

# 4G69 MIVEC 发动机电控系统维修手册

## 目 录

一、概论	2
二、MIVEC 系统图	4
三、MIVEC 检查与调整	5
1、故障诊断及维修流程	9
2、故障防护功能参照表	13
3、故障码表.....	15
4、数据流参考表.....	16
5、检查与调整	20
6、ECU 端子.....	25
7、故障征兆检查表	32
四、故障诊断与排除	34
1、故障码检查程序	34
2、故障现象检查程序	85
五、点火系统	142
六、充电系统	147
七、起动系统	158
附表：OBD - II 故障码表.....	168

## 一、概论

本系统为电子控制多点顺序燃油喷射系统，发动机的电控单元（或称电脑、ECU）利用安装在发动机不同部位上的各种传感器，测得发动机的各种工作参数，按预先在电脑中设定的控制程序，通过控制喷油器，精确地控制喷油量，使发动机在各种工况下都能获得最佳浓度的混合气。此外，电子控制汽油喷射系统通过电脑中的控制程序，还能实现起动加浓、暖机加浓、加速加浓、全负荷加浓、减速调稀、强制怠速断油、自动怠速速度控制等功能，满足发动机特殊工况对混合气的要求，使发动机获得良好的燃料经济性和排放性，同时也提高了汽车的使用性能。另外 ECU 也有几种故障诊断模式，可以简化寻找故障的工作。

### 燃油喷射控制

ECU 控制喷油器驱动时间和喷油正时，使发动机在各种工况下都能获得最佳浓度的混合气。每个缸的进气口均装有一只喷油器，燃油箱内的燃油泵将燃油泵出，送到燃油分配管内，燃油压力调节器使喷油压力保持稳定，喷油器将燃油直接喷射到每缸的气道内。在发动机的每个工作循环中（曲轴每转两圈），各缸喷油一次（喷油顺序为 1—3—4—2），这种喷射方式称为顺序喷射。当发动机在冷车或高负荷状态下运转时，为保持良好的性能，ECU 进行开环控制，提供较浓的混合气；当发动机在正常工作状态下（中小负荷），ECU 通过氧传感器反馈的信号，进行闭环控制，以得到最佳的空燃比，使三元催化转换器达到最佳的净化效率。

### 节气门开度控制

节气门系统由电子控制，发动机 ECU 通过加速踏板传感器检测到加速踏板行程量，并且控制节气门上伺服电机动作，以达到驾驶条件下，节气门目标开度达到预先设定值。

### 怠速速度控制

根据怠速状况和怠速时发动机负荷的变化控制节气门的旁通空气量，使怠速速度保持在最佳的转速上。根据发动机冷却液温度和空调负荷，ECU 驱动怠速控制伺服系统，使发动机在预设的目标怠速转速下运转。另外，当发动机在怠速运转时，将空调开关打开或关闭，怠速控制伺服系统将根据发动机的负荷状况调整旁通空气量，避免怠速不稳。

### 点火正时控制

电控单元控制功率晶体管的开和关控制点火线圈内初级电流的导通。点火正时的控制是为了获得最佳的点火时期以满足发动机变化工况的需求。ECU 根据发动机转速、进气量、进气温度、发动机冷却水温和大气压力来确定点火时期。

### 自我诊断操作

- （1）当某一传感器和执行器被探测到不正常时，发动机故障检查灯亮，用以提醒驾驶员。
- （2）当某一传感器和执行器被探测到不正常时，与故障情况对应的故障代码即被输出。

(3) 发动机 ECU 内同传感器和执行器有关的 RAM 数据，通过 MUT-III 可以读到。

## 其它控制操作

### (1) 燃油泵控制

当发动机起动和运转时，燃油泵继电器开启，将电流供应给燃油泵。

### (2) A/C 继电器控制

将空调压缩机开启或关闭。

### (3) 机油调节阀控制

为使各缸工作与发动机转速相适应，ECU 通过机油控制阀实现闭环控制；这种控制下，控油阀根据发动机不同工况开启不同的阀门角度，使得进入凸轮转换进气摇臂轴的机油量不同，最终实现进排气门开闭时间随发动机转速及时调整，保证发动机在最优状态下运行

### (4) 风扇电机控制

发动机冷却液温度和车速反应信号控制散热器和冷凝器风扇的旋转。

### (5) 交流发电机输出电流控制

目的是防止交流电机输出电流突然增长和怠速随时下降。例如：当前大灯打开时，发动机负载增大，交流发电机输出电流控制系统会给 ECU 输入电流突变信号，ECU 检测到信号后会控制转速来补偿这种变化。

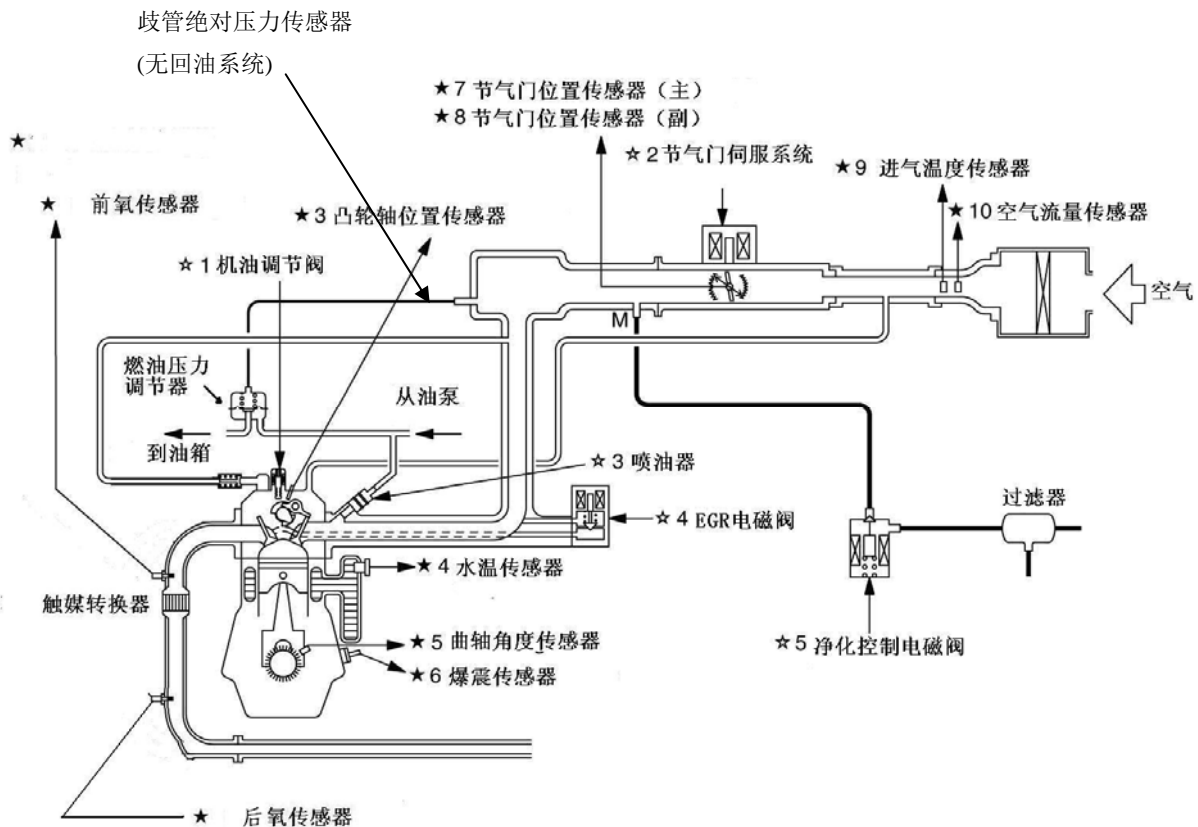
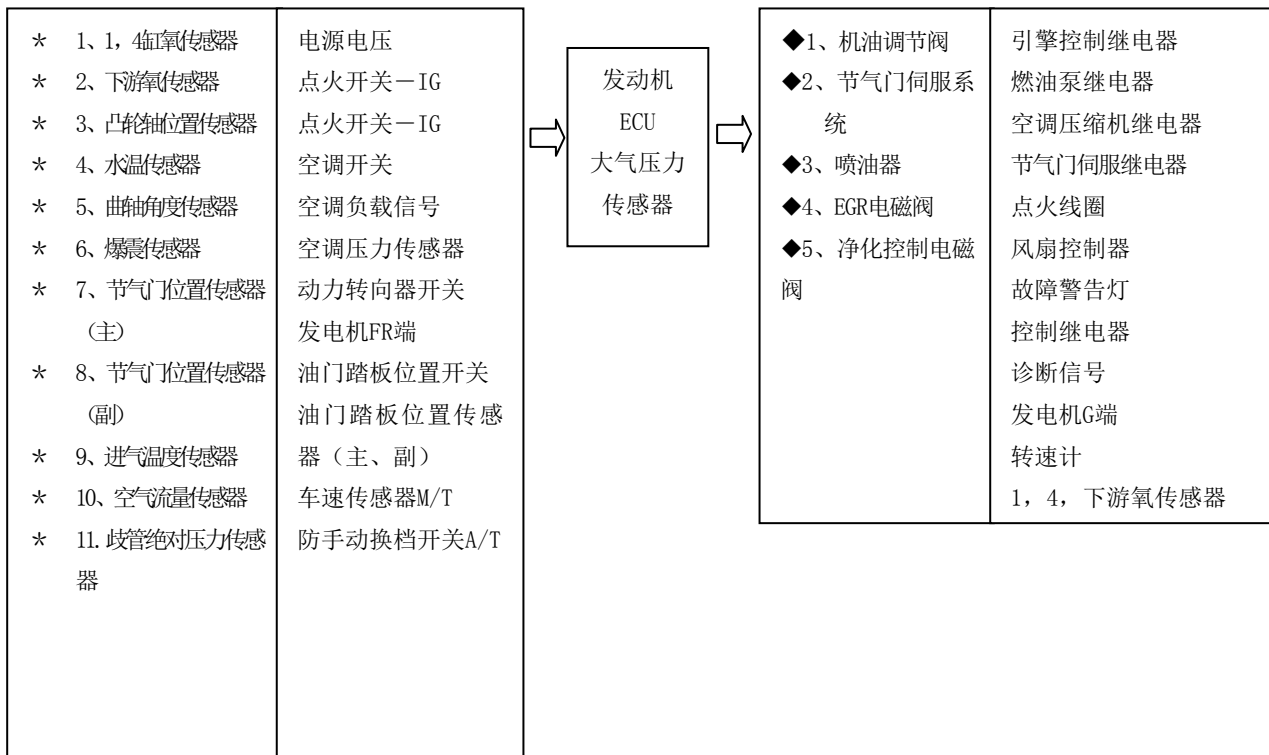
### (6) 净化电磁阀控制

净化排放控制系统防止油箱产生的燃油蒸气排放到大气中。油箱内燃油蒸气通过压力控制阀和通气软管临时储存在碳罐内。当车辆行驶时，储存在碳罐内的燃油蒸气通过净化控制电磁阀和净化器进入进气歧管送入燃烧室；当发动机水温较低或进气量少（例如怠速时）ECU 关闭净化电磁阀，从而关闭燃油蒸气流进入进气歧管。这样不仅确保当发动机冷车状态或低负载情况下的驾驶性能，而且也稳定了尾气排放水平。

### (7) EGR 电磁阀控制

废气再循环系统 (EGR) 降低氮氧化物排放水平 (NOx)；当空气和燃气混合物温度较高时，燃烧室内产生大量氮氧化物。因此，EGR 系统再循环将部分尾气从缸盖燃烧室上的排气口输送到进气歧管，来减低混合气温度，进一步降低氮氧化物的含量。EGR 阀控制废气流量以致不降低驾驶性能。

## 二、多点燃油喷射系统图



## 三、检查与调整

## 基本规格

项目		规格
节气门体	节气门孔径 mm	60
	节气门位置传感器	霍尔式
	怠速控制伺服机构	直流电机型式
引擎电控单元 <M/T>	ECU 型号	
引擎电控单元<A/T>	ECU 型号	
传感器	空气流量传感器	热敏式
	大气压力传感器	半导体式
	进气温度传感器	热敏电阻式
	水温传感器	热敏电阻式
	氧传感器	氧化锆式
	油门踏板位置传感器	滑动电阻
	车速传感器<M/T>	磁阻式
	防手动换档开关<A/T>	触点开关式
	凸轮位置传感器	霍尔式
	曲轴转角传感器	巨磁式
	爆震传感器	压电式
	动力转向液压开关	半导体式
执行器	发动机控制继电器型式	接触开关式
	燃油泵继电器型式	接触开关式
	喷油器形式和数量	电磁式，4 个
	喷射器识别号码	
	节气门控制继电器	接触开关式
	机油压力调节阀	负载循环式电磁阀
	EGR 控制电磁阀	步进马达
	曲轴箱通风阀	负载循环式电磁阀

## 检修规格

项目		规格
进气温度传感器 电阻 kΩ	-20°C	13 - 17
	0°C	5.3 - 6.7
	20°C	2.3 - 3.0
	40°C	1.0 - 1.5
	60°C	0.56 - 0.76
	80°C	0.30 - 0.45
水温传感器 电阻 kΩ	-20°C	14 - 17
	0°C	5.1 - 6.5
	20°C	2.1 - 2.7
	40°C	0.9 - 1.3
	60°C	0.48 - 0.68
	80°C	0.26 - 0.36
氧传感器输出电压 (在运转状态) V		0.6 - 1.0
氧传感器加热器电阻 (在 20°C 状态) Ω		11 - 18
燃油压力 kPa	真空软管已脱开	基本怠速时约 324 - 334
	真空软管已连接	基本怠速时约 248
喷油器线圈电阻 (在 20°C 状态) Ω		10.5 - 13.5
节气门控制伺服线圈电阻 (在 20°C 状态) Ω		0.3 - 80
机油控制阀 (在 20°C 状态) Ω		6.9 - 7.9

## 密封胶

项目	规定密封胶	备注
发动机冷却液温度传感器螺纹部分	3M 螺纹锁紧用, 产品号 4171 或同等品	干性密封胶

## 专用工具

工 具	编 号	名 称	用 途
 <p>A: MB991824 B: MB991827 C: MB991910 D: MB991911 E: MB991825 F: MB991826</p>	MB991955 A: MB991824 B: MB991827 C: MB991910 D: MB991911 E: MB991825 F: MB991826	<b>MUT-III 及配件</b> A: MUT-III 检测仪 B: MUT-III USB 接口线 C: MUT-III 主连接线 A (用在具有通讯接口的车辆上) D: MUT-III 主连接线 B (用在没有通讯接口的车辆上) E: MUT-III 检测接头 F: MUT-III 触发线	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 读故障代码</li> <li>• MPI 系统检查</li> <li>• 燃油压力测量</li> </ul> <div> <b>注意</b> <p>有通讯接口的车辆使用 MUT-III 主连接线 A 可以发送一个模拟车速信号, 若用 MUT-III 主连接线 B 则不具有此功能。</p> </div>
	MB991709	测试线	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 进行故障检测时测量电压</li> <li>• 用示波器检测</li> </ul>
	MB991316	测试线(4 脚, 方形)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 进行故障检测时测量电压</li> <li>• 检测氧传感器</li> </ul>
	MD998464	测试线(4 脚, 方形)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 进行故障检测时测量电压</li> <li>• 检测氧传感器 (后)</li> </ul>
	MB991658	测试线	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 进行故障检测时测量电压</li> <li>• 用示波器检测</li> <li>• 检测数据流</li> </ul>
	MD998709	连接软管	燃油压力测量

	MD998742	软管接头	
 MB991637	MB991637	燃油压力测量组件	
 MB991981	MB991981	燃油压力测量组件	
 MD998706	MD998706	喷油器测量组件	检查喷油器的雾化状态
 MB991607	MB991607	喷油器测量线	
 MD998741	MD998741	喷油器测量接头	
 MB991976	MB991976	喷油器测量固定组件	



## 故障诊断及维修流程

### 诊断说明

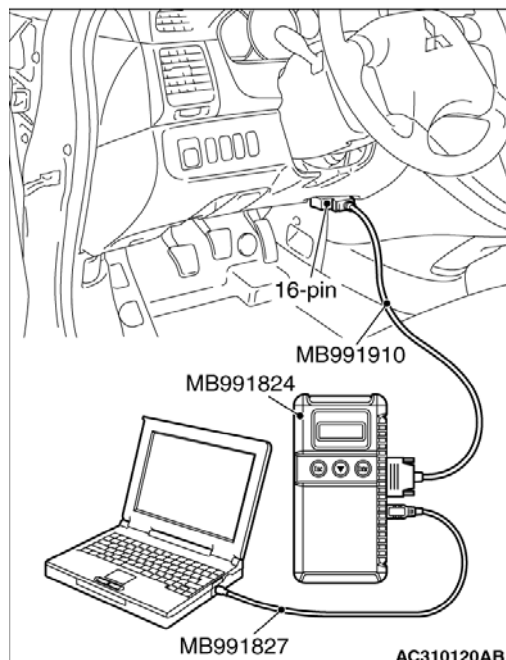
#### 注意

诊断期间，若点火开关打开时，连接器没有连接，则可能会产生一个与其他系统相关的故障码。诊断完毕，记录所有的故障码并清除。

### 如何读取故障码

#### 注意

必须先点火开关关闭，再连接或断开检测仪接线。



连接 MUT-III 检测仪到 16 脚的诊断接头，读取故障码。

#### 注意

MUT-III 仪器的使用请参照 MUT-III 操作说明书

1. 确认点火开关在 "LOCK" (OFF) 位置。
2. 启动连接电脑。
3. 使用 MUT-III USB 线 MB991827 连接检测仪和电脑。
4. 连接 MUT-III 主连接线 A 到仪器通讯接口。
5. 连接 MUT-III 主连接线 A 到车辆诊断接头。
6. 打开检测仪电源开关。

#### 注意

检测仪接通电源后，绿色的指示灯会亮起。

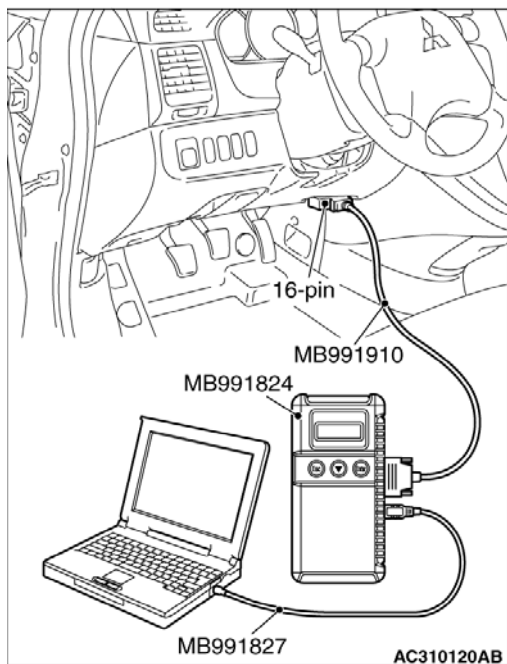
7. 在电脑上启动 MUT-III 系统，打开点火开关。
8. 读取故障码。
9. 关闭点火开关按照与连接相反的顺序拆下检测仪。

### 清除故障码

#### 注意

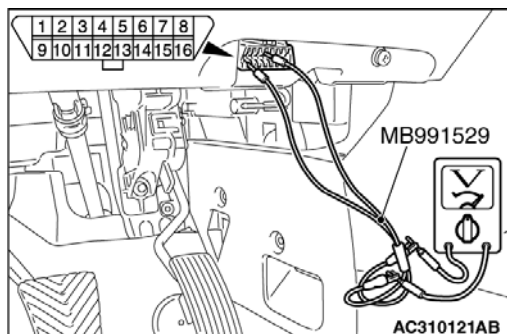
必须先点火开关关闭，再连接或断开检测仪接线。

连接 MUT-III 检测仪到诊断接口，清除故障码。方法同读取故障码。



#### 输入信号检查 (用 MUT-III 检测仪)

1. 连接 MUT-III 检测仪到诊断接口，清除故障码。  
检测仪依次执行各个开关的开/关动作，如果检测仪在每个开关动作时，它的蜂鸣器响一次，说明开关回路正常。



#### 输入信号检查 (用电压表)

使用故障码检查线专用工具 (MB991529)连接电压表和诊断接口的 9#和接地端 (4#或 5# )，如果电压表的指针在每个开关动作时摆动一次，说明开关回路正常。

## 多点燃油喷射发动机的初始化程序

### 初始化程序

- 1.点火开关转到"LOCK" (OFF) 位置，连接 MUT-III 检测仪到诊断接头。
- 2.在屏幕上选择 初始化学习

维修	项目
更换发动机总成 *1,*2	全部
_ *3	断火相关
更换喷油器的学习 *2	学习空燃比
更换节气门体的学习 *2	怠速控制相关
更换爆震传感器的学习	学习爆震

注意	*1: 适用于自动变速箱的学习
注意	*2: 在学习后, 还要做发动机怠速的学习
注意	*3: MUT-III 仅是仪器显示项目, 不使用。

## 多点燃油喷射发动机的怠速学习程序

### 目的

更换发动机电控单元或初始化学习后, 怠速会不稳定, 因此需要进行发动机怠速的学习。

### 学习程序

1. 起动发动机, 热机至 80°C 以上。
2. 若发动机一直处于运转状态, 则不需要热机。
3. 关闭点火开关。
4. 等待 10 秒以上, 重新起动发动机。
5. 发动机在怠速下运行 10 分钟, 怠速学习完毕。  
怠速学习的前提条件是:

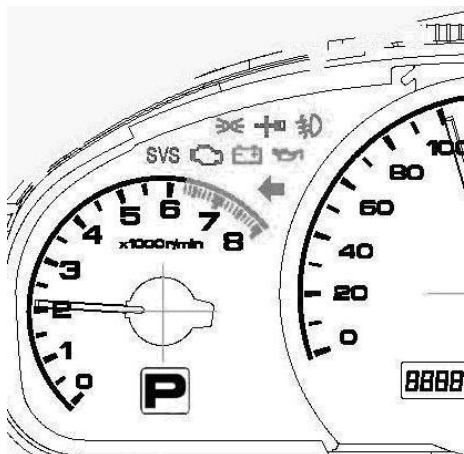
☆ 变速箱: N 档

☆ 关闭全部灯, 风扇, 空调及其他负载

☆ 水温达到 80°C 以上。

## 诊断功能

### 发动机警告灯（发动机检测灯）



如果发生了下列情况之一，与多点燃油喷射系统（MPI）有关的不正常情况，发动机警告灯会点亮。在发动机运转时，如果灯保持点亮或闪烁，则检查故障代码输出。

#### 发动机警告灯检查项目

发动机-ECU
油门踏板位置传感器(主)
油门踏板位置传感器(副)
空气流量传感器
交流发电机
大气压力传感器
凸轮位置传感器
曲轴转角传感器
气缸失火
爆震传感器
电子节气门
水温传感器
喷油器
进气温度传感器
氧传感器
节气门位置传感器（主）
节气门位置传感器（副）
车速传感器<手动变速箱>

读取和清除故障码的方法请参照前面

诊断模式 2

1. 用 MUT-III 检测仪将发动机电控单元的诊断模式转到诊断模式 2。
2. 进行道路试验。
3. 读取故障码后维修。
4. 关闭再打开点火开关。

**注意**

关闭点火开关，发动机控制单元将从诊断模式 2 转到诊断模式 1。

5. 清除故障码。

**使用 MUT-III 的数据流和执行器进行检查**

1. 应用数据流和执行器功能进行检查。如果存在不正常，应检查和修理底盘电气配线和元件。
2. 修理后，用 MUT-III 再检查，检查不正常的输入和输出是否经过修理而恢复正常。
3. 清除存储器的故障码。  
拆下 MUT-III，启动发动机，进行道路试验来确认问题是否已经消失。

## 故障防护功能参照表

当用故障诊断功能检测到主要传感器故障时，通过预先设定的保持驾驶安全状况的控制逻辑电路来控制汽车。

故障项目	故障时控制内容
空气流量传感器	利用节气门位置传感器信号和发动机转速信号（曲轴转角传感信号）来从预先设定的图中读取基本喷油器驱动正时和基本点火正时。
进气温度传感器	按进气温度 25℃控制。
大气压力传感器	气压按 101kPa（海平面）控制
节气门位置传感器（主）	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 通过节气门位置传感器（副）信号控制节气门位置。</li> <li>• 传送油门踏板的行程，开启至大约标准开启角度的一半</li> <li>• 防止发动机反馈控制的运行。</li> <li>• 发动机转速超过 3,000 r/min 时自动断油。</li> <li>• 若节气门位置传感器（副）出现故障，仍可通过停止电控节气门系统抑制发动机的输出。</li> </ul>
节气门位置传感器（副）	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 通过节气门位置传感器（主）信号控制节气门位置。</li> <li>• 传送油门踏板的行程，开启至大约标准开启角度的一半。</li> <li>• 防止发动机反馈控制的运行。</li> <li>• 发动机转速超过 3,000 r/min 时自动断油。</li> <li>• 若节气门位置传感器（主）出现故障，仍可通过停止电控节气门系统抑制发动机的输出。</li> </ul>

	气门系统抑制发动机的输出。
油门踏板位置传感器 (主)	<ul style="list-style-type: none"> <li>由油门踏板位置传感器 (副)侦测油门踏板行程,开启至大约标准开启角度的一半。</li> <li>发动机转速超过 3,000 r/min 时自动断油。</li> <li>若油门踏板位置传感器 (副)出现故障,可通过停止电控节气门系统抑制发动机的输出。</li> </ul>
油门踏板位置传感器 (副)	<ul style="list-style-type: none"> <li>由油门踏板位置传感器 (主)侦测油门踏板行程,开启至大约标准开启角度的一半。</li> <li>发动机转速超过 3,000 r/min 时自动断油。</li> <li>若油门踏板位置传感器 (主)出现故障,可通过停止电控节气门系统抑制发动机的输出。</li> </ul>
发动机冷却液温度传感器	冷却液温度按 80℃ 控制。
凸轮位置传感器	通常按照 1-3-4-2 的顺序无规则喷油。 但是, 点火开关被置于 ON 位置后, 完全不检测第1缸上止点。)
氧传感器	闭环下的空燃比控制被停止
爆震传感器	控制点火正时在高辛烷燃油和标准辛烷燃油之间转换。
点火线圈, 功率晶体管	在不正常点火时切断向气缸供油。
交流发电机 FR 端子	不根据电负荷进行交流发电机的输出控制。
失火	侦测到有失火状态, 则关闭相应的失火缸。
节气门位置回馈	通过停止电控节气门系统抑制发动机的输出。 防止发动机反馈控制的运行。
节气门伺服机构	<ul style="list-style-type: none"> <li>通过停止电控节气门系统抑制发动机的输出。</li> <li>防止发动机反馈控制的运行。</li> </ul>
发动机电控单元	<ul style="list-style-type: none"> <li>通过停止电控节气门系统抑制发动机的输出。</li> <li>防止发动机反馈控制的运行。</li> </ul>
动力控制模块与系统集成电路之间的通讯	<ul style="list-style-type: none"> <li>传送油门踏板的行程, 开启至大约标准开启角度的一半</li> <li>防止发动机反馈控制的运行。</li> <li>发动机转速超过 3,000 r/min 时自动断油。</li> </ul>
进气监控	<ul style="list-style-type: none"> <li>通过停止电控节气门系统抑制发动机的输出。</li> <li>防止发动机反馈控制的运行。</li> </ul>
机油控制阀	<ul style="list-style-type: none"> <li>不能切换到高速凸轮。</li> <li>发动机转速超过 5,000 r/min 时自动断油。</li> </ul>

## 故障码表

故障码	故障诊断项目
P0030	上游氧传感器加热控制电路故障
P0031	上游氧传感器加热控制电路电压过低
P0032	上游氧传感器加热控制电路电压过高
P0036	下游氧传感器加热控制电路故障
P0037	下游氧传感器加热控制电路电压过低
P0038	下游氧传感器加热控制电路电压过高
P0053	上游氧传感器加热内阻不合理
P0054	下游氧传感器加热内阻不合理
P0105	进气压力传感器信号无波动（结冰）
P0106	进气压力传感器/大气压力传感器不合理
P0107	进气压力传感器对地短路
P0108	进气压力传感器对电源短路
P0112	进气温度传感器信号电路电压过低
P0113	进气温度传感器信号电路电压过高
P0117	发动机冷却液温度传感器电路电压过低
P0118	发动机冷却液温度传感器电路电压过高
P0122	电子节气门位置传感器 1 信号电路电压过低
P0123	电子节气门位置传感器 1 信号电路电压过高
P0130	上游氧传感器信号不合理
P0131	上游氧传感器信号低电压
P0132	上游氧传感器信号电路电压过高
P0133	上游氧传感器老化
P0134	上游氧传感器电路信号电路故障
P0136	下游氧传感器信号不合理
P0137	下游氧传感器信号低电压
P0138	下游氧传感器信号电路电压过高
P0140	下游氧传感器电路信号故障
P0170	下线检测空燃比闭环控制自学习不合理
P0171	下线检测空燃比闭环控制自学习过稀
P0172	下线检测空燃比闭环控制自学习过浓
P0201	一缸喷油器控制电路开路
P0202	二缸喷油器控制电路开路
P0203	三缸喷油器控制电路开路
P0204	四缸喷油器控制电路开路
P0261	一缸喷油器控制电路对地短路
P0262	一缸喷油器控制电路对电源短路
P0264	二缸喷油器控制电路对地短路



P0265	二缸喷油器控制电路对电源短路
P0267	三缸喷油器控制电路对地短路
P0268	三缸喷油器控制电路对电源短路
P0270	四缸喷油器控制电路对地短路
P0271	四缸喷油器控制电路对电源短路
P0300	多缸发生失火
P0301	一缸发生失火
P0302	二缸发生失火
P0303	三缸发生失火
P0304	四缸发生失火
P0321	曲轴上止点齿缺信号不合理
P0322	转速传感器信号故障
P0327	爆震传感器信号电路电压过低
P0328	爆震传感器信号电路电压过高
P0340	相位传感器安装位置不当
P0341	相位传感器信号不合理
P0342	相位传感器信号电路对地短路
P0343	相位传感器信号电路对电源短路
P0420	三元催化器储氧能力老化（排放超限）
P0444	碳罐控制阀控制电路开路
P0458	碳罐控制阀控制电路电压过低
P0459	碳罐控制阀控制电路电压过高
P0480	冷却风扇继电器控制电路开路（低速）
P0481	冷却风扇继电器控制电路开路（高速）
P0501	车速传感器信号故障
P0506	怠速控制转速低于目标怠速
P0507	怠速控制转速高于目标怠速
P0508	步进电机驱动引脚对地短路
P0509	步进电机驱动引脚对电源短路
P0511	步进电机驱动控制电路故障
P0560	系统蓄电池电压信号不合理
P0562	系统蓄电池电压过低
P0563	系统蓄电池电压过高
P0602	电子控制单元编码故障
P0627	油泵继电器控制电路开路
P0628	油泵继电器控制电路电压过低
P0629	油泵继电器控制电路电压过高
P0660	可变进气道调节阀控制电路开路
P0661	可变进气道调节阀控制电路对地短路
P0662	可变进气道调节阀控制电路对电源短路
P0691	冷却风扇继电器控制电路电压过低（低速）
P0692	冷却风扇继电器控制电路电压过高（低速）
P0694	冷却风扇继电器控制电路电压过高（高速）



P0A0F	发动机堵转或启动电机故障
P2177	空燃比闭环控制自学习值超上限（中负荷区）
P2178	空燃比闭环控制自学习值超下限（中负荷区）
P2187	空燃比闭环控制自学习值超上限（低负荷区）
P2188	空燃比闭环控制自学习值超下限（低负荷区）
P2195	上游氧传感器老化
P2196	上游氧传感器老化
P2270	下游氧传感器老化
P2271	下游氧传感器老化
U0001	CAN 通讯相关诊断
U0146	ECU 与网关失去通讯
U0415	ECU 与 ABS 通讯不正常
U0427	碰撞发生后断油
U0447	安全气囊信息有误
P0645	A/C 压缩机继电器控制电路开路(关闭)
P0646	A/C 压缩机继电器控制电路电压过低（关闭）
P0647	A/C 压缩机继电器控制电路电压过高（关闭）
P0650	MIL 灯驱动级电路对电源短路（关闭）
P1651	SVS 灯驱动级电路故障（关闭）

**注意**

- 更换发动机电控单元前，必须先检查端子有无短路或断路。
- 检查发动机电控单元前，必须先检查接地端是否良好。

## 节气门体的清洁

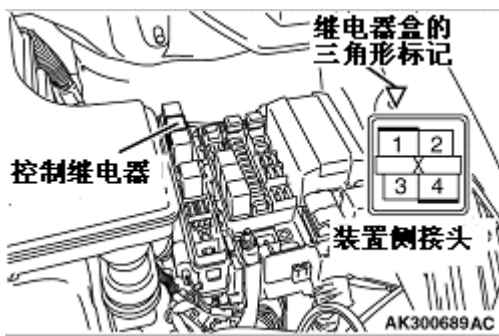
1. 自节气门体拆下进气软管。
2. 拆下节气门体总成。

### 注意

- 不要将清洁液直接对着节流阀。
- 确保清洁液没有从旁通孔进入马达也不能从轴进入传感器。

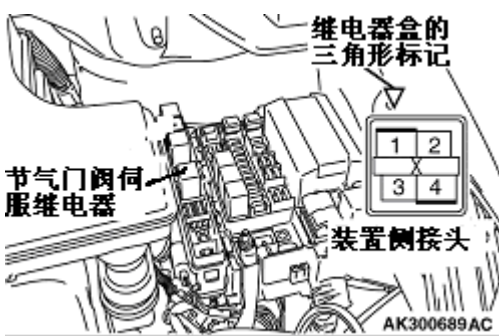
3. 将清洁液喷到清洁布上。
4. 用清洁布擦去节流阀上的脏物。
5. 安装节气门体总成。
6. 装上进气软管。

## 发动机控制继电器导通性检查



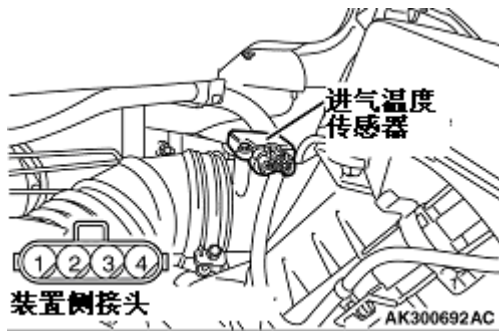
测试连接端	电瓶电压	标准状态
2 - 3	无电压	导通
1 - 4	无电压	不导通
	电压(连接电瓶(+)到3#端子 (-)到2#端子)	导通

## 节气门伺服控制继电器导通性检查



测试连接端	电瓶电压	标准状态
2 - 3	无电压	导通
1 - 4	无电压	不导通
	电压(连接电瓶(+)到3#端子 (-)到2#端子)	

## 进气温度传感器的检查



1. 拆下空气流量传感器线束接头。
2. 测量 1#端子和 4 号端子之间的电阻值。

标准值:

13 - 17 k $\Omega$ (at -20° C)
5.3 - 6.7 k $\Omega$ (at 0° C)
2.3 - 3.0 k $\Omega$ (at 20° C)
1.0 - 1.5 k $\Omega$ (at 40° C)
0.56 - 0.76 k $\Omega$ (at 60° C)
0.30 - 0.45 k $\Omega$ (at 80° C)

3. 拆下空气流量传感器。

用电吹风机加热进气温度传感器，再重新测量电阻值。

标准值:

温度 (° C)	电阻 (k $\Omega$ )
高	底

3. 如果电阻值偏离标准值或电阻值保持不变，则应更换整个空气流量传感器总成。
4. 拧紧力矩: 1.8  $\pm$  0.6 N·m

## 发动机水温传感器的检查



注意

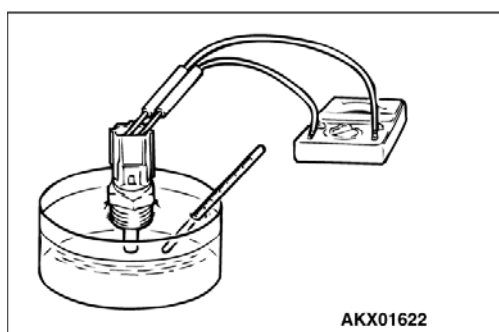
在拆下和安装时，不要让工具触碰连接器（树脂部分）。

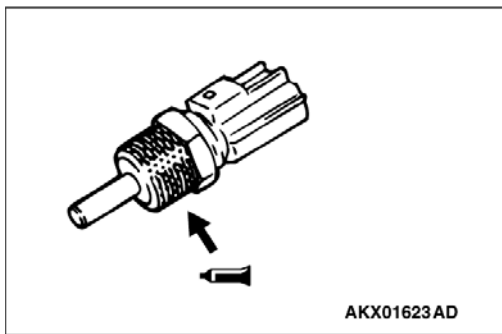
1. 拆下发动机水温传感器。
2. 将水温传感器的温度传感部分浸在热水中，检查电阻值。

标准值:

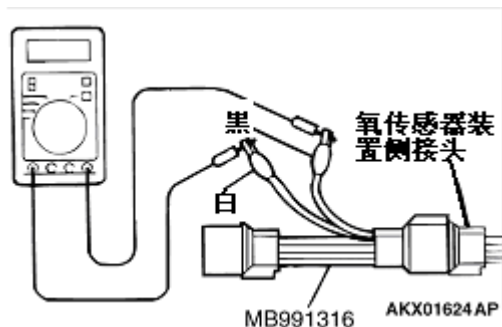
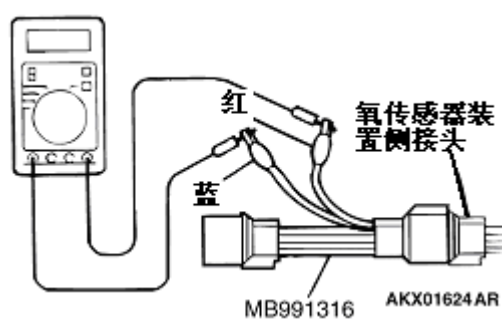
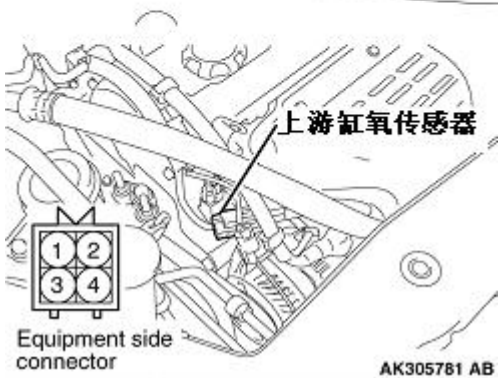
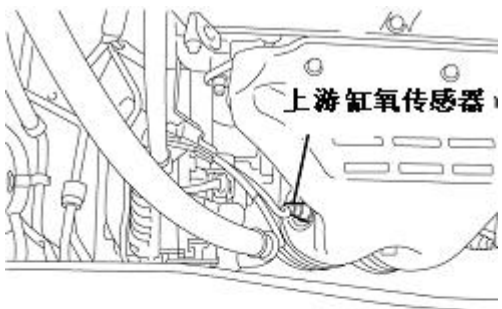
14 - 17 k $\Omega$ (at -20° C)
5.1 - 6.5 k $\Omega$ (at 0° C)
2.1 - 2.7 k $\Omega$ (at 20° C)
0.9 - 1.3 k $\Omega$ (at 40° C)
0.48 - 0.68 k $\Omega$ (at 60° C)
0.26 - 0.36 k $\Omega$ (at 80° C)

3. 如果电阻偏离标准值较大，则应更换传感器。





## 氧传感器的检查



- 在螺纹部分涂密封胶。  
规定的密封胶：  
3M 螺母锁紧用 NO. 4171 或等同品
- 安装水温传感器并拧紧到规定力矩。
- 拧紧力矩：  $29 \pm 10 \text{ N} \cdot \text{M}$

- 拆下氧传感器接头，用专用工具 (MB991316) 连接到氧传感器的一侧。

- 测量传感器 1#端子和 3#端子之间的电阻，电阻应该  $11-18 \Omega$  连续变化 ( $20^\circ \text{C}$ )。
- 如果没有连续变化，更换氧传感器。
- 热机到  $80^\circ \text{C}$  以上。
- 发动机保持  $4,500 \text{ r/min}$ . 运行 5 分钟以上。
- 连接数字电压表到 2#端子 (黑色探针) 和 4#端子 (白色探针)。

- 发动机运行，测量氧传感器的输出电压。

### 标准值：

发动机	氧传感器输出电压
运行	$0.6 - 1.0 \text{ V}$

注意	<ul style="list-style-type: none"> <li>小心连接测试线，不要损坏氧传感器。</li> <li>氧传感器加热器的输入电压必须 <math>\leq 12\text{V}</math> 否</li> </ul>
----	--

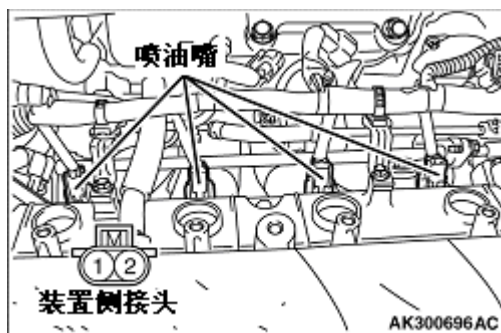
则会损坏。

注意

如果不能达到一定的温度（400° C 以上）即使氧传感器是正常的，在浓空燃比时它的输出电压也可能很低。因此，如果输出电压低，分别连接接线到 1#（红色探针）到电源的（+）和 3#端子（蓝色探针）到电源的（-），再检查。

8. 若传感器不良，则更换。

## 喷油器的检查



### 检查动作的声音

1. 发动机怠速运转，用听诊器检查喷油器动作的声音（滴答声）。

注意

即使被检查的喷油器不动作，也可能听到其他喷油器动作的声音。

2. 确认喷油器的声音随发动机转速的增加而增大。

注意

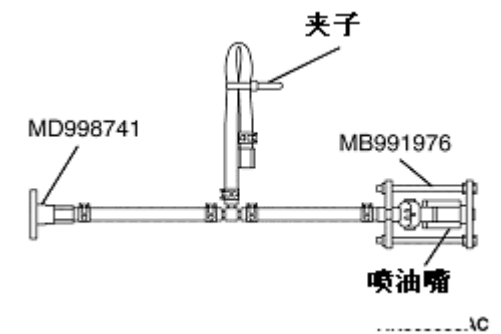
如果不能听到声音，请检查喷油器工作电路。

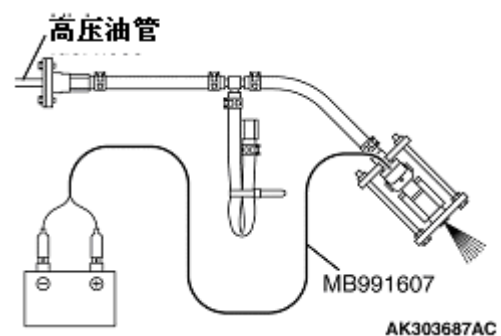
### 电阻的测量：

1. 拆下喷油器接头。
2. 测量端子之间的电阻：  
**标准值：10.5 - 13.5 Ω (at 20°C)**
3. 连接喷油器。

### 检查喷油器的状态

1. 运用防止燃油溢出方法。不能让燃油飞溅，因为油管里还有残压。
2. 拆下燃油高压管。
3. 拆下喷油器。
4. 使用喷油器测试设备(MD998706)
  - A. 安装喷油器到喷油器装置管，用喷油器夹持器(MB991976)修正。
  - B. 安装喷油器测试接头到装置管管接头。
  - C. 将燃油管折起，用夹子扎紧，防止燃油泄漏。





5. 安装喷油器测试设备(MD998706)到燃油高压管。
6. 连接 MUT-III 检测仪到测试接头。
7. 点火开关打开，但不起动。
8. 从 MUT-III 上的执行器动作测试中选择 07 项目进行燃油泵的测试。
9. 在喷油器和电瓶之间连接喷油器测试线 (MB991607) 起动喷油器。
10. Check 检查燃油雾化状态。
11. 停止喷油器动作，检查喷油嘴的泄漏情况。点火开关到"LOCK OFF"位置，拆下 MUT-III。
12. 起动喷油器直到燃油不再流出。将专用工具中的燃油吸出。
13. 拆下专用工具。
14. 如果燃油雾化状态不良或喷油嘴有燃油泄漏，更换喷油器。
15. 安装喷油器和高压油管。

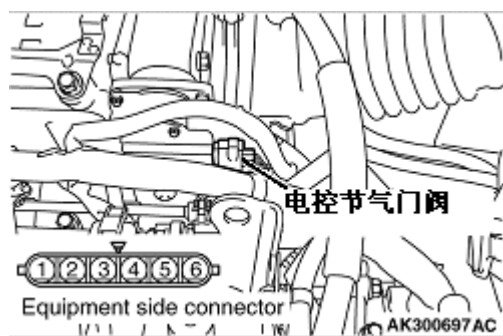
## 节气门伺服控制的检查

### 工作检查

1. 自节气门体拆下进气软管。
2. 点火开关转到 ON 位置。
3. 踩下油门踏板，确认节气门阀能自如开启和关闭。

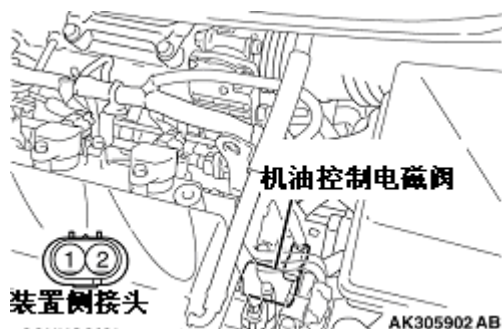
### 检查线圈电阻

1. 拆下电控节气门阀连接器。
2. 测量节气门阀连接器 1#端子和 2#端子的电阻。  
**标准值： 0.3 - 100  $\Omega$  (at 20°C)**
3. 如果电阻超出标准值，更换节气门体总成。





## 机油控制电磁阀检查



### 工作检查

1. 拆下机油控制电磁阀。

#### 注意

为了防止烧线圈，尽量保持电压的稳定（拆卸动作要快）。

2. 连接电瓶电压到机油控制阀的端子，确认控制阀发出滴答声。

### 测量端子间的电阻

1. 拆下机油控制阀接头。
2. 测量控制阀端子间的电阻。

**标准值： 6.9 - 7.9  $\Omega$  (at 20°C)**

3. 若电阻超出标准值，请更换。

## 发动机 ECU 端子的检查

### 端子检查

1. 将细探针接到电压表的探针上。
2. 将细探针插到 ECU 各接头的端子(从线束侧)内，并参照检查表以测量各端子的电压值。

#### 注意

1. 在 ECU 端子与线束接头连接的状态下进行电压的测量。
2. 将线束接头从 ECU 端子内拉出一些，使探针较容易触及接头的端子，方便检查。
3. 可不必按检查表的顺序进行检查。

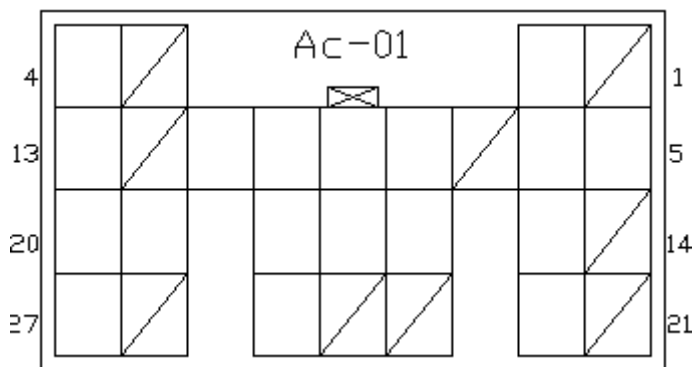
#### 注意

检查时如果不小心插错端子而发生短路时，会损坏线束、传感器、ECU 或其它元件，  
所以检查时须务必小心。

3. 如果电压值检查结果与标准值有差异，则检查相关的传感器、执行器及线束，必要时需修理或更换。
4. 修理或更换后，用电压表再检查一次，确认故障是否排除。

与 M7.9 系统不同的时，三菱系统的 ECM 有 5 个小接插件组成，分别是：Ac-01、Ac-10、Ac-11、Ac-12、Ac-13，并且每个接插件独立进行编号。

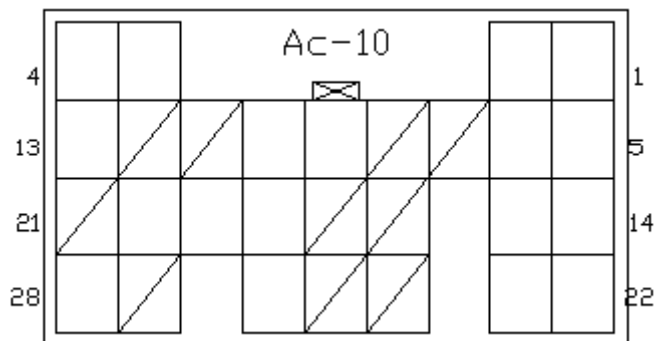
### 1、Ac-01 接插件



针脚序号	针脚定义	针脚序号	针脚定义
1	预留	15	EGR 电磁阀 C
2	EGR 电磁阀 A	16	后氧传感器加热控制
3	预留	17	低速冷却风扇拉低控制端
4	1#喷油器喷油信号控制端	18	空调允许信号输出端
5	巡航指示灯控制	19	ETV 继电器拉低控制端
6	EGR 电磁阀 B	20	3#喷油器喷油信号控制端
7	预留	21	预留
8	前氧传感器加热控制	22	EGR 电磁阀 D
9	高速冷却风扇拉低控制端	23	预留
10	油泵继电器拉低控制端	24	预留
11	故障指示灯信号驱动	25	碳罐控制信号输入
12	预留	26	预留
13	2#喷油器喷油信号控制端	27	4#喷油器喷油信号控制端
14	预留		

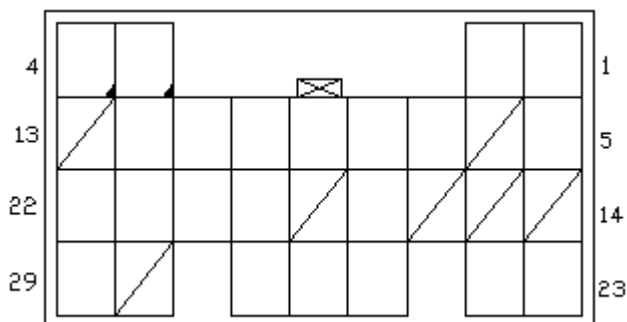
## 2、Ac-10 接插件





针脚序号	针脚定义	针脚序号	针脚定义
1	非持续电源输入，ON 档为 12V	15	IG1 电源输入
2	ECM 接地	16	预留
3	2#点火线圈信号控制端	17	预留
4	1#点火线圈信号控制端	18	动力转向开关信号输入端
5	非持续电源输入，ON 档为 12V	19	空调请求信号输入端
6	ECM 接地	20	电压调节器控制地
7	预留	21	预留
8	预留	22	电源输入，常电
9	制动灯开关信号输入，12V 电	23	主继电器拉低控制端
10	加速位置传感器位置开关信号输入端	24	预留
11	预留	25	预留
12	预留	26	制动信号输入端
13	3#点火线圈信号控制端	27	预留
14	起动信号输入端	28	4#点火线圈信号控制端

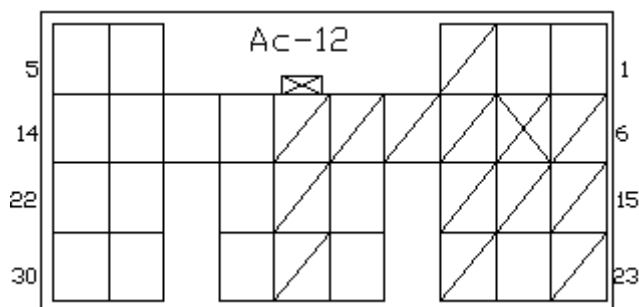
### 3、Ac-11 接插件



针脚序号	针脚定义	针脚序号	针脚定义
1	输入轴位置信号输入端	16	预留
2	进气流量信号输入	17	车速信号输出端

3	CAN-L	18	预留
4	CAN-H	19	手动模式升档信号输入端
5	输出轴位置信号输入端	20	D 档信号输入端
6	预留	21	N 档信号输入端
7	凸轮轴位置信号输入	22	诊断 K 线
8	曲轴位置信号输入	23	爆震信号输入控制
9	空调中压信号输入	24	传感器内部地
10	手动模式降档信号输入端	25	发动机转速输出端
11	R 档信号输入	26	电压调节器控制信号输入
12	P 档信号输入	27	手动模式信号输入端
13	预留	28	预留
14	预留	29	转速信号输出端
15	预留		

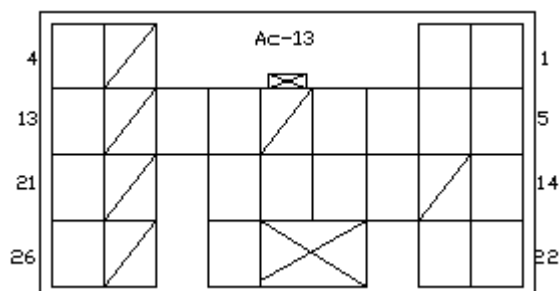
#### 4、Ac-12 接插件



针脚序号	针脚定义	针脚序号	针脚定义
1	机油控制阀信号输入	16	预留
2	定速巡航控制信号输入	17	预留
3	预留	18	前级氧信号输入
4	加速位置传感器主信号电源端	19	预留
5	加速位置传感器主信号内部接地	20	加速位置传感器副信号输入端
6	预留	21	节气门位置传感器电源输出端
7	预留	22	节气门位置传感器地
8	预留	23	预留
9	预留	24	变速箱油温信号输入端
10	预留	25	预留
11	进气温度信号输入	26	后级氧信号输入
12	冷却液温度传感器电源信号	27	预留
13	加速位置传感器副信号电源端	28	节气门位置主信号输入端
14	传感器内部地	29	加速位置传感器主信号输入端

15	预留	30	节气门位置副信号输入端
----	----	----	-------------

### 5、Ac-13 接插件



针脚序号	针脚定义	针脚序号	针脚定义
1	非持续电源输入	14	电子节气门电机控制信号输出 (-)
2	非持续电源输入	15	预留
3	预留	16	ECM 接地
4	1 档信号输出端	17	
5	电子节气门电机控制信号输出 (+)	18	
6	非持续电源输入,	19	
7	ECM 接地	20	预留
8		21	3 档信号输出端
9	预留	22	定速巡航控制地端
10		23	ECM 接地
11	AT 继电器拉低控制端	24	ECM 接地
12	预留	25	预留
13	2 档信号输出端	26	4 档信号输出端

### 故障征兆检查表

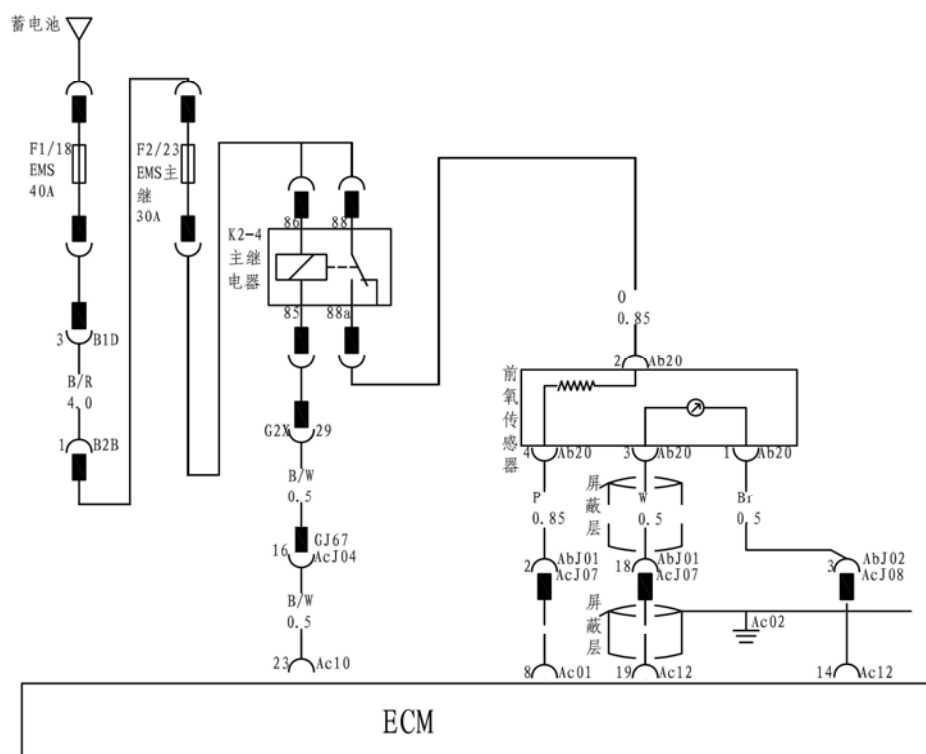
项目	故障征兆		检查顺序
无法用 MUT-III 通讯	无法与发动机 ECU 通讯		1
发动机警告灯	电源 ON 时, 发动机警告灯不会立即亮		2
	发动机警告灯无法熄灭		3
起动	无法起动 (无点火)	起动机无法起动	4 <M/T>, 5 <A/T>

	无法起动 (起动机运转, 无点火)	起动机运转, 曲轴转动, 但气缸不点火。	6
	无法起动 (有点火, 不能维持)	起动不久就熄火	7
	起动方式不正确(长时间起动)	长时间起动发动机	
怠速不稳	怠速不稳	发动机怠速不稳, 一般判断的方式是使用转速表, 或感觉方向盘、排档杆、车身的震动等。	8
	怠速不正确	无法达到适当的怠速	
	发动机怠速熄火	发动机怠速熄火	
发动机熄火	起动时熄火	油门踏板踩下时, 发动机就熄火。	9
	减速时熄火	发动机在减速时熄火	10
行驶时	发动机不提速	油门踏板踩下时发动机无法提速	11
	加速迟滞	加速迟滞是指车辆在行驶过程中欲加速时, 当油门踏板踩下时, 车速无法立刻上升, 加速反应迟缓或发动机转速暂时下降。严重的加速迟滞称为“下降”。	12
	加速不良	加速不良是指加速效果无法根据节气门的开度而获得应有的加速性(虽然加速过程很平顺), 或是无法达到最高车速。	
	加速失调	加速失调是指当油门踏板开始踩下时, 发动机转速未能立即上升	
	抖动	车辆在小负荷匀速行驶时, 当车速发生变化时, 车辆会前后抖动	
	加速或加速时会感觉到较大的碰撞或震动	发动机加速时会感觉到较大的碰撞或震动	13
	减速时会感觉到较大的碰撞或震动	发动机减速会感觉到较大的碰撞或震动。	14
	爆震	车辆在行驶时, 发动机发出尖锐的敲缸声音。	15
	点火正时偏移	基本点火正时发生偏移。	16
熄火时	持续运转	点火开关关闭后, 发动机仍然运转	17
废气	怠速时异味, 白烟, 黑烟, CO/HC 浓度过高	怠速时异味, 白烟, 黑烟, CO/HC 浓度过高	18
充电性能	电瓶没电	电瓶没电或充电性能不良	19
水温	过高	发动机的温度过高	20

	风扇马达异常	点火开关打开时，风扇马达异常转动 (于水温无关)	21
--	--------	-----------------------------	----

## 故障码检查程序

P0030/0031/0032/0130/0131/0132/0133/0134: 上游氧传感器系统



### 说明:

- 上游氧传感器输出信号（1#端子）到发动机 ECU（Ac12-14）
- 上游氧传感器（3#端子）与 ECU（Ac12-19）接地

### 原理功能

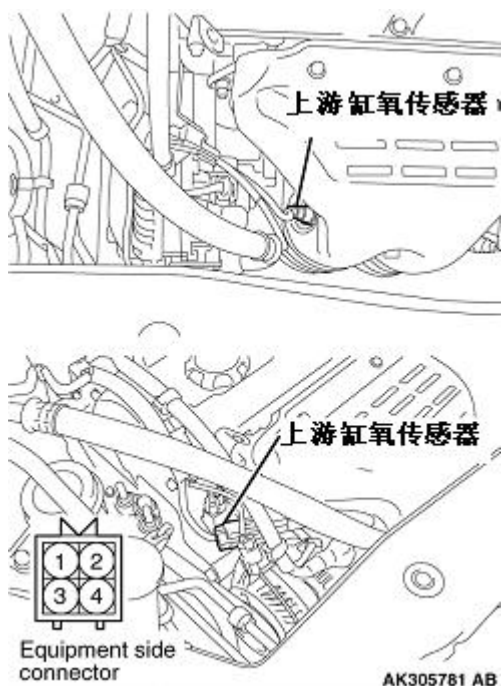
- 上游氧传感器把尾气排放中的氧的浓度转化为电压信号并输入 ECU。
- 当空燃比大于理论空燃比时，上游氧传感器输出电压大约 1V。当空燃比小于理论空燃比时，输出电压为 0 V。
- ECU 反应信号控制燃油喷射量使空燃比更接近理论空燃比。

### 判断标准:

- 当 5V 的 ECU 电压输入到氧传感器时, 传感器输出电压是 4.5V 左右。
- 

检查条件	可能原因
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 发动机起动 3 分钟以上</li> <li>● 发动机冷却液温度 <math>\geq 80^{\circ}\text{C}</math></li> <li>● 发动机转速 <math>\geq 1200\text{r/min}</math></li> <li>● 容积效率 <math>\geq 25\%</math></li> <li>● 低负载恒速运行</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 氧传感器故障</li> <li>● 氧传感器内部短路或接头接触不良</li> <li>● ECU 故障</li> </ul>

### 诊断流程



1. MUT-III 数据流测试。参照数据流测试表

若正常, 间歇性故障。若不正常, 执行下步。

2. 检查上游氧传感器接头 Ab20。

若不正常, 修理或更换。若正常, 执行下步。

3. 测量接头 Ab20-4 的阻值。

- 拆下接头, 测量线束侧
- 测量 3#端子和搭铁之间的电阻

标准值:  $\leq 2\ \Omega$

若正常, 执行步骤 7。若不正常, 执行下步。

4. 检查 Ac12 发动机 ECU 接头。

若不正常, 修理或更换。若正常, 执行下步。

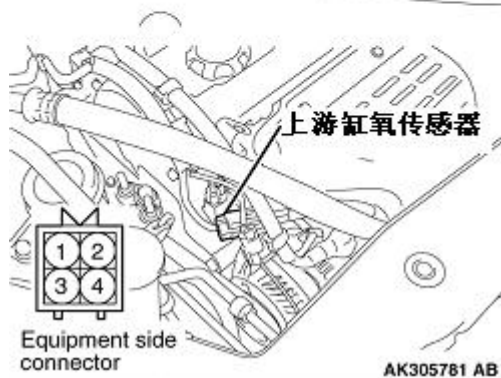
5. 检查接头氧传感器 (前) Ab20 (4#端子) 和 Ac01 (8#端子) 之间的线束。

- 检查搭铁是否断开或损坏

若不正常, 修理。若正常, 执行下步。

6. MUT-III 数据流测试。参照数据流测试表

若正常, 间歇性故障。若不正常, 更换 ECU。



7. 测量接头 Ab20 端口电压。

- 用专用工具 (MB991316) 连接端口测量
- 热车后测量
- 1#端口和搭铁之间的电压

**标准:** 当发动机转速 2,500 r/min., 输出电压应 0—0.4 V 或 0.6 - 1.0 V 交替重复

若正常, 执行步骤 10。若不正常, 执行下步。

8. 检查氧传感器。若不正常, 更换。若正常, 执行下步。

9. 检查 ECU 接头 Ac12。

若正常, 检查或修理氧传感器接头 Ab20 (3#端子) 与 ECU 接头 Ac12 (19#端子) 之间线束。

- 检查输出线的损坏

若不正常, 修理或更换。

10. 测量 ECU 接头 Ac12 的电压。

- 测量 ECU 端口电压
- 热车后检测
- 14#端子和搭铁之间的电压

**标准:** 当发动机转速 2,500 r/min., 输出电压应 0—0.4 V 或 0.6 - 1.0 V 交替重复

若正常, 执行步骤 12。若不正常, 执行下步。

11. 检查 ECU 接头 Ac12。

若正常, 检查或修理氧传感器接头 Ab20 (3#端子) 与 ECU 接头 Ac12 (19#端子) 之间线束。

- 检查输出线是否损坏

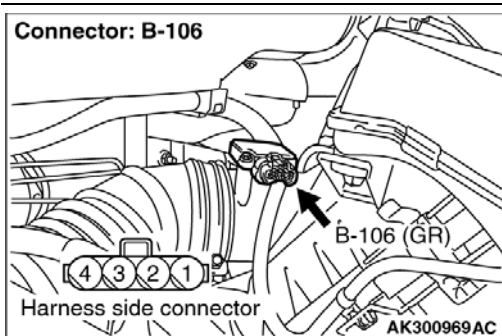
若不正常, 修理或更换。

12. 检查 ECU 接头 Ac12。

若正常, 执行步骤 6。若不正常, 修理或更换。







1. MUT-III 数据流测试。参照数据流测试表

- 项目 13: 进气温度传感器

标准值: 环境温度或大气温度

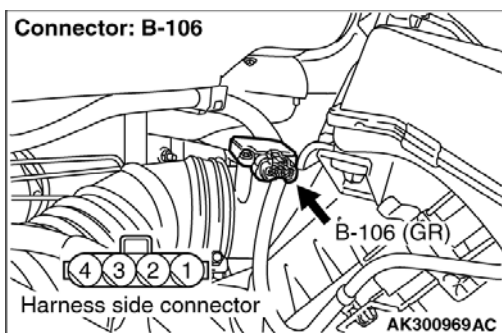
若正常, 间歇性故障。若不正常, 执行下步。

2. 检查接头 AB14。

若不正常, 修理或更换。若正常, 执行下步。

3. 检查进气温度传感器。

若不正常, 更换。若正常, 执行下步。



4. 测试接头 AB14 的阻值。

- 拆下接头, 测量线束侧
- 测量 1#端子和搭铁之间的阻值

标准值:  $\leq 2 \Omega$

若正常, 执行步骤 8。若不正常, 执行下步。

5. 检查 ECU 接头 AC12。

若不正常, 修理或更换。若正常, 执行下步。

6. 检查接头 AB14 (1#端子) 和接头 AC12 (14#端子) 之间的线束。

**注意** 检查线束前, 先检查中间接头, 必要时更换。

- 检查搭铁线的开路或损伤

若不正常, 修理。若正常, 执行下步。

7. MUT-III 数据流测试。参照数据流测试表

- 项目 13: 进气温度传感器

标准值: 环境温度或大气温度

若正常, 间歇性故障。若不正常, 更换 ECU。

8. 测量接头 AB14 的电压。

- 拆下接头，测量线束侧阻值
- 点火开关打开
- 测量 4#端子和搭铁间的电压

**标准值：4.5 - 4.9 V**

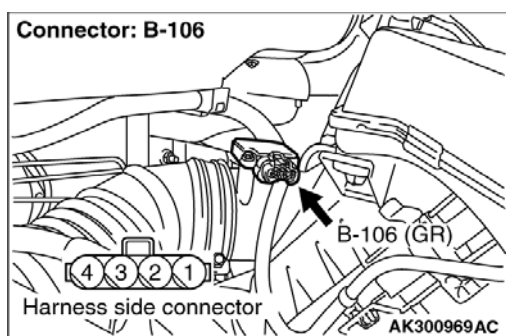
若正常，更换 ECU。若不正常，执行下步。

9. 测量 ECU 接头 AC12 的电压。

- 测量 ECU 端口电压
- 拆下空气流量传感器接头 AB14
- 点火开关打开
- 测量 11#端子和搭铁之间的电压

**标准值：4.5 - 4.9 V**

若不正常，执行步骤 11。若正常，执行下步。



10. 检查 ECU 接头 AC12。

若正常，检查和修理接头 AB14（4#端子）和接头 AC12（11#端子）之间的线束。

- 检查输出线的开路

若不正常，修理或更换。

11. 检查 ECU 接头 AC12。

若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

12. 检查接头 AB14（1#端子）和接头 AC12（14#端子）之间的线束。

- 检查输出线的短路

若正常，执行步骤 7。若不正常，修理。

13. 测量接头 AB14 的电压。

- 用专用工具 (MB991709) 连接 1#和 4#端子
- 点火开关打开
- 测量 4#端口与搭铁间的电压

**标准值：环境温度在-20° C: 3.8 - 4.4 V**

环境温度在 0° C: 3.2 - 3.8 V

环境温度在 20° C: 2.3 - 2.9 V

环境温度在 40° C: 1.5 - 2.1 V

环境温度在 60° C: 0.8 - 1.4 V

环境温度在 80° C: 0.4 - 1.0 V

若正常，执行步骤 7。若不正常，执行下步。

14. 检查 ECU 接头 AC12。

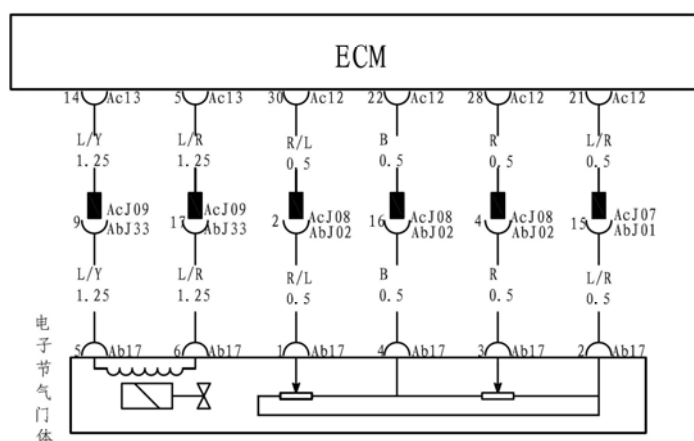
若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

15. 检查接头 AB14（1#端子）和接头 AC12（14#端子）之间的线束。

- 检查输出线的损伤

若正常，执行步骤 7。若不正常，修理。

## P0122/0123 节气门位置传感器



说明:

- ECU (Ac12-21#端子) 提供 5V 电压到电控节气门 (2#端子)
- 电控节气门 (4#端子) 通过 ECU (Ac12-22#端子) 搭铁
- 电控节气门 (Ab17-3#端子) 输出信号到 ECU (Ac12-28#端子)

原理功能:

- 节气门位置传感器把节气门位置转化为电压信号输入到 ECU。
- ECU 控制节气门位置传感器

**判断标准:**

- 节气门位置传感器(副)输出电压为 $\leq 2.2\text{ V}$  或 $\geq 4.8\text{ V}$
- 节气门位置传感器(主)输出电压为 $\geq 2.5\text{ V}$  或和节气门位置传感器(副)输出电压为 $\leq 4.2\text{ V}$ 。

检查条件	可能原因
------	------

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 点火开关打开</li> <li>• 节气门位置传感器（主）输出电压在 0.2 V —4.8 V</li> <li>• 节气门位置传感器（副）输出电压在 2.2 V —4.8 V</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 节气门传感器故障</li> <li>• 线路短路或接触不良</li> <li>• 线束损坏或接触不良</li> <li>• ECU 故障</li> </ul>
--	--

## 诊断流程

### 1. MUT-III 数据流测试。参照数据流测试表

若不正常，执行步骤 3。若正常，执行下步。

### 2. MUT-III 数据流测试。参照数据流测试表

若正常，间歇性故障。检查节气门位置传感器（主）

### 3. 检查电控节气门接头 AB17。

若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

### 4. 测量电控节气门阀接头 AB17 的电压。

- 拆下接头，测量线束侧
- 点火开关：打开
- 2#端子和搭铁间的电压

**标准值：4.9 - 5.1 V**

若正常，执行步骤 8。若不正常，执行下步。

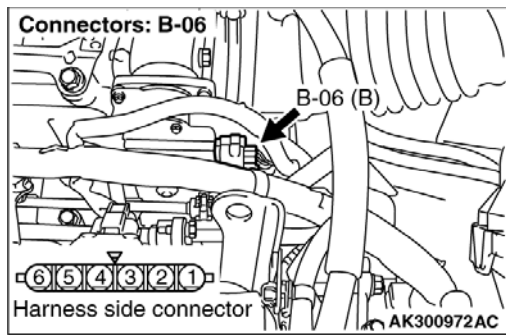
### 5. 检查发动机 ECU 接头 AC12。

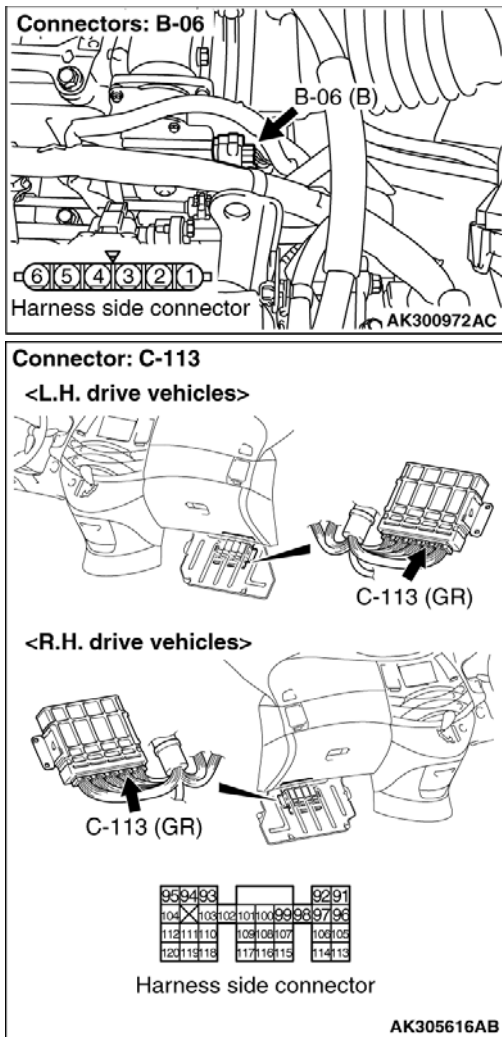
若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

### 6. 检查电控节气门阀接头 AB17（2#端子）和发动机 ECU 接头 AC12（21#端子）之间的线束。

- 检查电源线的开路或短路

若不正常，修理。若正常，执行下步。





7. MUT-III 数据流测试。参照数据流测试表

若正常，间歇性故障。若不正常，更换 ECU。

8. 测量接头 AB17 的电阻。

- 拆下接头，测量线束侧
- 测量 4#和搭铁之间的阻值

标准值:  $\leq 2 \Omega$

若正常，执行步骤 12。若不正常，执行下步。

9. 检查发动机 ECU 接头 AC12。

若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

10. 检查电控节气门阀接头 AB17(4#端子)和发动机 ECU 接头 AC12 (22#端子)之间的线束。

- 检查搭铁线的开路或损坏

若不正常，修理。若正常，执行下步。

11. MUT-III 数据流测试。参照数据流测试表

若正常，间歇性故障。若不正常，更换 ECU。

12. 检查发动机 ECU 接头 AC12。

若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

13. 检查电控节气门阀接头 AB17 (2#端子)和发动机 ECU 接头 AC12 (21#端子)之间的线束。

- 检查电源线的损伤

若不正常，修理。若正常，执行下步。

14. 检查电控节气门阀接头 AB17 (3#端子)和发动机 ECU 接头 AC12 (28#端子)之间的线束。

- 检查输出线的开路短路和损伤

若不正常，修理。若正常，执行下步。

---

15. MUT-III 数据流测试。参照数据流测试表

若正常，间歇性故障。

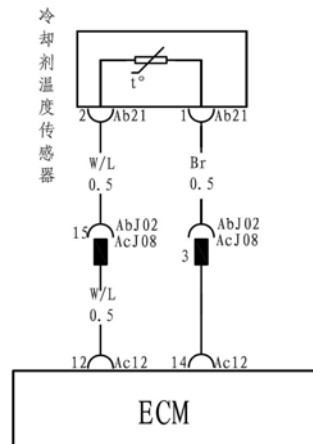
若不正常，更换节气门体总成，再执行下步。

16. 读取 MUT-III 故障码。

若有故障码，更换 ECU，若无故障码，检查结束。



P0117/0118 发动机冷却液温度传感器系统



说明:

- 发动机 ECU (Ac12-12#端子) 输出 5V 电压到水温传感器输出端 (2#端子)
- 水温传感器 1#端子和 ECUAc12-14#端子搭铁

原理功能

- 水温传感器把水温转化为电压信号输入到 ECU
- ECU 反应信号控制燃油喷射量, 并且当发动机冷车状态时控制高怠速
- 水温传感器是一种随冷却液温度升高而阻值下降的电阻, 因此传感器输出电压随温度变化, 即冷却液温度升高其阻值降低。

检查条件	可能原因
1. 点火开关打开后 2 秒或发动机刚起动, 传感器输出电压为 $\geq 4.6 \text{ V}$ 持续 2 秒 (水温低于 $-45^{\circ} \text{C}$ ) 或输出电压 $\leq 0.1 \text{ V}$ (水温高于 $140^{\circ} \text{C}$ ) 并持续 2 秒。 2. 发动机起动后, 水温从 $40^{\circ} \text{C}$ 以上到 $40^{\circ} \text{C}$ 以下持续时间为 5 分钟以上。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 水温传感器故障</li> <li>• 线路短路或接触不良</li> <li>• ECU 故障</li> </ul>

诊断流程:

1. MUT-III 数据流测试。参照数据流测试表

标准: 发动机冷车状态: 环境温度 (大气温度)

发动机热车状态：80 - 120° C

若正常，间歇性故障。若不正常，执行下步。

2. 检查水温传感器接头 AB21。

若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

3. 测量温传感器接头阻值。

- 拆下接头，测量传感器侧
- 测量接头 1#端子和 2#端子之间的阻值

标准值：水温在-20° C 时：14 - 17 kΩ

水温在 0° C 时：5.1 - 6.5 kΩ

水温在 20° C 时：2.1 - 2.7 kΩ

水温在 40° C 时：0.9 - 1.3 kΩ

水温在 60° C 时：0.48 - 0.68 kΩ

水温在 80° C 时：0.26 - 0.36 kΩ

若不正常，更换水温传感器。若正常，执行下步。

4. 测量温传感器接头阻值。

- 拆下接头，测量线束侧
- 测量 1#端子与搭铁间的阻值

标准值：≤ 2 Ω

若正常，执行步骤 8。若不正常，执行下步。

5. 检查 ECU 接头 AC12。

若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

6. 检查水温传感器接头 AB21（1#端子）和 ECU 接头 AC12（14#端子）之间的线束。

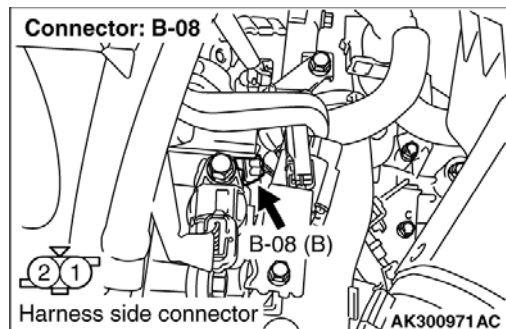
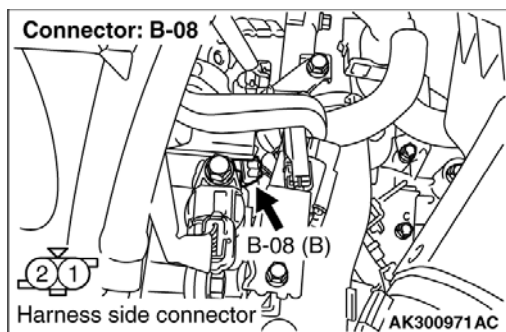
**注意** 检查线束前，先检查中间接头 ACJ05, 必要时更换

- 检查搭铁线的开路或破损

若不正常，修理。若正常，执行下步。

7. MUT-III 数据流测试。参照数据流测试表

标准： 发动机冷车状态：环境温度（大气温度）



发动机热车状态: 80 - 120° C

若正常, 间歇性故障。若不正常, 更换 ECU。

8. 测量水温传感器接头 AB21 的电压。

- 拆下接头, 测量线束侧
- 点火开关: 打开
- 2#端子和搭铁间电压

**标准值: 4.5 - 4.9 V**

若正常, 执行步骤 13。若不正常, 执行下步。

9. 测量 ECU 接头 AC12 电压。

- 测量 ECU 端口电压.
- 拆下水温传感器接头 AB21
- 点火开关: 打开
- 测量 12# 端子与搭铁间电压

**标准值: 4.5 - 4.9 V**

若不正常, 执行步骤 11。若正常, 执行下步。

10. 检查 ECU 接头 AC12。

若正常, 检查或修理接头 AB21 (2#端子) 和 接头 AC12 (12#端子) 之间的线束。

- 检查输出线路的开路

若不正常, 修理或更换。

11. 检查 ECU 接头 AC12。

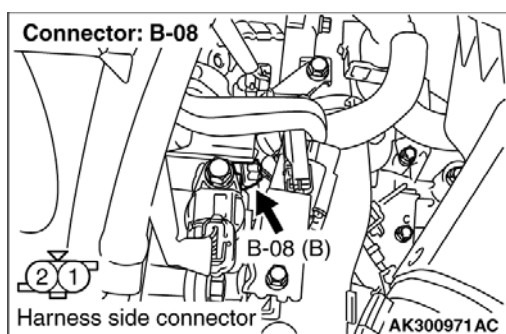
若不正常, 修理或更换。若正常, 执行下步。

12. 检查接头 AB21 (2#端子) 和 接头 AC12 (12#端子) 之间的线束。

- 检查输出线的短路

若不正常, 修理。若正常, 执行步骤 7。

13. 测量水温传感器接头 AB21 的电压。



- 用专用工具 (MB991658) 连接接头测量
- 点火开关：打开
- 测量 2#端子与搭铁间电压

**标准值：**水温在  $-20^{\circ}\text{C}$ ：3.9 - 4.5 V

水温在  $0^{\circ}\text{C}$ ：3.2 - 3.8 V

水温在  $20^{\circ}\text{C}$ ：2.3 - 2.9 V

水温在  $40^{\circ}\text{C}$ ：1.3 - 1.9 V

水温在  $60^{\circ}\text{C}$ ：0.7 - 1.3 V

水温在  $80^{\circ}\text{C}$ ：0.3 - 0.9 V

若正常，执行步骤 7。若不正常，执行下步。

14. 检查 ECU 接头 AC12。

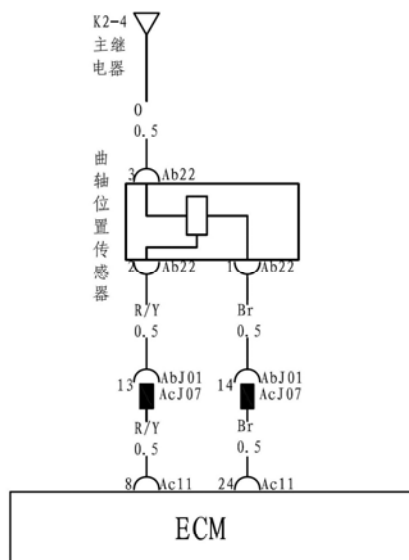
若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

15. 检查接头 AB21（2#端子）和 接头 AC12（12#端子）之间的线束。

- 检查输出线的损伤

若不正常，修理。若正常，执行步骤 7。

P0321/0322: 曲轴位置传感器



说明:

- 发动机控制继电器 1#端子提供电源到曲轴转角传感器 3#端子, 并且 1#端子与 ECUAc11-24#端子接地
- ECU(Ac11-8#端子)提供 5 V 电源电压到曲轴转角传感器输出端 (2#端子)

## 原理功能

- 曲轴转角传感器检测曲轴角度（位置）输入脉冲信号到 ECU
- ECU 反应信号控制喷油器等

判断标准:

- 曲轴转角传感器输出电压无变化持续时间 2 秒钟（无脉冲信号）

检查条件	可能原因
<ul style="list-style-type: none"> <li>发动机运转</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>曲轴转角传感器故障</li> <li>线路短路或接触不良</li> <li>ECU 故障</li> </ul>

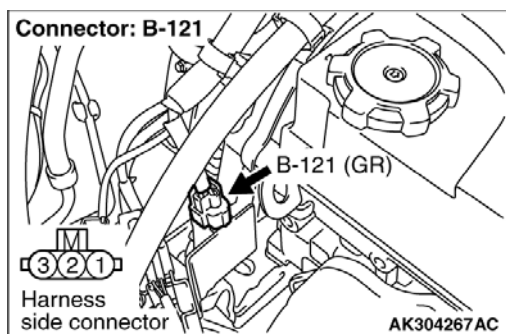
**诊断流程:**

1. MUT-III 数据流测试。参照数据流测试表

若正常，间歇性故障。若不正常，执行下步。

2. 检查传感器中间接头 AB22。

若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。



3. 测量传感器中间接头 AB22 电压。

- 拆下接头，测量线束侧
- 点火开关：打开
- 测量 2#端子与搭铁间电压

**标准值：4.9 - 5.1 V**

若正常，执行步骤 9。若不正常，执行下步。

4. 测量 ECU 接头 AC11 电压

- 测量 ECU 端口电压
- 拆下曲轴传感器中间接头 AB22
- 点火开关：打开
- 测量 8#端子与搭铁间电压

**标准值：4.9 - 5.1 V**

若不正常，执行步骤 6。若正常，执行下步。

5. 检查 ECU 接头 AC11。

若正常，检查和修理接头 AB22（2#端子）和 AC11（8#端子）之间的线束。

- 检查输出线路的开路

若不正常，修理或更换。

6. 检查 ECU 接头 AC11。

若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

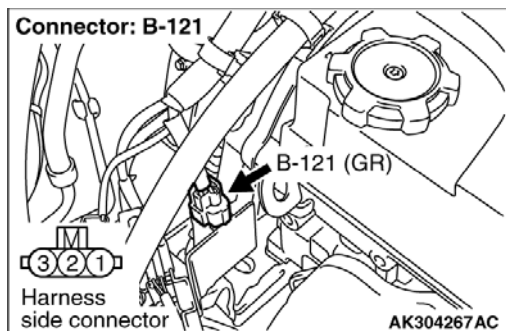
7. 检查和修理接头 AB22（2#端子）和 AC11（8#端子）之间的线束。

- 检查输出线的短路

若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

# 8. MUT-III 数据流测试。参照数据流测试表

若正常，间歇性故障。若不正常，更换 ECU。

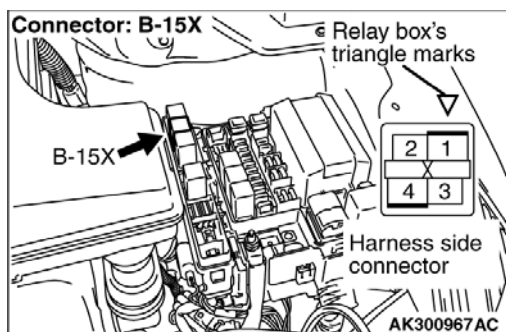


# 9. 测量中间接头 AB22 电压。

- 拆下接头，测量线束侧
- 点火开关：打开
- 测量 1#端子与搭铁间电压

**标准值：系统电压**

若正常，执行步骤 11。若不正常，执行下步。

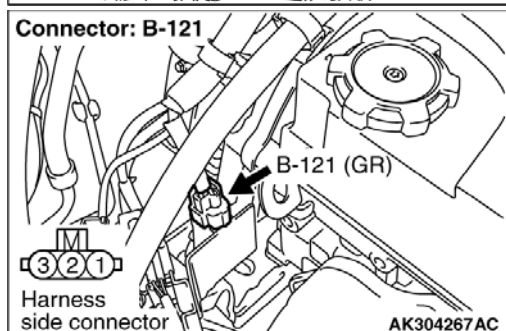


# 10. 检查发动机继电器接头 G2X-29。

若正常，检查中间接头 AcJ04，必要时更换。如果中间接头正常，检查和修理接头 AB22（3#端子）和发动机控制继电器接头 G2X-29（3#端子）之间的线束。

检查电源线的短路和断路

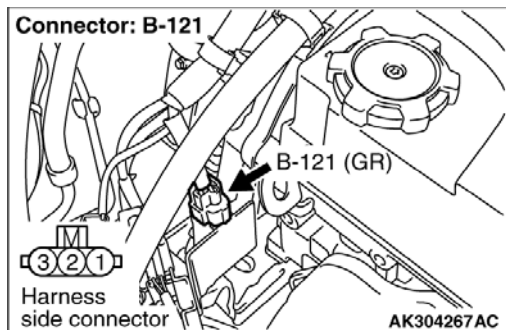
若不正常，修理或更换。



# 11. 测量 AB22 接头的阻值。

- 拆下接头测量线束。
- 测量端子 1 与地间阻值

**标准值：≤ 2 Ω**



# 11. 测量 AB22 接头的阻值。

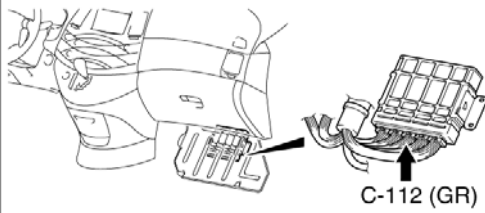
若正常，执行步骤 14。若不正常，执行下步。

# 12. 检查 ECU 接头 AC11。

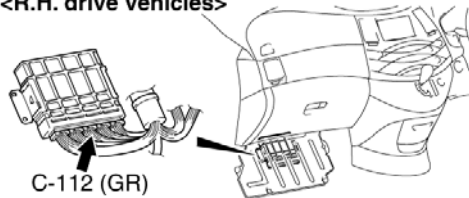
若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

Connector: C-112

<L.H. drive vehicles>



<R.H. drive vehicles>

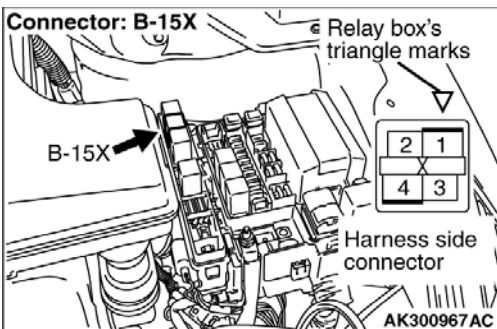


64	63	JAE	62	61
73	72	71	70	69
68	67	66	65	
82	81	80	79	78
77	76	75	74	
89	88	87	86	85
84	83			

Harness side connector

AK305617AB

Connector: B-15X



13. 检查和修理接头 AB22 (3#端子) 和 G2X-29 之间的线束。

**注意** 检查线束前，先检查中间接头 AcJ04，必要时更换。

- 检查搭铁线的断路和损伤

若正常，执行步骤 8。若不正常，修理。

14. 曲轴转角传感器中间接头 AB22 的输出波形检查。

- 用专业工具 (MB991658) 连接接头线束测量
- 发动机：怠速
- 测量 2#端子与搭铁间电压。

标准：最大值为  $\geq 4.8$  V，最小值  $\leq 0.6$  V

若正常，执行步骤 8。若不正常，执行下步

15. 检查发动机继电器接头 B-15X。

若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

16. 检查接头 AB22 (1#端子) 和 G2X-29 (1#端子) 之间的线束。

**注意** 检查线束前，先检查中间 AcJ04 接头，必要时更换。

- 检查电源线的损伤

若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

17. 检查 ECU 接头 AC11。

若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

18. 检查中间接头 AB22 (2#端子) 和 ECU 接头 AC11 (8#端子) 之间的线束。

- 检查输出线的损伤

若不正常，修理。若正常，执行下步。

19. 检查中间接头 AB22 (1#端子) 和 ECU 接头 AC11 (24#端子) 之间的线束。



- 检查搭铁线的损伤

若不正常，修理。若正常，执行下步。

20. 检查曲轴转角传感器接头 AB22-1。

若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

21. 检查中接头 AB22 和曲轴转角传感器接头 AB22-1 之间的线束。

- 检查电源线的开路断路和损伤
- 检查输出线的开路断路和损伤
- 检查搭铁线的开路断路和损伤

若不正常，更换正时皮带罩盖。若正常，执行下步。

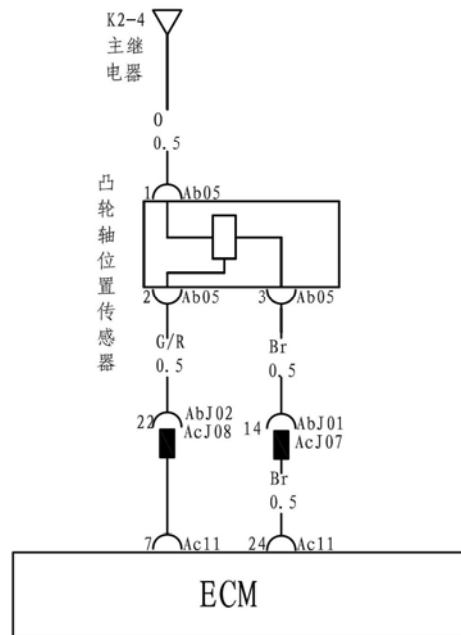
22. 检查曲轴传感器的叶片。

若不正常，更换曲轴传感器叶片。若正常，执行下步。

23. MUT-III 数据流测试。参照数据流测试表

若正常，间歇性故障。若不正常，更换曲轴转角传感器。

# P0340/0341/0342/0343: 凸轮轴位置传感器



## 说明:

- 发动机控制继电器 1#端子输送电源到凸轮轴位置传感器 1 端子, 凸轮轴传感器 2#端子与 ECU 搭铁端子 24#连接
- 从发动机 ECU7#端子输出 5V 电源电压到凸轮轴位置传感器输出端子 2#

## 原理功能

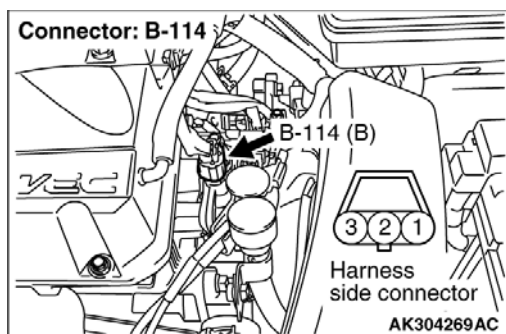
- 凸轮轴位置传感器检测 1 缸压缩冲程上止点位置并输入脉冲信号到 ECU

## 判断标准:

- 凸轮轴位置传感器输出电压无变化 (无脉冲信号)持续时间 2 秒钟

检查条件	可能原因
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 点火开关打开后 2 秒或发动机起动</li> <li>• 发动机转速大于 500 r/min.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 凸轮轴位置传感器故障</li> <li>• 线路短路或接触不良</li> <li>• ECU 故障</li> </ul>

### 诊断流程:



1. 检查凸轮轴位置传感器接头 AB05。

若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

2. 测量凸轮轴位置传感器接头 AB05 的电压。

- 拆下接头，测量线束侧
- 点火开关：ON
- 测量 1#端子与搭铁间电压

**标准值：系统电压**

若正常，执行步骤 4。若不正常，执行下步。

3. 检查发动机控制继电器接头 G2X-29。

若正常，检查中间接头 AcJ08，必要时更换。如果正常，检查凸轮轴位置传感器接头 AB05（1#端子）和控制继电器接头 G2X-29 之间的线束。

- 检查电源线的开路和短路

若不正常，修理或更换。

4. 测量凸轮轴传感器接头 AB05 电压。

- 拆下接头，测量线束侧
- 点火开关：ON
- 测量 2#端子和搭铁间电压

**标准值：4.9 - 5.1 V**

若正常，执行步骤 10。若不正常，执行下步。

5. 测量 ECU 接头 AC11 的电压。

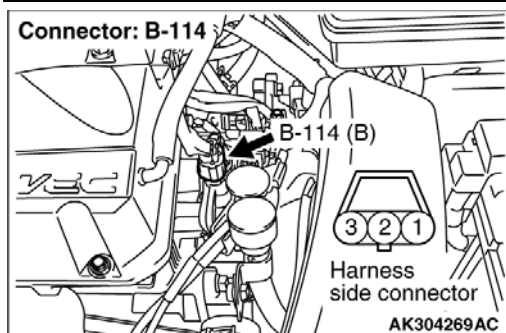
- 拆下 AB05 接头
- 点火开关：ON
- 测量 7#端子和搭铁之间的电压

**标准值：4.9 - 5.1 V**

若不正常，执行步骤 7。若正常，执行下步。

6. 检查 ECU 接头 AC11。

若正常，检查和修理接头 AB05（2#端子）和 AC11（7#端子）之



间的线束。

- 检查输出线的开路

若不正常，修理或更换。

7. 检查 ECU 接头 AC11。

若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

8. 检查接头 AB05（2#端子）和 AC11（7#端子）之间的线束。

- 检查输出线的短路

若不正常，修理。若正常，执行下步。

9. 读取 MUT-III 故障码。

若有故障码，更换 ECU，若无故障码，间歇性故障。

10. 测量凸轮轴位置传感器接头 AB05 的阻值。

- 拆下接头，测量线束侧
- 测量端子 3 阻值。

**标准值：** $\leq 2 \Omega$

若正常，执行步骤 13。若不正常，执行下步。

11. 检查 ECU 接头 AC11。

若正常，执行下步。若不正常，修理或更换。

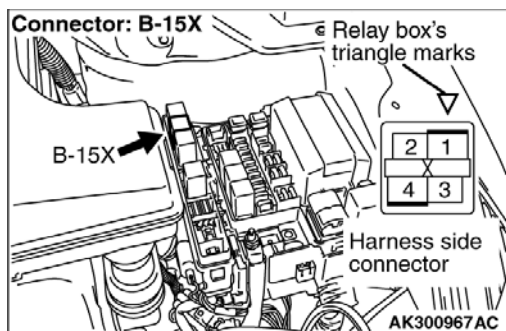
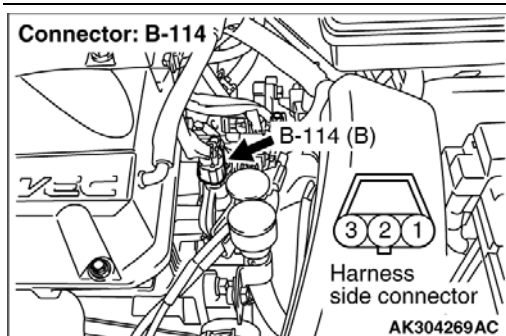
12. 检查接头 AB05（1#端子）和 AC11（24#端子）之间的线束。

**注意** 检查线束前，先检查 AcJ08 接头，必要时更换。

- 检查搭铁线的开路和损伤

若不正常，修理。若正常，执行步骤 9。

13. 测量凸轮轴位置传感器接头 AB05 的输出波形。



- 利用专用工具 (MB991709) 连接接头。
- 发动机：怠速
- 测量 2#端子与搭铁间电压

标准：最大值  $\geq 4.8 \text{ V}$

最小值  $\leq 0.6 \text{ V}$

若正常，执行步骤 9。若不正常，执行下步。

14. 检查发动机继电器接头 G2X-29。

若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

15. 检查接头 AB05（1#端子）和 G2X-29（1#端子）之间的线束。

**注意** 检查线束前，先检查 AcJ08 接头，必要时更换。

- 检查电源线的损伤

若不正常，修理。若正常，执行下步。

16. 检查 ECU 接头 AC11。

若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

17. 检查接头 AB05（2#端子）和 AC11（7#端子）之间的线束。

**注意** 检查线束前，先检查 AcJ08 接头，必要时更换。

- 检查输出线的损伤

若不正常，修理。若正常，执行下步。

18. 检查接头 AB05（1#端子）和 G2X-29 之间的线束。

**注意** 检查线束前，先检查 AcJ08 接头，必要时更换。

- 检查搭铁线的损伤

若不正常，修理。若正常，执行下步。

19. 检查凸轮轴位置传感器。

若不正常，更换。若正常，执行下步。

20. 读取 MUT-III 故障码。

若有故障码，更换凸轮轴位置传感器。若无故障码，间歇性故障。

**故障码 25：大气压力传感器系统****原理功能：**

- 传感器把大气压力变化转换成电压信号，输入到发动机 ECU

**判断标准：**

- 传感器输出电压 $\geq 4.5\text{V}$ （大气压力在 114Kpa 以上）持续 2 秒或
- 传感器输出电压 $\leq 0.2\text{V}$ （大气压力在 53Kpa 以下）持续 2 秒

检查条件	可能原因
<ul style="list-style-type: none"><li>● 点火开关打开或发动机起动后 2 秒钟</li><li>● 电瓶电压<math>\geq 8\text{V}</math></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 大气压力传感器故障</li></ul>

**诊断流程：**

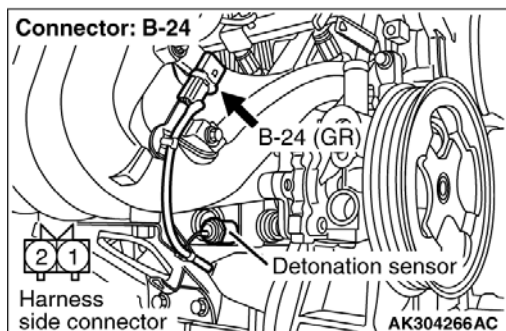
1. 读取 MUT-III 故障码。

若有故障码，更换 ECU。若无故障码，间歇性故障。



- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 发动机起动后 2 秒钟</li> <li>• 转速 2,500 r/min 以上</li> <li>• 容积效率 <math>\geq 30\%</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 爆震传感器失效</li> <li>• 线路断开或接触不良</li> <li>• ECU 失效</li> </ul> |
|---|--|

### 诊断流程:



1. 检查爆震传感器接头 Ab04。

若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

2. 测量震传感器接头 AB04 的阻值。

- 拆下接头，测量线束侧
- 测量 1#端子和搭铁之间的阻值

**标准值:**  $\leq 2 \Omega$

若正常，执行下步。若不正常，检查和修理爆震传感器接头 AB04（1#端子）和车身搭铁之间的线束。

- 检查搭铁线的开路和损伤

3. 检查 ECU 接头 AC11。

若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

4. 检查爆震传感器接头 AB04（2#端子）和 ECU 接头 AC11（23#端子）之间的线束。

- 检查输出线的开路、短路和损伤

若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

5. 读取 MUT-III 故障码。

若有故障码，更换爆震传感器后，执行下步。

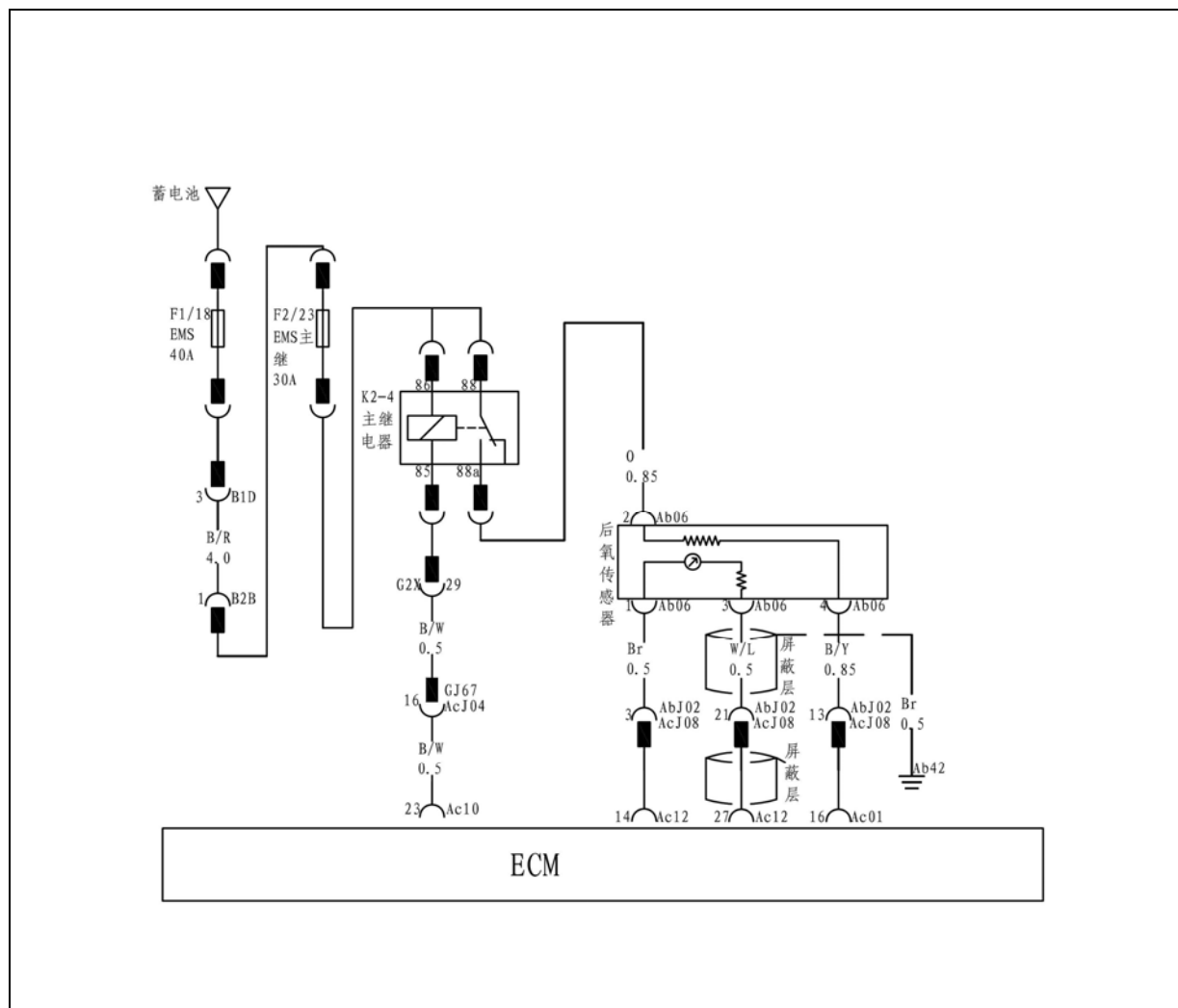
若无故障码，间歇性故障。

6. 读取 MUT-III 故障码。

若有故障码，更换 ECU。若无故障码，检查结束。



# P0136/0137/0138/0140 下游氧传感器系统



## 说明:

- 下游氧传感器输出信号（3#端子）到发动机 ECU（Ac12-27#端子）
- 下游氧传感器（2#端子）与 ECU（Ac01-16#端子）接地

## 原理功能

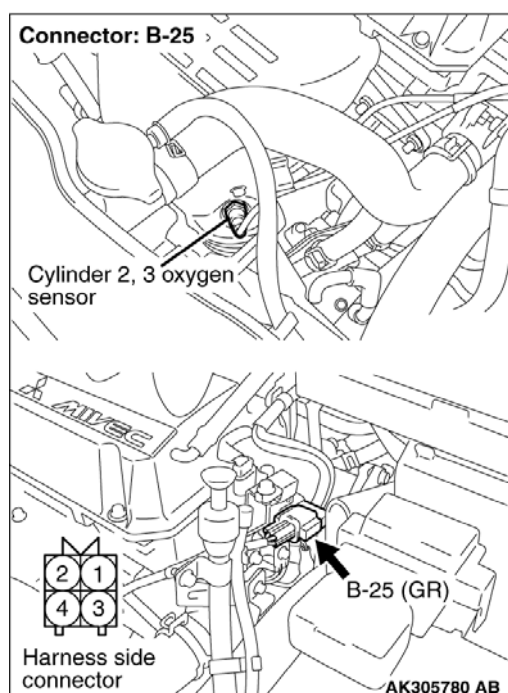
- 下游氧传感器把尾气排放中的氧的浓度转化为电压信号并输入 ECU。
- 当空燃比大于理论空燃比时，下游氧传感器输出电压大约 1V。当空燃比小于理论空燃比时，输出电压为 0 V。
- ECU 反应信号控制燃油喷射量使空燃比更接近理论空燃比。

## 判断标准:

- 当 5V 的 ECU 电压输入到氧传感器时，传感器输出电压 $\geq$ 4.5V

检查条件	可能原因
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 发动机起动 3 分钟以上</li> <li>• 发动机冷却液温度 <math>\geq 80^{\circ}\text{C}</math></li> <li>• 发动机转速 <math>\geq 1200\text{r/min}</math></li> <li>• 容积效率 <math>\geq 25\%</math></li> <li>• 低负载恒速运行</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 氧传感器故障</li> <li>• 氧传感器内部短路或接头接触不良</li> <li>• ECU 故障</li> </ul>

#### 诊断流程



1. MUT-III 数据流测试。参照数据流测试表

若正常，间歇性故障。若不正常，执行下步。

2. 检查下游氧传感器接头 AB06。若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

3. 测量接头 AB06 的阻值。

- 拆下接头，测量线束侧
- 测量 4#端子和搭铁之间的电阻

**标准值：** $\leq 2\ \Omega$

若正常，执行步骤 7。若不正常，执行下步。

4. 检查 AC12 发动机 ECU 接头。

若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

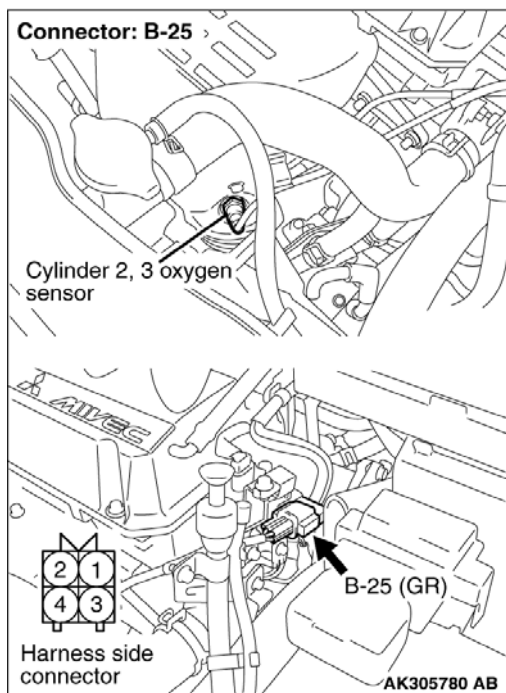
5. 检查接头氧传感器（前）AB06（4#端子）和 AC12（16#端子）之间的线束。

- 检查搭铁是否断开或损坏

若不正常，修理。若正常，执行下步。

6. MUT-III 数据流测试。参照数据流测试表

若正常，间歇性故障。若不正常，更换 ECU。



7. 测量接头 AB06 端口电压。

- 用专用工具 (MB991316) 连接端口测量
- 热车后测量
- 3#端口和搭铁之间的电压

**标准：** 当发动机转速 2,500 r/min., 输出电压应 0—0.4 V 或 0.6 - 1.0 V 交替重复

若正常，执行步骤 10。若不正常，执行下步。

8. 检查下游氧传感器。 若不正常，更换。若正常，执行下步。

9. 检查 ECU 接头 AC12。

若正常，检查或修理下游氧传感器接头 AB06 (3#端子) 与 ECU 接头 AC12 (27#端子) 之间线束。

- 检查输出线的损坏

若不正常，修理或更换。

10. 测量 ECU 接头 AC12 的电压。

- 测量 ECU 端口电压
- 热车后检测
- 27#端子和搭铁之间的电压

**标准：** 当发动机转速 2,500 r/min., 输出电压应 0—0.4 V 或 0.6 - 1.0 V 交替重复

若正常，执行步骤 12。若不正常，执行下步。

11. 检查 ECU 接头 AC12。

若正常，检查或修理下游氧传感器接头 AB06 (3#端子) 与 ECU 接头 AC12 (27#端子) 之间线束。

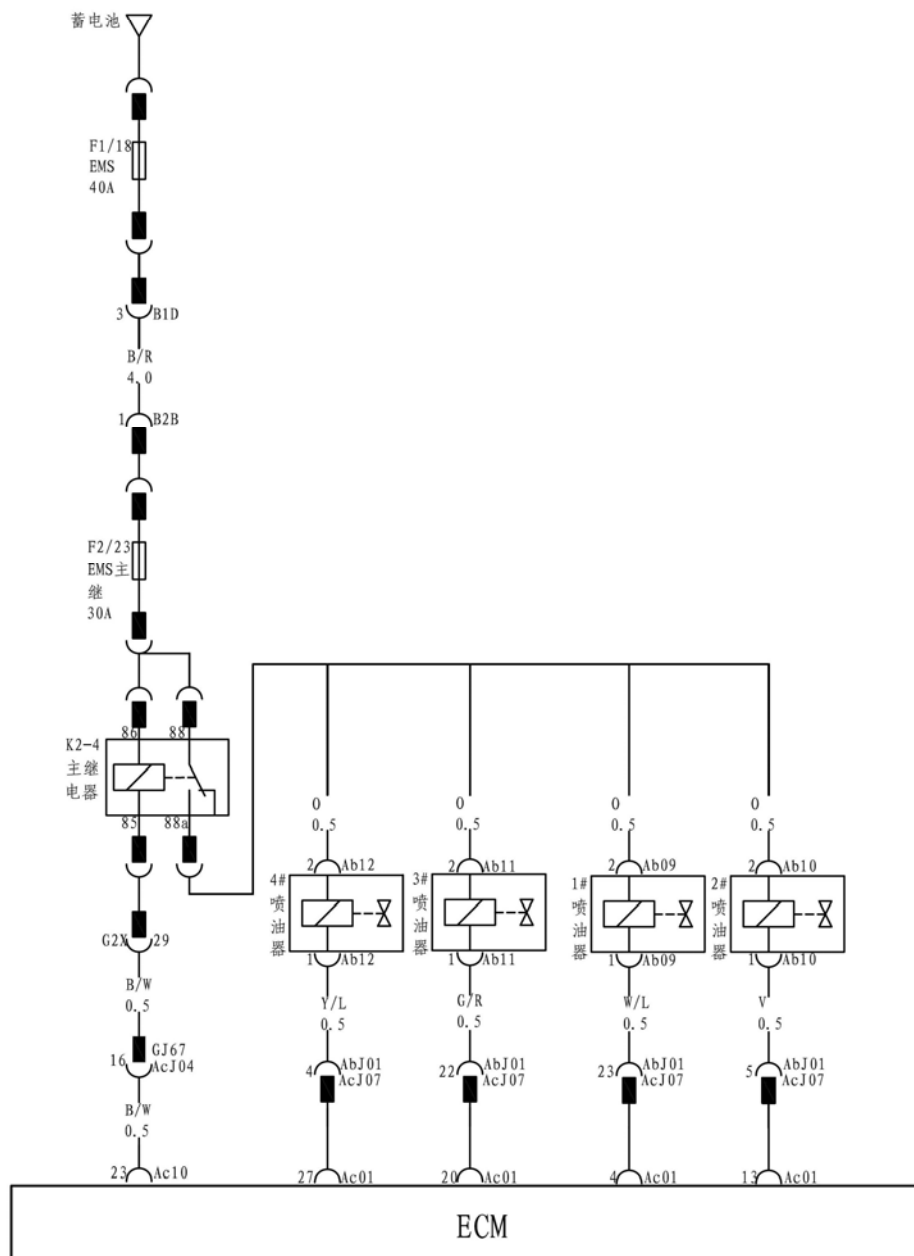
- 检查输出线是否损坏

若不正常，修理或更换。

12. 检查 ECU 接头 AC12。

若正常，执行步骤 6。若不正常，修理或更换。

P0201/0202/0203/0204/0261/0262/0264/0265/0267/0268/0270/0271 喷油器系统



说明:

- 发动机控制继电器 (G2X-17#端子) 输出电源到喷油器 (2#端子)
- 发动机 ECU (Ac01-4#, 13#, 20#, 27#端子) 控制功率晶体管打开, 输送电流到喷油器 (2#端子)

判断标准:

- 喷油嘴线圈冲击电压（电瓶负极电压+2V）没有被侦测到 4 秒

## 原理功能

- ECU 控制喷油嘴的电源间隔
- 喷油嘴的喷油量取决于电源间隔

检查条件	可能原因
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 不进行使用 MUT-III 的执行器测试</li> <li>● 转速 50-1000 r/min</li> <li>● 节气门位置传感器（主）输出电压<math>\leq 1.15</math> V</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 喷油嘴故障</li> <li>● 线路断开或接触不良</li> <li>● ECU 故障</li> </ul>

## 诊断流程:

### 1. MUT-III 执行器测试。参考执行器测试表

- 项目 01: 1#喷油嘴
- 项目 02: 2#喷油嘴
- 项目 03: 3#喷油嘴
- 项目 04: 4#喷油嘴

### 标准: 怠速状态改变

若怠速有改变, 则是间歇性故障。若无改变, 执行下步。

### 2. 检查喷油器接头。

- Ab09 (1#喷油嘴)
- Ab10 (2#喷油嘴)
- Ab11 (3#喷油嘴)
- Ab12 (4#喷油嘴)

若不正常, 修理或更换。若正常, 执行下步。

### 3. 测量喷油器接头的电阻。

- Ab09 (1#喷油嘴)
- Ab10 (2#喷油嘴)
- Ab11 (3#喷油嘴)
- Ab12 (4#喷油嘴)

- 拆下接头, 测量喷油嘴侧

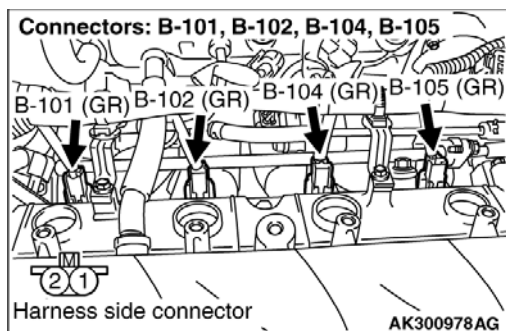
- 测量 1#和 2#端子之间的电阻

**标准值: 10.5—13.5  $\Omega$**

若不正常, 修理。若正常, 执行下步。

### 4. 测量喷油器接头的电压。

- Ab09 (1#喷油嘴)
- Ab10 (2#喷油嘴)



c. Ab11 (3#喷嘴)

d. Ab12 (4#喷嘴)

- 拆下接头，测量线束侧
- 点火开关：打开
- 测量 2#端子和搭铁之间的电压

**标准值：系统电压**

若正常，执行步骤 6。若不正常，执行下步。

#### 5. 检查发动机继电器接头 G2X-17。

若正常，

A. 检查中间接头 ACJ05, 必要时更换。如果中间接头正常，检查和修理 1#喷油器接头 Ab09 (2#端子) 和 发动机控制继电器接头 G2X-17 之间的线束。

B. 检查中间接头 ACJ05, 必要时更换。如果中间接头正常，检查和修理 2#喷油器接头 Ab10 (2#端子) 和 发动机控制继电器接头 G2X-17 之间的线束。

C. 检查中间接头 ACJ05, 必要时更换。如果中间接头正常，检查和修理 3#喷油器接头 Ab11 (2#端子) 和 发动机控制继电器接头 G2X-17 之间的线束。

D. 检查中间接头 ACJ05, 必要时更换。如果中间接头正常，检查和修理 4#喷油器接头 Ab11 (2#端子) 和 发动机控制继电器接头 G2X-17 之间的线束。

检查电源线的短路和断路

若不正常，修理或更换。

#### 6. 检查发动机继电器接头 G2X-17。

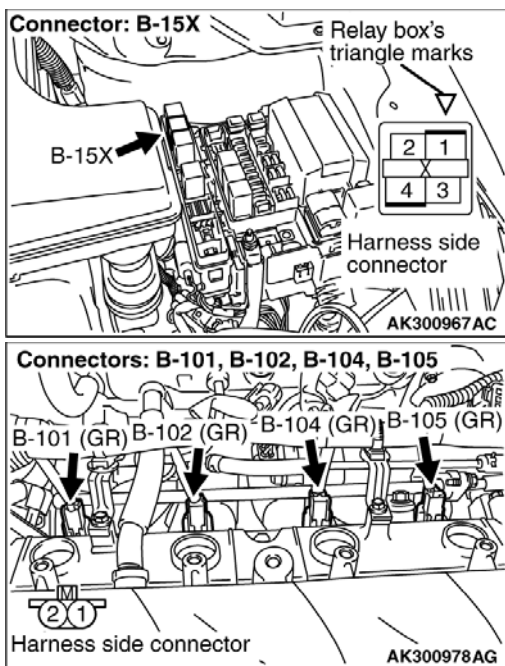
若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

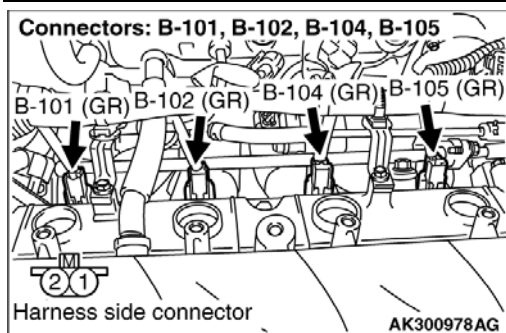
#### 7. 检查喷油器接头 Ab11 和发动机控制继电器接头 G2X-17 之间的线束。

**注意** 检查线束前，先检查中间 ACJ05 接头，必要时更换。

A. 检查 1#喷油器接头 Ab09 (2#端子) 和 发动机控制继电器接头 G2X-17 之间的线束。

B. 检查 2#喷油器接头 Ab10 (2#端子) 和 发动机控制继电器





接头 G2X-17 之间的线束。

C. 检查 3# 喷油器接头 Ab11 (2# 端子) 和 发动机控制继电器接头 G2X-17 之间的线束。

D. 检查 4# 喷油器接头 Ab12 (2# 端子) 和 发动机控制继电器接头 G2X-17 之间的线束。

检查电源线的损伤

若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

8. 检查 ECU 接头 AC01。

若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。

9. 检查喷油器接头和 ECU 接头 AC01 之间的线束。

A. 检查 1# 喷油器接头 Ab09 (1# 端子) 和 发动机 ECU 接头 AC01 (4# 端子) 之间的线束。

B. 检查 2# 喷油器接头 Ab10 (2# 端子) 和 发动机 ECU 接头 AC01 (13# 端子) 之间的线束。

C. 检查 3# 喷油器接头 Ab11 (2# 端子) 和 发动机 ECU 接头 AC01 (20# 端子) 之间的线束。

D. 检查 4# 喷油器接头 Ab12 (2# 端子) 和 发动机 ECU 接头 AC01 (27# 端子) 之间的线束。

检查输出线的开路短路和损伤

若不正常，修理。若正常，执行下步。

10. ECU 接头 AC01 的波形测试。

- 发动机：怠速
- 测量 1# 端子和搭铁之间的电压

**标准：波形显示**

若正常，间歇性故障。若不正常，更换 ECU。



## P0300/0301/0302/0303/03041、2、3、4 缸失火

### 原理功能

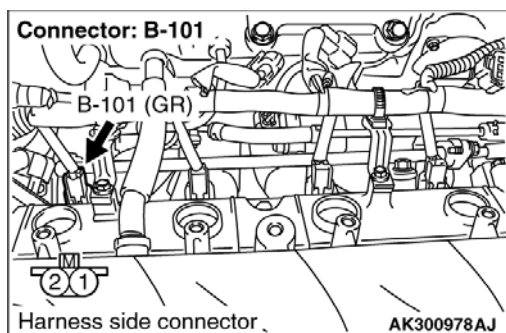
- 如果发动机运转时出现失火，则转速立刻会改变
- ECU 检查发动机转速的这种改变

**判断标准：**（失火时，曲轴转动的加速度会改变）

- 失火在最后 200 个周期的发生频率比平时高很多（当触媒温度高于 950° C 时）或
- 失火在最后 1000 个周期发生的频率是平时的 15 倍（当排放高与标准 1.5 倍时）

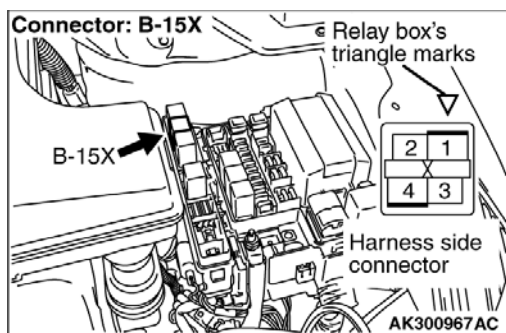
检查条件	可能原因
<ul style="list-style-type: none"> <li>发动机转速：500 - 6,500 r/min.</li> <li>水温 <math>\geq -10^{\circ}\text{C}</math></li> <li>大气压力 <math>\geq 76\text{ kPa}</math></li> <li>容积效率在 30% 到 55% 之间</li> <li>节气门偏差在 <math>\pm 0.06\text{ V}/10\text{ ms}</math></li> <li>发动机运转，急加减速或打开空调</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>点火系统相关零件故障</li> <li>压缩压力低</li> <li>ECU 故障</li> </ul>

### 诊断流程：



1. 检查点火火花。若不正常，检查点火电路。若正常，执行下步。
2. 检查失火缸喷油器接头。  
  
若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。
3. 检查失火缸喷油器。若不正常，更换。若正常，执行下步。
4. 检查发动机继电器接头 G2X-29 和 ECU 接头 AC10-23。

若不正常，修理或更换。若正常，执行下步。



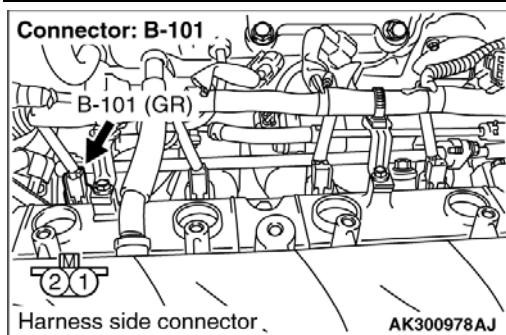
5. 检查发动机继电器接头 G2X-17 和失火缸喷油器接头(2#端子)之间的线束。

**注意** 检查线束前, 先检查中间接头 ACJ05, 必要时更换。

- 检查电源线的损伤

若不正常，修理。若正常，执行下步。





6. 检查失火缸喷油器接头(1#端子)和 ECU 接头 AC01 之间的线束。

- 检查输出线的损伤

若不正常，修理。若正常，执行下步。

7. 燃油压力测试。若不正常，修理。若正常，执行下步。

8. 读取 MUT-III 故障码。

若有故障码，更换 ECU。若无故障码，间歇性故障。

## 故障码 U0001/0146: CAN 通讯故障

**注意** 更换 ECU 后，要确认电脑的通讯是正常的。

检查条件	可能原因
<ul style="list-style-type: none"> <li>任何时候</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>总线的线束或接头故障</li> <li>ECU 故障</li> </ul>

### 诊断流程:

#### 1. MUT-III 总线诊断。

- 使用 MUT-III 执行总线诊断

若不正常，修理后执行步骤 3。若正常，执行下步。

#### 2. 读取 MUT-III 故障码。

- 确认 ECU 是否有故障码输出

a. 清除故障码

b. 点火开关关闭再打开

c. 确认是否有故障码输出

若有故障码，更换 ECU 后执行下步。若无故障码，间歇性故障。

#### 3. 读取 MUT-III 故障码。

- 确认 ECU 是否有故障码输出

a. 清除故障码

b. 点火开关关闭再打开

c. 确认是否有故障码输出

若有故障码，执行步骤 1。若无故障码，检查结束。

## U0415: ABS-ECU 通讯不正常

**注意** 更换 ECU 后，要确认电脑的通讯是正常的。

### 判断标准：

- 不能通过总线从 ABS 电控单元收到信号

检查条件	可能原因
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 电瓶电压<math>\geq 10V</math></li> <li>● 点火开关关闭或从打开到关闭超过 3 秒</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 线束或接头故障</li> <li>● ECU 故障</li> <li>● ABS 电控单元故障</li> </ul>

### 诊断流程：

1. MUT-III 总线诊断。

- 使用 MUT-III 执行总线诊断

若不正常，修理后执行步骤 6。若正常，执行下步。

2. 用 MUT-III 其他系统功能读取故障码。

- 确认 ABS 电控单元是否有故障码输出

若有故障码，检修 ABS 系统。若无故障码，执行下步。

3. 用 MUT-III 其他系统功能读取故障码。

A. EPS 电控单元

B. 组合仪表板电控单元

若有故障码，执行下步。若无故障码，执行步骤 5。

4. 读取 MUT-III 故障码。

- 确认 ECU 是否有故障码输出

a. 清除故障码

b. 点火开关关闭再打开

c. 确认是否有故障码输出

若有故障码，更换 ABS 电控单元后执行步骤 6。

若无故障码，间歇性故障。

5. 读取 MUT-III 故障码。

- 确认 ECU 是否有故障码输出

a. 清除故障码

b. 点火开关关闭再打开

c. 确认是否有故障码输出

若有故障码，更换发动机 ECU 后执行步骤 6。

若无故障码，间歇性故障。

6. 读取 MUT-III 故障码。

● 确认 ECU 是否有故障码输出

a. 清除故障码

b. 点火开关关闭再打开

c. 确认是否有故障码输出

若有故障码，执行步骤 1。若无故障码，检查结束。