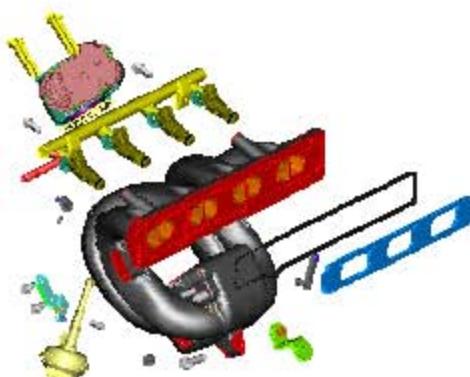


4. 发动机新技术CBR、VVT的介绍

4.1 CBR介绍

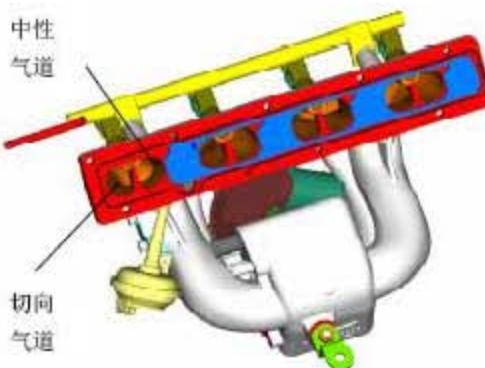
CBR原理与结构描述：

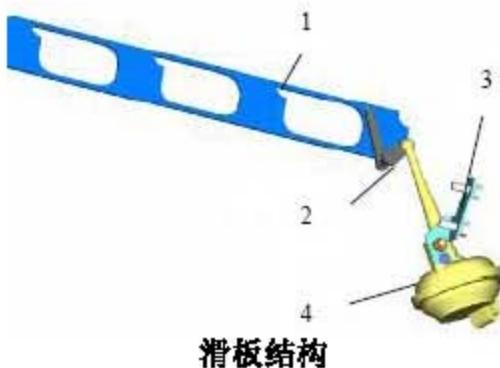
CBR(Controlled Burn Rate)可控燃速率, 是通过控制气流的组织形式(涡流和滚流)来改善燃烧, 降低排放, 提高燃油经济性的。



本发动机采用滑板式CBR：

- 低转速时, 真空执行器通过摆臂机构拉动滑板沿图示方向移动, 中性气道基本被关闭(只保留右上角的缺口)。主要靠切向气道提供的进气涡流来加速油雾和空气的混合, 从而改善燃烧状况。
- 高转速时, CBR 控制阀切断给真空执行器的真空, 在弹簧的作用下, 滑板回位到图示位置, 中性气道也被打开, 增加进气滚流, 从而提高最大功率。





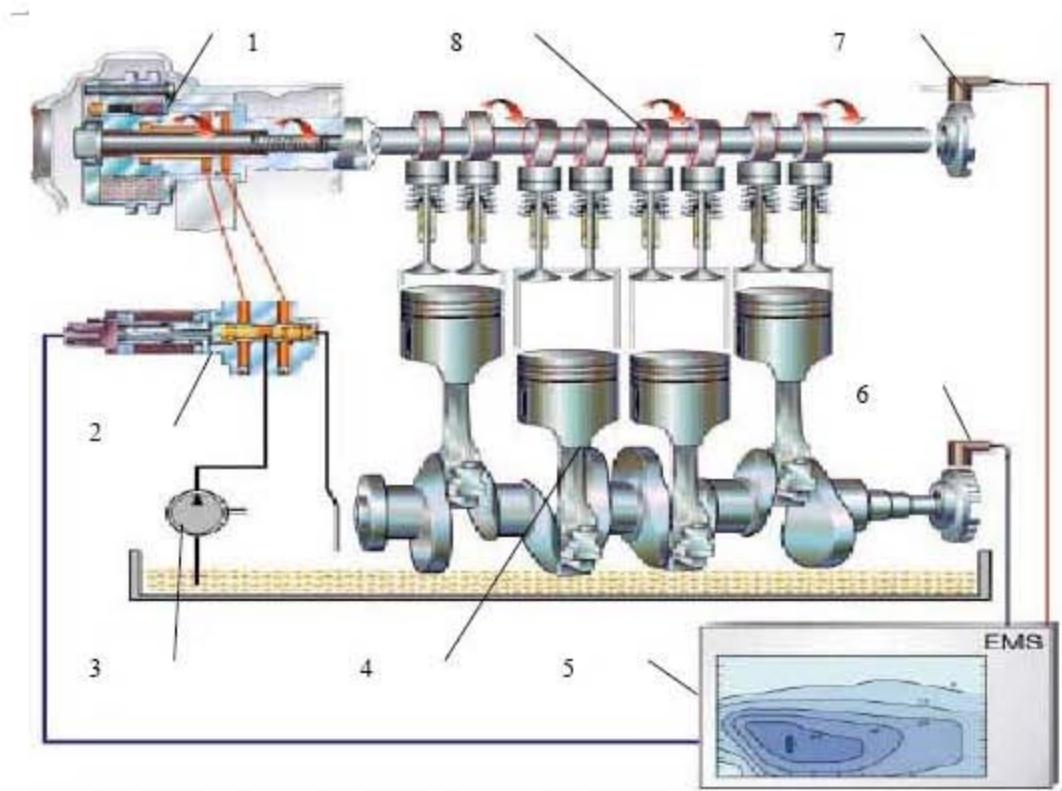
滑板结构

1. 滑板
2. 摆臂和轴总成
3. 支架
4. 真空执行器

4.2 VVT介绍

VVT 原理：

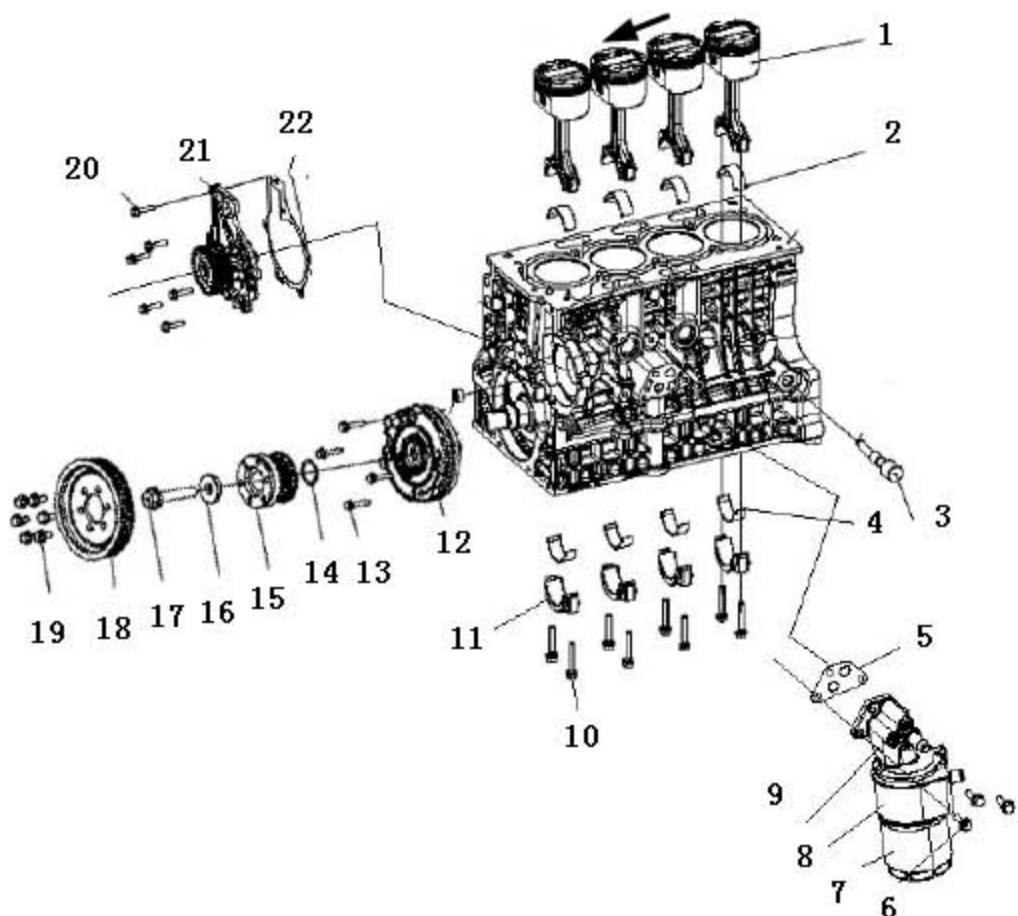
- VVTi 是 Variable Valve Timing with Intelligent 的缩写，中文的译名为「智慧型可变气门正时系统」。在引擎运转中，气门开启的时机，就称为「气门正时」。当引擎在不同的运转速度时，我们需要有不同的气门正时，以提供最佳的气门开闭控制，让动力及燃烧效率最佳。
- 为达成此目的，在控制进气门的凸轮轴上加装VVTi机构，以调整气门正时。这一组安装在引擎的进气端凸轮轴的机构，在凸轮轴与传动链轮之间具有油压离合装置，让进气门凸轮轴与链轮之间转动的相位差可以改变。而控制的油压机构，则与引擎的机油系统连结，并以电磁阀门及控制回路调整。在引擎转速不同时，让凸轮轴与链轮之间亦有着不同的角度，进而让进气门在不同的时机时开启与闭合，达到可变气门正时的目的，进而可让引擎在各转速域时，均能有充沛而适当的油气供应，以输出充沛的动力。
- 装配有VVT-I 系统发动机的车辆当发动机出现异常故障时，发动机控制ECU 会自动锁定在预设定的参数值(即回家功能)，从而能够让驾驶员将车辆开到维修站。其对汽油和润滑机油的品质都有严格的要求，维修时一定要使用符合原厂规定的标准用料，以免造成不必要的损坏。



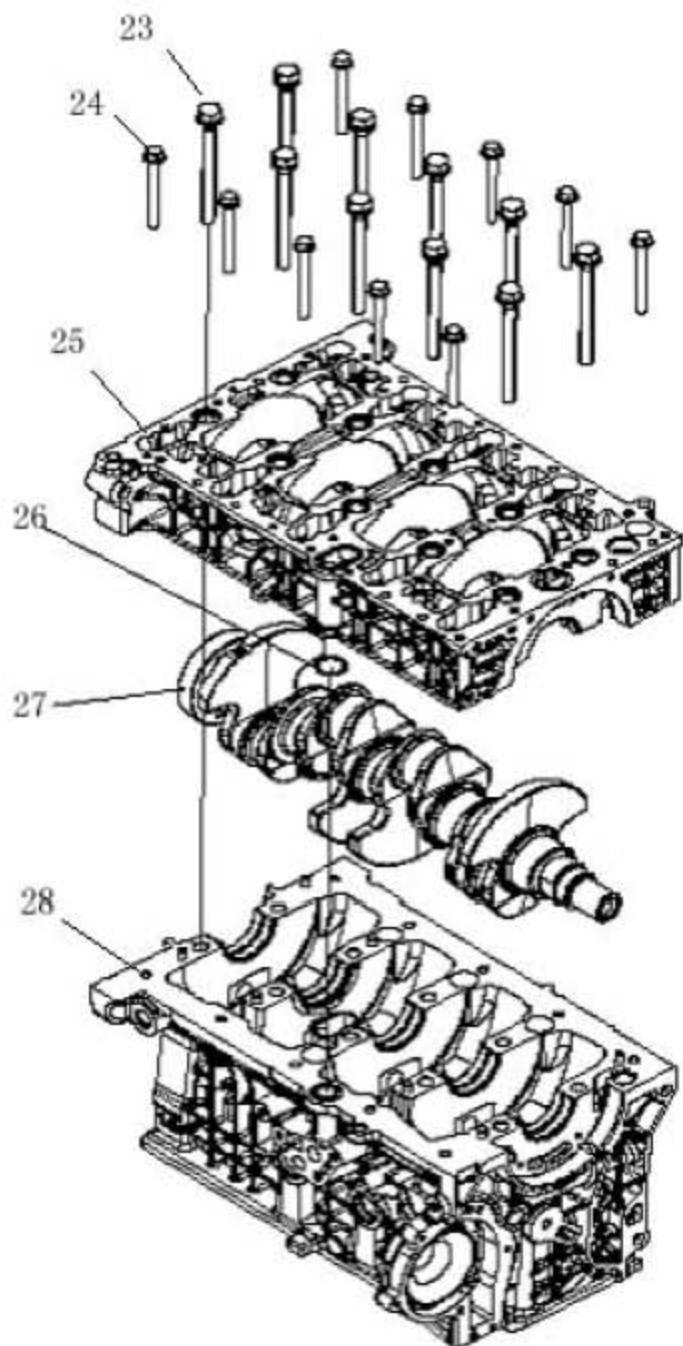
1. 凸轮轴相位器总成
2. 控制阀-凸轮轴相位器总成
3. 具机油泵总成
4. 发动机活塞
5. 发动机ECU
6. 曲轴位置传感器
7. 凸轮轴位置传感器
8. 凸轮轴

4.3 短发动机部分

4.3.1 结构图



- | | |
|-------------|-----------|
| 1. 活塞 | 2. 连杆上瓦 |
| 3. 正时孔堵头 | 4. 连杆下瓦 |
| 5. 垫片 | 6. 螺栓 (M) |
| 7. 机油滤清器 | 8. 机油冷却器 |
| 9. 机油滤清器座 | 10. 连杆螺栓 |
| 11. 连杆轴瓦盖 | 12. 机油泵 |
| 13. 螺栓 | 13. 垫圈 |
| 15. 曲轴正时皮带轮 | 16. 垫圈 |
| 17. 螺栓 | 18. 曲轴皮带轮 |
| 19. 螺栓 | 20. 螺栓 |
| 21. 水泵 | 22. 水泵垫片 |



23. 曲轴主轴承螺栓
26. O型圈

24. 框架螺栓
27. 曲轴
25. 框架
28. 缸体

4.3.2 维修部分

4.3.2.1 更换油底壳

所需工具和辅料

10#开口扳手，10#、15#、17#套筒，棘轮棘杆乐泰5901 胶，发动机机油。

拆卸步骤：

1). 松开油底壳的放油螺栓，放掉机油。

注意：发动机机油要用专门的容器盛装，注意环保。



2). 用10#开口扳手和10#套筒拆卸掉油底壳的紧固螺栓。（十八只M7×25，三只M7×40，四只M7×95）



3). 用17#套筒扳手拆掉油底壳与变速箱壳体的连接螺栓（2个，黑色）。



4). 用15#套筒扳手拆下PVC阀回油管与油底壳的连接螺栓。



5). 用橡皮槌轻敲油底壳四周，取下油底壳。

注意：要注意安全，在敲击的过程中油底壳可能突然落下。

6). 用平口工具把发动机框架上的老化的乐泰胶清除干净。

注意：不要划伤框架的表面。



安装：

1). 在框架四周与油底壳结合面上涂乐泰5910胶。

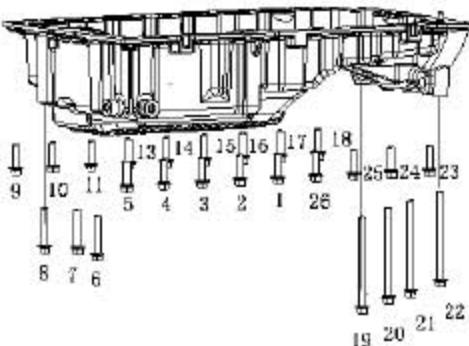
注意：胶要涂在油底壳安装螺栓孔的内部合上油底壳，将油底壳的紧固螺栓装上。

2). 拧紧螺栓。先拧紧到使其足够压合，然后拧紧到规定力矩。

螺栓的拧紧方法：

- A). 先将油底壳螺栓拧入，不拧紧。
- B). 从中间顺时针拧紧螺栓。
- C). 从中间向两边顺时针方向拧紧螺栓到规定力矩。（如图）

力矩： $15 \pm 3\text{NM}$



3). 加注发动机机油到规定量。

4.3.2.2 更换机油集滤器

所需工具和辅料

10#开口扳手， 10#、15#、17#套筒，棘轮棘杆，乐泰5901 胶，发动机机油。

拆卸步骤：

- 1). 拆掉油底壳。（拆卸方法见油底壳的更换）
- 2). 用10#套筒扳手拆下机油集滤器与框架的连接螺栓。（共8个）



3). 小心拔出机油集滤器。

安装：

- 1). 将机油集滤器的管口小心旋入框架内。
- 2). 将集滤器的8个螺栓装上并紧固。
注意：螺栓都要带乐泰243胶。
力矩：8±3Nm
- 3). 安装油底壳。（具体方法详见油底壳的安装）

4.3.2.3 更换活塞、活塞环、活塞销、连杆瓦**所需工具及辅料：**

10#开口扳手，10#、15#、17#套筒，棘轮棘杆，乐泰5901胶，发动机机油，扭力扳手，安装活塞的专用工具，塞尺，间隙规，千分尺。

拆卸步骤：

- 1). 拆下正时皮带。（具体拆卸方法详见“更换正时皮带”一节中正时皮带的拆卸）
- 2). 拆下油底壳。（具体方法详见“更换油底壳”一节）
- 3). 拆下缸盖。（具体方法详见“缸盖的拆卸”）
- 4). 拆下机油集滤器。（具体方法详见“机油集滤器”的更换）
- 5). 松开连杆大头的螺栓。



6). 拆下连杆轴瓦下盖。



7). 用木柄轻轻将连杆及活塞向上顶起，取出活塞及连杆总成。



8). 取下活塞环。

9). 取下活塞销的定位卡环，抽出活塞销。

注意：定位卡环的张力很大，拆卸时当心伤人。

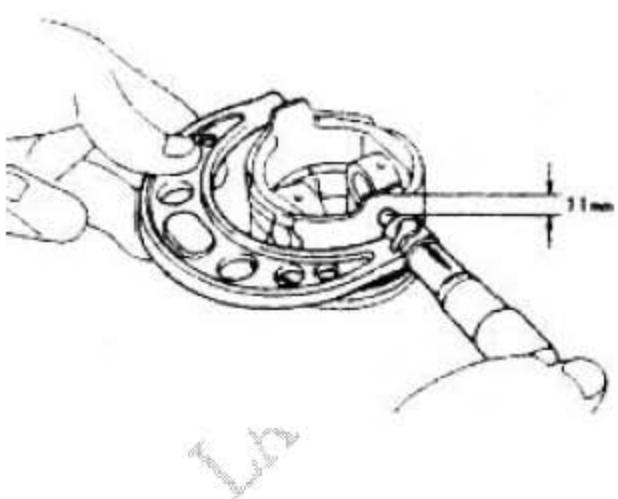


4.3.2.4 活塞直径检查

用千分尺在活塞裙部的下端约11mm的位置, 沿活塞销垂直方向处进行测量。

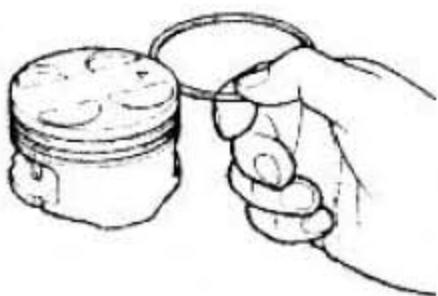
缸号	标准尺寸 (mm)
1	83.46±0.009
2	83.46±0.009
3	83.46±0.009
4	83.46±0.009

如果超过磨损极限请更换。



4.3.2.5 活塞环与环槽的间隙检查

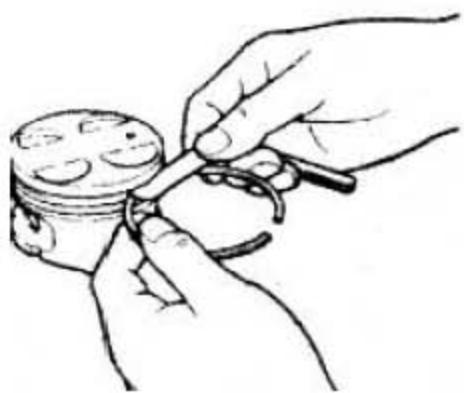
A). 用活塞环将环槽内积碳清理干净



B). 用塞尺检测活塞环与环槽的间隙

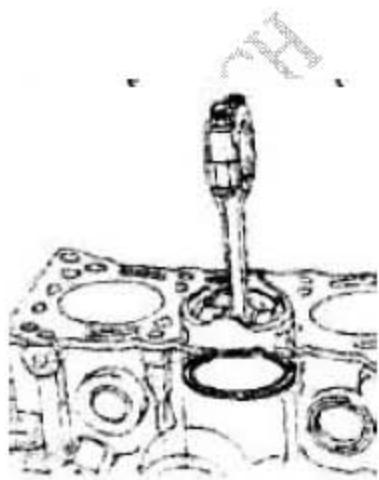
	基准值 (mm)
第一道环	0.04--0.08
第二道环	0.01--0.025

如果测量的间隙超过了磨损极限, 请更换新件。



4.3.2.6 活塞环的端隙检查

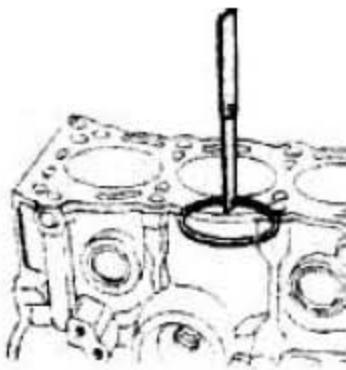
A). 把活塞环置入缸孔顶面下约定45mm处, 用活塞顶面将活塞环压入缸桶内。



B). 使用塞规对开口进行测量。

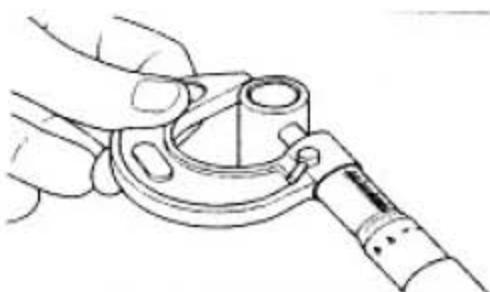
	基准值 (mm)
一道环	0.2--0.4
二道环	0.4--0.6

如果测得的间隙值超过了限度, 请更换一套新的活塞环。



4.3.2.7 活塞销及活塞销孔的直径检查

A). 利用千分尺, 对活塞销如下图所示的位置进行四周测量, 以最大值作为活塞销直径的尺寸。



B). 使用内径百分表, 对活塞销孔径如下图所示位置进行全周测量, 以最小值作为销孔直径尺寸

	标准尺寸(mm)
活塞销直径	21 0 -0.005
活塞销孔直径	21 0.008 0.002

如果测得的间隙值超过了限度, 请更换一套新的活塞及销。

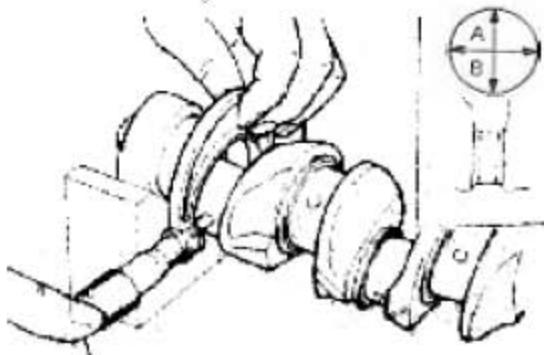


4.3.2.8 连杆轴颈与连杆瓦检查

- A). 检查连杆轴颈的直径及对主轴颈的平行度;
用千分尺对连杆轴颈进行测量

	标准值 (mm)
直径	47.9 ⁰ _{-0.016}
对主轴颈的平行度	0.008

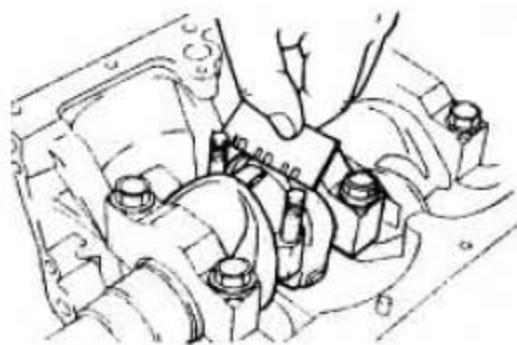
如果测得的间隙值超过了限度, 请更换一套新的曲轴。



- B). 检查连杆瓦的径向间隙;

用间隙规检测连杆瓦的径向间隙。先清洁连杆轴颈及连杆瓦, 将间隙规放在轴颈上, 扣上轴瓦, 按规定的力矩拧紧螺栓。

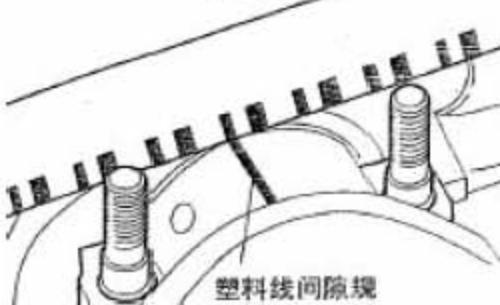
注意:此过程中曲轴不要转动。松开连杆螺栓,卸下瓦盖,用间隙规包装袋上的量尺测量被压扁的间隙规的最宽的部分的宽度,得出间隙值。



	标准值(mm)
间隙	0.016—0.051

如果测定的间隙超过极限,请更换连杆瓦。

注意:更换轴瓦时,要使用同一厂家的品牌,符合配合符号。



4.3.2.9 连杆瓦的选配方法

A). 连杆瓦上瓦选配方法：

在选配连杆瓦上瓦时，我们可以先通过观看连杆大头端面上的标记（由一串阿拉伯数字和字母 A 和 B 组成），根据字母 A 或 B 来配相应连连杆瓦上瓦的型号。

A---对应红瓦

B---对应蓝瓦



B). 连杆瓦下瓦选配方法：

在选配连杆瓦下瓦时，我们可以先通过观看曲轴前端第一块平衡块上的标记（用字母 A 和 B 及阿拉伯数字1和2 组成），字母后的第一个数字对应曲轴第一连杆轴径连杆下瓦的型号，第四个数字对应曲轴第四连杆连杆下瓦的型号。

1---对应红瓦

2---对应蓝瓦



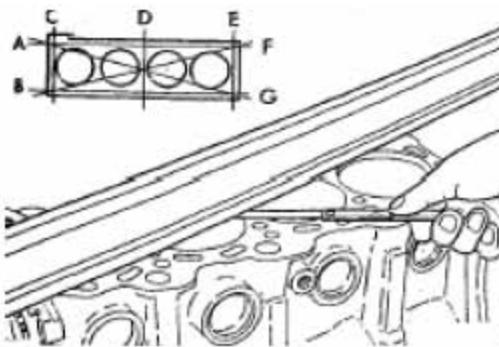
4.3.2.10 缸体上表面的平面度检查

A). 清洁缸体上表面。

B). 用直尺和塞规检查缸体上表面是否翘曲。

（按如图所画的A, B, C, D, E, F, G的线路测量）。

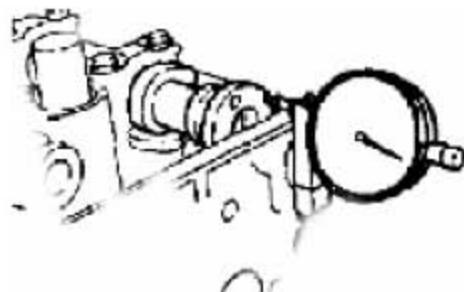
	标准值 (mm)
翘曲量	0.04



C). 如果翘曲量过量, 请校正。如果超出极限请更换缸体。

缸体允许磨掉的厚度最大为: 0.15mm

缸体与缸盖允许磨掉的厚度之和最大为: 0.20mm



4.3.2.11 缸筒检查

A). 先检查缸壁是否有划伤或拉缸情况。

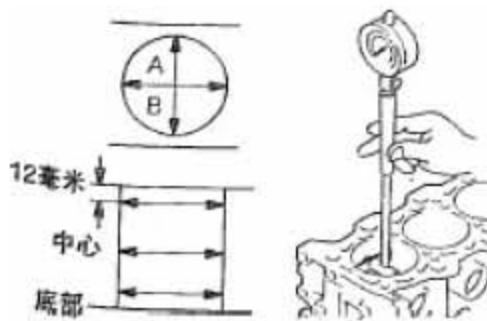
如果有请膛缸或更换。

B). 利用量缸表检测气缸内部直径及圆柱度

	标准值 (mm)
内径	83.5
圆柱度	0.008

圆柱度=最大缸径-最小缸径/2;

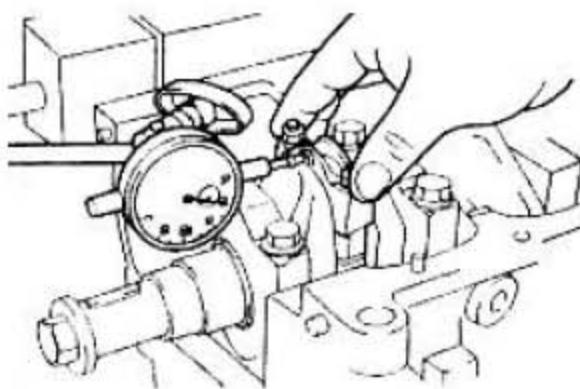
分别测如图中三个平面的每个平面A向和B向的缸径, 取六个值中的最大值和最小值, 用最大值减最小值的一半即为圆柱度。



4.3.2.12 连杆的轴向间隙检查

用百分表或者塞规测量轴向间隙。

	标准值 (mm)
间隙	0.15—0.50

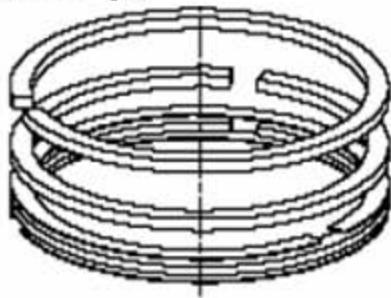


4.3.2.13 活塞安装步骤

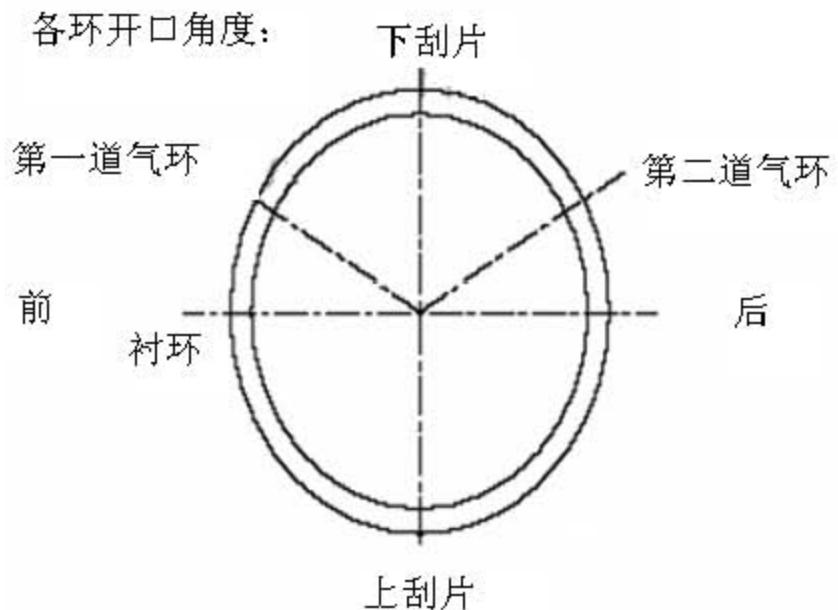
- 1). 将活塞销上及活塞销孔内涂上机油，将活塞与连杆用活塞销连接，装上活塞销卡簧。



2). 装上活塞环。按下刮片、油环衬环、上刮片、第二道气环，第一道气环的顺序依次将各道环装在活塞上；装配各道气环时注意活塞环的方向，有“TOP”字样的向上。将两只刮片与衬环错开一定角度，衬环接口处尖角指向活塞顶部，第一道环第二道环与上刮片互成120 度。



从上到下：
第一道气环
第二道气环
上刮片
衬环
下刮片



3). 将连杆上瓦和连杆装在一起。

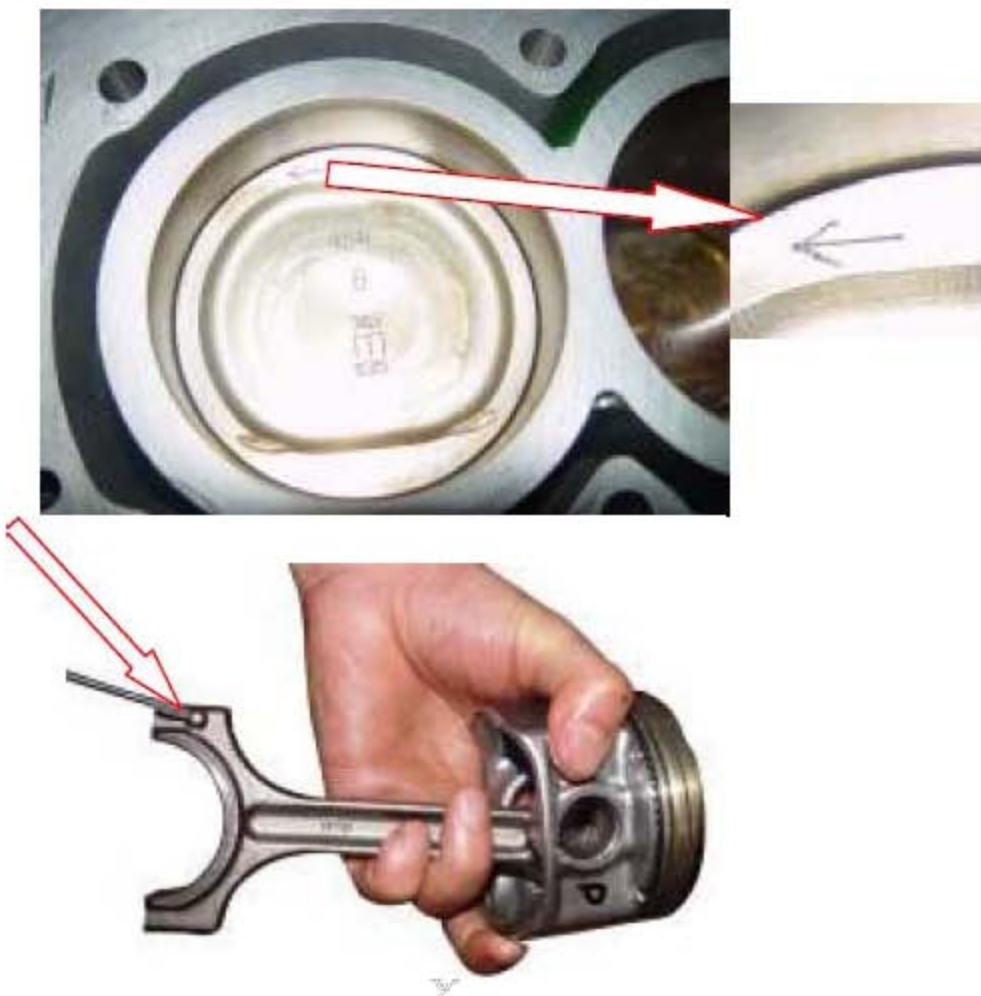
注意: 瓦上的缺口 要和连杆上的缺口对齐。



4). 将发动机气缸内涂上发动机润滑油，用专用工具抱住活塞环，用木柄轻敲活塞头部，将活塞连杆总成装入。



注意: 连杆上有点的一方应朝向发动机一缸方向。而且要和活塞顶面上箭头方向一致。



5). 将连杆下瓦和连杆盖装在一起。并在瓦上涂发动机润滑油。

注意：瓦上的缺口 要和连杆上的缺口对齐



- 6). 扣上连杆盖，拧紧螺栓。
力矩: $25 \pm 3 \text{N} \cdot \text{m}$, 然后在拧 $90^\circ \pm 5^\circ$
- 7). 装上机油集滤器。
- 8). 装上油底壳。
- 9). 装上缸盖。
- 10). 重新校对发动机正时。
- 11). 装上正时皮带。

4.3.2.14 曲轴前油封更换

所需工具和辅料:

棘轮棘杆, 13#, 15#, 17#, 22#套筒, 13#开口扳手, 内六角扳手, 发动机润滑油装配油封专用工具。

拆卸步骤:

- 1). 拆下正时皮带（具体拆卸步骤见“正时皮带的更换”）。
- 2). 挂上五档踩上刹车, 用扭力扳手拆下正时皮带轮与曲轴的连接螺栓。取下正时带轮。
力矩: $130 \pm 10 \text{N} \cdot \text{m}$, 然后在拧 $65^\circ \pm 5^\circ$



- 3). 用一字起小心的撬出旧油封。
注意: 拆油封时务必要小心, 不要弄伤油封座圈。

安装步骤

- 1). 清理油封座圈上的赃污，并在座圈上涂一层润滑油。
- 2). 在油封唇口上抹上一层发动机润滑油。



- 3). 将涂上润滑油的新油封套入专用工具。



- 4). 将油封小心压入油封座圈，并用锤子敲到位。



4.3.2.15 机油泵更换

所需工具和辅料：

大套筒工具一套，小套筒工具一套，开口扳手一套。

拆卸步骤

- 1). 将发动机正时皮带拆下。（具体方法见“发动机正时皮带的拆卸”）
- 2). 五档踩刹车，拆下正时皮带轮。
- 3). 用10#套筒拆下机油泵的紧固螺栓，取出机油泵。

力矩：8+3NM



- 4). 撬出油封。
- 5). 清洁机油泵座圈。

安装步骤:

- 1). 在机油泵密封圈上涂上机油。
- 2). 将机油泵装入机油泵座圈。
注意: 机油泵上凸出的部分应向下。位置不对时螺栓将无法拧入。
- 3). 机油泵密封垫片为一次性零件，重新装配机油泵时需更换该垫片，注意装配此垫片时不许涂胶。
- 4). 安装油封。
- 5). 装配机油泵螺栓时在螺栓头部需要涂密封胶。

4.3.2.16 曲轴后油封更换**所需工具和辅料:**

套筒工具一套，一字起一把，小吊车一台发动机机油。

拆卸步骤:

- 1). 将发动机总成从车子上吊下来。（具体方法将发动机总成的吊装）
- 2). 拆下离合器压盘。
- 3). 拆下飞轮。先用专用工具卡住飞轮，用套筒扳手拆下紧固螺栓。



4). 一字起撬出旧的油封。

注意: 不要弄伤油封座圈。

安装步骤:

1). 清洁油封座圈。用干净的纱布蘸上发动机机油将油封座圈内的杂质清理干净。



2). 在曲轴后油封唇口上均匀的抹上一层机油，在油封外圈上均匀涂上少许机油。将油封套在专用工具上，然后压入油封座圈。



3). 装上飞轮和离合器压盘并将发动机装配到车上。

力矩: $25 \pm 5 \text{ N.M}$, 然后在拧 $30^\circ \pm 5^\circ$

4.3.2.17 曲轴和止推垫片更换

所需工具和辅料：

开口扳手一套，套筒工具一套，小吊车一台乐泰胶，发动机机油，塞尺，塞规，千分表。

拆卸步骤：

- 1). 将发动机吊下来。（具体方法见发动机的吊装）
- 2). 放掉发动机机油。
- 3). 拆下发动机正时皮带。（具体方法见“正时皮带的更换”）
- 4). 拆下发动机附件如：发电机，空调压缩机，助力转向泵及支架。（具体方法见“发动机附件的更换”）
- 5). 拆下发动机缸盖总成。（具体方法见“缸盖的更换”）
- 6). 拆下发动机离合器压盘及飞轮和正时皮带轮。
- 7). 拆下油底壳及机油集滤器。（具体方法见“油底壳和集滤器的更换”）
- 8). 拆下四个缸的活塞连杆总成，并按顺序放好。
注意：最好在每个活塞连杆总成上贴上对应缸号，防止在装的时候错装。
- 9). 拆下机油泵总成
- 10). 拆下缸体下框架总成。此时就可取出曲轴和止推垫片了。

4.3.2.18 曲轴径向间隙检查

- 1). 将轴颈和轴瓦清理干净。
- 2). 安装曲轴。

- 3). 将塑料间隙规切成与轴承宽度相同的长度, 然后放在曲轴轴颈上, 使其与轴中心线平行。

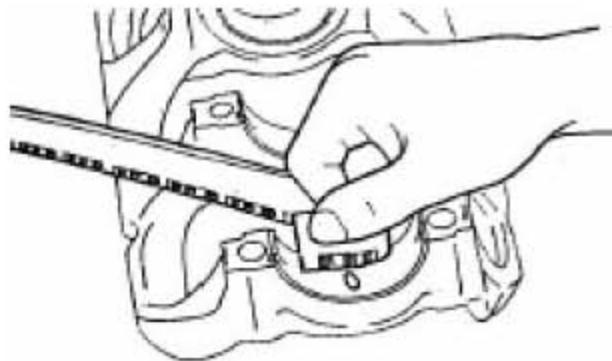


- 4). 小心的安装主轴承盖, 并按规定力矩拧紧螺栓。
- 5). 小心的拆下主轴承盖。
- 6). 用塑料间隙规包装袋上的量尺, 测量被压扁的塑料线最宽部位的宽度, 得出间隙值。

	标准值(mm)
间隙	0.0035-0.034

如果间隙超过极限值, 请更换轴瓦。

注意: 更换轴瓦时要同时更换一组。



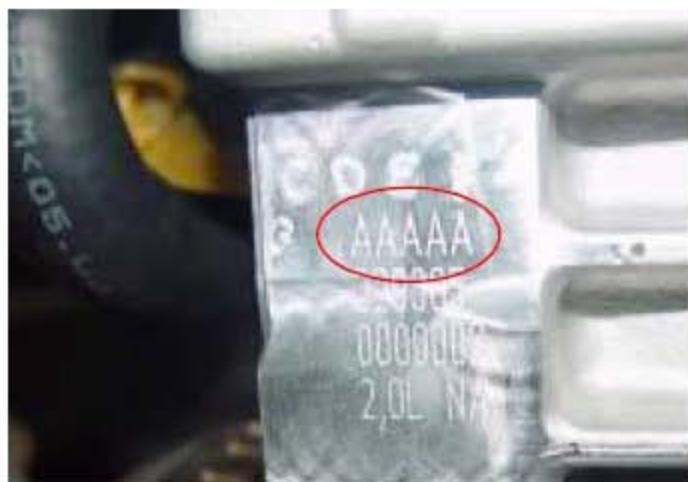
4.3.2.19 曲轴主轴承轴瓦的选配方法

A). 曲轴主轴承上瓦选配

通过观看缸体上的标记（如图），从图上我们可以看出有5个A，从左向右每个字母分别对应一个曲轴主轴承轴径上瓦的型号。

A---对应红瓦

B---对应蓝瓦



B). 曲轴主轴承下瓦选配

在选配曲轴主轴承下瓦时，我们可以先通过观看曲轴前端第一块平衡块上的标记（用字母A和B及阿拉伯数字1和2组成），第一个字母对应曲轴主轴承第一轴径下瓦的型号，第五个字母对应曲轴主轴承第五轴径下瓦的型号。

A---对应红瓦

B---对应蓝瓦



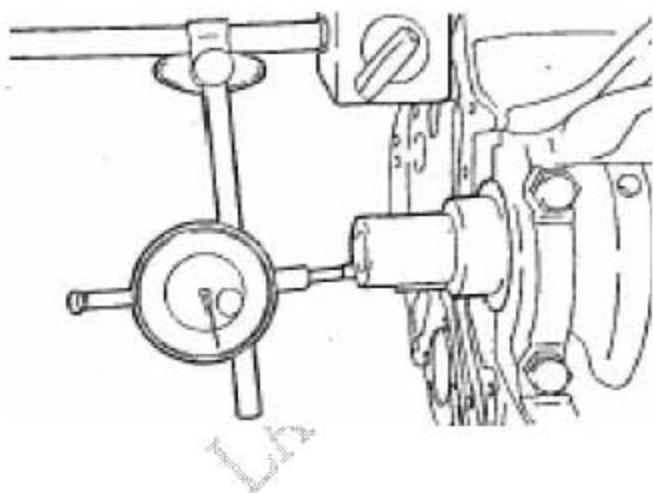
4.3.2.20 曲轴轴向间隙检查

将曲轴安装好, 用千分表测量曲轴的轴向间隙。

	标准值 (mm)
间隙	0.07—0.265

如果超过了极限值, 请更换止推垫片。

止推垫片的标准厚 (mm):	24	0.05
	0	

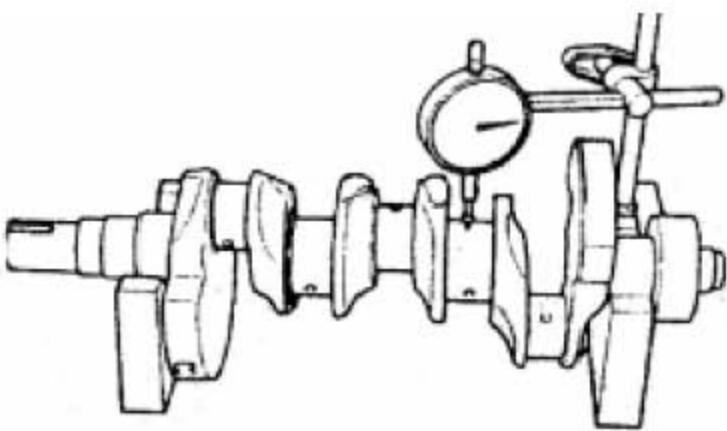


4.3.2.21 曲轴同轴度及磨损检查

A). 检查曲轴主轴颈的同轴度用百分表测量同轴度, 如超过限值, 更换曲轴。

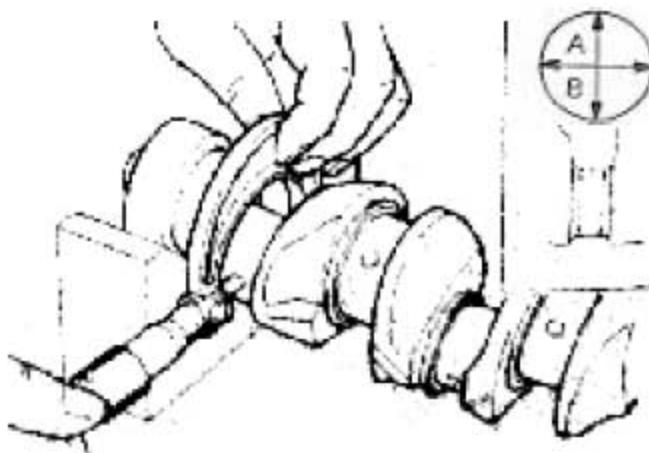
注意: 弯曲值应该是曲轴旋转一周的跳动量的1/2值。

	标准值 (mm)
同轴度	0.05



B). 检查曲轴的磨损

使用千分表测量轴径，将曲轴旋转90°，再次进行测量，通过两次测量计算出圆度和圆柱度。（其测量部位如图）



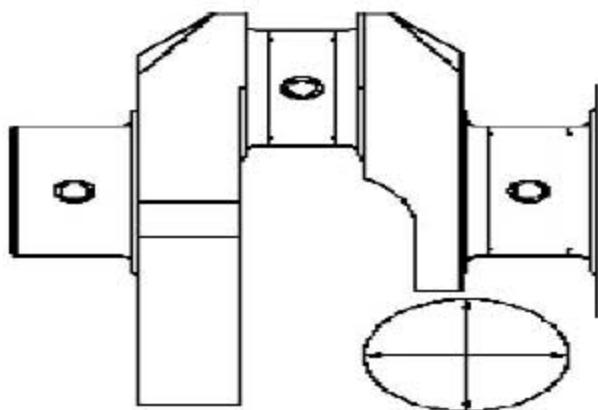
a). 圆度=最大直径-最小直径/2

如图在同一平面上取垂直的两个直径，用最大值减最小值的一半即为圆度；

b). 圆柱度=最大直径-最小直径/2

分别测如图中2个平面的A向和B向的直径，取4个值中的最大值和最小值，用最大值减最小值的一半即为圆柱度；

	标准值(mm)
圆度	0.005
圆柱度	0.008



安装步骤：

- 1). 将短发动机清理干净，在曲轴轴颈上抹上发动机润滑油。
- 2). 将曲轴安装正确，将止推垫片安装到位。

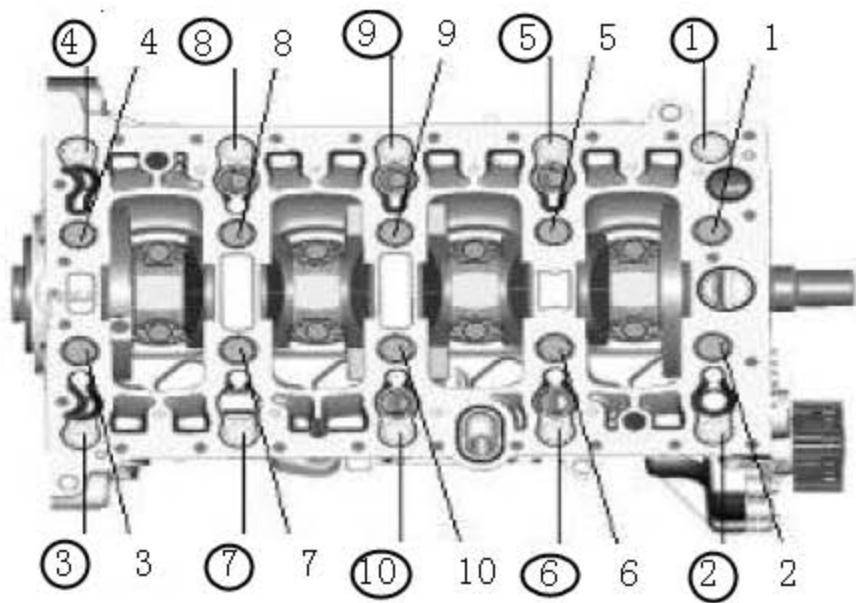


- 3). 扣上缸体框架，拧上曲轴紧固螺栓。

拧紧顺序如图所示。

拧紧方法及力矩：

- A). 先按图示顺序预紧螺栓；
- B). 按图示顺序将螺栓拧紧到 45 ± 5 N·m；
- C). 再旋转 180 ± 5 度。



4). 装上框体外围螺栓并拧紧。

力矩: 23N.m

5). 装上机油集滤器, 油底壳及曲轴前、后油封, 机油泵。

6). 装上发动机附件, 并将发动机吊装到车上, 装好水管并插好各电器插头。

LAUNCH