

目 录

第一章. 概述	3
一. 基本规格	3
二. 检修规格	4
三. 专用工具	5
四. 系统元理图	7
五. 电控系统控制过程	8
第二章. 进气系统	10
一. 空气流 传感器	10
二. 节气 位置传感器	12
三. 进气温度传感器	16
四. 大气压力传感器	18
五. 怠速 达	20
六. 节气 体结构	21
七. 节气 体的清洁	22
第三章. 点火控制系统	23
一. 发动机冷却液温度传感器	23
二. 曲轴转角传感器	25
三. 凸轮轴位置	27
四. 点火线圈	29
五. 火花塞	31
六. 爆 传感器	32
第四章. 排放控制系统	33
第五章. 充电系统	38
第六章. 发动机 ECU 控制单元	48
第七章. 故 诊断与排	53

第一章. 概述

东方之子轿车 用电子控制多点 序燃油喷射系统，发动机电控单元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 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 ，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 了汽车的使用性能。

一、基本规格

目	规格
节气 体	节气 腔 mm
	节气 位置传感器
	怠速控制伺服机构
	怠速位置开关
传感器	空气流 传感器
	气压传感器
	进气温度传感器
	水温传感器
	车速传感器
	手动换档开关
	凸轮位置传感器
	曲轴转角传感器
	动力转向开关
执行器	发动机控制继电器型式
	燃油泵继电器型式
	喷油器形式和数
	喷油器型号
	EGR 控制电磁
燃油压力调节器	调节压力 kPa

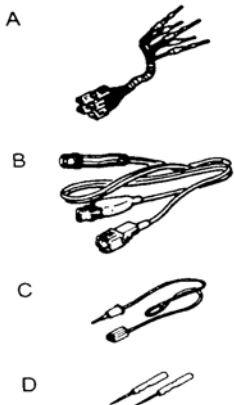
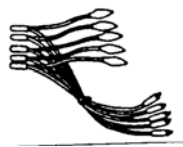
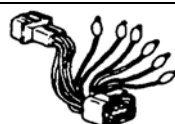


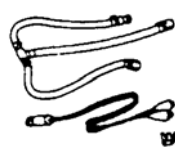
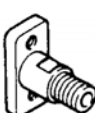
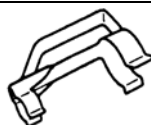
二、检修规格

目		规格
基本怠速 r/min		750±50
节气 位置传感器调节电压 mV		400~1000
节气 位置传感器电 Ω		28~33（在 20° C 时）
进气温度传感器电 kΩ	20° C	2.3~3.0
	80° C	0.30~0.42
水温传感器电 kΩ	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 怠速时约 324~343
	真空软管已连接	极 怠速时约 265
喷油器线圈电 Ω		13~16（在 20° C 时）
混合气调节螺 （可变电 器）的电 kΩ		4~6

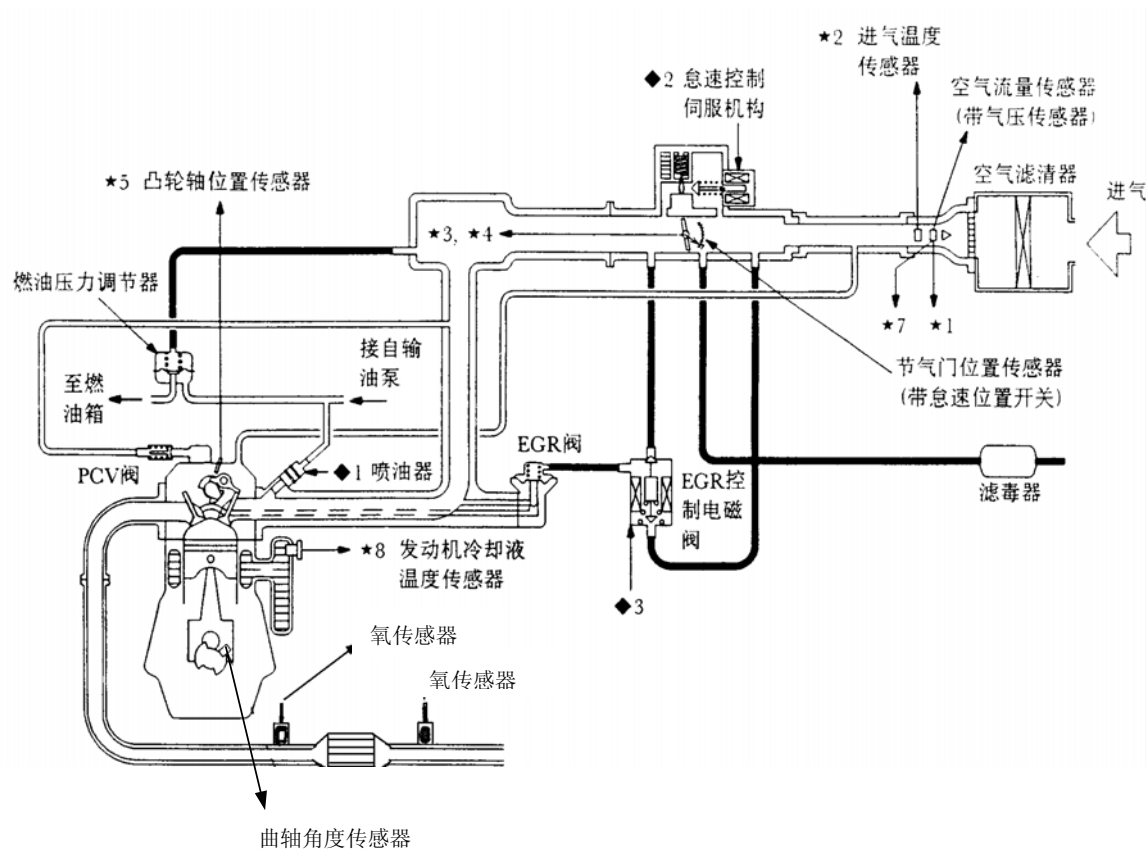
三、专用工具



工 具	编 号	名 称	用 途
 A: MB991219 B: MB991220 C: MB991221 D: MB991222	MB9912223	线套件 A: 测试用 线 B: LED 线 C: LED 线头 D: 探	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
	MB991502	MUT-II 件	● 读故 代码 ● MPI 系统检查
	MB991348	测试用 线套件	● 进行故 排 时测 电压
	MB991709	测试用 线	
	MB991519	交流发电机 线 连 接器	在进行故 排 时 测 电压
	MD998463	测试用 线 (6 脚, 方形)	● 怠速控制伺服 机构的检查
工 具	编 号	名 称	用 途

	MD998478	测试用 线 (3 脚, 3 形)	● 在进行故 排 时测 电压
	MD998709	连接软管	燃油压力测
	MD998742	软管接头	
	MD998706	喷油器试 套件	检查喷油器的喷 形状
	MD991607	喷油器试 用 线	
	MD998741	喷油器试 用接头	
	MD991608	夹子	

四、系统原理图



五、电控系统控制过程

燃油喷射控制

ECU 控制喷油器 启动时 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 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 ，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 启动怠速速度控制 达(ISC)，使发动机在 设定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 达将根据发动机的负荷状况调整旁通空气 ，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 要求。ECU 根据发动机转速、进气 量、进气温度、发动机冷却水温 and 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 动作。

其它控制操作

(1) 燃油泵控制

当发动机启动和运转时，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

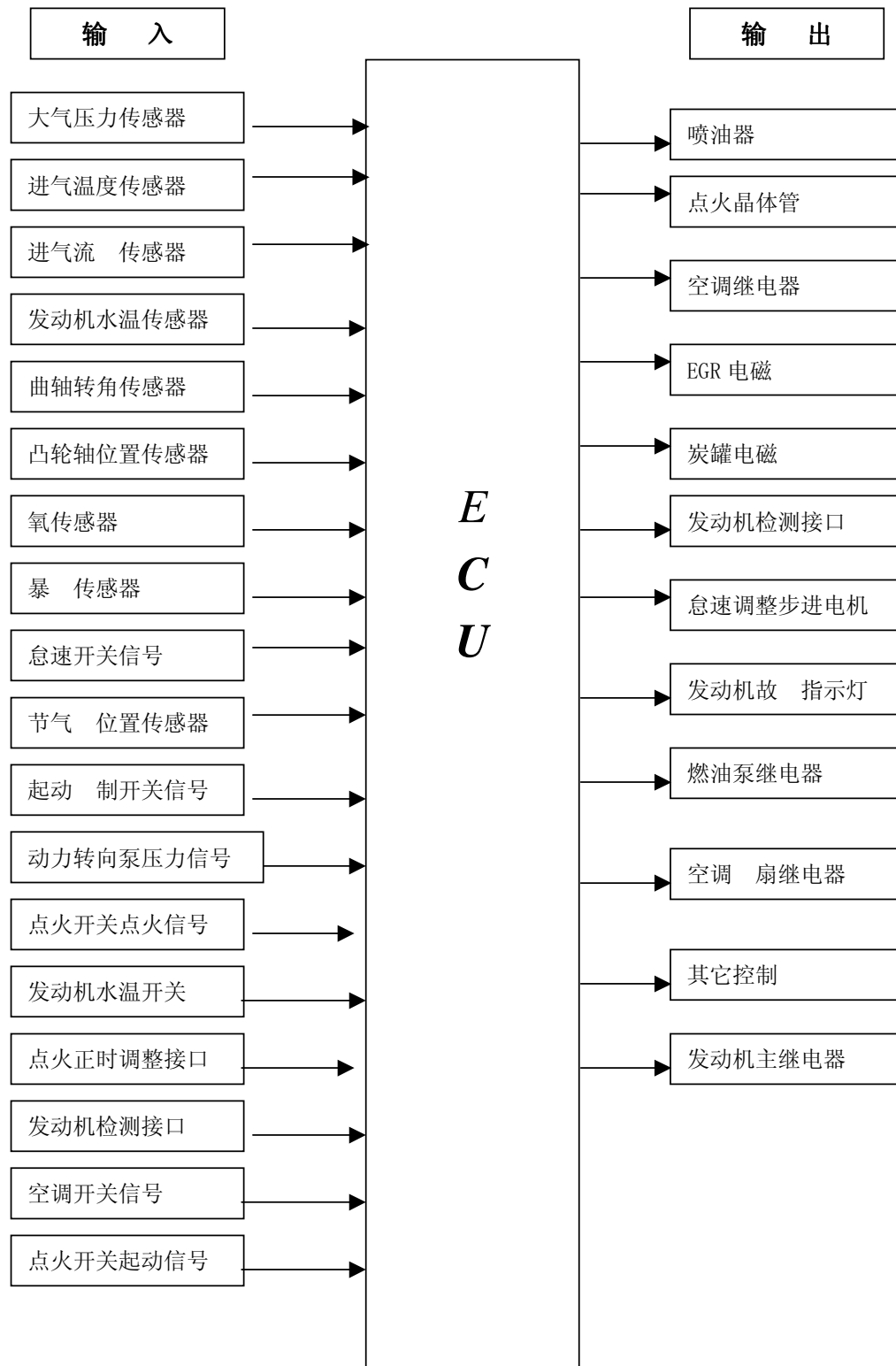
将空调压缩机开启或关闭 。

(3) 净化电磁阀 控制

(4) EGR 电磁阀 控制

(5) 冷却风扇电机控制

电喷系统关系示意图



第二章、进气系统

一、空气流 传感器

1、传感器位置如下图：



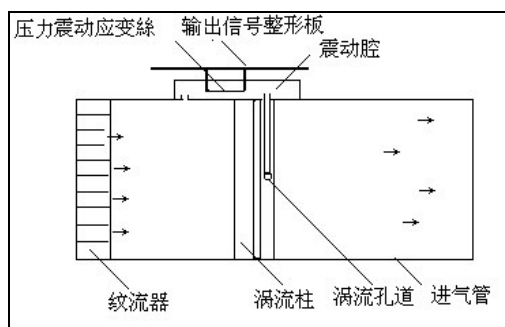
它与进气温度传感器、进气压力传感器成在一起。

1、形式：该空气流 计为卡 涡流式空气流 计。

2、特点：

- A、进气 力小；
- B、响应性快，精度 ；
- C、成本 。

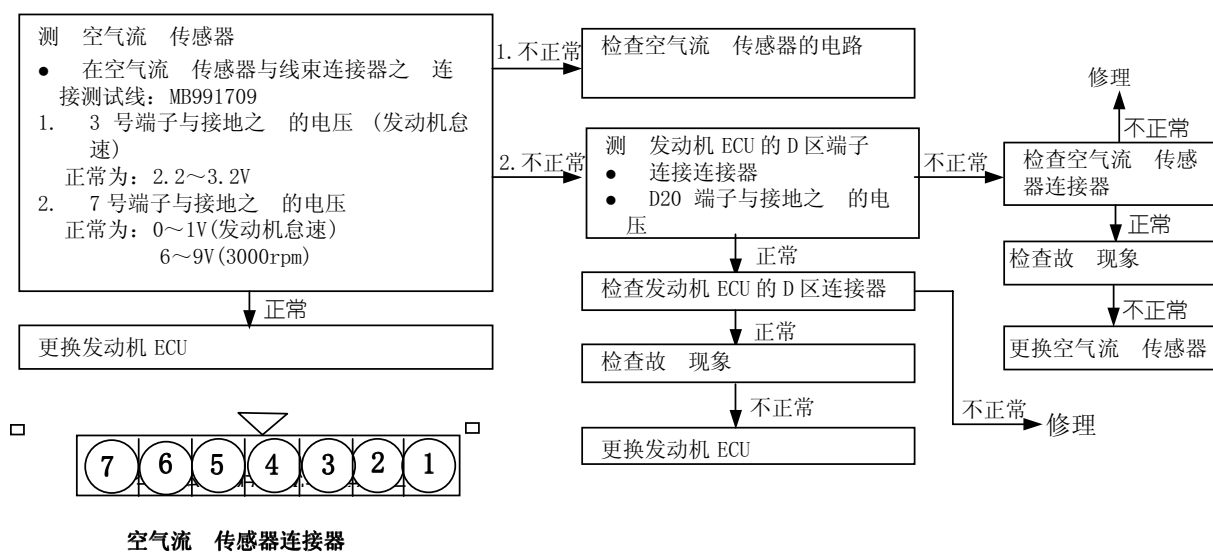
2、传感器结构原理



空气通过纹流器后流过涡流柱时产生涡流 动，经孔道使 动腔 动，应变丝变形产生 动信号，再整形成矩形波作为侦测通过纹流器的进气 ，对发动机 ECU 提供进气信号。ECU 利用此信号和发动机转速信号进行计算及决定基本燃油喷射 动时 。

1、故 排

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



二、节气 位置传感器



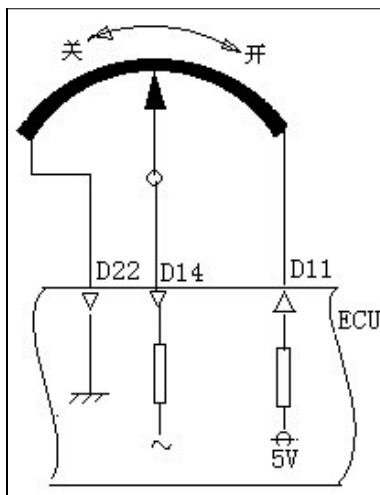
1、形式:

电位计式

2、结构特点:

位置传感器与怠速开关组合为一体;

包括电 环、导电器、移动触点。移动触点与节气 轴联动旋转在电 环上滑动, 改变电 的 抗使输出电压值变化, 当 ECU 侦测到不同节气 开度时的电压信号来运算确定燃油喷射 动时 。



D11-----传感器电源(12V)

D14-----节气 位置传感器

点火开关打开时怠速位置电压值为 0.3—

1.0V 节气 全开电压值为 4.5—5.5V

检查

从 TPS 接头上摘下其线束接头。

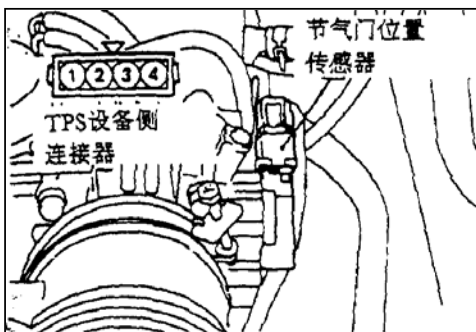
测 TPS 接头侧 1 号端子与 3 号端子之 的电 值。

标准值: 3.5~6.5KΩ

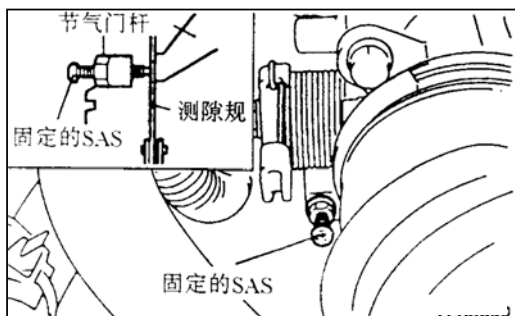
测 TPS 接头侧 1 号端子与 2 号端子之 的电 值。

正常状态:

节气 从怠速位置逐渐地开启直至完全开启 电 值 节气 开启角度成比例地平稳变化 否则更换节气 位置传感器



调整



(1) 将 MUT-II 连接到故障诊断连接器上

(2) 按如下所述插入规 (不带巡航控制系统的汽车)

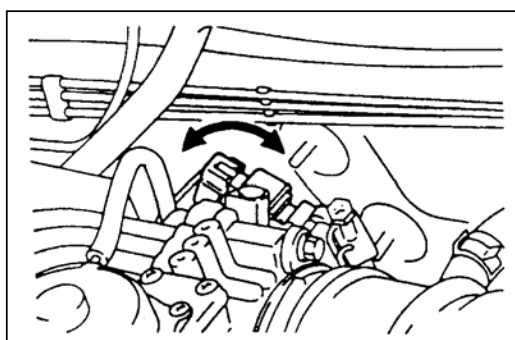
在固定的 SAS 与节气杆之间插入一厚度 0.45mm 的规。



〈带巡航控制系统的汽车〉

在固定的 SAS 与节气杆之间插入一厚度 1.4mm 的规，插入深度：3mm

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



(3) 将点火开关转到 ON 位置 (但不要启动发动机)。

(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) 此时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，在此位置下拧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 位置传感器接头的 1 号和 2 号端子 的导通状况。

正常状态:

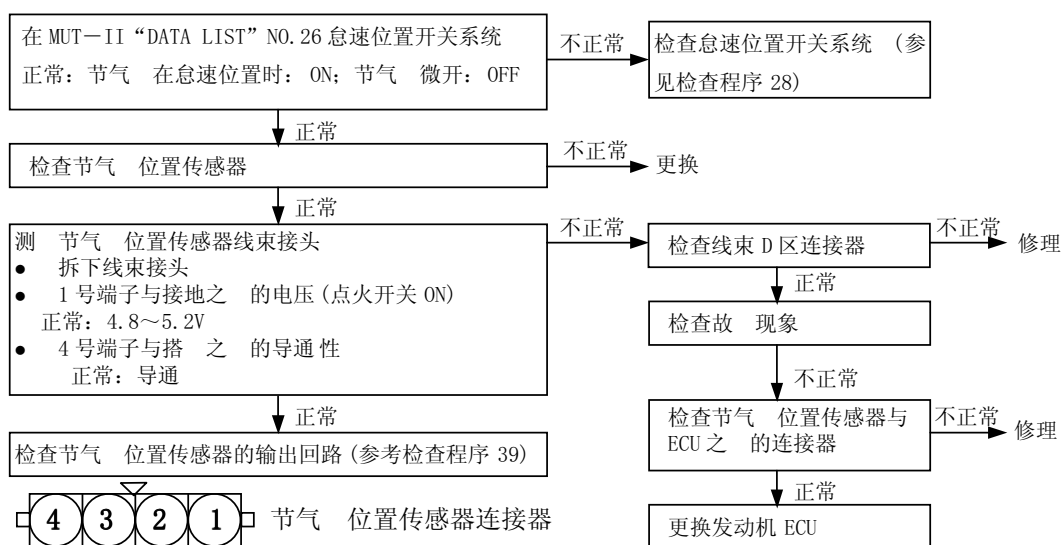
加速踏板	导通状况
踩下	不导通
放开	导通 (0 Ω)

- (3) 如果不符合规定要求, 则应更换节气 位置传感器。

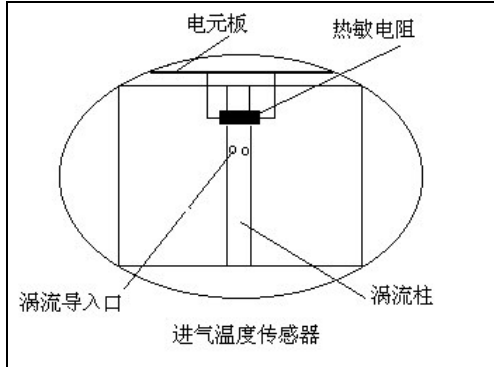
备注: 更换之后, 应调整怠速位置开关和节气 位置传感器。

2、故 排

故 码 NO. 14 节气 位置 (TPS) 传感器系统	可能原因
检查范围 - 点火开关：ON - 点火开关转到 ON 位置 60 秒之后或发动机起动后设定条件 - 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 。 - 传感器输出电压在 0.2V 以下连续 4 秒 。	- 节气 位置传感器故 或失调 - 节气 位置传感器电路的连接器接触不良，传感器断路或短路。 - 怠速位置开关的不正常“ON”状态 - 怠速位置开关的信号线短路 - 发动机 ECU 故



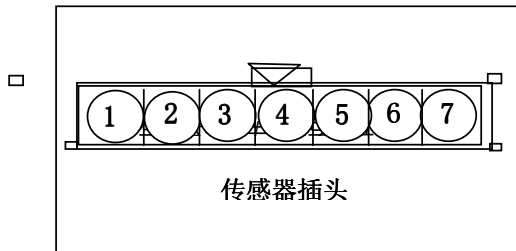
三、进气温度传感器



进气温度传感器与涡流式空气流量计做成一体。

1、形式——负温度系数热敏电阻式

2、结构特点——是利用一安装在 AFS 的涡流柱后上侧的热敏电阻，将检测到的进气温度转换为电压，将其电信号传至 ECU，通过信号输入运算校正喷油动作时。



进气温度传感器的检测

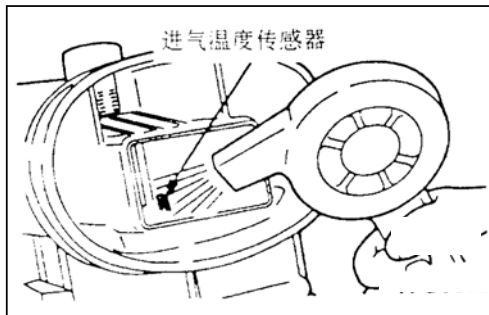
(1) 拆下空气流传感器线束接头。

(2) 测空气流传感器5号端子与6号端子之间的电阻值。

标准值：

2.3—3.0K Ω (20℃时)

0.30—0.42K Ω (80℃时)



(3) 用电吹风机加热进气温度传感器，再新测电阻值。

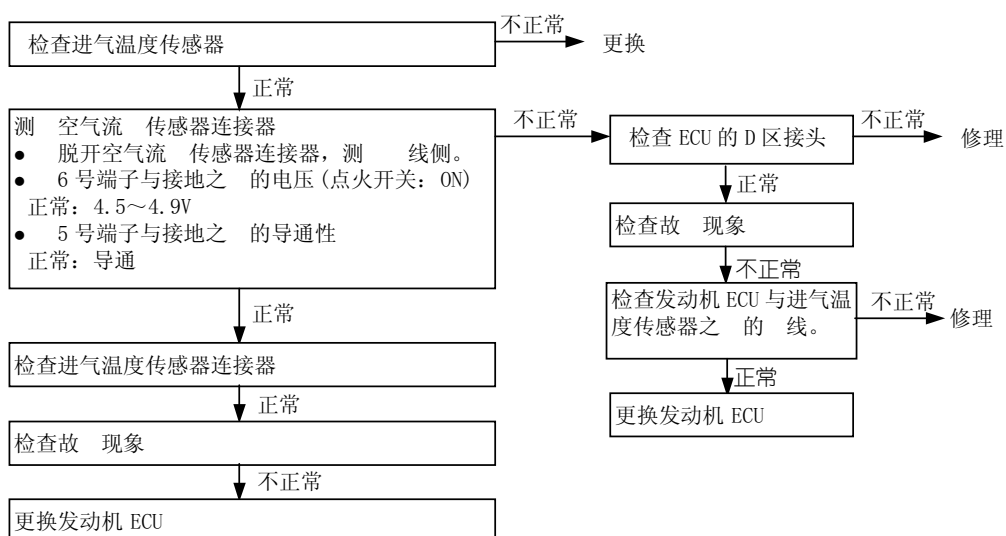
正常状态：温度升高，电阻减小。

(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传感器总成。

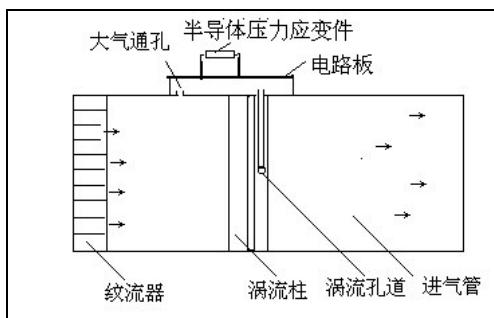


故 排

故障 NO. 13 进气温度传感器系统	可能原因
检查 • 点火开关：ON • 点火开关转到 ON 位置 60 秒之后或发动机起动后设定条件 • 传感器输出电压在 4.6V 以上（相当于 -45℃ 以下的进气温度）连续 4 秒。 • 传感器输出电压在 0.2V 以下（相当于 125℃ 以下的进气温度）连续 4 秒。	• 进气温度传感器故障 • 进气温度传感器线束接头接触不良，传感器断路或短路。 • 发动机 ECU 故障



四、大气压力传感器



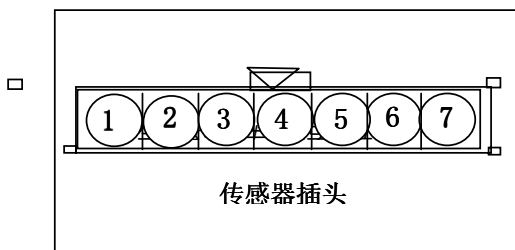
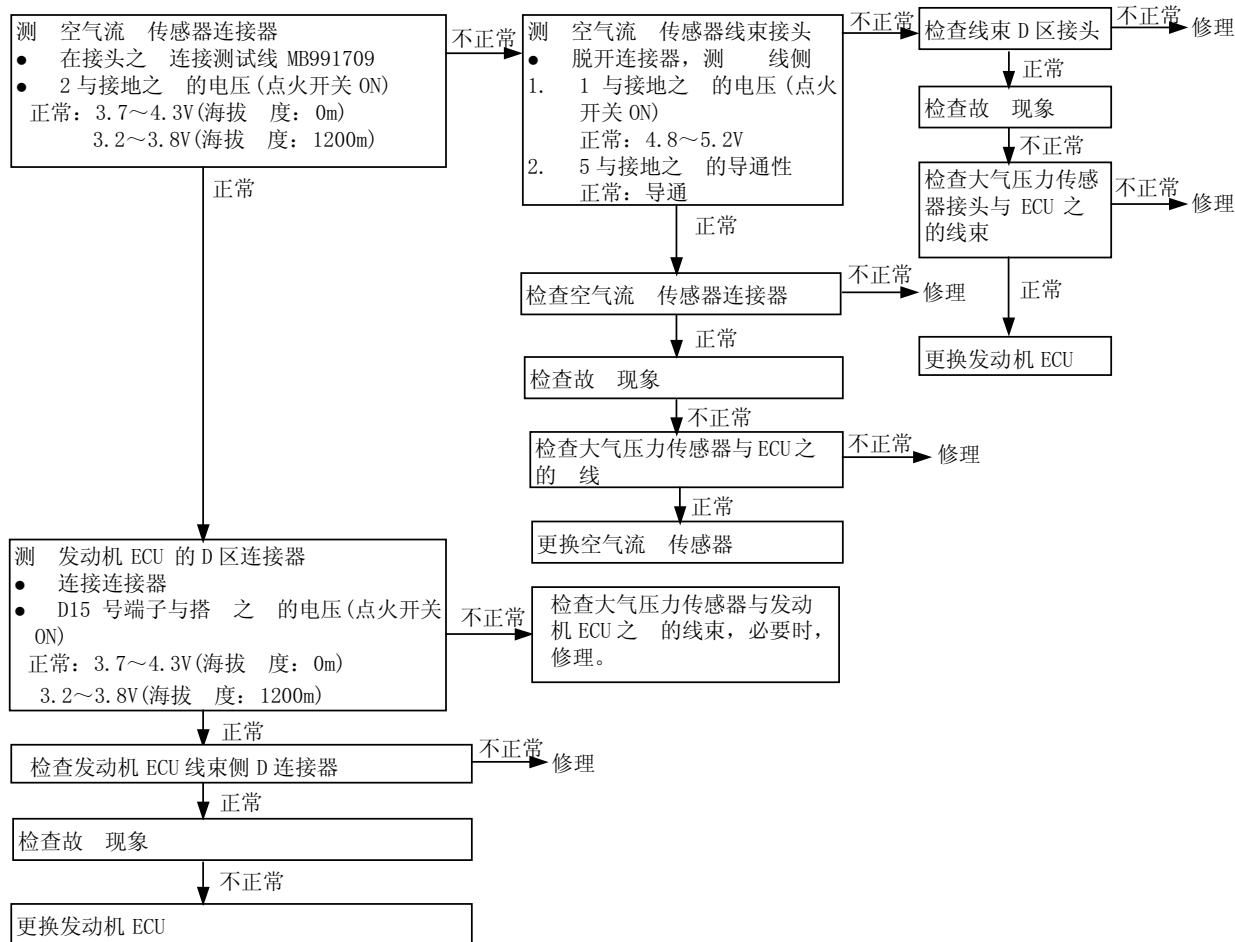
大气压力传感器与涡流式空气流量计做成一体。

1、形式——半导体压力应变式

2、原理——通过涡流柱的压力差来测得大气的绝对压力，转换为电压信号并输出到 ECU 运算以燃油喷射 动时 。

故 排

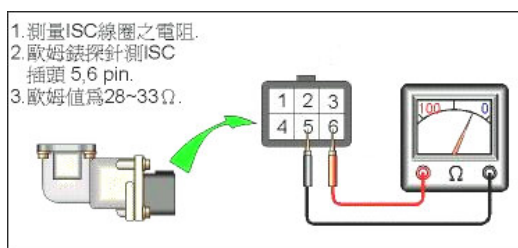
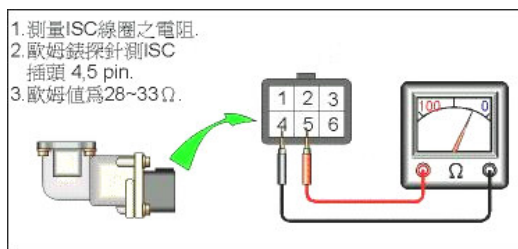
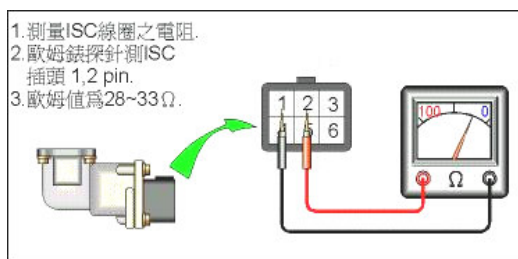
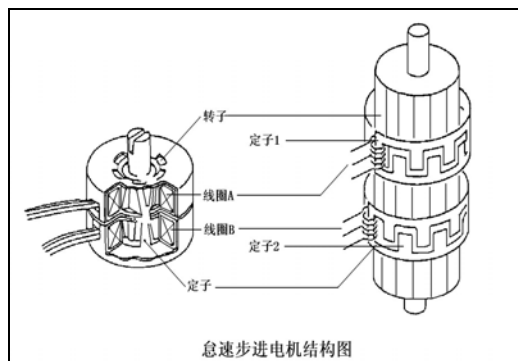
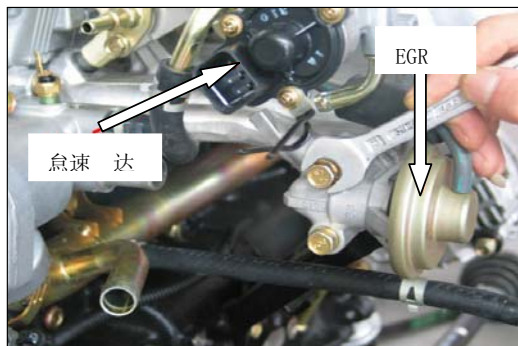
故 码 N0.25 大气压力传感器系统	可能原因
检查条件 • 点火开关：ON • 点火开关转到 ON 位置 60 秒之后或发动机起动后 • 电瓶电压在 8V 以下 设定条件 • 传感器输出电压在 4.5V 以上 (相当于 114KPa 以上的大气压力) 连续 4 秒或 • 传感器输出电压在 0.2V 以下 (相当于 5.33KPa 以下的大气压力) 连续 4 秒	• 大气压力传感器故 • 线束接头接触不良，传感器断路或短路 • 发动机 ECU 不良



注: 空气流 传感器内置大气压力传感器, 故
大气压力传感器接头端子参见空气流
传感器连接器

五、怠速 达

1、怠速 达元件位置图



为克服发动机怠速状态及操作负载的变更，步进电机根据 设控制状态向前或向后运动，以控制通过节气 的空气 ，保持怠速在最佳状态。

ISC 系统在控制中，实 怠速是由 ECU 计算。如实 怠速与目标怠速不一样，即 动步进电机转速反 控制，以校正实 转速为目标转速。

为处理如空调等的负载，步进电机(STM)位置控制也 动步进电机至目标格数。

检查

(1) 动作声 的检查

①确认发动机水温低于 20℃。

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

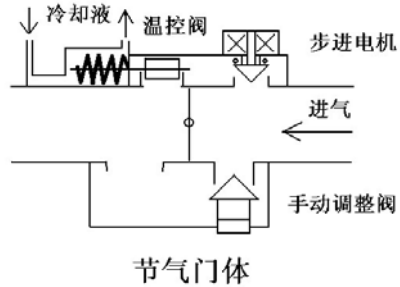
②当点火开关转到 ON 时(不要起动发动机)，检查可否听到步进电机的动作声。

③如果不能听到步进电机的动作声，则应检查步进电机的 动电路。如果 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

标准值：28—33 Ω (20℃时)

六、节气 体结构



节气的进气通道共 3 条。

主进气道的进气 由节气 控制。节气 轴连接着节气 传感器（节气 位置传感器与怠速开关）。节气 的开度变化经传感器变换为电信号传递到 ECU。

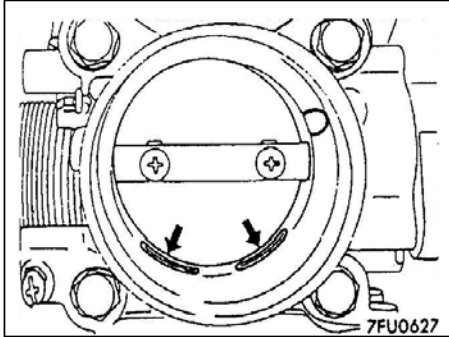
另 2 条进气道是旁通进气道。1 条旁通进气道进气 由螺旋 调整。另 1 条旁通进气道的进气 由步进电机 动的 调整, 由水温控制 保 。

发动机怠速由 ECU 管理，步进电机 动，调整进气，无手工调整。

旁通道的螺旋 的进出控制其进气

由于总的进气 控制发动机的怠速，所以各通道的进气 互相影响。步进电机是发动机怠速时调控进气 的机构，所以不能处于全关 位置。新发动机怠速时（发动机无负载）步进电机在 20 步左右，磨合后的发动机怠速时（发动机无负载）步进电机在 10 步左右。

七、节气 体的清洁



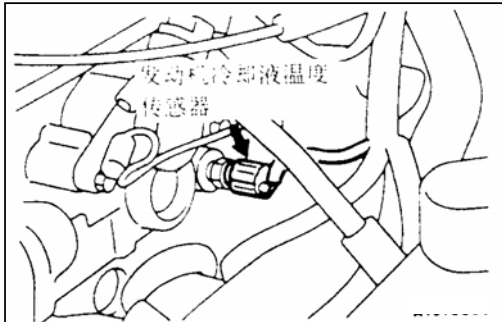
节气门体的清洁

- (1) 启动发动机并 热直至冷却液温升到 80° C 以上，然后停止发动机
- (2) 自节气 体拆下进气软管。
- (3) 用塞子堵住节气 体 的旁通气道进气口。
注意：不可让清洁剂进入旁通气道。
- (4) 通过节气 体进气口把清洁剂喷入内并保持 5 分 。
- (5) 发动发动机， 速空转几次后再怠速运转约 1 分 ，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 以保持发动机运转。
- (6) 如果节气 内的沉积物未被清 ，则复步 (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 故 诊断代码。
- (10) 调整基本怠速。

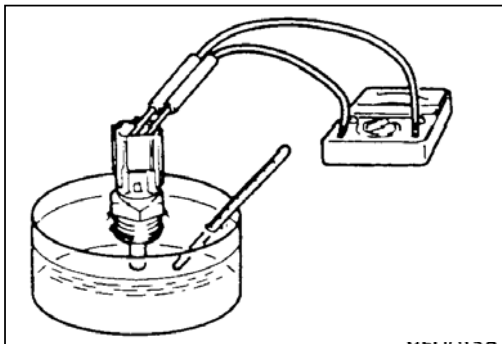
备注：如果在调整基本怠速之后，发动机怠速运转时有不规则的振动，则脱开蓄电池负极(一)电缆约 10 秒 以上，然后 新接上并怠速运转发动机约 10 分 。

第三章、点火控制系统

一、发动机冷却液温度传感器



结构特点——是利用安装在发动机冷却系统出水口的热敏电阻，检测到出水温度后转换为电压，将其电信号传至ECU，通过信号输入运算并校正喷油定时。

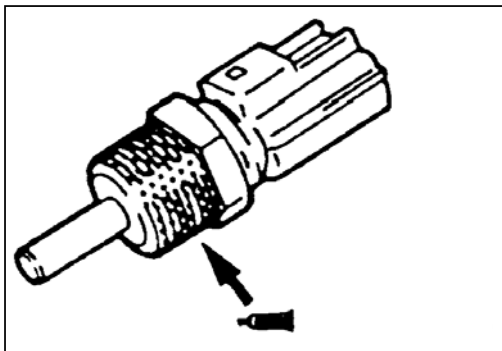


检查

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： 0℃时电阻值 2.1—2.7KΩ；
 20℃时电阻值 2.1—2.7KΩ；
 40℃时电阻值 0.9—1.3 KΩ；
 80℃时电阻值 0.26~0.36KΩ



- (3) 如果电阻偏离标准值较大，则应更换传感器。

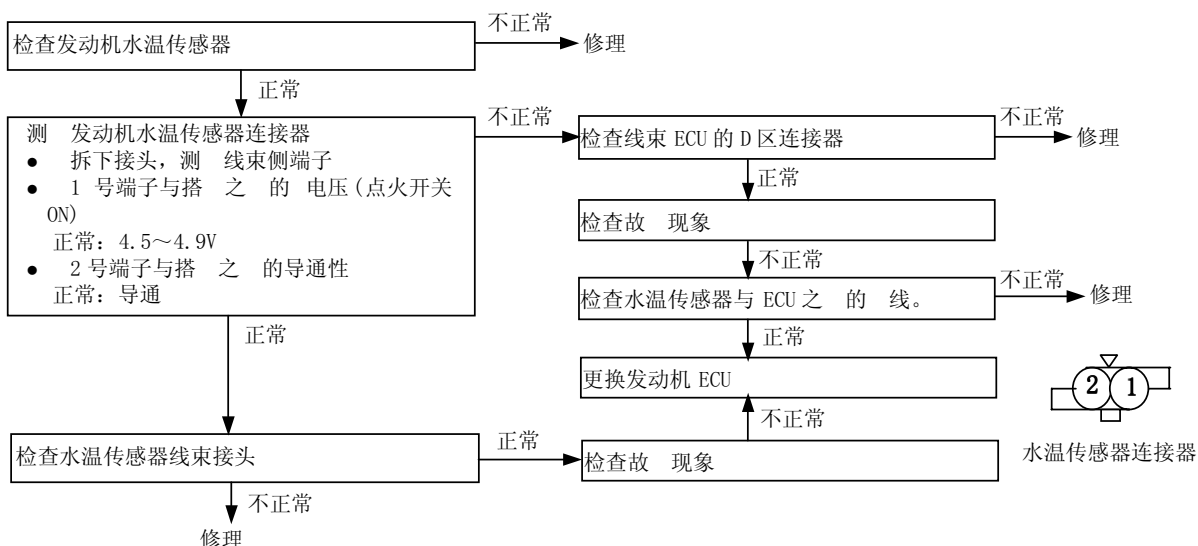
- (4) 在螺纹部分涂密封胶。

规定的密封胶：3M 螺母 紧用 NO. 4171 或等同品

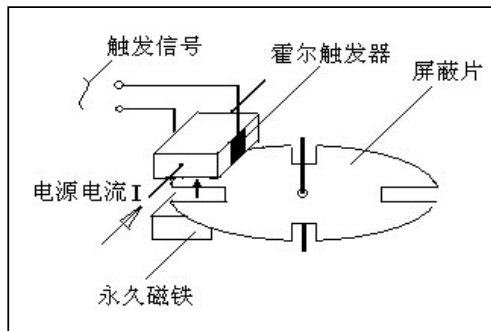
- (5) 安装水温传感器并拧紧到规定力矩。

拧紧力矩：29N.m。

故障码 NO. 21 发动机水温传感器系统	可能原因
检查范围 - 点火开关 ON - 点火开关转到 ON 位置 60 秒之后或发动机起动后 设定条件 - 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。 - 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)。	- 发动机水温传感器故障 - 发动机水温传感器连接器接触不良, 传感器断路或短路 - 发动机 ECU 故障
检查范围 - 点火开关 ON - 发动机转速约 50rpm 以上 设定条件 - 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) - 此后, 传感器输出电压在 1.6V 以上达 5 分。	

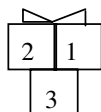


二、曲轴转角传感器



形式—— 尔式

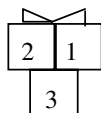
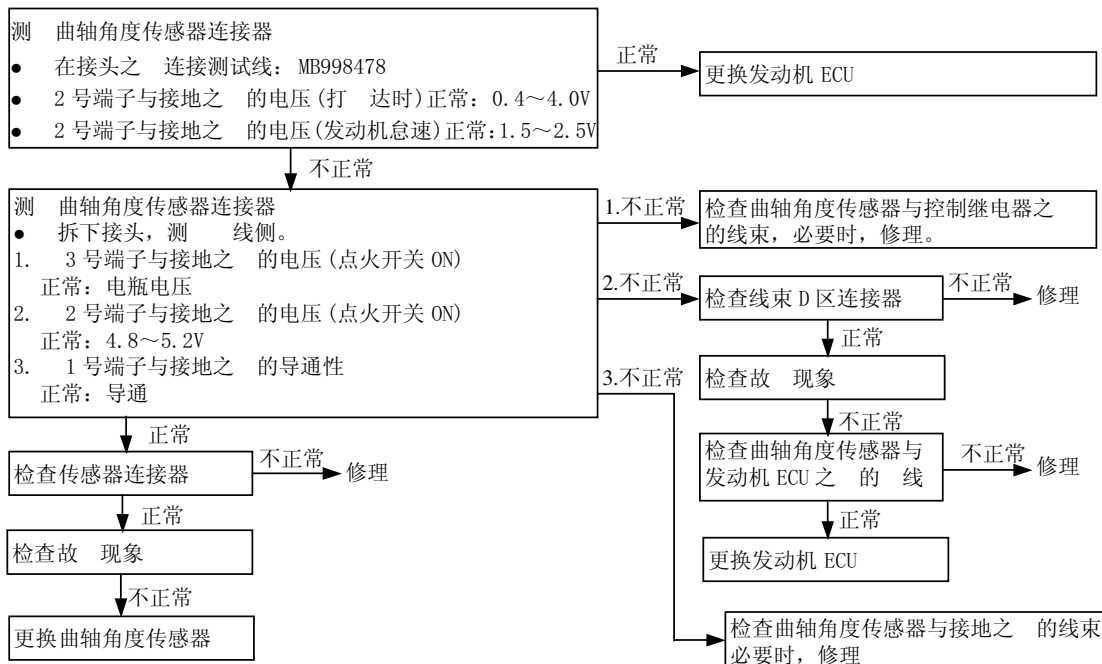
B11 汽车发动机的曲轴转角传感器包括 尔触发器、永久磁 、屏蔽板等组成，一组磁 安装在发动机缸体前，其中一磁 压装 尔触发器（垂直方向通过电流，如图示），屏蔽板安装在曲轴前端，与曲轴一起旋转，置于两磁 之 ，其边缘上有与气缸数相等的矩形缺口，其缺口通过磁通时 尔触发器将产生矩形电压波形，经端子输出给 ECU 并通过逻辑运算来控制各执行器的工作状态（喷嘴 动时 、点火时刻、怠速通气 、EGR 及蒸汽污染 治系统的接通与截止）。



曲轴转角传感器连接器

- 1---接地(正常导通)
- 2---接 ECU 的 D19 脚(IG: ON 时正常为 4.8—5.2V)
- 3---接点火开关(IG: ON 时正常为电瓶电压)
- D19---打 达时电压值为 0.4—4.0V;
怠速时为 1.5—2.5V

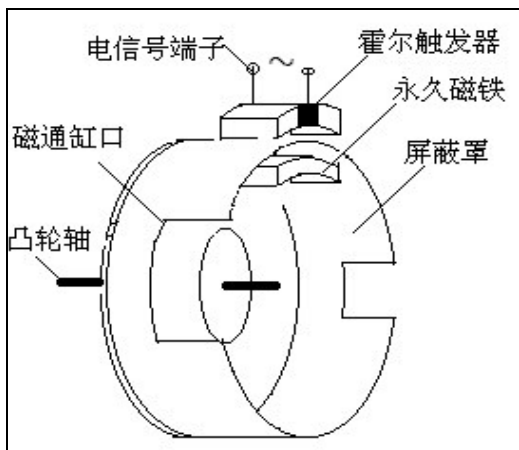
故障码 NO. 22 曲轴角度传感器系统	可能原因
检查范围 - 转动发动机 (打起动机) 设定条件 - 传感器输出电压连续 4 秒没有变化 (无脉冲信号输入)	- 曲轴角度传感器故障 - 线束连接器接触不良, 传感器断路或短路 - 发动机 ECU 不良



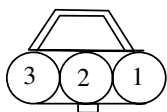
曲轴转角传感器连接器

3、凸轮轴位置传感器

形式： 尔式



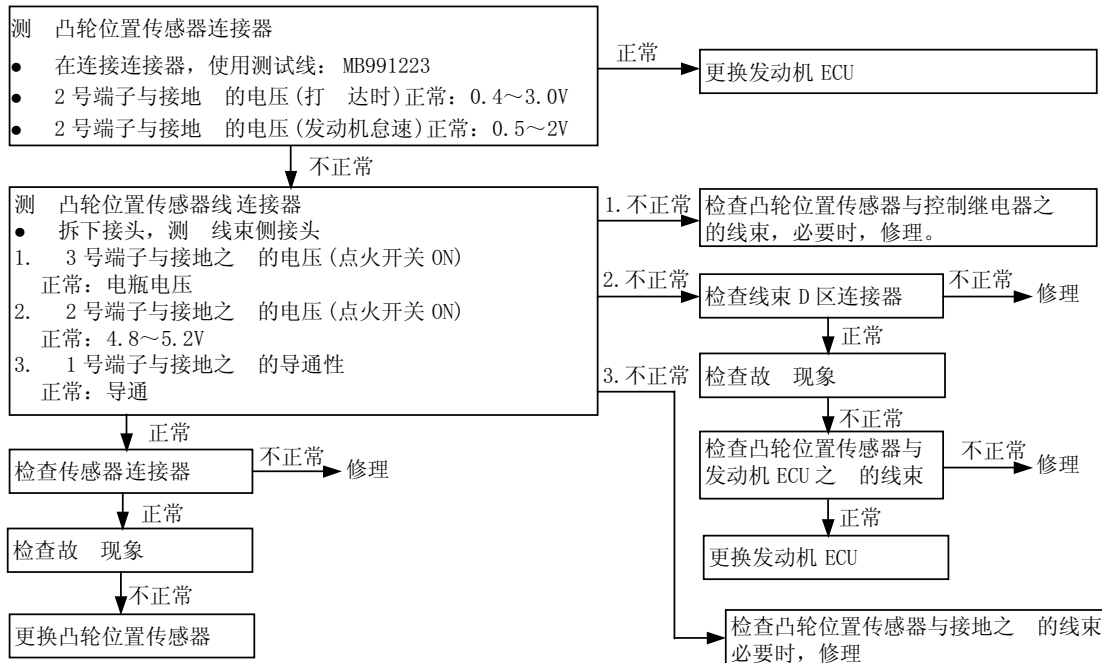
结构与原理----- B11 汽车发动机的一缸上止点传感器包括 尔触发器、永久磁 、屏蔽罩等组成，一组磁 安装在发动机缸盖凸轮轴前端盖上，其中一磁 压装 尔触发器（垂直磁通方向通过电流，如图示），屏蔽罩安装在凸轮轴前端，与凸轮轴一起旋转，置于两磁 之 ，其边罩上开出两个矩形缺口，其缺口通过磁通时 尔触发器将产生矩形电压波形，经端子输出给 ECU 并逻辑运算来确定点火时 的准确性。



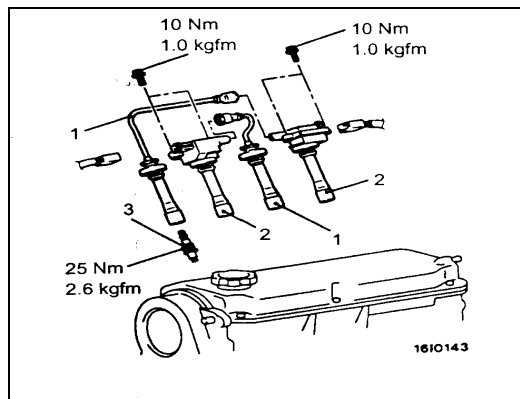
凸轮位置传感器连接器

- 1- 接地正常时导通
- 2- 接 ECU 的 D18 脚（IG: ON 时正常电压为 4.8-5.2V）
- 3- 电源（IG: ON 时正常电压为电瓶电压

故障码 NO. 23 凸轮位置传感器系统	可能原因
设定条件 • 点火开关 ON • 发动机转速在 50rpm 以上 设定条件 • 传感器输出电压连续 4 秒 没有变化	• 凸轮位置传感器故障 • 线束接头接触不良，传感器断路或短路 • 发动机 ECU 不良

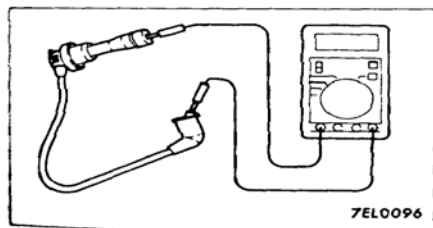
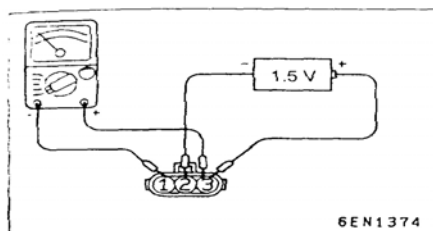
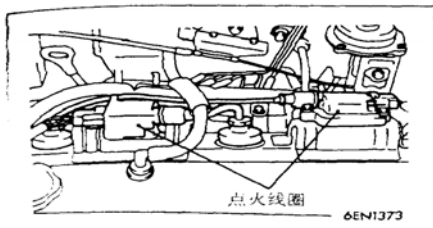


四、点火线圈



本系统备有内置功率晶体管的两个点火线圈（A 和 B），它们分别用于第 1 缸和第 4 缸以及第 2 缸和第 3 缸。中断点火线圈 A 初级侧的电流将会在点火线圈 A 的次级侧产生高压电。由此产生的高压电加到第 1 缸和第 4 缸的火花塞上而产生火花。在两个火花塞上产生火花时，如果一个气缸处于压缩行程，另一气缸处于排气行程，那么仅处于压缩行程的那个气缸中的压缩的空气/燃油混合气被点火。

1. 火花塞电缆。
2. 点火线圈
3. 火花塞



1、功率晶体管导通的检查

备注

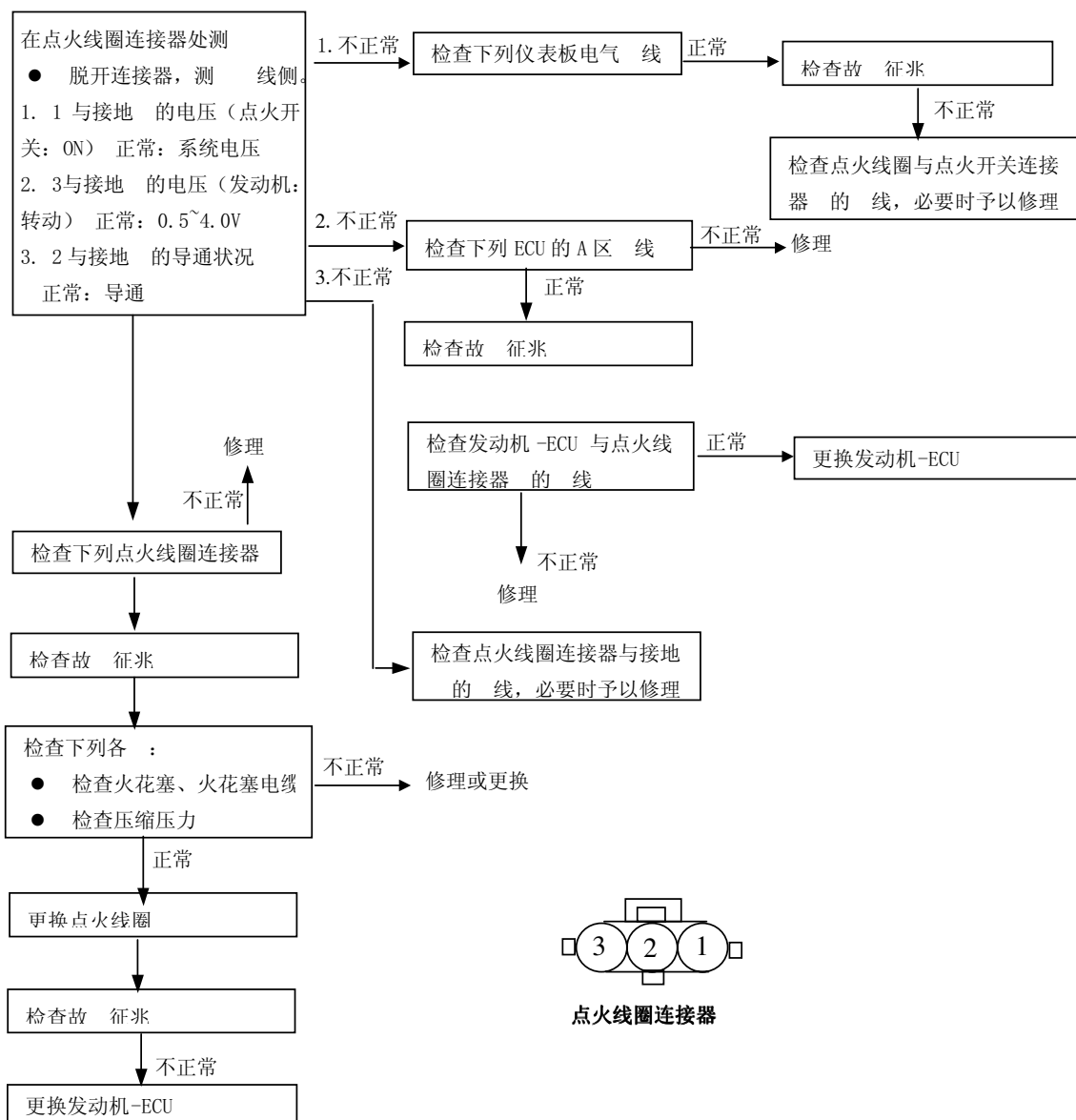
- （1）使用模拟式电表。
 - （2）将万用表的负极（—）接到端子上。
- 注意. 这个测试应迅速完成（10 秒 以内），以免线圈烧毁及功率晶体管损坏。
- 如有故障 更换点火线圈

2、电线的检查

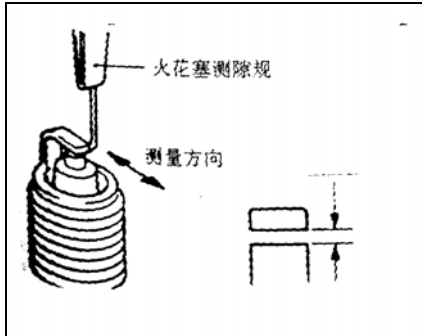
- 测试 全部火花塞电缆的电阻。
- （1）检查盖和涂层有无裂纹。
 - （2）测试电阻。

极限值：22kΩ

故障码 NO.44 点火线圈和功率晶体管元件系统	可能原因
检查范围 - 发动机转速 50~4000rpm - 了减速行使及突然加速或减速外 设定条件 - 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。	- 点火线圈故 - 点火初级电路的连接器接触不良， 线断路或短路 - 火花塞和火花塞电缆故 - 压缩压力不正确 - 发动机-ECU 故



五、火花塞



火花塞的检查和清洁

1、拆下火花塞电缆。

注意. 自火花塞拉出火花塞电缆时，无务必握住电缆盖拉而不要拉电缆本身。

2、拆下火花塞。

3、检查有无烧坏的电极或损坏的绝缘体。检查烧痕是否均匀。

4、用 丝刷或火花塞清洁工具清 积碳。用压缩空气从火花塞螺纹部吹尽沙砾。

5、用火花塞 规检查火花塞 是否在标准值范围内。

标准值：1.1mm。

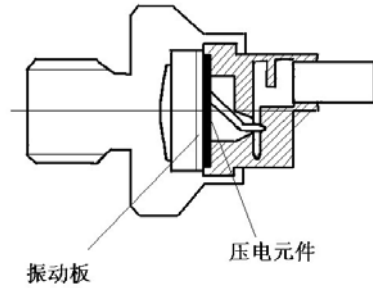
如果火花塞 不在标准值范围内，可弯曲接地电极加以调整

6、清洁发动机的火花塞孔。

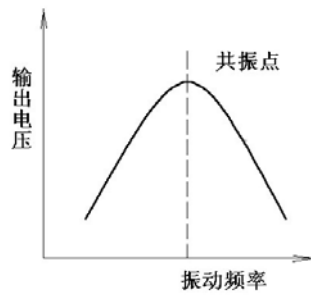
注意. 应注意不要让外部脏物进入气缸内。

7、安装火花塞。

六、爆 传感器



爆震传感器构造



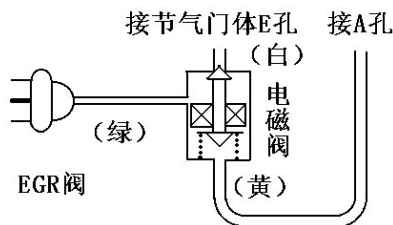
爆震传感器输出电压

爆 传感器是检测气缸 动 率的传感器,由振动板和压电元件构成。爆 的缸体振动次数因发动机而异。爆 传感器的振动板 着缸体的振动而振动,压电元件的输出电压 着振动板的振动 率的变化而变化。爆 发生时,振动板 缸体振动发生较 振动,压电元件发出较 电压。爆 停止时,压电元件发出的电压较低。

压电元件的输出电压与振动 率的关系如左图所示。

带爆 传感器的发动机的点火提前角的设定值较大,功率较 ;没有爆 传感器的发动机点火提前角的设定较保守,功率有所保留。

第四章、排放控制系统



EGR系统

1、废气再循环 (EGR) 控制系统

EGR 电磁阀的气道有 3 个接头，色标记接头（下部接头）接节气门体 A 孔接头，绿色标记接头（中部接头）接 EGR 阀接头，白色标记接头（上部接头）接节气门体 E 孔接头。电磁阀断电时，绿色接头与色接头通，与白色接头不通；电磁阀通电时，绿色接头与白色接头通，与色接头不通。

EGR 电磁阀控制 EGR 阀的开关。

EGR 电磁阀线圈电阻标准值 36—44 Ω (20℃)

废气再循环控制系统的检查

- (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℃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)

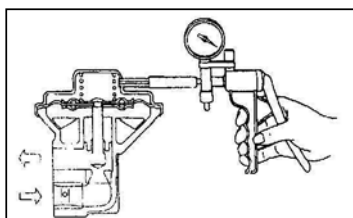
当发动机为热态时(发动机水温：80℃以上)，真空状态如下：

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。

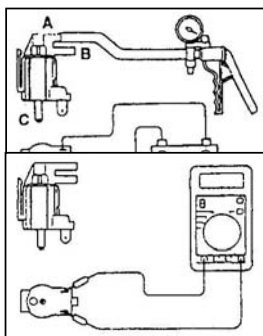


真空	空气通道
5.3 KPa 以下	没有空气流出
26 KPa	有空气流出

气，以检查空气通道。

- (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(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。
- (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
加电	开启	不保持真空度
	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℃时)

2、净化控制系统

碳罐电磁阀是控制碳罐内汽油蒸气脱附的开关。发动机转速超过 1500rpm 以上时开启阀门，将汽油蒸气吸入燃烧室。

电磁阀电阻标准值 36—44 Ω (20℃)。

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
53KPa	怠速	保持真空
	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*

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

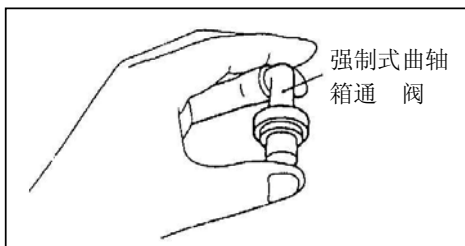
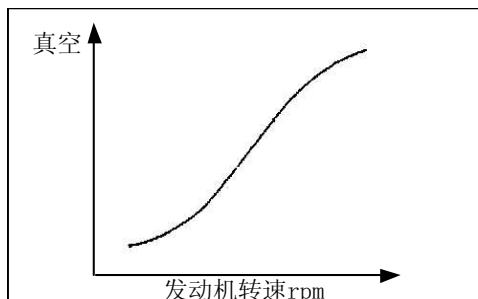
检查状况

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。

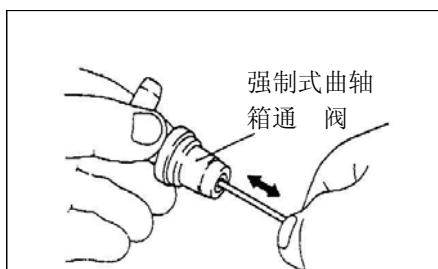


3、强制式曲轴箱通风系统检查

- (1) 从强制式曲轴箱通 阀(PCV 阀)上拆下通气软管。
- (2) 从摇臂盖上拆下曲轴箱通 阀。
- (3) 重新将曲轴箱通 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 阀开口，感觉确认 进气歧管真空。

备注：此时曲轴箱通 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 阀。

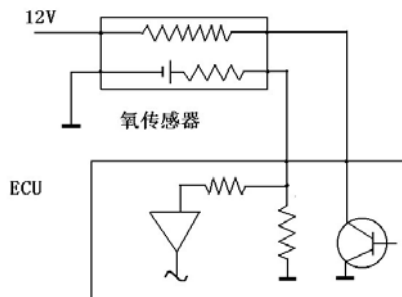


强制式曲轴箱通 阀(PCV 阀)的检查

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

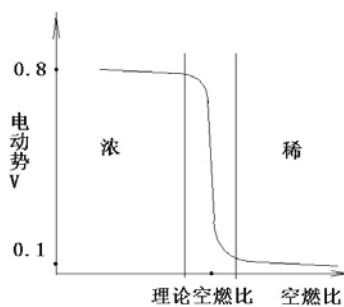
3、氧传感器

氧传感器是氧化锆式传感器，检测排气中氧气含量，热线式，4 线插头。2 根线是热线的连接导线，2 根线是传感器的信号传送导线。氧传感器接线图如下：



氧传感器接线图

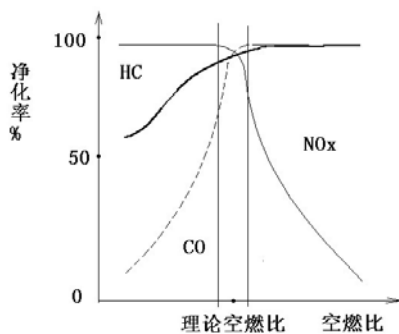
排气中氧气含量与大气中氧气含量的差值越大，氧传感器输出电压越 ，反之输出电压越低。理论空燃比时输出电压为 0.45 伏左右。反控制正常工作时输出电压在 0.1V 至 0.8V 之间波动。



氧传感器电动势

提 氧化锆温度的热源是发动机排放的废气的热量。当发动机刚起动时氧化锆的温度低，无电压输出。为使氧传感器在发动机启动后尽快进入工作状态，其内部安装了热线加热。热线加热由 ECU 控制使氧传感器提前达到工作温度，进入工作状态。

ECU 接受氧传感器的电压信号，实施反 控制，将发动机的空燃比控制在理论空燃比附近。发动机排放的尾气中，氧含量受到有效控制，在三元催化转化器的作用下，得以净化，从而降低了尾气中氮氧化物（NO_x）、一氧化碳（CO）、碳氢化合物（HC）的含量，改善了发动机的排放。



三元转化器净化率

三元转化器的净化率与空燃比的关系见左图

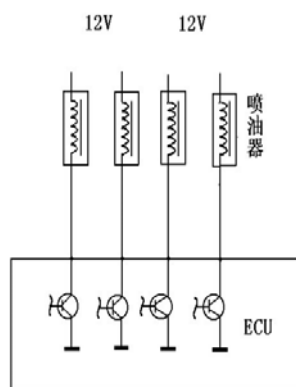
4、喷油器

喷油器向进气道喷射雾化汽油。供油量由供油时间长短确定。喷油器电磁阀分为 阻抗和低阻抗 2 种。 阻抗电磁阀的发热量低，但反应速度慢（应答性差）。低阻抗电磁阀的反应速度快，但发热量 ，需要在回路中串联电阻以控制通过电磁阀的最大电流，确保线圈不被烧坏。目前采用 阻抗电磁阀的较多。喷油器的阀门分为针阀和板阀 2 种。

奇瑞东方之子采用 阻抗针阀式喷油器。

判断喷油器是否正常还需检测喷油器的喷油状态。

喷油器的接线图如下：



喷油器接线图

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。

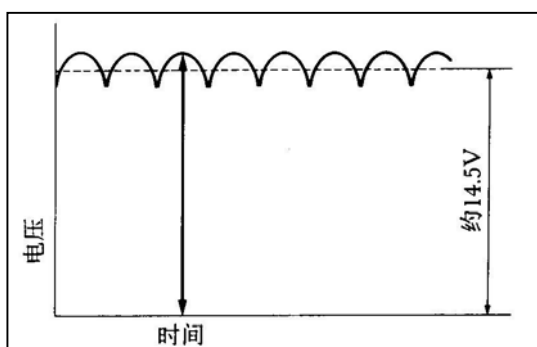
标准值：13~16k Ω (20℃)

- (3) 安装喷油器线束连接器。

第五章、充电系统

1、概述

充电系统是用交流发电机的输出电能向蓄电池充电的系统，使蓄电池在不同的负载时保持恒定的充电量。

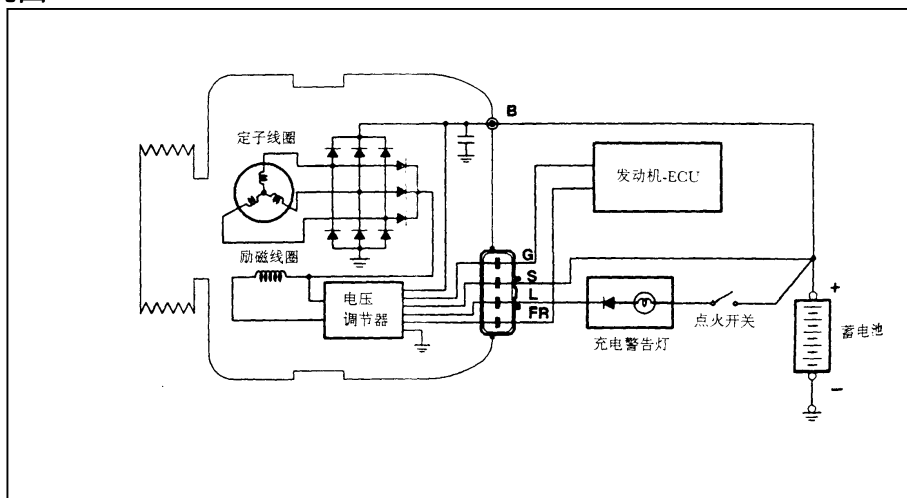


动作原理

被激励的励磁线圈的旋转在定子里产生交流电压。

这个交流电流经二极管被整流成具有左图所示波形的直流电压。在交流发电机的负载条件下，平均输出电压波动小。

系统图



当点火开关接通时，电流流入励磁线圈，励磁线圈被初始激励。在发动机起动后定子线圈开始发电时；励磁线圈由定子线圈的输出电流激励。

如果励磁电流增大则交流发电机的输出功率升，如果励磁电流降低则输出功率下降。当蓄电池电压（交流发电机 S 端子的电压）达到约 4.4V 的调节电压时，励磁电流被切断。当蓄电池电压下降到低于调节电压时，电压调节器通过控制励磁电流的方法来调节输出电压，使其保持恒定的水平。

此外，励磁电流恒定时，交流发电机的输出电压随发动机转速的升而增大。

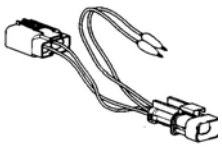
交流发电机规格

目	规格
型式	蓄电池电压检测式
定输出功率 V/A	12/90
电压调节器	内置电子调节式

检修规格

目	标准值	极限值
交流发电机输出线路的电压降（30A 时）		最大 0.3
电压调节范围	—20℃	14.2—15.4
电压调节器的使用温度	20℃	13.9—14.9
	60℃	13.4—14.6
	80℃	13.1—14.5
输出电流		输出 定电流的 70%

专用工具

工具	编号	名称	用途
	MB991519	交流发电机配线连接器	检查交流发电机 S 端子电压

二、交流发电机输出线路的电压测定试

检修调整与试 序

本试 的目的旨在查明交流发电机 B 端子和蓄电池（+）极端子间的配线（包括易熔丝）是否正常。

1. 在进行试 前， 检查下列 目。
 - a) 交流发电机的安装状态。
 - b) 交流发电机传动皮带的张紧度。
 - c) 易熔丝的状态。
 - d) 运转中交流发电机有无异常噪声。

2. 把点火开关转到“OFF”位置。
3. 拆 F 蓄电池的负极电缆。
4. 从端子“B”拆下交流发电机的输出线，在端子“B”和已拆下的输出线之间串联一个 0 — 100 A 的测试用直流电流表。

（把电流表的（+）极导线接到端子“B”上，把电流表的（—）极导线接到已拆下的输出线上。）

备注：最好采用即使不拆下交流发电机输出线也能测量的钳形电流表。

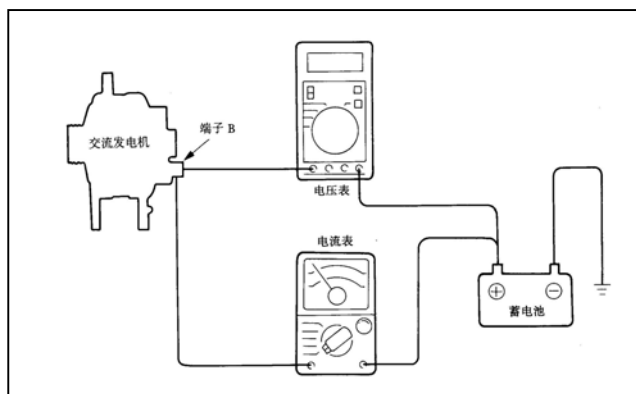
其原因是交流发电机的端子“B”若连接不良，可能会引起输出电流下降的情况，因此在检查车辆时若突然松开端子“B”以接上测试用电流表，那么在连接的时候就变成连接“不良”而不能找出故障的原因。

5. 把一个数字式电压表接在交流发电机的端子“B”和蓄电池（+）极端子之间。（电压表的（+）极导线接到端子“B”上，电压表的（—）极导线接到蓄电池（+）极端子上。）
6. 装上发动机转速表。
7. 连接蓄电池的负极电缆。
8. 发动机罩保持打开状态。
9. 起动发动机。
10. 发动机转速为 2500r / min 的状态下，用打开或关断前灯和其他灯的方法来调整发电机的负载，使电流表指针指示在比 30A 稍 的值。慢慢地降低发动机转速使电流表的指示值成为 30A，并读取此时的电压表指示值。极限值：最大 0.3V

备注：当发电机输出功率大而不能使电流表的指示值下降到30A 时，调整到40A 并读取电压差的指示值。此时的极限值变成最大 0.4 V。

11. 若电压表的指示值 于极限值；可认为交流发电机的输出线不良，因此请检查交流发电机端子“B”和蓄电池（+）极端子间的配线（包括易熔丝）。如发现端子松动以及配线因过热而变色等问 时，应予修理，然后再进行试 。
12. 试 结束后使发动机怠速运转。
13. 关掉全部灯，把点火开关转到 OFF 位置。
14. 下蓄电池的负极电缆。
15. 拆去测试用的电流表、电压表和发动机转速表
16. 将交流发电机的输出线接到发电机的端子“B”上。
17. 连接蓄电池的负极电缆。

输出线路的电压降测定示意图



三、输出电流测定试

本试 的目的旨在查明交流发电机的输出电流是否正常。

1. 在进行试 前， 检查下列各 目。

- 交流发电机的安装状态。
- 蓄电池的状态。

备注：蓄电池处于稍微放掉些电的状态为好。使用充足电的蓄电池往往因电负载不足而不能正确地进行试 。

- 交流发电机传动皮带的张紧度。
- 易熔丝的状态。
- 发动机运转中交流发电机有无异常噪声。

2. 把点火开关转到 OFF 位置。

3. 拆下蓄电池的负极电缆。

4. 从交流发电机的端子“B”拆下交流发电机的输出线，在端子“B”和已拆下的输出线之间串联一个 0—100 A 的测试用直流电流表。（把电流表的（+）根导线接到端子 B’ 上，把电流表的（—）极导线接到已拆下的输出线上）

注意：由于有大电流通过，因此各连接部务 用螺栓和螺母牢牢固紧。切勿使用夹子固定方法。

备注：最好采用即使不拆下交流发电机输出线也能测量的钳形电流表。

5. 把一个 0—20 V 的测试用电压表接到端子“B”和地之间。（把电压表的（+）极导线接到端子“B”上；把电压表的（—）极导线可 接地。）



6. 装上发动机转速表。
7. 连接蓄电池的负极电缆。
8. 使发动机罩保持打开状态。
9. 检查电压表的读数是否与蓄电池的电压相同。

备注：电压若为 0V，则可认为交流发电机的端子“B”与蓄电池（+）极端子间的接线脱开或易熔丝烧断。

10. 将照明开关置于“ON”位置使前灯点亮后起动发动机。
11. 把前灯调到远光束位置，取暖器送风开关调到大风量位置，然后将发动机转速升到 2000 r/min，该电流表上的最大输出电流值。

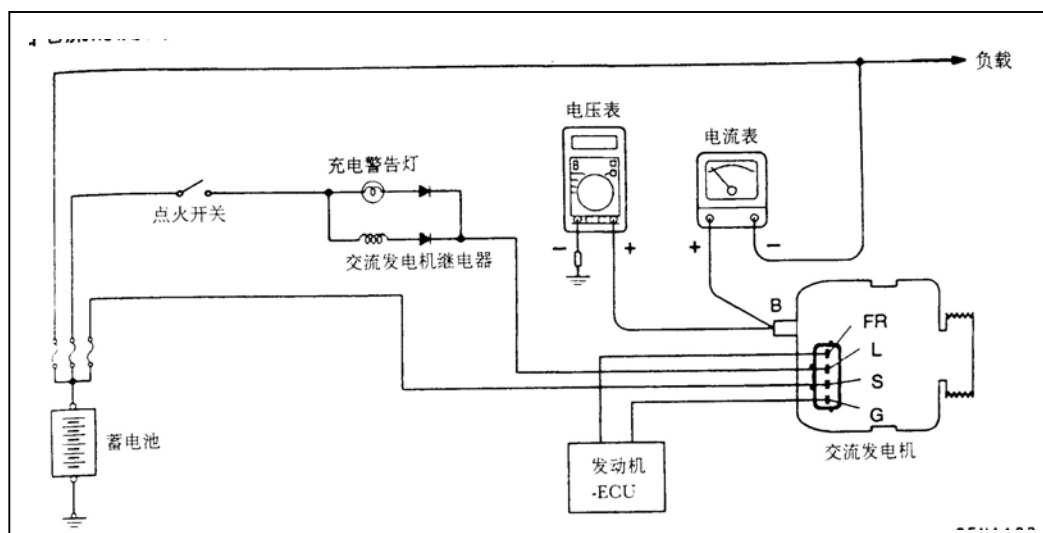
极限值： 额定输出电流的 70%

备注：

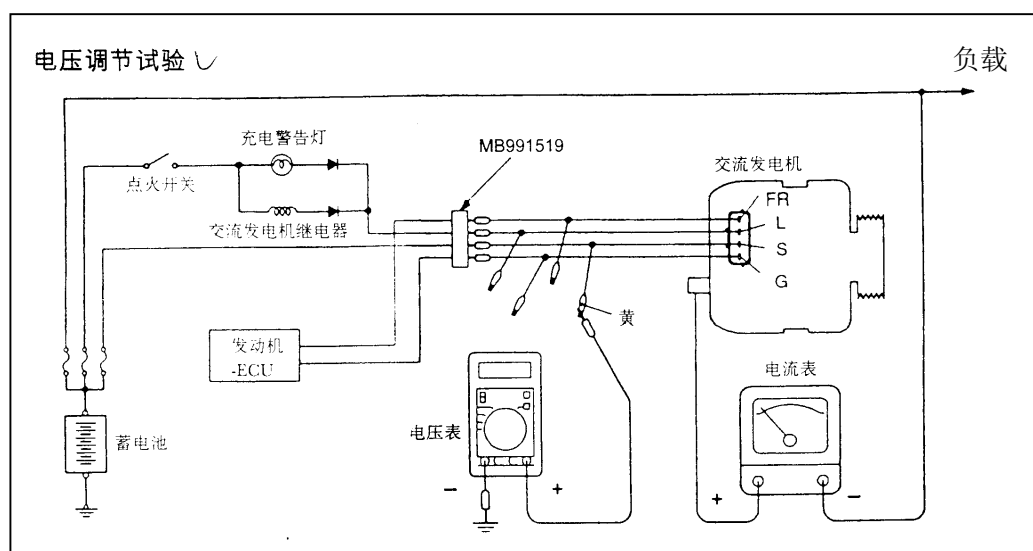
- 额定输出电流值表示在交流发电机的铭牌板上。
- 发动机起动后由于充电电流急剧下降，因此必须快速地读取最大电流值。
- 输出电流随电负载大小或交流发电机本身的温度而变。
- 在试车时；若汽车的电负载小，则即使交流发电机本身正常也不能获得规定的输出电流。在此情况下，可采取打开前灯使蓄电池放电或者利用其他车辆上的灯等的方法来增大电负载，再进行试车。
- 当交流发电机本身或周围环境温度过高时，也往往达不到规定的输出电流。在此情况下，待交流发电机冷却后再进行试车。

12. 电流表的读数值应大于极限值。若低于极限值而交流发电机的输出线正常时，请从发动机上拆下交流发电机加以检查。
13. 试车结束后使发动机怠速运转。
14. 把点火开关转到 OFF 位置。
15. 拆下蓄电池的负极电缆。
16. 拆下测试用电流表、电压表和发动机转速表。
17. 将交流发电机的输出线接到交流发电机的端子“B”上。
18. 连接蓄电池负极电缆。

输出电流测试示意图



四、电压调节试



本试 的目的旨在查明电压调节器能否控制交流发电机的输出电压。

1. 进行试 前， 检查下列各 目。

- 交流发电机的安装状态。
- 检查装在车辆上的蓄电池的状态，蓄电池应处于充足电的状态。

- 交流发电机传动皮带的张紧度。
 - 易熔丝的状态。
 - 发动机运转中发电机有无异常噪声。
2. 点火开关转到 OFF 位置。
 3. 拆下蓄电池的负极电缆。
 4. 把数字式电压表接到交流发电机的端子“S”和接地之间。（把电压表的（+）极导线接到端子“S”，把电压表的（-）极导线可靠地接地。）
 5. 从交流发电机的端子“B”拆下交流发电机的输出线。
 6. 在端子“B”和已拆下的输出线之间串联一个 0—100A 的直流电流表。（把电流表的（+）极导线接到端子“B”上，把电流表的（-）极导线接到已拆下的输出线上。）
 7. 装上发动机转速表。
 8. 连接蓄电池的负极电缆。
 9. 点火开关转到 ON 位置，检查电压表的指示值是否等于蓄电池电压。

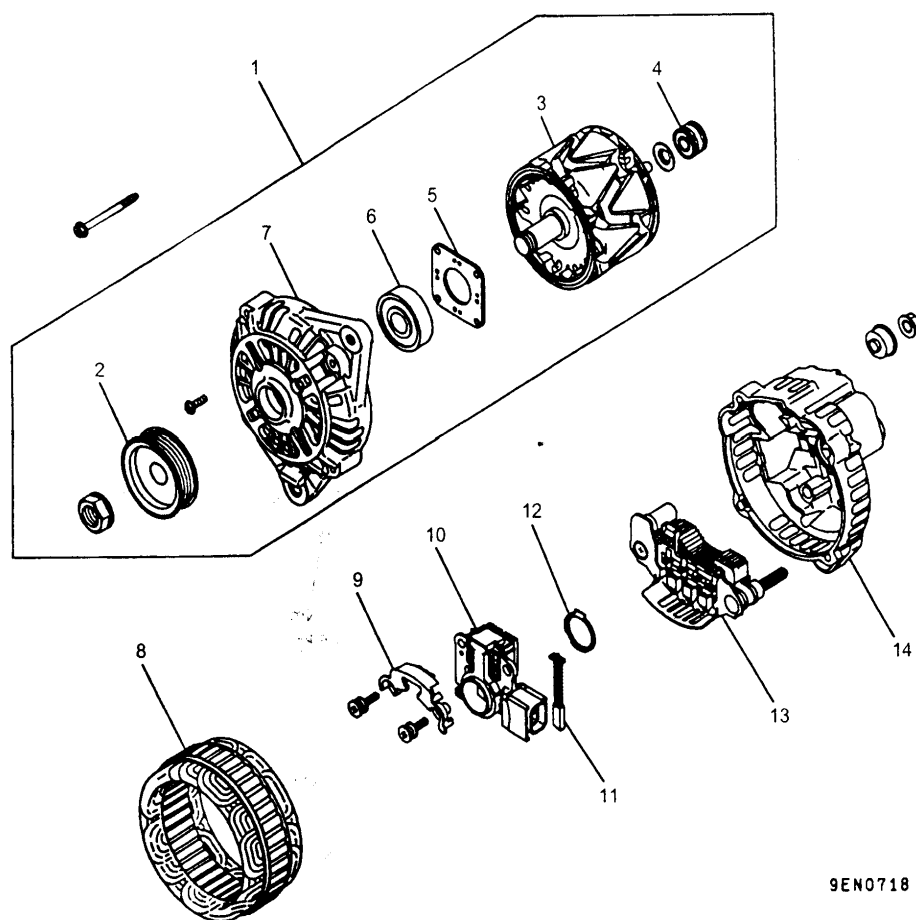
备注：电压若为 0V，则可认为交流发电机的端子“S”与蓄电池的（+）极端子之间的接线脱开或易熔丝烧断。
 10. 关掉全部灯和各种附件。
 11. 起动发动机。
 12. 将发动机转速升到 2500 r/min。
 13. 当交流发电机的输出电流下降到 10 A 以下时读电压表的指示值。
 14. 若读到的电压值与电压调节表中所示的值一致，则表明电压调节器功能正常。

如果电压值不在标准值范围内，则表明电压调节器或交流发电机工作不良。
 15. 试验结束后使发动机怠速运转。
 16. 将点火开关转到“OFF”位置。
 17. 拆下蓄电池的负极电缆。
 18. 拆下测试用电流表、电压表和发动机转速表。
 19. 将交流发电机的输出线接到交流发电机的端子“B”上。
 20. 连接蓄电池的负极电缆。

电压调节标准值

检查端子	电压调节器使用温度（℃）	标准值
端子“S”	-20	14.2~15.4
	20	13.9~14.9
	60	13.4~14.6
	80	13.1~14.5

五、交流发电机 拆卸与安装



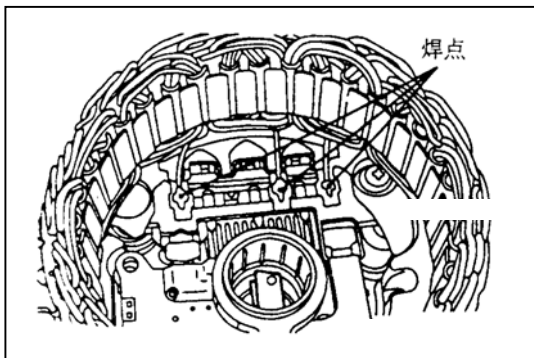
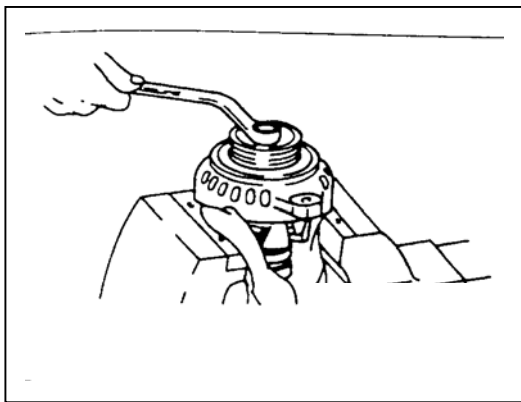
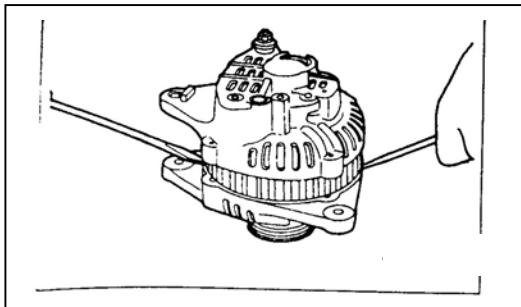
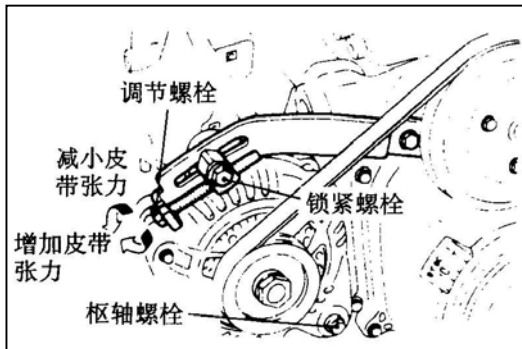
9EN0718

分解步骤

1. 前盖总成
2. 皮带轮
3. 转子
4. 后轴承
5. 轴承护圈
6. 前轴承
7. 前盖

8. 定子
9. 压板
10. 调节器总成
11. 电刷
12. 抛油环
13. 整流器总成
14. 后盖

拆卸操作要



传动皮带的拆卸

1. 如图所示，拧松枢轴螺栓螺母及锁紧螺栓。
2. 拧松调节螺栓并将它向上抬起。
3. 朝发动机方向推交流发电机，拆下传动皮带。

前盖总成的拆卸

- 1、拆下各螺栓。
- 2、在前盖与定子铁心间插入平头螺丝起子朝下撬将其分开。

注意：

请勿将螺丝起子插得太深，以免损坏定子铁心。

皮带轮的拆卸

使皮带轮侧 朝上，把转子固定在台虎钳上，拆下皮带轮。

注意：

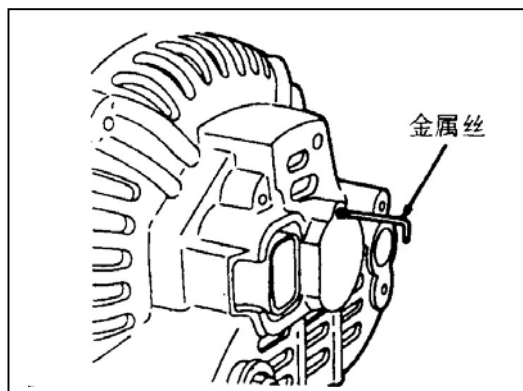
请勿弄伤转子。

定子/调节器总成的拆卸

1. 用电烙铁（180-250W）焊开定子。此 工作应在约 4 秒内完成，以防热量传到二极管。
2. 从电刷架拆下整流器时，要焊开整个整流器的两个焊点。

注意

- (1) 在焊接或焊开焊点时，请勿长时间使电烙铁的热量传到二极管上。应在尽量短的时间完成焊接或焊开焊点。
- (2) 请勿过于用力拉二极管的导线。



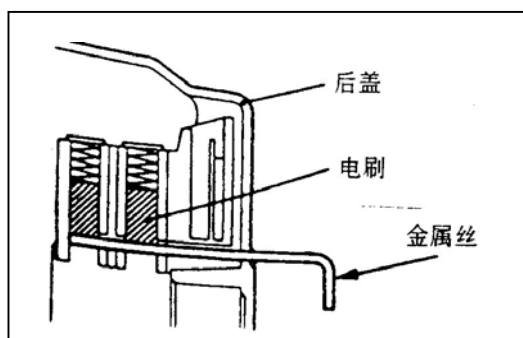
重新装配操作要

调节器总成的安装

安装好调节器总成后，一边将电刷推入一边把金属丝插入后盖上的孔内来固定电刷。

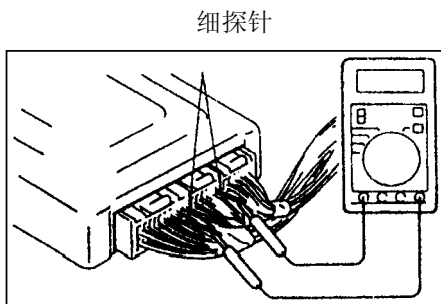
备注

插入金属丝使电刷固定，这样转子的安装就更容易。



第六章、ECU 控制单元

1、发动机 ECU 端子的检查



端子电压检查

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情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。

2、发动机 ECU 端子的配置

端子配置如下图所示:

3、端子电压的检查

端子号	检查 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 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 达线圈 B		
A05	步进 达线圈 C		
A18	步进 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
A23	点火线圈 -No. 2、 No. 3(功率晶体管)		0.3-3.0V
A12	电源供应	点火开关：ON	系统电压
A25			
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	扇控制器	散热器 扇和冷凝器不运转	0-0.3V。
		散热器 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 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： 热，怠速（散热器扇： OFF）		电压升 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： 热，怠速（散热器扇： OFF）		电压升 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 度 0m 时	3.7-4.3V

			海拔 度： 1200m 时	3. 2-3. 8V
端子号	检查 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		

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

第七章、故障诊断与排除

1、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，如果灯保持点亮则检查故障代码输出。

2、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。

3、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，点火开关被置于位置后，完全不检测基准上止点。）
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气缸供油。
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

4、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

5、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

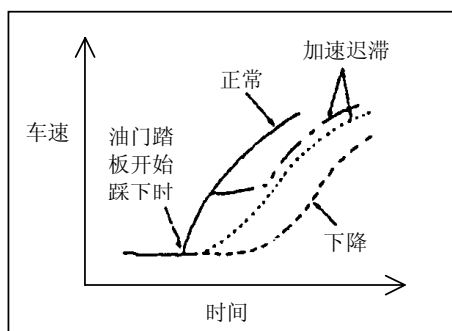


图 1

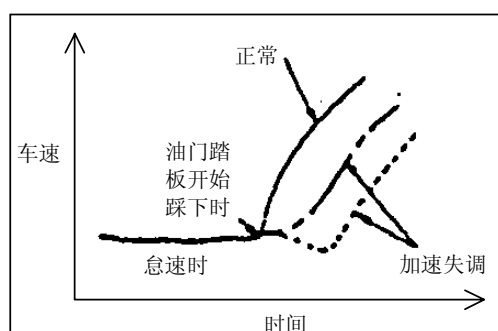


图 2

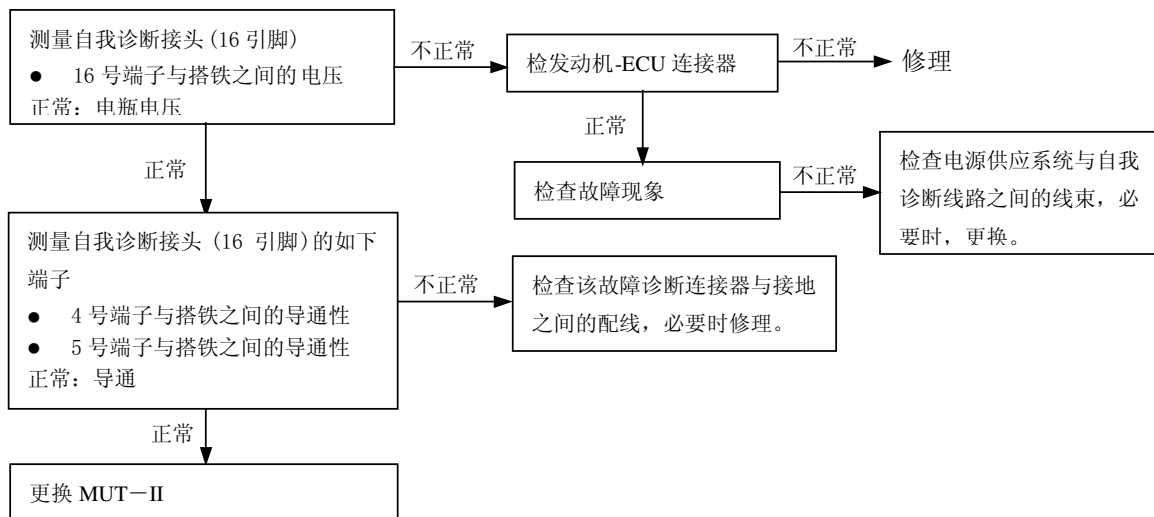
6、故障症状说明

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)

7、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)	- 接头接触不良 - 线束故障

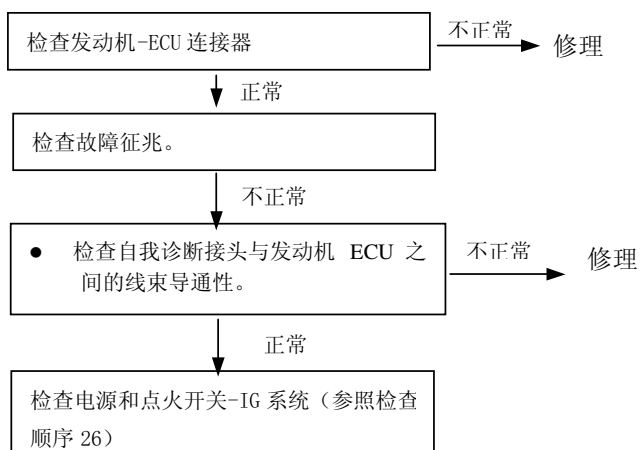


线束侧自我故障诊断接头



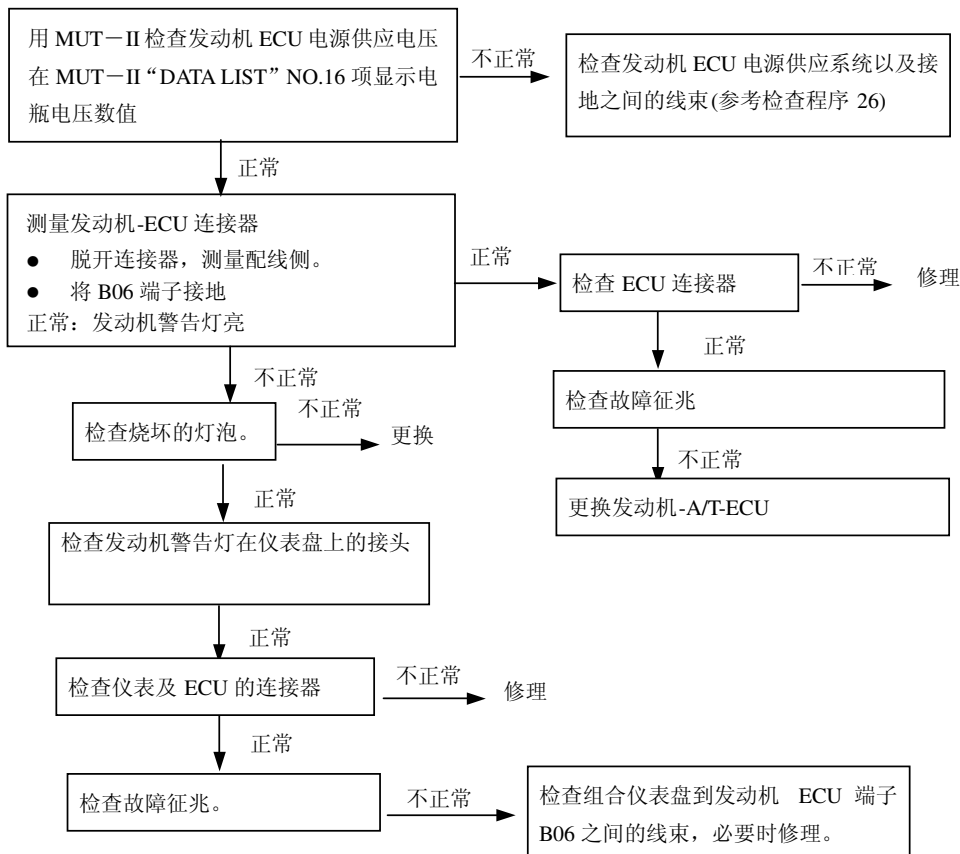
检查程序 2

MUT-II 无法与发动机 ECU 沟通	可能原因
可能是下列原因之一: - 发动机 ECU 没有电源 - 发动机 ECU 接地故障 - 发动机 ECU 故障 - 发动机 ECU 与 MUT-II 之间的通信线路不良	- 发动机 ECU 的电源供应电路故障 - 发动机 ECU 故障 - 发动机 ECU 与 MUT-II 之间回路开路



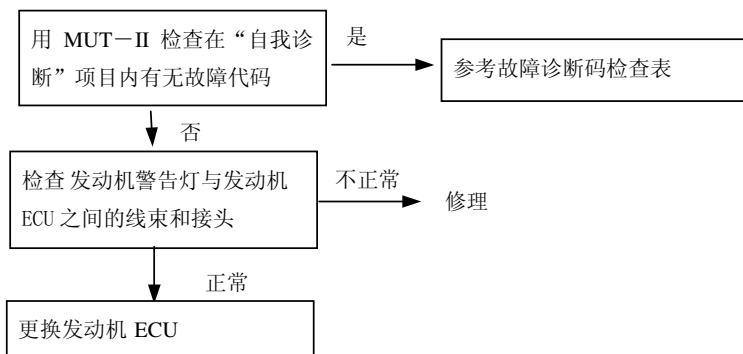
检查程序 3

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。	● 灯泡烧毁 ● 发动机警告灯回路故障 ● 发动机 ECU 故障



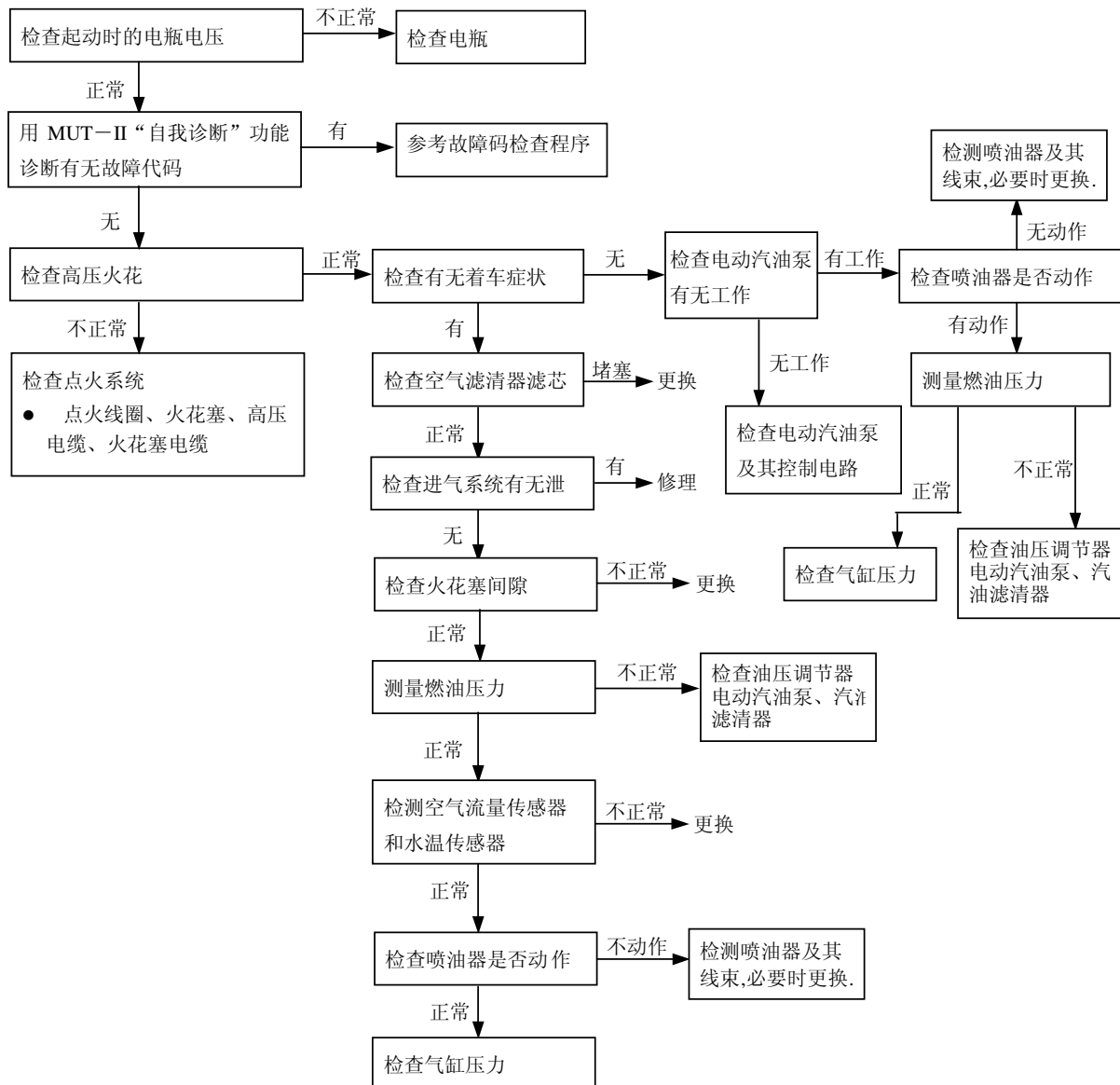
检查程序 4

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。	● 发动机警告灯与发动机 ECU 之间的线束短路 ● 发动机 ECU 故障



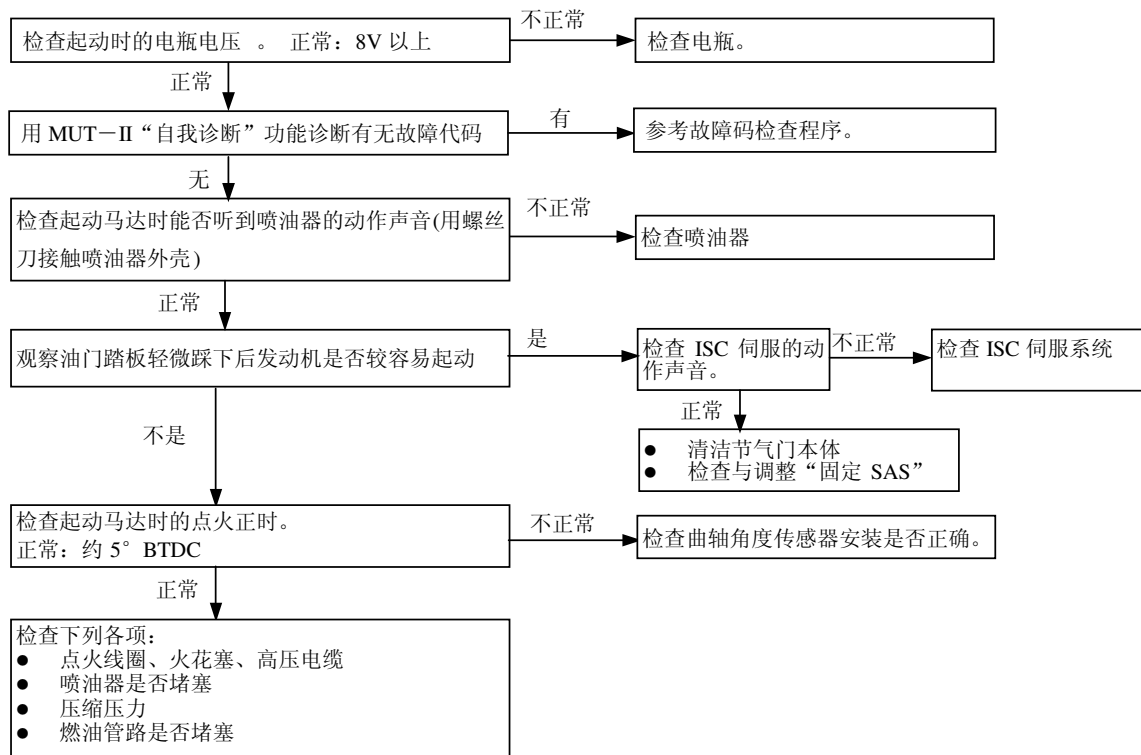
检查程序 5

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。	● 点火系统故障 ● 供油系统故障 ● 喷油嘴故障 ● 发动机 ECU 故障 ● 进气系统泄漏或故障 ● 燃油中有异物



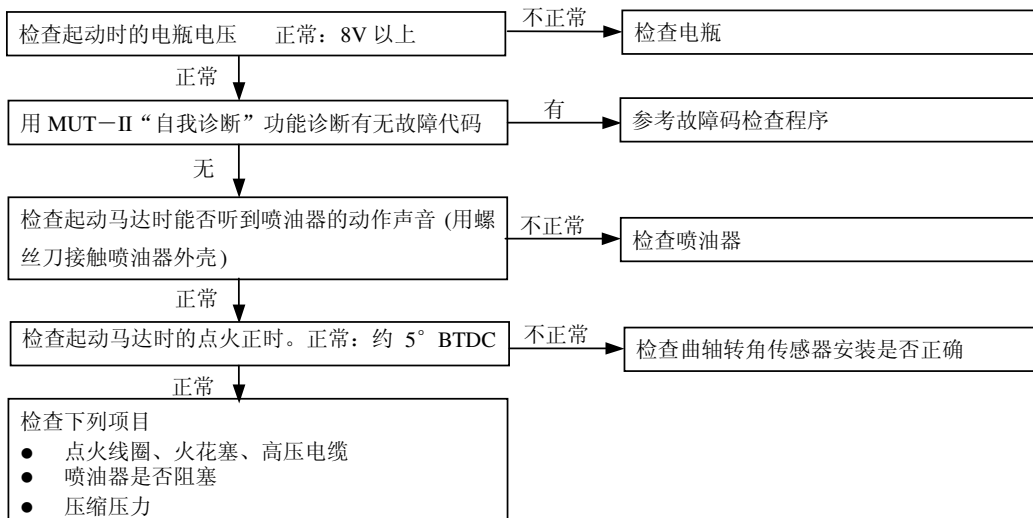
检查程序 6

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	● 点火系统故障 ● 喷油器故障 ● 气缸内压缩压力过低 ● 发动机 ECU 故障



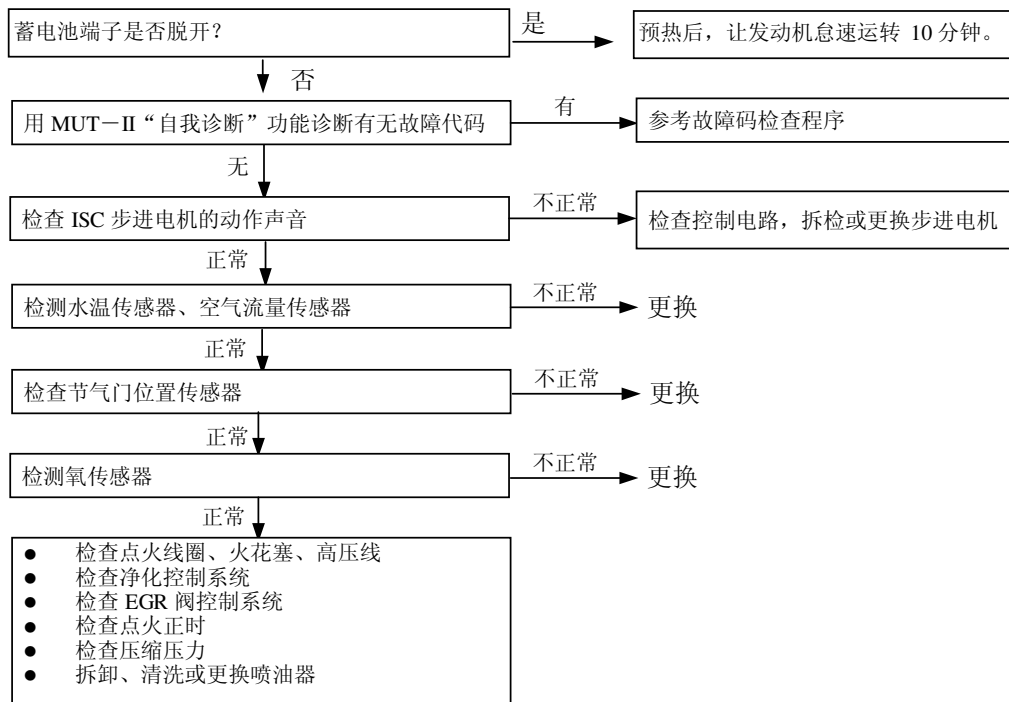
检查程序 7

起动机运转很久才能发动(起动方式不正确)	可能原因
可能是火花塞的火花太弱, 点火困难。起动时混合气的空燃比不当或压缩压力过低所引起。	● 点火系统故障 ● 喷油器故障 ● 压缩压力过低 ● 使用不合适的汽油



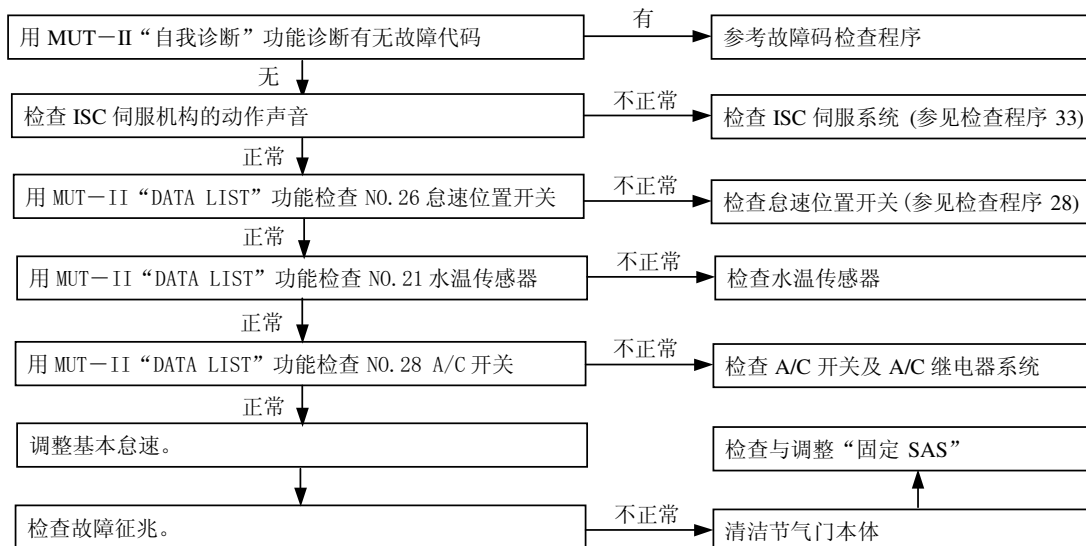
检查程序 8

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。	● 点火系统故障 ● ISC 怠速空燃比控制系统故障 ● EGR 排放控制系统故障 ● 压缩压力过低 ● 空气回流到排气系统



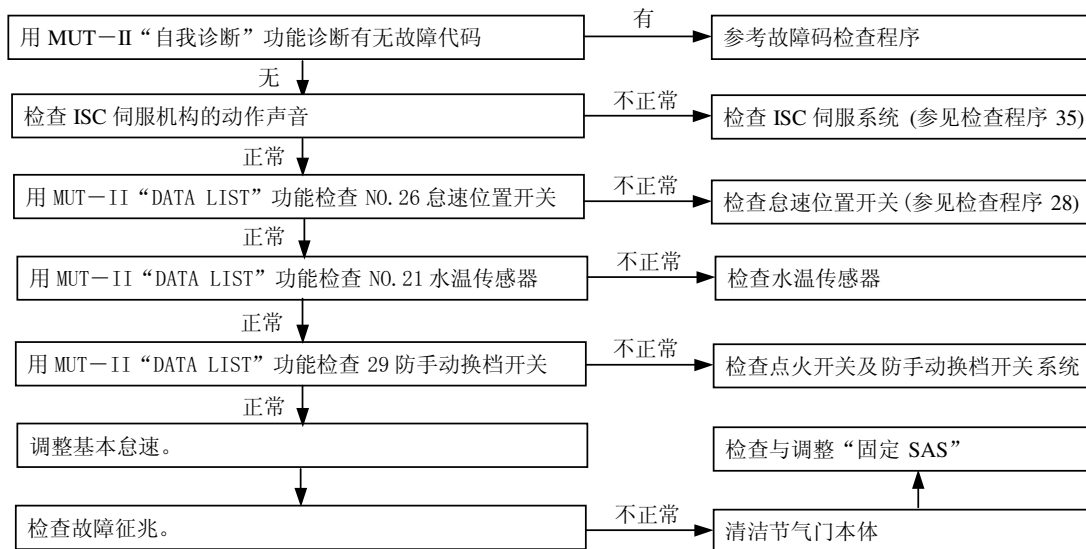
检查程序 9

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	- ISC 步进电机故障 - 节气门本体故障 - 空气流量传感器故障



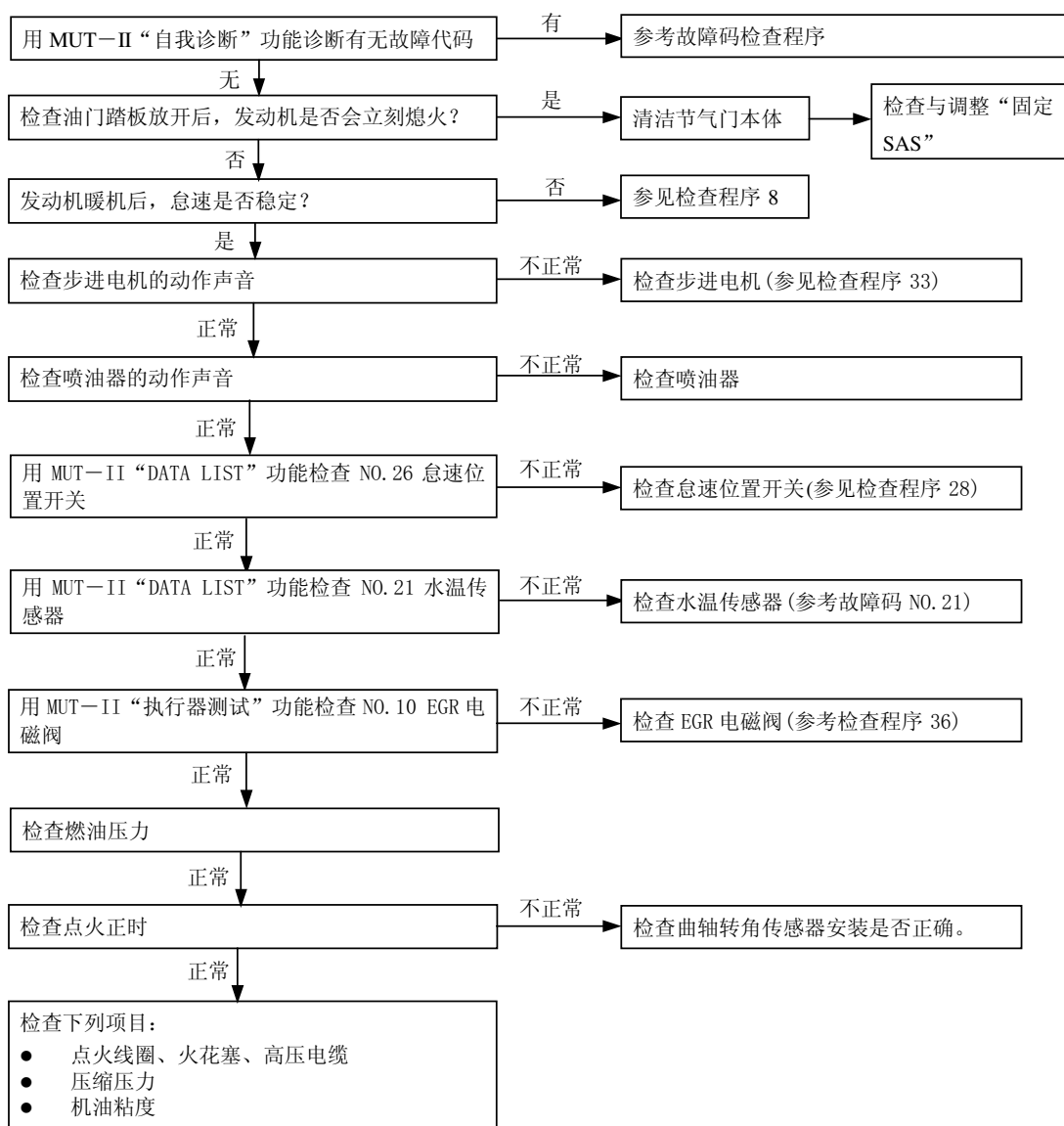
检查程序 10

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	- ISC 步进电机故障 - 节气门本体故障



检查程序 11

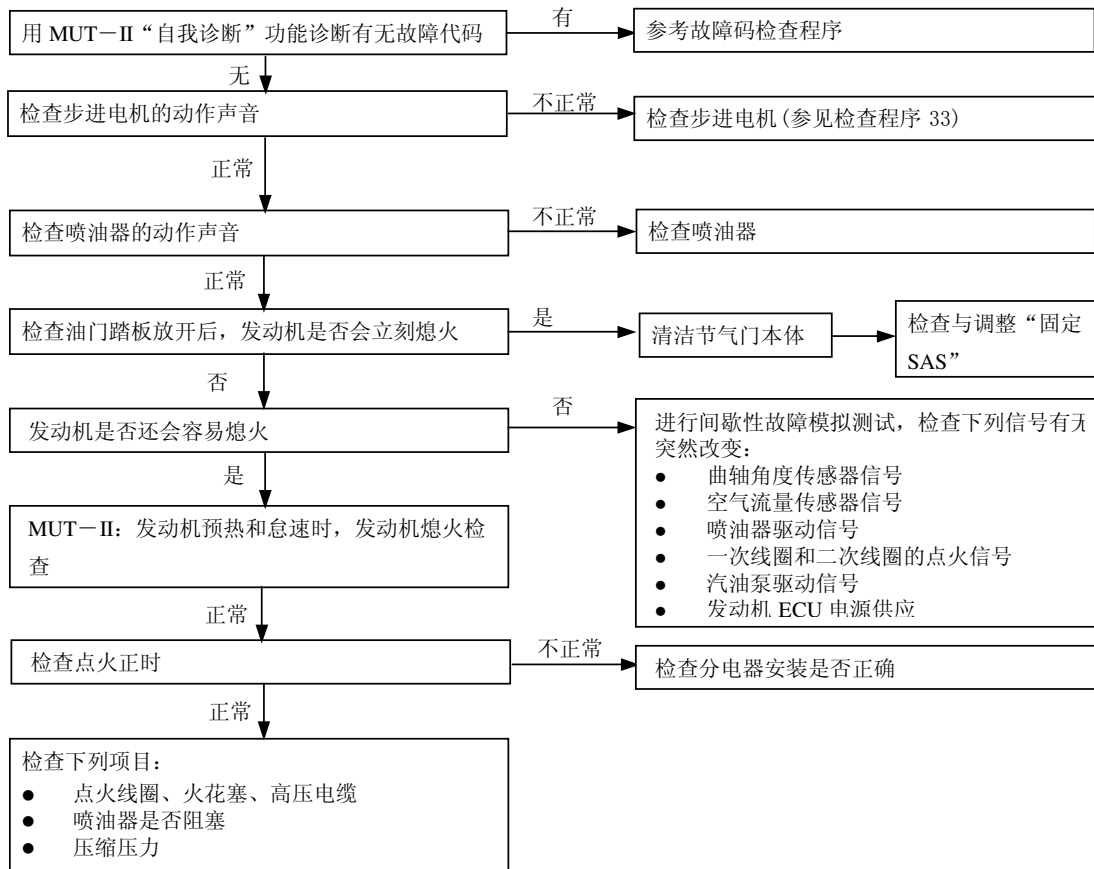
发动机在冷态，怠速时会熄火（减速熄火）	可能原因
可能是发动机在冷车时混合气的空燃比不正确，或进气量不足所引起	- ISC 伺服系统故障 - 节气门本体故障 - 喷油器故障 - 点火系统故障





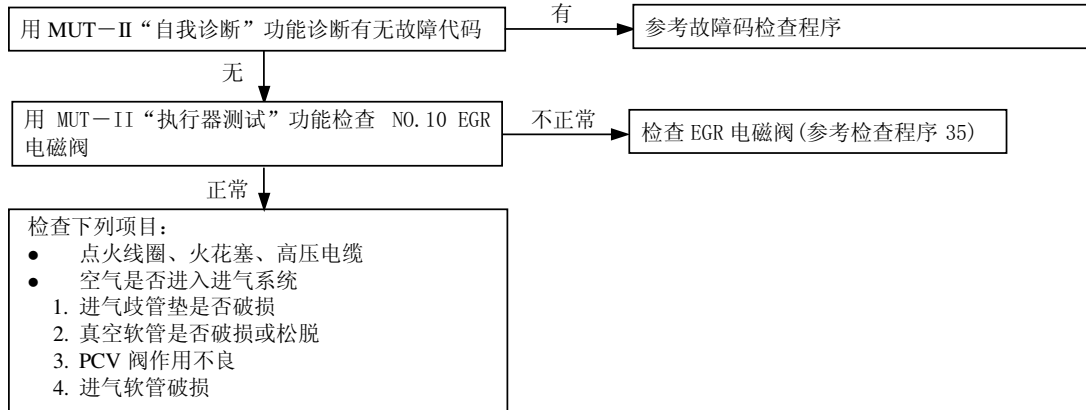
检查程序 12

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。	● 点火系统故障 ● ISC 系统故障 ● 空燃比控制系统故障 ● 空气进入进气系统 ● 线束接头接触故障

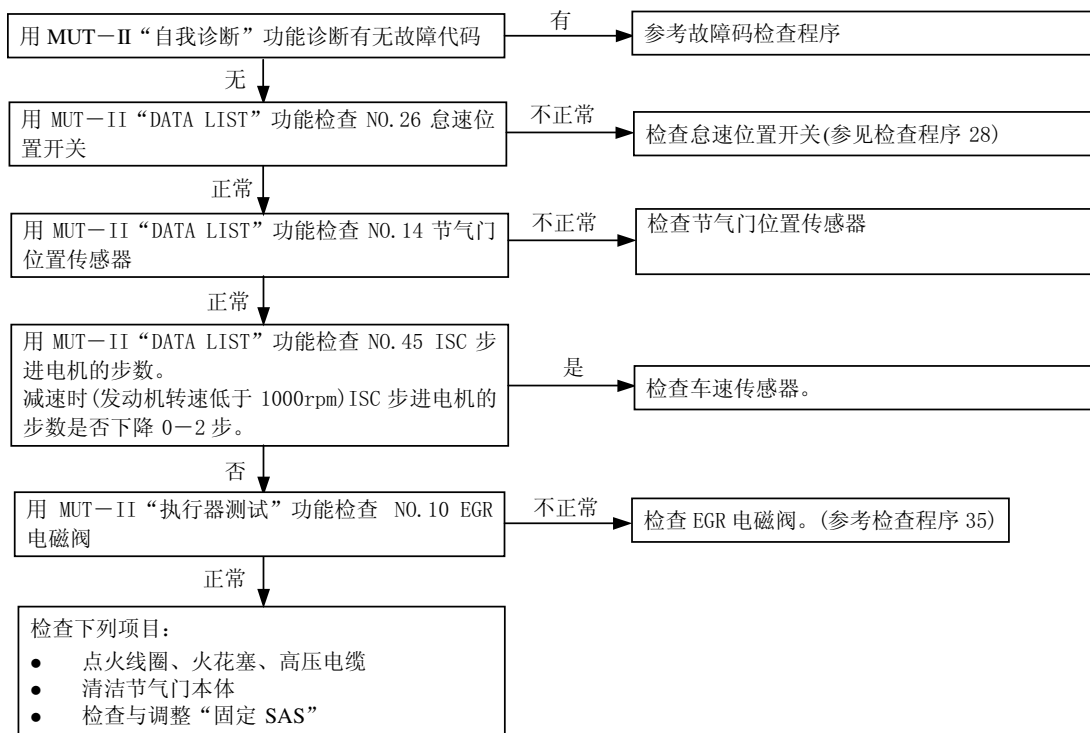


**检查程序 13**

起步时发动机会熄火（加速熄火）	可能原因
可能是由于火花塞太弱造成不点火，或油门踏板踩下时空燃比不正确	- 空气进入进气系统 - 点火系统

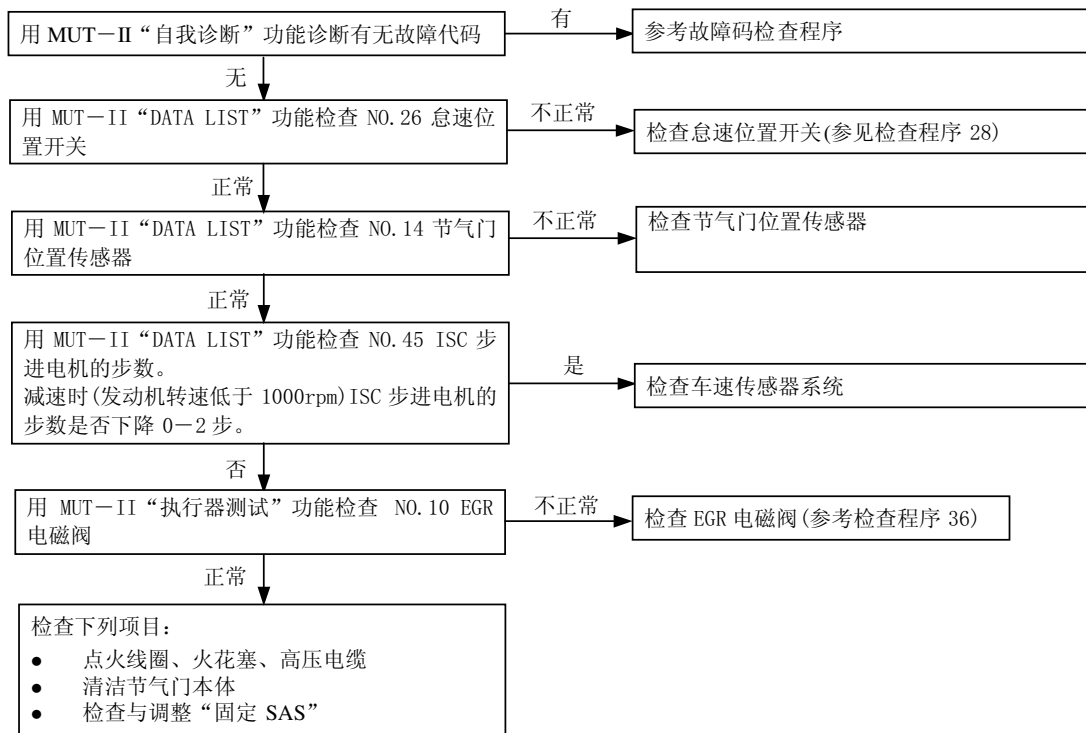
**检查程序 14**

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



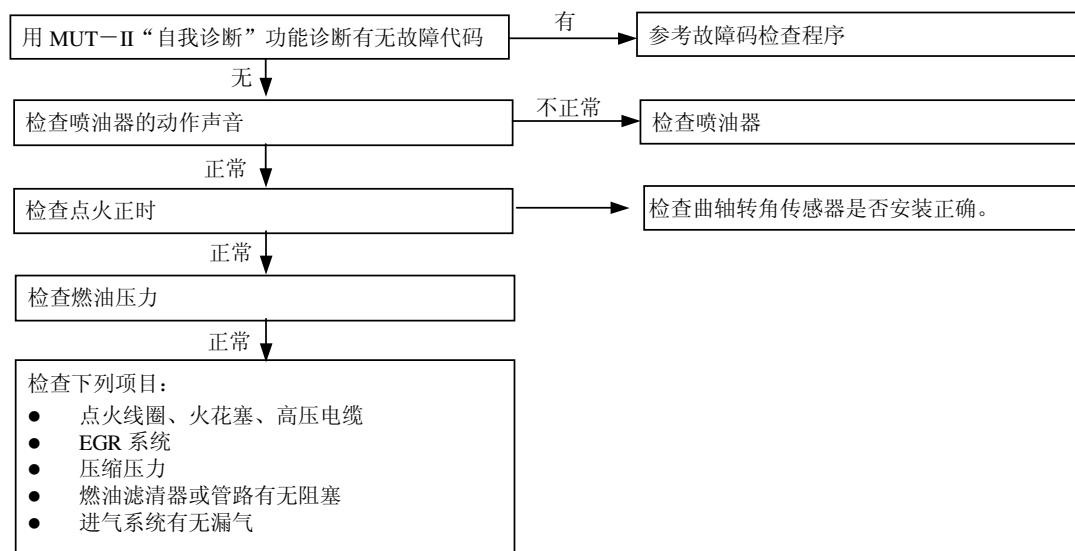
检查程序 14

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



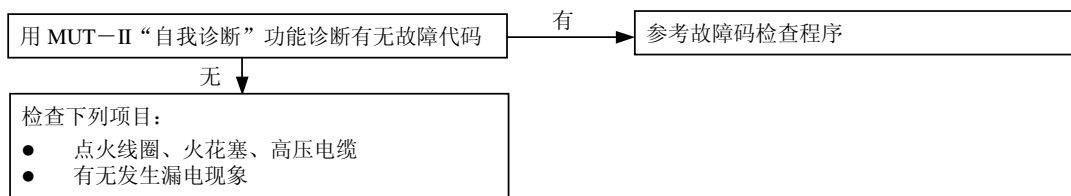
检查程序 15

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	• 点火系统故障 • 空燃比控制系统故障 • 燃油供应系统故障 • EGR 控制电磁阀故障 • 压缩压力太低



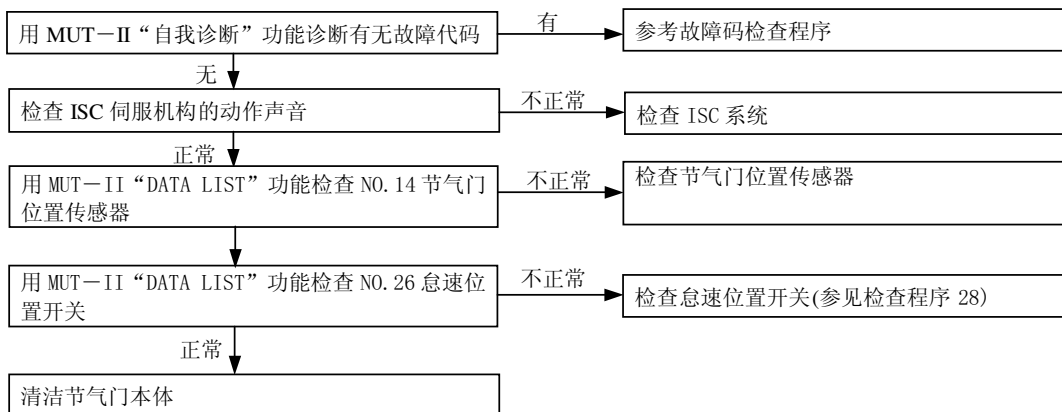
检查程序 16

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	• 点火系统故障



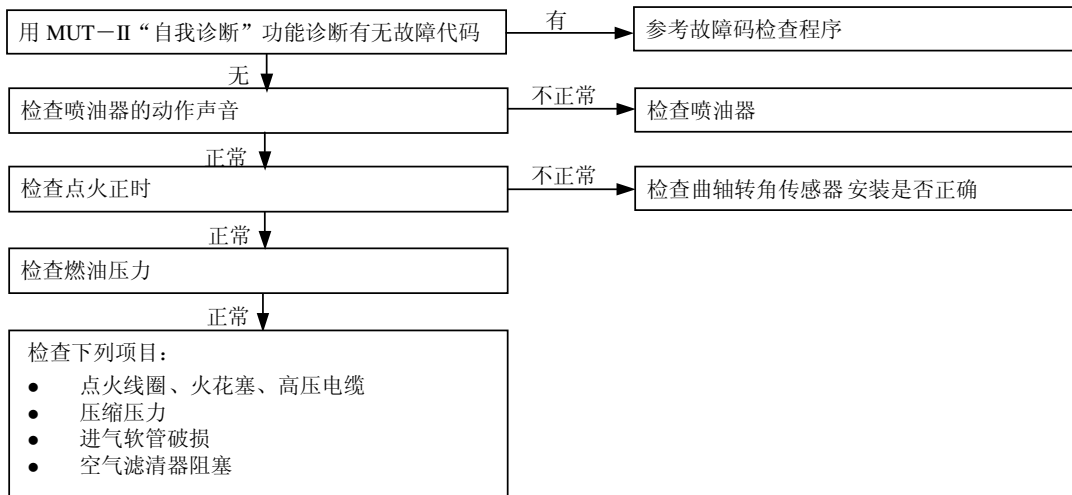
检查程序 17

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



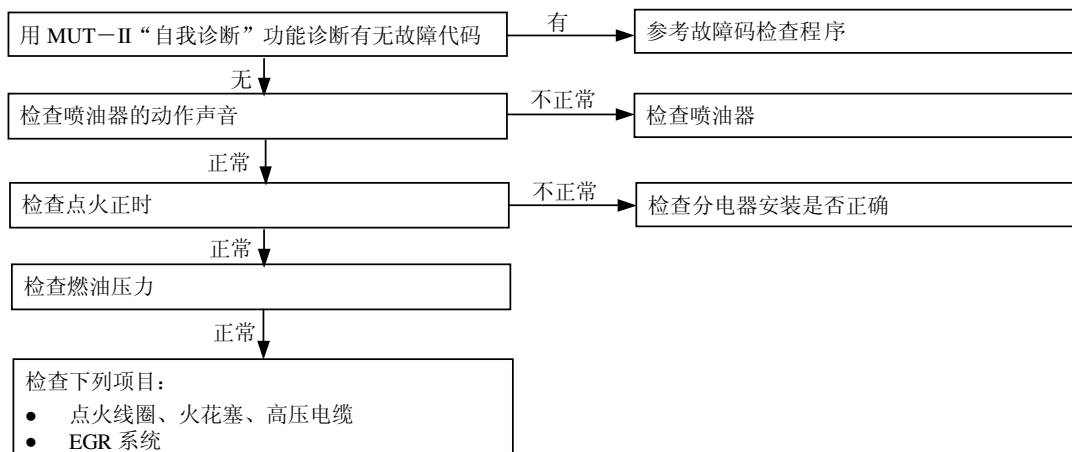
检查程序 18

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。	- 点火系统故障 - 空燃比控制系统故障 - 燃油供应系统故障 - 压缩压力太低 - 排气系统阻塞



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	- 点火系统故障 - 空燃比控制系统故障 - EGR 控制电磁阀故障



检查程序 20

爆震	可能原因
可能是火花塞的热值选用不当	火花塞的热值等级不正确

检查下列项目：

- 火花塞的型号
- 油品型号或质量问题

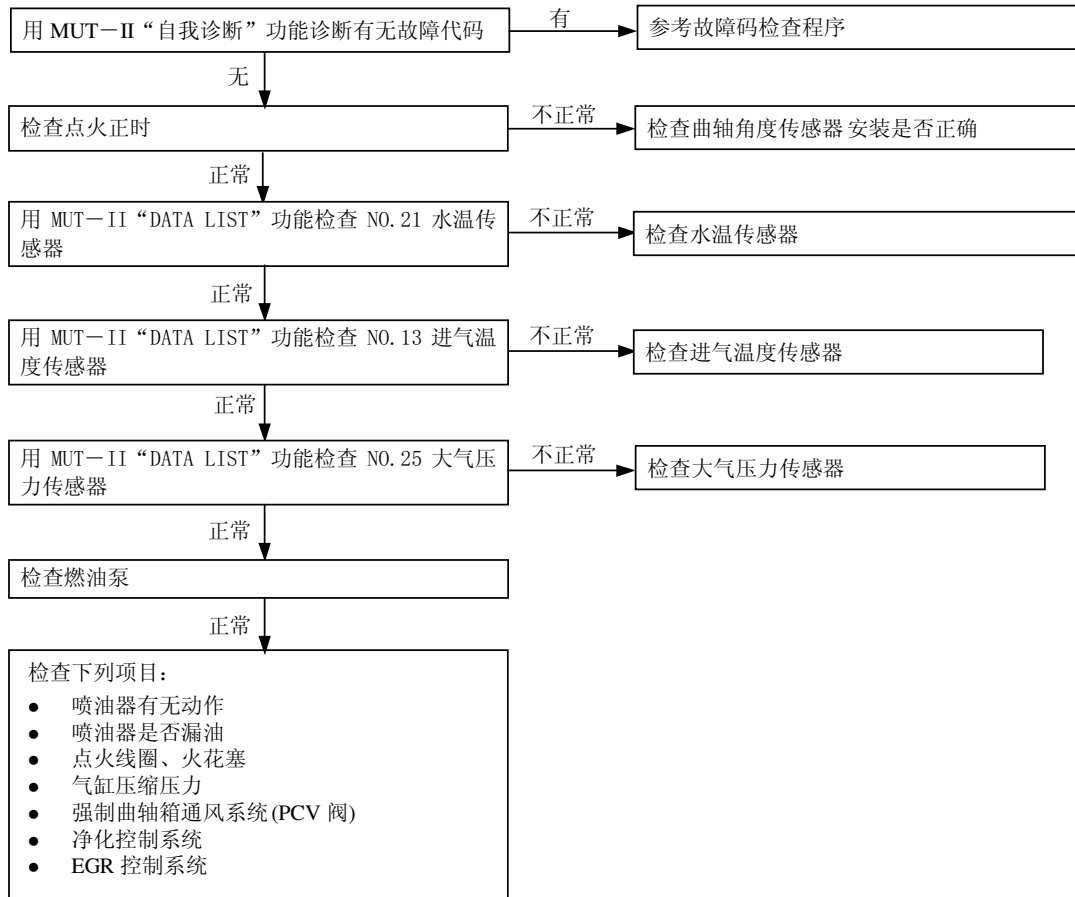
检查程序 21

后燃	可能原因
可能是喷油器漏油	喷油器漏油

检查喷油器是否漏油

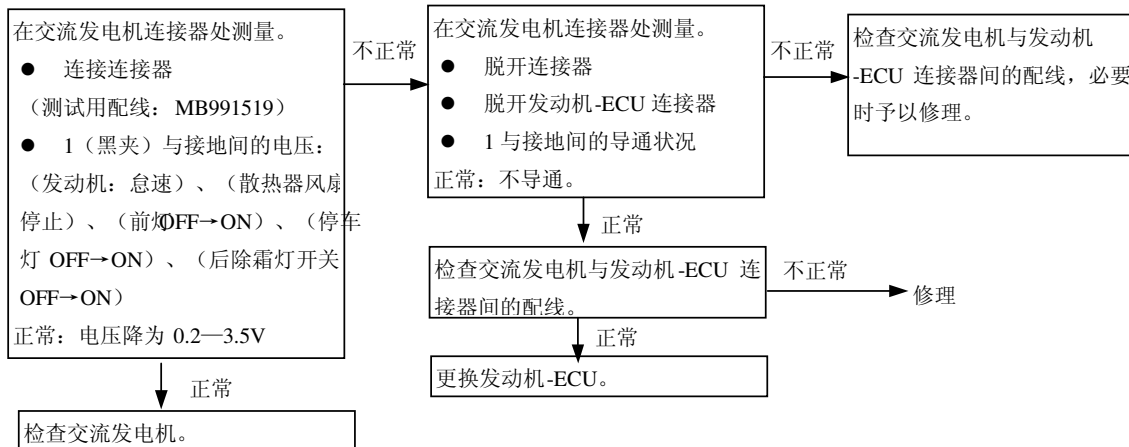
检查程序 22

怠速时 CO 和 HC 浓度太高	可能原因
可能是空燃比异常。	空燃比控制系统故障



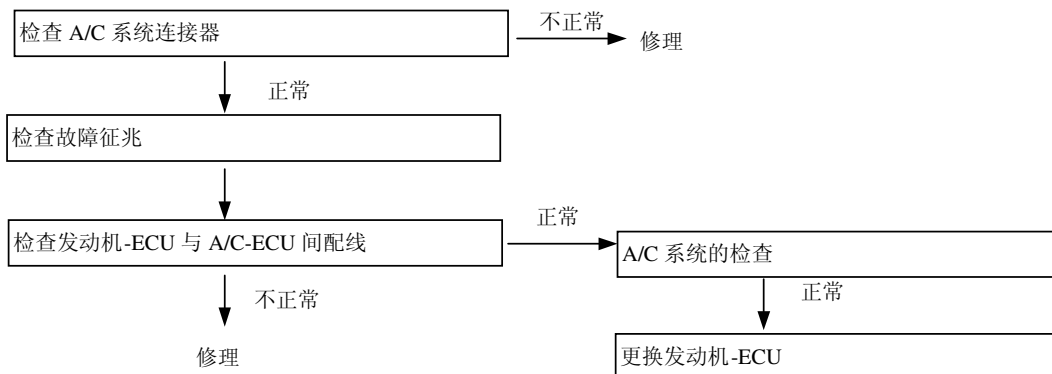
检查程序 23

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。	• 充电系统故障 • 交流发电机 G 端子与发动机-ECU 间的配线短路 • 发动机-ECU 故障



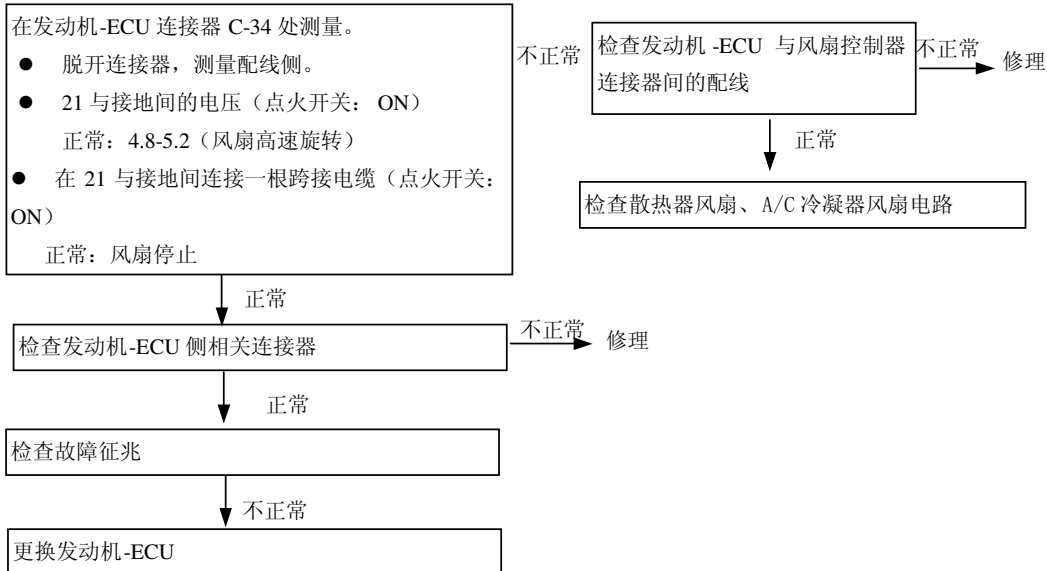
检查程序 24

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。	• A/C 控制系统故障 • 电路断线、短线或连接器接触不良 • 发动机-ECU 故障



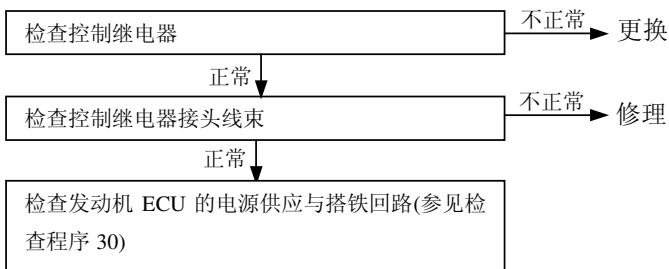
检查程序 25

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）。	- 风扇电机继电器故障 - 风扇电机故障 - 风扇控制器故障 - 连接器接触不良，配线开路或短路 - 发动机-ECU 故障



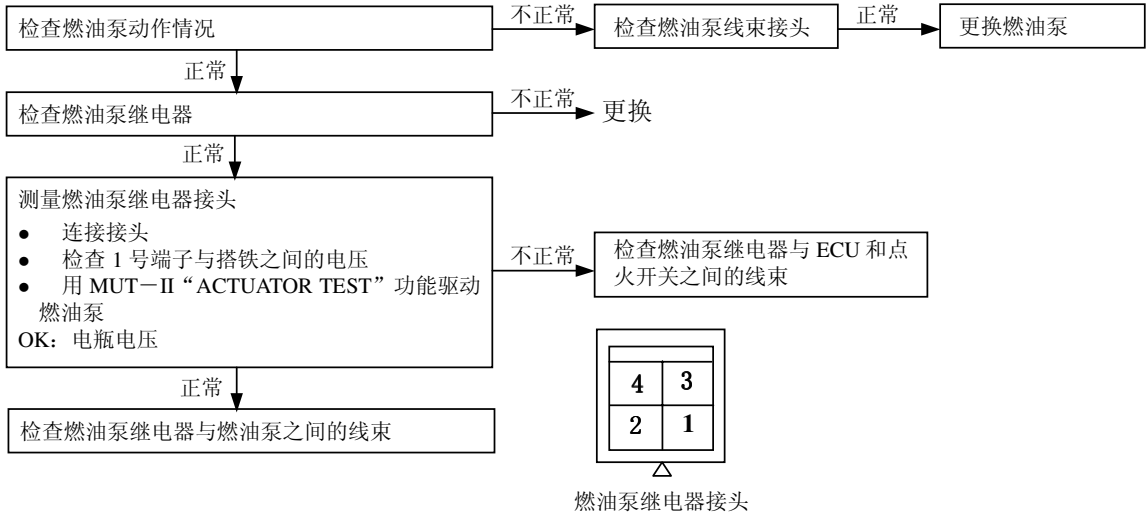
检查程序 26

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。	- 点火系统故障 - 控制继电器故障 - 线束接头接触不良、线束断路或短路 - 发动机 ECU 搭铁线松脱 - 发动机-ECU 故障



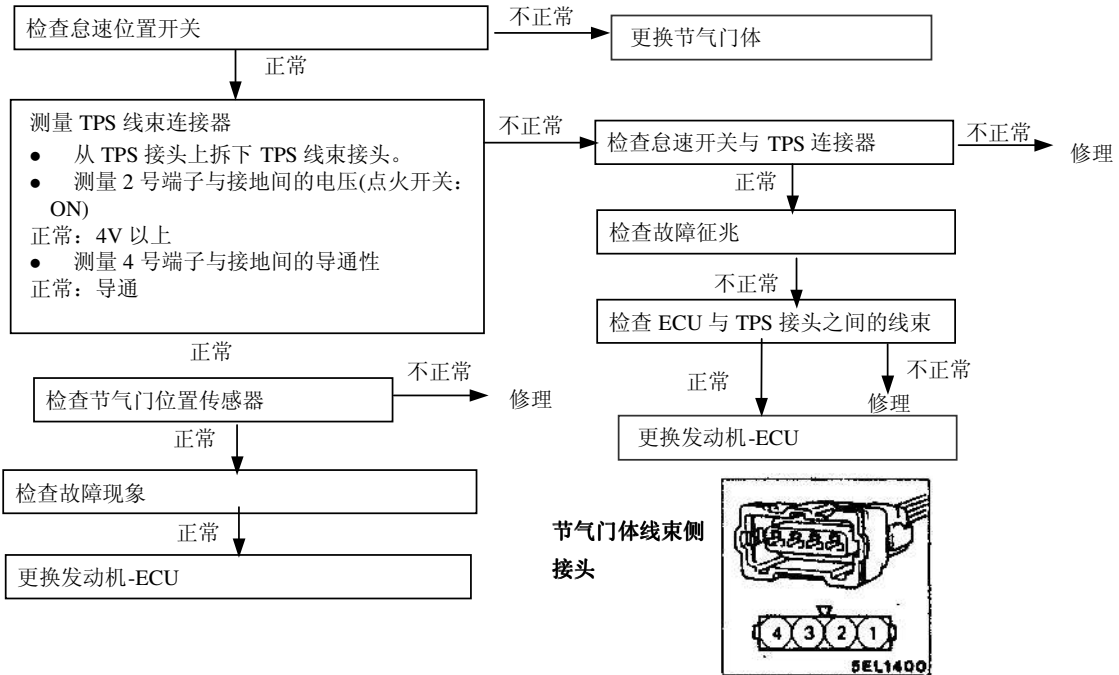
检查程序 27

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。	- 燃油泵继电器故障 - 燃油泵故障 - 线束接头接触不良、断路或短路。 - 发动机 ECU 不良



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。	- 油门踏板调整不当 - 固定 SAS 调整不当 - 怠速位置开关与 TPS 调整不当 - 线束接头接触不良、线束短路或断路 - 发动机 ECU 不良



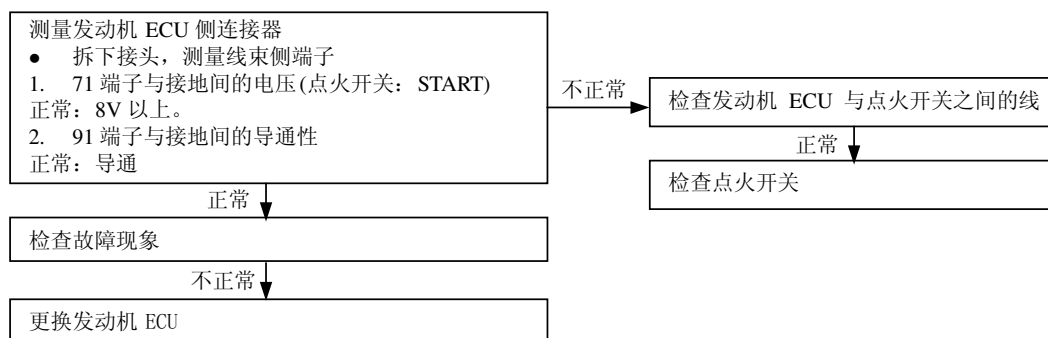
检查程序 29

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。	- 点火开关故障 - 线束接头接触不良，线束断路或短路 - 发动机 ECU 故障

用 MUT—II 检查：

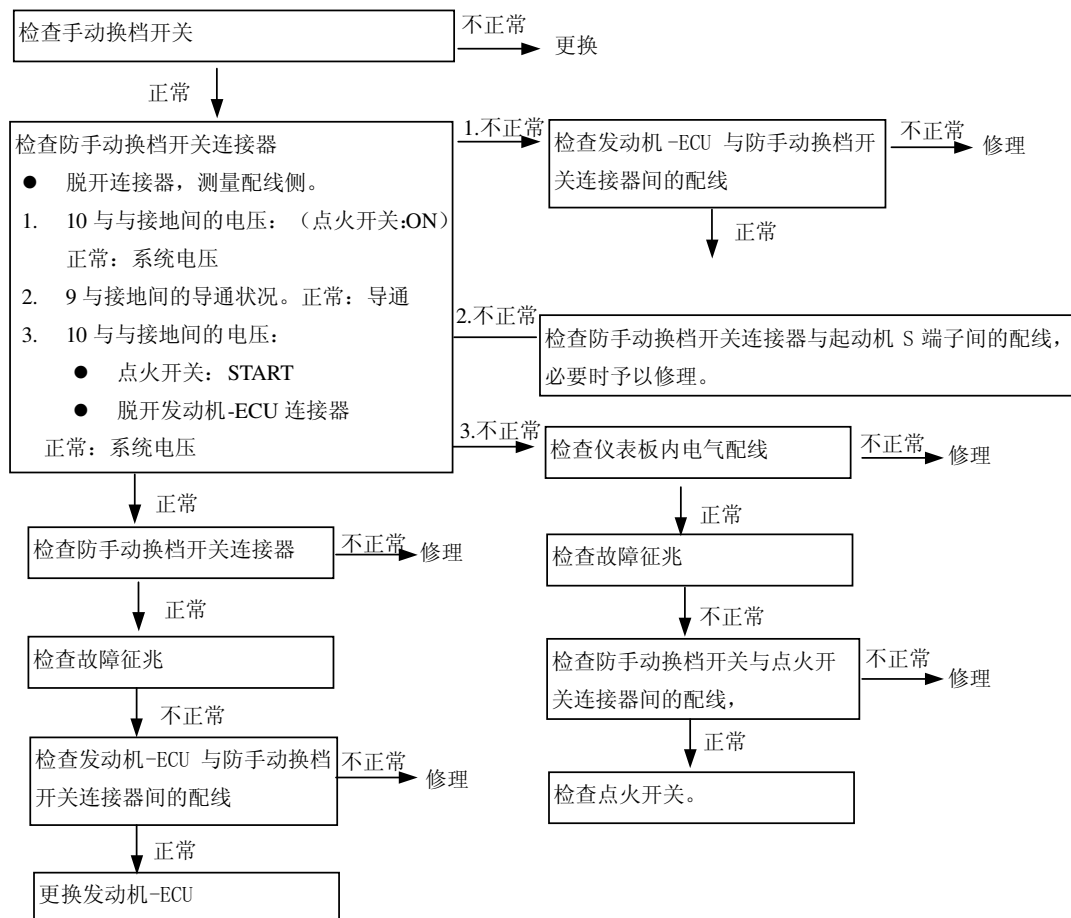
功能操作	检查代码	数据显示	检查条件	发动机状态	正常显示
“Data reading”	18	开关状态	点火开关： ON	停止	OFF
				打马达	ON
				正常运转	OFF

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

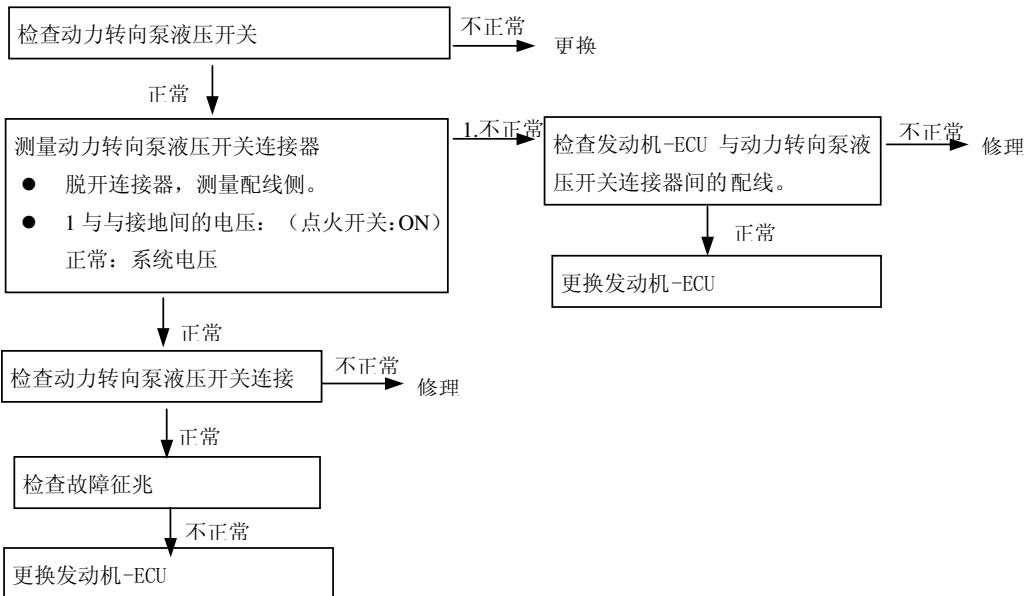
点火开关—ST 和防手动换档开关系统 <A/T>	可能原因
● 点火开关—ST 在发动机转动时，输出一高电平信号至 ECU，发动机ECU 依此信号控制起动时的燃油喷射。 ● 防手动换档开关将选择杆的状态，即位于 P 或 N 档位还是位于其它档位的信息输入到发动机—ECU。发动机—ECU 根据这个输入信号来控制怠速控制（ISC）伺服机构。	● 点火开关故障 ● 防手动换档开关故障 ● 连接器接触故障，配线开路或短路 ● 发动机—ECU 故障





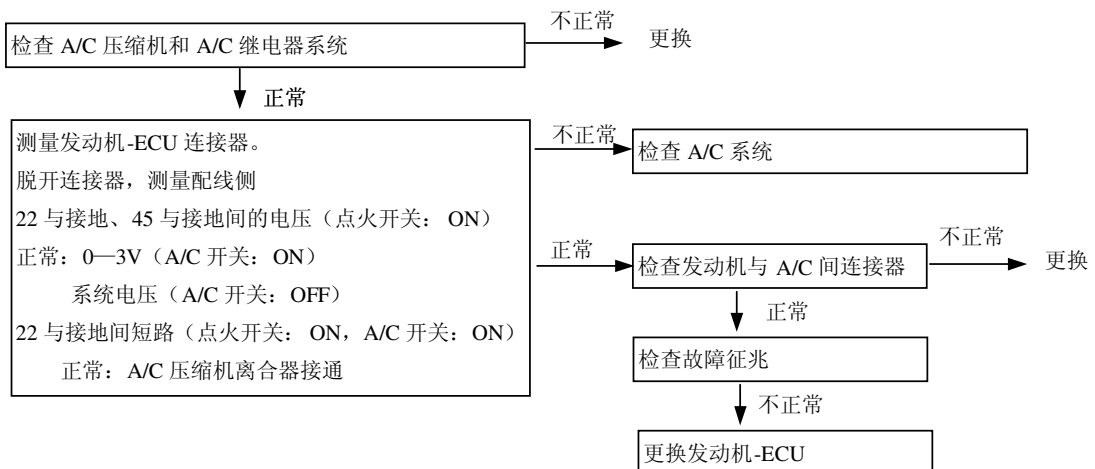
检查程序 31

动力转向泵液压开关系统	可能原因
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。	- 动力转向泵液压开关故障 - 连接器接触故障，配线开路或短路 - 发动机-ECU 故障



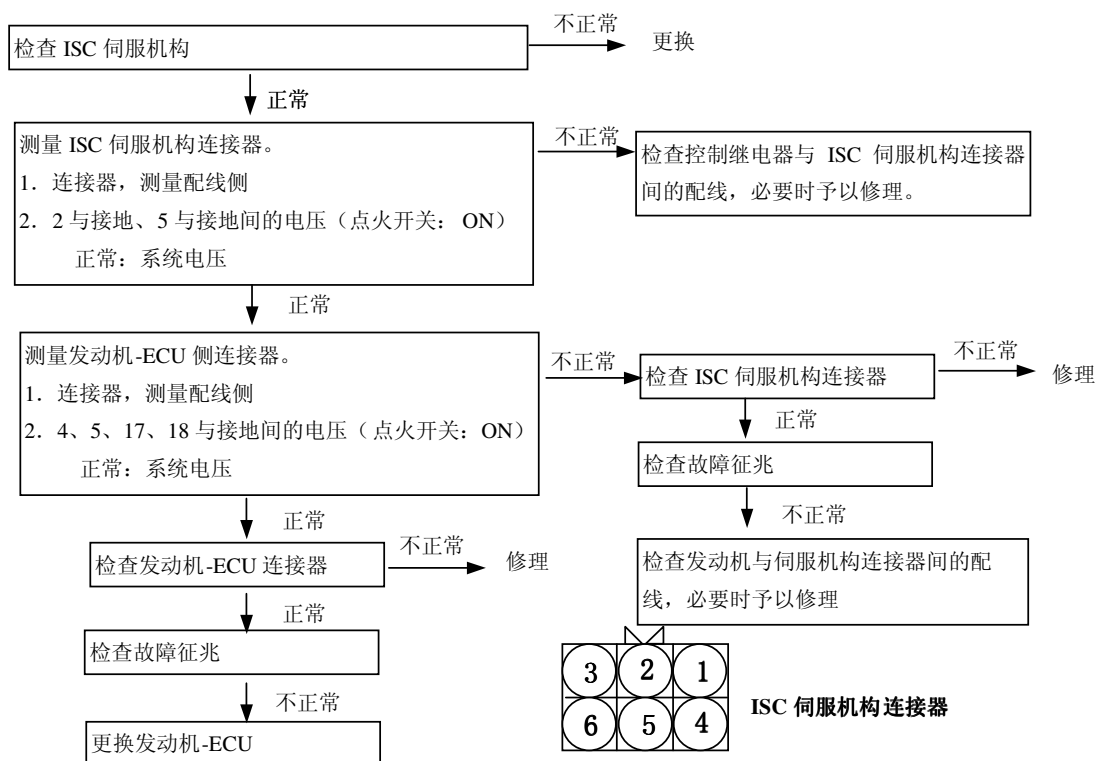
检查程序 32

A/C 开关和 A/C 继电器系统	可能原因
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。	- A/C 控制系统故障 - A/C 开关故障 - 连接器接触故障，配线开路或短路 - 发动机-ECU 故障



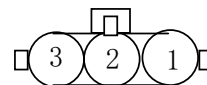
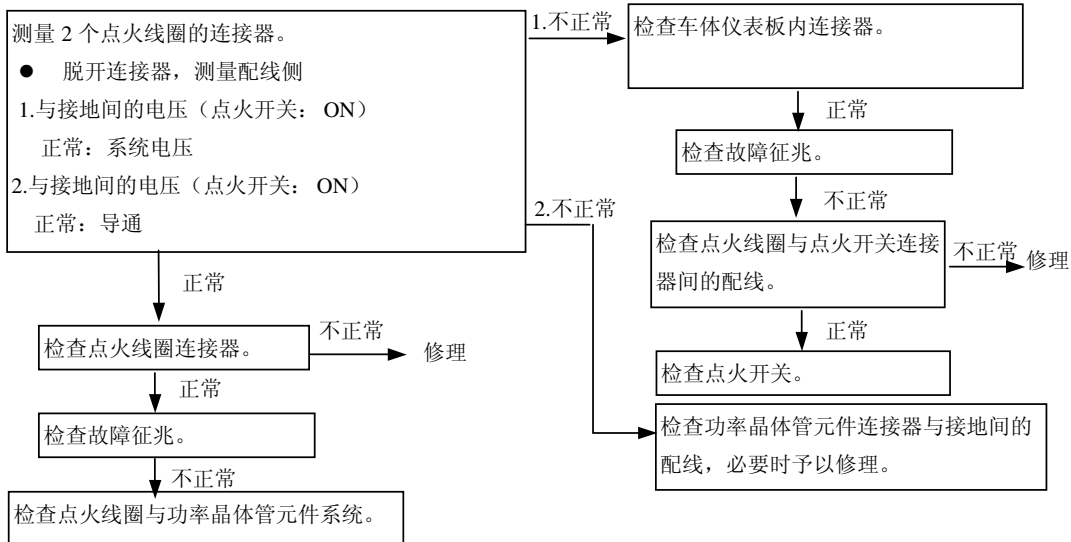
检查程序 33

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道的伺服阀门来进气量。	- ISC 伺服机构故障 - 连接器接触故障，配线开路或短路 - 发动机-ECU 故障



检查程序 34

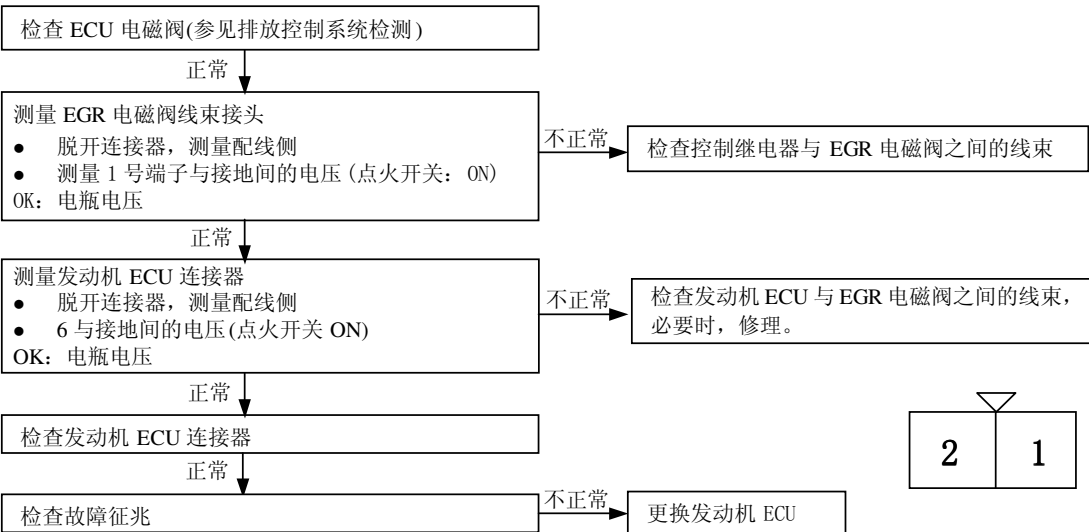
点火电路系统	可能原因
发动机-ECU 通过点火线圈内的功率晶体管的接通和断开来切断点火线圈初级电流。	- 点火开关故障 - 连接器接触故障，配线开路或短路 - 发动机-ECU 故障



点火线圈连接器

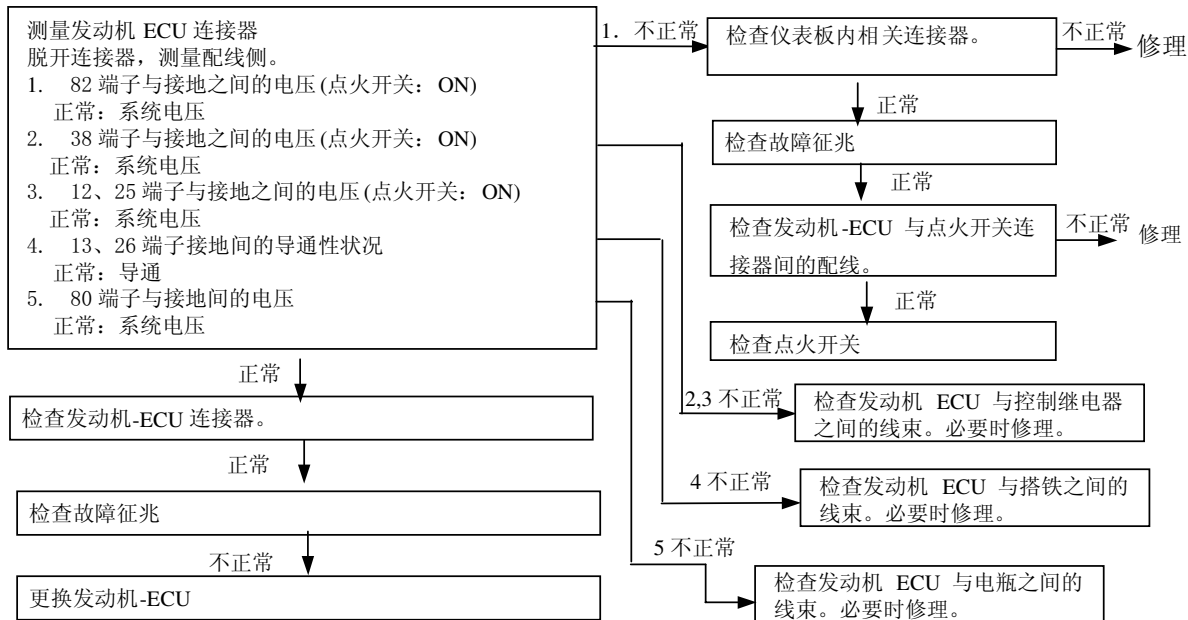
检查程序 35

EGR 电磁阀系统	可能原因
EGR 电磁阀通过控制 EGR 阀上部的真空度，使 EGR 阀动作。	- 电磁阀故障 - 线束接触不良、线束断路或短路 - 发动机 ECU 故障



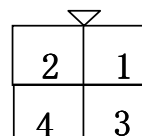
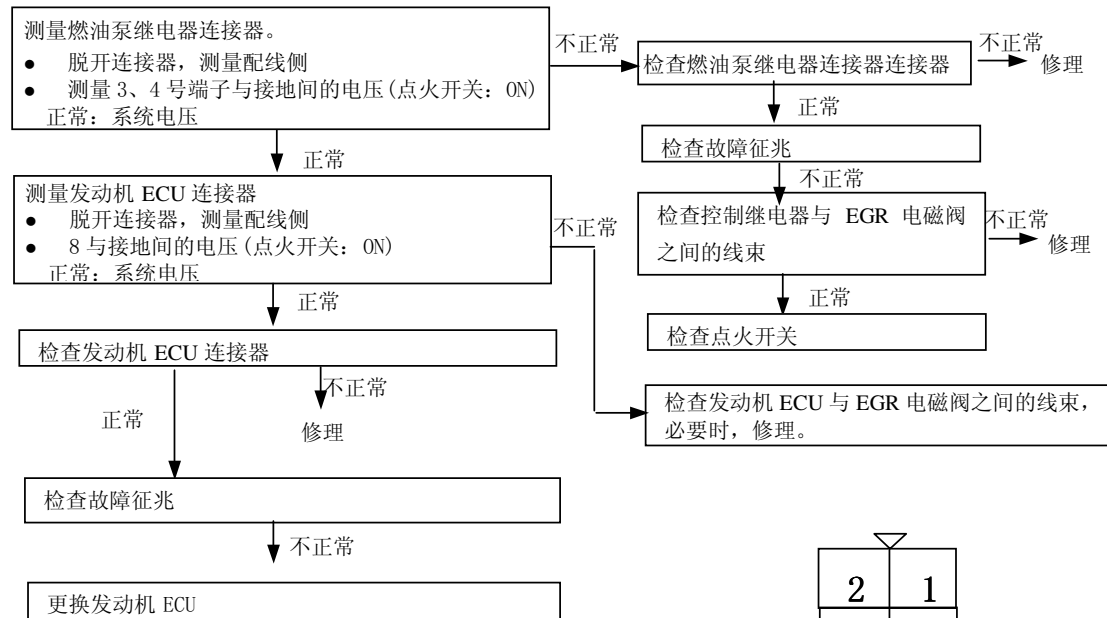
检查程序 36

检查发动机 ECU 的电源及接地电路



检查程序 37

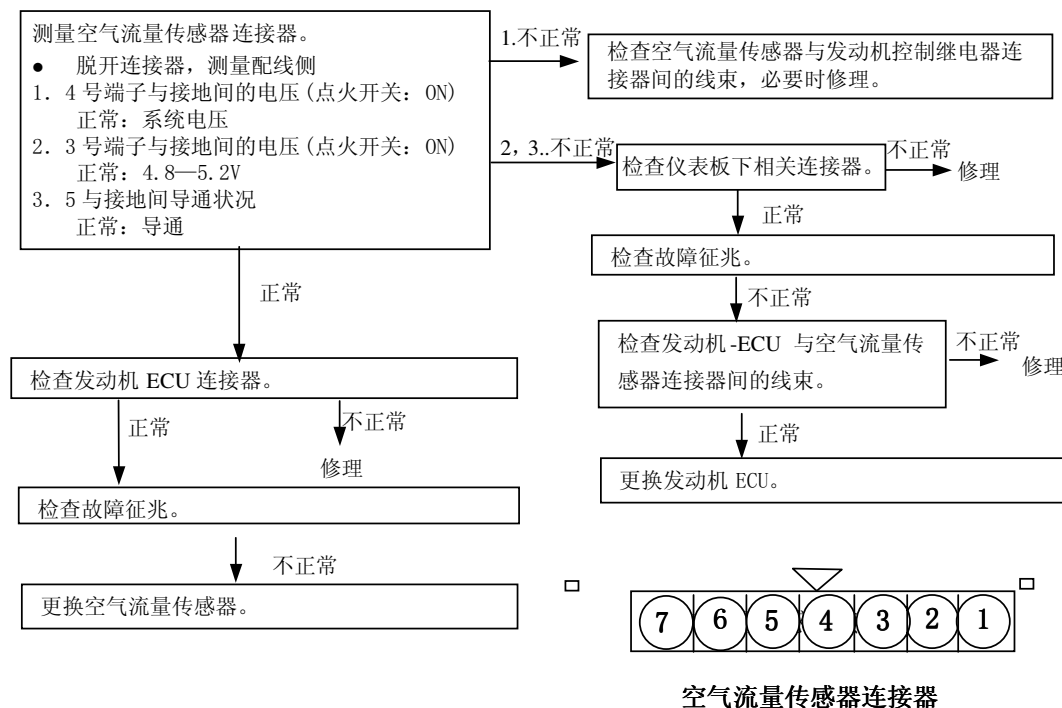
检查燃油泵驱动控制电路



燃油泵继电器连接器

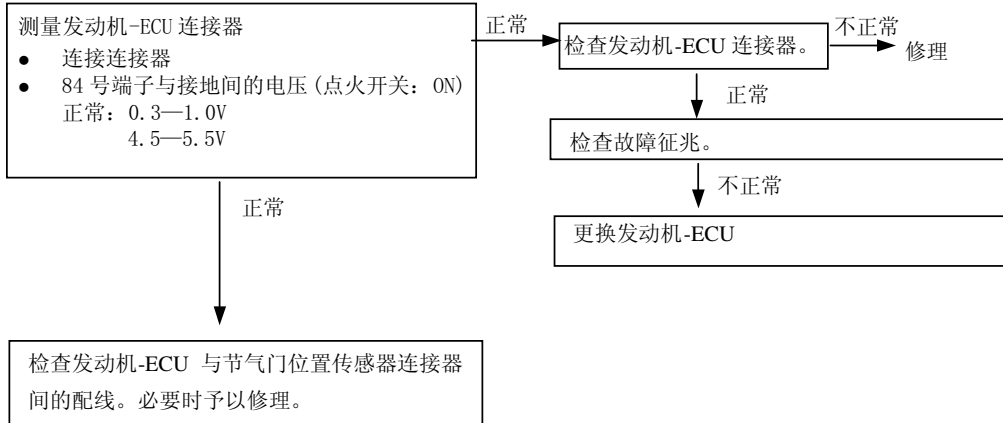
检查程序 38

检查空气流量传感器（AFS）控制电路



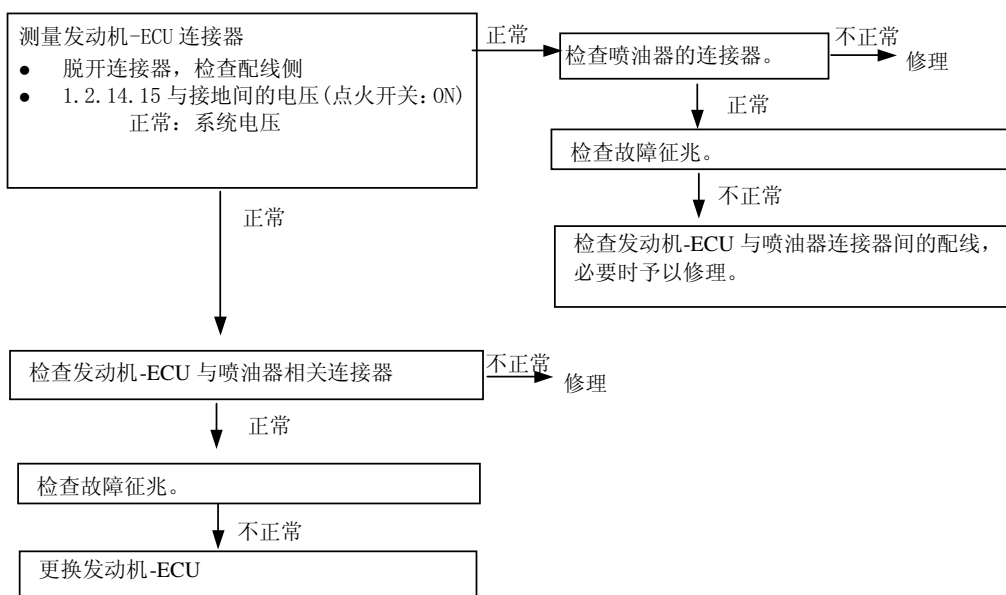
检查程序 39

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	≤400mV (变化)	
			2500rpm 时	600~1000mV	
12	空气流量传感器 *1	- 发动机水温: 80~95℃ - 灯及所有附件: OFF - 变速箱: 空档	发动机怠速时	19~45Hz	
			2500rpm 时	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℃ 时	-20℃	故障代码: 13
			进气温度为 0℃ 时	0℃	
			进气温度为 20℃ 时	20℃	
			进气温度为 40℃ 时	40℃	
			进气温度为 80℃ 时	80℃	
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℃ 时	-20℃	故障代码: 21
			发动机水温为 0℃ 时	0℃	
			发动机水温为 20℃ 时	20℃	
			发动机水温为 40℃ 时	40℃	
			发动机水温为 80℃ 时	80℃	

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 - 转速表：连接	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
			发动机水温为 -20℃ 时	1275 ~ 1475rpm	
		- 发动机：怠速 - 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	
			发动机水温为 40℃ 时	940 ~ 1140rpm	
			发动机水温为 80℃ 时	650~850rpm	
25	大气压力传感器	点火开关：ON	海拔高度：0m	101kPa	故障代码：25
			海拔高度：600m	95kPa	
			海拔高度：1200m	88kPa	
			海拔高度：1800m	81kPa	
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	节气门：设为怠速位置	ON	检查程序：25
			节气门阀：稍微打开	OFF*5	
27	动力转向液压开关	发动机：怠速	转向轮静止	OFF	
			转向轮转动	ON	
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)	A/C 开关：OFF	OFF	
			A/C 开关：ON	ON	
41	喷油器*2	发动机：运转	发动机水温为 0℃ 时	13~20ms	
			发动机水温为 20℃ 时	27~41ms	
			发动机水温为 80℃ 时	6.8~10.2ms	
	喷油器*3	- 发动机水温：80~95℃ - 灯及所有附件：OFF - 变速箱：空档	发动机怠速	1.9~3.1ms	
			2500rpm	1.7~2.9ms	
			发动机突然高速空转	增加	
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）	发动机怠速	2 ~ 18 ° BTDC	
			2500rpm	18 ~ 38 ° BTDC	
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	A/C 开关：OFF	2~25 步	
			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）	