

2.11 P0116发动机冷却液温度电路故障解析

故障码说明:

DTC	说明
P0116	发动机冷却液温度电路范围/ 性能故障

故障码分析:

DTC编号	DTC 检测条件	故障部位
P0116	发动机起动时, 发动机冷却液温度在 -40°C 和 60°C (-40°F 和 140°F) 之间, 且满足条件(a)和(b)时(双程检测逻辑): (a) 以不同的车速行驶车辆(加速和减速)。 (b) 发动机冷却液温度保持在初始发动机冷却液温度 3°C (5.4°F)之内。	- 节温器 - 发动机冷却液温度传感器

故障码诊断流程:

提示:

- 如果任一 DTC P0115、P0117 或 P0118 与 DTC P0116 同时输出, 则发动机冷却液温度传感器可能断路或短路。首先对这些 DTC 进行故障排除。
- 使用汽车故障诊断仪读取定格数据。存储DTC时, ECM将车辆和行驶条件信息记录为定格数据。进行故障排除时, 可借助定格数据确定故障出现时车辆是运行还是停止、发动机是暖机还是冷机、空燃比是稀还是浓, 以及其他数据。

1). 检查是否输出其他 DTC (除 DTC P0116 外)

- A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
- B). 将点火开关置于 ON 位置。
- C). 打开诊断仪。
- D). 进入以下菜单: Powertrain / Engine / DTC。
- E). 读取 DTC。

结果

结果	转至
输出 DTC P0116	A
输出 DTC P0116 和其他 DTC	B

提示: 如果输出除P0116外的其他 DTC, 则首先对这些DTC进行故障排除。

A: 进行下一步

B: 转至 DTC 表

2). 检查节温器

- A). 拆下节温器。
- B). 测量节温器阀门开启温度。
标准值: $80\text{至}4^{\circ}\text{C}$ ($176\text{至}183^{\circ}\text{F}$)

提示: 除以上检查外, 确认阀门在温度低于标准时完全关闭。

C). 重新安装节温器。

正常: 更换发动机冷却液温度传感器

异常: 更换节温器

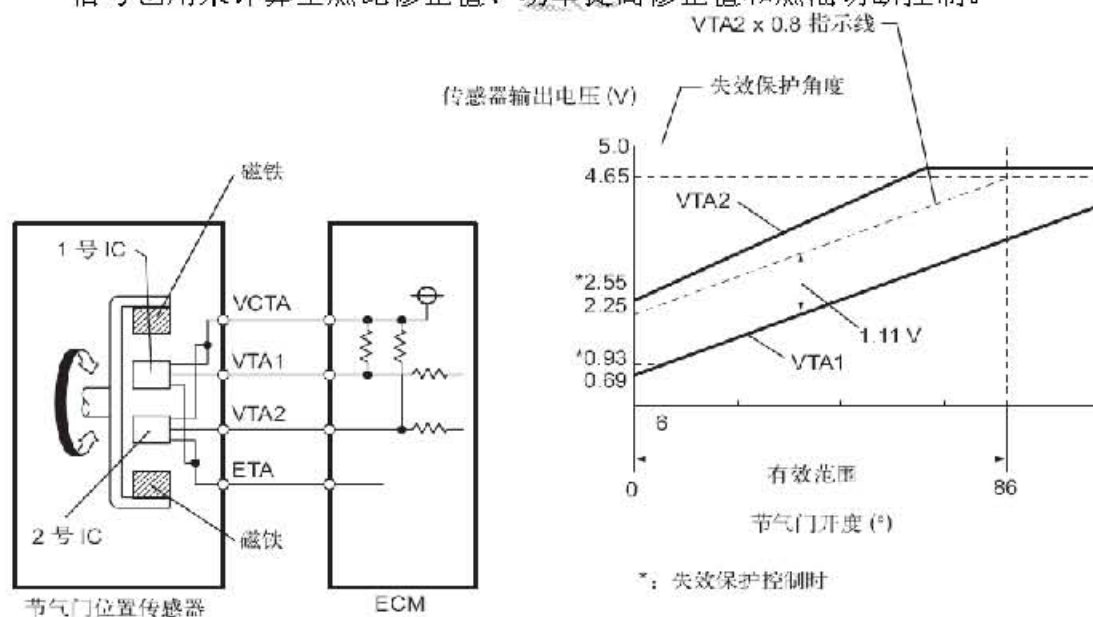
2.12 P0120 P0121 P0122 P0123 P0220 P0222 P0223 P2135

节气门故障解析

故障码说明:

DTC	说明
P0120	节气门/ 踏板位置传感器/ 开关 “A” 电路故障
P0121	节气门/踏板位置传感器/开关 “A” 电路范围/性能故障
P0122	节气门/ 踏板位置传感器/ 开关 “A” 电路低输入
P0123	节气门/ 踏板位置传感器/ 开关 “A” 电路高输入
P0220	节气门/ 踏板位置传感器/ 开关 “B” 电路
P0222	节气门/ 踏板位置传感器/ 开关 “B” 电路低输入
P0223	节气门/ 踏板位置传感器/ 开关 “B” 电路高输入
P2135	节气门/踏板位置传感器/ 开关 “A” / “B” 电压相关性

提示: 这些DTC与节气门位置传感器有关。节气门位置传感器安装在节气门体上, 并检测节气门开度。该传感器为非接触型传感器。其使用霍尔效应元件, 以在极端的行驶条件下, 例如高速及极低车速下, 也能生成精确的信号。节气门位置传感器有2个传感器电路, VTA1和VTA2, 各传送一个信号。VTA1用于检测节气门开度, VTA2用于检测VTA1的故障。传感器信号电压与节气门开度成比例, 在0V和5V之间变化, 并传送至ECM端子VTA1和VTA2。节气门关闭时, 传感器输出电压降低, 节气门开启时, 传感器输出电压升高。ECM根据这些信号计算节气门开度并响应驾驶员输入控制节气门执行器。这些信号也用来计算空燃比修正值、功率提高修正值和燃油切断控制。



注:

传感器端子 VTA1 检测的节气门开度以百分比形式表示。

在 10% 和 22% 之间: 节气门全关

在 64% 和 96% 之间: 节气门全开

约 18.6%: 失效保护角度 (6°)

传感器输出的特征:

VTA1 和 $VTA2 \times 0.8$ 之间的电压差约为 1.11 V。

($VTA2 \times 0.8$ 约等于 $VTA1 + 1.11 V$)

故障码分析:

DTC编号	DTC 检测条件	故障部位
P0120	VTA1的输出电压快速波动, 并超出故障阈值2秒或更长时间(单程检测逻辑)。	- 节气门位置传感器(内置于节气门体) - ECM
P0121	VTA1和VTA2之间的电压差低于0.8V或高于1.6V2秒(单程检测逻辑)。	- 节气门位置传感器(内置于节气门体) - 节气门位置传感器电路 - ECM
P0122	VTA1输出电压为0.2V或更低2秒或更长时间(单程检测逻辑)。	- 节气门位置传感器(内置于节气门体) - VTA1电路短路 - VC电路断路 - ECM
P0123	VTA1输出电压为4.54V或更高2秒或更长时间(单程检测逻辑)。	- 节气门位置传感器(内置于节气门体) - VTA1电路断路 - E2电路断路 - VC和VTA1电路之间短路 - ECM
P0220	VTA2的输出电压快速波动, 并超出故障阈值2秒或更长时间(单程检测逻辑)。	- 节气门位置传感器(内置于节气门体) - ECM
P0222	VTA2输出电压为1.75V或更低2秒或更长时间(单程检测逻辑)。	- 节气门位置传感器(内置于节气门体) - VTA2电路短路 - VC电路断路 - ECM
P0223	VTA2 输出电压为 4.8 V 或更高, VTA1 在 0.2 V 和 2.02 V 之间 2 秒或更长时间(单程检测逻辑)。	- 节气门位置传感器(内置于节气门体) - VTA2电路断路 - E2电路断路 - VC和VTA2电路之间短路 - ECM
P2135	满足以下任一条件时(单程检测逻辑): (a) VTA1 和VTA2之间的输出电压差为0.02V或更低0.5秒或更长时间。 (b) VTA1 的输出电压为0.2V或更低, VTA2为1.75V或更低0.4秒或更长时间。	- VTA1和VTA2电路之间短路 - 节气门位置传感器(内置于节气门体) - ECM

提示:

- 输出这些DTC中的任一个时, 使用汽车故障诊断仪检查节气门开度。 进入以下菜单: Powertrain / Engine /DataList / All Data / Throttle Position No. 1 and Throttle Position No. 2。
- 1号节气门位置为VTA1信号, 2号节气门位置为VTA2信号。

参考（正常状态）

诊断仪显示	完全松开加速踏板	完全踩下加速踏板
Throttle Position No. 1	0.5 至 1.1 V	3.2 至 4.8 V
Throttle Position No. 2	2.1 至 3.1 V	4.6 至 5.0 V

失效保护

存储这些DTC中的任一个以及与节气门电控系统(ETCS)故障相关的其他DTC时,ECM进入失效保护模式。失效保护模式下,ECM切断流向节气门执行器的电流,且节气门在回位弹簧的作用下恢复到6°节气门开度。然后,ECM根据加速踏板开度控制燃油喷射(间歇性燃油切断)和点火正时,从而调节发动机输出,使车辆保持在最低车速。如果平稳而缓慢地踩下加速踏板,则车辆会缓慢行驶。失效保护模式持续,直到检测到通过条件且发动机开关随之关闭。

电路图



B27 节气门位置传感器（内置于节气门体）

B51 ECM

故障码诊断流程:

提示: 使用汽车故障诊断仪读取定格数据。存储 DTC 时, ECM 将车辆和行驶条件信息记录为定格数据。进行故障排除时, 可借助定格数据确定故障出现时车辆是运行还是停止、发动机是暖机还是冷机、空燃比是稀还是浓, 以及其他数据。

1). 使用汽车故障诊断仪读取值（节气门位置传感器）

- 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
- 将点火开关置于 ON 位置。
- 打开诊断仪。
- 进入以下菜单: Powertrain / Engine / Data List / ETCS / Throttle Position No. 1 and Throttle Position No. 2。
- 读取诊断仪上显示的值。

结果

松开加速踏板时		踩下加速踏板时		故障部位	转至
Throttle Position No. 1	Throttle Position No. 2	Throttle Position No. 1	Throttle Position No. 2		
0 至0.2V	0至0.2V	0至0.2V	0至0.2V	VC电路断路	A
4.5至5.0V	4.5至5.0V	4.5至5.0V	4.5至5.0V	E2电路断路	
0至0.2V或 4.5至5.0V	2.1V 至 3.1V（失 效保护）	0至0.2V，或 4.5至5.0V	2.1V至3.1V （失效保护）	VTA1电路断 路或对搭铁 短路	
0.6V至1.4V （失效保护）	0至0.2V，或 4.5至5.0V	0.6V至1.4V （失效保护）	0至0.2V，或 4.5至5.0V	VTA2 电路断 路或对搭铁 短路	
0.5至1.1V	2.1至3.1V	3.2至4.8V （非失效保 护）	4.6至5.0V （非失效保 护）	节气门位置 传感器电路 正常	B

提示：

- VTA1 和 VTA2 的输出电压与传感器的特性不一致时，存储DTC P0121。因此，输出此 DTC 时，检查定格数据。使用下列公式确认电压的相对波动。

传感器输出特征：

$VTA2 \times 0.8 \approx VTA1 + 1.11V$

VVTA1：1号节气门位置

VTA2：2号节气门位置

- 如果输出 DTC P0121，则转至“检查线束和连接器（节气门位置传感器 - ECM）”。

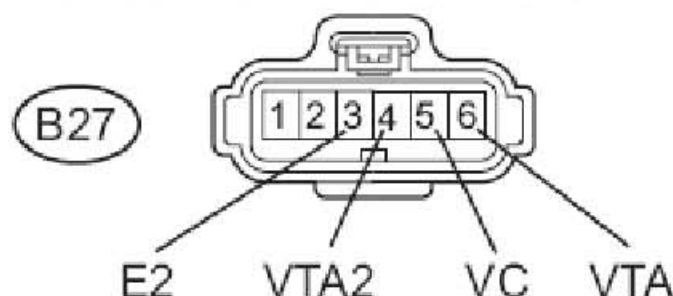
A: 进行下一步

B: 转至步骤 5

2). 检查线束和连接器（节气门位置传感器 - ECM）

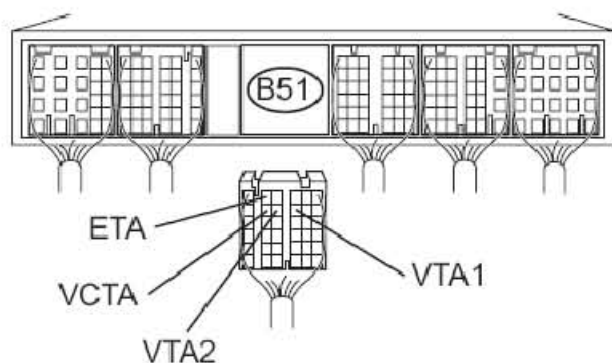
A). 断开节气门体连接器。

线束连接器前视图：（至节气门体）



B). 断开 ECM 连接器。

线束连接器后视图：（至 ECM）



C). 根据下表中的值测量电阻。

标准电阻（断路检查）

诊断仪连接	条件	规定状态
B27-5 (VC) - B51-11 (VCTA)	始终	小于 1 Ω
B27-6 (VTA) - B51-9 (VTA1)	始终	小于 1 Ω
B27-4 (VTA2) - B51-10 (VTA2)	始终	小于 1 Ω
B27-3 (E2) - B51-5 (ETA)	始终	小于 1 Ω

标准电阻（短路检查）

诊断仪连接	条件	规定状态
B27-5 (VC) 或 B51-11 (VCTA) - 车身搭铁	始终	10k Ω 或更大
B27-6 (VTA) 或 B51-9 (VTA1) - 车身搭铁	始终	10k Ω 或更大
B27-4 (VTA2) 或 B51-10 (VTA2) - 车身搭铁	始终	10k Ω 或更大

D). 重新连接节气门体连接器。

E). 重新连接 ECM 连接器。

正常：进行下一步

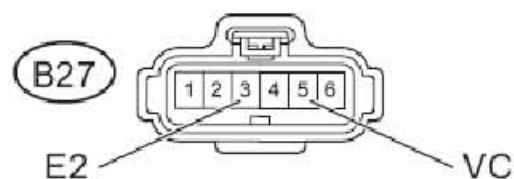
异常：维修或更换线束或连接器

3). 检查 ECM（VC 电压）

A). 断开节气门体连接器。

线束连接器前视图：

（至节气门体）



- B). 将点火开关置于 ON 位置。
 C). 根据下表中的值测量电压。
 标准电压

诊断仪连接	条件	规定状态
B27-5 (VC) - B27-3 (E2)	点火开关 ON	4.5 至 5.5 V

- D). 重新连接节气门体连接器。
 正常：进行下一步
 异常：更换 ECM

- 4). 更换节气门体
 5). 检查是否再次输出 DTC (节气门位置传感器 DTC)
 A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
 B). 将点火开关置于 ON 位置。
 C). 打开诊断仪。
 D). 清除 DTC。
 E). 起动发动机。
 F). 使发动机怠速运转 15 秒或更长时间。
 G). 进入以下菜单：Powertrain / Engine / DTC。
 H). 读取 DTC。

结果

结果	转至
输出 DTC P0120、P0121、P0122、P0123、P0220、P0222、P0223 和/或 P2135	A
未输出 DTC	B

- A: 更换 ECM
 B: 结束

2.13 P0136 P0137 P0138 氧传感器电路故障解析

故障码说明：

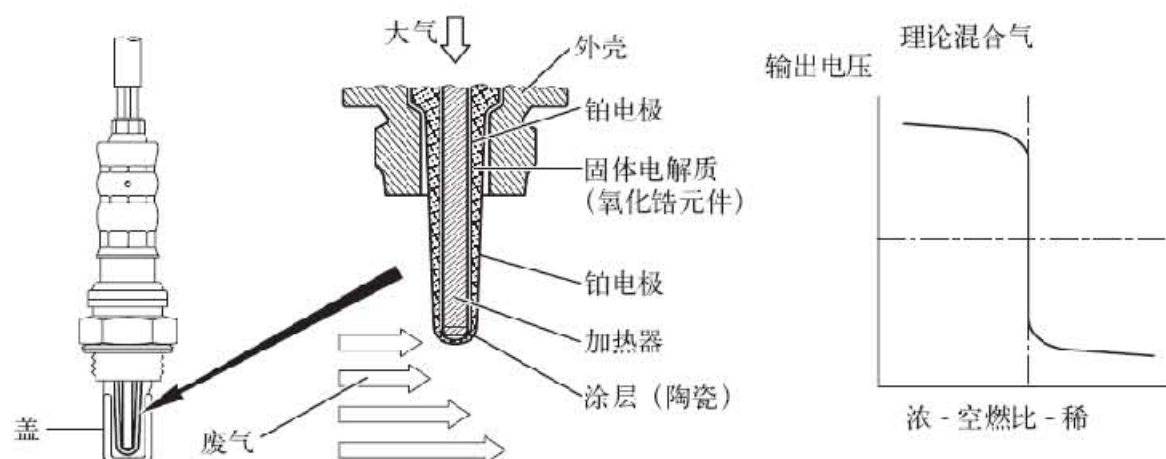
DTC	说明
P0136	氧传感器电路故障 (B1 S2)
P0137	氧传感器电路低电压 (B1 S2)
P0138	氧传感器电路高电压 (B1 S2)

提示：S2指安装在三元催化净化器后且远离发动机总成的传感器。

三元催化净化器用于将一氧化碳、碳氢化合物和氮氧化物转化为危害较小的物质。为使三元催化净化器有效发挥功能，有必要保持发动机空燃比接近理论空燃比。为帮助ECM实现精确的空燃比控制，采用了加热型氧传感器。

加热型氧传感器位于三元催化净化器后面，并检测废气中的氧浓度。由于此传感器与对传感部分进行加热的加热器集成在一起，因此即使在进气量较低的时候（废气温度较低），其也能检测氧浓度。空燃比变稀时，废气中的氧浓度变浓。加热型氧传感器通知ECM后三元催化净化器的空燃比稀（电压低，即低于0.45V）。

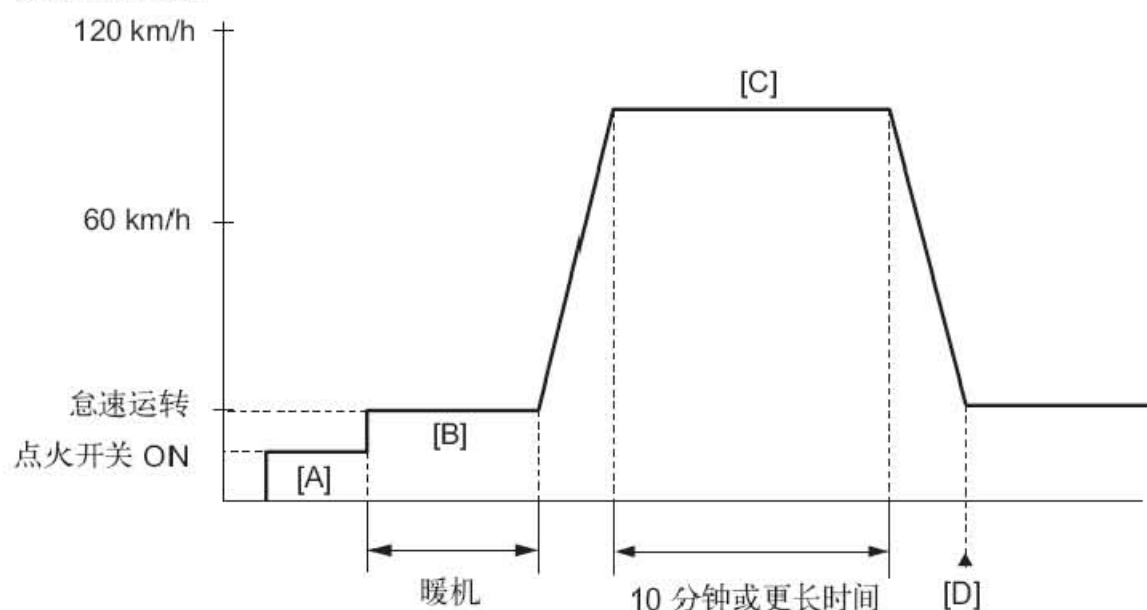
相反，空燃比比理论空燃比浓时，废气中氧浓度变稀。加热型氧传感器通知ECM后三元催化净化器的空燃比浓（电压高，即高于0.45V）。空燃比接近理论值时，加热型氧传感器的输出电压会急剧变化。ECM利用来自加热型氧传感器的补充信息，判断三元催化净化器后的空燃比是浓还是稀，并相应地调整燃油喷射时间。因此，如果加热型氧传感器因内部故障而不能正常工作，则ECM无法补偿主空燃比控制中出现的偏差。



故障码分析:

DTC编号	DTC 检测条件	故障部位
P0136	异常电压输出：主动空燃比控制期间，在一定时期内满足以下条件（双程检测逻辑）： (a) 加热型氧传感器电压未降至低于0.21V。 (b) 加热型氧传感器电压未升至高于0.69V。	▪ 加热型氧传感器 (B1 S2) 电路断路或短路 ▪ 加热型氧传感器 (B1 S2) ▪ 加热型氧传感器加热器 (B1 S2) ▪ 空燃比传感器 (B1 S1) ▪ 排气系统废气泄漏
P0137	电压低（断路）：主动空燃比控制期间，在一定时期内满足以下条件（双程检测逻辑）： (a) 加热型氧传感器电压输出低于0.21V。 (b) 目标空燃比浓。	▪ 加热型氧传感器 (B1 S2) ▪ 电路断路加热型氧传感器 (B1 S2) ▪ 加热型氧传感器加热器 (B1 S2) ▪ 排气系统废气泄漏
P0138	电压高（短路）：主动空燃比控制期间，在一定时期内满足以下条件（双程检测逻辑）： (a) 加热型氧传感器电压输出为0.69V或更高。 (b) 目标空燃比稀。	▪ 加热型氧传感器 (B1 S2) ▪ 电路短路加热型氧传感器 (B1 S2) ▪ ECM ▪ 空燃比传感器 (B1 S1)

确认行驶模式



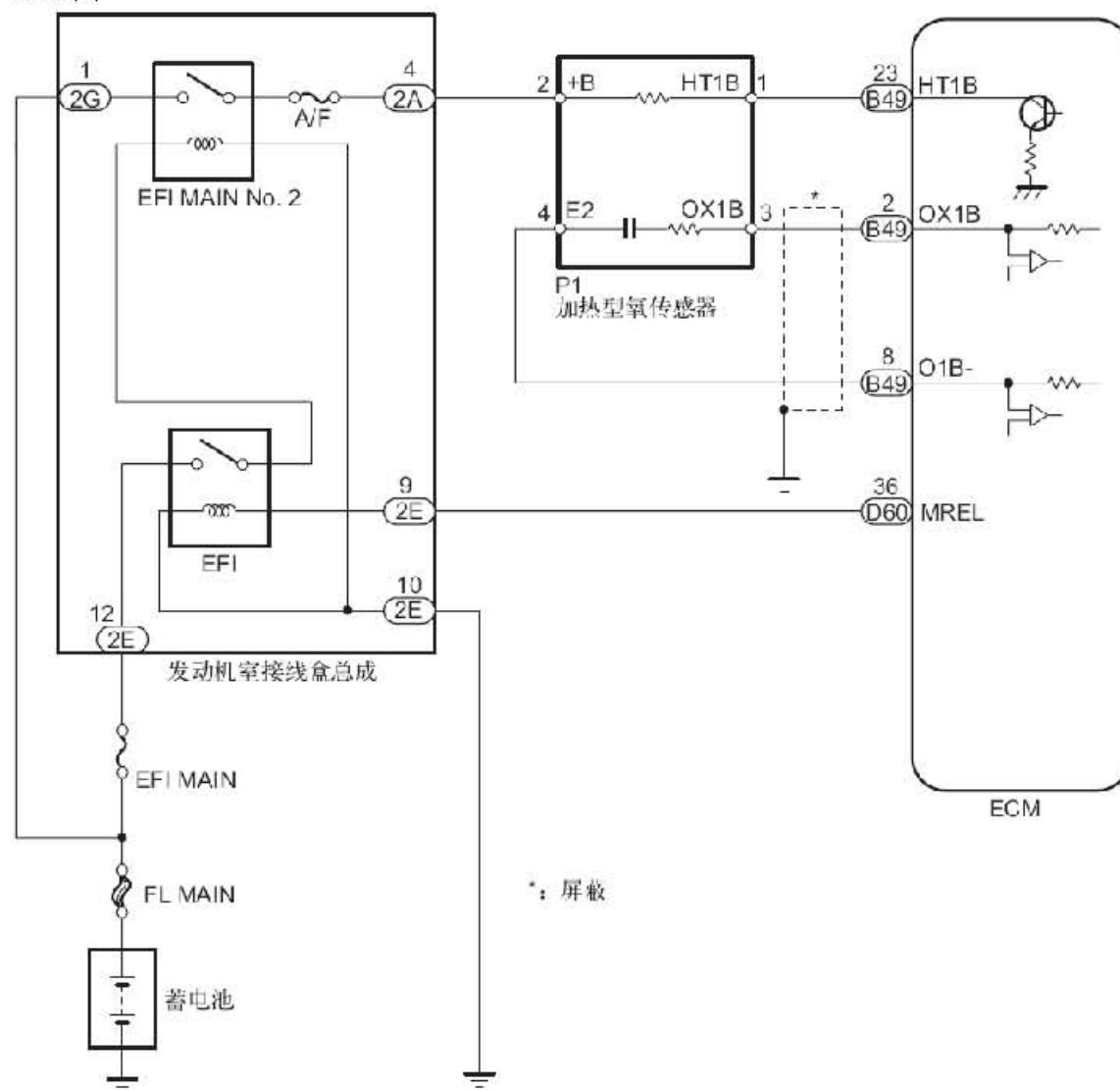
- 1). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
- 2). 将点火开关置于 ON 位置并打开诊断仪。
- 3). 清除 DTC。
- 4). 将点火开关置于 OFF 位置。
- 5). 将点火开关置于 ON 位置并打开诊断仪（步骤“A”）。
- 6). 起动发动机并使其暖机直到发动机冷却液温度达到 75° C (167° F) 或更高（步骤“B”）。
- 7). 以 60 至 120 km/h (37 至 75 mph) 的车速行驶车辆 10 分钟或更长时间（步骤“C”）。
- 8). 进入以下菜单：Powertrain / Engine / Utility / All Readiness。
- 9). 输入 DTC: P0136、P0137 或 P0138。
- 10). 检查 DTC 判断结果 [D]。

诊断仪显示	描述
NORMAL	▪ DTC 判断完成 ▪ 系统正常
ABNORMAL	▪ DTC 判断完成 ▪ 系统异常
INCOMPLETE	▪ DTC 判断未完成 ▪ 确认 DTC 启动条件后执行行驶模式
UNKNOWN	▪ 不能执行 DTC 判断 ▪ 不满足 DTC 前提条件的 DTC 数已达到 ECU 存储极限

注意：执行确认行驶模式时，遵守所有车速限制和交通法规。

- 11). 检查状态为 NORMAL。如果状态为 INCOMPLETE，则执行行驶模式添加车速并使用二档使车辆减速。

电路图



故障码诊断流程:

提示：通过执行主动测试中的控制 A/F 传感器喷油量功能可识别故障部位。控制 A/F 传感器喷油量功能有助于确定空燃比传感器、加热型氧传感器和其他可能的故障部位是否发生故障。

以下说明描述了如何使用汽车故障诊断仪执行控制A/B传感器喷油量的操作。

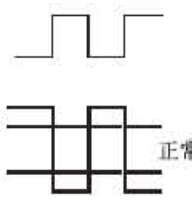
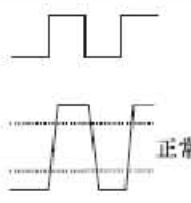
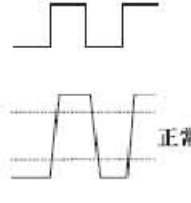
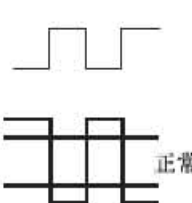
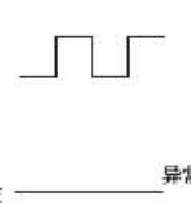
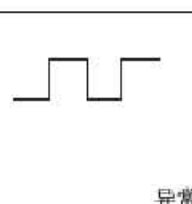
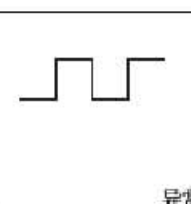
- 1). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
- 2). 起动发动机。
- 3). 打开诊断仪。
- 4). 使发动机以 2,500 rpm 的转速运转约 90 秒使其暖机。
- 5). 进入以下菜单: Powertrain / Engine / Active Test / Control the Injection Volume for A/F Sensor。
- 6). 发动机怠速运转时, 执行主动测试操作 (按下 RIGHT 或 LEFT 按钮以改变燃油喷射量)。
- 7). 监视诊断仪上显示的空燃比和加热型氧传感器的输出电压 (AFS 的电压 B1S1 和 O2S 的电压 B1S2)。

提示:

- 控制 A/F 传感器的喷油量操作使燃油喷射量减少 -12.5% 或增加 25%。
- 各传感器根据燃油喷射量的增加和减少作出响应。

诊断仪显示 (传感器)	喷油量	状态	电压
AFS Voltage B1S1	+25%	浓	低于 3.1 V
(空燃比)	-12.5%	稀	高于 3.4 V
O2S B1S2 (加热型氧传感器)	+25%	浓	高于 0.55 V
	-12.5%	稀	低于 0.4 V

小心: 空燃比传感器存在数秒的输出延迟, 加热型氧传感器的输出延迟最长约20秒。

情况	空燃比传感器 (B1 S1) 输出电压	加热型氧传感器 (B1 S2) 输出电压	主要可疑故障部位
1	喷油量: +25% -12.5% 输出电压: 高于 3.4 V 低于 3.1 V  正常	喷油量: +25% -12.5% 输出电压: 高于 0.55 V 低于 0.4 V  正常	-
2	喷油量: +25% -12.5% 输出电压: 几乎无反应  异常	喷油量: +25% -12.5% 输出电压: 高于 0.55 V 低于 0.4 V  正常	▪ 空燃比传感器 ▪ 空燃比传感器加热器 ▪ 空燃比传感器电路
3	喷油量: +25% -12.5% 输出电压: 高于 3.4 V 低于 3.1 V  正常	喷油量: +25% -12.5% 输出电压: 几乎无反应  异常	▪ 加热型氧传感器 ▪ 加热型氧传感器加热器 ▪ 加热型氧传感器电路
4	喷油量: +25% -12.5% 输出电压: 几乎无反应  异常	喷油量: +25% -12.5% 输出电压: 几乎无反应  异常	▪ 喷油器 ▪ 燃油压力 ▪ 排气系统 废气泄漏 (空燃比过浓或过稀)

- 技师按控制 A/F 传感器喷油量程序操作可检查空燃比传感器和加热型氧传感器的电压输出, 并将其绘成图表。
- 进入以下菜单以显示图表: Powertrain / Engine / Active Test / Control the Injection Volume for A/F Sensor / All Data / AFS Voltage B1S1 and O2S B1S2, 然后按下数据表视图上的图表按钮。

小心: 执行下列检查程序前检查与此系统相关电路的保险丝。

提示：使用汽车故障诊断仪读取定格数据。存储 DTC 时，ECM 将车辆和行驶条件信息记录为定格数据。进行故障排除时，可借助定格数据确定故障出现时车辆是运行还是停止、发动机是暖机还是冷机、空燃比是稀还是浓，以及其他数据。

1). 读取输出的 DTC (DTC P0136、P0137 或 P0138)

- A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
- B). 将点火开关置于 ON 位置。
- C). 打开诊断仪。
- D). 进入以下菜单：Powertrain / Engine / DTC。
- E). 读取 DTC。

结果

结果	转至
输出 DTC P0138	A
输出 DTC P0137	B
输出 DTC P0136	C

- A: 进行下一步
- B: 转至步骤 9
- C: 转至步骤 7

2). 使用汽车故障诊断仪读取值 (加热型氧传感器输出电压)

- A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
- B). 将点火开关置于 ON 位置。
- C). 打开诊断仪。
- D). 进入以下菜单：Powertrain / Engine / Data List / All Data / O2S B1S2。
- E). 使发动机怠速运转。
- F). 怠速运转时读取加热型氧传感器的输出电压。

结果

结果	转至
1.0 V 或更高	A
低于 1.0 V	B

- A: 进行下一步
- B: 转至步骤 5

3). 检查加热型氧传感器 (检查是否短路)

- A). 将点火开关置于 OFF 位置并等待 5 分钟或更长时间。
 - B). 断开加热型氧传感器连接器。
- 未连接线束的零部件：
(加热型氧传感器)



C). 根据下表中的值测量电阻。

标准电阻

诊断仪连接	条件	规定状态
2 (+B) - 4 (E2)	始终	10 k Ω 或更大
2 (+B) - 3 (OX1B)		

D). 重新连接加热型氧传感器连接器。

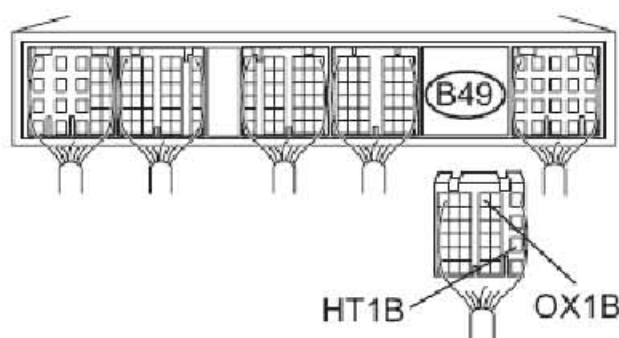
正常：进行下一步

异常：更换加热型氧传感器

4). 检查线束和连接器（检查是否短路）

A). 断开 ECM 连接器。

线束连接器后视图：（至 ECM）



B). 根据下表中的值测量电阻。

标准电阻（短路检查）

诊断仪连接	条件	规定状态
B49-23 (HT1B) - B49-2 (OX1B)	始终	10 k Ω 或更大

C). 重新连接 ECM 连接器。

正常：更换 ECM

异常：维修或更换线束或连接器

5). 使用汽车故障诊断仪执行主动测试（喷油量）

A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。

B). 将点火开关置于 ON 位置。

C). 打开诊断仪。

D). 起动发动机并暖机。

E). 进入以下菜单：Powertrain / Engine / Active Test /Control the Injection Volume。

F). 使用诊断仪改变燃油喷射量，并监视诊断仪上显示的空燃比和加热型氧传感器的输出电压。

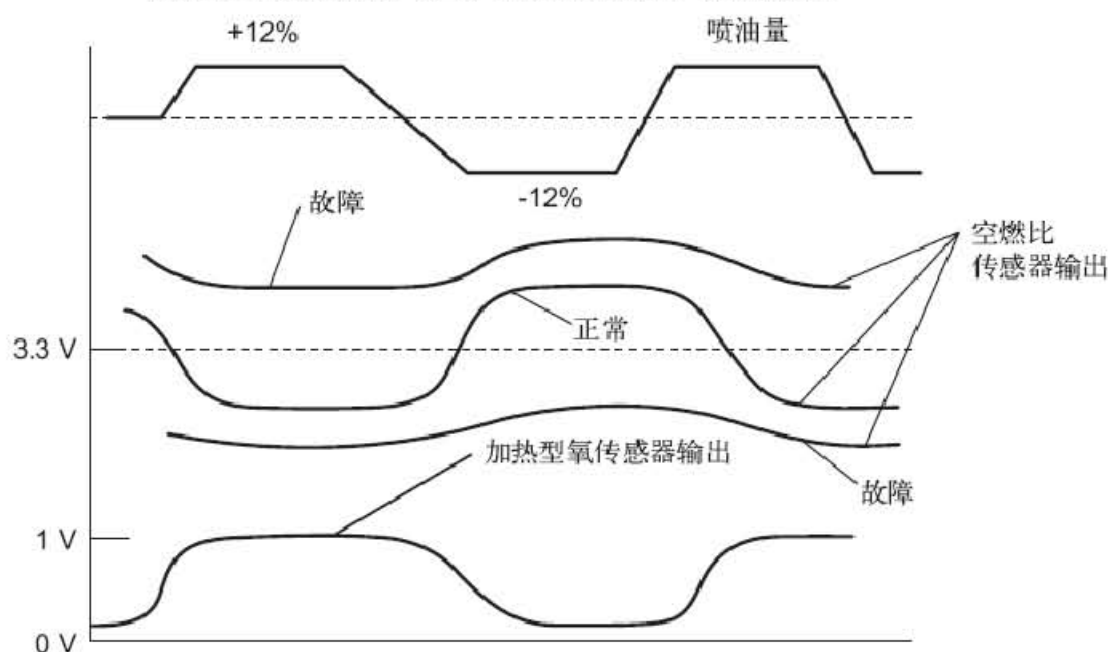
提示:

- 使燃油喷射量在 -12% 至 +12% 范围内改变。喷油量可在此范围内以 0.1 或 0.2% 的递变值改变。
- 在诊断仪上, 空燃比传感器显示为 AFS 的电压 B1S1, 加热型氧传感器显示为 O2S B1S2。

结果

诊断仪显示 (传感器)	电压变化	转至
AFS Voltage B1S1 (空燃比)	在高于和低于 3.3 V 之间交替	正常
	保持高于 3.3 V	异常
	保持低于 3.3 V	异常

提示: 正常加热型氧传感器电压 (O2S B1S2) 根据燃油喷射量的增加和减少作出响应。空燃比传感器电压保持在低于或高于 3.3 V 时, 尽管加热型氧传感器指示正常响应, 空燃比传感器仍有故障。



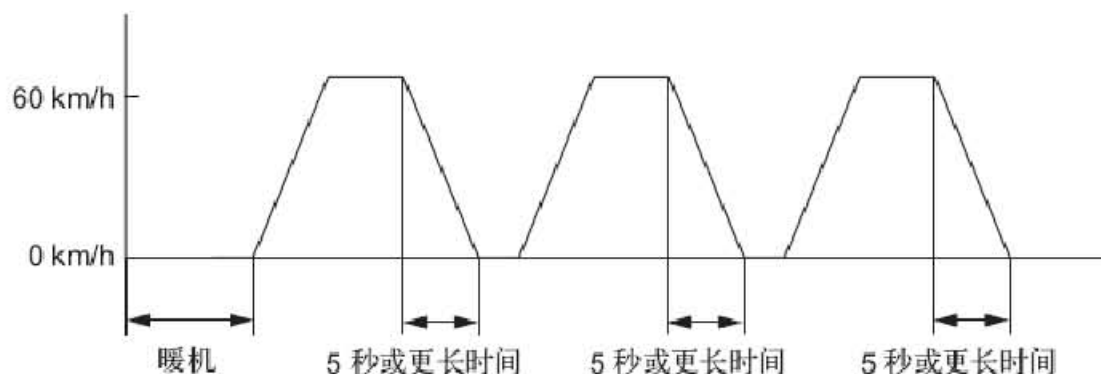
正常: 进行下一步

异常: 转至步骤 15

6). 检查空燃比传感器

提示: 此空燃比传感器检测检查燃油切断期间空燃比传感器电流。传感器正常时, 此测试中传感器电流指示低于 3.0 mA。

- 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
- 将点火开关置于 ON 位置。
- 打开诊断仪。
- 根据下列行驶模式行驶车辆:
 - 使发动机暖机直到发动机冷却液温度达到 75° C (167° F) 或更高。
 - 以 60 km/h (37mph) 或更高的车速行驶车辆并减速 5 秒或更长时间。
 - 重复以上步骤至少 3 次。



E). 进入以下菜单: Powertrain / Engine / Data List / All Data / AFS Current B1S1。

F). 执行燃油切断操作时读取空燃比传感器电流的值。

标准电流: 小于3.0 mA

提示:

- 为了精确测量空燃比传感器电流, 尽可能长时间地执行燃油切断操作。
- 如果难以测出空燃比传感器电流, 则使用汽车故障诊断仪的快照功能。

正常: 转至步骤 12

异常: 转至步骤 15

7). 使用汽车故障诊断仪读取值 (加热型氧传感器输出电压)

A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。

B). 将点火开关置于 ON 位置。

C). 打开诊断仪。

D). 起动发动机。

E). 进入以下菜单: Powertrain / Engine / Data List / All Data / O2S B1S2。

F). 暖机后, 使发动机以 2,500 rpm 的转速运转 3 分钟。

G). 发动机转速突然增加时, 读取加热型氧传感器的输出电压。

提示: 用加速踏板将发动机转速快速提高至4000rpm 3次。

标准: 在0.4V或更低和0.55V或更高之间波动。

正常: 进行下一步

异常: 转至步骤 9

8). 使用汽车故障诊断仪执行主动测试 (喷油量)

A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。

B). 将点火开关置于 ON 位置。

C). 打开诊断仪。

D). 起动发动机并暖机。

E). 进入以下菜单: Powertrain / Engine / Active Test /Control the Injection Volume。

F). 使用诊断仪改变燃油喷射量, 并监视诊断仪上显示的空燃比和加热型氧传感器的输出电压。

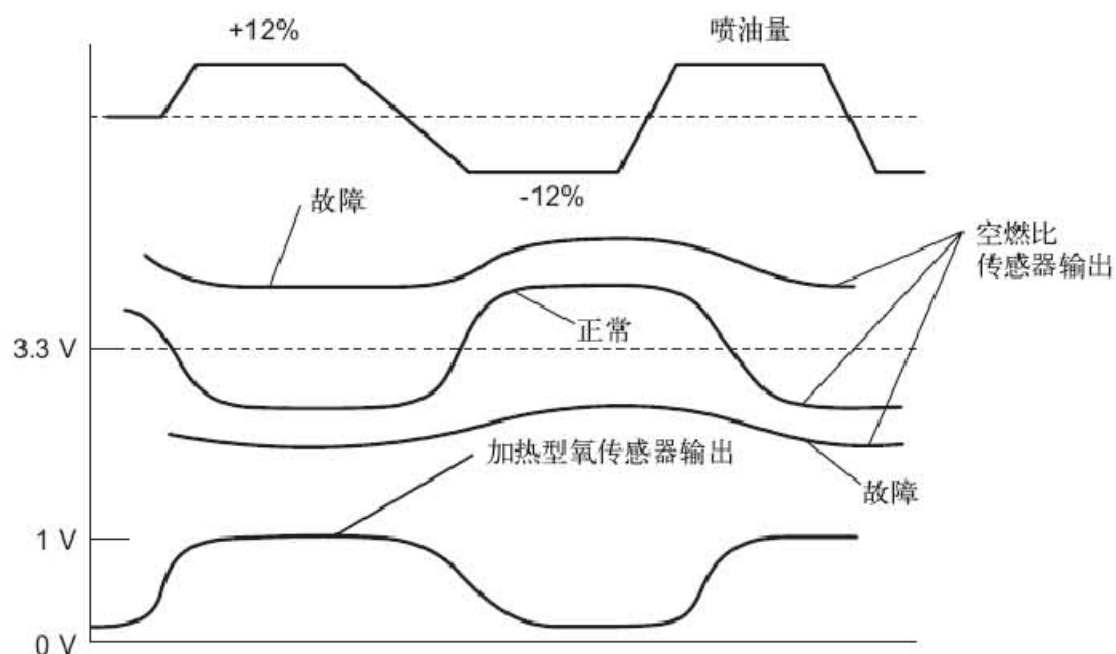
提示:

- 使燃油喷射量在 -12% 至 +12% 范围内改变。 喷油量可在此范围内以 0.1 或 0.2% 的递变值改变。
- 在诊断仪上, 空燃比传感器显示为 AFS 的电压B1S1, 加热型氧传感器显示为 O2S B1S2。

结果

诊断仪显示 (传感器)	电压变化	转至
AFS Voltage B1S1 (空燃比)	在高于和低于3.3V之间交替	正常
	保持高于 3.3 V	异常
	保持低于 3.3 V	异常

提示: 正常加热型氧传感器电压(O2S B1S2) 根据燃油喷射量的增加和减少作出响应。 空燃比传感器电压保持在低于或高于3.3V时, 尽管加热型氧传感器指示正常响应, 空燃比传感器仍有故障。



正常: 检查发动机以确定实际空燃比过浓或过稀的原因

异常: 转至步骤 15

9). 检查废气是否泄漏

正常: 进行下一步

异常: 维修或更换废气泄漏点

10). 检查加热型氧传感器 (加热器电阻)

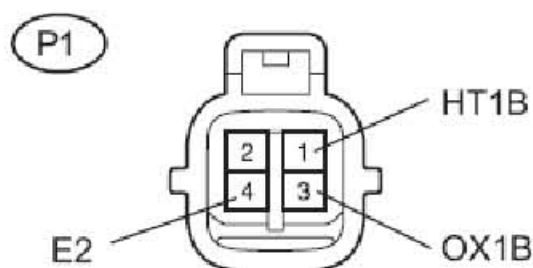
正常: 进行下一步

异常: 更换加热型氧传感器

11). 检查线束和连接器 (加热型氧传感器 - ECM)

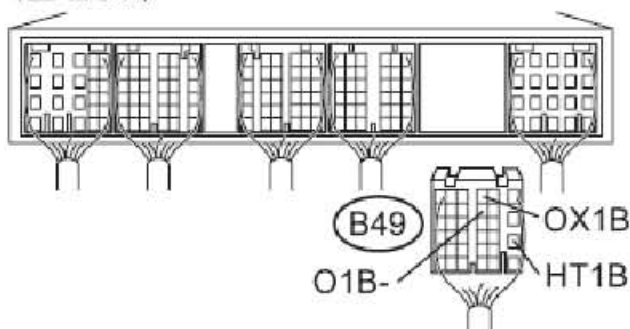
A). 断开加热型氧传感器连接器。

线束连接器前视图：
(至加热型氧传感器)



B). 断开 ECM 连接器。

线束连接器后视图：
(至 ECM)



C). 根据下表中的值测量电阻。

标准电阻 (断路检查)

诊断仪连接	条件	规定状态
P1-1 (HT1B) -B49-23 (HT1B)	始终	小于 1 Ω
P1-3 (OX1B) -B49-2 (OX1B)		
P1-4 (E2) -B49-8 (O1B-)		

标准电阻 (短路检查)

诊断仪连接	条件	规定状态
P1-1 (HT1B) 或 B49-23 (HT1B) -车身搭铁	始终	10 k Ω 或更大
P1-3 (OX1B) 或 B49-2 (OX1B) -车身搭铁		

D). 重新连接加热型氧传感器连接器。

E). 重新连接 ECM 连接器。

正常：进行下一步

异常：维修或更换线束或连接器

12). 更换加热型氧传感器

13). 执行确认行驶模式

14). 检查是否再次输出 DTC (DTC P0136、P0137 或 P0138)

A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。

B). 将点火开关置于 ON 位置。

C). 打开诊断仪。

D). 进入以下菜单：Powertrain / Engine / Utility / All Readiness。

E). 输入 DTC：P0136、P0137 和 P0138。

F). 检查 DTC 判断结果。

结果

结果	转至
NORMAL (无 DTC 输出)	A
ABNORMAL (输出 DTC P0136、P0137 和 P0138)	B

A: 维修完成

B: 更换空燃比传感器

15). 更换空燃比传感器

16). 执行确认行驶模式

17). 检查是否再次输出 DTC (DTC P0136 或 P0138)

A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。

B). 将点火开关置于 ON 位置。

C). 打开诊断仪。

D). 进入以下菜单: Powertrain/Engine/Utility/All Readiness。

E). 输入 DTC: P0136 和 P0138。

F). 检查 DTC 判断结果。

结果

结果	转至
NORMAL (无 DTC 输出)	A
ABNORMAL (输出 DTC P0136 和 P0138)	B

A: 维修完成

B: 更换加热型氧传感器

2.14 P0171 P0172系统过稀 过浓故障解析

故障码说明:

DTC	说明
P0171	系统过稀 (B1)
P0172	系统过浓 (B1)

描述: 燃油修正与反馈补偿值有关, 而与基本喷油时间无关。燃油修正包括短期燃油修正和长期燃油修正。短期燃油修正值指用于将空燃比持续保持在理论值的燃油补偿值。来自空燃比传感器的信号指示空燃比与理论空燃比相比是偏稀还是偏浓。这使燃油喷射量在空燃比偏浓时减少, 在空燃比偏稀时增加。各发动机之间的差别、长期磨损和使用环境的改变等因素都会使短期燃油修正同中间值有所偏差。长期燃油修正控制全面燃油补偿, 用来补偿短期燃油修正造成的与中间值的长期偏离。如果短期燃油修正值和长期燃油修正值都比预定值偏稀或偏浓, 这会被判定为故障, ECM将亮起MIL并存储DTC。

故障码分析:

DTC编号	DTC检测条件	故障部位
P0171	发动机暖机且空燃比反馈稳定时, 燃油修正出现误差, 严重偏稀 (双程检测逻辑)。	▪ 进气系统 ▪ 喷油器堵塞 ▪ 质量空气流量计 ▪ 发动机冷却液温度传感器 ▪ 燃油压力 ▪ 排气系统废气泄漏 ▪ 空燃比传感器(B1 S1) 电路断路或短路 ▪ 空燃比传感器(B1 S1) ▪ PCV阀和软管 ▪ PCV软管连接 ▪ ECM
P0172	发动机暖机且空燃比反馈稳定时, 燃油修正出现误差, 严重偏浓 (双程检测逻辑)。	▪ 喷油器泄漏或堵塞 ▪ 质量空气流量计 ▪ 发动机冷却液温度传感器 ▪ 点火系统 ▪ 燃油压力 ▪ 排气系统废气泄漏 ▪ 空燃比传感器(B1 S1) 电路断路或短路 ▪ 空燃比传感器 (B1 S1) ▪ ECM

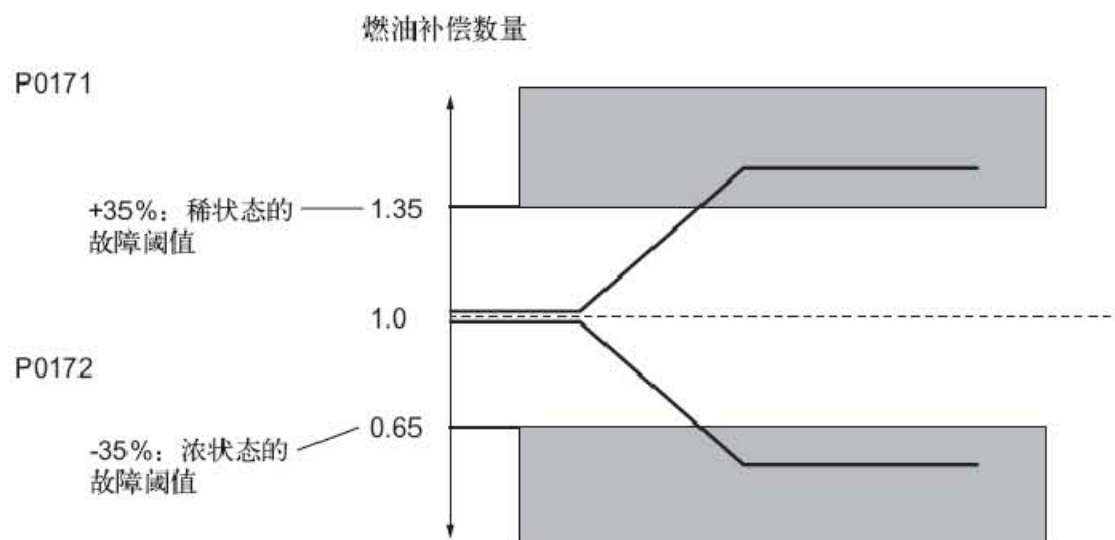
提示:

- 存储 DTC P0171 时, 实际空燃比处于稀侧。 存储 DTC P0172 时, 实际空燃比处于浓侧。
- 如果车辆耗尽燃油, 则空燃比偏稀, 并可能存储 DTC P0171。MIL 随后亮起。
- 短期燃油修正值和长期燃油修正值的总和在故障阈值以内 (且发动机冷却液温度高于75° C [167° F]) 时, 系统功能正常。

监视描述

在闭环燃油控制下, 偏离ECM估计的燃油喷射量将导致长期燃油修正补偿值变化。短期燃油修正值持续出现偏差时, 会调整长期燃油修正。与ECM估算的燃油喷射量的偏差也影响平均燃油修正学习值, 该学习值是短期燃油修正平均值 (燃油反馈补偿值) 和长期燃油修正平均值 (空燃比学习值) 的综合值。如果平均燃油修正学习值超出故障阈值, 则ECM将其视为燃油系统发生故障并存储DTC。

例如: 平均燃油修正学习值如大于+35%或小于-35%, ECM将此视为燃油系统故障。



故障码诊断流程:

提示: 通过执行主动测试中的控制 A/F 传感器喷油量功能可识别故障部位。控制 A/F 传感器喷油量功能有助于确定空燃比传感器、加热型氧传感器和其他可能的故障部位是否发生故障。

以下说明描述了如何使用汽车故障诊断仪执行控制A/F传感器喷油量的操作。

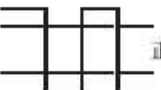
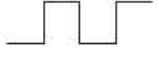
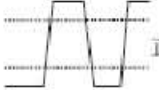
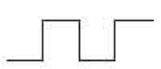
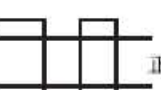
- 1). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
- 2). 起动发动机。
- 3). 打开诊断仪。
- 4). 使发动机以 2,500 rpm 的转速运转约 90 秒使其暖机。
- 5). 进入以下菜单: Powertrain / Engine / Active Test / Control the Injection Volume for A/F Sensor。
- 6). 发动机怠速运转时, 执行主动测试操作 (按下 RIGHT或LEFT按钮以改变燃油喷射量)。
- 7). 监视诊断仪上显示的空燃比和加热型氧传感器的输出电压 (AFS 的电压 B1S1 和 O2S 的电压 B1S2)。

提示:

- 控制 A/F 传感器的喷油量操作使燃油喷射量减少 -12.5% 或增加 25%。
- 各传感器根据燃油喷射量的增加和减少作出响应。

诊断仪显示 (传感器)	喷油量	状态	电压
AFS Voltage B1S1	+25%	浓	低于 3.1 V
(空燃比)	-12.5%	稀	高于 3.4 V
O2S B1S2 (加热型氧传感器)	+25%	浓	高于 0.55 V
	-12.5%	稀	低于 0.4 V

小心：空燃比传感器存在数秒的输出延迟，加热型氧传感器的输出延迟最长约20秒。

情况	空燃比传感器(B1 S1) 输出电压	加热型氧传感器(B1 S2) 输出电压	主要可疑故障部位
1	喷油量 $+25\%$ -12.5%  输出电压 $> 3.4\text{ V}$ $< 3.1\text{ V}$  正常	喷油量 $+25\%$ -12.5%  输出电压 $> 0.55\text{ V}$ $< 0.4\text{ V}$  正常	-
2	喷油量 $+25\%$ -12.5%  输出电压 几乎无反应  异常	喷油量 $+25\%$ -12.5%  输出电压 $> 0.55\text{ V}$ $< 0.4\text{ V}$  正常	• 空燃比传感器 • 空燃比传感器加热器 • 空燃比传感器电路
3	喷油量 $+25\%$ -12.5%  输出电压 $> 3.4\text{ V}$ $< 3.1\text{ V}$  正常	喷油量 $+25\%$ -12.5%  输出电压 几乎无反应  异常	• 加热型氧传感器 • 加热型氧传感器加热器 • 加热型氧传感器电路
4	喷油量 $+25\%$ -12.5%  输出电压 几乎无反应  异常	喷油量 $+25\%$ -12.5%  输出电压 几乎无反应  异常	• 喷油器 • 燃油压力 • 排气系统废气泄漏 (空燃比过浓或过稀)

- 技师按控制 A/F 传感器喷油量程序操作可检查空燃比传感器和加热型氧传感器的电压输出，并将其绘成图表。
- 进入以下菜单以显示图表：Powertrain / Engine / Active Test / Control the Injection Volume for A/F Sensor / All Data / AFS Voltage B1S1 and O2S B1S2，然后按下数据表视图上的图表按钮。

小心：执行下列检查程序前检查与此系统相关电路的保险丝。

提示：

- 使用汽车故障诊断仪读取定格数据。存储DTC时，ECM将车辆和行驶条件信息记录为定格数据。进行故障排除时，可借助定格数据确定故障出现时车辆是运行还是停止、发动机是暖机还是冷机、空燃比是稀还是浓，以及其他数据。
- 空气燃油混合气偏浓可能会导致空燃比传感器电压低。检查是否存在导致发动机在混合气浓的情况下运转的条件。
- 空气燃油混合气偏稀可能会导致空燃比传感器电压高。检查是否存在导致发动机在混合气稀的情况下运转的条件。

1). 检查是否输出其他 DTC (除 DTC P0171 或 P0172 外)

- A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
- B). 将点火开关置于 ON 位置。
- C). 打开诊断仪。
- D). 进入以下菜单: Powertrain / Engine / DTC。
- E). 读取 DTC。

结果

结果	转至
输出 DTC P0171 或 P0172	A
输出 DTC P0171 或 P0172 和其他 DTC	B

提示: 如果输出除 P0171 或 P0172 外的其他 DTC, 则首先对这些 DTC 进行故障排除。

- A: 进行下一步
- B: 转至 DTC 表

2). 检查 PCV 软管连接

- 正常: 进行下一步
- 异常: 维修或更换 PCV 软管

3). 检查进气系统

- A). 检查进气系统是否存在真空泄漏。
- 正常: 进行下一步
- 异常: 维修或更换进气系统

4). 使用汽车故障诊断仪执行主动测试 (控制喷油量)

- A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
- B). 起动发动机。
- C). 打开诊断仪。
- D). 使发动机以 2500 rpm 的转速运转约 90 秒使其暖机。
- E). 进入以下菜单: Powertrain / Engine / Active Test /Control the Injection Volume for A/F Sensor。
- F). 发动机怠速运转时, 执行控制 A/F 传感器喷油量操作 (按下 RIGHT 或 LEFT 按钮以改变燃油喷射量)。
- G). 监视诊断仪上显示的空燃比传感器和加热型氧传感器的输出电压 (AFS 的电压 B1S1 和 O2S 的电压 B1S2)。

提示:

- 控制 A/F 传感器的喷油量操作使燃油喷射量减少-12.5%或增加25%。
- 各传感器根据燃油喷射量的增加和减少作出响应。

标准

诊断仪显示 (传感器)	喷油量	状态	电压
AFS Voltage B1S1 (空燃比)	+25%	浓	低于 3.1 V
	-12.5%	稀	高于 3.4 V
O2S B1S2 (加热型氧传感器)	+25%	浓	高于 0.55 V
	-12.5%	稀	低于 0.4 V

结果

状态AFS Voltage B1S1	状态 O2S B1S2	空燃比状态 和空燃比传 感器状态	缺火	可疑故障部位	转至
稀	稀	实际空燃比 偏稀	可能出 现	▪PCV阀和软管 ▪PCV软管连接 ▪喷油器堵塞 ▪排气系统废气泄漏 ▪进气系统 ▪燃油压力 ▪质量空气流量计 ▪发动机冷却液温度传感器	A
浓	浓	实际空燃比 偏浓	-	▪喷油器泄漏或堵塞 ▪排气系统废气泄漏 ▪点火系统 ▪燃油压力 ▪质量空气流量计 ▪发动机冷却液温度传感器	
稀	稀/浓	空燃比传 感器故障	-	▪空燃比传感器	B
浓	稀/浓	空燃比传 感器故障	-	▪空燃比传感器	

稀：控制A/F传感器喷油量期间，空燃比传感器的输出电压（AFS电压B1S1）持续高于3.4V，且加热型氧传感器的输出电压（O2S B1S2）持续低于0.4V。

浓：控制A/F传感器喷油量期间，AFS电压B1S1持续低于3.1V，且 O2S B1S2持续高于0.55V。

稀/浓：控制主动测试的A/F传感器喷油量过程中，加热型氧传感器的输出电压正确地交替变化。

A：进行下一步

B：转至步骤 11

5). 使用汽车故障诊断仪读取值（冷却液温度）

A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。

B). 将点火开关置于ON位置。

C). 打开诊断仪。

D). 进入以下菜单：Powertrain / Engine / Data List / All Data / Coolant Temp。

E). 发动机冷机和暖机时，读取数据表两次。

标准值：发动机冷机时：与环境温度相同。

发动机暖机时：80至100° C（176至212° F）。

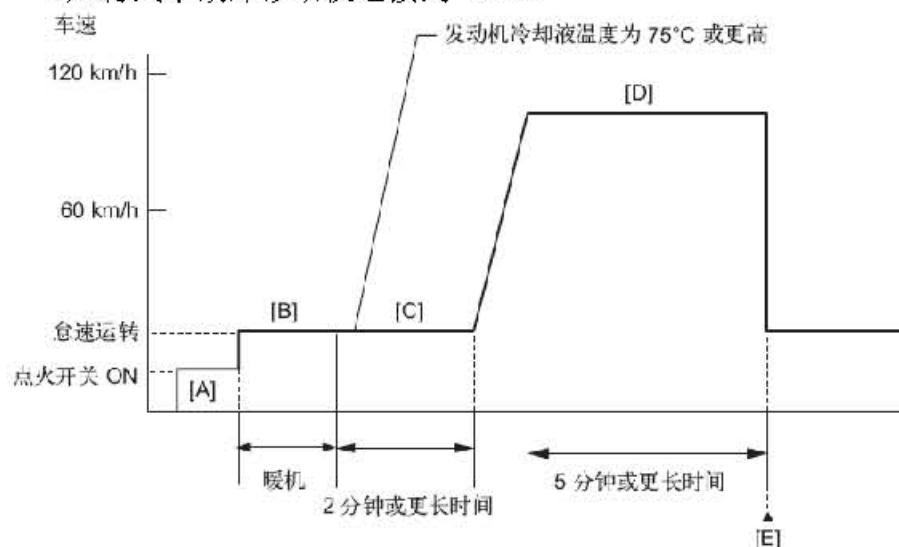
正常：进行下一步

异常：更换发动机冷却液温度传感器

- 6). 检查质量空气流量计
正常: 进行下一步
异常: 更换质量空气流量计
- 7). 检查燃油压力
正常: 进行下一步
异常: 维修或更换燃油系统
- 8). 检查废气是否泄漏
正常: 进行下一步
异常: 维修或更换排气系统
- 9). 检查火花和点火
提示:
● 参考点火系统检查程序。
● 如果火花塞或点火系统出现故障, 则发动机可能出现缺火。
使用汽车故障诊断仪可读取缺火数。 进入以下菜单:
Powertrain / Engine / Data List / All Data / Cylinder #1
Misfire Count (to Cylinder #4 Misfire Count)。
正常: 进行下一步
异常: 维修或更换点火系统
- 10). 检查喷油器总成 (喷油和喷油量)
提示:
● 参考喷油器检查程序。
● 如果喷油器出现故障, 则发动机可能出现缺火。使用汽车故障诊断仪可
读取缺火数。 进入以下菜单: Powertrain / Engine /Data List / All
Data / Cylinder #1 Misfire Count (to Cylinder#4 Misfire Count)。
正常: 进行下一步
异常: 更换喷油器总成
- 11). 检查空燃比传感器 (加热器电阻)
正常: 进行下一步
异常: 更换空燃比传感器
- 12). 检查端子电压 (空燃比传感器电源)
正常: 进行下一步
异常: 转至步骤17
- 13). 检查线束和连接器 (空燃比传感器 - ECM)
正常: 进行下一步
异常: 维修或更换线束或连接器
- 14). 更换空燃比传感器

15). 执行确认行驶模式

A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。



B). 将点火开关置于 ON 位置并打开诊断仪。

C). 清除 DTC。

D). 将点火开关置于 OFF 位置。

E). 将点火开关置于 ON 位置并打开诊断仪（步骤“A”）。

F). 所有附件关闭的情况下，起动发动机并使其暖机（直到发动机冷却液温度为 75°C (167°F) 或更高（步骤“B”））。

G). 发动机暖机的情况下，使发动机怠速运转 2 分钟或更长时间（步骤“C”）。

H). 发动机转速在 1400 至 3200 rpm，以 60 至 120 km/h (37 至 75 mph) 的车速行驶车辆 5 分钟或更长时间（步骤“D”）。

小心：如果不严格遵循此测试中的条件，将检测不到故障。

16). 检查是否再次输出 DTC（DTC P0171 或 P0172）

A). 进入以下菜单：Powertrain / Engine / Utility / All Readiness。

B). 输入 DTC: P0171 或 P0172。

C). 检查 DTC 判断结果。

结果

结果	转至
正常（未输出 DTC）	A
异常（输出 DTC P0171 或 P0172）	B

A: 维修完成

B: 更换 ECM

17). 检查发动机室接线盒总成（EFI MAIN NO. 2 继电器）

正常：进行下一步

异常：更换发动机室接线盒总成

18). 检查线束和连接器（空燃比传感器 - EFI MAIN NO. 2 继电器）

正常：维修或更换线束或连接器（蓄电池 - EFI MAIN NO. 2 继电器）

异常：维修或更换线束或连接器