

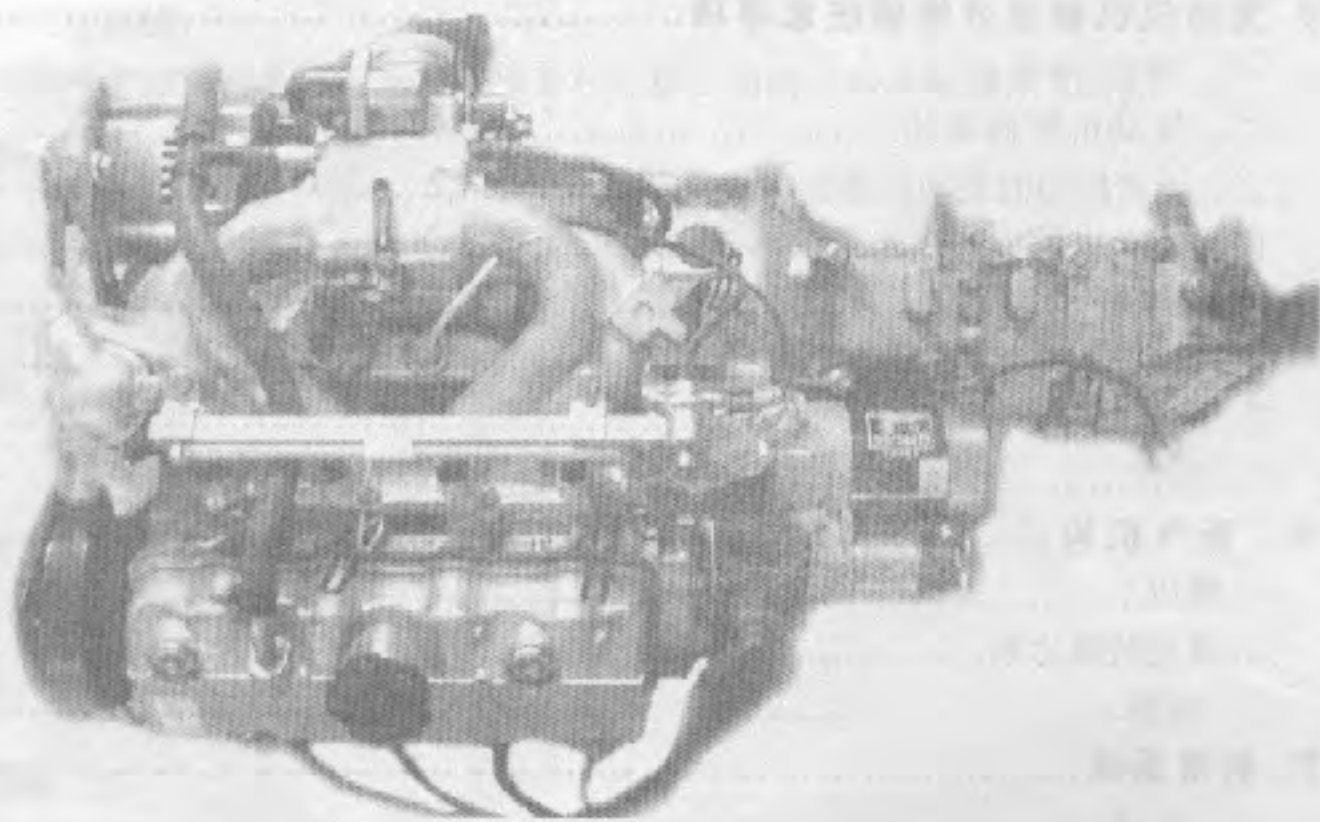
第二章 发动机机械部分

目 录

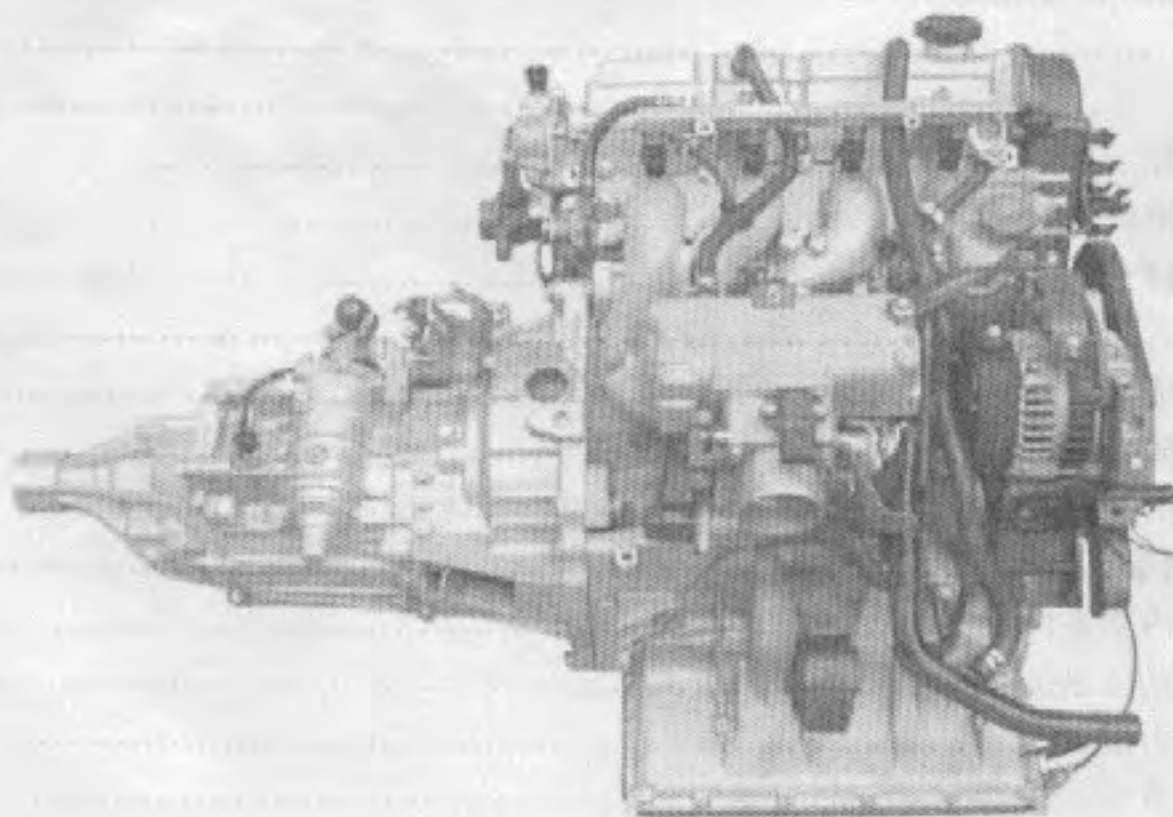
第一节 发动机总体构造.....	32
一、发动机的组成.....	33
二、发动机的主要特点.....	33
三、发动机的外特性曲线.....	33
第二节 发动机机械部分维修注意事项.....	34
一、清洁和保护.....	34
二、发动机维修概述.....	34
三、无需拆卸的发动机维修.....	35
四、发动机的拆卸.....	36
第三节 曲柄连杆机构.....	38
一、组成.....	38
二、常见故障诊断.....	38
三、维修.....	39
第四节 配气机构.....	48
一、组成.....	48
二、常见故障诊断.....	49
三、维修.....	50
第五节 润滑系统.....	56
一、组成.....	56
二、常见故障诊断.....	57
三、维修.....	58
四、曲轴箱强制通风系统.....	58
第六节 冷却系统.....	59
一、组成.....	60
二、常见故障.....	60
三、维修与维护作业.....	61
四、在车维修.....	64
第七节 起动系统.....	68
一、系统组成.....	68
二、常见故障诊断.....	70
三、起动机的维修与维护.....	71
第八节 发动机的组装.....	77
一、发动机内部零件的安装.....	77
二、发动机的安装方法.....	89
三、压缩压力检查.....	90
四、发动机真空度检查.....	91
五、发动机油压检查.....	91
第九节 发动机机械部分主要故障及排除方法.....	93

第一节 发动机总体构造

“东风小康”系列微型车目前为止根据用户的需要采用了诸如 EQ465i1、EQ465i、EQ465i-21、EQ474i 等多种发动机；东风渝安车辆有限公司采用最多的是 EQ474i 和 EQ465i-21 发动机，EQ474i 和 EQ465i-21 以其优良的品质获得了用户的青睐，因此，本书主要以 EQ474i 和 EQ465i-21 型发动机维修为主。



EQ465i-21 发动机外型图



EQ474i 发动机外型图

一、发动机组成

发动机由二大机构、四大系统组成：即曲柄连杆机构、配气机构，燃油喷射电子控制系统、润滑系统、冷却系统、起动系统。

1. 曲柄连杆机构，包括：

- (1)机体组 主要有：气缸体、气缸盖、气缸垫、缸盖紧固螺栓、油底壳等。
- (2)活塞连杆组 主要有：活塞、活塞环、活塞销、连杆、连杆轴承、连杆螺栓等。
- (3)曲轴飞轮 主要有：曲轴、飞轮、曲轴轴承、正时齿轮等。

2. 配气机构，包括：

- (1)气门组 主要有：进排气门、气门导管、气门弹簧、气门座圈、气门锁块等。
- (2)气门传动组 主要有：凸轮轴、正时齿轮、同步齿形传动带、张紧轮及调整装置、摇臂、摇臂轴、气门间隙调整装置。

3. 燃油喷射及电子控制系统，包括有：

- (1)燃油喷射输入、输出装置及各种传感器 主要有：发动机转速与曲轴位置传感器、进气压力温度传感器、节气门位置传感器、车速传感器、氧传感器等。
- (2)汽油供给与喷射装置 主要有：油箱、燃油泵、燃油滤清器、压力调节器、喷油器等。
- (3)进气装置 主要有：空气滤清器、节气门体、怠速控制阀、进气歧管。
- (4)汽油蒸气收集装置有：活性炭过滤器、碳罐控制阀。
- (5)点火装置包括 1.点火线圈、2.火花塞、3.相位传感器、4. ECU。
- (6)排气装置包括排气歧管、排气管、消声器、三元催化器。
- (7)计算机及其控制装置包括喷油量控制、喷油时刻控制、点火控制、怠速控制等。
- (8)故障自诊、存储装置。

4. 润滑系统，包括有：

油底壳、机油泵、机油滤清器、油道、仪表、传感器等。

5. 冷却系统，包括有：散热器、水泵、电动风扇、节温器、水温表、传感器、暖风热交换器等。

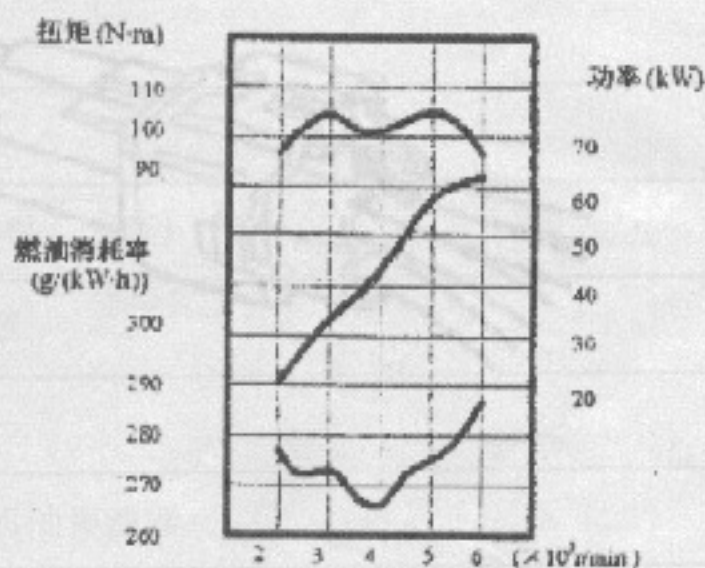
6. 电源及起动系统，包括有：蓄电池、起动机、发电机(带调节器)等。

二、发动机主要特点

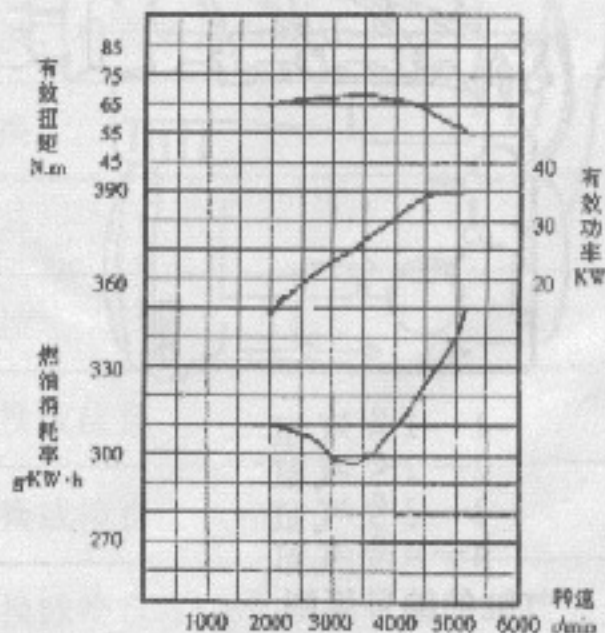
发动机是水冷式、4 气缸、4 冲程的汽油发动机，采用 SOHC（单顶置式凸轮轴）机构。SOHC 安装在气缸盖的上面，它通过正时皮带及一对正时齿轮由曲轴驱动。

三、发动机外特性线

见下图。



EQ474 i 发动机外特性曲线



EQ465 i-21 发动机外特性曲线

第二节 发动机机械部分维修注意事项

一、清洁和保护

汽车发动机是由许多经精密加工的零件组成，这些零件的表面精度极高，必须用螺旋千分尺、缸径仪等才能测出。

因此，在维护发动机内部的任何零部件时，细心和清洁是很重要的。

阅读本节后，应该明白正确地清洁和保护机加表面和摩擦面是维护程序的重要组成部份。即使没有专门的规定，也应养成良好的工作习惯。

- 在组装时，应对摩擦面涂抹足够的发动机机油，以便保护和润滑内部工作表面。
- 拆卸气门、活塞、活塞环、连杆、连杆轴瓦、曲轴轴瓦进行维修时，应按照规定执行。组装时应按拆卸时的相同位置和相同配合表面将它们安装到位。
- 发动机维修之前，应拆去蓄电池电缆。

如不拆去电缆可能导致线束或者其它电子元件损坏。

- 根据本手册规定，发动机的4个气缸按前曲轴皮带轮至飞轮方向顺序编号为1号、2号、3号和4号。如本页下左图。

二、发动机维修概述

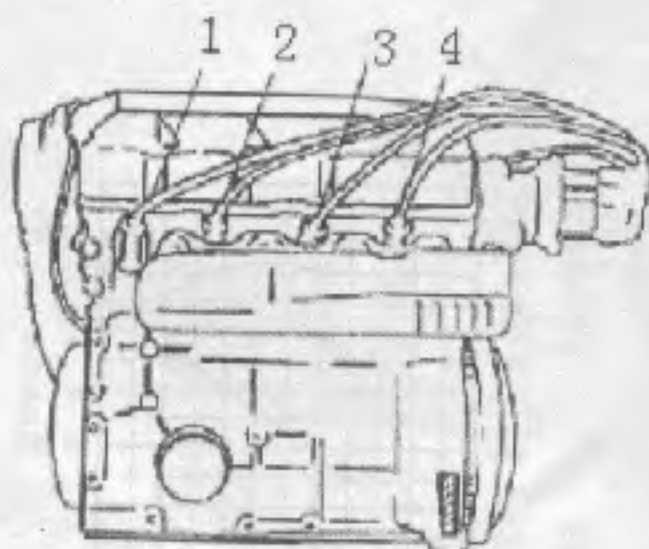
应仔细阅读以下有关发动机维修的知识。这对于防止故障是很重要的，并且有助于提高发动机的可靠性。

- 抬起发动机时，应将千斤顶放在平地并顶在油底壳下。由于油底壳和机油泵过滤器之间只有微小间隙，不正确的操作方法有可能引起油底壳变形而导致机油传感装置发生损坏。

注意：当发动机正在工作时，电气系统可能发生严重短路而被损坏。在进行维修工作时，一定要拆去蓄电池负极连接导线。

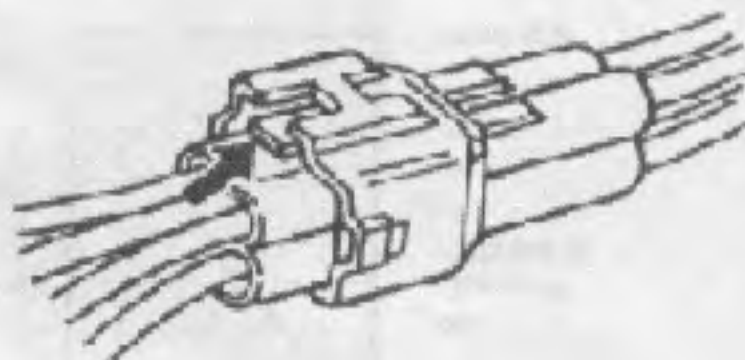
- 不论何时拆卸了空气滤清器、节气阀、进气歧管之后都应将进口遮盖住。以防止外来杂质偶然进入，如果不这样在发动机起动时，杂质可能顺着进气孔通道进入气缸，引起更大范围的故障。

- 拆卸电缆插接头时，只能拔插接头，不许拉线束，对于带锁卡的插接头，应确保按下锁卡之后才能拆开。如果不按下锁卡就拆卸，可能导致插接头损坏。在连接锁卡型插接头时，将它插入直到听见“卡嗒”声为止，这时它已可靠地连接。如下右图所示。



1—1号气缸
2—2号气缸
3—3号气缸
4—4号气缸

气缸的编号原则



线卡的正确接法

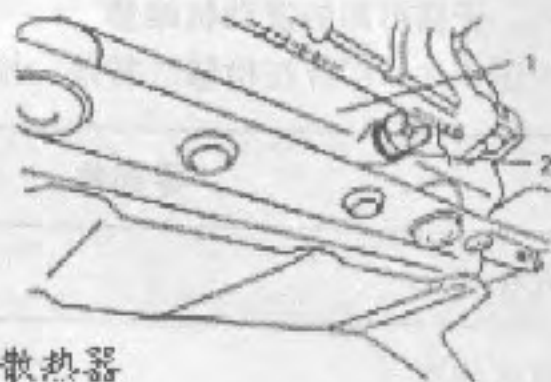
三、无需拆卸的发动机维修

下述零件和部件在检修（替换、检查或调整）时，是不需要拆卸发动机的。

零部件	维修性质
火花塞	更换或检查
点火线圈	更换、检查或调整
排气歧管	更换或检查
机油滤清器	更换
机油压力报警器	更换
气缸盖罩	更换
气缸盖	更换或检查
散热器	更换或检查
冷却风扇	更换
凸轮轴正时皮带轮	更换或检查
曲轴正时皮带轮	更换或检查
正时皮带	更换或检查
燃油泵	更换
进气歧管	更换
发电机	更换或检查
起动机	更换或检查
水泵皮带	更换、检查或张力调节
水泵	更换
皮带轮(曲轴、水泵)	更换
正时皮带罩	更换
水管	更换或检查
机油盘和机油集滤器	更换或检查
机油泵	更换或检查

四、发动机的拆卸

发动机有的部位的修理是需要将发动机拆卸的，拆卸的主要步骤如下：



1. 散热器
2. 放水塞

1) 松开燃油箱盖，释放燃油压力。

2) 拆除前排座椅，然后连同换挡控制和刹车制动杆一起拆卸发动机室中心构件。

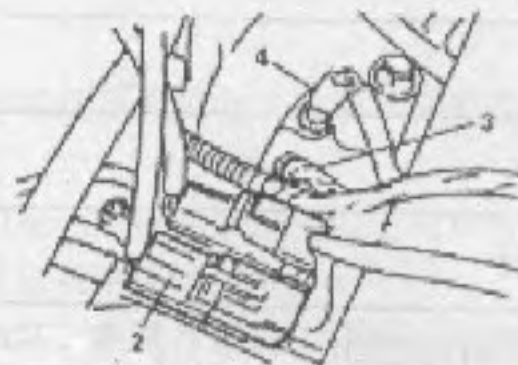
3) 拆除蓄电池及其底盘。

4) 放掉冷却液及变速器油。

5) 从车身及进气歧管处拆除发动机线束管夹。

6) 拆除冷却风扇开关导线。

7) 从进气歧管拆除蓄电池负极搭铁电线。



2. A/C真空电磁阀
3. ECT传感器
4. A/C ECT传感器

8) 拆卸断油电磁阀电线及水温传感器导线。

9) 拆除真空电磁阀导线及空调 ECT 传感器接头(如装有空调的话)。

10) 拆除发电机导线接头及输出端子。

11) 拆除空气滤清器。

12) 拆除进气软管。

13) 拆除油门拉索。

14) 拆除进油管和回油管。

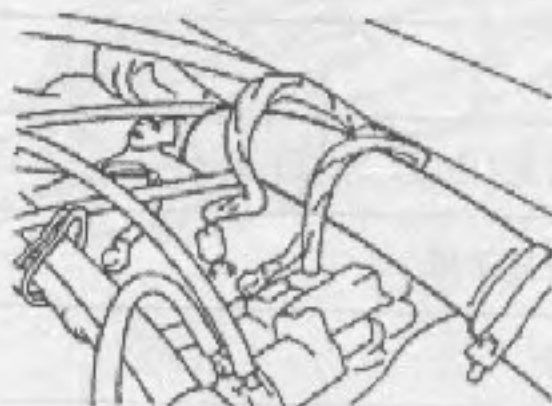
15) 从进气歧管拆除暖通管。

16) 从进气歧管上拆除散热器进水管和储液罐软管。

17) 从进气歧管拆除暖通机进水软管并从进水管拆除散热器出水软管；

18) 从碳罐拆除真空软管。

19) 从进气歧管拆除刹车助力器软管。



20)从空调压缩机拆除压缩机开关导线。(如装有空调的话)

21)将制冷剂从空调系统排出,然后从压缩机拆除软管。

22)将车体举升起,安全地停放在合适高度。

23)如有必要,放掉发动机机油。

24)拆下排气中心管螺母。

25)从起动电机拆下导线接头和蓄电池正极电线。

26)从变速器拆除蓄电池负极搭铁电线。

27)拆下倒车灯开关导线接头。

28)从变速器拆下车速表软轴。

29)从点火线圈拆下高压线。

30)从机油压力报警器拆下导线。

31)拆去排气歧管罩,然后从排气歧管拆下发动机接地线。

32)从离合器释放臂和变速器箱上拆下离合器拉索。

33)拆下传动轴。

34)拆去下盖及其撑条。

35)将变速器专用举升器置于带有变速器的发动机之下。当使用举升器时,确保它的平面均匀地支撑整个油盘,即使后悬挂托架螺栓被拆除后,带有变速器的发动机也能保持水平支承。

36)拆下发动机悬挂托架螺栓。

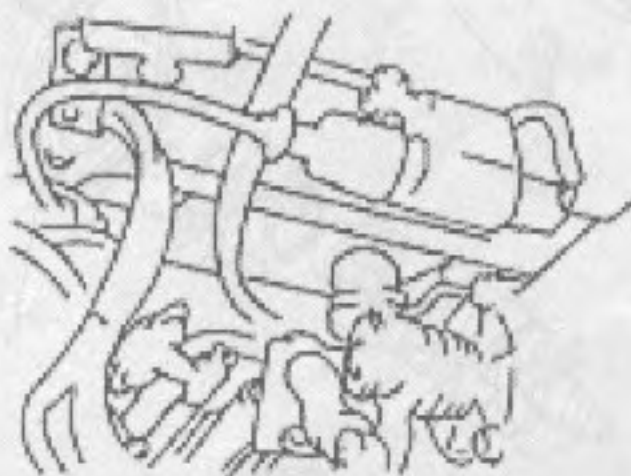
37)下降之前,重新检查、确定所有管线及拉索是否已从发动机和变速器上拆除。

38)拆下带有变速器的发动机。

39)拆下变速器加强板,使发动机和变速器分离。

40)拆下发动机托架,如有必要,更换悬挂软垫。

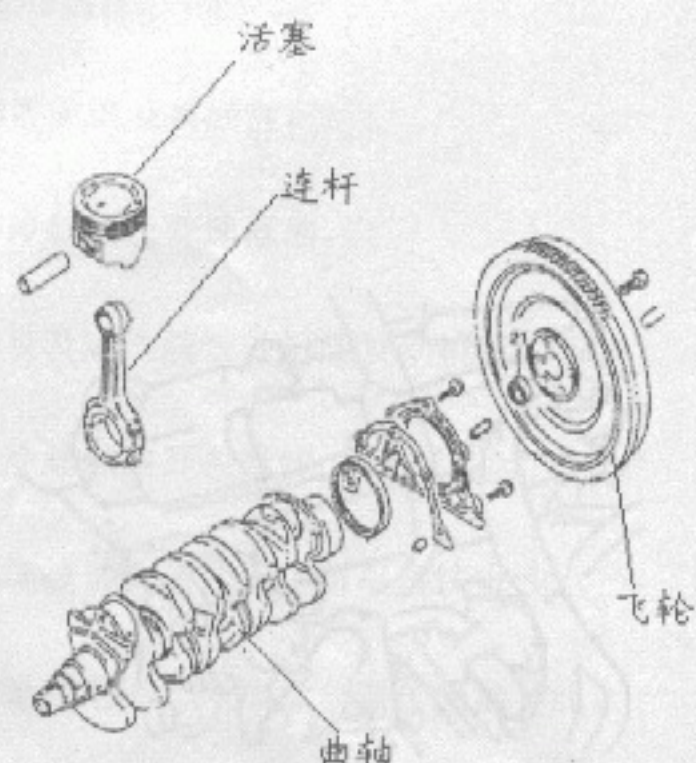
41) 发动机各部位的分解与维修。



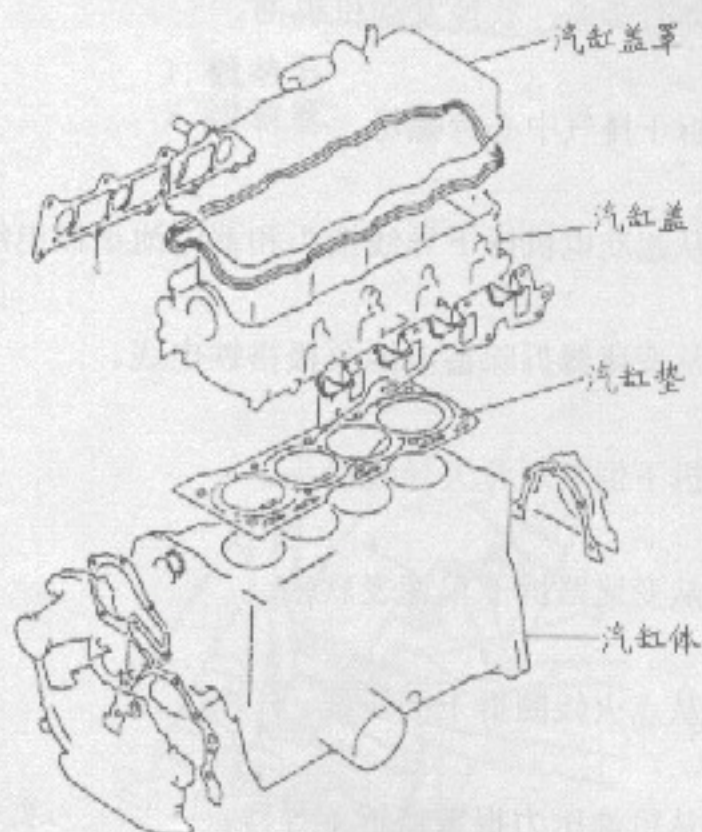
第三节 曲柄连杆机构

曲轴连杆机构是发动机的核心和基础，是把汽油的热能转换成机械功的场所。它的主要作用是：将汽油燃烧时作用在活塞顶上的膨胀压力转变为曲轴旋转运动而对外输出动力（扭矩），而且发动机的所有零部件，都直接或间接地装在上面。

一、组成



活塞连杆组与曲轴飞轮组



机体组

二、曲柄连杆机构常见故障诊断

曲柄连杆机构承受很大的热负荷和机械负荷，磨损严重，较其他总成的故障率要高，常见的有：

1. 爆燃

爆燃是一种不正常的燃烧响声，产生这一故障的主要原因有：

- (1) 使用的汽油牌号偏低。
- (2) 发动机压缩比变大，燃烧室内积炭过多或有炽热点。
- (3) 长期在大负荷下工作，或冷却系工作不正常，使发动机过热。
- (4) 点火提前角过小(点火时刻过晚)。

但值得注意的是：对于电喷发动机装有爆震传感器而言，使上述原因造成爆震的敏感性较低，甚至可以避免。

2. 敲缸

敲缸是活塞在换向运动时，敲击缸壁而产生的不正常响声，产生这一故障主要原因有：

- (1) 活塞裙部与气缸壁磨损，导致缸壁间隙过大。
- (2) 连杆弯曲变形。
- (3) 活塞销偏斜，活塞方向装反。
- (4) 装配时配缸间隙大，尤其是在冷车时敲缸更明显，发出“当当”的响声。

3. 漏水、漏气

漏水就指冷却水从冷却系内流到气缸、油底壳和发动机外边，漏气就是指在压缩、做功过程中，气缸内气体泄漏到曲轴箱和发动机外。产生这一故障的主要原因有：

- (2) 缸体缸盖结合面翘曲，不平度超过使用要求值。
- (3) 气缸垫损坏或烧蚀。

(4) 缸盖紧固螺栓拧紧顺序不符合要求, 或拧紧力矩值不符合要求。

(5) 缸体、缸盖结合面上有除气缸垫以外的其它异物。

(6) 缸体、缸盖部分部位有裂纹, 冷却系管路接头处泄漏等。

4. 拉缸

拉缸就是在光滑的气缸壁表面产生了沿活塞运动方向上的沟痕, 其主要原因有:

(1) 空气滤清器失去作用, 使进入气缸内混合气灰尘杂质超过标准。

(2) 润滑油内杂质超过标准。

(3) 活塞环断了或气缸内积炭过多。

(4) 种种原因引起活塞裙部过度膨胀而造成的卡缸现象。

5. 机油消耗过多(一般是行驶 100 公里“泵油”不超过油耗的 10%)

机油消耗超过正常值过多, 产生这一现象的主要原因有:

(1) 活塞、气缸壁之间间隙过大, 润滑油过多地窜入燃烧室。

(2) 活塞环失去了弹性或卡死在环槽内, 扭曲环(非矩形断面的气环)方向装反, 引起润滑油过多地窜入燃烧室。

(3) 机油变质或粘度太稀。

(4) 气环、油环开口对口

6. 主轴承、连杆轴承(俗称大、小瓦)异响。主要原因有:

(1) 轴承、轴颈之间间隙过大。

(2) 轴承紧固螺栓拧紧力不够或曲轴轴径磨损。

(3) 因润滑不良引起的轴承损坏。

(4) 止推瓦损坏、超标。

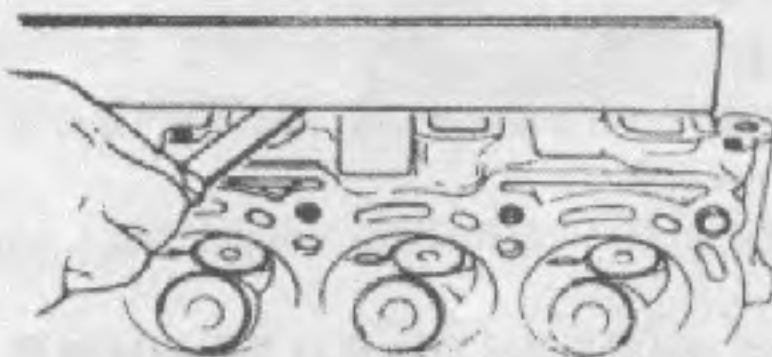
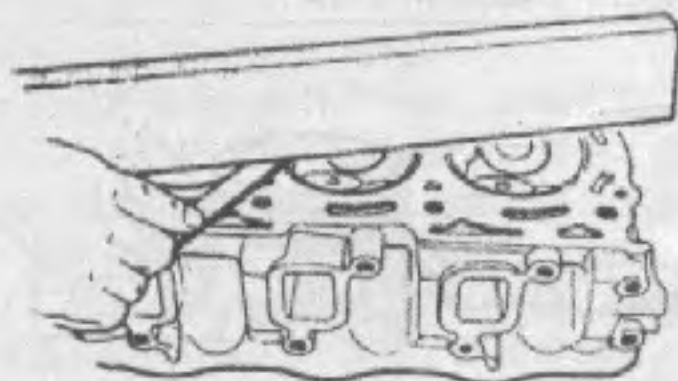
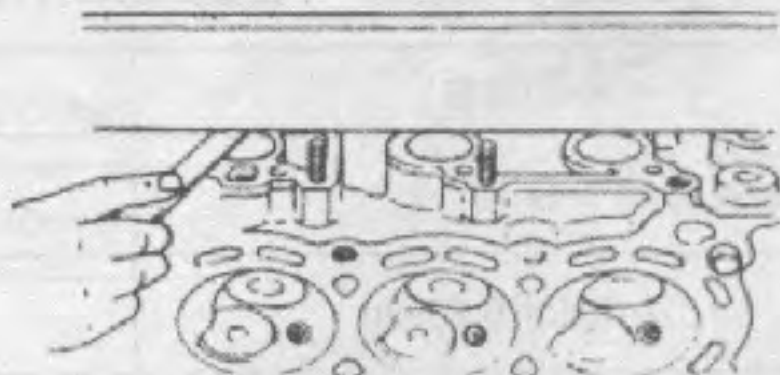
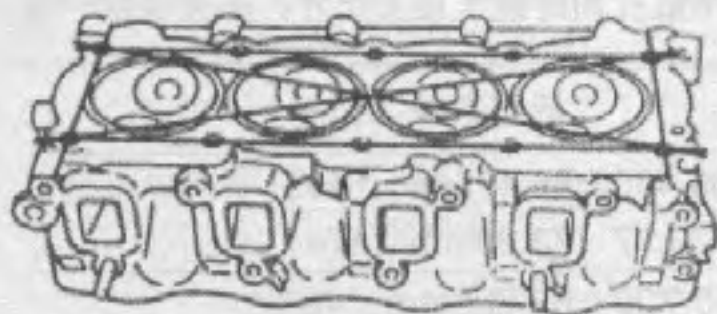
三、曲柄连杆机构的维修

1. 气缸盖

• 去除燃烧室所有积碳。

注意:

不要使用任何锐边刀具刮削积碳, 刮除积碳时, 请仔细不要将金属表面刮伤或划出痕迹。对于气门和气门座也是如此。



气缸盖平面度检查

- 检查气缸盖进排气口、燃烧室以及气缸盖表面是否有裂纹
- 检查气缸体连接表面的平面度：

使用直尺及厚度规，总共检查 6 处的平面度，如下面给定的限值被超过，

项 目	标 准	限 值
平面度	0.03mm	0.05mm

用平板和 400# 左右的砂纸，修磨密封面。

将砂纸置于平板之上，摩擦平面，将凸出部分研磨掉，如果此举未能达到要求，请更换气缸盖。(水磨金刚砂纸)

由于密封面变形，燃烧室气体经常从此密封面泄漏。这种泄漏将导致功率输出下降。

平面度限值：0.05mm。

- 进(排)气歧管接合表面的平面度：

使用直尺和厚度规，检查气缸盖进(排)气歧管接合表面以确定这些座面是否必须加以修磨，或气缸盖是否必须加以更换。

平面度限值：0.10mm。

2. 气缸

- 检测气缸壁刮痕，粗糙度或显示过度磨损的凸起部分，如气缸壁很粗糙或有刮痕或有凸起部分，重新镗缸并使用加大尺寸活塞。

使用内径千分尺测量如图所示两个位置的缸径，如果有下列现象出现重新镗缸。

- 气缸直径超过限值。
- 对两个位置测量超过圆度限值。
- 图示两个位置测量之间的差额超过圆度限值（即锥度）。

气缸磨损极限值：0.05mm

锥度和失圆度极限：0.10mm

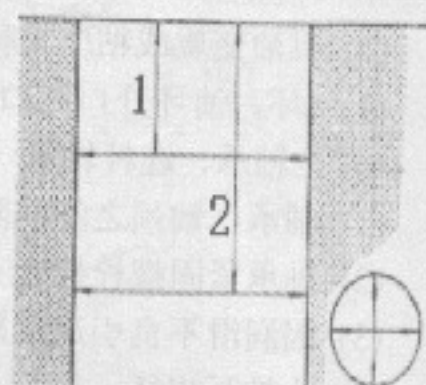
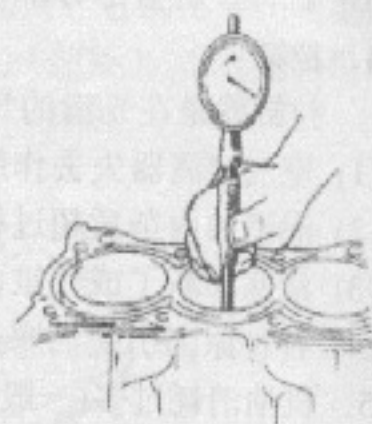
注意： 4 个缸孔之中，有任何一个孔需要加大时，要对 4 个缸孔同时镗至加大尺寸，必须保持一致。

尺寸(规格)	活塞直径
标 准	65.450—65.475mm (465) 73.97—73.99mm (474)
加大尺寸 0.25mm	65.700—65.725mm (465) 74.00—74.01mm (474)
加大尺寸 0.50mm	65.950—65.975mm (465) 74.01—74.02mm (474)

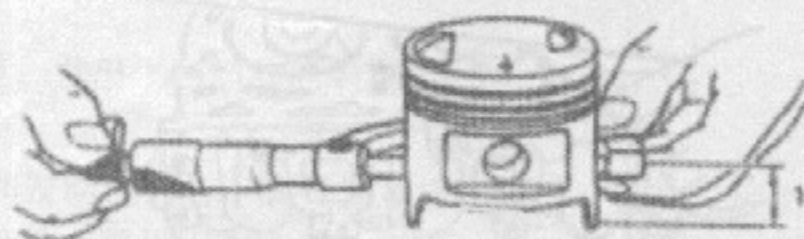
气缸镗缸

- 1) 当任何气缸需要重新镗缸时，所有其他气缸必须同时重新镗缸。
- 2) 根据气缸磨损量选择相应的加大尺寸活塞。

465, 474 分别表示 EQ465i-21 型和 EQ474i 型发动机，本手册各处与此同。



1、50mm (1.96in)
2、95mm (3.74in)



3)利用千分尺,测量图示位置的活塞直径。如右图。

4)计算进行重新镗缸的气缸缸径。

$$D=A+B-C$$

D: 重新镗缸的气缸缸径。

A: 已测量的活塞直径。

B: 活塞与缸壁间隙。

C: 珩磨余量=0.02mm

5)重新镗缸珩磨气缸至计算尺寸。

注意: 在重新镗缸之前, 将所有主轴承盖安装到位, 并以规定扭矩拧紧, 以免轴承孔变形。

6)在珩磨之后, 测量活塞间隙。

• 使用直尺和厚度规(检查顶面变形情况, 如平面度超过规定限值将其矫正。)

3. 活塞, 活塞销, 活塞环以及连杆

活塞

• 检查活塞有无异常磨损、裂纹等, 如有则必须更换。

• 如右图所示, 必须在活塞裙部以上15mm(465), 23mm(474)处, 在与活塞销孔垂直方向测量活塞直径。

活塞间隙	0.02—0.04mm
------	-------------

• 活塞间隙:

为确定活塞间隙, 必须测量气缸缸径及活塞直径。活塞间隙即为气缸缸径与活塞直径之间的差额, 它必须在下面给出的规定范围以内。

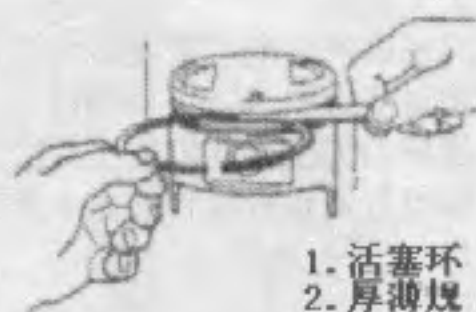
如超过规定范围, 必须对气缸重新镗缸并使用加大尺寸活塞。

注意: 必须在止点位置(2个)测量的气缸缸径以此来计算活塞间隙。

• 活塞环槽间隙:

在检查之前, 活塞环槽一定要加以清洁、干燥并清除积碳。将新的活塞环装进活塞环槽内, 并使用厚度规测量活塞环与活塞环槽之间的间隙。如间隙超出规定更换活塞。

活塞环槽间隙	一环	0.03—0.07mm
	二环	0.02—0.06mm



活塞销

• 将活塞销涂抹机油, 在室温条件下用手指推动, 应该能很容易地就将活塞销装进活塞销孔中。

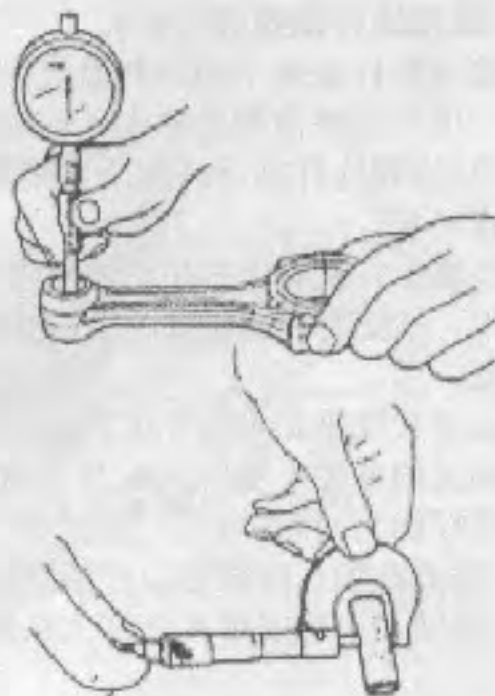
• 检查活塞销, 连杆小头销孔和活塞销孔磨损或损坏情况, 要特别注意小头孔衬套的情况, 如果活塞销、连杆小头销孔、活塞销孔被严重地磨损或损坏, 请更换活塞销、连杆或活塞。

• 活塞销间隙:

检查小头内活塞销间隙。如果小头被严重地磨损或损坏, 如果被检查的间隙超过了限值, 请更换连杆。

小头内活塞销间隙:

标准: 0.003~0.016mm(465), 0.003~0.014mm(474)



限度: 0.05mm

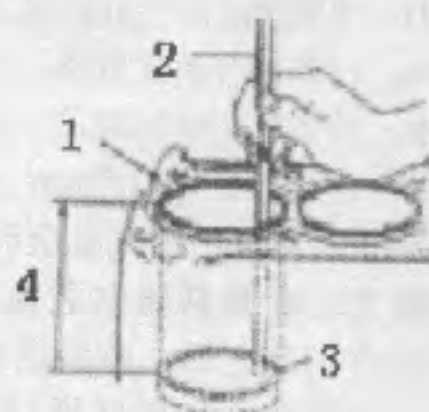
小头销孔: 16.003~16.011mm (465), 19.003~19.011mm (474)

活塞销直径: 15.995~16.000mm (465), 18.997~19.000mm (474)

4. 活塞环

项目		标准	限值
活塞环 开口间隙	一环	0.15~0.30mm	0.6mm
	环	0.15~0.30mm (465) 0.20~0.35mm (474)	0.6mm
	油环	0.20~0.70mm (465) 0.20~0.60mm (474)	1.8mm (465) 1.7mm (474)

如按右图中表示的那样, 测量开口间隙, 先将活塞环插入气缸孔内, 然后用厚度规测量间隙。若测量的开口间隙不符合规格, 更换活塞环。



1. 气缸体
2. 侧隙规
3. 活塞环
4. 120mm

注意: 在放入活塞环之前, 清除积碳, 然后清洁气缸顶部。

项目	标准	限值
连杆大端侧隙	0.10~0.20mm (465)	0.30mm (465)
	0.10~0.25mm (474)	0.35mm (474)

平行度弯曲限值	0.05mm
平行度扭曲限值	0.10mm

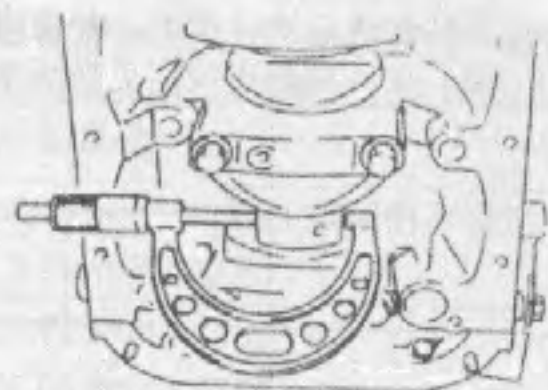
连杆

• 大头侧隙:

按照正确的装配工艺安装好连杆后, 检查连杆大端侧隙, 如果侧隙超过规定限值, 更换连杆。

• 连杆的大小头孔轴线平行度

用校直器检查连杆的大小头孔轴线的平行度, 如超过规定限值, 更换。



5. 曲轴连杆轴颈和连杆瓦

• 检查连杆轴颈不均匀磨损或损坏情况。

用千分尺检测曲轴连杆轴颈直径, 如曲轴连杆轴颈被损坏或圆柱度超过限值则更换曲轴或参考下列第6步骤连杆轴承间隙研磨轴颈。

• 连杆瓦:

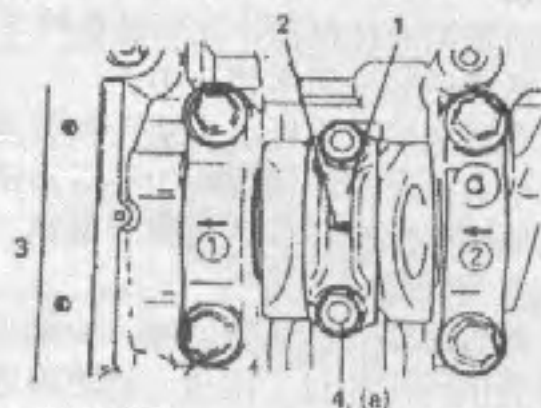
检测连杆瓦有无凹坑、烧蚀或表面剥落等情况, 并观察接触图形, 如发现轴瓦质量不合格必须加以更换。现备有两种连杆轴瓦, 即:

标准尺寸轴瓦及缩小0.25mm尺寸轴瓦。为区别它们的尺寸, 在轴瓦的背面上刻印有0.25, 而标准尺寸轴瓦上没有编号。

• 连杆轴瓦间隙:

1) 在检查轴瓦间隙之前, 清洗轴瓦及连杆轴颈。

2) 将轴瓦正确安装在连杆大头和连杆盖上。



1. 连杆轴承盖
2. 箭头标记
3. 曲轴皮带轮侧
4. 连杆盖螺母

- 3) 一根与曲轴连杆轴颈相同宽的塑料量规平行放置在连杆轴颈上, 注意避开油孔。
- 4) 将连杆盖安装到连杆上。
- 当安装连杆盖时, 必须按图中表示, 将连杆盖上的箭头标记指向曲轴皮带轮一侧, 在给连杆螺栓涂布机油后, 将连杆螺母拧紧至规定扭矩。放置塑料规后注意切莫转动曲轴。

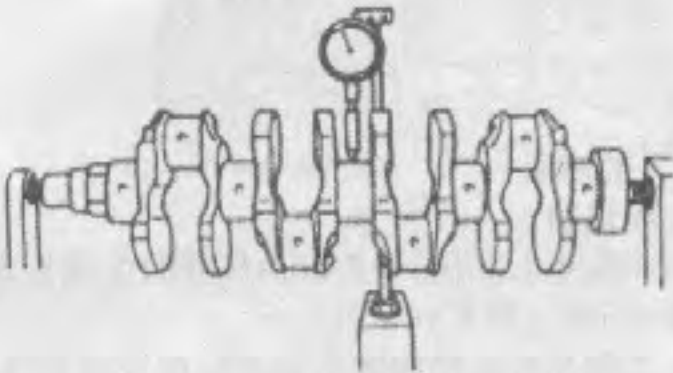
拧紧扭矩

(a): 28~32N·m (465), 33~37 N·m (474)

- 5) 拆下连杆盖, 然后使用直尺测量在塑料规封皮上的最宽点塑料规宽度, 并读出对应间隙值, 如果间隙超过限值, 使用新的标准尺寸轴瓦, 然后测量间隙。

项 目	标 准	限 值
轴承间隙	0.020~0.040mm (465)	0.080mm
	0.020~0.050mm (474)	

- 6) 如果使用新的标准尺寸轴瓦, 间隙仍不能达到限值以内, 按以下程序研磨曲轴连杆轴颈。
- 将0.25mm缩小尺寸的轴瓦安装到连杆大端。
 - 测量连杆大端 (装好缩小尺寸轴瓦) 的孔径。
 - 研磨轴颈使之达到下述尺寸。
- 精加工后连杆轴颈直径=连杆大端孔径(包括缩小尺寸轴瓦) - 0.048mm
- 确认轴瓦间隙是否在上述标准值以内。



6. 曲轴
曲轴直线度

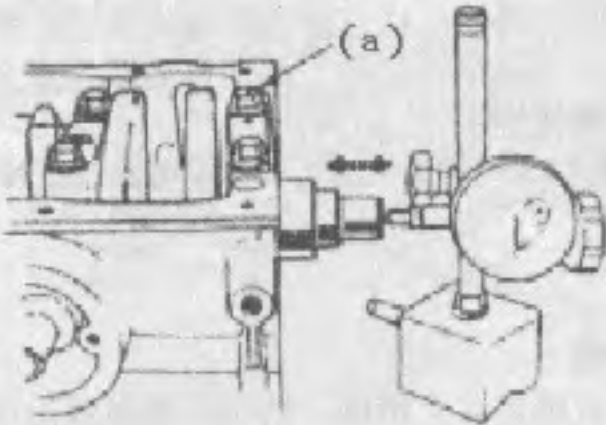
使用千分表, 测量中心轴颈偏移。缓慢地旋转曲轴, 如直线度超过限值, 更换曲轴。

直线度限值	0.06mm
-------	--------

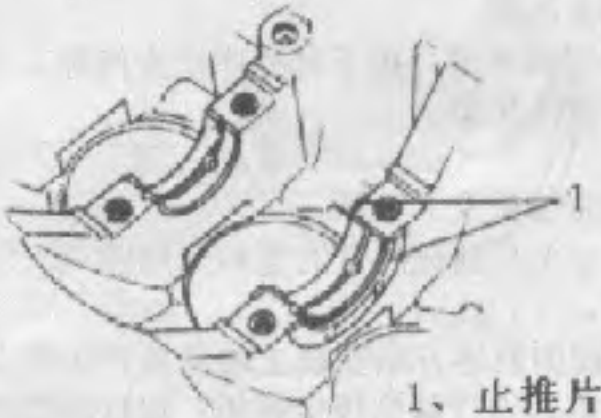
曲轴止推间隙

正确装配主轴瓦和主轴承盖, 以及止推片后, 用规定扭矩拧紧, 然后用轴线方向来回推动曲轴的方法测量曲轴止推间隙。

项 目	标 准	限 值
曲轴止推间隙	0.13~0.28mm (465)	0.35mm (465)
	0.11~0.31mm (474)	0.38mm (474)



曲轴止推片厚度	标 准	2.500mm
	加大尺寸 0.125mm	2.563mm
	加大尺寸 0.250mm	2.625mm

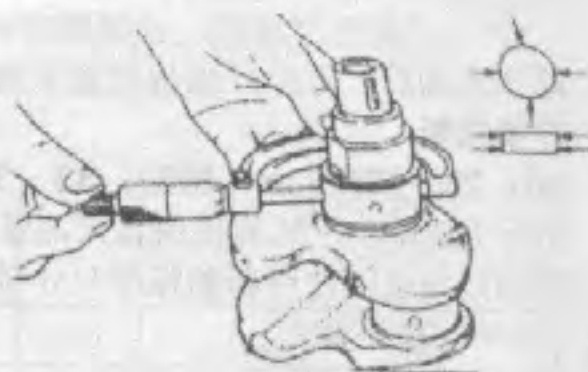


拧紧扭矩

(a): 43~48N·m (465), 52~56N·m (474)

使用百分表阅读曲轴轴向位移

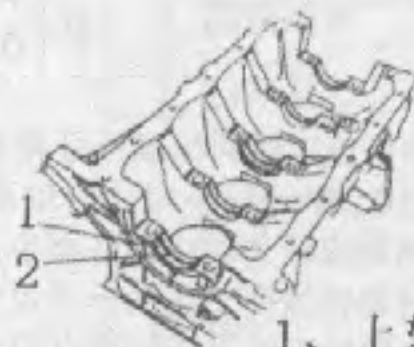
如超过限值, 用新的标准尺寸或加大尺寸的止推片更换。以达到止推间隙要求。



7. 主轴颈的圆柱度要求:

• 用千分尺测量曲轴同一剖面位置不同点的直径和长度方向不同点的直径其差值可以反映曲轴的不均匀磨损, 如果任何一个轴颈严重损坏或者不均匀磨损超过了圆柱度限值, 请研磨轴颈或更换曲轴。

曲轴圆度极限值及锥度: 0.01mm



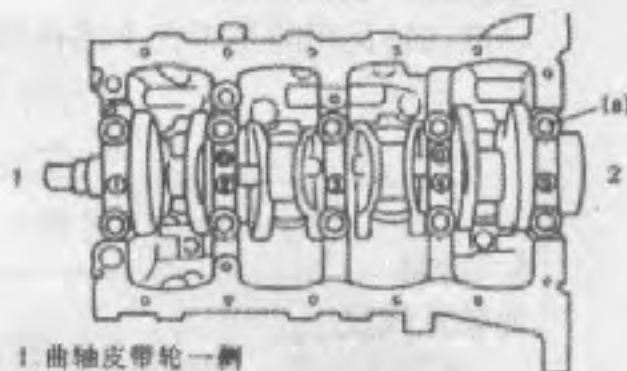
1、上轴承
2、油槽

8. 主轴瓦

一般说明

• 标准尺寸和缩小0.25mm尺寸的主轴瓦有现货供应, 它们每一种又都有5种公差系列可供。

• 上轴瓦有油槽如图所示。它将安装到气缸体上。

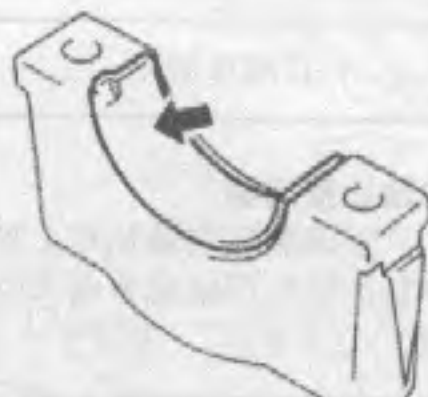


1 曲轴皮带轮一侧
2 飞轮一侧

• 按图中指明的那样, 在每个主轴瓦盖上压印箭头标记和编号安装轴瓦盖时, 将箭头标记指向曲轴皮带轮一侧, 并从此侧按1、2、3、4、5顺序安装每个轴瓦盖, 将轴瓦盖螺栓拧至规定扭矩。

拧紧扭矩

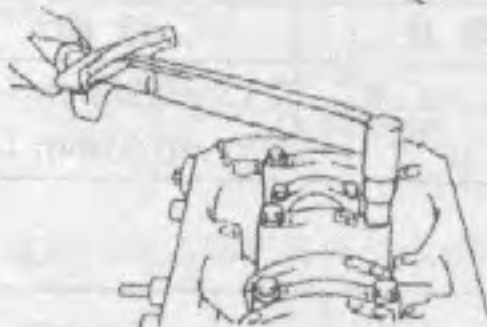
(a): 43~48N·m (465), 52~56 N·m (474)



检测

检查轴瓦有无锈斑, 划伤, 磨损或损坏情况。

如发现不正常情况, 更换上下轴瓦, 决不能只换一半轴瓦。



主轴瓦间隙

使用塑料量规, 按下列程序检查间隙。

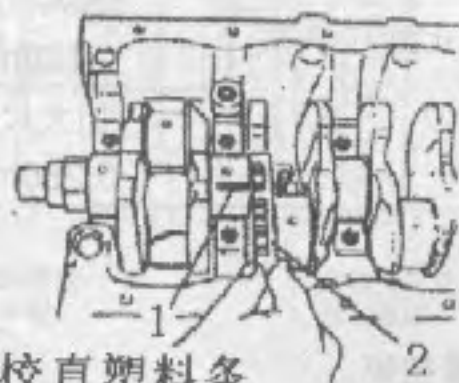
1) 拆除轴瓦盖。

2) 清洗轴瓦及主轴颈。

3) 将一个与轴瓦同宽的塑料量规(平行于曲轴)置于轴颈上, 避开油孔。

4) 按前面叙述方法安装主轴承盖并按规定扭矩拧紧轴承盖螺栓。轴承盖必须拧紧到规定扭矩, 以保证读数正确。

注意: 在没有安装好塑料条之前, 不许旋转曲轴。



1、校直塑料条
2、标尺

5) 拆下轴承盖，通过使用校直塑料条上的刻度，在最宽点测量校直塑料条的厚度。如果间隙超过它的极限，应更换轴承。更换轴承时应将上下轴瓦一起更换。

新的标准轴承能产生正确的间隙。如果不能，必须研磨曲轴颈，以便使用0.25mm的小尺寸轴承。选择新的轴承之后，应再次检查间隙。

轴承 间隙	标准	极限
	0.020~0.040mm (465)	0.06mm (465)
	0.020~0.050mm (474)	0.08mm (474)

主轴瓦的选择

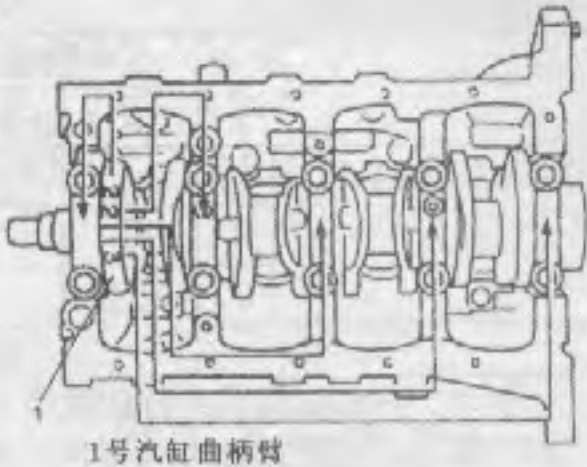
标准瓦片：

如果主轴瓦处于不正常状态，或者主轴瓦的间隙不符合规定，应按照以下步骤选择新的标准主轴瓦并安装。

1) 首先通过下列方法检查轴颈的直径。如图所示，1号气缸曲柄臂有5个打印数字。

其中3个数字(“1”，“2”和“3”)代表以下轴颈直径。

打印数字	轴颈直径
1	37.982~38.000mm (465)
	44.994~45.0000mm (474)
2	37.732~37.750mm (465)
	44.998~44.994mm (474)
3	37.482~37.500mm (465)
	44.982~44.988mm (474)



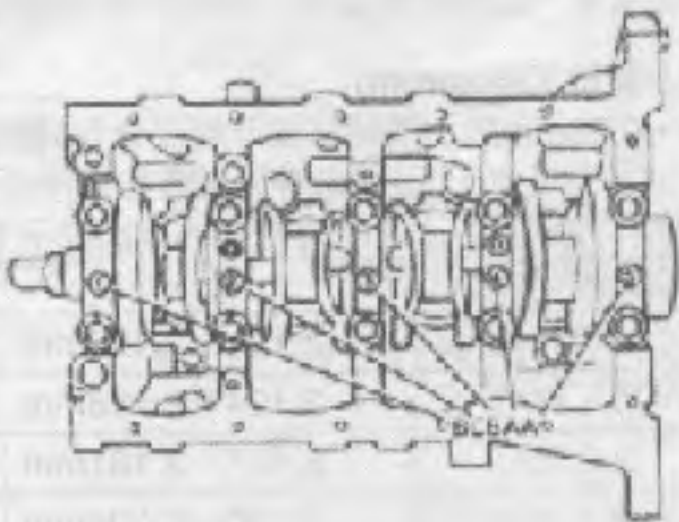
第一、第二、第三、第四和第五(从左到右)打印的数字，分别代表在“1”，“2”，“3”，“4”和“5”号轴承盖上的轴颈直径。

例如465发动机，右上图中，第一(最左侧)数字“3”表示在“1”号轴承盖上的轴颈直径为37.482-37.500mm，第二个数字“1”表示在“2”号轴承盖上的轴颈直径为37.982—38.000mm。

2) 接着，在未安装主轴瓦前，检查轴承盖镗孔的直径。在气缸体装配表面上，4个打印字母的位置如图所示。

其中3个字母(“A”，“B”和“C”)代表以下轴盖镗孔直径。

打印字母	轴承盖镗孔直径(不带轴瓦)
A	49.000~49.006mm (474)
B	49.006~49.012mm (474)
C	49.012~49.18mm (474)



第一，第二，第三，第四和第五(从左到右)打印字母分别代表“1”，“2”，“3”，“4”和“5”号轴盖的镗孔直径。

例如474发动机，图中第一个字母(最左侧)“B”表示“1”号轴盖的镗孔直径为49.006—49.012mm，又如，第五个字母(最右侧)“A”表示“5”号轴盖的镗孔直径为49.000—49.006mm。

3) 有5种厚度不同的标准主轴瓦。为了便于区别，按图中所示位置涂上下述颜色。

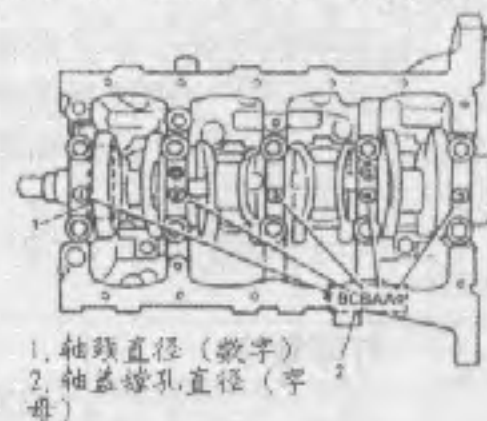


在轴瓦中心处的每种颜色分别表示下述厚度。

所涂颜色	轴瓦厚度
绿色	1.986~1.990mm
黑色	1.989~1.993mm
无色(不涂颜色)	1.992~1.996mm
黄色	1.995~1.999mm
蓝色	1.998~2.002mm

4)根据2号和3号气缸曲柄臂上的打印数字和在气缸体的装配表面上的打印字母,参照下表,确定与轴颈装配新的标准轴瓦。

		曲柄臂上的打印数字(轴颈直径)		
		1	2	3
在装配表面上的	A	绿	黑	无色
	B	黑	无色	黄
	C	无色	黄	蓝
		应装配的新标准轴瓦		



例如,在曲柄臂上的打印数字为“1”,在装配表面上的打印字母为“B”,那么,应使用涂有“黑色”的新标准轴瓦与轴颈装配。

5)用校直塑料条,检查新选择的标准轴瓦的轴瓦间隙。如果间隙仍超过其极限,使用下一个较厚的轴瓦并且重新检查间隙。

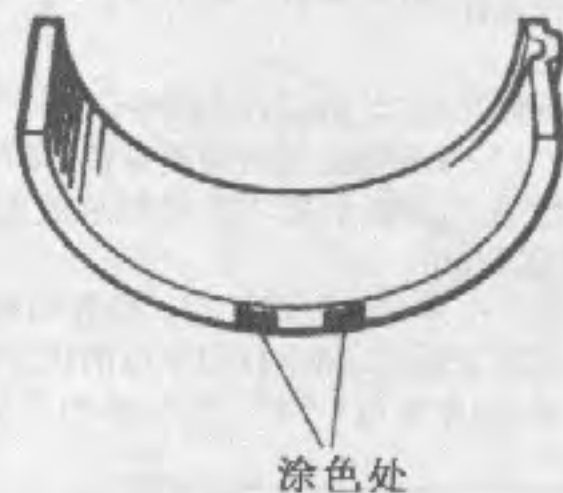
6)无论什么原因更换曲轴或气缸体时,应选择新的标准轴瓦安装,其方法是:按照新曲轴上的打印数字或者新气缸体装配表面上的打印字母进行选择。

小型轴瓦(0.25mm)

• 0.25mm的小型轴瓦按厚度可分为5种不同的类型。

为了便于区别,每种轴瓦应按图中所示的位置涂上下述颜色,在轴瓦中心处的每种颜色分别表示下述厚度。

所涂的颜色	轴承厚度
绿 / 红色	2.121~2.125mm
黑 / 红色	2.124~2.128mm
只有红色	2.127~2.131mm
黄 / 红色	2.130~2.134mm
蓝 / 红色	2.134~2.137mm



如果需要,应研磨曲轴颈并按下述方法选择较小尺寸的轴瓦。

1) 研磨轴颈使其达到下表所述加工直径。

加工直径	44.732~44.750mm
------	-----------------

2)使用千分尺,测量研磨轴颈直径。应采用两个方向相互垂直的测量方法,检查其是否失圆。

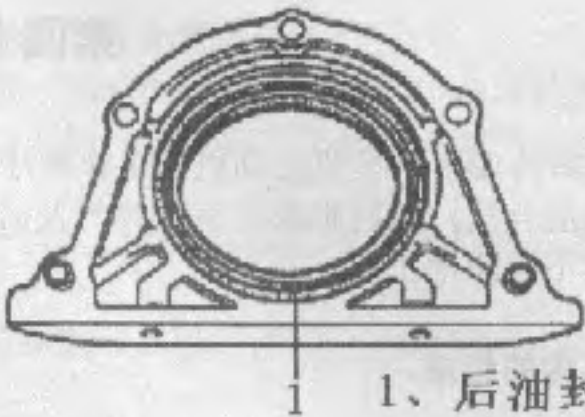
3)使用上述测得的轴颈直径和在气缸体装配表面上的打印字母,参见下表,选择小型轴瓦。

		所测量的轴颈直径		
		44.774~44.750mm	44.738~44.744mm	44.732~44.738mm
在气缸体装配表面上的打印字母	A	绿 / 红色	黑 / 红色	仅为红色
	B	黑 / 红色	仅为红色	黄 / 红色
	C	仅为红色	黄 / 红色	蓝 / 红色
		应装配的小型轴瓦		

应检查新选择小型轴瓦间隙。

9. 后油封

应仔细检查油封是否磨损或损坏。
如果油封唇部已磨损或损坏，应更换油封。



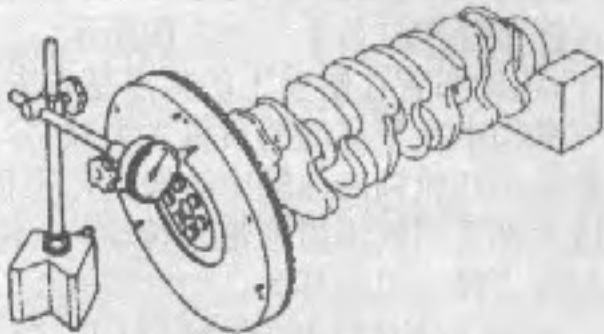
10. 飞轮

- 如果齿环损坏如裂缝和磨损，应更换飞轮。
- 如果接触离合器的从动盘表面损坏或磨损严重，应更换相应部件。
- 使用千分表检查飞轮端面摆动。

如果其端面摆动超过极限，应更换飞轮。

飞轮端面摆动的极限：0.2mm

飞轮拧紧力矩：40~50 N·m (465)，76~80 N·m (474)

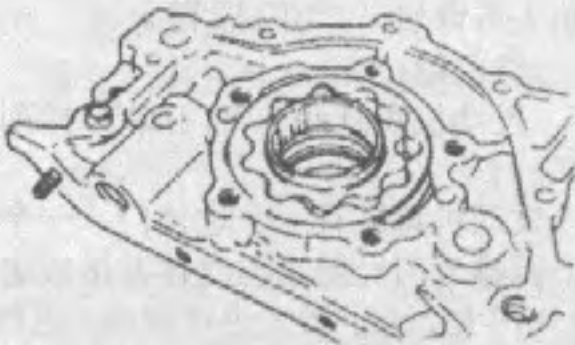


11. 油泵

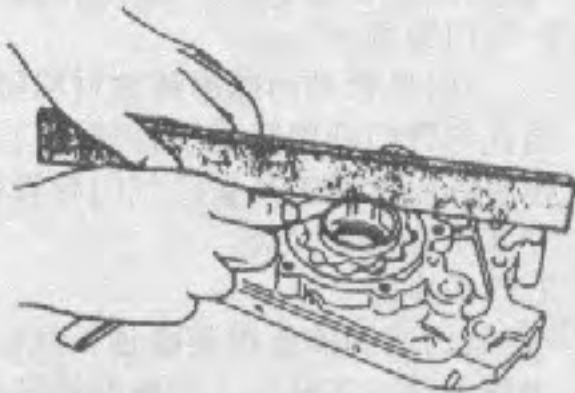
- 检查油封唇部是否出现故障或其它损坏。必要时，应更换。
- 检查内、外转子、转子板和油泵壳是否严重磨损、超差或损坏。

径向间隙

使用厚薄规，检查外转子与油泵壳之间的径向间隙。
如果间隙超过其极限值，应更换外转子或油泵总成。



外转子与油泵壳体 两者之间的径向间隙	标 准	径向间隙的极限
	0.045~0.120mm	0.300mm



侧隙

使用直尺和厚薄规检查侧隙。

侧 隙	标 准	限 度
	0.045~0.120mm	0.17mm

第四节 配气机构

配气机构的作用是按照发动机的工作顺序和各缸工作循环的要求, 准时开关进、排气门, 以供给充足的可燃混合气, 同时把燃烧室的废气及时干净地排出, 保证发动机连续不间断地工作。

一、配气机构的组成

EQ465i-21和EQ474i电喷发动机的配气机构均为顶置式, 凸轮轴直接布置在缸盖上, 如右图所示。

凸轮轴布置在缸盖上的优点是省去了推杆、挺柱等零件, 则使配气机构中往复运动的质量大大减小, 使发动机的转速大大提高。但是由于凸轮轴离曲轴中心较远, 不便于再采用齿轮传动方式, 所以大都采用同步齿形带来传动。凸轮轴上的凸轮直接驱动摇臂, 控制进、排气门的开关。

配气机构气门组包括气门、气门座圈、气门导管、气门弹簧、气门锁块;

气门传动组包括凸轮轴、正时齿轮、齿形带、张紧轮、气门摇臂轴、气门摇臂。

(一) 气门组

发动机每缸两个气门成V形排列, 其进排气门中心线夹角为 33° 。

1. 气门

发动机每缸有一个进气门、一个排气门。

因排气门经受高温气体冲击较进气门严重, 故排气门材料较进气门更耐高温, 且头部强度、刚度比进气门大。为了增大进气效率, 进气门头部直径较排气门更大, 气门工作面锥角要比排气门小(一般进气门 30° , 排气门为 45°), 工作面要经过精加工后再研磨, 以保证密封性良好。

2. 气门导管

气门导管是由球墨铸铁材料经精加工后压入缸盖的气门导管孔内。气门导管主要起导向作用, 导管内孔与气门杆部精确配合使气门头锥面与气门座圆锥面同心, 保证气门关闭时正确贴和密封。同时, 还可将气门承受的热量经气门导管传给缸盖, 由于工作精度要求高、磨损又较严重。气门导管有标准尺寸和维修尺寸二类。

3. 气门座圈

气门座圈的作用是能延长气门、缸盖的使用寿命, 且能保证气门的密封精度, 减少维修成本。实质上就是镶嵌在缸盖上的耐磨铸铁圆环。为了工作可靠, 防止脱落后调入气缸内发生重大故障, 一定要确保镶嵌牢固。气门座圈也分修理尺寸和标准尺寸。

4. 气门弹簧

气门弹簧位于缸盖与气门杆尾端气门弹簧座之间, 它的作用是: 使气门关闭时贴合紧密不漏气; 防止各传动零件之间因惯性力而产生间隙; 保证气门按凸轮轮廓曲线有规律地关、闭; 防止发动机振动时气门产生跳动而导致关闭不严而产生漏气。

气门弹簧由优质合金弹簧钢丝绕制成螺旋状, 为保证在高速交变冲击载荷下弹力不下降, 提高弹簧的疲劳强度, 弹簧钢丝表面要磨光、抛光、喷丸处理, 还要经过发蓝或磷化处理以保证工作需要。

5. 气门锁块

气门头部的工作锥面与气门座圈锥面紧紧贴合, 杆部通过在弹簧座上的气门锥形锁块在气门弹簧力的作用下被固定在气缸盖上, 所以气门关闭密封靠气门弹簧, 打开进、排气则靠凸轮轴上凸轮的驱动。

(二) 气门传动组

发动机气门传动组是由凸轮轴、凸轮轴正时齿轮、同步齿形带、摇臂轴、摇臂等主要零件组成。

气门传动组的作用是利用曲轴的动力, 按各缸工作顺序和配气相位的要求, 准时地开关进、排气门并尽量减少噪声和磨损。

1. 凸轮轴

凸轮轴是发动机配气机构中重要零件之一。发动机凸轮轴为全支承型, 由5个轴颈支承安装在缸盖

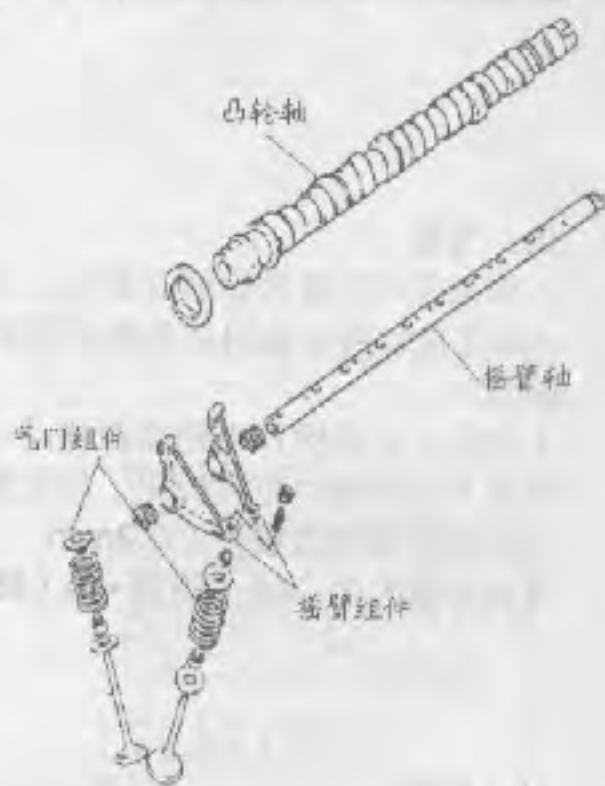


图 2-10 凸轮配气机构

上,为了安装方便,凸轮轴各轴颈尺寸从飞轮端向正时齿轮端依次增大。

凸轮轴上共有8(EQ474i为16)个凸轮,分别负责开关8(EQ474i为16)个气门,凸轮轮廓曲线是依照配气相位的要求而设计的,8(EQ474i为16)个凸轮各自空间位置是由工作顺序、配气相位共同确定的。

为了保证凸轮轴的正常工 作,凸轮轴轴颈处要有充分的压力润滑,并配有便于维修的滑动轴承。

2. 正时齿轮

曲轴和凸轮轴上各装有一个正时齿轮,发动机一个工作循环曲轴转两圈,凸轮轴转一圈,所以凸轮轴正时齿轮齿数较曲轴正时齿轮齿数多一倍。

因为进、排气门开关时刻和曲轴位置紧密配合,所以两正时齿轮的正确安装相当关键,不能有误。

3. 同步齿形带

由于凸轮轴安装在缸盖上,使两正时齿轮中心距加大,若再用传统齿轮传动在结构上已明显不合理,所以采用了同步齿形带,既准确又无噪声,专用同步齿形带为专用耐油内齿挠性带。

4. 摇臂、摇臂轴

摇臂以摇臂轴为支点,一端直接与凸轮轴上的凸轮接触,另一端通过气门间隙调整螺栓与气门杆顶端接触(气门关闭时则有一定间隙)。

摇臂轴是一根中部带有油道的长轴类零件,由5个摇臂轴支座用缸盖螺栓固定在缸盖上,摇臂轴上共装有8个摇臂总成,每个摇臂总成驱动一个气门。

(三) 配气相位

进、排气门的开关时刻用曲轴位置的转角来表示就称之为配气相位。为了充分利用气体流动惯性达到提高充气 和排气干净的目的,发动机都采用进气门在上止点前开,在下止点后 才关,排气门在下止点前开,上止点后提前开,滞后关的角度大小和发动机转速,进、排气门布置和其他结构参数都有 关联。

二、凸轮配气机构常见故障诊断

1. 气门响

气门响实际上就是气门杆顶部和气门间隙调整螺钉底部之间所产生的金属冲击响声。在正常情况下,也存在着这一响声,只不过较小,仅发出“滴、滴”的响声。冷启动时明显些,达到正常工作温度后就小了。但当这一响声变大成为“啪、啪”响声后,成了噪声污染,就属于故障,引起响声加大的主要原因有:

(1) 气门间隙过大。

(2) 凸轮轴的凸轮磨损严重,最终也导致气门间隙过大。

(3) 气门杆和气门导管磨损严重,超过允许值。

(4) 气门间隙调整螺钉松动。

2. 配气相位不准

在发动机正常工作情况下,发动机动力性、经济性下降,原因就可能是配气相位不准。如一辆在海拔较低的沿海和平原地区一切运行正常的东风小康,到高原地区行驶则会出现这一现象。因为海拔高度低的地区配气相位和高原地区的配气相位有较大区别。经综合研究表明:配气相位如进气门早开、晚关角与标准值差 1° ,则动力下降4%,油耗上升5%;若差 2° ,则动力下降8%,油耗增加12%,引起配气相位变化除海拔高度外,还可能有以下原因:

(1) 气门间隙过大。

(2) 凸轮轴凸轮顶尖磨损过大,凸轮升程减小。

(3) 正时皮带磨损。

(4) 正时皮带张紧力不够,过松。

3. 气门弹簧响

这是一个恶性事故的先兆,发现后必须立即排除,否则气门弹簧折断,气门将会调入气缸,发生刮破气缸、顶弯连杆、曲轴弯曲事故,产生此故障主要原因有:

(1) 气门弹簧刚度过小。

(2) 气门弹簧折断。

4. 气门漏气

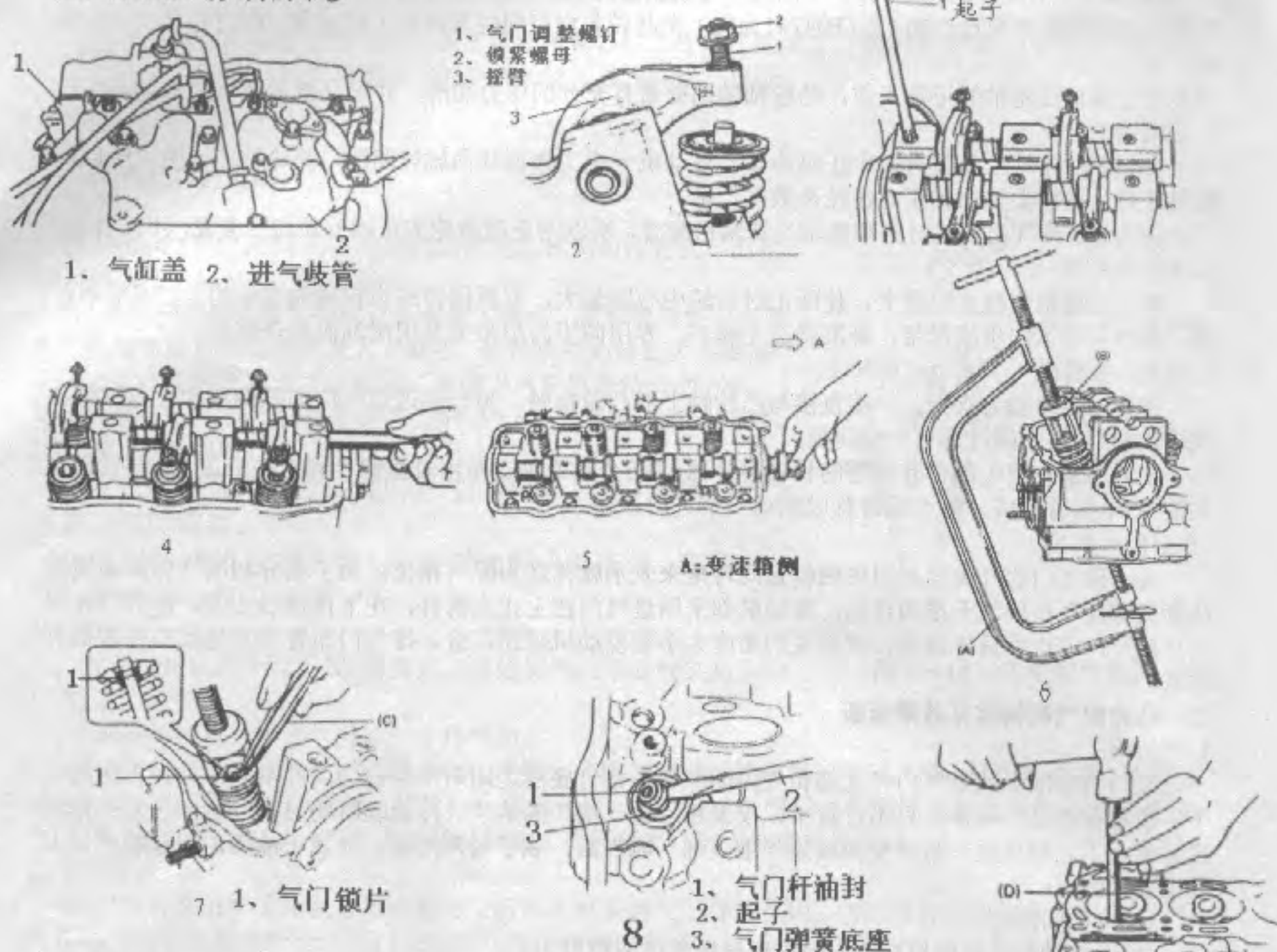
这是气门工作锥面与气门座密封不良引起的,其主要原因有:

(1) 气门及气门座圈工作锥面磨损严重。

(2) 气门杆与气门导管磨损严重,间隙过大。

(3) 气门工作锥面上有积炭或杂质。

三、凸轮配气机构的维修



1. 机构的拆除

- 1) 拆下分电器总成及其分电器座 (如果有)。
- 2) 拆下排气歧管罩, 排气歧管及其密封垫。
- 3) 拆下进气歧管螺栓、螺母以及加强板螺栓, 取下进气歧管。
- 4) 拆下气缸盖罩。如图1。
- 5) 松开所有气门调整螺钉之后, 反向旋转调节螺钉使所有气门关闭。如图2。
- 6) 拆去气缸盖螺栓。
- 7) 如有的话, 拆除其他连接部件, 软管及电线。
- 8) 拆下气缸盖。
- 9) 拆下摇臂轴螺钉。如图3。
- 10) 拆下进排气摇臂轴, 然后拆下摇臂及摇臂弹簧。如图4。
- 11) 从气缸盖上拆下凸轮轴。如图5。
- 12) 使用专门工具 (气门提升器), 压缩气门弹簧, 然后用专用工具 (钳子) 拆下气门锥形锁块。如图6。

专用工具:

(A): 09916—14510

(B): 09916—48210

专用工具:

(C): 09916—84510

- 13) 松开气门提升器, 拆下气门弹簧座及气门弹簧。如图8。
- 14) 从燃烧室侧拆下气门。
- 15) 拆下气门油封和气门弹簧底座。



注意:

一旦油封被拆除, 不要再用它。当重新进行组装时, 一定要使用新的油封。

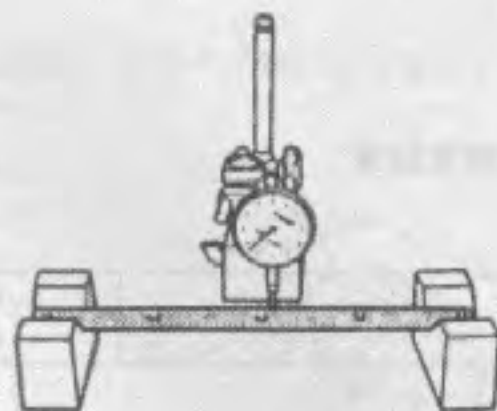
16) 使用专用工具(气门导管拆卸器), 将气门导管拆下。如图9。

注意:

一旦气门导管被拆除, 就不要再使用它。当重新进行组装时, 一定要使用新的气门导管(加大尺寸的)。

专用工具:

(a): 09913—48010



2. 摇臂、摇臂轴以及凸轮轴

调整螺钉及摇臂

如调整螺钉头已磨损, 请更换螺钉。

如圆弧面已磨损, 必须将摇臂更换。

摇臂轴直线度

使用“V”形块及百分表, 检查直线度。

如直线度超出限值, 更换摇臂轴。

摇臂—摇臂轴间隙

直线度限值	0.02mm
-------	--------

使用千分尺和内径千分表, 测量摇臂轴直径及摇臂孔径。

两个读数之间的差值, 即为臂—轴间隙。这个间隙必须在规定范围内。

如超过限值, 请更换轴或臂或二者全部更换。

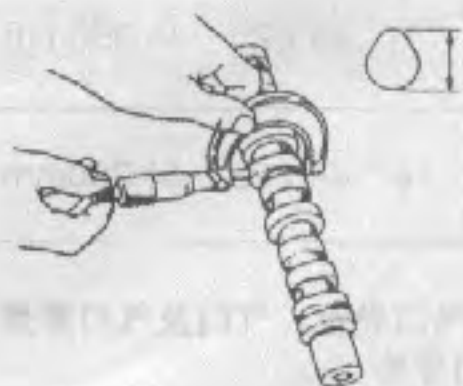


项 目	标 准	限 值
摇臂轴孔内径	14.985~15.005mm (465)	—
	15.985~16.005mm (474)	
摇臂轴直径	14.965~14.980mm (465)	—
	15.969~15.984mm (474)	
臂、轴间隙	0.005~0.040mm (465)	0.07mm (465)
	0.001~0.036mm (474)	0.09mm (474)

凸轮磨损

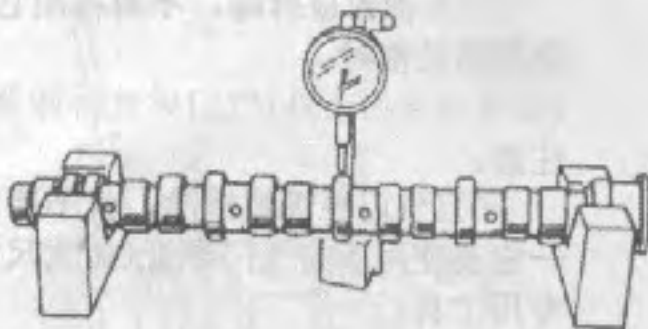
• 使用千分尺测量凸轮高度, 如测量的高度低于限值规定, 更换凸轮轴。

凸轮高度	标 准	限 值
进气凸轮	36.152mm (465)	36.100mm (465)
	36.148~36.344mm (474)	36.084mm (474)
排气凸轮	36.152mm (465)	36.100mm (465)
	35.900~36.060mm (474)	35.800mm (474)



凸轮轴直线度

直线度限值	0.10mm (465) 0.12mm (474)
-------	------------------------------



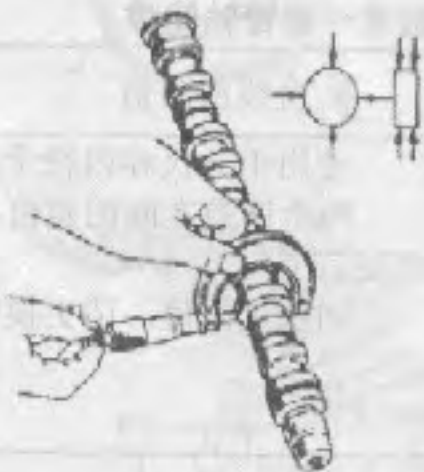
- 将凸轮轴保持在两个‘V’形块之间，然后使用百分表测量直线度。如测量的直线度超过限值，更换凸轮轴。

凸轮轴轴颈磨损

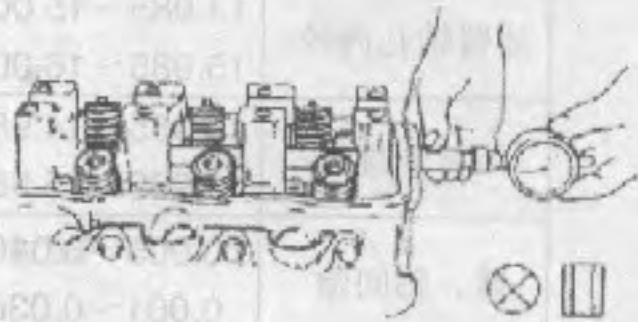
- 测量四处的轴颈直径，以便获得每个轴颈的四个读数，然后用内径千分表测量气缸盖凸轮轴孔内径，得到四个读数。用气缸盖凸轮轴孔内径减去凸轮轴轴颈直径，即为轴颈间隙。如轴颈间隙超过限值，更换凸轮轴如有必要也可更换气缸盖。



项目	标准	限值
轴颈间隙	0.050~0.091mm	0.15mm

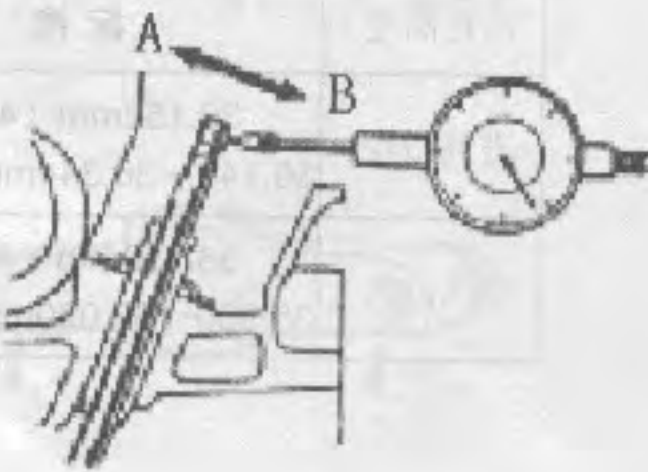


凸轮轴轴颈直径	凸轮轴孔内径
“a” 43.425~43.450mm	43.500~43.516mm
“b” 43.625~43.650mm	43.700~43.716mm
“c” 43.825~43.850mm	43.900~43.916mm
“d” 44.025~44.050mm	44.100~44.116mm
“e” 44.225~44.250mm	44.300~44.316mm



3. 气门导管，气门及气门弹簧
气门导管

使用千分尺和内径千分表来检查气门杆与导管间隙，读取气门



杆直径和导管内直径读数，并保证测量点不少于一处。如间隙超过限值，更换气门和气门导管。

如没有内径千分表，用配有表座的百分表检查气门杆头部的偏移情况。A和B方向摇动气门杆头部以便测量端偏移量。如端偏移超过限值，更换气门杆和气门导管。

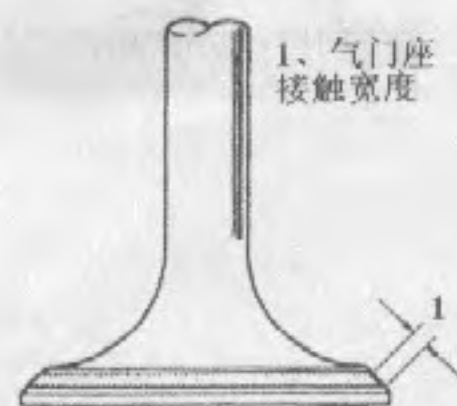
项 目		标 准	限 制
气门杆直径	进气	6.965~6.980mm (465) 5.465~5.480mm (474)	
	排气	6.950~6.970mm (465) 5.440~5.455mm (474)	
气门导管内径	进气	7.000~7.015mm (465) 5.500~5.512mm (474)	
	排气	7.000~7.015mm (465) 5.500~5.512mm (474)	
杆—导管间隙	进气	0.020~0.050mm (465) 0.020~0.047mm (474)	0.07mm
	排气	0.020~0.050mm (465) 0.045~0.072mm (474)	0.09mm



气门

- 去除气门上所有积碳。

- 检查每个气门磨损烧蚀或变形情况。如有必要，将其更换。
- 测量气门头部厚度，如厚度未达到规定极限，必须将气门换掉。



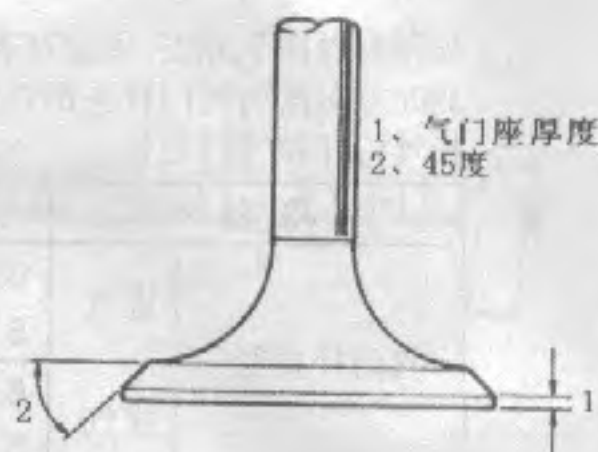
气门杆端偏移限值	进气	0.12mm
	排气	0.16mm

- 检查每个气门杆头部端面磨损情况，此端面在运行中会和摇臂间歇地接触，并会变成凹形或变成不规则形状。如有必要，用油石研磨，使其平滑，如果必须研磨到倒角处才能使端面平滑，则必须更换气门。

• 锥面与气门座接触带面宽:

采用通常的研磨方法,来生成一种接触图形,即在气门锥面均匀布一层化合物(如红丹),然后旋转。必须使用气门研磨机对气门行研磨,研磨后在气门锥面上产生的图形必须是一个没有间断色带,其宽度必须在以下规定范围内。

色带 宽度	进气	1.3~1.5mm (465)
	排气	1.1~1.3mm (474)



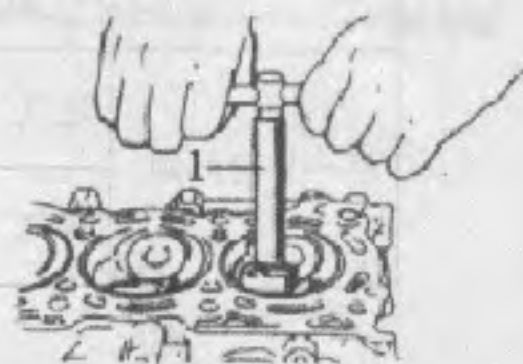
气门头厚度		
标准	限制	
0.8~1.2mm	进气	0.6mm
	排气	0.7mm

• 气门座修理:

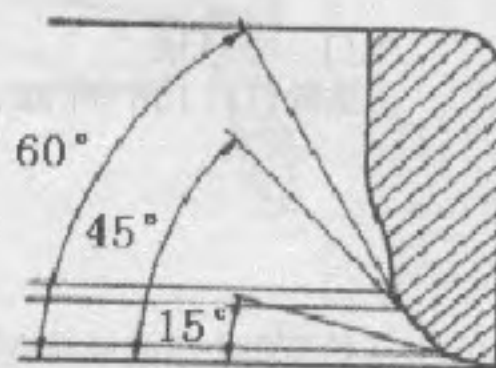
如气门座与气门不均匀接触或气门座接触宽度超出规定范围必须以重新研磨或切削后加以精磨和研磨。

1) 排气门座:使用气门座绞刀按右图中表明的作三次切削。第一次作15°切削,第二次作60°切削,第三次作45°切削,第三次切削一定要产生符合要求的锥面接触宽度。

2) 进气门座:切削顺序与排气门座相同。



1、气门座刀具

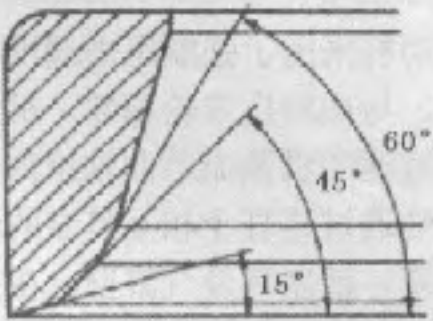


3) 气门研磨:研磨气门分两步进行:第一步用粗糙研磨剂研磨气门表面,第二步使用精细研磨剂。按通常的研磨方法进行研磨,每次必须使用气门研磨机。

项目	标准	限值
气门弹簧 自由长度	48.9mm (465)	47.6mm (465)
	36.83mm (474)	35.67mm (474)
气门弹簧预载	23.6~27.6kg 时,长度为: 40mm (465)	22.0kg 时,长度为 40 mm (465)
	10.7~12.5kg 时,长度为 31.5mm (474)	9.3kg 时,长度为 31.5mm (474)

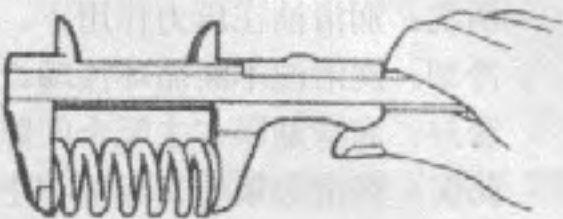
排气门座宽度	1.3~1.5mm (465), 1.1~1.3mm (474)
--------	----------------------------------

进气门座宽度	1.3~1.5mm (465), 1.1~1.3mm (474)
--------	----------------------------------



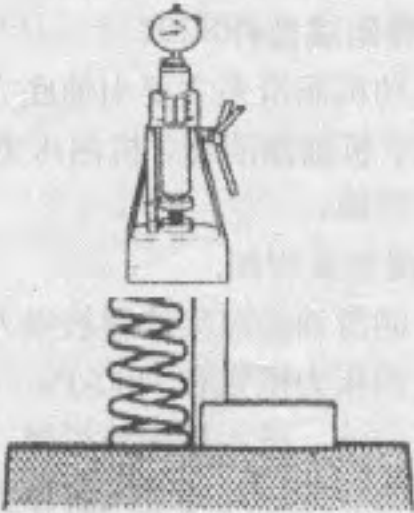
气门弹簧

参考下面给定的数据，检查弹簧以便确认每个弹簧处于完好状态，无损坏或弹力减弱的任何迹象：弹力减弱的气门弹簧可能引起振颤，但不会因为气门弹簧压力降低造成混合气泄漏而引起输出功率下降。



弹簧垂直度：

使用直角尺和平板检查每个弹簧的垂直度，即测量气门弹簧端面与直角尺之间的缝隙。如发现气门弹簧垂直度超过限值，必须加以更换。



气门弹簧垂直度限值	2.0mm
-----------	-------



第五节 润滑系统

发动机采用了强制压力润滑和飞溅润滑相结合的润滑系统。机油泵是一种转子式机油泵，安装在曲轴上，与曲轴皮带轮相邻。机油通过机油集滤器抽出并通过机油泵送至机油滤清器。

被过滤的机油流入曲轴箱内的两条油路。在一条油路中，机油将到达曲轴主轴瓦。来自曲轴主轴瓦的机油通过连杆上相互贯穿的油道到达连杆轴瓦，连杆大头有一个小孔，机油从这个小孔喷出，润滑活塞，活塞环及气缸壁。在另一条油路中，机油在通过摇臂轴内的油路之后，流向气缸盖并润滑摇臂，气门及凸轮轴。在机油泵上装有一个卸压阀，当油压超过大约 400kPa 时，此阀打开卸压。溢出的油流回机油盘。

润滑系统的作用概括为：

减磨：把润滑油输送到零件相互运动表面，减少了磨擦损失和磨损。

清洗：润滑油在压力作用下，不断从摩擦表面循环流动，清洗了磨屑杂质。

冷却：润滑油不断循环流动，带走了摩擦表面热量，起到了冷却作用。

密封：润滑油膜占去配合间隙的部分值，因此增强了密封性。

防腐：润滑油膜能使零件和空气中的氧气及有腐蚀性的物质隔开，起到了零件防腐蚀作用。

减振：摩擦表面间油膜可以吸收振动和缓和冲击，所以能起到减振作用。

一、发动机润滑系的组成

1. 主要组成部件

发动机润滑系主要由油底壳、机油集滤器、机油泵、机油滤清器、机油压力传感器、仪表、管路等组成。

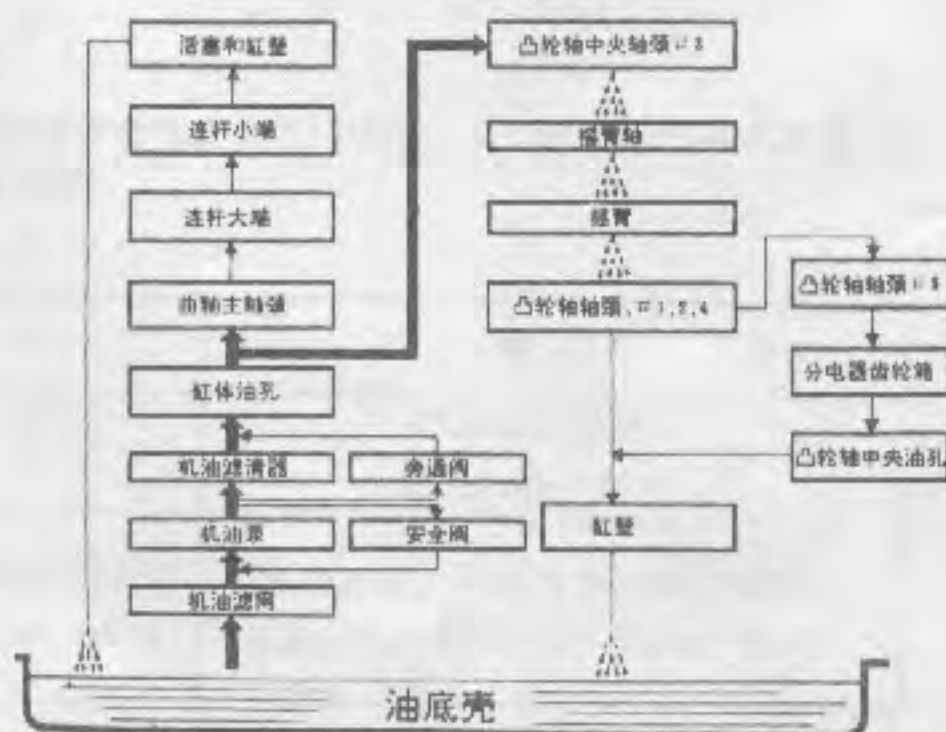
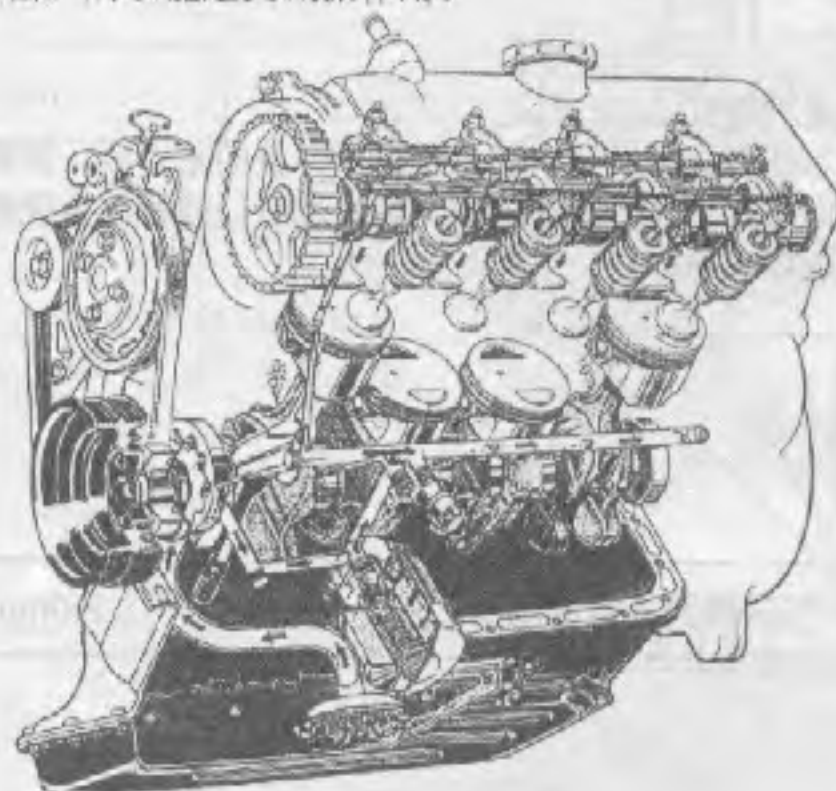
2. 润滑油流程图

润滑油经过集滤器被吸入机油泵，经限压阀使出油压力限定在 400kPa ，从机油泵出口出来的压力油，进入机油滤清器，清除灰尘、杂质、胶质物后分成几路进入各摩擦面。

(1) 一路到缸体主油道，然后进入缸体上的主轴承座，进入主轴颈轴承进行润滑，其中曲轴 2、4 主轴颈上有油道通往各个连杆轴颈，进行连杆轴颈的润滑。多余的润滑油从间隙处随连杆轴颈的运转而甩出、飞溅到气缸壁、活塞销座孔，去润滑那些部位。最后多余的润滑油，靠重力返回油底壳。

(2) 一路到摇臂轴，润滑各摇臂以及凸轮轴各轴颈，多余的油从间隙处流出后，通过通道靠重力返回油底壳。

油路图如右图所示。



3. 润滑系主要部件

(1) 机油集滤器。机油集滤器固定在机油泵上，对吸进机油泵内的机油较大杂质起初步过滤的作用，进口处装有 150~200 目的滤网。保证集滤器一直与液面接触，使吸油不会中断。

(2) 机油泵

机油泵安装在曲轴上，由曲轴直接驱动，在机油泵中设有柱塞式限压阀，通过调整弹簧的预紧力，可以得到不同的机油压力。机油泵维修参数等请参见本章第三节。

(3) 机油滤清器

机油滤清器的作用：清除掉机油中的金属磨屑、灰尘、水分、胶质物等，保证进入摩擦面的机油质量符合要求，发动机机油滤清器的特点是：

1) 只有一个机油滤清器，起到细滤的作用。

2) 滤清器壳与滤清器芯做成一体，一次性整体旋装到机体的机油泵出油口路径上，机油经过滤后进入主油道。

3) 机油滤清器是一次性的易损消耗性零件无需维修，只需定期更换。

二、润滑系常见故障诊断

虽然发动机承受着高压、高温、高速、交变冲击载荷，但若认真按保养维护规则进行维护就不会发生大故障。一般常见的故障有：

(一) 机油压力过低

发动机正常运行时，机油压力应保持在 200~400kPa，怠速运行时不应小于 100kPa，若低于这一数值，视为故障。其主要原因为：

(1) 油面过低(油量不够)。

(2) 机油牌号、等级选择不当。

(3) 机油压力传感器或机油压力表失真。

(4) 机油泵磨损严重，各间隙过大，使油压不易建立。

(5) 机油泵限压阀调整不当。

(6) 机油滤清器通过能力差。

(7) 润滑管路或润滑系统漏油。

(二) 机油压力过高

无论在任何情况下，油压都不应超过 400kPa，超过则为压力过高。压力过低使润滑不可靠，但压力过高不但没有必要，反而浪费驱动能量。易使管路漏油和加快润滑油氧化变质，油压过高的原因主要有：

(1) 润滑油粘度过大(牌号选择不当)。

(2) 油压传感器失真。

(3) 限压阀调整不当。

(4) 机油滤清器芯或油道堵塞。

(三) 机油消耗过多

正常的机油消耗量应为燃油消耗量的 0.1%~0.25%，即行驶 1000 公里，机油消耗 0.1~0.25L 若超出这一数值，则为机油消耗过多，主要原因有：

(1) 气缸、活塞磨损严重，缸壁间隙过大或有拉缸现象。

(2) 活塞环密封性变坏，漏油现象严重，扭曲环方向装反。

(3) 曲轴箱内温度过高，机油蒸气随曲轴箱通风装置进入气缸内燃烧。

(4) 发动机长期高负荷工况下运转。

(四) 机油变质过快

机油变质更换有一定行驶里程，若变质没有达到规定里程，则为变质过快。主要原因有：

(1) 缸壁间隙大，渗漏现象严重，使新鲜混合气及燃烧的高温废气对机油的稀释和氧化作用加剧。

- (2)曲轴箱通风不良,使曲轴箱内压力、温度过高。
- (3)机油滤清器失效。
- (4)发动机漏水。

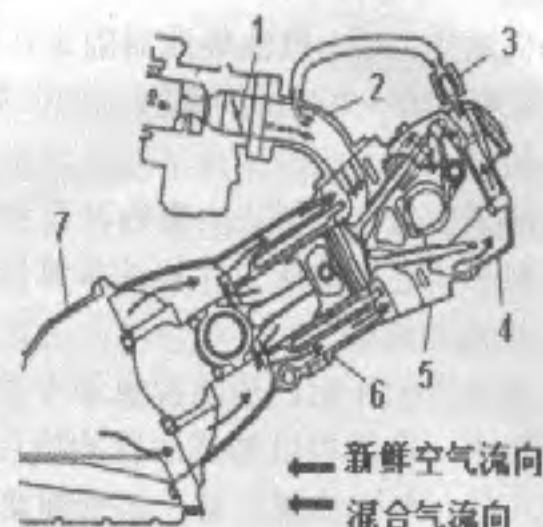
三、润滑系的维修

根据上述各种症状对机油及相应部件进行维修更换即可。

四、曲轴箱强制通风系统(PCV系统)

发动机在工作的过程中,汽缸中的混合气会通过汽缸与活塞之间的间隙窜入到曲轴箱里面。此混合气中含有大量的未燃烧气体,如一氧化碳和碳氢化合物。曲轴箱强制通风系统的作用就是防止该“混合气”排入大气。其工作原理如下:

当进气歧管内的真空减少时(节气门打开),由于弹簧压力,曲轴箱强制通风阀完全打开,这样曲轴箱内大量混合气体吸入进气歧管。另外,当节气阀关小,进气歧管内的真空度增高时,由于强大的真空使曲轴箱风量控制阀开度受到限制。这样吸入进气歧管的混合气就会很少。



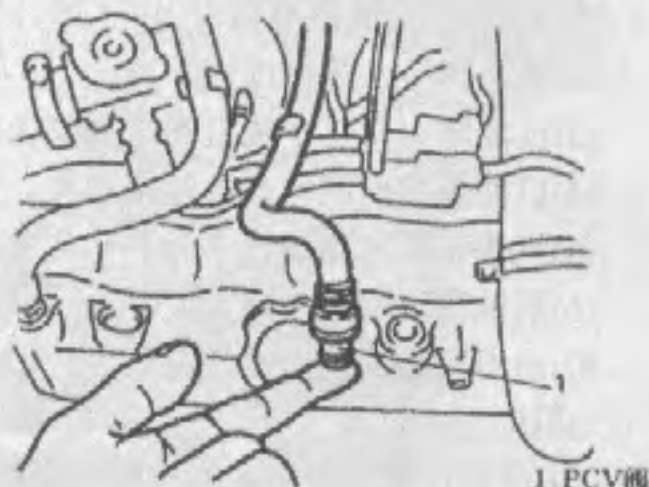
1. 节气门 2. 进气歧管 3. 曲轴箱强制通风阀
4. 气缸盖罩 5. 气缸盖 6. 气缸体 7. 油底壳

曲轴箱强制通风软管检查

检查强制通风软管是否连接好,有无泄漏、堵塞和变形,必要时应更换。

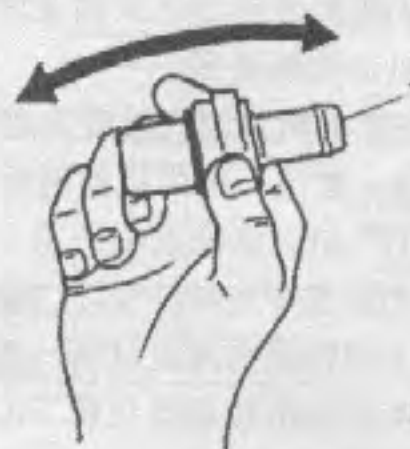
曲轴箱强制通风风量控制阀检查

- 1)取下气缸盖罩上的曲轴箱强制通风风量控制阀,把堵塞装入孔内。
- 2)怠速运转发动机。
- 3)把手置于曲轴箱强制通风风量控制阀端,检查是否有真空,如无真空应检查阀是否堵塞。必要时,应进行更换。
- 4)检查真空后,应停止发动机运转,取下曲轴箱强制通风风量控制阀。抖动该阀,聆听阀内的检查针是否有卡嗒声,如无卡嗒声应更换阀。
- 5)检查合格后,将取下的塞子重新装上曲轴箱强制通风风量控制阀。



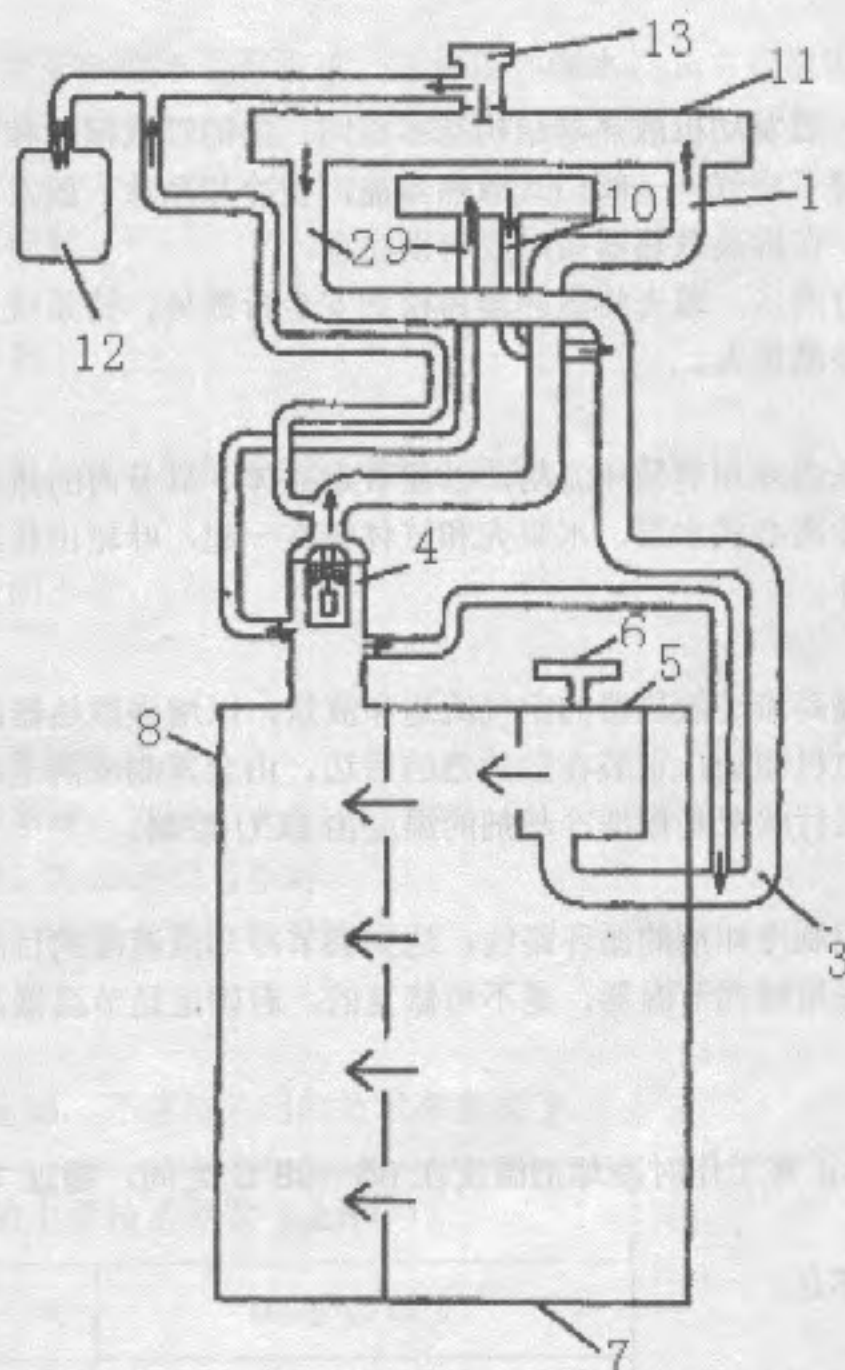
注意:

在调节发动机怠速运转前,应确保检查 PCV 阀或软管无堵塞,否则会阻碍其调节的准确性。当拆下排气控制软管,以及对该系统元件进行维修后,检查符合要求后应重新将元件恰当安装,并连接好线路和软管。



第六节 发动机冷却系

冷却系的作用就是保持发动机在最适宜的温度范围内工作。发动机工作时，气缸内的最高温度可达 $1900\sim 2500^{\circ}\text{C}$ ，特别是与高温气体直接接触的零件，若不及时冷却就不能保证正常工作。东风小康发动机采用了强制水冷，结构布置如下图所示。



- | | | |
|----------|----------|-----------|
| 1、散热器进水管 | 6、水泵皮带轮 | 10、暖通出水软管 |
| 2、散热器出水管 | 7、气缸体 | 11、散热器 |
| 3、进水管 | 8、气缸盖 | 12、储液罐 |
| 4、节温器 | 9、暖通进水软管 | 13、散热器盖 |
| 5、水泵 | | |

1) 当发动机逐渐升温时(节温器关闭), 冷却液的循环如图所示。(注意: 不经过散热器)

2) 当冷却液升到正常的温度并且节温器打开时, 冷却液仍按上述流动循环图流动, 冷却液通过散热器芯而变冷。



一、冷却系的主要部件

冷却系的主要部件有: 散热器、水泵、电动风扇、节温器、冷却水道(管路)、水温传感器、水温表等。

1. 散热器

电喷发动机散热器和一般发动机散热器结构基本相同, 由铝管或铜管和散热片组成, 其区别是此散热器盖用两档旋开关代替了空气——阀门式散热器盖, 使冷却系从一般发动机的开式变成了封闭式循环, 正因为盖子的变化, 在拆装散热器盖时要特别注意。

当打开散热器盖时应分两步, 即先将散热器盖松到安全舌锁处, 待系统工作压力降低后再全部打开, 否则会使热的冷却剂外溅伤人。

2. 水泵

水泵的作用是使冷却系内冷却剂循环流动, 以便带走缸体、缸盖内的热量, 并通过散热器散出。

电喷发动机采用了叶轮离心式水泵, 水泵壳和缸体铸在一起, 叶轮由传动皮带通过曲轴主动轮驱动, 对冷却剂进行强制循环。

3. 电动风扇

冷却系风扇的作用是提高流经散热器的空气流速和流量, 以增强散热器的散热能力。

电喷发动机的风扇由电机驱动, 它装在散热器的后边, 由金属制成的电扇支架支承, 支架上设有导风圈和防逆流装置, 其运行状况是根据冷却剂的温度由 ECU 控制。

4. 节温器

节温器的作用是调节控制冷却剂的循环路线, 达到调节冷却液温度的目的。

本车型发动机节温器采用蜡式节温器, 是不可修复的。若确定是节温器故障请更换新的节温器。

二、冷却系常见故障

1. 发动机过热

EQ465i-21 电喷发动机正常工作时冷却剂温度在 $85\sim 98^{\circ}\text{C}$ 之间, 超过 118°C 则为过热。造成过热的主要原因是:

(1) 冷却系统中冷却剂不足。

(2) 节温器工作不正常。

(3) 水箱盖没拧到规定位置, 冷却剂外溢。

(4) 加注冷却剂时没有按要求排净空气。

(5) 散热器、缸体水道堵塞不畅。

(6) 水温表及水温传感器工作不正常。

(7) 冷却风扇工作不正常。

(8) 冷却系统内压力过高。

(9) 发动机长期高速运转。

(10) 水泵皮带松弛或损坏

(11) 水泵性能差

(12) 冷却系统泄漏

(13) 散热器堵塞

(14) 点火正时失调

(15)制动器咬死

(16)离合器打滑

2. 发动机过冷

发动机冷却剂温度低于 80°C ，则为过冷，其主要原因是：

(1)节温器阀门长期全开，总处于大循环。

(2)冷却风扇工作不正常。

(3)水温表及测温传感器工作不正常。

(4)工作环境气温过低。

3. 冷却剂外漏

汽车停在某处，发现停车部位下边有水迹，则可能为漏水，其主要原因是：

(1)连结水管损坏或紧箍松了。

(2)散热器有裂纹。

(3)水箱盖没拧到要求位置。

(4)水泵垫损坏。

(5)发动机过热引起沸腾。

4. 冷却剂内漏

若检查润滑油油质变差，则可能是冷却液内漏引起的，其主要原因是：

(1)气缸盖垫损坏。

(2)气缸盖与缸体结合面不平。

(3)缸体有裂纹。

5. 冷却系统腐蚀

造成冷却系腐蚀的主要原因是：

(1)没按要求保养冷却系统，没按要求更换冷却剂。

(2)冷却剂配比不正确，冷却液型号不对。

针对故障检查、调整、修理或更换相应部件。

三、维修与维护作业

1. 冷却风扇

此风扇由 ECU 控制自动起动，开通与关闭的技术参数如下

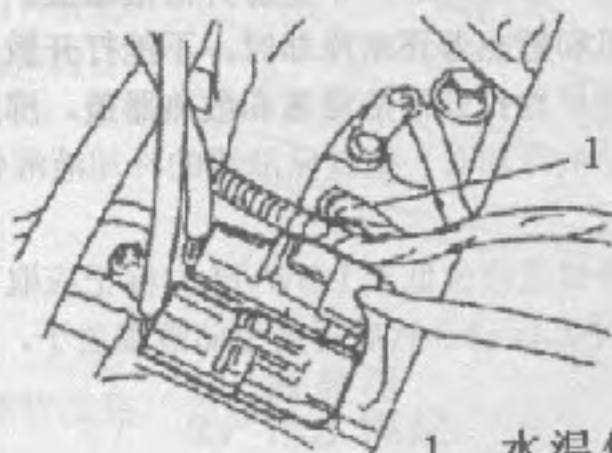
冷却风扇开关的主要技术参数 ($\pm 5^{\circ}\text{C}$)	
导通温度	93.5°C 以上
关闭温度	87°C 以下

警告：

手、工具及衣服应要随时远离发动机冷却风扇，以避免发生人员伤亡事故。

2. 水温传感器

水温传感器固定在进气歧管上。此传感器将水温信号传递给仪表板上的水温表。



1、水温传感器

3. 冷却液的维护

冷却系统中，冷却液的注入量是标准的。散热器内的冷却液遇热膨胀，并溢流到储液罐里。当该系统冷却时，冷却液又返回到散热器内。

防冻液具有优良的防腐蚀性能，防止系统产生水垢，提高冷却液沸点，此外防冻液还具有减少蒸发损失的作用。基于上述优良性能，冷却系统内应常年使用冷却液，任何时候(尤其是夏季或炎热地区)均切勿加入纯水，以免降低冷却液密度。

一般地区，或冬季最低气温高于-20℃，使用“-20 号”乙二醇发动机防冻液；东北、新疆、内蒙地区及其最低气温低于-20℃的其它地区，冬季使用“-40 号”乙二醇发动机防冻液。

• 在冷却液被消耗减少时，应补加同种类的防冻液。

注意

- 任何时候都不能给冷却系统注入乙醇或甲醇冷却液，也不能用普通水，否则会损坏冷却系统。
- 即使市场上没有所希望的冷却液，也应使用 70%的水和 30%的乙二醇防冻液，以达到防腐和润滑的目的。下图是防冻液比例、容量表：

防 冻 保 护 表	冰点温度	°C	-16	-36
	防冻 / 防腐冷却液浓度	%	30	50
	与冷却水的配合比例 (乙二醇 / 水)	容积比	30/70	50/50
冷 却 液 容 量 (L)	发动机散热器和暖通		1.3	
	储液罐		0.6	
	其 它		2.9	
	总 计		4.8	

冷却液液位

检查液位：打开发动机罩盖检查储液罐内液面位置，检查冷却液液位时不必取下散热器盖。

警告：

为避免烫伤：

- 冷却液在“沸腾”时，不能打开储液罐盖。
- 当发动机和散热器还未冷却时，不能打开散热器盖。

如果过早地打开储液罐盖和散热器盖，沸腾的液体和蒸汽在压力的作用下，会突然冒出。

当发动机冷却时，检查储液罐的冷却液液位。正常的冷却液液位应在 FULL (F) 和 LOW (L) 两标记线之间。

如果冷却液液位低于 LOW (L) 标记应取下储液罐盖，添加相同比例的冷却液使冷却液液位上升到 FULL (F) 标记。然后再盖上储液罐盖子，使储液罐和盖子上的标记对准。

注意:

- 如果使用同种质量的防冻液, 没有必要再补加其它防腐剂或添保护剂, 进一步保护该系统。
- 当盖上储液罐盖时, 应使罐和盖上的箭头标记对准。

4. 冷却系统维修

警告:

为了避免烫伤危险, 当发动机和散热器还未冷却时, 不能打开散热器盖。

如果过早地打开储液罐盖和散热器盖, 沸腾的液体和蒸汽在压力的作用下, 会突然冒出。

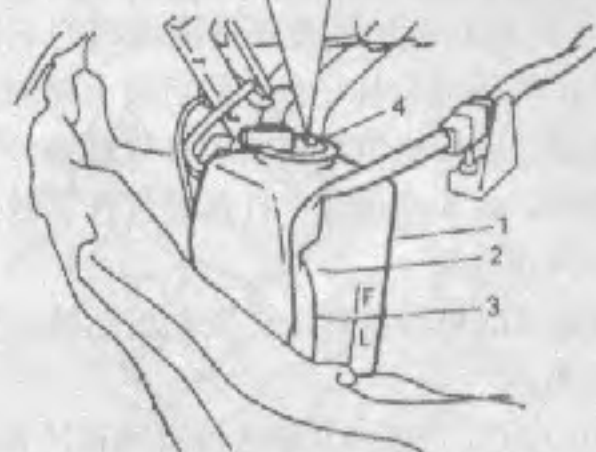
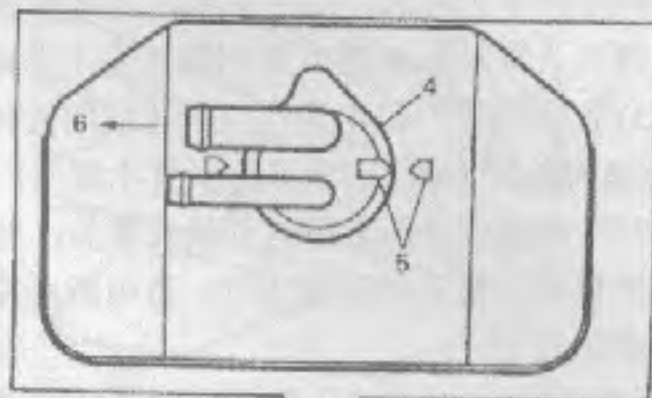
冷却系统应按以下方法维修:

- 1) 检查冷却系统是否泄漏和损坏。
- 2) 当发动机冷却后, 取下散热器盖, 用清水清洗散热器盖和加注口。
- 3) 检查冷却液液位是否恰当。
- 4) 用压力试验器检查冷却系统、散热器盖的密封性能。如果需要更换散热器盖, 应使用该汽车所规定的专用盖。

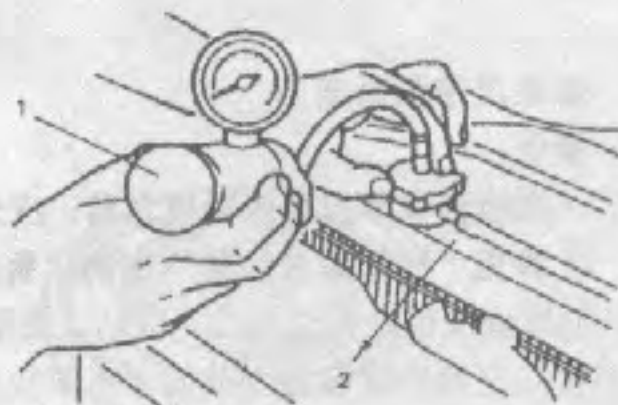
注意:

把散热器盖安装到散热器上之后, 应确保盖上的管接头与散热器平行。

- 5) 拧紧软管夹并检查所有的软管, 一旦软管有破裂、膨胀或其它损坏应及时更换。
- 6) 清洗散热器芯的正面。
- 7) 用压力试验器, 检查散热器盖是否能保持 90kPa 的压力。如果需要则更换散热器盖, 应使用该汽车所规定的专用盖。



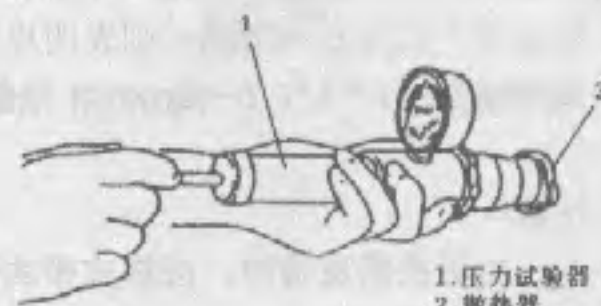
1. 储液罐 2. 最高液位标记 3. 最低液位标记
4. 储液罐盖 5. 对准标记 6. 至水软管 (3通)



冷却系统的清洗和再加注

1) 待发动机冷却后拆卸散热器盖:

将盖按逆时针方向慢慢地旋转至使它达到"stop" (停止标志)。(旋转时, 不得向下压)等到压力释放后(发出嘶嘶声时), 再向下压并按逆时针方向继续旋转。



1. 压力试验器
2. 散热器
3. 散热器盖/盖
(包括恒温器盖)

2) 拆下散热器盖后, 应让发动机运行直到散热器上端软管发热



1. 散热器
2. 排水螺栓

(这就表明节温器打开, 冷却液流过该系统)。

3)使发动机停止运行, 然后排放冷却液。

4)拧紧排水螺塞, 加注软水, 直到灌满该系统为止, 然后再次让发动机运行, 直到散热器上端橡胶软管发热。

5)重复步骤 3)和 4)几次直到排放的液体几乎无色为止。

6)排净冷却系统的水并拧紧排水螺塞。

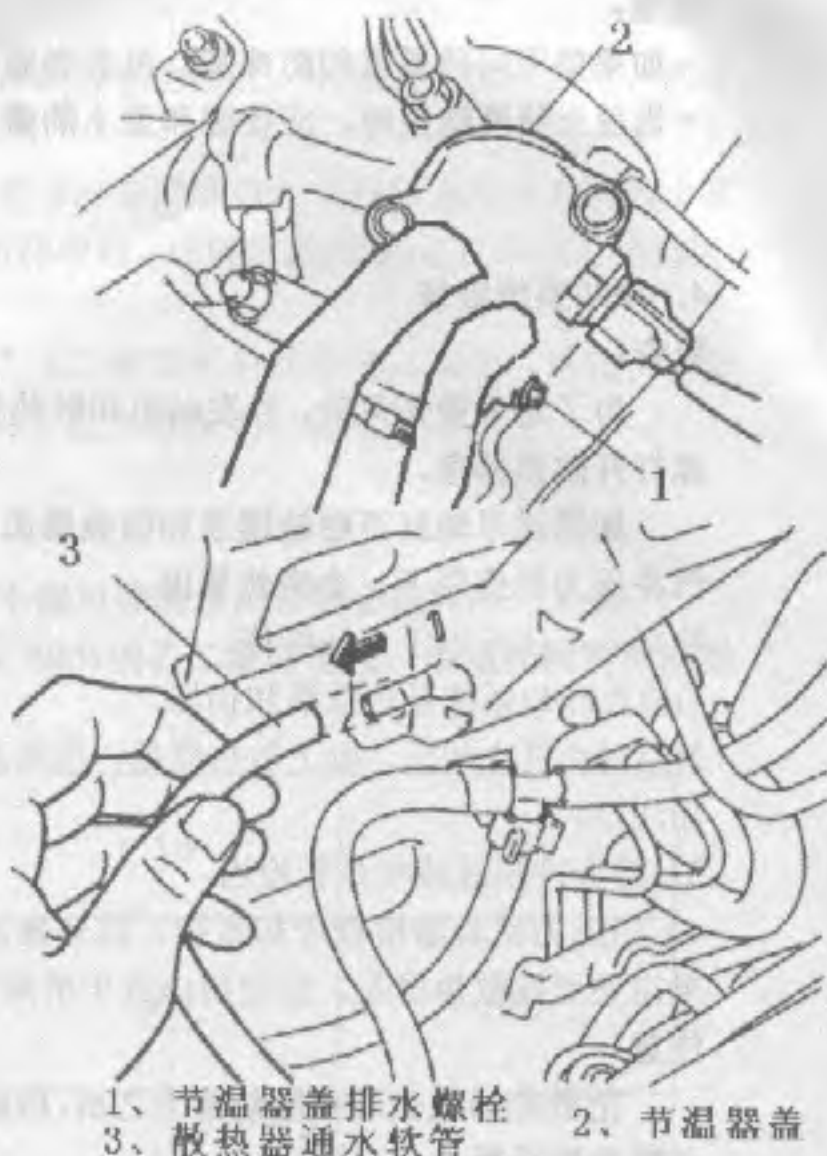
7)拆卸储液罐, 然后打开储液罐盖, 并倒出所有液体, 用肥皂和水擦洗储液罐内部。再用清水冲洗干净, 然后将储液罐装上。

8)将优质防冻液注入到散热器和储液罐内。

先将此液加至散热器注液口的下部和储液罐的“FULL (F)”满液位标记处, 然后装上储液罐盖。取下暖通通气软管, 并拧松节温器盖的排气螺塞, 让冷却系统内的空气排出。再加冷却液, 直到液位升至散热器和储液罐的注液口为止。

9)取下散热器盖后, 让发动机运转, 直到散热器上端软管发热。

10)让发动机停止运转, 待发动机冷却后, 再将冷却液加入储液罐内。然后装上散热器盖, 确保盖上管接头与散热器平行。



水泵皮带张紧度

警告:

- 在检查调节皮带张紧度之前, 应先拆掉蓄电池上的负极电线。
- 参见“冷却系统维修”中的“警告”。

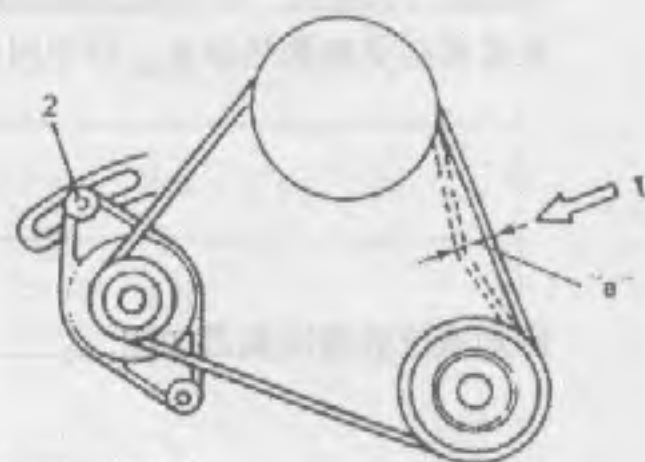
1)检查皮带是否有裂纹, 破断、变形、磨损和清洁。必要时应更换。更换步骤参见本节的“水泵皮带”。

2)检查皮带张紧度。当用大拇指按压皮带(大约用 980N 力)时, 如皮带下陷为 6~9mm, 则表明皮带的张紧度恰当。

皮带张紧度: “a”: 6~9mm 下陷量

注意:

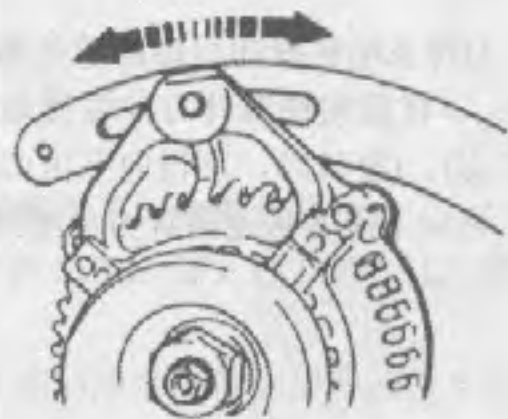
当更换新皮带时, 应将皮带的张紧度调至 5~6mm。



3)如果皮带太紧或太松, 可移动发电机的位置来达到恰当的张紧度。

4)拧紧皮带的调节螺栓和发电机固定螺栓。

5)接上蓄电池负极电线。



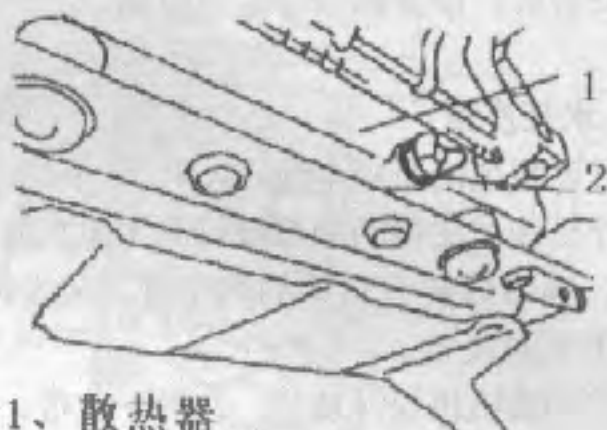
四、在车维修

警告:

- 在拆卸冷却系统的所有部件之前,应检查确保冷却液的温度已变冷。
- 在拆卸所有部件之前,还应确保已拆下电池负极搭铁线。

1. 冷却液的排放

- 1) 拆下散热器盖。
- 2) 缓慢拧松排水螺塞,排放冷却液。
- 3) 冷却液排放之后,在加注冷却液之前一定要拧紧排水螺塞。
- 4) 加注冷却液(参见“冷却液维护”一节)。



1、散热器
2、排水螺栓

拆卸:

- 1) 排放冷却系统。
- 2) 松掉冷却系统所有的管夹,然后拆下冷却系统所有的管子。

安装:

按拆卸管子相反的顺序,装上所有拆下的夹头和水管,并注意以下几点:

- 夹紧所有管夹。
- 用适当比例的冷却液重新注入冷却系统,参见上小节讲的“冷却液维护”。
- 将水管安到水泵上时,应使用新的“O”型密封环。



1、节温器盖 2、节温器螺栓

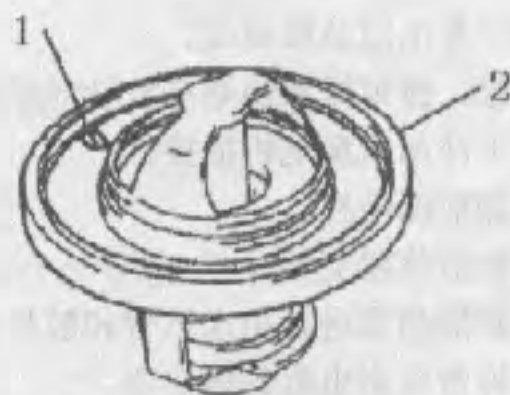
2. 节温器

小心:

不得拆下节温器罩部分。

拆卸

- 1) 排放冷却液,然后拧紧排放螺塞。
- 2) 从进气歧管拆下节温器盖。
- 3) 取下节温器。



1、放气阀 2、节温器密封垫

检查

- 1) 确保节温器的排气阀清洁。如果此阀堵塞,发动机会产生过热。
- 2) 检查确保阀座无异物,此异物会妨碍阀座密封。
- 3) 检查节温器密封垫是否破损,老化或其他各种损伤。
- 4) 用下述方法检查节温器蜡筒的伸缩移动:
 - a) 将节温器浸入水中,并逐渐加热。
 - b) 检查阀门是否在规定温度打开。
 - c) 如果阀门在低于或高于规定的温度范围时打开,则表明应该节温器损坏,如再继续使用将会导致发动机过冷或过热。

安装

节温器工作参数	
阀门开始打开时温度	82°C
阀门完全打开时的温度	95°C

- 1) 将节温器安装到正确的位置。
- 2) 将节温器盖装到



进气歧管上，并按规定力矩拧紧螺栓。

3)加适当比例的冷却液。

4)安装后，检查各部分是否泄漏。

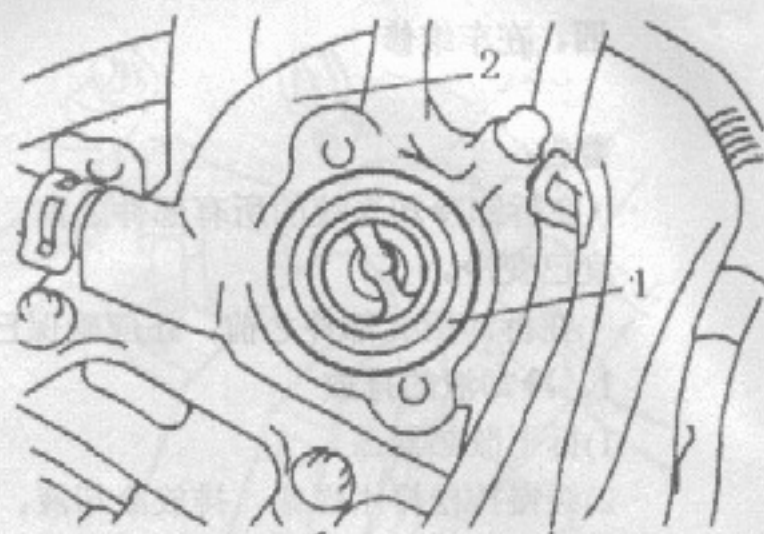
3. 水泵皮带

1)拆下蓄电池负极电线。

2)拧松传动皮带的调节螺钉和发电机固定螺钉。

注：当维修装有空调的汽车时，应先拆下压缩机传动皮带、再拆下水泵皮带。

3)移动发电机松开皮带，并取下皮带。



1、节温器 2、进水歧管

安装

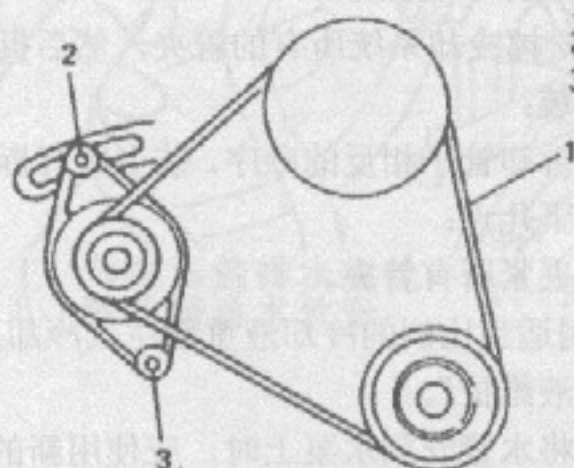
1)将皮带安装到水泵皮带轮、曲轴皮带轮和发电机皮带轮上。(在维修装有空调的汽车时，还应装上压缩机皮带。)

2)调节皮带张紧度。

调节压缩机传动皮带张紧度。如何调节见上节所述。

3)拧紧水泵皮带的调节螺钉和固定螺钉。

4)连接蓄电池负极电线。



1. 水泵皮带
2. 调节螺钉
3. 固定螺钉

安装和调节

水泵皮带的检查与调整，参见“水泵皮带张紧度”一节。

4. 散热器

拆卸

1)拆下蓄电池负极电线。

2)拧松、拔掉排水螺塞排放冷却系统的冷却液。

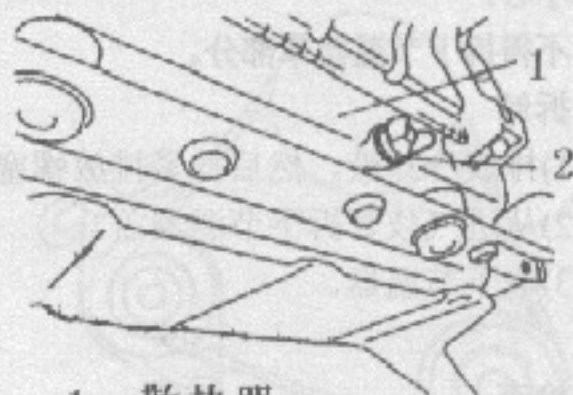
3)拆下冷却风扇电机插接件。

4)拆卸前保险杠。

5)拆卸散热器支架。

6)拆卸散热器进、出水软管和散热器上的储液罐的软管。

7)拆掉带风扇电机的散热器。



1、散热器
2、排水螺栓

检查：

1.检查散热器是否泄漏或损坏。

2.将压弯的散热片矫直。

清洗

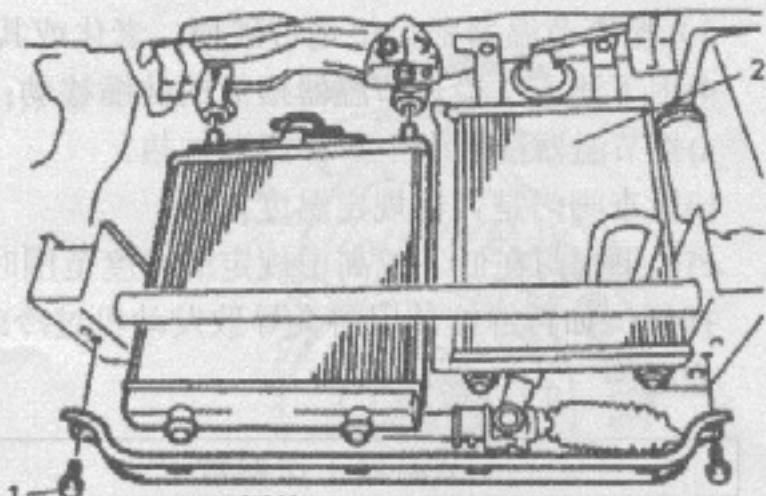
清洁散热器芯的外表面，保持通风良好。

安装

按拆卸方法的相反顺序安装

注意：

- 用适当的冷却液重新加注冷却系统，参见“冷却液维护”一节。
- 安装后必须检查各接头是否泄漏。

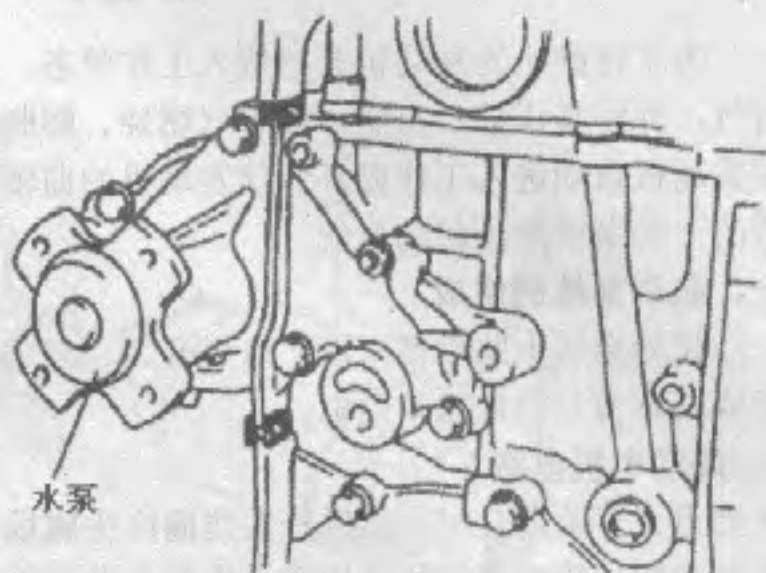


1. 螺栓
2. 空调冷凝器（如有）

5. 水泵

拆卸

- 1) 拆下蓄电池负极电线
- 2) 排放冷却系统
- 3) 拆卸前座椅
- 4) 拆卸换挡控制杆和制动手柄及发动机室中央构件。
- 5) 松去水泵传动皮带。然后拆下水泵皮带轮及皮带。在维修装有空调的汽车时，应先拆下压缩机皮带，再拆下水泵皮带。
- 6) 拆卸正时皮带和张紧轮。
- 7) 取下水泵总成。



检查:

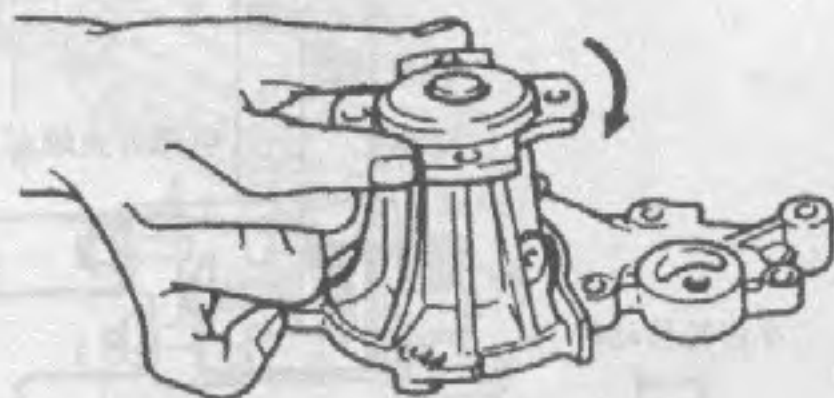
- 1) 用手旋转水泵，检查其运转是否平稳，如果泵旋转不灵活或发出异常噪音，应更换。
- 2) 检查水泵叶轮是否损坏，需要时更换总成。

注意:

不能拆散水泵检查水泵叶轮。

安装

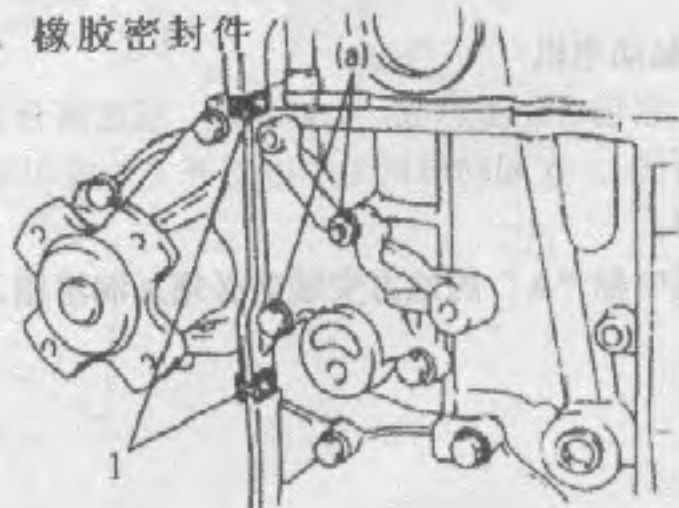
- 1) 把新水泵衬垫涂抹密封胶安装到气缸体上。
- 2) 在水泵和机油泵之间装上橡胶密封件，在水泵和气缸盖之间也要装上一个橡胶密封件。
- 3) 安装螺栓并扭紧，扭矩值见规定。
- 4) 安装正时张紧轮板，张紧轮，张紧轮弹簧，正时皮带和正时皮带的外壳。
- 5) 安装曲轴皮带轮，水泵皮带轮，水泵皮带。
- 6) 按前图调节水泵皮带张紧度。对装有空调的汽车，空调传动皮带的调节。
- 7) 接上电池负极电线
- 8) 向冷却系统加注冷却液。
- 9) 安装发动机室中央构件，然后再进行驻车制动器的调节和换挡控制杆的安装。
- 10) 安装前车座椅，参见“前座椅安装”一节。
- 11) 安装后，检查各部件是否泄漏。
- 12) 调整水泵皮带和空调传动皮带的张紧度(如装有空调)。



拧紧扭矩

(a) 9—12N·m

1. 橡胶密封件



第七节 发动机起动系统

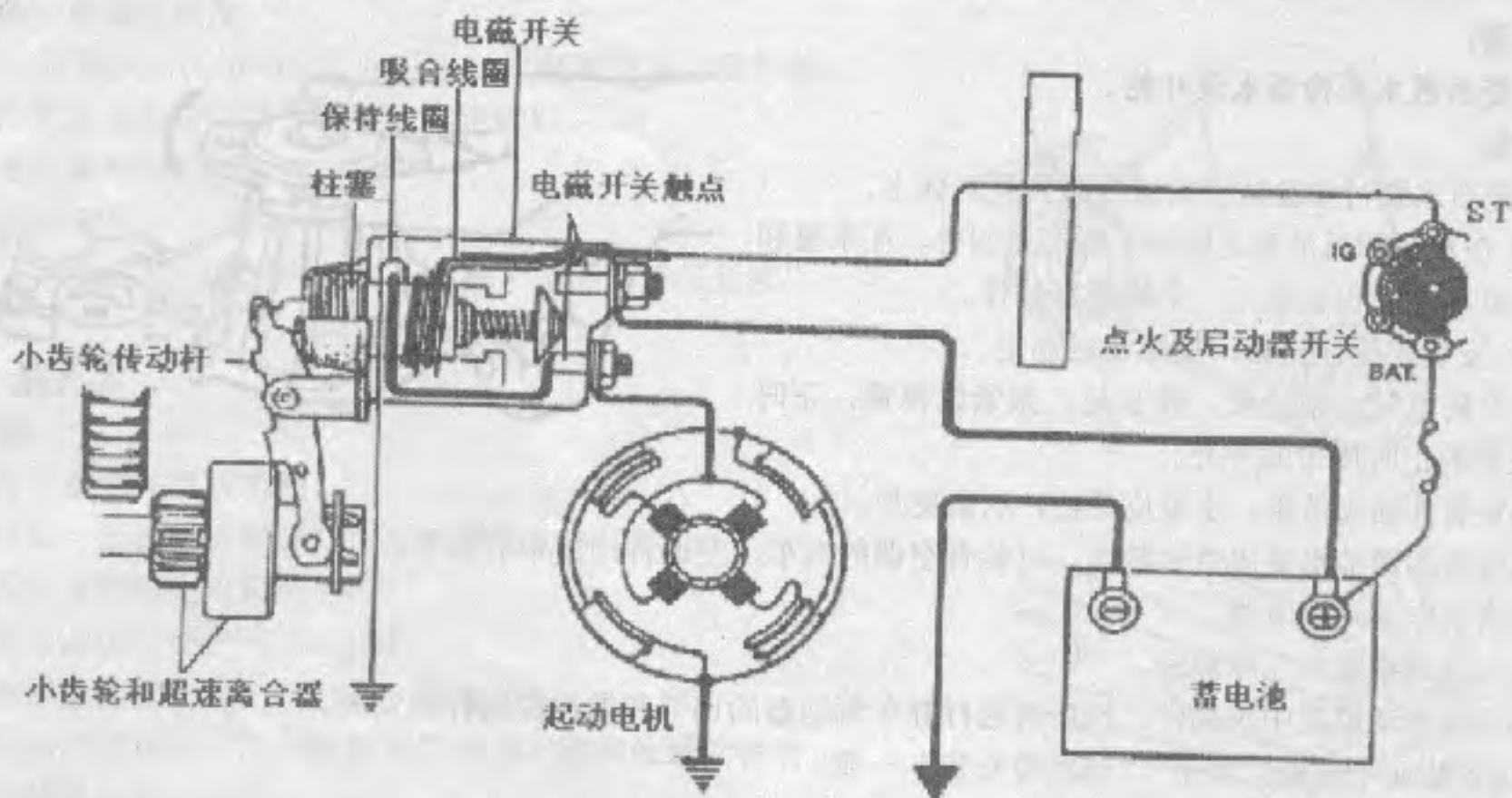
为了使静止的发动机开始进入工作状态，必须先用外力转动发动机的曲轴，使气缸内吸入可燃混合气，并将其压缩、点燃，混合气燃烧、膨胀产生强大的动力，推动活塞向下运动并带动曲轴旋转，使发动机自动进入工作循环。使发动机的曲轴在外力的作用下开始转动，到发动机开始自动地怠速运转的一套系统就是起动系统。

一、起动系统的组成

起动系统电路由蓄电池、点火开关、起动电机、电磁开关、单向离合器、飞轮齿圈以及相关导线组成。本节只讨论起动电机。

1. 起动电机电路

- 当点火开关闭合时，电磁开关线圈产生磁场。
- 柱塞和齿轮传动杆移动导致小齿轮与发动机飞轮齿轮啮合，电磁开关触点闭合，起动开始。
- 当发动机起动时，小齿轮超速离合器保护电枢，避免起动机超速运转，直到开关断开为止，此时回位弹簧使小齿轮脱开。电路图如下图所示。

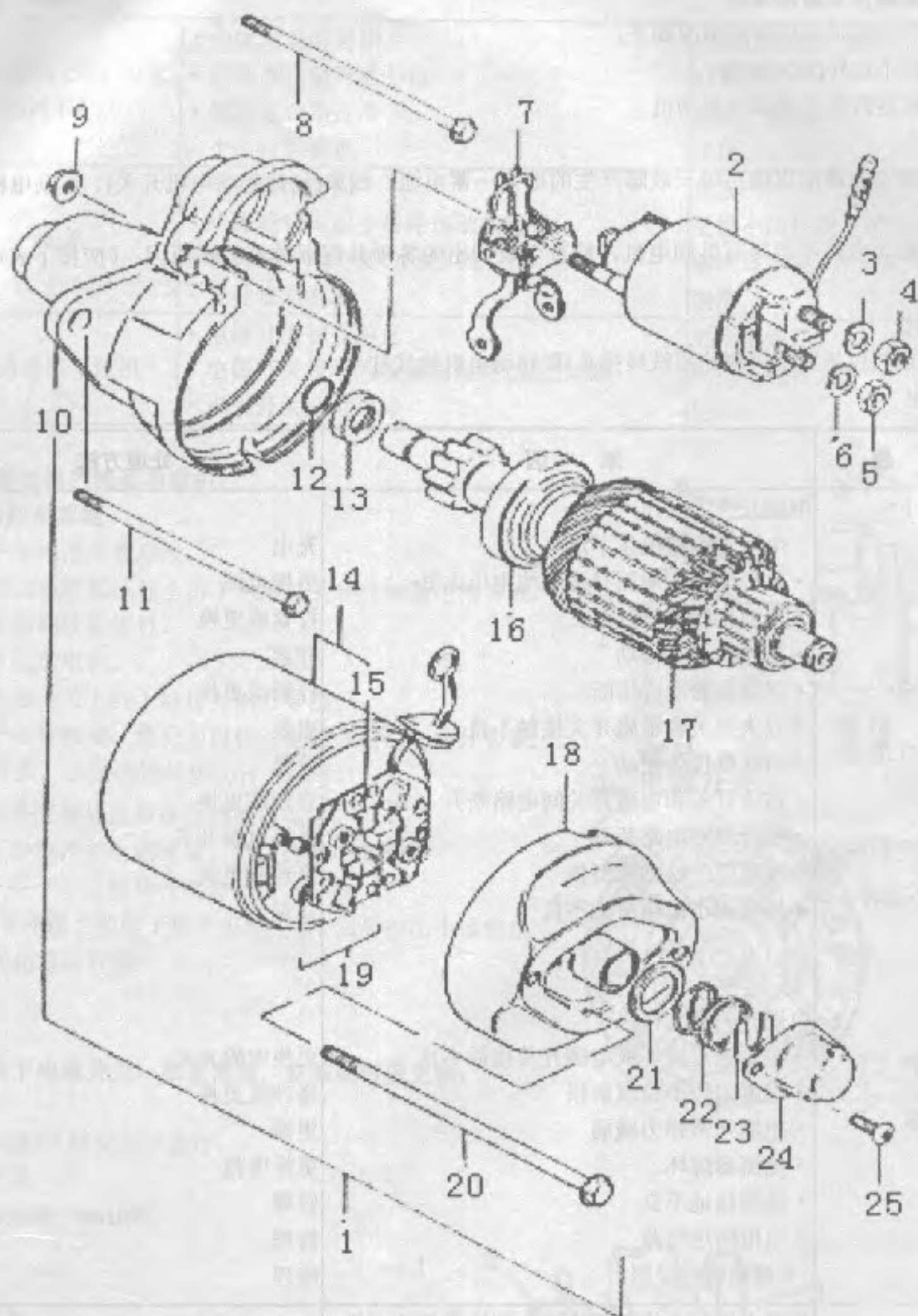


2. 起动电机

它包含定子总成，电枢总成，超速离合器总成，电磁开关总成、前壳、后壳，电刷架和传动杆（见下页图）。在起动电机上的电磁开关总成和零件被封装在外壳内，使其可以免受脏物和溅水的损害。

注释：

下图中标“A”的地方安装前必须加润滑脂。



- | | | | | | |
|----------|----------|---------|------------|---------|----------|
| 1、启动电机总成 | 2、电磁开关组件 | 3、垫圈 | 4、5 螺母 | 6、垫圈 | 7、传动拨叉组件 |
| 8、起动机螺栓 | 9、螺母 | 10、驱动端盖 | 11、起动机螺栓 | 12、锁 圈 | |
| 13、前支承轴承 | 14、定子 | 15、电刷 | 16、单向离合器组件 | 17、电 枢 | |
| 18、后端盖 | 19、电刷压簧 | 20、长螺栓 | 21、密封垫 | 22、制动弹簧 | 23、定位卡板 |
| | | | 24、后 盖 | 25 螺钉 | |

二、起动系统常见故障诊断

由于起动系统故障而出现的情况如下:

- 起动电机不运转(或运转慢)
- 起动电机运转但不能起动发动机
- 异常噪音

必须进行恰当的诊断以确定每一故障产生的地方...蓄电池、线束(包括起动电机开关)、起动电机或发动机。

不要因为起动电机不运转而拆卸电机,检查下表列出的各项并逐渐排查故障原因:(应按下表逐项排查:)

1)故障情况

2)电池接线柱(包括发动机侧的搭铁线接头)和起动电机接线柱

3)电池放电

问 题	原 因	处理方法
电机不运转	电磁开关无工作声: • 电池没电或电量不足 • 由于电池变质而导致电池电压太低 • 电池接线柱接触不良 • 搭铁线接头松动 • 保险丝松动或熔断 • 点火开关和电磁开关接触不良 • 引线联接处松动 • 点火开关和电磁开关间电路断开 • 吸合线圈电路断开 • 电刷定位松动或磨损 • 柱塞或小齿轮滑动不良	充电 更换电池 拧紧或更换 拧紧 拧紧或更换 更换 拧紧 修理或更换 更换电磁开关 修理或更换 修理
	电磁开关有工作声: • 电源触点烧坏或电磁开关接触不良 • 电刷定位不稳或磨损 • 电刷弹簧弹力减弱 • 整流器烧坏 • 线圈接地不良 • 电枢隔层短路 • 曲轴转动受阻	更换电磁开关 修理或更换 更换 更换电枢 修理 修理 修理
起动电机工作但太慢且扭矩小	如果电池和电线都无问题,则检查起动电机 • 电磁开关触点接触不良 • 电枢隔层断路 • 整流器断开,烧坏或磨损 • 线圈接地不良 • 电刷磨损 • 电刷弹簧弹力减弱 • 端部衬套烧坏或异常磨损	更换电磁开关 更换 修理或更换电枢 修理 更换电刷 更换弹簧 更换衬套

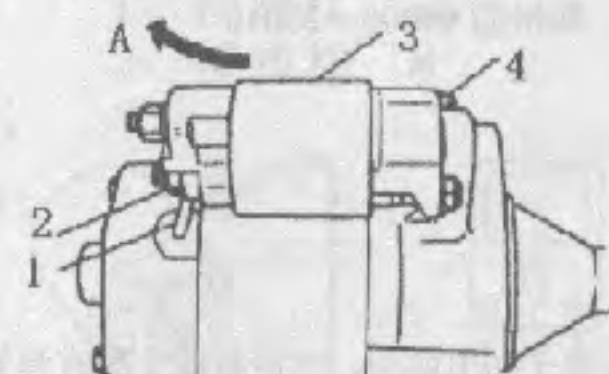
4) 起动机安装

起动机工作, 但发动动机不起动	• 小齿轮尖部磨损 • 超速离合器滑动不良 • 超速离合器打滑 • 小齿轮齿磨损	更换过载离合器 修理 修理、更换 更换、飞轮
噪音	• 电刷异常磨损 • 小齿轮磨损或小齿轮传动齿磨损 • 小齿轮滑动不良(不能回位) • 零件缺润滑油	更换 更换小齿轮或飞轮 修理或更换 润滑
起动机不停机	• 电磁开关触点熔化 • 电磁开关线圈的线圈间短路(隔层短路) • 点火开关回位故障	更换电磁开关 更换电磁开关 更换

三、起动机的维修与维护

1. 拆卸和重装

- 1) 拆下蓄电池负极导线。
- 2) 从起动机接线柱上拆下电磁开关导线和蓄电池导线。
- 3) 拆下两颗安装螺钉。
- 4) 拆下起动机。
- 5) 从电磁开关上拆下螺母并断开导线。
- 6) 拆下两颗螺母, 然后通过拉动电磁开关后面部分来取出电磁开关, 以使内钩从传动杆上脱开。
- 7) 拆卸外壳螺栓然后拉出整流器端盖。
- 8) 拆下绝缘体和电刷弹簧, 然后拆卸电刷架。
- 9) 拆下定子, 电枢和传动杆。
- 10) 用卡环钳子和起子拆下电枢压紧, 然后拉出小齿轮止动环和超速离合器。



1、导线
2、螺母
3、电磁开关
4、螺母
A: 拉动以脱开内钩



1、电刷
2、电刷弹簧
3、电刷保持器

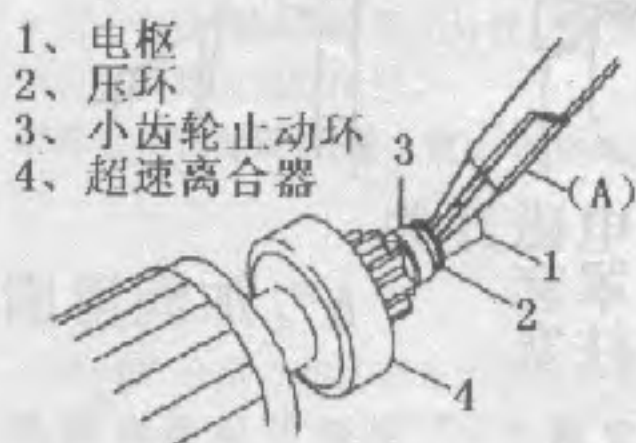
注:

不得拆下电磁开关, 如果需要, 在装配时应更换。

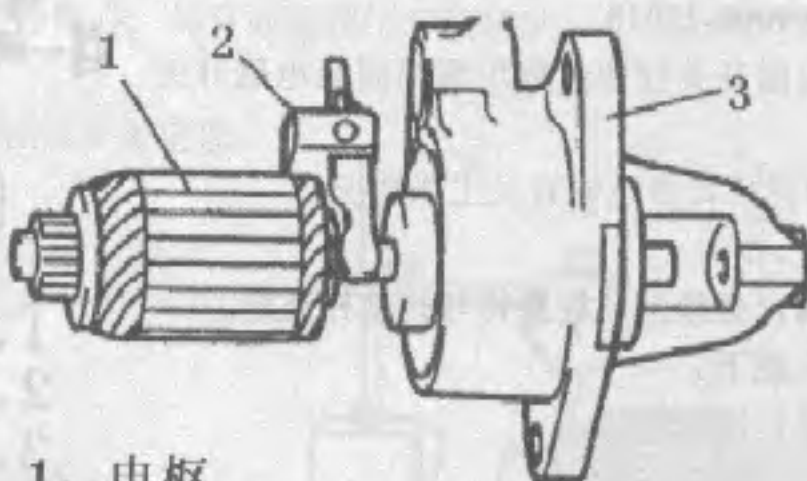
11) 重装则按相反顺序进行。

专用工具

(A): 09900—06107



1、电枢
2、压环
3、小齿轮止动环
4、超速离合器

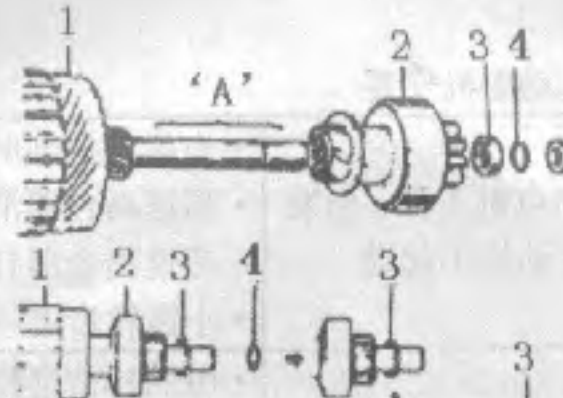


1、电枢
2、传动杆
3、驱动端盖

重装

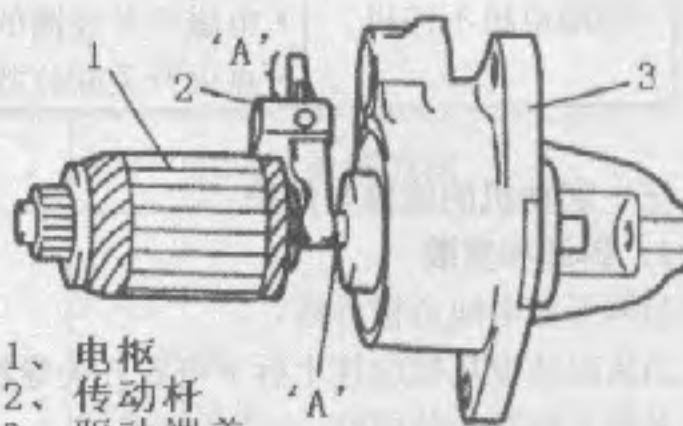
- 1) 检查零件(参见检查部分)必要时更换。
- 2) 装超速离合器之前, 必须如图示那样加注润滑脂, 然后用卡环固紧止动环。

“A” 润滑脂 9900—25010

- 
- 1、电枢
 - 2、超速离合器
 - 3、小齿轮止动环
 - 4、卡环
- “A”: 加润滑脂

- 3) 在传动杆上加润滑脂并与电枢装在一起, 然后与驱动端盖装在一起。

“A”: 润滑脂 99000—25010

- 
- 1、电枢
 - 2、传动杆
 - 3、驱动端盖
- “A”: 加润滑脂

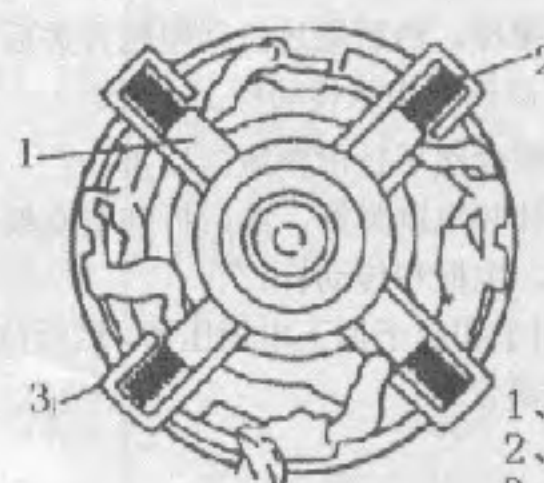
- 4) 安装定子和电刷架, 然后将四个带有弹簧的电刷固定, 再安装绝缘体。

注意:

- 安装电刷时, 必须保证将电刷和整流器上的润滑脂彻底除去。
- 确保电刷零件与其它部件无不必要的接触。

- 5) 在衬套内部加润滑脂后, 安装后壳。

“A”: 润滑脂 99000-25010

- 
- 1、电刷
 - 2、电刷弹簧
 - 3、电刷保持器

- 6) 更换新的电磁开关或及其罩套。如必要, 加润滑脂于柱塞之上。

“A”: 润滑脂 99000-25010

- 7) 传动杆钩住电磁开关柱塞然后用螺帽固紧电磁开关总成。
- 8) 连接导线到位然后检查电磁开关工作情况。

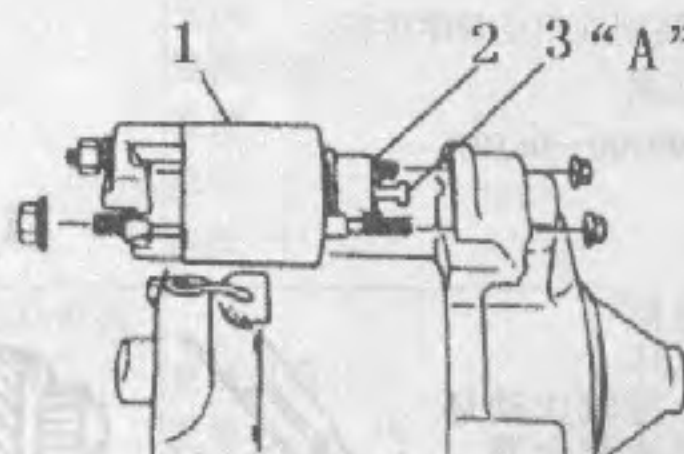
注意:

- 安装螺母之前, 必须保证柱塞钩与传动杆连好。
- 使罩套通气孔朝下。

装配完成后, 进行性能测试。

2. 检查

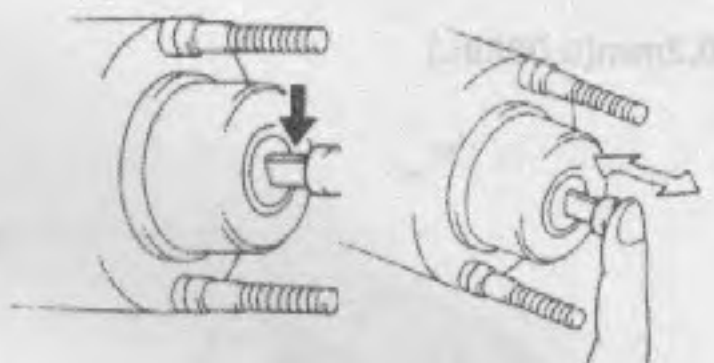
柱塞

- 
- 1、电磁开关
 - 2、罩套
 - 3、柱塞
- “A”: 加润滑脂

检查柱塞磨损情况，如有必要则更换。

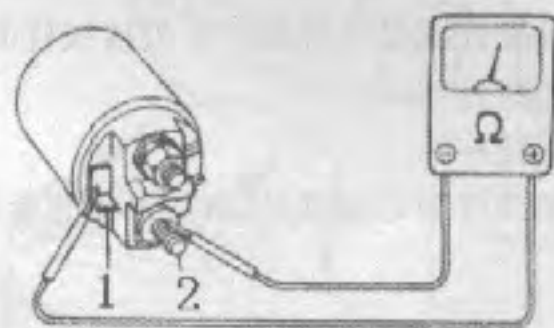
电磁开关

将柱塞推入并放手，该柱塞应迅速回到原来的位置，如有必要则更换。



• 吸合线圈断路试验

检查电磁开关‘S’接线柱和‘M’接线柱是否导通，如不导通，则表明线圈断路，应更换。



1、接线柱‘S’
2、接线柱‘M’

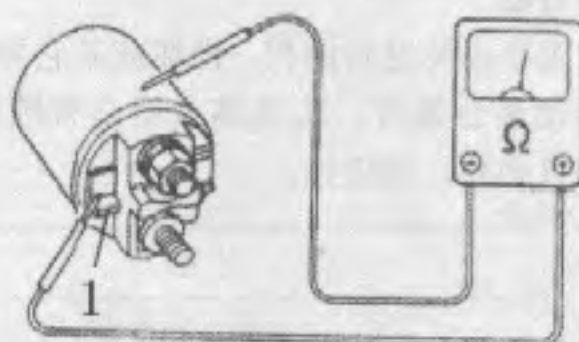
电刷

测量电刷长度，如有必要应更换。

电刷长度限定： $\geq 12.0\text{mm}$

电刷架

检查电刷弹簧是否腐蚀或断裂，检查电刷架是否腐蚀和绝缘，如需要，则在安装时更换。



1、接线柱‘S’

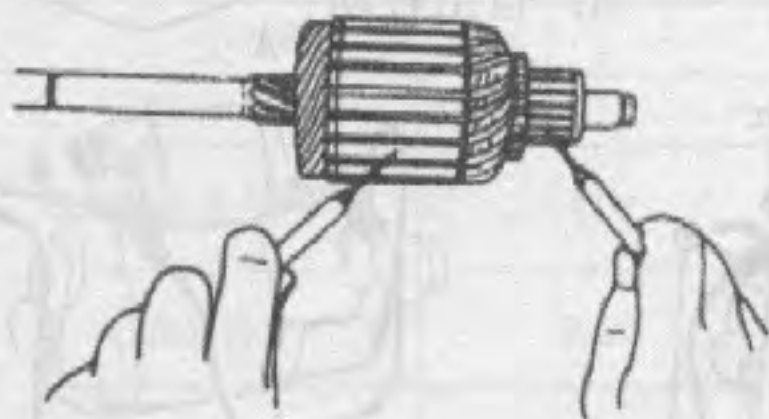
电枢

• 接地试验

整流器片和电枢芯间应绝缘。用欧姆表检查。

• 断路试验

检查整流器片间的导通性，如任何测试点皆无导通，则表明电路断开，必须更换电枢。

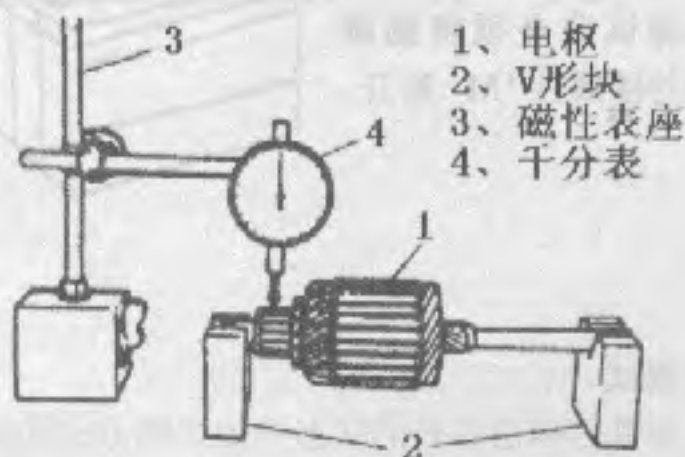


• 将电枢支在V形块上，检查整流器是否偏心。如有问题则用车床切削。

整流器圆度限定(最大值)值： 0.4mm

• 用千分尺测量整流器的外径，如果直径低于限定值，则应更换整流器或电枢。

整流器外径限定值(最小值)： 27mm

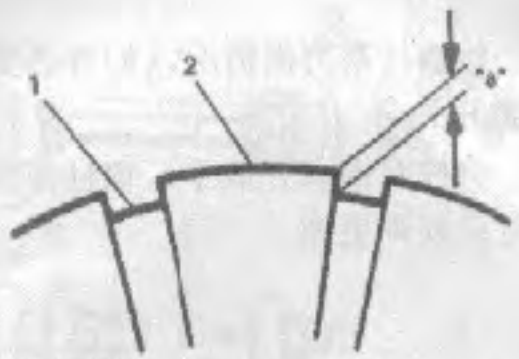


1、电枢
2、V形块
3、磁性表座
4、千分表

• 用#400 金钢砂布打磨表面并检查云母深度。

整流器绝缘体深度“a”限定值(最小值)：

0.2mm(0.008in.)

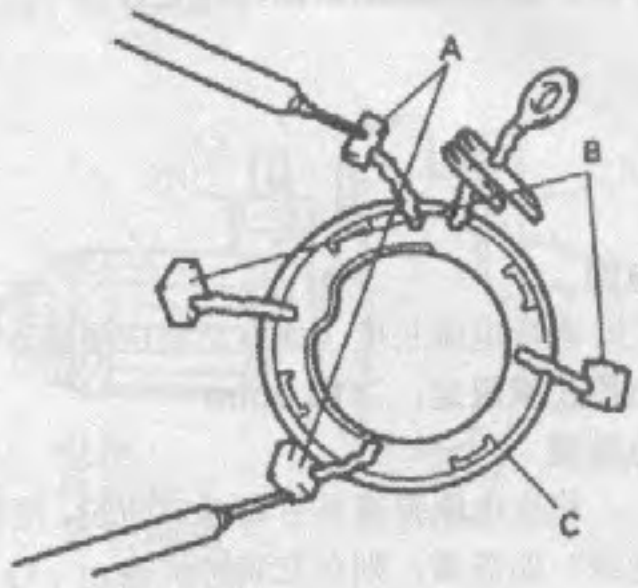


1. 云母绝缘器
2. 整流子片

定子

检查励磁线圈是否导通，下列接线柱间应导通。

- A 接线柱间。
- B 接线柱间。
- B 接线柱和 C 接线柱间(定子体的金属件表面)



超速离合器

检查小齿轮是否磨损，损坏或其它异常情况。当按驱动方向转动离合器时，检查离合器是否锁止并能反向顺利转动。如有必要，则更换。



性能测试

警告：

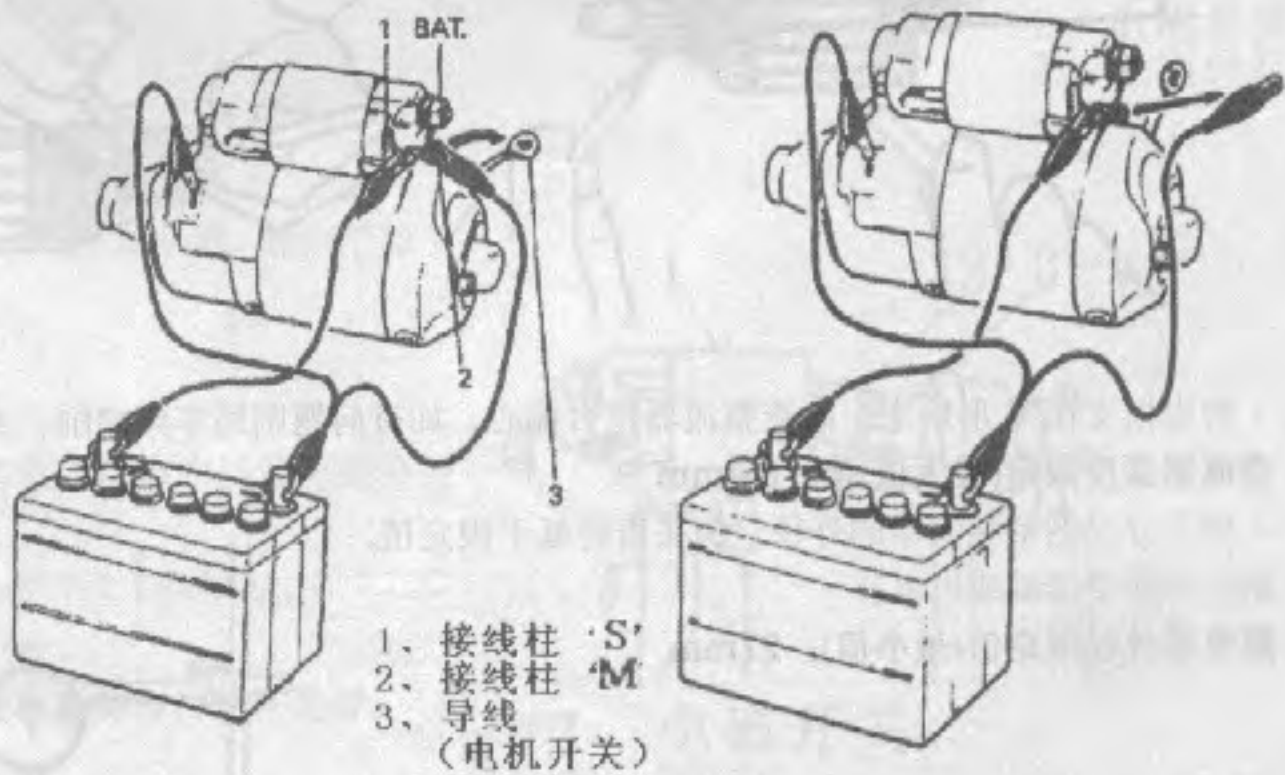
每次测试必须在 3—5 秒内完成，以避免线圈烧坏。

吸合测试

如图连接好导线并检查小齿轮(超速离合器)是否向外转动，如不移动，则更换电磁开关。

注意：

测试前必须将励磁线圈与接线柱‘M’断开。



保持测试

在铁芯伸出在外的状态下如上图方式接好引线，然后从接线柱“M”拆开负极引线。检查此时铁

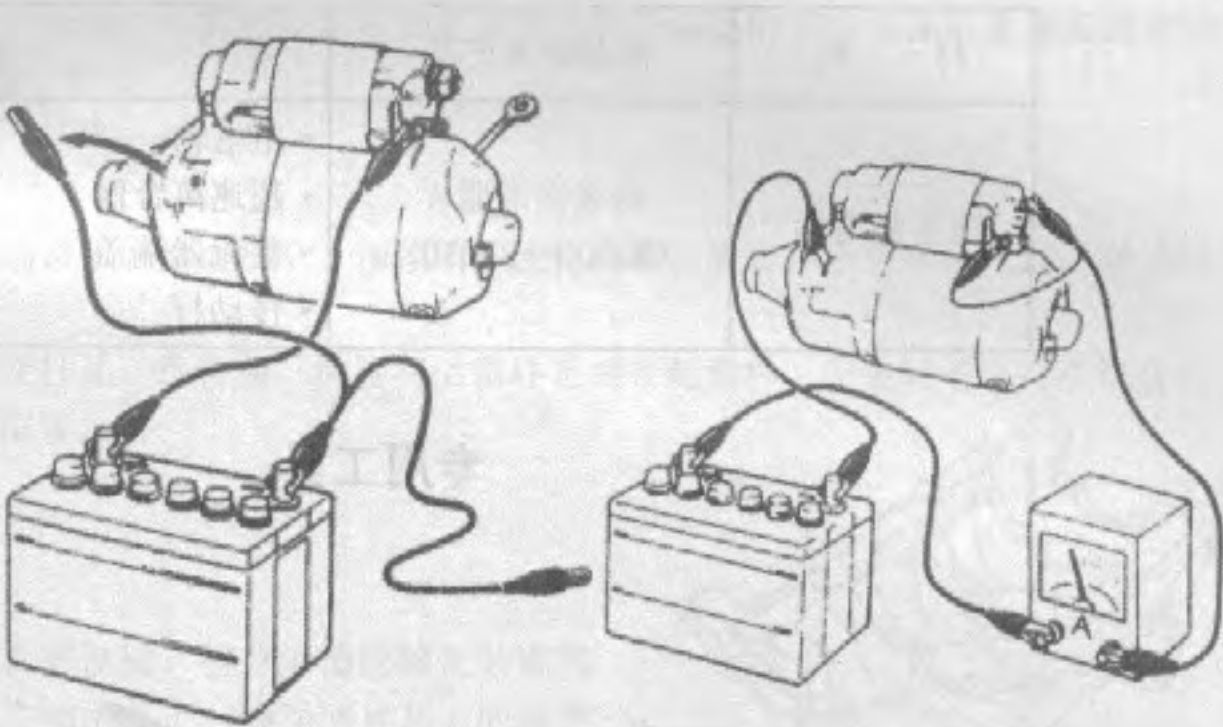
芯是否仍滞留在外。如果铁芯向内缩进，则更换电磁开关。

小齿轮(柱塞)回位测试

接上一步，折下负极导线并检查，保证小齿轮往里迅速回位。如右图所示。

无负载性能测试

如右图右所示连接试验导线，检查电机是否无故障运转并且小齿轮应朝外转。还要检查电枢是否显示了规定的电流。



规定电流：在 11V 时为 50A。

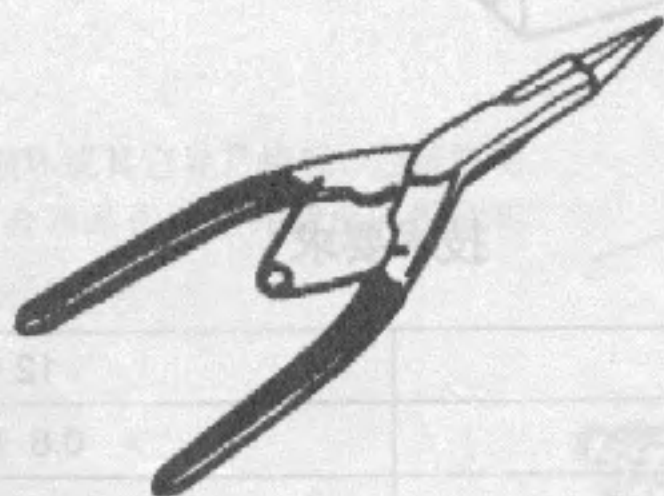
技术要求

电压		12 伏	
输出功率		0.8 千瓦	
额定工作时间		30 秒	
转动方向		反时针(从小齿轮侧看)	
电刷长度		16.0mm	
小齿轮齿数		8	
性 能		条 件	额定负载
约 20°C 时	无负载特性	11V	50A 以下(5, 000 r / min 以上)
	负载特性	9.5V	5.0N • m 以下(1, 200 r / min 以上)
	制动电流	5.5V	430A 以下(6.5 N • m 以上)
	电磁开关工作电压		8V 以下

维修材料

材 料	推荐铃木产品	使 用
锂基润滑脂	高级润滑脂 A (99000—25010)	• 电枢轴 • 超速离合器 • 整流器端盖 • 传动杆

专用工具



09900-06107
卡环钳子
(开口式)

09900-06107
卡环钳子
(开口式)

第八节 发动机的组装

发动机的组装步骤与发动机拆卸的步骤相反,但是还必须采取些必要的方法来保证重装后的发动机达到出厂时的要求。

注意:

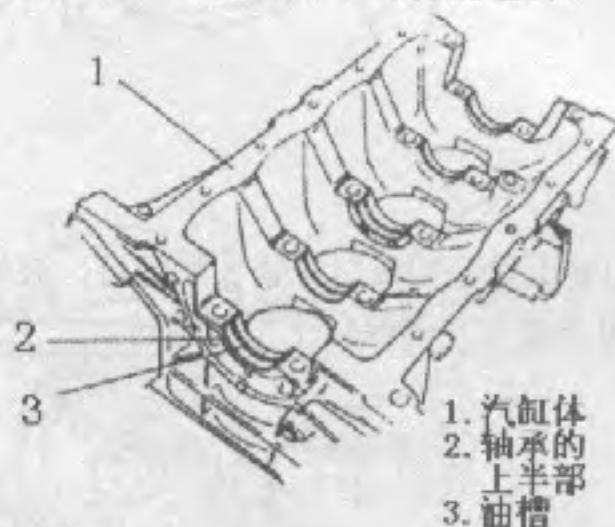
- 所有部件必须清洗。
- 应确保对曲轴主轴颈、主轴颈轴承、推力轴承、轴颈销、连杆轴承、活塞、活塞环和气缸,对油道及表面施加机油润滑。
- 主轴承、主轴承盖、连杆、连杆瓦、连杆盖、活塞和活塞环是组合配套件,安装时不许打乱组合,应将每个零件装回到它原来的位置。

一、发动机内部零件的组装

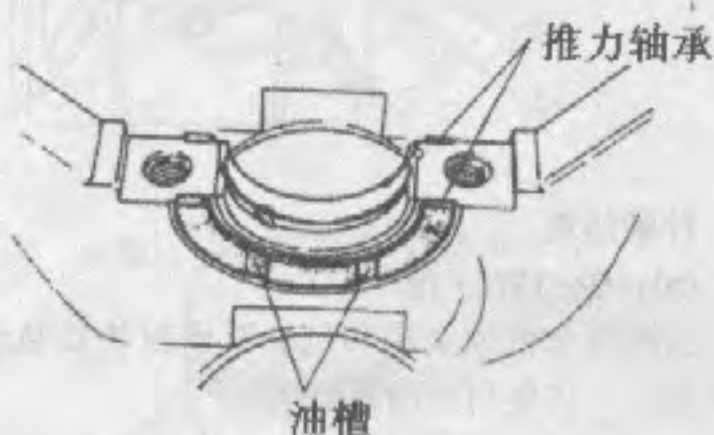
1. 曲轴

1)将主轴承瓦装在气缸体上。

在两片主轴承瓦中,其中一个轴瓦有油槽。将有油槽的轴瓦装在气缸体上。不带油槽的轴瓦装在主轴承盖上。确保两片瓦上的颜色相同。

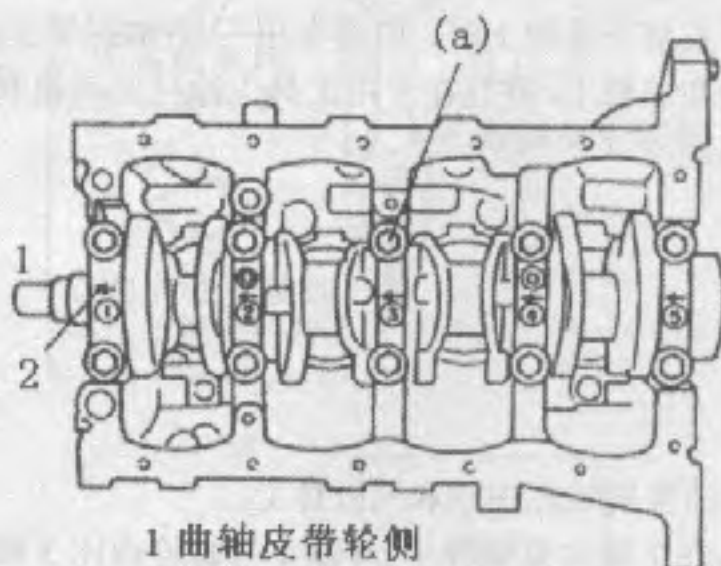


2)在2号与3号气缸之间,装止推轴承。有油槽的一侧朝向曲柄臂。



3)将曲轴放置在气缸体上。

4)按照1、2、3、4和5逐步增加的顺序从皮带轮侧开始装配轴承盖。应确保箭头标记(在每只轴盖上)对准曲轴皮带轮侧。对于轴承盖螺栓,逐渐和均匀地拧紧是十分重要的。应确保5只轴承盖均匀和按要求逐渐地拧紧,直到达到规定的扭矩值。



拧紧扭矩

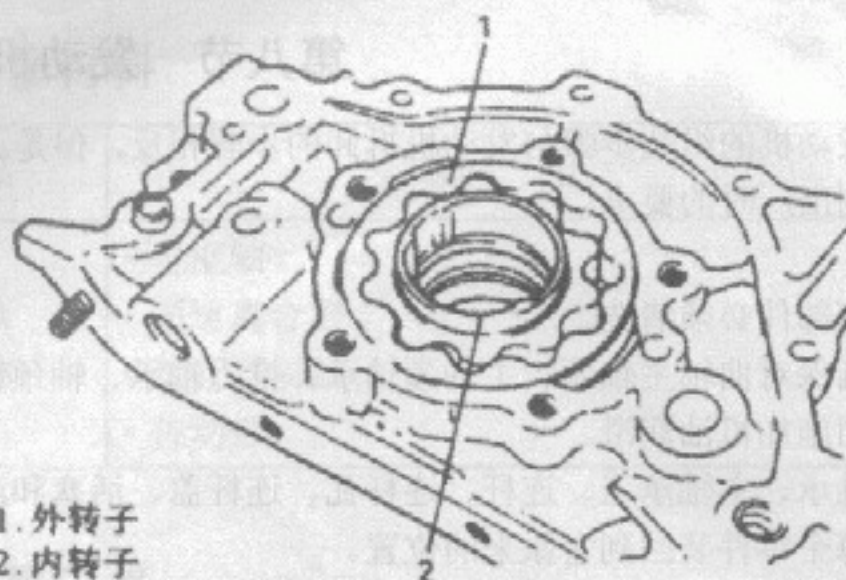
(a): $43 \sim 48 \text{ N} \cdot \text{m}$ (465), $52 \sim 56 \text{ N} \cdot \text{m}$ (474)

注意:

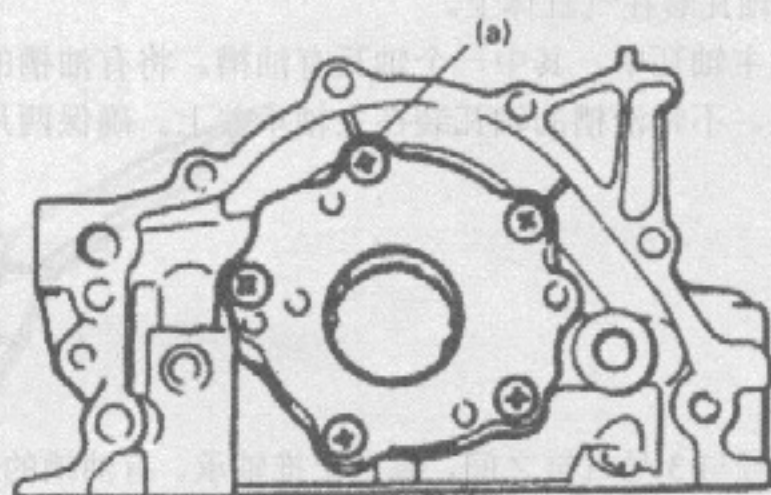
在拧紧轴承盖螺栓之后,用手转动检查确保曲轴旋转平滑。

2. 机油泵和后端盖

- 1) 所有组装零件应清洗干净，然后晾干。
- 2) 对内 / 外转子、油封唇部和油泵壳和端板的内部表面涂抹薄层发动机机油。
- 3) 将外 / 内转子安装在泵壳上。



- 4) 装上转子端板。拧紧 5 颗螺钉，装好端板之后，用于检查并确保转子平滑旋转。

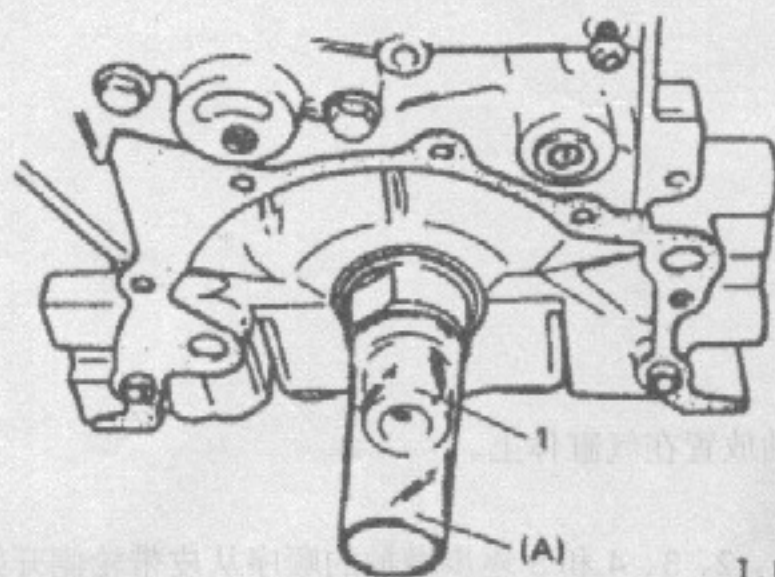


拧紧扭矩

(a): $9 \sim 12 \text{ N} \cdot \text{m}$

- 5) 把两个机油泵销和机油泵密封垫安装到气缸体上，应使用新的密封垫。

- 6) 为了防止油封唇部向上翻或者发生损坏，当把油泵安装在曲轴上时，应将专用工具(油封导套)装配在曲轴上，并且在专用工具上涂抹发动机润滑油。



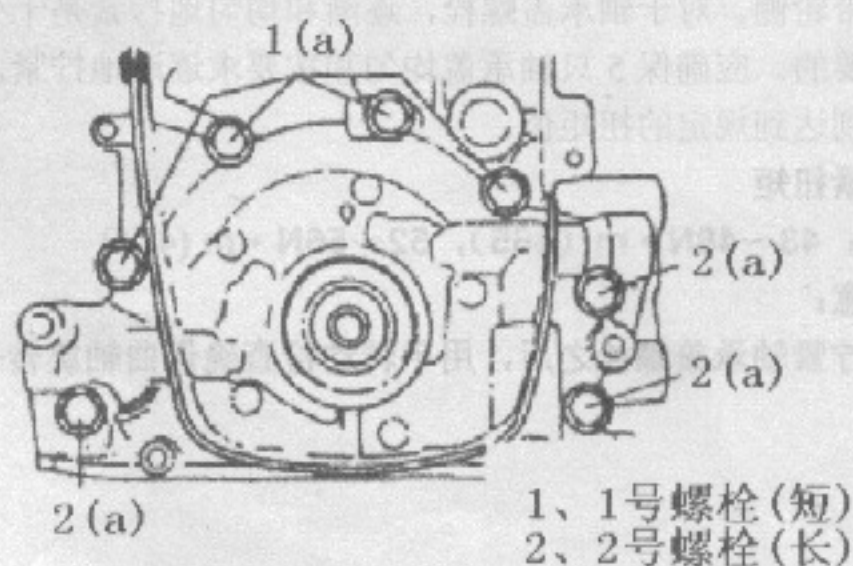
- 7) 把油泵安装在曲轴和气缸体上。

在 7 颗油泵螺栓中，4 颗 1 号螺栓应比 3 颗 2 号螺栓短。如图所示，将 1 号和 2 号螺栓安装到位，并按规定的扭矩拧紧。

在安装油泵之后，检查并确保油密封唇不向上翻转，然后将专用工具拆下。

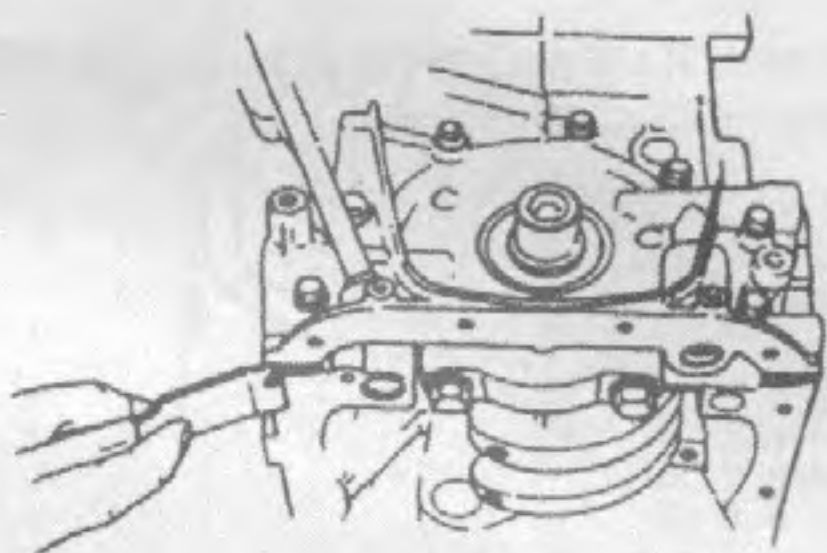
拧紧扭矩

(a): $9 \sim 12 \text{ N} \cdot \text{m}$



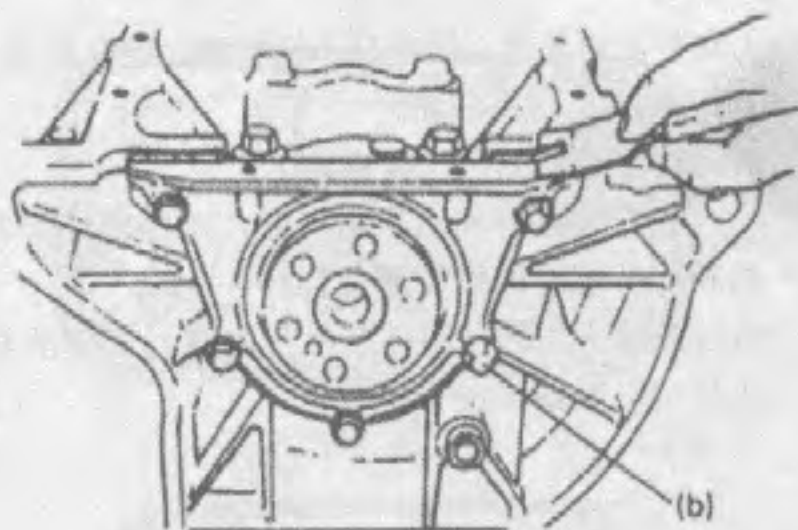
8)油泵密封垫的边缘可能鼓出。

如果发生这种情况,应使用锋利的刀具切除,使边缘平滑并与泵壳和气缸体平齐。



9)安装后端盖和密封垫。

安装新的密封垫。不许重新使用已拆下的密封垫。在安装之前,应在密封件的唇部涂抹机油。按规定的技术条件拧紧后端盖螺栓。在安装后端盖之后,密封垫的边缘有可能向外凸出;如果这样,应将它切除,使其与气缸体和后端盖平齐。



拧紧扭矩

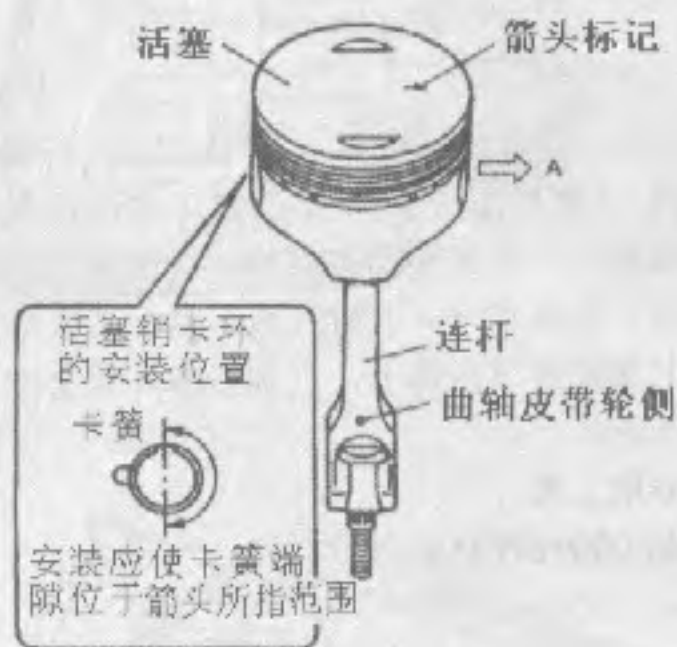
(a): $9 \sim 12 \text{ N} \cdot \text{m}$

3. 活塞

1)把活塞销安装在活塞和连杆上:

在对活塞和连杆内的活塞销和活塞销孔涂抹发动机机油之后,按照下图中所示的方法将连杆与活塞配装,并将活塞销插入活塞和连杆,然后安装活塞销卡簧。

注:安装应使卡簧端隙位于箭头所指的范围内

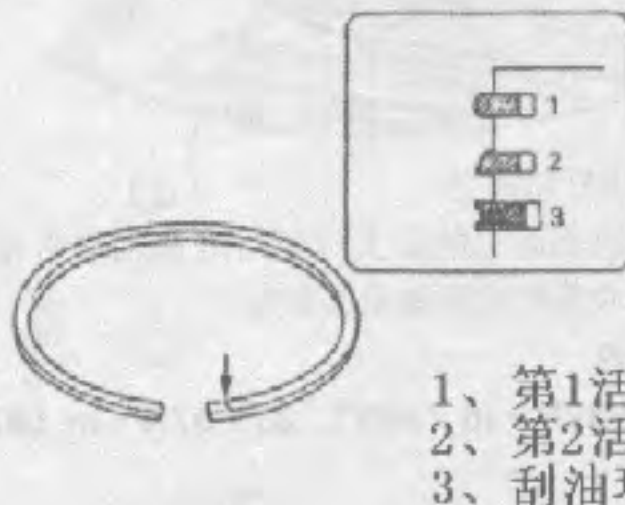


2)把活塞环安装在活塞上。

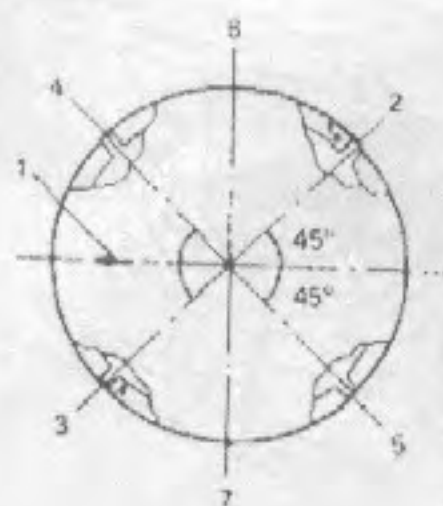
• 安装时,注意第1和第2活塞环有不同的标记。在把这些活塞环安装到活塞上时,每个活塞环的标记侧应与活塞的顶部对直。

• 第1、2活塞环在厚度、形状和接触气缸壁表面的颜色上都有差异。拆卸时注意分辨第1活塞环与第2活塞环。

• 当安装刮油环时,应首先安装衬垫,然后再安装两个刮油环。



3)在安裝好第1 活塞環、第2 活塞環和油環之後，
應按圖中所示，布置它們的間隙



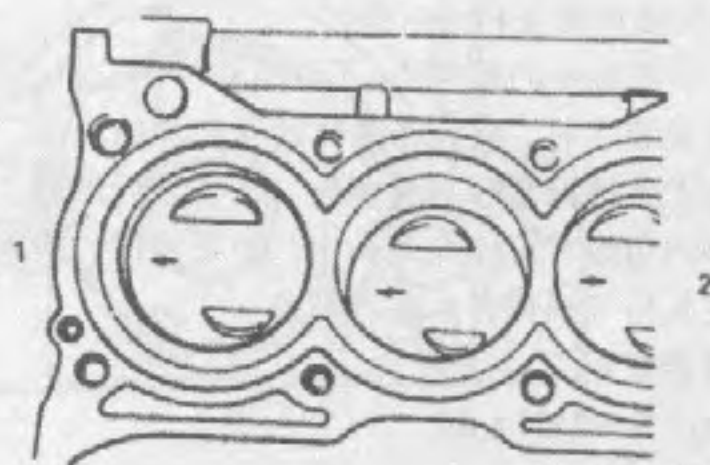
- 1、箭頭標記
- 2、第1 活塞環端隙
- 3、第2 活塞環端隙和
- 4、刮油環襯墊間隙
- 5、刮油環上導軌間隙
- 6、刮油環下導軌間隙
- 7、進氣口側
- 8、排氣口側

4)安裝前對活塞、活塞環、氣缸壁、連杆軸承和活
塞銷塗抹發動機機油。

5)將軟導管裝配在連杆螺栓上。

在安裝連杆和活塞組件時，這些軟導管可保護活
塞銷和連杆螺栓的螺紋避免損壞。

6)當將活塞和連杆組件裝入氣缸時，應使活塞頂部的箭
頭標記對准曲軸皮帶輪側。

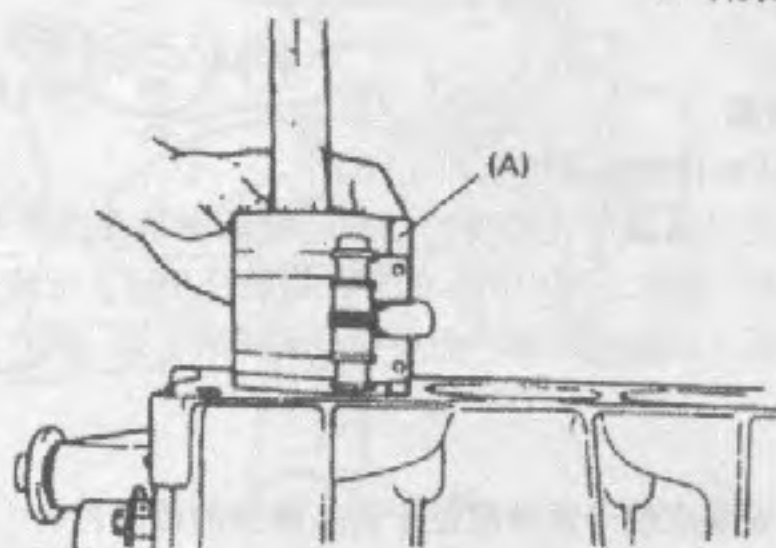


1. 曲軸皮帶輪側
2. 飛輪側

7)將活塞和連杆組件裝入氣缸內時，應使用專用工
具(活塞環壓力器)擠壓活塞環將連杆在曲軸上安
裝到位。用榔頭的木手柄，對活塞頂部輕輕地敲
擊，使活塞裝入氣缸孔內。緊握活塞環壓縮器使
其緊靠在氣缸壁上，直到活塞環完全進入氣缸內
為止。

專用工具：

A: 09916-7310

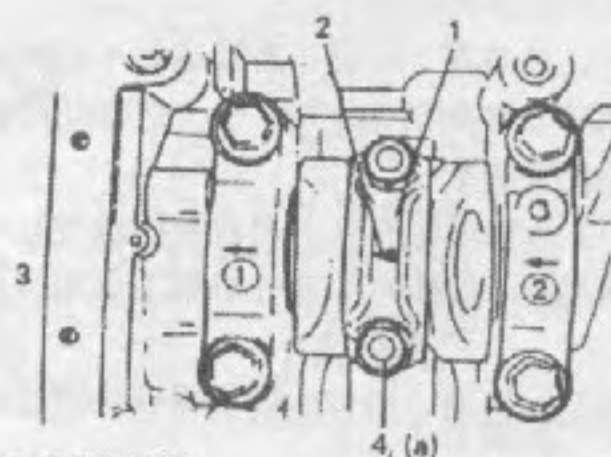


8)安裝連杆軸承蓋：

將軸承蓋上的箭頭標記對准曲軸皮帶輪側。按規
定的技術條件拧紧軸承蓋螺母。

拧紧扭矩

(a): 28-32N·m (465), 33-37N·m (474)



1. 連杆軸承蓋
2. 箭頭標記
3. 曲軸皮帶輪側
4. 軸承蓋螺母

4. 机油泵集滤器和油底壳

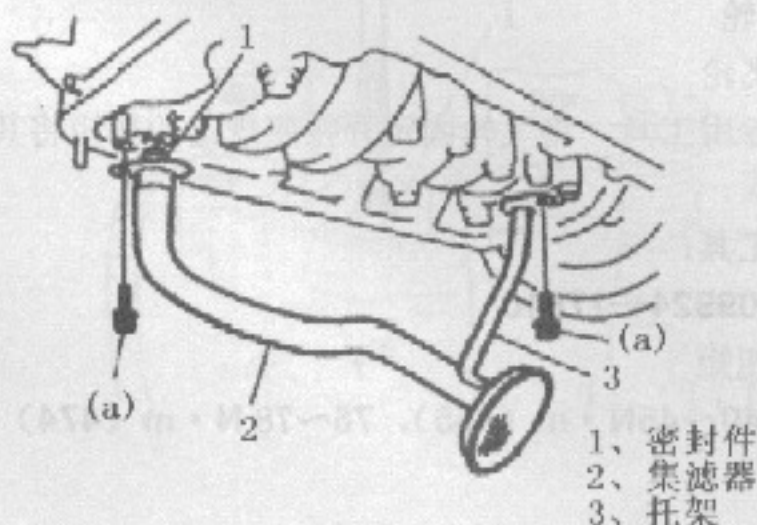
1) 安装机油泵集滤器。

按图中所示的位置安装密封件。

首先拧紧集滤器螺栓，然后按规定的扭距拧紧托架螺栓。

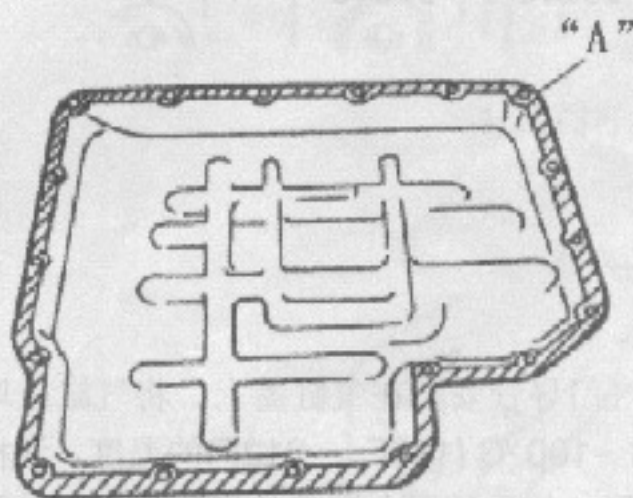
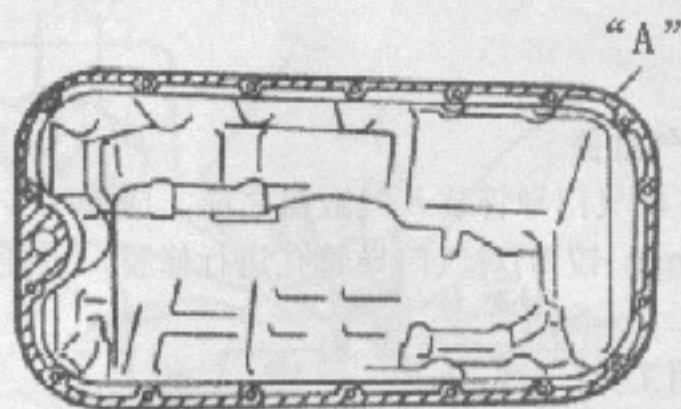
拧紧扭矩

(a): $9 \sim 12 \text{ N} \cdot \text{m}$



2) 清洗上、下油底壳和气缸体配装表面。除去装配表面上的机油旧的密封胶和灰尘。清洁之后，如图所示，对油底壳装配表面连续地涂抹硅类密封胶。

“A”: 密封胶 99000 — 31150



3) 把上油底壳安装在气缸体上，然后将下油底壳装在上油底壳上，在装好油底壳之后，装入紧固螺栓并在中间部位拧紧：将扳手向外移动，一次拧紧一只螺栓。按规定的拧紧扭矩拧紧螺栓和螺母。

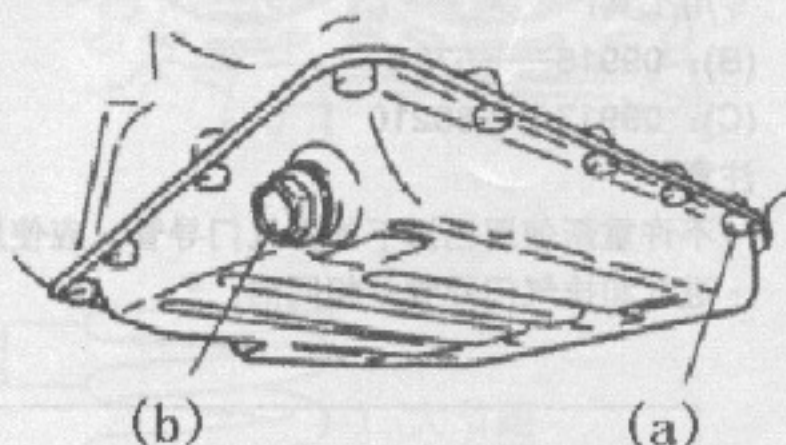
拧紧扭矩

(a): $6 \sim 8 \text{ N} \cdot \text{m}$ (465), $9 \sim 12 \text{ N} \cdot \text{m}$ (474)

把密封圈和放油螺塞装在油底壳上。

拧紧扭矩

(b): $35 \sim 40 \text{ N} \cdot \text{m}$ (465), $30 \sim 37 \text{ N} \cdot \text{m}$ (474)



5. 飞轮

安装飞轮

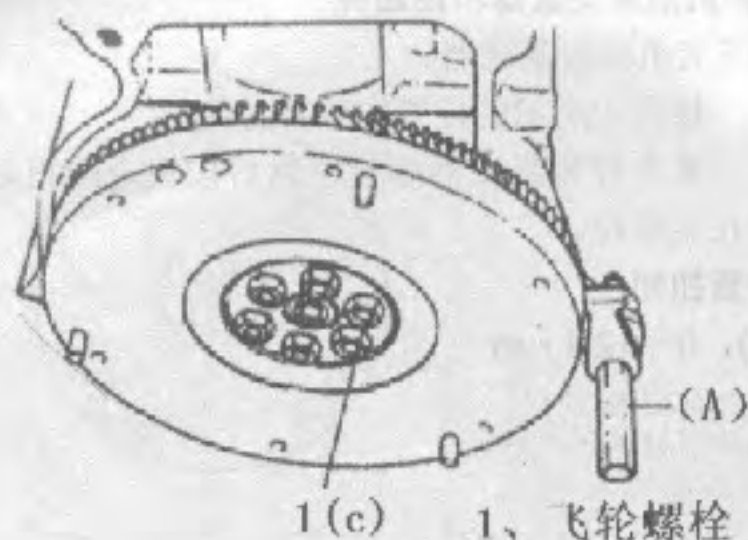
使用专用工具，将飞轮固定并按照规定扭矩将其螺栓拧紧。

专用工具：

(A)：09924—17810

拧紧扭矩

(a)：40~45N·m (465)，76~78N·m (474)

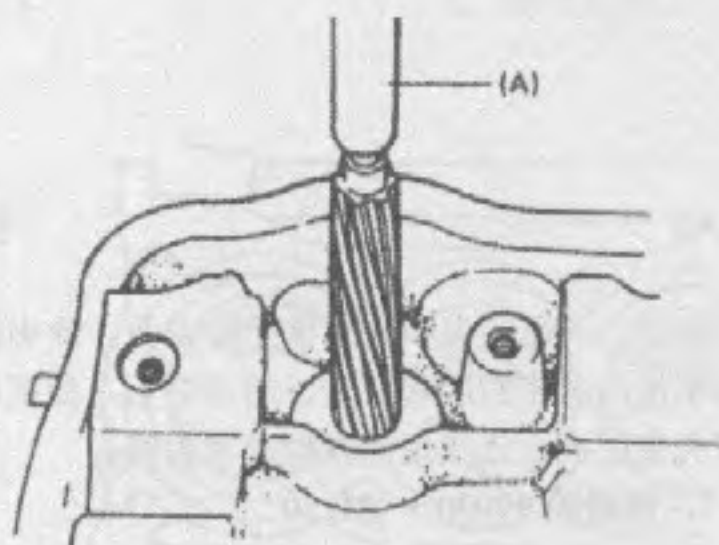


6. 气缸盖

1)在将气门导管装入气缸盖之前，应使用专用工具(12mm 铰刀)对气门导管孔进行修整，以便清除毛刺。

专用工具：

(A)：09916——37310



2)把气门导管安装在气缸盖上。将气缸盖均匀地加热到80°C~100°C (176F—212F)的温度，这样气缸盖将不易变形，然后使用专用工具将新的气门导管压入气门导管孔内，直到专用工具(气门导管安装器)接触气缸盖。安装到位之后，应确保气门导管凸出气缸盖14mm。

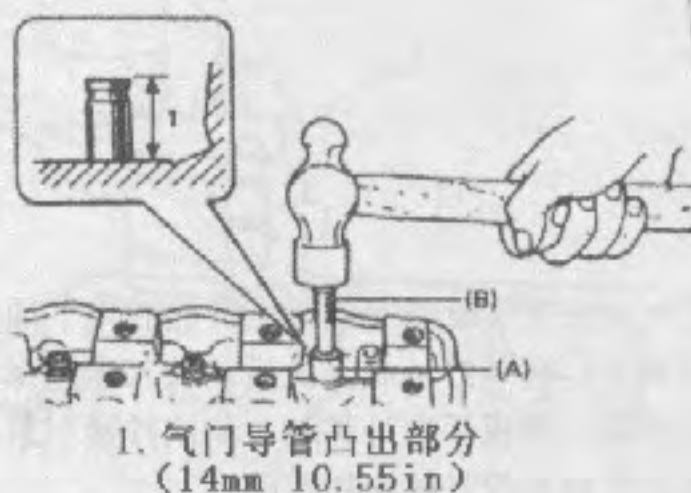
专用工具：

(B)：09916——57321

(C)：09917——88210

注意：

- 不许重新使用已拆下的旧气门导管。应使用新的气门导管(加大尺寸的)。
- 进气和排气门导管是相同的。

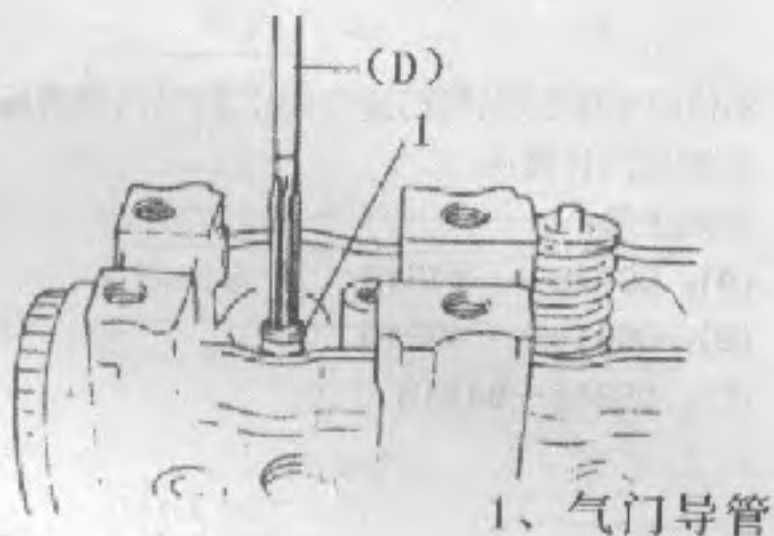


气门导管孔径(进气与排气)	12.030~12.048mm
加大尺寸的气门导管	0.03mm
气门导管的凸出距离(进气和排气)	14mm

3)使用专用工具(7mm 铰刀)修整气门导管内孔。修整后,应清洁此孔。

专用工具:

(D): 09916—34520



4)把气门弹簧底座安装在气缸盖上。

5)把新的气门油封安装在气门导管上。

在对气门油封和专用工具(气门油封安装器)的主轴涂抹发动机机油之后,应将油封装在主轴上。然后用手推压专用工具使气门油封装在气门导管上。在装好后,检查并确保气门油封在气门导管上安装恰当。

专用工具:

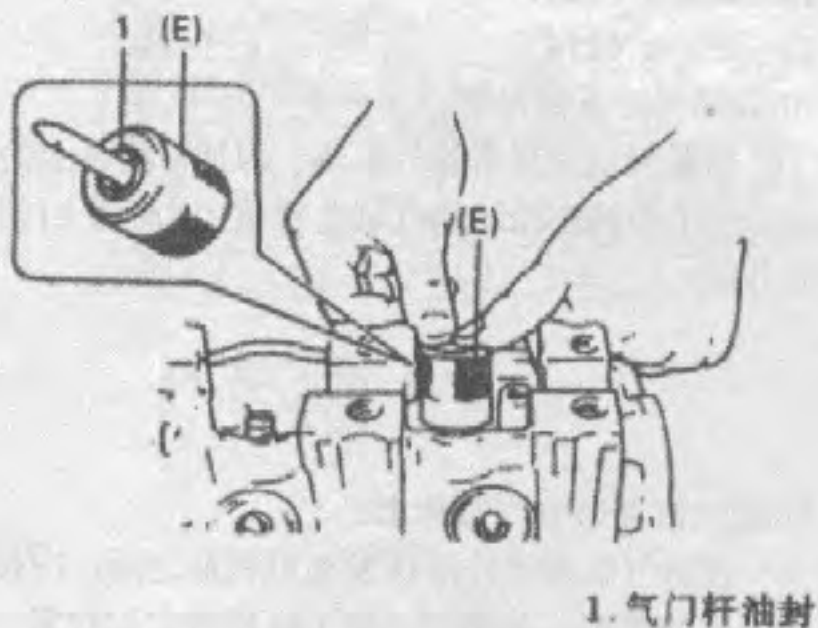
(E): 09917—98210

注意:

• 不许重新使用已拆下的气门油封,应确保气门密封。

安装新的气门油封

• 安装时,决不许使用小锤或者别的什么东西敲打或者碰击专用工具。只许用手推压专门工具使气门油封安装到导管上。敲打或碰击专用工具可能导致油封损坏,造成烧机油。



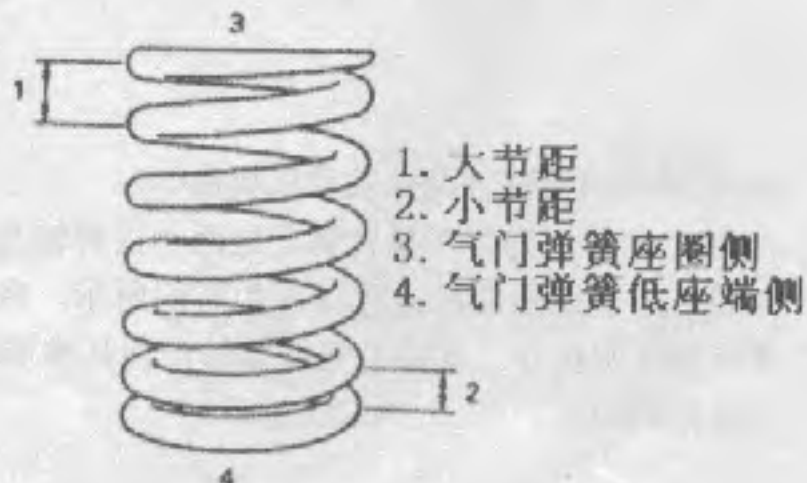
6)把气门安装到气门导管上。

在把气门安装到气门导管上之前,应对气门杆油封、气门导管孔和气门杆涂抹发动机机油。



7)气门弹簧和弹簧座圈

每个气门弹簧有顶端(大节距端)和下端(小节距端)。为确保弹簧到位,使其下端(小节距端)接触底部(气门弹簧底座端侧)。



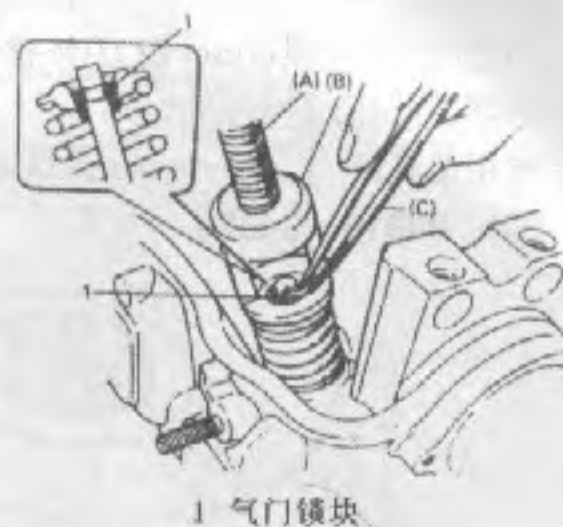
8)使用专用工具(气门提升阀),将气门弹簧压缩并且应将两气门锁块装到气门杆槽内。

专用工具:

(A): 09916—14510

(B): 09916—48210

(C): 09916—84510



9)安装进气歧管,排气歧管。

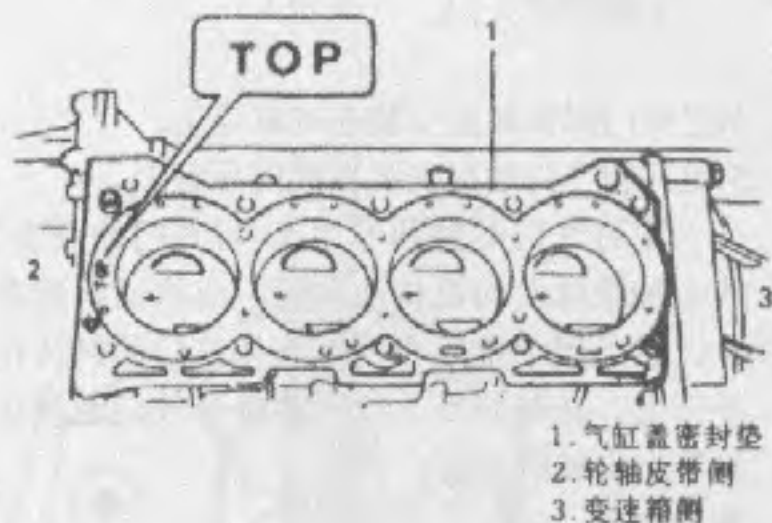
拧紧扭矩

18~23N·m (465)

23~28N·m (474)

10)安装气缸盖密封垫。

如图所示安装新的气缸垫,即使密封垫上的“TOP”标记位于曲轴皮带轮侧气缸盖衬垫,正面朝上(朝气缸盖的方向)。



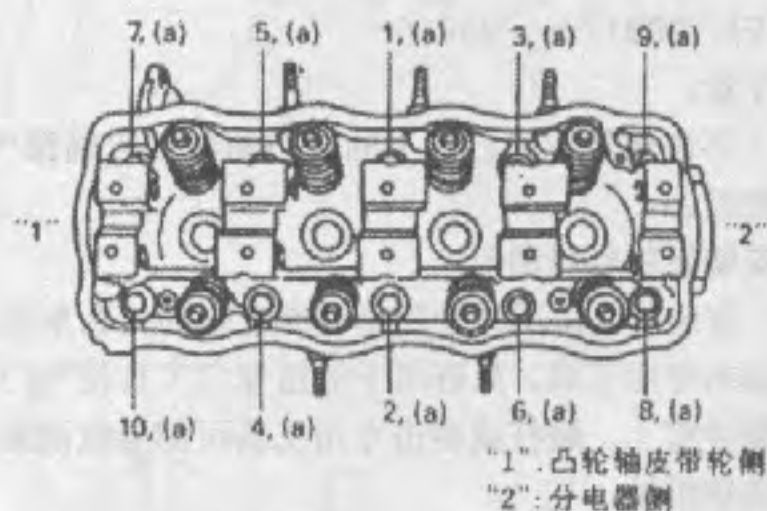
11)把气缸盖装到气缸体上。

在对气缸盖螺栓涂抹发动机机油之后,应按图中所提供的顺序,使用扭力扳手逐步将它们拧紧。最后按规定的扭力拧紧螺栓。

拧紧扭矩

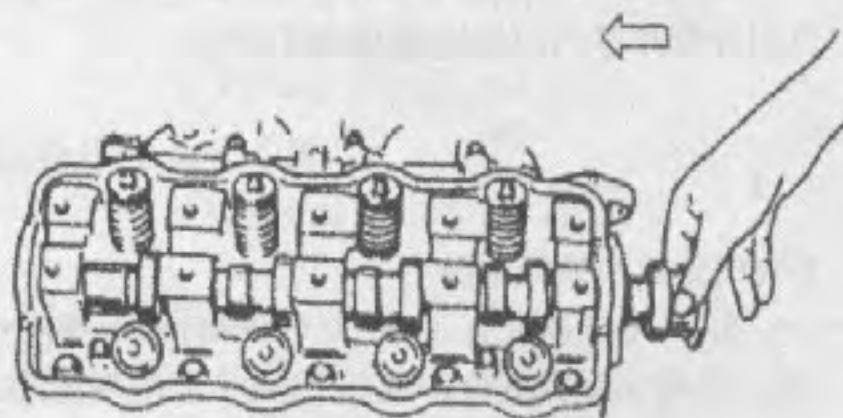
(a): 55~60N·m (465)

58~71N·m (474)



12)给凸轮轴上的凸轮与轴颈和气缸盖上的油封涂抹发动机油。

13)从变速箱壳体侧把凸轮轴装到气缸盖上。



14)对摇臂和摇臂轴涂抹发动机机油。

15)装上摇臂、弹簧和摇臂轴。这两种摇臂轴是不一样的。

为了识别两种摇臂轴,如右图所示,应在其梯形端注明尺寸。

安装进气摇臂轴,使其梯形端面对凸轮轴皮带轮侧。安装排气摇臂轴,其方向与进气摇臂轴相反。

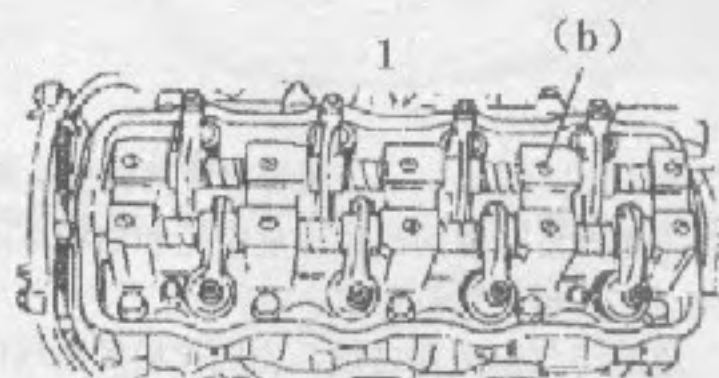
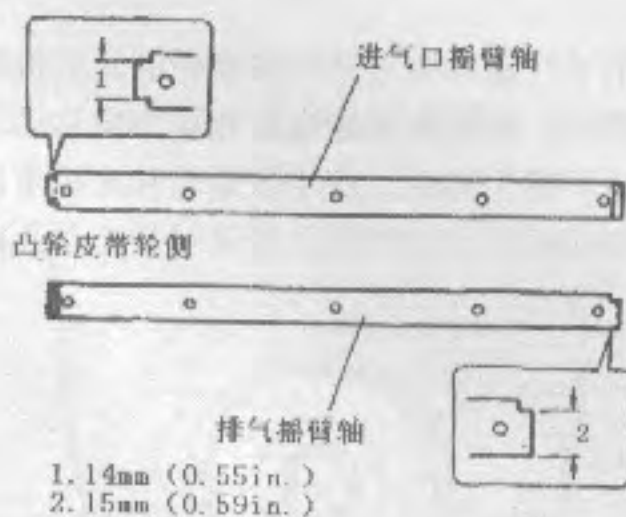
16)如图所示,在安装摇臂、弹簧和摇臂轴之后,应按规定
的扭矩拧紧摇臂轴螺钉。

拧紧扭矩

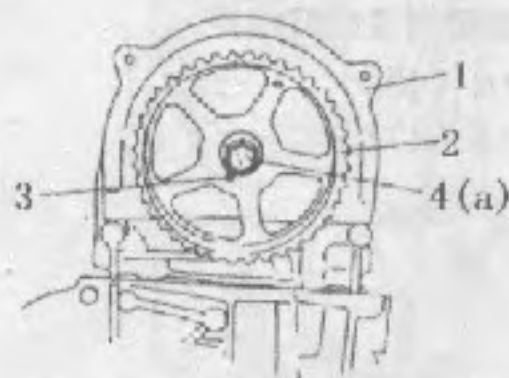
(b): 9~12N·m

注意:

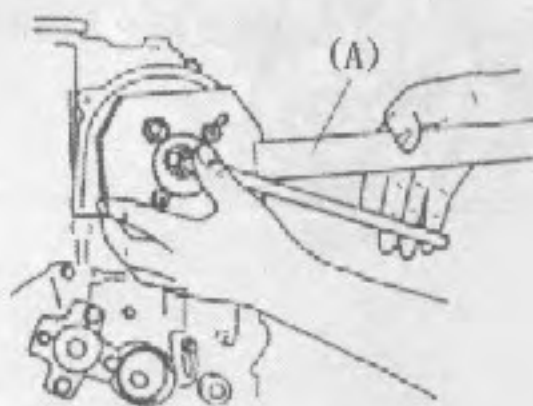
在安装摇臂之前,应预先安装气门调节螺钉和螺母。



1、进气侧
2、排气侧



1、正时皮带后罩壳 3、皮带轮定位销
2、凸轮轴皮带轮 4、皮带轮螺栓



7. 凸轮轴和曲轴正时皮带轮

1)首先将后罩壳密封件和护孔环装在正时皮带后罩壳上,然后将垫圈装入护孔环内。

2)安装凸轮轴正时皮带轮。

使用专用工具将凸轮轴锁紧,按规定的扭矩拧紧皮带轮螺栓。

拧紧扭矩

(a): 55~60N·m (465) 57~61N·m (474)

专用工具:

(A): 09917—68227

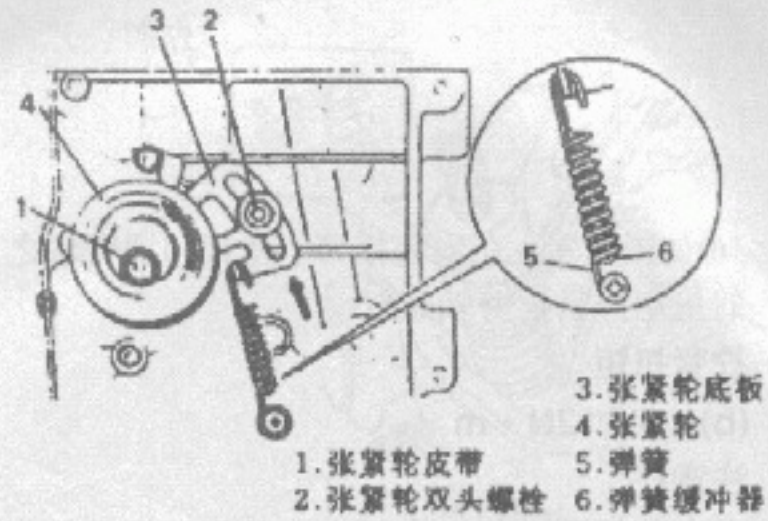
3)把张紧轮底板装到张紧轮上。

将张紧轮底板止动爪插入张紧轮的止动孔内。

4)安装张紧轮,张紧轮底板、弹簧和弹簧缓冲器。

仍然不许使用扳手拧紧该张紧轮螺栓和双头螺栓。此时

只能用手拧紧。检查确保张紧轮的底板按图中所示箭头方向移动，致使张紧轮也按相同方向移动。如果底板与张紧轮不发生连动，应将张紧轮和底板重新拆下，然后再次将底板的止动爪插入张紧轮的止动孔内。



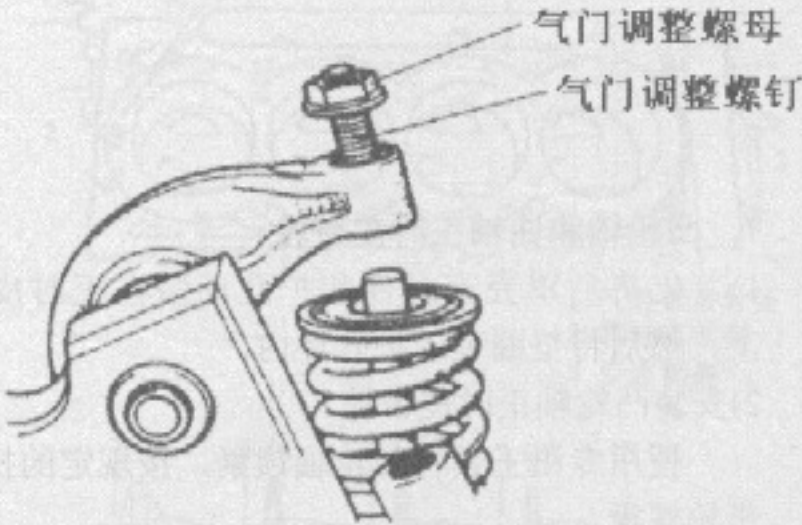
5)在把正时皮带装到凸轮轴皮带轮和曲柄正时皮带轮上之前，应拆卸气缸盖罩。

在拆下气缸盖罩之后，先应拧松每个气门调节螺母，然后拧松进气和排气摇臂上的全部气门调节螺钉。使凸轮轴能够自由旋转，当把正时皮带装到(两个)皮带轮上时，通过张紧轮弹力，使皮带正确张紧。

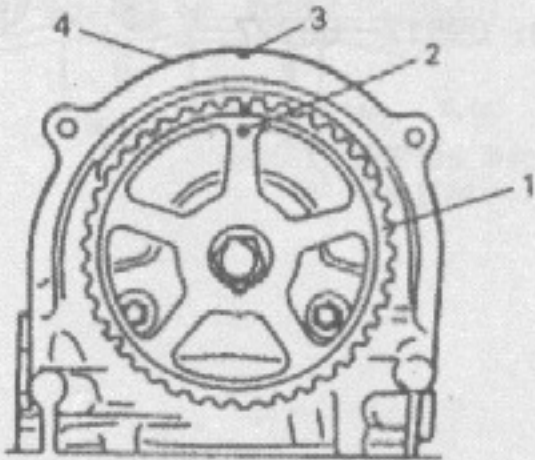
进、排气摇臂调整螺钉扭矩：

18~20N·m (465)

10~13N·m (474)



6)如果凸轮轴不能自由地旋转，皮带不能正确地被张紧轮张紧,在松所有气门调整螺钉之后,应顺时针转动凸轮轴皮带轮,如图所示，应将凸轮轴皮带轮上的正时标记对准该皮带侧盖上的“V”标记。

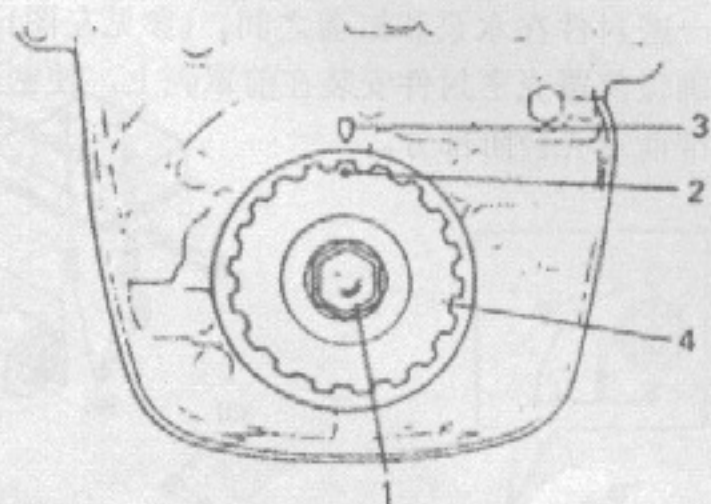
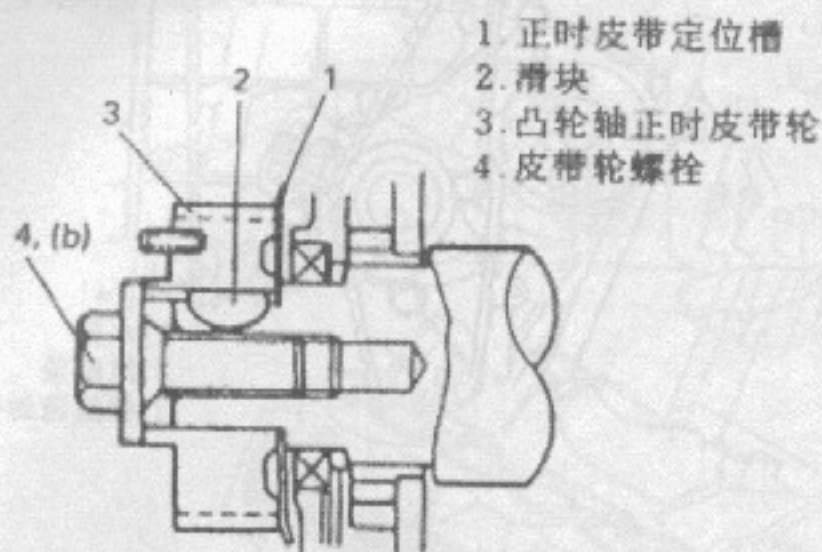


7)安装正时皮带定位槽的方法是：将其凹侧对着机油泵，然后安装滑块和正时皮带轮。这些零部件的正确安装位置应参见插图。曲轴锁紧之后，应拧紧皮带轮螺栓。

曲轴正时皮带轮拧紧扭矩：

(a): 55~60N·m (465) 120~130 N·m (474)

8)顺时针转动曲轴，将 17mm 扳手与曲柄正时皮带轮螺栓配合，如图所示使正时皮带轮上的冲压标记对准机油泵上的箭头标记。



1. 曲轴正时皮带轮螺栓
2. 冲压标记

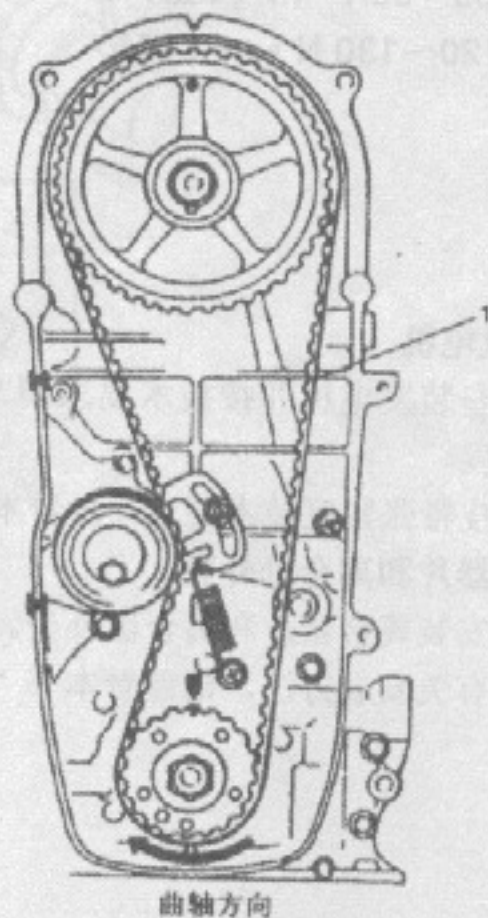
3. 箭头标记
4. 曲轴正时皮带轮

1. 正时皮带

9)两组标记对准后，在两个皮带轮上安装正时皮带，皮带的驱动侧应无松弛，用手指把张紧轮底板向上推。

注意：

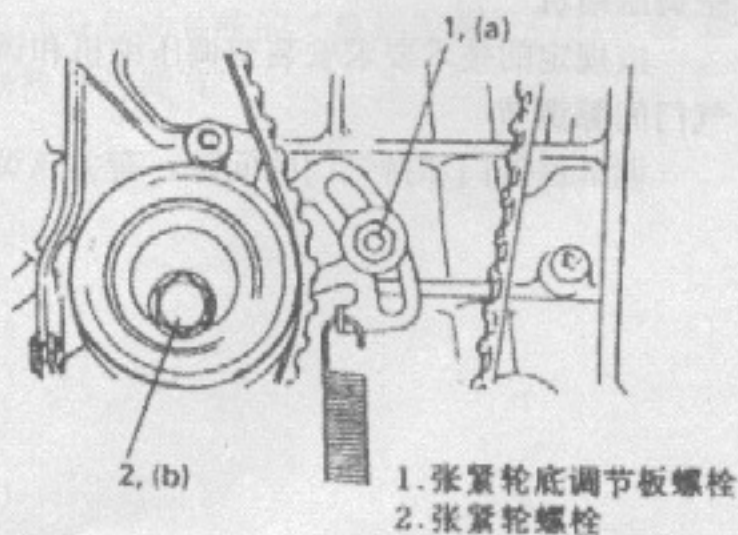
- 安装正时皮带时，正时皮带上的箭头标记 $\Rightarrow$ 应与曲轴的旋转方向相适应。
- 在这种状态下，4 号活塞应处在压缩行程的上止点处。



10)要消除正时皮带松弛现象，在安装好正时皮带之后，让曲轴按顺时针方向旋转两圈。在确保该皮带无松弛之后，应先拧紧张紧轮调节板螺栓，然后按规定的扭矩拧紧张紧轮螺栓。最后，再次确认两组标记是否分别对准。

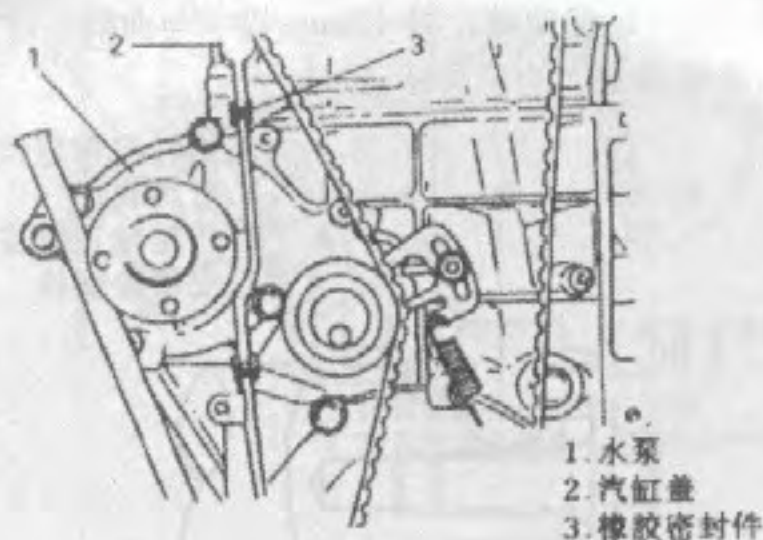
拧紧扭矩

(a): $15 \sim 23 \text{ N} \cdot \text{m}$ (465) $23 \sim 28 \text{ N} \cdot \text{m}$ (474)



11) 安装正时皮带前罩壳

安装前, 应确保一密封件在水泵与机油泵壳之间, 另一密封件在水泵和缸盖之间, (参见左图)。然后, 应确保前罩壳密封件安装在前罩壳上, 使密封件接头对准前罩壳台阶部分。



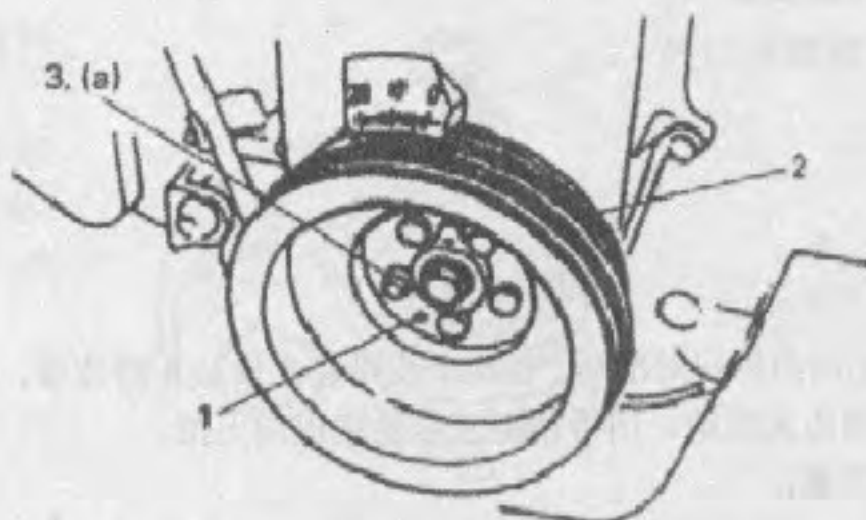
12) 安装曲轴皮带轮

把在曲轴正时皮带轮上的定位销装入皮带轮销孔内, 并按规定的扭矩拧紧皮带轮的螺栓。

拧紧扭矩

(a): $55 \sim 60 \text{ N} \cdot \text{m}$ (465)

$120 \sim 130 \text{ N} \cdot \text{m}$ (474)



8. 发电机

安装发电机并按技术要求调节传动皮带的张紧度。

皮带张紧度技术要求, 参看本章中的“水泵皮带张紧度”。

离合器片和离合器外壳

安装离合器片和离合器外壳。

有关安装方法, 请参看本书“离合器”, 每个螺栓按规定扭矩拧紧。

注意:

在安装和连接所有零(组)件并确定连接可靠之后, 应检查和调节点火正时。关于检查和调节的步骤, 应参见下章中的“点火系统”。

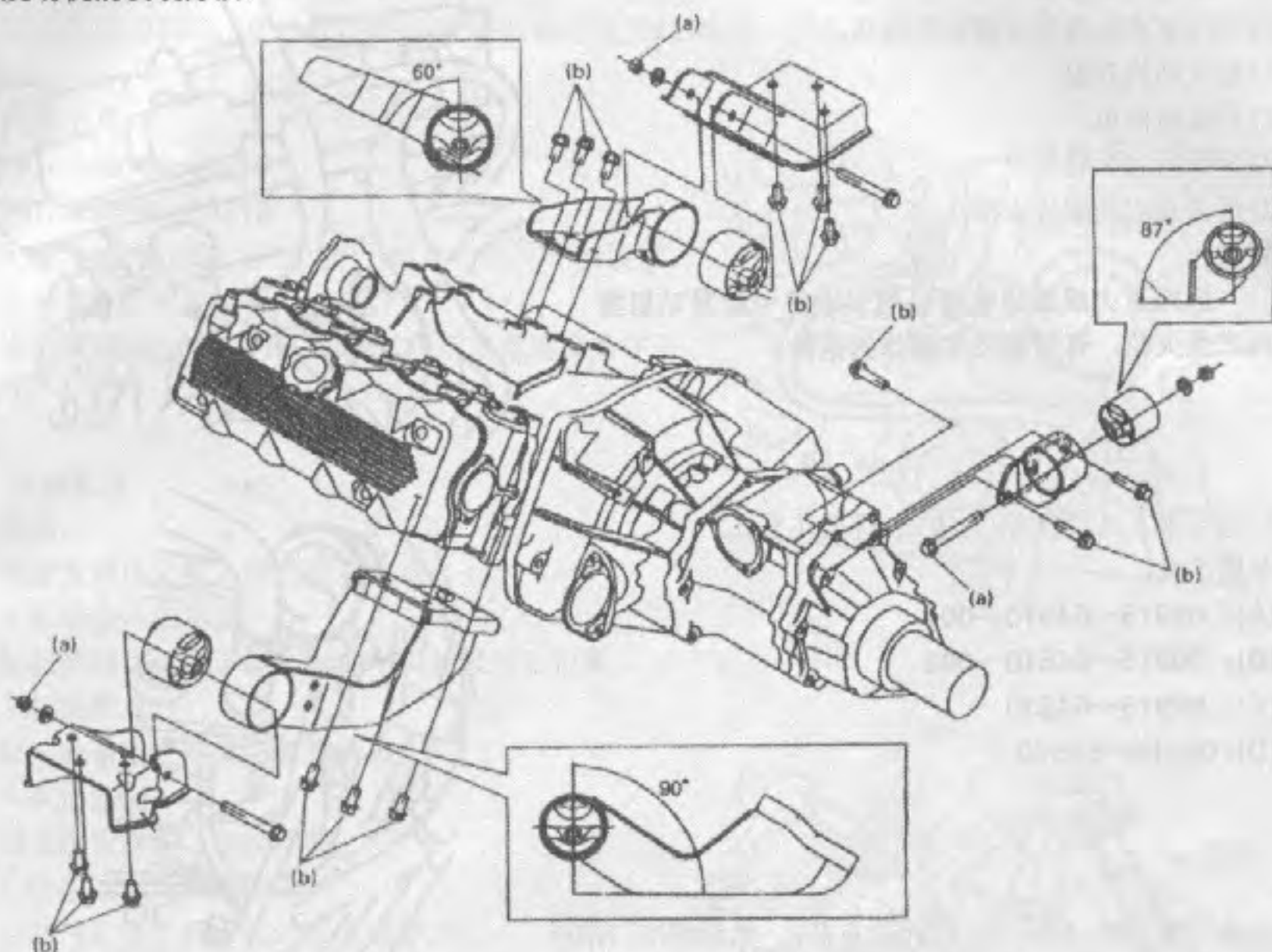
空调压缩机

按规定的技术要求安装空调压缩机和调整传动皮带张紧度, 请参看本章中“传动皮带的检查”。

气门间隙调节

调节进气门和排气门的间隙。有关该调节步骤, 请参看本手册第一章。

二、发动机的安装方法:



1)将带变速器的发动机升高进入发动机安装部位,但不许拆离提升装置。

2)安装发动机右支架螺栓。

3)安装发动机左支架螺栓。

4)安装变速器安装螺栓和螺母。

5)按规定扭矩拧紧上述步骤 2)、3)和 4)中所有的螺栓和螺母。

拧紧扭矩

发动机安装梁螺栓: $30 \sim 40 \text{ N} \cdot \text{m}$

发动机安装托架发动机侧螺栓: $18 \sim 23 \text{ N} \cdot \text{m}$

发动机安装螺母: $23 \sim 28 \text{ N} \cdot \text{m}$

6)拆离提升装置。

7)按照与拆卸步骤的相反顺序安装剩余部件。

8)按规定的扭矩拧紧换档机构控制杆螺栓,参见本手册底盘部分传动系统的“换档控制机构的安装”。

9)调节驻车制动器参见本手册底盘制动系统的“驻车制动器检查与调节”。

10)按规定扭矩拧紧前座螺栓。

11)调节离合器踏板自由行程。

12)调节油门踏板拉索的间隙。

13)用发动机机油重新加注发动机,用变速器油加注变速器。

14)重新注满冷却系统。

15)将制冷剂充入空调系统。

16)检查和调节空气压缩机(如配有)和发电机皮带(水泵皮带)。

17)检查和调节点火正时。

18)在全部安装工作结束后,应检查并确保每个接头处没有燃油、冷却液、废气泄漏。

三、压缩压力检查

按下列要求检查所有四缸压缩压力

1)给发动机升温。

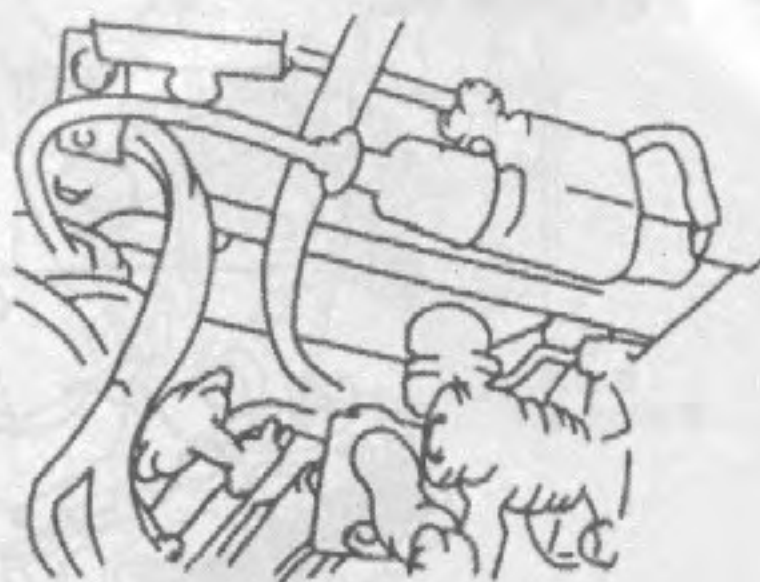
2)升温后停机。

3)拆卸所有火花塞。

4)拆开点火线圈线束接头。

警告:

拆卸点火线圈线束接头的失误将引起发动机室内产生火花,有可能发生爆炸的危险。



5)将专用工具(气缸压力表)装进火花塞孔

专用工具:

(A): 09915—64510—001

(B): 09915—64510—002

(C): 09915—64530

(D): 09915—64540



6)分离离合器(减轻发动机起动负荷),然后将油门踏板一直踩下使节气门全开。

7)用充足电的蓄电池起动发动机,读取气缸压力表上的最高压力。

8)为获得4个缸的读数,必须对每个气缸重复5)至7)步骤。

9)检查以后,连接点火线圈线束接头并安装火花塞。

	压缩压力		备 注
机 型	EQ474i	EQ465i-21	发动机转速为 300r / min 或更高
标 准	1400kpa	930~1340 kpa	
最低限制	1200kpa		
任何两个气缸之间的最大压差		90kpa	

四、发动机真空度检查

进气歧管里形成的发动机真空度是发动机状态的一个良好指示值,真空度的检查按下列程序进行:

1)使发动机升温到正常工作温度。

2)发动机停机后,从进气歧管拆卸 VSV(真空开关阀)软管,然后按图连接软管及专用工具(真空表及接头)。

专用工具:

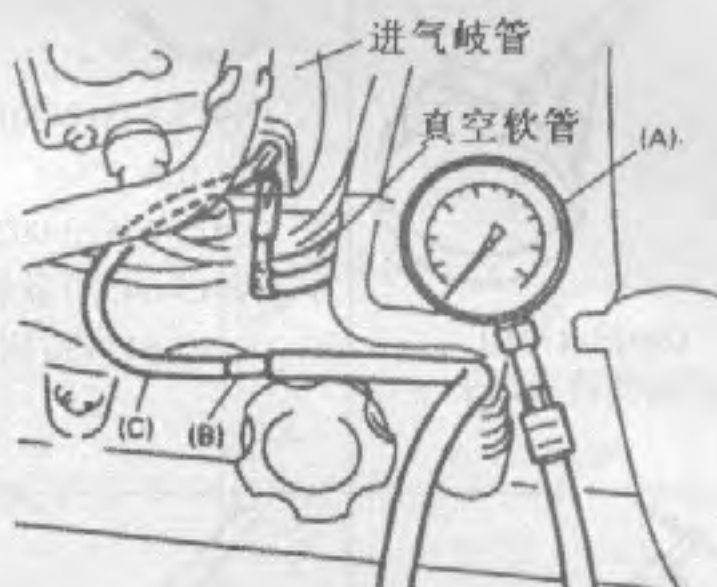
(A): 09915—67310

(B): 09918—08210

3)使发动机以规定怠速运转,然后读取真空表读数。

真空度必须在以下规范以内。

真空度范围: 53.3~66.7kPa (在规定怠速度条件下进行)。



五、油压检查

注意:

在检查油压之前,检查以下几点:

- 机油盘内的油位。

如机油油位过低,添加机油至机油尺规定位置。

- 机油质量。

如机油变色或变质,将其换掉。

- 机油渗漏。

如发现有渗漏,修理排除。

1)清洁油压开关周围。

2)从气缸体上拆下机油压力报警器。

3)安装专用工具(机油压力表)。

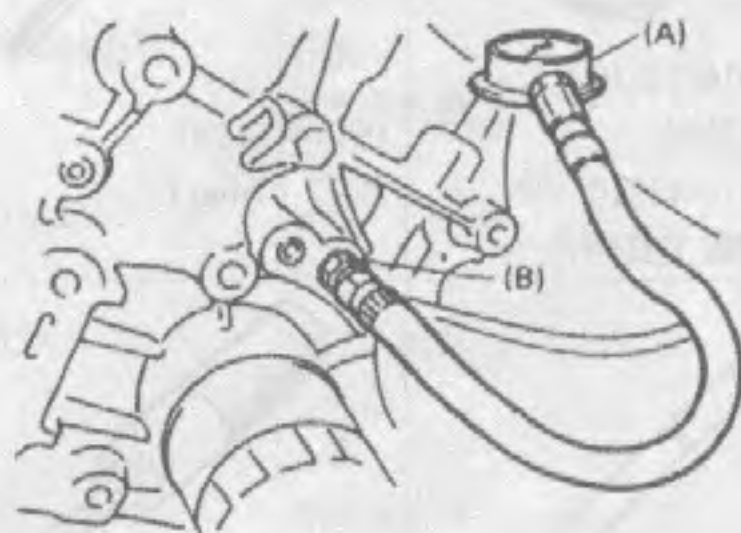
专用工具:

(A): 09915—77310

(B): 09915—78211

4)安装发动机转速表。

5)起动发动机,并将它升温至正常工作温度。



6)升温后,将发动机速度升至 3000r/min,然后测量油压。

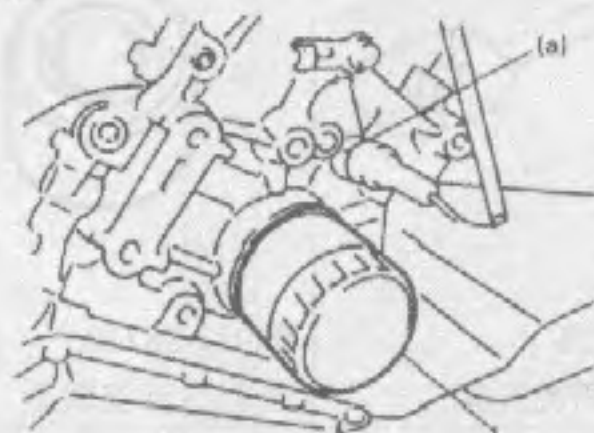
油压读数: 300~450.kpa 在 3000r/min 转速下测得。

7)检查油压以后,关掉发动机,然后拆卸油压表。

8)在重新装配机油压力报警器之前,必须用密封胶带缠在机油压力报警器螺纹处。并以规定扭矩拧紧。

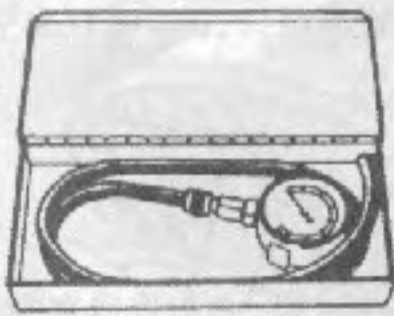
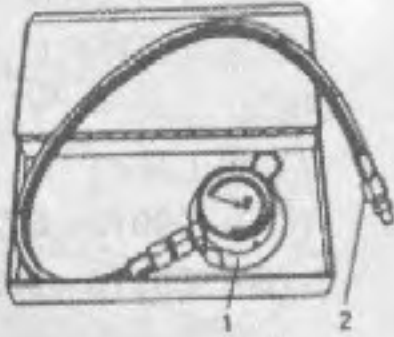
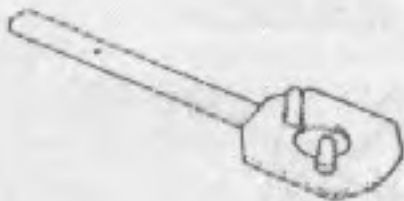
注意: 将密封胶带从机油压压力报警器螺纹处伸出部分去除。

拧紧扭矩(a): 14N·m (465) 12~25N·m (474)



1. 机油滤清器

专用工具

 09915-47310 机油滤清器扳手	 1、09915-64510-001 气缸压力表 2、09915-64510-002 接头 3、09915-64530 软管 4、09915-645430 附件	 09915-67310 真空压力表	 1、09915-77310 机油压力表 2、09915-78211 机油压力表附件
 1、09916-14510 气门提升器 2、09916-48210 气门拆卸工具附件	 09916-34520 绞刀 (7mm)	 09916-34542 绞刀柄	 09916-37310 绞刀 (12mm)
 09916-46010 气门导管拆卸器	 09916-57321 气门导管安装器手柄	 09916-77310 活塞环压缩器	 09916-84510 镊子
 09917-68221 凸轮轴皮带轮托架	 09917-88210 气门导管安装器	 09917-98210 气门杆密封件安装器	 09918-08210 真空压力表软管接头

第九节 发动机机械部分主要故障及排除方法

注意：表中对故障部位的调整、拆卸以及更换请参见前七节相应部位所述步骤。

问 题	原 因	处理方法
启动不良(启动困难)	起动机不起动(不运转)	
	1、保险丝烧断	更换
	2、蓄电池电能耗尽	再充电
	3、蓄电池端子连接松动	擦净并拧紧
	4、蓄电池导线连接松动	拧紧
	5、起动开关内的触点不闭合,或起动开关断路	修理或更换
	6、起动机电磁开关磨损	更换
	7、起动机电刷磨损	更换
	8、起动机的磁场或电枢电路断开	修理或更换
	无火花	
	1、保险丝松动或烧断	紧固或更换
	2、火花塞有故障	调整间隙或更换
	3、高压线短路(接地线)	修理或更换
	4、点火线圈损坏	更换
	5、曲轴位置传感器损坏或接触不良	更换
	6、ECU 损坏或电路断路	修理或更换
	进气及供油系统故障	
	1、怠速调节器(步进电机)损坏	更换
	2、水温传感器损坏	更换
	3、油泵继电器或保险丝故障	检查或更换
	4、油箱内燃油不够	补加油
	5、电动燃油泵不工作	更换
	6、燃油滤清器堵塞	清洗或更换
	7、燃油管路中有空气	重复起动
	8、喷油嘴堵塞	更换或清洗
	9、燃油压力不足	检查、调整
	10、燃油软管或燃油管堵塞	清洗或更换
	11、进、回油管接反	检查、调整
	12、ECU 故障	检查或更换
	13、进气歧管松动	拧紧
	14、进气压力传感器损坏	更换
	15、进气温度传感器损坏	更换
	汽油机内部状态不正常	
	1、气缸盖密封垫破裂	更换
	2、气门间隙不对	调整
	3、气门弹簧变弱或损坏	更换
	4、正时皮带损坏	更换
	5、气门配合不严密	修理或更换

问 题	原 因	处理方法
起动不良（起动困难）	6、气门烧损 7、气门导管卡住 8、进气歧管松动、漏气 9、活塞、活塞环或气缸磨损 10、燃油牌号不符	更换 调整或更换气门和导管 拧紧、需要时，更换衬垫 更换磨损的活塞环和活塞、需要时应镗缸孔 更换
功率不足	压缩压力不足 1、气门间隙不对 2、气门配合不严密 3、气门杆卡住 4、气门弹簧变弱或损坏 5、活塞环漏气 6、活塞、活塞环或气缸磨损 7、气缸盖垫泄漏 8、进气压力传感器损坏 9、进气温度传感器损坏 10、燃油压力调节器损坏 点火系统故障 1、火花塞故障 2、ECU 故障 3、高压线连接漏电、松动或断开 4、曲轴位置传感器故障 燃油系统故障 1、喷油嘴堵塞 2、电动燃油泵故障 3、汽油滤清器堵塞 4、燃油压力调节器不正常、油压不足 5、燃油箱出口管堵塞 6、燃油箱进口管堵塞 7、燃油系统接头松动 8、油门拉索不正常 进气系统异常 1、空气滤清器肮脏和堵塞 2、怠速调节器损坏 汽油机过热趋向 1、（见“过热”） 其它 1、制动器咬死 2、离合器打滑	调整修理 更换 更换 更换 更换 更换磨损件，需要时应镗缸孔 更换 更换 更换 更换 调整间隙或更换 更换 连接或需要时更换 检修或更换 更换或清洗 修理或更换 更换 检查更换 修理或更换 更换 检查更换 调整 清洗或更换 修理、调整或更换 修理或更换 调整或更换

问 题	原 因	处理方法
汽油机喘气现象(当踩油门踏板时,短暂无反应。这种情况在各转速时都会发生。从停止处开始起动汽车时,往往最为严重)	电气系统故障	
	1、火花塞损坏或火花塞间隙失调	更换或调整间隙
	2、点火线圈劣化或裂纹导致漏电	更换
	3、高压线漏电	更换
	4、ECU 故障	更换
	5、节气门体故障	检修或更换
	6、怠速调节器损坏	更换
	7、节气门位置传感器损坏	更换
	燃油系统故障	
	1、喷油嘴堵塞	清洗或更换
	2、燃油压力调节器失效	更换
	3、电动燃油泵不工作	更换
	汽油机故障	
	1、气缸盖垫损坏	更换
	2、活塞、活塞环和缸孔磨损或气门烧损	更换、需要时应镗缸孔
	3、水温传感器损坏	更换
	4、水泵性能差	维修或更换
	5、散热器泄漏	修理或更换
	润滑系统故障	
	1、机油滤清器堵塞	清洗或更换
	2、机油滤网堵塞	清洗
	3、机油泵性能低劣	更换
	4、机油盘或机油泵漏油	修理
	5、机油牌号不符	更换
	6、机油盘内机油不足	补充
	其它	
	1、制动器咬死	修理或更换
	2、离合器打滑	调整或更换
汽油机噪音 注:检测机械噪声前应检测:点火正时是否错误;是否使用规定火花塞;是否使用规定燃油。	曲轴引起的噪音	
	1、轴瓦磨损,或间隙大	更换
	2、连杆轴瓦磨损	更换
	3、连杆变形	修理或更换
	4、曲轴主轴颈磨损	研磨修理或更换曲轴
	5、曲柄销磨损	研磨修理或更换曲轴
	活塞、活塞环、活塞销或气缸引起的噪音	
	1、缸孔异常磨损	镗缸孔至下一修理尺寸
	2、活塞、活塞环、活塞销磨损	更换
	3、活塞卡住	更换
	4、活塞环损坏	更换
	其它	
	1、凸轮轴止推间隙过大	调整

问 题	原 因	处理方法
汽油机噪音 注：检测机械噪声前应检测： 点火正时是否错误；是否使用 规定火花塞；是否使用规定燃 油。	2、曲轴止推间隙过大 3、气门间隙过大 4、汽油机机油不足	按规定调整 按规定调整 补加
燃油油耗高	点火系统故障 1、高压线连接漏电或连接松动 2、火花塞故障(间隙不对，积碳多，电极烧坏等) 燃油系统故障 1、怠速调节器损坏 2、燃油箱燃油管漏油 3、燃油压力不足 4、喷油嘴关闭不严 5、空气滤清器滤芯堵塞 6、进气压力传感器故障 汽油机故障 1、压缩压力低 2、气门配合不严密 3、气门间隙不对 其它 1、制动器咬死 2、离合器打滑 3、轮胎气压不对 4、ECU 损坏	修理或更换 清洗、调整或更换 更换 修理或更换 修理或更换 清洗或更换 清洗或更换 更换 见前述 修理或更换 调整 检查修理 修理或更换 调整或更换 调整 更换
汽油机机油油耗大	漏油 1、放油螺塞松动 2、机油盘固定螺栓松动 3、机油盘密封垫破损 4、油封漏油 5、气缸盖垫泄漏 6、机油滤清器拧紧不够 7、油压开关松动窜机油 窜机油 1、活塞环卡住 2、活塞环和环槽磨损 3、活塞环开口位置不对 4、活塞或气缸磨损 气门杆周围漏油 1、气门油封磨损 2、气门或气门导管严重磨损	拧紧 拧紧 更换密封垫 更换 更换 拧紧 拧紧 清除积碳或更换活塞环 更换活塞和活塞环 调整开口位置 更换活塞，需要时应镗缸孔 更换 更换

问 题	原 因	处理方法
喘振(在稳定车速或常速行驶时,汽油机功率有变化。但在油门踏板无变化的情况下,感觉到车辆在减速)	燃油系统故障 1、汽油滤清器堵塞 2、燃油管弯折、泄漏或损坏 3、电动燃油泵故障 4、进气歧管和节气门体泄漏 5、怠速调节器损坏	更换 检查、需要时应更换 检查、需要时应更换 检查、需要时更换 更换
	6、喷油嘴堵塞 7、进气压力传感器损坏 8、进气温度传感器损坏 9、燃油压力调节器失效	清洗或更换 更换 更换 更换
	点火系统故障 1、高压阻尼线连接松动或漏电 2、火花塞故障(积碳太多、间隙不对,电极烧损) 3、曲轴位置传感器故障 4、ECU 故障	修理或更换 检测和修理或更换 更换 更换
	点火系统故障 1、火花塞有故障 2、高压线连接漏电或断开 3、曲轴位置传感器故障 4、ECU 故障	调整或更换 连接或更换 更换 更换
	燃油系统故障 1、喷油嘴堵塞 2、怠速调节器损坏 3、空气滤清器滤芯堵塞 4、进气歧管、气缸盖垫泄漏 5、燃油压力调节器故障 6、进气压力、温度传感器损坏 7、节气门位置传感器损坏 8、油门拉索不正确	清洗或更换 更换 清洗或更换 更换 更换 检测或更换 调整 调整
	其它 1、真空软管连接松动或脱开 2、气缸盖密封垫泄漏 3、气缸压力不够 4、进气歧管螺栓和螺母松动 5、进气歧管密封垫泄漏 6、空调信号线损坏 7、水温传感器损坏	连接 更换 见前述 拧进螺栓或螺母 更换 检查、修理 更换
	点火系统故障 1、火花塞过热 2、点火提前角过大 3、ECU 故障	换用热值适合的火花塞 调整 更换
异常的爆燃	点火系统故障 1、火花塞过热 2、点火提前角过大 3、ECU 故障	换用热值适合的火花塞 调整 更换

问 题	原 因	处理方法
异常的爆燃	燃油系统故障 1、燃油压力调节器故障 2、汽油牌号不符合要求	调整 更换
	汽油机故障 1、活塞顶部或气缸盖上积碳太多	清洗
过热	点火系统故障 1、ECU 故障 2、火花塞热值不对 3、点火提前角过小	更换 换用热值合适的火花塞 调整
	燃油系统故障 1、喷油嘴堵塞 2、燃油压力不足 3、进气歧管松动	清洗或更换 调整 拧紧
	冷却系统故障 1、冷却液不够 2、水泵皮带松弛或损坏 3、调温器工作不正常 4、水温传感器损坏 5、散热器风扇工作不良 6、空调不匹配	补加冷却液 调整或更换 更换 更换 检修或更换 检查或更换

排放影响因素及排除方法

问 题	原 因	处理方法
HC、CO、NOx 排放量超标	汽油机	
	1、汽油机水温未到正常温度	检查
	2、空气滤清器堵塞	清洗或更换
	3、漏气	检查、调整
	4、缸压低	检查、修理
	5、燃油不合格	更换合格燃油
	燃油系统	
	1、油箱蒸发控制系统失效	检查、修理
	2、燃油压力调节器失效	更换
	3、喷油器堵塞	清洗或更换
	进、排气系统	
	1、三元催化转化器损坏	更换
	2、氧传感器故障	检查、更换
	3、节气门位置传感器损坏	检查、更换
	4、进气压力传感器损坏	检查、更换
	5、水温传感器损坏	检查、更换
	6、节温器损坏	检查、更换
	7、真空管泄漏、受阻	查、修理
	8、排气系统漏气	检查、修理
	点火系统故障	
	1、火花塞故障	清洗或更换
	2、缺缸（有的气缸未工作）	检查、修理
	3、高压线接触不良或漏电	检查、修理
	4、ECU 故障	检查、修理