

部件测试及调整

测量压缩压力

①注意

当燃油泵继电器被拆下或电气组件被拆开时，发动机控制模块【ECU】会储存故障码。当完成压缩比测试之后，必须使用诊断仪清除故障码。

EM

①注意

执行压缩比测试之前必须先将气门间隙调整正确。确认发动机是在正常的工作温度之下。

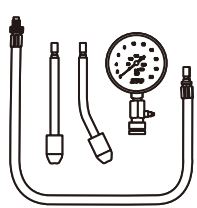
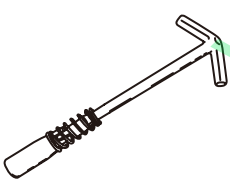
①注意

压缩比检查装置的设计与发动机转速的变动无关，在测量时，进行所有气缸的压缩压力做比较从而得出压缩比。

▲警告

机处于热机状态时，机油温度非常高，在拆卸和安装时，小心不要被灼伤。

设备和专用工具

	<p>气缸压力表</p>
	<p>火花塞拆装工具</p>

1. 操作步骤

(a). 设置车辆到正常预检状态：热机至正常工作温度，熄火并冷机 10 分钟。

①注意

发动机预热后，将变速器换档杆置于“空挡”位置，并启用驻车制动。

(b). 断开各点火线圈接插件及各喷油器接插件。



(c). 拆卸 1 缸点火线圈、火花塞。

推荐工具：8mm 套筒【拆卸点火线圈】

专用工具：火花塞套筒【拆卸火花塞】

(d). 安装压力表到 1 缸火花安装孔内。

(e). 将油门踏板踩到底并起动发动机，记录气压表最大读数。

(f). 按上面方法检查测量所有气缸的压缩压力，检查气缸间压力差是否低于极限。

ⓘ注意

所有测试需在短时间（约 15s）内完成，以免损坏起动机。

项目	标准值	最小极限值
气缸压缩压力【kPa】	1170	950
气缸压缩压力差【kPa】	/	980

ⓘ注意

如果一缸或多缸压力过低，或气缸之间的压力差异超出规定极限值，则向内滴几滴发动机机油，然后重复上述步骤进行检查。

ⓘ提示

如压缩压力增加，则故障造成原因是活塞、活塞环或气缸内部表面磨损或损坏，需大修。

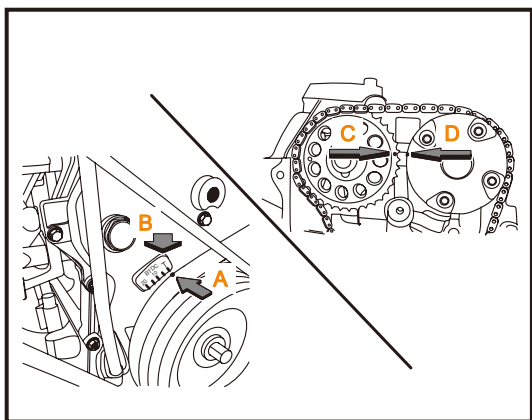
ⓘ提示

如相邻气缸压力低，则气缸垫可能损坏，或气缸盖已变形，需大修。

ⓘ提示

如压缩压力仍很低，则气门座烧损或不良，气门密封面接触不严，需大修。

正时校对



1. 检查正时是否正确
- (a). 顺时针转动曲轴皮带轮，同时使曲轴皮带轮正时标记与正时链壳体上标记字母 T 对准，VVT 正时标记与凸轮轴链轮正时标记对准。

EM

A：曲轴皮带轮正时标记

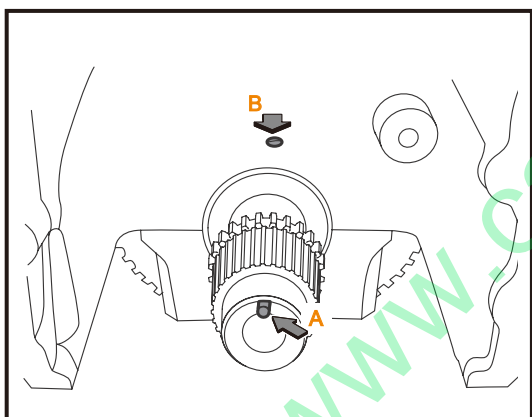
B：正时链壳正时标记

C：凸轮轴链轮正时标记

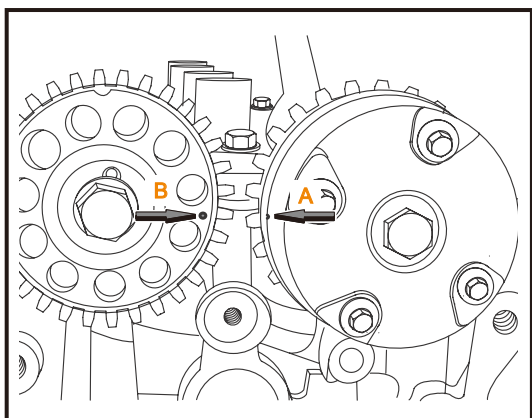
D：VVT 正时标记

ⓘ注意

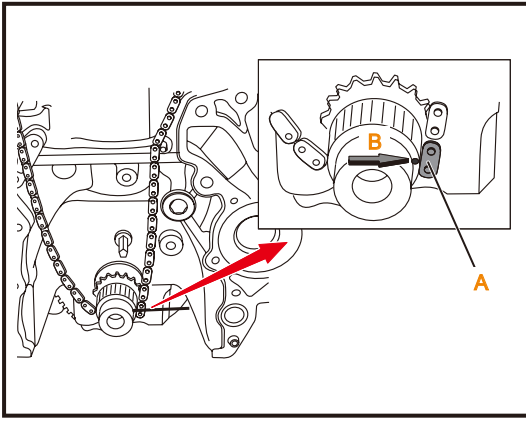
如果正时标记不能完全同时对正，则必须重新调整正时。



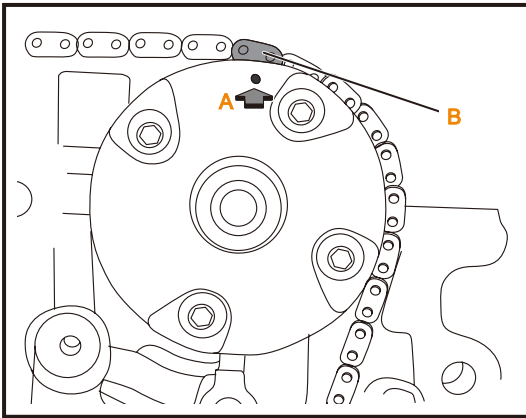
2. 调整正时
- (a). 转动曲轴，使曲轴的正时标记 A 对准缸体正时标记 B。



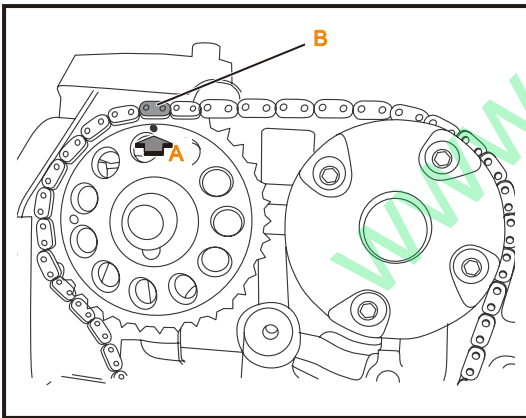
- (b). 转动进、排气凸轮轴，使 VVT 正时标记 A 对准凸轮轴链轮正时标记 B。



- (c). 在曲轴链轮上安装正时链，蓝色链接合件 **A** 对准链轮上的标记 **B**。



- (d). 在 VVT 上安装正时链，VVT 正时标记 **A** 对正蓝色链接合件 **B**。



- (e). 在凸轮轴链轮上安装正时链，链轮上的正时标记 **A** 对正蓝色链接合件 **B**。

检查气门间隙

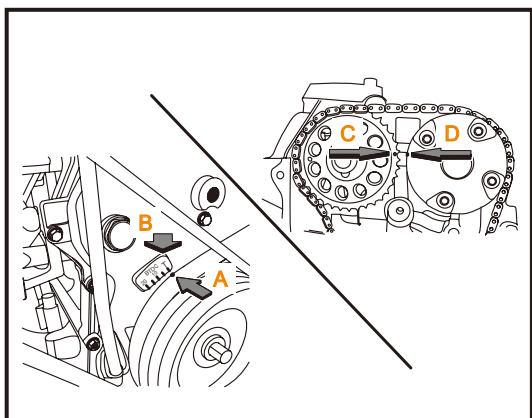
提示

在发动机冷态下进行操作。

EM

1. 拆卸气缸盖罩

请参考 EM 章 / 发动机机械系统【4G16A】- 车上维修【气缸盖罩】



2. 测量气门间隙

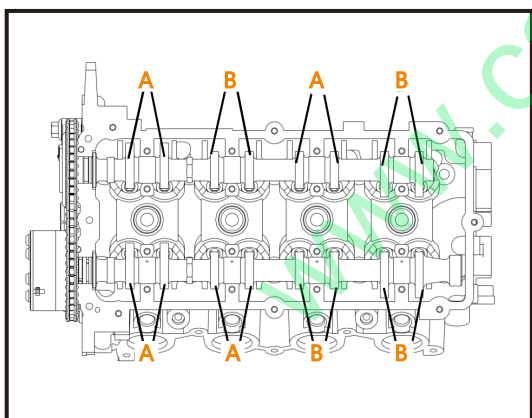
- (a). 顺时针转动曲轴皮带轮，同时使曲轴皮带轮正时标记与正时链壳体上标记字母 T 对准，VVT 正时标记与凸轮轴链轮正时标记对准。

A：曲轴皮带轮正时标记

B：正时链壳正时标记

C：凸轮轴链轮正时标记

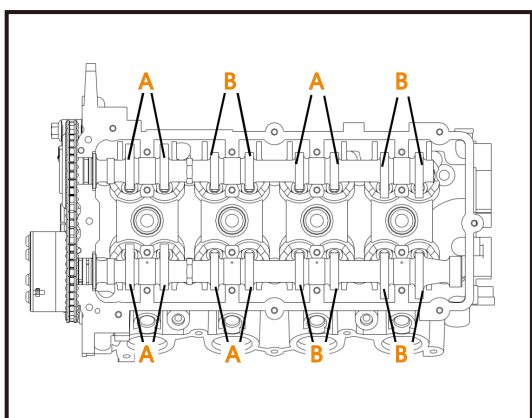
D：VVT 正时标记



- (b). 用塞尺测量图中标注 A 的各缸气门间隙。若不符合要求则更换挺柱。

进气门间隙要求：0.15~0.25mm【冷态】

排气门间隙要求：0.25~0.35mm【冷态】



- (c). 顺时针旋转曲轴 360°转角，用塞尺测量图中标注 B 的各缸气门间隙。若不符合要求则更换挺柱。

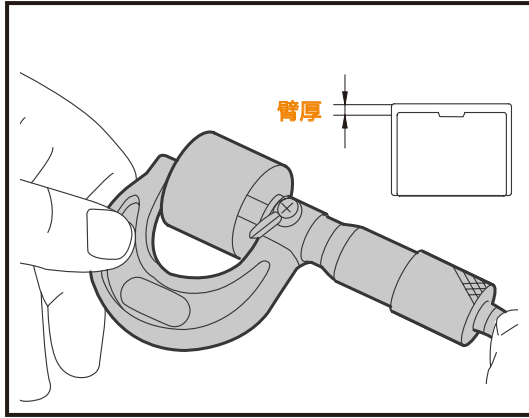
进气门间隙要求：0.15~0.25mm【冷态】

排气门间隙要求：0.25~0.35mm【冷态】

测量和选配挺柱

提示

按照下列步骤选择气门挺柱



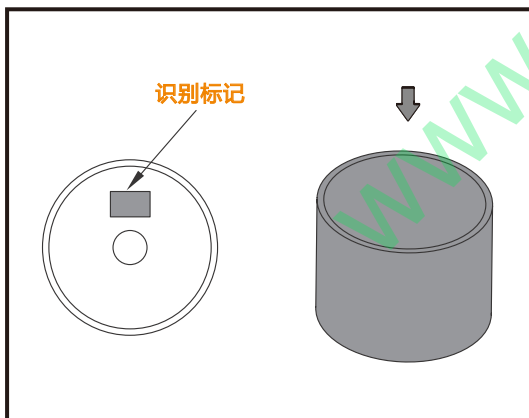
1. 测量挺柱厚度
推荐工具：螺旋千分尺

2. 计算新气门挺柱的正确厚度，以达到标准的气门间隙
A: 新气门挺柱的厚度 B: 旧气门挺柱的厚度 C: 测量出的气门间隙

计算方法：

进气门：A = B + 【C - 0.20 mm】

排气门：A = B + 【C - 0.30 mm】



注意

每个气门挺柱都有一个识别记号贴在图中所示位置上。

注意

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

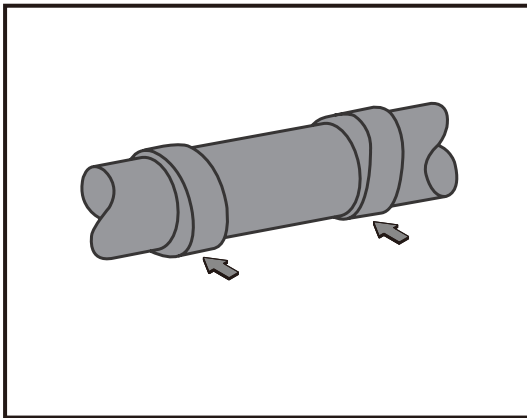
厚度 mm	识别记号	厚度 mm	识别记号
2.70	270	3.02	302
2.72	272	3.04	304
2.74	274	3.06	306
2.76	276	3.08	308

厚度 mm	识别记号	厚度 mm	识别记号
2.78	278	3.10	310
2.80	280	3.12	312
2.82	282	3.14	314
2.84	284	3.16	316
2.86	286	3.18	318
2.88	288	3.20	320
2.90	290	3.22	322
2.92	292	3.24	324
2.94	294	3.26	326
2.96	296	3.28	328
2.98	298	3.30	330
3.00	300		

EM

www.car60.com

检查凸轮轴

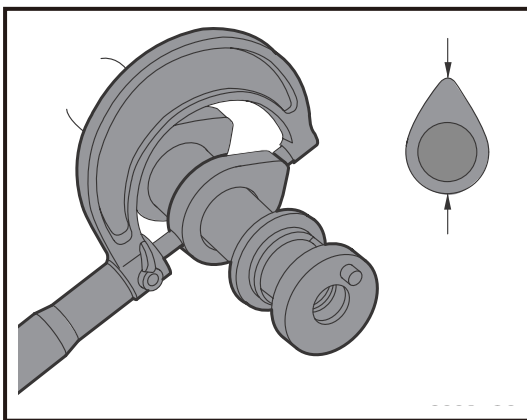


1. 检查外观
 - (a). 检查凸轮轴凸轮表面的接触区域是否有点蚀或损伤现象。

提示

接触区域以外允许有较小的点蚀。

- (b). 若出现过度的损伤，则更换凸轮轴。



2. 检查凸轮轴高度
 - (a). 测量凸轮高度。若不符合要求，则更换凸轮轴。

推荐工具：螺旋千分尺

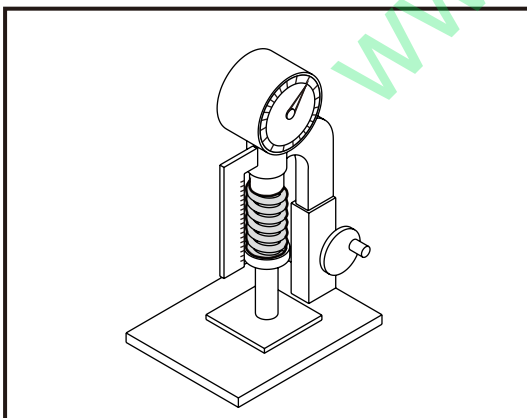
标准高度

进气：44.71mm； 排气：44.28mm

极限高度

进气：44.41mm； 排气：43.98mm

检查气门组件

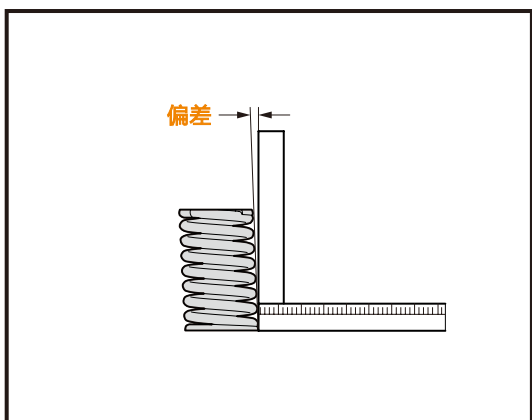


1. 检查气门弹簧
 - (a). 给气门弹簧施加压力，压缩至一定高度，用游标卡尺测量压缩后的高度。若不符合要求，则更换气门弹簧。

标准要求：

当高度为 33.6mm 时，压力 139.2~158.8N；

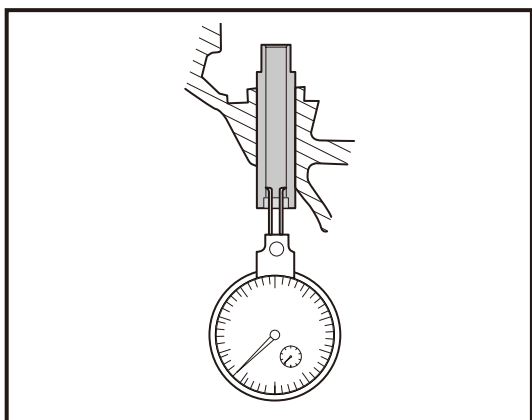
当高度为 24.9mm 时，压力 293.1~323.8N。



- (b). 测量气门弹簧的垂直角度，若不符合要求，则更换气门弹簧。

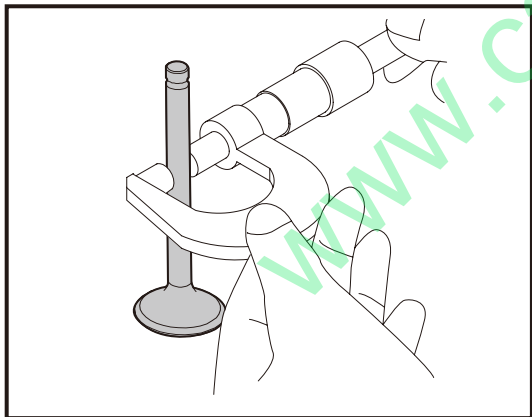
气门弹簧最大垂直度：1.50mm

EM



2. 检查气门与气门导管的间隙
(a). 使用百分表按图所示测量气门导管内径。

气门导管内径：5.0~5.012mm



- (b). 使用千分尺测量气门杆上端、中间和下端直径。

进气门杆直径：4.965~4.980mm

排气门杆直径：4.955~4.970mm

提示

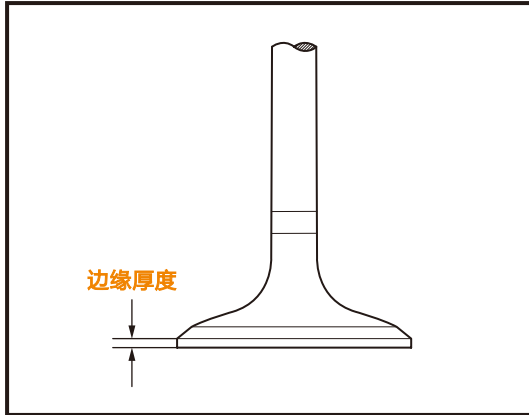
气门导管内径值【测量结果最小值】- 气门杆直径【测量结果最大值】= 两者间隙

若间隙值不符合要求，则更换气门导管或 / 和气门杆。

3. 检查气门

提示

如果气门座表面不平或不连续，使用工具修整气门座。



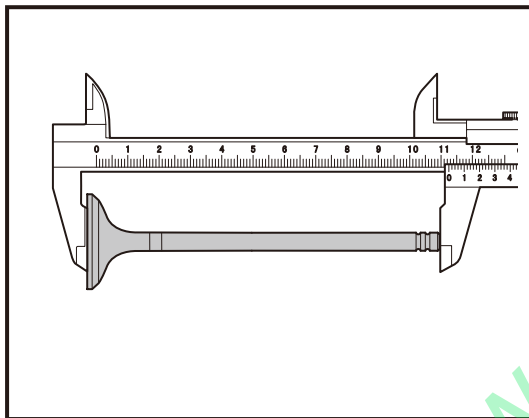
(a). 测量气门边缘。若不符合要求，则更换气门。

标准要求：

进气门：1.20mm； 排气门：1.20mm

极限要求：

进气门：0.80mm； 排气门：0.80mm



(b). 测量气门总长度。若不符合要求，则更换气门。

标准要求：

进气门：89.6~90.0mm

排气门：90.2~90.6mm

极限要求：

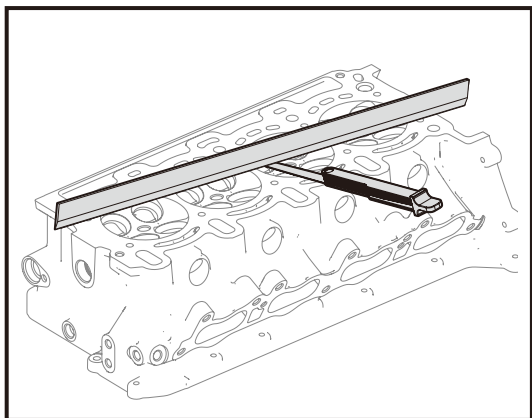
进气门：89.4mm； 排气门：90mm

检查气缸盖

①注意

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。

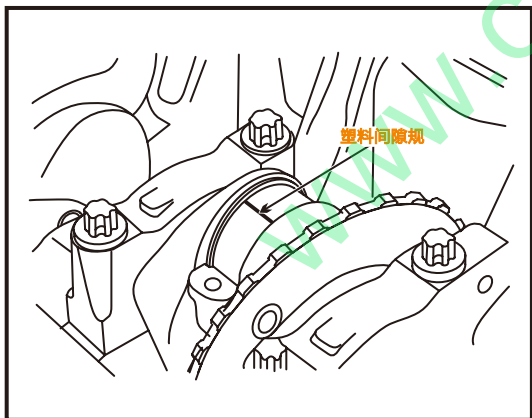
EM



1. 检查气缸盖平面度
 - (a). 使用直尺和塞尺测量气缸盖底部表面的平面度。若不符合要求，则研磨修正。
底部表面扭曲最大变形量：0.06mm

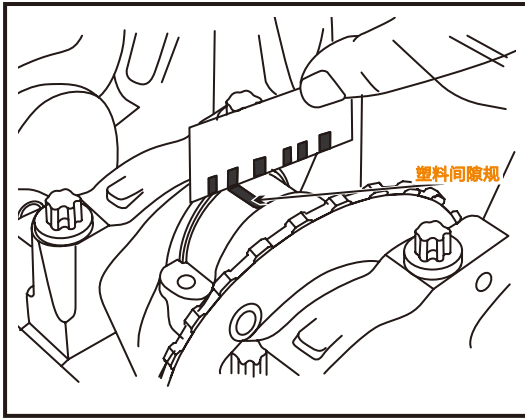
检查活塞连杆组件

1. 测量连杆大头端油膜间隙
 - (a). 拆卸活塞连杆盖。
 - (b). 擦去连杆轴颈和轴承座内表面上所有的机油。



- (c). 将塑料间隙规切成与轴承宽度相匹配，然后将其放在轴颈顶上，并与其轴线平行。

- (d). 安装活塞连杆盖并按要求紧固。
- (e). 再次拆卸活塞连杆盖。



- (f). 使用塑料间隙规标尺，测量塑料间隙规被挤压部分的最宽点，若不符合要求，则更换连杆轴瓦或研磨曲轴，并使用适应减小尺寸的轴瓦以适合标准间隙。

标准间隙：0.014~0.058mm

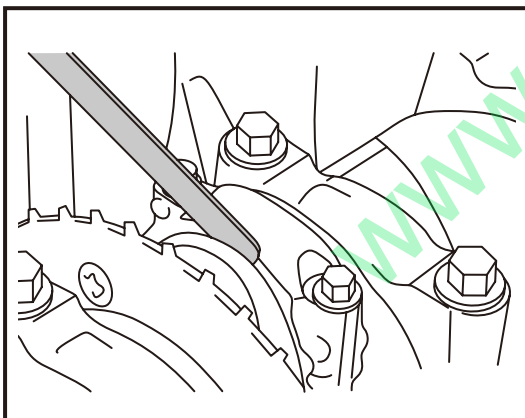
最大间隙：0.10mm

提示

连杆瓦选择标准：

连杆瓦尺寸 mm	连杆瓦厚度 mm
标准	1.485~1.496
0.25 加大尺寸	1.610~1.621
0.50 加大尺寸	1.735~1.746

- (g). 装复发动机。

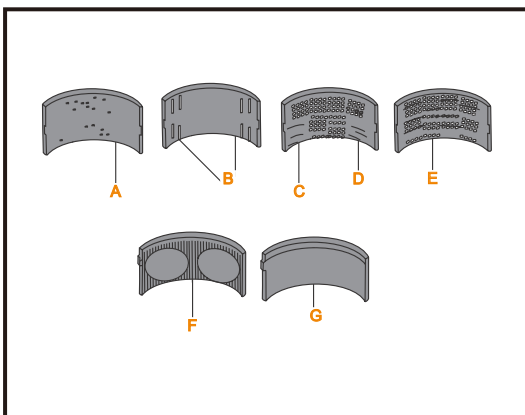


2. 测量连杆大头端轴向间隙

- (a). 按图所示，确认连杆大头端轴向间隙是否符合要求。

标准间隙：0.10~0.30mm

最大间隙：0.4mm



3. 检查连杆瓦

- (a). 检查连杆瓦有无下述缺陷，可能的原因如下：

A: 缩孔——疲劳破坏；

B: 点磨损——安装不正确；

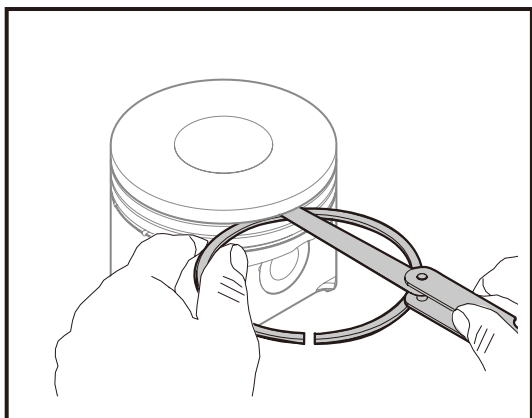
C: 机油中含有杂质；

D: 刮伤——机油中含有杂质；

E: 轴瓦基体暴露——润滑不良；

F: 双边磨损——轴颈损坏；

G: 单边磨损——轴颈变尖或轴承未固定好。



4. 检查活塞环槽间隙
 (a). 测量活塞环和环形槽之间的间隙。若不符合要求，则更换活塞环或 / 和活塞。

第一道标准间隙：0.03~0.07mm

第一道最大间隙：0.15mm

第二道标准间隙：0.02~0.06mm

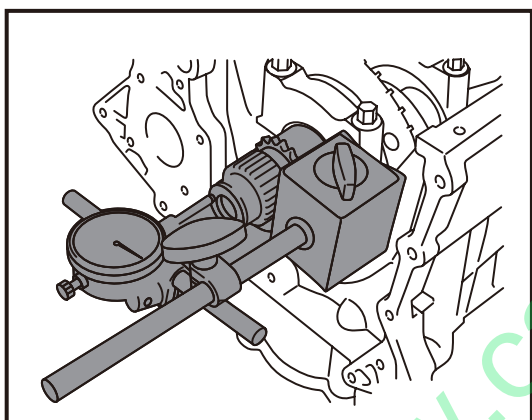
第二道最大间隙：0.15mm

油环标准间隙：0.04~0.15mm

油环最大间隙：0.18mm

EM

检查曲轴组件



1. 检查曲轴轴向间隙
 (a). 如图所示，在曲轴端面平行的缸体端安装百分表和吸附支架，检查曲轴轴向间隙。

- (b). 若不符合要求，则拆卸并测量止推片的宽度【第4 主轴颈】，若止推片宽度符合要求，则更换曲轴；若止推片的宽度不符合要求则更换新额度止推片，以满足曲轴轴向间隙要求。

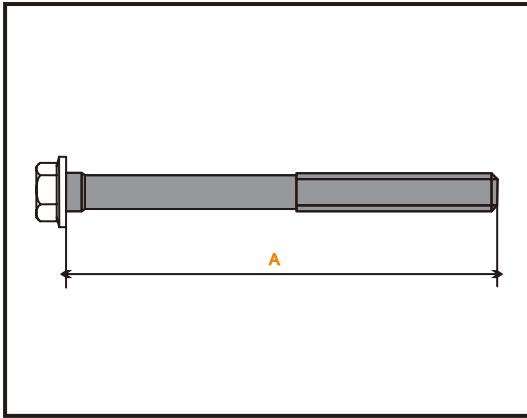
标准轴向间隙：0.08~0.255mm

标准止推片厚度：3.232~3.260mm

提示

止推片选择标准

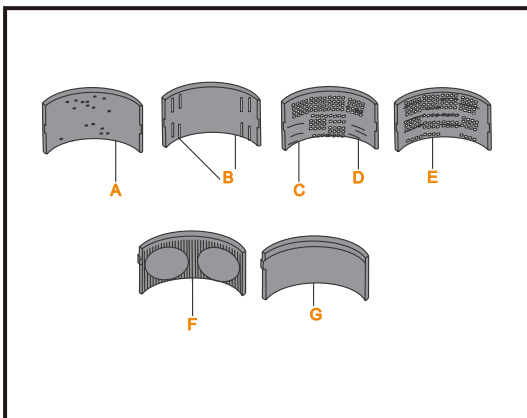
止推片尺寸 mm	止推片厚度 mm
标准	3.232~3.260
0.25 加大尺寸	3.357~3.385
0.50 加大尺寸	3.482~0.510
0.75 加大尺寸	3.607~3.635



2. 检查曲轴轴承盖螺栓
- (a). 安装轴承螺栓前，按图所示，测量 A 的长度是否符合要求。若不符合要求，则更换新的轴承盖螺栓。

标准长度：74.15~74.85mm

最大长度：75.05mm



3. 检查曲轴轴瓦
- (a). 检查曲轴轴瓦有无下述缺陷，可能的原因如下：

A: 缩孔——疲劳破坏；

B: 点磨损——安装不正确；

C: 机油中含有杂质；

D: 刮伤——机油中含有杂质；

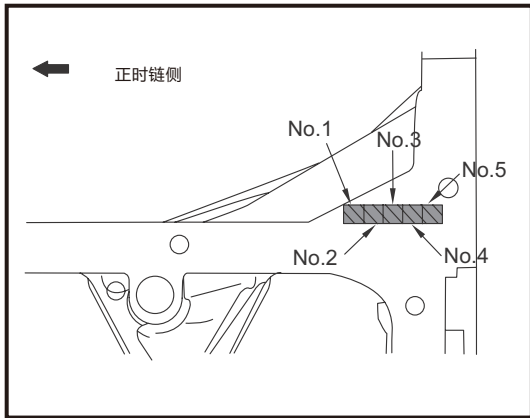
E: 轴瓦基体暴露——润滑不良；

F: 双边磨损——轴颈损坏；

G: 单边磨损——轴颈变尖或轴承未固定好。

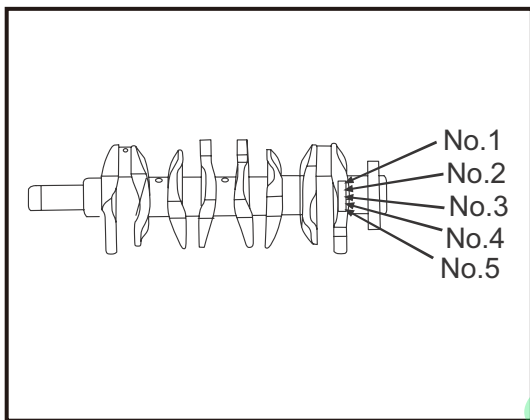
www.Care.com.cn

选配曲轴轴瓦



1. 操作步骤
 - (a). 依据气缸体底部表面识别记号【如图所示】和下列表格，选择曲轴上轴瓦。

EM



- (b). 依据曲轴前端识别记号【如图所示】和下列表格，选择曲轴下轴瓦。

- (c). 选配原则: 主轴颈级别号 = 主轴下瓦级别号, 主轴上瓦级别号 = 主轴承孔级别号。例如, 现选取缸体主轴承孔级别为 1 级, 则主轴上瓦瓦厚度级别为 1 级; 选取曲轴主轴颈级别为 2 级, 则主轴下瓦瓦厚度级别为 2 级。具体配瓦情况如下:

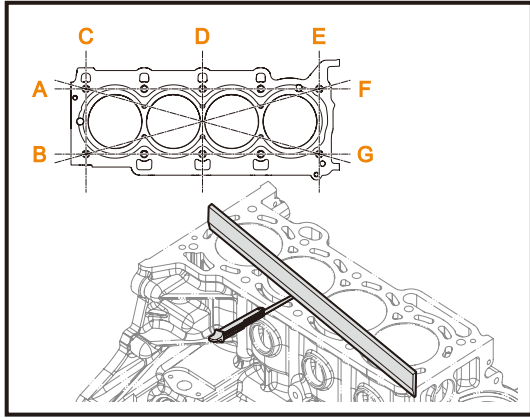
主轴承孔 $\Phi 50$ 【0.005~0.015】		上瓦 2 【-0.024~0.009】		主轴颈 $\Phi 46$ 【0.004~0.029】		下瓦 2 【-0.029~0.004】		配瓦间隙
1	0.005	1	-0.019	1	0.029	1	-0.024	
	0		-0.024		0.024		-0.029	0.014
1	0.005	1	-0.019	2	0.024	2	-0.019	0.034
	0		-0.024		0.019		-0.024	0.014
1	0.005	1	-0.019	3	0.019	3	-0.014	0.034
	0		-0.024		0.014		-0.019	0.014
1	0.005	1	-0.019	4	0.014	4	-0.009	0.034
	0		-0.024		0.009		-0.014	0.014
1	0.005	1	-0.019	5	0.009	5	-0.004	0.034
	0		-0.024		0.004		-0.009	0.014

主轴承孔 $\Phi 50$ 【0.005~0.015】		上瓦 2 【-0.024~0.009】		主轴颈 $\Phi 46$ 【0.004~0.029】		下瓦 2 【-0.029~0.004】		配瓦间隙
2	0.01	2	-0.014	1	0.029	1	-0.024	0.034
	0.005		-0.019		0.024		-0.029	0.014
2	0.01	2	-0.014	2	0.024	2	-0.019	0.034
	0.005		-0.019		0.019		-0.024	0.014
2	0.01	2	-0.014	3	0.019	3	-0.014	0.034
	0.005		-0.019		0.014		-0.019	0.014
2	0.01	2	-0.014	4	0.014	4	-0.009	0.034
	0.005		-0.019		0.009		-0.014	0.014
2	0.01	2	-0.014	5	0.009	5	-0.004	0.034
	0.005		-0.019		0.004		-0.009	0.014
3	0.015	3	-0.09	1	0.029	1	-0.024	0.034
	0.01		-0.014		0.024		-0.029	0.014
3	0.015	3	-0.09	2	0.024	2	-0.019	0.034
	0.01		-0.014		0.019		-0.024	0.014
3	0.015	3	-0.09	3	0.019	3	-0.014	0.034
	0.01		-0.014		0.014		-0.019	0.014
3	0.015	3	-0.09	4	0.014	4	-0.009	0.034
	0.01		-0.014		0.009		-0.014	0.014
3	0.015	3	-0.09	5	0.009	5	-0.004	0.034
	0.01		-0.014		0.004		-0.009	0.014

检查气缸体

1. 外观检查

- (a). 肉眼观察有无划伤、锈蚀、腐蚀等缺陷，也可用流动检测试剂进行检查，若存在明显缺陷，应修整或更换。



2. 检查缸体平面度

- (a). 用直规和塞尺检查缸体上平面是否翘曲，并确认表面不得有垫屑或其它异物。

提示

在 7 个不同方向 (A~G) 用直尺和测隙规进行检查。

- (b). 如果翘曲过量，要在允许范围内校正，或更换。

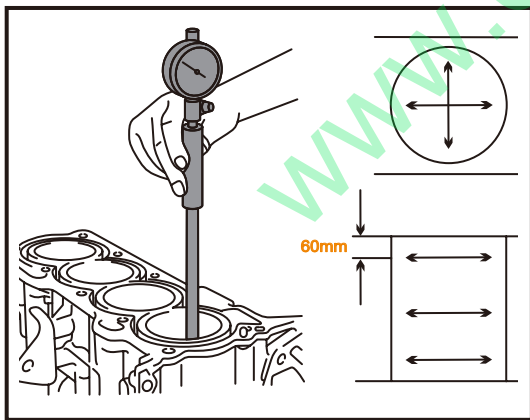
缸体最大变形量：0.1mm

- (c). 如果缸体上表面变形量超过最大值 检查缸体高度 如高度也不在标准值内，更换缸体。

缸体标准高度：204.95 ~ 205.05mm

- (d). 如果缸体变形量超出最大值，且高度在标准值内，可研磨高度或更换缸体。

最大研磨量：0.20mm



3. 测量气缸孔

- (a). 如左图，用内径千分表在 X 和 Y 方向，距上表面 60mm 处，测量气缸内径。

- (b). 如果气缸内径超过了磨损极限，更换缸体或重镗气缸，并安装加大尺寸的活塞使之符合标准活塞与气缸的间隙

磨损极限：0.135mm

注意

镗缸的直径应根据加大活塞的直径而定。所有的气缸必须是同一直径。

注意

为防止镗孔时产生热量使缸体变形，应按如下顺序镗气缸孔：2 → 4 → 1 → 3。

注意

镗孔时应留出珩磨余量 0.02mm，镗孔后珩磨气缸孔至最后加工尺寸。

气缸直径 (mm)

尺寸	直径
标准	74.8~74.815
0.25 加大尺寸	75.05~75.065
0.50 加大尺寸	75.3~75.315

www.car60.com