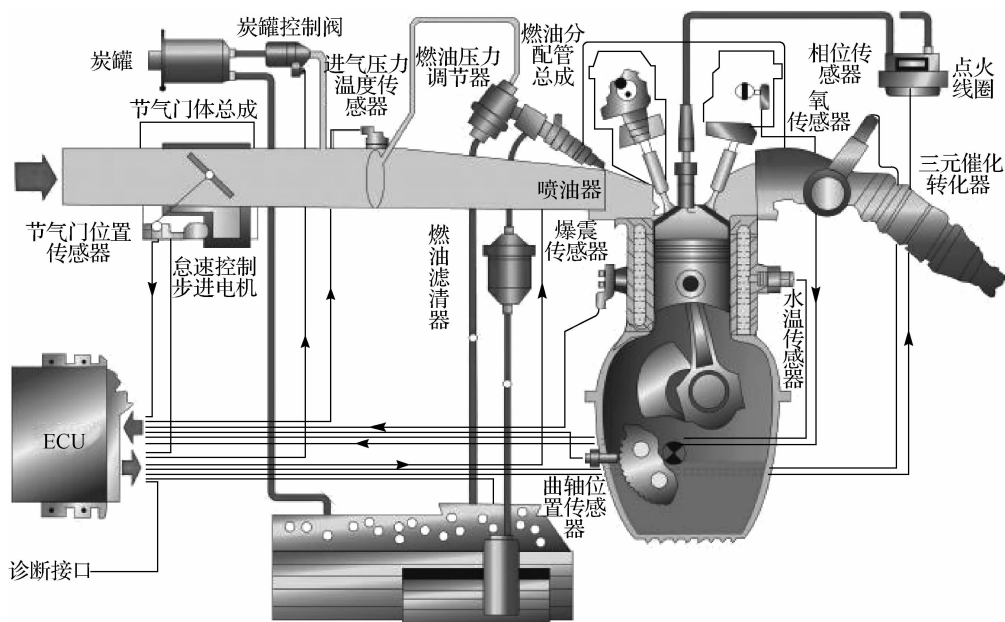


汽油机电控系统维护



汽油机电控系统的组成

任务一 介绍汽油机电控系统

知识要求

- 熟悉电控汽油机的发展历程。
- 掌握电控汽油机的组成与控制原理。

能力要求

- 能够运用检测仪器与设备检测系统相关数据并能进行数据分析。
- 能够运用汽油机电控系统故障检修方法检修相关故障。

相关知识

一、汽油机电控系统的组成

汽油机电控系统(简称汽油机电控系统)主要由信号输入装置(各种传感器和开关)、电子控制单元(ECU)和执行器(执行元件)等组成,如图 1-1 所示。

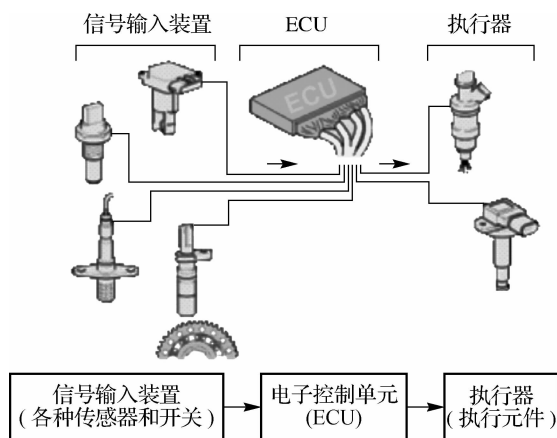


图 1-1 汽油机电控系统的组成

1. 信号输入装置

汽油机电控系统的信号输入主要通过各种传感器及其他开关信号输入电子控制单元来完成。

1) 传感器

汽油机电控系统的主要传感器有以下几种:

(1)空气流量计。在 L 型 EFI(电控燃油喷射系统)中,空气流量计检测汽油机吸入的空气量,将此信号输入 ECU,ECU 将此信号和汽油机转速信号作为燃油喷射和点火控制的主控制信号之一。

(2)进气歧管绝对压力传感器。进气歧管绝对压力传感器用于检测进气管压力(在 D 型 EFI 中),并将此信号输入 ECU,ECU 将该信号和汽油机转速信号作为燃油喷射和点火控制的主控制信号之一。

知识小贴士

D 型 EFI:D 是德文“压力”一词的第一个字母。

L 型 EFI:L 是德文“空气流量”一词的第一个字母。

这两种空气测量方式的典型代表分别是博世公司的 D-Jetronic 系统和 L-Jetronic 系统。

(3)转速和曲轴位置传感器。转速和曲轴位置传感器用于检测曲轴转角的位置及转速,并将信号输入 ECU,作为燃油喷射和点火的主控制信号之一。

(4)凸轮轴位置(上止点位置)传感器。凸轮轴位置传感器用于检测凸轮轴位置及提供

一缸上止点信号,并将信号输入 ECU,作为点火的主控制信号之一。

(5)冷却液温度传感器。冷却液温度传感器用于检测汽油机冷却液温度,并将信号输入 ECU,作为点火和燃油喷射控制的修正信号,同时也作为其他控制系统的控制信号。

(6)进气温度传感器。进气温度传感器用于检测汽油机进气温度,并将信号输入 ECU,作为点火和燃油喷射控制的修正信号。

(7)节气门位置传感器。节气门位置传感器用于检测节气门的开度及节气门开、闭的速率,并将信号输入 ECU,作为控制燃油喷射及其他控制系统的信号。

(8)氧传感器。氧传感器用于检测废气中的氧含量,并将空燃比反馈信号输入 ECU。

(9)废气再循环(EGR)阀位置传感器。废气再循环阀位置传感器用于检测 EGR 阀的开度,并向 ECU 提供 EGR 阀的位置信号。

(10)爆震传感器。爆震传感器向 ECU 输入汽油机爆震信号,用于控制点火提前角。

(11)大气压力传感器。大气压力传感器用于检测大气压力,向 ECU 输入大气压力信号,作为喷油量和点火提前角的修正信号。

(12)车速传感器。车速传感器用于检测汽车速度,向 ECU 输入车速信号,控制汽油机转速,实现超速断油控制。在汽油机和自动变速器共同控制时,此信号是自动变速器换挡的主控制信号。

(13)发电机负荷传感器。当发电机负荷因开启用电量较大的电器设备而增大时,发电机负荷传感器向 ECU 输入发电机负荷信号,作为喷油量和点火提前角的修正信号。

2) 开关

汽油机电子控制系统中的开关有以下几种:

(1)起动开关。汽油机起动时,起动开关向 ECU 输入起动信号,作为点火提前角和喷油量的修正信号。

(2)空调开关(A/C)。当空调开关打开时,汽油机负荷加大,空调开关向 ECU 输入空调作用信号,作为喷油量和点火提前角的修正信号。

(3)挡位开关和空挡位置开关。当自动变速器挂挡时,汽油机负荷增加,挡位开关向 ECU 输入信号,作为喷油量和点火提前角的修正信号。当挂入 P 或 N 挡时,空挡位置开关提供 P 或 N 挡位置信号,允许汽油机起动。

(4)动力转向开关。采用动力转向的汽车,当方向盘从中间位置向左、右转动时,由于动力转向油泵工作而使汽油机负荷增大,此时,动力转向开关向 ECU 输入一个信号用于修正喷油量和点火提前角。

(5)巡航控制开关。当汽车进入巡航控制状态时,巡航控制开关向 ECU 输入巡航控制状态信号,自动控制车速。

(6)蓄电池电压开关。当蓄电池的电压过低时,蓄电池电压开关向 ECU 输入信号,ECU 根据此信号对喷油量进行修正,以补偿由于电压过低造成的喷油量减少。

不同类型的汽油机,由于控制方式不同,其控制系统的信号输入装置也不同,随着控制功能的扩展,输入信号也将不断增加。

2. 电子控制单元

ECU 用于采集和处理各种传感器的输入信号,根据汽油机工作的要求,进行控制决策运算并输出相应的控制信号。ECU 是汽油机电子控制系统的核心,用于分析和处理各种信

息,并操作各个执行器来完成相应工作。

电子控制单元给传感器提供参考电压,接受传感器或其他装置输入的电信号,并对所接受的信号进行存储、计算和分析处理,根据计算和分析的结果向执行元件发出指令。

在汽油机运转过程中,ECU根据汽油机控制系统的各传感器送来的信号判断汽油机当前所处的运行工况和工作条件,并从ROM中查取相应的控制参数数据,经中央处理器(CPU)的计算和必要的修正后,输出相应的控制信号,控制汽油机运转。

3. 执行器

在汽油机电子控制系统中,接收信息的元件是传感器,而接收控制信息并执行命令的元件则是执行器。

执行器的任务是根据控制信号执行规定运作、完成控制目标,在汽油机的电子控制系统中,执行器主要有电磁式喷油器、点火控制器(点火模块)、怠速控制阀、怠速电动机、EGR阀、进气控制阀、二次空气喷射阀、活性炭罐排泄电磁阀、燃油泵继电器、冷却风扇继电器、空调压缩机继电器、增压器释压电磁阀、自诊断显示与报警装置、故障备用程序起动装置和仪表显示器等。

二、汽油机电子控制系统的控制功能及优点

1. 汽油机电子控制系统的控制功能

汽油机电子控制系统的主要控制功能有电控燃油喷射、电控点火、辅助控制、自诊断与报警、失效保护与应急备用等。

1) 电控燃油喷射

汽油机电控燃油喷射(EFI)系统的基本功能是控制喷油量、喷射正时和燃油停供,使汽油机在各种运行工况下均能获得最佳浓度的混合气。

2) 电控点火

汽油机电控点火(ESA)系统的基本功能是控制点火提前角,使汽油机在各种运行工况下均能获得最佳点火提前角和足够的点火能量。为了使混合气充分燃烧,使汽油机输出功率和转矩最大,使油耗和排放最低,必须对点火时间和点火能量进行控制。

3) 辅助控制

辅助控制主要包括怠速控制、排放控制、进气控制。

(1)怠速控制(ISC)。怠速控制的基本功能是控制汽油机怠速转速,使汽油机怠速保持稳定。柴油机怠速控制系统与电控燃油喷射系统集成一体,其功能除怠速转速控制以外,还具有各缸均匀性控制功能。

(2)排放控制。排放控制主要包括废气再循环(EGR)控制,氧传感器及三元催化转换器开环、闭环控制,二次空气喷射控制,燃油蒸发排放(EVAP)控制等。

EVAP、EGR等的基本功能是对排放控制装置的工作进行控制,以最大限度地降低汽油机的排放污染。

(3)进气控制。进气控制包括可变气门正时控制、进气量控制、进气惯性增压控制和废气涡轮增压控制等。

VTEC、VVT-i等的基本功能是通过各种途径对进气实施控制,以提高充气效率。

4) 自诊断与报警

当控制系统出现故障时,仪表板上的“检查汽油机”(CHECK ENGINE)灯亮,提醒驾驶员

注意汽油机已经出现故障,并将故障信息存储到 ECU 中,通过相应程序,能将故障码及有关信息资料调出,供检修用。

汽车工程师在进行现代汽车电子控制系统设计的同时,在 ECU 内增设了故障自诊断和故障运行功能。自诊断就是电子控制系统自己检测运行情况,诊断系统有无故障。

5)失效保护与应急备用

失效保护功能是靠 ECU 内的软件完成的。在电控系统工作时,当 ECU 检测到某传感器或其控制电路出现故障时,ECU 将按设定的标准信号替代故障信号来控制汽油机继续运转,或停止运转以保护汽油机,确保车辆安全,这便是失效保护。

当汽油机 ECU 内的微处理器或少数重要传感器出现故障时,ECU 按预存的程序控制燃油喷射系统和点火正时,使电控系统维持最基本的控制功能,使汽油机维持运转,使汽车维持基本行驶状态,这就是应急备用功能。应急备用功能主要由 ECU 的备用 IC(集成电路)完成。

2. 汽油机电子控制系统的优点

相对于传统机械控制,汽油机电子控制技术的应用使汽油机的综合性能得到了全面的提升,其主要优点有以下几个方面:

1)控制精度高

由于电子控制元件的性能偏差相对较小,不存在磨损问题,同时电子控制对转速、负荷等工况参数的分辨率高,因而电子控制比机械控制精度高。

传统的机械控制由于控制元件的机械加工尺寸偏差和磨损造成的尺寸偏差,会带来较大的控制偏差,使控制精度下降。

2)改善各缸混合气的均匀性

采用多点燃油喷射,每个气缸都有一个喷油器,喷油量由 ECU 通过计算精确控制,ECU 能根据汽油机运行工况及时调整混合气空燃比,对控制排放和提高燃油经济性十分有利。

在化油器汽油机中,当混合气经过不同宽度、不同长度及有一定弯曲弧度的进气歧管时,由于空气和汽油颗粒的密度不同,空气较容易改变方向,而汽油颗粒受惯性力作用继续向歧管末端运动,因而会造成各缸混合气浓度不均匀。

3)控制更多的变量

电子控制系统的传感器可以从汽油机提取几乎全部的状态信息供 ECU 处理。执行器也可以执行机械机构很难执行的任务,如怠速转速电子控制、爆震电子控制和可变进气系统电子控制等。这就使得汽油机电子控制比机械控制具有更高的精度和更强的功能。

在机械控制汽油喷射中,有些变量如转速、负荷、温度和压力等可以利用机械探测器探知。但是,汽油机其他许多状态信息,如节气门位置、是否爆震、空燃比大小等,是很难甚至无法用简单的机械装置探测到的。

4)减少排气污染

无论汽油机转速、负荷如何变化,电控燃油喷射系统都能连续地、精确地对空燃比进行调节。特别是采用燃油闭环控制,如氧传感器反馈控制,能精确地将空燃比控制在理论空燃比附近(空燃比等于 14.7),使汽油机有害物的排放量进一步减少。

在化油器汽油机中,虽然配有各种工况下的混合气浓、稀装置,但是由于汽油机转速、负荷的不断变化,混合气浓度也会短暂失调,导致燃油经济性和排放性能变差。

5) 加速性能好

在电控燃油喷射系统中,燃油喷射在各缸进气门附近,汽油以一定的压力从喷油器喷出,形成良好的雾化,极易与空气混合,蒸发速度快,在各种工况下,混合气都具有最佳的空燃比,可以迅速响应节气门的变化。

流体相互摩擦,特别是气体,还有可压缩性。因此,气体和流体的控制系统往往会产生信息传递和处理的延迟。这种延迟极其短暂,却会对汽油机性能产生不良影响。

6) 改善汽油机对地理及气候环境的适应性

当汽车在不同地理环境或不同气候条件的地区行驶时,对于采用体积流量方式测量气量的电控喷射系统,电控喷射系统能够根据大气压力和环境温度及时对空燃比进行修正,从而使汽车在各种地理环境及气候条件下运行时,无须调整就能保持良好的综合性能。

三、汽油机电子控制系统的控制原理和控制方式

1. 汽油机电子控制系统的控制原理

在汽油机运转过程中,传感器把汽油机运行的工况和状态转变为电信号,输送给电子控制单元。电子控制单元根据这些变化的电量(数据),判断汽油机当前所处的运行条件,并从计算机内部存储器中查取相应的控制参数数据,经 ECU 计算后,产生新的控制指令并输出到各执行器,以完成所需的控制任务,其控制原理如图 1-2 所示。

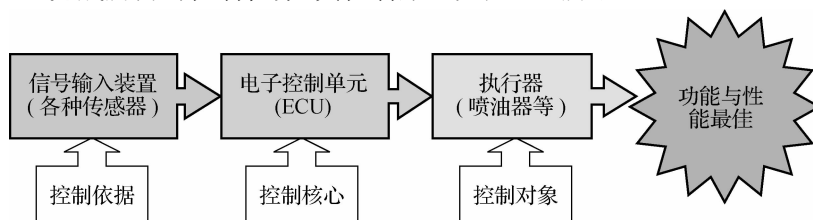


图 1-2 汽油机电子控制系统的控制原理

2. 汽油机电子控制系统的控制方式

以计算机为控制核心,将传感器输入的信号称为输入量,将控制对象执行的状态或过程信号称为输出量。控制方式是指输出量与输入量之间的关系。汽油机电子控制系统的控制方式主要有开环控制和闭环控制两种。

1) 开环控制

汽油机工作时,ECU 根据传感器的信号对执行器进行控制,而对控制的结果(燃烧是否完全、怠速是否稳定、是否有爆震发生)是否达到预期目标则无法做出分析,控制的结果对控制过程没有影响,这种控制方式称为开环控制。

开环控制的特点如下:在控制器与被控制对象之间只有正向控制作用,没有反馈控制作用。开环控制比较简单,但是控制精度不够高。要达到精确控制,控制系统 ECU 的 ROM 中必须预先存储汽油机可能遇到的各种工况及运行条件所需控制参数的精确调整数据,才能保证输出的控制信号能产生预期的汽油机响应,而精确调整数据一旦存入 ROM 中就不能变动。

2) 闭环控制

闭环控制也称为反馈控制。这种控制系统将控制对象的输出信号通过反馈环节送至

ECU,以便根据输出情况随时修正控制量。以燃油喷射为例,为了使控制更加精确有效,可以在排气管上安装一个氧传感器,它能根据排气中的氧含量判断混合气中各组分的体积浓度,以氧传感器作为反馈环节,将其输出信号反馈给 ECU,ECU 就可以修正空燃比。闭环控制的特点如下:在控制器与被控制对象之间,不仅存在正向作用,而且存在着反馈作用,即系统的输出量对控制量有直接影响。对于喷油量控制,由计算机根据氧传感器输出的氧含量信号判断进入气缸中的可燃混合气的空燃比是否合适,从而修正燃油供给量,使混合气空燃比保持在理想状态下。

开环控制与闭环控制的示意图如图 1-3 所示。

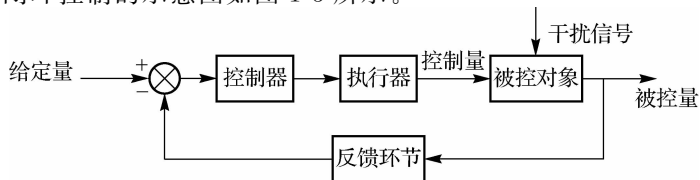


图 1-3 开环控制与闭环控制的示意图

相关技能

一、常用诊断工具的使用

在诊断燃油喷射系统的故障时,需要借助一些维修工具和仪器。在使用这些工具和仪器前,必须详细掌握其性能及操作方法和步骤,防止误操作时人为损坏某些机件。

1. 诊断跨接线的使用

如图 1-4 所示,诊断跨接线其实是一根导线,其两端做成不同的形式,可以满足测试不同部件的需要。一般常见的诊断跨接线有两种,即鳄鱼夹式跨接线和测试针式跨接线。虽然跨接线设计比较简单,但却是一个非常实用的工具。例如,跨接诊断座 +B 和 FP 端口可以接通油泵电路,跨接诊断座 TE1 和 E1 端口可以触发 ECU 调取汽油机的故障码。

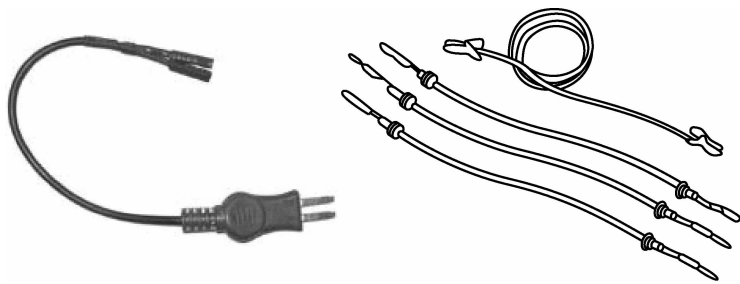


图 1-4 诊断跨接线

诊断跨接线在使用过程中应注意以下事项:

- (1) 跨接时必须确认电器元件的工作电压相同。
- (2) 禁止错误地将电源端与接地端跨接。

2. LED 测试灯的使用

如图 1-5 所示,用两个 LED 灯和一个电阻器自制一个测试灯,其作用是检测系统和元器件的工作电源电压。将测试灯一端接地,另一端接电器部件的电源,若测试灯亮,则电源

正常;若测试灯不亮,则电源出现故障。将测试灯跨接到诊断座上,触发 ECU 调取故障码,并且可以通过 LED 灯的闪烁频率直接读取故障码,以便诊断故障。

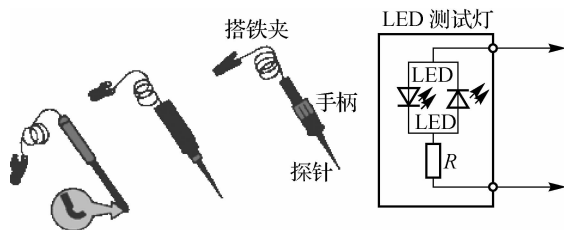


图 1-5 LED 测试灯

3. 万用表的使用

一般的万用表都具备电压、电流、电阻、电容、晶体管和二极管的测试功能,有些万用表在前几个功能的基础上增加了一些功能,如测试转速、频率和温度等功能,虽然后者功能增加,但是常用的测试功能有两项,即电压的测试和电阻的测试。常用的数字式万用表如图 1-6 所示。



图 1-6 数字式万用表

1) 电压的测量方法

- (1) 确定电压的种类(交流电压和直流电压)。
- (2) 根据电源电压的高低选择合适的挡位。
- (3) 将电压表的表笔一端接被测元器件,另一端接地。观察电压表的显示值并与正常值对比,以确定元器件的好坏。

2) 电阻的测量方法

- (1) 选用高阻抗数字万用表。
- (2) 测量元器件时要断开电源。
- (3) 不要直接测 ECU 端子。

4. 压力表的使用

常见的压力表有两种,即气缸压力表和燃油压力表。

1) 气缸压力表

气缸压力表(见图 1-7)用于检测气缸内混合气压缩终了时的压力。测量时,将压力表装在火花塞孔上,对气缸压力进行测量,以确定气缸压缩比值。

2) 燃油压力表

燃油压力表(见图 1-8)用于检测油路内的燃油压力。测量时,将压力表装在燃油泵至燃油分配管之间,对汽油机各种工况的燃油压力进行测量,以确定各工况下燃油压力是否正常。

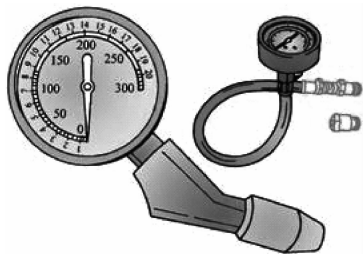


图 1-7 气缸压力表

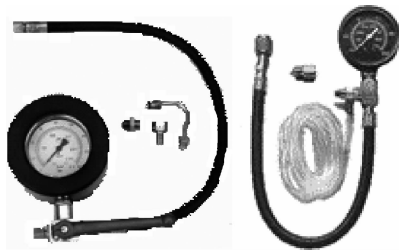


图 1-8 燃油压力表

5. 诊断仪的使用

汽车诊断仪有通用型和原厂专用型两类。

通用和大众奥迪汽车原厂专用型诊断仪如图 1-9 所示。在检修电控汽油机时,利用诊断仪检测非常准确方便。诊断仪上配有诊断接口与汽油机室内或仪表盘下的诊断接口相连,通过操作诊断仪控制面板上的按键,即可对电控燃油喷射系统的传感器、执行器、电路及 ECU 本身进行检测。这类仪器携带方便,操作简单,大大提高了检修的速度和效率,现已被广泛使用。

若修理厂为专业的维修厂,则可以选择专用的诊断仪,如通用(GM)车系专用检测仪 Tech 2、福特(FORD)车系专用检测仪 STAR II、大众车系的专用检测仪 VAG1552 或 WBF1552 等。

通用型汽车故障诊断仪如图 1-10 所示。若修理厂不是专业维修厂,则应选用可以对不同汽油机进行测试的诊断仪,如修车王、KT300[见图 1-10(a)]、电眼睛 431[见图 1-10(b)]、博世 740[见图 1-10(c)]等。这种多功能的诊断仪配有不同车系的测试卡和各种车型的诊断接口,可以检测多种车型。



图 1-9 通用和大众奥迪汽车原厂专用型诊断仪



图 1-10 通用型汽车故障诊断仪

二、常见故障的诊断方法

1. 问诊

为了能快速、准确地查找出故障原因并排除故障,维修人员应倾听驾驶员对故障现象的描述,这对诊断故障的原因有很大帮助。尽管描述的情况与实际情况不一定完全相符,但是维修人员仍应在驾驶员描述的现象中查找原因,以便迅速、准确地找出故障部位。

在维修人员接到故障车以后,应首先向驾驶员详细询问故障发生的时间和频率、汽车的行驶里程、道路条件、气候条件、维修(保养)情况、燃料使用情况、汽车故障症状,以便初步了解故障的起因、现象、特点。一些经验丰富的维修人员在平时汽车故障诊断经验积累的基础上,对一些常见故障或某些车型的普遍故障现象,可迅速、准确地判断出故障部位和原因。

2. 直观诊断

直观诊断要求进行故障诊断的维修人员必须对被诊断系统的结构、工作原理十分清楚,对故障的现象、特征有一定的了解,并掌握关键部件检查方法和出现故障的可能性。直观诊断方法由于受维修者的经验和对所维修车辆熟悉程度的限制,因而诊断结果差别较大。经验丰富的维修人员可以利用直观诊断方法诊断出汽车及各总成可能出现的绝大多数故障。在诊断无故障码故障或用检测设备难以诊断的疑难故障方面,直观诊断方法具有其他各种诊断方法无

可比拟的优点。直观诊断主要包括看、听、摸、闻、试、比、测和想。

1)看

看是主要通过眼睛对整车和相关部位的观察,发现汽车明显的异常现象,来判断汽车故障的诊断方法,如有无漏水、漏油、漏气,汽油机排气颜色是否正常,水箱液体流动状况是否正常,各部件运动是否正常,连接的机件是否有松脱、裂纹、变形、断裂现象,相邻部件有无明显的刮蹭、摩擦痕迹,车架、车身、车桥及总成外壳部分有无明显变形等。

2)听

听一般是在汽车工作时听有无敲缸、皮带打滑、机械撞击、异常摩擦、回火、放炮等杂音和异响。汽车整车和各系统、各总成在正常工作时发出的声音通常是有一定规律的,通过仔细辨别,可以大致判断出声音是否正常,有些异响可根据其特征直接判断出故障的部位和原因。

3)摸

用手触摸各接头、螺栓(螺钉)、插头等部位是否有松脱不牢现象,各总成部件的温度有无异常升高,空调出风口温度是否正常。例如,用手触摸导线接头是否牢固、有无发热现象,可判断接头是否虚接或接触不良;用手触摸轮盘,感觉温度,可判断轮毂轴承是否过紧或制动拖滞;用手感觉空调系统高低压管的温度,可判断空调制冷系统的工作状况;行车休息时用手背感觉胎侧温度,可判断胎温是否正常。

4)闻

闻是通过嗅到的气味来判断故障的部位或原因。例如,当混合气过浓时,排气管排出的气体中有明显的生油味;离合器打滑、制动器拖滞会发出焦味;皮带打滑后会发出烧焦味;导线短接过热会发出胶皮味;橡胶及塑料件过热会产生橡胶及塑料件烧焦的气味。

5)试

试是通过对汽车和总成进行不同工况的模拟试验,再现并确认故障现象,以进一步判断故障部位及原因。例如,通过路试再现和确定汽车摆振的速度范围和振动特点,通过路试判定制动的不正常现象等。

6)比

比是根据维修经验,用正常的总成或零部件替换可能有问题的总成或零部件,比较更换前后的差异,判断故障的部位和原因。

7)测

对于复杂故障,使用以上的方法一般很难判断出故障部位,此时需要借助简单的工、量具和仪器进行测试。例如,使用量具测量磨损部位的尺寸,使用万用表测量器件的电阻、电压,使用测试灯判断相应线头或端子是否有电,通过这些简单的测试,协助判断故障产生的部位和原因。

8)想

对于已确认的故障现象,根据故障的特点和规律,结合故障部位零部件的工作原理、工作条件等,进行综合分析、认真鉴别,得出正确的故障原因和判断结论。

对于复杂故障,单靠经验和简单诊断很难判断故障部位,此时必须借助相应的仪器设备、按照相应方法和步骤,对故障进行全面、细致检查和分析,通常用故障树进行诊断。

3. 自诊断检查

现代的汽车电子控制系统都具有自诊断功能,当电控系统出现故障时,CHECK

ENGINE(检查汽油机)灯点亮,ECU 将故障码存入存储器,通过一定的程序将故障码从 ECU 中调出,根据故障码所显示的内容,可以迅速、准确地确定故障部位和性质,进行针对性查找;故障排除后,还应当清除存储器所存储的故障码。

1) 自诊断测试

在进行自诊断测试时,首先进入自诊断测试状态,其方法根据汽车生产厂家不同,大致有以下几种:

- (1)用跨接线跨接诊断输入端子和接地端子。
- (2)按压诊断按钮开关。
- (3)拧动电子控制装置上的诊断开关。
- (4)同时按下空调控制面板上的 OFF 和 WARM 键。
- (5)让点火开关 ON—OFF—ON 循环一次。

进入自诊断测试状态后,不同的诊断测试模式将完成不同的诊断测试功能,一般有两种诊断测试模式,即静态测试模式和动态测试模式。

静态测试模式简称 KOEO(KEY—ON ENGINE—OFF)模式,即点火开关在 OFF 位置,在汽油机不运转的情况下测试。该模式主要是提取存储器中间歇性故障的故障码和在静态测试状态下发生故障的故障码。动态测试模式简称 KOER(KEY—ON ENGINE—RUN)模式,即点火开关在 ON 位置,在汽油机运转的情况下测试。该模式主要是读取在动态测试状态下发生故障的故障码或进行混合气成分的监测模式和故障码清除模式等。

2) 故障码的显示

汽油机电控自诊断系统大都将其诊断的结果以故障码的形式显示出来,故障码的含义在相应的维修手册上都有详细的解释,由此可以很方便地查找到故障源。

3) 故障码的清除

诊断仪一般都有故障码清除的功能,例如,断开通往汽油机 ECU 的电源线或熔丝,就可清除 ECU 存储的故障码。把汽车蓄电池负极或 ECU 的熔丝拔掉约 30 s 即可。

注意:使用拆除蓄电池负极的方法清除故障码,将会使石英针和音响等装置的内存一起被清除。因此,清除故障时,最好按维修手册中所指示的方法进行,不可随意拆除蓄电池负极。

在清除故障码后,起动汽油机,查看汽油机故障指示灯是否又闪亮。若汽油机故障指示灯又闪亮,则说明系统仍存在故障,应进一步诊断。

4. 利用简单仪表诊断

利用简单仪表诊断是指利用万用表、示波器、燃油压力表和气缸压力表等常用仪表对汽车故障进行诊断的方法。汽车电控系统各零部件正常工作时均有一定的工作电压、信号电压。信号电压的变化应符合规定的输出波形,各零部件的电阻应在相应的标准范围内。可利用万用表测量元件的电阻或输出电压,用示波器测试元件工作时输出的波形,用万用表测量元件的导通性,由此来判断元件或线路是否正常。

这种诊断方法的特点如下:诊断方法简单、设备费用低廉,主要用于对电控系统和电气系统及一些不太复杂的故障进行深入诊断。此种方法对操作者的要求较高,在利用简单仪器进行诊断时,操作者必须对系统的结构和线路的连接情况、元件的技术参数有充分的了解;否则,不能取得很好的诊断效果,甚至可能造成电控系统部件的损坏。

5. 利用专用诊断仪器诊断

随着汽车电子控制系统的不断发展,各种汽车故障专用诊断仪器在汽车维修过程中发挥了越来越重要的作用。常用的汽车专用诊断仪器主要有汽车专用万用表、汽车专用示波器、汽油机综合参数诊断仪、汽油机无负荷测功仪、四轮定位仪、尾气分析仪和汽车故障解码器等。使用专用的诊断设备可大大提高汽车故障诊断的效率,但专用诊断设备成本较高,一般适用于较大规模的汽车维修企业。

6. 备件替代法诊断

在进行汽车故障分析与检查过程中,当怀疑某个部件发生故障时,可使用一个同型号的完好部件替代该部件进行试验。替换后,若故障消失,则证明原部件有故障;若故障没有变化,则证明故障不在此处;若故障有所好转但未完全排除,则说明除了此处故障点以外,还存在其他故障,应进一步检查。备件替代法是一种行之有效的常用方法。此种方法要求准备较多的备件,且必须与原车部件的型号相同,这增大了零件的库存量,加大了维修成本。

7. 疑难故障诊断

诊断与检修汽油机电控系统疑难故障时,常用以下模拟试验方法:

1) 振动试验法

当振动是导致故障的主要原因时,就可以利用振动法进行试验,其试验方法主要如下:在水平和垂直方向轻轻摆动连接器、线束、导线插头,用手轻轻拍打传感器、执行器、继电器和开关等控制部件。振动试验法如图 1-11 所示,用振动试验法再现故障如图 1-12 所示。

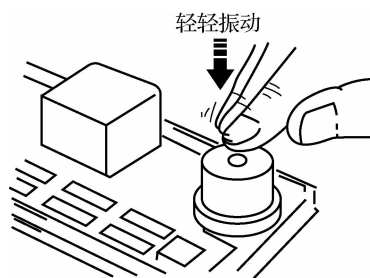


图 1-11 振动试验法

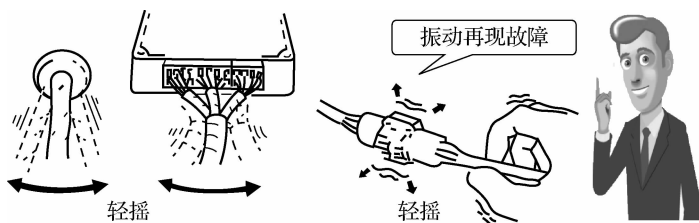


图 1-12 用振动试验法再现故障

2) 加热试验法

若汽车故障是由某些传感器与零件受热所致,可用电加热吹风机等加热工具对可能引起故障的零部件或传感器进行适当加热(见图 1-13),以检查汽车是否有故障(加热温度不能超过 60 ℃)。

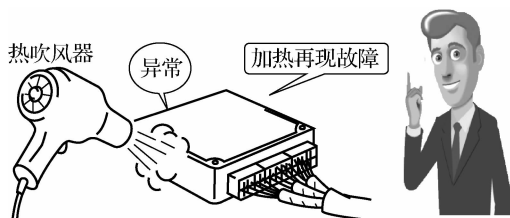


图 1-13 用加热试验法再现故障

3) 水淋试验法

如果故障在雨天或湿度较大的条件下产生,可通过喷淋试验进行故障诊断。试验时,将水喷洒在散热器前面和汽车顶部(见图 1-14),间接改变温度和湿度来检查其是否发生故障(注意不能将水直接喷洒在电气与电控系统零部件上,以免造成短路和其他故障。禁止对 ECU 进行喷水)。

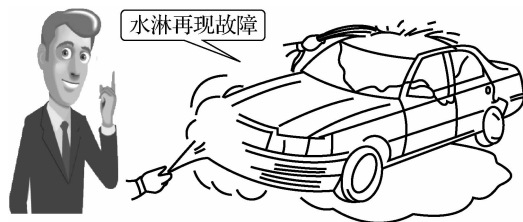


图 1-14 用水淋试验法再现故障

上述各种故障诊断的方法各有优缺点,每种故障诊断方法不能被其他诊断方法完全取代。在实际的工作中,应根据客观条件和故障的实际情况,灵活使用各种不同的使用方法,使它们之间互为补充,提高汽车故障诊断的准确性。

三、电控汽油机故障检修注意事项

电控汽油机故障检修有以下注意事项:

- (1) 故障检修时,不要想当然,要细致耐心,结合故障症状,检查时既要系统全面又要有有所偏重。
- (2) 按一定的顺序检查,切勿遗漏。
- (3) 检查、记录与电控系统有关的设备状况。有些车辆装有路程计算机、防盗音响、防盗系统等,这时应要求车主提供有关说明书和密码,否则不得拆下搭铁线。若拆下搭铁线,则可能导致数字系统锁死,为维修带来不必要的麻烦。
- (4) 不允许使用指针式万用表测试 ECU 和传感器,也不允许用普通试灯测试任何与 ECU 相连接的电器装置,应使用高阻抗数字式万用表或 LED 试灯进行测试。
- (5) 无论汽油机是否运转,在点火开关接通时,都不能断开任何 12 V 电压的电器工作装置。因为任何线圈都具有自感作用,在断开这些装置时,会产生很高的瞬时电压,使 ECU 和传感器受到致命破坏。
- (6) 对带有乘员安全气囊系统(SRS)的车辆进行检查时,应小心操作。不正确的操作可能会使安全气囊意外张开,造成事故。因此,在检查时一定要知道哪些部件属于 SRS;当该系统无故障时,不要检修 SRS。即使 SRS 有故障,在没有获得确切、完整的维修资料前,也不要检修。
- (7) 在拆装电控燃油喷射系统各电缆接头时,应关闭点火开关,拆下蓄电池搭铁线。若仅检查电控系统,关闭点火开关即可。拆下蓄电池搭铁后,ECU 中储存的故障码将会被消除。因此,在拆下搭铁线之前,应读取故障码。带 SRS 的车辆应在拆下搭铁线之后 120 s 或更长的时间后,才能开始诊断工作。

(8) ECU、传感器必须防潮,不允许将 ECU、传感器密封装置损坏,更不允许用水冲刷 ECU 和传感器,还必须防止 ECU 受剧烈振动。音响的扬声器应尽量远离 ECU,以免对其产生不良

影响。车载功率超过 8 W 的无线电台,若其天线距 ECU 较近,也会对 ECU 造成不良影响。

(9)在车上进行电弧焊时,应断开蓄电池负极,并注意远离 SRS 的相关部件。

(10)跨接起动其他车辆或用其他车辆跨接起动本车时,必须先断开点火开关,才能跨接线缆。

(11)安装蓄电池时,注意正负极不可接反。

(12)拆装时应注意零件不要弄混,要严防出现火花。

(13)汽油机在缺火下工作,TWC 会过热,应检查蓄电池连接是否正确。

典型故障案例

宝来 1.8L 汽车的汽油机不能起动

1. 故障现象

宝来 1.8L 汽车汽油机不能起动。

2. 诊断与排除

用金奔腾 1552 检查汽油机有多个故障码,分别为 N30、N32、N33、N31、N156、J1229、N112,经查燃油泵保险处无火,更换燃油泵继电器,故障排除。

3. 故障原因分析

因为燃油泵继电器的触点对以上元件供应正极电源,所以继电器有故障。

任务二 读取汽油机电控系统数据流

知识要求

- 了解数据流的分类。
- 熟悉数据流读取的方法。

能力要求

- 会正确读取数据流。
- 会正确分析数据流。
- 能根据数据流排除发动机故障。

相关知识

汽车数据流是指电子控制单元与传感器和执行器交流的数据参数通过诊断接口,由专用诊断仪读取的数据。数据的传输像队伍排队一样,一个一个通过数据线流向诊断仪。

汽车 ECU 中所记忆的数据流真实地反映了各传感器和执行器的工作电压和状态,为汽车故障诊断提供了依据,数据流只能通过专用诊断仪器读取。汽车数据流可作为汽车 ECU 的输入、输出数据,使维修人员随时可以了解汽车的工作状况,及时诊断汽车的故障。

读取汽车数据流可以检测汽车各传感器的工作状态,并检测汽车的工作状态,通过数据流还可以设定汽车的运行数据。

一、测量数据流常采用的方式

测量汽车数据流常采用计算机通信方式、电路在线测量方式和元器件模拟方式。

1. 计算机通信方式

计算机通信方式指通过控制系统在诊断插座中的数据通信线将控制计算机的实时数据参数以串行的方式送给诊断仪。数据流中包括故障的信息、控制计算机的实时运行参数、控制计算机与诊断之间的相互控制指令。诊断仪在接收到这些信号数据后,按照预定的通信协议将其显示为相应的文字和数码,使维修人员观察系统的运行状态,发现其中不合理或不正确的信息,进行故障诊断。计算机诊断仪有两种,即通用诊断仪和专用诊断仪。

通用诊断仪的主要功能包括控制计算机版本的识别、故障码读取和清除、动态数据参数显示、传感器和部分执行器的功能测试与调整、某些特殊参数的设定、维修资料及故障诊断提示、路试记录等。通用诊断仪可测试的车型较多,适用范围较广,所以被称为通用型仪器。与专用诊断仪相比,通用诊断仪无法完成某些特殊功能,这也是大多数通用型仪器的不足之处。KT600 通用诊断仪如图 1-15 所示。

专用诊断仪是汽车生产厂家的专业测试仪,除了具备通用诊断仪的各种功能以外,其还有参数修改、数据设定、防盗密码设定及更改等各种特殊功能。专用诊断仪是汽车厂家自行或委托设计的专业测试仪器,只适用于本厂家生产的车型。福特汽车专用诊断仪 VCM 如图 1-16 所示。



图 1-15 KT600 通用诊断仪



图 1-16 福特汽车专用诊断仪 VCM

通用诊断仪和专用诊断仪的动态数据显示功能不仅可以对控制系统的运行参数(最多可达上百个)进行数据分析,还可以观察计算机的动态控制过程。因此,诊断仪具有从计算机内部分析故障的诊断功能,计算机通信方式是进行数据分析的主要方式。

2. 电路在线测量方式

电路在线测量方式是通过对控制计算机电路的在线检测(主要指计算机的外部连接电路),将控制计算机各输入、输出端的电信号直接传送给电路分析仪的测量方式。电路分析仪一般有两种,即汽车万用表和汽车示波器。

1) 汽车万用表

汽车万用表是一种数字多用仪表,其外形和工作原理与袖珍数字万用表几乎没有区别,只增加了几个汽车专用功能挡(DWELL 挡和 TACHO 挡),如图 1-17 所示。



图 1-17 汽车万用表

汽车万用表除具备袖珍数字万用表的功能以外,还具有汽车专用项目测试功能。汽车万用表可测量交流电压与电流、直流电压与电流、电阻、频率、电容、占空比、温度、闭合角和转速等;其也有另外一些功能,如自动断电、自动变换量程、模拟条图显示、峰值保持、读数保持(数据锁定)和电池测试(低电压提示)等。

为实现某些功能(测量温度、转速),汽车万用表还配有一套配套件,如热电偶适配器、热电偶探头、电感式拾取器及 AC/DC 感应式电流夹钳等。

汽车万用表具备下述功能:

(1)测量交、直流电压。考虑到电压的允许变动范围及可能产生的过载,汽车万用表能测量大于 40 V 的电压值,但测量范围不能过大,否则读数的精度下降。

(2)测量电阻。汽车万用表能测量 1 MΩ 以上的电阻。

(3)测量电流。汽车万用表能测量大于 10 A 的电流,电流测量范围再小则使用不方便。

(4)记忆最大值和最小值。记忆最大值和最小值功能用于检查某电路的瞬间故障。

(5)模拟条显示。模拟条显示功能用于观测连续变化的数据。

(6)测量脉冲波形的频宽比和点火线圈一次侧电流的闭合角。该功能用于检测喷油器、怠速稳定控制阀、EGR 电磁阀及点火系统的工作状况。

(7)测量转速。

(8)输出脉冲信号。输出脉冲信号功能用于检测无分电器点火系统的故障。

(9)测量传感器输出的电信号频率。

(10)测量二极管的性能。

(11)测量大电流。汽车万用表配置电流传感器(霍尔式传感器)后可检测大电流。

(12)测量温度。汽车万用表配置温度传感器后可以检测冷却液温度、尾气温度和进气温度等。

2) 汽车示波器

汽车示波器如图 1-18 所示。汽车示波器是用波形显示的方式来表现电路中电参数的动态变化过程的专业仪器,它能够对电路上的电参数进行连续性图形显示,是分析复杂电路上电信号波形变化的专业仪器。汽车示波器通常用两个或两个以上的测试通道,可以对多路电信号进行同步显示,具有高速动态分析各信号间相互关系的优点。

3. 元器件模拟方式

元器件模拟方式是通过信号模拟器替代传感器向电子控制单元输送模拟的传感器信号,并对电子控制单元的响应参数进行分析与比较的测量方式。信号模拟器如图 1-19 所示,其主要有单路信号模拟器和同步信号模拟器两种。

1) 单路信号模拟器

单路信号模拟器是单一通道信号发生器,只能输出一路信号,即模拟一个传感器的动态变化信号。单路信号模拟器主要信号有可变电压信号 0~15 V、可变交直流频率信号 0~

10 Hz。单路信号模拟器可以用可变模拟信号去动态分析 ECU 控制系统的响应,进而分析控制 ECU 及系统的工作情况。



图 1-18 汽车示波器



图 1-19 信号模拟器

2) 同步信号模拟器

同步信号模拟器是两通道以上的信号发生器,主要用于产生有相关逻辑关系的信号,如曲轴转角和凸轮轴传感器同步信号;也可以用于模拟发动机运转工况,完成在发动机未转动的情况下对 ECU 进行动态响应数据分析的实验。同步信号模拟器的功能如下:用对比方式比较传感器品质的好坏,分析计算机控制系统的响应数据参数。

二、数据流中数据参数的分类及分析

根据各数据在检测仪上显示方式的不同,数据流中的数据参数可分为两大类型,即数值参数和状态参数。数值参数是有一定单位、一定变化范围的参数,它通常反映出电控装置工作中各部件的工作电压、压力、温度、时间和速度等。状态参数是那些只有两种工作状态的参数,如开或关、闭合或断开、高或低、是或否等,它通常表示电控装置中的开关和电磁阀等元件的工作状态。

根据 ECU 的控制原理,数据流中的数据参数又分为输入参数和输出参数。输入参数是指各传感器或开关信号输入给 ECU 的各个参数。输入参数可以是数值参数,也可以是状态参数。输出参数是 ECU 送给各执行器的输出指令。输出参数大多是状态参数,也有少部分是数值参数。

数据流中的参数可以按汽车和发动机的各个系统进行分类,不同类型或不同系统的数据流参数的分析方法各不相同。在进行电控装置故障诊断时,还应当将几种不同类型或不同系统的参数进行综合对照分析。不同厂牌及不同车型的汽车,其电控装置的数据流参数的名称和内容都不完全相同。下面以奇瑞车型为例分析数据流。

1. DTC 故障数

DTC 故障数是实际的系统故障码数量。

2. 电瓶电压

电瓶电压是系统电压,起动着车电压为 13.5~14.5 V,ECU 工作电压为 9~16 V。

3. 转速类数据流

1) 发动机转速

发动机转速是发动机的实际转速,暖机时的转速约为 750 r/min,开空调时的转速约为

850 r/min。

2) 目标怠速

目标怠速是 ECU 接收各传感器信号后计算出的最理想的转速。

知识小贴士

转速类数据流异常引起的故障现象有起动困难、怠速不稳、加速异常和易熄火等。

4. 水温传感器数据流

1) 发动机冷却液温度传感器电压

发动机冷却液温度传感器电压为水温传感器输出的信号电压，一般为 0~5 V，其特性曲线如图 1-20 所示。

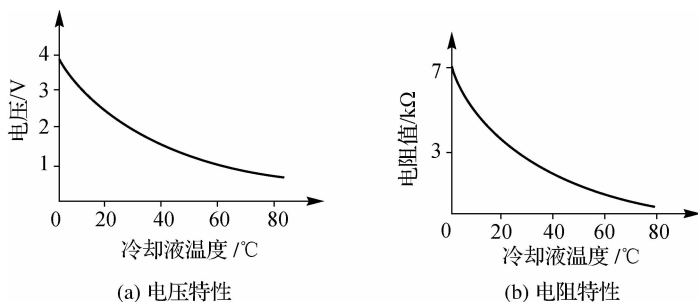


图 1-20 发动机冷却液温度传感器电压的特性曲线

2) 发动机冷却液温度

发动机冷却液温度指 ECU 通过水温传感器的信号线电压计算出来的实际水温。

知识小贴士

水温传感器数据流异常引起的故障现象有冷车或热车起动困难、水温表读数高或低、冷却风扇工作异常和油耗高等。

5. 进气类数据流

1) 进气温度传感器电压

进气温度传感器电压为传感器的输出信号电压(0~5 V)。

2) 进气温度

进气温度是 ECU 通过传感器信号电压计算出来的实际进气温度。

知识小贴士

进气类数据流异常引起的故障现象有怠速不稳、加速性能差和冷却风扇工作异常等。

6. 滤波后的空气流量

滤波后的空气流量是由进气压力传感器测出，ECU 通过传感器的信号电压计算出来的实际进气量。暖机怠速时的空气流量为 8~12 kg/h，且其数值随着节气门开度加大而升高。

知识小贴士

滤波后的空气流量异常引起的故障现象有起动困难、加速无力和怠速不稳等。

7. 与空调系统相关的数据流

1) 环境温度

环境温度可用室内温度传感器信号电压表示,其信号电压由空调面板提供,主要控制空调压缩机。

2) 蒸发器温度传感器电压

蒸发器温度传感器电压指蒸发器温度传感器的信号电压(0~5 V),主要控制空调压缩机。

知识小贴士

与空调系统相关的数据流异常引起的故障现象有自动空调温度调节失常、压缩机工作不良和空调制冷效果差等。

8. 与电子节气门油门踏板位置传感器相关的数据流

1) 踏板位置传感器 1/2 电压

踏板位置传感器 1/2 电压指油门踏板位置传感器的输出电压。怠速时,信号 1 的电压为 0.74 V,信号 2 的电压为 0.37 V;油门踩到底,信号 1 的电压为 3.95 V,信号 2 的电压为 1.97 V。信号 1 的电压是信号 2 的电压的两倍。油门踏板位置传感器数据流如图 1-21 所示。

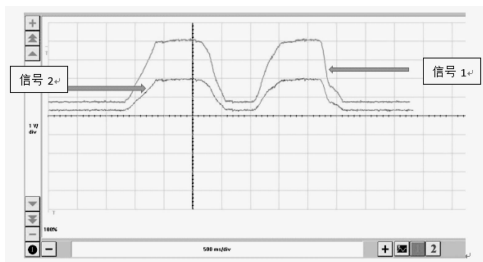


图 1-21 油门踏板位置传感器数据流

2) 踏板位置

ECU 根据接收的油门踏板传感器的电压信号可以计算出实际踏板的位置。

知识小贴士

与电子节气门油门踏板位置传感器相关的数据流异常引起的故障现象有加油没反应、加速发冲和发动机限速等。

9. 与电子节气门总成相关的数据流

1) 节气门电位器 1/2 电压

节气门电位器 1/2 电压为节气门位置传感器的输出电压。怠速时,信号 1 的电压为 0.74 V,信号 2 的电压为 4.24 V;静态油门踩到底时,信号 1 的电压为 4.24 V,信号 2 的电压为 0.74 V。信号 1 电压和信号 2 的电压是反比关系,但绝对值相同。与电子节气门总成相

关的数据流如图 1-22 所示。

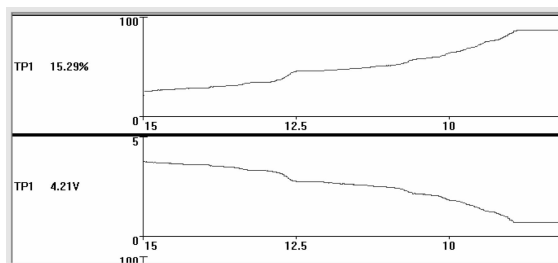


图 1-22 与电子节气门总成相关的数据流

2) 节气门角度/目标节气门角度

节气门角度/目标节气门角度是通过传感器计算出来的节气门开度。

3) 节气门电机 PWM 控制信号

节气门电机 PWM 控制信号是 ECU 控制节气门电机的占空比信号,怠速占空比为 1%~10%。

知识小贴士

与电子节气门总成相关的数据流异常引起的故障现象有加速没反应、怠速不稳和进入回家模式(跛行模式)等现象。

10. 与喷油量相关的数据流

1) 碳管控制阀占空比

碳管控制阀占空比是 ECU 控制碳管电磁阀工作时间的百分比表示。

2) 平均喷油脉宽

平均喷油脉宽的怠速正常值为 2~4 ms,并随着油门喷油时间的加大逐步增加。

知识小贴士

与喷油量相关的数据流异常引起的故障现象有油耗高、加速无力和怠速不稳等。

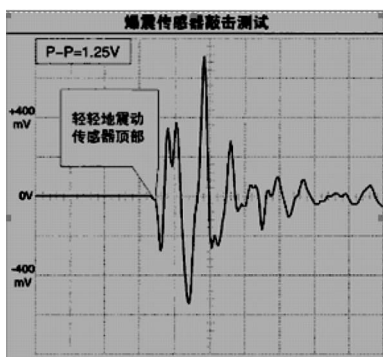


图 1-23 1/2/3/4 缸推迟点火爆震控制的数据流

11. 与点火相关的数据流

1) 一缸点火提前角

一缸点火提前角是 ECU 控制的点火提前角,怠速时其值为 $10^{\circ}\sim 14^{\circ}$ 。

2) 爆震传感器信号 1/2

爆震传感器的怠速信号 1 的电压为 5.82 V,信号 2 的电压为 6.86 V。

3) 1/2/3/4 缸推迟点火爆震控制

如果某个缸有爆震倾向,ECU 就控制推迟此缸的点火时间。1/2/3/4 缸推迟点火爆震控制的数据流如图 1-23 所示。

知识小贴士

与点火相关的数据流异常引起的故障现象有发动机噪声大、输出扭矩下降、油耗高和发动机高温等。

12. 与氧传感器相关的数据流

1) 1 组氧传感器电压

1 组氧传感器电压(传感器 1)是前氧传感器的信号电压,电压为 0.1~0.9 V,且 10 s 内变化 5 次以上。氧传感器电压波形如图 1-24 所示。

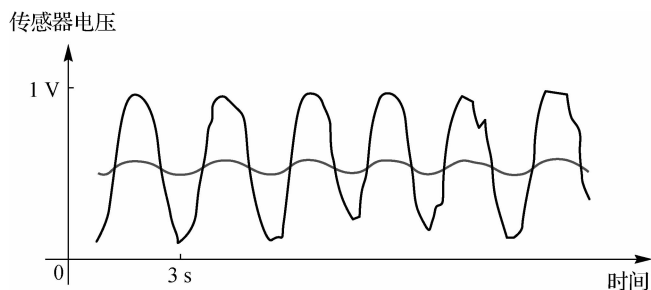


图 1-24 氧传感器电压波形

2) 2 组氧传感器电压

2 组氧传感器电压(传感器 2)为后氧传感器的信号电压,电压正常值约为 0.45 V,正常不会有太大变化。

知识小贴士

与氧传感器相关的数据流异常引起的故障现象有排气冒黑烟、油耗高和加速性能差等。

13. 长、短期燃油修正

长期燃油修正是一个数值参数,其数值为 $-23\% \sim 16\%$ 。长期燃油微调来自短期燃油微调数值,并表示长期供油校正。 0% 表示供油不需要补偿就能保持 PCM 指令的空燃比。若长期燃油修正显著低于 0% ,为一个负值,则表示燃油过浓,供油应减少(减小喷油器脉宽)。若长期燃油修正明显高于 0% ,为一个正值,则表示燃油存在过稀状况,PCM 要增加油量(增加喷油器脉宽)进行补偿。由于长期燃油微调力图追随短期燃油微调,因而怠速炭罐清污产生的负值不属于异常。PCM 控制长期燃油微调的最大允许值为 $-23\% \sim 16\%$,最大允许燃油微调值表示系统过浓或过稀。图 1-25 所示为长、短期燃油修正数据流。

14. 进气温度数据流

进气温度是一个数值参数,其数值单位为 $^{\circ}\text{C}$ 或 $^{\circ}\text{F}$,在单位为 $^{\circ}\text{C}$ 时其值为 $-50 \sim 185^{\circ}\text{C}$ 。该参数表示 ECU 按进气温度传感器的信号计算后得出的进气温度数值。在进行数值分析

时,应检查该数值与实际进气温度是否相符。在冷车起动前,该参数的数值应与环境温度基本相同;在冷车起动后,随着发动机的热起,该参数的数值应逐渐升高。若该参数显示为 $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$,则表明进气温度传感器或线路断路;若该参数显示为 $185\text{ }^{\circ}\text{C}$,则表明进气温度传感器或线路有短路。

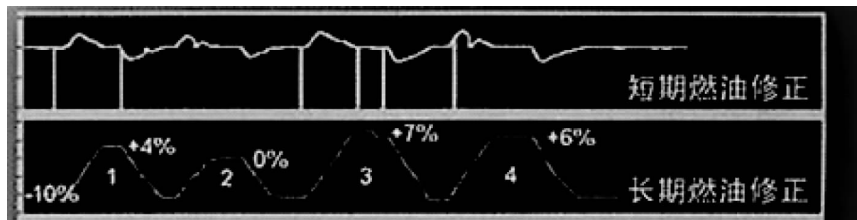


图 1-25 长、短期燃油修正数据流

15. 发动机相对负荷

发动机相对负荷是 ECU 根据发动机转速、节气门位置和进气量等信号计算出的发动机负载。

相关技能

发动机计算机检测仪是一种常用的诊断设备,其功能为:发动机运转或汽车行驶时,对发动机微机控制系统进行动态监测;从发动机计算机的存储器中读取所存储的故障码;发动机检修后,根据操作者的指令清除发动机 ECU 中存储的故障码。

目前所用的发动机 ECU 测试仪按其数据流的形式可分为专用型解码器和通用型解码器两种。专用型解码器是由汽车制造厂家为检测本厂的汽车而专门制造或指定的、只能检测某一种品牌或某一车型的解码器,而不能用于检测其他厂家生产的汽车。专用型解码器一般只配备在汽车 4S 店,主要目的是为本厂生产的汽车提供售后服务,如大众汽车用 VAG1551、VAG1552 解码器,通用汽车的 TECH- II 解码器,丰田汽车的 XOB2000 解码器等。通用型解码器不是由汽车生产厂家提供或指定的,而是由其他专门生产检测仪器设备的公司制造的。它可以检测不同汽车生产厂家制造的多种车型,通过配备不同的检测接头,

有的可以检测不同厂家的上百种车型,因而一般配备在综合性维修企业,如美国生产的红盒子(Scanner) TM2500 解码器、德国 BOSCH 公司生产的 KTS300/500 解码器(电眼睛、车博世、修车王、金奔腾和易网通等)。

下面主要以 VAG1552 诊断仪为例介绍发动机 ECU 检测仪的操作方法。

1. 故障诊断仪 VAG1552 简介

1) 故障诊断仪 VAG1552 的外观

故障诊断仪 VAG1552 的外观图如图 1-26 所示。

2) 程序卡的更换

(1)从仪器卡上部壳体护板上拆下程序卡盖板。

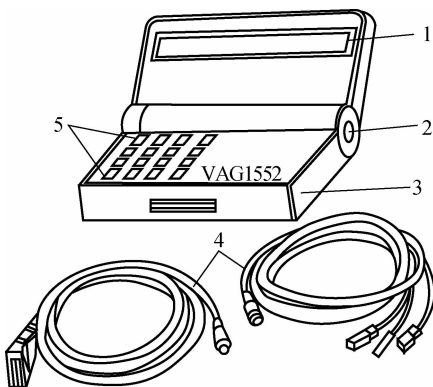


图 1-26 故障诊断仪 VAG1552 的外观图

- 1—显示屏(从此处可读取所输出的数据); 2—测试导线插座; 3—程序卡及插口盖; 4—测试线缆;
5—数字、字母及符号键盘

- (2)把夹板中的程序卡向上抽出。
- (3)把新的程序卡插到安装基座的挡块处,注意安装方向。
- (4)把夹板后置并装上程序卡盖。
- (5)连接诊断插线。
- (6)进行仪器自检。

2. 故障诊断仪 VAG1552 的操作方法

故障诊断仪 VAG1552 的操作方法如下:

- (1)连接仪器和诊断接口。
- (2)接通电源。
- (3)打开点火开关,但不启动发动机,该仪器进入工作状态,屏幕显示如下:

快速数据传输	帮助
输入地址代码	

- (4)按 C 键确认,屏幕显示如下:

1—快速数据传输	帮助
3—自检	
4—经销商(维修站)代码	

若按“帮助”键,则屏幕显示如下:

01—发动机电器
02—变速箱电器
03—制动器电器等

- (5)选择模式 1,进入“快速数据传输”状态,屏幕显示如下:

快速数据传输	帮助
输入地址代码	

此时可利用键盘输入两位数字,该数字为 00~79,共 80 项。

(6)输入“01”后,进入发动机电控系统,其序号的含义如下:01 表示控制单元代码查询;02 表示查阅故障码;03 表示执行元件测试;04 表示基本参数设定介绍;05 表示清除已存故障码;06 表示结束输出;07 表示控制单元编码(0~32767);08 表示读取测量数据流;09 表示读取独立通道数据;10 表示更新。

- (7)输入“01”后,屏幕显示如下:

0123456789×××
CODING×××××WSC×××××

即

控制单元零件号相关元件定仪(如发动机)
控制单元软件型号经销商或维修站代码

(8)输入“02”后,进入故障查询功能,屏幕显示如下:

查到了 3 个故障→

(9)按提示箭头键,显示各个故障码,再按提示箭头键,显示其相应文字说明;若故障类型之后有“/SP”,则表示该故障是偶然产生的短时间故障。屏幕具体显示如下:

故障码:00513→

发动机速度传感器—G25
无信号/SP

(10)输入“03”后,进入执行元件测试功能,屏幕具体显示如下:

执行元件测试→
喷油电磁阀 1—N30

(11)输入“04”后,进入基本数据设定功能,该项功能中显示 000~009 共 10 组编码,其意义可参阅相关修理手册。

(12)依次输入“05”“06”“07”进入相应功能。

(13)输入“08”后,可读取测量数据流,如发动机转速、冷却液温度、进气温度、点火提前角和喷油脉宽等。

(14)输入“09”后,可读取 00~99 共 100 组独立通道数据。

(15)输入“10”后,进入数据更新功能,可对数据进行修正,此时必须分步进行,即读出修正值、测试修正值、存储修正值和删除已知值。

注意:

- (1)开机前,确保各元件之间的连接良好,以免出现故障。
- (2)在点火开关置于 ON 的情况下,不得随意拔下传感器插头或仪器测试线。
- (3)对于需开机测试的项目,首先连接仪器及其他接线,然后打开点火开关。
- (4)不得在测试过程中随意起动汽车,应严格按照测试要求进行。
- (5)不得随意更改发动机基本参数的设置,以免损坏发动机。

典型故障案例

一、346 发动机故障灯亮

1. 故障现象

发动机故障灯在行驶过程中亮起。

2. 维修过程

(1)先对客户描述的故障进行验证:发动机故障灯常亮,怠速与行驶过程中都没发现任何异常现象。

(2)用 IDS 检测故障码为“P0172:92-EC-PCM:系统过浓”(第 1 排)和“P0175:92-EC-

PCM:系统过浓”(第2排)。根据故障码分析可得,四个缸的混合气都处于过浓状态,而且拆下火花塞检查,其有很浓的汽油味与过多的积炭,如图1-27所示。

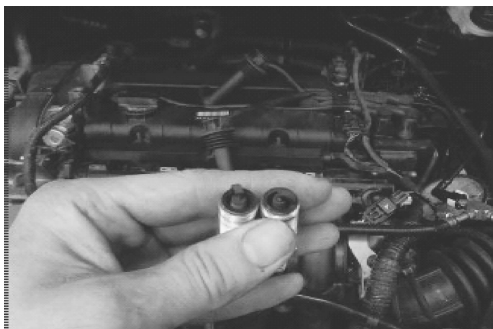


图 1-27 火花塞积炭

(3)若验证汽车在行驶过程中正常,则故障可判断为是过浓影响。进入数据流,查看四个气缸的喷油脉宽时间数据流的变化,在水温正常、怠速的情况下,读取四个气缸的喷油脉宽数据流,如图1-28所示。

FUELPW_CYL1	FUELPW_CYL2	FUELPW_CYL3	FUELPW_CYL4	RPM
2.87ms	2.97ms	2.95ms	2.85ms	754.25RPM

图 1-28 读取喷油脉宽数据流

(4)从对以上数据流的对比与分析中可知,此车的四个缸的喷油脉宽时间比正常的车都短且开度也有所变化,在这种情况下有可能是电压过高或汽油压过高导致故障发生,先用电压表与电流表检测全部正常,然后用燃油压力表检测燃油油压,如图1-29所示。

怠速状态下检测的油压为6~7 bar(1 bar=100 kPa)。正常车辆的油压是3.8~4.0 bar,只有燃油泵内部出现故障才会导致油压过高。拆下油箱准备更换燃油泵时,发现油箱底座有碰撞过的痕迹,最后拆除燃油泵时发现燃油泵被撞烂造成内部回油不正常,更换燃油泵,经多次验证故障排除,如图1-30所示。



图 1-29 测燃油供给系统油压



图 1-30 更换的油泵

任务三 汽油机电控系统的养护

知识要求

- 了解汽油机的使用和保养方法。
- 掌握电控汽油机的使用注意事项。

能力要求

- 能够掌握电控汽油机保养的主要内容和操作规程。
- 能够根据电控汽油机常见故障的诊断步骤和方法进行相应的故障诊断。

相关知识

一、电控汽油机的使用和保养内容

电控燃油喷射(EFI)系统已在国内外轿车上得到广泛应用。该系统利用各种传感器检测汽油机运行工况的参数,由 ECU 经过计算、分析、对比,根据汽油机的各种工况需要控制喷油量,保证汽油机具有良好的动力性、经济性和排放性。

电控汽油机结构复杂,使用、维护不当易出现故障,甚至导致系统损坏。因此,在使用和维护电控汽油机时应掌握一些基本常识。

1. 起动

电控汽油机在起动前应先检查油路,油路中无油时不能运转燃油泵,否则会导致燃油泵磨损、过热而损坏。

电控汽油机的起动工况也是由 ECU 控制的,起动喷油量的大小由 ECU 根据传感器传来的起动工况信号决定,不需要人为额外供给燃油。因此,起动电控汽油机时不能像启动化油器式汽油机那样踩加速踏板加油,实际上,电控汽油机起动时踩加速踏板是起不到加油作用的。

电控汽油机起动时除不可猛踩加速踏板以外,刚刚起动的汽油机也不应进行高速运转。

用起动电源起动汽油机时,必须在蓄电池安装良好的情况下进行,以免损坏 ECU。在没有蓄电池或蓄电池断路的情况下,不允许用反拖的方法起动汽油机。

在用本车的蓄电池帮助其他汽车起动汽油机时,一定要注意先关闭本车点火开关后才能接线,否则 ECU 会因发电机产生的瞬时过电压而损坏。

2. 电源

电控汽油机应采用 12 V 蓄电池作为电源。正常使用中不要随意拆下蓄电池上的电源线和搭铁线,以免 ECU 因突然断电而丢失有关的故障信息(故障代码等)。若需要更换蓄电池,则必须使点火开关和其他用电设备均置于断开位置;安装蓄电池时,极性不能装反(负极搭铁),否则,电子元件会立即烧损。蓄电池如图 1-31 所示。



图 1-31 蓄电池

3. 用油

电控汽油机对汽油的清洁度要求很高,应使用牌号和 质量完全符合要求的无铅汽油。燃油中不可添加防冻剂, 燃油滤清器应定期更换,以防堵塞喷油器,造成氧传感器 的工作性能丧失。值得注意的是,在电控汽油机中普遍采 用闭环控制方式,在排气歧管中均装有一个反映混合气燃 烧状况的氧传感器,一旦燃用含铅汽油,便会致氧传感器 失效,造成汽油机工作性能下降。汽油机用 95 或 92 号 油如图 1-32 所示。



图 1-32 95 或 92 号汽油

4. 涉水行驶

电控车采用 ECU 控制,所有输入、输出的信号都是电信号,所以要防止进水。当汽车涉 水行驶时,要避免电控系统因进水而受到损坏,控制器离水面的高度应超过 200 mm,并且汽 车涉水行驶时速度应小于 10 km/h。

5. 跛行行驶

当汽油机有故障发生时,故障指示灯将显示相关信息,如果不会致汽油机故障恶化,电 子控制单元就使汽油机以较低的转速和较小的负荷运行,进入跛行回家状态。例如,当水温 超过设定值或无进气量的信号时,汽油机会限制转速和功率,这是电控汽油机为确保行车安 全,并且能让用户方便维修的人性化功能。在跛行回家的状态下,驾驶员能做的就是耐心地 将车开到附近的维修站进行检测。

6. 使用环境

要防止电控系统承受 80 °C 以上的高温。为保证电控系统的正常工作,要尽量使电控系 统远离热源,无论电源接通与否,均应使 ECU 的环境温度低于 70 °C。

在平时擦洗车辆时,要注意防止电控系统受潮,以免电控元件腐蚀或短路而损坏,若无 意中被水淋湿,则应及时擦拭并用电吹风吹干。

车内的音响、电话和其他无线电设备的天线应安装在距 ECU 较远的地方。禁用大功率 的无线电设备,以防止干扰电控系统的正常工作。

二、电控汽油机保养注意事项

汽车汽油机结构复杂,装配精密,电气电控部分众多。要使汽油机能够长期在比较好的

状况下工作,需要经常维护和保养电控汽油机。

(1)在环境温度较低时起动汽油机,应对汽油机进行必要的预热。汽油机在正常工作温度下,零件之间的运转阻力、磨损、工作稳定性等方面是最佳的,所以进行预热是必要的。

(2)汽车行驶中尽量让汽油机转速在转速表的红刻度以下区域。避免汽油机超负荷运行,手动挡的车辆尽可能不要拖挡。汽车转速表如图 1-33 所示。

(3)使用符合规定的燃油。燃油的质量对汽油机的燃烧影响很大,劣质汽油会使燃烧室、喷油器、进气道和气门等处产生大量的积炭和积胶,使汽油机出现怠速不稳、加速困难等现象。

(4)尽量保持在剩下 1/3 燃油时才进行加油,以使油箱中的汽油泵很好地散热,保证汽油泵有足够长的寿命。燃油表如图 1-34 所示。



图 1-33 汽车转速表




图 1-34 燃油表

(5)在驾驶车辆的过程中,注意观察仪表上的有关指示,时常观察水温表、机油灯、充电指示灯的提示,发现有不良现象,应立刻处理。当汽油机出现故障时,系统发出故障警报,相应的指示灯闪亮,驾驶员可以由此识别故障,根据故障情况及时安排检查维修。汽车在行驶中,若发现燃油警告灯亮或燃油报警器报警,应尽快选择最近的加油站加油,以免因油箱内燃油过少而损坏电动燃油泵。仪表上的有关指示见表 1-1。

表 1-1 观察仪表上的有关指示

仪表显示图像	名称	原因说明	仪表显示图像	名称	原因说明
	车门状态指示灯	车门状态指示灯是显示车门是否完全关闭的指示灯。车门打开或未能关闭时,相应的指示灯亮起,提示车主车门未关好,车门关闭后熄灭		机油指示灯	机油指示灯是显示发动机机油压力的指示灯,若此灯亮起,则表示润滑系统失去压力,可能有渗漏,此时应立即停车并关闭发动机进行检查
	驻车指示灯	手刹(驻车制动手柄)拉起时,此灯点亮。手刹放下时,该指示灯熄灭。在有的车型上,刹车液不足时此灯也会亮		水温指示灯	水温指示灯是显示发动机冷却液温度过高的指示灯,此灯点亮报警时,应即时停车并关闭发动机,待冷却至正常温度后继续行驶

续表

仪表显示图像	名称	原因说明	仪表显示图像	名称	原因说明
	电瓶指示灯	电瓶指示灯是显示蓄电池工作状态的指示灯。接通电路后亮起,发动机起动后熄灭。如果不亮或长亮,应立即检查发电机及电路		安全气囊指示灯	安全气囊指示灯是显示安全气囊工作状态的指示灯,接通电路后点亮,3~4 s后熄灭,表示系统正常,不亮或长亮表示系统存在故障
	刹车盘指示灯	刹车盘指示灯是显示刹车盘片磨损情况的指示灯。正常情况下此灯熄灭,若点亮,则车主应及时更换出现故障或磨损过度的刹车片,修复后熄灭		ABS指示灯	接通电路后点亮,3~4 s后熄灭,表示系统正常。不亮或长亮表示系统故障,此时可以继续低速行驶,但应避免急刹车

(6)定期保养汽油机,按时间或按里程对汽油机进行保养,选用合适的汽油机油。保持冷却液的清洁,使汽油机有良好的散热性。定期对汽油机的油路和气路进行清洗,保证汽油机有畅通的进油、进气通道。汽油机的保养项目与保养里程或时间见表 1-2。

表 1-2 汽油机的保养项目与保养里程或时间

保养项目	保养里程或时间
更换机油	5 000 km 首保,以后每 5 000 km 保养一次
更换机油滤清器	5 000 km 首保,以后每 10 000 km 保养一次
更换空气滤清器	20 000 km 首保,以后每 20 000 km 保养一次
更换空调滤清器	20 000 km 首保,以后每 20 000 km 保养一次
更换火花塞	100 000 km 首保,以后每 100 000 km 保养一次
更换变速器油	对于手动挡汽车,60 000 km 首保,以后每 60 000 km 保养一次; 对于自动挡汽车,60 000 km 首保,以后每 40 000 km 保养一次
更换冷却液	200 000 km 首保,以后每 100 000 km 保养一次
更换制动液	36 个月首保,以后每 36 个月保养一次
轮胎换位	10 000 km 首保,以后每 10 000 km 保养一次

(7)在安静的状态下起动汽油机,让汽油机怠速和加速运行,听汽油机的声音是否正常。正常汽油机的运行声音应该是比较低沉而有规律的,若出现比较尖锐的声响,则应立即去维修厂进行诊断,以避免造成更大的损坏。

(8)在拆开汽油机 ECU 连接器或拔下线束插头之前,必须先断开点火开关或拆下蓄电池搭铁线,以免线路中线圈产生较高的瞬时自感电动势,损坏电控系统的元件。

安装各种配线时,连接必须可靠,不良的连接也会产生较高的瞬时自感电动势,影响线圈及电容器等部件的正常工作,损坏集成电路。在点火开关处于接通状态时,无论汽油机是否工作,都不得断开任何电气设备的连线,以免电气设备中的线圈产生较高的瞬时自感电动

势而损坏 ECU。在车身上进行电焊前,必须拆开 ECU 的连接器,以免电焊机产生的感应电压和高温损坏 ECU。

(9)不要随意拆卸电控燃油喷射系统的元件。若需要检修,应由专业人员进行,并具备必要的设备。ECU 是电控燃油喷射系统的控制中心,它直接控制着空气和燃油的数量,它由许多电子元件(如集成块、晶体管、电容和电阻等)组成,在使用和维护中不可让其受到强烈冲击和振动,尤其在拆装过程中,动作要轻,不要随意敲打或碰撞。另外,在没有一定的检测手段和技术的情况下,不要轻易打开 ECU 盖板;否则,不但解决不了问题,还有可能造成新的故障。

(10)进气歧管漏气会影响空气计量精度,导致汽油机工作性能恶化,甚至产生故障。因此,应严防进气歧管漏气,要经常进行进气歧管的密封性检查。

(11)喷油器上的 O 形密封圈均是一次性零件,不能重复使用。电控系统中多处采用防水型连接器,在连接器中装有防水密封垫,在用万用表检测或拆装连接器时,要注意不能损坏它,也不能弃之不用,否则会导致连接器锈蚀或造成短路故障。

三、汽车保养灯

许多车型的汽车仪表板上都设置了汽车保养灯(见图 1-35),当汽车行驶里程达到规定里程时,若没有进行相应的保养,ECU 就会点亮保养灯,提醒司乘人员进行保养操作。奔驰(BENZ)、宝马(BMW)、奥迪(AUDI)、沃尔沃(VOLVO)、美国通用(GM)、福特(FORD)、日



图 1-35 汽车保养灯

本丰田(TOYOTA)、本田(HONDA)和日产(NISSAN)等车系汽车在行驶到一定里程时,汽车仪表板上的保养灯就会开始闪烁,提醒用户及时保养、维护、更换机油等,以确保行车安全及延长车辆的使用寿命。汽车保养灯闪烁与否完全由汽车 ECU 判断和控制。用户根据汽车保养灯的提示进行相关保养、维护后,还要对汽车 ECU 存储的相关数据信息归零,以重新记录、存储保养后的相关数据信息。若不进行归零,则导致汽车 ECU 信息输出错误,汽车保养灯出现不正常闪烁,误导用户进行不必要的保养、维护,造成浪费,且不能为下一次保养、维护

提供准确的数据,带来安全隐患。

相关技能

一、保养灯归零方法

1. 东风标致 307 轿车保养灯归零

在每次定期保养后应按以下步骤进行保养灯归零操作:

- (1)关闭点火开关。
- (2)按下组合仪表上的单次计程表归零按钮,并使按钮保持被按下的状态。
- (3)打开点火开关。
- (4)里程表显示屏开始倒计时。当显示屏显示 0000.0 时,松开按钮,此时组合仪表显示屏中表示保养操作的扳手指示灯应熄灭。

注意:此操作完成后,若要断开蓄电池电缆,则必须将车辆锁上并至少等待 5 min,否则归

零不会被 ECU 记录下来。

2. 上海帕萨特 B5 轿车保养灯归零

仪表板显示屏上的 SERVICE 标志为保养周期指示标志,当点火开关在 ON 位置时,显示屏上的 SERVICE 标志闪烁,在起动车后该标志消失,表明该车应进行保养。保养后应进行保养灯归零,操作步骤如下:

- (1)在汽油机熄火的情况下,压下转速表下面的短程距离计数器复位按钮并按住。
- (2)将点火开关置于 ON 位置,放开短程距离计数器复位按钮,显示屏出现 SERVICE 标志。
- (3)拉出时钟上的分钟按钮,向右转动分钟按钮,显示屏上出现里程显示。
- (4)将汽油机熄火,提醒信息复位。
- (5)打开点火开关,SERVICE 标志消失。

3. 广州本田雅阁轿车保养灯归零

广州本田雅阁 2.4 L、3.0 L 轿车仪表板上设置了汽车保养灯。当行驶里程为 9 600~12 000 km 时,打开点火开关,保养灯亮 2 s。超过 12 000 km 车主仍未进行保养,保养灯会一直闪亮,提示车主及时保养。保养后须对里程表进行归零,操作步骤如下:打开点火开关,按压仪表板上的复位按钮,直至里程表显示 0 为止。值得注意的是,在轿车未进行保养前,不可因保养灯常亮而采取归零操作,否则,里程表累积的保养里程将不正确,保养灯会丧失提示保养的作用。

广州本田雅阁 2.0 L 轿车仪表板上未设置保养灯,但 MAIN TENANCERE QUIED 指示灯有提示功能。当行驶里程接近 12 000 km 时,该灯由绿色变成黄色;当行驶里程超过 12 000 km 仍没有进行保养时,该灯将由黄色变成红色。

维护保养后,为保证该灯的提示功能,应进行归零,操作方法如下:

- (1)关闭点火开关,将点火钥匙插到转速表下面的槽内进行归零。
- (2)压下转向柱右侧仪表下面的按钮并按住 3 s,完成归零操作。
- (3)按住组合仪表右侧的 SELECT 与 RESET 按钮,打开点火开关,10 s 后松开按钮,归零完成。

二、汽油机电控系统的保养方法

1. 机油检查与更换

1) 检查机油液位

(1)任何汽油机在正常运转中都会消耗一定量的机油,负荷、汽油机转速等对机油有很大的影响。因此,定期或在开始长途行驶前检查机油液面高度是很重要的。

(2)检查机油液面高度应在汽油机预热后停止运转的状态下进行。将汽车停在水平的地面上,停止汽油机运转,然后稍等片刻,让循环的机油返回到油底壳,以确保测量精度。拔出量油尺并用清洁的抹布将其擦干净,将量油尺再插入油孔并插到底,再拔出量油尺检查机油液位。液位

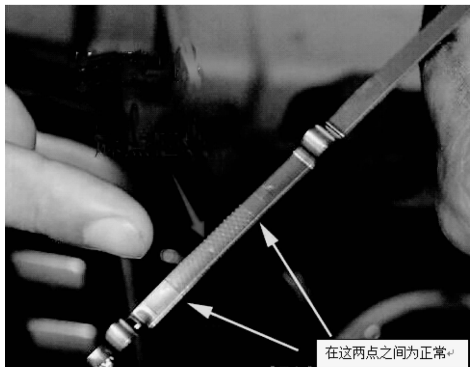


图 1-36 机油液面检查

必须位于图 1-36 所示的范围内,如果液位低于 MIN,则应拆下位于气缸盖罩上的加油口盖,添加足够的机油使液位升高至 MAX。一定要使用符合 API 分类的 SE 级的机油,不要使用不同牌号的混合油,尽可能不要混用不同厂家生产的机油。添加好机油后将加油口盖牢牢地紧固。

2) 汽油机机油更换步骤

(1) 运转汽油机,使其达到工作温度,然后使用千斤顶将车辆顶起,拉起手刹并将前轮用木楔挤上。

(2) 在油底壳下方放置旧油容器,找到油底壳的放油螺栓,慢慢拧开放油螺栓,小心不要接触到热油,让机油多滴一段时间。检查放油螺栓,重新安装放油螺栓,注意不要将螺栓拧得过紧,防止油底壳损坏。

(3) 将盛油容器移至机油滤芯下方,先使用机油滤芯扳手将滤芯拧松,然后用手将其拧下。若滤芯依然很热,则要戴上手套。即便之前滤芯拧得很紧,也不必担心在拆下过程中会损坏滤芯,只要不损坏安装滤芯的接口螺丝和滤芯周围的部件即可。

(4) 参照用户使用手册选择合适的机油滤芯。

(5) 使用新机油涂抹新滤芯的接口垫圈。若滤芯安装位置是垂直的,则可以在滤芯中倒入一些新机油,可以在下次汽油机起动时减少干磨。将滤芯拧入,按照指示的方法将滤芯拧紧(通常是在用手将滤芯拧紧后再拧入 3/4 圈)。

(6) 将新机油倒入油底壳,注意参照用户使用手册的介绍。可以使用漏斗,防止将机油倒在汽油机外部。检查汽油机下部是否有泄漏,若无泄漏,则放下车辆,检查机油尺并起动汽油机,起动后仪表上的指示灯应该马上熄灭。关闭汽油机,重复检查机油量,并根据当地法规处理旧机油和滤芯。

2. 检查汽油机冷却液

半透明的冷却液箱装在汽油机室内。此箱内的冷却液位应保持在 MIN 与 MAX 标记之间,如图 1-37 所示,在汽油机已被预热和在怠速转动下检查冷却液水位。

冷却系统是封闭系统,在正常情况下,冷却液的消耗量应极小。若冷却液水位显著下降,则表示存在漏水问题,如果出现此问题,应立即委托认可的经销店检修冷却系统。若冷却液水位已下降到低于冷却液箱上的 MIN 标记位置,则应打开盖添加冷却液。此外,若冷却液箱已完全变空,则应拆下散热器盖,添加冷却液。当汽油机处于热的状态时,不要打开冷却液箱盖和散热器盖。热态汽油机的冷却系统有一定的压力,热水喷出会造成严重烫伤。

汽油机冷却液中含有乙二醇抗腐蚀剂。气缸体盖和水泵体是铝合金压铸件,为防止这些零件腐蚀,必须定期地更换汽油机冷却液。由于冷却液中含有乙二醇抗腐蚀剂,因而即使夏季也不必用普通水更换冷却液,所要求的防冻剂含量随使用的环境温度而不同,为确保抗腐蚀和防冻的效果,防冻剂的含量应保持为 30%~60%。若防冻液的含量大于 60%,将会使防冻和冷却性能都降低,对汽油机有害。

在寒冷季节,若气温下降到 0℃ 以下,则汽油机或散热器内的冷却液可能会结冰,使汽油机和(或)散热器受到严重损坏。为防止冷却液结冰,应向冷却液内加入足够数量的防冻剂。出厂时所提供的汽油机冷却液能在 -40℃ 左右的低温下起防冻作用。在冬季开始前应检查防冻剂的含量,必要时应向冷却系统添加防冻剂。更换汽油机冷却液(见图 1-38)的操作步骤如下:



图 1-37 汽油机冷却液检查



图 1-38 更换汽油机冷却液

- (1) 充分预热汽油机后停止汽油机。
- (2) 将清洗汽油机冷却系统的洗涤剂加入汽油机冷却液中, 起动汽油机。
- (3) 旋松放水塞, 拆下散热器盖, 将冷却液排出。
- (4) 从散热器的注水口将干净的水加入冷却系统, 以便清洗冷却系统, 并旋紧放水塞。
- (5) 从冷却液箱排出冷却液。
- (6) 安装冷却液箱。
- (7) 根据使用条件确定加入冷却液中长寿命冷却液、防冻剂、防锈剂的数量, 其中的防冻剂含量随使用的环境温度而异。环境温度与防冻剂含量的关系见表 1-3。

表 1-3 环境温度与防冻剂含量的关系

最低环境温度/°C	-10	-20	-30	-45
防冻剂含量/%	30	40	50	60

- (8) 从注水口将软水注入冷却系统。
- (9) 将冷却液注入冷却液箱。
- (10) 安装散热器盖和冷却液箱盖。
- (11) 负荷试验后再检查。

3. 检查蓄电池

蓄电池的状态对于汽油机的快速起动和汽车电气系统的正常工作非常重要, 在冷天经常检查和保养蓄电池更为重要。

1) 检查蓄电池电解液的液位

蓄电池电解液液面的检查如图 1-39 所示, 其具体操作步骤如下:

- (1) 检查液位是否在 MIN 与 MAX 刻线之间。
- (2) 若液位低于 MIN 刻线, 应添加蒸馏水直至 MAX 刻线。

(3) 不要注入过多蒸馏水, 不要使液位超过 MAX 刻线位置, 否则在行驶中电解液会溢出而造成损坏。根据使用条件, 应至少每隔一个星期检查一次电解液液位。



图 1-39 蓄电池电解液液面的检查

2) 检查蓄电池的存电容量

(1) 不使用蓄电池, 蓄电池自身也会放电。因此, 应每隔 4 个星期检查一次, 必要时应以小电流进行充电。

(2) 在低温下, 蓄电池的容量将下降, 这是它的化学和物理性质所造成的, 是不可避免的。因此, 很冷的蓄电池特别明显的一个问题就是无论如何也不能充足电, 而只能提供起动机正常所需的电流。在冬季开始之前最好委托认可的经销店对蓄电池进行检查, 必要时应进行充电, 使蓄电池电量充足, 这样不仅能确保汽油机可靠起动, 还能延长它的使用寿命。

3) 蓄电池电缆脱开和连接

脱开蓄电池电缆时, 应使汽油机停止转动, 先脱开负极端子, 然后脱开正极端子。在连接蓄电池电缆时, 要先连接正极端子, 然后连接负极端子。

(1) 在汽油机运转时, 不能脱开蓄电池, 否则将会损坏汽车的电气零件。

(2) 不能使蓄电池短路, 否则将会使它过热而损坏。

(3) 严禁在蓄电池旁边抽烟或使用明火, 否则会点燃蓄电池所排出的爆炸性气体。

(4) 蓄电池电解液的腐蚀性极强, 所以不要让电解液接触到眼睛、皮肤、衣服或汽车的油漆表面。电解液溢出时要立即用大量的水将其清洗掉; 当眼睛或皮肤接触到电解液而发炎时, 应立即就医。

(5) 若要对蓄电池快速充电, 应先脱开蓄电池电缆。

(6) 为防止蓄电池短路, 在进行其他作业时, 一定要脱开它的负极端子。

(7) 不要让儿童靠近蓄电池。

(8) 保持蓄电池各端子清洁。连接好蓄电池后要对端子涂敷保护润滑脂, 并用微温的清水清洗端子。

(9) 检查蓄电池安装是否牢靠, 并检查各端子是否已旋紧, 在汽车行驶中蓄电池应不出现移动状况。

(10) 当长时间不使用汽车时, 应拆下蓄电池, 存放在不会使蓄电池电解液结冰的地方。另外, 必须在充足电的状态下保管蓄电池。

4. 检查火花塞

1) 检查电极

用兆欧计测量火花塞电极绝缘电阻, 如图 1-40 所示。火花塞标准绝缘电阻应为 $10\text{ M}\Omega$ 或更高, 若其电阻值低于 $10\text{ M}\Omega$, 则清洁火花塞并再次测量电阻。

若没有兆欧计, 可进行以下简易的操作:

(1) 使汽油机快速加速到 $4\ 000\text{ r/min}$, 重复 5 次。

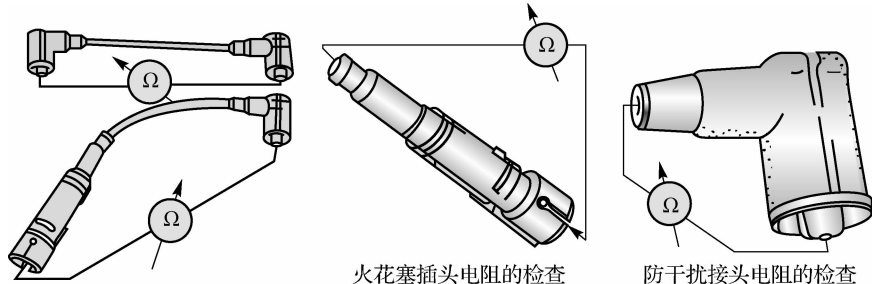


图 1-40 用兆欧计测量火花塞电极绝缘电阻

(2) 拆卸火花塞。

(3) 目视检查火花塞,若电极是干的,则表明火花塞工作正常;若电极是湿的,则进行下一步。

2) 检查火花塞的螺纹和绝热器

检查火花塞的螺纹和绝热器是否有损坏,若有损坏,则更换火花塞,并检查火花塞的电极间隙。火花塞电极间隙的检查如图 1-41 所示。

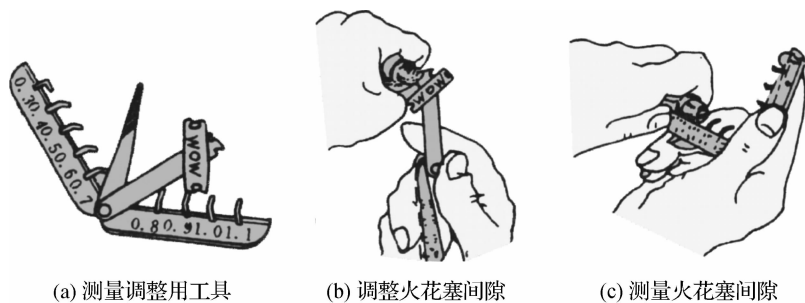


图 1-41 火花塞电极间隙的检查

旧火花塞的最大电极间隙为 1.3 mm,若间隙大于 1.3 mm,则更换火花塞。新火花塞的电极间隙为 1.0~1.1 mm。

3) 清洁火花塞

若电极上有积炭,应用火花塞清洁剂清洁后使其干燥。标准的空气气压为 588 kPa,标准的持续时间为 20 s 或更短。

5. 检查空气滤清器

检查空气滤清器的步骤如下:

(1) 拆卸空气滤清器滤芯。

(2) 目视检查空气滤清器滤芯上是否有灰尘、堵塞或损坏。若空气滤清器滤芯上有灰尘或堵塞,则用压缩空气清洁。若用压缩空气清洁空气滤清器滤芯后仍有灰尘或堵塞,则予以更换。

6. 检查点火正时

检查点火正时的步骤如下:

(1) 使汽油机暖机,在连接端子之前,关闭所有的电气系统。

(2) 在冷却风扇电动机关闭之后,检查点火正时。

① 使用 SST 来连接 DLC3 的端子 TC 和 CG。

② 检查怠速时的点火正时转速为 80~120 r/min。

7. 检查汽油机怠速转速

检查汽油机怠速转速的步骤如下:

(1) 使汽油机暖机。

(2) 检查怠速转速,其值应为 610~710 r/min。

8. 检查汽油机的传动皮带

检查汽油机的传动皮带的裂纹、磨损状况和张紧度。

汽油机传动皮带检查如图 1-42 所示。在 98 N 的作用力下,传动皮带的挠度为 7~10 mm。

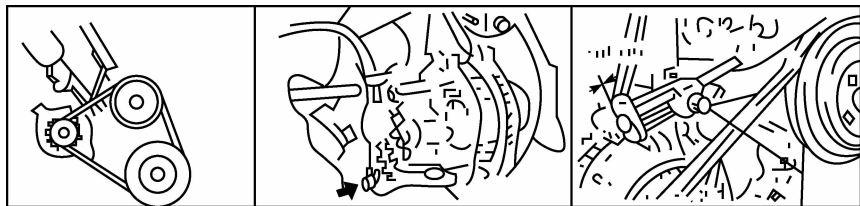


图 1-42 汽油机传动皮带检查

典型故障案例

汽油机起动困难,行驶中间歇性熄火故障排除

1. 故障现象

桑塔纳 2000GSI 型时代超人轿车,装用 UR 型电控燃油喷射式汽油机,行驶里程为 36 000 km。驾驶员介绍,该车起动困难,急加速时冒黑烟,怠速不稳,行驶中存在间歇性熄火,严重时着车 5 min 左右就自行熄火。

2. 故障原因

氧传感器是不合格产品,存在严重的质量问题。

3. 故障诊断与排除

驾车进行路试后判断,该车的故障发生在刚起步行驶阶段时,一般表现为动力性稍差、耗油量增加,所以不被驾驶员重视。在车辆的继续使用过程中,随着时间的推移,故障现象趋向于频繁发生,怠速不稳,继而恶化成着车运行 5 min 左右自行熄火。

在检修过程中检查了点火系统、燃油供给系统,均正常,于是初步怀疑是防盗系统的原因,因为防盗系统中的环形天线或接收器发生故障时,汽油机也只能维持运转几分钟。利用故障诊断仪 VAG1552 读取故障码,故障码内容为氧传感器信号不良。

按正常维修思路,先进行防盗系统的维修。更换新的点火锁环型天线和接收器后,汽油机能维持运转,但是怠速不稳,急加速排放仍冒黑烟。此时,换上新的氧传感器后试车,动力性能无明显改善,急加速排放还是冒黑烟。再次通过 VAG1552 读取汽油机故障码,结果显示还是氧传感器信号不良。再次更换新的氧传感器后,并利用 MT2400 Scanner 示波器检查波形及信号电压时显示正常,试车行驶 100 km,正常,故障排除。

4. 维修总结

不少维修过的桑塔纳时代超人轿车都存在着相同的故障,在更换氧传感器后故障即可排除,所以有一定的代表性。故障码内容一般为混合气调整有问题。间歇性熄火故障同样会发生在长时间、远距离的中高速行驶中。

项目小结

本项目讲述了汽油机电控系统的组成、原理和常用的检修方法。本项目的主要内容有电控汽油机的组成与原理、电控系统故障检修方法和电控系统的仪器检测方法。在学习本项目后,应该掌握汽油机电控系统的组成、电控系统控制的基本原理、电控系统检测与诊断的方法。

复习思考

一、选择题

- (1) 当过量空气系数为 1 时,对应的空燃比为()。
- A. 1 B. 3 C. 10 D. 14.7
- (2) 电控车辆上水温、油温、进气温度传感器为()温度传感器。
- A. 扩散电阻式 B. 热敏电阻式 C. 半导体晶体管式 D. 热电偶式
- (3) 汽油机电控系统由传感器、()和执行元件三大部分组成。
- A. 电子控制单元 B. 输入系统 C. 输出系统 D. 储存器
- (4) 电喷汽油机排故检测中,通常应将万用表置交流电压挡对()传感器进行检查。
- A. 热敏电阻式 B. 光电式 C. 霍尔式 D. 电磁式
- (5) L 型电控汽油机喷油器的基础喷油量是由()和曲轴转速决定的。
- A. 节气门位置 B. 冷却液温度 C. 空气流量 D. 汽油机负荷
- (6) 活性炭罐主要用来减少()的排放量。
- A. CO B. CO₂ C. NO_x D. HC
- (7) 除汽油的不完全燃烧以外,()也是生成 HC 的主要来源。
- A. 燃烧温度过高 B. 气缸壁淬冷 C. 爆震 D. 燃烧室积炭
- (8) EGR 废气再循环系统主要用来减少()的排放量。
- A. CO B. HC C. NO_x D. CO₂
- (9) 可燃混合气的燃烧下限的过量空气系数为()。
- A. 0.8 B. 1.0 C. 1.2 D. 1.4
- (10) NO_x 的排放量主要与气缸内混合气的()有关。
- A. 燃烧速度 B. 燃烧时间 C. 燃烧温度 D. 浓度

二、判断题

- (1) 霍尔传感器的叶轮缺口对着磁极时,点火控制器 1 号脚为高电位。 ()
- (2) 目前应用较多的温度传感器为热敏电阻式温度传感器。 ()
- (3) 汽油机电控系统由传感器、电子控制单元和执行元件三大部分组成。 ()
- (4) 丰田车 STA 信号用来判断汽油机是否处于怠速状态。 ()
- (5) 冷起动喷油器和普通喷油器一样,只受 ECU 控制。 ()
- (6) 如果点火提前角过大,汽油机将会产生爆震现象。 ()
- (7) 在点火开关打开后,SGM 别克车的 ECU 首先使电动汽油泵工作 2~3 s,以建立油压。 ()
- (8) 进气歧管绝对压力传感器是一种直接测量空气流量的传感器。 ()
- (9) CO 的排放量主要决定于汽油机的转速。 ()
- (10) 当汽油机转速增加时,点火提前角应增大。 ()