

《3D11 柴油发动机维修手册》

使用前请仔细阅读本维修手册



润威发动机(重庆)有限公司

Raywin Powertrain Technology Co., Ltd.

2025 年 12 月

更改记录

更改日期	更改通知单编号	更改标记	处数	更改经办人	备注

用户须知

本维修手册用于向检修人员介绍有关润威 3D11 系列柴油发动机系列的构造、检修和维护的信息。

为了正确,快速,安全地使用、维护 3D11 系列柴油机,请仔细阅读该手册.该手册的编制是基于标准机型,手册中的参数与配件可能有别于其它工程机械上发动机,使用维护时请参照实际使用机器维修手册上的详细说明。

本手册主要叙述的内容包括产品技术参数、维修规格清单、维护保养、故障检修、紧固扭矩、检查和调节、拆卸和装配以及维修,分别对操作步骤、出厂规格和容许限度进行了说明。

本手册中涉及的所有信息、图示和规格都基于最新产品资料制定。

本说明书的解释权归润威发动机(重庆)有限公司。

2025 年 12 月

排放声明

您的保修权利和义务：

润威发动机（重庆）有限公司很荣幸地向您说明 3D11 系列非道路柴油发动机/设备的排放控制系统保修政策。润威非道路柴油发动机必须在设计，制造或安装之日起符合国家关于非道路柴油发动机生产制造的规定。从销售到最终采购商之日起两年内，非道路柴油发动机必须对材料或工艺导致的未达到国家环保要求的缺陷进行免费保修。润威必须在上述指定时间内为您的柴油机/设备排放控制系统提供无借口，合适的维护保养。您的排放控制系统可能包括如下零件：燃料喷射系统，过滤器，夹具，连接器和其他相关部件。当在保修条款之内，润威将免费为您修复您的润威非道路柴油发动机，包括免费的诊断、零件的更换以及劳务。

制造商的保修范围：

产品的排放控制系统保修期为两年。如果在您发动机/设备上有任何与排放有关的零件损坏，这个零件将由润威进行修理或替换。

客户的保修责任：

作为非道路柴油发动机/设备的所有者，您有责任按照维修手册进行日常维护和保养。润威推荐您保留所有对您非道路柴油发动机/设备的保养维护记录，但润威也不会因为您丢失您的日常维护记录而拒绝保修责任。

作为非道路柴油发动机/设备所有者，我们敬重提醒您，润威可能因为您对您的非道路柴油发动机/设备的滥用，忽视或者不恰当的维护以及未经批准而进行的修改拒绝保修责任。

当您的非道路柴油发动机/设备有问题时，您有责任出示该设备给授权服务商。保修时间应当在一个合理的时间内完成，一般不会超过 30 天。

如果您对您的保修权利和责任有任何问题，请联系润威客服代表。

保修开始日期从发动机/设备抵达最终用户之日算起。

通用的排放保修范围。润威保证最终客户或下工序客户，您的非道路柴油发动机/设备是符合国家环保部要求的设计、制造及安装。从销售到最终采购商之日起两年内，非道路发动机必须对材料或工艺导致的未达到国家环保部要求的缺陷进行免费保修。任何不影响性能及耐久性的零件或服务替代并不减少润威的保修责任。

排放零件清单

- 1、喷油泵
- 2、喷油器
- 3、控制器
- 4、空滤器
- 5、柴油滤清器
- 6、预滤器

目 录

用户须知	- 1 -
排放声明	- 2 -
目 录	- 3 -
安全事项	- 5 -
维护工作的防范措施	- 8 -
1、产品技术参数介绍	- 9 -
2、维护检查清单	- 10 -
3、检查和维护	- 11 -
[1] 日常检查点	- 11 -
[2] 最初 50 小时的检查点	- 12 -
[3] 每 50 小时的检查点	- 13 -
[4] 每 100 小时的检查点	- 13 -
[5] 每 250 小时检查	- 14 -
[6] 每 500 小时的检查点	- 16 -
[7] 每 1 或 2 个月的检查点	- 17 -
[8] 每 1 年的检查点	- 17 -
[9] 每 800 小时的检查点	- 18 -
[10] 每 1500 小时的检查点	- 18 -
[11] 每 2 年的检查点	- 20 -
4、发动机故障原因与分析	- 23 -
[1]故障判定准则	- 23 -
[2]测压检修	- 23 -
[3]发动机故障分析	- 24 -
[4]发动机常见故障	- 24 -
5、检查、拆卸和维修	- 34 -
[1] 检查和调节	- 34 -
(1) 发动机机体	- 34 -
(2)润滑系统	- 35 -
(3)冷却系统	- 35 -
(4)燃油系统	- 36 -
(5)电气系统	- 38 -
[2]拆卸和装配和维修	- 40 -
(1)排出机油和冷却液	- 40 -

(2)外部零件	- 41 -
(3) 气缸盖和气门	- 41 -
(5) 活塞和连杆	- 47 -
(6) 飞轮和曲轴	- 47 -
(7) 气缸盖和气门	- 48 -
(8)油泵	- 55 -
6、附表	- 57 -
附表 A 发动机常见故障、可能原因与解决方法一览表	- 57 -
附表 B 维修规格表	- 59 -
附表 C 主要螺栓、螺母拧紧力矩	- 62 -
附表 D 一般螺栓、螺母拧紧力矩	- 63 -
附表 E 螺塞拧紧力矩	- 63 -

安全事项



安全第一

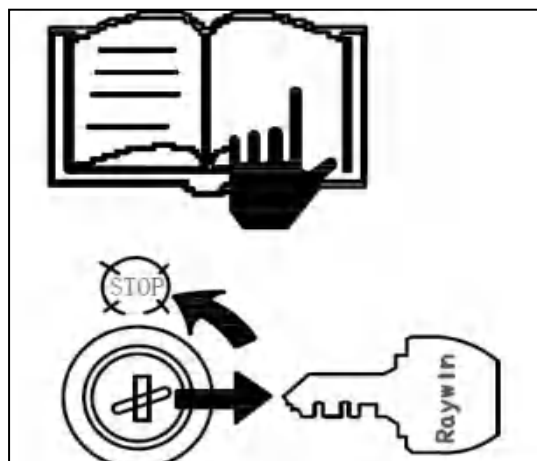
该标记是工业中的“安全警告标记”，自始至终适用于本手册，请仔细阅读下述注意事项。在修理或使用本机器前，请务必阅读以下注意事项和安全规则。

⚠ DANGER 危险：表示紧急的危险情况，若不加以避免，会导致死亡或重伤。

⚠ WARNING 警告：表示潜在的危险情况，若不加以避免，会导致死亡或重伤。

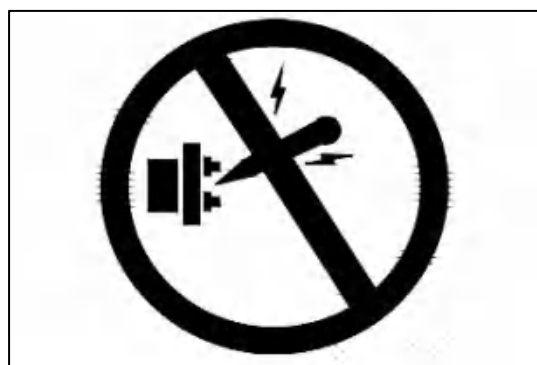
⚠ CAUTION 注意：表示潜在的危险情况，

若不加以避免，可能会导致轻度或中度伤害。如果不遵守说明，可能会导致设备或财产损失。



在维护和维修之前

- 1、请通读本手册中发动机安全标贴上的所有说明和安全说明。
- 2、请保持作业场所和发动机本身的清洁。
- 3、请将机器停放在牢固、平坦的地面上。
- 4、请在发动机冷却后再进行操作。
- 5、请务必关停发动机并取出钥匙。
- 6、请断开蓄电池的负极电缆。



安全起动

- 1、请勿通过短接起动机端子或绕过安全起动开关来起动发动机。
- 2、未经许可而对发动机进行的改造可能会损坏机器的功能和（或）安全性能，并影响发动机的寿命。



安全作业

- 1、请勿在饮酒、接受药物治疗或服用其它药品后或在疲劳状态下操作机器。
- 2、请穿着适合作业的紧身服装并佩戴相应的防护用品。
- 3、请使用合适的工具进行作业。临时代用的工具、部件和步骤都是不可取的。
- 4、如果由2人或多人一起进行维修作业，请

谨慎操作以确保所有作业的安全。

5、当发动机运转时，请勿触碰旋转部件或灼热部件。

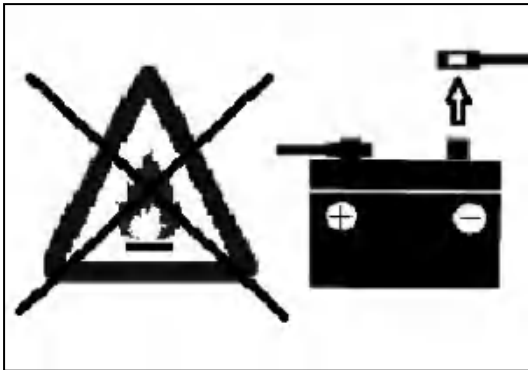
6、在发动机运转时或刚停止后，切勿拆下散热器盖。否则，热水将从散热器中喷出。只有当散热器盖已冷却至能够用赤手触摸时，才能拆下散热器盖。缓慢将散热器盖松开至第一停止位置以释放压力，然后再将盖子完全拆下。

7、高压下流出的液体（燃油或液压油）会穿透皮肤，造成严重伤害。因此在拆下液压油管或燃油管前，请先释放压力。在施加压力前要先拧紧所有的接头。

8、请佩戴适当的护耳用品（如：护耳罩或耳塞），以抵御令人厌恶和不适的噪音的侵害。

【否则】

诸如衣服被绞入机器的严重事故可能发生，不正当的操作会危害到操作员的生命安全。



避免火灾

1、在一定条件下，燃油极易燃烧或爆炸。因此，请勿在作业场所吸烟，并不要让火苗或火花进入作业场所。

2、为了防止因意外短路而产生的火花，进行作业前请务必先断开蓄电池的负极电缆，待所有作业完成后再将其连接。

3、蓄电池气体可能会爆炸。因此，请勿让蓄电池顶部靠近火花和明火，尤其在对蓄电池充

电时应特别注意。

4、确保发动机机体上无燃油溅出。

【否则】火花可能会引起爆炸，引发重大安全事故。



维修地点必须通风性良好

发动机运行，部件的焊接，砂纸抛光和油漆等工作都应该在通风良好的场所进行。

【否则】

排放的气体和烟尘都对人体都是有害的。



妥善处理废液

请勿将废液倾倒在地面，或倒入下水道、溪流、池塘、湖泊。当处理机油、燃油、电解液和其他有害废液时，请遵守相关环保规定。

【否则】

对环境造成重大的伤害。



蓄电池的充电

蓄电池充电时产生极易爆炸的氢气. 必须远离火花, 明火或任何易燃物。

【否则】

可能导致爆炸造成严重人员伤亡。



应急准备

- 1、随时将急救包和灭火器放在便于取用地方。
- 2、电话机旁要常备医生、救护车、医院和消防队的电话号码。

【否则】

出现紧急情况的时候，不能第一时间处理。



防止烫伤

- 1、停机后不要立即打开冷却水散热器盖. 水蒸汽和热水喷出会导致严重烫伤. 打开散热器盖前应让发动机冷却下来。
- 2、检查完散热器后应将散热器盖缩紧。

【否则】

在发动机运行时热的水蒸汽喷射出导致烫伤。

维护工作的防范措施

1、安全防范

研读手册前言中的安全防范并在工作中留意安全问题。

2、维护工作前的准备

为了得到正确有效的维护工作,准备工作是很必需的.检查顾客的发动机维修历史档案:先前的维修数据、维修服务后的运行时间、维修后出现的问题和效果、维修服务中预期需要替代的部件、维修中需要的记录表/检查单。

3、拆卸前的准备

维修前准备好维修中所必须的普通工具,特殊维修工具,测量仪器,油,润滑油,替换部件。拆卸复杂部分时,在不影响简单拆卸处做好匹配标记和其他标记。

4、拆卸中的防范措施

每次拆卸部件时检查部件安装状态,变形,损坏,粗糙以及表面缺陷等等。将拆卸下的部件有序清晰地和将要替换的部件和可以再次使用的部件区分开。可再次使用的部件必须清洗干净。拆卸高压部件如燃油喷射泵时,选择干净的场所并使用干净的工具。

5、检查和测量时的防范措施

可再次使用的检查和测量部件需要检查他们是否可以再次使用。

6、装配时的防范措施

根据专用标准(锁紧扭矩以及调整标准)按正确顺序正确装配部件。在扭紧螺钉和螺母前应润滑。维修时使用原装零部件替代;使用新的油封,O型油环和销;根据部件使用的位置选择密封剂包装.在连接部分使用润滑剂,在油封环接口处使用润滑剂。

7、调整 and 检查时的防范措施

根据专门的维修服务标准使用测量仪器进行调整。

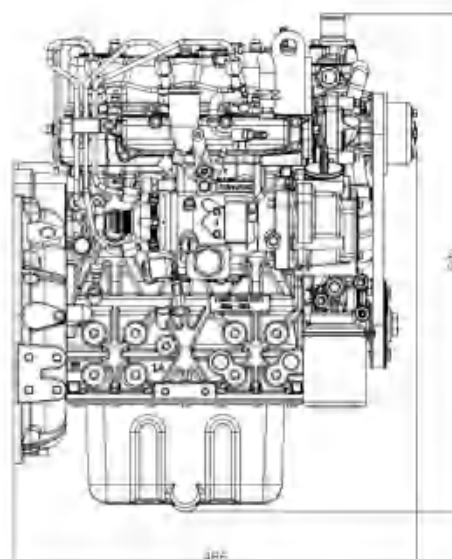
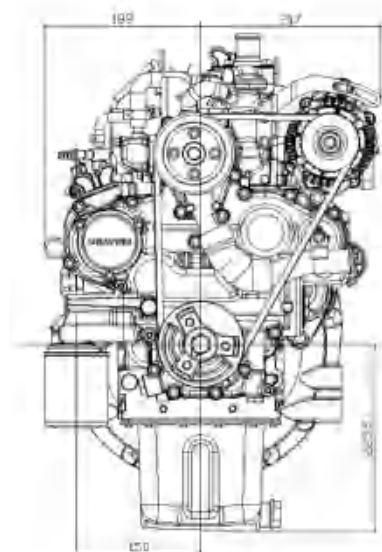
1、产品技术参数介绍

3D11自然吸气发动机

机型	3D11	
发动机形式	立式、水冷四冲程	
燃烧系统	预燃涡流式	
缸数	3	
缸径×行程 (mm×mm)	76×78.4	
排量 (L)	1.067	
压缩比	23.5±0.3:1	
排放等级	国IV	
进气方式	自然吸气	
启动辅助装置	预热塞	
功率/转速 (kw /rpm)	18	3200
	9.1	1500
最大扭矩/转速 (N·m/rpm)	63/ (2200±100)	
尺寸 (L×W×H, mm)	486×406×600	
干重 (kg)	95	

备注：发动机技术参数与上表不符时，以实际供货状态为准。

▲ CAUTION 注意：本资料所列发动机参数可能会发生变化，仅供参考使用，实际供货产品参数根据双方所签协议确定。



2、维护检查清单

☆在规定的检查点。

项目		每 50 小时	每 75 小时	每 100 小时	每 150 小时	每 200 小时	每 300 小时	每 400 小时	每 500 小时	每 800 小时	每 1500 小时	每一年	每两年
检查燃油软管和环箍		☆											
*更换机油	(1) (3) 油底壳深(75mm)		(1)☆		(3)☆								
	(2) (4) 油底壳深(130mm)			(2)☆		(4)☆							
清洁空气滤清器滤芯				☆									
清洗柴油滤清器				☆									
检查 V 带张力及风扇皮带损伤和磨损				☆									
检查水管和环箍						☆							
*更换机油滤清器	(5) (7) 油底壳深(75mm)				(5)☆		(7)☆						
	(6) (8) 油底壳深(130mm)					(6)☆		(8)☆					
更换燃油滤芯								☆					
清洁散热器内部									☆				
更换散热器冷却液 (LLC)													☆
**检查喷油嘴											☆		
更换空气滤清器滤芯												☆	
检查气门间隙										☆			
更换水管和环箍													☆
更换燃油软管和环箍													☆

上表项目（标有）被润威列为与排放有关的重要部件。作为发动机的所有者，您有责任按照以上说明或咨询服务站对发动机进行必要的维护。

(1)、(2) 转速为：2500/3000rpm

(3)、(4) 转速为：1500rpm

(5)、(6) 转速为：2500/3000rpm

(7)、(8) 转速为：1500rpm

注意

更换或检查时，请务必放平并停止发动机。

3、检查和维护

[1] 日常检查点

每日运行前检查：确保每次启动发动机前都必须进行如下检查。

- (1) 发动机外部检查
- (2) 油箱油量检查及加油
- (3) 润滑油油量检查及润滑油补给
- (4) 冷却水量检查和冷却水补给
- (5) 油管和冷却水管检查
- (6) 警告灯和仪表检查

发动机外观检查

(1)、如果发现任何问题，在维修发动机完成前不要使用发动机。

润滑系统漏油

燃油系统漏油

冷却水系统冷却液泄露

螺钉松动或丢失

燃油，散热器橡胶管，V 带破裂，夹子松动。

(2)、油箱油量检查及加油

检查油箱中燃油剩余量，如果需要请添加燃油。

(3)、补充润滑油、冷却水检查

如果所剩的润滑油很少，用专门的发动机润滑油加至油标尺规定的油量刻度。

(4)、检查冷却液容量

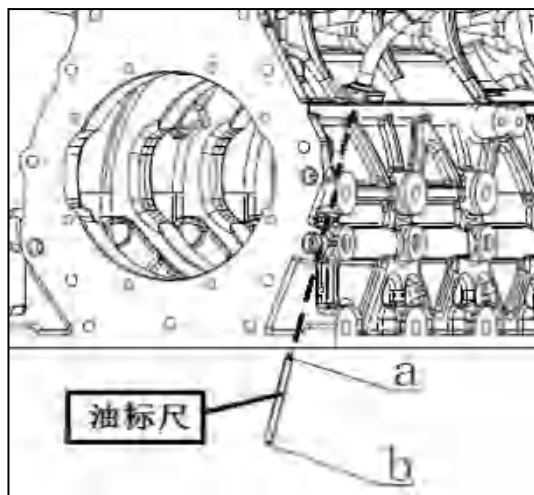
在冷却水箱中检查冷却液容量。如果冷却液量接近最低线，打开冷却液箱盖，加入干净的冷却液直至满的刻度。

(5)、油管和冷却水管的检查和维修

检查油管和冷却水管是否破裂。如果发现破裂，换上新的管子。检查环箍是否松动，如有松动，务必要夹紧。

(6)、警告灯和仪表检查

发动机启动前后，检查警告功能是否正常。警告功能失常则不能警告燃油或冷却水不足。每天在发动机启动前后检查发动机警告功能。

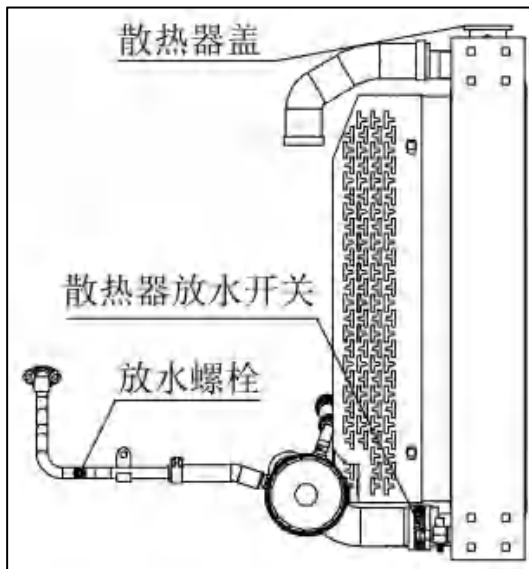


检查机油油位

调整机器位置使发动机水平后，将油标尺完全插入油箱测量油量高度。润滑油应未被弄脏且具有合适的粘度。冷却液和柴油不能混合。如果发动机开机后已加油了，应在发动机停机后 10 分钟以后检查油量，确保润滑油回到油底壳中。

▲ CAUTION 注意

- 1、测量油底壳机油量的时候必须将发动机放水平之后在测量，这样才能更精确的测量机油量。
- 2、油底壳机油的多少必须在上限刻线 a 与下限刻线 b 之间。机油量过多，功率损失大、曲轴箱压力高，过多的润滑油蒸汽在发动机运行过程被吸入燃烧室而导致低温时冒蓝烟及发动机内部严重积碳；油量过少，则可能会卡住发动机的旋转和滑动部件。所以，正常的油量是在图中的机油上限刻线到下限刻线之间。



检查和补充冷却液

拆下散热器盖在散热器中检查冷却水容量。如果冷却水量接近最低线，加入干净的冷却液直至刚低于加水孔口位置。如果冷却液液位太低，请检查冷却液减少的原因。

▲ CAUTION 注意

- 1、在发动机和散热器热的时候不能打开散热器盖。热的蒸汽和水流会飞溅出来导致严重烫伤。停下发动机，冷却散热器，释放散热器内部压力之后用布包住散热器盖慢慢将盖子旋开。
- 2、注入冷却液的时候，必须将发动机冷却液通道中的空气排出，排除空气的方法就是通过

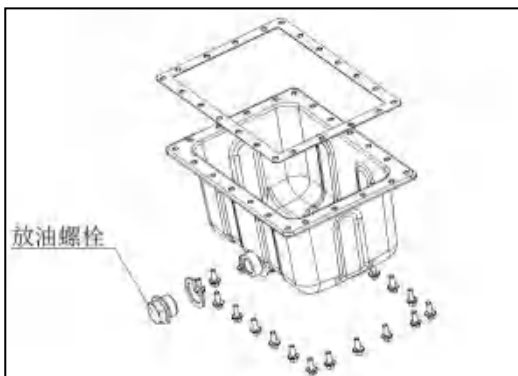
摇晃散热器的上下软管来排出空气。

- 3、不同品牌的长效冷却液不能混合使用。

[2] 最初 50 小时的检查点

初次运行 50 小时后检查下列部件，此后每 250 小时或 3 个月检查一次。

检查部件：检查燃油软管和环箍、更换机油、更换机油滤清器。

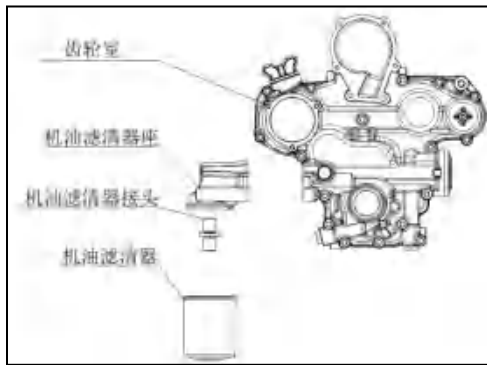


更换机油

- 1、准备一个容器收集废油，然后将加机油口盖取下，这样有利于机油更容易排出。
- 2、然后使用扳手拆下放油塞并将机油完全排出。
- 3、拧紧放油塞并将新加的机油加至油标尺下限刻线到上限刻线之间。

▲ CAUTION 注意：更换机油前，必须停止发动机运行，如果新加的机油与以往的机油制造商

或者粘度不同，必须将旧机油全部排出，不能将两种不一样的机油混合使用；机油应具有 API 等级 CD/CE/CF/CF-4/CG/4 的特性。松开或紧固放油塞时选用开口扳手或梅花扳手进行。不要选用一般扳手以免扳手滑动造成人员伤害。



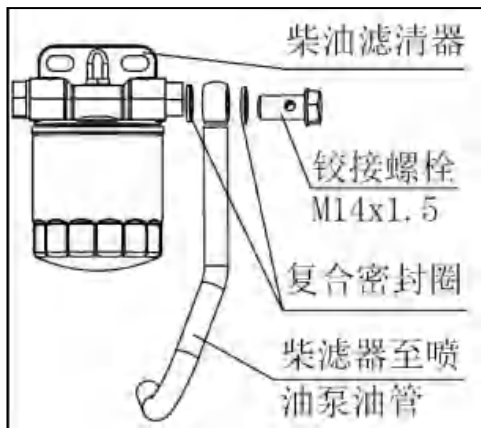
更换机油滤清器

- 1、使用滤清器扳手逆时针将机油滤清器从机油滤清器座上卸下。
- 2、然后用手将新的机油滤清器拧进去，再用滤清器扳手拧紧。
- 3、安装完成之后必须检查机油油量，检查密封处是否有漏油情况，然后将机油加到规定位置。

▲ CAUTION 注意：检查漏油情况时应先暖机 5 分钟。暖机后停机 10 分钟左右再次用油标尺检查油量并适当进行补充。如果有机油溢出，用布

擦拭干净。

[3] 每 50 小时的检查点

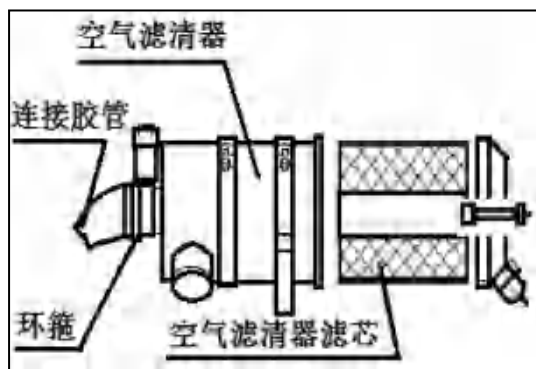


检查柴滤器至喷油泵油管部件及环箍

- 1、检查环箍是否有松动，如果松动请在螺纹上抹上机油并重新拧紧。
- 2、柴油滤清器的柴滤器至喷油泵油管部件是由橡胶制成，时间长了都会发生老化，所以在 2 年之内无论是否有损坏都必须更换。
- 3、拆下铰接螺栓及复合密封圈、更换了油管部件和环箍之后，必须对发动机的燃油系统进行排空气处理。

▲ CAUTION 注意：更换柴滤器至喷油泵油管部件和环箍的时候必须将发动机停止。

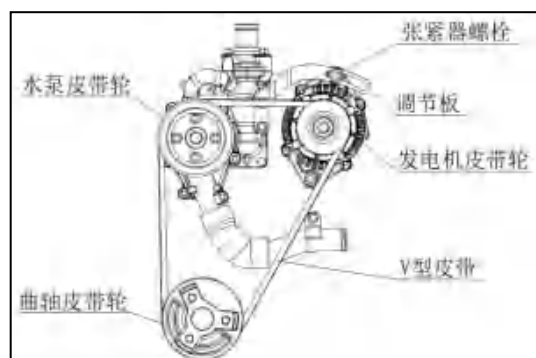
[4] 每 100 小时的检查点



清洁空气滤清器滤芯

将空气滤清器滤芯拆下来，然后用干燥的压缩空气吹滤芯内部；压缩空气的压力不能大于 205KPa。

▲ CAUTION 注意：空气滤清器里面必须装干燥的滤芯，并且不能将机油抹在滤芯上；在没有装空气滤芯的时候禁止启动发动机运行；更换空气滤清器滤芯周期是每 1 年更换一次或每年清洁 6 次。



检查 V 带张力及风扇皮带损伤和磨损

- 1、安装 V 带前先松开发电机调节板上的张紧螺栓将发电机往里推，然后再套入 V 皮带。
- 2、水泵皮带轮、曲轴皮带轮、发电机皮带轮的皮带槽中心线应在同一平面内，其偏差范

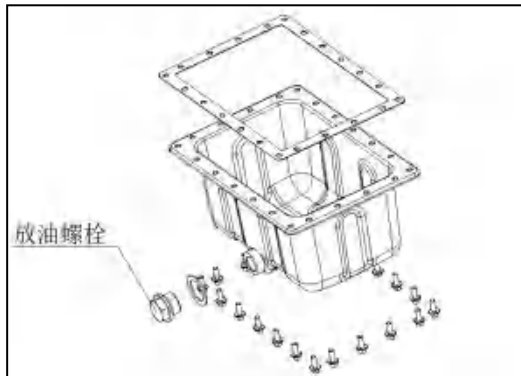
围内为±1mm。

- 3、用皮带张力计检查三角 V 带的张紧力，用力大约 98N, 挠度为 7.0mm~9.0mm。
- 4、检查 V 带和风扇所有位置是否有损伤，如果有损伤的部位必须更换。
- 5、如果 V 带磨损得很严重或已经深深的陷入皮带轮离，V 带必须更换。

[5] 每 250 小时检查

确保每运行 250 小时首先检查下列部件。

更换机油和机油滤清器、清洁水管套和散热器内部、V 带张力检查。



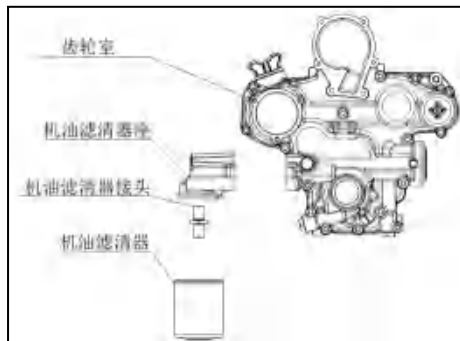
更换机油

- 1、准备一个容器收集废旧机油，然后将加机油口盖取下，这样有利于机油更容易排出。
- 2、然后使用扳手拆下放油塞，并将机油完全排出。
- 3、拧紧放油塞并将新加的机油加至油标尺下限刻线到上限刻线之间。

⚠ CAUTION 注意：更换机油前，必须停止发动机运行，如果新加的机油与以往的机油制

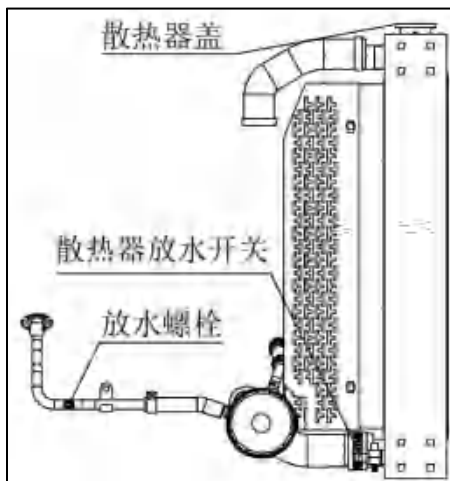
造商或者粘度不同，必须将旧机油全部

排出，不能将两种不一样的机油混合使用；机油应具有 API 等级 CD/CE/CF/CF-4/CG/4 的特性。松开或紧固放油螺栓时选用开口扳手或梅花扳手进行。不要选用一般扳手以免扳手滑动造成人员伤害。



更换机油滤清器（第二次及以后）

从第二次开始及以后每运行 250 小时更换发动机机油，同时更换柴油滤清器和机油滤清器。



清洁水管和散热器内部

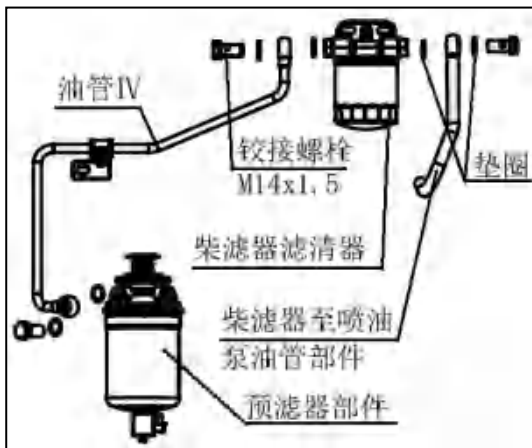
▲ CAUTION 注意

在发动机温度较高时，不能拆下散热器盖。必须要等到发动机温度冷却下来，在完全拆下散热器盖前，先轻微地松动盖子以释放过剩压力。

- 1、停机并等待发动机温度冷却。
- 2、当发动机冷却之后，打开散热器盖，然后分别打开散热器放水开关及机油冷却器进水管放水螺栓后，将会把冷却液从散热器及发动机完全排出。
- 3、冷却液排出完成后，关闭放水开关及拧紧机油冷却器进水管放水螺栓，加入干净的水和冷却系统清洗液（清洗液必须按照说明中的指示使用），再打开二开关进行冲洗。
- 4、清洗完后，关闭放水开关及拧紧机油冷却器进水管放水螺栓，然后加入新的冷却液直到冷却液液位刚好低于孔口，拧上散热器盖。
- 5、运行发动机大约 5 分钟，然后停机冷却，检查散热器里面冷却液液位，如不在刚好低于孔口位置，需重新添加冷却液至刚好低于孔口位置。

重要

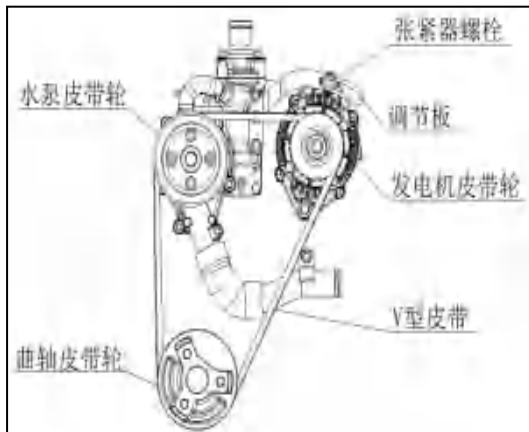
- 1、请勿在无冷却液的情况下起动发动机。
- 2、用清洁的冷却液注入散热器。
- 3、必须将散热器盖拧紧。如果盖子松动或安装不当，水可能会泄漏且发动机可能会过热。



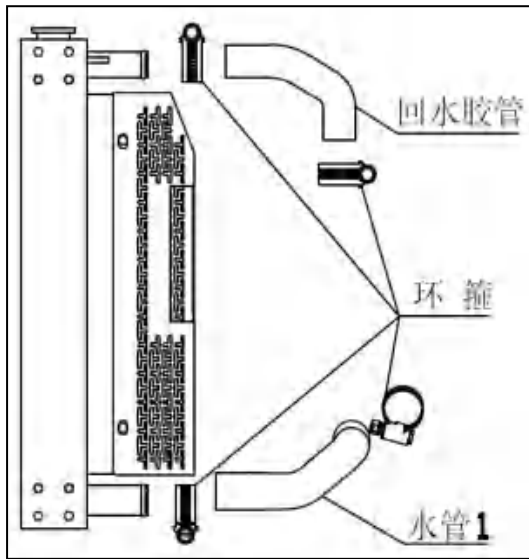
更换柴油滤清器、预滤器部件

松掉柴油滤清器、预滤清部件上的环箍和铰接螺栓，将新的柴油滤清器、预滤器部件换上，并用铰接螺栓拧紧，拧上环箍。

检查 V 带张力及风扇皮带损伤和磨损

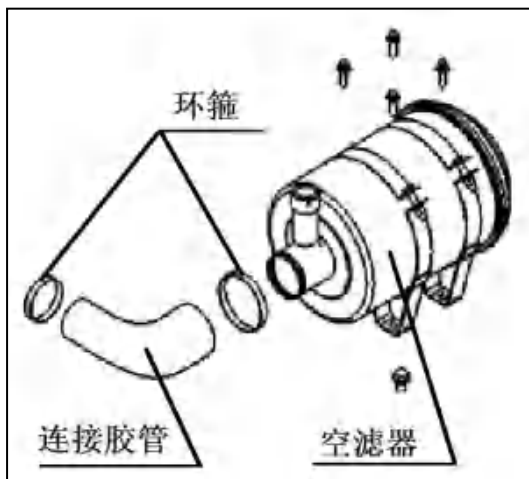


- 1、安装 V 带前先松开发电机调节板上的张紧螺栓将发电机往里推，然后再套入 V 带。
- 2、水泵皮带轮、曲轴皮带轮、发电机皮带轮的皮带槽中心线应在同一平面内，其偏差范围内为 $\pm 1\text{mm}$ 。
- 3、用皮带张力计检查三角皮带的张紧力，用力大约 98N, 挠度为 7.0mm~9.0mm。
- 4、检查 V 带和风扇所有位置是否有损伤，如果有损伤的部位必须更换。
- 5、如果 V 带磨损得很严重或已经深深的陷入皮带轮离，V 带必须更换。



检查散热器回水胶管、水管 1 和环箍

当发动机运行每 250 小时时，需要检查散热器的上部回水胶管和下部水管 1 上的环箍是否有松动情况，如果松动，请涂一些机油后，将其拧紧。



检查空滤器连接胶管

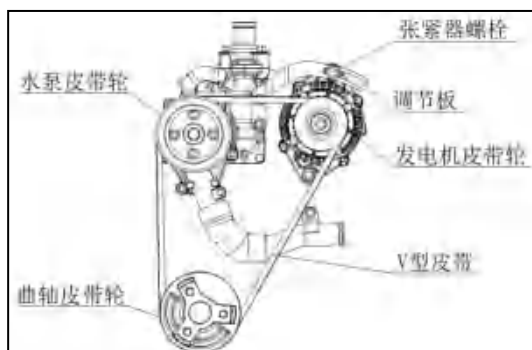
当发动机运行每 250 小时时，需要检查空滤器上连接胶管上的环箍是否有松动情况，如果松动请将其拧紧，检查连接胶管是否有破裂情况，如果有，请更换。

⚠ CAUTION 注意

为了避免严重破坏发动机，请防止灰尘进入进气管内。

[6] 每 500 小时的检查点

更换风扇皮带



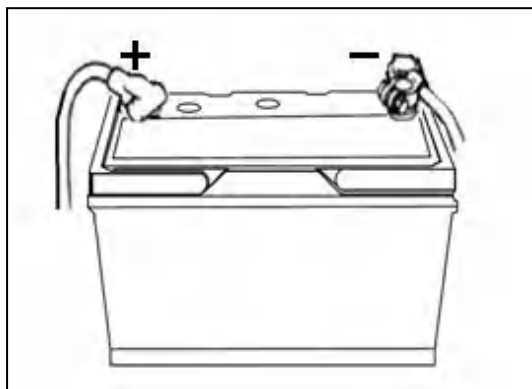
1、首先松开调节板上的张紧器螺栓，将发电机拆卸下来。

2、然后将风扇和 V 带拆下来，然后将需要更换的新 V 带安装上去。

3、将发电机安装上去。

4、最后检查风扇皮带的张力情况 (标准：大约 98N 的力，挠度为 7.0mm~9.0mm。)

[7] 每 1 或 2 个月的检查点



对蓄电池再充电

⚠ CAUTION 注意

- 1、任何时候都不得让蓄电池靠近火花和明火，尤其是在对蓄电池进行充电和工作时应特别注意。
- 2、对蓄电池进行充电时，将电缆从蓄电池上断开时，需先断开电源负极端。
- 3、将电缆连接至蓄电池时，需先连接电源正极端。

4、禁止在接线柱之间放置金属物来检查蓄电池容量。必须用伏特计来检测。

1) 慢速充电

- 1、请按照制造厂商的指示将蓄电池连接至充电单元。
- 2、充电期间，如果手感蓄电池外表面异常发热，请降低充电电流安培数或暂时停止充电。
- 3、对几个串联的蓄电池进行充电时，请以电路中最小蓄电池的充电率进行充电。

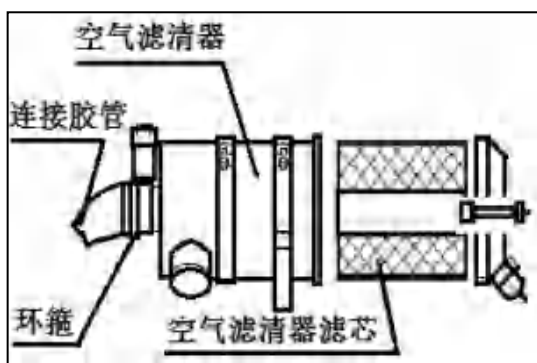
2) 快速充电

- 1、用连接至快速充电器的测试器确定适当的充电电流和充电时间。
- 2、确定适当的充电电流为蓄电池容量的 1/10。如果蓄电池容量超过 50Ah，则将 50A 视为最大值。

操作快速充电器的注意事项

不同类型的快速充电器其操作方法也不同。请同时参考说明书的指示正确地使用。

[8] 每 1 年的检查点



更换空气滤清器滤芯

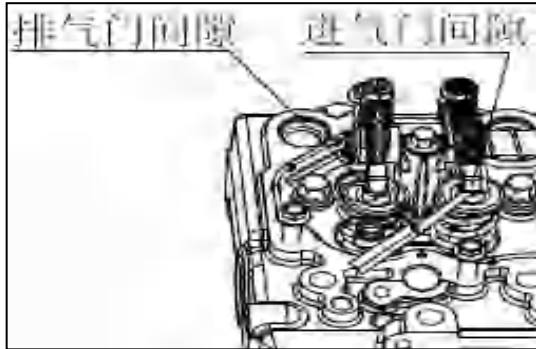
将空气滤清器滤芯拆下来。

- 1、将新的空气滤清器滤芯安装上去。

⚠ CAUTION 注意

空气滤清器里面必须装干燥的滤芯，并且不能将机油抹在滤芯上；在没有装空气滤芯的时候禁止启动发动机运行。

[9] 每 800 小时的检查点



检查气门间隙

▲ CAUTION 注意

必须在发动机温度较低时检查、调节气门间隙。

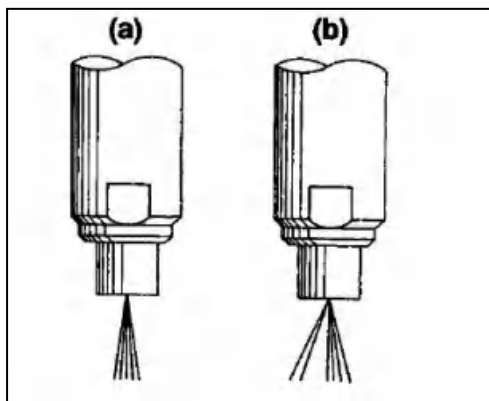
- 1、气门摇臂安装后，转动曲轴至第一缸活塞压缩上止点附近，最后轻按启动按钮或人工旋转曲轴，微调活塞到上止点（当进气门和排气门不同时移动时，则判定活塞处于压缩上止点；当进排气门同时移动时，则活塞处于重叠位置上。）；
- 2、先用胶锤轻敲一下，使挺柱推杆等与凸轮轴压紧，用测隙规从发动机齿轮室端计数，依次检查第 1、2、4、5 顺序气门的间隙；后把曲轴转动 360° ，再依次检查第 3、6 顺序气门的间隙：将测隙规放到气门帽上端面与进、排气门摇臂压紧头之间，用手拉动测隙规略微用力为准。进气门间隙为 $(0.2 \pm 0.05) \text{mm}$ 、排气门间隙为 $(0.2 \pm 0.05) \text{mm}$ ；
- 3、检查如不合格，应调整气门：将测隙规选择并调整合适厚度的塞片，放到气门帽上端面与进、排气门摇臂压紧头之间，然后调整螺钉使进或排气门摇臂压头压紧测隙规，用手拉动测隙规略微用力为准；
- 4、调整后必须对所调整气门间隙进行复检；

▲ CAUTION 注意：使用测隙规时可将不常用的塞片用 O 形圈捆在一起以方便操作。气门调整螺钉锁紧螺母的力矩： $25 \sim 30 \text{N} \cdot \text{m}$ 。

[10] 每 1500 小时的检查点

▲ CAUTION 注意

确认无人站在烟雾排出的方向后，检查喷射压力和喷射情况。如果喷油器排出的烟雾直接接触人体，则可能会破坏人体细胞并导致血液中毒。



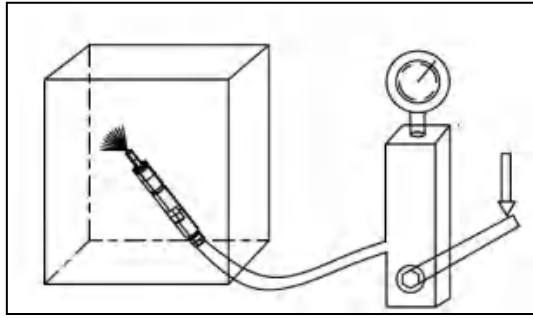
喷油器喷射情况

1、将喷油器安装到喷射压力测量仪上，并检查喷油嘴喷射情况。

2、如果喷射情况不良，请更换喷油器偶件。

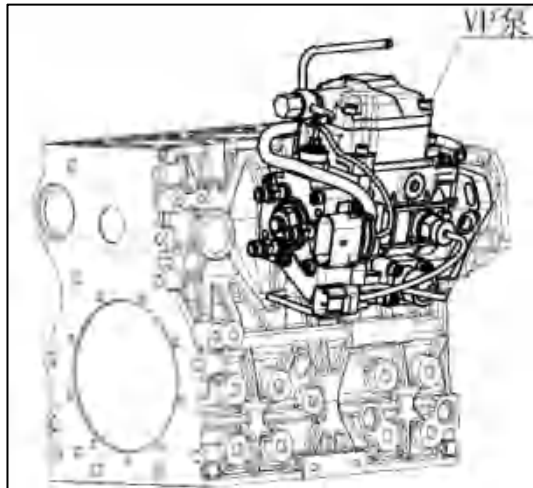
(a) 好的

(b) 坏的



喷射嘴压力检查

- 1、将喷油器安装到喷射压力测量仪测定器上。
- 2、慢慢地作动测量仪的手柄，以测量燃油开始从喷油器中喷出时的压力。
- 3、如果测量结果不符合出厂规格，请更换喷油器中的调节垫圈，以进行调节。



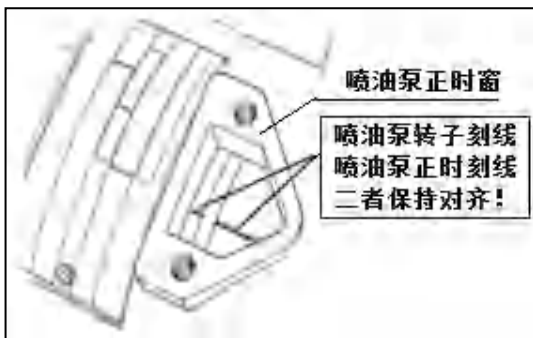
检查喷油泵

VP 喷油泵：

- 1、发动机调 1 缸上止点后（方法同前）进行喷油泵（此时喷油泵轴锁轴处于锁死状态）装配；
- 2、喷油泵锁轴松开，装配百分表，曲轴逆时针转动至百分表不动时，作为此时喷油泵凸轮的定时提前角的初始计量位置（暨调整百分表的初始行程为“0mm”位）；
- 3、松开喷油泵齿的 3 颗螺栓，顺时针转动泵的驱动轴，达到所需要的行程（详见各机型定时行程参考：RC300&RC320：0.75±0.05mm；

4、锁死喷油泵齿的 3 颗螺栓；

5、逆时针盘曲轴达到百分表不动（表明此时凸轮轴基圆），再回到皮带轮刻度“0 度”位，再确认百分表的行程是否满足如上要求，如不能满足、松开喷油泵齿 3 颗螺栓重复调整。



ECO 喷油泵：

- 1、发动机一缸上止点及静态提前角确认。发动机静态提前角为 15 度，则在喷油泵安装前，将发动机盘到第一缸上止点前如上规定的角度；
- 2、喷油泵定位确认。打开喷油泵正时窗口，确认喷油泵转子刻线与喷油泵正时刻线保持对齐。步骤 1 完成后，喷油泵不解锁安装到

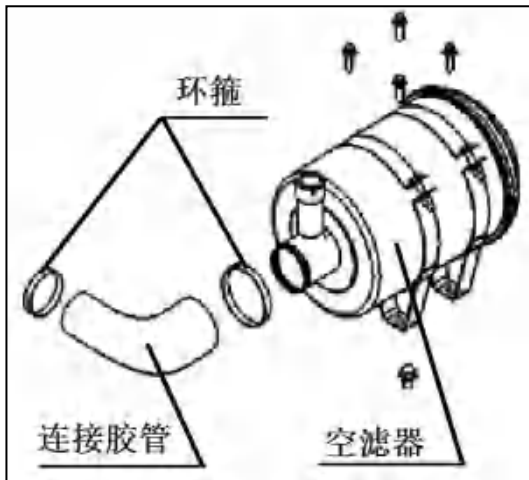
发动机上。此时发动机齿轮键槽应与喷油泵驱动轴键吻合；

3、喷油泵预安装。喷油泵法兰面 3 个螺母手动带上，然后预拧紧驱动轴大螺母 20Nm；

4、喷油泵安装。拧紧 3 个法兰螺母至 24Nm，喷油泵解锁，拧紧驱动轴大螺母至 100-120Nm 此时，发动机盘至第一缸上至点静态提前角处，喷油泵正时刻线应对齐。

5、如刻线不对齐，应重新调整喷油泵安装位置，直至刻线对齐。

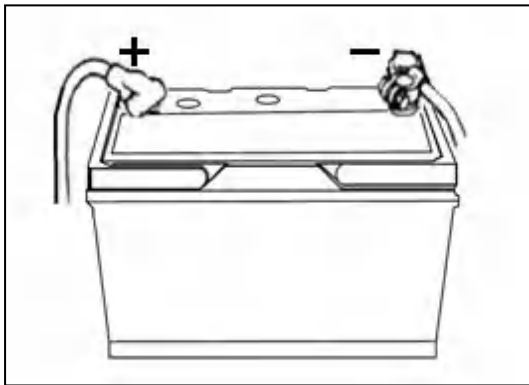
[11] 每 2 年的检查点



更换空滤器连接胶管

- 1、松开 2 道环箍。
- 2、拆下空滤器连接胶管和环箍。
- 3、更换新的空滤器连接胶管和新的环箍。
- 4、紧固环箍。

▲ CAUTION 注意：为了避免严重损坏发动机，请防止灰尘进入空滤器连接管内部。



更换蓄电池

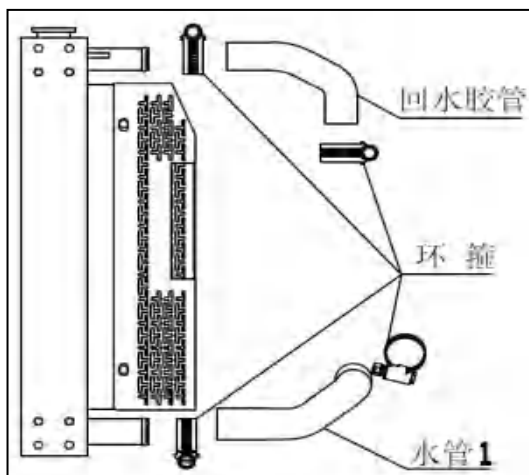
▲ CAUTION 注意

任何时候都不得让蓄电池靠近火花和明火，尤其是在蓄电池进行充电和工作时应特别注意。

- 1、对蓄电池进行充电时，将电缆从蓄电池上断开，需先断开电源负极端。
- 2、将电缆连接至蓄电池时，需先连接电源正极端。

3、禁止在接线柱之间放置金属物来检查蓄电池容量。用伏特计来检测。

- 1)、请断开电源负极端和电源正极端。
- 2)、拆下蓄电池支架。
- 3)、拆下旧的蓄电池。
- 4)、更换新的蓄电池。
- 5)、紧固蓄电池支架。
- 6)、连接电源正极端。
- 7)、连接电源负极端。



更换散热器回水胶管、水管 1 和环箍

▲ CAUTION 注意

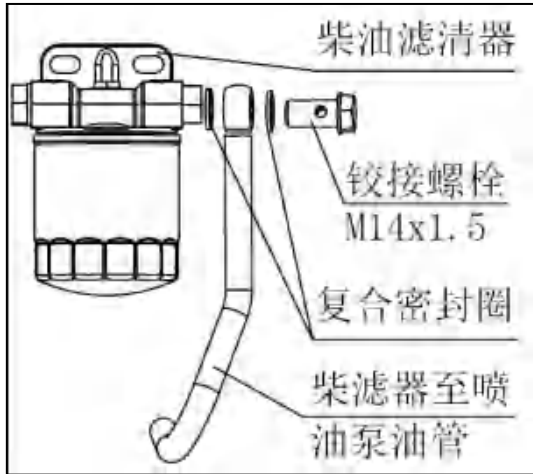
在发动机温度较高时，不能拆下散热器盖。必须要等到发动机温度冷却下来，在完全拆下散热器盖前，先轻微地松动盖子以释放过剩压力。

- 1、将散热器里的冷却液排出。
- 2、将回水胶管、水管 1 上的环箍松开。
- 3、拆下回水胶管、水管 1。
- 4、将新的回水胶管、水管 1 和环箍安装在散

热器上。

5、拧紧环箍。

6、将新的冷却液倒入散热器，检查散热器里面冷却液液位，如低于孔口位置，需重新添加冷却液至刚好低于孔口位置。



更换柴滤器至喷油泵油管部件和环箍

- 1、松开环箍，并拆下柴滤器至喷油泵油管部件。
- 2、将新的柴滤器至喷油泵油管部件和新的环箍按拆前的位置安装。
- 3、将新环箍拧紧。

CAUTION 注意

在进行上述检查和更换时，请停止发动机运转。（当对燃油系统进行放气时）

- 1、往燃油箱中注入燃油并打开燃油开关。
- 2、将柴油滤清器的放气螺塞 12 松动几圈。

3、当不再出现气泡时，旋紧放气螺塞。

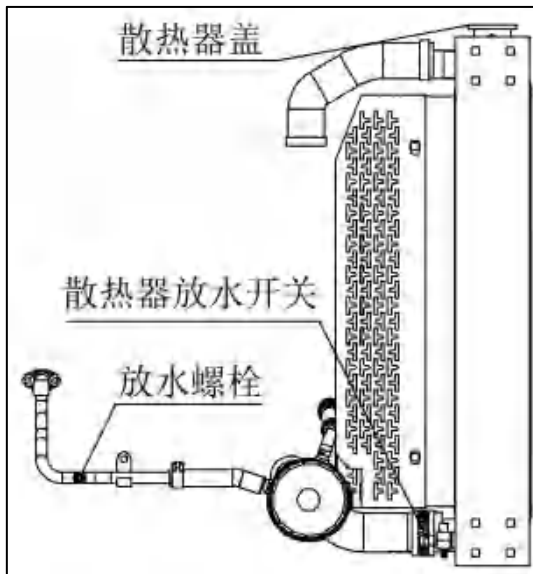
4、打开燃油喷射泵顶部的放气旋塞。

5、如果配有电动供油泵，请将钥匙转动至 AC 位置并用泵抽吸燃油 10~15 秒钟。

如果配有机械供油泵，将产品置于断油位置并起动发动机 10~15 秒钟。

放气后，紧紧关闭放气旋塞。

注意：请务必使喷油泵的放气旋塞保持关闭（放气时除外），否则将导致发动机停止。



更换散热器冷却液（长效冷却）

CAUTION 注意

在发动机温度较高时，不能拆下散热器盖。必须要等到发动机温度冷却下来，在完全拆下散热器盖前，先轻微地松动盖子以释放过剩压力。

- 1、停机并等待发动机温度冷却。
- 2、当发动机冷却之后，打开散热器盖，然后分别打开散热器放水开关及机油冷却器进水管放水螺栓后，将会把冷却液从散热器及发动机完全排出。
- 3、冷却液排出完成后，关闭放水开关及拧紧机油冷却器进水管放水螺栓，加入干净的水和冷却系统清洗液（清洗液必须按照说明中的

的指示使用），再打开二开关进行冲洗。

4、清洗完后，关闭放水开关及拧紧机油冷却器进水管放水螺栓，然后加入新的冷却液直到冷却液液位刚好低于孔口，拧上散热器盖。

5、运行发动机大约 5 分钟，然后停机冷却，检查散热器里面冷却液液位，如低于孔口位置，需重新添加冷却液至刚好低于孔口位置。

重要

- 1、请勿在无冷却液的情况下启动发动机。
- 2、用清洁的冷却液注入散热器。
- 3、必须要将散热器盖拧紧。如果盖子松动或安装不当，水可能会泄漏且发动机可能会过热。

防冻液

- 1、有两种防冻液可供使用：请对本发动机使用长效型防冻液。
- 2、第一次添加防冻液之前，请倒入淡的软水并将水排出，如此重复几次以清洁散热器内部。
- 3、根据防冻液的构成和环境温度的不同，将水和防冻液混合的步骤也不同。
- 4、将防冻液与淡的软水混合，然后注入散热器。

重要

将防冻液与淡的软水混合时，防冻液的混合比例必须低于 50 %。当冷却液的液位由于蒸发而下降时，请添加淡的软水，只需保持防冻液混合比例低于 50 % 即可。如果发生泄漏，请按照规定的混合比例添加防冻液和淡的软水。防冻液吸收水份。因此请将未使用的防冻液保存在密封良好的容器中。如果已经在冷却液中加入防冻液，请不要使用散热器清洁剂。（因为防冻液中含有防腐剂，会与散热器清洁剂发生反应，形成残渣，影响发动机部件。）

长时间储存

当机器要长时间存放时，遵照下列步骤进行维护：

在寒冷的季节一定要放空冷却水（如果有加防冻剂则可以不放）。

排水时如果没有排干净，会导致机体生锈和结冰膨胀可能导致破坏零部件。

排水步骤

- a) 卸下散热器的盖子。
 - b) 松开散热器下方的排放开关，将散热器中的冷却液完全放出。
 - c) 松开缸体下方的排放开关，放空缸体中的水。
 - d) 放完水后，旋紧防水开关和散热器口盖。
- 2) 清理泥土，灰尘和油垢，并将机器外表清理干净。
 - 3) 在存储之前进行最近一次的周期检查。
 - 4) 将油箱中的油放空，以防油变质。
 - 5) 拆下蓄电池，顺序是先拆正极端后拆负极端。
 - 6) 每隔一个月对电池充电一次。

4、发动机故障原因与分析

[1]故障判定准则

故障检修前的准备

如果有发动机有故障迹象出现,应在故障扩大前提出对策及维修办法,以免缩短发动机寿命。如果故障发生,应完全掌握故障发生的条件,并根据周期维护表找出导致故障的原因。然后针对故障进行维修,防止故障再次发生。

- 1) 故障的现象或情况是什么? … (例如: 不正常的尾气排放颜色)
- 2) 调查发动机过去的维修记录

检查客户控制备案,并对发动机记录进行检查。

发动机上次的维修时间是什么?

距上次维修发动机已运行了多久时间?

发动机上次出的是什么问题,故障类型?

- 3) 从发动机运行的情况判断故障的具体现象

故障现象的 5W1H: 对故障的什么时候,哪里,谁,什么,为什么,怎样进行调查。

故障什么时候发生的以及什么时候发生?

故障发生前运行有无不同?

故障是突然发生还是有何迹象?

有没有相关的现象出现?

… (例如: 不正常的尾气排放颜色且启动失败)

- 4) 根据上述调查初步定出故障,再根据下述维修表系统地确定故障并找出其导致原因。

[2]测压检修

压缩压力的下降是由气体串漏或启动失败引起的主要原因之一(伴随状况有润滑油弄脏或润滑油消耗量增多)。压缩压力受下述因素影响:

- 1) 活塞及活塞环与气缸间的间隙
- 2) 进排气门座圈间的密封不良
- 3) 喷油器垫片或气缸头垫片导致气体泄漏

此外,机器长时间运转部件的磨损和耐用性下降也会导致压力下降。气缸被刮坏或由于空气滤清器太脏或活塞环破损而引起气缸活塞的磨损也会导致测量缸内压力下降。通过测量压力诊断发动机的异常情况。

(1) 故障来源

1) **自然故障:** 故障来自发动机自身的质量问题而不与使用保养及维修技能相关的故障,如机体有沙眼而漏水或漏油,曲轴轴径因使用时间过长而磨损等。

2) **人为故障:** 故障来自使用者不按使用说明书要求去进行使用和保养,或维修人员缺乏技能及失误造成的故障,例如少装和错装零件。

这两种故障存在着前因与后果的严密关系。要知其前因和后果的真实情况,必须向有关人员进行了解,这是判断故障的最有效的依据。

(2) 故障信息来源

1) **询问使用者,了解以下情况:** 故障症状的发生时突发性或是按使用时间较长而逐渐扩大的?例如机油压力偏低。如得来的消息反映新机时已偏低(目前更低),那原因多为机

油泵供油压力偏低。(机油泵安全阀调整失灵)或者机油调压阀调整不当所造成;如信息反映原新机时机油压力正常,今因使用时间较长而出现油压偏低,多属机油泵磨损,供油不足,运动副磨损过大泄漏机油过多,或油道油污堵塞使机油压力提不上来;如果是突然油压降低,原因多为机件损坏,如机油泵冲垫、吸油盘因油污堵塞,轴瓦突然损坏或某处油管断裂泄油严重所造成。

2) 询问使用者与维修人员了解该机的使用保养及维修过程(包括换件)情况。

机油压力和水温高低变化情况:变化时间、变化现象,是维修前变还是维修后变?发动机用油(柴油、机油)用水出现的情况;何时何地何种人做过哪些保养、维修、调整或换件?什么时候在什么情况下发动机出现过异响或异常烟色?发动机动力(功率和转速)变形情况;通过以上了解,以便确断属于自然故障还是人为故障。

3) 对发动机现场实地观察

观察发动机三漏情况,以确定三漏形式(紧固力矩不足、密封垫或机件损坏);倾听异响模式及其部位,以确定故障根源;观察排放烟色,以便分析故障原因;检查发动机转速变化情况,可察觉发动机性能好于坏,有利于故障的判断。

一般的说,凡发动机出现故障,必伴随出现上述四种现象中的一种,不同的故障出现不同的现象,反过来说,不同的现象对应着不同的故障,掌握了解这一点,成功可望已达到一半。

[3]发动机故障分析

(1) 故障分析包含三个内容:

1) 判断确定发动机真的是否存在故障,不能凭臆想猜测好似、是“故障”,要想做到这一步,必须熟悉下面四点:熟练掌握发动机各零部件配合(配套)参数及技术数据。这是判断零部件是否合格(或是有故障)的依据,除此之外,即属凭经验所为,不够确切;掌握发动机性能指标,例如发动机标定功率、最大扭矩及转速、全负荷最低燃油消耗、排放温度及烟度(含烟色)等,在台架上检测,或凭实践经验相比较,可以确断发动机是否近似合格;发动机异响的确认,发动机里里外外及四周都有响声,哪些是自然(发动机必然存在)的响声,哪些是异响,鉴定者必须有所了解,善于比较,识别鉴别,发动机有异响,发动机就存在着故障;发动机转速稳定性,发动机转速稳定与否,直接反映发动机是否有故障,发动机转速不稳定,多在低转速段,在高中速段转速不稳定的也有但少见,在高中速段,加速不起倒是常见现象,转速不稳或加速不起,原因多在燃油供给系统上。

2) 分析确定故障部位,根据多方了解到的信息及现场故障现象的鉴别,初步确定故障部位及其严重性,以此来决定故障处理得步骤和方法。

3) 通过拆解检测,确定其故障原因。

[4]发动机常见故障

(1) 发动机起动困难

所谓发动机起动困难,指的是环境温度在摄氏5度左右的温度,起动三次发动机均不能成功。起动困难分两种情况,一是冷机起动困难,而热机起动不困难。二是冷机起动困难,热机起动同样困难。要能区分这两种起动困难的原因,首先要了解影响起动困难的因素是什么。

1) 影响柴油发动机起动困难的因素及现象

①起动机与电池质量的好坏-----影响曲轴转速达不到要求

②环境温度（在5度以下）-----气缸内压缩温度难以提高，发动机低温工作易冒白烟。

③柴油质量（水分超标）-----排烟呈灰白色。

④气缸压缩不良，机温难以升高-----活塞、活塞环配合间隙超标（呼吸器窜气窜油冒大烟），气门间隙过小或气门密封带烧伤或积碳，密封不严及冲气气缸垫（出现窜气声）。

⑤运动件阻力过大，影响活塞运动速度导致压缩温度难以升高-----烧轴瓦或拉缸（有异常敲击声）。

⑥油路有空气，来油不足，甚至不来油-----油路连接不严，出现漏气（打输油泵排空气时出现大量气泡）

⑦混合气浓度不正常-----进气量不足，油浓度过大（空滤故障，气门间隙过大），喷油嘴雾化不良（喷油嘴故障）燃烧不完全，排气管排黑烟。

⑧启动油量不足-----高压泵柱塞拉死，齿条拉杆运动不灵活，启动油量调整不当（任何情况下都不容易启动）。

⑨供油提前角调整不当-----提前角过大，排气冒黑烟，提前角过小，排气冒碳白烟。



注意：

一台新装好的发动机如果出现启动困难时，特别注意检查配气相位是否正确。

上述影响因素任何一种不符合要求，都会影响冷热机起困难。故此，上述第二种冷热机起困难的故障原因，在9种影响因素中的任何一种或多种都有可能存在，而第一种冷机起困难，而热机起困难，说明热机后机油温度容易升高就容易启动，在九中因素中，受热机影响的因素主要有：气门间隙过大，配气相位变化，进气量少而影响起困难。活塞和活塞环磨损过大，热机后配合间隙变小，压缩转好，容易升温，利于着火。喷油嘴雾化不良（指喷油压力偏低）冷机不易着火而热机时仍能着火。

2) 发动机起困难的故障判断，打起动机，发动机将出现：

①排气管不排烟，说明无来油。

原因：油路中有空气；断油电磁阀未处于供油位置。

②排气管排白烟，说明有油来，但无着火现象。

原因：喷油器开启压力很低，供油量过多；供油角度过小；气缸压力低（缸体、活塞及活塞环磨损，气门关闭不严）。

③排气管排黑烟，并带有半爆炸声，说明喷油嘴来油，只是着火条件欠佳。

原因：喷嘴雾化不良（需较高的燃烧温度）；环境温度过低（低于5度）；供油角度过大；进气量不足；起困难油量不足或油路不畅。

(2) 发动机功率不足

所谓发动机功率不足，作为发动机使用者来说，其反映主要是一指发动机空载转速提不到标定转速值。二指扭矩达不到说明书要求的最大扭矩指标。

在这里要说明的是，发动机的功率在装上终端底盘后是有所不同体现的，因为底盘与发动机匹配不合理，会直接影响到发动机的功率发挥。因此，在给发动机下结论时，最好能放上试机台架进行测试。请也要学会作适当的比较，例如凭听觉经验检查空载转速是否足够，转动声音是否感觉到有力？这两项如果满意，可检查底盘是否存在不匹配的外围件影响因素：

一是查水箱、风扇、导风罩安装是否符合要求，二是查所配套离合器是否与设计要求有出入或曲轴输出端与变速箱第一轴是否出现干涉。三是查刹车，轴承是否有阻滞。四是查配带的空调机及传动机构及空调功率是否合理，五是查排气管，进气管转弯接头是否过多或转角都为直角等外围因素。把这些外围因素排除后仍不行，因对发动机做全面的检查。

1) 影响发动机功率不足的故障因素及现象

检查方法:

- ①对发动机通过空载和加载运行，凭经验初步检查发动机是否确定存在功率不足现象。
- ②可按本节发动机外围影响因素的区分办法来判断故障属发动机吱声故障还是外围因素所造成。如属发动机自身问题的，再作进一步检查。
- ③向使用者了解故障的出现突发性的，还是渐发性的？以此来逐渐缩小故障范围。

2) 渐发性的故障因素:

- ①气缸压缩不良，混合气泄漏，燃烧爆炸压力不足———活塞，活塞环及气门密封带磨损密封不良。
- ②供油不足———油路接头出现漏气，输油泵进油滤网或柴油滤芯半堵塞（出现高速加油不起）柱塞磨损供油压力偏低。
- ③机油温度过高———水路中水垢过多（尤其水箱）散热不好（此时热机动力比冷机动力更差）。
- ④高压泵高速加不起油———高速弹簧预紧力不足，需要重新调整其预紧力。

3) 突发性故障因素:

①气缸压缩不良，漏气、混合气浓度变浓，燃烧不良———活塞环断，气门密封带部崩裂。

②燃烧供油不正常:

第一，喷油嘴雾化不良，原因为喷油嘴开启压力调整弹簧变软，开启压力过低，雾化不良燃烧不完全动力下降（排气管冒黑烟），发动机长时间超负荷工作。喷油嘴积碳卡死不供油或供油过大（有异响声）。

第二，高压油泵柱塞卡死，供油量不足。

第三，高压油泵高速弹簧断，发动机高速作用点降低，高速提不起。

第四，高压油泵出油阀或出油阀弹簧断，造成油泵供油量不足。


第五，气门弹簧断，影响气缸的进排气量，不利于气缸正常工作。

③其他部件调整不当:

第一，气门间隙调整过大或过小影响进排气量，过大出现气门敲击声，过小有时出现窜气声。

第二，供油角度调整过大或过小。

第三，油泵调试时选定的标定转速及标定点油量和最大扭矩转速及最大扭矩垫油量不当，需重新检查调试。

 **注意:** 有时因发动机出现多处严重拉缸和烧瓦（有较大的异响声），同样会影响功率的下降。

4) 发动功率不足的故障判断

这里说的是发动机功率不足，是指发动机在水温正常和在海拔2000米以下检测的，如果出现水温处在近100摄氏度和处在海拔2000米以上，发动机功率会有一定的下降，这是正常现象。

功率不足的故障判断，逐渐加大油门时出现：

①排气管排烟，说明燃烧不良所致。

原因：第一、气缸压缩不良-----活塞及活塞环磨损（蓝烟），气门关闭不严（黑烟）。

第二、喷油嘴雾化不良-----喷嘴开启压力小，卡死（黑烟）。

第三、供油提前角度大-----发动机爆震（黑烟）。

第四、供油提前角度小-----低速时更明显（白烟）。

第五、气缸进水-----机体、缸盖裂、冲缸床（白烟）。

第六、进气量少-----高速时黑烟更明显。

②高速时加不起油，中低速转速正常，高速时转速提不起，证明高速时油量供应不足。

原因：来油不畅；油泵调试不当供油量过小，或高速断油过早；油门手柄可能未达到最大供油位置。

提示：对于增压机，旁通阀限压过低，同样影响高速加不起（冒黑烟）。

③能加速，但发动机无力，超负荷能力差，说明高压油泵最大扭矩点油量调整过小，重新选定标定点转速和油量及最大扭矩垫的转速和油量。

(3) 发动机异响

发动机工作时发出的响声很多，有正常响声（自然响声），也有不正常响声（异响），很难区别，其响声部位也不容易确定，要能较准确的判断异响的原因和部位，必须做到善于比较（即平时注意倾听正常机的声音是怎样的，对照有可疑异响的机进行比较，善于实践），善于总结经验抓特点，只有这样才能通过异响找到故障根源。

发动机异响及原因

发动机异响可归纳为三种：

1) 突发性异响（即发动机原无此响声）

①喷油嘴卡死，响位在缸盖上，冷热机同时存在，检查方法一是在喷油器实验台上检查，二是在发动机怠速时用断缸法检查，其方法是：当发动机怠速运转时，逐一逐一地将各缸高压油管接头松脱（断油），松开那个缸，如果异响消失，即为该缸喷油嘴卡死。

②冲气缸床响位在缸盖上。

③活塞拉缸，在发动机上出现沉重的撞击声，如果是气缸拉缸，发动机功率明显下降，特别在怠速时发动机显得很吃力，甚至排气管出现冒黑烟现象。活塞环断、燃烧不好，机油喷嘴工作不正常，机油温度高是引起该故障的主要原因。


2) 自然渐增性异响（异响声由原来无到小，后逐渐扩大才听到的响声）。

①气门密封带因烧蚀和积碳造成密封不严的窜气声，响位在缸盖处。

原因：气门间隙小热机后窜气；气门积碳或烧伤（气缸有机油窜入，喷油嘴雾化不良，燃烧不完全，机油温度高）。

②主轴瓦或连杆瓦磨损，曲轴的撞击声是很大的，响位在油底壳处，离发动机10米以外

响声更清楚。如果连杆瓦磨损很严重时，同时出现活塞打气门的声音（此时气门振动很大）。轴瓦磨损，机油压力有所降低，放机油时，油塞上必定有轴瓦合金碎片。

 **注意：轴瓦烧伤非常紧急，一时发现烧瓦异响，必须及时停机检查处理。**

③活塞销与销孔磨损，活塞拉缸，同样会发出沉重的撞击声，响位不易确断，只有拆检才能作出判断。

④惰齿轮轴磨损，正时齿轮齿合间隙过大，在齿轮室处，出现很沙散的撞击声，在转速变化时，撞击声更明显。

3) 人为性异响（安装不当和调整不当造成的响声）

①气门间隙过大，由气门间隙过大造成的异响，响位在缸盖上，一般在低速冷机时明显，高速热机时不明显。气门间隙过小，出现窜气声，热机时更明显（拿掉空滤器或排气管更清楚）检查气门间隙即可知道。

②共振声，有时发动机在某一特定转速时，发动机出现振机声，这是由底盘结构与发动机安装有缺陷而造成的共振声，故障原因比较复杂，需详细检查才能确定。

③排气管出现杂乱的气流冲击声，其原因主要是发动机配气相位发生变化。引起这个故障的原因：一是推杆弯曲或折断，气门弹簧断。二是不用定位销或键连接和定位的曲轴正时齿轮或皮带轮发生了位移，致使配气相位不正常造成。

（4）机油压力偏低

1) 机油压力偏低的三种变化形式：

自然性渐降式-----即新机或经刚修理后的机，原机油压力正常，后因用的时间较长，机油压力逐渐下降至偏低。

①这种降压现象是由于机件逐渐磨损配合间隙过大所造成或机油使用时间过长或长期高温下工作，机油变质所致。


②机油泵内转子及端盖磨损，机油泵安全阀因油过脏，活动不灵活或弹簧变弱等原因致使回油过大。

③机油变脏变粘而堵塞机油滤芯，特别对于气缸活塞磨损严重的发动机，更应该注意经常清洗或更换滤芯。

④集滤器滤网堵塞。如果是集滤器滤网及机滤器滤芯堵塞，当发动机怠速或加速时，机油压力变化都很小，不似其他故障，油压随着机速提高而提高。有时甚至出现转速越高，机油压力变低的现象。

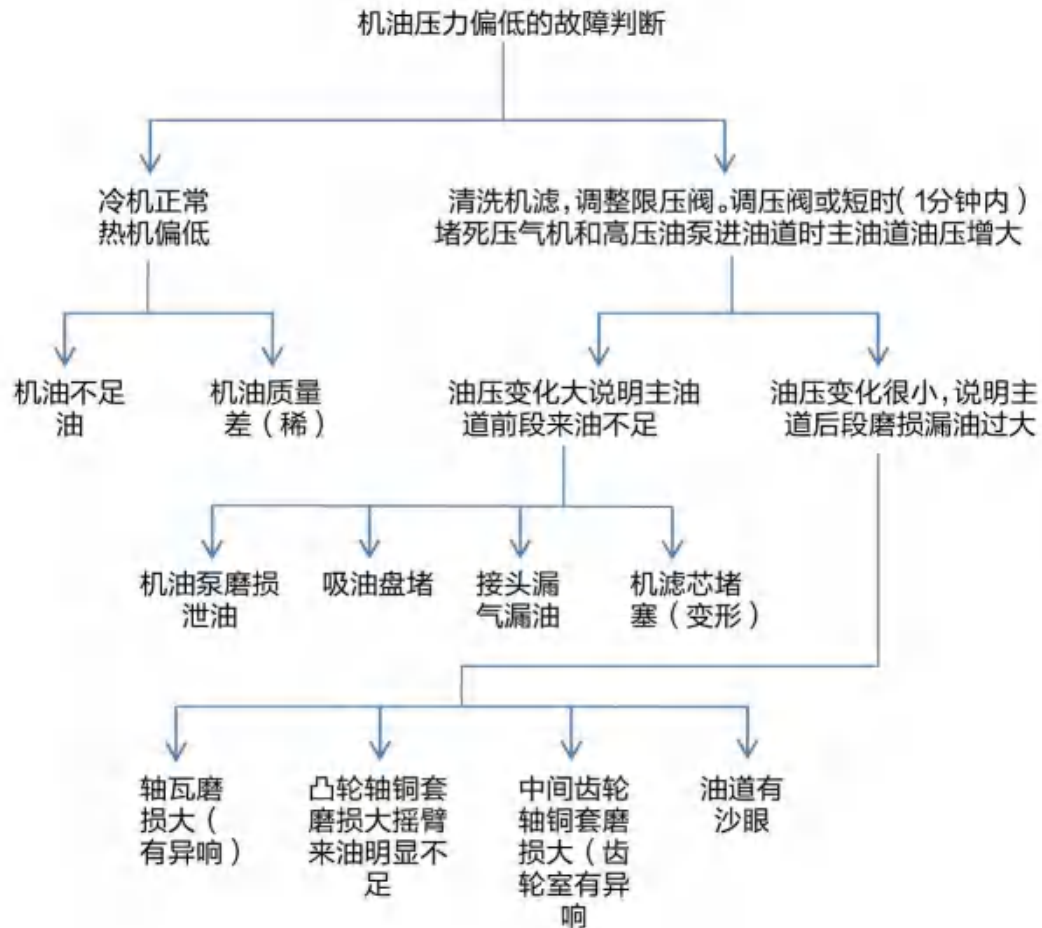
突发性降压式-----因机件突然损坏造成油压突然下降。这种现象是由于：机油滤清器垫片冲损造成机油短路；O型圈损坏；主油道沙眼穿孔；由于某种原因发动机机油温度过高，机油变稀；机油泵断轴或轴套松脱，机油泵失效。

人为性降压式-----由于调试不当或人为错误操作所造成。主要是：机油表或机油传感器失灵，反映数据不准确；选用的机油质量差，容易变质变稀；主油道限压阀或机滤器上的机油调压阀调压过低或常不清洗而失灵。

 **注意：发动机突然无机油压力，原因多是机油泵轴或机油泵传动齿轮轴断机油泵无法转动；使油路中进入空气而无法吸油。在无任何检测条件下，为落实真假有无油**

压，可拆掉缸盖罩，在怠速时，观看摇臂上出油孔是否有油涌出来，如无，即可证实发动机却无机油压力。当机油压力怠速时低于0.08MPa，中速以上低于0.15MPa时必须及时停机检查，绝不能心存侥幸继续使用发动机。

2) 发动机机油压力偏低的故障判断，请看以下方框图。检查油量足够，用直通表检查机油压力偏低的故障判断：



3) 烧轴瓦的原因

①机油压力低甚至缺油。如果机油压力是逐渐降低的，轴瓦必须是磨损很大(磨薄轴瓦)，瓦面和轴颈面都磨得很光滑，这种烧瓦，瓦面机连杆大头不一定是烧法兰。如果机油压力是突然降低或缺油，瓦面一般不磨薄，但会出现大面积拉伤、烧伤，这种烧瓦，瓦面不光滑，甚至轴瓦转外圆，轴瓦及连杆有烧法兰可能。

②轴瓦与轴向配合间隙过小或过大，造成润滑不良。配合间隙过小，油膜难以形成“面与面”直接摩擦，容易磨损及拉伤(拉伤点多在瓦分界面附近)。这种拉伤，遇上用户超负荷工作的话，很快就会出现烧瓦，瓦面出现拉伤条纹。当配合间隙过大，但为超出一定极限值时，润滑作用仍然存在，只不过是欠佳而已，加速磨损，同时轴瓦受撞击机会增多，瓦面容易变形，直至烧瓦。这种烧瓦，异响早已发生，瓦面及轴颈磨得比较光滑。

③零件材料质量不合格。材料质量指材料自身的性能质量及零件表面光洁度。

材料质量差，例如轴颈硬度低、结构疏松、轴瓦合金脱层等，造成容易磨损，容易拉伤烧瓦，这样的材料质量，及时润滑更好也随时可能发生烧瓦，这种烧瓦必是出现极明显得拉伤痕迹。

零件表面光洁度差，例如零件轴颈表面粗糙，轴瓦有飞边毛刺等，不管润滑好与坏，短时间内瓦面会有细微拉伤条纹。

机油质量不合要求，主要体现在机油粘度低，稍微受热就变稀，润滑不良，加速磨损，以至烧瓦，各瓦面损伤情况基本一样。

机油不干净，甚至夹有其他杂物，轴瓦随时可能拉伤，瓦面有极明显的拉伤痕迹，严重程度各不相同。

发动机工作温度过高，机油容易变质失效，加速磨损以至烧瓦。这种烧瓦各缸普遍存在。烧伤程度也比较严重，轴瓦可能出现烧发兰现象。

烧瓦的原因很多，也比较复杂、要能准确判断是不容易的，如果能向使用者了解故障出现前的种种情况（使用情况和出现异常现象），结合现场实物的检测鉴别，最后还是能找到其真正原因。



注意：常拆油底壳放油塞出来检查是及早发现烧瓦的好方法。

（5）发动机水温高

发动机机温高低，一般都是通过水温表的读数来反映，水温表读数在98摄氏度以上，或水箱水开锅，即认为发动机水温高。

发动机工作温度过高，给发动机的寿命带来很多不利因素，但工作温度过低，消耗热量过大，使零件配合间隙变大，互相撞击严重。发动机正常工作水温为85摄氏度到95摄氏度，从零件磨损最小的角度讲，水温在85摄氏度为最好，因此，合理控制发动机工作温度是提高发动机工作效率的有效方法之一，应引起注意。

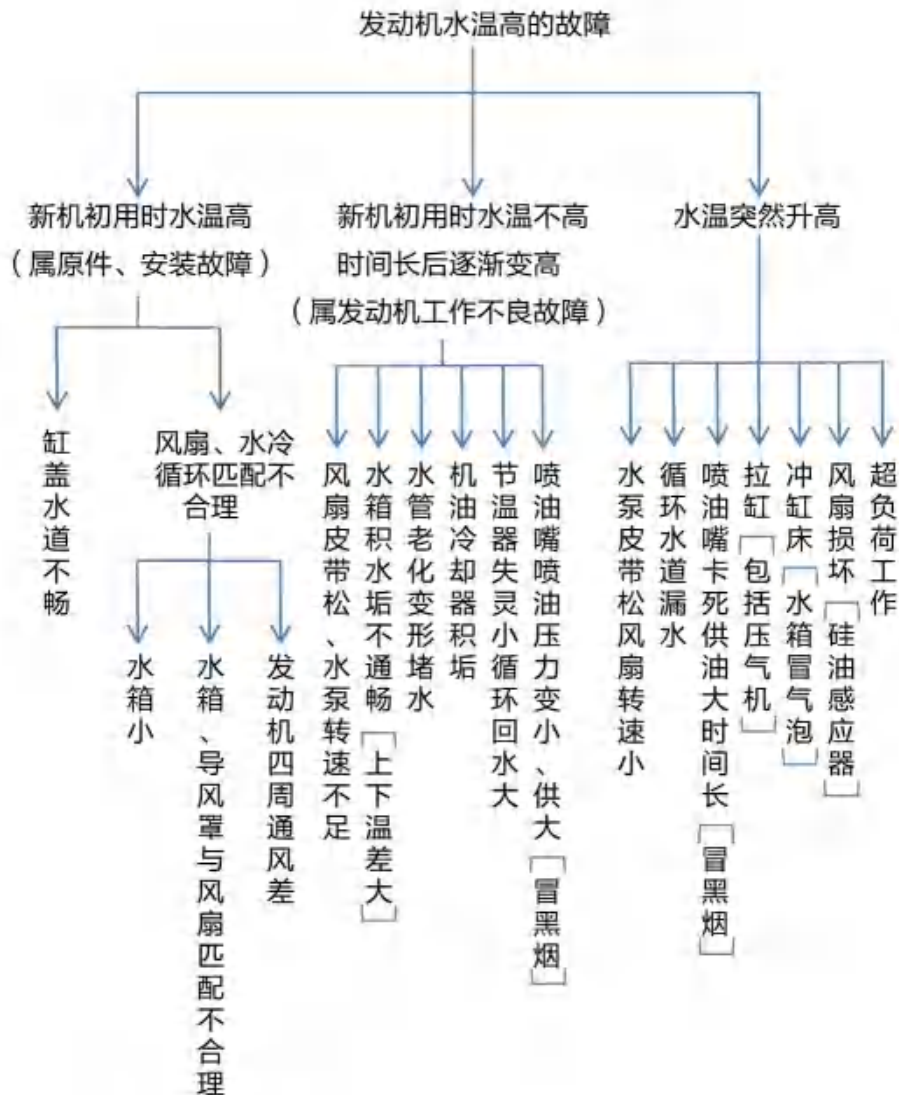
1) 柴油发动机水温过高的影响因素

①冷却循环效果不好（包括水冷和风冷）。水箱缺水、水箱散热管变形堵塞，机油冷却器水道不畅通，水箱结水垢严重散热不良；节温器失灵开度不足，水泵小循环管回水过大；水泵皮带过松或损坏，致使水泵转速不正常。

②气缸燃烧不良。油泵供油量过大，燃烧时间过长；油泵提前角过大，喷油嘴雾化不良及喷油开启压力过大，致使气缸燃烧恶劣，机温增高；排气门开度过小，排气排温不畅通；冲缸床，导致热废气进入水管，水温增高，但实际机温不一定高；压气机拉缸，使压气机温度过高，造成水温过高，但机温不高。

③安装使用不当。水箱、导风罩与风扇匹配不合理；对增压机中冷器的安装位置检查是否影响水箱散热；发动机长时间超负荷工作。

2) 发动机水温高的故障判断



3) 水箱返水

所谓水箱返水指的是发动机工作时突然加速或减速，水便从水箱加水口或者从副水箱加水口中往外翻。返水情况分两种，一种带气泡，一种不带气泡，气泡来源一直发动机缸体，缸盖破裂或缸床在水道孔处冲损，废气直接进入水道，二是发动机出水总管至水箱段的水管有气进入水箱。

返水原因：

①不带气泡返水，原因主要是水管散热管堵，或水泵进气胶管老化变形进水不畅，使水泵突然高速旋转（加速时）出水总管的出水量大于水泵进水量而造成水箱返水，如果是突然减速时返水，原因多是节温器开启度过小，当加速时，水泵大量抽水压缩机体内水腔，而节温器出水受阻使机体内水压升高；当减速时，水泵进水很慢，而机体内高压水仍继续冲向水箱而造成返水。

②带气泡返水，原因主要在于水箱结构有不合理的地方，当水箱加水口下低于水箱内腔

上平时，水箱上端就会形成一个空气腔，当加速时水箱水增加，通气管排气不及时，水箱的水压缩空气而往水箱口外跑，造成水及气往外翻，收油门后空气又重新进入，形成加油返水。

(6) 发动机排烟异常

发动机排气管排烟情况分四种：

启动时排烟，起动后（即热机后）不排烟；

中速一下排烟，高速不排烟；

全速范围都排烟；

只有加速时（即突然加油）排烟，其余转速不排烟。

影响发动机排气烟的因素

①黑烟（条件：供油量大，燃烧不完全）

活塞环磨损过大，气门关闭不严，气门间隙过大或过小等造成气缸压缩不良。

由于空滤器故障造成进气量不足致使缸内燃油与空气混合比浓度不合要求（油多气少）。

由于高压油泵调整不当，供油量过大，喷油嘴调整不当或出现卡死，使供油雾化不好，燃烧不理想。

供油提前角过大，燃油在较低温下燃烧不完全。

排气制动开度不够，排气不通畅，影响气缸进气及排温，不利于气缸正常工作。

②蓝烟（条件：烧机油）

活塞，活塞环磨损严重或活塞破裂、活塞环断，造成机油上窜进入气缸燃烧。

气门导管磨损严重，机油从气门导管进入气缸燃烧（但此排烟想象不严重）。

活塞环与活塞环槽匹配间隙不符合要求，油底壳机油很容易往气缸里窜（新件同样有次现象）。

③白烟（条件：油中有水，燃油未燃烧）现象多出现在中低速段，烟色近似水蒸气。

发动机工作环境气温低，部分燃油根本不燃烧。

供油角度过小，部分燃油来不及燃烧就被排出去，成为一种灰白色烟雾。

(7) 传感器的常见故障及处理办法

柴油机不能启动原因：

1) 进气温度传感器损坏（拔开进气温度接插件立即可以启动）。

排除方法：更换进气温度传感器。

2) 转速传感器问题，不同步，没有同步信号。

排除方法：

①检查传感器电阻值是否正常，或用新件来试换；

②检查传感器和信号盘间的间隙是否合适，不合适则加垫片调整；

③同步信号时有时无，检查转速传感器与线束的结合处是否有接触不良现象。

柴油机起动后自动熄火原因：

①水温传感器损坏（拔开水温传感器接插件起动后不熄火）。

排除方法：更换水温传感器。

②燃油温度传感器损坏（拔开燃油温度传感器接插件不熄火）。

排除方法：更换燃油温度传感器。

柴油机无力原因：

①进气温度传感器失灵。

排除方法：拔掉进气温度传感器接插件后柴油机有力，说明进气温度传感器失灵需更换处理。

（8）发动机故障应急处理方法

发动机在使用过程中，随时会发生各种各样的故障，大部分故障必须把机停下来维修好后才能运行，而有些故障在无维修条件（如缺件）而又需继续短期运行时，对这些故障只要做适当的处理就可继续使用，但必须积极创造条件及时维修。

1) 单缸活塞或烧连杆瓦，可把该缸的活塞连杆组除掉，然后用布条把该连杆颈的油道堵死，以免泄漏机油而降低油压。同时把该缸的高压油管拆掉，放松出油阀弹簧的预紧力，并用螺帽把出油阀接头堵死就可以使用。但要求必须在中速以下运行，避免发动机出现较大的振动。

2) 机油表或机油感应塞不能真实反映油压，这时候打开气缸盖罩，发动机在怠速时，只要气门摇臂体中部机油口有机油出来，加速时出来的机油不断增加，说明该机怠速时最低油压在0.1MPa以上，发动机能继续运行，但必须注意及早处理好机油表或油压感应塞的问题。

3) 高压油管断裂，一时换不上时，可以把断裂的油管拆下，把该缸出油阀松掉，并把出油阀接头堵死，或把油引回邮箱中去，在中速以下运行。

4) 节温器失灵影响水温时，可以把节温器拆掉，但必须用木条把节温器上的小循环水管口堵死，以免循环水短路而水温过高。

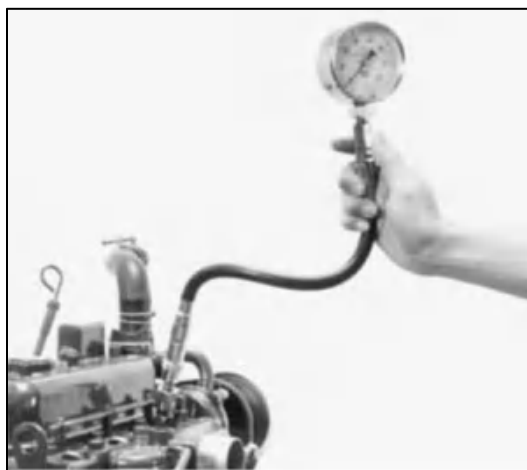
5) 喷油器喷嘴打开时卡死，影响发动机工作和增加油耗，处理办法：第一，如果能找到新喷嘴，自己换上按“比较法”试调使用。第二找不到新件可把该缸油泵出油阀松掉让该缸柱塞不供油即可。

6) 油泵上的断油器损坏，使发动机无来油，这时只需把断油器上的调整螺钉往增加油量方向适当调整即可。

5、检查、拆卸和维修

[1] 检查和调节

(1) 发动机机体



压缩压力

- 1、运行发动机进行预热；
- 2、为了不喷出燃油，请停止发动机运转、并断开喷油泵断油电磁阀；
- 3、拆下空气滤清器、排气管和所有喷油器；
- 4、将一台带喷油器的转接头工装安装到喷油嘴孔上；
- 5、请用起动机转动发动机；
- 6、同时测量压缩压力；
- 7、对每只气缸重复步骤4到6的操作；
- 8、如果测量结果低于容许限度，请通过喷油嘴孔往气缸壁上涂抹少量的机油，然后再次测量压缩压力；

量压缩压力；

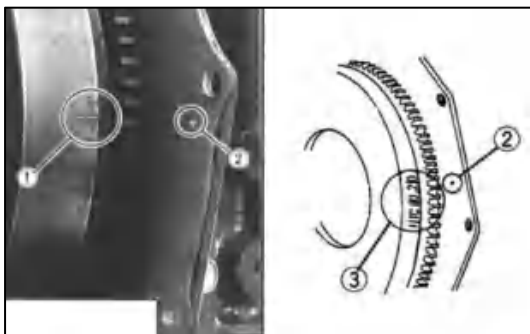
9、如果压缩压力仍然低于容许限度，请检查顶部间隙、气门和气缸盖；

10、如果在涂抹机油之后压缩压力增加，请检查气缸壁和活塞环。

请以规定的气门间隙检查压缩压力。

请务必使用充足电的蓄电池进行该试验。

气缸压缩压力值的偏差应低于 10%。



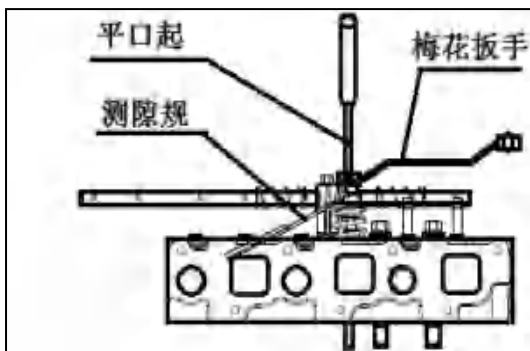
气门间隙

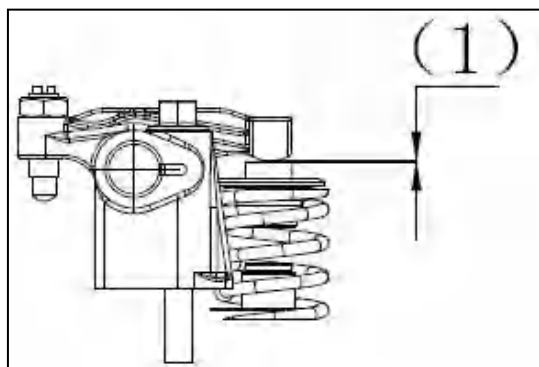
必须在发动机温度较低时检查、调节气门间隙。

- 1、拆下气缸盖罩；
- 2、将飞轮上刻度线“1”与飞轮壳上的正时点对准（如图），以确定第1缸活塞处于压缩行程上止点；
- 3、使用测隙规，从发动机齿轮室端计数，依次检查第1、2、4、5顺序气门的间隙（1）；后把曲轴转动360°，再依次检查第3、6顺序气门的间隙（1）；
- 4、如果气门间隙不符合出厂规格，再使用（气门摇臂锁紧螺母调整工具）梅花扳手、平口起等工具，调节摇臂螺栓进行调节。

重要

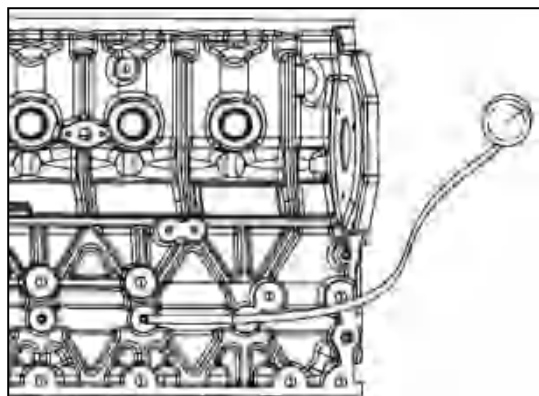
- 1、将飞轮上刻度线“1”与飞轮壳上的正时点对准（如图），查看第一缸的活塞是否处于压缩上止点。





- 2、转动曲轴 360° 后，也必须飞轮上刻度线“|”与飞轮壳上的正时点对准（如图）。再依次调整第 3、6 顺序气门的间隙；
- 3、调整完成后，必须再次逆时针转动飞轮两次或三次后，重新检查气门间隙；
- 4、调节气门间隙后，牢固拧紧调节螺栓的锁紧螺母。

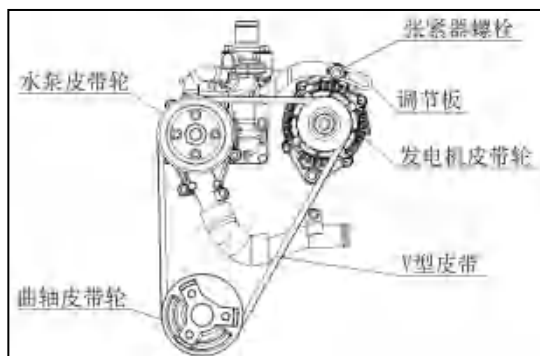
(2) 润滑系统



机油压力

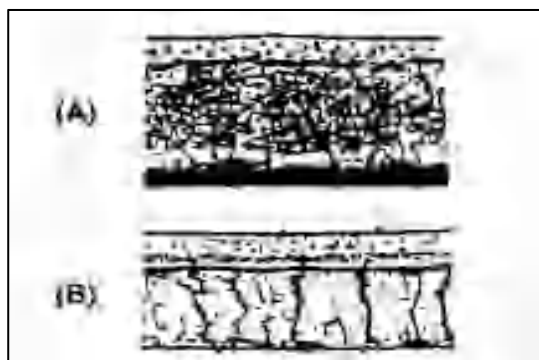
- 1、拆下机油压力传感器，安装上油压测量表；
- 2、起动发动机。预热后，请测量怠速和额定速度的油压；
- 3、如果油压小于容许限度，请检查下列各项：机油不足、机油泵故障、油滤网堵塞、机油滤清器滤芯堵塞、机油通道堵塞、配合间隙过大、溢流阀中有杂质。

(3) 冷却系统



风扇V带张力

- 1、用皮带张力计在风扇驱动皮带轮和交流发电机皮带轮之间半压下风扇 V 带，检查三角 V 带的张紧力，用皮带张力计，大约 98N 的力，挠度为 7.0mm~9.0mm；
- 2、如果测量结果不符合出厂规格，请松开发电机张紧及安装螺栓并重新进行调节后安装发电机。

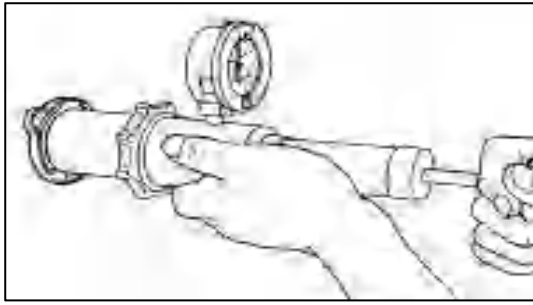


风扇 V 带损伤和磨损

1. 检查风扇V带是否损伤。
2. 如果风扇V带损伤，请将其更换。
3. 检查风扇V带是否磨损和陷入带轮槽中。
4. 如果风扇V带磨损得几乎不能再用或深深地陷入带轮槽中，请将其更换。

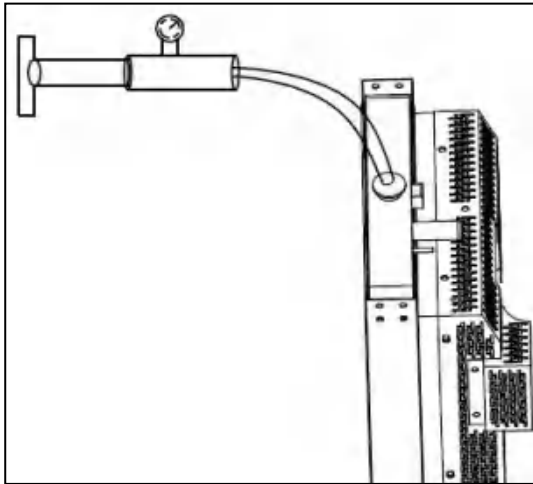
(A) 良好 (B) 不良

拆下散热器盖时，在发动机停止运转并冷却下来后至少等待 10 分钟。否则，热水可能涌出，烫伤附近的人。



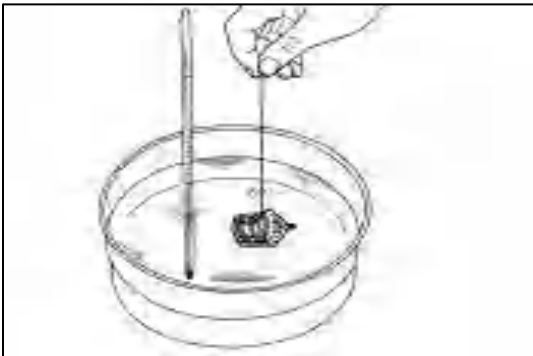
散热器盖漏气

- 1、在散热器盖设置一台散热器压力检测器和连接工装。
- 2、必须施加并满足规定的压力。
- 3、如果测量结果小于出厂规格，请更换散热器盖。



散热器漏水

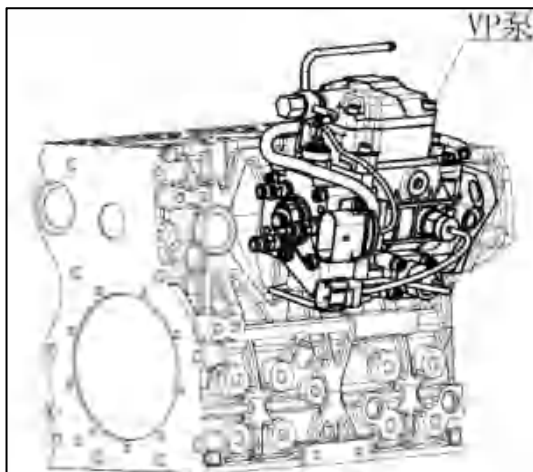
1. 往散热器中注入规定量的水。
2. 放置一台散热器压力检测器和相应连接工装并将水压增加到规定压力,并保压一段时间。
3. 检查散热器是否漏水。
4. 如果销孔发生漏水,请更换散热器或修理散热器粘合剂。如果漏水过多,请更换散热器。



节温器阀开启的温度

- 1、用一根细绳将节温器悬挂在水中，将其端部插入气阀和气阀座之间。
- 2、逐步对水加热，读取初始开启并松开细绳时的温度。
- 3、继续加热，并读取完全开启大约 6 mm 时的温度。
- 4、如果测量结果不符合出厂规格，请更换节温器。

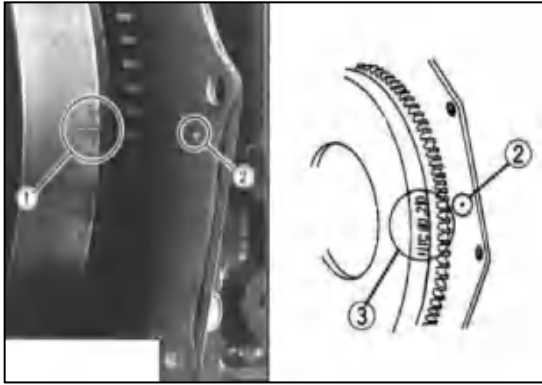
(4)燃油系统



喷油正时

VP 喷油泵：

- 1、将喷油泵轴锁紧螺栓进行旋松，用螺丝刀转动飞轮将发动机调至第 1 缸上止点，方法同前；
- 2、喷油泵放气螺栓松开，装配百分表并预压下约 3~4mm 行程，
- 3、曲轴逆时针转动至百分表不动时、并把百分表针归于“0”位；
- 4、按曲轴逆时针旋转至一缸上止点位置（各个齿轮刻度线对齐），看百分表读数是否符合要求：

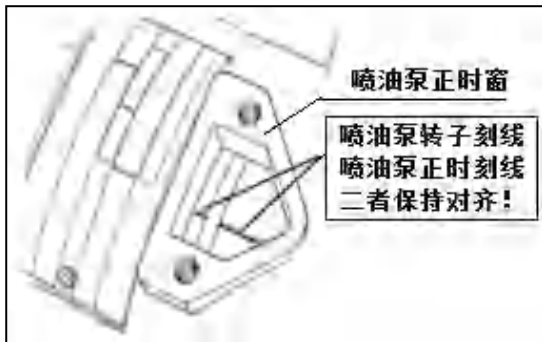


RC300&RC320: 0.7mm;

如不符合, 松开喷油泵齿的 3 颗螺栓, 顺时针转动泵驱动轴, 往外或往里旋转油泵, 使百分表读数为要求的行程数值;

4、重复 2、3 条内容, 确认百分表读数符合要求;

5、紧固油泵齿安装螺栓, 拆下测量专用工具及百分表, 拧紧油泵放气螺钉, 安装油泵托架及高压油管。



Eco 喷油泵:

1、发动机一缸上止点及静态提前角确认。发动机静态提前角: 自然吸气型为 10 度, 则在喷油泵安装前, 将发动机盘到第一缸上止点前如上规定的角度;

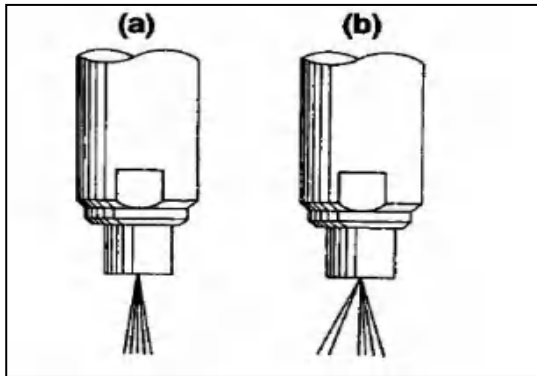
2、喷油泵定位确认。打开喷油泵正时窗口, 确认喷油泵转子刻线与喷油泵正时刻线保持对齐。步骤 1 完成后, 喷油泵不解锁安装到

发动机上。此时发动机齿轮键槽应与喷油泵驱动轴键吻合;

3、喷油泵预安装。喷油泵法兰面 3 个螺母手动带上, 然后预拧紧驱动轴大螺母 20Nm;

4、喷油泵安装。拧紧 3 个法兰螺母至 24Nm, 喷油泵解锁, 拧紧驱动轴大螺母至 190-200Nm 此时, 发动机盘至第一缸上止点静态提前角处, 喷油泵正时刻线应对齐;

5、如刻线不对齐, 应重新调整喷油泵安装位置, 直至刻线对齐。



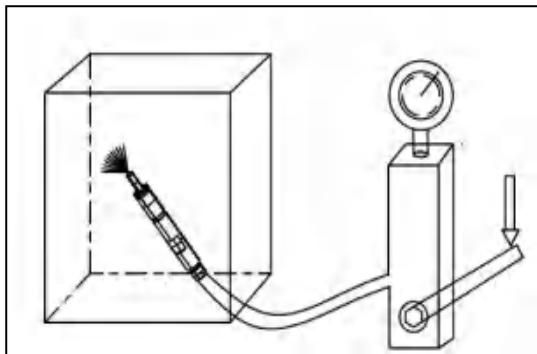
喷油嘴喷射情况

1、将喷油器安装到喷射压力测定器上, 并检查喷油器喷射情况。

2、如果喷射情况不良, 请更换喷油器偶件。

(a) 好的

(b) 坏的



燃油喷射压力

1、将喷油器安装到喷射压力测定器上。

2、慢慢地作动测定器的手柄, 以测量燃油开始从喷油器中喷出时的压力。

3、如果测量结果不符合出厂规格, 请更换喷油器。(参考)

(5)电气系统

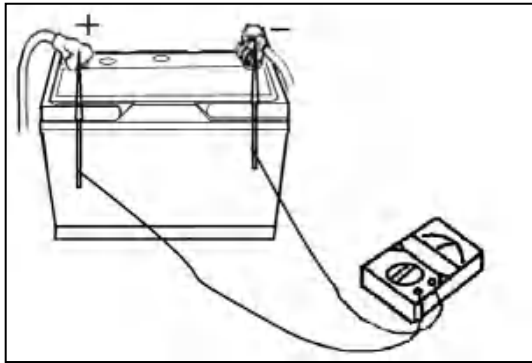
⚠ CAUTION 注意

为了避免意外短路，在将负极线连接到负极端子之前，请务必将正极线连接到正极端子。

- 1、当发动机运转时，切勿拆下蓄电池盖。
- 2、任何时候都不得让蓄电池靠近火花和明火。氢气和氧气混合后很容易发生爆炸。

重要

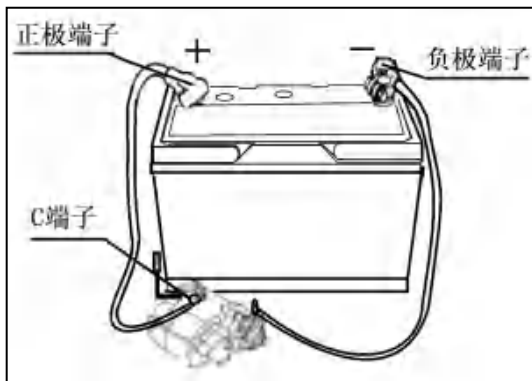
需要在无蓄电池的情况下短时间运转机器（用辅助蓄电池起动时），请在发动机运转时使用附加电流（灯）并将蓄电池电极绝缘。如果无视此建议，可能会损坏交流发电机和调节器。



蓄电池电压

- 1、停止发动机。
- 2、用电压表测量蓄电池电极之间的电压。
- 3、如果蓄电池电压小于出厂规格，请对蓄电池重新充电。

蓄电池电压	出厂规格	大于 12V
-------	------	--------



起动机实验

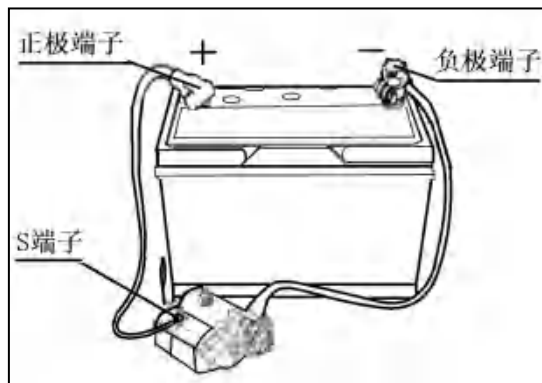
⚠ CAUTION 注意

固定起动机，以防止在进行起动机试验时上下跳动。

- 1、将蓄电池负极线从蓄电池上断开。
- 2、将蓄电池正极线从蓄电池上断开。
- 3、将导线从起动机 B 端子上断开。
- 4、从发动机上拆下起动机。
- 5、将跨接导线从起动机 C 端子连接到蓄电池正极端子。
- 6、在起动机机体和蓄电池负极端子之间暂时连接跨接导线。
- 7、如果起动机不运转，则为起动机故障。请维修或更换起动机。

注

- B 端子：该端子将电缆从蓄电池连接到起动器。
- C 端子：该端子将电缆从起动机连接到磁性开关。



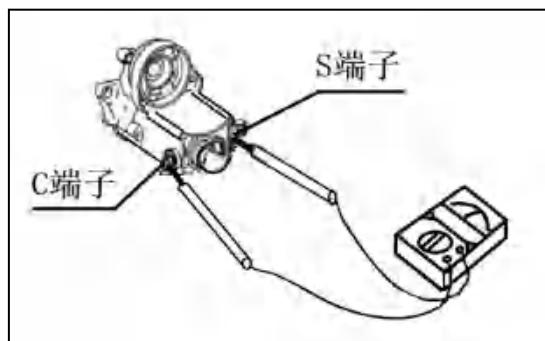
磁性开关试验

1. 将蓄电池负极线从蓄电池上断开。
2. 将蓄电池正极线从蓄电池上断开。
3. 将导线从起动机B 端子上断开。
4. 从发动机上拆下起动机。
5. 将跨接导线从起动机S 端子连接到蓄电池正极端子。
6. 在起动机机体和蓄电池负极端子之间暂时连接跨接导线。
7. 如果小齿轮不弹出，则为磁性开关故障。维修或更换起动机。

注:

B 端子 : 该端子将电缆从蓄电池连接到起动机。

S 端子 : 该端子将电缆从起动机开关连接到磁性开关。



磁性开关导通性实验

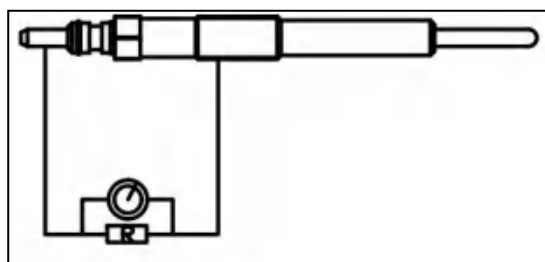
- 1、将电阻表对接柱塞, 对应检查 C 端子和 B 端子之间的导通性。
- 2、如果不导通或者显示某个值, 请更换磁性开关。

加热塞导线端子电压

1、将钥匙开关转动到 “电热 (或预热)” 位置, 用电路测试器测量导线端子和发动机机体之间的电压。

2、如果测量电压不同于蓄电池电压, 则说明线束或主开关有故障。

电压	在电热或预热时的主开关钥匙	蓄电池电压近似值
----	---------------	----------

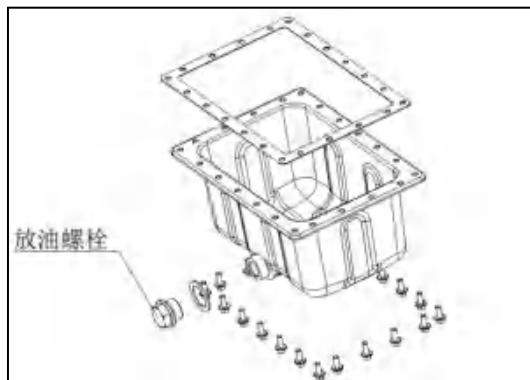


加热塞导通性

- 1、拆下加热塞。
- 2、用电阻表测量加热塞端子与外壳之间的电阻。
- 3、电阻值如果没有满足出厂规格, 则说明加热塞有故障。

[2]拆卸和装配和维修

(1)排出机油和冷却液

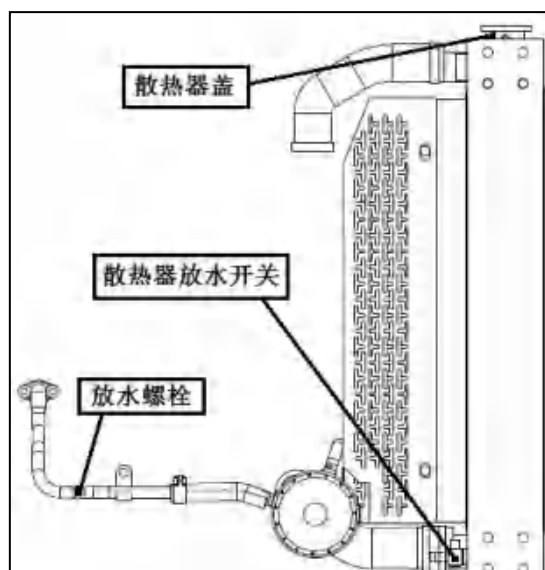
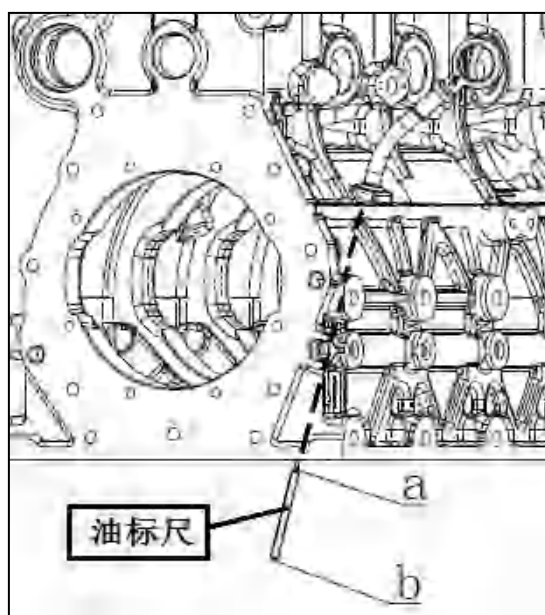


排出机油

- 1、起动并预热发动机约 5 分钟；
- 2、在发动机下方放置一个机油容器；
- 3、拆下放油塞以排出机油；
- 4、排出机油后，拧紧放油塞；（重新注入时）
- 5、注入机油至油标尺的上下限刻线之间。

重要

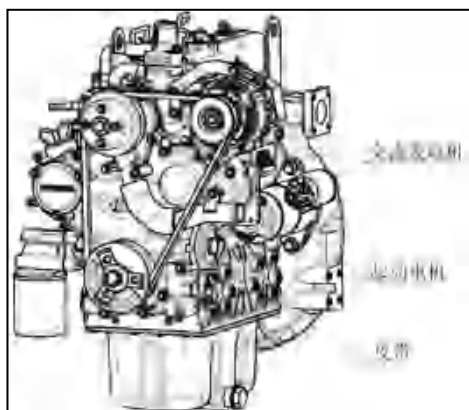
- 1) 切勿将两种不同类型的机油混合使用。
- 2) 请根据环境温度使用适当的API等级的机油。



排出冷却液

当发动机运转时或刚停止后，请勿拆下散热器盖。否则，热水将会从散热器中喷出。打开盖子前，请等待至少 10 分钟，以冷却散热器。请准备一个水桶。打开发动机机油冷却器进水管的放水螺栓、及散热器放水开关分别放出冷却液（如图）。

(2)外部零件



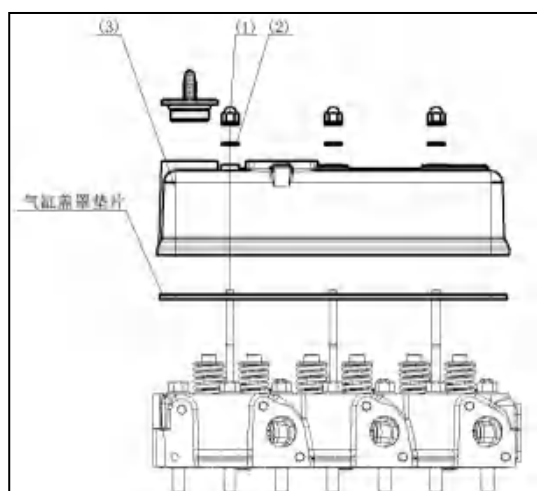
空气滤清器及其他

- 1、拆下空气滤清器。
- 2、拆下风扇、皮带、交流发电机和起动机（重装时）查看皮带表面是否有裂纹。

重要

- 1) 重装风扇皮带后，请务必调节风扇皮带张力。
- 2) 请勿混淆风扇的方向。

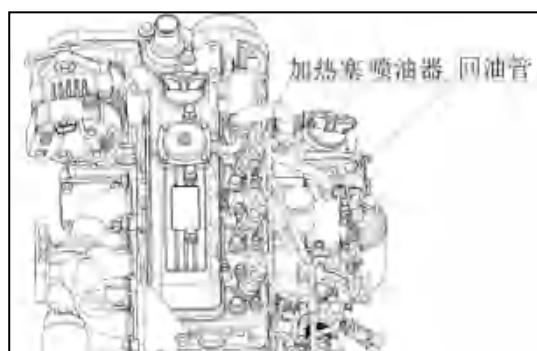
(3) 气缸盖和气门



气缸盖罩盖

1. 缸盖罩螺母（1）。
2. 缸盖罩螺母密封垫片（2）。
3. 拆下气缸盖罩（3）。

（重装时）查看气缸盖罩垫片是否有故障。

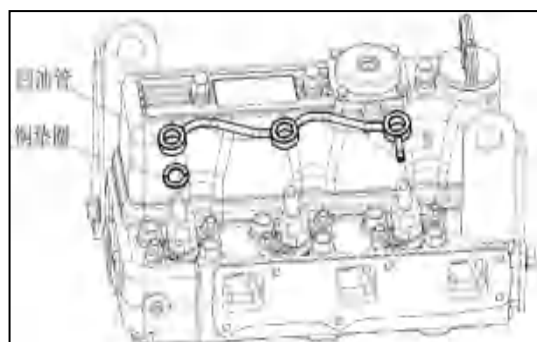


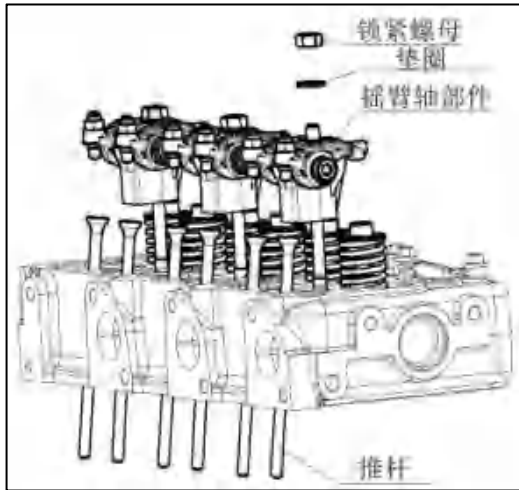
喷油器和加热塞

- 1、旋松回油管铰接螺栓，拆下回油管；
- 2、拆下喷油器固定板螺栓及固定板；
- 3、取出喷油器及铜垫圈；
- 4、旋出、拆下加热塞。

（重装时）

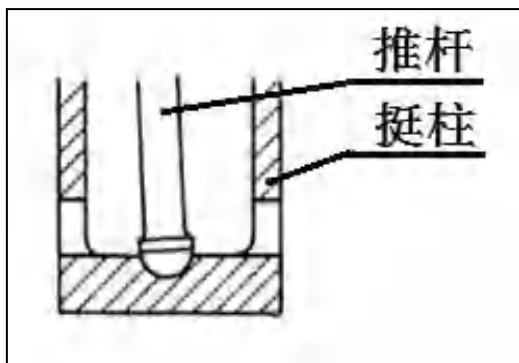
换上新的、及一定厚度规格的铜垫圈，以保证喷油器突出高度满足要求。





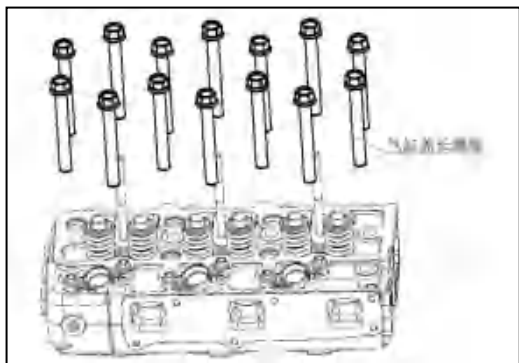
摇臂和推杆

- 1、拆下锁紧螺母和垫圈；
- 2、拆下摇臂轴部件；
- 3、拆下推杆。



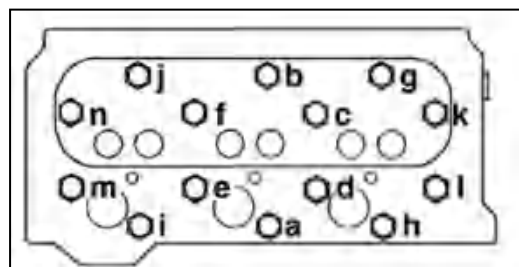
(重装时)
将推杆放到挺柱上时，检查其下端是否与槽正确啮合。

重要
重装摇臂轴部件后，请务必调整气门间隙。

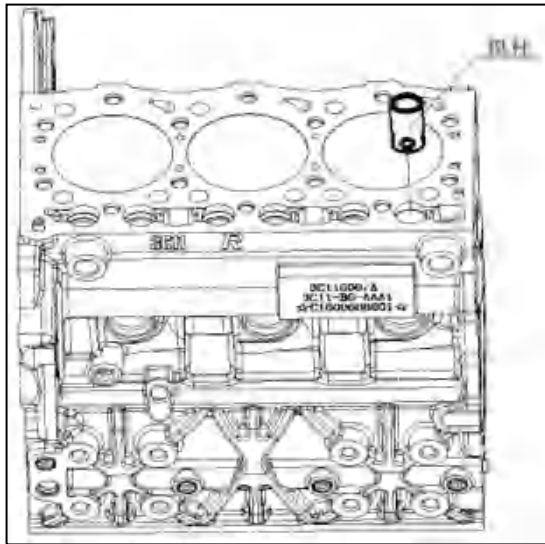


气缸盖

- 1、按图的n-a顺序，依次拆下气缸盖罩螺钉；
- 2、抬起气缸盖、拆下；
- 3、拆下气缸盖垫片。

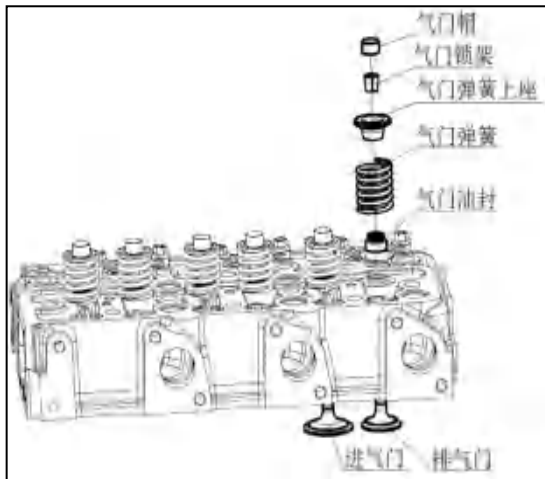


- (重装时)
- 1) 更换新的气缸盖垫片；
 - 2) 按照如图a-n的顺序从中心开始以对角线方向拧紧气缸盖长螺栓；
 - 3) 将各螺钉均匀拧紧，否则气缸盖罩长期运行后可能会变形。气缸盖长螺栓拧紧力矩： $65\sim 70\text{N}\cdot\text{m}$



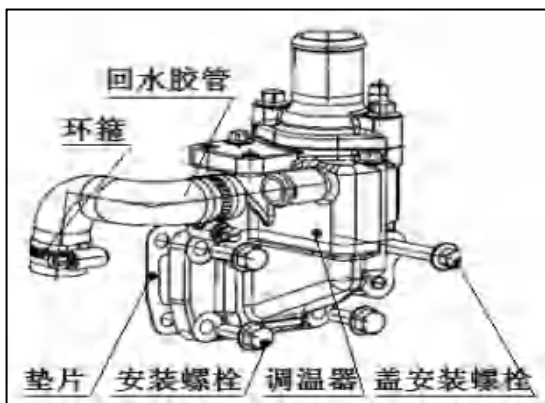
挺柱

- 1、从曲轴箱上拆下挺柱（1）。
 - 2、（重装时）
目测查看用于正常旋转的挺柱和凸轮间的接触。如果发现故障，请更换挺柱。
安装挺柱前，在挺柱周围薄薄地涂抹一层机油。
- 重要：请勿更改挺柱和推杆的组合。**



气门

- 1、拆下气缸盖；
 - 2、取下气门、头部的气门帽；
 - 3、通过用气门弹簧换装器推动气门弹簧上座拆下气门弹簧、锁夹；
 - 4、拆下气门、旋转垫片和气门油封。
- （重装时）
- 1) 清洗气门杆和气门导管孔，然后充分涂抹机油或 MoS_2 。
 - 2) 安装完气门弹簧锁夹（7）之后，用塑料锤轻拍气门杆以确保切实配合。
- 请勿更改气门和气门导管的组合。**



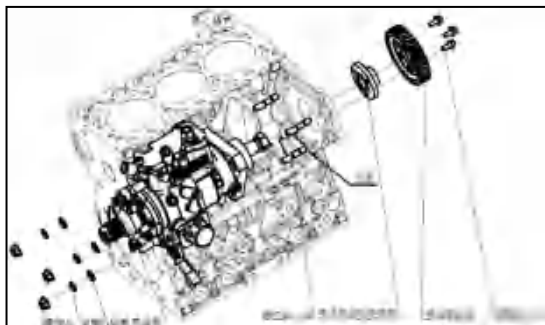
调温器总成

- 1、拆下调温器回水胶管、及环箍；
- 2、拆下调温器安装螺栓、盖安装螺钉；
- 3、然后拆下调温器及调温器座垫片。

(4) 齿轮室和正时齿轮

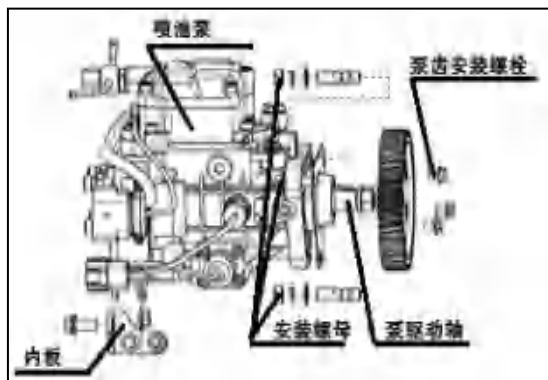
喷油泵

- 1、事前拆下喷油泵高压油管及铰接螺栓等外围零部件；
- 2、拆下喷油泵进油、出油的燃油管及卡箍；
- 3、拆下喷油泵安装的内板、外板及相应螺母、螺栓；
- 4、拆下喷油泵安装螺栓及螺母、喷油泵等。



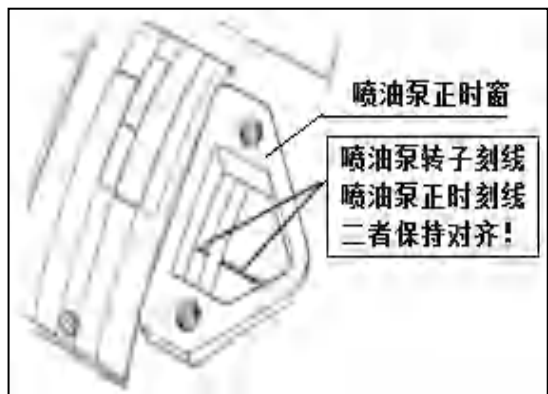
重要

拆下喷射泵总成之前，请务必拆下正时电磁阀电缆/正时行程传感器/油泵转速传感器插接头、进油电磁阀/油量传感器/燃油温度插接头。



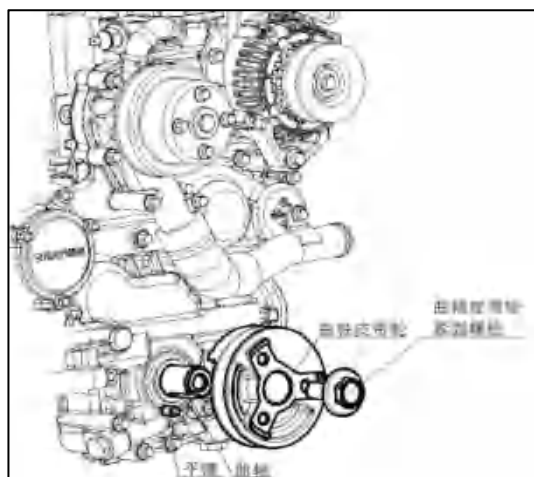
(重装时) VP 喷油泵:

- 1、预先在喷油泵安装腰型孔置于安装螺柱的中间位置，并预紧 3 颗安装螺母；
- 2、旋松喷油泵轴锁紧螺栓，用螺丝刀转动飞轮将发动机调至第 1 缸上止点，方法同前；
- 2、喷油泵放气螺栓松开，装配百分表并预压下约 3~4mm 行程；
- 3、曲轴逆时针转动至百分表不动时、并把百分表针归于“0”位；
- 4、按曲轴逆时针旋转至一缸上止点位置（皮带轮刻线与水泵刻线对其），看百分表读数是否符合要求；如不符合，松开喷油泵齿的 3 颗螺栓，顺时针转动泵驱动轴，往外或往里旋转喷油泵，使百分表读数为要求的行程数值；
- 5、确认符合要求后，紧固喷油泵齿 3 颗安装螺栓，拆下测量专用工具及百分表，拧紧喷油泵放气螺钉，安装喷油泵托架及高压油管；
- 6、紧固 3 颗喷油器安装螺母。



ECO 喷油泵:

- 1、发动机一缸上止点及静态提前角确认。发动机静态提前角：增压型为 8 度，自然吸气型为 10 度，则在油泵安装前，将发动机盘到第一缸上止点前如上规定的角度；
- 2、喷油泵定位确认。打开喷油泵正时窗口，确认喷油泵转子刻线与喷油泵正时刻线保持对齐。步骤 1 完成后，喷油泵不解锁安装到发动机上。此时发动机齿轮键槽应与喷油泵驱动轴键吻合；
- 3、喷油泵预安装。法兰面 3 个螺母手动带上，然后预拧紧驱动轴大螺母 20Nm；
- 4、喷油泵安装。拧紧 3 个法兰螺母至 24Nm，喷油泵解锁，拧紧驱动轴大螺母至 190-200Nm 此时，发动机盘至第一缸上止点静态提前角处，油泵正时刻线应对齐；
- 5、如刻线不对齐，应重新调整喷油泵安装位置，直至刻线对齐。

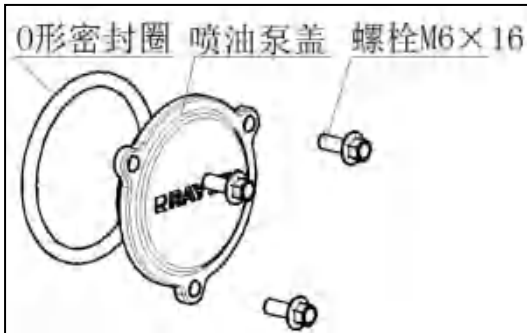


风扇驱动皮带轮

- 1、使用飞轮制动器锁定飞轮，防止它转动；
- 2、用深套筒扳手拆下曲轴皮带轮紧固螺栓；
- 3、用齿轮拔出器拆下曲轴皮带轮；
- 4、拆下平键。

(重装时)

请在联轴节的花键上涂抹清洁机油或MoS2 混合液。

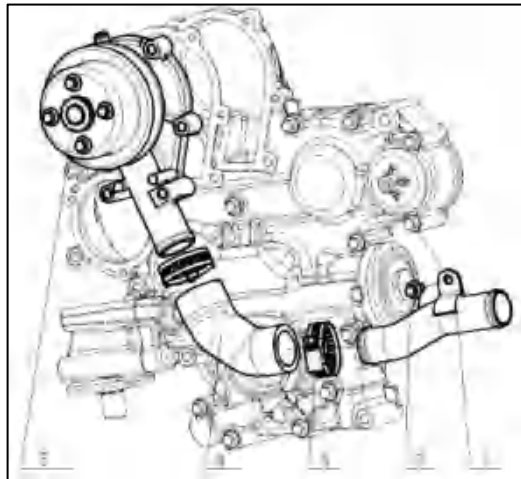
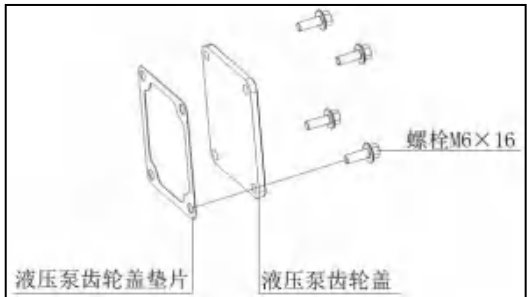


齿轮室

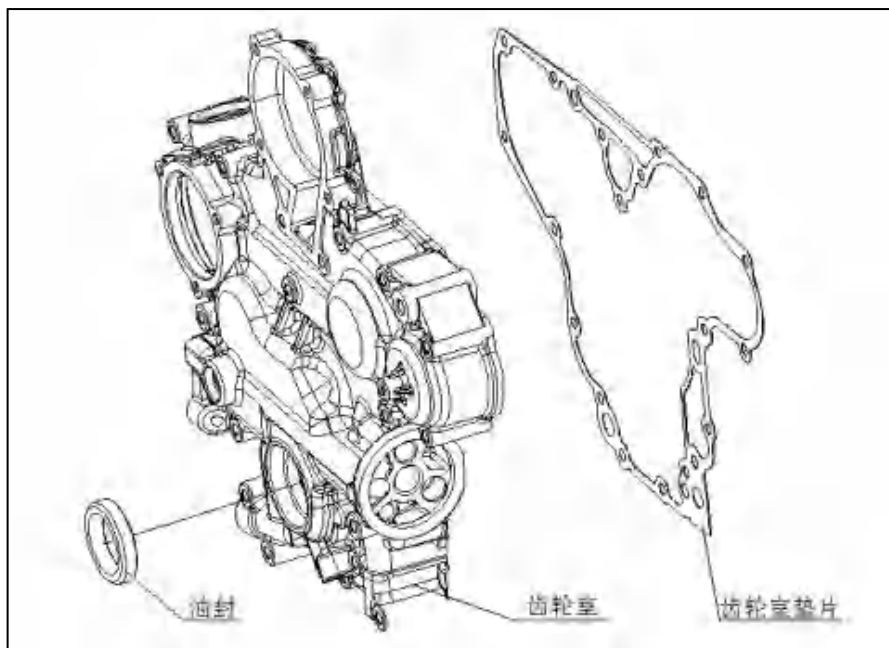
- 1、拆下喷油泵盖螺栓、喷油泵盖及0形密封圈；
- 2、拆下液压泵齿轮盖螺栓、液压泵盖及垫片
- 3、拆下水泵螺栓和螺栓M6×12、水泵及垫片；
- 4、拆下齿轮室紧固螺栓、及齿轮室及垫片。

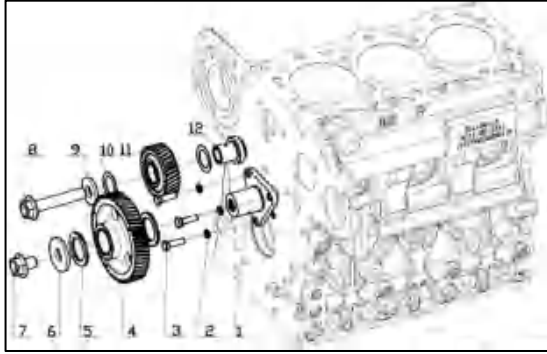
(重装时)

- 1) 更换0形密封圈、液压泵盖垫片、水泵垫片、齿轮室垫片；
- 2) 喷油泵盖螺栓、液压泵齿轮盖螺栓、水泵安装螺栓、及齿轮室螺栓应分多次对称交替拧紧，应确保其密封性，不得有渗漏现象；
- 3) 油封压入油封座前，先在油封外圆涂上机油或MoS₂混合液再压油封，油封平面应与安装孔轴线垂直，垂直度不大于0.1；
- 4) 在油封上薄薄地涂抹一层机油或MoS₂混合液，然后将其安装到位，注意勿让边缘脱落；
- 5) 使用油封压装工装。



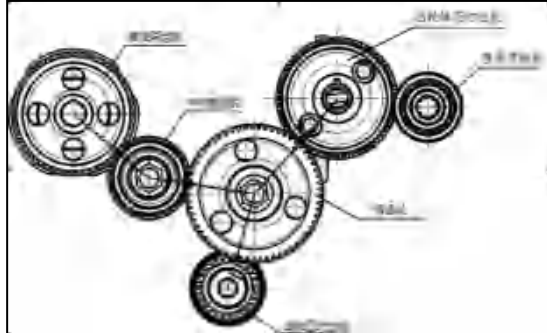
- 1-水泵进水管组件 2-螺栓 M6×12 3-环箍 38 4-进水胶管
- 5-水泵





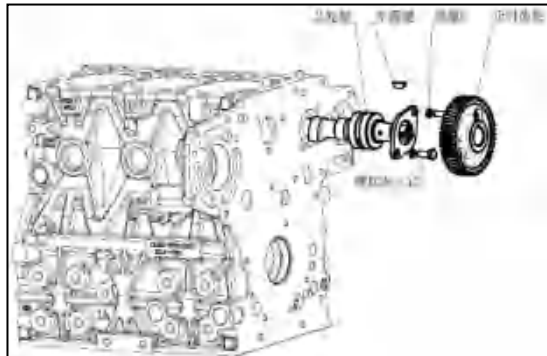
惰齿轮组件&中间惰齿轮组件

- 1、拆下惰齿轮挡板及螺栓和中间惰齿轮挡板及螺栓；
 - 2、取下惰齿轮组件和中间惰齿轮组件；
 - 3、拆下惰齿轮轴&中间惰齿轮轴及安装螺栓。
- 1-惰齿轮轴 2-垫圈 3-螺栓M6×20 4-惰齿轮组件 5-惰齿轮防磨板 6-惰齿轮挡板 7-惰齿轮轴螺栓 8-螺栓 9-挡板 10-中间惰齿轮防磨板 11-中间惰齿轮组件 12-中间惰齿轮轴



(重装时)

- 1、转动曲轴至第一缸上止点，保证惰齿轮与曲轴正时齿轮、喷油泵齿轮、凸轮轴正时齿轮上刻线对齐；
- 2、必须检查各齿轮副齿间间隙为0.032-0.115mm；



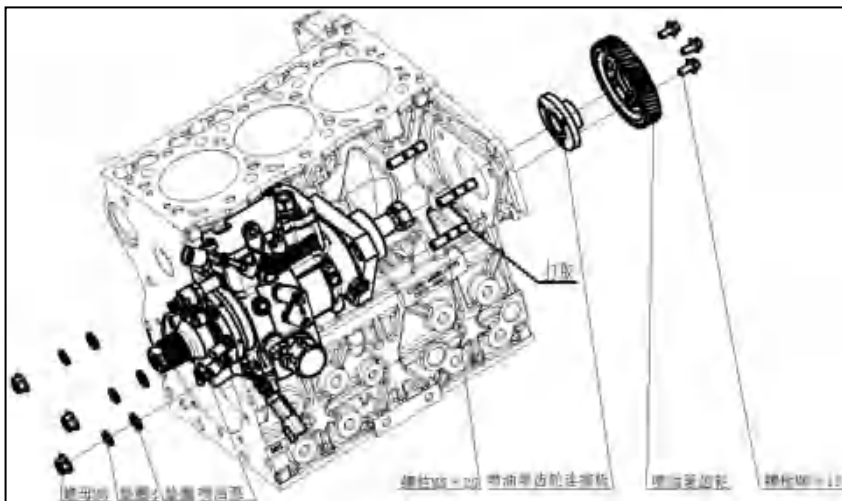
凸轮轴

- 1、用齿轮拔出器拉出凸轮正时齿。
- 2、取出半圆键
- 3、拆下凸轮轴止推片紧固螺栓和垫圈6，拉出凸轮轴；

(重装时)

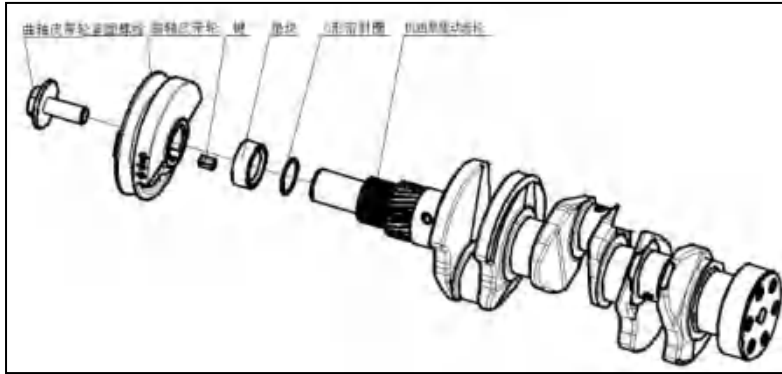
凸轮轴安装前先在各档凸轮轴轴颈周边或各凸轮轴孔周边涂少许清洁机油或MoS2混合液，然后小心的将凸轮轴部件装入机体中，注意轴颈、凸轮表面不得碰伤，装上凸轮轴止推片，上紧紧固螺栓后，凸轮轴应转动自如，无卡滞现象。

装配后凸轮轴轴向间隙为：0.07~0.22mm。



喷油泵齿轮

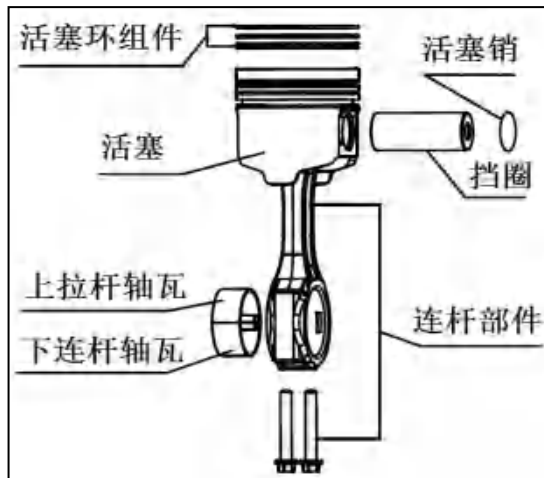
- 1、拆下3颗喷油泵齿安装螺栓；
- 2、取出喷油泵齿轮。



机油泵驱动齿轮

- 1、取出机油泵驱动齿轮。
- 2、拆下O型密封圈。

(5) 活塞和连杆



活塞

注：特别是在发动机停机运行后不久，活塞仍然很烫，很容易造成涂层脱落。请等待直到活塞冷却。

- 1、拆卸时，请务必小心、勿将裙部的二硫化钼涂层刮破，该涂层能有效地将活塞与气缸套的间隙减到最小。

(重装时)

- 1、装配前注意活塞环有记号的一面面向活塞顶部；

- 3、活塞环开口要互相错开18°，并避开活塞销孔方向；

请勿更改气缸和活塞的组合。请通过标记确保各活塞的位置。

例如，在1号活塞上标记“1”。

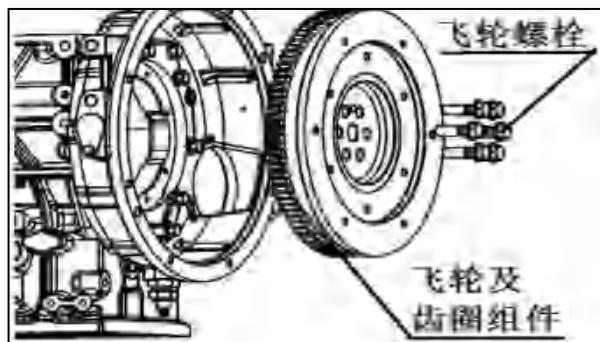
活塞和连杆

- 1、将活塞环拆下活塞；
- 2、拆下活塞销，并将连杆与活塞分离。

(重装时)

- 1、活塞顶面箭头方向指向发动机前端；
- 2、在活塞销上涂抹机油；
- 3、活塞连杆总成装入机体前要在上下连杆轴瓦、活塞环和活塞销座上涂机油或MoS₂；
- 4、注意连杆装配时的方向（连杆体上装配凸点标志应与活塞顶上箭头方向一致）；
- 5、在连杆和活塞上标记相同的号码，以免组合错位；
- 6、上下连杆瓦不得错装；
- 7、上下连杆瓦凸舌完全装入对应连杆上下盖舌槽。
- 8、连杆螺栓紧扭力41~46N.m。

(6) 飞轮和曲轴



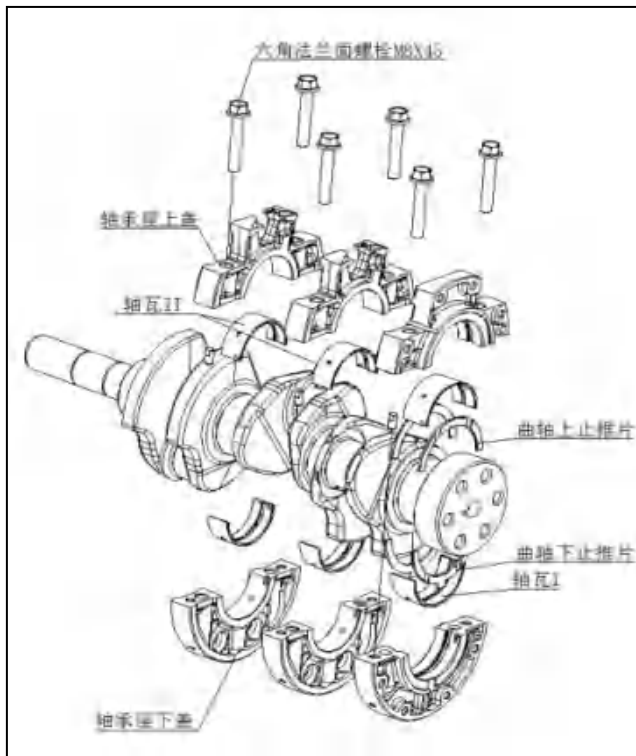
飞轮

- 1、将旋转卡阻器安装到飞轮上；
- 2、首先，请拆下两个飞轮螺钉；
- 3、将两个飞轮导向螺钉插入孔中；
- 4、拆下所有飞轮螺钉；
- 5、沿着飞轮导向螺钉慢慢地拆下飞轮；

(重装时)

- 1、插入定位销。
- 2、检查确认飞轮安装表面上没有留下任何金属微粒；

- 3、在飞轮螺栓的螺纹和底切表面涂抹机油或MoS₂;
- 4、安装飞轮螺栓时, 对角交叉、分多次均匀拧紧, 扭力54~59 N.m



曲轴

拆卸及重装时, 请检查曲轴侧隙。

- 1、拆下主轴承盖安装螺栓;
- 2、转动曲轴以将各道曲拐对准机体上的让位部位;
- 3、然后拉出曲轴;

(重装时)

- 1、主轴承座应按照顺序对应装入曲轴主轴颈。卡瓦槽应统一朝向进气侧, 全部主轴承螺栓安装面应统一朝上, 偏差不得超过0.5度。
- 2、主轴承盖螺栓安装时, 应能徒手把螺栓拧尽, 安装前涂抹少量清洁机油或MoS₂混合液。主轴承盖螺栓拧紧力矩为29.4~34.3N.m, 两颗螺栓交替拧紧。

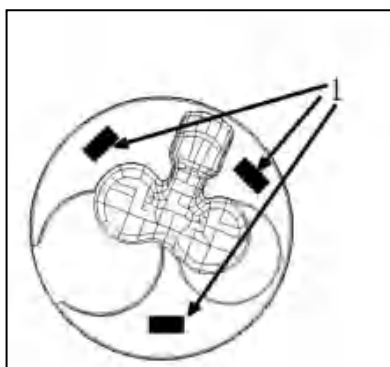
重要

- 1、安装曲轴分总成, 将主轴承盖安装螺栓孔与气缸体的螺栓孔对准;
- 2、拧紧主轴承盖安装螺栓时, 先请在螺栓上涂抹机油, 再手动拧紧到规定扭矩之;
- 3、如果不能顺利地手动拧紧, 请再将气缸体与轴承座之间的安装螺栓孔对准。

主轴承座

- 1、拆下各道主轴承盖螺栓;
 - 2、拆下各道轴承座上、下盖及上、下主轴瓦;
 - 3、轴承座上盖、下盖及主轴瓦拆卸时, 按照记号对应摆放;
- (重装时)
- 1、各轴承座安装在曲轴上, 有图号一面朝向前端;
 - 2、安装时在上下主轴瓦表面、曲轴安装主轴颈面涂抹机油;
 - 3、上下主轴瓦不得错装;
 - 4、上下主轴瓦凸舌完全装入对应轴承座上下盖舌槽;
 - 5、曲轴上下止推片有凹痕面朝外。

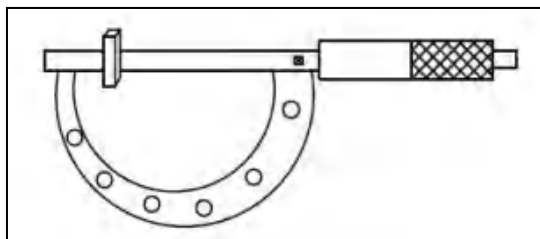
(7) 气缸盖和气门



顶部间隙

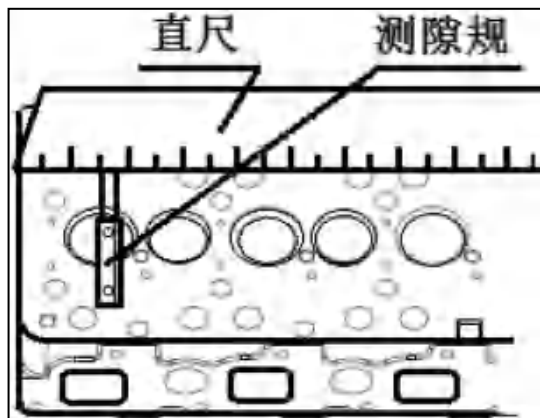
- 1、拆下气缸盖。
- 2、向上移动活塞(1)并在活塞顶部的三处用黄油粘一条保险丝(2);
- 3、降低活塞并安装气缸盖; (使用新的气缸盖衬垫并以紧固扭矩拧紧。)
- 4、转动飞轮直至活塞超过上止点;
- 5、拆下气缸盖, 并测量压紧的保险丝的厚度;

6、如果测量结果不符合出厂规格，请检查曲柄销和连杆大头轴瓦之间以及活塞销和连杆小头衬套之间的配合间隙。



注

检查顶部间隙后，请务必用新的气缸盖垫片组装气缸盖。

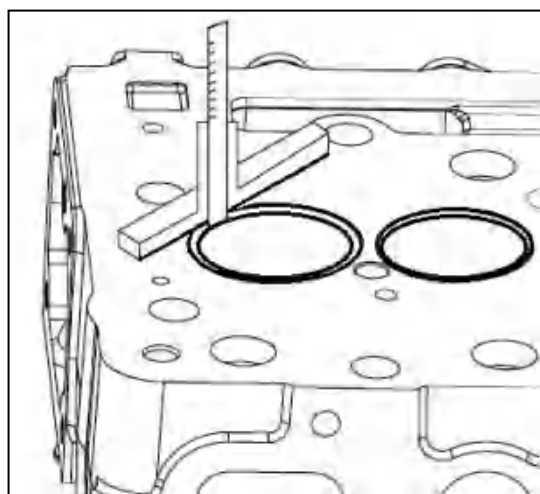


气缸盖平面度

- 1、清洁气缸盖表面；
- 2、如图所示，分别在气缸盖的四边和两条对角线上放一把直尺；
- 3、用测隙规测量间隙；
- 4、如果测量结果超出容许限度，请用平面磨床校正。

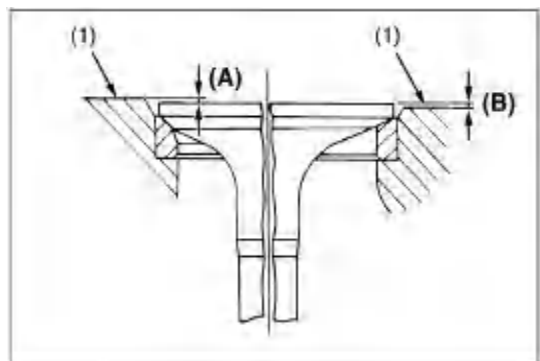
重要

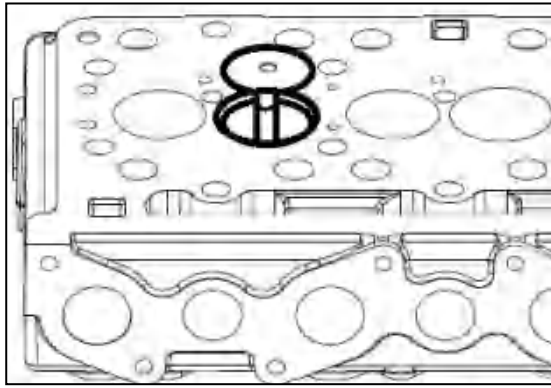
请勿将直尺放在燃烧室上；
校正后请务必检查气门座圈。



气门座

- 1、清洁气缸盖表面、气门面和气门座；
- 2、将气门装入气门导管；
- 3、用深度规测量气门下沉量；
- 4、如果测量结果超出容许限度，请更换气门；
- 5、如果更换气门后仍然超出容许限度，请更换气缸盖罩。

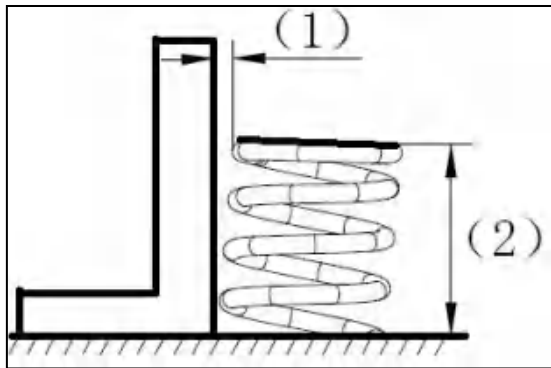
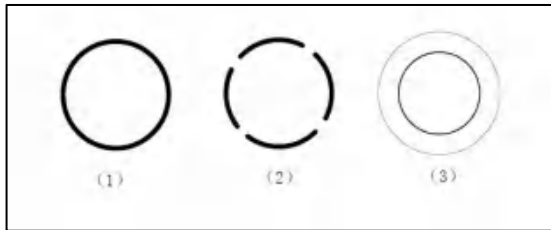




气门座圈的整合

- 1、在气门的座圈面上轻轻涂抹一层普鲁士蓝，将气门放在气门座圈上检查接触情况；
- 2、如果气门与气门座圈周圈的配合不好或接触率小于70%，请如下修正气门座圈；
- 3、如果气门接触率不符合参考值，请更换气门或修正气门座圈的接触情况。

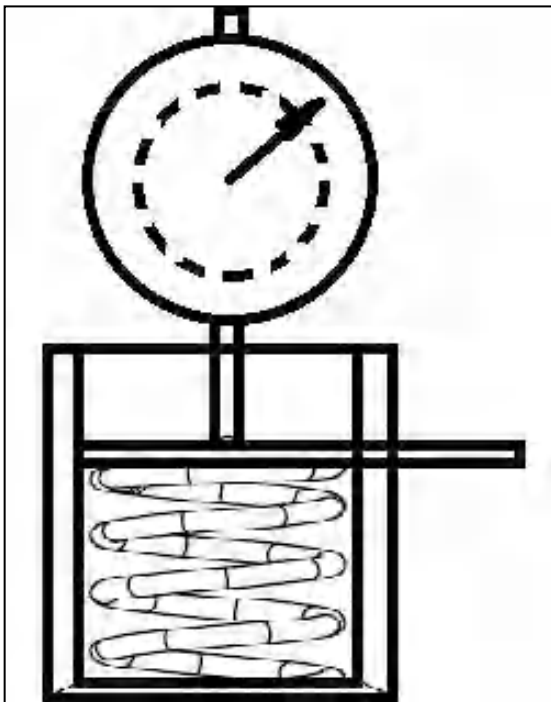
(1) 正确、(2) 错误、(3) 错误



气门弹簧的自由长度和倾斜

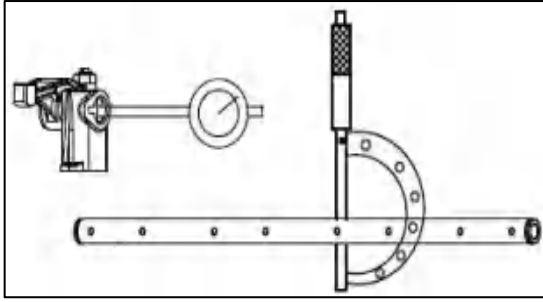
- 1、用游标卡尺测量气门弹簧的自由长度(2)。如果测量结果小于容许限度，请将其更换；
- 2、将气门弹簧放置在平板上，在气门弹簧的侧面放置一方形物；
- 3、检查是否整个侧面都与方形物接触。旋转气门弹簧并测量最大倾斜(1)；
- 4、如果测量结果超出容许限度，请将其更换；
- 4、检查气门弹簧的整个表面是否有刮痕。如果有任何缺陷，请将其更换。

(1) 倾斜、(2) 自由长度



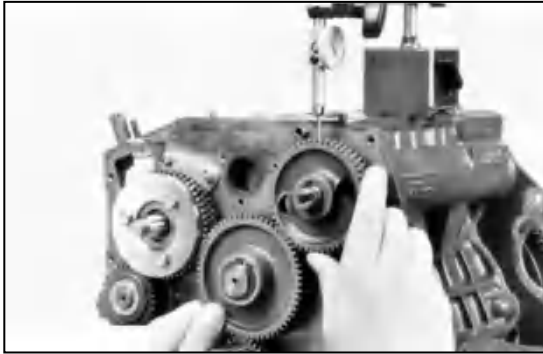
气门弹簧安装状态力值

- 1、将气门弹簧放在测试仪上并将其压缩到与发动机实际压缩长度相同的长度；
- 2、读取仪表上的压缩力值；
- 3、如果测量结果小于容许限度，请将其更换。



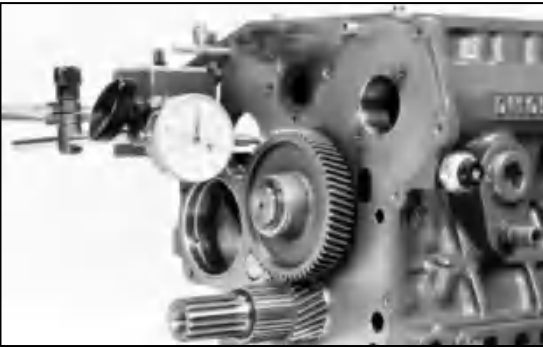
摇臂和摇臂轴之间的间隙

- 1、用外径千分尺测量摇臂轴外径；
- 2、用内径千分尺测量摇臂轴承内径，然后计算间隙；
- 3、如果配合间隙超出容许限度，请更换摇臂并再次测量配合间隙。更换后如果配合间隙仍然超出容许限度，请同时更换摇臂轴。



正时齿轮间隙

- 1、放置一台度盘式指示器（杠杆式），使其端部位于齿轮齿上；
- 2、移动齿轮以测量齿隙，其间应握住其配合齿轮；
- 3、如果齿隙超出容许限度，请检查轴和齿轮之间的配合间隙；
- 4、如果配合间隙不正确，请更换齿轮。

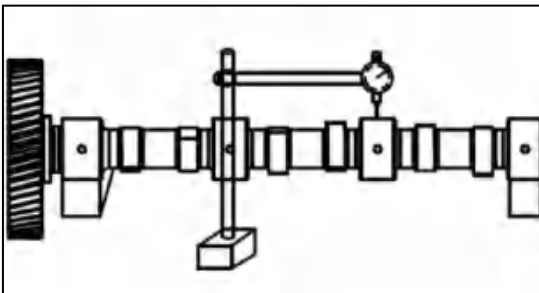
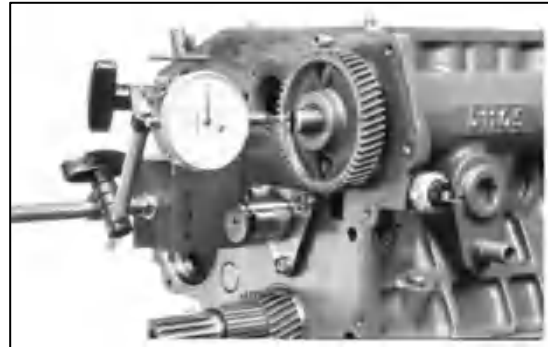


惰齿轮侧隙

- 1、放置一台度盘式指示器，使其端部位于惰齿轮上；
- 2、通过将惰齿轮向前和向后移动来测量侧隙；
- 3、如果测量结果超出容许限度，请更换惰齿轮轴。

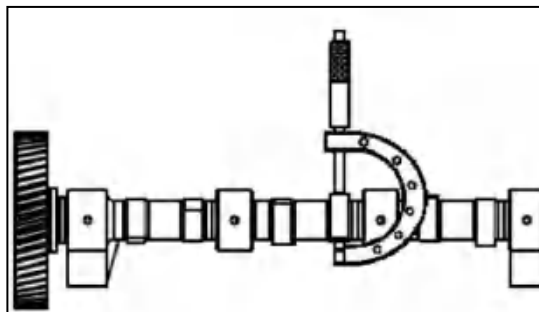
凸轮轴侧隙

- 1、放置一台度盘式指示器，使其位于凸轮轴端部上；
- 2、通过将凸轮轴齿轮向前和向后移动来测量侧隙；
- 3、如果测量结果超出容许限度，请更换凸轮轴止推片。



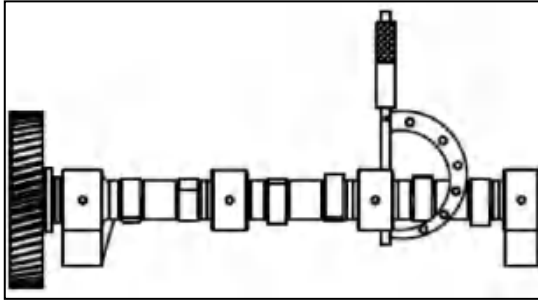
凸轮轴较准

- 1、在两端的轴颈处用平板上的 V 形块支撑凸轮轴；
- 2、放置一台度盘式指示器，使其端部位于中间轴颈上；
- 3、测量凸轮轴较准；
- 4、如果测量结果超过容许限度，请更换凸轮轴。



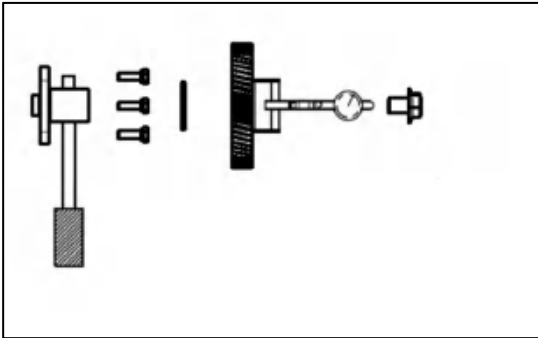
凸轮高度

- 1、用外径千分尺测量凸轮在其最高点的高度；
- 2、如果测量结果小于容许限度，请更换凸轮轴。



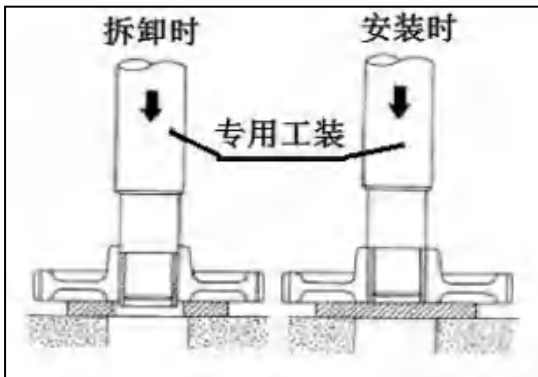
凸轮轴轴颈的间隙

- 1、用外径千分尺测量凸轮轴轴颈外径；
- 2、用缸径测量仪测量凸轮轴的轴孔径内径，然后计算间隙；
- 3、如果间隙超出容许限度，请更换凸轮轴。



惰齿轮轴与惰齿轮衬套之间的间隙

- 1、用外径千分尺测量惰齿轮轴外径；
 - 2、用内径千分尺测量惰齿轮衬套内径，并计算间隙；
 - 3、如果间隙超出容许限度，请更换惰齿轮衬套。
- 更换后如果间隙仍然超出容许限度，请更换惰齿轮轴。



更换惰齿轮衬套

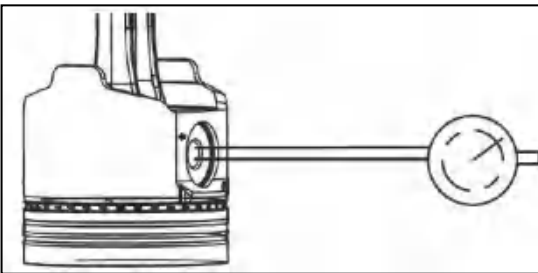
(拆卸时)

- 1、用惰齿轮衬套更换工具压出旧的惰齿轮衬套；(请参见“专用工装”。)

(安装时)

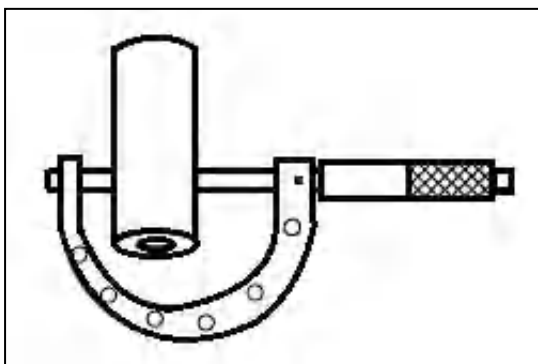
- 1) 清洁新的惰齿轮衬套和惰齿轮轴，然后上面涂抹机油；
- 2) 用惰齿轮衬套更换工装压入新的惰齿轮衬套，直到与惰齿轮的端部齐平。

(A) 拆卸时、(B) 安装



活塞销孔的内径

- 1、用缸径测量仪测量水平方向和垂直方向的活塞销径内径；
- 2、如果测量结果超出容许限度，请更换活塞。



活塞销的外径

- 1、用外径千分尺测量活塞销的外径；
- 2、如果测量结果超出容许限度，请更换活塞销。

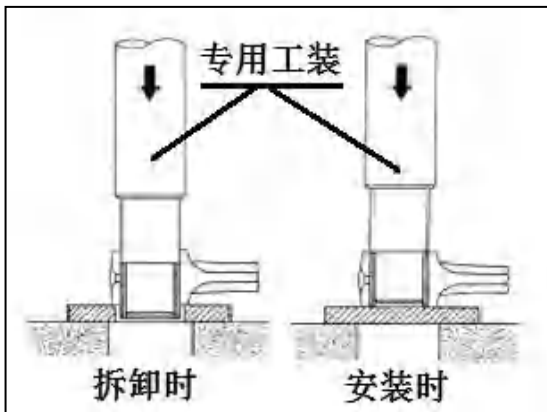
活塞销和连杆小头衬套的间隙

(拆卸时)

- 1、用连杆小头衬套更换工具压出旧的连杆小头轴衬套；(请参见“专用工具”。)

(安装时)

- 1) 清洁新的连杆小头衬套和小头内径，然后在上面涂抹机油；
- 2) 用连杆小头衬套更换工具压入新的连杆小头衬套，注意查看连杆油孔是与轴衬孔对准。



更换连杆小头衬套

(拆卸时)

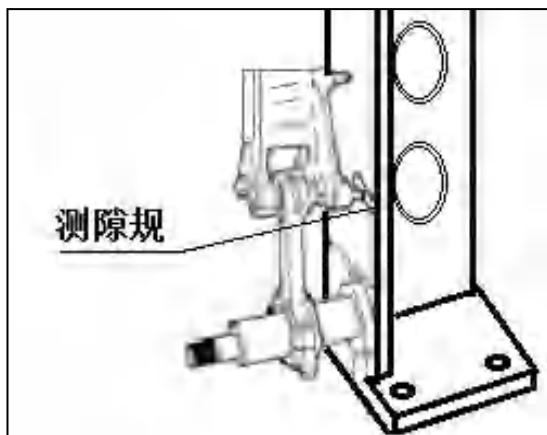
- 1、用连杆小头衬套更换工具压出旧的连杆小头轴衬；（请参见“专用工装”。）

(安装时)

- 1) 清洁新的连杆小头衬套和连杆小头径，然后在上涂抹机油；
- 2) 用连杆小头衬套更换工具压入新的连杆小头衬套，注意查看连杆油孔是否与轴衬孔对准；

(A) 拆卸时、(B) 安装时

由于连杆小头衬套的内径是检查的基础，所以请

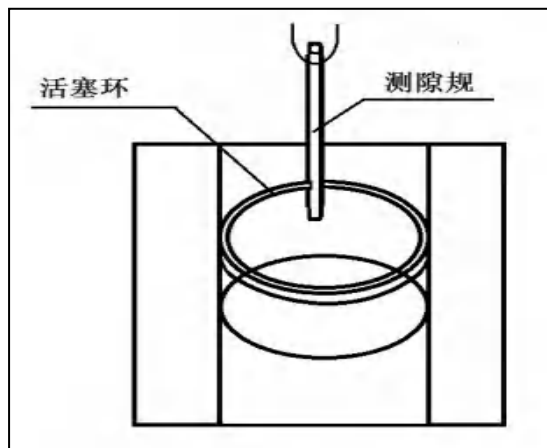


连杆校准

注

事先检查连杆小头轴衬套及连杆轴瓦是否磨损；

- 1、将活塞销安装在连杆中；
- 2、将连杆安装到连杆校准工具上；
- 3、在活塞销上放一只仪表，紧靠着面板进行移动；
- 4、如果仪表不能与面板垂直配合，请用测隙规测量销与面板之间的距离；
- 5、如果测量结果超出容许限度，请更换连杆。

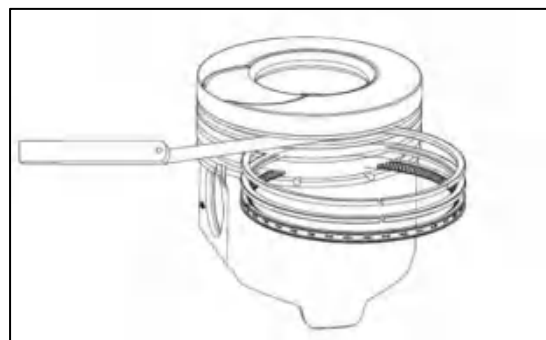


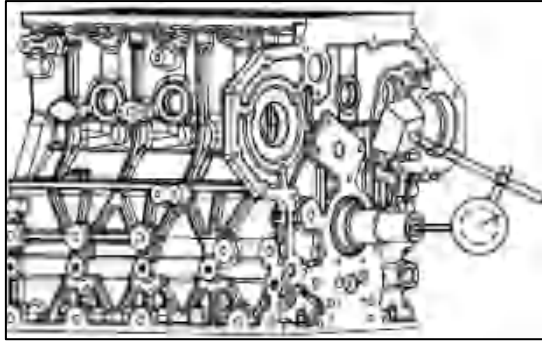
活塞环开口间隙

- 1、用活塞将活塞环推入缸套的下半部分（磨损最少的部分）；
- 2、用测隙规测量活塞环开口间隙；
- 3、如果开口间隙超出容许限度，请更换活塞环。

活塞环和活塞环槽之间的间隙

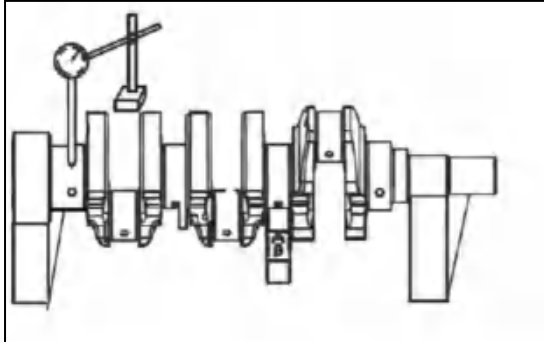
- 1、清洁活塞环和活塞环槽，并将各环安装到槽中；
- 2、用测隙规测量活塞环和活塞环槽之间的间隙；
- 3、如果间隙超过容许限度，请更换活塞环；
- 4、如果换上新的活塞环后间隙仍然超出容许限度，请更换活塞。





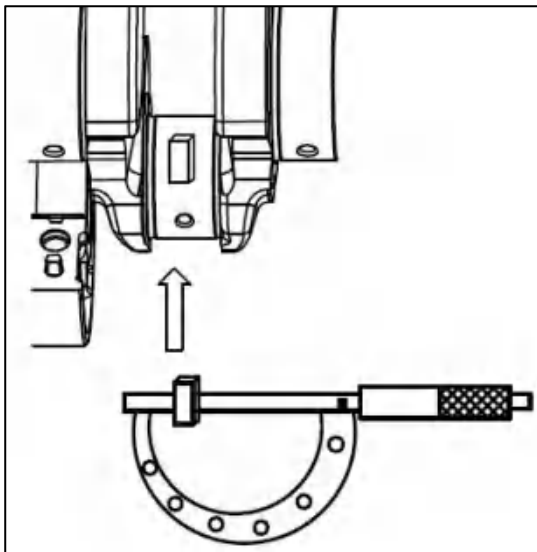
曲轴轴向间隙

- 1、放置一台度盘式指示器，使其端部位于曲轴的端部；
- 2、通过将曲轴向前和向后移动来测量间隙；
- 3、如果测量结果超出容许限度，请更换新的止推片；
- 4、如果因为曲轴轴颈的磨损而使相同尺寸的止推片无用，请使用加厚的止推片。



曲轴校准

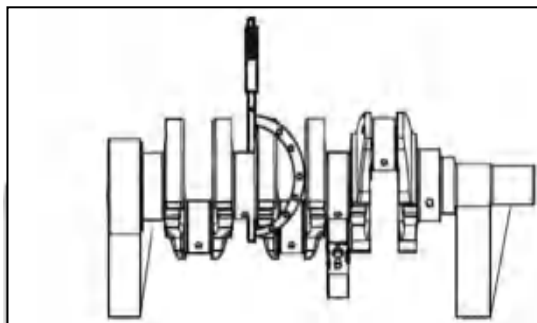
- 1、在两端的轴颈处用平板上的 V 形块支撑曲轴；
- 2、放置一台度盘式指示器，使其端部位于中间主轴颈上；
- 3、测量曲轴校准；
- 4、如果测量结果超过容许限度，请更换曲轴。



曲柄销和连杆轴瓦之间的间隙

- 1、清洁曲柄销和连杆轴瓦；
- 2、将一把间隙规放到曲柄销的中心上；
- 3、安装连杆盖并将连杆螺栓拧紧到规定的扭矩，然后再次拆下连杆盖；
- 4、用比例尺测量变形量，并计算出间隙；
- 5、更换后如果间隙超出容许限度，请更换连杆轴瓦；
- 6、如果因为曲柄销的磨损而使相同尺寸的轴瓦无用，请更换更大规格的轴瓦轴承。

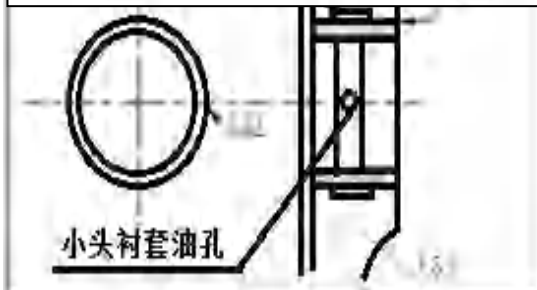
切勿将间隙规插入曲柄销油孔。
拧紧连杆螺钉时，切勿移动曲轴。



曲轴轴颈和主轴瓦之间的间隙

- 1、用外径千分尺测量曲轴小头轴颈外径；
- 2、用内径千分尺测量小头衬套的内径，并计算间隙；
- 3、如果间隙超过容许限度，请更换小头衬套；
- 4、如果因为小头衬套的磨损而使相同尺寸的小头衬套无用，请更换规格不同的小头衬套。

更换曲轴小头衬套



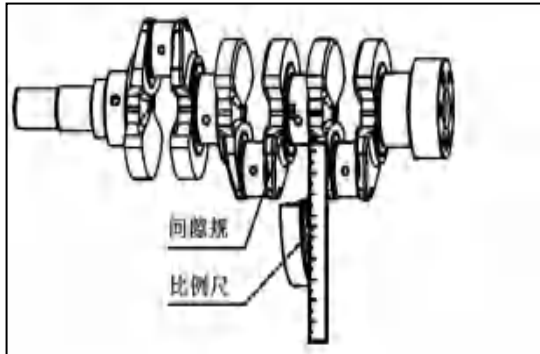
(拆卸时)

用小头衬套更换工具压出旧的小头衬套。

(安装时)

- 1、清洁新的小头衬套和曲轴小头轴颈外圆，然后上面涂抹机油；
- 2、更换新的小头衬套时：曲轴小头衬套使用专用工装敲入，并保证衬套上油孔对准机体油槽。

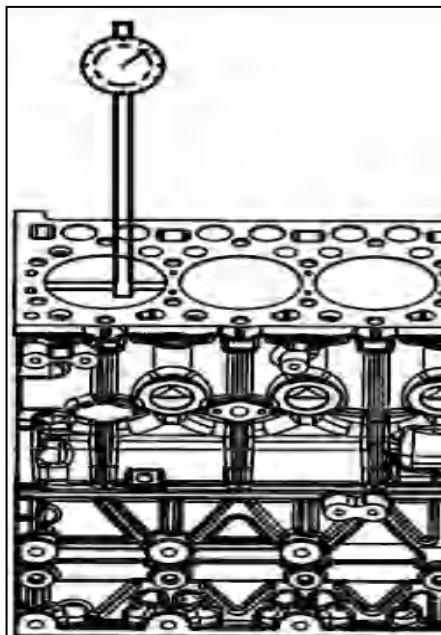
(1) 曲轴小头衬套、(2) 小头衬套更换工装、(3) 机体



曲轴轴颈和主轴瓦之间的间隙

- 1、在曲轴轴颈中间放置一把间隙规；
- 2、装配主轴承座并将螺钉拧紧到规定的扭矩，然后再次拆下主轴承下盖；
- 3、用比例尺测量变形，并计算出间隙；
- 4、如果间隙超过容许限度，请更换主轴瓦；
- 5、如果因为曲轴轴颈的磨损而使相同尺寸的主轴瓦无用，请更换规格不同的主轴瓦。

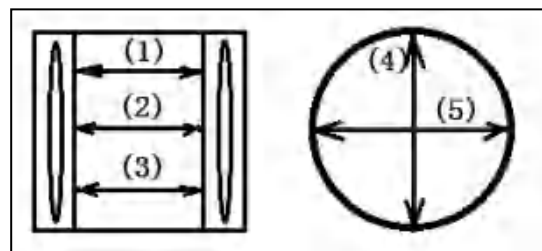
拧紧主轴承座螺栓时，不得移动曲轴。



气缸磨损

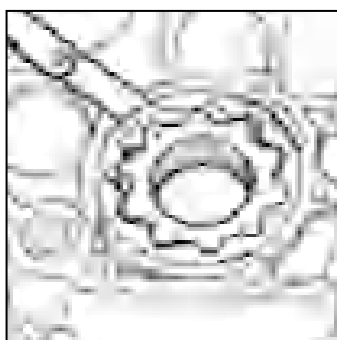
- 1、用缸径测量仪在六个位置测量气缸的内径(见图)，以得到最大和最小内径；
- 2、计算出最大内径和最小内径之间的差值(最大磨损量)；
- 3、如果气缸磨损超出容许限度，请进行镗孔和珩磨，以达到特大尺寸；
- 4、目视检查气缸壁是否有刮痕。如果发现深的刮痕，则应对气缸进行镗孔。

- 顶部 (4)：与活塞销成直角
 (2)：中间 (5)：活塞销方
 (3)：底部



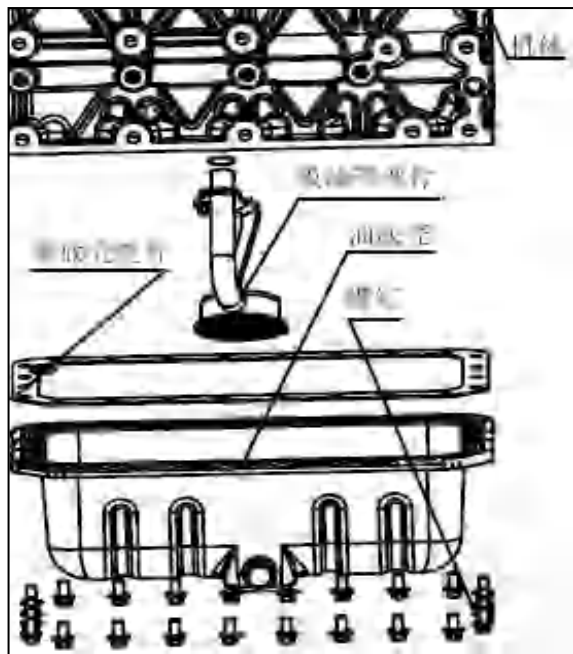
(1):
向

(8) 油泵



转子叶轮间隙

- 1、测隙规测量外转子和泵盖之间的轴向间隙；
- 2、测隙规测量外转子和泵体之间的径向间隙；
- 3、如果间隙超出容许限度，请更换油泵转子总成。(设计极限： $+0.13 \sim +0.19$)



油底壳和吸油管部件

- 1、拆下油底壳安装螺钉；
- 2、用木锤轻轻地敲打油底壳的边缘，将其拆下；
- 3、拆下油底壳垫片；
- 4、拆下吸油管部件和O形密封圈。

（重装时）

- 1) 清洁吸油管部件油滤网之后，请检查确认滤网清洁干净，然后将其安装到位；
- 2) 目视检查O形密封圈，可在根部涂适量密封胶，然后将其安装到位；
- 3) 请将O形密封圈切实地安装到油滤网上；
- 4) 需更换新的油底壳垫片；
- 5) 为了避免紧固不均，油底壳安装螺栓应多次均匀交替拧紧，确保安装密封性能。

6、附表

附表 A 发动机常见故障、可能原因与解决方法一览表

现象	可能的原因	解决方法
发动机不起动	无燃油	补充燃油
发动机不起动	燃油系统中有空气	放气
发动机不起动	燃油系统中有水	更换燃油并维修或更换燃油系统
发动机不起动	燃油软管堵塞	清洁或更换
发动机不起动	柴油滤清器堵塞	更换
发动机不起动	低温时燃油或机油的粘度过高	使用规定的燃油或机油
发动机不起动	燃油的十六烷值较低	使用规定的燃油
发动机不起动	因喷油管定位螺母松动而导致燃	拧紧定位螺母
发动机不起动	喷油正时不正确	调节
发动机不起动	喷油凸轮轴磨损	更换
发动机不起动	喷油嘴堵塞	清洁或更换
发动机不起动	喷射泵发生故障	维修或更换
发动机不起动	曲轴、凸轮轴、活塞、气缸或轴承 卡住	维修或更换
发动机不起动	气缸压缩泄漏	更换气缸头衬垫，拧紧气缸头螺钉、电热塞 和喷嘴支架
发动机不起动	气阀正时不当	校正或更换正时齿轮
发动机不起动	活塞环和气缸磨损	更换
发动机不起动	气门间隙过大	调节
发动机不起动	止动电磁阀发生故障	更换
起动机不运行	蓄电池放电	充电
起动机不运行	起动机发生故障	维修或更换
起动机不运行	钥匙开关发生故障	更换
起动机不运行	配线断开	连接
发动机运转不平稳	柴油滤清器堵塞或脏污	更换
发动机运转不平稳	空气滤清器堵塞	清洁或更换
发动机运转不平稳	因喷油管定位螺母松动而导致燃	拧紧定位螺母
发动机运转不平稳	喷射泵发生故障	维修或更换
发动机运转不平稳	喷油嘴开启压力不正确	调节
发动机运转不平稳	喷油嘴卡住或堵塞	维修或更换
发动机运转不平稳	调速器发生故障	维修
有白色或蓝色废气排出	机油过量	减少至规定油位
有白色或蓝色废气排出	活塞环和气缸磨损或卡住	维修或更换
有白色或蓝色废气排出	喷油正时不正确	调节
机油泄漏到排气管	废油管堵塞或变形	维修或更换
机油泄漏到排气管或进	活塞环密封不良	更换涡轮增压器总成
有黑色或深灰色废气排	过载	降低负载
有黑色或深灰色废气排	使用了低质的燃油	使用规定的燃油
有黑色或深灰色废气排	柴油滤清器堵塞	更换
有黑色或深灰色废气排	空气滤清器堵塞	清洁或更换
有黑色或深灰色废气排	喷油嘴喷油不足	维修或更换喷油嘴

输出不足	喷油正时不正确	调节
输出不足	发动机的运动部件似乎卡住	维修或更换
输出不足	喷射泵发生故障	维修或更换
输出不足	喷油嘴喷油不足	维修或更换喷油嘴
输出不足	排气系统漏气	维修或更换
输出不足	空气滤清器脏污或堵塞	清洁或更换
润滑油消耗过量	活塞环开口间隙朝向同一方向	改变环开口间隙方向
润滑油消耗过量	油环磨损或卡住	更换
润滑油消耗过量	活塞环槽磨损	更换活塞
润滑油消耗过量	气门杆和气门导管磨损	更换
润滑油消耗过量	曲轴主轴瓦和连杆轴颈衬套磨损	更换
润滑油消耗过量	由于密封不良或密封圈故障而导	更换
润滑油中混入了燃油	喷射泵的柱塞磨损	维修或更换
润滑油中混入了燃油	喷油嘴喷油不足	维修或更换喷油嘴
润滑油中混入了燃油	喷射泵破裂	更换
润滑油中混入了水	气缸头衬垫故障	更换
润滑油中混入了水	气缸体或气缸头有裂纹	更换
油压较低	机油不足	补充
油压较低	油滤网堵塞	清洁
油压较低	污物阻塞了溢流阀	清洁
油压较低	溢流阀弹簧松弛或断裂	更换
油压较低	曲轴轴承油间隙过大	更换
油压较低	连杆轴承油间隙过大	更换
油压较低	摇臂油间隙过大	更换
油压较低	油道堵塞	清洁
油压较低	机油类型不同	使用规定类型的机油
油压较低	油泵故障	更换
油压较高	机油类型不同	使用规定类型的机油
油压较高	溢流阀故障	更换
发动机过热	机油不足	补充
发动机过热	风扇皮带断裂或拉长	更换或调节
发动机过热	冷却液不足	补充
发动机过热	灰尘堵塞了散热网和散热叶片	清洁
发动机过热	散热器内部被腐蚀	清洁或更换
发动机过热	冷却液管路被腐蚀	清洁或更换
发动机过热	散热器盖故障	更换
发动机过热	过载运行	减少负载
发动机过热	气缸头衬垫故障	更换
发动机过热	喷油正时不正确	调节
发动机过热	使用的燃油不合适	使用规定的燃油
蓄电池很快没电了	蓄电池电解液不足	补充蒸馏水并充电
蓄电池很快没电了	风扇皮带打滑	调节皮带张力或更换皮带
蓄电池很快没电了	配线断开	连接
蓄电池很快没电了	整流器故障	更换
蓄电池很快没电了	交流发电机故障	更换
蓄电池很快没电了	蓄电池故障	更换

附表 B 维修规格表

项 目		出厂规格		容许限度
气门间隙(冷态下)		+0.14mm~+0.18mm		-
压缩压力(用起动机启动时)		3.7MPa~4.2MPa		2.5MPa
气缸间的差异		10%或以下		10%或以下
顶部余隙		0.495mm~0.976mm		-
气缸盖表面	平面度	0.03mm/100mm×100mm		-
气门下沉量	凹陷	-0.05mm~+0.25mm		0.40mm
气门杆到气门导管	间隙	进气门	+0.025~+0.060mm	0.10mm
		排气门	+0.040~+0.077mm	
气门杆	外径	6.96~6.975 mm		-
气门导管	内径	7~7.015 mm		-
气门正时	进气门	进气门开: 上止点后 17° ±5° ; 关: 下止点后 27° ±5°。 排气门开: 下止点前 38° ±5° ; 关: 上止点前 7° ±5° 。		-
	排气门			-
气门弹簧	自由长度	36.5		-
	安装负载/安装长度	116N/30.25mm		266N/22.14mm
摇臂轴到摇臂	配合间隙	+0.016~+0.045mm		0.10mm
摇臂轴	外径	11.973~11.984mm		-
摇臂	内径	12~12.018mm		-
挺柱到挺柱孔	配合间隙	+0.02mm~+0.062mm		0.07mm
挺柱	外径	19.959mm~19.9mm		-
挺柱孔	内径	20.000mm~20.021mm		-
曲轴齿轮到惰轮	齿隙	0.032~0.115mm		0.15mm
惰轮到凸轮轴齿轮	齿隙	0.036~0.114mm		0.15mm
中间惰轮到喷油泵齿轮	齿隙	0.034~0.116mm		0.15mm

堕齿轮与中间堕 齿轮啮合间隙	齿隙	0.033~0.117mm	0.15mm
惰齿轮轴到惰 齿轮衬套	配合间隙	0.02mm~0.054mm	0.10mm
惰齿轮轴	外径	25.967mm~25.98mm	-
惰齿轮衬套孔	内径	26.000mm~26.021mm	-
中间惰齿轮轴到 中间惰齿轮衬套	间隙	+0.02~+0.054	0.1mm
中间惰齿轮轴	外径	19.967mm~19.98mm	
中间惰齿轮衬套	内径	20mm~20.021mm	
凸轮轴	轴向间隙	+0.10~+0.20mm	0.30mm
凸轮轴	校准	-	0.025 mm
凸轮	高度(进气/ 排气)	进气: 28.9845±0.014 排气: 29.6196±0.014	进气: 28.7345mm; 排气: 29.5696mm;
凸轮轴轴颈到 孔径	配合间隙	0.05~0.091mm	0.15mm
凸轮轴轴颈	外径	35.934mm~35.950mm	-
凸轮轴孔径	内径	36.000mm~36.025mm	-
活塞销孔径	内径	22mm~22.013mm	28.05mm
一环到环槽	侧隙	-	-
第二环到环槽	侧隙	0.06~0.10mm	0.20mm
油环到环槽	侧隙	0.02~0.06mm	0.15mm
一环	闭口间隙	+0.20mm~+0.35mm	1.25mm
二环	闭口间隙	0.35mm~0.55mm	1.25mm
油环	闭口间隙	0.20mm~0.45mm	1.25mm
连杆	校准	平行度100:0.03/142,	0.05mm
活塞销到连杆 衬套	配合间隙	0.01mm~0.026mm	0.15mm
活塞销	外径	21.994mm~22mm	-
连杆衬套	内径	22.01mm~22.02mm	-
曲轴	校准	中间跳动0.03mm	0.03mm
曲轴小头轴颈到 小头衬套	配合间隙	0.106~0.172	0.20 mm
曲轴小头轴颈	外径	47.934mm~47.95mm	-

小头衬套	内径	48.056mm~48.106mm	-
曲轴主轴颈到主瓦孔	配合间隙	+0.024mm~+0.079mm	0.20 mm
曲轴主轴颈	外径	47.934~47.95mm	-
瓦孔	内径	47.984~48.048mm	-
曲轴主轴颈到主瓦孔	配合间隙	+0.026mm~+0.084mm	0.20 mm
瓦孔	内径	51.974~52.019mm	-
曲轴主轴颈	外径	51.921~51.94mm	-
曲柄销到连杆轴瓦	配合间隙	+0.019mm~+0.071 mm	0.20mm
曲柄销	外径	39.959 ~ 39.975 mm	
连杆轴瓦孔	内径	39.994 ~ 40.03 mm	
曲轴	轴向间隙	0.12~0.30mm	0.50mm
缸径（标准）	内径	76.000 ~ 76.019 mm	76.15mm
机油压力	怠速时	$\geq 150\text{kPa}$	100kPa
	额定功率时	300~450 kPa	200kPa
外转子到泵体	径向间隙	0.13mm~0.19mm	0.25mm
外转子到泵体	轴向间隙	0.025mm~0.075mm	0.15mm
风扇皮带	张力	用大约 98N 的力, 挠度为 7.0mm~9.0mm	-
节温器	开始时开启温度	71°	-
	完全开启温度	83°	-
喷油泵（VP）	喷油正时	RC300 0.7mm±0.05mm RC320 0.7mm±0.05mm	-
喷油泵（Eco）	喷油正时	RC700 5° ±1°	
散热器	水密性	130kPa	-
	压力下降时间	1min	-
喷油嘴	喷射开始压力	150~155bar	-
加热塞	最小电阻	0.6Ω	-

附表 C 主要螺栓、螺母拧紧力矩

*代表螺栓在涂抹机油或 MoS2 之后，拧紧所需要的扭力

名称	规格	拧紧力矩 (N.m)
*主轴承盖螺栓	M8×1.25	29.5~34.5(机油或 MoS2)
*主轴承座螺栓	M9×1.25	49~54(机油或 MoS2)
*气缸盖螺栓	M10×1.25	64~69(机油或 MoS2)
*连杆螺栓	M8×1.0	41~46(机油或 MoS2)
*飞轮螺栓	M10×1.5	54~59(机油或 MoS2)
预热塞	M8×1.0	7.5~12
喷油器安装	M20×1.5	49~69
*曲轴皮带轮螺栓	M14×1.5	235.4~245.2(机油或 MoS2)
*第一惰齿轮轴紧固螺栓	M6	10-11.5(机油或 MoS2)
*第一惰齿轮止退螺栓	M12×1.5	73~89(机油或 MoS2)
*第二惰齿轮轴紧固螺栓	M12×1.5	73~89(机油或 MoS2)
*摇臂座紧固螺母	M7×1.0	21.5~26.5(机油或 MoS2)
*缸盖罩螺母	M7×1.0	7~9(机油或 MoS2)
高压油管安装螺栓	M12×1.5	24.5-34.5
回油溢流管安装螺栓	M12×1.5	19.5-24.5

附表 D 一般螺栓、螺母拧紧力矩

没有具体规定的螺栓、螺母的扭紧力矩按下表选用。（注：力矩范围较大时，按中值控制，力矩范围较小时，按上限控制）

螺 纹 直 径					
M6	M8	M10	M12	M14	M16
扭 紧 力 矩（没有括号为 8.8 级，括号中为 10.9 级） N•m					
9~11 (12~14)	25~30 (29~35)	41~51 (58~71)	73~89 (105~128)	122~149 (160~195)	182~222 (247~290)

附表 E 螺塞拧紧力矩

螺 塞 规 格	扭紧力矩(N•m)
NPT1/8	8~14
NPT1/4	24~34
NPT3/8	47~69
NPT1/2	69~95
NPT3/4	88~102
NPT1	88~102

润威发动机（重庆）有限公司

Raywin Powertrain Technology Co., Ltd

Tel: +86-23-68183218

Email: info@raywin.cc

Add: 重庆江津区双福新区九江大道 99 号