

轿车燃油



电喷系统的维修

董宁 主编

富康

捷达

桑塔纳2000

夏利



国防工业出版社

轿车燃油电喷系统的维修

——富康、捷达、桑塔纳 2000、夏利

董宁 主编

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

轿车燃油电喷系统的维修:富康、捷达、桑塔纳 2000、
夏利/董宁主编. —北京:国防工业出版社, 2001. 1

ISBN 7-118-02337-x

I. 轿… II. 董… III. 轿车-发动机-电子控制-喷
油器-车辆修理 IV. U469.110.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 34149 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京奥隆印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 16 371 千字

2001 年 1 月第 1 版 2001 年 1 月北京第 1 次印刷

印数:1—4000 册 定价:22.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

前 言

富康、捷达、桑塔纳 2000、夏利等轿车已成为我国市场上保有量最大的汽车品种,深受广大用户熟悉和青睐。

为了减少对环境的污染,这些轿车均采用了燃油电喷系统,因此燃油电喷系统的维修,已提到首要的地位上。汽车的故障主要由发动机引起的,而发动机的使用寿命和经济性能,主要由燃油电喷系统决定,所以燃油电喷系统的维护是十分重要的。

燃油电喷系统是近年来出现的高科技技术,是一个复杂的机构,为此必须先了解其结构与工作原理,才能很好地进行其故障诊断与检修。本书就是按照这个意图,采用图文并茂的形式,通俗的语言,首先讲解基本原理,然后介绍检修过程,以使广大车主、维修站的工作人员较为容易地掌握这些轿车燃油电喷系统的维修。

由于编者水平有限,书中难免有缺点和错误,敬请读者批评指正。

本书编写人员有:董宁、鲍绵坤、韦德高、张广盛、从学诚、肖永海、张允恭、何浩、苗伟、聂海英、王琴霄、李燕华、谢绍发、李少松、刘东华、杜钧、徐挺等。

编 者

内 容 简 介

本书对富康、捷达、桑塔纳 2000、夏利轿车的燃油电喷系统的构造、工作原理、故障的诊断及系统的检修,作了系统的叙述及讲解。

本书图文并茂,通俗易懂,适宜广大车主、维修站及汽车爱好者阅读使用;同时也是大、中专汽车修理专业的参考书。

目 录

第一章 富康轿车燃油电喷系统的维修	1
一、富康 TU5 发动机燃油电喷系统的构造与工作原理	1
1. TU5 发动机燃油电喷系统的工作原理	1
2. 电子控制多点汽油喷射系统的流程图	5
3. 电子控制多点汽油喷射系统的构造	6
二、富康 TU5 发动机燃油供给系统与点火系统的维修数据	32
三、富康 TU5 发动机燃油供给系统与点火系统的故障诊断	33
1. 自诊断系统	33
2. 按发动机实际工况进行的故障诊断	35
四、富康 TU5 发动机燃油供给系统与点火系统的检查	37
1. 燃油压力与供油量的检查	37
2. 喷油器的检查	37
3. 节气门位置传感器的检查	38
4. 进气压力传感器的检查	38
5. 进气温度传感器的检查	39
6. 怠速控制阀的检查	39
7. 冷却液温度传感器的检查	39
8. 发动机转速传感器的检查	40
9. 氧传感器(HO ₂ S,加热型)的检查	41
10. 炭罐控制阀的检查	41
11. 主继电器的检查	41
12. 计算机(ECU)的检查	42
13. 车速传感器的检查	43
14. 点火系统的检查	44
五、富康 TU3 发动机的点火系统的构造与故障排除	45
1. TU3 发动机点火系统的构造与工作原理	45
2. TU3 发动机点火系统的维修数据	48
3. TU3 发动机点火系统的检查与调整	48
4. TU3 发动机晶体管点火系统的故障与排除	54
第二章 捷达轿车燃油电喷系统的维修	58
一、捷达轿车燃油电喷系统的构造与工作原理	58

1. 燃油电喷系统的基本原理	58
2. 燃油电喷系统的组成	59
3. 燃油电喷系统部件在车上的布置	59
4. 燃油电喷系统的流程图	59
5. 燃油电喷系统的各种工况控制简介	63
6. 燃油电喷系统的供油系统的构造	65
7. 燃油电喷系统的进气系统的构造	72
8. 燃油电喷系统的点火系统的构造	82
9. 电控单元(中央控制器)及其他元件的构造	86
二、捷达轿车燃油电喷系统的故障诊断	94
1. 燃油电喷系统的一般性诊断	94
2. 燃油电喷系统故障的自诊断	94
3. 燃油电喷系统按实际工况的故障进行诊断	121
三、捷达轿车燃油电喷系统部件和功能检查	122
1. 燃油电喷系统的功能检查	122
2. 燃油电喷系统的部件检查	129
四、捷达燃油电喷系统的电路图	154
1. 燃油电喷系统的线路图视图方法	154
2. 燃油电喷系统电路图	156
第三章 桑塔纳 2000 燃油电喷系统的维修	166
一、桑塔纳 2000GLi 与桑塔纳 2000GSi 轿车燃油电喷系统的区别	166
二、桑塔纳 2000GLi 轿车 AFE 发动机 Motronic 1.5.4 燃油电喷系统的维修	167
1. AFE 发动机 M1.5.4 燃油电喷系统的构造与工作原理	167
2. AFE 发动机 M1.5.4 燃油电喷系统的自诊断	187
3. AFE 发动机 M1.5.4 燃油电喷系统按发动机工况的故障诊断	200
4. AFE 发动机 M1.5.4 燃油电喷系统部件的检查	205
三、桑塔纳 2000GSi 轿车 AJR 发动机 Motronic 3.8.2 燃油电喷系统的维修	217
1. AJR 发动机 M3.8.2 燃油电喷系统的构造与工作原理	217
2. AJR 发动机 M3.8.2 燃油电喷系统的自诊断	222
3. AJR 发动机 M3.8.2 燃油电喷系统按发动机工况的故障诊断	229
4. AJR 发动机 M3.8.2 燃油电喷系统的检查	229
第四章 夏利轿车的燃油电喷系统的维修	237
一、夏利轿车燃油电喷系统的构造与工作原理	237
1. 夏利轿车 TJ7100E 型燃油电喷系统的构造	237
2. 供气系统的构造	238
3. 燃油供给系统的构造	240
4. 点火系统的构造	241
5. 电控系统的构造	243

二、夏利轿车燃油电喷系统的自诊断	247
1. 自诊断功能	247
2. 自诊断的操作	247
3. 故障代码的清除	248
4. 电控单元安全保护控制功能	249

第一章 富康轿车燃油电喷系统的维修

目前富康轿车有三种基本车型, RG、AG 和 AL, 其中 AG 与 AL 两种车型, 使用 TU5JP/K 型发动机, RG 车型使用 TU3F2/K 型发动机(采用晶体管点火系统)。在 AL 车型上还装有动力转向机构、电动前车门升降机构、中央控制门锁。

1.6L 富康轿车装备 TU5JP/K 发动机。采用德国 BOSCH 公司新开发的 Motronic MP5.2 电子控制多点燃油喷射系统, 适应中国目前的燃油品质, 采用耐铅氧传感器, 实现闭环控制。发动机运转一圈, 四个喷油器同时喷油; 采用直接点火方式, 取消了分电器, 分组点火(一、四缸和二、三缸)。该控制系统控制了废气的排放, 降低了油耗, 改善了冷、热机的启动性能, 并且加速响应快, 提高了驾驶乐趣。

Motronic MP5.2 系统采用集中控制方式, 通过各传感器的反馈信号, 车载计算机不仅同时控制燃油喷射系统和点火系统, 并且控制自动变速箱、防抱死系统、防盗系统、怠速自动调节和电控动力转向等。当然, 电子装备根据车型而异, 这样, 各系统可共用某些传感器和执行机构, 减少了结构上的复杂程度, 有利于整体布局。

该系统具有自动诊断和应急备用功能, 当某传感器或执行机构出现故障信息, 计算机可自动判断并存储故障, 维修人员可利用位于仪表板上的故障警报灯显示的闪光码或专用诊断设备了解故障信息。对于缺少的某些传感器信号, 计算机取用内存中的后备值来暂时替代, 强制发动机运行, 直到修理恢复。

一、富康 TU5 发动机燃油电喷系统的构造与工作原理

1. TU5 发动机燃油电喷系统的工作原理

如图 1-1 所示, 本车采用电子控制多点汽油喷射系统(简称 MPFI 系统), 该系统的结构特点是: 在发动机每个气缸的进气歧管上分别装有一个喷油器 17, 将燃油喷入各缸进气歧管 15 中, 即所谓“多点喷射”方式。间歇喷射也称脉冲喷射, 每次喷射有一喷射持续期, 各喷油器 19 在发动机的每转中喷油一次, 每循环喷油两次(见图 1-19), 将一次燃烧需要的汽油量分两次喷射。电子控制汽油喷射系统(简称 EFI 或 EGI 系统), 以一个电子控制装置(又称计算机或 ECU)为控制中心, 利用安装在发动机不同部位上的各种传感器, 测得发动机的各种工作参数, 按照汽车制造厂在计算机 1 中设定的控制程序, 通过控制喷油器 17, 精确地控制喷油量, 使发动机在各种工况下都能获得最佳浓度的混合气。

此外, 电子控制汽油喷射系统通过计算机 1 中的控制程序, 还能实现启动加浓、暖机加浓、加油加浓、全负荷加浓、减速调稀、强制断油、自动怠速控制等功能, 满足发动机特殊工

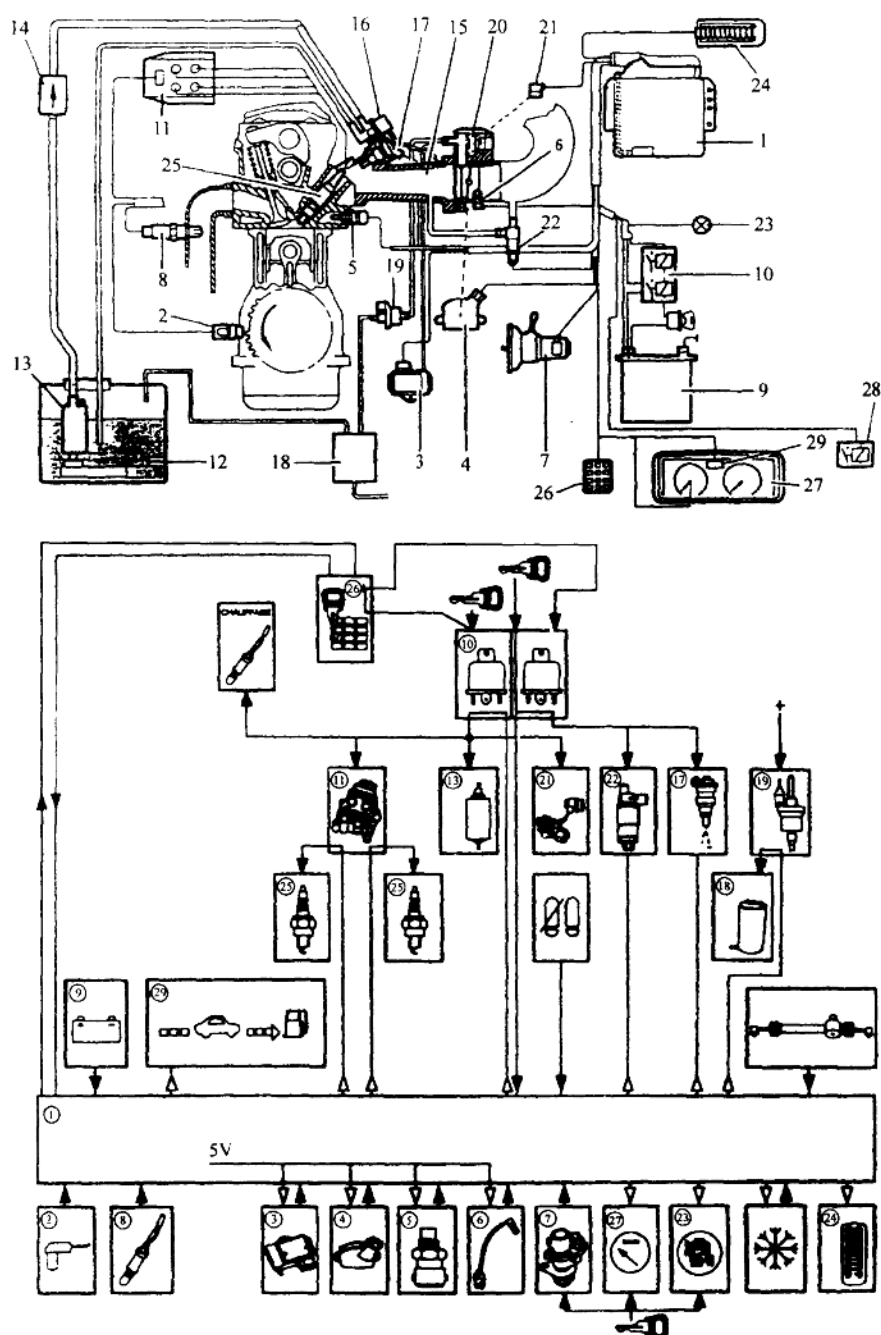


图 1-1 汽油喷射系统的工作原理

- 1—计算机(电脑); 2—发动机转速传感器; 3—进气压力传感器; 4—节气门位置传感器; 5—水温传感器;
 6—进气温度传感器; 7—车速传感器; 8—氧传感器; 9—蓄电池; 10—喷射密封双继电器; 11—点火线圈;
 12—燃油箱; 13—油泵; 14—汽油滤清器; 15—进气管总成; 16—燃油压力调节器; 17—喷油器;
 18—炭罐; 19—炭罐电磁阀; 20—油气收集盒; 21—节气门预加热器; 22—怠速调节阀; 23—发动机故障报警灯;
 24—自诊断接头; 25—火花塞; 26—防盗代码键盘; 27—转速表; 28—空调继电器; 29—燃油表。

况对混合气的要求,使发动机获得良好的燃料经济性和排放性,也提高了汽车的使用性能。

电子控制汽油喷射系统的喷油压力是由电动汽油泵 13 提供的,电动汽油泵装在油箱 1 内,浸在汽油中。油箱 12 内的汽油被电动汽油泵 13 吸出并加压,压力燃油经汽油滤清器 14 滤去杂质,被送至发动机上方的分配油管。分配油管与安装在各缸进气歧管上的喷油器 17 相通。喷油器 17 是一种电磁阀,由计算机控制。通电时电磁阀 17 开启,压力燃油以雾状喷入进气歧管 15 内,与空气混合,在进气行程中被吸进气缸。分配油管的末端装有油压调节器 16,用来调整分配油管中汽油的压力,使油压保持某一定值(300kPa),多余的燃油从油压调节器 16 上的回油口经回油管返回汽油箱 12。进气量由驾驶员通过加速踏板操纵节气门来控制。节气门开度不同,进气量也不同,进气歧管 15 内的真空度也不同。在同一转速下,进气歧管 15 真空度与进气量成一定的比例关系。进气管压力传感器 3 可将进气歧管 15 内真空度的变化转变成电信号的变化,并传送给计算机 1,计算机 1 根据进气歧管 15 真空度的大小计算出发动机进气量,再根据曲轴转角传感器 7 测得信号计算出发动机转速。本车为无分电器系统,根据进气量和转速计算出相应的基本喷油量。计算机 1 根据进气压力和发动机转速控制各缸喷油器 17,通过控制每次喷油的持续时间来控制喷油量(本车已取消冷启动阀,由(ECU)控制喷油量实现冷车加浓)。喷油持续时间愈长,喷油量就愈大。一般每次喷油的持续时间为 2~10ms。各缸喷油器 17 每次喷油的开始时刻则由计算机 1 根据安装于离合器壳体上的发动机转速(曲轴位置)传感器 7 测得某一位置信号来控制。这种类型的汽油喷射系统的每个喷油器 17 在发动机每个工作循环中喷油两次,喷油是间断进行的,属于间歇喷射方式。

发动机在不同工况下运转,对混合气浓度的要求也不同。特别是在一些特殊工况下(如启动、急加速、急减速等),对混合气浓度有特殊的要求。计算机要根据有关传感器测得的运转工况,按不同的方式控制喷油量。喷油量的控制方式可分为启动控制、运转控制、断油控制和反馈控制。

(1)启动喷油控制 启动时,发动机由启动电机带动运转。由于转速很低,转速的波动也很大,因此这时绝对压力传感器所测得的进气量信号有很大的误差。基于这个原因,在发动机启动时,计算机 1 不以绝对压力传感器的信号作为喷油量的计算依据,而是按预先给定的启动程序来进行喷油控制。计算机 1 根据启动开关及转速传感器 2 的信号,判定发动机是否处于启动状态,以决定是否按启动程序控制喷油。当启动开关接通,且发动机转速低于 300r/min 时,计算机 1 判定发动机处于启动状态,从而按启动程序控制喷油。

在启动喷油控制程序中,计算机 1 按发动机水温、进气温度、启动转速计算出一个固定的喷油量。这一喷油量能使发动机获得顺利启动所需的浓混合气。冷车启动时,发动机温度很低,喷入进气道的燃油不易蒸发。为了能产生足够的燃油蒸气,形成足够浓度的可燃混合气,保证发动机在低温下也能正常启动,必须进一步增大喷油量。由计算机 1 控制,通过增加各缸喷油器 17 的喷油持续时间或喷油次数来增加喷油量。所增加的喷油量及加浓持续时间完全由计算机 1 根据进气温度传感器 6 和发动机水温传感器 5 测得的温度高低来决定。发动机水温或进气温度愈低,喷油量就愈大,加浓的持续时间也就愈长。这种冷启动控制方式不设冷启动喷油器和冷启动温度开关。

(2)运转喷油控制 在发动机运转中,计算机 1 主要根据进气量和发动机转速来计算喷油量。此外,计算机 1 还要参考节气门开度、发动机水温、进气温度、海拔高度及怠速工况、

加速工况、全负荷工况等运转参数来修正喷油量,以提高控制精度。由于计算机 1 要考虑的运转参数很多,为了简化计算机的计算程序,通常将喷油量分成基本喷油量、修正量、增量三个部分,并分别计算出结果,然后再将三个部分叠加在一起,作为总喷油量来控制喷油器 17 喷油。

1)基本喷油量 基本喷油量是根据发动机每个工作循环的进气量,按理论混合比(空燃比 14.7:1)计算出的喷油量。

2)修正量 修正量是根据进气温度、大气压力等实际运转情况,对基本喷油量进行适当修正,以发动机在不同运转条件下都能获得最佳浓度的混合气。修正量的内容:a. 进气温度修正;b. 大气压力修正;c. 蓄电池电压修正(电压变化时,自动对喷油脉冲宽度加以修正)。

3)增量 增量是在一些特殊工况下(如暖机、加速等),为加浓混合气而增加的喷油量。加浓的目的是为了使发动机获得良好的使用性能(如动力性、加速性、平顺性等)。加浓的程序可表示为:

①启动后增量 发动机冷车启动后,由于低温下混合气形成不良及部分燃油在进气管上沉积,造成混合气变稀。为此,在启动后一段短时间内,必须增加喷油量,以加浓混合气,保证发动机稳定运转而不熄火。启动后增量比的大小取决于启动时发动机的温度,并随发动机的运转时间增长而逐渐减小为零。

②暖机增量 在冷车启动结束后的暖机运转过程中,发动机的温度一般不高。在这样较低的温度下,喷入进气歧管的燃油与空气的混合较差,不易立即汽化,容易使一部分较大的燃油液滴凝结在冷的进气管道及气缸壁面上,结果造成气缸内的混合气变稀。因此,在暖机过程中必须增加喷油量。暖机增量比的大小取决于水温传感器 5 所测得的发动机温度,并随着发动机温度的升高而逐渐减小,直至温度升高至 80℃ 时,暖机加浓结束。

③加速增量 在加速工况时,计算机 1 能自动按一定的增量比适当增加喷油量,使发动机能发出最大扭矩,改善加速性能。计算机是根据节气门位置传感器 4 测得的节气门开启的速率鉴别出发动机是否处于加速工况的。

④大负荷增量 部分负荷工况是汽车发动机的主要运行工况。在这种工况下的喷油量应能保证供给发动机的混合气具有最经济的成分,通常应稀于理论混合比。在大负荷及满负荷工况下,要求发动机能发出最大功率,因而喷油量应比部分负荷工况大,以提供稍浓于理论混合比的功率混合气。大负荷信号由节气门开关内的全负荷开关提供,或由计算机根据节气门位置传感器 4 测得的节气门开度来决定。当节气门开度大于 70° 时,计算机按功率混合比计算喷油量。

(3)断油控制 断油控制是计算机在一些特殊工况下,暂时中断燃油喷射,以满足发动机运转中的特殊要求。它包括以下几种断油控制方式:

1)超速断油控制 超速断油是在发动机转速超过允许的最高转速时,由计算机 1 自动中断喷油,以防止发动机超速运转,造成机件损坏,也有利于减小燃油消耗量,减少有害排放物。超速断油控制过程是由计算机 1 将转速传感器 2 测得的发动机实际转速与控制程序中设定的发动机最高极限转速(一般为 6000~7000r/min)相比较。当实际转速超过此极限转速时,计算机 1 就切断送给喷油器 17 的喷油脉冲,使喷油器 17 停止喷油,从而限制发动机转速进一步升高;当断油后发动机转速下降至低于极限转速约 100r/min 时,断油控制结束,恢复喷油。

2) 减速断油控制 汽车在高速行驶中突然松开油门踏板减速时,发动机仍在汽车惯性的带动下高速旋转。由于节气门已关闭,进入气缸的混合气数量很少,在高速运转下燃烧不完全,使废气中的有害排放物增多。减速断油控制就是当发动机在高转速运转中突然减速时,由计算机 1 自动中断燃油喷射,直至发动机转速下降到设定的低转速时再恢复喷油。其目的是为了控制急减速时有害物的排放,减少燃油消耗量,促使发动机转速尽快下降,有利于汽车减速。减速断油控制过程是由计算机根据节气门位置、发动机转速、水温等运转参数,作出综合判断,在满足一定条件时,执行减速断油控制。这些条件是:

第一,节气门位置传感器 4 中的怠速开关接通。第二,发动机水温已达正常温度。第三,发动机转速高于某一数值。该转速称为减速断油转速,其数值由计算机根据发动机水温、负荷等参数确定。通常水温愈低,发动机负荷愈大(如使用空调时),该转速愈高。

当上述三个条件都满足时,计算机就执行减速断油控制,切断喷油脉冲。上述条件只要有一个不满足(如发动机转速已下降至低于减速断油转速),计算机 1 就立即停止执行减速断油,恢复喷油。

3) 溢油消除 启动时汽油喷射系统向发动机提供很浓的混合气。若多次转动启动电机后发动机仍未启动,淤集在气缸内的浓混合气可能会浸湿火花塞 25 使之不能跳火。这种情况称为溢油或淹缸。此时驾驶员可将油门踏板踩到底,并转动点火开关,启动发动机。计算机 1 在这种情况下会自动中断燃油喷射,以排除气缸中多余的燃油,使火花塞 25 干燥。计算机 1 只有在点火开关、发动机转速及节气门位置同时满足以下条件时,才能进入溢油消除状态:点火开关处于启动位置;发动机转速低于 500r/min;节气门全开。因此,电子控制汽油喷射式发动机在启动时,不必踩下油门踏板,否则有可能因进入溢油消除状态而使发动机无法启动。

4) 减扭矩断油控制 装有电子控制自动变速器的汽车在行驶中自动升挡时,控制变速器的计算机会向汽油喷射系统的电脑发出减扭矩信号。汽油喷射系统的计算机在收到这一减扭矩信号时,会暂时中断个别气缸(如二、三缸)的喷油,以降低发动机转速,从而减轻换挡冲击。

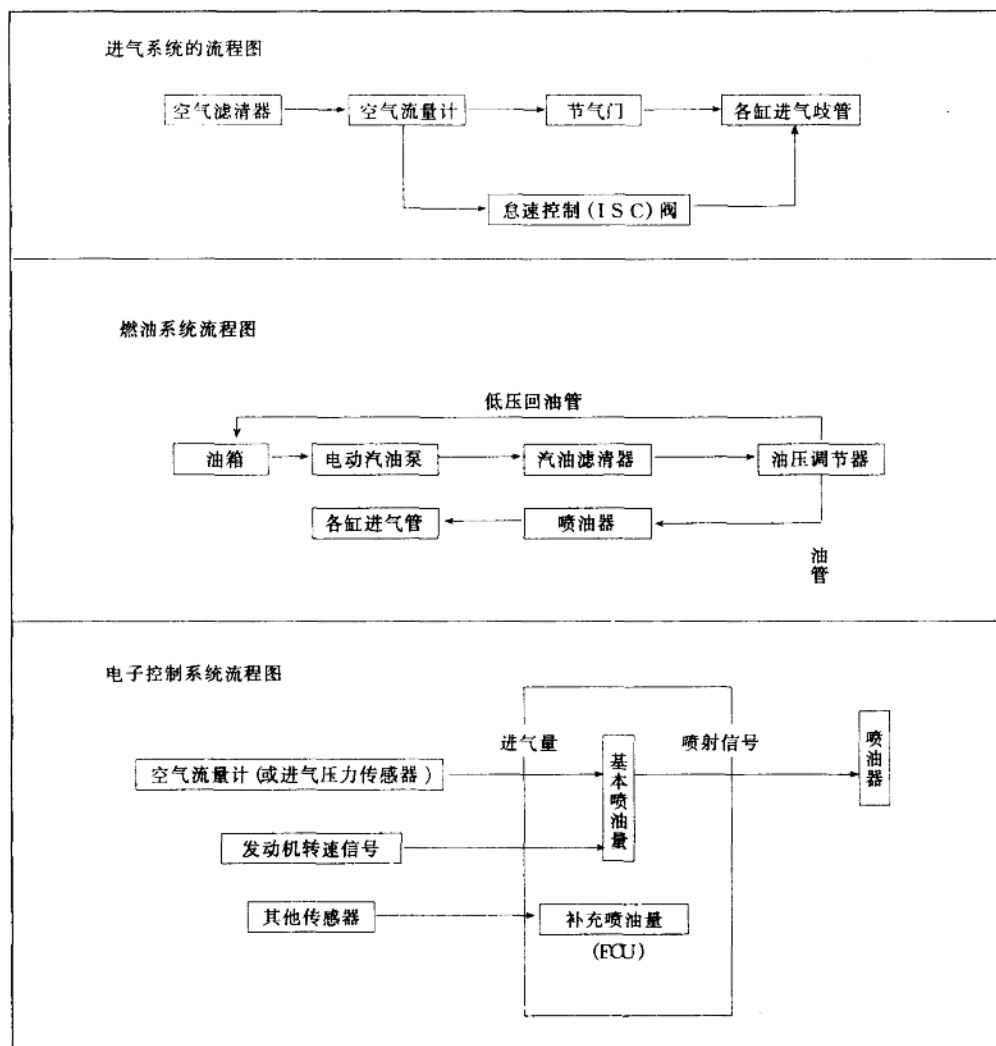
(4) 反馈控制 汽油喷射系统进行反馈控制的传感器是氧传感器 8,使用氧传感器 8 的发动机必须使用无铅汽油。反馈控制(闭环控制)是在排气管上加装氧传感器 8,根据排气中氧含量的变化,测定出进入发动机燃烧室混合气的空燃比值,把它输入计算机与设定的目标空燃比值进行比较,将误差信号经放大器控制电磁喷油器 17 的喷油量,使空燃比保持在设定目标值附近。因此,闭环控制可达到较高的空燃比控制精度,并可消除因产品差异和磨损等引起的性能变化,工作稳定性好,抗干扰能力强。

但是,为了使三元催化装置对排气净化处理达到最佳效果,闭环控制的汽油喷射系统只能运行在理论空燃比 14.7 附近很窄的范围内。因此对特殊的运行工况,如启动、暖机、怠速、加速、满负荷等需加浓混合气的工况,仍需采用开环控制,使电磁喷油器按预先设定的加浓混合气配比工作,充分发挥发动机的动力性能,所以采用开环和闭环结合的控制方式。

2. 电子控制多点汽油喷射系统的流程图

如表 1-1 所示,分为三个大的流程,即进气系统流程、燃油系统流程和电子控制系统流程。

表 1-1 电子控制多点汽油喷射系统的流程图



3. 电子控制多点汽油喷射系统的构造

(1) 进气系统的构造 如图 1-2 所示,由空气滤清器、节气门体 7、怠速控制阀 3 等组成。正常空气供应由单体节气门盒控制,进气压力传感器提供给计算机进气量信号;按进气温度状态,由计算机控制进气温度加热器 2 加热进入的空气。怠速工况时,由怠速供气系统供应空气,计算机控制怠速控制阀 3 调节进气质量,补充空气量由压力传感器测得。由怠速控制阀 3 控制补充进气量。进气压力传感器提供给计算机进气量信号,并根据发动机工况供应相应量的燃油。以保持设定的怠速值,根据发动机温度改变怠速值;辅助启动、辅助控制减速;空调工作时进行进气补偿。控制怠速转速为 $850 \pm 50 \text{ r/min}$,使用空调时的怠速转速: $900 \pm 50 \text{ r/min}$ 。

1) 进气压力传感器的构造 如图 1-3 所示,进气管压力传感器位于(ECU)中,测量节气门之后的进气管真空度,间接地测量进气量。发动机运转时,随着节气门开大,进气量增加,

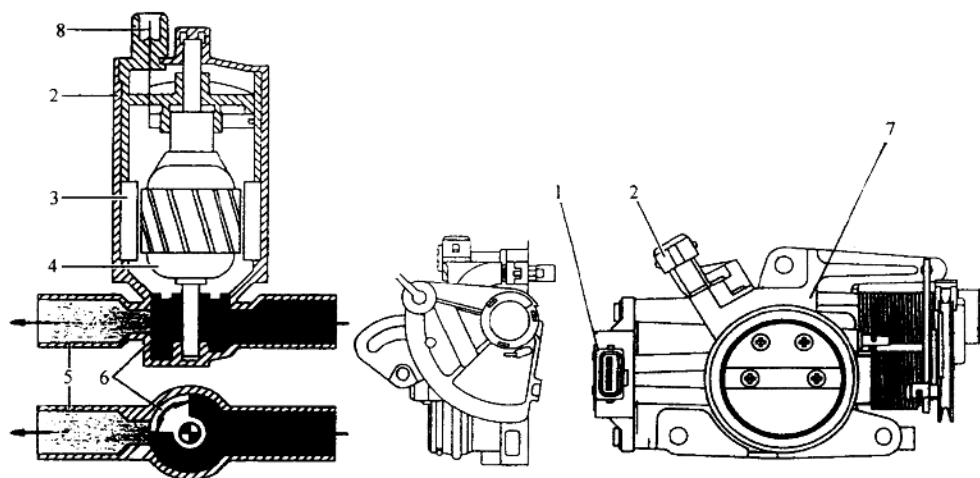


图 1-2 进气系统的构造

1—节气门位置传感器；2—空气加热器；3—怠速控制阀；4—步进电机；
5—空气通道；6—旋转阀；7—节气门体；8—电线插头。

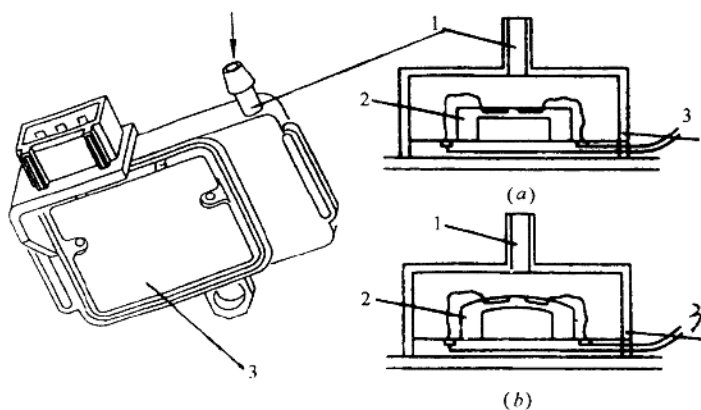
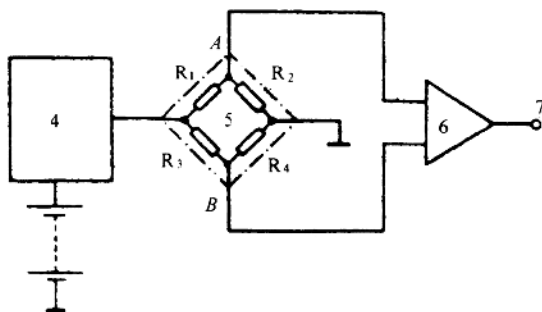


图 1-3 进气管压力传感器的构造

(a) 全负荷；(b) 怠速。

1—进气口；2—硅片(晶体)；3—密封容器(进气压力传感器)；4—稳压电源；
5—应变电阻；6—差动放大器；7—输出端。



进气管真空度减小,因此进气管真空度的大小反映了进气量或发动机负荷的大小,真空度是计算喷油量的主要参数。计算机控制的汽油喷射系统,利用进气管真空度信号并结合发动机转速信号和节气门开度信号,能使喷油量的控制达到足够高的精度。

进气压力传感器安装在(ECU)中,进气口1用软管与发动机的进气管相连,进气压力作用在传感器的晶体2上,晶体2上桥接有半导体应变电阻5,应变式进气压力传感器是根据物体在承受应力变形时,因长度发生变化而使其电阻改变的原理设计的。这种压力传感器的主要元件是一个很薄的硅片2,外围较厚,约为 $250\mu\text{m}$;中部最薄,只有 $25\mu\text{m}$ 。硅片上下两面各有一层 $3\mu\text{m}$ 厚的二氧化硅膜。在膜层中沿硅片2四边,有4个传感电阻5。在硅片四角各有一个金属块,通过导线和电阻相连。在硅片2底面粘接了一块硼硅酸玻璃片,使硅膜片中部形成一个真空腔。硅片2装在一个密封容器3内,通过一根橡胶管和进气管相通,使进气管压力作用在硅片2周围。硅片2上的4个电阻5连接成惠斯登电桥的形式,由稳压电源4供电。电桥在硅片2无变形时调到平衡状态。如图(b)当进气管压力增加时,膜片弯曲,引起电阻值的变化; R_1 和 R_4 的电阻增加, R_2 和 R_3 的电阻等量减小。这样,电桥失去平衡,在AB端形成电位差,经差动放大器6放大后,输出正比于进气压力的电压信号。进气压力改变时,电阻值发生变化,传感器将信号输给(ECU),进行点火提前角控制和加浓控制。这种形式的进气管压力传感器能在较大范围内不受温度变化影响,因为各个电阻受热后电阻值的增加是相同的。与进气温度传感器一起间接测量进气量的多少;由计算机提供5V电压,并根据进气压力的不同而反馈0~5V电压信号至计算机。

2)怠速控制阀的构造 如图1-4所示,在怠速自动控制过程中,计算机10不断地从发动机转速传感器得到发动机的实际转速信号,并将这一实际转速与控制程序中设定的理论最佳怠速转速相比较,最后按实际转速和理论最佳转速的偏差,向怠速控制阀8发出脉冲控制信号。

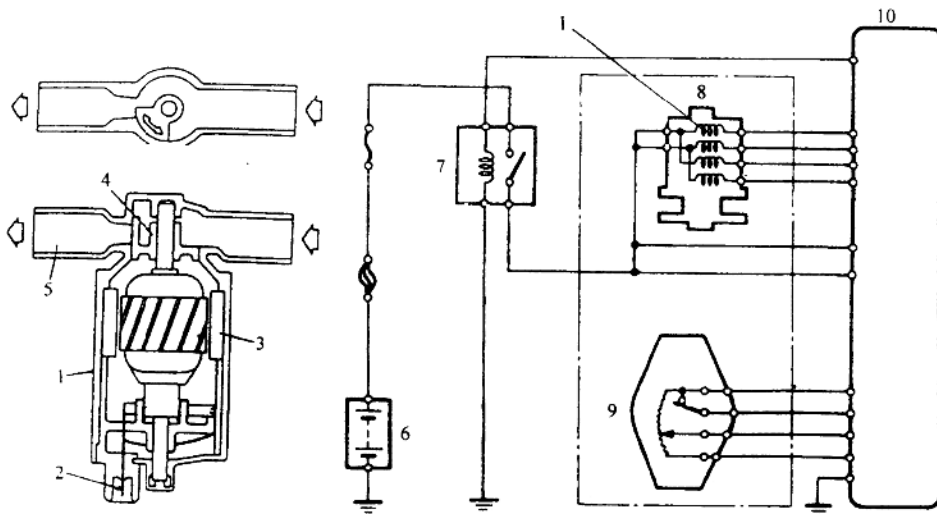


图 1-4 怠速控制阀的构造

1—步进电机; 2—线束插座; 3—定子绕组; 4—旋转滑阀; 5—旁通气道; 6—蓄电池; 7—计算机主继电器;
8—怠速控制阀; 9—节气门位置传感器; 10—计算机。

怠速控制阀 8 是一个固定在步进电机 1 轴上的旋转滑阀 4。在步进电机 1 的带动下,滑阀 4 可在限定的 90° 范围内作一定角度的旋转,以改变旁通气道 5 的大小,按实际怠速转速的高低增减怠速进气量。这种怠速控制阀 8 要求步进电机 1 的步进角必须很小,才能满足对控制精度的要求。

怠速控制阀 8 内的步进电机 1 有 3~4 个绕组,分别与计算机 10 连接。改变向这几个绕组发出的脉冲信号的顺序和个数,即可改变步进电机 1 转动的方向和转角,从而改变怠速控制阀 8 的开度,调整旁通气道 5 的空气量。由于这一部分旁通空气已经过绝对压力传感器的计量,因此喷油量也会随旁通空气量的大小作出相应的变化,这样通过调整旁通气道 5 的空气就可使怠速转速得到调整。当实际转速低于理论最佳转速时,计算机 10 使怠速控制阀 8 开大,增加旁通气道 5 进气量,使转速上升,直至测得的实际转速和理论最佳转速相一致为止;反之,当实际转速高于理论最佳转速时,计算机 10 使怠速控制阀 8 关小,减少旁通进气量,使转速下降,直至和理论最佳转速相等为止。

3) 节气门位置传感器的构造 如图 1-5 所示,节气门位置传感器 4 位于节气门体上,由驾驶员通过加速踏板来操纵,以改变发动机的进气量,从而控制发动机的运转。不同的节气门开度标志着发动机的不同运转工况。为了使喷油量能满足不同工况的要求,电子控制汽油喷射系统在节气门体上装有节气门位置传感器 4。它可将节气门的开度转换成电信号输送给计算机,作为计算机判定发动机运转工况的依据。线性可变电阻型节气门位置传感器是一种线性电位计。由节气门轴 1 带动电位计的滑臂 2。在不同的节气门开度下,电位计 3 的电阻也不同,从而将节气门开度转变为电阻或电压信号输送给电脑。计算机通过节气门位置传感器 9 可以获得表示节气门由全闭到全开的所有开启角度的连续变化的模拟信号,

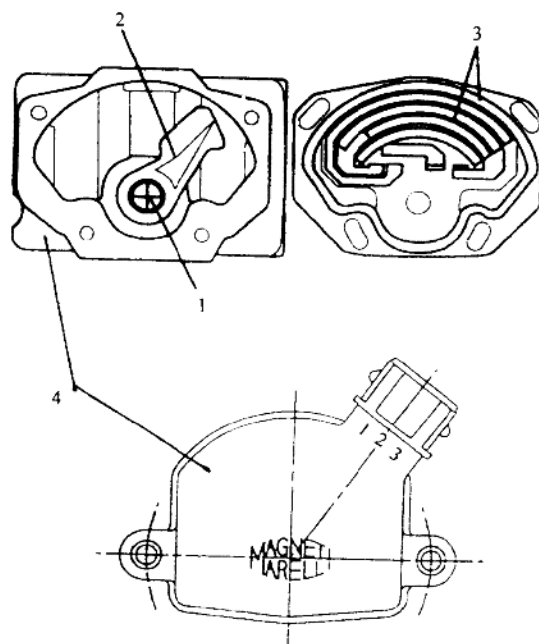


图 1-5 节气门位置传感器的构造

1—节气门轴; 2—滑臂; 3—电位计; 4—节气门位置传感器。