

1.概述

BYD371QA 具有升功率大、油耗低、噪声小、污染低、结构紧凑等特点。在各种工况下，BYD371QA 发动机均可在最佳状态下工作，可以保证其配载的整车具有可靠的安全性、舒适的驾驶性、最佳的经济性和完美的环保性能。

1.1 主要技术参数

BYD371QA 型发动机的主要技术参数见下表：

参 数 项 目	型 号 BYD371QA
型式	三缸、直列、水冷、双顶置凸轮轴、12气门、四冲程、闭环电控燃油喷射发动机
标定功率	50kw (6000r/min)
最大扭矩/转速	90N·m (4000r/min 4500 r/min)
最低燃油耗	≤250+10
缸径×行程	71mm×84mm
发动机排量	0.998L
压缩比	10.5: 1
气门结构	同步链条驱动，双顶置凸轮轴、12气门
燃烧室形式	球型
燃料种类	车用 93#无铅汽油 (GB17930-1999)
怠速稳定速度	(840±50) r/min
气缸压缩压力	1.2~1.6MPa (400r/min)
供油方式	电控多点顺序燃油喷射
喷油压力(喷油器前后压差)	390-400kpa
点火顺序	1—2—3
点火正时	上止点前 8° ~12°
润滑方式	强制飞溅复合式
机油	SAE 10W-30/40 (SG 或更高级) (南方全年和北方春季、夏季、秋季) SAE 5W-30(SG 或更高级) (北方冬季)
尾气排放系统	三元催化转换器
机油压力	300~490kPa (3000r/min~4500 r/min)
发动机质量	76KG
外形尺寸(长×宽×高)	525×575×72
工况排放	欧 IV

1.2 维修技术数据

项目		标准
气缸体	气缸直径	$\Phi 71_{0}^{+0.02}$ mm
	气缸圆柱度	0.008mm
	气缸体顶面平面度	100: 0.03
	气缸垂直度	$\Phi 0.04$
	气缸压缩压力	1.2~1.6MPa/ (400r/min)
活塞	活塞裙部直径	$\Phi 71_{-0.03}^{-0.01}$ mm
	活塞销孔直径	$\Phi 18_{+0.005}^{+0.011}$ mm
	活塞与气缸配合间隙	0.02~0.04mm
活塞销	活塞销直径	$\Phi 18_{-0.005}^0$ mm
	与活塞配合间隙	0.005~0.016mm
活塞环 开口间隙	第一道气环	0.20~0.35mm
	第二道气环	0.35~0.5mm
	油环合件	0.20~0.70mm
活塞环侧隙	第一道气环	0.03~0.07mm
	第二道气环	0.02~0.06mm
	油环	0.02~0.17mm
连杆	允许扭曲极限	0.05mm (每100mm长)
	允许弯曲极限	0.05mm (每100mm长)
	连杆小头孔直径	$\Phi 18_{-0.029}^{-0.016}$ mm
	活塞销与连杆过盈配合量	0.011~0.029mm
曲轴	主轴颈直径	$\Phi 44_{-0.018}^0$ mm
	连杆轴颈直径	$\Phi 40_{-0.018}^0$ mm
	轴颈圆柱度	0.007mm
	曲轴径向圆跳动	0.03mm
	连杆大头轴向间隙	0.1~0.27mm
	曲轴止推间隙	0.02~0.16mm
飞轮轴向圆跳动		0.1mm
气缸盖	气缸盖下平面的平面度	0.05mm
	歧管接合面平面度	0.05mm
	气缸盖凸轮轴孔直径	$\Phi 23_{0}^{+0.021}$ mm
气缸盖螺栓长度		122mm

凸轮轴	凸轮轴各轴颈直径	$\Phi 23_{-0.053}^{-0.040}$ mm
	凸轮轴颈圆柱度	0.004mm
	凸轮轴颈与轴孔间隙	0.040~0.074mm
	进气凸轮轴轴向间隙	0.1~0.175mm
	排气凸轮轴轴向间隙	0.1~0.171mm
气门系统	进气门直径	27.5±0.125mm
	排气门直径	23.6±0.125mm
	气门杆直径	进气门: $\Phi 5_{-0.035}^{-0.020}$ mm 排气门: $\Phi 5_{-0.045}^{-0.030}$ mm
	气门导管内径	$\Phi 5_{+0.01}^{+0.03}$ mm
	气门杆与气门导管间隙	进气门: 0.03~0.065 mm; 排气门: 0.040~0.075 mm
	气门弹簧的自由长度	51.6mm
	进、排气门间隙(冷态)	进气门: 0.19 mm 排气门: 0.32 mm
节温器开始打开的温度和全开温度		82±2℃,全开95℃
火花塞的型号及间隙		K6RTM2, 1.0mm~1.2mm
发电机皮带张紧变形量		98N·m, 按下7~8 mm

1.3 BYD371QA/QB发动机拧紧力矩表

序号	紧固部位或零件	螺栓规格	每台个数	紧固力矩(N.m)
1	主轴承盖螺栓	M10×1.5 六角头螺栓	8	60
2	曲轴后端盖	M6×16 六角法兰面螺栓	5	10
3	飞轮螺栓	M10×1.25 六角头螺栓	6	75
4	迷宫盖板	M8×16 六角法兰面螺栓	8	25
5	爆震传感器	M8×30 六角法兰面螺栓	1	20
6	机油压力报警器		1	15
7	连杆螺栓	M8×0.75 梅花头螺栓	6	第一次: 15 第二次: +85° ~95°
8	气缸盖螺栓	M9×1.5 内六角花	8	第一次: 32 第二次: +175° ~185°

9	螺堵	内六角	1	25
10	凸轮轴承盖 I	M8×45 六角法兰面螺栓	3	15
11	凸轮轴承盖 II	M6×35 六角法兰面螺栓	12	12
12	凸轮轴链轮	凸轮轴链轮螺栓组合件	2	45
13	链条导向板	M6×12 六角法兰面螺栓	2	10
14	链条张紧板	链条张紧板螺栓	1	20
15	链条张紧器	M6×25 六角法兰面螺栓	2	10
16	机油泵总成	M8×45 六角法兰面螺栓	2	25
		M8×80 六角法兰面螺栓	1	25
		M10×1.25×40 六角法兰面螺栓	2	40
		M10×1.25×70 六角法兰面螺栓	6	40
17	曲轴位置传感器	M6×16 六角法兰面螺栓	1	8
18	水泵	M8×20 六角法兰面螺栓	2	25
		M8×45 六角法兰面螺栓	1	25
		M8×50 六角法兰面螺栓	2	25
19	机油收集器	M6×25 六角法兰面螺栓	3	8
	油底壳	M8×16 六角法兰面螺栓	9	25
		M6×12 六角法兰面螺栓	6	10
20	机油滤清器座	M8×80 六角法兰面螺栓	3	25
21	机油尺导管	M6×12 六角法兰面螺栓	1	10
22	线束卡箍支板 I (机油泵)	M6×12 六角法兰面螺栓	1	10
23	水泵进水管	M8×16 六角法兰面螺栓	1	25
		M8 螺母	2	30
24	进气歧管	M8×35 六角法兰面螺	2	25

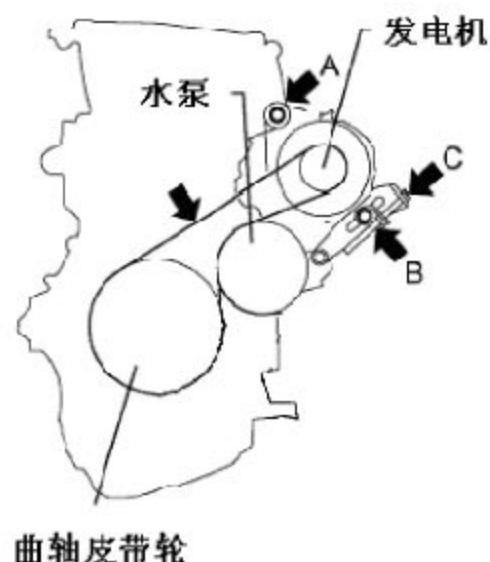
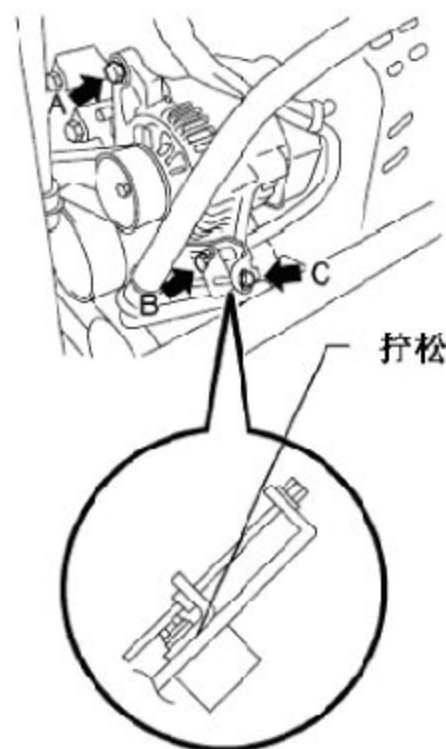
		栓		
		M8 螺母	2	25
25	进气歧管支板	M8×16 六角法兰面螺 栓	2	25
26	油轨	M8×20 六角法兰面螺 栓	2	25
27	进气温度压力 传感器	ST5.5×19A 自攻螺钉	1	5
28	节气门	M6×16 六角法兰面螺 栓	3	10
29	油门拉索支架	M6×12 六角法兰面螺 栓	2	10
30	排气歧管	M8×16 六角法兰面螺 栓	2	30
		M8 螺母	2	30
31	排气歧管隔热 罩 I	M6×12 六角法兰面螺 栓	2	10
32	排气歧管支板	M8×16 六角法兰面螺 栓	1	25
		M8 螺母	1	25
33	前氧传感器		1	45
34	节温器盖	M6×30 六角法兰面螺 栓	2	8
35	凸轮轴相位传 感器	M6×16 六角法兰面螺 栓	1	8
36	水温传感器		1	20
37	气缸盖罩	M6×60 六角法兰面螺 栓	2	8
		M6×30 六角法兰面螺 栓	13	8
38	线卡 I	M6×12 六角法兰面螺 栓	1	8
39	线卡 II	M6×12 六角法兰面螺 栓	1	8
40	线卡 III	M6×12 六角法兰面螺 栓	1	8
41	火花塞	M14×1.25	3	25
42	点火线圈	M6×25 六角法兰面螺 栓	3	10
43	线卡支板（进 气歧管）	M6×12 六角法兰面螺 栓	1	10
44	碳罐控制阀支 架	M6×12 六角法兰面螺 栓	1	10

45	曲轴皮带轮	曲轴皮带轮螺栓	1	150
46	水泵皮带轮	M6×12 六角法兰面螺栓	4	15
47	发电机支板焊合件	M8×20 六角法兰面螺栓	1	35
48	发电机调节架焊合件	M8×20 六角法兰面螺栓	1	35
49	发电机	M10×1.25×70 六角法兰面螺栓	1	50
50	线束卡箍支板Ⅱ(发电机)	M6×12 六角法兰面螺栓	1	10
51	离合器盖总成	M8×16 六角法兰面螺栓	6	25
52	变速器	M12×1.25×45 六角法兰面螺栓	5	65
53	变速器盖板	M10×1.25×12 六角法兰面螺栓	3	40
54	起动机	M10×1.25×60 六角法兰面螺栓	2	40
55	线卡支架(起动机)	M6×12 六角法兰面螺栓	1	10
56	螺塞 M12×1.25		1	35
57	内六角锥形螺塞 NPT3/8		1	15
58	机油泵盖	M6×25 六角法兰面螺栓	6	10
		M6×14 十字沉头螺钉	2	8
59	气缸盖(进气歧管)	双头螺柱 AM8-M8×30-8.8	2	10
60	气缸盖(排气歧管)	双头螺柱 M8	2	10
61	气缸盖(水泵进水管)	双头螺柱 M8	2	10

2. 驱动皮带

2.1 驱动皮带的拆卸安装

- 1). 先松开螺栓 A;
- 2). 再松开螺栓 B;
- 3). 最后松开螺栓 C, 松开发电机, 拆下正时皮带。



安装时, 先装上皮带, 稍微拧紧螺栓 B, 再旋转螺栓 C, 调整皮带张紧度, 再拧紧螺栓 B, 力矩 35 N·m, 最后拧紧螺栓 A, 力矩 50 N·m。

安装好后, 注意检查皮带有没有错齿情况 (如下图), 再启动发动机 5 分钟, 检查皮带的张紧度。



正确



错误

2.2 皮带检查

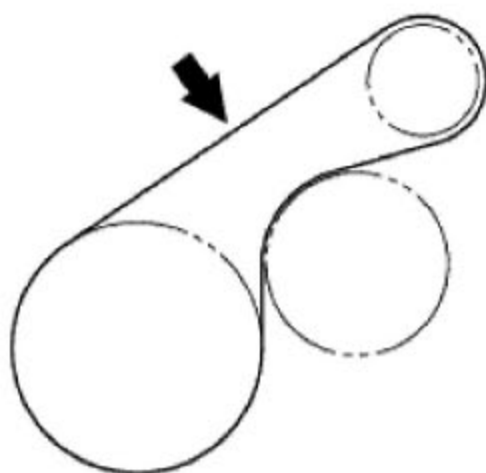
1). 驱动皮带的外观检查

先检查外观，如果磨损严重，则应该更换皮带。

2). 驱动皮带的变形量检查

●注意：汽车熄火或发动机停止转动 30 分钟后，检查皮带变形量。

在两个皮带轮中（图中箭头所标位置）加适当的压力 98N，如果变形量超出极限值，则调整至 7~8mm。



3). 驱动皮带张紧力检查

●注意：可以用变形量检查取代张紧力检查，检查应在发动机冷却后进行。

2.3 驱动皮带调整

先松开螺栓 A，再松开螺栓 B，转动螺栓 C 来调整皮带的张紧度，调整后拧紧螺栓 B，再拧紧螺栓 A。

●注意：

如果更换新的驱动皮带或运行不超过 5 分钟的驱动皮带，按新件的标准量调整。

驱动皮带变形量	新(mm/98N)	旧(mm/98N)
发电机+水泵	7~8	9~11

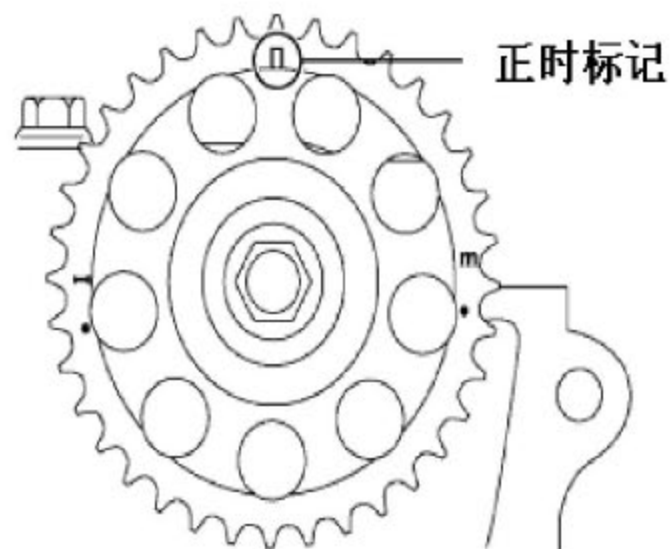
如果运行超过 5 分钟的驱动皮带按旧件的标准量调整。

检查皮带的张紧力和变形量，如果不符合要求，再重复调整，直到符合要求。

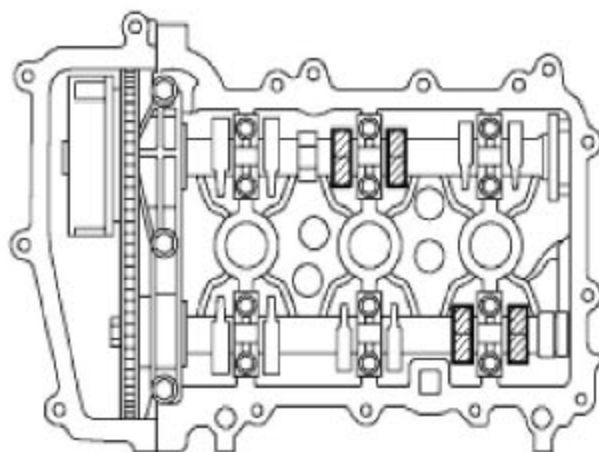
3. 气门间隙的检查和调整

3.1 气门间隙检查

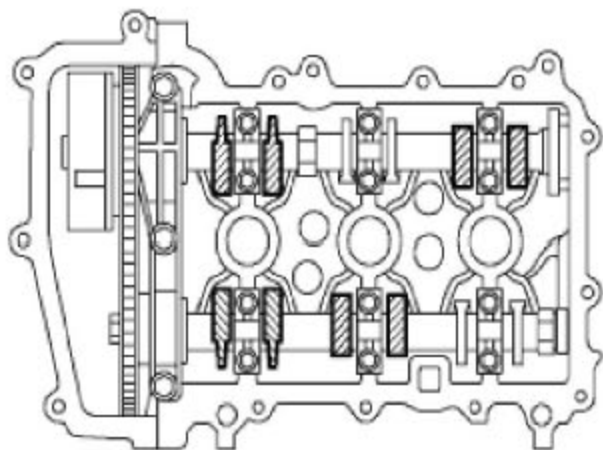
- 1). 确认发动机已冷却;
- 2). 拆下空气滤清器盖;
- 3). 拆下点火线圈;
- 4). 拆下气缸盖罩;
- 5). 顺时针旋转曲轴皮带轮, 让凸轮轴的正时标记对着正上方;



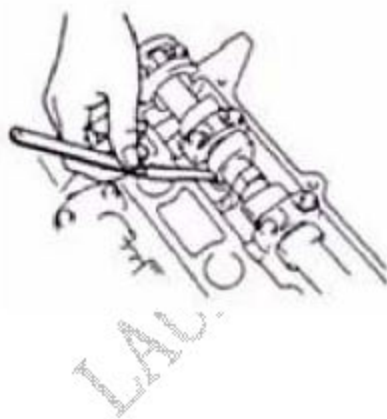
- 6). 测量气门间隙:
用塞尺检查下图的 8 个气门间隙, 并记录好数据, 以备后用。



- 7). 再将曲轴旋转 360 度, 用塞尺检查下图所示的其余 4 个气门间隙, 并记录好数据以备后用;



提醒：塞尺应该从中间（即火花塞一侧）插入气门间隙中测量



气门间隙的数值如下表：

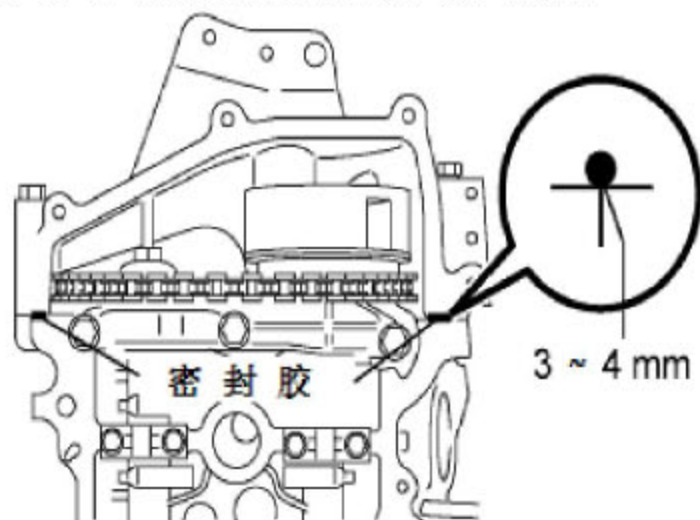
进气门： 0.19 ± 0.04 mm

排气门： 0.32 ± 0.04 mm

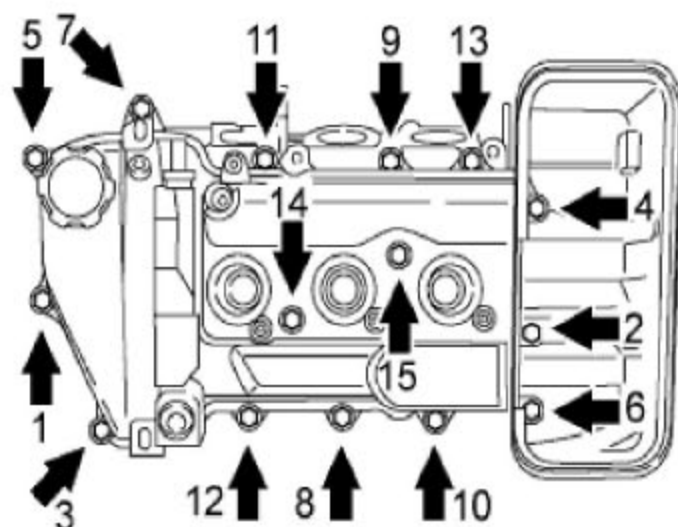
如果测量数值符合要求，则继续下面步骤；如不符合，则进入第二部分气门间隙调整。

8). 装好气缸盖罩：

先在缸盖和正时罩的结合面上涂上密封胶，如下图所示：

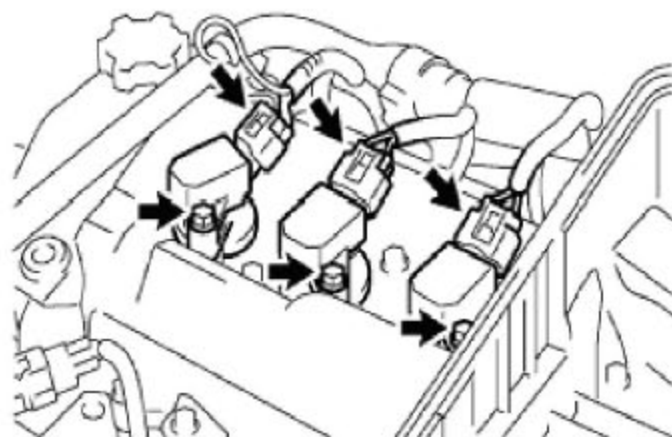


按照下图的顺序安装气缸盖罩，力矩是 8 N*m



9). 安装点火线圈；

拧紧力矩：10 N*m

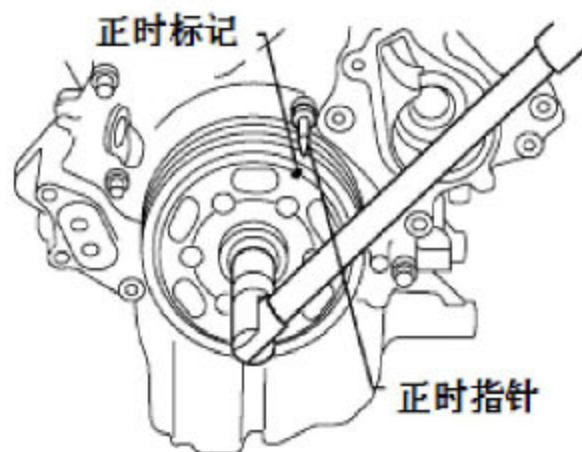


10). 装好空气滤清器盖。

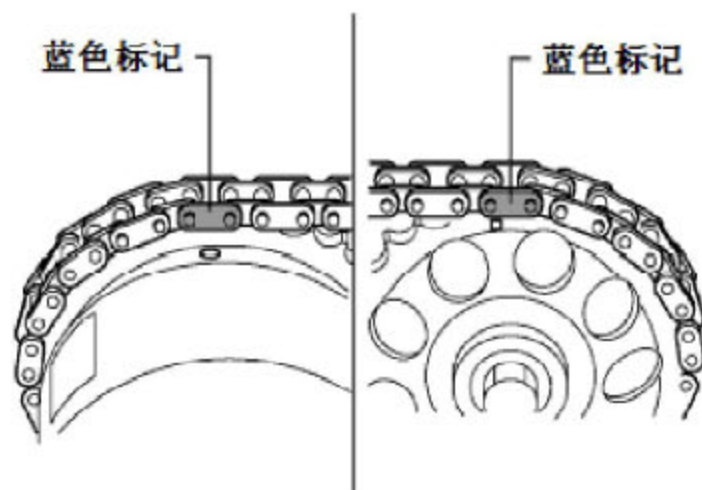
3.2 气门间隙调整

本程序适合所有需要调整间隙的气门。

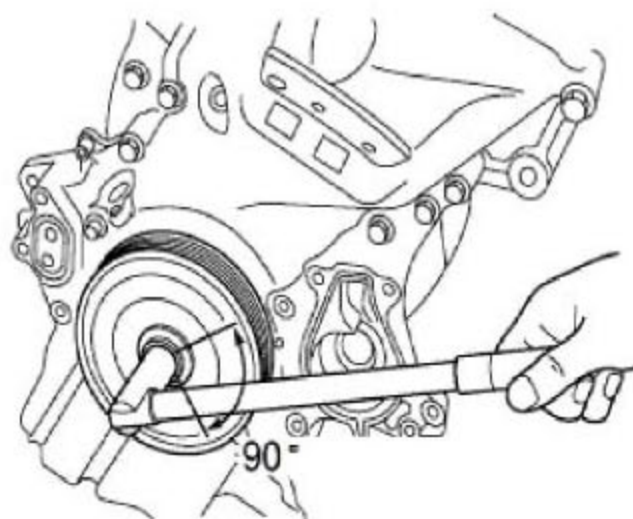
1). 确认是否需要调整气门间隙，转动曲轴皮带轮，对好标记；



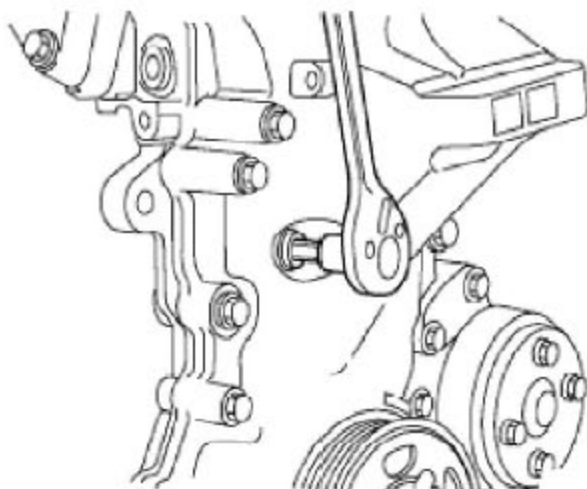
2). 检查两根凸轮轴链轮上记号是否都对着正上方，并且对着链条上的有色链片；如果没有对准，再转动曲轴一圈，直到对准；



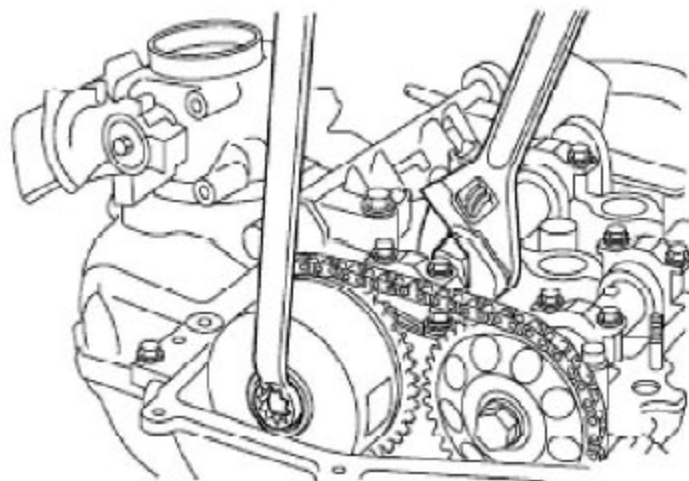
3). 顺时针转动曲轴大约 90 度，防止拆卸凸轮轴的时候，活塞和气门发生碰撞；



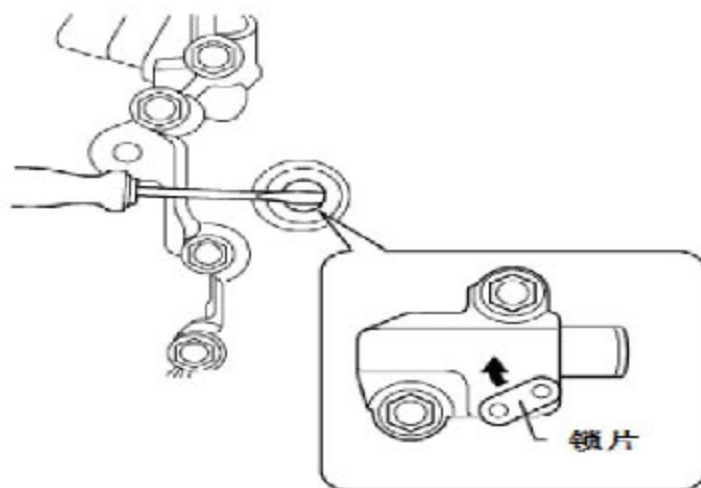
4). 卸下正时罩壳上的内六角锥形螺塞:



5). 用扳手固定进气凸轮轴上的六角方块, 松开进气凸轮轴链轮上的螺栓:

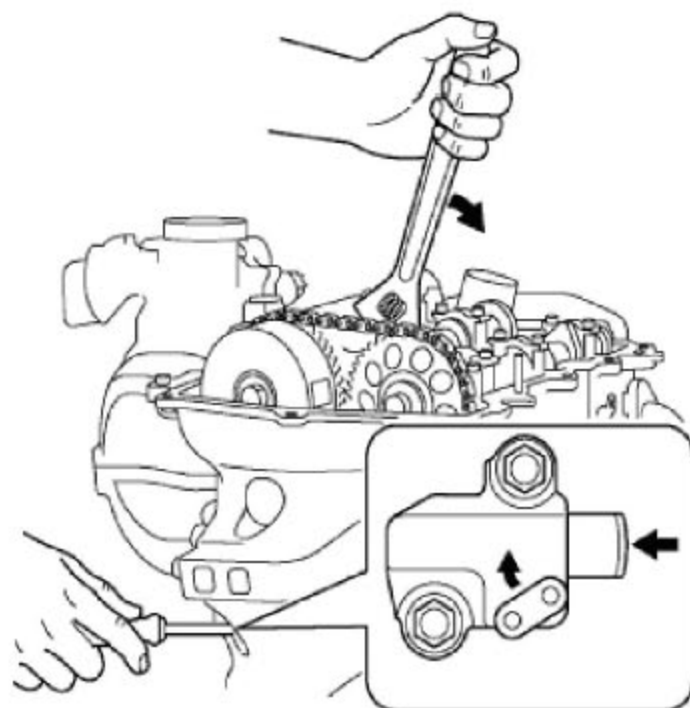


6). 卸下内六角锥形螺塞, 从其孔内伸入螺丝刀, 顺时针拨动张紧器的锁片, 让它解锁并保持这个位置不要松开:



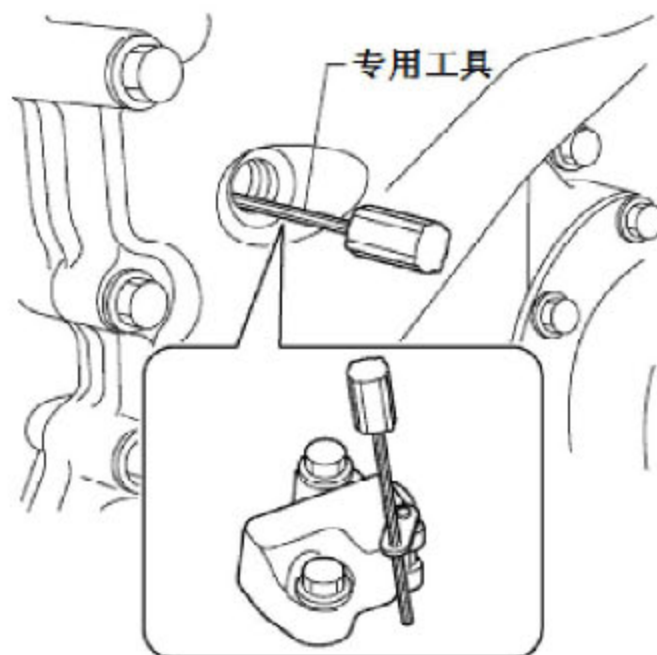
提示：如果锁片拨不动，用扳手稍微转动凸轮轴上的六角方块，这样可以使锁片松动。

7).用扳手转动凸轮轴上的六角方块，顺时针转动凸轮轴，让链条把张紧器的柱塞压进去：



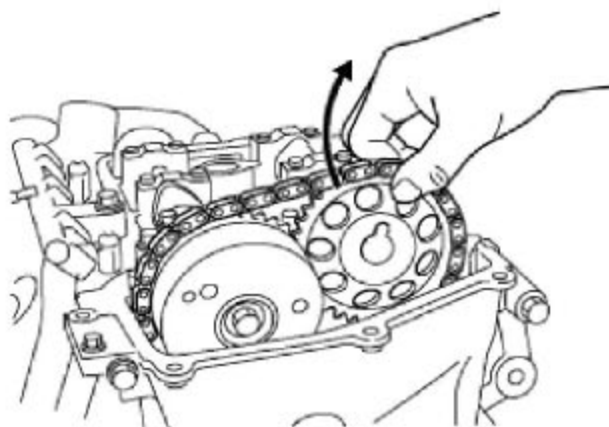
8).拿出螺丝刀，再用专用工具穿过张紧器锁片的小孔，并固定：

●注意：在拿出螺丝刀，插入专用工具时，不能让凸轮轴上的扳手松开，以防张紧器的柱塞又弹出。

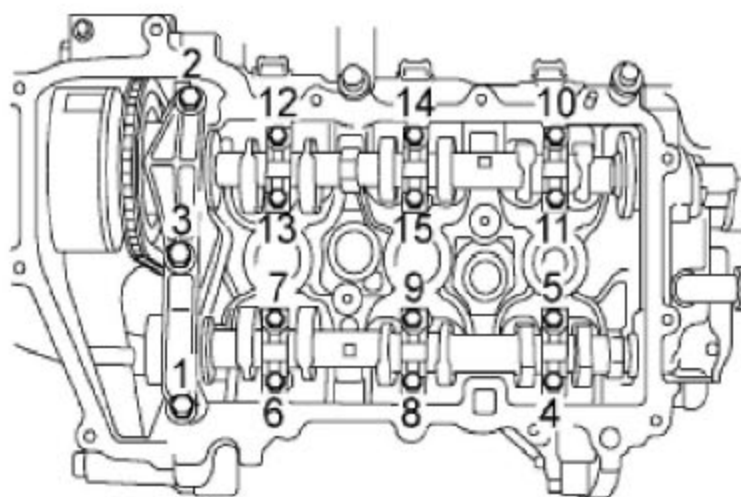


完成上述步骤是为了柱塞压回去，为了下面取出链条做好准备，如果没有成功，请从第 6 步开始重复。

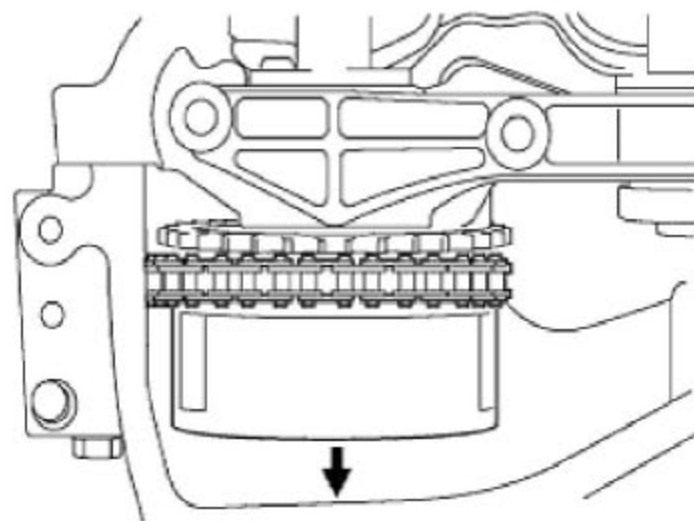
9). 卸下排气凸轮轴链轮上的螺栓，取下排气链轮；



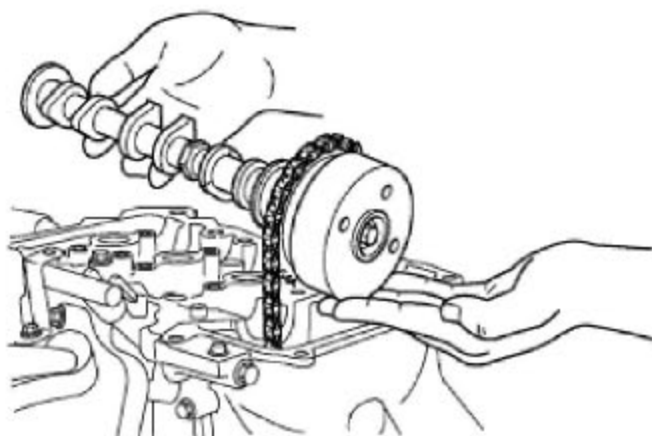
10). 按照下图顺序卸下螺栓，取出凸轮轴承盖；



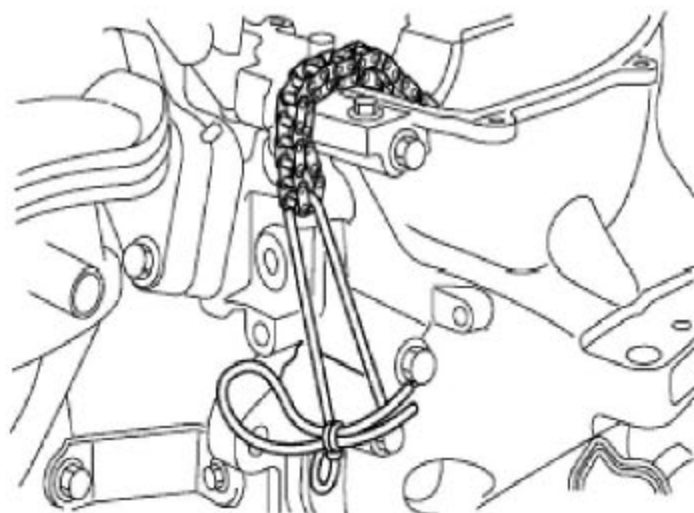
●注意：取出凸轮轴承盖 I 时，可以把进气凸轮轴往发动机前段移动一小段距离，就可以方便取出。



11). 取下凸轮轴:

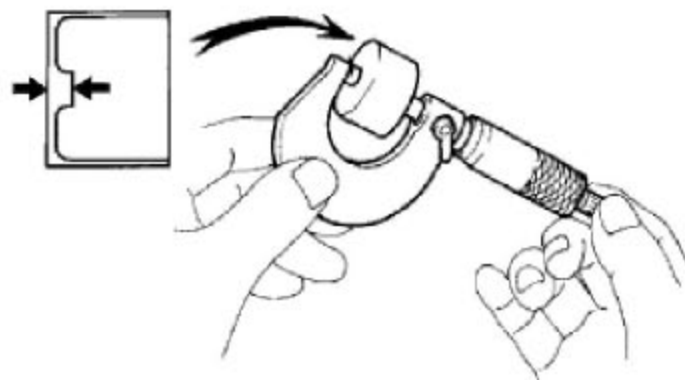


●注意: 用一根绳子或者其他工具固定好链条, 防止其掉入正时罩内。



12). 取出要更换的挺柱:

13). 用千分尺测量挺柱的厚度:



14). 计算新的挺柱厚度，使气门间隙在规定范围内，计算方法如下：

进气门间隙 $A=B+(C-0.19\text{ mm})$

排气门间隙 $A=B+(C-0.32\text{ mm})$

A	新的挺柱厚度
B	要换下的挺柱厚度
C	测量的气门间隙值

举例：

测量的气门间隙值=0.39 mm

$0.39\text{ mm}-0.19\text{ mm}=0.20\text{ mm}$

(测量的间隙值 - 标准的间隙值=间隙值的偏差)

要换下的挺柱厚度 = 5.25 mm

$0.20\text{ mm} + 5.25\text{ mm} = 5.45\text{ mm}$

(间隙的偏差 + 相应要换下的挺柱厚度 = 换上的挺柱厚度)

所以，选择最靠近 5.45mm 的挺柱使用，因为是奇数，所以选择大一号的挺柱：
46 号挺柱。

● 注意：尽量依据计算出的数据，来挑选最靠近的挺柱。挺柱厚度从 5.00mm-5.60mm 分为了 31 组，每一组厚度相差 0.02mm。

分组号	厚度(mm)	分组号	厚度(mm)	分组号	厚度(mm)
00	5.00	20	5.20	40	5.40
02	5.02	22	5.22	42	5.42
04	5.04	24	5.24	44	5.44
06	5.06	26	5.26	46	5.46
08	5.08	28	5.28	48	5.48
10	5.10	30	5.30	50	5.50
12	5.12	32	5.32	52	5.52
14	5.14	34	5.34	54	5.54
16	5.16	36	5.36	56	5.56
18	5.18	38	5.38	58	5.58
				60	5.60

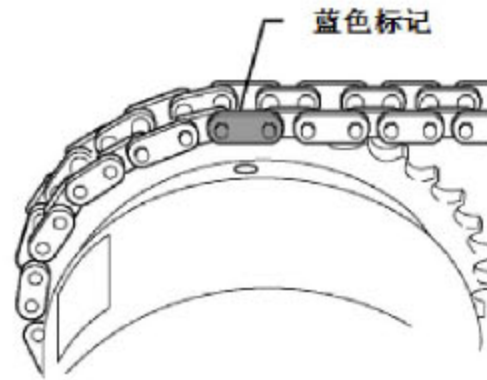
15). 装上挺柱：

16). 装好凸轮轴：

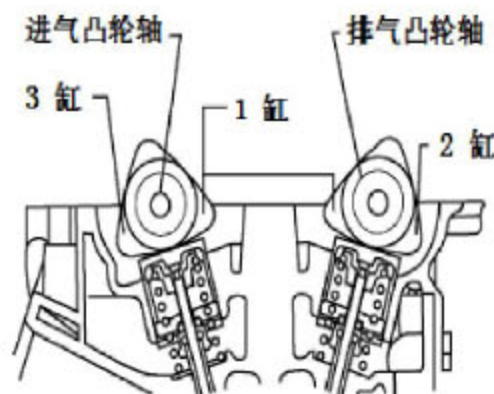
A). 和拆卸时一样，让曲轴皮带轮在正时位置顺时针再转 90 度，如果拆卸后曲轴没有转动过，则此步骤可以省略；

B). 在凸轮轴上、缸盖的凸轮轴轴颈和挺柱的顶部涂上机油；

C). 和拆卸时的顺序相反，先安装进气凸轮轴，链轮上的标记要和链条上左边的有色标记对齐；



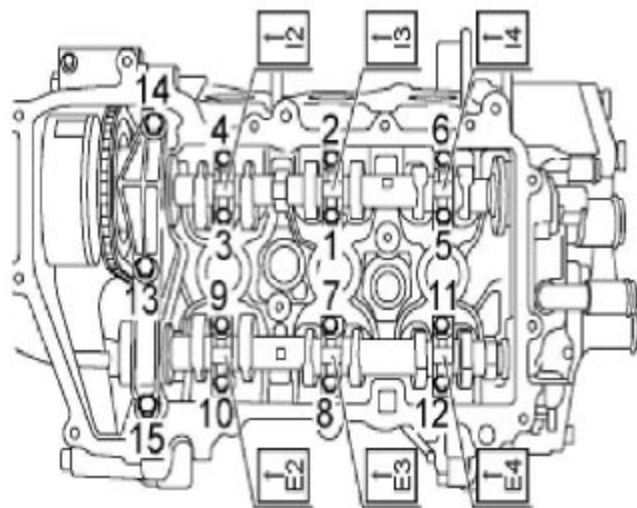
D).按照下图的位置，安装好凸轮轴：



E).按照下图的螺栓拧紧顺序，装好凸轮轴轴承盖：注意让轴承盖上的箭头朝向前端。

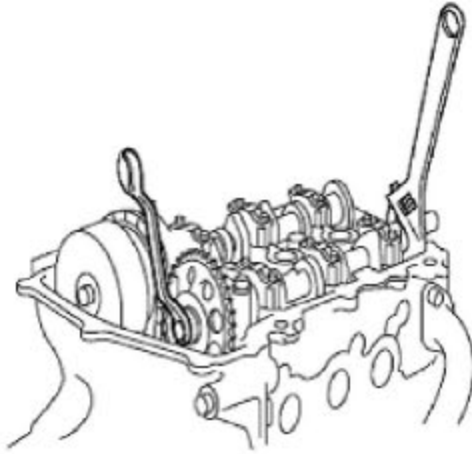
拧紧力矩：凸轮轴轴承盖Ⅰ：15 N·m

凸轮轴轴承盖Ⅱ：12 N·m

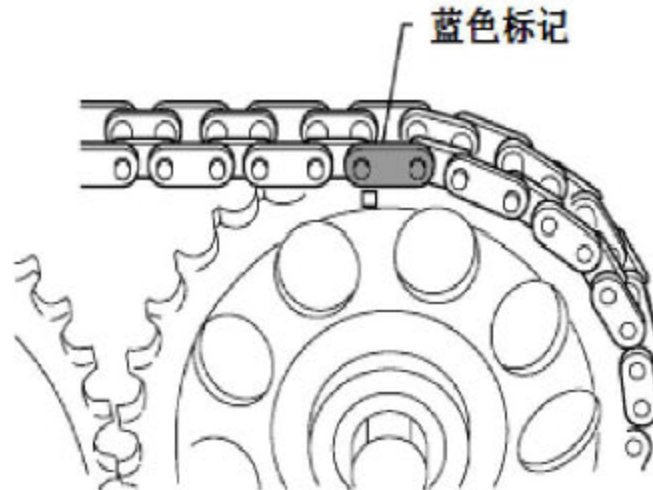


F).装好凸轮轴链轮：

用工具拧紧排气凸轮轴链轮螺栓，力矩：45 N·m。



G).用扳手顺时针转动进气凸轮轴，张紧左侧的链条，此时把链条套上排气链轮，并使链轮上的标记和链条上的有色标记对齐：



●注意：如果标记无法对齐，请用扳手顺时针转动排气凸轮轴，使之对齐。

H).拿开张紧器上的专用工具，拧紧六角头锥形螺堵：

拧紧力矩：15 N·m。

I).曲轴皮带轮逆时针转回原位置，即皮带轮的标记对齐正时指针，检查凸轮轴链轮的标记是否正对上方，并且都已经对齐链条上的蓝色标记。

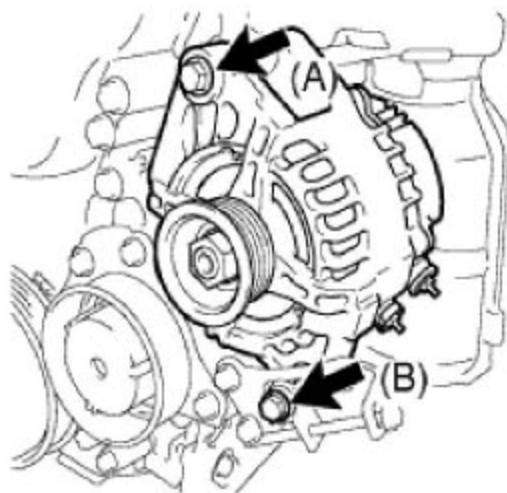
以上步骤也必须保证曲轴链轮和链条始终啮合在一起。也可以按照第四节的方法拆下前罩壳进行凸轮轴的拆装。

17).再次确定气门间隙。

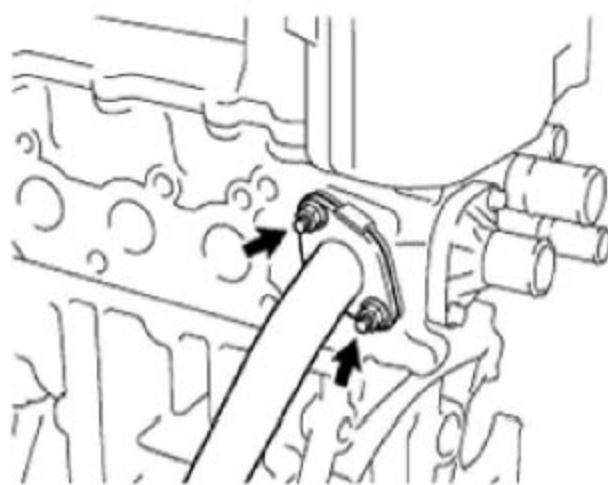
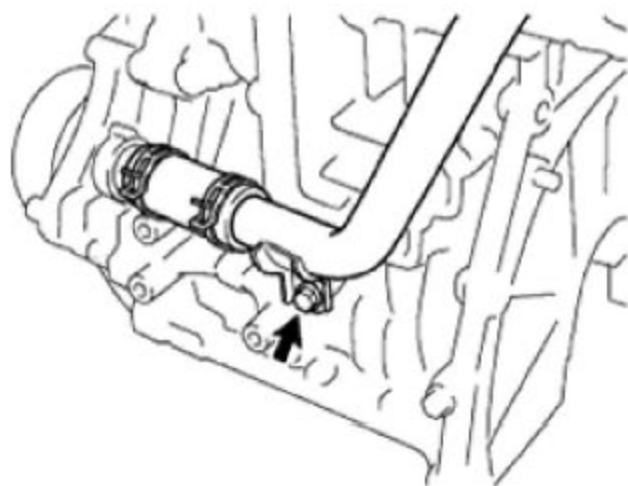
4. 正时链条

4.1 正时链条的拆卸

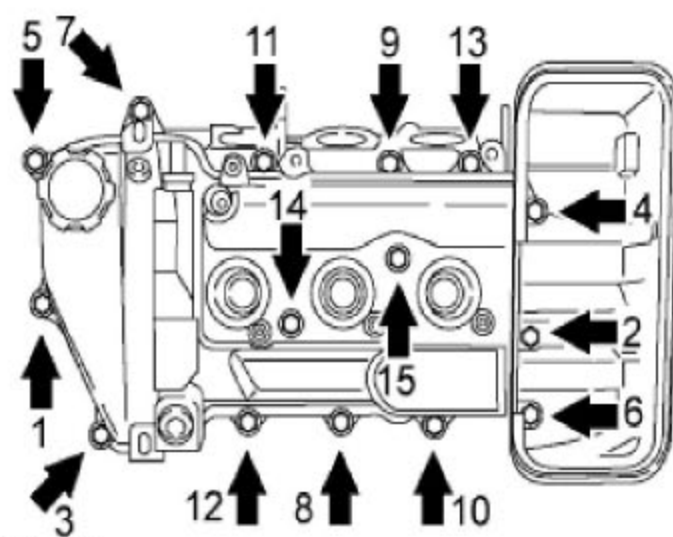
1). 拆下下图的螺栓 A 和螺栓 B，卸下发电机，拆下多楔带；



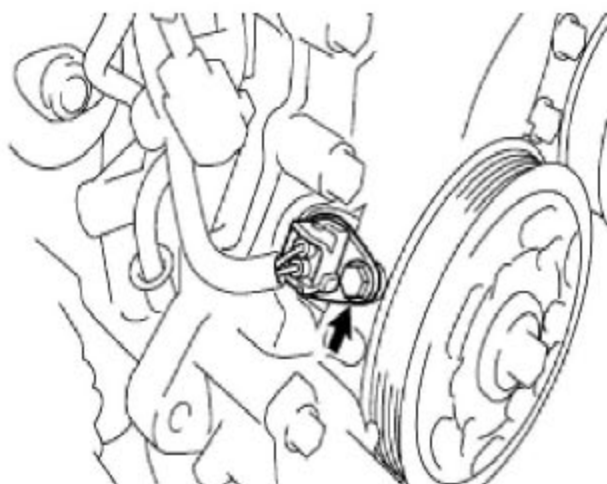
2). 按照下图顺序拆下水泵进水软管；



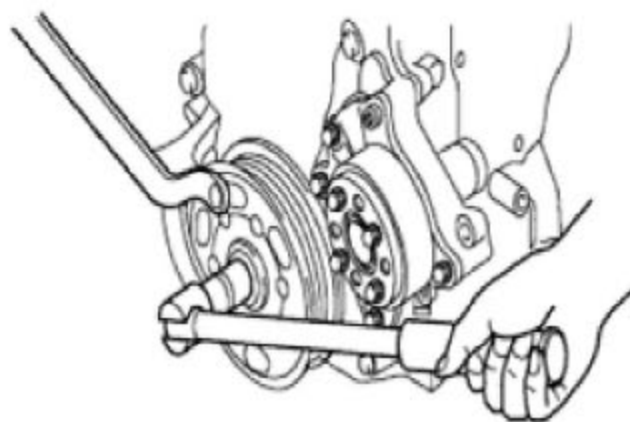
3). 拆下缸盖罩:



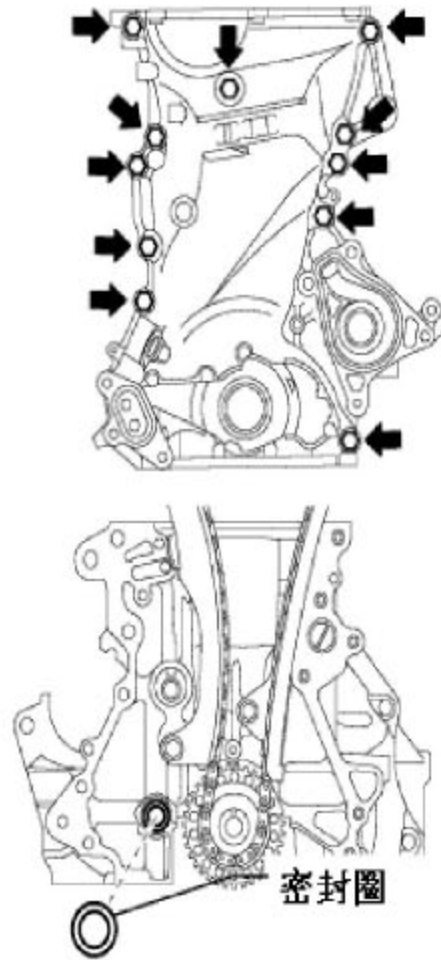
4). 拆下曲轴位置传感器:



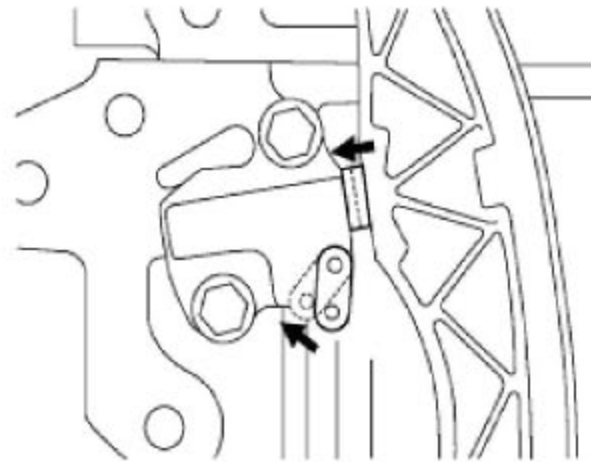
5). 拆下曲轴皮带轮:



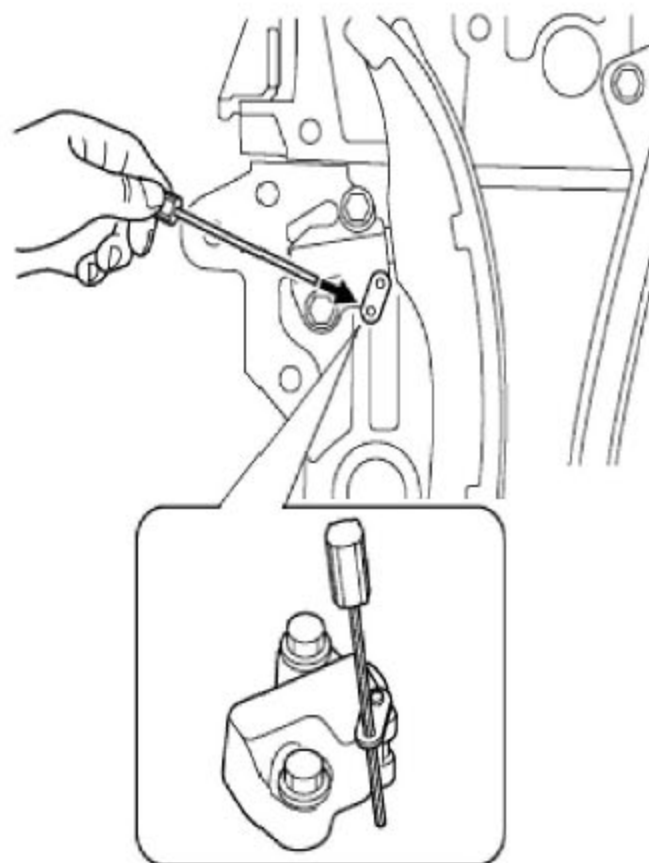
- 6). 拆下油底壳;
- 7). 拆下机油收集器;
- 8). 拆下下图中所示螺栓, 卸下正时罩体, 取下主油道上的密封圈;



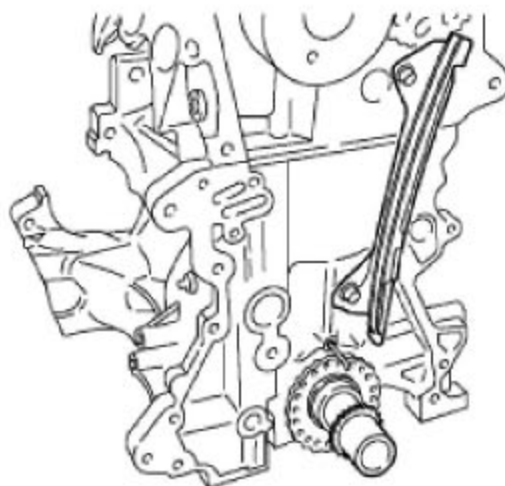
- 9). 将锁片按顺时针方向拨动, 同时按下柱塞, 松开张紧板;



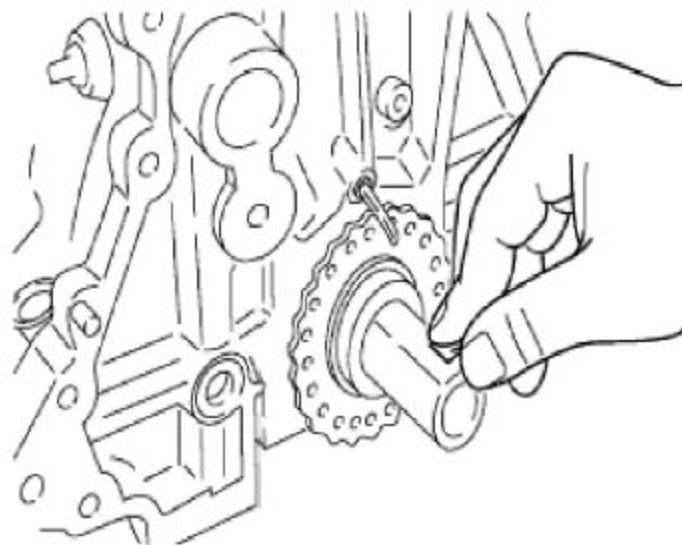
10). 按紧柱塞的同时，把专用工具插入锁片中的小孔，锁定柱塞，不使其弹出：



11). 卸下张紧板的螺栓，取出张紧板，取下正时链条：



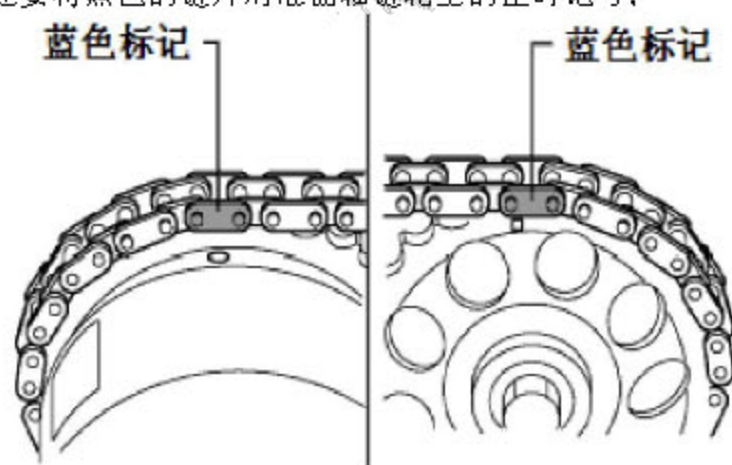
12). 卸下曲轴链轮，注意取下曲轴上的半圆键

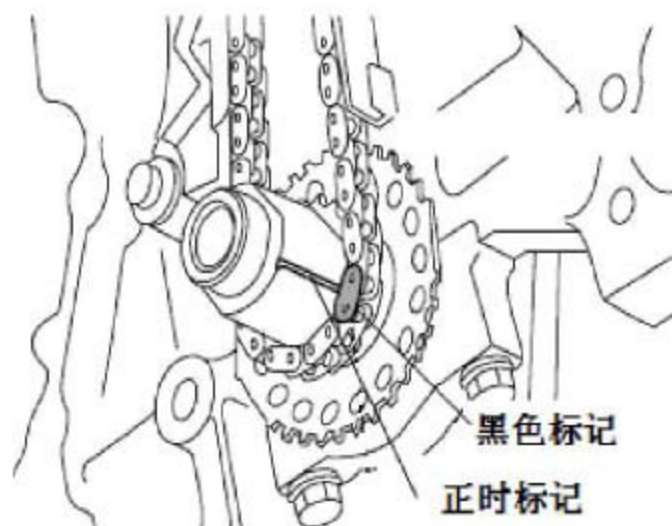


4.2 正时链条的安装

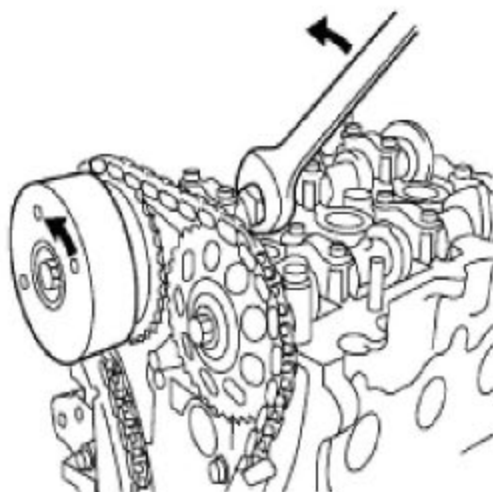
按拆卸相反的顺序安装，应注意以下几点：

- 1). 安装链条前，和拆卸一样，把专用工具插入张紧器锁片的小孔，锁定柱塞不使其弹出；
- 2). 按图所示安装正时链条，正时链条上着色链面朝向外侧，不得反装。把凸轮轴链轮的正时记号对着正上方，并且要把蓝色的链片分别对准进排气凸轮轴链轮的正时记号，还要将黑色的链片对准曲轴链轮上的正时记号；





3). 稍微转动进气凸轮轴，使右边链条张紧，确认链条两侧在导向板和张紧板安装位置，然后取下插入锁片小孔的专用工具；检查张紧器是否自动弹出，压紧张紧板；



4). 相关拧紧力矩数据如下：

导向板螺栓：10 N·m

张紧板螺栓：20 N·m

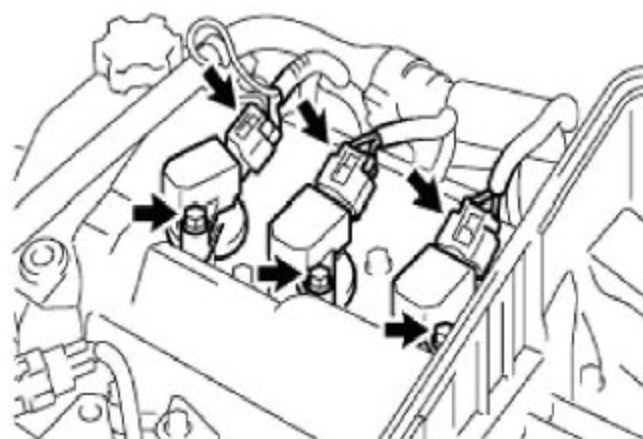
张紧器螺栓：10 N·m

5. 火花塞和压缩压力检查

●警告：发动机处于热机状态时，机油温度非常高，在拆卸和安装部件时，小心不要被灼伤。

5.1 火花塞的拆卸/安装

1). 先卸下点火线圈的螺栓，取下点火线圈；

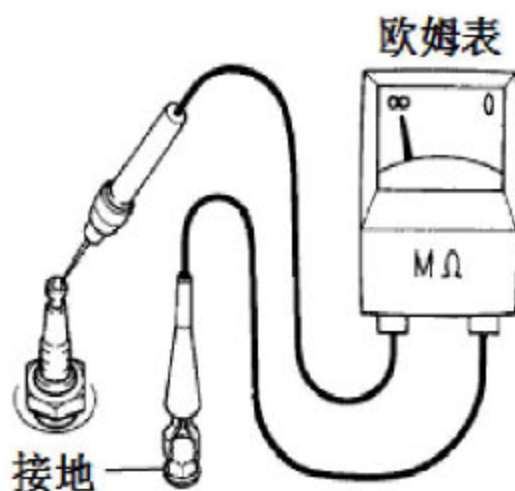


2). 用专用扳手卸下火花塞；

3). 安装顺序和拆卸相反，安装火花塞力矩是 25 N·m，点火线圈力矩是 10 N·m。

5.2 火花塞的检查

1). 用欧姆表，测量如图所示的电阻，检查电阻是否大于 10 MΩ；



如果电阻小于 10 MΩ，则进入第 7 个步骤。

●注意：如果没有欧姆表，则进行以下检查。两种方法选其中一个。

2). 把发动机快速提高到 4000 转/分，运行 5 分钟；

3). 卸下火花塞；

4). 观察火花塞电极；

如果电极上是干的，则说明火花塞正常；如果电极上是潮湿的，则继续进行以下步骤。

5). 检查火花塞上螺纹和绝缘体上是否有损伤，如果有，请更换火花塞；

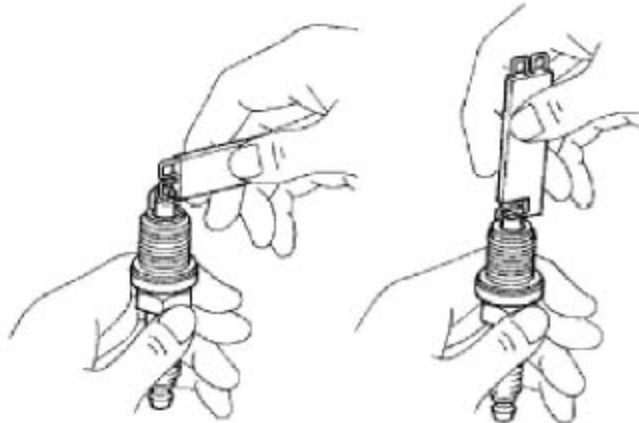
推荐的火花塞型号：K6RTM2

6). 检查火花塞电极间隙：

允许的火花塞电极的间隙是 1.3 mm，如果超过此数值，则更换火花塞；

而新的火花塞电极间隙要求在 1.0~1.2mm。

●注意：如果要调整新的火花塞电极间隙，必须调整侧电极的根部，不能调整侧电极的顶部；而且旧的火花塞是不允许调整的。



7). 清洗火花塞。

如果火花塞有积碳，则用火花塞清洁剂清洗。



●注意：如果火花塞表面沾有机油，则先用汽油洗干净，然后才能用清洁剂。

5.3 压缩压力的检查

1). 确定蓄电池已充足电；

2). 热机至正常工作温度；

3). 熄火并让发动机冷却 10 分钟；

4). 按“油路安全检查步骤”，拆下燃油泵继电器；

5). 断开点火线圈连接器；

- 6). 拆下火花塞；
- 7). 在 1 号缸火花塞孔内接上压力表；
- 8). 将油门踏板踩到底并启动发动机；
- 9). 启动发动机并记录气压表最大读数；
- 10). 按上面方法检查每一个气缸压力，如果一缸或多缸内压力过低，或气缸之间的压差超出规定太大，则向内滴几滴发动机机油并重新检查压力；
- 11). 如果压缩力升高，则活塞、活塞环、气缸壁可能磨损，需大修；
- 12). 如相邻气缸压力低，说明气缸垫可能已破坏或气缸盖已变形，需要大修；
- 13). 如压缩压力仍很低，说明气门可能卡住或密封面接触不严，需进行大修。

项目	压缩压力 MPa ($\geq 400\text{r/min}$)
标准值	1.2~1.6
最小极限	1.0
气缸间的压力差最大极限	0.15

- 14). 拿开压力表；
- 15). 装上火花塞，拧紧力矩。

LAUNCH