

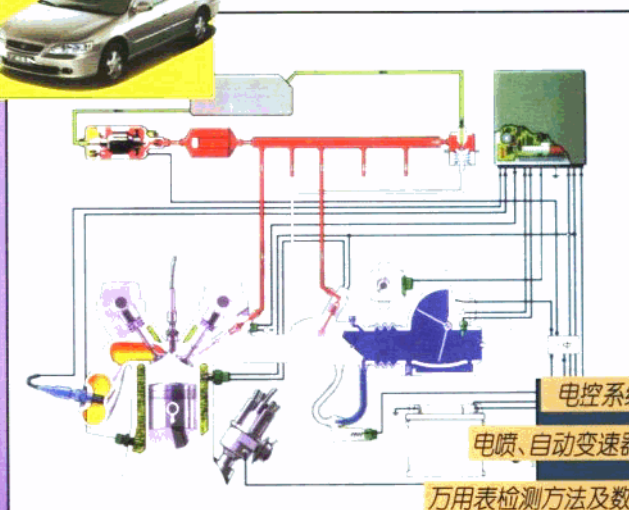


汽车电子技术维修丛书

北京西实谊汽车图书公司 策划

# 广州雅阁电控系统 故障诊断与检修

杨智勇 编



电控系统的故障诊断

电喷、自动变速器、ABS

万用表检测方法 & 数据

故障检修实例

中国三峡出版社

汽车电子技术维修丛书

# 广州雅阁电控系统 故障诊断与检修

杨智勇 编

中国三峡出版社

图书在版编目 ( C I P ) 数据

广州雅阁电控系统故障诊断与检修 / 杨智勇编. —北  
京: 中国三峡出版社, 2002.1  
(汽车电子技术维修丛书)  
ISBN 7 - 80099 - 531 - 3

I. 广... II. 杨... III. ①轿车, 广州雅阁 - 电子系统:  
控制系统 - 故障诊断②轿车, 广州雅阁 - 电子系统: 控制系  
统 - 检修 IV. U469.110.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 059426 号

中国三峡出版社出版发行

(北京市海淀区太平路 23 号院 12 号楼 100036)

电话: (010) 68218553 51933037

<http://www.e-zgsx.com>

E-mail: sanxiab@sina.com

北京昌平百善印刷厂印刷 新华书店经销

2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷

开本: 850 × 1168 毫米 1 / 32 印张: 5.125 插页: 1

字数: 150 千 印数: 1 - 5000 册

ISBN 7 - 80099 - 531 - 3 / TH·6 定价: 10.00 元

## 内 容 简 介

本书系统地介绍了广州雅阁轿车的电控系统,其中包括电控燃油喷射系统(PGM-FI)、全电子直控式自动变速器、电控防抱死制动系统(ABS)、自动空调系统、安全气囊及防启动控制系统等的故障诊断与检测维修知识。本书以实用为主,采用大量的插图,具有较强的实用性和可操作性。

本书的编写主要面向专业维修技术人员,也可供高等院校相关专业师生和汽车爱好者学习和参考。



广州雅阁是引进日本本田公司 20 世纪 90 年代最新款的车型。在 2.0 和 2.3 两种排量发动机车型面世之后,又新推出了 3.0 发动机的高档车型。

广州雅阁以其优美的造型和先进的技术以及良好的质量赢得了广大顾客的欢迎。尽管年产量一再攀升,但目前仍使众多汽车用户持币待购。这是目前我国市场经济中难得的现象。

雅阁发动机是最优秀的发动机之一。它的电子升程可变气门系统使扭矩和功率得到了淋漓尽致的发挥。从汽车故障产生的修理频率来看,了解电子技术的维修方法比机械修理技术更为迫切。因此,本书从电喷、自动变速器、ABS、自动空调等方面向修理人员进行介绍。

随着电子技术不断在汽车上的应用,以及我国政府明令 2001 年 9 月在全国停止销售化油器汽车,学习汽车电子技术已是每一位汽车维修人员的燃眉之急。因此,《汽车电子技术维修丛书》的推出,我们希望能起到雪中送炭的作用。

本套丛书的作者均来自汽车维修第一线,有着丰富的修车经验。他们当中有的还是技术大赛中的夺冠者,他们在书中谈到的问题,也正是汽车维修人员最为关心的问题。您在阅读本套丛书

4441707/06

后,不仅可以学到一个车型的修理方法,更重要的是学会诊断故障的分析思路。特别是结合书中的实例,您将在今后的修车实践中举一反三,融会贯通,使修车技术有一个质的飞跃。

本套丛书在可能的情况下,随书配有 VCD 光盘,文字讲解与影视动态相结合,犹如将老师请回家。因此,本套丛书不仅适用于维修人员,还可以作为学校及培训单位的教学参考书。书后还特为读者设置了反馈意见表,请您将书中不妥之处及您的希望和要求告诉我们。中国三峡出版社将为汽车界的读者朋友出版更多的新书、好书。因此,我们希望以本套丛书作为出版社、作者、读者的纽带,加强联系,相互学习,推动中国汽车工业的知识创新和发展。

**北京西实谊汽车图书公司**

# 目 录

|                                |      |
|--------------------------------|------|
| <b>第一章 电控燃油喷射系统故障自诊断</b> ..... | (1)  |
| 第一节 电控燃油喷射系统维修常识 .....         | (1)  |
| 一、电控燃油喷射系统特点 .....             | (1)  |
| 二、检修一般程序 .....                 | (2)  |
| 三、维修注意事项 .....                 | (4)  |
| 四、故障诊断常用工具和仪器 .....            | (7)  |
| 五、故障诊断方法 .....                 | (13) |
| 第二节 广州雅阁轿车电控燃油喷射系统概述 .....     | (18) |
| 一、电控燃油喷射系统的控制功能 .....          | (18) |
| 二、主要部件位置 .....                 | (22) |
| 三、控制电路 .....                   | (25) |
| 第三节 故障自诊断 .....                | (31) |
| 一、故障码的读取与清除 .....              | (31) |
| 二、故障码含义 .....                  | (33) |
| <b>第二章 电控系统故障诊断与检测</b> .....   | (36) |
| 第一节 电控燃油喷射系统 .....             | (36) |
| 一、进气系统的故障诊断与检测 .....           | (36) |
| 二、怠速系统的故障诊断与检测 .....           | (39) |

|                                        |              |
|----------------------------------------|--------------|
| 三、燃油系统的故障诊断与检测 .....                   | (44)         |
| 四、传感器的故障诊断与检测 .....                    | (54)         |
| 五、排放系统的故障诊断与检测 .....                   | (70)         |
| 六、发动机控制模块/动力系统控制模块端子的<br>检测 .....      | (81)         |
| 第二节 电控自动变速器 .....                      | (90)         |
| 一、自动变速器故障自诊断 .....                     | (92)         |
| 二、自动变速器电子控制系统的检测 .....                 | (97)         |
| 三、自动变速器的功能检验 .....                     | (100)        |
| 第三节 电控防抱死制动系统 .....                    | (107)        |
| 一、防抱死制动系统故障自诊断 .....                   | (107)        |
| 二、防抱死制动系统故障诊断与检测 .....                 | (111)        |
| 第四节 自动空调系统 .....                       | (115)        |
| 一、暖风装置故障自诊断与检测 .....                   | (115)        |
| 二、自动空调器故障诊断与检测 .....                   | (122)        |
| 三、自动温湿控制装置故障自诊断及检测 .....               | (130)        |
| 第五节 其他电控设备 .....                       | (135)        |
| 一、防启动控制系统故障诊断与检测 .....                 | (135)        |
| 二、安全气囊故障诊断与检测 .....                    | (140)        |
| <b>第三章 维修实例 .....</b>                  | <b>(146)</b> |
| 一、启动困难,一旦启动后,发动机故障指示灯<br>点亮 .....      | (146)        |
| 二、发动机不能启动 .....                        | (147)        |
| 三、行驶 31000km 后,ABS 指示灯异常亮起 .....       | (148)        |
| 四、故障指示灯异常亮起 .....                      | (149)        |
| 五、更换安全气囊后,安全气囊(SRS)故障指示灯<br>异常亮起 ..... | (151)        |
| 六、自动变速器有故障,车辆不能起步 .....                | (153)        |

# 第一章 电控燃油喷射系统 故障自诊断

## 第一节 电控燃油喷射系统维修常识

### 一、电控燃油喷射系统特点

目前,国产轿车汽油发动机燃料系统分为化油器式和燃油喷射式两大类。

化油器由于结构简单,使用方便,成本较低,在国产汽车发动机上曾得到广泛应用。但是,化油器式燃料系统最大的难题之一是,不能精确地把相同空燃比的混合气均匀地送到每一个汽缸里。由于化油器喉管处的真空度较低,进气阻力大,发动机在高速运转时充气效率低,特别是在低速或中小负荷时,其真空度则更低,由于气体流速不高等原因,都会造成燃油雾化不好,供油性能很差,甚至会出现很多的油滴沉积在进气歧管壁上,导致发动机加速时供油滞后,减速时回火放炮,使发动机动力性和燃油经济性明显降低,且在排气中含有大量的不完全燃烧物,因而对周围环境造成一定污染。因此,国家规定从2001年9月1日起全国187种化油器轿车(包括北京切诺基、一汽红旗、上海桑塔纳等)在全国禁止销售。

燃油喷射系统最突出的优势是实现空燃比的高精度控制。



喷油器布置在发动机各缸靠近进气门的位置,如此每一缸可以得到相等的燃油量,使吸入汽缸内的混合气一致,因此,发动机可以在较稀薄的混合气下工作,可以减少有害物质的排放且节省燃油。

燃油喷射系统还具有以下优点:

①充气效率高。在进气系统中,由于没有像化油器供油装置那样的喉管部位,进气管截面积大,进气压力损失小,充气量大。只要合理设计进气管道,就能充分利用吸入空气的惯性增压作用,增大充气量,提高输出功率,增加发动机的动力性。

②加减速响应好。在汽车加减速行驶的过渡运转阶段,空燃比控制系统能够迅速响应,使汽车加减速反应灵敏。

③在任何工况下都能得到精确空燃比的混合气。多数燃油喷射系统通过改变喷嘴的喷油持续时间,可精确地控制喷油量,使发动机在各种工况下都能获得空燃比精确的可燃混合气。

④启动性能好。低温启动时,喷油系统的冷启动喷嘴能喷出雾状汽油,加浓混合气,同时进气系统的怠速空气阀能补充足够的空气,保证发动机在启动时具有良好的启动能力。

⑤当汽车在不同地区行驶时,对大气压力或外界环境温度变化引起的空气密度变化,可以进行适量的空燃比修正。

⑥减速断油,减少排污。装用燃油喷射系统的发动机,在节气门关闭,而发动机转速超过预定转速时(强制怠速),就会停止喷油,从而大大减少了有害物质的排放,同时也降低了燃油的消耗。

采用电控系统使发动机综合性能得以提高。与传统的化油器发动机相比,装用电控系统的发动机功率提高5%~10%,燃料消耗降低5%~15%,废气排放量减少20%。

## 二、检修一般程序

燃油喷射发动机是由许多零件组成的复杂的系统,当发动机出现故障时,不仅故障的种类是多种多样的,而且故障的原因和部位也是多种多样的,既可能是一般的机械故障,又可能是燃油喷射



系统的故障。因此,在进行燃油喷射发动机检修时,要按照一定的基本原则和维修工艺进行。否则,不但会浪费大量的时间,而且还可能“旧病未除又添新病”。

从原则上讲,要诊断和排除一个可能涉及燃油喷射系统的发动机故障,首先要按照发动机没有电脑那样,查看有关机械方面出现故障的可能,特别是当发动机有故障而警告灯未亮时,更应像发动机没有电脑那样,按基本诊断程序进行检查。只有确定机械部分没有故障后,才能对燃油喷射系统进行检查。否则,很可能一个与燃油喷射系统无关的简单故障,却去检查电控系统的各种传感器、执行器和电脑等,不仅浪费时间,而且故障无法排除。

燃油喷射系统可按下列检修程序进行操作:

①问诊。向用户询问故障出现的情形、发生条件、故障现象和是否检修过等情况。

②判断并检查有无机械故障,若是机械故障继续进行下一步骤,否则转至步骤5。

③对机械故障进行修理。

④验证机械故障排除后,故障现象是否消失,若消失,结束检查。否则,说明电控汽油喷射系统有故障,继续检查。

⑤读取故障代码,并验证故障代码是否存在,若存在转至步骤7,若不存在,继续检查。

⑥用故障征兆模拟方法来验证故障,并修理检出的故障,转至步骤9。

⑦根据故障代码表来确定故障位置,若故障代码显示正常,而故障仍存在,需根据维修资料提供的故障征兆一览表或修理经验来诊断故障。

⑧根据故障代码指示的故障或诊断出的故障逐个将故障排除。

⑨验证故障是否全部排除,若没有排除转至步骤1,若全部排除,结束检查。



当利用维修资料提供的故障征兆一览表或经验进行故障诊断时,一般应先对发动机熄火时蓄电池电压、发动机能否启动、空气滤清器是否堵塞、怠速是否正常、点火正时是否正常、燃油压力是否正常、火花塞跳火是否正常等进行检查,确认都没有故障后,再利用故障征兆一览表或经验判断,这样对于提高诊断效率和准确性都非常有益。

因装备电控系统的发动机是在装备传统化油器式发动机的基础上改良而发展起来的,所以两者之间既有不同之处,又有相同之处。因此在故障诊断排除中,切记不要不加分析地只考虑电喷系统,而忽略传统部分的故障诊断。应注意的是,诊断排除化油器式发动机故障的方法仍然适用于电控系统故障的诊断,二者之间的关系如表 1-1 所示。

表 1-1 化油器、电控系统式发动机故障诊断分析的关系

| 故障现象               | 故障原因分析   |                       |           |
|--------------------|----------|-----------------------|-----------|
|                    | 电控系统式发动机 |                       | 化油器式发动机   |
| 发动机无启动征兆           | 1        | 检查启动系统是否良好            |           |
|                    | 2        | 检查点火系统高压火花是否正常        |           |
|                    | 3        | 拆下火花塞检查燃油是否进入汽缸       | 检查浮子室是否有油 |
| 发动机转速提升慢,行驶无力      | 1        | 混合气过稀,根据各自结构特点排除堵塞部位  |           |
|                    | 2        | 点火时间过迟,根据各自结构特点进行检查调整 |           |
| 发动机低、中、高速时排气有节奏突突声 | 1        | 少数汽缸不工作               |           |
|                    | 2        | 个别喷油器不喷油等             | 个别缸火花塞不跳火 |
| 怠速不稳               | 1        | 进气歧管和真空软管处严重漏气        |           |
|                    | 2        | 怠速控制阀及传感器故障           | 怠速装置失调    |

### 三、维修注意事项

#### 1. 燃油喷射系统维修一般注意事项

①不论发动机是否在运转,只要点火开关接通,决不可断开任何 12V 电气工作装置。因为在断开这些装置时,由于线圈的自感作用,会产生很高的瞬时电压,最高可达近万伏。这样高的电压会



使电脑(ECU)及传感器严重受损或直接影响使用寿命。

②在拆卸电喷系统各电线接头时,首先关掉点火开关,并拆下蓄电池负极柱上的电缆线(搭铁线)。

③在拆电线之前,应读取故障代码,否则,故障代码几十秒钟后就会清除。

④安装蓄电池时,特别注意正负极,切勿错接,否则将严重损坏电脑。

⑤检查作业时不要吸烟,车辆要远离易燃物,以防意外事故发生。

⑥电脑零部件不能受到剧烈震动,安装时要小心。

⑦电脑本身的故障很少,需检查时应用专用仪器,一般不允许在修理作业时拆修。

⑧燃油喷射系统故障很少,常见故障往往是接地线不良引起的,所以要保持各接头和接线柱的清洁和接触可靠。

⑨跨接启动其他车辆或用其他车辆跨接启动本车时,须先断开点火开关,才能装拆跨接电缆线。

⑩无线电扬声器不能装在靠近电脑的地方,否则,扬声器的磁铁会损坏电脑中的电路和部件。

⑪在车上使用电弧焊时,应断开电脑电源,在靠近电脑或传感器的地方进行车身修理时,应特别小心。

⑫在安装或取下可编程只读存储器(PROM)时,操作人员应先使自身搭铁,否则,身体上的静电会损坏电脑电路。

⑬如雨刷器泄漏,应尽快修理,以免装在前舱壁板下的电脑因受潮而损坏。

⑭除在测试程序中特殊指明外,不能用指针型欧姆表测试传感器,而应用高阻抗电子式万用表。

⑮不要用测试灯去测试任何和电脑相连的电子装置,为防止电脑或传感器受损,除非另有说明,都应使用高阻数字式测试仪表。



⑯当人员进出车厢时,人体静电放电可产生上万伏的高压。因此,对电脑操纵的数字式仪表进行维修作业时,或靠近这些仪表时,一定要带上接铁金属带,将其一头缠在手腕上,另一头夹在车身上。

⑰燃油喷射系统要求汽油的清洁度很高,使用中要定期更换汽油滤清器,应使用无铅汽油。

## 2. 进气系统维修注意事项

①在拆装时,用力要均匀,切勿将各种软管扯坏。

②必要时使用密封胶,以防止各接口处漏气。

③空气流量计是精密元件,要注意防震和避免碰撞。

④拆卸发动机机油加注口盖、拔下机油尺、曲轴箱强制通风管等可能会引起发动机油气溢漏。

## 3. 燃油供给系统维修注意事项

①在拆卸油管前,为防止拆油管时大量汽油漏出,可以先拔下电动汽油泵导线插头,再启动发动机,直至发动机自然停机,再松开油管接头;或将一油盒放在油管接头下,并用毛巾导引进去。

②当将连接螺母或接头螺栓与高压油管接头连接时,应按以下顺序:采用新垫片、手拧接头螺母、把螺栓拧到规定力矩。

③当拆卸和安装喷油器时,喷油器上的 O 形密封圈是一次性零件,原件不能再使用,必须更换新的。

④电动汽油泵损坏后一般无法代用或修复,必须使用专用的电动汽油泵。

⑤维修后,确定燃油系统不漏油。

## 4. 电子控制系统维修注意事项

①不要打开电脑盖。

②雨天维修及清洗发动机时,注意电子线路不可溅到水。

③故障检查时要仔细,不懂切勿乱动。

④安装时,要将零件按规范装回原位。

⑤当拔出或插进导线接头时,要相当小心。开卡锁和拉出接



头时,应将力用在接头上,插进时,应插到位,并保证它被卡住。

⑥用万用表检查接头时,若是防水型接头,应仔细取出防水橡胶。当检查电阻连通、电流强度或电压时,应将检测针插进线束端的接头里。

⑦使用专用接线工具,对喷油器和冷启动喷油器或其接头进行检查。

#### 四、故障诊断常用工具和仪器

当诊断和查找故障时,需要借助于一些工具和仪器。在使用这些工具和仪器前,必须详细了解其结构性能及使用注意事项,以决定其适合哪些电气系统的测量。发动机电子控制系统对电压非常敏感,对其检查修理时必须小心,不可随意地试验与修理。下面简单介绍几种常用工具和专用测试仪。

##### (一)常用工具

##### 1. 跨接线

简单的跨接线就是一段多股导线,它的两端分别接有鳄鱼夹或不同形式的插头,它具有多种样式。工具箱内必须有多种形式的跨接线,以用作特定位置的测量,如图 1-1 所示。

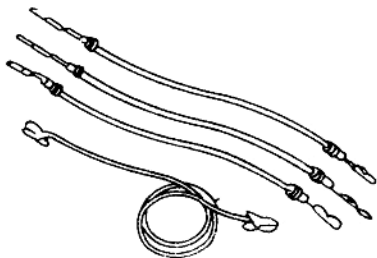


图 1-1 跨接线

跨接线虽然比较简单,但却是非常实用的工具,它的作用只



是起一个旁通电路的作用。如某一电气部件不工作,首先将跨接线连接在被试部件接线点“-”极与车身搭铁之间,此时部件工作,说明其搭铁电路开路;如搭铁电路很好,就将跨接线连接在蓄电池“+”极与被试部件的电源接柱之间,此时部件工作,说明部件电源电路有故障(断路或短路);如部件仍不工作,说明部件有故障。

使用跨接线的注意事项:

①用跨接线将电源电压加至试验部件之前,必须先确认被试部件的电源电压是否应为 12V。如有的喷油器电源电压为 4V,若加上 12V 电压就可能致使喷油器损坏。

②跨接线不可错误连接在试验部件“+”极接头与搭铁之间。

## 2. 测试灯

### (1) 12V 测试灯

12V 测试灯由 12V 试灯、导线和各种型号端头组成,如图 1-2 所示。它主要是用来检查系统电源电路是否给电气部件提供电源。

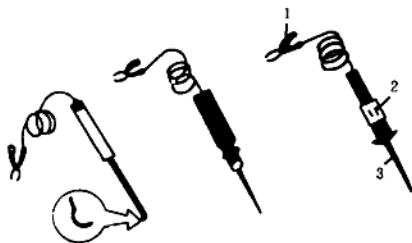


图 1-2 12V 测试灯

1—搭铁夹;2—手柄;3—探针

将 12V 测试灯一端搭铁,另一端接电气部件电源接头。如灯亮,说明电气部件的电源电路无故障;如灯不亮,再接去向电源方向的第二个接点,如灯亮,则故障在第一接点(电气部件电源接头)与第二接点之间,电路出现的是断路故障。如灯仍不亮,则再去接



第三接点……,直到灯亮为止,且故障在最后被测接点与第一个被测接点间的电路上,大多为断路故障。

### (2) 自带电源测试灯

自带电源测试灯与 12V 测试灯基本相同,它只是在手柄内加装两节 1.5V 干电池,如图 1-3 所示。它是用来检查电气电路的断路和短路故障。

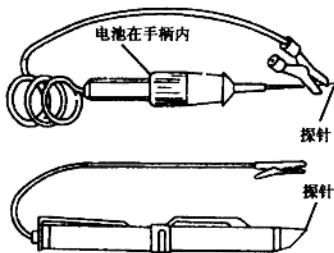


图 1-3 自带电源测试灯

进行断路检查时,首先断开与电气部件相连接的电源电路,将测试灯一端搭铁,另一端接电路各接点(从电路首端开始)。如果灯不亮,则断路出现在被测点与搭铁之间,如灯亮,断路则出现在此时被测点与上一个被测点之间。

进行短路检查时,首先断开电气部件电路的电源线和搭铁线,测试灯一端搭铁,一端与余下电气部件电路相连接,如灯亮,表示有短路故障(搭铁)存在,然后逐步将电路中连接器拨开,开关打开,拆除部件等,直到灯灭为止,则短路出现在最后开路部件与上一个开路部件之间。

注意:不可用测试灯检查发动机电脑控制系统,除非维修手册中有特殊说明,方可进行。

### 3. 万用表

万用表是检测电子电路时最常用的仪表之一,它以携带及使