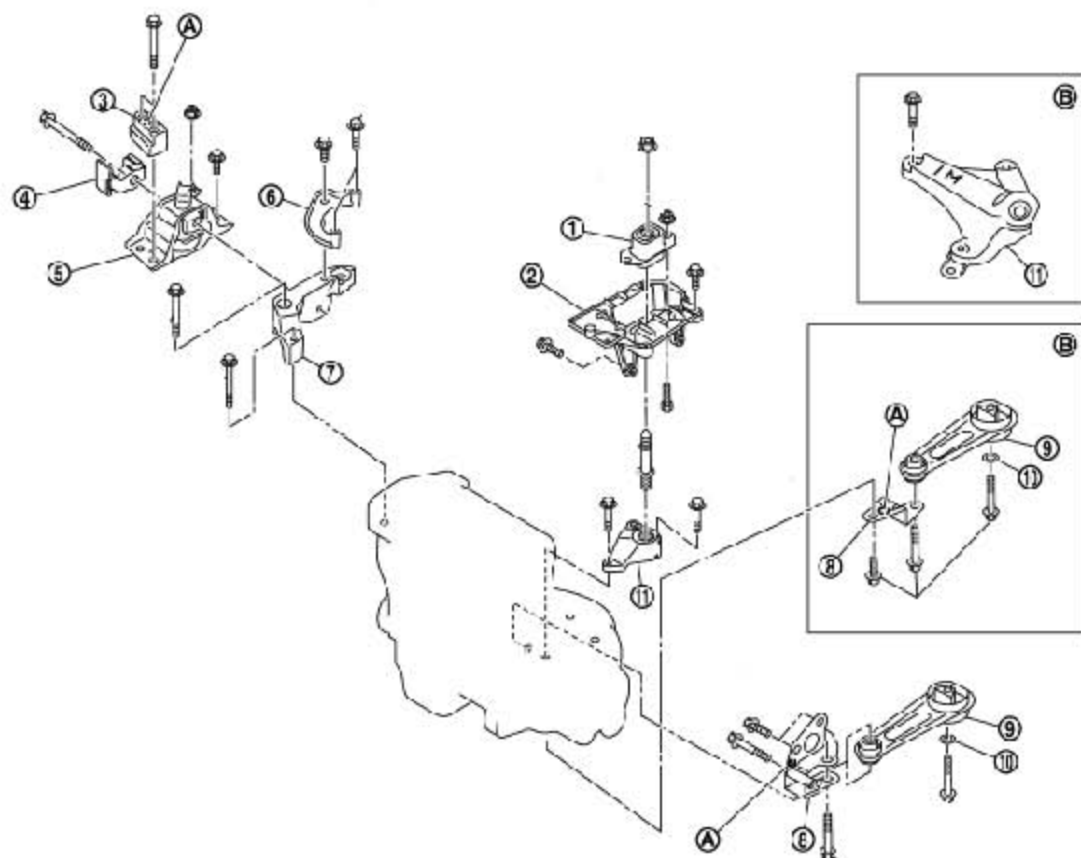


15. 发动机总成

元件



- | | | |
|---------------|----------------|--------------|
| 1. 发动机安装隔垫(左) | 2. 发动机固定支架(左) | 3. 质量缓冲器 |
| 4. 动态缓冲器 | 5. 发动机安装隔垫(右) | 6. 发动机固定座(右) |
| 7. 发动机固定支架(右) | 8. 后发动机安装支架 | 9. 后扭矩杆 |
| 10. 垫圈 | 11. 发动机固定支架(左) | |
| A. 前标记 | B. M/T车型 | |

15.1 拆卸和安装

注意:

- 1). 将汽车停放在平坦的坚实路面上。
- 2). 在后车轮的前后放置挡块。
- 3). 对于没有装备发动机挡油圈的发动机，请安装零件目录中说明的合适的挡油圈和螺栓。

注意：

- a). 始终要注意安全工作，不要勉强或不按说明操作。
- b). 在排气系统和冷却液完全冷却下来之前请勿开始工作。
- c). 始终使用举升专用支撑点。
- d). 根据情况选用两极举升型或分离型举升。如果不得不使用车载型，在开始工作前，请使用专用千斤顶或类似工具支撑后桥举升点，防止重心的后移。
- e). 关于后桥的举升支撑点。

15.1.1 拆卸

从汽车上拆卸发动机和变速驱动桥总成。把发动机和变速驱动桥分离开来。

15.1.1.1 准备工作

- 1). 当发动机被抬起时，可拆下发动机罩总成。
- 2). 当发动机被抬起时，可拆卸前围上盖板和前围上盖板外板总成。
- 3). 释放燃油压力。
- 4). 排出散热器中的发动机冷却液。

注意：

- a). 在发动机冷却后执行此步骤。
 - b). 请勿将发动机冷却液溅到驱动皮带上。
- 5). 拆卸以下零部件。
 - a). 发动机底板
 - b). 前翼子板内衬板(右侧和左侧)。
 - c). 前车轮和轮胎。
 - d). 蓄电池和蓄电池底座。
 - e). 驱动皮带。
 - f). 空气管道和空气滤清器箱总成。
 - g). 散热器软管(上面的和下面的)，A/T 液体冷却器软管和冷却风扇总成。前排气管。

15.1.1.2 发动机室左侧

- 1). 断开所有在发动机安装隔垫(左)附近的发动机线束接头，然后把这些线束暂时固定在发动机旁边。

注意：在操作中，可用树脂袋保护接头，以避免其接触外物。

- 2). 断开发动机侧的进油软管。
- 3). 断开加热器软管，然后安装栓塞以防发动机冷却液泄漏。

- 4). 断开变速驱动桥的控制电缆(A/T 车型)。
- 5). 断开变速驱动桥的控制连杆(M/T 车型)。
- 6). 拆开变速驱动桥边的地线。

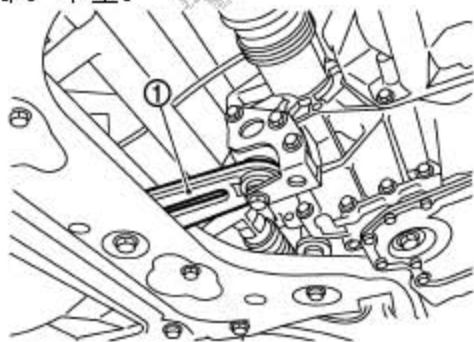
15.1.1.3 发动机右室

- 1). 拆开前端盖和车身间的接地电缆。
- 2). 交流发电机及其支架。
- 3). 从发动机上拆下 A/C 压缩机及其连接管。用绳子把它临时固定在汽车边以免增加负载。

15.1.1.4 汽车底盘

- 1). 从转向节上拆下 ABS 的前车轮传感器(左侧和右侧)。
- 2). 从转向节上拆下制动钳总成及其连接管。用绳子把它临时固定在汽车边以免增加负载。
- 3). 从转向节上拆下驱动轴(左侧和右侧)。
- 4). 拆卸后扭矩杆(1)。

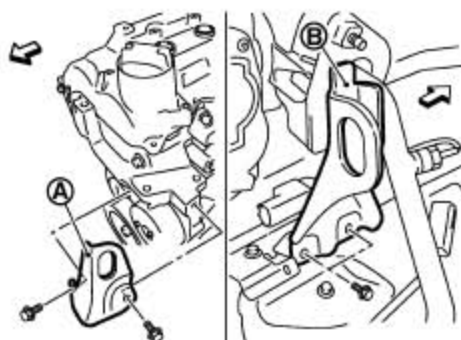
注: 下图中给出的是 A/T 车型。



- 5). 按照以下步骤准备分离变速驱动桥:
 - a). 拆卸贯穿油底壳(上)后底侧的变速驱动桥接合螺栓。

15.1.1.5 拆卸

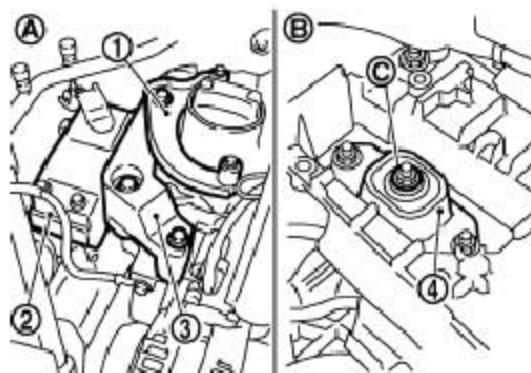
- 1). 当发动机被抬起时, 可取下进气歧管以免和悬链相干涉。
- 2). 当发动机被抬起时, 可将发动机挡油圈安装到缸盖前左侧(A)和后右侧(B)上, 并用举升器支撑发动机。



←: 发动机前端

挡圈螺栓 : 25.5N·m

- 3). 将发动机升起并固定到合适的位置。
- 4). 使用手动举升台(通用维修工具)(A)或同等工具(如专用千斤顶)。牢靠地支撑住发动机底部和变速驱动桥,同时调整举升器张力。
注意: 在支撑表面放置一块木头或类似物体,确保完全稳定的状态。
- 5). 取下发动机固定座(右)(1),发动机安装隔垫(右)(2)和发动机固定支架(右)(3)。



4:发动机安装隔垫(左)

A:发动机前侧

B:变速驱动桥侧

- 6). 取下发动机的定位螺栓螺母(C)。
- 7). 小心操作支撑工具,从汽车上拆卸发动机和变速驱动桥总成。
注意:
 - a). 操作时,确认零部件没有和车身相干涉。
 - b). 在举升前及举升过程中,始终必须确认没有连接任何线束。

- c). 在拆卸的操作过程中，始终必须小心由于重心的改变使汽车掉落。
- d). 若有必要，用千斤顶或合适的工具支撑住车辆后部。

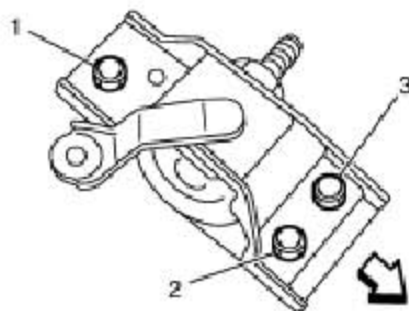
15.1.1.6 分离

注意：操作过程中，在发动机油底壳和变速驱动桥油底壳下放置一块木头，用以牢固地支撑住发动机。用举升器将发动机挡油圈牢固支撑住。

- 1). 在没有同时进行发动机举升的操作时，将发动机挡油圈安装到缸盖前左侧和后右侧上。
- 2). 拆卸起动机。
- 3). 用举升器将其升起并定位于发动机之上。
- 4). 把发动机和变速驱动桥分离开来。

15.1.1.7 安装

- 1). 注意以下事项，并按拆卸的相反顺序安装。
- 2). 请勿使发动机安装隔垫沾上机油。小心不可损坏发动机安装隔垫。
- 3). 当零部件的安装方向已指定时，按照元件图中指定标记方向安装。
- 4). 确认每个安装隔垫都已落座好，拧紧固定螺栓和螺母。
- 5). 按如图所示的数字顺序拧紧发动机安装隔垫(右)的螺栓。



⇨:车头前方向

15.1.1.8 安装后检查

检查是否有泄漏

以下是检查油液泄漏、润滑剂泄漏和尾气泄漏的步骤。

- 1). 起动发动机之前，请检查发动机冷却液和发动机机油的油/液面高度。如果少于所需量，请加注到规定位置。

- 2). 使用以下步骤检查是否有燃油泄漏。
 - a). 转动发动机开关到“ON”位置(发动机熄火时)。当油压作用于油管时, 检查连接处有无燃油泄漏。
 - b). 起动发动机。发动机加速时, 再次检查连接处有无漏油。
- 3). 运转发动机检查是否有异常噪声和震动。
- 4). 彻底暖机, 确认没有燃油、尾气、或任何油/液(包括发动机机油和发动机冷却液)泄漏。
- 5). 从适用的管路(如冷却系统中的)管道和软管中放气。
- 6). 发动机冷却下来后, 重新检查油/液面高度(包括发动机机油和发动机冷却液)。如果有必要的话, 请重新加注到规定液面高度。

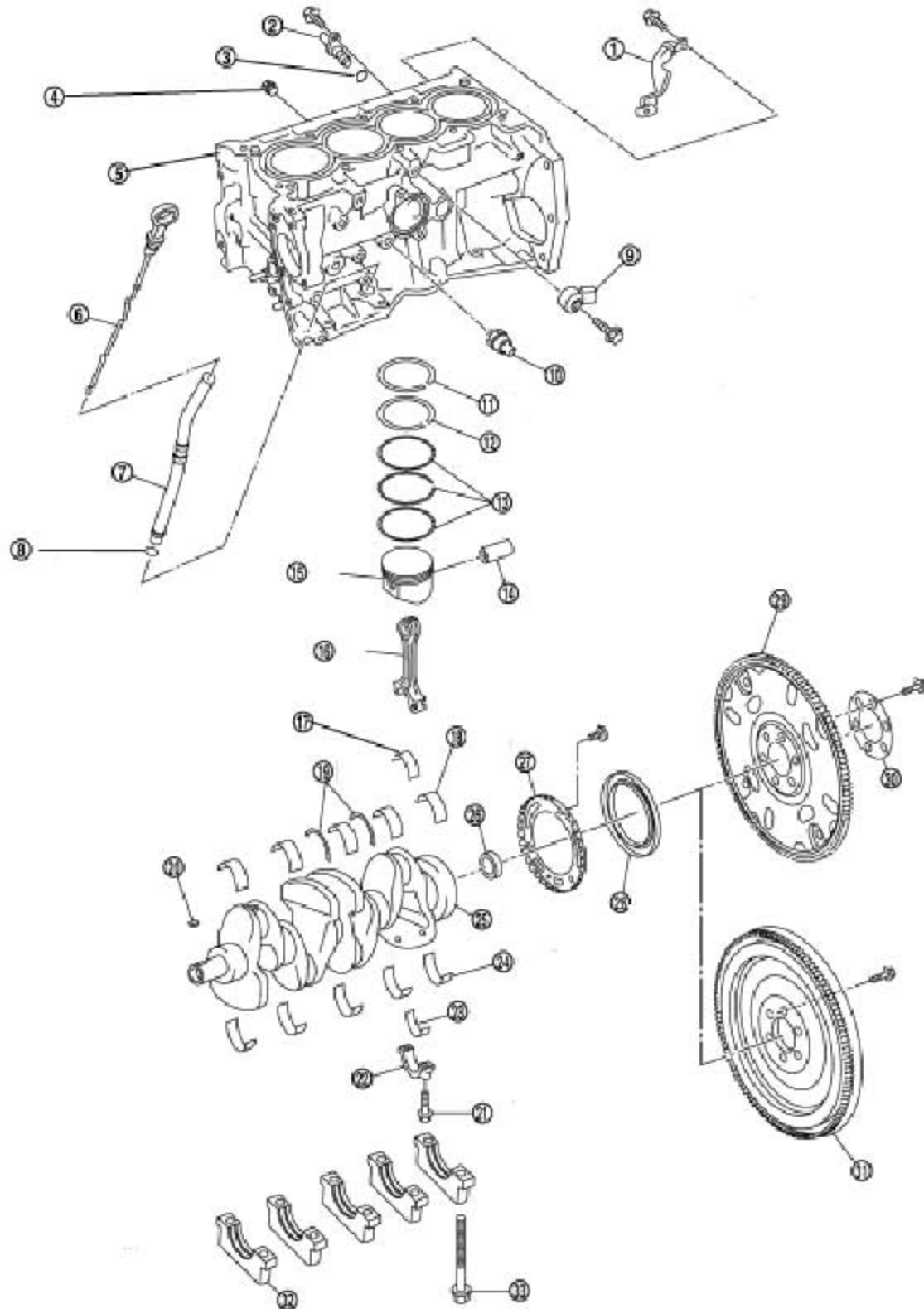
检查项目概要:

项目	起动发动机之前	发动机运转	发动机停止后
发动机冷却液	液面高度	泄漏	液面高度
发动机机油	液面高度	泄漏	液面高度
其它油液*	液面高度	泄漏	液面高度
燃油	泄漏	泄漏	泄漏
尾气	—	泄漏	—

* 变速箱/ 变速驱动桥/CVT 无极变速箱液, 动力转向液, 制动液等。

16. 缸体

元件



1. 盖

4. 放水塞

2. 曲轴位置传感器(位置)

5. 缸体

3. O形圈

6. 油位计

- | | | |
|----------------|-------------------|-----------------|
| 7. 油位计导杆 | 8. O形圈 | 9. 爆震传感器 |
| 10. 油压开关 | 11. 顶环 | 12. 第二个环 |
| 13. 油环 | 14. 活塞销 | 15. 活塞 |
| 16. 连杆 | 17. 连杆轴承(上) | 18. 主轴承(上) |
| 19. 推力轴承 | 20. 曲轴键 | 21. 连杆螺栓 |
| 22. 连杆盖 | 23. 连杆轴承(下) | 24. 主轴承(下) |
| 25. 曲轴 | 26. 导向转换器(A/T 车型) | 27. 信号盘 |
| 28. 后油封 | 29. 驱动片(A/T 车型) | 30. 加强板(A/T 车型) |
| 31. 飞轮(M/T 车型) | 32. 主轴承盖 | 33. 主轴承盖螺栓 |

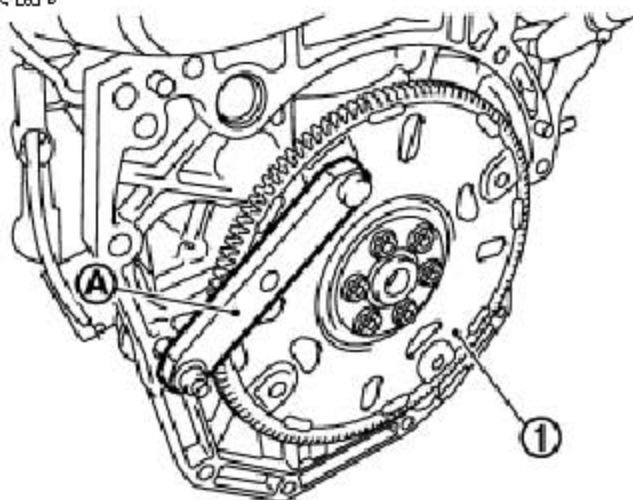
16.1 解体和组装

16.1.1 解体

注：这里解释了如何拆解发动机台架和变速驱动桥配合面。当使用的发动机台架不同时，要注意操作步骤等的区别。

- 1). 从汽车上拆下发动机和变速驱动桥总成，然后从发动机上拆下变速驱动桥。
- 2). 拆卸离合器盖和离合器盘(M/T 车型)。
- 3). 拆卸飞轮(M/T 车型)或驱动片(1)(A/T 车型)。
 - a). 用挡板(A)固定飞轮(M/T 车型)或驱动片(A/T 车型)，然后拆卸固定螺栓。
 - b). 用 TORX 套筒(尺寸：E20)松开固定螺栓。

注意：小心不可损坏或刮擦驱动片(A/T 车型)，也不可接触飞轮离合器片(M/T 车型)的表面。





4). 用举升器举器发动机并安装在通用发动机台架上。

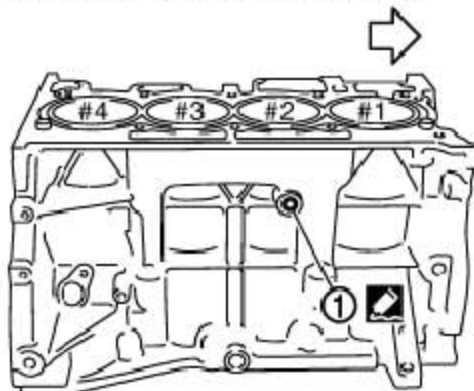
注意:

- A). 使用承载能力[大约 150 kg 或更多]足够大的发动机支架支撑发动机重量。
- B). 发动机支架的承载能力不足, 事先移开以下零部件以避免支架超载。
 - a). 进气歧管。
 - b). 排气歧管。
 - c). 摇臂盖。

注: 图中给出了可支撑带飞轮变速驱动桥(M/T 车型) 配合表面或驱动片(A/T 车型) 的通用发动机支架的拆卸例子。在拆卸悬链之前, 确认发动机支架稳定, 不会倾覆。

5). 排放发动机机油。

6). 从发动机内取出放水塞(1), 排放发动机冷却液。



↔ : 发动机前端

7). 拆卸缸盖。

8). 拆卸油底壳(上和下)。

9). 拆卸爆震传感器。

注意: 小心处理爆震传感器, 避免震动。

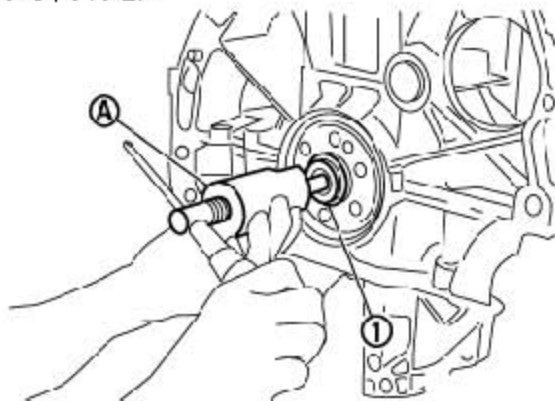
10). 拆卸盖子，然后拆卸曲轴位置传感器(位置)。

注意:

- a). 避免冲击，比如掉落。
- b). 请勿解体。
- c). 与金属碎片隔离开来。
- d). 请勿将传感器暴露在磁场区域。

11). 使用导向衬套拔具 (A)或合适的工具拆卸导向转换器(1)。(A/T 车型)

注意: M/T 车型没有导向衬套。

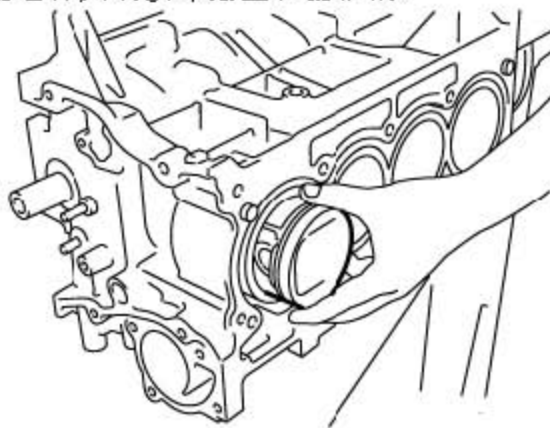


12). 按照以下步骤拆卸活塞和连杆总成:

- A). 拆卸活塞和连杆总成之前，请检查连杆侧间隙。
 - a). 将要拆卸的连杆对应的曲轴销放置在底部正中。
 - b). 拆卸连杆盖。
 - c). 使用小锤或类似的工具将活塞和连杆总成推出缸盖侧。

注意:

- a). 小心不可让连杆盖损坏配合表面。
- b). 小心不可让连杆大端损坏缸壁和曲轴销。



13). 拆卸连杆轴承。

注意: 识别安装位置，并将它们放置好不要弄混。

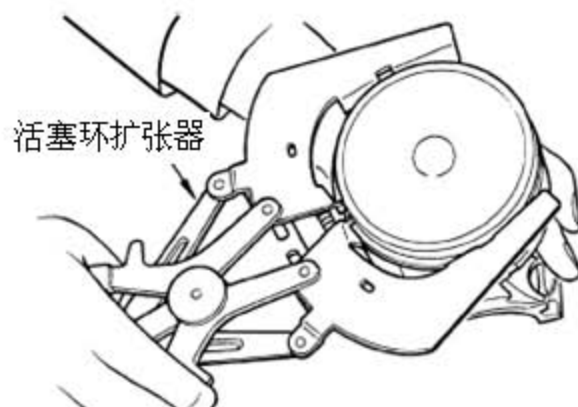
14). 从活塞上拆卸活塞环。

- A). 拆卸活塞环之前，请检查活塞环侧间隙。
- B). 使用活塞环扩张器(通用维修工具)。

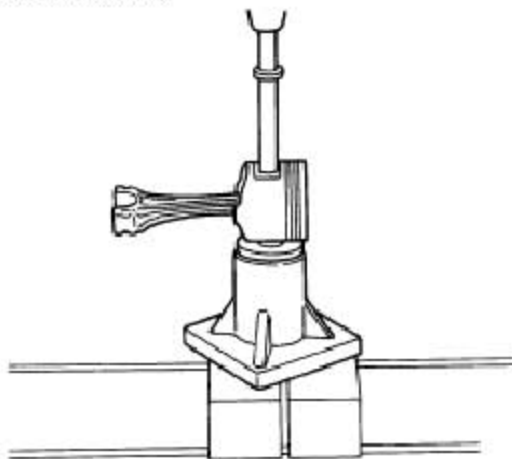
注意：拆卸活塞环时，小心不要损坏活塞。小心不要因为扩张过度而损坏活塞环。

15). 从连杆上拆下活塞。

a). 用活塞销压紧支架并取下活塞销。



注意：小心不要损坏活塞和连杆。



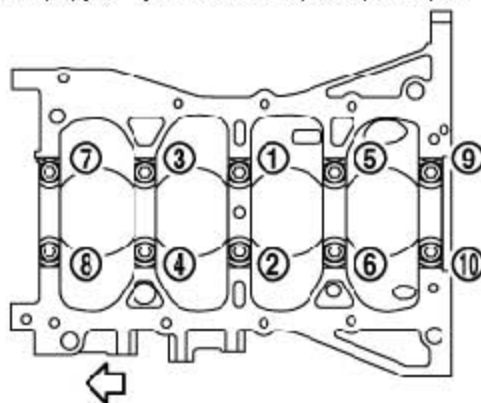
注：连杆和活塞销的连接处是压紧的。

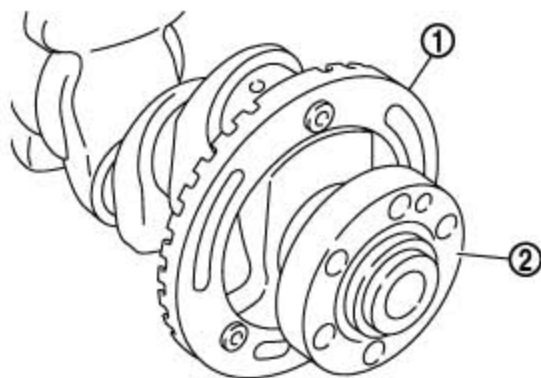
16). 按照以下步骤拆卸主轴承盖。

A). 松开主轴承盖螺栓之前，请测量曲轴端间隙。

a). 按如图所示的相反顺序分几步松开并拆卸螺栓。套筒（尺寸：E14）可以使用。

b). 用塑料锤子轻敲，使主轴承盖从缸体上拆下。





← :发动机前端

17). 拆卸曲轴(2)。

注意:

- A). 小心不可使曲轴上的信号盘(1) 损坏或变形。
- B). 当把曲轴放在水平地面上时, 要用一块木头垫上以避免信号盘和地面接触。
- C). 若非必要, 请勿拆下信号盘。

注: 要用套筒(尺寸: T40) 安装和拆卸信号盘。

18). 从曲轴后端面上拉出后油封。

19). 从缸体和主轴承盖上拆下主轴承(上和下)和推力轴承。

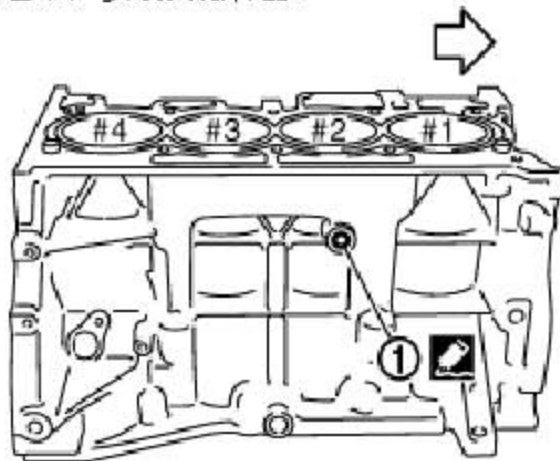
注意: 识别安装位置, 并将它们放置好不要弄混。

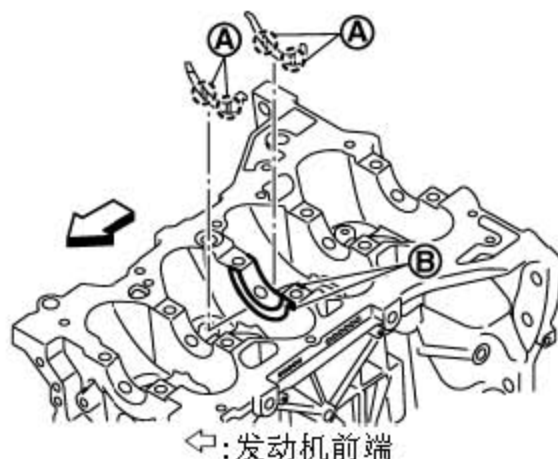
16.1.2 组装

1). 完全吹出缸体、缸径和曲轴箱中的发动机冷却液和发动机机油, 清除异物。

注意: 使用护目镜保护您的眼睛。

2). 如图所示将放水塞(1) 安装到缸体上。





3). 按照以下步骤安装主轴承和推力轴承:

A). 清除缸体轴承配合表面上的灰尘、污垢和发动机机油。

B). 将推力轴承安装到缸体 3 号轴颈壳体(B) 两侧。

a). 将推力轴承的机油槽沟(A) 朝向曲轴臂(外侧) 安装。

C). 安装主轴承(1) 时要注意方向。

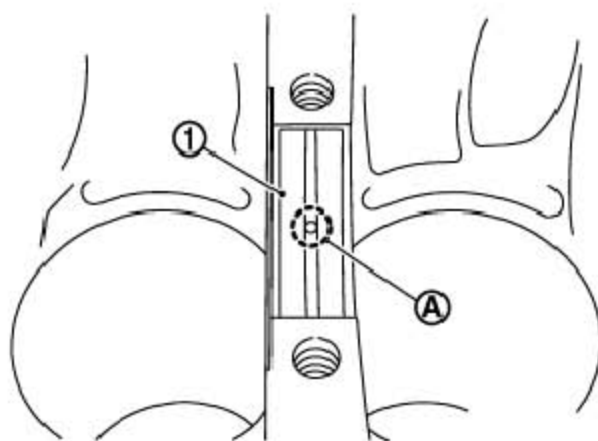
a). 将其中一个有机油孔(A) 的安装到缸体上, 没有机油孔的安装至主轴承盖上。

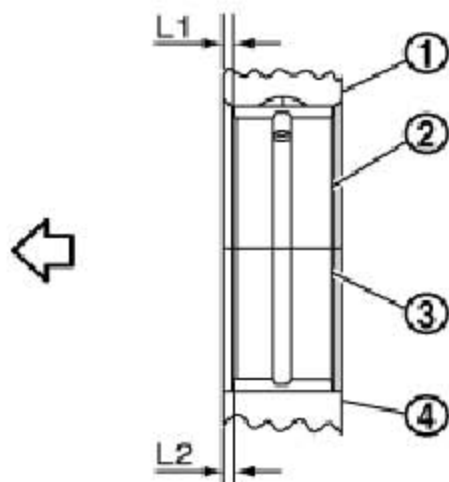
b). 安装主轴承之前, 请用新的发动机机油涂抹轴承表面(内侧)。

c). 请勿用发动机机油涂抹背面, 而是要彻底清洗干净背面。

d). 确认缸体上的机油孔已对准相应轴承上的机油孔。

e). 在如图所示的位置安装主轴承。





1:缸体 2:主轴承(上) 3:主轴承(下) 4:主轴承盖 ←:发动机前端

注: 按照以下尺寸按把主轴承安装在中心位置。 为便于维修, 中心位置应该可以目测检查。

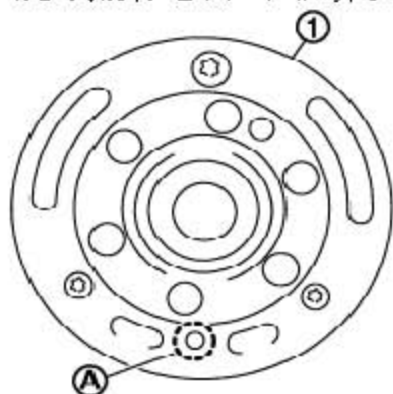
- 4). 若信号盘已从曲轴上拆下, 重新安装上去。
 - a). 把带有法兰的信号盘(1)安装在曲轴后端, 朝向平衡块一侧(发动机前侧)。
 - b). 用定位销定位好曲轴和信号盘后, 拧紧螺栓。

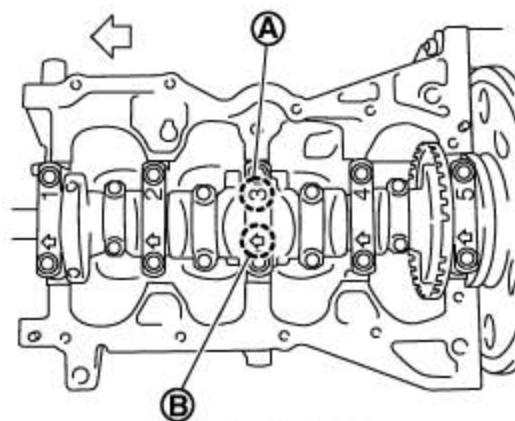
注: 曲轴的定位销和信号盘是配套的。

 - c). 拆卸定位销。

注意: 确保拆卸定位销。
- 5). 将曲轴安装到缸体上。
 - a). 用手转动曲轴时, 确认其转动灵活。

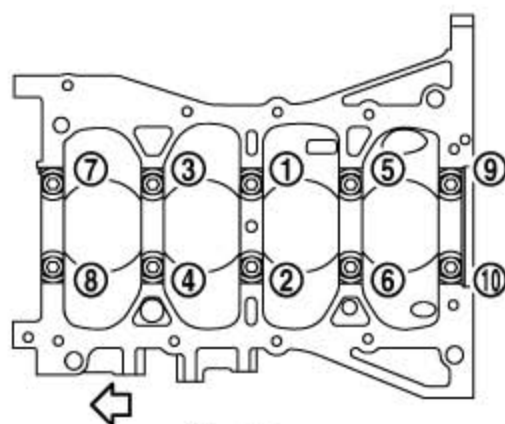
注意: 请勿安装后油封。
- 6). 安装主轴承盖。
 - a). 安装主轴承盖时, 请参阅前标记(B) 和轴颈号码印记(A)。



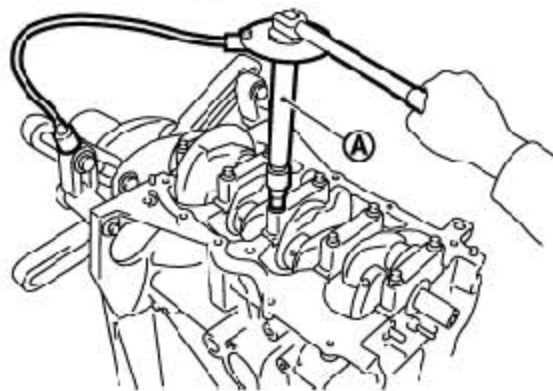


←: 发动机前端

注: 主轴承盖不能作为单一零部件更换, 因为它跟缸体是加工在一起的。



←: 发动机前端

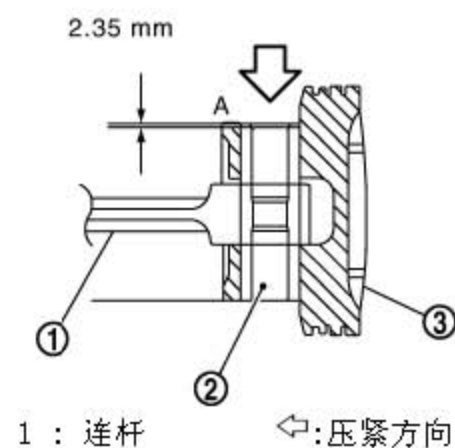
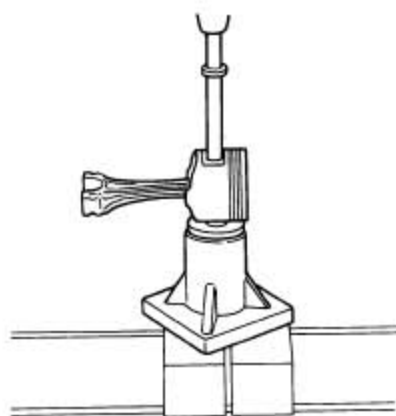
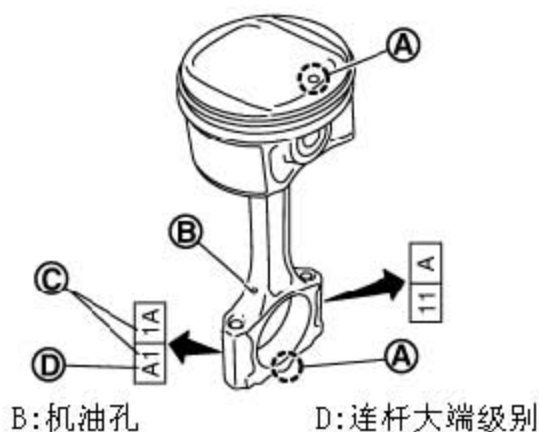


- 7). 按照以下步骤, 根据如图所示的数字顺序拧紧主轴承盖螺栓。
- 用新的发动机机油涂抹固定螺栓的螺纹和固定面。
 - 拧紧主轴承盖螺栓。
 - 按照如图所示的数字顺序把主轴承盖螺栓顺时针(拧紧的角度)旋转 60 度。

注意: 使用角度扳手(A)或量角器检查拧紧角度。请勿仅靠目视检查进行判断。

- 安装固定螺栓后, 确认曲轴可以用手灵活旋转。
- 检查曲轴端间隙。

- 8). 按照以下步骤把活塞安装到连杆上:
- 安装时使前活塞头上的标记(A)和缸号(C)与图中所示的位置相同。
 - 用活塞销压紧支架压紧活塞销。
注意: 压紧活塞, 使其避免损坏。(连杆和活塞销的连接处是压紧的。)
 - 从活塞表面“A”把活塞销(2)压至 2.35 mm 的深度。
 - 安装完后, 确认活塞(3)运动灵活。



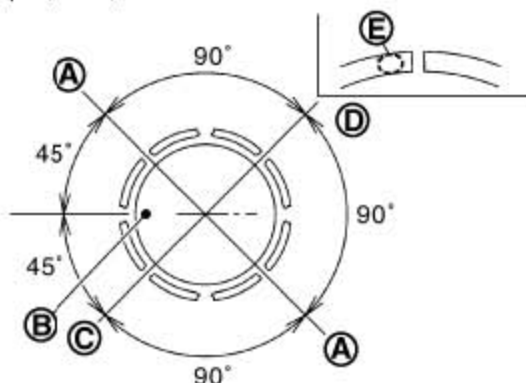
A: 油环上下轨道沟(任意一个) C: 第二个油环和油环垫片沟 D: 顶环沟

- 9). 使用活塞环扩张器(通用维修工具)安装活塞环。

注意:

- a). 小心不要损坏活塞。
- b). 小心不要因为扩张过度而损坏活塞环。
- c). 如图所示将各环的缝隙对准活塞前标记(B)。
- d). 将第二个环的印记(E) 面朝上安装。

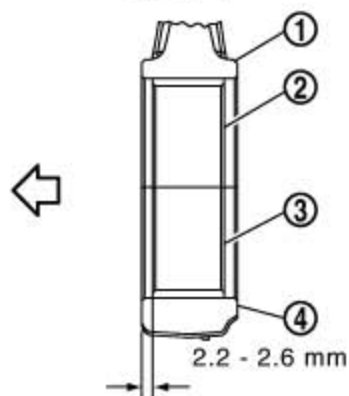
印记: (第二个环: R)



10). 将连杆轴承安装到连杆和连杆盖上。

- a). 安装连杆轴承时, 请用新的发动机机油涂抹轴承表面(内侧)。请勿用发动机机油涂抹背面, 而是要彻底清洗干净背面。
- b). 在中心位置安装轴承。(注: 没有限位器凸起)
- c). 确认连杆和连杆轴承的机油孔已对齐。
- d). 在如图所示的尺寸安装连杆。

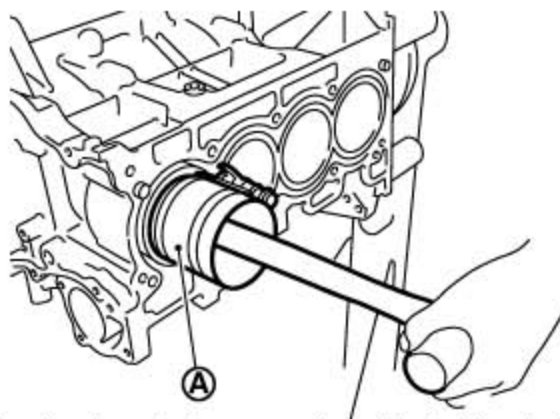
注: 按照如图所示的尺寸在中心位置安装连杆轴承。为便于维修, 中心位置应该可以目测检查。



1:连杆 2:连杆轴承(上) 3:连杆轴承(下) 4:连杆盖 ←:发动机前端

11). 将活塞和连杆总成安装到曲轴。

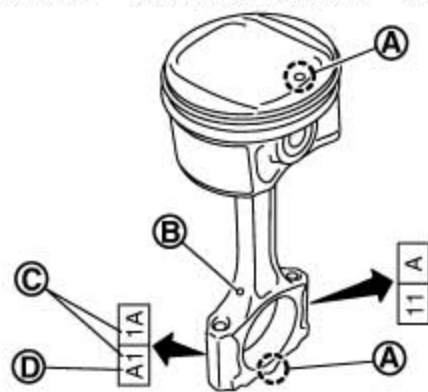
- a). 将要安装的连杆对应的曲轴销放置在底部正中。
- b). 用新的发动机机油涂抹缸径、活塞和曲轴销。
- c). 将缸体位置与要安装的连杆上的缸号对应好进行安装。
- d). 使用活塞环压缩器(A)或合适的工具将带有前标记的活塞朝向发动机前端安装到活塞盖上。



注意：小心不可让连杆盖损坏配合表面，不要让连杆大端损坏缸壁和曲轴销。

12). 安装连杆盖。

a). 使连杆上编号标记(C) 与连杆盖上的标记一致，并进行安装。



A:前标记

B:机油孔

D:连杆大端级别

13). 检查连杆螺栓的外直径。请参阅 EM-108, “连杆螺栓外

14). 按以下步骤拧紧连杆螺栓:

a). 用新的发动机机油涂抹固定连杆螺栓的螺纹和固定面。

b). 分几步拧紧螺栓。: (27.5 N·m)

c). 完全松开螺栓。: (0 N·m)

d). 分几步拧紧螺栓。(19.6 N·m)

e). 然后把所有螺栓顺时针(拧紧的角度)旋转 60 度。

注意：使用角度扳手(A)或量角器检查拧紧角度。请勿仅靠目视检查进行判断。

f). 拧紧连杆螺栓后，确认曲轴旋转灵活。

g). 检查连杆侧的间隙。

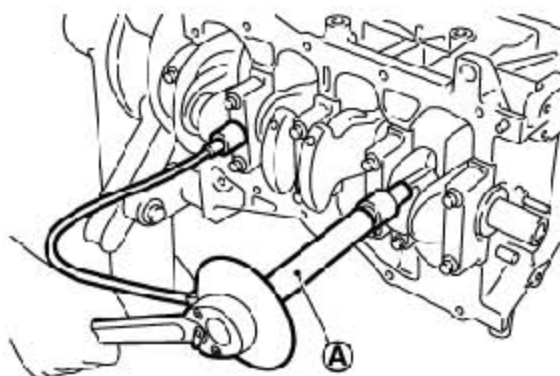
15). 安装油底壳(上)。

注：安装好油底壳(上)后，再安装后油封。

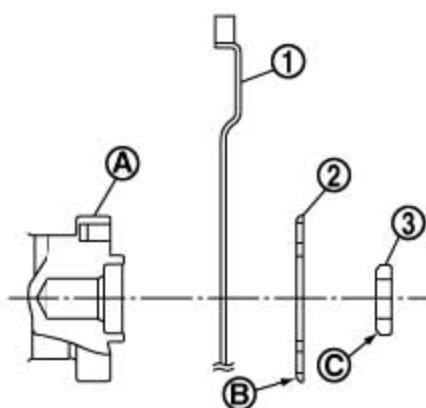
16). 安装后油封。

17). 安装飞轮(M/T 车型)或驱动片(1)(A/T 车型)。

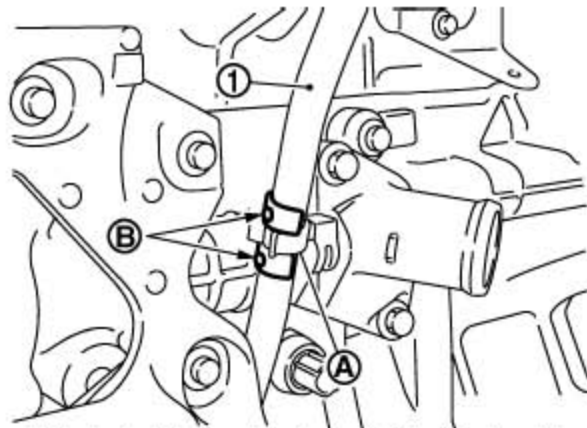
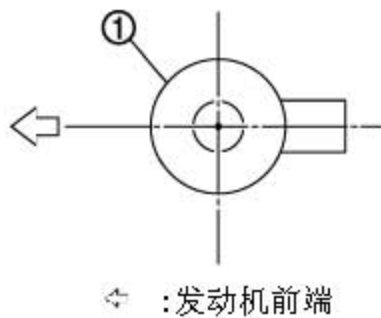
- A). 当曲轴上安装飞轮(M/T 车型)或驱动片(1) (A/T 车型)时, 确认曲轴册定位销与飞轮/驱动片侧的定位销孔对齐。
- B). 安装驱动片(1), 加强板(2)和导向转换器(3), 如图所示(A/T 车型)。
注意: 注意安装方向(前/后)。



A: 曲轴后端 B: 圆整 C: 斜削



- C). 使用直径为 33 mm(1.30 in) 的冲头把导向转换器压进曲轴端, 直到其停止为止(A/T 车型)。
- D). 按照以下步骤拧紧螺栓。
- a). 使用挡板固定曲轴。
 - b). 分几步对角拧紧。
- 18). 安装爆震传感器(1), 朝发动机后端安装接头。
注意: 请勿在握住接头时拧拧紧定螺栓, 如果爆震传感器受到震动(比如跌落), 请更换为新的。
注: a). 确认缸体配合面和爆震传感器背面上没有异物。
b). 确认爆震传感器不会影响其他零部件。
- 19). 安装曲轴位置传感器(位置)。
- a). 完全落座后拧紧螺栓。



- 20). 按照如图所示的位置(B)把机油尺(1)塞进缸体侧，然后固定在进水口的固定卡箍(A)上。
- 21). 此步之后按照拆卸的相反顺序安装。

16.1.3 如何选择活塞和轴承

说明

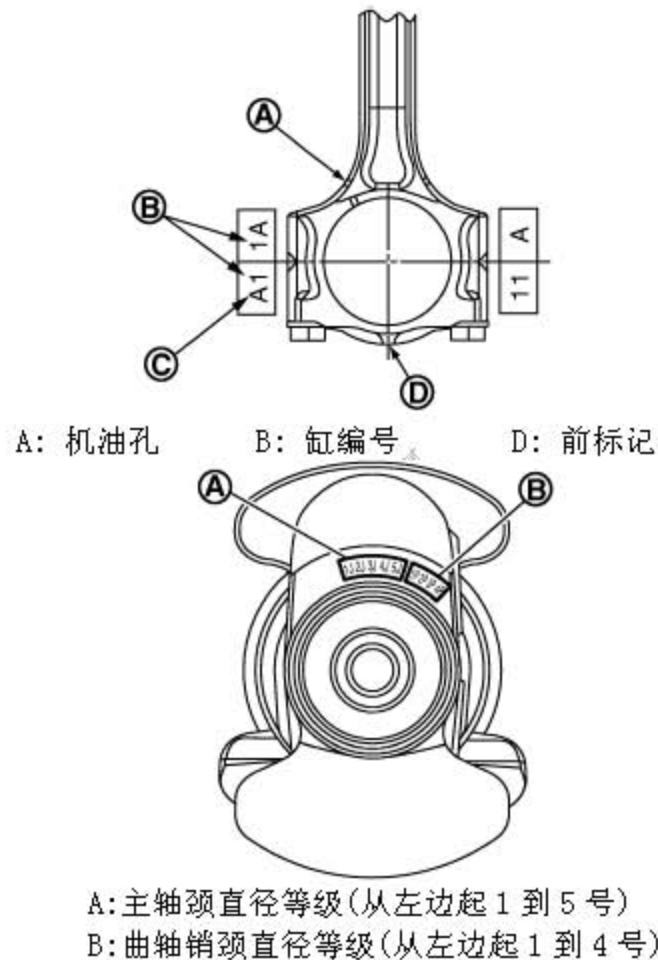
选择点	选择零部件	选择项目	选择方法
缸体和曲轴之间	主轴承	主轴承级别 (轴承厚度)	通过缸体轴承壳体级别(壳体的内直径)与曲轴轴颈级别(轴颈外直径)是否一致来决定
曲轴和连杆之间	连杆轴承	连杆轴承级别 (轴承厚度)	组合连杆大端直径和曲轴销外直径的维修级别来确定连杆轴承选择。

- 每个零部件上印的识别级别是在新环境下测量的尺寸级别。此级别不能用于重复使用的零部件。
- 对于重复使用或维修的零部件，请准确测量尺寸。将测量与每个选择表中的值来比较确定级别。
- 关于每个零部件的测量方法、重复使用标准和可选固定零部件的选择方法的详细说明，请参阅文本。

16.1.4 如何选择连杆轴承

使用新的连杆和曲轴时

- 1). 在“连杆轴承选用表”里面选择连杆边上的一行标有等级印记(C)的连杆大端直径。
- 2). 在“连杆轴承选用表”里面选择曲轴前的一列里标有等级印记(B)的曲轴销颈直径。



- 3). 阅读在“连杆轴承选用表”里面选择行和列交叉点的符号。
- 4). 用“连杆轴承等级表”里的符号来选择连杆轴承。

16.1.5 解体后检查

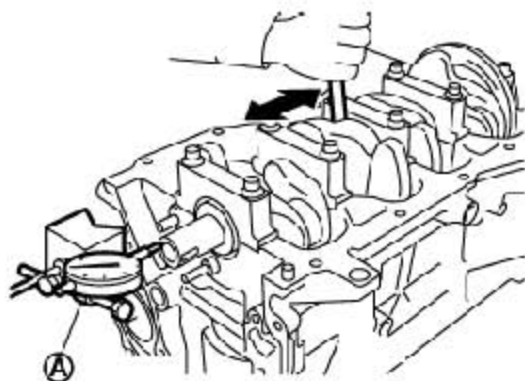
1). 曲轴轴端间隙

- A). 当曲轴随刻度指示器(A)前或后移动到头时，测量推力轴承和曲轴臂之间的间隙。

- a). 标准:0.098-0.260mm
- b). 极限:0.35mm
- B). 如果测量值超过极限,请更换推力轴承,并重新测量。如果仍然超过极限,请更换曲轴。

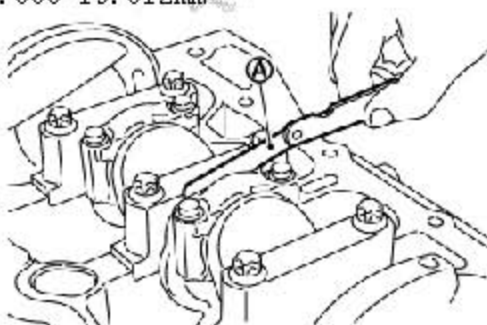
2). 连杆侧间隙

- A). 用塞尺(A) 测量连杆和曲轴臂之间的侧间隙。
 - a). 标准: 0.200 - 0.352 mm
- B). 如果测量值超过极限,请更换连杆,并重新测量。如果仍然超过标准,请更换曲轴。

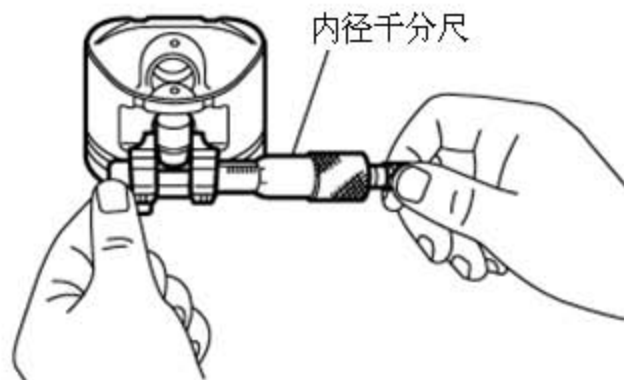


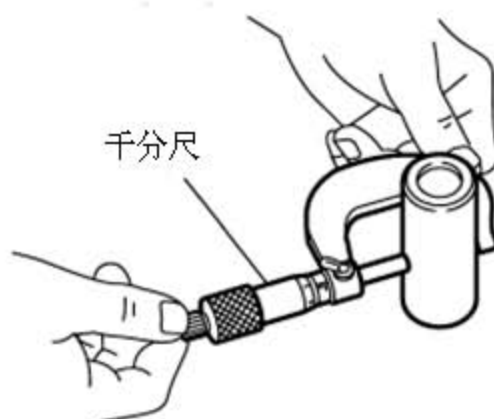
3). 活塞至活塞销油层间隙

- A). 活塞销孔直径
 - a). 使用千分尺测量活塞销孔的内直径。
 - b). 标准: 19.006-19.012mm



- B). 活塞销外直径
 - a). 使用千分尺测量活塞销的外直径。
 - b). 标准: 18.996-19.002mm

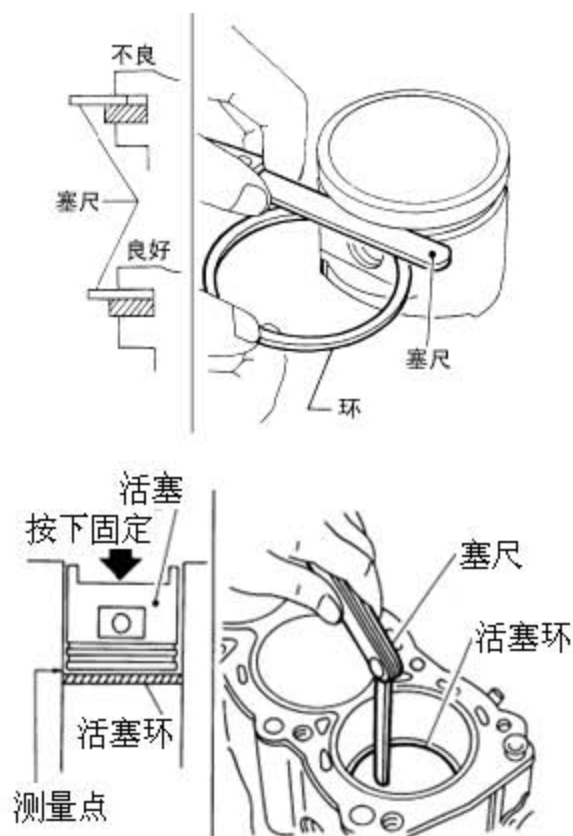




- 4). 活塞至活塞销油层间隙
- (活塞至活塞销油层间隙)=(活塞销孔直径) - (活塞销外直径)
 - 标准: 0.008-0.012mm
 - 如果油层间隙超出标准, 请更换活塞和活塞销总成。
- 5). 活塞环侧间隙
- 使用塞尺测量活塞环和活塞环槽沟的侧间隙。
 - 标准: 顶环: 0.040-0.080mm
第二个环: 0.030-0.070mm 油环: 0.045-0.125mm
 - 极限: 顶环: 0.11mm 第二个环: 0.10mm
 - 如果测量的值超过极限, 请更换活塞环, 并重新测量。如果仍然超过极限, 还要更换活塞。
- 6). 活塞环端间隙
- 确认缸径内直径在规定范围内。
 - 使用新机油润滑活塞和活塞环, 然后插入活塞环直到活塞到达缸的中部, 并使用塞尺测量活塞环端间隙。
 - 标准:

顶环: 0.20 - 0.30mm	第二个环: 0.35 - 0.50mm
机油环(横环): 0.20 - 0.60mm	
 - 极限:

顶环: 0.50 mm	第二个环: 0.66 mm	机油环(横环): 0.92mm
-------------	---------------	-----------------



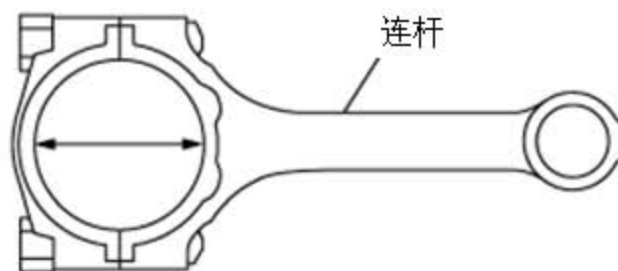
C). 如果测量的值超过极限，请更换活塞环。

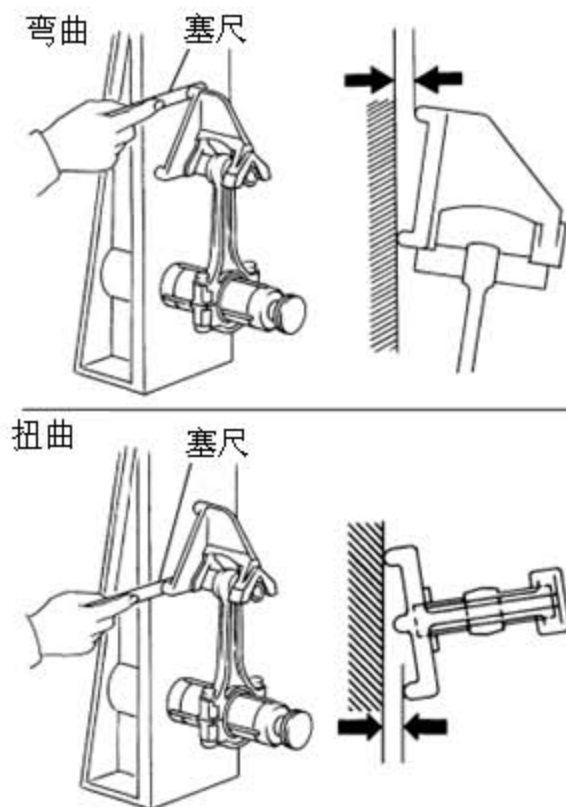
7). 连杆弯曲和扭转

A). 使用连杆定位仪检查。

- a). 弯曲极限： 0.15 mm 每 100mm 长度
- b). 扭转极限： 0.30mm 每 100mm 长度

B). 如果超过极限，请更换连杆总成。



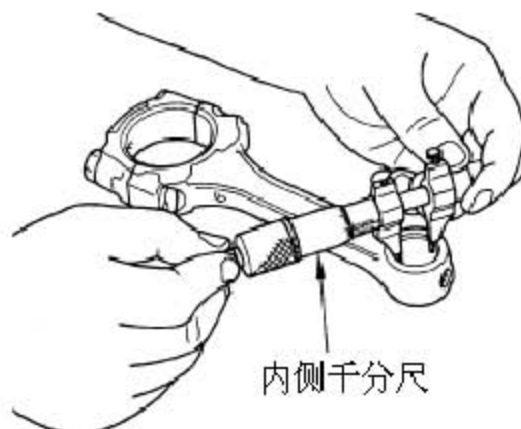


8). 连杆大端直径

- A). 在未安装连杆轴承之前安装连杆盖，然后拧紧连杆螺栓到规定扭矩。
- B). 使用塞尺测量连杆大端的内直径。
 - a). 标准：43.000 - 43.013mm
- C). 如果超过标准，请更换连杆总成。

9). 连杆衬套油层间隙

- A). 连杆衬套内直径
 - a). 使用内千分尺测量连杆衬套的内直径。
 - b). 标准：18.958 - 18.978mm



- B). 活塞销外直径
- 使用千分尺测量活塞销的外直径。
 - 标准: 18.996 - 19.002mm



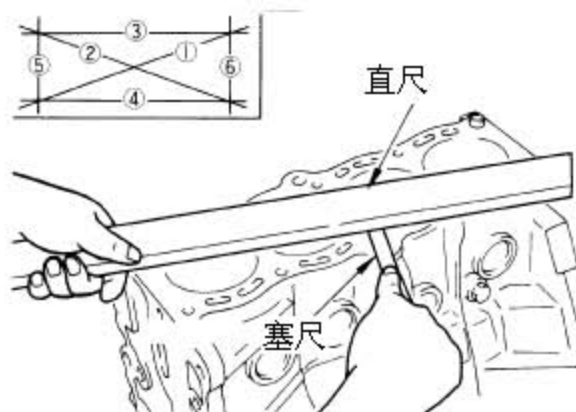
- C). 连杆衬套油层间隙
- (连杆衬套油层间隙) = (连杆衬套内直径) - (活塞销外直径)
 - 如果测量的值超过标准, 请更换连杆总成和/或活塞和活塞销总成。
 - 如果更换连杆总成, 其标准为: -0.018 至 -0.044 mm

10). 缸体扭转

- 使用刮刀清除缸体表面上的衬垫, 以及发动机机油、水垢、碳或其他污染物。

注意: 小心不要让衬垫薄片落入发动机机油或发动机冷却液中。

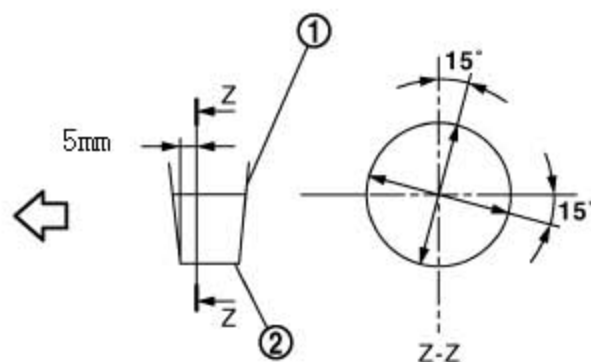
- 用直尺和塞尺在 6 个位置的不同方向测量缸体平面度。(极限: 0.1mm)
- 如果超出极限, 请更换缸体。



11). 主轴承壳体内直径

- 在未安装主轴承时安装主轴承盖, 然后拧紧主轴承盖螺栓到规定扭矩。
- 使用径规测量主轴承壳体的内直径。
- 按照如图所示[从主轴承壳前端面向后的 5mm] 位置, 从两个方向测量。较小的是测量值标准为: 51.997 - 52.017mm。
- 如果超过标准范围, 请将缸体和主轴承盖作为总成一起更换。

注意: 不可单独更换其中的一个元件, 因为它们是在一起加工的。



1: 缸体

2: 主轴承盖

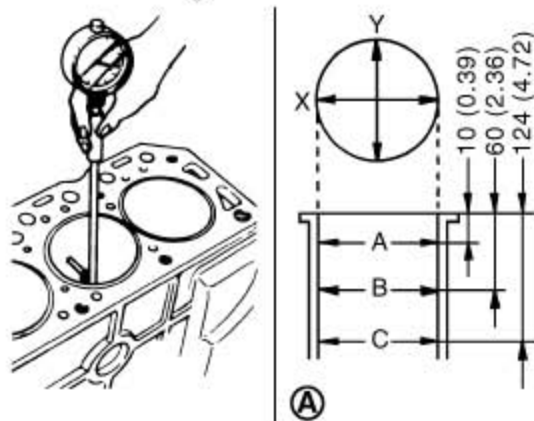
⇐: 发动机前端

12). 活塞至缸径间隙

A). 缸径内直径

- 使用径规测量每个缸的六个不同点的缸径是否磨损、不圆和呈锥形。(在“A”，“B”和“C”的“X”和“Y”方向) (“Y”是发动机纵向方向)
- 标准内直径: 78.000 - 78.015 mm
- 磨损极限: 0.2 mm
- 不圆 (“X”和“Y”之间的差异): 0.015 mm
- 锥形极限 (“A”和“C”之间的差异) 0.010 mm
- 如果测量值超过极限, 或如果缸内壁有刮伤或粘着, 请更换缸体。

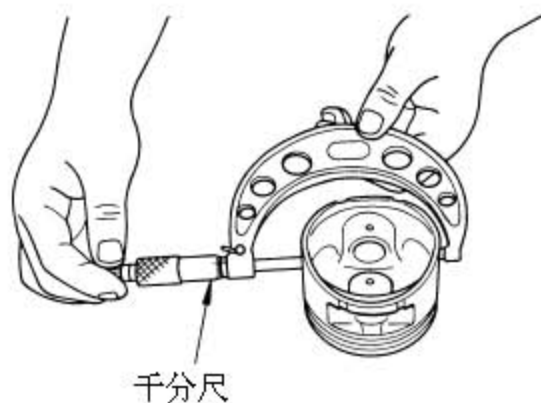
注意: 确定缸径级别时, 必须测量“B”位置的缸径。



注: 维修用的零部件里没有尺寸偏大的活塞。

B). 活塞裙直径

- 使用千分尺测量活塞裙的外直径。
- 测量点: 到顶部 37.1mm 的距离
- 标准: 77.965 - 77.980mm



13). 活塞至缸径间隙

A). 通过活塞裙和缸径内直径(方向“X”，位置“B”)计算。

B). (间隙) = (缸径内直径) - (活塞裙直径)

a). 标准: 0.020 - 0.050 mm

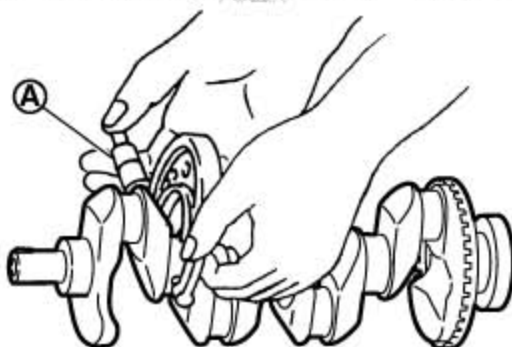
b). 极限: 0.09 mm

C). 如果超过极限, 请更换活塞或活塞销总成和/ 或缸体。

14). 曲轴主轴颈直径

a). 使用千分尺(A)测量曲轴主轴颈的外直径。(标准 47.959 - 47.979mm 直径。)

b). 如果超出标准, 请测量主轴承油层间隙。 然后使用较小的轴承。



15). 曲轴销轴颈直径

a). 使用千分尺测量曲轴销轴颈直径。(标准: 39.953 - 39.971mm 直径)

b). 如果超出标准, 请测量推杆轴承油层间隙, 然后使用较小的轴承。

16). 曲轴失圆度及呈锥形

A). 如图所示用千分尺测量每个主轴颈和销轴颈四个不同点的尺寸。

B). 在“X”和“Y”的“X”与“Y”之间的尺寸差异表示不圆。

C). 在“X”和“Y”的“A”与“B”之间的尺寸差异表示是锥形。

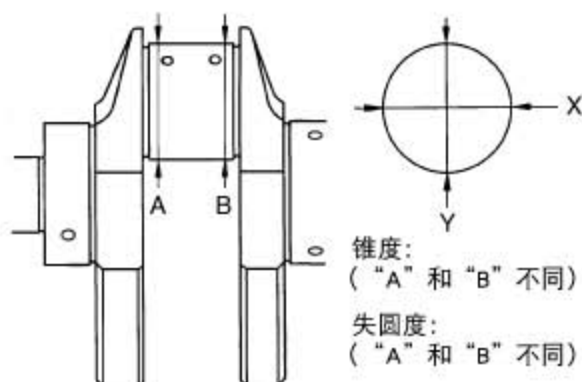
极限: 不圆(“X”和“Y”之间的差异): 0.003 mm

锥形(“A”和“B”之间的差异): 0.004 mm

D). 如果测量的值超过极限, 请校正或更换曲轴。

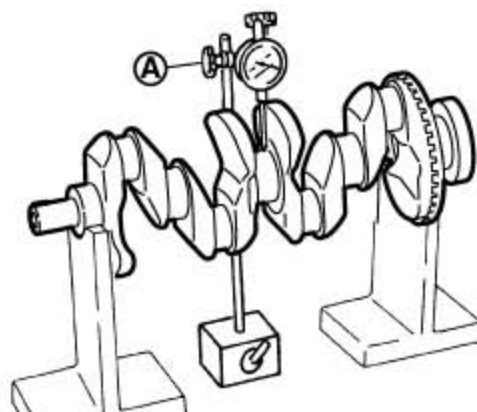
E). 如果已校正, 请测量校正后的主轴颈和/或销轴颈的轴承油层间隙。然

后选择主轴承和/或连杆轴承。



17). 曲轴跳动量

- A). 将 V 块放置在平台上，支撑曲轴两端的轴颈。
- B). 将刻度盘指示器(A)笔直放在 3 号轴颈上。
- C). 旋转曲轴时，读取刻度盘指示器上指针的移动。(整个指示器读数)
 - a). 极限：0.10mm
- D). 如果超出极限，请更换曲轴。



18). 主轴承油层间隙

计算方法

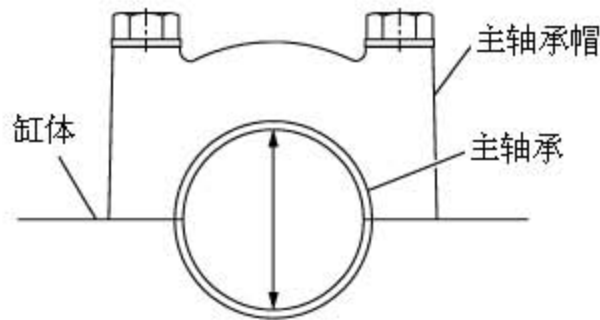
- A). 在缸体和主轴承盖上安装主轴承，然后拧紧主轴承盖螺栓到规定扭矩。
- B). 使用径规测量主轴承的内直径。
 - a). (轴承油层间隙)=(主轴承内直径) - (曲轴主轴颈直径)
 - b). 标准： 0.024 - 0.034 mm
- C). 如果间隙超过极限，请根据主轴承内直径和曲轴主轴颈直径选择合适的主轴承，来获得规定的轴承油层间隙。

19). 主轴承缓冲高度

- A). 使用安装的主轴承拧紧到规定扭矩后再拆卸主轴承盖时，轴承尖端必须凸起。
 - a). 标准： 必须是缓冲高度。
- B). 如果没有满足标准，请更换主轴承。

20). 连杆轴承缓冲高度

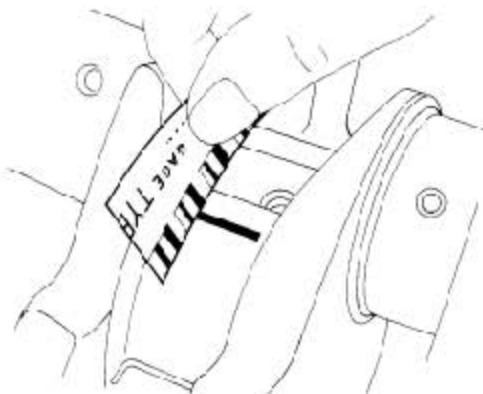
- A). 使用安装的连杆轴承拧紧到规定扭矩后再拆卸连杆轴承盖时, 轴承尖端必须凸起。
- B). 如果没有满足标准, 请更换连杆轴承。
- a). 标准: 必须是缓冲高度。



16.1.6 使用凝胶的方法

- 1). 彻底清除曲轴主轴颈和每个轴承表面上的机油和污垢。
- 2). 轻轻将凝胶切得短于轴承宽度, 并按曲轴轴向放置, 避开油孔。
- 3). 在缸体和主轴承盖上安装主轴承, 然后拧紧主轴承盖螺栓到规定扭矩。
注意: 请勿旋转曲轴。

- 4). 拆卸主轴承盖和轴承, 并用凝胶袋上的刻度测量凝胶宽度。
注意: 测量的值超过极限时, 步骤与“计算方法”中介绍的相同。



17. 维修数据和规格 (SDS)

17.1 标准和极限

17.1.1 一般规定

发动机型号	HR16DE	
气缸排列	直列 4	
排气量	cm ³ (cu in)	1,598(97.51)
缸径和冲程	mm(in)	78.0x83.6(3.070x3.291)
气门排列	DOHC	
点火顺序	1-3-4-2	
活塞环编号	压缩情况	2
	机油	1
压缩率	9.8	
压缩压力 kPa(bar, kg/cm ² , psi)/200rp m	标准	1,500(15.0, 15.3, 217.6)
	最小	1,471(14.7, 15.0, 213.3)
	缸间不同极限	6.2(0.06, 0.06, 0.9)

17.1.2 驱动皮带

1). 皮带挠度:

位置	挠度调整 *		单位: mm(in)
	旧皮带		新皮带
	极限	调整后	
驱动皮带	7.9 (0.31)	4.8-5.3(0.19-0.21)	4.2-4.5(0.17-0.18)
使用推力	98 N (10 kg, 22lb)		

*: 发动机冷机时。

2). 皮带的张力和频率:

*: 发动机冷机时。

位置	张紧度调整 *		新皮带	频率调整*		新皮带
	旧皮带			旧皮带		
	极限	调整后		极限	调整后	
驱动皮带	500 (51.0, 112)	876-964(89.4-98.3, 197-217)	1064-1152 (108.5-117.5, 239-259)	163	216 - 225	238 -246

17.1.3 排气歧管

单位: mm(in)

项目	极限
表面变形	0.3 (0.012)

1). 火花塞(铂金头型)

单位: mm(in)

制造商	NTK	
标准型	LZKAR6AP-11	
热型	LZKAR5AP-11	
冷型	LZKAR7AP-11	
火花塞间隙	标准	1.1 (0.043)

2). 缸盖

单位: mm(in)

项目	极限
盖表面扭曲	0.1 (0.004)

17.1.4 气门

1). 气门正时

单位: 度

气门正时						
	a	b	c	d	e	f
	208	228	-11 (19)	59 (19)	4	24

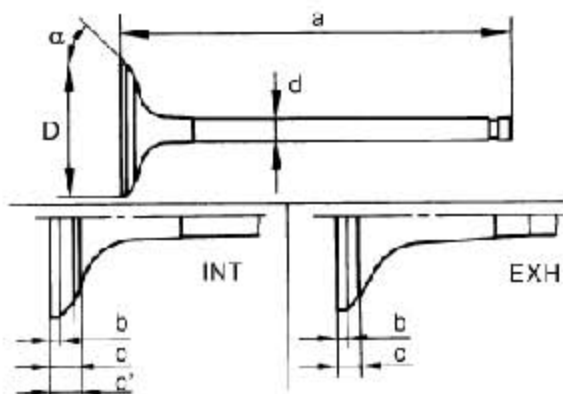
(): 气门正时控制 “ON”

2). 气门间隙

单位: mm

	冷态	热态 * (参考数据)
进气	0.26-0.34	0.304-0.416
排气	0.29-0.37	0.308-0.432

*: 大约 80° C (176° F)



3). 气门尺寸

气门盖直径 “D”	进气	31.0-31.3
	排气	25.3-25.6
气门长度 “a”	进气	101.65
	排气	102.46
“b”	进气	1.0
	排气	1.0
“c”	进气	2.1 - 2.8
	排气	2.3 - 3.0
“c’ ”	进气	3.0
	排气	-
“d ”	进气	4.965-4.980
	排气	4.955-4.970
气门座角度“α”	进气	45° 15' - 45° 45'
	排气	

4). 可用气门挺柱

厚度 mm	识别标记
3.00	300
3.02	302
3.04	304
3.06	306
3.08	308
3.10	310

3.12	312
3.14	314
3.16	316
3.18	318
3.20	320
3.22	322
3.24	324
3.26	326
3.28	328
3.30	330
3.32	332
3.34	334
3.36	336
3.38	338
3.40	340
3.42	342
3.44	344
3.46	346
3.48	348
3.50	350

5). 阀门弹簧

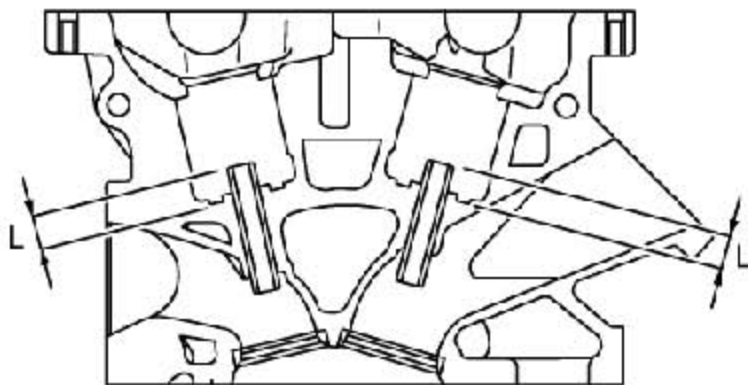
标准:

自由高度	42.26 mm
安装高度	32.40 mm
安装负载	136 - 154 N(13.9 - 15.7 kg)
气门打开时高度	23.96 mm
气门打开时负载	262 - 296 N(26.7 - 30.2 kg)

6). 气门挺柱

单位: mm

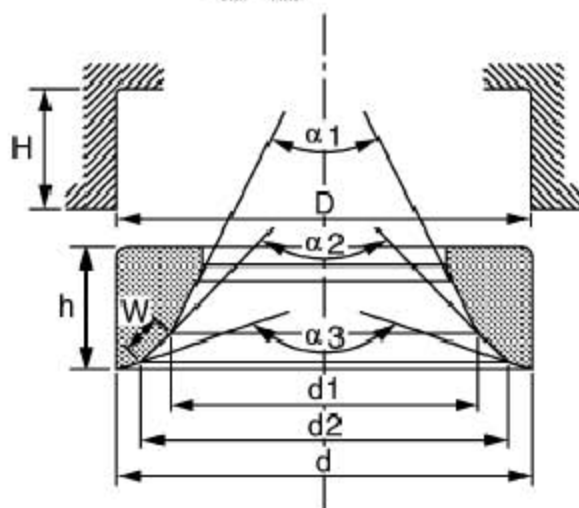
项目	标准
气门挺柱外直径	29.977 - 29.987 (1.1801 - 1.1805)
气门挺柱孔直径	30.000 - 30.021 (1.1811 - 1.1819)
气门挺柱间隙	0.013 - 0.044 (0.0005 - 0.0017)



7). 气门导管

单位: mm

项目		标准件	维修件
气门导管	外直径	9.023-9.034	9.223-9.234
	内直径(完成尺寸)	5.000-5.018	
缸盖气门导管孔直径		8.975-8.996	9.175-9.196
气门导管的干涉配合		0.027-0.059	
项目		标准	极限
气门导管间隙	进气	0.020-0.053	0.1(0.004)
	排气	0.030-0.063	0.1
突出部分长度“H”		11.4-11.8	



8). 气门座

单位: mm

项目		标准	尺寸偏大 [0.5](维修)
缸盖座窝直径“D”	进气	31.400-31.416	31.900-31.916
	排气	25.900-25.916	26.400-26.416
气门座外直径“d”	进气	31.497-31.513	31.997-32.013
	排气	25.997-26.013	26.497-26.513
气门座干涉	进气	0.081-0.113	

配合	排气	0.081-0.113	
直径 “d1” *1	进气	29.0	
	排气	23.0	
直径 “d2” *2	进气	30.6-30.8	
	排气	24.9-25.1	
角度 “α 1”	进气	60°	
	排气	60°	
角度 “α 2”	进气	89° 45' - 90° 15'	
	排气	89° 45' - 90° 15'	
角度 “α 3”	进气	120°	
	排气	120°	
接触宽度 “W” *3	进气	1.05-1.35	
	排气	1.25-1.55	
高度 “h”	进气	6.0	5.45
	排气	6.0	5.43
深度 “H”		6.0	

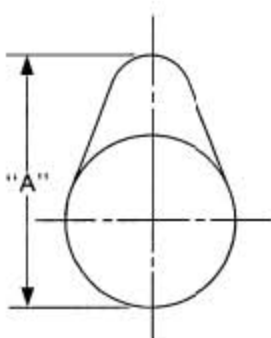
*1 : 圆锥角 a1 和 a2 交叉点的直径。

*2 : 圆锥角 a2 和 a3 交叉点的直径。

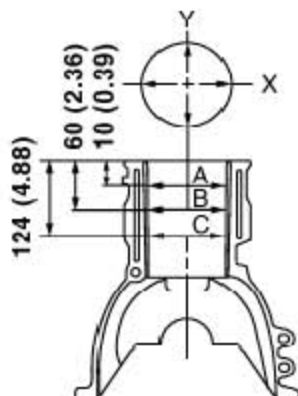
*3 : 加工数据。

17.1.5 凸轮轴和凸轮轴轴承

1). 凸轮轴和凸轮轴轴承

项目	标准	极限	
凸轮轴跳动量[TIR*]	0.02	0.1	
			
凸轮轴凸 轴 高 度 “A”	进气	41.705-41.895	—
	排气	40.175-40.365	—
凸轮轴轴 颈外直径	1 号	27.935-27.955	—
	2、3、4、5 号	24.950-24.970	—

凸轮轴支架内直径	1号	28.000-28.021	—
	2、3、4、5号	25.000-25.021	—
凸轮轴轴颈油层间隙	1号	0.045-0.086	—
	2、3、4、5号	0.030-0.071	—
凸轮轴轴端间隙		0.075-0.153	0.2
凸轮轴链轮跳动量[TIR*]		—	0.15



2). 缸体

单位: mm

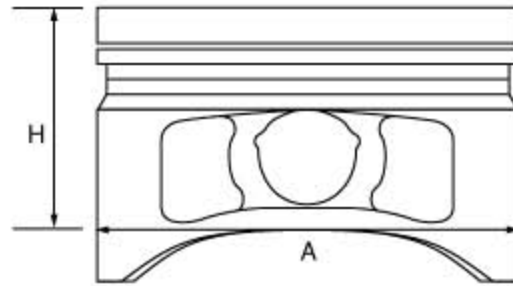
表面变形		极限	0.1
缸径	内直径	标准	78.000-78.015
		磨损极限	0.2
失圆度(“X”和“Y”之间的差异)		极限	0.015
锥形(“A”和“C”之间的差异)			0.010

17.1.6 活塞、活塞环和活塞销

1). 活塞环

单位: mm

项目		标准	极限
侧间隙	顶部	0.040-0.080	0.11
	2档	0.030-0.070	0.10
	机油(横环)	0.045-0.125	—
端间隙	顶部	0.20- 0.30	0.50
	2档	0.35-0.50	0.66
	机油(横环)	0.20-0.60	0.92



2). 可用活塞

单位: mm

活塞裙直径 “A”	77.965-77.980
活塞高度 “H” 尺寸	37.1
活塞销孔直径	19.006-19.012
活塞到缸套的油层间隙	0.020-0.050

3). 活塞销

单位: mm

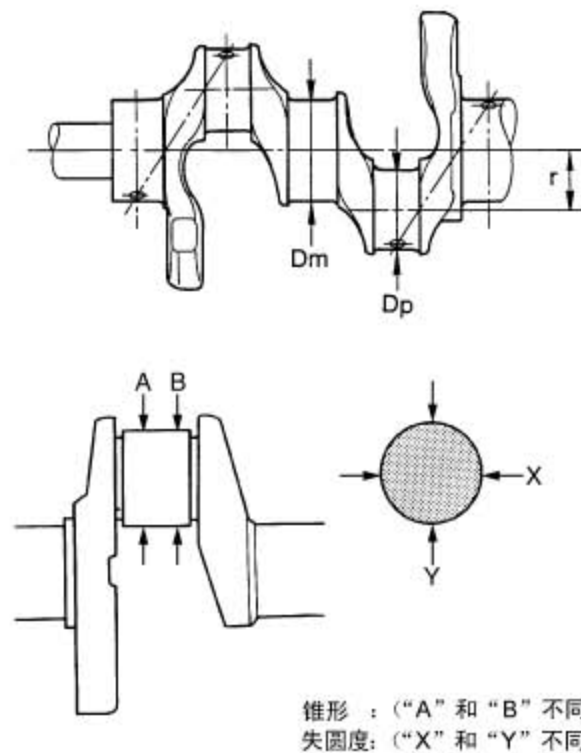
活塞销外部直径	18.996-19.002
活塞到活塞销的油层间隙	标准 0.008-0.012
连杆衬套油层间隙	标准 -0.018 至 -0.044

17.1.7 连杆

单位: mm

中心距离		129.84 - 129.94
弯曲[每100]	极限	0.15
扭曲[每100]	极限	0.30
连杆衬套内直径*		18.958 - 18.978
侧间隙	标准	0.200 - 0.352
连杆大端直径	级别 A	43.000 - 43.001
	级别 B	43.001 - 43.002
	级别 C	43.002 - 43.003
	级别 D	43.003 - 43.004
	级别 E	43.004 - 43.005
	级别 F	43.005 - 43.006
	级别 G	43.006 - 43.007
	级别 H	43.007 - 43.008
	级别 J	43.008 - 43.009
	级别 K	43.009 - 43.010
	级别 L	43.010 - 43.011
	级别 M	43.011 - 43.012
	级别 N	43.012 - 43.013

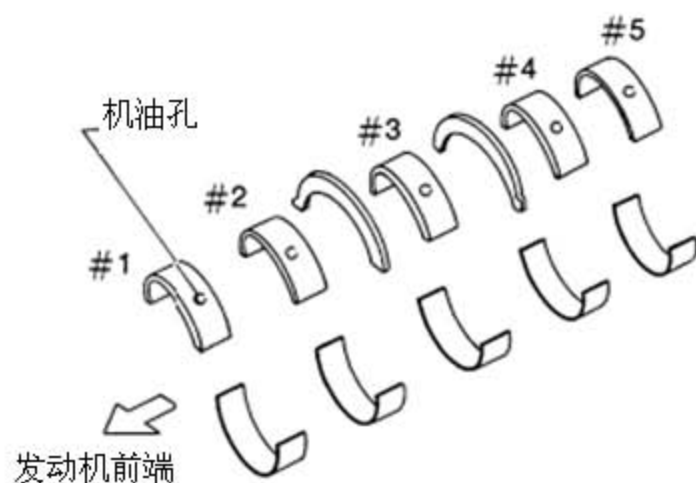
17.1.8 曲轴



单位：mm

中心距离“r”		41.68 - 41.76
失圆度(“X”和“Y”之间的差异)	极限	0.003
锥形(“A”和“B”之间的差异)	极限	0.004
跳动量[TIR*]	极限	0.10
曲轴轴端间隙	标准	0.098 - 0.260
	极限	0.35

17.1.9 主轴承



1). 主轴承

单位: mm

级别编号		厚度	识别颜色	备注
0		1.996 - 1.999	黑色	上下轴承的级别和颜色相同。
1		1.999 - 2.002	棕色	
2		2.002 - 2.005	绿色	
3		2.005 - 2.008	黄色	
4		2.008 - 2.011	蓝色	
5		2.011 - 2.014	粉红色	
01	UPR	1.996 - 1.999	黑色	上下轴承的级别和颜色不同。
	LWR	1.999 - 2.002	棕色	
12	UPR	1.999 - 2.002	棕色	
	LWR	2.002 - 2.005	绿色	
23	UPR	2.002 - 2.005	绿色	
	LWR	2.005 - 2.008	黄色	
34	UPR	2.005 - 2.008	黄色	
	LWR	2.008 - 2.011	蓝色	
45	UPR	2.008 - 2.011	蓝色	
	LWR	2.011 - 2.014	粉红色	

2). 稍小

单位: mm

项目	厚度	主轴颈直径
US 0.25	2.126 - 2.134	打磨轴承间隙到规定值

3). 轴承油层间隙

单位: mm

主轴承油层间隙标准	0.024 - 0.034
-----------	---------------

17.1.10 连杆轴承

1). 连杆轴承

单位: mm

级别编号	厚度		识别颜色	备注
0	1.494 - 1.497		黑色	上下轴承的级别和颜色相同
1	1.497 - 1.500		棕色	
2	1.500 - 1.503		绿色	
3	1.503 - 1.506		黄色	
4	1.506 - 1.509		蓝色	
01	UPR	1.494 - 1.497	黑色	上下轴承的级别和颜色不同
	LWR	1.497 - 1.500	棕色	
12	UPR	1.497 - 1.500	棕色	
	LWR	1.500 - 1.503	绿色	
23	UPR	1.500 - 1.503	绿色	
	LWR	1.503 - 1.506	黄色	
34	UPR	1.503 - 1.506	黄色	
	LWR	1.506 - 1.509	蓝色	

2). 稍小

单位: mm

项目	厚度	曲轴销轴颈直径
US 0.25	1.623 - 1.631	打磨轴承间隙到规定值

3). 连杆轴承油层间隙

单位: mm

连杆轴承油层间隙	标准	0.037 - 0.047
	极限	0.10