

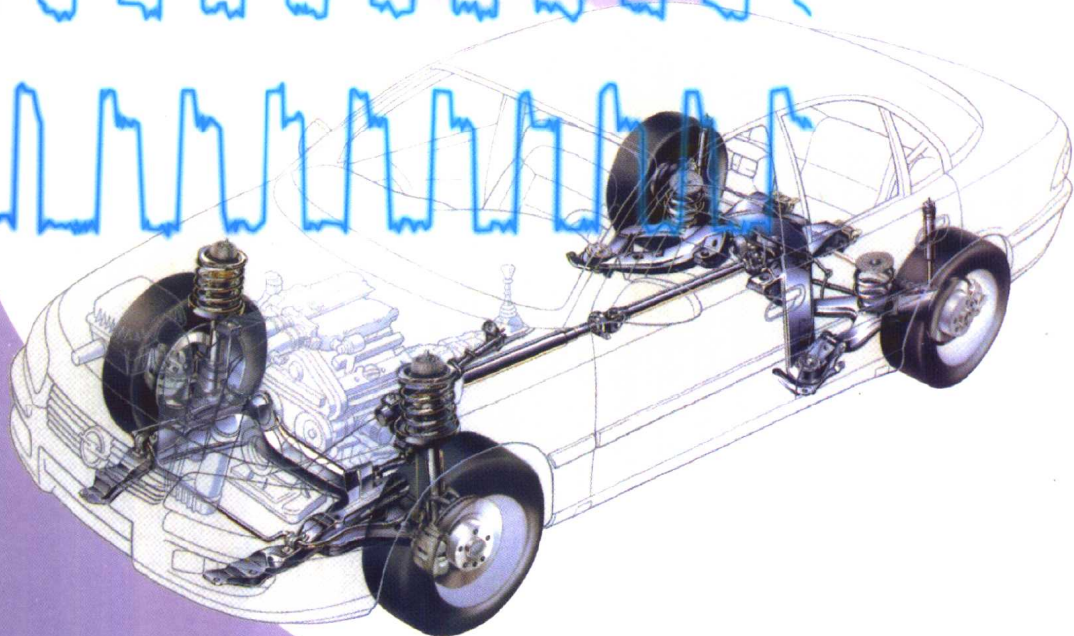
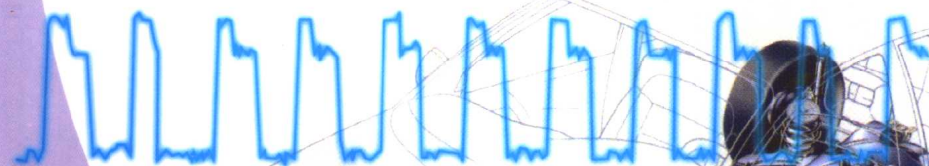
汽车检测与诊断

(下册)

普通高等教育交通类“十五”规划教材



长安大学 陈焕江 主编



普通高等教育交通类“十五”规划教材

汽车检测与诊断

下 册

主编 陈焕江

主审 陈凤仁



机械工业出版社

书中主要介绍了汽车故障的诊断与分析方法,包括发动机燃油供给系统、点火系统、起动系统和汽车电源、变速系统、制动系统、转向系统及巡航控制系统、悬架系统的简要工作原理、主要故障类型和故障诊断方法。

本书为交通运输(载运工具运用工程)专业“十五”规划教材,分为上、下两册:上册以汽车技术状况的检测与诊断为主;下册以汽车各总成、系统的故障诊断为主。本书既可作为该专业本科生教材,也可供汽车运输企业、汽车维修企业、汽车检测站的技术人员、管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车检测与诊断.下册/陈焕江主编. —北京:机械工业出版社, 2002. 7

普通高等教育交通类“十五”规划教材

ISBN 7-111-10032-8

I. 汽... II. 陈... III. ①汽车—故障检测—高等学校—教材②汽车—故障诊断—高等学校—教材 IV. U472. 9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 049841 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:杨民强 版式设计:霍永明 责任校对:韩 晶

封面设计:姚 毅 责任印制:付方敏

北京铭成印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2002 年 8 月第 1 版·第 1 次印刷

1000mm×1400mm B5·6.75 印张·262 千字

0 001—4 000 册

定价:20.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、68326677-2527

封面无防伪标均为盗版

前 言

《汽车检测与诊断》是根据全国高等院校汽车运用工程专业教学指导委员会第二届六次会议通过的交通运输专业“十五”教材编写规划和《汽车检测与诊断》教材编写大纲而编写的，既可作为交通运输(载运工具运用工程)专业“汽车检测与诊断”课程的教材，也可供汽车运输企业、汽车维修企业、汽车检测站的技术人员、管理人员参考。

《汽车检测与诊断》分上、下两册：上册以汽车技术状况的检测与诊断为主，下册以汽车各总成的故障诊断为主。两册具有一定的相对独立性，既可成套使用，又可单册使用，以满足不同学校“汽车检测与诊断”课程的教学要求。

汽车故障诊断的内容繁多，考虑到电子技术在现代汽车上已得到广泛应用和现代汽车故障发生的规律及特点，本书主要侧重于发动机的燃油供给、点火系统和汽车电控系统的故障诊断，并不追求面面俱到；根据汽车故障诊断技术的发展实际，书中介绍的诊断方法涉及经验诊断、仪器诊断和自诊断，但具体到某个系统的诊断则各有侧重。

《汽车检测与诊断》(下册)由长安大学陈焕江副教授任主编。其中：第一章由河南机电高等专科学校张松青讲师编写，第二章由长安大学蹇小平副教授编写，第三、六章由陈焕江编写，第四、五章由河南农业大学李冠峰教授编写，第七章由长安大学徐双应副教授编写。长安大学李宪民副教授参加了编写大纲的制定。

本书初稿完成后，承蒙长安大学陈凤仁教授审阅了书稿，提出了许多宝贵建议，编者对此表示感谢。

恳请使用本教材的师生对本书的教学内容、章节安排等提出宝贵意见，以便本书再版修订时参考。

编 者

目 录

前言

第一章 发动机燃油供给系统故障诊断	1
第一节 化油器式汽油机燃油供给系统故障诊断	1
一、供给系统构成及工作原理	1
二、常见故障类型	3
三、主要故障现象的诊断	3
四、供给系统主要部件的检查和故障诊断	5
第二节 电子控制燃油喷射系统故障诊断	7
一、概述	7
二、电子控制汽油喷射系统的类型、组成及工作原理	7
三、电子控制燃油喷射发动机的故障自诊断系统和诊断方法	10
四、电子控制燃油喷射系统典型故障的诊断	21
第三节 柴油机燃油供给系统故障诊断	28
一、柴油机燃油供给系统的组成	28
二、柴油机燃油供给系统工作原理及常见故障	30
三、主要故障现象的诊断	30
四、主要部件的检查和故障诊断	34
第二章 发动机点火系统故障诊断	36
第一节 传统点火系统故障诊断	36
一、传统点火系统各主要部件故障及其检查方法	36
二、传统点火系统常见故障诊断	42
三、点火正时的检测与调整	43
第二节 电子点火系统故障诊断	44
一、电子点火系统使用和维护注意事项	44
二、电子点火系统的故障检查	45
第三节 电脑控制点火系统故障诊断	49
一、电脑控制点火系统概述	49
二、电脑控制点火系统使用维护注意事项	55
三、电脑控制点火系统的故障检测与诊断方法	55
四、电脑控制点火系统的故障检测与诊断步骤	56

五、电脑控制点火系统常见故障检测与诊断	57
六、电脑控制点火系统点火正时的检测与调整	59
第三章 汽车电源和起动机故障诊断	61
第一节 汽车蓄电池及其故障诊断	61
一、汽车蓄电池的作用、类型和结构	61
二、铅酸蓄电池的常见故障及其原因	64
三、蓄电池的一般检查	65
四、蓄电池电解液品质和极板故障的诊断	69
第二节 汽车发电机及其故障诊断	71
一、汽车交流发电机的类型、结构	71
二、汽车交流发电机技术状况检测	77
三、交流发电机的常见故障及诊断方法	79
第三节 汽车起动机及其故障诊断	82
一、汽车起动机的类型和结构	82
二、汽车起动机的性能试验	87
三、汽车起动机常见故障现象及其诊断	89
第四章 汽车变速系统故障诊断	93
第一节 手动变速器的故障诊断	93
一、手动变速器的构造及工作原理简介	93
二、手动变速器主要零件的检查	95
三、手动变速器典型故障及诊断排除	97
第二节 自动变速器的故障诊断	103
一、自动变速器概述	103
二、自动变速器的构造及工作原理简介	103
三、自动变速器的检验	116
四、自动变速器的故障诊断	123
五、自动变速器常见故障排除	131
第五章 汽车制动系统故障诊断	136
第一节 制动系统概述	136
一、汽车制动系统的基本要求	136
二、制动系统的基本结构和类型	136
第二节 气压制动系统的故障检测与诊断	137
一、气压制动系统的基本组成	137
二、常见故障的检测与诊断	138
第三节 液压制动系统的故障诊断与排除	141

一、液压制动系统概述	141
二、真空增压式液压制动系统的常见故障诊断与排除	141
三、真空助力式液压制动系统	145
四、气压增压式液压制动系统	147
第四节 防抱死制动系统的故障诊断与排除	150
一、防抱死制动系统的基本组成	150
二、ABS 系统的检修注意事项及排气	159
三、ABS 系统故障的一般检查及故障码的读取	162
四、ABS 系统的典型故障诊断	167
五、ABS 系统主要部件的检测	173
第六章 汽车转向系统和巡航控制系统故障诊断	179
第一节 汽车转向系统故障诊断	179
一、转向系统的结构	179
二、汽车转向系统常见故障诊断	182
第二节 汽车巡航控制系统故障诊断	186
一、汽车电子控制巡航控制系统的基本原理和构成	187
二、巡航控制系统的故障诊断	189
第七章 汽车悬架系统故障诊断	194
第一节 汽车悬架系统的种类和工作原理	194
一、传统被动悬架	194
二、半主动悬架	194
三、主动悬架	195
第二节 汽车悬架系统的故障诊断	198
一、前悬架常见故障诊断	199
二、后悬架常见故障诊断	200
三、电子控制悬架系统的故障自诊断	200
附录 发动机电子控制系统故障诊断表	204
附录 A L 型发动机电子控制系统故障诊断表	204
附录 B D 型发动机电子控制系统故障诊断表	207
参考文献	210

第一章 发动机燃油供给系统故障诊断

燃油供给系统的作用是根据发动机各种工况的要求，及时向气缸提供一定数量和浓度的可燃混合气，以便使发动机在压缩行程临近终了时着火燃烧膨胀做功，再把燃烧产物排至大气。

发动机燃油供给系统按其使用的燃料及结构特点，通常可分为化油器式汽油机燃油供给系统、电子控制燃油喷射系统和柴油机燃油供给系统。其技术状况的好坏直接影响发动机的动力性、经济性、排放性和工作可靠性。在发动机的使用过程中，燃油供给系统是发动机易发生故障的系统之一，因此是检测和诊断的重点。因各种燃油供给系统的结构与原理不同，其故障的类型和诊断方法也有所不同。

第一节 化油器式汽油机燃油供给系统故障诊断

一、供给系统构成及工作原理

1. 供给系统的组成

一般化油器式汽油机供给系统如图 1-1 所示，主要由下列装置组成：

(1) 燃油供给装置 包括汽油箱、汽油滤清器、汽油泵和油管等，主要完成汽油的储存、输送和清洁等任务。图 1-2 为某型轿车汽油泵的结构示意图。

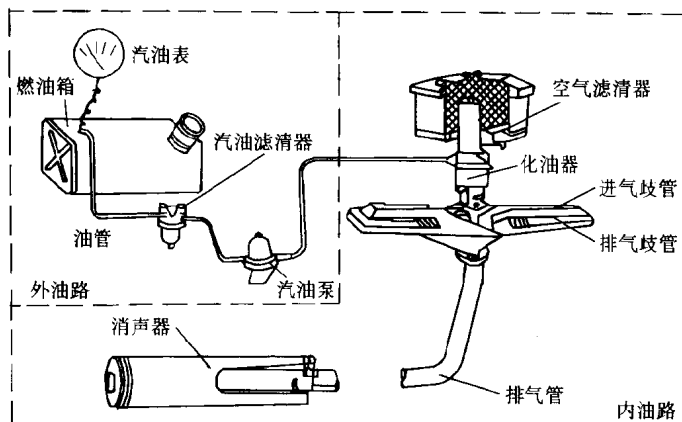


图 1-1 化油器式发动机供给系统

(2) 空气供给装置 即空气滤清器, 轿车上有时还装有进气消声器。

(3) 可燃混合气形成装置 即化油器。图 1-3 为某型轿车采用的双腔真空分动下吸式化油器的原理简图。

(4) 可燃混合气供给和排出装置 包括进气管、排气管和排气消声器。

2. 供给系统的工作原理

汽油在汽油泵的泵吸作用下, 由汽油箱经油管 and 汽油滤清器, 消除其中水分和杂质后, 进入汽油泵, 再被压送到化油器浮子室中。空气经滤清器滤去灰尘后, 流经化油器喉管, 在气缸吸气行程气流负压作用下, 汽油由化油器喷管喷出, 经蒸发、雾化并与空气混合成可燃混合气, 通过进气管分配给各个气缸。混合气燃烧生成的废气经排气管和排气消声器排到大气中。

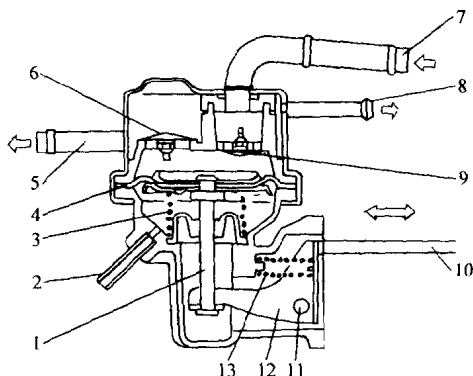


图 1-2 某型轿车汽油泵结构示意图

- 1—拉杆 2—通气孔 3—泵膜弹簧 4—泵膜
5—出油管 6—出油阀 7—进油管 8—回油管
9—进油管 10—推杆 11—摇臂轴 12—摇臂
13—摇臂回位弹簧

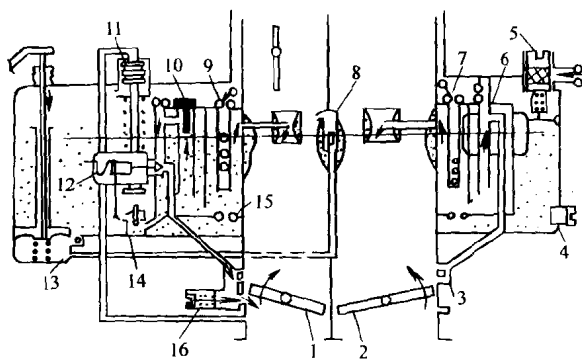


图 1-3 双腔真空分动下吸式化油器原理简图

- 1—主腔节气门 2—副腔节气门 3—过渡喷孔
4—浮子室放油塞 5—浮子室油面调节螺塞
6—过渡装置油量孔 7—副腔泡沫管 8—加速泵出油管
9—主腔泡沫管 10—怠速油道节流针
11—真空加浓柱塞 12—怠速截止电磁阀 13—加速泵
14—加浓阀 15—主腔主量孔 16—怠速调整螺钉

二、常见故障类型

化油器式汽油机燃油供给系统的主要故障原因为漏油、堵塞和机件损坏，其中漏油和堵塞最为常见。汽油泵和化油器是供给系统中两个最重要的部件，也是最容易发生故障的部件。

由此导致的主要故障现象有：发动机不能起动或起动困难，怠速不稳，加速不良，中高速不良，发动机耗油量大、排气冒黑烟，发动机动力不足等。

三、主要故障现象的诊断

1. 发动机不能起动或起动困难

发动机在起动机带动下起动。当转速达到起动要求转速时，若点火系统工作正常，发动机不能起动或起动困难的油路故障原因可能为：阻风门工作失常；空气滤清器严重脏污；油箱存油不足或油箱开关未打开；油管破裂、堵塞或管接头松动；化油器进油针阀卡死或内部量孔、油道、气道堵塞及汽油泵不泵油或泵油量过少等。可按以下程序进行诊断：

(1) 检查油箱内存油量及油箱开关是否打开，检查油管是否破裂及油管接头是否松动。

(2) 检查空气滤清器是否严重堵塞和进气管连接处是否有泄漏；检查真空软管是否脱落或破裂，若出现脱落或破裂，会造成混合气过稀。

(3) 检查阻风门开闭情况。若阻风门不能关闭，会造成混合气过稀；若阻风门关闭过严无法打开，会造成混合气过浓，导致发动机起动困难或无法起动。

(4) 检查化油器浮子室液面高度是否合适，浮子和进油阀是否卡住，化油器进油管滤网是否堵塞，化油器主量孔是否堵塞。

(5) 检查油路是否畅通。拆下化油器进油管，用汽油泵手柄泵油。若出油良好，说明油路正常。若不出油或出油量少，说明汽油泵至汽油箱之间有故障。拆下汽油泵进油管，压低油管观察油流情况。若流油畅通，说明汽油泵有故障，应检查汽油泵内摇臂结合处或摇臂与凸轮轴偏心轮接合处的磨损情况；如果不出油或出油不畅，说明汽油滤清器严重脏污或汽油泵至汽油箱间的油路堵塞或泄漏，应作进一步检查。

(6) 检查怠速截止阀是否打开。若截止阀打开，怠速油道不通，会使起动时混合气过稀，导致发动机不能起动或起动困难。

2. 发动机怠速不稳

发动机怠速运转时抖动，转速不均匀，在点火系统工作正常的情况下，一般是怠速调整不当，怠速空气量孔堵塞，节气门位置不当及个别缸不工作等原因造成的。可按以下程序进行诊断：

(1) 首先用断火试验法检查是否个别缸不工作。

(2) 检查节气门是否松旷，浮子室油面是否合适。

(3) 检查进气管道接头是否漏气，调整怠速调整螺钉，观察发动机运转情况，若有好转，说明怠速调整不当。

(4) 拆下化油器，检查加浓阀是否关闭。若关闭不严，会造成怠速混合气过浓。检查节气门和怠速喷孔的位置是否合适，怠速空气道和怠速油道是否堵塞。

3. 发动机加速不良

快速踏下加速踏板时，发动机转速不能迅速提高，有时出现排气管放炮或化油器回火现象。若点火系统工作正常，一般是化油器主供油装置配置的混合气过稀，加速泵调整不当或加速泵柱塞磨损严重，加速油道、喷管堵塞等原因造成的。可按以下程序进行诊断：

(1) 检查加速泵拉杆与节气门轴摇臂的连接情况。

(2) 起动发动机，适当关闭阻风门作急加速试验，若情况好转，说明混合气过稀。

(3) 若情况未好转，可取下空气滤清器，用手突然开大节气门，同时观察加速喷管的喷油情况。如果喷油很少或不喷油，说明加速泵调整不当，或加速泵弹簧卡住、活塞磨损、皮碗破裂，应作进一步检查。

(4) 若用手突然开大节气门时感到阻力大，则说明加速油道或加速喷管堵塞，或出油阀卡住，应进一步检查。

4. 发动机耗油量大，排气冒黑烟

发动机运转动力不足，排气管有“突、突”声或有时放炮，排气冒黑烟，这是化油器调整不当使混合气过浓造成的。可按以下程序进行诊断：

(1) 首先将化油器上的空气滤清器拆下，观察发动机运转情况。若好转，则空气滤清器严重脏污，应进行清洗或更换；若发动机运转情况无好转，应检查阻风门是否打开。

(2) 检查浮子室油面高度，透视孔处油面应与刻线齐平或稍低于刻线。若浮子室油面高，则故障为进油阀关闭不严、浮子高度调整不当或浮子破裂等，应进行调整或更换。

(3) 检查化油器空气量孔是否堵塞。

(4) 检查浮子室平衡管是否堵塞。若堵塞，浮子室就不是平衡式浮子室。

(5) 检查加浓装置是否正常。若加浓阀开启或关闭不严，会造成混合气过浓。

5. 车辆行驶无力，化油器有时回火

发动机不易起动，运转无力，怠速运转不平稳，化油器有时回火，是化油器调整不当使混合气过稀造成的。可按以下程序进行诊断：

(1) 首先起动发动机并拉动阻风门, 若发动机运转情况有好转, 说明供油量太少, 混合气过稀。

(2) 若经以上调整发动机并无好转, 说明是油路存在故障。

6. 加浓不良

发动机在其他工况时工作正常, 大负荷或全负荷工况时动力不足, 同时排气管有“突、突”声, 则经常是化油器加浓装置工作不良或加浓油道堵塞造成的。可按以下程序进行诊断:

(1) 汽车在重载或爬坡时, 拉动发动机阻风门。若发动机运转情况有好转, 说明供油量不足, 主要是加浓装置不良。

(2) 分解化油器, 拆下机械和真空加浓装置, 检查出油阀的开闭情况。若出油阀开度小, 应进行调整; 若开度正常, 应检查加浓装置柱塞和弹簧张力, 清洁加浓油道。

(3) 检查化油器功率量孔是否堵塞, 若堵塞则应进行清洁。

四、供给系统主要部件的检查和故障诊断

化油器和汽油泵是供给系统中最重要并且最易发生故障的部件。上述故障现象的形成绝大部分与化油器或汽油泵的技术状况紧密相关。

1. 化油器的检查和故障诊断

化油器技术状况的检查可按本书上册第三章第二节(二)所介绍的方法, 采用红外线废气分析仪或四气体(CO 、 HC 、 NO_x 、 CO_2)分析仪、五气体(CO 、 HC 、 NO_x 、 CO_2 、 O_2)分析仪和转速表, 通过分析发动机的排气成分检查化油器的技术状况。这是因为, 化油器技术状况不良, 首先表现为在各种工况下供给发动机的可燃混合气过浓或过稀, 同时反映在所排出废气中的 CO 、 HC 、 CO_2 和 O_2 的浓度上。

经检查发现可燃混合气过浓或过稀时, 可按图 1-4 或图 1-5 所示的诊断程序检查其具体故障原因和部位。

2. 汽油泵的检查和故障诊断

对汽油泵的技术状况, 可通过检测其泵油压力、密封性和泵油量并与规定值比较来评价。其检测方法见本书上册第三章第三节(四)。

对泵油压力、密封性和泵油量检测后, 若发现其不符合原厂规定, 应进一步查找故障原因。

对国产机械膜片式汽油泵而言, 在汽油泵上下壳体接合处密封性良好和膜片技术状况良好的情况下, 泵油压力决定于膜片弹簧的张力, 密封性决定于进、出油阀的磨损和清洁程度, 泵油量决定于内、外摇臂和凸轮轴偏心轮的磨损程度。

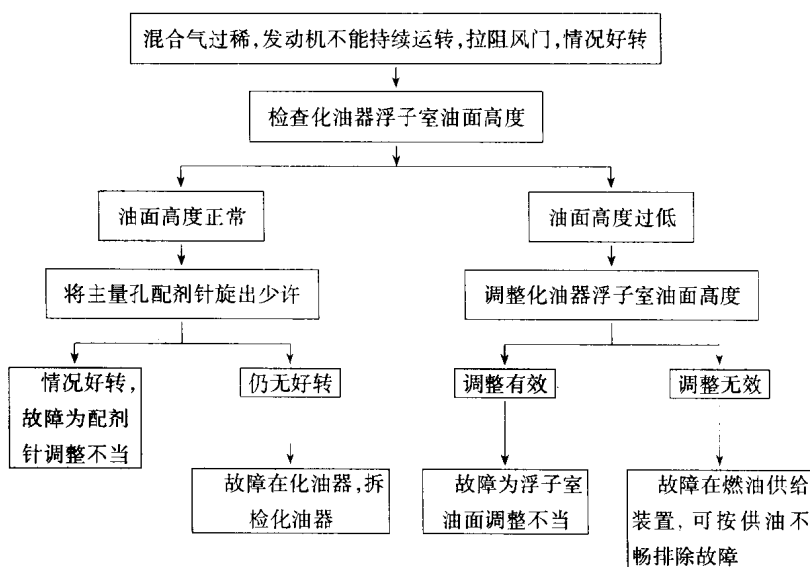


图 1-4 混合气过稀故障诊断程序

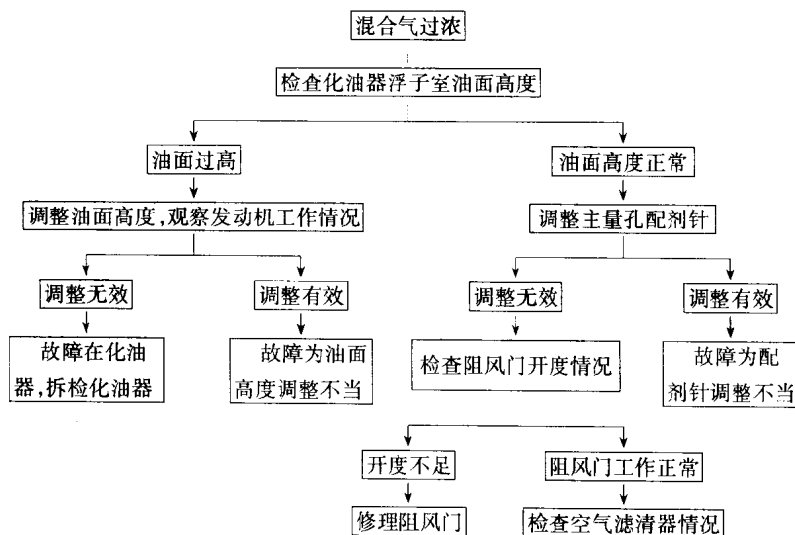


图 1-5 混合气过浓故障诊断程序

良好的电动汽油泵在打开点火开关后, 应能听到“嘣、嘣”声, 外壳轻微振动。若发生故障, 应先检查故障部位在电路部分还是在机械部分。检查时, 先拆下电动汽油泵的火线并搭铁试火, 若有火则说明电源正常。用一只量程为 2A 的直流电流表, 以电表的一端接火线, 另一端接油泵接线架。接通后, 若电表指针指示 1.2A 左右, 并有明显来回摆动现象, 说明电路部分完好, 振荡正常, 故障在机械部分。若电表指针指示值超过 2A, 或虽指示 1.2A 左右但指针不摆动, 都说明电路部分存在故障。

第二节 电子控制燃油喷射系统故障诊断

一、概述

汽油喷射技术在 20 世纪 30 年代首先用于航空发动机上, 20 世纪 50 年代开始用于德国奔驰(Benz)300BL 轿车发动机上, 德国博世公司于 1967 年推出了 D 型叶特朗尼克(D-Jetronic)电控汽油喷射系统, 首先用在大众 VW-1600 型轿车上。电控汽油喷射技术的应用, 解决了化油器式发动机混合气分配不理想的缺点, 对发动机的动力性、经济性的提高和排放性的改善都有明显的作用。随着汽车技术和电子技术的不断发展, 燃油喷射系统已逐步取代了传统化油器式供油系统。

与传统化油器式供油系统比较, 电控汽油喷射系统具有以下优点:

(1) 具有较高的平均有效压力 进气系统无喉管, 减少了进气阻力, 也不需要对接气管加热促进燃油蒸发, 提高了发动机的充气效率, 因此平均有效压力较高。

(2) 发动机低速时, 具有较大转矩 化油器式发动机低速运转时, 汽油雾化差, 混合气质量不高, 燃烧不良, 转矩不大。而汽油喷射发动机燃油的雾化是由喷嘴的特点决定的, 低速时仍能保持良好的雾化特性, 输出较大转矩, 大大改善了汽车的爬坡性能和低温起动性能。

(3) 耗油率低, 经济性好 由于不对进气加热, 使压缩行程开始的温度较低, 可以采用较高的压缩比, 提高热效率。汽油是经过精确计算后在一定压力下喷出的, 雾化质量好, 使混合气的空燃比最佳, 且各缸分配均匀, 可以降低燃油消耗量, 获得好的经济性。

(4) 减少排放污染 由于喷油量和进气量是按最佳空燃比精确控制, 燃料燃烧完全, 再加上三元催化装置的作用, 能使废气中的 CO、CH 和 NO_x 的含量控制在最低范围。

(5) 发动机冷起动性能和加速性能得到改善 由于汽油是直接喷射到发动机的进气阀处, 燃料雾化良好, 加上冷起动加浓装置的作用, 使发动机冷起动性能得到提高。直接在进气阀处喷油, 供油及时, 减少了滞后的时间, 加速性能得到改善。

(6) 布置灵活方便 供油系统体积小, 可单独布置, 可以安装在进气管上端, 降低了汽油机高度, 有利于采用低矮机罩。

另外, 汽油喷射发动机根据环境的变化, 比较容易实现供油量的修正。

二、电子控制汽油喷射系统的类型、组成及工作原理

电子控制汽油喷射系统的作用是根据发动机负荷、转速及其变化、吸入空气量和温度及冷却水温度的变化情况, 准确计算燃油量, 保证发动机在各种工况下

混合气空燃比最佳。

1. 电子控制喷油系统的类型

电子控制汽油喷射装置按不同的方式可分为不同类型。

(1) 按检测进气量的方式可分为压力型和流量型 压力型是在节气门后面装压力传感器，以测量进气管内的压力；流量型是在发动机进气管处安装空气流量传感器，直接测定进入发动机的空气量。

(2) 按喷油嘴数量可分为单点喷射和多点喷射 单点喷射是在节气门后方用一个喷嘴集中喷射；多点喷射是在每个进气门前方都设一个喷油嘴。

(3) 按控制系统有无反馈可分为开环系统和闭环系统 开环系统不带氧传感器；闭环系统是在排气管内安装氧传感器，将氧含量信号反馈给控制器，随时修正喷入发动机的燃料量。

(4) 按喷射方式可分为间歇喷射和连续喷射 间歇喷射是每一缸的喷射都有一限定的喷射持续期；连续喷射是在发动机的整个工作循环都喷油，且都是喷在进气道内。

(5) 按喷射控制器装置可分为机械式和电子控制式 机械式是通过机械传动与液力传动实现燃油计量的；电子控制式是由电控单元及电磁喷油器实现燃油计量的。

2. 电子控制汽油喷射系统的组成：

电子控制汽油喷射系统一般由三个子系统组成：进气系统、燃料供给系统和控制系统，如图 1-6 所示。

(1) 进气系统 进气系统的功能是测量和控制汽油燃烧时所需的空气量。空气经过空气滤清器后，由空气流量计进行计量，通过节气门进入进气歧管，再分配给各个气缸。对于没有空气流量计的进气系统，ECU 主要根据发动机转速和进气歧管的真空度及发动机温度等因素，决定喷油器的喷油量。汽车行使时，由驾驶员通过加速踏板控制节气门。

(2) 燃料供给系统 燃油从油箱经过电动汽油泵以约 0.3MPa 的压力流经燃油滤清器，滤去杂质后进入燃油分配管，由压力调节器使喷油压力恒定，再分配到各喷油器，接受电控单元的指令控制，当进气门打开时，将燃油喷出，随空气进入气缸。

(3) 控制系统 电控单元根据电路接收的输入信号主要有：

- 1) 分电器点火线圈——发动机转速；
- 2) 空气流量传感器——吸入的空气量；
- 3) 起动开关打开时——起动信号；
- 4) 节气门开关——节气门开度；
- 5) 冷却水温度传感器——冷却水温度；

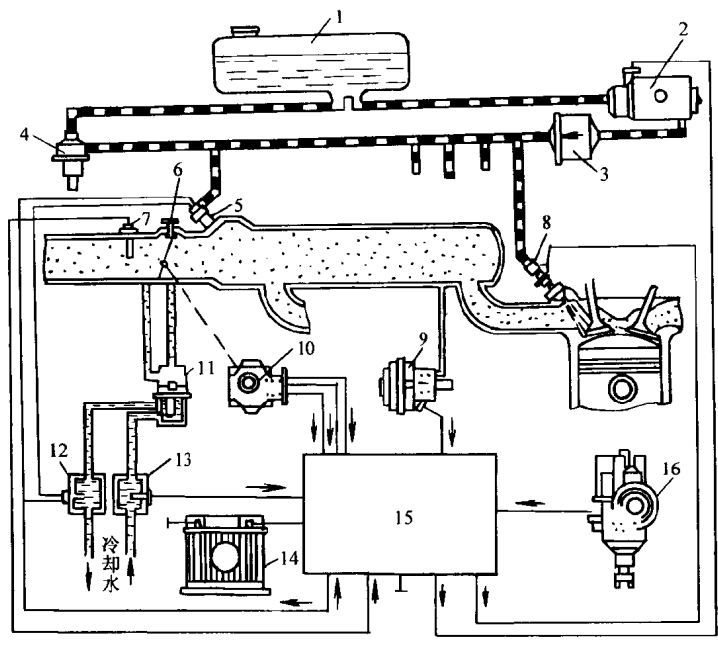


图 1-6 电子控制燃油喷射系统的组成

- 1—汽油箱 2—电动汽油泵 3—汽油滤清器 4—压力调节器
5—冷起动喷嘴 6—怠速调整螺钉 7—进气温度传感器 8—喷油嘴
9—压力计 10—节气门温度传感器 11—附加空气阀 12—热时开关
13—冷却水温度传感器 14—蓄电池 15—电子控制器 16—分电器(转速信号)

6) 空气温度传感器——吸入空气的温度。

这些传感器分别将发动机的负荷、转速、加速、减速、吸入空气量和温度及冷却水温度的变化情况转换成电信号，输送到电子控制器，电子控制器根据这些信息，经过综合判断与计算，控制喷油器针阀的开启时刻和持续时间，保证供给各缸最佳的混合气。

3. 电子控制汽油喷射系统的基本原理

图 1-7 所示，电动汽油泵将汽油从油箱中吸出，经过滤清器滤去杂质和水分后，输送到喷油器，由输油管路中的压力调节器维持 250 ~ 300kPa 的稳定供油压力，当压力超过规定值时，压力调节阀内的减压阀打开，汽油经回油管回油箱，使输油压力保持恒定。

为了改善发动机的起动性能，在发动机进气

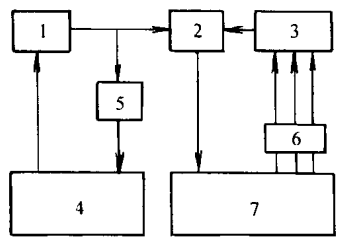


图 1-7 电子控制汽油喷射的基本原理框图

- 1—汽油泵 2—喷油器 3—控制器
4—汽油箱 5—压力调节器
6—传感器 7—发动机

管道上设有冷起动喷嘴,在发动机冷态起动时,由热敏时控开关根据发动机冷却水温度高低控制其开闭,提供不同程度的加浓混合气。

在喷油控制系统中,喷嘴的喷油断面积和喷油压力都是恒定的,喷油量由喷射时间决定,汽油喷射时刻及延续时间长短,是由传感器将采集的信息传给电子控制器,确定满足发动机运转状态的燃料需要量,并根据该需要的喷射量转化成长短不一的电脉冲信号,从而控制喷油嘴的打开时刻及延续时间的长短,满足发动机不同工况对混合气的要求。

三、电子控制燃油喷射发动机的故障自诊断系统和诊断方法

1. 诊断的基本原则及注意事项

电子控制燃油喷射系统是电子控制燃油喷射发动机微机控制系统的一个子系统,其诊断原则应遵循微机控制系统的诊断原则。诊断时要认真阅读有关技术资料,熟悉基本原理、诊断步骤及不同车系的特点,根据诊断程序进行诊断,避免因操作不当引起新的故障。一般应注意以下几点:

- 1) 严禁在发动机运转时将蓄电池断开,以防损坏传感器和电脑。
- 2) 利用蓄电池跨接起动其他车辆时,必须先断开点火开关,再拆装跨接线。
- 3) 在对车身进行电弧焊时,应先断开电脑电源。
- 4) 电子控制系统的线路比较复杂,在检修和排除故障时动作要轻,不允许猛烈撞击,不能直接测试电脑,以免引起更多的故障。
- 5) 在拆装和接通喷油系统、点火系统和电脑接线插头前,都必须关闭点火开关。
- 6) 燃油系统应保持清洁,拆卸油管或喷油器时,应先将燃油系统卸压,再缓慢松开连接处,用布擦去断开处的汽油。连接油管时,更换新垫片,按要求连接好,操作过程中不可弯曲软管,以防软管损坏。
- 7) 电子控制单元主要是根据空气流量计测得的空气量来控制喷油量的,进气系统密封不良会造成空气计量失准,对发动机造成不良影响。因此,进气系统各连接处应连接良好。
- 8) 诊断时不要随意拆卸发动机加机油口、机油滤清器盖、机油量尺等。
- 9) 拆卸发动机控制系统有关零件时,应先切断电源,将点火开关置于“OFF”,或拆下蓄电池搭铁线。对于带有发动机微机自诊断系统的车辆,应先检查已储存的诊断码,再拆下蓄电池搭铁线,以免丢失存储器内的有关数据。安装蓄电池线时,蓄电池极性不得搞错。
- 10) 使用万用表时,如果检查防水型连接器,应先小心取出防水橡胶,检查后,在接头上可靠地安装防水橡胶。
- 11) 当检查电阻、电流强度或电压时,应将检测探针插进线束的接头里,但不要用力过大。