

图解汽车新电系 构造与维修

● 于振洲 编



机械工业出版社

U463.6-64

Y88

图解汽车新电系构造与维修

于振洲 编



机械工业出版社

本书采用 235 幅立体外观图、平面结构图、工作原理图、操作示意图,结合简明扼要的文字讲解,系统、全面地介绍了当前在进口汽车与国产新型轿车上已广泛应用的三种新型电子控制系统:发动机集中控制系统、自动变速器电子控制系统、制动装置电子防抱系统的构造、工作原理与检查、维护,以及故障诊断技术。本书内容翔实,通俗易懂,图文并茂,实用性强,可使读者在较短时间内掌握汽车电子控制技术的基本知识,初步具备使用与维护现代汽车电子控制系统的技能。

本书可供汽车维修人员、驾驶员参考。

图书在版编目(CIP)数据

图解汽车新电系构造与维修/于振洲编.-北京:机械工业出版社,1997.8

ISBN 7-111-05484-9

I. 图… II. 于… III. ①汽车-电气设备-构造-图解②汽车-电气设备-维修-图解 IV. U463.6-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 24183 号

出 版 人: 马九荣 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 钱既佳 版式设计: 冉晓华 责任校对: 罗莉华

封面设计: 郭景云 责任印制: 王国光

北京交通印务实业公司印刷·新华书店北京发行所发行

1999 年 5 月第 1 版 第 2 次印刷

787mm×1092mm¹/₃₂·9.125 印张·3 插页·203 千字

4 001-6 000 册

定价: 14.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

前 言

随着现代科学技术的日新月异,大规模集成电路进入各个实用领域,应用电脑技术的现代汽车,大大地改善了汽车的性能。

在汽油机上采用电子集中控制系统,实现了对汽油喷射、点火正时、怠速、废气再循环等的全面自动控制;在自动变速器上采用电子控制系统,达到了对变速点选择的精确控制;在制动装置上采用电子防抱系统,可确保车辆操纵稳定性并取得最短制动距离。从而显著地提高了汽车动力性、经济性、安全性,增强了乘坐舒适性,减少了排气污染。

近年来,这种采用电脑技术的轿车源源不断地进入国内市场,引进国外技术在国内生产的奥迪、切诺基、桑塔纳等轿车已开始装用电子控制系统,在国产轿车小红旗与部分轻型汽车上即将装用我国自行研制的电子控制汽油喷射装置。

本书以 90 年代新型汽车为对象,系统、全面地介绍发动机集中控制系统、自动变速器电子控制系统、制动装置电子防抱系统,及其主要零部件的构造、工作原理与检查、维护,以及故障诊断技术。本书突出通俗性与实用性,以 235 幅系统与零部件的立体外观图、平面结构图、工作原理图、操作示意图,结合简明扼要的文字讲解,努力做到图文并茂、形象易懂。本书可作为读者学习汽车新电系结构与原理,掌握使用、维修技术的入门读物。

本书编写过程中,曾得到北京、长春等地的专家与工程

技术人员的大力支持；借鉴与参考了国内、外汽车厂家的技术资料与有关出版物，在此致以衷心谢意。诚恳希望各位朋友与读者对不当之处予以指正。

编 者

1996 年 10 月

目 录

前 言

第一章 发动机集中控制系统	1
第一节 基本构成	1
一、概述	1
二、传感器	3
三、电子控制组件	33
四、执行机构	36
第二节 汽油喷射控制	46
一、概述	46
二、基本控制回路	47
三、喷油正时	48
四、喷油量	50
五、独立工作部件	55
第三节 点火系统控制	57
一、概述	57
二、基本控制回路	58
三、点火正时	60
四、无分电器直接点火系统	61
五、防爆震系统	65
第四节 怠速控制	68
一、概述	68
二、基本控制回路	68
三、旁通气道调节阀	70
四、真空控制阀	70

五、反馈控制	71
第五节 废气再循环控制	73
一、概述	73
二、基本控制回路	73
三、废气再循环 (EGR) 阀	73
四、真空控制阀	73
五、反馈控制	75
第六节 可变进气控制	75
第七节 自诊断系统	77
一、概述	77
二、监测范围	77
三、显示方式	78
四、安全保障功能	80
第八节 故障诊断	81
一、常用工具与仪器	81
二、基本方法	82
三、注意事项	99
第九节 性能检测	100
一、概述	100
二、汽油供给系统	101
三、进气系统	110
四、电子控制系统	114
第十节 维护与调整	125
一、美国通用凯迪拉克 (GM-Cadillic) 轿车	125
二、德国奥迪 (AUDI) 轿车	131
三、日本丰田 (TOYOTA) 轿车	143
第二章 自动变速器电子控制系统	175
第一节 概述	175
第二节 电子控制式自动变速器	180

一、基本构成	180
二、变速档位	185
三、液压动力装置	189
四、电子控制系统	190
第三节 维修与故障诊断	192
一、日本日产 (Nissan) 轿车	192
二、日本本田 (HONDA) 轿车	222
第三章 制动装置电子防抱系统	238
第一节 概述	238
一、滑移率与摩擦系数	238
二、侧滑摩擦力	239
第二节 基本构成	240
一、概述	240
二、车轮速度传感器	245
三、电子控制组件	247
四、ABS 调节器	253
五、液压控制回路	257
第三节 维护、检测与故障诊断	266
一、日本三菱 (Mitsubishi) 轻型车	266
二、日本丰田 (TOYOTA) 轿车	278
参考文献	282

第一章 发动机集中控制系统

第一节 基本构成

一、概述

近年来,随着电子技术的飞速发展,微电脑在汽车上得到了广泛应用。

在汽车发动机上采用的微电脑,可以在发动机运行中,根据各种传感器提供的发动机转速、负荷、冷却水与进气温度、排气中 O_2 含量等信息,按照预先设定的程序,在极短时间内计算出发动机控制的最佳值,从而向点火系统与喷油嘴发出指令,并不断根据排气状况,实现反馈控制,确保发动机始终在最佳条件下运行。

发动机集中控制系统,是应用 1 台微电脑对汽油喷射、点火时刻、怠速与废气再循环以及爆震等诸多项目,实现全面控制的电子系统。目前,这种控制系统一般还具备自我诊断与安全后备功能。随着科技发展,该控制系统的功能将不断增强与完善。

图 1-1 (见插页) 为电子控制式发动机集中控制系统原理示意图。

发动机集中控制系统由各种传感器、电子控制组件(微电脑)与可操纵发动机工作的执行机构组成,图 1-2 为它的组成示意框图。

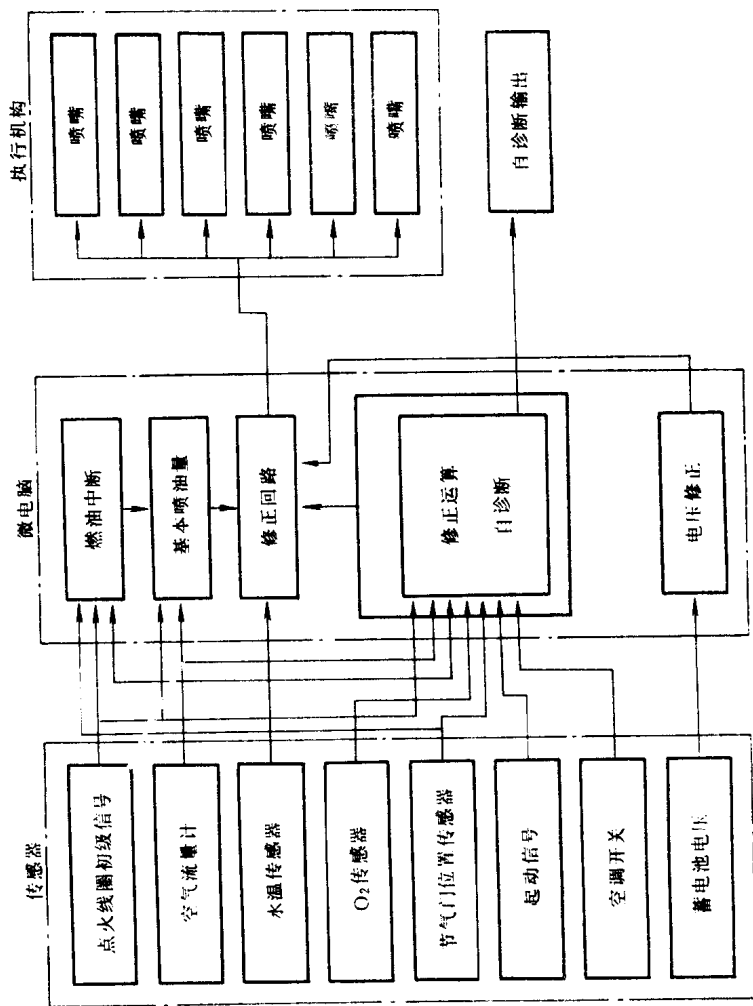


图 1-2 发动机集中控制系统的组成

汽油机运行中,微电脑主要控制空燃比,即可燃混合气中空气与燃油的混合比例。通常,空燃比在 $14.8:1$ 时,为理论空燃比。如可燃混合气空燃比小于 14.8 ,说明燃油含量有余,空气含量不足,可称为浓混合气;反之,为稀混合气。

发动机集中控制系统中,在微电脑控制下,可根据发动机工作情况的变化,提供最佳空燃比,从而使发动机具有良好的起动、怠速与过渡性能,并可以随排气状况变化实现反馈控制,使发动机保持最佳工作状态。

图 1-3 为发动机集中控制系统在汽车上安装位置的实例。

二、传感器

在汽车发动机集中控制系统应用的传感器主要有:空气流量计、负压传感器(进气歧管绝对压力传感器)、进气温度传感器、冷却水温度传感器、节气门位置传感器(节气门开关)、发动机转速与曲轴位置传感器、 O_2 传感器以及爆震传感器等。不同年代生产的汽车发动机,其传感器数量也不同。

1. 空气流量计

空气流量计是检测发动机吸入空气量的传感器,它可通过电子回路把量板动作等变为电压信号,而实现将进气量信息输入电脑的功能。

(1) 量板式空气流量计

1) 构造 图 1-4 示出量板式空气流量计的构造。

如图所示,量板式空气流量计由量板、回位弹簧、电位器等构成。此外,还设有调整发动机怠速的怠速调整螺钉,检测吸入空气温度的进气温度传感器,某些型号还有控制汽油泵动作的汽油泵触点,以及限位螺钉、阻尼板、缓冲室等。

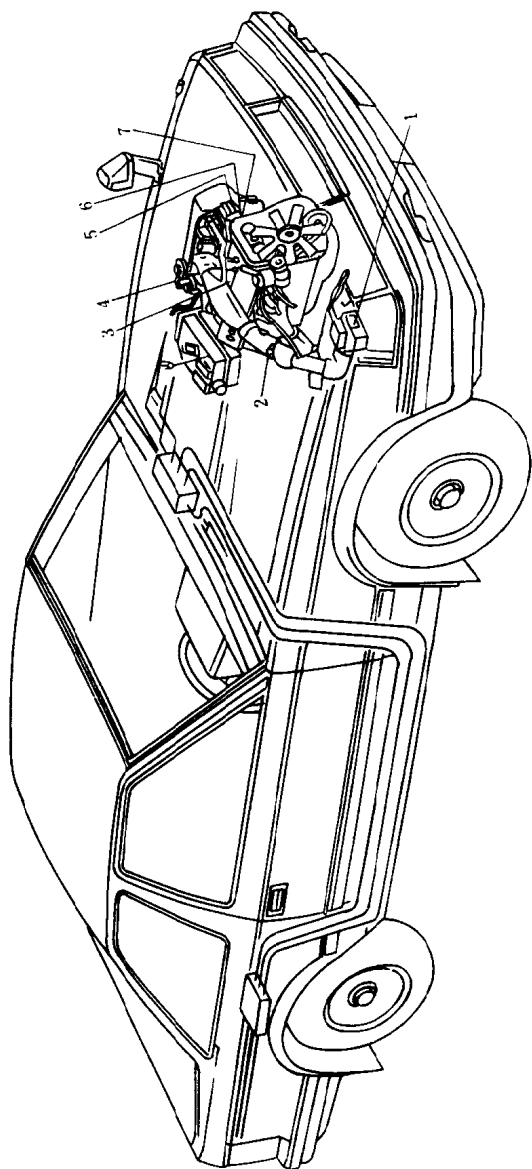


图 1-3 发动机集中控制系统的装车位置

1—空气流量计 2—O₂ 传感器 3—爆震传感器 4—节气门开关 5—分电器(内装发动机转速与曲轴位置传感器) 6—水温传感器 7—冷启动定时开关

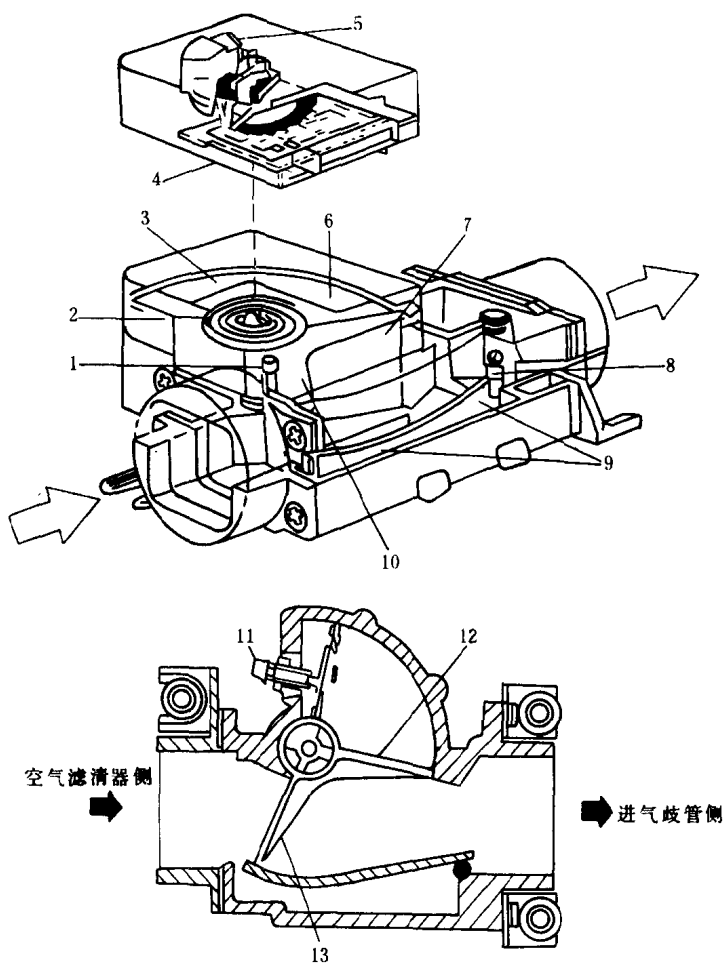


图 1-4 量板式空气流量计

1—进气温度传感器 2—回位弹簧 3、6—缓冲室 4—电位计 5—平衡块 7—阻尼板 8—怠速调节螺钉 9—旁通气道 10、13—量板 11—全开挡块 12—阻尼板

2)工作原理 当从空气滤清器中来的空气通过空气流量计时,在气流作用下,量板被推开一个与回位弹簧作用力相平衡的角度,流入谐振腔。如图 1-5 所示,与量板同轴固定有电位器,可将由量板开度反映的吸入空气量转变为电压值,并送入电脑组件。

图 1-5 示出电位计的电路示意图。

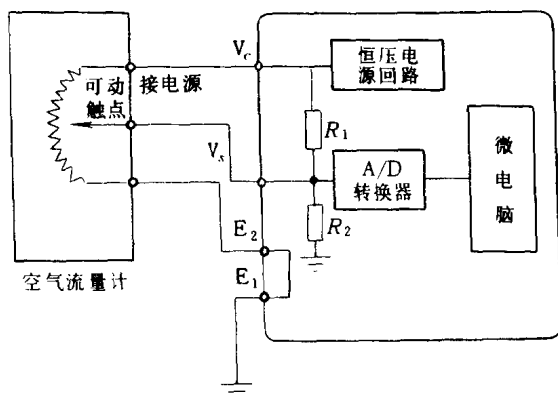


图 1-5 空气流量计与电子控制组件
(微电脑)的接线实例

如图所示,电位计的可动触点能够在大电阻上滑动。在端子 V_c 处与一恒定电压相接,此电压是由恒压电源回路提供的。微电脑可测出 V_c 与 V_s 电压值,并利用 V_s/V_c 的电压比求出与量板开度相适应的吸入空气量。该电压比随吸入空气量增加而升高,即量板开度加大后其值减小。

(2) 涡流式空气流量计 图 1-6 为涡流式空气流量计外观。

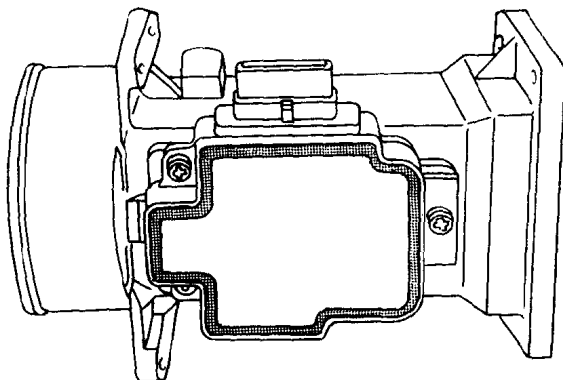


图 1-6 涡流式空气流量计的外观

1) 构造 图 1-7 为冲压成形壳体的涡流式空气流量计结构，它装于空气滤清器内，主要由气流整流器、涡流发生器、涡流稳定板与超声波收发信号器等组成。

2) 工作原理 在气流通道的中间设置涡流发生器时，即可在气流下游侧发生非对称并且规则的涡流。这一理论发明人的名字为卡门，故把这种涡流称为卡门涡流。

卡门涡流在通道中以规则的序列流向下流其流动速度与空气流速成正比。因此，在一定时间内流过某定点的涡流数，与其流速成正比。如把一定时间的范围固定为 1s，则 1s 内通过的涡流数即为涡流发生的频率，它反映了流速大小。

如图 1-7 所示，在通道下游设置有超声波信号发生器（超声波振荡元件），当发出超声波信号时，由于涡流的影响而使波频相位发生变化。电子回路检测出该波频相位差后，即可知涡流发生频率。

图 1-8 示出涡流式空气流量计的工作原理。

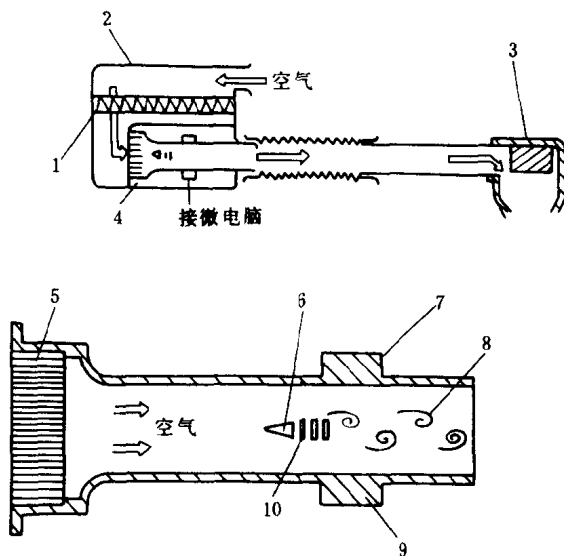


图 1-7 涡流式空气流量计的结构

1—滤芯 2—空气滤清器壳体 3—气流稳流器 4—空气流量计 5—气流整流器 6—涡流发生器 7—超声波信号发生器 8—涡流 9—超声波信号接收器 10—涡流稳定板

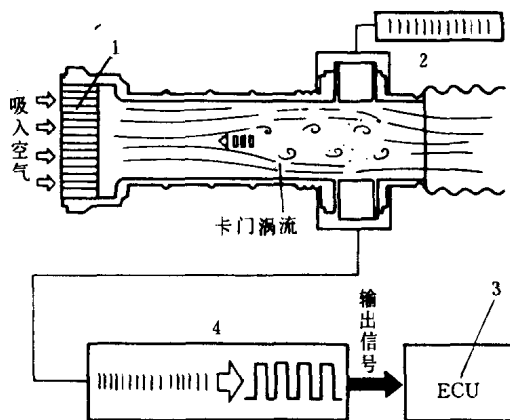


图 1-8 涡流式空气流量计工作原理

1—气流整流器 2—超声波发生器
3—电子控制组件(微电脑) 4—超声波接收器

这种涡流式空气流量计可把连续变化的空气流量转变为频率形式的变量,并将频率变量送入电脑处理。图 1-9 示出该空气流量计输出信号与燃油喷嘴喷射次数的关系。发动机转速升高时,信号频率增大,喷嘴打开时间增长。

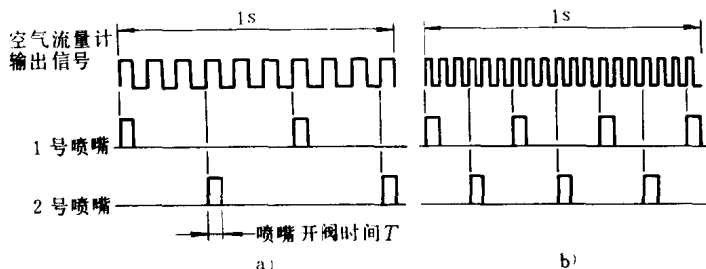


图 1-9 涡流式空气流量计输出信号

a) 低速时 b) 高速时

图 1-10 示出利用超声波检出卡门涡流数量的实例。

当从超声波发生器发出的超声波与涡流移动方向垂直时,超声波受涡流①作用获得助力,使到达超声波接收器时间缩短;超声波受涡流②作用时受到阻力,使到达超声波接收器时间增长。利用这种超声波传递时间的变化,可求出单位时间内的卡门涡流数量。

如图 1-11 所示,当气流速度低时,发生的涡流数量少,使涡流与涡流之间距离加大,这样输出脉冲间隔也加大(频率降低)。

如图 1-12 所示,当气流速度高时,发生的涡流数量多,使涡流与涡流之间距离减小,这样输出脉冲间隔也减小(频率升高)。