

10.15 检查与诊断

10.15.01 发动机性能诊断

日常故障及排除方法		
故障现象	可能原因	排除方法
起动困难	1 启动机不启动(不运转)	
	(1) 熔断丝断	更换
	(2) 蓄电池电量不足	充电或者更换
	(3) 蓄电池端子连接松动	紧固
	(4) 蓄电池导线连接松动	紧固
	(5) 起动开关触点不闭合,或起动开关断路	修复或更换
	(6) 起动机电磁开关磨损	更换
	(7) 起动机电刷磨损	更换
	(8) 起动机的磁场或电枢电路断开	修复或更换
	2 无火花	
	(1) 熔断丝松动或断	紧固或更换
	(2) 火花塞故障	调整间隙或更换
	(3) 点火线圈损坏	更换
	(4) 曲轴位置传感器损坏或接触不良	更换
	(5) ECU 损坏或电路断路	修复或更换
	3 进气及供油系统故障	
	(1) 怠速调节器(步进电机)损坏	更换
	(2) 水温传感器损坏	更换
	(3) 油泵继电器或保险丝故障	排查或更换
	(4) 燃油箱内油量不足	补加燃油
	(5) 电动燃油泵不工作	更换
	(6) 燃油滤清器堵塞	清洗或更换
	(7) 燃油管路中有空气	重复起动
	(8) 喷油嘴堵塞	更换或清洗
	(9) 燃油压力不足	排查、调整
	(10) 燃油软管或燃油管堵塞	清洗或更换
	(11) 进、回油管接反	排查、调整
	(12) ECU 故障	排查或更换
	(13) 进气歧管松动	紧固
	(14) 进气温度压力传感器损坏	更换
	4 发动机内部状态不正常	
	(1) 气缸盖密封垫破裂	更换
	(2) 气门间隙不正确	调整
	(3) 气门弹簧弹性变弱或损坏	更换
	(4) 正时链条磨损	更换
	(5) 气门配合不良	修理或更换
	(6) 气门烧损	更换
	(7) 气门杆卡滞	调整或更换气门和导管
	(8) 进气歧管松动使空气流入	紧固或更换密封垫
	(9) 活塞、活塞环或气缸磨损	更换活塞环和活塞、需要时镗缸
	(10) 燃油品质不良	更换
功率不足	1 气缸压缩压力偏低	
	(1) 气门间隙不正确	调整
	(2) 气门配合不良	修理
	(3) 气门杆卡滞	更换

发动机喘气 (踩油门时, 短暂无反应; 在各转速都 会发生;特别 是从怠速到 起步。)	(4) 气门弹簧弹性变弱或损坏	更换
	(5) 活塞环漏气	更换
	(6) 活塞、活塞环或气缸磨损	更换活塞环和活塞、需要时镗缸
	(7) 气缸盖垫泄漏	更换
	(8) 进气温度压力传感器损坏	更换
	(9) 燃油压力调节器损坏	更换
	2 点火系统故障	
	(1) 火花塞故障	调整间隙或更换
	(2) ECU 故障	更换
	(3) 点火线圈连接松动或漏电	重新连接或更换
	(4) 曲轴位置传感器故障	检修或更换
	3 燃油系统故障	
	(1) 喷油嘴堵塞	更换或清洗
	(2) 电动燃油泵故障	修理或更换
	(3) 汽油滤清器堵塞	更换
	(4) 燃油压力调节器工作不正常、油压不足	排查更换
	(5) 燃油箱出油口堵塞	排查或更换
	(6) 燃油箱回油口堵塞	更换
	(7) 燃油系统接头松动	排查或更换
	(8) 油门拉索工作不正常	调整或更换
	4 进气系统异常	
	(1) 空气滤清器脏污或堵塞	清理或更换
	(2) 怠速调节器损坏	修复、调整或更换
	5 发动机过热趋向(见“过热”)	
	6 其他	
	(1) 制动器咬死	修复或更换
	(2) 离合器打滑	修复或更换
	1 电气系统故障	
	(1) 火花塞损坏或间隙不正确	更换或调整
	(2) 点火线圈劣化或裂纹导致漏电	更换
	(3) ECU 故障	更换
	(4) 节气门体故障	修复或更换
	(5) 怠速调节器损坏	更换
	(6) 节气门位置传感器损坏	更换
	2 燃油系统故障	
	(1) 喷油嘴堵塞	清洗或更换
	(2) 燃油压力调节器失效	更换
	(3) 电动燃油泵不工作	更换
	3 发动机故障	
	(1) 气缸盖垫损坏	更换
	(2) 活塞、活塞环和缸孔磨损或气门烧损	更换、需要时镗缸
	(3) 水温传感器损坏	更换
	(4) 水泵性能不良	更换
	(5) 散热器泄漏	修复或更换
	4 润滑系统故障	
	(1) 机油滤清器堵塞	更换
	(2) 机油滤网堵塞	清洗或更换
	(3) 机油泵性能不良	更换
	(4) 机油盘或机油泵漏油	修理
	(5) 机油品质不良	更换
	(6) 机油油量不足	补加

发动机噪音 (检测机械 噪声前应先 行检查确认: 点火正时是 否正确;是否 使用规定火 花塞;是否使 用规定燃 油。)	5 其它	
	(1) 制动器咬死	修复或更换
	(2) 离合器打滑	修复或更换
	1 曲轴噪音	
	(1) 主轴瓦磨损或间隙偏大	更换
	(2) 连杆轴瓦磨损或间隙偏大	更换
	(3) 连杆变形(弯扭)	修复或更换
	(4) 曲轴主轴颈磨损	研磨修理轴颈或更换曲轴
	(5) 曲轴连杆轴颈磨损	研磨修理轴颈或更换曲轴
	2 活塞、活塞环、活塞销或气缸引起的噪音	
	(1) 缸孔异常磨损	镗缸至下一修理尺寸
	(2) 活塞、活塞环、活塞销磨损	更换
	(3) 活塞环卡住	更换
	(4) 活塞环损坏	更换
	3 其它	
	(1) 凸轮轴止推间隙过大	调整
	(2) 曲轴止推间隙过大	按规定调整
	(3) 气门间隙过大	按规定调整
	(4) 机油油量不足	补加
燃油消耗 偏高	1 点火系统故障	
	(1) 高压阻尼线连接松动或漏电	重新连接或更换
	(2) 火花塞故障(间隙不对, 积碳多, 电极 烧坏等)	清洗、调整或更换
	2 燃油系统故障	
	(1) 怠速调节器损坏	更换
	(2) 燃油箱或燃油管路泄漏	修复或更换
	(3) 燃油压力不足	修复或更换
	(4) 喷油嘴堵塞	清洗或更换
	(5) 空气滤清器脏污或堵塞	清洗或更换
	(6) 进气温度压力传感器故障	更换
	3 发动机故障	
	(1) 气缸压缩压力偏低	见前述“气缸压缩压力偏低”
	(2) 气门配合不良	修复或更换
	(3) 气门间隙不正确	调整
	(4) 怠速偏高	排查、修复
	4 其它	
	(1) 制动器咬死	修复或更换
	(2) 离合器打滑	修复或更换
	(3) 轮胎气压不正确	调整
	(4) ECU 损坏	更换
机油消耗量 偏大	1 外部泄漏机油	
	(1) 放油螺塞松动	紧固
	(2) 机油盘固定螺栓松动	紧固
	(3) 机油盘安装面泄露	重新安装
	(4) 油封漏油	更换
	(5) 气缸盖垫泄漏	更换
	(6) 机油滤清器泄漏	紧固或更换
	(7) 机油压力开关泄漏	紧固或更换
	2 机体窜气	
	(1) 活塞环卡住	清除积碳或更换活塞环
	(2) 活塞环和环槽磨损	更换活塞和活塞环

	(3) 活塞环开口位置不正确	调整开口位置
	(4) 活塞或气缸磨损	更换活塞与活塞环, 需要时镗缸
	3 机油通过气门进入燃烧室	
	(1) 气门油封严重磨损	更换
	(2) 气门杆或气门导管严重磨损	更换
发动机喘振 (在稳速或常速行驶时, 发动机功率有变化, 但在油门不变的情况下, 感觉到车辆在减速。)	1 燃油系统故障	
	(1) 汽油滤清器堵塞	更换
	(2) 燃油管路不通畅、泄漏或损坏	检查、需要时应更换
	(3) 电动燃油泵故障	检查、需要时应更换
	(4) 进气歧管和节气门体泄漏	检查、需要时应更换
	(5) 怠速调节器损坏	更换
	(6) 喷油嘴堵塞	清洗或更换
	(7) 进气温度压力传感器损坏	更换
	(8) 燃油压力调节器失效	更换
	2 点火系统故障	
	(1) 点火线圈连接松动或漏电	重新连接或更换
	(2) 火花塞故障 (规格型号、间隙不正确, 积碳、电极烧损)	排查、修复或更换
怠速不稳	(3) 曲轴位置传感器故障	更换
	(4) ECU 故障	更换
	1 点火系统故障	
	(1) 火花塞故障	调整或更换
	(2) 点火线圈连接松动或漏电	重新连接或更换
	(3) 曲轴位置传感器故障	更换
	(4) ECU 故障	更换
	2 燃油系统故障	
	(1) 喷油嘴堵塞	清洗或更换
	(2) 怠速调节器损坏	更换
	(3) 空气滤清器脏污或堵塞	清理或更换
	(4) 进气歧管、气缸盖垫泄漏	更换
	(5) 燃油压力调节器故障	更换
	(6) 进气温度压力传感器损坏	检测或更换
	(7) 节气门位置传感器损坏	调整
	(8) 油门拉索工作不量	调整或更换
	3 其它	
	(1) 真空软管连接松动或泄漏	重新连接或更换
	(2) 气缸盖密封垫泄漏	更换
	(3) 气缸压缩压力偏低	见前述“气缸压缩压力偏低”
	(4) 进气歧管螺栓和螺母松动	紧固
	(5) 进气歧管密封垫泄漏	排查、更换
	(6) 空调信号错误	排查、修复
	(7) 水温传感器坏	更换
异常的爆燃	1 点火系统故障	
	(1) 火花塞过热	更换热值符合要求的火花塞
	(2) 高压或低压电路的连接松动	重新连接与紧固
	(3) ECU 故障	更换
	2 燃油系统故障	
	(1) 汽油滤清器或燃油管路堵塞	清理或更换
	(2) 喷油嘴堵塞	清洗或更换
	(3) 燃油压力调节器故障	调整或更换
	(4) 电动燃油泵及线路故障	排查、更换

	(5) 进气歧管、节气门密封垫泄漏	紧固或更换
	3 发动机故障	
	(1) 活塞顶部或气缸盖燃烧室积碳太多	清理
	(2) 气缸盖垫损坏导致气缸压缩压力偏低	更换
	(3) 气门间隙不正确	调整
	(4) 气门卡滞	更换
发动机过热	(5) 气门弹簧弹性变弱	更换
	1 点火系统故障	
	(1) ECU 故障	更换
	(2) 火花塞热值不符	更换热值符合要求的火花塞
	2 燃油系统故障	
	(1) 喷油嘴故障	清洗或更换
	(2) 燃油压力不足	排查、调整或更换
	(3) 进气歧管泄漏或松动	重新紧固或更换
	3 冷却系统故障	
	(1) 冷却液不足	补加冷却液
	(2) 水泵皮带松弛或损坏	调整或更换
	(3) 调温器工作不良	更换

10.15.02 发动机噪声诊断

01 发动机噪声诊断(一般说明)

重要注意事项：有些发动机声响为设计特有的声音。维修前与其它发动机进行比较，确认是否是原本正常的声音；如果是，您无需进行维修。

诊断发动机噪声时，考虑如下 4 个因素：

- 噪声的类型
- 噪声出现的条件
- 噪声出现的频率
- 噪声在发动机上出现的位置
- 与其它发动机的声音进行比较，确信该噪声不属于正常情况

发动机噪声通常与发动机转速(因曲轴、连杆或活塞所致)或发动机转速的一半(气门装置噪声)同步。

故障现象	故障原因	排除方法
主轴瓦噪声	曲轴轴向间隙太大	更换止推垫片
	机油粘度过高或过低，机油或滤清器太脏	更换符合标准的润滑油
	主轴瓦磨损，间隙太大机油压力过低	更换主轴瓦
	曲轴轴颈磨损，间隙太大或失圆	更换加大等级的主轴瓦或者更换主轴
	飞轮松动	紧固
	主轴承盖太松	紧固
	机油泵压力过低	检查或更换
连杆轴瓦噪声	连杆轴瓦磨损，间隙过大	更换连杆轴瓦
	曲轴连杆轴颈磨损，间隙过大	更换加大等级的轴瓦或者更换主轴
	机油粘度过高或过低，机油和/或滤清器太脏	更换符合标准的润滑油
	机油压力太低	检查润滑系统
	曲轴连杆轴颈失圆	更换曲轴

	轴瓦不对或轴瓦错位	检查或更换
	连杆装反	调整
	连杆螺母紧固扭矩不正确	检查调整
活塞噪声	活塞销磨损或太松	检查更换
	活塞销卡环脱落	检查更换
	活塞与缸套之间的间隙太大	检查更换
	润滑不足	检查润滑系统
	活塞顶部的积碳撞击气缸盖	检查调整
	活塞环磨损或折断	检查更换
	活塞环侧隙太大	检查更换
	活塞端隙不足	检查更换
飞轮噪声	飞轮松动或断裂	按如下步骤测试飞轮是否松动或断裂： 1. 以约 32 公里/小时的速度操纵车辆。 2. 关闭发动机。 如听到砰击声，飞轮就可能松动或损坏。 这类砰击声在减速时最高。
气门装置噪声	气门弹簧折断或弹性不足	更换气门弹簧
	气门卡滞或翘曲	更换气门及导管
	气门间隙过大	调整气门间隙
	凸轮轴凸轮部位与之接触部位损坏或加工不良	更换凸轮轴
	气门装置润滑不良(机油压力太低)	检查润滑系统压力
	气门杆与气门导管之间的间隙太大	检查更换气门及气门导管
	气门导管磨损	更换气门导管
	气门摇臂轴磨损或固定螺丝松动	调整或更换气门摇臂轴
	气门摇臂附件太松或磨损	调整或更换
	气门杆弯曲	更换气门及气门导管

02 发动机噪声的诊断

1. 排气系统

症状	故障原因	排除方法
排气系统振动或嘎嘎响声	排气部件松开和/或错位	执行如下步骤： 1. 对准接头。 2. 紧固连接螺栓。 3. 检查排气系统安装托架和卡箍，必要时更换。
排气系统泄漏	排气部件的接头和联接处的泄漏 排气系统安装不正确或错位 密封垫损坏 有裂纹的排气歧管 排气歧管之间或气缸盖之间的泄漏 灼伤或锈蚀的排气管 灼伤或损坏的消声器	将接头对准并拧紧 拧紧联接部件至规定的力矩 更换排气歧管 按规定力矩将排气歧管固定在气缸盖上的螺母拧紧 更换排气歧管衬垫。 更换消声器总成

2. 气门组件

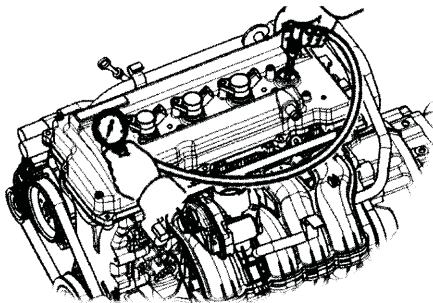
症状	故障原因	排除方法
怠速时有噪声，转速越高，噪声越大该噪声与气门装置功能失效无关，这种噪声在低速下较明显，噪声如嘀嗒声	如下情况可导致该噪声： 气门间隙太大 气门端磨损或损坏 气门杆与气门导管之间的间隙太大 阀座与气门接触面径向跳动太大 气门杆端部偏斜严重 气门弹簧错位	调整气门间隙 研磨或更换气门 更换气门及气门导管 研磨或更换气门 更换气门及气门导管 调整或更换气门弹簧
车速高时有噪声，车速低时噪声消失	润滑油液面过高 如果机油液面高于上线，车速高时，曲轴配重就会将机油搅成泡沫，当泡沫泵入曲轴或凸轮轴油道时，就会产生噪声。将机油放至正确的液面高度。 润滑油液面过低 - 如果机油液面低于下线，车速高时，机油泵就会将空气泵入。从而导致凸轮轴、连杆等的摩擦噪声。	调整润滑油液面高度 添加机油至正确的液面高度

故障现象	故障原因	排除方法
仅持续几秒钟	² 机油粘度不合适	根据预计的温度，使用合适的机油粘度
怠速热车时有敲击声	空调系统压缩机、水泵总成或发电机轴承磨损 气门装置磨损或损坏 机油粘度不合适 活塞销间隙过大 校正连杆定位 活塞至缸套间隙不足 确保活塞销偏置方向正确。	维修或更换部件 调整或更换 更换使用合适的机油粘度 更换活塞和活塞销 检查或更换连杆 镗缸并装配新活塞 正确安装活塞
热车时的轻微敲缸声	爆燃或点火爆震 排气歧管漏气 连杆轴承间隙过大	检查点火正时及燃油的标号 紧固螺栓和/或更换衬垫 更换连杆轴承
加扭矩时敲击严重	皮带轮轮毂断裂 飞轮断裂 曲轴主轴承间隙过大 连杆轴承间隙过大	更换部件 更换飞轮 更换曲轴主轴承 更换连杆轴承
冷车爆震并持续两至三分钟/或爆震随发动机扭矩增加而增加	活塞和缸孔之间间隙超差 磨缸后，冷车活塞爆震热车后通常消失。如果冷车活塞爆震约 1.5 分钟后消失，属于正常。 检查连杆是否弯曲	检查活塞与缸孔间隙是否超差 1. 镗缸并珩磨至规定尺寸； 2. 更换活塞。 修理或更换连杆
热车轻微爆震	发动机正时不对 燃油质量不合格 进气歧管或真空管路漏气 排气歧管漏气 连杆轴承间隙超差	检查调整 更换 更换进气歧管垫或真空管路 紧固螺栓或更换衬垫 更换连杆轴承

10.15.03 气缸压缩压力测试

(注意事项：一定要使用充足电的蓄电池以使发动机达到规定的转速 350r/min)

- 1. 发动机暖机(发动机温度 70~80℃，油温 40~60℃)。
- 2. 关闭点火开关，释放燃油压力。
- 3. 断开曲轴转速位置传感器的线束接头，取下点火线圈及全部火花塞。
- 4. 将气缸压力表接到 1 缸，踩下油门踏板直到节气门全开。
- 5. 启动发动机，读出压力表的最高压力。
- 6. 按图示对其余各缸的测量。



缸压

标准	缸压差
≥1100 kPa	任何两个气缸的缸压差
350r/min	≤98 kPa

10.15.04 检查、调整气门间隙

进气和排气门间隙按需要进行调整。

部位	冷态	热态
进气门间隙	0.15~0.20 mm	0.20~0.25 mm
排气门间隙	0.20~0.25 mm	0.25~0.30 mm

测量和调整气门间隙时，挺柱必须位于凸轮轴的基圆处测量和调整。顺时针方向转动曲轴（从曲轴链条端观察，即发动机前端），使进、排气正时链轮上的正时标记与正时链条朝向上方，观察曲轴正时链轮的正时标记是否与正时链条的正时标记对应。首先检查 1 进、1 排、2 进、3 排气门间隙（图一）。用塞尺测量气门挺柱与凸轮轴基圆之间的间隙。记录不符合规定的气门间隙的测量数据。这些数据用于确定需要更换的挺柱型号。旋转曲轴正时链轮 1 周，调整 4 进、4 排、2 排、3 进气门间隙(图二)

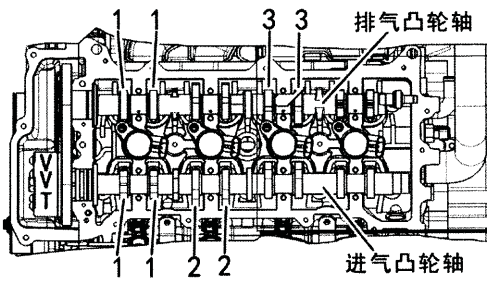


图 1

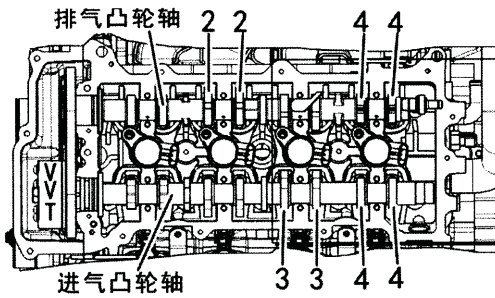


图 2

10.15.05 发动机机油泄漏检查

01 机油泄漏诊断

通过目视检查找到泄漏点，更换或修理相应的零件，能够轻松查明和修复绝大多数油液泄漏故障，但有的泄漏则很难查明和修理。以下程序有助于查明和修理大多数泄漏故障。

一、确定泄漏位置：

1. 确认泄漏的油液。确定泄漏的是发动机机油还是变速器润滑油或是其他油液。
2. 识别油液泄漏来源。
 - 2.1 运转车辆，使其达到正常工作温度，然后将车停在检测区域。
 - 2.2 等候几分钟。
 - 2.3 根据油滴落的位置，判断大致泄漏部位。
3. 检查可疑部件周围。检查整个密封垫配合面是否泄漏，对于直接观察不到的位置，用镜子查找泄漏点。
4. 如果仍找不到泄漏位置，可能需用去污剂或气雾剂清洁可疑部位。
彻底清洁工作区；
干燥工作区；
在正常工作温度 and 不同速度下，驾车行驶几千米；
行车后，目视检查可疑部件；
如果仍找不到泄漏部位，使用粉末法或不可见光灯和染色法。
粉末法：
 1. 清洁可疑部位。
 2. 将可疑部位涂上一层浮质粉末（例如，滑石粉）。
 3. 在正常操作条件下驾驶车辆。
 4. 目视检查可疑部件。跟踪白色粉末表面上的渗透通道，找到泄漏源。
 黑光和染色法
 染色和黑光组件有助于发现泄漏部位。使用部件时参见使用说明书。
 1. 将规定量染色剂倒入可疑总成的加注口。
 2. 按照组件上的说明，在正常工作状态下操作车辆。
 3. 用黑光组件照射可疑部位。若该处渗漏，则着色液体从泄漏部位流出，形成有色通道。

二、修理泄漏

在找到泄漏源后，必须确定泄漏原因，才能确定合适的修理方法。如果密封法兰弯曲，即使更换新衬垫也不能修复泄漏，因此，必须同时修理弯曲的法兰。在开始修理前，检查如下情况并予以排除，因为这些情况很可能就是泄漏原因。

衬垫

1. 油位/液位过高。
2. 曲轴箱通风系统有故障。
3. 紧固件未正确紧固。
4. 螺纹过脏或损坏。
5. 法兰或密封面翘曲。
6. 密封面上有划痕、毛刺或其它损伤。
7. 衬垫损坏或磨损。
8. 部件开裂或有孔隙。