

## 第 29 火花塞的状态 [LF, L3]

e3i01030000w34

29	火花塞状态
说明	火花塞的状态不正确
可能的原因	<p><b>说明</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>对火花塞状态进行检查可确定问题是与某一特定气缸有关、还是可能与所有气缸都有关。</li> </ul> <p><b>某个火花塞潮湿 / 粘有碳:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>火花 — 弱, 不可见</li> <li>空气 / 燃油混合气 — 过高的燃油喷射量</li> <li>压缩 — 无压缩, 低压缩</li> <li>火花塞故障</li> </ul> <p><b>某个火花塞呈灰白色:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>空气 / 燃油混合气 — 燃油喷射量不足</li> <li>火花塞故障</li> </ul> <p><b>所有火花塞均潮湿 / 粘有碳:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>火花 — 火花弱</li> <li>空气 / 燃油混合气 — 浓度过高</li> <li>压缩 — 低压缩</li> <li>吸气 / 排气系统堵塞</li> </ul> <p><b>所有火花塞均呈灰白色:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>空气 / 燃油混合气 — 浓度过低</li> </ul> <p><b>警告</b> 以下故障检修流程图包含了对燃油系统的诊断和维修程序。在维修燃油系统前, 请阅读以下警告事项:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>燃油蒸汽很危险。它很容易就会着火, 从而引至严重的伤害和损坏。请始终使燃油远离火花和火焰。</li> <li>燃油管路的溢出和渗漏是很危险的。燃油会着火, 从而引至严重的伤害和损坏。燃油会刺激皮肤和眼睛。要防止这种情况发生, 请务必完成本说明书所描述的“维修前注意事项”和“维修后注意事项”。 (参见 01-14-4 维修前注意事项 [ZJ, Z6, LF]。) (参见 01-14-5 维修后注意事项 [ZJ, Z6, LF]。)</li> </ul> <p><b>注意</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>如果不进行清洁就断开 / 连接快速释放连接器, 可能会损坏燃油管和快速释放连接器。在断开 / 连接之前, 一定要把快速释放连接器的接头部位清洁干净, 并确保无异物。</li> </ul>

## 诊断程序

步骤	检查	结果	措施
1	拆下所有火花塞。 检查火花塞状况。 火花塞状况是否正常?	是	故障检修完成。
		否	<p><b>某个火花塞潮湿或者覆盖有碳:</b> 执行下一步。</p> <p><b>某个火花塞呈灰白色:</b> 执行第 7 步。</p> <p><b>所有火花塞均潮湿或覆盖有碳:</b> 执行第 9 步。</p> <p><b>所有的火花塞都呈灰白色:</b> 执行第 15 步。</p>
2	火花塞是否被机油弄湿 / 覆盖有碳?	是	检查所有与机油有关的部位, 从上至下进行检查。
		否	执行下一步。
3	检查火花塞的以下各项: <ul style="list-style-type: none"> <li>绝缘体破裂</li> <li>温度范围</li> <li>气隙</li> <li>电极磨损</li> </ul> 火花塞是否正常?	是	执行下一步。
		否	更换火花塞。 (参见 01-18-3 火花塞的拆卸 / 安装 [LF, L3]。 )
4	检查在被怀疑有故障的气缸处的压缩压力。 压缩压力是否正确? (参见 01-10-9 压缩检查 [LF, L3]。 )	是	执行下一步。
		否	维修或更换有故障的零件。
5	安装所有的火花塞。 在被怀疑有故障的气缸处执行火花试验。 是否看见剧烈的蓝色火花? (与正常的气缸相比。 )	是	执行下一步。
		否	维修或更换有故障的零件。

## 故障症状检修 [LF, L3]

步骤	检查	结果	措施
6	在燃油滤清器和燃油分配器之间安装燃油压力计。 用跨接线将检查连接器接线端 F/P 至接地体的电路短路。 将点火开关转至 ON 位置（关闭发动机）。 当点火开关处于 ON 位置时，燃油管路压力是否正确？ （参见 01-14-5 燃油管路压力的检查 [ZJ, Z6, LF]。）	是	检查燃油喷射器的以下各项： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 喷嘴嘴存在开路或短路</li> <li>• 漏油</li> <li>• 喷油量</li> </ul>
		否	<b>零或更低：</b> 检查燃油泵继电器和燃油泵电路。 检查燃油管路是否堵塞。 如果没有故障，请更换燃油泵装置。 （参见 01-14-11 燃油泵部件的拆卸 / 安装 [ZJ, Z6, LF]。） <b>高：</b> 更换燃油泵部件。 （参见 01-14-11 燃油泵部件的拆卸 / 安装 [ZJ, Z6, LF]。）
7	检查火花塞的以下各项。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 温度范围</li> <li>• 气隙</li> </ul> 火花塞是否正常？	是	执行下一步。
		否	更换火花塞。 （参见 01-18-3 火花塞的拆卸 / 安装 [LF, L3]。）
8	拆下被怀疑有故障的燃油喷射器。 检查以下各项： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 电阻 （参见 01-14-22 燃油喷射器的检查 [ZJ, Z6, LF]。）</li> <li>• 燃油喷射量 （参见 01-14-22 燃油喷射器的检查 [ZJ, Z6, LF]。）</li> </ul> 上述所有项目是否正常？	是	检查燃油喷射器连接器接线端 A 和 PCM 之间在下述接线端的线束是否存在开路： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 号气缸：2AW*1, 2BB*2, 2BA*1, 2BE*2, 2BA*3</li> <li>• 2 号气缸：2AS*1, 2BC*2, 2AW*1, 2BF*2, 2AW*3</li> <li>• 3 号气缸：2AX*1, 2BD*2, 2AX*1, 2BG*2, 2AX*3</li> <li>• 4 号气缸：2AT*1, 2AZ*2, 2AT*1, 2BH*2, 2AT*3</li> </ul>
		否	更换喷嘴。
9	空气滤清器芯是否无堵塞？	是	执行下一步。
		否	更换空气滤清器芯。
10	执行火花测试。 （参见 01-03-67 火花测试。） 在各个气缸中是否都见到强烈的蓝色火花？	是	执行下一步。
		否	维修或更换有故障的零件。
11	在燃油滤清器和燃油分配器之间安装燃油压力计。 用跨接线将检查连接器接线端 F/P 至接地体的电路短路。 将点火开关转至 ON 位置（关闭发动机）。 当点火开关处于 ON 位置时，燃油管路压力是否正确？ （参见 01-14-5 燃油管路压力的检查 [ZJ, Z6, LF]。）	是	执行下一步。
		否	<b>零或更低：</b> 检查燃油泵继电器和燃油泵电路。 检查燃油管路是否堵塞。 如果没有故障，请更换燃油泵装置。 （参见 01-14-11 燃油泵部件的拆卸 / 安装 [ZJ, Z6, LF]。） <b>高：</b> 更换燃油泵部件。 （参见 01-14-11 燃油泵部件的拆卸 / 安装 [ZJ, Z6, LF]。）
12	检查以下 PID： <ul style="list-style-type: none"> <li>• ECT</li> <li>• 02S11（发动机可起动时。）</li> <li>• 02S12（发动机可起动时。）</li> <li>• 02S13*<sup>1</sup>（发动机可起动时。）</li> <li>• MAF</li> </ul> （参见 01-40-8 PCM 的检查 [LF, L3]。） PID 是否正常？	是	执行下一步。
		否	维修或更换有故障的零件。
13	执行清洗控制检查。 （发动机可起动时。） （参见 01-03-68 清液控制系统的检查。） 清洗控制是否正确？	是	执行下一步。
		否	维修或更换有故障的零件。
14	执行压缩检查。 （参见 01-10-9 压缩检查 [LF, L3]。） 压缩是否正确？	是	目测检查是否有变形的排气系统零件。
		否	维修或更换有故障的零件。
15	如果发动机无法起动，请检查进气系统是否漏气。 如果发动机可起动，则执行进气歧管真空检测。 空气是否从进气系统被吸入？	是	维修或更换有故障的零件。
		否	执行下一步。

## 故障症状检修 [LF, L3]

步骤	检查	结果	措施
16	在燃油滤清器和燃油分配器之间安装燃油压力计。 用跨接线将检查连接器接线端 F/P 至接地体的电路短路。 将点火开关转至 ON 位置（关闭发动机）。 当点火开关处于 ON 位置时，燃油管路压力是否正确？ （参见 01-14-5 燃油管路压力的检查 [ZJ, Z6, LF]。）	是	检查以下 PID： • ECT • 02S11 • 02S12 • 02S13* <sup>1</sup> • MAF （参见 01-40-8 PCM 的检查 [LF, L3]。） 检查 PCM 接地的状况。
		否	<b>零或更低：</b> 检查燃油泵继电器和燃油泵电路。 检查燃油管路是否堵塞。 如果没有故障，请更换燃油泵装置。 （参见 01-14-11 燃油泵部件的拆卸 / 安装 [ZJ, Z6, LF]。） <b>高：</b> 更换燃油泵部件。 （参见 01-14-11 燃油泵部件的拆卸 / 安装 [ZJ, Z6, LF]。）
17	<ul style="list-style-type: none"> <li>验证测试结果。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>如果结果正常，请返回诊断索引，对其它症状进行检修。 （参见 01-03-9 发动机症状检修 [LF, L3]。）</li> <li>如果故障仍然存在，请检查相关的维修信息，并进行维修或诊断。                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>如果汽车已经过修理，则故障检修完成。</li> <li>如果未对汽车进行维修或无法提供其它诊断信息，则更换 PCM。 （参见 01-40-8 PCM 的拆卸 / 安装 [LF, L3]。）</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>		

\*<sup>1</sup> : 除中国与北京规范之外。

\*<sup>2</sup> : LF ATX

\*<sup>3</sup> : LF MTX 与 L3

### 发动机控制系统操作检查 [LF, L3]

e3i010300000w35

#### 输入信号系统的检查程序

1. 找出不规则的信号。（参见 01-03-61 寻找不规则信号。）
2. 找出来源。（参见 01-03-61 找出异常信号的来源。）
3. 维修或更换有故障的零件。
4. 确定不再检测到不规则信号。

#### 寻找不规则信号

在参考 01-02-8 车载诊断测试 [LF, L3] 的同时，使用 PID/ 数据监控与记录功能来检查与问题有关的输入信号系统。

1. 起动发动机，并将车辆置于怠速运行状态。你可以将任何远远超出规定范围的信号认为是不规则的信号。
2. 当问题再次出现时，任何不是由驾驶员有意产生的监控输入信号的突然改变都可以被认为是不规则的。

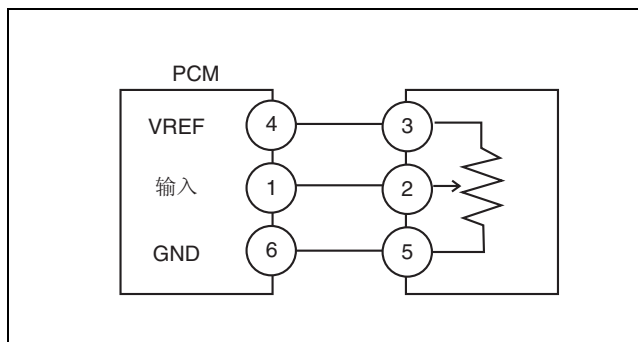
#### 找出异常信号的来源

##### 注意

- 使用数字测量系统功能比较 WDS 或等效装置的监控电压和测量电压。如果您使用另一个测试装置，可能会发生误读数。
- 在测量电压时，将测试装置的 GND 连接至待测定 PCM 的 GND，或连接至发动机。如果不执行此操作，所测量的电压可能会与实际电压不同。
- 在将连接销钉连接至一个防水耦合器、确定连续性并测量电压后，检查防水连接器是否有裂痕。如果有裂痕，则使用密封剂进行修补。如果不这样做，可能会导致线束损坏、或使接线端因水而被损坏，从而导致汽车出现问题。

## 可变电阻类型 1 (TP 传感器和 EGR 增压传感器)

## 可变电阻类型 1 输入信号系统的检查



E3L103ZWC002

1. 当检测到不规则信号时, 请测量 #1 PCM 接线端电压。
  - 如果 #1 接线端电压与 WDS 或等效装置监测电压相同, 请进行下一步。
  - 如果差别在 **0.5 V 或更多**, 检查以下与 PCM 连接器有关的项目:
    - 内孔接线端开口松动。
    - 耦合器 (销钉固定器) 损坏
    - 销钉脱色 (黑)
    - 线束 / 销钉卷边松动或断开。
2. 测量 #2 传感器接线端电压。
  - 如果传感器与 WDS 或等效装置电压之间有 **0.5 V 或更大的差别**, 请检查线束是否开路或短路。
  - 如果传感器和 WDS 或等效装置是相同的, 请检查以下与传感器连接器有关的项目:
    - 内孔接线端开口松动。
    - 耦合器 (销钉固定器) 损坏
    - 销钉脱色 (黑)
  - 如果没有任何问题, 请继续进行以下检查。

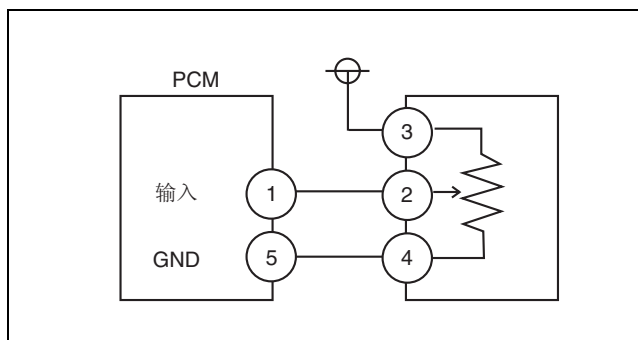
## 可变电阻类型 1 标准电源系统的检查

- 确定 #3 接线端的电压为 **5 V**。
  - 如果 #3 接线端的测量电压为 **5 V**, 检查传感器连接器的以下项目:
  - 如果没有问题, 请检查以下项目:
    - 内孔接线端开口松动。
    - 耦合器 (销钉固定器) 损坏
    - 销钉脱色 (黑)
  - 如果 #3 接线端的测量电压不为 **5 V**, 检查以下项目:
    - 线束出现开路或短路
    - 线束 / 销钉卷边松动或断开。

## 可变电阻类型 1 GND 系统的检查

- 确定接线端传感器 #5 的电压为 **0 V**。
  - 如果为 **0V**, 请检查传感器。
    - 如需要, 请更换传感器。
  - 如果不, 请检查以下项目:
    - 线束出现开路或短路
    - 内孔接线端的开口松动, 导致线束出现开路或短路
    - 耦合器 (销钉固定器) 损坏
    - 销钉脱色 (黑)
    - 线束 / 销钉卷边松动或断开。

## 可变电阻类型 2 (质量空气流量计 (MAF) 和 VSS)



E3L103ZWC003

**可变电阻类型 2GND 系统的检查**

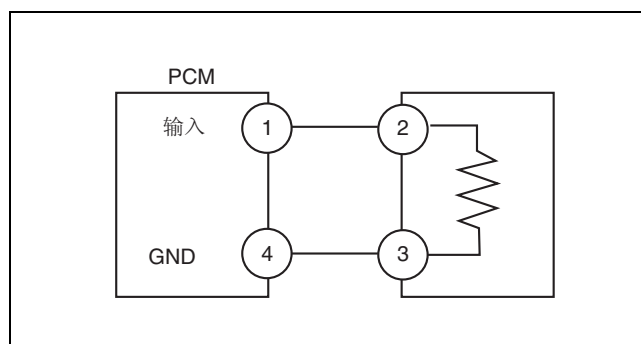
- 确定接线端传感器 #4 的电压为 0 V。
  - 如果为 0V，请检查传感器。
    - 如需要，请更换传感器。
  - 如果电压不为 0 V，请检查以下各项：
    - 线束开路
    - 内孔接线端开口松动。
    - 耦合器（销钉固定器）损坏
    - 销钉脱色（黑）
    - 线束 / 销钉卷边松动或断开。

**可变电阻类型 2 输入信号系统的检查**

1. 当检测到不规则信号时，请测量 #1 PCM 接线端电压。
  - 如果 #1 接线端电压与 WDS 或等效装置监测电压相同，请进行下一步。
  - 如果差别在 0.5 V 或更多，检查以下与 PCM 连接器有关的各项：
    - 内孔接线端开口松动。
    - 耦合器（销钉固定器）损坏
    - 销钉脱色（黑）
    - 线束 / 销钉卷边松动或断开。
2. 测量 #2 传感器接线端电压。
  - 如果传感器与 WDS 或等效装置电压之间有 0.5 V 或更大的差别，请检查线束是否开路或短路。
  - 如果传感器和 WDS 或等效装置是相同的，请检查以下与传感器连接器有关的各项：
    - 内孔接线端开口松动。
    - 耦合器（销钉固定器）损坏
    - 销钉脱色（黑）
    - 线束 / 销钉卷边松动或断开。
  - 如果没有任何问题，请继续进行以下检查。

**可变电阻类型 2 供电系统的检查**

- 确定传感器 #3 接线端的电压为 B+。
  - 如果 #3 接线端的测量电压为 B+，检查传感器连接器的以下各项。
  - 如果没有问题，请检查以下各项：
    - 内孔接线端开口松动。
    - 耦合器（销钉固定器）损坏
    - 销钉脱色（黑）
  - 如果 #3 接线端的测量电压不为 B+，检查以下各项：
    - 线束出现开路或短路
    - 线束 / 销钉卷边松动或断开。

**热敏电阻类型（IAT 传感器和 ECT 传感器）**

E3L103ZWC004

**热敏电阻类型输入信号系统的检查**

1. 当检测到不规则信号时，请测量 #1 PCM 接线端电压。
  - 如果 #1 接线端电压与 WDS 或等效装置监测电压相同，请进行下一步。
  - 如果差距是 0.5 V 或更多，检查以下与 PCM 连接器有关的各项：
    - 内孔接线端开口松动
    - 耦合器（销钉固定器）损坏
    - 销钉脱色（黑）
    - 线束 / 销钉卷边松动或断开。
2. 测量 #2 传感器接线端电压。
  - 如果传感器与 WDS 或等效装置电压之间有 0.5 V 或更大的差别，请检查线束是否开路或短路。
  - 如果传感器和 WDS 或等效装置是相同的，请检查以下与传感器连接器有关的各项：

- 内孔接线端开口松动。
- 耦合器（销钉固定器）损坏
- 销钉脱色（黑）
- 线束 / 销钉卷边松动或断开。
- 如果没有任何问题，请继续进行以下检查。

### 热敏电阻类型 GND 系统的检查

- 确定接线端传感器 #3 的电压为 0 V。
  - 如果为 0V，请检查传感器。如需要，请更换传感器。
  - 如果不，请检查以下各项：
    - 线束开路
    - 内孔接线端开口松动。
    - 耦合器（销钉固定器）损坏
    - 销钉脱色（黑）
    - 线束 / 销钉卷边松动或断开。

### 主继电器的操作检查

1. 在点火开关被转至 ON 或 OFF 位置时，确认主继电器发出卡嗒声。
  - 如果没有操作声，请检查以下各项：
    - 主继电器（参见 09-21-3 继电器的检查。）
    - 点火开关和主继电器接线端 A 之间的线束和连接器。
    - PCM 接线端 1AT 和主继电器接线端 B 之间的线束和连接器。

### 进气歧管真空检测

1. 确认进气软管安装正确。
2. 起动发动机，并将其置于怠速运转状态。
3. 将进气歧管和清污电磁阀之间的真空软管从进气歧管端断开。
4. 将真空计连接至进气歧管，并测量进气歧管的真空度。
  - 如果与规定不符，请检查以下各项：

#### 规范（LF）

ATX: 大于 55 kPa {413 mmHg, 16 inHg}  
MTX: 大于 57 kPa {428 mmHg, 17 inHg}

#### 规范（L3）

ATX: 大于 57 kPa {428 mmHg, 17 inHg}  
MTX: 大于 60 kPa {451 mmHg, 18 inHg}

### 说明

- 在吸气的部位喷上润滑剂时，可通过发动机转速的变化查找吸气位置。
    - 节气阀体、进气歧管和 PCV 阀安装点吸气
    - EGR 阀（被卡在打开位置）
    - 喷油嘴绝缘体
    - 发动机压缩
- （参见 01-10-9 压缩检查 [LF, L3]。）

### 电子节气门系统的检查

#### 发动机冷却液温度补偿检查

1. 连接 WDS 或等效装置到 DLC-2。
2. 访问以下各个 PID：
  - ECT
  - IAT
  - RPM
3. 确认发动机处于低温状态，然后起动发动机。
4. 确认发动机转速随着发动机的预热而降低。
  - 如果发动机转速不降低或缓慢降低，请检查以下各项：
    - ECT 传感器和相关线束
    - （参见 01-40-32 发动机冷却液温度（ECT）传感器的检测 [LF, L3]。）
    - 电子节气阀体和相关线束
    - （参见 01-13-6 节气阀体的检查 [LF, L3]。）

### 负载补偿检查

1. 起动发动机，并使其怠速。
2. 连接 WDS 或等效装置到 DLC-2。
3. 确认没有显示 P0506、P0507 或 P0511。

- 如果显示 P0506、P0507 或 P0511，执行 DTC 检查。  
(参见 01-02-10 DTC 表 [LF, L3]。)

## 4. 访问 RPM PID。

## 说明

- 不考虑负载打开瞬间的短暂急速下降。

## 5. 确认发动机转速在各个负载条件下都位于规定范围内。

- 如果负载条件不在指定范围内，请检查以下各项：
  - A/C 开关和相关线束  
(参见 07-40-21 气候控制单元的检查。)
  - 风扇开关和相关线束  
(参见 07-40-21 气候控制单元的检查。)

## 发动机转速

负载条件		发动机转速 (rpm) *1	
		MTX	ATX
空载		600—700	650—750
E/L 运转 *2	38—48 A	650—750	
	大于 48 A	700—800	
A/C 正在工作 *3	致冷剂压力低 *4	700—800	650—750
	致冷剂压力高 *5	700—800	670—770

\*1 : 空档或 P 档

\*2 : 发电机的发电电流值

\*3 : 打开 A/C 开关和风扇开关。

\*4 : 致冷剂压力开关 (中压) 关闭。

\*5 : 致冷剂压力开关 (中压) 打开。

## 节气门位置 (TP) 扫描

1. 连接 WDS 或等效装置到 DLC-2。
2. 将点火开关转至 ON 的位置。
3. 确认没有显示以下任何一个 DTC：
  - P0122, P0123, P0222, P0223, P0638, P2100, P2101, P2102, P2103, P2107, P2108, P2119, P2122, P2123, P2127, P2128, P2135, P2138
  - 如果显示了其中任何一个 DTC，执行 DTC 检查。
4. 访问 TP\_REL PID。
5. 确认 PID 的读数在 CTP 值的范围内。(参见 01-40-8 PCM 的检查 [LF, L3]。)
6. 逐渐踩下油门，确认 PID 读数相应地增加。
  - 如果 PID 读数暂时下降，请检查以下各项：
    - 节流阀位置传感器
7. 完全踩下加速踏板，并且确认 PID 读数在 WOT 值的范围内。(参见 01-40-8 PCM 的检查 [LF, L3]。)
8. 如果 PID 读数超出范围，执行以下操作：
  - 将空气导管从节气阀体拆下。
  - 确认在压下加速踏板时节气门打开。
    - 如果节气门打开，请检查节流阀位置传感器和相关线束。
    - 如果节气门未打开，检查节气门执行器控制电动机和相关线束。

**可变进气控制操作的检查**

1. 起动发动机。
2. 检查以下条件下的连杆操作：

**连杆的操作 (LF)**

发动机转速	4,750 rpm	
	以下	以上
切断阀执行器	操作	不运作

**连杆的操作 (L3)**

发动机转速	4,600 rpm	
	以下	以上
切断阀执行器	操作	不运作

- 如果连杆操作不符合规定，执行以下检查：
  - (1) 让发动机停止运行。
  - (2) 连接 WDS 或等效装置到 DLC-2。
  - (3) 确认没有显示 DTC P0661 或 P0662。
    - 如果显示 DTC P0661 或 P0662，执行 DTC 检查。  
(参见 01-02-10 DTC 表 [LF, L3]。)
  - (4) 检查可变进气电磁阀。
    - (参见 01-13-8 可变进气电磁阀的检查 [LF, L3]。)
    - 如果可变进气电磁阀不正常，将其更换。  
(参见 01-13-4 进气系统的拆卸 / 安装 [LF, L3]。)
    - 如果可变进气电磁阀正常，请检查以下各项：
      - 真空软管和真空室是否松动或损坏
      - 切断阀执行器  
(参见 01-13-9 可变进气切断阀执行器的检查 [LF, L3]。)
      - 切断阀被卡在打开或关闭位置

**可变进气涡流的控制操作检查**

1. 连接 WDS 或等效装置到 DLC-2。
2. 访问 ECT PID。
3. 确保 ECT PID 低于 61.9 °C {143.4 °F} (LF)，低于 63 °C {145 °F} (L3)。
4. 起动发动机。
5. 检查以下条件下的连杆操作：

**杆操作**

发动机转速	3,750 rpm	
	以下	以上
切断阀执行器	操作	不运作

- 如果连杆操作未被指定，执行以下检查：
  - (1) 确认没有显示 DTC P2004, P2006, P2009 或 P2010。
    - 如果显示 DTC P2004, P2006, P2009 或 P2010 号，执行 DTC 检查。  
(参见 01-02-10 DTC 表 [LF, L3]。)
  - (2) 检查可变进气涡流电磁阀。
    - (参见 01-13-9 可变涡流电磁阀的检查 [LF, L3]。)
    - 如果可变进气涡流电磁阀不正常，将其更换。  
(参见 01-13-4 进气系统的拆卸 / 安装 [LF, L3]。)
    - 如果可变进气涡流电磁阀正常，请检查以下各项：
      - 真空软管和真空室是否松动或损坏
      - 切断阀执行器  
(参见 01-13-10 可变涡流切断阀执行器的检查 [LF, L3]。)
      - 切断阀被卡在打开或关闭位置

**喷油嘴的操作检查**

步骤	检查	结果	措施
1	用曲柄转动发动机时，使用声检器检查各个气缸的喷油嘴工作声音。 是否听到工作声音？	是	喷油嘴操作正常。
		否	所有气缸均听不到声音： 执行下一步。 某些气缸听不到声音： 执行第 3 步。



## 故障症状检修 [LF, L3]

步骤	检查	结果	措施
2	执行主继电器操作检查。 主继电器操作是否正常？	是	检查以下各项： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 喷油嘴动力系统相关线束和连接器</li> <li>• PCM 连接器</li> <li>• 喷油嘴 GND，相关线束以及连接器</li> </ul>
		否	修理或者更换有故障的部件。
3	使喷油嘴连接器在不工作的喷油嘴和工作的喷油嘴之间切换。 是否听到工作声音？	是	执行下一步。
		否	更换喷油嘴。
4	不工作喷油嘴的线束和连接器是否正常？（开路 / 短路）	是	检查喷油嘴信号的 PCM 接线端电压。
		否	修理或者更换有故障的部件。

### 燃油切断控制系统的检查

1. 预热发动机，并将其置于怠速运转状态。
2. 关闭电负载和 A/C 开关。
3. 连接 WDS 或等效装置到 DLC-2。
4. 访问 RPM PID。
5. 使用声检器监听所有气缸的喷油嘴工作声音，并在执行以下步骤时监视这两个 PID：
  - (1) 踩下油门踏板，并将发动机转速提高至 **4,000 rpm**。
  - (2) 快速释放油门踏板（不要踩下制动踏板），并确认燃油喷射器的工作声音已经停止，然后在发动机转速降低至 **2,200 rpm** 时再次启动发动机。
    - 如果与规定不符，请检查以下各项：
      - ECT 传感器和相关线束  
（参见 01-40-32 发动机冷却液温度（ECT）传感器的检测 [LF, L3]。）
      - 空档 / 离合器踏板位置开关和相关线束（MTX）  
（参见 01-40-31 离合器踏板位置（CPP）开关的检查 [LF, L3]。）
      - TR 开关和相关线束（ATX）  
（参见 05-17-9 变速驱动桥档位范围（TR）开关的检查 [FN4A-EL]。）

### 燃油泵的操作检查

1. 拆下加油口盖。
2. 将点火开关转至 ON 的位置。
3. 使用 FP PID 将燃油泵继电器从关闭转至开启，并检查是否能听到工作声音。
  - 如果没听到任何工作声音，继续执行下一步。
4. 测量在线侧燃油泵连接器接线端 A 处的电压。

### 规格

**B+（点火开关位于 ON 位置）**

- 如果电压与指定的电压一致，执行下述检查：
  - 燃油泵的连续性
  - 燃油泵 GND
  - 在燃油泵继电器与 PCM 接线端 1AR（带起动锁止安全系统）和 1AQ（无起动锁止安全系统）之间的线束
- 如果与规定不符，请检查以下各项：
  - 燃油泵继电器
  - 线束连接器（主继电器 - 燃油泵继电器 - 燃油泵。）

### 燃油泵控制系统的检查

1. 用曲柄转动发动机，并确认能听到燃油泵继电器工作的声音。
2. 如果听不到工作声音，请检查以下各项：
  - 燃油泵继电器  
（参见 09-21-3 继电器的检查。）
  - 线束和连接器（主继电器 - 燃油泵继电器 - PCM 接线端 1AR（带起动锁止安全系统），1AQ（无起动锁止安全系统）

### 火花测试

1. 断开燃油泵继电器。
2. 确认每个点火线圈和连接器均正确连接。
3. 按以下步骤检查点火系统。

### 警告

- 点火系统中的高电压能够导致强烈触电，由此造成严重伤害。在以下火花试验期间，请避免与车身直接接触。

## 故障症状检修 [LF, L3]

步骤	检查	措施
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>断开火花塞的点火线圈。</li> <li>拆下火花塞。</li> <li>将火花塞重新连接至点火线圈。</li> <li>使火花塞与发动机接地。</li> <li>在曲柄起动时，在各个气缸中是否都见到剧烈的蓝色火花？</li> </ul>	是 点火系统正常。
		否 <b>某些气缸不冒火花：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>执行下一步。</li> </ul> <b>所有气缸均不冒火花：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>执行第 4 步。</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查火花塞是否出现损坏、磨损、积碳和正确的火花塞间隙。</li> <li>火花塞是否正常？</li> </ul>	是 执行下一步。
		否 更换火花塞，然后执行第一步。
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查以下线束是否存在开路或短路： <ul style="list-style-type: none"> <li>— 1 号点火线圈接线端 B—PCM 接线端 2BE</li> <li>— 2 号点火线圈接线端 B—PCM 接线端 2BF</li> <li>— 3 号点火线圈接线端 B—PCM 接线端 2BG</li> <li>— 4 号点火线圈接线端 B—PCM 接线端 2BH</li> </ul> </li> <li>这些线束是否正常？</li> </ul>	是 检查并更换点火线圈。 (参见 01-18-2 点火线圈的检查 [LF, L3]。)
		否 维修或更换有故障的零件，然后执行第一步。
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>测量各个点火线圈中接线端 A 的电压。</li> <li>电压是否为 <b>B+</b>？</li> </ul>	是 执行下一步。
		否 检查点火线圈的电源电路。
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>PCM 连接器或点火线圈插头是否存在连接不良？</li> </ul>	是 维修或更换连接器，然后执行第一步。
		否 执行下一步。
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>以下零件是否正常？ <ul style="list-style-type: none"> <li>— CKP 传感器和曲轴皮带轮</li> </ul> </li> </ul>	是 检查 CKP 传感器的线束和连接器是否存在开路或短路。
		否 维修或更换有故障的零件，然后执行第一步。

### EGR 控制系统的检查

- 用曲柄转动发动机并确认能听到 EGR 阀门操作声（首次操作时）。
  - 如果没有听到操作声，请将 WDS 或等效装置连接至 DLC-2 并确认显示出 DTC P0403。进行 DTC 检查。（参见 01-02-10 DTC 表 [LF, L3]。）
- 起动发动机，并使其怠速。
- 预热发动机至正常工作温度。
- 访问以下各个 PID：
  - ECT, RPM, SEGRP\_DSD, APP1, APP2, VSS
- 使车辆处于怠速运行状态并确认 SEGRP 值为 0。
- 驾驶车辆。
- 踩下油门踏板，确认 SEGRP\_DSD 值增加。
  - 如果 EGR 阀上升，请检查以下各项：
    - EGR 阀（被卡在打开或关闭位置）
    - 线束和连接器（主继电器 —EGR 阀 —PCM）
  - 如果 SEGRP\_DSD 值没有增加，检查 VSS、APP1、APP2、TP 和 ECT PIDs。（参见 01-40-8 PCM 的检查 [LF, L3]。）
- 停车，确认 SEGRP 值返回至 0。

### 清液控制系统的检查

- 起动发动机。
- 断开清污电磁阀和碳罐之间的真空软管。
- 将手指放在清污电磁阀上，确认发动机在未起动时没有真空。
  - 如果有真空，请检查以下各项：
    - 线束和连接器（清污电磁阀 —PCM 接线端 2AN）
    - 清污电磁阀
- 预热发动机至正常工作温度。
- 让发动机停止运行。
- 将 WDS 或等效装置连接至 DLC-2 并确认显示出 DTC P0443。进行 DTC 检查。（参见 01-02-10 DTC 表 [LF, L3]。）
- 将点火开关转至 ON 的位置。
- 访问 ECT PID。
- 确认发动机冷却液温度 **超过 78 °C {173 °F}**。
  - 如果 WDS 或等效装置显示 **78 °C {173 °F}** 以下，执行 ECT 传感器的检查。
- 将车辆置于测功仪或底盘滚柱上。

#### 警告

- 当测功仪或底盘滚柱工作时，操作员有可能接触到或被卷入转动机件中而导致严重伤害甚至死亡。在测功仪或底盘滚柱工作时，请小心不要接触到或被卷入转动机件中。

- 以大约 2000rpm 的发动机转速行驶车辆 30 秒钟或更长时间。

12. 将一根手指放在清污电磁阀上, 确认在进行第 2 步时没有真空。

- 如果没有真空, 请检查以下各项:
  - 线束和连接器 (主继电器 - 清污电磁阀 - PCM 接线端 2AN)
  - 清污电磁阀
  - MAF, APP1, APP2, TP 和负载 PID
- 如果有真空, 请检查以下各项:
  - 真空软管 (清污电磁阀 - 碳罐)

#### A/C 切断控制系统的检查

1. 起动发动机。
2. 打开 A/C 开关和风扇开关。
3. 确认 A/C 压缩机电磁离合器起动。
  - 如果不起动, 请转至故障症状检修 “23 A/C 不正常工作”。
4. 完全打开节气门, 确认 A/C 压缩机电磁离合器在 **2—5 秒内** 不起动。
  - 如果起动, 请按检查以下内容:
    - A/C 继电器
    - 线束和连接器的接地电路开路或短路 (点火开关 — A/C 继电器 — PCM 接线端 1AN)
    - A/C 相关零件
    - APP1, APP2 PID

#### 冷却风扇控制系统的检查

1. 确定蓄电池电压 **高于 12.4V**。
  - 如果蓄电池电压 **低于 12.4V**, 则对蓄电池进行充电, 或者连接外部电源。
2. 连接 WDS 或等效装置, 并且访问 ECT PID。
3. 关断 A/C 开关。
4. 确定 ECT PID **低于 98°C {209°F}**。
  - 如果 ECT PID **高于 98°C {209°F}**, 则检查 ECT 传感器及相关的线束。
5. 当点火开关被转至 ON 的时候, 确保冷却风扇在 ECT PID **低于 98°C {209°F}** 的时候不工作。
  - 如果冷却风扇工作, 则检查以下零部件及相关的线束:
    - ECT 传感器
    - A/C 开关
    - A/C 致冷剂压力开关 (高 / 低压)
    - A/C 致冷剂压力开关 (中压)
    - VSS
    - A/C 电磁离合器
    - 风扇控制信号电路 (在风扇控制模块的接线端 B 与 PCM 的接线端 1W 之间)
      - 如果所有各项都是正常的, 则更换风扇控制模块。
6. 当点火开关被转至 ON 的位置时, 确保冷却风扇在 A/C 开关被开启的时候工作。
  - 如果冷却风扇不工作, 请检查以下各项:
    - A/C 开关
    - A/C 致冷剂压力开关 (高 / 低压)
    - 风扇控制模块电源电路
    - 风扇控制模块接地电路
    - 风扇控制信号电路 (在风扇控制模块的接线端 B 与 PCM 的接线端 1W 之间)
      - 如果所有各项都是正常的, 则更换风扇控制模块。
7. 确保冷却风扇的操作符合下表规定。

	PCM 接线端 1R 的电压	
	B+ (关闭)*	0V (开启)*
冷却风扇的转速	中速	高速

\* : A/C 致冷剂压力开关 (中压) 的状态

- 如果冷却风扇的操作与规定不符, 检查以下各项:
  - A/C 致冷剂压力开关 (中压)
    - 如果 A/C 致冷剂压力开关 (中压) 是正常的, 则更换风扇控制模块。
- 8. 关断 A/C 开关。
- 9. 起动发动机, 并使其急速。
- 10. 确保冷却风扇的工作速度随着 ECT PID 的增加而增加。
  - 如果冷却风扇的转速不增大, 则检查以下各项:
    - ECT 传感器 (特征曲线)
      - (参见 01-40-32 发动机冷却液温度 (ECT) 传感器的检测 [LF, L3]。)
    - 风扇控制信号电路 (在风扇控制模块的接线端 B 与 PCM 的接线端 1W 之间)
      - 如果所有各项都是正常的, 则更换风扇控制模块。

**可变气门正时控制系统操作检查****当无法继续怠速时**

1. 拆下油压控制阀（OCV）并确认滑阀在最大延迟点火位置。
2. 连接油压控制阀（OCV）。
3. 将点火开关转至 ON 的位置。
4. 确认滑阀位于最大延迟点火位置。
  - 如果滑阀被卡在前进方向，请检查以下各项：
    - 油压控制阀（OCV）和 PCM 之间的线束短路。
5. 检查可变气门正时执行器。（参见 01-10-32 可变气门正时执行器的检查 [LF, L3]。）

**当可继续怠速时**

1. 断开油压控制阀（OCV）连接器。
2. 预热发动机，并将其置于怠速运转状态。
3. 在油压控制阀（OCV）上加上蓄电池电压，确认发动机怠速运转不稳定或失速。
  - 如果发动机怠速运转不稳定或失速，请检查正时链条的部件（气门正时偏差）。
  - 如果发动机没有出现怠速不稳定或失速的情况，请转至下一步。
4. 拆下油压控制阀（OCV）并检查滑阀运转情况。（参见 01-10-33 油压控制阀（OCV）的检查 [LF, L3]。）
  - 如果与规定不符，请检查以下各项：
    - 油压控制阀（OCV）
    - 油压控制阀（OCV）和 PCM 之间的线束和连接器开路或者短路。
  - 如果与规定相符，请检查以下的液压通路是否堵塞和 / 或渗漏：
    - 机油压力开关 - 油压控制阀（OCV）
    - 油压控制阀（OCV）- 凸轮轴
    - 凸轮轴内部通路
5. 如果它们正常，更换凸轮轴皮带轮（带内置可变气门正时执行器）。

**燃油蒸发排放物（EVAP）系统的泄漏检查**

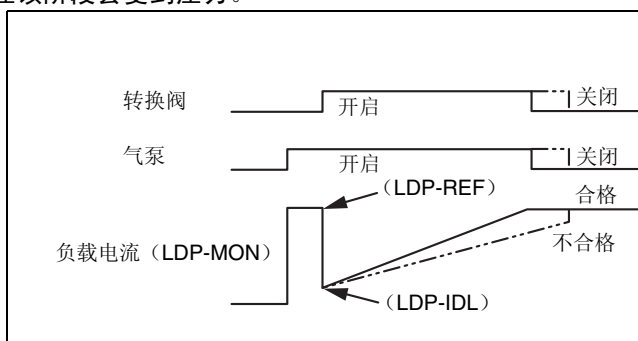
- 如果要验证在维修后是否已经正确地解决了问题，必须执行驾驶循环或 EVAP 系统的泄漏检查。

**利用 WDS 或等效装置执行 EVAP 系统的泄漏检查****说明****EVAP 系统测试概述**

- 作为一种 EVAP 控制系统维修确认方法，EVAP 系统测试可以取代驾驶循环；在 KOEO（点火钥匙接通，发动机不运转）状态（而非实际驾驶汽车）下操作 WDS 时可以执行该测试。

**EVAP 系统测试说明**

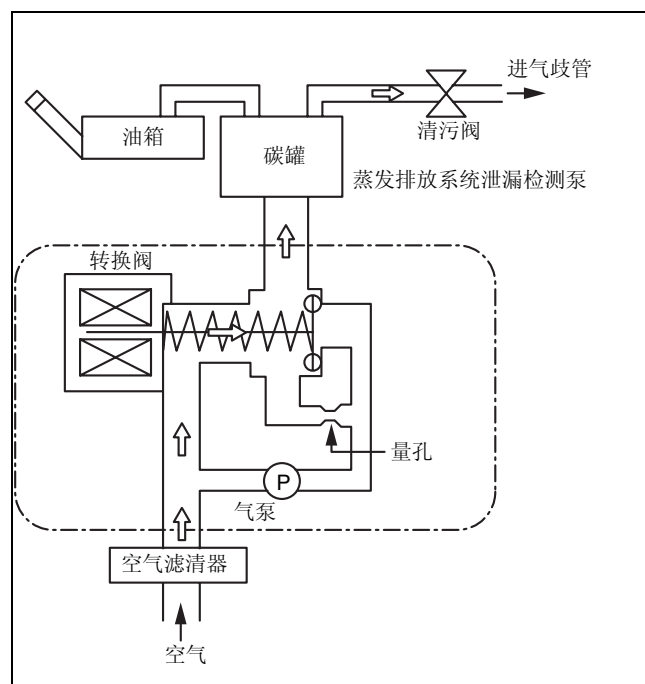
- EVAP 系统测试能够利用 PCM 查找到系统中漏气的部位，从而监控 EVAP 系统泄漏检测泵的气泵负载电流的变化。在从 WDS 向 PCM 发送一个请求测试的信号之后，该测试开始。PCM 控制气泵和转换阀的操作，同时还保存气泵的负载电流，如下所示：
  - i. PCM 发出的命令开启气泵，并且检索气泵的负载电流值（LDP\_MON PID），将其作为一个参照电流（LDP\_REF PID）。
  - ii. 在检索到一个参照电流值后，PCM 命令转换阀开启，然后得到气泵的负载电流值（LDP\_MON PID），将其作为无功电流（LDP\_IDL PID）。EVAP 系统在该阶段会受到压力。
  - iii. PCM 持续监控气泵的负载电流值（LDP\_MON PID），直到测试结束。
- 通过读取测试结果，你就能够确定是否存在蒸气泄漏。



C5U116AW7001

## EVAP 系统故障判断

- PCM 计算已保存的气泵负载电流值，并且将结果作为 DTC 发送给 WDS：



D3U103ZW7001

DTC 编号	状态
P0442	检测到的蒸发排放控制系统的系统泄漏（微小泄漏）
P0446	转换阀（COV）（EVP 系统泄漏检测泵）被卡在关闭的位置
P0455	检测到的蒸发排放控制系统的系统泄漏（严重泄漏）
P0456	检测到的蒸发排放系统的系统泄漏（非常微小的泄漏）
P2401	EVAP 系统泄漏检测泵的电机电路过低
P2402	EVAP 系统泄漏检测泵的电机电路过高
P2404	EVAP 系统泄漏检测泵的传感器电路问题
P2405	EVAP 系统泄漏检测泵的传感器电路输入过低
P2407	EVAP 系统泄漏检测泵的传感器电路间断

## 蒸发系统测试程序

- 从 WDS 显示屏上的工具箱中选择 EAVP 系统测试，并且按照说明执行。
- 确定在测试前确定幕上，所有下述 PID 都在规定的范围内。

## 说明

- 为了顺利地执行该程序，在继续执行下一步之前，所有 PID 必须在下述规定值的范围内。
- 如果在测试过程中，VPWR PID 的值降低到 11.0V 以下，那么 PCM 将取消 EVAP 系统测试。

## 规格

PID	PID 的范围
BARO	72.2 kPa {543 mmHg, 21.3 inHg} 或更高
FLI	15—85%
IAT	5—45 °C {41—113 °F}
VPWR	11.0 V 或更高

- 起动发动机。
- 驾驶汽车或者使发动机怠速运转超过 20 分钟。
- 关断点火开关，然后再将它转至 ON 位置（点火钥匙接通，发动机不运转）。
- 按下标记的图标，从而开始执行测试。
- 确保在测试结束之前不存在任何 DTC。
  - 如果任何测试结果被表示为红色，则采用下述 DTC 故障检修程序或组件检查程序对问题进行诊断。
  - 如果检测到任何 DTC，则采用相应的 DTC 故障检修程序对问题进行诊断。

## 利用泄漏检测仪执行 EVAP 系统的泄漏检查

## 1. 执行下述 SST (EVAP 系统检测仪 134-01049) 自检:

## 说明

- 如果在自检过程中检测仪不能正常工作, 则参照检测仪操作手册, 以查询更详细的自检程序。

- (1) 确保面板上的控制阀在 HOLD (锁止) 位置, 然后再开启充氮瓶阀。
- (2) 将汽车的接口管 (SST 的一部分) 连接到在控制面板上的自检端口。用手拧紧连接件。(不要拧得过紧。)
- (3) 将控制阀转至测试位置。
- (4) 量表的读数应该为 331—381 mm {13—15 in} 水柱。

- 如果量表的读数不在该范围内, 则通过转动在充氮瓶阀处低压调节器上的黑色旋钮就可以调整压力。

- (5) 将控制阀转至 HOLD (锁止) 位置。
- (6) 确保量表保持压力, 同时流量表的读数为零流量。

- 如果压力不降低、同时也无流量, 则该检测仪即可通过自检。
- 如果量表有泄漏, 则参照检测仪操作手册。

## 2. 将 SST 连接到汽车上。

- (1) 确保面板上的控制阀在 HOLD (锁止) 位置, 然后再开启充氮瓶阀。
- (2) 从汽车上拆下加油口盖。
  - 如果加油口盖不是 MAZDA 所产部件或同等部件, 则将其更换。

- (3) 将接收器组件 (SST: AKS441130) 连接到汽车的外盖测试软管组件 (SST 的一部分) 以及汽车的加油口盖。

- (4) 将外盖转接器 (SST: AKS441131) 连接到汽车的外盖测试软管组件 (SST 的一部分) 以及加油口盖的颈部。

- (5) 将汽车的接口管 (SST 的一部分) 连接到汽车外盖测试软管组件的中心连接件 (SST 的一部分)。

## 3. 连接 WDS 或等效装置到 DLC-2。

## 4. 将点火开关转至 ON 位置 (关闭发动机)。

## 5. 利用 WDS 或等效装置请求 PCM 车载装置控制 (08 模式), 从而关闭 EVAP 系统泄漏检测泵中的转换阀 (COV)。

## 说明

- COV 被关闭 10 分钟, 除非执行下述任何一种操作:
  - 发动机被起动。
  - 点火开关被转至关断位置。

## 6. 确保在 134-01049 上的控制阀处于 HOLD (锁止) 位置, 而且在氮气瓶上的阀门被开启。

## 7. 将控制阀转至开启位置, 使系统充气。你应该注意: 压力表的压力降低, 同时流量表持续几分钟保持最大流量, 这取决于油箱的充满度或清空度以及完全充满和对燃油蒸发排放系统软管产生压力所需要的时间。

## 8. 如果在 2—3 分钟后, 压力表和流量表未保持在一个可测量的水平, 则参照《马自达车间手册》, 以检查切断阀或通风阀是否被正确关闭。

## 9. 检查压力表和流量表的读数, 从而确定是否存在燃油蒸发排放物的泄漏:

## 无蒸发物泄漏:

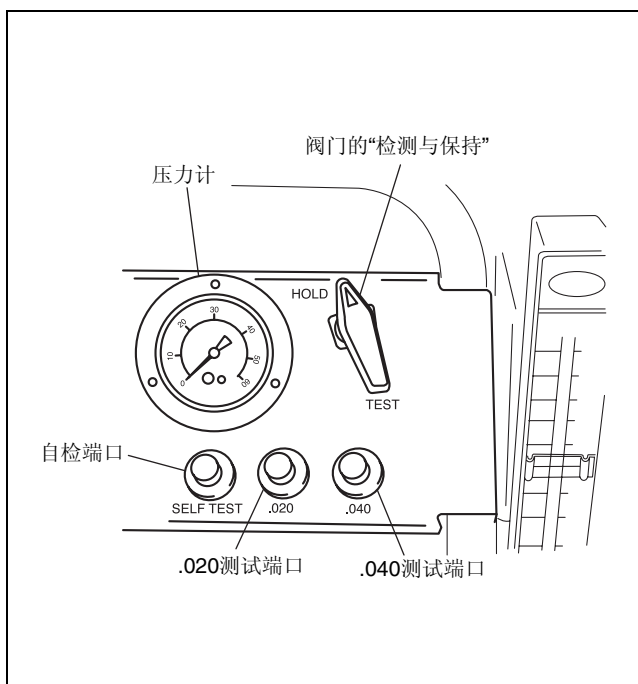
- 流量表的读数为“零流量”, 压力表恢复到预设定的压力 356 mm {14 in} 水柱 (H2O)。

## 蒸发物泄漏:

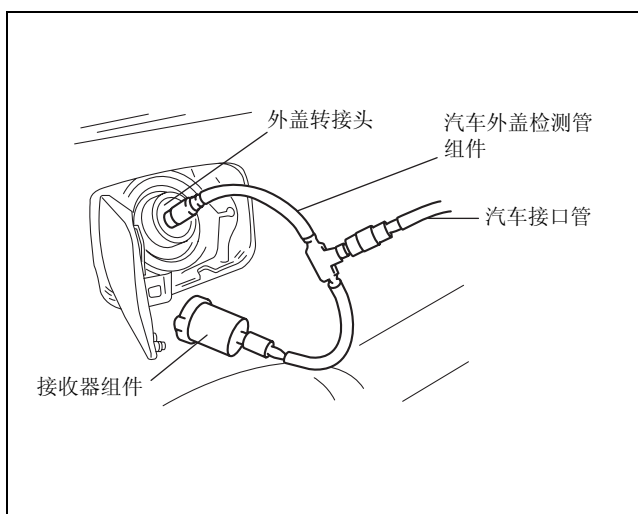
- 在测量流量的时候, 压力未恢复到预设定的水平 356 mm {14 in} 水柱 (H2O)。参见《燃油蒸发排放物检测仪操作手册》的“确定测试的泄漏标准” (.020 到 .040 inch H2O)。

## 说明

- 将控制阀转至 HOLD (锁止) 位置, 然后断开 SST。



C5U116AW7003



C5U116AW7004