

高职高专汽车类 “十二五”规划 教材
精品课程建设

汽车发动机 电控系统检修

主编 / 李治国 余剑东

主审 / 刘胜春



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

高职高专汽车类 “十二五”规划 教材
精品课程建设

汽车发动机 电控系统检修

主 编 李治国 余剑东
副主编 曾祥军 黄志勇 蒋光闯 蒋建中
参 编 (按姓氏笔画排序)
王海波 邓 凤 冯 睿 冉成科
刘红忠 邱爱兵 邹龙军 陈 琨
曾光辉 蒋瑞斌
主 审 刘胜春



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机电控系统检修/李治国,余剑东主编.

—长沙:中南大学出版社,2011.8

ISBN 978-7-5487-0264-1

I. 汽... II. ①李...②余... III. ①汽车-发动机-电子系统:
控制系统-检修 IV. U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 084292 号

汽车发动机电控系统检修

主编 李治国 余剑东

☐责任编辑 秦瑞卿

☐责任印制 文桂武

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-88876770

传真:0731-88710482

☐印 装 长沙市华中印刷厂

☐开 本 787×1092 1/16 ☐印张 13.5 ☐字数 330 千字 ☐插页 2

☐版 次 2011 年 8 月第 1 版 ☐2011 年 8 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 978-7-5487-0264-1

☐定 价 27.00 元

图书出现印装问题,请与经销商调换

内 容 简 介

本书以故障现象为载体，构建了五个学习情境，主要针对当代汽车电控发动机，以任务为驱动，项目为载体，向学员展示发动机电控系统及其元器件的结构、原理、元件检测、系统诊断、故障维修。在内容选取上，引入了汽车维修服务企业典型的工作任务，参照了典型车款的维修手册，同时书中的一些实际数据、维修具体方法、先进设备的使用等均采用市场上最流行、最普及的车型与设备，具有很强的实用性。

本书可作为职业院校汽车专业师生和汽车运用工程技术人员的学习用书，也可供有一定基础的汽车维修工、驾驶员阅读、学习与参考。

前 言

随着汽车工业与电子信息的高速发展,电子技术在汽车上的应用越来越广泛,实现了机、电、液、光、计算机、网络等多项技术集成,智能与自动化程度越来越高。同时,新型汽车服务业的兴起,使传统单一的汽车维修,向汽车养护、维修、检测和诊断等多方向发展。产业升级与服务转型迫切需要汽车维修服务人员能掌握汽车电子技术的新知识、新技术、新工艺、新设备。

本书以故障现象为载体,构建了五个学习情境,主要针对当代汽车电控发动机,以任务为驱动,项目为载体,向学员展示发动机电控系统及其元器件的结构、原理、元件检测、系统诊断、故障维修。

参加本书编写的人员有:株洲职业技术学院李治国、黄志勇、蒋建中、陈琨、王海波、冯睿、邓凤;广东省机电职业技术学院余剑东;山东淄博职业学院曾祥军;永州职业技术学院蒋光阔;益阳职业技术学院曾光辉;湖南机电职业技术学院冉成科;湖南生物机电职业技术学院蒋瑞斌;湖南信息职业技术学院邱爱兵;衡阳技师学院邹龙军;湖南汽车技师学院刘红忠等。本书由李治国、余剑东担任主编,曾祥军、黄志勇、蒋光阔、蒋建中担任副主编,株洲职业技术学院刘胜春主审。

本书可作为职业院校汽车专业师生和汽车运用工程技术人员的学习用书,也可供有一定基础的汽车维修工、驾驶员阅读、学习与参考。

本书在编写过程中参阅了大量国内外有关资料,在此对所有参考资料的原作者深表谢意。由于本书所涉及的技术内容较新,范围较广,且编者水平有限,编写时间仓促,资料不全,书中难免有疏漏、错误与不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

2011年7月

目 录

项目一 发动机故障灯亮故障检修

学习目标	(1)
案例引入	(1)
项目分析	(1)
项目内容	(1)
1.1 发动机电控系统结构与组成	(1)
1.2 汽车维修与服务基本程序	(8)
1.3 故障诊断基本方法与自诊断系统	(14)
项目实施	(22)
任务1 发动机电控系统的识别	(22)
任务2 故障代码的读取与清除	(24)
项目拓展	(29)
项目小结	(30)
任务工单	(31)
任务1 发动机电控系统的认识	(31)
任务2 故障码与数据流的读取	(33)
习 题	(34)

项目二 发动机不能启动故障检测

学习目标	(35)
案例引入	(35)
项目分析	(35)
项目内容	(36)
2.1 ECU 及电源电路	(36)
2.2 曲轴位置传感器和凸轮轴位置传感器	(38)
2.3 点火控制电路	(44)
2.4 燃油泵控制电路	(52)
2.5 喷油器电路	(61)
项目实施	(64)
任务1 ECM 及电源电路检修	(64)
任务2 曲轴位置传感器检修	(68)
任务3 点火控制电路检修	(71)
任务4 油泵电路检修	(74)

任务5 喷油器电路检修	(79)
项目小结	(83)
任务工单	(86)
工单2.1 ECU及电源电路检修	(86)
工单2.2 曲轴位置传感器检修	(89)
工单2.3 点火电路检修	(93)
工单2.4 油泵电路检修	(95)
工单2.5 喷油器电路检修	(97)
习 题	(99)
 项目三 发动机怠速不良故障检修	
学习目标	(103)
案例引入	(103)
项目分析	(103)
项目内容	(103)
3.1 进气系统的组成与工作原理	(103)
3.2 怠速控制系统	(117)
3.3 冷却液温度传感器	(127)
项目实施	(127)
任务1 进气量传感器检修	(124)
任务2 汽车温度传感器的检测方法	(126)
任务3 怠速控制系统检测	(127)
项目小结	(132)
任务工单	(133)
工单3.1 温度传感器检修	(135)
工单3.2 空气流量传感器的检修	(135)
工单3.3 怠速不稳故障检修	(139)
习 题	(141)
 项目四 发动机加速不良故障检修	
学习目标	(144)
案例引入	(144)
项目分析	(144)
项目内容	(145)
4.1 节气门位置传感器	(145)
4.2 燃油供给系统	(150)
4.3 爆震传感器	(151)
项目实施	(155)
任务1 节气门位置传感器检测	(155)

任务2 燃油压力检测	(158)
任务3 爆震传感器检测	(162)
项目小结	(163)
任务工单	(165)
工单4.1 节气门传感器检修	(165)
工单4.2 燃油压力检测	(167)
工单4.3 爆震传感器的检修	(169)
习 题	(171)

项目五 发动机排放超标故障检修

学习目标	(175)
案例引入	(175)
项目分析	(175)
项目内容	(175)
5.1 氧传感器反馈控制	(175)
5.2 EGR 废气再循环	(181)
5.3 废气分析	(186)
项目实施	(189)
任务1 氧传感器检修	(189)
任务2 EGR 废气再循环检修	(193)
任务3 发动机废气分析	(196)
项目小结	(198)
任务工单	(199)
工单5.1 氧传感器检修	(199)
工单5.2 EGR 系统检修	(201)
工单5.3 废气分析	(203)
习 题	(201)

参考文献	(206)
------------	-------

项目一

发动机故障灯亮故障检修

学习目标

1. 能描述电控发动机各系统的基本组成及类型；
2. 能阐述电控发动机各种传感器与执行器的安装位置及基本原理；
3. 能利用故障检测仪，调取电控发动机进行故障码、数据流；
4. 能运用故障诊断方法，制订维修方案，填写维修合同与派工单。

案例引入

在汽车运用过程中，经常会碰到这样一种现象：仪表上的发动机故障灯亮了，但发动机仍能正常启动。如一辆东风日产骐达 1.6 L 轿车，搭载 HR16DE 型发动机和 5 速手动变速器，行驶里程 5 万 km，行驶中客户发现该车仪表上的发动机故障灯点亮，且车辆可以正常行驶。针对如此故障，作为专业维修服务人员，如何向客户解释故障是怎样产生？如何对此类故障进行诊断分析，用什么方法及设备进行排除？

项目分析

随着人们对汽车在安全、节能、环保、舒适等方面的要求越来越高，汽车发动机电控系统越来越多，各种传感器、控制器有上百个，并且集成化、智能化。当其中的某一元件发生了故障，仅从其外表或依靠传统的检测工具很难去检查，因此现代新型的发动机管理系统中都设有自诊断功能，不断监测车辆异常信息来检测故障部件和部位，并通过指示灯即发动机故障指示灯来发出警告，提醒驾驶员发动机出现故障。

本项目主要通过完成检查、修复发动机亮灯故障，学习发动机故障诊断的基本方法、流程及诊断设备的使用。对发动机电控系统有一定的认识，是学习汽车发动机电控系统检修的基础。

项目内容

1.1 发动机电控系统结构与组成

1.1.1 发动机电控系统概述

1. 发动机电控技术的发展

汽车既可作为生产运输的生产用品，又可作为代步、休闲、旅游等消费用品。汽车技术

的发展是人类文明史的见证。随着社会、经济的发展,汽车成为人类密不可分的伙伴。当然,汽车的发展也带来了一些负面的影响,如随着汽车保有量的增加,交通条件、安全、资源占有、环境污染成了日益严重的问题。汽车的安全、环保和节能是当今汽车技术发展的主要方向。传统的化油器等发动机已经不能满足汽车环保、节能的要求,只有采用汽油喷射及电子点火等电子控制新技术,才能有所突破。

汽车电子控制技术的发展始于20世纪60年代,可分为三个阶段:第一阶段,从20世纪60年代中期到70年代中期,主要是为改善部分性能而对汽车电器产品进行的技术改造,如1960年美国通用公司将IC(集成电路)调节器应用于汽车上。20世纪70年代末期到20世纪末是汽车电子技术发展的第二阶段。随着汽车数量的日益增多,汽车安全问题和排放污染问题日益严重,能源危机的影响更加突出,汽车生产发达国家相继制定了严格的排放法规和汽车燃油经济性法规。为解决汽车安全、污染和节能三大问题,电子技术在汽车上的应用更加广泛和完善,随着社会和汽车相关科学技术的进一步发展,电子技术在汽车上的应用已逐步扩展到车用汽油发动机以外的底盘、车身和车用柴油发动机多个领域,各种车用电控系统日趋完善。尤其是集成电路(IC)和大规模集成电路(LSI)及超大规模集成电路(VLSI)的发展,使电子元件过渡到了功能块和微型计算机,不仅功能极强,而且价格便宜,可靠性好,结构紧凑,响应敏捷,迅速推动了汽车电控技术的发展。20世纪末以后为第三阶段,汽车电子化已达到相当高的程度,电子信息技术的发展,以及近年来嵌入式系统、局域网(controller area network, CAN)和数据总线(data bus, DB)技术的成熟,汽车电子控制系统的集成成为汽车技术发展的必然趋势。原先单一项目控制的燃油喷射控制、点火控制、排放控制、自动变速控制等,发展成为多功能的集成控制系统。

2. 电控技术对发动机性能的影响

由于电子技术、计算机技术和信息技术等新技术的发展和应用,汽车电子控制在控制的精度、范围、适应性和智能化等多方面有了较大发展,实现了汽车的全面优化运行。因此,在降低排放污染、减少燃油消耗、提高安全性和舒适性等方面,电子控制汽车有着明显的优势。

(1) 提高发动机的动力性

在汽油发动机上,电控燃油喷射系统取代了传统的化油器式燃料供给系统,减小了进气系统中的进气阻力,提高了充气效率,保证进入发动机气缸的空气得到充分利用,从而提高了发动机的动力性。

(2) 提高发动机的燃油经济性

在各种运行工况和运行环境下,电控系统均能精确控制发动机工作所需的混合气浓度,使燃烧更完全、燃油利用更充分,从而提高发动机的燃油经济性。

(3) 降低排放污染

电控系统对发动机在各种运行工况和运行环境下优化控制,提高了燃烧质量,同时各种排放控制系统在汽车上的应用,都使发动机的排放污染大大降低。

(4) 改善发动机的加速和减速性能

在加速或减速运行的过渡工况下,电子控制单元的高速处理功能,使控制系统能够迅速响应,使汽车加速或减速反应更灵敏。

(5) 改善发动机的启动性能

在发动机启动和暖机过程中,控制系统能根据发动机温度变化,对进气量和供油量进行精确控制,从而保证发动机顺利启动和平稳经过暖机过程,可明显改善发动机的低温启动性能和热机运转性能。

1.1.2 发动机电控系统原理及主要功能

目前,汽车上广泛应用的是集中控制系统,应用在发动机上的子控制系统主要包括电控燃油喷射系统、电控点火系统和其他辅助控制系统。

1. 燃油喷射控制——电控燃油喷射系统(EFI)

在电控燃油喷射系统中,喷油量控制是最基本的也是最重要的控制内容,电子控制单元(ECU)主要根据进气量确定基本的喷油量,再根据其他传感器(如冷却液温度传感器、节气门位置传感器等)的信号对喷油量进行修正,使发动机在各种运行工况下均能获得最佳浓度的混合气,从而提高发动机的动力性、经济性和排放性。除喷油量控制外,电控燃油喷射系统还包括喷油正时控制、断油控制和燃油泵控制。

2. 点火控制——电控点火系统(ESA)

电控点火系统最基本的功能是点火提前角控制。该系统根据各相关传感器信号,判断发动机的运行工况和运行条件,选择最理想的点火提前角,点燃混合气,从而改善发动机的燃烧过程,以实现提高发动机动力性、经济性和降低排放污染的目的。此外,电控点火系统还具有通电时间控制和爆燃控制功能。

3. 怠速控制——怠速控制系统

怠速控制(ISC)系统是发动机辅助控制系统,其功能是在发动机怠速工况下,根据发动机冷却液温度、空调压缩机是否工作、变速器是否挂入挡位等,通过怠速控制阀对发动机的进气量进行控制,使发动机随时以最佳怠速转速运转。

4. 排放控制——排放控制系统

其功能主要是对发动机排放控制装置的工作实行电子控制。排放控制的项目主要包括:废气再循环(EGR)控制,活性炭罐电磁阀控制,氧传感器和空燃比闭环控制,二次空气喷射控制等。

5. 进气控制——进气控制系统

进气控制系统的功能是根据发动机转速和负荷的变化,对发动机的进气进行控制,以提高发动机的充气效率,从而改善发动机动力性。

6. 增压控制——增压控制系统

增压控制系统的功能是对发动机进气增压装置的工作进行控制。在装有废气涡轮增压装置的汽车上,ECU根据检测到的进气管压力,对增压装置进行控制,从而控制增压装置对进气增压的强度。

7. 巡航控制——巡航控制系统

驾驶员设定巡航控制模式后,ECU根据汽车运行工况和运行环境信息,自动控制发动机工作,使汽车自动维持一定车速行驶。

8. 警告提示

由ECU控制各种指示和报警装置,一旦控制系统出现故障,该系统能及时发出信号以警告提示,如氧传感器失效、油箱油温过高等。

9. 自诊断功能——自诊断与报警系统

在发动机控制系统中, ECU 都具设有自诊断系统, 对控制系统各部分的工作情况进行监测。当 ECU 检测到来自传感器或输送给执行元件的故障信号时, 立即点亮仪表盘上的“CHECK ENGINE”灯(俗称故障指示灯), 以提示驾驶员发动机有故障; 同时, 系统将故障信息以设定的数码(故障码)形式储存在存储器中, 以便帮助维修人员确定故障类型和范围。对车辆进行维修时, 维修人员可通过特定的操作程序(有些需借助专用设备)调取故障码。故障排除后, 必须通过特定的操作程序清除故障码, 以免与新的故障信息混杂, 给故障诊断带来困难。

10. 失效保护功能——失效保护系统

失效保护系统的功能主要是当传感器或传感器线路发生故障时, 控制系统自动按电脑中预先设定的参考信号值工作, 以便发动机能继续运转。如: 冷却液温度传感器电路有故障时, 可能会向 ECU 输入低于 -50°C 或高于 139°C 的冷却液温度信号, 失效保护系统将自动按设定的标准冷却液温度信号(80°C)控制发动机工作, 否则会引起混合气过浓或过稀, 导致发动机不能工作。此外, 当对发动机工作影响较大的传感器或电路发生故障时, 失效保护系统则会自动停止发动机工作。例如: ECU 收不到点火控制器返回的点火确认信号时, 失效保护系统则立即停止燃油喷射, 以防大量燃油进入气缸而不能点火工作。

11. 应急功能——应急备用系统

应急备用系统功能是当控制系统电脑发生故障时, 自动启用备用系统(备用集成电路), 按设定的信号控制发动机转入强制运转状态, 以防车辆停驶在路途中。但应急备用系统只能维持发动机运转的基本功能, 而不能保证发动机性能。

1.1.3 发动机电控系统的主要元件及功能

1. 电控系统的基本组成

电子控制系统(简称电控系统)是指采用计算机等电子设备作为控制装置的自动控制系统。任何一种电子控制系统, 其主要组成都可分为信号输入装置、电子控制单元(ECU)和执行元件三大部分, 如图 1-1 所示。

电子控制系统中的信号输入装置是各种传感器。传感器的功用是采集控制系统所需的信息, 并将其转换成电信号通过线路输送给 ECU。所用的传感器主要有: 空

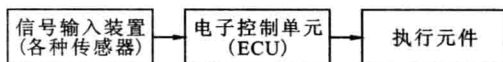


图 1-1 电控系统的基本组成

气流量计(MAFS)、进气歧管绝对压力传感器(MAPS)、节气门位置传感器(TPS)、凸轮轴位置传感器(CMPS)、曲轴位置传感器(CKPS)、进气温度传感器(IATS)、发动机冷却液温度传感器(ECTS)、车速传感器(VSS)、氧传感器(O_2S)、爆震传感器(KS)、空调开关(A/C)、启动开关(STA)、挡位开关(P/N)、巡航(定速)控制开关等。随着控制系统应用的日益广泛和功能的扩展, 传感器的数量也将不断增加。

电子控制单元(ECU)是一种综合控制电子装置, 其功用是给各传感器提供参考(基准)电压, 接收传感器或其他装置输入的电信号, 并对所接收的信号进行存储、运算和分析处理, 根据

计算和分析的结果向执行元件发出指令。

执行元件是受 ECU 控制,具体执行某项控制功能的装置(见图 1-2)。执行元件主要有:喷油器、点火器、怠速控制阀、巡航控制电磁阀、节气门控制电动机、EGR 阀、进气控制阀、二次空气喷射阀、活性炭罐排泄电磁阀、油泵继电器、风扇继电器、空调压缩机继电器、自诊断显示与报警装置、仪表显示器等。随着控制功能的增加,执行元件也将相应增加。

2. 发动机电控系统的主要元件

(1) 冷却液温度传感器

它给 ECU 提供冷却液温度信号。

冷却液温度传感器安装在发动机缸体或缸盖的水套上(见图 1-3),与冷却液接触,用来检测发动机的冷却液温度。冷却液温度传感器的内部是一个半导体热敏电阻,它具有负的温度电阻系数。水温越低,电阻越大;反之,水温越高,电阻越小。

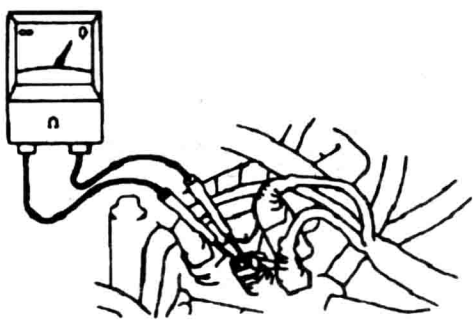


图 1-3 就车检查水温传感器

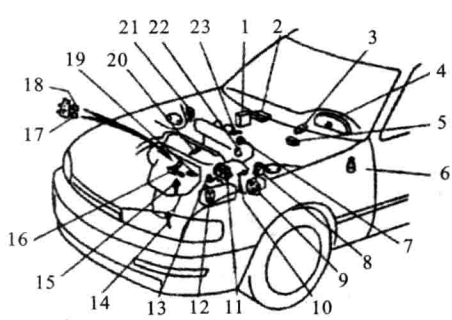


图 1-2 发动机元件位置图

- 1—发动机电脑(ECM); 2—A/C 放大器; 3—点火开关;
- 4—组合仪表; 5—进气歧管绝对压力传感器;
- 6—诊断(数据传输)接头 2; 7—节气门位置传感器;
- 8—点火器; 9—点火线圈(用于美国加州车款);
- 10—进气温度传感器; 11—分电器; 12—EFI 主继电器;
- 13—发动机冷却液温度传感器; 14—副氧传感器;
- 15—主氧传感器; 16—EGR 真空开关阀;
- 17—EGR 真空开关阀(用于美国加州车款);
- 18—燃油压力控制真空开关阀(用于美国加州车款);
- 19—爆震传感器; 20—喷油器; 21—诊断(数据传输)接头 1;
- 22—IAC 阀; 23—EGR 废气温度传感器

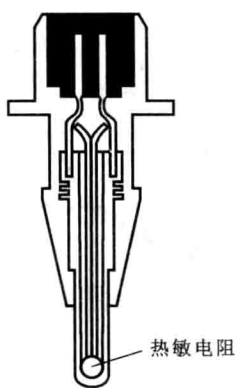


图 1-4 进气温度传感器

(2) 进气温度传感器

其作用是检测进气温度信号。

进气温度传感器通常安装在空气滤清器之后如图 1-4 所示的进气软管上或空气流量计上,还有的在空气流量计和谐振腔上各装一个,以提高喷油量的控制精度。

(3) 节气门位置传感器

用于检测节气门的开度及开度变化,信号输入 ECU。

线性可变电阻型节气门位置传感器是一种线性电位计, 电位计的滑动触点由节气门轴带动。在不同的节气门开度下, 电位计的电阻也不同, 从而将节气门开度转变为电压信号输送给 ECU。ECU 通过节气门位置传感器, 可以获得表示节气门由全闭到全开的所有开启角度的、连续变化的电压信号, 以及节气门开度的变化速率, 从而更精确地判定发动机的运行工况。一般在这种节气门位置传感器中, 也设有一怠速触点 IDL, 以判定发动机的怠速工况。

(4) 空气流量传感器

它用于测量发动机的进气量, 将信号输入 ECU。传统的博世 L 型汽油喷射系统及一些中档车型采用这种叶片式空气流量传感器, 如丰田 CAMRY(佳美) 小轿车、丰田 PREVIA(大霸王) 小客车、马自达 MPV 多用途汽车等。

(5) 进气歧管绝对压力传感器

它在汽油喷射系统中所起的作用和空气流量传感器相似。半导体压敏电阻式进气歧管绝对压力传感器(见图 1-5)由压力转换元件(硅膜片)和把转换元件输出信号进行放大的混合集成电路组成。压力转换元件是利用半导体的压阻效应制成的硅膜片。硅膜片的一侧是真空室, 另一侧导入进气歧管压力, 所以进气歧管内绝对压力越高, 硅膜片的变形越大, 其变形量与压力成正比。附着在薄膜上的应变电阻的阻值则产生与其变形量成正比的变化。利用这种原理, 可把进气歧管内压力的变化变换成电信号。

(6) 曲轴位置传感器

检测曲轴转角位移, 给 ECU 提供发动机转速信号和曲轴转角信号。美国 GM 公司的霍尔式曲轴位置传感器安装在曲轴前端, 采用触发叶片的结构形式, 如图 1-6 所示。



图 1-5 进气歧管压力传感器

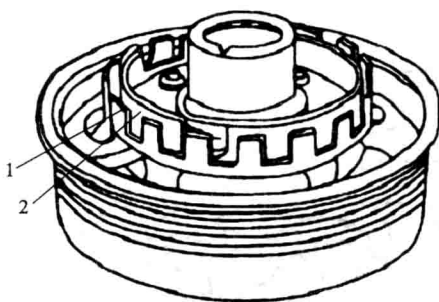


图 1-6 霍尔式曲轴位置传感器

1—外信号轮; 2—内信号轮

(7) 氧传感器

其功能是检测排气中的氧含量。在使用三效催化转化器降低排放污染的发动机上, 氧传感器是必不可少的, 如图 1-7 所示。三效催化转化器安装在排气管的中段, 它能净化排气中 CO、HC 和 NO_x 三种主要的有害成分, 但只在混合气的空燃比处于接近理论空燃比的一个窄小范围内, 三效催化转化器才能有效地起到净化作用, 故在排气管中插入氧传感器, 借检测废气中的氧浓度来测定空燃比。并将其转换成电压信号或电阻信号, 反馈给 ECU, ECU 控制空燃比收敛于理论值。

(8) 爆震传感器

它用于检测汽油机有无爆震及爆震强度。爆震传感器是发动机电子控制系统中必不可少

的重要部件,它的功用是检测发动机有无爆震现象,并将信号送入发动机 ECU。常见的爆震传感器有两种,一种是磁致伸缩式爆震传感器,另一种是压电式爆震传感器。磁致伸缩式爆震传感器的外形与结构如图 1-8 所示。

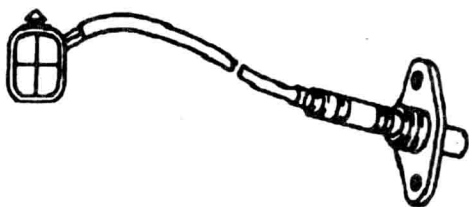


图 1-7 氧传感器

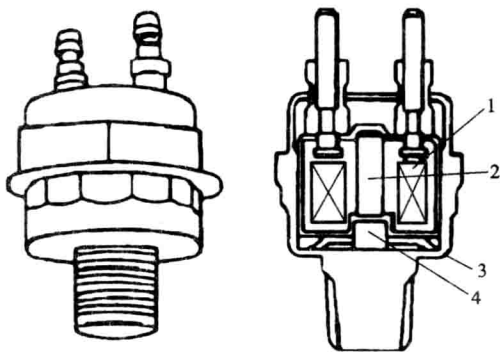


图 1-8 爆燃传感器

1—绕组; 2—铁芯; 3—外壳; 4—永久磁铁

(9) 车速传感器

检测汽车的行驶速度,给 ECU 提供车速信号(SPD 信号)。

(10) 其他信号装置

①启动开关——发动机启动时,给 ECU 提供一个启动信号。

②空调开关——当空调开关打开,空调压缩机工作,发动机负荷加大时,由空调开关向 ECU 输入信号。

③挡位开关——自动变速器由空挡挂入其他挡时,向 ECU 输入信号。

④制动灯开关——制动时,向 ECU 提供制动信号。

⑤动力转向开关——当方向盘由中间位置向左右转动时,由于动力转向油泵工作而使发动机负荷加大,此时向 ECU 输入信号。

⑥巡航控制开关——当进入巡航控制状态时,向 ECU 输入巡航控制状态信号。

(11) ECU 的基本功能

①给传感器提供电压,接受传感器和其他装置的输入信号,并转换成数字信号;

②储存该车型的特征参数和运算所需的有关数据信号;

③确定计算输出指令所需的程序,并根据输入信号和相关程序计算输出指令数值;

④将输入信号和输出指令信号与标准值进行比较,确定并存储故障信息。

⑤向执行元件输出指令,或根据指令输出自身已储存的信息;

⑥自我修正功能(学习功能)。

(12) 执行元件

电控发动机的主要执行器有:喷油器、点火器、怠速控制阀、巡航控制电磁阀、节气门控制电动机、EGR 阀、进气控制阀、二次空气喷射阀、活性炭罐排泄电磁阀、油泵继电器、风扇继电器、空调压缩继电器、自诊断显示与报警装置、仪表显示器等。

3. 电控系统的类型

电子控制系统有两种基本类型:即开环控制系统和闭环控制系统。开环控制系统的控制

方式比较简单(如图 1-9), ECU 只根据各传感器信号对执行元件进行控制, 而控制的结果是否达到预期目标对其控制过程没有影响。而闭环控制系统除具有开环控制系统的功能外(如图 1-10), 还对其控制结果进行检测, 并将检测结果(即反馈信号)输入 ECU, ECU 则根据反馈信号对其控制误差进行修正, 所以闭环控制系统的控制精度比开环控制系统高。

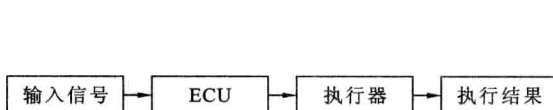


图 1-9 开环控制示意图

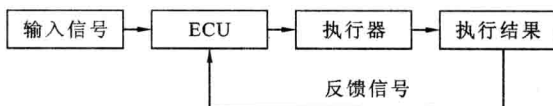


图 1-10 闭环控制示意图

1.2 汽车维修与服务基本程序

1.2.1 车辆进入车间维修的基本流程

1. 报修(接车登记)

如图 1-11 所示, 客户前来修车首先是由修理厂服务顾问听取顾客陈述故障现象, 并给客户做出明确维修方案。确定维修后业务员录入客户的修理定额后, 在修理中如出现需要改变、调整修理计划的需要跟客户协商。服务顾问在录入车辆信息后, 还可根据情况录入相应的故障、维修、用料信息, 并打印对应的委托修理单, 并由客户签名同意。如果有其他服务项目比如洗车、拖车、代办保险等费用可以在其他费用栏中输入, 也可以在结算单直接输入费用。

2. 车辆车间派工、调度及修理

客户车辆转入车间后, 在车间进行发动机的预检以确定其故障现象、维修项目及维修中所需的用料信息后, 就可进行相应的派工与领料。

派工验收: 派工方式分为按金额比例派工、按固定工时派工两种派工方式, 系统支持一个项目派给多个人、多个项目派给一个人等多种派工方式。

1.2.2 接车预检基本方法

电控发动机故障诊断按其诊断的深度可分为初步诊断和深入诊断。初步诊断是根据故障

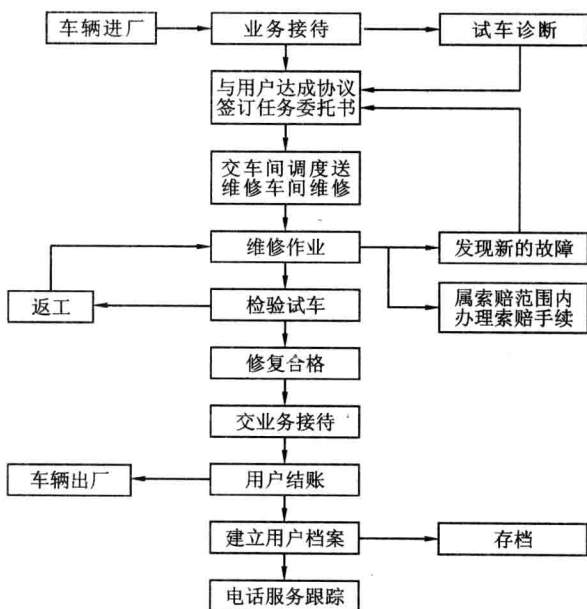


图 1-11 车辆维修流程图

的现象,判断出故障产生原因的大致范围。深入诊断是根据初步诊断的结果对故障原因进行分析、查找,直到找出产生故障的具体部位。

电控发动机故障诊断按诊断故障所采用的手段,可分为:直观诊断、利用自诊断系统诊断、简单仪表诊断和专用诊断仪表器诊断等。

1. 直观诊断

直观诊断就是通过人的感觉器官对汽车故障现象进行看、问、听、试、嗅等,了解和掌握故障现象的特点,通过人的大脑进行分析、判断得出结论的诊断方法。直观诊断的主要内容有:

(1)看 即目测检查,其目的是了解电控发动机的电控系统类型、车型,在进入更为细致的测试和诊断之前,能消除一些一般性的故障原因。

①看车型和电控系统类型:注意看故障车型是何公司、何年代生产的,采用何种电控汽车喷射类型。因为不同公司不同年代生产的汽车,电控燃油喷射系统的类型不同,其故障诊断方法也不同;

②拆除空气滤清器,检查滤芯及其周围是否有脏物、杂质或其他污染物,必要时更换,因为空气滤清器堵塞将影响空气量的检测精度;

③检查真空软管是否老化、破裂或挤坏;检查真空软管经过的途径和接头是否恰当;

④检查电控系统线束的连接状态:传感器或执行器的电连接器是否良好;线束间的连接器是否松动或断开;电线是否有断裂或断开现象;电连接器是否插接到位;电线是否有磨破或线间短路现象;电连接器的插头和插座有无腐蚀现象等;

⑤检查每个传感器和执行器有无明显的损伤;

⑥运转发动机(如果可能)并检查进排气歧管及氧传感器处是否有泄漏。

(2)问 为了迅速地检查故障源,首先必须了解故障出现时的情形、条件、如何发生及是否已检修过等与故障有关的情况和信息。为此,必须认真听客户对故障现象的描述,尽管客户的描述可能被曲解或不全面,也可能是自相矛盾的,但它时常有可能把握住问题关键。最好的做法是:在倾听客户的初步意见之后,思索一下,进行一次初诊断,随后询问一些有关的问题来帮助确定或否定初步诊断的结论,同时认真填写“客户调查表”(见表1-1)。此表所含项目是电控发动机电控系统故障现象的真实记录,与诊断测试结果一起构成查找故障源的依据。

(3)听 主要是听发动机工作时的声音:有无爆震、有无敲缸、有无失速、有无进气管或排气管放炮等等。

(4)试 主要是维修人员根据前述检查,有针对性地试车,以便进一步确认故障。

2. 利用随车故障自诊断系统诊断

随车诊断是利用汽车上电控系统所提供的故障自诊断功能对电控发动机故障进行诊断的方法,即利用故障自诊断系统调取发动机电控系统的有关故障码,然后根据故障码表的故障提示,找出故障所在的方法。随着电子技术的发展与进步,发动机电控技术所占的比例越来越大,由于电量在测量方面的优越性,使得越来越多的电控系统在设计时,已经考虑到了故障诊断问题,即发动机电控系统中设计有故障自诊断功能,为发动机故障诊断提供了极大的方便。

但是,随车自诊断系统通常只能提供与电控系统有关的电气装置或线路故障,一般只能作出初步诊断结构,具体故障原因还需要通过直观诊断和简单仪器进行深入诊断。