

五、发动机大修

维修规格

项目		标准值	极限值
正时链			
气门间隙 mm	进气	0.22	-
	排气	0.30	-
凸轮轴			
凸轮轴高 mm	进气	44.71	44.21
	排气	44.28	43.78
气缸盖和气门			
气缸盖底面平面度 mm		0.03 max.	0.2
气缸盖下表面研磨极限(气缸盖和气缸体的研磨量合计) mm		-	0.2
气缸盖总高 mm		112.9 - 113.1	-
气门厚度(边缘) mm	进气	1.35	0.85
	排气	1.85	1.35
气门杆外径 mm	进气	4.965 - 4.980	-
	排气	4.955 - 4.970	-
气门平面角		45° - 45.5°	-
气门与导管的径向间隙 mm	进气	0.020 - 0.047	0.10
	排气	0.030 - 0.057	0.15
气门长度 mm	进气	89.61	89.11
	排气	90.94	90.44
气门杆凸出 mm	进气	38.46	38.96
	排气	38.49	38.99
气门弹簧自由长度 mm		43.1	42.1
气门弹簧负载/安装长度 N/mm		152/33.4	-
气门弹簧偏斜量		2° max.	4°
气门座气门接触宽度 mm		1.1 - 1.5	-
气门导管内径 mm		5	-
气门导管安装高度 mm		7.7 - 8.3	-
活塞与连杆			

活塞外径 mm		75	-
项目		标准值	极限值
活塞环边间隙 mm	No. 1	0.03 - 0.07	0.1
	No. 2	0.02 - 0.06	0.1
活塞环末端开口 mm	No. 1	0.15 - 0.30	0.8
	No. 2	0.30 - 0.50	0.8
	油环	0.10 - 0.40	1.0
活塞销外径 mm		18	-
活塞销压入负载(室温) N		5,000 - 11,000	-
曲轴销油膜间隙 mm		0.014 - 0.059	0.1
连杆大端侧间隙 mm		0.10 - 0.35	0.4
曲轴与气缸体			
曲轴末端游隙 mm		0.09 - 0.27	0.3
曲轴轴颈外径 mm		46	-
曲轴销外径 mm		40	-
曲轴轴颈油膜间隙 mm		0.014 - 0.034	0.1
气缸体上表面平面度 mm		0.05	0.1
气缸体上表面研磨极限(气缸盖与气缸体的研磨量合计) mm		-	0.2
气缸体总高 mm		280	-
气缸体内径 mm		75	-
缸孔圆柱度 mm		0.007 max.	-
活塞和气缸的间隙 mm		0.010 - 0.035	-

拧紧扭矩规格

项目	N·m
发电机与点火系统	
火花塞	25 ± 5
点火线圈螺栓	8.4 ± 0.6
曲轴减震皮带轮螺栓	190
水泵皮带轮螺栓	8.4 ± 0.65
调整螺栓	5.0 ± 1.0
发电机托架螺栓	36.0 ± 3.6
发电机螺母(M8)	20 ± 2
发电机螺母(M10)	40 ± 3
机油油尺导管螺栓	7.6 ± 0.6
燃油与废气排放零件	
排气管与喷油器总成螺栓	18.4 ± 1.4
歧管绝对压力(MAP)传感器螺栓	6.0 ± 0.5
节气门本体螺栓	6.0 ± 0.5
电磁阀螺栓	7.6 ± 0.6
发动机支撑托架螺栓	18.4 ± 1.4
进气歧管	
进水管螺栓	10 ± 2
进水口配件螺栓	10 ± 2
发动机冷却液温度传感器	29.4 ± 9.8
曲轴角度传感器螺栓	8.4 ± 0.6
凸轮轴位置螺栓	8.4 ± 0.6
爆震传感器螺栓	20.0 ± 1.6
机油压力开关螺栓	10 ± 2
进气歧管托架螺栓	18 ± 1
进气歧管螺栓	18 ± 1
排气歧管	
排气歧管支撑座螺栓 A 螺栓	20 ± 1
排气歧管支撑座螺栓 B 螺栓	35 ± 6
排气歧管螺母	35 ± 2
节温器螺栓	6.0 ± 1.0
项目	N·m

油底壳与正时链壳体	
正时链壳体螺栓 (M10)	39.5 ± 3.0
正时链壳体螺栓 (M6)	8.4 ± 0.6
水泵螺栓	8.4 ± 0.6
机油集滤器螺栓	11.5 ± 1.1
油底壳螺栓	7.6 ± 0.6
机油滤清器支架	20±8
气门罩盖螺栓	9.0 ± 1.0
泄放塞	39 ± 5
正时链	
V.V.T. 链轮螺栓	64.5 ± 5.5
凸轮轴链轮螺栓	88 ± 10
张力器杆总成螺栓	23.5 ± 4.5
链导轨总成螺栓	10 ± 2
螺塞	54 ± 15
正时链张力器总成螺栓	8.4 ± 0.6
凸轮轴	
机油控制阀(OCV) 螺栓	7.6 ± 0.6
机油控制阀(OCV) 滤清器螺栓	44 ± 5
凸轮轴轴承盖螺栓 (M6)	11 ± 1
凸轮轴轴承盖螺栓(M8)	20 ± 1
气缸盖和气门	
气缸盖螺栓	24.5 ± 2.0 → +180° to 184°
活塞与连杆	
连杆盖螺栓	15 ± 2 → +90° to 94°
曲轴与气缸体	
曲轴感应环螺钉	9.0 ± 1.0
轴承盖螺栓	35 ± 2 → +60° to 64°
油封壳体螺栓	7.6 ± 0.6
钟形壳体盖螺栓	7.6 ± 0.8
飞轮螺栓	100 ± 5

密封

使用重点	密封胶规格
气缸体后油封固定面	LOCTITE 5971 或同等品
螺塞	LOCTITE 5971 或同等品
油底壳	LOCTITE 5971 或同等品
气门罩盖	LOCTITE 5971 或同等品
正时链壳体	LOCTITE 5971 或同等品
气缸体曲轴角度传感器固定面	LOCTITE 5971 或同等品
飞轮螺栓	LOCTITE 2701 或同等品
机油压力开关	LOCTITE 565 或同等品
发动机冷却液温度传感器	LOCTITE 262 或同等品

密封胶（FIPG）

在发动机上不少部位使用着密封胶。为确保密封胶完全适合，当使用密封胶时需要特别注意。极为重要的是珠状大小、连续性和位置。涂抹量过少，会造成泄漏。涂抹量过多，会造成油路堵塞或变窄。因此为使接合面不产生泄漏，正确的连续珠状涂抹量，均匀的涂抹，密封胶没有断开是绝对必要的。

用于发动机中的 FIPG 与大气中水分发生反应后硬化，因此通常被用在金属端面上。

拆卸

不需采用特殊办法即可容易地拆开 FIPG 组装的部件。但在某些场合有必要用木槌或类似工具轻轻敲打部件，破坏接合面的密封胶，或用平整光滑而且薄的密封胶刮刀轻轻打入接合面，但要充分注意不要损伤接合面。

密封面的清理

用密封胶刮刀或钢丝刷彻底清除密封面上的所有杂物。确认 FIPG 表面上平整而光滑，没油污与异物。不要忘记除去螺纹孔中的密封胶。

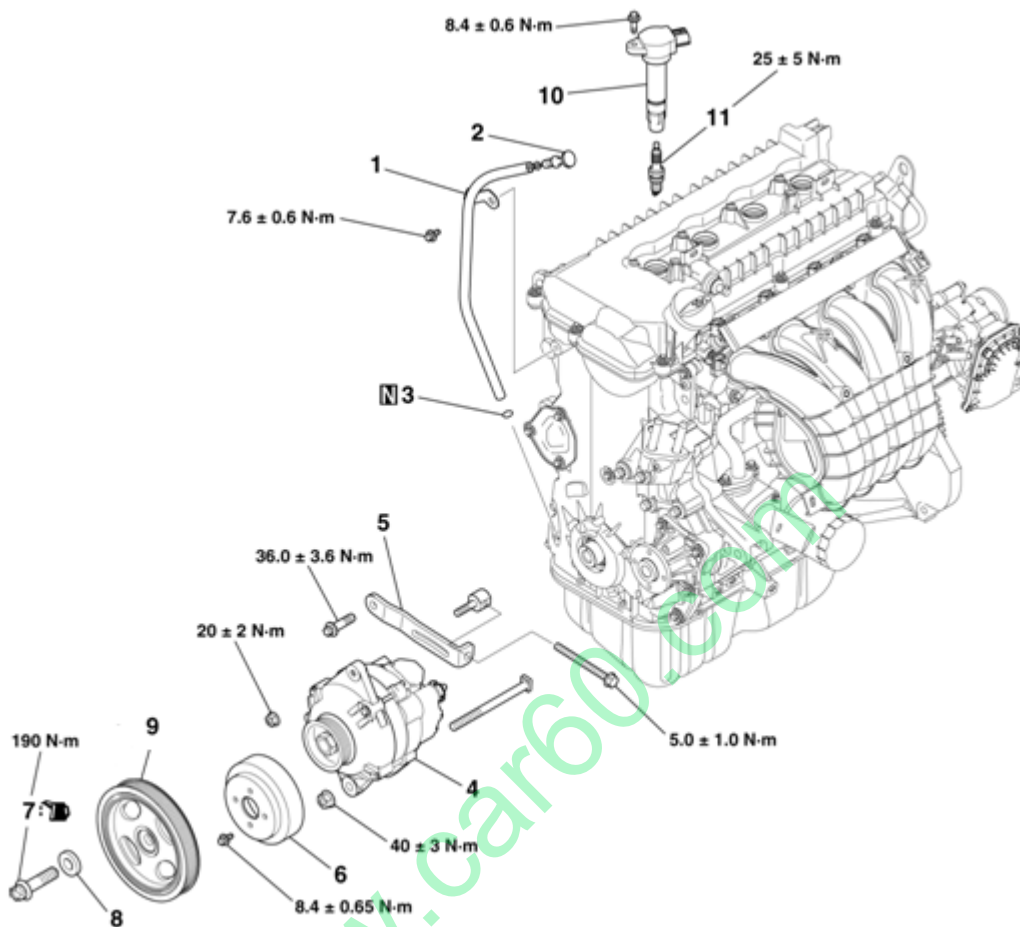
涂抹要领

涂抹一连续珠状规格尺寸的 FIPG，没有裂缝。把螺纹孔的四周用连续珠状密封胶全围起来。还没有硬化的密封胶可以抹去。在密封胶湿的状态时（3 分钟内）安装在所定位置。安装零件时注意不要把密封胶粘到不需要的地方。在充分的时间内（2 个小时左右），不要对涂抹密封胶部分上油，或弄湿或起动发动机。应在不同的地方涂抹密封胶。涂抹密封胶时依照文中所述的步骤进行。

专用工具

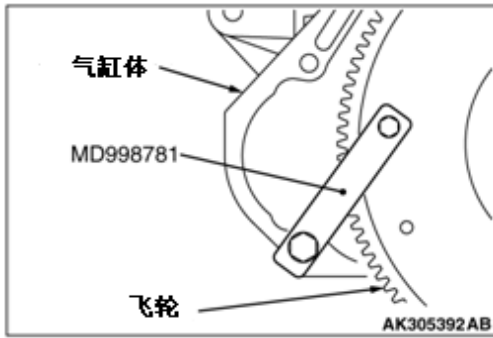
Tool	Number	Name	Use
	MD998781	飞轮止动器	固定飞轮
	MD998727	油底壳拆卸器	油底壳的拆卸
	MB990699	曲轴前油封安装器	前油封的安装
	MB991993	曲轴前油封导管	链壳体的安装
	MB992000	曲轴导套	旋转曲轴
	MD999597	气门弹簧压缩器	气门弹簧的压缩
	MB991994	气门杆油封安装器	气门杆油封的安装 (使用印有"MB991994A"的特殊工具)
	MD998780	活塞安装工具	拆装活塞销
	MB991659	导管 D	
	MB991614	角度计	拧紧气缸体轴承盖螺栓

发电机、点火系统拆卸与安装



AK305662 AB

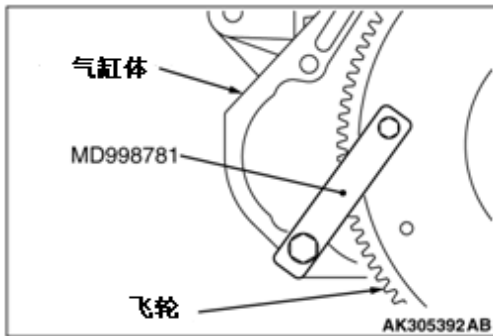
		拆卸步骤
		1. 机油尺导管
		2. 机油尺
		3. O型环
		4. 发电机
		5. 发电机托架
		6. 水泵皮带轮
<<A>>	>>A<<	7. 曲轴皮带轮螺栓
	>>A<<	8. 密封圈
	>>A<<	9. 曲轴减震皮带轮
		10. 点火线圈
		11. 火花塞



拆卸维修重点

<<A>> 曲轴链轮螺栓拆卸

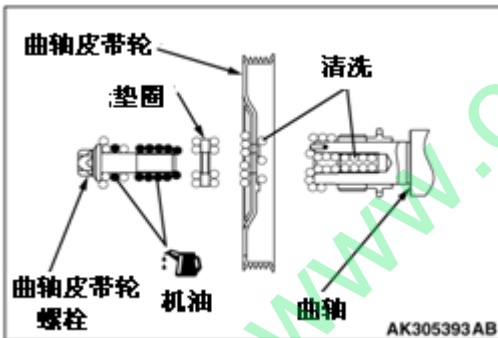
- 1、使用特殊工具飞轮止动器(MD998781)固定飞轮。
- 2、拆下曲轴螺栓。



安装维修重点

>>A<< 曲轴链轮/ 密封圈 / 曲轴链轮螺栓安装

- 1、使用特殊工具飞轮止动器(MD998781)固定飞轮。



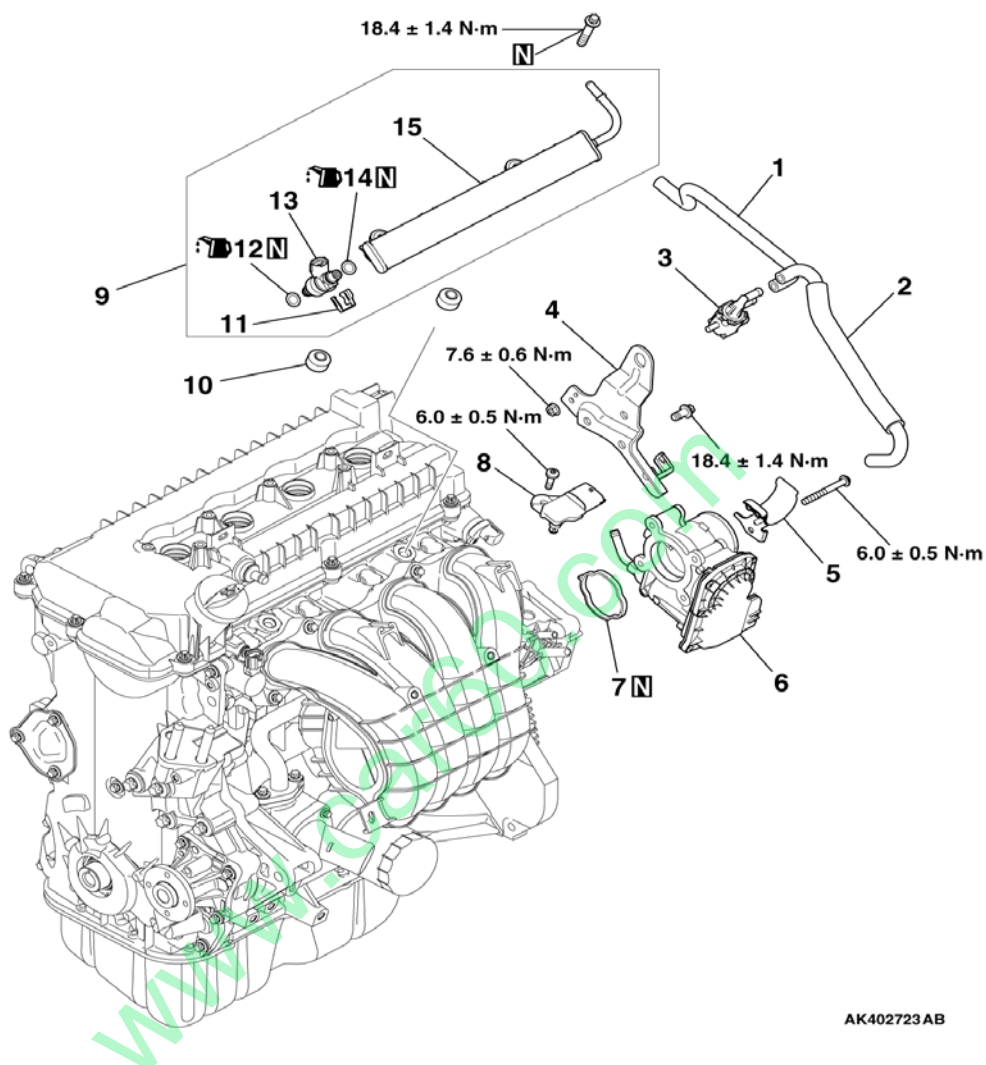
- 2、清理曲轴的螺纹孔。
- 3、清理曲轴链轮。

备注

为避免接触链轮皮带表面之间摩擦力减少，所以必要时可以除去油污。

- 4、安装曲轴链轮。
- 5、涂抹适度少量的机油至螺纹部分。
- 6、清理密封圈。
- 7、拧紧曲轴螺栓至拧紧扭矩 190 N·m。

燃油喷射元件拆卸与安装



AK402723AB

拆卸步骤			
	1、	真空胶管	10、
	2、	真空胶管	11、
	3、	电磁阀	12、
	4、	发动机吊架	13、
	5、	散热器上软管夹	14、
>>D<<	6、	节气门本体	15、
>>C<<	7、	节气门本体垫片	
>>B<<	8、	歧管绝对压力(MAP)传感器	
>>A<<	9、	燃油分配管总成	

安装维修重点

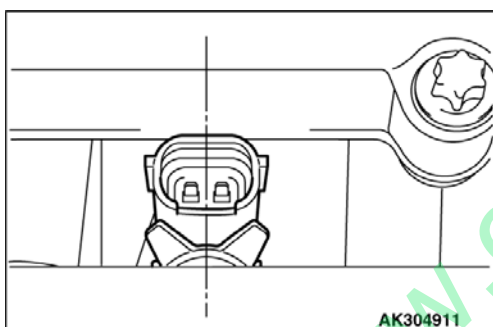
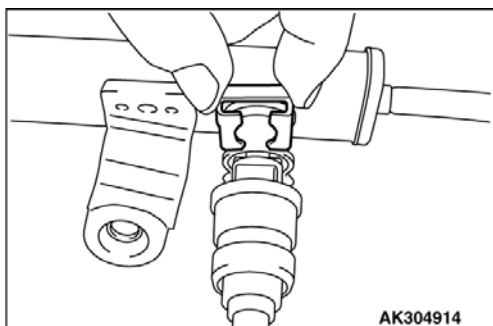
>>A<< 燃油分配管总成安装

注意	确保机油不流入燃油分配管内。
-----------	----------------

1、轻轻的涂抹新机油至喷油嘴 O 型环。笔直地插入喷油嘴至燃油分配管。不可倾斜地插入。

2、确保喷油嘴平稳的旋转。如果不能，拆下喷油嘴，确认 O 型环是否损坏，如有需要，立即更换。然后再次安装喷油嘴，并且检查喷油嘴是否转动流畅。

3、安装喷油嘴支架。



4、安装燃油分配管总成至气缸盖上。

确保喷油嘴平稳的旋转。如果不能，拆下喷油嘴，确认 O 型环是否损坏，如有需要立即更换。然后再次安装喷油嘴，并且检查喷油嘴是否转动流畅。

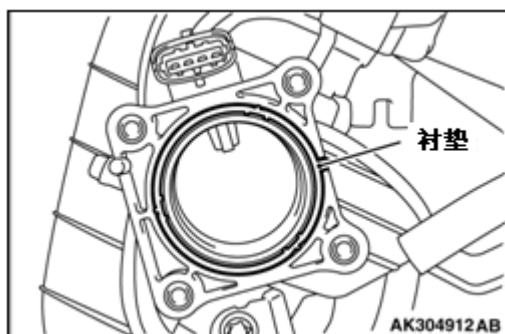
对正燃油分配管中喷油嘴的中心，对正凸出部分。

5、可旋转喷油嘴对正凸出部分。

6、拧紧燃油分配管总成至拧紧扭矩 $18.4 \pm 1.4 \text{ N}\cdot\text{m}$ 。

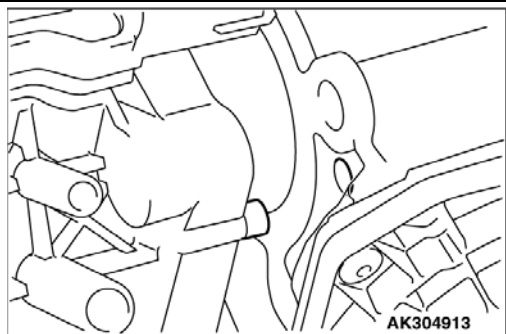
>>B<<歧管绝对压力传感器安装

注意	<ul style="list-style-type: none"> ● 安装时，小心不要震动 MAP 传感器。 ● 如果 MAP 传感器落在地上，则不能再用，请使用一个新的 MAP 传感器。
-----------	--



>>C<<节气门本体垫片安装

安装节气门本体垫片，使得凸出部分位于如图所示位置。

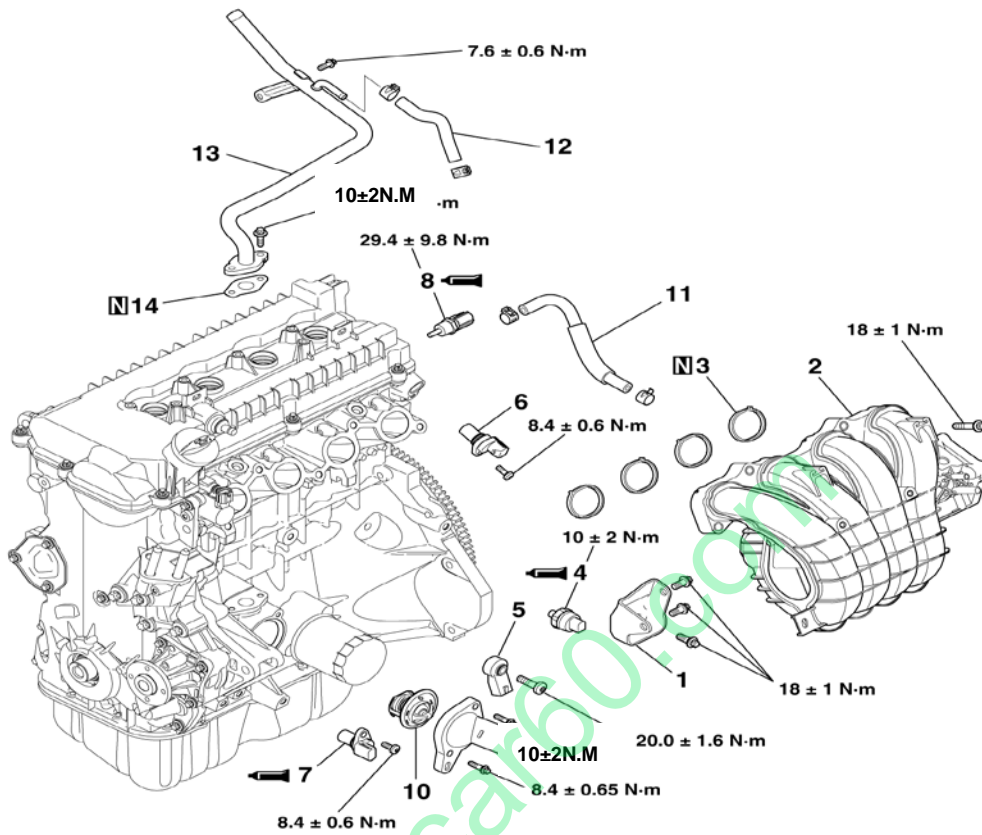


>>D<< 节气门本体安装

安装节气门本体于进气歧管上，节气门本体的槽与歧管的凸出部分接合。

www.car60.com

进气歧管拆卸与安装

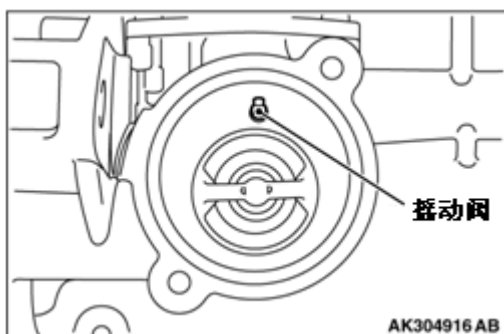


AK305667AB

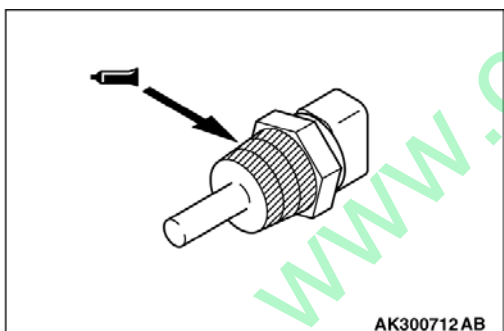
		拆卸步骤
>>F<<	1.	进气歧管支架座
	2.	进气歧管
	3.	进气歧管垫片
>>E<<	4.	机油压力开关
	5.	爆震传感器
	6.	凸轮轴位置传感器
>>D<<	7.	曲轴转角传感器
>>C<<	8.	发动机冷却液温度传感器
	9.	进水口配件
>>B<<	10.	节温器
	11.	水管
	12.	水管
>>A<<	13.	水管总成
	14.	水管总成垫片

**安装维修重点****>>A<< 水管总成垫片安装**

在气缸体上安装水管总成垫片，垫片突出部分朝向图中所示方向。

**>>B<< 节温器安装**

在气缸体上安装节温器，摇动阀必须位于上方位置。

**>>C<< 发动机冷却液温度传感器安装**

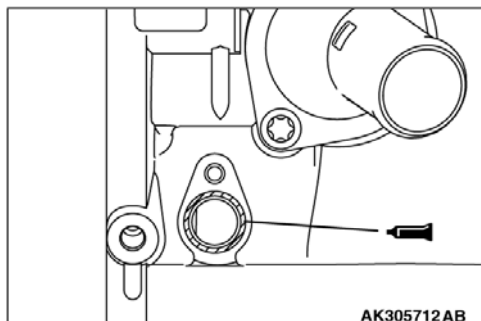
1. 清除可能会残留在发动机冷却液温度传感器，或气缸盖螺纹孔上的密封胶。

注意

- 小心使用工具，不要损坏传感器的连接器部分(树脂制造)
- 不要过度拧紧。

2. 在传感器的螺纹部分（如图所示）上，涂抹密封胶。

密封胶规格: LOCTITE 262 或同等品

**>>D<< 曲轴角度传感器安装**

1. 清除任何可能会残留在角度传感器或气缸体安装表面上的密封胶。

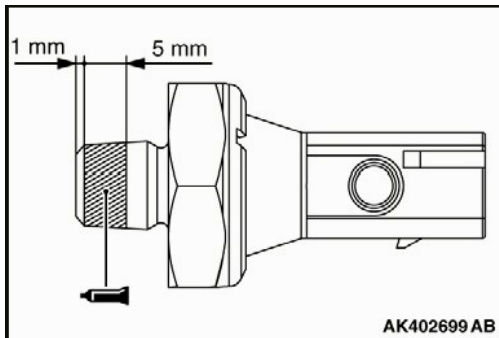
注意

- 正确涂抹密封胶，防止密封胶从螺纹孔末端挤出。
- 不要过度拧紧。

2、如图所示，在气缸体上涂抹一连续珠状直径为 1.7 ± 0.5 mm 的密封胶。

密封胶规格:LOCTITE 5971 或同等品

3、在气缸体上安装曲轴角度传感器，按规定力矩拧紧 8.4 ± 0.6 N·m。



>>E<< 机油压力开关安装

1、

注意

- 正确涂抹密封胶，避免密封胶在螺纹孔部分的末端被挤出。
- 不要过度拧紧。

清除任何可能残留在机油压力开关，或气缸体螺纹孔上的密封胶。

2、如图所示，在机油压力开关的螺纹部分涂抹密封胶。

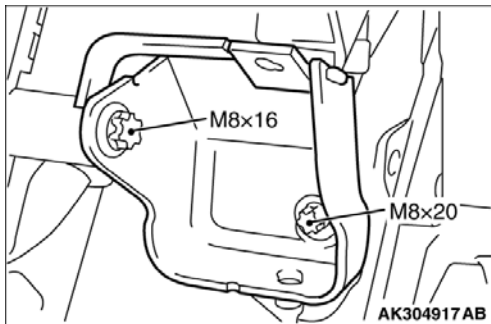
密封胶规格：

LOCTITE 565 或同等品

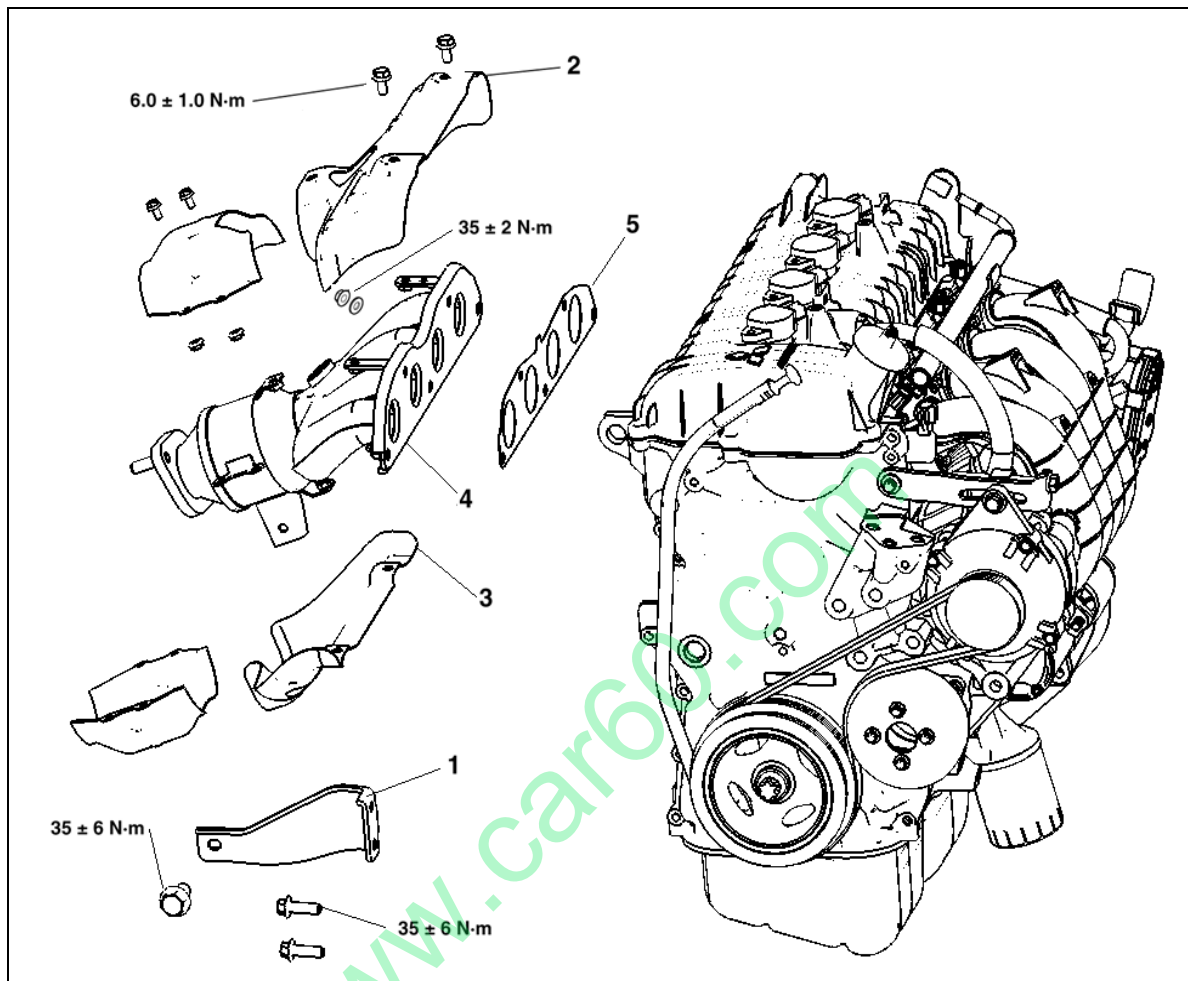
3、在气缸体上安装机油压力开关，拧紧至扭矩 $10 \pm 2 \text{ N}\cdot\text{m}$ 。

>>F<< 进气歧管支架座安装

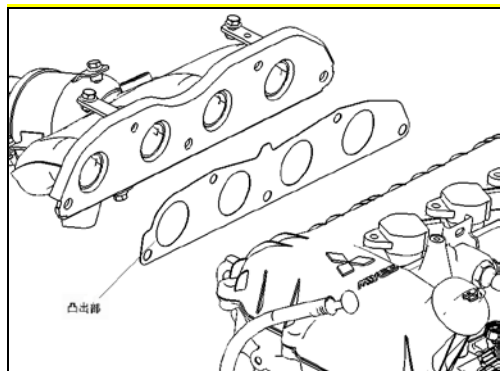
安装前，检查确定进气歧管支架座与进气歧管和气缸体紧密接触。然后，安装进气歧管支架座，拧紧至扭矩： $18 \pm 1 \text{ N}\cdot\text{m}$ 。



排气歧管拆卸与安装



	拆卸步骤
1.	排气歧管支架
2.	排气歧管罩
3.	隔热垫
4.	排气歧管
>>A<<	5. 排气歧管垫片



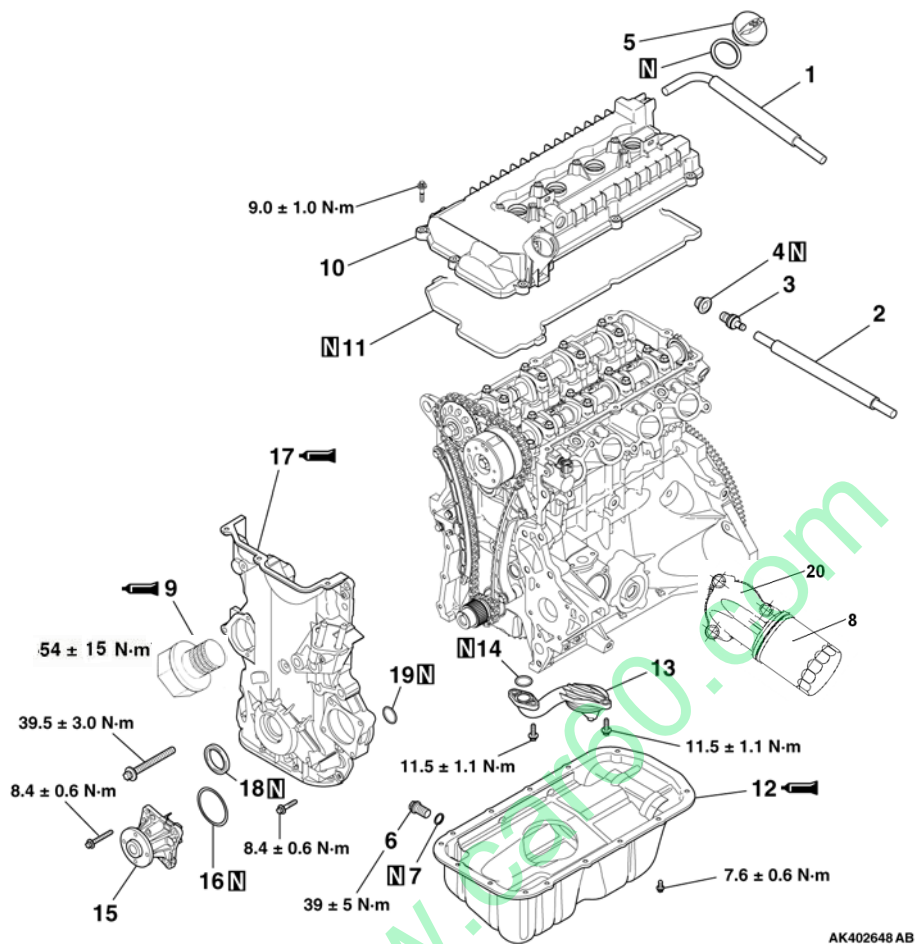
安装维修重点

>>A<< 排气歧管垫片安装

安装排气歧管垫片，垫片突出部分朝向图中所示方向。

www.car60.com

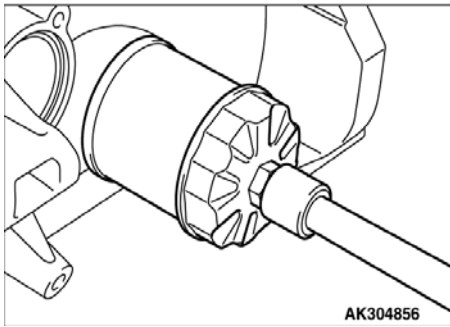
油底壳、正时链壳体拆卸与安装



AK402648 AB

拆卸步骤

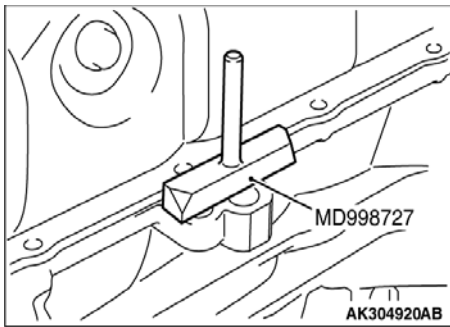
1、	通气软管	<<A>>	>>F<<	8、	机油滤清器
2、	PCV 软管		>>E<<	9、	螺塞
3、	PCV 阀		>>D<<	10、	气门罩盖
4、	PCV 阀垫圈			11、	气门罩盖垫
5、	机油加注盖	<>	>>C<<	12、	油底壳
6、	泄油塞			13、	机油集滤器
7、	泄油塞垫			14、	机油集滤器垫片
				15、	水泵
				16、	O 型环
			>>B<<	17、	正时链壳体
			>>A<<	18、	前油封
				19、	O 型环
				20、	机油滤清器支架(垫)



拆卸维修重点

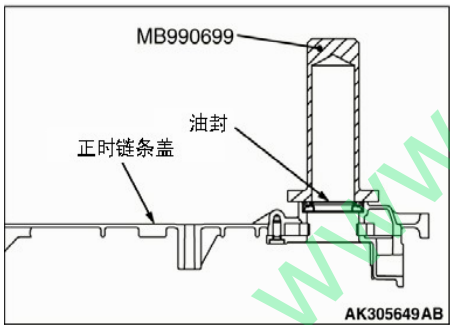
<<A>> 滤清器拆卸

使用滤清器扳手拆卸滤清器。



<> 油底壳拆卸

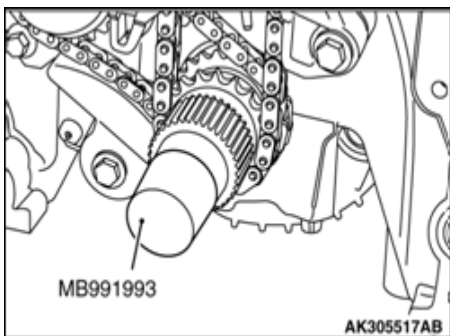
- 1、拆卸油底壳螺栓。
- 2、在油底壳和气缸体之间使用特殊工具油底壳拆卸器 (MD998727)。



安装维修重点

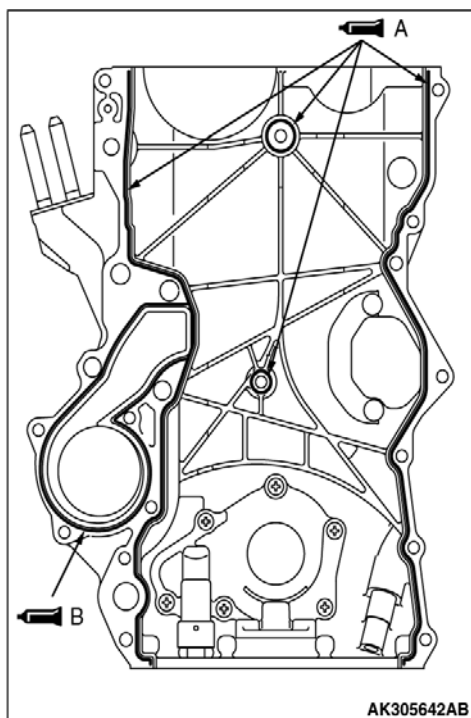
>>A<< 前油封安装

使用特殊工具曲轴油封安装器 (MB990699)，在正时链壳体中安装前油封。



>>B<< 正时链壳体安装

- 1、清除正时链壳体、气缸体和气缸盖上的密封胶残余物。
- 2、在曲轴上安装特殊工具油封导管 (MB991993)。



3、

注意

在使用液体密封胶的 3 分钟内完成正时链壳体的安装。

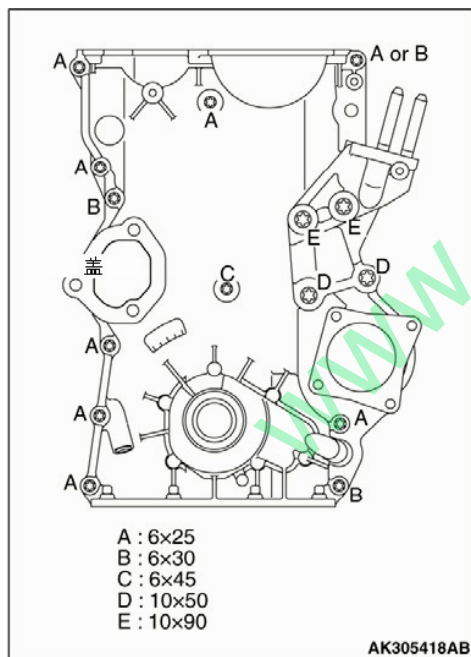
如图所示,在正时链壳体上的位置 A 涂抹 $\Phi 2.0 \pm 0.5$ mm 的一连续珠状液体密封胶,而位置 B 涂抹 $\Phi 1.5 \pm 0.5$ mm 的一连续珠状液体密封胶。

密封胶规格: **LOCTITE 5971 或同等品**

4、安装正时链壳体。

备注

拧紧螺栓有不同的长度。确保在每个位置都使用正确的螺栓。



5、拧紧正时连壳体螺栓至规格扭矩。

拧紧扭矩:

M6 8.4 ± 0.6 N·m

M10 (支撑支架) 39.5 ± 3.0 N·m

M10 (支柱) 36 ± 3.6 N·m

>>C<< 油底壳安装

1、清除气缸体、正时链壳体和油底壳上的密封胶残余物。

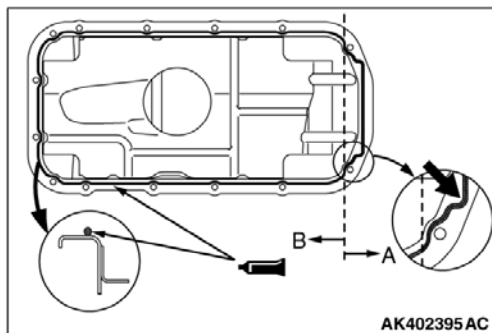
注意

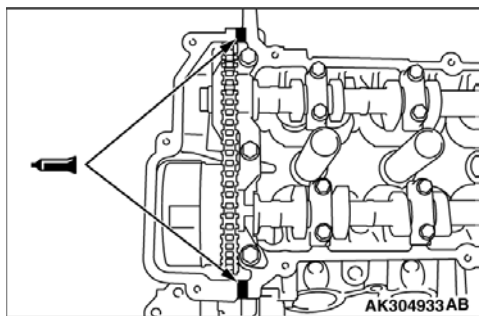
在涂抹液体密封胶的 3 分钟内,完成对油底壳的安装。

2、如图所示,在油底壳上的位置 A 涂抹 $\Phi 4.0 \pm 0.5$ mm 的一连续珠状液体密封胶,而位置 B 涂抹 $\Phi 2.0 \pm 0.5$ mm 的一连续珠状液体密封胶。

密封胶规格: **LOCTITE 5971 或同等品**

3、拧紧螺栓至 7.6 ± 0.6 N·m。





>>D<< 气门罩盖安装

1、清除气门罩盖、正时链壳体和气缸盖上的液体密封胶残余物。

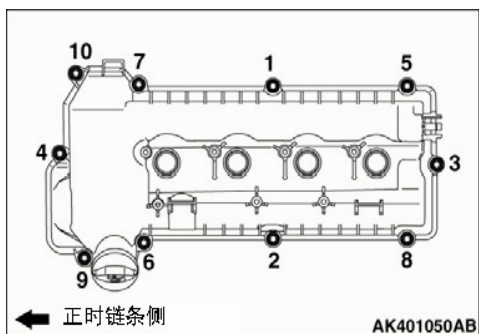
2、

如图所示，涂抹 $\Phi 4\text{ mm}$ 的一连续珠状液体密封胶。

密封胶规格: **LOCTITE 5971 或同等品**

注意

在使用液体密封胶的 3 分钟内，完成对正时链的安装。



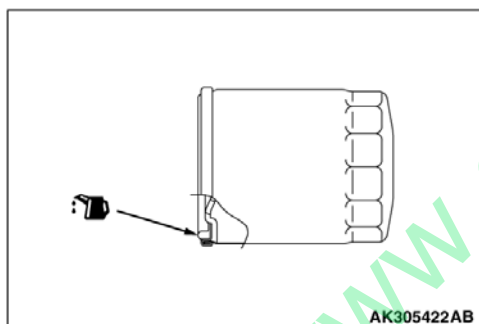
3、按照图例中所示步骤，拧紧气门罩盖的螺栓至 $9.0 \pm 1.0\text{ N}\cdot\text{m}$ 。

>>E<< 螺塞安装

安装正时链张力器螺塞至正时链壳体总成。

拧紧至规格扭矩。

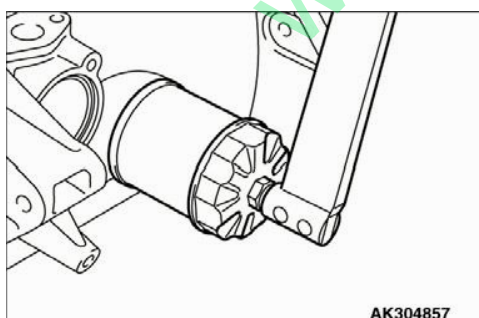
拧紧扭矩: $54 \pm 15\text{ N}\cdot\text{m}$



>>F<< 机油滤清器安装

1、清洁气缸体上的滤清器安装表面。

2、如图所示，在机油滤清器垫片上涂抹发动机机油。



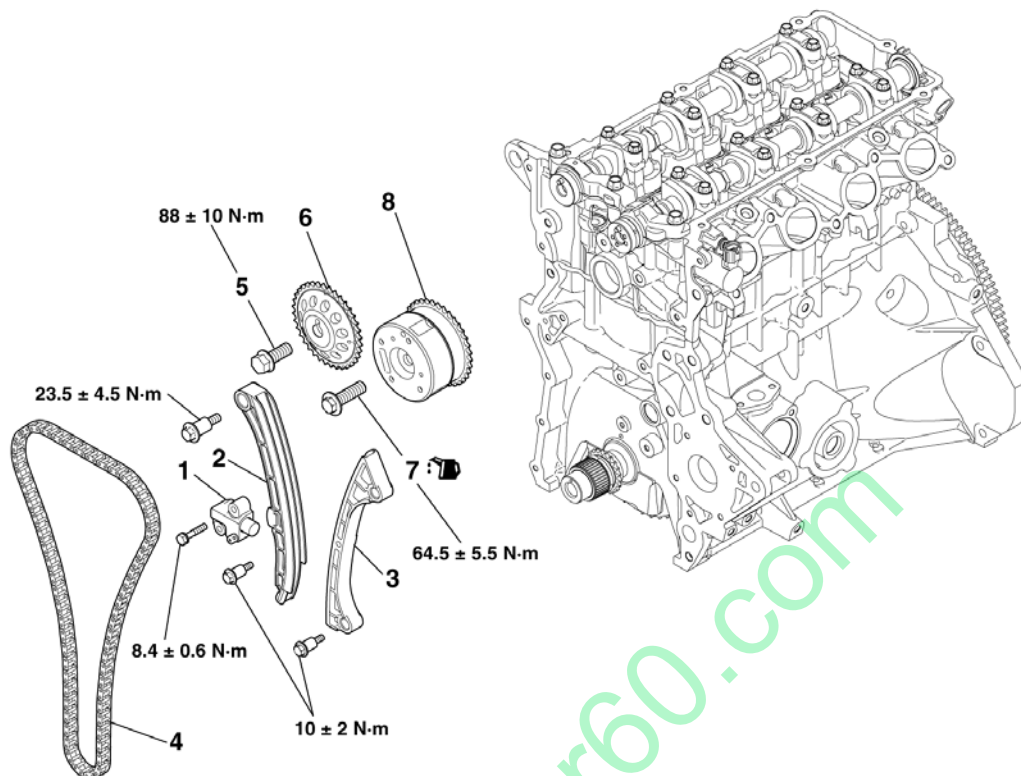
3、

注意

使用滤清器扳手拧紧机油滤清器。手动拧紧不能达到规定的扭矩，容易漏油。

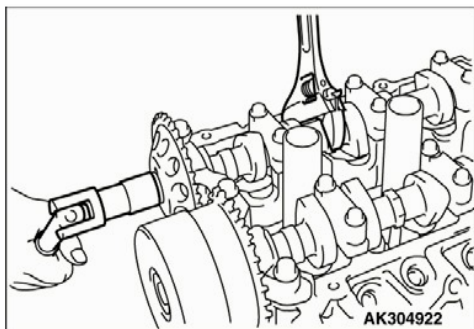
拧入机油滤清器直到 O 型环接触到安装表面。使用滤清器扳手再转动 $3/4$ 圈或至扭矩 $11 \pm 1\text{ N}\cdot\text{m}$ 。

正时链条拆卸与安装检查



AK305665AB

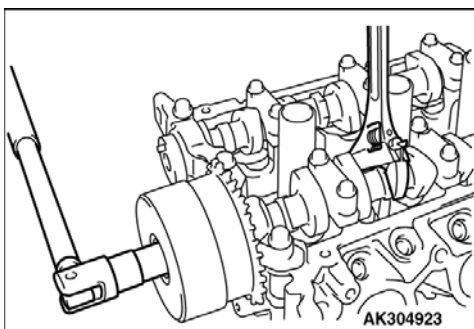
拆卸步骤		
>>E<<	1、	正时皮带链张力器总成
	2、	张力调节杆总成
	3、	链导轨总成
>>D<<	4、	正时链
<<A>>	>>C<<	5、 凸轮轴链轮螺栓
	>>A<<	6、 凸轮轴链轮
<>	>>B<<	7、 V.V.T. 链轮螺栓
	>>A<<	8、 V.V.T. 链轮总成



拆卸维修重点

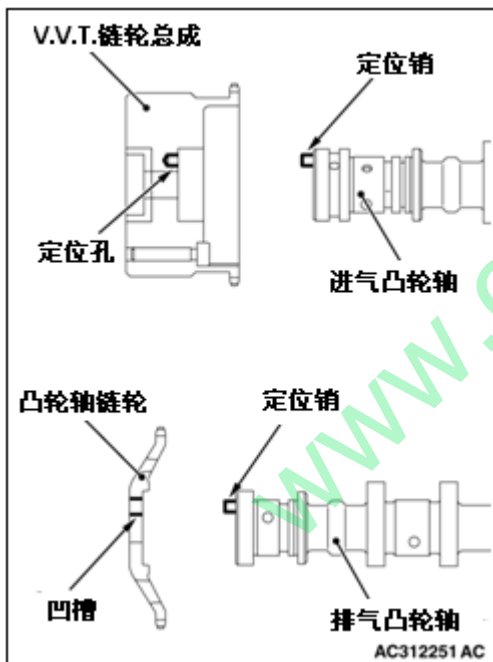
<<A>> 凸轮轴链轮螺栓拆卸

用扳手拧住凸轮轴的六边形部分，拆下凸轮轴链轮螺栓。



<> V.V.T. 链轮螺栓拆卸

用扳手拧住凸轮轴的六边形部分，拆下 V.V.T.链轮螺栓。



安装维修重点

>>A<< V.V.T.链轮总成/凸轮轴链轮的安装

- 1.将凸轮轴链轮的 V.V.T. 链轮总成部分和正时链总成提起。随后，将进气凸轮轴上的定位销和 V.V.T.链轮总成上的孔对正，装配进气凸轮轴和 V.V.T.链轮总成。暂时拧紧固定螺栓。
- 2.提起凸轮轴链轮部分，V.V.T. 链轮总成和正时链总成。随后，将排气凸轮轴上的定位销和凸轮轴链轮上的凹槽对正，装配排气凸轮轴和凸轮轴链轮。暂时拧紧固定螺栓。
- 3.将进气凸轮轴和排气凸轮轴置于气缸盖的安装位置。
- 4、将每个凸轮轴轴承盖的螺栓按图示顺序拧紧至规格扭矩，随后，拧紧凸轮轴前轴承盖固定螺栓。

拧紧扭矩:

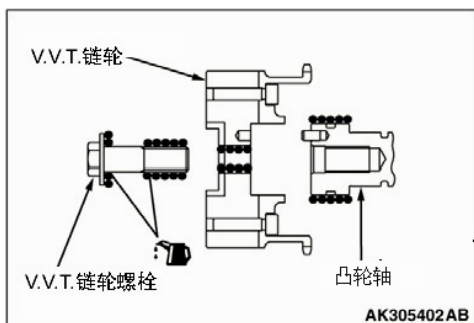
$11 \pm 1 \text{ N}\cdot\text{m}$
(凸轮轴轴承盖固定螺栓)

$20 \pm 1 \text{ N}\cdot\text{m}$
(凸轮轴前轴承盖固定螺栓)

>>B<< V.V.T. 链轮螺栓安装

1、在下列的点，涂抹适度最少量的机油。

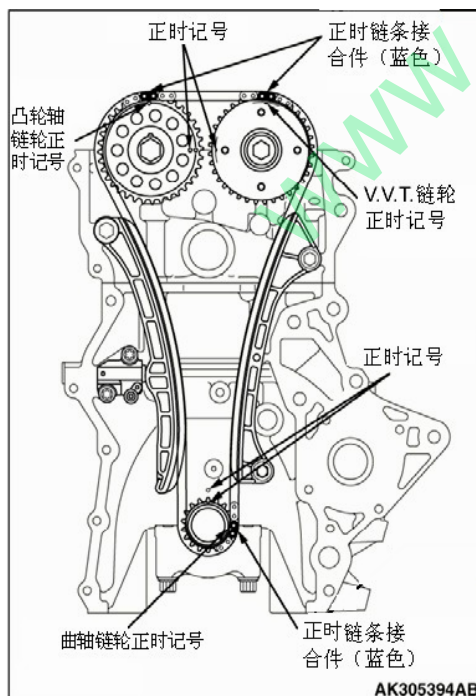
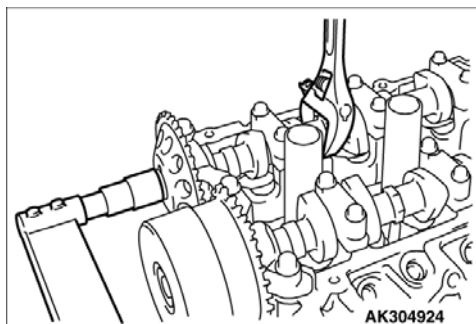
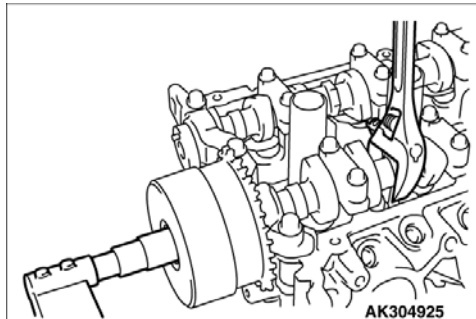
- 凸轮轴端
- V.V.T. 链轮中的插入孔 (内表面和外表面)
- V.V.T. 链轮螺栓的螺纹和螺母
- V.V.T. 链轮螺栓的承载面



- 2、在凸轮轴上安装 V.V.T.链轮。
- 3、确保 V.V.T.链轮一直都安装在凸轮轴上。用扳手拧住凸轮轴的六边形部分，检查 V.V.T.链轮是否转动。
- 4、用扳手拧住凸轮轴的六边形部分，拧紧凸轮轴链轮螺栓至扭矩： $64.5 \pm 5.5 \text{ N}\cdot\text{m}$ 。

>>C<< 凸轮轴链轮螺栓安装

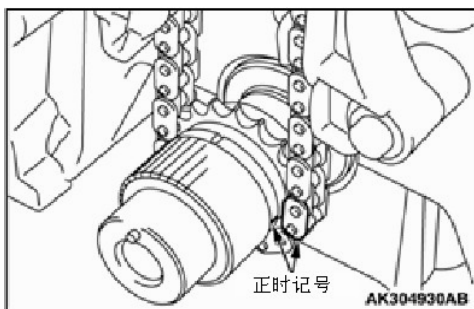
用扳手拧住凸轮轴的六边形部分，拧紧凸轮轴链轮螺栓至扭矩： $88 \pm 10 \text{ N}\cdot\text{m}$ 。



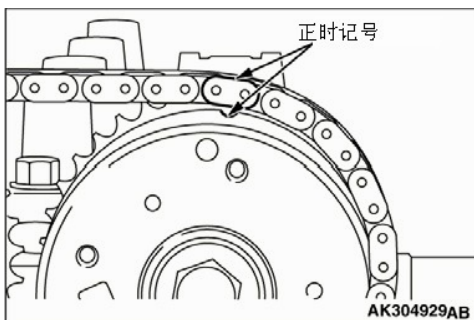
>>D<< 正时链安装

- 1、安装正时链，两个距离相近的蓝色正时链链接合件置于上方，距离两个正时链链接合件较远的另一个蓝色正时链链接合件对应于曲轴的侧面。

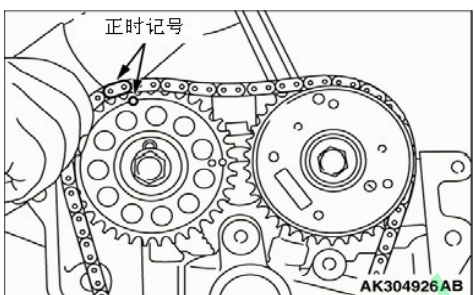
如图



2、在曲轴链轮上安装正时链，蓝色链接合件和链轮上的记号对正。



3、在 V.V.T.链轮上安装正时链，蓝色链接合件和链轮上的记号对正。

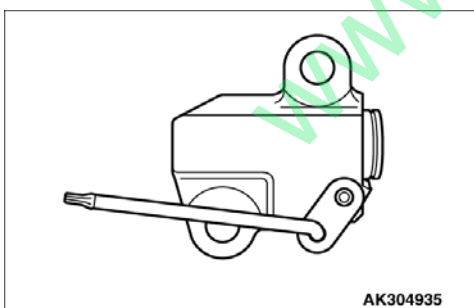


4、在凸轮轴链轮上安装链，蓝色链接合件和链轮上的记号对正。

此时，转动 V.V.T 链轮或凸轮轴链轮一个齿或两个齿，对正蓝色链接合件和链轮上的记号。

5、确认 3 组正时记号都对正。

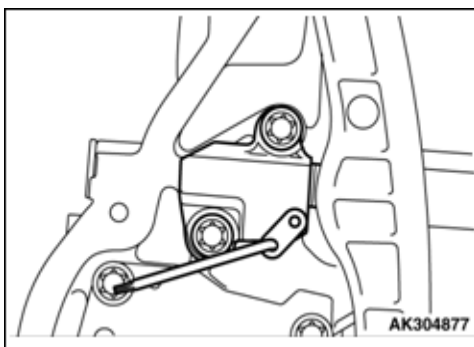
6、安装链导轨和张力器杆。



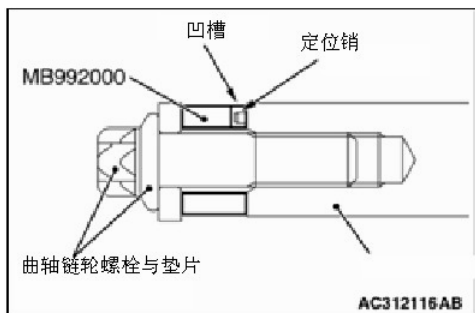
>>E<<正时链张力器安装

1、当压入正时链张力器的柱塞时，如图所示，插入销以锁定柱塞。

2、在气缸体上安装正时链张力器。



3、从张力器中拆下销。通过张力器杆拉紧正时链。

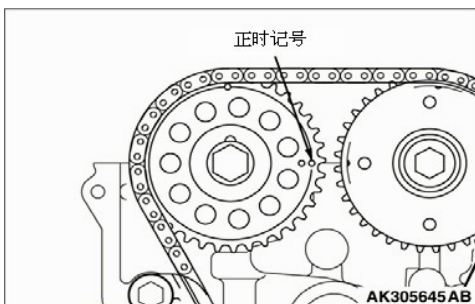


检查

气门间隙测量

如图所示，测量气门间隙。

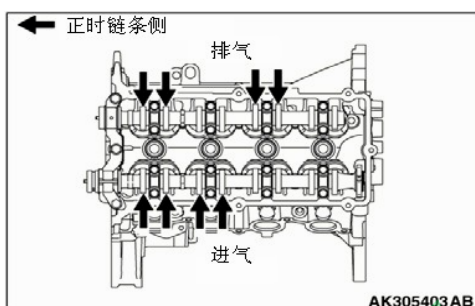
使用特殊工具曲轴导套(MB992000)，安装曲轴减震皮带轮螺栓和垫圈。



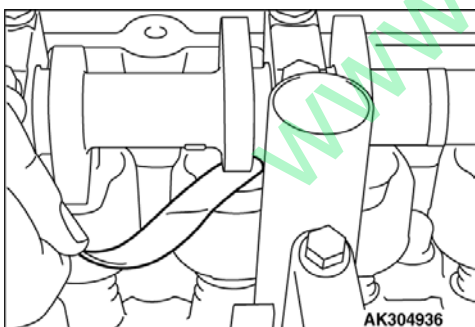
1、

注意 曲轴应该保持顺时针方向旋转。

顺时针方向旋转曲轴，直到凸轮轴链轮上的记号与气缸盖的上表面上的记号对正为止（将 No.1 气缸放置在压缩行程的上止点）。



2、此时，对箭头指示的气门进行间隙测量。



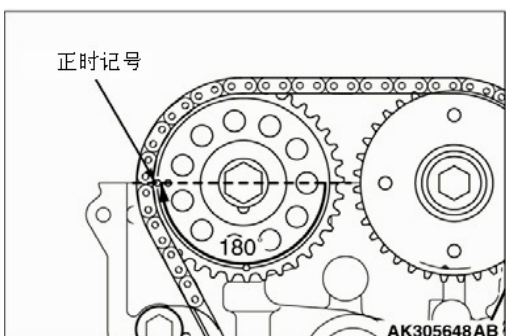
3、使用厚度规，测量凸轮基圆和气门挺杆之间的间隙。

标准值（冷机）：

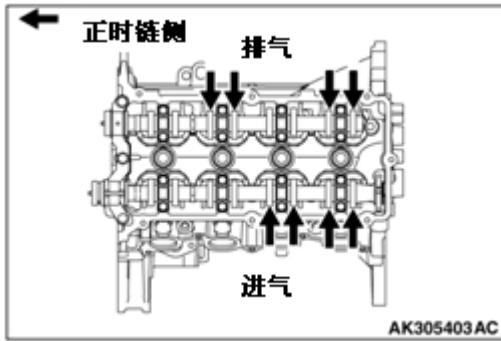
进气门 0.22 ± 0.04 mm

排气门 0.30 ± 0.04 mm

4、如果测量值与标准值不符合，记录下测量值。



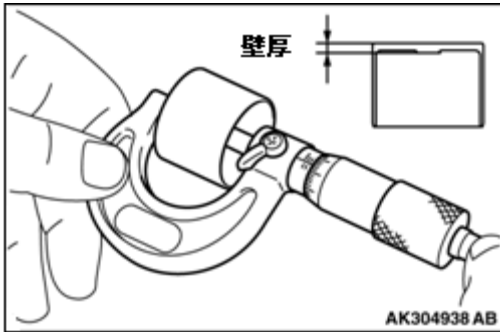
5、顺时针方向转动曲轴，直到凸轮轴链轮上的正时记号转至图中所示位置。此时 No.4 气缸在压缩行程上的上止点。



- 6、测量箭头指示气门的气门间隙。
- 7、如果测量值与标准值不符合，记录测量值。
- 8、气门间隙超过标准值，更换气门挺杆。

备注

气门挺杆尺寸有 31 组，在 2.70-3.30 mm 范围内以 0.02 mm 为间隔。



- 9、按照下列方式选择气门挺杆。
- (1) 拆下气门挺杆，测量其厚度。
- (2) 依如下方法，计算新气门挺杆的正确厚度，以达到标准的气门间隙。

A: 新气门挺杆的厚度

B: 旧气门挺杆的厚度

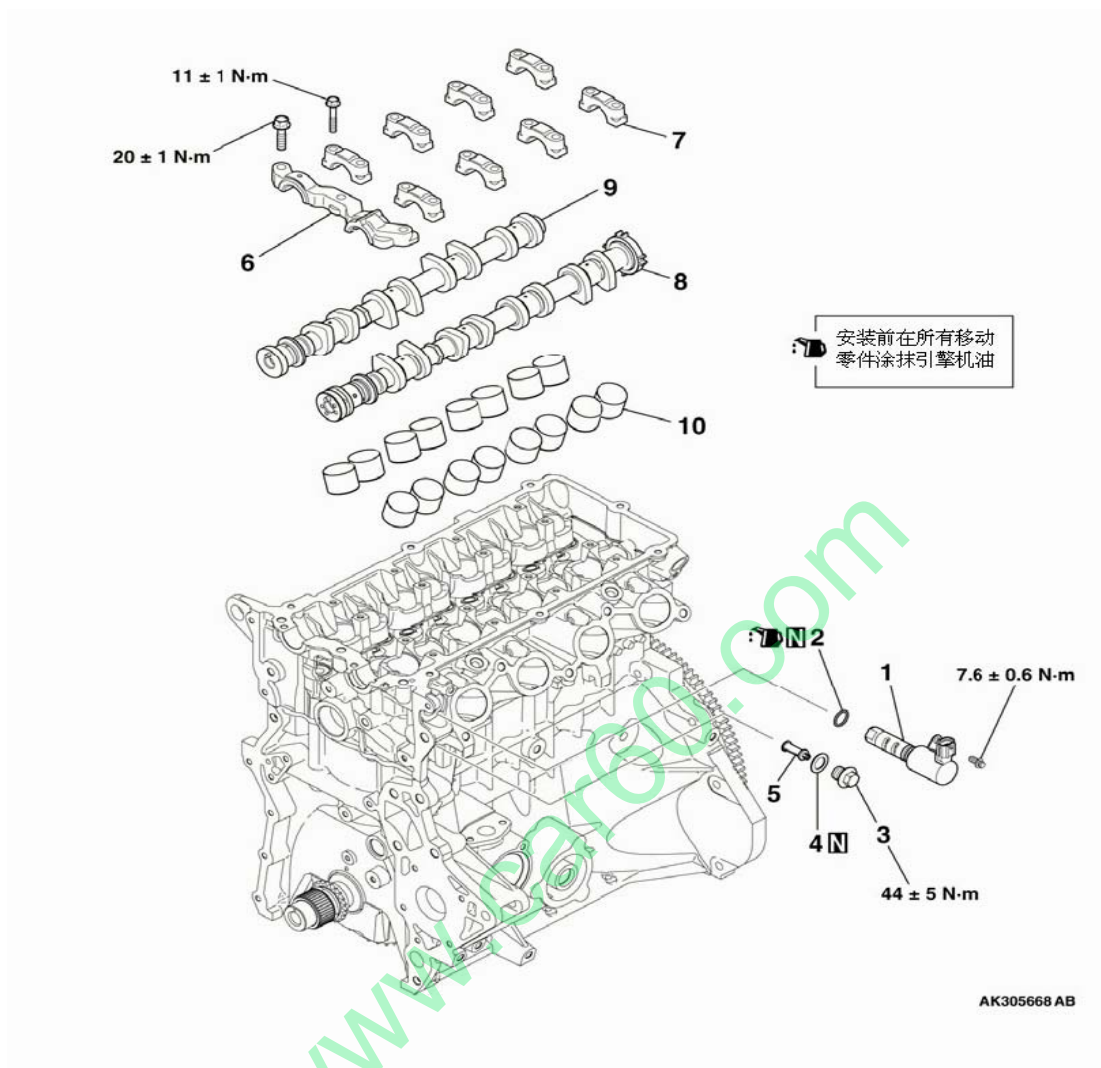
C: 测量出的气门间隙

等式:

$$\text{进气门 } A = B + (C - 0.22 \text{ mm})$$

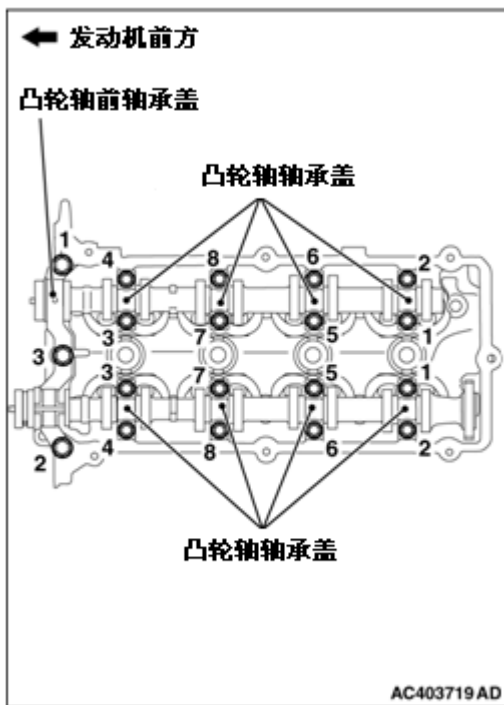
$$\text{排气门 } A = B + (C - 0.30 \text{ mm})$$

凸轮轴拆卸与安装检查



AK305668 AB

拆卸步骤		
>>D<<	1、	机油控制阀 (OCV)
>>D<<	2、	O 型环
	3、	机油控制阀过滤器螺栓
	4、	垫圈
>>C<<	5、	机油控制阀过滤器
<<A>>	>>B<<	6、 凸轮轴前轴承盖
<<A>>	>>B<<	7、 凸轮轴轴承盖
	>>B<<	8、 进气凸轮轴
	>>B<<	9、 排气凸轮轴
<>	>>A<<	10、 气门挺杆



拆卸维修重点

<<A>> 凸轮轴前轴承盖/凸轮轴轴承盖拆卸

按照图中所示的编号顺序，首先，拆下凸轮轴前轴承盖，然后，拆下每个凸轮轴轴承盖的固定螺栓。

<> 气门挺杆拆卸

为了方便重新装配，给每个拆卸的气门挺杆附加一个标签，标明位置。

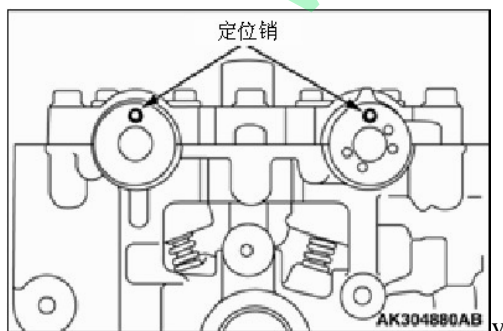
安装维修重点

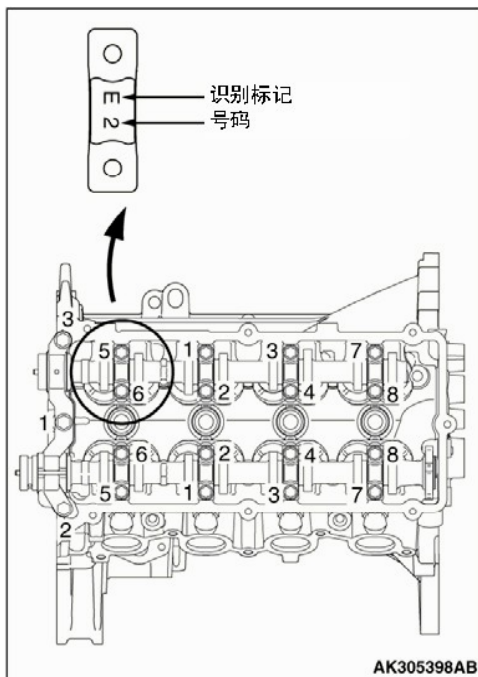
>>A<< 气门挺杆安装

按照标签上所示的正确位置安装气门挺杆。

>>B<< 凸轮轴/凸轮轴轴承盖安装

1、安装每个凸轮轴，确认定位销朝向插图中显示的方向。





2、进气和排气凸轮轴的 No. 2 到 No. 5 轴承盖的形状相同。根据相关的识别记号正确将其安装。

识别记号（打刻在和 No. 2 和 No. 5 轴承盖上）

I: 进气

E: 排气

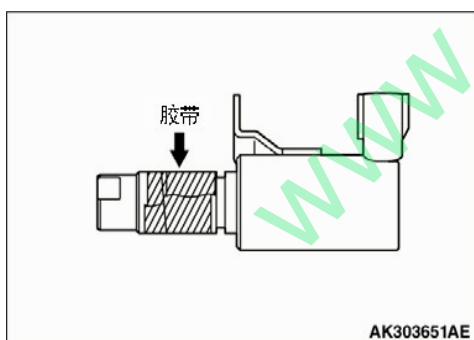
3、依图中所示的编号顺序，首先拧紧每个凸轮轴轴承盖的螺栓，然后拧紧凸轮轴前轴承盖螺栓。

>>C<<机油控制阀过滤器安装

注意	检查附着的异物，瑕疵和变形，安装机油控制阀过滤器。
----	---------------------------

>>D<<机油控制阀安装

1、

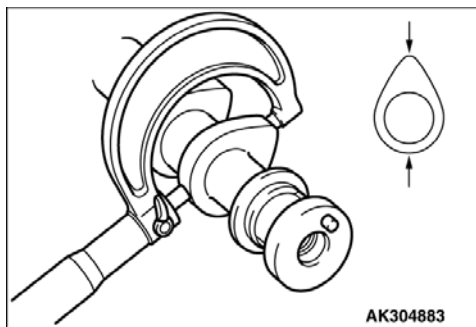


注意	<ul style="list-style-type: none"> 不要重复使用 O 型环。 安装 O 型环前，使用柔软的胶带围着机油控制阀的油道进行缠绕，以防止其被损坏。损坏的 O 型环会引起漏油。
----	---

在机油控制阀的 O 型环上涂抹少量的机油。

2、在气缸盖上安装机油控制阀。

3、将机油控制阀拧紧至规格扭矩： $7.6 \pm 0.6 \text{ N}\cdot\text{m}$ 。



检查

凸轮轴

测量凸轮高度。如果测量值超过极限值，更换凸轮轴。

标准值:

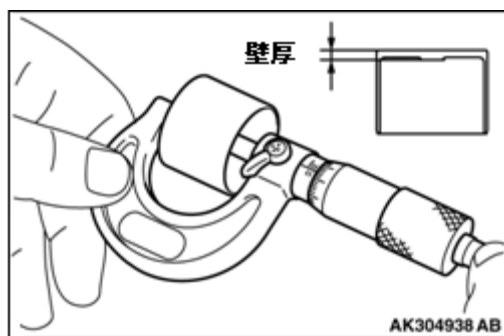
进气: **44.71 mm**

排气: **44.28 mm**

极限值:

进气: **44.21 mm**

排气: **43.78 mm**

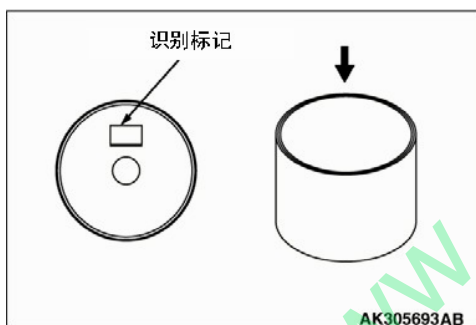


气门顶杆

1、测量气门挺杆如图所示。如果测量值与规定值不一致，依据识别记号和下列表格，更换气门挺杆。

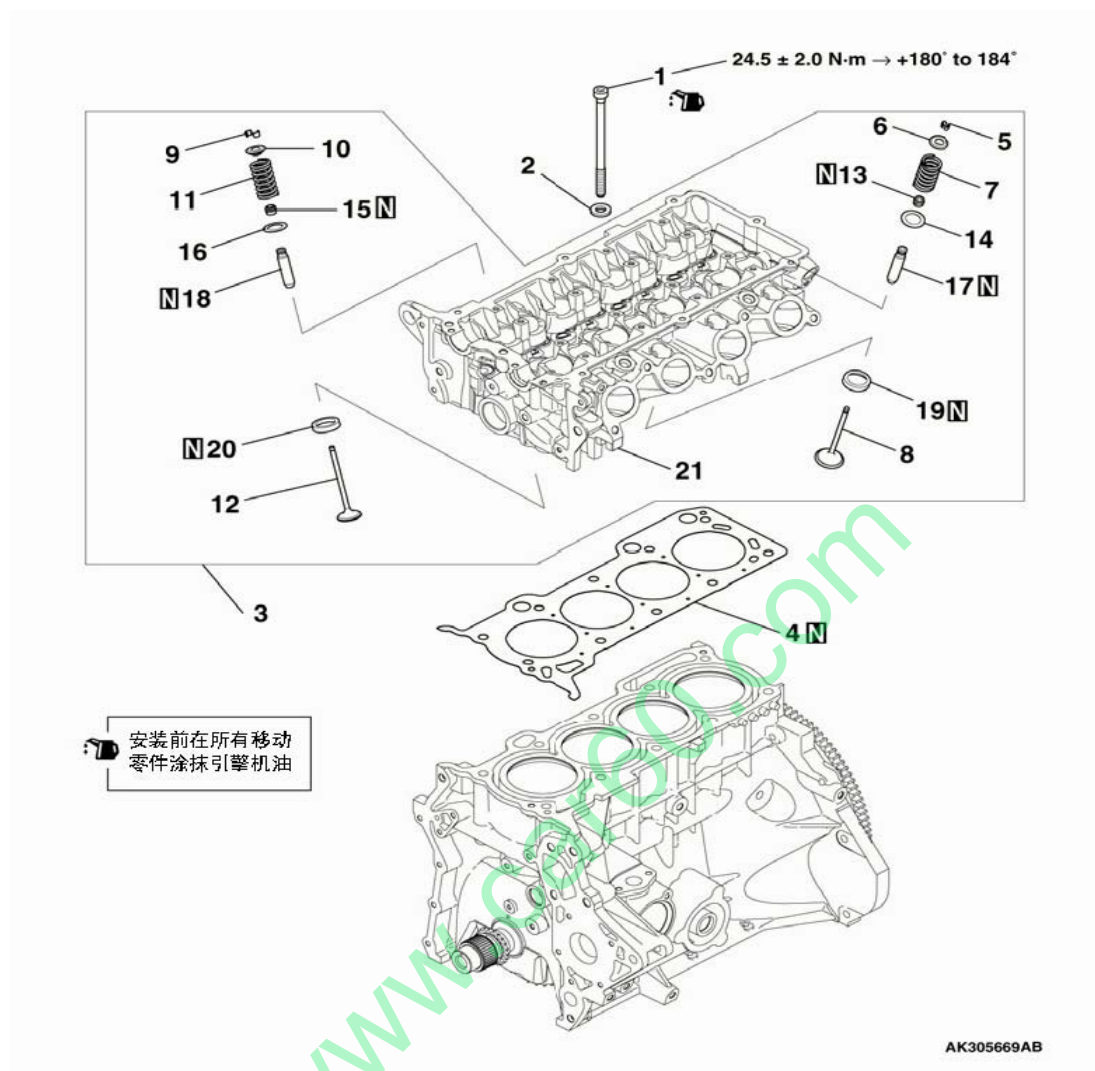
2、每个气门挺杆都有一个识别记号贴在图中所示位置上。

气门挺杆的尺寸为 31 组，在 2.70-3.30 mm 范围以 0.02 mm 为间隔，如下列表格所示。

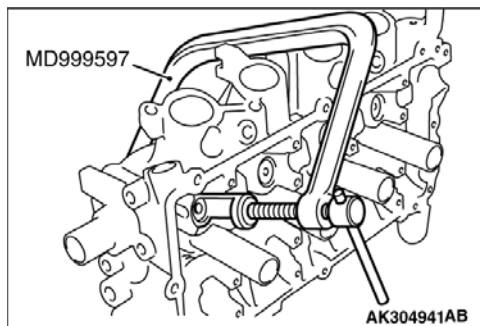


厚度 mm	识别 记号	厚度 mm	识别 记号	厚度 mm	识别 记号
2.70	70	2.92	92	3.14	14
2.72	72	2.94	94	3.16	16
2.74	74	2.96	96	3.18	18
2.76	76	2.98	98	3.20	20
2.78	78	3.00	00	3.22	22
2.80	80	3.02	02	3.24	24
2.82	82	3.04	04	3.26	26
2.84	84	3.06	06	3.28	28
2.86	86	3.08	08	3.30	30
2.88	88	3.10	10		
2.90	90	3.12	12		

气缸盖、气门拆卸与安装检查



拆卸步骤			
	>>C<<	1、	气缸盖螺栓
		2、	气缸盖螺栓垫圈
		3、	气缸盖总成
		4、	气缸垫
<<A>>	>>B<<	5、	气门锁夹
		6、	气门弹簧固定器
		7、	气门弹簧
		8、	进气门
<<A>>	>>B<<	9、	气门锁夹
		10、	气门弹簧固定器
		11、	气门弹簧
		12、	排气门
	>>A<<	13、	气门油封
		14、	气门弹簧座
	>>A<<	15、	气门油封
		16、	气门弹簧座
		17、	气门导管
		18、	气门导管
		19、	进气气门座
		20、	排气气门座
		21、	气缸盖
		22、	排气门



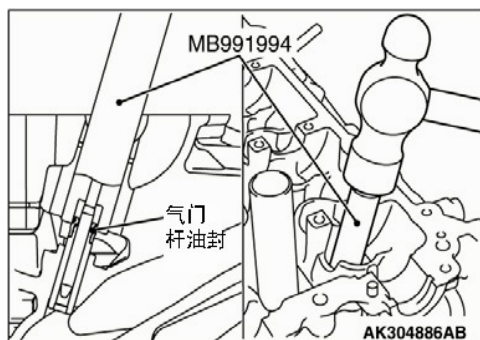
拆卸维修重点

<<A>> 气门锁夹拆卸

使用特殊工具气门弹簧压缩器 (MD999597) 压缩气门弹簧, 拆下气门锁夹。

备注

为了方便重新装配, 气门、弹簧和其他拆卸部件都应该有序摆放, 并做好标记。



安装维修重点

>>A<< 气门油封安装

- 1、安装气门弹簧座。
- 2、气门油封涂抹机油。

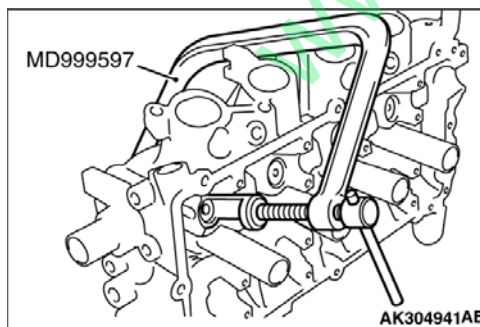
注意

- 不应重复使用气门油封。
- 使用特殊工具, 正确安装新气门油封。正确安装气门油封可以防止机油渗入燃烧室。

- 3、用专门工具气门油封安装器, 将新气门油封推入气门导管中。

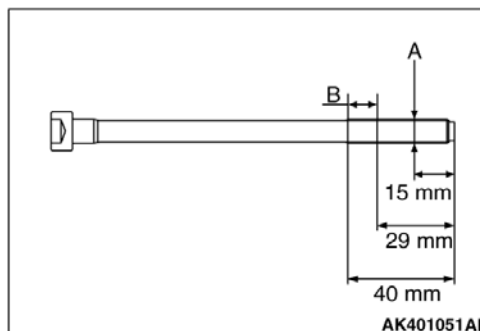
备注

使用零件号为"MB991994A"的特殊工具。



>>B<< 气门锁夹安装

使用特殊工具气门弹簧压缩器(MD999597)压缩气门弹簧, 安装气门锁夹。

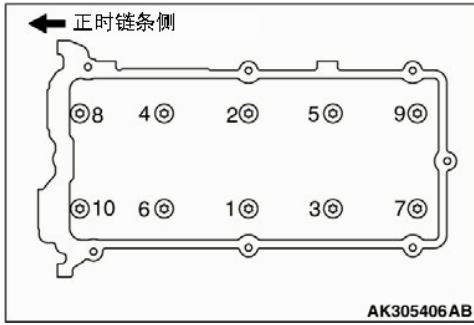


>>C<< 气缸盖螺栓安装

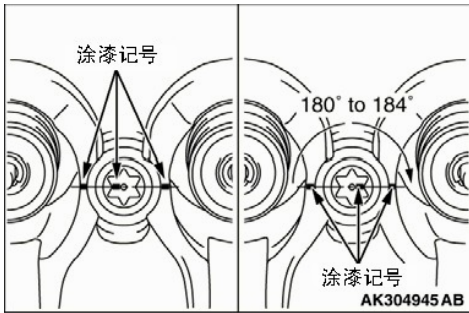
- 1、按照下列步骤, 检查所有重新使用的气缸盖螺栓。

- (1) 测量图中所示位置的外径 (箭头 "A")。
- (2) 测量图中所示位置的较小外径 (箭头 "B")。
- (3) 两个位置的外径 (箭头 "A" 和 "B") 之间的差超过标准值时更换气缸盖螺栓。标准值: 0 - 0.15 mm

- 2、在气缸盖上安装气缸盖螺栓和垫圈总成。



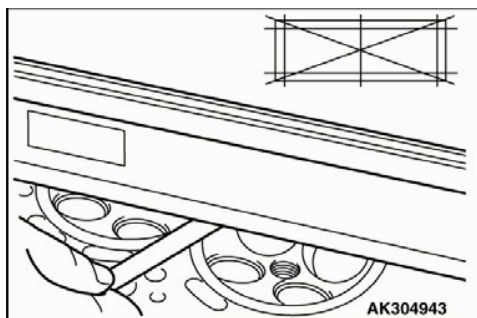
- 3、按照安装顺序，拧紧至规格扭矩： $24.5 \pm 2 \text{ N}\cdot\text{m}$ 。
- 4、确保螺栓达到规格扭矩。



- 5、如图所示，在螺栓帽和气缸上作涂漆记号。
- 6、

注意	<ul style="list-style-type: none"> ● 如果气缸盖螺栓拧紧小于 180 度，此螺栓可能会松开。确认正确拧紧。 ● 如果气缸盖螺栓拧紧超过 184 度，请将螺栓完全松开，按步骤重新进行拧紧。
-----------	---

按正确的顺序拧紧气缸盖螺栓 180 到 184 度。
检查螺栓帽和气缸盖上的涂漆记号对正。



检查

气缸盖

1、清理前，检查气缸盖的冷却液或排放气体是否泄漏或有其他损坏。

2、清除油，水垢，密封胶，积碳和其他残余物。清洁油道并用压缩空气吹净。

3、

注意

气缸盖和气缸体的结合研磨极限值是 0.2 mm.

使用直尺和厚薄规测量气缸盖底部表面的平面度。如果平面度超过极限值，研磨给以修正。

底部表面扭曲

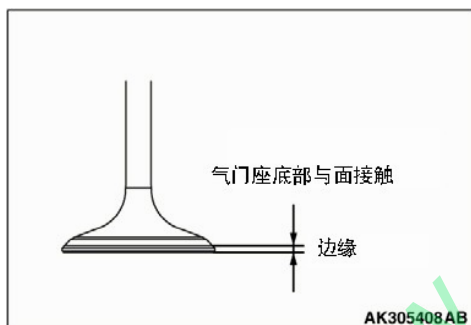
标准值: 最大值 0.03 mm

极限值: 0.2 mm

研磨极限值: 0.2 mm

气缸盖高度

(新件标准值): 113.0 mm



气门

1、如果气门座表面不平或不连续，使用工具修整气门座。

2、测量气门边缘。如果测量值超过极限值，更换新的气门。

标准值:

进气 1.35 mm

排气 1.85 mm

极限值:

进气 0.85 mm

排气 1.35 mm

3、测量气门总长度。如果测量值超过极限值，更换新气门。

标准值:

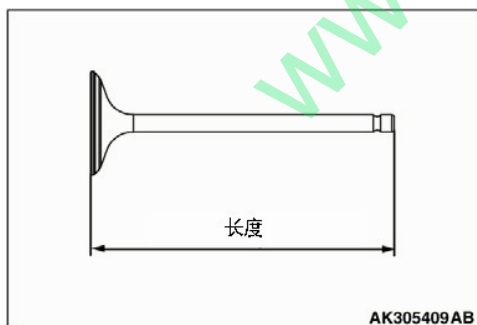
进气 89.61 mm

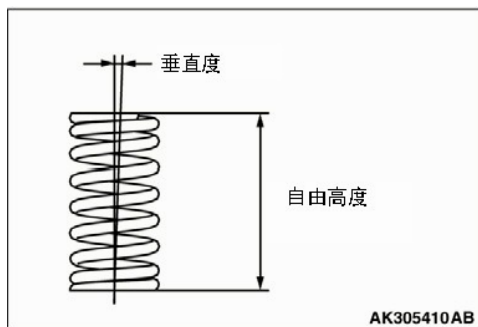
排气 90.94 mm

极限值:

进气 89.11 mm

排气 90.44 mm



**气门弹簧**

1、测量气门弹簧的自由高度。如果测量值超过极限值，更换新的弹簧。

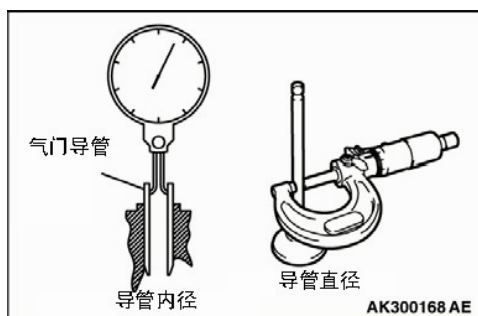
标准值: 43.1 mm

极限值: 42.1 mm

2、测量气门弹簧的直角度。如果测量值超过极限值，更换新的弹簧。

标准值: 小于 2°

极限值: 4°

**气门导管**

测量气门导管和气门杆之间的间隙。如果测量值超过极限值，更换气门导管或气门，或者两者皆换。

标准值:

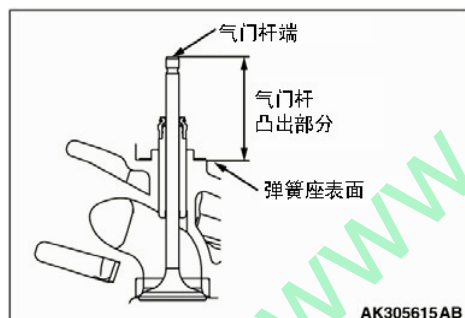
进气 0.020 - 0.047 mm

排气 0.030 - 0.057 mm

极限值:

进气 0.10 mm

排气 0.15 mm

**气门座**

组合气门，在气门杆端与弹簧座表面之间测量气门杆凸出部，如果测量值超过极限值，更换气缸盖总成。

标准值:

进气 38.46 mm

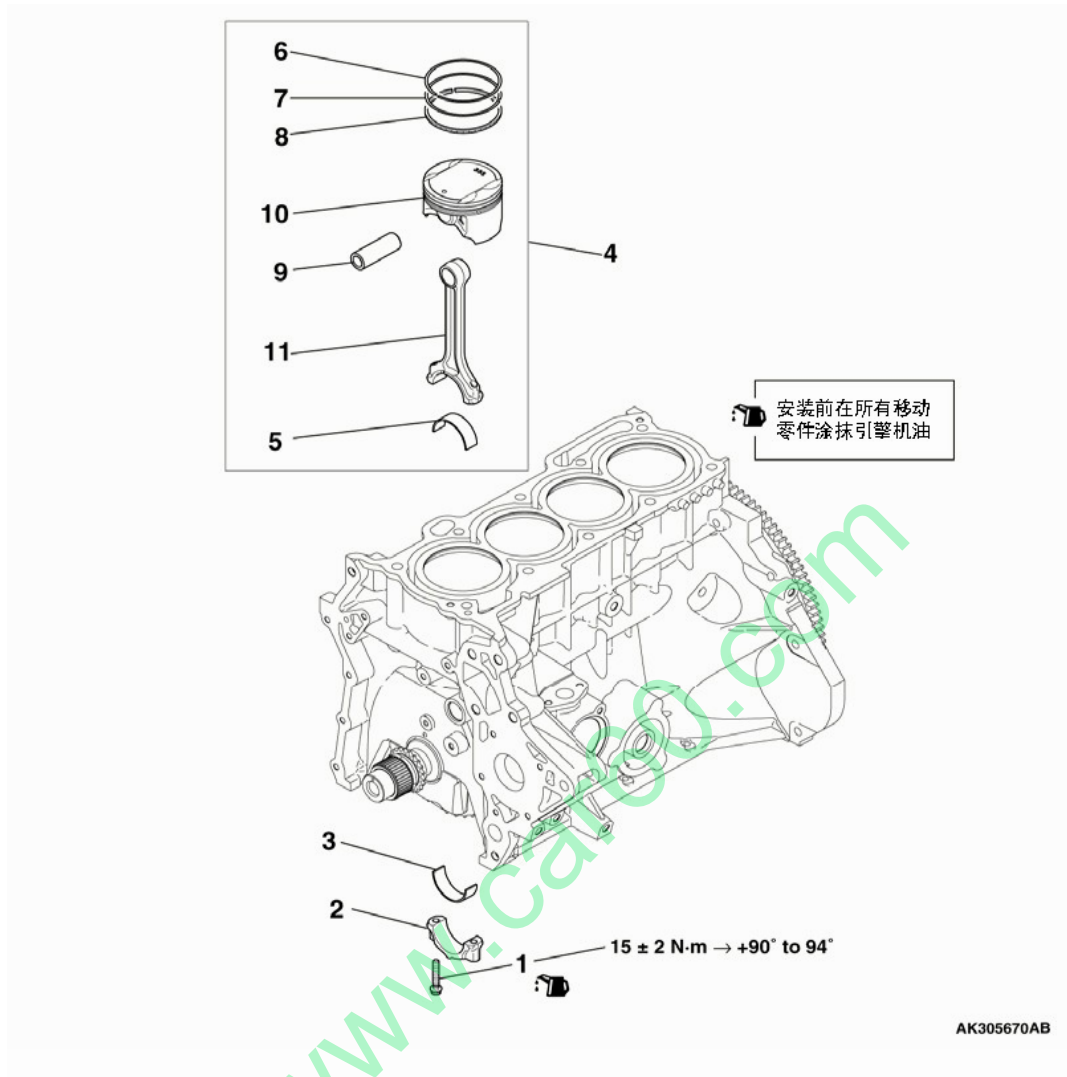
排气 38.49 mm

极限值:

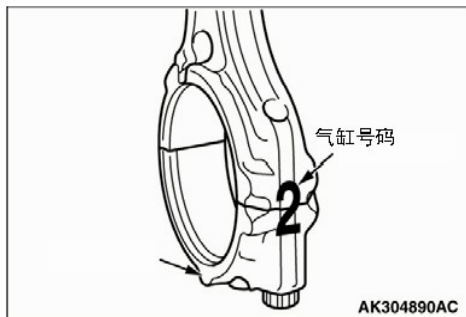
进气 38.96 mm

排气 38.99 mm

活塞、连杆拆卸与安装检查



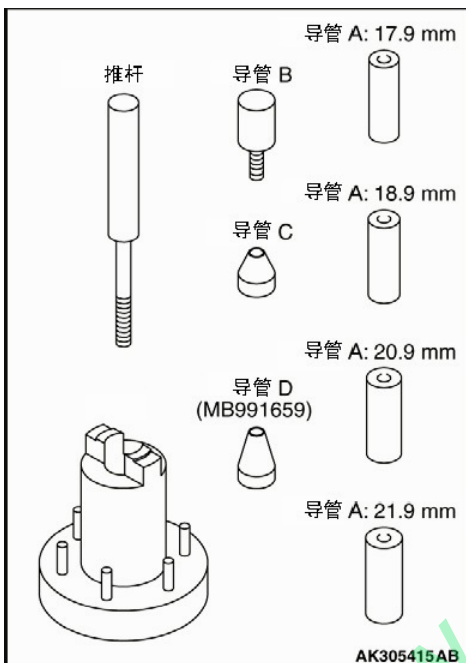
拆卸步骤	
	>>G<< 1、 连杆盖螺栓
<<A>>	>>F<< 2、 连杆盖
	>>E<< 3、 连杆轴承
	>>D<< 4、 活塞和连杆总成
	>>E<< 5、 连杆轴承
	>>C<< 6、 No.1 活塞环
	>>C<< 7、 No.2 活塞环
	>>B<< 8、 油环
<>	>>A<< 9、 活塞销
	10、 活塞
	11、 连杆



拆卸维修重点

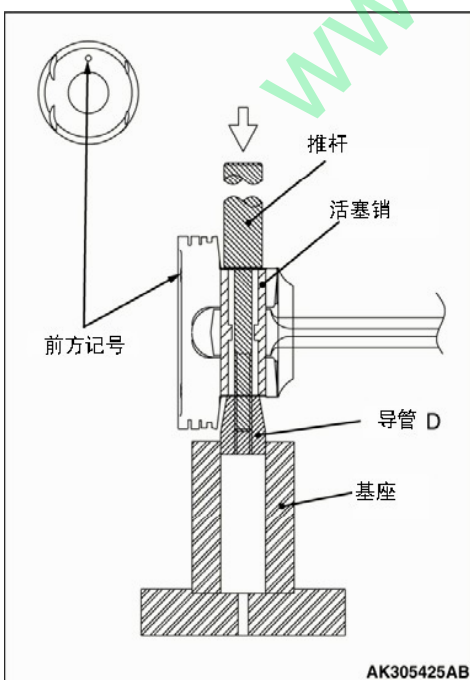
<<A>> 连杆盖拆卸

在连杆大端的侧面，用相应的气缸编号作记号,以便正确重新安装。



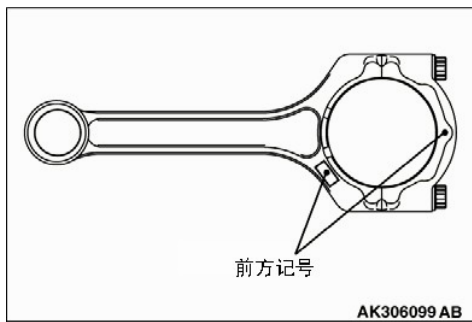
<> 活塞销拆卸

特殊工具活塞销设定工具 (MD998780) 是由图中所示零件构成。特殊工具导管 D (MB991659) 也可用于拆卸。



- 1、将推杆（特殊工具）从活塞底部标有向前记号的一侧插入活塞。在另一侧安装导管 D。
- 2、用工具将活塞和连杆总成安装在活塞销基座上（特殊工具），确保活塞向前记号朝上。
- 3、用压力拆卸活塞销。

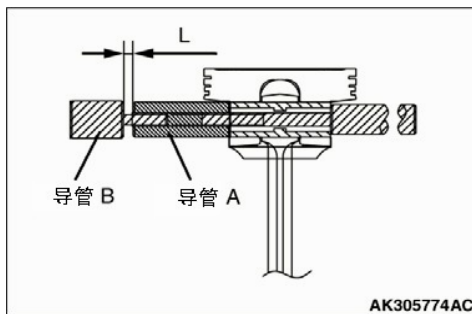
备注 按气缸号依次放好分解后的活塞、活塞销及连杆。



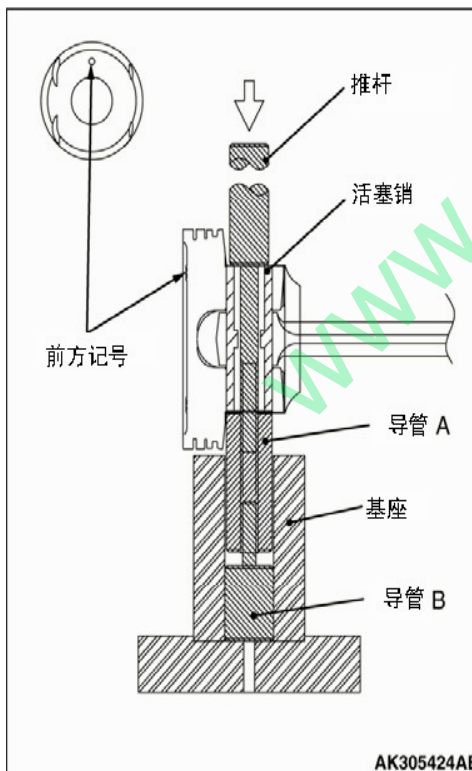
安装维修重点

>>A<< 活塞销安装

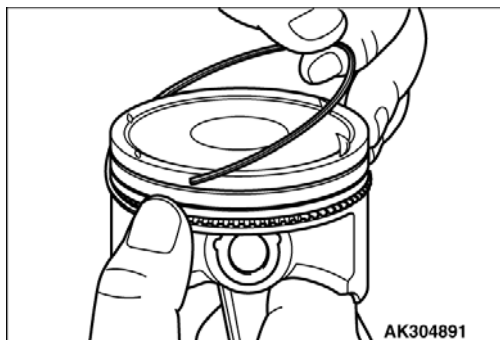
- 1、将特殊工具推杆插入活塞销然后安装导管 A。
- 2、将活塞和连杆安装在一起，确认他们的向前记号都对正。
- 3、在活塞销的周围涂抹机油。
- 4、将上述步骤 1 中的组合活塞销插入活塞销座中。活塞销的导管 A 末端应被插入销座的向前记号中。



- 5、将导管 B 插入导管 A 中，且导管 A 和导管 B 间的间隙 L 是 2.25 mm.



- 6、用工具将活塞和连杆总成插入到活塞基座上（特殊工具），确保活塞向前记号朝上。
- 7、利用压力压入活塞销。如果压力小于标准值，则更换活塞销（活塞总成）或连杆或两者皆换。
标准值: 5,000 - 11,000 N



>>B<< 油环安装

1、 将油环主环安装入活塞环槽里。再装上刮片和下刮片。

备注 按下列识别颜色区分新主环和刮片：

尺寸	识别颜色
标准	无记号
0.25 mm 加大尺寸	双蓝色

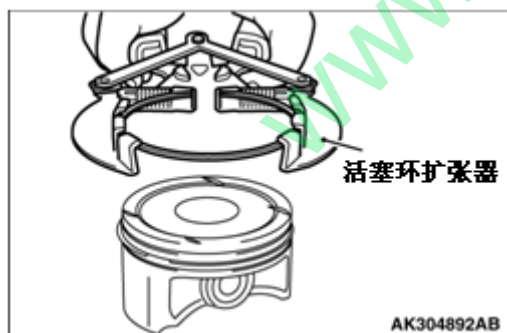
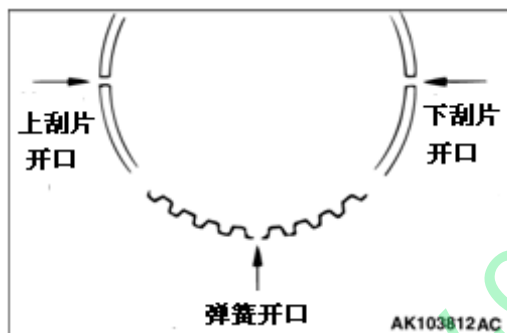
2、

注意 在安装刮片时不要使用环扩张器，否则，容易损坏刮片。

首先将刮片的一端插入活塞槽里，然后用手指将刮片压入位置。

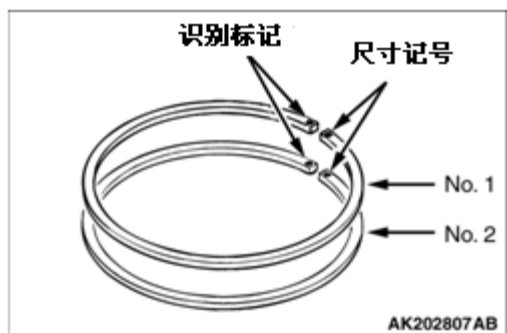
3、将刮片安装在活塞上，检查其在双方向上能否灵活移动。

4、刮片的口开应置于图中所示的位置。



>>C<<No.2 活塞环/No.1 活塞环安装

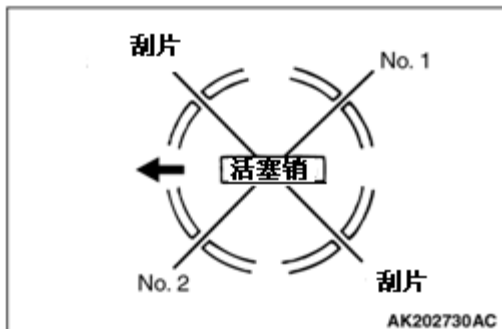
使用活塞环扩张器，安装 No.1 和 No.2 活塞环。活塞环识别记号应该朝上。



识别记号：No.1 环: R No.2 环: 2R

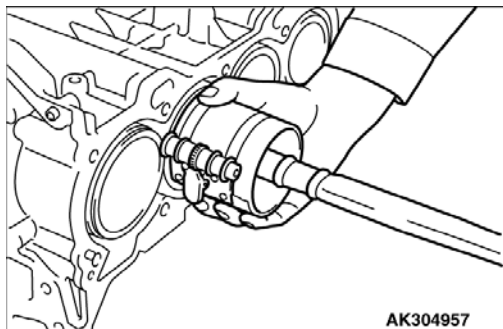
活塞环的尺寸记号，如下所示：

尺寸	尺寸记号	
标准	No.1 环	无记号
	No.2 环	无记号
0.25 mm 加大尺寸	25	



>>D<< 活塞和连杆总成安装

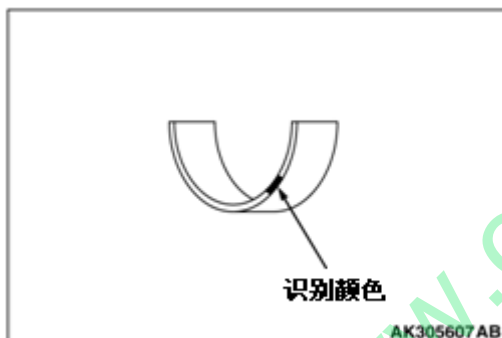
- 1、将活塞周围、活塞环和油环涂抹发动机机油。
- 2、如图所示。排列活塞环、油环开口（刮片与油环）
- 3、将活塞和连杆总成插入缸孔，保证活塞顶部的向前记号朝向凸轮轴链轮。



4、

注意 不要猛烈敲击活塞和连杆总成，否则易损坏活塞环。

使用活塞环压缩工具固定住活塞环，将活塞和连杆总成装入气缸体。



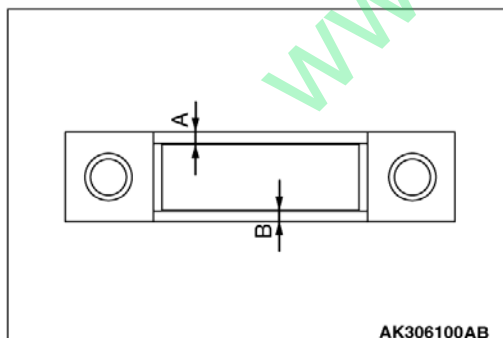
>>E<< 连杆轴承安装

- 1、连杆轴承的识别标识位于如图位置，按照下列表格选择连杆轴承。

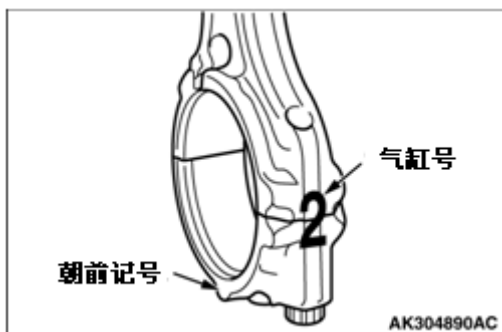
连杆轴承	
上轴承	下轴承
蓝色	红色
红色	蓝色
黄色	黄色

举例：如果上轴承选择蓝色，那么下轴承必须是红色的。
如果无识别颜色，则不需分组，直接安装！

- 2、将选择的轴承安装在连杆大端和轴承盖上。

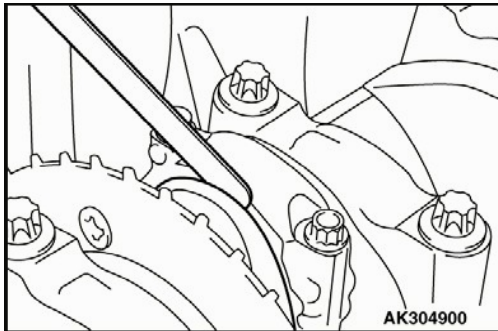


- 3、测量如图位置。误差应该在 0.5 mm 范围内。



>>F<< 连杆盖安装

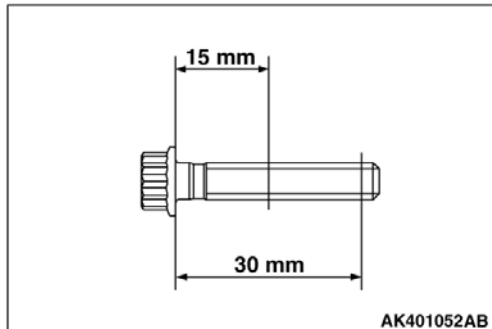
- 1、根据拆卸时所作的记号，在对应的连杆上安装正确的轴承盖。



2、确认连杆大端侧向间隙符合规格值。

标准值: 0.10 - 0.35 mm

极限值: 0.4 mm



>>G<< 连杆盖螺栓安装

1、按照下列的步骤，检查所有重新使用的连杆螺栓。

(1) 分别测量图例中显示的连杆螺栓的前端 15 mm 处和 30 mm 处的外径。

(2) 当外径（15 mm 处和 30 mm 处测量值）间的差额超过标准值，请更换连杆螺栓。

标准值: 0 - 0.1 mm

2、在螺纹部分与螺母支撑面部分，涂抹机油。

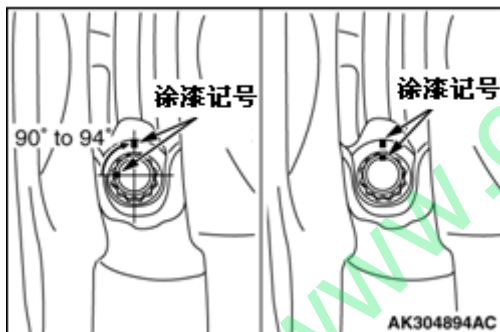
3、正确安装连杆盖，用手指松松地安装螺栓。

4、按步骤，拧紧螺栓至规格扭矩：**15 ± 2 N·m**。

5、如图所示，在螺栓前部作涂漆记号。

6、从开始的涂漆记号朝向拧紧方向，在螺栓前部 90 到 94 度作另外的涂漆记号。

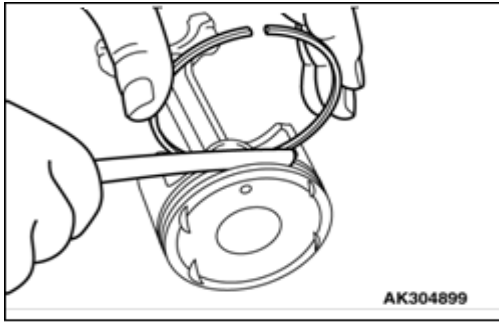
7、



注意

- 如果螺栓拧紧小于 90 度，螺栓就会变松。保证正确拧紧。
- 如果螺栓过度拧紧超过 94 度，完全松开螺栓，然后重复整个步骤。

拧紧螺栓 90 到 94 度。连杆上的涂漆记号，必须和螺栓上的涂漆记号对正。



检查

活塞环

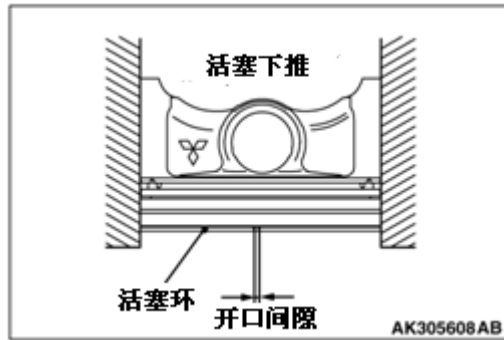
1、测量活塞环和环形槽之间的间隙。如果测量值超过极限值，更换活塞环，或活塞和活塞环都更换。

标准值:

No.1 道 0.03 - 0.07 mm

No.2 道 0.02 - 0.06 mm

极限值: **0.1 mm**



2、将活塞环插入气缸孔内。放入活塞，并用活塞顶部将活塞环向下推，以保证环与缸壁间的正确角度。用厚薄规测量开口间隙，如果超过限制值，更换活塞环。

标准值:

No.1 道 0.15 - 0.30 mm

No.2 道 0.30 - 0.50 mm

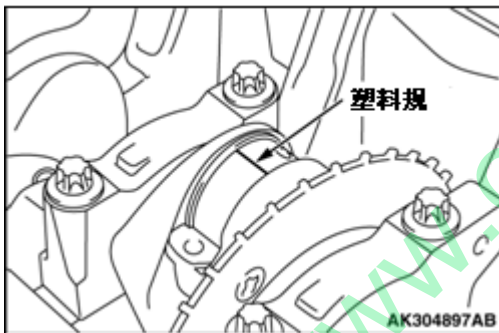
油环 0.10 - 0.40 mm

极限值:

No.1 道 0.8 mm

No.2 道 0.8 mm

油环 1.0 mm



曲轴销油膜间隙

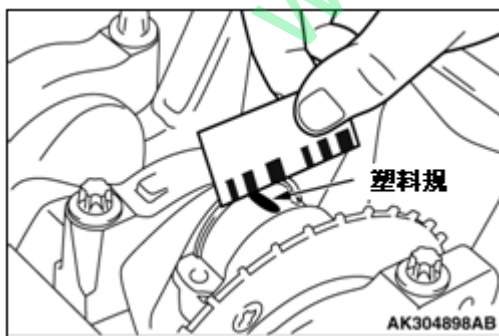
(塑料规材料方式)

1、将曲轴销和连杆轴承油膜清理干净。

2、切下与轴承宽度相同长度的塑料规材料，将其放置于曲轴销上，与销平行。

3、小心地在塑料规上方安装连杆盖，并且拧紧螺栓至 $15 \pm 2 \text{ N}\cdot\text{m} \rightarrow +90 \text{ to } 94 \text{ 度}$ 。

4、拆下螺栓。慢慢地拆掉连杆盖。

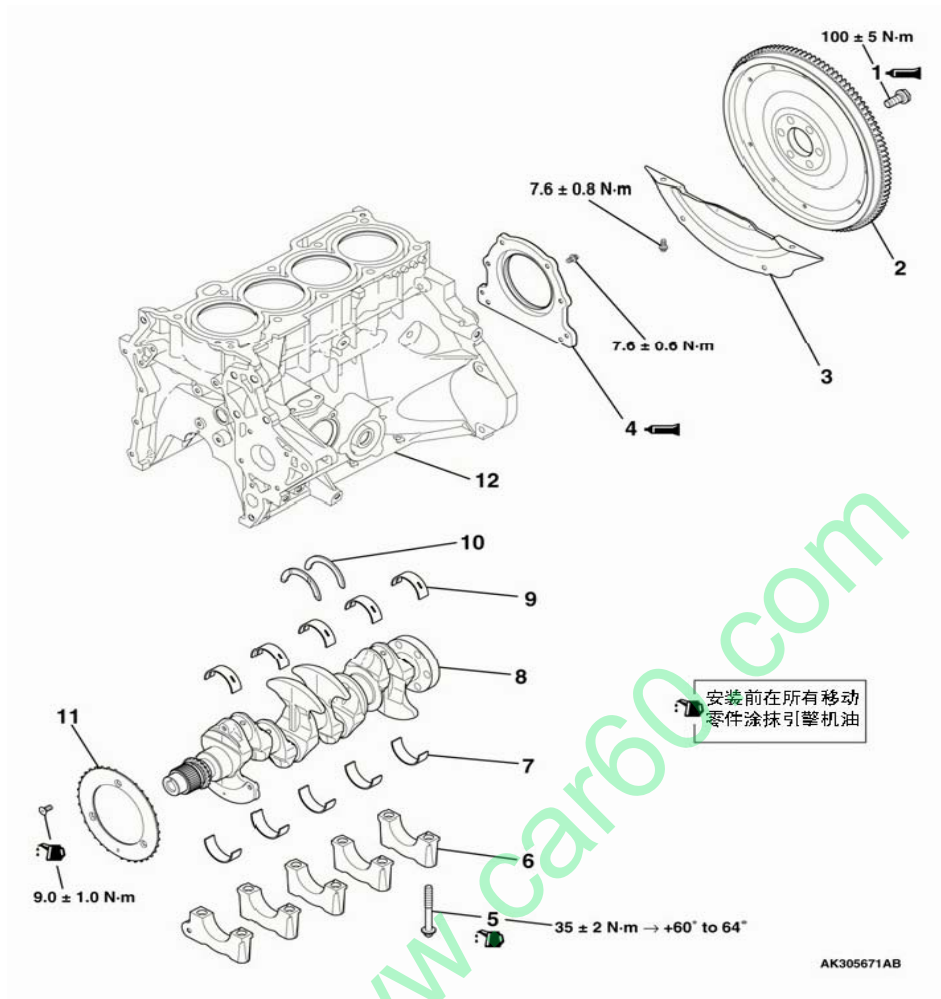


5、使用印在塑料规材料包装上的量规，测量塑料规材料被压宽的部分的宽度（最宽的部分）。

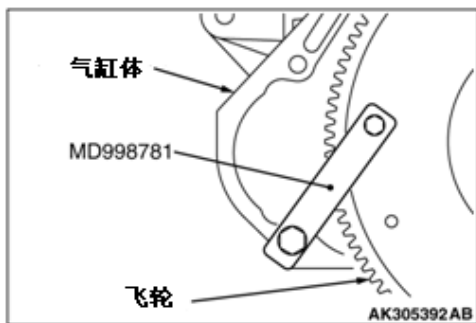
标准值: **0.014 - 0.059 mm**

极限值: **0.1 mm**

曲轴、气缸体拆卸与安装检查



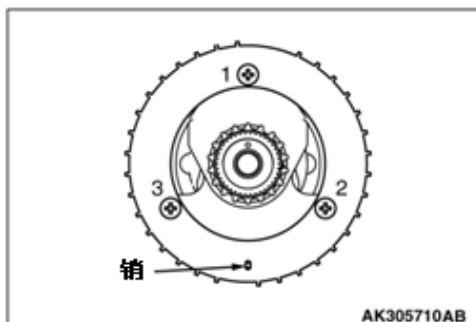
拆卸步骤			
<<A>>	>>G<<	1、	飞轮螺栓
		2、	飞轮
		3、	钟形壳体盖
	>>F<<	4、	油封壳体
	>>E<<	5、	曲轴轴承盖螺栓
	>>E<<	6、	曲轴轴承盖
	>>D<<	7、	曲轴轴承, 下
		8、	曲轴
	>>C<<	9、	曲轴轴承, 上
	>>B<<	10、	止推轴承
	>>A<<	11、	曲轴感应环
		12、	气缸体



拆卸维修重点

<<A>> 飞轮螺栓拆卸

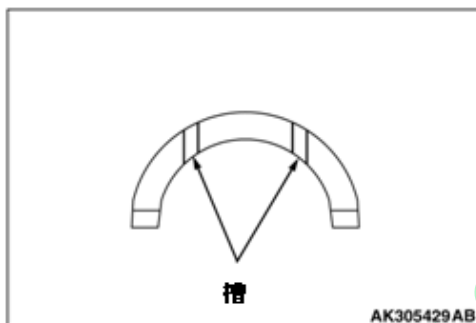
- 1、使用特殊工具飞轮止动器(MD998781)锁定飞轮。
- 2、拆卸飞轮螺栓。



安装维修重点

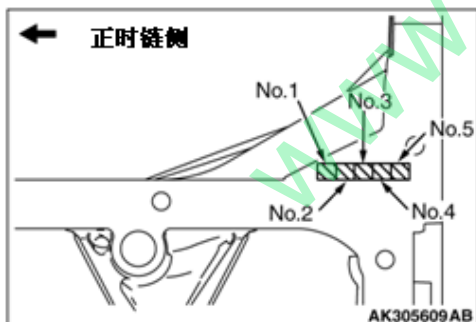
>>A<< 曲轴感应环安装

- 1、涂抹发动机机油至曲轴感应环螺钉。
- 2、按图中所给出的步骤，拧紧曲轴感应环螺钉至 $9.0 \pm 1.0 \text{ N}\cdot\text{m}$ 。



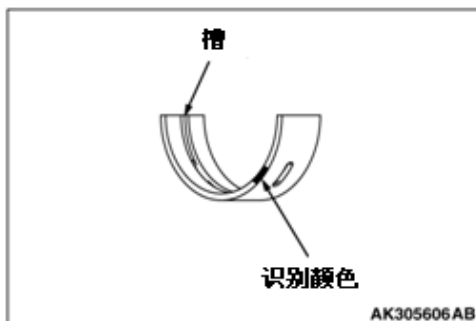
>>B<< 止推轴承的安装

- 1、在气缸体 No. 4 轴承上安装止推轴承。为了容易安装，在止推轴承上涂抹发动机机油。
- 2、止推轴承必须将其凹槽面向曲轴曲柄臂安装。



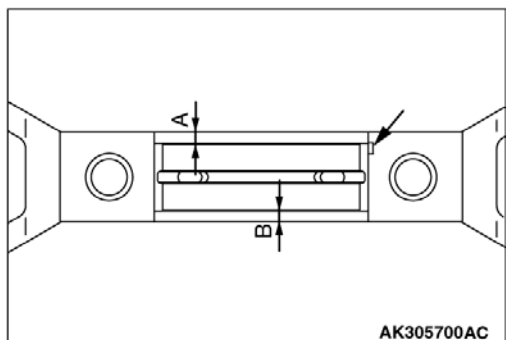
>>C<< 曲轴轴承(上) 安装

- 1、依据气缸体的底部表面上的识别记号，以及下列表格，选择曲轴轴承(上)。



依图所示位置的识别颜色来区分每个曲轴轴承(上)。

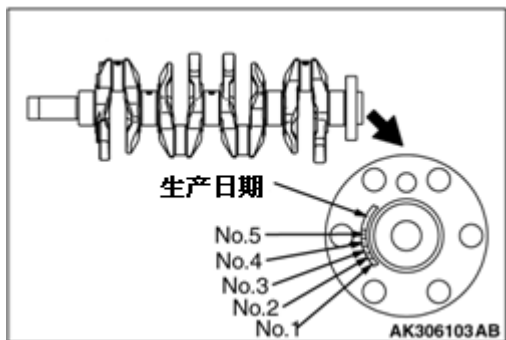
气缸体		曲轴轴承 识别颜色
识别记号	轴颈直径 mm	
1	50.000 - 50.005	蓝色
2	50.005 - 50.010	黄色
3	50.010 - 50.015	红色



2、选择和安装曲轴轴承（上）。

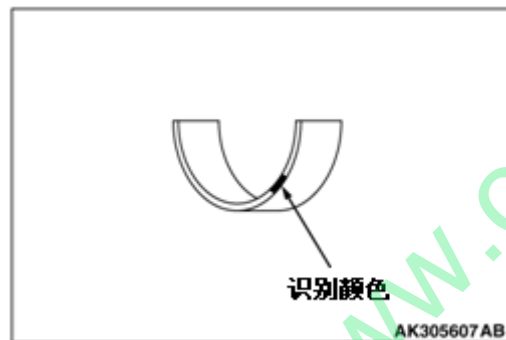
3、测量如图位置。误差应该在 0.5mm 之内。

如图所示位置，安装工作部件。



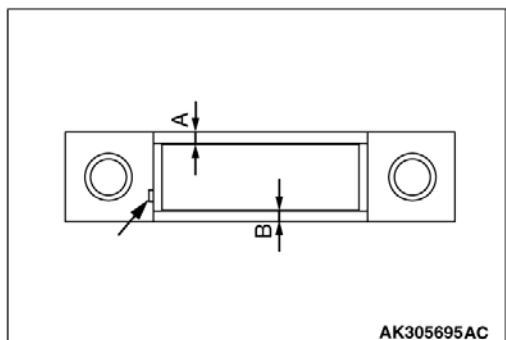
>>D<<曲轴轴承（下）安装

1、应该依据曲轴后法兰上的识别记号（如图所示）和下列所示的表格来选择曲轴轴承（下）。



2、由图所示位置的识别颜色来区分每个曲轴轴承下。

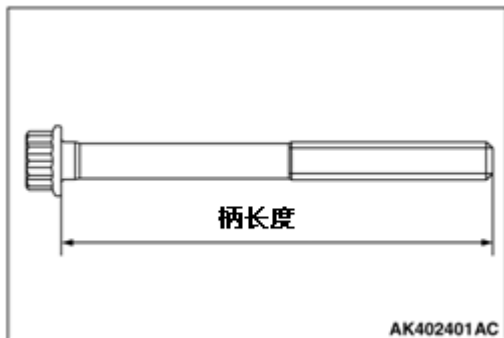
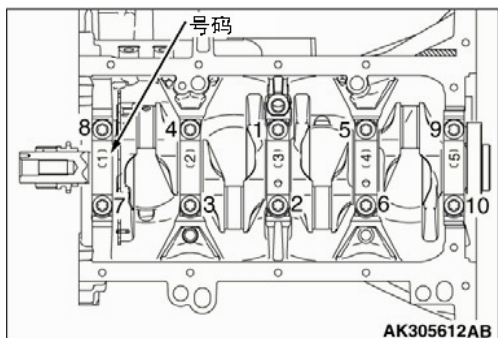
曲轴		曲轴轴承 识别颜色
识别记号	轴颈直径 mm	
P	46.024 - 46.029	蓝色
Y	46.019 - 46.024	黄色
N	46.014 - 46.019	红色
W	46.009 - 46.014	白色
B	46.004 - 46.009	紫色



3、选择和安装曲轴轴承（下）。

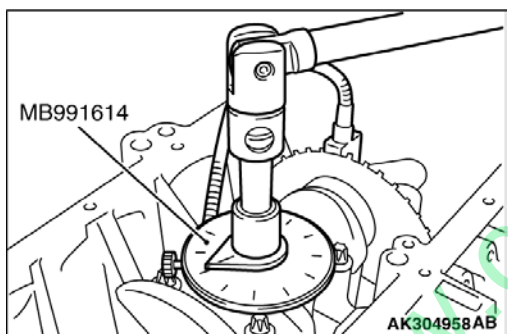
4、测量如图位置。误差应该在 0.5mm 之内。

如图所示位置，安装工作部件。



>>E<<曲轴轴承盖 /螺栓安装

1、安装轴承盖，以图中所示位置的识别记号为准。

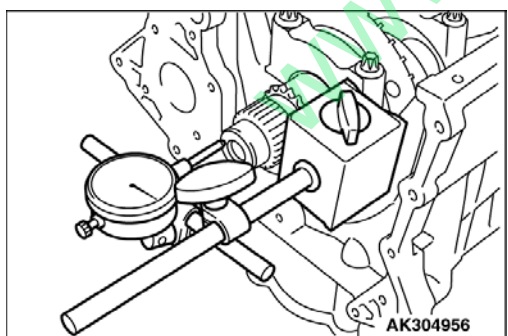


2、安装轴承螺栓前，确认螺栓的长度在极限值以下。如果在极限值以上，更换新的螺栓。

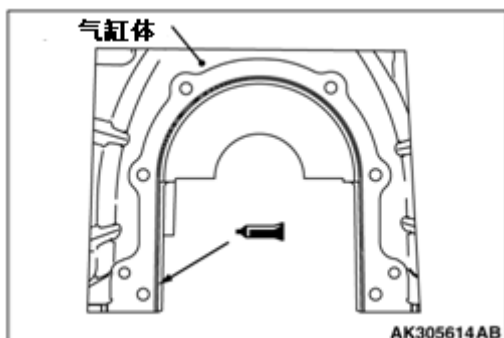
标准值: 75.3 mm

3、螺栓的螺纹部分和承载面涂抹机油。

4、按如图顺序，拧紧轴承盖螺栓至扭矩 $35 \pm 2 \text{ N}\cdot\text{m}$ 。



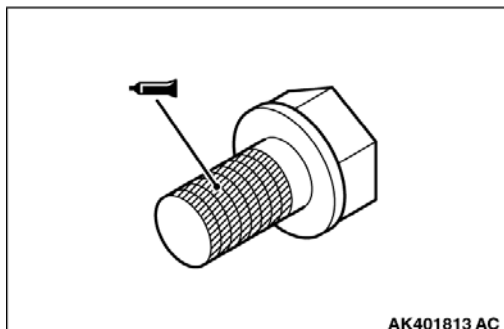
5、



注意

- 如果螺栓的拧紧小于 60 度，那么，螺栓就会不牢固。保证拧紧螺栓。
- 如果螺栓的拧紧超过 64 度，那么，要完全松开螺栓，然后重复整个拧紧步骤。

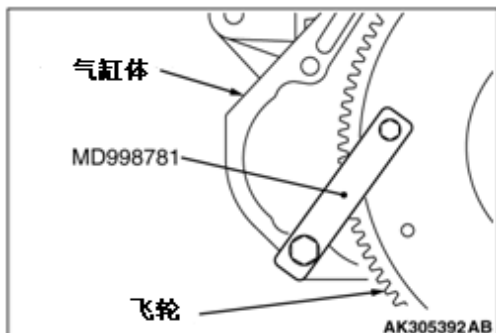
使用特殊工具量角规(MB991614)，按照顺序拧紧轴承盖螺栓 60 度—64 度。



6、安装轴承盖，检查曲轴端隙。如果测量值超过极限值，更换曲轴轴承。

标准值: 0.09 - 0.27 mm

极限值: 0.30 mm



>>F<<油封壳体安装

1、清除油封壳体和气缸体上的密封胶残留物。

2、

注意

油封壳体应该在使用液体密封胶的 3 分钟内安装。

如图所示，涂抹 $\Phi 2.0 \pm 0.5$ mm 的一连续珠状液体密封胶。密封胶规格: LOCTITE 5971 或同等品

3、安装油封壳体，拧紧至扭矩: 7.6 ± 0.6 N·m。

>>G<<飞轮螺栓安装

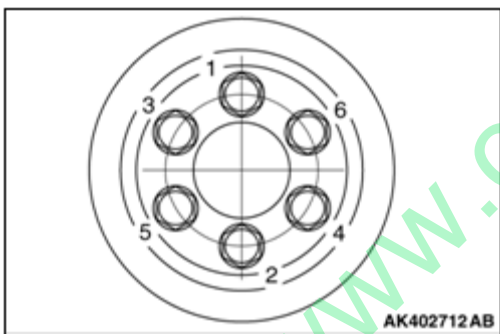
1、清除飞轮或曲轴螺纹孔上的任何密封残留物。

2、如图中所示，在飞轮螺栓的螺纹部分上涂抹密封胶。

注意

正确应用密封胶，以保证不会被挤出螺纹部分的末端。

密封胶规格: LOCTITE 2701 或者同等品



3、使用特殊工具飞轮止动器(MD998781)，将飞轮固定在适当的位置。

4、按照图中所示的数字次序，拧紧驱动盘螺栓至规定扭矩 100 ± 5 N·m。

检查

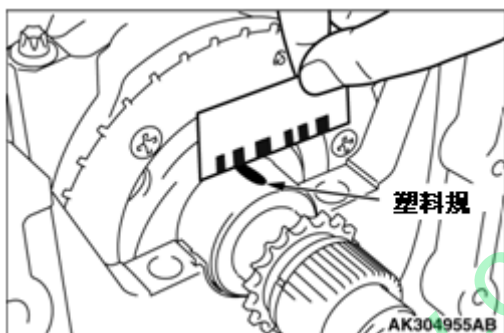
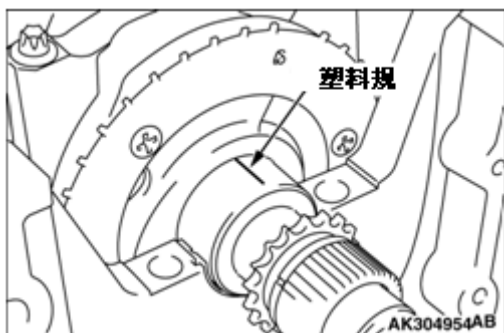
曲轴轴颈油膜间隙

(使用塑料规)

使用“塑料规”可以很容易的测量出油膜间隙。

按照下列方法使用“塑料规”。

- 1、去除曲轴轴颈表面和轴承内表面的油膜。
- 2、安装曲轴。
- 3、切下与轴承宽度相同长度的塑料规材料并放置在轴颈上，与轴颈平行。
- 4、小心放置主轴承盖，并且拧紧螺栓至规格扭矩。
- 5、小心拆下螺栓。小心拆下主轴承盖。



- 6、使用印在塑料规材料包装上的量规，测量塑料规材料被压宽的宽度（最宽的部分）。

标准值: **0.014 - 0.034 mm**极限值: **0.1 mm**

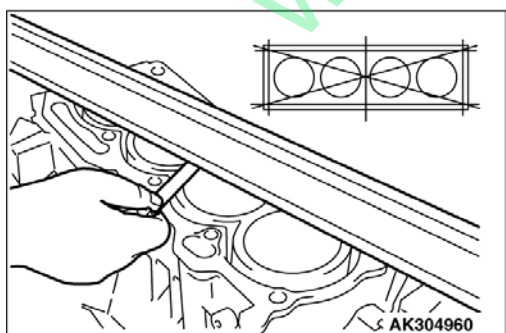
气缸体

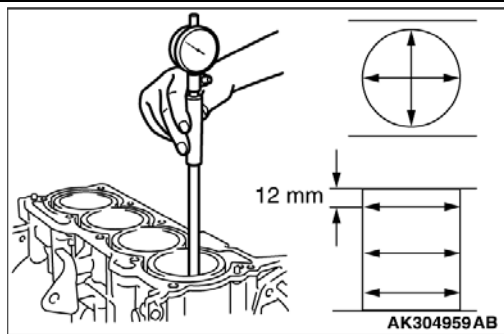
- 1、目视检查刮伤、生锈和腐蚀。使用液体探伤剂等检查裂缝。如果不完好，请更换。

- 2、使用直尺或厚薄规，测量气缸体上部表面的平面。保证上部表面无垫片和其它物质附着。

标准值: **0.05 mm**极限值: **0.1 mm**

- 3、检查气缸孔是否有刮伤和擦痕。如果不完好，请更换。



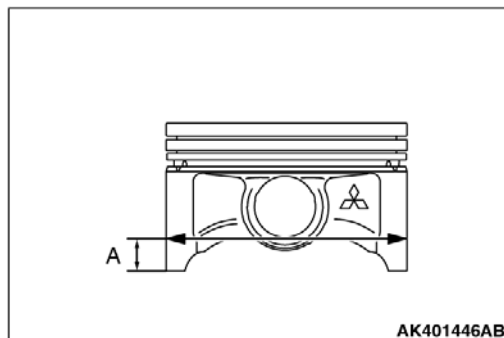


4、使用圆度规，测量气缸孔圆柱度。如果磨损严重，搪气缸与更换活塞和活塞环。

标准值:

气缸内径 **75.0 mm**

缸径圆柱度 **0.007 mm**



搪气缸

1、加大尺寸活塞的使用，取决于较大孔径气缸尺寸。

尺寸	尺寸记号
0.25 mm 加大尺寸	25

备注 尺寸记号在活塞上部。

2、如果使用 0.25 mm 的加大尺寸活塞，搪孔必须穿过气缸体，以保证间隙达到标准值。活塞外径的标准测量点如图 A 中所示。

标准测量点 **A: 12.0 mm**

3、基于测量的活塞外径 (O.D.)，计算搪孔最终尺寸。

搪孔最终尺寸 = 活塞 O.D. + 0.015 - 0.035 mm (活塞 O.D. 和气缸之间的间隙) - 0.02 mm (搪磨边缘)

4、将所有气缸搪至最终计算之搪孔尺寸。

5、

注意

为避免搪磨期间，由于温度提升可能造成的变形，按照下列顺序，从 No. 2 到 No.4 再到 No.1 再到 No.3。

将气缸搪磨至最终尺寸活塞（活塞 O.D.+活塞与气缸之间间隙）。

6、检查活塞和气缸之间间隙。

标准值: **0.015 - 0.035 mm**

备注

当搪磨气缸时，将所有四个气缸搪磨到相同的尺寸。不可只将一个气缸搪磨至较大尺寸。