

2. 故障码解析

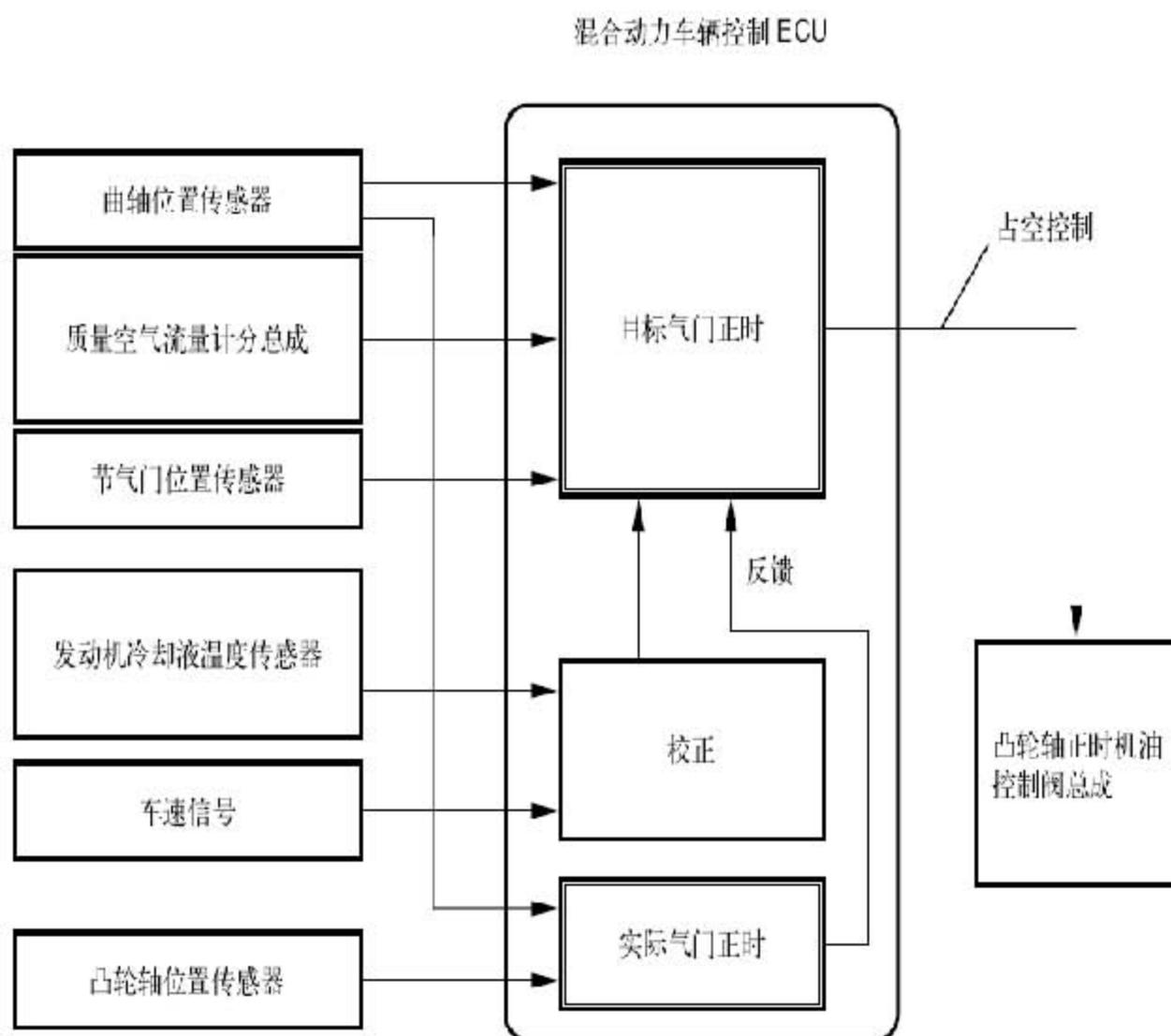
2.1 P0010 凸轮轴位置故障解析

故障码说明:

DTC	说明
P0010	凸轮轴位置“A”执行器电路 (B1)

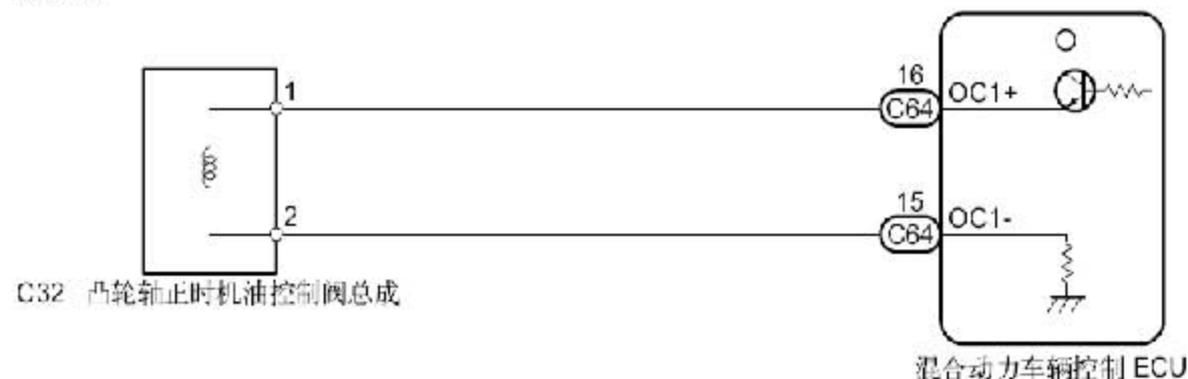
描述: 1). VVT (可变气门正时) 系统调节进气门正时以提高操纵性能。发动机机油压力使 VVT 控制器转动以调节气门正时。

2). 凸轮轴正时机油控制阀是一个电磁阀并可切换发动机机油管路。混合动力车辆控制 ECU 将 12V 电压施加到电磁阀上时会移动此阀。混合动力车辆控制 ECU 根据凸轮轴位置、曲轴位置、节气门位置等来改变电磁阀 (占空因数) 的励磁时间。



故障码分析:

DTC 编号	DTC 检测条件	故障部位
P0010	凸轮轴正时机油控制阀总成电路断路或短路（单程检测逻辑）	<ul style="list-style-type: none"> 凸轮轴正时机油控制阀总成电路断路或短路 凸轮轴正时机油控制阀总成 混合动力车辆控制 ECU

电路图**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，混合动力车辆控制 ECU 将车辆和驾驶条件信息记录为定格数据。进行故障排除时，定格数据以及故障出现时所记录的其他数据有助于确定车辆是运行还是停止，发动机是暖机还是未暖机，空燃比是稀还是浓。

- 1). 使用汽车故障诊断仪执行当前测试（操作凸轮轴正时机油控制阀总成）
 - A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
 - B). 将电源开关置于 ON (IG) 位置。
 - C). 打开诊断仪。
 - D). 将发动机置于检查模式下。
 - E). 起动发动机。
 - F). 发动机暖机。
 - G). 进入以下菜单：Powertrain/Engine and ECT/Active Test / Control the VVT System (Bank 1)。
 - H). 使用诊断仪操作凸轮轴正时机油控制阀总成时，检查发动机转速。

结果

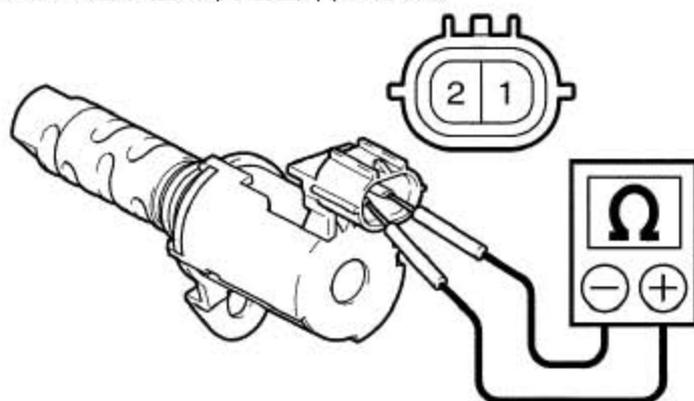
诊断仪操作	规定状态
OFF	正常发动机转速
ON	发动机怠速不稳或熄火(凸轮轴正时机油控制阀总成从关闭切换至打开后不久)

正常：检查是否存在间歇性故障

异常：转至步骤 2

2). 检查凸轮轴正时机油控制阀总成

A). 拆下凸轮轴正时机油控制阀总成。



B). 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
1 - 2	20° C (68° F)	6.9 至 7.9 Ω

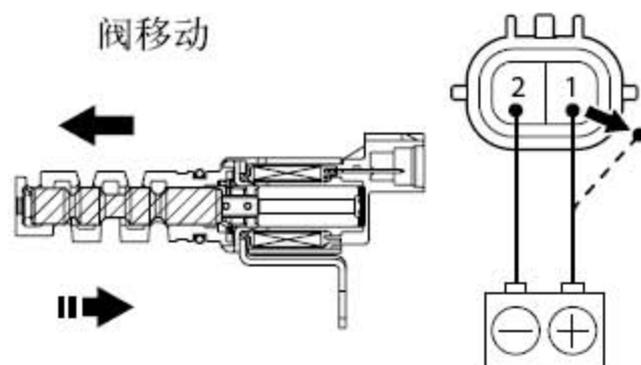
插图文字

*1	未连接线束的零部件 (凸轮轴正时机油控制阀总成)
----	--------------------------

C). 将蓄电池正极(+)端子连接到端子1上, 将蓄电池负极(-)端子连接到端子2上。检查阀的工作情况。

未连接线束的零部件:

(凸轮轴正时机油控制阀总成)



D). 重新安装凸轮轴正时机油控制阀总成。

正常: 进行下一步

异常: 更换凸轮轴正时机油控制阀总成

3). 检查线束和连接器 (凸轮轴正时机油控制阀 - HV 控制 ECU)

A). 断开凸轮轴正时机油控制阀总成连接器。

B). 断开混合动力车辆控制 ECU 连接器。

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
C32-1 - C64-16 (OC1+)	始终	小于 1 Ω
C32-2 - C64-15 (OC1-)	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
C32-1 或 C64-16 (OC1+) - 车身搭铁	始终	10 k Ω 或更大
C32-2 或 C64-15 (OC1-) - 车身搭铁	始终	10 k Ω 或更大

D). 重新连接凸轮轴正时机油控制阀总成连接器。

E). 重新连接混合动力车辆控制 ECU 连接器。

正常：更换混合动力车辆控制 ECU。

异常：维修或更换线束或连接器（凸轮轴正时机油控制阀-HV控制ECU）

2.2 P0011 P0012 凸轮轴位置故障解析

故障码说明：

DTC	说明
P0011	凸轮轴位置“A” - 正时过于提前或系统性能 (B1)
P0012	凸轮轴位置“A” - 正时过于延迟 (B1)

故障码分析：

DTC 编号	DTC 检测条件	故障部位
P0011	气门正时没有调节到气门正时提前范围（单程检测逻辑）	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 气门正时 ▪ 凸轮轴正时机油控制阀总成
P0012	气门正时没有调节到气门正时延迟范围（双程检测逻辑）	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 机油控制阀滤清器 ▪ 凸轮轴正时齿轮总成 ▪ 混合动力车辆控制 ECU

故障码诊断流程：

提示：

- 发动机机油中的异物卡在系统的某些零件中时，可能存储 DTC P0011 或 P0012。即使系统短时间后恢复正常，DTC 的设定仍将保持不变。随后，这些异物可能会被机油滤清器滤除。
- 使用汽车故障诊断仪读取定格数据。存储 DTC 时，混合动力车辆控制 ECU 将车辆和驾驶条件信息记录为定格数据。进行故障排除时，定格数据以及故障出现时所记录的其他数据有助于确定车辆是运行还是停止，发动机是暖机还是未暖机，空燃比是稀还是浓。

1). 检查是否输出其他 DTC（除 DTC P0011 或 P0012 外）

- A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
- B). 将电源开关置于 ON (IG) 位置。
- C). 打开诊断仪。
- D). 进入以下菜单：Powertrain/Engine and ECT/DTC。
- E). 读取 DTC。

结果

结果	转至
输出 DTC P0011 或 P0012	A
输出 DTC P0011 或 P0012 和其他 DTC	B

提示: 如果除 P0011 或 P0012 外还输出了其他 DTC, 应首先对其他 DTC 进行故障排除。

- A: 进行下一步
B: 转至 DTC 表

- 2). 使用汽车故障诊断仪执行当前测试 (操作凸轮轴正时机油控制阀总成)
- 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
 - 将电源开关置于 ON (IG) 位置。
 - 打开诊断仪。
 - 将发动机置于检查模式下。
 - 起动发动机。
 - 发动机暖机。
 - 进入以下菜单: Powertrain / Engine and ECT / Active Test / Control the VVT System (Bank 1)。
 - 使用诊断仪操作凸轮轴正时机油控制阀总成时, 检查发动机转速。

结果

诊断仪操作	规定状态
OFF	正常发动机转速
ON	发动机怠速不稳或熄火(凸轮轴正时机油控制阀总成从关闭切换至打开后)

- 正常: 进行下一步
异常: 转至步骤 4

- 3). 检查是否再次输出 DTC (DTC P0011 或 P0012)
- 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
 - 将电源开关置于 ON (IG) 位置。
 - 打开诊断仪。
 - 清除 DTC。
- 提示:
- 输出 P0011: 不使用诊断仪时清除 DTC。
 - 输出 P0012: 使用诊断仪时清除 DTC。
- 将发动机置于检查模式下。
 - 起动发动机并暖机。
 - 行驶车辆 10 分钟以上。
 - 进入以下菜单: Powertrain/Engine and ECT/DTC/Pending。
 - 读取待定 DTC。

结果

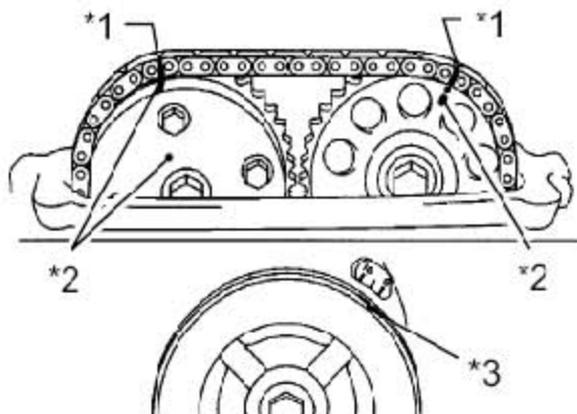
结果	转至
未输出 DTC	A
输出 DTC P0011 或 P0012	B

- A: 检查是否存在间歇性故障
B: 转至步骤 4

4). 检查气门正时（检查正时链条是否松动或跳齿）

A). 拆下气缸盖罩。

B). 转动曲轴皮带轮，使其凹槽与正时链条盖上的正时标记“0”对准。



C). 如图所示，检查确认凸轮轴正时链轮和凸轮轴正时齿轮上正时标记朝上。

如果没有对准，则转动曲轴 1 圈（360°），然后如上所示对准标记。

正常：如图所示，对准凸轮轴正时齿轮上的正时标记。

插图文字

*1	油漆标记
*2	正时标记
*3	凹槽

D). 重新安装气缸盖罩

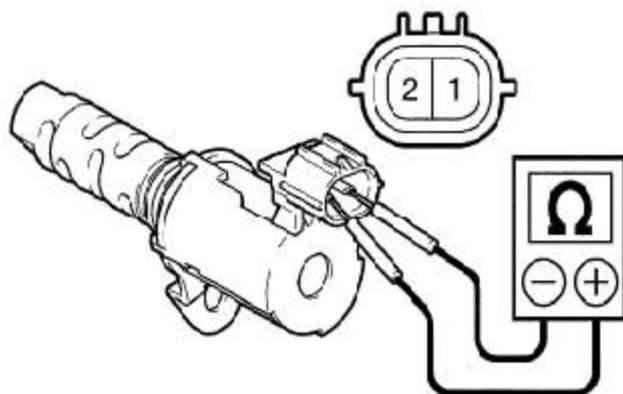
正常：进行下一步

异常：调节气门正时

5). 检查凸轮轴正时机油控制阀总成

A). 拆下凸轮轴正时机油控制阀总成。

*1



B). 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
1 - 2	20° C (68° F)	6.9 至 7.9 Ω

插图文字

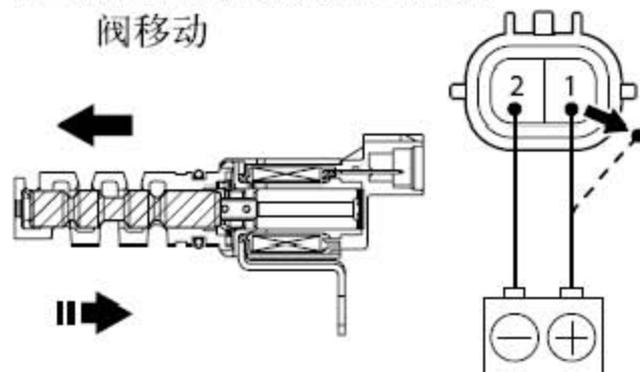
*1	未连接线束的零部件（凸轮轴正时机油控制阀总成）
----	-------------------------

- C). 将蓄电池正极(+)端子连接到端子1上, 将蓄电池负极(-)端子连接到端子2上。检查阀的工作情况。

正常: 阀迅速移动。

未连接线束的零部件:

(凸轮轴正时机油控制阀总成)



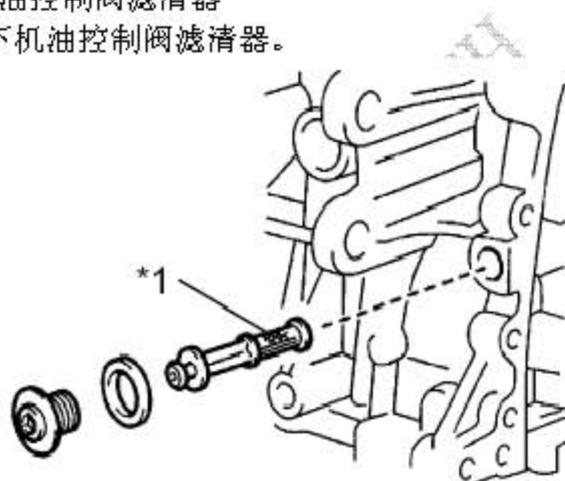
- D). 重新安装凸轮轴正时机油控制阀总成

正常: 进行下一步

异常: 更换凸轮轴正时机油控制阀总成

6). 检查机油控制阀滤清器

- A). 拆下机油控制阀滤清器。



- B). 检查并确认机油控制阀滤清器没有阻塞。

正常: 机油控制阀滤清器没有阻塞。

插图文字

*1	机油控制阀滤清器
----	----------

- C). 重新安装机油控制阀滤清器

正常: 进行下一步

异常: 更换机油控制阀滤清器

7). 更换凸轮轴正时齿轮总成

8). 检查是否再次输出 DTC (DTC P0011 或 P0012)

- A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。

- B). 将电源开关置于 ON (IG) 位置。

- C). 打开诊断仪。

D). 清除 DTC。

提示:

- 输出 P0011: 不使用诊断仪时清除 DTC。
- 输出 P0012: 使用诊断仪时清除 DTC。

E). 将发动机置于检查模式下

F). 起动发动机并暖机。

G). 行驶车辆 10 分钟以上。

H). 进入以下菜单: Powertrain/Engine and ECT/DTC/Pending。

I). 读取待定 DTC。

结果

结果	转至
未输出 DTC	A
输出 DTC P0011 或 P0012	B

提示: 发动机机油中的异物卡在系统的某些零件中时, 可能存储 DTC P0011 或 P0012。即使系统短时间后恢复正常, DTC 仍将保持存储状态。随后, 这些异物可能会被机油滤清器滤除。

A: 结束

B: 更换混合动力车辆控制 ECU

2.3 P0016 曲轴位置-凸轮轴位置故障解析

故障码说明:

DTC	说明
P0016	曲轴位置 - 凸轮轴位置相关性 (B1 SA)

描述: VVT (可变气门正时) 系统, 混合动力车辆控制 ECU 控制相应的进气门打开和关闭正时。混合动力车辆控制 ECU 通过以下程序执行进气门控制:

- 1). 控制凸轮轴和凸轮轴正时机油控制阀, 并操作凸轮轴正时齿轮;
- 2). 改变凸轮轴和曲轴的相对位置。

故障码分析:

DTC 编号	检测条件	故障部位
P0016	曲轴位置传感器信号和凸轮轴位置传感器信号的偏差 (双程检测逻辑)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 气门正时 ▪ 凸轮轴正时机油控制阀总成 ▪ 机油控制阀滤清器 ▪ 凸轮轴正时齿轮总成 ▪ 混合动力车辆控制 ECU

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, 混合动力车辆控制 ECU 将车辆和驾驶条件信息记录为定格数据。进行故障排除时, 定格数据以及故障出现时所记录的其他数据有助于确定车辆是运行还是停止, 发动机是暖机还是未暖机, 空燃比是稀还是浓。

- 1). 检查是否输出其他 DTC (除 DTC P0016 外)
 - A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
 - B). 将电源开关置于 ON (IG) 位置。
 - C). 打开诊断仪。
 - D). 进入以下菜单: Powertrain / Engine and ECT / DTC。
 - E). 读取 DTC。

结果

结果	转至
输出 DTC P0016	A
输出 DTC P0016 和其他 DTC	B

提示: 如果除P0016外还输出了其他 DTC, 应首先对其他DTC进行故障排除。

A: 进行下一步

B: 转至 DTC 表

- 2). 使用汽车故障诊断仪执行当前测试 (操作凸轮轴正时机油控制阀总成)
 - A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
 - B). 将电源开关置于 ON (IG) 位置。
 - C). 打开诊断仪。
 - D). 将发动机置于检查模式下。
 - E). 起动发动机并暖机。
 - F). 进入以下菜单: Powertrain / Engine and ECT / Active Test / Control the VVT System (Bank 1)。
 - G). 使用诊断仪操作凸轮轴正时机油控制阀总成时, 检查发动机转速。

结果

诊断仪操作	规定状态
OFF	正常发动机转速
ON	发动机怠速不稳或熄火(凸轮轴正时机油控制阀总成从关闭切换至打开后不久)

正常: 进行下一步

异常: 转至步骤 4

- 3). 检查是否再次输出 DTC (DTC P0016)
 - A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
 - B). 将电源开关置于 ON (IG) 位置。
 - C). 打开诊断仪。
 - D). 清除 DTC。
 - E). 将发动机置于检查模式下。
 - F). 起动发动机并暖机。
 - G). 行驶车辆 10 分钟以上。
 - H). 进入以下菜单: Powertrain / Engine and ECT / DTC / Pending。
 - I). 读取待定 DTC。

结果

结果	转至
未输出 DTC	A
输出 DTC P0016	B

A: 检查是否存在间歇性故障

B: 转至步骤 4

4). 检查气门正时 (检查正时链条是否松动和跳齿)

正常: 进行下一步

异常: 调节气门正时

5). 检查凸轮轴正时机油控制阀总成

正常: 进行下一步

异常: 更换凸轮轴正时机油控制阀总成

6). 检查机油控制阀滤清器

正常: 进行下一步

异常: 更换机油控制阀滤清器

7). 更换凸轮轴正时齿轮总成

8). 检查是否再次输出 DTC (DTC P0016)

A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。

B). 将电源开关置于 ON (IG) 位置。

C). 打开诊断仪。

D). 清除 DTC。

E). 将发动机置于检查模式下。

F). 起动发动机并暖机。

G). 行驶车辆 10 分钟以上。

H). 进入以下菜单: Powertrain/Engine and ECT/DTC/Pending。

I). 读取待定 DTC。

结果

结果	转至
未输出 DTC	A
输出 DTC P0016	B

提示: 发动机机油中的异物卡在系统的某些零件中时, 可能存储DTC P0016。

即使系统短一段时间后恢复正常, DTC 仍将保持存储状态。随后, 这些异物可能会被机油滤清器滤除。

A: 结束

B: 更换混合动力车辆控制 ECU

2.4 P0031 P0032 P101D 氧(A/F)传感器加热器故障解析

故障码说明:

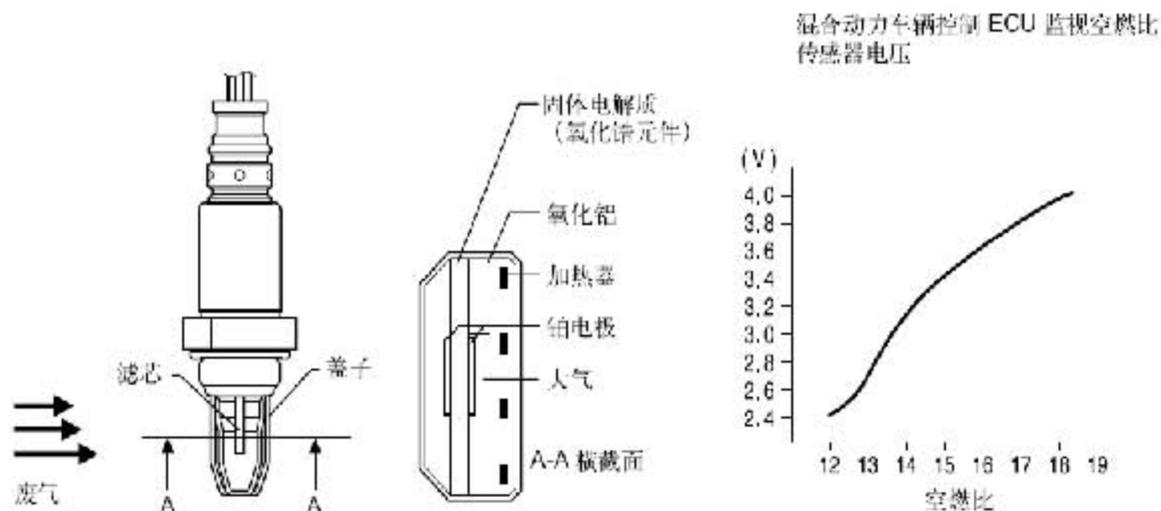
DTC	说明
P0031	氧(A/F)传感器加热器控制电路低电位 (B1 S1)
P0032	氧(A/F)传感器加热器控制电路高电位 (B1 S1)
P101D	A/F 传感器加热器电路性能 B1 S1 卡在 ON 位置

描述: 1). 空燃比传感器产生与实际空燃比相对应的电压*。此传感器电压用来向混合动力车辆控制 ECU 提供反馈信号, 使其能够控制空燃比。混合动力车辆控制 ECU 确定与理论空燃比的偏差, 然后调节燃油喷射时间。如果空燃比传感器出现故障, 混合动力车辆控制 ECU 将无法对空燃比进行准确控制。

2). 空燃比传感器是平面型的, 与用来加热固体电解质(氧化锆元件)的加热器集成为一体。该加热器由混合动力车辆控制 ECU 控制。进气量偏小(废气温度偏低)时, 电流流向加热器以加热传感器, 从而准确检测氧浓度。此外, 传感器和加热器部位为窄型。加热器产生的热量通过氧化铝传导至固体电解质, 从而加速了传感器的激活。

3). 三元催化转化器(TWC)用于将一氧化碳(CO)、碳氢化合物(HC)和氮氧化物(NO_x)转化为危害较小的物质。为使TWC有效工作, 务必使发动机空燃比接近理论空燃比。

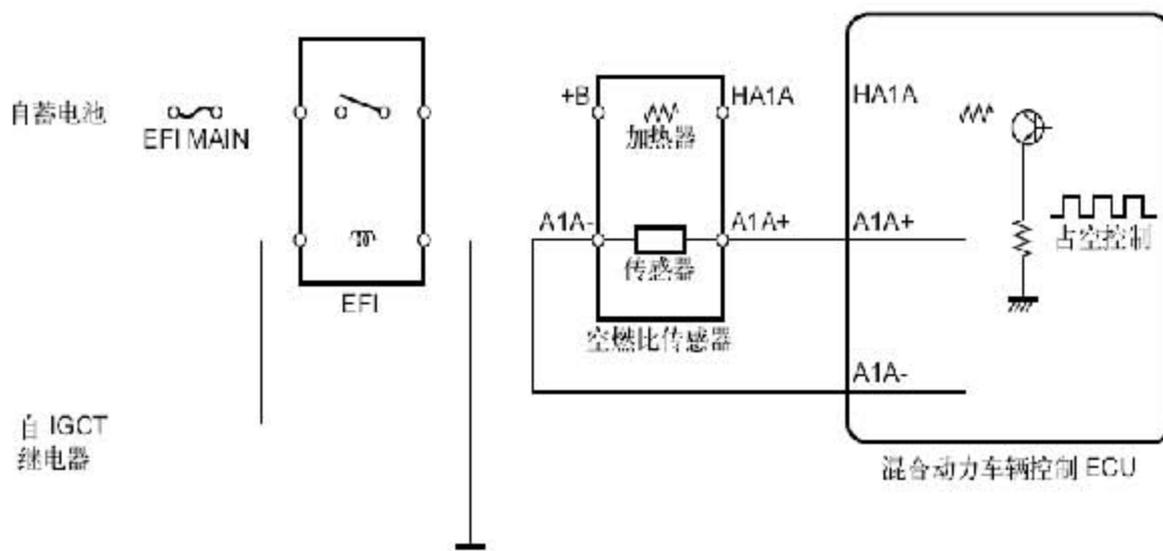
*: 混合动力车辆控制 ECU 中的值发生变化。空燃比传感器使用电流输出元件, 因而电流在混合动力车辆控制 ECU 内转换成电压。在空燃比传感器或混合动力车辆控制 ECU 连接器上测量电压时将始终显示恒定的电压值。



提示:

- 设定这些 DTC 中的任一个时, 混合动力车辆控制 ECU 进入失效保护模式。失效保护模式下, 混合动力车辆控制 ECU 关闭空燃比传感器加热器。失效保护模式一直运行, 直至电源开关置于 OFF 位置。
- 混合动力车辆控制 ECU 利用脉宽调制调节通过加热器的电流。空燃比传感器加热器电路使用电路 +B 侧的继电器。

参考 (S1 系统图):



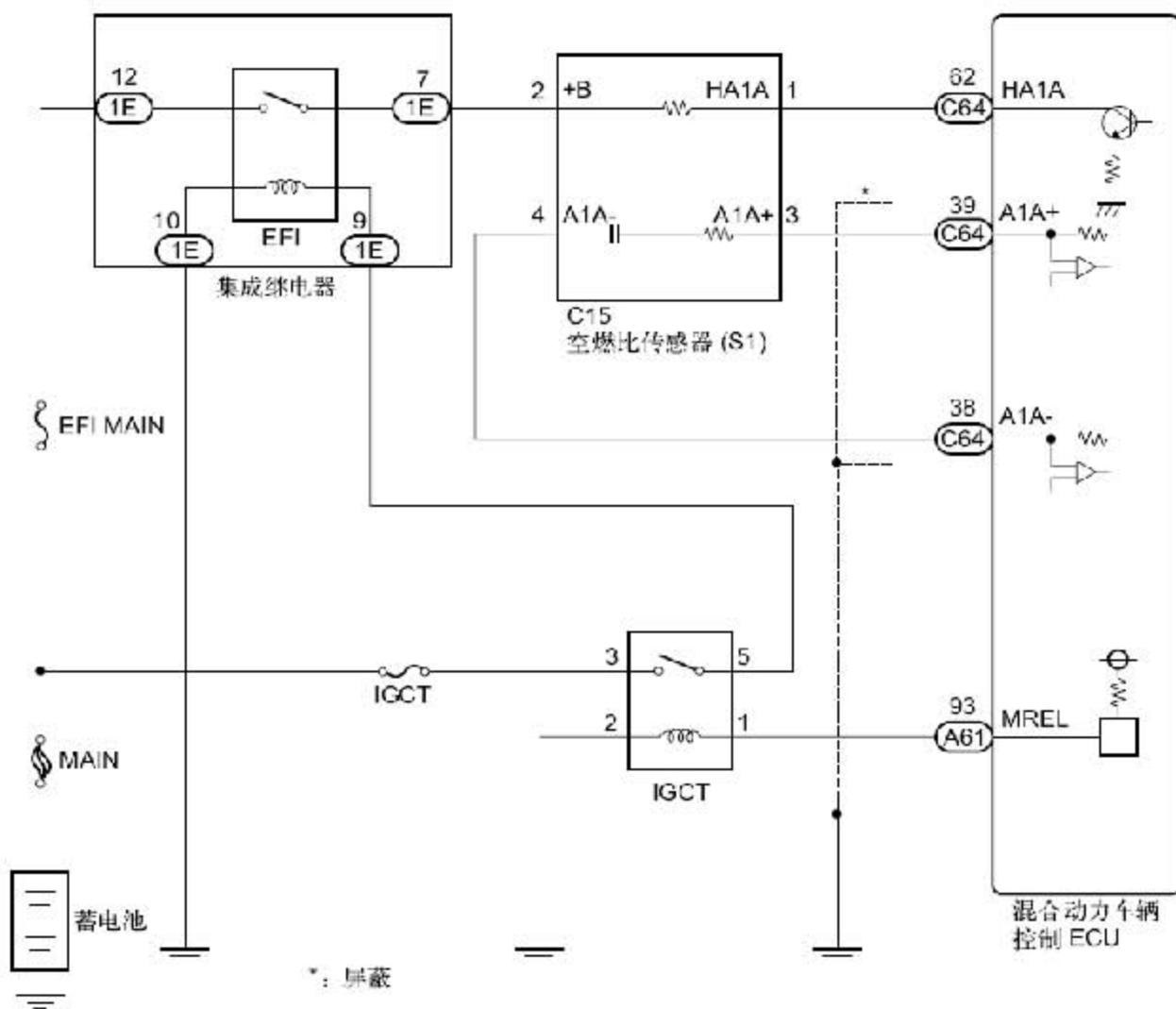
故障码分析:

DTC编号	DTC 检测条件	故障部位
P0031	加热器工作时, 加热器电流低于规定值 (单程检测逻辑)	<ul style="list-style-type: none"> 空燃比传感器 (S1) 加热器电路断路 空燃比传感器加热器 (S1) EFI继电器 混合动力车辆控制ECU
P0032	空燃比传感器加热器电流失效 (单程检测逻辑)	<ul style="list-style-type: none"> 空燃比传感器 (S1) 加热器电路短路 空燃比传感器加热器 (S1) EFI继电器 混合动力车辆控制 ECU
P101D	加热器不工作时, 加热器电流高于规定值 (单程检测逻辑)	混合动力车辆控制 ECU

提示:

- S1 指距发动机总成最近的传感器。
- S2 指距发动机总成最远的传感器。

电路图

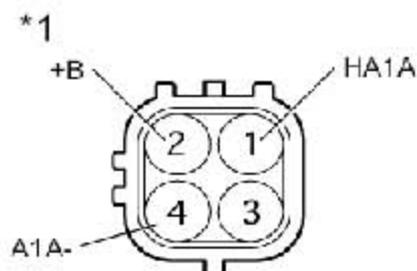
**故障码诊断流程:**

注意: 执行以下检查程序前, 先检查本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, 混合动力车辆控制 ECU 将车辆和驾驶条件信息记录为定格数据。进行故障排除时, 定格数据以及故障出现时所记录的其他数据有助于确定车辆是运行还是停止, 发动机是暖机还是未暖机, 空燃比是稀还是浓。

1). 检查空燃比传感器 (加热器电阻)

A). 断开空燃比传感器连接器。



B). 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
1 (HA1A) - 2 (+B)	20° C (68° F)	1.8 至 3.4 Ω
1 (HA1A) - 4 (A1A-)	始终	10 kΩ 或更大

插图文字

*1	未连接线束的零部件（空燃比传感器）
----	-------------------

C). 重新连接空燃比传感器连接器。

正常：进行下一步

异常：更换空燃比传感器

2). 检查端子电压（电源）

A). 断开空燃比传感器连接器。

*1



B). 将电源开关置于 ON (IG) 位置。

C). 根据下表中的值测量电压。

标准电压

诊断仪连接	开关状态	规定状态
C15-2 (+B) - 车身搭铁	电源开关置于 ON (IG) 位置	11 至 14V

插图文字

*1	线束连接器前视图（至空燃比传感器）
----	-------------------

D). 重新连接空燃比传感器连接器。

正常：进行下一步

异常：转至步骤 5

3). 检查线束和连接器（空燃比传感器 - 混合动力车辆控制 ECU）

A). 断开空燃比传感器连接器。

B). 断开混合动力车辆控制 ECU 连接器。

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
C15-1 (HA1A) - C64-62 (HA1A)	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
C15-1 (HA1A) 或 C64-62 (HA1A) - 车身搭铁	始终	10 kΩ 或更大

D). 重新连接空燃比传感器连接器。

E). 重新连接混合动力车辆控制 ECU 连接器

正常：进行下一步

异常：维修或更换线束或连接器（空燃比传感器 - 混合动力车辆控制 ECU）

- 4). 检查是否再次输出 DTC (DTC P0031、P0032 或 P101D)
- 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
 - 将电源开关置于 ON (IG) 位置。
 - 打开诊断仪。
 - 清除 DTC。
 - 将发动机置于检查模式下。
 - 起动发动机。
 - 使发动机怠速运转5分钟或更长时间。
 - 进入以下菜单: Powertrain/Engine and ECT/DTC。
 - 读取 DTC。

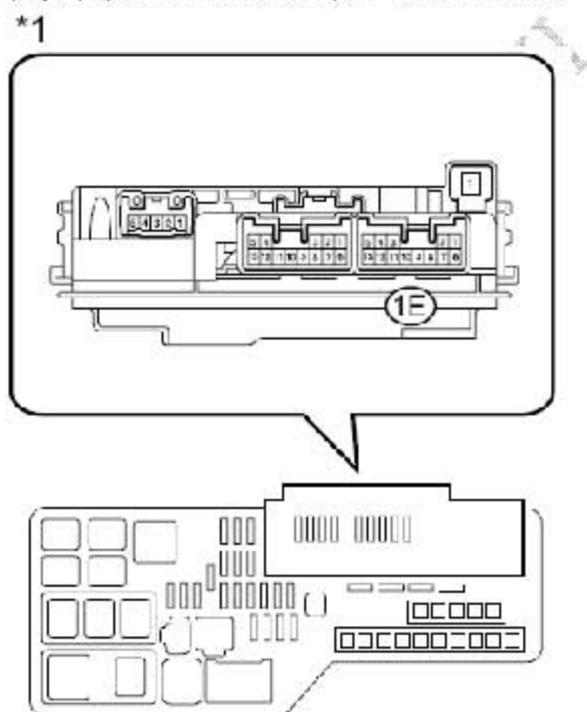
结果

结果	转至
未输出 DTC	A
输出 DTC P0031、P0032 和/ 或 P101D	B

- A: 检查是否存在间歇性故障
B: 更换混合动力车辆控制 ECU

- 5). 检查集成继电器 (EFI 继电器)

- A). 从发动机室继电器盒上拆下集成继电器。



- B). 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
1E-7 - 1E-12	未在端子1E-9和1E-10之间施加蓄电池电压	10k Ω 或更大
	在端子1E-9和1E-10之间施加蓄电池电压	小于1 Ω

插图文字

*1	发动机室继电器盒
----	----------

C). 重新安装集成继电器。

正常：进行下一步

异常：更换集成继电器

6). 检查线束和连接器（空燃比传感器 - EFI 继电器）

A). 断开空燃比传感器连接器。

B). 从发动机室继电器盒上拆下集成继电器。

C). 断开集成继电器连接器。

D). 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
C15-2 (+B) - 1E-7	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
C15-2 (+B) 或 1E-7 - 车身搭铁	始终	10 k Ω 或更大

E). 重新连接空燃比传感器连接器。

F). 重新连接集成继电器连接器。

G). 重新安装集成继电器。

正常：进行下一步

异常：维修或更换线束或连接器（空燃比传感器 - 集成继电器）

7). 检查线束和连接器（EFI 继电器 - IGCT 继电器）

A). 从发动机室继电器盒上拆下集成继电器。

B). 断开集成继电器连接器。

C). 从发动机室继电器盒上拆下 IGCT 继电器。

D). 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
1E-9 - 5 (IGCT 继电器)	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
1E-9 或 5 (IGCT 继电器) - 车身搭铁	始终	10 k Ω 或更大

E). 重新连接集成继电器连接器。

F). 重新安装集成继电器。

G). 重新安装 IGCT 继电器。

正常：进行下一步

异常：维修或更换线束或连接器（集成继电器 - IGCT 继电器）

8). 检查线束和连接器（EFI 继电器 - 车身搭铁）

A). 从发动机室继电器盒上拆下集成继电器。

B). 断开集成继电器连接器。

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
1E-10 - 车身搭铁	始终	小于 1 Ω

D). 重新连接集成继电器连接器。

E). 重新安装集成继电器。

正常：维修或更换线束或连接器（蓄电池 - 集成继电器）

异常：维修或更换线束或连接器（集成继电器 - 车身搭铁）

2.5 P0037 P0038 P102D 氧传感器加热器控制电路故障解析

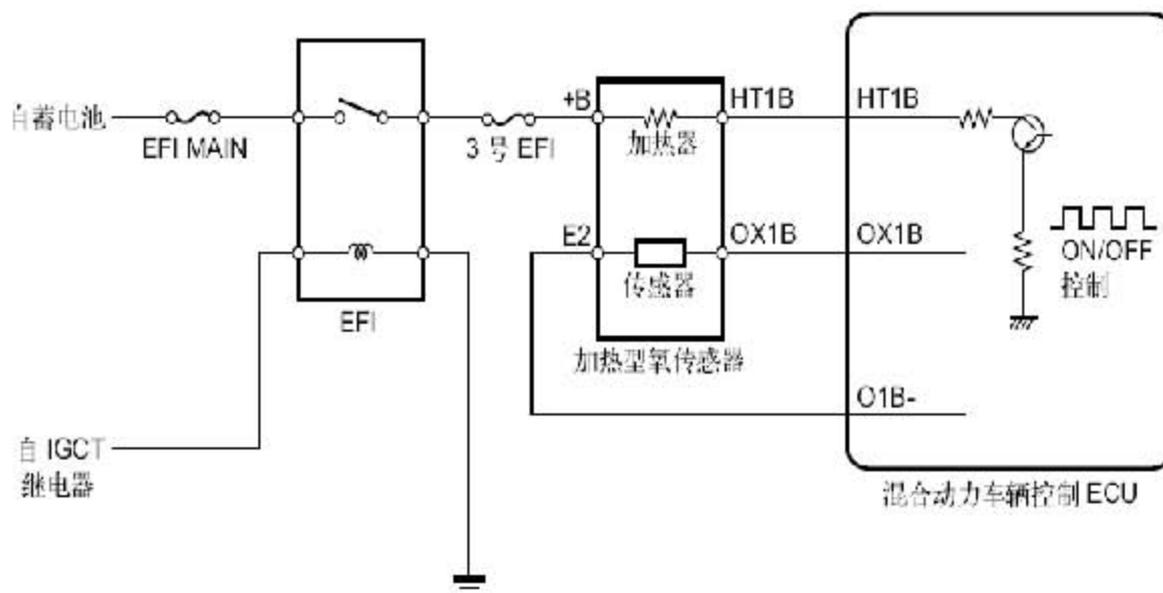
故障码说明：

DTC	说明
P0037	氧传感器加热器控制电路低电位 (B1 S2)
P0038	氧传感器加热器控制电路高电位 (B1 S2)
P102D	氧传感器加热器电路性能 B1 S2 卡在 ON 位置

提示：

- S2 指安装在三元催化转化器后面、远离发动机总成的传感器。
- 设定这些 DTC 中的任一个时，混合动力车辆控制 ECU 进入失效保护模式。失效保护模式下，混合动力车辆控制 ECU 关闭加热型氧传感器加热器。失效保护模式一直运行，直至电源开关置于 OFF 位置。
- 混合动力车辆控制 ECU 提供脉宽调制控制电路，以调节通过加热器的电流。加热型氧传感器加热器电路使用电路 +B 侧的继电器。

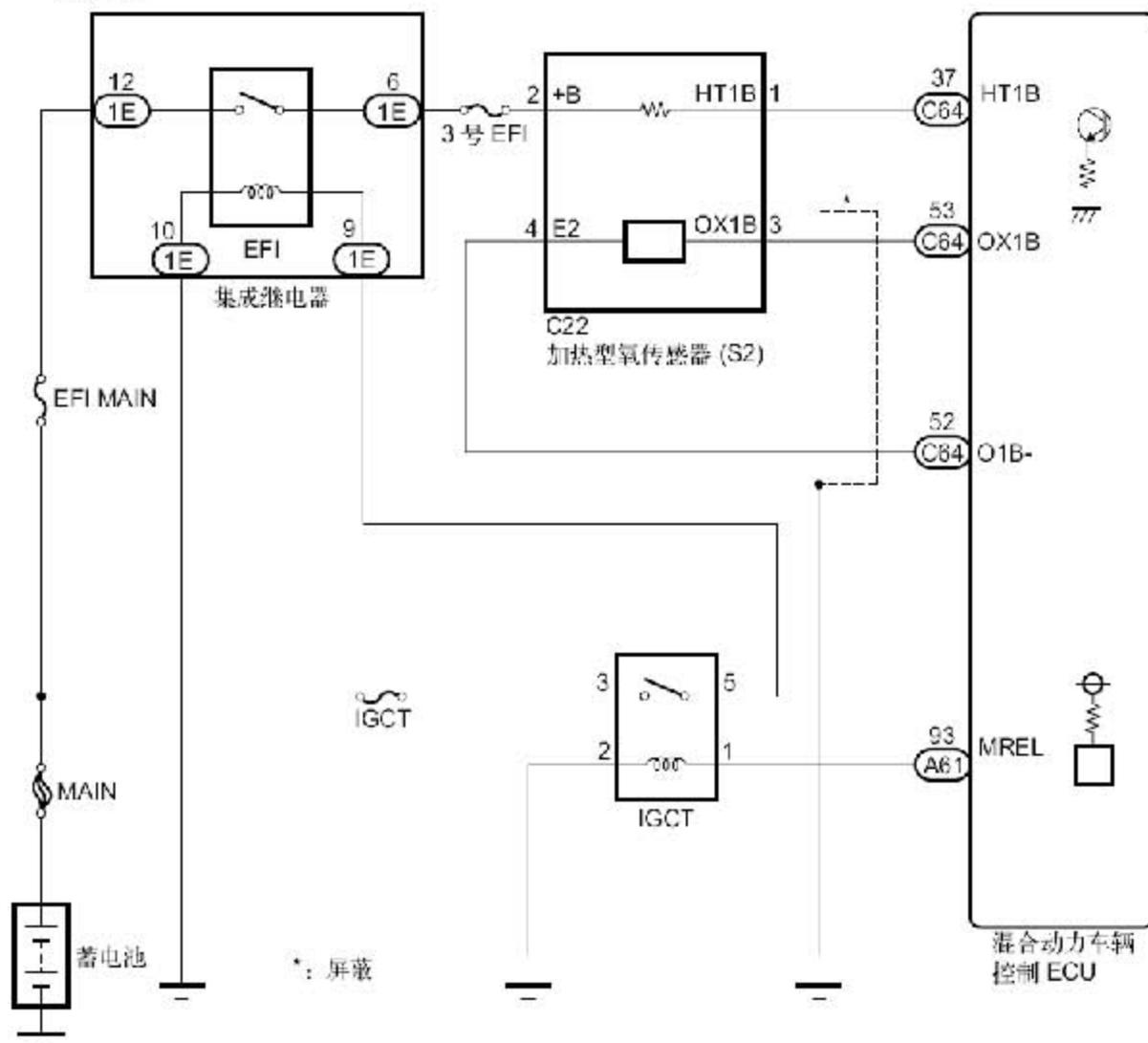
请参考 (S2 系统图)：



故障码分析:

DTC 编号	DTC 检测条件	故障部位
P0037	加热器工作时, 加热器电流小于规定值 (单程检测逻辑)	<ul style="list-style-type: none"> 加热型氧传感器(S2)加热器电路断路 加热型氧传感器(S2)加热器 EFI继电器 混合动力车辆控制 ECU
P0038	加热器工作时, 加热器电流大于规定值 (单程检测逻辑)	<ul style="list-style-type: none"> 加热型氧传感器(S2)加热器电路短路 加热型氧传感器(S2)加热器 EFI继电器 混合动力车辆控制 ECU
P102D	加热器不工作时, 加热器电流大于规定值 (单程检测逻辑)	混合动力车辆控制 ECU

电路图



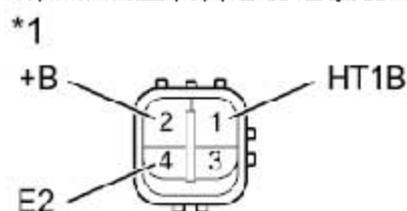
故障码诊断流程:

注意: 执行以下检查程序前, 先检查本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, 混合动力车辆控制 ECU 将车辆和驾驶条件信息记录为定格数据。进行故障排除时, 定格数据以及故障出现时所记录的其他数据有助于确定车辆是运行还是停止, 发动机是暖机还是未暖机, 空燃比是稀还是浓。

1). 检查加热型氧传感器 (加热器电阻)

A). 断开加热型氧传感器连接器。



B). 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
1 (HT1B) - 2 (+B)	20° C (68° F)	11 至 16 Ω
1 (HT1B) - 4 (E2)	始终	10 kΩ 或更大

插图文字

*1	未连接线束的零部件 (加热型氧传感器 (S2))
----	--------------------------

C). 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

2). 检查端子电压 (电源)

A). 断开加热型氧传感器连接器。

*1



B). 将电源开关置于 ON (IG) 位置。

C). 根据下表中的值测量电压。

标准电压

诊断仪连接	开关状态	规定状态
C22-2 (+B) - 车身搭铁	电源开关置于 ON (IG) 位置	11 至 14 V

插图文字

*1	线束连接器前视图 (至加热型氧传感器 (S2))
----	--------------------------

D). 重新连接加热型氧传感器连接器。

正常: 进行下一步

异常: 转至步骤 5

3). 检查线束和连接器 (加热型氧传感器 - 混合动力车辆控制 ECU)

- A). 断开加热型氧传感器连接器。
- B). 断开混合动力车辆控制 ECU 连接器。
- 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
C22-1 (HT1B) - C64-37 (HT1B)	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
C22-1 (HT1B)或C64-37(HT1B)-车身搭铁	始终	10 k Ω 或更大

- D). 重新连接加热型氧传感器连接器。
- E). 重新连接混合动力车辆控制 ECU 连接器。

正常: 进行下一步

异常: 维修或更换线束或连接器 (加热型氧传感器 - 混合动力车辆控制 ECU)

4). 检查是否再次输出 DTC (DTC P0037、P0038 或 P102D)

- A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
- B). 将电源开关置于 ON (IG) 位置。
- C). 打开诊断仪。
- D). 清除 DTC。
- E). 将发动机置于检查模式下。
- F). 起动发动机。
- G). 使发动机怠速运转 5 分钟或更长时间。
- H). 进入以下菜单: Powertrain/Engine and ECT/DTC。
- I). 读取 DTC。

结果

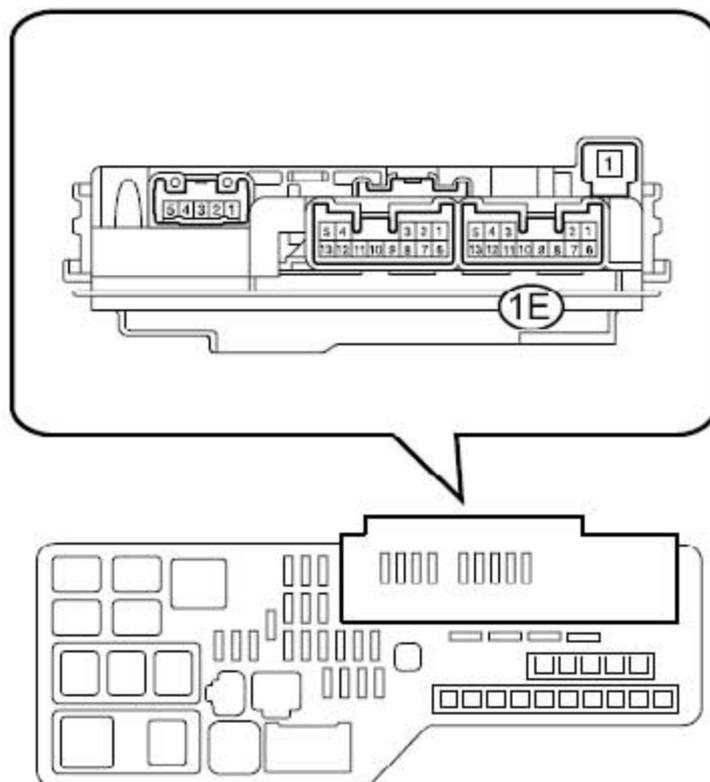
结果	转至
未输出 DTC	A
输出 DTC P0037、P0038 和/或P102D	B

- A: 检查是否存在间歇性故障
- B: 更换混合动力车辆控制 ECU

5). 检查集成继电器 (EFI 继电器)

A). 从发动机室继电器盒上拆下集成继电器。

*1



B). 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
1E-6 - 1E-12	未在端子1E-9和1E-10之间施加蓄电池电压	10 k Ω 或更大
	在端子1E-9和1E-10之间施加蓄电池电压	小于1 Ω

插图文字

*1	发动机室继电器盒
----	----------

C). 重新安装集成继电器。

正常: 进行下一步

异常: 更换集成继电器

6). 检查线束和连接器 (EFI 继电器 - 加热型氧传感器)

A). 从发动机室继电器盒上拆下集成继电器。

B). 断开集成继电器连接器。

C). 断开加热型氧传感器连接器。

D). 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
1E-6 - C22-2 (+B)	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
1E-6 或 C22-2 (+B) - 车身搭铁	始终	10 k Ω 或更大

E). 重新连接加热型氧传感器连接器。

F). 重新连接集成继电器连接器。

G). 重新安装集成继电器。

正常：进行下一步

异常：维修或更换线束或连接器（集成继电器 - 加热型氧传感器）

7). 检查线束和连接器（EFI 继电器 - IGCT 继电器）

正常：进行下一步

异常：维修或更换线束或连接器（集成继电器 - IGCT 继电器）

8). 检查线束和连接器（EFI 继电器 - 车身搭铁）

正常：维修或更换线束或连接器（蓄电池 - 集成继电器）

异常：维修或更换线束或连接器（集成继电器 - 车身搭铁）

2.6 P0102 P0103 质量或体积空气流量故障解析

故障码说明：

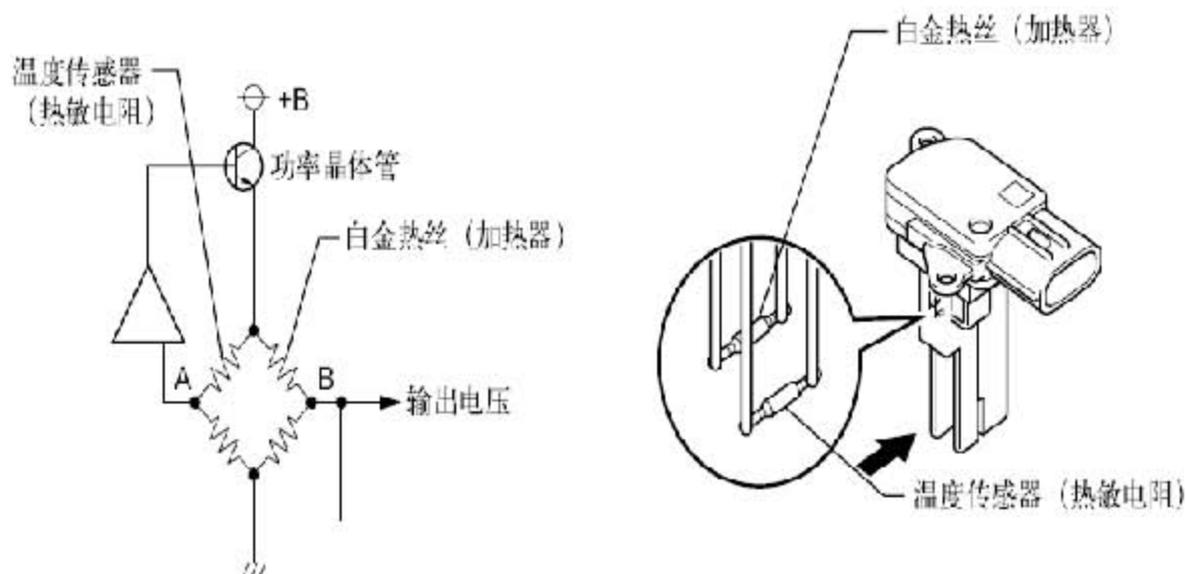
DTC	说明
P0102	质量或体积空气流量电路低输入
P0103	质量或体积空气流量电路高输入

描述：1). 质量空气流量计总成是测量流经节气门空气量的传感器。混合动力车辆控制 ECU 利用此信息确定燃油喷射时间并提供适当的空燃比。质量空气流量计总成内部有一个暴露于进气气流的加热铂丝。

2). 混合动力车辆控制 ECU 向铂丝施加一个特定的电流，以将其加热到给定的温度。进气流冷却铂丝和内部热敏电阻，从而影响它们的电阻。为保持电流值恒定，混合动力车辆控制 ECU 改变施加于质量空气流量计总成中这些零部件的电压。电压高低与通过传感器的空气流量成比例，混合动力车辆控制 ECU 利用这种规律来计算进气体积。

3). 该电路的结构使白金热丝和温度传感器构成一个控制功率晶体管的桥接电路，使A和B两点的电压保持相等，以便将温度维持在预定温度。

提示：设定这些 DTC 中的任一个时，混合动力车辆控制 ECU 进入失效保护模式。失效保护模式下，混合动力车辆控制 ECU 根据发动机转速和节气门位置计算点火正时。失效保护模式持续运行，直到检测到通过条件为止。

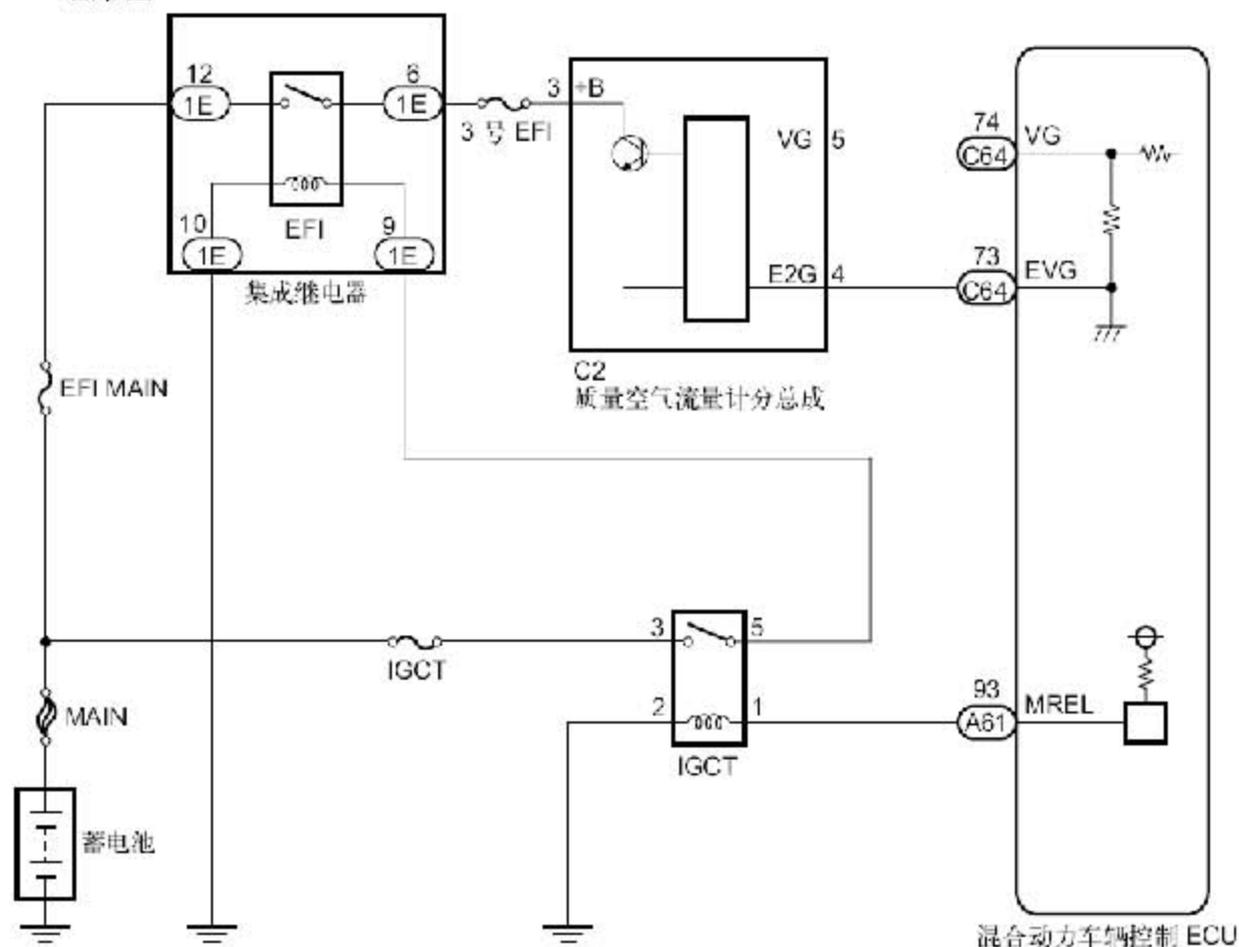
**故障码分析:**

DTC编号	DTC 检测条件	故障部位
P0102	质量空气流量计总成电压低于 0.2V持续3秒 (单程检测逻辑)	<ul style="list-style-type: none"> 质量空气流量计总成电路断路或短路 质量空气流量计总成 EFI继电器 混合动力车辆控制 ECU
P0103	质量空气流量计总成电压高于 4.9V持续3秒 (单程检测逻辑)	<ul style="list-style-type: none"> 质量空气流量计总成电路断路或短路 质量空气流量计总成 EFI继电器 混合动力车辆控制 ECU

提示: 设定这些 DTC 中的任一个时, 进入如下菜单以检查空气流量: Powertrain / Engine and ECT / Data List/MAF。

质量空气流率 (gm/s)	故障
约0.0	<ul style="list-style-type: none"> 质量空气流量计总成电源电路断路 VG 电路断路或短路
271.0或更大	EVG电路断路

电路图

**故障码诊断流程:**

注意：执行以下检查程序前，先检查本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，混合动力车辆控制 ECU 将车辆和驾驶条件信息记录为定格数据。进行故障排除时，定格数据以及故障出现时所记录的其他数据有助于确定车辆是运行还是停止，发动机是暖机还是未暖机，空燃比是稀还是浓。

1). 读取 DTC 输出

- A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
- B). 将电源开关置于 ON (IG) 位置。
- C). 打开诊断仪。
- D). 进入以下菜单：Powertrain/Engine and ECT/DTC。
- E). 读取 DTC。

结果

结果	转至
输出 DTC P0102	A
输出 DTC P0103	B

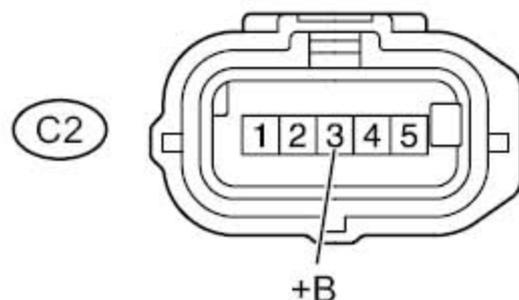
A: 进行下一步

B: 转至步骤 5

2). 检查质量空气流量计分总成 (电源电压)

A). 断开质量空气流量计分总成连接器。

*1



B). 将电源开关置于 ON (IG) 位置。

C). 根据下表中的值测量电压。

标准电压

诊断仪连接	开关状态	规定状态
C2-3(+B)-车身搭铁	电源开关置于ON(IG)位置	11 至 14V

插图文字

*1	线束连接器前视图 (至质量空气流量计分总成)
----	------------------------

D). 重新连接质量空气流量计分总成连接器。

正常: 进行下一步

异常: 转至步骤7

3). 检查线束和连接器 (质量空气流量计 - 混合动力车辆控制 ECU)

A). 断开质量空气流量计分总成连接器。

B). 断开混合动力车辆控制 ECU 连接器。

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
C2-5 (VG) - C64-74 (VG)	始终	小于 1 Ω
C2-4 (E2G) - C64-73 (EVG)	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
C2-5 (VG)或C64-74 (VG)-车身搭铁	始终	10 k Ω 或更大

D). 重新连接质量空气流量计分总成连接器。

E). 重新连接混合动力车辆控制 ECU 连接器。

正常: 进行下一步

异常: 维修或更换线束或连接器 (质量空气流量计-混合动力车辆控制ECU)

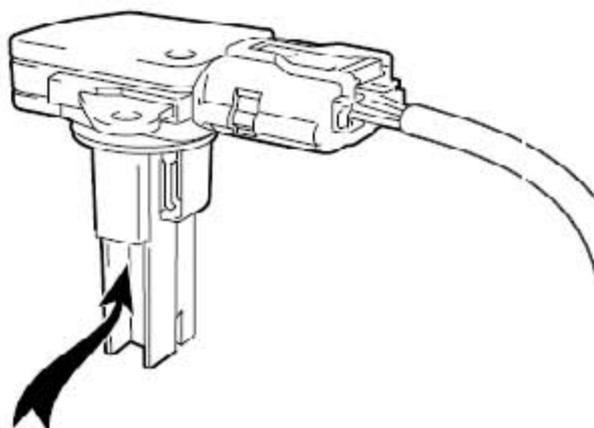
4). 检查质量空气流量计分总成

A). 执行车上检查。

B). 执行检查。

C). 检查质量空气流量计分总成功能。

(a) 拆下带连接器的质量空气流量计分总成。



- (b) 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
- (c) 将电源开关置于 ON (IG) 位置。
- (d) 打开诊断仪。
- (e) 进入以下菜单: Powertrain/Engine and ECT/Data List/MAF。
- (f) 向质量空气流量计总成吹入空气, 检查并确认进气量读数改变。

正常: 更换混合动力车辆控制 ECU

异常: 更换质量空气流量计总成

5). 检查线束和连接器 (传感器搭铁)

A). 断开质量空气流量计总成连接器。

B). 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
C2-4 (E2G) - 车身搭铁	始终	小于 1 Ω

C). 重新连接质量空气流量计总成连接器。

正常: 更换质量空气流量计总成

异常: 转至步骤 6

6). 检查线束和连接器 (质量空气流量计 - 混合动力车辆控制 ECU)

A). 断开质量空气流量计总成连接器。

B). 断开混合动力车辆控制 ECU 连接器。

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
C2-4 (E2G) - C64-73 (EVG)	始终	小于 1 Ω

D). 重新连接质量空气流量计总成连接器。

E). 重新连接混合动力车辆控制 ECU 连接器。

正常: 更换混合动力车辆控制 ECU

异常: 维修或更换线束或连接器 (质量空气流量计 - 混合动力车辆控制 ECU)

7). 检查集成继电器 (EFI 继电器)

正常: 进行下一步

异常: 更换集成继电器

8). 检查线束和连接器 (EFI 继电器 - 质量空气流量计总成)

- A). 从发动机室继电器盒上拆下集成继电器。
- B). 断开集成继电器连接器。
- C). 断开质量空气流量计总成连接器。
- D). 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
1E-6 - C2-3 (+B)	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
1E-6 或 C2-3 (+B) - 车身搭铁	始终	10 k Ω 或更大

- E). 重新连接质量空气流量计总成连接器。
- F). 重新连接集成继电器连接器。
- G). 重新安装集成继电器

正常: 进行下一步

异常: 维修或更换线束或连接器 (集成继电器 - 质量空气流量计总成)

9). 检查线束和连接器 (EFI 继电器 - IGCT 继电器)

正常: 进行下一步

异常: 维修或更换线束或连接器 (集成继电器 - IGCT 继电器)

10). 检查线束和连接器 (EFI 继电器 - 车身搭铁)

正常: 维修或更换线束或连接器 (蓄电池 - 集成继电器)

异常: 维修或更换线束或连接器 (集成继电器 - 车身搭铁)

2.7 P0112 P0113 进气温度电路故障解析

故障码说明:

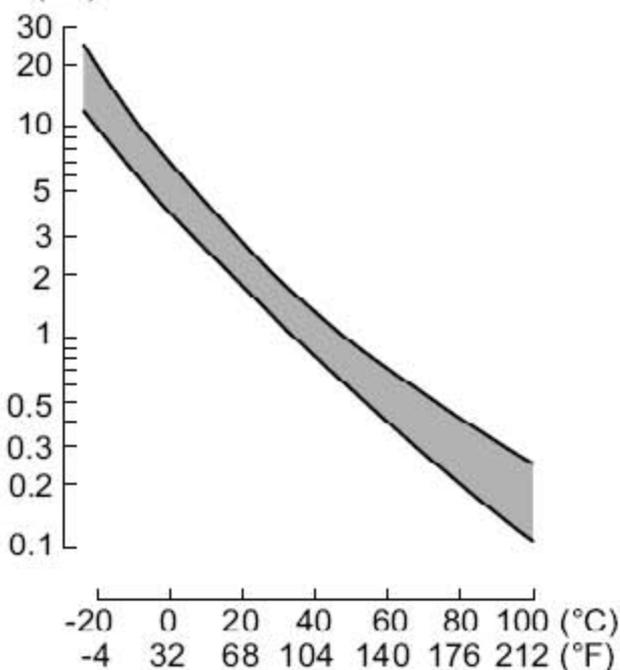
DTC	说明
P0112	进气温度电路低输入
P0113	进气温度电路高输入

描述

图 1:

电阻

(k Ω)



温度

- 1). 进气温度传感器安装在质量空气流量计总成内, 监视进气温度。进气温度传感器中内置有热敏电阻, 其电阻值随着进气温度的变化而变化。进气温度变低时, 热敏电阻的电阻值增大。温度变高时, 热敏电阻的电阻值减小。电阻值的这些变化被作为电压的变化传送给混合动力车辆控制ECU(参见图1)。
- 2). 混合动力车辆控制 ECU 端子 THA 经混合动力车辆控制 ECU 内的电阻器 R 将 5 V 电源施加到进气温度传感器上。电阻器 R 和进气温度传感器是串联的。当进气温度传感器的电阻值随进气温度的变化而变化时, 端子 THA 上的电压也随之变化。发动机冷机时, 混合动力车辆控制 ECU 根据此信号增加燃油喷射量以提高操纵性能。

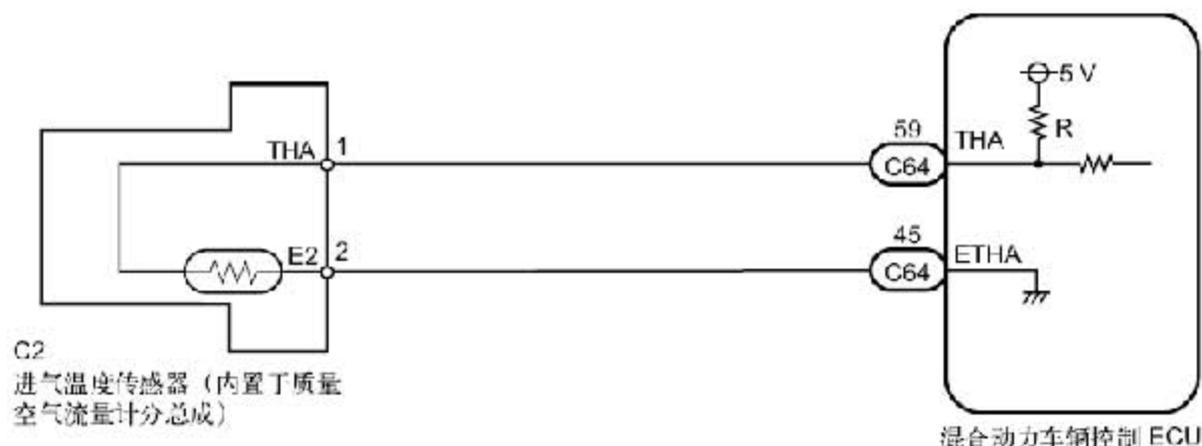
提示: 设定 DTC P0112 和 P0113 之一时, 混合动力车辆控制 ECU 进入失效保护模式。失效保护模式下, 混合动力车辆控制 ECU 估算进气温度为 20° C (68° F)。失效保护模式持续运行, 直到检测到通过条件为止。

故障码分析:

DTC编号	DTC检测条件	故障部位
P0112	进气温度传感器电路短路持续 0.5秒 (单程检测逻辑)	<ul style="list-style-type: none"> 进气温度传感器电路短路 进气温度传感器(内置于质量空气流量计分总成) 混合动力车辆控制 ECU
P0113	进气温度传感器电路断路持续 0.5秒 (单程检测逻辑)	<ul style="list-style-type: none"> 进气温度传感器电路断路 进气温度传感器(内置于质量空气流量计分总成) 混合动力车辆控制 ECU

提示: 设定以上任一 DTC 时, 进入以下菜单检查进气温度: Powertrain / Engine and ECT / Data List / Intake Air.

显示的温度	故障
-40° C (-40° F)	断路
140° C (284° F)	短路

电路图**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, 混合动力车辆控制 ECU 将车辆和驾驶条件信息记录为定格数据。进行故障排除时, 定格数据以及故障出现时所记录的其他数据有助于确定车辆是运行还是停止, 发动机是暖机还是未暖机, 空燃比是稀还是浓。

1). 使用汽车故障诊断仪读取值 (进气温度)

- 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
- 将电源开关置于 ON (IG) 位置。
- 打开诊断仪。
- 进入以下菜单: Powertrain/Engine and ECT/Data List/Intake Air.
- 读取显示在诊断仪上的值。

正常: 与实际进气温度相同。

结果

结果	转至
-40° C (-40° F)	A
140° C (284° F)	B
与实际进气温度相同	C

提示:

- 如果存在断路, 汽车故障诊断仪显示 -40° C (-40° F)。
- 如果存在短路, 汽车故障诊断仪显示 140° C (284° F)。

A: 进行下一步

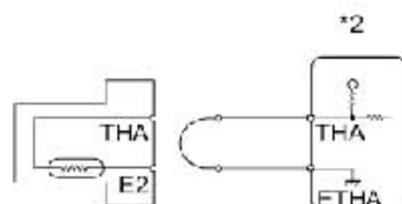
B: 转至步骤 4

C: 检查是否存在间歇性故障

2). 使用汽车故障诊断仪读取值 (检查线束是否断路)

A). 断开质量空气流量计总成连接器。

*1



B). 连接质量空气流量计总成线束侧连接器的端子THA和E2。

*3



C). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。

D). 将电源开关置于 ON (IG) 位置。

E). 打开诊断仪。

F). 进入以下菜单: Powertrain/Engine and ECT/Data List/Intake Air。

G). 读取显示在诊断仪上的值。

插图文字

*1	质量空气流量计总成
*2	混合动力车辆控制 ECU
*3	线束连接器前视图 (至质量空气流量计总成)

标准值: 140° C (284° F)

H). 重新连接质量空气流量计总成连接器。

正常: 更换质量空气流量计总成

异常: 转至步骤 3

3). 检查线束和连接器 (质量空气流量计 - 混合动力车辆控制 ECU)

A). 断开质量空气流量计总成连接器。

B). 断开混合动力车辆控制 ECU 连接器。

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
C2-1 (THA) - C64-59 (THA)	始终	小于 1 Ω
C2-2 (E2) - C64-45 (ETHA)	始终	小于 1 Ω

D). 重新连接质量空气流量计总成连接器。

E). 重新连接混合动力车辆控制 ECU 连接器。

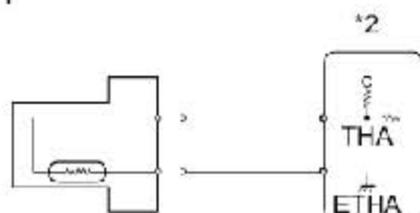
正常: 更换混合动力车辆控制 ECU (

异常: 维修或更换线束或连接器 (质量空气流量计 - 混合动力车辆控制 ECU)

4). 使用汽车故障诊断仪读取值 (检查线束是否短路)

A). 断开质量空气流量计总成连接器。

*1



B). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。

C). 将电源开关置于 ON (IG) 位置。

D). 打开诊断仪。

E). 进入以下菜单: Powertrain/Engine and ECT/Data List/Intake Air.

F). 读取显示在诊断仪上的值。

插图文字

*1	质量空气流量计总成
*2	混合动力车辆控制 ECU

标准值: -40° C (-40° F)

G). 重新连接质量空气流量计总成连接器。

正常: 更换质量空气流量计总成

异常: 转至步骤 5

5). 检查线束和连接器 (质量空气流量计 - 混合动力车辆控制 ECU)

A). 断开质量空气流量计总成连接器。

B). 断开混合动力车辆控制 ECU 连接器。

C). 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
C2-1 (THA) 或 C64-59 (THA) - 车身搭铁	始终	10 kΩ 或更大

D). 重新连接质量空气流量计总成连接器。

E). 重新连接混合动力车辆控制 ECU 连接器。

正常: 更换混合动力车辆控制 ECU

异常: 维修或更换线束或连接器 (质量空气流量计 - 混合动力车辆控制 ECU)