

BYD487ZQA 发动机

目录

| | |
|---------------------------|----|
| 第一概述 | 1 |
| 1 传动皮带及附件的拆卸与安装 | 2 |
| 2 排气系统的拆卸与安装 | 3 |
| 3 进气系统的拆卸与安装 | 4 |
| 4 燃油系统的拆卸与安装 | 5 |
| 5 水泵总成及调温器总成的拆卸与安装 | 6 |
| 6 机油滤清器座的拆卸与安装 | 7 |
| 7 气缸盖罩组件的拆卸与安装 | 8 |
| 8 正时系统的拆卸与安装 | 9 |
| 9 凸轮轴的拆卸与安装 | 10 |
| 10 气缸盖总成的拆卸与安装 | 11 |
| 11 油底壳的拆卸与安装 | 12 |
| 12 机油泵的拆卸与安装 | 13 |
| 13 曲轴平衡装置总成的拆卸与安装 | 14 |
| 14 活塞连杆总成的拆卸与安装 | 15 |
| 15 飞轮总成的拆卸与安装 | 16 |
| 16 曲轴的拆卸与安装 | 17 |
| 17 迷宫盖板、爆震传感器的拆卸与安装 | 18 |

概述

BYD487ZQA 发动机采用废气涡轮增压、缸内直接喷射、双 VVT、全铝机体等先进技术，具有升功率大、低噪声、低排放、动力强劲等特点。在各种工况下，BYD487ZQA 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。

主要技术参数

1. BYD487ZQA 型发动机的主要技术参数见下表

表 1.1

| 参 数 项 目 | 型 号 BYD487ZQA |
|------------------|---|
| 型式 | 直列四缸、水冷、双顶置凸轮轴、16 气门、四冲程、电控燃油喷射发动机 |
| 标定功率 | 151 kW (5500 r/min) |
| 最大扭矩/转速 | 320N·m (1750 r/min~ 4500 r/min) |
| 缸径×行程 | 87.5mm×83 mm |
| 发动机排量 | 1.999L |
| 压缩比 | 10:1 |
| 气门结构 | 双顶置凸轮轴、16 气门、双 VVT |
| 燃料种类 | 车用 93#或以上无铅汽油 (GB 17930-1999) |
| 供油方式 | 电控燃油缸内直接喷射 |
| 点火顺序 | 1—3—4—2 |
| 润滑油 | 使用符合比亚迪 A1909.0037 标准 TI 机油； 若无法找到，需使用 A3/B4 5W-40 (ACEA) 规格机油 |
| 尾气排放系统 | 三元催化转换器 |
| 增压 | 废气涡轮增压 |
| 气缸体材质 | 铝合金 |

2. BYD487ZQA 发动机力矩表

表 2.1

| 序号 | 紧固部位或零件 | 螺栓名称 | 螺栓规格 | 每台个数 | 紧固力矩 (N·m) |
|----|---------|--------|----------|------|------------|
| — | 关键力矩 | | | | |
| 1 | 气缸盖总成 | 缸盖螺栓 | M10×1.25 | 10 | 步骤一：45±2 |
| | | | | | 步骤二：90° 转角 |
| | | | | | 步骤三：90° 转角 |
| 2 | 曲轴组件 | 主轴承盖螺栓 | M10×1.25 | 10 | 步骤一：20±2 |
| | | | | | 步骤一：40±2 |
| | | | | | 步骤三：90° 转角 |
| 序号 | 紧固部位或零件 | 螺栓名称 | 螺栓规格 | 每台个数 | 紧固力矩 (N·m) |

| | | | | | |
|----|-----------|--------------|----------|----|------------|
| 3 | 连杆合件 | 连杆螺栓 | M9 | 8 | 步骤一：30±2 |
| | | | | | 步骤二：90° 转角 |
| 4 | 双质量飞轮组件 | 双质量飞轮螺栓 | M10×1 | 8 | 步骤一：60±2 |
| | | | | | 步骤二：90° 转角 |
| 5 | 曲轴皮带轮 | 曲轴皮带轮螺栓组件 | M14×1.5 | 1 | 步骤一：100±2 |
| | | | | | 步骤二：90° 转角 |
| 6 | 火花塞 | 火花塞 | M14×1.25 | 4 | 25±2 |
| 7 | 高压燃油泵 | 六角法兰面螺栓 | M6 | 2 | 15±2 |
| 8 | 平衡轴机构部件 | 平衡轴机构螺栓 | M10×1.25 | 6 | 步骤一：20±2 |
| | | | | | 步骤二：40±2 |
| | | | | | 步骤三：90° 转角 |
| 二 | 主要力矩 | | | | |
| 1 | 进气 VVT 组件 | 凸轮轴链轮螺栓 | M12×1.25 | 1 | 步骤一：50±2 |
| | 排气 VVT 组件 | | | 1 | 步骤二：90° 转角 |
| 2 | 凸轮轴承盖 | 凸轮轴轴承盖螺栓 | M7 | 20 | 步骤一：7±2 |
| | | 凸轮轴轴承盖螺栓 I | | 2 | 步骤二：16±2 |
| 3 | 平衡轴机构加工部件 | 平衡轴机构合箱螺栓 | M8 | 6 | 步骤一：22±2 |
| | | | | | 步骤二：90° 转角 |
| 4 | 机油泵链轮 | 机油泵链轮安装螺栓 | M8 | 1 | 25±2 |
| 5 | 正时罩 | 双头螺柱 | M14×1.5 | 2 | 30±2 |
| 6 | 排气歧管 | 排气歧管螺母 | M10 | 10 | 56±2 |
| 7 | 排气歧管 | 双头螺柱 | M10 | 10 | 10±2 |
| 8 | 增压器 | 双头螺柱 | M10×1.25 | | 10±2 |
| 9 | 机油冷却器 | 机油冷却器螺栓 | M12×1.5 | 1 | 30±2 |
| 10 | 机油滤清器座 | 机油滤清器连接螺管 | M20×1.5 | 1 | 24±2 |
| 11 | 机油滤清器 | 机油滤清器 | M20×1.5 | 1 | 15±2 |
| 12 | 惰轮合件 | | M10 | 1 | 40±2 |
| 13 | 电子节气门 | 电子节气门自攻螺钉 | M6 | 4 | 10±2 |
| 14 | 正时链条导向板 | 导向板安装螺栓 | M6 | 2 | 10±2 |
| 15 | 正时链条托架 | 正时链条托架螺钉 | M6 | 1 | 10±2 |
| 16 | 正时链条张紧器 | 正时链条张紧器螺栓 | M6 | 2 | 10±2 |
| 17 | 正时罩 | 正时罩螺栓 | M10 | 1 | 44±2 |
| 18 | 机油泵链条导向板 | 机油泵链条导向板螺栓组件 | M6 | 3 | 10±2 |
| 19 | 机油泵链条张紧板 | 机油泵链条张紧板螺栓 | M6 | 1 | 10±2 |
| 20 | 机油收集器 | 机油收集器安装螺栓 | M6 | 2 | 10±2 |
| 21 | 油底壳 | 油底壳螺栓 | M8 | 1 | 24±2 |
| 22 | 机油尺导管 | 机油尺导管自攻螺钉 | M6 | 1 | 7±2 |
| 23 | 气缸盖罩 | 气缸盖罩螺栓 | M6 | 9 | 10±2 |
| 24 | 进气压力温度传感器 | 中冷器自攻螺钉 | M6 | 1 | 7±2 |
| 25 | 油底壳 | 放油螺塞组件 | M14×1.5 | 1 | 25±2 |
| 26 | 增压器进油管组件 | 空心螺栓 M12×1.5 | M12×1.5 | 2 | 30±2 |
| 27 | 增压器进水管合件 | 增压器水管螺栓 2 | M14×1.5 | 2 | 30±2 |

| | | | | | |
|----|----------|--------------|----------|------|------------|
| 28 | 增压器出水管合件 | | | | |
| 序号 | 紧固部位或零件 | 螺栓名称 | 螺栓规格 | 每台个数 | 紧固力矩 (N·m) |
| 29 | 增压器进水管合件 | 增压器水管螺栓 1 | M14×1.5 | 1 | 30±2 |
| 30 | 燃油出油管组件 | | M14×1.5 | 2 | 21±1 |
| 31 | 正时罩 | 正时罩螺塞 | M10 | 1 | 15±2 |
| 32 | 曲轴位置传感器 | 六角法兰面螺栓 | M6 | 2 | 7±1 |
| 33 | 气缸体 | 六角头螺栓和平垫圈组合件 | M10×1.25 | 1 | 30±2 |
| 三 | 其它力矩 | | | | |
| 1 | | 六角法兰面螺栓 | M5 | | 7±1 |
| 2 | | 六角法兰面螺栓 | M6 | | 10±2 |
| 4 | | 六角法兰面螺栓 | M8 | | 24±2 |
| 5 | | 内六角花形盘头螺钉 | M8 | | 24±2 |
| 6 | | 六角法兰面螺栓 | M10 | | 44±2 |

1. 传动皮带及附件的拆卸与安装

拆卸

1、用工具逆时针旋转张紧轮机构组件，使皮带松弛，拆下驱动皮带。

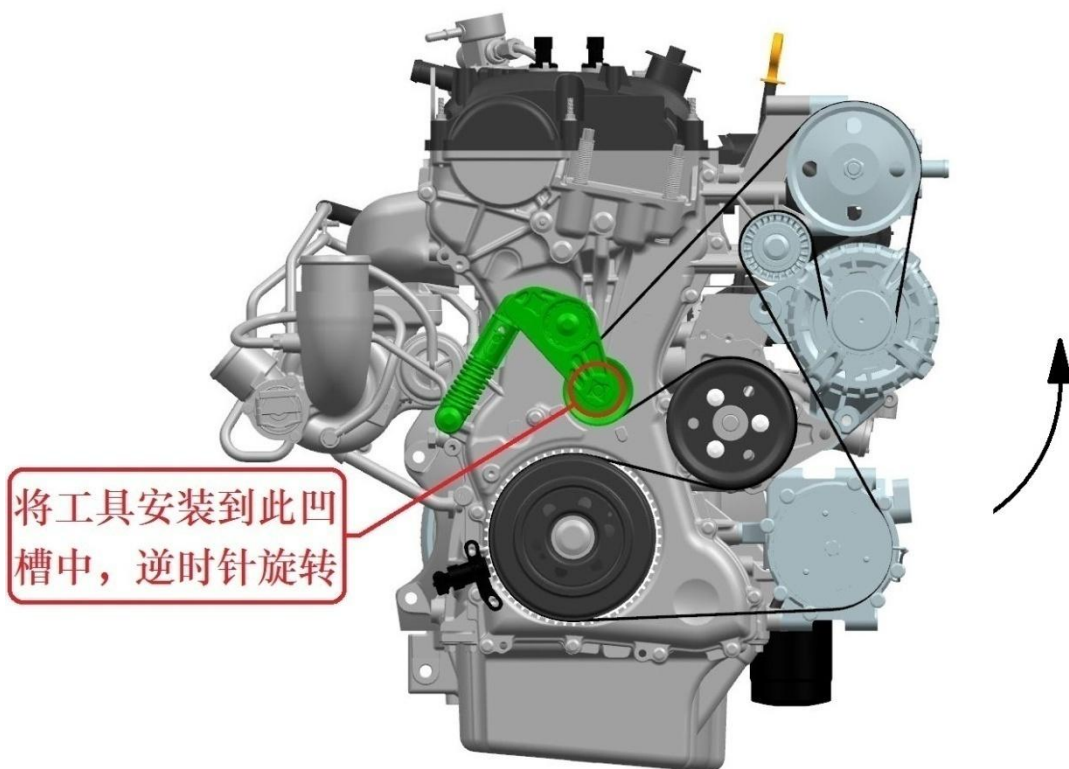


图 1.1

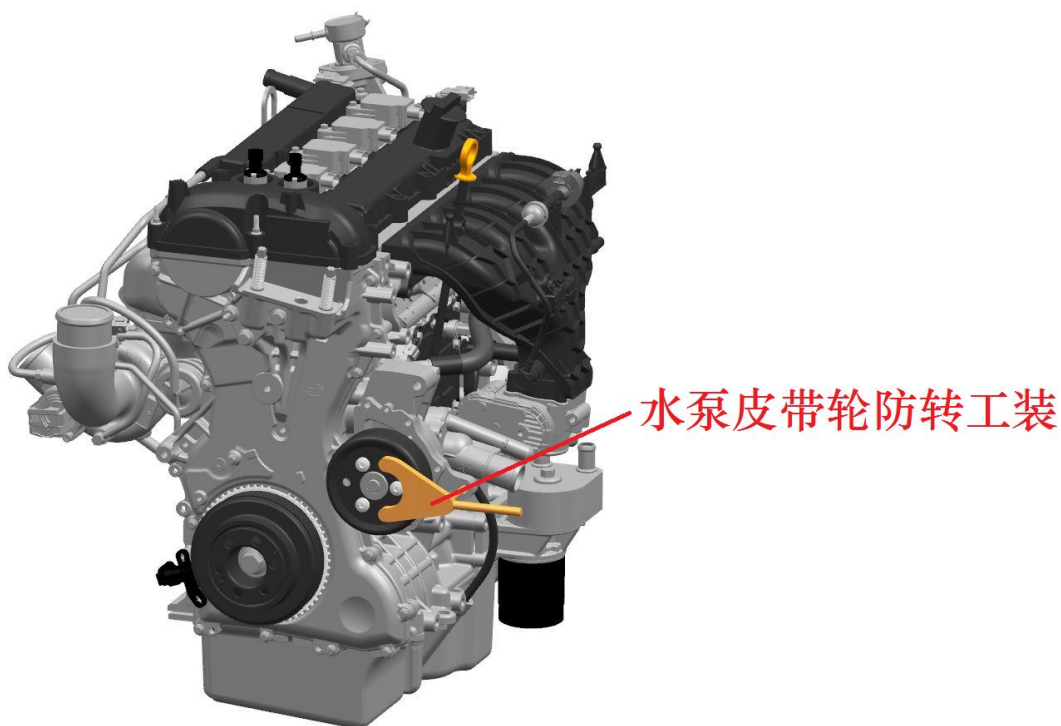
2、皮带的检查与调整

- (1) 驱动皮带的外观检查：目测，检查其外观，如果磨损严重，则应该更换皮带。
- (2) 张紧能力的检查：用工具检查张紧轮机构组件，如张紧轮机构组件已处于极限状态，则应该更换皮带。
- (3) 皮带安装情况的检查：如有下图错误情况，则应该重新安装皮带。

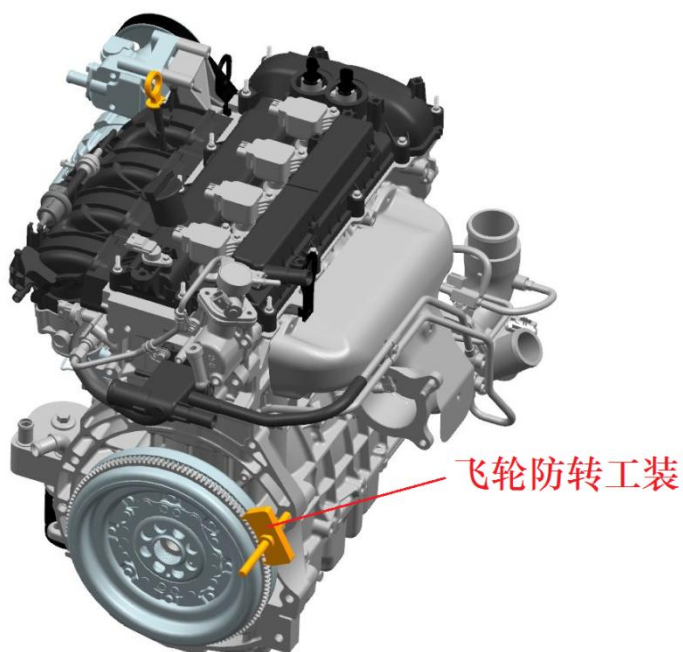


图 1.2

- 3、拆卸惰轮合件。
- 4、拆卸发电机。
- 5、拆卸转向泵支架。
- 6、拆卸张紧机构组件。
- 7、用水泵皮带轮防转工装（见附表 A）固定水泵皮带轮，拆卸水泵皮带轮。



- 8、用飞轮防转工装（见附表 A）卡住飞轮，拆卸曲轴减振皮带轮及曲轴位置传感器。



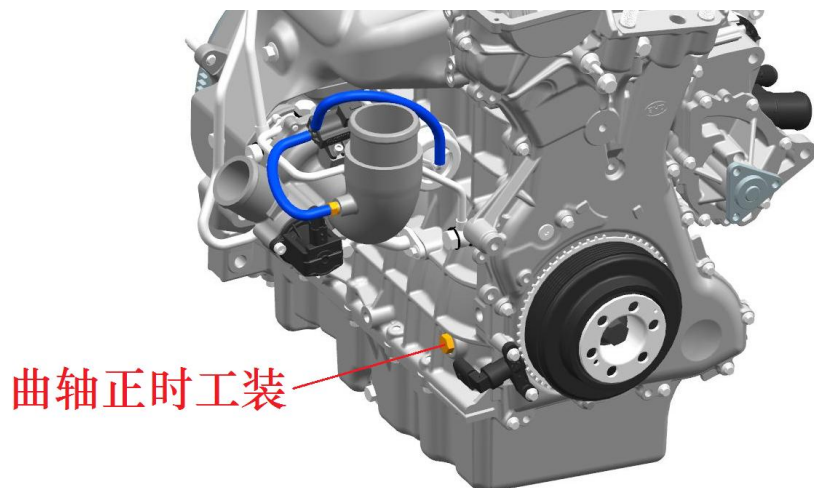
安装

1、 安装曲轴减振皮带轮

- (1) 使用凸轮轴定位工装（见附表 A），将进、排气凸轮轴固定于 1、4 缸上止点。



- (2) 使用曲轴正时工装（见附表 A）将曲轴固定于 1、4 缸上止点，工装拧紧力矩：10 N·m。



- (3) 将曲轴位置传感器安装到正时罩上，旋入螺栓，但不要拧紧。
- (4) 将曲轴减振皮带轮安装到曲轴前端，顺时针转动曲轴减振皮带轮，使信号盘第 20 齿（涂有白色漆标）前边缘对准传感器中心，如下图所示。

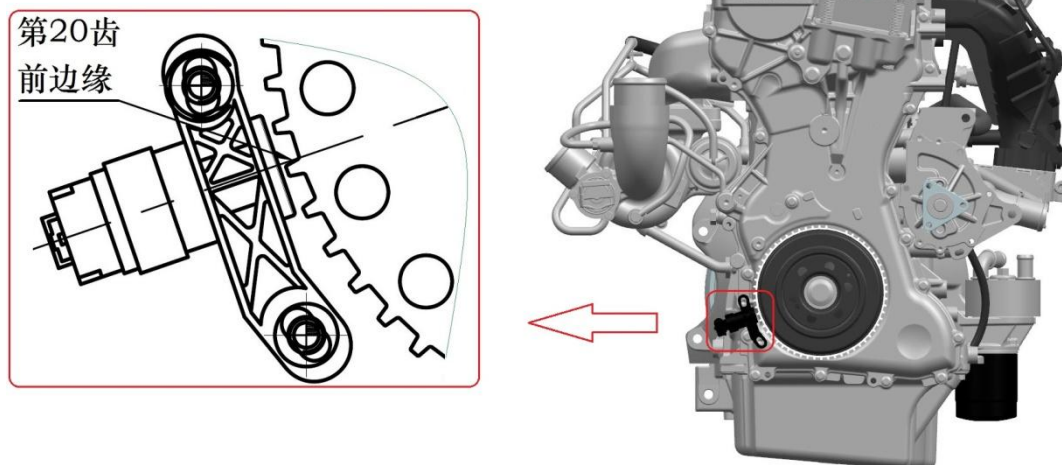
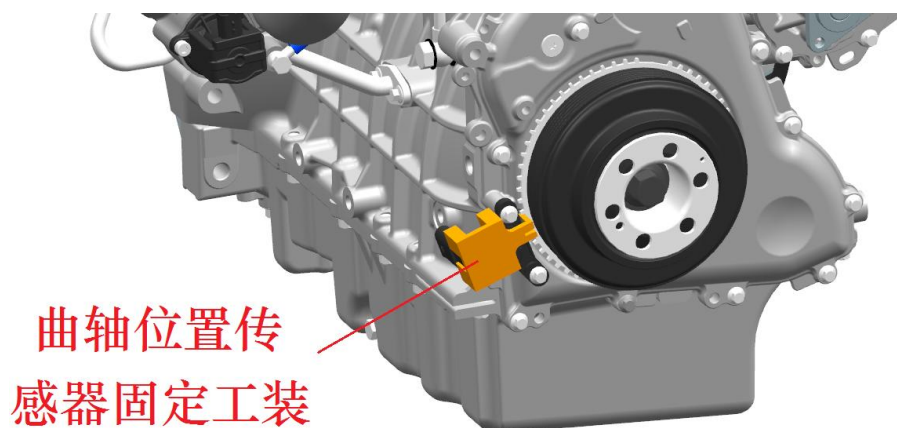


图 1.3

注意：安装曲轴减振皮带轮前，需检查链轮垫圈是否安装到位。

- (5) 在曲轴减振皮带轮螺栓头部涂抹适量机油，旋入相应螺栓孔并拧紧至规定力矩（见表 2.1）。
- (6) 调整曲轴位置传感器，用曲轴位置传感器固定工装（见附表 A）保证传感器中心线对齐信号盘第 20 齿前边缘，拧紧螺栓至规定力矩（见表 2.1）。



- 2、安装发电机。
- 3、安装惰轮套件
 - (A) 液压助力转向状态：安装转向泵支架，将惰轮安装到转向泵支架上。
 - (B) 电子助力转向状态：将惰轮安装到发电机上。
- 4、将多楔带挂到张紧轮机构组件上，再将张紧轮机构组件安装到正时罩上。
- 5、用工具逆时针旋转张紧轮机构组件，按照图 1.4 所示的缠绕方式将皮带安装到位，缓慢松开张紧轮机构组件，使皮带慢慢张紧。

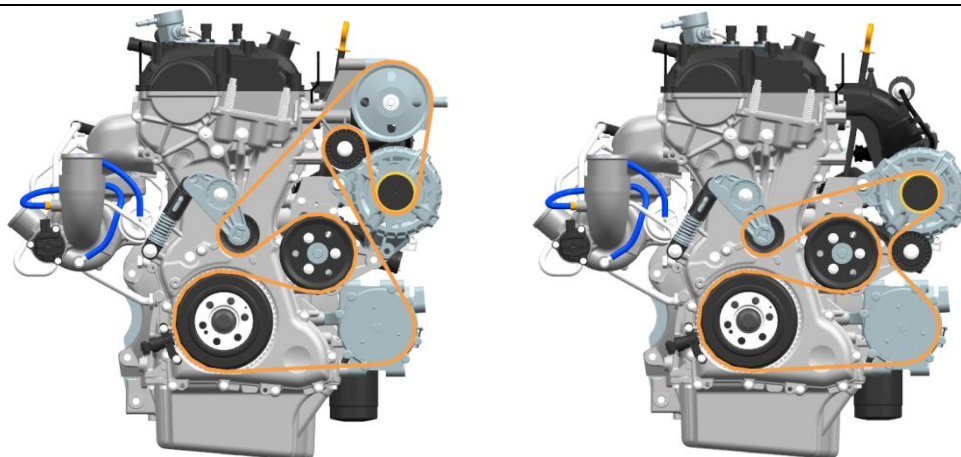
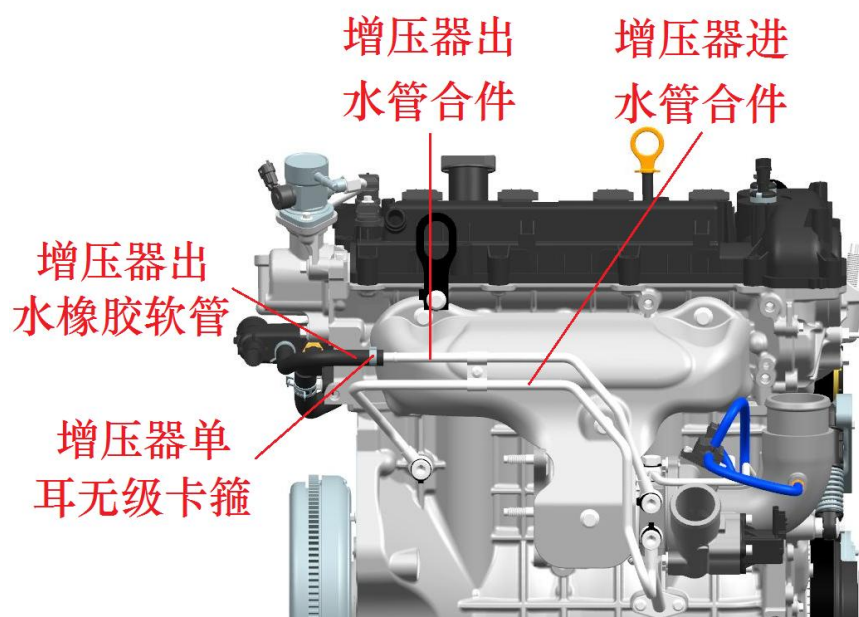


图 1.4

2. 排气系统的拆卸与安装

拆卸

- 1、拆下增压器单耳无级卡箍，将增压器出水橡胶软管 I 从增压器出水管合件上拔下，旋下增压器进水管合件螺栓和增压器出水管合件螺栓，取下增压器进水管合件和增压器出水管合件。



- 2、拆卸增压器进油管组件，取出进油滤网合件。
- 3、拆卸增压器回油管组件。
- 4、拆卸排气歧管隔热罩。
- 5、旋出排气歧管螺母，卸下增压器与排气歧管总成，取下排气歧管垫片。
- 6、拆卸增压器，取下增压器垫片。

安装

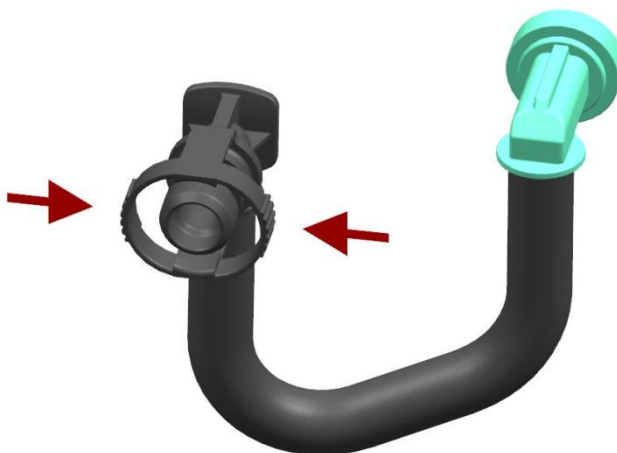
- 1、将增压器安装到排气歧管上，拧紧增压器螺栓至规定力矩（见表 2.1）。
注意：防止漏装增压器垫片，漏装将造成漏气。
- 2、将增压器回油管垫片 I、II 分别安装到增压器回油管两端法兰面，再将增压器回油管安装到增压器上，拧紧螺栓至规定力矩（见表 2.1）。
- 3、安装排气歧管双头螺柱。

- 4、安装排气歧管垫片。
- 5、将排气歧管与增压器组件总成挂靠到双头螺柱上，旋入排气歧管螺母，拧紧至规定力矩（见表 2.1）。
注意：排气歧管螺母按规定力矩拧紧后，需按规定力矩再次校核。
- 6、安装增压器进油滤网合件
- 7、安装增压器进油管组件。
- 8、安装排气歧管隔热罩。
- 9、安装增压器进水管合件、增压器出水管合件。
- 10、旋入增压器回油管组件连接气缸体端的螺栓，拧紧至规定力矩（见表 2.1）。
- 11、安装增压器出水橡胶软管 I，分别将钢带型弹性环箍和增压器单耳无级卡箍锁紧至胶管划线位置。

3. 进气系统的拆卸与安装

拆卸

- 1、按图示方向挤压 PCV 阀快速接头，将 PCV 阀从进气歧管上拔下。



- 2、挤压炭罐连接硬管部件快速接头，将其从进气歧管上拔下，取下炭罐连接硬管部件、炭罐连接橡胶管、炭罐控制阀。
- 3、拔下机油尺，卸下机油尺导管。
- 4、将进气压力温度传感器、电子节气门从进气歧管上卸下。
- 5、拆卸进气歧管。

安装

- 1、检查节气门密封圈，应完整光滑无磨损并安装到位。
- 2、将节气门安装到进气歧管上，用交叉法分次拧紧节气门自攻螺钉至规定力矩（见表 2.1）。
- 3、检查 4 个进气歧管密封圈，应完整光滑无磨损并安装到位。
- 4、将进气歧管安装到气缸盖进气侧，用交叉法分次拧紧螺栓至规定力矩（见表 2.1）。
- 5、在进气压力温度传感器 O 型圈表面涂抹适量机油，再将进气压力温度传感器安装到进气歧管上，拧紧螺钉至规定力矩（见表 2.1）。
- 6、在机油尺导管 O 型圈表面涂抹适量机油，再将机油尺导管插入油底壳上的导管座，拧紧机油尺导管自攻螺钉至规定力矩（见表 2.1）。
- 7、在机油尺 O 型圈表面涂少量机油，将机油尺插入机油尺导管。安装完毕，检查机油尺，应拆装灵活。
- 8、检查炭罐连接硬管部件快速接头的 O 型圈（图 3.2），应完整光滑无缺损。
- 9、将炭罐连接硬管部件按图 3.1 所示卡到进气歧管相应位置，在快速接头内的 O 型圈表面涂抹适量机油后，将快速接头插入进气歧管相应接口处。

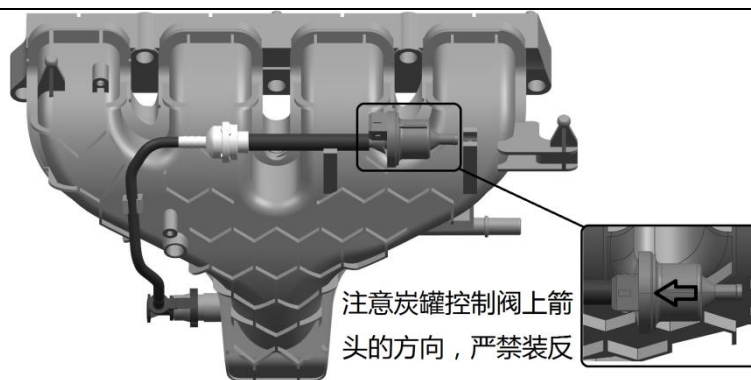


图 3.1

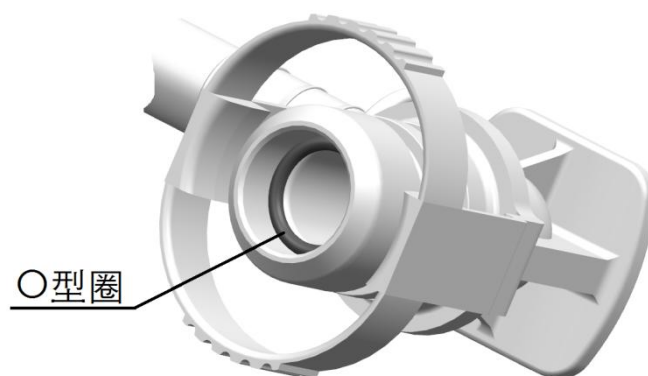


图 3.2

10、在炭罐控制阀连接单向阀端表面涂抹适量机油后，将接头插入炭罐连接橡胶管，并将炭罐连接橡胶管卡到进气歧管相应位置，如图 3.1 所示。

注意：检查炭罐控制阀的方向，装反会造成管路功能失效。

11、在 PCV 阀密封圈内外表面涂抹少量机油后，将密封圈压入迷宫盖板上的相应安装孔。

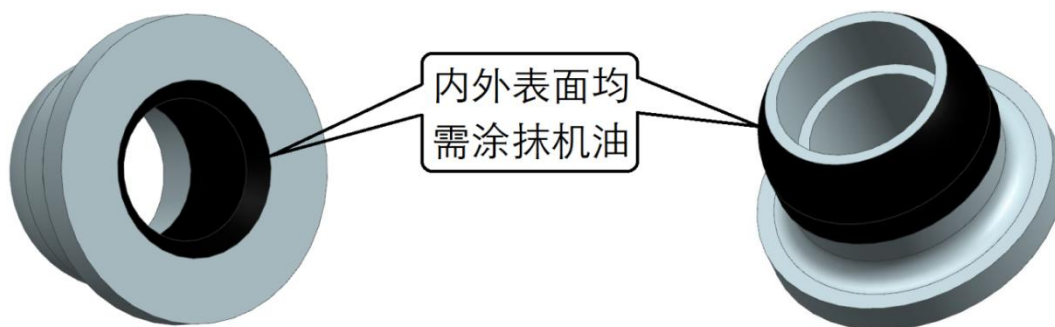


图 3.3

12、将 PCV 阀插入 PCV 阀密封圈，在快速接头内的 O 型圈表面涂抹适量机油，再将快速接头插入进气歧管相应接口处，如图 3.4 所示。

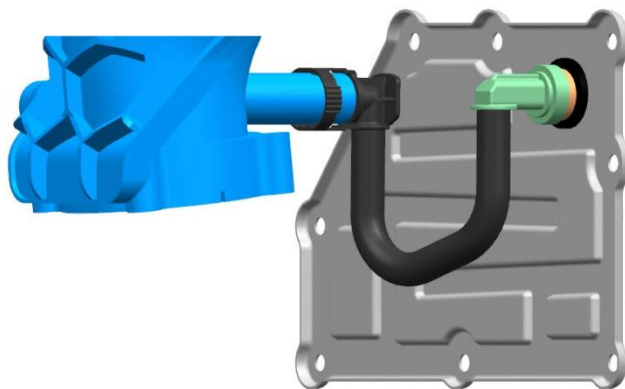
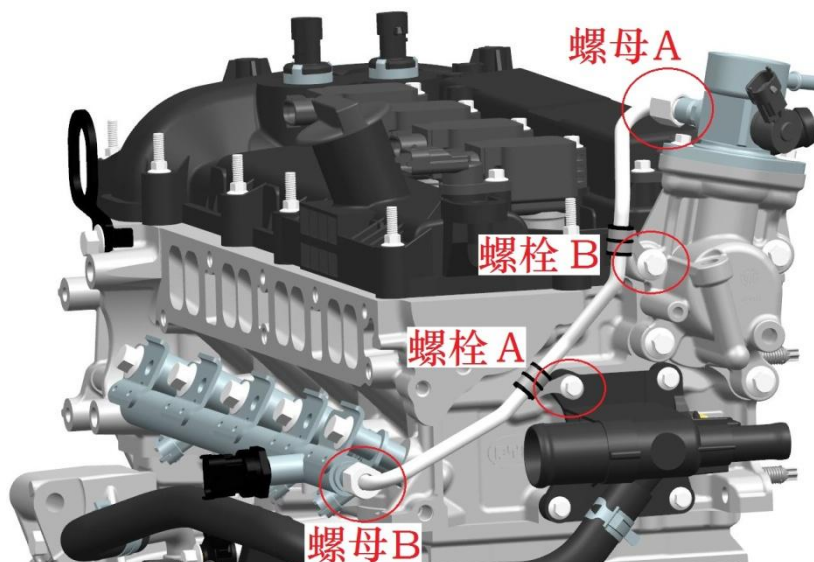


图 3.4

4. 燃油系统的拆卸与安装

拆卸

- 1、用开口扳手拧下燃油出油管组件两端的螺母 A 和螺母 B。
- 2、旋下螺栓 A 和螺栓 B，取下燃油出油管组件。



- 3、分次均匀的旋出两个高压油泵螺栓，卸下高压油泵，取出滚轮式挺柱。
 - 4、拆卸高压油泵座，取下高压油泵座垫片。
 - 5、分次均匀的旋出 5 个燃油分配器总成固定螺栓，卸下燃油分配器总成。
- 注意：用护套保护喷油嘴及进油口，防止灰尘进入燃油分配器。

安装

- 1、将燃油分配器总成安装到气缸盖上，分次均匀拧紧 5 个固定螺栓至规定力矩（见表 2.1）。
注意：喷油嘴头部严禁抹油。
- 2、将 2 个空心圆柱销压入高压油泵座上相应销孔内。
- 3、在高压油泵座垫片朝向气缸盖面凹槽处涂适量平面密封胶（图 4.1），将高压油泵座垫片和高压油泵座安装到缸盖上，用交叉法分次拧紧高压油泵座螺栓至规定力矩（见表 2.1）。
注意：安装高压油泵螺栓时，先拧紧图 4.2 中所示的 3 个螺栓至规定力矩，剩余 1 个螺栓待安装好燃油出油管组件后再安装并拧紧。

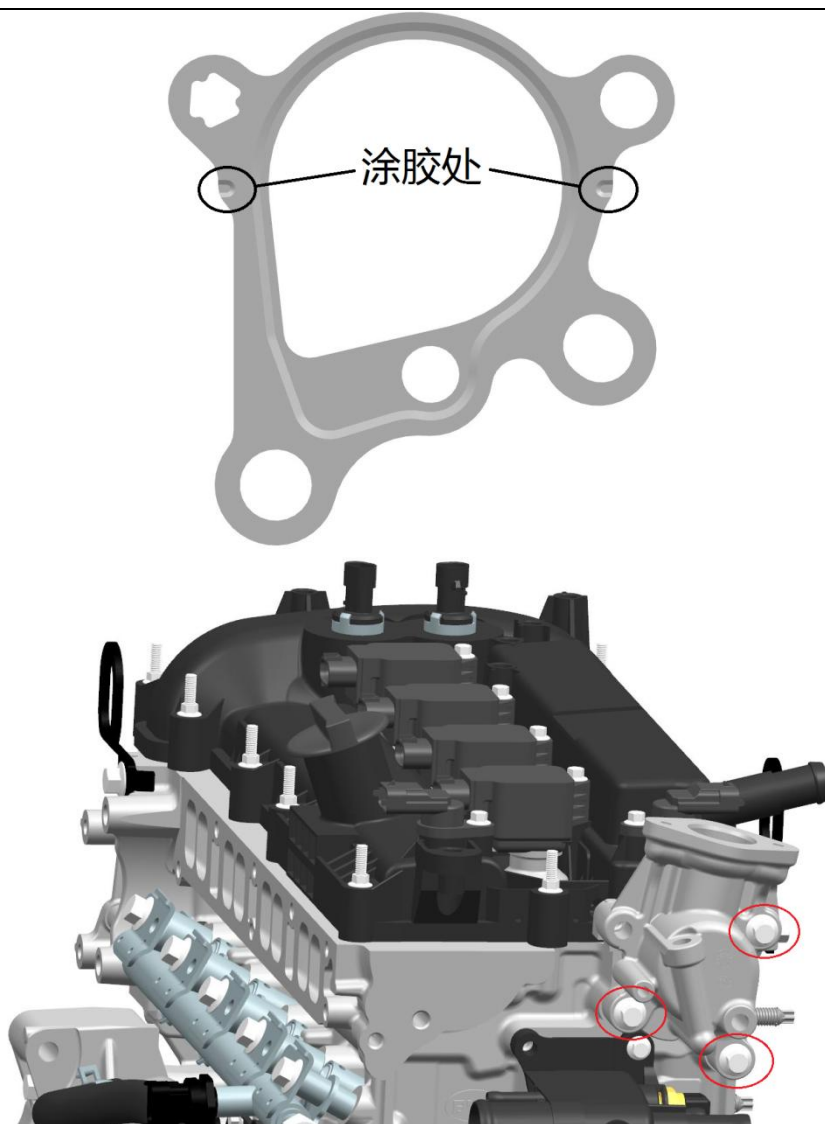


图 4.2

- 4、用机油润滑滚轮式挺柱，再将滚轮式挺柱推入高压油泵座内，如下图所示。

此处限位块应对准高压
油泵座孔内相应的限位槽

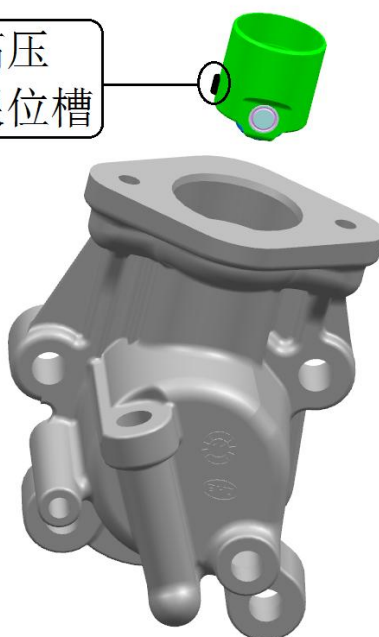


图 4.3

- 5、检查确认高压燃油泵的密封圈完整无缺损，在其表面涂抹少量机油后，将高压燃油泵装入油泵座孔，同时分次均匀拧紧 2 个螺栓至规定力矩（见表 2.1）。

注意：严格分次均匀拧紧，严禁一次性拧紧。

- 6、安装燃油出油管组件，拧紧 2 个螺母至规定力矩（见表 2.1）。
- 7、拧紧高压油泵座螺栓及出水接管部件螺栓至规定力矩（见表 2.1）。

5. 水泵总成及调温器总成的拆卸与安装

拆卸

- 1、用卡箍钳卸下卡箍 A、卡箍 B，拔下小循环软管。

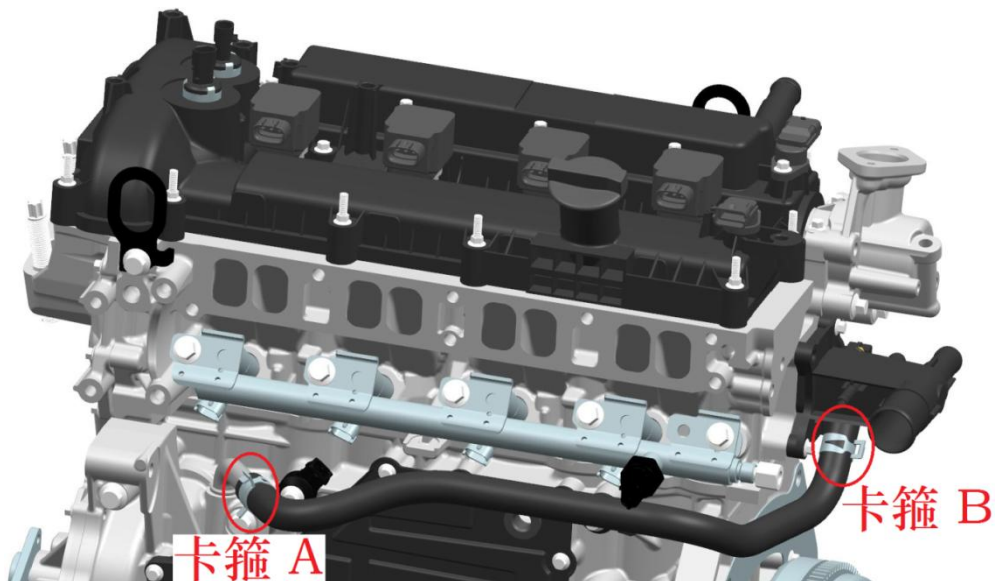


图 5.1

- 2、拆卸出水接管部件。
- 3、拆卸调温器组件。
- 4、拆卸水泵，取下水泵密封垫。
- 5、拆卸水泵座，取下水泵座 O 型圈。

安装

- 1、将水泵座 O 型圈安装到水泵座上。
- 2、将水泵座安装到气缸体上，按下图所示，将螺栓旋入相应的螺栓孔，用交叉法分次拧紧 4 个螺栓至规定力矩（见表 2.1）。

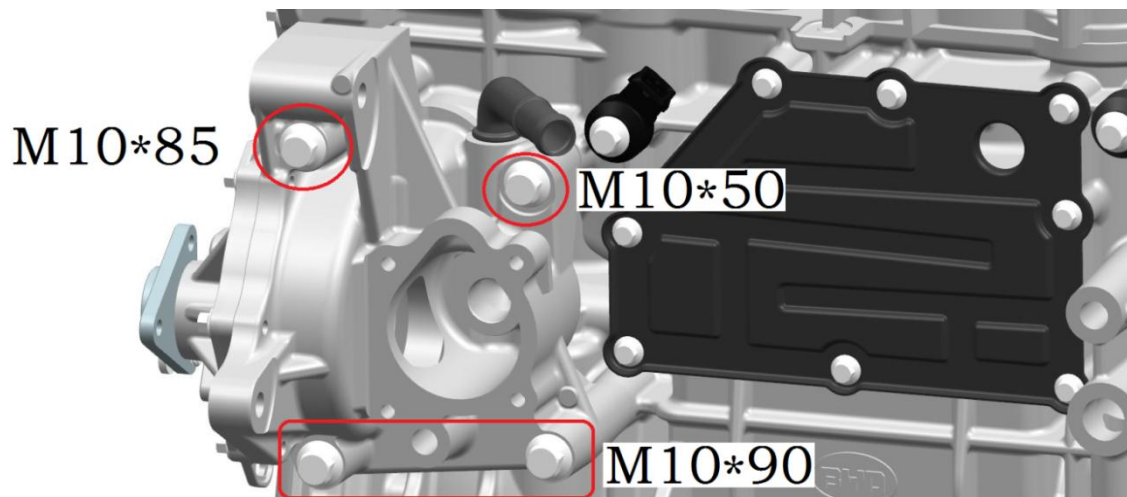


图 5.2

- 3、将水泵密封垫安装到水泵座上，再将水泵安装到水泵座上，拧紧螺栓至规定力矩（见表 2.1）。
- 4、检查水泵，应转动灵活，无异响。

6. 机油滤清器座的拆卸与安装

拆卸

- 1、旋下机油压力开关。
- 2、旋下机油滤清器。
- 3、旋下机油滤清器连接螺管。
- 4、拆卸机油冷却器。
- 5、拆卸机油滤清器座，取下机油滤清器座密封垫。

安装

- 1、将机油滤清器座和机油滤清器座密封垫片安装到气缸体上。
- 2、在机油压力开关螺纹头部涂抹适量管螺纹密封胶后，将其安装到机油滤清器座上，拧紧力矩： $10\text{ N m} \pm 2\text{ N m}$ 。

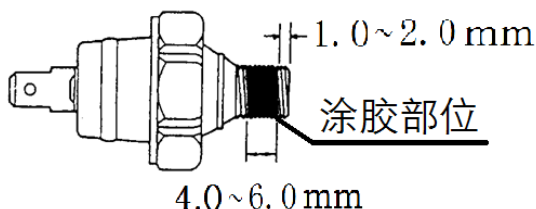
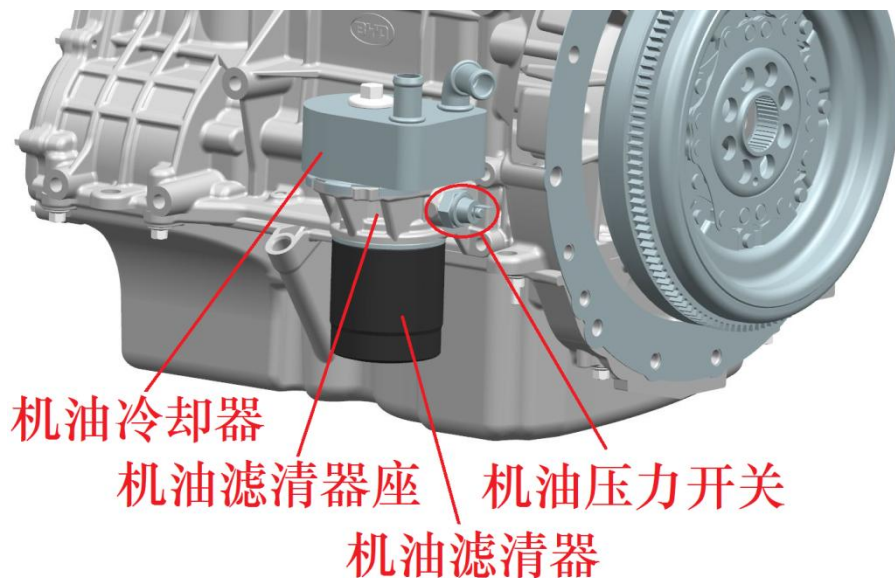


图 6.1

- 3、将机油滤清器连接螺管安装到机油滤清器座上。
- 4、检查机油滤清器密封圈，应完整光滑无缺损，并高出法兰盘端面。
- 5、在机油滤清器密封圈表面涂抹适量机油，将机油滤清器旋入机油滤清器连接螺管，拧紧至规定力矩（见表 2.1）。
- 6、检查机油冷却器密封圈，应完整光滑无磨损并安装到位。
- 7、在机油冷却器密封圈表面涂抹适量机油，将机油冷却器安装到机油滤清器座上，拧紧螺栓至规定力矩（见表 2.1）。



7. 气缸盖罩组件的拆卸与安装

拆卸

- 1、旋下加油口盖组件。
- 2、拆卸凸轮轴相位传感器。
- 3、拆卸 4 个点火线圈。
- 4、旋出 14 个气缸盖罩组件安装螺栓，取下气缸盖罩组件。
- 5、旋出 4 个火花塞。

安装

- 1、安装火花塞，火花塞间隙应在 $0.65\text{ mm}\sim 0.75\text{ mm}$ 范围内，拧紧力矩： $25\pm 2\text{ N m}$ 。
- 2、将气缸盖与气缸盖罩组件接合面擦拭干净，在气缸盖与正时罩的接合处及凸轮轴轴承盖Ⅲ与气缸盖过渡处涂平面密封胶，胶线直径 5 mm 左右，如下图所示。

注意：涂胶后，如果 5 分钟内未安装，则不得安装，应清洁涂胶面，重新涂胶。

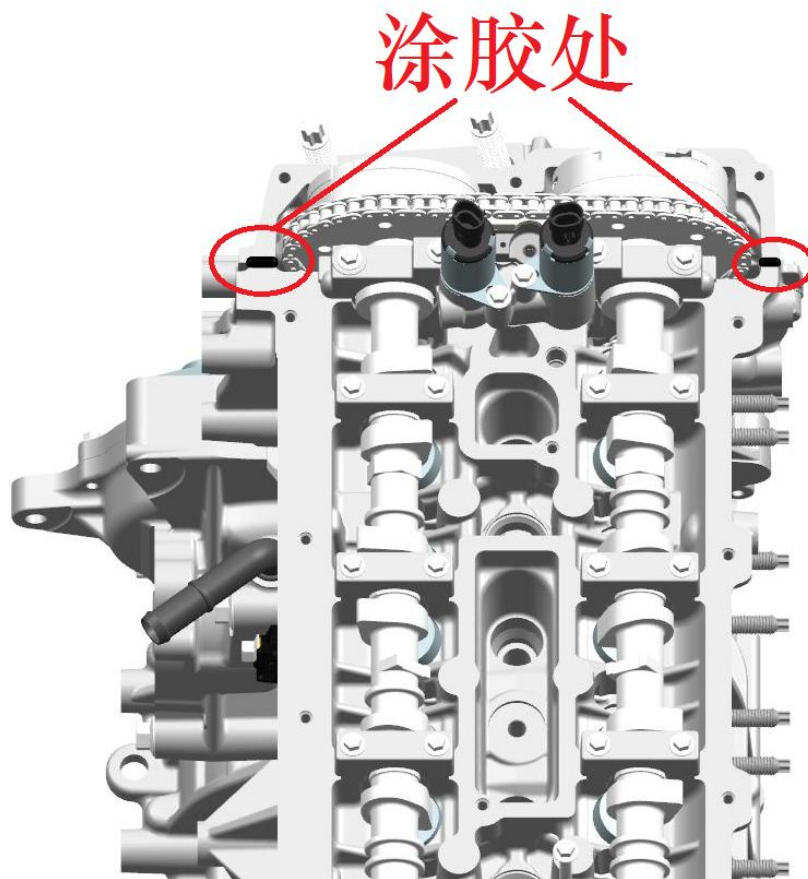


图 7.1

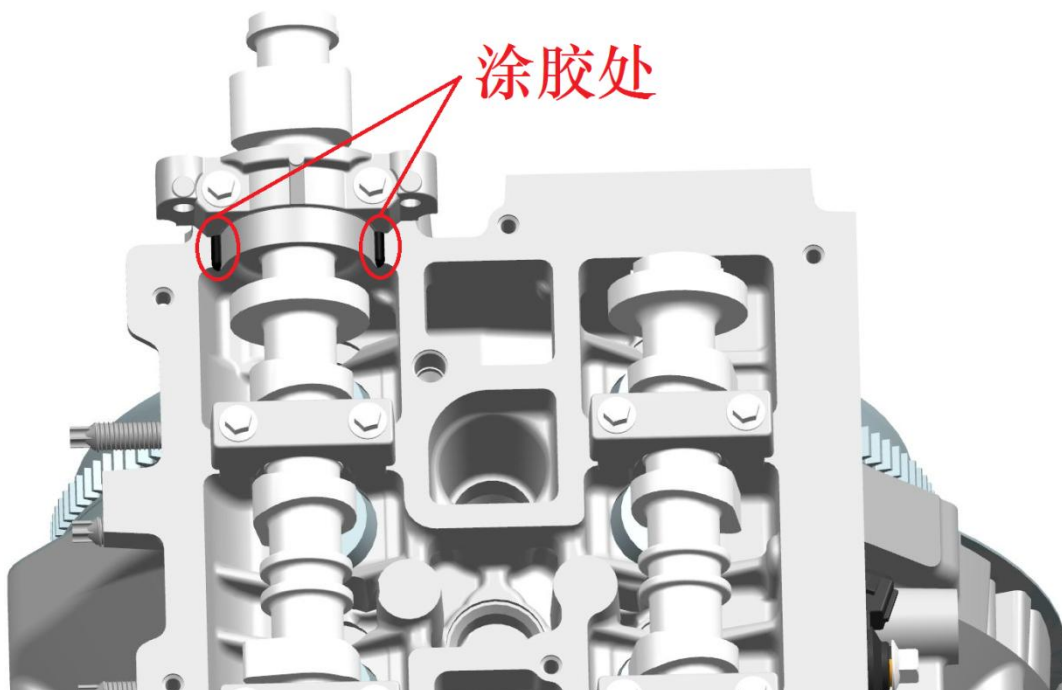


图 7.2

- 3、将气缸盖罩组件安装到气缸盖上，按下所示，旋入螺栓，用交叉法分次拧紧螺栓至规定力矩（见表 2.1）。
注意：装配气缸盖罩组件的过程中，需要用 OCV 油封导向工装（见附表 A）保护 OCV 油封唇口。

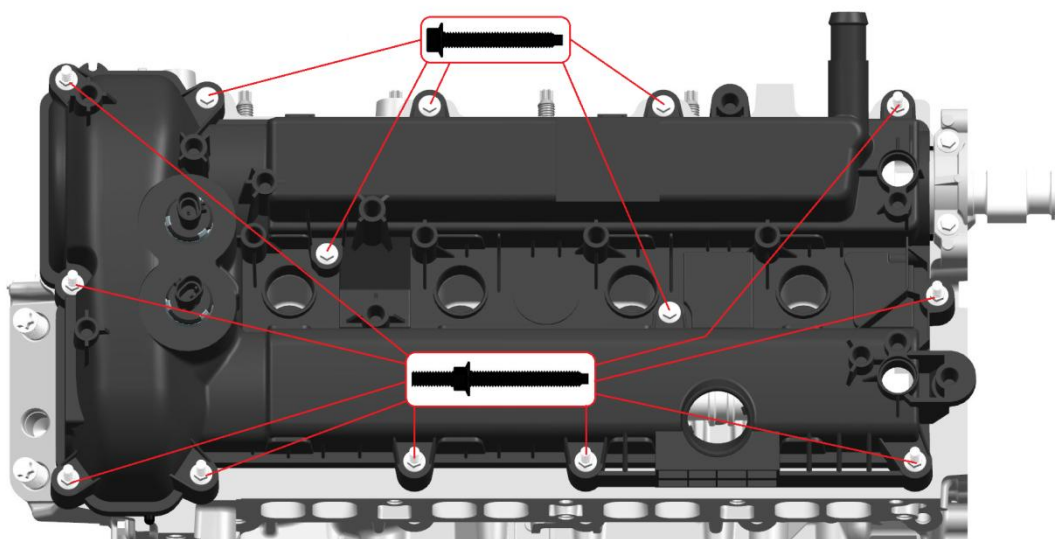


图 7.3

- 4、安装 4 个点火线圈。
5、在凸轮轴相位传感器 O 型圈表面涂抹适量机油，再将凸轮轴相位传感器安装到气缸盖罩组件上，拧紧力矩： $7 \pm 2 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。
6、在加油口盖 O 型圈表面涂抹适量机油后，将加油口盖安装到气缸盖罩组件上。

8. 正时系统的拆卸与安装

拆卸

- 1、旋下 2 个悬置双头螺柱。
- 2、拆卸正时罩。
- 3、拆卸正时链条张紧器。

- 4、拆卸正时链条导向板合件。
 - 5、拆卸正时链条张紧板合件。
 - 6、取下正时链条，曲轴链轮及 2 个曲轴链轮垫圈。
 - 7、用开口扳手卡住进气凸轮轴，旋出进气 VVT 组件螺栓，取下进气 VVT 组件及 VVT 垫圈。
 - 8、用开口扳手卡住排气凸轮轴，旋出排气 VVT 组件螺栓，取下排气 VVT 组件及 VVT 垫圈。
- 注意：VVT 组件螺栓为右旋螺栓，逆时针旋入，顺时针旋出。
- 9、卸下机油泵链条导向板、机油泵链条张紧板、机油泵链条张紧板扭簧。
 - 10、用机油泵链轮防转工装（见附表 A）固定机油泵链轮，旋出机油泵链轮螺栓，取下机油泵链轮、机油泵链条、机油泵驱动链轮、1 个曲轴链轮垫圈。

安装

1、装配机油泵链条

- (1) 将 1 个曲轴链轮垫片安装到曲轴后端，再将机油泵驱动链轮装入曲轴后端。
- (2) 将机油泵链条挂到机油泵链轮和机油泵驱动链轮上，再将曲轴链轮、机油泵链轮同时分别装入曲轴、机油泵转子轴对应位置上。机油泵链轮上的缺口对准转子轴上的缺口，如下图所示。

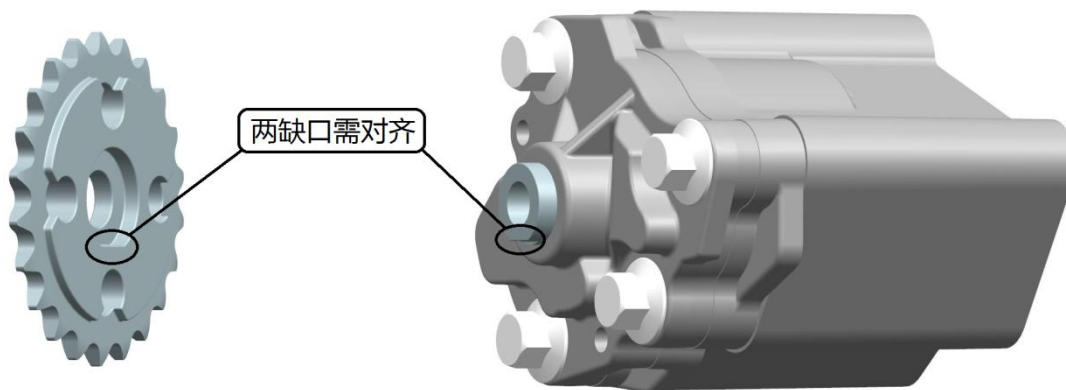


图 8.1

- (3) 使用机油泵链轮防转工装（见附表 A）卡住机油泵链轮，拧紧螺栓至规定力矩（见表 2.1）。
- (4) 安装机油泵链条导向板，在与链条接触部分需涂抹适量机油。
- (5) 将机油泵链条张紧板扭簧安装到机油泵链条张紧板上，再将两者一起安装到缸体上，并在机油泵链条张紧板与链条接触部分涂抹适量机油。安装完毕，机油泵链条张紧板应转动灵活。

2、安装排气 VVT 组件和进气 VVT 组件

- (1) 用凸轮轴定位工装（见附表 A）将进、排气门凸轮轴定位在 1 缸压缩上止点位置。
- (2) 将排气 VVT 组件装配到排气凸轮轴上，将排气 VVT 组件螺栓旋入距离贴合面 2 mm 的位置，保持排气 VVT 组件自由转动，并防止排气 VVT 组件掉落。
- (3) 将进气 VVT 组件装配到进气凸轮轴上，将进气 VVT 组件螺栓旋入距离贴合面 2 mm 的位置，保持进气 VVT 组件自由转动，并防止进气 VVT 组件掉落。

注意：将 VVT 垫圈安装到位，不得漏装、多装。安装 VVT 螺栓前，需在螺栓头部涂抹适量机油。

- (4) 将正时链条导向板安装到正时链条导向板托板上。
- (5) 将 2 个正时链条导向板螺栓垫片安装到正时链条导向板合件上，再将正时链条导向板合件安装到缸体上，拧紧螺栓至规定力矩（见表 2.1）。
- (6) 在正时链条托架合件与链条接触部分以及正时链条导向板合件与链条接触部分涂适量机油。通过链条导向板将正时链条挂到排气 VVT 组件链轮、进气 VVT 组件链轮和曲轴链轮上。
- (7) 将正时链条张紧板垫块及正时链条张紧板正确安装到正时链条张紧板托板上。
- (8) 将安装张紧板的圆柱销压到气缸盖上。
- (9) 安装正时链条张紧板合件，与链条接触部分涂适量机油。

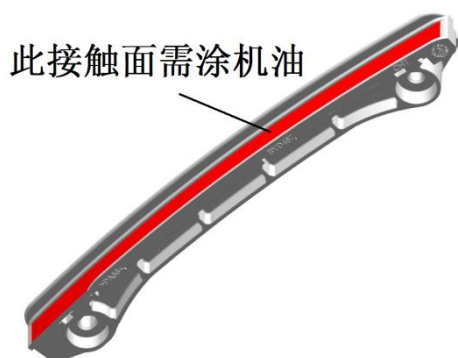
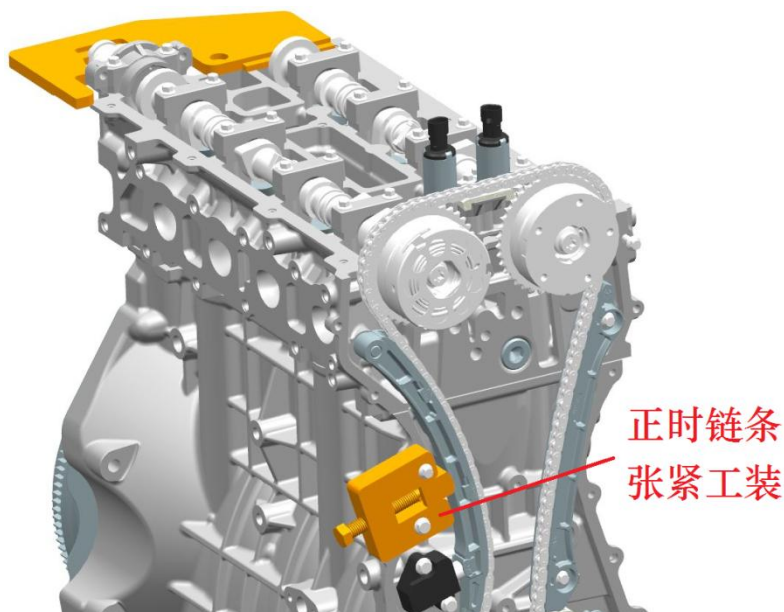


图 8.2

- (10) 安装正时链条张紧器，并在摩擦面上涂适量机油。拔下张紧器锁定销，使链条张紧。
- (11) 将正时链条张紧工装（见附表 A）安装到位。

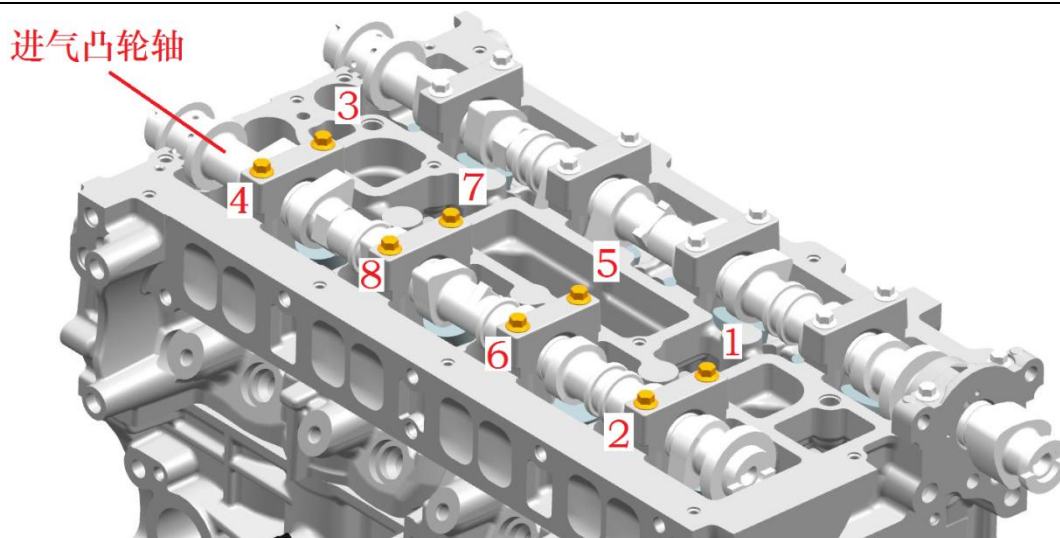


- (12) 拧紧 VVT 组件螺栓至规定力矩，卸下正时链条张紧工装。
- 注意：拧紧 VVT 组件螺栓时，需用开口扳手卡住凸轮轴，防止凸轮轴转动，否则将损坏凸轮轴

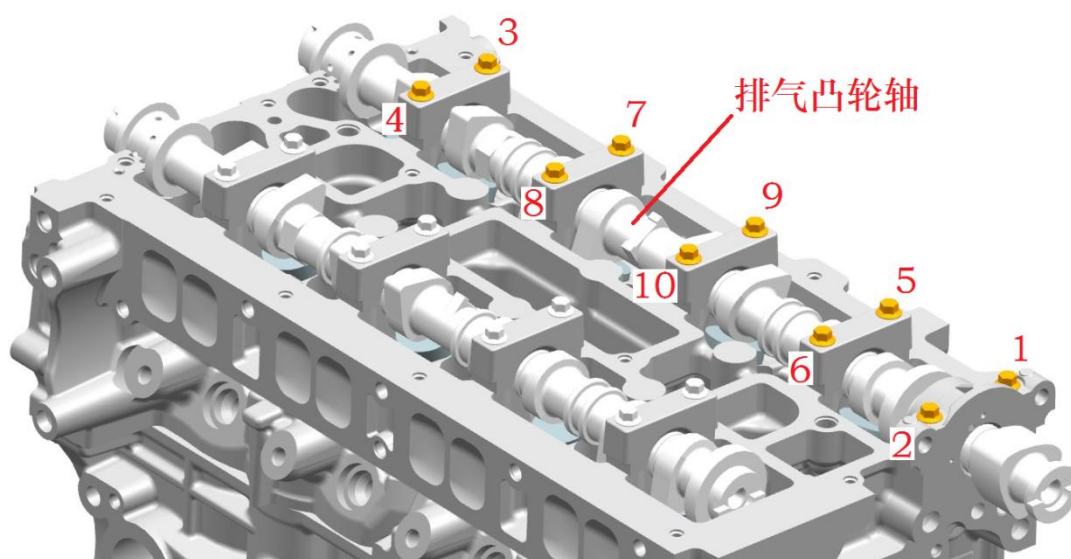
9. 凸轮轴的拆卸与安装

拆卸

- 1、旋下 OCV 阀安装螺栓，缓慢旋出 OCV 阀。
- 2、拆卸正时链条托架合件。
- 3、拆卸凸轮轴轴承盖 I。
- 4、按下图所示顺序卸下凸轮轴轴承盖 II，取下进气凸轮轴。



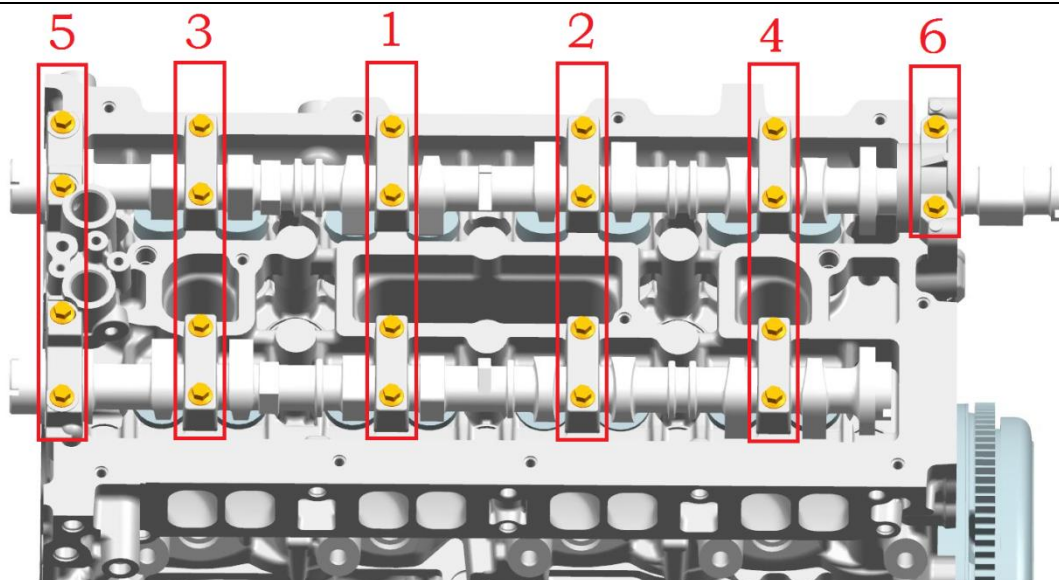
5、按下图所示顺序卸下凸轮轴轴承盖II、凸轮轴轴承盖III，取下排气凸轮轴。



6、取下挺柱，做好标记。

安装

- 1、选择适当厚度的挺柱，在挺柱外表面涂抹机油，缓慢旋入挺柱安装孔，安装时避免损伤挺柱孔表面。挺柱装配到位后，应旋转灵活。
- 2、安装进、排气凸轮轴，安装时注意尽量使凸轮轴水平放入，轴颈、凸轮不得碰伤。
- 3、将凸轮轴轴承盖I、凸轮轴轴承盖II和凸轮轴轴承盖III安装到气缸盖上，按下图所示顺序分次拧紧至规定力矩(见表2.1)。



- 4、将正时链条托架圆柱销压入正时链条托架，将正时链条托板安装到正时链条托架上。
- 5、将正时链条托架合件安装到将凸轮轴轴承盖 I 上，拧紧正时链条托架螺钉至规定力矩（见表 2.1）。
- 6、用塞尺逐个检查气门间隙，进、排气门间隙要求值分别参照下表。如气门间隙不符合要求，应拆卸凸轮轴，更换合适的挺柱，直到所有气门间隙符合要求。

| | |
|-----|----------------------------|
| 进气门 | $0.25 \pm 0.06 \text{ mm}$ |
| 排气门 | $0.35 \pm 0.06 \text{ mm}$ |

挺柱计算方法如下：

$$\text{进气门 } A = B + (C - 0.25 \text{ mm})$$

$$\text{排气门 } A = B + (C - 0.35 \text{ mm})$$

| | |
|---|----------|
| A | 新挺柱厚度 |
| B | 要换下的挺柱厚度 |
| C | 测量的气门间隙值 |

挺柱厚度从 3.00 mm~3.725 mm 分为了 35 组，挺柱厚度分组见下表：

| 序号 | 编号 | 厚度 (mm) | 序号 | 编号 | 厚度 (mm) |
|----|------|---------|----|------|---------|
| 1 | N000 | 3.000 | 19 | N382 | 3.382 |
| 2 | N025 | 3.025 | 20 | N402 | 3.402 |
| 3 | N050 | 3.050 | 21 | N422 | 3.422 |
| 4 | N075 | 3.075 | 22 | N442 | 3.442 |
| 5 | N100 | 3.100 | 23 | N462 | 3.462 |
| 6 | N122 | 3.122 | 24 | N482 | 3.482 |
| 7 | N142 | 3.142 | 25 | N502 | 3.502 |
| 8 | N162 | 3.162 | 26 | N522 | 3.522 |
| 9 | N182 | 3.182 | 27 | N542 | 3.542 |
| 10 | N202 | 3.202 | 28 | N562 | 3.562 |
| 11 | N222 | 3.222 | 29 | N582 | 3.582 |
| 12 | N242 | 3.242 | 30 | N602 | 3.602 |
| 13 | N262 | 3.262 | 31 | N625 | 3.625 |
| 14 | N282 | 3.282 | 32 | N650 | 3.650 |
| 15 | N302 | 3.302 | 33 | N675 | 3.675 |

| | | | | | |
|----|------|-------|----|------|-------|
| 16 | N322 | 3.322 | 34 | N700 | 3.700 |
| 17 | N342 | 3.342 | 35 | N725 | 3.725 |
| 18 | N362 | 3.362 | | | |

- 7、气门间隙符合要求后，拆下凸轮轴轴承盖III，参照下图，在凸轮轴轴承盖III上相应位置，涂抹适量厌氧密封胶（胶线直径 1mm 左右），再将凸轮轴轴承盖III安装到气缸盖上，拧紧螺栓至规定力矩（见表 2.1）。

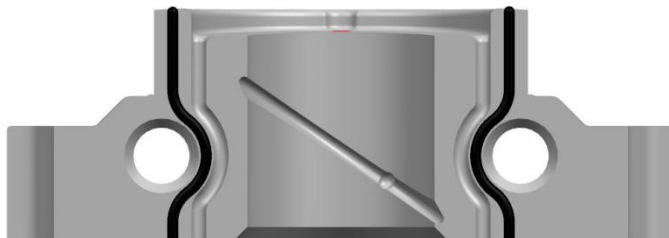


图 9.1

注意：不得将厌氧胶涂抹到槽中。

- 8、在 OCV 电磁阀 O 型圈表面涂抹少量机油后，将 OCV 电磁阀安装到凸轮轴轴承盖 I 合件上相应安装孔内，拧紧力矩： $7 \pm 2 \text{ N m}$ 。

注意：OCV 安装前，将 OCV 上的标签撕掉，防止标签脱落后进入发动机油道。

10. 气缸盖总成的拆卸与安装

拆卸

- 1、按下图所示顺序，分 2~3 次旋出气缸盖螺栓，卸下气缸盖总成，取下气缸盖垫片。

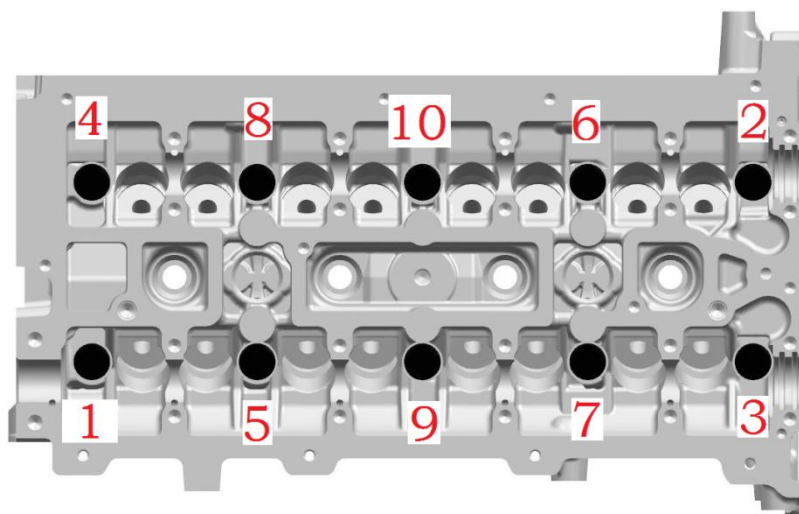


图 10.1

- 2、将气门弹簧、气门弹簧上座、气门锁夹、气门从气缸盖上拆下。
3、拆卸发动机前吊钩、发动机后吊钩。

安装

- 1、确认气缸盖上的铆接堵头、螺塞、进气门座圈、排气门座圈及气门导管等已装配到位。
2、在气门油封内表面涂抹适量机油，再将气门油封压装到气门导管上。
3、在进、排气门杆部涂抹适量机油，再安装到气缸盖上，安装完毕，气门上下滑动应灵活。
4、将气门弹簧、气门弹簧上座、气门锁夹放置到位，准备压装。

注意：如下图所示，气门弹簧为蜂窝型弹簧，安装时须注意安装方向，弹簧小端朝上（缸盖顶面）。

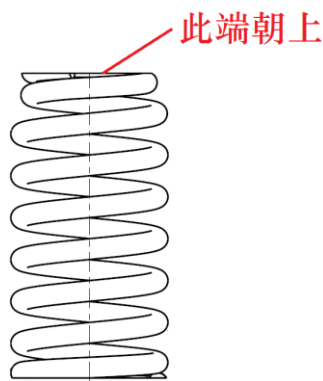


图 10.2

- 5、将气门锁夹压装到位。
 - 6、压装完成的气缸盖通过拍打试验后，16 个气门的气密性检测均须合格。
 - 7、将气缸体和气缸盖的结合面清洗干净，不得有油污等异物存在。
 - 8、将 2 个空心圆柱销压装到气缸体顶面。
 - 9、通过空心圆柱销定位，将气缸盖垫片安装到气缸体上。注意勿将垫片装反，安装完毕，气缸盖垫片的油孔、水孔与气缸体顶面的油孔、水孔对正。
- 注意：气缸盖垫片应保持干净，安装前不得拆除包装，以防止划伤密封面。
- 10、通过空心圆柱销定位，将气缸盖总成安装到气缸体上，旋入气缸盖螺栓，按下图所示顺序拧紧至规定力矩（见表 2.1）。

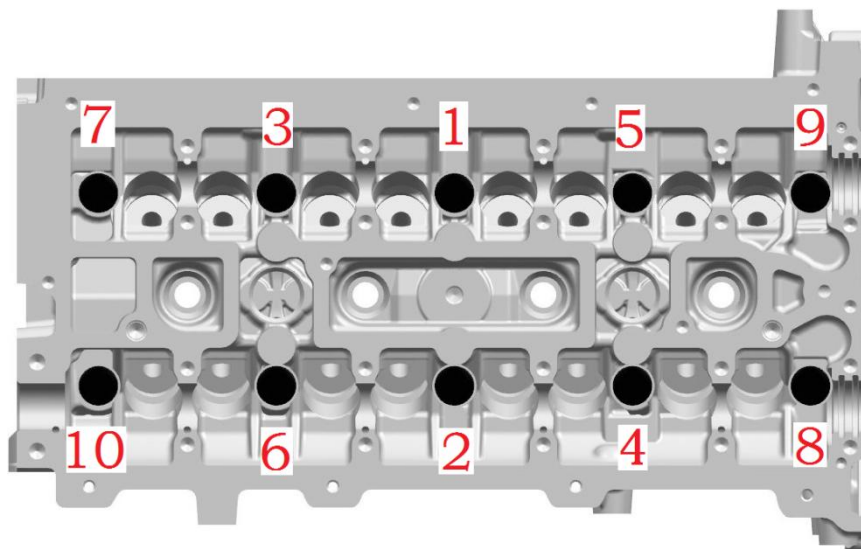


图 10.3

- 11、安装发动机前吊钩、发动机后吊钩。

11. 油底壳的拆卸与安装

拆卸

- 1、旋下 13 个油底壳安装螺栓，用一字螺丝刀将油底壳从气缸体上缓慢撬下。
- 2、将油底壳隔板 I、油底壳隔板 II、油底壳隔板 III、放油螺塞组件从油底壳上卸下。

安装

- 1、将两个定位油底壳的空心圆柱销压装到气缸体上。
- 2、将油底壳隔板 I、油底壳隔板 II、油底壳隔板 III、放油螺塞组件安装到油底壳中。
- 3、清洁油底壳安装面，然后按下图所示将平面密封胶均匀涂到干净的油底壳安装面上（遇螺栓过孔从内侧半圆过渡），胶线

直径 2 mm~3 mm, 不得有断点。

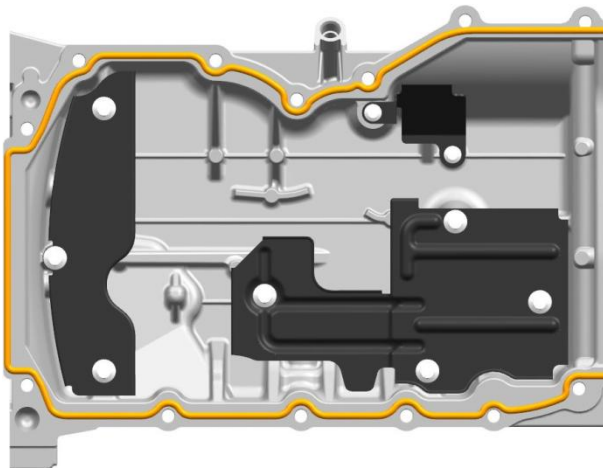


图 11.1

注意：油底壳安装前在气缸体与曲轴后油封的 T 型密封处涂平面密封胶，如下图所示，涂胶后，如果 5 分钟内未安装，则不得安装，应清洁涂胶面，重新涂胶。

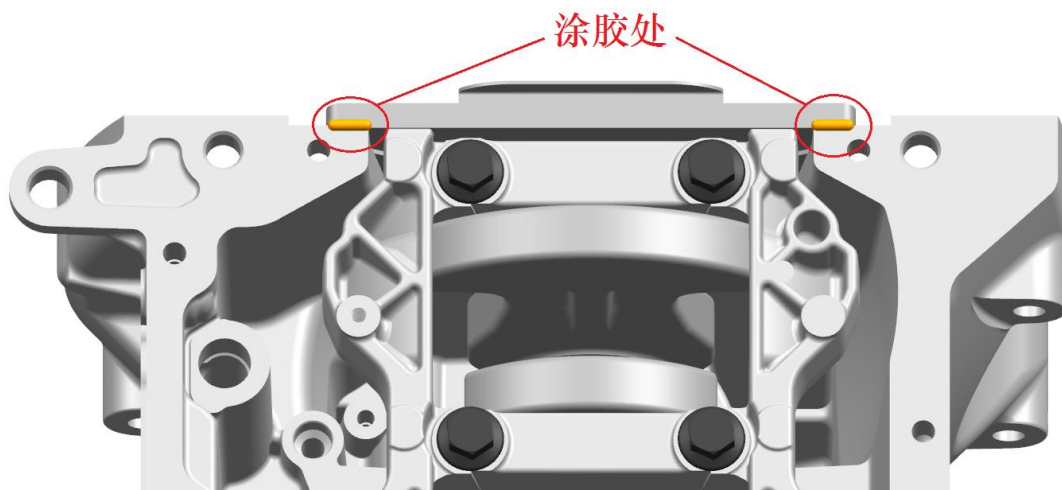
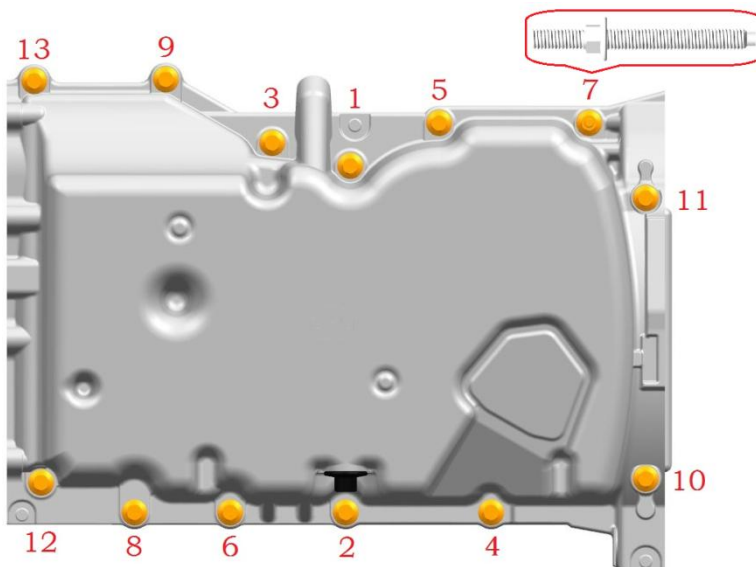


图 11.2

- 4、将 2 个油底壳导向销（见附表 A）按对角位置安装到气缸体上，再将油底壳通过油底壳导向销安装到气缸体上，按上图所示顺序拧紧油底壳螺栓至规定力矩（见表 2.1）。



12. 机油泵的拆卸与安装

拆卸

- 1、拆卸机油收集器总成。
- 2、拆卸机油泵。

安装

- 1、检查机油泵，应转动灵活、无阻滞。
- 2、将机油泵安装到缸体上，按下图所示顺序分次拧紧机油泵螺栓至规定力矩（见表 2.1）。

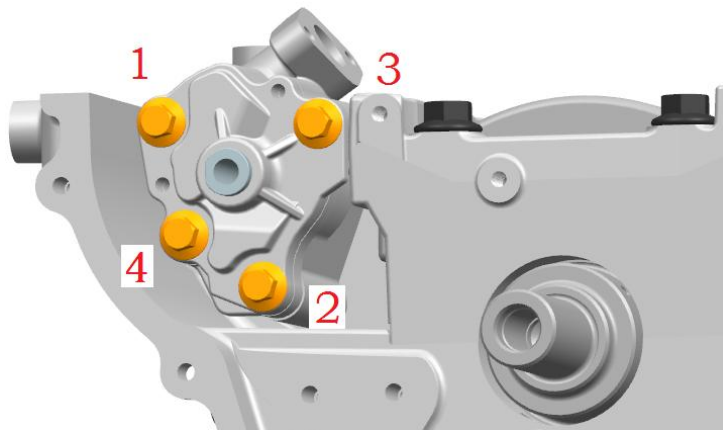


图 12.1

- 3、从机油泵吸油口加入少量机油。
- 4、将机油收集器总成安装到机油泵上，均匀拧紧 2 个机油收集器螺栓至规定力矩（见表 2.1）。

13. 曲轴平衡装置总成的拆卸与安装

拆卸

- 1、旋出平衡轴机构螺栓，将平衡轴机构部件从气缸体上取下。
- 2、从平衡轴机构部件上取下平衡轴调整垫片。
- 3、旋出 6 个平衡轴机构合箱螺栓，取下平衡轴盖。
- 4、将平衡轴、平衡轴轴瓦从平衡轴座中取出。

安装

- 1、确认下图所示的钢球压装到位。

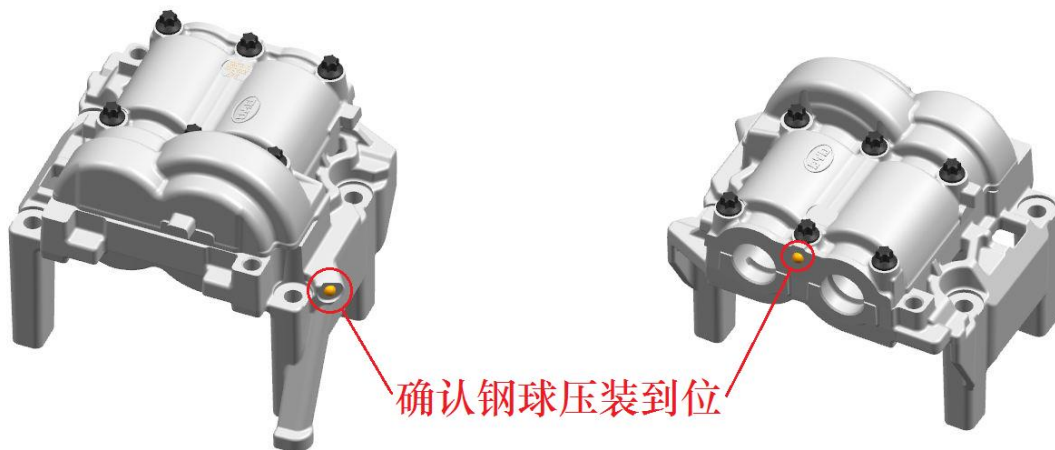


图 13.1

- 2、旋出 6 个平衡轴机构合箱螺栓，将平衡轴盖从平衡轴座上拆下。
- 3、将平衡轴座、盖的轴孔擦拭干净，查看平衡轴盖上的平衡轴孔分组号，按下表选配正确的轴瓦，擦拭干净后通过定位唇安装到平衡轴座、平衡轴盖上。

| 平衡轴孔(组号) | 平衡轴瓦(组号) | 间隙 |
|----------|----------|------------|
| 1 | 1 | 0.01~0.024 |
| 2 | 2 | 0.01~0.024 |

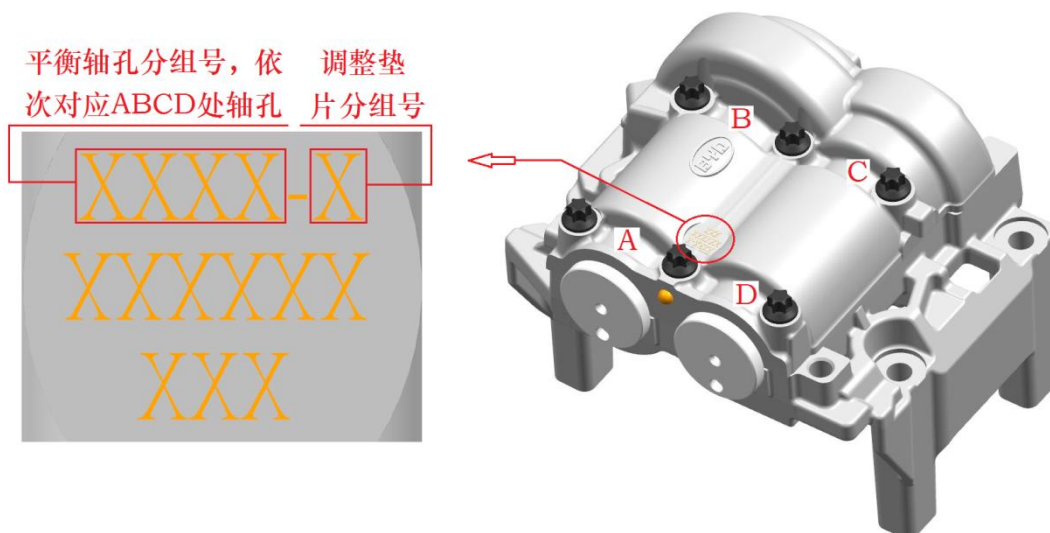


图 13.2

- 4、用平衡轴正时工装（见附表 A）将主、从平衡轴定位在正时位置，如下图所示，

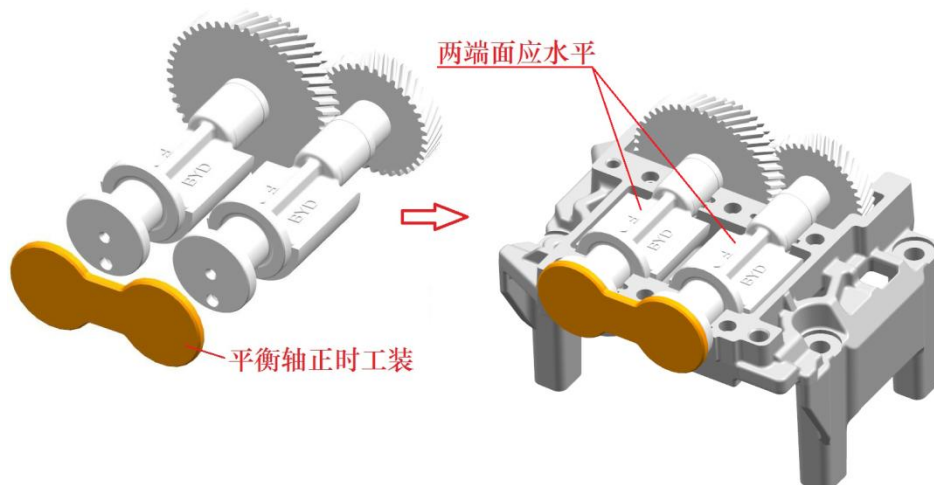


图 13.3

- 5、在轴瓦内表面（与平衡轴接触面）涂抹适量机油，将主、从平衡轴安装到平衡轴座中。
注意：装配轴瓦前，需将轴瓦及轴孔擦拭干净，禁止有任何杂质及油污存在；轴瓦外表面禁止接触机油；平衡轴装配时不可损伤轴瓦。
- 6、安装平衡轴盖，按图 13.4 所示顺序拧紧螺栓至规定力矩（见表 2.1）。
- 7、拆下平衡轴正时工装，平衡轴应转动灵活。

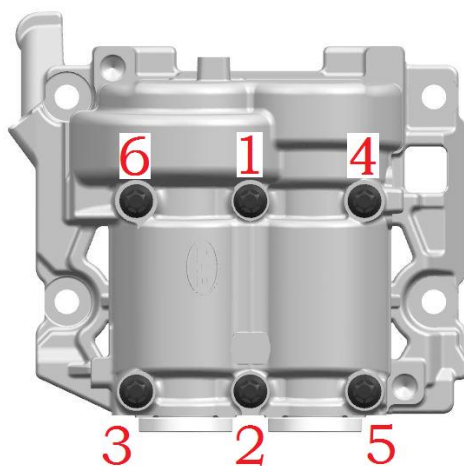
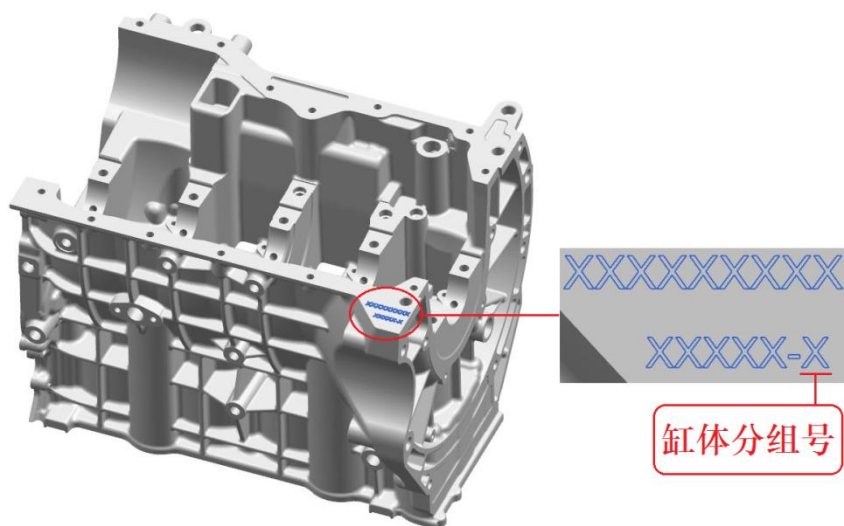


图 13.4

- 8、压装 5 个空心圆柱销。
- 9、按下表选配平衡轴调整垫片（平衡轴分组号如图 13.2 所示，缸体分组号如图 13.5 所示），将 4 个平衡轴调整垫片分别安装到平衡轴机构部件的 4 个空心圆柱销上（连接油道的空心圆柱销无需安装垫片），将垫片压至贴合平衡轴座。



| 缸体（组号） | 平衡轴(组号) | 垫片（组号） |
|--------|---------|--------------|
| A | B | $C=50-(A+B)$ |
| 1 | 1 | 48 |
| 1 | 2 | 47 |
| 1 | 3 | 46 |
| 1 | 4 | 45 |
| 1 | 5 | 44 |
| 1 | 6 | 43 |
| 2 | 1 | 47 |
| 2 | 2 | 46 |
| 2 | 3 | 45 |
| 2 | 4 | 44 |
| 2 | 5 | 43 |
| 2 | 6 | 42 |
| 3 | 1 | 46 |
| 3 | 2 | 45 |

| | | |
|---------|----------|---------|
| 3 | 3 | 44 |
| 3 | 4 | 43 |
| 3 | 5 | 42 |
| 3 | 6 | 41 |
| 缸体 (组号) | 平衡轴 (组号) | 垫片 (组号) |
| 4 | 1 | 45 |
| 4 | 2 | 44 |
| 4 | 3 | 43 |
| 4 | 4 | 42 |
| 4 | 5 | 41 |
| 4 | 6 | 40 |
| 5 | 1 | 44 |
| 5 | 2 | 43 |
| 5 | 3 | 42 |
| 5 | 4 | 41 |
| 5 | 5 | 40 |
| 5 | 6 | 39 |
| 6 | 1 | 43 |
| 6 | 2 | 42 |
| 6 | 3 | 41 |
| 6 | 4 | 40 |
| 6 | 5 | 39 |
| 6 | 6 | 38 |

注意：安装平衡轴调整垫片时，需使垫片上的缺口朝向平衡轴机构部件内侧，如下图所示。

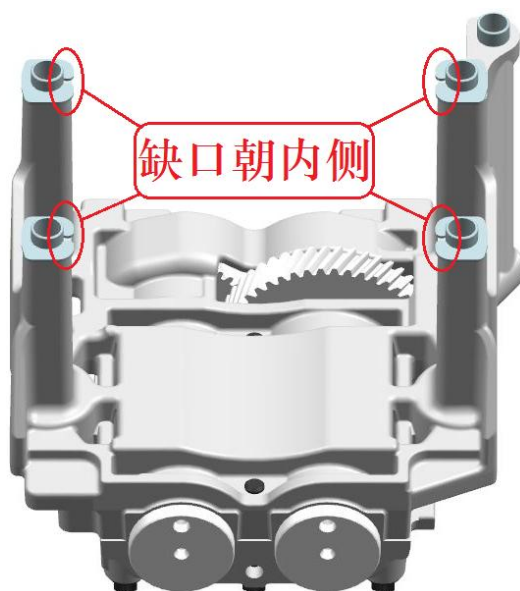


图 13.6

10、使用曲轴正时工装（见附表 A），将曲轴定位到正时位置。使用平衡轴正时工装（见附表 A），将平衡轴机构部件定位到正时位置。

注意：平衡轴只可按图示位置定位，勿将平衡轴定位在反向位置。

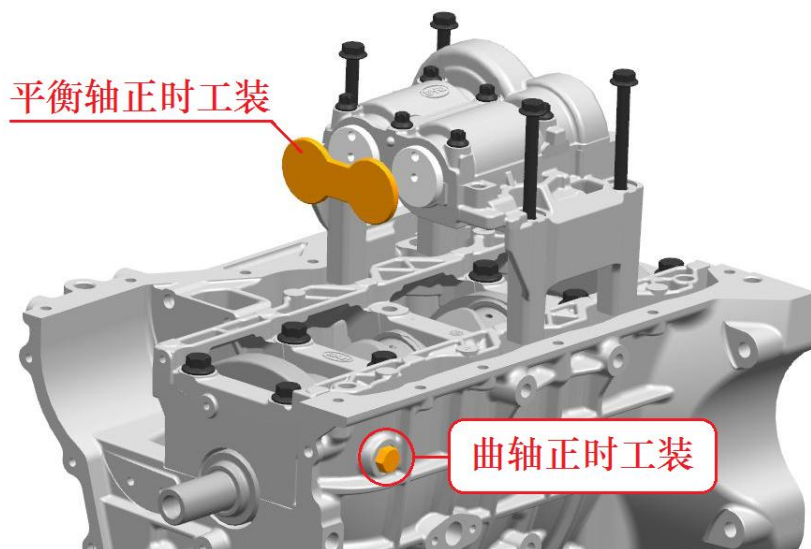
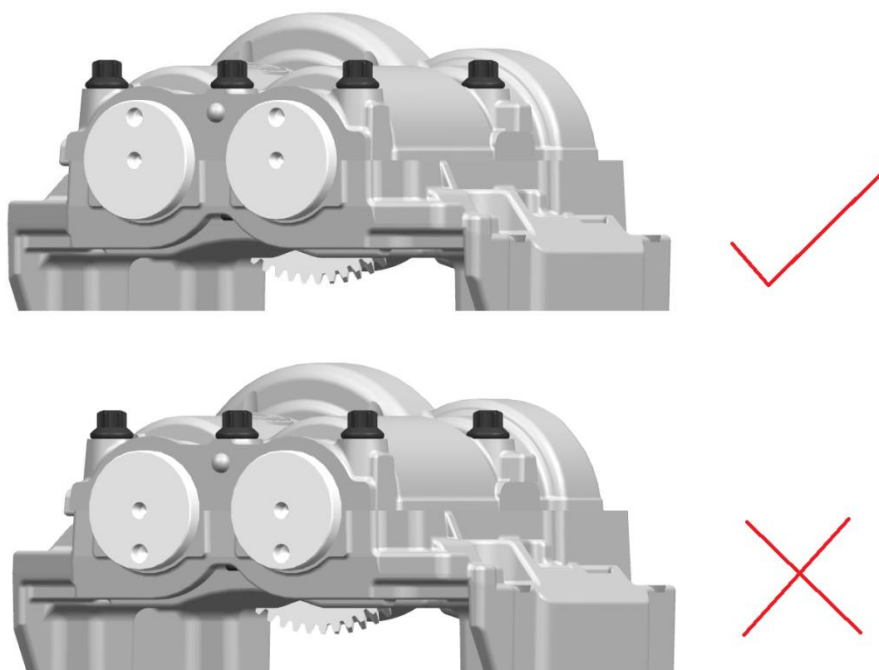


图 13.5



- 11、将平衡轴机构部件安装到气缸体上，5 个空心圆柱销全部装入相应销孔后，取下平衡轴正时工装。
- 12、在平衡轴螺栓头部涂抹适量机油后，将其旋入螺栓孔，用交叉法分次拧紧螺栓至规定力矩（见表 2.1）。
- 13、安装完毕，曲轴应转动灵活，不允许有零件相互干涉或阻滞现象。

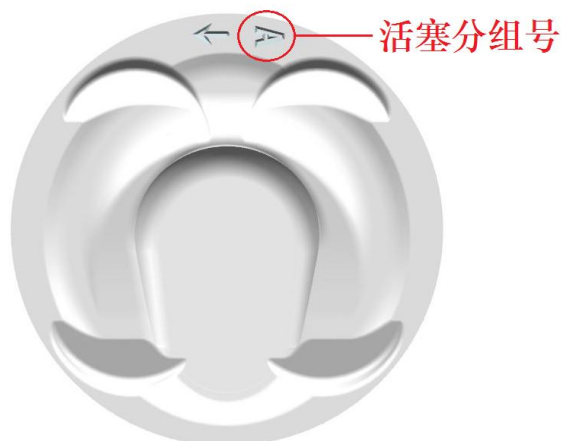
14. 活塞连杆总成的拆卸与安装

拆卸

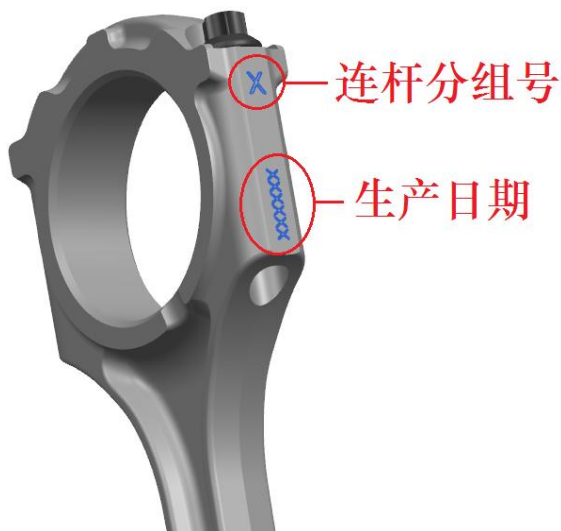
- 1、转动曲轴，使 1、4 缸活塞处于下止点位置，旋下 1、4 缸连杆螺栓，取下连杆盖、连杆轴瓦，做好标记。
- 2、将 1、4 缸活塞连杆从缸孔中缓慢推出，过程中注意勿损伤上连杆轴瓦，将取出的活塞、连杆轴瓦做好标记。
- 3、转动曲轴，使 2、3 缸活塞处于下止点位置，旋下 2、3 缸连杆螺栓，取下连杆盖、连杆轴瓦，做好标记。
- 4、将 2、3 缸活塞连杆从缸孔中缓慢推出，过程中注意勿损伤上连杆轴瓦，将取出的活塞、连杆轴瓦做好标记。
- 5、将活塞环从活塞上拆下。
- 6、将活塞销挡圈从活塞上拆下，取出活塞销，将活塞和连杆分离。

安装

1、选配活塞：活塞分为 A、B 两个分组，每台发动机的四个活塞需为同一分组。



2、选配连杆：连杆按 A~J 分为 10 个分组，每台发动机的四个连杆需为同一分组。



3、在连杆小头孔及活塞销座孔中涂抹适量机油，将活塞销装入连杆小头孔及活塞销座孔。压装活塞销挡圈，挡圈开口应与活塞顶面平行，并且朝向活塞销座孔缺口的相反侧，如下图所示，装配完毕后，活塞应能在自重下自然摆动，无阻滞现象，连杆盖上的凸台应朝与活塞顶部箭头反向。

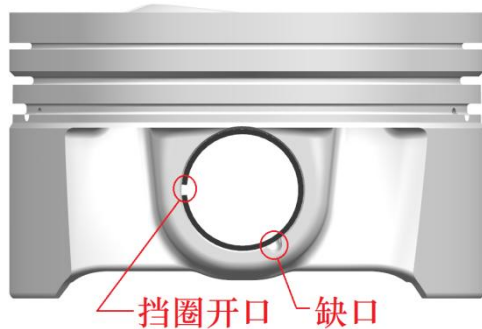


图 14.1



图 14.2

4、旋下连杆螺栓，轻轻敲击连杆盖，使连杆盖与连杆体分离。

5、将连杆瓦通过定位唇分别安装在连杆体和连杆盖上。

注意：装配轴瓦前，需将轴瓦及轴孔擦拭干净，禁止有任何杂质及油污存在；连杆瓦外表面（与轴孔接触面）禁止接触机油；装配时不能划伤轴瓦表面。

6、依次将螺旋撑簧、油环环体、第二道气环、第一道气环安装到活塞上。安装时，应将各环开口调整到下图所示位置。第

一道气环及第二道气环环侧开口处的厂标标记应朝向活塞顶面。安装完毕，各道环应转动灵活无卡滞。

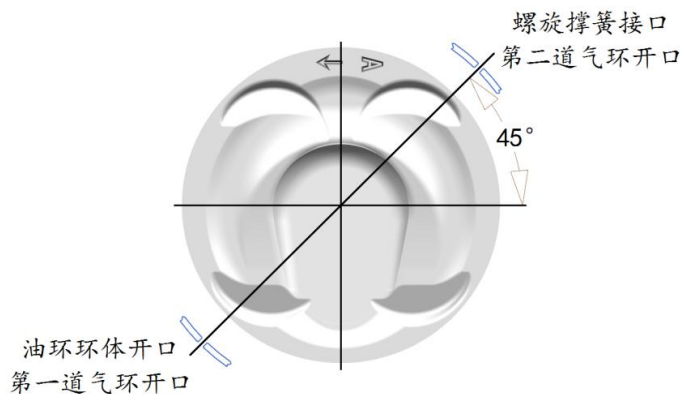


图 14.4

7、再次确认活塞环开口方向，在规定部位涂以适量机油，用活塞导引工装（见附表 A）将活塞连杆总成装入气缸孔。

注意：活塞顶部排气侧的箭头标记应指向发动机前端（曲轴皮带轮一端），如下图所示。

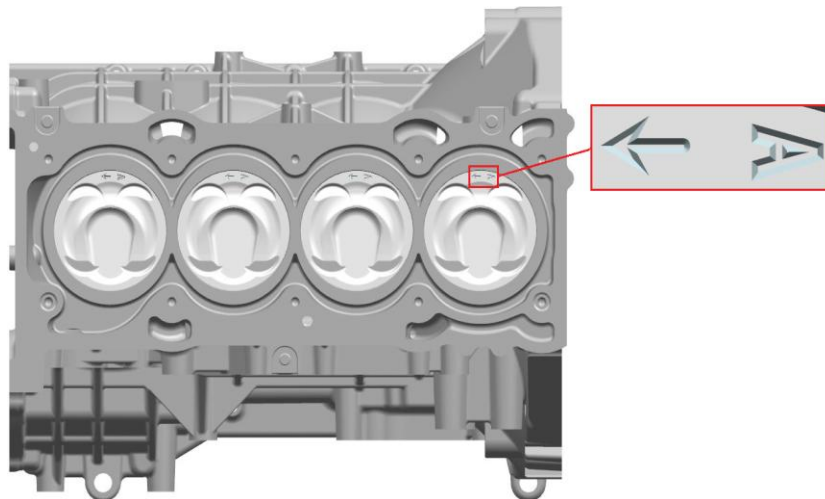


图 14.5

8、在上连杆瓦内表面涂抹适量机油，将连杆盖安装到位，再将连杆螺栓旋入并拧紧至规定力矩（见表 2.1）。

注意：装配时应确认连杆螺栓螺纹无损伤，并且在螺栓头部涂抹适量机油。

9、安装完毕，曲轴应转动灵活，不允许有零件相互干涉或阻滞现象，回转力矩不大于 15 N·m。

15. 飞轮总成的拆卸与安装

拆卸

- 1、用飞轮防转工装（见附表 A）固定飞轮。
- 2、按对角分次均匀旋下 8 个飞轮螺栓。
- 3、取下飞轮防转工装，卸下飞轮。
- 4、卸下离合器挡板。

安装

- 1、将双质量飞轮与曲轴结合面清洁干净。
- 2、将 2 个变速器空心圆柱销压入缸体后端面。
- 3、安装离合器挡板。
- 4、将双质量飞轮总成安装到曲轴后端面。

5、旋入 8 个飞轮螺栓，使用飞轮防转工装固定飞轮，按对角分次均匀拧紧至规定力矩（见表 2.1）。

注意：拧紧或拆卸飞轮螺栓时，需用专用套筒保护飞轮，防止飞轮螺栓与飞轮第二质量干涉。

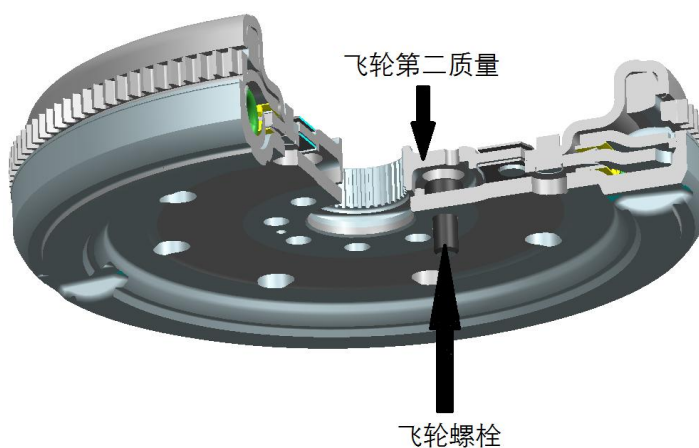


图 15.6

16. 曲轴的拆卸与安装

拆卸

- 1、拆卸曲轴后油封组件。
- 2、按下图所示顺序，分 2~3 次旋出主轴承盖螺栓。

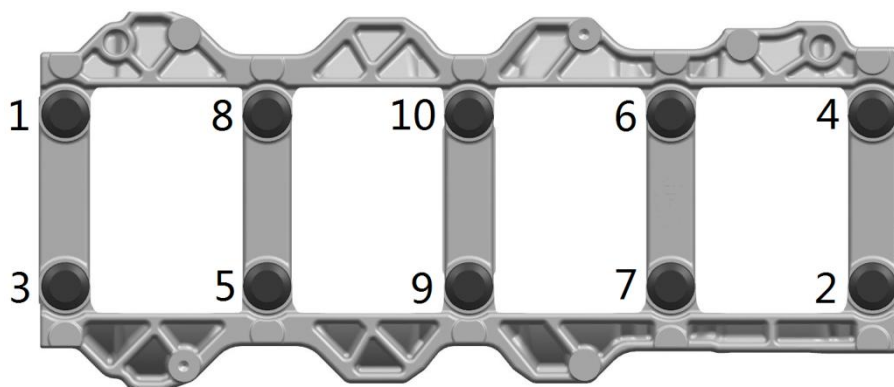


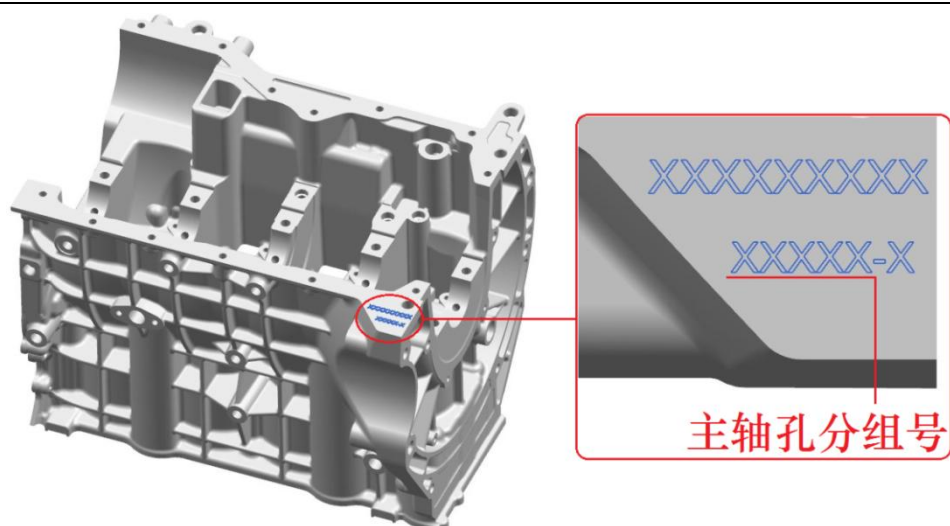
图 16.1

- 3、卸下主轴承盖，将下主轴瓦从主轴承盖上取下。
- 4、卸下曲轴，取出上主轴瓦。
- 5、拆卸机油冷却喷嘴。

安装

- 1、安装机油冷却喷嘴。
- 2、将 1 个定位主轴承盖的空心圆柱销压装到气缸体上。
- 3、查看气缸体底面的主轴孔组号，按下表选配主轴瓦。

| 主轴孔(组号) | 主轴瓦(组号) | 间隙 |
|---------|---------|-------------|
| A | A | 0.024~0.059 |
| B | B | 0.024~0.059 |



- 4、 将上主轴瓦安装在气缸体一、二、四、五档主轴承孔内，曲轴止推轴瓦安装在气缸体三档主轴承孔内，安装完毕后，在主轴瓦内表面（与曲轴接触面）涂抹适量机油，装配时注意不能划伤轴瓦表面。

注意：装配轴瓦前，需将主轴瓦及主轴孔擦拭干净，禁止有任何杂质及油污存在；主轴瓦外表面禁止接触机油；安装轴瓦时，使上、下主轴瓦在瓦座中间的位置。

- 5、 将曲轴安装到气缸体上，盖上主轴承盖，用橡胶锤轻轻敲击主轴承盖，使其与气缸体接触面贴合。在主轴承盖螺栓头部涂抹适量机油，按下图所示顺序拧紧至规定力矩（见表 2.1）。

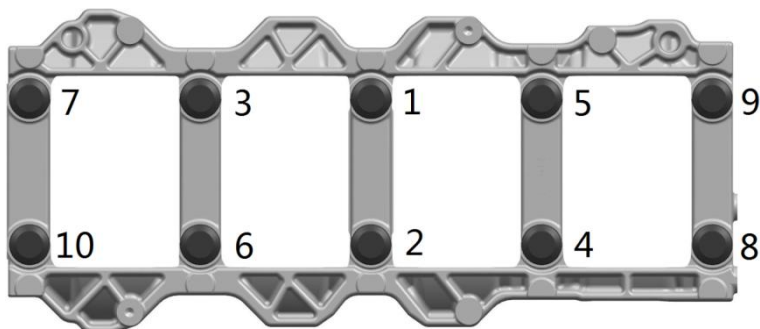
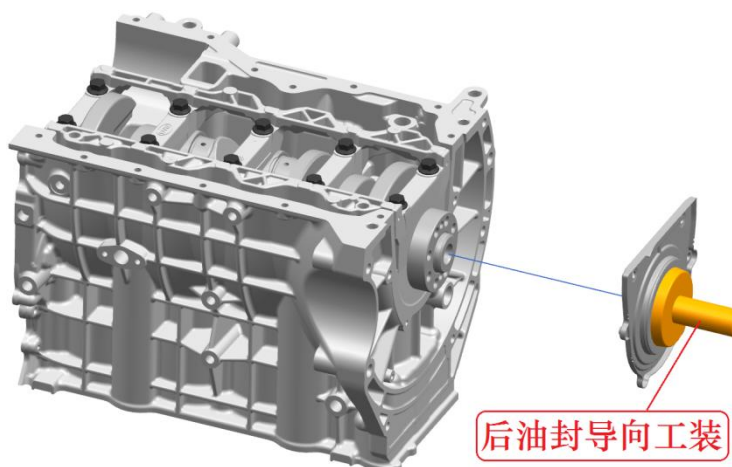


图 16.2

- 6、 装配完毕，曲轴应转动灵活，不允许有零件相互干涉或阻滞现象，回转力矩不大于 7 N·m。曲轴轴向窜动量在 0.1 mm~0.24 mm 范围内。
- 7、 安装曲轴后油封组件，安装过程中使用后油封导向工装（见附表 A）保护油封唇口。



- 8、 将滚针轴承压入曲轴后端。

17. 迷宫盖板、爆震传感器的拆卸与安装

拆卸

- 1、拆卸爆震传感器。
- 2、旋下迷宫盖板固定螺栓，将迷宫盖板从缸体上缓慢撬下，注意勿使迷宫盖板变形。

安装

- 1、清洁迷宫盖板涂胶面及气缸体上的迷宫盖板安装面，按下图所示将平面密封胶均匀涂到迷宫盖板涂胶面上（遇螺栓过孔从内侧半圆过渡），胶线直径 2 mm~3 mm，不得有断点。

注意：涂胶后，如果 5 分钟内未安装，则不得安装，应清洁涂胶面，重新涂胶。

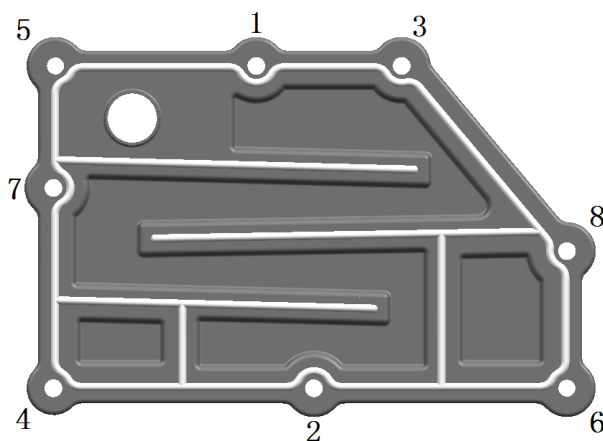


图 17.1

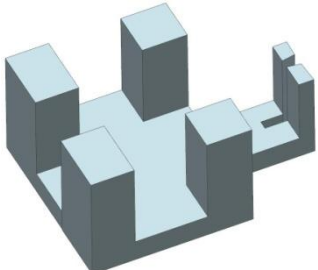

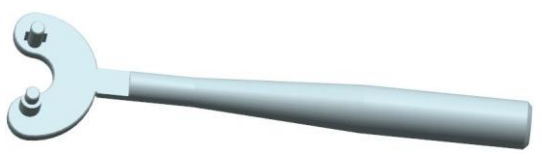
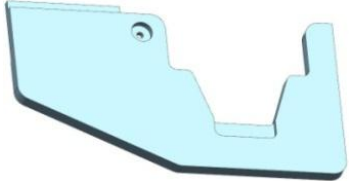
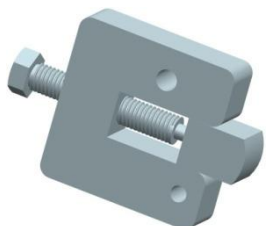

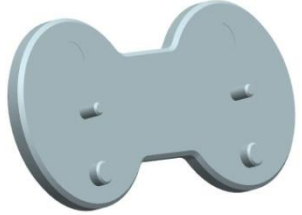
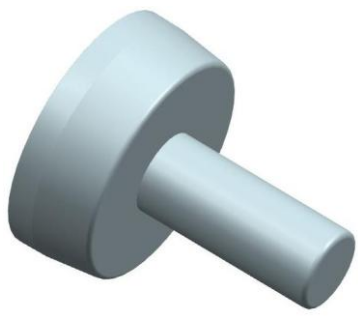
- 2、将迷宫盖板安装到气缸体上，按图 17.1 所示顺序拧紧螺栓至规定力矩（见表 2.1）。
- 3、将爆震传感器按要求的角度安装到气缸体进气侧。





图 17.2

附录 A

| 序号 | 图号 | 名称 | 图示 |
|----|---------------|-----------|----|
| 1 | FGZ-1401-1000 | 水泵皮带轮防转工装 | |
| 2 | FGZ-1388-1000 | 飞轮防转工装 | |
| 3 | FGZ-1400-1000 | 曲轴正时工装 | |

| | | | |
|----|---------------|-----------------|--|
| 4 | FGZ-1386-1000 | 曲轴位置传感器固定 工装 |  |
| 5 | FGZ-1391-1000 | OCV 油封导向工装 |  |
| 6 | FGZ-1427-1000 | 机油泵链轮防转工装 |  |
| 7 | FGZ-1390-1000 | 凸轮轴定位工装 |  |
| 8 | FGZ-1389-1000 | 正时链条张紧工装 |  |
| 9 | FGZ-1399-1000 | 油底壳导向销 |  |
| 10 | FGZ-1394-1000 | 平衡轴正时工装 |  |
| 11 | FGZ-1393-1000 | 后油封导向工装 |  |

| | | | |
|----|---------------|-------------|--|
| 12 | FGZ-1395-1000 | 手动压前油封工装 |  |
| 13 | FGZ-1396-1000 | 活塞导引工装 |  |
| | | 飞轮防转工装 2 | |
| | | OCV 阀油封压装工装 | |