

● 汽车摩托车维修系列丛书

汽车电脑系统

诊断与维修

刘铁钧 编著



 科学技术文献出版社

72

2

●汽车摩托车维修

汽车电脑系统诊断与维修

刘铁钧 编著

科学技术文献出版社

(京) 新登字 130 号

内 容 简 介

本书通俗全面地介绍日本丰田、凌志、尼桑、马自达、三菱、本田等汽车电脑系统的结构、原理、检修方法及各种数据参数。内容分两部分叙述,1~6章主要介绍电脑控制系统,7~11章介绍电脑的自我诊断及维修方法。

可供汽车驾驶人员、技术维修人员和车管人员参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车电脑系统诊断与维修/刘铁钧编著. —北京: 科学技术文献出版社, 1996. 12
ISBN 7-5023-2746-0

I. 汽… II. 刘… III. 计算机应用-汽车-维修 IV. U472

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 08202 号

科学技术文献出版社出版
(北京复兴路 15 号 邮政编码 100038)
北京国马印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
1996 年 12 月第 1 版 1998 年 5 月第 2 次印刷
787×1092 毫米 16 开本 9.25 印张 230 千字
印数:3001—6000 册
定价:16.00 元

目 录

概论	(1)
一、概述	(1)
二、汽车电脑控制系统的常见故障	(1)
三、检修中常用的方法	(1)
四、汽车电器部分检修中常用的仪器	(2)
第一章 电子燃油喷射装置 (EFI)	(6)
第一节 燃油系统	(6)
一、汽油箱	(6)
二、电动汽油泵	(7)
三、汽油滤清器	(7)
四、压力调节器	(7)
五、储压罐	(8)
六、喷油器	(8)
七、冷起动喷油器	(9)
八、温度时间开关	(9)
九、活性炭罐	(9)
第二节 进气系统	(10)
一、空气滤清器	(10)
二、节气门系统	(10)
三、怠速控制阀	(12)
四、空气调节阀	(12)
五、空气流量计	(13)
六、进气温度传感器	(14)
七、真空传感器	(15)
八、水温传感器	(16)
九、转速传感器	(17)
第三节 排气系统	(17)
一、废气再循环装置 (EGR)	(17)
二、空气喷射装置	(18)
三、热反应器	(18)
四、三元催化反应器	(19)
五、氧传感器	(19)

第四节	点火系统	(20)
一、	常见的电脑控制点火系统	(20)
二、	工作原理	(20)
三、	凸轮位置传感器	(21)
四、	压电共振式爆震传感器	(22)
五、	点火系的检查	(23)
第五节	电子控制装置	(23)
一、	结构	(23)
二、	工作原理	(24)
三、	电子控制装置 (ECU) 的功能	(24)
四、	ECU 的检查方法	(27)
第六节	汽油发动机传统检修方法的应用	(33)
一、	汽油发动机正常运转的基本条件	(33)
二、	发动机运转失常的因素	(33)
三、	发动机不能起动的检修程序	(35)
四、	发动机运转不正常的检修	(36)
第二章	电子控制自动变速器 (ECT)	(37)
第一节	机械传动系统	(37)
一、	行星齿轮传动	(37)
二、	多片式离合器	(39)
三、	抱闸式制动器	(40)
四、	齿轮常啮合式传动系统	(41)
第二节	液压传动系统	(41)
一、	液力变矩器	(42)
二、	锁止离合器	(43)
三、	内啮合式齿轮油泵	(43)
四、	电磁阀	(43)
第三节	电子控制系统	(44)
一、	控制原理	(45)
二、	速度传感器	(45)
三、	电子控制装置 (ECT-ECU)	(46)
第四节	电子控制自动变速器的检修	(47)
一、	检修步骤	(47)
二、	初步检查	(48)
三、	ECT 故障的自我诊断	(48)
四、	测量 ECU 检查插口的电压	(48)
五、	操纵系统的调整方法	(50)
六、	整车试验	(51)
第五节	ECT 常见故障检修流程	(54)
一、	变速器不自动换挡	(54)

二、换挡点太高或太低	(54)
三、不能换至超速挡	(55)
四、热机时不能进入锁止挡	(55)
第三章 电子制动防抱死装置 (ABS)	(56)
第一节 汽车制动系	(56)
一、汽车制动系	(56)
二、制动器	(57)
三、真空加力器	(58)
四、液压动力制动系	(58)
第二节 电子制动防抱死装置的结构及控制原理	(59)
一、ABS 的结构	(59)
二、ABS 控制原理	(59)
第三节 ABS 调节器	(60)
一、ABS 调节器	(60)
二、电磁阀	(60)
三、加压泵的检查	(61)
第四节 ABS 中的传感器	(61)
一、车轮速度传感器	(61)
二、负加速度传感器	(62)
第五节 ABS 电子控制装置	(62)
一、结构	(62)
二、控制原理	(62)
三、ECU 的功能	(63)
四、ECU 的检查	(63)
第六节 ABS 的检修	(65)
一、ABS 的常规检查	(66)
二、ABS 常见故障的检修	(66)
三、排除故障流程	(66)
第四章 速度自动控制系统 (CCS)	(69)
第一节 速度自动控制系统的结构及控制原理	(69)
一、CCS 的结构	(69)
二、恒速控制原理	(69)
三、恒速控制开关的用法	(69)
第二节 速度自动控制系统的诊断与维修	(72)
一、诊断代码的输出——A 型	(72)
二、读取诊断代码——B 型	(73)
三、故障的维修	(73)
四、各控制元件的检查	(80)
第五章 防撞安全气囊系统 (SRS)	(83)
第一节 概述	(83)

一、一般介绍	(83)
二、气袋的类型	(83)
三、防撞安全气囊的工作原理	(83)
四、气袋的保护作用	(84)
第二节 防撞安全气囊系统的结构及控制原理	(84)
一、防撞安全气囊系统的结构	(84)
二、防撞安全气囊系统的控制原理	(85)
第三节 防撞安全气囊系统的检修	(86)
一、故障指示	(86)
二、检修注意事项	(86)
三、检修方法	(86)
四、检修后进行电气检查	(86)
五、安装气袋	(86)
第六章 动力转向及变速器超速挡的电子控制系统	(87)
第一节 动力转向电子控制系统	(87)
一、结构	(87)
二、检修	(87)
第二节 变速器超速挡 (O/D) 电子控制系统	(88)
一、结构	(88)
二、检修	(88)
第七章 电子控制系统中的自诊断系统	(91)
第一节 自诊断系统的基本原理	(91)
一、自诊断系统的组成	(91)
二、自诊断系统的基本原理	(91)
第二节 自诊断系统的应用	(92)
一、诊断前的初步检查	(92)
二、自诊断的应用	(92)
三、诊断代码的清除	(92)
第三节 诊断代码的阅读方法	(92)
一、单灯机械码的读法	(92)
二、双灯机械码的读法	(93)
三、多灯机械码的读法	(93)
第四节 电子控制装置及诊断盒	(93)
一、电子控制装置	(93)
二、诊断盒	(94)
三、控制盒及诊断盒在汽车上的安装位置	(95)
四、代码读取器	(96)
第八章 电子燃油喷射装置的自诊断系统	(97)
第一节 EFI 系统故障显示信号	(97)
一、系统正常时的显示信号	(97)

二、系统中出现故障时的显示信号	(97)
第二节 EFI 系统的自诊断	(97)
一、自诊断流程	(97)
二、调取诊断代码的方法	(98)
三、查码及修理	(99)
四、清除诊断代码的方法	(99)
第九章 电子自动变速器的自诊断系统	(100)
第一节 ECT 系统的故障显示信号	(100)
一、系统正常时的显示信号	(100)
二、系统中出现故障时的显示信号	(100)
第二节 ECT 系统的自诊断	(100)
一、ECT 的自诊断流程	(100)
二、调取诊断代码的方法	(101)
三、查码及修理	(101)
四、清除诊断代码的方法	(101)
第十章 电子制动防抱死装置的自诊断系统	(102)
第一节 ABS 中的故障显示信号	(102)
一、系统正常时的显示信号	(102)
二、系统中出现故障时的显示信号	(102)
第二节 ABS 的自诊断	(102)
一、ABS 自诊断流程	(102)
二、调取诊断代码的方法	(103)
三、采集诊断代码	(104)
四、查码与修理	(104)
五、清除诊断代码的方法	(104)
第十一章 速度自动控制系统和	
防撞安全气囊的自我诊断	(105)
第一节 速度自动控制系统 (CCS) 的自我诊断	(105)
一、故障显示信号	(105)
二、CCS 的自诊断方法	(105)
三、查码与修理	(105)
四、清除代码	(105)
第二节 防撞安全气囊 (SRS) 的自我诊断	(105)
一、故障显示信号	(105)
二、SRS 的自诊断方法	(106)
三、查码与修理	(106)
四、清除诊断代码的方法	(106)
附 录	
诊断代码 (DIAGNOSTIC CODE)	(107)
I. 电子燃油喷射系统 (EFI) 的诊断代码	(107)

一、丰田 (TOYOTA) 车系	(107)
二、尼桑 (NISSAN) 车系	(115)
三、马自达 (MAZDA) 车系	(117)
四、三菱 (MITAUBISHI) 车系	(120)
五、本田 (HONDA) 车系	(122)
Ⅱ. 电子控制自动变速器 (ECT) 的诊断代码	(123)
一、丰田 (TOYOTA) 车系	(123)
二、马自达 (MAZDA) 车系	(126)
三、三菱 (MITAUBISHI) 车系	(126)
四、本田 (HONDA) 车系	(128)
Ⅲ. 电子制动防抱死装置 (ABS) 的诊断代码	(129)
一、丰田 (TOYOTA) 车系	(129)
二、尼桑 (NISSAN) 车系	(135)
三、马自达 (MAZDA) 车系	(136)
Ⅳ. 速度自动控制系统 (CCS) 的诊断代码	(137)
丰田 (TOYOTA) 车系	(137)
Ⅴ. 防撞安全气囊 (SRS) 的诊断代码	(138)
丰田 (TOYOTA) 车系	(138)
主要参考文献	(139)

概 论

一、概述

70年代开始,电子技术大量进入汽车领域,使汽车的各项性能得到较大的改进。例如:电子点火系统则比传统的触点式点火系统优越得多,点火性能大幅度提高,且维护简便,故障率低。80年代以来,电脑(微机)在汽车上广泛应用,汽车各个系统的功能更接近于人们的理想状态。发动机电子喷油系统使汽车的马力小时油耗降低到一个全新的水平;排气污染也因此得到较好的控制。电子制动防抱死装置使汽车制动性能基本接近于理论计算数值,使高速行驶的安全性得到较好的保障。

由于电脑的应用,使汽车的控制系統增加许多新型结构及元件。因此在汽车的维护保养方面增加了许多新的内容。再者电脑控制系统均较汽车的传统控制系统复杂,故障点数目上升,为了保证汽车的正常行驶,汽车的电脑控制系统均设置自我诊断功能;将出现的故障用代码显示出来;充分利用汽车电脑的自我诊断功能,将给汽车的日常维修带来很多方便——及时发现故障,迅速准确地查出故障部位等。

二、汽车电脑控制系统的常见故障

日本汽车电脑控制系统的种类繁多,各汽车企业都有自己的一套结构方式,且同一车系中因车型及出厂年代不同,其结构亦存在差异,因此给维修造成很多不便。为此各汽车企业到处设立维修点,以便稍解维修之难。

(一) 线路故障

主要表现为短路(包括搭铁)、断路和接触不良等。

1) 短路——由于多种原因使线路中应该绝缘的部分短接在一起,汽车普遍采用单线制(负线搭铁),因此也增加了短路故障的发生。

2) 断路——断路可能发生的情况有:

- A. 导线中间及连接点断开。
- B. 插接件内部断开。
- C. 触点(开关或继电器等)烧断。

3) 接触不良——主要发生在插接件、电位器、开关及继电器等处。电脑控制系统中,许多信号线路均为微电流线路,因此接触不良的故障点也较多。

(二) 元件故障

- 1) 元件电路故障。如脱焊,氧化短路等。
- 2) 元件击穿损坏。如二极管、三极管及电容等。
- 3) 元件变质。如电阻、电容老化,数据变更;二极管、三极管热稳定性变差等。
- 4) 线圈短路或烧断。包括继电器、电磁阀、马达等。

三、检修中常用的方法

(一) 首先应向汽车驾驶员详细了解维修要求,故障现象及故障发生的经过等。

(二) 对有警告灯的车辆,应先由此处着手检查。

- 1) 接通点火开关,所有警告灯均应发亮,否则应先行修理——检查灯泡及相关线路。

2) 起动发动机, 所有警告灯应熄灭; 否则应针对警告灯指示部位进行检查。

A. 对放电警告, 发动机机油油位及油压过低警告, 燃油低油位警告, 开门警告, 刹车系统警告, 自动变速器油温警告等作出相应处理。

B. 对由电脑控制的警告灯(如发动机系统警告灯“CHECR”, 电子控制自动变速器警告灯ECT, 电子制动防抱死装置警告灯ABS, 防撞安全气囊警告灯SRS, AIR·DAG等)的警告信号, 应按本书第七至十一章电脑自诊断方法进行处理。

(三) 对仪表板上的各种维修提示灯发亮的处理。

1) 发动机更换机油提示灯。

此灯发亮, 是提示应更换发动机机油, 更换机油后仍不熄灭, 必须将其回零按钮(在仪表板上)按动一下, 灯才会熄灭。

2) 正时皮带更换提示灯(T-BELT)。

此灯发亮是提示应更换正时皮带。完成后, 应将其回零按钮(在仪表板上)按动一下, 使灯熄灭。

3) 氧传感器提示灯。

此灯发亮是提示氧传感器需进行维修; 完成后应将其回零按钮(在仪表板下方)按动一下, 使灯熄灭。

(四) 以上方法检修完成后, 再按传统的检修方式进行检修。

汽车虽然采用电脑控制, 但其基本原理和基本结构仍然是传统式的。因此在检修中不要因为偏重于电子控制系统而忽略了传统方式的检修, 必须将各部分检查情况综合起来, 进行分析判断, 才能收到较好的效果。

1) 对可疑的元件进行置换检查。

用同一型号元件将可疑元件换下来, 从故障现象的变化与否来判断该元件是否存在故障。

2) 测量元件的参数以确定元件的好坏。

A. 测量电压: 对照该元件线端电压参数, 判断故障之所在。

B. 测量电阻: 元件接线端电阻变化反映元件内部状况。

C. 测量电流: 从电流参数的变化判断元件及线路故障。

四、汽车电器部分检修中常用的仪器

(一) 万能电表: 用来检查电压、电阻、电流等参数。在汽车电子控制部分的测试中, 采用万能电表应谨慎。注意事项如下:

1) 测量电压时, 由于万能电表的输入阻抗低, 测试时通过的电流过大而损坏元件。

2) 测量电压时(用DCU或U档), 万能表的输入阻抗低而影响数据的准确。

3) 因此在检查电子控制系统时, 应用输入阻抗为 $20\text{k}\Omega/\text{V}$ 的万能表。建议最好采用高阻抗的数字万能表。

4) 测量电阻时, 首先应确定被测电路已切断电源, 最好先用电压档测试一下; 防止电容器储有电荷而损坏元件及万能表。

测量电阻时, 应防止因测试时通过的电流过大而损坏元件, 因此尽量避免使用低阻值测量。

(二) 汽车电器测试仪

汽车电器测试仪(图0-1)是汽车电器检修中的专用仪器, 在传统汽车电器检修中可代替万能表、蓄电池放电叉及测试灯等。

A 型用于 12 伏电源；B 型用于 24 伏电源。下面以 A 型为例加以介绍：

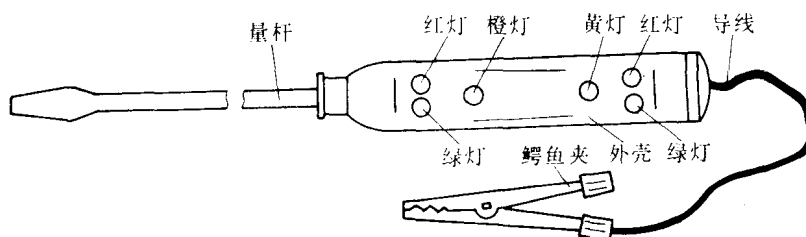


图 0-1 汽车电器测试仪

1) 构造：汽车电器测试仪由外壳、指示板、量杆等组成。指示板上装有电源极性指示电路及电压指示电路和输入电路。电源极性指示电路由四只发光二极管组成。测量时，红灯一端为正极，绿灯一端为负极。电压指示电路由两只发光二极管及其他电子元件组成；橙灯为 8 伏指示灯，黄灯为 14 伏指示灯。电压低于 8 伏时，橙灯熄灭；电压超过 14 伏时，黄灯发亮。

2) 原理：在指示板中装有全波整流电桥电路作为输入电路，因此在使用中两个输入端不必分极性；电压指示电路则利用发光二极管的“门坎电压”，由分压线路控制发光二极管的亮与熄。

3) 基本参数：

- | | |
|----------------|----------|
| A. 正常电流（12 伏时） | 10 毫安 |
| B. 最大电流（15 伏时） | 15 毫安 |
| C. 适用电压： | 4.5~15 伏 |

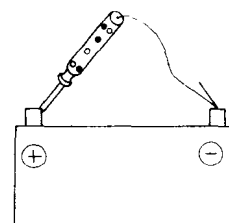
4) 使用方法：

A. 检查蓄电池性能（图 0-2）

a) 传统检查方法是用放电叉对蓄电池进行放电，同时测量其电压，从而判断蓄电池容量是否充足。

b) 用测试仪检查蓄电池性能的方法：

按图 0-2 连接测试仪（反接也是一样），此时测试仪中的橙灯明亮，起动发动机时（马达通电）橙灯亮度稍减；说明蓄电池电压虽降低一点，但仍高于 8 伏，蓄电池功能正常；如果此时橙灯熄灭，则说明蓄电池电压降至 8 伏以下，纵然起动发动机，蓄电池仍为不正常。图 0-2 检查蓄电池性能



“○”表示“亮灯”
“●”表示“不亮灯”

B. 检查发电系统

a) 检查发电电压（图 0-3）：发动机高速运转时，测试仪中黄灯微亮或全亮，显示电压为 13.5~14.5 伏，发电电压正常。若此时黄灯不亮或过份明亮，则显示发电机电压失常。应对发电机调节器、发电机及线路进行检查。

b) 检查发电机硅元件：按图 0-4 所示检查正极管（图 0-5 (a)），元件板搭铁，用测试仪量杆测量每个硅元件的引线，此时测试仪中灯应发亮，显示正极管正向导通正常。然后将测试仪鳄鱼夹搭铁，元件板接电源正极，用量杆测量每个硅元件的引线，仪器中应不亮灯，显

示正极管反向截止正常。否则应更换硅元件。

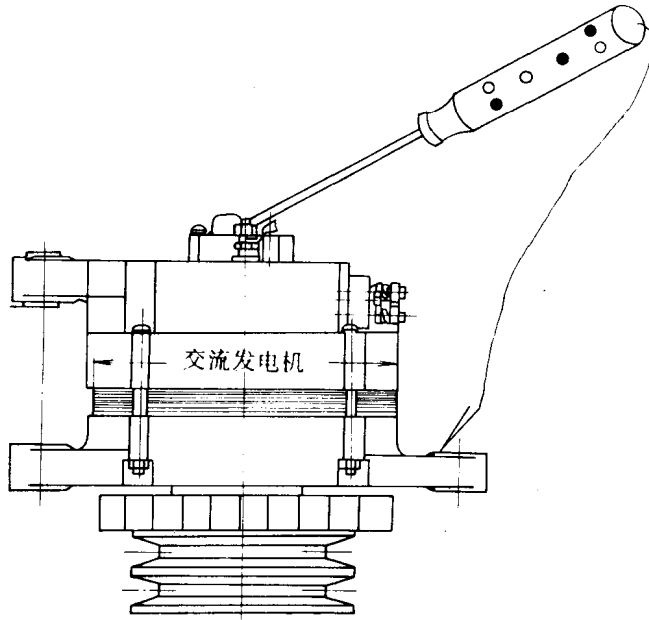


图 0-3 检查发电电压

负极管（图 0-5 (b)）装在发电机外壳上，测试仪鳄鱼夹接电源正极，外壳搭铁，用量杆测量每个负极管引线，应不亮灯。反之将鳄鱼夹搭铁，发电机外壳接电源正极，用量杆测量每个负极管的引线应亮灯，否则应更换硅元件。

C. 检查线路故障

a) 原理：利用测试仪构成电气回路，其中指示灯发亮；以检查线路通路与断路。

b) 图 0-6 “○”表示亮灯，为正常的测试点；“●”表示不亮灯，亦为正常的测试点。

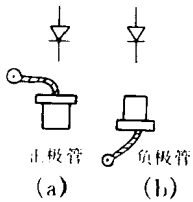


图 0-5 硅元件

亮灯点中，如某点灯不发亮，显示其至搭铁间断路（包括灯泡烧坏），不应亮灯点如亮灯，显示其线路中存在搭铁短路。

c) 图 0-7：图中符号均与图 0-6 相同。但开关接通继电器闭合通电。亮灯点如灯不发亮，显示其至电源正极线路中存在断路处。

d) 线路短路的检查：如保险丝烧断，可能是因线路短路（搭铁），检查时，可将原线路中的搭铁处断开，按图 0-6 接线检查；各测试点均不亮灯为正常，如亮灯则显示线路有搭铁短路处。可继续拆开连线，最终找出搭铁点。

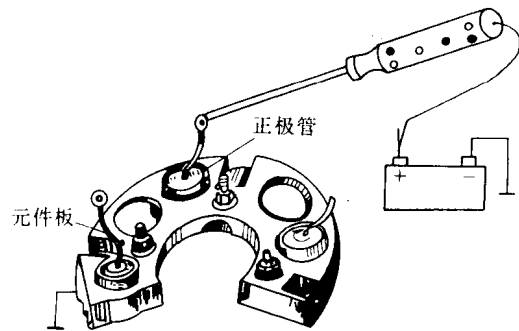


图 0-4 检查发电机硅元件

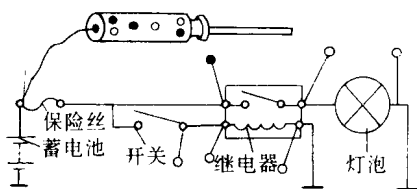


图 0-6 检查线路

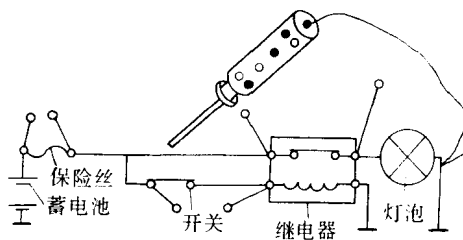


图 0-7 检查线路

D. 在某些具有自诊断功能而又没有显码灯的车上,本仪器可作“诊断代码读取器”使用。将仪器接入诊断盒中的相应点,断开连接线,仪器即闪亮。从此可读取机械码。

如欧规奥迪轿车:仪器接诊断盒的 1、4 点,断开 1、2 点的连接线,接通点火开关,即可读码。该车诊断盒在仪表板下方,加速踏板附近(3.6L 车型的诊断盒在乘客座前方下部)(图 0-8)。

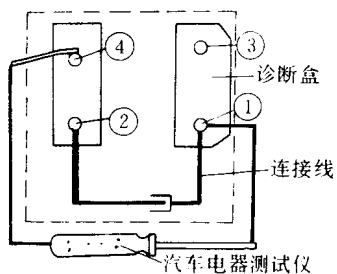


图 0-8 欧规奥迪车诊断盒

第一章 电子燃油喷射装置(EFI)

汽车发动机的燃油供给系统采用直接喷射方式的设想,随着电子技术的发展而进入了实用阶段。虽然电子燃油喷射装置的结构复杂,制造成本高昂,但仍然普遍应用中高档进口汽车上,这主要是由于这一装置在发动机上应用后,减少了发动机马力小时油耗,降低了排气污染,提高了发动机的动力性能等。

图 1-1 为电子燃油喷射装置结构图。

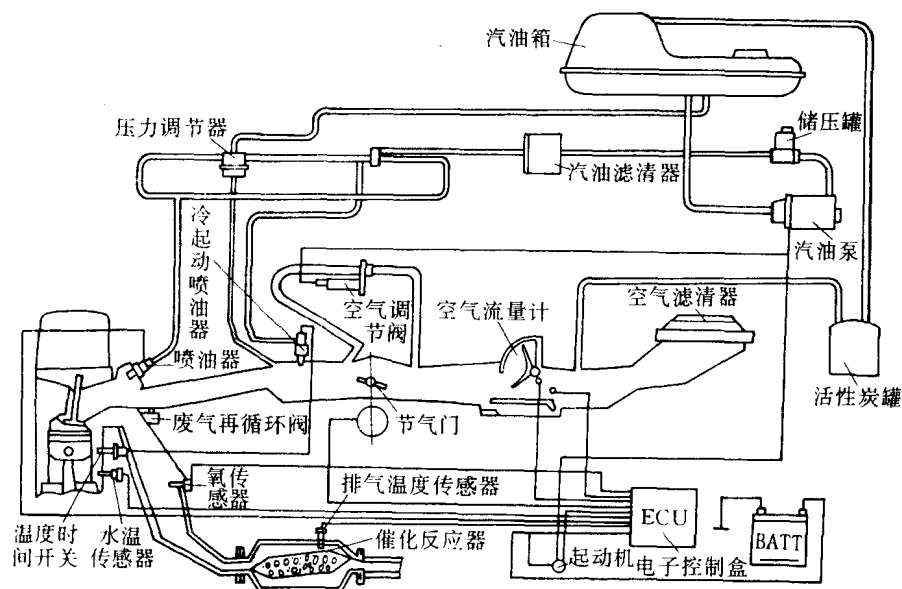


图 1-1 电子燃油喷射装置结构图

第一节 燃油系统

燃油系统(图 1-2)主要由汽油箱、电动汽油泵、汽油滤清器、压力调节器、储压罐、喷油器、冷起动喷油器、温度时间开关及活性炭罐等组成。

汽油被电动汽油泵从汽油箱中吸出,加压后经过储压罐、汽油滤清器、从喷油器及冷起动喷油器喷入进气系统;压力调节器控制汽油管路中的压力,多余的汽油从回油管流回汽油箱内。

一、汽油箱

汽油箱为汽车燃油储存装置,其内部装有油位传感器及滤网等。

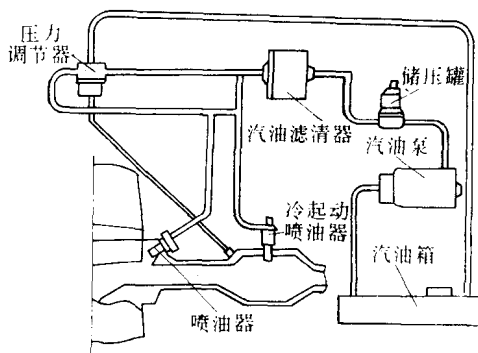


图 1-2 燃油系统图

二、电动汽油泵

1) 电动汽油泵(图 1-3)由永磁电机和油泵、限压阀、单向阀等构成。

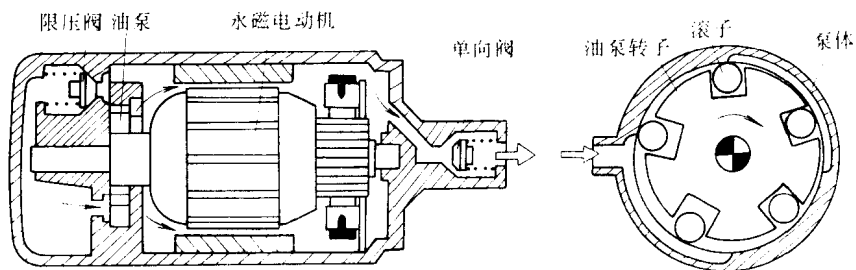


图 1-3 燃油泵

2) 一般情况下, 开通点火开关, 汽油泵即开始运转(有些车辆的空气流量计中装有汽油泵开启触点, 当发动机转动时, 汽油泵才开始运转), 从汽油箱中吸取汽油, 加压后送出, 当泵中压力超过 400kPa 时, 限压阀开启卸压。

电动汽油泵输出油量约为 $80\sim 120$ 升/小时。

电动汽油泵停转后, 单向阀关闭, 使管路中保持 150kPa 左右的压力, 防止空气进入管路和利于再次起动发动机(尤其是热机起动)。

3) 检查

在车辆的诊断盒中有一汽油泵检查插口(F_p 插孔), 用导线连接 $+B$ 与 F_p , 开通点火开关, 这时汽油泵应运转, 从油管及接头处可检查汽油泵的工作情况, 如泵的工作失常, 应检修汽油泵及其线路。

三、汽油滤清器

1) 汽油滤清器(图 1-4)由外壳及纸质滤芯构成。汽油从其中通过以滤清汽油中的杂物和水分。

2) 一般情况下, 车辆每行驶 4 万公里应更换一次滤芯; 若汽油滤清器是整体式则应更换整个汽油滤清器。

四、压力调节器

1) 压力调节器(图 1-5)由外壳、弹簧、膜片、压力阀等构成。

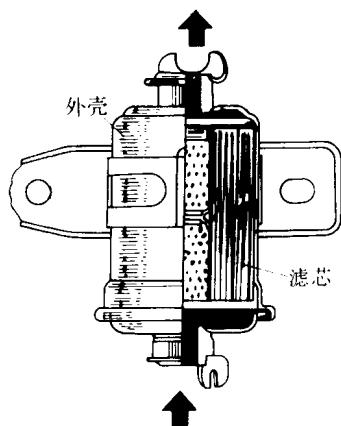


图 1-4 汽油滤清器

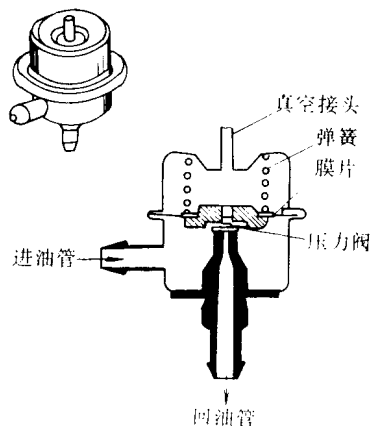


图 1-5 压力调节器

2) 压力调节器使油路中的油压保持在 250kPa 左右,当油压超过规定数值时,膜片向上移动,压缩弹簧,压力阀开启,多余的油从回油管流回汽油箱。

各种车型的汽油压力规定均不一样,如“皇冠”3.0 为 284kPa,“大霸王”为 265~304kPa 等。

压力调节器上部气室与进气歧管连接,当进气歧管中的真空度加大时,压力阀的开启压力为油路中压力与进气歧管真空压力的绝对值之和。故能始终保持油路与进气管的相对压力为恒定值。

五、储压罐

1) 储压罐(图 1-6)由外壳、弹簧、膜片等构成。

2) 喷油器喷油是间歇性的,每次喷射时间为 2~10 毫秒左右,使油路中的压力产生较大的波动,储压罐安装在压力油路的入口处,当油路压力增高时,将膜片向上推动,增加了储油空间,因此减弱了喷油器喷油引起的油路压力波动。另外在发动机停转后,储存一定数量的压力油,以利于再起动。

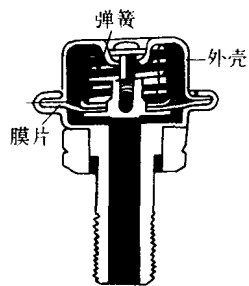


图 1-6 储压罐

六、喷油器

1) 喷油器(图 1-7)由滤网、电磁线圈、针阀、阀体等构成。

2) 压力汽油通过油管进入喷油器,当电磁线圈中有电流通过时,针阀开启,汽油从喷油器喷入进气歧管,与空气形成可燃性混合气进入气缸,电磁线圈通电时间的长短控制每次喷油量;通电时间的长短取决于电子控制盒提供的脉冲电流的宽度。

3) 针阀开启动作距离约为 0.1~0.15 毫米,时间约需 1 毫秒,总开启时间为 2~10 毫秒。

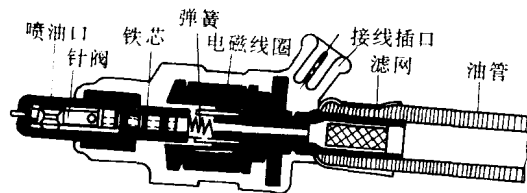


图 1-7 喷油器

喷油器电磁线圈的电阻:

电流型——2.5Ω左右。

电压型——13.5Ω左右。

每只喷油器的喷射量约为 3~5 毫升/秒左右。一般测试 15 秒,各个喷油器喷射量的差值不多于 5 毫升。单只喷射器泄漏不得多于 1 滴/分钟。

4) 喷油器的检查方法

A. 起动发动机,分别拔出喷油器接线插座上的插头,使其断电;如果此时发动机转速无变化,则该喷油器或线路可能有故障。

B. 将汽车电器测试仪或 12 伏灯泡连接插头的两个端子,转动发动机,如出现闪亮即表示控制电流及线路正常。否则应对相关线路进行检查。对控制盒的相关输入端进行检查,用万能表检查电压:正笔接控制盒上该喷油器输入端,负笔搭铁,起动发动机,如指针摆动,则控制盒正常;否则应对控制盒内的大功率开关管及续流二极管进行检查。

C. 喷油器的单独检查

首先检查其电阻,如出现断路或短路时,即应予更换喷油器。其次是在接线端串一只 5Ω~7Ω 的电阻(功率为 10 瓦以上),或一只 12 伏的中灯泡,然后接 12 伏电源检查,通与断的瞬间可听到针阀动作的响声,否则为喷油器内部卡住或损坏。