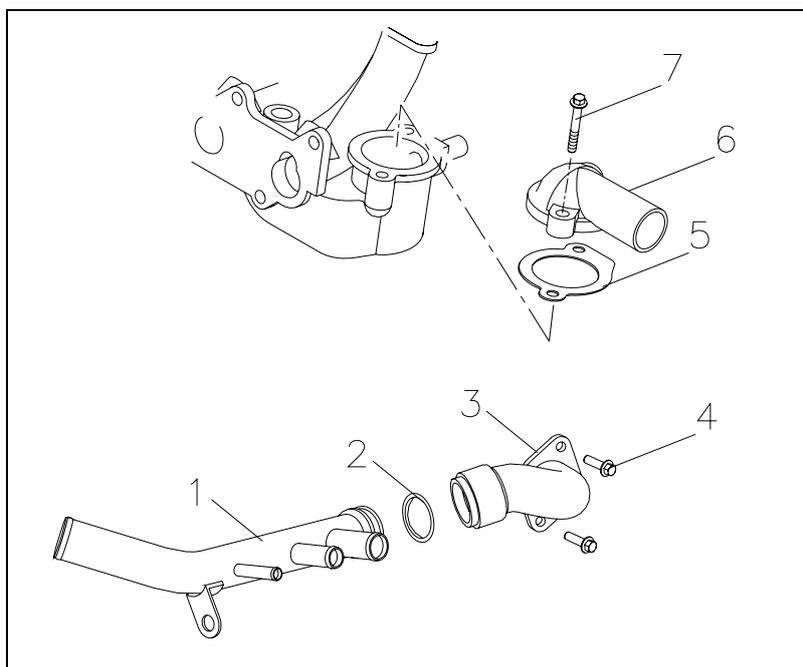
组合通管焊接件安装螺栓和双钢丝环箍上的 M6 螺栓上紧力矩均为 $6\sim 9\text{N}\cdot\text{m}$ 。



进水管总成:

进水管总成采用的安装角度十分重要。安装时采用下图采用的角度。





冷却水管部分

1-进水管总成；2-O形圈；3-螺钉；4-进水管座；
5-进水管座垫片；6-螺钉总成；7-螺栓；8-节温器罩；9-节温器总成

七、节温阀

1) 拆卸：先排出冷却系统内的冷却液，并注意收集好，乱排放会污染环境，然后拆下茶几板和座位下框架固定螺栓，挪动座位下框架，详见 9.1 门窗和附件，接着脱开与节温阀盖连接的软管，拆下节温阀盖安装螺栓，取下节温阀盖和节温阀，见右图，详细请参看 7.4 发动机本体；

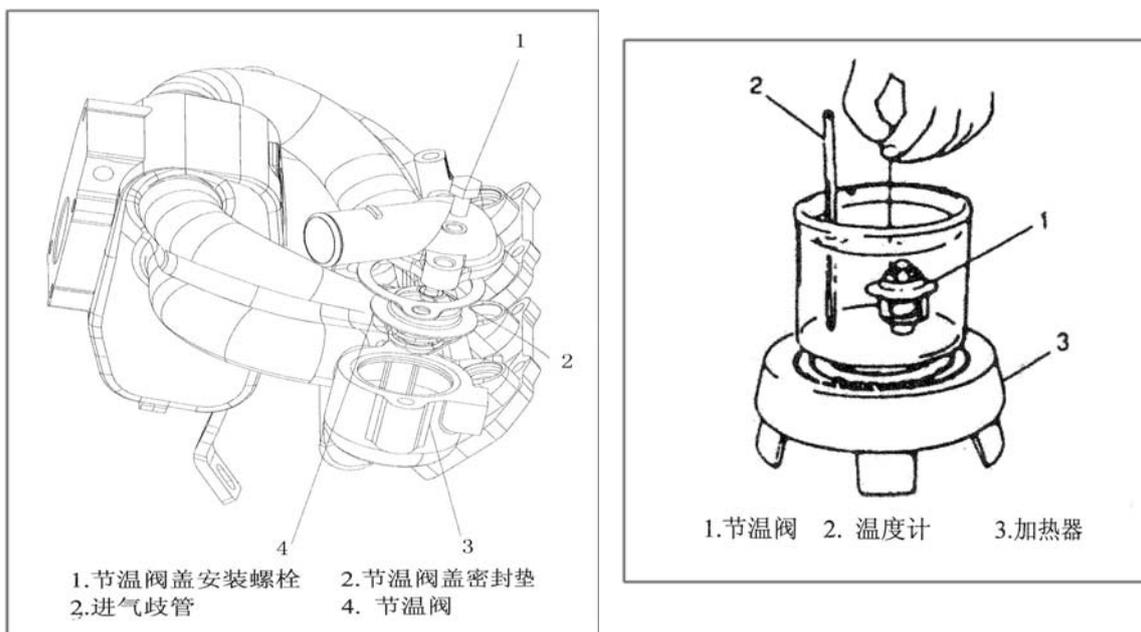
2) 检查：

①查看节温阀的排气口，如有脏物堵塞请清理干净；

②清除节温阀进气歧管密封垫和节温阀盖各密封面上的污垢，见下左图：

③节温阀各部位如有裂纹和变形请更换新件；

④检查节温阀的性能：将节温阀浸入水中并逐渐加热，仔细查看节温阀开始打开时和全开时的水温，如果与下表不符请更换新件，见下右图：



节温阀打开温度	
节温阀开始打温度	82±3℃
节温阀全部打开温度	95±3℃

3) 更换：按拆卸的相反顺序装好各零部件，详细请参看发动机本体，最后加足冷却液并确保拆卸过的位置无泄漏。

八、冷却系统的常见故障及其排除方法

1、水温过高

1) 故障现象。

- (1) 散热器内像开锅一样, 水温表指示 100℃。
- (2) 发动机爆震, 工作无力且不易熄火。

2) 产生原因。

- (1) 水泵损坏。
- (2) 节温器失效。

- (3) 散热器脏堵或冰冻堵塞, 芯片脏污。
- (4) 温控开关损坏, 风扇不转。
- (5) 风扇停转, 风扇皮带过松。
- (6) 风扇电机烧坏。
- (7) 水管泄漏或堵塞。
- (8) 冷却液不足。
- (9) 气缸水套积垢过多, 传热性变差。
- (10) 气缸的水道堵塞。
- (11) 气缸垫被冲坏。
- (12) 混合气过稀。
- (13) 点火时间过迟。
- (14) 爬长坡行驶时间太长, 发动机长时间爆震。
- (15) 发动机在逆风、气温高或气压低(如高原行驶)等恶劣条件下工作。

3) 排除方法。

- (1) 检修水泵, 如是不可拆水泵, 则应予以更换。
- (2) 更换节温器。
- (3) 清洗散热器内外, 如有冰冻, 应注入热水使其融化。
- (4) 更换温控开关。
- (5) 调整风扇皮带张力或更换皮带。
- (6) 修理风扇电机, 或更换风扇电机。
- (7) 疏通或修补泄漏处。
- (8) 加注冷却液至规定量。
- (9) 清洗水套积垢。
- (10) 清洗气缸水道。
- (11) 更换气缸垫。
- (12) 调整化油器, 清洗或更换空气滤清器滤芯。
- (13) 调整点火时间。
- (14) 爬长坡时应中途休息找出爆震原因并予以排除。
- (15) 在恶劣环境下行车时, 应采取相应措施, 以怠速运转, 不准泼冷水降温。

二、水温过低

1) 故障原因

- (1) 节温器损坏, 冷却液只能进行大循环, 引起散热过多。
- (2) 严冬季节行驶时, 缺少保温措施。
- (3) 在低速小负荷情况下间歇工作。
- (4) 水温表指示错误。

2) 排除方法

- (1) 更换节温器, 平时应注意维护。
- (2) 严冬季节行驶时, 应使用气缸保温帘和保温套。
- (3) 使用怠速, 不要在低速小负荷间歇工作。
- (4) 更换水温表。
- (5) 发动机在低温下工作, 磨损会增加数倍, 必须注意避免。

第六章 发动机的主要故障与排除方法

第一节 常见故障速查表

一、发动机起动困难

故障现象及原因		排除方法
a、起动机不旋转	1 蓄电池电极的连接处松动或电量不足	拧紧或充电
	2 电路有断开处	检查和修理
	3 起动机有损坏	修理或更换
b、点火系统故障	1 点火定时没有调整好	调整
	2 接地不良	修理
	3 线束断路或短路	检查和修理
	4 接插件松脱或损坏	修理或更换
	5 分电器分火头或外罩裂缝	更换
	6 点火线圈损坏	更换
	7 高压阻尼线插错、插接不好或损坏	调整或更换
	8 火花塞间隙不当、积碳或烧毁	调整、清洗或更换
c、供油系统的故障	1 喷油器接插件插错	调整
	2 线束断路或短路	检查和修理
	3 接插件松脱或损坏	修理或更换
	4 油压调节器真空管脱落、破损	装上或更换
	5 电动燃油泵供油压力不足	修理或更换
	6 喷油器损坏或堵塞	更换或清洗
	7 汽油软管弯折及汽油滤清器堵塞	调整或更换
d、EMS 系统故障	1 磁感线圈或引线损坏	更换
	2 主继电器或油泵继电器损坏	更换
	3 电子控制单元 (ECU) 有故障	修理或更换
d、气缸压缩压力减小	1 气缸垫破裂	更换
	2 气门间隙调整不当或有损坏	调整、修理或更换
	3 活塞、活塞环、气缸磨损	修理或更换

二、怠速过高

故障现象及原因	排除方法
1 ECU 断电后未进行自学习	熄火进行自学习
2 ECU 故障码未被清除	清除
3 点火定时不准确	调整
4 节气门无法完全回位	检查和调整
5 进气系统漏气	检查和修理
6 怠速调节器损坏	更换
7 节气门位置传感器损坏	更换

三、运转中功率不足

故障现象及原因	排除方法
1 油门踏板与节气门体拉线调节不当	调整
2 气缸压缩压力减小	1 检查气门、火花塞、气缸垫是否渗漏； 2 气缸研磨
3 点火定时不准确	调整
4 燃油压力调节器损坏，造成汽油供给不足	调整或更换
5 进气不足	检查进气系统
6 排气堵塞	检查排气系统和清除积炭
7 火花塞间隙不当、积炭或损坏	调整、清理或更换
8 单缸高压阻尼线损坏	更换
9 点火线圈性能下降，各缸点火能量不足	更换
10 喷油器堵塞或损坏	清洗或更换
11 汽油滤堵塞	更换
12 节气门位置传感器损坏	更换
13 电动燃油泵供油压力不足	修理或更换

四、发动机内部有敲击声

故障现象及原因	排除方法
1 轴瓦磨损, 凸轮轴凸轮和摇臂磨损	更换
2 曲轴、连杆轴颈和活塞销磨损严重	更换或修理
3 活塞环损坏	更换
4 气门间隙不当	调整
5 凸轮轴、曲轴止推间隙太大	调整
6 点火定时不准确	调整

五、发动机过热

故障现象及原因	排除方法
1 点火定时不准确	调整
2 火花塞间隙不当或积炭	清理或调整
3 进气歧管松动、排气管堵塞	拧紧或清理
4 接插件插接不好或风扇开关损坏	调整或更换
5 冷却液不足或水管堵塞	补充或清理
6 水泵间隙不当或损坏	修理或更换
7 机油不足	补充
8 机油路堵塞或机油泵损坏	清理或更换
9 气缸垫损坏	更换
10 散热器被水垢堵塞	清理或更换
11 节温器打不开	调整或更换

六、机油消耗量过大

故障现象及原因	排除方法
1 气门导套油封磨损或损坏	更换
2 油环磨损或损坏	更换
3 活塞环对口未按规定错开	调整
4 汽缸垫损坏	更换
5 气门与气门导套磨损	更换
6 发动机过热、内压增加、部分滑油随通气口排出	检查有关部位并将其排除
7 油封损坏、漏油	更换

七、发动机故障指示灯常亮

故障现象及原因	排除方法
1 发动机 EMS 系统存在故障	用故障诊断仪诊断
2 线束存在故障	检查（是否接牢、断路与短路）

八、排放不合格

故障现象及原因	排除方法
1 使用了含铅汽油，造成氧传感器及三元催化转化器损坏	更换
2 点火系统故障（缺火、点火定时不对）造成氧传感器及三元催化转化器损坏	更换
3 排气系统漏气，电子控制单元得到不正确的氧传感器信号，喷油变浓。	修理

第二节 发动机各系统常见故障与排除

一、气缸体总成的常见故障及其排除方法

1、气缸或缸套磨损

气缸磨损是气缸失效的常见形式,其磨损程度是衡量发动机是否需要大修的主要标志。气缸的磨损是不均匀的,各个气缸的磨损程度也不完全相同一般来说,冷却强度大,气缸的磨损量也大,其主要原因是由于腐蚀磨损强度随发动机温度的变化而变化。当气缸磨损后,气缸与活塞间的配合间隙将增大,活塞环的开口间隙也相应增大,工作时将产生窜气、窜机油、压缩不良、功率下降、起动困难、机油容易变质、耗油量增加等现象。各缸磨损不均匀,还会使发动机工作稳定性变差,容易产生振动。

1) 气缸轴向磨损的原因

(1) 高温高压下造成的气缸磨损。气缸在工作时处于很高的爆发压力下,使活塞环与气缸壁的摩擦力增大,摩擦磨损的强度增加,同时很高的正压力容易将活塞环与缸壁间的润滑油挤出,难以形成油膜。活塞第一道环处于上止点时,对缸壁的正压力最大,因此该处的气缸磨损量也最大。气缸工作时处于高温作用下,尤其在气缸上部,炽热的气体将气缸上部的润滑油烧掉一部分,同时由于高温使润滑油的粘度下降,难以形成油膜,致使润滑条件变差,导致气缸磨损。

(2) 磨料磨损。当空气滤清器与机油滤清器保养不良,滤清效果差时,由空气和机油带进气缸的灰尘磨料及摩擦磨损产生的金属磨屑将使气缸磨损大为加剧,尤其是空气带进气缸的磨料对气缸磨损影响最大。由于空气带进气缸的灰尘磨料首先作用于第一道环,所以气缸上部由于磨料磨损的程度较气缸下部严重。

(3) 腐蚀磨损。由于燃烧时会产生有机酸和矿物酸,这些酸类物质附于气缸壁上,将对气缸产生腐蚀。由于生成的酸首先作用于气缸上部,因此气缸上部的腐蚀磨损严重,其中第一道活塞环上止点处磨损为正常磨损的 1~2 倍,并会出现较小的洞穴。

(4) 配合、安装不正确时的磨损。由于配合、安装不正确,会加剧气缸的磨损,

若活塞环与缸壁配合不正确使漏光度增大时, 燃烧气体易将活塞环与缸壁间的润滑油冲刷掉而增大磨损; 当气缸变形、气缸歪斜、连杆弯扭等, 都会产生附加作用力而增加气缸磨损, 并使磨损不均匀性增加。此外, 气缸加工质量不高, 气缸材料强度不够等, 也会加速气缸的磨损。

2) 气缸径向磨损不均匀的原因

(1) 连杆摆动的侧向力, 会加大在连杆摆动方向上气缸的磨损。

(2) 活塞变形的影响。活塞的热变形、力变形, 使活塞销轴方向的尺寸增大, 使气缸沿曲轴长度方向的磨损增加。为解决这一问题, 许多发动机的活塞采用了锥形或椭圆形的裙部, 或者减小销孔端部的尺寸。2

(3) 气缸与缸体热变形的影响。热车时, 气缸在与曲轴垂直方向上的磨损较小, 而在曲轴轴向上的磨损较大; 冷车时, 气缸呈椭圆形, 其长轴与曲轴轴线方向相同。

(4) 气门配置的影响。采用侧置式气门机构的发动机, 在进气时冷气流直接吹刷与气门相对的缸壁, 使其温度降低, 润滑油被冲刷掉; 同时气流带人的磨料也直接作用在进气门对面的缸壁与活塞环之间。以上因素, 使气门对面的缸壁磨损增加, 致使气缸呈椭圆形。

(5) 安装不正确。如连杆弯曲会对气缸产生附加侧压力, 连杆轴颈锥度较大时会使连杆倾斜, 造成气缸在曲轴轴向上磨损较大。这些, 都会增加气缸径向磨损的不均匀性。

对于以上故障原因, 除配合不正确、安装不正确、空气滤清器不良、机油滤清器不良这几项容易对症排除外, 其它都不易避免, 只能定期更换活塞环或更换缸套解决。没有缸套的气缸或磨损严重的气缸, 必须按王艺规范对气缸进行锤磨, 然后装配加大一级的活塞环, 以保证气缸正常工作。

2、局部开裂

气缸裂纹多发生在纵向, 一般裂纹比较细小, 但严重时也会使整个气缸沿纵向裂开。出现裂纹和开裂时, 冷却水会沿此流入气缸, 从而导致发动机无法工作。

气缸裂纹产生的原因与气缸体、水套壁裂纹产生的原因相同, 主要是在发动机过热情况下急剧冷却而造成的。此种情况必须注意避免, 以保证发动机的正常工作并延长其使用寿命。对于已产生裂纹的气缸体, 可以采用焊补法或粘补法;

如裂纹较长,可采用镶补法。

3、水套破洞

产生水套破洞的原因有两个:一是由于事故造成,如连杆螺栓断裂、活塞碎裂、连杆断裂等击破缸体而造成破洞;一是严重冻裂,也会在水套壁上形成较大的破洞。

水套破洞可直接检视,较小的裂纹可用着色渗透剂或用水压试验法检验。水压试验可在“气缸体、气缸盖、进气歧管水压试验万能试验台”上进行。试验时,先将各个水口堵住,只留一个水口,通过这个水口将缸体水套内灌满水,然后用手压泵向水套内泵水,提高水压。要求在压力为 400 千帕下历时 3 分钟,水套壁没有渗水现象。

水套发生破洞时,应更换新件;细小的裂纹可用环氧树脂胶粘补,然后再次进行水压试验,合格后方可使用。

4、缸套穴蚀

产生缸套穴蚀的原因,主要是由于缸套高频振动,引起冷却水产生穴泡爆破而造成的。缸套穴蚀的产生及其强烈程度与很多因素有关,如活塞与缸套配合间隙的大小,缸套材料及外表面的粗糙度与处理情况,冷却水的温度、压力、有无防蚀剂,缸套振幅大小,发动机工况等。一般来说,减小活塞与气缸间的配合间隙,缸套外表面进行镀铬处理,提高冷却水的温度和压力并加防蚀油,减小缸套振幅等,都可减少或抑制穴蚀的产生。

二、曲轴连杆机构的常见故障及排除方法

1、配合不良

1) 故障现象。

配合不良,是指活塞环与气缸壁、活塞裙部与气缸壁之间的配合不合要求。

2) 产生原因。

- (1) 活塞环磨损。
- (2) 活塞环槽磨损。
- (3) 活塞裙部磨损。
- (4) 润滑不良。

(5) 气缸壁拉毛。

(6) 空气滤清器不良, 气缸内混入尘土而使磨损加剧。

(7) 机油滤清器不良, 气缸内混入机械杂质而使磨损加剧。

3) 排除方法。

(1) 更换活塞环。

(2) 更换活塞。

(3) 加强润滑。

(4) 清洗空气滤清器, 更换滤芯。

(5) 检修机油滤清器, 更换滤网。

2、活塞敲缸

1) 故障现象。

在发动机工作中, 活塞与气缸之间出现连续不断的“嗒、嗒”金属敲击声。

2) 产生原因。

(1) 活塞与气缸配合间隙过大。

(2) 活塞装配不当。

(3) 活塞销配合过紧。

(4) 活塞顶撞击气缸垫或气缸盖。

(5) 连杆弯曲或扭曲。

(6) 连杆轴瓦配合过紧。

3) 故障判断。

用逐缸断火法寻找故障缸。更为简便的方法, 是用木棒或木把螺丝起子一端放在耳朵上仔细倾听, 另一端在各气缸边上移动, 并根据响声大小决定处理方法:

(1) 如敲缸声很小, 可继续行驶, 待返回后再行排除。

(2) 如冷车有响声, 热车无响声, 也可继续行驶, 待返回后再行排除。

(3) 如敲缸声很大, 为保护机件, 应立即停车检修。

4) 排除方法。

(1) 重新装配活塞。

(2) 更换活塞环。

(3) 更换活塞。

- (4) 修整或更换连杆。
- (5) 检修活塞销与活塞销孔。
- (6) 检修气缸垫和气缸盖, 更换气缸垫和活塞。
- (7) 损坏严重时, 应对气缸进行锤磨, 活塞加大一级。

3、曲轴轴颈磨损

主轴颈和连杆轴颈的磨损统称曲轴轴颈磨损, 其特征为: 径向磨成椭圆形, 在向着连杆轴颈的主轴颈部位磨损较严重。主轴颈在轴向的磨损基本上是均匀的。连杆轴颈的磨损是不均匀的, 径向磨损较大, 这与其所受的作用力有关。连杆轴颈在轴向磨成锥形, 这主要是由于油孔的位置及润滑油中混有机械杂质所致。同一曲轴其各个轴颈的磨损也不均匀, 一般中间轴颈的磨损量和不均匀程度比两端轴颈大, 后端轴颈又比前端轴颈磨损严重。而连杆轴颈的磨损量及不均匀程度, 要比主轴颈严重得多。

1) 产生原因。

(1) 工作中经常承受冲击载荷, 轴颈与轴承间不易形成油膜, 从而使磨损加剧。

(2) 配合间隙过小时, 不易形成油膜, 造成半干摩擦和局部高热, 导致烧瓦和抱轴, 从而加剧磨损; 配合间隙过大时, 润滑油容易流失, 也难以形成油膜, 从而使磨损加剧。

(3) 润滑油中含有杂质时最易导致轴颈磨损。

2) 排除方法。

- (1) 避免冲击载荷。
- (2) 修配中保持合适的配合间隙。
- (3) 清洗机油滤清器, 更换滤网, 使用优质润滑油。

4、曲轴的弯曲和扭曲

1) 产生原因。

- (1) 发动机长期处于超负荷工作。
- (2) 各活塞连杆组件不平衡, 引起发动机振动而造成冲击载荷。
- (3) 配合间隙过大, 从而引起冲击载荷。
- (4) 燃烧不良产生爆震。

(5) 烧瓦或抱轴引起很大的制动负荷。

(6) 因飞车等故障引起意外的集中负荷。

2) 故障判断。

用百分表进行检查, 以判断曲轴的弯曲程度, 即用检查轴颈的径向跳动量来确定。由于弯曲最大处往往在中间轴颈, 应重点对此进行检查, 如超过允许限度, 应进行校正修理。

3) 排除方法

(1) 改善操作, 不让发动机超载运行。

(2) 使用合格的燃油。

(3) 修配时要保证运动件(例如曲轴)的平衡, 保持各组活塞连杆机构的均匀性。

(4) 定期进行维护保养。

三、配气机构常见故障与排除

1、气门不密封:

1) 产生原因。

(1) 气门间隙不当。

(2) 气门弹簧折断或弹力减弱。

(3) 气门或气门座配合部位严重磨损或烧蚀。

(4) 气门头部翘曲变形或杆部弯曲变形。

(5) 气门或气门座严重积炭。

(6) 气门在气门导管中运动受阻。

2) 故障判断。

(1) 发动机运转并使温升达到 85℃, 然后停车用手摇转曲轴, 如有漏气不密封, 会感到压缩力不等。

(2) 再摇转曲轴至压缩行程之一半, 停留 15-30 秒再继续摇转曲轴, 如感到后一半压缩行程压缩力很小甚至无压缩力, 且在排气管处有长啸声, 表明气门不密封, 有漏气现象。

(3) 如发动机运转有“哧、哧”声, 表明漏气严重。

3) 排除方法。

- (1) 重新调整气门间隙。
- (2) 更换气门弹簧。
- (3) 修复气门座及气门, 严重时应予以更换。
- (4) 消除气门和气门座上的积炭。
- (5) 疏通或更换气门导管。

2、配气不正时:

1) 产生原因。

- (1) 气门间隙过大或过小。
- (2) 凸轮轴的凸轮严重磨损。
- (3) 凸轮轴弯曲。
- (4) 正时齿带磨损严重甚至断裂。
- (5) 正时齿带安装失误或松紧度不合适, 使正确的配气正时位置发生错动。

2) 排除方法。

- (1) 正确调整气门间隙。
- (2) 修复或更换凸轮轴。
- (3) 更换正时齿带。
- (4) 重新安装正时齿带, 找准正确位置, 并注意调整正时齿带的松紧度。

四、润滑系统和冷却系统故障检查与排除详见第四和第五章