

全国交通



通用教材

XIANDAICHEDIANZIKONGZHISHU

现代汽车电子控制技术

汽车维修电工专业用

◎ 吴文渊 主编

◎ 赵新民 主审



人民交通出版社

全国交通技工学校通用教材

Xiandai Qiche Dianzi Kongzhi Jishu

现代汽车电子控制技术

(汽车维修电工专业用)

吴文渊 主 编

赵新民 主 审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书以现代汽车电子控制技术为重点,系统地介绍了发动机喷射、变速器、液压、ABS 制动、牵引、悬架、转向、巡航、安全气囊及汽车空调、车身门锁、电子音响等电子控制技术的结构、原理、故障诊断与维修技术等内容。

本书吸收国内外中等职业学校先进的教学模式,实行教学和实习一体化,以培养学生的创新和实践能力为重点,使学生在技术理论和操作技能方面达到中级工水平。本书可作为中等职业学校的教材,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

现代汽车电子控制技术 / 吴文渊主编. —北京: 人民
交通出版社, 2002. 4
ISBN 7-114-04247-7

I. 现... II. 吴... III. 汽车—电子控制—技术
IV. U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 022833 号

全国交通技工学校通用教材

现代汽车电子控制技术

(汽车维修电工专业用)

吴文渊 主 编

赵新民 主 审

正文设计: 孙立宁 责任校对: 宿秀英 责任印制: 杨柏力

人民交通出版社出版

(100013 北京和平里东街 10 号 010 64216602)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

北京鑫正大印刷有限公司印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 16 字数: 392 千

2002 年 6 月 第 1 版

2002 年 6 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0001—10000 册 定价: 29.00 元

ISBN 7-114-04247-7

U · 03112

交通技工学校汽车专业教材编审委员会

主 任：卢荣林

副主任：宣东升 郭庆德 李福来

委 员：费建利 杨晓法 林为群 魏自荣 邹汉辉 胡大伟
张弟宁 束龙友 唐诗升 戴育红(兼秘书)

前 言

根据交通部原教育司[1993]185号文精神,成立了“交通技工学校汽车专业第二轮教材编审委员会”(以下简称教材编委会)。教材编委会组织制订了汽车钣金、汽车维修电工、汽车站务三个专业的教学计划和教学大纲,并组织编写了《汽车概论》、《汽车车身及附属设备》、《汽车钣金》、《钣金机械设备》、《汽车电工识图》、《汽车电气设备维修》、《汽车电气设备维修实习》、《汽车站务英语》、《交通地理》、《旅客心理学》、《汽车运输企业管理》、《汽车站务业务》以及配套的习题集、答案和实习教材。上述教材于1997年3月出版并投入使用,满足了全国交通技工学校和社会各类培训学校(班)的教学需求。

随着我国汽车工业的发展,以及国外各类车型进入我国市场,汽车新技术、新工艺、新材料更新加快,对维修行业的人才要求也相应提高。而上述教材已不适应目前教学的需要,原有的课程设置和教学模式也过于陈旧,所培养的学生已经不能适应目前维修行业对人才的需要。为此,教材编委会于2000年对汽车钣金、汽车维修电工两个专业的教学计划和教学大纲以及教材进行了修订,修订后的课程教材为《电工与电子技术基础》、《汽车电工材料》、《汽车电器构造与维修》、《现代汽车电子控制技术》、《汽车电路识图》、《汽车材料》、《汽车车身与附属设备》、《汽车钣金工艺》、《汽车喷涂与装饰工艺》、《焊接工艺》、《钳工基础》和《汽车概论》以及配套的习题集和答案。此次教材的特色是:

- 1.教材体现了理论和实践相结合的一体化教学模式,根据汽车钣金和汽车维修电工专业的需要,教材内容以技能训练为主,满足了维修行业对人才培养的需要。

- 2.拓宽了汽车钣金和汽车维修电工专业的知识面,更适应中、小维修企业的需要,如设置了《汽车喷涂与装饰工艺》等新课程,使学生掌握了一专多能的知识和技能。

- 3.教材内容突出汽车电控等技术,使学校教学能适应维修行业的实际要求。

本教材是根据“现代汽车电子控制技术”教学计划和教学大纲编写的,内容包括:发动机汽油喷射系统及其结构与工作原理、发动机电子控制系统、发动机电子控制系统故障诊断系统的检测、汽车电控自动变速器、电子控制防抱死制动系统、底盘其他电子控制系统、汽车空调,安全气囊等10章。

本教材由合肥市交通技工学校吴文渊担任主编(编写绪论、第一章),由陕西省交通学校赵新民担任主审。编写成员分工是:广西南宁汽车运输技工学校杨巧华编写第二章、第三章、第四章,贵州省汽车驾驶技工学校安军编写第五章、第六章,河南省交通技工学校朱清山编写第七章、第八章、第九章、第十章。

本教材在编写时,得到了很多交通技工学校的支持和帮助,并提出许多宝贵的修改意见,在此特致诚挚的谢意。由于时间仓促,加上编者水平所限,教材会有一些缺点和错误,诚望读者批评和指正。

交通技工学校汽车专业教材编审委员会

2002年5月

目 录

绪论	1
第一章 发动机汽油喷射系统	8
第一节 概述	8
第二节 机电混合式汽油喷射系统	12
第三节 电子控制式汽油喷射系统	19
第二章 发动机电子控制汽油喷射系统主要部件的结构与工作原理	27
第一节 燃油供给装置	27
第二节 空气供给装置	33
第三节 电子控制装置	38
第三章 发动机电子控制系统	51
第一节 燃油喷射的控制	51
第二节 点火系统的控制	54
第三节 怠速控制	61
第四节 电动燃油泵的控制	67
第五节 排气再循环的控制	70
第六节 自诊断系统	73
第七节 安全保险功能与备用系统	76
第四章 发动机电子控制系统故障诊断系统的检测	78
第一节 常用工具和专用测试仪器	78
第二节 用专用测试仪测试故障诊断系统	81
第三节 故障诊断系统的人工测试	88
第五章 汽车电控自动变速器	96
第一节 概述	96
第二节 液力变矩器	97
第三节 行星齿轮传动机构	101
第四节 液压控制系统	110
第五节 电子控制系统	120
第六节 电控自动变速器的试验与故障自诊断	123
第六章 电子控制防抱死制动系统	129
第一节 概述	129
第二节 防抱死制动系统的控制方式及控制原理	130
第三节 防抱死制动系统的组成及布置形式	132
第四节 轮速传感器	135
第五节 制动压力调节器	137

第六节 电子控制装置	144
第七节 ABS 系统的故障自诊断系统	148
第七章 底盘其他电子控制系统	152
第一节 牵引力控制系统	152
第二节 电子悬架控制系统	163
第三节 电子控制动力转向系统	171
第四节 巡航控制系统	178
第八章 汽车自动空调	184
第一节 汽车电子控制自动空调系统	184
第二节 电子控制系统组成及作用	189
第三节 电子控制系统主要部件及安装位置	196
第九章 安全气囊	204
第一节 安全气囊系统的组成与工作原理	204
第二节 安全气囊故障自诊断系统	215
第三节 安全气囊的保护装置及其注意事项	217
第十章 车身其他电子控制系统	219
第一节 电动车窗控制系统	219
第二节 电动后视镜控制系统	222
第三节 电动座椅控制系统	225
第四节 车门锁控制系统和防盗系统	231
第五节 轿车数字音响	240
参考文献	245

绪 论

现代汽车电子控制技术是汽车技术与电子技术相结合的产物。随着汽车工业与电子工业的不断发展,在现代汽车上,电子技术的应用越来越广泛,汽车电子化的程度越来越高。20 世纪 70 年代中期,随着微型计算机开始在汽车上的应用,给汽车业带来了划时代的变化。可以说,今天的汽车已进入了微机控制的时代,且日趋成熟和可靠。

一、汽车电子技术的发展过程

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。从发动机的燃油喷射、点火装置、怠速装置、进气控制、排放控制、故障诊断到底盘的传动系统,行驶系、转向系、制动系和车身及辅助装置,普遍采用了电子控制一体化,这是现代汽车的显著特点。

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,交流发电机迅速推广到全世界。我国始用于 20 世纪 70 年代,现已全部取代了直流发电机。

20 世纪 60 年代以来,发动机周围零部件的电子化显得十分活跃,尤其是电压调节器和点火装置电子化,更显突出。

1960 年,美国通用汽车公司采用了 IC 调节器。IC 调节器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、反应敏捷、不需冷却,因而,迅速推动微机控制技术在汽车上的应用,并得到快速发展。

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。随着排放标准的日趋严格,强烈要求增大点火能量,提高点火时刻的精度。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,在分电器内装上点火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排气再循环和二次空气喷射上。继之,日本、欧洲一些国家也相继开发了自己的汽车电子控制系统。之后,又经过多次改进,其控制功能不断增多,性能更加先进。

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。

1978 年,德国的波许(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部件上,最先应用电子技术的是福特公司。1970年,福特公司开始应用电子防滑(防抱死)装置,随后有了电控变速器。

1982年以后,微型计算机在汽车上的应用日趋成熟,主要是数字或电子控制。近年来,车用电子装置越来越向智能化方向发展,主要是提高电子微处理器的级别,同时,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。

二、现代汽车电子技术应用现状与发展趋势

随着世界汽车电子技术迅速发展和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,迫使对汽车进行严格的排放控制和节能要求。每天都在世界各地频频发生的交通事故,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更高的要求。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

从20世纪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,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对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,并且维修困难,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,微机处理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以下部分,如图0-1所示。

图0-1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,但有的车型则将定速、怠速、加速部分共同由一个ECU来控制;不同车型上的控制项目也各有取舍。

发动机ECU往往集中了较多的控制功能,故又称主ECU。

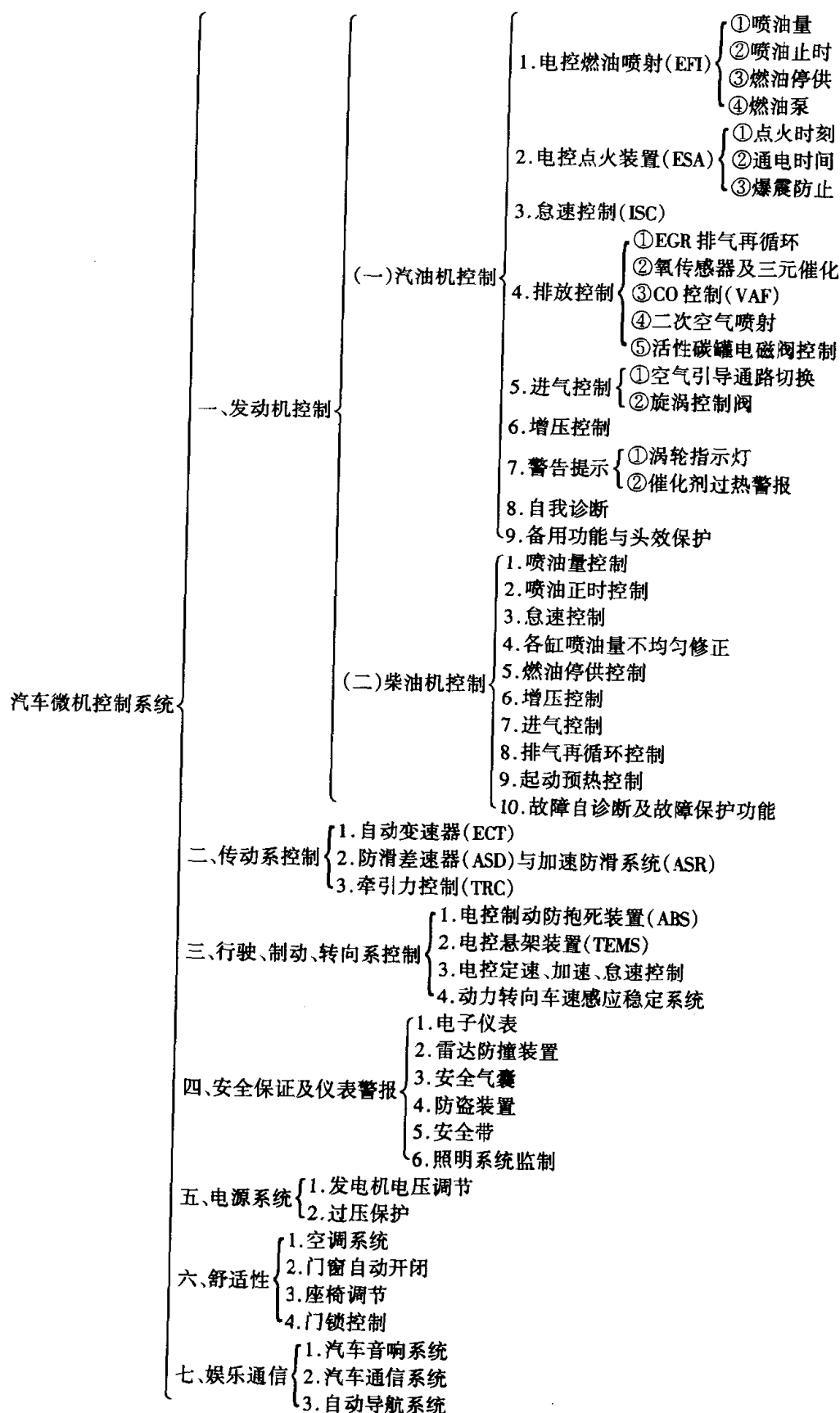


图 0-1 汽车微机控制系统

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,其传递速度相当快,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。

随着汽车电子化的发展,发达国家在汽车各个系统上竞相采用电子控制装置,可以说是日新月异、层出不穷,令人眼花缭乱。但是他们的发展也是不平衡的,且各有特点,而且就某一厂家的某一车型来说,过去和现在也有较大差别,即使是同时期生产的某一车型,销售地区不同,采用的电子控制装置的数量也可能不一样。

1. 发动机部分

最佳点火提前角(ESA)。该系统可使发动机在不同转速、进气量等因素下,实现最佳点火提前角,使发动机能发出最大的功率或转矩,而油耗和排放降低到最低限度。

该系统分开环和闭环两种控制。闭环是在开环的基础上,增加一个爆震传感器进行反馈控制,其点火时刻的精确度比开环高,但排气净化稍差些。

最佳空燃比。空燃比的控制是电控燃油喷射发动机的一项主要内容。它能有效地控制混合气空燃比,使发动机在各种工况下及有关因素的影响下,空燃比达到最佳值,从而实现提高功率、降低油耗、减少排气污染等功效。

该系统可分为开环与闭环两种控制。闭环控制是在开环控制的基础上,在一定条件下,由微机根据氧传感器输出的混合气(空燃比)信号,修正燃油供应量,使混合气空燃比保持在理想状态。

该系统分电子反馈式化油器系统和电子燃油喷射系统两种,其中电子燃油喷射系统的性能显得更优越,化油器式已趋于淘汰。

排气再循环(EGR)。该系统是将一部分排放废气引入到进气侧的新鲜混合气中,以抑制发动机有害气体(氮氧化物 NO_x)的生成。该系统能根据发动机的工况,适时地调节排气再循环的流量,以减少排气中的有害气体 NO_x 。它是一种排气净化的有效手段。

怠速控制(ISC)。该系统能根据发动机冷却水温及其他有关参数,如空调开关信号、动力转向开关信号等,使发动机的怠速转速处于最佳状态。

除以上控制装置外,在发动机部分进行控制的内容还有:电动燃油泵、发电机输出、冷却风扇、节气门正时、二次空气喷射、发动机增压、油气蒸发及系统自我诊断等功能,它们在不同类型的汽车上或多或少地被采用。

另外,随着微机技术的进一步发展,微机将会在现代汽车上承担更重要的任务,如控制燃烧室的容积和形状,控制压缩比,检测汽车零件逐渐增加的机械磨损等。

值得说明的是:现在发动机的各个电子控制系统或装置,一般都不是单独控制,而是实行集中控制的办法,即对上述内容,统一由一个电子控制器进行综合控制。

2. 底盘部分

制动防抱系统(ABS)。该系统能在各种路面上,防止汽车制动时导致车轮抱死。该系统可以提高制动效能,防止汽车在制动和转弯时产生侧滑,它是保证行车安全,防止事故发生的重要措施。这种系统利用电子电路自动控制车轮制动力,可以充分发挥制动器的效能,提高制动减速和缩短制动距离,并能有效提高车辆制动的稳定性,防止车辆侧滑和甩尾,减少车祸,因此被认为是当前提高汽车行驶安全性的有效措施之一,目前国内外高级轿车和客车上已广泛使用。

电控自动变速器(EAT)。该装置有多种型式。它能根据发动机节气门开度和车速等行驶条件,按照换挡特性,精确地控制变速比,使汽车处于最佳档位。该装置具有提高传动效率,降低油耗,改善换挡舒适性、汽车的行驶平稳性以及延长变速器使用寿命等优点。

电控动力转向。电子控制动力转向的型式较多,目前有电子控制前轮、后轮及前后四轮转向系统。它们分别显出不同的优越性,如有的可获得最优化的转向作用力特性,最优化的转向回正特性,改善行驶的稳定性以及节能降低成本的作用;有的主要是为了提高转向能力和转向响应性;有的主要用来改善高速行驶时的稳定性。目前电控前轮动力转向较普及,通过控制转向力,保证汽车停驶或低速行驶时转向较轻便,而高速行驶时又确保安全。小轿车的动力转向发展动向是四轮转向系统,其特点是汽车在转向时只作轻微操作及缓慢转变时,或在改变行驶路线而又高速行驶时,后轮与转向盘转动方向基本一致,这样行车摆动小,稳定性好。在车轮出入车库、左右转弯行驶及大转弯或做U型调头时,后轮与转向盘转动方向相反,可使汽车轻易转弯,具有较小的转弯半径。电子控制在这里多是根据驾驶工况,调整后轮转向角的大小,达到提高转向特性和转向响应性,以及改善高速行驶的稳定性等目的。

电控悬挂。该系统能根据不同路面状况和驾驶工况,控制车辆高度,调整悬挂的阻尼特性及弹性刚度,改善车辆行驶的稳定性、操纵性和乘坐的舒适性,使汽车的有关性能始终处于最佳状态。

巡航控制系统(CCS)。该系统一般叫恒速行驶系统。汽车在高速公路上长时间行驶时,打开该系统的自动操纵开关后,恒速行驶装置将根据行车阻力自动增减节气门开度,使汽车行驶速度保持一定。该系统可以减轻驾驶员长途之疲劳,提高燃油的经济性,保持稳定的行驶速度。

3. 行驶安全方面

安全气囊系统(SRS)。该系统是汽车上的一种常见的被动安全装置。在车辆正面相撞时,由电控元件用电流引爆安置在转向盘中央或其他部位气囊中的氮化合物,象“火药”似的迅速燃烧产生氮气,瞬间充满气囊,所有动作在0.03s内完成。安全气囊的作用是在驾驶员与转向盘之间、前座乘员与仪表板间形成一个缓冲软垫,避免硬性撞击而受伤。这种装置一定要与安全带配合使用,否则效果大为减小。有些汽车在驾驶员副座前的工具箱上端和乘员座位上也装有安全气囊系统。

防撞系统。该系统有多种形式。有的在汽车行驶中,当两车间的距离小到某一距离时,即自动报警,若继续行驶,则会在即将相撞的瞬间,自动控制汽车制动器将汽车停住;有的是在汽车倒车时,会显示车后障碍物的距离,有效的防止倒车事故发生。

驱动防滑系统。该装置是在制动防抱系统的基础上开发的,两系统有许多共用组件。该装置利用驱动轮上轮速传感器,当感受到驱动轮打滑时,控制元件便通过制动或通过油门降低转速,使之不再打滑,实质上是一种速度调节器。它可以在起步和弯道中速度发生急剧变化时,改善车轮与路面间的附着力,提高其安全性。该装置在雪地或湿滑路面上,较能发挥其特性。

安全带控制。该装置在汽车发生任何撞击情况下,可瞬间束紧安全带。有的汽车上则装有当微机确认驾驶员和乘客安全带使用正确无误时,发动机才能被发动。

前照灯控制。该照明系统可在前照灯照明范围内,随着转向盘的转动而转动,并能在会车时自动启闭和防眩。

除上述装置外,人们还开发出其他的安全装置,如自动门窗装置、防盗装置、车钥匙忘拔报警装置、语言开门(无钥匙)装置等,分别在不同的汽车上使用。

4. 信息方面

随着电子化的发展,汽车信息系统越来越庞大,远远超出了车速、里程、水温、油压等的范

围,逐渐向全面反映车辆工况和行驶动态等功能发展,名目繁多的信息装置正在源源不断地进入汽车领域。

信息显示与报警。该系统可将发动机的工况和其他信息参数,通过微机处理后,输出对驾驶员更有用的信息,并可数字、线条显示或声光报警。

显示的信息除水温、油压、车速、发动机转速等常见的内容外,还有瞬间耗油量、平均耗油量、平均车速、行驶里程、续驶里程、车外温度等。这些信息都可根据驾驶员的需要,随时调出显示。

监视和报警的信息主要有:燃油温度、水温、油压、充电、尾灯、前照灯、排气温度、制动器液量、手制动、车门未关严等。当出现不正常现象或自诊断系统测出有故障时,立即由声光报警。

语音信息。过去一般信息显示都是靠驾驶员察看仪表,用视觉感知,容易造成遗漏,现在出现了语音信息,极大地方便了驾驶员。

语音信息包括语音警告和语音控制两类。

语音警告是在汽车出现不正常情况,如水温、水位、油位不正常,制动液不足和蓄电池充电值偏低等情况时,微机会经过逻辑判断,输出信息至扬声器,发出模拟人的声音向驾驶员报警,如“请停车,水温不正常”、“请加油”等,多数还同时灯光报警。

语音控制是用驾驶员的声音来指挥和控制汽车的某个部件、设备进行动作。目前,该装置一般都是为伤残人提供方便而设立的。

车用导航(APS)。该系统是近几年才发展起来的。它通过设置在汽车内的显示器显示地图,可在城市或公路范围内,定向选择最佳行驶路线,并能在屏幕上显示地图,表示汽车行驶中的位置,以及到达目的地的方向和距离。这实质上是汽车行驶向智能化方向发展的一种体现,进一步发展可成为无人驾驶汽车。

通信。这方面真正实用且采用最多的是车载电话,在美国、日本、欧洲等发达国家较普及。目前车载电话的水平在不断提高,除车与路之间,车与车之间,车与飞机等交通工具之间的通话外,还可通过卫星与国际电话网相联,实现在行驶过程中的通话。

5. 舒适性方面

全自动空调。该装置突破单一的空气温度调节功能,可根据设置在车内外的各种温度传感器(车内温度、大气温度、蒸发器温度、发动机水温等)输入的信号,由微机对进气转换风扇、送气转换风门、混合风门、水阀、加热继电器、压缩机、鼓风机等进行控制,根据乘客要求,保持车内的温度、湿度等小气候处于最佳值(人体感觉最舒适的状态)。

自动座椅。该装置是人体工程技术与电子控制技术相结合的产物,它能使座椅适应乘客的不同体型,满足乘客乘坐的舒适性要求。

音响、音像。车内装有立体音响,激光唱机。放音系统可实现立体声补偿、立体声音响自动选台,电视机可实现数码选台。

6. 中央控制电动门锁

现代汽车越来越多采用中央控制电动门锁系统,以提高汽车使用的便利性和行车的安全性。中央控制电动门锁通常具有如下几个功能:

中央控制。当驾驶员锁住他的车门时,其它三个车门也同时锁住,驾驶员可通过门锁开关同时打开各个车门,也可单独打开某个车门。

速度控制。当行车速度达到一定时,各个车门能自行锁定,防止乘员误操作车内门把手而导致车门打开。

单独控制。在除驾驶员车门以外的三个门设置有单独的弹簧锁开关,可独立地控制一个车门的打开和锁住。

目前已装车使用的中央控制电动门锁的种类繁多,但其组成的主要部件是门锁开关、门锁控制电路及门锁执行机构。

由以上可以看出,汽车电子化的发展已是大势所趋,在世界范围内已形成热潮,更新、更先进、更实用的电子控制装置将会不断涌现,汽车电子控制技术将呈现出一片辉煌的局面。

第一章 发动机汽油喷射系统

第一节 概 述

一、汽油喷射的基本概念

汽油喷射是用喷油器将一定压力和数量的汽油喷入进气道或气缸内。其目的是提高汽油雾化质量,改进燃烧,改善汽油发动机性能。

电控汽油喷射是采用电动喷油器,根据发动机运行工况和使用条件,将适量的汽油喷入进气道或气缸,实现对发动机供油量的精确控制。

汽油发动机的燃油喷射系统,经历了近半个世纪的不断完善和发展,才逐步形成了当今性能卓越电子控制汽油喷射系统,并广泛应用于现代汽车发动机上。

二、汽油喷射系统的基本组成与原理

目前汽车发动机上常用的喷射方式,按控制方式可分为:K 系统,即机械控制系统;K-E 系统,即机电混合控制系统;EFI 系统,即电控系统。

汽油机燃料系由汽油供给装置(油箱、汽油滤清器、汽油泵等)、空气供给装置(空气滤清器)、混合气形成装置(化油器)和进、排气装置(进、排气歧管、排气管、消声器等)组成,如图 1-1 所示。

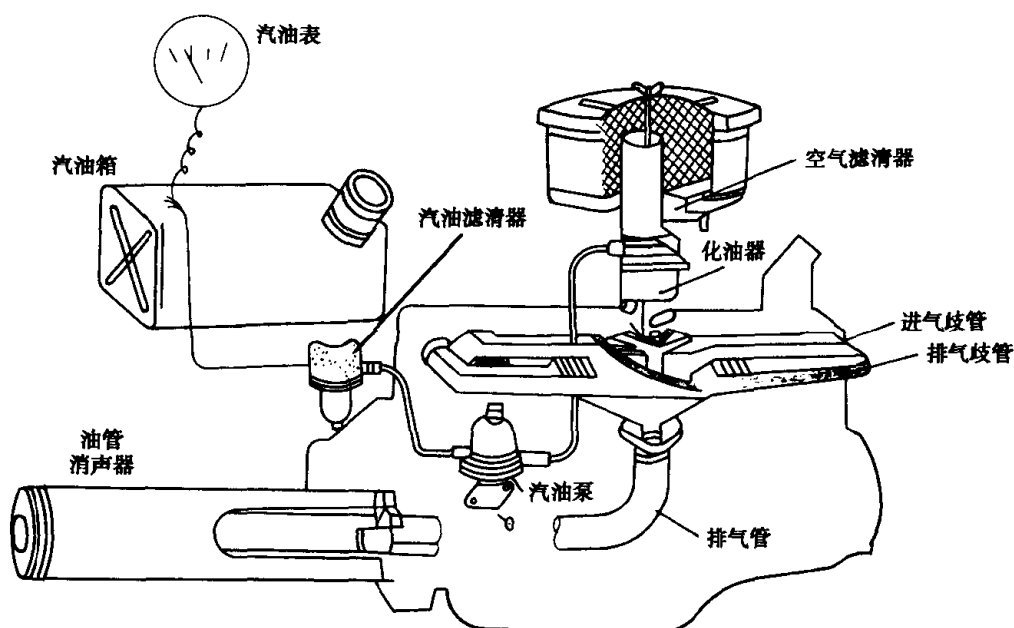


图 1-1 汽油机喷射系统的组成

汽油泵将汽油从油箱内吸出,经滤清器滤去杂质进入化油器。空气受气缸吸力作用经滤

清后也进入化油器。化油器将汽油雾化蒸发,并与空气混合成可燃混合气,经进气歧管分配到各气缸。混合气在气缸内燃烧做功,废气经排气管、消声器、排气净化装置排入大气。

三、汽油喷射系统的分类

在汽油喷射技术研究的过程中,不同的厂家针对不同的车型研制了多种汽油喷射系统,在组成结构工作特性等方面有不少差异,通常按以下几种方式加以分类。

(一)按喷油器安装部位分类

汽油喷射系统按喷油器安装部位分,可分为电子控制单点汽油喷射系统和电子控制多点汽油喷射系统。

单点喷射系指在节流阀体上安装一只或两只喷油器[如图 1-2a)所示],向进气歧管中喷油形成可燃混合气,进气行程时,被吸入气缸内。这种喷射系统因喷油器位于节流阀体上集中喷射,故又称节流阀体喷射系统或集中喷射系统。

多点喷射系统是指在每一个气缸的进气门前安装一只喷油器[如图 1-2b)所示],喷油器适时喷油。空气和燃油在进气门附近形成燃油混合气,这种喷射系统能较好地保证各缸混合气的均匀。

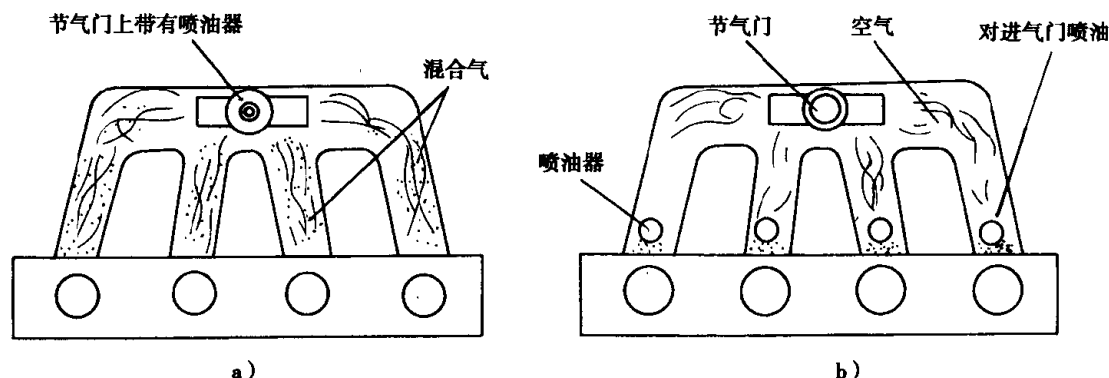


图 1-2 喷油器安装位置示意

a)单点喷射;b)多点喷射

(二)按喷油方式分类

按喷油方式分,汽油喷射系统分连续喷射系统和间歇喷射系统。

连续喷射方式大多应用于机械式或机电结合式汽油喷射系统中,在发动机运转期间,汽油连续不断地喷射,其喷油量的大小不取决于喷油器,而取决于燃油分配器中燃油计量槽的开度及进出油口间的压差。

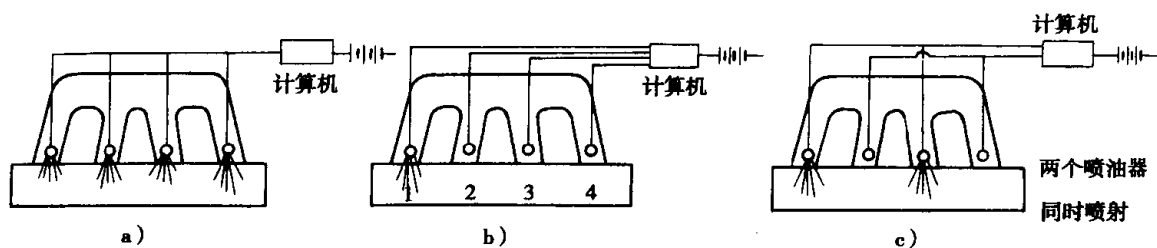
间歇喷射方式广泛应用于现代电控汽油喷射系统中,在发动机运转期间汽油间歇喷射,其喷油量大小取决于喷油器喷油阀开启时间,即电控单元(ECU)指令的喷油脉冲宽度。

(三)按喷射时序分类

按喷射时序分,汽油喷射系统可分为同时喷射、分组喷射、次序喷射三种类型。

图 1-3 所示,同时喷射是指发动机在运转期间,各缸喷油器同时开启且同时关闭,由 ECU 的同一个喷油指令控制所有的喷油器同时动作。分组喷射是将喷油器分成两组交替喷射,ECU 发出两路喷油指令,每路指令控制一组喷油器。次序喷射是指喷油器按发动机各缸进气行程的顺序轮流喷射,它具有喷射正时,由 ECU 根据曲轴位置传感器提供的信号,辨别各缸的进气行程,适时发出各缸的喷油脉冲信号,以实现次序喷射的功能。

(四)按喷射装置的控制方式分类



如图 1-3 喷油器喷射时序

a)同时喷射;b)次序喷射;c)分组喷射

按喷射装置的控制方式分,汽油喷射系统可分为机械式喷射系统、机电结合式喷射系统和电控式喷射系统。

机械式汽油喷射系统早在 20 世纪 50 年代就运用于汽车上,其空气计量器与燃油分配器组合在一起(如图 1-4 所示)。空气计量器检测空气流量的大小后,靠连接杆传动操纵燃油分配器的柱塞动作,用燃油计量槽开度的大小控制喷油量,以达到控制混合气空燃比的目的。

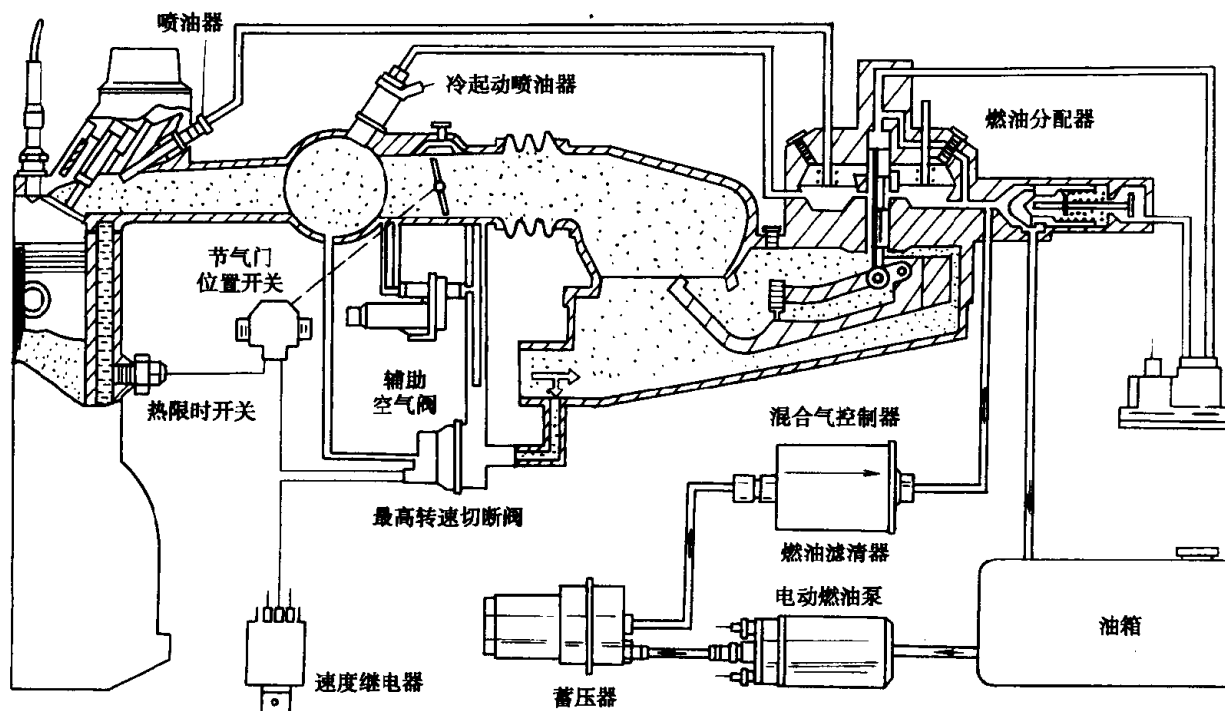


图 1-4 机械式汽油喷射系统

机电结合式汽油喷射系统是在机械式汽油喷射系统的基础上加以改进的产品。它与机械式汽油喷射系统的主要区别在于:在燃油分配器上安装了一个由 ECU 控制的电液式压差调节器(如图 1-5 所示),ECU 根据水温、节气门位置等传感器的输入信号控制电液式压差调节器动作,通过改变燃油分配器燃油计量槽进出口油压差,调节燃油供给量,达到对不同工况混合气空燃比修正的目的。

电控式汽油喷射系统在 20 世纪 70 年代大多只控制汽油喷射,80 年代开始与点火控制一起构成发动机电子集中控制系统。它根据各种传感器送至 ECU 的发动机运行状况的信号,由 ECU 运算后,发出控制喷油量和点火时刻等多种执行指令,实现了多种机能的控制。如图 1-6 所示的系统即为发动机电子集中控制系统,其燃油喷射系统为电控式。

(五)按空气量的检测方式分类

按空气量的检测方式分,电控汽油喷射系统分为歧管压力计量式、翼片式(叶片式)、卡门