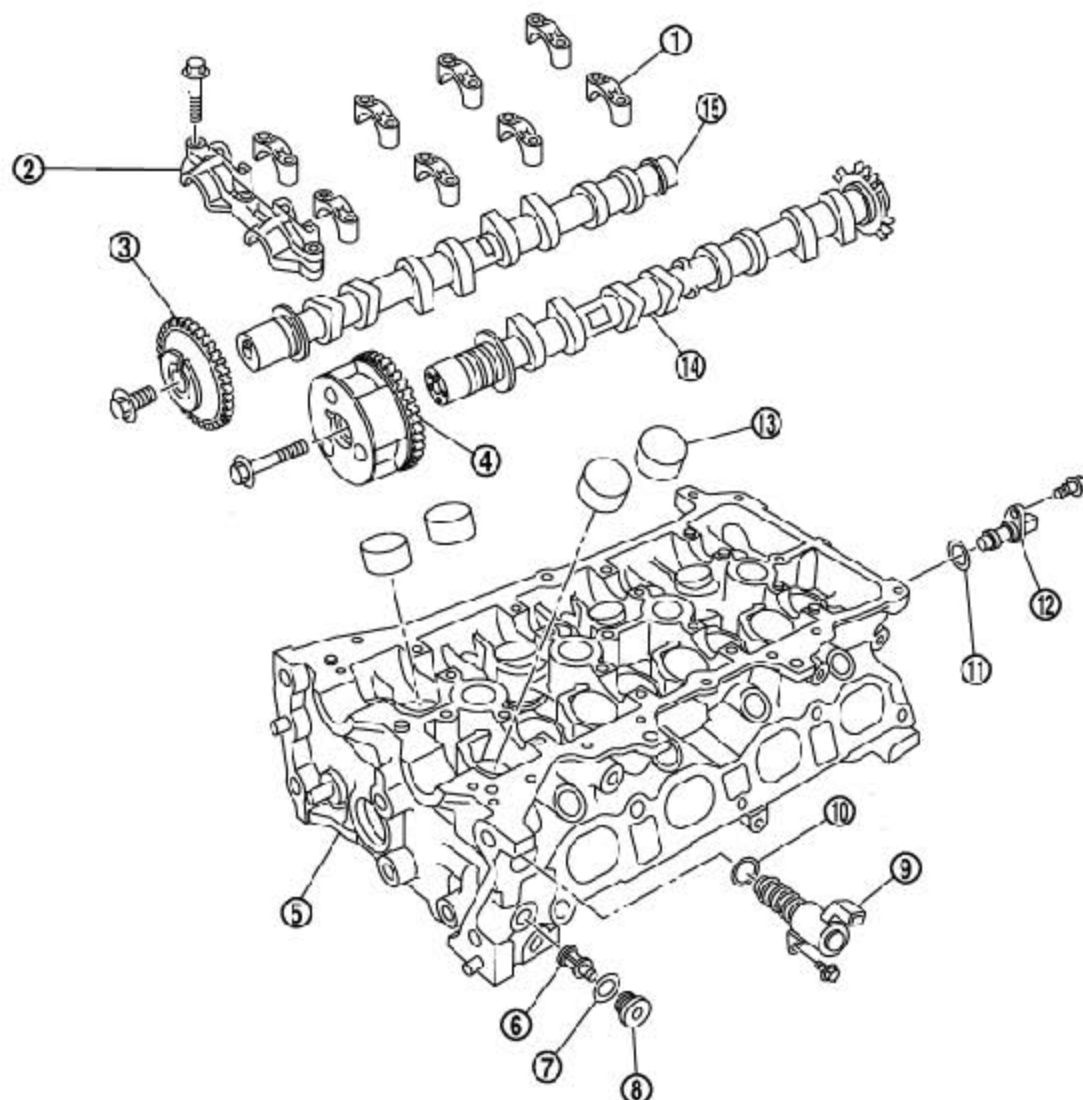


11. 凸轮轴

元件



- | | | |
|---------------------|------------------|---------------|
| 1. 凸轮轴支架(编号2至5) | 2. 凸轮轴支架(1号) | 3. 凸轮轴链轮(EXH) |
| 4. 凸轮轴链轮(进气) | | 5. 缸盖 |
| 6. 机油滤清器(用于进气阀正时控制) | | 7. 垫圈 |
| 8. 孔塞 | 9. 进气门正时控制电磁阀 | 10. O形圈 |
| 11. O形圈 | 12. 凸轮轴位置传感器(相位) | 13. 气门挺柱 |
| 14. 凸轮轴(INT) | 15. 凸轮轴(EXH) | |

11.1 拆卸和安装

注意：文中标明的所有旋转方向表示的都是从发动机前端看过去的方向。

11.1.1 拆卸

注意：这一节描述了带有前端盖时凸轮轴的拆卸和安装步骤。若前端盖已拆下，改变以下步骤。

- A). 步骤 8：拆下凸轮轴链轮后，拆下凸轮轴支架(第 2 至第 5)。
- B). 步骤 9：凸轮轴(排气)可与凸轮轴(进气)同时拆卸。
- C). 步骤 10：当凸轮轴链轮(进气)固定螺栓被取下后，就没有必要举起凸轮轴了。

1). 使用专用千斤顶支撑发动机底部端面，然后拆卸下发动机固定支架和绝热材料(RH)。

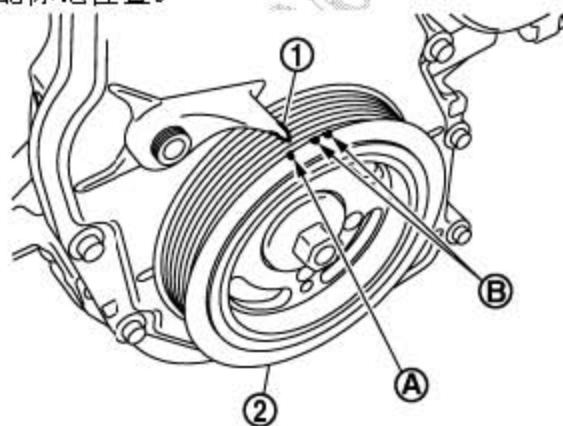
2). 拆卸摇臂盖。

3). 从气缸盖的后端拆下凸轮轴位置传感器(相位)

注意：小心操作，避免碰撞。

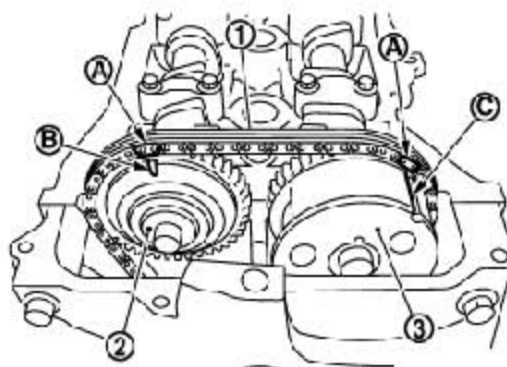
4). 按照如下所示步骤放置压缩冲程 TDC 1 号缸：

- a). 顺时针旋转曲轴皮带轮(2)，把上止点标记(A)(没有油漆标记)对准前端盖的正时标记(1)。若没有，再旋转曲轴皮带轮一圈以对齐如图所示的匹配标记位置。



B：白色油漆标记(不用于维修)

- b). 确认凸轮轴链轮上的匹配标记位置与下图所示位置相同。

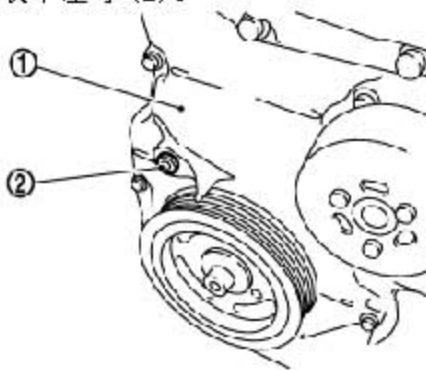


- 1: 正时链条 2: 凸轮轴链轮 (EXH) 3: 凸轮轴链轮 (进气)
 A: 匹配标记 (油漆) B: 匹配标记 (印记) C: 匹配标记 (外围印记线)

c). 在正时链节上油漆匹配标记(A)。

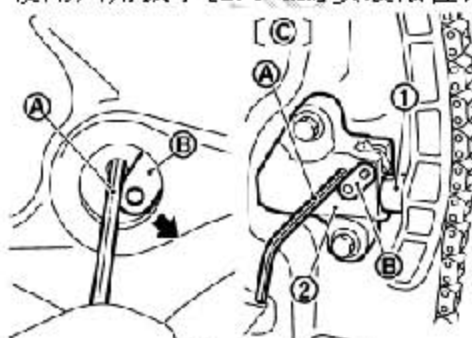
5). 按照以下步骤把链条张紧器的柱塞固定在完全压紧的位置。然后松开正时链条张紧器。

A). 从前端盖(1) 上取下塞子(2)。



B). 把链条张紧器(2)的杆(B)从柱塞孔处完全按下，然后把限位销(A)插入张紧器的侧孔，把张紧器杆固定在最低位置。完全按下拉杆以释放限位器。最后就可以移开柱塞(1)。

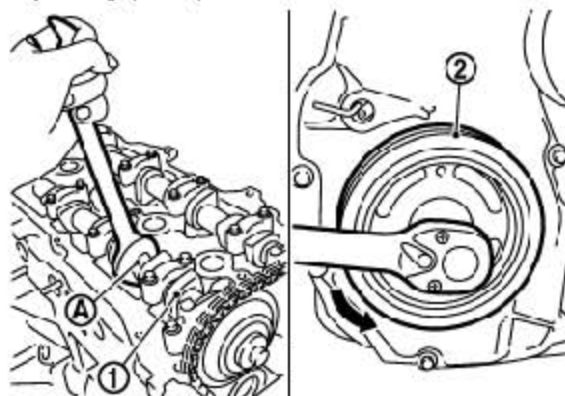
注意：图中给出了使用六角扳手[2.5 mm]安装限位销的例子。



C : 前端盖已被忽略

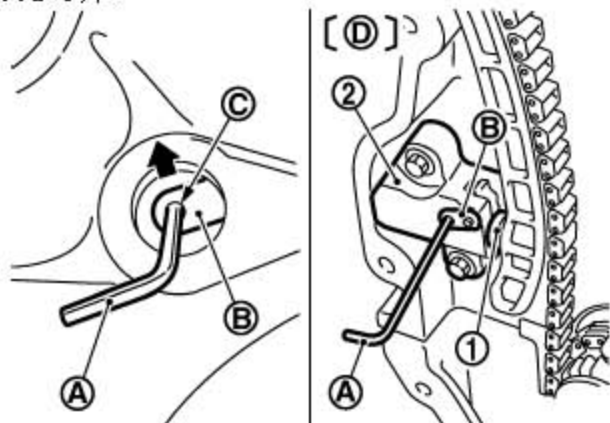
注意：限位销的形状必须保证使其抽出的时候不会掉进前端盖。

C). 固定住凸轮轴(排气)(1)，然后逆时针旋转曲轴皮带轮(2)。张紧正时链，然后把柱塞按入链条张紧器内。



注意：把凸轮轴六边形部分(A)固定住，然后固定凸轮轴。

D). 把链条张紧器(2)的限位销(A)从柱塞孔处拉出。抬起拉杆(B)使其孔与张紧器的孔对齐。



D : 前端盖已被忽略

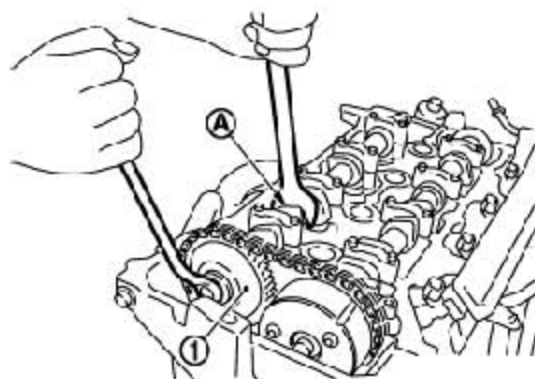
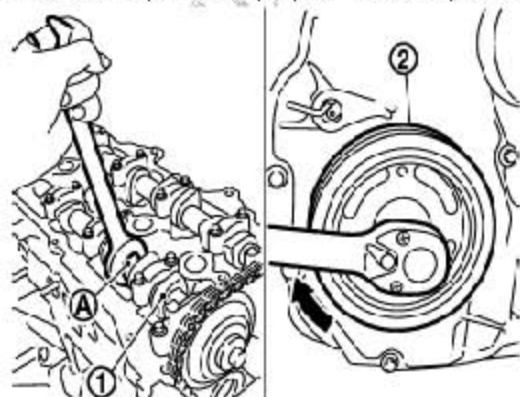
a). 当拉杆的孔(C)与张紧器本体的孔对齐时，柱塞(1)就被固定了。

b). 当柱塞棘轮的凸起部分与凸缘相对时，则说明两个孔没有对齐。这时应该使其正确啮合，可轻微移动柱塞以对齐孔。

e). 把止动销穿过调节杆的孔，插入本体的孔内，然后把调节杆固定在上端。

f). 顺时针轻微旋转曲轴皮带轮(2)以松开凸轮轴链轮(排气)(1)的正时链条。

注意：把凸轮轴六边形部分(A)固定住，然后固定凸轮轴。



6). 拆卸凸轮轴链轮(排气)(1)。

注意:

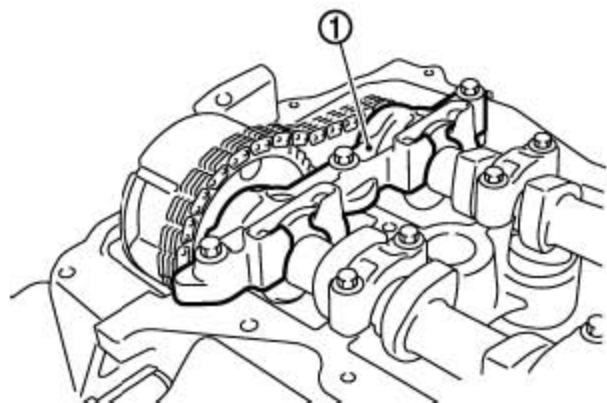
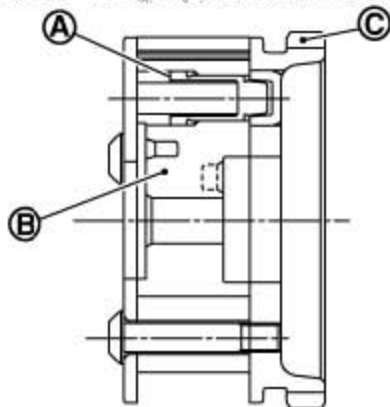
- A). 握住凸轮轴的六边形部位(A), 然后固定住凸轮轴。
- B). 请勿分别旋转曲轴和凸轮轴, 否则在以下步骤里阀门会与活塞相碰撞。

注: 安装好前端盖再安装正时链条时, 正时链条没有脱离曲轴链轮, 这样链条就不会垂落在前端盖上。因此就没必要用到正时链条张紧支架设备了。

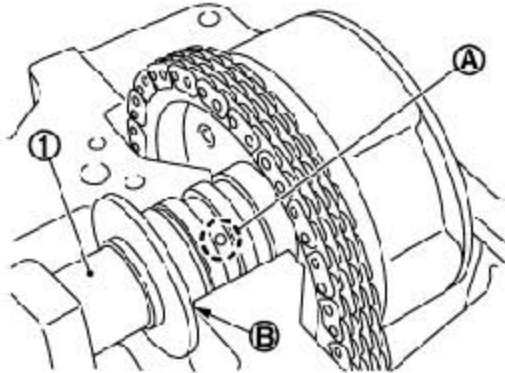
7). 把凸轮轴链轮(进气)旋转至最靠前的位置。

注意: 考虑到以下一些原因, 凸轮轴链轮(进气)的安装和拆卸都必须在最靠前的位置操作, 所以必须完全按照以下步骤操作。

- A). 设计链轮(C)和叶片(凸轮轴联轴节)(B)的目的是让其可在一定的角度范围内空转或运动。
- B). 当发动机停机后, 叶片处于最大的滞后角, 因为被内部锁止销(A)固定在链轮旁, 这样它就不会空转。
- C). 如果把凸轮轴链轮固定螺栓按照以上所述的旋转, 施加在锁止销上的横向载荷(切应力)就会增加, 使锁止销损坏失效。
- D). 按照以下步骤把凸轮轴链轮(进气)旋转至最靠前的位置。
 - a). 拆卸凸轮轴支架(1号)(1), 分几步松开螺栓, 然后取下。
 - b). 如图所示用空压枪对1号凸轮轴(进气)(1)轴颈油孔(A)施加压力。(压力: 300 kPa(3.0 bar, 3.1kg/cm², 44psi)或更大值)



- E). 从凸轮轴止推器(B)的前端对第二个凹槽内的机油孔施加空气压力。
 F). 保持空气压力, 完全按照第“E”步来执行。
 G). 把空气枪(A)的顶端用橡胶嘴(B)堵住, 以防止空气从机油孔泄漏。对机油孔施加空气压力时要安全操作。

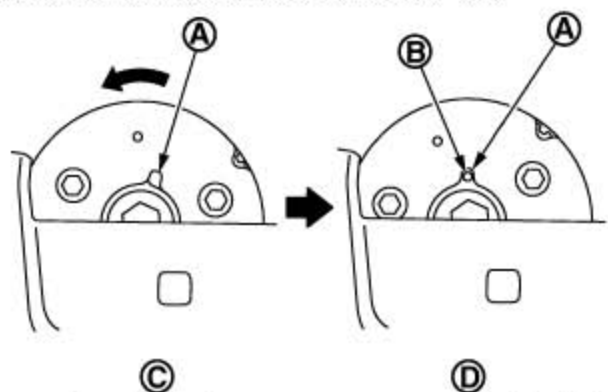


注意: 在侧凹槽还有其它机油孔。请勿错用机油孔。切勿用空气枪碰损机油油道。把空气枪上的机油擦洗干净, 以免机油随着被空气吹溅, 使用空气枪时, 其周围也要用抹布擦干。必须佩戴护目镜。

- H). 用手握住凸轮轴链轮(进气), 然后逆时针/顺时针交替施力。
 a). 最后逆时针旋转凸轮轴链轮(进气)[方向如上图箭头(←)所示]。
 b). 操作的同时用空气枪向机油孔施加空气压力。
 c). 若锁止销不能用手松开, 那么用塑料锤子(A)轻敲凸轮轴链轮(进气)。
 d). 若按照以上步骤操作后凸轮轴链轮(进气)仍不能逆时针旋转, 检查空气压力和机油孔位置。



- e). 在执行以上操作时, 当听到从凸轮轴链轮(进气)内部传出“咔哒”声时(这个声音是内部锁止销脱开啮合时发出的), 开始从最大提前角的位置逆时针旋转凸轮轴链轮(进气)。



C : 锁止销啮合

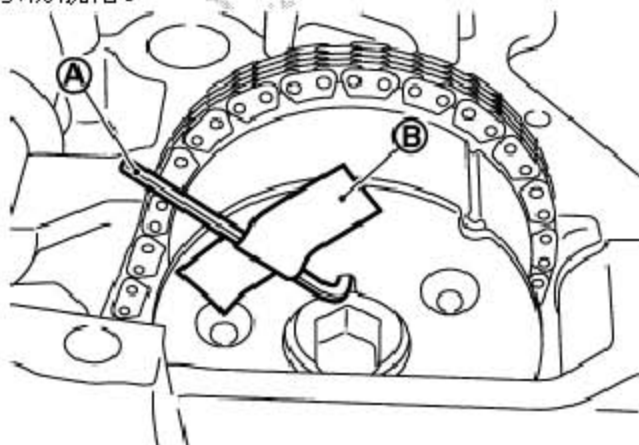
D : 最大提前角

- 保持空气压力。
- 若是没有听到咔嗒声, 只要叶片侧(凸轮轴侧)与链轮开始独立运动, 锁止销便已脱开了。
- 观察限位销凹槽(A)和限位销孔是否如图所示那样匹配, 确认其位于最大提前角位置。

I). 完成施加空气压力和支撑凸轮轴(进气)的操作。

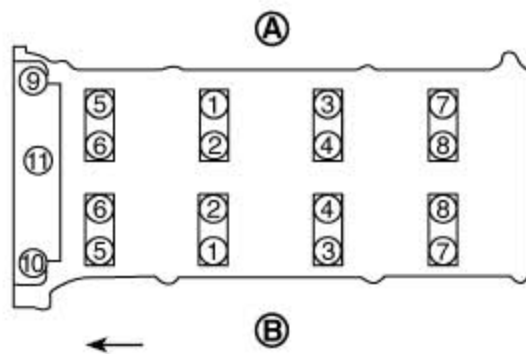
J). 把限位销(A)插入凸轮轴链轮(进气)上的限位销孔内, 并将其锁定在最大提前角位置。

注意: 限位销上无负载(弹簧作用力等)。因为限位销容易脱落, 用带子(B)固定以防脱落。



注意: 图中给出了使用六角扳手 2.5 mm [插入部分的长度方向, 约 15mm 安装限位销的例子。约 15 mm] 。

- 8). 拆卸凸轮轴支架(2至5号)。
按如图所示的相反顺序分几步松开螺栓。



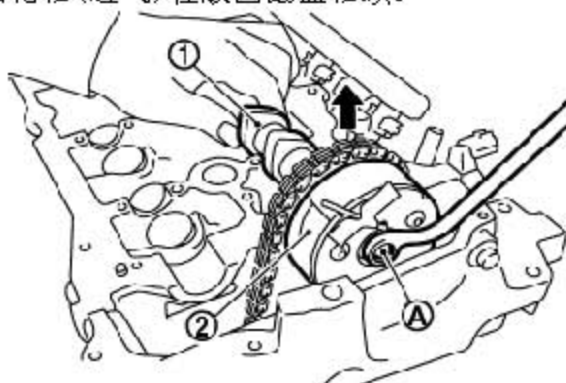
A : 排气侧 B : 进气侧 ←: 发动机前端

注: 凸轮轴支架(1号)已拆下。

9). 拆卸凸轮轴(排气)。

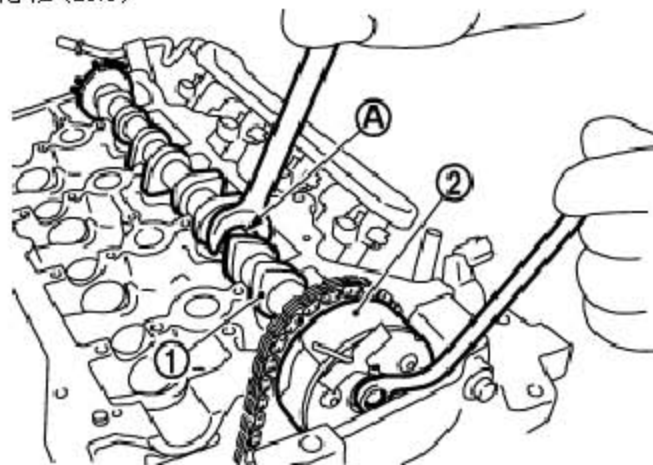
10). 按照以下步骤拆卸凸轮轴(进气)(1)和凸轮轴链轮(进气)(2)。

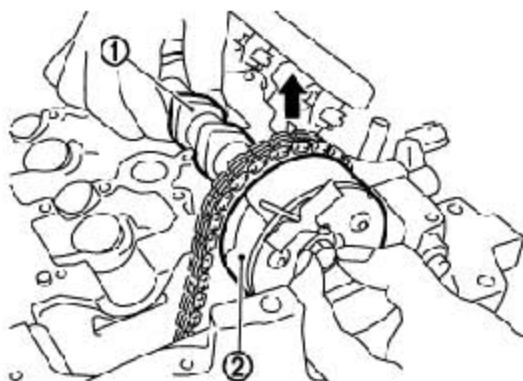
- a). 抬起凸轮轴链轮(进气), 用细的工具(如套筒扳手等)固定螺栓(A)。
- b). 重新把凸轮轴(进气)轻放回缸盖轴颈。



- c). 用扳手把凸轮轴六边形部分(A)固定住, 然后松开凸轮轴链轮(进气)(2)的固定螺栓。

1. 凸轮轴(INT)





d). 抬起凸轮轴(进气)(1), 然后凸轮轴链轮(进气)(2)上拆下凸轮轴。

e). 向后拆卸凸轮轴(排气)。

注意: 请勿损坏后端面的信号盘。

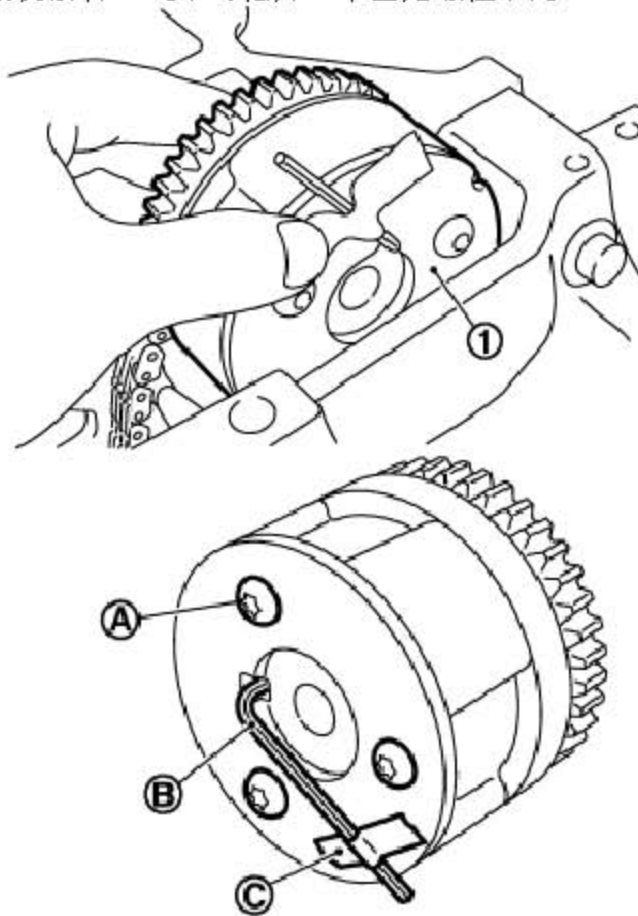
f). 拆卸凸轮轴链轮(进气)(1)。

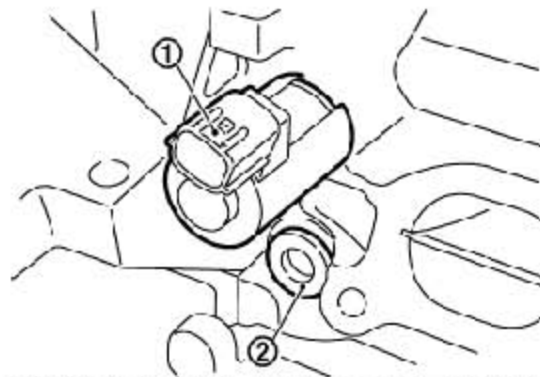
注意: a). 请勿使限位销掉落。

b). 用带子(C)把限位销(B)固定住以防脱落。

c). 请勿使其跌落而受到撞击。

d). 请勿解体。[不可松开三个固定螺栓(A)]。





注： 在拆卸凸轮轴链轮(进气)时，若限位销油已被取出，且锁止销已重新安装在最大滞后角位置，不可重新安装限位销。

i). 安装凸轮轴链轮(进气)，拧紧螺栓以防空气泄漏。

注意： 用所要求的最小扭矩来拧紧螺栓，以防空气泄漏，同时避免内部的锁止销损坏。

j). 施加空气压力，使锁止销断开啮合，把叶片旋转至最大提前角位置。

k). 插入限位销。

l). 从凸轮轴上拆卸凸轮轴链轮(进气)。

11). 拆卸气门挺柱。

a). 识别安装位置，并将它们放置好不要弄混。

12). 拆卸进气门正时控制电磁阀(1)。

13). 拆卸交流电机及其支架，取下塞子(2)，然后拆卸机油滤清器。

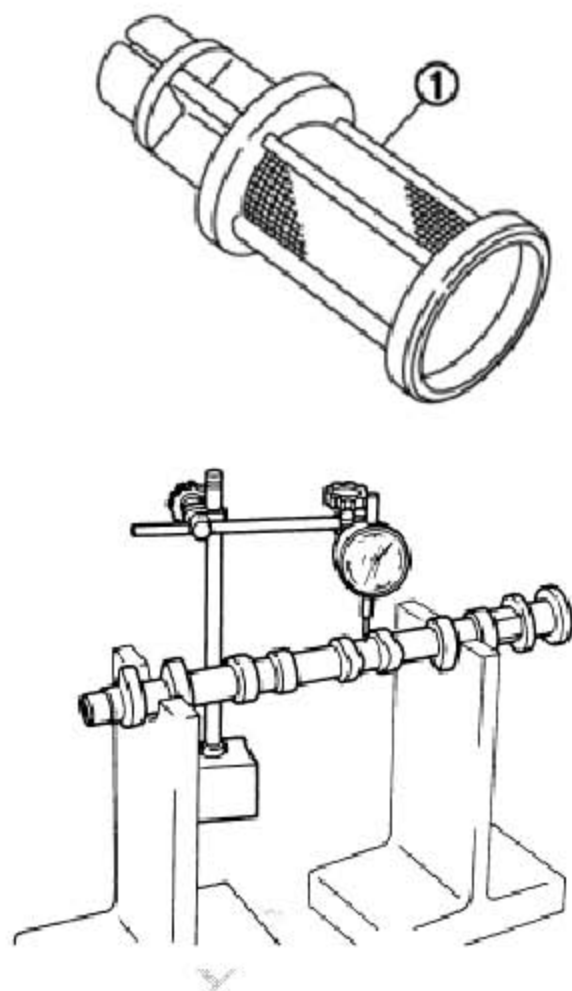
11.1.2 拆卸后检查

1). 油滤清器

a). 确认机油滤清器(1)内无异物，并检查是否有堵塞。

b). 检查机油滤清器是否损坏。

c). 若有损坏，更换整套机油滤清器，塞子以及垫圈。



2). 凸轮轴跳动量

A). 将V块放置在平台上，以支撑2号和5号凸轮轴轴颈。

注意：请勿支撑1号轴颈(在凸轮轴链轮侧)，因为它的直径与其他四个的位置不同。

B). 使刻录盘指示器与3号轴颈垂直。

C). 用手将凸轮轴转动到一个方向，并测量凸轮轴在刻度盘指示器上的跳动量。(整个指示器读数)

D). 如果超出极限，请更换凸轮轴。

a). 标准：：0.02 mm

b). 极限：：0.1 mm

3). 凸轮轴凸轮高度

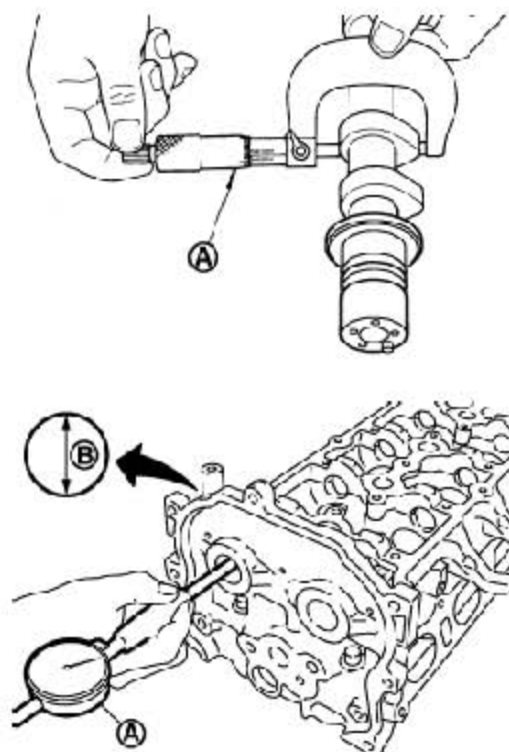
A). 用千分尺(A)测量凸轮轴的高度。

a). 标准：进气：41.705 - 41.895 mm

b). 排气：40.175 - 40.365 mm

c). 凸轮磨损极限：0.2 mm

B). 如果磨损超出极限，请更换凸轮轴。



4). 凸轮轴轴颈油层间隙

A). 凸轮轴轴颈直径

- a). 使用千分尺(A) 测量凸轮轴轴颈的外直径。
- b). 标准: 1 号: 27.935-27.955mm
- c). 2、3、4、5 号: 24.950-24.970mm

B). 凸轮轴支架内直径

- a). 拧紧凸轮轴支架螺栓至规定扭矩。关于拧紧步骤,
- b). 用径规(A) 测量凸轮轴支架的内直径(B)。
- c). 标准: 1 号: 28.000-28.021mm 2、3、4、5 号: 25.000-25.021mm

5). 凸轮轴轴颈油隙

A). (油隙)=(曲轴支架内直径) - (曲轴轴颈直径)

B). 如果超过极限, 请更换凸轮轴和/或缸盖。

- a). 标准: 1 号: 0.045-0.086mm 2、3、4、5 号: 0.030-0.071mm
- b). 极限: 0.15 mm

注意: 凸轮轴支架不能作为单一零部件更换, 因为它们跟缸盖是加工为一体的。应更换整个缸盖总成。

6). 凸轮轴轴端间隙

A). 在气缸盖上安装凸轮轴。

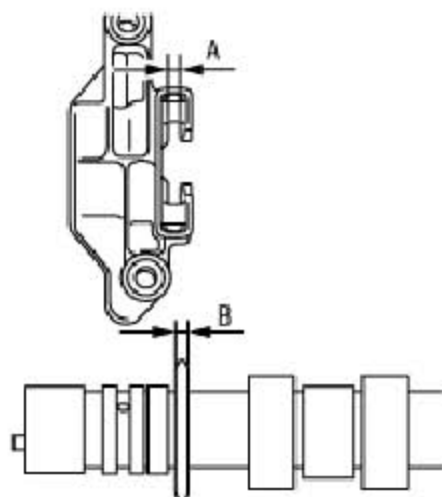
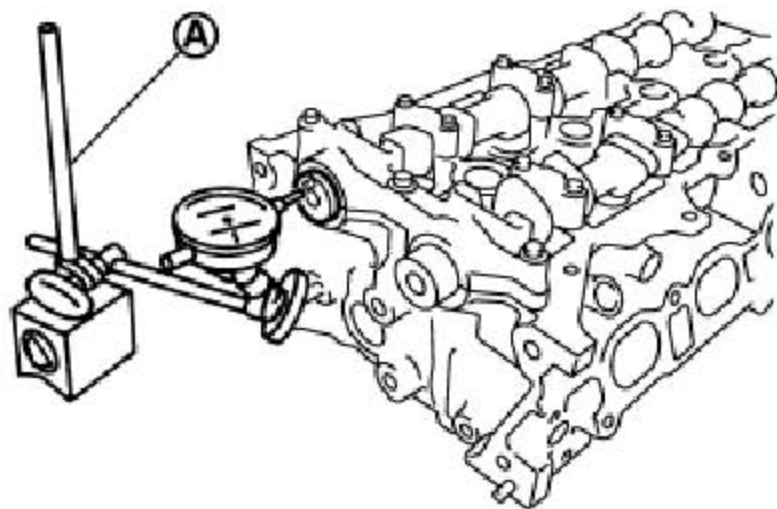
B). 按凸轮轴前端的推力方向安装刻度盘指示器(A)。测量凸轮轴向前/向后(轴向)移动时刻度盘指示器的轴端间隙。

- a). 标准: 0.075 - 0.153 mm 极限: 0.2 mm

C). 测量以下零部件是否超出标准。

- a). 缸盖 1 号轴颈轴承的尺寸“A”。
- b). 凸轮轴止推器“B”的尺寸

- c). 请参阅下述标准, 然后更换凸轮轴和/ 或缸盖。
 标准:4.000-4.030mm 标准:3.877-3.925mm



7). 凸轮轴链轮跳动量

- a). 将 V 块放置在平台上, 支撑 2 号和 5 号凸轮轴轴颈。

注意: 请勿支撑 1 号轴颈(在凸轮轴链轮侧), 因为它的直径与其他四个的位置不同。

- b). 使用刻度盘指示器测量凸轮轴链轮跳动量。(整个指示器读数)

- 如果超出极限, 请更换凸轮轴链轮。

极限: 0.15 mm

8). 气门挺柱

- a). 检查气门挺柱的表面是否磨损或有裂纹。

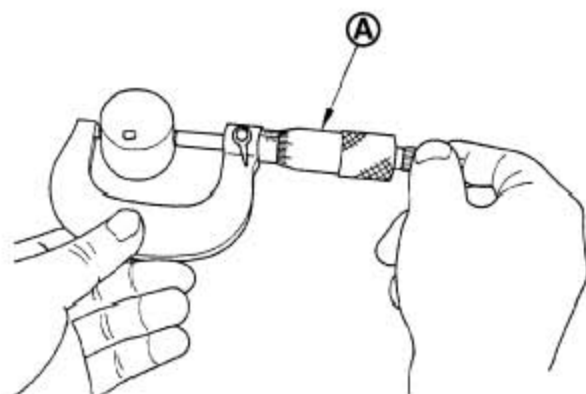
- b). 如果有, 请更换气门挺柱。

9). 气门挺柱间隙

A). 气门挺柱外直径

- a). 使用千分尺(A) 测量气门挺柱的外直径。

标准：29.977-29.987mm



B). 气门挺柱孔直径

a). 用内径百分表(A)测量挺柱机座孔内径。

b). 标准：30.000-30.021mm

C). 气门挺柱间隙

a). (气门挺柱间隙)=(气门挺柱孔直径) - (气门挺柱外部直径)

b). 如果超出标准，请参阅每个气门挺柱外直径和气门挺柱孔直径的标准值，更换气门挺柱和气门或缸盖。

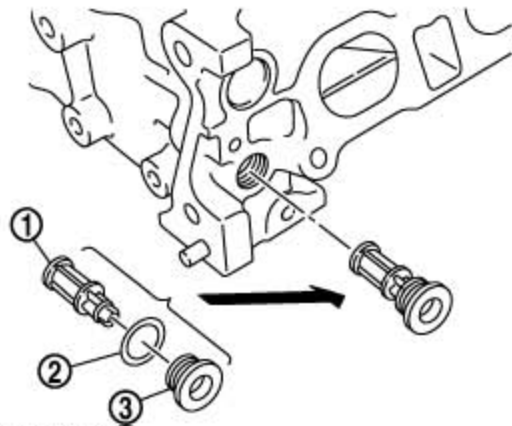


标准：0.013 - 0.044 mm

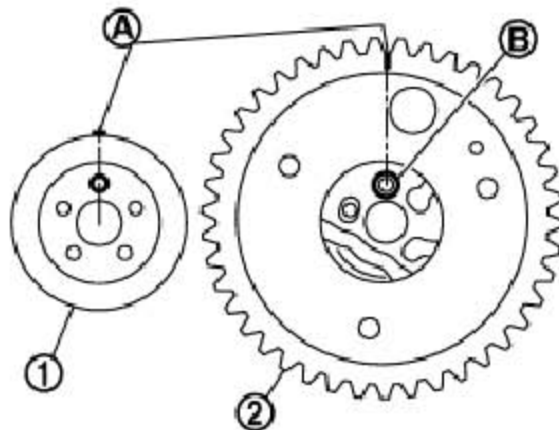
11.1.3 安装

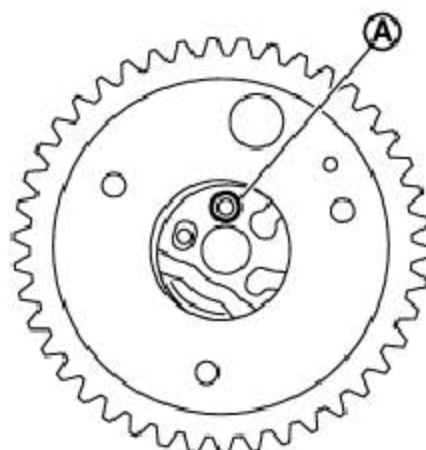
1). 安装机油滤清器(1)。

a). 机油滤清器已和塞子(3)安装在一起，把它们都安装在气缸盖上。



- 2). 安装进气门正时控制电磁阀。
 - a). 直接将其插入气缸盖。
 - b). 完全放置好后，拧紧螺栓。
- 3). 安装气门挺柱。
 - a). 若是重新使用，把它安装在原来的位置。
- 4). 做一个匹配标记用以以下步骤对凸轮轴(进气)和凸轮轴链轮(进气)的定位。
注意:这样可以防止在安装好凸轮轴(进气)和凸轮轴链轮(进气)后爆震销在不正确的销孔位置落座。
 - A). 在凸轮轴(进气)(1)前端面爆震销位置处延伸出来的线上做匹配标记(A)。
 - a). 安装好凸轮轴链轮后，在可见的位置做标记。(图中给出了一个例子)
 - B). 在凸轮轴(进气)(2)前端面爆震销孔位置(B)处延伸出来的线上做匹配标记(A)。(图中给出了一个例子)
 - a). 安装好凸轮轴后，在可见的位置做标记。

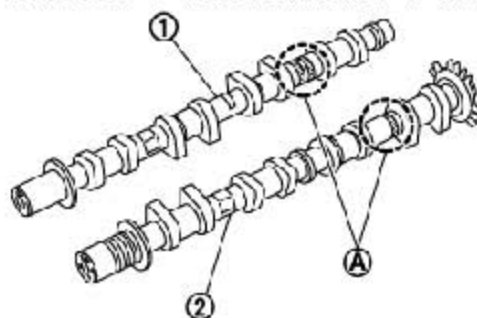




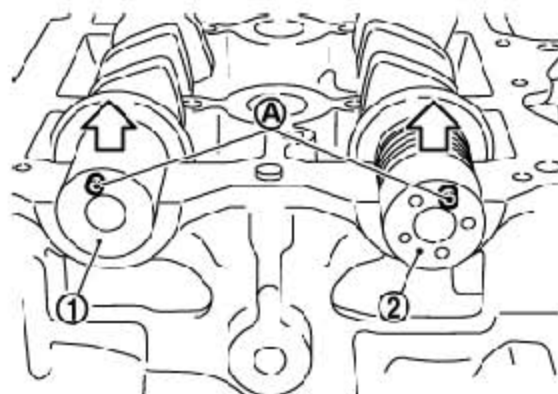
- 5). 在前端盖和气缸盖间放置凸轮轴链轮(进气)。
 a) 放置时爆震销孔(A)朝上。

注意： 事先要确认限位销已插在最靠前的位置。

- 6). 安装凸轮轴。
 a). 通过不同的后端形状可以区别出不同的凸轮轴(进气和排气)。
 b). 把凸轮轴安装在气缸盖上，以使前端爆震销(A)如图所示定位。



1: 凸轮轴(EXH) 2: 凸轮轴(INT) A: 识别标记

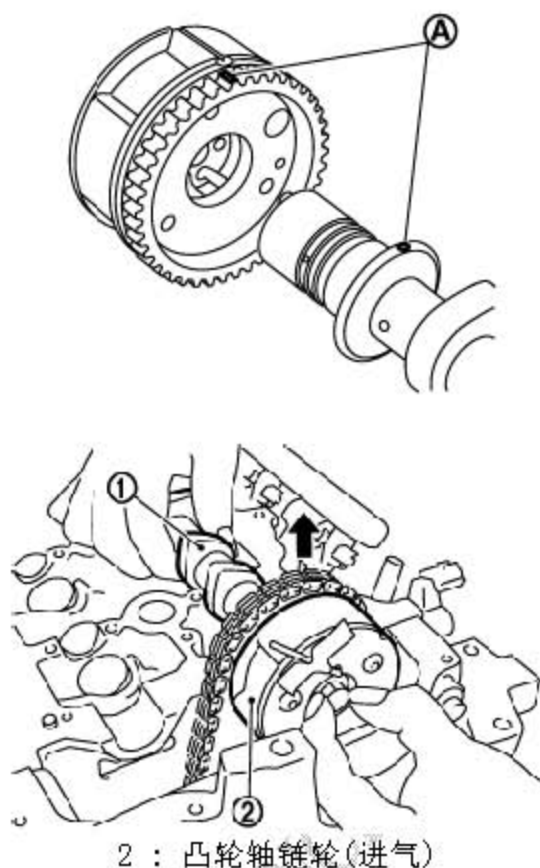


1 : 凸轮轴(EXH) 2 : 凸轮轴(INT) ←: 上面

注： 尽管凸轮轴没有停在如图所示的位置，对于凸轮轴前端的放置，通常是将凸轮轴按图中相同的方向放置。

- 7). 按照以下步骤安装凸轮轴链轮(进气)和凸轮轴(进气)。
 a). 请参阅按照第“4”步里设置的匹配标记。对齐爆震销和爆震销孔，然

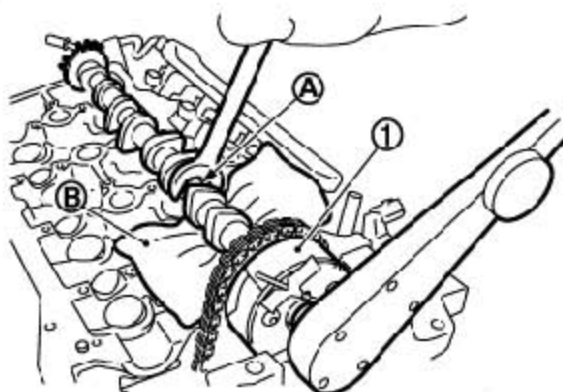
后安装。



b). 抬起凸轮轴(进气)(1)的前端，然后暂时拧紧螺栓。

8). 把厚抹布放在下表面，然后在抬起凸轮轴(进气)(1)前端的时候用工具调整螺栓。

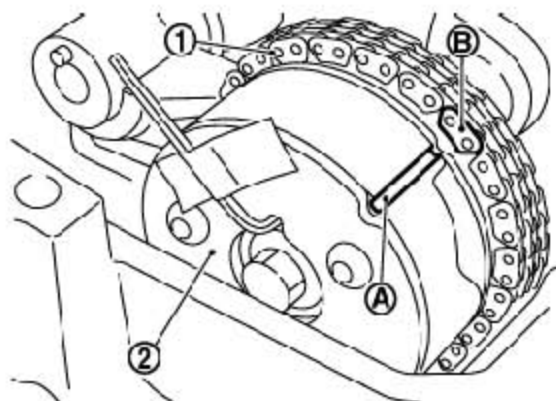
9). 拧紧固定螺栓。



注意：把凸轮轴六边形部分(A)固定住，然后固定凸轮轴。

10). 重新把凸轮轴(进气)轻放回缸盖。

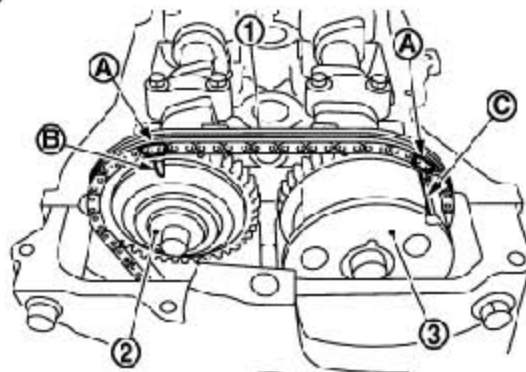
11). 对齐正时链条(1)的匹配标记(B)(这个匹配标记是在拆卸正时链条时做的)和凸轮轴链轮(进气)(2)匹配标记(A)，然后安装正时链条。



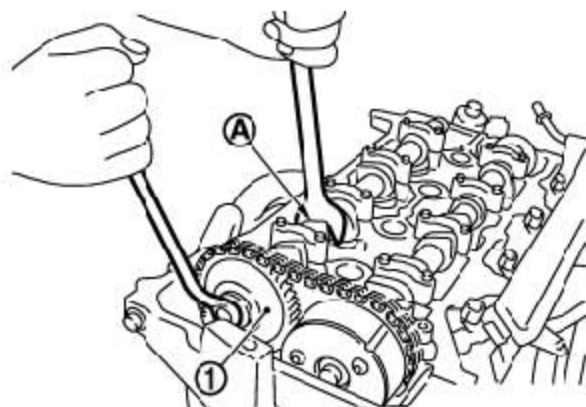
- 12). 对准如图所示的上端面识别标记, 然后安装凸轮轴支架(2号至5号)。
a). 安装时应可从进气侧正确地认出识别标记。



- 13). 按照如图所示的数字顺序和以下步骤拧紧凸轮轴支架螺栓。
a). 按如图所示数字顺序拧紧 9 号至 10 号。: $2.0 \text{ N} \cdot \text{m}$
b). 按如图所示数字顺序拧紧 1 号至 8 号。: $2.0 \text{ N} \cdot \text{m}$
c). 按数字顺序拧紧螺栓。: $5.9 \text{ N} \cdot \text{m}$
d). 按数字顺序拧紧螺栓。: $10.4 \text{ N} \cdot \text{m}$
- 14). 对齐匹配标记(A)和(这个匹配标记是在拆卸正时链条时做的)和凸轮轴链轮(排气)的匹配标记(印记)(B), 然后把凸轮轴(排气)安装在凸轮轴链轮(排气)上。
a). 如果爆震销爆震销和爆震销孔的位置没有对齐, 轻微移动凸轮轴(排气)以校正位置。



- 1: 正时链条 3: 凸轮轴链轮(进气) C: 匹配标记(外围印记线)

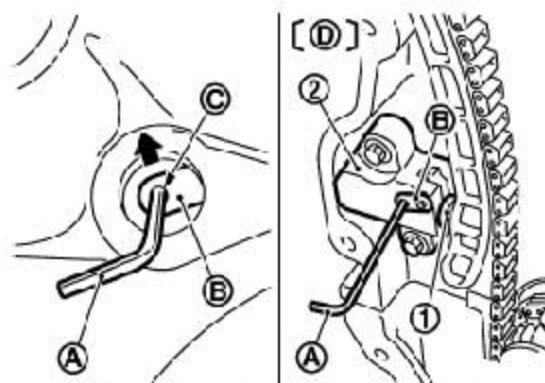


1 : 凸轮轴链轮 (EXH)

15). 拧紧固定螺栓。

注意: 把凸轮轴六边形部分(A) 固定住, 然后固定凸轮轴。确认匹配标记(在拆卸正时链条时所做的)和每个凸轮轴链轮的匹配标记在正确的位置。

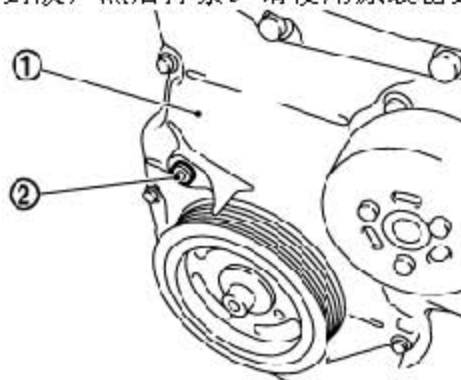
16). 拉出限位销(A), 然后顺时针轻微旋转凸轮轴链轮以张紧正时链条。



1:柱塞 2:链条张紧器 B:调节杆
C:调节杆孔 D:前端盖已被忽略

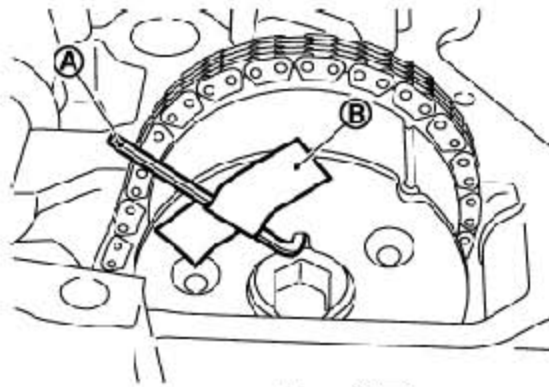
17). 在前端盖(1)上安装塞子(2)。

a). 在螺纹上涂抹密封胶, 然后拧紧。请使用原装密封胶或同等产品。



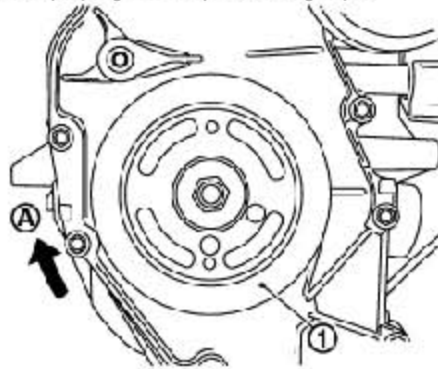
18). 按照以下步骤把凸轮轴链轮(进气)旋回至至最滞后的位置。

A). 从凸轮轴链轮(进气)上拆下限位销(A)。

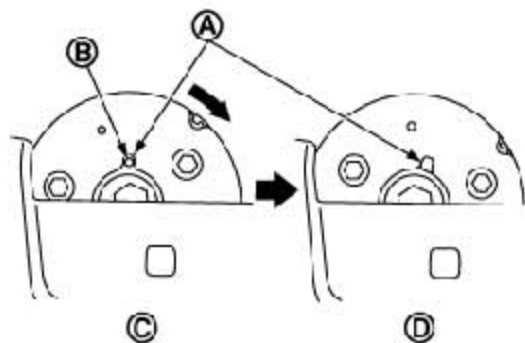


B : 带子

- B). 顺时针(A)缓慢旋转曲轴皮带轮(1), 然后把凸轮轴链轮(进气)旋回至最大滞后角的位置。
- 初次旋转曲轴时, 凸轮轴链轮(进气)也会跟着旋转。再次旋转时, 叶片(凸轮轴)也会跟着转, 然后曲轴就会旋转至最大滞后角的位置。
 - 可以通过查看限位销凹槽(A) 是否已顺时针切换来知道最大滞后角的位置。
 - 逆时针方向轻微空转曲轴后, 通过查看叶片(凸轮轴)和链轮是否一起运动, 就可确认锁止销是否已锁紧。



- 19). 在气缸盖的后端安装凸轮轴位置传感器(相位)。
- 完全落座后拧紧螺栓。
- 20). 检查并调整阀间隙。



B : 限位销孔

C : 最大提前角

D : 锁止销啮合

- 21). 按照与拆卸相反的顺序安装。

11.1.4 安装后检查

1). 检查是否有泄漏

以下步骤用以检查液体和滑油是否泄漏。

- A). 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。
- B). 使用以下步骤检查是否有燃油泄漏。
- 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。
 - 起动发动机。发动机加速时，再次检查连接处有无漏油。
- C). 运转发动机检查是否有异常噪声和震动。
- 注意：**如果拆卸/安装后正时链条张紧器内的液压降低，在发动机起动时或刚刚起动松弛的导板会产生非常大的噪音。这是正常情况。在液压压力升高后噪音会停止。
- D). 彻底暖机后确认没有任何燃油/油液(包括发动机机油和发动机冷却液)泄漏。
- E). 从适用的管路(如冷却系统中的)管道和软管中放气。
- F). 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。

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	—

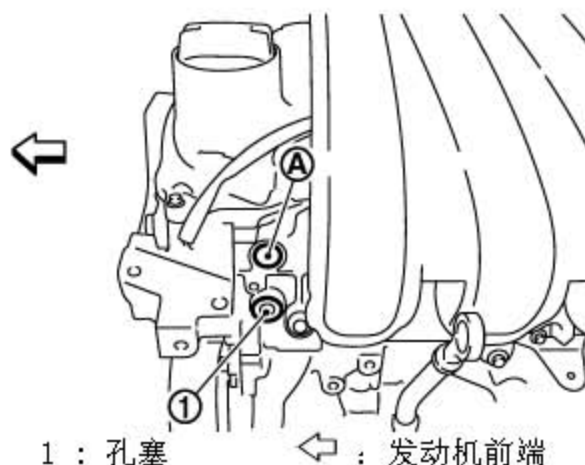
* 变速箱/变速驱动桥/CVT 液，动力转向液，制动液等。

2). 检查凸轮轴链轮 (INT) 机油槽沟

注意：仅当诊断仪的自诊断检测到 DTC P0011 时才根据 EC 部分介绍的检查步骤进行此项检查。在发动机冷却下来后再检查，以免被飞溅的发动机机油烫伤。

- 检查机油液面高度。
- 请执行以下步骤以免在检查时发动机被无意中起动。
 - 释放燃油压力。
 - 拆下进气歧管。

- c). 断开点火线圈和喷嘴线束接头。
 C). 拆卸进气门正时控制电磁阀。
 D). 拖转发动机，确认机油从进气门正时控制电磁阀孔(A)处流出。检查后放正。



注意：小心不要触摸旋转零部件(驱动皮带、惰轮和曲轴皮带轮等)。

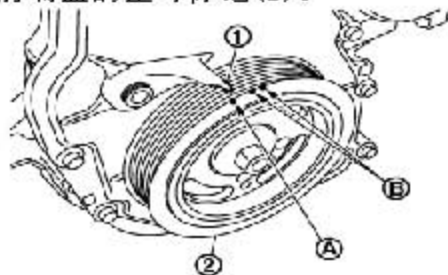
注意：使用抹布，以防发动机机油飞溅伤人和污染。使用抹布，以防发动机机油溅到发动机和车辆上。特别要小心驱动带的塑料部位，安装隔垫等不可沾上机油。若沾上，立刻擦干净。

- E). 若机油没有从气缸盖的进气门正时控制电磁阀孔处流出，执行以下检查步骤。
 a). 拆下机油滤清器并清洗。
 b). 清洗进气门正时控制电磁阀孔和机油集滤器间的油槽。
 F). 拆卸进气门正时控制电磁阀和凸轮轴链轮 (INT)之间的组件，然后检查每个机油槽沟是否通畅。
 a). 若有必要，清洁机油槽沟。
 G). 检查后，按相反的顺序安装拆卸件。

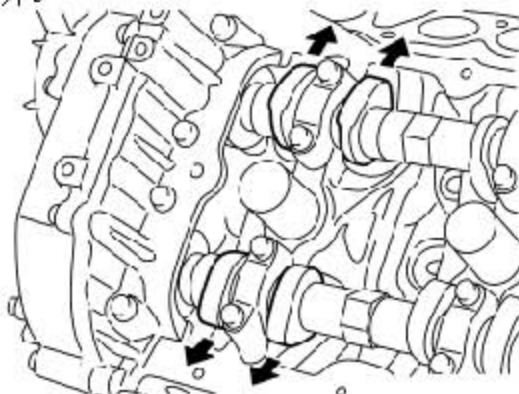
3). 气门间隙

在拆卸或更换凸轮轴或阀门相关的零部件，或由于气门间隙变化导致发动机运行异常时，请执行以下检查。

- A). 拆卸摇臂盖。
 B). 按照以下步骤测量气门间隙：
 a). 固定压缩行程 TDC1 号缸。
 ● 顺时针旋转曲轴皮带轮(2)，把上止点标记(A) (没有油漆标记) 对准前端盖的正时标记(1)。

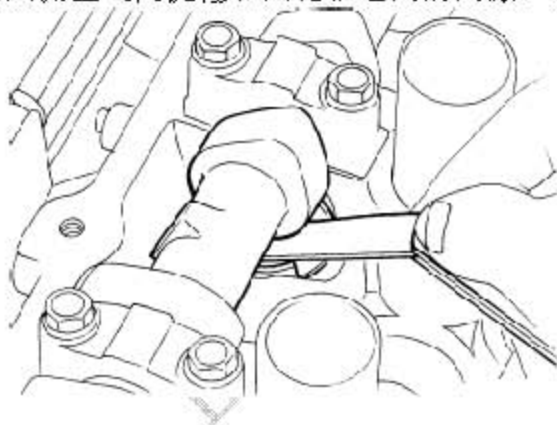


- 同时确认如图所示的1号缸上的进气和排气凸轮前端朝外。
- 如果没有朝外,请按如图所示再次旋转曲轴皮带轮(360度)并
对齐。



B : 白色油漆标记

- b). 使用塞尺测量气门挺柱和凸轮轴之间的间隙。(如下图)



气门间隙:

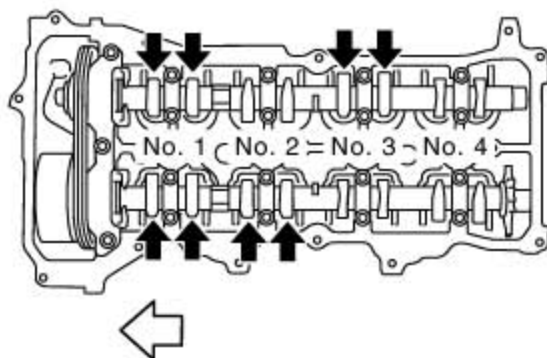
*:大约 80° C(176F)

单位: mm(in)

	冷态	热态 * (参考数据)
进气	0.26 - 0.34 (0.010 - 0.013)	0.304-0.416(0.012-0.016)
排气	0.29 - 0.37 (0.011 - 0.014)	0.308-0.432(0.012-0.017)

- 请参阅插图,使用塞尺测量下表(图中所示标记黑箭头(←)的位置)所示“×”标记处的气门间隙。

Ⓐ

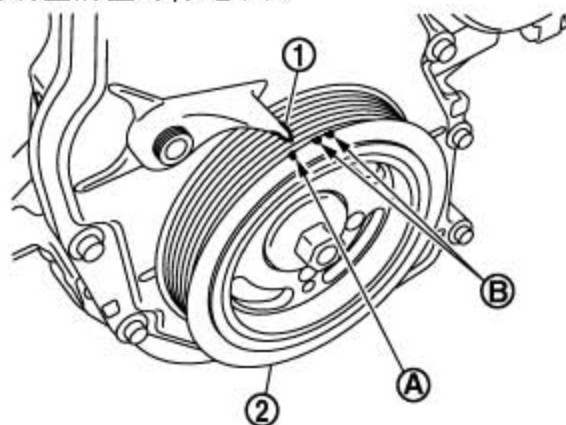


A : 压缩 TDC 处的 1 号缸

←: 发动机前端

测量位置		1 号 CYL	2 号 CYL	3 号 CYL	4 号 CYL
测量位置	排气	x		x	
	进气	x	x		

- c). 旋转曲轴皮带轮(2)一圈(360度),把上止点标记(A)(没有油漆标记)对准前端盖的正时标记(1)。



B : 白色油漆标记

- 参照插图,使用塞尺测量下表(图中所示标记黑箭头(←)的位置)所示“x”标记处的气门间隙。

测量位置		1 号 CYL	2 号 CYL	3 号 CYL	4 号 CYL
测量位置	排气		x		x
	进气			x	x

- C). 如果超出标准,请调整。

- 4). 调整(根据所选的挺柱盖厚度进行调整。)

- 拆卸凸轮轴。
- 拆卸超出标准位置处的气门挺柱。
- 使用千分尺测量拆下的气门挺柱的中间厚度。





D). 使用以下等式计算要更换的气门挺柱厚度。

气门挺柱厚度计算: $t = t1 + (C1 - C2)$

t = 要更换的气门挺柱厚度

$t1$ = 拆下的气门挺柱厚度

$C1$ = 测量的气门间隙

$C2$ = 标准气门间隙:

进气: 0.30 mm

排气: 0.33 mm

a). 新气门挺柱厚度可以通过相反侧(缸内部)的印记识别。

b). 印记“300”表明厚度为 3.00 mm。

注意: 气门挺柱可用厚度: 在 0.02 mm 级的 3.00 至 3.50 mm 范围内有 26 个尺寸(厂家制造)。

E). 安装所选气门挺柱。

F). 安装凸轮轴。

H). 手动旋转曲轴皮带轮几圈。

J). 参照规定值确认冷态发动机的气门间隙在规定范围内。

	冷态	热态 * (参考数据)
进气	0.26 - 0.34 (0.010 - 0.013)	0.304-0.416(0.012-0.016)
排气	0.29 - 0.37 (0.011 - 0.014)	0.308-0.432(0.012-0.017)

K). 按照与拆卸相反的顺序安装上所有拆卸掉的零部件。

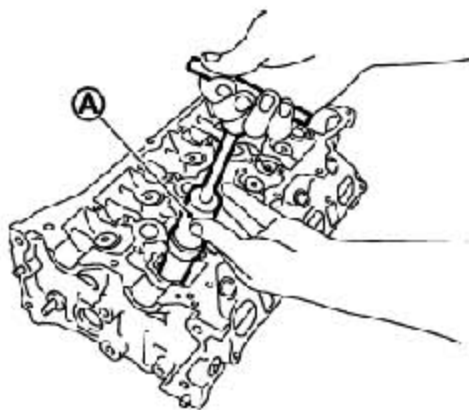
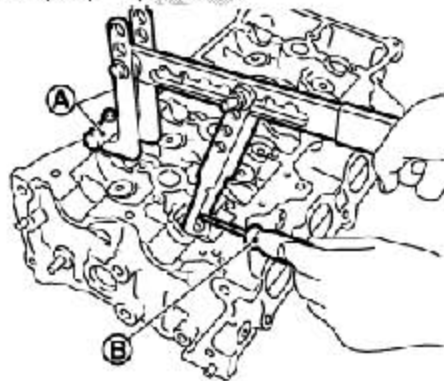
L). 发动机暖机, 检查是否有异常噪音和振动。

12. 油封

12.1 拆卸和安装气门油封

12.1.1 拆卸

- 1). 拆卸凸轮轴。
- 2). 拆卸气门挺柱。
- 3). 旋转曲轴，将要拆除气门油封的活塞置于 TDC。可以避免气门落入缸中。
注意：旋转曲轴时，注意避免正时链条刮伤前端盖。
- 4). 拆卸气门夹。
 - A). 用气门弹簧压具，附件以及接头 (A) 压缩气门弹簧。使用磁铁 (B) 拆卸气门夹。**注意：**操作时，小心不要损坏气门挺柱孔。
- 5). 拆卸气门弹簧保持架、气门弹簧和气门弹簧座。
- 6). 使用气门油封拔具 (A) 拆卸气门油封。



12.1.2 安装

- 1). 用新的发动机机油涂抹气门油封接头和密封唇。
- 2). 用阀门油封冲头(A)把阀门油封压至如上图所示的高度“H”。
- 3). 此步之后按照拆卸的相反顺序安装。
 - a). 高度“H” :13.2-13.8mm

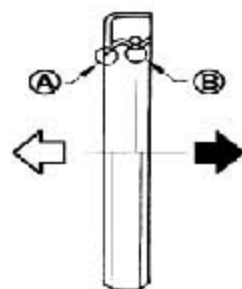
12.2 拆卸和安装前油封

12.2.1 拆卸

- 1). 拆卸以下零部件。
 - a). 前翼子板内衬板(右侧)。
 - b). 驱动皮带。
 - c). 曲轴皮带轮。
 - 2). 使用合适的工具拆卸前油封。
- 注意:** 注意请勿损坏前端盖和曲轴。

12.2.2 安装

- 1). 用新的发动机机油涂抹新的前油封接头表面和密封唇。
- 2). 安装前油封，使每个密封唇的方向均如图所示。

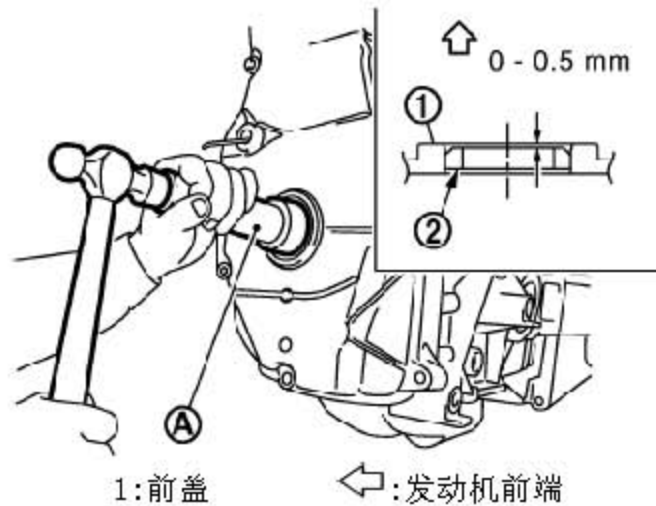


A:防尘封唇 B:油封唇 ←:发动机外部 →:发动机内部

- A). 用外径为 50 mm 内径为 44 mm (通用维修工具) (A) 的冲头压紧前油封(2)，以符合如图所示的尺寸。

注意:

- a). 注意请勿损坏前端盖和曲轴。
- b). 笔直按下以固定油封，以避免其粘连或倾斜。



3). 此步之后按照拆卸的相反顺序安装。

12.3 拆卸和安装后油封

12.3.1 拆卸

- 1). 拆下变速驱动桥总成。
- 2). 拆除离合器盖和离合器盘(M/T 车型)。
- 3). 拆卸驱动片(M/T 车型) 或飞轮(A/T 车型)。
- 4). 使用合适的工具拆卸后油封。

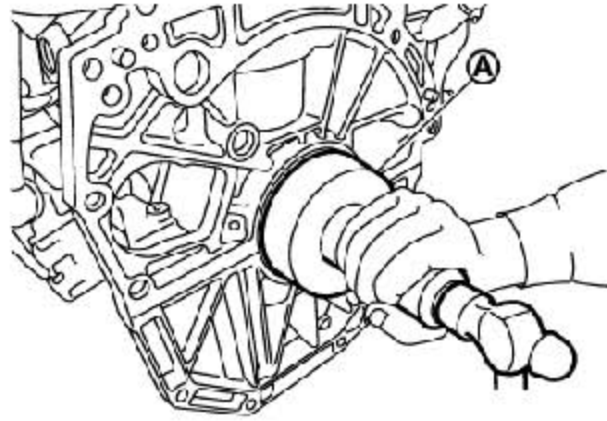
注意: 注意请勿损坏缸体和曲轴。

12.3.2 安装

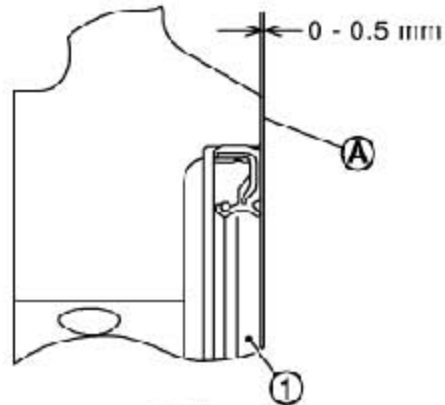
- 1). 在整个新后油封的外部轻涂密封胶。请使用原装密封胶或同等产品。
- 2). 安装后油封，使每个密封唇的方向均如图所示。
A). 使用外径为 113 mm 内径为 90mm 的冲头(通用维修工具)(A) 固定后油封。

注意:

- a). 注意请勿损坏缸体和曲轴。
- b). 笔直接下以固定油封，以避免其粘连或倾斜。
- c). 请勿触摸密封唇上的油脂。
- d). 把后油封(1) 压至如图所示的位置。



- 3). 固定好油封后，清除掉向后端面凸出的密封胶。
- 4). 此步之后按照拆卸的相反顺序安装。



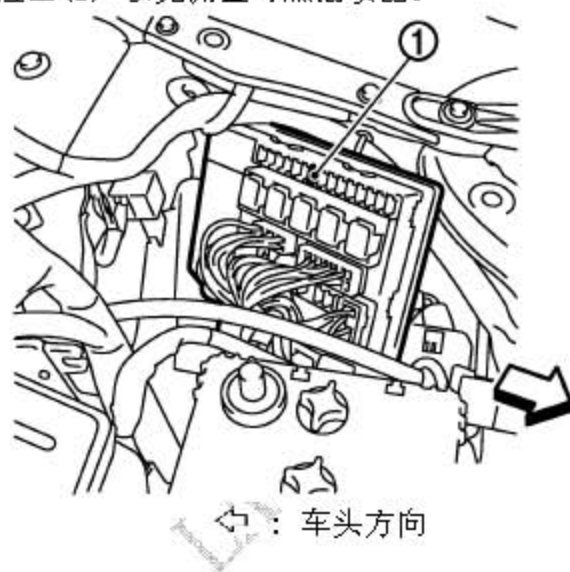
A：缸体的后端面

13. 缸盖

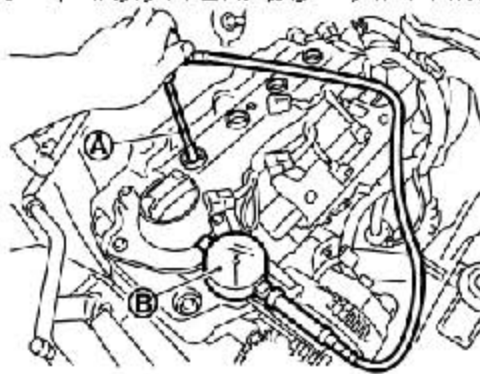
13.1 车上维修

检查气缸压力

- 1). 彻底暖机。然后，关闭发动机。
- 2). 释放燃油压力。
- 3). 断开燃油泵保险丝(1) 以免测量时燃油喷出。

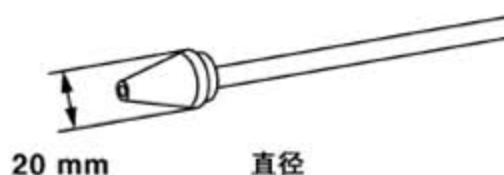


- 4). 拆卸发动机盖。
- 5). 从每个缸上拆卸点火线圈和火花塞。
- 6). 连接发动机转速计。
- 7). 在火花塞孔上安装一个带接头(通用维修工具)(A)的压力表(B)。



- a). 使用的接头，其插入火花塞孔的端直径小于 20 mm。否则，会在拆卸时被缸盖夹住。

- 8). 将加速踏板踩到底, 将点火开关转到 “START” 位置起动。当仪表指针稳定后, 读取压缩压力和发动机转速。执行这些步骤检查每个缸。



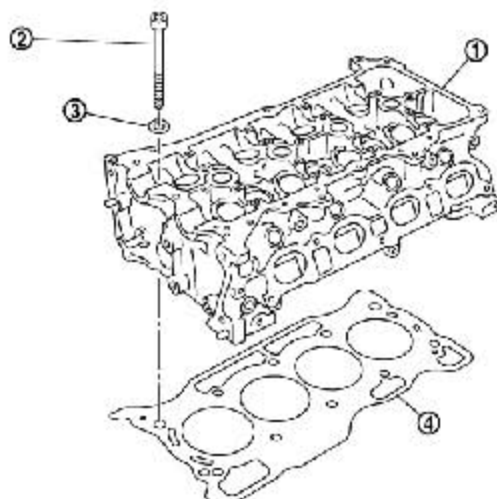
压缩压力: 单位: kPa(bar, kg/cm², psi)/rpm

标准	最小	缸间不同极限
1, 500(15. 0, 15. 3, 217. 6)/200	1, 471(14. 7, 15. 0, 213. 3)/200	6. 2(0. 06, 0. 06, 0. 9)/200

注意: 始终用充满电的蓄电池获得规定的发动机转速。

- A). 如果发动机转速超过规定范围, 请检查蓄电池液比重是否正确。保持蓄电池比重正常再次检查发动机转速。
 - B). 如果压缩压力低于最低值, 请检查气门间隙和燃烧室(气门、气门座、活塞、活塞环、缸径、缸盖和缸盖衬垫)相关零部件。检查后, 再次测量压缩压力。
 - C). 如果一些缸的压缩压力低, 请向缸火花塞孔中倒入少量发动机机油再重新检查气缸压力。
 - a). 如果添加的发动机机油增加了压力, 可能是活塞环磨损或损坏。检查活塞环, 若有必要, 请更换。
 - b). 如果添加机油后, 压缩压力仍然低, 则气门可能出现故障。检查气门是否损坏。更换损坏的气门或气门座。
 - D). 如果两个相邻的缸压缩压力低, 并在添加机油后压力仍低, 则缸盖衬垫有泄漏。在这种情况下, 请更换缸盖衬垫。
- 9). 检查完毕后, 请安装已拆下的零部件。
- 10). 起动发动机并确认发动机运转顺畅。
- 11). 进行故障诊断。如果出现 DTC, 请清除。

元件



1. 气缸盖总成 2. 缸盖螺栓 3. 垫圈 4. 缸垫

13.2 拆卸和安装

13.2.1 拆卸

1). 释放燃油压力。

2). 排空发动机冷却液和机油。

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和机油溅到驱动皮带上。

3). 拆卸以下元件和相关零部件。

a). 排气歧管。

b). 进气歧管。

c). 燃油管和喷油嘴。

d). 出水口。

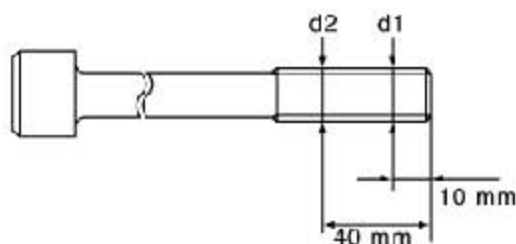
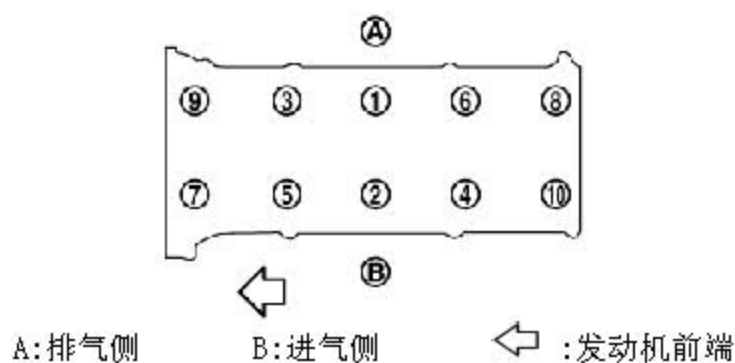
e). 前翼子板内衬板(右侧)。

f). 驱动皮带。

g). 发动机盖。

h). 凸轮轴。

4). 用气缸盖扳手(通用维修工具)拆卸气缸盖螺栓, 拆卸顺序与图中所示相反。



5). 拆卸缸盖衬垫。

13.2.2 拆卸后检查

1). 盖螺栓外直径

- a). 以螺栓产生的塑性变形拧紧缸盖螺栓。只要“d1”和“d2”的尺寸差异超过极限，请更换为新的。
- b). 如果“d2”以外的位置出现外直径缩小，则将它用作“d2”点。
极限：(“d1” - “d2”)： 0.15mm

2). 缸盖扭曲

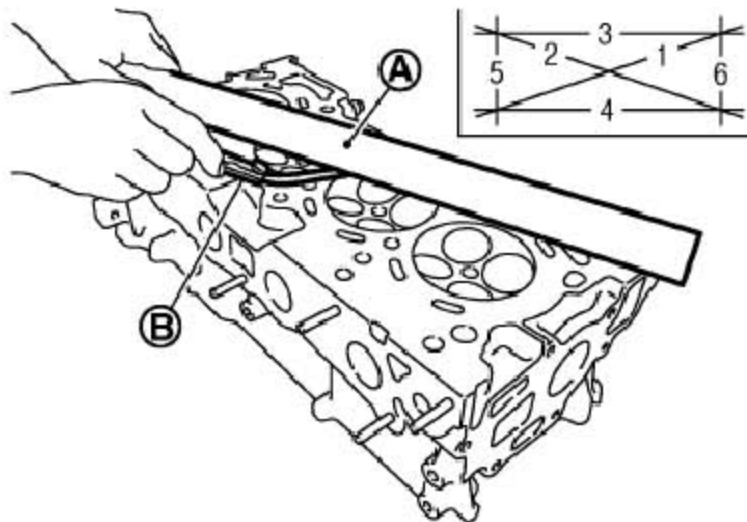
注意：执行此项检查时，还要检查缸体扭曲。

- A). 将机油擦拭干净并用刮刀清除脱落物(如积尘)、衬垫、密封剂和碳沉淀等。

注意：小心不要让衬垫碎片落入发动机机油或发动机冷却液的管路中。

B). 在缸盖底部表面上的多个位置，测量六个方向的扭曲。

- a). 如果超出极限，请更换缸盖。



A:直尺

B:塞尺

极限:0.1 mm

13.2.3 安装

1). 安装新缸盖衬垫。

2). 按如图所示的数字顺序拧紧缸盖螺栓，并按如下步骤安装气缸盖。

注意：若气缸盖螺栓是旧的，安装之前必须检查其外径。

a). 用新的发动机机油涂抹固定螺栓的螺纹和固定面。

b). 拧紧所有螺栓。: $66.7 \text{ N} \cdot \text{m}$ (6.8kg-m)

c). 完全松开。: $0 \text{ N} \cdot \text{m}$ (0kg-m)

注意：在这一步中，按如图所示的相反顺序松开螺栓。

d). 拧紧所有螺栓。: $40.0 \text{ N} \cdot \text{m}$ (4.1 kg-m)

e). 把所有螺栓顺时针（拧紧的角度）旋转 75 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). 再次把所有螺栓顺时针（拧紧的角度）旋转 75 度。

3). 此步之后按照拆卸的相反顺序安装。

13.2.4 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。
注意: 如果拆卸/安装后正时链条张紧器内的液压降低, 在发动机起动时或刚刚起动完松弛的导板会产生非常大的噪音。这是正常情况。在液压压力升高后噪音会停止。
- 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。

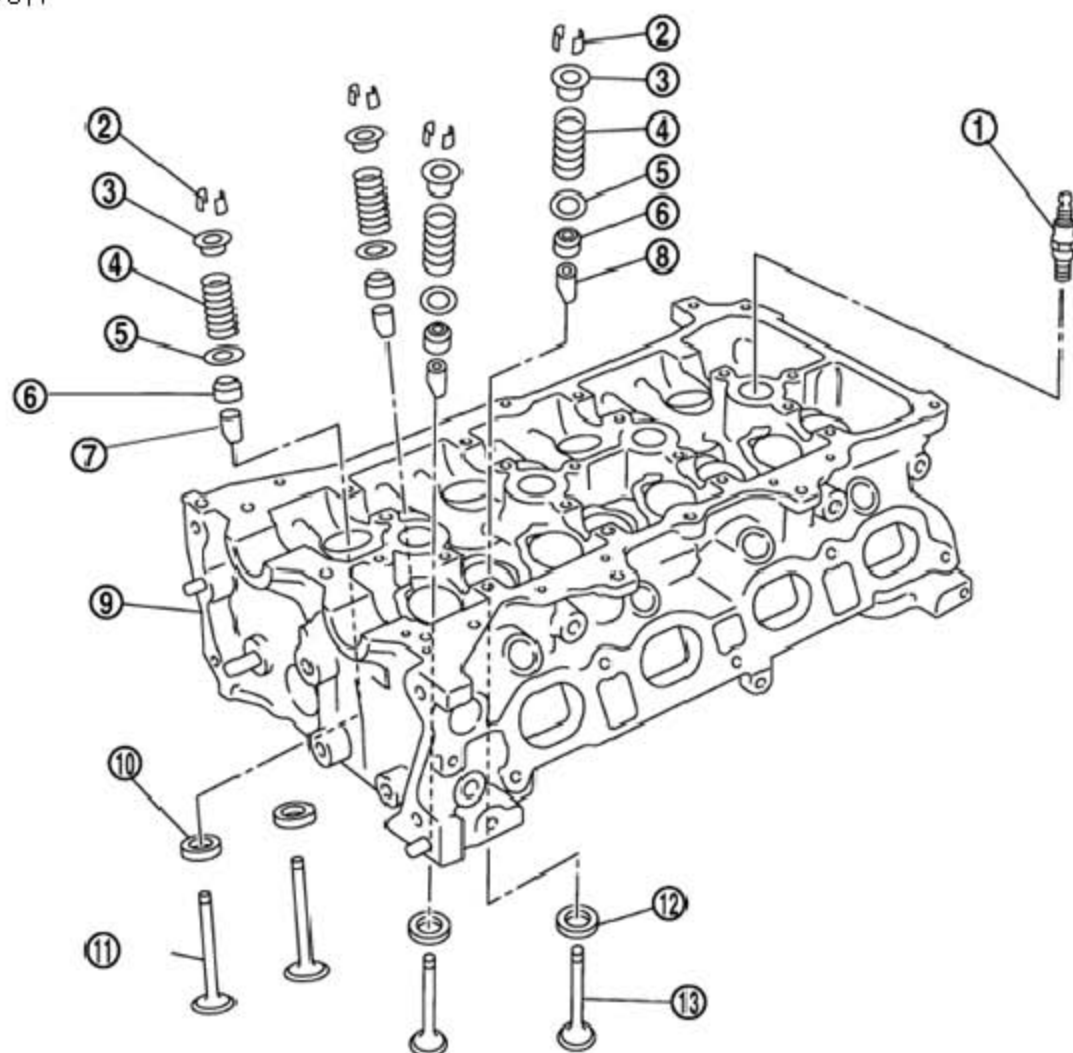
检查项目概要:

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。

14. 缸盖

元件



- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 1. 火花塞 | 2. 气门夹 | 3. 气门弹簧保持架 |
| 4. 气门弹簧 | 5. 气门弹簧座 | 6. 气门油封 |
| 7. 气门导杆(排气) | 8. 气门导杆(进气) | 9. 缸盖 |
| 10. 气门座(排气) | 11. 气门(排气) | 12. 气门座(进气) |
| 13. 气门(进气) | | |

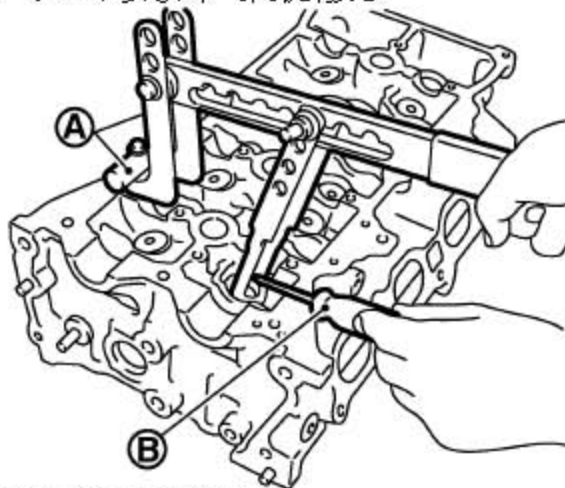
14.1 解体和组装

14.1.1 解体

- 1). 使用火花塞扳手(通用维修工具)拆卸火花塞。

- 2). 拆卸气门挺柱。
 - a). 识别安装位置，并将它们放置好不要弄混。
- 3). 拆卸气门夹。
 - a). 用气门弹簧压具，附件以及接头(A)压缩气门弹簧。使用磁铁(B)拆卸气门夹。

注意：操作时，小心不要损坏气门挺柱孔。

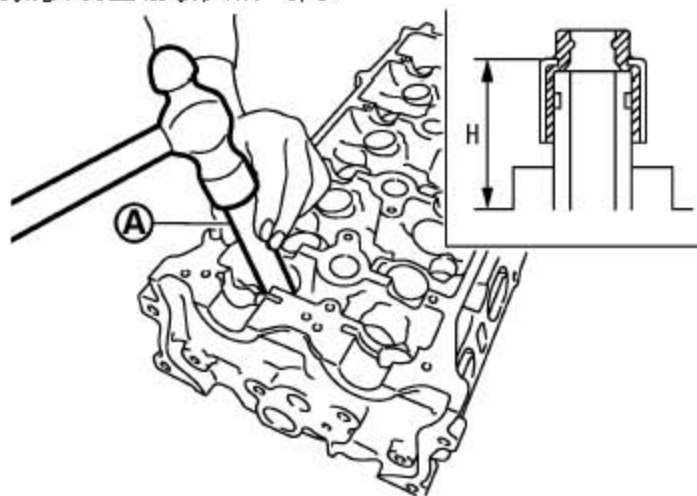


- 4). 拆卸气门弹簧保持架和气门弹簧。
- 5). 将阀杆推入燃烧室侧，并拆卸阀。
 - a). 识别安装位置，并将它们放置好不要弄混。
- 6). 使用气门油封拔具(A)拆卸气门油封。
- 7). 拆卸气门弹簧座。
- 8). 如果必须更换气门座。
- 9). 如果必须更换气门导杆。

14.1.2 组装

- 1). 若已拆卸，安装气门导杆。
- 2). 若已拆卸，安装气门座。
- 3). 安装气门油封。
 - a). 使用气门油封冲头(A)安装，安装尺寸如图所示。高度“H”：13.2-13.8mm
- 4). 安装气门弹簧座。

- 5). 安装气门。
a). 在进气侧安装直径较大的气门。



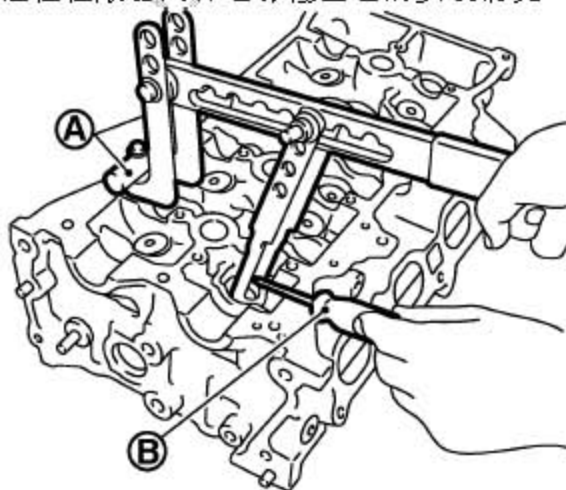
- 6). 安装气门弹簧。
注: 可在任一方向安装。

- 7). 安装气门弹簧保持架。

- 8). 安装气门夹。
a). 用气门弹簧压具，附件以及接头(A)压缩气门弹簧。使用磁铁(B)安装气门夹。

注意: 操作时，小心不要损坏气门挺柱孔。

- a). 安装后用塑料锤轻轻敲击阀杆边缘检查它的安装情况。



- 9). 安装气门挺柱。

- 10). 使用火花塞扳手(通用维修工具)安装火花塞。

14.1.3 解体后检查

14.1.3.1 气门尺寸

- 1). 检查每个气门的尺寸。
- 2). 如果尺寸超出标准，请更换气门。

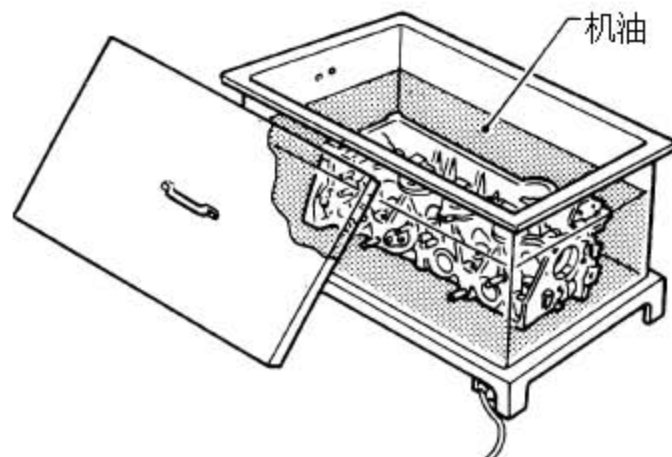
14.1.3.2 气门导管间隙

- 1). 阀杆直径
 - a). 使用千分尺测量阀杆直径。
 - b). 标准:进气:4.965-4.980mm 排气:4.955-4.970mm
- 2). 气门导管内直径
 - a). 使用径规测量气门导管的内直径。
 - b). 标准: 进气和排气:5.000-5.018mm
- 3). 气门导管间隙
 - A). (气门导管间隙)=(气门导管内直径) - (气门杆直径)
 - B). 气门导管间隙:
 - a). 标准:进气:0.020-0.053mm 排气:0.030-0.063mm
 - b). 极限:进气:0.1 mm 排气:0.1 mm
 - c). 如果超出极限，请更换气门和/或气门导管。

14.1.4 气门导管更换

拆卸气门导管时，用稍大尺寸 0.2 mm 的气门导管更换。

- 1). 要拆卸气门导管，通过浸泡在加热的机油中加热缸盖至 110 到 130 ° C (230 到 266 ° F)。



- 2). 使用压具[小于 20kN 的力]或锤和气门导管冲头(通用维修工具)取出气门导

管。

注意：气缸盖很热，工作时必须穿戴保护装备防止烫伤。

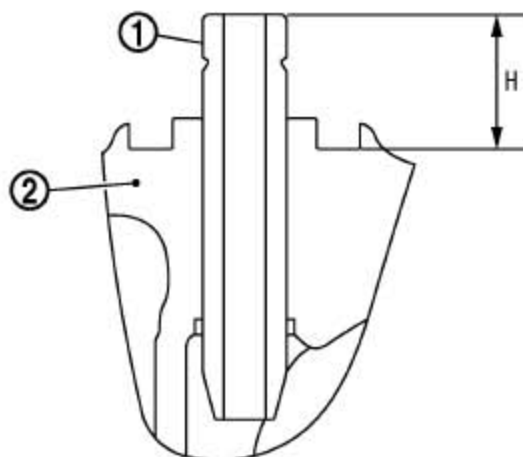
3). 使用气门导管铰刀(通用维修工具)铰大缸盖气门导管孔。

a). 气门导管孔直径(用于维修零部件)：进气和排气:9.175-9.196mm



4). 吸入热机油，加热气缸盖 110 到 130 ° C (230 到 266 ° F)。

5). 使用气门导管冲头(通用维修工具)，将气门导管(1)从凸轮轴侧压入至如图所示尺寸。



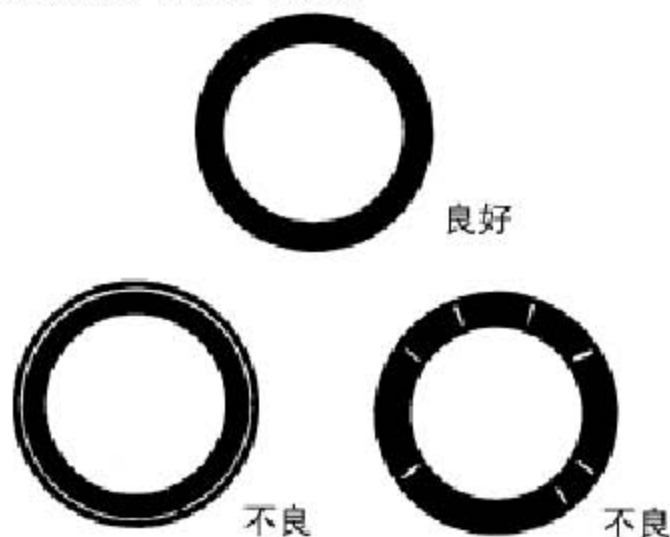
突出部分“H”：11.4-11.8mm

注意：气缸盖(2) 很热，工作时必须穿戴保护装备防止烫伤。

- 6). 使用气门导管铰刀(通用维修工具)铰大缸盖气门导管。
 - a). 标准 5.000-5.018mm

14.1.5 气门座接触

- 1). 确认气门导管和气门的尺寸在规定范围内后，执行此步操作。
- 2). 用铁蓝(或铅白)涂抹气门座的接触面检查表面上气门接触面的状态。
- 3). 检查接触区域周围是否连续。
- 4). 如果不连续，请打磨调整气门并重新检查。 如果重新检查后接触面仍处于异常状态，请更换气门座。



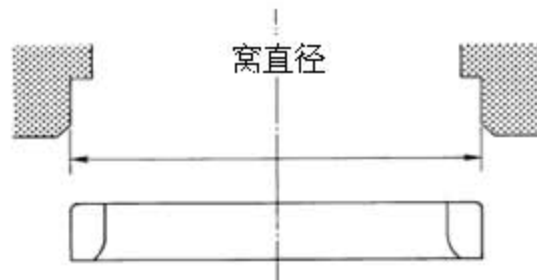
14.1.6 气门座更换

拆卸气门座时，用稍大尺寸[0.5 mm]的气门座更换。

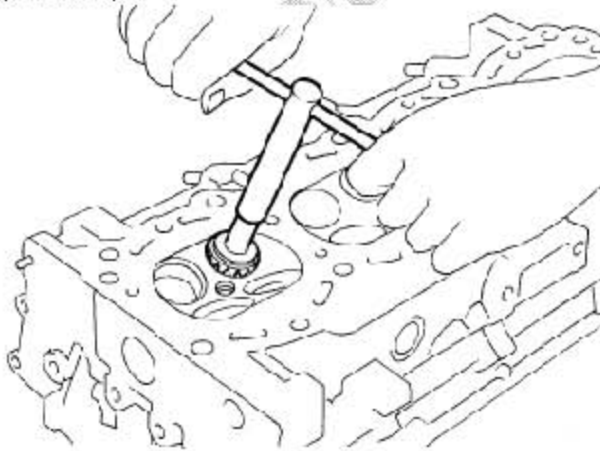
- 1). 取出旧座直至脱离。钻孔不应继续超过缸盖座窝的底面。设定机器停止深度。

注意：避免刮伤缸盖。

- 2). 为了维修气门座，铰大缸盖窝直径。
 - a). 进气：31.900-31.916mm 排气：26.400-26.416mm
 - b). 务必要铰出与气门导管中心同心圆形。这样可以确保气门座安装正确。

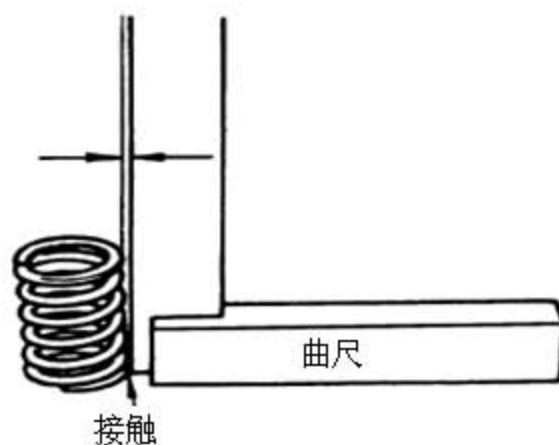


- 3). 吸入热机油，加热气缸盖 110 到 130 ° C(230 到 266 ° F)。
- 4). 用干冰冷却气门座。将气门座压下，固定在缸盖中。
注意：请勿直接接触冷态的气门座。气缸盖很热，工作时必须穿戴保护装备防止烫伤。
- 5). 使用气门座刮刀（通用维修工具）或气门座磨刀，将气门座处理到规定尺寸。
注意：使用气门座刮刀时，用双手牢牢握住刮刀把手。然后，压在周围的接触面上一次刮开。错误使用刮刀或切割多次会导致气门座变形。
- 6). 配合打磨调整气门固定。
- 7). 再次检查接触是否正常。



14.1.7 气门弹簧平直

- 1). 沿气门弹簧侧放置曲尺并旋转气门弹簧。测量气门弹簧顶面和曲尺之间的最大间隙。
 - a). 极限：1.8 mm(0.070 in)
- 2). 如果超出极限，请更换气门弹簧。



14.1.8 气门弹簧尺寸和气门弹簧压力负载

1). 把气门弹簧座安装至指定的弹簧高度，检查气门弹簧压力。

2). 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)

3). 如果安装负载或气门打开时的负载超出标准，请更换气门弹簧。