

汽车电子控制技术

● 吴基安 吴洋 主编



金盾出版社

汽车电子控制技术

吴基安 吴 洋 主 编

金盾出版社

内 容 提 要

本书全面介绍了现代汽车电子控制系统的组成、结构、基本原理以及故障诊断与排除。内容包括:传感器、电子控制器(ECU)和执行器的组成与工作原理;发动机燃油喷射、点火、怠速等的电子控制技术;自动变速、动力转向、巡航(CCS)、防抱死(ABS)等系统的电子控制技术;安全气囊、天窗、电动座椅、中控门锁、数字仪表及其显示,以及汽车通信与网络技术简介等。

本书内容通俗实用,知识系统、新颖,图文并茂,注重实例,易于掌握,适合广大汽车驾驶人员以及维修技术人员阅读,也可以作为大、中专院校汽车专业的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电子控制技术/吴基安,吴洋主编. --北京:金盾出版社,2010.6
ISBN 978-7-5082-6302-1

I. ①汽… II. ①吴…②吴… III. ①汽车—电子控制 IV. ①U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核子(2010)第 048348 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路5号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京凌奇印刷有限责任公司

正文印刷:北京万博诚印刷有限公司

装订:北京万博诚印刷有限公司

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:19 字数:587千字

2010年6月第1版第1次印刷

印数:1~8000册 定价:38.00元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

随着汽车工业的飞速发展,电子控制技术在汽车上的应用越来越多,装有多种电子产品的汽车在国内市场大量销售后,给汽车使用、维护和修理带来了不少困难,相当多的驾驶员和修理工面对复杂的汽车电子装置及电子控制系统束手无策,深感汽车电子技术基础知识的薄弱。为了满足广大汽车使用者和维修人员的迫切需要,使其更好地掌握汽车电气及电子装置的使用、维护和修理知识,熟悉其结构,学会电子系统常见故障的诊断与排除方法,特编写此书。

本书全面介绍了现代汽车电子控制系统的组成、结构、基本原理以及故障诊断与排除。内容包括:传感器、电子控制器(ECU)和执行器的组成与工作原理;发动机燃油喷射、点火、怠速等电子控制技术;自动变速、动力转向、巡航(CCS)、防抱死(ABS)等系统的电子控制技术;安全气囊、电动车顶(天窗)、电动座椅、中控门锁、数字仪表及其显示,以及汽车通信与网络技术简介等。

本书在编写过程中,曾得到中国汽车技术研究中心、天津大学、河北工业大学、天津科技大学、天津开发区职业技术学院、军事交通学院和出版社等单位许多同志的关心、支持和帮助,他们是:商国华、尚庆福、李月芳、杨军、于阳、许凡、冯银靖、鲍敏西、龙文翔、李文全、刘宝金、刘春华、陈世华、李铁军、焦志勇、谈炳发、阴雨成、杨晓军、王昌军、壮惟、张春润、姜丁、杨生辉、李建文、齐志鹏、舒华、董素荣、董宏国、李良洪、杨华、许洪军、朱先民、张煜、徐有春、赵祥君、赵玉凡、常明、刘洪泉、袁一、李栓成、于坤炎、周军、田玉惠等。在此,谨向他们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中可能会有不少缺点和错误,恳请读者批评指正。

作 者

目 录

第一章 汽车电子控制系统的作用与组成	1
第一节 汽车电子控制系统的作用	1
一、汽车电子控制技术应用现状	1
二、汽车电子控制系统及其作用	1
第二节 汽车电子控制系统的组成	2
一、传感器	2
二、电子控制器(ECU)	3
三、执行器	4
第二章 发动机电子控制技术	10
第一节 汽油喷射电子控制	10
一、汽油喷射的分类	10
二、汽油喷射系统的组成及作用	12
三、典型电喷系统	24
第二节 点火电子控制	36
一、有分电器电子点火系统	36
二、无分电器电子点火系统	44
第三节 进气控制系统	53
一、动力阀式进气控制	53
二、惯性增压进气控制	54
三、可变气门正时(VVT-i)控制	54
四、可变气门正时及升程(VVTL-i)控制	55
第四节 排气控制系统	56
一、废气涡轮增压控制	56
二、排放再循环控制	58
第五节 怠速控制系统	60
一、节气门直动式控制	61
二、旁通空气式控制	61
第六节 发动机电子控制系统的故障诊断与排除	64
一、故障自诊断及其显示	64
二、故障诊断与排除实例	66
第三章 底盘电子控制技术	76
第一节 自动变速器电子控制	76
一、自动变速器的类型	76

二、自动变速器的组成及作用	77
三、自动变速器的故障诊断与排除	92
第二节 动力转向电子控制	109
一、动力转向系统的类型	110
二、动力转向系统的组成及作用	111
三、动力转向系统的故障诊断与排除	120
第三节 巡行(航)系统电子控制	123
一、巡行(航)控制系统的组成及基本功能	124
二、巡行主开关和控制开关	125
三、巡行执行器	126
四、电子控制器(ECU)	128
五、巡行(航)控制系统的故障诊断与排除	130
第四节 制动防抱死系统(ABS)电子控制	137
一、制动防抱死系统(ABS)的组成及原理	137
二、制动防抱死系统(ABS)的故障诊断与排除	144
第五节 驱动防滑/牵引力系统(ASR/TRC)电子控制	154
一、驱动防滑系统的组成及原理	154
二、驱动防滑系统的故障诊断与排除	165
第六节 悬架系统电子控制	169
一、悬架的类型、组成及原理	169
二、悬架控制系统的故障诊断与排除	179
第七节 车辆稳定性电子控制(VSC/ESP)	190
一、VSC/ESP 概述	191
二、VSC/ESP 结构原理	192
第八节 四轮转向(4WS)电子控制	196
一、四轮转向(4WS)概述	196
二、四轮转向(4WS)结构原理	199
第四章 车身电子控制技术	210
第一节 安全气囊及其电子控制	210
一、安全气囊的类型、组成及原理	210
二、安全气囊系统的故障诊断与排除	217
第二节 电动车顶(天窗)及其电子控制	226
一、电动车顶(天窗)基本结构与工作原理	226
二、电动车顶(天窗)的故障诊断与排除	230
第三节 电动座椅及其电子控制	231
一、电动座椅基本结构与工作原理	231
二、电动座椅的故障诊断与排除	240

第四节 防盗系统及其电子控制	243
一、防盗系统的组成、设定与实现	243
二、捷达/桑塔纳轿车防盗系统	246
第五节 中央控制门锁及其电子控制	251
一、中控门锁基本组成与工作原理	251
二、捷达/桑塔纳轿车中控门锁	259
三、中控门锁的故障诊断与排除	261
第六节 电动后视镜	263
一、电动后视镜基本结构与原理	263
二、变色后视镜与信息显示	266
第七节 隐藏式前照灯	268
一、真空操纵式隐藏式前照灯	268
二、电子控制式隐藏式前照灯	269
第八节 数字仪表	277
一、数字仪表的种类和基本功能	277
二、数字显示器	284
第五章 汽车通信与网络技术	290
第一节 车载网络基础知识	290
一、车载网络的一般要求	290
二、车载网络的基本情况	290
三、车载网络的分类	292
四、车载网络通信协议	293
第二节 典型汽车多路传输网络	294
一、典型汽车网络总体结构	294
二、应用实例	296

第一章 汽车电子控制系统的作用与组成

第一节 汽车电子控制系统的作用

一、汽车电子控制技术应用现状

近年来,为了改善和提高汽车的使用性能,特别是为了增大动力、节省燃料和减少尾气排放对环境的污染,在汽车的各大总成和主要设备中,都采用微型计算机(微机)进行控制,这就把原来的纯机械系统(装置)变成了现在人们常说的电子控制系统或电子控制装置。当前汽车电子控制技术的应用可分为四大类,即发动机总成的电子控制、底盘的电子控制、车身系统的电子控制和信息通信系统。其中信息通信系统还不很普及。

二、汽车电子控制系统及其作用

目前,汽车上常见的电子控制系统(装置)及其作用见表 1-1。

表 1-1 汽车电子控制系统(装置)及其作用

电子控制系统(装置)		作用
发动机电子控制系统(装置)	汽油机燃油喷射系统	精确、有效地控制混合气的空燃比,使其在各种工况下都能达到或接近于理想空燃比(14.7:1),从而实现提高功率、降低油耗、减少排污的目的
	汽油机进气控制系统	在发动机不同负荷和转速下,由 ECU 控制真空电磁阀或有关装置,以控制动力阀或涡流阀的开、闭或气门升程,从而改善进气效率,提高发动机输出转矩或功率
	汽油机点火控制系统	控制发动机在不同转速、进气量、温度等条件下,以获得最佳点火提前角并进行点火,以输出最大功率和转矩,并将油耗和排污减小到最低程度
	汽油机排放控制系统	将曲轴箱中的废气和排气管排出的一部分废气,以及燃油箱中部分燃油蒸气送到进气支管,同新鲜混合气混合后再进行燃烧(再循环),以控制发动机有害气体的生成和减少有害气体的排放
	发动机怠速控制系统	由发动机 ECU 控制怠速控制阀,使发动机的怠速在不同工况下能自动地调整,并处于最佳怠速转速下运转,既保证发动机不熄火又有效地降低油耗
底盘电子控制系统(装置)	电控自动变速器	减少频繁换挡,减少换挡冲击,增强变速与汽车性能的匹配,提高行驶平顺性和乘坐舒适性
	电控制动防抱死系统(ABS)	确保在紧急制动和易打滑路面与踩制动时的方向稳定性、操纵可靠性和制动时的安全性(能缩短制动距离)
	电控驱动防滑/牵引力控制系统(ASR/TCS)	减少驱动轮空转,增大牵引力,提高加速性和操纵稳定性
	电控动力转向系统(PPS/EPS)	借助于发动机的动力或电源的电力,将其转换成液压动能和机械能,驱动转向轮偏转,以实现转向助力,从而使转向轻便,减轻驾驶员劳动强度;或使转向增强手感,提高汽车高速行驶的安全性
	电控四轮转向系统(4WS)	提高汽车转向的机动灵活性和高速行驶的操纵稳定性
	电控巡航(航)系统(CCS)	将汽车控制在经济车速下行驶,既减少油耗,增加燃油的行驶里程,又无需频繁加油,提高舒适性和行驶安全性
	电控悬架系统	缓和并衰减由路面对车身的冲击和振动,传递作用在车轮与车架之间的各种力和力矩,以提高汽车行驶的平顺性和乘员乘坐的舒适性

续表 1-1

电子控制系统(装置)		作用
车身电子控制系统(装置)	安全气囊	减轻二次碰撞所造成的乘员伤害或避免死亡,提高汽车行驶的安全性
	自动安全带	
	电控门锁	提高汽车使用的方便性和行驶安全性,防止乘员从车内甩出等
	电子防盗	防止车辆和物品被盗,提高停车时的安全性
	电动座椅	提高其操作的方便性和乘员乘坐的舒适性
	电动门窗	
	电动车顶(天窗)	
	自动空调器	根据需要制冷(制热),具有随时通风换气功能,提高舒适性和车内空气的净化度

第二节 汽车电子控制系统的组成

汽车电子控制系统有“集中”控制系统和“单独”控制系统(常称“子系统”)之分,无论集中控制还是单独控制,其系统的基本组成都包括传感器、电子控制器(ECU—Electronic Control Unit)、执行器三大部分,如图 1-1 所示。

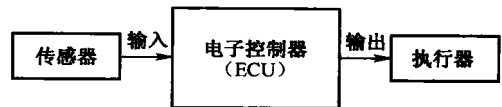


图 1-1 汽车电子控制系统的组成框图

一、传感器

传感器是一种变换器,亦可称为电子控制器(ECU)的输入装置,它可将某些物理量、化学量等信息转变为 ECU 或微机能够识别的电信号。例如利用传感器能将温度、压力、流量、振动以及尺寸、成分、颜色等状态参数检测出来并转换成电信号,以作为电子控制器(ECU)的输入信号。由此可见,传感器是电子控制系统的关键性部件。如果没有传感器,ECU 或微机根本无法实现对汽车的各种控制。

车用传感器大致分为两类,一类是用于控制汽车运行状态的传感器;另一类是让驾驶员了解某些状态(例如:冷却水温度、润滑油压力、燃油量等)的传感器,详见表 1-2。

表 1-2 车用传感器的种类及用途

名称	测定部位	传感元件	要求项目	用途
旋转角度(转角)传感器	曲轴角度	电磁型拾音器,光电遮断器,霍尔集成电路	小型化,提高分辨能力	电控燃油喷射
	节气门开度	CP 电位计(电路组件)	提高接点的接触可靠性、延长寿命	
	转向角	光电遮断器,静电容量式	小型化、提高分辨能力	四轮转向、动力转向
	车高	超声波,激光,CP 电位计	耐环境,低成本化	悬架系统
	角速度,方位	振动陀螺仪,光纤陀螺仪,地磁、排气流量陀螺仪	耐高温特性、降低与其他转轴 的灵敏度,低成本化,零件集成 化,消除残留磁性,提高耐高温 特性	导向系统

续表 1-2

名称	测定部位	传感元件	要求项目	用途
旋转速度(转速)传感器	发动机转速	电磁型拾音器,霍尔集成电路	小型化,耐噪声性	电控燃油喷射、自动变速器、悬架、驱动防滑、车门锁定、导向(航)等
	变速器转速	电磁型拾音器,霍尔集成电路,MR元件	耐振动性,耐噪声性,耐高温性	
	车轮转速(轮速)	电磁型拾音器,霍尔集成电路,MR元件	零点车速的检测	
加速度传感器	重心弹簧上的加速度	差动变量器,遮断器,霍尔集成电路	小型化,提高频率响应特性	牵引力控制、制动防抱死,四轮转向、悬架及导向系统
	碰撞加速度	机械式、半导体式开关	提高接点的接触可靠性,耐冲击、耐高温性	安全气囊
压力传感器	发动机进气压力	半导体式	密度的校正	电控燃油喷射等
	发动机润滑油压力	机械式膜片,半导体式	提高接点的接触可靠性,耐高温、耐高压性	
	制动液压力	半导体式	耐高温性、耐高压性	
流量传感器	发动机吸入空气量	叶片式、热线式,卡门涡旋式,热膜式	接点的接触可靠/耐振动,耐污,耐噪声性,耐吸气脉动性,耐振动	电控燃油喷射装置等
液量传感器	燃油,润滑油,冷却液	浮子、电位计式,静电容量式	提高接点的接触可靠性,低成本化、耐噪声性	
温度传感器	发动机冷却液温度	热敏电阻	提高灵敏度,小型化	
	发动机进气温度	铂电阻		
	触媒温度	热电偶,热敏电阻	提高放大器性能	
	变速器油液温度	热敏铁氧体	提高灵敏度	
	空调器,车室内、外温度	热敏电阻		
排气/氧气传感器	排气中氧浓度	导电性陶瓷,电解质陶瓷	提高耐高温性、稳定性	电控发动机燃油喷射系统

二、电子控制器(ECU)

电子控制器(ECU)又称电子控制单元(电控单元),是实现汽车电子控制的核心部件。ECU主要由输入接口、微机 and 输出接口等组成,如图 1-2 所示。

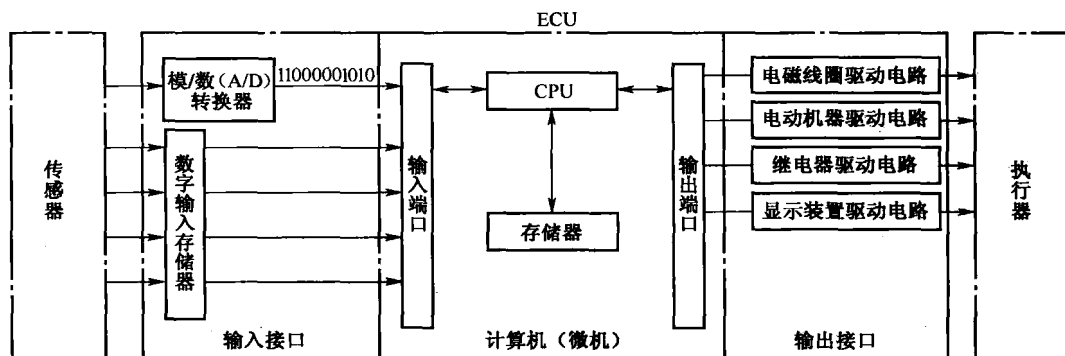


图 1-2 ECU 的基本结构

(一) 输入接口

从传感器输出的信号按照传感器的种类具有不同的形式。输入接口是把传感器输出的模拟信号转换成由微机能进行运算的数字电路信号。

1. A/D 转换器(模/数转换器)

由于微机只能处理数字(D)信号,所以输出模拟量(A)的传感器信号,需要通过模/数转换器转换为数字信号。例如,从空气流量计来的空气流量信号,由于要求高分解度和高精度,通常使用 11 位精度的模/数转换器。这是把空气流量计的模拟输出最高电压值量子化,第 4ms 进行抽样输出 2 进制数码。

2. 数字输入存储器

微机处理的数值,不可能把从传感器来的数字信号保持不变地输入。由于汽车用微机依靠位于 ECU 内部的稳定的 +5V 电源进行工作,所以不同形式的输入信号,必要时需进行滤波。

(二) 输出接口

输出接口常用于放大微机的输出信号,并使执行器进行正常工作的部分。微机的输出通常是微弱电流,不可能直接驱动执行器。因此,输出接口能把微机输出的微弱电信号通过大功率晶体管进行功率放大,以供给执行器较大电流的电路。执行器有螺线管、电机、继电器及显示装置(各种灯、萤光显示管、液晶显示器 LCD)等。

(三) 微机(CPU)

微机是微型电子计算机的简称,它的结构与组成如图 1-3 所示,主要包括中央处理器 CPU、存储器、输入和输出通道、地址总线 and 数据总线等。

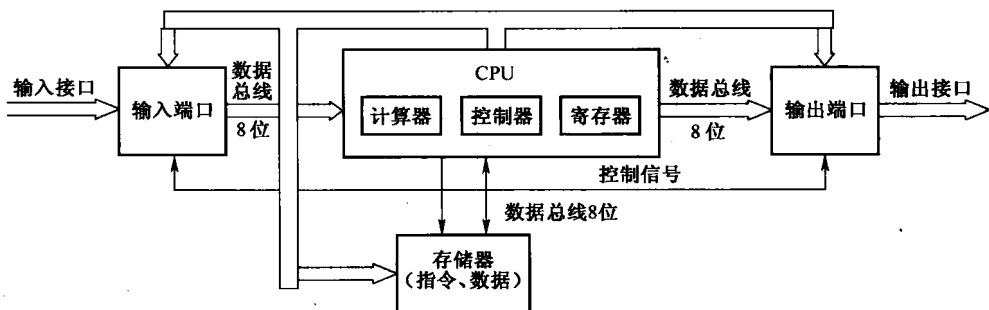


图 1-3 微机的组成

三、执行器

执行器的主要任务是根据电子控制器(ECU)输出的控制信号来完成所需的机械动作,以实现某一系统的调整和控制。将电信号转换为机械运动的方式有多种,按其实现机械运动的形式来分类,执行器大致可分为直行式执行器和旋转式执行器两大类;若从具体的结构来看,真正实现这一转换的部件分别是电磁线圈、微型电动机、压电元器件等。

(一) 电磁线圈式执行器

常见的电磁线圈式执行器有单向作用电磁线圈、双向作用电磁线圈和交叉线圈三种。

1. 单向作用电磁线圈

如图 1-4a 所示,直行式电磁线圈的线筒上绕有很多匝漆包细铜线。插柱式的铁心可在线筒内作直线运动。线圈通电时插柱被吸进线筒,电路断开后,回位弹簧能将插柱拉回。

通常为了减少电磁线圈长时间的电流消耗,直行式线圈使用了如图 1-4b 所示的两个线圈:一个闭合线圈,一个定位线圈。当开关闭合后,蓄电池同时向两个线圈供电,直到插柱接近其行程终点时,一对触点打开,切断闭合线圈的电路,只有定位线圈仍通电,使插柱保持在行程终点位置。

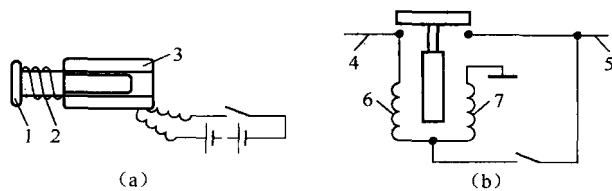


图 1-4 单向作用电磁线圈

(a)结构 (b)原理

1. 插柱式铁心 2. 回位弹簧 3. 电磁线圈 4. 通起动机 5. 接蓄电池 6. 闭合线圈 7. 定位线圈

2. 双向作用电磁线圈

若使插柱作双向直线运动,可以使用两个差动线圈,如图 1-5 中的 A 和 B。当线圈 B 通电时,插柱向右运动;而当线圈 A 通电时,插柱即返回向左运动。

电磁线圈产生的作用力较大,可使插柱迅速运动,但行程较短,仅约为 8mm,因此,通常把线圈插柱和一个伸出臂或杠杆相连,以增大行程,使其用途更为广泛。

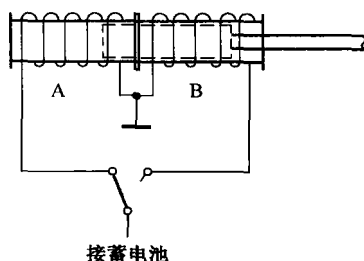


图 1-5 双向作用电磁线圈

3. 交叉线圈

图 1-6a 示出由两个正交的线圈、磁性转子及指针构成的转。在永久磁铁的转子的外侧每隔 90°绕有两个线圈 L1、L2,改变通过线圈的电流强度和方向,以及两个线圈形成的磁合力,使转子作任意位置的旋转。

图 1-6b 示出线圈的电流方向与磁场方向之间的关系。在线圈 L1、L2 上具有 90°相位的正弦波电流通过。把这种正弦波与车速相对应,指示车速为零。(A 点时,指针为图中 L1+ 方向;车速 B 时,线圈 L1 和 L2 的合成磁场处于 B 点)。

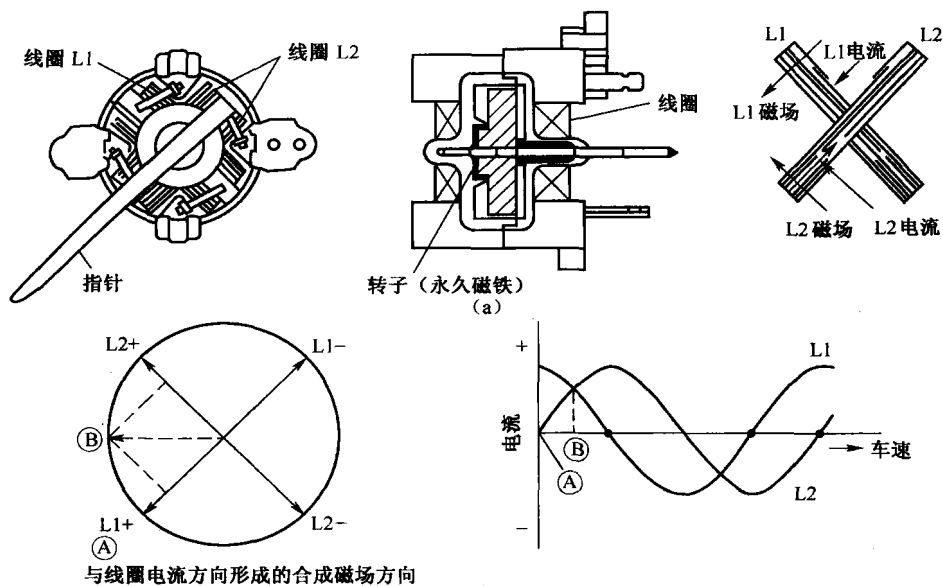


图 1-6 交叉线圈

(a)结构 (b)原理

表 1-3 是电磁线圈的应用概况,其使用分两种情况:一种是利用连接杆或支杆作中介,使某种柱塞的运动增幅,直接驱动有关零部件;另一种是在气体或液体的通路中,把柱塞的运动传给阀门,以控制压力和流量。

表 1-3 电磁线圈应用概况

应用范围	装置名称		控制形式	电磁力(N)
发动机电控	喷油器		O	5.88
	冷起动喷油器		O	5.88
	ISCV(怠速控制阀)		L	—
	VSV(真空通道控制阀)		O	—
底盘电控	传动装置	(A/T)自动变速控制	O	—
		自动变换锁定	O,L	—
		蓄能器(accumulator)	L	—
		自动变换锁止制动	O	1.47
		自动变速键锁装置	O	1.67
	制动器	ABS(防抱死系统)3点式阀	L	—
		TRC 主油缸截流阀	O	—
		TRC 储压器截流阀	O	—
		TRC 储气筒截流阀	O	—
	转向	动力转向压力调整阀	O	—
主动	悬架	压力控制阀	L	—
		旁通阀	L	—
空气	悬架	高度控制阀	O	14.70
		高压减压阀	O	14.70
车身电控	车门开关		O	14.70
	行李箱门开启		O	20.58
	燃油箱开启		O	4.09
	A/C 压缩机高压旁通阀		O	—

注:L—线性控制;O—开/关(ON/OFF)控制。

(二)微电机式执行器

微电机式执行器主要是根据微电机实现机械运动的形式来分类的,通常分直行式电动机和旋转式电动机两大类。

直行式电动机从结构上分为活动绕组型电动机和活动磁铁型电动机两种;而旋转式电动机又分伺服电动机和步进电动机两种。步进电动机有永磁型、变磁阻型、混合型三种型式。这些电动机都是汽车上比较常用的微型电机。

1. 直行式微电机

(1)活动绕组型电动机,如图 1-7 所示。这种类型的电动机有一个固定磁铁,围绕磁铁中柱有一个空心转子和绕组,当电流流入绕组时,转子根据电流方向向里或向外作直线运动。

(2)活动磁铁型电动机,如图 1-8 所示。活动磁铁型电动机有一个固定的磁场绕组和一个提供驱动力的活动磁铁。磁铁的运动方向取决于电源极性。磁铁的行程有一定限制,只能达到磁铁长度的一半,而绕组宽度必须等于其行程。

2. 旋转式微电机

(1)步进电动机。

①永磁型步进电动机。图 1-9 所示的是永磁型步进电动机,它的转子为一个两极的永久磁铁,定子有两对独立的绕组 A—A₁ 和 B—B₁。当电流流入其中一对绕组时,磁力同性相斥、异性相吸的原理使转子转动 90°,依次把 4 个极性适当的电脉冲传给电动机,就能使它转动一圈。电动机的旋转方向取决于流入的第一个脉冲的极性。

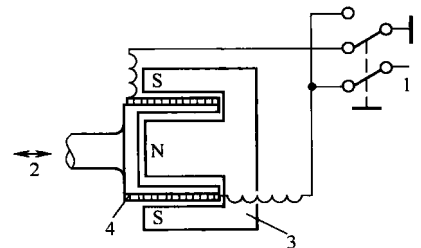


图 1-7 活动绕组型电动机

1. 接蓄电池 2. 驱动力的方向
3. 固定磁铁 4. 电枢(活动绕组)

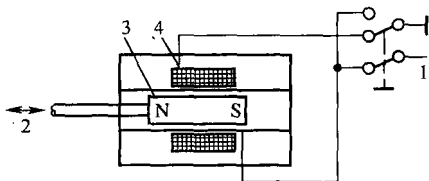


图 1-8 活动磁铁型电动机

- 1. 接蓄电池 2. 驱动力的方向
- 3. 固定磁铁 4. 固定绕组

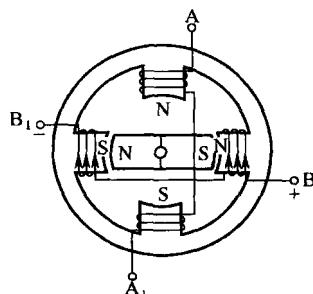


图 1-9 永磁型步进电动机

这种电动机的优点是：在定子未通电前，永久磁铁的磁性可使转子保持定位，因此，电动机的这种性质使它具有起动转矩。但这种电动机的缺点是转动惯量较大。

②变磁阻型步进电动机。可变磁阻型微电机有一个软铁制成的齿轮转子，一个比转子有更多磁场的绕线定子。图 1-10 所示的是一个三相、150°步进角电动机简图。它的转子有 8 个齿，定子有 12 个磁极，磁极绕组的电流只能单向输入。步进位置数 N 可按以下公式计算：

$$N = \frac{SR}{S-R}$$

式中 S 为定子上的磁极数， R 为转子上的齿数。

在本例中：

$$N = 12 \times 8 \div (12 - 8) = 24$$

当电流流入定子绕组的某一相位时，转子将转动，使之得到最短的磁路，即磁阻最小的通路。在每一步进位置，转子对准 4 个定子磁极，因而使电动机具有更大的功率。

要使转子从图 1-10a 所示的位置转动一个步进角，可以从相位 2 或相位 3 通入电流，这要视所需的旋转方向而定。如果是顺时针转动，供电相位顺序应为 3, 2, 1, 3, 2, 1。这 6 个电脉冲可使转子转动 90°，转动所需总时间则取决于为使转子能转动到下一级控制电路向绕组供电所需的时间。

③混合型步进电动机。混合型步进电动机是前述两种型式的步进电动机的组合。如图 1-11 所

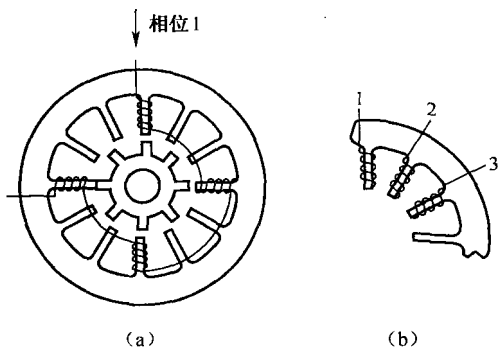


图 1-10 变磁阻型步进电动机

- 1, 2, 3—分别为 1, 2, 3 相

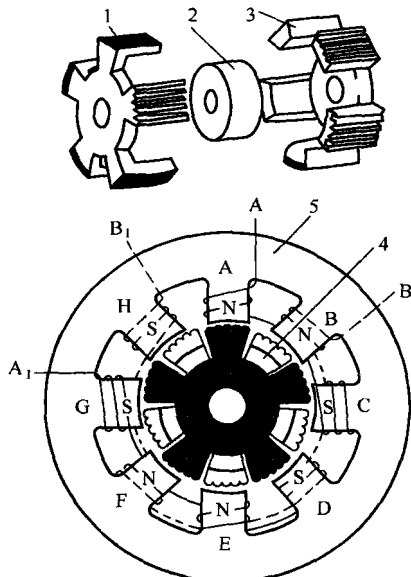


图 1-11 混合型步进电动机

- 1, 3. 爪形铁环 2. 永久磁铁 4. 转子 5. 定子

示,其转子类似交流电动机的转子,在两个带齿的爪形铁环之间,设置一块有轴向磁性的永久磁铁,使转子形成两组磁极。这种型式电动机的工作原理和永磁型步进电动机相类似,它的转矩大,步进率高。缺点是转子惯性大。

(2)伺服电动机。伺服电动机亦称执行电动机,它具有一种服从控制信号的要求而动作的功能,在信号到来之前,转子静止不动;信号到来之后,转子立即转动;当信号消失时转子立即自行停转。具有可控性好、稳定性高和响应性强等特点。

直流伺服电动机的结构和工作原理与普通小型直流电动机相同,如图 1-12 所示,其基本结构有定子和转子两大部分:定子上装有 4 个(2 对)磁极,上面绕有定子线圈,当定子线圈通电流时,它就产生定子磁场,磁极就显极性,其极性取决于通入定子线圈的电流方向;转子上装有永久磁铁,并装有控制部件(如阀门、控制杆等),当定子线圈通电产生磁场时,转子磁场即与之相互作用而受力转动。

由图 1-12 可见,当处于 0° 位置,转子静止不动;在 -60° 位置,转子逆时针转动 60° ;在 $+60^\circ$ 位置,转子顺时针转动 60° 。由于伺服电动机转子根据实际需要而产生不同方向的转动,便能带动同轴连接的执行机构工作,从而实现该执行器所要完成的任务,如对汽车减振器、空气悬架等的控制。

微电机式执行器在汽车上的应用可参见表 1-4。

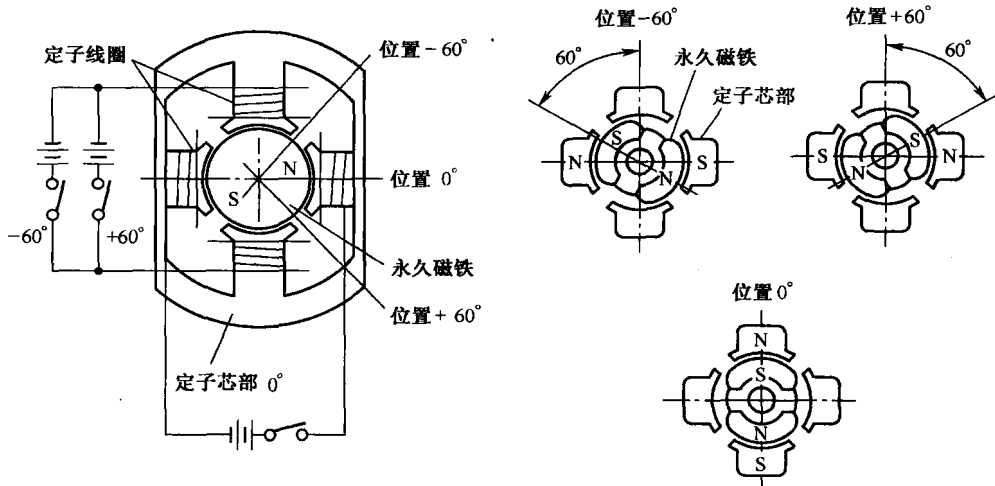


图 1-12 伺服电动机结构原理

表 1-4 微电机执行器在汽车上的应用

范围	装置名称		型式	转矩(N·m)	
发动机电控	散热器风扇		F	2~2.5	
	空调用冷凝器风扇		F	1.5	
	怠速控制阀		S	1.3	
	燃油泵		F	0.6~1.2	
	经济速度行驶控制		F	50	
底盘电控	制动与驱动	ABS(防抱死制动系统)油压泵	F	8	
		TRC 油压泵	F	4.5	
		TRC 伺服节流阀	S	2.8	
	悬架	减振器衰减力控制	S	0.3	
		空气悬架压缩机	F	7.4	
		空气悬架空气阀	S	0.4	
	转向	4 轮转向(4WS)舵角控制		F	0.7
		电气式动力转向油泵驱动		S	3.5
		转向系统		F	17
倾斜/伸缩转向柱		F	0.8~1.2		

续表 1-4

范围	装置名称	型式	转矩(N·m)
车身 电控	前风窗刮水器	F	10
	风窗洗涤器	F	0.3
	后风窗刮水器	F	10
	前照灯照校正仪	F	11
	转向灯	F	3
	电动窗	F	10
	车门(关/开)	F	
	电动车顶	F	10
	自动门	F	66
	自动安全带	F	11
	安全带(调整)	F	0.75
	(座椅)滑动	F	3
	垂直	F	2
	靠背	F	10
	头枕	F	1
	车门后视镜角度调节	F	43gf·cm
	后视镜可倒置式	F	240 gf·cm
	空调用鼓风机风扇	F	6.2
	(空调阻尼调换)内外气工况	V	3.1
	后座椅	V	3.1
	后冷却阀(鼓风机风扇)	V	0.7
	空气净化器风扇	V	0.5
	(盒式磁带)		7 gf·cm
	卷带机	V	5 gf·cm
	磁头	F	7 gf·cm
	FF/REW 调换	F	5 gf·cm
	(激光唱机)盘式驱动	F	3 gf·cm
线圈传送充电用	F	5 gf·cm	
料斗托盘驱动	F	25 gf·cm	
电动天线	F	0.2	

注：F—铁淦氧磁体；S—步进电动机；V—伺服电动机。

第二章 发动机电子控制技术

汽车发动机根据其燃料供给系统来分类,有汽油机和柴油机两大类。随着电子技术在汽车上的快速发展与应用,现在不论是汽油机还是柴油机都较广泛地采用了燃油喷射技术。这里重点介绍汽油机电子控制技术。

第一节 汽油喷射电子控制

一、汽油喷射的分类

汽油喷射式发动机的燃油供给系统简称汽油喷射系统,而采用电子控制的汽油喷射系统则简称电喷系统,它是在恒定的压力下,利用电磁喷油器将一定数量的汽油直接喷入气缸或进气管道内的汽油机燃料供给装置。电喷系统可按不同的方式来分类。

(一)按控制方式分

有开环控制和闭环控制两种,如图 2-1 所示。

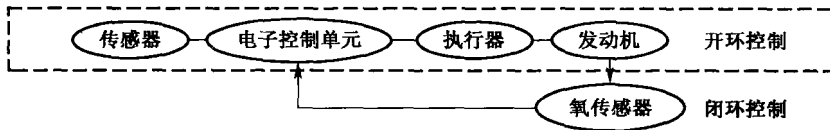


图 2-1 开环和闭环控制

(二)按喷射部位分

有缸内喷射和缸外喷射两种。缸内喷射:喷油器安装在气缸盖上,因喷射器要承受高温、高压,而且喷射压力要求较高;缸外喷射:分为多点喷射(MPI)和单点喷射(SPI)两种,如图 2-2 所示,多点喷射即在各缸进气管道上各装一个喷油器,也即几个缸几个喷油器。

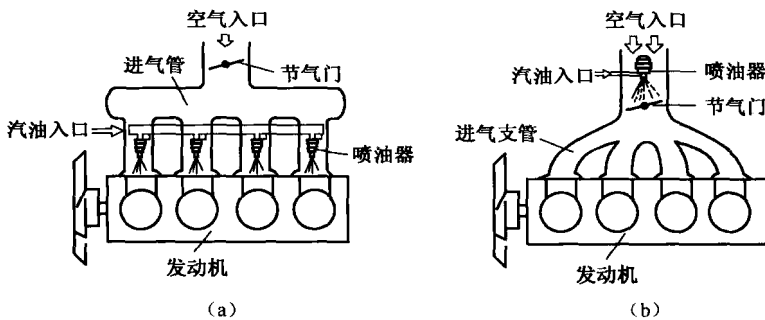


图 2-2 多点喷射和单点喷射

(a) 多点喷射(MPI)喷油系统示意图 (b) 单点喷射(SPI)喷油系统示意图

(三)按喷射形式分

分为连续喷射和间歇喷射。连续喷射,仅限于单点喷射,主要用在机械式和机电结合式电喷上。

(四)按喷射的组合方式分

分为同时喷射、分组喷射和顺(次)序喷射,如图 2-3 所示。