

3. 诊断信息和程序

3.1. 诊断起始点—发动机机械系统

查阅“症状—发动机机械系统”，开始系统诊断。出现故障时查阅“说明与操作”信息，这有助于确定正确的症状诊断程序。查阅“说明与操作”信息还有助于确定客户描述的情况是否属于正常操作。参见“发动机部件说明”，以确定正确的系统诊断程序和程序的位置。

3.2. 症状—发动机机械系统

方案式诊断

1. 若适用，在使用症状表前执行“发动机控制系统-1.6 升”中的“诊断系统检查—发动机控制系统”。
2. 查看系统操作，熟悉系统功能。参见“分解视图”和“5.1 发动机部件说明”。

所有车辆诊断均应遵循一个逻辑顺序。对于所有系统修理，方案式诊断是一种通用的方法。可运用诊断流程解决系统故障。当必须修理时，从诊断流程开始。

目视/ 外观检查

- 1) 检查可能影响发动机操作的车辆售后服务装置。
- 2) 检查方便操作或能够看到的系统部件，查看是否明显损坏或存在导致该症状的状况。
- 3) 检查机油油位是否正确、机油粘度是否适当和滤清器应用是否正确。
- 4) 确认故障出现的准确操作条件。记录诸如发动机转速、环境温度、发动机温度、发动机预热时间和其他细节等因素。
- 5) 若适用，将发动机声音与车况良好的车辆作比较，确保没有校正正常情况。

间断性故障

在与客户报告相同的条件下测试车辆，以确认系统是否正常运行。

症状列表

参见下表中的症状诊断程序，以便对故障进行诊断：

- 3.3 机油压力诊断和测试
- 3.4 机油泄漏诊断
- 3.5 发动机噪音诊断
- 3.6 冷车爆震并持续两至三分钟和/ 或爆震随发动机扭矩增加而增加
- 3.7 有负载时的发动机噪音
- 3.8 热车轻微爆震
- 3.9 发动机起动时有噪音，但仅持续几秒钟
- 3.10 在怠速、热机时出现爆震
- 3.11 主轴承噪音
- 3.12 连杆轴承噪音症状
- 3.13 活塞噪音
- 3.14 发动机缺火基本故障，伴随异常气门传动组噪音
- 3.15 发动机压缩测试

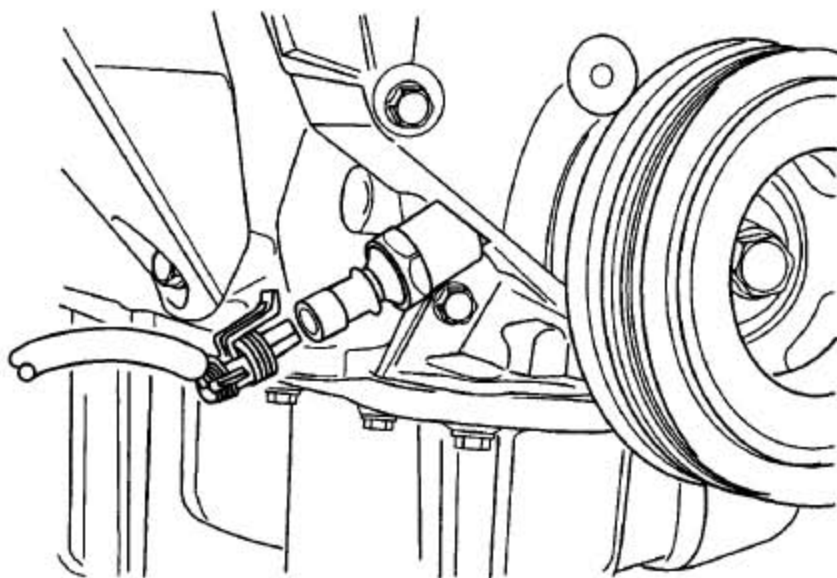
LAUNCH

3.3. 机油压力诊断和测试

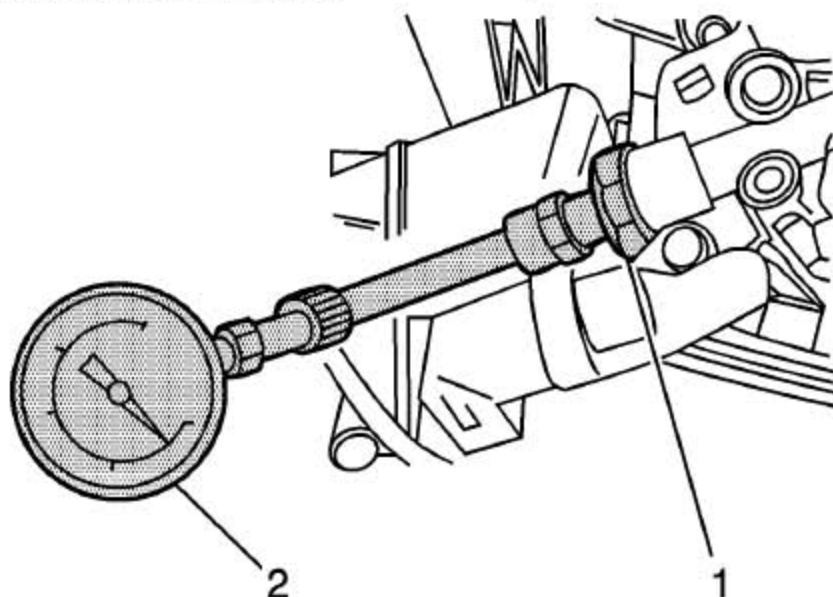
J 36648-A (KM 135) 转换接头

J 21867 (KM 498-B) 压力表

- 1) 将车辆停放在水平面上，运行几分钟，等待足够的时间（2 至3 分钟），使机油回流，并测量发动机机油油位是否太低。
- 2) 必要时，添加推荐等级的发动机机油，加注曲轴箱直至机油油位指示器测量为刻度。
- 3) 短暂运行发动机（10 至15 秒），确认车辆压力表或指示灯是否指示压力过低或无压力。
- 4) 监听是否有气门传动组或敲击噪音。
- 5) 检查如下情况：
 - a) 机油呈泡沫状
 - b) 怠速过低
 - c) 机油滤清器堵塞
 - d) 机油被以下物品稀释：水、发动机冷却液、未燃燃油混合物。
 - e) 有故障的机油滤清器旁通阀
 - f) 不正确或有故障的机油压力计
 - g) 不正确或有故障的机油压力计传感器
 - h) 相对预计温度的发动机机油粘度不合适



- 6) 在机油压力传感器位置安装J 36648-A (1)。



- 7) 连接J 21867 (2) 至J 36648-A。
8) 起动发动机并使其达到正常工作温度。
9) 测量发动机机油压力。
10) 如果发动机机油压力低于规定值，检查发动机是否会发生以下情况：
a) 滤清器座螺栓松动
b) 滤清器座O 形圈或密封圈缺失或损坏
c) 机油泵磨损或脏污
d) 机油泵至发动机机身螺栓松动
e) 机油泵滤网松动、堵塞或损坏
f) 机油泵滤网O 形密封圈缺失或损坏
g) 机油泵滤网吸油管损坏或泄漏
h) 机油泵压力调节阀有故障
i) 机油油道孔塞缺失或安装不当
j) 凸轮轴中间传动轴螺栓松动
k) 以下部件轴承间隙过大：连杆或杆、曲轴、凸轮轴、凸轮轴中间传动轴链轮
l) 机油油道开裂、有孔隙或堵塞
m) 气门挺杆断裂
11) 必要时，修理或更换部件。

3.4. 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。如下程序有助于查明和修理大多数泄漏故障。

确定泄漏位置：

- 1) 识别泄漏的油液。确定泄漏的是发动机机油、自动变速器油液还是动力转向油液。
- 2) 找出油液泄漏源。
 - a) 车辆运转以后，使车辆达到正常工作温度，然后将车停在一大张纸上。
 - b) 等候几分钟。
 - c) 根据油滴在纸张上的位置，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。
- 4) 如果仍找不到泄漏位置，可能需用去污剂、蒸汽或气雾剂清理可疑部位。
 - a) 彻底清理工作区。
 - b) 干燥工作区。
 - c) 在正常工作温度和不同速度下，驾车行驶几英里。
 - d) 行车后，目视检查可疑部件。
 - e) 如果仍找不到泄漏部位，试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) 在可疑部位上涂上一层浮质粉末，例如足粉。
- 3) 在正常操作条件下驾驶车辆。
- 4) 目视检查可疑部件。追踪白色粉末表面上的渗漏通道，找到泄漏源。

黑光和染色法

染色和不可见光组件有助于发现泄漏部位。使用组件时参见制造商使用说明书。

- 1) 将规定量染色剂倒入发动机机油加油管。
- 2) 按照组件上的说明，在正常工作状态下操作车辆。
- 3) 用光照射可疑部位。着色液体从泄漏部位流出，形成黄色通道。

修理泄漏

在追究到泄漏源后，必须确定泄漏原因，才能找到合适的修理方法。如果密封法兰弯曲，即使更换新村垫也不能修复泄漏。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/ 压力过高。
- 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。
- 9) 使用的密封不正确（适用时）。

密封

- 1) 油位/ 压力过高。
- 2) 曲轴箱通风系统有故障。
- 3) 密封孔损坏、擦伤、有毛刺或划痕。
- 4) 密封损坏或磨损。
- 5) 明显安装不当。
- 6) 部件开裂。
- 7) 轴表面擦伤、划伤或损坏。
- 8) 轴承过松或磨损，导致密封磨损。

3.5. 发动机噪音诊断

发动机爆震指各种形式的发动机噪音。严重爆震声音通常很高，并且是由发动机内部零件断裂或严重磨损产生的。轻微爆震噪音可以听见，但声音不大。轻微爆震的原因是发动机内部零件磨损。发动机外部部件松动或断裂也会导致严重或轻微爆震。

LAUNCH

3. 6. 冷车爆震并持续两至三分钟和/或爆震随发动机扭矩增加而增加

步骤	操作	数值	是	否
1	是否出现冷车爆震并持续两至三分钟或爆震随扭矩增加?	-	至步骤2	系统正常
2	检查飞轮。飞轮是否刮碰防溅罩?	-	至步骤3	至步骤4
3	重新放置防溅罩。修理是否完成?	-	至步骤1	-
4	检查平衡器和主动皮带轮。平衡器或主动皮带轮是否松动或断裂?	-	至步骤5	至步骤6
5	紧固或更换平衡器或主动皮带轮。修理是否完成?	-	至步骤1	-
6	检查活塞和缸套间隙。间隙是否超过规定值?	0.030 毫米 (0.001 英寸)	至步骤7	至步骤8
7	重要注意事项: 磨缸后, 冷车活塞爆震通常消失。如果冷车活塞爆震约1.5 分钟后消失, 属于正常。1. 镗缸并珩磨至规定尺寸。2. 更换活塞。修理是否完成?	-	至步骤1	-
8	检查连杆。连杆是否弯曲?	-	至步骤9	系统正常
9	更换连杆。修理是否完成?	-	至步骤1	-

3.7. 有负载时的发动机噪音

步骤	操作	数值	是	否
1	当发动机热车并加扭矩时，是否出现严重爆震？	-	至步骤2	系统正常
2	检查曲轴平衡器和皮带轮轮毂。曲轴平衡器或皮带轮轮毂是否损坏？	-	至步骤3	至步骤4
3	更换损坏了的皮带轮轮毂或曲轴平衡器。修理是否完成？	-	至步骤1	-
4	检查变矩器螺栓。螺栓是否紧固至规定值？	45 牛·米 (33 磅 英尺)	至步骤5	至步骤6
5	紧固变矩器螺栓。修理是否完成？	-	至步骤1	-
6	检查附件皮带。皮带是否过紧或划伤？	-	至步骤7	至步骤8
7	必要时，更换和/或张紧皮带至规定值。修理是否完成？	-	至步骤1	-
8	检查排气系统。系统是否拖地？	-	至步骤9	至步骤10
9	必要时重新放置系统。修理是否完成？	-	至步骤1	-
10	检查飞轮。飞轮是否开裂？	-	至步骤11	至步骤12
11	更换飞轮。修理是否完成？	-	至步骤1	-
12	检查主轴承间隙。间隙是否超过规定值？	0.046 毫 米 (0.0018 英寸)	至步骤13	至步骤14
13	必要时更换主轴承。修理是否完成？	-	至步骤1	-
14	检查连杆轴承间隙。间隙是否超过规定值？	0.070 毫 米 (0.0028 英寸)	至步骤15	系统正常
15	必要时更换连杆轴承。修理是否完成？	-	至步骤1	-

3.8. 热车轻微爆震

步骤	操作	数值	是	否
1	热车时是否有轻微爆震?	-	至步骤2	系统正常
2	爆震或点火爆震是否明显?	-	至步骤3	至步骤4
3	检查发动机正时和燃油质量。是否发现问题?	-	至步骤1	-
4	检查变矩器螺栓。螺栓是否紧固到规定的数值?	45 牛·米(33 磅英尺)	至步骤5	至步骤6
5	紧固变矩器螺栓。修理是否完成?	-	至步骤1	-
6	检查歧管。歧管是否存在排气泄漏?	-	至步骤7	至步骤8
7	紧固螺栓或更换衬垫。修理是否完成?	-	至步骤1	-
8	测量连杆轴承间隙。间隙是否在规定的范围内?	0.19-0.070 毫米 (0.0007-0.0028 英寸)	至步骤9	系统正常
9	必要时更换连杆轴承。修理是否完成?	-	至步骤1	-

3.9. 发动机起动时有噪音，但仅持续几秒钟

步骤	操作	数值	是	否
1	发动机是否初次起动时爆震，但仅持续几秒钟？	-	至步骤2	系统正常
2	检查发动机机油。曲轴箱中使用的机油粘度是否合适？	-	至步骤4	至步骤3
3	加注粘度符合预期季节温度的发动机机油。修理是否完成？	-	至步骤1	-
4	检查液压气门挺杆。液压式气门挺杆是否有回油迹象？	-	至步骤5	至步骤6
5	重要注意事项：当发动机停止运转时，有些气门会打开。限制挺杆运动的弹簧压力促使挺杆回油下瘪。只有这种情况持续出现时才需要修理。当发动机在两次起动期间的一段较短时间内运行时，气门挺杆可能会出现噪音，但仅持续几分钟。这是正常情况。	-	至步骤1	-
	必要时清洁、测试和更换气门挺杆。修理是否完成？			
6	检查曲轴端隙。间隙是否超过规定值？	0.1 毫米 (0.0039 英寸)	至步骤7	至步骤8
7	更换曲轴止推轴承。修理是否完成？	-	至步骤1	-
8	检查前主轴承间隙。间隙是否超过规定值？	0.046 毫 米 (0.0018 英寸)	至步骤9	系统正常
9	更换前主轴承磨损件。修理是否完成？	-	至步骤1	-

3. 10. 在怠速、热机时出现爆震

步骤	操作	数值	是	否
1	热机怠速时是否出现发动机爆震？	-	至步骤2	系统正常
2	检查传动皮带。皮带是否过松或磨损？	-	至步骤3	至步骤4
3	必要时，张紧或更换皮带。修理是否完成？	-	至步骤1	-
4	检查空调压缩机和发电机。压缩机或发电机是否有故障？	-	至步骤5	至步骤6
5	更换有故障的空调压缩机或发电机。修理是否完成？	-	至步骤1	-
6	检查气门传动组。气门传动组部件是否有故障？	-	至步骤7	至步骤8
7	更换有故障的气门传动组部件。修理是否完成？	-	至步骤1	-
8	检查发动机机油。曲轴箱中使用的机油粘度是否合适？	-	至步骤10	至步骤9
9	加注粘度符合预期季节温度的发动机机油。修理是否完成？	-	至步骤1	-
10	检查活塞销间隙。间隙是否超过规定值？	0.020 毫米 (0.0008 英寸)	至步骤11	至步骤12
11	更换活塞和活塞销。修理是否完成？	-	至步骤1	-
12	检查连杆定位。定位是否有问题？	-	至步骤13	至步骤14
13	必要时检查并更换连杆。修理是否完成？	-	至步骤1	-
14	检查活塞和缸套间隙。间隙是否等于规定值？	0.03 毫米 (0.0012 英寸)	至步骤16	至步骤15
15	磨缸并装配新活塞。修理是否完成？	-	至步骤1	-
16	检查曲轴平衡器。平衡器是否松动？	-	至步骤17	至步骤18
17	紧固或更换磨损的零件。修理是否完成？	-	至步骤1	-
18	测量活塞销朝推力侧的偏移量。偏移量是否等于规定值？	0.4-0.6 毫米 (0.017-0.023 英寸)	至步骤19	系统正常
19	安装正确的活塞。修理是否完成？	-	至步骤1	-

3. 11. 主轴承噪音

步骤	操作	数值	是	否
1	发动机每转一圈是否听到沉闷的砰击声或爆震声？	-	至步骤2	系统正常
2	测量机油泵压力。 机油泵压力是否过低？	-	至“3.3 机油压力诊断和测试”	至步骤3
3	检查曲轴端隙。 曲轴端隙是否过大？	0.070-0.302 毫米 (0.0027-0.0119 英寸)	至“4.25 曲轴的更换”	至步骤4
4	检查曲轴轴颈。曲轴轴颈是否失圆？	-	至“4.25 曲轴的更换”	至步骤5
5	检查皮带张紧度。皮带张紧度是否过大？	-	至“4.5 正时皮带的更换”	至步骤6
6	检查曲轴皮带轮。曲轴皮带轮是否松动？	-	至“4.25 曲轴的更换”	系统正常

3. 12. 连杆轴承噪音症状

步骤	操作	是	否
1	是否在所有发动机转速下都能听到爆震噪音？	至步骤2	系统正常
2	检查曲轴连杆轴颈。曲轴连杆轴颈是否磨损？	至“4.25 曲轴的更换”	至步骤3
3	测量机油泵压力。机油泵压力是否过低？	至“3.3 机油压力诊断和测试”	至步骤4
4	检查曲轴连杆轴颈。轴颈是否失圆？	至“4.25 曲轴的更换”	至步骤5
5	检查连杆。连杆是否错位？	至“4.17 活塞，连杆和轴承的更换”	至步骤6
6	检查连杆螺栓。连杆螺栓紧固扭矩是否正确？	系统正常	至“4.17 活塞，连杆和轴承的更换”

3. 13. 活塞噪音

步骤	操作	是	否
1	监听是否有以下噪音：z 发动机怠速时，有尖锐的双重爆震声z 发动机空载时，有轻微的滴答声z 当冷机时，有敲缸噪音？是否听到这些噪音？	至步骤2	系统正常
2	检查活塞销和衬套。活塞销或衬套是否磨损或松动？	至“4.17 活塞，连杆和轴承的更换”	至步骤3
3	检查活塞。活塞是否断裂或开裂？	至“4.17 活塞，连杆和轴承的更换”	至步骤4
4	检查连杆。连杆是否错位？	至“4.17 活塞，连杆和轴承的更换”	至步骤5
5	检查活塞位置。活塞是否装反？	至“4.17 活塞，连杆和轴承的更换”	系统正常

3. 14. 发动机缺火基本故障，伴随异常气门传动组噪音

步骤	操作	是	否
1	是否听到发动机发出轻击声？	至步骤2	系统正常
2	检查气门弹簧。弹簧是否过软或断裂？	至“4.21 气缸盖的拆解”	至步骤3
3	检查气门。气门是否卡滞或翘曲？	至“4.21 气缸盖的拆解”	至步骤4
4	检查气门挺杆。气门挺杆是否过脏、卡滞或磨损？	至“4.21 气缸盖的拆解”	至步骤5
5	检查凸轮轴凸轮。凸轮轴凸轮是否损坏或加工不正确？	至“4.18 凸轮轴的更换”	至步骤6
6	检查气门传动组供油。供油是否不足？	至“4.21 气缸盖的拆解”	至步骤7
7	检查气门导管。气门导管是否磨损？	至“4.21 气缸盖的拆解”	至步骤8
8	检查气门弹簧座。气门弹簧座是否不正确？	至“4.21 气缸盖的拆解”	系统正常
9	检查液压挺柱体。	至“4.21 气缸盖的拆解”	系统正常

3. 15. 发动机压缩测试

重要注意事项：断开曲轴位置(CKP) 传感器连接器，以禁用燃油和点火系统。测试各缸压力。导致压力下降的原因，可能是气门或活塞故障。检查气缸压力时，应考虑如下条件：

- a) 使发动机处于正常工作温度下。
 - b) 节气门必须全开。
 - c) 应拆卸所有火花塞。
 - d) 蓄电池必须充满或接近充满。
- 1) 从柱塞式加油器加约三注机油到每个火花塞端口。
 - 2) 将发动机压力表插入各火花塞端口。
 - 3) 用起动机马达转动曲轴，使各缸完成四至五个压缩冲程。
 - 4) 最低读数不应低于最高读数的70%。各缸压力表读数不应低于689 千帕（100 磅/ 平方英寸）。
 - 5) 在用起动机马达使每缸完成四个压缩冲程后，检查压力表读数。读数解释如下：
 - a) 正常情况—各缸迅速、均匀积累并达到规定压缩值。
 - b) 活塞环故障—第一次冲程压缩程度较低，之后的冲程中压缩程度逐步加强，但压缩压力达不到正常值。向气缸补充机油后压缩压力有很明显的提高。
 - c) 气门故障—第一次冲程压缩程度较低，之后的冲程中压缩程度也没有加强的趋势。向气缸补充机油后压缩压力没有明显的提高。