

故障现象诊断与测试

检查与确认

1. 确认客户提出的问题，并做相应的检查。
2. 检查外观是否有明显机械损坏。
3. 在进行下一步检查之前先解决发现的问题。
4. 如果从外观上不能确认原因，先确认症状，再依据症状表检查。

外观检查表

机械
• 冷却液泄漏 • 机油泄漏 • 燃油泄漏 • 明显损坏或磨损的零件 • 螺母或螺栓松动或遗失

畅易汽车维修平台

故障症状表

症状	可能原因	措施
发动机缺火	• 电控系统 • 燃油系统 • 点火系统 • 机械系统 - 燃烧室积碳 - 凸轮轴 - 近、排气门 - 活塞 - 活塞环 - 气缸 - 进气受阻 - 排气不畅	• 发动机缺火是一个综合的故障。 参考: DTC P0300、P0301、P0302、P0303、P0304 (3.2.12 电子控制系统, DTC 诊断与测试)。
发动机下方有异常的内部噪声	• 油底壳变形 • 机油滤网变形或损坏 • 机油压力过低 • 曲轴与轴承配合间隙过大 • 曲轴轴向间隙过大	参考: 发动机下方有异常的内部噪声 (3.2.2 机械系统, 故障现象诊断与测试)。
传动皮带噪声诊断	• 附件传动皮带 • 相关紧固件 • 曲轴皮带轮 • 相关附件皮带轮 • 相关附件皮带轮轴承 • 发电机 • 水泵	参考: 传动皮带噪声 (3.2.2 机械系统, 故障现象诊断与测试)。
发动机回火  注意: 进气歧管中的燃油点燃, 产生严重的爆破噪声。	• 电控系统故障 • 发动机正时 • 混合气过稀 • 进气门组件 • 排气系统堵塞 • 发动机控制模块	参考: 发动机回火 (3.2.2 机械系统, 故障现象诊断与测试)。
发动机放炮  注意: 排气系统中的燃油点燃, 产生严重的爆破噪声。	• 电控系统故障 • 发动机正时 • 点火过晚 • 混合气过浓 • 排气门组件 • 排气系统泄漏 • 发动机控制模块	参考: 发动机放炮 (3.2.2 机械系统, 故障现象诊断与测试)。

症状	可能原因	措施
排气异常 (蓝烟)	• 烧机油	参考: 排气异常 (蓝烟)(3.2.2 机械系统, 故障现象诊断与测试)。
排气异常 (黑烟)	• 混合气过浓	参考: 排气异常 (黑烟)(3.2.2 机械系统, 故障现象诊断与测试)。
连杆及连杆轴承噪声症状	• 机油泵压力过低 • 连杆大端侧隙超限 • 连杆螺栓的紧固扭矩 • 连杆扭曲 / 弯曲超限 • 曲柄圆度和锥度超限 • 连杆轴承间隙超限	参考: 连杆及连杆轴承噪声症状 (3.2.2 机械系统, 故障现象诊断与测试)。
活塞及活塞销噪声	• 机油泵压力过低 • 连杆和活塞的安装不正确 • 连杆扭曲 / 弯曲超限 • 活塞销间隙过大 • 活塞与缸壁间隙过大 • 活塞环槽间隙过大	参考: 活塞及活塞销噪声 (3.2.2 机械系统, 故障现象诊断与测试)。
气门传动组噪音	• 气门间隙过大 • 机油泵压力过低 • 凸轮凸角损坏 • 凸轮轴轴颈间隙过大 • 凸轮轴轴向间隙过大 • 气门弹簧过软 • 气门卡滞 • 气门杆与气门导管间隙过大 • 气门座圈松动	参考: 气门传动组噪声 (3.2.2 机械系统, 故障现象诊断与测试)。
发动机不能起动 - 曲轴不转动	• 附件传动系统部件卡死 • 气缸因液压而卡住 • 凸轮轴卡死或断裂 • 气门系统部件卡死或断裂 • 气缸内有异物 • 曲轴或连杆轴承卡死 • 连杆弯曲或断裂 • 曲轴断裂	参考: 发动机不能起动 - 曲轴不转动 (3.2.2 机械系统, 故障现象诊断与测试)。

发动机下方有异常的内部噪声

-  注意：使用听诊器将有助于确定产生发动机噪音的位置。
-  注意：拆下附件传动皮带以排除由这些装置引起的噪音。

测试条件	细节 / 结果 / 措施
1. 检查油底壳	
	A. 检查油底壳。 是否变形？ →是 进行修理或更换后至步骤 2。 →否 至步骤 4。
2. 检查机油泵滤网	
	A. 检查机油泵滤网。 是否变形或损坏？ →是 进行修理或更换。 →否 至步骤 3。
3. 机油压力过低	
	A. 检查机油压力。 参考：机油压力检查 (3.2.3 润滑系统，一般检查)。 压力是否过低？ →否 至步骤 5。 →是 至步骤 4。
4. 检查机油泵	
	A. 拆卸机油泵。 参考：机油泵 (3.2.3 润滑系统，拆卸与安装)。 B. 检查机油泵。 机油泵是否正常？ →否 更换机油泵。 →是 至步骤 5。

测试条件	细节 / 结果 / 措施
5. 检查轴瓦配合间隙和曲轴轴向间隙	A. 分解主轴瓦及连杆轴瓦。 参考：主轴承、曲轴和缸体 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 B. 检查发动机主轴瓦及连杆轴瓦配合间隙以及曲轴止推片磨损。 配合间隙和及曲轴轴向间隙是否正常？ →否 维修发动机主轴瓦、连杆轴瓦配合间隙和曲轴轴向间隙至正常。 参考：主轴承、曲轴和缸体 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 →是 测试系统是否正常工作

传动皮带噪声诊断

- ⚠ 注意：使用听诊器将有助于确定产生发动机噪音的位置。
- ⚠ 注意：一定要是使用正确的传动皮带。
- ⚠ 注意：附件传动皮带包括发电机、水泵皮带。
- ⚠ 注意：平面度（曲轴皮带轮和相关附件皮带轮的不平整）可能引起传动皮带异常磨损、异常噪声和脱落等现象。
- ⚠ 注意：突然增加的大负荷可能引起皮带打滑而发出噪声，例如：发动机在运行时节气门快速开启等。

测试条件	细节 / 结果 / 措施
1. 检查附件传动皮带	A. 检查附件传动皮带。 参考：附件传动皮带检查 (3.2.2 机械系统，一般检查)。
2. 检查相关紧固件	A. 检查所有与传动皮带相关的紧固件是否松动或变形。 是否有松动或变形？ →是 紧固或更换。 →否 至步骤 3。

测试条件	细节 / 结果 / 措施
3. 检查曲轴皮带轮和相关附件的皮带轮	A. 皮带轮不能有错位、弯曲、扭曲、裂纹、松旷等现象。 B. 皮带轮表面不能有异常划痕、棱角等异常现象。 C. 轮槽内不能有异物。 是否满足以上的要求？ →否 进行异物清除、部件紧固或更换。 →是 至步骤 4。
4. 逐一检查发电机、水泵轴承	A. 轴承不能出现卡死、松旷等现象。 B. 转动轴承，不能出现异响。 是否满足以上的要求？ →否 进行紧固或更换。 →是 验证系统是否正常工作。

发动机回火

测试条件	细节 / 结果 / 措施
1. 检查发动机 DTC	A. 使用故障诊断仪检测。 是否有发动机 DTC? →是 参考: DTC 诊断流程索引 (3.2.12 电子控制系统 - M7, DTC 诊断与测试)。 →否 至步骤 2
2. 检查进气系统真空度	A. 检查进气系统真空度, 判断进气系统是否漏气。 参考: 进气系统真空度检查 (3.2.5 进气系统, 一般检查)。 是否漏气? →是 进行维修。 参考: 进气泄漏诊断流程 (3.2.5 进气系统, 故障现象诊断与测试)。 →否 至步骤 3。
3. 检查发动机正时	A. 检查发动机正时是否正确。 参考: 正时检查 (3.2.2 机械系统, 一般检查)。 是否系统正常? →否 进行修理。 →是 至步骤 4。

测试条件	细节 / 结果 / 措施
4. 检查燃油压力	A. 检查燃油压力是否过低？ 参考：燃油系统压力检查 (3.2.7 燃油系统，一般检查)。 是否燃油压力过低？ →是 执行症状措施。 参考：故障症状表 (3.2.7 燃油系统，故障现象诊断与测试)。 →否 至步骤 5。
5. 检查喷油器	A. 检查喷油器。 是否喷油器堵塞？ →是 进行清洗或更换。 →否 至步骤 6。
6. 进行火花塞测试	A. 进行火花塞测试。 参考：点火火花测试 (3.2.8 点火系统，一般检查)。 是否在规格内？ →否 清理或更换。 →是 至步骤 7。
7. 检查气缸压力	A. 执行气缸压力检查。 参考：气缸压缩压力的检查 (3.2.2 机械系统，一般检查)。

测试条件	细节 / 结果 / 措施
8. 检查排气系统	A. 执行排气背压测试，排气系统是否堵塞。 参考：排气背压测试 (3.2.6 排气系统，一般检查)。 是否堵塞？ →是 执行排气系统堵塞诊断流程。 参考：排气系统堵塞诊断流程 (3.2.6 排气系统，故障现象诊断与测试)。 →否 至步骤 9。
9. 更换发动机控制模块	A. 更换发动机控制模块。 参考：发动机控制模块 (3.2.12 电子控制系统 - M7，拆卸与安装)。 验证系统正常工作。

发动机放炮

测试条件	细节 / 结果 / 措施
1. 检查发动机 DTC	A. 使用故障诊断仪检测有发动机 DTC。 是否有 DTC? →是 参考: DTC 诊断流程索引 (3.2.12 电子控制系统 - M7, DTC 诊断与测试)。 →否 至步骤 2。
2. 检查发动机正时	A. 检查发动机正时。 参考: 正时检查 (3.2.2 机械系统, 一般检查)。 是否正时正常? →否 进行修理。 →是 至步骤 3。
3. 检查燃油压力	A. 检查燃油压力。 参考: 燃油系统压力测试 (3.2.7 燃油系统, 一般检查)。 是否油压过高? →是 燃油管路堵塞, 维修管路。 →否 至步骤 4。
4. 检查喷油器	A. 检查喷油器是否泄漏。 是否泄漏? →是 进行更换。 →否 至步骤 5。

测试条件	细节 / 结果 / 措施
5. 进行火花塞测试	A. 进行火花塞测试是否在规格内。 参考：点火火花测试 (3.2.8 点火系统，一般检查)。 是否在标准范围内？ →否 清理或更换。 →是 至步骤 6。
6. 检查气缸压力	A. 执行气缸压力检查。 参考：气缸压缩压力的检查 (3.2.2 机械系统，一般检查)。
7. 检查排气系统	A. 执行排气音压测试。 参考：排气音压测试 (3.2.6 排气系统，一般检查)。 是否排气系统泄漏？ →是 执行排气系统泄漏和噪音诊断流程。 参考：故障症状表 (3.2.6 排气系统，故障现象诊断与测试)。 →否 至步骤 8。
8. 更换发动机控制模块	A. 更换发动机控制模块。 参考：发动机控制模块 (3.2.12 电子控制系统 - M7，拆卸与安装)。 验证系统正常工作。

排气异常 (冒蓝烟)

⚠ 注意：使用满足规格的机油。

测试条件	细节 / 结果 / 措施
1. 检查火花塞	A. 检查火花塞。 是否有积碳？ →是 进行清理或更换。 →否 至步骤 2。
2. 检查发动机机油	A. 检查发动机机油液面。 是否机油液面过高？ →是 恢复至正常液面。 →否 至步骤 3。
3. 检查 PCV 阀	A. 检查 PCV 阀。 是否正常？ →否 更换 PCV 阀。 →是 至步骤 4。
4. 检查气缸压缩压力	A. 检查气缸压缩压力。 是否不符合要求？ 参考：气缸压缩压力的检查 (3.2.2 机械系统，一般检查)。 是否低于规格？ →是 至步骤 5。 →否 至步骤 6。

测试条件	细节 / 结果 / 措施
5. 检查活塞环或气门故障	A. 在缸体中添加适量发动机机油后。 →压力显著增加，检查活塞环。 参考：活塞、活塞环、连杆和气缸 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 →压力增加不大，检查气门。 参考：气门和缸盖 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。
6. 检查燃烧室积碳	A. 检查燃烧室。 是否有积碳？ →是 进行清理。 →否 至步骤 7。
7. 检查气门油封	A. 检查气门油封。 是否泄漏？ →是 进行更换。 参考：气门和缸盖 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 →否 验证系统正常工作。

排气异常 (黑烟)

 注意：通常伴有火花塞积碳。

测试条件	细节 / 结果 / 措施
1. 检查发动机 DTC	
	A. 使用故障诊断仪检测发动机 DTC。 是否有 DTC？ →是 参考：DTC 诊断流程索引 (3.2.12 电子控制系统 - M7，DTC 诊断与测试)。 →否 至步骤 2。
2. 检查燃油压力	
	A. 检查燃油压力。 是否过高？ 参考：燃油系统压力测试 (3.2.7 燃油系统，一般检查)。 →是 燃油管路堵塞，维修管路。 →否 至步骤 3。
3. 检查喷油器	
	A. 检查喷油器。 是否泄漏？ →是 进行更换。 →否 至步骤 4。
4. 进行火花塞测试	
	A. 进行火花塞测试。 参考：点火火花测试 (3.2.8 点火系统，一般检查)。 是否符合要求？ →否 清理或更换。 →是 至步骤 5。

测试条件	细节 / 结果 / 措施
5. 更换发动机控制模块	
	A. 更换发动机控制模块。 参考: 发动机控制模块 (3.2.12 电子控制系统 - M7, 拆卸与安装)。 验证系统正常工作。

连杆及连杆轴承噪声症状

-  注意: 拆下附件传动皮带, 严格限制发动机运行时间, 否则可导致发动机高温损坏。
-  注意: 使用听诊器将有助于确定产生发动机噪音的位置。
-  注意: 拆下附件传动皮带以排除由附件装置引起的噪音。
-  注意: 该噪音有时能通过一次拆下一个喷油器线束接头而被隔离。如果噪音音量减少或消失, 那么该噪音与它所在的气缸有关。
-  注意: 连杆间隙过量会引起在发动机的各种转速下敲击噪音, 低机油压力也将伴随这种情况产生。

测试条件	细节 / 结果 / 措施
1. 确认故障不是由附件装置引起的噪音	
	A. 拆下附件传动皮带。 参考: 附件传动皮带 (3.2.2 机械系统, 拆卸与安装)。 是否噪音存在? →否 附件产生的噪音, 更换附件传动皮带。 →是 至步骤 2。
2. 断缸检查	
	A. 通过拆下喷油器线束接头进行断缸实验, 确认噪音与哪个发动机气缸有关。

测试条件	细节 / 结果 / 措施
3. 检查机油泵压力	A. 检查机油泵压力低。 参考：机油压力检查 (3.2.3 润滑系统，一般检查)。 是否机油泵压力过低？ →是 进行维修。 参考：故障症状表 (3.2.3 润滑系统，故障现象诊断与测试)。 →否 至步骤 4。
4. 检查连杆大端侧隙	A. 检查连杆大端侧隙。 参考：活塞、活塞环、连杆和气缸 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 是否符合要求？ →否 更换连杆。 参考：活塞、活塞环、连杆和气缸 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 →是 至步骤 5。
5. 检查连杆螺栓的紧固扭矩	A. 检查连杆螺栓的紧固扭矩。 参考：活塞、活塞环、连杆和气缸 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 是否符合要求？ →否 记录扭矩，更换螺栓和螺母。 →是 至步骤 6。

测试条件	细节 / 结果 / 措施
6. 检查连杆扭曲 / 弯曲度	A. 检查连杆扭曲 / 弯曲是否在规格内。 参考：活塞、活塞环、连杆和气缸 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 是否符合要求？ →否 更换连杆。 参考：活塞、活塞环、连杆和气缸 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 →是 至步骤 7。
7. 检查曲柄圆度和锥度	A. 检查曲柄圆度和锥度。 参考：主轴承、曲轴和缸体 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 是否符合要求？ →否 修理或更换曲轴。 参考：主轴承、曲轴和缸体 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 →是 至步骤 8。
8. 检查连杆与曲柄间隙	A. 检查连杆与轴承间隙。 参考：主轴承、曲轴和缸体 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 是否符合要求？ →否 修理至规格内。 参考：活塞、活塞环、连杆和气缸 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 →是 验证系统正常工作。

活塞及活塞销噪声

-  注意：拆下附件传动皮带，严格限制发动机运行时间，否则导致发动机高温损坏。
-  注意：使用听诊器将有助于确定产生发动机噪音的位置。
-  注意：拆下附件传动皮带以排除由附件装置引起的噪音。
-  注意：活塞与缸壁间隙过大造成的敲击声，通常在发动机怠速运转时可以被听到。当这个气缸的喷油器线束接头被拆下时，这种敲击的声音将会发生明显的改变。

测试条件	细节 / 结果 / 措施
1. 确认故障不是由附件装置引起的噪音	A. 拆下附件传动皮带。 参考：附件传动皮带 (3.2.2 机械系统，拆卸与安装)。 是否噪音存在？ →否 附件产生的噪音 →是 至步骤 2。
2. 断缸检查	A. 通过拆下喷油器线束接头进行断缸实验，确认噪音与哪个发动机气缸有关。
3. 检查机油泵压力	A. 检查机油泵压力低。 参考：机油压力检查 (3.2.3 润滑系统，一般检查)。 是否机油泵压力过低？ →是 进行维修。 参考：故障症状表 (3.2.3 润滑系统，故障现象诊断与测试)。 →否 至步骤 4。

测试条件	细节 / 结果 / 措施
4. 检查连杆与活塞的安装	A. 检查连杆与活塞的安装位置。 参考：活塞、活塞环、连杆和气缸 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 是否符合要求？ →否 重新安装。 →是 至步骤 5。
5. 检查连杆扭曲 / 弯曲度	A. 检查连杆扭曲 / 弯曲是否在规格内。 参考：活塞、活塞环、连杆和气缸 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 是否符合要求？ →否 更换连杆。 参考：活塞、活塞环、连杆和气缸 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 →是 至步骤 6。
6. 检查活塞销间隙	A. 检查活塞销间隙是否在规格内。 参考：活塞、活塞环、连杆和气缸 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 →否 维修至规格内。 参考：活塞、活塞环、连杆和气缸 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 →是 至步骤 7。

测试条件	细节 / 结果 / 措施
7. 检查活塞环槽间隙	A. 检查活塞环槽间隙是否在规格内。 参考：活塞、活塞环、连杆和气缸 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 是否符合要求？ →否 维修至规格内。 参考：活塞、活塞环、连杆和气缸 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 →是 至步骤 8。
8. 检查活塞与缸壁间隙	A. 检查活塞与缸壁间隙是否在规格内。 参考：活塞、活塞环、连杆和气缸 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 是否符合要求？ →否 修理至规格内。 参考：活塞、活塞环、连杆和气缸 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 →是 验证系统正常工作。

气门传动组噪音

-  注意：拆下附件传动皮带，严格限制发动机运行时间，否则可导致发动机高温损坏。
-  注意：使用听诊器将有助于确定产生发动机噪音的位置。
-  注意：拆下附件传动皮带以排除由附件装置引起的噪音。

测试条件	细节 / 结果 / 措施
1. 确认噪音不是由附件装置引起的	A. 拆下附件传动皮带。 参考：附件传动皮带 (3.2.2 机械系统，拆卸与安装)。 噪音是否存在？ →否 附件产生的噪音。 →是 至步骤 2。
2. 气门间隙	A. 检查气门间隙是否在规格内。 参考：气门间隙的检查与调整 (3.2.2 机械系统，一般检查)。 是否符合要求？ →否 重新调整至规格内。 参考：气门间隙的检查与调整 (3.2.2 机械系统，一般检查)。 →是 至步骤 3。
3. 检查机油压力	A. 检查机油压力。 参考：机油压力检查 (3.2.3 润滑系统，一般检查)。 是否压力过低？ →是 进行维修。 参考：故障症状表 (3.2.3 润滑系统，故障现象诊断与测试)。 →否 至步骤 4。

测试条件	细节 / 结果 / 措施
4. 检查凸轮轴凸轮高度	A. 检查凸轮轴凸轮高度。 参考：凸轮轴 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 是否符合要求？ →否 更换。 参考：凸轮轴 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 →是 至步骤 5。
5. 检查凸轮轴轴颈间隙	A. 检查凸轮轴轴颈间隙。 参考：凸轮轴 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 是否符合要求？ →否 维修故障部位。 参考：凸轮轴 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 →是 至步骤 6。
6. 检查凸轮轴轴向间隙	A. 检查凸轮轴轴向间隙。 参考：凸轮轴 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 是否符合要求？ →否 维修故障部位。 参考：凸轮轴 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 →是 至步骤 7。

测试条件	细节 / 结果 / 措施
7. 检查气门弹簧	A. 检查气门弹簧是否在规格内。 参考：气门和缸盖 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 是否符合要求？ →否 更换气门弹簧。 参考：气门和缸盖 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 →是 至步骤 10。
8. 检查气门卡滞	A. 检查气门是否卡滞。 参考：气门和缸盖 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 是否卡滞现象？ →是 维修故障部位。 参考：气门和缸盖 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 →否 至步骤 11。
9. 气门杆与气门导管间隙	A. 检查气门杆与气门导管间隙。 参考：气门和缸盖 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 是否符合要求？ →否 维修故障部位。 参考：气门和缸盖 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 →是 至步骤 10。

测试条件	细节 / 结果 / 措施
10. 气门座松动	A. 检查气门座圈是否松动。 参考：气门和缸盖 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 是否符合要求？ →否 维修故障部位。 参考：气门和缸盖 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 →是 验证系统正常工作。

发动机不能起动 - 曲轴不转动

测试条件	细节 / 结果 / 措施
1. 检查附件传动系统部件	A. 拆下附件传动皮带，试着用扳手转动曲轴，曲轴转动是否自如。 参考：附件传动皮带 (3.2.2 机械系统，拆卸与安装)。 是否曲轴转动自如？ →是 修理或更换附件传动系统部件。 →否 至步骤 2。
2. 检查气缸因液压而卡住	A. 拆下所有火花塞并检查是否附有水 / 机油 / 防冻液。 是否符合要求？ →否 检查气缸体、气缸盖、缸盖密封垫是否有开裂，进行检查或修理。 参考：气门和缸盖 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 参考：主轴承、曲轴和缸体 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 →是 至步骤 3。

测试条件	细节 / 结果 / 措施
3. 检查气缸盖总成	A. 拆卸同步齿形带。 参考：正时检查 (3.2.2 机械系统，一般检查)。 B. 检查气缸盖。 参考：气门和缸盖 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 - 凸轮轴卡死或断裂。 - 气门、气门弹簧卡死或断裂。 是否有以上现象？ →是 修理或更换。 →否 至步骤 4。
4. 检查气缸体总成	A. 检查气缸体总成。 参考：活塞、活塞环、连杆和气缸 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 参考：主轴承、曲轴和缸体 (3.2.2 机械系统，分解与组装)。 - 活塞破碎。 - 气缸内异物。 - 曲轴断裂。 - 连杆弯曲或断裂。 是否有以上现象？ →是 修理或更换。 →否 验证系统正常工作。