



现代汽车电子控制系统 构造原理与故障诊断

(上)

——发动机部分

邹长庚 赵琳 主编 王焕德 主审



北京理工大学出版社

现代汽车电子技术培训教材

现代汽车电子控制系统构造原理与故障诊断(上)

——发动机部分

邹长庚	主编
赵琳	
王焕德	主审

北京理工大学出版社

内 容 简 介

本书着重介绍现代汽车电子控制技术。全书分为上、下两册。

上册系统介绍发动机微机控制系统的结构、原理、故障诊断与维修技术。主要包括：电控燃油喷射、点火控制、怠速控制、进气控制、排放控制与排气净化、失效保护、备用系统及检测设备使用、国内常见进口车型故障诊断与检修的一般程序和发动机微机控制系统故障诊断与维修等内容。

下册的主要内容有：电控自动变速器、空调系统、电子制动防抱死系统、安全气囊控制系统等电子控制系统的结构、原理、故障诊断与检修技术等内容。

本书可作为汽车维修人员新技术培训教材；也可作为汽车运用工程专业的中专、技校教学补充教材；也可供汽车维修人员和工程技术人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

现代汽车电子控制系统构造原理与故障诊断(上):发动机部分/邹长庚,赵琳主编. —北京:北京理工大学出版社,1995.8

ISBN 7-81045-056-5

I. 现… II. ①邹… ②赵… III. ①汽车-电子系统-构造-理论②汽车-电子系统-故障诊断③汽车-发动机-电子系统 IV. ①U463.6②U464

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 13860 号

北京理工大学出版社出版

(北京市海淀区白石桥路7号)

邮政编码 100081 电话 (010)68912824

各地新华书店经售

北京房山先锋印刷厂印刷

*

787×1092毫米 16开本 17.25印张 415千字

1995年8月第一版 1997年9月第三次印刷

印数:21001—29000册 定价:21.00元

※图书印装有误,可随时与我社退换※

前 言

随着汽车技术和电子技术的迅速发展,电子技术在汽车上得到广泛应用,从发动机的燃油喷射、点火装置、怠速装置、进气控制、废气排放、故障诊断到底盘的传动系统、行驶系、转向制动系统和车身及辅助装置普遍采用了电子控制系统,机电一体化是现代汽车的显著特点。电子控制系统在汽车上的广泛应用,使汽车的动力性、燃料经济性、安全性、可靠性、舒适性都得到显著的改善和提高,尤其是汽车排气对环境的污染从根本上得到控制。

电子技术在汽车上的广泛应用、机电一体化使汽车从总体结构、工作原理、使用维修等方面都发生了根本性的变化。为了帮助汽车使用与维修人员和从事汽车专业教学的师生系统掌握现代汽车电子控制系统的结构、原理、使用维修与故障诊断等方面的内容,以适应汽车技术发展的需要,中国机动车辆安全鉴定检测中心、公安大学、北京市交通学校、北京理工大学出版社共同组织有关专家、教师和工程技术人员编写了这套教材。本教材在编写过程中充分考虑到工人、驾驶员、中专技校学生的知识水平和接受能力,注意到全套教材专业知识的程度要求,力争突出教材的科学性、系统性、完整性和实用性,做到理论联系实际,符合循序渐进的要求。

本教材内容新、系统性强、程度适中、通俗易懂、图文并茂、实用性强,适合广大汽车修理人员、汽车驾驶员、车辆管理人员和汽车专业的师生阅读。

本教材上册由北京市交通学校邹长庚、赵琳主编,中国机动车辆安全鉴定检测中心王焕德主审,下册由北京市交通学校顾金亭主编,邹长庚主审。

由于编者水平有限,谬误疏漏之处在所难免,竭诚欢迎读者批评指正。

编委会

《现代汽车电子控制系统构造原理与故障诊断》

编 委 会

主 任	王焕德			
副主任	李玉璞	王光德		
编 委	王焕德	李玉璞	王光德	顾金亭
	邹长庚	钱仲兴	赵 琳	高万云
	孙笑平	马伯夷	于云泳	贾 毅
	李 尧	邵群红		

目 录

第一章 概 述

- 第一节 汽车电子技术发展简介 (1)
- 第二节 现代汽车电子技术应用现状与发展趋势 (2)
 - 一、由单独控制到集中控制系统 (2)
 - 二、集中控制系统在现代汽车中的应用 (2)

第二章 发动机微机控制系统的组成及工作原理

- 第一节 发动机控制系统的控制内容及功能 (5)
 - 一、电控燃油喷射(EFI) (5)
 - 二、电控点火控制(ESA) (5)
 - 三、怠速控制(ISC) (6)
 - 四、排放控制 (6)
 - 五、进气控制 (6)
 - 六、增压控制 (6)
 - 七、警告提示 (7)
 - 八、自我诊断与报警系统 (7)
 - 九、传感器故障预诊参考系统(失效保护) (7)
 - 十、主电脑故障备用控制系统 (7)
- 第二节 发动机控制系统的基本组成 (7)
 - 一、信号输入装置及输入信号 (7)
 - 二、电子控制单元(ECU)的功能与组成 (9)
 - 三、执行器 (12)

第三章 汽油机燃油喷射系统(EFI)

- 第一节 燃油喷射系统的组成及工作原理 (13)
 - 一、燃油喷射系统的种类 (13)
 - 二、K 系统、K-E 系统简介 (14)
- 第二节 电控燃油喷射系统(EFI) (22)
 - 一、电控燃油喷射系统的三种类型 (22)
 - 二、电控燃油喷射系统的构成 (24)
 - 三、空气供给系统构成件 (27)
 - 四、燃油供给系统构成件 (30)
 - 五、控制系统主要构成件 (41)
 - 六、EFI 系统的工作过程 (53)

第四章 点火控制(ESA、EST)

- 第一节 点火提前角控制 (60)
 - 一、点火提前角及其影响因素 (60)
 - 二、点火提前角控制系统的组成 (61)

三、点火提前角的控制方式	(61)
第二节 通电时间控制	(67)
第三节 爆震控制	(67)
一、爆震控制的方法	(68)
二、爆震传感器	(69)
第五章 辅助控制	
第一节 怠速控制(ISC)	(70)
一、怠速控制系统的组成与控制原理	(70)
二、怠速控制过程	(75)
第二节 排气净化与排放控制	(79)
一、三元催化转换器、氧传感器与闭环控制	(79)
二、废气再循环控制(EGR)	(81)
三、活性碳罐蒸发污染控制	(83)
第三节 进气控制	(84)
一、动力阀控制系统	(84)
二、进气惯性增压控制系统(ACIS)	(84)
三、废气涡轮增压控制	(86)
第四节 故障自诊断功能(DIAGN)	(86)
一、概述	(86)
二、自诊断系统工作原理	(87)
三、故障信息的显示	(87)
第五节 安全保险功能	(88)
第六节 备用系统功能	(89)
一、备用系统的使用条件	(89)
二、备用系统工作控制参数	(89)
第六章 发动机集中控制系统实例	
第一节 日本丰田车系 TCCS 发动机控制系统	(91)
一、皇冠 3.0 车 2JZ—GE 型发动机控制系统	(91)
二、凌志 LS400 车 1UZ—FE 发动机控制系统	(103)
第二节 切诺基北京 Jeep2.5L、4.0L 发动机控制系统(MPI)	(116)
一、MPI 的控制内容	(116)
二、系统的组成	(116)
三、系统工作情况	(118)
第七章 汽车电控系统的故障诊断与维修	
第一节 电控汽车使用、维修注意事项	(131)
一、使用、维修注意事项	(131)
二、电控汽车故障诊断的一般程序	(132)
三、故障征兆的模拟试验方法	(132)
四、发动机电控系统故障诊断的基本程序	(133)
第二节 发动机电控系统常见故障诊断与维修	(134)
一、电控系统检修注意事项	(134)
二、进气系统检修注意事项	(136)
三、燃油系统检修注意事项	(136)

四、故障征兆一览表	(137)
五、发动机机械故障和其它故障表	(144)
六、常见故障的诊断方法	(145)
七、主要组成部件故障对发动机工作的影响	(149)
八、国内常见车型电脑(ECU)连接器端子名称及检测数据	(150)
(一)日本丰田车型发动机 ECU 连接器端子名称及检测数据	(150)
(二)日产车系发动机 ECU 连接器端子名称及检测数据	(160)
(三)本田 HONDA 车系发动机 ECU 连接器端子名称及检测数据	(166)
(四)马自达 MAZDA 车型发动机 ECU 连接器端子名称及检测数据	(170)
(五)美国通用 GM 车型发动机 ECU 连接器端子名称及检测数据	(173)
(六)美国福特 FORD 车型发动机 ECU60 针连接器端子名称及检测数据	(186)
(七)切诺基 Cherokee 发动机 ECU60 针连接器端子名称及检测数据	(188)
(八)奔驰 W124、W140 车型 M104、M119、M120 发动机 LH 控制系统 ECU 连接器端子名称及检测数据	(192)
第三节 发动机故障码诊断法	(200)
一、日本丰田车系故障码诊断法	(201)
二、日产车系故障码诊断法	(205)
三、本田 HONDA 车系故障码诊断法	(209)
四、马自达 MAZDA 车系故障码诊断法	(212)
五、大宇 DAEWOO 车系故障码诊断法	(218)
六、三菱 MITSUBISHI/现代 HYUNDAI 车系故障码诊断法	(219)
七、五十铃 ISUZU/欧宝 OPEL 车系故障码诊断法	(221)
八、大发 DAIHATSU 车系故障码诊断法	(224)
九、通用 GM 车系故障码诊断法	(225)
十、克莱斯勒 CHRYSLER、切诺基车系故障码诊断法	(234)
十一、美国福特 FORD 车系故障码诊断法	(236)
十二、奔驰车系故障码诊断法	(238)
十三、奥迪 Audi 车系故障码诊断法	(248)
十四、宝马 BMW 车系故障码诊断法	(252)
第四节 电控系统检测诊断仪器与数据分析	(256)
一、汽车电脑扫描诊断检测仪功能及使用简介	(256)
二、多功能汽车专用数字电表功能及使用简介	(257)
三、示波器功能及使用简介	(258)
四、多功能信号模拟检测仪功能及使用简介	(258)
第五节 第二代随车电脑诊断系统 OBD-Ⅱ简介	(261)
一、OBD-Ⅱ简介	(261)
二、OBD-Ⅱ的主要特点	(261)
三、采用 OBD-Ⅱ车系故障码读取方法	(263)

第一章 概 述

第一节 汽车电子技术发展简介

人们说汽车业与电子业是世界工业的两大金字塔。近年来,汽车业与电子业的联系日趋密切。

汽车上最初采用的电子仪器是收音机。在 50 年代,汽车上装有电子管收音机。1955 年晶体管收音机问世后,采用晶体管收音机的汽车迅速增加。

在汽车零部件中,最初采用的电子装置是交流发电机的整流器。通过使用硅二极管,车用发电机改直流为交流。交流发电机结构紧凑、故障少、成本低。1960 年,美国克莱斯勒汽车公司和日本的日产汽车公司开始采用硅二极管整流的交流发电机。此后不久,发电机的交流化迅速推广到全世界。我国始用于 70 年代,现已全部取代了直流发电机。

60 年代以来,发动机周围零部件的电子化显得十分活跃。首先是电压调节器和点火装置电子化。

1960 年,美国通用汽车公司采用了 IC 调节器。所谓 IC,即我们现在所说的集成电路,是在硅半导体的表面和内部,把晶体管、电阻和电容封装在一起,即把固体电路集聚在半导体硅切片上制成。这种电路结构紧凑、可靠性高、成本低、耗电少、不需冷却、响应敏捷。

1973 年,美国通用汽车公司开始采用 IC 点火装置,此后逐渐普及。随着排气标准的日趋严格,强烈要求增大点火能量,提高点火时刻的调整精度。IC 点火装置能很好地满足这些要求,并使维护更简便。

1974 年,美国通用汽车公司开始装备加大火花塞电极间隙、增强点火能量的 HEI 高能点火系统。同时,在分电器内装上线圈和电子控制电路,力图将点火系统做成一体。

1976 年,克莱斯勒汽车公司首创电子控制点火系统。系统中使用了模拟计算机,根据输入的空气温度、进气温度、水温、转速和负荷,计算出最佳点火时刻。1977 年通用公司开始使用数字式点火时刻控制系统。同年,福特公司将这种发动机上的电子控制系统扩展到同时控制废气再循环和二次空气喷射上。

此后,化油器空燃比反馈、后备电路、自诊断功能相继被开发出来。

1967 年,德国的 Bosch 公司研制成 D 型电子控制汽油喷射系统,随后又开发了 L 型电子控制喷射系统,后来这些技术被不断改进、完善。到 1979 年,发动机电子控制技术已达到相当高的程度。

在除发动机以外的其它汽车零件上,最先应用电子技术的是福特公司。1970 年,开始应用电子控制防滑(防抱死)装置。随后有了电控变速器。

近年来,车用电子装置越来越多。驾驶辅助装置、警报安全装置、提高舒适性的装置、通信、娱乐装置等等,相继采用了电子技术装置。这些装置的采用,对环保、节能、提高运行安全性和汽车综合性能具有重要的意义。

第二节 现代汽车电子技术应用现状与发展趋势

随着世界汽车保有量的迅猛增长,日趋严重的环境污染和接连不断的石油危机,迫使人们对越造越多的汽车进行严格的排放控制和提出更高的节能要求;每天都在世界各地频频发生的交通肇事,给人们的生命和财产带来极大的威胁,这不但要求人们提高自身的安全意识,更对汽车行驶的安全性能提出了高要求。计算机技术的迅速发展为汽车技术的改善提供了条件,在人们对提高汽车综合性能的渴望中,各种车用电控系统应运而生,并逐步发展成为微机集中控制系统。

一、由单独控制到集中控制系统

1. 单独控制

60年代后期到70年代,汽车电控系统多采用模拟电路的ECU(电子控制单元),单独对汽车某一系统,如燃油喷射系统、点火系统等进行控制。由于在采用模拟电路的ECU控制系统中,如果要增加控制功能,就必须增加与实现该项功能控制逻辑相应的电路,这样必然会使ECU的尺寸增加很大,对于安装空间有限的汽车来讲很不适用。所以这一时期的汽车电控系统多采用一个ECU控制汽车的一个系统的单独控制方式。

采用单独控制系统很难实现汽车全面的综合控制,并且结构线路复杂、成本高。多个系统用多个ECU,而同一种信号几个控制系统ECU都需要时,则必须同时配备几个相同的传感器,这必然造成结构、线路复杂,成本高,维修困难,控制效果差。

2. 集中控制系统

随着电子技术的飞速发展,用于汽车电控系统的ECU由于采用了数字电路及大规模集成电路,其集成度愈来愈高,微处理机速度的不断提高和存储容量的增加使其控制功能大大增加,并具有各种备用功能。另外,与汽油喷射控制、点火控制及其他控制系统相关的各种控制器,由于所用的传感器很多都可通用,如水温传感器,进气温度传感器,负荷、车速(转速)传感器等,因此利用控制功能集中化,就可以不必按功能不同设置传感器和ECU,而是将多种控制功能集中到一个ECU上,不同控制功能所共同需要的传感器也就只设置一个。这种控制方式就叫做集中控制系统,也就是汽车微机控制系统。

二、集中控制系统在现代汽车中的应用

在现代汽车中,集中控制系统得到了广泛的应用。汽车微机控制系统大致可分为七部分,如表1-1所示。

表1-1中所示的各控制系统,在不同的车型上,其组合形式和控制项目各有异同。如有的车型将发动机控制系统与自动变速控制系统共用一个ECU控制,有的车型则各自用一个ECU控制;大多数车型点火控制均由发动机ECU控制,但有的车型则单独由点火ECU控制;大多数车型怠速控制是由发动机ECU控制,但有的车型则将定速/怠速/加速控制共同由一个ECU控制;控制项目不同车型也各有取舍。

发动机ECU往往集中了较多的控制功能,故又称作主ECU。

表 1-1 汽车微机控制系统的分类

汽车微机控制系统	(一) 发动机控制	1. 电控燃油喷射(EFI)	① 喷油量 ② 喷射定时 ③ 燃料停供 ④ 燃油泵
		2. 电控点火装置(ESA)	① 点火时刻 ② 通电时间 ③ 爆震防止
		3. 怠速控制(ISC)	
		4. 排放控制	① EGR 废气再循环 ② 氧传感器及三元催化 ③ CO 控制(VAF) ④ 二次空气喷射 ⑤ 活性碳罐电磁阀控制
		5. 进气控制	① 空气引导通路切换 ② 旋涡控制阀
		6. 增压控制	
		7. 警告提示	① 涡轮指示灯 ② 催化剂过热警报
		8. 自我诊断	
		9. 备用功能与失效保护	
	(二) 传动系控制	1. 自动变速器(ECT)	
		2. 防滑差速器(ASD)与加速防滑系统(ASR)	
		3. 牵引力控制(TRC)	
	(三) 行驶、制动转向系控制	1. 电控制动防抱死装置(ABS)	
		2. 电控悬架装置(TEMS)	
		3. 电控定速/加速/怠速控制	
		4. 动力转向车速感应稳定系统	
	(四) 安全保证及仪表警报	1. 电子仪表	
		2. 雷达防撞装置	
		3. 安全气囊	
		4. 防盗装置	
		5. 安全带	
		6. 照明系统监测	
	(五) 电源系统	1. 发电机电压调节	
		2. 过压保护	
	(六) 舒适性	1. 空调系统	
		2. 门窗自动开闭	
		3. 座椅调节	
		4. 门锁控制	
	(七) 娱乐通讯	1. 汽车音响系统	
		2. 汽车通讯系统	

上述各控制系统,既独立地执行相应的控制功能,相互间又必须在极短时间内交换大量信息资料,如转速、负荷、车速等。所以现代汽车微机控制系统是一个十分复杂的综合控制系统,其配线也极其复杂。近年来有的厂家已开发出一种总线系统,它仅用一根导线就可使信息交换迅速进行,其传递速度相当高,信息量也极大,并可同时提供与所有系统有关的许多信息,配线大大简化。

本书上册主要介绍汽车发动机微机控制系统。

第二章 发动机微机控制系统的组成及工作原理

第一节 发动机控制系统的控制内容及功能

一、电控燃油喷射(EFI)

电控燃油喷射主要包括喷油量、喷射定时、燃油停供及燃油泵的控制。

1. 喷油量控制

主 ECU 将发动机转速和负荷信号作为主控信号,确定基本喷油量(喷油电磁阀开启的时间长短),并根据其他有关输入信号加以修正,最后确定总喷油量。

2. 喷油定时控制

在电控间歇喷射系统中,当采用与发动机转动同步的顺序独立喷射方式时,主 ECU 不仅要控制喷油量,还要根据发动机各缸的发火顺序,将喷射时间控制在一个最佳的时刻。

3. 减速断油及限速断油控制

(1)减速断油控制

汽车行驶中,驾驶员快收油门踏板时,ECU 将会切断燃油喷射控制电路,停止喷油,以降低减速时 HC 及 CO 的排放量。当发动机转速降至一特定转速时,又恢复供油。

(2)限速断油控制

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

4. 燃油泵控制

当点火开关打开后,ECU 将控制汽油泵工作 2~3 秒钟,以建立必须的油压。此时若不起动发动机,ECU 将切断汽油泵控制电路,汽油泵停止工作。在发动机起动过程和运转过程中,ECU 控制汽油泵保持正常运转。

二、电控点火装置(ESA)

点火装置的控制主要包括点火提前角、通电时间及爆震控制等方面。

1. 点火提前角控制

在主 ECU 中,首先存储记忆发动机在各种工况及运行条件下最理想的点火提前角。发动机运转时,主 ECU 根据发动机的转速和负荷信号,确定基本点火提前角,并根据其他有关信号进行修正,最后确定点火提前角,并向电子点火控制器输出点火指示信号,以控制点火系的工作。

2. 通电时间(闭角)控制与恒流控制

为保证点火线圈初级电路有足够大的断开电流,以产生足够高的次级电压,同时也要防止通电时间过长使点火线圈过热而损坏,主 ECU 可根据蓄电池电压及转速等信号,控制点火线

圈初级电路的通电时间。

在高能点火装置中,还增加了恒流控制电路,以使在极短时间内初级电流迅速增长到额定值,减小转速对次级电压的影响,改善点火特性。

3. 爆震控制

当主 ECU 收到爆震传感器输出的信号后,ECU 对信号进行滤波处理并判定有无爆震,在检测到爆震时,立即把点火时刻变成滞后角,在无爆震时,则采用提前角反馈控制形式。此项控制是点火时刻控制中的追加功能,在装有废气涡轮增压器的发动机上常采用此种控制。

三、怠速控制(ISC)

发动机在汽车运转、空调压缩机工作、变速器挂入档位、发电机负荷加大等不同怠速运转工况下,由 ECU 控制怠速控制阀,使发动机都能处在最佳怠速转速下运转。

四、排放控制

排放控制项目主要有:废气再循环控制(EGR)、氧传感器及三元催化开环闭环控制、二次空气喷射控制、活性炭罐电磁阀控制等。

1. EGR 废气再循环控制

当发动机温度达到一定温度时,根据发动机负荷和转速,ECU 控制 EGR 阀作用,废气进行再循环,以降低 NO_x 排放量。

2. 开环与闭环控制

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

3. 二次空气喷射控制

主 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器中,以减少排气污染。

4. 活性炭罐排泄电磁阀控制

主 ECU 根据发动机工作温度、转速、负荷等信号,控制活性炭罐排泄电磁阀的工作,以降低蒸发污染。

五、进气控制

1. 动力阀控制

发动机在不同负荷下,主 ECU 控制真空电磁阀,以控制动力阀的开闭来改变进气流量,从而改善发动机的输出扭矩与动力。

2. 涡流控制阀

主 ECU 根据发动机的负荷和转速信号,去控制真空电磁阀,以控制涡流控制阀的开闭,改善发动机大负荷下的充气效率,提高输出扭矩和动力。

六、增压控制

主 ECU 根据进气压力传感器(MAP)检测的进气压力信号去控制释压电磁阀,以控制排气通路切换阀,改变排气通路的走向,从而控制废气涡轮增压器进入工作或停止工作。

七、警告提示

主 ECU 控制各种指示和警告装置,显示有关控制系统的工作状况,当控制系统出现故障时能及时发出警告信号。如氧传感器失效、催化剂过热、油箱油温过高等。

八、自我诊断与报警系统

当控制系统出现故障时,主 ECU 将会点亮仪表板上的“检查发动机”(CHECK ENGINE)灯,提醒驾驶员注意,发动机已出现故障,并将故障信息储存到 ECU 中,通过一定程序,能将故障码及有关信息资料调出,供检修用。

九、传感器故障预诊参考系统(失效保护)

当主 ECU 检测到传感器或线路故障时,即会自动按 ECU 预先的程序提供预设定值,以便发动机仍能保持运转,但性能将有所下降。

十、主电脑故障备用控制系统

当主 ECU 发生故障时,则会自动启动备用系统,使发动机转入强制运转状态,以便驾驶员将车辆开到检修厂进行修理。

第二节 发动机控制系统的基本组成

发动机控制系统的组成,如图 2-1 所示,主要由信号输入装置、电子控制单元(ECU)、执行器等组成。

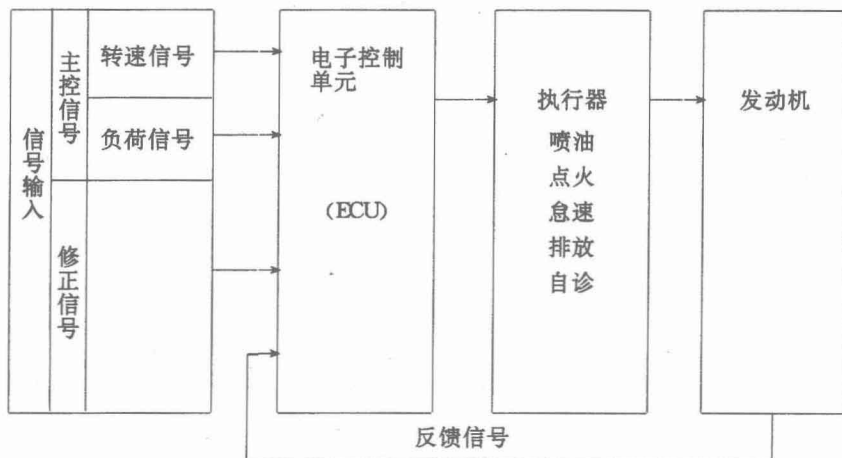


图2-1 发动机控制系统的组成

一、信号输入装置及输入信号

发动机控制系统的信号输入主要是通过各种传感器或其他控制装置将各种控制信号输入 ECU 的。发动机控制系统用的传感器和输入信号主要有下列种类。

1. 空气流量计(MAF)

在L型EFI中,由空气流量计测量发动机吸入空气量,并将信号输入ECU,作为燃油喷射和点火控制的主控制信号。

2. 进气歧管绝对压力传感器(MAP)

在D型EFI中,由进气歧管绝对压力传感器测量进气管压力,并将信号输入ECU,作为燃油喷射和点火控制的主控制信号。

3. 转速和曲轴位置传感器

曲轴位置传感器检测曲轴转角信号(转速信号)输入ECU,作为点火和燃油喷射的主控制信号。

4. 凸轮轴位置传感器

凸轮轴位置传感器向ECU输入凸轮轴位置信号,是点火控制主控制信号。

5. 上止点位置传感器

上止点位置传感器向ECU提供一缸上止点位置信号,作为点火控制主控信号。

6. 缸序判别传感器

缸序判别传感器向ECU提供各缸工作顺序信号,作为点火控制主控信号。

7. 冷却水温度传感器

检测发动机冷却水温度,向ECU输入温度信号,作为燃油喷射和点火正时的修正信号,同时也是其他控制系统的控制信号。

8. 进气温度传感器

检测进气温度,向ECU输入进气温度信号,作为燃油喷射和点火正时的修正信号。

9. 节气门位置传感器

节气门位置传感器检测节气门的开度状态,如怠速(全关)、全开及节气门开闭的速率($\frac{d\theta}{dt}$)信号,输入ECU,控制燃油喷射及其他控制系统,如EGR、开闭环控制等。

10. 氧传感器

检测排气中氧的含量,向ECU输入空燃比的反馈信号,进行喷油量的闭环控制。

11. 爆震传感器

爆震传感器向ECU输入爆震信号,经ECU处理后,控制点火提前角,抑制爆震产生。

12. 大气压力传感器

检测大气压力,向ECU输入大气压力信号,修正喷油和点火控制。

13. 车速传感器

检测车速,向ECU输入车速信号,控制发动机转速,实现超速断油控制。在发动机和自动变速器共同控制时,也是自动变速器的主控制信号。

14. 起动信号

发动机起动时,由起动系向ECU提供一个起动信号,作为喷油量、点火提前角的修正信号。

15. 发电机负荷信号

当发电机负荷因开启用电量较大的电器设备而增大时,向ECU输入此信号,作为喷油量与点火提前角的修正信号。

16. 空调作用信号(A/C)

当空调开关打开,空调压缩机进入工作,发动机负荷加大时,由空调开关向 ECU 输入空调作用信号,作为对喷油量及点火提前角控制的修正信号。

17. 档位开关信号和空档位置开关信号

自动变速器由 P/N 档挂入其他档位时,发动机负荷将有所增加,档位开关向 ECU 输入信号,作为对喷油量及点火提前角的修正信号。当挂入 P 或 N 档时,空档位置开关提供 P/N 档位置信号,防止不在 P/N 档时发动机起动。

18. 蓄电池电压信号

当主 ECU 检测到蓄电池和电源系的电压过低时,将对供油量进行修正,以补偿由于电压过低,造成喷油压力过低所带来的影响。

19. 离合器开关信号

在离合器接合和分离过程中,由离合器开关向主 ECU 输入离合器工作状态信号,作为喷油量及点火提前角控制的修正信号。

20. 刹车开关信号

在制动时,由刹车开关向 ECU 提供制动信号,作为对喷油量、点火提前角、自动变速器等的控制信号。

21. 动力转向开关信号

采用动力转向装置的汽车,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,此时动力转向开关向主 ECU 输入修正信号,调整喷油量及点火提前角。

22. EGR 阀位置传感器

EGR 阀位置传感器向主 ECU 提供 EGR 阀的位置信号。

23. 巡航(定速)控制开关信号

当进入巡航控制状态时,由巡航控制开关向 ECU 输入巡航控制状态信号,由 ECU 对车速进行自动控制。

随着控制功能的扩展,输入信号也将不断增加。从上述所列传感器及输入信号中可以看出,发动机集中控制系统所用的传感器及输入信号有很多都是相同的。这就意味着,在发动机集中控制系统中,可以减少大量的传感器数目,一个传感器或一个输入信号,可以多次重复使用,作为几个控制系统的输入信号。

二、电子控制单元(ECU)的功能与组成

ECU 是一种电子综合控制装置,它所具备的基本功能如下:

(1)接受传感器或其他装置输入的信息,给传感器提供参考(基准)电压:2V、5V、9V、12V;将输入的信息转变为微机所能接受的信号。

(2)存储、计算、分析处理信息;计算出输出值所用的程序;存储该车型的特点参数;存储运算中的数据(随存随取)、存储故障信息。

(3)运算分析。根据信息参数求出执行命令数值;将输出的信息与标准值对比,查出故障。

(4)输出执行命令。把弱信号变为强的执行命令;输出故障信息。

(5)自我修正功能(自适应功能)。

在发动机控制系统中,ECU 不仅用来控制燃油喷射系统,同时还具有点火提前角控制、怠