

2.29 P2A00 A/F传感器电路故障解析

故障码说明：

DTC	说明
P2A00	A/F 传感器电路响应迟缓 (B1 S1)

提示：

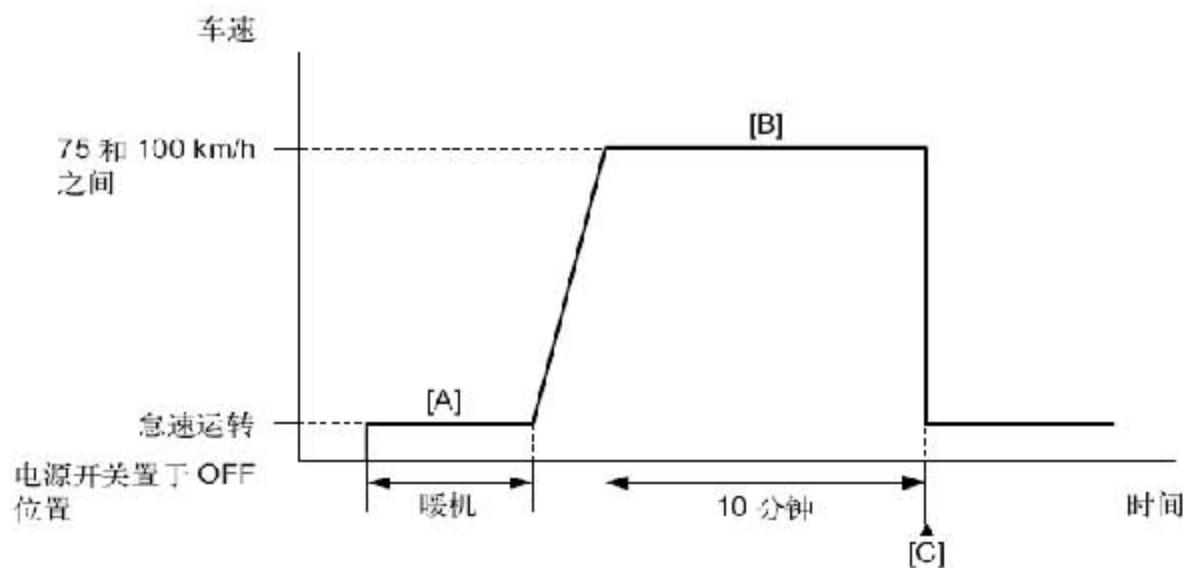
- 请参考 DTC P2195。
- S1 指安装在三元催化转化器前面、靠近发动机总成的传感器。

故障码分析：

DTC编号	DTC检测条件	故障部位
P2A00	空燃比传感器响应速度退化程度的计算值小于阈值 (双程检测逻辑)	<ul style="list-style-type: none"> • 空燃比传感器 (S1) • 空燃比传感器加热器 (S1) • 混合动力车辆控制 ECU

确认行驶模式：

提示：在下列诊断故障排除程序的“执行确认行驶模式”程序中使用确认行驶模式。执行此确认模式将激活空燃比传感器响应监视器。



- 1) 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
 - 2) 将电源开关置于 ON (IG) 位置。
 - 3) 打开诊断仪。
 - 4) 清除 DTC。
 - 5) 将电源开关置于 OFF 位置并等待至少 30 秒。
 - 6) 将电源开关置于 ON (IG) 位置并打开诊断仪。
 - 7) 将发动机置于检查模式下。
 - 8) 起动发动机并暖机（直至发动机冷却液温度为 75° C (167° F) 或更高）[A]。
 - 9) 以 75 和 100 km/h (47 和 62 mph) 之间的定速行驶车辆 10 分钟 [B]。
- 警告：执行确认行驶模式时，应遵守限速要求和交通法规。
- 10) 进入以下菜单：Powertrain/Engine and ECT/DTC/Pending。

11) . 读取待定 DTC [C]。

提示:

- 如果输出待定 DTC, 系统发生故障。
- 如果未输出待定 DTC, 则执行以下程序。

12) . 进入以下菜单: Powertrain / Engine and ECT / Utility / All Readiness。

13) . 输入 DTC: P2A00。

14) . 检查 DTC 判断结果。

诊断仪显示	描述
NORMAL	<ul style="list-style-type: none"> • DTC 判断完成 • 系统正常
ABNORMAL	<ul style="list-style-type: none"> • DTC 判断完成 • 系统异常
INCOMPLETE	<ul style="list-style-type: none"> • DTC 判断未完成 • 确认 DTC 启动条件后, 执行行驶模式
UNKNOWN	<ul style="list-style-type: none"> • 无法执行 DTC 判断 • 不满足 DTC 前提条件的 DTC 数量达到 ECU 存储器极限

提示: 如果判断结果为 ABNORMAL, 系统发生故障。

故障码诊断流程:

提示: 通过执行当前测试中的控制 A/F 传感器喷油量功能可以识别故障部位。

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有故障。以下说明描述了如何使用汽车故障诊断仪执行控制A/F传感器喷油量操作。

- 1) . 将汽车故障诊断仪连接到DLC3。
- 2) . 将电源开关置于ON(IG)位置并打开诊断仪。
- 3) . 将发动机置于检查模式下。
- 4) . 起动发动机。
- 5) . 以 2500 rpm 的转速运转发动机约 90 秒以暖机。
- 6) . 进入以下菜单: Powertrain / Engine and ECT / Active Test / Control the Injection Volume for A/F Sensor。
- 7) . 在发动机怠速运转状态下, 执行当前测试操作 (按下RIGHT或LEFT按钮以改变燃油喷射量)。
- 8) . 监视诊断仪上显示的空燃比和加热型氧传感器 (AFS Voltage B1S1 and O2S B1S2) 的输出电压。

提示:

- 控制A/F传感器喷油量操作可以使燃油喷射量减少12.5%或增加25%。
- 每个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 (Air fuel ratio)	+25%	浓	低于 3.1 V
	-12.5%	稀	高于 3.4 V
O2S B1S2 (Heated oxygen)	+25%	浓	高于 0.55 V
	-12.5%	稀	低于 0.4 V

注意：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可达约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	<p>喷油量： +25% ↑ -12.5%</p>  <p>输出电压： 高于 3.4 V 正常 低于 3.1 V</p> 	<p>喷油量： +25% ↑ -12.5%</p>  <p>输出电压： 高于 0.55 V 正常 低于 0.4 V</p> 	
2	<p>喷油量： +25% ↑ -12.5%</p>  <p>输出电压： 几乎无反应 异常</p> 	<p>喷油量： +25% ↑ -12.5%</p>  <p>输出电压： 高于 0.55 V 正常 低于 0.4 V</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 空燃比传感器 空燃比传感器加热器 空燃比传感器电路
3	<p>喷油量： +25% ↑ -12.5%</p>  <p>输出电压： 高于 3.4 V 正常 低于 3.1 V</p> 	<p>喷油量： +25% ↑ -12.5%</p>  <p>输出电压： 几乎无反应 异常</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 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 废气泄漏
4	<p>喷油量： +25% ↑ -12.5%</p>  <p>输出电压： 几乎无反应 异常</p> 	<p>喷油量： +25% ↑ -12.5%</p>  <p>输出电压： 几乎无反应 异常</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 燃油压力 废气泄漏 (空燃比极稀或极浓)

- 执行控制A/F传感器喷油量程序有助于技师检查空燃比和加热型氧传感器的输出电压，并将其绘制成图表。
- 要显示图表，进入以下菜单：Powertrain/Engine and ECT/Active Test/Control the Injection Volume for A/F Sensor/All Data/ AFS Voltage B1S1 and O2S B1S2；然后按下数据列表上的制表按钮。

提示：

- 空燃比持续浓或稀时也可能存储 DTC P2A00。
- 空气燃油混合气过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行的条件。
- 空气燃油混合气过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行的条件。
- 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 P2A00 外)

- 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/DTC。
- 读取 DTC。

结果

结果	转至
输出 DTC P2A00	A
输出 DTC P2A00 和其他 DTC	B

提示：如果除P2A00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). 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

3). 检查线束和连接器（空燃比传感器 - 混合动力车辆控制 ECU）

正常：进行下一步

异常：维修或更换线束或连接器

4). 执行确认行驶模式

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). 按照确认行驶模式中所述的行驶模式行驶车辆。

5). 检查是否再次输出 DTC (DTC P2A00)

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

B). 读取待定 DTC。

结果

结果	转至
输出 DTC P2A00	A
未输出 DTC	B

A: 进行下一步

B: 检查是否存在间歇性故障

- 6). 更换空燃比传感器
- 7). 执行确认行驶模式
 - 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). 按照确认行驶模式中所述的行驶模式行驶车辆。

- 8). 检查是否再次输出 DTC (DTC P2A00)
 - A). 进入以下菜单: Powertrain/Engine and ECT/DTC/Pending。
 - B). 读取待定 DTC。

结果

结果	转至
输出 DTC P2A00	A
未输出 DTC	B

A: 更换混合动力车辆控制 ECU

B: 结束

2.30 P3190 P3191 P3193 故障码解析

故障码说明:

DTC	说明
P3190	发动机动力不足
P3191	发动机不能起动
P3193	燃油耗尽

- 描述: 1). 混合动力车辆控制ECU有两个主要的控制作用。一个作用是发动机控制, 另一个作用是混合动力系统控制。混合动力车辆控制ECU中, 有一部分等同于混合动力车辆控制 ECU, 一部分负责混合动力系统控制。这两部分交换信号, 如发动机所需输出功率(输出请求)、发动机产生的估算转矩(估算转矩)、目标发动机转速、发动机是否处于起动模式。
- 2). 根据输出请求和目标发动机转速, 混合动力车辆控制ECU计算产生的目标转矩, 并将其与估算转矩进行比较。如果估算转矩与目标转矩相比非常小, 或者如果发动机在根据冷却液温度计算出的时间内一直处于起动模式, 则将检测到异常情况。

故障码分析：

DTC编号	DTC 检测条件	故障部位
P3190	<p>下列情况在固定的发动机转速或固定的时间段内持续：</p> <ul style="list-style-type: none"> 与 HV ECU 通信正常 发动机转速为固定值或更高 发动机起动模式未激活 目标转矩为固定值 估算转矩与目标转矩之比小于20% 	<ul style="list-style-type: none"> 进气系统 节气门体总成 燃油压力 发动机 质量空气流量计分总成 燃油耗尽 发动机冷却液温度传感器 曲轴位置传感器 凸轮轴位置传感器 混合动力车辆控制 ECU
P3191	<p>下列情况在固定的发动机转速或固定的时间段内持续：</p> <ul style="list-style-type: none"> 与 HV ECU 通信正常 发动机转速为固定值或更高 发动机起动模式激活 不能判定发动机以100或更高的转数起动达6秒或更长时间 	<ul style="list-style-type: none"> 进气系统 节气门体总成 燃油压力 发动机 质量空气流量计分总成 燃油耗尽 发动机冷却液温度传感器 曲轴位置传感器 凸轮轴位置传感器 混合动力车辆控制 ECU
P3193	<p>满足以下条件：</p> <ul style="list-style-type: none"> 燃油油位低信号输入至混合动力车辆控制ECU(包含在混合动力车辆控制ECU内) 满足 P3190 或 P3191 的检测条件 	<ul style="list-style-type: none"> 燃油耗尽 混合动力车辆控制 ECU

故障码诊断流程：**提示：**

- 重复症状确认的检查可能造成SOC下降，防止系统进入READY-on 状态。在这种情况下，使用THS充电器对HV蓄电池充电。
- 起动发动机一次使SOC下降约1%。
- 使用THS充电器为HV蓄电池充电一次（约10分钟）SOC约恢复2%。
- 使用THS充电器为HV蓄电池充电，电池温度为25°C时一次约需要10分钟，电池温度为0°C时约需要30分钟。
- THS充电器是辅助充电设备，为HV蓄电池充电至可起动发动机（车辆能进入READY-on 状态）。
- 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，定格数据有助于确定故障出现时车辆是运行还是停止，发动机是暖机还是未暖机，空燃比是浓还是稀，以及其他数据。

1). 检查其他 DTC 输出 (除 DTC P3190、P3191 和/或 P3193 外)

- 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/DTC。
- 读取 DTC。

结果

结果	转至
输出 DTC P3190、P3191 和/或 P3193	A
输出 DTC P3190、P3191 和/或 P3193 和其他 DTC	B

提示: 如果输出除P3190、P3191 和/或P3193外的其他代码, 则先对这些DTC 进行故障排除。

A: 进行下一步

B: 转至 DTC 表

2). 检查燃油是否短缺

正常: 进行下一步
异常: 重新加注燃油

3). 检查进气系统

正常: 进行下一步
异常: 维修或更换进气系统

4). 检查发动机起动或高速空转时是否有异常噪音或振动

正常: 进行下一步
异常: 维修或更换有故障的零件

5). 检查燃油压力

正常: 进行下一步
异常: 转至步骤14

6). 检查定格数据

- 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/DTC/Freeze Frame Data。
- 计算所需转矩* 并将其与实际发动机转矩进行比较。

提示: *: 通过将定格数据中的“所需发动机转矩”和“HV目标发动机转速”输入以下公式来计算所需转矩: 所需转矩 = 所需发动机转矩 (kW) / HV 目标发动机转速 (rpm) x 6112

标准: 实际发动机转矩为所需转矩的60%或更大。

结果

结果	转至
异常	A
正常	B

A: 进行下一步

B: 转至步骤 8

7). 检查节气门体总成

正常: 进行下一步

异常: 更换节气门体总成

8). 检查质量空气流量计分总成

正常: 进行下一步

异常: 更换质量空气流量计分总成

9). 检查发动机冷却液温度传感器

正常: 进行下一步

异常: 更换发动机冷却液温度传感器

10). 检查曲轴位置传感器

正常: 进行下一步

异常: 更换曲轴位置传感器

11). 检查凸轮轴位置传感器

正常: 进行下一步

异常: 更换凸轮轴位置传感器

12). 更换混合动力车辆控制 ECU

13). 确认是否再次输出 DTC

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). 将电源开关置于 OFF 位置并等待至少 30 秒。

F). 将电源开关置于 ON(IG)位置并打开诊断仪。

G). 将发动机置于检查模式下。

H). 起动发动机。

I). 使发动机怠速运转10秒或更长时间。

J). 进入以下菜单: Powertrain/Engine and ECT/Utility/All Readiness。

K). 输入 DTC: P3190、P3191 或 P3193。

L). 检查 DTC 判断结果。

14). 检查燃油管路

A). 检查燃油管路是否泄漏或堵塞。

正常: 更换燃油泵

异常: 维修或更换燃油管路

2.31 U0001 高速 CAN 通信电路故障解析

故障码说明:

DTC	说明
U0001	高速 CAN 通信电路

- 描述: 1). 控制器区域网络 (CAN) 是一个实时适用的串行数据通信系统。它是为车上使用设计的多路通信系统, 可以提供高达 500 kbps 的通信速度, 同时还可以检测故障。
- 2). 如果混合动力车辆控制 ECU 由于 CAN 通信故障不能接收到来自任何其他 ECU 的信号, 混合动力车辆控制 ECU 将点亮 MIL 并存储 DTC。

故障码分析:

DTC 编号	DTC 检测条件	故障部位
U0001	满足以下条件并持续 2 秒 (单程检测逻辑): (a) 电源开关置于 ON (IG) 位置 (b) 蓄电池电压为 10.5V 或更高 (c) 混合动力车辆控制 ECU CAN 通信故障 (不能接收到信号)	CAN 通信系统

故障码诊断流程:

请参考 CAN 通信系统。

2.32 U0293 与 HV ECU 失去通信故障解析

故障码说明:

DTC	说明
U0293	与 HV ECU 失去通信

描述: ECM (包含在混合动力车辆控制 ECU 内) 和混合动力车辆控制 ECU 位于混合动力车辆控制 ECU 内。发动机控制单元通过控制器区域网络 (CAN) 与混合动力车辆控制 ECU 通信。如果通信出现故障, 则混合动力车辆控制 ECU 存储 DTC。

故障码分析:

DTC 编号	DTC 检测条件	故障部位
U0293	与混合动力车辆控制 ECU 通信中断 (单程检测逻辑)	<ul style="list-style-type: none"> 线束 混合动力车辆控制 ECU

故障码诊断流程:

- 1). 检查是否输出其他 DTC (除 DTC U0293 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 U0293	A
输出 DTC U0293 和其他 DTC	B

提示: 如果除 U0293 外还输出了其他 DTC, 应首先对其他 DTC 进行故障排除。

A: 更换混合动力车辆控制 ECU

B: 转至 DTC 表