

2. 故障码解析

2.1 P0010 P0020 凸轮轴位置“A”执行器电路解析

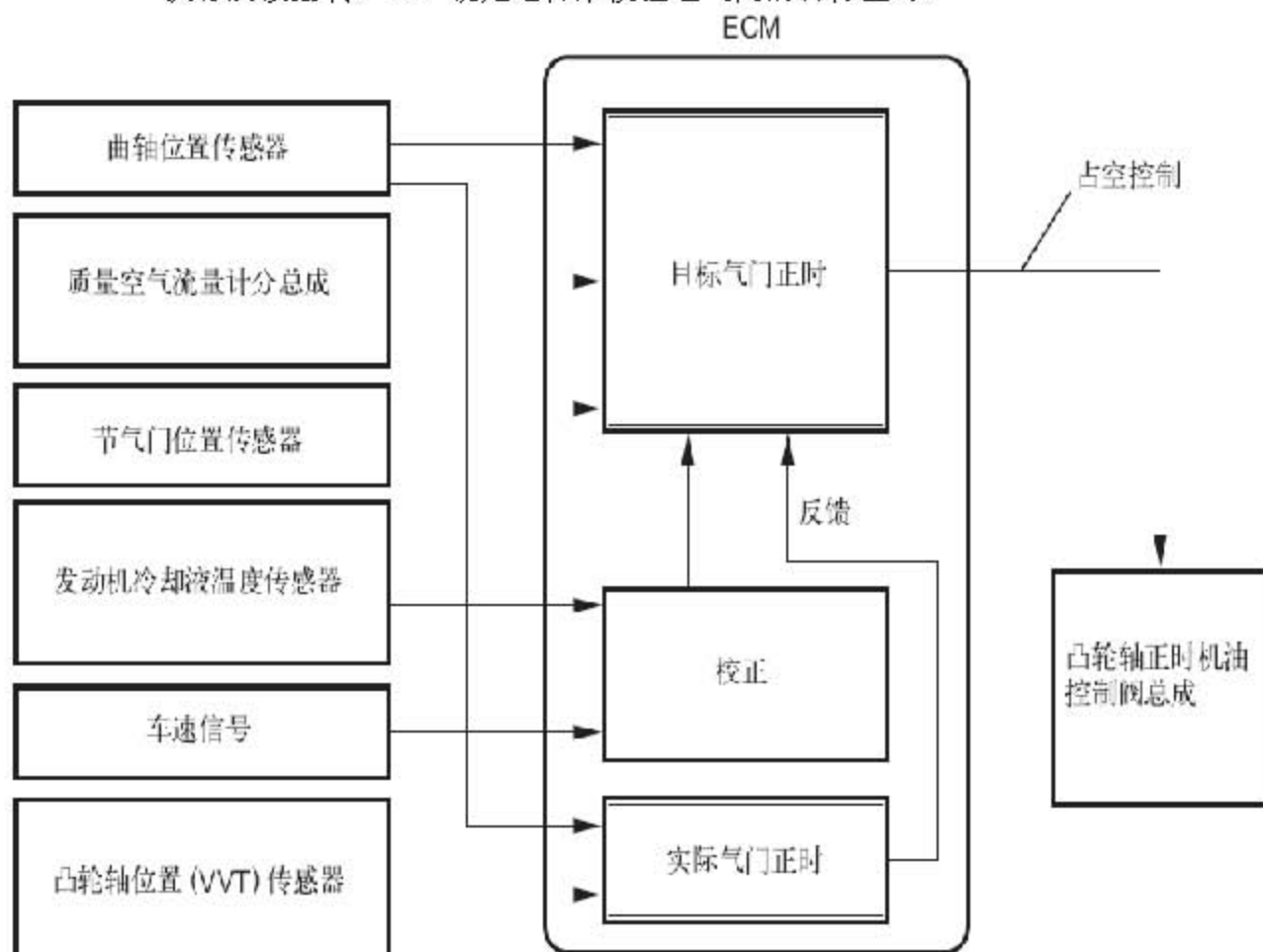
故障码说明:

DTC	说明
P0010	凸轮轴位置“A”执行器电路 (B1)
P0010	凸轮轴位置“A”执行器电路 (B1)

提示: 这些 DTC 与进气凸轮轴正时机油控制阀总成有关。

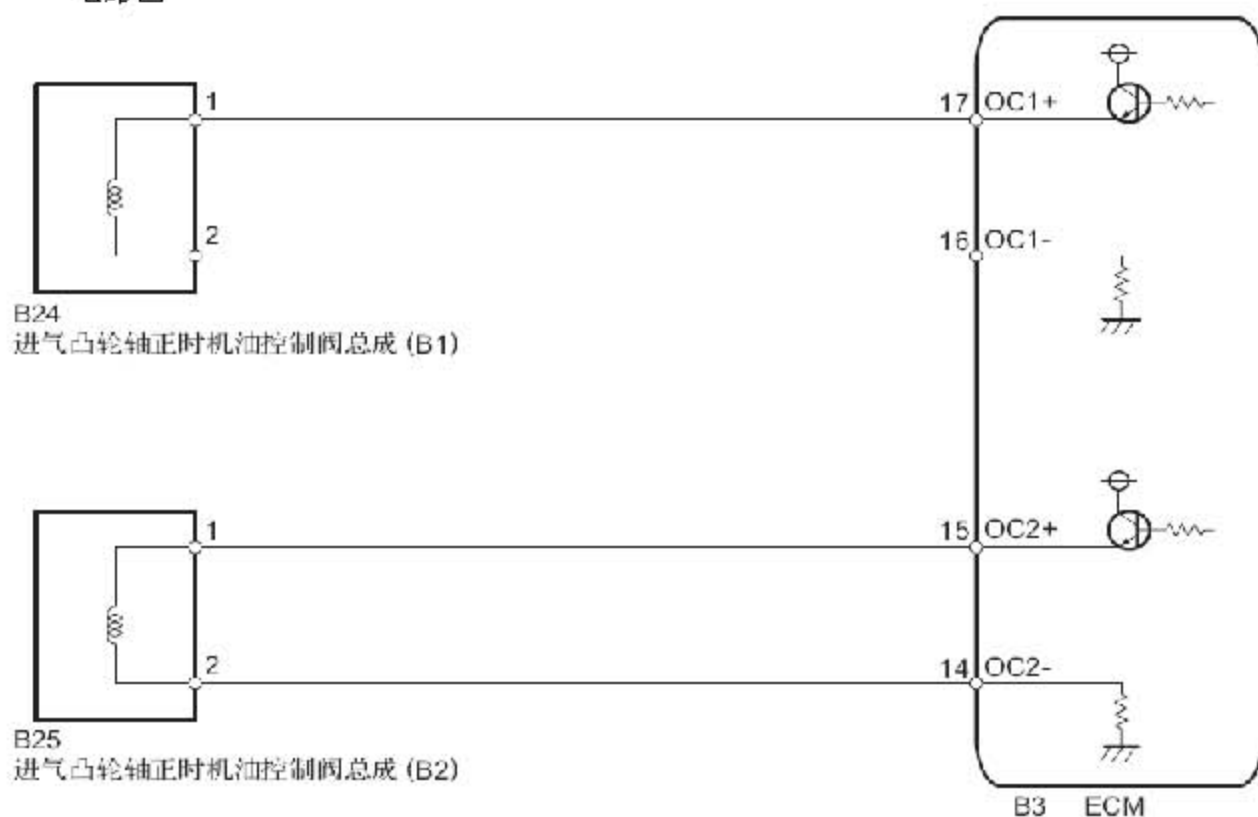
可变气门正时系统包括 ECM、凸轮轴正时机油控制阀总成和可变气门正时控制器。ECM 向凸轮轴正时机油控制阀总成发送目标占空比控制信号。此控制信号用来调节施加到可变气门正时控制器的机油压力。凸轮轴正时控制是基于发动机工作状态来执行的, 如进气量、节气门位置和发动机冷却液温度等。

ECM 根据来自多个传感器的信号控制凸轮轴正时机油控制阀总成。可变气门正时控制器使用通过凸轮轴正时机油控制阀总成的机油压力来调节进气凸轮轴角度。最终, 凸轮轴和曲轴之间的相对位置达到最佳, 从而使各种行驶条件下的发动机转矩增加, 燃油经济性得到改善, 废气排放量减少。ECM 使用来自凸轮轴和曲轴位置传感器的信号检测实际进气门正时并执行反馈控制。ECM 就是这样来校验进气门的目标正时。



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"> 进气凸轮轴正时机油控制阀总成电路断路或短路 进气凸轮轴正时机油控制阀总成(B1) ECM
P0020	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"> 进气凸轮轴正时机油控制阀总成电路断路或短路 进气凸轮轴正时机油控制阀总成(B2) ECM

电路图**故障码诊断流程:****提示:**

- 如果显示 DTC P0010, 则检查 B1 VVT 系统电路。
- B1 指包含1号气缸的气缸组。
- 如果显示 DTC P0020, 则检查 B2 VVT 系统电路。
- B2 指不包含 1 号气缸的气缸组。
- 使用汽车故障诊断仪读取定格数据。存储 DTC 时, ECM 将车辆和驾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执行主动测试（操作机油控制阀）

- 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
- 起动发动机，并打开诊断仪。
- 使发动机暖机并怠速运行。
- 进入以下菜单：Powertrain/Engine and ECT/Active Test/Control the VVT System (Bank 1) or Control the VVT System (Bank 2)。
- 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。

正常

诊断仪操作	规定状态
OFF	发动机怠速正常
ON	发动机怠速不稳或失速（凸轮轴正时机油控制阀总成从 OFF 切换至 ON 之后不久）

正常：检查间歇性故障

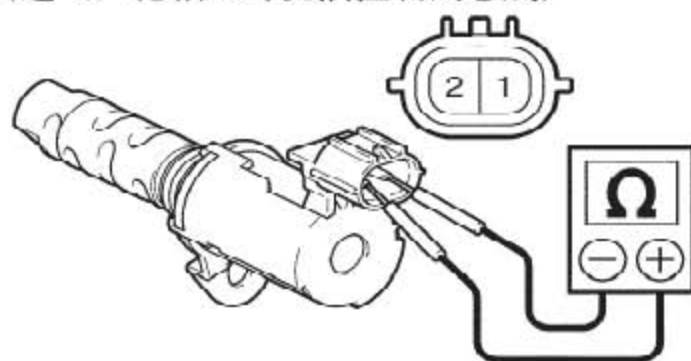
异常：转至步骤 2

2). 检查凸轮轴正时机油控制阀总成（进气凸轮轴）

- 拆下进气凸轮轴正时机油控制阀总成。

未连接线束的零部件：

（进气凸轮轴正时机油控制阀总成）



- 根据下表中的值测量电阻。

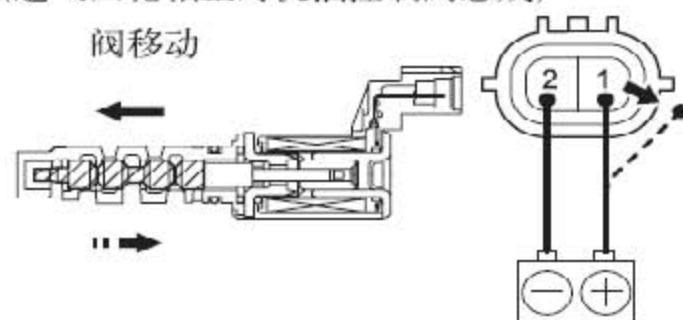
标准电阻

诊断仪连接	条件	规定状态
1-2	20° C (68° F)	6.9 至 7.9 Ω

- 将蓄电池的正极 (+) 端子连接到端子 1，并将蓄电池的负极 (-) 端子连接到端子 2。检查阀的工作情况。

未连接线束的零部件：

（进气凸轮轴正时机油控制阀总成）



D). 重新安装进气凸轮轴正时机油控制阀总成。

正常：进行下一步

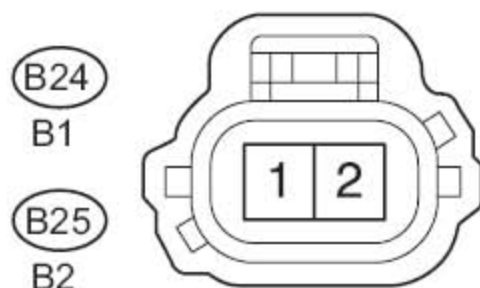
异常：更换凸轮轴正时机油控制阀总成

3). 检查线束和连接器（凸轮轴正时机油控制阀总成 - ECM）

A). 断开凸轮轴正时机油控制阀总成连接器。

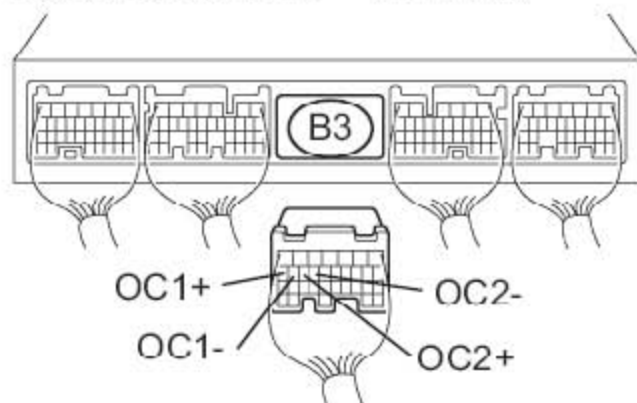
线束连接器前视图：

（至进气凸轮轴正时机油控制阀总成）



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）：

B1

诊断仪连接	条件	规定状态
B3-17 (OC1+) - B24-1	始终	小于 1 Ω
B3-16 (OC1-) - B24-2	始终	小于 1 Ω

B2

诊断仪连接	条件	规定状态
B3-15 (OC2+) - B25-1	始终	小于 1 Ω
B3-14 (OC2-) - B25-2	始终	小于 1 Ω

标准电阻（短路检查）：

B1

诊断仪连接	条件	规定状态
B3-17 (OC1+) 或 B24-1-车身搭铁	始终	10k Ω 或更大
B3-16 (OC1-) 或 B24-2-车身搭铁	始终	10k Ω 或更大

B2

诊断仪连接	条件	规定状态
B3-15(OC2+)或 B25-1-车身搭铁	始终	10k Ω 或更大
B3-14(OC2-)或B25-2-车身搭铁	始终	10k 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 ECM 连接器。

正常: 更换 ECM

异常: 维修或更换线束或连接器 (凸轮轴正时机油控制阀总成-ECM)

2.2 P0011 P0012 P0021 P0022 凸轮轴位置“A”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)
P0021	凸轮轴位置“A” - 正时过于提前或系统性能 (B2)
P0022	凸轮轴位置“A” - 正时过于延迟 (B2)

故障码分析:

DTC编号	DTC 检测条件	故障部位
P0011 P0021	在气门正时提前范围内未调节气门正时 (单程检测逻辑)	<ul style="list-style-type: none"> 气门正时 进气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 ECM
P0012 P0022	在气门正时滞后范围内未调节气门正时 (双程检测逻辑)	<ul style="list-style-type: none"> 气门正时 进气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 ECM

故障码诊断流程:

异常气缸组	正时过于提前 (气门正时不在规定范围内)	正时过于滞后 (气门正时不在规定范围内)
B1	P0011	P0012
B2	P0021	P0022

提示:

- 如果显示 DTC P0011 或 P0012, 则检查 B1 可变气门正时系统电路。
- B1 指包含 1 号气缸的气缸组。
- 如果显示 DTC P0021 或 P0022, 则检查 B2 可变气门正时系统电路。
- B2 指不包含 1 号气缸的气缸组。
- 使用汽车故障诊断仪读取定格数据。存储 DTC 时, ECM 将车辆和驾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 P0011、P0012、P0021 或 P0022 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, 并打开诊断仪。
 - C). 进入以下菜单: Powertrain / Engine and ECT / DTC。
 - D). 读取 DTC。

结果

结果	转至
输出 DTC P0011、P0012、P0021 或 P0022	A
输出 DTC P0011、P0012、P0021 或 P0022 和其他 DTC	B

提示: 如果输出除 P0011、P0012、P0021 或 P0022 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). 使用汽车故障诊断仪执行主动测试 (操作机油控制阀)
 - A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
 - B). 起动发动机, 并打开诊断仪。
 - C). 使发动机暖机。
 - D). 进入以下菜单: Powertrain / Engine and ECT / Active Test / Control the VVT System (Bank 1) or Control the VVT System (Bank 2)。
 - E). 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。

正常

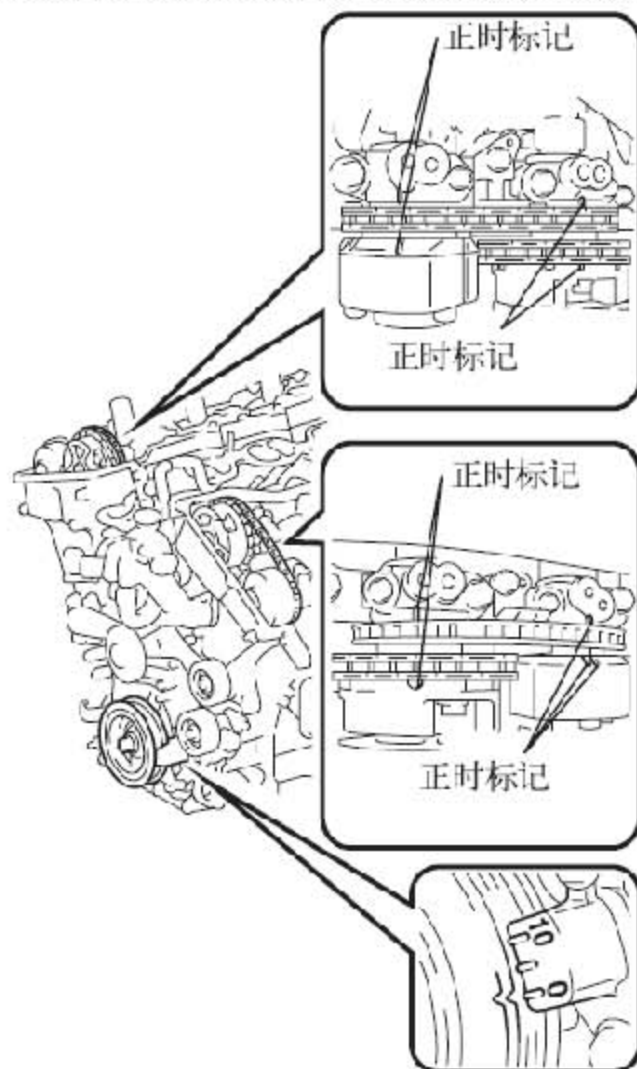
诊断仪操作	规定状态
OFF	发动机怠速正常
ON	发动机怠速不稳或失速 (凸轮轴正时机油控制阀总成从 OFF 切换至 ON 之后不久)

- 正常: 进行下一步
异常: 转至步骤 4

- 3). 检查 DTC 是否再次输出 (DTC P0011、P0012、P0021 或 P0022)
 - 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). 起动发动机并暖机。
 - E). 行驶车辆 10 分钟以上。
 - F). 进入以下菜单: Powertrain / Engine and ECT / DTC /Pending。
 - G). 读取待定 DTC。

正常: 检查间歇性故障
异常: 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）
- A). 拆下左侧和右侧气缸盖罩。
 - B). 转动曲轴，对准曲轴正时标记。
 - C). 将曲轴皮带轮的槽口对准“0”位置。
 - D). 检查凸轮轴皮带轮和凸轮轴轴承盖的正时标记是否对准。



E). 如果正时标记没有对准，则顺时针转动曲轴 360°。再次检查它们是否对准。

正常：进行下一步

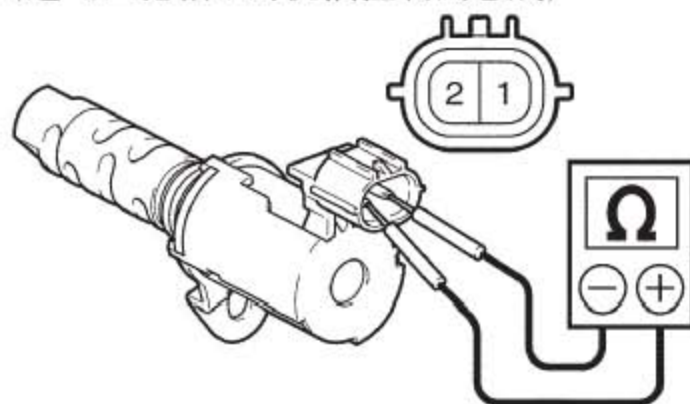
异常：调整气门正时

5). 检查凸轮轴正时机油控制阀总成（进气凸轮轴）

A). 拆下进气凸轮轴正时机油控制阀总成。

未连接线束的零部件：

（进气凸轮轴正时机油控制阀总成）



B). 根据下表中的值测量电阻。

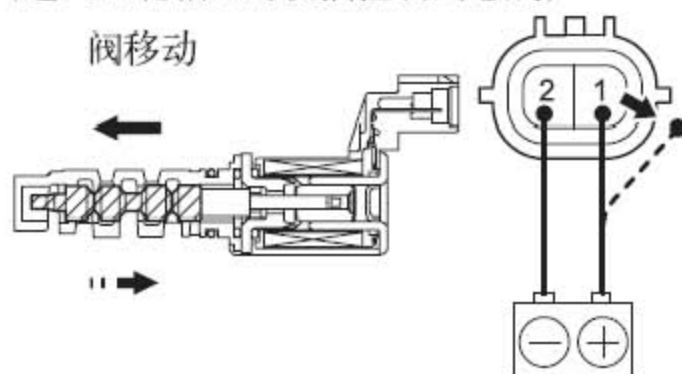
标准电阻

诊断仪连接	条件	规定状态
1 - 2	20° C (68° F)	6.9 至 7.9 Ω

C). 将蓄电池的正极 (+) 端子连接到端子 1, 并将蓄电池的负极 (-) 端子连接到端子 2。检查阀的工作情况。

未连接线束的零部件：

（进气凸轮轴正时机油控制阀总成）



D). 重新安装进气凸轮轴正时机油控制阀总成。

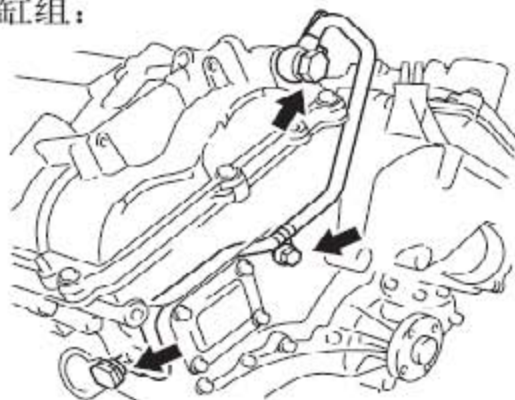
正常：进行下一步

异常：更换凸轮轴正时机油控制阀总成

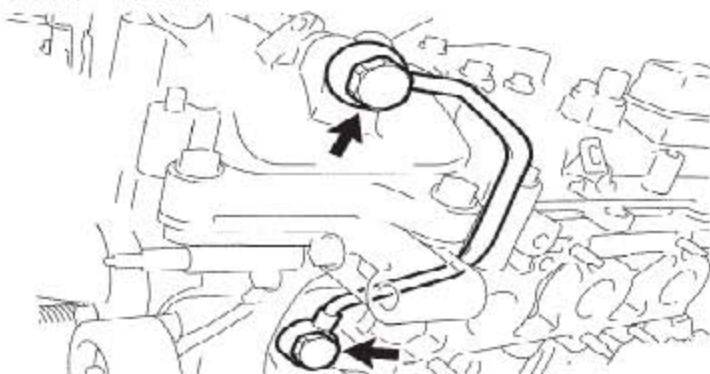
6). 检查机油管和机油控制阀滤清器

- A). 拆下 1 号机油管或 2 号机油管。
- B). 拆下右侧机油控制阀滤清器或左侧机油控制阀滤清器。
- C). 检查并确认机油控制阀滤清器和机油管没有阻塞。

右侧气缸组:



左侧气缸组:



- D). 重新安装右侧机油控制阀滤清器或左侧机油控制阀滤清器。
- E). 重新安装 1 号机油管或 2 号机油管。

正常: 进行下一步

异常: 更换机油管或机油控制阀滤清器

7). 更换凸轮轴正时齿轮总成

8). 检查 DTC 是否再次输出

- 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). 起动发动机并暖机。
- E). 行驶车辆 10 分钟以上。
- F). 进入以下菜单: Powertrain/Engine and ECT/DTC/Pending。
- G). 读取待定 DTC。

提示: 发动机机油中的异物卡在系统的某些零件中时, 输出DTC P0011、P0012、P0021 或 P0022。即使在短时间后系统恢复正常, 这些代码仍然输出。随后, 这些异物被机油滤清器滤除, 从而消除故障源。

正常: 结束

异常: 更换 ECM

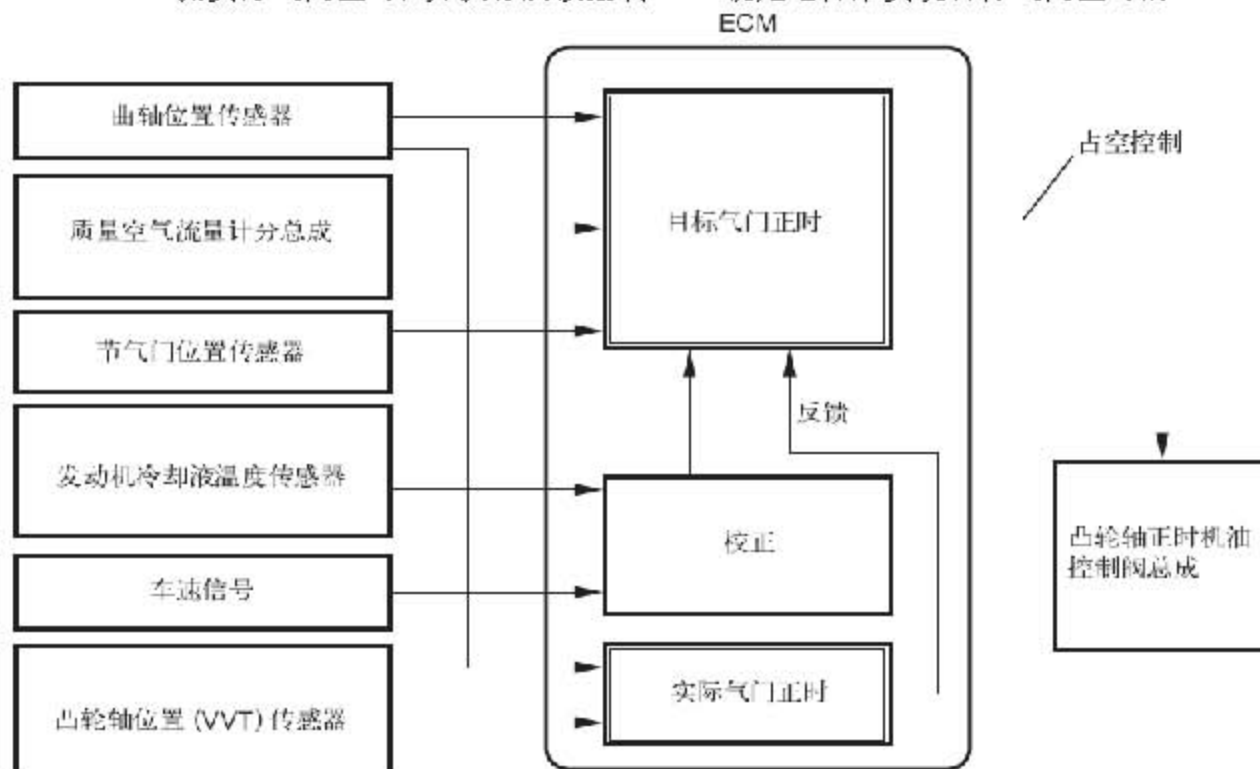
2.3 P0013 P0023 凸轮轴位置“B”执行器故障解析

故障码说明:

DTC	说明
P0013	凸轮轴位置“B”执行器电路/ 断路 (B1)
P0023	凸轮轴位置“B”执行器电路/ 断路 (B2)

提示: 这些 DTC 与排气凸轮轴正时机油控制阀总成有关。可变气门正时系统控制排气凸轮轴, 提供每种行驶条件下最佳气门正时。基于诸如进气量、节气门位置和发动机冷却液温度等信号执行该控制。

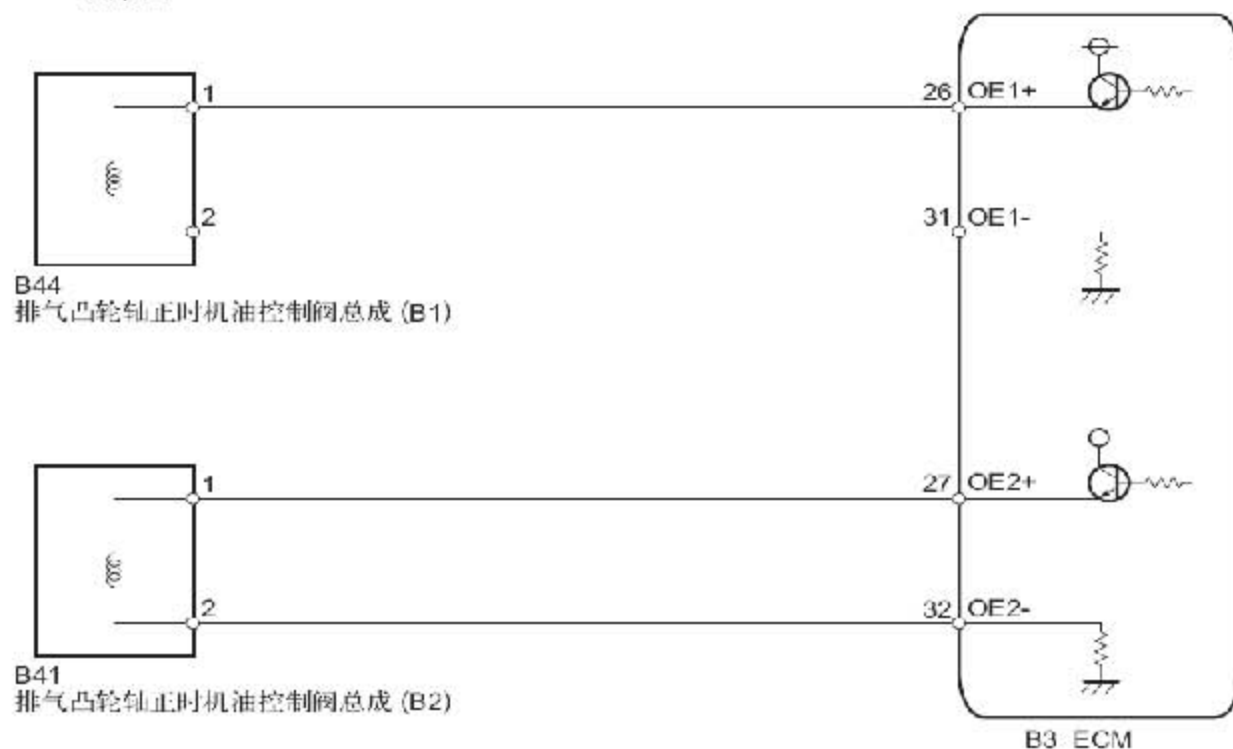
ECM 根据来自传感器输出的信号控制凸轮轴正时机油控制阀总成。可变气门正时控制器使用通过凸轮轴正时机油控制阀总成的机油压力来调节排气凸轮轴角度。最终, 凸轮轴和曲轴之间的相对位置达到最佳, 从而使各种行驶条件下的发动机转矩增加, 燃油经济性得到改善, 废气排放量减少。并且, ECM 使用来自凸轮轴位置传感器和曲轴位置传感器的信号检测实际气门正时, 并执行反馈控制。ECM 就是这样来实现目标气门正时的。



故障码分析:

DTC 编号	DTC 检测条件	故障部位
P0013	排气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"> 排气凸轮轴正时机油控制阀总成电路断路或短路 排气凸轮轴正时机油控制阀总成 (B1) ECM
P0023	排气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"> 排气凸轮轴正时机油控制阀总成电路断路或短路 排气凸轮轴正时机油控制阀总成 (B2) ECM

电路图

**故障码诊断流程:**

提示:

- 如果显示 DTC P0013, 则检查右侧气缸组可变气门正时系统排气凸轮轴电路。
- 如果显示 DTC P0023, 则检查左侧气缸组可变气门正时系统排气凸轮轴电路。
- 使用汽车故障诊断仪读取定格数据。存储 DTC 时, ECM 将车辆和驾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执行主动测试 (控制 VVT 排气线)

- 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
- 起动发动机。
- 打开诊断仪。
- 使发动机暖机。
- 进入以下菜单: Powertrain/Engine/Active Test/Control the VVT Exhaust Linear (Bank 1) or Control the VVT Exhaust Linear (Bank 2)。
- 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。

正常

诊断仪操作	发动机状况
0% (OFF)	发动机转速正常
127% (ON)	发动机怠速不稳或失速 (凸轮轴正时机油控制阀总成从 OFF 切换至 ON 之后不久)

正常: 检查间歇性故障

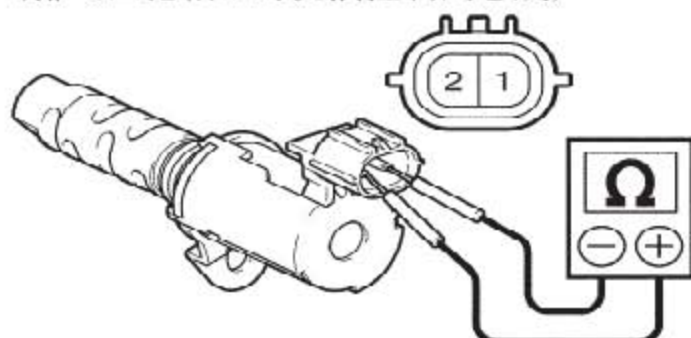
异常: 转至步骤 2

2). 检查凸轮轴正时机油控制阀总成（排气凸轮轴）

A). 拆下排气凸轮轴正时机油控制阀总成。

未连接线束的零部件：

（排气凸轮轴正时机油控制阀总成）



B). 根据下表中的值测量电阻。

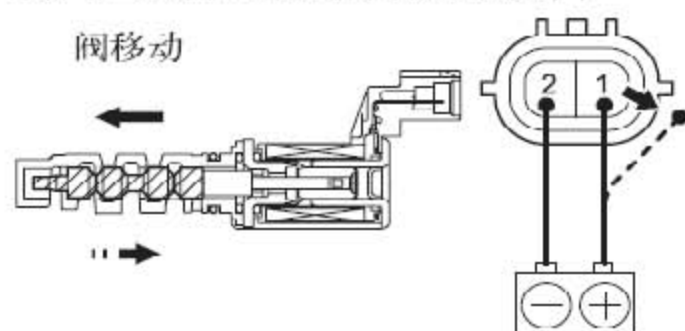
标准电阻

诊断仪连接	条件	规定状态
1 - 2	20° C (68° F)	6.9 至 7.9 Ω

C). 将蓄电池的正极 (+) 端子连接到端子 1, 并将蓄电池的负极 (-) 端子连接到端子 2。检查阀的工作情况。

未连接线束的零部件：

（排气凸轮轴正时机油控制阀总成）



D). 重新安装排气凸轮轴正时机油控制阀总成。

正常：进行下一步

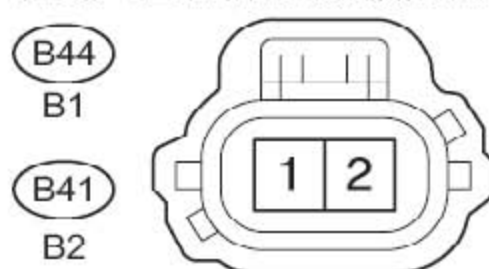
异常：更换凸轮轴正时机油控制阀总成（排气凸轮轴）

3). 检查 ECM（凸轮轴正时机油控制阀总成 - ECM）

A). 断开凸轮轴正时机油控制阀总成连接器。

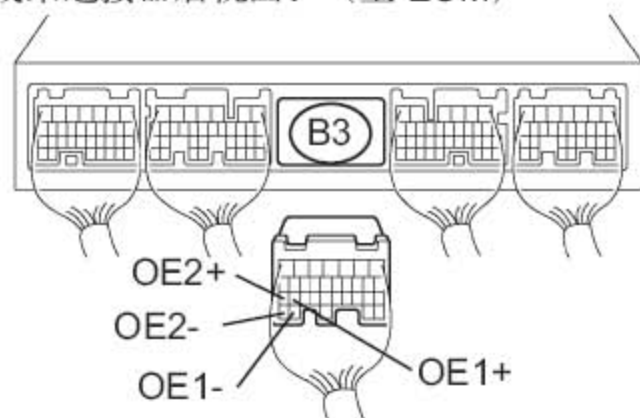
线束连接器前视图：

（至排气凸轮轴正时机油控制阀总成）



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）：

B1

诊断仪连接	条件	规定状态
B3-26 (OE1+) - B44-1	始终	小于 1 Ω
B3-31 (OE1-) - B44-2	始终	小于 1 Ω

B2

诊断仪连接	条件	规定状态
B3-27 (OE2+) - B41-1	始终	小于 1 Ω
B3-32 (OE2-) - B41-2	始终	小于 1 Ω

标准电阻（短路检查）：

B1

诊断仪连接	条件	规定状态
B3-26 (OE1+) 或 B44-1 - 车身搭铁	始终	10k Ω 或更大
B3-31 (OE1-) 或 B44-2 - 车身搭铁	始终	10k Ω 或更大

B2

诊断仪连接	条件	规定状态
B3-27 (OE2+) 或 B41-1 - 车身搭铁	始终	10k Ω 或更大
B3-32 (OE2-) 或 B41-2 - 车身搭铁	始终	10k Ω 或更大

D). 重新连接 ECM 连接器。

E). 重新连接凸轮轴正时机油控制阀总成连接器。

正常：更换 ECM

异常：维修或更换线束或连接器（凸轮轴正时机油控制阀总成）

2.4 P0014 P0015 P0024 P0025 凸轮轴位置“B”故障解析

故障码说明:

DTC	说明
P0014	凸轮轴位置“B” - 正时过于提前或系统性能 (B1)
P0015	凸轮轴位置“B” - 正时过于延迟 (B1)
P0024	凸轮轴位置“B” - 正时过于提前或系统性能 (B2)
P0025	凸轮轴位置“B” - 正时过于延迟 (B2)

描述: 参考 DTC P0013

故障码分析:

DTC编号	DTC 检测条件	故障部位
P0014 P0024	在气门正时提前范围内未调节气门正时 (双程检测逻辑)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 气门正时 ▪ 排气凸轮轴正时机油控制阀总成 ▪ 机油控制阀滤清器 ▪ 排气凸轮轴正时齿轮总成 ▪ ECM
P0015 P0025	在气门正时滞后范围内未调节气门正时 (单程检测逻辑)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 气门正时 ▪ 排气凸轮轴正时机油控制阀总成 ▪ 机油控制阀滤清器 ▪ 排气凸轮轴正时齿轮总成 ▪ ECM

电路图: 参考 DTC P0013

故障码诊断流程:

异常气缸组	正时过于提前 (气门正时不在规定范围内)	正时过于滞后 (气门正时不在规定范围内)
B1	P0014	P0015
B2	P0024	P0025

提示:

- 如果显示 DTC P0014 或 P0015, 则检查 B1 可变气门正时系统电路。
- B1 指包含 1 号气缸的气缸组。
- 如果显示 DTC P0024 或 P0025, 则检查 B2 可变气门正时系统电路。
- B2 指不包含 1 号气缸的气缸组。
- 使用汽车故障诊断仪读取定格数据。存储 DTC 时, ECM 将车辆和驾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 P0014、P0015、P0024 或 P0025 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, 并打开诊断仪。

C). 进入以下菜单: Powertrain / Engine / DTC。

D). 读取 DTC。

结果

结果	转至
输出 DTC P0014、P0015、P0024 或 P0025	A
输出 DTC P0014、P0015、P0024 或 P0025 和其他 DTC	B

提示: 如果输出除 P0014、P0015、P0024 或 P0025 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). 使用汽车故障诊断仪执行主动测试 (操作机油控制阀)

A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。

B). 起动发动机, 并打开诊断仪。

C). 使发动机暖机。

D). 在诊断仪上选择以下菜单项: Powertrain/Engine and ECT/Active Test/Control the VVT Exhaust Linear (Bank 1) or Control the VVT Exhaust Linear (Bank 2)。

E). 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。

正常

诊断仪操作	规定状态
-128% (机油控制阀 OFF)	发动机怠速正常
127% (机油控制阀 ON)	发动机怠速不稳或失速 (凸轮轴正时机油控制阀总成从 OFF 切换至 ON 之后不久)

正常: 进行下一步

异常: 转至步骤 4

3). 检查 DTC 是否再次输出 (DTC P0014、P0015、P0024 或 P0025)

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). 起动发动机并暖机。

E). 行驶车辆 10 分钟以上。

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

G). 读取待定 DTC。

正常: 检查间歇性故障

异常: 转至步骤 4

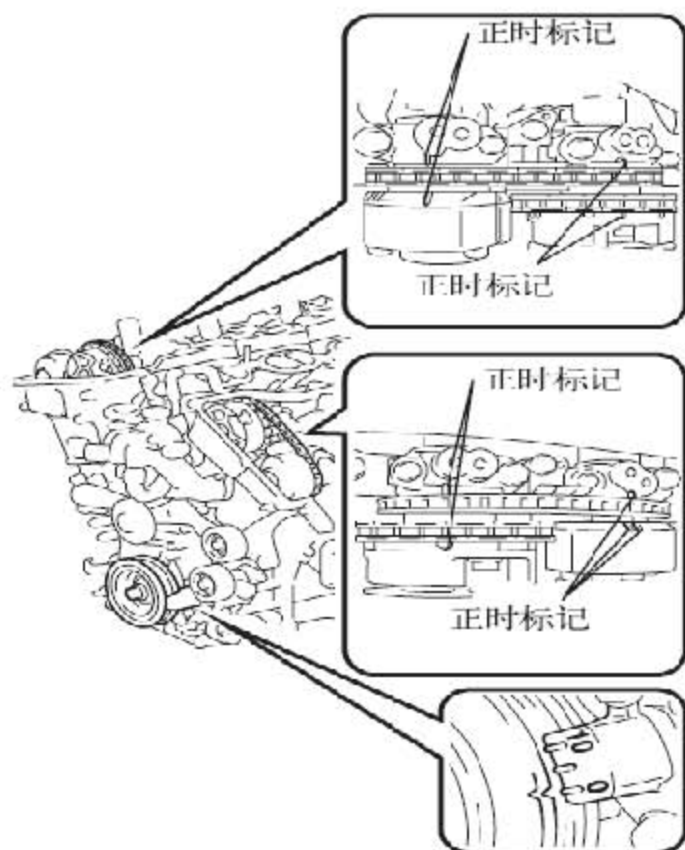
4). 检查气门正时 (检查正时链条是否松动和跳齿)

A). 拆下左侧和右侧气缸盖罩。

B). 转动曲轴, 对准曲轴的装配标记。

C). 将曲轴皮带轮的槽口对准“0”位置。

D). 检查凸轮轴皮带轮和凸轮轴轴承盖的装配标记是否对准。



E). 如果装配标记没有对准, 顺时针转动曲轴360°。再次检查它们是否对准。

正常: 曲轴皮带轮槽口位于“0”位置时, 凸轮轴皮带轮和凸轮轴轴承盖的装配标记对准。

正常: 进行下一步

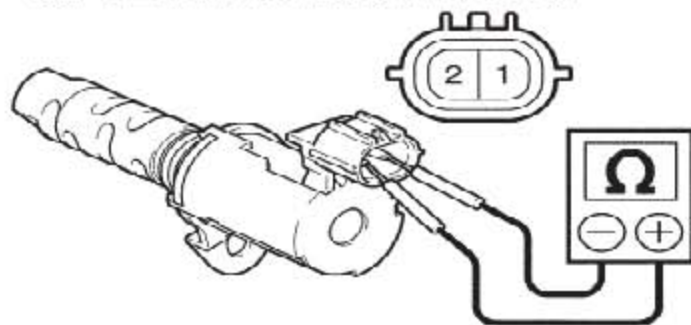
异常: 调整气门正时

5). 检查凸轮轴正时机油控制阀总成 (排气凸轮轴)

A). 拆下排气凸轮轴正时机油控制阀总成。

未连接线束的零部件:

(排气凸轮轴正时机油控制阀总成)



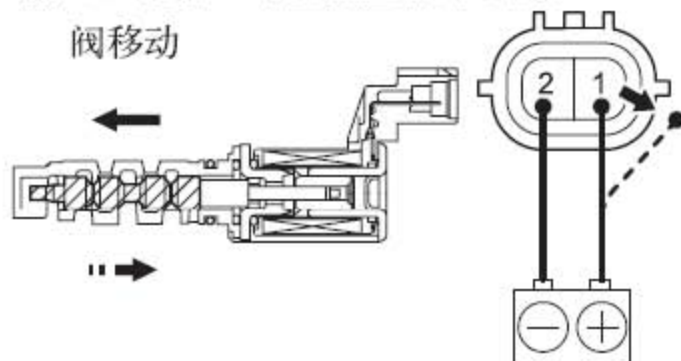
B). 根据下表中的值测量电阻。

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

C). 将蓄电池的正极 (+) 端子连接到端子 1, 并将蓄电池的负极 (-) 端子连接到端子 2。检查阀的工作情况。

未连接线束的零部件：
(排气凸轮轴正时机油控制阀总成)



D). 重新安装排气凸轮轴正时机油控制阀总成。

正常：进行下一步

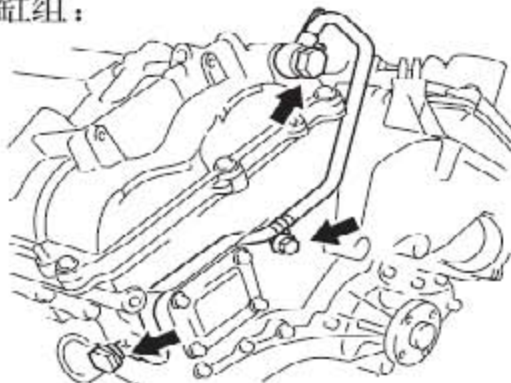
异常：更换凸轮轴正时机油控制阀总成

6). 检查机油管和机油控制阀滤清器

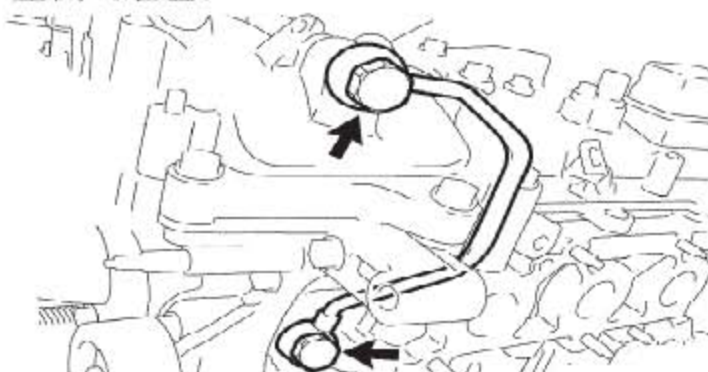
A). 拆下 1 号机油管或 2 号机油管。

B). 拆下右侧机油控制阀滤清器或左侧机油控制阀滤清器。

右侧气缸组：



左侧气缸组：



C). 检查并确认机油控制阀滤清器和机油管没有阻塞。

正常：机油控制阀滤清器和机油管没有阻塞。

D). 重新安装右侧机油控制阀滤清器或左侧机油控制阀滤清器。

E). 重新安装 1 号机油管或 2 号机油管。

正常：进行下一步

异常：更换机油管或机油控制阀滤清器

- 7). 更换排气凸轮轴正时齿轮总成
- 8). 检查 DTC 是否再次输出
 - 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（参见 ES-29 页）。
 - D). 起动发动机并暖机。
 - E). 行驶车辆 10 分钟以上。
 - F). 进入以下菜单：Powertrain / Engine and ECT/DTC/Pending。
 - G). 读取待定 DTC。

提示：发动机机油中的异物卡在系统的某些零件中时，输出 DTC P0014、P0015、P0024 或 P0025。即使在短时间后系统恢复正常，这些代码仍将保持在记录中。随后，这些异物被机油滤清器滤除，从而消除故障源。

正常：结束

异常：更换 ECM

2.5 P0016 P0018 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)
P0018	曲轴位置 - 凸轮轴位置相关性 (B2 SA)

故障码分析：

DTC 编号	DTC 检测条件	故障部位
P0016	曲轴位置传感器和凸轮轴位置传感器(进气凸轮轴)信号之间存在偏差(双程检测逻辑)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 气门正时 ▪ 进气凸轮轴正时机油控制阀总成
P0018	曲轴位置传感器和凸轮轴位置传感器(进气凸轮轴)信号之间存在偏差(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 ▪ 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 将车辆和驾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 P0016 或 P0018 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，并打开诊断仪。
 - C). 进入以下菜单：Powertrain / Engine and ECT / DTC。
 - D). 读取 DTC。
- 结果

结果	转至
输出 DTC P0016 或 P0018	A
输出 DTC P0016 或 P0018 和其他 DTC	B

提示：如果输出除 P0016或 P0018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). 使用汽车故障诊断仪执行主动测试（操作机油控制阀）

A). 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。

B). 起动发动机，并打开诊断仪。

C). 使发动机暖机。

D). 进入以下菜单：Powertrain/Engine and ECT/Active Test/Control the VVT System (Bank 1) or Control the VVT System (Bank 2)。

E). 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。

正常

诊断仪操作	规定状态
OFF	发动机怠速正常
ON	发动机怠速不稳或失速（凸轮轴正时机油控制阀总成从 OFF 切换至 ON 之后不久）

正常：进行下一步

异常：转至步骤 4

3). 检查 DTC 是否再次输出（P0016 或 P0018）

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). 起动发动机并暖机。

E). 行驶车辆 10 分钟以上。

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

G). 读取待定 DTC。

正常：检查间歇性故障

异常：转至步骤 4

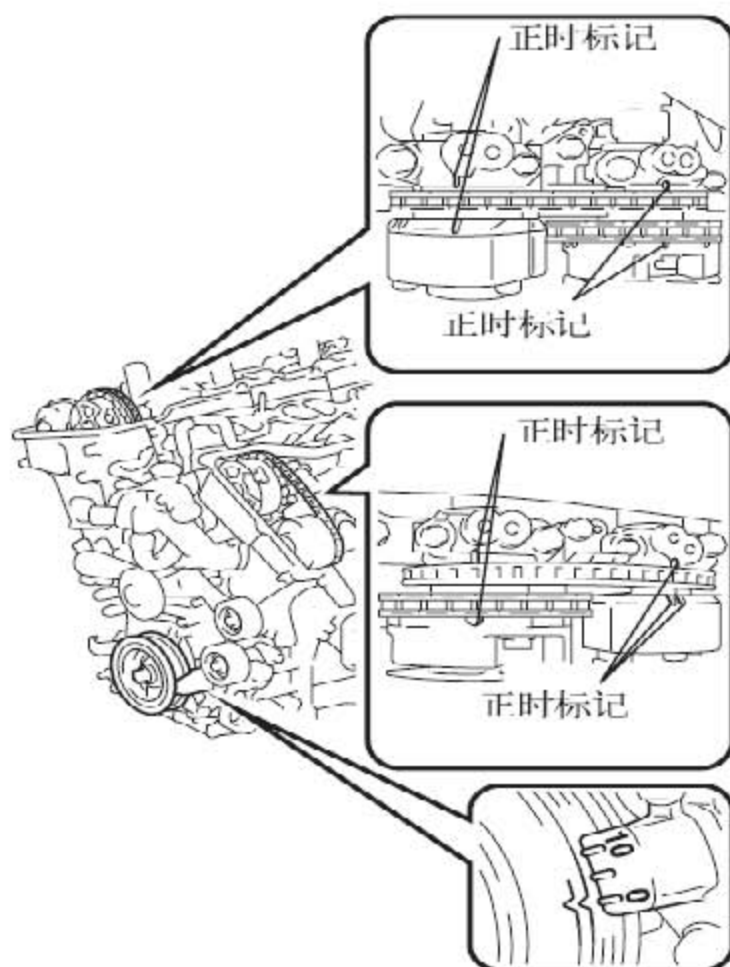
4). 检查气门正时（检查正时链条是否松动和跳齿）

A). 拆下左侧和右侧气缸盖罩。

B). 转动曲轴，对准曲轴正时标记。

C). 将曲轴皮带轮的槽口对准“0”位置。

D). 检查凸轮轴皮带轮和凸轮轴轴承盖的正时标记是否对准。



E). 如果正时标记没有对准, 则顺时针转动曲轴360° 再次检查它们是否对准。

正常: 曲轴皮带轮槽口位于“0”位置时, 凸轮轴皮带轮和凸轮轴轴承盖的正时标记对准。

正常: 进行下一步

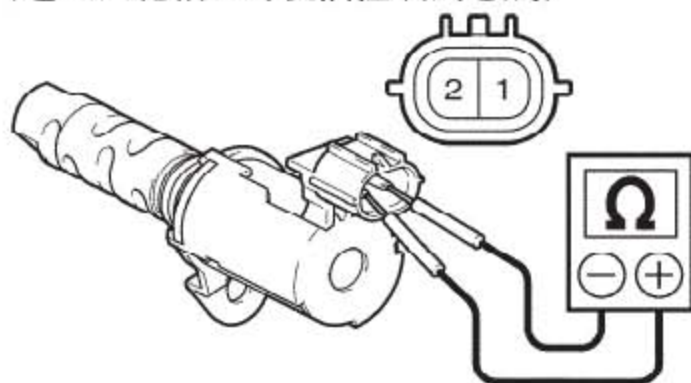
异常: 调整气门正时

5). 检查凸轮轴正时机油控制阀总成 (进气凸轮轴)

A). 拆下进气凸轮轴正时机油控制阀总成。

未连接线束的零部件:

(进气凸轮轴正时机油控制阀总成)



B). 根据下表中的值测量电阻。

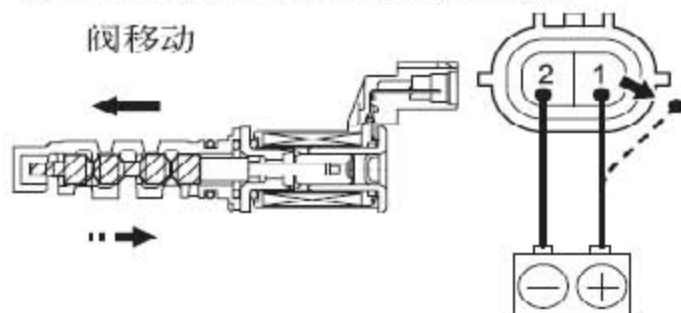
标准电阻

诊断仪连接	条件	规定状态
1 - 2	20° C (68° F)	6.9至7.9 Ω

C). 将蓄电池的正极 (+) 端子连接到端子 1, 并将蓄电池的负极 (-) 端子连接到端子 2。检查阀的工作情况。

未连接线束的零部件:

(进气凸轮轴正时机油控制阀总成)



D). 重新安装进气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). 检查机油管和机油控制阀滤清器

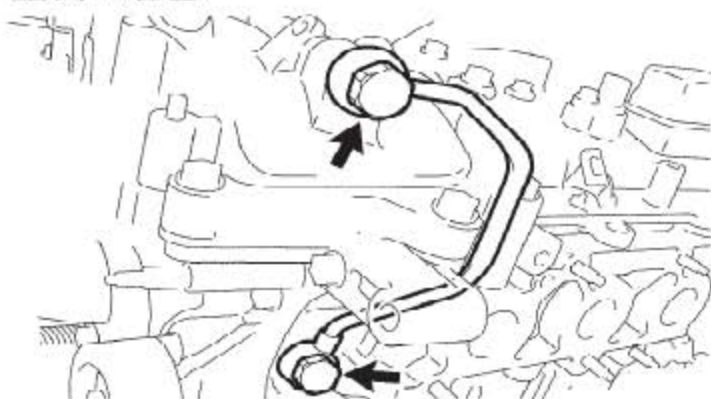
A). 拆下 1 号机油管或 2 号机油管。

B). 拆下右侧机油控制阀滤清器或左侧机油控制阀滤清器。

右侧气缸组:



左侧气缸组:



C). 检查并确认机油控制阀滤清器和机油管没有阻塞。

正常：机油控制阀滤清器和机油管没有阻塞。

D). 重新安装右侧机油控制阀滤清器或左侧机油控制阀滤清器。

E). 重新安装 1 号机油管或 2 号机油管。

正常：进行下一步

异常：更换机油管或机油控制阀滤清器

7). 更换凸轮轴正时齿轮总成

8). 检查 DTC 是否再次输出

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). 起动发动机并暖机。

E). 行驶车辆 10 分钟以上。

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

G). 读取待定 DTC。

提示：发动机机油中的异物卡在系统的某些零件中时，输出 DTC P0016 或 P0018。即使在短时间后系统恢复正常，这些代码仍然输出。随后，这些异物被机油滤清器滤除，从而消除故障源。

正常：结束

异常：更换 ECM

2.6 P0017 P0019 曲轴位置-凸轮轴位置故障解析

故障码说明：

DTC	说明
P0017	曲轴位置 - 凸轮轴位置相关性 (B1 SB)
P0019	曲轴位置 - 凸轮轴位置相关性 (B2 SB)

描述：参考 DTC P0013

故障码分析：

DTC 编号	DTC 检测条件	故障部位
P0017	曲轴位置传感器和凸轮轴位置传感器（排气凸轮轴）信号号之间存在偏差（双程检测逻辑）	<ul style="list-style-type: none"> 气门正时 排气凸轮轴正时机油控制阀总成
P0019	曲轴位置传感器和凸轮轴位置传感器（排气凸轮轴）信号号之间存在偏差（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 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 将车辆和驾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 P0017 或 P0019 外)

- 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
- 将点火开关置于 ON 位置, 并打开诊断仪。
- 进入以下菜单: Powertrain/Engine/DTC。
- 读取 DTC。

结果

结果	转至
输出 DTC P0017 或 P0019	A
输出 DTC P0017 或 P0019 和其他 DTC	B

提示: 如果输出除 P0017 或 P0019 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). 使用汽车故障诊断仪执行主动测试 (操作机油控制阀)

- 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
- 起动发动机, 并打开诊断仪。
- 使发动机暖机。
- 进入以下菜单: Powertrain/Engine and ECT/Active Test/Control the VVT Exhaust Linear (Bank1) or Control the VVT Exhaust Linear (Bank2)。
- 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。

正常

诊断仪操作	规定状态
-128% (机油控制阀 OFF)	发动机怠速正常
127% (机油控制阀 ON)	发动机怠速不稳或失速 (凸轮轴正时机油控制阀总成从 OFF 切换至 ON 之后不久)

- 正常: 进行下一步
异常: 转至步骤 4

3). 检查 DTC 是否再次输出 (DTC P0017 或 P0019)

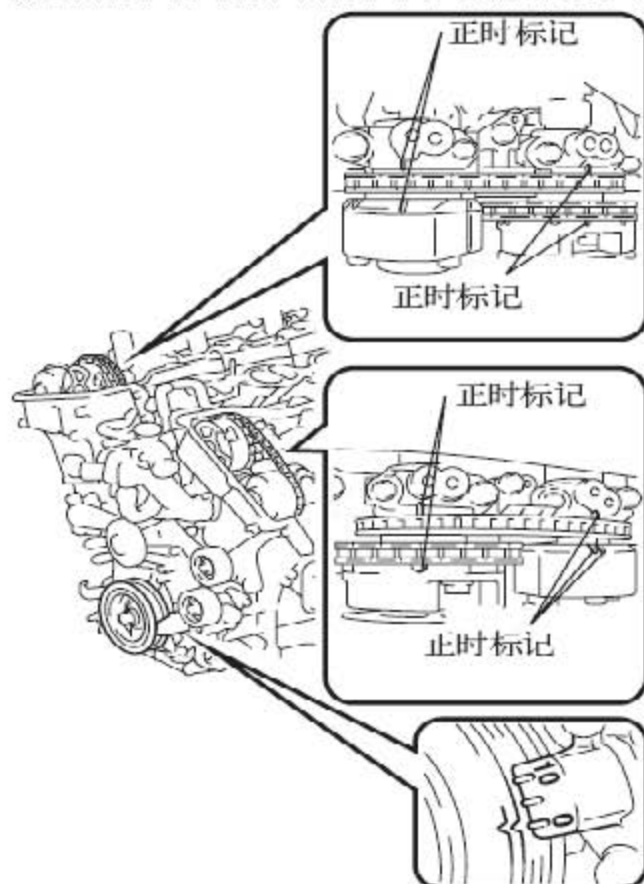
- 将汽车故障诊断仪连接到 DLC3。
- 将点火开关置于 ON 位置, 并打开诊断仪。
- 清除 DTC。
- 起动发动机并暖机。
- 行驶车辆 10 分钟以上。
- 进入以下菜单: Powertrain/Engine and ECT/DTC/Pending。
- 读取待定 DTC。

- 正常: 检查间歇性故障
异常: 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)

- 拆下左侧和右侧气缸盖罩。
- 转动曲轴, 对准曲轴的装配标记。
- 将曲轴皮带轮的槽口对准“0”位置。

D). 检查凸轮轴皮带轮和凸轮轴轴承盖的装配标记是否对准。



E). 如果装配标记没有对准, 则顺时针转动曲轴360°。再检查是否对准。

正常: 曲轴皮带轮槽口位于“0”位置时, 凸轮轴皮带轮和凸轮轴轴承盖的装配标记对准。

正常: 进行下一步

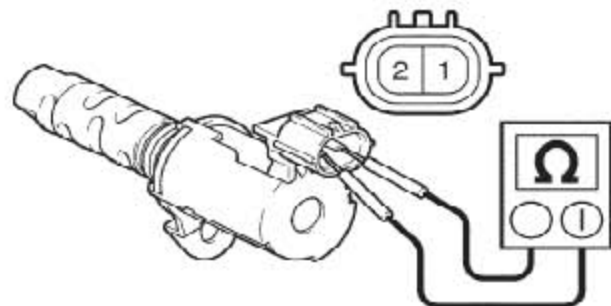
异常: 调整气门正时

5). 检查凸轮轴正时机油控制阀总成 (排气凸轮轴)

A). 拆下排气凸轮轴正时机油控制阀总成。

未连接线束的零部件:

(排气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

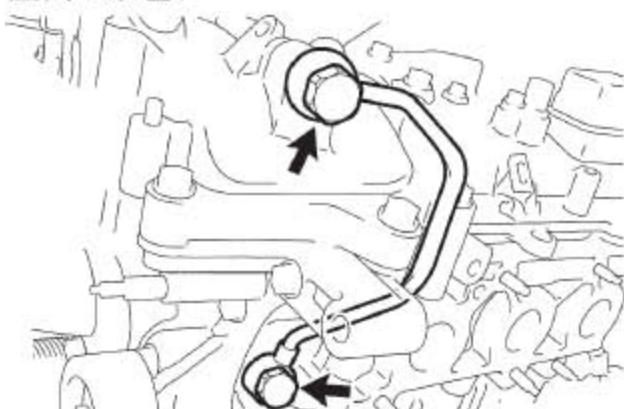
- C). 将蓄电池的正极 (+) 端子连接到端子 1, 并将蓄电池的负极 (-) 端子连接到端子 2。检查阀的工作情况。
- D). 重新安装排气凸轮轴正时机油控制阀总成。
- 正常: 进行下一步
- 异常: 更换凸轮轴正时机油控制阀总成

6). 检查机油管和机油控制阀滤清器

- A). 拆下 1 号机油管或 2 号机油管。
- B). 拆下右侧机油控制阀滤清器或左侧机油控制阀滤清器。
- 右侧气缸组:



左侧气缸组:



- C). 检查并确认机油控制阀滤清器和机油管没有阻塞。
- 正常: 机油控制阀滤清器和机油管没有阻塞。
- D). 重新安装右侧机油控制阀滤清器或左侧机油控制阀滤清器。
- E). 重新安装 1 号机油管或 2 号机油管。
- 正常: 进行下一步
- 异常: 更换机油管或机油控制阀滤清器

7). 更换排气凸轮轴正时齿轮总成

8). 检查 DTC 是否再次输出

- 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). 起动发动机并暖机。

E). 行驶车辆 10 分钟以上。

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

G). 读取待定 DTC。

提示: 发动机机油中的异物卡在系统的某些零件中时, 输出DTC P0017 或 P0019。即使在短时间后系统恢复正常, 这些代码仍将保持在记录中。随后, 这些异物被机油滤清器滤除, 从而消除故障源。

正常: 结束

异常: 更换 ECM

2.7 P0031 P0032 P0051 P0052 氧 (A/F) 传感器加热器故障解析

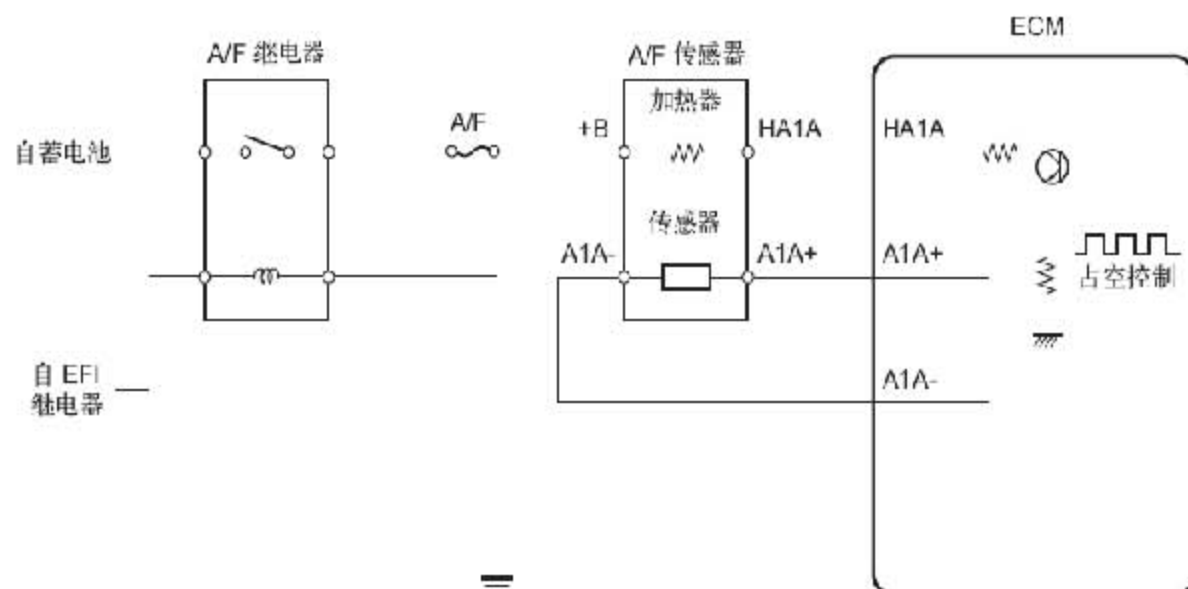
故障码说明:

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)
P0051	氧 (A/F) 传感器加热器控制电路低电位 (B2 S1)
P0052	氧 (A/F) 传感器加热器控制电路高电位 (B2 S1)

提示:

- 尽管 DTC 标题为氧传感器, 但这些 DTC 与空燃比传感器有关。
- S1 指安装在三元催化净化器前面、靠近发动机总成的传感器。
- 设置这些 DTC 时, ECM 进入失效保护模式。失效保护模式下, ECM 关闭空燃比传感器加热器。失效保护模式一直持续到点火开关置于OFF位置为止。
- ECM 提供脉宽调制控制电路, 以调节通过加热器的电流。空燃比传感器加热器电路在电路的+B侧使用了一个继电器。

参考 (B1 S1 系统图):



故障码分析:

DTC编号	DTC 检测条件	故障部位
P0031 P0051	空燃比传感器加热器电流 小于0.8 A (单程检测逻辑)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 空燃比传感器加热器电路断路 ▪ 空燃比传感器加热器 ▪ 空燃比传感器加热器继电器 ▪ ECM
P0032 P0052	空燃比传感器加热器电流 故障 (单程检测逻辑)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 空燃比传感器加热器电路短路 ▪ 空燃比传感器加热器 ▪ 空燃比传感器加热器继电器 ▪ ECM

提示:

- B1 指包含 1 号气缸的气缸组。
- B2 指不包含 1 号气缸的气缸组。
- 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。

故障码诊断流程:

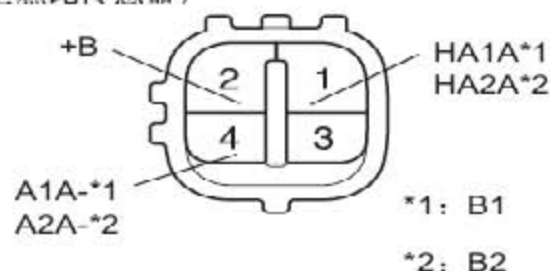
小心: 执行下列检查程序前检查与此系统相关电路的保险丝。

提示: 使用汽车故障诊断仪读取定格数据。存储 DTC 时, ECM 将车辆和驾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, 以及记录的其他数据。

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。

未连接线束的零部件:
(空燃比传感器)



B). 根据下表中的值测量电阻。

标准电阻:

B1

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	10k Ω 或更大

B2

诊断仪连接	条件	规定状态
1 (HA2A) - 2 (+B)	20° C (68° F)	1.8至3.4 Ω
1 (HA2A) - 4 (A2A-)	始终	10k Ω 或更大

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

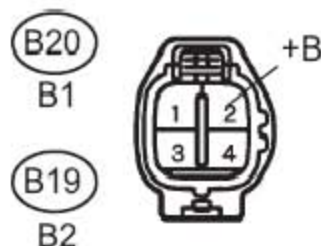
2). 检查端子电压 (空燃比传感器的端子 +B)

A). 断开空燃比传感器连接器。

B). 将点火开关置于 ON 位置。

线束连接器前视图:

(至空燃比传感器)



C). 根据下表中的值测量电压。

标准电压:

B1

诊断仪连接	条件	规定状态
B20-2 (+B) - 车身搭铁	点火开关ON	11至14V

B2

诊断仪连接	条件	规定状态
B19-2 (+B) - 车身搭铁	点火开关ON	11至14V

D). 重新连接空燃比传感器连接器。

正常: 进行下一步

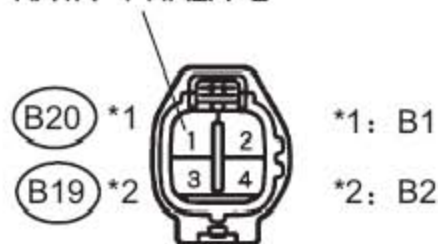
异常: 转至步骤 4

3). 检查线束和连接器 (空燃比传感器 - ECM)

A). 断开空燃比传感器连接器。

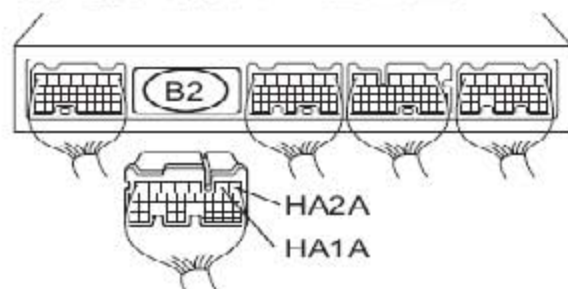
线束连接器前视图: (至空燃比传感器)

HA1A *1 HA2A *2



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）：

B1

诊断仪连接	条件	规定状态
B20-1 (HA1A) - B2-2 (HA1A)	始终	小于 1 Ω

B2

诊断仪连接	条件	规定状态
B19-1 (HA2A) - B2-1 (HA2A)	始终	小于 1 Ω

标准电阻（短路检查）：

B1

诊断仪连接	条件	规定状态
B20-1 (HA1A) 或 B2-2 (HA1A) - 车身搭铁	始终	10k Ω 或更大

B2

诊断仪连接	条件	规定状态
B19-1 (HA2A) 或 B2-1 (HA2A) - 车身搭铁	始终	10k Ω 或更大

D). 重新连接空燃比传感器连接器。

E). 重新连接 ECM 连接器。

正常：更换 ECM

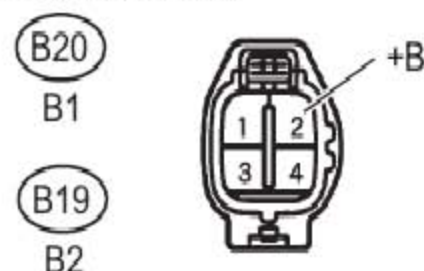
异常：维修或更换线束或连接器

4). 检查线束和连接器（空燃比传感器 - 发动机室接线盒总成）

A). 断开空燃比传感器连接器。

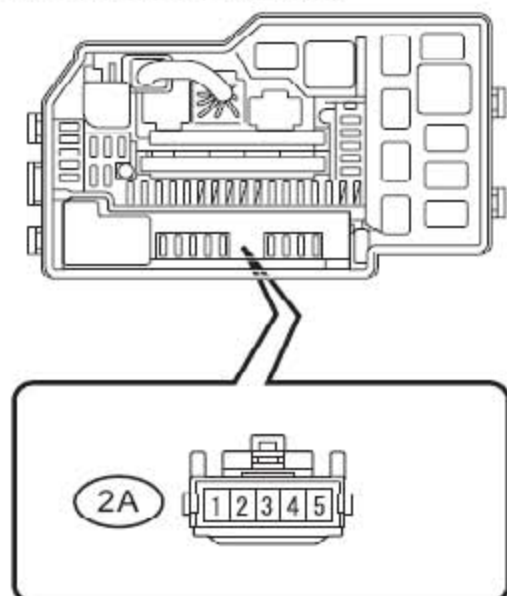
线束连接器前视图：

（至空燃比传感器）



B). 从发动机室继电器盒上拆下发动机室接线盒总成。

线束连接器前视图：
(至发动机室接线盒总成)



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
B20-2 (+B) - 2A-4	始终	小于1 Ω
B19-2 (+B) - 2A-4	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
B20-2 (+B) 或 2A-4 - 车身搭铁	始终	10k Ω 或更大
B19-2 (+B) 或 2A-4 - 车身搭铁	始终	10k Ω 或更大

D). 重新安装发动机室接线盒总成。

E). 重新连接空燃比传感器连接器。

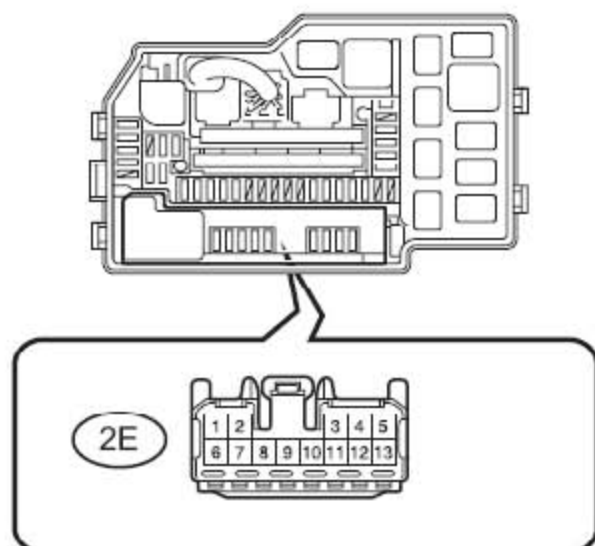
正常: 进行下一步

异常: 维修或更换线束或连接器 (空燃比传感器-发动机室接线盒总成)

5). 检查线束和连接器 (发动机室接线盒总成 - 车身搭铁)

A). 从发动机室继电器盒上拆下发动机室接线盒总成。

线束连接器前视图：
(至发动机室接线盒总成)



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
2E-10 - 车身搭铁	始终	小于1 Ω

C). 重新安装发动机室接线盒总成。

正常：进行下一步

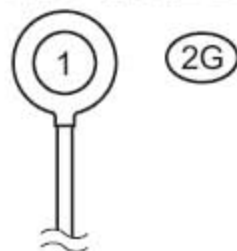
异常：维修或更换线束或连接器（发动机室接线盒总成 - 车身搭铁）

6). 检查线束和连接器（发动机室接线盒总成电源）

A). 从发动机室继电器盒上拆下发动机室接线盒总成。

线束连接器前视图：

（至发动机室接线盒总成）



B). 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
2G-1 - 车身搭铁	始终	11至14V

C). 重新安装发动机室接线盒总成。

正常：更换发动机室接线盒总成

异常：维修或更换线束或连接器（发动机室接线盒总成-蓄电池）