

新型轿车 电子控制系统 原理与检修

黄 玮 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.com.cn>

新型轿车电子控制系统 原理与检修

黄 玮 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书主要对近年来进口及国内中外合资生产的汽车中广泛采用的发动机电控系统、汽车制动防抱死系统、汽车安全气囊系统、自动变速器电控系统及汽车巡航控制系统的基本结构、工作原理和检修方法,进行了比较全面、系统的阐述。在编写过程中,坚持由浅入深、通俗易懂,图文并茂,便于学习理解的指导原则,在内容上有理论,有实践,坚持理论与实践相结合的原则,力求使初学者在短时间内就能掌握汽车电子(电脑)控制系统的基本知识。本书可供广大汽车修理工、驾驶员、汽车工程技术人员和大中专院校汽车专业的师生阅读参考,也可作为“汽车电子控制”培训班的教材。

图书在版编目(CIP)数据

新型轿车电子控制系统原理与检修/黄玮编著.

- 北京:电子工业出版社,1999

(新型小汽车电器系统检修技术)

ISBN7-5053-5144-3

I. 新… II. 黄… III. ①轿车-电子控制-自动化系统-理论
②轿车-电子控制-自动化系统-检修 IV. U469.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 01185 号

书 名:新型轿车电子控制系统原理与检修

编 著 者:黄 玮

责任编辑:张新华

特约编辑:史景喜

印 刷 者:北京牛山世兴印刷厂

出版发行:电子工业出版社出版、发行

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036 发行部电话 68214070

URL: <http://www.phei.com.cn>

经 销:各地新华书店经销

开 本:787×1092 1/16 印张:15.5 字数:374 千字

版 次:1999 年 2 月第 1 版 1999 年 2 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-5053-5144-3

TN · 1237

定 价:24.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换
版权所有·翻印必究

前 言

我国从 80 年代末到 90 年代进口了相当数量的欧、美、日、韩汽车,特别是小汽车,这些汽车都不同程度地采用了各种先进的电子(电脑)控制技术,如发动机电控燃油喷射装置、汽车制动防抱死装置、汽车安全气囊装置、自动变速器电控装置及汽车巡航控制装置等。在国内,中外合资生产的切诺基、奥迪、桑塔纳等汽车也批量装配电子控制燃油喷射装置、自动变速器并准备陆续装配其它装置。这些电子控制装置使当代汽车特别是当代轿车在安全性、舒适性、节能性及减少排放污染方面达到了前所未有的程度。但是,汽车上大量采用电子控制装置后,必然导致结构上有较大的改变,且技术日益复杂。然而,目前国内广大汽车使用、维修人员尚缺乏这方面的知识,给使用、维修带来了一系列困难,尤其是碰到电子控制方面的问题,更是感到无从下手。因此,他们需要掌握这些电子控制装置的工作原理及故障检修方法。本书就是在这种形势下编写的。

本书作者在广泛调查研究的基础上,收集了大量的国内外 80 年代后期以来的最新技术资料,根据实际维修工作的经验,从各种不同层次读者的需要出发经严格筛选,既满足了一般初涉者对各种汽车电控装置概念性了解的要求,又满足了汽车使用、维修技术人员对具体结构、维修操作、故障检查和排除方法的操作性要求,也对具有一定水平的汽车专业科技干部、大专院校的师生起到拓宽知识范围、了解世界轿车发展的参考作用。这是一本集结构、原理、使用和维修于一体,基本概念清楚、介绍具体、操作性强、适用范围宽的书藉。

本书共分五章,分别介绍了发动机电子控制系统、汽车制动防抱死系统、汽车安全气囊系统、自动变速器电控系统及汽车巡航控制系统的原理及检修。为使本书具有良好的操作性使读者识别清晰、操作正确,采用了图文并茂的形式。

本书由黄玮主编,参加编写的人员有魏玉霞、魏金涛、张涛、汪洁等。

本书在编写过程中,参考了国内外大量的著作、资料,在此向有关作者和单位表示感谢。

由于编者水平有限,实践经验不足,参考资料尚不够完善,加之时间仓促,故书中缺点和错误在所难免,恳请读者批评指正。

编者

一九九八年十二月

目 录

第一章 发动机电子控制系统的原理与检修	(1)
第一节 汽油发动机电子控制系统概论	(1)
一、汽油发动机电子控制系统的组成及功能	(1)
(一) 进气系统	(2)
(二) 燃油系统	(3)
(三) 电子点火系统	(3)
(四) 电子控制系统	(4)
二、电控汽油喷射发动机的优点	(4)
第二节 电子控制式汽油喷射系统各部件的结构与工作原理	(5)
一、传感器的结构与工作原理	(5)
(一) 空气流量计	(6)
(二) 曲轴位置传感器	(12)
(三) 进气歧管绝对压力传感器	(17)
(四) 大气压力传感器	(18)
(五) 温度传感器	(18)
(六) 氧传感器	(19)
(七) 可变电阻器传感器	(22)
(八) 节气门位置传感器	(22)
(九) 车速传感器	(23)
(十) 爆震传感器	(25)
(十一) 开关信号	(26)
二、电子控制器及其电源电路	(26)
(一) 电子控制器	(26)
(二) ECU 电源电路	(31)
三、执行器的结构与工作原因	(32)
(一) 电动燃油泵	(33)
(二) 电磁喷油器	(35)
(三) 冷起动喷油器及热限时开关	(39)
(四) 怠速空气调整器	(40)
(五) 点火线圈	(45)
四、燃油装置的结构与工作原理	(47)
(一) 燃油滤清器	(47)
(二) 燃油压力脉动减振器	(48)

(三) 燃油压力调节器	(49)
第三节 电子控制式汽油机喷射系统自故障诊断	(51)
一、自诊断测试概论	(51)
(一) 概述	(51)
(二) 自诊断系统工作原理	(51)
(三) 故障信息的显示	(52)
二、典型轿车自诊断测试	(53)
(一) 丰田轿车自诊断测试	(53)
(二) 韩国大宇轿车自诊断测试	(56)
(三) 福特轿车自诊断测试	(57)
(四) 沃尔沃轿车自诊断测试	(60)
三、第二代随车电脑诊断系统 OBD - II	(62)
(一) 概述	(62)
(二) OBD - II 主要特点	(62)
(三) OBD - II 故障码读取方法举例	(64)
(四) OBD - II 型诊断装置故障代码的含义	(65)
第四节 北京切诺基发动机电子控制系统	(67)
一、概述	(67)
(一) 输入信号装置	(68)
(二) 执行器	(68)
(三) 电子控制器	(69)
二、输入信号装置的基本电路和工作	(69)
(一) 歧管绝对压力传感器	(69)
(二) 曲轴位置传感器	(70)
(三) 同步信号传感器	(72)
(四) 歧管空气温度传感器	(73)
(五) 冷却液温度传感器	(75)
(六) 节气门位置传感器	(75)
(七) 氧 (O ₂) 传感器	(76)
(八) 蓄电池电压信号	(77)
(九) 空调 (A/C) 选择、请求信号	(77)
(十) 点火开关信号	(78)
(十一) 起动信号	(78)
(十二) 停车/空挡开关信号 (仅适用装有自动变速器的汽车)	(79)
(十三) 动力转向开关信号	(80)
(十四) 汽车车速 (里程) 传感器	(80)
(十五) 恒速控制开关信号	(81)
(十六) 制动器开关信号	(81)
(十七) 交流发电机输出信号	(82)

(十八) 串行数据通讯接口 (SCI) 输入信号	(83)
(十九) 继电器	(83)
三、各执行器的基本电路和工作	(83)
(一) 自动切断 (ASD) 继电器	(84)
(二) 燃油泵继电器	(84)
(三) 镇流电阻旁路继电器	(85)
(四) 自动怠速 (AIS) 步进电机	(86)
(五) 喷油器	(87)
(六) 点火线圈	(89)
(七) 车速控制	(90)
(八) 空调离合器继电器	(93)
(九) 散热器风扇继电器	(93)
(十) 交流发电机激磁	(94)
(十一) 排放维修提示 (EMR) 灯	(95)
(十二) 发动机检查 (CHECK ENGINE) 灯	(96)
(十三) 换挡指示灯 (只限手动变速器选用)	(96)
(十四) 发电机指示灯 (仅用于基本型仪表板)	(97)
(十五) 转速信号输出 (带转速表的车辆)	(97)
(十六) 串行通讯接口 (SIC) 输出	(97)
(十七) 车辆防盗报警器 (CCD)	(97)
四、故障诊断与测试	(97)
(一) 发动机电子控制系统的电路图与控制器插接器	(97)
(二) 直观检查	(102)
(三) 自诊断测试	(105)
(四) 主要部件的检测	(109)
第二章 汽车制动防抱死系统电控系统原理与检修	(116)
第一节 制动防抱死系统概论	(116)
一、制动防抱死系统的作用	(116)
二、ABS 应用上的特点	(117)
第二节 ABS 基本结构和工作原理	(118)
一、轮速传感器	(118)
二、压力调节器	(119)
三、电子控制装置 (ECU)	(121)
四、三种 ABS 原理分析	(122)
(一) 邦迪克斯 (Bendix) 制动防抱死系统原理分析	(122)
(二) 波许制动防抱死系统原理分析	(124)
(三) 丰田皇冠汽车的制动防抱死系统 (ESC) 原理分析	(125)
第三节 典型轿车 ABS 工作原理及检修	(126)
一、奔驰轿车 ABS 工作原理及检修	(126)

(一) 奔驰轿车 ABS 的组成	(126)
(二) 波许 ABS2S 制动防抱死系统工作原理	(126)
(三) 奔驰轿车 ABS 电脑各接脚的用途与检查	(132)
(四) 奔驰轿车波许 ABS2S 系统主要部件及检修	(136)
(五) 奔驰轿车 ABS 警示灯的功用	(139)
(六) 奔驰轿车自诊断系统的使用	(140)
二、邦狄克斯 ABS 的故障检修	(141)
(一) 邦狄克斯 (Bendix) ABS 的组成	(141)
(二) 邦狄克斯 ABS 电脑简介	(142)
(三) 邦狄克斯 ABS 的故障判断	(144)
第四节 坦威斯 MARK IV ABS 故障检修	(144)
一、坦威斯 (TEVES) MARK IV ABS 简介	(144)
二、TEVES MARK IV ABS 电控系统的检修	(145)
第三章 汽车安全气囊系统的原理与检修	(150)
第一节 安全气囊系统概论	(150)
一、安全气囊系统的基本组成	(150)
二、SRS 基本工作过程	(150)
第二节 SRS 基本结构与工作原理	(151)
一、SRS 碰撞传感器	(151)
二、SRS 电脑与安全传感器	(151)
三、SRS 警示灯与安全气囊电源	(152)
(一) SRS 警示灯	(152)
(二) 安全气囊电源	(152)
四、安全气囊模包	(152)
(一) 点火器 (电雷管)	(152)
(二) 充气泵	(153)
五、SRS 使用注意事项	(153)
第三节 SRS 电控系统故障排除方法	(154)
一、SRS 诊断注意事项	(154)
二、如何进行 SRS 故障诊断	(155)
第四节 SRS 电控系统检修实例	(157)
一、沃尔沃轿车 SRS 电控系统的检修	(157)
(一) 沃尔沃 (VOLVO) 轿车 SRS 概述	(157)
(二) 沃尔沃 SRS 的自我诊断	(158)
(三) 沃尔沃轿车 SRS 故障码诊断说明	(159)
二、宝马车系 SRS 电控系统的检修	(162)
(一) 宝马车系 SRS 系统概述	(162)
(二) 宝马车系 SRS 电路说明	(162)
(三) 宝马系列 SRS 电脑的接线	(165)

(四) 宝马系列 SRS 故障码及其读取程序	(166)
(五) 宝马车系 SRS 故障码的清除	(170)
第四章 自动变速器电控系统原理与检修	(171)
第一节 自动变速器电控系统概论	(171)
一、自动变速器的组成	(171)
二、自动变速器电控系统的组成	(173)
三、自动变速器操纵手柄的使用	(174)
四、自动变速器控制开关的使用	(174)
第二节 电液式控制系统结构与工作原理	(175)
一、电子控制装置结构与工作原理	(175)
(一) 传感器结构与工作原理	(176)
(二) 控制开关结构与工作原理	(178)
(三) 执行器结构与工作原理	(179)
(四) 电脑及其控制电路	(181)
二、阀板结构与工作原理	(189)
(一) 主油路调压阀	(190)
(二) 换挡阀	(190)
(三) 锁止离合器控制阀	(192)
第三节 电子控制自动变速器故障自诊断	(195)
一、汽车电脑检测仪的使用	(195)
二、几种常见车型电子控制自动变速器故障代码的读取	(197)
(一) 通用汽车自动变速器故障代码的读取	(197)
(二) 福特汽车自动变速器故障代码的读取	(198)
(三) 丰田汽车自动变速器故障代码的读取	(199)
(四) 马自达汽车自动变速器故障代码的读取	(201)
(五) 尼桑 (NISSAN) 汽车自动变速器故障代码的读取	(202)
(六) 本田汽车自动变速器故障代码的读取	(203)
(七) 富士重工汽车自动变速器故障代码的读取	(203)
(八) 大宇汽车自动变速器故障代码的读取	(205)
第四节 自动变速器电控系统的检修	(205)
一、电液式控制系统主要零部件检修	(205)
(一) 节气门位置传感器的检修	(206)
(二) 车速传感器和输入轴转速传感器的检修	(207)
(三) 水温传感器和液压油温度传感器的检修	(208)
(四) 挡位开关的检修	(208)
(五) 开关式电磁阀的检修	(210)
(六) 脉冲线性式电磁阀的检修	(211)
二、电液式控制系统电脑及其控制电路检修	(211)
三、电液式控制系统工作过程检验	(216)

(一) 用电压表通过故障检测插座进行检测	(216)
(二) 通过电磁阀的控制电路进行检测	(218)
第五章 巡航控制系统的原理与检修	(220)
第一节 汽车巡航控制系统概论	(220)
一、汽车巡航控制系统的作用	(220)
二、汽车巡航控制系统的现状	(220)
三、CCS 的基本原理	(222)
第二节 CCS 基本结构与工作原理	(223)
一、CCS 指令开关	(223)
二、CCS 车速传感器	(223)
三、油门执行器	(223)
四、电子控制器	(224)
第三节 克莱斯勒车系 CCS 原理与检修	(227)
一、CCS 的主要组成	(227)
二、CCS 的操作方法及工作原理	(229)
三、CCS 的检修	(234)

第一章 发动机电子控制系统的原理与检修

第一节 汽油发动机电子控制系统概论

汽油机燃料供给系统的主要任务是根据发动机不同工况的要求,配制相应浓度和数量的可燃混合气供入气缸。汽油发动机的混合气配制,按汽油的供给方法,可分为化油器式和汽油喷射式两种。

当用化油器供油时,在节气门上部有一喉管,利用空气流动时在喉管处产生的负压,将浮子室内的汽油连续吸出与空气雾化混合后送给发动机,如图 1-1 所示。

电控汽油喷射供油则采用电磁喷油器将加有一定压力的汽油直接喷入进气管、进气道(图 1-2)或气缸内。供油时,系统中的各传感器将监测到的发动机运行状态参数(空气流量、转速、进气压力、进气温度、冷却液温度、排气中的氧含量等)转换成电信号,输入到电控

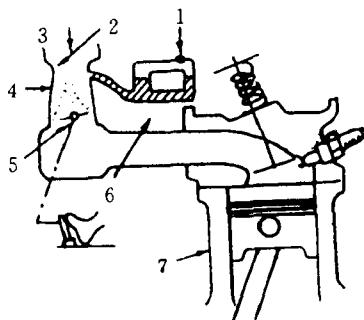


图 1-1 化油器式燃料供给系构成

- 1.汽油 2.喉管 3.空气
4.化油器 5.节气门 6.浮子室 7.发动机

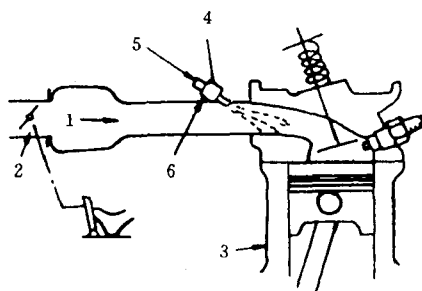


图 1-2 汽油喷射式燃料供给系构成

- 1.空气 2.节气门 3.发动机
4.控制装置 5.加压汽油 6.喷油器

单元 ECU(微电脑),ECU 计算出发动机燃烧时所需要的喷油量,然后将相应不同宽度的电脉冲信号输出到电磁喷油器,以控制电磁喷油器开启时间的长短,实现对混合气浓度的精确控制,特别是在过渡工况下也能进行瞬时控制。

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的电子控制汽油喷射系统,并广泛应用于现代汽车发动机上。

一、汽油发动机电子控制系统的组成及功能

汽油发动机电子控制系统,尽管类型不少,品种繁多,但它们都具有相同的控制原则:即以电脑(ECU)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、点火器和怠速空气调整器等为控制对象,保证获得与发动机各种工况相匹配的最佳混合气成分和点火时刻。相同的控制原则决定了各类电控系统具有相同的组成和类似的结构。发动机电子控制

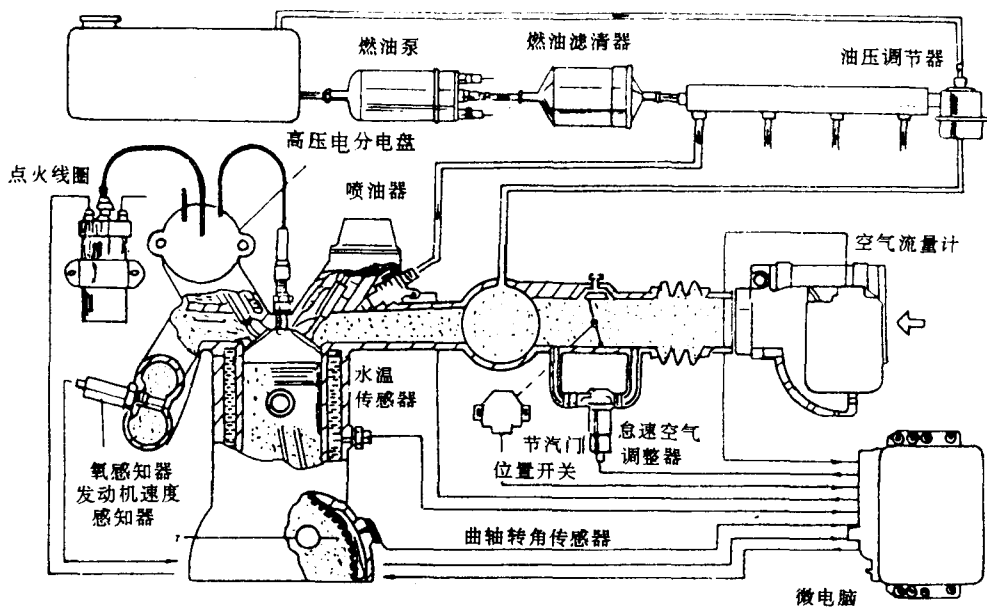


图 1-3 电子控制式汽油喷射系统

系统大致可分为进气系统、燃油系统、点火系统和控制系统四个部分(如图 1-3 所示)。

(一)进气系统

进气系统为发动机可燃混合气的形成提供必需的空气。空气经空气滤清器、空气流量计(D-Jetronic 系统无此装置)、节气门、进气总管、进气歧管进入各气缸(如图 1-4 所示)。

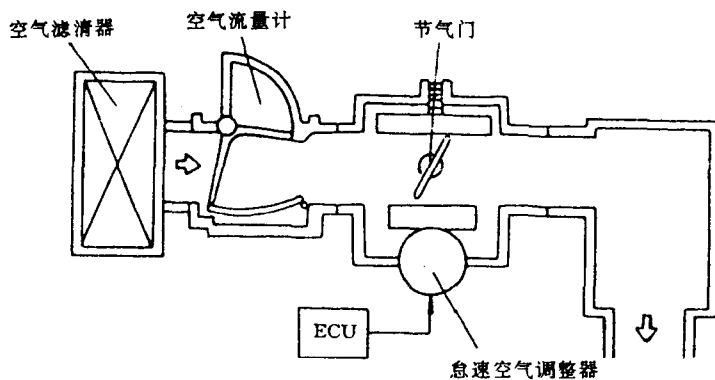


图 1-4 进气系统

一般行驶时,空气的流量由通道中的节气门来控制(节气门由油门踏板操作)。踩下油门踏板时,节气门打开,进入的空气量多。怠速时,节气门关闭,空气由旁通道通过。怠速转速的控制是由怠速调整螺钉和怠速空气调整器调整流经旁通道的空气量来实现的。

怠速空气调整器一般由电脑(ECU)控制。在发动机低温起动后暖机时,怠速空气调整器的通路打开,以供给暖机时必须的空气量给进气歧管,此时,发动机转速较正常怠速高,称为快怠速。随着发动机冷却水温升高,怠速空气调整器使旁通道开度逐渐减小,旁通空气量

亦逐渐减小,发动机转速逐渐降低至正常怠速。

(二)燃油系统

燃油系统由燃油泵、燃油滤清器、燃油脉动减振器、喷油器、燃油压力调节器及供油总管等组成(如图 1-5 所示)。燃油由燃油滤清器除去杂质及水分后,再送至燃油脉动减振器,以减少其脉动。这样具有一定压力的燃油流至供油总管,再经各供油歧管送至各缸喷油器。喷油器根据电脑(ECU)的喷油指令,开启喷油阀,将适量的燃油喷于进气门背面,待进气行程时,再将燃油混合气吸入气缸中。装在供油总管上的燃油压力调节器是用以调节系统油压的,目的在于保持喷油器内与进气歧管内的压力差为 250kPa。

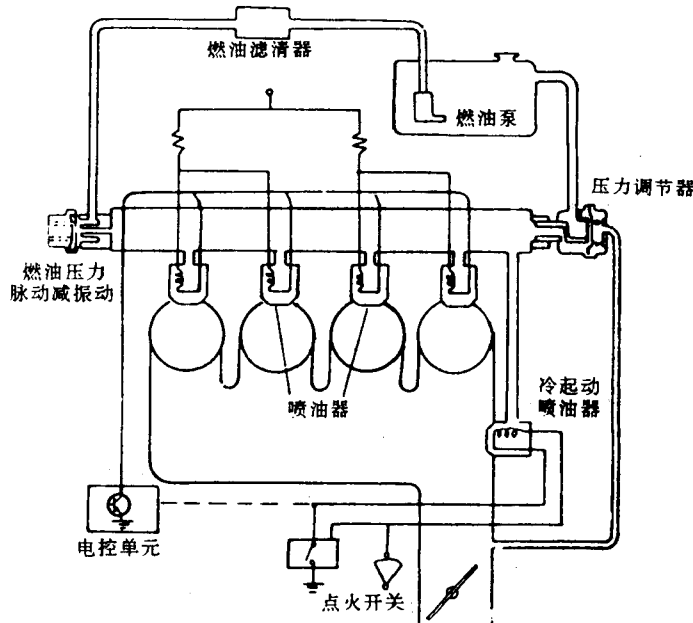


图 1-5 燃油系统

此外,为了改善发动机低温起动性能,有些车辆在进气歧管上安装了一个冷起动阀,冷起动阀的喷油时间由热限时开关或者电脑(ECU)控制。

(三)电子点火系统

电子点火系统主要由点火电子组件、点火线圈、火花塞及高压导线等组成(如图 1-6 所示)。电脑根据曲轴位置传感器和转速、节气门开度及水温等传感器信号计算出点火时刻和通电时间,将此计算结果送至点火电子组件(点火器),由点火电子组件控制点火线圈的初级电路接通和断开,使火花塞点火。

电子点火系统具有以下优点:

(1)在不同的负荷和转速条件下,能为发动机提供最佳点火时间。特别在小负荷时能提供较大的提前角。

(2)能在整个转速范围内提供给火花塞点燃稀混合气所需要的定值能量。

(3)能把点火提前到发动机刚好不致发生爆震的范围。

(4)能根据除负荷和转速以外的其它传感器的信息(如水温、爆震等)改变点火正时,使发动机点火正时随时处于最佳状态。

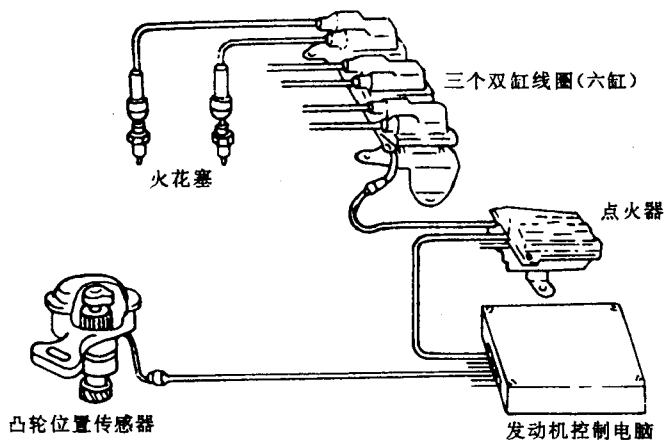


图 1-6 电子点火系统

(四)电子控制系统

所谓电子控制系统就是车载计算机控制系统。为了提高汽车的动力性和经济性,降低排放污染,采用电控汽油喷射的汽车上都装有发动机电脑控制系统。电脑根据发动机中各种传感器送来的信号控制喷油时间、点火时刻等。

电脑通过来自歧管压力传感器(D-Jetronic 系统)或空气流量计(L-Jetronic 系统)的信号计算进气量,根据进气量和转

速计算出基本喷油持续时间。然后进行温度、海拔高度、节气门开度等各种工作参数的修正,得到发动机在这一工况下运行的最佳喷油持续时间,精确地控制喷油量。

最佳点火时刻也用同样的方法进行计算,修正后送给点火电子组件,控制点火时刻。

此外,根据发动机的要求,电脑还可控制怠速(ISC)和废气再循环(EGR)等其它系统。

二、电控汽油喷射发动机的优点

在发动机上使用化油器作为混合气形成装置最困难的问题,是如何把相同混合气浓度的混合气均匀地送到每一气缸里。因混合气必须经过不同长度及宽度的进气歧管。空气通过不同形状的通道及转角时很容易,而汽油颗粒由于其惯性的作用,要经过转弯的进气歧管是困难的,结果使汽油粒子连续地移动到进气歧管的末端,造成末端的混合气过浓,如图 1-7 所示。为了使其它缸也有足够的混合气浓度,必须供给较浓的混合气,但是如此一来,末端气缸的排气中将含有过多的未完全燃烧的有害成份 HC 和 CO。

采用多点汽油喷射为燃油供给装置,则刚好可以解决进气歧管中混合气分配不均的问题。如图 1-8 所示,喷油器位于发动机各缸靠近进气门的位置,如此每一缸可以得到相等的燃油量,使吸入气缸内的混合气浓度一致,因此,发动机可以在较稀薄的混合气下工作,而

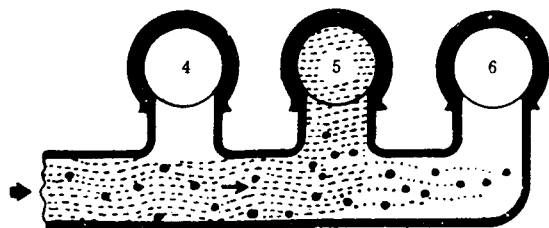


图 1-7 进气歧管的燃油分布

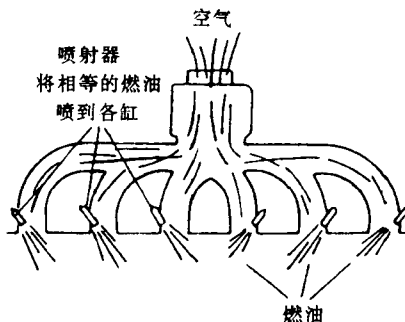


图 1-8 喷油器使各缸喷油量相同

排气中可以减少 HC 和 CO 的含量且节省燃油。

使用电控喷射发动机还具有以下优点：

(1)在进气系统中,由于没有象化油器供油那样的喉管部位,进气压力损失小。只要合理设计进气管道,就能充分利用吸入空气的惯性增压作用,增大充气量,提高输出功率,增加发动机的动力性。

(2)在汽车加减速行驶的过渡运转阶段,混合气浓度控制系统能够迅速响应,使汽车加减速反应灵敏。

(3)当汽车在不同地区行驶时,对大气压力或外界环境温度变化引起的空气密度变化,可以进行适当的混合气浓度(空燃比)修正。

(4)在发动机起动时,可以用电脑(ECU)计算出起动供油量,并且能使发动机顺利经过暖机运转,使发动机起动容易,且暖机性能提高。

(5)能提供各种运行工况下最适当的混合气空燃比,且燃油雾化好,各缸分配均匀,使燃烧效率提高。因此,能有效地降低排放,节省燃油。

(6)在汽车减速及强制怠速时,节气门关闭,发动机仍以高速运转,进入气缸的空气量减少,进气歧管内的真空度增大。在化油器中的怠速供油系统会增大供油,使混合气变浓,燃烧不完全,排气中 HC 的含量增加。而在电控喷射发动机中,当节气门关闭而发动机转速超过预定转速时,喷油就会停止,使排气中 HC 的含量减少,并可降低燃油消耗。

以上汇集了电控喷射发动机的主要优点,从中可以看出,电控喷射发动机能很好地适应当今社会对汽车的使用要求(减少排放、降低油耗、提高输出功率及改善驾驶性能)。因此,电控喷射发动机已成为现代汽油发动机的主流,必将逐步取替化油器式发动机。

第二节 电子控制式汽油喷射系统各部件的结构与工作原理

为了建立发动机电子控制系统,必须具备正确地反应发动机状态的各种传感器,根据传感器输入信号计算发动机最佳控制结果的微机控制装置,即电脑(ECU),以及直接操纵发动机的执行机构。本节将详细阐述发动机电子控制系统中,传感器、执行器、电脑的主要类型、结构和工作原理。

一、传感器的结构与工作原理

对于汽车发动机电子控制系统的传感器有:流量传感器、压力传感器、速度传感器、加速度传感器、位置传感器、温度传感器、浓度传感器和爆震传感器等,不同型号或不同生产年代的发动机电子控制系统所采用的传感器数量多少不一,即使是同一类型的传感器也有多种结构型式。

传感器的性能指标包括精度、响应特性、可靠性、耐久性、结构是否紧凑、适应性、输出电平 and 制造成本等。由于现代发动机电子控制系统已大多采用数字式微型计算机,因此对传感器的性能要求已变得宽松一些,如下所述:

(1)线性特性不一定重要。因为即使线性特性不良,只要再现性好,通过电脑也能修正计算。

(2)传感器的数量不受限制。发动机电子控制系统能把传感器信号完全变成电信号,则

无论数量怎样多,也能轻易地处理。事实上,随着微型计算机在汽车上的应用,传感器数量已飞速增加。只要把各种传感器的信号送入电脑处理,就可以实现对发动机的高精度控制。

(3)传感器信号可以共用和加工。一种传感器信号,可以用于多个因素的控制,如可以把速度信号微分,求得加速度信号等,进行类似的信号加工。

(4)可以进行间接测量。例如,如果获得进气歧管绝对压力(密度)、转速以及作为转速函数的充气系数,并把这些数值事先存入电脑的存储器里,就能通过电脑计算求得充气量(质量流量)。

表 1-1 举例列出了汽车用传感器所要求的测量范围和精度。

表 1-1 汽车的测定范围和特征

测定项目	测定范围	精度要求(%)
进气歧管压力 (kPa)	10 ~ 100	± 2
空气流量 (kg/h)	6 ~ 600	± 2
温度 (°C)	- 50 ~ 150	± 2.5
曲轴转角 (°)	10 ~ 360	± 0.5°
燃油流量 (L/h)	0 ~ 110	± 1
排气中的氧浓度	$\lambda = 0.4 \sim 1.4$	± 1

(一)空气流量计

空气流量计是测量发动机吸入空气量并转换成电信号送至电脑的装置。进气量用来计算基本喷油持续时间和基本点火提前角。电控汽油喷射系统能否正确地将空燃比控制在所需的范围内,决定了发动机的动力性、经济性和排放指标等。而汽油机空燃比的调节是采用调整与进气量相匹配的供油量的方式,因此进气空气流量的测量是控制空燃比的基础。根据测量原理不同,有翼片式、卡门涡旋式、热线式及热膜式空气流量计。

1. 翼片式空气流量计

(1)结构

翼片式空气流量计又称活门式或叶片式空气流量计,为体积流量型,六七十年代较为流行,它由翼片部分、电位计部分和接线插头三部分组成,如图 1-9 所示。

①翼片部分 如图 1-10 所示,翼片由测量叶片和缓冲叶片构成,两者铸成一体。翼片转轴安装在空气流量计的壳体上,转轴一端有螺旋回位弹簧(安装在电位计部分内)。回位弹簧的弹力与吸入空气气流对测量叶片的推力平衡时,翼片即处于稳定位置。测量叶片随空气流量的变化在空气主通道内偏转,同时,缓冲叶片在缓冲室内偏转,缓冲室对翼片起阻尼作用。其设计目的在于,当发动机吸入空气量急剧变化和气流脉动时,减小翼片的脉动,使翼片运转平稳。

在空气流量计主空气道下方设置有空气旁通通道,在旁通通道的一侧设有可改变旁通空气量的怠速调整螺钉,以便在小空气流量时对空气流量计的输出特性进行调节。怠速时的空燃比,因发动机、燃油喷射装置和系统的不同,会出若干偏差,因此需要通过调整旁通通道面积,使空气流理计的输出与目标值一致。

②电位计部分 电位计在空气流量计壳体上方,内有平衡配重、滑臂、回位弹簧、调整齿圈和印刷电路板等。如图 1-11 所示,螺旋回位弹簧的一端固定在翼片转轴上,另一端固定

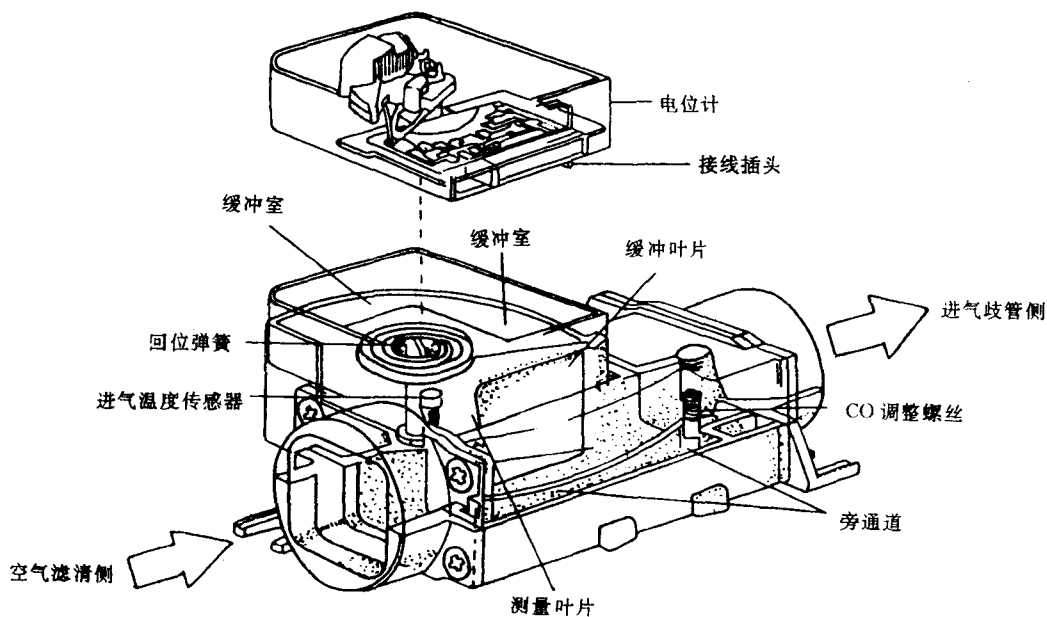


图 1-9 翼片式空气流量计的构造

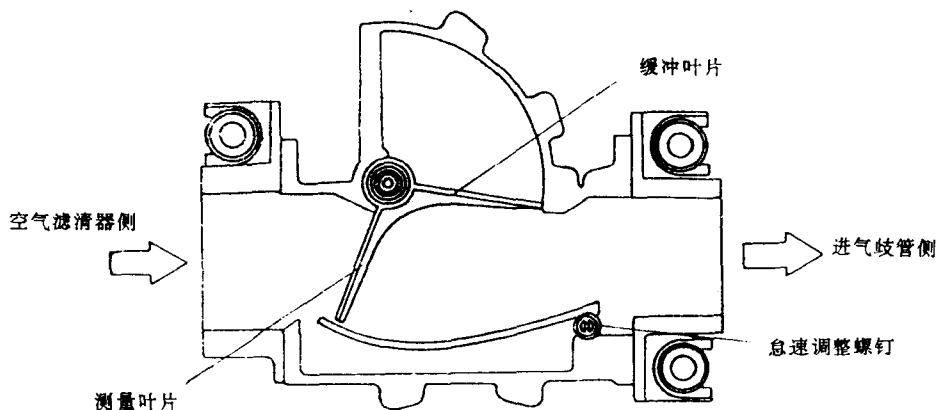


图 1-10 翼片部分的结构

在调整齿圈上。调整齿圈被一卡簧定位,且调整齿圈上有刻度标记,改变调整齿圈的固定位置,可调整回位弹簧的预紧力,使用中用以调整空气计量器的输出特性。翼片轴上端固装着平衡配重和滑臂,随翼片一起动作,滑臂与印刷电路板上的镀膜电阻接触,并在其上滑动。

印刷电路板采用陶瓷基镀膜工艺制成,其电路如图 1-12 所示。可变电阻 2 的中央抽头是与翼片轴连动的滑臂,滑臂与接头“7”用导线连接,则接线插头“7”为电压信号输出端。燃油泵控制触点 1 受翼片转轴的控制,当翼片处于静止位置时,燃油泵控制触点被顶开,当翼片偏转时,触点闭合。热敏电阻 4 安装在空气流量计主空气道进气口上,用两根导线连接在气道进气口上,用两根导线连接在电位计部分的接线插头“6”和“27”上,根据进气温度输