

第十二章 气缸体组

第一节 气缸体组零部件

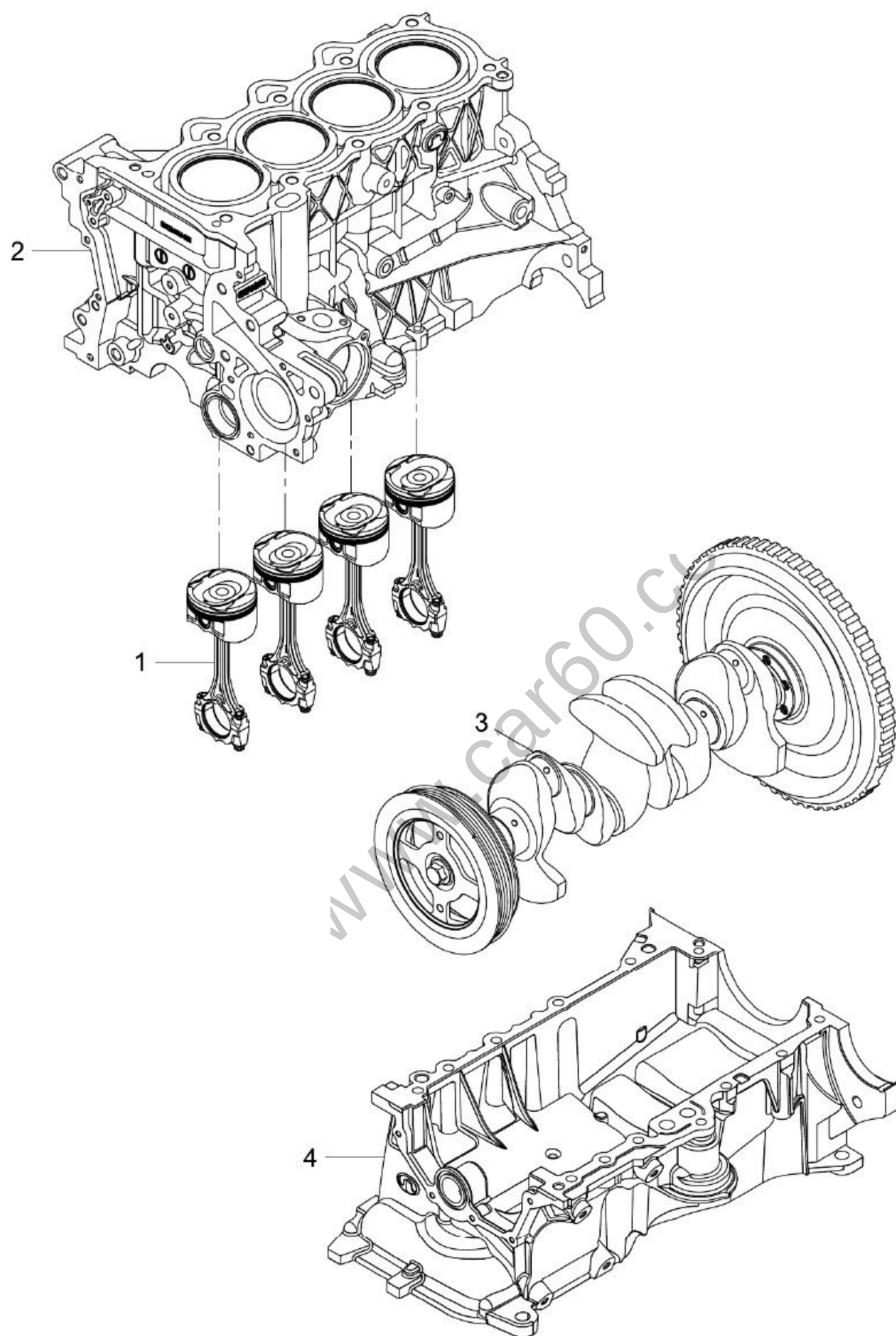


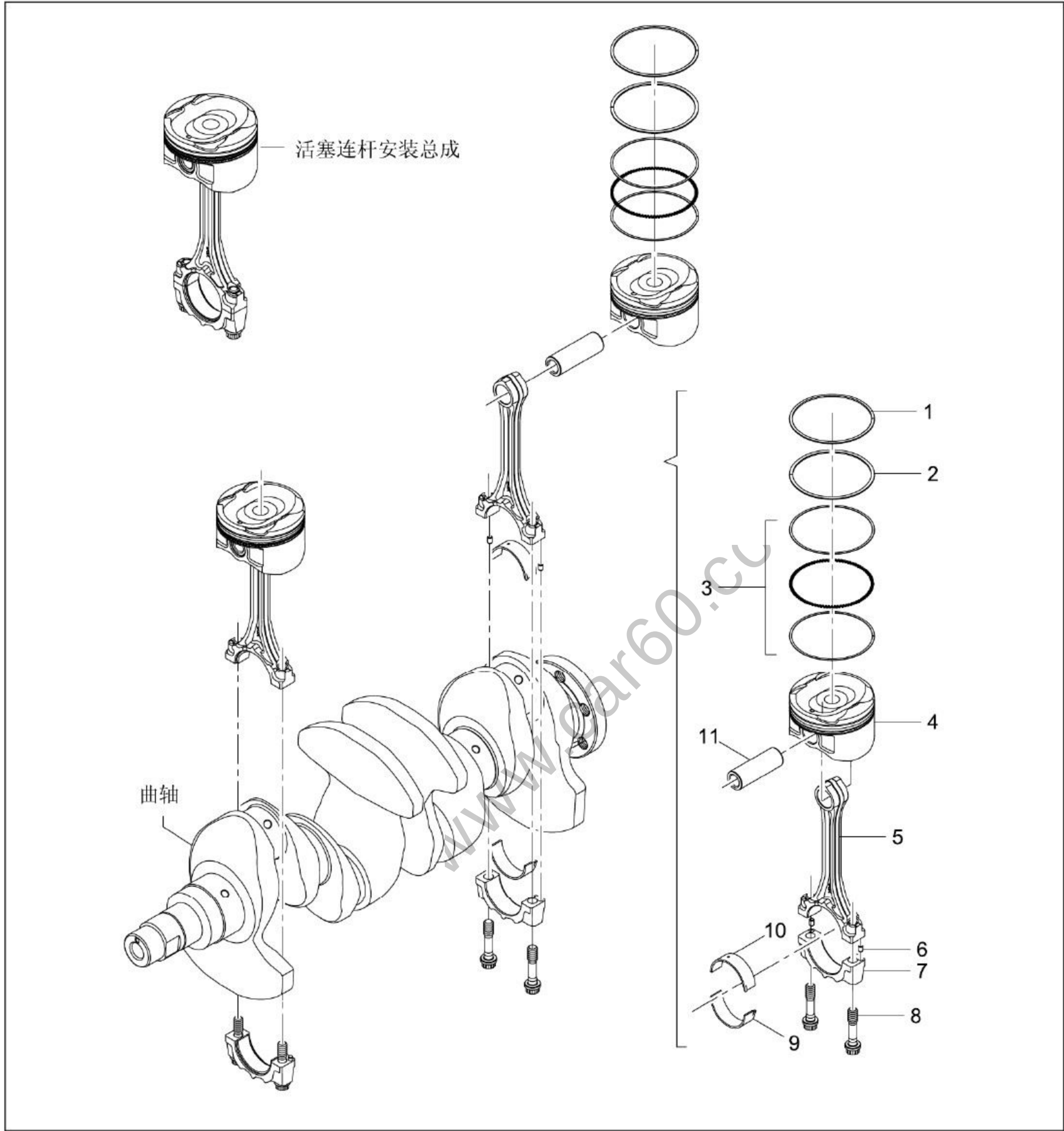
图12-1-1 气缸体组零部件装配示意图

1- 活塞连杆组；
2- 上缸体总成；

3- 曲轴飞轮组；
4- 下缸体

第二节 活塞连杆组

零部件装配示意图



- 图12-2-1 活塞连杆组零部件装配示意图
- | | |
|----------------|---------------|
| 1- 第一道气环(4个); | 7- 连杆盖(4个); |
| 2- 第二道气环(4个); | 8- 连杆螺栓(8个); |
| 3- 油环组件(4个); | 9- 下连杆瓦(4个); |
| 4- 活塞(4个); | 10- 上连杆瓦(4个); |
| 5- 连杆体(4个); | 11- 活塞销(4个) |
| 6- 连杆盖定位销(8个); | |

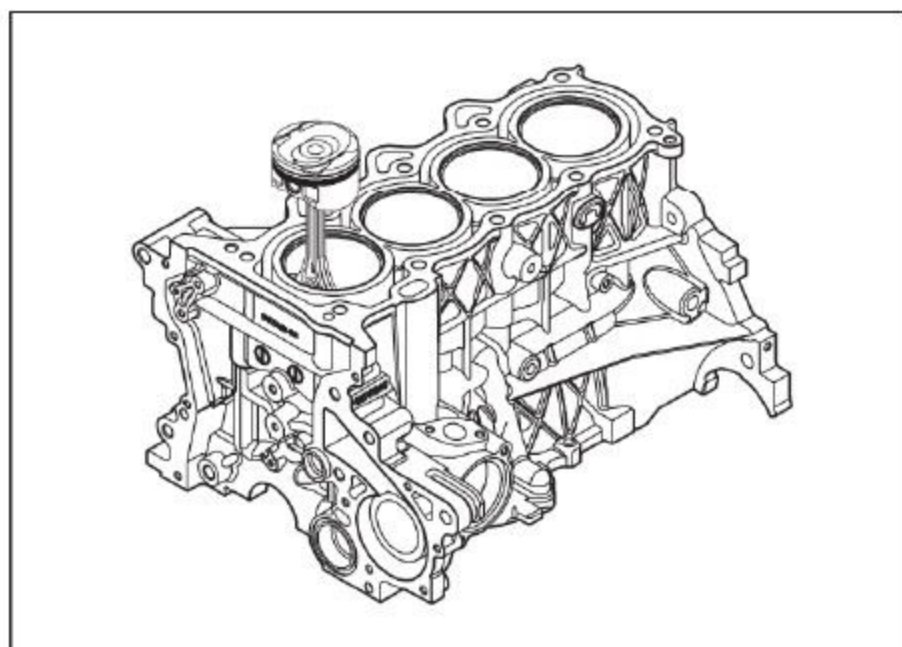


图12-2-2 拆卸活塞连杆组

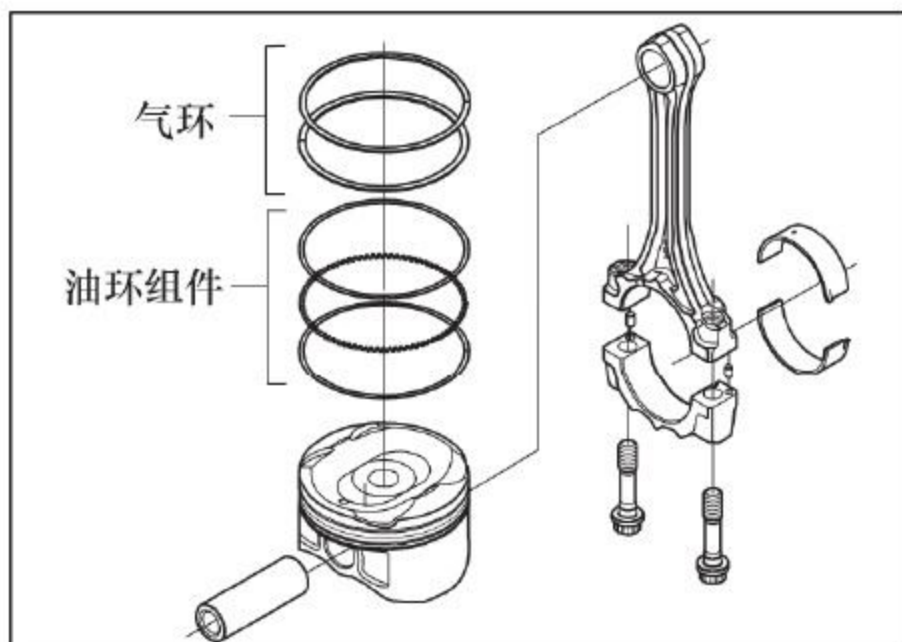


图12-2-3 拆卸活塞组件



图12-2-4 检查活塞销配合

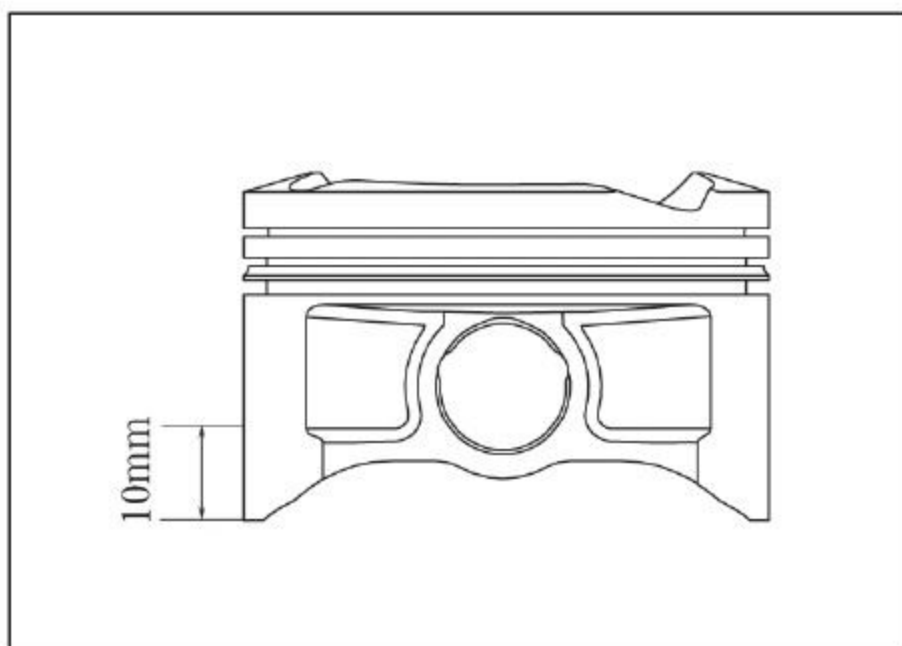


图12-2-5 测量活塞10 mm高度处直径

拆卸

1. 拆卸活塞连杆组件及连杆瓦

- (1) 拆卸连杆螺栓，取下连杆盖。
- (2) 用工具从曲轴箱内伸入缸孔后轻轻敲击连杆体、连杆盖结合面，将活塞连杆从缸体内敲出后，从缸体上侧取出活塞连杆组件，如图12-2-2所示。
- (3) 取下上、下连杆瓦，如图12-2-3所示。

◆注意：拆卸过程中不要损伤上、下连杆瓦，拆下的活塞连杆组件及上、下连杆瓦按气缸顺序编号分组摆放。

2. 拆卸活塞环组件

- (1) 拆卸第一道和第二道气环，如图12-2-3所示。
- (2) 取下油环组件，如图12-2-3所示。

检查

◆注意：检查时各零件均应保持清洁。

1. 活塞销配合的检查

活塞销和活塞之间应转动灵活，活塞销和连杆之间不得有滑动，如图12-2-4所示。

2. 检查活塞

测量活塞10 mm高度处直径，如图12-2-5所示。

基准值：74.965 mm~74.975mm。

◆注意：测量方向应垂直活塞销孔轴向。

3. 检查配缸间隙

在气缸内按高度选择3个截面(截面1测量深度距缸体顶面10mm，截面2测量深度50mm，截面3测量深度90mm)，每个截面中选择相互垂直的两个方向测量缸孔内径。根据活塞外径和气缸最小内径计算活塞配缸间隙：

基准值：0.025 mm~0.045 mm。

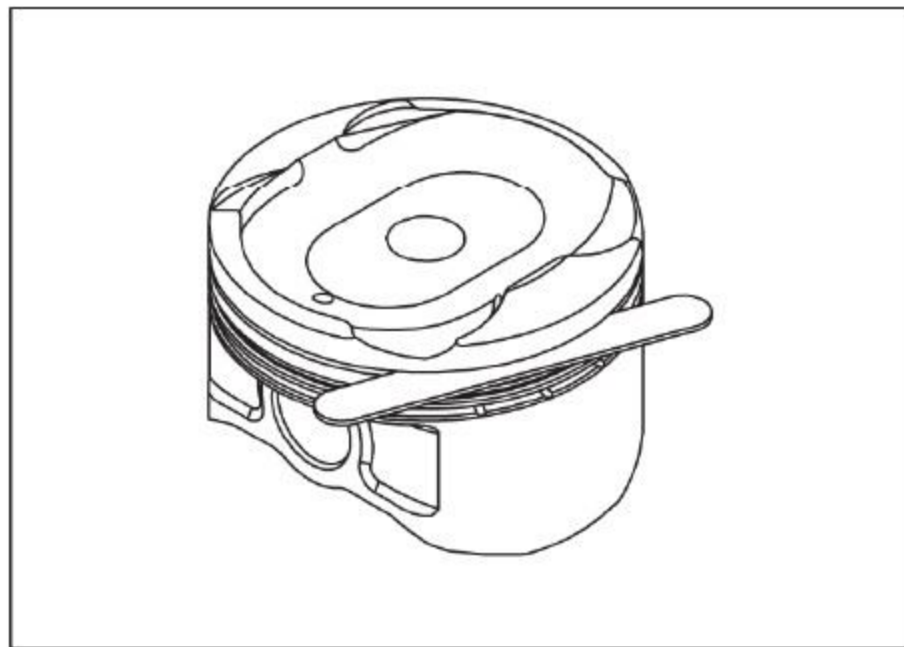


图12-2-6 检查活塞环和环槽

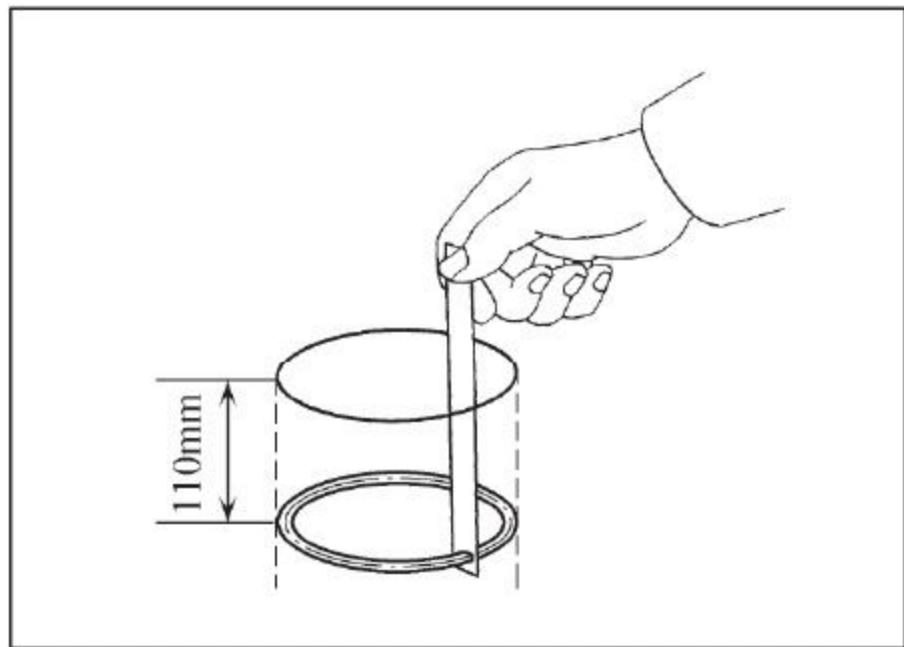


图12-2-7 测量活塞环开口间隙

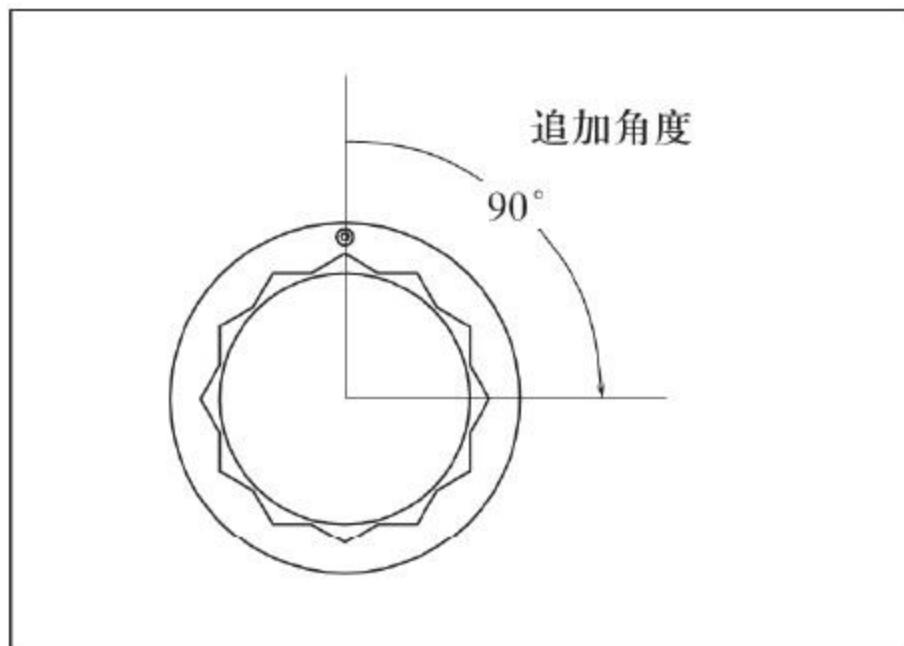


图12-2-8 拧紧连杆螺栓

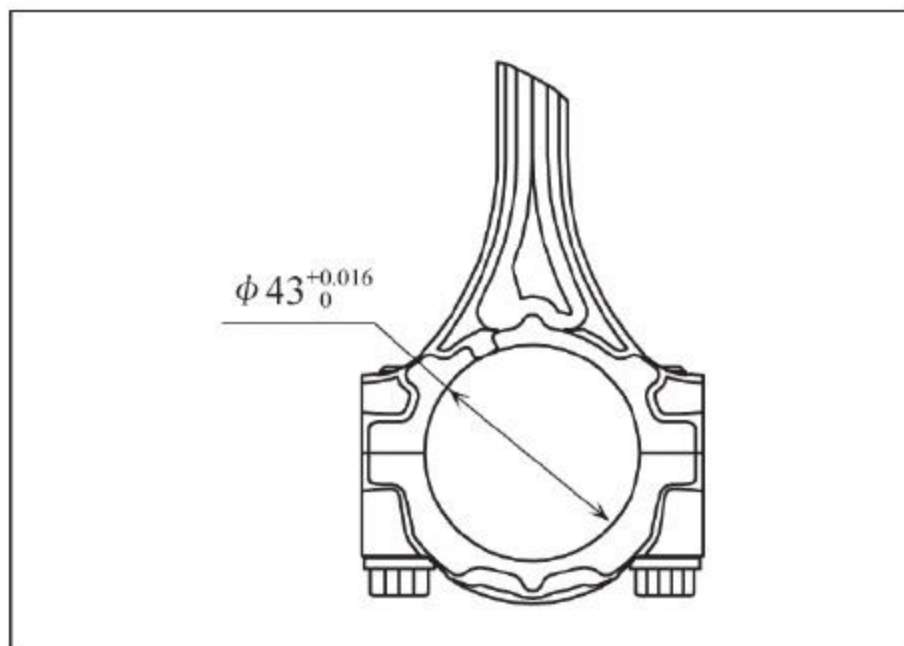


图12-2-9 检查连杆大头直径

4. 活塞环和环槽的检查

(1) 使用塞尺测量活塞环槽的侧向间隙，如图12-2-6所示。

活塞环	基准值 (mm)
第一道气环	0.03~0.07
第二道气环	0.02~0.06
油环组件	0.06~0.15

(2) 检查活塞环开口间隙

将活塞环安装到距缸体上端面110 mm处后用塞尺测量其间隙，如图12-2-7所示。

活塞环	基准值 (mm)	极限值 (mm)
第一道气环	0.20~0.35	0.91
第二道气环	0.35~0.50	1.06
油环组件	0.20~0.70	0.82

◆注意：超出极限值时，应更换活塞环或活塞连杆组件。

5. 检查连杆大头孔

拆下连杆瓦后按照15 N·m±3 N·m扭矩值拧紧连杆螺栓，在连杆螺栓头部用油漆做图示标记，再加90°转角拧紧连杆螺栓，用油漆确定旋转角度，如图12-2-8所示。

测量连杆大头直径，如图12-2-9所示。

极限值：43.036 mm。

◆注意：

- 当连杆大头超出极限值时，应更换相同质量分组的活塞连杆组件。
- 连杆螺栓超过使用次数时(3次)，可能产生危险。

6. 检查连杆瓦

测量连杆大头孔直径和连杆颈直径。

连杆瓦分组情况如下表所示：

分组颜色	基准 (mm)
蓝色	1.488~1.492
无色	1.492~1.496
黄色	1.496~1.500

根据测量的连杆大头孔直径和连杆颈直径选择轴瓦，配瓦间隙极限值：0.060 mm。

◆注意：当无法配瓦时，应更换曲轴或活塞连杆组件。

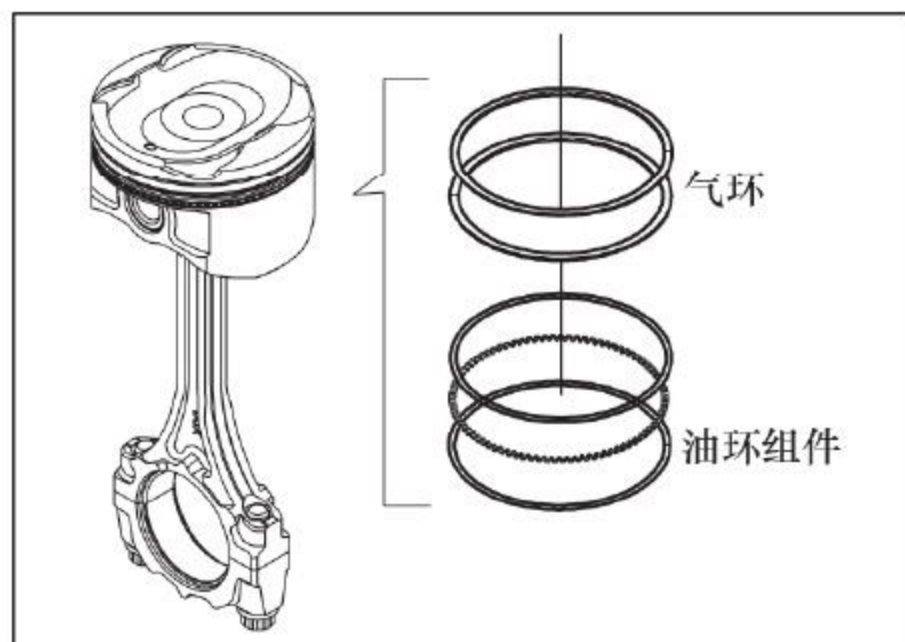


图12-2-10 安装活塞环

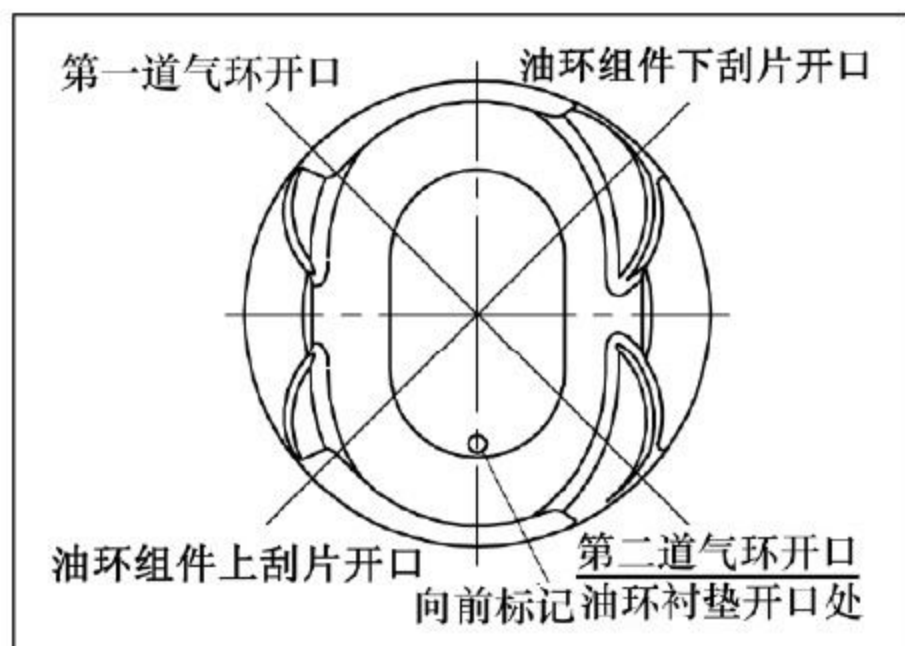


图12-2-11 活塞环开口位置

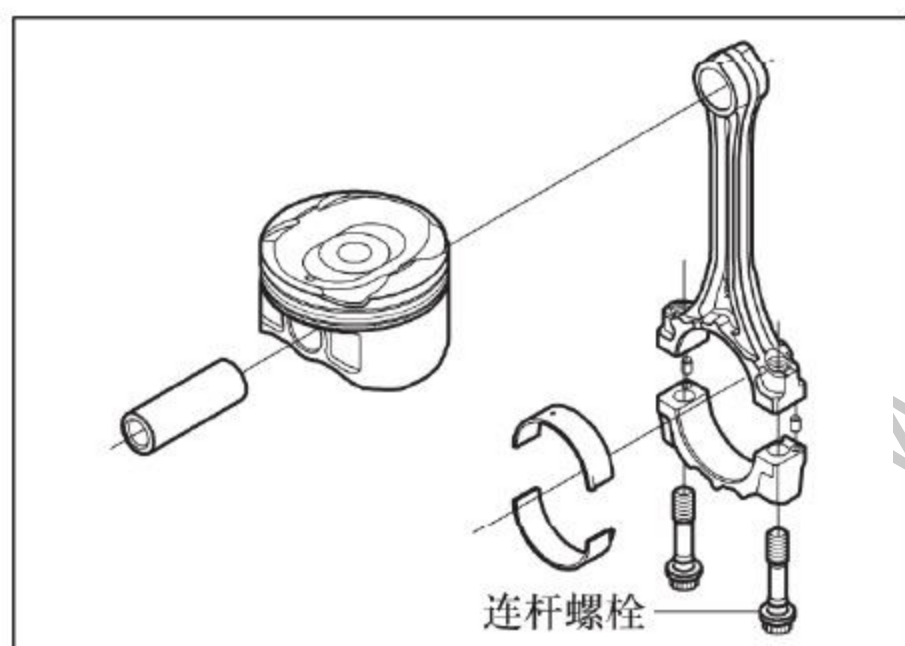


图12-2-12 安装活塞连杆组件和轴瓦

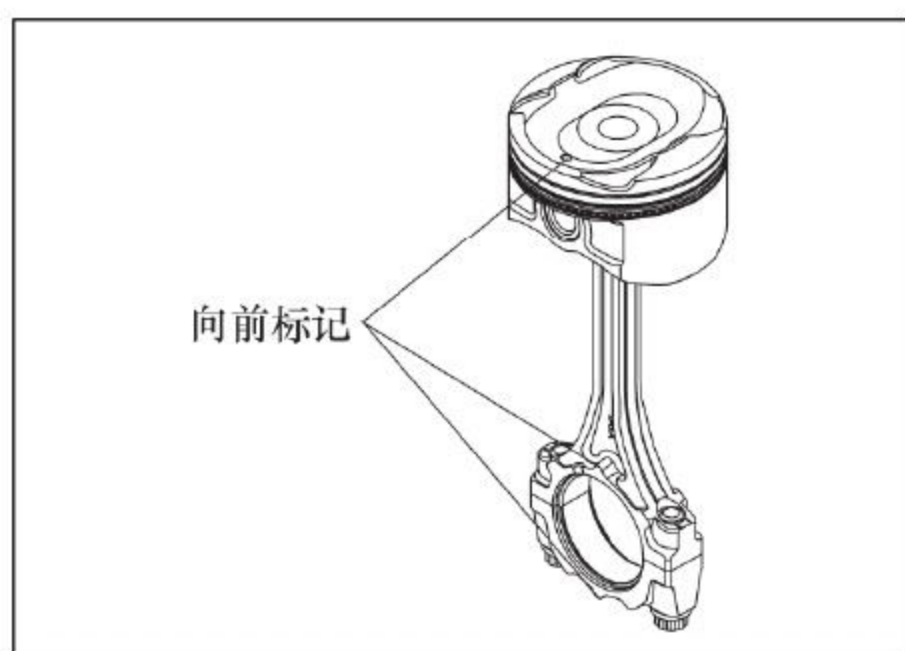


图12-2-13 确认活塞连杆组件标记

安装

1. 安装活塞环

◆注意：安装前要清除活塞上的积碳。

(1) 安装油环组件，组合油环中的衬环开口端应对接，不得搭接。如图12-2-10所示。

(2) 安装第二道和第一道气环，如图12-2-10所示。

◆注意：第一道气环、第二道气环开口附近有标识的一侧向上。

◆注意：气环只允许装配一次，当出现需从活塞上拆卸活塞环时，对拆卸的气环进行报废。

(3) 把活塞环的开口位置按照图12-2-11所示的位置放好。

2. 安装活塞连杆组件

(1) 压装活塞销

a. 活塞销座孔和连杆小头孔涂抹机油。

b. 将连杆小头孔加热到176℃，活塞和连杆体的向前标记在同一侧，用专用工具将活塞销压入。

◆注意：活塞销和活塞按前述分组编号进行压装，不可混装。

(2) 安装连杆轴瓦

轴瓦内表面(合金层侧)上涂抹发动机油，将连杆轴瓦的凸起部分与连杆、连杆盖上的凹槽对齐，装入连杆体和连杆盖中。

(3) 安装活塞连杆组件

a. 安装时，各工作表面应清洁无杂质并涂抹润滑油，用专用工具将与各气缸匹配的活塞连杆总成分别推入各气缸中，此时活塞顶面的前端标记朝向气缸体前端，如图12-2-12、12-2-13所示。

b. 确保活塞为同一质量组且向前标记朝向发动机前端，把连杆盖装到连杆体上。

c. 紧固连杆螺栓，以15N·m预紧连杆螺栓，用油漆笔在螺栓上标记，再追加90°转角，以油漆标记来确认扭转角度。

d. 安装活塞连杆组件后，确认曲轴是否可以顺畅无卡滞的旋转。

第三节 曲轴飞轮组

零部件装配示意图

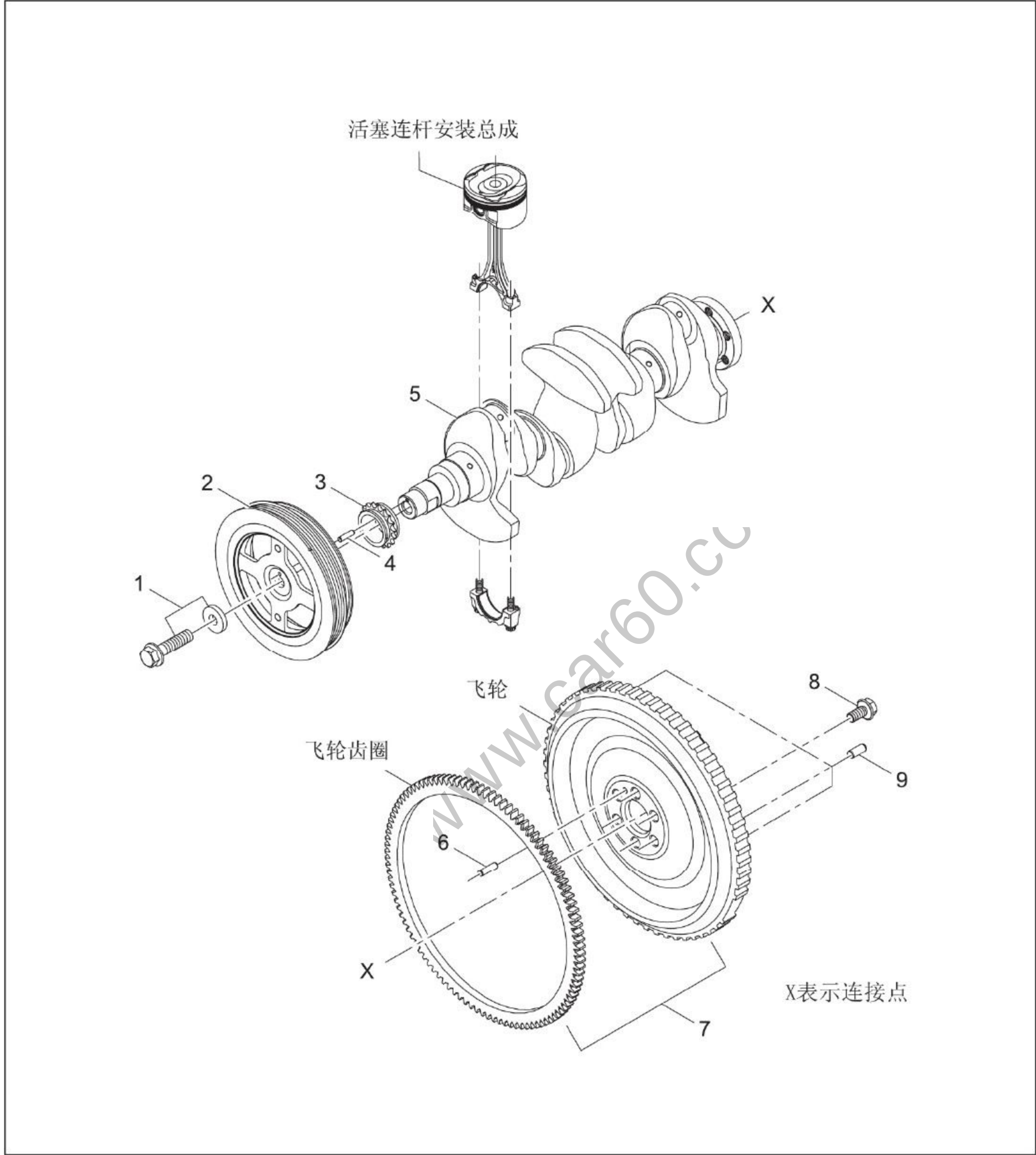


图12-3-1 曲轴飞轮组零部件装配示意图

- | | |
|---------------|--------------|
| 1- 减震皮带轮螺栓组件; | 6- 圆柱销; |
| 2- 减震皮带轮总成; | 7- 飞轮总成; |
| 3- 曲轴链轮; | 8- 飞轮螺栓(6个); |
| 4- 圆柱销; | 9- 圆柱销(3个) |
| 5- 曲轴; | |

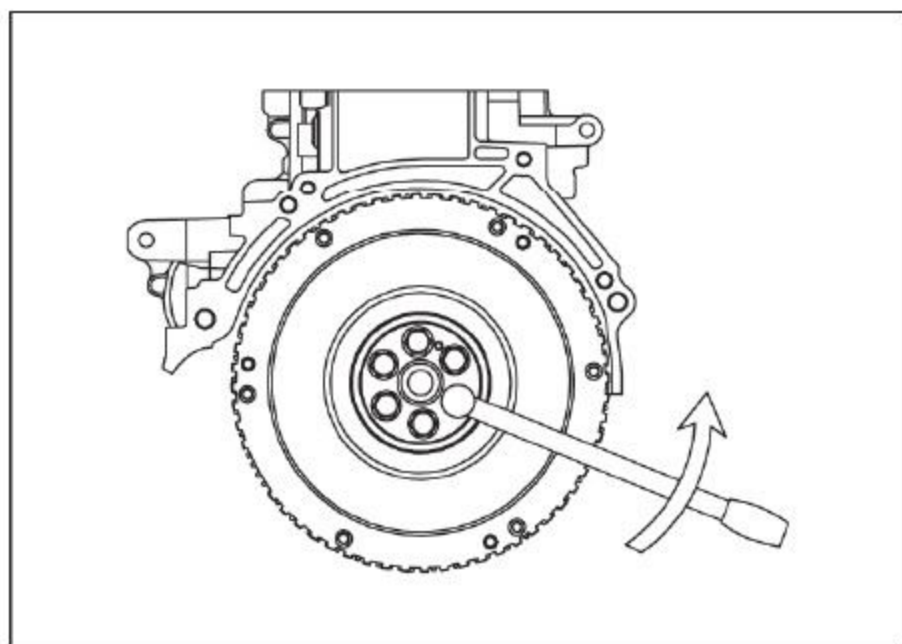


图12-3-2 拆卸飞轮螺栓

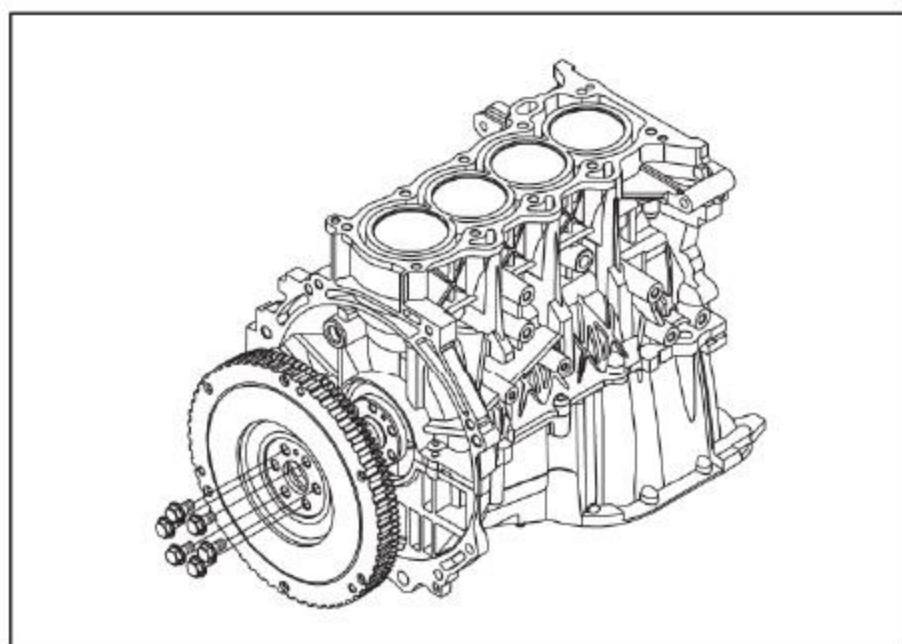


图12-3-3 拆卸飞轮

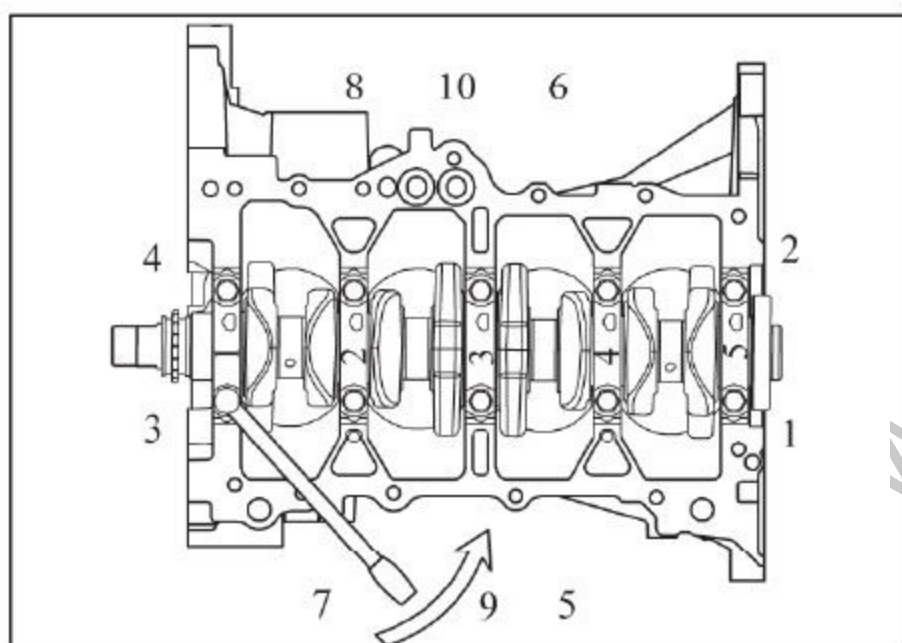


图12-3-4 按顺序拆卸主轴承螺栓

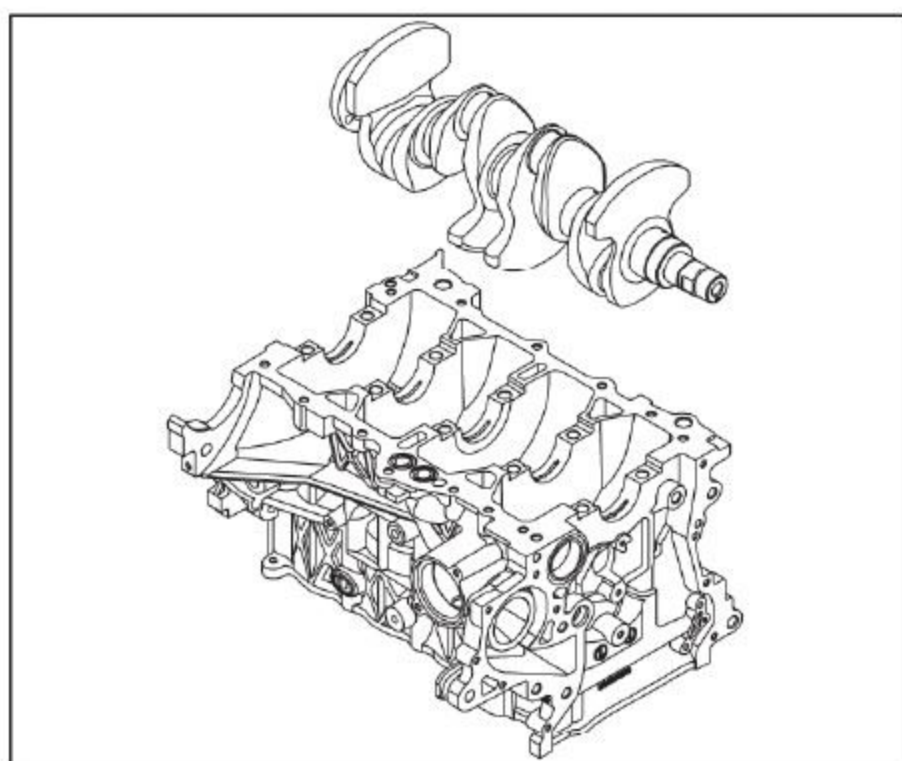


图12-3-5 拆卸曲轴

拆卸

1. 拆卸减震皮带轮

(1) 拆卸减震皮带轮螺栓组件。

◆注意：拆卸减震皮带轮螺栓的时候，严禁皮带轮与曲轴相对转动，以防止剪断曲轴圆柱销。

(2) 取下减震皮带轮。

◆注意：拆卸减震皮带轮的时候，严禁对外带轮施加任何拉、压力。

2. 拆卸飞轮

(1) 用工具固定曲轴不让其旋转，拆卸6个飞轮螺栓，如图12-3-2、图12-3-3所示。

(2) 取下飞轮总成。

3. 拆卸曲轴

◆注意：拆卸曲轴总成前，机油泵、下缸体、连杆等应已经拆卸。

(1) 拆卸10个主轴承盖螺栓，取下5个主轴承盖，如图11-3-4所示。

(2) 取下5个下主轴瓦和2个止推片。

(3) 取下曲轴总成及5个上主轴瓦。

◆注意：拆卸下的主轴瓦要做好标记，防止弄混。拆卸主轴承螺栓时要按照图12-3-4所示顺序拆卸，并向上取出曲轴总成。

(4) 向上取下曲轴总成，如图12-3-5所示。

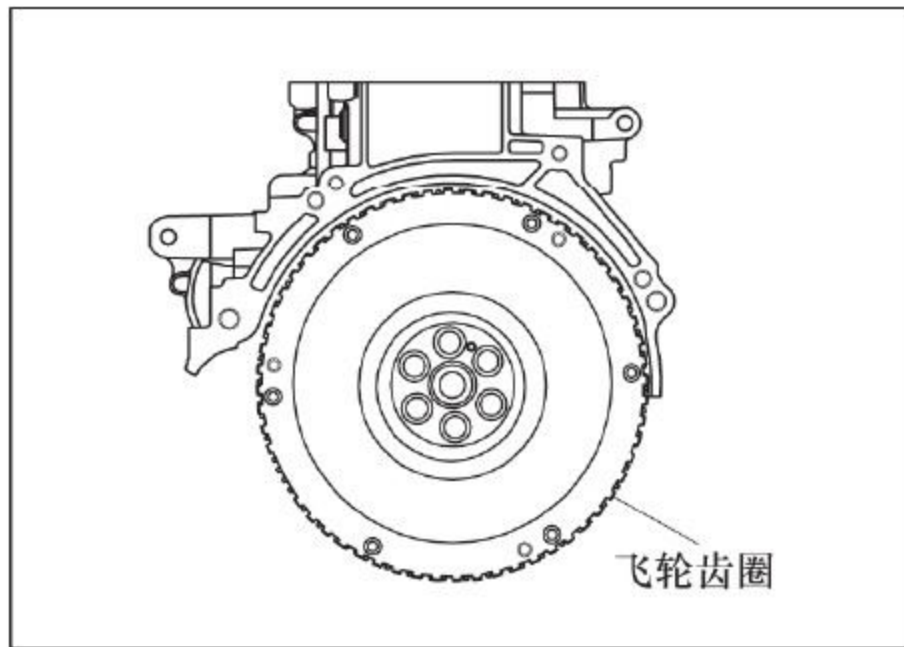


图12-3-6 检查飞轮齿圈

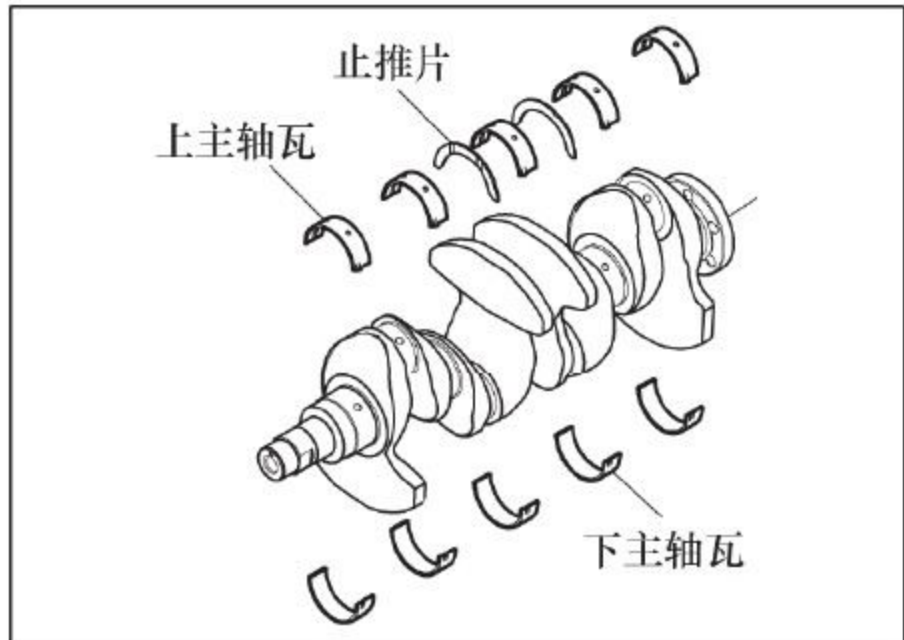


图12-3-7 检查曲轴和主轴瓦

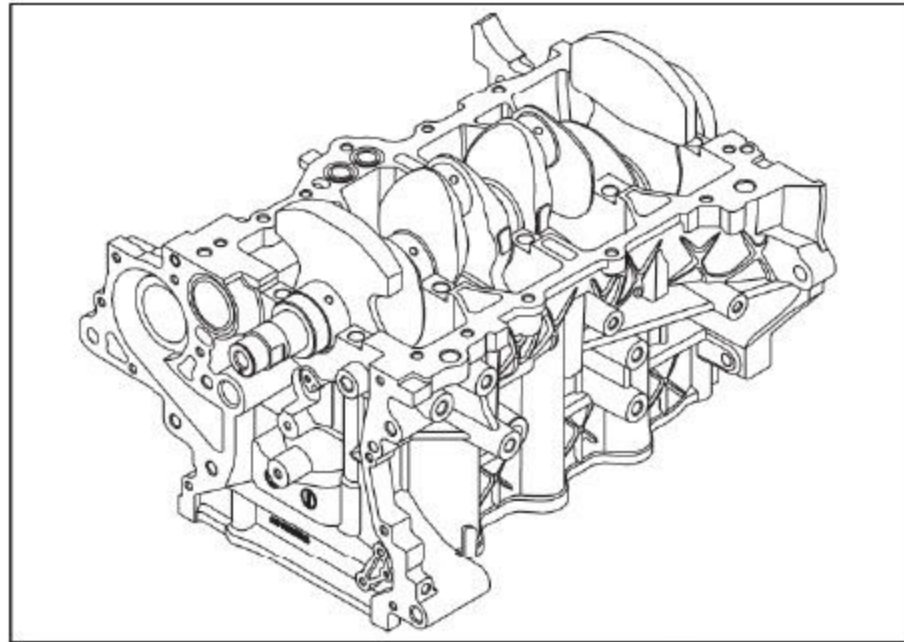


图12-3-8 安装曲轴总成

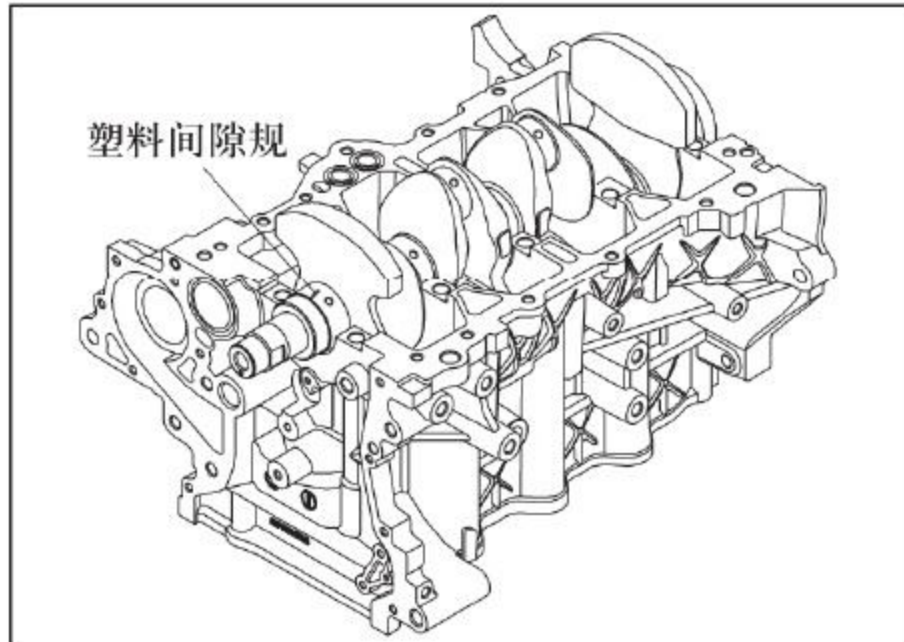


图12-3-9 安装塑料线间隙规

检查

1. 查看飞轮齿圈应无断齿，齿圈与飞轮应无松动的状况，否则就要更换飞轮总成，如图12-3-6所示。
2. 查看减震皮带轮的外圈与内圈是否有相对滑动及轴向窜动，橡胶层有无老化、开裂等现象，如果有以上情况，就必须更换减震皮带轮。

3. 检查曲轴和主轴瓦

- (1) 清洗曲轴总成和主轴瓦，检查主轴瓦及曲轴轴颈有无麻点和深重划痕，如果有以上现象，则要更换主轴瓦或曲轴总成，如图12-3-7所示。

(2) 测量曲轴主轴颈油膜间隙

- a. 擦净主轴颈及轴瓦内表面的机油并安装上主轴瓦。
- b. 安装曲轴总成，如图12-3-8所示。
- c. 将塑料线间隙规切成与轴瓦宽度相同的长度，使其与轴中心线平行放在曲轴轴颈上，如图12-3-9所示。

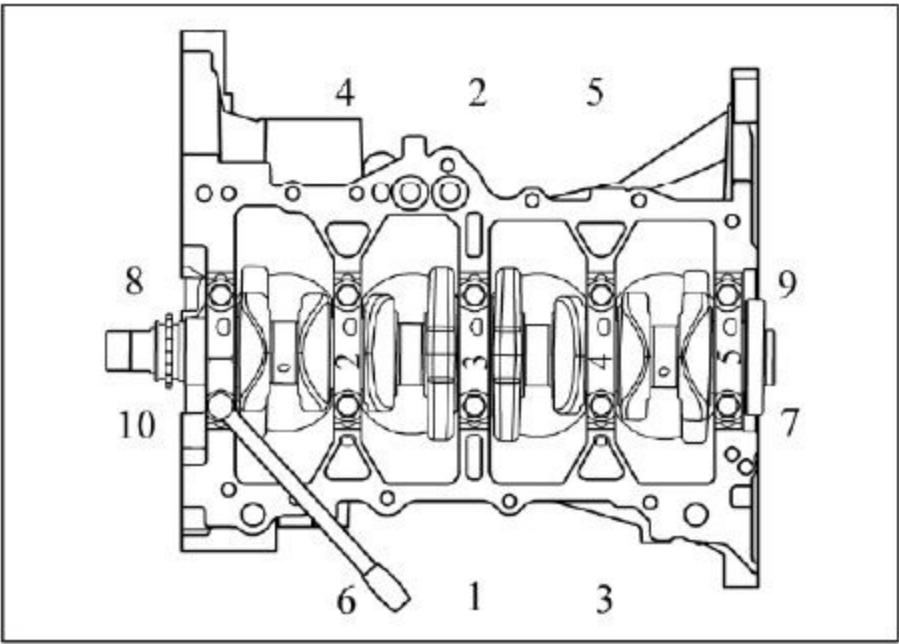


图12-3-10 安装主轴承盖及下主轴瓦

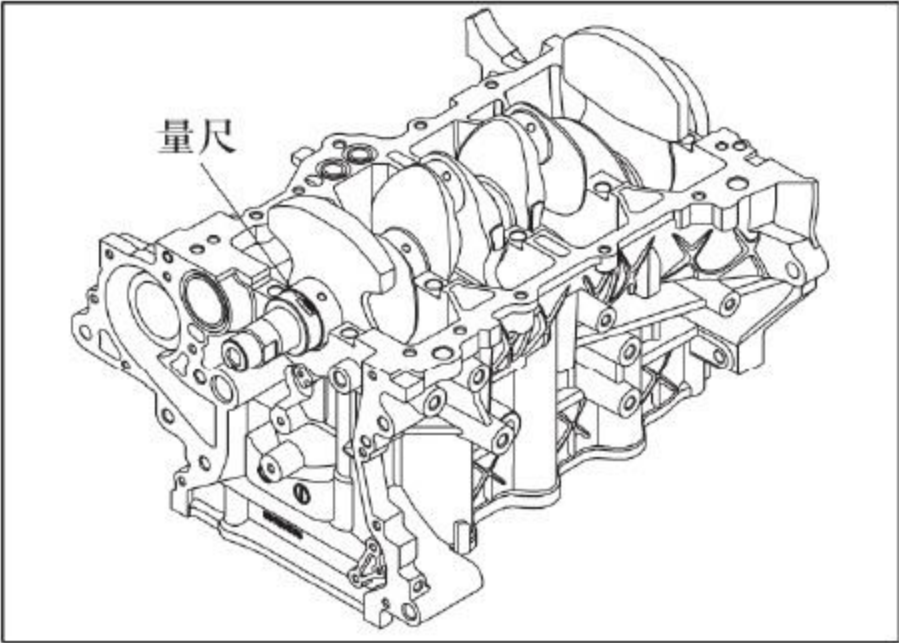


图12-3-11 测量主轴颈油膜间隙值

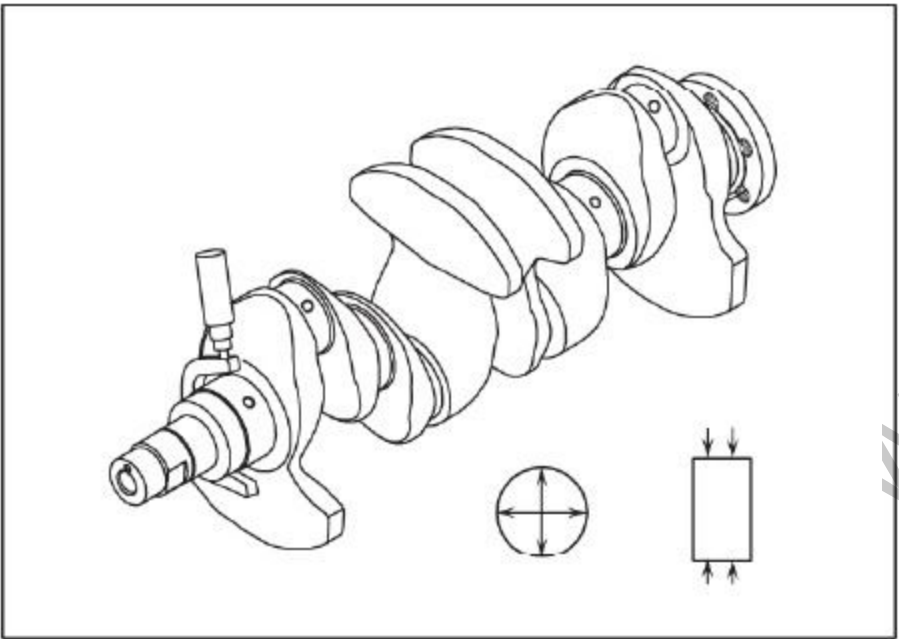


图12-3-12 测量曲轴轴颈直径

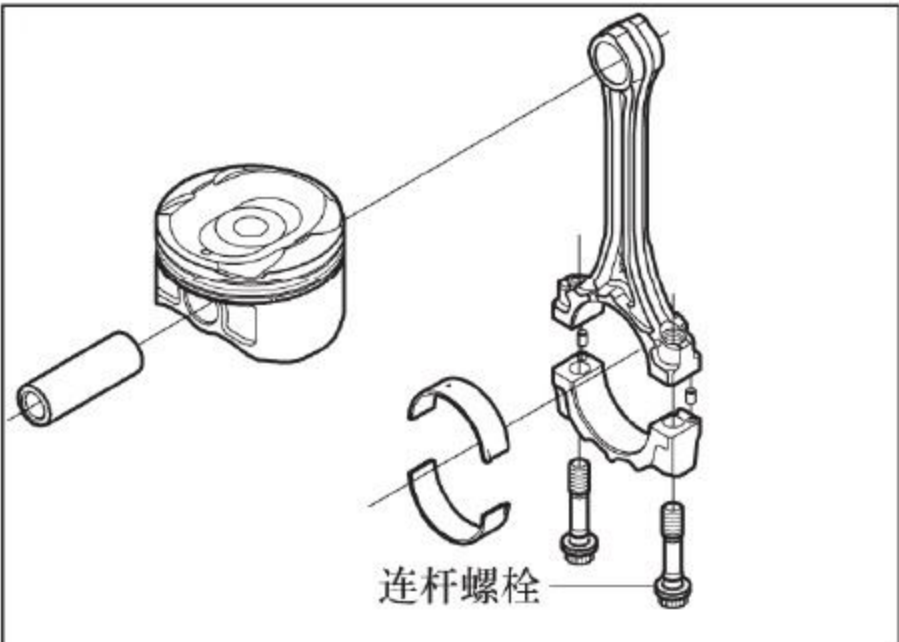


图12-3-13 选配连杆瓦

- d. 安装主轴承盖及下主轴瓦，并按规定力矩分两次拧紧主轴承盖螺栓，如图12-3-10所示。
拧紧力矩： $22\text{N} \cdot \text{m}+90^\circ$
e. 然后再拆下主轴承盖。

- f. 用塑料线间隙规包装袋上印有的量尺，测量被压扁的塑料线的最宽部位的宽度，得出间隙值，如图12-3-11所示。
极限值： 0.070 mm 。

◆注意：超出极限值时要选择更换主轴瓦或曲轴总成。

- (3) 测量连杆轴颈油膜间隙
测量方法参照主轴颈间隙测量。
极限值： 0.062 mm 。

◆注意：超出极限值时要选择更换连杆瓦或曲轴总成。

- (4) 测量曲轴轴颈直径，方法如图12-3-12。
基准值：
连杆轴颈直径： $39.985\text{ mm}\sim 40.000\text{ mm}$ 。
主轴颈直径： $45.985\text{ mm}\sim 46.000\text{ mm}$ 。

(5) 轴瓦选配表

表12-3-1 连杆瓦选配表

连杆瓦标记		曲轴连杆轴颈标号		
		1	2	3
连杆大头	1	无色	蓝色	蓝色
孔径标号	2	黄色	无色	无色

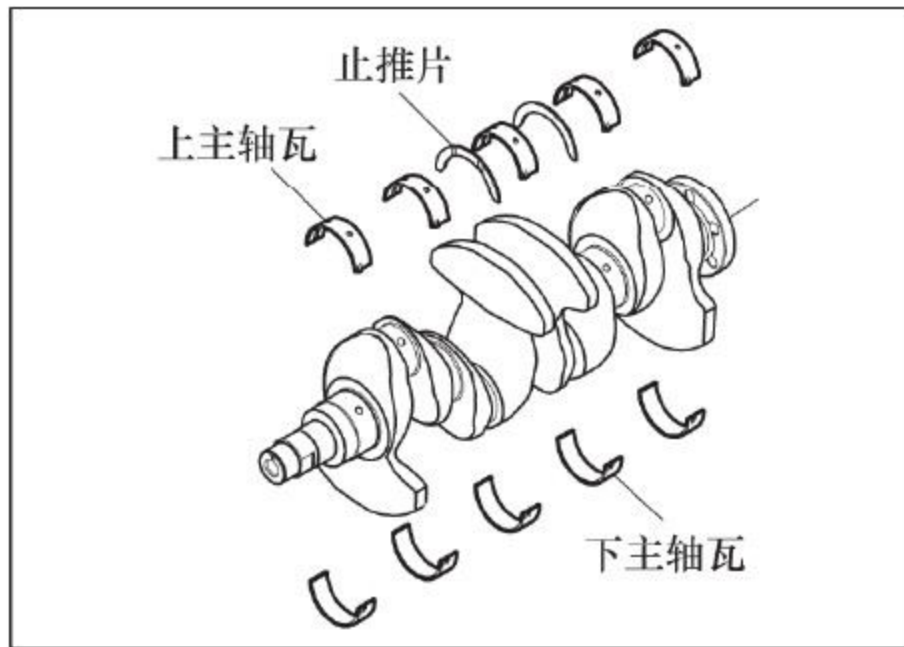


图12-3-14 选配主轴瓦

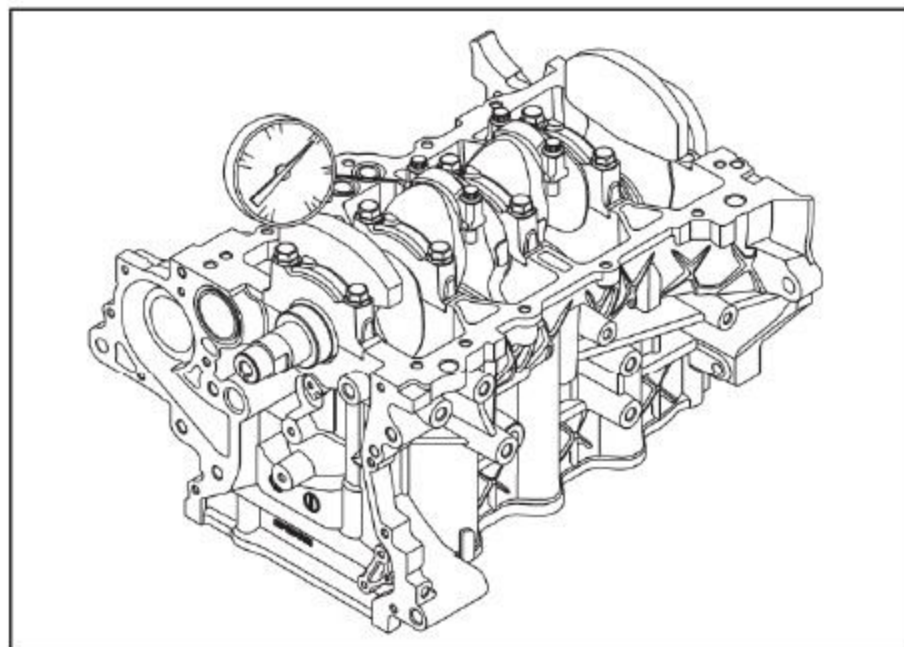


图12-3-15 测量连杆大头轴向间隙

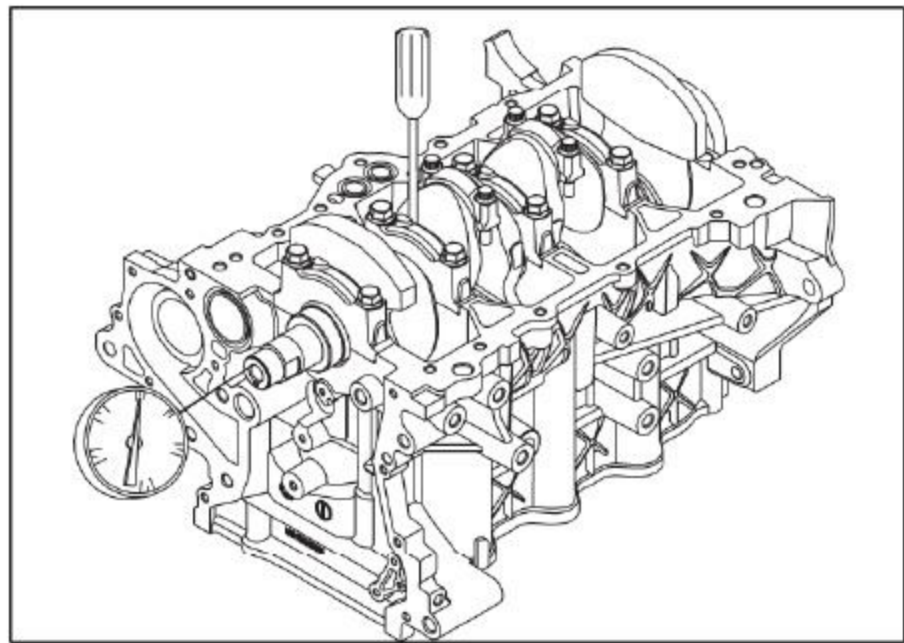


图12-3-16 测量曲轴轴向间隙

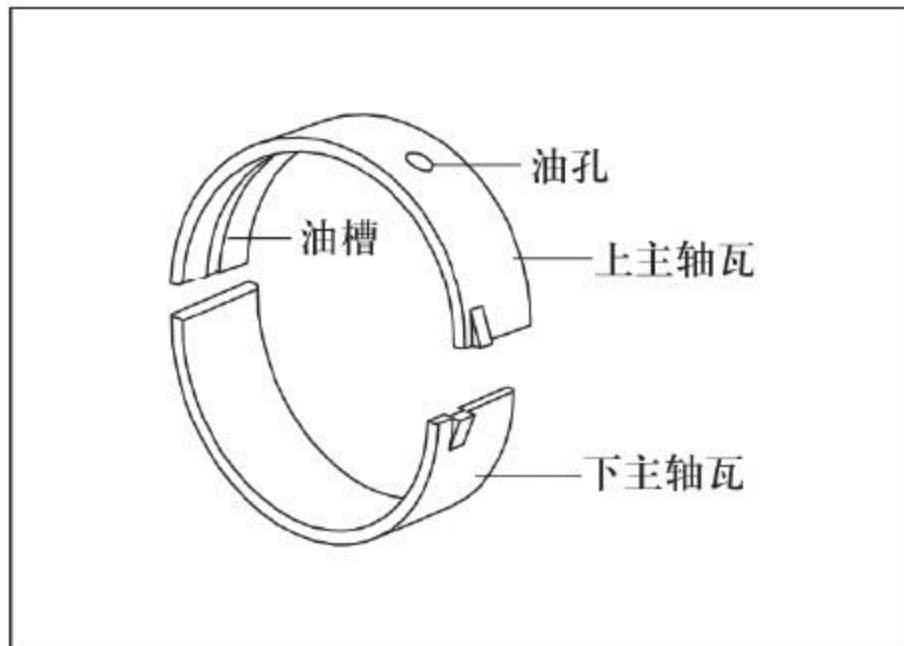


图12-3-17 上、下主轴瓦

表12-3-2 选配主轴瓦

主轴瓦标记		曲轴主轴颈标号		
		3	2	1
主轴承孔径 标号	0	黄色	黄色	无色
	1	黄色	无色	无色
	2	无色	无色	蓝色
	3	无色	蓝色	蓝色

(6) 连杆大头轴向间隙的测量

前后移动连杆大头，用千分表检测连杆大头的轴向间隙，如图12-3-15所示。

基准值：0.18 mm~0.37 mm。

(7) 测量曲轴轴向间隙，如图12-3-16所示。

极限值：0.35 mm。

止推片厚度：2.40 mm~2.45 mm。

◆注意：当曲轴轴向间隙值超过极限值时，就要更换整套止推片或曲轴总成。

安装

1. 安装曲轴

(1) 安装主轴瓦时不要把上、下主轴瓦弄反，上主轴瓦有油孔和油槽，而下主轴瓦没有，如图12-3-17所示。

◆注意：主轴承孔及瓦盖同缸体的结合面应无铝屑、异物及油污，瓦口结合面与缸体、瓦盖结合面平齐。

◆注意：装反时会使连杆瓦粘着烧蚀。

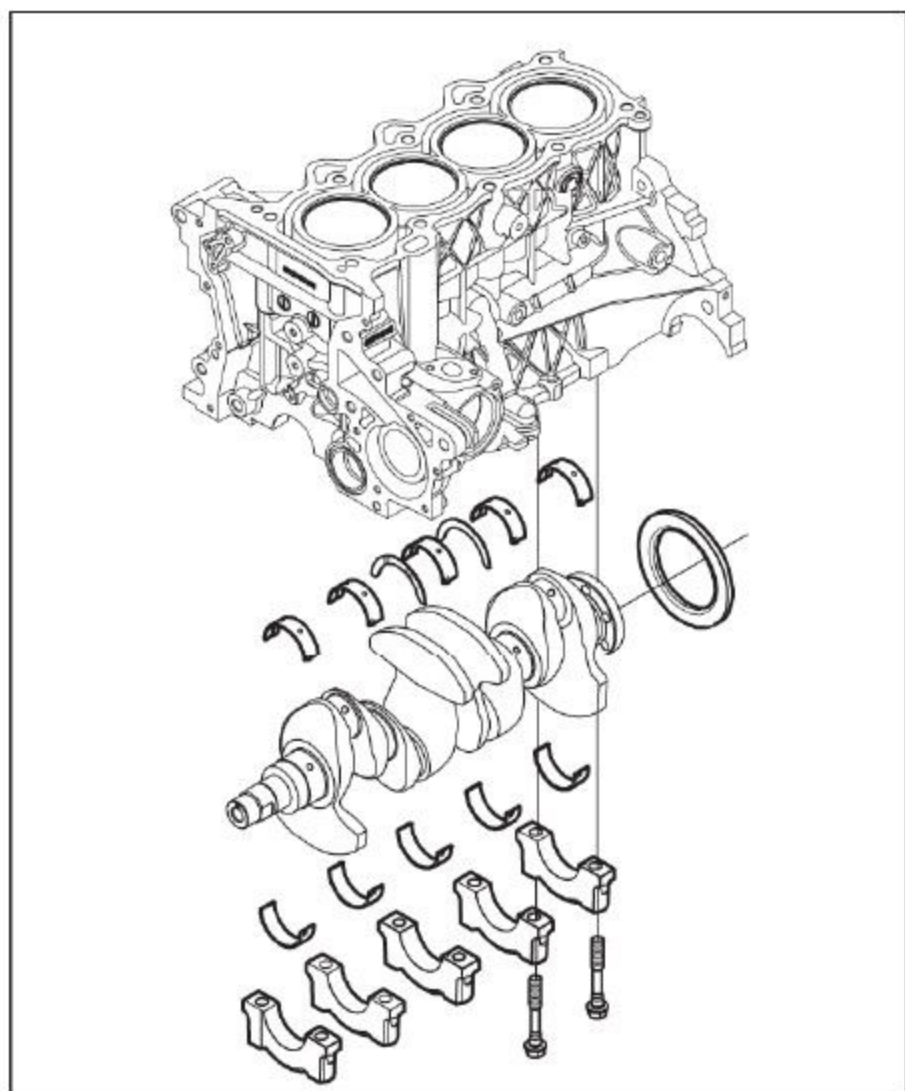


图12-3-18 测量曲轴轴向间隙

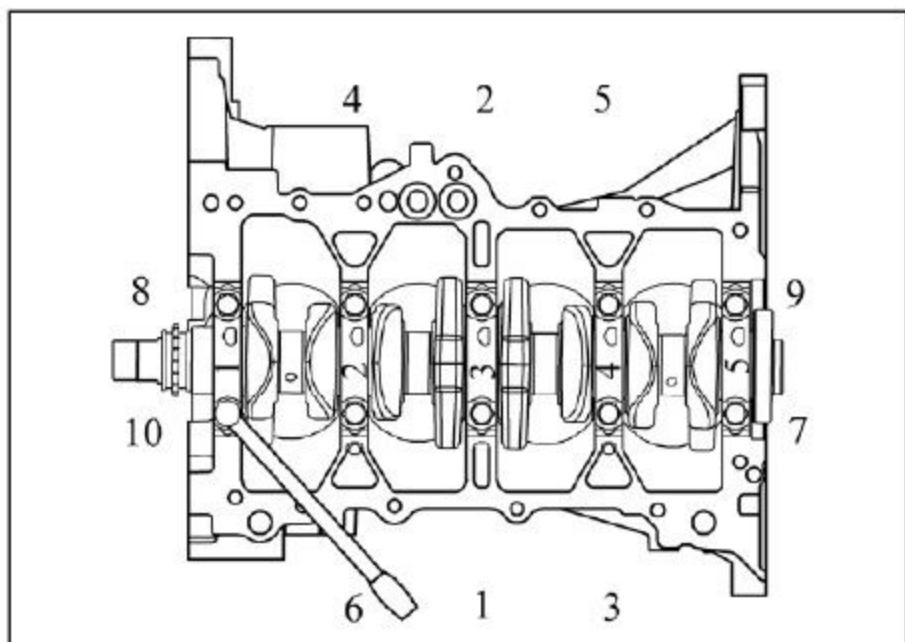


图12-3-19 按顺序拧紧主轴承盖螺栓

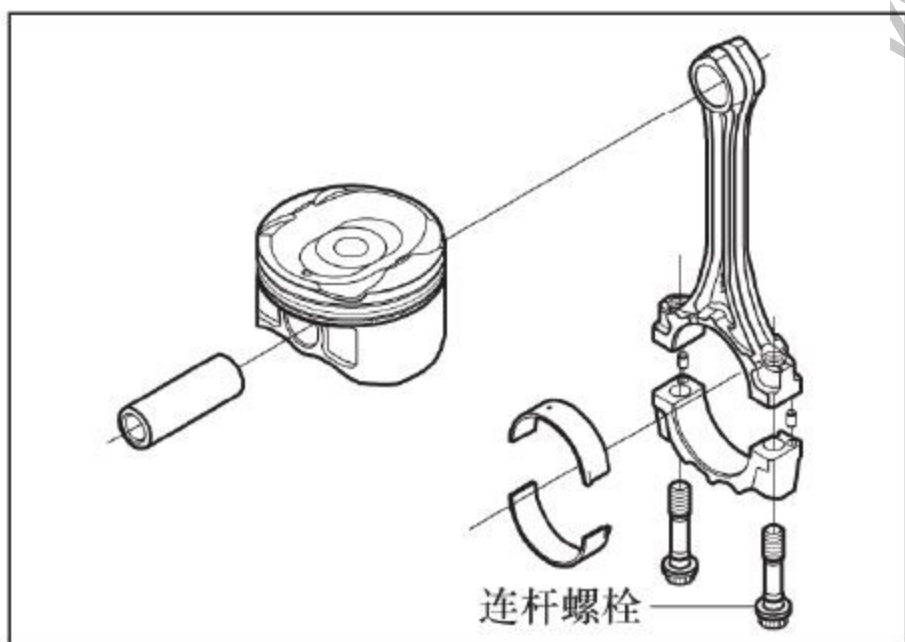


图12-3-20 安装连杆螺栓，分两次拧紧

安装主轴瓦时，要在瓦内表面涂上少许洁净的机油(SL级 15W-40)。

(2) 安装止推片

- a. 安装止推片，止推面带槽的一侧朝向曲轴曲柄臂侧。

- (3) 安装主轴承盖时，要注意主轴承盖上的向前标记和数字标记，主轴承盖编号同主轴承座一致，标记凸台的尖端指向缸体前端，如图12-3-19所示。

- (4) 安装主轴承盖螺栓时，要按照图12-3-19顺序拧紧，拧紧主轴承盖螺栓时严禁转动曲轴。

拧紧力矩： $22\text{N} \cdot \text{m} + 90^\circ$

- (5) 在10个主轴承盖螺栓拧紧后，检查曲轴是否转动自如。

- (6) 安装连杆盖和连杆瓦时，上、下连杆瓦不能装反，上连杆瓦有油孔，如图12-3-20所示，下连杆瓦没有油孔。注意连杆盖上有向前标记。

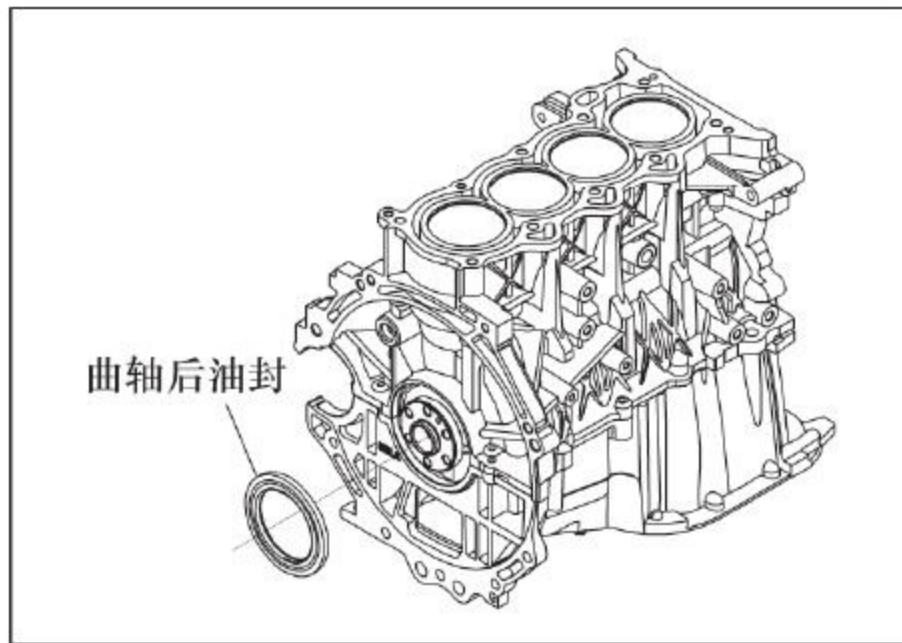


图12-3-21 安装曲轴后油封

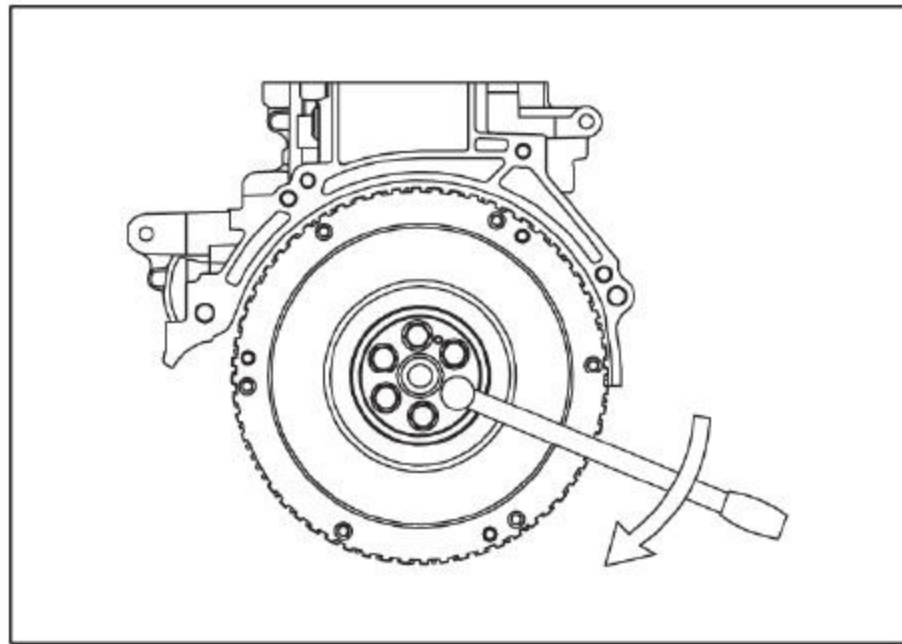


图12-3-22 安装飞轮总成

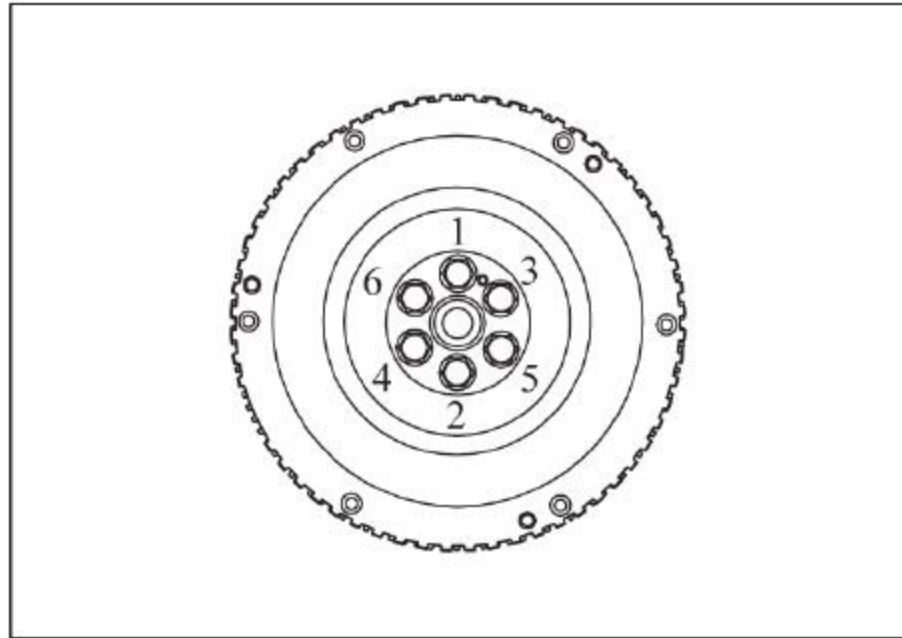


图12-3-23 对称拧紧飞轮螺栓



图12-3-24 安装减震皮带轮

(7) 安装活塞连杆总成

- 调整曲轴相位，使一、四缸处于下止点，安装一、四缸活塞连杆总成，旋转曲轴180°，使一、四缸处于上止点，安装二、三缸活塞连杆总成。
- 确认活塞连杆标记点朝向发动机前端。
- 装配完成后调整曲轴相位在一缸上止点位置。

(8) 装配连杆螺栓时可在螺纹处和结合面上涂上少许机油，分两次拧紧，如图12-3-20所示。

拧紧力矩：15N·m+90°

2. 安装飞轮

◆注意：安装油封前应确保油封无飞边、龟裂、唇部无破损，弹簧无脱落。

- 用专用工具(SST)安装曲轴后油封，如图12-3-21所示，在曲轴密封面和油封唇部油槽涂少许机油，并防止划伤油封。装配完成后应确保油封总成端面不倾斜，油封唇口无翻边，外圈无变形。

SST：CC2008010。

◆注意：曲轴后油封只要经过拆卸就要更换新的油封。

- 安装飞轮总成，如图12-3-22所示，保证摩擦面干净，无油污。

- 安装6个飞轮螺栓时，要在飞轮螺栓螺纹部分涂乐泰243厌氧型螺纹锁固密封胶，并对称拧紧飞轮螺栓，如图12-3-23所示。

◆注意：涂胶螺纹紧固完毕，必须保证螺栓至少10min的静态紧固时间。

SSM：23962。

拧紧力矩：30N·m+45°

3. 安装减震皮带轮

- 为防止皮带轮与曲轴相对转动而剪断圆柱销，可以在减震皮带轮螺栓垫片端面涂润滑油。
- 将减震皮带轮及曲轴圆柱销装入曲轴前端，紧固减震皮带轮及垫圈，确保结合面紧密贴合，如图12-3-24所示。

拧紧力矩：60N·m+80°

第四节 上下缸体

零部件装配示意图

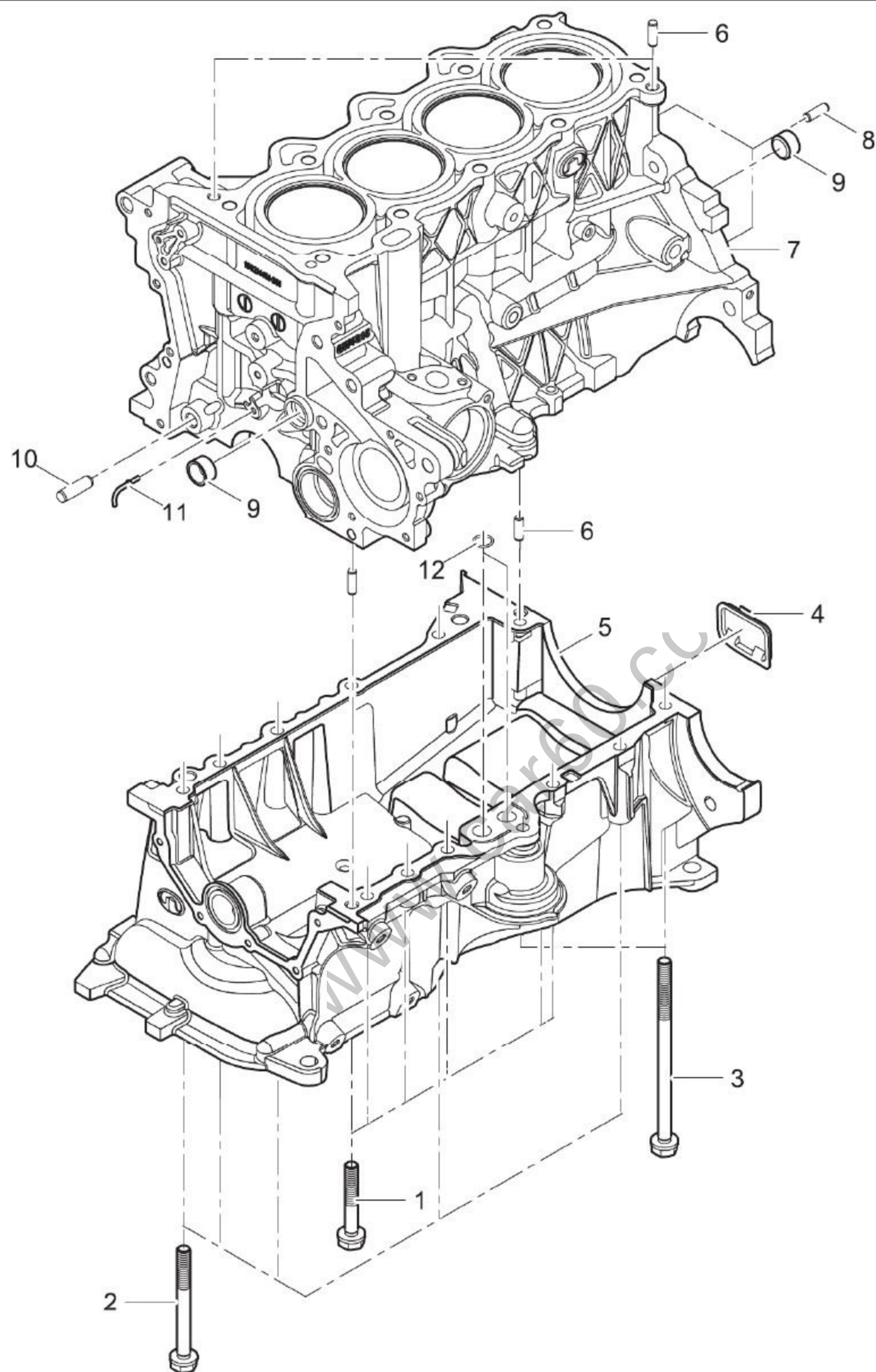


图12-4-1 发动机上下缸体零部件装配示意图

- 1- 螺栓(6个);
- 2- 螺栓(5个);
- 3- 螺栓(2个);
- 4- 下缸体防尘片;
- 5- 下缸体;
- 6- 圆柱销(4个);

- 7- 上缸体;
- 8- 圆柱销(2个);
- 9- 碗形塞片(2个);
- 10- 圆柱销;
- 11- 链条润滑喷嘴;
- 12- O形圈(2个)

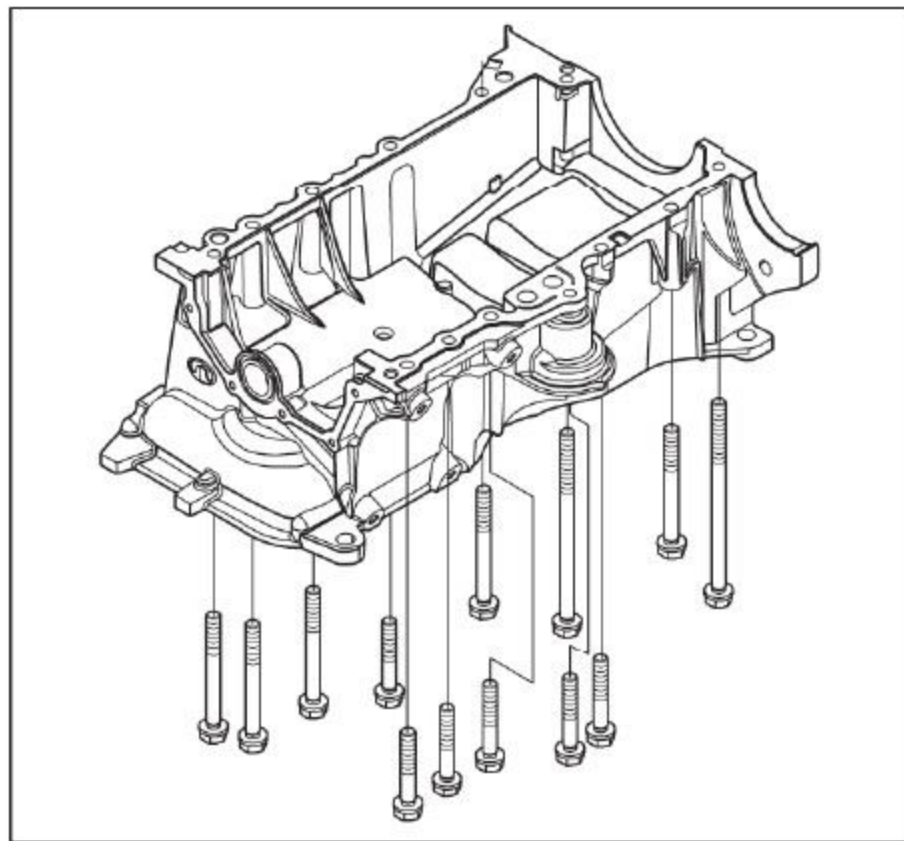


图12-4-2 拆卸下缸体紧固螺栓

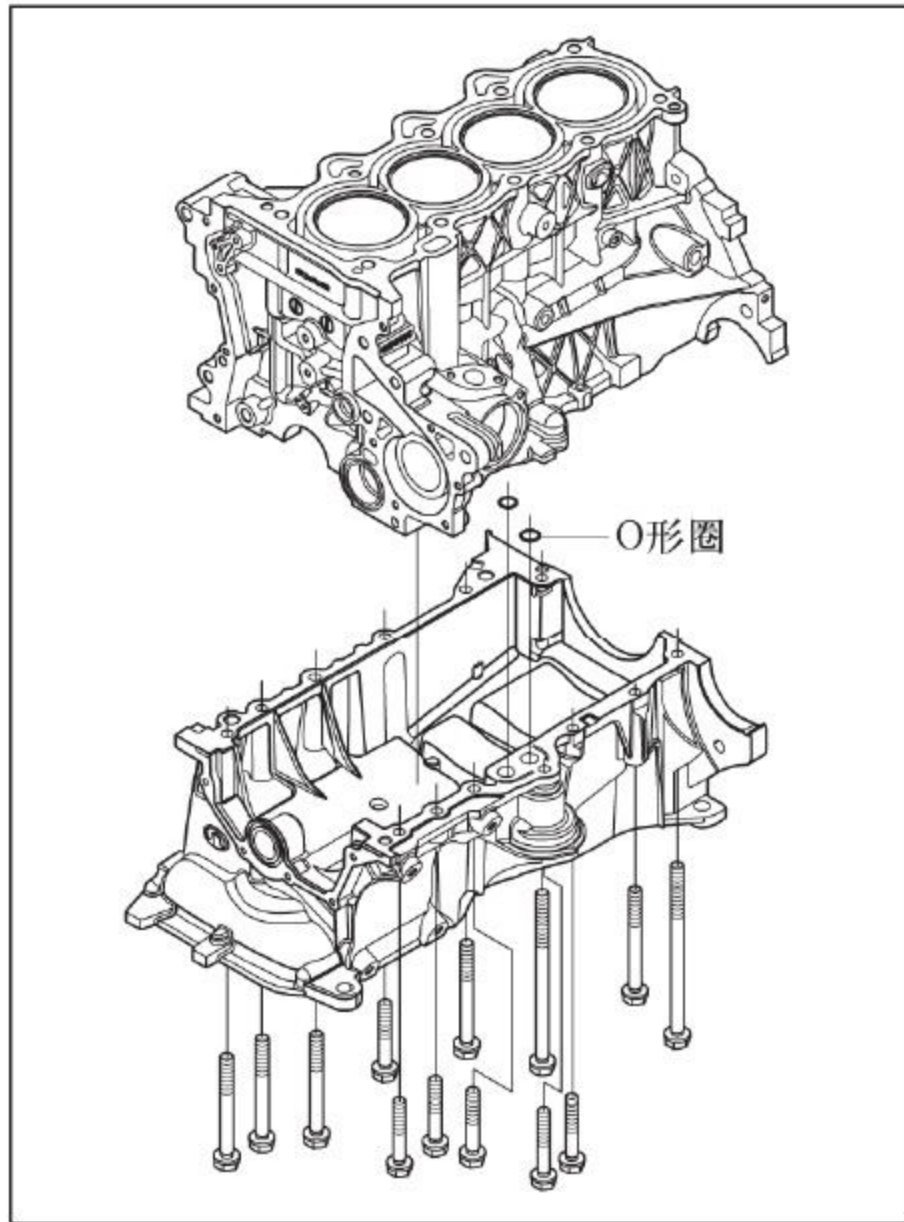


图12-4-3 取出2个O形圈

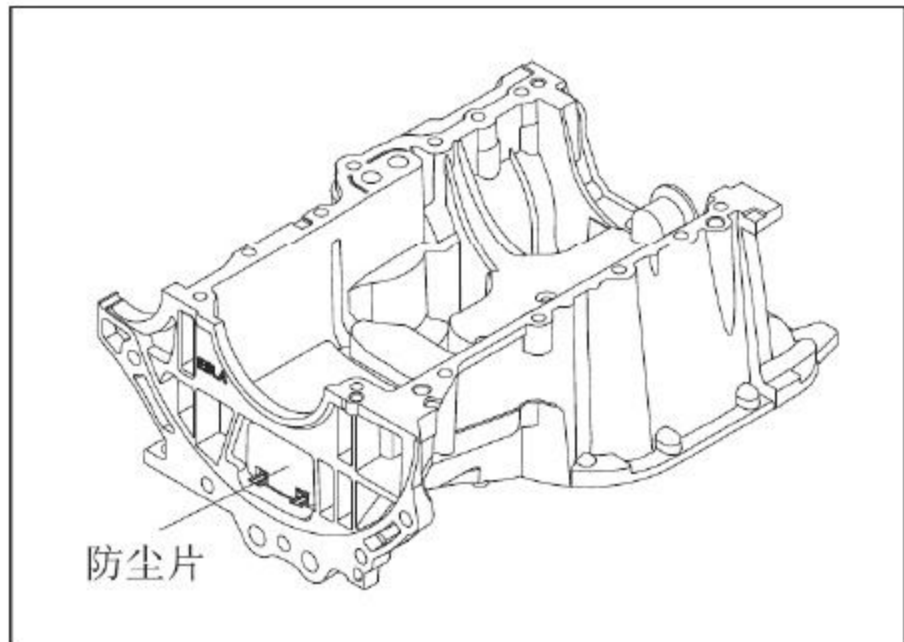


图12-4-4 取出防尘片

拆卸

1. 拆卸下缸体

- (1) 拆卸油底壳、机油滤清器、机油收集器和正时罩盖。
- (2) 拆卸紧固下缸体的螺栓，如图12-4-2所示。
- (3) 将下缸体取下。

- (4) 取出上、下缸体结合面的2个O形圈，如图12-4-3所示。

2. 拆卸下缸体防尘片

- (1) 按下防尘片的2个卡口取下防尘片，如图12-4-4所示。

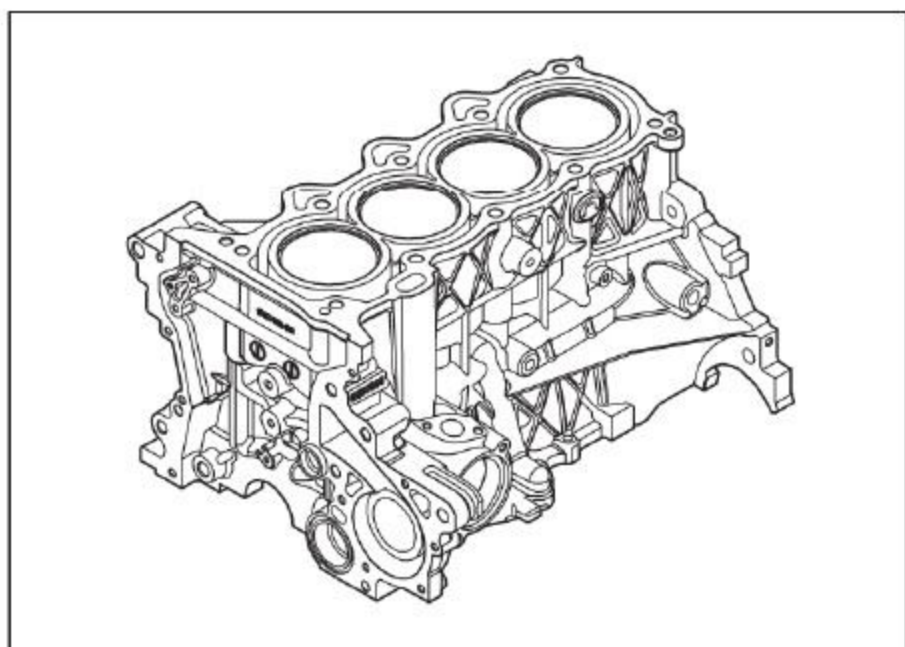


图12-4-5 检查气缸体顶面平面度

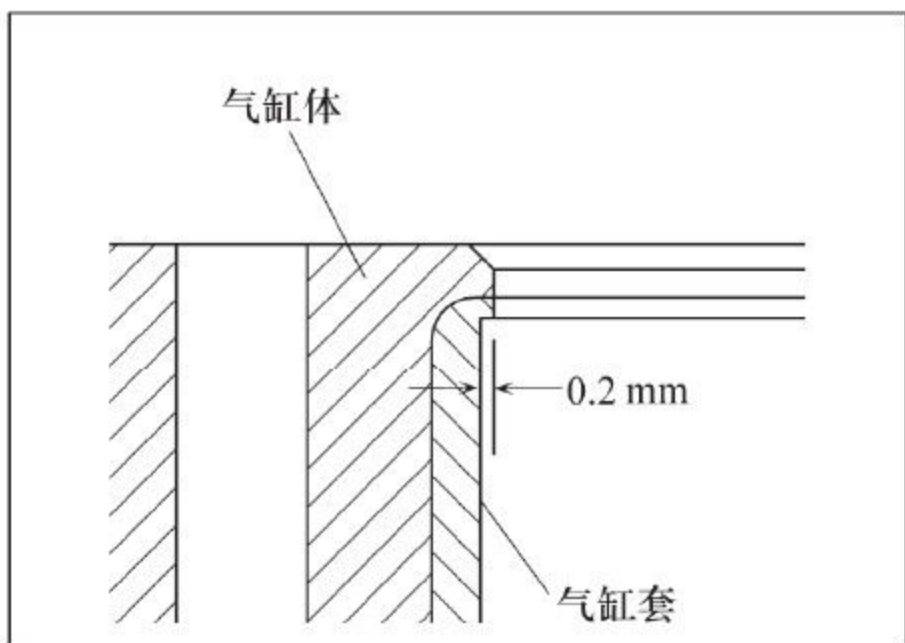


图12-4-6 检查气缸口

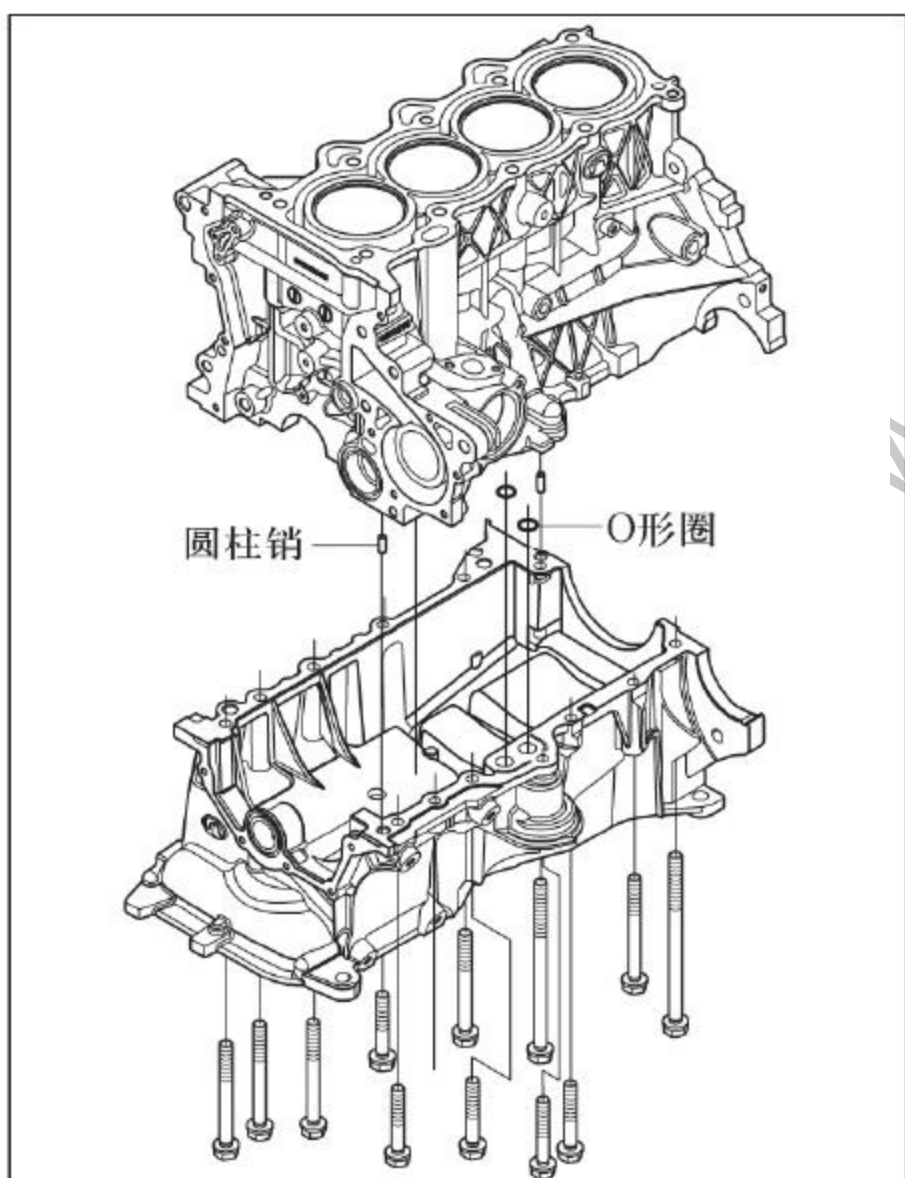


图12-4-7 安装下缸体

检查

1. 检查下缸体

目视检查下缸体的上、下端面是否有损坏，如果有，应进行修整或者更换下缸体。

2. 检查下缸体防尘片是否有破裂现象，如果破损请更换。

3. 检查气缸体顶面的平面度

用精密直尺和塞尺测量气缸体顶面的翘曲，顶面平面度不得大于0.04 mm，如图12-4-5所示。

4. 目视检查气缸孔内表面是否有垂直方向划痕或是沟槽。若有较深的擦痕，则应更换气缸体。

5. 检查气缸内径

用内径千分表检测气缸直径。

标准直径：75.000 mm~75.010 mm。

6. 检查气缸口部是否有凸起部分

如果气缸口磨损量大于0.2 mm，则应用缸口绞刀打磨气缸多余量，如图12-4-6所示。

安装

1. 清理

(1) 用刮刀或者其他工具，将上缸体结合面和油底壳安装面上的残留清理干净。

(2) 清除上缸体衬垫材料

用刮刀清除气缸顶面粘附的衬垫材料。

◆注意：刮刀不要划伤缸体顶面。

(3) 清洗气缸体

用软刷和溶剂彻底清洗气缸体。

2. 安装下缸体

(1) 将两个新的O形圈放入图11-4-7所示处的环形槽内，检查O形圈无飞边、龟裂，装好后无凸起。

(2) 下缸体与上缸体总成结合面涂乐泰5699平面密封胶(SSM)。胶线直径约2.5mm，要求胶线连续。安装下缸体时，用上缸体总成的2个定位销进行定位，如图12-4-7所示。

SSM: 33964。

◆注意：涂胶后，3min内安装下缸体，10min内预拧紧完成。

(3) 用六角头螺栓和平垫圈组件紧固上缸体总成和下缸体，如图11-4-7所示。

拧紧力矩：25N·m±1N·m

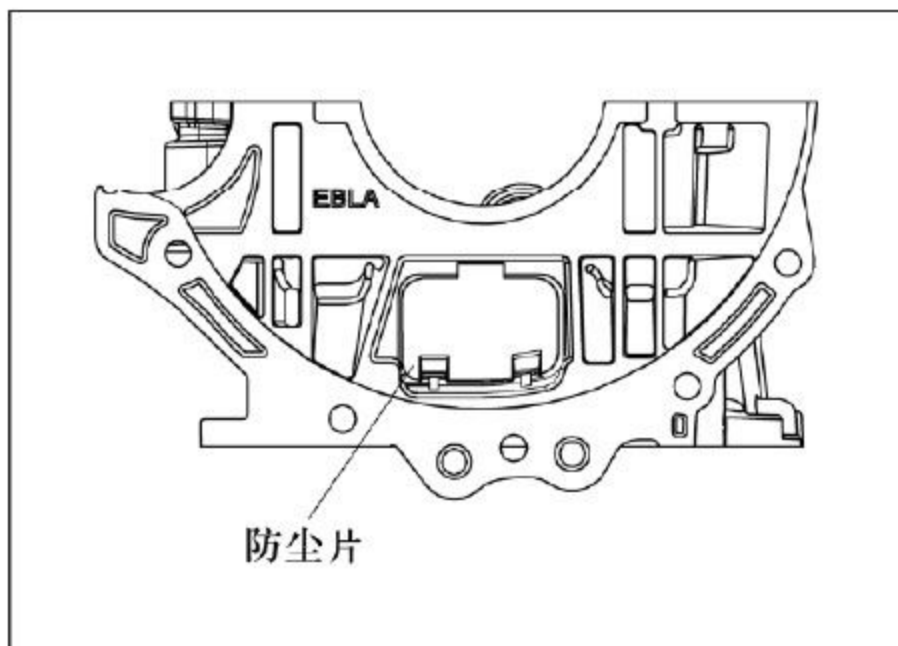


图12-4-8 安装下缸体防尘片

3. 安装下缸体防尘片

将下缸体防尘片卡口卡入下缸体相应位置，如图12-4-8所示，并检查卡口是否卡在下缸体上。