

## 目 录

一. 概论.....	3
二. 多点燃油喷射 (MPI) 系统图.....	4
三. 检修与调整.....	5
四. 故障诊断与排除.....	16

## 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）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。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 驱动怠速速度控制马达(ISC)，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，ISC 马达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。

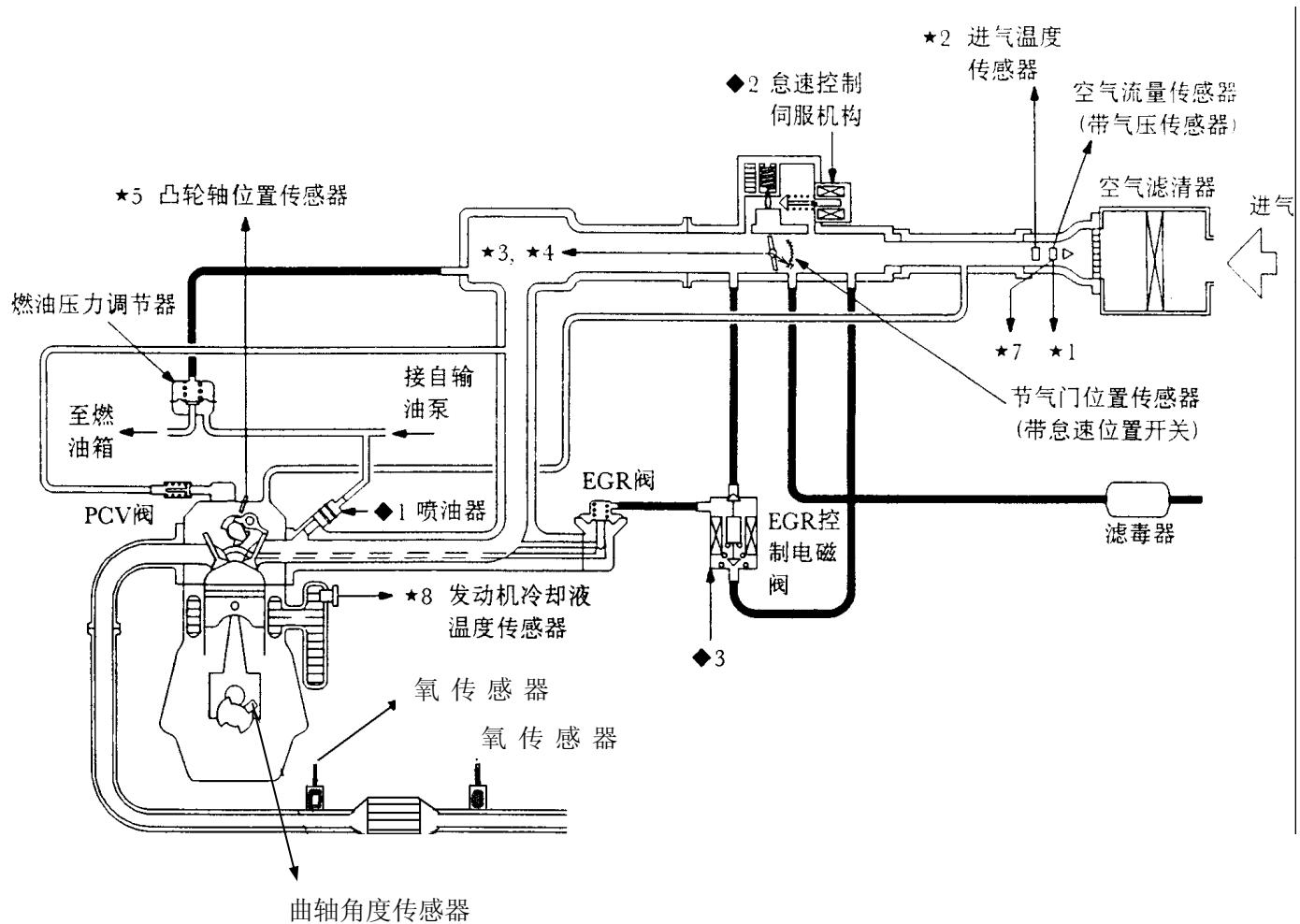
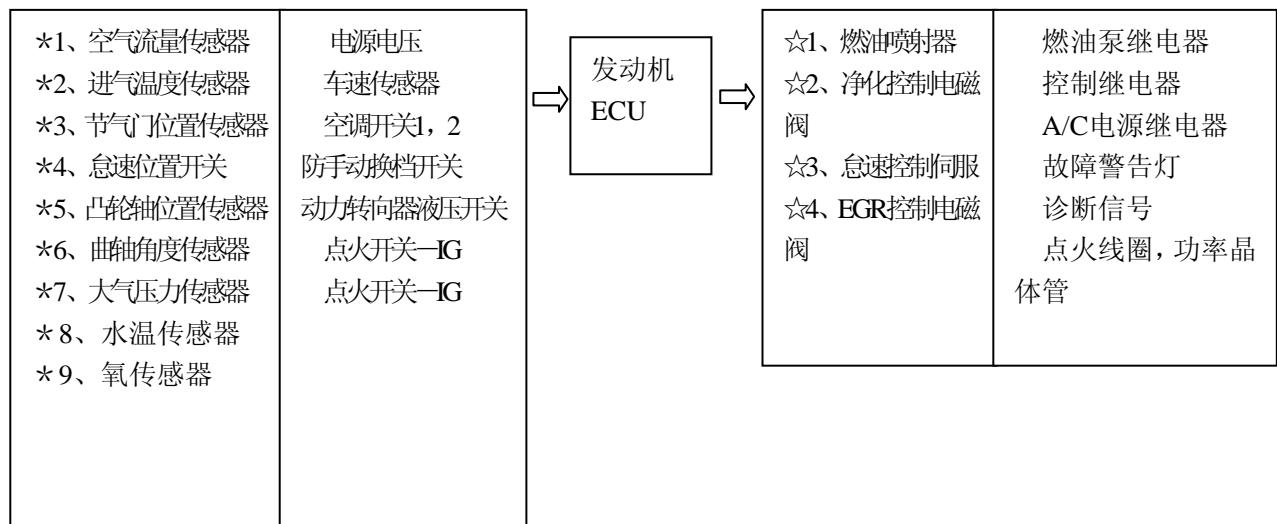
### 自我诊断操作

- (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-II 可以读到。另外，在某一情况下，执行器能被强制驱动。

### 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) 净化电磁阀控制
- (4) EGR 电磁阀控制
- (5) 风扇电机控制

## 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	节气门腔 mm	54
	节气门位置传感器	可变电阻式
	怠速控制伺服机构	步进电机型式 (旁通空气控制系统, 带空气量限制器)
	怠速位置开关	旋转接触式, 在节气门体传感器内
传感器	空气流量传感器	卡曼涡流式
	气压传感器	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
	车速传感器	磁阻元件式
	防手动换档开关	接触开关式
	凸轮位置传感器	霍尔元件式
	曲轴转角传感器	霍尔元件式
	动力转向开关	接触开关式
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
	喷油器型号	CDH240
	EGR 控制电磁阀	负载循环式电磁阀
燃油压力调节器	调节压力 kPa	329

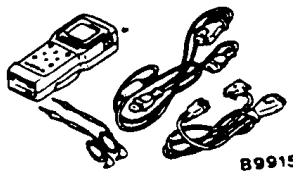
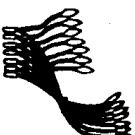
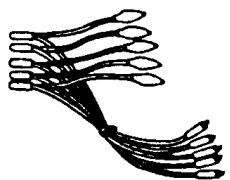
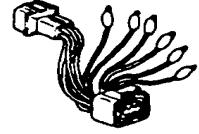
#### 检修规格

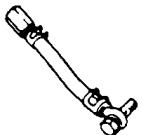
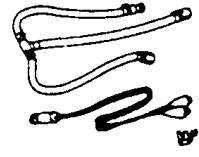
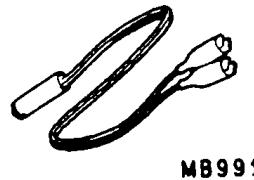
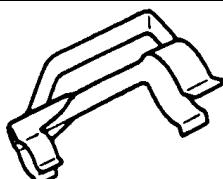
项目	规格	
基本怠速 r/min	750±50	
节气门位置传感器调节电压 mV	400~1000	
节气门位置传感器电阻 $\Omega$	28~33 (在 20° C 时)	
进气温度传感器电阻 $k\Omega$	20°C	2.3~3.0
	80°C	0.30~0.42
水温传感器电阻 $k\Omega$	20°C	2.1~2.7
	80°C	0.26~0.36
燃油压力 kPa	真空软管已脱开	极限怠速时约 324~343
	真空软管已连接	极限怠速时约 265
喷油器线圈电阻 $\Omega$	13~16 (在 20° C 时)	
混合气调节螺钉 (可变电阻器) 的电阻 $k\Omega$	4~6	

#### 密封胶

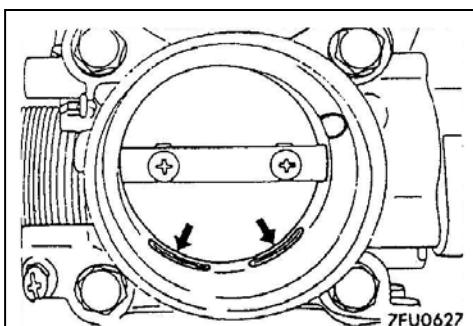
项目	规定密封胶	备注
发动机冷却液温度传感器螺纹部分	3M 螺纹锁紧用, 产品号 4171 或同等品种	干性密封胶

## 专用工具

工具	编 号	名 称	用 途
A 	MB9912223 A: MB991219 B: MB991220 C: MB991221 D: MB991222	配线套件 A: 测试用配线 B: LED 配线 C: LED 配线头 D: 探针	燃油表的简易检查 A: 连接器引脚接触压力检查 B: 电源电路的检查 C: 电源电路的检查 D: 市售测试表测棒
B 			
C 			
D 			
	MB991502	MUT-II 附件	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 读故障代码</li> <li>● MPI 系统检查</li> </ul>
	MB991348	测试用配线套件	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 进行故障排除时测量电压</li> </ul>
	MB991709	测试用配线	
	MB991519	交流发电机配线连接器	在进行故障排除时测量电压
	MD998463	测试用配线 (6 脚, 方形)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●怠速控制伺服机构的检查</li> </ul>

工具	编 号	名 称	用 途
	MD998478	测试用配线 (3脚, 3形)	● 在进行故障排除时测量电压
	MD998709	连接软管	燃油压力测量
	MD998742	软管接头	
	MD998706	喷油器试验套件	检查喷油器的喷雾形状
 <b>MD991607</b>	MD991607	喷油器试验用配线	
 <b>MD998741</b>	MD998741	喷油器试验用接头	
	MD991608	夹子	

## 车上检修



### 节气门体的清洁

- (1) 启动发动机并预热直至冷却液温度升高到 80° C 以上, 然后停止发动机。
- (2) 自节气门体拆下进气软管。
- (3) 用塞子堵住节气门体的旁通气道进口。  
注意: 不可让清洁剂进入旁通气道。
- (4) 通过节气门体进气口把清洁剂喷入阀内并保持 5 分钟。
- (5) 发动发动机, 高速空转几次后再怠速运转约 1 分钟, 如果由于旁通气道堵塞而怠速不稳定(或发动机熄火), 可微开启节气门以保持发动机运转。
- (6) 如果节气门内的沉积物未被清除, 则重复步骤 (4) 和 (5)。
- (7) 拔去旁通气道进口的塞子。
- (8) 接上进气软管。
- (9) 用 MUT-II 清除故障诊断代码。
- (10) 调整基本怠速。

备注: 如果在调整基本怠速之后, 发动机怠速运转时有不规则的振动, 则脱开蓄电池负极  
(一) 电缆约 10 秒钟以上, 然后重新接上并怠速运转发动机约 10 分钟。

### 节气门位置传感器

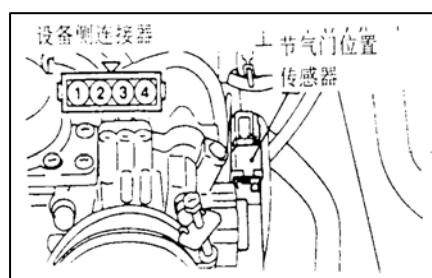
#### 1、检查

- ① 从 TPS 接头上摘下其线束接头。
- ② 测量 TPS 接头侧 1 号端子与 3 号端子之间的电阻值。  
标准值:  $3.5 \sim 6.5 \text{ k}\Omega$
- ③ 测量 TPS 接头侧 1 号端子与 2 号端子之间的电阻值。

正常状态:

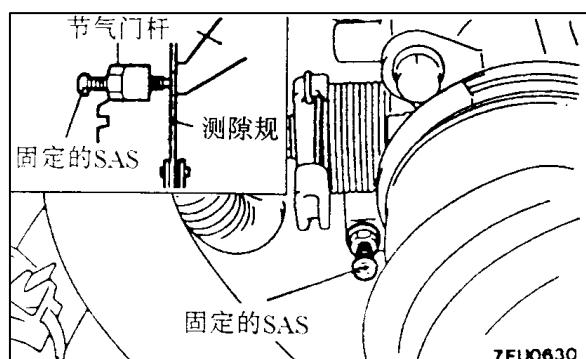
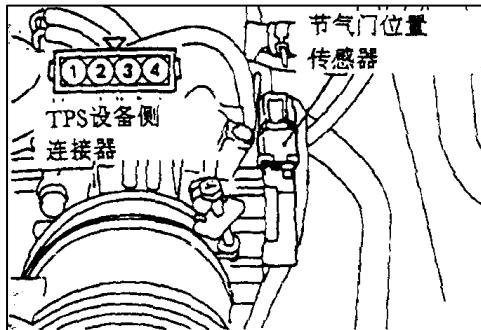
节气门从怠速位置逐渐地开启直至完全开启	电阻值随节气门开启角度成比例地平稳变化
---------------------	---------------------

- ④ 如果电阻在标准范围以外或电阻不平稳地变化, 则应更换节气门位置传感器。



## 2、调整

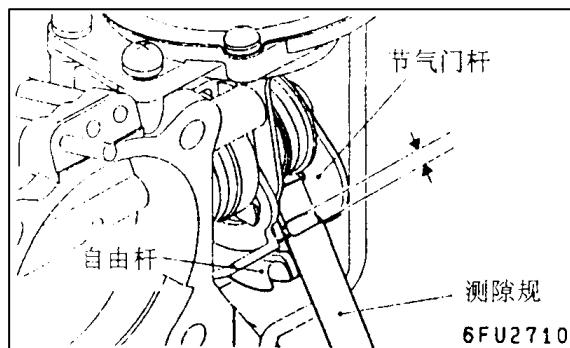
(1) 将 MUT-II 连接到故障诊断连接器上。



(2) 按如下所述插入间隙规：

〈不带巡航控制系统的汽车〉

在固定的 SAS 与节气门杆之间插入一厚度 0.45mm 的间隙规。

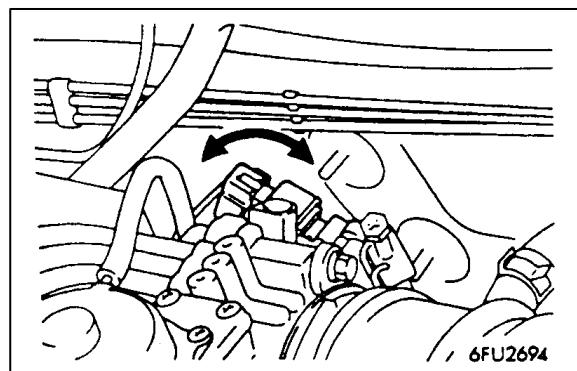


〈带巡航控制系统的汽车〉

在固定的 SAS 与节气门杆之间插入一厚度 1.4mm 的间隙规，插入深度：3mm

备注：插入深度不得超过 3mm。否则节气门杆的打开角度会变得大于预先规定的角度，从而导致调整不正确。

(3) 将点火开关转到 ON 位置（但不要起动发动机）。



(4) 拧松节气门位置传感器安装螺栓，然后将节气门位置传感器逆时针方向转到底。

(5) 在此状态下，通过 MUT-II“DATA LIST”或欧姆表检查怠速位置开关是否在 ON 位置。

(6) 顺时针方向缓慢旋转节气门位置传感器，直到怠速位置开关信号由 ON 变成 OFF 时停止，在此位置下锁紧节气门位置传感器的固定螺栓。

(7) 检查节气门位置传感器的输出电压。

标准值：400~1000mV。

(8) 如果偏离标准值，则应检查节气门位置传感器和相关线束。

(9) 取下厚薄规。

(10) 将点火开关转到 OFF 位置, 然后拆下 MUT-II。

### 怠速位置开关的检查

(1) 从 TPS 接头上摘下其线束接头

(2) 检查节气门位置传感器接头的 1 号和 2 号端子间的导通状况。

正常状态:

加速踏板	导通状况
踩下	不导通
放开	导通 ( $0\Omega$ )

3、如果不符合规定要求, 则应更换节气门位置传感器。

备注: 更换之后, 应调整怠速位置开关和节气门位置传感器。

### 固定的 SAS 之调整

(1). 除非必要, 请勿调整“固定 SAS”, 因为固定 SAS 在出厂前已做精密的调整。

(2). 如果由于某种原因而产生失调, 请按下述步骤重新调整:

(1) 充分放松油门拉线。

(2) 松开“固定 SAS”的防松螺母。

(3)、逆时针方向退出“固定 SAS”, 使节气门完全开关。

(4) 顺时针方向转动“固定 SAS”, 直至达到接触节气门杆的那个点(即节气门开始开启的那个位置)。

(5) 保持“固定 SAS”不动的情况下, 锁紧防松螺母。

(6)、调整油门拉线的张力。

(7)、调整基本怠速。

(8)、调整怠速位置开关以及节气门位置传感器。

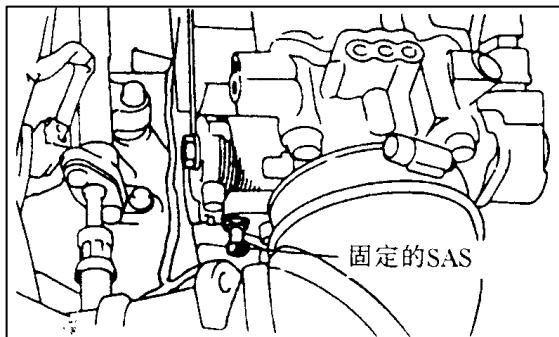
### 基本怠速之调整

备注

(1). 标准怠速已由制造厂在出厂前用怠速调整螺钉(SAS)调整好, 因而通常就不必重新调整。

(2). 如果 SAS 被误调整, 导致发动机负载变化时, 怠速过高或过低。出现这种情况时, 请按下述方法进行调整。

(3). 如果需要调整基本怠速, 在调整前必须首先确认火花塞、喷油器、怠速控制伺服机构、



压缩压力在正常状态，然后再进行。

1、在检查和调整之前，将汽车置于交货前的检查状态。

2、将 MUT-II 连接到故障诊断连接器上(16 引脚)。

备注：当连接 MUT-II 时，诊断控制端子应该并已经接地了。

3、发动发动机并保持在怠速运转。

4、选择 MUT-II ACTUATOR TEST 的项目号 30。

5、检查怠速。

标准值：800±50rpm

备注

(a).新车行驶 500Km 以内时，发动机转速可能会低于标准值 20~100rpm,但是这不需要调整。

(b).如果发动机熄火或者车辆已行驶 500 Km 以上而发动机转速仍低于标准值，可能是节气门有污垢，所以必须清洁节气门。

6、如果怠速不在标准值内，调整怠速调整螺钉(SAS)。

备注：如果 SAS 已完全转到底而怠速仍高于标准值时，检查“固定 SAS”是否被转动过。如果“固定 SAS”已被转动，则重新调整“固定 SAS”。

7、按下 MUT-II 清除键，从 ACTUATOR TEST 方式解除 ISC 伺服机构。

备注

除非 ISC 伺服机构被解除，否则 ACTUATOR TEST 将持续 27 分钟。

8、将点火开关转至 OFF 位置。

9、拆下 MUT-II。

10、再次起动发动机并怠速运转 10 分钟，确认怠速工况是否正常。

### 进气温度传感器的检查

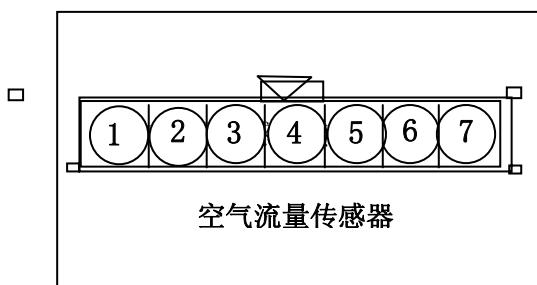
(1) 拆下空气流量传感器线束接头。

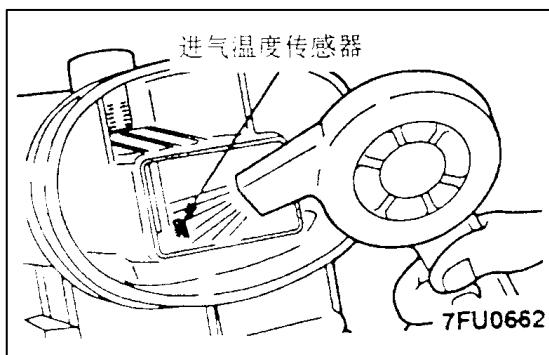
(2) 测量空气流量传感器 5 号端子与 6 号端子之间的电阻值。

标准值：

2.3~3.0KΩ(20℃时)

0.30~0.42KΩ(80℃时)

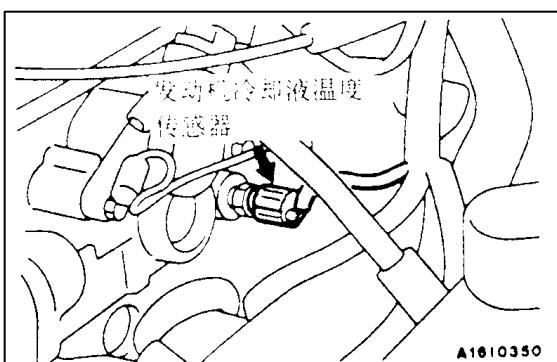




(3) 用电吹风机加热进气温度传感器，再重新测量电阻值。

正常状态：温度升高，电阻减小。

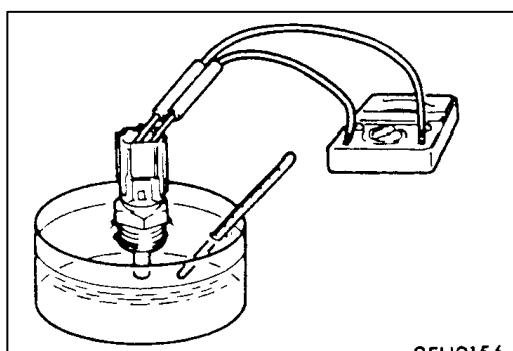
(4) 如果电阻值偏离标准值或电阻值保持不变，则应更换整个空气流量传感器总成。



#### 发动机冷却液温度传感器的检查

注意：在拆下和安装时，小心不要让工具触碰连接器(树脂部分)。

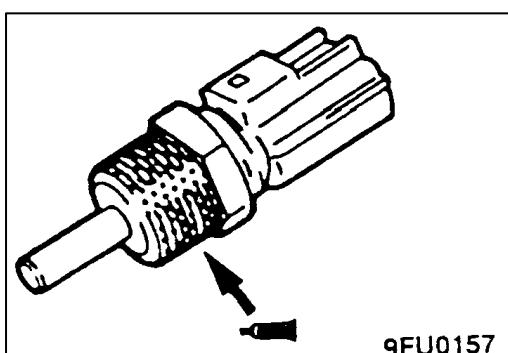
(1) 拆下发动机水温传感器。



(2) 将水温传感器的温度传感部分浸在热水中，检查电阻。

**标准值：2.1~2.7 K Ω (20℃时)**

**0.26~0.36K Ω (80℃时)**



(3) 如果电阻偏离标准值较大，则应更换传感器。

(4) 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

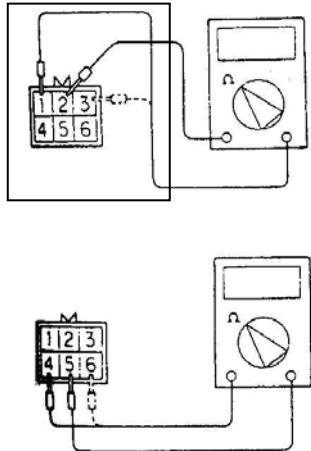
(5) 安装水温传感器并拧紧到规定力矩。

拧紧力矩：29N.m。

## 喷油器的检查

端子之间电阻的测量：

- (1) 拆下喷油器线束连接器。
  - (2) 测量喷油器端子之间的电阻。
- 标准值：13~16kΩ (20°C)
- (3) 安装喷油器线束连接器。



## 怠速控制(ISC)伺服机构(步进电机)的检查

### (1) 作动声音的检查

①确认发动机水温低于 20°C。

备注：如果发动机水温高于 20°C，则可拆下发动机水温传感器的线束接头，将另一低于 20°C 的水温传感器与其连接。

②当点火开关转到 ON 时(不要起动发动机)，检查可否听到步进电机的动作声。

③如果不能听到步进电机的动作声，则应检查步进电机的驱动电路。如果驱动电路正常，则可能是步进电机或发动机 ECU 不良。

### (2) 线圈电阻的检查

①脱开怠速控制伺服机构连接器，连接专用工具(测试用配线)。

②测量怠速控制伺服机构侧连接器的端子 2(专用工具的白色夹子)与端子 1(专用工具的红色夹子)之间的电阻值，或 2 号端子与 3 号端子(专用工具的蓝色夹子)之间的电阻值。

**标准值：28~33Ω (20°C时)。**

③测量怠速控制伺服机构侧连接器的端子 5(专用工具的绿色夹子)与端子 6(专用工具的黄色夹子)之间的电阻值，或 5 号端子与 4 号端子(专用工具的黑色夹子)之间的电阻值。

**标准值：28~33Ω (20°C时)。**

## 废气再循环(EGR)控制系统的检查

- (1) 从 EGR 阀上拆下真空软管(绿色条纹)，使用三通管接头连接手动真空泵。
- (2) 在发动机冷态或热态时，在高速空转发动机的情况下检查真空状态。

当发动机为冷态时(发动机水温：20°C以下)，  
真空状态如下：

节气门	正常真空状况
快速开启	无真空产生(与大气压力一样)

当发动机为热态时(发动机水温: 80°C以上),

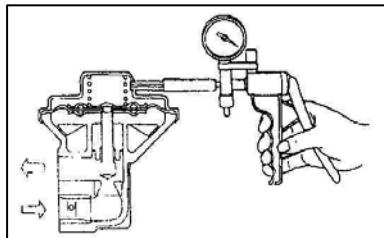
真空状态如下:

节气门	正常真空状况
快速开启	会暂时上升到 13kPa 以上

(3) 拆下三通管接头。

(4) 把手动真空泵连接到 EGR 阀上。

(5) 在怠速运转时施加 30KPa 或以上的真空度,  
检查发动机是否会熄火或怠速不稳。



### EGR 阀的检查

- (1) 拆下 EGR 阀并检查是否有卡死、积碳等状况,如果有则使用适当的溶剂清洗阀门座。
- (2) 接上手动真空泵到 EGR 阀。
- (3) 施加 67 KPa 的真空,并检查真空是否可以维持。
- (4) 施加真空并从 EGR 阀通道的一侧吹入空气,以检查空气通道。

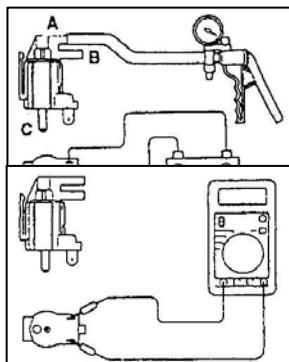
真空	空气通道
5.3 KPa 以下	没有空气流出
26 KPa	有空气流出

(5) 更换垫片并锁紧到规定的拧紧力矩。

**拧紧力矩: 22N.m**

### EGR 电磁阀的检查

- (1) 拆下 EGR 电磁阀上的真空软管(黄色条纹、白色条纹、绿色条纹)。
- (2) 拆下 EGR 电磁阀的线束接头。
- (3) 连接手动真空泵到有白色条纹的真空软管接头上。
- (4) 在直接向 EGR 控制电磁阀施加蓄电池电压或不施加电压的情况下,通过施加真空度来检查气密性。



电瓶电压	管接头 B 状况	正常状况
不加电	开启	保持真空度
	开启	不保持真空度
加电	关闭	保持真空度

(5) 测量电磁阀端子间的电阻值。

**标准值: 36~44 Ω (20°C时)**

### 净化控制系统的检查

- (1). 从节气门本体上拆下真空软管(红色条纹), 并将其连接到手动真空泵上。
- (2). 塞住拆下的真空软管接头。
- (3). 在发动机冷车及热车时, 在怠速下抽真空, 并检查发动机和真空装置的状况。

**发动机在冷车时(冷却水温度在 40℃或以下)**

真空	发动机状况
53KPa	3000rpm

**发动机在热车时(冷却水温度在 80℃或以上)**

真空	发动机状况	正常状况
	怠速	保持真空
53KPa	3000rpm	发动机发动后约三分钟, 真空会泄漏。超过三分钟后, 真空会保持一小段时间, 然后会继续泄漏*

备注: \*表示如果大气压力为 77 KPa 以下, 或进气温度约为 50℃以上时, 则真空会持续泄漏。

### 净化孔真空检查

检查状况

冷却水温度: 80~95℃

- (1). 从节气门本体的净化真空装置接头上拆下真空管(红色条纹), 并连接手动真空泵到接头上。
- (2). 发动发动机并检查净化真空装置的真空度是否随发动机转速上升而增加。

备注:

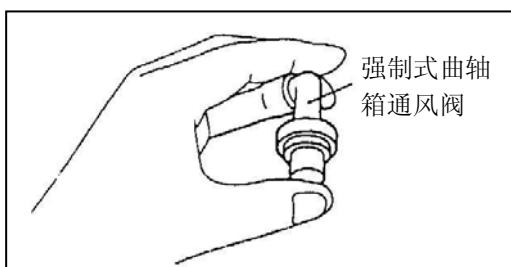
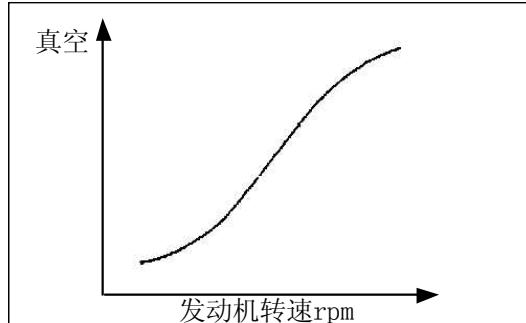
如果真空没有改变, 则可能是节气门本体上的净化孔阻塞, 需要清洁。

### 强制式曲轴箱通风系统检查

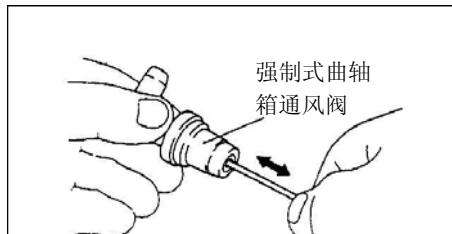
- (1). 从强制式曲轴箱通风阀(PCV 阀)上拆下通气软管。
- (2). 从摇臂盖上拆下曲轴箱通风阀。
- (3). 重新将曲轴箱通风阀与拆下的通气软管连接。
- (4). 起动发动机, 怠速运转。
- (5). 将手指压在曲轴箱通风阀开口, 感觉确认进气歧管真空。

备注: 此时曲轴箱通风阀的柱塞会前后移动。

- (6). 如果未感觉到真空时, 则清洁或更换曲轴箱通风阀。



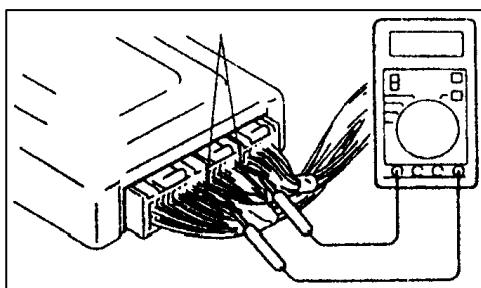
### 强制式曲轴箱通风阀(PCV 阀)的检查



- (1). 如左图所示(从摇臂盖安装侧)的位置插入细棒到 PCV 阀, 前后移动细棒以检查柱塞的移动状况。

(3) 如果柱塞未移动, 则表示 PCV 有阻塞, 须清洁或更换 PCV 阀。

细探针



### ■发动机 ECU 端子的检查

#### 端子电压检查表

1. 将细探针(测试线: MB991223 或回路针)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。

备注:

- (1) 在 ECU 端子与线束接头连接的状况下进行电压的测量。
- (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。

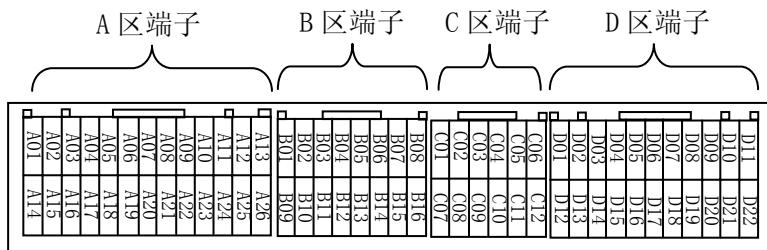
#### 注意

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。

## ■发动机 ECU 端子的配置

端子配置如下图所示：



### 端子电压的检查

端子号	检查项目	检查条件(发动机状况)	正常状况
A01	第一缸喷油器	发动机暖机后怠速运转时，突然踩下加速踏板	电压从 11~14V 瞬间略微下降。
A14	第二缸喷油器		
A02	第三缸喷油器		
A15	第四缸喷油器		
A04	步进马达线圈 A	发动机：暖机后，立即起动发动机	系统电压~0V(重复变化)
A17	步进马达线圈 B		
A05	步进马达线圈 C		
A18	步进马达线圈 D		
A06	EGR 电磁阀	点火开关：ON	系统电压
		发动机在怠速时，突然踩下加速踏板。	从系统电压瞬间下降。
A08	燃油泵继电器 (ECU 无防盗)	点火开关：ON	系统电压
		发动机在怠速时	0~3V
A09	净化电磁阀	点火开关：ON	系统电压
		发动机暖机后以 3000rpm 运转	0~3V
A10	点火线圈 -No.1、 No.4(功率晶体管)	发动机 3000 rpm	0.3~3.0V
			0.3~3.0V
A23	点火线圈 -No.2、 No.3(功率晶体管)		
A12	电源供应	点火开关：ON	系统电压
A19	空气流量传感器再设定信号	发动机：怠速	0~1V
		发动机：3000rpm	6~9V
A21	风扇控制器	散热器风扇和冷凝器不运转	0~0.3V。
		散热器风扇和冷凝器运转	0.7V 以上。
A22	A/C 继电器	发动机：怠速	系统电压或瞬间 6V 以上→0~3V。
		空调开关：OFF→ON(空调压缩机工作)	
A24	A/C 开关 2	参照故障排除 (A/C ECU 端子侧的检查，发动机 ECU 输出端子检查)	

端子号	检查项目	检查条件(发动机状况)		正常状况	
B03	交流发电机 G 端子	1、发动机：预热，怠速 (散热器风扇：OFF)		电压升高 0.2~3.5V	
		2、前灯：OFF→ON			
		3、后除霜灯开关：OFF→ON			
		4、停车灯：ON			
B06	发动机警告灯	点火开关：OFF→ON		0~3V→9~13V(经过几秒后)	
B07	动力转向开关	发动机：暖机后怠速运转	方向盘静止	系统电压	
			方向盘转动	0~3V。	
B08	控制继电器(电源)	点火开关：OFF		系统电压	
		点火开关：ON		0~3V	
B11	交流发电机 FR 端子	1、发动机：预热，怠速 (散热器风扇：OFF)		电压升高 0.2~3.5V	
		2、前灯：OFF→ON			
		3、后除霜灯开关：OFF→ON			
		4、停车灯：ON			
B15	A/C 开关	发动机怠速	A/C 开关：OFF	0~3V	
			A/C 开关：ON (压缩机工作)	系统电压	
C10	氧传感器（前）加热器控制信号	发动机：暖机后怠速运转		0~3V	
		发动机：5000rpm		系统电压	
C08	转速表信号	发动机转速：3000rpm		0.3~3.0V	
D01	点火开关-ST	发动机：起动		8V 以上	
D13	水温传感器	点火开关：ON	水温 0℃	3.2~3.8V	
			水温 20℃	2.3~2.9V	
			水温 40℃	1.3~1.9V	
			水温 80℃	0.3~0.9V	
D12	点火开关-IG	点火开关：ON		系统电压	
D02	进气温度传感器	点火开关：ON	水温 0℃	3.2~3.8V	
			水温 20℃	2.3~2.9V	
			水温 40℃	1.5~2.1V	
			水温 80℃	0.4~1.0V	
D14	节气门位置传感器	点火开关：ON	节气门怠速位置	0.3~1.0V	
			节气门全开	4.5~5.5V	
D06	氧传感器（前）	发动机：暖机后运转到 2000rpm(用数字式电压表检查)。		0 ~ 0.8V(重复变化)	
D05	氧传感器（后）	发动机：暖机后运转到 2000rpm(用数字式电压表检查)。		0 ~ 0.8V(重复变化)	
D15	大气压力传感器	点火开关：ON	海拔高度 0m 时	3.7~4.3V	
			海拔高度：1200m 时	3.2~3.8V	

端子号	检查项目	检查条件(发动机状况)		正常状况
D16	车速传感器	缓慢向前移动车辆		0~5V (反复变化)
		点火开关: ON		
D17	怠速位置开关	点火开关: ON	节气门调整到怠速位置	0~1V
			微开节气门	4V 以上
D18	凸轮位置传感器	发动机: 转动		0.4~3.0V
		发动机: 怠速		0.5~2.0V
D19	曲轴转角传感器	发动机: 转动		0.4~4.0V
		发动机: 怠速		1.5~2.5V
D20	空气流量传感器	发动机: 怠速		2.2~3.2V
		发动机: 转速: 2500rpm		

## 检查端子之间的电阻及导通性

1. 点火开关转到 OFF 位置。
2. 拆下发动机 ECU 线束接头。
3. 按检查表测量并检查发动机 ECU 线束侧接头各端子间的电阻和导通性。

备注:

- (1) 测量端子的电阻及导通性时, 应使用专用的检查线, 不可使用一般的测试棒, 以免影响端子的接触压力。
- (2) 不必按检查表的顺序进行检查。

### 注意

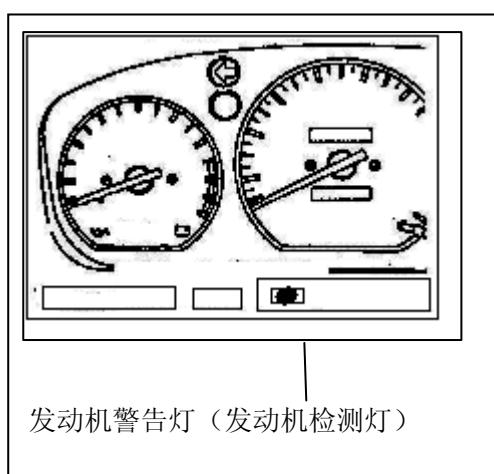
检查端子之间的电阻及导通性时, 如果插错端子或将接头端子错误地短路接地时, 可能会损坏车身电线、传感器、ECU 或欧姆表, 所以请务必小心使用。

4. 如果欧姆表显示的数值与标准值有偏差, 则检查相关的传感器、执行器和相关电线, 必要时修理或更换。
5. 修理或更换后, 用欧姆表检查并确认故障是否排除。

## 端子之间的电阻检查

端子号码	检查项目	正常状况
<b>A01—A12</b>	第一缸喷油器	<b>13—16kΩ (20℃)</b>
<b>A14—A12</b>	第二缸喷油器	
<b>A02—A12</b>	第三缸喷油器	
<b>A15—A12</b>	第四缸喷油器	
<b>A04—A12</b>	步进马达线圈 A	<b>28—33Ω (20℃)</b>
<b>A17—A12</b>	步进马达线圈 B	
<b>A05—A12</b>	步进马达线圈 C	
<b>A18—A12</b>	步进马达线圈 D	
<b>13—车身接地</b>	发动机 ECU 接地	<b>导通(0Ω)</b>
<b>26—车身接地</b>	发动机 ECU 接地	
<b>A06—A12</b>	EGR 电磁阀	<b>36—44Ω (20℃)</b>
<b>A09—A12</b>	净化电磁阀	<b>36—44Ω (20℃)</b>
<b>D13—D22</b>	水温传感器	<b>5.1—6.5kΩ (冷却水温度为 0℃ 时)</b>
		<b>2.1—2.7kΩ (冷却水温度为 20℃ 时)</b>
		<b>0.9—1.3kΩ (冷却水温度为 40℃ 时)</b>
		<b>0.26—0.36kΩ (冷却水温度为 80℃ 时)</b>
<b>D02—D22</b>	进气温度传感器	<b>5.3—6.7kΩ (冷却水温度为 0℃ 时)</b>
		<b>2.3—3.0kΩ (冷却水温度为 20℃ 时)</b>
		<b>1.0—1.5kΩ (冷却水温度为 40℃ 时)</b>
		<b>0.3—0.42kΩ (冷却水温度为 80℃ 时)</b>
<b>D05.D06—D22</b>	氧传感器	<b>大约 12Ω</b>
<b>D17—D22</b>	怠速位置开关	<b>导通(节气门在怠速位置)</b>
		<b>不导通(节气门轻微开启)</b>

## 四、故障诊断与排除



### 故障诊断功能

#### 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，如果灯保持点亮或被点燃，则检查故障代码输出。

### 发动机警告灯检查项目

发动机-ECU
空气流量传感器
进气温度传感器
节气门位置传感器
水温传感器
曲轴转角传感器
凸轮位置传感器
气压传感器
喷油器
点火线圈，功率晶体管

读取和清除故障诊断代码的方法，请按照  
MUT-II 使用说明书，使用 MUT-II 数据表和  
执行器试验的检查。

- 1、应用数据表和执行器试验功能进行检查。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-II 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、清除存储器的故障代码。
- 4、拆下 MUT-II。
- 5、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。

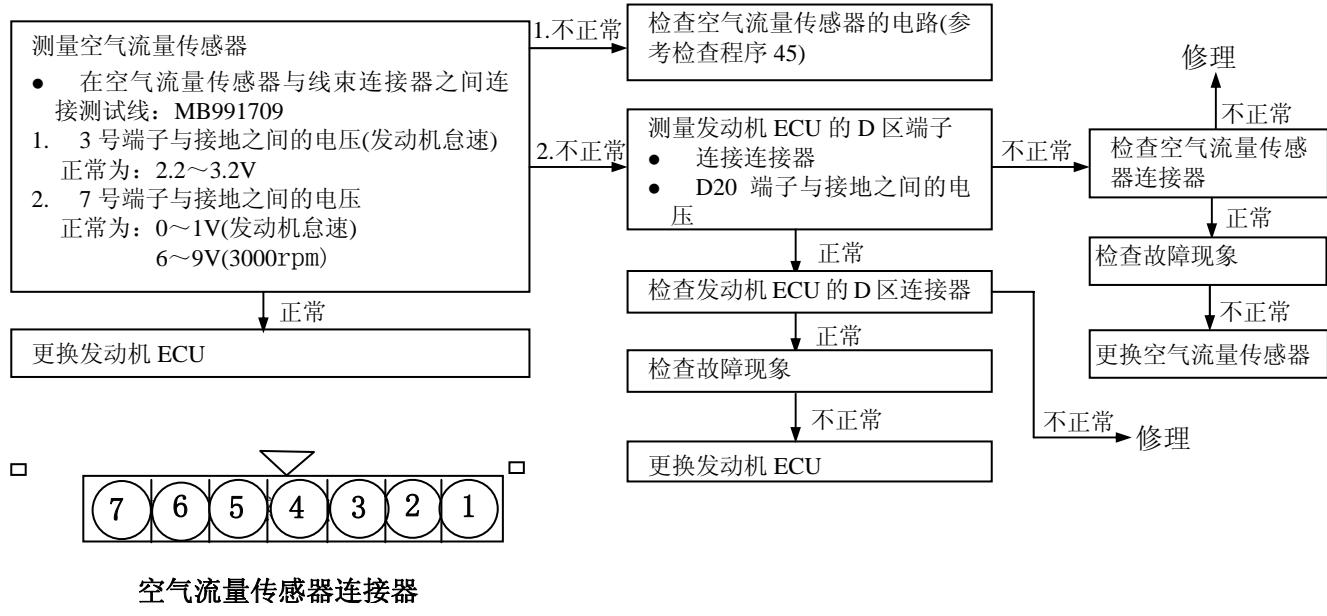
故障项目	故障时控制内容
空气流量传感器	1、 利用节气门位置传感器信号和发动机转速信号（曲轴转角传感信号）来从预先设定的图中读取基本喷油器驱动正时和基本点火正时。 2、 把 ISC 伺服机构固定在适当的位置, 使怠速控制不执行。
进气温度传感器	按进气温度 25° C 控制。
节气门位置传感器 (TPS)	在加速时不因节气门位置传感器信号而增加燃油喷射量。
发动机冷却液温度传感器	冷却液温度按 80° C 控制。
凸轮位置传感器	同时向所有的汽缸喷油。 (但是, 点火开关被置于ON位置后, 完全不检测第1缸上止点。)
气压传感器	气压按 101kPa (海平面) 控制
点火线圈, 功率晶体管	在不正常点火时切断向汽缸供油。
与变速器控制器的通讯	在变速器换挡时, 点火正时不推迟 (发动机-变速器信号统一控制)
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

**故障诊断代码表**

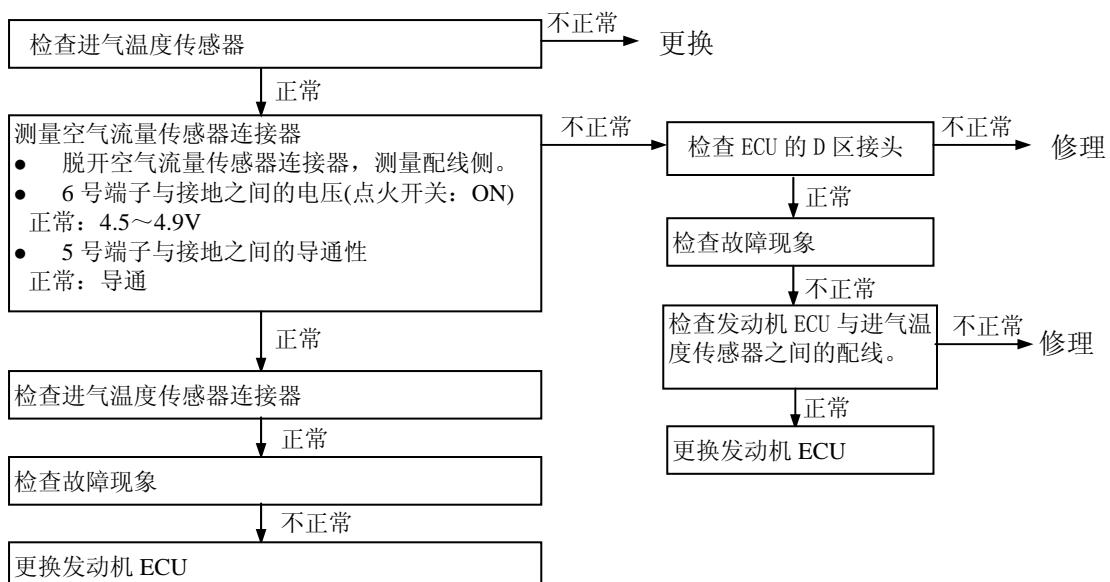
代 码	故障诊断项目
12	空气流量传感器系统
13	进气温度传感器系统
14	节气门位置传感器系统
21	发动机冷却液温度传感器系统
22	曲轴转角传感器系统
23	凸轮位置传感器系统
24	车速传感器系统
25	气压传感器系统
41	喷油器系统
44	点火线圈系统
61	与 A/T-ECU 系统的通信
64	交流发电机 FR 端子

## 1、故障排除

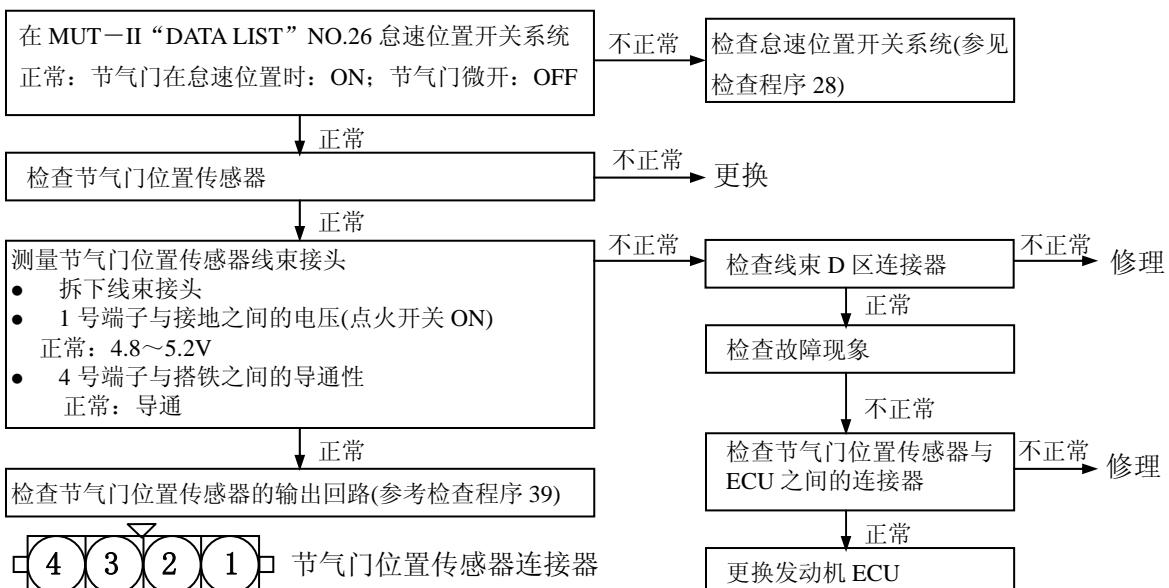
代码 12	空气流量传感器系统	可能原因
检查范围	A、发动机转速 500r/min 以上。	1、空气流量传感器故障 2、空气流量传感器的连接器接触不良、配线开路或短路 3、发动机-ECU 故障
设定条件	B、传感器输出频率在 3Hz 以下达 4 秒钟。	



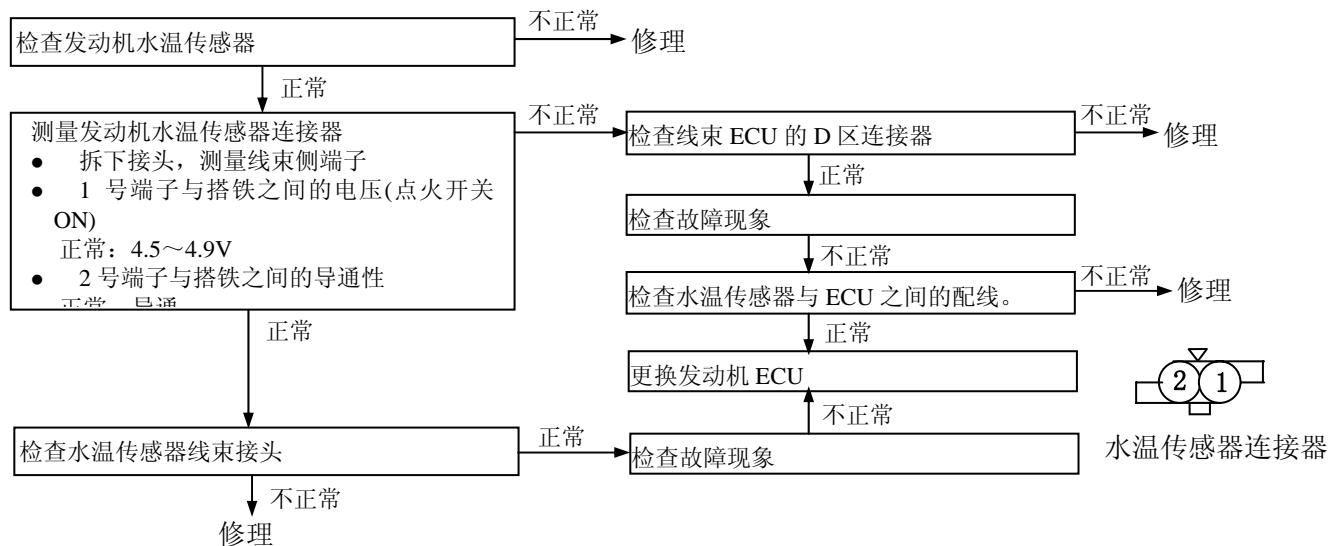
故障码 NO. 13 进气温度传感器系统	可能原因
<p>检查</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>点火开关: ON</li> <li>点火开关转到 ON 位置 60 秒之后或发动机起动后</li> </ul> <p>设定条件</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>传感器输出电压在 4.6V 以上(相当于 -45°C 以下的进气温度)连续 4 秒钟。</li> <li>传感器输出电压在 0.2V 以下(相当于 125°C 以下的进气温度)连续 4 秒钟。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>进气温度传感器故障</li> <li>进气温度传感器线束接头接触不良, 传感器断路或短路。</li> <li>发动机 ECU 故障</li> </ul>



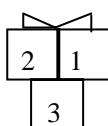
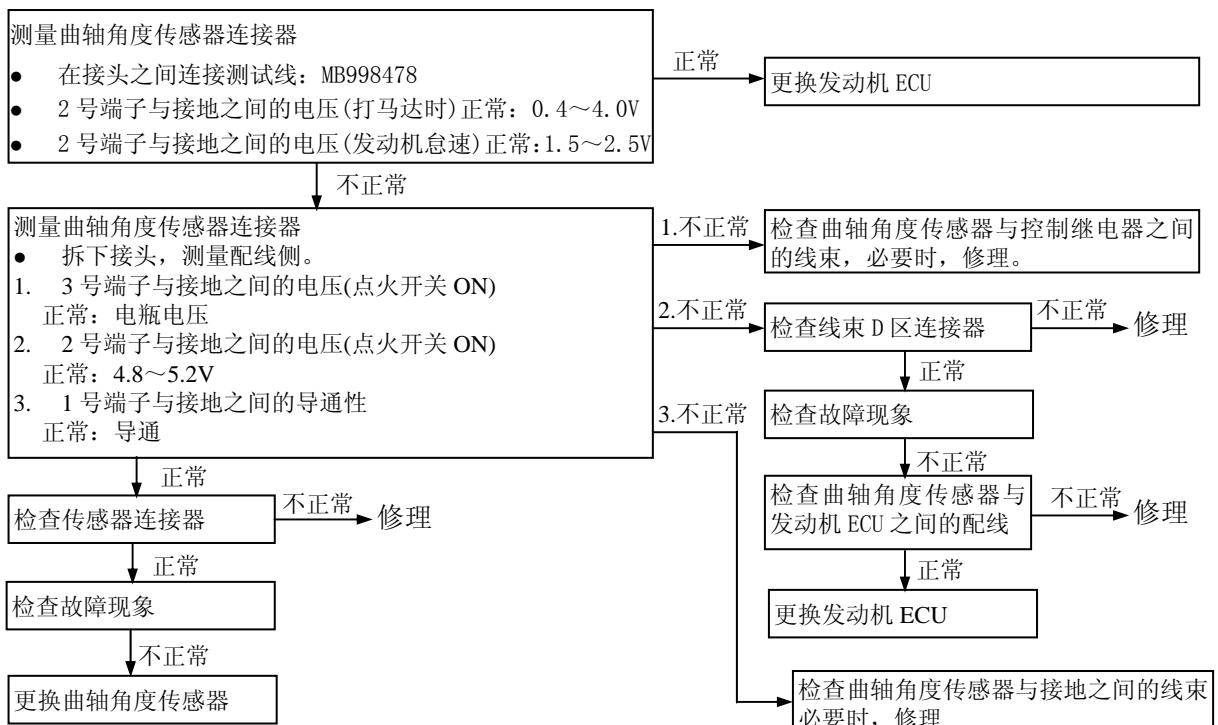
故障码 NO. 14 节气门位置 (TPS) 传感器系统	可能原因
<p>检查范围</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>点火开关: ON</li> <li>点火开关转到 ON 位置 60 秒之后或发动机起动后</li> </ul> <p>设定条件</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>发动机怠速位置开关在 ON 位置, 传感器输出电压在 2V 以上连续 4 秒钟。</li> <li>传感器输出电压在 0.2V 以下连续 4 秒钟。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>节气门位置传感器故障或失调</li> <li>节气门位置传感器电路的连接器接触不良, 传感器断路或短路。</li> <li>怠速位置开关的不正常“ON”状态</li> <li>怠速位置开关的信号线短路</li> <li>发动机 ECU 故障</li> </ul>



故障码 NO. 21 发动机水温传感器系统	可能原因
<p>检查范围</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>点火开关 ON</li> <li>点火开关转到 ON 位置 60 秒之后或发动机起动后</li> </ul> <p>设定条件</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>传感器输出电压在 4.6V 以上(相当于发动机水温在 -45°C 以下)连续 4 秒钟。</li> <li>传感器输出电压在 0.1V 以下((相当于发动机水温在 145 °C 以上)连续 4 秒钟。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>发动机水温传感器故障</li> <li>发动机水温传感器连接器接触不良, 传感器断路或短路</li> <li>发动机 ECU 故障</li> </ul>
<p>检查范围</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>点火开关 ON</li> <li>发动机转速约 50rpm 以上</li> </ul> <p>设定条件</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>传感器输出电压从 1.6V 以下(相当于发动机水温在 40°C 以上)增加到 1.6V 以上(相当于发动机水温在 40°C 以下)</li> <li>此后, 传感器输出电压在 1.6V 以上达 5 分钟。</li> </ul>	

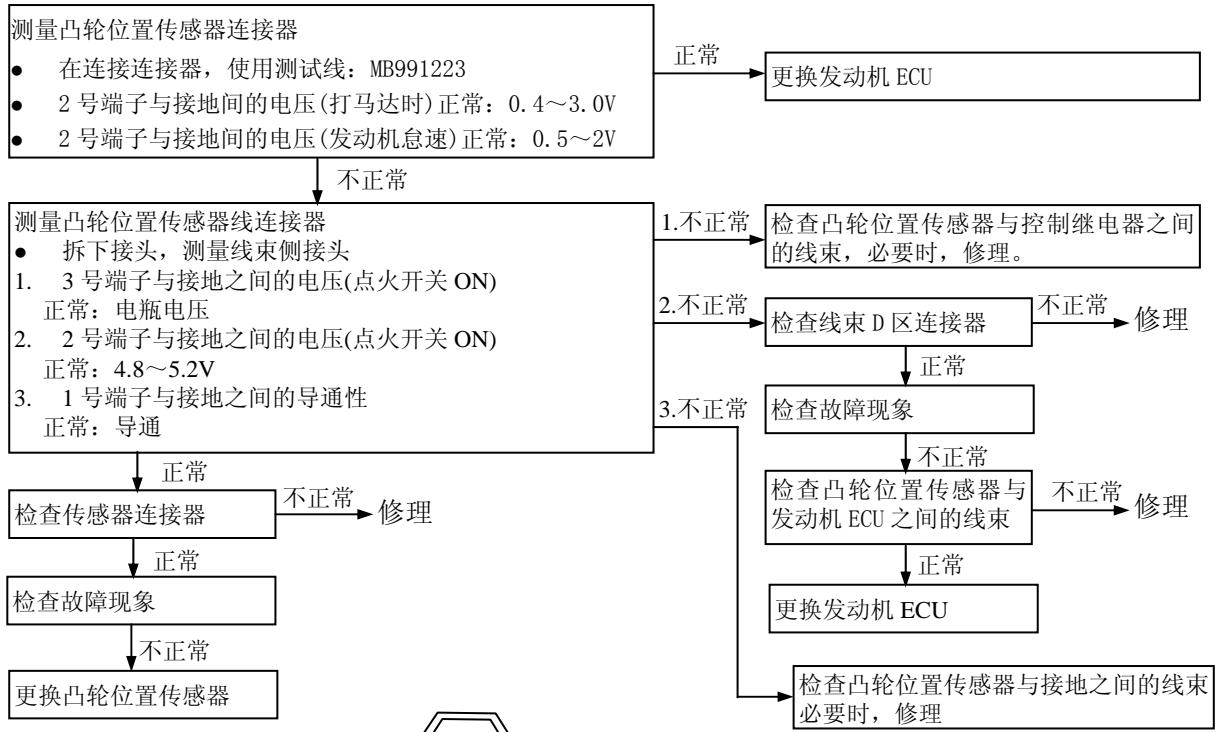


故障码 NO. 22 曲轴角度传感器系统	可能原因
<p>检查范围</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>转动发动机(打起动机)</li> </ul> <p>设定条件</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>传感器输出电压连续 4 秒没有变化(无脉冲信号输入)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>曲轴角度传感器故障</li> <li>线束连接器接触不良, 传感器断路或短路</li> <li>发动机 ECU 不良</li> </ul>



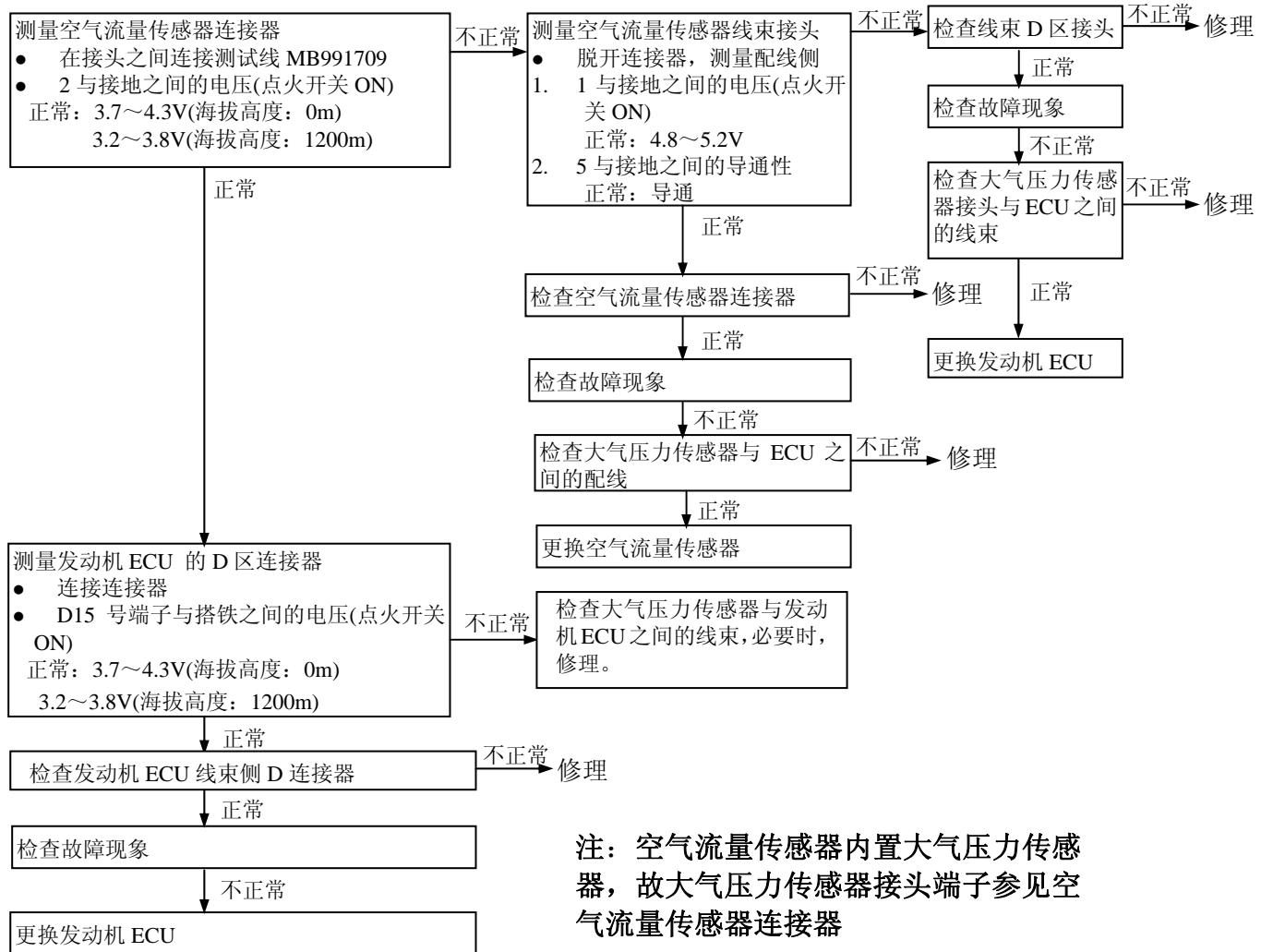
曲轴转角传感器连接器

故障码 NO. 23 凸轮位置传感器系统	可能原因
设定条件 <ul style="list-style-type: none"> <li>点火开关 ON</li> <li>发动机转速在 50rpm 以上</li> </ul> 设定条件 <ul style="list-style-type: none"> <li>传感器输出电压连续 4 秒钟没有变化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>凸轮位置传感器故障</li> <li>线束接头接触不良, 传感器断路或短路</li> <li>发动机 ECU 不良</li> </ul>

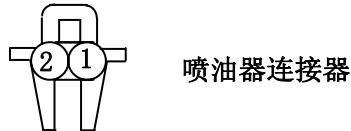
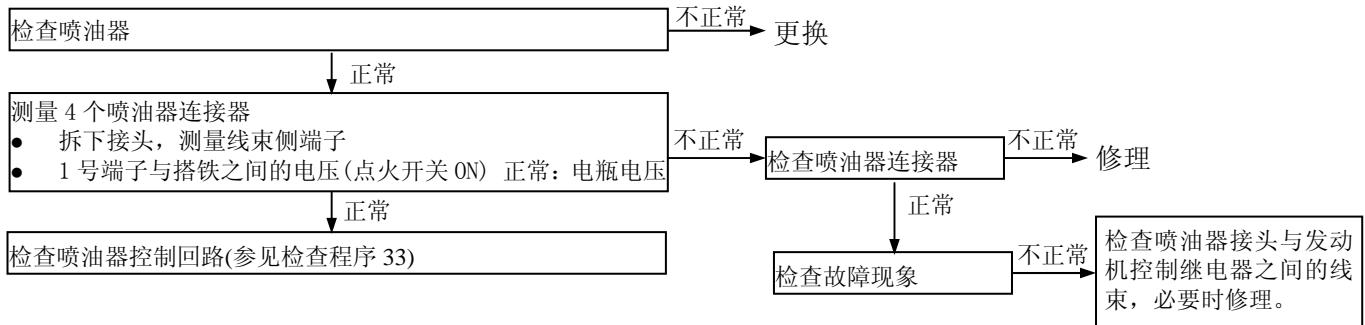


凸轮位置传感器连接器

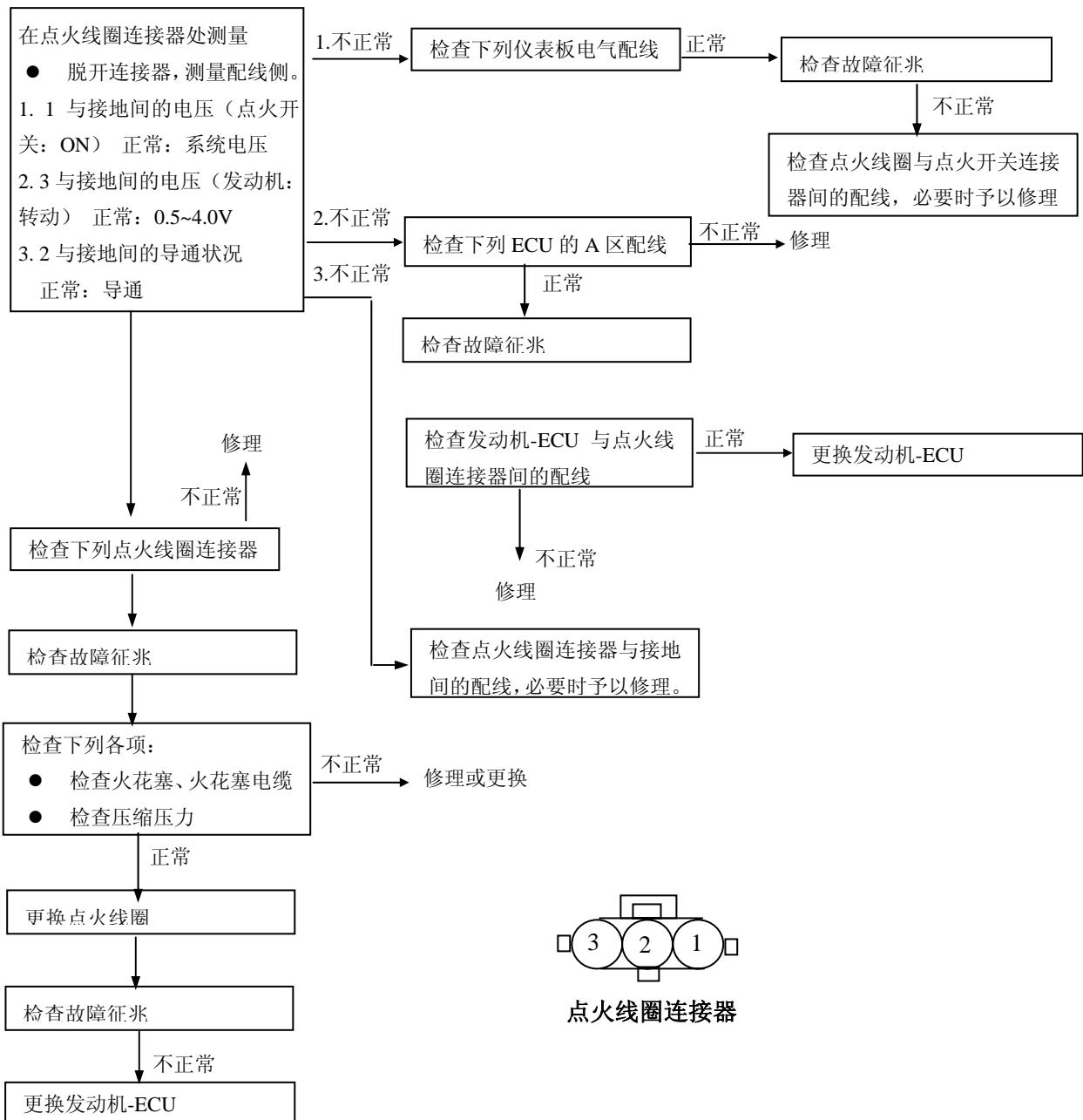
故障码 NO. 25 大气压力传感器系统	可能原因
<p>检查条件</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>点火开关: ON</li> <li>点火开关转到 ON 位置 60 秒之后或发动机起动后</li> <li>电瓶电压在 8V 以下</li> </ul> <p>设定条件</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>传感器输出电压在 4.5V 以上(相当于 114KPa 以上的大气压力) 连续 4 秒或</li> <li>传感器输出电压在 0.2V 以下(相当于 5.33KPa 以下的大气压力) 连续 4 秒</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大气压力传感器故障</li> <li>线束接头接触不良, 传感器断路或短路</li> <li>发动机 ECU 不良</li> </ul>



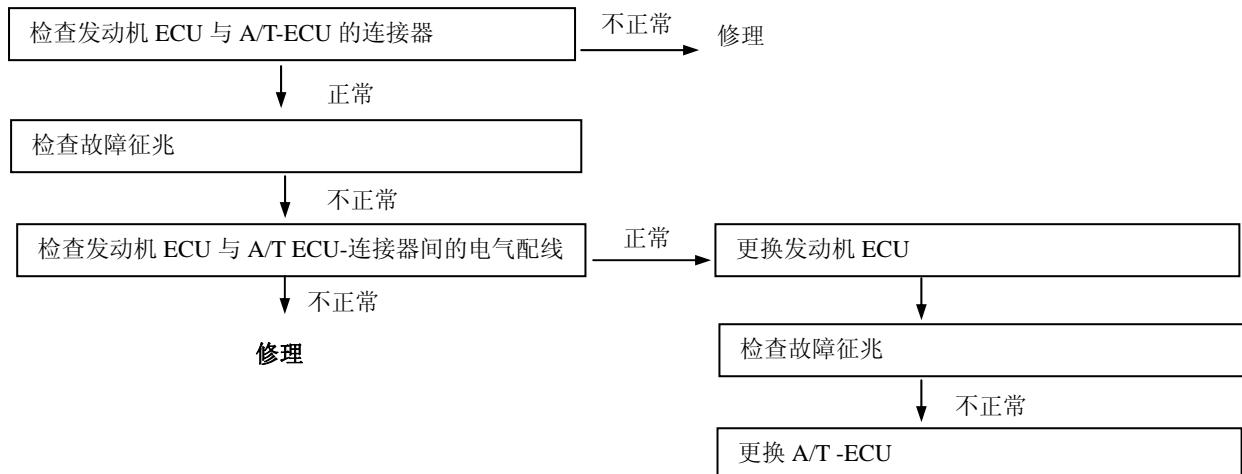
故障码 NO. 41 喷油器系统	可能原因
<p>检查范围</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>发动机转速 50~1000rpm</li> <li>节气门位置传感器输出电压在 1.15V 以下</li> <li>不进行使用 MUT-II 的促动试验</li> </ul> <p>设定条件</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4 秒钟内没有检测到喷油器线圈的冲击电压</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>喷油器失效</li> <li>线束连接器接触不良, 线束断路或短路</li> <li>发动机 ECU 不良</li> </ul>



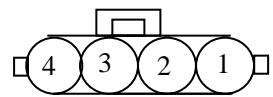
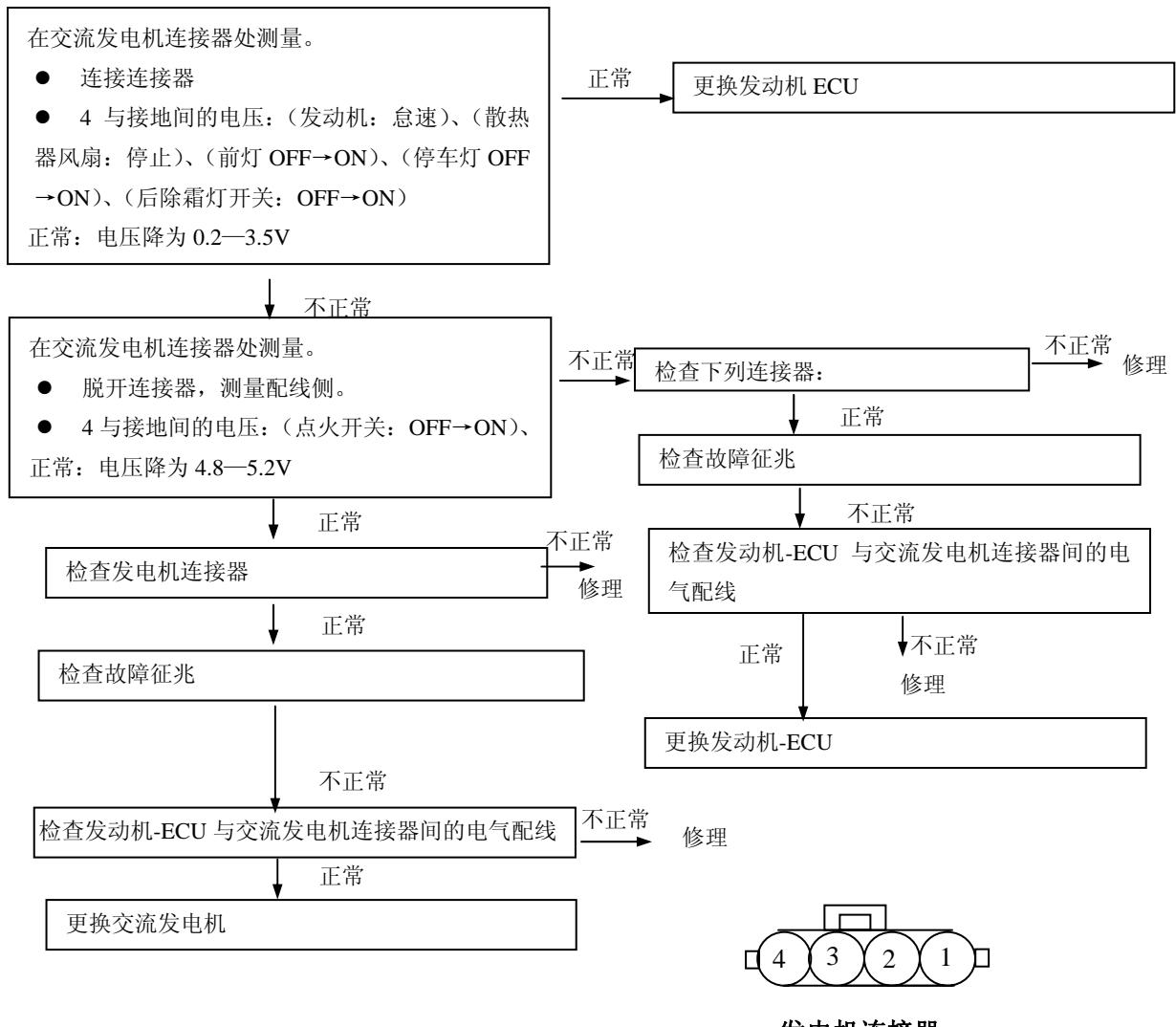
故障码 NO. 44 点火线圈和功率晶体管元件系统	可能原因
<p>检查范围</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>发动机转速 50~4000rpm</li> <li>除了减速行使及突然加速或减速外</li> </ul> <p>设定条件</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>第 1 缸和第 4 缸或第 2 缸和第 3 缸发生的不着火次数大于每 1000rpm 的预设次数。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>点火线圈故障</li> <li>点火初级电路的连接器接触不良，配线断路或短路</li> <li>火花塞和火花塞电缆故障</li> <li>压缩压力不正确</li> <li>发动机-ECU 故障</li> </ul>



故障码 N0.61 与 A/T-ECU 系统的通信线〈A/T〉	可能原因
检查范围	
<ul style="list-style-type: none"> <li>发动机起动后已过 60 秒以上。</li> <li>发动机转速约 50rpm 以上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>配线和连接器故障</li> <li>发动机-ECU 故障</li> <li>A/T-ECU 故障</li> </ul>
设定条件	
<ul style="list-style-type: none"> <li>来自 A/T-ECU 要求降低扭矩的信号电压为底电平达 5 秒钟以上。</li> </ul>	



故障码 NO. 64 交流发电机 FR 端子系统	原因
<p>检查范围、设定条件</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>在发动机运转时, 交流发电机 FR 端子的信号电压保持高电平约达 20 秒钟。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>交流发电机 FR 开路</li> <li>发动机-ECU 故障</li> </ul>



发电机连接器

## 故障征兆检查表

故障征兆	检查顺序
无法用 MUT-II 沟通	MUT-II 无法与所有的系统沟通 1
	MUT-II 无法与发动机-ECU 沟通 2
发动机警告灯及其相关零件	点火开关 ON 时, 发动机警告灯不会立即亮 3
	发动机警告灯无法熄灭 4
起动	起动机转动, 但发动机无法发动 5
	发动机可以发动, 但是马上熄灭 6
	起动机打很久才能发动(起动方式不正确) 7
怠速稳定性 (怠速不良)	怠速不稳(忽高忽低) 8
	怠速过高(发动机转速不在规定值内) 9
	怠速过低(发动机转速不在规定值内) 10
怠速稳定性 (发动机熄火)	发动机在冷车时会熄火(怠速时) 11
	发动机在热车时会熄火(怠速时) 12
	起步时, 发动机会熄火 (加速时) 13
	减速时, 发动机会熄火 14
行驶时	喘气现象、车速下降或不稳定 15
	加速时有振动或冲击 16
	减速时有振动或冲击 17
	加速不良 18
	喘振 19
	爆震 20
后燃(笛赛尔现象)	21
怠速时 CO 及 HC 浓度太高	22

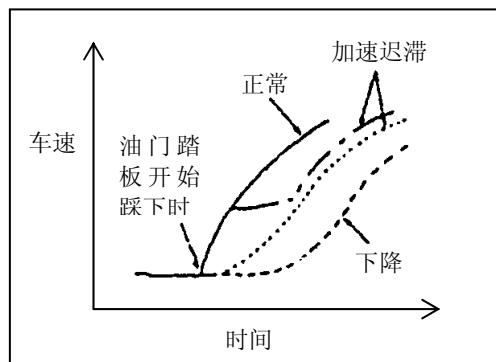


图 1

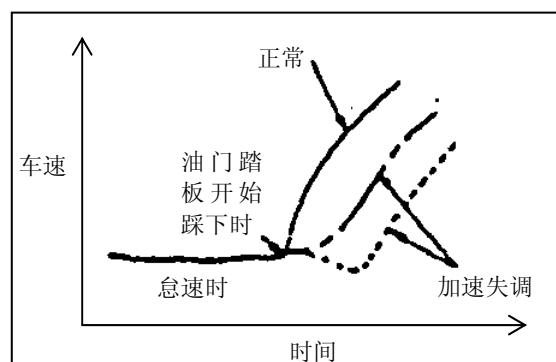


图 2

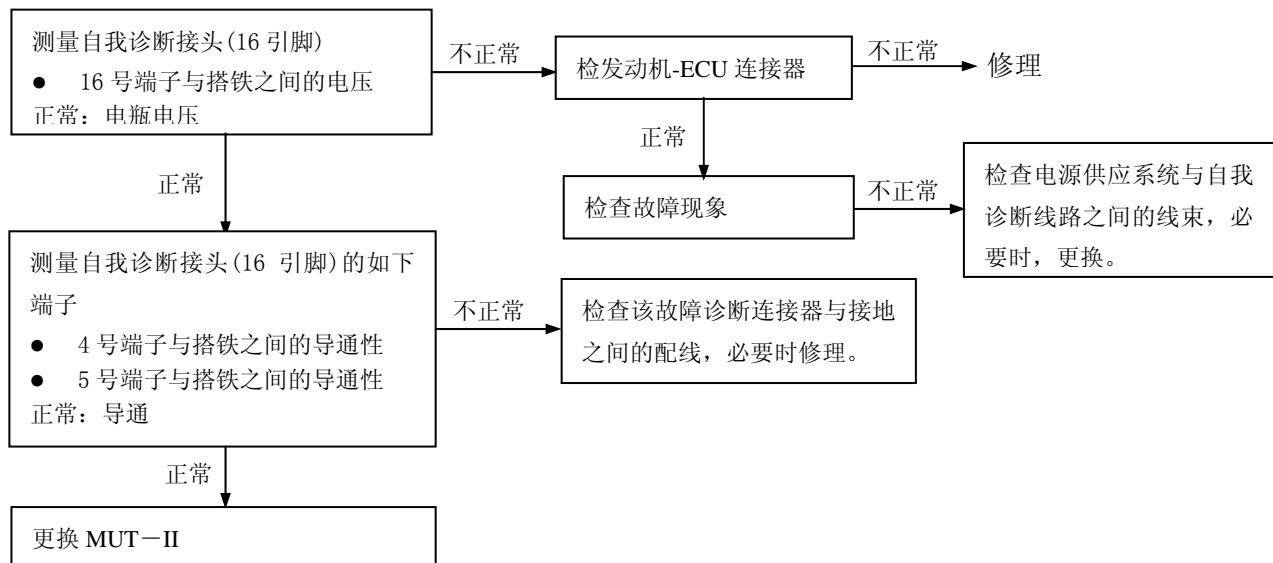
## ■ 故障症状说明

项目		故障现象
起动	无法发动	起动机带动发动机旋转时, 气缸内无燃烧现象,发动机无法发动
	燃烧后熄火	发动机可以发动, 但是马上就熄火
	起动困难	起动机转动很久才能发动
怠速稳定性	怠速不稳	发动机怠速稳定, 在怠速范围内变化
	怠速不正确	发动机不在正常的怠速下运转
	减速时熄火	不管车辆是否在行驶中, 只要油门踏板一放掉,发动机就熄火
	加速时熄火	油门踏板踩下时, 发动机就熄火
行驶时	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”。(参见图 1)
	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(参见图 2)
	振动	发动机加速或加速时会感觉到较大的碰撞或震动
	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
	爆震	车辆在行驶时, 发动机发出尖锐的敲缸声音
熄火时	后燃(笛赛尔现象)	发动机运转中, 将点火开关转到 OFF 位置时,发动机仍持续运转, 此情形称为后燃, 也称笛赛尔现象)

## 故障现象检查程序

### 检查程序 1

MUT-II 无法与所有的系统沟通	可能原因
自我诊断线路的电源供应系统不良(包括接地)	<ul style="list-style-type: none"> <li>接头接触不良</li> <li>线束故障</li> </ul>

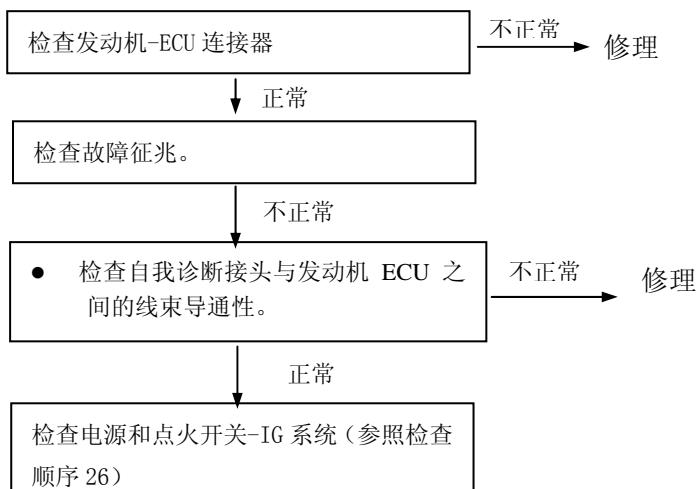


线束侧自我故障诊断接头



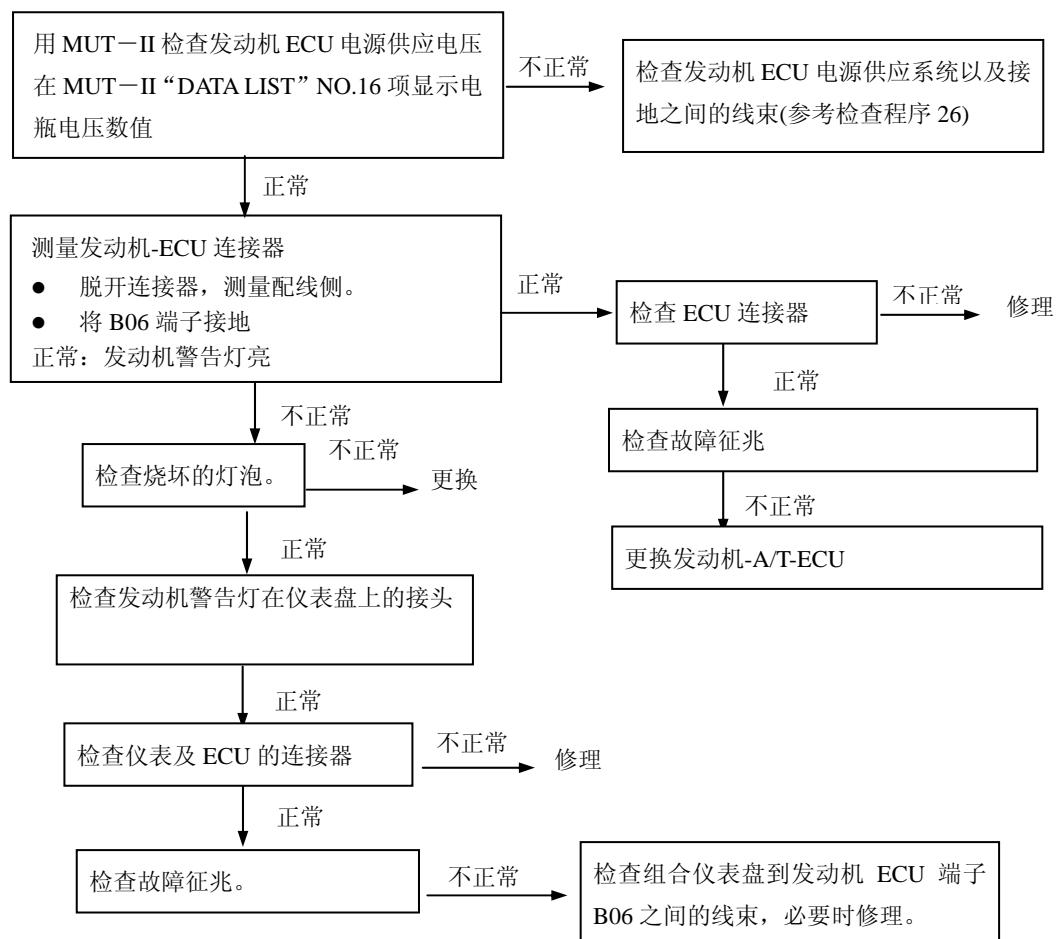
### 检查程序 2

MUT-II 无法与发动机 ECU 沟通	可能原因
可能是下列原因之一: <ul style="list-style-type: none"> <li>发动机 ECU 没有电源</li> <li>发动机 ECU 接地故障</li> <li>发动机 ECU 故障</li> <li>发动机 ECU 与 MUT-II 之间的通信线路不良</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>发动机 ECU 的电源供应电路故障</li> <li>发动机 ECU 故障</li> <li>发动机 ECU 与 MUT-II 之间回路开路</li> </ul>

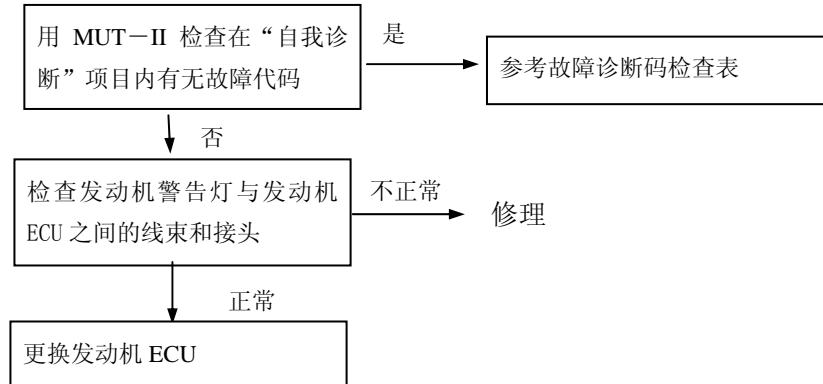


**检查程序 3**

点火开关转到 ON 时, 发动机警告灯不会立即点亮	可能原因
点火开关转到 ON 时, 发动机警告灯会立即亮, 5 秒钟后自动熄灭。 如果发动机警告灯不亮, 可能是右列所示之故障。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 灯泡烧毁</li> <li>● 发动机警告灯回路故障</li> <li>● 发动机 ECU 故障</li> </ul>

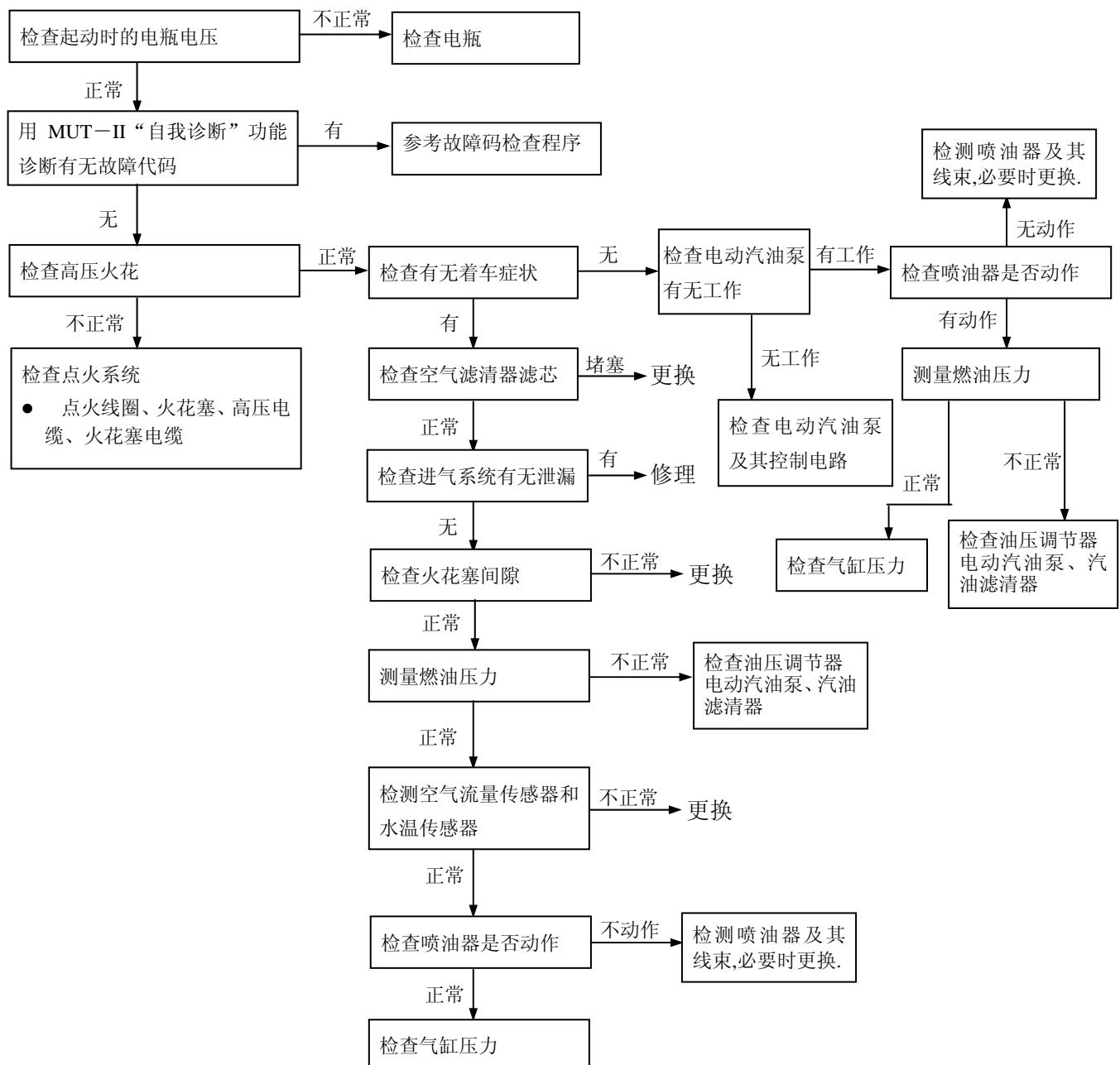
**检查程序 4**

发动机警告灯不会熄灭	可能原因
可能是发动机 ECU 探测到某个传感器或执行器故 障, 或是如右列所示。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 发动机警告灯与发动机 ECU 之间的线束短路</li> <li>● 发动机 ECU 故障</li> </ul>



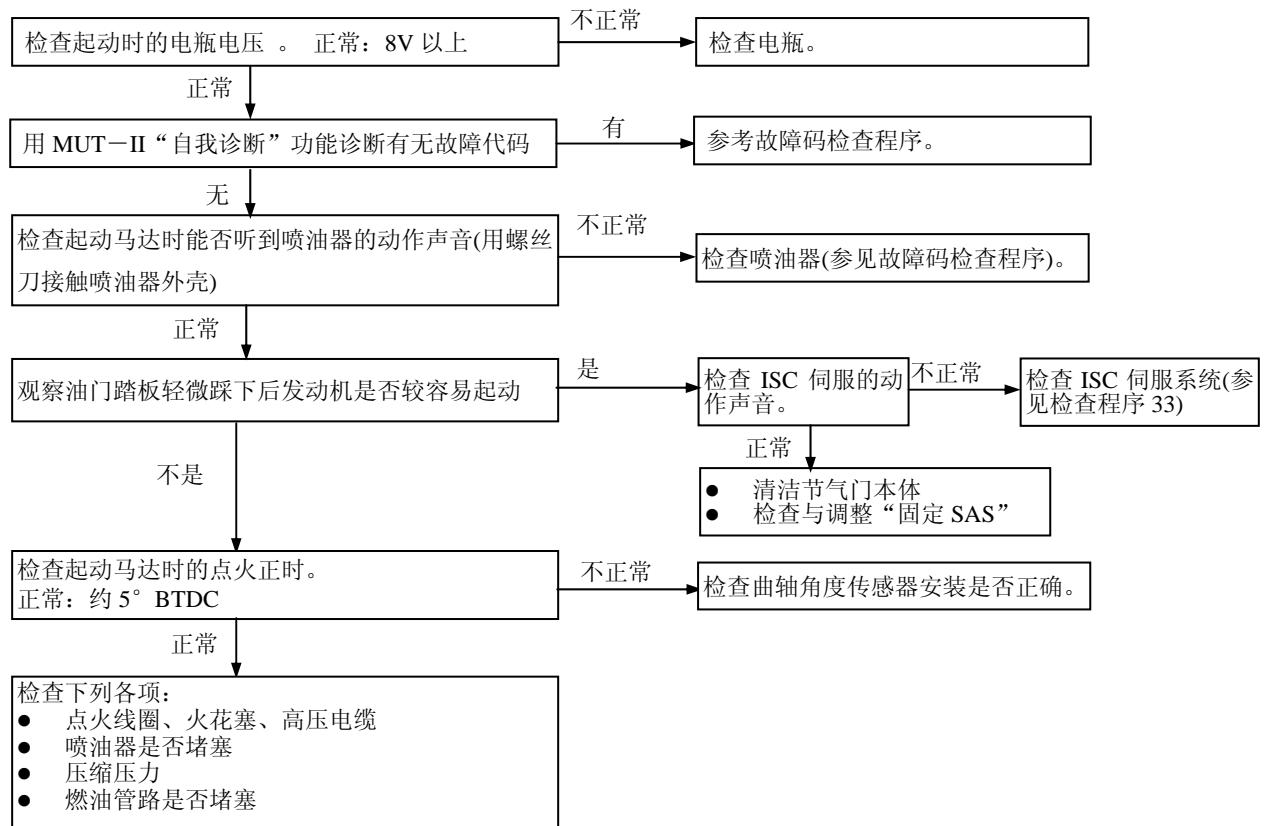
## 检查程序 5

起动机转动, 但发动机无法发动	可能原因
可能是火花塞不良, 或没有燃油供应到燃烧室内 此外, 可能是异物(水、煤油等)混入燃油。	<ul style="list-style-type: none"> <li>点火系统故障</li> <li>供油系统故障</li> <li>喷油嘴故障</li> <li>发动机 ECU 故障</li> <li>进气系统泄漏或故障</li> <li>燃油中有异物</li> </ul>

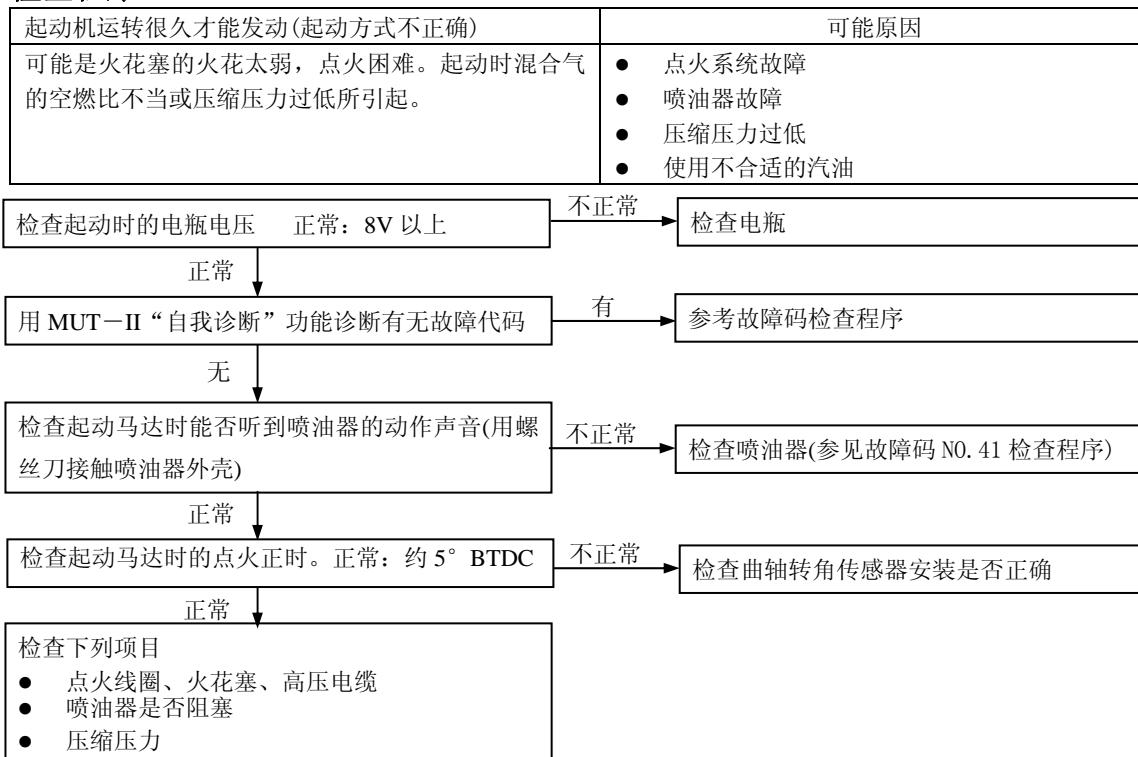


## 检查程序 6

发动机可以发动，但是马上就熄火	可能原因
可能是火花塞的火花太弱，或起动时的混合比不正确	<ul style="list-style-type: none"> <li>点火系统故障</li> <li>喷油器故障</li> <li>气缸内压缩压力过低</li> <li>发动机 ECU 故障</li> </ul>

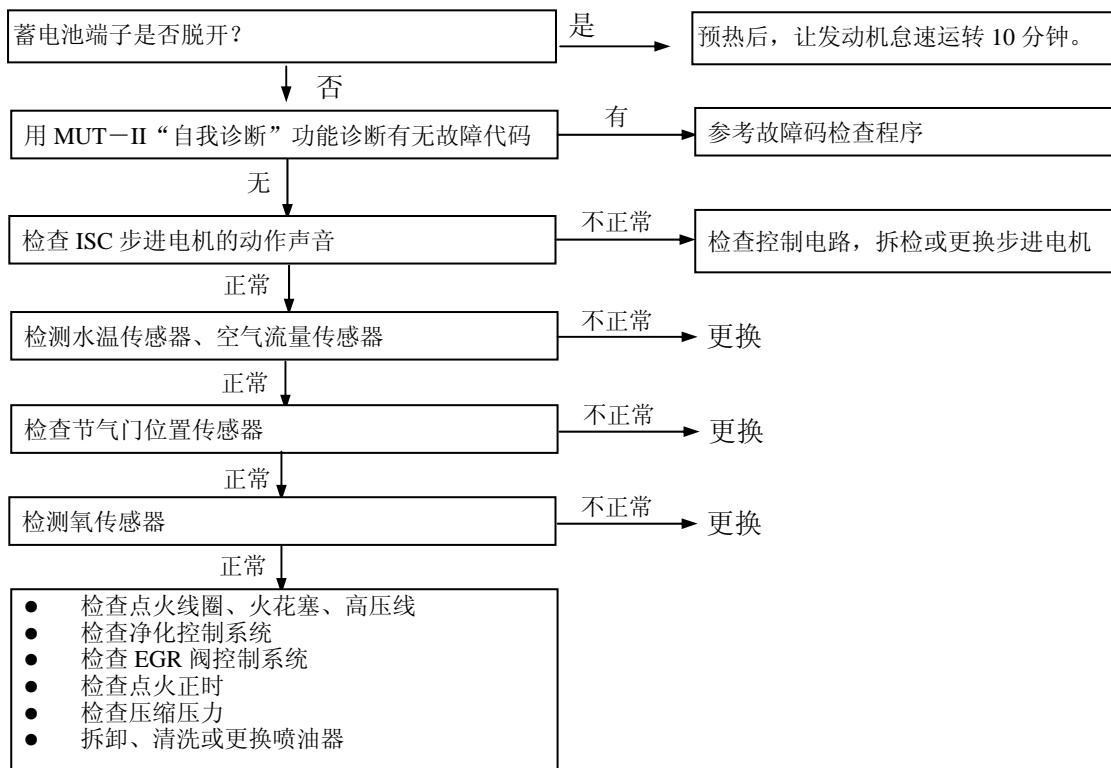


## 检查程序 7



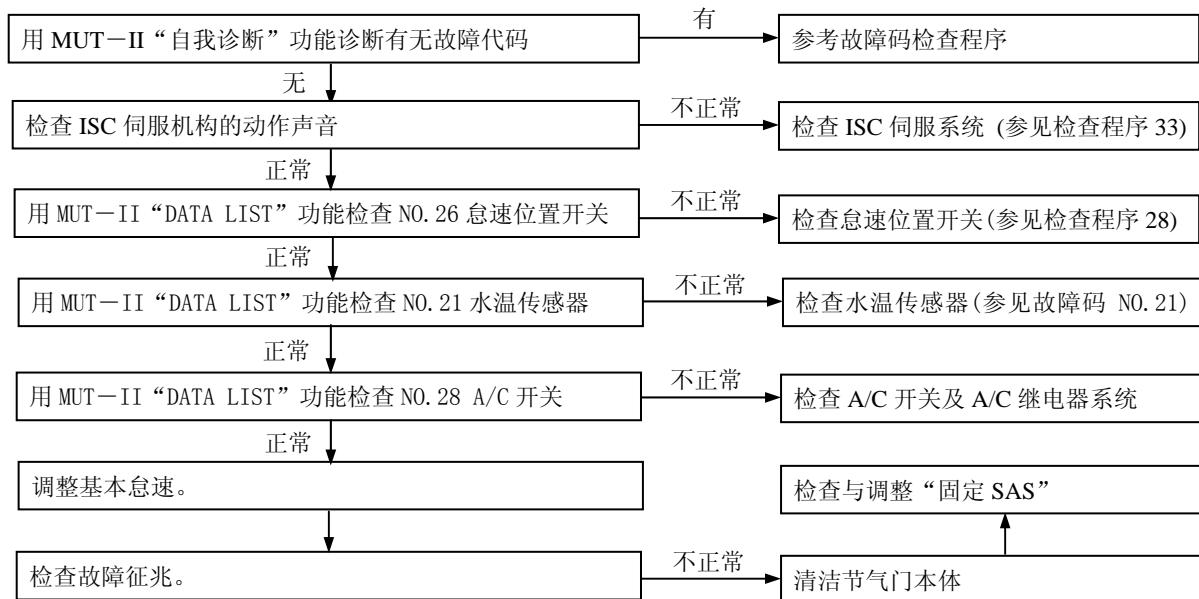
## 检查程序 8

怠速不稳(忽高忽低)	可能原因
可能是点火系统、空燃比、ISC 步进电机不良，或是压缩压力过低。由于可能的原因很多，因此先从简单的项目开始查找。	<ul style="list-style-type: none"> <li>点火系统故障</li> <li>ISC 怠速空燃比控制系统故障</li> <li>EGR 排放控制系统故障</li> <li>压缩压力过低</li> <li>空气回流到排气系统</li> </ul>



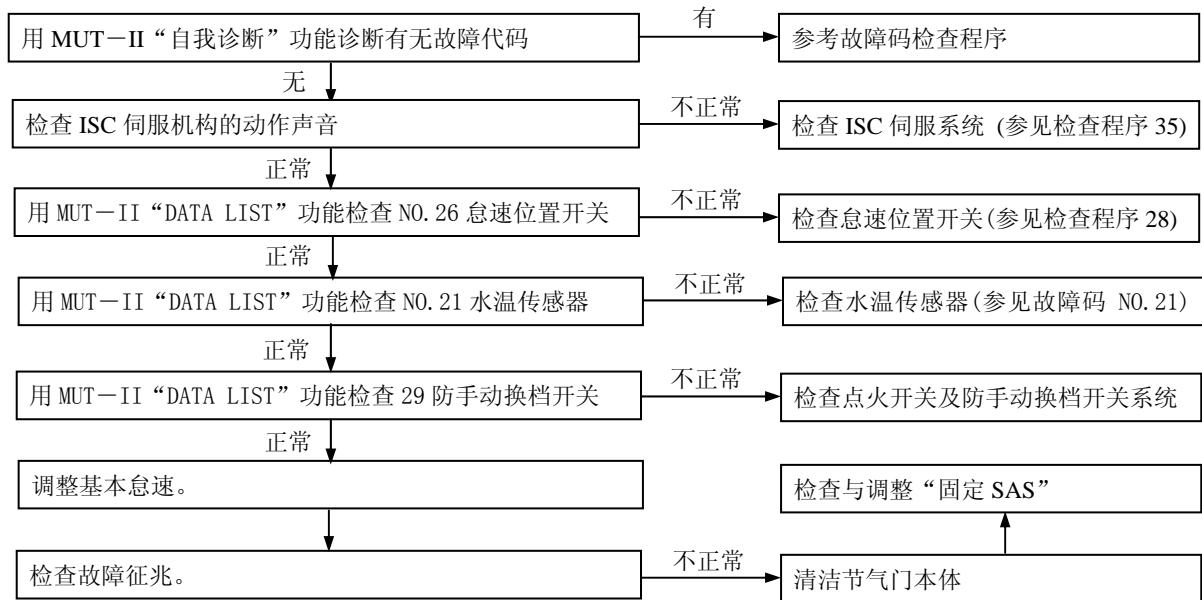
## 检查程序 9

怠速过高(怠速转速不在规定值内)	可能原因
可能是怠速时进气量太多所引起, 或空气流量传感器故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ISC 步进电机故障</li> <li>● 节气门本体故障</li> <li>● 空气流量传感器故障</li> </ul>



## 检查程序 10

怠速过低(怠速转速不在规定值内)	可能原因
可能是怠速时进气量太少所引起	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ISC 步进电机故障</li> <li>● 节气门本体故障</li> </ul>



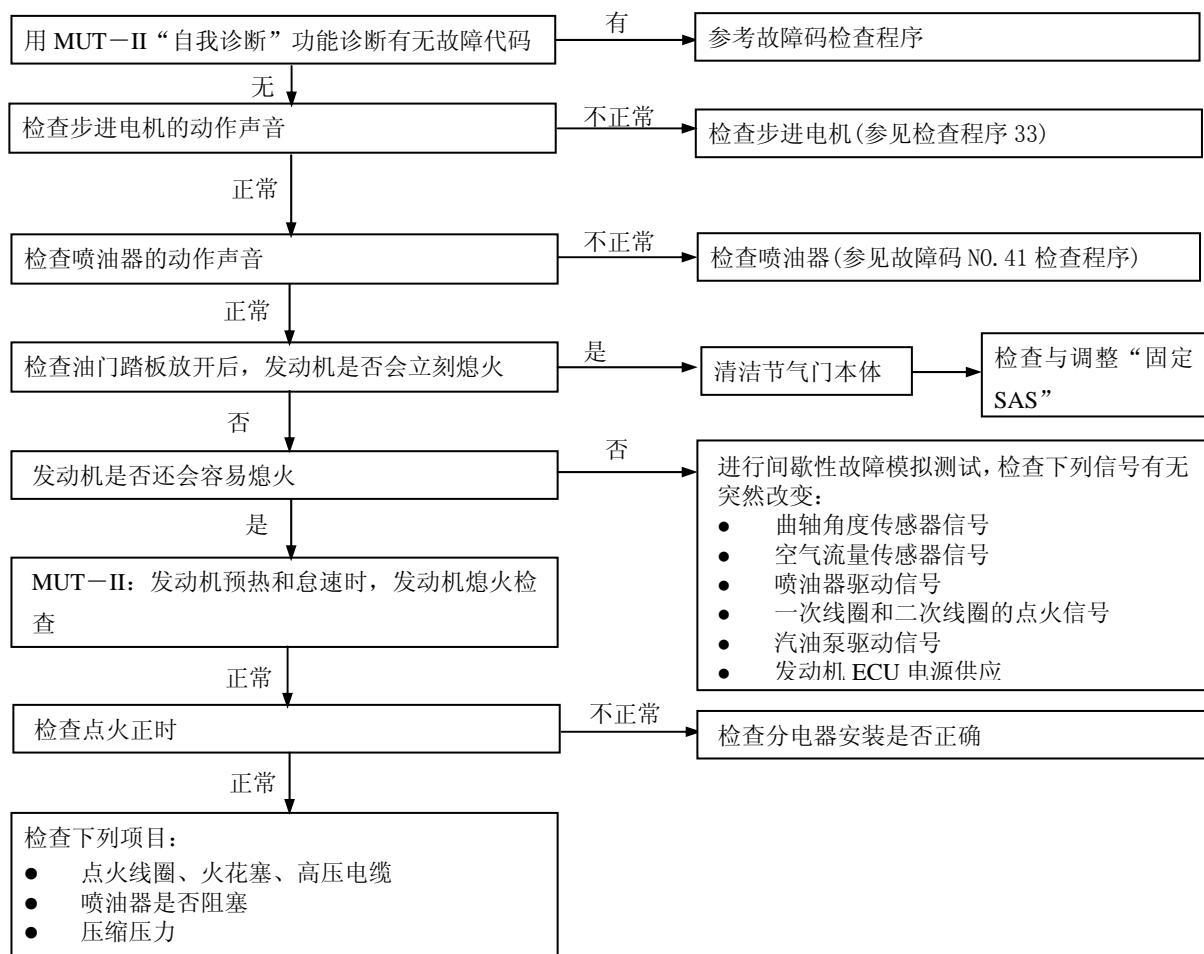
## 检查程序 11

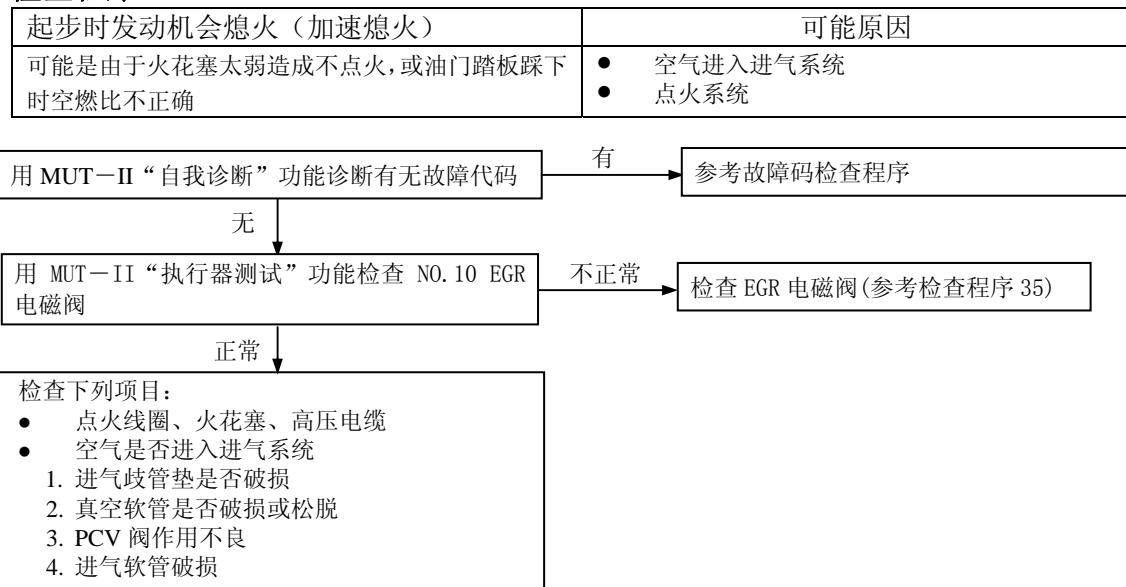
发动机在冷态,怠速时会熄火(减速熄火)	可能原因
可能是发动机在冷车时混合气的空燃比不正确,或进气量不足所引起	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ISC 伺服系统故障</li> <li>● 节气门本体故障</li> <li>● 喷油器故障</li> <li>● 点火系统故障</li> </ul>



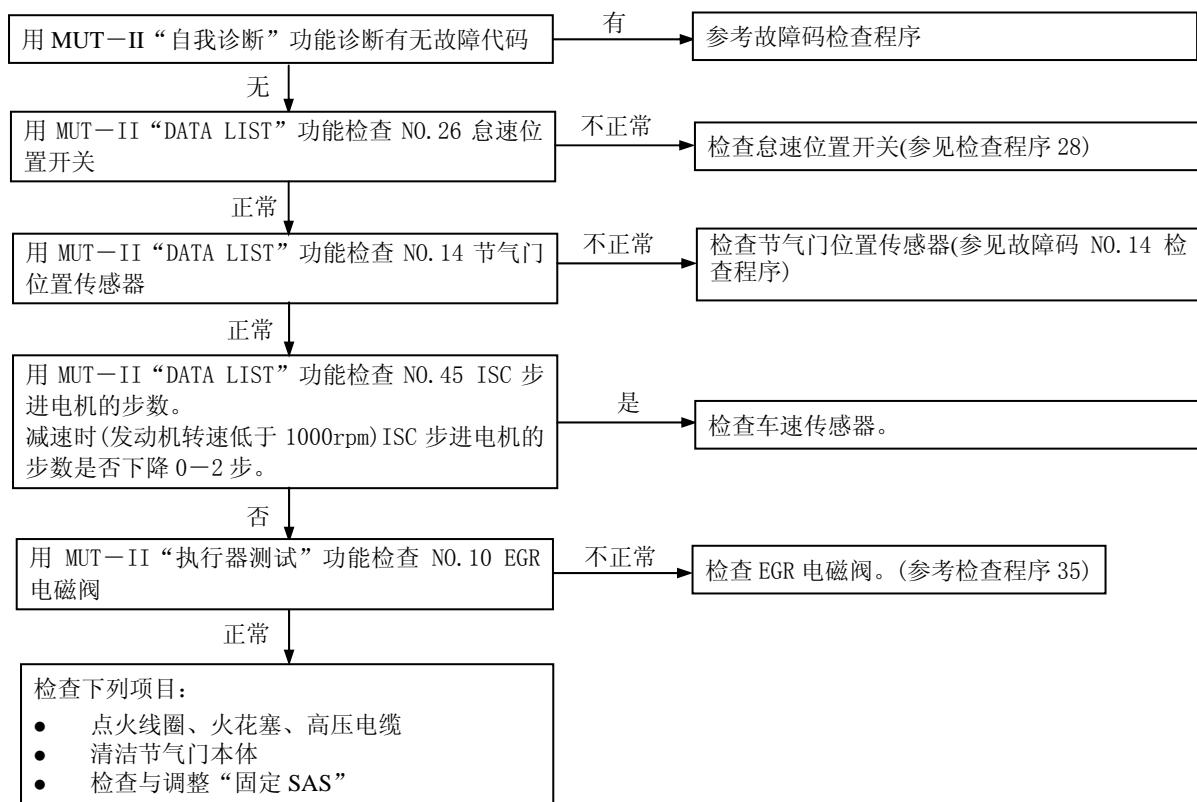
## 检查程序 12

发动机在热车时怠速会熄火	可能原因
可能是点火系统、空燃比、ISC 步进电机或压缩压力不良所致。另外，如果是发动机突然熄火，则可能是线束接头接触不良。	<ul style="list-style-type: none"> <li>点火系统故障</li> <li>ISC 系统故障</li> <li>空燃比控制系统故障</li> <li>空气进入进气系统</li> <li>线束接头接触故障</li> </ul>



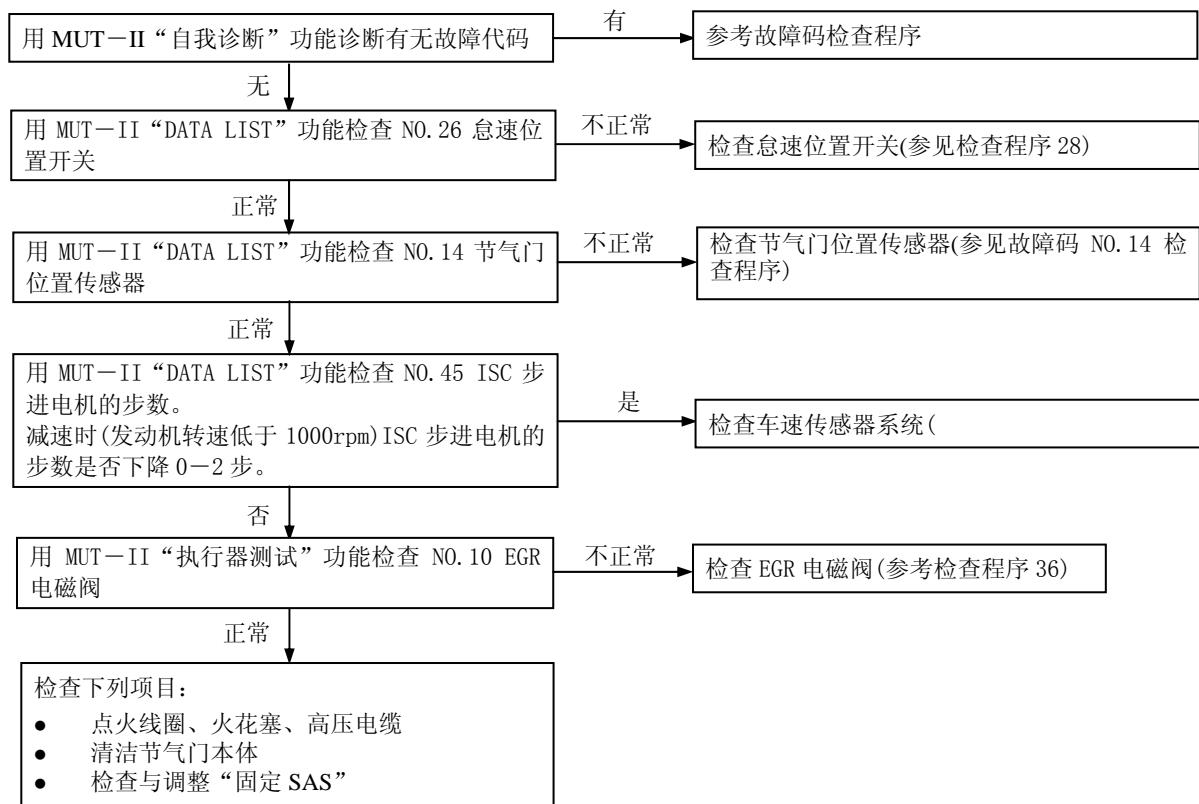
**检查程序 13****检查程序 14**

减速时发动机会熄火	可能原因
可能是 ISC 伺服系统故障，造成发动机进气量不足	ISC 伺服系统不良



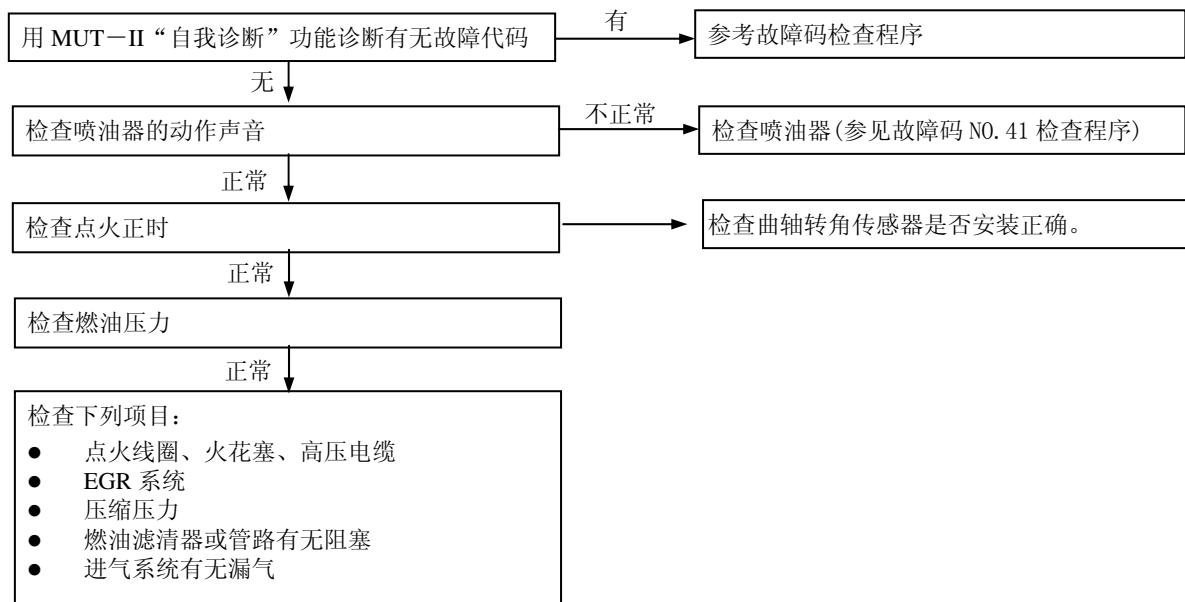
**检查程序 14**

减速时发动机会熄火	可能原因
可能是 ISC 伺服系统故障, 造成发动机进气量不足	ISC 伺服系统不良



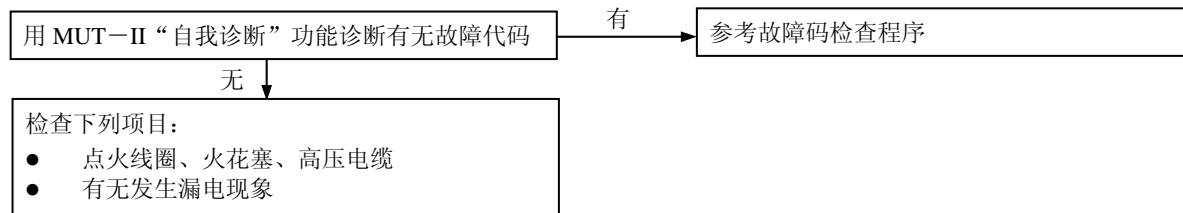
## 检查程序 15

喘气现象、车速下降或不稳定	可能原因
可能是点火系统、空燃比或压缩压力不良引起	<ul style="list-style-type: none"> <li>点火系统故障</li> <li>空燃比控制系统故障</li> <li>燃油供应系统故障</li> <li>EGR 控制电磁阀故障</li> <li>压缩压力太低</li> </ul>



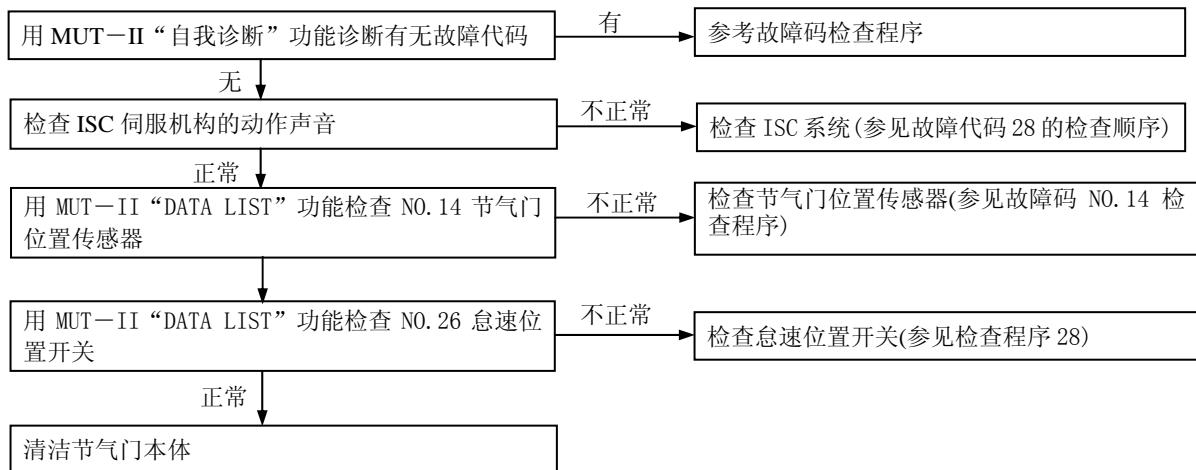
## 检查程序 16

加速时有冲击或振动	可能原因
可能是加速时，随着火花塞需求电压的升高，造成漏电现象	<ul style="list-style-type: none"> <li>点火系统故障</li> </ul>

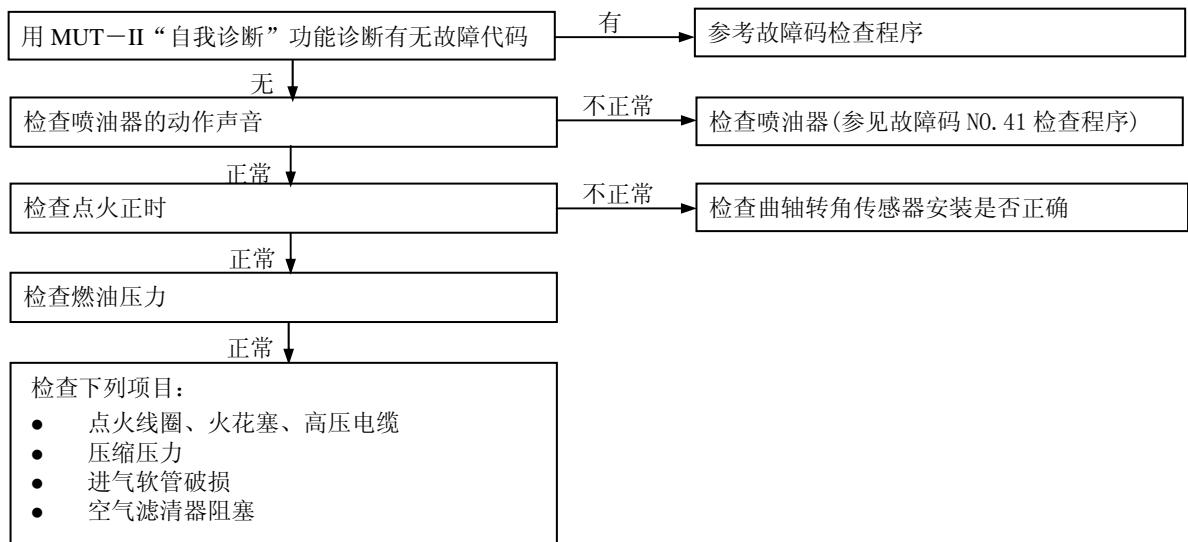


**检查程序 17**

减速时有冲击或振动	可能原因
可能是 ISC 伺服系统故障	● ISC 系统故障

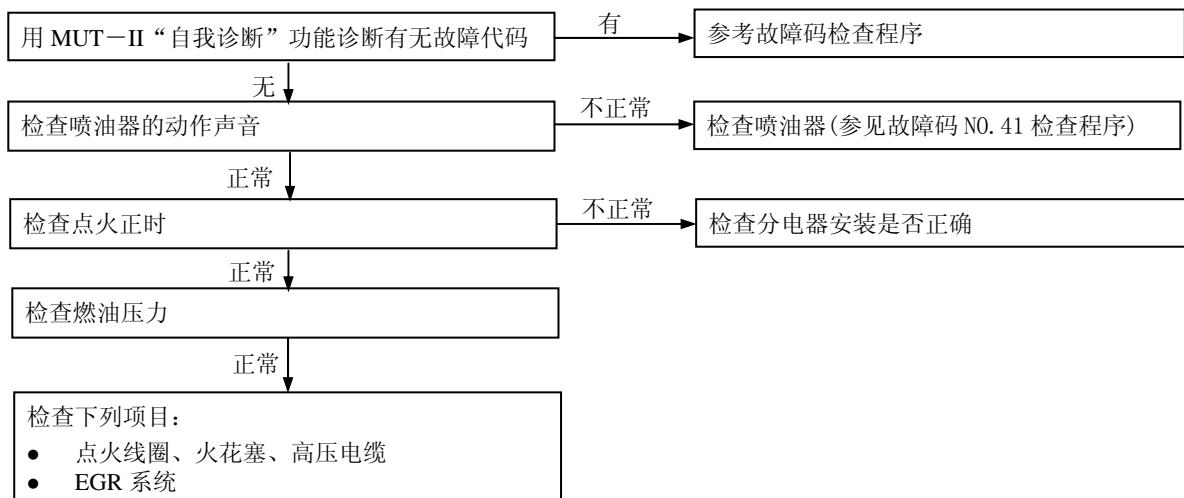
**检查程序 18**

加速不良	可能原因
可能是点火系统故障、空燃比异常或压缩压力不足所引起。	<ul style="list-style-type: none"> <li>点火系统故障</li> <li>空燃比控制系统故障</li> <li>燃油供应系统故障</li> <li>压缩压力太低</li> <li>排气系统阻塞</li> </ul>



**检查程序 19**

喘振	可能原因
可能是点火系统故障或空燃比异常	<ul style="list-style-type: none"> <li>点火系统故障</li> <li>空燃比控制系统故障</li> <li>EGR 控制电磁阀故障</li> </ul>

**检查程序 20**

爆震	可能原因
可能是火花塞的热值选用不当	<ul style="list-style-type: none"> <li>火花塞的热值等级不正确</li> </ul>

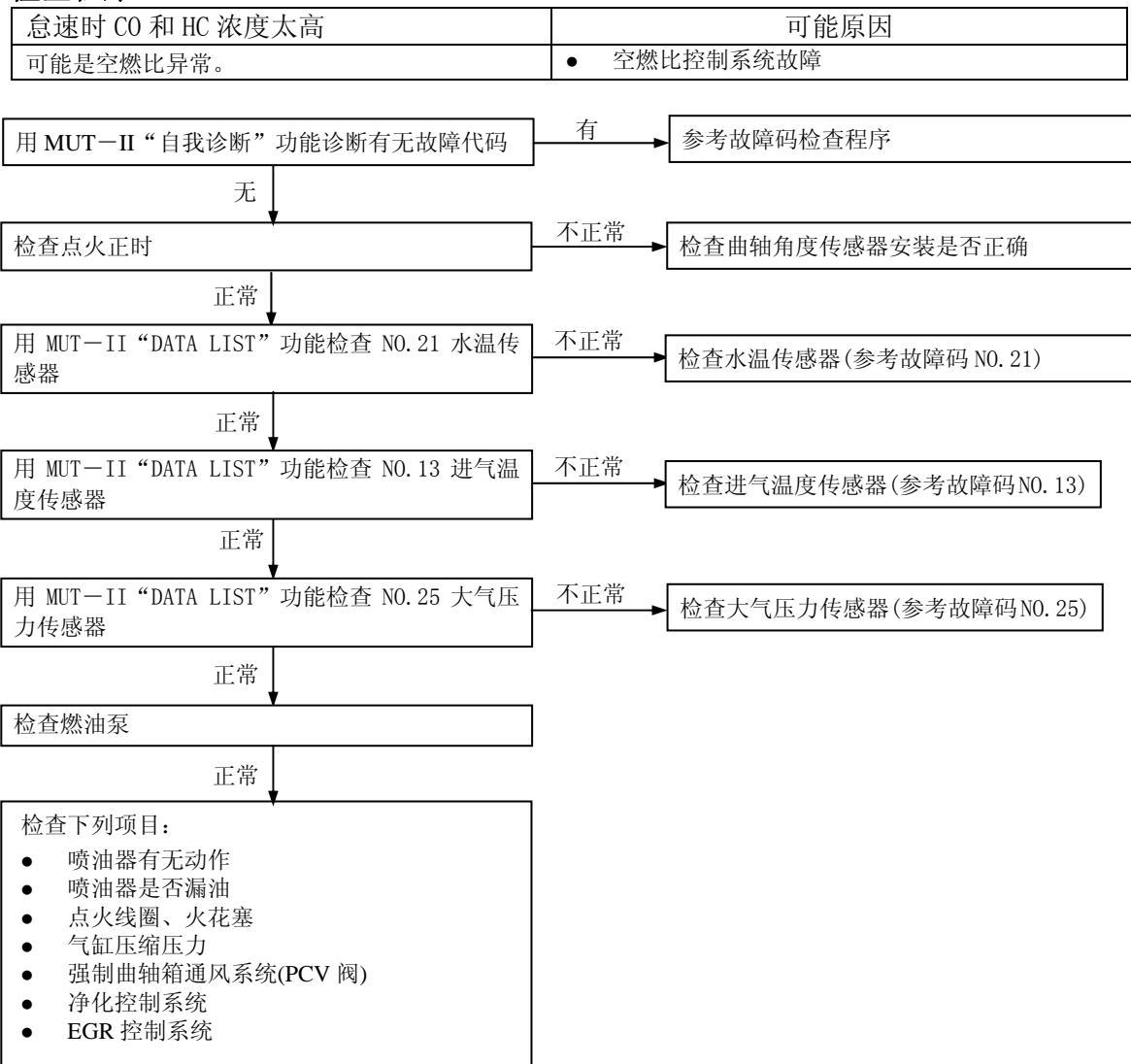
检查下列项目：  
 • 火花塞的型号  
 • 油品型号或质量问题

**检查程序 21**

后燃	可能原因
可能是喷油器漏油	<ul style="list-style-type: none"> <li>喷油器漏油</li> </ul>

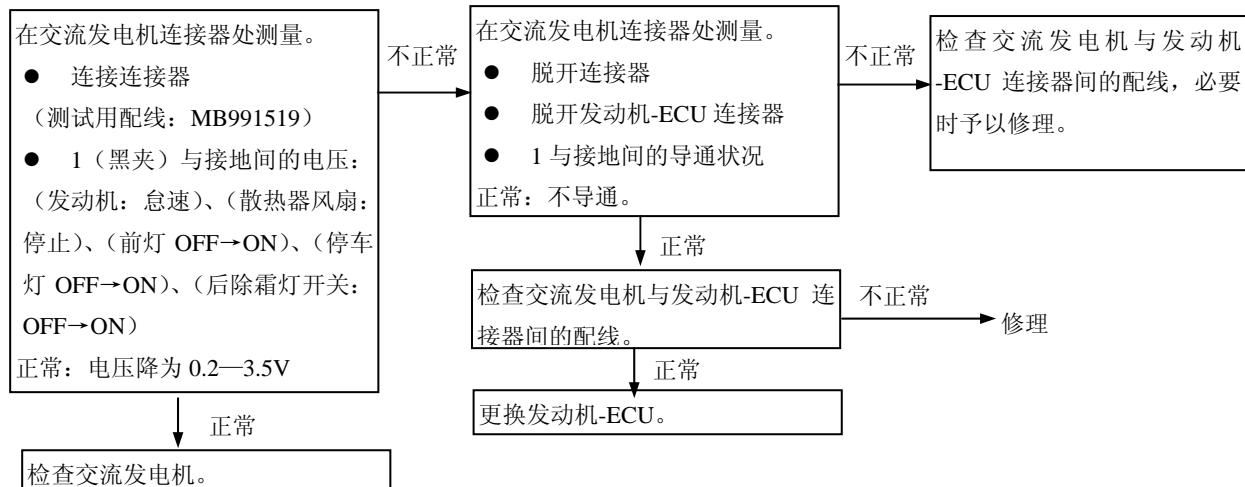
检查喷油器是否漏油

## 检查程序 22

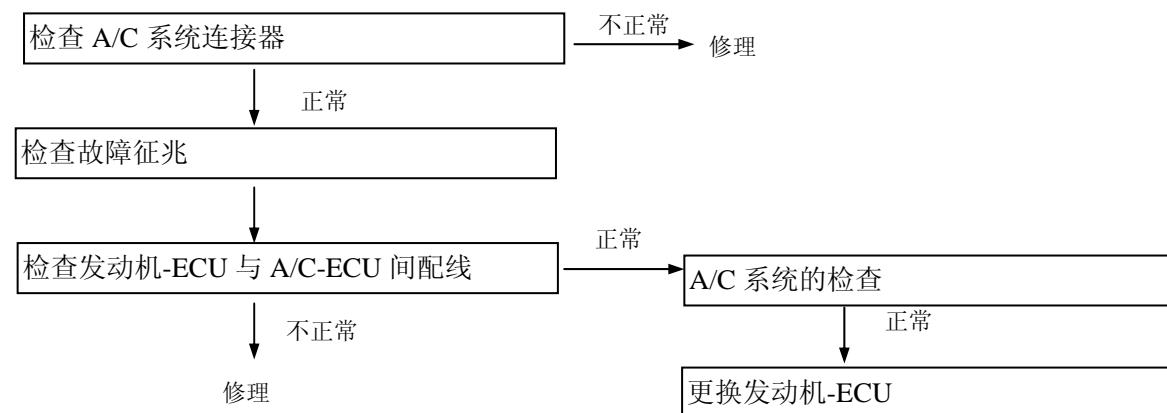


**检查程序 23**

交流发电机输出电压低 (约 12.3V)	可能原因
交流发电机可能损坏, 或发生了右面所列之一的故障。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 充电系统故障</li> <li>● 交流发电机 G 端子与发动机-ECU 间的配线短路</li> <li>● 发动机-ECU 故障</li> </ul>

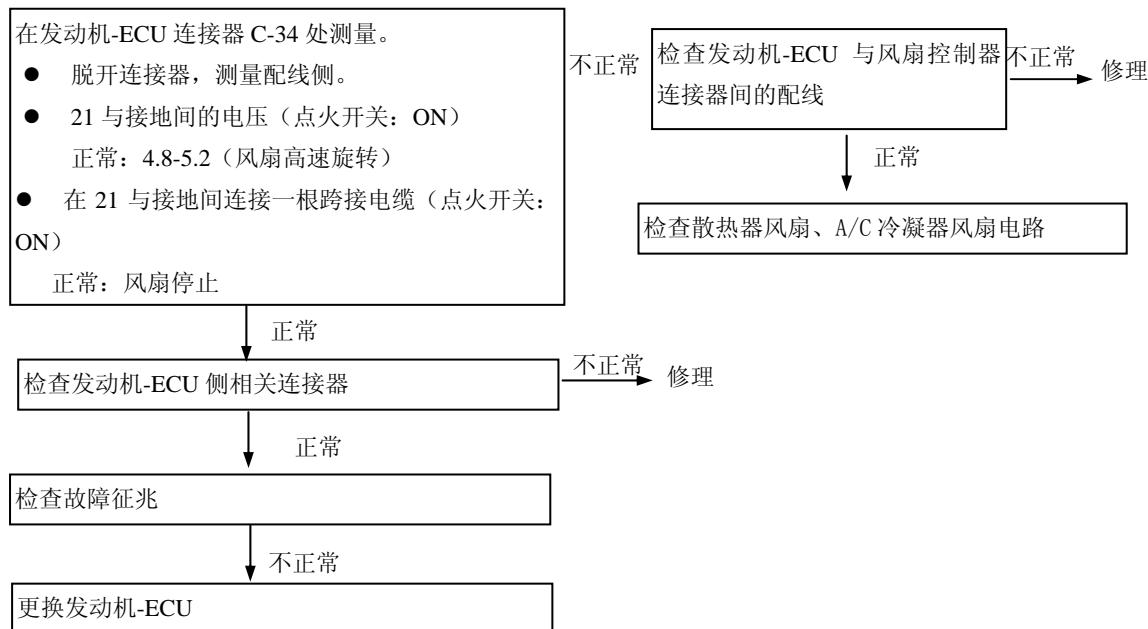
**检查程序 24**

A/C 工作时怠速不正常	可能原因
A/C-ECU 检测 A/C 的负荷状态, 作为 A/C 开关 2 的信号输入到发动机-ECU。发动机-ECU 利用这个输入的信号来驱动 ISC 伺服机构来控制怠速。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● A/C 控制系统故障</li> <li>● 电路断线、短路或连接器接触不良</li> <li>● 发动机-ECU 故障</li> </ul>

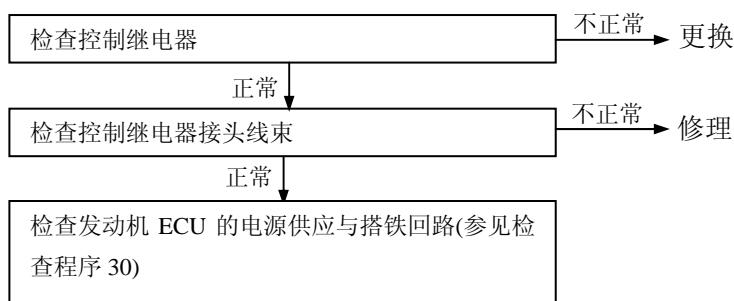


**检查程序 25**

风扇（散热器、A/C 冷凝器风扇）不正常	可能原因
发动机-ECU 根据发动机冷却液温度、车速和空调开关位置向风扇控制器输出一个负载信号，根据这个信号，风扇控制器控制散热器风扇、A/C 冷凝器风扇（端子上的平均电压越接近 5V，则风扇转速越高）。	<ul style="list-style-type: none"> <li>风扇电机继电器故障</li> <li>风扇电机故障</li> <li>风扇控制器故障</li> <li>连接器接触不良，配线开路或短路</li> <li>发动机-ECU 故障</li> </ul>

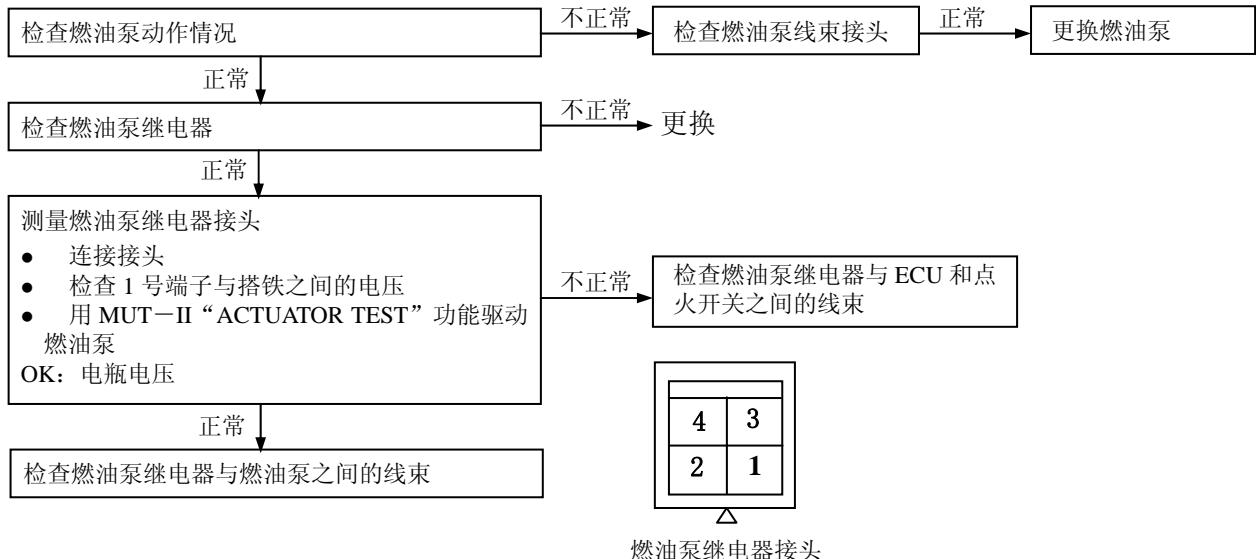
**检查程序 26**

电源供应系统与点火开关-IG	可能原因
当点火开关 ON 的信号传至发动机 ECU 时，ECU 会将控制继电器 ON，使得电瓶的电供应到发动机 ECU、喷油器、空气流量传感器。	<ul style="list-style-type: none"> <li>点火系统故障</li> <li>控制继电器故障</li> <li>线束接头接触不良、线束断路或短路</li> <li>发动机 ECU 搭铁线松脱</li> <li>发动机-ECU 故障</li> </ul>



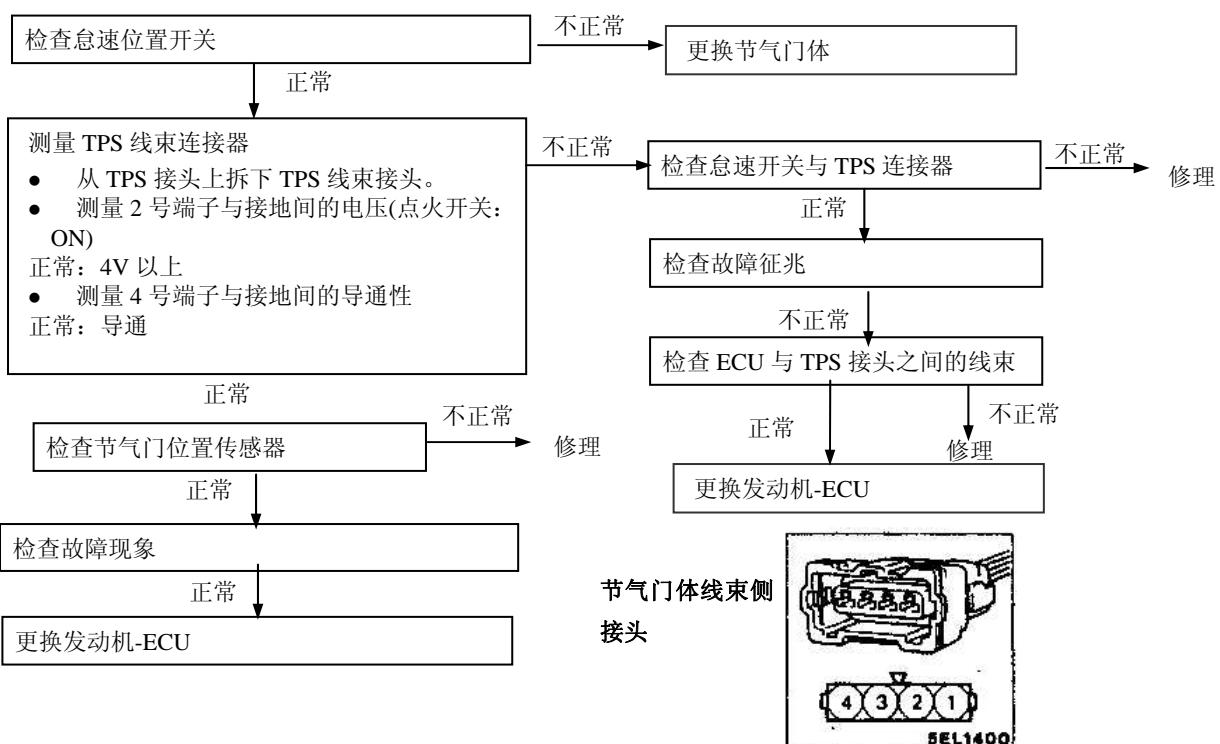
## 检查程序 27

燃油泵系统	可能原因
发动机在起动马达或运转时,发动机 ECU 会控制继电器 ON,使电源供应到燃油泵。	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃油泵继电器故障</li> <li>燃油泵故障</li> <li>线束接头接触不良、断路或短路。</li> <li>发动机 ECU 不良</li> </ul>



## 检查程序 28

怠速位置开关系统	可能原因
怠速位置开关是将油门踏板有无动作的信号输入发动机 ECU,发动机 ECU 会依此输入信号控制怠速控制伺服。	<ul style="list-style-type: none"> <li>油门踏板调整不当</li> <li>固定 SAS 调整不当</li> <li>怠速位置开关与 TPS 调整不当</li> <li>线束接头接触不良、线束短路或断路</li> <li>发动机 ECU 不良</li> </ul>



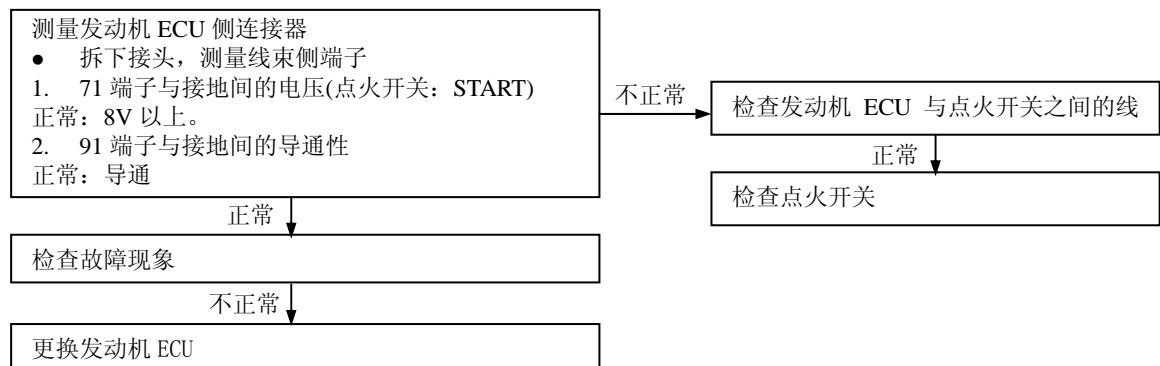
## 检查程序 29

点火开关—ST 系统<M/T>	可能原因
起动发动机时, 点火开关—ST 输出一高电平信号至 ECU, 发动机 ECU 依此信号控制起动时的燃油喷射。	<ul style="list-style-type: none"> <li>点火开关故障</li> <li>线束接头接触不良, 线束断路或短路</li> <li>发动机 ECU 故障</li> </ul>

用 MUT-II 检查:

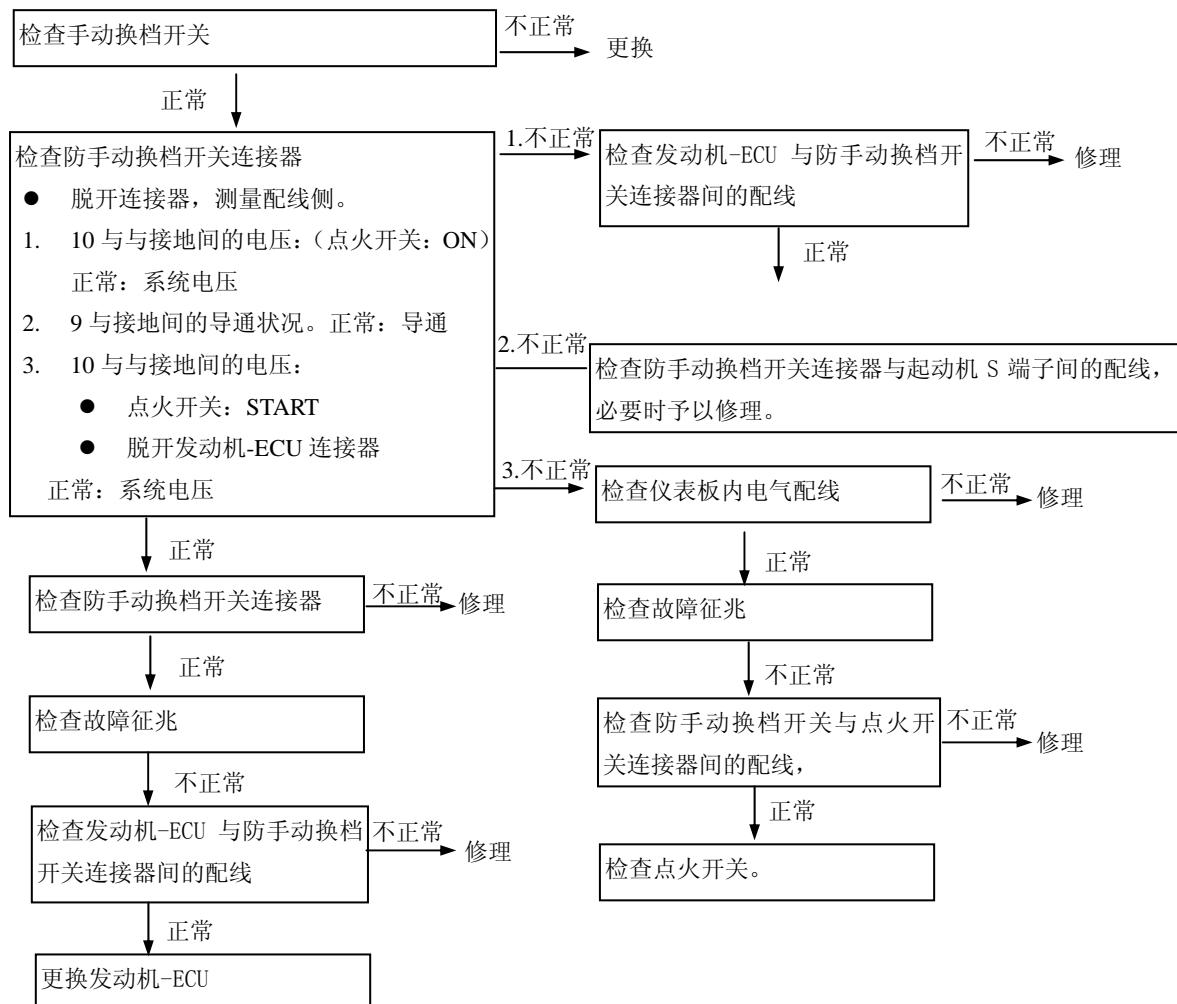
功能操作	检查代码	数据显示	检查条件	发动机状态	正常显示
“Data reading”	18	开关状态	点火开关: ON	停止	OFF
				打马达	ON
				正常运转	OFF

若 MUT-II 显示的数据不正常, 则按下述方法检测线束。



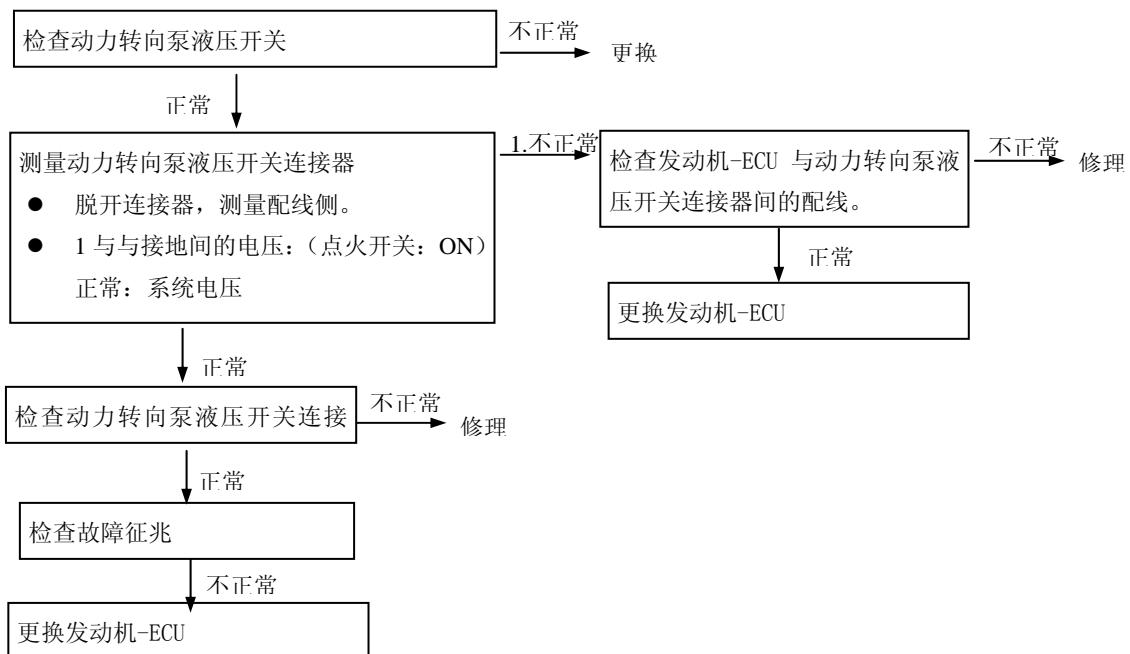
## 检查程序 30

点火开关-ST 和防手动换档开关系统<A/T>	可能原因
<ul style="list-style-type: none"> <li>点火开关-ST 在发动机转动时, 输出一高电平信号至 ECU, 发动机-ECU 依此信号控制起动时的燃油喷射。</li> <li>防手动换档开关将选择杆的状态, 即位于 P 或 N 档位还是位于其它档位的信息输入到发动机-ECU。发动机-ECU 根据这个输入信号来控制怠速控制 (ISC) 伺服机构。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>点火开关故障</li> <li>防手动换档开关故障</li> <li>连接器接触故障, 配线开路或短路</li> <li>发动机-ECU 故障</li> </ul>



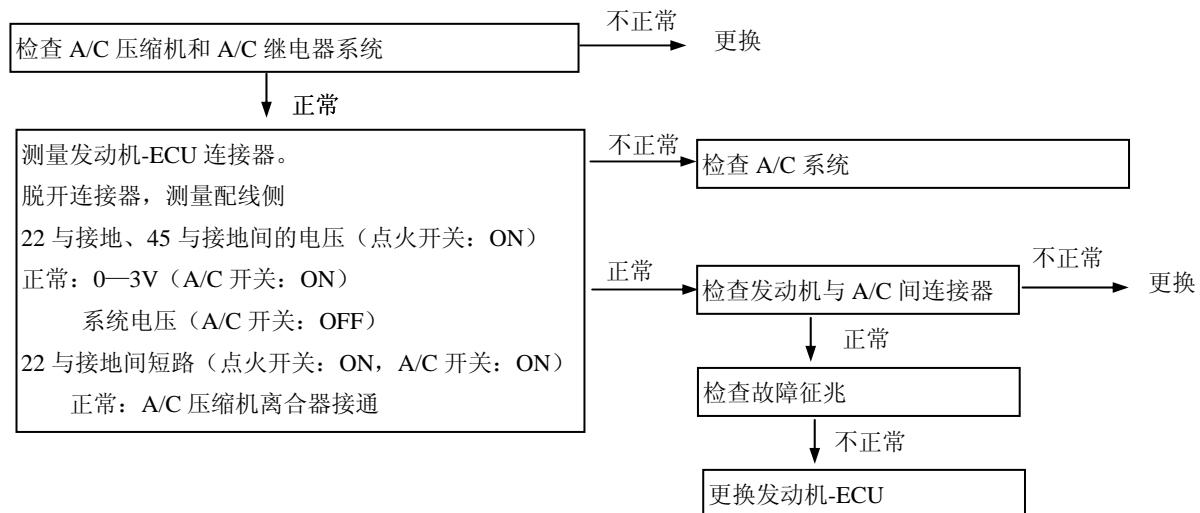
### 检查程序 31

动力转向泵液压开关系统	可能原因
<p>动力转向泵负荷的开关信号输入到发动机-ECU。 发动机-ECU 根据这个输入信号来控制怠速控制 (ISC) 伺服机构。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 动力转向泵液压开关故障</li> <li>● 连接器接触故障, 配线开路或短路</li> <li>● 发动机-ECU 故障</li> </ul>



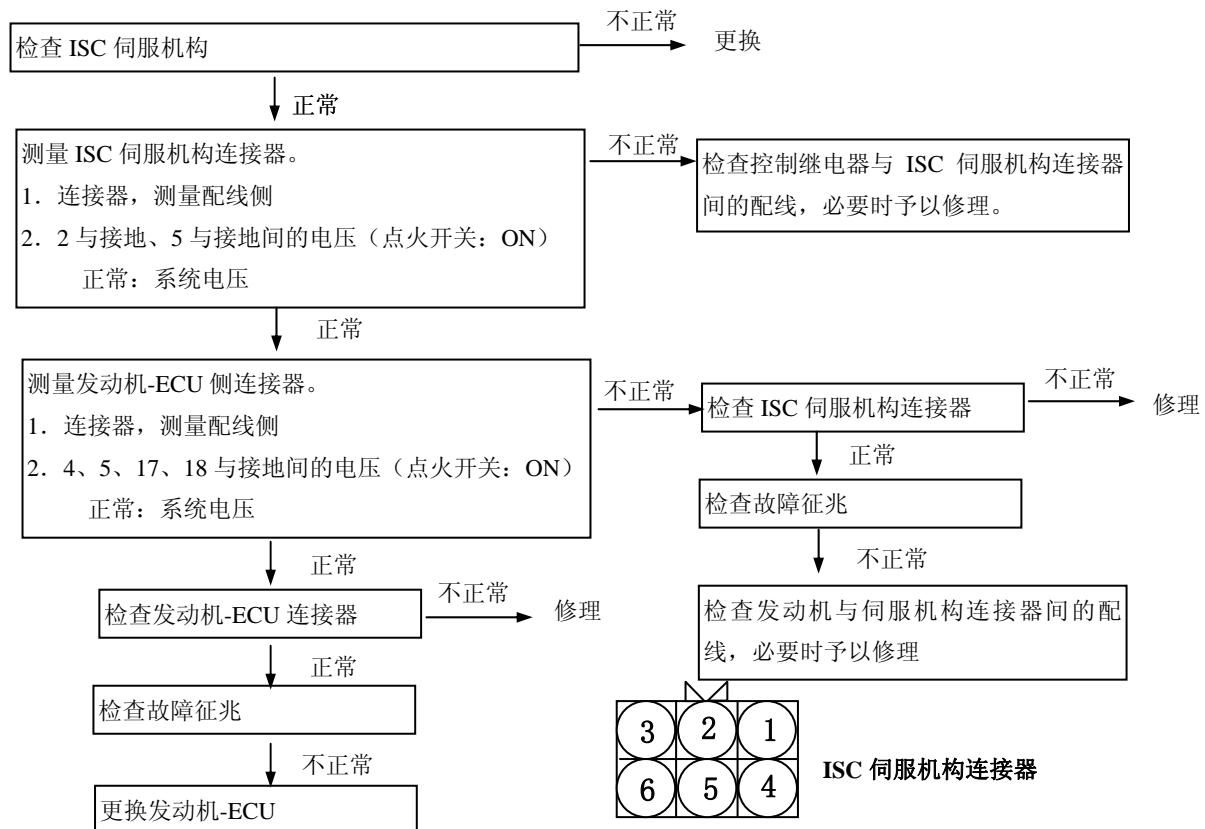
### 检查程序 32

A/C 开关和 A/C 继电器系统	可能原因
<p>A/C ON 信号输入到发动机-ECU 时, 发动机-ECU 根据这个输入信号来控制怠速控制 (ISC) 伺服机构。并操纵 A/C 压缩机电磁离合器。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● A/C 控制系统故障</li> <li>● A/C 开关故障</li> <li>● 连接器接触故障, 配线开路或短路</li> <li>● 发动机-ECU 故障</li> </ul>



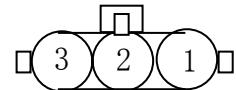
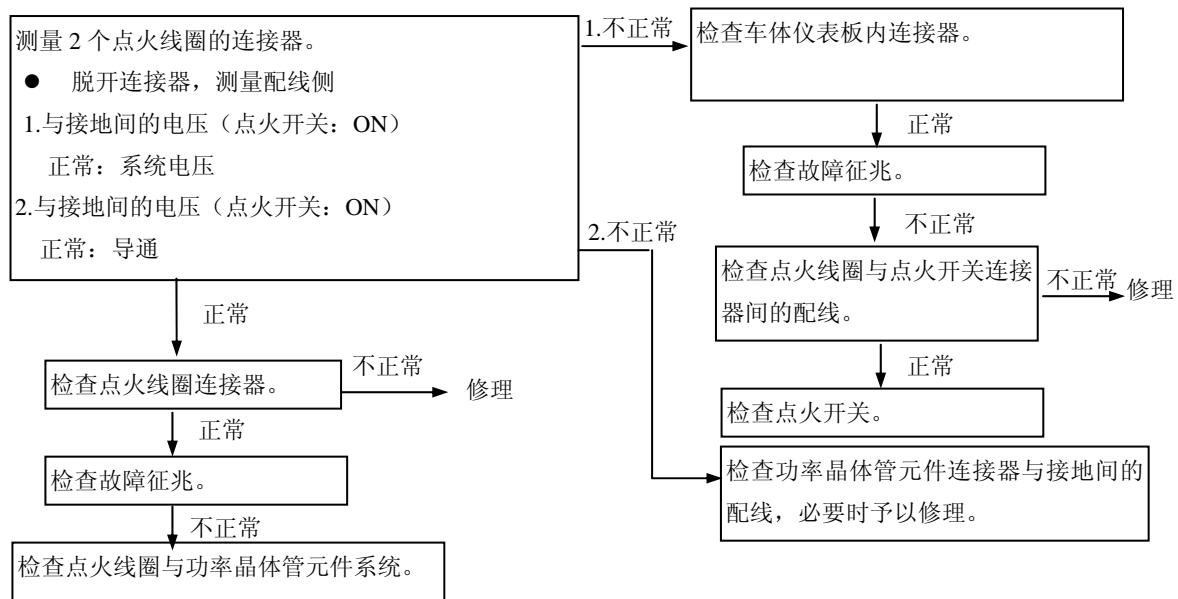
## 检查程序 33

怠速控制 (ISC) 伺服 (步进电机) 系统	可能原因
发动机-ECU 通过改变位于旁通通气道的伺服阀门来进气量。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ISC 伺服机构故障</li> <li>● 连接器接触故障, 配线开路或短路</li> <li>● 发动机-ECU 故障</li> </ul>



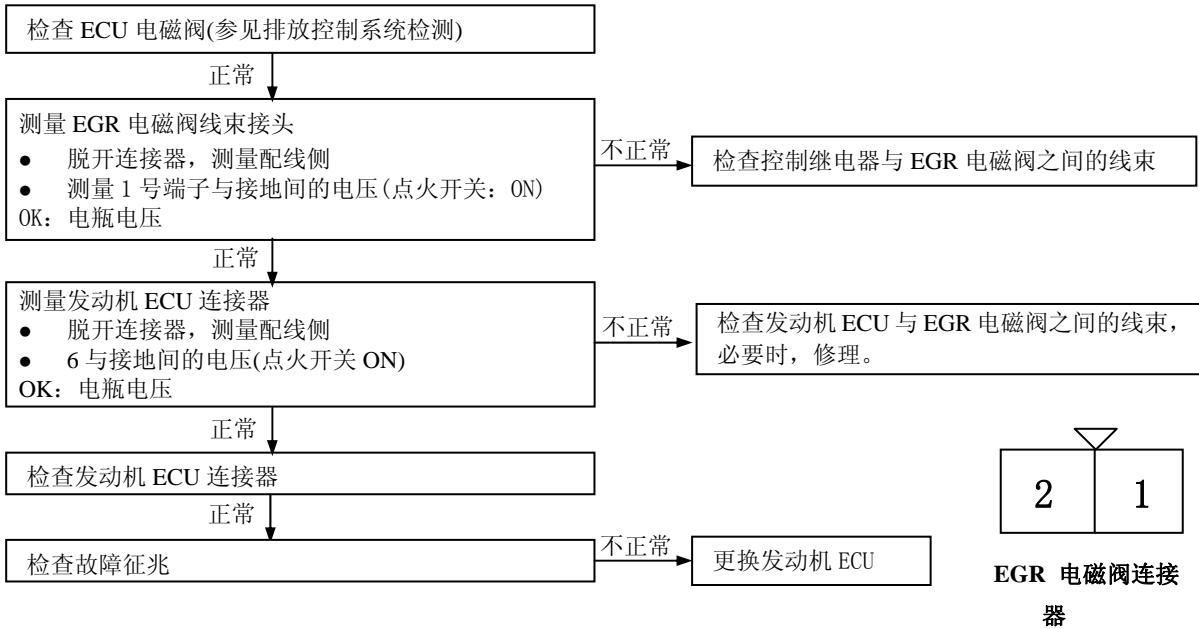
## 检查程序 34

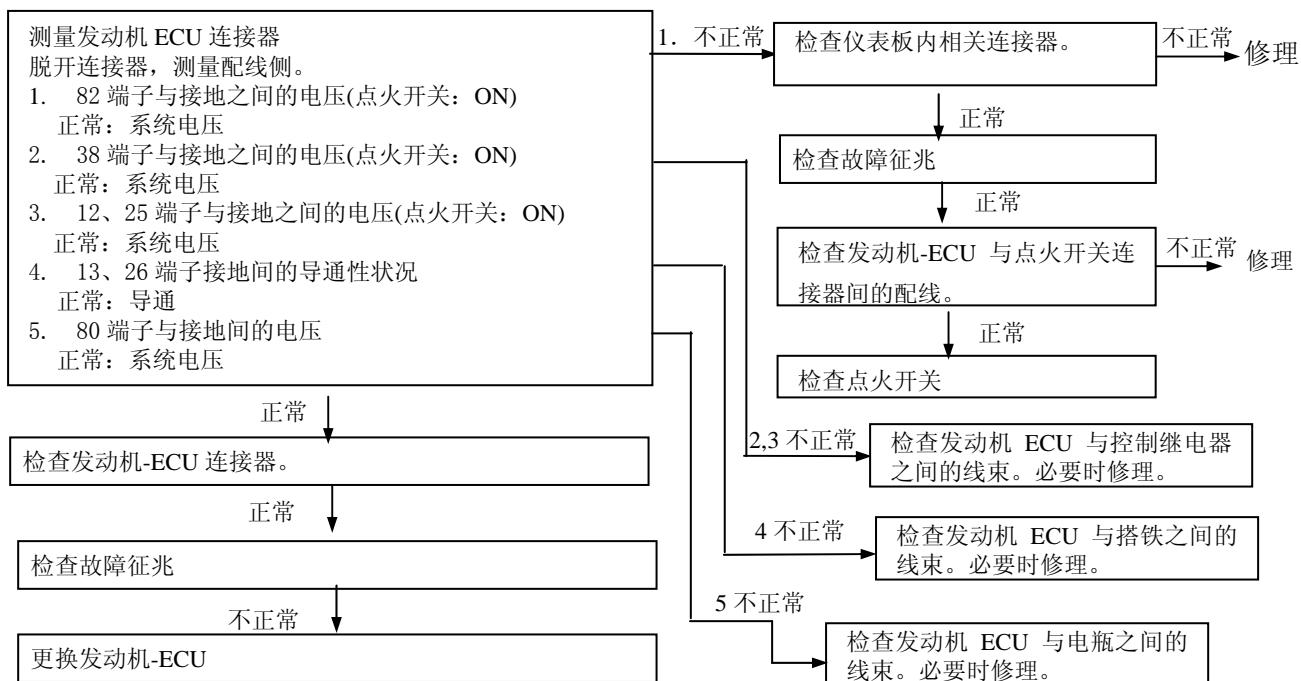
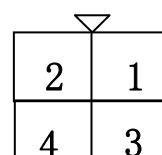
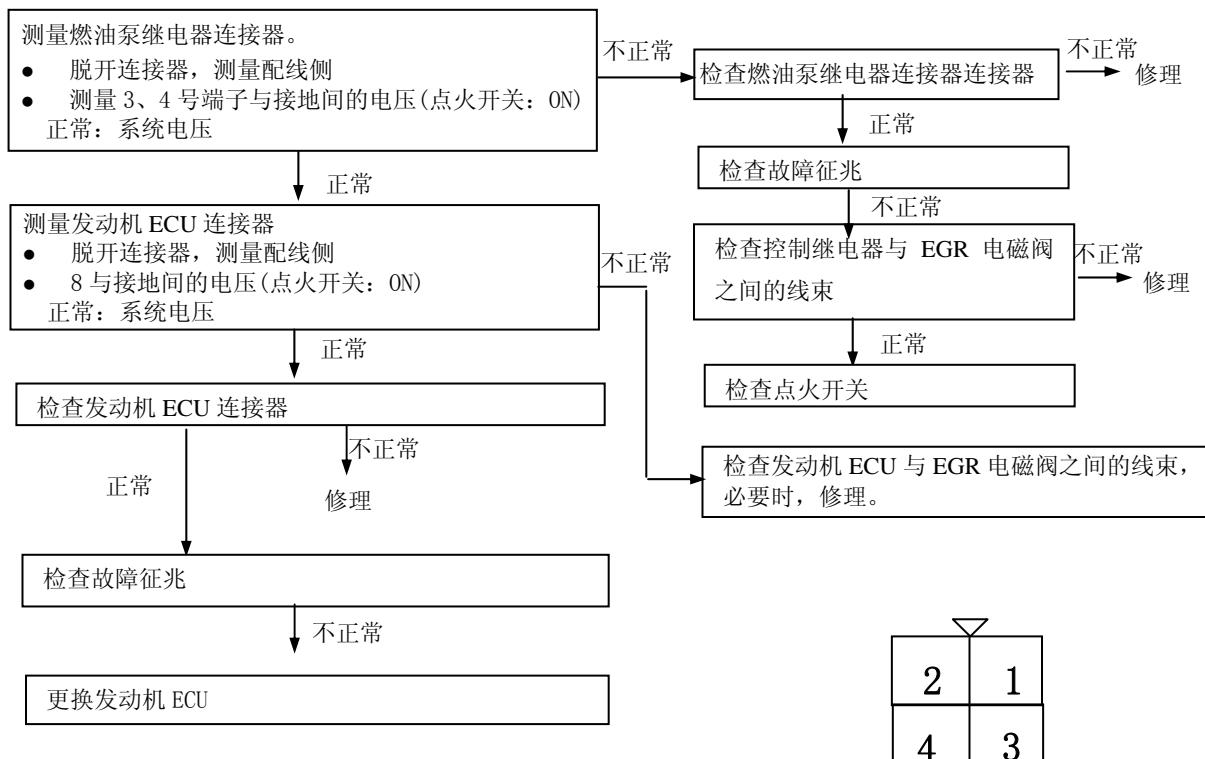
点火电路系统	可能原因
发动机-ECU 通过点火线圈内的功率晶体管的接通和断开来切断点火线圈初级电流。 ● 脱开连接器，测量配线侧 1.与接地间的电压（点火开关：ON） 正常：系统电压 2.与接地间的电压（点火开关：ON） 正常：导通	<ul style="list-style-type: none"> <li>点火开关故障</li> <li>连接器接触故障，配线开路或短路</li> <li>发动机-ECU 故障</li> </ul>



## 检查程序 35

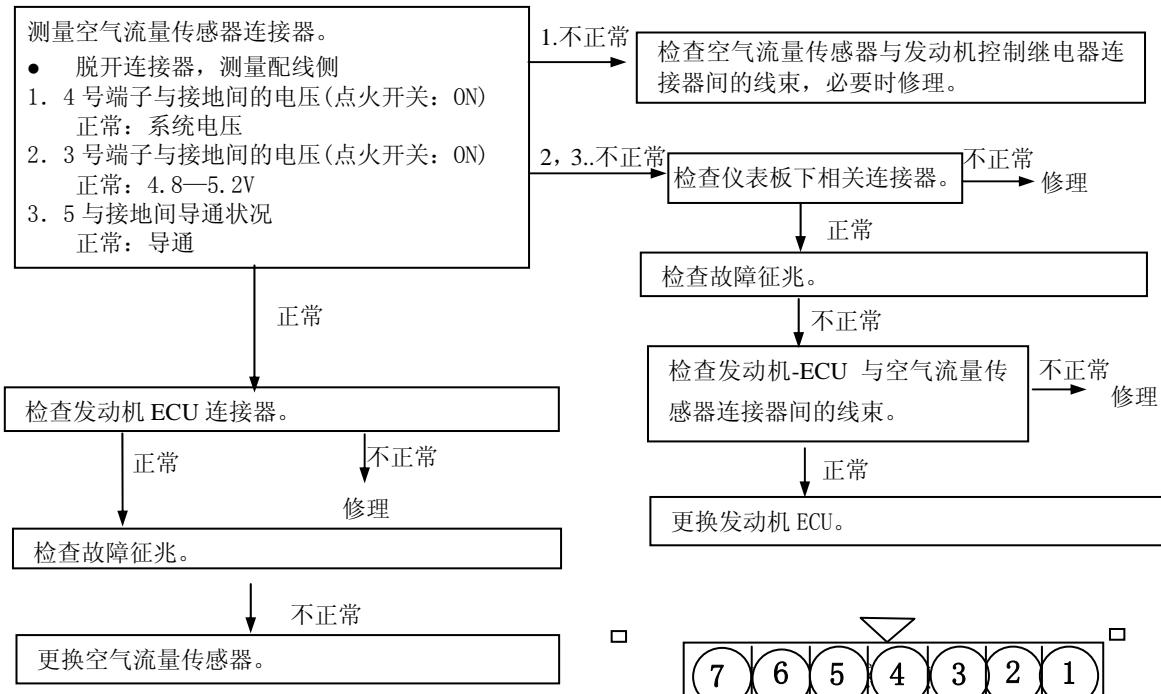
EGR 电磁阀系统	可能原因
EGR 电磁阀通过控制 EGR 阀上部的真空调度, 使 EGR 阀动作。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 电磁阀故障</li> <li>• 线束接触不良、线束断路或短路</li> <li>• 发动机 ECU 故障</li> </ul>



**检查程序 36****检查发动机 ECU 的电源及接地电路****检查程序 37****检查燃油泵驱动控制电路****燃油泵继电器连接器**

## 检查程序 38

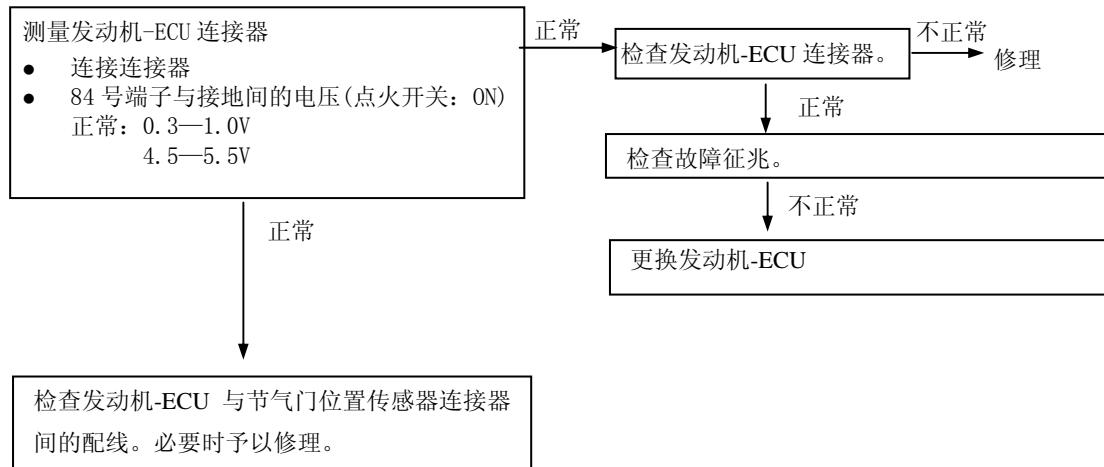
## 检查空气流量传感器 (AFS) 控制电路



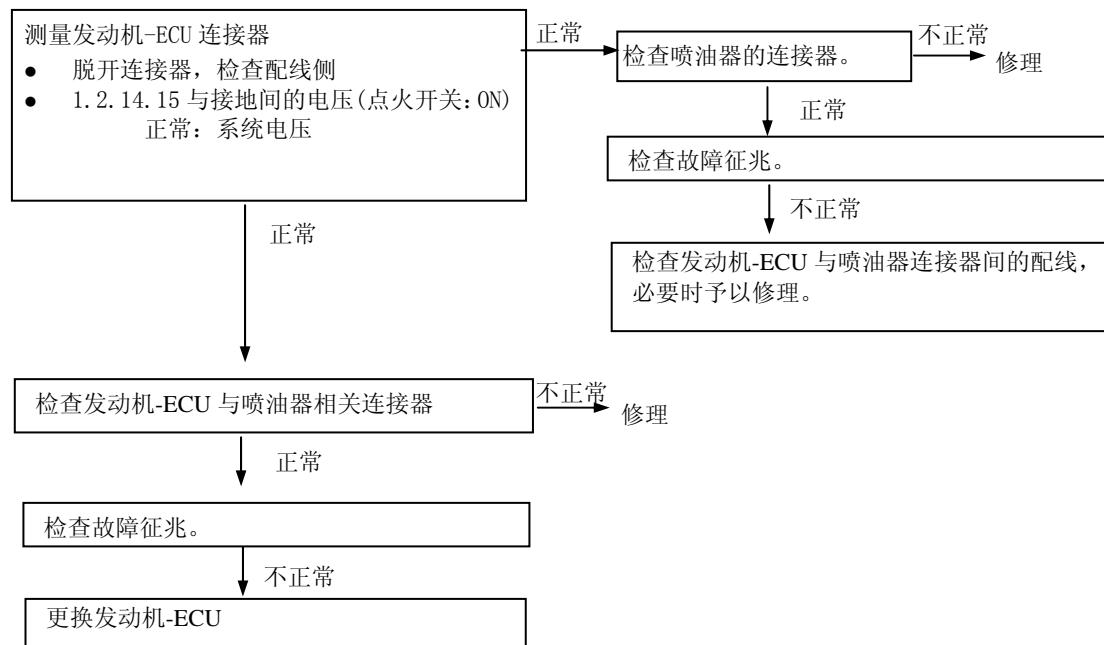
空气流量传感器连接器

**检查程序 39**

检查节气门传感器 (TPS) 输出电路。

**检查程序 40**

检查喷油器控制电路



## ■DATA LIST 参考表

注意：

- 1\*. 对于新车(行驶约 500km 以内), 空气流量传感器的输出频率往往比标准频率高 10%。
- 2\*. 当节气门位置传感器的电压比在怠速位置的电压高 50~100mV 时, 怠速位置开关通常处于关闭状态。在将节气门位置传感器电压升高 100mV 并将节气门阀打开的情况下, 如果要将节气门位置开关转换为开, 则需事先调整怠速位置开关及节气门位置传感器。
- 3\*. 喷油器驱动时间表示曲轴转速低于 250rpm、电源供应电压为 11V 时的时间。
- 4\*. 对于新车(行驶距离约 500km 以内), 喷油器的驱动时间有时会比标准时间长 10%。
- 5\*. 对于新车(行驶距离约 500km 以内), 步进电机的步长有时会比标准步长多 30 个步长。

项目号	检查项目	检查内容		正常条件	检查程序
11	氧传感器	发动机: 暖机状态 A/F: 减速时变稀, 加速时变浓。	从 4000rpm 使发动机突然减速时	≤200mV	故障代码: 11
			发动机突然加速时	600~1000mV	
		发动机: 暖机状态 用氧传感器信号检查 A/F, 用 ECU 检查控制条件	发动机怠速时 2500rpm 时	≤400mV (变化) 600~1000mV	
12	空气流量传感器 *1	• 发动机水温: 80~95°C • 灯及所有附件: OFF • 变速箱: 空档	发动机怠速时 2500rpm 时	19~45Hz 72~112Hz	
			发动机加速时	频率随转速增加而增大	
13	进气温度传感器	点火开关: ON 或发动机运转	进气温度为 -20°C 时	-20°C	故障代码: 13
			进气温度为 0°C 时	0°C	
			进气温度为 20°C 时	20°C	
			进气温度为 40°C 时	40°C	
			进气温度为 80°C 时	80°C	
14	节气门位置传感器	点火开关: ON	怠速位置	300~1000mV	故障代码: 14
			节气门逐渐开启	与节气门打开角度成正比增加	
			全开	4500 ~ 5500mV	
16	电源供应电压	点火开关: ON		系统电压	检查程序 NO.23
18	曲轴信号(点火开关-ST)	点火开关: ON	发动机: 停机	OFF	检查程序 NO.26
			发动机: 打马达	ON	
21	发动机水温传感器	点火开关: ON 或发动机运转	发动机水温为 -20°C 时	-20°C	故障代码: 21
			发动机水温为 0°C 时	0°C	
			发动机水温为 20°C 时	20°C	
			发动机水温为 40°C 时	40°C	
			发动机水温为 80°C 时	80°C	

项目号	检查项目	检查内容		正常条件	检查程序
22	曲轴角度传感器	发动机: 转动	比较分别从转速表和MUT-II上读取的发动机转速	一致	故障代码: 22
		转速表: 连接			
		发动机:怠速	发动机水温为-20℃时	1275 ~ 1475rpm	
		怠速位置开关: ON	发动机水温为0℃时	1220 ~ 1420rpm	
			发动机水温为20℃时	1100 ~ 1300rpm	
25	大气压力传感器	点火开关: ON	发动机水温为40℃时	940 ~ 1140rpm	故障代码: 25
			发动机水温为80℃时	650~850rpm	
			海拔高度: 0m	101kPa	
			海拔高度: 600m	95kPa	
26	怠速位置开关	点火开关: ON 重复踩放加速器踏板进行检查	海拔高度: 1200m	88kPa	检查程序: 25
			海拔高度: 1800m	81kPa	
27	动力转向液压开关	发动机:怠速	节气门: 设为怠速位置	ON	
			节气门阀: 稍微打开	OFF*5	
28	空调(A/C)开关	发动机:怠速 (A/C开关ON时, A/C压缩机工作)	转向轮静止	OFF	
			转向轮转动	ON	
41	喷油器*2	发动机:运转	A/C开关: OFF	OFF	
			A/C开关: ON	ON	
			发动机水温为0℃时	13~20ms	
	喷油器*3	发动机水温: 80~95℃ 灯及所有附件: OFF 变速箱: 空档	发动机水温为20℃时	27~41ms	
			发动机水温为80℃时	6.8~10.2ms	
			发动机怠速	1.9~3.1ms	
			2500rpm	1.7~2.9ms	
44	点火线圈和功率晶体管	发动机:暖机状态 正时灯:使用(使用正时灯是为了检测实际点火时间)	发动机突然高速空转	增加	
45	ISC步进电机*4	发动机水温: 80~95℃ 灯及所有附件: OFF 变速箱: 空档 怠速位置开关: ON	发动机怠速	2 ~ 18 ° BTDC	
			2500rpm	18 ~ 38 ° BTDC	
			• A/C开关: OFF→ON	增加 10~70步	

项目号	检查项目	检查内容		正常条件	检查程序
		• 发动机:怠速 • A/C开关ON时, A/C压缩机应当工作	• A/C开关: OFF→ON • 选择杆:N档位→D档位	增加 5~50步	
49	A/C继电器	发动机:暖机后/怠速	A/C开关: OFF	OFF(压缩机离合器不工作)	
			A/C开关: ON	ON(压缩机离合器工作)	