一、电控发动机故障排除

1. 丰田 ST170L-AEPNL 型轿车发动机行驶过程中出现惰车及自行熄火故障排除

(1)故障现象

一辆日本丰田汽车公司生产的 ST170L-AEPNL 型轿车(装 4S-FE 型发动机及 A241E 型自动变速器),汽车在行驶过程中经常出现惰车及发动机自行熄火故障。

(2)故障原因分析

汽车在行驶过程中,如果发动机出现油路堵塞,电动汽油泵性能降低,点火系统性能变差(特别是电子点火器中的功率三极管热稳定性变差)以后造成火花塞点火能量不足,火花较弱,甚至出现瞬间断火现象以及发动机的控制系统出现故障。假若这些故障只是瞬间出现而持续时间很短还能恢复正常的情况下,在汽车行驶的惯性作用下汽车就会出现惰车故障 如果这些故障出现持续时间较长就容易造成发动机因燃油供应中断,火花塞不点火或控制系统控制失灵而自行熄火。

(3)检查过程

①首先用导线跨接发动机故障检查插接器中的 TE_1 及

需要全本请访问 www.ertongbook.com

E_1 两端子,把点火开关转到‘ON’位置时,仪表盘上的‘Check Engine’警告灯显示正常代码,表明发动机控制系统工作正常,无故障。

②检查发动机的供油系统

在发动机故障检查插接器中用导线跨接 +B 及 FP 两端子,在发动机喷油器输油总管上用专用油管接头接压力表,把点火开关转到‘ON’,位置时,压力表上的读数为 2.0～2.5kg/cm^2，并且压力波动较大，说明发动机的油路有堵塞或电动汽油泵性能不好。

拆下汽油滤清器,滤清器中水分、杂质、铁锈很多,用化油器清洗剂清洗,用压缩空气吹干净后装回。拆下燃油箱,取出电动汽油泵，发现油泵的吸油滤网因杂质太多，堵塞很严重，用化油器清洗剂仔细清洗干净 放出燃油箱中的汽油,清洗油箱之后装上电动汽油泵并把油箱装上汽车,接好油管,插上电动汽油泵的线束插头，装好汽油滤清器并加注 97# 无铅汽油。把点火开关转到‘ON’,位置时压力表上的读数为 3.5kg/cm^2，电动汽油泵的供油压力已恢复正常。

③清洗油路之后进行道路试车,汽车动力性、加速性能明显地提高了许多,没有出现惰车故障,感觉故障似乎已经排除了。可是汽车继续高速行驶了约 100km 后又连续出现几次惰车故障，并且仪表盘上的‘Check Engine”警告灯也出现几次闪烁,很快发动机就自行熄火,不能再起动。发动机熄火以后仪表盘上的‘Check Engine’警告灯不亮,检查保险盒中的 EFI(15A）保险丝是好的。大约过了 30min 后仪表盘上的“Check Engine”警告灯又自动亮,这时起动发动机,发动机又

可起动 关闭点火开关,发动机熄火以后再利用发动机故障自诊断系统调取故障代码，仪表盘上的‘ Check Engine”警告灯仍显示正常代码。

④起动发动机，让汽车继续行驶直到出现惰车及发动机自行熄火故障为止时,拆下空气滤清器滤芯,起动发动机,观察喷油器的喷油情况，结果喷油器中无汽油喷出。起动发动机，用听针听喷油器的工作情况，结果喷油器针阀不动作，不喷油；用试灯的两脚分别插入喷油器线束插头的插孔中，起动发动机,试灯不亮,不闪烁,说明喷油器控制系统有故障,用试灯检查喷油器线束中的火线，当点火开关处于“ ON ”位置时，喷油器线束火线上有 12V 电压(试灯亮),关闭点火开关时试灯灭，说明喷油器的电源电路正常。再次利用发动机故障自诊断系统调取故障代码，仪表盘上的“Check Engine ”警告灯显示故障代码‘ 14”。其含义表示电子点火器无 IGF 或 IGT 信号输入 ECU 或 ECU 本身有故障。

⑤4S-FE发动机点火系统电路如图 1 所示,拆下电子点火器线束插头及 ECU 上的线束插头,用高阻抗数字式万用电表检查从电子点火器线束插头上 IGF 及 IGT 端子到 ECU 线束插头上相应的 IGF 及 IGT 端子间导线的导通情况,检查结果发现这两根导线都导通，但也发现从电子点火器线束插头上 IGF 端子到 ECU 线束插头上相应的 IGF 端子之间的连接导线对地短路（搭铁）。这就是造成点火反馈信号线路故障,使 ECU 中止喷油信号(脉冲信号)输出,喷油器停止喷油,造成发动机熄火的原因。

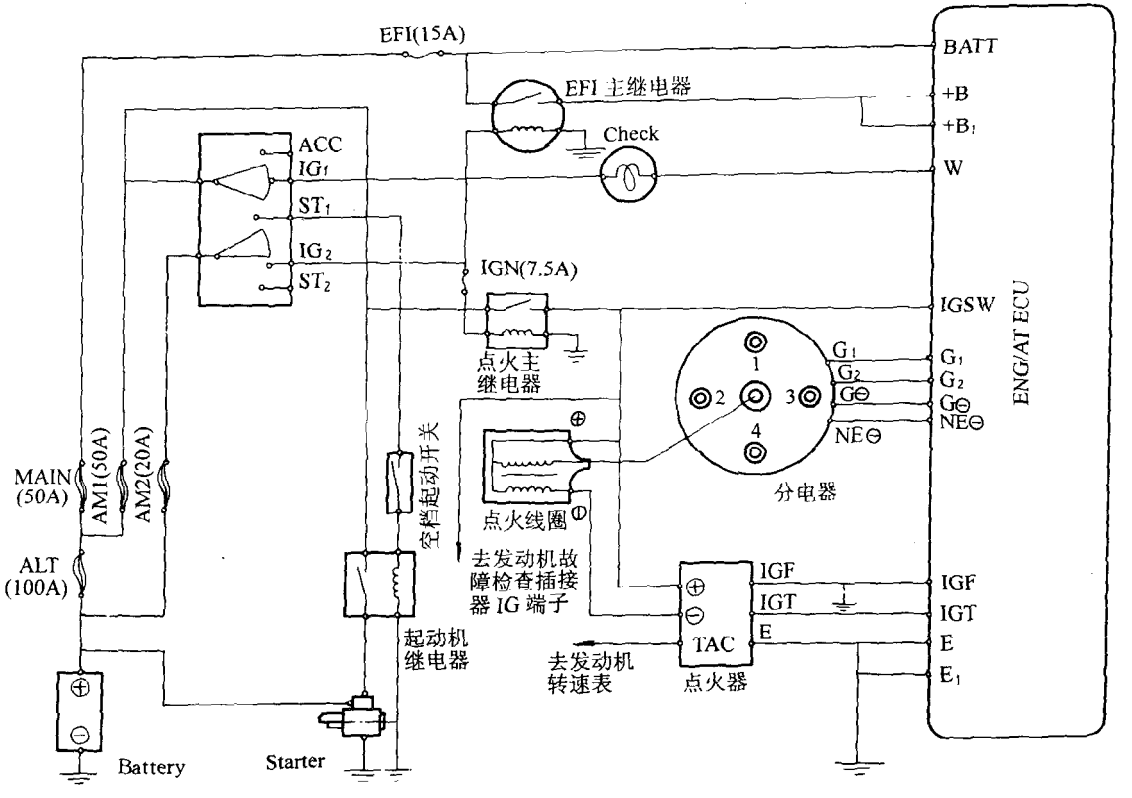


图 1　4S-FE 发动机点火系统电路示意图

⑥用万用电表逐段检查电子点火器线束插头上 IGF 端子到 ECU 线束插头上 IGF 端子之间的连接导线，最后查明该导线是在发动机控制总线束穿过发动机室的壁板孔处，因孔的保护绝缘胶套破损使导线直接与壁板摩擦造成绝缘层被磨破而导致 IGF 信号导线短路(搭铁)。将破损的导线用绝缘胶布包扎好，固定好线束，更换绝缘胶套之后，装好 ECU，起动发动机，发动机可以立即起动。

⑦清除故障代码后进行试车，汽车行驶一定距离以后仍然出现间歇性的惰车，仪表盘上的“ Check Engine ”警告灯偶尔闪烁，发动机自行熄火等故障。但发动机熄火后“ Check Engine”警告灯不亮，等一段时间以后只要仪表盘上的“ Check Engine”警告灯一亮发动机又可以起动，汽车又可以继续行驶。(通常，如果 EFI 主继电器因使用时间太长，工作触点氧化，接触不良就容易出现上述故障，而该车的 EFI 主继电器是新件，因此可以排除 EFI 主继电器失效的可能性。)

重新拆除 ECU 及发动机的所有控制元件（如电子点火器、分电器、喷油器、控制继电器及各种传感器)的线束插头，对所有的连接导线作了一次全面的检查，检查结果是所有的导线都正常，无任何线路故障，检查完毕后装好除 ECU 以外的所有控制元件及连接插头。

⑧在全面检查发动机有关控制线路完全正常的情况下，必然是发动机（含自动变速器）控制 ECU 有故障。因此对 ECU 作了仔细检查，打开 ECU 两端的盖板，发现里面的集成电路板上有不少灰尘，先用压缩空气吹干净之后用稀酒精清洗一次，晾干以后仔细观察，发现集成电路板上有局部锈蚀及

需要全本请访问 www.ertongbook.com

电子元件脱焊、虚焊的地方。4S-FE 发动机 ECU 内部电源电路如图 2所示。其中，电路板上集成电路块(TEN FT2201，

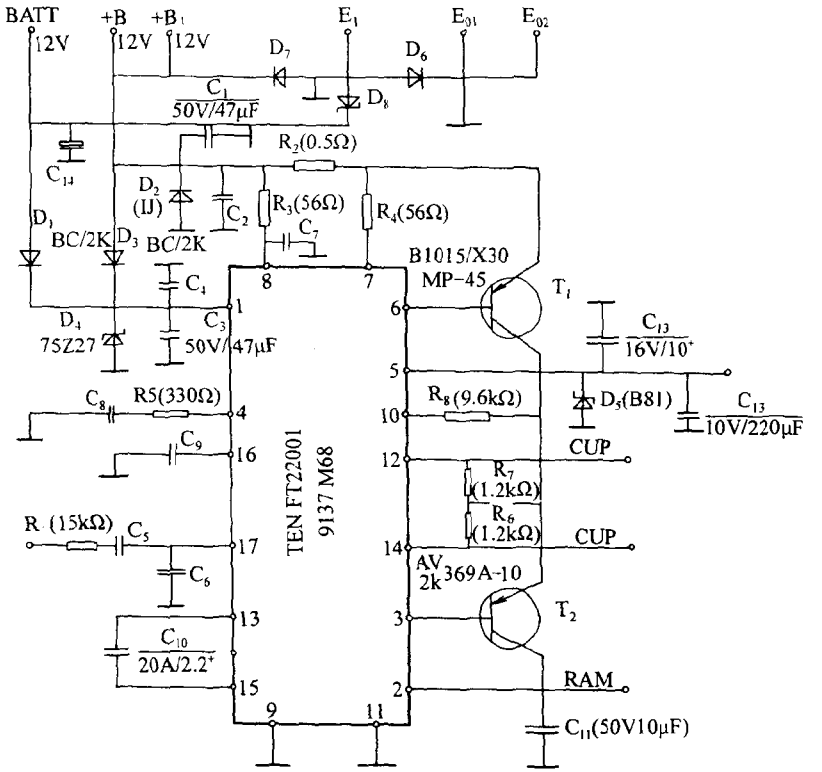


图2　4S-FE 发动机 ECU 内部电源电路示意图

9137 M68)的 6 号插脚及联接集成电路块的电阻器 R_3 (56Ω)、R_2(0.5Ω)的插脚因锈蚀而脱焊，接触不良。经检查分析这些缺陷所处的电路正是 ECU 中的电源电路。因此出现

上述故障就会使整个 ECU 工作失效,也就是造成发动机工作不良、容易自行熄火的最主要原因。

(4)修复措施

先用稀盐酸除去集成电路板上集成电路块及电阻器插脚上的铁锈，用高阻抗数字式万用电表检查电阻器 R_2 及 R_3 的电阻值分别为 0.5Ω、56Ω，电阻值正常。用电烙铁把上述各元件脱焊的部位仔细焊接好，涂上电机绝缘漆，用白炽灯烘干,最后组装好 ECU。插上 ECU 线束插头,固定好 ECU,清除故障代码后打开点火开关，仪表盘上的"Check Engine"警告灯亮,起动发动机后熄灭,经过一段时间的运转,发动机运转正常。检修完毕之后进行道路试车，经过约 400km 的连续试车,汽车行驶正常,没有出现任何惰车、仪表盘上的"Check Engine"警告灯闪烁及自行熄火故障。试车结束后再调取故障代码,结果仪表盘上的"Check Engine"警告灯显示正常代码,表明发动机控制系统已恢复正常,无故障。

(5)小结

在这一例故障中，造成汽车行驶时出现惰车故障的主要原因是油路堵塞及点火系统电路故障，因为电子点火器上的 IGF 监控信号与 ECU 之间的传输导线存在瞬间短路（搭铁）故障,ECU 有时候就不能接收到正常的 IGF 信号而判定为点火系统发生故障，因而瞬间中止向喷油器输出喷油脉冲驱动信号,喷油器就会出现瞬间停止喷油,从而使发动机工作出现瞬间中断而造成汽车出现惰车故障。如果 IGF 监控信号电路故障时间持续较长，就会使发动机熄火。

另一方面,由于发动机 ECU 的内部电源电路存在故障，

而 ECU 内部电源电路中电阻器 R_2 联接集成电路块上 7 号脚,而 7 号脚是控制电流传感器的。电阻器 R_3 是联接集成电路块上 8 号脚,而 8 号脚是整个 ECU 输入的 12V 主电源。这两个电阻器接触不良将会造成整个 ECU 工作不良或不工作，它就是造成发动机工作不稳定及自行熄火的最主要的原因。

2.丰田皇冠 2.8L轿车运行中突然动力不足、加速性能变坏，无法高速行驶故障排除

(1)故障现象

一辆丰田皇冠(CROWN)2.8L 型轿车，运行中突然动力不足、加速性能变坏,无法高速行驶。

(2)故障诊断与排除

行车途中突然出现发动机动力不足，电控系统出故障的可能性较大。检查和证实发动机点火系统无故障后，应对 L 型电控燃油喷射系统中受电路控制的节气门开关和空气流量计进行检查，因这两者对发动机动力性影响较大。

①先检查节气门开关。将发动机转速稳定在最佳怠速状态，观察节气门全关闭时，怠速触点是否接通；在节气门稍微开启时，怠速触点能否开启断电；在节气门全开或接近全开时，节气门开关内的另一个触点能否接通。经检查发现节气门的工作触点的通断不符合要求。松开节气门开关固定螺钉，转动节气门开关外壳，调整节气门开关直到符合要求，但发动机动力仍显不足。

②接着检查空气流量计。该车为翼板式空气流量计（图

3),空气经空气滤清器进入空气流量计,翼板在流动空气的压力和复位弹簧的作用下转动一定的角度。进气量的大小由驾驶员操纵节气门来改变。进气量大，翼板转角就大。与翼板轴相连的电位器可把进气量的变化转换为电信号变化，并传给电控装置，作为确定喷油量的依据。按图 4 所示检查翼板式空气流量计。一只手用螺丝刀推动翼板，另一只手用万用

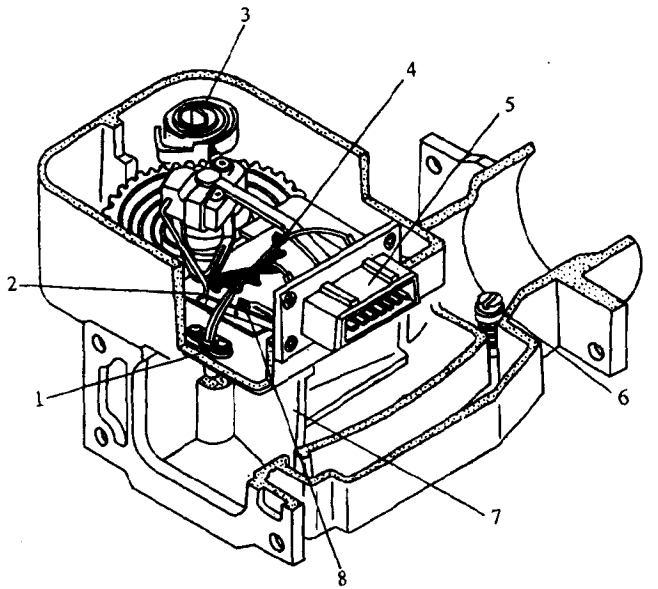


图 3(1)　翼板式空气流量计

1. 进气温度传感器　2. 电动汽油泵动触点　3. 复位弹簧

4. 电位器　5 导线连接器　6. CO 调节螺钉　7. 翼板

8. 电动汽油泵静触点

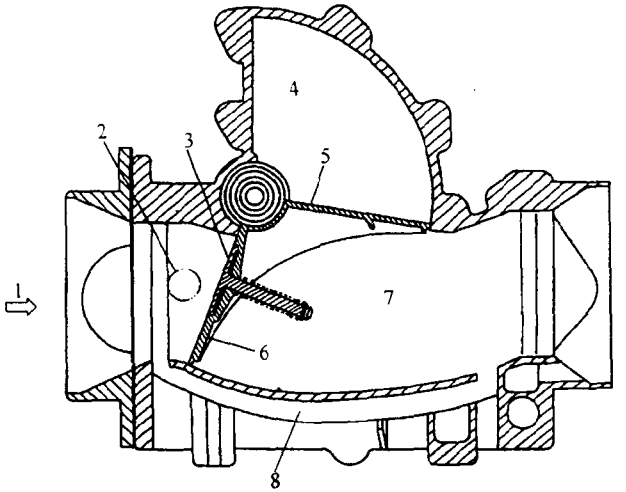


图 3(2)　翼板式空气流量计

1. 空气进口　2. 进气温度传感器　3. 阀门　4. 阻尼腔

5. 缓冲板　6. 翼板　7. 主气路　8 空气旁通道

表测量电位器输出电阻,观察电阻值是否能平滑地变化。检查发现翼板转动灵活，万用表上显示电阻值也随翼板转动而平滑变化,但翼板开度大于 70%后再加大其开度，电位器输出的电阻值却不变,说明空气流量计的电位器损坏。这样,翼板开度大于 70%后，由于无增大喷油量的信号传给电控装置，因此出现大负荷时供油不足，动力下降。更换空气流量计后，故障排除。

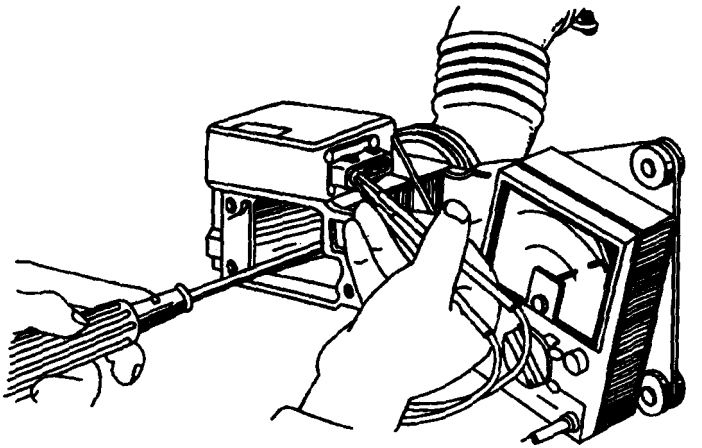


图 4　空气流量计的检查

3. 丰田皇冠(CROWN)JZS133 轿车发动机工作不良,故障警告灯闪烁故障排除

(1)故障现象

一辆丰田皇冠 JZS133 轿车,行驶中突然发现发动机运行不良,仪表板上的发动机故障警告灯闪烁。

(2)故障分析与排除

丰田皇冠 JZS133 轿车装用 ZJZ-GE 发动机,采用压感式电子控制汽油喷射系统。该电子控制汽油喷射系统设有故障自诊断系统,在仪表板上装有检查发动机的故障警告灯,在发动机附近有故障自诊断插座。

正常情况下,当闭合点火开关时,警告灯亮 在发动机起

需要全本请访问 www.ertongbook.com

动后,该灯即熄灭。该车发动机工作中警告灯闪烁,说明电子控制汽油喷射系统有故障。将节气门置于关闭状态，把变速手柄放在空档位置，然后闭合点火开关，用一根短导线连接 TE_1 和 E_1 两接线柱。此时，警告灯闪烁的间歇时间不相等，表示故障代码为 24。对照该车有关资料,表明是进气温度传感器信号有故障。该传感器安装在空气滤清器的铁壳中，它的作用是把进气温度信号传给电脑，使喷油器在低温时增加喷油量，加浓混合气，以满足发动机起动时的需要。该传感器出现故障，会使点火正时不准，怠速不良，加速不良。经进一步检查，发现进气温度传感器信号线断脱。重新接好进气温度传感器信号线，发动机故障症状消失，故障代码也消失，最后故障代码记忆消除即可。

4. 丰田皇冠 3.0 轿车短时运转即熄火故障排除

(1)故障现象

一辆丰田皇冠车(JZS133)，发动机起动后怠速运转或有负荷运转隔几分钟后，转速突然慢慢下降，发动机同时抖动，直至完全熄火。但又可重新起动，起动后又出现同样故障。

(2)故障排除

先检查燃油系统压力,在不起动发动机情况下,跨接发动机舱内连接器的 FP 和 +B 端子,测得汽油压力为 304kPa,符合要求。取下跨接线，起动发动机，测得怠速时油压为 255 kPa 左右,也正常。但隔几分钟后,油压却慢慢下降,发动机也开始抖动,在油压降到 98 kPa 左右时,发动机完全熄火,于是怀疑燃油泵工作不良。但车主肯定该车在其他修理厂试换

过燃油泵后故障依旧。于是用试灯一端搭地，一端探测燃油泵FP端子(探测检查连接器的FP端子也可)。发现恰好在油压开始下降之前，FP端子骤然断电。于是断定故障原因在于燃油泵ECU或发动机ECU工作不良。恰好有同一型号轿车在场，借用燃油泵ECU试用，故障依旧，再借用发动机ECU试用，故障现象消失。

(3)故障分析

从故障现象分析，认为发动机是由于骤然断油而慢慢熄火的可能性较大。因为在开始断油的1～2s内，燃油系统内仍有一定压力，只是压力缓慢下降，发动机也随着油压下降而开始抖动，直至一定压力下，因压力过低及供油不足而熄火，确认故障是由于燃油系统造成的燃油泵工作不良导致供油中断。但如果是由于燃油泵工作不良引起的，那么再次起动发动机就可能不会这么顺利，或能要让发动机停置一段时间后才能再次起动成功。皇冠3.0发动机燃油泵是由发动机ECU通过燃油泵ECU来控制动作的。发动机ECU给燃油泵ECU输出2.5V电压时，燃油泵ECU即给燃油泵供给的电压作电源若发动机ECU给燃油泵ECU输出5V电压时，燃油泵ECU给燃油泵供给12V电压作电源，燃油泵高转速提供更高燃油压力。若发动机ECU无法给燃油泵ECU提供正常电压，燃油泵将无电源供应，本例就是由于发动机ECU工作不良造成燃油泵断电，燃油系统断油而造成的。

5.丰田皇冠3.0轿车暖车后怠速始终不稳故障排除

(1)故障现象

一辆丰田皇冠 3.0轿车,装备的是 2JZ-GE 型直列 6 缸水冷发动机,该车暖车后怠速始终不稳,时高时低,高时可以达到 1460r/min。当起动空调时，发动机发抖，同时排气管冒烟。

(2)故障诊断与排除

我们利用调出故障代码的方法很快找到并排除了该车故障，具体作法步骤如下。

①用手制动将车停住。

②把变速器扳到空档上，放在锁车位置。

③着车，如果发动机在冷车状态，则使发动机温度达到 40℃.

④检查蓄电池电压是否在 11V 以上。

⑤把所有用电设备都关闭。

⑥打开发动机罩，在靠近第 1 缸进气歧管的上方找到故障代码读取器,打开小盒,在上面找到 TE_1 和 E_1 两个插孔。

⑦用导线把 TE_1 和 E_1 连接起来。

⑧把点火开关转到‘ ON’,位置,此时仪表盘上‘ Check ’灯闪烁,前面闪烁的是十位数,后面闪烁的是个位数,先闪 2 次是十位数,20s后又闪 2 次是个位数即 22 号故障代码，接着闪烁 4 次和 1 次即 41 号故障代码。所有诊断代码显示后,间歇数秒,再次用导线连接 TE_1 和 E_1 ,诊断码重复显示。

⑨记下故障代码,查资料为 22号是水温传感器有故障，41 号是节气门位置传感器故障。

⑩该车的水温传感器是利用 NTC 热敏电阻,其阻值为 5.4kΩ远大于正常值,可以判定水温传感器损坏,进行更换。

⑪检查节气门位置传感器,发现接触件有锈蚀,导电不良,用清洗剂清洗后,电路恢复正常,故障排除,发动机怠速稳定在 750r/min。

⑫关闭发动机使之熄火,清除故障代码,拆下保险盒内的 EF1 保险,10s 后再装上,再把点火开关转到"ON"位置,观看故障灯,此时,22 号和 41 号不再出现,故障灯灭。

⑬拆下故障代码读取器导线。起动发动机进行试验,故障排除,工作正常。

6. 丰田皇冠 3.0 轿车故障指示灯亮故障排除

(1)故障现象

在修理一辆丰田皇冠 3.0 轿车时,曾因不小心而拉断了 1 根后爆震传感器(KNK_2)的导线(屏蔽线)。在接好了芯线后,发动机起动后仅运转了几分钟,仪表板一的故障指示灯便点亮报警。

(2)故障诊断与排除

首先利用随车故障自诊断系统读取故障代码,读得的故障代码为"55",其含义是后爆震传感器(KNK_2)有故障,在将故障代码清除后重新起动发动机后,仅运转了几分钟又出现了同样的情况,仍读得 55 号故障代码。起初我们怀疑 KNK_2 已损坏,因此在发动机转动时检测了它的信号电压,检查结果是信号电压($<0.5V$)正常,即 KNK_2 无故障。我们在再三思考后又检测了该传感器的导线,发现其屏蔽层已断,在连接好屏蔽层后故障排除。

(3)故障分析与启示

众所周知,火花塞电极间跳火,继电器触点高速开闭时的电火花,电器工作时发生的电火花,电路中的脉动电流等都会产生高频振荡。其中有的以电磁波形式辐射到空中，通过空气传播,而有的则通过导线传播,使无线电接收设备的工作受到影响,甚至不能工作。在电控汽车上,这种电磁波还能干扰弱电信号($<1V$)的正常传输,因此,一些输送弱电信号(如爆震感器、氧传感器和 ABS 轮速传感器等信号）的导线均采用屏蔽线。一旦这些导线的屏蔽层（金属网）断裂或搭铁不良，弱电信号就会受到电磁波的干扰而变得异常，导致电控系统失常,故障灯点亮(报警),ECU 中记录相应的故障代码。

从该例故障的发生的排除过程中，我们可以看到这类故障有下列特点。

①发动机起动、运转一段时间后故障灯即点亮。

②读取故障代码时能读得有关传感器的故障代码。

③进行检测时,有关传感器、传感器与 ECU 间的导线芯和 ECU 的相关电路都正常，仅导线屏蔽层断路或搭铁不良。

上述特点给了我们一个重要的启示：弱电信号电路的故障代码除了表示其传感器、传感器与 ECU 间的导线芯线、ECU 中相关电路有故障外，还表示导线屏蔽层断裂和搭铁不良的故障。

7. 丰田皇冠 3.0轿车发动机怠速不稳故障排除

(1)故障现象

一辆丰田皇冠 3.0轿车发动机检查灯亮，发动机快怠速运行没有问题,暖机后,在 N 档位时 750 r/min 运行稳定,但

的时候,发动机故障灯时亮时灭,怠速易熄火。

(2)故障诊断与排除

因为怠速转速低时发电机不发电，修理人员以为是蓄电池亏电引起的故障,但更换新蓄电池后故障依旧,提取发动机故障代码，为正常码。由此看来导致上述故障的原因并不在蓄电池及发动机控制系统，只能从其他地方查找故障原因。首先检查燃油压力,为 0.25MPa(符合要求),调节节气门传感器至正常位置，发动机转速略有提升，但仍达不到正常值。一般而言,怠速转速低的原因可以是进气量不足,怠速控制阀卡滞,喷油器堵塞等,检查怠速控制阀,关闭发动机后可以听到怠速控制阀门的振动声,显然并未卡滞,然而有可能因脏物而堵塞。一是拆下进气管,找到怠速空气进气口,用化油器清洗剂在怠速状态下反复清洗进气道，清洗完后怠速转速恢复至正常值,发动机故障灯不再亮起,发电机发电,空调也能够起动,故障排除。

9. 丰田皇冠 3.0 轿车怠速不稳故障排除

(1)故障现象

一辆丰田皇冠 3.0 轿车，在更换节气门位置传感器后怠速不稳，发动机其他工况良好。

(2)故障诊断与排除

在用手转动节气门轴时,怠速不稳定,因此怀疑更换的节气门位置传感器调整不当。将发动机熄火后，放松加速踏板，拆下传感器的插接器，用万用表测量怠速端子 IDL 与 E_2 端子的电阻值,显示为无穷大。松开传感器的两个固定螺钉,一

需要全本请访问 www.ertongbook.com