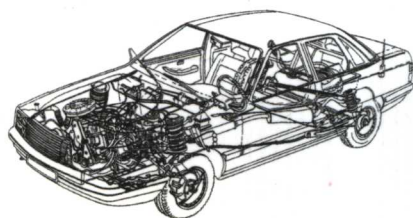


长三角国家高技能人才培训中心
特别推荐

国家高技能紧缺人才培训丛书·汽车维修

汽车电控发动机维修技能



实训教程

主编 刘言强



国防工业出版社

National Defense Industry Press

国家高技能紧缺人才培养丛书 汽车维修

汽车电控发动机维修技能 实训教程

主编 刘言强

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

全书系统地介绍了汽车电控发动机维修必备基础知识和基本技能,主要内容包
括电控发动机基本结构组成、电控发动机维修技术、电控发动机检测仪器与
设备及电控发动机故障诊断方法与运用等。

本书取材新颖、内容实用、条理清晰、图文并茂,可作为高职、高专、成人高校
及本科院校举办的二级职业技术学院汽车维修及汽车运用等专业教材,同时也
可作为职业技能培训的配套教材及本科院校学生的实践教学用书和有关工厂技
术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电控发动机维修技能实训教程/刘言强主编.

—北京:国防工业出版社,2006.6

(国家高技能紧缺人才培养丛书.汽车维修)

ISBN 7-118-04531-4

I.汽... II.刘... III.汽车-电子控制-发动机
-车辆修理-技术培训-教材 IV.U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 044633 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 18 字数 412 千字

2006 年 6 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 33.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

《国家高技能紧缺人才培养丛书 汽车维修》

编委会

编委会主任

长三角国家高技能人才培养中心主任
德国职业教育培训中国项目总监

马库斯·卡曼

编委会委员

上海新焦点汽车维修服务有限公司

夏红民

上海和凌汽车维修有限公司

程国元

上海新长征汽车维修服务公司

常鹤

上海全球自动变速箱服务公司

盛守法

长三角国家高技能人才培养中心

刘豫徽

长三角国家高技能人才培养中心

汪立亮

上海汽车集团有限公司培训中心

许海涛

上海交通职业技术学院

钱叶斌

三联职业技术学院

满维龙

南京交通职业技术学院

刘言强

宁波交通职业技术学院

龚延成

丛书序言

改革开放 20 多年来,我国经济保持持续增长的势头。进入 21 世纪后,随着新一轮经济增长周期的到来,经济发展将跨上一个新的平台。其中,以先进制造业为主的第二产业对我国国民经济的飞速发展起到了非常重要的作用;制造业的迅速发展,为国民经济和社会发展作出了重要的贡献,成为我国经济腾飞的强劲动力。根据联合国工业发展组织公布的《工业发展报告 2002—2003》,我国制造业增加值占世界制造业的 6.3%,位居美国、日本和德国之后,排名世界第 4 位。

随着我国工业化进程的加速、产业结构的调整和升级,经济发展对高质量技能人才的需求不断扩大。然而,技能人才短缺已是不争的事实,这已引起中央领导和社会各界的广泛关注。调查研究表明,目前,我国在制造业领域急需大量数控、模具、汽车维修等专业高技能人才,而且我国技能型人才的培养模式相对落后,迫切需要通过提高职业教育和培训的针对性和适应性。教育部、劳动和社会保障部、国防科工委、信息产业部、交通部、卫生部联合提出优先在数控技术应用、计算机应用与软件技术、汽车运用与维修、护理等专业领域实施“先进制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程”。劳动和社会保障部在全国范围内发起实施“国家高技能人才培训工程”,并制定了“三年五十万新技师培养计划”,以缓解高技能人才短缺状况。

面对技能人才短缺现象,政府及各职能部门快速做出反应,采取措施加大培养力度,鼓励各种社会力量倾力投入技能人才培养领域。同时,社会上掀起尊重技能人才的热潮,营造出一个有利于技能人才培养与成长的轻松、和谐的社会环境。

为认真贯彻党的十六届五中全会精神和《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》,适应全面建设小康社会对高素质劳动者和技能型人才的迫切要求,促进社会主义和谐社会建设,国防工业出版社根据教育部大力推动技能型紧缺人才培养培训工程的指导思想,通过大量的市场调研,并结合现有教材的实际情况,组织编写了急需开发的汽车应用、模具及数控专业技能实训教材。为做好该套教材的编写准备工作,使之更适合现代职业教育的特点,突出实践性教学,适应中等职业学校和企业培训的需要,特邀请长三角地区知名

企业、行业协会、职业院校及长三角国家高技能人才培训中心的有关专家编写了《国家高技能紧缺人才培养丛书》。本套丛书分数控技术、模具技术、汽车维修 3 个专业,共 18 个分册。

本套丛书是为了适应高技能紧缺人才的培养而编写的,为此组建了以职业院校、培训机构与企业界人士相结合的编审委员会,发挥各自优势。丛书的编写以企业对人才需求为导向,以岗位职业技能要求为标准,以与企业无缝接轨为原则,以企业技术发展方向为依据,以知识单元体系为模块,结合职业教育和技能培训实际情况,注重学生职业能力的培养,体现内容的科学性和前瞻性。

我们真诚希望本套丛书的出版能为我国的职业教育特别是紧缺技能人才的培训有所帮助。由于时间仓促,加上我们的水平和经验有限,丛书中可能存在某些缺点和不足,我们热切期待广大读者提出宝贵的意见和建议,以利我们今后不断改进和完善!



NTC 长三角国家高技能人才培训中心

《国家高技能紧缺人才培养丛书》编委会

2006 年 1 月

前 言

进入 21 世纪,随着我国国民经济的迅速发展,汽车工业已成为我国的支柱产业。近年来,我国汽车数量尤其是轿车的数量迅速增加,特别是加入 WTO 后,中国将有可能成为世界上最大的汽车市场。在此背景下,从事汽车运用、检测和维修等工作的各类职业人员日益增多。而作为培养汽车专业人才的职业技术教育正处于初期发展阶段,近几年随着各地职业技术学院和职业技能培训及鉴定机构的大量涌现,职业教育呈现出良好发展势头。然而,适合汽车维修专业职业技能培训的教材少之又少,特别是多种新技术、新结构在汽车上的应用,现代汽车无论从结构与原理上,还是汽车的使用与维修上均与传统汽车有着根本的区别。传统的汽车维修技术和工艺已远远不能适应现代汽车工业的发展。

为加快和推动汽车产业的发展,提高汽车维修从业人员群体的素质,满足广大汽车维修人员为消费者提供更加方便、快捷、质优的汽车维修服务,国防工业出版社根据教育部大力推动技能型紧缺人才培养培训工程的指导思想,通过大量的市场调研并结合现有教材的实际情况,讨论确立了亟需开发的汽车维修专业技能实训教材。为做好该套教材的编写准备工作,使之更适应现代职业教育的特点,突出实践性教学,适用中等职业学校和企业培训的需要,国防工业出版社特邀请长三角地区知名汽车维修企业、职业院校及长三角国家高技能人才培养中心的有关专家组织编写《国家高技能紧缺人才培养丛书汽车维修》。本套丛书包括:

1. 《汽车机械维修技能实训教程》
2. 《汽车电气维修技能实训教程》
3. 《汽车电控发动机维修技能实训教程》
4. 《汽车自动变速器维修技能实训教程》
5. 《汽车车身控制系统维修技能实训教程》
6. 《汽车故障诊断技能实训教程》

组织编写本套系列培训教材,目的在于突破传统教材的编写模式,建设一套富有特色、有利于应用型技能人才培养、真正适合就业趋向的实训教材,满足工程应用型技能人才的培养要求。

本书是根据国家教育部高等职业教育汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养方案,紧密结合汽车运用与维修领域的职业需求进行内容组织和编写的。全书系统地介绍了汽车电控发动机维修必备基础知识和基本技能,主要包括:电控发动机基本结构组成、电控发动机维修技术、电控发动机检测仪器与设备及电控发动机故障诊断方法与运用。本书取材新颖、内容实用、条理清晰、图文并茂,可作为高职、高专、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院汽车维修及汽车运用等专业教材,同时也可作为职业技能培训的配套教材。另外,还可作为本科院校学生的实践教学和有关工厂技术人员的参考书。

本书由南京交通职业技术学院刘言强副教授主编并统稿,参加编写的人员主要有上海新焦点汽车维修服务有限公司夏红民高级工程师,上海和凌汽车维修有限公司程国元高级工程师,上海新长征汽车维修服务公司常鹤工程师,上海全球自动变速箱服务公司自动变速器维修专家盛守法经理,长三角国家高技能人才培训中心汪立亮及刘豫徽高级汽车维修培训讲师,上海汽车集团有限公司培训中心许海涛高级培训讲师,上海交通职业技术学院钱叶斌副教授,三联职业技术学院满维龙副教授,宁波交通职业技术学院龚延成副教授等同志。全书稿由唐继艳、吴娟录入校对。

本书在编写过程中得到国防工业出版社、上海汽车维修协会、江苏汽车维修协会、上海交通职业技术学院、南京交通职业技术学院、宁波交通职业技术学院、上海汽车集团有限公司培训中心、长三角国家高技能人才培训中心等单位的大力支持和帮助,并得到众多专家的指导和鼎力相助,同时参考了大量的企业内训资料和图书出版资料,谨此表示衷心的感谢和崇高敬意!

因编者水平有限,加上时间仓促,书中难免有缺点和不妥之处,恳请读者批评指正。

编者

2006年4月于上海

目 录

第一单元 电控发动机基本结构组成	1	四、爆震传感器	55
课题一 电控发动机基本结构原理	1	课题六 电控发动机怠速控制系统	56
一、电控燃油喷射系统的优点	1	一、旁通空气式怠速控制执行机构	57
二、电控发动机的基本组成	1	二、节气门直动式怠速控制执行机构	63
三、电控发动机各控制系统的功能	3	课题七 电控发动机控制系统	63
四、典型电控发动机系统简介	5	一、传感器及信号	64
课题二 电控发动机燃油供给系统	22	二、电子控制单元(ECU)	65
一、燃油滤清器	23	三、执行器	67
二、燃油分配管	23	第二单元 电控发动机维修技术	68
三、燃油压力调节器	23	课题一 电控发动机维修基础知识	68
四、电动燃油泵	24	一、现代汽车维修人员必备知识和技能	68
五、电磁式喷油器	28	二、电控发动机的特点	68
六、冷启动喷油器	30	三、电控发动机的性能检查	69
七、燃油脉动阻尼器	30	四、维修安全及注意事项	72
课题三 电控发动机空气供给系统	30	课题二 燃油系统的检修	73
一、空气滤清器	30	一、电动燃油泵及油压调节器的检修	74
二、节气门位置传感器	31	二、喷油器及冷启动喷油器的检修	79
三、空气流量计	32	三、燃油脉动阻尼器的检修	85
四、进气管压力传感器	34	课题三 空气供给系统的检修	85
五、怠速控制装置	37	一、节气门位置传感器的检修	85
课题四 电控发动机排放控制系统	41	二、空气流量传感器的检修	88
一、废气再循环控制系统	41	三、压力传感器的检修	95
二、燃油蒸发控制系统	42	四、怠速控制部分的检修	98
三、二次空气喷射系统	44	课题四 排放控制系统的检修	102
四、曲轴箱通风	45	一、废气再循环系统的检修	102
五、三元催化器	46	二、蒸发(EVAP)排放控制	
六、氧传感器(O ₂ S)	47		
课题五 电控发动机点火控制系统	48		
一、电子点火控制系统	48		
二、微机控制点火系统	54		
三、曲轴位置传感器	55		

系统的检修	105	V.A.G1552	162
三、二次空气喷射系统的检修	107	第四单元 电控发动机故障诊断	
四、曲轴箱强制通风系统的检修	107	方法与运用	174
五、催化转化器的检修	107	课题一 故障诊断基本原则与方法	174
六、氧传感器的检修	109	一、故障诊断的基本原则	174
课题五 点火系统的检修	111	二、故障诊断的方法	175
一、电子点火系统的检修	111	三、电控系统的基本检查	180
二、微机控制点火系统的检修	113	课题二 故障代码分析与运用	180
三、曲轴位置传感器的检修	116	一、发动机电控系统故障自诊断原理	181
四、爆震传感器的检修	121	二、故障代码的存储及读取	187
课题六 电子控制系统的检测	122	三、故障代码的清除方法	190
一、电子控制器 ECU 与主继电器的检修	122	四、常见车型故障代码的读取与清除	191
二、进气温度传感器的检修	126	五、第二代随车微机自诊断系统 OBD-Ⅱ	204
三、冷却液温度传感器的检修	128	课题三 数据流分析与运用	206
四、车速传感器的检修	130	一、数据流分析在故障分析中的作用	206
第三单元 电控发动机检测仪器及设备	132	二、发动机控制器编码	206
课题一 常用检测仪器及设备	132	三、控制器基本设定	208
一、诊断跨接线	132	四、利用数据流进行故障分析	208
二、测试灯	132	课题四 波形分析诊断及应用	227
三、万用表	132	一、电控元件波形分析	227
四、压力表	134	二、典型车型的波形分析	250
五、发动机燃油系统免拆清洗机	134	三、电控发动机波形分析法的应用	261
六、喷油器自动检测清洗分析仪	135	课题五 废气分析诊断及应用	267
七、微机检测仪	135	一、废气分析原理	267
八、汽车专用示波器	138	二、废气诊断分析	272
九、尾气分析仪	139	三、EGR 阀的分类与测试	273
课题二 专用检测仪器及设备	140	四、排气背压检测要点	277
一、汽车专用万用表 TWAY9406A	140	五、汽车排放污染及欧洲排放标准	277
二、汽车专用示波器 FULKE98	143	参考文献	278
三、大众专用解码器			

第一单元 电控发动机基本结构组成

课题一 电控发动机基本结构原理

一、电控燃油喷射系统的优点

汽油喷射技术在 20 世纪 30 年代首先用于航空发动机,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 轿车上。电控汽油喷射系统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。电控燃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油嘴的特点决定的,低速时仍能保持良好的雾化特性,输出较大转矩,极大改善了汽车的爬坡性能和低温启动性能。

(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) 发动机冷启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,加上冷启动加浓装置的作用,使发动机冷启动性能得到提高;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。供油系统体积小并可单独布置,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。

此外,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。

电控燃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。

二、电控发动机的基本组成

目前,各个国家以致不同生产厂家生产的电控汽油喷射式发动机,几乎都实行集中控制。由于用于不同车型的发动机集中控制系统的组成,各组成部分的结构、安装位置,以

及集中控制系统的功能、工作方式等都有一定差异,因此应具体情况具体分析。尽管电控发动机的种类繁多,形式各异,但都遵循一个相同的控制原理:以电控单元为控制核心,以空气流量和发动机转速为控制基础,以喷油器为控制对象,保证发动机在各种工况下都能获得与所处工况相匹配的最佳空燃比。典型电控发动机主要由燃油供给系统、空气供给系统、排气控制系统、点火控制系统及电控系统组成,如图 1-1 所示。

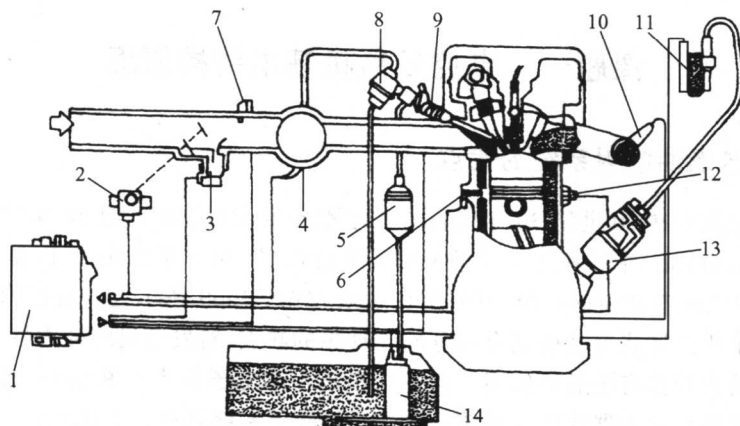


图 1-1 桑塔纳 2000 型电控燃油喷射系统基本组成

- 1—ECU; 2—节气门位置传感器; 3—怠速旁通阀; 4—空气压力传感器; 5—汽油滤清器;
6—爆震传感器; 7—空气温度传感器; 8—油压调节器; 9—喷油器; 10—氧传感器;
11—点火线圈; 12—水温传感器; 13—分电器; 14—电动燃油泵。

1. 燃油供给系统

燃油供给系统的作用是向各缸喷射燃烧用油。它主要包括以下几部分:汽油管、汽油泵(电动)、汽油滤清器、压力调节器(与喷油器相连,用以控制燃油供给系统的压力,使喷油器中的油压与进气管负压之差始终保持在 0.24MPa ,可使喷油器中的喷油量只受通电时间长短的控制)、喷油器(根据 ECU 指令将汽油以雾状喷入进气管)等。汽油泵将汽油从汽油箱泵出,经汽油滤清器过滤及压力调节器的稳压,输送给各缸喷油器,喷油器再适时喷入进气管中。

2. 空气供给系统

空气供给系统负责测量控制汽油燃烧所需的空气量。它主要包括以下几部分:空气滤清器、节气门体(位于空气滤清器和稳压箱之间,与加速踏板联动,用以控制进气通路截面积的变化,从而实现发动机转速和负荷的控制)、空气压力传感器(与稳压箱相连,它的作用是把进气管内的压力变化转换成信号输给 ECU)、稳压箱和空气阀等组成。

经空气滤清器过滤后的空气,由节气门体流入稳压箱并分配给各缸进气管,当空气与喷油器喷出的汽油混合后形成可燃混合气体进入汽缸。

吸入发动机的空气量由 ECU 通过计算压力传感器测出的进气压力和转速传感器测出的曲轴转速得知。

3. 排气控制系统

现代汽车采用了由 ECU 控制的多种排气净化装置,如废气再循环(EGR)、三元催化

转换、燃油蒸发控制、二次空气喷射控制系统等。

4. 点火控制系统

点火控制系统的功能是在适当的时刻点燃被压缩的空燃混合气,开始燃烧。在点燃式发动机中这项功能是由火花塞两极间产生一个短暂的放电而形成的电火花来实现的。它主要包括以下几部分:火花塞(安装于汽缸内)、霍耳传感器(安装在分电器内,用以测量发动机曲轴的转角,为 ECU 控制点火时刻提供信号)、点火线圈(点火线圈的初级线圈的接通和断开受到 ECU 的控制,断开时刻即对应点火时刻)、高压分电器(点火线圈的高压电脉冲通过分电器分配到四个汽缸的火花塞)和爆震传感器。

5. 电控系统

电控系统负责收集发动机的工况信息并确定最佳喷油量、最佳喷油时刻及最佳点火时刻,它主要包括以下几部分:ECU(电控喷射装置的控制中枢,由模拟数字转换器、只读存储器 ROM、随机存储器 RAM、逻辑运算装置和一些数据寄存器等功能模块的单片机系统组成)、水温传感器(把发动机的温度信号输入 ECU)、氧传感器(检测发动机的燃烧状况,随时向 ECU 提供修正喷油量的电信号)、节气门位置传感器(安装在节气门体上,用来检测节气门的开度,反映发动机的不同工况)、空气温度测试传感器(安装于节气门之后的进气管上,用以检测进气温度,与进气压力传感器联合作用,可以准确地反映汽缸的进气量)、空气压力传感器(与稳压器相连,用以将进气管内的压力变化转换成电信号,输送给 ECU)、爆震传感器(安装于缸体上,能将发动机爆震情况转换成电信号输入给 ECU,供其修正点火时刻)及霍耳传感器(控制发动机曲轴的转角,为 ECU 控制点火时刻提供信号)等。

三、电控发动机各控制系统的功能

1. 电子汽油喷射(EFI)控制

1) 喷油量控制

电子控制单元(ECU)把发动机的转速和负荷信号作为主要控制信号,以确定喷油脉冲宽度(即基本喷油量),并根据其它信号加以修正,如冷却液温度信号等,最后确定总喷油量。

2) 喷油正时控制

当发动机采用多点顺序燃油喷射系统时,ECU 除了控制喷油量以外,还要根据发动机的各缸点火顺序将喷油时间控制在最佳时刻,以使汽油充分燃烧。

3) 断油控制

减速断油控制:汽车在正常行驶中,驾驶员突然放松加速踏板时,ECU 将自动切断燃油喷射控制电路,使燃油喷射中断,目的是降低减速时 HC 和 CO 的排放量,而当发动机转速下降至临界转速时,又能自动恢复供油。

超速断油控制:发动机加速时,当转速超过安全转速或汽车车速超过设定的最高车速时,ECU 将会在临界转速时切断燃油喷射控制电路,停止燃油喷射,防止超速。

4) 燃油泵控制

当打开点火开关后,ECU 使燃油泵工作 2s~3s,用于建立必需的油压。若此时发动机不启动,ECU 将会切断电动燃油泵控制电路,使燃油泵停止工作。在发动机启动和运

转过程中,ECU 控制燃油泵保持正常运转。

2. 电子点火(ESA)控制

1) 点火提前角的控制

在 ECU 的存储器中,存储着发动机在各种工况下最理想的点火提前角。发动机运转时,ECU 根据发动机的转速和负荷信号确定基本点火提前角,并根据其它信号进行修正以确定点火提前角,然后向电子点火控制器输出点火信号,以控制点火系统的工作。

2) 通电时间(闭合角)与恒流控制

点火线圈初级电路在断开时需要保证足够大的断开电流,以使次级线圈产生足够高的次级电压。与此同时,为防止通电时间过长而使点火线圈过热损坏,ECU 根据蓄电池电压及发动机转速信号等控制点火线圈初级电路的通电时间。

在现代汽车高能点火系统电路中,还增加了恒流控制电路,使初级电流在极短时间内迅速增长到额定值,减少转速对次级电压的影响,改善点火特性。

3) 爆震控制

当 ECU 接收到爆震传感器输入的电信号后,ECU 对该信号进行处理并判断是否即将产生爆震,当检测到爆震信号后,ECU 立即推迟发动机点火提前角,采用反馈控制方式避免爆震产生。

3. 怠速控制(ISC)

发动机在汽车制动、空调压缩机工作、变速器挂入挡位,或发动机负荷加大等不同的怠速工况下,由 ECU 控制怠速控制阀,使发动机处在最佳怠速稳定转速下运转。

4. 排放控制

1) 废气再循环(EGR)控制

当发动机的废气排放温度达到一定值时,ECU 根据发动机的转速和负荷,控制 EGR 阀的开启动作,使一定数量的废气进行再循环燃烧,以降低排气中 NO_x 的排放量。

2) 开环与闭环控制

在装有氧传感器及三元催化转化器的发动机中,ECU 根据发动机的工况及氧传感器反馈的空燃比信号,确定开环控制或闭环控制。

3) 二次空气喷射控制

ECU 根据发动机的工作温度,控制新鲜空气喷入排气歧管或三元催化转化器,用以减少排气造成的污染。

4) 活性炭罐清污电磁阀控制

ECU 根据发动机的工作温度、转速和负荷等信号,控制活性炭罐清污电磁阀的开启工作,将活性炭吸附的汽油蒸汽吸入进气管,进入发动机燃烧,降低蒸发排放。

5. 进气增压控制

1) 进气谐波增压控制

ECU 根据转速传感器检测到的发动机转速信号,控制进气增压控制阀的开闭,改变进气管的有效长度,实现中低转速区和高转速区的进气谐波增压,提高发动机的充气效率。

2) 涡轮增压控制

ECU 根据进气压力传感器检测到的进气压力信号控制废气增压器的废气放气阀或

可变喷嘴环,以获得增压压力。

6. 发电机控制

ECU 根据发电机输出电压的变化,调节发电机的励磁电流,使发电机输出的电压保持稳定。

7. 巡航控制

汽车在正常行驶时,ECU 可以通过巡航控制系统根据行驶阻力的变化,自动增减节气门开度,不需要驾驶员操纵加速踏板,就能使汽车处于定速巡航行驶状态,保持一定车速。

8. 警告指示

ECU 控制各种指示仪表和警告装置,显示有关控制装置的工作状态,当控制装置出现异常情况时会及时发出警告信号,如氧传感器失效、催化转化器过热等。

9. 自我诊断与报警

当电控系统出现故障时,ECU 会点亮仪表盘上的“发动机检查(CHECK ENGINE SOON)”指示灯,提醒驾驶员发动机已出现故障,应立即停车检查修理。ECU 将故障以代码的形式存储在 ECU 的存储器中,维修人员通过故障诊断插座,使用专用故障诊断仪或以跨接导线的方法调出故障信息,供维修人员进行分析。

10. 安全保险与备用功能

当 ECU 检测到电控系统出现故障时,会自动按照 ECU 预先设定的数值,使发动机保持运转,但发动机的性能有所下降,以便尽快送到维修站检修。

当 ECU 本身发生故障时,会自动启用备用系统,使发动机进入跛行(Limp-home)状态,以便能将车辆开到维修站检修。

四、典型电控发动机系统简介

1979 年,德国 BOSCH 公司推出的集电控汽油喷射和电控点火为一体的 Motronic 系统可以算是现代汽车发动机管理系统中最简单的一种形式。此后,美、日等发达国家著名的汽车公司相继推出的各种形式的发动机管理系统,从某种角度讲,不过是 Motronic 系统的变型或在其基础上的进一步扩展、丰富而已。进入 20 世纪 90 年代后,由于电控技术在汽车上各部分的广泛应用,发动机管理系统实质上已成为整个汽车电控系统(或称汽车管理系统)的一个子系统了。但不管怎样,由于发动机是整个汽车的心脏,发动机管理系统仍然是其中最重要的部分。

下面以当前国产轿车和进口轿车中最常见的几种发动机管理系统作简要介绍。

1. BOSCH-D 型汽油喷射系统

BOSCH-D 型汽油喷射系统,是一种通过测量进气管压力来测定进气流量的系统,如图 1-2 所示。这是 1967 年由德国博世(BOSCH)公司根据美国本迪克斯(Bendix)公司的专利技术研制出来的,用在当时的大众 1600 轿车及奔驰 280SE 汽车上。

BOSCH-D 型汽油喷射系统由于采用进气管压力作为控制喷油量的主要因素。因此,在汽车突然制动或下坡行驶中节气门关闭时,加速反应效果不良;当大气状态有较大变化时,会影响控制精度。现代汽车发动机上所使用 BOSCH-D 型汽油喷射系统都是经过改进的,即采用运算速度很快、内存容量大的单片机,大大提高了控制精度,控制的功

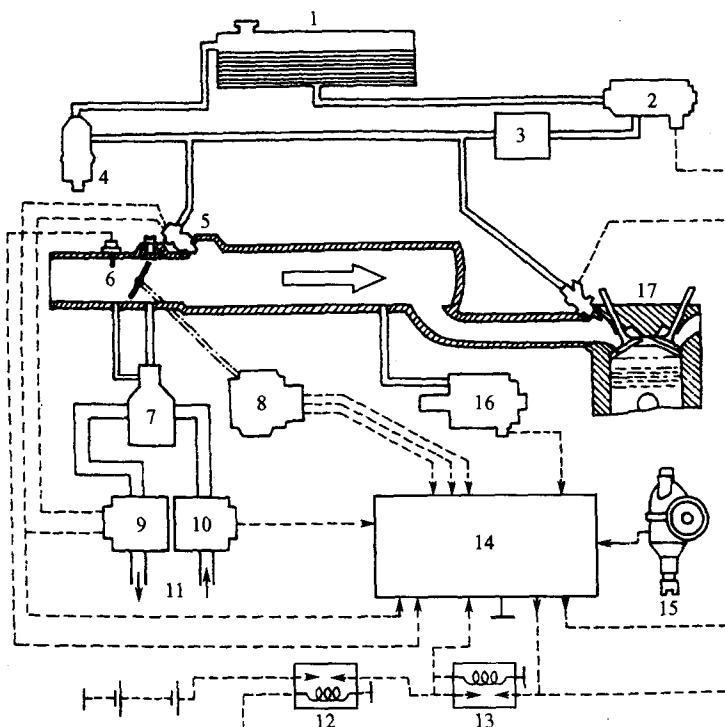


图 1-2 BOSCH-D 型汽油喷射系统

- 1—汽油箱；2—电动汽油泵；3—汽油滤清器；4—油压调节器；5—冷启动喷油器；
6—进气温度传感器；7—附加空气阀；8—节气门开关；9—冷启动温度开关；
10—水温传感器；11—冷却液；12—主继电器；13—电动汽油泵继电器；
14—电控单元；15—曲轴位置传感器；16—进气管压力传感器；17—喷油器。

能也更加完善。这种系统通常用于中档车型上,如丰田 HIACE 小客车、丰田 CROWN 小轿车等。

2. BOSCH-L 型汽油喷射系统

BOSCH-L 型汽油喷射系统,是 1973 年由 BOSCH 公司在 BOSCH-D 型汽油喷射系统的基础上改进而形成的。BOSCH-L 型汽油喷射系统的结构和工作原理与 BOSCH-D 型汽油喷射系统基本相同,但它以翼板式空气流量计代替 BOSCH-D 型汽油喷射系统中的进气管压力传感器,可直接测量发动机的进气量,提高了喷油量的控制精度。典型的 BOSCH-L 型汽油喷射系统的结构如图 1-3 所示。

随着技术的进步, BOSCH-L 型汽油喷射系统也得到不断的改进, 零部件的结构和性能不断更新, 电控单元的控制功能不断扩展, 控制精度愈来愈高, 成本不断下降, 发动机的燃油经济性、动力性、排放性能指标不断提高。典型的 BOSCH-L 型汽油喷射系统现在已很少见到。目前在有些车型上, 如丰田 PREVIA(大霸王)小客车、丰田 CAMRY(佳美)轿车以及马自达 MPV 多用途车等采用的 BOSCH-L 型汽油喷射系统都是经过改进了的。

3. BOSCH-LH 型汽油喷射系统

BOSCH-LH型汽油喷射系统如图1-4所示,它是1981年BOSCH公司在BOSCH-L

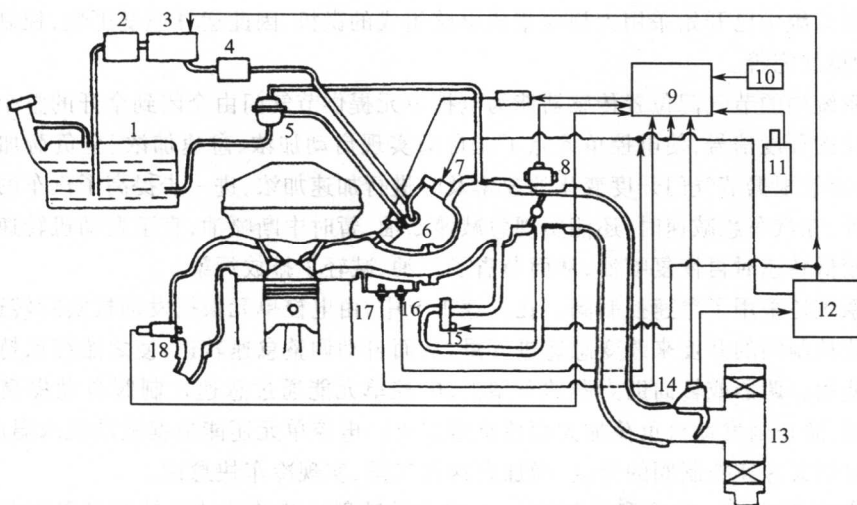


图 1-3 BOSCH-L 型汽油喷射系统

- 1—汽油箱；2—进油滤网；3—电动汽油泵；4—汽油滤清器；5—油压调节器；6—喷油器；
7—冷启动喷油器；8—节气门开关；9—电控单元；10—曲轴位置传感器；11—点火线圈；
12—电动汽油泵继电器；13—空气滤清器；14—空气流量计(内含进气温度传感器)；
15—附加空气阀；16—冷启动温度开关；17—水温传感器；18—氧传感器。

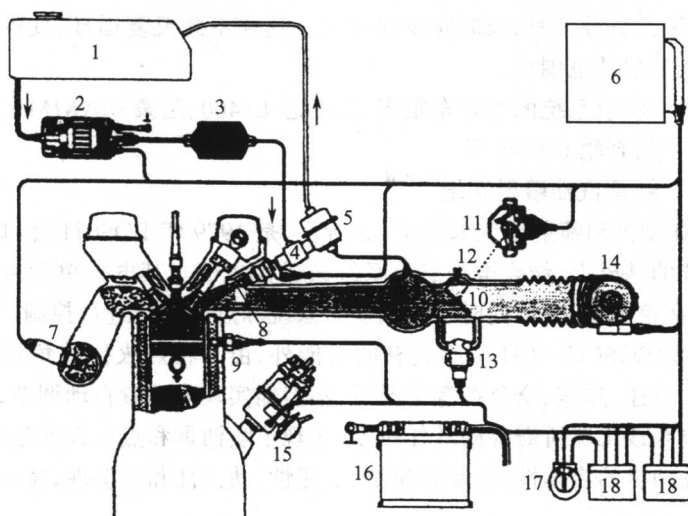


图 1-4 BOSCH-LH 型汽油喷射系统

- 1—汽油箱；2—电动汽油泵；3—汽油滤清器；4—分配油管；5—油压调节器；6—电控单元；7—氧传感器；
8—喷油器；9—水温传感器；10—节气门；11—节气门位置传感器；12—怠速调整螺钉；
13—怠速控制阀；14—空气流量计；15—曲轴位置传感器；16—蓄电池；17—点火开关；18—继电器。

型汽油喷射系统的基础上的一种改进型。其结构和工作原理与 BOSCH-L 型汽油喷射系统基本相同,不同之处是:它用热线式空气流量计取代 BOSCH-L 型汽油喷射系统中的翼板式空气流量计。这种热线式空气流量计由于取消了机械运动的零件,完全靠电子原理测量进气量,使进气阻力更小,信号反应更快,精度更高。另外,在 BOSCH-LH 型