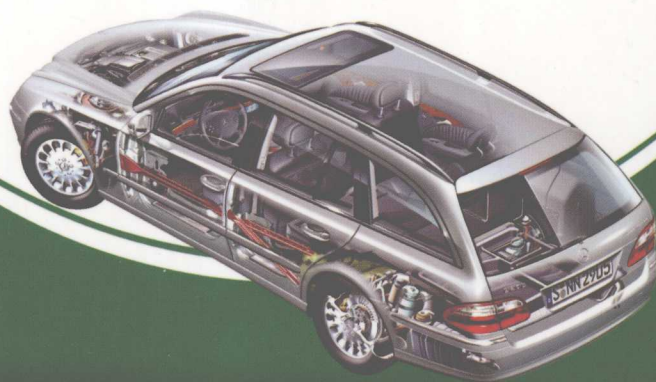


DIANKONGQICHEJISHUPEIXUNJIAOCHENG

电控汽车技术培训教程

电控汽车 汽油发动机 培训教程

张月相 王雪艳 刘大学 徐松南 编著
黑龙江科学技术出版社



电控汽车技术培训教程

电控汽车汽油发动机 培 训 教 程

张月相 王雪艳 刘大学 徐松南 编著

黑龙江科学技术出版社

中国·哈尔滨

图书在版编目(CIP)数据

电控汽车汽油发动机培训教程/张月相,王雪艳,刘大学,徐松南编著. —哈尔滨:黑龙江科学技术出版社, 2007.5

电控汽车技术培训教程

ISBN 978-7-5388-5302-5

I.电... II.①张...②王...③刘...④徐...
III.汽车-汽油机-技术培训-教材 IV.U464.171

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 020893 号

内容提要

本书由电控汽油发动机的分类,电控汽油发动机进、排气系统,电控汽油发动机供给及喷射系统,电子点火系统和解码器的使用方法等五部分组成。

书中介绍了国内外电控汽油发动机电控系统的发展及主要的控制原理;进、排气回路中主要传感器、执行器的结构原理与检测;如何适时适量地控制燃油喷射;各种类型的点火系统结构原理、点火时刻及修正点火正时;最后,介绍了解码器的使用方法。

本书既可作为汽车相关专业的教材,又可供汽车修理人员参考。

责任编辑 张坚石

封面设计 晴天工作室

电控汽车技术培训教程

电控汽车汽油发动机培训教程

DIANKONG QICHE QIYOU FADONGJI PEIXUN JIAOCHENG

张月相 王雪艳 刘大学 徐松南 编著

出版 黑龙江科学技术出版社

(150001 哈尔滨市南岗区建设街 41 号)

电话 (0451)53642106 电传 53642143(发行部)

印刷 哈尔滨市工大节能印刷厂

发行 全国新华书店

开本 787×1092 1/16

印张 16.75

字数 380 000

版次 2007 年 5 月第 1 版·2007 年 5 月第 1 次印刷

印数 1-4 000

书号 ISBN 978-7-5388-5302-5/U·154

定价 28.00 元

《电控汽车汽油发动机培训教程》编委会

主 编:张月相 王雪艳 刘大学 徐松南
副 主 编:李建兴 扬柏青 张德友 曹乃月
编写人员:李兴辉 卞乐法 杨 宽 范喜伟 王金军
 张翰文 韩 超 丁 皓 于 巍 杨礼鑫
 宋国志 张伟东 杨 强 谷金明 张宏宇
 陈海龙 韩向宇 马志鹏 杨 光 朱荣赛
 马 龙 姚辉显 王瑞鹏 王凯斌 郝晓君
 冯 龙 张作鹏 陈 聪 李 伟 李宏宇

前 言

我国涉足电控汽车发动机检修,已有十几年的历史了。十余年来,全国汽修行业在实践中不断探索电控发动机的检修技术,至今仍然没从困惑中走出来。其根本原因是没能用理论去指导实践,而是头痛医头,脚痛医脚。根据多年实践经验和教学体会,为提高电控发动机检修的综合实力,我们编写了此书。

本教程对电控发动机控制原理的发展及分类,作了较详尽的剖析,以求读者从中彻底掌握电控发动机对燃料供给系和点火系的控制原理,真正提高自身素质和综合解决实际问题的能力。

为强化本教程教学的可操作性,全书力求条理分明,深入浅出。为此,全书将电控发动机的总体理论分成三个部分,即:电控发动机进、排气系统;电控发动机燃油喷射系统及电控发动机点火系统。

在进、排气系统中,首先以线条图的形式将进、排气系统的组成及流程展示的一目了然,并分别叙述了进、排气系统中各传感器的结构和工作原理。

在燃油喷射系统中,突出燃料供给及喷射控制,并列举了几种常用的油泵控制原理及燃料供给的电控方式。

在电控点火系统中,重点放在各类点火系统电脑是如何根据传感器的信号,计算出初始点火提前角,基本点火提前角和工况点火提前角,以及电脑怎样根据曲轴位置传感器和凸轮轴位置传感器进行判缸并扑捉曲轴的瞬时位置和点火提前角的具体时刻。

为使全书的内容更加丰富,本书对改善进气量的电控原理也作了详尽的介绍。

总之,本书教学的可操作性强,内容全面,通俗易懂。全书结构完整,条理清晰。

深信,本书的出版,一定会对汽修行业的发展起到一定的推动作用,必将为电控发动机的教学尽微薄之力。

由于水平所限,书中难免有不尽人意之处,敬候同行批评指正。

目 录

第一章 电控汽油发动机概述	(1)
第一节 发动机电控汽油喷射系统的组成	(2)
一、电控系统的组成	(2)
二、传感器(信号发生器)	(5)
三、执行器	(6)
第二节 电控汽油喷射发动机的分类	(6)
一、D型电控汽油喷射系统(进气压力传感器型)	(6)
二、L型电控汽油喷射系统	(9)
三、LE型电控汽油喷射系统	(15)
四、LH型电控汽油喷射系统(热式空气流量计型)	(18)
五、单点汽油喷射系统	(23)
六、M型电控汽油喷射系统(点火与喷射结合型)	(29)
第二章 电控汽油发动机进、排气系统	(42)
第一节 电控汽油发动机进、排气系统的组成	(42)
一、L型汽油发动机进、排气控制系统组成	(42)
二、D型汽油发动机进、排气控制系统组成	(42)
三、L、D混合型汽油发动机进、排气控制系统组成	(43)
四、带增压器汽油发动机进、排气控制系统组成	(43)
第二节 计量进气量传感器	(43)
一、电位计式空气流量计	(44)
二、热式空气流量传感器	(49)
三、卡门旋涡式空气流量传感器	(59)
四、进气压力型卡门旋涡式空气流量传感器	(62)
第三节 节气门位置传感器	(63)
一、开关式节气门位置传感器	(63)
二、线性节气门位置传感器	(65)
三、节气门位置传感器的检测	(65)

四、霍尔效应式节气门位置传感器	(68)
第四节 进气压力传感器	(71)
一、半导体压敏电阻式进气压力传感器	(71)
二、压敏电容式进气压力传感器	(76)
三、膜盒式进气压力传感器	(77)
第五节 怠速电控系统	(78)
一、步进电机型怠速控制	(78)
二、旋转电磁阀式怠速控制	(81)
三、节气门直动式怠速控制	(83)
第六节 三元催化、氧传感器及二次空气喷射	(83)
一、三元催化器结构原理	(84)
二、氧传感器	(86)
三、二次空气喷射	(97)
第七节 电控可变配气正时、可变谐振及可变气门升程进气系统	(106)
一、可调式凸轮轴进气控制系统	(107)
二、双可调式进气凸轮轴控制系统	(109)
三、电控谐振进气系统(改变进气管长度)	(112)
四、电控可变气门升程控制系统	(117)
第八节 废气再循环、曲轴箱通风及碳罐电磁阀	(121)
一、废气再循环(EGR)阀	(121)
二、曲轴箱通风阀(PCV)结构原理	(128)
三、燃油箱蒸汽净化系统	(131)
第三章 电控燃油供给系统	(135)
第一节 电控燃油供给系统的组成及油泵控制原理	(135)
一、控制油泵转速的控制原理	(135)
二、电控与机油压力混合控制	(137)
三、电脑控制断路继电器控制原理	(138)
第二节 燃油压力调节器及燃油喷射系统	(139)
一、燃油压力调节器的工作原理	(139)
二、燃油压力衰减器	(141)
三、燃油喷射系统	(141)
第三节 温度传感器	(150)
一、温度传感器结构原理	(150)
二、温度传感器的检测	(152)

第四节 电控水冷却系统	(155)
第四章 汽车电子点火系统	(157)
第一节 汽车电子点火系统简介	(157)
一、汽车电子点火系统的发展	(157)
二、汽车电子点火系统的种类与结构形式	(158)
第二节 有触点电子点火系统	(158)
第三节 无触点普通电子点火系统	(160)
一、电磁式点火脉冲发生器	(161)
二、霍尔脉冲发生器	(172)
三、光电式脉冲发生器	(174)
四、电磁振荡式信号发生器	(177)
第四节 数字式电子点火系统	(178)
一、第一代数字点火提前装置	(179)
二、现代数字点火提前装置	(180)
三、带爆震控制系统电子点火提前装置	(183)
四、爆震传感器	(184)
第五节 点火系统的点火正时控制	(188)
一、分电器式电子点火正时控制	(188)
二、无分电器(直接点火)电子点火正时控制	(190)
第六节 汽车电子点火系统的维护与检修	(207)
一、有触点晶体管点火装置的正确使用与检查调整	(207)
二、无触点电子点火装置的检修	(208)
三、无触点电子点火系统的故障诊断	(212)
四、无分电器点火装置的检修	(223)
五、点火系的波形检测	(223)
第五章 电控汽油发动机故障诊断技巧与诊断仪的使用	(233)
第一节 电控汽油发动机主要故障分类	(233)
一、发动机难启动或启动不着的主要原因	(233)
二、发动机工作不良的主要原因	(234)
第二节 电控汽油发动机故障诊断技巧	(235)
一、快速机械诊断法	(235)
二、电控系统的诊断手段	(237)
第三节 发动机电控单元自诊断系统的使用	(237)

一、电控系统自诊断简述	(237)
二、电控系统对故障信息的处理	(238)
三、电控单元的诊断程序	(239)
四、解码器在电控系统中的应用	(239)
五、解码器的结构	(239)
六、解码器在汽车诊断中的连接方式	(240)
七、解码器的使用注意事项	(240)
八、OBD - II 简介	(240)
九、汽车解码器的使用	(243)
十、金德 K81 的连接方法	(249)
十一、测试举例	(249)
十二、通用公司汽车的驱动周期	(254)
十三、利用汽车解码器进行汽车故障诊断分析时的注意事项	(255)

第一章

电控汽油发动机概述



随着对汽车经济性、动力性及排放要求越来越高的情况下,传统的化油器式发动机已远远不能满足要求,因此,早在 20 世纪 30 年代,航空发动机上就开始应用汽油喷射系统。在 20 世纪 50 年代,德国奔驰利用制造航空发动机的经验,把汽油喷射系统装到汽车上。1952 年德国戴姆勒-奔驰 300L(DAIMLER-BENZ 300L)型赛车装用了博世(BOSCH)公司生产的第一台机械控制式汽油喷射装置。20 世纪 60 年代以前,汽车用汽油喷射系统大多采用机械式柱塞喷射泵,其构造和工作原理与柴油机喷油泵十分相似,控制功能用机械装置实现,结构复杂,价格昂贵,因此发展缓慢。20 世纪 60 年代起,由于西方各国相继制订了严格的汽车排放法规和受能源危机的冲击,迫使世界汽车工业改进汽油喷射系统以使用于汽车。1967 年德国博世公司在购买美国本迪克斯(BENDIX)公司专利的基础上推出 D 型叶特朗尼克(D-JETRONIC)电控汽油喷射系统,并装在大众(VW)-1600 轿车上。1973 年在 D 型叶特朗尼克的基础上,经改进发展推出 L 型叶特朗尼克(L-JETRONIC)电控汽油喷射系统。1981 年更进一步发展成为 LH 型叶特朗尼克(LH-JETRONIC)电控汽油喷射系统。同时,博世公司于 1967 年研制成 K 型叶特朗尼克(K-JETRONIC)机械式汽油喷射系统,并于 1982 年在此基础上改进发展成机电组合式的 KE 型叶特朗尼克(KE-JETRONIC)汽油喷射系统。

为了将电控汽油喷射系统进一步推广到普通轿车上,1979 年美国通用汽车(GM)公司首先研制成 TBI 节气门体喷射系统,德国博世公司也于 1986 年推出了类似的莫诺叶特朗尼克(MONO-JETRONIM)低压中央喷射系统。要想既能满足排放法规又能实现燃油经济指标,采用单项电子控制装置已不能满足要求了,于是随着微机的飞速发展,利用微机来综合控制发动机就进入了汽车领域。1979 年德国博世公司开始生产综合控制点火和汽油喷射的莫特朗尼克(MOTRONIC)数字式发动机综合系统。与此同时,美、日各大汽车公司也竞相研制成各自的微机控制的汽油喷射系统,如美国通用汽车公司的 EFI 系统,美国福特(FORD)公司的 EEC-III 系统,日本日产(NISSAN)公司的 ECCS 系统,丰田(TOYOTA)公司的 TCCS 系统,五十铃(ISUZU)公司的 I-TEC 系统等。这些系统能对混合气成分、点火时刻、怠速转速、废气再循环等进行综合控制,控制功能愈来愈完善,控制精度也愈来愈高。电控汽油喷射系统可使汽车汽油机功率提高 5%~10%,燃油消耗率降低 5%~15%,废气排放量减少 20%左右,因此在 20 世纪 70 年代末至 80 年代初得到了迅猛发展。到 1990 年美、德、日生产的电控汽油喷射轿车占轿车总产量的比例已分别达到 90%,85%和 60%。1986 年美国通用汽车公司在轻型载货汽车上也开始采用电控汽油喷射系统。我国在这方面起步较晚,国外主要公司使用电控汽油喷射系统的类型及主要控制功能详见表 1-1-1 所示。



表 1-1-1 国外主要公司使用电控汽油喷射系统的类型及主要控制功能

年份	公司	系统名称	主要控制功能
1967	BOSCH	D - JETRONIC	燃油多点喷射
1973	BOSCH	K - JETRONIC	燃油多点喷射(机械控制)
1973	BOSCH	L - JETRONIC	燃油多点喷射
1979	BOSCH	MOTRONIC	燃油多点喷射,点火正时,怠速、废气再循环
1981	BOSCH	LH - JETRONIC	燃油多点喷射
1982	BOSCH	KE - JETRONIC	燃油多点喷射(机械 - 电子式控制)
1986	BOSCH	MONO - JETRONIC	燃油多点喷射
1979	GM	EFI	燃油多点喷射,点火正时,怠速
1979	GM	DEFI(TBI)	燃油多点喷射,点火正时,怠速,废气再循环
1979	FORD	EEC - II(CFI)	同上
1982	FORD	EEC - IV	同上,采用十六位微机控制
1980	CHRYSLER	EEl	燃油多点喷射,点火正时
1979	日产	ECCS	燃油多点喷射,点火正时,怠速,废气再循环
1980	丰田	TCCS	同上
1980	三菱	ECI	同上
1981	五十铃	I - TEC	同上
1981	日野	ET	燃油多点喷射
1982	LUCAS	EMS	燃油多点喷射

综上所述,喷射式汽油机先有进气压力传感器 D 型与 K 型,后发展成为 L 型(空气流量计型),为得到更精确的喷油控制,又发展成为 D, L 混合型。

第一节 发动机电控汽油喷射系统的组成

众所周知,电控发动机是在传统的发动机机械部分的基础上,经过嫁接电控空气供给部分,电控电子点火部分及电控燃油喷射部分而发展起来的。因此,电控发动机的电控系统是由电脑、电控进排气系统、电控燃油供给及喷射系统、电控电子点火系统等四个部分组成。

一、电控系统的组成

汽车电子控制系统的实质是电脑收集发动机工作状况的各种信号,把这些信号进行计算、处理后发出各种指令,使发动机的某些机构做出相应的动作,以确保发动机良好的工作状态,即满足经济性、动力性和环保要求。由此可知,整个电控系统是由三大部分构成,即:接收信号发出指令部分的电脑,收集各种工作状态并产生信号的信号发生装置,按电脑指令动作的各种执行器。

1. 电脑(电子控制器)

汽车电脑主要由微机处理器 CPU、输入电路、输出电路、A/D 转换电路、接口 I/O 电路组成。如图 1-1-1 所示。

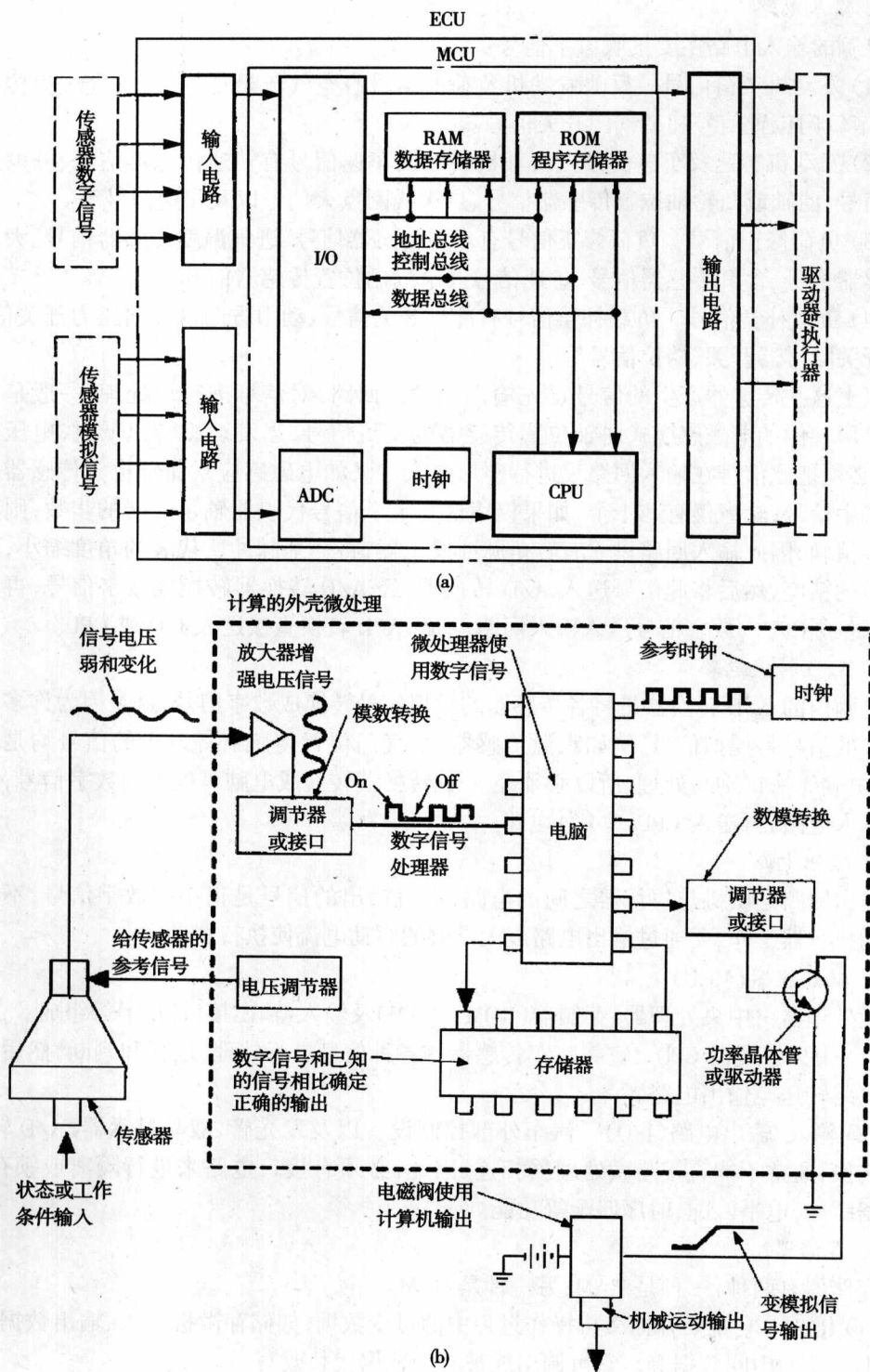


图 1-1-1 汽车电脑构成框图



2. 输入电路

电脑的输入电路主要接收以下信号：

(1) 发动机负荷信号 反映发动机负荷的信号有空气流量计信号、进气压力传感器信号、节气门位置信号和节气门开关信号。

(2) 发动机转速及车速信号 发动机转速及车速信号有转速传感器信号、分电盘传感器信号、曲轴或凸轮轴位置传感器信号、点火线圈点火信号以及车速信号等。

(3) 负荷修正信号 负荷修正信号有水温传感器信号、进气温度传感器信号、大气压力传感器信号、含氧传感器信号、怠速信号及节气门位置传感器信号。

(4) 负载补偿信号 负载补偿信号有冷气开关信号、动力方向盘转向压力开关信号、大灯开关除雾器开关、挡位信号等。

以上这些传感器产生的信号首先输入到输入回路,对信号进行预处理,一般是对其滤波整形。例如电磁感应式曲轴位置传感器的交流信号,当发动机转速低时,电压信号很弱,必须把此信号在输入回路里进行整形放大。又如电磁感应式曲轴位置传感器是靠轮齿产生信号,轮齿仅有几十个,如果仅用这几十个信号代表曲轴每一转的步数,则控制信号不精确,因此输入回路设立有转角脉冲发生器,将一个脉冲所代表的角度缩小,以提高信号的精度,然后将此信号送入 A/D 转换器,经 A/D 转换器转换成数字信号,再送入 I/O 电路或 CPU。数字信号送入输入回路,不经 A/D 转换直接送入 I/O 或 CPU。

3. A/D 转换电路

电脑内的 A/D 转换器是将各传感器的模拟信号转换成数字信号,这是因为许多传感器送来的信号是模拟信号,例如水温传感器、节气门位置传感器等发出的信号均是模拟信号,电脑无法识别与处理,所以必须经 A/D 转换器转换成电脑可处理的数字信号,然后送入输入电路,再送入 CPU 或 I/O 电路。

4. 输出电路

输出回路是微机与执行器之间的电路,微机输出的信号是很小的数字信号,不能直接驱动执行器工作,要通过输出电路放大足够的驱动电流使执行器动作。

5. 微处理器(MCU)

微处理器由中央处理器、存储器(ROM - RAM)及输入/输出接口(I/O)等组成。

(1) 中央处理器 CPU 它将汽车传感器的各种信息进行处理、运算和判断,然后通过接口电路转送至输出电路。

(2) 输入/输出电路(I/O) 汽车外部控制设备以及发光管、液晶显示器、A/D 转换、D/A 转换,通常不能直接与微处理器相连,因此,必须有接口电路来进行隔离或锁存,它起数据缓冲,电平匹配,时序匹配等功能。

6. 存储器

存储器有两种:一种是 RAM;另一种是 ROM。

(1) RAM 它主要存储微机操作过程中的可变数据,如储存微机输入、输出数据以及计算中产生的中间数据等。它可调出或被新的数据代替改写。

当电源切断时,所有储存消失。如汽车运行中产生的故障码,空燃比学习修正值等。为防止上述现象发生,一般均将 RAM 直接与电源联接,但断开蓄电池,则储存消失。



(2) ROM(只读存储器) 它储存的数据是不能改变的,主要是储存程序及一些重要的数据。它存储的信息是不能改变的,只能读出不能写入,ROM 存储器存储的信息永远不会消失。

汽车电脑的三个主要部件是微处理器,存储器和输入/输出接口电路,可通过总线将它们联接起来。

汽车发动机启动或汽车运行后,汽车电脑便进入工作状态,所需的控制程序便从只读存储器(ROM)中取出,进入微处理器(MCU),这些程序控制如点火时间、燃油喷射以及怠速运转等。与此同时,各传感器的信号经输入电路处理后送入暂时存储器,根据指令取出送入微处理器。

对传感器发出的数字信号,输入电路处理后直接送入微处理器,而对模拟信号,则输入电路处理后,常需进行 A/D 转换后再送入微处理器,以便对每一信号依次取样,并与存储在 ROM 中的参考数据送入微处理器进行比较运算后,发出指令信号,其中有些指令信号还需经 D/A 转变成模拟信号。将这些指令信号送入输出接口,控制各执行器按要求动作。

综上所述,电脑主要完成以下控制功能:

(1) 安全功能 发动机停止运转时,电控单元控制电动燃油泵继电器使燃油泵停止工作,避免行驶中油路超压,油管迸裂发生火灾。

(2) 启动加浓 启动发动机时,有一特别的程序控制燃油喷射,电控单元接到发动机启动信号后,命令每个循环喷油 2 次,喷油量由冷却水温度和启动时间决定。如果发动机没有启动起来,则喷油将减少,避免汽缸中太湿。

(3) 暖机加浓 为了改善燃烧情况,减少暖机时间,电控单元根据冷却液温度传感器传来的需暖机的信号,控制喷油器增加喷油量,获得较浓的混合气。

(4) 全负荷加浓 当节气门开度大于 80° 时,电控单元根据节气门开关传来的信号,控制喷油延长喷射时间,加浓混合气。

(5) 最大转速限制 发动机转速达到最大极限时,电控单元控制喷油器停止喷油。

(6) 滑行倒拖断油 突然放开加速踏板时,根据冷却水温度和转速,电控单元控制喷油器切断喷油,当转速下降到一定低速时才恢复喷油,避免浪费燃油和改善排放。

(7) 应急系统 当发动机电控系统出现故障时,应急系统自动启用,按存储在电控单元中设定好的喷油时间喷油,使汽车可以行驶到维修点修理。要注意的是,使用应急系统时,发动机在冷机状态下无法启动。

(8) 排放控制 利用三元催化净化器和氧传感器 对排放进行闭环控制。要注意的是,这时不能用含铅汽油。

二、传感器(信号发生器)

发动机电脑要想发出正确的指令,控制发动机始终处于最佳工作状态,就必须收集发动机运转中的各种工况信息,根据这些信息电脑才能发出正确的指令。因此,电控系统必须有许多监测发动机各种工况的传感器,这些传感器及时地把发动机的运转状况以电信号的形式反映给电脑,电脑才能对发动机的运转状况进行控制。



汽车发动机所用的传感器有两种:一种是模拟信号传感器;另一种是数字信号传感器。

1. 模拟信号传感器

汽车发动机模拟信号传感器主要有线性节气门位置传感器、电磁感应式曲轴位置传感器、电磁感应凸轮轴位置传感器、叶片式空气流量计、温度传感器、爆震传感器和氧传感器等。这些传感器可把发动机的运行状况以连续变化的电压形式输入电脑,经 A/D 转换后送入微处理器。

2. 数字信号传感器

数字信号传感器主要有开关式节气门位置传感器、卡门涡流式空气流量计、光电式曲轴位置传感器、霍尔传感器等。这些传感器以频率输出形式发送信号,这种信号无需进行 A/D 转换,经处理后可直接送入微处理器。

三、执行器

执行器是在电脑指令下,调整发动机的工况,如喷油器、继电器、步进电机、电磁阀等。

第二节 电控汽油喷射发动机的分类

电控汽油喷射发动机早在 20 世纪 60 年代就已经使用。1967 年德国博世公司首次开发出一套 D 型叶特朗尼克(D-JETRONIC)型电子汽油喷射系统,并于 20 世纪 70 年代首次批量生产,应用于汽车上。此后欧、美、日各大汽车厂都相继开发了各种电控汽油喷射发动机。

由于 D 型叶特朗尼克系统存在一些缺点,经改进,开发出目前广泛应用的 L 型叶特朗尼克(L-JETRONIC)型电控汽油喷射系统,其中分 L 型、LE 型和 LH 型。为求得空气计量更高的准确性和改善排放,目前又有 D 型与 L 型混合式。

一、D 型电控汽油喷射系统(进气压力传感器型)

1. 电控系统的组成

D 型电控汽油喷射系统的组成如图 1-2-1 所示。

从图可知,它由空气供给、燃油供给及点火系统三部分组成。

空气供给部分由空气滤清器及节气门组成。节气门根据负荷大小控制进气量,进气量由进气压力传感器测得,并传输给电脑,以供电脑计算喷油和点火正时。在节气门轴上装有节气门位置传感器 8,它把节气门开度信号送入电脑,以供电脑根据负荷大小和变速器挡位修正喷油和点火正时。在节气门处还装有附加空气调节阀,它通过旁通节气门,把调整怠速时的适量空气送入节气门后方,以确保发动机稳定怠速运转。

从图又知,燃油供给系统中的油箱 1 中的燃油,由燃油泵 2 抽出经燃油滤清器 3 滤清后送入主油管,经燃油压力调节器 4 调压后,多余的燃油通过调压器泄油口流回油箱,而

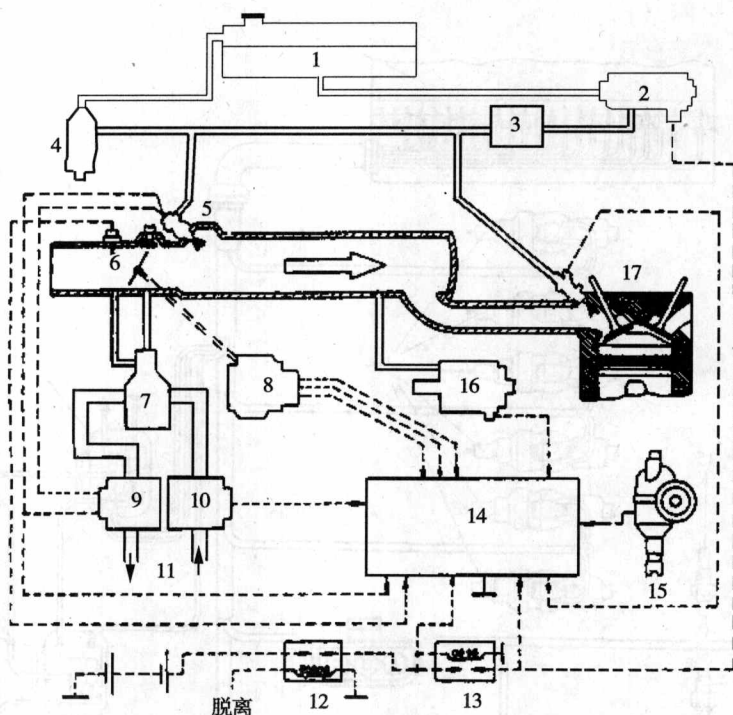


图 1-2-1 D-JETRONIC 电控汽油喷射系统

1. 燃油箱 2. 燃油泵 3. 滤清器 4. 压力调节器 5. 冷启动阀 6. 空气温度传感器 7. 附加空气调节阀
8. 节气门位置传感器 9. 温度时间开关 10. 冷却液温度传感器 11. 冷却液 12. 主继电器 13. 燃油泵继电器
14. 电控单元 15. 分电器 16. 压力传感器 17. 喷油器

调压后的燃油分别送入冷启动喷油器 5 和喷油器 17。冷启动喷油器则在冷启动时喷油，并由温度时间开关控制。喷油器 17 则由电脑控制其喷油时刻和喷油量。

从图又知，分电器内的曲轴位置及凸轮轴位置传感器将信号送入电脑，由电脑控制点火顺序及点火时刻。

从图还知，该电控系统还装有空气温度传感器 6，冷却液传感器 10 等，它们把信号送入电脑，供电脑修正喷油量。

2. D 型电控系统工作过程

如图 1-2-2 所示，接通点火开关后，由主继电器 2 向电控单元 1 供电，同时燃油泵继电器 4 把燃油泵接通电源使其工作 2 s 建立系统油压，为启动发动机作好准备。燃油泵继电器 4 只有在起动机工作或发动机转速超过 200 r/min 时才能使电动燃油泵通电正常工作。

电控单元接受各传感器送来的信息。

为了保证顺利启动并使发动机暖机过程平稳地进行，冷启动喷油器向进气管中喷射燃油，例如在 20℃ 时，冷启动喷油器的工作时间为 5 ~ 20 s，在发动机温度升为 20 ~ 40℃ 时，冷启动阀不工作。

在 6 缸发动机上，电控单元对喷油器的控制分成两组：一组管 1, 5, 3 三个汽缸；另一

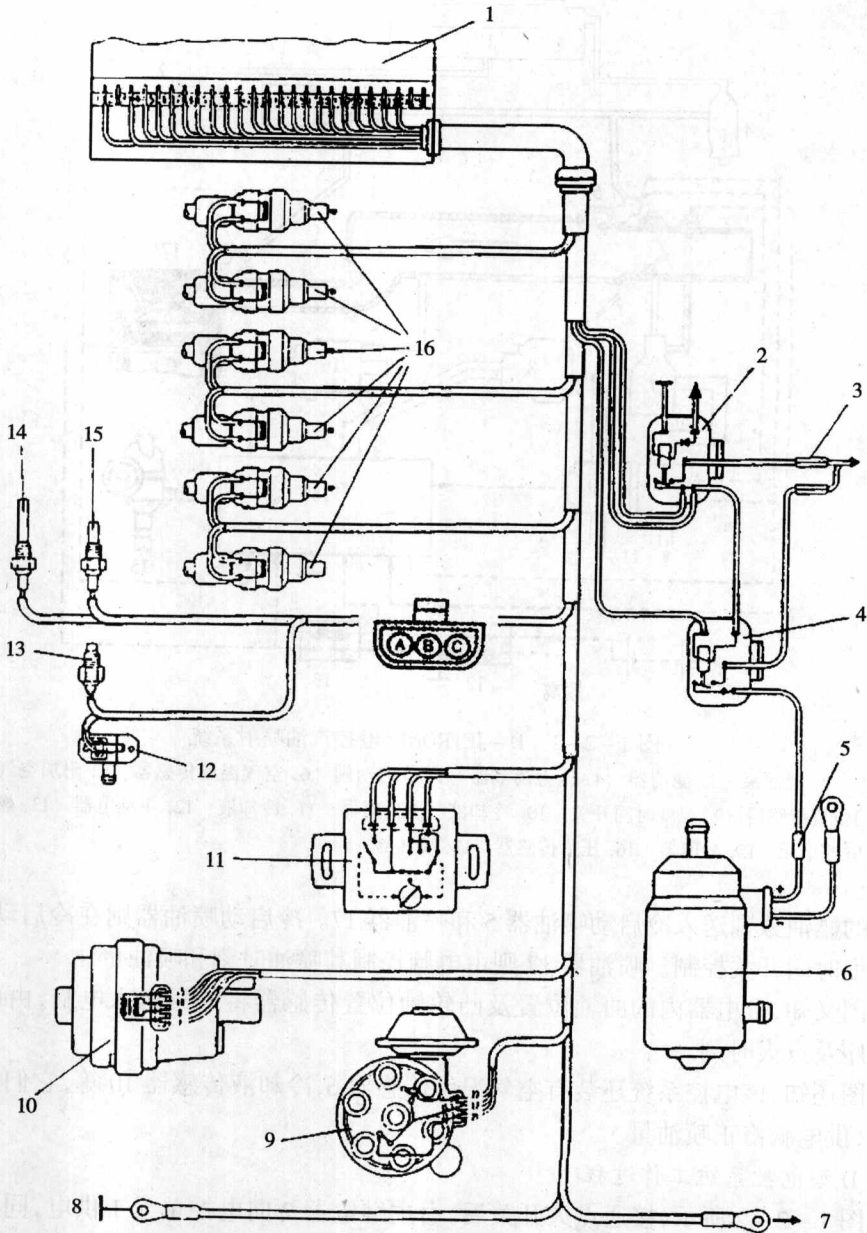


图 1-2-2 D 型喷射系统电路图(VOLVO164E)

- 1. 电控单元 2. 主继电器 3. 熔断器 4. 燃油泵继电器 5. 接插件 6. 燃油泵 7. 起动机终端 8. 搭铁
- 9. 分电器 10. 压力传感器 11. 节气门位置传感器 12. 冷启动喷油器 13. 温度时间开关 14. 进气温度传感器
- 15. 发动机温度传感器 16. 喷油器

组管 6,2,4 三个汽缸。每组喷油器是同时工作的。图 1-2-3 是使用 D 型系统的 VOLVO164E 发动机进气门打开、开始喷油和点火的顺序图。