

4. 发动机总成

4.1 拆卸和安装

● 注意:

- 拆卸前始终要注意安全工作，不要勉强或不按说明操作。
- 在排气系统和发动机冷却液完全冷却下来之前请勿开始工作。
- 拆卸燃油管道前，先释放燃油压力。
- 拆卸前轴时，举升机应支撑在车上固定的位置。
- 吊装发动机时，小心不要碰到其他零部件。
- 起吊发动机时，钢绳应安装在发动机吊耳上，并且应确保安全。
- 如果发动机部分未包含所需的项目或工作，请参阅相关章节。
- 拆卸发动机总成只能从车辆下部取出。

4.1.1 拆卸步骤

- 1). 断开蓄电池，拆下蓄电池支架。
- 2). 释放燃油压力
- 3). 排出发动机缸体、散热中的冷却液和动力转向液
- 4). 对制冷管道中的制冷剂进行回收。
- 5). 拆卸以下发动机总成外围零部件：
 - 发动机引擎盖。
 - 空气滤清器和空气管道
- 6). 断开 ECM 侧的发动机室线束
 - 注意：要保持线束接头处清洁并避免损坏和进入异物，请用塑料袋或类似物体将它们完全盖好。
- 7). 拆掉以下发动机机体周围软管和管道。
 - 燃油蒸发器软管
 - 供油软管接头
 - 发动机侧制动助力器真空软管
- 8). 拆下连接在变速器上的换档拉杆



9). 拆下离合器液压油管。



10). 从空调压缩机处拆开制冷剂管道。
(具体拆卸步骤参照空调部分)



11). 拆下动力转向泵上的压力软管、吸油软管。(具体拆卸步骤参照底盘部分)

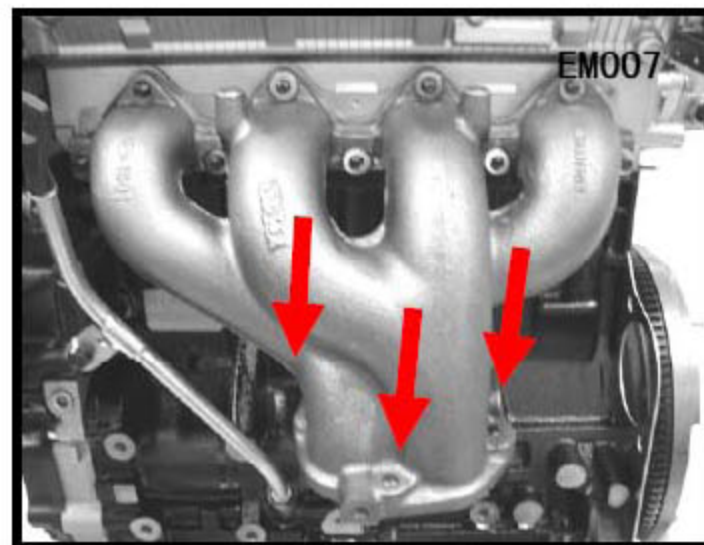




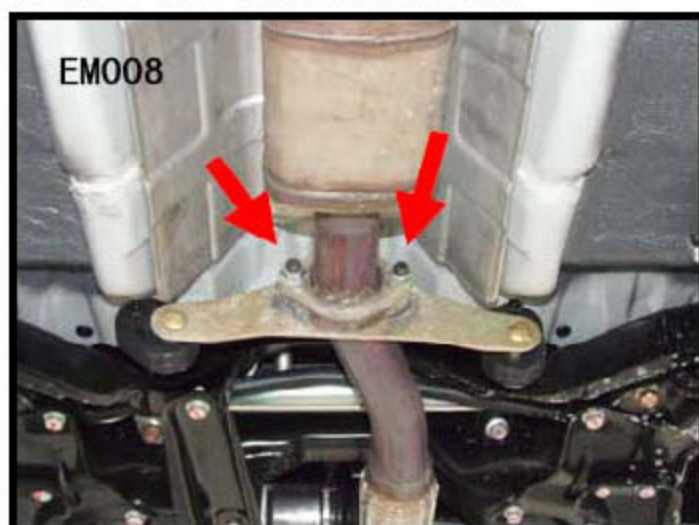
12). 松开排气歧管护罩上面的 4 个固定螺栓，取下护罩。



13). 松开前排气管到前触媒上的三个固定螺栓，脱开前排气管。



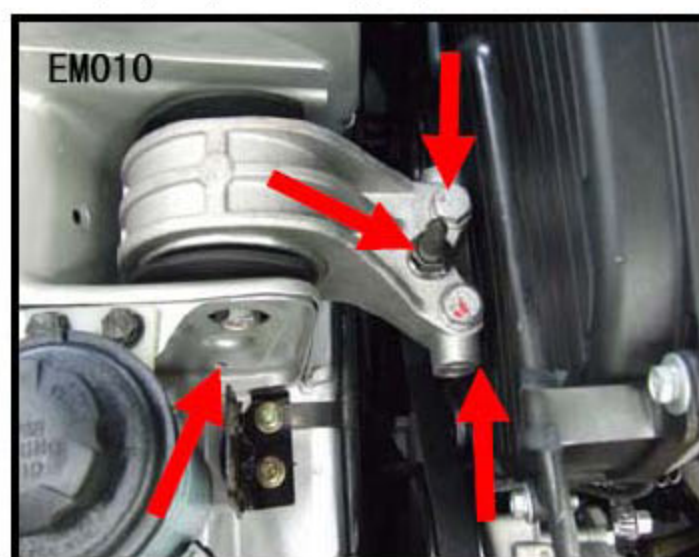
14). 举升汽车，拆卸前排气管、前横向稳定杆连接杆。



15). 使用快速扳手（棘轮扳手）拆下发动机后悬置固定螺母。

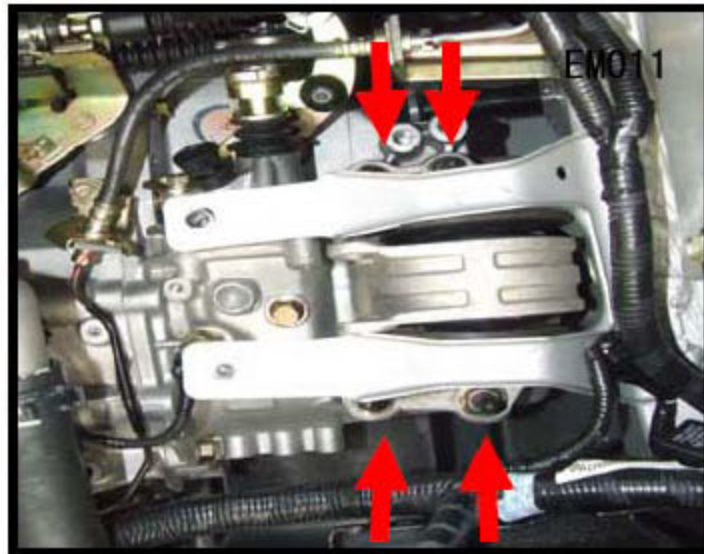


16). 拆下发动机左悬架固定螺栓、左悬架支架螺母。



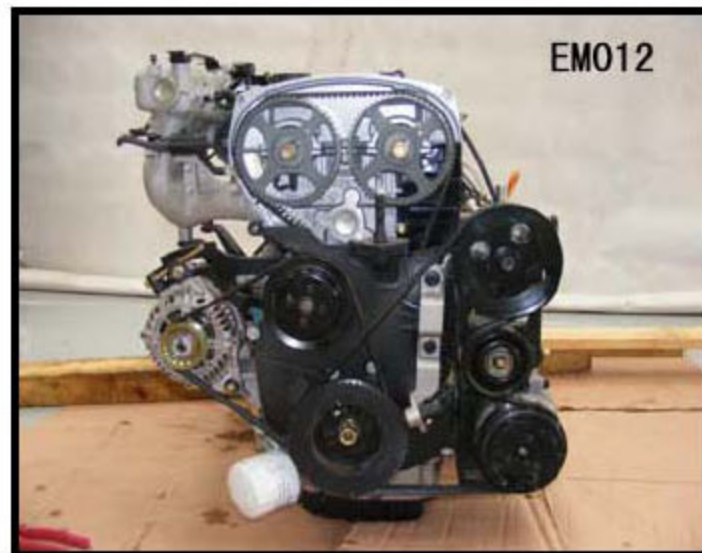
●注意：为确保安全，在执行此步骤前，应将起吊机钢绳安装在发动机吊耳上

17). 拆下发动机右悬置固定螺栓、右悬置支架螺母。



●注意：为确保安全，在执行此步骤前，应将起吊机钢绳安装在发动机吊耳上。

18). 使用专用起吊车从底盘下放下发动机和变速器总成。



19). 将吊出的发动机和变速器总成安装发动机支架上，分离变速器。

4.1.2 安装

请注意以下事项并按拆卸的相反顺序安装。

- 请勿损坏发动机安装隔垫，并避免发动机机油溅在上面。
- 确认所有发动机安装隔垫都已正确固定，然后按规定拧紧螺母和螺栓。

4.1.3 安装后检查

- 1). 启动发动机之前，请检查发动机冷却液和发动机机油的油/液面高度。如果少于所需量，请加注到规定位置。
- 2). 转动发动机开关到 ON 位置（发动机熄火时）。当油压作用于油管时，检查连接处有无燃油泄漏。
- 3). 启动发动机，加速时再次检查连接处有无泄漏。

- 4). 运转发动机检查是否有异常噪声和震动。
- 5). 暖机 15 分钟, 确认没有燃油、尾气、或任何油/液 (包括发动机机油和发动机冷却液) 有无泄漏。
- 6). 关闭发动机, 待发动机冷却 15 分钟后重新检查油/液面高度 (包括发动机机油和发动机冷却液)。 如果有必要, 请重新加注到规定液面高度。

4.2 气缸压缩压力测试

气缸压缩压力测试的结果可以应用于诊断几个发动机故障。

确保蓄电池有完全充足的电量和发动机起动机处于良好工作状态。否则指示的压缩压力对诊断可能不是有效的。

- 1). 检查发动机机油油位, 如果必要添加机油。
- 2). 行驶汽车直到发动机达到正常的工作温度。选择没有交通拥挤或其他形式拥挤的路线, 遵守交通规则, 通过换档急加速几次。
- 3). 从发动机上拆下所有火花塞。当拆下火花塞时, 检查电极是否指示出有油污、发热、机油弄湿的不正常点火现象。记录火花塞的气缸号作为将来参考。
- 4). 确保压缩压力检查期间节气门完全打开。
- 5). 将压缩压力表适配器专用工具或等效工具插入气缸盖上的 1 缸火花塞孔。
- 6). 转动发动机直到达到表上的最大压力。记录该压力值作为 1 缸的压缩压力。
- 7). 对其他所有缸重复先前的步骤。
- 8). 压缩压力应不低于规定压力并且各缸间的压缩压力变化不大于 25%。
- 9). 如果有一缸或几缸不正常, 压缩压力低, 则重复压缩压力测试。
- 10). 如果在第二次压缩压力测试中相同缸重复不正常低读数, 这可能表示该缸或这几个缸存在问题。使用推荐的压缩压力只作为诊断发动机问题的指南。除非一些故障存在, 否则不应该解体发动机来确定压缩压力低的原因。

4.3 气缸燃烧压力泄漏测试

燃烧压力泄漏测试为确定发动机工作状态提供了精确方法。

燃烧压力泄漏测试将检测:

- 排气门和进气门渗漏 (落座不正确)。
- 相邻气缸之间的渗漏或漏入水套。
- 引起燃烧/压缩压力损失的任何原因。

警告: 当系统在热态和有压力的情况下, 切勿拆卸散热器盖。因为可能发生冷却液的严重烫伤。

检查冷却液液位并根据需要加注。

切勿安装散热器盖。

起动并运转发动机直到达到正常工作温度, 然后关闭发动机。

用压缩空气吹净火花塞凹进处。

拆下火花塞。

拆下机油加油口盖。

拆下空气滤清器。

根据制造厂商的说明书来标定测试仪。车间测试用气源应该保持在规定压力。

根据测试仪制造厂商的说明书来对每个气缸执行试验程序。在测试的同时, 倾听压缩空气是否从节气门体、排气尾管及机油加油口盖开口处泄漏。检查冷却液中的气泡。

所有表压力读数应该相等，每缸的泄漏不超过 25%。

4.4 发动机机油泄漏检查

首先进行一次彻底的发动机直观检查，特别对可疑泄漏区域。如果机油泄漏源不易识别，应该遵循下列步骤：

1). 此时不要清洁或除去发动机上的油污，因为一些溶剂可能引起橡胶膨胀，并因此暂时阻止泄漏。

2). 添加机油可溶染色剂（按照制造厂商的推荐使用）。起动发动机并让其怠速运转大约 15 分钟。检查机油油位确保染色剂彻底混合，象在紫外线灯下显示亮黄色那样。

3). 使用一个紫外线灯，检查整个发动机是否有荧光染色剂，特别在机油泄漏的可疑区。如果找到并识别出机油泄漏，则根据需要修理。

4). 如果没有观察到染色剂，以不同车速行驶汽车大约 24 公里，并反复检查。

5). 如果当时没有肯定识别出机油泄漏源，遵循下列方法继续进行空气泄漏检测：

● 断开气缸盖罩处的真空软管（补充空气）并堵住或盖住气缸盖罩上的管接头。

● 从气缸盖罩上拆下 PCV 阀软管。盖住或堵住气缸盖罩上的管接头。

● 将一个带压力表的空气软管和调节器连接到机油油位检查器管。

注意：不要使发动机总成承受高于 20.6 千帕的测试压力。

● 当在可疑泄漏源处施加肥皂水的同时，从 7 帕到最大 17.5 帕逐渐施加空气压力。将调节器调节到合适测试压力，该压力能提供正确查明泄漏源的最佳气泡。如果检测并识别出机油泄漏，根据故障现象进行适当修理。

● 如果泄漏发生在曲轴后油封处，参见本部分，检查后油封区域泄漏。

6). 如果没有检测到泄漏，关掉气源。拆下空气软管、所有堵塞堵片、和盖子。安装 PCV 阀和真空软管（补充空气）。进行下一步。

7). 使用合适的溶剂清除可疑机油泄漏区域的机油。在不同速度下行驶汽车大约 24 公里。使用紫外线灯检查发动机是否有机油泄漏的迹象。

● 注意：

如果在机油油位指示器管到气缸体位置观察到机油泄漏：拆下指示器管，使用螺柱和轴承支座清洁并重新密封（只对压配合管应用），对于 O 形圈结构管，拆下指示器管并更换 O 形密封圈。

4.4.1 检查是否后油封区域泄漏

由于对测定发动机后油封区域机油泄漏源往往是困难的，因此必须涉及更多检查。应该遵循下列步骤有助于准确定位泄漏源。

如果泄漏发生在曲轴后油封区域：

1). 断开蓄电池。

2). 举升汽车。

3). 拆下液力变矩器或离合器壳盖，检查气缸体后部是否有机油痕迹。使用紫外线灯检查是否有机油泄漏。如果在该区域存在泄漏，则拆下变速器作进一步检查。

A). 环形喷射状态一般表示油封泄漏或曲轴损坏。

B). 泄漏趋向于直接向下蔓延，可能原因是气缸体、机油道碗形堵片、到气缸体配合表面的底板和油封孔渗透。参见这些项目相应的修理步骤。

4). 如果没有检测到泄漏，象先前叙述的那样对曲轴箱加压。

● 注意：不要超过 20.6 千帕。

5). 如果没有检测到泄漏, 非常慢地转动曲轴并观察是否泄漏。在慢慢转动曲轴的同时, 如果在曲轴和油封之间检测到泄漏, 这可能是曲轴油封表面损坏。在曲轴的油封区可能有较小的刻痕或擦伤, 可以用金刚砂布擦除。

●注意: 当必须抛光曲轴来擦除刻痕和擦伤时, 要非常小心。专门加工的曲轴油封法兰是为了补充后油封的功能。

6). 如果曲轴旋转时一直有气泡, 只有解体才能作进一步检查。

7). 在机油泄漏的根源和相应的纠正措施已经确定后, 根据需要更换部件。

4.4.2 标准检测程序

螺纹损坏或磨损的修理:

螺纹损坏或磨损(包括火花塞和凸轮轴轴承盖配合螺纹)可以修理。实质上, 这种修理包括钻孔去掉磨损或损坏的螺纹, 用专用螺纹圈丝锥(或等效品)攻出螺纹孔并安装一个拧入螺纹孔的镶件。使镶件内孔恢复原来的螺纹尺寸。

●注意: 确保攻出的螺纹孔保持原来的中心线。

螺纹圈丝锥和镶件容易从汽车零件批发商处获得。

4.4.3 发动机静液锁定

当发动机被怀疑为静液锁定时(无论是什么原因造成), 进行以下步骤。

●注意: 切勿用起动机旋转发动机, 否则会发生严重损坏。

1). 检查空气滤清器、进气系统和进气歧管, 确保系统干燥和没有异物。

2). 拆下蓄电池的负极电缆。

3). 当从发动机上拆卸火花塞时, 放一块车间用抹布在其周围。这可以接收有压力的气缸中可能有的油液。

4). 拆下所有火花塞后, 用一防护棒和套筒扳手旋转发动机曲轴。

5). 鉴别气缸中的液体(即: 冷却液、燃油、机油或其他)。

6). 确保所有的液体已经从气缸中排净。检查发动机是否损坏(即, 连杆、活塞、气门等)。

7). 根据需要修理发动机或部件, 以防该问题再发生。

●注意: 将大约一茶匙的机油喷入各缸中, 旋转发动机润滑气缸壁以免再起动机时造成损坏。

8). 安装新火花塞。

9). 放出发动机机油并拆下机油滤清器。

10). 安装一个新的机油滤清器。

11). 加注规定量和规定等级的机油加注发动机。

12). 连接蓄电池的负极电缆。

13). 起动发动机并检查是否有泄漏。

4.4.4 成形密封垫和密封胶

在发动机的许多地方使用成形密封垫。施加就位成形密封垫时要小心以保证获得预期的结果。如果不是规范规定, 不要使用就位成形密封垫材料。胶滴大小、连贯性、和位置都是很重要的。胶滴太薄可能引起泄漏, 太多可能引起溢出会脱落和阻塞油液供给管路。正确宽度的连续胶滴是获得免漏密封垫的基础。

用于发动机范围的就地成形材料有许多种。发动机 RTV(室温硫化密封剂)、GEN II, 每一种都有不同的特性, 不能用在其他地方。

用于密封暴露在发动机机油中的密封部件。这种密封剂是一种专门设计的黑色硅橡胶室温硫化密封剂，当暴露在发动机机油中时仍能保持粘着力和密封特性。空气中的水份使密封剂固化。这种密封剂是管装的，贮藏寿命为一年。一年后，这种密封剂将不能完全固化。在使用前必须检查包装截止日期。

MAKER 是一种厌氧类衬垫密封剂。这种密封剂当挤在两金属表面之间时没有空气而固化。如果它在未打开盖的管里就不会固化。这种厌氧性密封剂是用在两加工面之间的。不要用在柔性金属法兰上。

PLATE SEALANT (底板密封剂) 是一种独特的 (绿色) 厌氧类衬垫密封剂，专门制造用来密封底板和气缸体之间的区域，而且不妨害轴承间隙或这些部件的对准。这种密封剂在两金属表面之间扭动时缺乏空气慢慢固化，当加热时将快速固化。

SEALANT (衬垫密封剂) 是一种慢干型且永远为软状密封胶。这种密封剂推荐用于螺纹配合和密封垫的密封，该密封剂可防止机油和冷却液的泄漏。它适用于各种温度下有螺纹连接和机加工零件。这种密封剂也可用于具有多层钢板 (MLS) 气缸盖垫的发动机。这种密封剂还将防止腐蚀。

►密封胶使用

GasketMaker 密封剂应该以 1 毫米直径或更小的直径均匀施加在衬垫表面上。一定要在每个安装孔周围都涂上胶。密封剂过多容易被擦去。部件应在 15 分钟内扭转就位。在安装期间推荐使用定位销 以防止将密封剂涂抹移位。

发动机 RTV GEN II 或 ATF RTV 衬垫密封剂应该以大约 3 毫米直径的连续胶滴施加。密封剂必须连续施加在所有安装孔周围。对于拐角处密封，施加一个 3.17 或 6.35 毫米胶滴。

胶滴施加在衬垫接触区的中央。未固化密封胶可以用车间用抹布擦除。在接触处密封胶未固化时 (10 分钟内)，部件应该扭转就位。在安装期间推荐使用定位销以防止抹擦时密封胶移位。施加气溶胶罐中的衬垫密封胶应该使用均匀薄层完全涂抹两连接表面和衬垫的两侧。

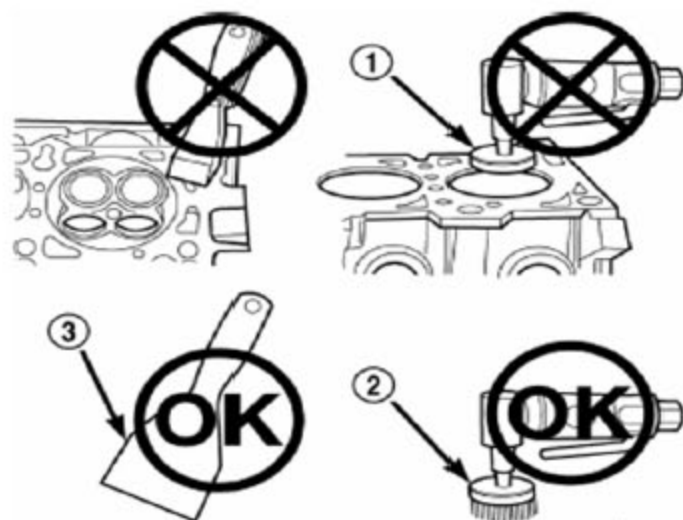
然后进行安装。带涂胶刷的罐装密封胶可以均匀地涂刷在密封表面。在气溶胶罐中的密封胶应该用于使用多层钢板垫的发动机。

►发动机密封垫表面预准备

为了确保发动机密封垫的密封，必须进行正确的表面预准备，特别对使用发动机铝部件和多层钢气缸盖垫片的表面。

千万不要使用下列工具和方法清洁衬垫表面：

- 金属刮刀
- 砂布或砂纸清洁气缸体和气缸盖
- 使用纱布或钢丝刷的高速电动工具



●注意：

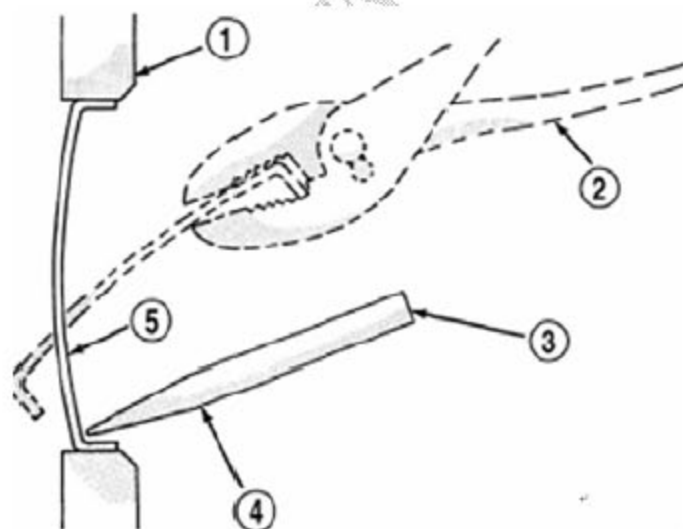
多层钢（MIL）气缸盖垫片需要一个免擦伤的密封表面。

只能使用下列物品清洁衬垫表面：

- 溶剂或市场上买得到的密封垫洗净液
- 塑料或木头刮片

►发动机砂芯堵片和机油道堵片

使用一个钝头工具如冲头和锤子，敲击碗形堵片下缘。旋转碗形堵片，用钳子或其他合适工具紧紧抓住并拆下堵片。



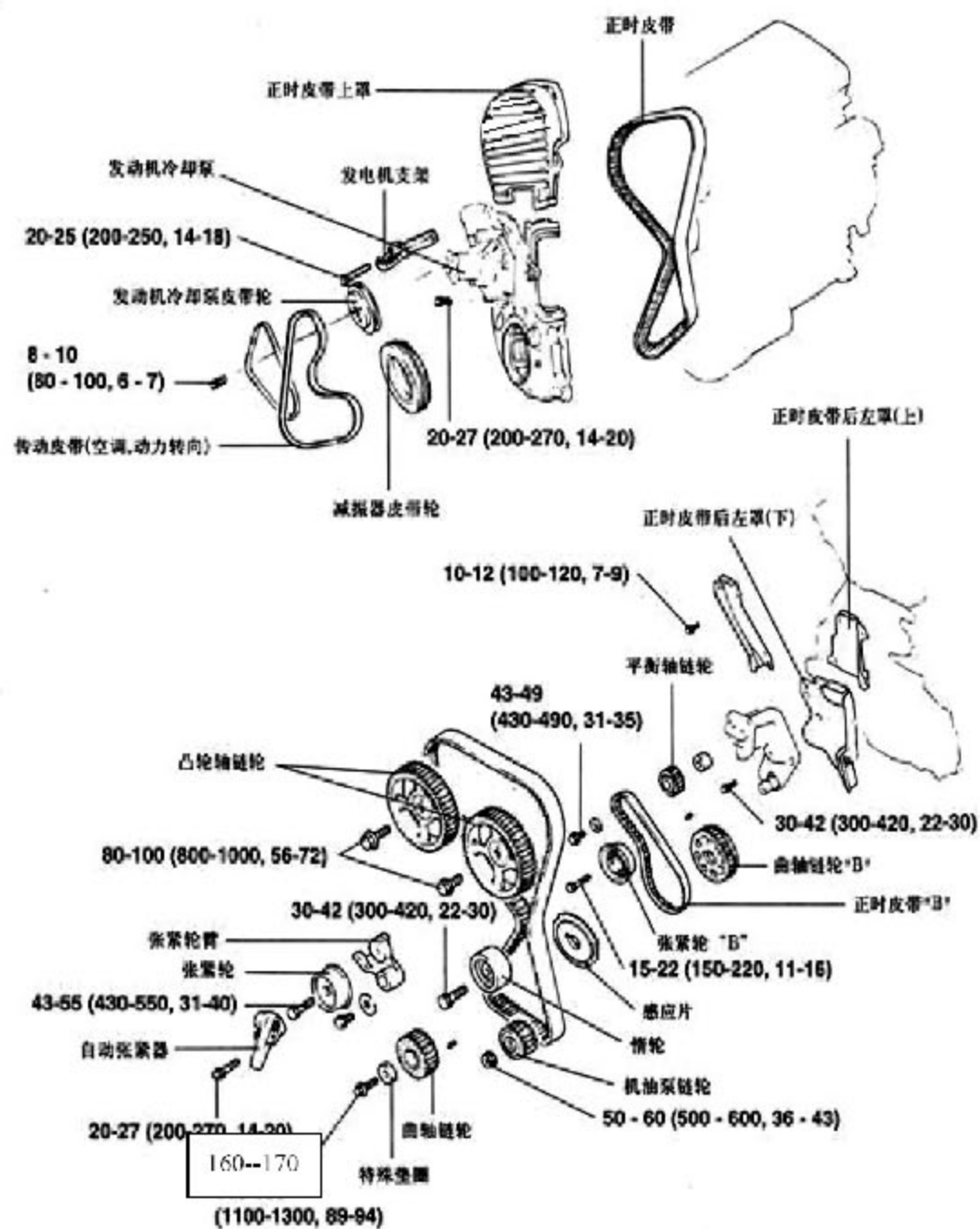
●注意：

不要把碗形堵片敲入铸件里面，这样会引起冷却液节流并造成严重的发动机问题。

彻底清洁气缸体或气缸盖上碗形堵片孔的内侧。确保清除原来的密封胶。在碗形堵片孔内侧稍稍涂抹螺柱和轴承安装用胶。确保新堵片清除掉所有机油和油脂。使用合适的堵片，将堵片敲入孔中，使堵片的锐边导入槽中至少 0.5 毫米。不必等待密封胶固化。冷却系统可重新加注并可立即使用汽车。

5. 正时系统

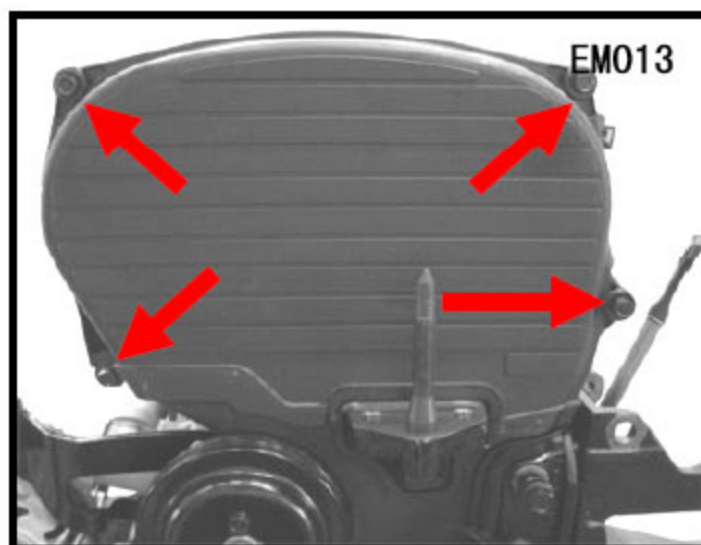
5.1 部件组成图



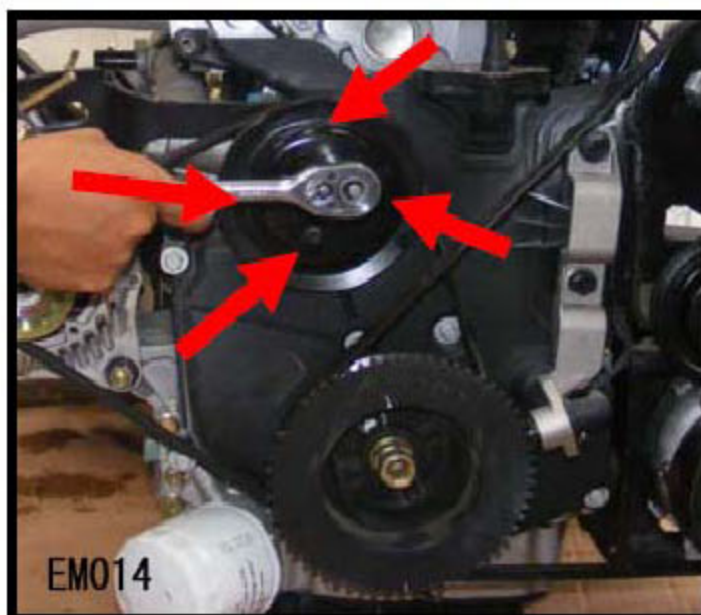
5.2 拆卸与安装

5.2.1 拆卸步骤

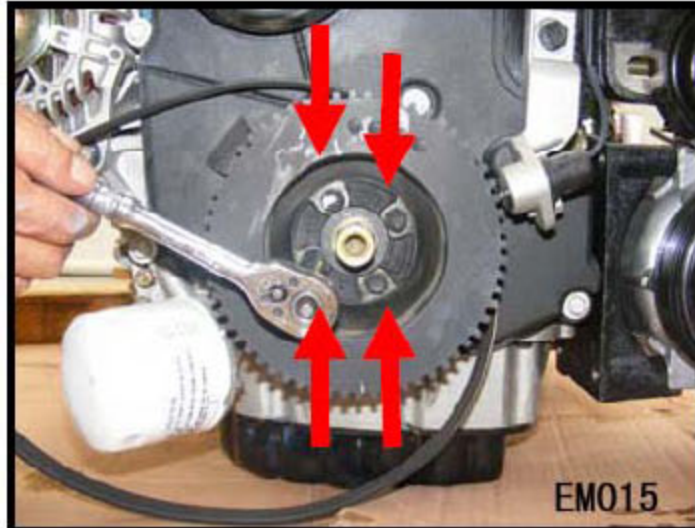
1). 松开发动机正时皮带上罩盖的固定螺栓，取下正时皮带上罩盖。



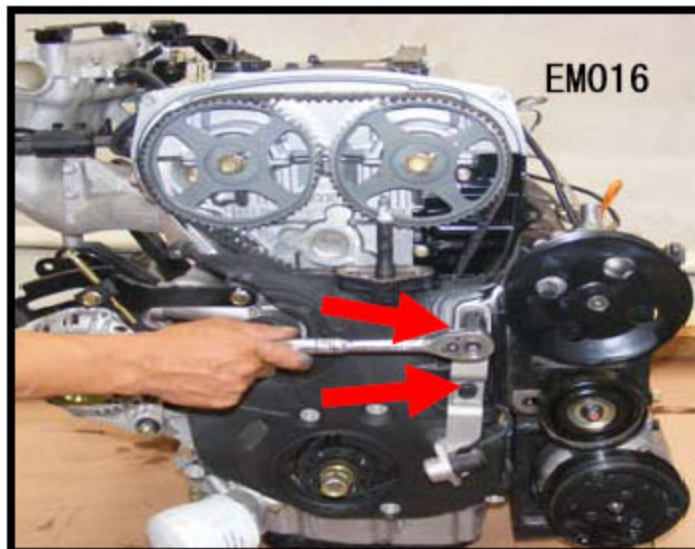
2). 拆下水泵皮带轮



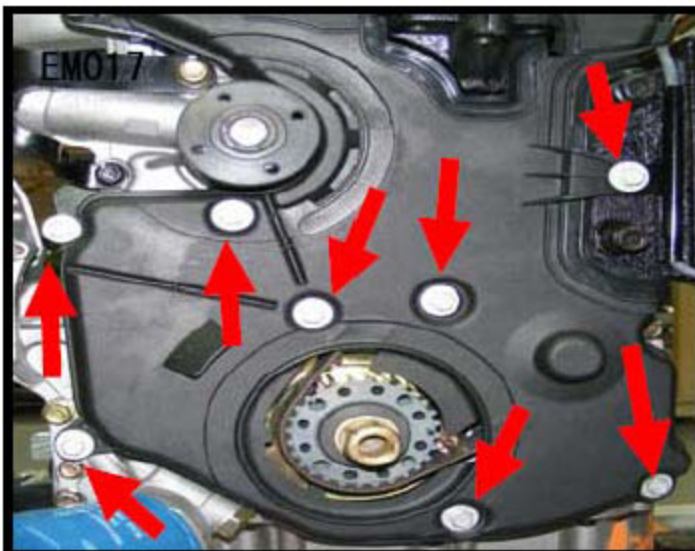
3). 拆下曲轴皮带盘的固定螺栓，取下曲轴皮带盘。



4). 松开曲轴位置传感器固定支架的两个固定螺栓取下曲轴位置传感器。



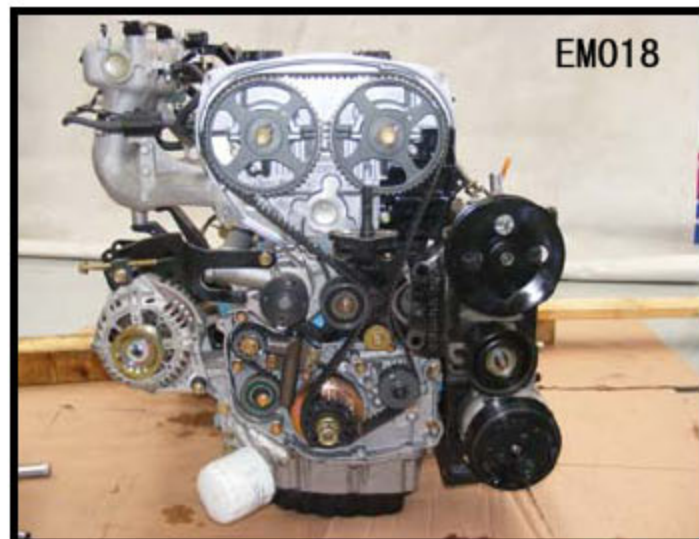
5). 松开发动机正时皮带下罩盖的固定螺栓取下正时皮带下罩盖。



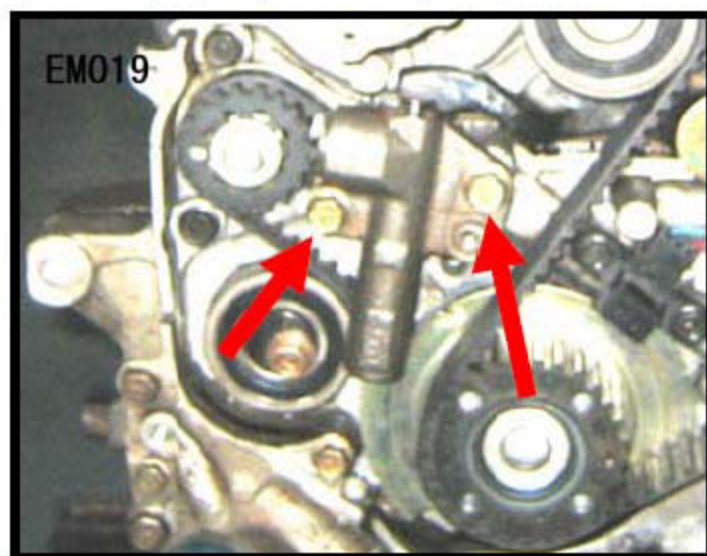
6). 顺时针转动发动机曲轴，使 1 缸活塞达压缩上止点，对齐正时标记。

打开正时观察孔螺栓确认正时是否正确。

●注意：此时，凸轮轴齿形轮和气缸盖罩的正时标记正好互相对上，凸轮轴齿形轮的定位销应处在上侧。



7). 松开自动张紧器的两个固定螺栓，取下自动张紧器。



8). 取下松开的正时皮带。

●注意：

a). 如果正时皮带还要再次使用，为确保旋转受力方向不变，应该顺着皮带的旋转方向在皮带上标记一个箭头。

b). 如果皮带侧面像刀切的那样尖锐，则皮带侧面是正常的。



9). 拆卸凸轮轴正时齿轮固定螺栓，取下凸轮轴正时齿轮。

●注意：固定曲轴位置传感器的两个螺栓的直径不一样，下面螺栓的直径小，是用来调整曲轴位置传感器与信号轮的间隙。

拆解机油泵壳体总成。

10). 拆卸机油泵齿轮时，要先拆下发动机体左侧的一个观察螺塞然后插入一个径大约 8mm 的螺丝刀，插进 60mm 左右以稳住左平衡轴。



11). 拆卸机油泵齿轮固定螺栓，取下机油驱动齿轮。



12). 拧松右平衡轴正时齿轮固定螺栓，拧松平衡轴皮带张紧轮螺栓，取下偏心张紧轮。首先松开二级皮带张紧轮，取下二级皮带，拆解右平衡轴齿形轮螺栓，取出右平衡轴。



13). 取下右平衡轴驱动皮带，拆下右平衡驱动齿轮。



14).取下曲轴驱动齿轮和信号盘。



5.2.2 拆卸后检查

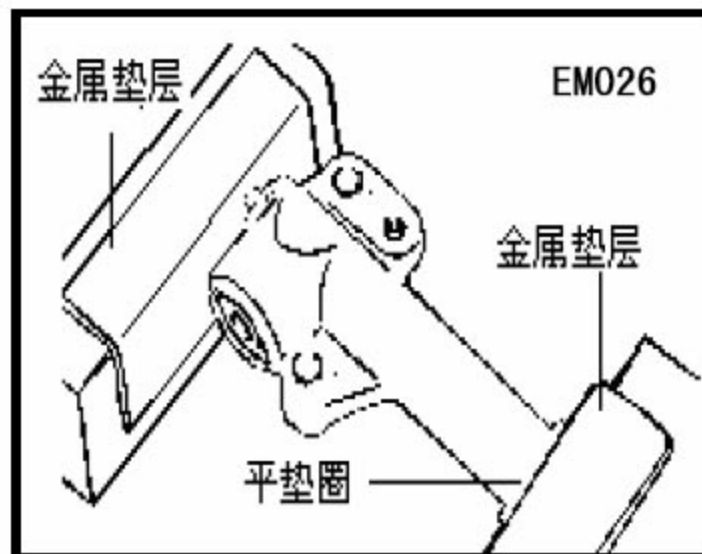
- 1).检查凸轮轴齿轮、曲轴齿轮、张紧轮和惰轮是否有异常磨损、裂纹、损伤，如果有需要则及时更换。
- 2).检查张紧轮和惰轮的旋转阻力和运动噪音，如不正常则及时更换。
- 3).如果张紧轮和惰轮有油脂渗漏，要及时更换。
- 4).检查挺杆头部的磨损和张紧器的损伤况，如果严重要及时更换。
- 5).测量张紧器挺杆的露出长度，如果大于标准值，则更换。

标准值：14.5mm

用台虎钳缓慢的压自动张紧器，如果杆很容易就缩回，那么将要更换张紧器。

警告：

张紧器必须水平的置于台虎钳上。同时张紧器两端要垫东西以防损坏。

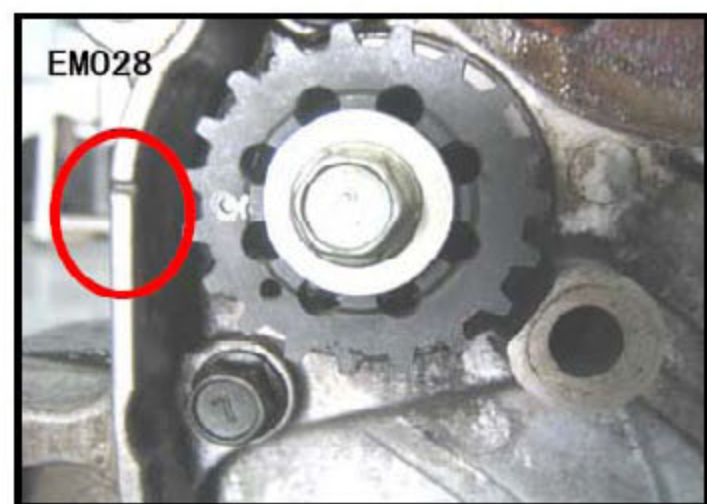


5.2.3 安装

1). 安装曲轴信号盘内正时齿轮，转动曲轴齿轮对正缸体上的正时标记，确保 1 缸活塞处于压缩上止点。



2). 安装右平衡轴齿轮并对正缸体上的正时标记。



3). 安装正时皮带和偏心张紧轮，用手压张紧轮，拧紧固定螺栓。

拧紧力矩：43~55N·m

●注意：偏心轮安装时法兰要面向前面。拧螺栓时不要转动平衡轴否则皮带会过紧。

4). 检查皮带张紧情况：当用手指按压皮带时，皮带的偏移量应为 5—7mm；
当用量具来测量张紧力时标准值见下表。

测量范围	压力	力矩
139mm	0.42kg/C m ³	50—100N·m

5). 上紧右平衡轴齿轮固定螺栓。

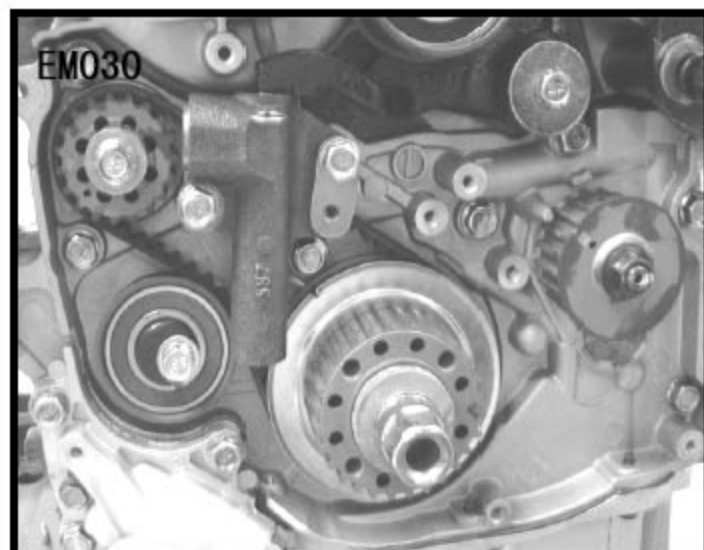
6). 安装曲轴位置传感器信号盘和正时皮带轮。

●注意：切勿将传感器叶片装反，否则会导致皮带意外断裂。

7). 安装曲轴正时齿轮挡块和螺栓，并拧紧螺栓



拧紧力矩：160~170N·m

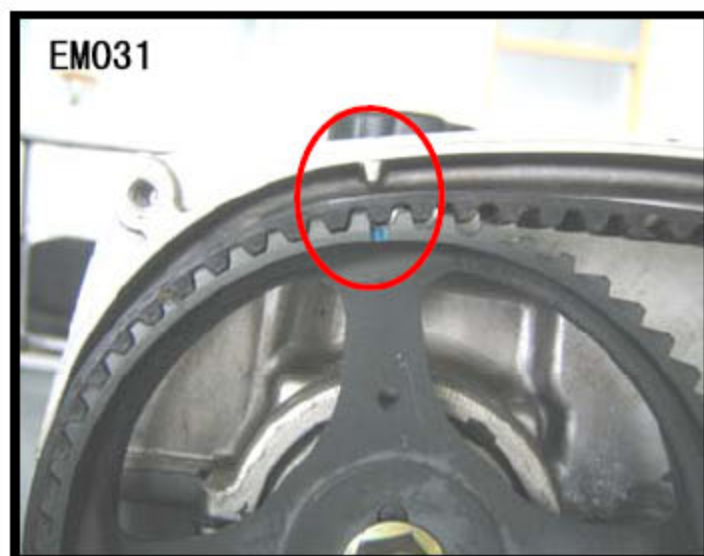


8). 安装凸轮轴皮带齿轮，对正气缸盖罩上的正时标记，上紧螺栓



拧紧力矩：80~100N•m

●注意：此时凸轮轴齿轮的定位销位于正上方位置。



9). 安装机油泵驱动齿轮并对好正时，用丝刀从观察孔卡住平衡轴，上紧驱动齿轮栓



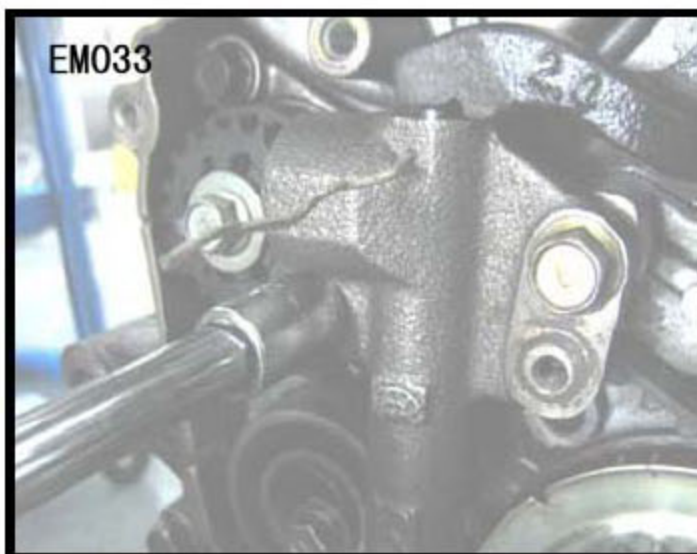
拧紧力矩 50~60N•m



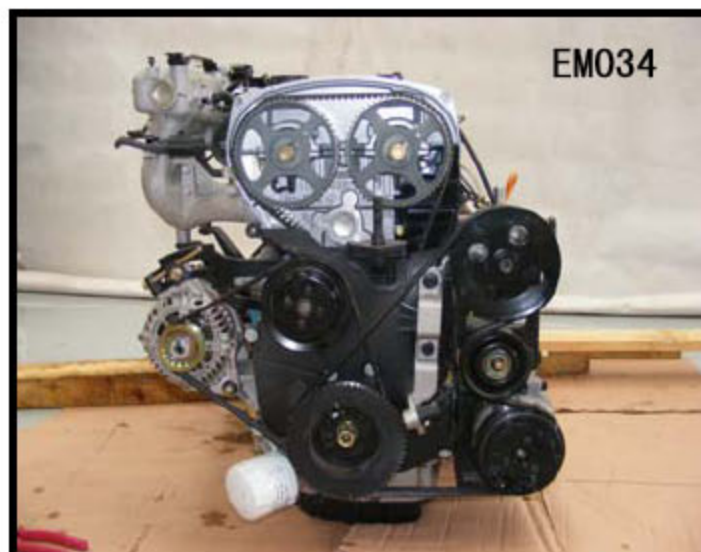
10).用台虎钳缓慢的压紧自动张紧器，直到外壳上的孔和柱塞上的孔对齐，插进卡卡住。将张紧器安装到机体上



拧紧力矩：43~45N•m



11).按皮带运行方向将皮带依次围绕在时齿轮和张紧轮上曲轴正时齿轮——油泵齿轮——惰轮——排气凸轮轴齿轮——进气凸轮轴齿轮——张紧轮。



- 12). 拔掉自动张紧器的卡销，取出平衡轴插孔里的螺丝刀，装上螺塞（要涂密封胶）。
- 13). 转动曲轴几圈，检查正时标记是否正，测量自动张紧器顶杆顶部伸出的距离。
标准值：5.5~9mm
- 14). 安装正时皮带下罩盖和上罩盖，上紧螺栓。
（A 拧紧力矩：8~10N·m, B 拧紧力矩：8~10N·m）
- 15). 安装曲轴位置传感器固定支架，拧紧两个固定螺栓。

