

8.2 柴油发动机基本结构及维修

了解柴油发动机各部件构造、掌握维修及调整要点，对柴油发动机进行正确的维修保养，可使您的柴油发动机保持其性能和品质。下面对SFD12A柴油发动机各部件构造及维修调整要点，做一简要说明。

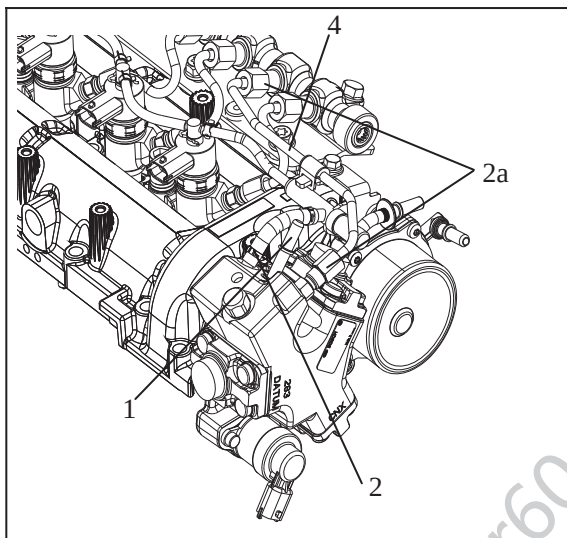


图 1-1

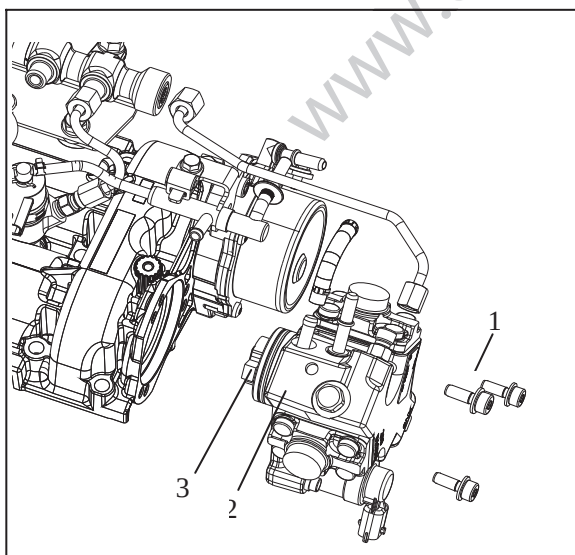


图 1-2

8.2.1 燃油系统

1、拆卸燃油系统时，应在柴油发动机冷却后进行。

1.1 在检查燃油系统之前，首先将发动机线束从发动机上拆除。

2、高压油泵总成

2.1 如图 1-1 用扳手拧松高压进油管两端的连接螺母（3），并将高压进油管（4）从高压油泵和高压油轨总成之间移开。

松开螺母前，先检查高压进油管是否有锈蚀或破损，如有破损需更换高压进油管总成。

2.2 松开高压油泵总成侧回油软管（1）上的卡箍（2），并将橡胶软管从高压油泵总成连接处拔出。

2.3 如图 1-2 用扳手拧松高压油泵总成连接螺栓（1）共 3 颗螺栓，向外拉出高压油泵总成（2），再向外拉的同时，轻轻扭动高压油泵总成（2），直到高压油泵总成上的连接块（3）完全脱离上缸盖。

2.4 检查高压油泵与上缸盖配合孔的密封圈是否完整，如有破损，复装时需更换该密封圈。

安装高压油泵总成时，应先在密封圈上涂抹润滑脂。调整高压油泵总成上的连接块位置，并确认排气侧

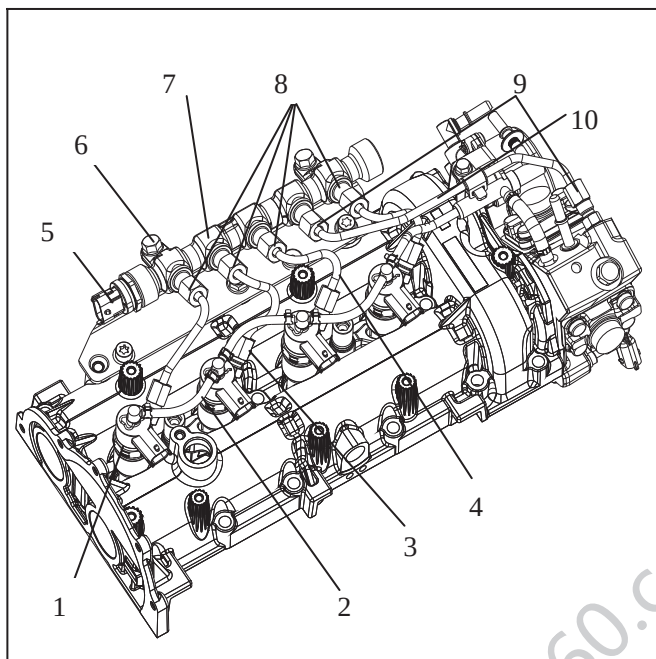


图 1-3

凸轮轴上连接块的位置（与齿轮端的槽对齐），对正后轻轻压入直至高压油泵总成与上缸盖侧面结合，压入时可轻轻扭动高压油泵总成，高压油泵总成装配到位后并用连接螺栓，按表三力矩要求紧固螺栓。

高压油泵总成的调整需要具备专门的技术，不要自行调整，发生故障时，应送交东风小康在各地的维修中心进行维修。

3、喷油器回油软管总成

如图 1-3，用尖嘴钳夹住喷油器总成上的弹簧卡（1）一端，轻轻向外拉开（拉开时用力要均匀），同时取出弹簧卡，用相同的方法拆卸其它喷油器上的弹簧卡（不是拉出来，而是推）。再将喷油器回油软管总成从喷油器总成上逐个拔出，检查是否存在破损，如有破损需更换喷油器回油软管总成（2）。

更换喷油器回油软管总成时，首先将该管的一端用专用工装压入到回油管组件上，再逐个将该管上的接头压入喷油器总成上。

4、喷油器高压进油管总成

如图 1-3，拆卸喷油器高压进油管总成时，首先松动喷油器总成侧连接螺母（3、4），再松动高压油轨总成（7）侧连接螺母（9、10、8），拆除接线插头（5），最后依次将两侧的螺母松脱，拆下的高压进油管总成，根据 1-4 缸的顺序做好

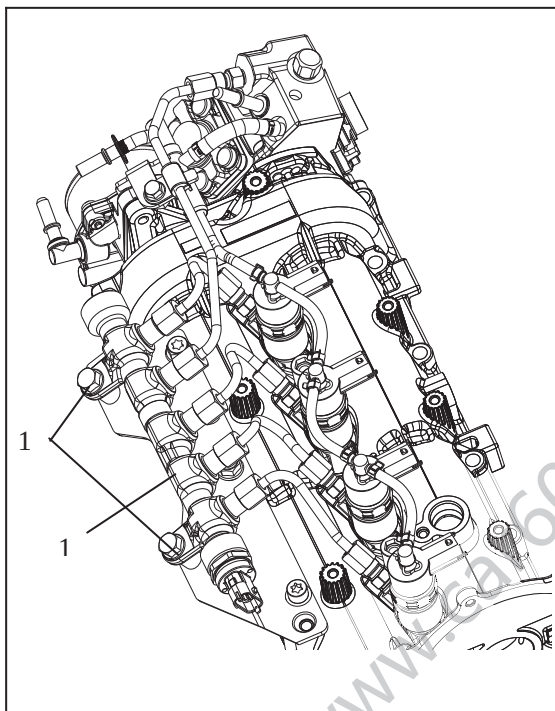


图 1-4

标识，复装时按标识正确装配。

拆卸前后需对 4 个高压进油管总成进行检查，是否存在破损与锈蚀现象，如有破损与锈蚀，需更换新件，装配喷油器高压进油管总成时，首先将喷油器高压进油管总成上的连接螺母用手轻轻带到油轨和喷油器总成的连接接头上，再依次将螺母根据表三的力矩要求拧紧。

总成

如图 1-4，在拆卸高压油轨总成（2）之前，先将连接在油轨上的零部件从高压油轨上拆卸完成，再用扳手将连接螺栓（1）拆卸，拿下高压油轨总成，检查性能是否满足其要求，如有性能不足或状态损坏需进行更换新件，复装高压油轨总成时，需注意油轨安装方向，油轨上有 3 个连接接头的一端朝发动机后侧，再按表三的扭矩要求拧紧紧固螺栓（1）。

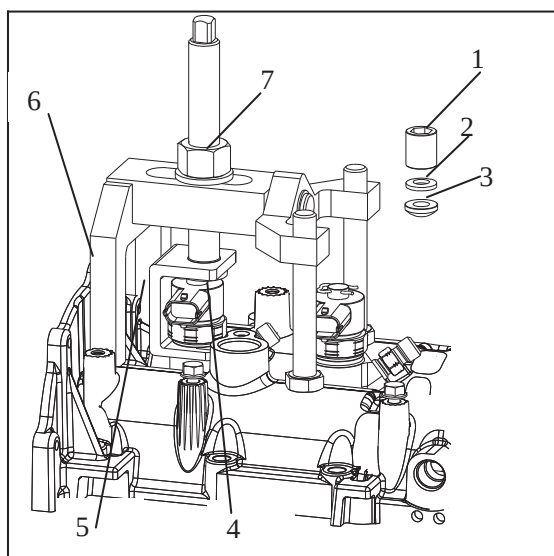


图 1-5

6、喷油器总成

6.1 如图 1-5，首先拆卸喷油器压板螺母（1），取出蝶形垫片（2）和球面垫圈（3）。

6.2 如图 1-5，用专用工装（6）上的（5）机构，卡住喷油器总成（4）的图示位置，拧紧螺母（7），向上提升工装机构（5），将喷油器总成垂直向外拉

第八章 SFD12A 柴油机

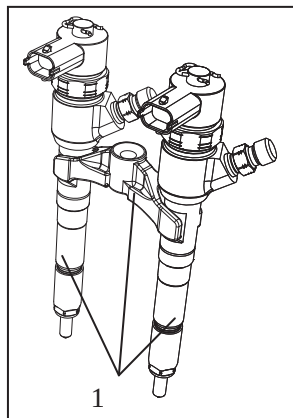


图 1-6

出直至松脱即可，用相同的方法拆卸由喷油器压板连接的另一个喷油器总成和另外一组喷油器总成。

如图 1-6，用手将一组带喷油器压板的喷油器总成（1）从上缸盖上拿出。拿下喷油器总成之前，需对每缸的喷油器进行标识，以便按原位置正确复装。

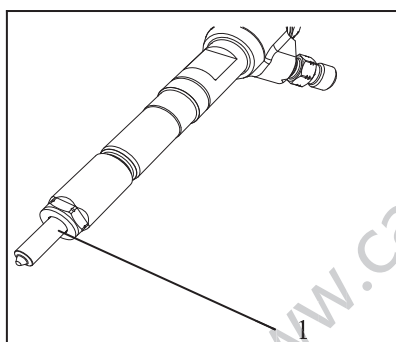


图 1-7

如图 1-7，每次拆卸喷油器总成时，均需更换喷油器调整垫片（1）。如喷油器发生堵塞或其它故障，需更换新件。

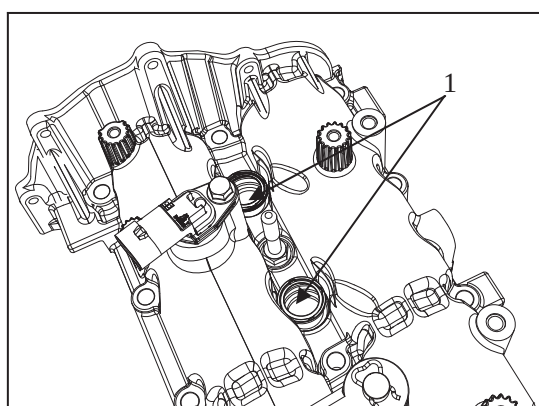


图 1-8

如图 1-8，在每次拆卸喷油器总成后，都需更换喷油器密封圈（1）。密封圈用专用工装压装到位。

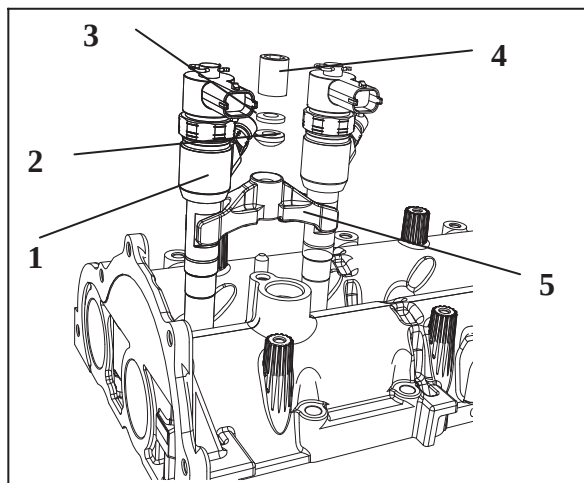


图 1-9

6.3 如图 1-9 喷油器总成装配，首先将喷油器总成（1）与喷油器压板（5）组装到一起，再将组装好的喷油器总成按标识顺序装入相应的位置，按图示，装入球面垫圈（3）、蝶形垫片（2），最后由喷油器压板螺母（4）拧紧，力矩按表三要求，用相同的方法装配另外一组喷油器总成。

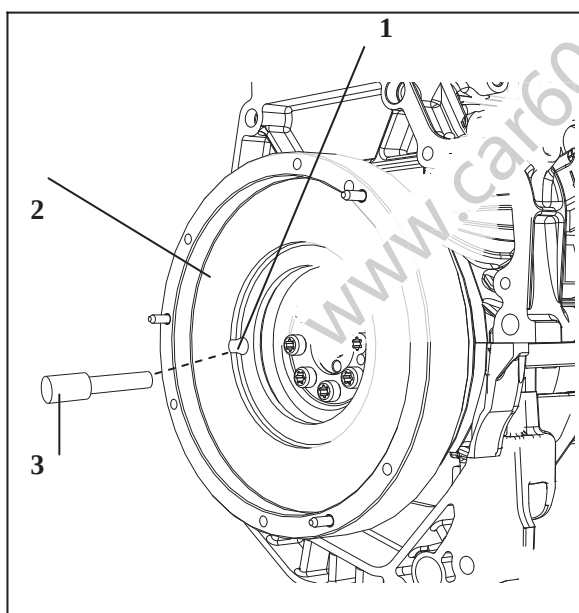


图 2-1

8.2.2 上缸盖、凸轮轴

拆卸上缸盖前，首先转动发动机，从发动机前端看顺时针旋转，（可用扳手扭动法兰盘螺栓，带动发动机曲轴轻轻旋转），如图 2-1，飞轮（2）上有一个小孔（1），缸体的正上方也有一沉孔，当飞轮上小孔旋转至正上方时，与缸体上的定位孔重合时，插入专用工装（3），穿过小孔，定位到缸体上。次时还应拆卸排气侧上缸盖螺堵，用专用工装将排气侧凸轮轴定位锁紧。

拆卸上缸盖之前需将燃油系统相关零部件拆卸完成。

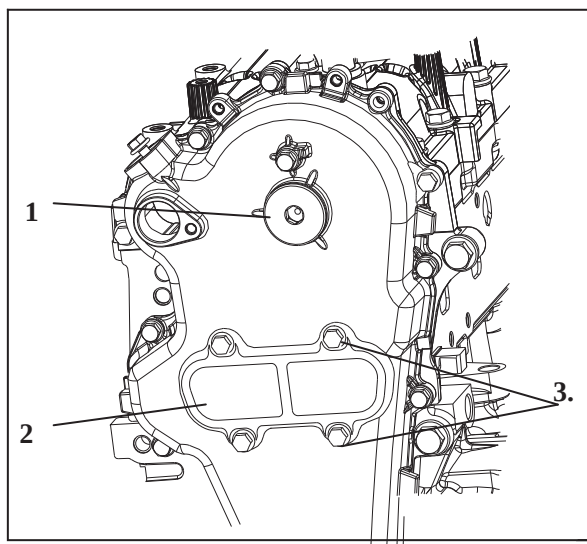


图 2-2

如图 2-2，首先拆卸机油泵正时罩盖观察盖（2）的连接螺栓（3），取下盖板（2），再用扳手拆卸堵头（1）。

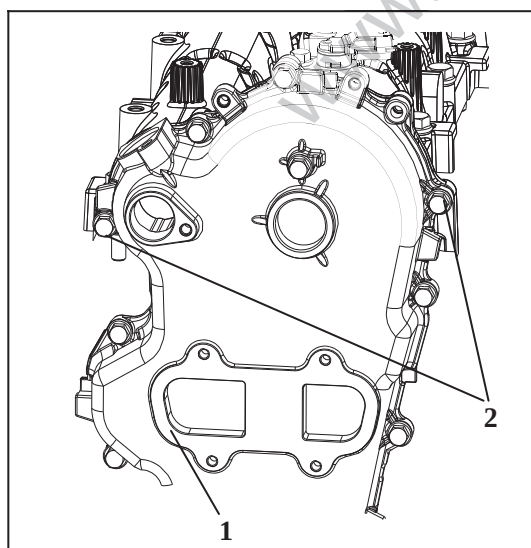


图 2-3

如图 2-3，正时罩盖上观察口（1）位置，可以观察到液压张紧器总成，将液压张紧器总成复位，再用卡销卡住液压张紧器柱塞。用扳手将机油泵正时链罩与上缸盖连接螺栓（2）拆卸，连接螺栓共 5 颗。

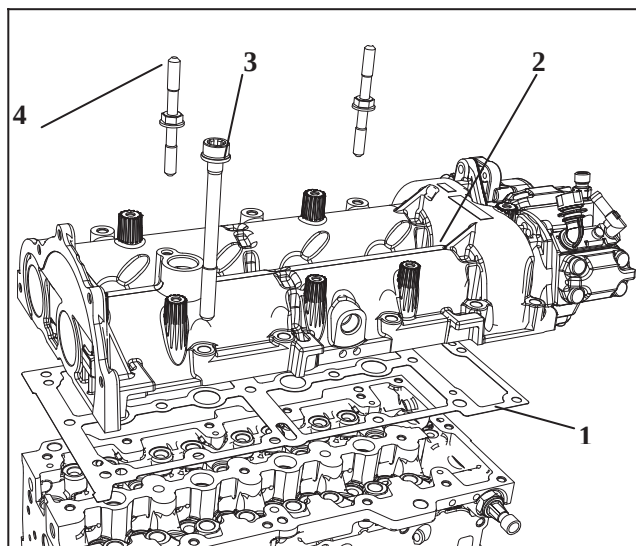


图 2-4

如图 2-4，用卡销卡住液压张紧器柱塞后，用扳手拆卸从动链轮安装螺栓，取下螺栓后，用起子从动链轮从凸轮轴上分开，正时链罩内有支撑柱可以支撑从动链轮。

如图 2-4，用扳手将缸盖与上缸盖连接螺栓(3)拆卸，连接螺栓共 2 颗。

再拆卸上缸盖连接缸盖的 16 颗螺栓，2 颗压板螺栓(4)。

如图 2-4，移走上缸盖与其它零部件的分总成(2)，同时取下上缸盖密封垫(1)。

检查进气侧凸轮轴、排气侧凸轮轴与正时齿轮的磨损情况，如发现凸轮轴或正时齿轮存在任何不良缺陷，需更换新件。

上缸盖、凸轮轴及其它零件装配：

1、将上缸盖固定在专用夹具上，并在轴承孔涂覆适量的润滑油。

2、将进气侧凸轮轴、排气侧凸轮轴装入专用工装，然后将其缓慢推入上缸盖凸轮轴承孔（同时在凸轮轴的另一端必须用两个带螺纹的轴旋入进气侧凸轮轴、排气侧凸轮轴，与进气侧凸轮轴、排气侧凸轮轴一起缓慢运动，防止凸轮轴在推入过程中晃动，损伤轴承孔和凸轮）。

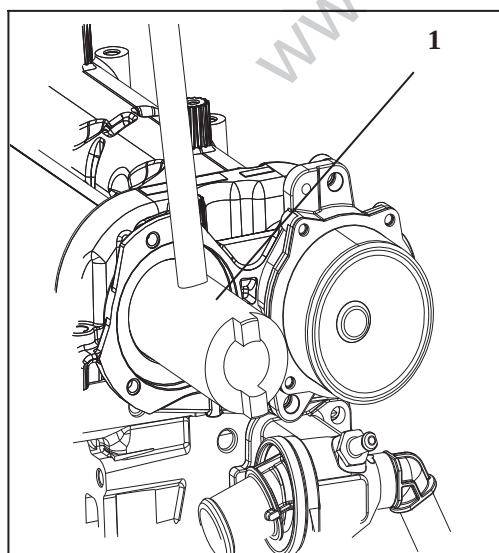


图 2-5

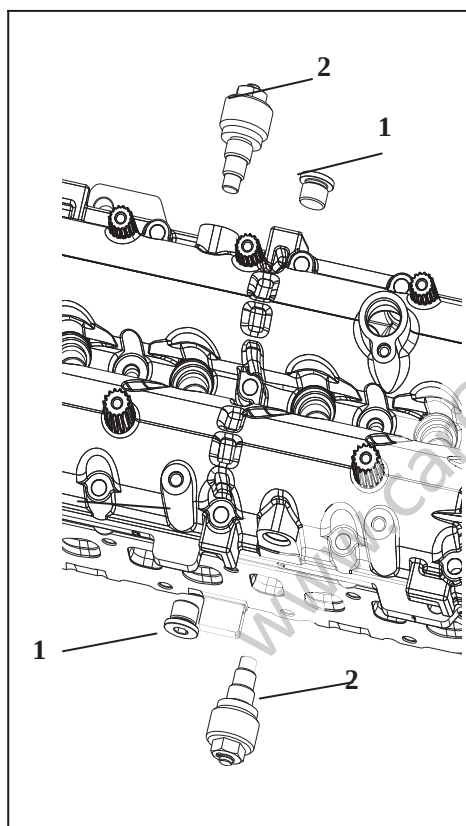


图 2-6

3、如图 2-5 使用专用工装（1）转动排气侧凸轮轴或进气侧凸轮轴 2 至 3 周，其应转动灵活，如图 2-6 用扳手拆除螺堵（1），使其的正时限位槽对准上缸盖上的限位孔，将专用工装（2）装入上缸盖上

限位孔，使其正时位置固定。

4、将主、从动齿轮分别装入排气侧凸轮轴、进气侧凸轮轴后端，使用扳手将主、从动齿轮进行预拧紧；将凸轮轴正时限位工装（2）拧紧至 $5\text{N}\cdot\text{m}$ 之后，如图 2-5 用专用工装将主、从动齿轮卡住，以 $150\text{N}\cdot\text{m}$ 的扭力将主、从动螺栓拧紧。在主、从动齿轮螺栓拧紧后将凸轮轴正时限位工装旋松。

5、使用专用工装转动进气侧凸轮轴或排气侧凸轮轴，保证拧紧主、从动齿轮后的进气侧凸轮轴、排气侧凸轮轴能够自由转动，在高压油泵安装孔内涂抹润滑脂，安装高压油泵，螺栓按表三中规定扭力紧固。

6、安装真空泵总成（必须在安装高压油泵总成后方可装配真空泵总成，否则有一件螺栓将无法紧固），螺栓按表三中规定扭力紧固。

7、在进气侧凸轮轴、排气侧凸轮轴和主、从动齿轮上涂覆适量的润滑油。

第八章 SFD12A 柴油机

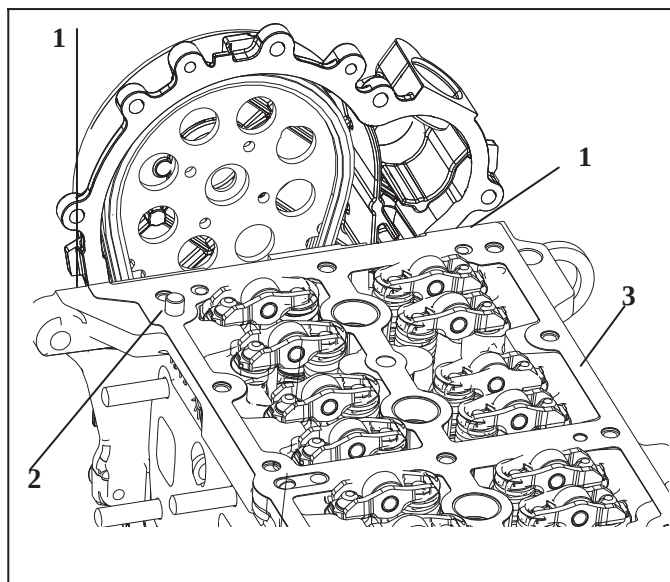


图 2-7

上缸盖装配完毕后，需将进气侧凸轮轴的螺堵涂上密封胶后拧紧，排气侧凸轮轴定位工装定位。

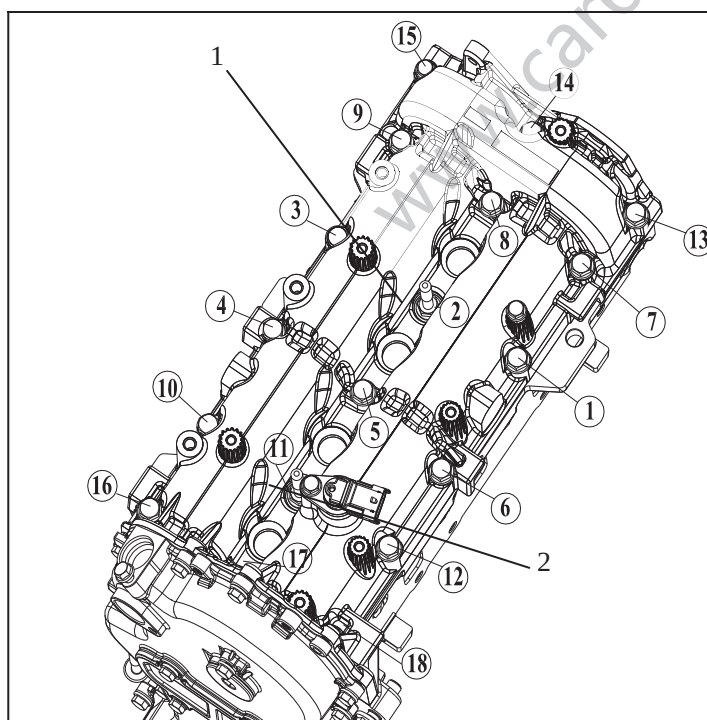


图 2-8

8、将上缸盖定位销(2)压入气缸盖总成上端面中的定位销孔中，并在一四缸喷油器安装孔内装上工艺导向套，便于上缸盖的初定位，然后装上上缸盖密封垫(3)检查密封垫是否装正确(打标识的一侧朝上)。正确放置上缸盖密封垫之后，如图 2-7，在图示(1)位置涂硅酮密封胶。

9、将上缸盖对准定位销孔，轻放在气缸盖总成上；如图 2-8，首先预紧上缸盖安装螺栓(1)。如图 2-8，按表三中规定扭矩拧紧上缸盖与机油泵正时链罩总成连接的 6 颗螺栓。再根据表三扭矩值要求，按①至⑱的顺序依次紧固上缸盖安装螺栓。

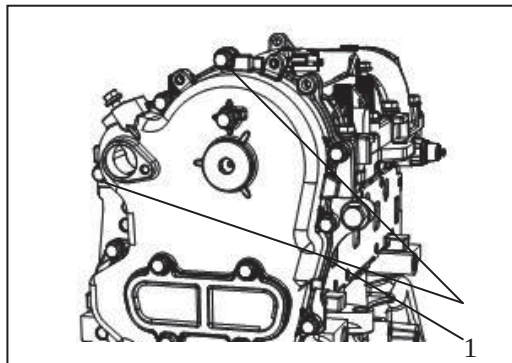


图 2-9

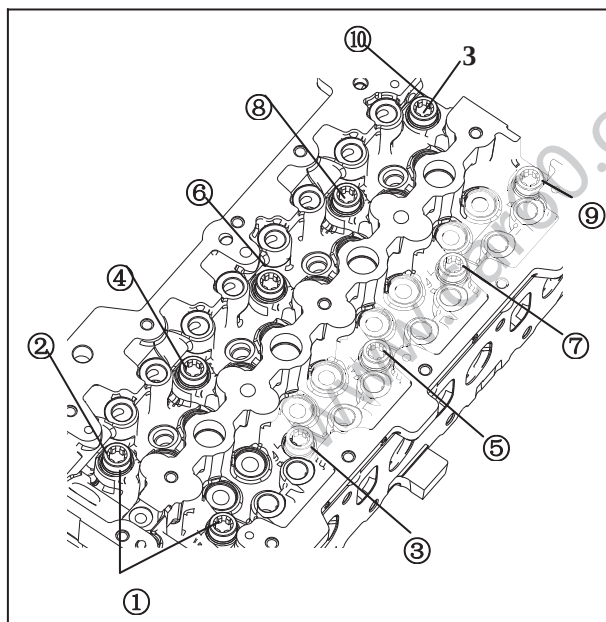


图 3-1

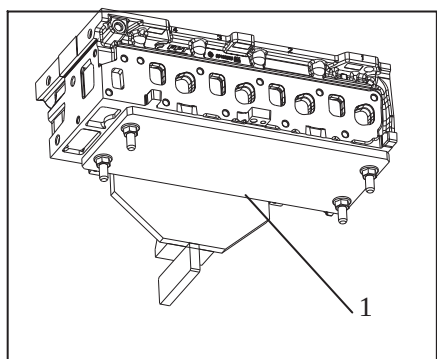


图 3-2

8.2.3 气缸盖总成

1、拆卸气缸盖总成进行检查维修时，首先根据第一和第二部分，拆除燃油系统、上缸盖、增压器及链接到进气歧管和排气歧管上的相关零件。

2、拿取滚子摇臂总成和液压挺柱总成，拿下该零部件时，需做标识定位，复装时按原位置复原，检查滚子摇臂总成和液压挺柱总成是否存在磨损异常，如有异常需更换新件。

如图 2-9，拆卸气缸盖总成与机油泵正时链罩总成链接的 3 个螺栓（1），再拆卸如图 3-1 气缸盖总成螺栓①～⑩，从观察孔内拆除导向轨上端的螺栓，从气缸体上拿下气缸盖总成。

3、拆卸气缸盖总成后，应刮去粘附在气缸盖总成、气缸体表面的气缸垫涂层材料，注意避免刮伤接触面，并防止气缸垫涂层材料进入油孔、冷却水套孔及螺栓孔内。

进行气缸盖总成底平面的平面度检测，平面度极限值：0.1 mm，在 100×100 的范围内，平面度极限值：0.05 mm，如有超差需更换气缸盖总成，新的气缸盖安装前需检查是否有砂眼、密封带是否完整。

4、如图 3-2，拆卸进排气门时，首先将木制工装固定的气缸盖底面（1）上。

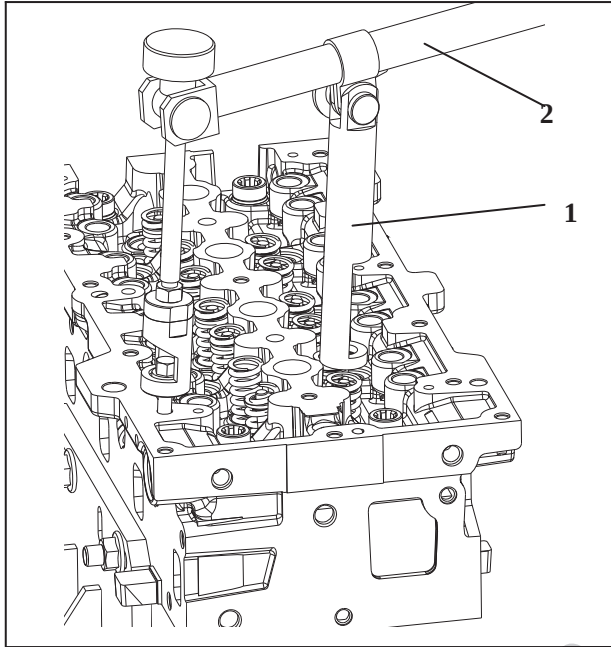


图 3-3

5、如图 3-3，将专用工装固定到气缸体后，用工装（1）头部顶到气门上弹簧座上，轻轻压缩手柄（2），依次拆卸气门锁夹，每组气门锁夹、气门上弹簧座、气门弹簧、进排气门定位放置，并做好复位标识，以便原位置复装。

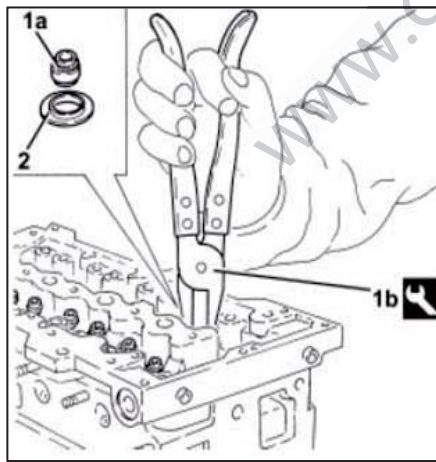


图 3-4

6、如图 3-4，每次拆卸气门，均需更换新的气门油封总成（2、1a），用夹钳将气门油封拔出（1b）。

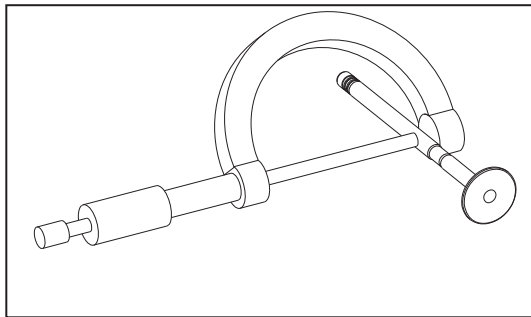


图 3-5

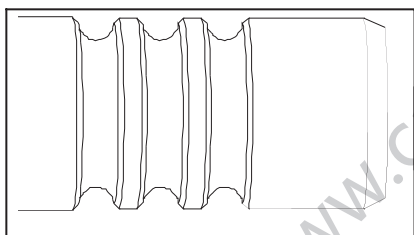


图 3-6

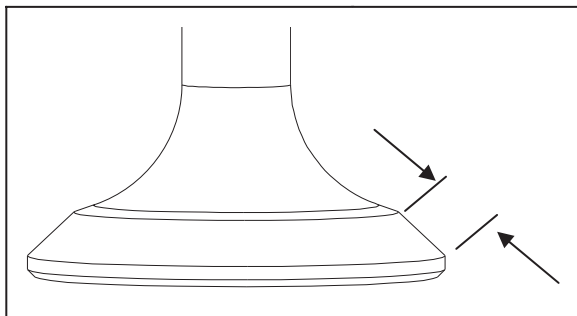


图 3-7

7、如图 3-5 所示，首先观察气门杆身是否存在异常磨损，整体是否存在变形和表面起皮等现象，如有异常需更换新的进排气门，使用外径千分尺和内径千分表，分别测量气门杆直径和气门导管内径，并保证测量点不少于一处。如果杆身直径超过限值，则应更换进排气门。

进气门、排气门杆直径相同：

5.977mm 最小。

如比此限值要求小，需更换进排气门。

进排气门的区分，进气门在气门底部有一凹坑，排气门没有凹坑。装配时不能错装，需多加注意。

检查气门杆端面是否有凹痕或磨损（图 3-6）所示。如有必要，可用油石研磨；若其倒角磨损光了，则须更换气门。

8、清除气门上的积碳，检查各气门密封面磨损、烧蚀及变形情况，如有异常应更换气门。

9、检查气门座接触面接触情况（图 3-7）所示：在气门密封锥面上均匀涂抹一层红丹，然后压在气门座上进行研磨旋转气门一周以上。研磨后在气门密封锥面产生的印痕必须是连续无间断的色带。

气门座修理：

如果气门座与气门研磨产生的印痕不均匀，必须重新研磨，研磨后在做涂色检查，如果印痕还是不均

匀，需更换新的气缸盖或气门。

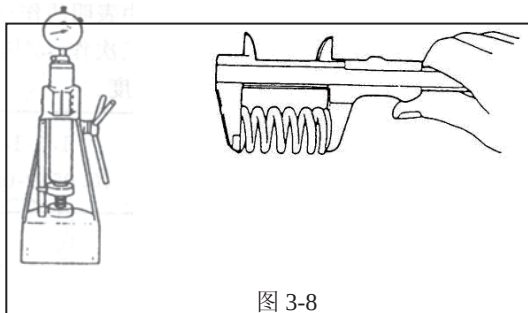


图 3-8

10、如（图 3-8）所示，检查气门弹簧是否完好，有无损坏或弹力减弱。弹力减弱的气门弹簧可能引起振颤，而且会导致气门回复后密封不严，产生漏气，以致发动机输出功率降低。

气门弹簧标准自由长度：37.9 mm

气门弹簧自由长度限值：36.6 mm，自由长度小于该限值，需更换气门弹簧。

弹簧垂直度：利用直尺和平板，根据气门弹簧端部和直尺之间的间隙，检查气门弹簧的垂直度（图 3-9）所示。如果垂直度超过限值，必须更换气门弹簧。

气门弹簧垂直度限值：1.1 mm。

气缸盖总成装配

如图 3-10 首先将进排气门从缸盖下端面正确装配到气缸盖上，如图 3-3 所示，装上专用工装（1）。在气门头部装配保护套，将气门油封转入到气门导管上。

如图 3-3，将气门下弹簧座、气门弹簧、气门上弹簧座 气门锁夹用工装装配到位，按拆卸后的液压挺柱和滚子摇臂按标识装配

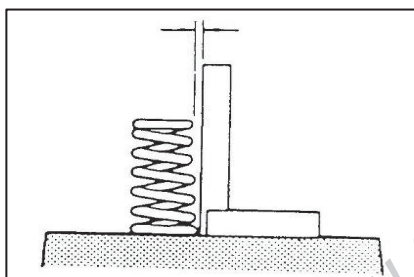


图 3-9

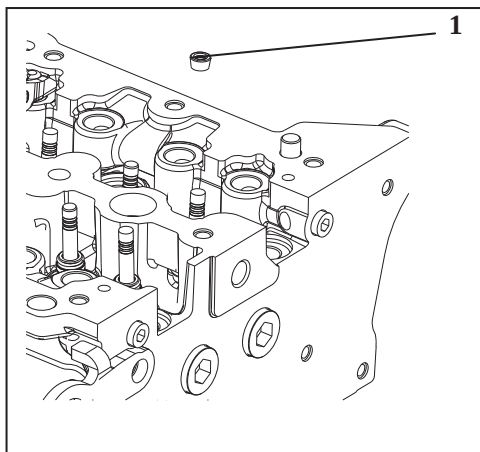


图 3-10

到相应位置，最后拆去专用工装。

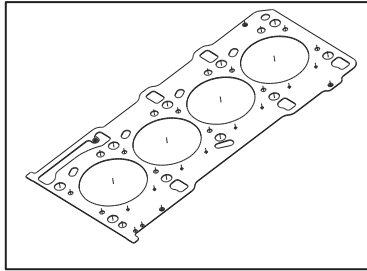


图 3-11

如图 3-11 气缸垫总成存在分组，在发动机复装时需更换气缸垫总成，更换时，分组要与拆卸更换的零部件为同一个分组。

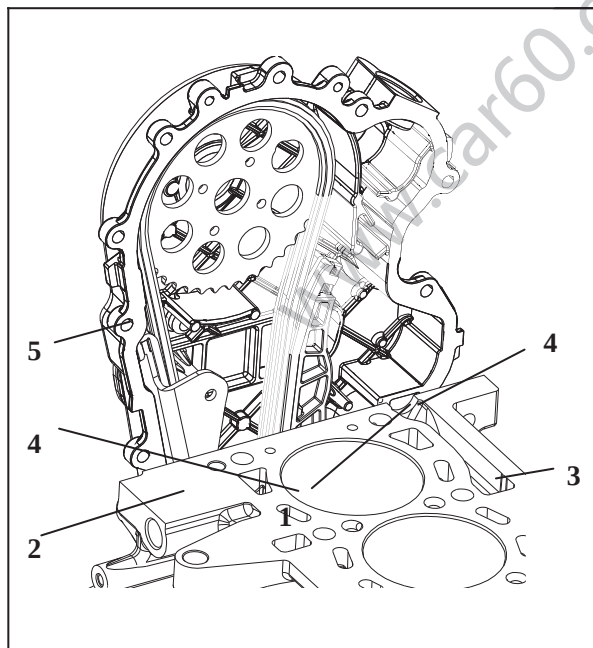


图 3-12

如图 3-12 将新的气缸垫总成（3）正确放置到气缸体上，然后在 1、2、3、4、5 位置涂硅酮密封胶，涂胶不能太多。

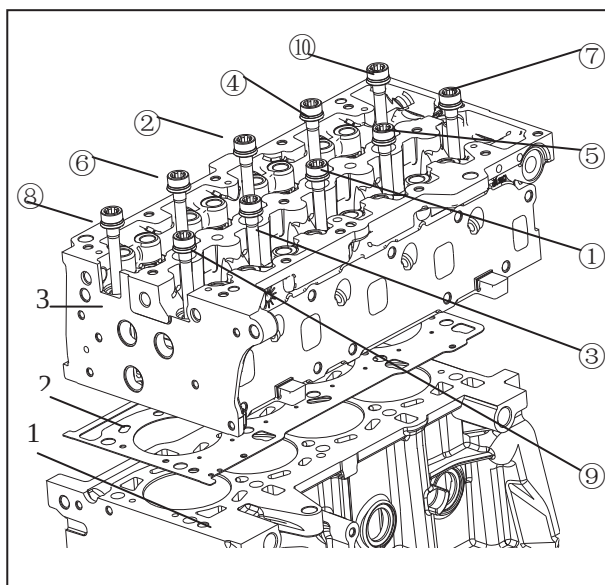
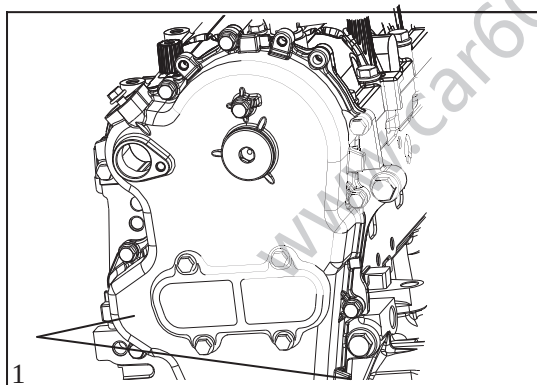


图 3-13

3-1, 将气缸盖 (3)、气缸盖垫 (2) 总成放到气缸体总成 (1) 上, 注意定位套的相应位置, 再安装气缸盖总成时, 需关注缸套内是否存在异物, 如有异物需清除干净。

放入 10 颗气缸盖螺栓 (更换螺栓, 必须使用新件), 首先将 10 颗 (①至⑩) 螺栓轻轻带点力矩, 不要拧紧。



如图 3-14, 装入机油泵正时罩盖总成上的两颗螺栓 (1), 按表三力矩表要求, 紧固螺栓。

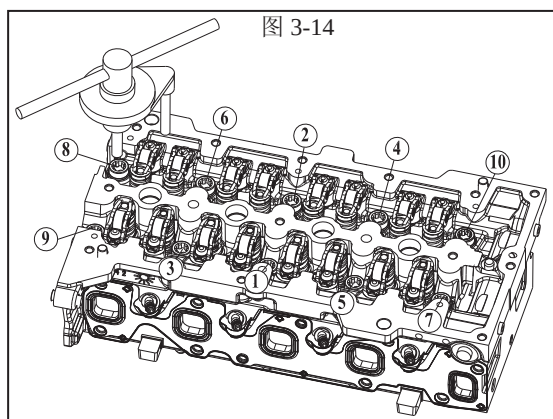


图 3-15

如图 3-15, 将气缸盖总成螺栓按图示顺序①至⑩进行紧固。

首先分两次按图示顺序将各螺栓紧固到 $40 \text{ N} \cdot \text{m}$, 再用角度扳手, 将螺栓转角 90° , 完成后再转角 90° 。最终扭矩值需控制到 $60 \text{ N} \cdot \text{m} \sim 110 \text{ N} \cdot \text{m}$ 之间。

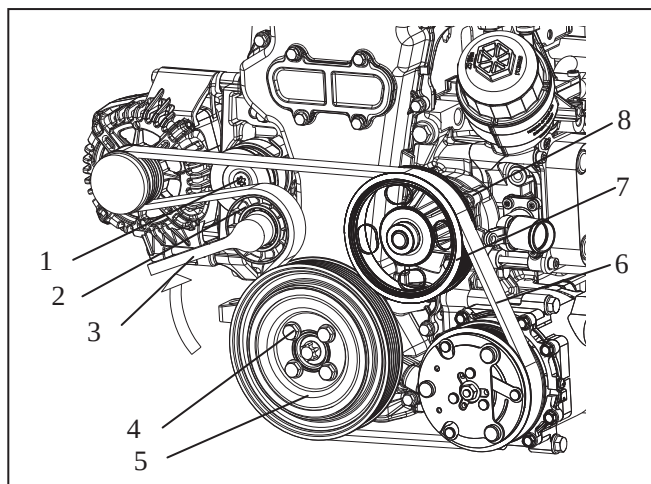


图 4-1

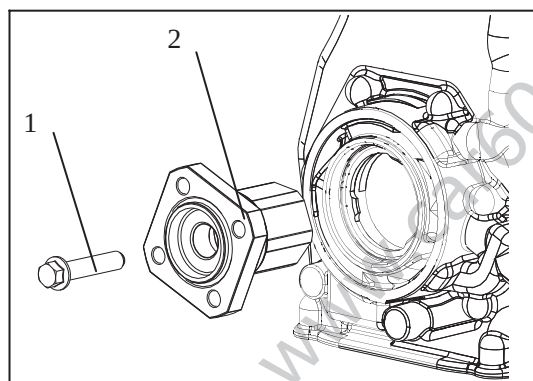


图 4-2

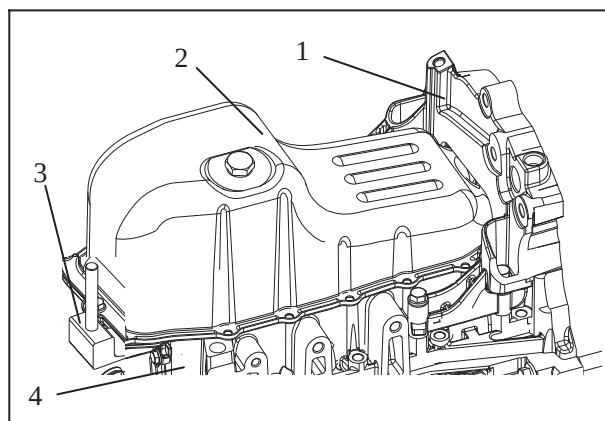


图 4-3

8.2.4 机油泵、正时链系统

首先根据图 2-1 与 2-8 所示，用专用工装固定曲轴与排气侧凸轮轴位置，然后打开放油螺栓，将发动机润滑油放干净，断开与机油泵正时链罩连接的管路及线束。

如图 4-1 用扳手（3）按箭头方向施加力，使张紧轮松开，拿下皮带（6）、再拆卸螺栓（1）、（4）、（8），取下张紧轮（2）、主动皮带轮（5）、水泵总成（7）。

如图 4-2，拆除法兰盘螺栓（1），法兰盘螺栓为左旋螺纹，取出法兰盘（2）。

0

如图 4-3，拆卸变速器加强板紧固螺栓后去掉变速器加强板（1），然后拆卸油底壳总成（2）的安装螺栓。

用油底壳楔子（3）分离下气缸体（4）与油底壳总成（2），然后拆卸油底壳总成的安装螺栓和螺母。清除油底壳总成与下缸体连接面上密封胶。

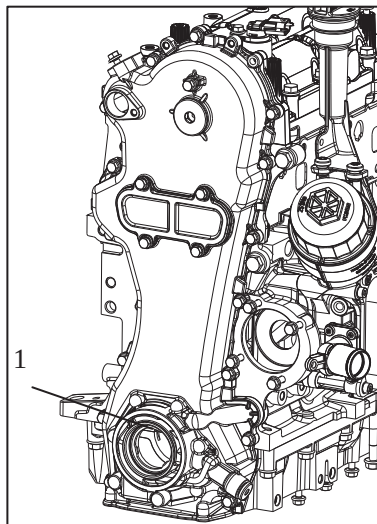


图 4-4

如图 4-4，拆卸机油泵正时链罩与气缸体、气缸盖、上缸盖的连接螺栓，取下机油泵正时链罩总成（1）。

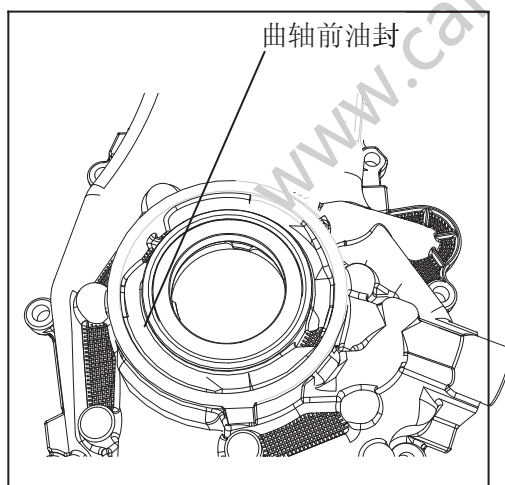


图 4-5

检查机油泵

1、检查机油泵前油封唇部有无缺陷和损坏，如有破损或磨损需更换新件。曲轴前油封安装前，应在油封唇部涂抹适润滑油脂，用专用工装压入油封，使油封端面低于油封座端面约 0.5mm，如图（4-5）所示。

2、检查机油泵正时链罩，首先在柴油发动机运行时，确认机油压力是否有异常或报警，是否存在异响，当拆卸之后，确认转子是否有发卡现象，如有以上情况，需更换新的机油泵正时链罩总成。

3、将拆下的零件清洗干净，在内、外转子上、油封唇部、油泵壳内表面和盖板上涂上一层薄的机油，然后将内、外转子装入正时链

第八章 SFD12A 柴油机

罩的油泵壳中，安装转子盖板，拧紧螺钉。

装上盖板后，用手转动检查内、外转子应灵活转动。

如图 4-6，拆除液压张紧器（2）之前应用插销将张紧器锁在初始位置，然后再拆除两个安装螺栓（1），取下链条和主动链轮。

检查主动链轮、从动链轮、链条的磨损情况，如有严重磨损或变形，需更换新的链轮与链条。

检查链条张紧轨和链条导向轨的表面，如有严重的表面磨损（磨损深度不得大于 1），如有以上的磨损或材料剥落，需更换链条张紧轨和链条导向轨。

如需拆卸从动链轮，如图 4-7 所示，将专用工装（1）装配到图示位置固定好从动链轮，然后用扳手拆卸从动轮螺栓。

正时主动链轮和正时从动链轮端面必须平整，针对两个链轮需检测其端面平面度。

平面度限制为：

正时主动链轮平面度：
0.1；

正时从动链轮端面平面度：0.15；

如平面度超出限制，需更换新件。

链系统复装时，首先根据图 4-8 将复位后的液压张紧器，用安装螺栓（1）安装到机体上，装配链条导

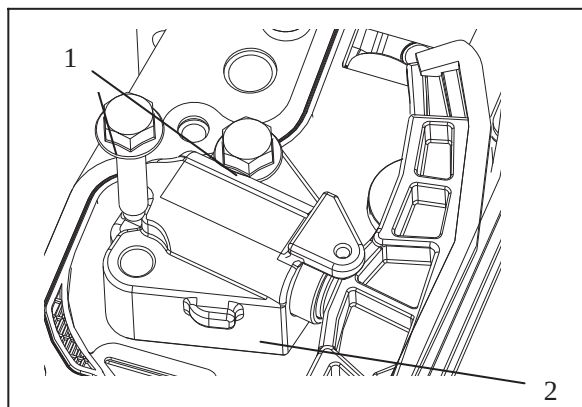


图 4-6

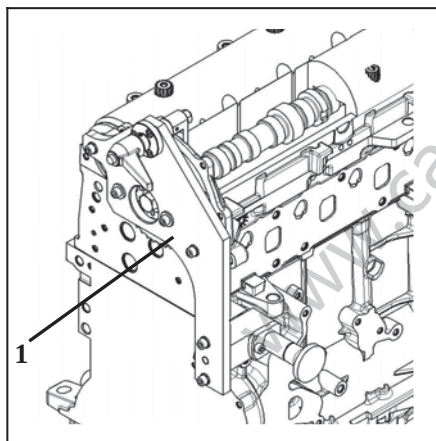


图 4-7

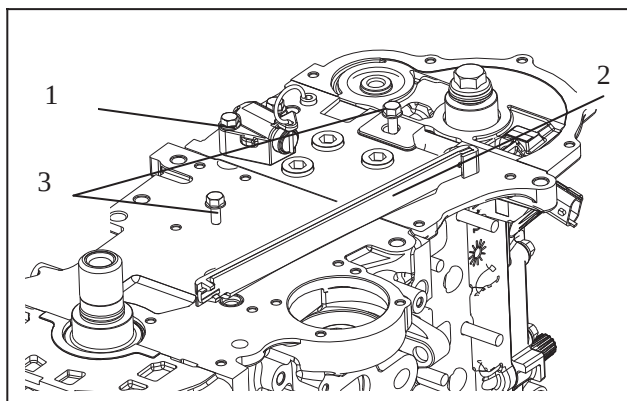


图 4-8

第八章 SFD12A 柴油机

向轨（2），用安装螺栓（3）根据表三力矩值进行紧固。

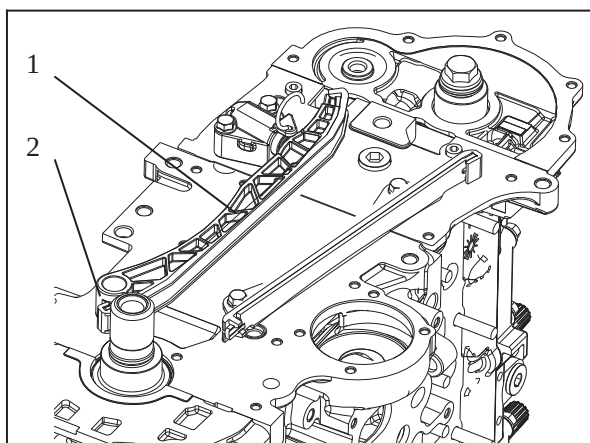


图 4-9

根据图 4-9，将链条张紧轨（1）用螺栓（2）根据表三力矩值紧固。

如图 4-10，将从动链轮（2）用螺栓（1）根据表三力矩值安装到排气侧凸轮轴上，

装入主动链轮（4），将链条（2）装配到从动链轮（3）和主动链轮（4）上，确认链条通过张紧轨和导向轨的安装面，最后将液压张紧器的卡销拔出。

拧紧链轮螺栓（1）时，使用拆卸时的专用工装固定链轮，防止较大的扭矩损坏排气侧凸轮轴。

将机油泵正时链罩装配到发动机上，螺栓力矩根据表三要求紧固。

注：每次拆卸机油泵正时链罩，均需更换机油泵正时链罩密封垫。

如图 4-10 在上缸盖与气缸盖结合 a 和气缸盖与缸体结合 b 处涂硅酮密封胶，涂胶适量，不能过多。

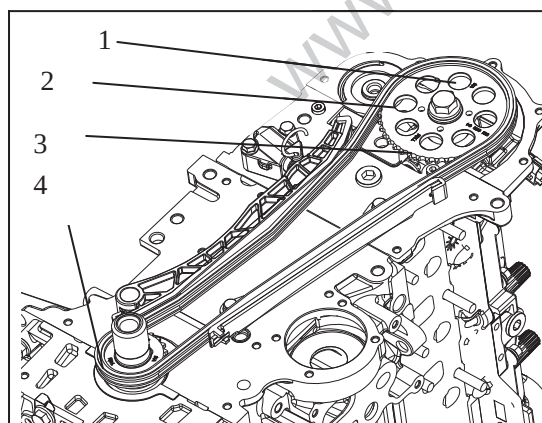


图 4-10

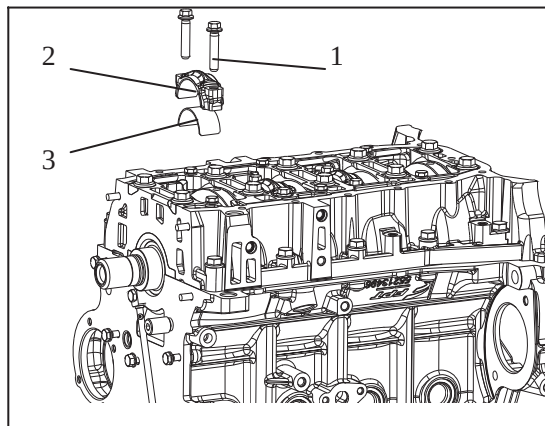


图 5-1

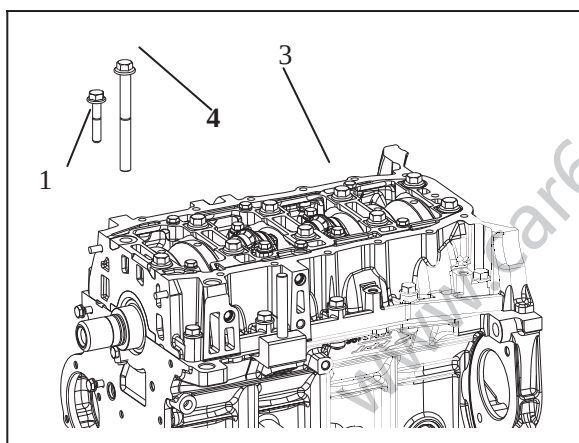


图 5-2

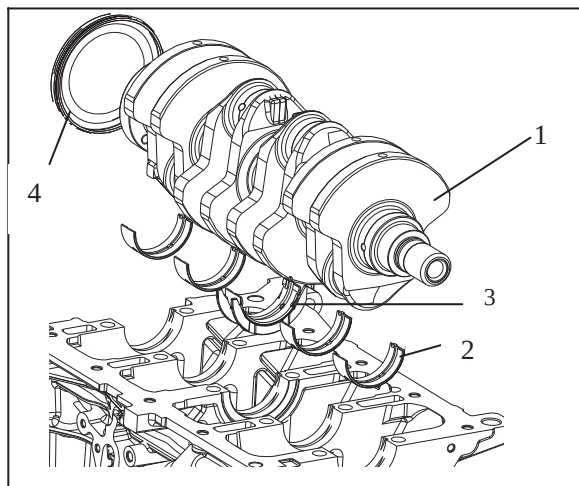


图 5-3

8.2.5 曲轴箱、曲柄连杆机构

曲轴箱组件进行维修时，首先打开放油螺栓，放出发动机内的润滑油，根据以上四部分的方法拆除相关零部件。将曲轴箱组件安装到翻转台上。

如图 5-1 所示，首先拆卸一缸、四缸连杆螺栓（1），取下连杆盖（2）和连杆轴下瓦（3），用胶棒将活塞连杆从曲轴侧轻轻敲击取出，分别取出一缸、四缸活塞连杆组件。旋转曲轴，将二缸、三缸连杆盖放置到靠近下缸体底面的一侧，用同样的方法拆卸二缸、三缸的活塞连杆组件。

注：取下的活塞连杆组件时需做好标识，可清晰辨认分别对应哪一个缸孔。

如图 5-2 所示，先拆卸主轴承座螺栓（4），再拆卸下缸体总成与气缸体安装螺栓（1、3）。

用胶榔头敲击下缸体，取下下缸体总成和安装在下缸体总成上的下主轴瓦，下主轴瓦拆卸时需做好标识，清理下缸体上的残余胶料。

如图 5-3，取下曲轴（1）、曲轴后油封（4）、上主轴瓦（2）和轴瓦止推片组件（3）。

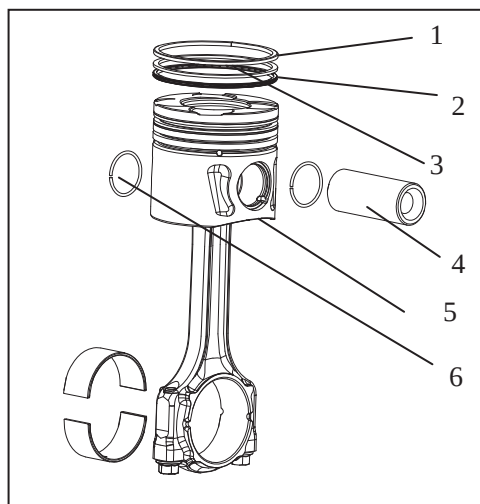


图 5-4

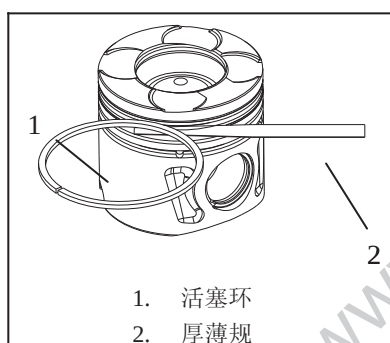


图 5-5

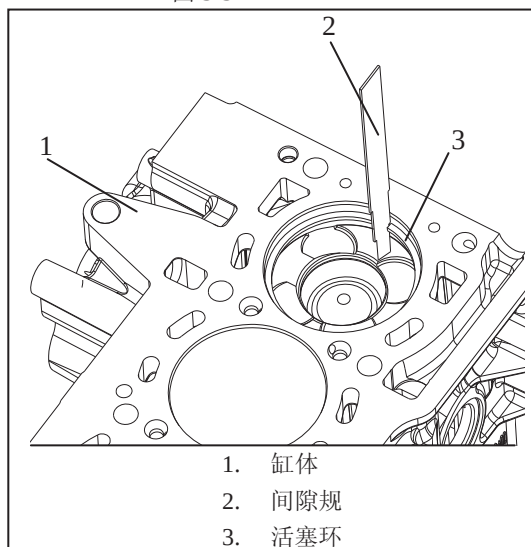


图 5-6

如图 5-4, 用专用工具取出活塞环 (1、2、3), 活塞环为铸铁环, 容易发生断裂, 取出时需多加注意, 以免折断活塞环。

用尖嘴钳夹住活塞销卡 (6) 的头部, 取出一侧活塞销卡簧, 让活塞销 (4) 从一侧取出。

1、检查活塞 (5) 有无异常磨损、裂纹, 活塞头部是否有积碳, 有无严重烧蚀伤害。若有, 必须更换。

检查缸孔是否有异常磨损、拉伤、点蚀, 如有异常, 需更换新的曲轴箱组件, 上缸体与下缸体是合体加工件, 需同时更换。装配时注意曲轴箱前端条形码标识, 缸孔分组号为 1、2、3, 活塞顶端有分组号 A、B、C, 配对方法见表四。

表 4

曲轴箱缸孔分组	活塞裙部分组	配对方法
1	A	1 配 A
2	B	2 配 B
3	C	3 配 C

2、活塞环槽间隙: 在检查前, 活塞环槽必须加以清洁。将新的活塞环装进活塞环槽内, 用塞尺测量环与环槽间的间隙, 如图 5-5 所示。若间隙超差, 需更换活塞。

活塞环与环槽间隙限值如下:

第一活塞环: 0.15mm 最大
第二活塞环: 0.09mm 最大
组合油环: 0.07mm 最大

3、测量活塞环端隙 (图 5-6): 将活塞装入气缸, 再将活塞环嵌入气缸, 用活塞顶面固定活塞环, 活塞环与活塞顶面贴合, 用塞尺测量间隙。若间隙超差, 则更换活塞环。注意: 在嵌入活塞环前,

第八章 SFD12A 柴油机

应先清洁气缸顶部和活塞环，并消除积碳。

活塞环端隙需满足如下要求：

第一活塞环：0.30 mm最大；

第二活塞环：1.50 mm最大；

组合油环：0.50 mm最大；

如果超出限制，需更换活塞环。

4、检查活塞销，活塞销孔是否有异常磨损或损坏。若有严重磨损或损坏，则应更换活塞销。

5、连杆

如图 5-7 所示：现将连杆用连杆螺栓根据表三要求紧固，然后用内径百分表 2 进行测量连杆大头内径，最少测量 2 个方向与两个截面。检测其连杆的圆柱度，确认是否有变形，如有变形超差需更换新的连杆总成。

大头孔圆柱度要求为：0.006。

注：在发动机装配前必须采用新的连杆螺栓。更换这些螺栓必须记录在发动机登记册上，并由负责的工程师签名。为了避免错误使用更换下来的失效连杆螺栓，应把它们报废丢弃。

6、曲轴箱组件

检查曲轴箱组件是否有异常磨损或其它面的损坏。若有明显的磨损或损坏，则应更换曲轴箱组件，如无明显异常，将下缸体装配到气缸体上，主轴承座螺栓和上下缸体连接螺栓根据表三要求紧固。

如图 5-8 所示，用内径千分尺检测缸孔内径及曲轴孔尺寸计算其圆柱度，每个缸孔最少检测 3 个截面，每个截面最少检测 2 个方向，每个曲轴孔最少检测 2 个

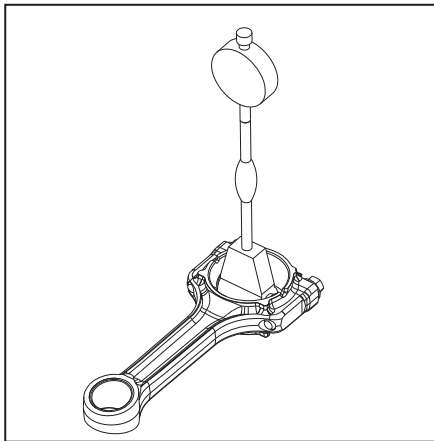


图 5-7

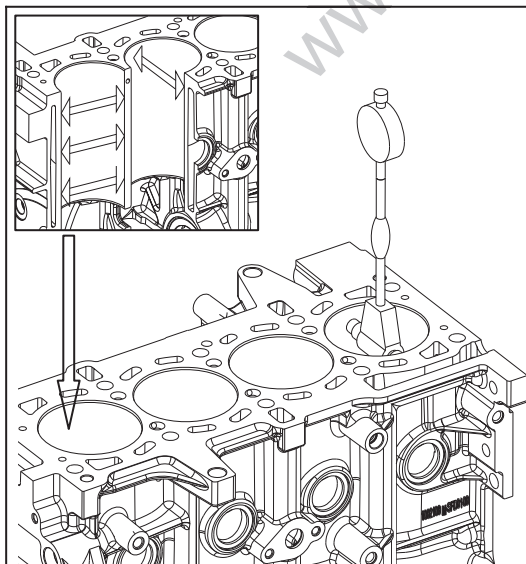


图 5-8

截面，每个截面最少检测 2 个方向。

计算缸孔、曲轴孔圆柱度是否存在超差，如有超出限值需更换新的曲轴箱组件。

缸孔圆柱度限值为：0.01

5 个曲轴孔圆柱度限值为：0.007

注：圆柱度是测量数据的最大值减去最小值除以 2。

7、曲轴

检查曲轴轴颈是否有异常磨损或损坏。若有磨损或损坏，则应更换曲轴。

若无明显磨损，需检测曲轴主轴颈、连杆轴颈圆柱度及 5 个主轴颈同轴度，是否存在超差，如有超出限值需更换新的曲轴并选配轴瓦。

如图 5-9 所示。检测主轴颈的圆柱度：用千分尺测量曲轴同一剖面位置不同点的直径和长度方向不同点的直径，其差值可反映曲轴的不均匀磨损，如果任何一个轴颈严重损坏，或者不均匀磨损超过圆柱度限值，用同样的方法检测连杆轴颈，如有超出限值需更换曲轴。

主轴颈圆柱度限值为：0.0055。

连杆颈圆柱度限值为：0.0055。

8、轴瓦

检查上主轴瓦、下主轴瓦、轴瓦止推片组件、连杆轴上瓦、连杆轴下瓦有无凹坑、烧蚀或表面层出现剥落等情况，如有异常，必须更换。

更换轴瓦时，按曲轴及曲轴孔的分组进行上主轴瓦、下主轴瓦选配，上主轴瓦、下主轴瓦的选配见表五。

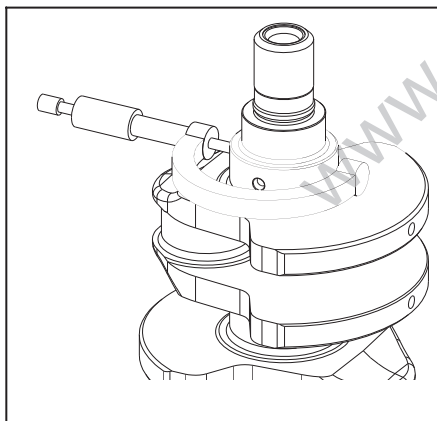


图 5-9

第八章 SFD12A 柴油机

连杆大头孔没有分组，连杆轴上瓦、连杆轴下瓦选配时只看曲轴连杆颈的分组情况。连杆颈与连杆瓦分为 A、B 两组。

连杆轴上瓦、连杆轴下瓦分组在钢背侧，标识为 A 和 B，同时有色标，A 组为红色，B 组为蓝色。连杆颈 A 组配 A 组瓦，连杆颈 B 组配 B 组瓦。

www.car60.com

第八章 SFD12A 柴油机

表 5 主轴瓦配瓦表

主轴颈 主轴瓦 曲轴孔	A		B		C	
	上主轴瓦	下主轴瓦	上主轴瓦	下主轴瓦	上主轴瓦	下主轴瓦
1	A (红)	A (红)	A (红)	B (蓝)	B (蓝)	B (蓝)
	上缸体	下缸体	上缸体	下缸体	上缸体	下缸体
2	A (红)	B (蓝)	B (蓝)	B (蓝)	B (蓝)	C (黄)
	上缸体	下缸体	上缸体	下缸体	上缸体	下缸体
3	B (蓝)	B (蓝)	B (蓝)	C (黄)	C (黄)	C (黄)
	上缸体	下缸体	上缸体	下缸体	上缸体	下缸体

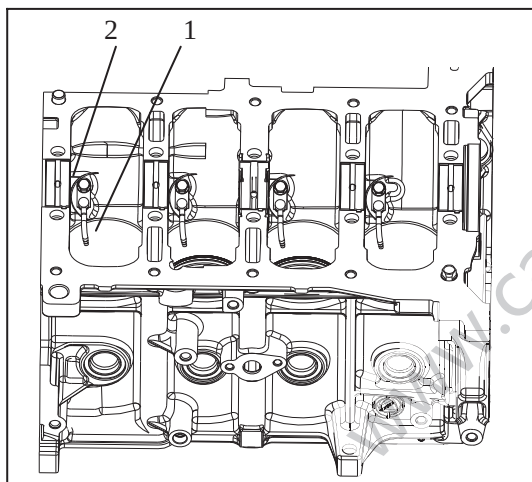


图 5-10

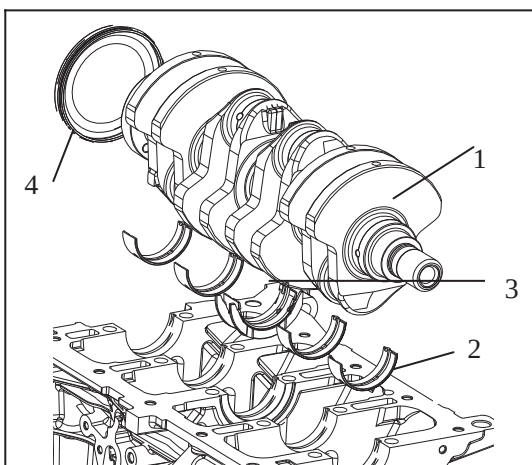


图 5-11

曲轴箱组件及曲柄连杆机构装配：

1、如图 5-14，下缸体拆卸

1.1 先拆四周 M8 的螺栓(1)，顺序由两端向中间交叉进行。

1.2 同样以由两端向中间交叉进行的方式，将主轴承座螺栓拆卸；

2、如图 5-10, 活塞冷却喷嘴装配

2.1 在活塞冷却喷嘴(1)外圆柱面上涂覆少量润滑油，再装入缸体活塞冷却喷嘴安装孔内。

2.2 在活塞冷却喷嘴螺栓(2)上涂螺纹紧固胶(若自带胶可不涂)，涂胶区域不得少于 8 个螺牙，之后以 $9\text{N}\cdot\text{m}$ 的扭力将螺栓拧紧。

3、如图 5-11、曲轴装配

3.1 把已选配好的上主轴瓦(2)和轴瓦止推片组件(3)对应分装在上缸体上。

3.2 加注适量的润滑油于上主轴瓦和轴瓦止推片的工作面上，把曲轴(1)轻放于轴瓦上，装好曲轴后油封(4)，曲轴小端(自由端)朝曲轴箱前端面。

第八章 SFD12A 柴油机

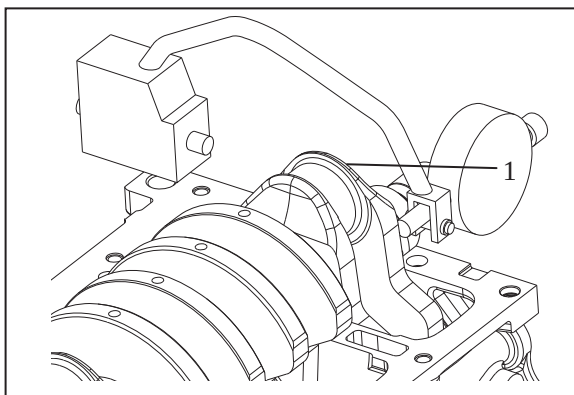


图 5-12

3.3 如图 5-12，加注适量的润滑油于曲轴（1）各主轴颈上。

3.4 如图 5-12，且用百分表测量曲轴轴向间隙，标准值为（0.06~0.26）mm，不满足其限制，需重新更换曲轴或轴瓦止推片组件。

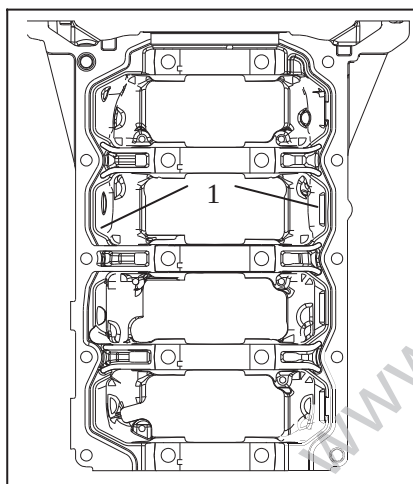
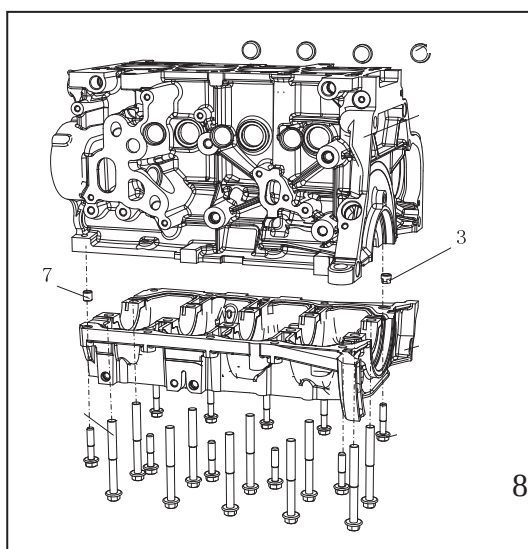


图 5-13

4、下缸体装配

4.1 如图 5-13，把已选配好的下主轴瓦对应分装在下缸体上，下缸体（1）结合面上均匀涂上硅酮平面密封胶。



4.2 如图 5-14，对准定位销（3）和（7），将下缸体轻扣到上缸体上，然后用胶榔头轻拍下缸体，使上下缸体之间的密封面完全贴合。

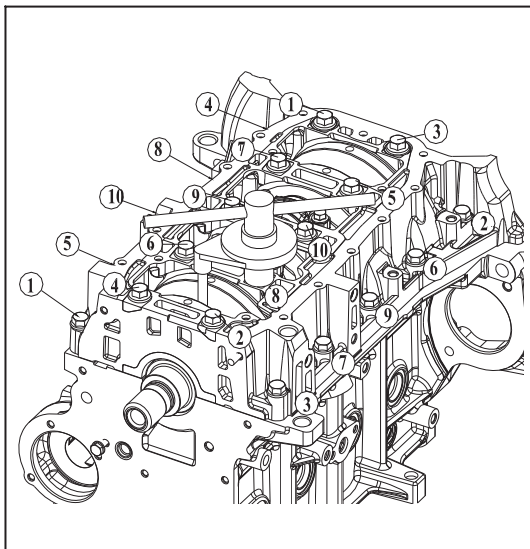


图 5-15

4.3 如图 5-15，用手把各主轴承座螺栓旋入（2-3）牙，按①至⑩（或⑩至①）顺序拧紧螺栓。螺栓拧紧采用扭矩加转角法，即 $20\text{N} \cdot \text{m} + 80^\circ$ 。然后再将四周 M8 的螺栓，同样按的方法拧紧，扭矩控制在 $(28.5 \sim 31.5) \text{N} \cdot \text{m}$ 。注意：在完成下缸体装配以后，当以小于等于 $2.5\text{N} \cdot \text{m}$ 的扭力转动曲轴时，应确保曲轴能平稳的旋转；

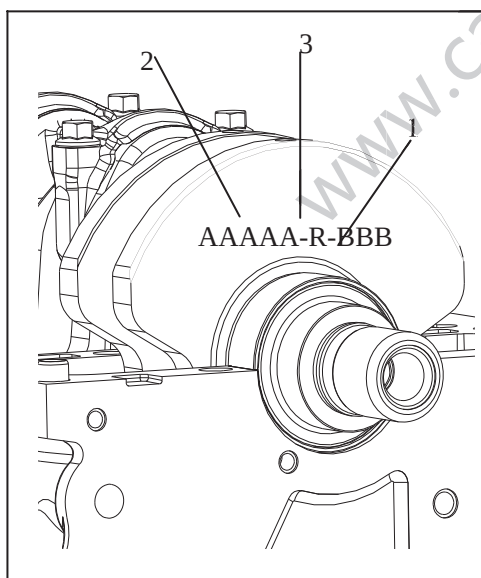


图 5-16

5、活塞连杆总成的装配

5.1 连杆大头孔内径分一组，尺寸无需进行分组，唯独需要注意的是在选配连杆时，每台发动机必须选用重量相同的一组，连杆重量分组标记打印在连杆大头侧面。

5.2 在专用工装上将连杆螺栓拧松，并将连杆盖涨开，将连杆盖、连杆体及连杆螺栓进行清洗。注意连杆必须配对使用，拆开前应仔细做好标记。

5.3 如图 5-16，曲轴连杆颈外径尺寸分为两组，标记为 A、B，主轴颈分组为三组，标记为 A、B、C。（1）位置从左至右为连杆颈第一至第四连杆颈分组，（2）位置从左至右为主轴颈第一至第五主轴颈分组）打印于曲轴第一曲柄板侧面上。

5.4 根据选配要求，将对应的连杆轴上瓦、连杆轴下瓦端面与连杆体（或连杆盖）应力槽端面

对齐后装入相应连杆大端孔内，注意连杆轴下瓦上有油孔，装入到连杆盖一侧。

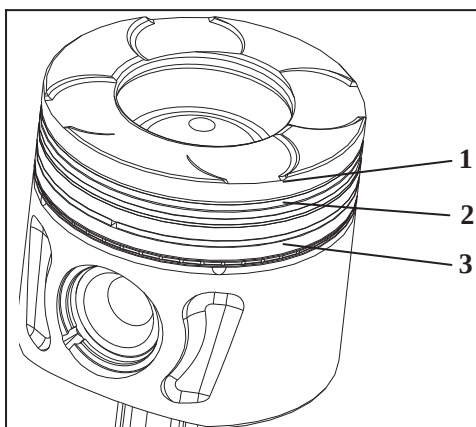


图 5-17

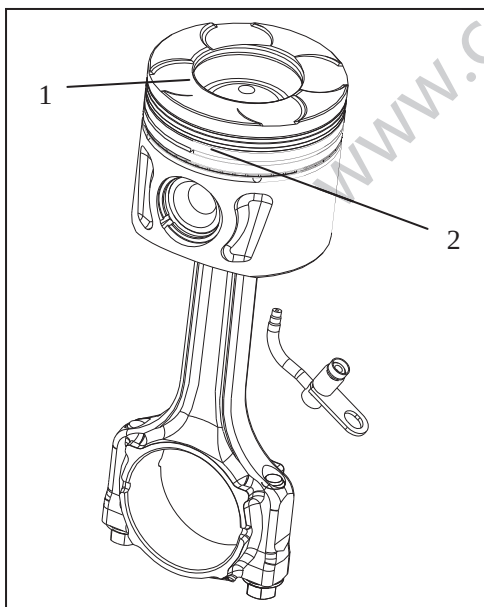


图 5-18

6、活塞环组装

6.1 如图 5-17，首先装配刮油环（3），在安装油环时，先安装衬簧，再安装油环本体。

6.2 第一活塞环（1）和第二活塞环（2）上有厂家标识，安装活塞环时，应将每个环的标识朝向活塞顶部。第一活塞环环为磷化镀铬铸铁环（外圆面光亮），第二活塞环为铸铁环（磷化处理，整体呈黑色）不能错装。

活塞及连杆总成装入发动机时，必须在所有摩擦付上涂以适量清洁机油，一环开口与活塞销轴线成 45° ，油环组合（3）的开口互相错开 120° 。

7、如图 5-18，活塞与连杆体的装配

将活塞顶部（1）的“←”标记与连杆大端侧面的 SFD 标识朝向同一侧，将活塞销装入，然后装入活塞销卡环，使活塞销卡环开口方向（2）指向活塞顶部或底部。

8、连杆部件的装配

8.1 为确保柴油发动机运转平稳，同一台柴油发动机的 4 件连杆必须是同一质量组，其组别打印在连杆大头侧面（共分四组，标识为 A、B、C、D）。

8.2 活塞、连杆部件装配之前，先用机油润滑活塞销、活塞销孔及连杆小头孔。装配时使活塞顶部的“←”标记朝发动机前端。

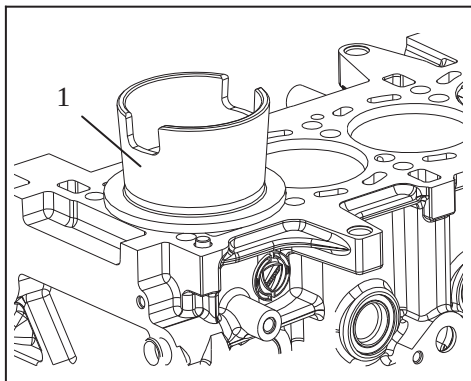


图 5-19

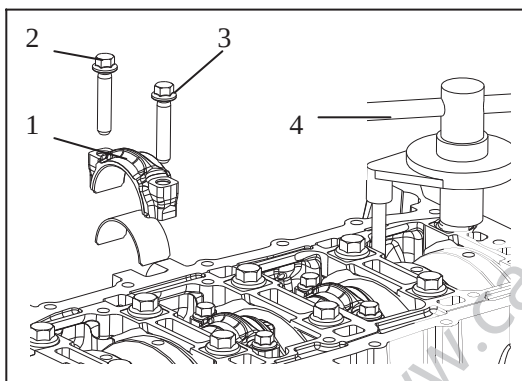


图 5-20

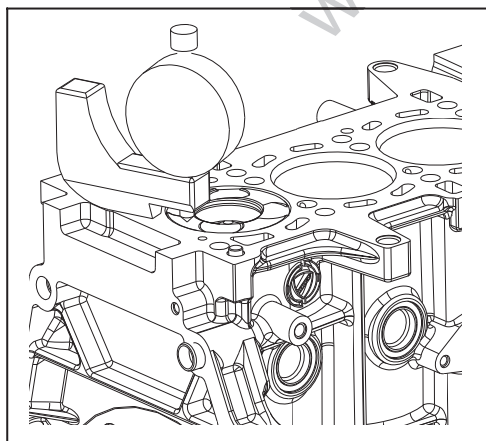


图 6-1

8.3 如图 5-19, 将活塞和连杆组装进气缸时, 活塞裙部、活塞环、气缸壁、连杆轴上瓦、连杆轴下瓦和曲柄销上涂适量的机油。将活塞顶部上的标识“ ”对应发动机前端。用专用工装(1)压缩活塞环, 将活塞安装在气缸里, 使连杆装在曲轴上。

8.4 如图 5-20, 将连杆盖及连杆轴下瓦(1)对应复装在连杆上, 活塞位于下止点的两缸可直接用手装配, 活塞位于上止点的两缸使用专用工装进行装配(4), 用手把连杆螺栓(2、3)旋入 2 牙, 分(2-3)次紧固连杆螺栓至规定扭矩。注意连杆盖的方向, 与拆卸时一致。

注: 发动机维修时, 主轴承盖螺栓、连杆螺栓必须更换新的零部件, 更换下来的螺栓报废处理。

8.2.6 气缸垫总成的选择

1、如图 6-1, 使用百分表对各缸活塞凸出量进行检测, 将活塞旋转至上止点, 在活塞顶面检测平行活塞销方向的两个点, 取两者中的平均值; 再在缸体上端面上测三个点, 求三点的平均高度; 计算出活塞高度平均值与缸体平面高度平均值的高度差, 用相同的方法, 检测出其它活塞高度差, 平均值高度差的最大值即为活塞凸出量。

2、如图 6-2, 根据四个活塞中凸出高度量最大的活塞, 来按表六选配规则选配气缸垫总成, 气缸垫总成型号分 A、B、C 三种型号, 通过气缸垫总成上的孔数

第八章 SFD12A 柴油机

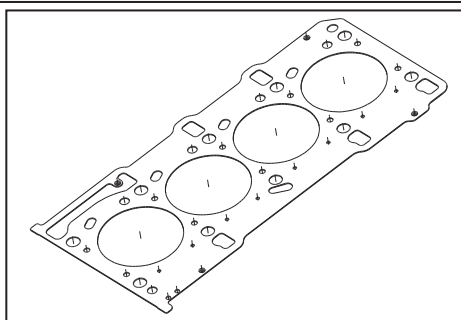


图 6-2

来区别，无孔为 A，一个孔为 B，两个孔为 C。

3、当同一台发动机的四个活塞凸出高度量其中任何一个大于 0.327mm 或小于 0.028mm 时，需要重新对活塞连杆组件进行组装。

表六 6

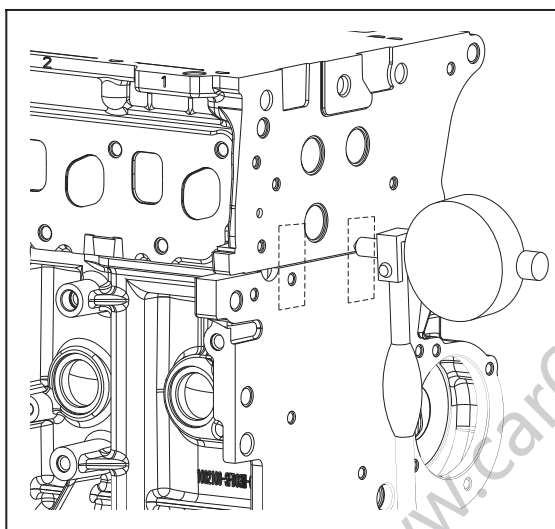


图 7-1

8.2.7 气缸盖、上缸盖装配检测

如图 7-1，在重新组装缸盖总成时，

需在图示虚线位置测量缸体与缸盖端面的面差，面差值不得大于 0.1，如超差需调整缸盖，直到达到要求为止。

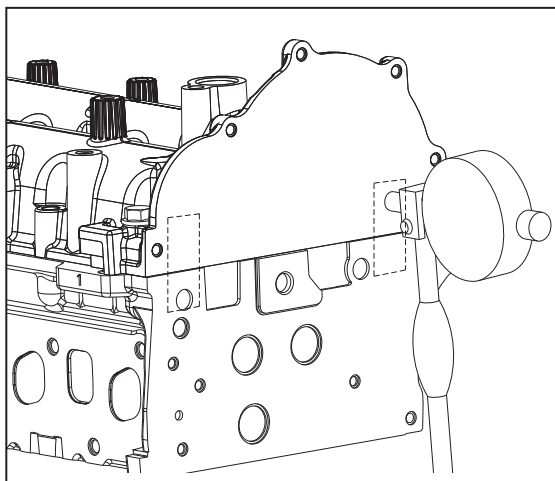


图 7-2

如图 7-2，在重新组装上缸盖时，需在图示位置测量气缸盖总成与上缸盖端面的面差，面差值不得大于 0.1，如超差需调整上缸盖，直到达到要求为止。

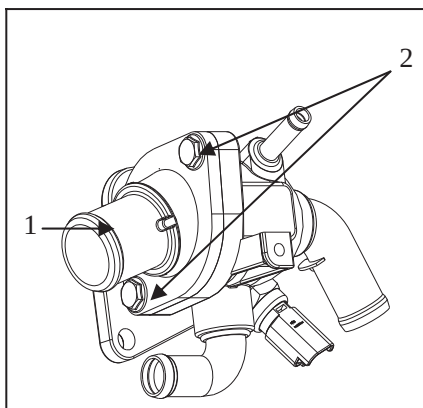


图 8-1

8.2.8 冷却系统

1、检查储水箱中的冷却液量，如（图 8-1）所示

检查储水箱中的冷却液液面应在发动机冷却时进行（注意：在柴油发动机热状态下不允许打开储水箱盖和散热器盖，以免发生烫伤），正常的冷却液液面应处于储水箱“Full”和“Low”刻线之间，如果液面低于“Low”刻线，则打开储水箱加入适量冷却液，使其水位上升至“Full”刻线。然后重新装好盖子并使盖子上和水箱上的标志对准。

2、检查冷却液的质量

2.1 检查冷却液是否清洁，如已过度脏污，则应更换清洁的冷却液。

2.2 检查散热器盖和散热芯部周围是否生锈。

2.3 检查冷却液是否有油迹。

3、检查冷却系统的下列部位

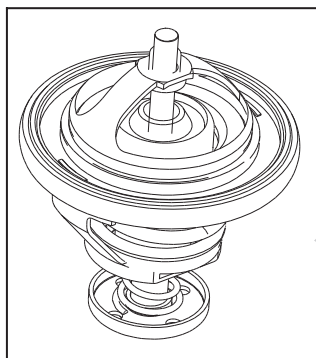


图 8-2

活塞凸出高度		气缸垫总成厚度分组	缸垫选配
分组	尺寸	分组	
1	0.028~0.127	A（无孔）	1 配 A
2	0.128~0.227	B（1 孔）	2 配 B
3	0.228~0.327	C（2 孔）	3 配 C

3.1 检查冷却系统有无泄漏现象。

3.2 检查散热器和软管是否损坏或变形。

3.3 检查软管管卡是否松脱。

4、检查调温器

如图 8-2 打开出水后端盖连接螺栓（2），取下（1）就可以拿出节温器总成，进行如下检测。

4.1 如图 8-3 所示，检查调温器的排气阀是否干净，如果阀堵塞，会导致发动机过热。

4.2 检查确保调温器阀座无异物，否则会妨碍阀座密封。

4.3 检查调温器密封垫是否破损、老化或有其它损伤。

4.4 将调温器浸入水中，并逐步加热，检查阀门是否在规定温度打开。

阀门初开温度： $88 \pm 2^{\circ}\text{C}$

阀门完全打开时的温度： $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$

如果阀门开始打开的温度明显低于或高于规定温度，应更换新的调温器。如继续使用，将会导致发动机过冷或过热。

5、检查水泵

5.1 用手旋转水泵，如果旋转不灵活或有异响声应更换。

5.2 检查水泵叶轮是否损坏，需要时应更换。

8.2.9 离合器维修及装配

1、检查离合器摩擦片是否磨损或损坏，在 4500N 的压力下，测量摩擦片的厚度，标准值 $6.8 \pm 0.2 \text{ mm}$ ，使用后，摩擦片厚度不得小于 5.7mm，如有超出限值，需更换摩擦片总成。

2、离合器的安装

使用对中专工工具将离合器从动盘固定在飞轮上，将离合器压盘定位销孔对准定位销，均匀拧紧螺栓，拧紧力矩按表三要求。

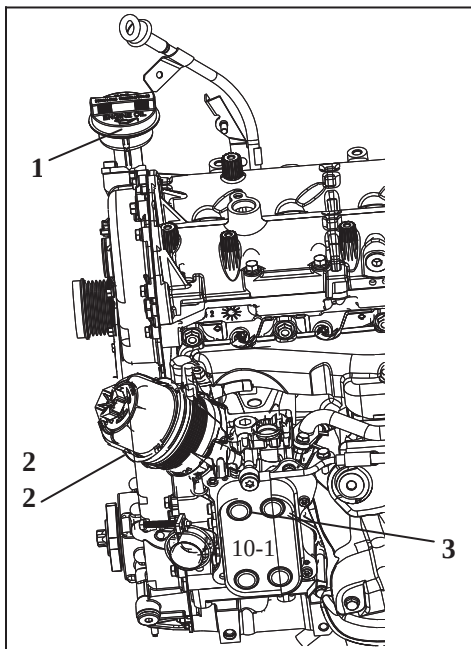


图 10-1

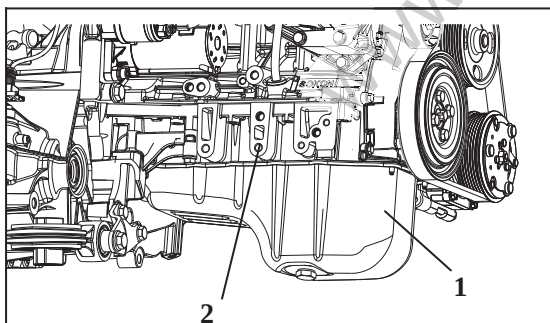


图 10-2

8.2.10 润滑系统

1、机油滤清器总成部分

当 SFD12A 机型所搭载的整车每运行 1 万公里时，需更换机油滤芯（2）。

如图 10-1，图示（3）为安装增压器进油管安的过油螺栓，该位置如有漏油现象，需更换垫片。图示（1）为加油口盖，打开加油口盖，进行发动机润滑油的加注。

如机油滤清器总成有破损、漏油、漏水现象，需更换机油滤清器总成，拆卸与缸体连接的四颗螺栓，SFD12A 机型拆卸与复装方法相同，螺栓规格及扭矩相同，按表三力矩要求紧固。

2、机油泵维修与装配见第四节。

3、油底壳总成

如图 10-2 所示，（1）为 SFD12A 机型的油底壳总成。

油底壳总成的检查，主要是查看油底壳总成与下气缸体（2）结合面，放油螺塞部位是否存在漏油，零部件是否存在破损，如有破损或漏油，需更换新的零部件。

油底壳总成重新组装时，需在下气缸体上涂涂硅酮密封胶。

4、检查机油质量

检查机油是否变质、混入水，是否变色或变稀。如果质量变坏则应更换，否则将会影响柴油发动机的性能指标和使用寿命。更换机油时，拧下机油盘底部的放油螺塞泄出润滑油，待油放完，复装放油螺塞，并按规定力矩（ 25 ± 3 ）N·m 拧紧，更换机油时应在柴油发动机停止运转后的热状态下放油，所用机油应符合本说明书的规定：具体要求见表一（P3）。

第八章 SFD12A 柴油机

5、检查机油量

测量油位时，应将车辆停放在水平位置，停机 5 分钟后进行。用机油尺检查油底壳里的机油量，油面应位于机油标尺的上、下刻线之间。若油面低于下刻线，则应检查发动机是否漏油，并将机油加至油面在上、下刻线之间。加完油后，起动柴油发动机，运行 3 分钟后停机，待 5 分钟后再检查油位。

6、柴油发动机润滑油压力的检查

正常情况下，当电源开关（钥匙）拧到“接通”位置时，机油压力指示灯亮，表明没有机油压力；继续把开关拧到“起动”（或“START”）位置时，柴油发动机起动至怠速状态，这时机油压力指示灯熄灭，表明机油压力正常。如果此时机油压力指示灯不熄灭，表明润滑系统中机油压力不正常，应检查机油是否正常、油道是否漏油，机油集滤器滤芯和机油滤清器是否堵塞等。

8.2.11 进排气系统

1、SFD12A 进气部分

如图 11-1，如有进气歧管破损或进气歧管与缸盖结合面存在漏气现象，需进行更换进气歧管总成。

首先拆卸安装在进气歧管上的进气压力温度传感器，油气分离器总成等零部件。拆卸安装机油尺导管的螺栓（1），将机油尺导管从缸体上取下，打开 EGR 进水管卡箍（5），将软管与 EGR 分离，拆卸 EGR 分配管卡箍螺栓（3），拿下分配管卡箍，拆卸 EGR 总成安装螺栓（4），取下 EGR 总成，

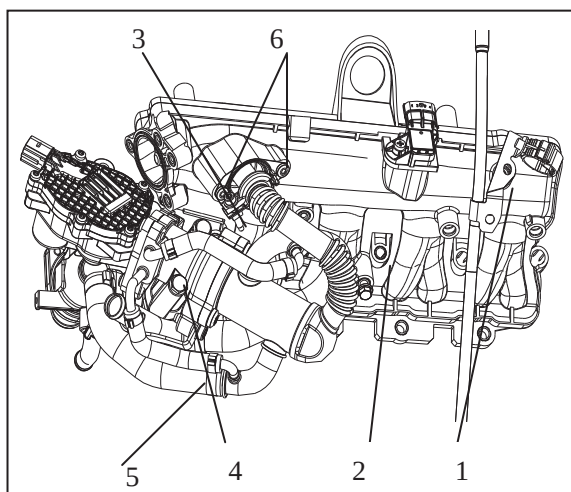


图 11-1

第八章 SFD12A 柴油机

拆卸 EGR 分配管安装螺栓（6），取下 EGR 分配管，最后拆卸进气歧管安装螺栓（2），有 10 颗连接螺栓，拿下进气歧管进行检查。复装时螺栓扭矩按表三要求紧固。

注：每拆装维修进气部分时，EGR 系统总成，复装时需更换 EGR 密封垫和 EGR 分配管密封垫。

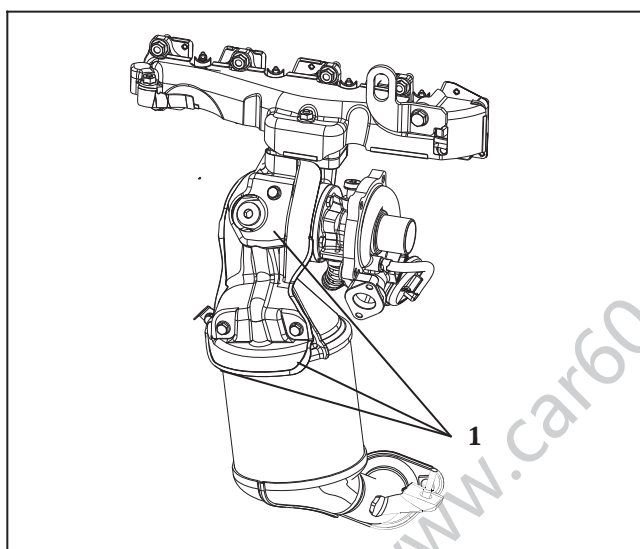
2、 SFD12A 排气部分

如图 11-2 所示，先拆除增压器隔热罩安装螺栓（1）。

检查排气歧管是否存在破裂、安装面变形等异常情况，同时检查增压器及催化器总成有无异常，如有破损或其它异常需更换新件。

排气部分重新组装时，按拆卸相反的路径装配相关零部件（注催化器总成与增压器不用组装）。

重新组装时，需更换安装排气歧管和增压器总成的锁紧螺母、排气歧管垫片、增压器出口密封垫、增压器回油管密封垫、增压器进油管密封垫。螺栓扭矩按表三要求紧固。



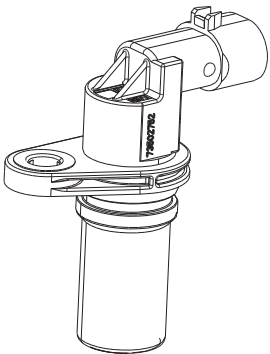
第八章 SFD12A 柴油机

8.2.12 传感器和控制器

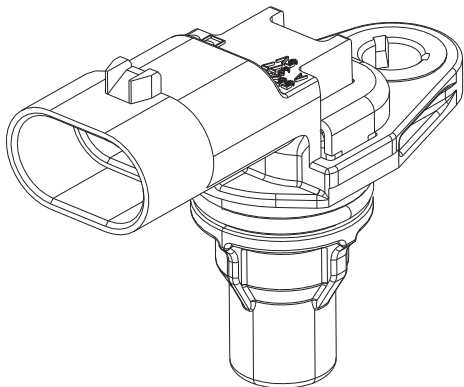
1、传感器

SFD12A 柴油发动机的电控系统采用的传感器主要有：曲轴位置传感器、凸轮轴相位传感器、进气压力温度传感器、冷却液温度传感器、机油压力传感器、燃油滤清器总成、高压油轨总成、喷油器总成、EGR 系统总成、空气流量传感器、预热塞、GCU(预热控制模块)、ECU(电子控制器)具体要求如下。

2 、曲轴位置传感器

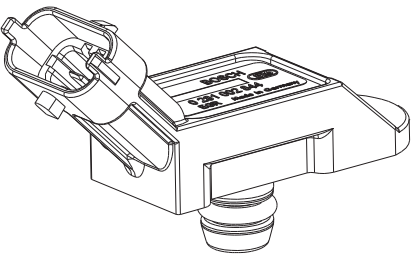
SFD12A	基本要求
	电磁式，安装空气间隙为 $1.5\text{mm} \pm 0.3\text{mm}$

3 、凸轮轴相位传感器

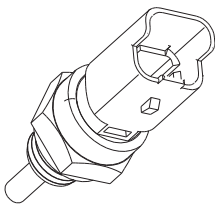
SFD12A	基本要求
	霍尔式，安装空气间隙为 $1.5\text{mm} \pm 0.3\text{mm}$

第八章 SFD12A 柴油机

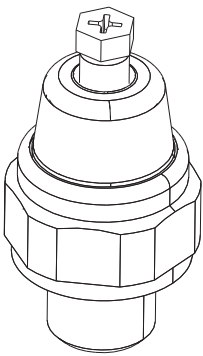
4、进气压力温度传感器

SFD12A	基本要求
	可变磁阻式 (VR) 安装空气间隙为 $1.5\text{mm} \pm 0.3\text{mm}$

5、冷却液温度传感器

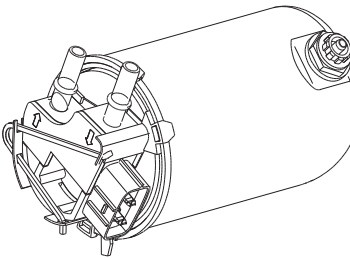
SFD12A	基本要求
	工作温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim 140^{\circ}\text{C}$

6、机油压力传感器

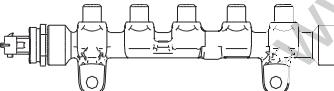
SFD12A	基本要求
	工作温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ 传感器开关压力: $0.2 \text{ bar} \sim 0.5 \text{ bar}$

第八章 SFD12A 柴油机

7 、燃油滤清器总成

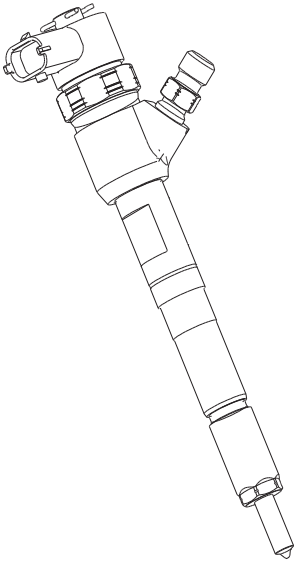
SFD12A	基本要求				
	燃油滤清器总成（带油水分离器）可以滤去燃油中的污染物、杂质、颗粒物和水分，并可对分离出来的水量进行监控，更换燃油滤清器滤芯后，电子输油泵运行几秒后可以启动。				
	1、工作温度范围：-40℃～120℃				
	2、滤清效率：				
	微粒（μm）	3～5	5～10	10～15	$\eta \geq 15$
	效率	96.5%	98.8%	99.8%	100%
3、水位传感器报警水位容积：80 mL～120mL					
4、加热电压：12V；加热功率：260W					

8 、高压油轨总成

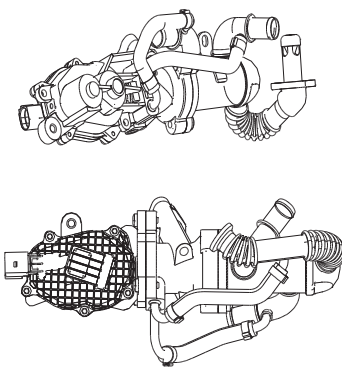
SFD12A	基本要求
	一、机械特性： 1、温度范围：-40℃~120℃ 2、工作油压 0 MPa~180MPa 3、名义上最大油压 160MPa 二、电气特性 压力传感器的电压（ECU）提供 4.75 V~5.25V

第八章 SFD12A 柴油机

9、 喷油器

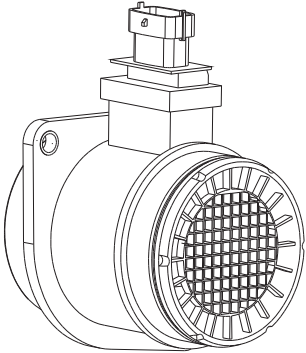
SFD12A	基本要求
	一、机械特性 温度范围: $-30^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$ 二、喷嘴规格 1、流速 $280\text{cm}^3/30\text{s}$ (10MPa) 2、六孔, 孔径 0.12mm 3、喷雾锥角 150°

10 、 EGR 系统总成

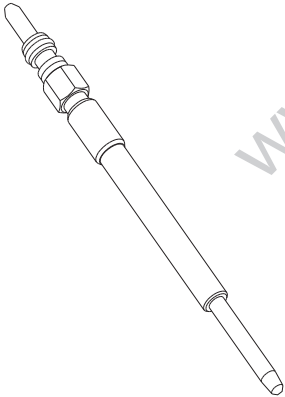
SFD12A	基本要求
	1、使用环境要求: $-40^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ 2、工作额定电压: $12\text{V} \pm 0.1\text{V}$, 工作电压范围 $10\text{V} \sim 16\text{V}$ 2、最大流量 100kg/h ($\Delta p=50\text{mbar}$ 和 13.5V) 3、阀座泄漏量 (进口到出口), $<0.45\text{kg/h}$ ($\Delta p = 50\text{mbar}$) 4、响应时间: 全开到全关 80ms, 全关到全开 100ms 5、传感器工作电压: $5.0\text{V} \pm 0.5\text{V}$

第八章 SFD12A 柴油机

11、空气流量传感器

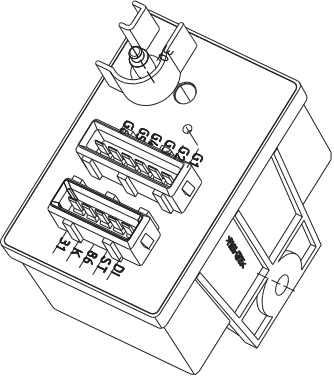
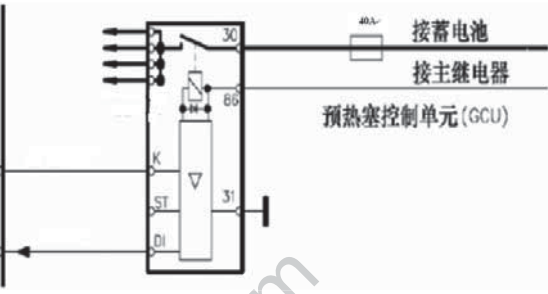
SFD12A	基本要求
	1、工作温度：- 40℃~120℃ 2、空气流量测量范围：(-40~640)kg/h，额定值为：480kg/h

12、预热塞

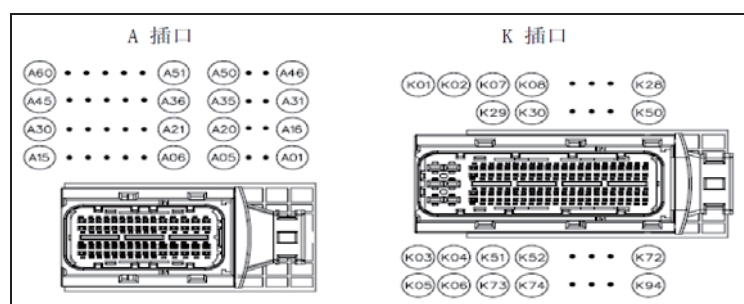
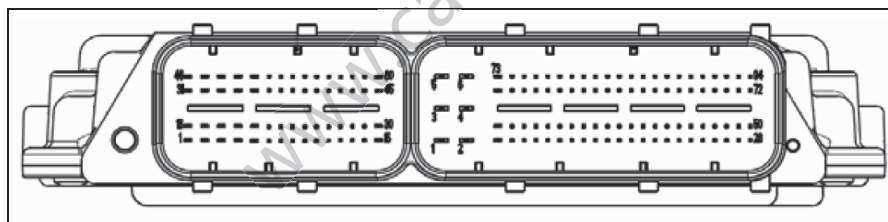
SFD12A	基本要求
	1、工作温度：- 40℃~140℃ 2、预热塞安装在发动机上，改善冷起动性能 3、整车需布置预热继电器、线束和预热指示灯 4、预热塞电气特性 电源电流（IS）在-40℃、12.5V，电源电压最大峰值 25 A

第八章 SFD12A 柴油机

13、GCU(预热控制模块)

SFD12A	基本要求
	1、工作温度：- 40℃~125℃ 2、最短加热时间：4s 3、最长加热时间：200s 4、预热控制模块接线图 

14、发动机 ECU 接口



SFD12A	对应插接件型号
发动机端接口	284742-1
整车端接口	284743-1