

出版者序

为了帮助汽车维修人员更有效的使用元征公司的诊断设备，我们在元征网员和元征网站基础上，又将目前国内流行车型的维修技术资料、流行的诊断工艺和诊断手段以及常见的故障波形、故障案例以技术通讯的形式出版。

现代汽车即将成为装有四个轮子的计算机，其电控系统的诊断已成为制约一个维修企业经营成功与否的瓶颈，诊断工作也是维修企业中资源最集中的工作环节。

实现有效的诊断需具备合适的诊断设备，完善的资讯支持和经过专业培训并掌握了设备使用方法和正确诊断理念的技术人员，三者相辅相成、相互促进、缺一不可。

元征公司多年来在致力于汽车诊断设备的开发和研制的同时，也注重于对元征用户的资讯服务，包括资讯支持和培训服务，旨在为维修企业提供一套完整的诊断平台。

这套技术通讯的出版进一步地体现了元征公司的服务理念。元征人愿意与中国广大的维修技术人员一道，振兴民族的汽车维修业。

由于汽车技术的高速发展和汽车种类的不断增加，我们虽经努力，但难免有不当之处，恳请广大业内人士斧正！

深圳市元征科技股份有限公司

目 录

第一章 发动机	1
1.1 介绍	1
1.2 发动机调整	1
1.2.1 怠速 CO 检查和调整	1
1.2.2 压缩压力检查	3
1.2.3 气门间隙的检查	4
1.2.4 点火正时检查	5
1.2.5 怠速的检查	6
1.2.6 冷却系统和润滑系统	6
1.3 电子控制汽油喷射(EFI)系统.....	11
1.3.1 注意事项	11
1.3.2 诊断系统	14
1.3.3 用电压表和欧姆表诊断故障	21
1.3.4 燃油泵	36
1.3.5 喷油嘴	39
1.3.6 空气流量计	41
1.3.7 节气门体	42
1.3.8 怠速控制阀 (ISC)	44
1.3.9 谐振控制进气系统 (ACIS)	46
1.3.10 EFI 主继电器、常开继电器	47
1.3.11 燃油压力真空控制阀 (VSV)	49
1.3.12 谐振控制进气系统真空控制阀 (VSV)	51
1.3.13 空调器怠速升高阀	52
1.3.14 水温传感器、爆震传感器	55
1.3.15 可变电阻器	57
1.3.16 电子控制单元 (ECU)	59
1.3.17 减速燃油切断	60
1.4 点火系统	60
1.4.1 注意事项	60
1.4.2 车上检查	61
1.4.3 点火线圈及传感器	64
1.5 起动系统	65
1.5.1 起动机	65
1.5.2 起动机继电器	70
1.6 充电系统	70
1.6.1 注意事项	70
1.6.2 车上检查	71
1.6.3 交流发电机	73
第二章 自动变速器	76

2.1 工作原理	76
2.2 故障诊断	77
2.2.1 故障分析	77
2.2.2 诊断系统	79
2.2.3 故障排除分析流程表	82
2.2.4 手动换档试验	87
2.2.5 电子控制系统	89
2.2.6 TT 端子电压的检查	96
2.2.7 电子控制组件的检查	97
2.2.8 失速试验	102
2.2.9 时滞测试	103
2.2.10 液压试验	104
2.2.11 道路试验	104
2.2.12 故障排除分析	106
2.3 修理	110
2.3.1 注意事项	110
2.3.2 车上修理	110
2.3.3 换档锁止系统的检修	113
第三章 悬架和车桥	116
3.1 故障分析和检查	116
3.1.1 故障分析	116
3.1.2 初步检查	116
3.2 车轮定位的检查和调整	117
3.2.1 前轮定位	117
3.2.2 后轮定位	119

第一章 发动机

1.1 介绍

丰田亚洲龙是一款内饰豪华的中高级轿车，装备 3.0LV6 发动机，配备 4 档自动变速器、ABS（防抱死制动系统）、前座双安全气囊（SRS），另外还配置有电动天窗、12 碟 CD、电动侧后镜、电动前座和可调节角度的方向盘。

1.2 发动机调整

1.2.1 怠速 CO 检查和调整

检查和调整

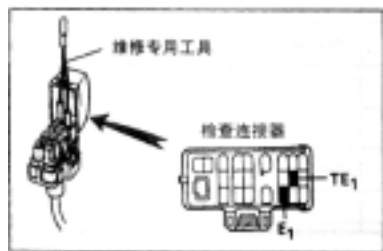
提示：这项检查仅用于测定怠速时 CO(一氧化碳)排放是否符合法规。

1. 初始条件

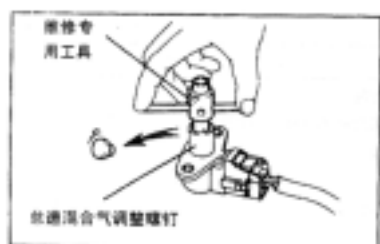
- a. 发动机处于正常工作温度。
- b. 安装空气滤清器。
- c. 进气系统所有管道及软管均连接完好。
- d. 所有附属设备都已关掉。
- e. 所有真空管线连接正确。
- f. 电子控制燃油喷射(EFI)系统的配线连接器均已完全插妥。
- g. 点火正时设置正确。
- h. 变速器位于空档。
- i. 转速表和 CO 测试仪已用手校准。

2. 检查和调整怠速时 CO 浓度

注意：在调整怠速混合气时应始终使用 CO 测试仪。在大部分汽车上如果发动机工作良好，则没有必要去调整怠速混合气调整螺钉。若 CO 测试仪失效，千万不要试图去调整怠速混合气。



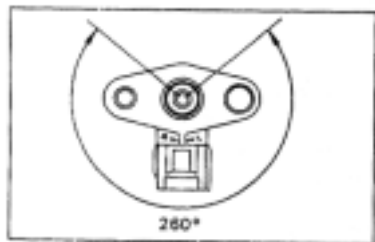
- a. 连接检查连接器的 TE₁ 和 E₁ 两个端子。
- b. 提高发动机转速至 2500r/min，运转约 180s。
- c. 将 CO 测试仪探头插入排气尾管内至少 40cm。
- d. 在测试前至少应等待 1min 以使浓度稳定，然后在 3min 内测量完毕。



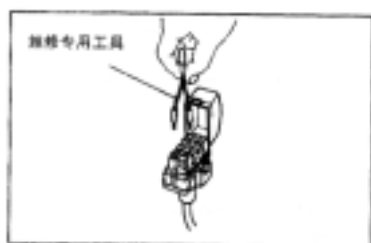
怠速 CO 浓度(附带的冷却风扇关闭): $(1.5 \pm 0.5)\%$ 。

如果 CO 浓度不符合法规要求, 则用维修专用工具转动怠速混合气调整螺钉来调整可变电阻器的阻值。

提示: 怠速混合气调整螺钉可在 260° 范围内拧动。



- 如果 CO 浓度在法规要求的范围内, 则此项调整工作完成。
- 如果用调整怠速混合气方法不能使 CO 浓度达到法规要求, 则参见故障诊断表查找其它的原因。



e. 取下维修专用工具。

故障诊断

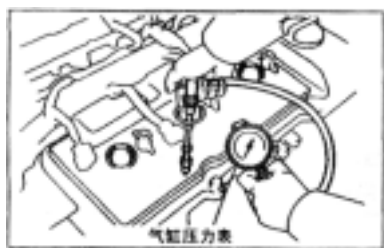
如果 CO/HC 浓度不符合法规要求, 则按下面给出的顺序进行故障诊断。参照下表给出的可能原因, 如有必要, 做进一步检查和确认确切的故障原因。

CO	HC	症状	原因
正常	高	怠速不稳定	1. 点火故障 • 点火正时不正确 • 火花塞积碳、短路或间隙不合适 • 高压电缆开路或错乱 2. 气门间隙不正确 3. 进气门和排气门处漏气 4. 气缸漏气
低	高	怠速不稳定 (HC 读数波动)	1. 真空泄漏 • 曲轴箱强制通风(PCV)软管 • 进气歧管 • 进气室 • 进气连接管 • 节气门体 • 怠速控制阀 (ISC) • 制动助力器管 2. 稀混合气引起失火

CO	HC	症状	原因
高	高	怠速不稳定 (排气中有黑烟)	1. 空气滤清器堵塞 2. 曲轴箱强制通风(PCV)阀堵住 3. 电子控制燃油喷射系统故障 ● 燃油压力调节器故障 ● 燃油回流管堵塞 ● 冷却液温度传感器故障 ● 发动机 ECU 故障 ● 喷油嘴故障 ● 节气门位置传感器故障 ● 空气流量计故障

1.2.2 压缩压力检查

提示：如果发动机功率不够、机油消耗量过大或燃油经济性差，就应测量气缸压缩压力。



1. 预热发动机，然后停机。
让发动机预热至正常的工作温度。
2. 取下点火线圈。
3. 取下火花塞。
用 16mm 火花塞板手，取下 6 个火花塞。
4. 检查气缸压缩压力。
 - a. 将压力表插入火花塞孔。

- b. 完全打开节气门。
- c. 在起动发动机的同时，测定压缩压力。

提示：始终应使用充电充足的蓄电池，使发动机转速达到 250r/min 以上。

- d. 对每一气缸重复 a 至 c 步骤。

注意：这项测试应在尽可能短的时间内完成。

压缩压力：1500kPa；

最小压力：1000kPa；

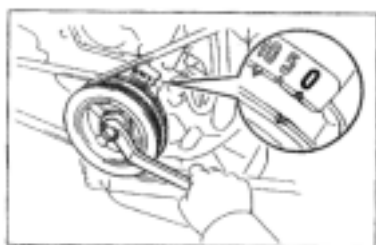
各缸间压力差：100kPa 或更小。

- e. 如果有一个或更多的气缸的压缩压力低，则可将少量的发动机机油通过火花塞孔注入气缸，并对压力低的气缸重复 a 至 c 步骤。

如果加入机油能有助于改善压缩压力，则说明是活塞环和(或)气缸壁磨损或损坏。如果压力仍低，则可能是气门卡住或落座不密封，或是气缸衬垫有泄漏。

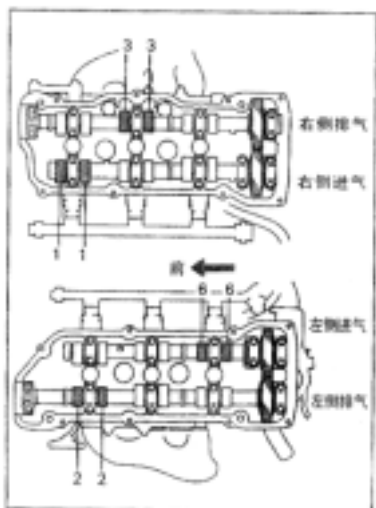
5. 重新安装火花塞。
6. 安装点火线圈。

1.2.3 气门间隙的检查



提示：检查和调整气门间隙，应在发动机冷态下进行。

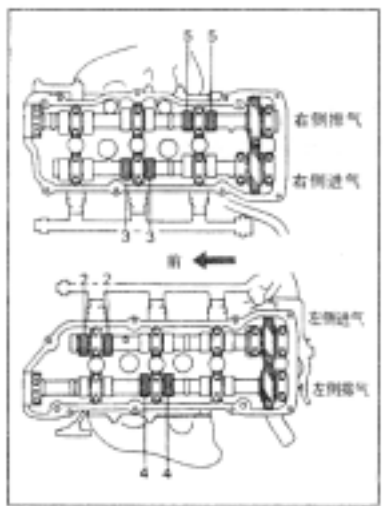
1. 拆下 V 型缸体上盖。
2. 拆下进气室组件。
3. 拆下点火线圈。
4. 拆下火花塞。
5. 拆下气缸罩盖。
6. 将 1 号气缸设置在压缩冲程上止点。
 - a. 转动曲轴皮带轮，将皮带轮上的凹槽与 1 号正时皮带罩上的正时标记“0”对准。
 - b. 检查 1 号气缸上的气门挺柱（进气和排气）应是松的。如果不是，则将曲轴旋转一周，再按上述方法对准标记。
7. 检查气门间隙。
 - a. 只检查图中指示的那些气门。



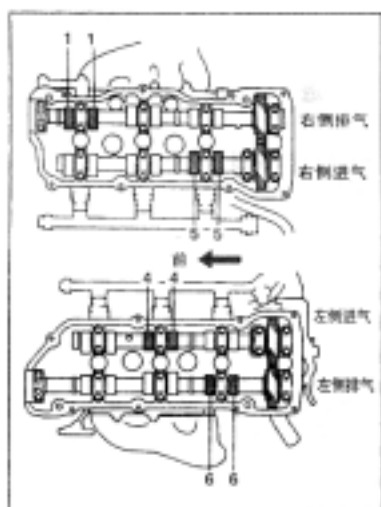
气门间隙（冷态）：

进气：0.15~0.25mm

排气：0.25~0.35mm

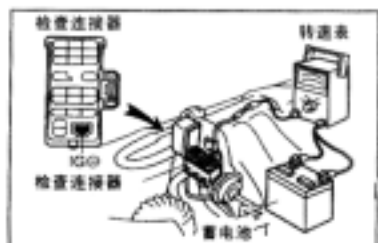


- b. 将曲轴旋转 2/3 周，只检查图中指示的那些气门。测量气门间隙。



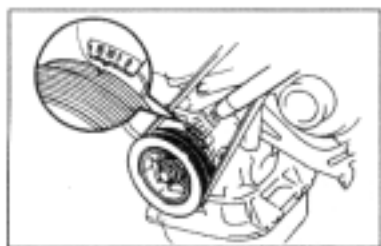
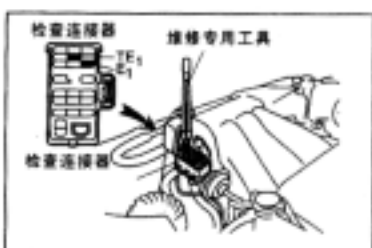
- c. 将曲轴再旋转 $2/3$ 周，只检查图中指示的那些气门。测量气门间隙。

1.2.4 点火正时检查



1. 预热发动机。
预热发动机使其达到正常工作温度。
2. 将转速表和正时灯连接到发动机上。
将转速表测试线接在检查连接器 IG 端子上。

注意：千万不要让转速表的端子触地，否则会造成点火器和（或）点火线圈的损坏。



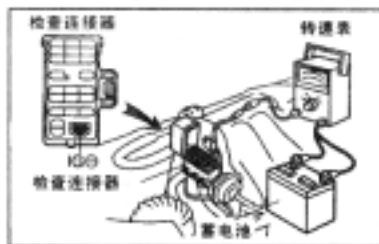
3. 检查怠速。
 - a. 提高发动机转速至 2500r/min ，运转约 90s 。
 - b. 检查怠速。怠速： $(700 \pm 50)\text{r/min}$
4. 检查点火正时。
 - a. 用维修工具连接检查连接器的端子 TE_1 和 E_1 。
 - b. 用正时灯检查点火正时。
点火正时：怠速时，为上止点前 $8^\circ \sim 12^\circ$ （变速器处于空档）。
 - c. 从检查连接器上取下维修专用工具。
5. 进一步检查点火正时。
点火正时：怠速时，为上止点前 $7^\circ \sim 24^\circ$ （变速器处于空档）。
提示：正时记号在 $7^\circ \sim 24^\circ$ 范围内移动。

6. 将转速表和正时灯从发动机上脱开。

1.2.5 怠速的检查

1. 初始条件

- 发动机在正常工作温度。
- 安装空气滤清器
- 进气系统所有管道和软管均已连接好。
- 所有附属装置都已关掉。
- 所有真空管连接正确。
- 电子控制燃油喷射(EFI)系统的配线连接器完全插好。
- 点火正时检查正确。
- 变速器位于空档。
- 空调开关关闭。



2. 连接转速表

将转速表测试线与检查连接器的 IG⁺端子相连接。

注意：千万不要让转速表的端子触地、否则将造成点火器和(或)点火线圈损坏。

3. 检查怠速转速

(a) 提高发动机转速至 2500r/min，运转约 90s。

(b) 检查怠速转速。

怠速转速：(700±50)r/min。如果怠速转速不符合规定，则应检查怠速控制阀(ISC)和进气系统。

4. 脱开转速表

1.2.6 冷却系统和润滑系统

电动冷却风扇

车上检查



1. 检查冷却风扇在低温(低于 88°C)下运转情况

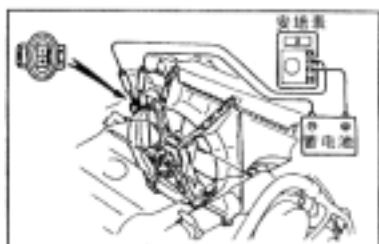
- 将点火开关接通(ON)。
- 检查冷却风扇应停止运转。

如不是停转，则检查冷却风扇继电器和水温开关，并检查冷却风扇继电器和水温开关之间的分离式连接器或分离式导线。

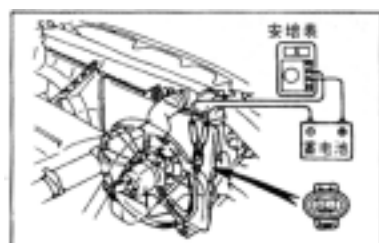
- 脱开 1 号水温开关连接器。
- 检查冷却风扇应转动。如不转，则检查保险丝、发动机主继电器、冷却风扇继电器、冷却风扇，并检查冷却风扇继电器和水温开关之间有无短路。

- e. 重新连接 1 号水温开关连接器。
2. 检查冷却风扇在高温(高于 98°C)下运转情况
 - a. 起动发动机, 使冷却液温度升高到 98°C 以上。
 - b. 检查冷却风扇应转动。
如不转, 更换 1 号水温开关。

1 号冷却风扇检查



1. 脱开冷却风扇连接器。
2. 将蓄电池和安培表与冷却风扇相接。
3. 检查冷却风扇应能平滑地运转。
4. 查安培表的读数。
标准电流强度: 20°C 时, 5.1~6.3A
5. 重新连接冷却风扇连接器。



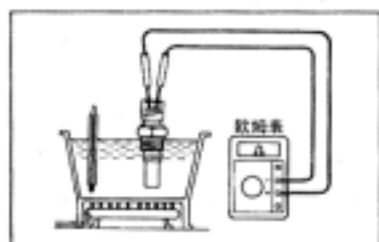
2 号冷却风扇的检查

1. 脱开冷却风扇连接器。
2. 将蓄电池和安培表连接到冷却风扇连接器上。
3. 检查冷却风扇转动应平滑, 并检查安培表读数。
4. 标准电流强度: 20°C 时, 9.2~11.0A。
5. 重新连接冷却风扇连接器。

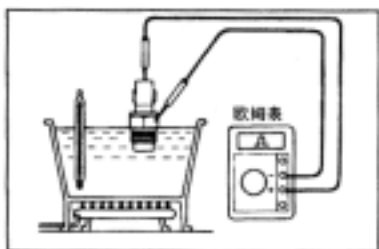


水温开关的检查

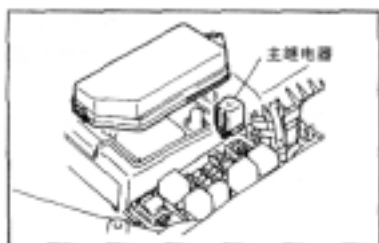
1. 排出发动机冷却液。
2. 拆下两个水温开关。



3. 检查 1 号水温开关。
 - a. 用欧姆表检查, 当冷却液温度高于 98°C 时, 端子之间应不导通。
如果导通, 更换开关。
 - b. 用欧姆表检查, 当冷却液温度低于 88°C 时, 端子之间应导通。
如果不导通, 更换开关。

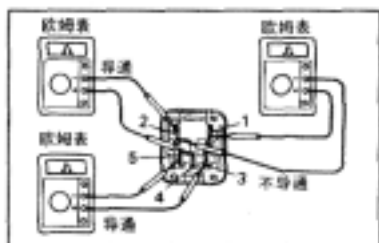


4. 检查 2 号水温开关。
 - a. 用欧姆表检查,当冷却液温度高于 93°C 时,端子之间应导通。
 - b. 用欧姆表检查,当冷却液温度低于 83°C 时,端子之间应不导通。
 如果导通与否不符合规定,更换开关。
5. 重新安装水温开关。
6. 重新加注发动机冷却液。

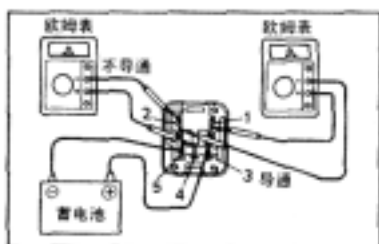


发动机主继电器(标注:ENGMAIN)

1. 拆下发动机主继电器。



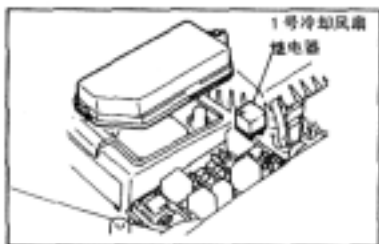
2. 检查发动机主继电器。
 - (1) 检查继电器导通性。
 - a. 用欧姆表,检查端子 3 和 5 之间应导通。如不导通,更换继电器。
 - b. 检查端子 2 和 4 之间应导通。如不导通,更换继电器。
 - c. 检查端子 1 和 2 之间应不导通。如果导通,更换继电器。

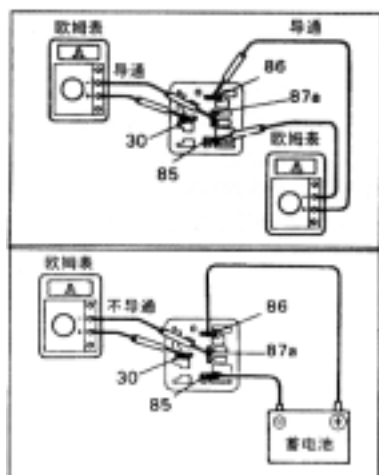


- (2) 检查继电器动作
 - a. 将蓄电池电压作用于端子 3 和 5。
 - b. 用欧姆表检查端子 2 和 4 之间,应不导通。如果导通,更换继电器。
 - c. 检查端子 1 和 2 之间,应导通。如不导通,更换继电器。
3. 重新安装发动机主继电器。

1 号冷却风扇继电器(标注:FAN No.1)

1. 拆下 1 号冷却风扇继电器。





2. 检查 1 号冷却风扇继电器

(1) 检查继电器导通性。

- 用欧姆表,检查端子 85 和 86 之间应导通。
如不导通,更换继电器。
- 检查端子 30 和 87a 之间应导通。
如不导通,更换继电器。

(2) 检查继电器动作

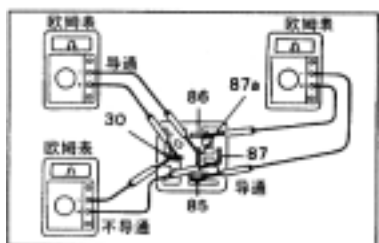
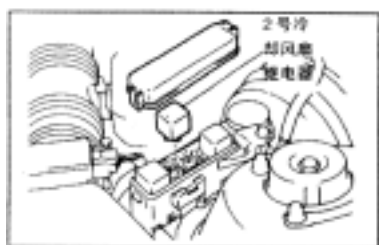
- 将蓄电池电压作用于端子 85 和 86。
- 用欧姆表检查端子 30 和 87a 之间,应不导通。

如果导通,更换继电器。

3. 重新安装 1 号冷却风扇继电器。

2 号冷却风扇继电器(标志:FAN No.2)

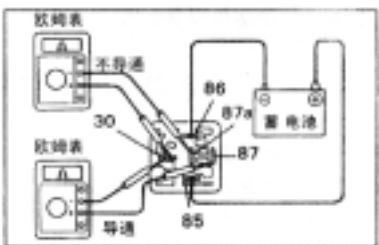
1. 拆下 2 号冷却风扇继电器。



2. 检查 2 号冷却风扇继电器。

(1) 检查继电器导通性。

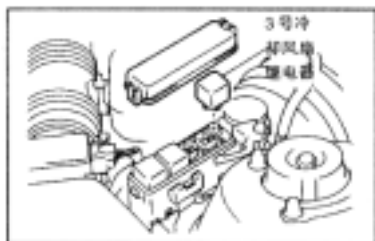
- 用欧姆表,检查端子 85 和 86 之间应导通。
如不导通,更换继电器。
- 检查端子 30 和 87a 之间应导通。
如不导通,更换继电器。
- 检查端子 30 和 87 之间应不导通。
如果导通,更换继电器。



(2) 检查继电器动作

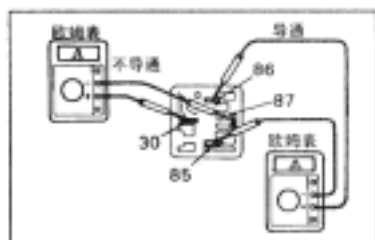
- 将蓄电池电压作用于端子 85 和 86。
- 用欧姆表检查端子 30 和 87a 之间,应不导通。
如果导通,更换继电器。
- 检查端子 30 和 87 之间,应导通。
如不导通,更换继电器。

3. 重新安装 2 号冷却风扇继电器。



3 号冷却风扇继电器(标志：FAN No.3)

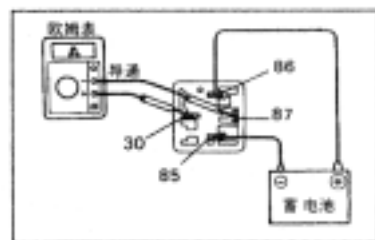
1. 拆下 3 号冷却风扇继电器。



2. 检查 3 号冷却风扇继电器。

(1) 检查继电器导通性。

- 用欧姆表,检查端子 85 和 86 之间应导通。
如不导通,更换继电器。
- 检查端子 30 和 87 之间应不导通。
如导通,更换继电器。



(2) 检查继电器动作

- 将蓄电池电压作用于端子 85 和 86。
- 用欧姆表检查端子 30 和 87 之间,应导通。
如果不导通,更换继电器。

3. 重新安装 3 号冷却风扇继电器。

机油压力检查

1. 检查发动机机油质量。

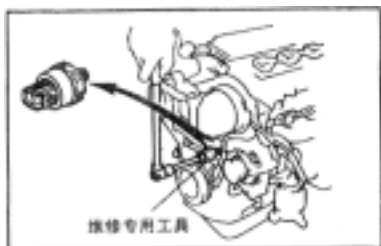
检查机油是否变质, 进水, 变色或变稀。如果质量明显恶化, 应更换机油。

机油等级: 美国石油学会(API)标准 SH 级, 能源保护 II 稠化发动机机油或 ILSAC 稠化发动机机油。

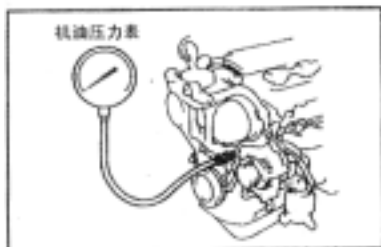
2. 检查发动机机油油面。

机油油面应在油尺的“L(低)”和“F(满)”标记之间。如果油面低于“L”, 应检查是否有漏油, 并将机油加至“F”标记。

注意: 机油不要加至“F”标记以上。



3. 拆下机油压力开关，安装油压表。
 - a. 用专用维修工具拆下机油压力开关。



- b. 安装机油压力表。

4. 预热发动机。

预热发动机至正常工作温度。

5. 检查机油压力。

机油压力：怠速时，29kPa 或更高。3000r/min 时，294~539kPa。

6. 拆下机油压力表，重新安装机油压力开关。

- a. 拆下机油压力表。

- b. 将粘合剂涂在机油压力开关的 2~3 圈螺纹上。

粘合剂：零件号为 08833-00080，THREEBOND1344，LOCTTE242 或相当材料。

- c. 安装机油压力开关。

扭矩：13N·m

7. 起动发动机，检查有无泄漏。

1.3 电子控制汽油喷射(EFI)系统

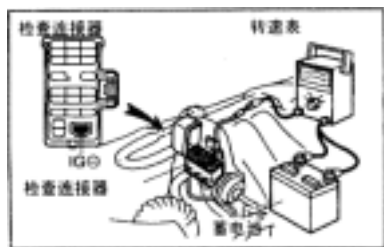
1.3.1 注意事项

预防措施

1. 在维修燃油系统之前，要断开蓄电池负极(—)接线柱的电缆。

提示：当从蓄电池上拆除负极(—)接线柱电缆时，保留在计算机中的故障码将被删去。因此，必要时，在拆下蓄电池负极(—)接线柱电缆前，先记下诊断码。

2. 在维修燃油系统时，不要抽烟或在接近明火处工作。



3. 汽油应远离橡胶或皮革零件。
4. 连接仪表时预防措施。
 - a. 要用蓄电池作为正时灯，转速表等的电源。
 - b. 将转速表的测试线连接到检查连接器的 IG 端子上。

5. 万一发动机缺火，应采取以下预防措施：

- a. 检查蓄电池接线柱等连接是否正确。
- b. 修理后，检查点火线圈接线柱和所有其它点火系统的导线都应连接可靠。
- c. 当清洗发动机零部件时，要特别小心，防止电气系统沾水。

进气系统

1. 发动机机油量尺、机油加注口盖、PCV 阀(曲轴箱强制通风阀)软管等脱落，会造成发动机运转失调。
2. 如果节气门体与气缸盖之间的进气系统有脱开、松动或裂缝，则会造成空气吸入，发动机运转失调。

电子控制系统

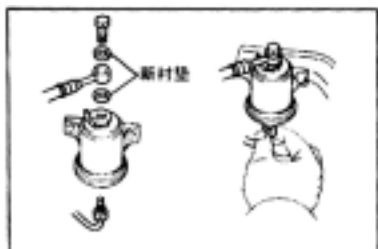
1. 在拆卸 EFI 配线连接器、接线端子等之前，首先应通过将点火开关拧至“OFF(断开)”或脱开蓄电池负极(—)接线柱电缆来切断电源。

提示：在脱开蓄电池负极(—)接线柱电缆之前，一定要检查诊断代码。

2. 安装蓄电池时，要特别小心，不要将正(+)负(—)极电缆接错。
3. 在拆卸和安装时要防止零件受到剧烈砸碰。拿 EFI 零件要小心，特别是 ECU。
4. 故障诊断时切勿马虎大意，因为有不少晶体管电路，只要轻轻触就会造成更多故障。
5. 不要打开 ECU 罩。
6. 下雨天检查时，要小心防止进水。同样，清洗发动机部件时，也要防止 EFI 零件和配线连接器沾水。
7. 部件应整个总成更换。
8. 拔出和插入配线连接器时应当小心，松开锁扣和拔出连接器时要握住连接器，完全插入连接器并检查其是否锁住。
9. 检查和测试喷油嘴或配线连接器。

燃油系统

1. 当拆卸高压燃油管时，会漏出大量汽油，因此要遵守下列步骤：
 - a. 在连接处下方放一个容器
 - b. 慢慢松开连接处
 - c. 脱开连接
 - d. 用橡胶塞塞住连接处

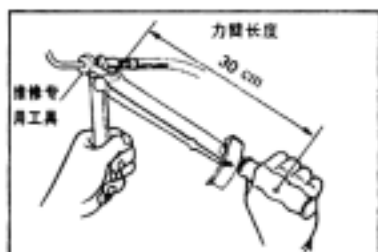


2. 在连接喇叭管螺母或接头螺栓到高压油管接头上时，应遵循下列步骤：

接头螺栓型：

- 一定要用新村垫。
- 用手拧上接头螺栓。
- 将接头螺栓拧至规定扭矩。

扭矩：29N·m

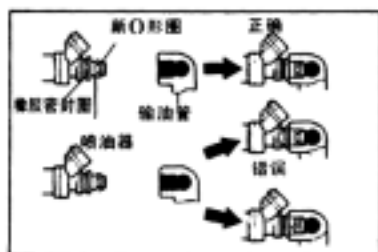


喇叭管螺母型：

- 在喇叭口涂上薄薄一层发动机机油，用手拧上喇叭管螺母。
- 拧紧喇叭管螺母至规定扭矩。

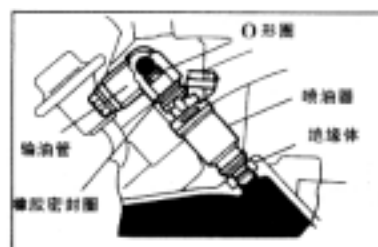
扭矩：30N·m。

提示：使用力臂长度为 30cm 的扭矩扳手。

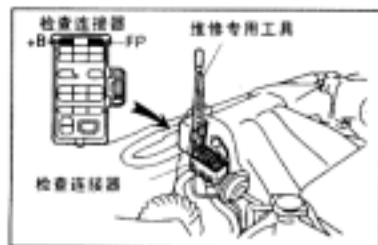


3. 在拆、装喷油嘴时，要遵守以下预防措施

- 不得重复使用 O 型圈。
- 在往喷油嘴上装新 O 型圈时，应小心勿使其有任何损伤。
- 在安装前往新 O 型圈上涂锭子油或汽油，切勿使用发动机机油、齿轮油或制动油。



4. 将喷油嘴安装到输油管和进气歧管上。



5. 在对燃油系统全部进行保养后，检查其不应有泄漏油。

- 连接检查连接器的+B 和 FP 端子。
- 检点火开关拧至 ON(接通)。

注意：不要启动发动机。



- c. 捏住燃油回油软管时，高压油管中的压力将升至约 392kPa。在此状态下，燃油系统的任何零件不应有泄漏现象。

注意：一定是捏住软管，防止弯曲，因为弯曲可能使油管破裂。

- d. 将点火开关拧至“OFF”（断开）。

1.3.2 诊断系统

1.3.2.1 概述

ECU（电子控制单元）包含一个自诊断系统，用此系统可检测发动机信号电路的故障，同时组合仪表板上的检查发动机警告灯也同时亮。

通过分析后面表(诊断代码表)中所列的各种信号，ECU 可检测有关传感器或执行器的故障。自诊断系统有两种模式，正常模式和检测模式。

如果在正常模式下检测到故障，ECU 使检查发动机警告灯点亮，通知驾驶员发生了故障(对于有些代码灯不亮)。当故障排除后，灯自动熄灭，但诊断代码仍保留在 ECU 存储器中。ECU 存贮这些代码直至关掉点火开关、拆除 EFI 保险时，才最后被清除掉。

当检查连接器的 TE₁ 和 E₁ 端子相连接，诊断代码可由检查发动机警告灯的闪亮次数读出。当要显示两个或更多代码时，最小的代码数首先出现。

如果在检测模式下检测到故障，ECU 使检查发动机警告灯点亮，通知技术人员发生了故障(除了代码 42、43 和 51 以外)。在这种情况下，检查连接器的 TE₁ 和 E₁ 端子应该如以后所示连接（见诊断代码输出一检测模式）在检测模式下，即使故障已经排除，甚至点火开关关掉，故障代码仍存留在 ECU 的存储器中（除了代码 42、43 和 51）。在正常模式下也是如此。诊断模式(正常或检测)和检查发动机警告灯的输出可通过检查连接器 TE₁、TE₂ 和 E₁ 端子的连接来选择，如以后所示(见诊断代码输出)。

为了检测诸如接触不良这种在正常模式下很难检测到的故障，在正常模式的自诊断系统功能外增加了检测模式功能。这种功能补充了自诊断系统。技术人员可以按照以后所述的以适当步骤连接检查端子和操作，来实现这一检测模式(见诊断代码输出一检测模式)。

发动机警告灯的检查

- a. 当点火开关接通(ON)，发动机没有运转时，检查发动机警告灯发亮。
- b. 当发动机起动后，检查发动机警告灯应熄灭。如果警告灯仍然亮着，则说明诊断系统已检测到故障，或诊断系统本身不正常。

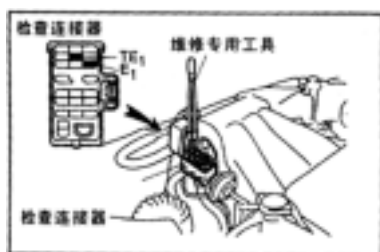
1.3.2.2 诊断代码输出

正常模式

要得到输出的诊断代码，应按以下步骤操作：

1. 初始条件

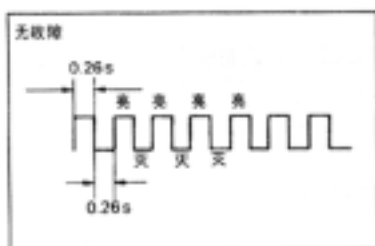
- 蓄电池电压为 11V 或更高。
- 节气门全关。
- 所有附件处于断开状态。
- 发动机处于正常工作温度。



2. 将点火开关拧至 ON(接通)。

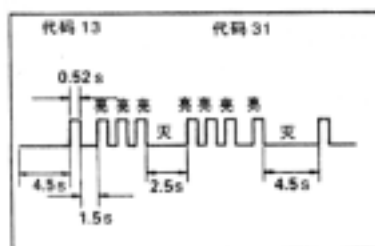
注意：不要起动发动机。

- 用维修专用工具连接检查连接器的 TE₁ 和 E₁ 端子。
- 由检查发动机警告灯的闪光次数识别诊断代码。



a. 系统正常的显示(无故障)。

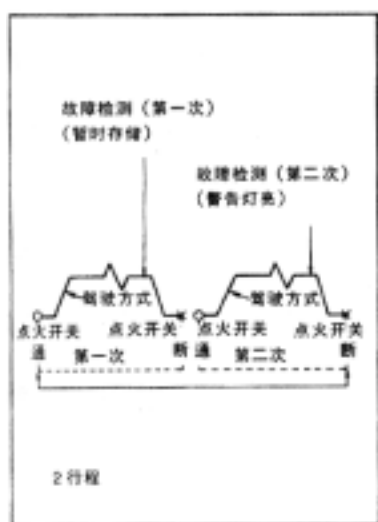
- 警告灯每隔 0.26s 交替接通、断开一次，即闪亮一次。



b. 故障代码显示

- 如果有故障、警告灯将每隔 0.52s 闪亮一次。其第一次闪亮的次数为 2 位数故障代码的第一个数字，暂停 1.5s 后，第二次闪亮的次数为故障代码第二个数字。如果有两个或更多故障代码，则在每个故障代码之间有 2.5s 的暂停。
- 所有故障代码输出后，暂停 4.5s，又重复显示。只要检查连接器的 TE₁ 和 E₁ 端子还连接着，就会继续重复显示代码。

提示：若有许多故障代码，显示从较小值的故障代码开始，一直显示到较大值的故障代码。



c. 2 行程检测逻辑

诊断代码 21 采用“2 行程检测逻辑”。这种逻辑在第一次检测到某一故障时，该故障被暂时存储在 ECU 的存储器中。如果在第二次检测中又检测到相同的故障，则这两次检测结果使警告灯发亮。

2 行程重复同样的信号两次(但在第一次和第二次之间，点火开关必须拧到 OFF(断开))。在检测模式中，故障第一次被检测到，检查发动机警告灯就亮。

5. 诊断检查后，从检查连接器上卸下维修专用工具。

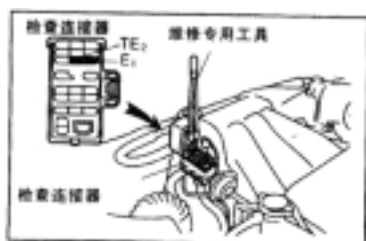
检测模式

提示：

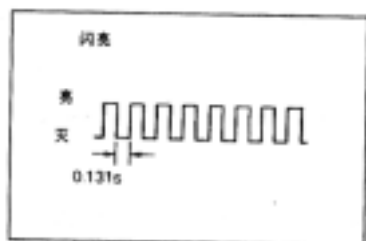
- ◆ 与正常模式相比较，检测模式对故障的检测具有更高的灵敏度。
- ◆ 这一模式还能检测起动电机信号电路和空调信号的故障。
- ◆ 此外，对同一诊断项目，在正常模式下能检测到的，在检测模式下也能检测到。

为了得到诊断代码的输出，应按以下步骤进行：

1. 初始条件
 - 蓄电池电压 11V 或更高。
 - 节气门完全关闭。
 - 所有附件断开(OFF)。
2. 将点火开关断开 (OFF)。

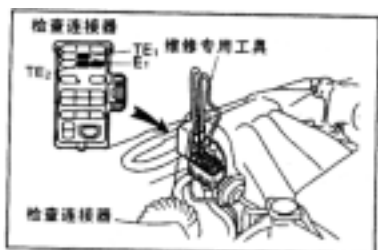


3. 首先，连接检查连接器的 TE2 和 E1 端子。
4. 将点火开关接通(ON)，开始检测模式下的诊断。



提示：为了证实检测模式正在检测，当点火开关接通(ON)时，检查发动机警告灯应闪亮。

5. 起动发动机，驾驶汽车以 10km/h 或更高速度行驶。
6. 按照用户的描述，模拟故障的条件。

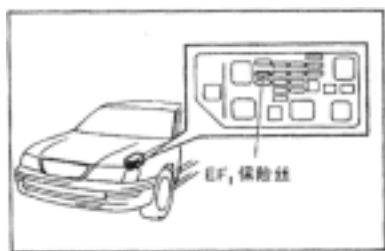


7. 用维修专用工具连接检查连接器的 TE1 和 E1 端子。
8. 按照检查发动机警告灯的闪亮次数识别诊断代码。
9. 诊断检查完后, 卸下检查连接器上的维修专用工具。

提示：

- ◆ 点火开关接通(ON)后, 如果 TE₂ 和 E₁ 端子连接, 则检测模式不起动。
- ◆ 如未执行以上第 5 步骤, 则 ECU 将起动机信号和车速信号检测为故障, 输出 42 和 43 故障代码。
- ◆ 当空调打开, 或加速踏板踩下, 就会输出 51 故障代码(开关状态信号), 但这并非不正常。

1.3.2.3 诊断代码的清除



在故障得到修理后, 保留在 ECU 存储器中的诊断代码必须清除。将点火开关断开 (OFF), 拆下 EFI 保险丝(15A)10s 或更长时间, 这取决于环境温度(环境温度越低, 保险丝拆下的时间要越长)。

提示：

- ◆ 从蓄电池上卸下负极(—)端子电缆也可清除诊断代码, 但是这样会将其它存贮内容(时钟等)也清除掉。
- ◆ 如果诊断代码不清除, 它将保留在 ECU 中, 在以后发生故障时, 与新的诊断代码一起显示出来。
- ◆ 如因发动机部件修理需要拆卸蓄电池端子, 应首先查看是否有诊断代码存贮。

清除诊断代码后, 进行汽车路试, 此时检查发动机警告灯应显示正常代码。如果显示的仍是原来的诊断代码, 则说明原故障范围尚未彻底排除。

1.3.2.4 诊断显示

1. 当显示两个或更多代码, 数字(代码)最小的首先显示。
2. 所有诊断代码, 除了检测模式下的 42、43 和 51 代码外, 从检测开始就保留在 ECU 的存贮器中, 直至被清除为止。
3. 故障一旦排除, 组合仪表板上的检查发动机警告灯就会熄灭, 但诊断代码还存贮在 ECU 存贮器中。

1.3.2.5 诊断代码

提示：

- ◆ 如果在诊断代码检测时检测到故障，请参考表中指明的电路，并转至相应的页码。
- ◆ 你的读数可能会与表中所列的参数不同，这取决于采用的仪器。

诊断代码	系统	检查发动机*1 警告灯		诊断	故障范围	存储*2
		正常模式	检测模式			
-	正常	-	-	没有其它代码记录时的输出	-	-
12	转速信号	接通	不适用	起动后 2s 或更长时间没有 G 或 NE 信号输入 ECU	◆ 曲轴位置传感器、凸轮轴位置传感器电路开路或短路 ◆ 曲轴位置传感器 ◆ 凸轮轴位置传感器 ◆ 起动电机 ◆ ECU	○
13	转速信号	接通	不适用	发动机转速在 600r/min 或更高时，NE 信号没有输入 ECU 达 0.1s	◆ 曲轴位置传感器电路开路或短路 ◆ 曲轴位置传感器 ◆ ECU	○
14	点火信号	接通	不适用	发动机运转时，连续 6 个点火 IGT 信号，但没有 IGF 信号输入 ECU	◆ 从点火器到 ECU 的 IGF 或 IGT 电路开路或短路 ◆ 点火器 ◆ ECU	○
16	自动变速器控制信号	接通	-	ECU 中发动机 CPU 与自动变速器 CPU 之间信号传送错误	ECU	X
22	水温传感器信号	接通	接通	水温传感器电路开路或短路 0.5s 或更长时间 (THW)	◆ 水温传感器电路开路或短路 ◆ 水温传感器 ◆ ECU	○
24	进气温度传感器信号	断开	接通	进气温度传感器电路开路或短路 0.5s 或更长时间 (THA)	◆ 进气温度传感器电路开路或短路 ◆ 进气温度传感器 ◆ ECU	○
31	空气流量计信号	接通	不适用	发动机转速 4000r/min 或更低时空气流量计电路开路或短路	◆ 空气流量计电路开路或短路 ◆ 空气流量计 ◆ ECU	○
41	节气门位置传感器信号	断开	接通	条件 (a) 和 (b) 继续： (a) VTA<0.1V, 且节气门位置关闭开关断开 (b) VTA>1.9V	◆ 节气门位置传感器电路开路或短路 ◆ 节气门位置传感器 ◆ ECU	○

诊断代码	系统	检查发动机*1 警告灯		诊断	故障范围	存储*2
		正常模式	检测模式			
42	车速传感器信号	接通	不适用	在条件 (a) 和(b)下没有车速传感器信号传到 ECU(2 行程检测逻辑): (a) 停车/空档位置开关断开 (b) 汽车正在行驶	- 车速传感器电路开路或短路 - 车速传感器 - ECU	○
43	起动机电机信号	不适用	断开	没有起动机信号传给 ECU	- 起动机信号电路开路或短路 - 点火开关或起动机继电器电路开路或短路 - ECU	X
52	1 号爆震传感器 (左侧) 信号	接通	不适用	发动机转速 2000r/min 或更高时, 1 号爆震传感器没有信号传送给 ECU	- 爆震传感器电路开路或短路 - 爆震传感器 (松动) - ECU	○
53	爆震控制信号	接通	不适用	发动机控制计算机故障 (对于爆震控制)	ECU	X
55	2 号爆震传感器 (右侧) 信号	接通	不适用	发动机转速 2000r/min 或更高时, 2 号爆震传感器没有信号传送给 ECU	- 爆震传感器电路开路或短路 - 爆震传感器 (松动) - ECU	○
51	开关状态信号	不适用	断开	在检测模式下, 检查端子 TE ₁ 和 E ₁ 连接, 当空调打开, 或 NSW 断开和 STA 断开时显示	- 空调开关系统 - 节气门位置传感器 IDL 电路 - 加速踏板、拉索 - ECU	X

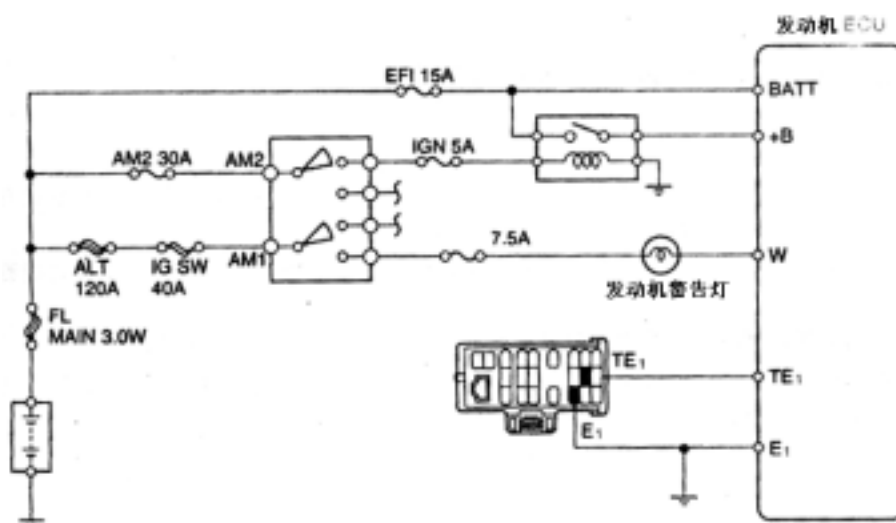
附注：

*1：在诊断模式一栏中的“ON(接通)”表示检测到故障时，检测发动机警告灯亮。“OFF(断开)”表示在故障诊断中，即使检测到故障，检测发动机警告灯也不亮。

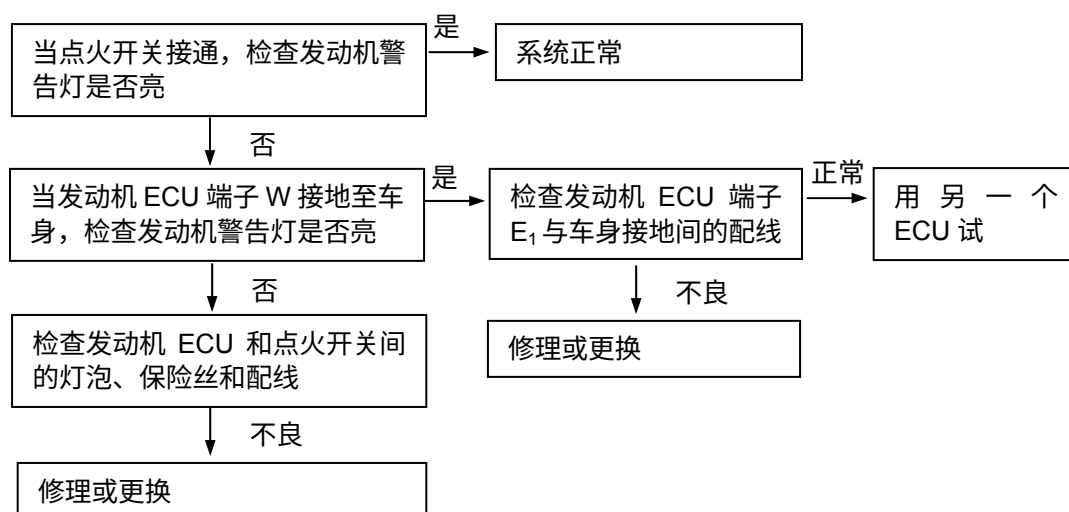
*2：在存储一栏中的“○”表示故障发生时，诊断代码已记录在 ECU 存储器中。“X”则表示即使有故障发生，诊断代码也未记录在 ECU 存储器中。因此，诊断结果的输出是由点火开关接通 (ON) 来执行。

*3：“2 行程检测逻辑”。

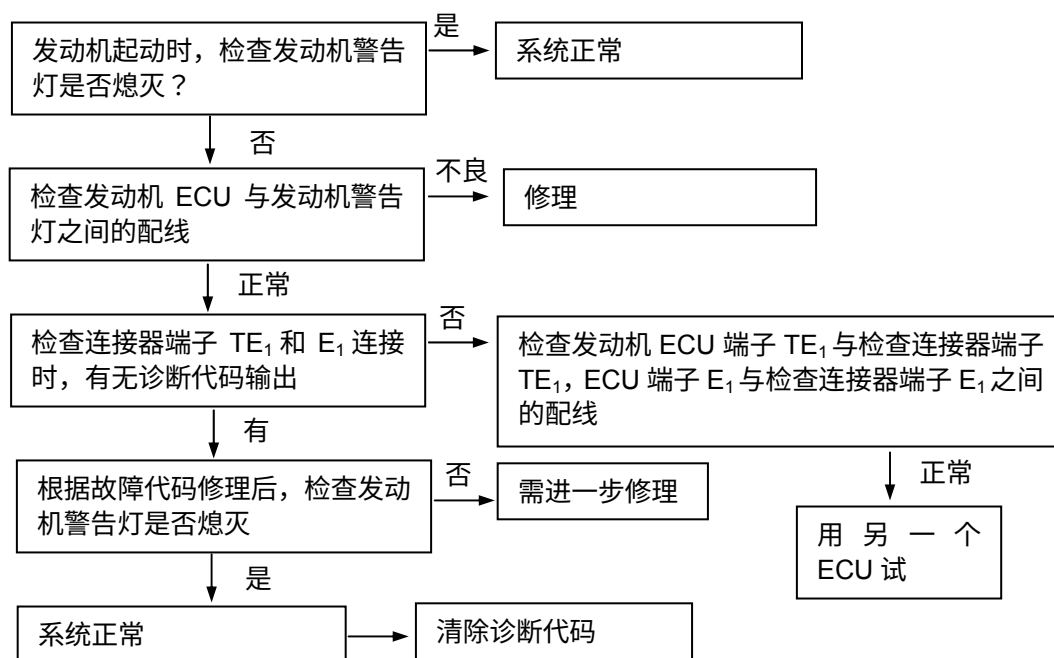
1.3.2.6 诊断电路检查



1.



2.

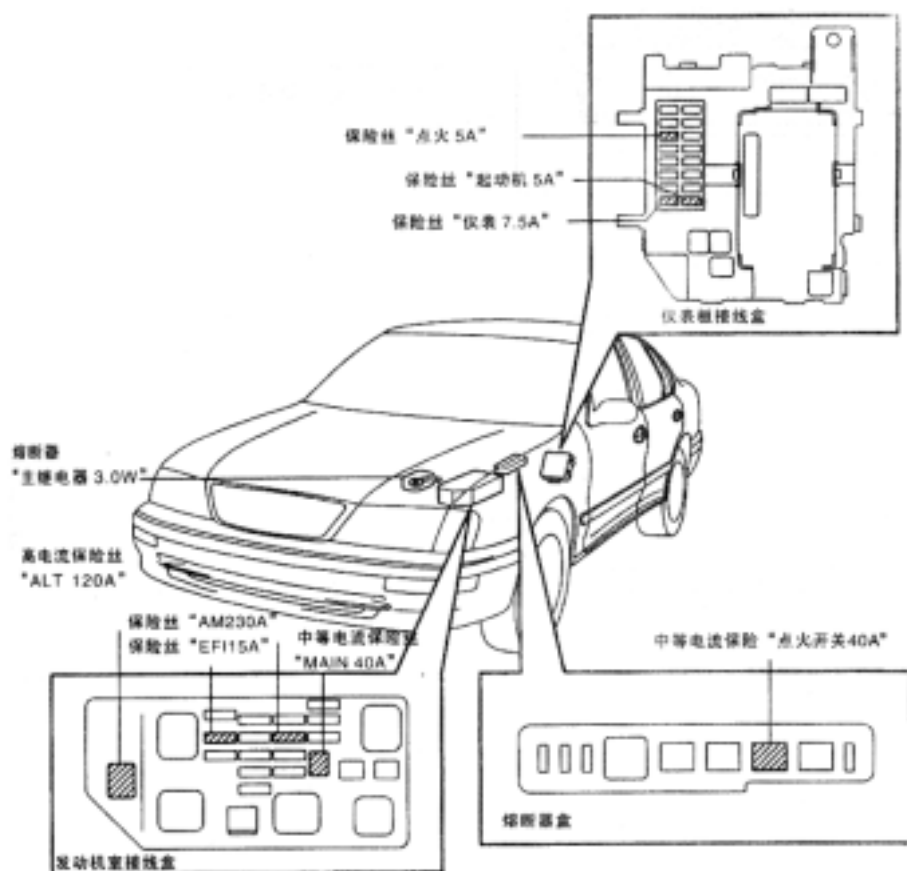


1.3.3 用电压表和欧姆表诊断故障

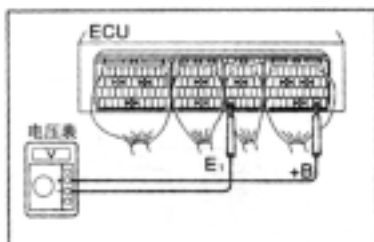
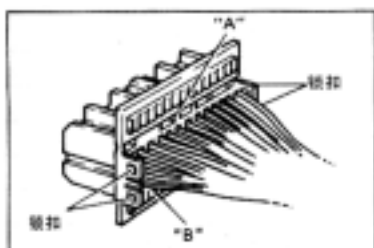
提示：

- ◆ 下列故障诊断程序是为检查每个个别的系统而制定的，因此，实际程序可能会有所不同。
- ◆ 在开始检查之前，最好先简单检查一下保险丝、高电流保险丝、熔断器和连接器的状态。
- ◆ 下列故障诊断程序是假定故障发生在计算机内电路或是短路，或是开路。
- ◆ 如果在计算机连接器处检测到工作电压是正确的，而发动机仍发生故障，则可认为是 ECU 损坏，应予更换。

1.3.3.1 保险丝、高电流保险丝和熔断器位置



1.3.3.2 EFI 系统检查程序



准备事项

1. 从 ECU 上脱开连接器。
2. 按图示拆下锁扣，以使测试线容易插入。

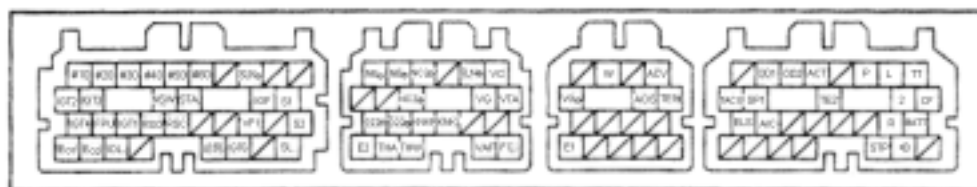
注意：请当心图中所示的“A”和“B”部分，此处很容易断裂。

3. 将连接器重新接到 ECU 上。

提示：

- ◆ 进行所有电压测量都要将连接器接好。
- ◆ 当点火开关打开时，要确认蓄电池电压在 11V 或更高。
- ◆ 用高阻抗（最小 10kΩ/V）电压表测量电压时，应在配线连接器的每个端子处进行。

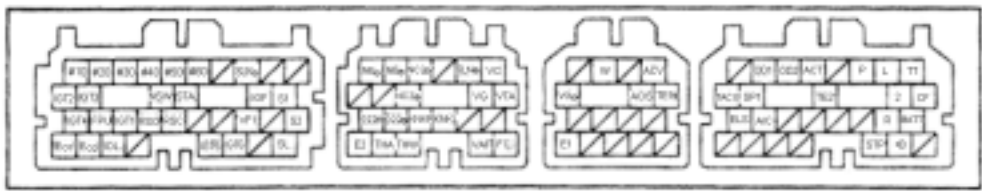
发动机 ECU 端子



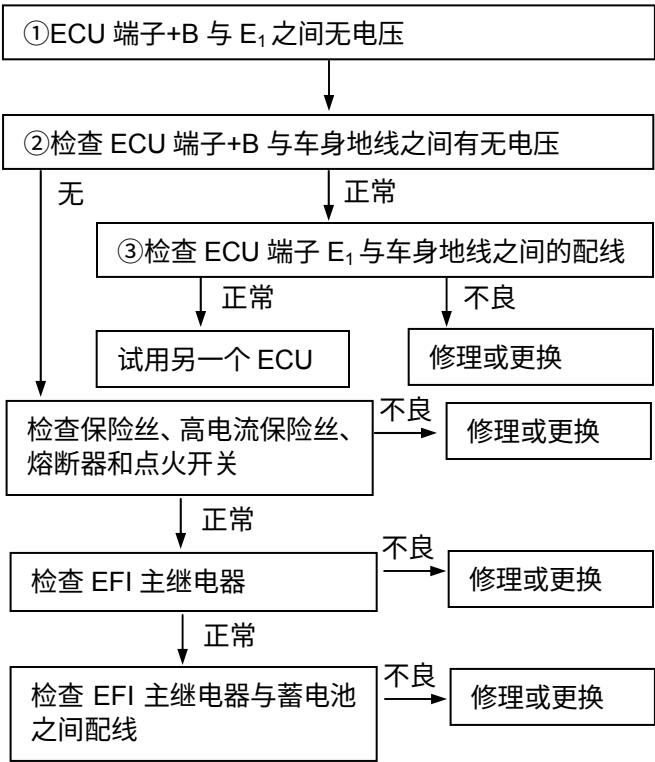
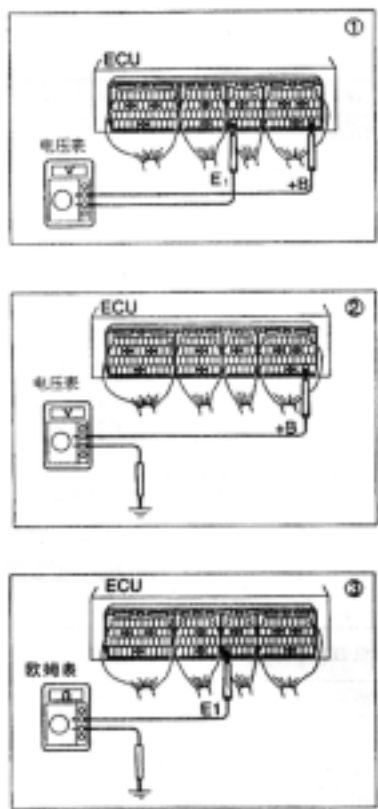
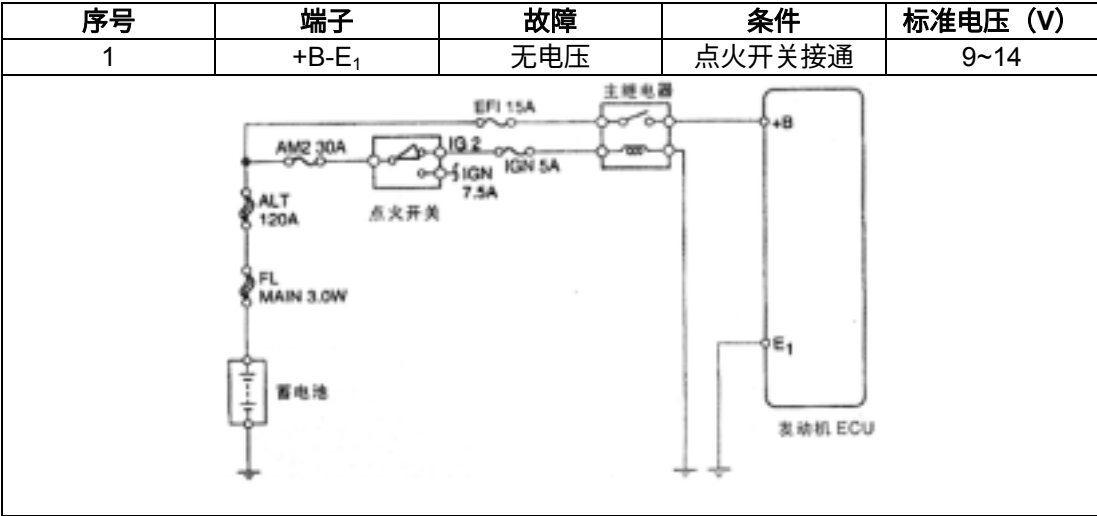
符号	端子名称	符号	端子名称	符号	端子名称
#10	喷油器	IDL	节气门位置传感器	ACV	空气控制阀
#20	喷油器	IGT5	点火器	VG	空气流量计
#30	喷油器	IGT6	点火器	ACIS	谐振控制进气系统控制阀
#40	喷油器	SL	自动变速器锁止线圈	TE ₁	检查连接器
#50	喷油器	NE	发动机转速传感器	E ₁	发动机地线
#60	喷油器	NE	发动机转速传感器	OD1	巡航控制 ECU
SLN	自动变速器线圈 (离合器)	NC2	C2 离合器速度传感器	OD2	OD 切断开关
IGT2	点火器	SLN	自动变速器线圈 (离合器)	ACT	空气调节 ECU
IGT3	点火器	VC	节气门位置传感器	P	驾驶模式选择开关
NSW	空档起动开关	NC2	C2 离合器速度传感器	L	换档位置开关
STA	起动机继电器	VG	空气流量计	TT	TDCL
IGF	点火器	VTA	节气门位置传感器	TACO	转速表
SI	自动变速器 1 号线圈	G22	凸轮轴位置传感器	SP1	车速传感器
IGT4	点火器	G22	凸轮轴位置传感器	TE ₂	TDCL
FPU	燃油压力控制阀	KNKR	爆震传感器 (右侧)	2	换档位置开关
IGT1	点火器	KNKL	爆震传感器 (左侧)	CF	冷却风扇
RSO	旋转线圈	E ₂	节气门位置传感器	ELS	去雾器, 尾灯
RSC	旋转线圈	THA	进气温度传感器	A/C	空气调节 ECU
VF1	检查连接器	THW	水温传感器	R	换档位置开关
S2	自动变速器 2 号线圈	VAF	可变电阻	BATT	蓄电池
E ₀₁	电源地线	FC	电路开路继电器	STP	停车灯开关
E ₀₂	电源地线	W	警告灯	+B	主继电器

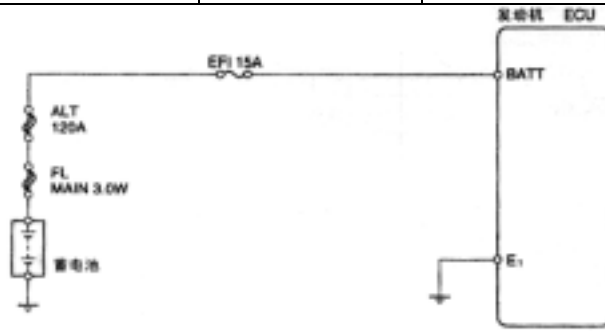
发动机 ECU 配线连接器电压

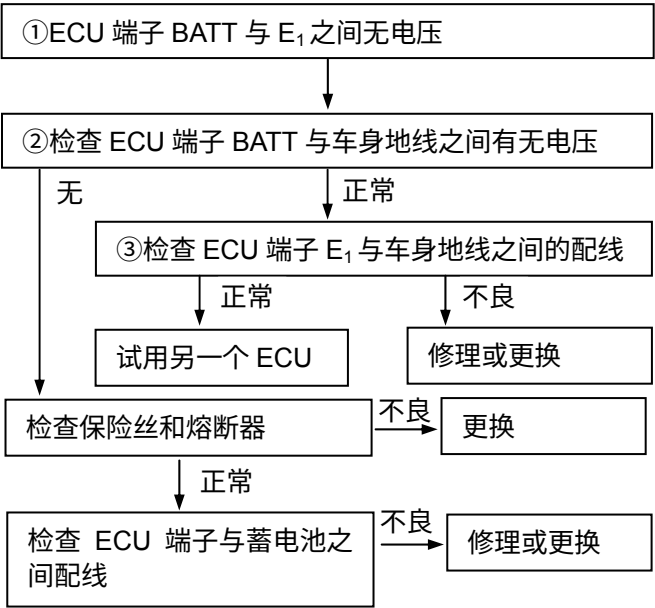
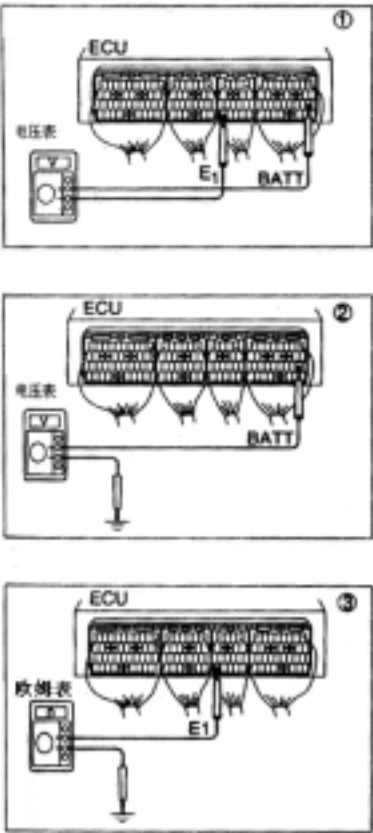
发动机 ECU 端子



序号	端子	条件		标准电压 (V)
1	+B-1	点火开关接通		9~14
2	BATT-E ₁	-		9~14
3	VC-E ₂ VTA-E ₂	点火开关接通	-	4.5~5.5
			节气门完全关闭	0.3~0.8
			节气门完全打开	2.7~5.2
4	#10 #20 #30 E ₀₁ — #40 E ₀₂ #50 #60	点火开关接通		9~14
5	THA-E ₂	点火开关接通	进气温度 20℃	0.5~3.4
6	THW-E ₂		冷却水温度 80℃	0.2~1.0
7	STA-E ₁	起动		不小于 6
8	IGT1 IGT2 IGT3 —E ₁ IGT4 IGT5 IGT6	怠速		脉冲发生
9	RSC —E ₁ RSO	点火开关接通	发动机 ECU 连接器脱开	9~14
10	W-E ₁	无故障 (检查发动机警告灯熄灭), 发动机运转		9~16

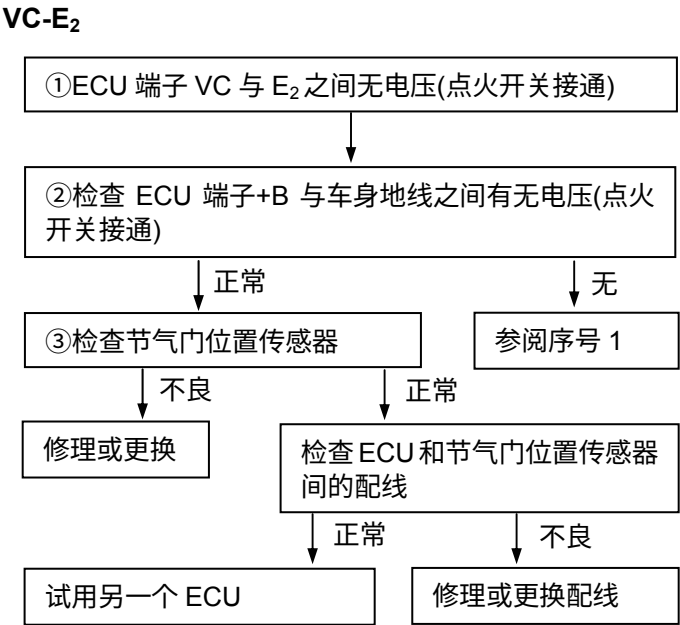
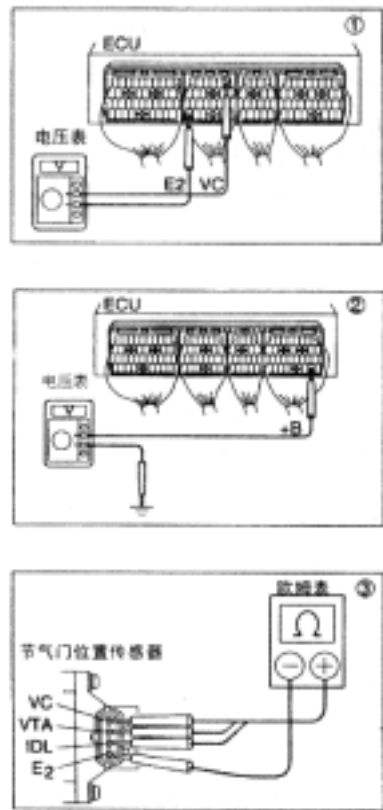


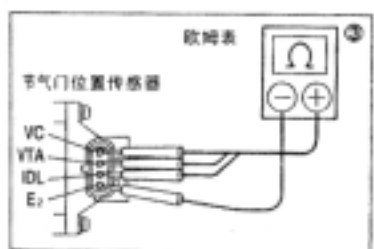
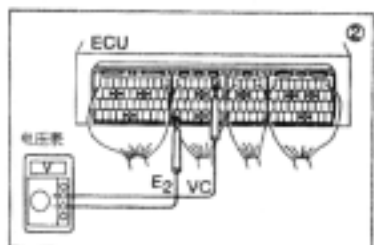
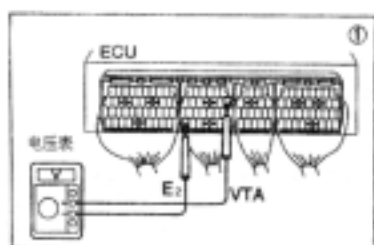
序号	端子	故障	条件	标准电压 (V)
2	BATT-E ₁	无电压	-	9~14
				



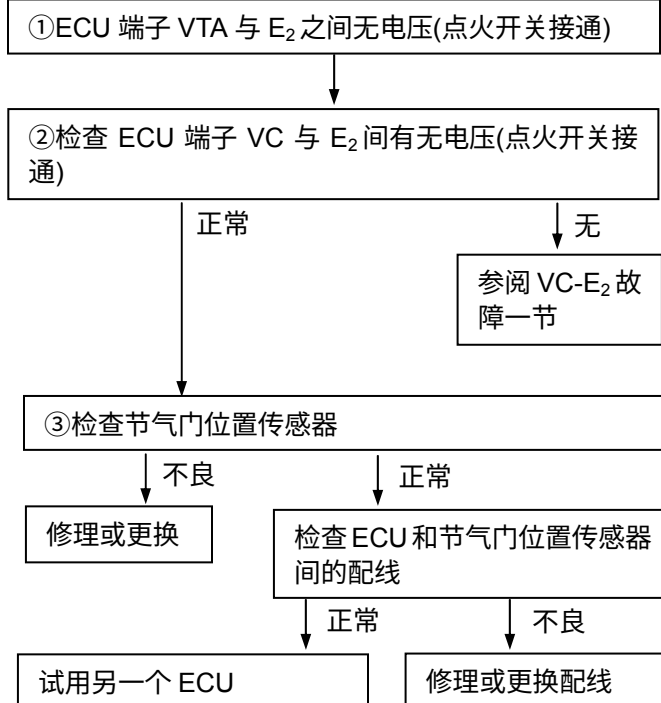
序号	端子	故障	条件	标准电压 (V)
3	VC-E ₂	无电压	-	4.5~5.5
	VTA-E ₂		节气门完全关闭	0.3~0.8
			节气门完全打开	2.7~5.2

The diagram illustrates the electrical connection between a Throttle Position Sensor (节气门位置传感器) and an Engine ECU (发动机 ECU). The sensor is represented by a variable resistor with a wiper. It has four terminals: VC (top), VTA (middle), IDL (bottom), and E2 (bottom). The ECU has six terminals: +B (top), VC, VTA, IDL, E2, and E1 (bottom). The wiring is as follows: VC is connected to VC; VTA is connected to VTA; IDL is connected to IDL; E2 is connected to E2; and E1 is connected to ground.

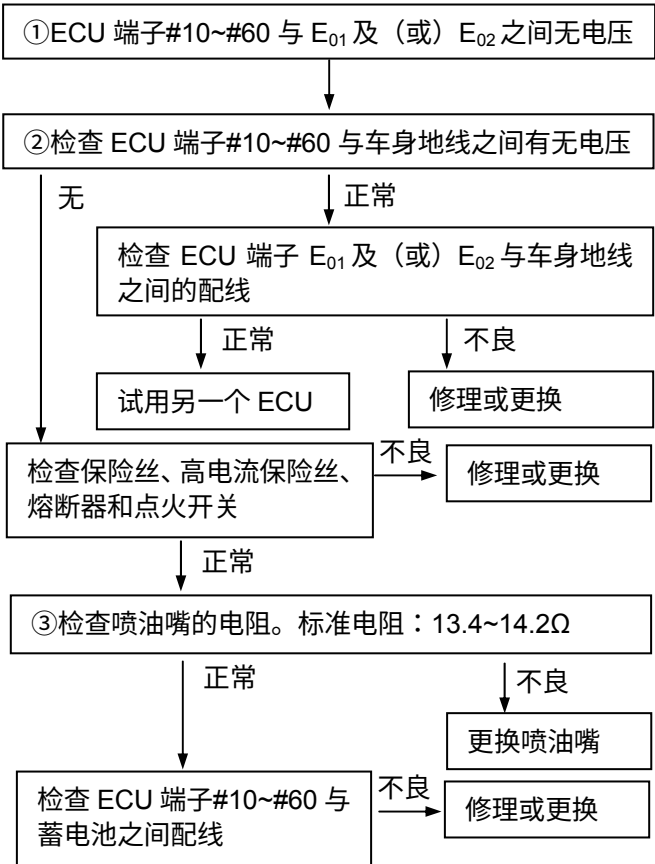
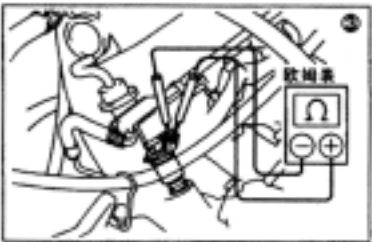
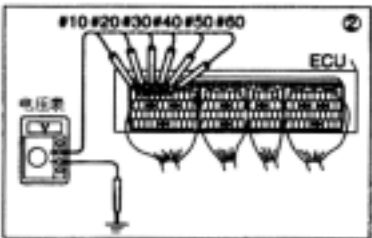
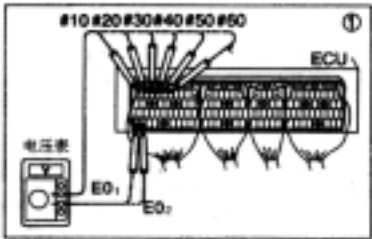


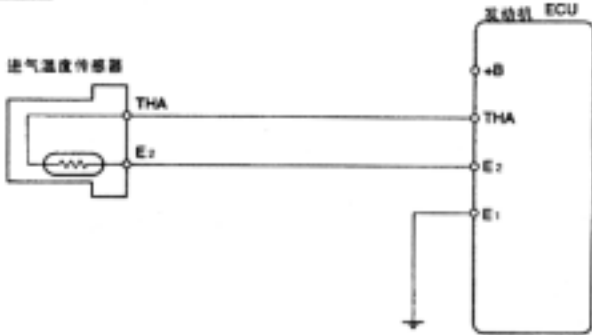


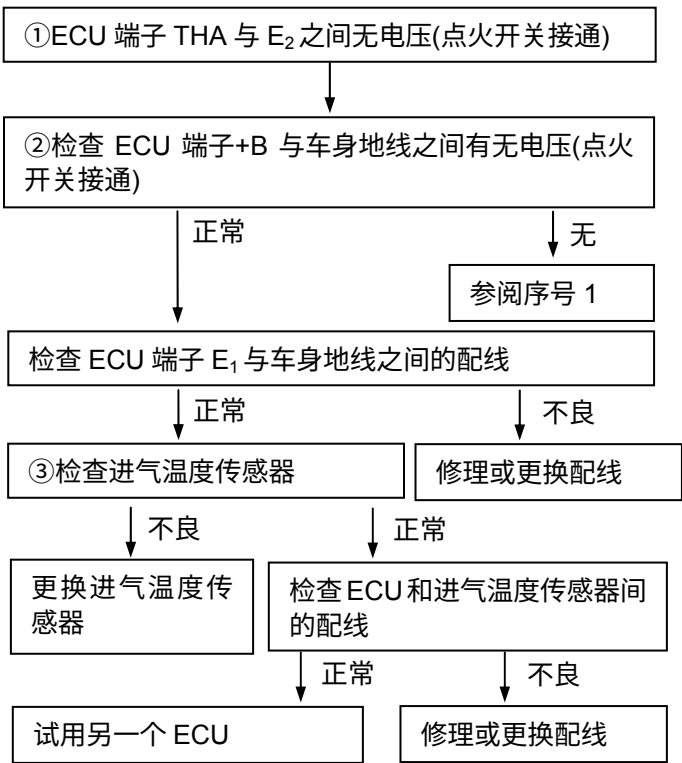
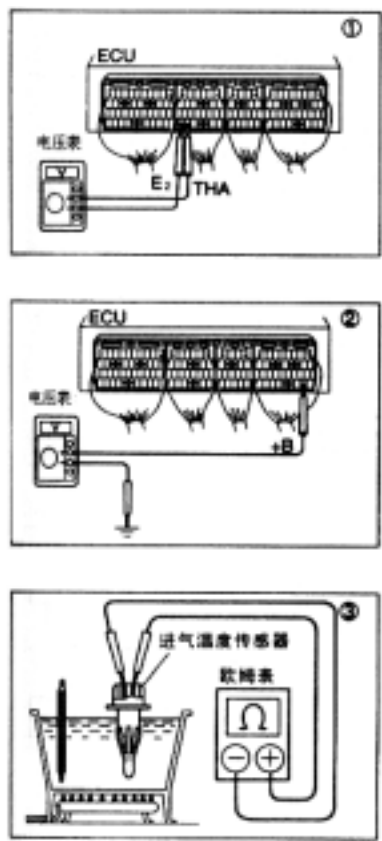
VTA-E₂

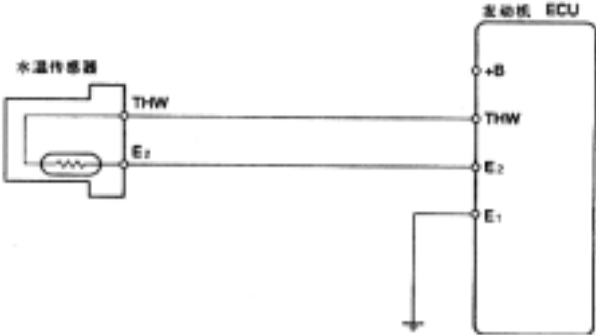


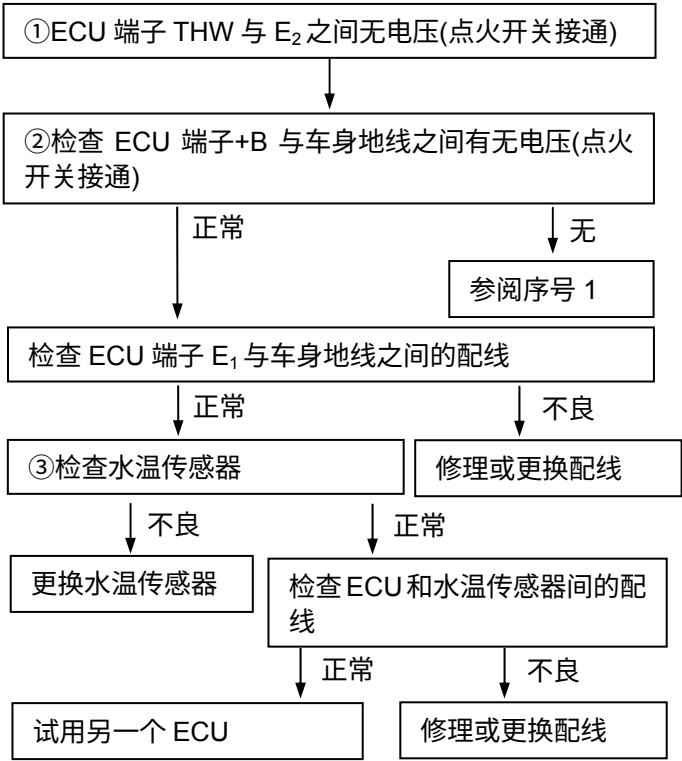
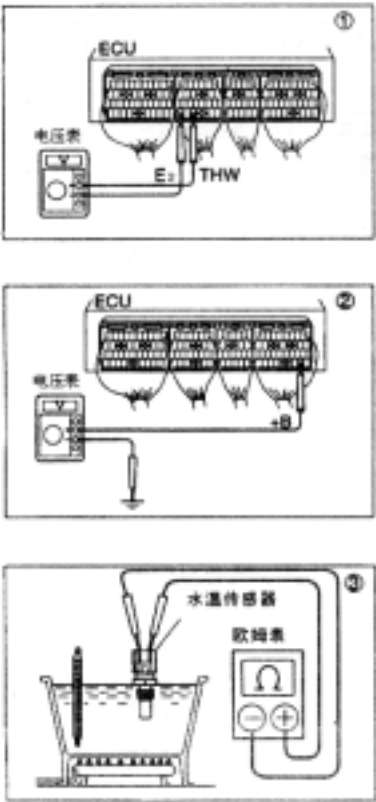
序号	端子	故障	条件	标准电压 (V)
4	E₀₁ #10~#60— E₀₂	无电压	点火开关接通	9~14

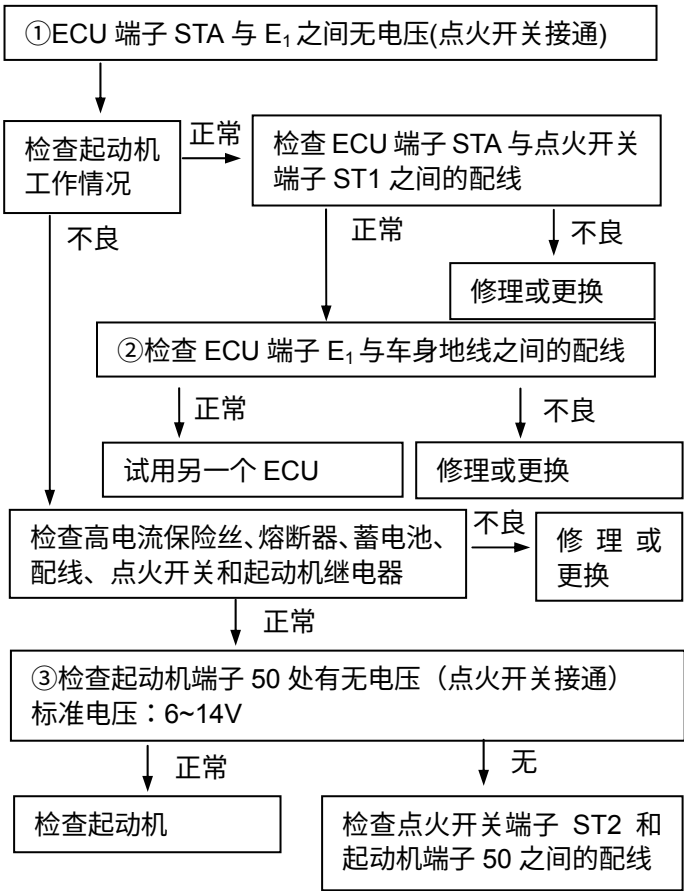
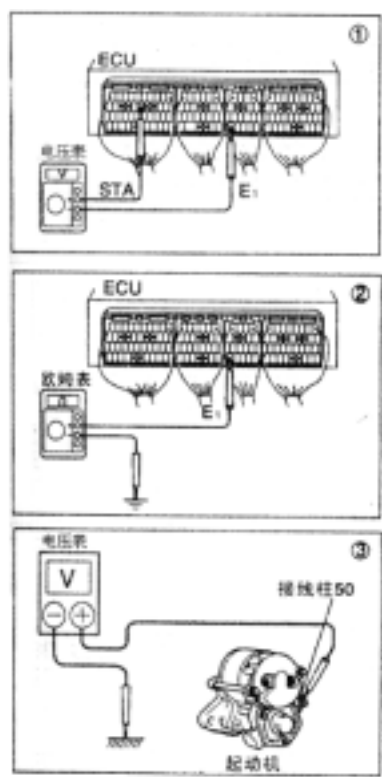
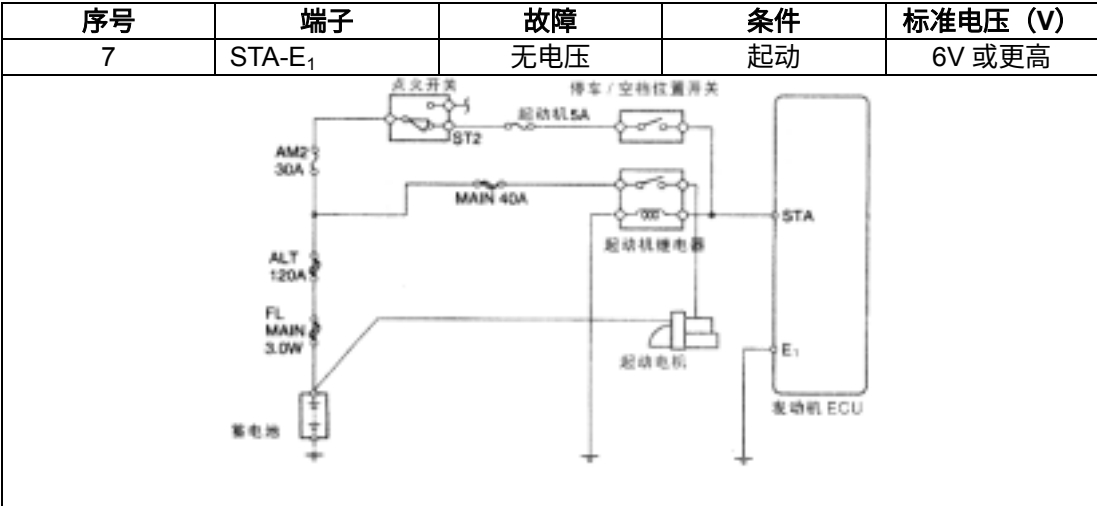


序号	端子	故障	条件		标准电压 (V)
5	THA-E ₂	无电压	点火开关接通	进气温度 20℃	0.5~3.4
					

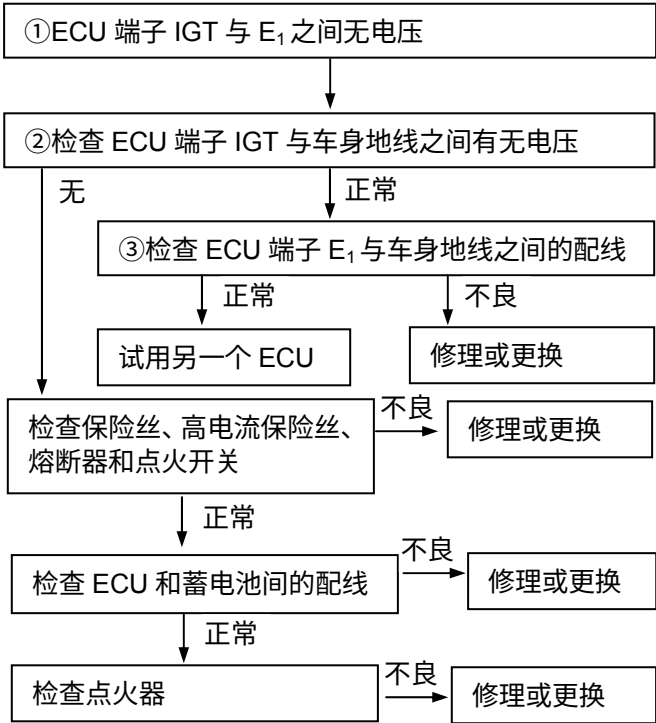
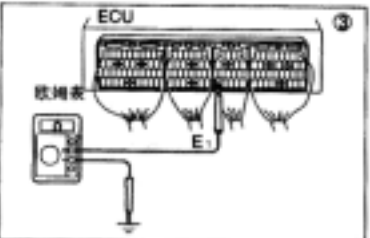
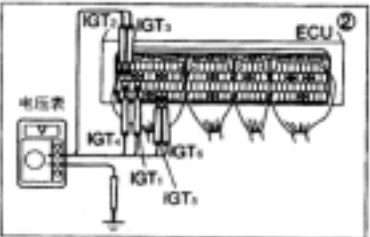
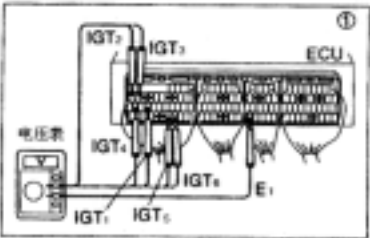


序号	端子	故障	条件		标准电压 (V)
6	THW-E ₂	无电压	点火开关接通	冷却液温度 80℃	0.2~1.0
					

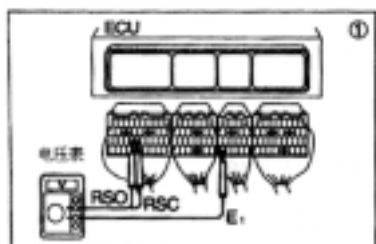




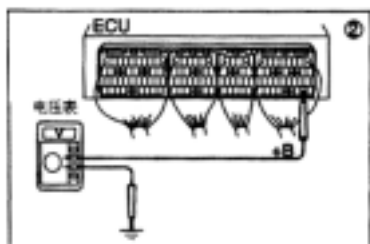
序号	端子	故障	条件	标准电压 (V)
8	IGT(1~6)-E ₁	无电压	怠速运转	脉冲发生



序号	端子	故障	条件		标准电压 (V)
9	RSC RSO-E ₁	无电压	点火开关接通	发动机 ECU 连接器脱开	9~14



① ECU 端子 RSC 或 RSO 和 E₁ 或 ECU 连接器之间无电压(点火开关接通, 发动机连接器脱开)



② 检查 ECU 端子 +B 与车身地线之间有无电压(点火开关接通)

正常

无

③ 检查怠速控制阀端子 +B 与 RSC 或 RSO 之间的电阻
标准电阻: 19.3~22.3Ω
冷态: 17.0~24.5Ω
热态: 21.5~28.5Ω

参阅序号 1

不良

更换怠速控制阀

正常

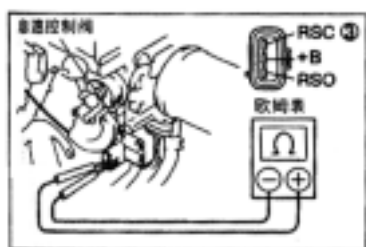
检查 ECU 和怠速控制阀间的配线

不良

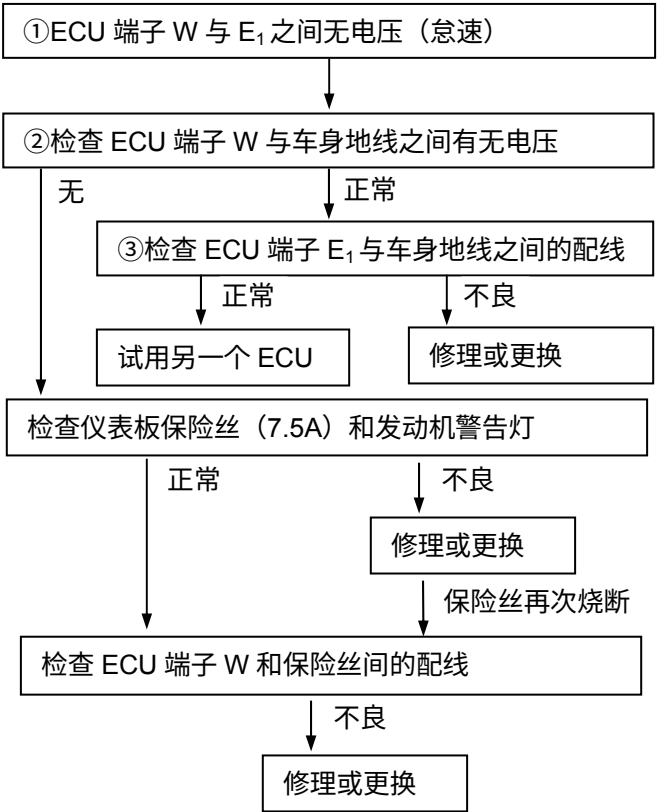
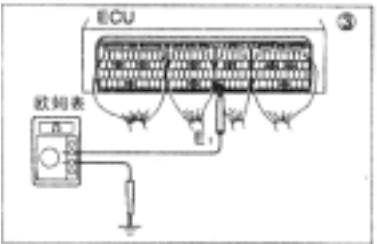
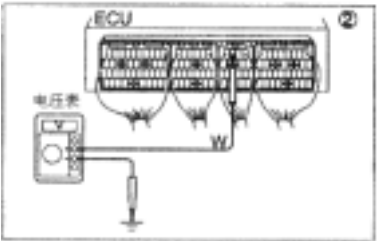
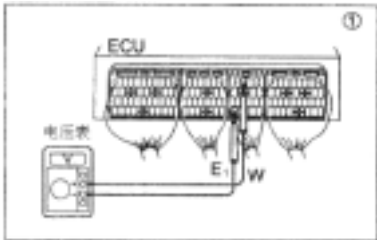
修理或更换配线

正常

试用另一个 ECU



序号	端子	故障	条件	标准电压 (V)
10	W-E ₁	无电压	无障碍 (检查发动机警告灯熄灭), 发动机运转	9~14



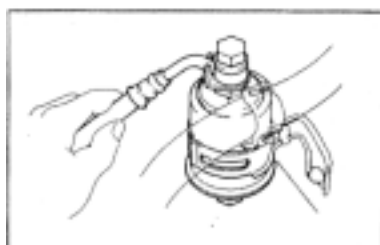
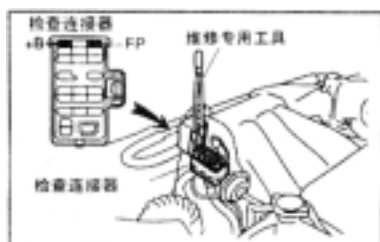
1.3.3.3 发动机 ECU 数据参考值

项目	检查条件	参考值
喷油嘴	发动机由冷态到热态 发动机在正常工作温度下怠速运转*1	逐渐减少 约 3~4ms
点火	提高发动机转速	逐渐增加
怠速控制负荷	发动机在正常工作温度下怠速运转*1 空调开关接通 (ON) 自动变速器档位 in “D” 位置	约 29%~39% 负荷率上升 负荷率上升
发动机转速	转速保持稳定 (用转速表做比较)	无大的变化
进气歧管压力	发动机在正常工作温度下怠速运转*1 提高发动机转速	约 66.7~70.7kPa 逐渐增加
冷却液温度	发动机处于正常工作温度	75~95°C
节气门	节气门关闭位置 节气门全开 从节气门关闭位置到节气门全开	小于 5° 大于 70° 逐渐增加
车速	行驶中 (用车速表做比较)	无大的差别
爆震反馈	怠速时突然踩节气门踏板	接通
起动信号	起动时	接通
怠速开关信号	节气门全闭位置	接通
空调信号	空调开关接通	接通
NSW 信号	当变速器档位从 “P” 或 “N” 位置变换到 “P” 或 “N” 以外的档位	可以转动

*1：所有附件和空调开关断开。

1.3.4 燃油泵

1.3.4.1 车上检查



检查燃油泵运转

1. 用维修专用工具连接检查连接器的+B和FP端子。
2. 将点火开关转至 ON(接通)。

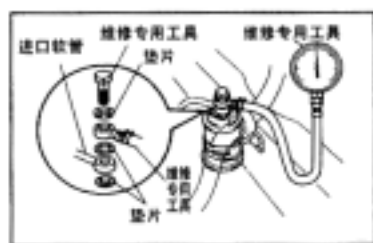
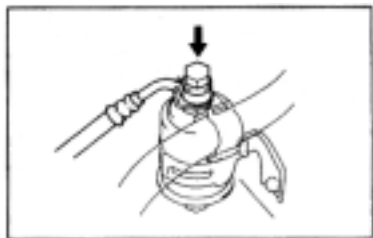
注意：不要起动发动机。

3. 检查来自燃油滤清器的进油软管中是否有油压。

提示：如果有油压，则可听到燃油流动的声音。

如果没有油压，应检查下列零件：熔断器，保险丝、EFI 主继电器、燃油泵、发动机 ECU、配线连接器。

4. 将点火开关转至 LOCK(锁止)。
5. 从检查连接器上拆下维修专用工具。



检查燃油压力

1. 检查蓄电池电压, 应在 12V 以上。
2. 从蓄电池上断开负极(-)端子电缆。
3. 拆下接头螺栓和两个垫片, 从燃油滤清器出油口断开进油软管。

注意：

- ◆ 在燃油滤清器下放一块工作毛巾。
- ◆ 慢慢松开接头螺栓。

4. 用 3 个垫片和接头螺栓(维修专用工具)将进油软管和压力表(维修专用工具)装在燃油滤清器接口处。

扭矩：29N·m

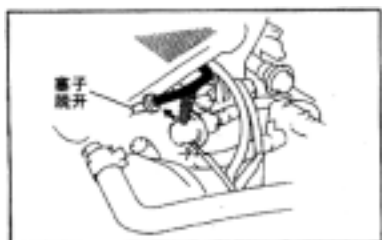
5. 擦掉溅出的汽油。
6. 将负极(-)端子电缆重新装到蓄电池上。
7. 用专用维修工具连接检查连接器上的端子+B 和 FP。
8. 将点火开关转至 ON(接通)。
9. 测量油压。

油压：265~304kPa

- 如果压力高, 更换燃油压力调节器。
- 如果压力低, 检查下列零件：

燃油软管和连接处、燃油泵、燃油滤清器、燃油压力调节器、燃油压力控制的真空调节阀。

10. 从检查连接器上卸下维修专用工具。
11. 起动发动机。



12. 将真空传输软管从燃油压力调节器上脱开, 用塞子塞住软管末端。
13. 测量怠速时的燃油压力。

燃油压力：265~304kPa。

14. 将真空传感软管重新连接到燃油压力调节器上。

15. 测量怠速时的燃油压力。
- 燃油压力：226~265 kPa。
- 如果压力不符合上述规定, 检查真空传感软管和燃油压力调节器。

16. 使发动机停机。

17. 检查发动机停机 5min 后燃油压力仍保持规定值。

燃油压力：147kPa 或更高。

18. 如果压力不符合上述规定，检查燃油泵、压力调节器和(或)喷油嘴。

19. 检查燃油压力后，将负极(－)端子电缆从蓄电池上脱开，并小心的拆下维修专用工具，防止汽油外溅。

20. 用两个新的垫片和接头螺栓重新连接进油软管。

扭矩：29kPa

21. 将负极(－)端子电缆重新连接到蓄电池上去。

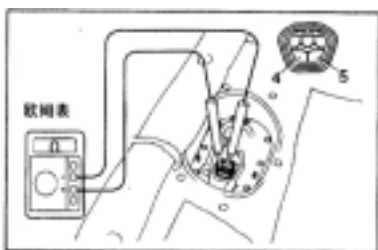
22. 检查有无燃油泄漏。

1.3.4.2 燃油泵检查

1. 拆下后座垫。

2. 拆下地板维修孔盖。

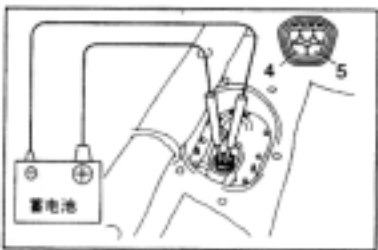
3. 脱开燃油泵与油量传感器连接器。



4. 检查燃油泵。

a. 检查燃油泵电阻。用欧姆表测量端子 4 与 5 之间的电阻，电阻：20℃ 时为 0.2~0.3Ω。

如果电阻不符合上述规定，更换油泵。



b. 检查燃油泵运转。将蓄电池正极(+)导线与连接器 4 号端子相接，负极(－)导线与 5 号端子相接，检查油泵是否运转。

注意：

- ◆ 试验必须快速进行(10s 以内)，防止线圈烧坏。
- ◆ 燃油泵离蓄电池应尽可能远。
- ◆ 要始终在蓄电池一侧操纵开关。

如果运转不合规定，则更换燃油泵或导线。

5. 重新连接燃油泵和引线标准连接器。

6. 安装地板维修孔盖。

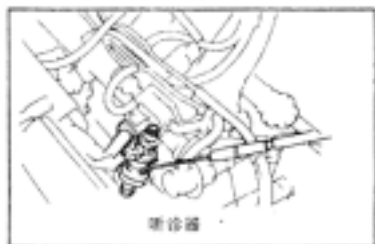
7. 安装后座垫。

1.3.5 喷油嘴

车上检查



1. 拆下 V 形缸体盖。
用 5mm 六角扳手，拆下两个螺母和 V 形缸体盖。



2. 检查喷油嘴工作情况。
检查来自每个喷油嘴工作的声音。
 - a. 随着发动机运转或起动，用听诊器可检测到随发动机转速成正比的正常的工作声
 - b. 如果没有听诊器，可用手指检查喷油器工作时的振动。

如果没有声音或听到不正常的声音，则检查线束连接器，喷油嘴或来自发动机 ECU 的喷射信号。

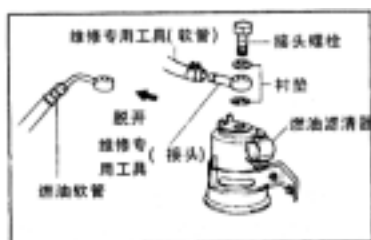
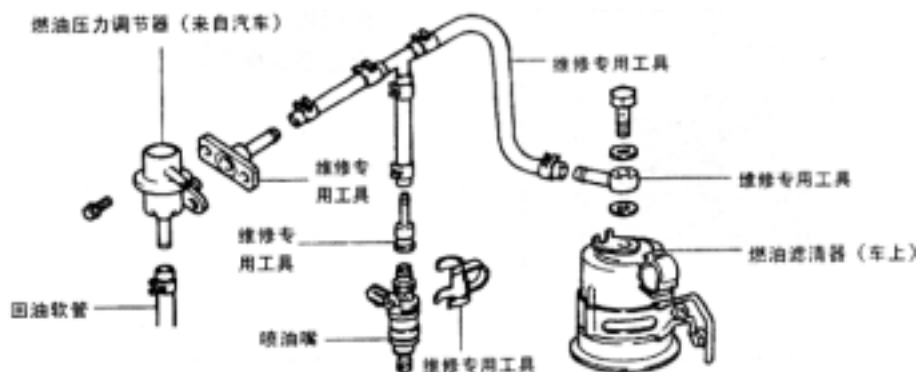


3. 检查喷油嘴电阻。
 - a. 脱开喷油嘴连接器。
 - b. 用欧姆表测量端子间的电阻。电阻：在 20°C 时约为 13.8Ω。
如果电阻不合规定，则更换喷油嘴。
 - c. 重新连接喷油嘴连接器。
4. 重新安装 V 形缸体盖。

喷油嘴的检查

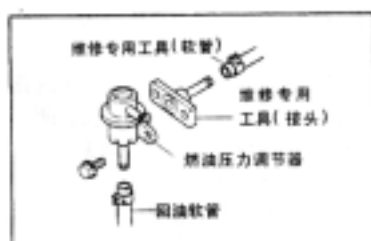
检查喷油嘴喷油情况。

注意：实验时使喷油嘴避开火花。

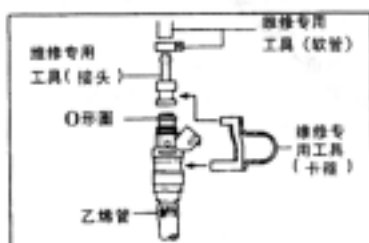


1. 从燃油滤清器出口处拆下燃油软管。
2. 用两个衬垫和接头螺栓将维修专用工具(接头和软管)连接到燃油滤清器出口处。

提示：使用车上的燃油滤清器。

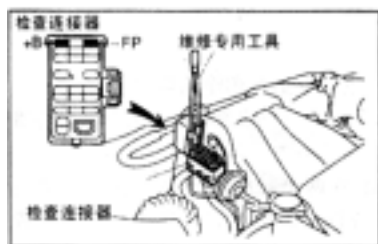


3. 拆下燃油压力调节器。
4. 将回油管、维修专用工具(软管)和维修专用工具(接头)连接到燃油压力调节器上。



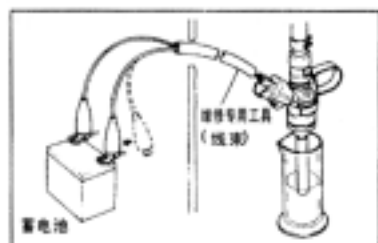
5. 将 O 形圈装到喷油嘴上。
6. 将维修专用工具接头和软管连接到喷油嘴上，用维修专用工具卡箍夹住喷油嘴和接头。
7. 把喷油嘴放到量筒中。

提示：喷油嘴上装一个合适的聚乙烯管子，防止汽油溅出。

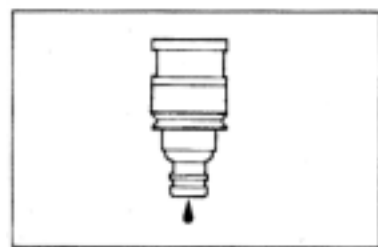


8. 用维修专用工具连接检查连接器的+B 和 FP 端子。
9. 将负极(—)端子电缆重新连接到蓄电池上。
10. 将点火开关转至 ON(接通)。

注意：不要起动发动机。



11. 将维修专用工具线束连接喷油嘴和蓄电池 15s, 用量筒测量喷油量。每个喷油嘴试验 2~3 次。
 喷油量：55~70cm³/15s
 各喷油嘴之间相差量：6cm³ 或更少
 如果喷油量不符合规定，则更换喷油嘴。

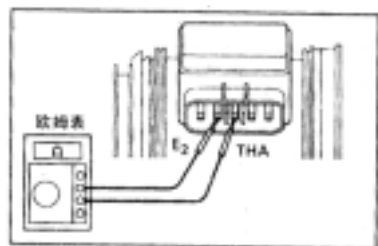


检查泄漏

1. 在上述条件下，从蓄电池上脱开维修专用工具线束的测头，检查从喷油嘴泄漏的燃油情况。
 燃油滴漏：每分钟 1 滴或更少。
2. 将点火开关转至 LOCK(锁住)。
3. 从蓄电池上脱开负极(—)端子电缆。

4. 拆下维修专用工具。
5. 将燃油压力调节器重新安装到输油管上。
 扭矩：7.8N·m

1.3.6 空气流量计

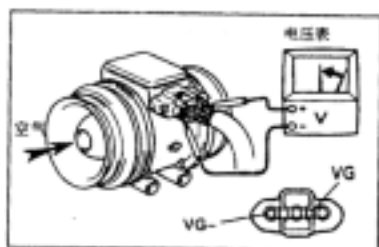


检查空气流量计的电阻

用欧姆表测量端子 THA 和 E₂ 之间的电阻。

端子之间	电阻 (kΩ)	温度 (°C)
THA-E ₂	10~20	-20
	4~7	0
	2~3	20
	0.9~1.3	40
	0.4~0.7	60
	0.2~0.4	80

如果电阻不符合规定，应更换空气流量计。

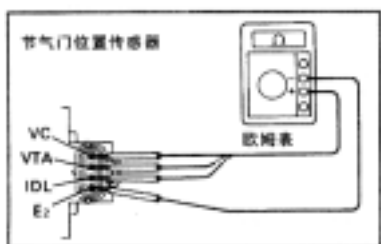
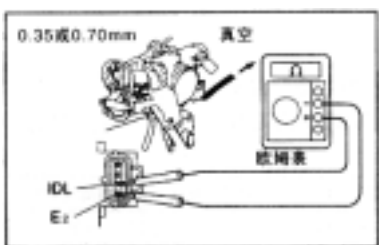


检查空气流量计工作

1. 连接空气流量计连接器。
2. 用电压表的正极 (+) 试棒连接 VG 端子，负极 (-) 试棒连接 VG-端子。
3. 让空气流过空气流量计，检查电压的波动。
如果工作不符合规定，更换空气流量计。
4. 脱开空气流量计连接器。

1.3.7 节气门体

车上检查



检查节气门体

检查节气门操纵杆系能否平滑运动。

检查节气门位置传感器

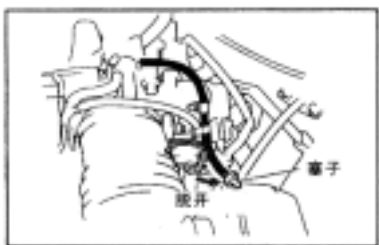
1. 将真空作用于节气门强制开启装置处。
2. 脱开传感器连接器。
3. 在节气门止动螺钉和挡杆之间插入厚薄规。
4. 用欧姆表测量每个端子间的电阻。

止动螺钉和挡杆之间的间隙 (mm)	端子之间	电阻 (kΩ)
0	VTA-E ₂	0.28~6.4
0.35	IDL-E ₂	0.5 或更少
0.70	IDL-E ₂	无穷大
节气门全开	VTA-E ₂	2.0~11.6
-	VC-E ₂	2.7~7.7

5. 重新连接传感器连接器。

检查节气门强制开启装置

1. 预热发动机。
使发动机预热至正常运转温度。
2. 检查怠速转速。
怠速转速：(700±50)r/min。
3. 检查节气门强制开启装置设定速度。
 - a. 从节气门强制开启装置上脱开真空软管，用塞子塞住软管末端。
 - b. 检查节气门强制开启装置设定速度。
节气门强制开启装置设定速度：900~1950r/min。



如果节气门强制开启装置设定速度不符合规定，则更换节气门体。

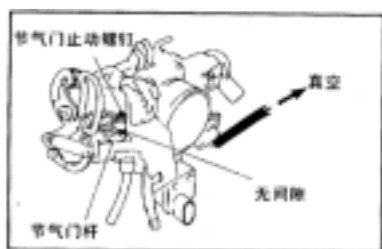
- c. 使发动机停机。
- d. 重新将真空软管连接到节气门强制开启装置。
- e. 起动发动机，检查怠速转速应恢复到正确的转速。

节气门体的检查

清洁节气门体

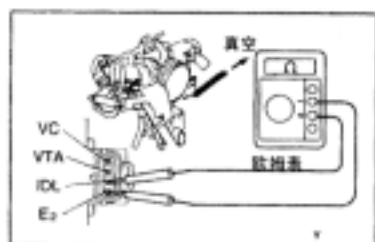
1. 用软刷和化油器清洁剂，清洁铸件。
2. 用压缩空气清洁所有的通道和孔。

注意：为防止性能恶化，请勿清洁节气门位置传感器。



检查节气门阀

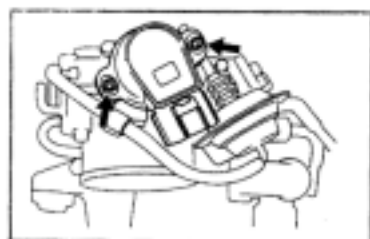
1. 将真空施加于节气门强制开启装置。
2. 检查当节气门完全关闭时，节气门止动螺钉与节气门杆之间应没有间隙。

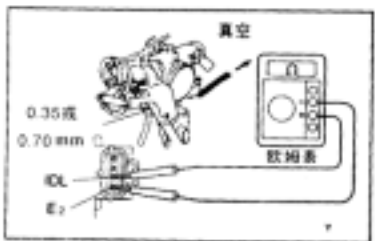
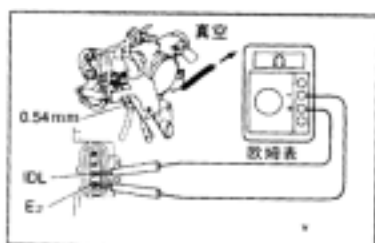


检查节气门位置传感器

1. 将真空施加于节气门强制开启装置。
2. 将厚薄规插入节气门止动螺钉和挡杆。
3. 用欧姆表测量每个端子之间的电阻。

止动螺钉和挡杆之间的间隙 (mm)	端子之间	电阻 (kΩ)
0	VTA-E ₂	0.28~6.4
0.35	IDL-E ₂	0.5 或更少
0.70	IDL-E ₂	无穷大
节气门全开	VTA-E ₂	2.0~11.6
-	VC-E ₂	2.7~7.7



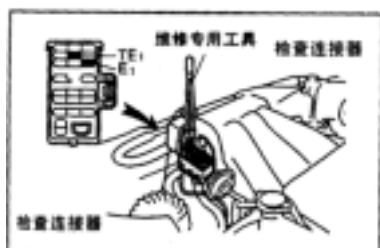


4. 如有必要，调整节气门位置传感器。
 - a. 松开传感器两个固定螺钉。
 - b. 将真空作用于节气门强制开启装置。
 - c. 将 0.54mm 厚薄规插入节气门止动螺钉与挡杆之间。
 - d. 将欧姆表的测试棒与传感器的 IDL 和 E₂ 端子相连。
 - e. 顺时针慢慢转动传感器。直至欧姆表偏转，然后用两个固定螺钉紧固。
 - f. 重新检查端子 IDL 和 E₂ 间是否导通。

止动螺钉和挡杆之间的间隙 (mm)	导通与否 (IDL-E ₂)
0.35	导通
0.70	不导通

1.3.8 怠速控制阀 (ISC)

车上检查



检查怠速转速控制阀工作情况

1. 初始条件：发动机在正常工作温度，怠速检查正确，变速器处于空档位置，空调关闭。
2. 用维修专用工具连接检查连接器的 TE₁ 和 E₁ 端子。
3. 使发动机转速保持在约 1000r/min 达 5s 后，检查其能否返回怠速转速。

如果发动机转速不符合规定，则检查怠速控制阀、导线和发动机 ECU。

4. 从检查连接器上拆下维修专用工具。

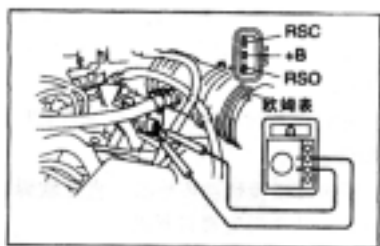
检查怠速控制阀的电阻

注意：下面所说的“冷态”和“热态”是指线圈本身的温度。“冷态”是从 -10~50℃，“热态”是从 50~100℃。

1. 脱开怠速转速控制阀连接器。
2. 用欧姆表，测量 +B 端子与其它端子(RSC, RSO)之间的电阻。

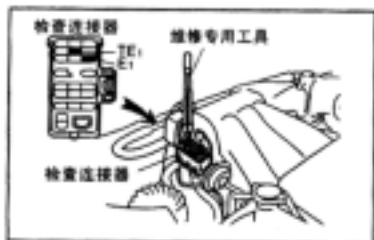
电阻：冷态为 17.0~24.5Ω，热态为 21.5~28.5Ω
如果电阻不符合规定，更换怠速转速控制阀。

3. 重新连接怠速转速控制阀连接器。



检查辅助空气系统

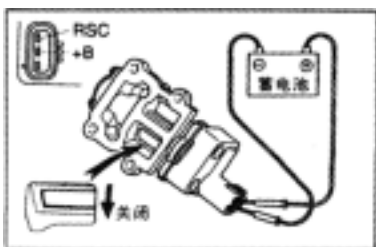
1. 初始条件：发动机在正常运转温度，怠速转速检查正确，变速器处于空档位置，空调关闭。



2. 用维修专用工具连接检查连接器的 TE₁ 和 E₁ 端子。
3. 在发动机保持转速在 900~1300r/min 达 10s 后，检查其能否返回怠速转速。
4. 发动机停机。

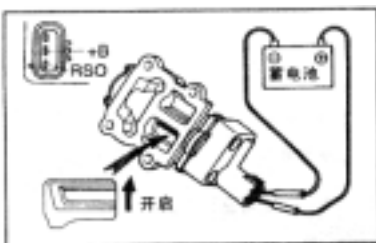


5. 从空气管道上脱开辅助空气软管，堵住怠速控制阀出口和管道的入口。
6. 起动发动机，检查其怠速是否达到 500r/min 或更低（发动机可能停机）。
如果怠速没有达到 500r/min 或更低，检查在空气管道和喷油器之间有无泄漏。
7. 从检查连接器上拆下维修专用工具。
8. 重新连接辅助空气软管至空气管道。



怠速控制阀的检查

1. 将蓄电池正极 (+) 引线 with +B 端子相连，负极 (-) 引线 with RSC 端子相连，检查控制阀是否关闭。

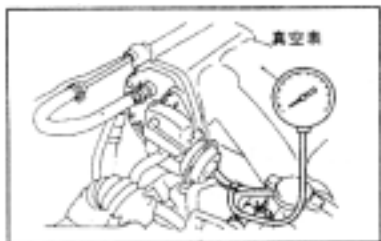


2. 将蓄电池正极 (+) 引线 with +B 端子相连，负极 (-) 引线 with RSC 端子相连，检查控制阀是否打开。

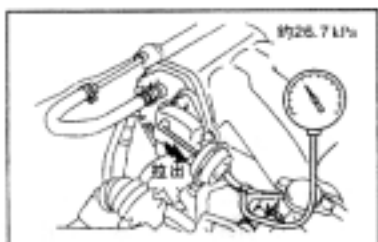
如果运转情况不符合规定，应更换怠速控制阀。

1.3.9 谐振控制进气系统 (ACIS)

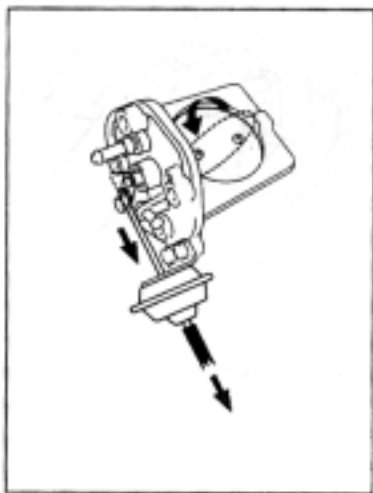
车上检查



1. 用三通接头，将真空表接入执行器软管。
2. 起动发动机。



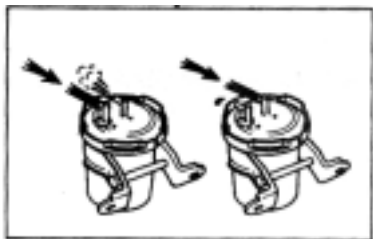
3. 当发动机处于怠速，检查真空表指针应静止不动。
4. 快速踩下加速踏板至全开位置，检查真空表指针，应瞬时在 26.7kPa 处摆动（执行器杆拉出）。



进气控制阀及组件检查

检查进气控制阀

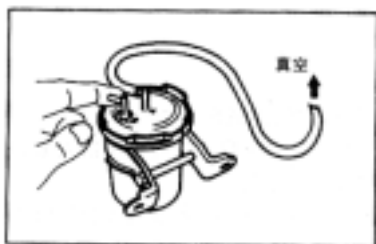
1. 在执行器上作用 26.7kPa 的真空，检查执行器杆应移动。
2. 如果上述作用真空 1min 后，检查执行器杆应不退回。如果运动不符合规定，更换进气控制阀。



检查真空罐

位置：蓄电池脱架下方左侧组件。

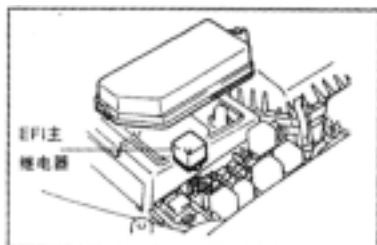
1. 检查空气可以从 B 孔流至 A 孔。
2. 检查空气不能从 A 孔流至 B 孔。



3. 用手指堵住 B 孔，在 A 孔施加 26.7kPa 的真空，1min 后检查 A 孔的真空度应不变。如果动作不符合规定，更换真空罐。

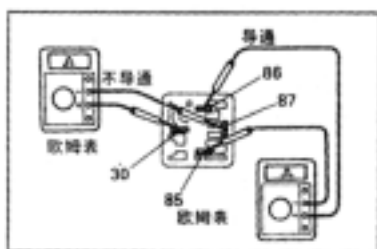
检查真空控制阀（见谐振进气控制系统的真空控制阀）

1.3.10 EFI 主继电器、常开继电器



EFI 主继电器

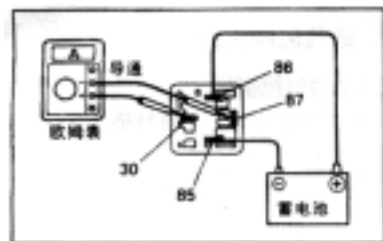
1. 拆下 EFI 主继电器。



2. 检查 EFI 主继电器。

检查继电器导通与否。

- a. 用欧姆表检查端子 86 与 85 之间，应导通。如不导通，更换继电器。
- b. 检查端子 87 与 30 之间，应不导通。如导通，应更换继电器。

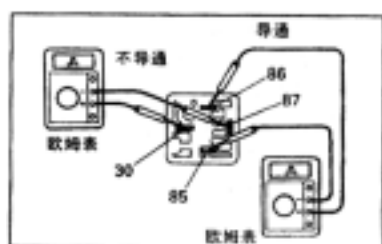
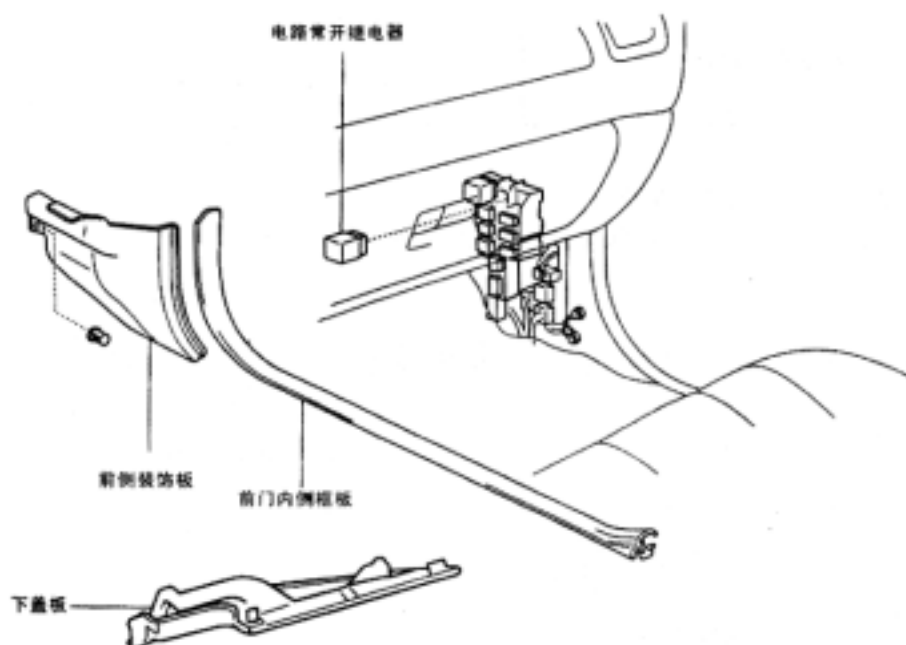


检查继电器的动作

- a. 将蓄电池正电压施加在端子 86 和 85 两端。
 - b. 用欧姆表检查端子 87 和 30 之间，应导通。如不导通，更换继电器。
3. 重新安装继电器。

电路常开继电器

组件图

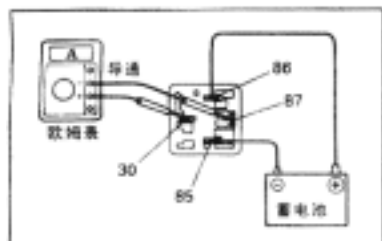


电路常开继电器的检查

1. 拆下电路常开继电器。
2. 检查电路常开继电器。

检查继电器导通与否。

- a. 用欧姆表检查端子 86 与 85 之间，应导通。
如不导通，更换继电器。
- b. 检查端子 87 与 30 之间，应不导通。
如导通，应更换继电器。

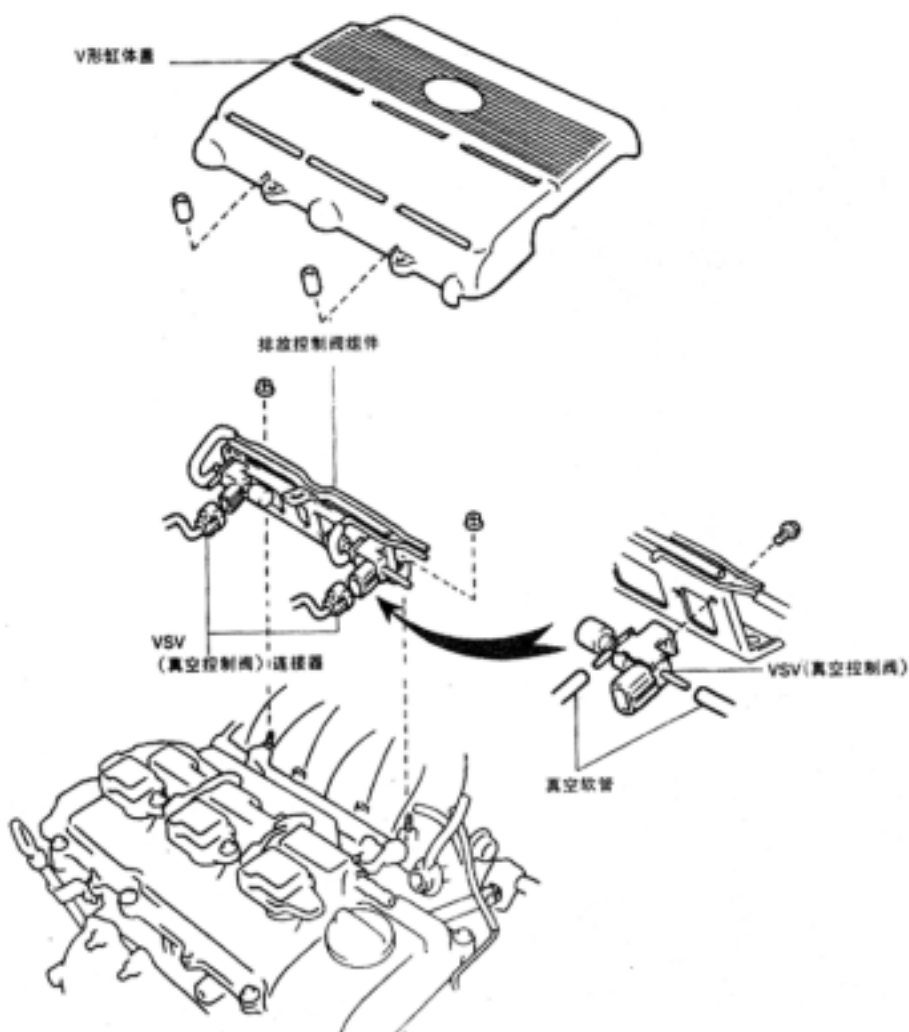


检查继电器的动作

- a. 将蓄电池正电压施加在端子 86 和 85 两端。
 - b. 用欧姆表检查端子 87 和 30 之间，应导通。如不导通，更换继电器。
3. 重新安装继电器。

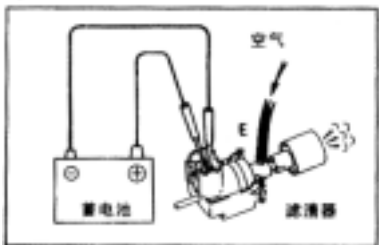
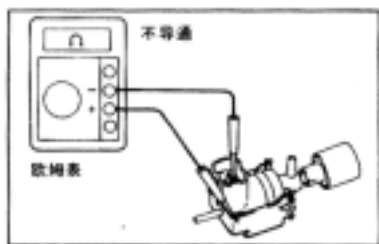
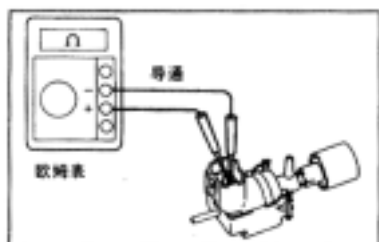
1.3.11 燃油压力真空控制阀 (VSV)

组件图



VSV (真空控制阀) 的检查

1. 拆下 V 形缸体盖和排放控制阀组件。
2. 拆下 VSV
 - a. 从 VSV 上脱开两个真空传感软管。
 - b. 拆下螺钉和 VSV。



3. 检查 VSV。

(1) 检查 VSV 是否开路。

用欧姆表检查端子之间，应导通。

电阻：20°C 时，33~39Ω。

如果不导通，则更换 VSV。

(2) 检查 VSV 是否接地。

用欧姆表检查每个端子与车身之间，应不导通。

如果导通，应更换 VSV。

(3) 检查 VSV 动作

a. 检查空气可以从 E 孔流至 G 孔。

b. 将蓄电池正电压作用于端子两端。

c. 检查空气可以从 E 孔流向滤清器，如果动作不符合规定，更换 VSV。

4. 重新安装 VSV

a. 用螺钉安装 VSV。

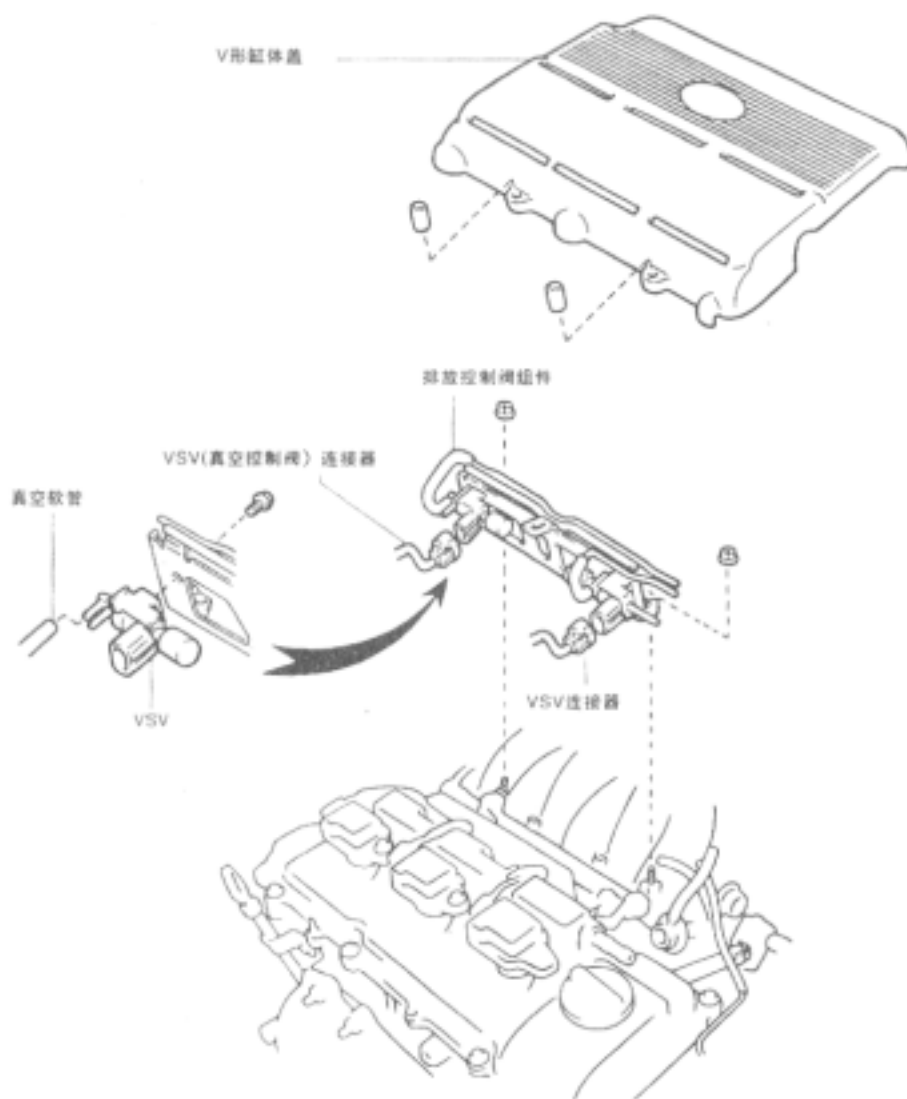
b. 将两个真空传感软管连接到 VSV。

5. 重新安装排放控制阀组件。

6. 重新安装 V 形气缸体盖。

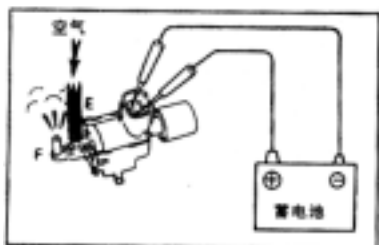
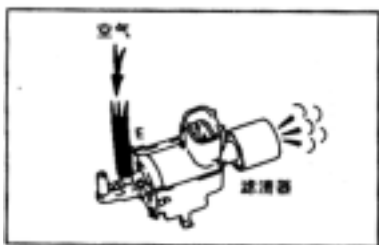
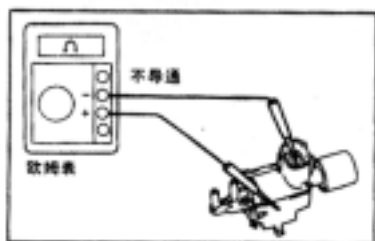
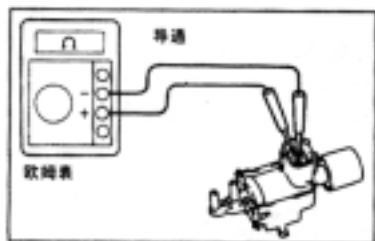
1.3.12 谐振控制进气系统真空控制阀（VSV）

组件图



VSV 检查

1. 拆下 V 形缸体盖和排放控制阀组件。
2. 拆下 VSV
 - a. 从 VSV 上脱开真空软管。
 - b. 拆下螺钉和 VSV。



3. 检查 VSV。

(1) 检查 VSV 是否开路。

用欧姆表检查端子之间，应导通。

电阻：20°C 时，33~39Ω。

如果不导通，则更换 VSV。

(2) 检查 VSV 是否接地。

用欧姆表检查每个端子与车身之间，应不导通。

如果导通，应更换 VSV。

(3) 检查 VSV 动作。

a. 检查空气可以从 E 孔流至滤清器。

b. 将蓄电池正电压作用于端子两端。

c. 检查空气可以从 E 孔流向 F 孔，如果动作不符合规定，更换 VSV。

4. 重新安装 VSV。

a. 用螺钉安装 VSV。

b. 将两个真空传感软管连接到 VSV。

5. 重新安装排放控制阀组件。

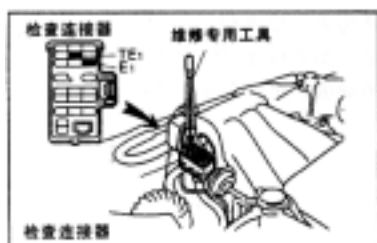
6. 重新安装 V 形气缸体盖。

1.3.13 空调器怠速升高阀

车上检查

检查空调器怠速升高阀动作

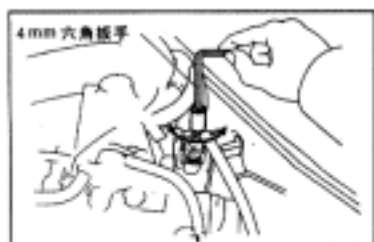
1. 初始条件：发动机在正常工作温度、怠速转速检查正确、变速器处于空档位置、空调器接通 (ON)。



2. 用维修专用工具连接检查连接器的 TE₁ 和 E₁ 端子，检查怠速转速升高约持续 3s。

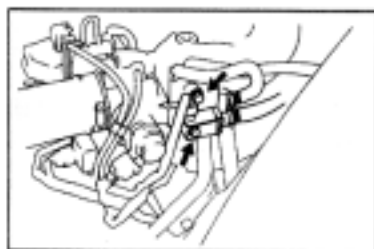
如果在怠速升高期间发动机转速下降 100r/min 或更多，怠速转速不稳，或发动机停机，则说明阀的动作不良。

3. 观察怠速转速约 3~15s，在这段时间里，怠速升高阀关闭，怠速控制阀(ISC)半开，怠速升高。
4. 检查怠速转速，约 15s 后，怠速转速应与步骤(3)观察到的无大变化。此时，怠速升高阀处于接通(ON)位置。



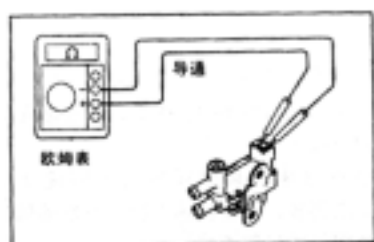
如果怠速转速增高超过 100r/min，用 4mm 六角扳手转动怠速升高阀调整螺钉至正确怠速升高位置。

5. 从检查连接器上拆下维修专用工具。
6. 关闭空调器(OFF)。



空调怠速升高阀检查

1. 拆卸空调怠速升高阀。
 - a. 脱开怠速升高阀连接器。
 - b. 拆下两个空气软管。
 - c. 拆下两个螺栓和怠速升高阀。



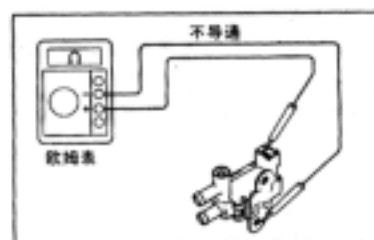
2. 检查空调怠速升高阀

(1) 检查怠速升高阀是否断路。

用欧姆表检查端子之间，应导通。

电阻：20°C 时，30~33Ω。

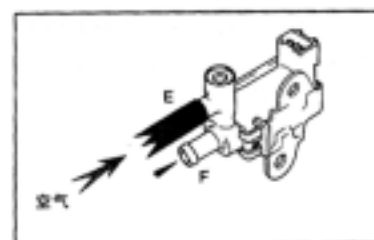
如果不导通，则更换空调怠速升高阀。



(2) 检查空调怠速升高阀是否接地。

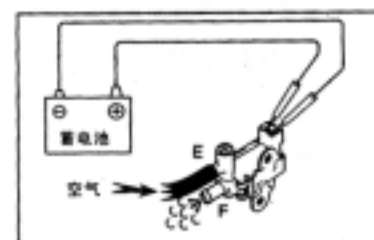
用欧姆表检查每个端子与车身之间，应不导通。

如果导通，应更换空调怠速升高阀。



(3) 检查空调怠速升高阀动作

a. 检查空气可以从 E 孔流至 F 孔。



b. 将蓄电池正电压作用于端子两端。

c. 检查空气可以从 E 孔流向 F 孔。

如果动作不符合规定，更换怠速升高阀。

3. 重新安装空调怠速升高阀。

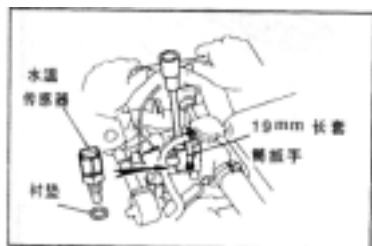
a. 用两个螺栓安装怠速升高阀。

b. 连接两个空气软管。

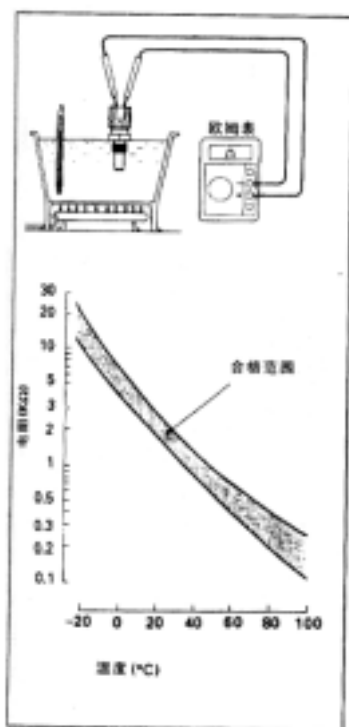
c. 连接怠速升高阀连接器

1.3.14 水温传感器、爆震传感器

水温传感器



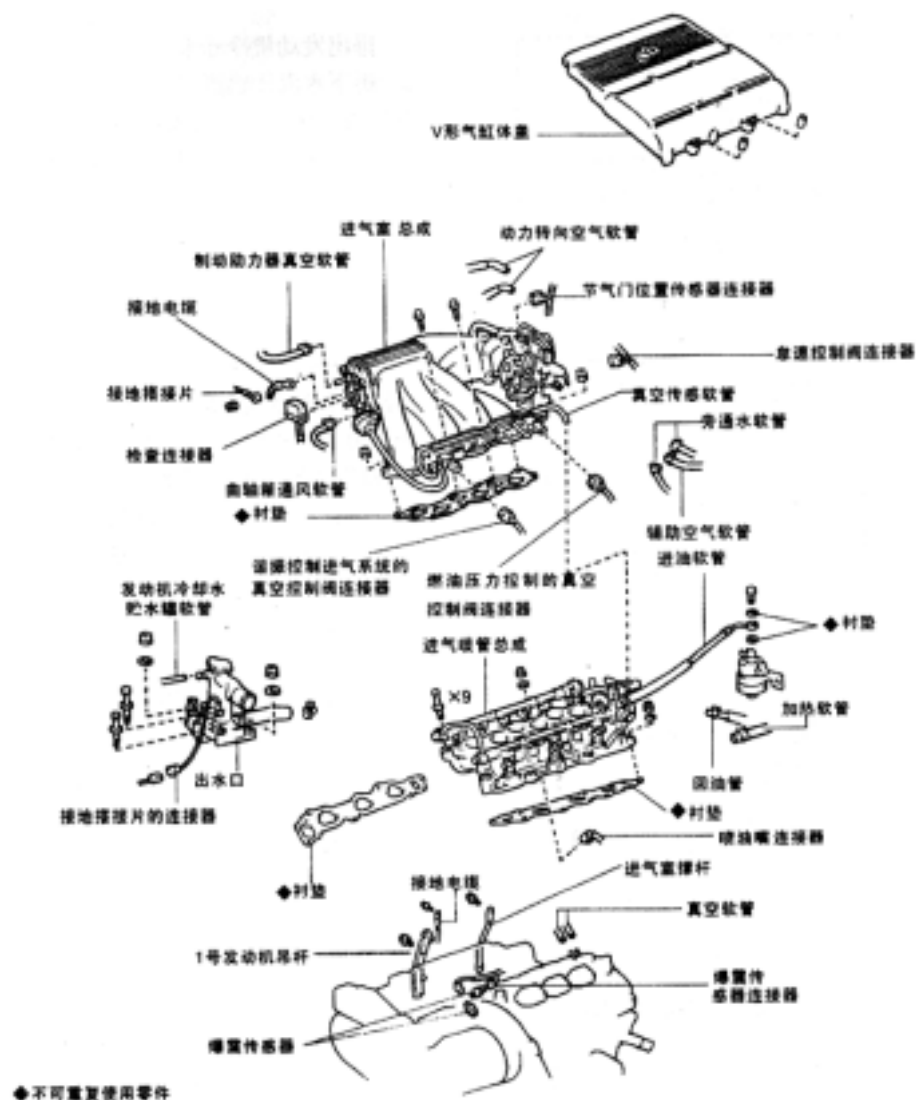
1. 排出发动机冷却水。
2. 拆下水温传感器。
 - a. 脱开水温传感器连接器。
 - b. 用 19mm 长套筒扳手, 拆下水温传感器和衬垫。



3. 检查水温传感器。
用欧姆表测量端子间的电阻。
如果电阻不符合规定, 更换水温传感器。
4. 重新安装水温传感器。
 - a. 安装新衬垫至水温传感器上。
 - b. 用 19mm 长套筒扳手安装水温传感器。
扭矩: 20N·m
 - c. 连接水温传感器连接器。
5. 重新加满发动机冷却水。

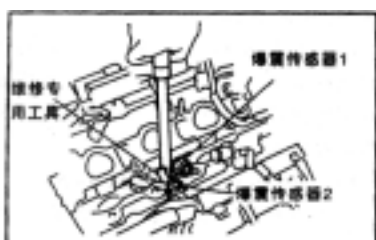
爆震传感器

组件图

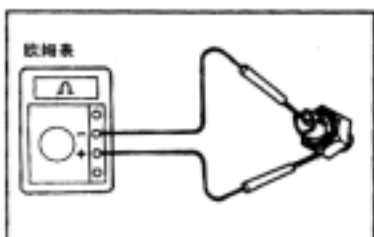


爆震传感器检查

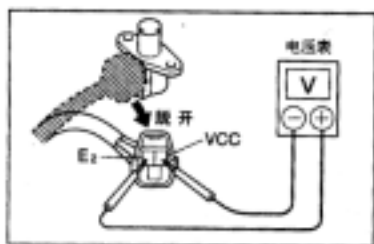
1. 拆下空气滤清器软管。
2. 拆下出水口。



3. 拆卸爆震传感器。
 - a. 脱开爆震传感器连接器。
 - b. 用维修专用工具拆下爆震传感器。



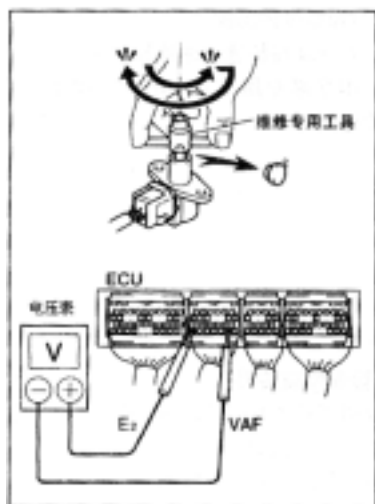
4. 检查爆震传感器。
用欧姆表检查端子和外壳，应不导通。
如果导通，则更换爆震传感器。
5. 重新安装爆震传感器。
 - a. 用维修专用工具安装爆震传感器。
扭矩：39N·m
 - b. 连接爆震传感器连接器。
6. 重新安装出水口。
7. 重新安装空气滤清器软管。



1.3.15 可变电阻器

检查可变电阻器的电源电压

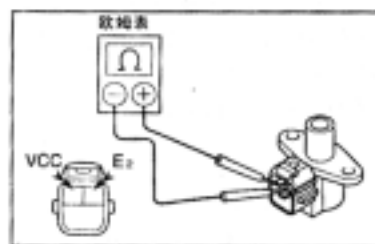
1. 脱开可变电阻器连接器。
2. 将点火开关接通 (ON)。
3. 用电压表测量线束一侧的连接器端子 VCC 和 E₂ 之间的电压。
电压：4.5~5.5V
4. 将点火开关转至锁止 (LOCK)。
5. 重新连接可变电阻器连接器。
6. 将点火开关接通 (ON)。



检查可变电阻器的电压输出

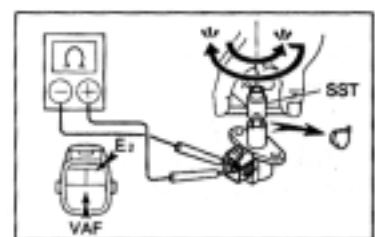
1. 将电压表与 ECU 与 VAF 和 E_2 端子相连，用维修专用工具先缓慢地逆时针满量程转动怠速混合气调整螺钉，再顺时针满量程转动。
2. 检查电压变化应平滑地从 0~5V。

提示：不应有超过 5V 或低至 0V 的突然跳动。



检查可变电阻器的电阻

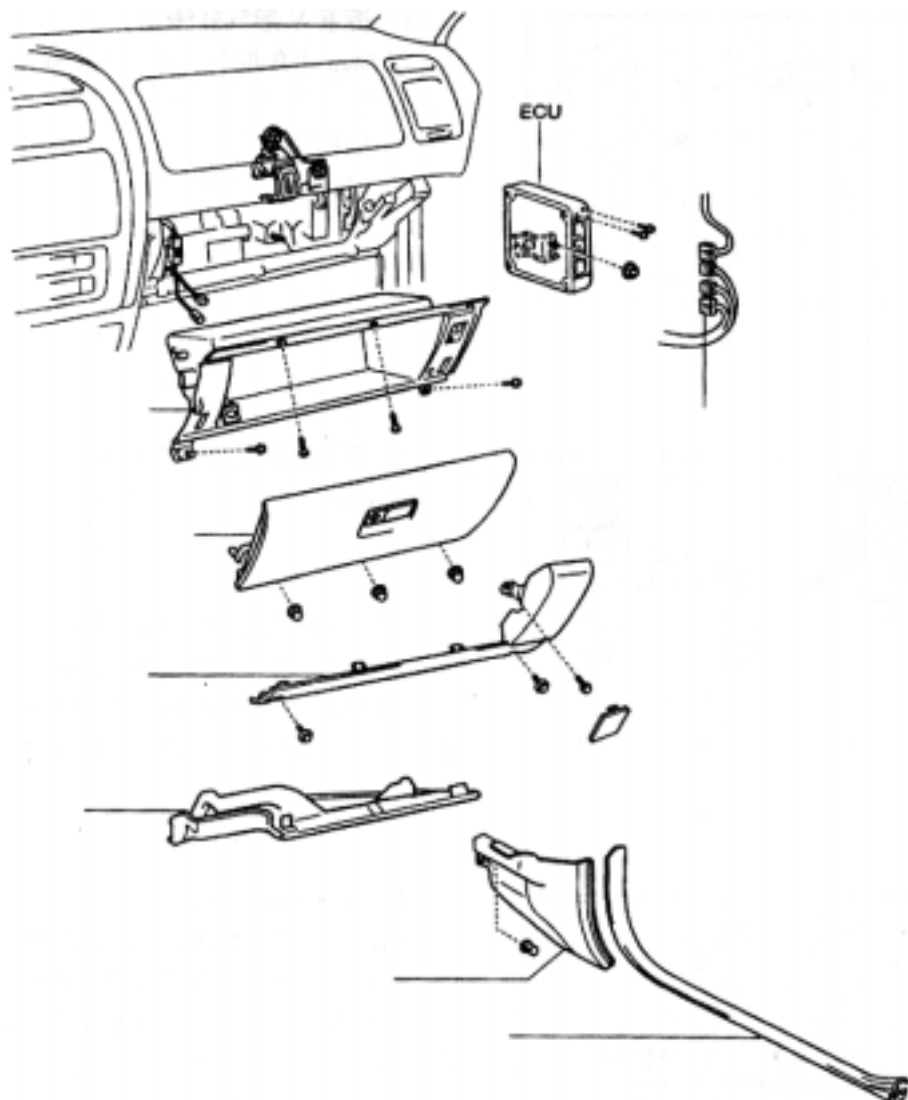
1. 脱开可变电阻器的连接器。
2. 用欧姆表测量可变电阻器端子 VCC 和 E_2 间的电阻。
电阻：4~6k Ω 。



3. 用维修专用工具逆时针满量程转动怠速混合气调整螺钉。
4. 将欧姆表连接到可变电阻器的端子 VAF 和 E_2 ，顺时针转动怠速混合气调整螺钉到头，检查电阻值应相应从约 5k Ω 变化到 0k Ω 。
5. 重新连接可变电阻器连接器。

1.3.16 电子控制单元 (ECU)

组件图



ECU 的检查

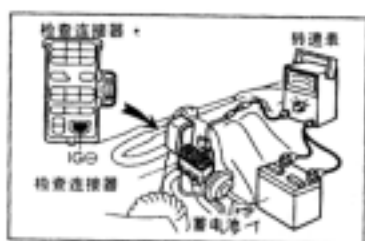
ECU 的检查见 EFI 系统的故障诊断。

1.3.17 减速燃油切断



燃油切断检查

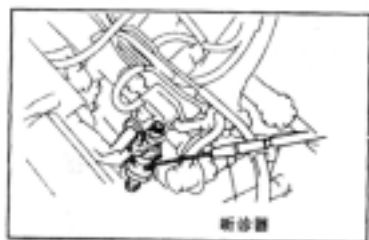
1. 拆下 V 形气缸体盖。
用 5mm 六角扳手，拆下 2 个螺母和 V 形气缸体盖。
2. 预热发动机。
预热发动机至正常工作温度。



3. 将转速表连接到发动机。
将转速表的测试线连接到检查连接器的 IG+ 端子。

注意：

- ◆ 勿使转速表的端子触地，否则将引起点火器和（或）点火线圈的损坏。
- ◆ 由于某些转速表与本点火系统不兼容，建议在使用前先确认这些组件的兼容性。



4. 检查减速燃油切断。
提高发动机转速至少到 3500r/min。
用听诊器检查喷油嘴喷射噪声。
检查当节气门拉杆松开时，喷油嘴喷射噪声应立即停止，然后又恢复。

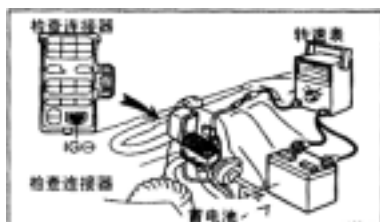
提示：测试时空调器关闭。

燃油回复转速：1200r/min

5. 重新安装 V 形气缸体盖。

1.4 点火系统

1.4.1 注意事项



1. 在点火系统中接一个转速表，将转速表的测试线接在检查连接器的端子 IG+ 上。
2. 由于有些转速表与本点火系统不兼容，建议在使用前先确认所用转速是否兼容。
3. 切勿让转速表的端子与地线接触，否则将引起点火器和（或）点火线圈的损坏。
4. 发动机运转时，不要断开蓄电池。
5. 检查点火器，应与车身正确接地。

1.4.2 车上检查

火花试验

检查确认有火花发生

1. 拆下点火线圈。
2. 拆下火花塞。
3. 将火花塞安装到点火线圈上，连接点火线圈连接器。
4. 将火花塞接地。
5. 检查当发动机起动时，应有火花发生。

注意：为了防止在做实验时，汽油从喷油嘴中喷出，起动发动机的时间不要超过 5-10s。
如果火花没有发生，则进行下列试验：

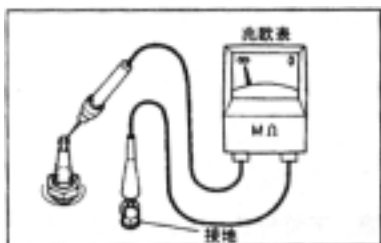


火花塞检查

注意：

- ◆ 切勿使用钢丝刷清洁火花塞。
- ◆ 不要试图在用过的火花塞上调整电极间隙。
- ◆ 每 100000km 应更换一次火花塞。

1. 拆下点火线圈。
2. 检查电极。



用兆欧表(绝缘电阻表)测量绝缘电阻。
标准正确绝缘电阻：10MΩ 或更大

如果电阻小于规定值，则进行步骤 4。

提示：如果没有兆欧表，则采用下面简易的检查方法，可得到相当准确的结果。

简易方法：

- a. 使发动机转速快速升至 4000r/min，共 5 次。
- b. 拆下火花塞(见步骤 3)。
- c. 直观检查火花塞。

如果电极是干的，为正常；如果电极是湿的，进行步骤 4。

- d. 重新装上火花塞。



3. 拆下火花塞。

用 16mm 火花塞扳手，从右侧和左侧气缸盖上拆下 6 个火花塞。

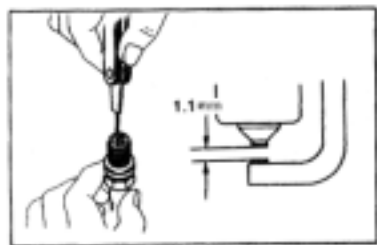
4. 直观检查火花塞。

检查火花塞的螺纹和绝缘体有无损坏。如有异常更换火花塞。

推荐火花塞：

ND：K20B—U11；

NGK：BKR6EYA11



5. 检查电极间隙。

对用过的火花塞的最大电极间隙：1.3mm。

如果间隙大于最大值，更换火花塞。

对新的火花塞的正确电极间隙：1.1mm。

注意：如果要调节新火花塞的电极间隙，只能弯曲接地电极的根部。不要触攥电极顶端。切勿试图调整用过的火花塞间隙。

6. 清洁火花塞。

如果电极有湿炭的痕迹，待其干燥后再用火花塞清洁剂清洁。

空气压力：低于 588kPa

清洁持续时间：20s 或更短。

提示：如果有机油痕迹，在使用火花塞清洁剂前先用汽油清除机油。

7. 安装火花塞。

16mm 火花塞扳手，将 6 个火花塞安装到右侧和左侧气缸盖上。

扭矩：18N·m

8. 重新安装点火线圈。

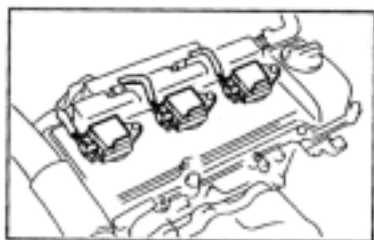
点火线圈的检查



注意：下面所说的“冷态”和“热态”是指线圈本身的温度。“冷态”是从-10-50℃，“热态”是从50-100℃。

1. 拆下 V 形气缸体盖。

用 5mm 六角扳手，拆下 2 个锁紧螺母和 V 形气缸体盖。



2. 脱开点火线圈连接器。

3. 检查初级线圈电阻。

用欧姆表测量正极(+)与负极(-)端子间的电阻。

初级线圈电阻：冷态为 0.54~0.84Ω，热态为 0.68~0.98Ω

如果电阻不符合规定，更换点火线圈。

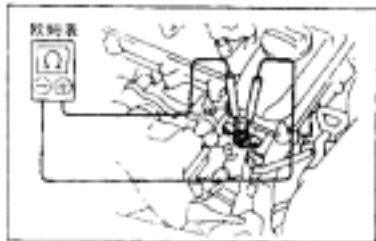
4. 重新连接怠速转速控制阀连接器。

5. 重新安装 V 形气缸体盖。

提示：为了固定 V 形气缸体盖，应推动盖直至感觉“咔嗒”一声锁扣锁上为止。

凸轮轴位置传感器检查

注意：下面所说的“冷态”和“热态”是指线圈本身的温度。“冷态”是从-10-50℃，“热态”是从50-100℃。



1. 脱开凸轮轴位置传感器连接器。
2. 检查凸轮轴位置传感器电阻。
用欧姆表测量端子间的电阻。
电阻：冷态为 835~1400Ω，热态为 1060~1645Ω

如果电阻不符合规定，更换凸轮轴位置传感器。

3. 重新连接凸轮轴位置传感器。

1.4.3 点火线圈及传感器

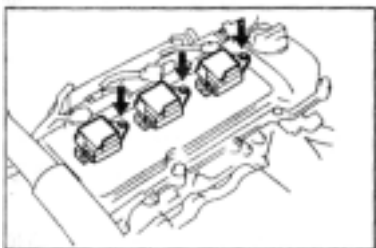


点火线圈

点火线圈的拆卸

1. 拆下 V 形气缸体盖。
用 5mm 六角扳手，拆下 2 个锁紧螺母 V 形气缸体盖。

安装提示：为了固定 V 形气缸体盖，应推动盖直至感觉“咔嗒”一声锁扣锁上为止。



2. 拆下点火线圈。
 - a. 从右侧和左侧气缸盖上脱开 6 个连接器。
 - b. 从右侧和左侧气缸盖上拆下 6 个螺栓和 6 个点火线圈。
扭矩：7.8N·m

曲轴位置传感器

曲轴位置传感器的拆卸



1. 拆下右侧挡泥板橡皮密封。
2. 拆下曲轴位置传感器。
 - a. 拆下螺栓，卸下曲轴位置传感器。
扭矩：8N·m
 - b. 脱开曲轴位置传感器连接器。

曲轴位置传感器的检查

注意：下面所说的“冷态”和“热态”是指线圈本身的温度。“冷态”是从-10-50℃，“热态”是从50-100℃。

检查曲轴位置传感器的电阻

用欧姆表测量端子间的电阻。

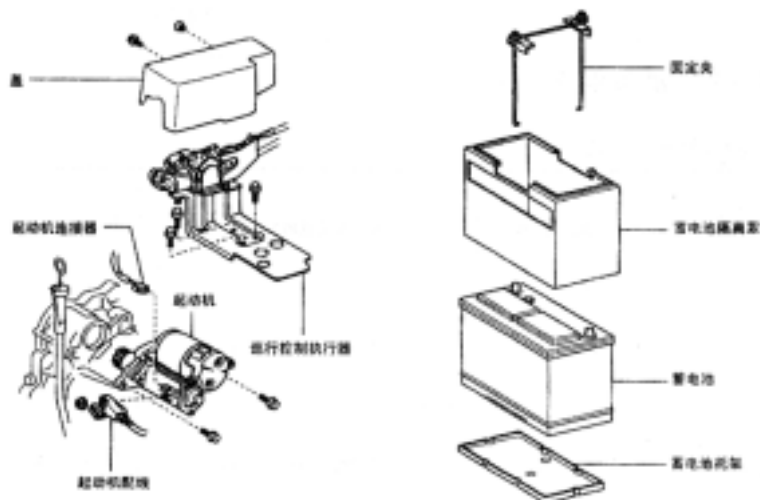
电阻：冷态为 1630~2740Ω，热态为 2065~3225Ω

如果电阻不符合规定，更换曲轴位置传感器。

1.5 起动系统

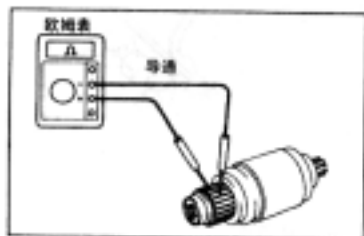
1.5.1 起动机

组件图



起动机的检查和修理

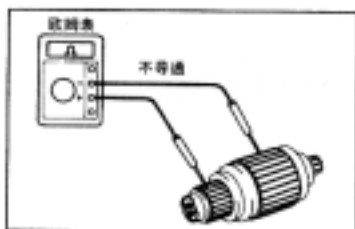
电枢线圈



1. 检查整流器是否开路

用欧姆表检查整流器的整流片之间应导通。

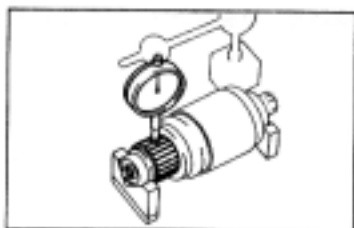
如各整流片之间不导通，则更换电枢。



2. 检查整流器是否接地

用欧姆表检查整流器与电枢线圈铁芯之间应不导通。

如导通，更换电枢。



整流器

1. 检查整流器有无肮脏和烧蚀的表面。

如果表面肮脏或烧蚀，用 400 号砂纸或在车床上修整。

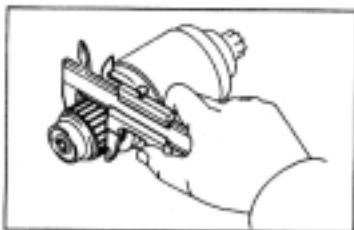
2. 检查整流器的圆周跳动。

将整流器放在 V 形铁上。

用百分表测量圆周上径向跳动。

最大圆周跳动：0.05mm

如果圆周跳动大于最大值，在车床上校正它。



3. 检查整流器直径。

用游标卡尺测量整流器的直径。

标准直径：30.0mm

最小直径：29.0mm

如果直径小于最小值，更换电枢。



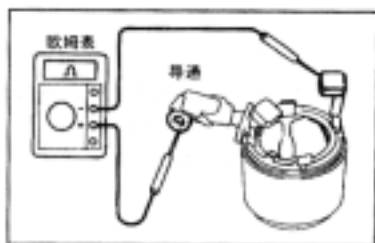
4. 检查底部凹槽深度。

检查底部凹槽深度，应清洁，无异物，边缘平滑。

标准凹槽深度：0.6mm

最小凹槽深度：0.2mm

如果凹槽深度小于最小值，用手锯条修正。

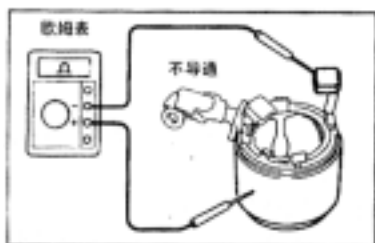


磁极框架（磁场线圈）

1. 检查磁场线圈是否开路。

用欧姆表检查引线和磁场线圈电刷引线之间应导通。

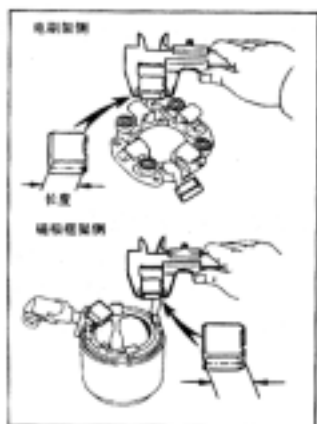
如不导通，更换磁极框架。



2. 检查磁场线圈是否接地。

用欧姆表检查磁场线圈末端与磁极框架之间应不导通。

如导通，更换磁极框架。



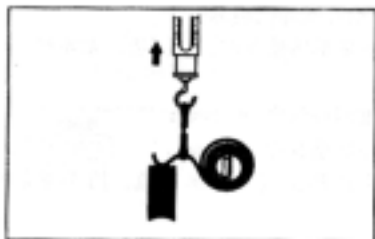
电刷

用游标卡尺测量电刷长度。

标准长度：15.5mm

最小长度：10mm

如果长度小于最小值，更换电刷架和磁极框架。



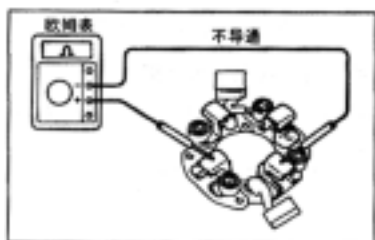
电刷弹簧

读取电刷弹簧从电刷分离瞬间的拉力计读出。

标准弹簧安装载荷： $17.6 \sim 23.5 \text{ N} \cdot \text{m}$

最小弹簧安装载荷： $11.8 \text{ N} \cdot \text{m}$

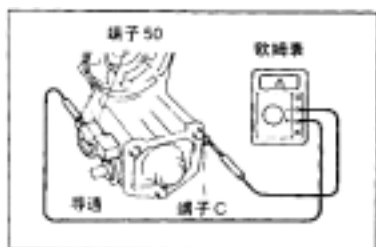
如果安装载荷小于最小值，更换电刷弹簧。



电刷架

检查电刷架绝缘，用欧姆表检查电刷架正极 (+) 与负极 (-) 之间，应不导通。

如果导通，修理或更换电刷架。

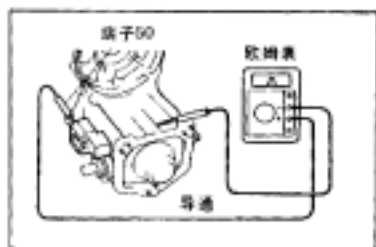


磁性开关

1. 进行拉进线圈开路测试。

用欧姆表检查端子 50 和 C 之间，应导通。

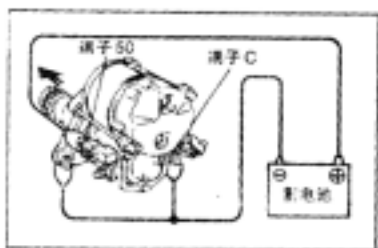
如不导通，更换磁性开关。



2. 进行保持线圈开路测试。

用欧姆表检查端子 50 和开关壳体之间，应导通。

如不导通，更换磁性开关。

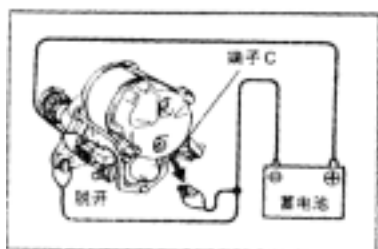


起动机性能测试

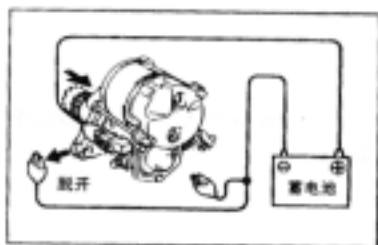
注意：以下试验必须在 3-5s 内完成，以免烧坏线圈。

1. 进行拉进试验。
 - a. 从端子 c 脱开磁极框架引线。
 - b. 将蓄电池与磁性开关相连。

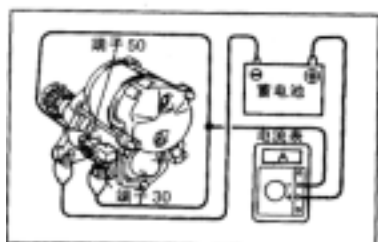
检查离合器小齿轮应向外移动。



2. 进行保持试验。
蓄电池的连接如下，离合器小齿轮在外边。此时从端子 c 脱开负极 (-) 引线，检查小齿轮应保持在外面。

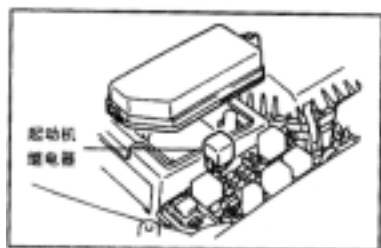


3. 检查离合器小齿轮返回。
从开关壳体脱开负极 (-) 引线。
检查离合器小齿轮应向内返回。



4. 进行空载性能试验
 - a. 将蓄电池和安培表连接到起动机上，如图所示。
 - b. 检查小齿轮向外移动，起动机运转平滑稳定。

检查电流表上应显示规定电流。
规定电流：11.5V 时，为 90A 或更小

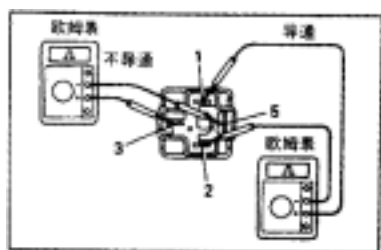


1.5.2 起动机继电器

起动机继电器的检查

1. 拆下起动机继电器。
位置：在发动机室继电器盒中。

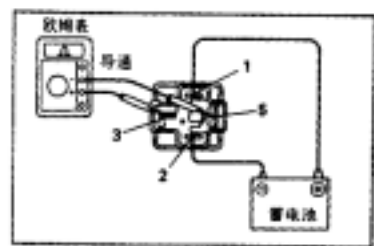
拆除继电器盒盖和起动机继电器。



2. 检查起动机继电器。

检查继电器导通性

- a. 用欧姆表检查端子 1 和 2 之间，应导通。
如不导通，更换继电器。
- b. 检查端子 3 和 5 之间，应不导通。
如果导通，更换继电器。



检查继电器动作

- a. 将蓄电池正电压作用于端子 1 和 2 之上。
- b. 用欧姆表检查端子 3 和 5 之间，应导通。
如不导通，更换继电器。

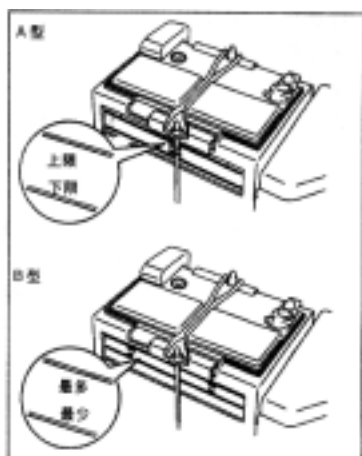
3. 重新安装起动机继电器。

1.6 充电系统

1.6.1 注意事项

1. 检查蓄电池电缆应已连接在正确的接线柱上。
2. 蓄电池快速充电时，应脱开其电缆。
3. 不要用高压绝缘电阻测试仪测试。
4. 发动机运转时，切勿脱开蓄电池。

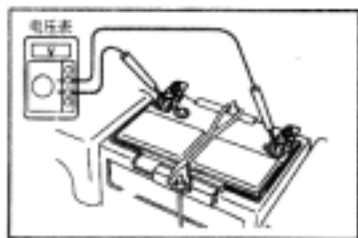
1.6.2 车上检查



1. 检查蓄电池电解液液面

检查每个单元内电解液量。

如低于下限液面，则更换蓄电池（若可能的话加注蒸馏水）。需检查充电系统。



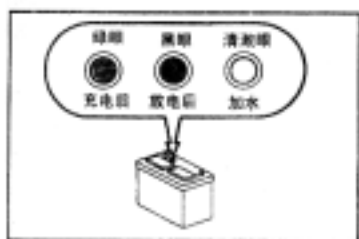
2. 检查蓄电池电压

测量蓄电池正极（+）和负极（-）端子之间的蓄电池正电压。

标准电压：20°C 时为 12.7~12.9V。

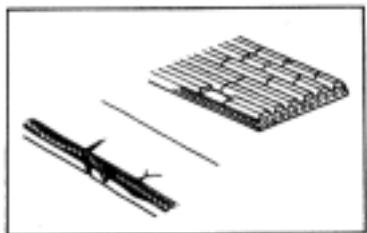
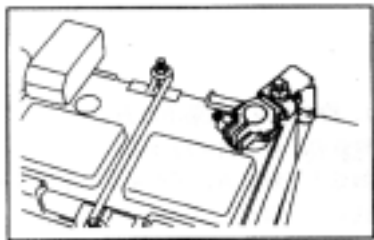
提示：

- ◆ 在测量电阻前，将点火开关转至 LOCK(锁止)，将电气系统关闭（前照灯、风扇电机、后窗去雾器）。
- ◆ 如果车辆还在运行，则在测量蓄电池电压之前，车辆应停止运行并等待 5min 或更多时间。



如果电压小于规定值，应对蓄电池充电。

提示：检查指示器，如图所示。



3. 检查蓄电池接线柱、熔断器和保险丝

- a. 检查蓄电池接线柱，不应松动和锈蚀。
- b. 检查熔断器和保险丝，应导通。

熔断器：1 MAIN 3.0W

H—保险丝：ALT 120A

H—保险丝：AMI280A

保险丝：AM2 为 30A，IGN 为 5A

GAUGE 为 7.5A，ALT-S 为 5A

4. 检查传动皮带

- a. 直观检查皮带有无过度磨损、芯线断裂等。
如发现任何缺陷，应更换传动皮带。

提示：皮带拱筋一侧的裂纹被认为是允许的，但若拱筋有大块剥落，则应更换皮带。

- b. 用皮带张力计，测量传动皮带的张力。如果张力不符合规定，应予以调整。

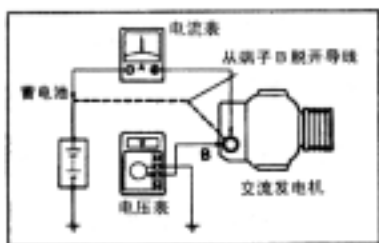
5. 直观检查交流发电机配线，听听有无异常噪声。

- a. 检查配线应连接良好。
- b. 当发动机运转时，检查交流发电机应无异常噪声。

6. 检查放电警告灯电路。

- a. 预热发动机，然后将其关闭。
- b. 关闭所有附属设备。
- c. 将点火开关接通(ON)，检查放电警告灯应发光。
- d. 起动发动机、检查警告灯应熄灭。

如果警告灯不按规定熄灭，则检修放电警告灯电路。



7. 检查空载时充电电路。

提示：如有蓄电池/交流发电机测试器，则按厂家说明书将测试器连接入充电电路。

- a. 如果没有测试器，可按下述方法将电压表和电流表连接至充电电路中：

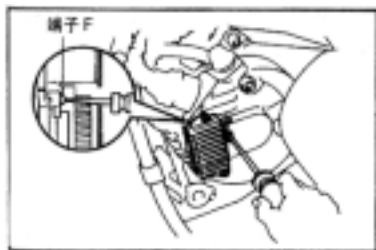
- 从交流发电机的端子 B 上脱开导线将它连接到电流表的负极(—)探针上。
- 将电流表的正极(+)探针与交流发电机的端子 B 相连接。
- 将电压表的正极(+)探针与交流发电机的端子 B 相连接。
- 将电压表的负极(—)探针接地。

- b. 按下列方法检查充电电路；

在发动机运转从怠速增至 2000r/min，检查电流表与电压表的读数。

标准电流：10A 或更小。

标准电压：25℃时为 13.7~14.8V，115℃时为 13.2~14.0V



如果电压表读数大于标准电压，更换电压调节器。
如果电压表读数小于标准电压，按下列步骤检查电压调节器和交流发电机：

- 将端子 F 接地，起动发动机，检查端子 B 的电压表读数。
- 如电压表读数大于标准电压，更换电压调节器。
- 如电压表读数小于标准电压，检查交流发电机。

8. 检查有载荷时的充电电路。

- 在发动机以 2000r/min 运转时，打开车前方远光灯，将热风机开关置于“HI”(高)。
- 检查电流表的读数。

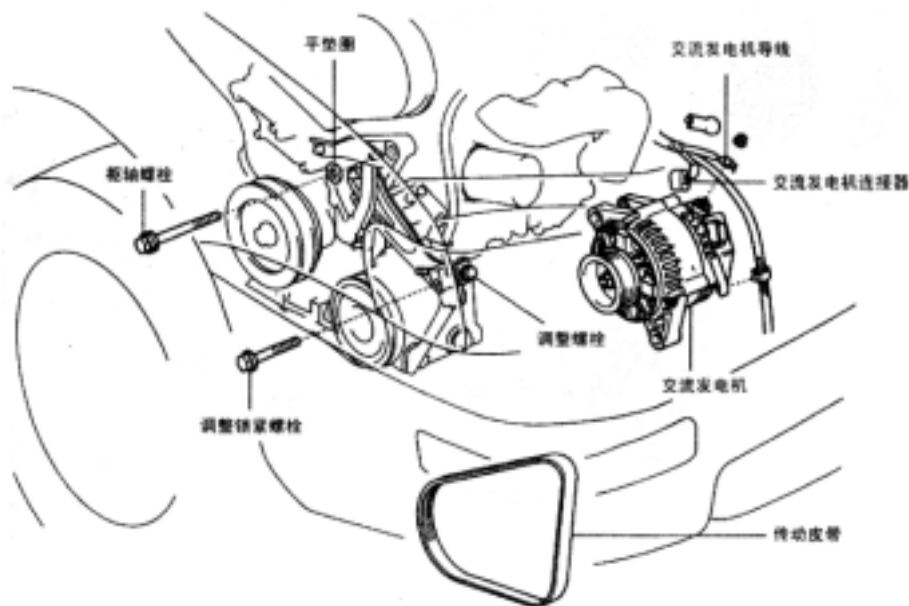
标准电流：30A 或更大

如果电流表读数小于标准值，则修理发电机。

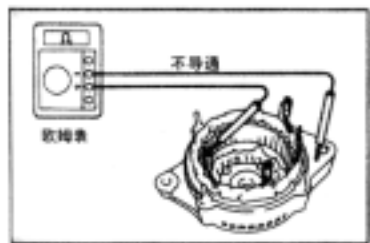
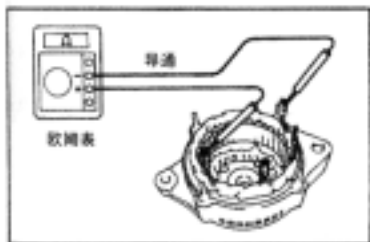
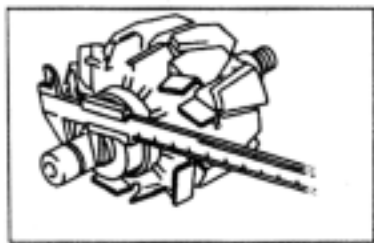
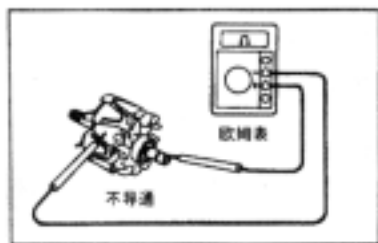
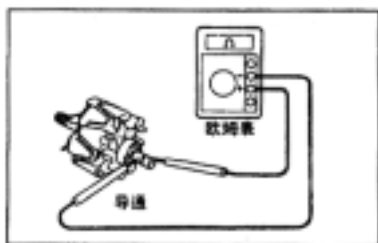
提示：如蓄电池充分充电，指示值有时会小于标准电流。

1.6.3 交流发电机

组件图



交流发电机的检查和修理



转子

1. 检查转子是否开路。

用欧姆表检查滑环之间，应导通。

标准电阻：20°C 时为 2.2~2.4Ω

如不导通，更换转子。

2. 检查转子是否接地。

用欧姆表检查滑环与转子之间，应不导通。

如不导通，更换转子。

3. 检查滑环。

a. 检查滑环是否有毛糙和划痕。

若有毛糙和划痕，则更换转子。

b. 用游标卡尺测量滑环直径。

标准直径：14.2~14.4mm

最小直径：12.8mm

如直径小于最小值，则更换转子。

定子（驱动端机架）

1. 检查定子是否开路。

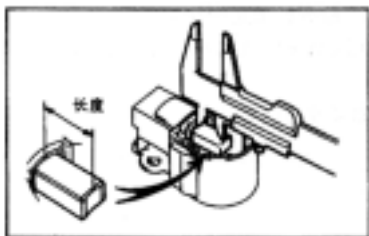
用欧姆表检查线圈引线之间，应导通。

如不导通，更换驱动端机架总成。

2. 检查定子是否接地。

用欧姆表检查在线圈引线驱动端机架之间，应不导通。

如不导通，更换驱动端机架总成。



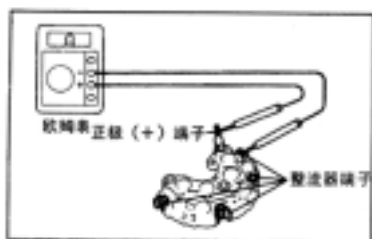
电刷

用游标卡尺测量凸出的电刷长度。

标准凸出长度：10.5mm

最小凸出长度：1.5mm

如果凸出长度小于最小值，更换电刷与电刷座总成。

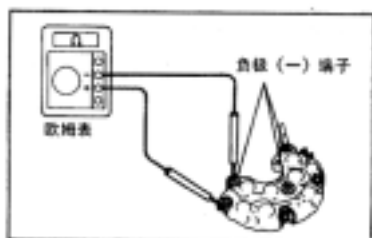


整流器(整流器座)

1. 检查正极整流器。

- 用欧姆表的一支表笔与正极(+)端子相连，另一支表笔与整流器端子逐个相连。
- 反转表笔极性，重复步骤(a)。
- 检查其结果应是一种情况下导通，而另一种情况下不导通。

如果导通情况不符合规定，更换整流器座。



2. 检查负极整流器。

- 用欧姆表的一支表笔与每个负极(-)端子相连，另一支表笔与整流器端子逐个相连。
- 反转表笔极性，重复步骤(a)。
- 检查其结果应是一种情况下导通，而另一种情况下不导通。

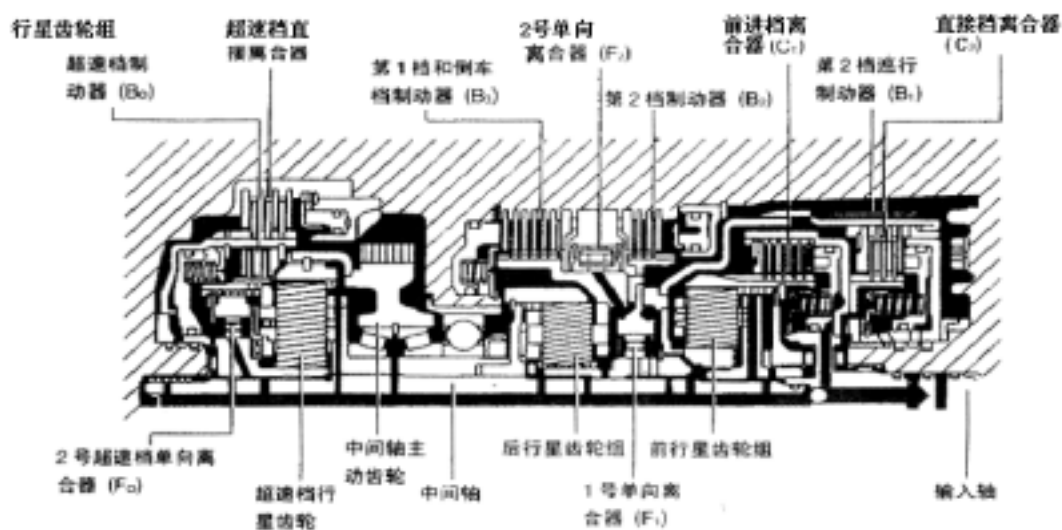
如果导通情况不符合规定，更换整流器座。

第二章 自动变速器

2.1 工作原理

丰田亚洲龙轿车采用 A540 型自动变速器，该变速器为 4 档电子控制式（ECT）。由于发动机前置、前轮驱动、前桥也称为变速驱动桥。变速驱动桥主要由变矩器（带有锁定机构）、4 档行星齿轮机构、差速器、液压控制系统和电子控制系统组成。

A540 型自动变速器传动原理图



A540 型自动变速器在各档位时元件工作情况表

换档杆档位	档	C ₀	C ₁	C ₂	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃	F ₀	F ₁	F ₂
P	停车档	○									
R	倒车档	○		○				○			
N	空档	○									
D	第 1 档	○	○						○		○
	第 2 档	○	○				○		○	○	
	第 3 档	○	○	○			○		○		
	超速档		○	○	○		○				
2	第 1 档	○	○						○		○
	第 2 档	○	○	○		○	○		○	○	
	*第 3 档	○	○				○		○		
L	第 1 档	○	○					○	○		○
	*第 2 档	○	○			○	○		○	○	

注：

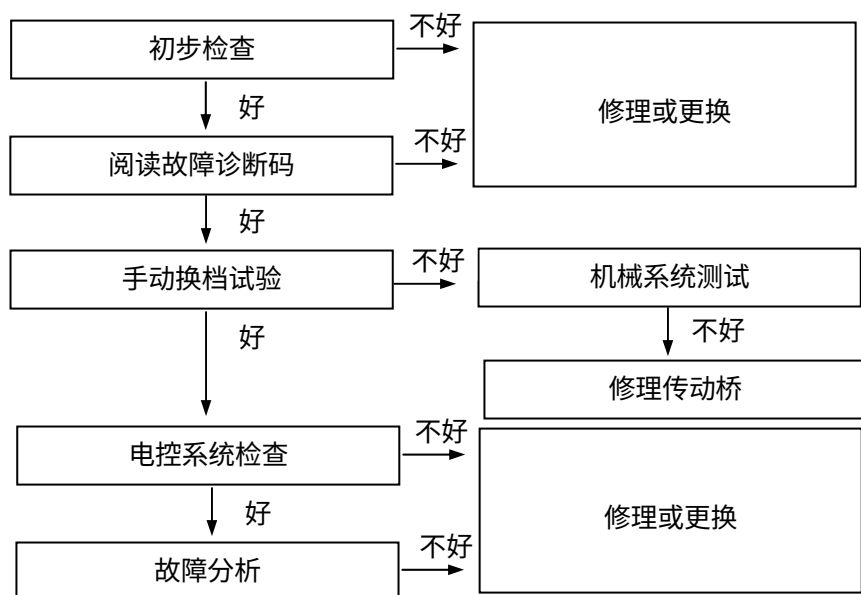
1. *仅能换至低档位不能换至高档位。
2. ○-工作

2.2 故障诊断

2.2.1 故障分析

ECT 中发生的故障有三个方面的原因：发动机 ECT、电控单元或驱动桥本身。在故障排除分析之前，确定故障发生的部位，然后用最简单的操作开始故障排除分析，按难度逐步解决。

在对 ECT 进行故障排除分析之前，首先确定故障是否为电控系统方面的。要做到这一点，仅需参见如下所示的基本故障排除分析流程图。

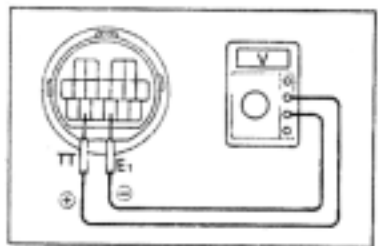
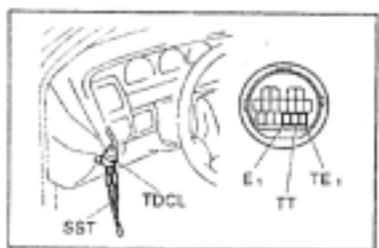
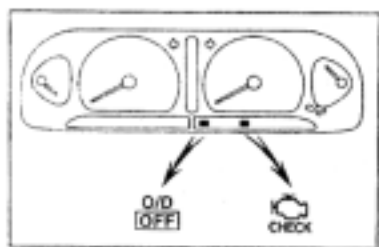


如果已知是电控方面的问题，用以上基本故障排除分析图并结合下面的总故障排除分析表继续进行分析

故障	可能原因	措施
变速器油褪色或有烧焦气味	液力油被污染 液力变矩器有故障 传动桥有故障	更换液力油 更换液力变矩器 分解并检查驱动桥
车辆不能进行任何前进档或倒档 档位移动	档位拉线调整不当 阀体或第 1 调节阀有故障 停车锁爪有故障 液力变矩器有故障 液力变矩器传动板破裂 油泵进油滤网堵塞 传动桥有故障	调整换档拉线 检查阀体 检查停车锁爪 更换液力变矩器 更换传动板 清洁滤网 分解并检查驱动桥
换档杆位置不当	换档拉线调整不当 手动阀和杠杆有故障 传动桥有故障	调整换档拉线 检查阀体 解体并检查驱动桥
换驱动档位时啮合不良	油门拉线调整不当 阀体或第 1 调节阀有故障 蓄压器活塞有故障 传动桥有故障	调整油门拉线 检查阀体 检查蓄压器活塞 分解并检查驱动桥
1 档→2 档、2 档→3 档、3 档→ 超速（O/D）档换高档或超速档 →3 档、3 档→2 档换低档延迟， 档位回至超速档或第 3 档延迟	电控有故障 阀体有故障 电磁阀有故障	检查电控部分 检查阀体 检查电磁阀
1 档→2 档、2 档→3 档、3 档→ 超速档换高档时，档位滑脱或在 加速时档位滑脱或震颤	换档拉线调整不当 油门拉线调整不当 阀体有故障 电磁阀有故障 传动桥故障	调整换档拉线 调整油门拉线 检查阀体 检查电磁阀 分解并检查驱动桥
1 档→2 档、2 档→3 档、3 档→ 超速档换高档脱曳、卡住或阻滞	换档拉线调整不当 阀体有故障 传动桥故障	调整换档拉线 检查阀体 分解并检查驱动桥
在第 3 档或超速档无锁止	电控故障 阀体有故障 电磁阀有故障 传动桥故障	检查电控部分 检查阀体 检查电磁阀 分解并检查驱动桥
换低档不良	油门拉线调整不当 油门拉线和凸轮有故障 蓄压器活塞有故障 阀体有故障 传动桥故障	调整油门拉线 检查油门拉线和凸轮 检查蓄压器活塞 检查阀体 分解并检查驱动桥
在巡行时不能换低档	阀体有故障 电磁阀有故障 传动桥故障	检查阀体 检查电磁阀 分解并检查驱动桥

故障	可能原因	措施
在巡行时换低档太快或太晚	油门拉线调整不当 阀体有故障 传动桥故障 电磁阀有故障 电控故障	调整油门拉线 检查阀体 分解并检查驱动桥 检查电磁阀 检查电控部分
无超速档→3 档、3 档→2 档或 2 档→1 档换低档	阀体有故障 电磁阀有故障 电控故障	检查阀体 检查电磁阀 检查电控部分
在 2 或 L 档无发动机制动	电控故障 阀体有故障 电磁阀有故障 传动桥故障	检查电控部分 检查阀体 检查电磁阀 分解并检查驱动桥
车辆不能保持在 P 档	换档拉线调整不当 停车锁爪凸轮和弹簧有故障	调整换档拉线 检查凸轮和弹簧

2.2.2 诊断系统



简介

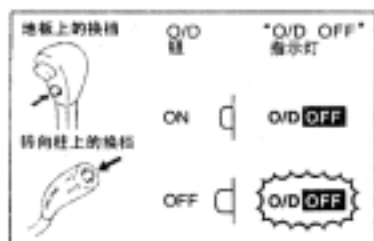
1. 电控系统具有自诊断功能。由 O/D OFF（超速档关闭）指示灯表示警告。

提示：只有当 O/D 档主开关接通时，才可读出警告和故障代码。如果断开，O/D OFF 指示灯持续亮着，不会闪烁。

- 如果在车速传感器或电磁阀（1 号、2 号或 3 号）内出现故障，O/D OFF 指示灯闪烁以警告驾驶员。然而，4 号电磁阀的故障不会有警告。
 - 可通过观察档连接 TDCL 端子，TE₁ 和 E₁ 短路时的 O/D OFF 指示灯闪烁次数来读出故障代码。
 - 节气门位置传感器或制动器信号无显示，但可通过使用维修专用工具检查 TDCL 端子 TT 的电位检查出来。
 - 可通过在行驶中，测量 TDCL 端子 TT 和 E1 之间的电压来检查传到每个档的信号。
2. 由于保留故障代码的发动机和 ECT 的 ECU 存储器中有后备电压，所以故障代码在发动机关掉后不会消除掉。因而在修理之后，有必要将点火开关转至 OFF，并拆除 EFI 保险丝，或断开发动机和 ECT 的 ECU 连接器以消除故障代码。

提示：

- ◆ 蓄电池正极电位低会导致诊断系统动作故障。因此，一定要先检查蓄电池。
- ◆ 使用阻挠至少为 $10\text{k}\Omega/\text{V}$ 的电压表和欧姆表。



检查 O/D OFF 指示灯

1. 将点火开关转至 ON(通)。
2. 将 O/D 开关置于 OFF(断)时，O/D OFF 指示灯点亮。
3. 将 O/D 开关置于 ON(通)时，O/D OFF 指示灯灭掉。

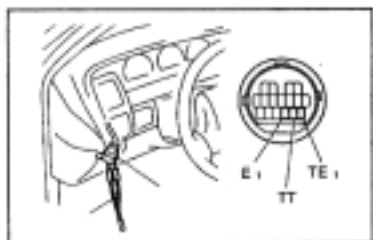
将 O/D 开关置于 ON(通)时，O/D OFF 指示灯闪烁。则表示电控系统有故障。



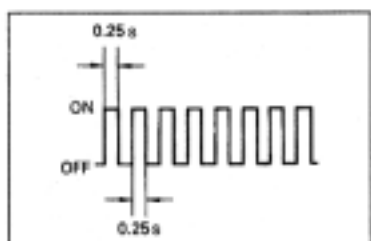
阅读 DTC (诊断代码)

1. 接通点火开关，不要启动发动机。
2. 接通 O/D 档主开关。

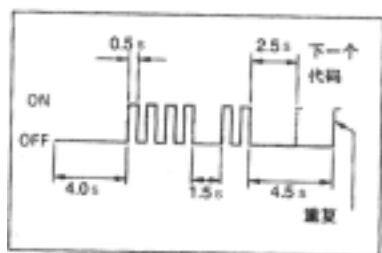
提示：只有当 O/D 档主开关接通时，才可读出警告和故障代码。如果断开，O/D OFF 指示灯持续亮着，不会闪烁。



3. 用维修专用工具来连接端子，将 TDCL 端子 TE1 和 E1 连接。
4. 通过计算 O/D OFF 指示灯的闪烁次数读出故障代码。



如果系统工作正常，则指示灯每秒钟闪烁两次。



在出现故障的情况下，指示灯每秒钟闪烁一次。

开始的闪烁次数等于由 2 位数组成的故障代码的第 1 位数，停顿 1.5s 之后的闪烁次数作为故障代码的第 2 位数。如果有两个或两个以上的故障代码，其间有 2.5s 的间隔。

提示：在存在几个故障代码的情况下，将依照从小到大的次序显示。

DTC	系统
-	正常
37	直接档离合器车速传感器故障-线束断路或短路
42	车速传感器有故障（在组合仪表中）-线束断路或短路
46	4 号电磁阀短路或断路，线束断路或短路
62	1 号电磁阀短路或断路，线束断路或短路
63	2 号电磁阀短路或断路，线束断路或短路
64	3 号电磁阀短路或断路，线束断路或短路

提示：如果出现 62、63、64 号故障代码，说明电磁阀有线路故障，由机械失灵（如阀门卡滞）导致的故障不会表现在故障代码上。



消除诊断代码

1. 修理故障区之后，必须消除保存在发动机 ECU 的 ECU 存储器中的故障代码，方法是把 EFI (电子控制燃油喷射) 保险丝拆除 10s 或 10s 以上，同时使点火开关位于 OFF 位置，拆除保险丝的时间长短取决于环境温度(温度越低取下保险丝的时间越长)。

提示：

- ◆ 也可通过拆除蓄电池负极(－)端子消除故障代码。但这样做会将其它存储系统（防抱死制动系统、故障代码的存储器等）中的内容消除。
- ◆ 也可通过断开发动机和 ECU 的 ECU 连接器来消除故障代码。
- ◆ 如果故障代码未消除，会保留在发动机和 ECU 中，以后有故障时，伴同新的故障代码一起出现。

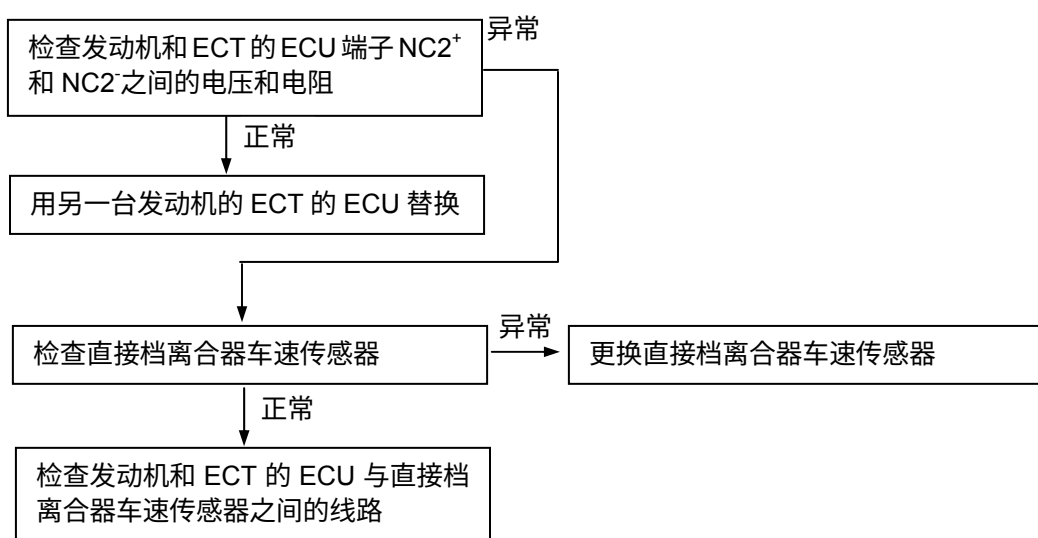
2. 消除数据之后，进行一次道路试验以确定 O/D OFF 指示灯上能读到“正常代码”。

2.2.3 故障排除分析流程表

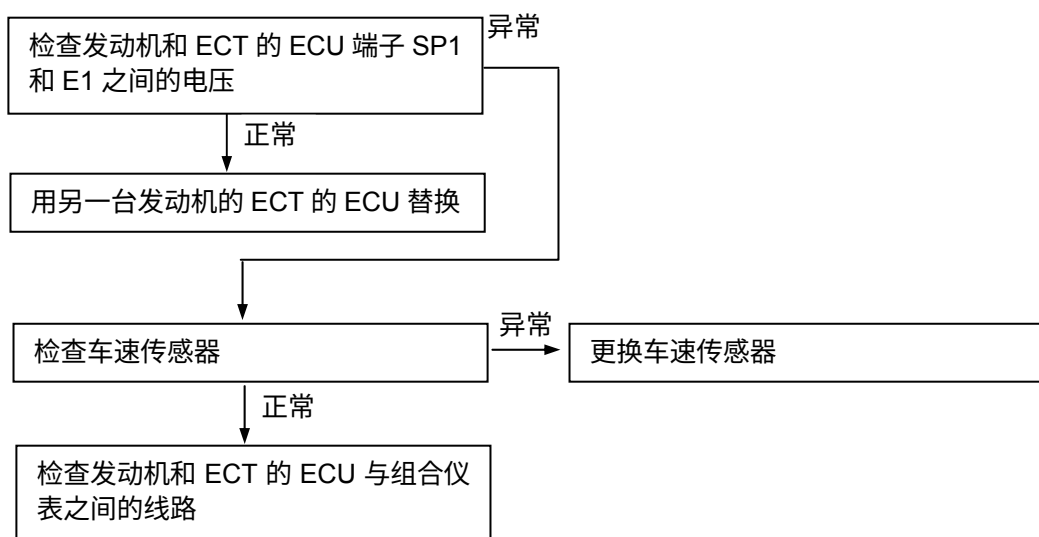
提示：

- ◆ 如果输出的故障诊断代码为 42、61、62 或 63，O/D OFF 指示灯马上开始闪烁以警告驾驶员。然而，挤压或震动可能会导致指示灯停止闪烁。但故障诊断代码仍会保留在发动机和 ECT(电控自动变速器)的 ECU 中，直至被消除。
- ◆ 对于故障诊断代码 46、64，无警告灯显示。
- ◆ 在车速传感器同时发生故障的情况下，不会出现故障诊断代码，且失效保护系统不工作。然而，在 D 档位驾驶车辆时，无论车速快慢，驱动桥都不能从第 1 档换至高档。

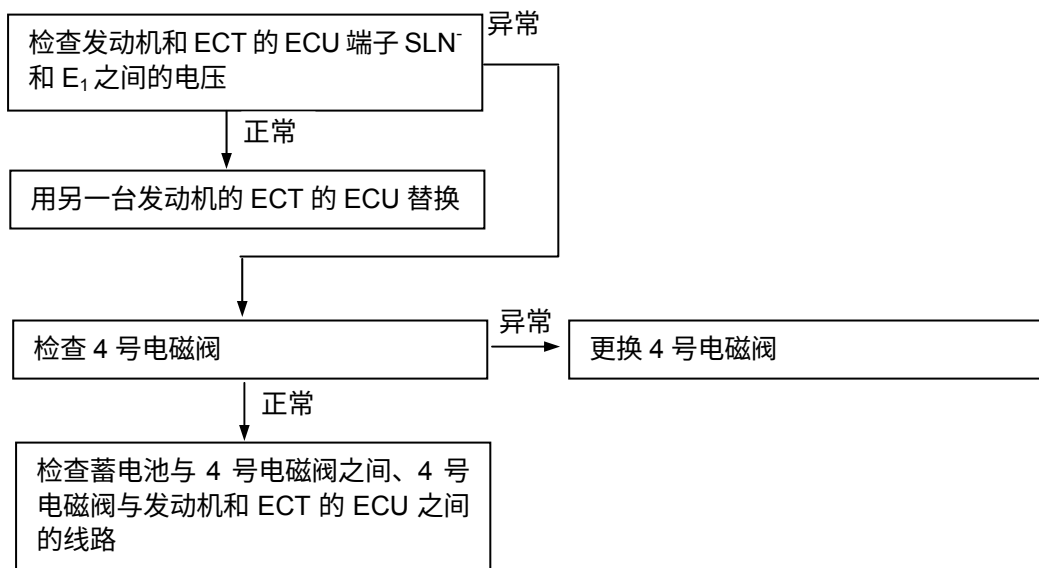
1. 故障代码 37（直接档离合器车速传感器线路）



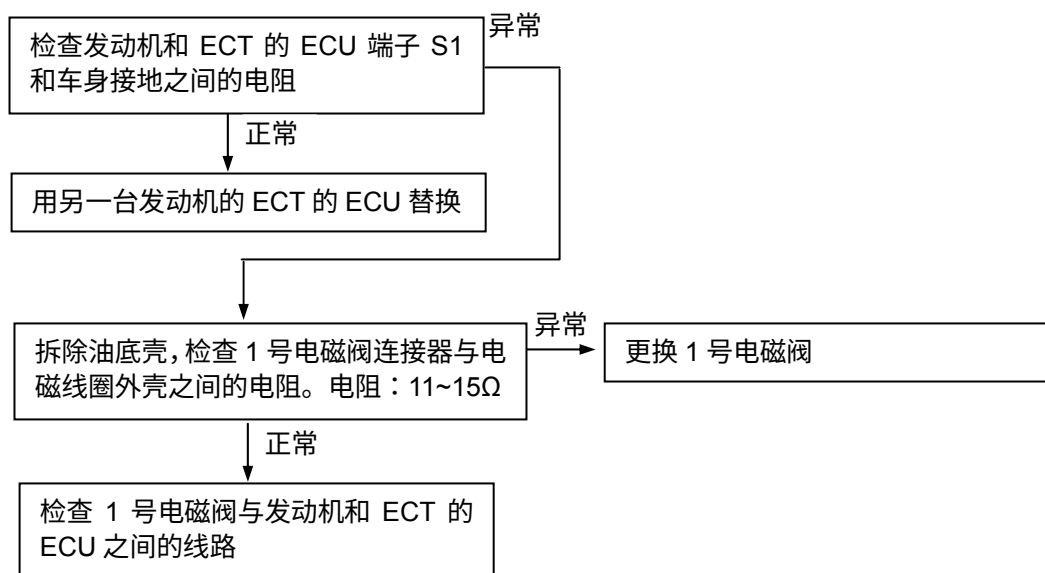
2. 故障代码 42（车速传感器线路）



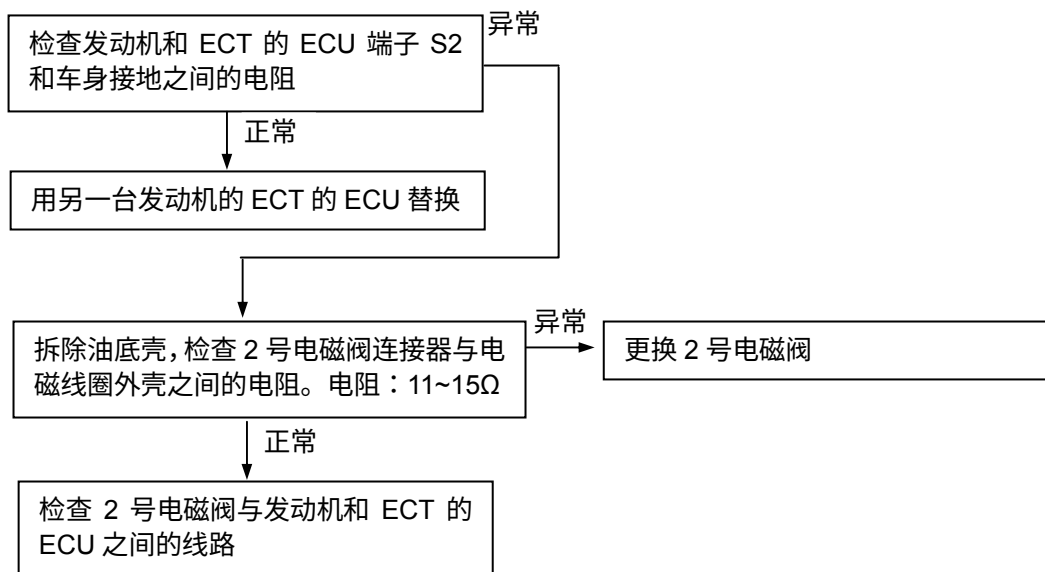
3. 故障代码 46（4 号电磁阀线路）



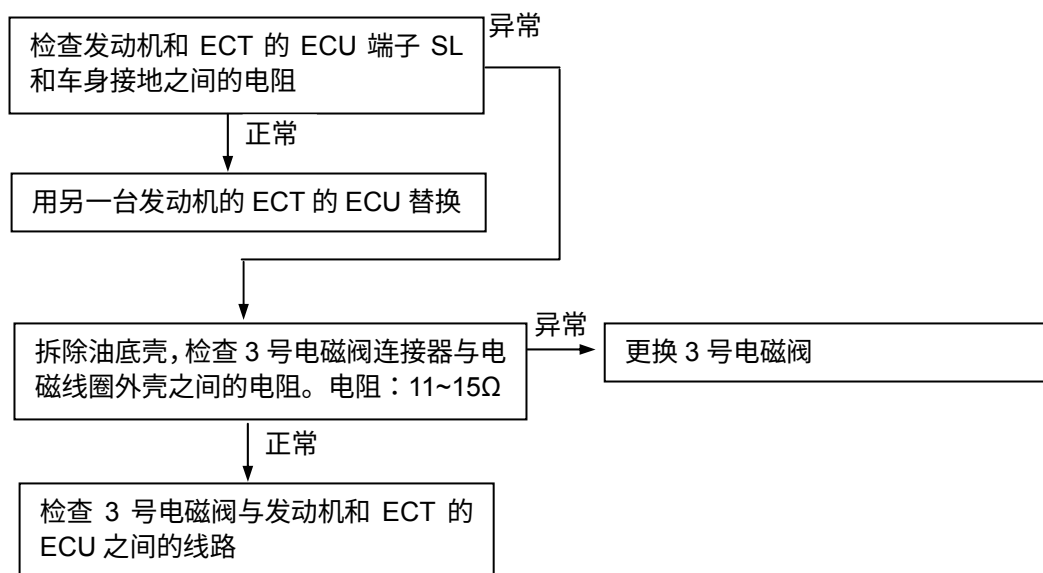
4. 故障代码 62 (1 号电磁阀线路)



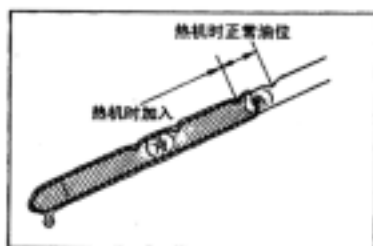
5. 故障代码 63 (2 号电磁阀线路)



6. 故障代码 64 (3 号电磁阀线路)



2.2.4 初步检查



检查油位

提示：车辆必须经过行驶一段时间，使发动机和传动桥达到正常动作温度。油温：70-80℃

1. 将车辆停在路面上，拉下驻车制动器。
2. 使发动机怠速运转，将变速杆从 P 档移至 L 档之间的各个档位，然后返回到 P 档。
3. 拔出传动桥油尺并擦拭干净。
4. 完全插入到管子中。
5. 拔出油尺，检查油位应在 HOT(热)刻度范围内。

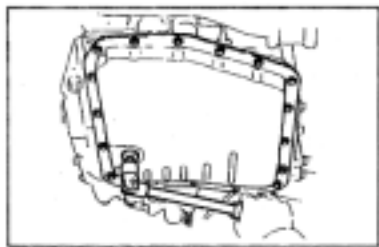
如果油位在热刻度范围的低侧，则应加自动变速箱油。

油液类型：ATF(自动变速箱油)DEXRON® II

注意：不要加过量。

检查油液的状况

如果油液有烧焦味或颜色发黑，则应予更换。



更换 ATF(自动变速箱油)

1. 拔出排油螺塞，取下衬垫，放出油液。
2. 将新衬垫小心地装在排油螺塞上。
3. 通过加油管添加新油液。

油液类型：ATFDEXRON® II

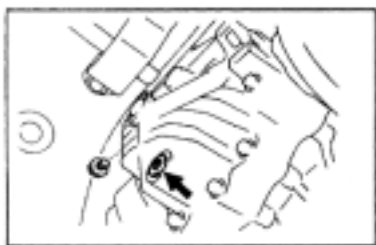
注意：不要加过量。

容量：放空然后注满：3.50L

4. 起动发动机，将变速杆从 P 档移至 L 档之间的所有档位，然后回到 P 档位。
5. 在发动机怠速运转时，检查油位，将油加至油尺的 COOL(冷)油位。
6. 检查正常油温(70~80℃)下的油位，必要时加油。

注意：不要加过量。

7. 进行道路试验。
8. 重新检查油位，必要时添加。



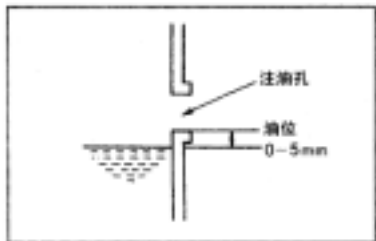
必要时更换差速器油

1. 拔下排油螺塞、衬垫，放出油液。
2. 将新衬垫小心地装在排油螺塞上。
3. 拔下注油螺塞。
4. 添加新油液。

油液类型：ATFDEXRON® II

容量：0.85L

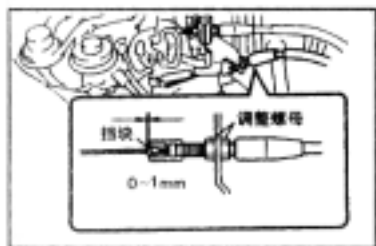
注意：不要加过量。



5. 安装带有新衬垫的注油螺塞。
6. 差速器油油位的测量方法与自动变速箱油油位的测量方法相同。

检查差速器油油位

拔出注油螺塞，按如图所示的方法检查差速器。

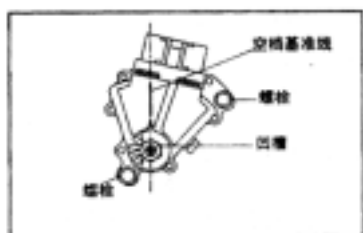
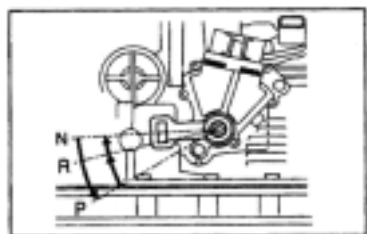


油门拉线的检查和调整

1. 检查加速踏板是否完全放松。
2. 检查内拉线应不松弛。
3. 测量外拉线护套末端和拉线上的挡块之间的距离。

标准距离：0~1mm。

如果距离不在标准值以内，则应通过调整螺母来调整拉线。



检查并调整换档杆的位置

换档杆从 N 档换至其它档位时，检查换档杆能够换档平顺并能准确换档到档位，而档位指示灯也能准确指示为相应档位。如果指示灯不能反映正确档位，进行以下调整工作。

1. 拧松手动换档杆上的旋转螺母。
2. 将手动换档杆完全推向车辆的右侧。
3. 将手动换档杆的两个凹口回转到 N 档位。
4. 将换档杆定位在 N 档位。
5. 轻轻将档杆向 R 档位一侧倾斜，拧紧旋转螺母。
6. 起动发动机，确保当从 N 至 D 档位换档时，车辆向前运行，而向 R 档位换档时，车辆倒行。

检查并调整空档起动开关

检查发动机是否只能在换档杆位于 N 或 R 档位时起动，而不能在其他档位起动。

如果与上述情况不符，进行以下调整工作。

1. 拧松空档起动开关螺栓，并将换档杆定于 N 档位。
2. 将凹槽与空档基准线对准。
3. 保持这一位置，并拧紧螺栓。
扭矩：5.4N · m

检查怠速转速

怠速转速：(700±50)r/min(在 N 档位，且空调关闭)

2.2.4 手动换档试验

提示：用这项试验，可确定故障时发生在电路中，还是在传动桥中有机械故障。

1. 断开电磁线圈线路。
2. 检查手动驾驶的动作。

检查下表所示的换档杆位置和档位的对应情况。

换档杆位置	档位
D 档位	O/D(超速)
2 档位	第 3 档
L 档位	第 1 档
R 档位	倒档
P 档位	锁爪锁定

提示：如果 L、2 和 D 档档位难以区分，进行以下道路试验。

在驾驶过程中，进行 L、2 和 D 档的换档，检查档位变化与换档杆的对应情况。
如果进行上述试验发现任何异常情况，都说明驱动桥有故障。

3. 连接电磁线圈和线路。

4. 消除故障代码。

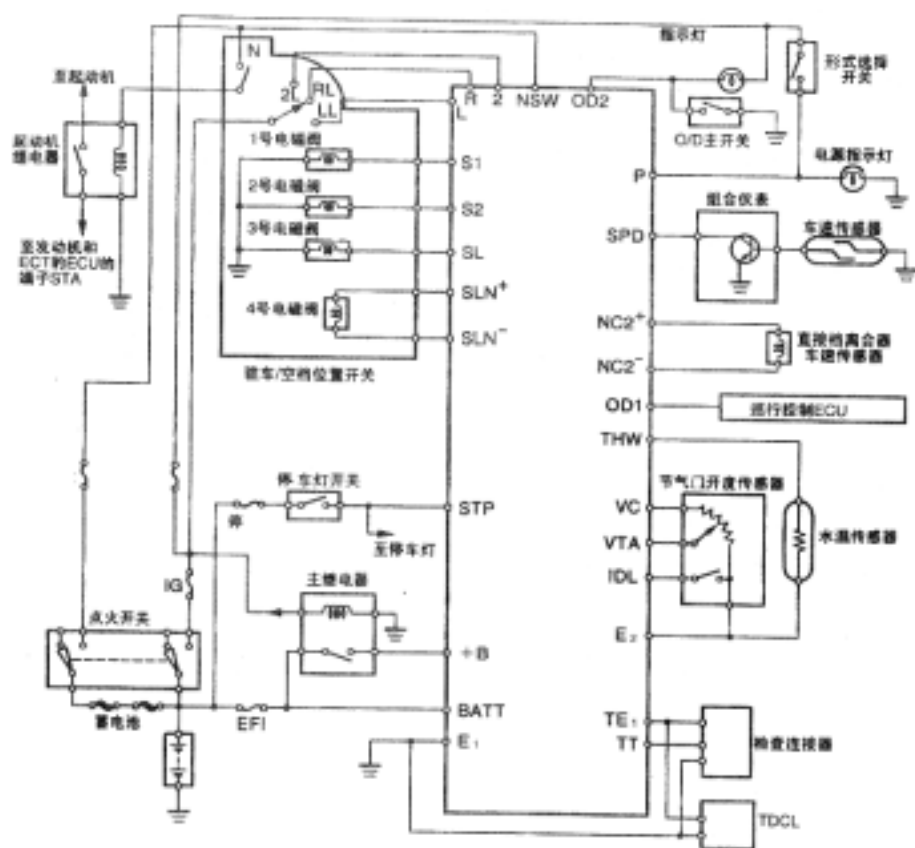
与电磁阀动作状况相对应的可能档位

档位	正常			1 号电磁阀有故障			2 号电磁阀有故障			3 号电磁阀有故障		
	电磁阀		档	电磁阀		档	电磁阀		档	电磁阀		档
	1 号	2 号		1 号	2 号		1 号	2 号		1 号	2 号	
D 档	通	断	第 1 档	X	通 (断)	第 3 档 (超速档)	通	X	第 1 档	X	X	超速档
	通	通	第 2 档	X	通	第 3 档	断 (通)	X	超速档 (第 1 档)	X	X	超速档
	断	通	第 3 档	X	通	第 3 档	断	X	超速档	X	X	超速档
	断	断	超速档	X	断	超速档	断	X	超速档	X	X	超速档
2 档	通	断	第 1 档	X	通 (断)	第 3 档 (超速档)	通	X	第 1 档	X	X	超速档
	通	通	第 2 档	X	通	第 3 档	断 (通)	X	超速档	X	X	超速档
	断	通	第 3 档	X	通	第 3 档	断	X	超速档	X	X	超速档
L 档	通	断	第 1 档	X	断	第 1 档	通	X	第 1 档	X	X	第 1 档
	通	通	第 2 档	X	通	第 2 档	通	X	第 1 档	X	X	第 2 档

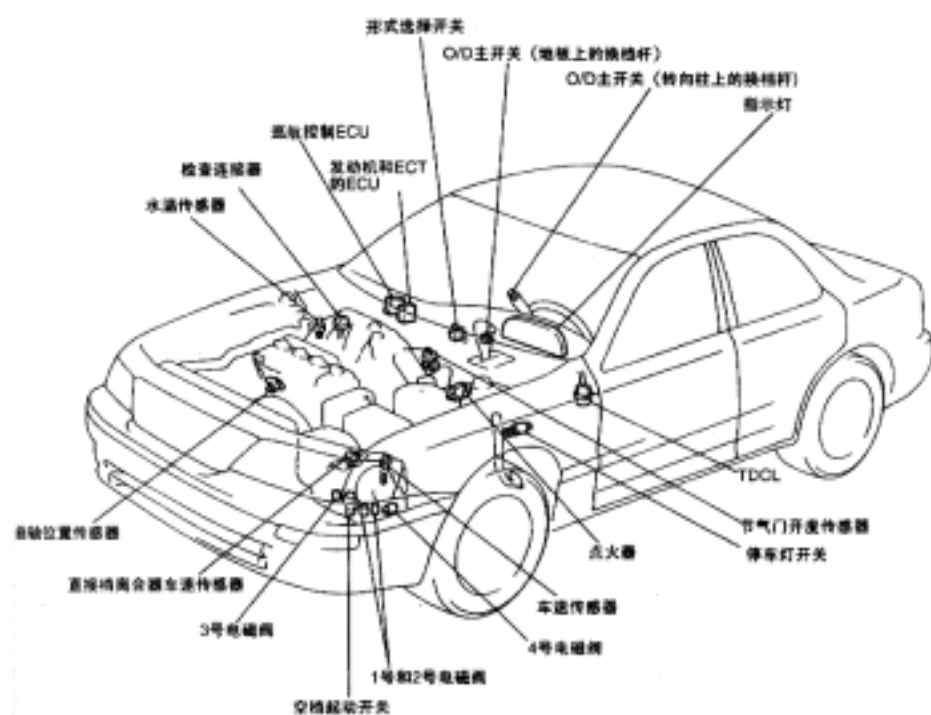
2.2.5 电子控制系统

注意事项：除非绝对必要，不要打开发动机和 ECT 的 ECU 及各种计算机的壳或盖。如果触及集成电路端子，集成电路可由于静电而导致损坏。

电子控制电路

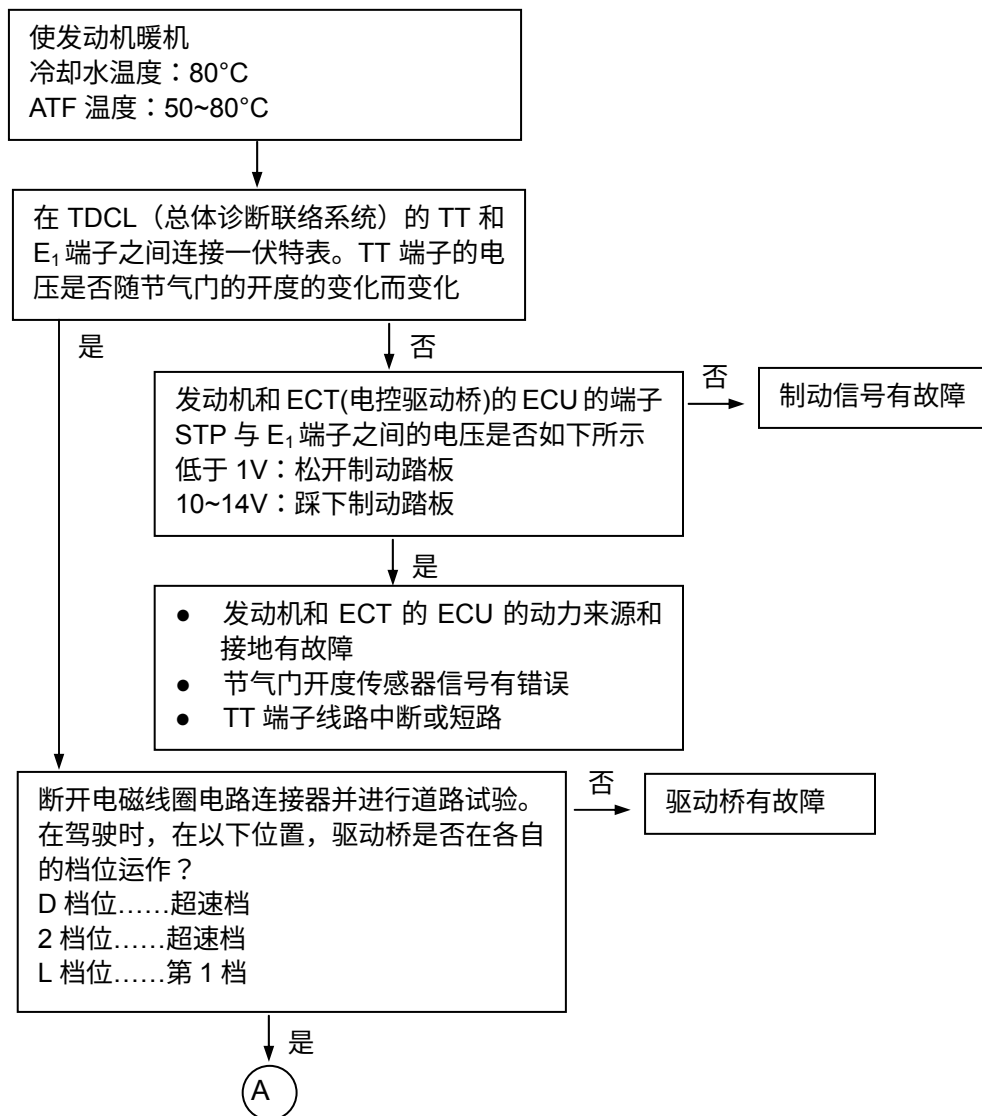


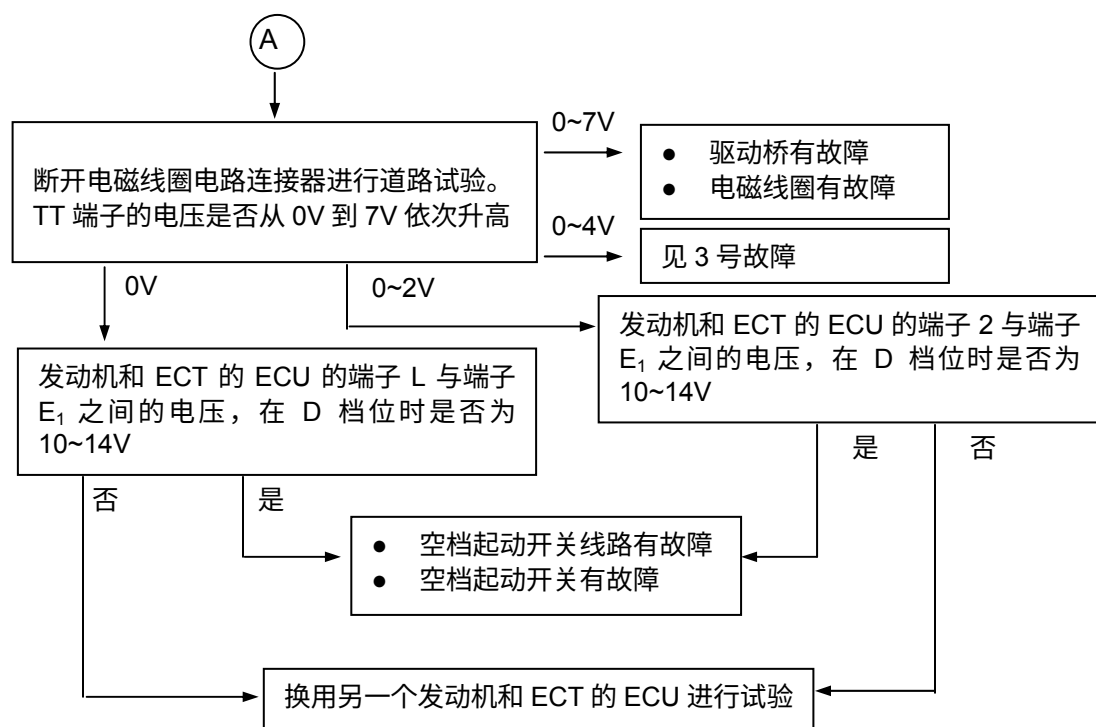
组件图



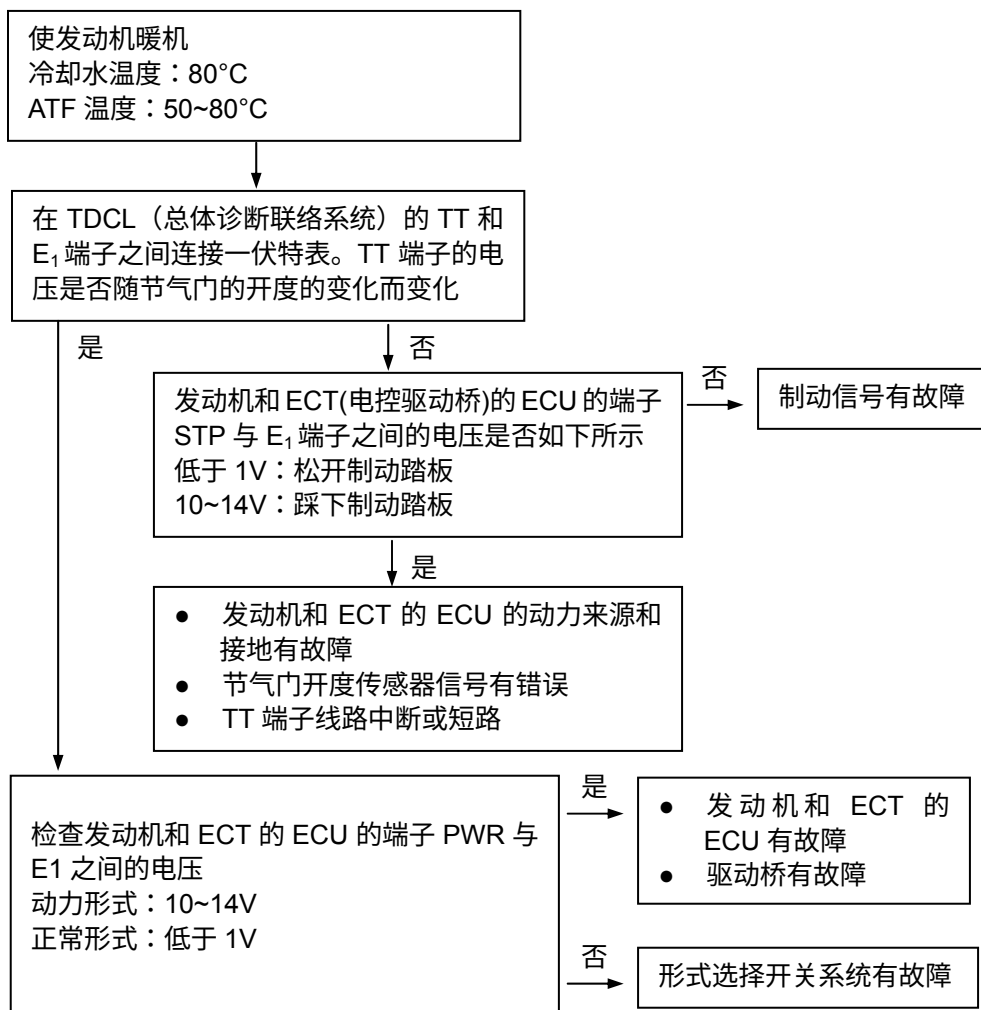
故障分析流程表

1. 1 号故障（不能换档）

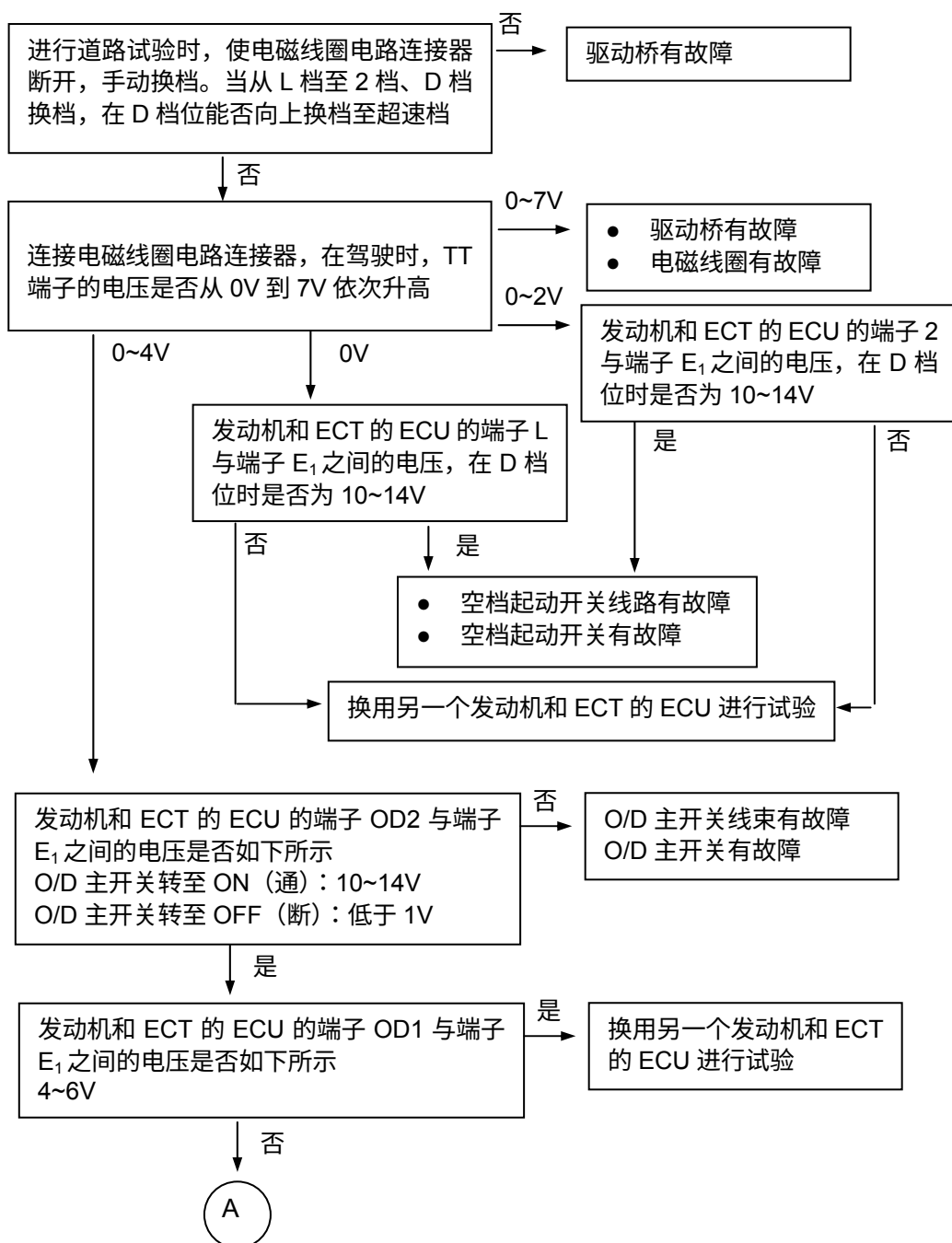


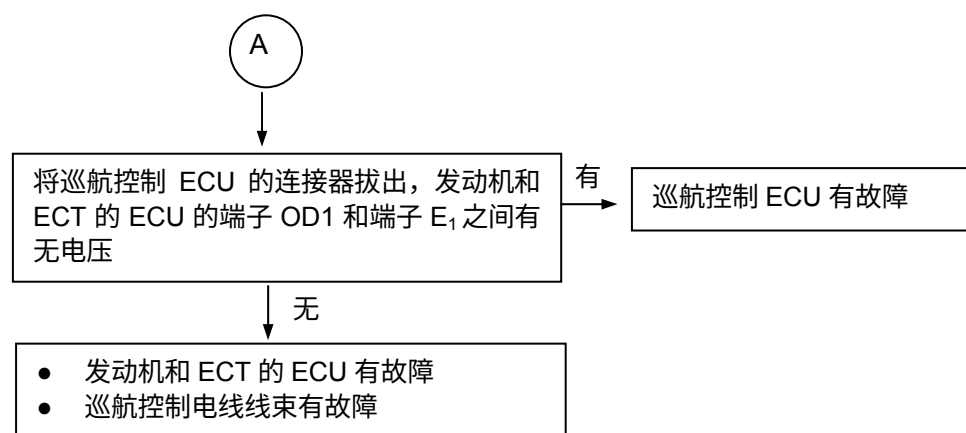


2. 2 号故障（换挡点太高或太低）

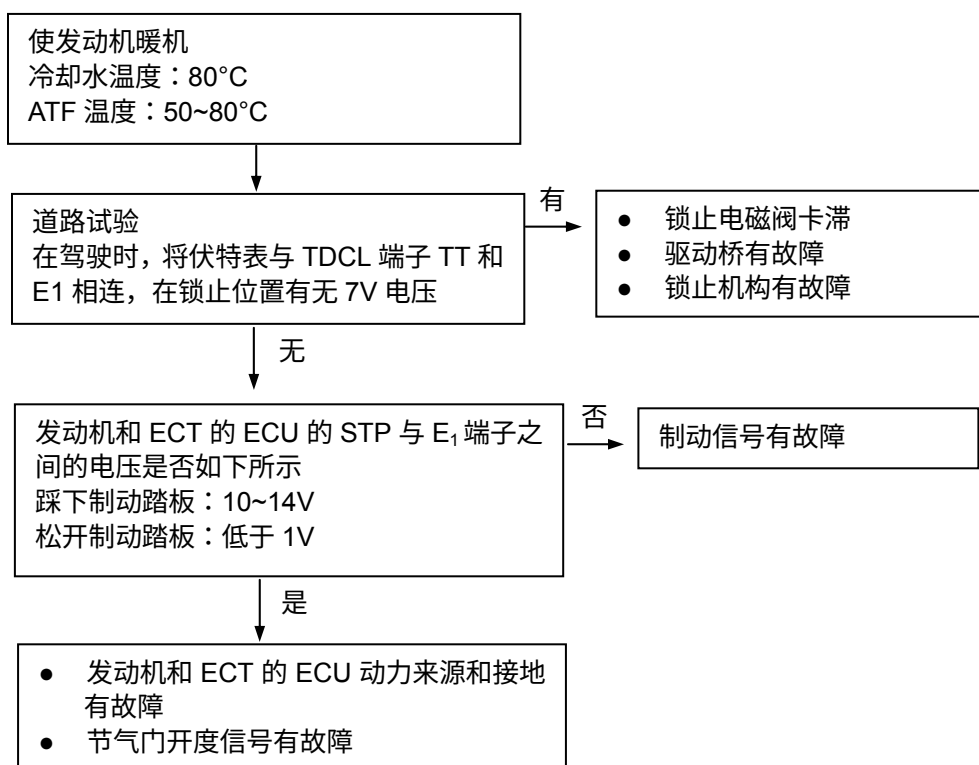


3. 3号故障（发动机暖机后，不能向上换档至超速档）

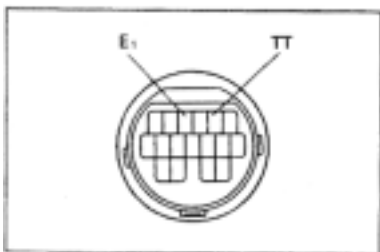




4. 4 号故障（发动机暖机后，无锁止）

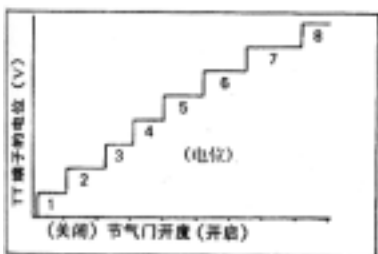


2.2.6 TT 端子电压的检查



检查节气门开度传感器信号

1. 将点火开关转至 ON(通), 但不要起动发动机。
2. 将伏特表与 TDCL 的端子 TT 和 E1 相连。



3. 缓慢踩下加速踏板, 检查 TT 端子电位的逐渐升高。如果电位不与节气门开度的变化成正比, 则节气门开度传感器或电路中有故障。

检查制动信号

1. 踩住加速踏板直至 TT 端子电位达到 8V。
 2. 踩下制动踏板从 TT 端子读取电压值。
- 踩下制动踏板为 0V, 松开制动踏板为 8V。

如果结果不符合上述情况, 说明停车灯开关或线路有故障。

检查每个向上换档档位

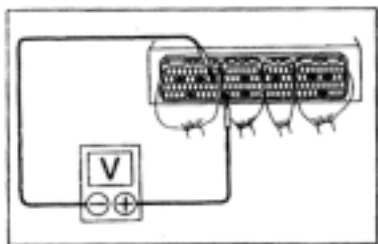
1. 使发动机暖机, 冷却水温度: 80°C
2. 将 O/D 主开关转至 “ON”。
3. 将形式选择开关放在 “正常” 位置, 换档杆放在 D 档档位。
4. 在道路试验 (高于 10km/h) 时, 检查每个换高档档位的 TT 端子电位, 应如下表所示。

ECT 端子 (V)	档位
0	第 1 档
2	第 2 档
3	第 2 档锁止
4	第 3 档
5	第 3 档锁止
6	超速档
7	超速档锁止

如果如上所示, 电位由 0~7V 逐级上升, 说明控制系统良好。

提示: 通过在换档时的轻微震撼或发动机转速的变化可确定档位。在进行一般的第 2 档和第 3 档操作时, 锁止离合器不常转至 ON。要触发这一反应, 需将加速踏板踩至其行程的 50%或 50%以上。若低于 50%, 电位变化将依 2V→4V→6V→7V 的次序上升。

2.2.7 电子控制组件的检查

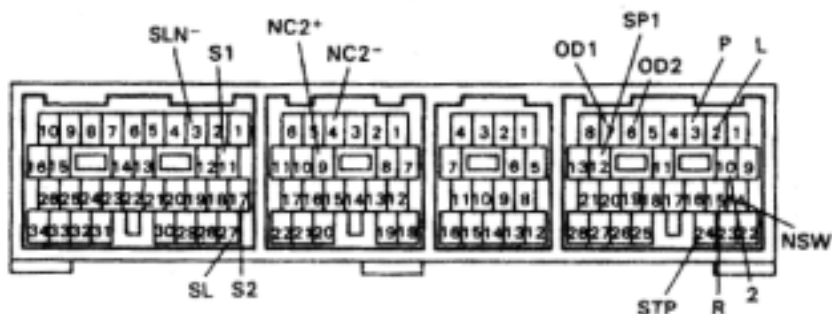


检查发动机和 ECT 的 ECU 连接器的电压

1. 接通点火开关。

提示：不要断开发动机和 ECT 的 ECU 连接器。

2. 测量每个端子的电位。



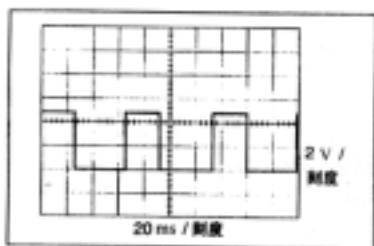
符号	状态	标准值
SP1-E ₁	1. 断开巡航控制连接器 2. 将点火开关转至 ON 发动机固定 (用千斤顶顶起车辆) 缓慢转动前轮	低于 1V 输出脉冲信号 低于 1V⇔4~5V
S1-E ₁	点火开关转至 OFF, 且发动机和 ECT 的 ECU 连接器断开 点火开关位于 ON 第 1 档或第 2 档 第 3 档或超速档	11~15Ω 10~14V 10~14V 低于 1V
S2-E ₂	点火开关转至 OFF, 且发动机和 ECT 的 ECU 连接器断开 点火开关位于 ON 第 2 档或第 3 档 第 1 档或超速档	11~15Ω 低于 1V 10~14V 低于 1V
SL-E ₁	点火开关转至 OFF, 且发动机和 ECT 的 ECU 连接器断开 点火开关位于 ON 车辆在锁止档位行驶	11~15Ω 低于 1V 10~14V
NC2 ⁺ -NC2 ⁻	点火开关转至 OFF, 且发动机和 ECT 的 ECU 连接器断开 发动机正在运转 发动机正在运转	560~680Ω 输出脉冲信号 低于 1V⇔4~5V
SLN-E ₁	点火开关位于 ON	10~14V
OD1-E ₁	点火开关位于 ON	4~6V
OD2-E ₁	点火开关位于 ON 超速档主开关位于 ON 超速档主开关位于 OFF	10~14V 低于 1V

符号	状态	标准值
P-E ₁	点火开关位于 ON 形式选择开关位于“NORM”(正常) 形式选择开关位于“PWR”(动力)	低于 1V 10~14V
L-E ₁	点火开关位于 ON 换档杆在 L 档位 换档杆不在 L 档位	10~14V 低于 1V
2-E ₁	点火开关位于 ON 换档杆在 2 档位 换档杆不在 2 档位	10~14V 低于 1V
R-E ₁	点火开关位于 ON 换档杆在 R 档位 换档杆不在 R 档位	10~14V 低于 1V
NSW-E ₁	点火开关位于 ON 换档杆在 P 或 N 档位 换档杆不在 P 或 N 档位	低于 1V 10~14V
STP-E ₁	点火开关位于 ON 踩下制动踏板 松开制动踏板	10~14V 低于 1V

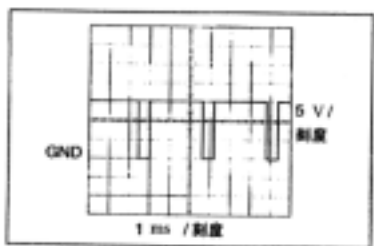
参考：

- 当车速约为 20km/h，端子 SP1 和 E₁ 之间的波形。

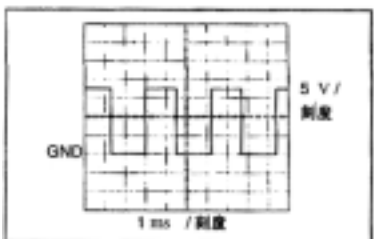
提示：车速越快，车速传感器产生的信号数量越多。

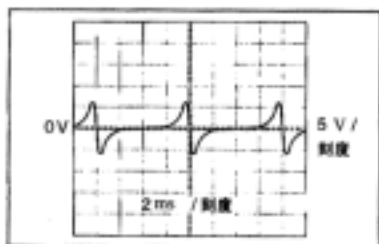


- 当发动机怠速运转时，端子 SLN⁻和 E₁ 之间的波形。



- 在换档过程中端子子 SLN⁻和 E₁ 之间的波形。





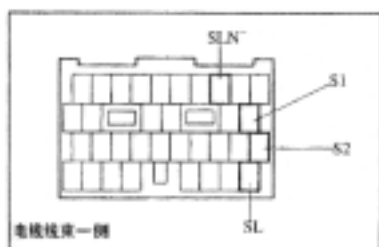
- 在换挡过程中端子 NC2⁺和 NC2⁻之间的波形。

检查电磁线圈

- 从发动机和 ECT 的 ECU 上拆下连接器。
- 测量发动机和 ECT 的 ECU 的端子 S1、S2、SL、SLN 与车身接地间的电阻。

电阻：S1、S2、SL 端子为 11~15Ω；SLN 端子为 5.1~5.5Ω

- 将蓄电池正极电压加在发动机和 ECT 的 ECU 的各个端子上。检查可听到来自电磁线圈的动作噪音。

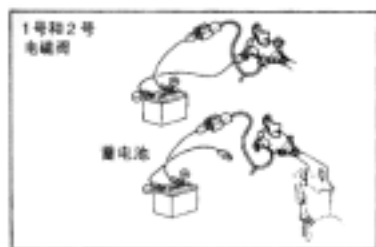


检查电磁线圈的密封

如果电磁阀上有异物，在电磁线圈工作时不能控制液压。

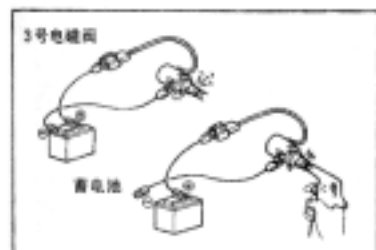
- 检查 1 号和 2 号电磁阀

- 用 490kPa 的压缩空气检查电磁阀不应漏气。
- 向电磁线圈施加蓄电池的正极电压时，检查电磁阀的开启。

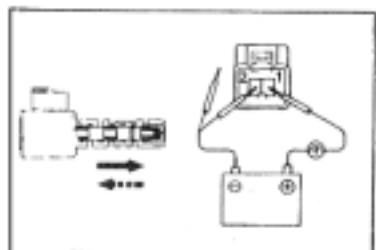


- 检查 3 号电磁阀

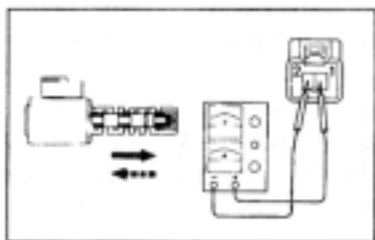
- 用 490kPa 的压缩空气检查电磁阀不应漏气。
- 向电磁线圈施加蓄电池的正极电压时，检查电磁阀的开启。



- 检查 4 号电磁阀，将正极⊕导线连接一个 8~10W 的灯泡，然后与电磁线圈连接器的端子 1 相连，负极⊖导线接端子 2，然后检查阀的移动情况。

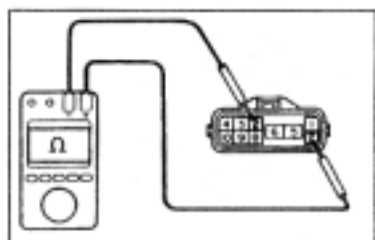


加蓄电池正电位时	阀向→方向移动
加蓄电池负电位时	阀向←...方向移动



检查分动器控制电磁线圈动作

1. 准备一个可变动力供应装置。
2. 将可变动力供应装置的正极⊕导线与电磁线圈连接器的端子 1 相接，负极⊖导线与端子 2 相接。
3. 当电压逐渐升高时，检查阀的移动情况(提供的电流不能大于 1A)。随着电压的升高，阀应缓慢向◀...方向移动。
4. 检查电位被切断时，阀的移动方向。阀沿一向方向返回。

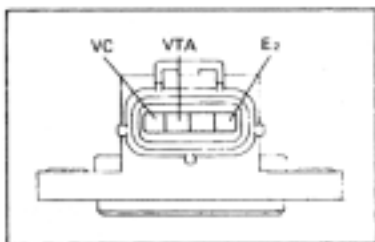


检查空档起动开关

用一欧姆表检查下表所示每个档位开关的端子的连续性。

换档档位	万用表的连接	规定的状态
P	5-6 2-7	连续
R	2-8	连续
N	5-6 2-9	连续
D	2-10	连续
2	2-3	连续
L	2-4	连续

如果连续性与规定不符，更换开关。

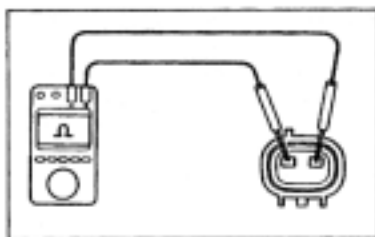


检查节气门开度传感器

用欧姆表，检查端子之间的电阻。

端子	节气门状态	电阻 (kΩ)
VC-E ₂	-	4.25~8.25
VTA-E ₂	全闭	0.3~6.3
VTA-E ₂	全开	3.5~10.3

如果电阻与规定不符，更换传感器。

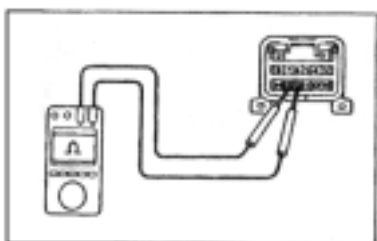


检查在 ATM 中直接档离合器车速传感器

用欧姆表检查端子间的电阻。

电阻：560~680Ω

如果电阻与规定不符，更换传感器。

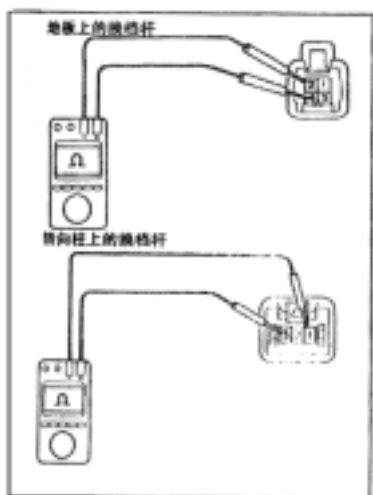


检查形式选择开关

测量形式选择开关连接器在选择开关位于 PWR 和 NORM 位置时，端子 12 和 13 之间的电阻。

形式	电阻 (k Ω)
动力	0 (连续)
正常	∞ (断路)

如果电阻与规定不符，更换开关。



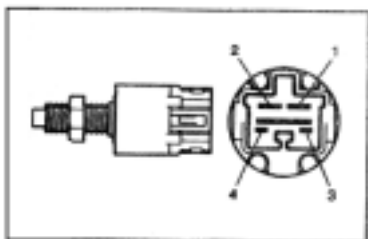
检查 O/D (超速档) 档主开关

地板上的换档杆：测量 O/D 档主开关连接器端子 2 和端子 4 之间的电阻。

转向柱上的换档杆：测量 O/D 档主开关连接器的端子 1 和端子 3 之间的电阻。

O/D 档主开关	电阻 (Ω)
断	0 (连续)
通	∞ (断路)

如果电阻与规定不符，更换开关。

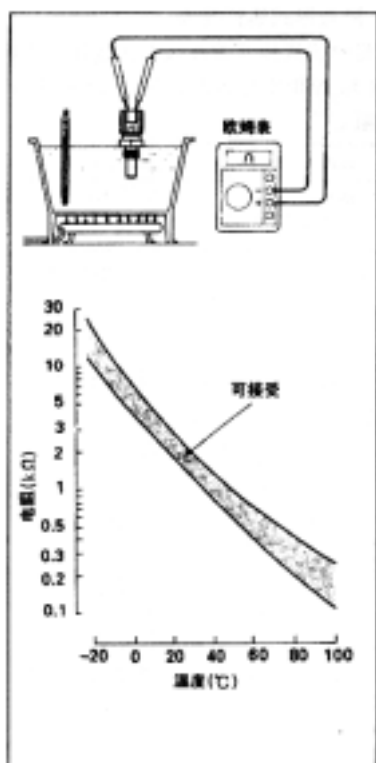


检查停车灯开关

用一欧姆表检查端子之间的连续性。

开关位置	万用表的连接	规定的状态
开关销游离 (踩下制动踏板)	1-2	连续
开关销插入 (松开制动踏板)	3-4	连续

如果连续性与规定不符，更换开关。



检查水温传感器

用一欧姆表检查端子间的电阻。

电阻：见左图曲线

如果电阻与规定不符，更换水温传感器。

2.2.8 失速试验

这项试验的目的是通过测量在 D 档位和 R 档位时的失速转速，检查传动桥与发动机的总体性能。

注意

1. 在正常运行、油液温度为 50-80°C 的条件下进行此项试验。
2. 不要连续进行此项试验超过 5s。
3. 为确保安全，应在宽阔、干净、平坦的地面进行此项试验。以提供良好的地面附着力。
4. 一定要两人共同进行失速试验。一人进行试验时，另一人在车外观察车轮或车轮挡块的状况。

测量失速转速

1. 检查前、后车轮。
2. 将转速表连接到发动机上。
3. 拉紧驻车制动器。
4. 用左脚使劲踩下制动踏板。
5. 起动发动机。
6. 换档至 D 档位，用右脚将加速踏板踩到底，同时赶快读出失速转速。
失速转速：2600±150r/min
7. 在 R 档位进行相同的试验。
失速转速：2600±150r/min

评估

故障	可能原因
如果在两个档位后轮不转的失速转速相同但低于规定值	◆ 发动机输出功率可能不足 ◆ 定子单向锁止离合器动作不良
如果在 D 档位的失速转速高于规定值	◆ 管道压力太低 ◆ 前进档离合器打滑 ◆ 2 号单向离合器动作不良 ◆ 超速档单向离合器动作不良
如果在 R 档位的失速转速高于规定值	◆ 管道压力太低 ◆ 直接档离合器打滑 ◆ 第 1 档和倒车档制动器打滑 ◆ 超速档单向离合器动作不良
如果在 R 和 D 档位的失速转速高于规定值	◆ 管道压力太低 ◆ 油液位不适当 ◆ 超速档单向离合器动作不良

2.2.9 时滞测试

当发动机怠速运转，用换档杆换档时，在感觉到震动之前需经过一定时间，称为滞后。

这项测试用来检查超速档直接离合器、前进档离合器、直接档离合器、第 1 档和倒车档制动器的状况。

注意：

1. 在正常运行，油液温度为 50-80℃ 的条件下进行此项试验。
2. 确保试验之间有 1min 的时间间隔。
3. 做三次测量，取平均值

时滞的测量

1. 拉紧驻车制动器。
2. 起动发动机并检查怠速转速。
3. 怠速转速（N 档位）：(700±50) r/min
4. 用换档杆从 N 档位换至 D 档位，用一秒表测量从换档操作开始至感到震动之间的时间。
时滞：少于 1.2s
5. 用同样的方法测量从 N 档→R 档换档的时滞。
时滞：少于 1.5s

评估

故障	可能原因
如果从 N 档→D 档换档时滞大于规定值	◆ 管道压力太低 ◆ 前进档离合器磨损 ◆ 超速档单向离合器动作不良
如果从 N 档→R 档换档时滞大于规定值	◆ 管道压力太低 ◆ 直接档离合器有故障 ◆ 第 1 档和倒车档制动器磨损 ◆ 超速档单向离合器动作不良

2.2.10 液压试验

准备试验

1. 使 ATF 温度升高。
2. 拆下传动桥壳测试螺塞，然后与维修专用工具相连。

注意：

1. 在正常运行、油液温度为 50-80℃ 的条件下进行此项试验。
2. 一定要两人共同进行失速试验。一人进行试验时，另一人在车外观察车轮或车轮挡块的状况。

测量管道压力

1. 拉紧驻车制动器，使四个车轮产生振动。
2. 起动发动机并检查怠速转速。
3. 用左脚使劲踩下制动踏板，然后换档至 D 档位。
4. 测量发动机怠速运转时的管道压力。
5. 将加速踏板踩到底。当发动机转速达到失速转速时，赶快读出管道压力最高值。
6. 用同样方法，在 R 档位进行此项试验。

管道压力 (kPa)	D 档位	R 档位
怠速	401~461	804~882
失速	1138~1236	1716~1854

如果测量压力值达不到规定值，重新检查油门拉线的调整，然后重新测试。

评估

故障	可能原因
在所有档位测定值均高于规定值	◆ 油门拉线调整不当 ◆ 节气门有故障 ◆ 限压阀有故障
在所有档位测定值均低于规定值	◆ 油门拉线调整不当 ◆ 节气门有故障 ◆ 调压阀有故障 ◆ 机油泵有故障 ◆ 超速档单向离合器有故障
仅在 D 档位压力值偏低	◆ D 档位管路油液泄漏 ◆ 前进档离合器有故障
仅在 R 档位压力值偏低	◆ R 档位管路油液泄漏 ◆ 直接档离合器有故障 ◆ 第 1 档和倒车档制动器有故障

2.2.11 道路试验

注意：在正常运行、油液温度为 50-80℃ 的条件下进行此项试验。

D 档位，形式选择开关位于 NORM 或 PWR 位置时测试

换档至 D 档位，使加速踏板保持在使节气门全开的位置。做如下检查：

1. 进行 1 档→2 档、2 档→3 档、3 档→超速档的换高档操作，换档点应与自动换档表中列出的相一致。在 NORMAL(正常)和 POWER(动力)两种形式下进行测试。

提示：

- ◆ 冷却水温低于 60℃ 时，没有超速档向上的换档。
- ◆ 冷却水温低于 60℃ 时，换档点低于自动换档表中的规定。

故障	可能原因
如果无 1 档→2 档的换高档	◆ 2 号电磁线圈卡滞 ◆ 1 档→2 档换档阀卡滞
如果无 2 档→3 档的换高档	◆ 1 号电磁线圈卡滞 ◆ 2 档→3 档换档阀卡滞
如果无 3 档→超速档的换高档	◆ 3 档→超速档换档阀卡滞
如果换档点不对	◆ 节气门、1 档→2 档换档阀、2 档→3 档换档阀、3 档→超速档换档阀等等有故障
如果锁止点不对	◆ 3 号电磁阀卡滞 ◆ 锁止继电器阀卡滞

2. 用相同方法检查在 1 档→2 档换档阀、2 档→3 档换档阀、3 档→超速档换高档失的振动和打滑。

故障	可能原因
如果振动过大	◆ 油路压力过高 ◆ 蓄压器有故障 ◆ 止动球有故障

3. 在 D 档锁止或在超速档运转时，检查是否有异常噪音和振动。

提示：检查异常噪音和振动等原因时必须极为小心，因为异常噪音和振动也可能由于驱动轴、轮胎、变矩器等内部失去平衡而引起。

4. 在 D 档、第 2 档、第 3 档和超速档运行时，检查从 2 档→1 档、3 档→2 档、超速档→3 档的换低档操作时的车速限制，务必使其符合自动换档一览表。
5. 检查换低档时的异常振动和打滑。
6. 检查锁止机构。

在 D 档、超速档在 NORM、PWR 形式下以约 64km/h 的恒定速度行驶(接通锁止)。轻轻踩下加速踏板，检查发动机转速，应无突然改变，如果发动机转速有突然的变化，说明没有锁止。

2 档位测试

换档至 2 档位驾驶，在节气门全开位置，保持加速踏板位置不变，将形式选择杆换至一个形式，测试以下各点：

1. 检查确认从第 1 档→2 档换高档发生，而且换档点符合自动换档一览表。
2. 在 2 档位第 2 档驾驶，放松加速踏板，检查发动机制动效果。

故障	可能原因
如果发动机制动无效	◆ 第 2 档滑行制动有故障

3. 检查在加速和减速时有无异常噪音，并检查换高档和换低档时的振动。

L 档位测试

1. 在 L 档位驾驶时，检查确认不能换高档至第 2 档。
2. 在 L 档位驾驶时，松开加速踏板，检查发动机制动效果。

故障	可能原因
如果发动机制动无效	◆ 第 1 档和倒档制动有故障

3. 检查在加速和减速时有无异常噪音。

R 档位测试

换档至 R 档位，在节气门全开时起动，检查是否打滑。

P 档位测试

在斜坡（大于 5°）上停车，换至 P 档后，松开驻车制动器。检查停车锁爪能否将车辆保持在原位。

2.2.12 故障排除分析

利用下表，你会较容易的找出故障。在此表中，每个数字代表导致故障可能性大小的先后顺序。按顺序检查每个零件，必要时更换零件。

车上

故障		1号电磁阀	2号电磁阀	3号电磁阀	4号电磁阀	第2档止动阀	B ₁ 量孔节流控制阀	第2档滑行液压控制随动阀	1档~2档换档阀	2档~3档换档阀	3档~4档换档阀	B ₀ 蓄压器
在前进档均不动												
在倒车档不动												
在前进档和倒车档均不动												
不能换高档	第1档→第2档		2					3				
	第2档→第3档	2							3			
	第3档→超速档		2							3		
不能换低档	超速档→第3档		2								3	
	第3档→第2档	2								3		
	第2档→第1档		2						3			
换档点太高或太低												
从第3档→超速档换高档同时超速档主开关 OFF												
啮合不稳	N(空档)→R(倒档)				2							
	N(空档)→D(前进档)				2							
	N(空档)→L(低速档)											
	第1档→第2档(D档位)				2							
	第1档→第2档(2档位)				2							
	第1档→第2档→第3档→超速档				2							
	第2档→第3档				2							
	第3档→超速档				2							3
	超速档→第3档				2							
	第3档→第2档				2							
打滑	前进和倒车											
	R档位											
	第1档											
	第2档											
	第3档											
	超速档											
发动机不能制动	第1档(L档位)											
	第2档(2档位)											
不能低换档		4	4						5	5	5	
加速不良			2		2							
不能锁止				2								

接上表

车下修理分析表	油门拉线	停车锁爪	低速滑行随动控制阀	油滤网	电磁线圈随动控制阀	手动控制阀	发动机和ECT的ECU	冷却水旁通阀	初级减压阀	锁止继电器阀	次级减压阀	倒档控制阀	节气门	蓄压器控制阀	C ₁ 蓄压器	C ₂ 蓄压器	B ₂ 蓄压器	C ₀ 蓄压器
1																		
2							1											
6		5				1			2		3		4					
4							1											
4							1											
4							1											
4							1											
4							1											
4							1											
4							1											
2							1						3					
							1											
6							1					5		4		3		
2							1							4	3			
5							1							4	3		3	
5							1							4	3		3	
5							1							4			3	
5							1							4				3
5							1							4				3
3							1											
1																		
1																		
1																		
1																		
1																		
1																		
2			1															
3																		
		2											3					
							1											
							1											
4							1			3								

车下

故障		变矩器	油泵	前行星齿轮	后行星齿轮	超速档直接离合器 (C ₀)	前进档离合器 (C ₁)	直接离合器 (C ₂)	超速档单向离合器 (B ₀)	1号单向离合器 (F ₁)	2号单向离合器 (F ₂)	超速档制动器 (B ₀)	第2档滑行制动器 (B ₁)	第2档制动器 (B ₂)	第1档和倒档制动器 (B ₃)	超速档行星齿轮
在前进档均不动							1			2						
在倒车档不动								1							2	
在前进档和倒车档均不动		1	2	5	6			3							4	7
不能换高档	第1档→第2档									2				1		
	第2档→第3档							1								
	第3档→超速档											1				
不能换低档	超速档→第3档					1			2							
	第3档→第2档									2			1			
	第2档→第1档										2				1	
啮合不稳	N(空档)→R(倒档)						1								2	
	N(空档)→D(前进档)						1									
	N(空档)→L(低速档)						1		2							
	第1档→第2档 (D档位)									2				1		
	第1档→第2档 (2档位)									3			1	2		
	第2档→第3档							1								
	第3档→超速档					1										3
	超速档→第3档								1							
	第3档→第2档							1								
打滑	前进和倒车	1	2					4							3	
	R档位							1							2	
	第1档								1							
	第2档									2				1		
	第3档						1							2		
	超速档											1				
发动机不能制动	第1档 (L档位)														1	
	第2档 (2档位)											1				
加速不良		1	2													
不能锁止		1														

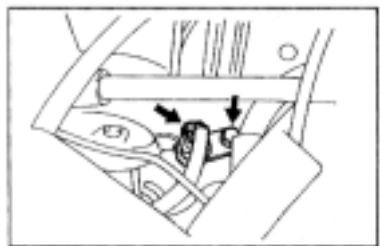
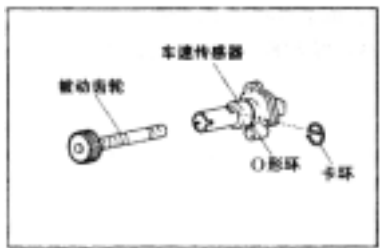
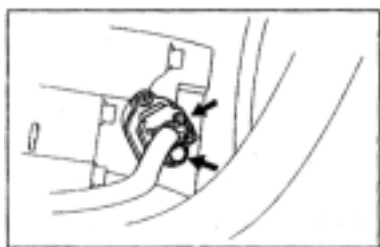
2.3 修理

2.3.1 注意事项

用密封垫（FIPG）材料工作时，必须遵循以下事项：

1. 用刀片和衬垫刮刀去除衬垫表面的所有旧密封垫材料。
2. 彻底清洁所有组件以便去除所有松动材料。
3. 用无残留溶剂清洁两侧密封表面。
4. 沿密封表面涂密封胶（FIPG），使之形成约 1mm 宽的边。
5. 必须在加密封胶后 10min 之内组装零件。否则，必须除去或重加密封垫材料。

2.3.2 车上修理

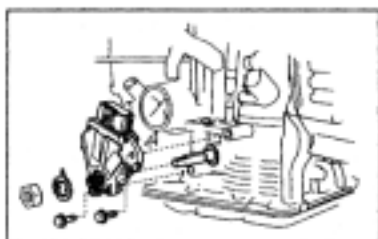
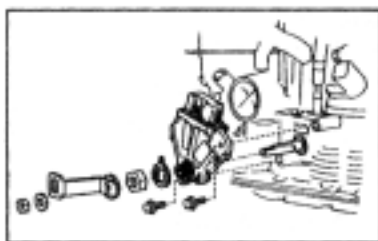
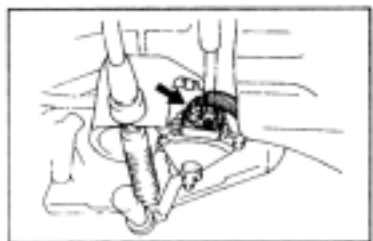
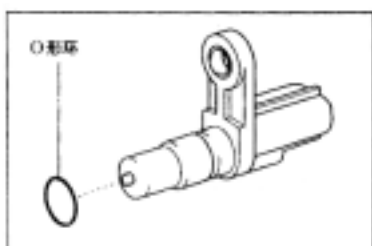


更换车速传感器（装有车速表从动齿轮）

1. 拆下空气滤清器总成。
 2. 断开车速传感器连接器。
 3. 拆下车速传感器。
 - a. 拆下螺栓和车速传感器总成。
 - b. 从车速传感器上拆下卡环和车速表被动齿轮。
 - c. 从车速传感器上拆下 O 型环。
 4. 安装车速传感器
 - a. 在新 O 型环上涂覆一层 ATF，并将它安装到车速传感器上。
 - b. 将车速表被动齿轮安装到车速传感器和卡环上。
 - c. 安装车速传感器总成并按规定扭矩拧紧螺栓。
- 扭矩：16N·m
5. 连接车速传感器连接器。
 6. 安装空气滤清器总成。

更换直接档离合器车速传感器

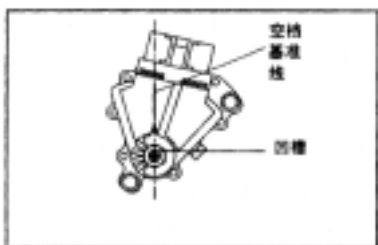
1. 拆下空气滤清器总成。
2. 断开直接档离合器车速传感器连接器。
3. 拆下直接档离合器车速传感器。
 - a. 拆下螺栓和直接档离合器车速传感器。



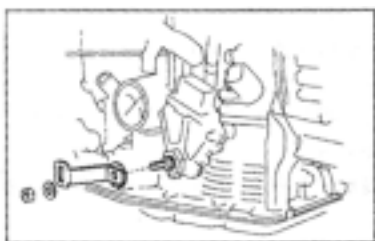
- b. 从直接档离合器车速传感器上拆下 O 型环。
4. 安装直接档离合器车速传感器。
 - a. 在新 O 型环上涂覆一层 ATF，并将它安装到直接档离合器车速传感器上。
 - b. 安装直接档离合器车速传感器并按规定扭矩拧紧螺栓。
扭矩：16N · m
5. 安装空气滤清器总成。

更换空档起动开关

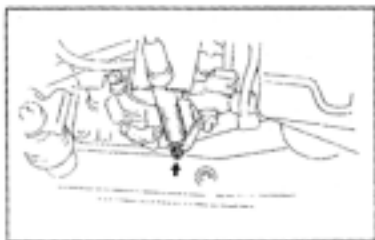
1. 拆下空气滤清器总成。
2. 断开空档起动开关连接器。
3. 拆下空档起动开关。
 - a. 拆下螺母并断开控制拉线。
 - b. 拆下螺母、垫圈和驱动桥控制轴杠杆。
 - c. 撬出锁止板并拆下螺母。
 - d. 拆下两个螺栓和空档起动开关。
4. 空档起动开关的安装和调整
 - a. 用两个螺栓安装空档起动开关。
 - b. 安装一新锁止板和螺母。
 - c. 用锁止板固定螺母。



d. 调整空档起动开关。



e. 安装驱动桥控制杆、垫圈和螺母。



f. 用螺母固定控制拉线。

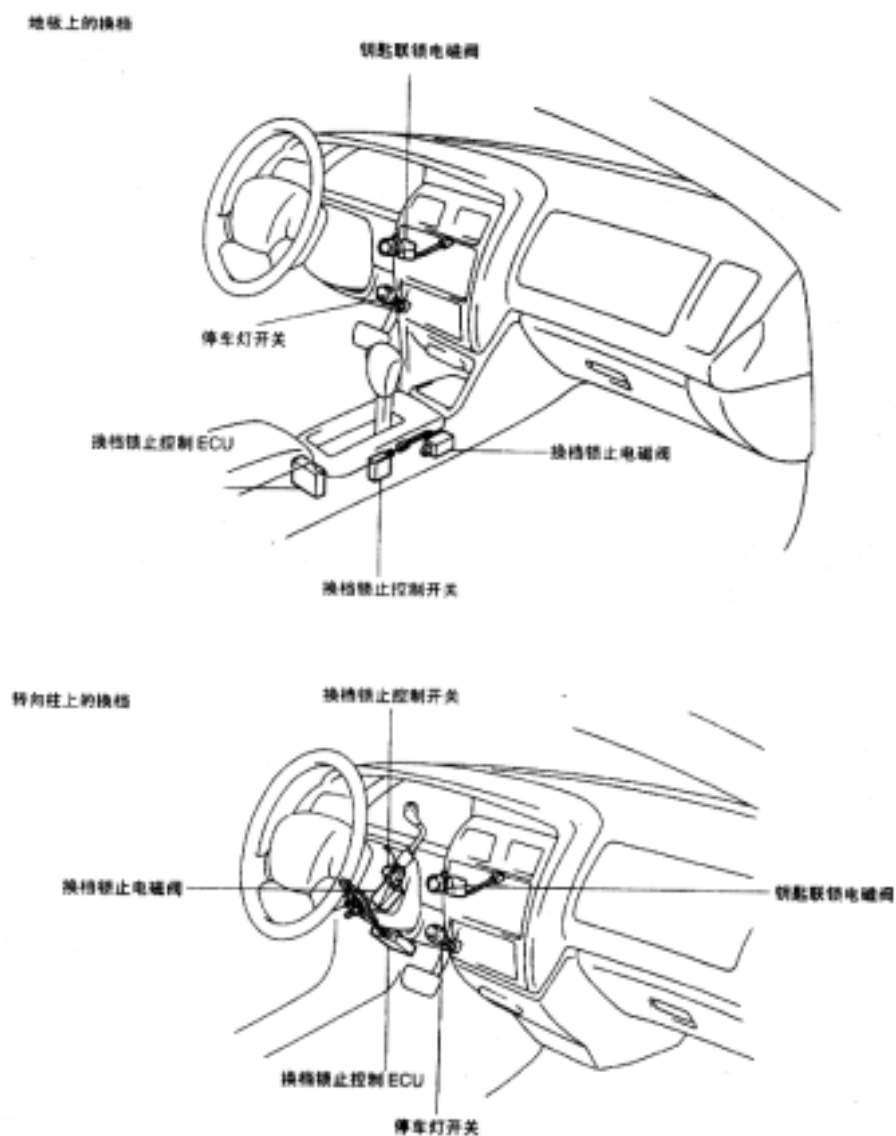
扭矩：15N · m

5. 连接空档起动开关连接器。

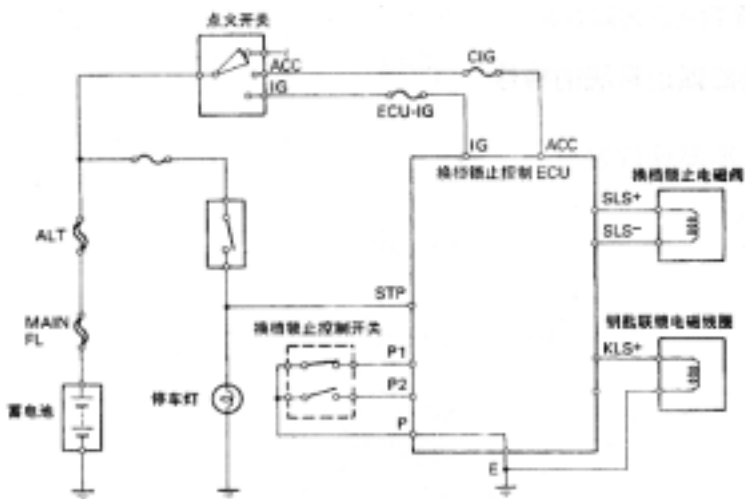
6. 试驱车辆。

2.3.3 换档锁止系统的检修

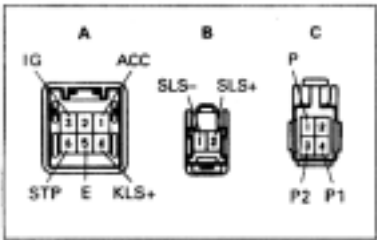
零部件位置



电路图



电子控制组件的检查

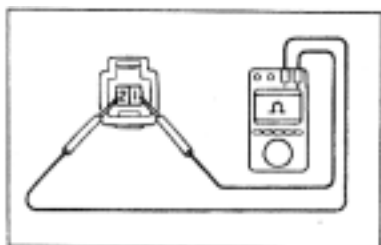


检查换挡锁止控制 ECU

用电压表测量每个端子的电压。

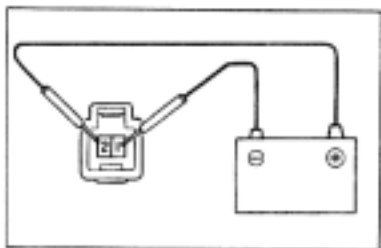
提示：不要拆开 ECU 连接器。

连接器	端子	测量条件	电压 (V)
A	ACC—E	点火开关位于 ACC	10~14
	IG—E	点火开关位于 ON	10~14
	STP—E	踩下制动踏板	10~14
	KLS ⁺ —E	点火开关在 ACC 和 P 档位	0
		点火开关在 ACC 和除 P 档外的档位 约 1s 后	7.5~11 6~9
B	SLS ⁺ —SLS ⁻	点火开关位于 ON，换挡杆位于 P 档位	0
		踩下制动踏板	8.5~13.5
		除 P 档外的档位	0
C	P1—P	点火开关位于 ON、P 档位，踩下制动踏板	0
		在上述条件下换挡至 P 档位之外的其它档位	9~13.5
	P2—P	点火开关位于 ACC，换挡杆在 P 档位	9~13.5
		在上述条件下换挡至 P 档位之外的其它档位	0

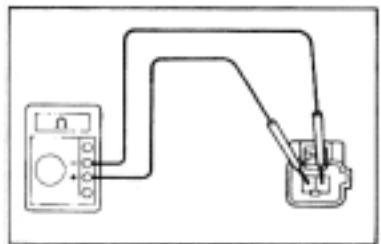


检查换档锁止电磁阀

1. 断开电磁线圈连接器。
2. 用欧姆表，测量端子间的电阻。
标准电阻：29~35Ω

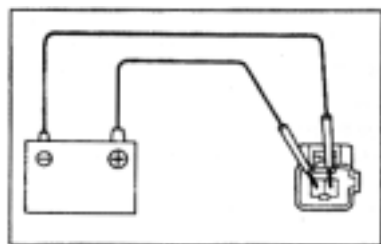


3. 在端子间施加蓄电池正电压。检查时，从电磁线圈中应有操作噪音传出。

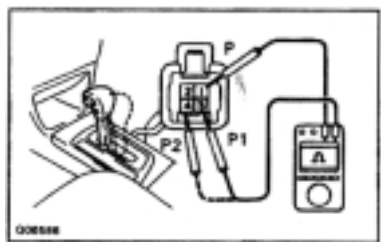


检查钥匙联锁电磁线圈

1. 断开电磁线圈连接器。
2. 用欧姆表，测量端子间的电阻。
标准电阻：12.5~16.5Ω



3. 在端子间施加蓄电池正电压。检查时，从电磁线圈中应有操作噪音传出。



检查换档锁止控制开关

检查端子间应有连续性

换档位置	万用表的状况端子号	规定值
P 档位 (未推动时放钮)	P1—P	有连续性
P 档位 (推动时放钮)	P1—P P2—P	有连续性
R、N、D、2、L 档位	P2—P	有连续性

第三章 悬架和车桥

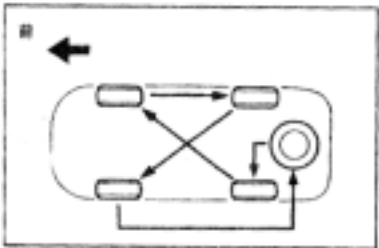
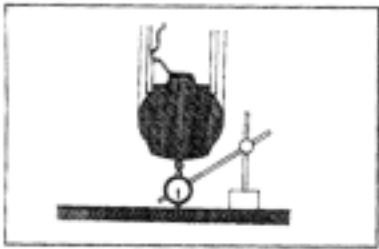
3.1 故障分析和检查

3.1.1 故障分析

利用下表有利于找出故障。此表中数字表示故障原因可能性大小。按顺序检查每个零件，若有必要更换此零件。

故障	轮胎	轮胎充气压力	车轮定位	弹簧	稳定杆	减震器	球节	轮毂轴承	转向杆系	转向机	悬架组件	超载	车轮平衡
摆动/拖滞	1		2					4	3	5	6		
(车身在悬架上)下垂				2		3						1	
摇摆/纵摇	1				2	3							
前轮摆振	1		4			3	5	6	7	8			2
轮胎不正常磨损		1	2			4					3		

3.1.2 初步检查



1. 检查轮胎

a. 检查轮胎磨损和充气压力是否正常。

轮胎规格	前轮 (kPa)	后轮 (kPa)
P205/65R15 94V	220	220

b. 检查轮胎的径向跳动量，轮胎的跳动量为 1.0mm 或更小。

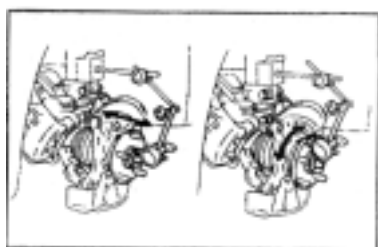
2. 轮胎的替换

提示：按图中所示方法替换。



3. 检查车轮的动平衡。

- a. 检查并调整车下平衡。
- b. 必要时，检查并调整车上平衡。调整后的不平衡：不大于 8.0g。



4. 检查车轮轴承是否松动。

- a. 检查在轴承轴向的间隙。
最大值：0.05mm
- b. 检查车桥轮毂的偏移量。
最大值：0.05mm

5. 检查前悬架是否松动。

6. 检查转向杆系是否松动。

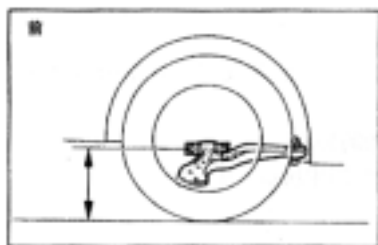
7. 检查球节是否松动。

8. 检查减振器是否工作正常。

- a. 检查减振器油泄漏情况。
- b. 检查装配衬套是否磨损。
- c. 使车辆前后弹跳。

3.2 车轮定位的检查和调整

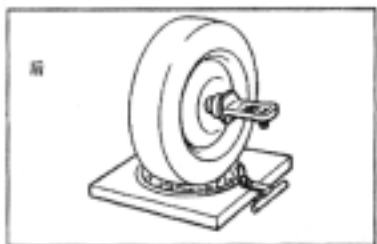
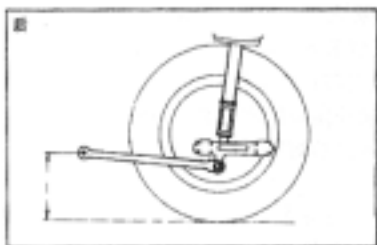
3.2.1 前轮定位



1. 测量汽车高度

轮胎尺寸	前 (mm)	后 (mm)
P205/65R15	229	287

- a. 前测量点：测量自地面至前端下悬架臂装配螺栓中心的距离。
- b. 后测量点：测量自地面至支撑杆装配螺栓中心的距离。

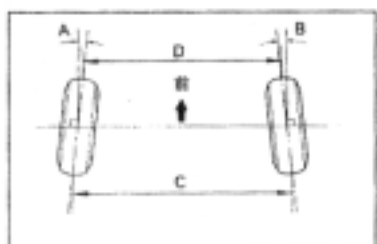


- c. 注意：检查车轮定位之前，先将车身高度调至规定值。
- d. 如果车身高度不合规定，可以下按或上抬车身进行调整。

2. 将前轮外倾—主销后倾、内倾测量仪装到车轮定位以上。
3. 检查前轮外倾角，转向主销后倾角和主销内倾角。

外倾角	$-0^{\circ}20' \pm 45' (-0.3^{\circ} \pm 0.75^{\circ})$
左—右误差	45' (0.75°) 或更小
主销后倾角	$1^{\circ}10' \pm 45' (1.2^{\circ} \pm 0.75^{\circ})$
左—右误差	45' (0.75°) 或更小
主销内倾角	$12^{\circ}35' \pm 45' (12.6^{\circ} \pm 0.75^{\circ})$
左—右误差	45' (0.75°) 或更小

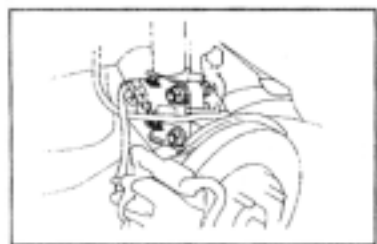
如果主销后倾角和主销内倾角不在规定值以内，在外倾角正确的调整之后，重新检查悬架零件有无损坏或磨损。



4. 检查前束。

前束 (总量)	A+B : $0^{\circ} \pm 0^{\circ}12' (0^{\circ} \pm 0.2^{\circ})$ C — : $0 \pm 2\text{mm}$
------------	--

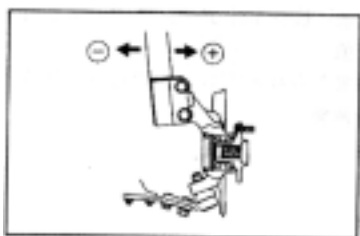
若前束不符合标准，在转向横拉杆端头进行调节。



5. 调节前轮外倾角。

注意：在前轮外倾角调节后，检查前束。

- a. 拆下前轮。
- b. 从减震器下端拆下两个螺母。
- c. 在螺母螺纹上涂一层发动机机油。
- d. 临时安装两个螺母。
- e. 向调节前轮外倾角所需的调整方向推入或拉出减震器的下端，以调节前轮外倾角。



f. 拧紧螺母，扭矩： $210\text{N} \cdot \text{m}$ 。

g. 安装前轮，扭矩： $103\text{N} \cdot \text{m}$ 。

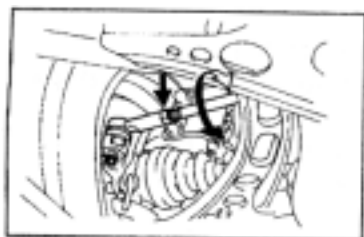
h. 检查前轮外前倾角。

将前轮外倾角值调整到中间值。

定位螺栓的调整值为 $0^\circ 06' \sim 0^\circ 30'$ ($0.1^\circ \sim 0.5^\circ$)。

i. 重复上述步骤，在 b 和 c 步更换 1 或 2 个选择好的螺栓。

提示：更换两个螺栓时，每次更换 1 个螺栓。



6. 调整前束。

a. 拆下防尘罩夹箍。

b. 拧松转向横拉杆端头锁紧螺母。

c. 向左、右等量转动横拉杆端头以调整前束。

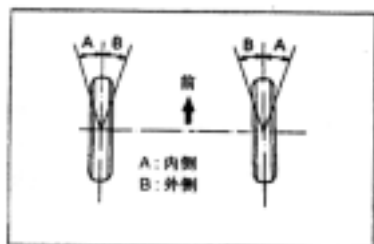
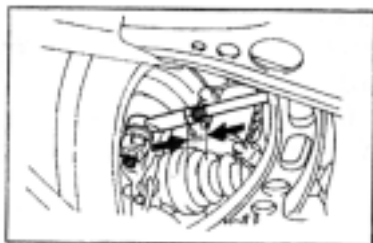
- 将前束调到中间值。确保左、右横拉杆端头长度相等。

- 横拉杆端头长度差：不大于 1.5mm

d. 拧紧横拉杆端头锁紧螺母至规定扭矩，扭矩： $74\text{N} \cdot \text{m}$ 。

e. 将防尘罩置于防尘座上，安装夹箍。

提示：确保防尘罩不扭曲。



7. 检查车轮转向角

内转向角	外转向角 (参考)
$36^\circ 20' \pm 2^\circ (36.3^\circ \pm 2^\circ)$	$31^\circ 40' (31.66^\circ)$

如果车轮转向角与规定值不符，调整前束。

3.2.2 后轮定位

1. 测量汽车重量。

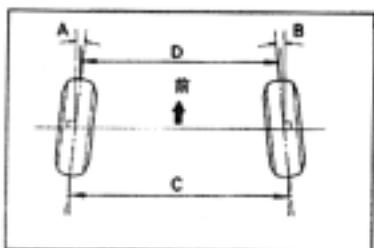
注意：在检查车轮定位之前，将汽车重量调整到规定值。

2. 将车轮外倾—主销后倾、内倾测量仪装到车轮定位仪上。

3. 检查后轮外倾角。

后轮外倾角 左—右误差	$-0^{\circ}30' \pm 45' (-0.5^{\circ} \pm 0.75^{\circ})$ 或更小
----------------	---

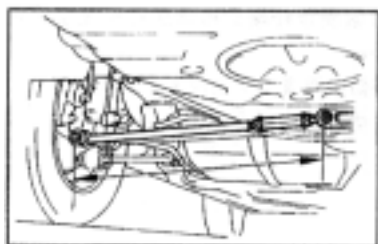
提示：后轮外倾角不可调整，如果测量值不在规定值以内，检查悬架零件有无损坏或磨损，必要时更换。



4. 检查后束。

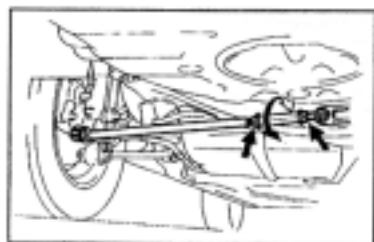
后束 (总量)	$A+B : 0^{\circ} \pm 0^{\circ}12' (0^{\circ} \pm 0.2^{\circ})$ $C-D : 0 \pm 2\text{mm}$
------------	--

如果后束角不在规定至以内，在 2 号下悬架臂上进行调整。



5. 调整后束。

- a. 测量左、右 2 号下悬架臂的长度。左—右差：不超过 1.0mm。
若左、右差大于规定值，调节长度。



- b. 松开锁紧螺母。
- c. 将左、右调节杆等量旋转，调整后束。
 - 将后束调至中间值。
 - 一侧调节杆转一圈可调整后束约 $0^{\circ}26'$ (0.6° , 6.7mm)。
- d. 拧紧锁紧螺母至规定扭矩，扭矩：56N·m。