



戴冠军 等 编著

现代汽车新结构、 新技术使用维修手册

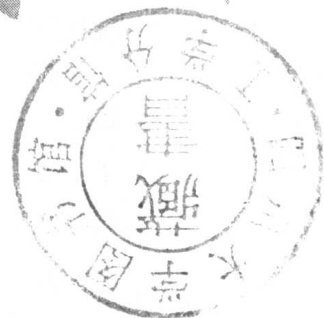


國防工業出版社

1014525

现代汽车 新结构 新技术 使用维修手册

戴冠军 等编著



T05383



国防工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

现代汽车新结构、新技术使用维修手册/戴冠军等编
著. —北京:国防工业出版社, 2001.7

ISBN 7-118-02484-8

I. 现... II. 戴... III. ①汽车—使用—技术手册
②汽车—车辆修理—技术手册 IV. U471—62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 06155 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京奥隆印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 28¼ 655 千字

2001 年 7 月第 1 版 2001 年 7 月北京第 1 次印刷

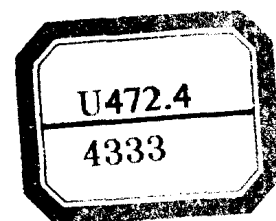
印数:1—4000 册 定价:38.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

内 容 简 介

本书共七章,系统阐述了汽车新结构的使用和维修方法。旨在使读者了解现代汽车的新结构、新技术,及其使用维修的特点和方法,从而能从事汽车新结构的维修。

本书图文并茂,深入浅出,便于读者阅读和理解。可作为汽车维修人员、高等院校汽车专业师生的参考书。



前 言

20 世纪 80 年代以来电子技术、计算机技术和机电一体化技术在汽车上的广泛应用,使汽车结构发生了很大变化。例如发动机的集中控制系统不仅可以控制发动机的进气系统、点火系统、燃油喷射系统、怠速控制系统,而且可以控制排放控制系统,使发动机的动力性、经济性和排放性能都有了很大的提高。电控液动自动变速器的出现使汽车传动系统性能有了很大提高。加之防抱死制动系统、定速控制系统、电控动力转向系统、电控悬架系统、安全气囊系统等的采用使汽车的安全性操纵稳定性和舒适性大大改善,并使结构发生了很大的变化。由于汽车结构的这种变化,使汽车的使用和维修也都发生了很大的变化,传统的维修方法已不能适应这种变化。本书正是在这种情况下写作的。其目的是为了能使读者了解 20 世纪 90 年代以来汽车结构的这种变化以及其使用维修的特点和方法,从而能从事汽车新结构的维修。

本书主要内容包括:绪论、汽车微机控制系统的基本知识、发动机集中控制系统的使用和维修、电控液动自动变速器的使用与维修、防抱死制动系统与驱动防滑系统的使用与维修、定速控制系统的使用与维修、电控动力转向系统的使用与维修、电控悬架系统的使用与维修、安全气囊和防撞系统的使用与维修等。在上述内容的阐述中,既简要地介绍了上述新结构的各种类型和工作原理,又重点阐述了它们的使用与维修方法。并且采用特殊和一般相结合的方法,除介绍上述新结构的一般维修方法外,还重点以典型车型为例加以阐述,便于读者理解和应用。选择的车型包括:日本丰田皇冠、凌志、佳美、本田雅阁及广州本田雅阁、韩国大宇、美国通用别克及上海通用别克等。这些车型结构基本包含了国内现有车型结构的维修需要。例如大宇、通用别克的自动变速器代表行星齿轮变速器,而广州本田雅阁的自动变速器代表平行轴式自动变速器等。

本书在编撰过程中力图深入浅出,图文并茂,全书共有插图 700 余幅,对主要维修作业都配有插图,便于阅读和理解。

本书由戴冠军等编著,参加编写的有陈玉先、戴雯、李毛、周启民等共 12 人。由于编著者水平有限,书中难免会有错误和不妥之处。望读者见谅并不吝赐教。

本书在编撰过程中参考了不少国内外资料,在此对提供资料的单位和作者表示感谢。

编 者

EAB07/c6

目 录

绪论	1
0.1 现代汽车新结构及新技术发展简介	1
0.2 现代汽车新结构、新技术应用现状及发展趋势	1
0.2.1 现代汽车新结构、新技术发展趋势	1
0.2.2 现代汽车集中控制系统应用现状	2
0.3 现代汽车电控系统的使用与维修	4
 第一章 汽车微机控制系统维修的基本知识	5
1.1 汽车微机控制系统的基本概念	5
1.1.1 汽车微机控制系统的基本组成	5
1.1.2 开环与闭环控制	5
1.1.3 数制与代码	5
1.2 汽车微机系统的组成和功能	6
1.2.1 汽车微机系统的功能	6
1.2.2 汽车微机系统的组成	6
一、输入回路	6
二、A/D 转换器	7
三、微机的构成	8
四、输出回路	9
五、微机系统中的软件	9
1.2.3 汽车微机系统的工作	9
1.3 汽车微机系统的控制功能	10
1.3.1 发动机控制系统	10
一、最佳空燃比控制	10
二、最佳点火提前角(ESA)控制	11
三、怠速控制(ISC)	11
四、排放控制	11
1.3.2 底盘控制系统	11
一、自动变速器控制	11
二、防抱死制动系统控制	11
三、动力转向系统控制	11
四、悬架系统控制	11
五、定速系统控制	11

六、安全气囊系统控制	11
七、驱动轮防滑系统控制	11
1.3.3 车身控制	12
1.3.4 电子仪表板显示	12
1.3.5 车辆状态监控	12
1.4 汽车微机控制系统维修的基本方法和工具	12
1.4.1 汽车微机控制系统维修的基本方法	12
一、感观法	12
二、替换法	12
三、断路法	12
四、短路法	12
五、测试法	13
六、试灯法	13
1.4.2 汽车微机控制系统维修中常用的仪表和工具	13
一、通用仪表	13
二、专用测试仪	13
三、测试灯	14
四、专用插脚盒(测试盒或插头接插盒)	15
五、微机控制系统维修用工具	15
1.5 汽车微机控制系统电路中常用的英文缩写名词	17

第二章 发动机集中控制系统的使用与维修

2.1 发动机集中控制系统的结构和工作原理	19
2.1.1 发动机集中控制系统的控制内容及功能	19
一、进气系统控制	19
二、燃油喷射系统控制	20
三、点火系统控制	22
四、怠速控制(ISC)	22
五、排放控制	22
六、自诊断与报警信号控制	23
七、失效保护控制	23
2.1.2 发动机微机集中控制系统的基本组成	23
一、信号输入装置和输入信号	23
二、电子控制单元(ECU)	24
三、执行器	24
2.1.3 电控汽油喷射系统的结构和工作原理	24
一、电控汽油喷射系统的分类	24
二、电控汽油喷射系统(EFI)的组成和工作原理	25
2.1.4 点火系统及其控制	44
一、有分电器的电点火控制模块控制的点火系统	45

二、微机控制无分电器的点火系统	52
三、微机控制电子点火系统的爆震控制	58
2.1.5 发动机集中控制系统的辅助控制	61
一、怠速控制(ISC)	61
二、排气净化与排放控制	67
三、进气系统控制	69
2.2 发动机集中控制系统的使用与维修	70
2.2.1 发动机集中控制系统的使用须知	70
2.2.2 发动机集中控制系统的维修规则和检修步骤	71
一、发动机集中控制系统的维修规则	71
二、发动机集中控制系统故障的检修与诊断步骤	73
2.2.3 发动机集中控制系统故障的自诊断	76
一、发动机集中控制系统故障的自诊断	76
二、发动机故障代码的提取	77
2.2.4 典型发动机集中控制系统的检查及故障诊断	97
一、本田雅阁轿车发动机集中控制系统的检查及故障诊断	97
二、通用别克轿车发动机集中控制系统的检查和故障诊断	129
2.3 电控发动机机械系统的维修	168
2.3.1 电控发动机修理工艺概述	168
2.3.2 电控发动机主要机械系统的检修	168
一、气缸体和气缸盖的检修	168
二、曲轴—飞轮组的检修	170
三、活塞连杆组的检修	173
四、配气机构的检修	174
2.3.3 电控发动机机械系统的装配与调试	178
一、装配时的注意事项	178
二、发动机机械系统装配要点	178
三、发动机的调试	178
第三章 自动变速器的使用与维修	181
3.1 液力变矩器和自动变速器的结构概述	181
3.1.1 液力变矩器	181
3.1.2 齿轮变速机构	184
一、行星齿轮变速机构	184
二、平行轴式齿轮变速机构	191
3.1.3 控制系统	196
一、电子控制系统	196
二、液压控制系统	202
3.2 电控液压自动变速器的使用与维修	204
3.2.1 电控液压自动变速器的正确使用	204

一、换挡手柄的正确使用	204
二、挡位的正确选择	206
三、自动变速器换油(ATF)	206
3.2.2 电控液动自动变速器的维修	207
一、电控液动自动变速器的维修程序	207
二、电控液动自动变速器的基本检查	207
三、液力变扭器和自动变速器试验	210
3.2.3 电控液动自动变速器故障的自诊断	216
一、故障代码的提取	216
二、故障代码表	219
三、故障代码的清除	224
3.2.4 代码故障的诊断	224
3.2.5 自动变速器控制部件的检修	250
一、锁定控制电磁阀/换挡控制电磁阀 A 总成的检修	251
二、换挡控制电磁阀 B/C 的检修	251
三、A/T 离合器压力控制电磁阀 A/B 总成的检修	253
四、主轴/中间轴转速传感器的更换	254
五、2/3 挡离合器压力开关的更换	254
六、A/T 挡位位置开关的检修	254
七、A/T 挡位位置指示灯的检测	257
八、控制装置输入检测	259
九、换挡锁定电磁阀的检修	260
十、驻车锁销开关的检测	260
3.2.6 本田雅阁轿车 MAXA 型电控自动变速器的拆卸和装置	261
一、本田雅阁轿车 MAXA 型电控自动变速器的拆卸	261
二、本田雅阁轿车 MAXA 型电控自动变速器的分解和装配	263
三、将自动变速器装至车上	288
3.2.7 电控自动变速器故障按症状诊断	288

第四章 汽车防抱死制动系统(ABS)与牵引力控制系统(TRC)的使用与维修 ...

.....	293
4.1 汽车防抱死制动系统(ABS)的使用与维修	293
4.1.1 汽车防抱死制动系统的组成和工作原理	293
一、概述	293
二、防抱死制动系统的组成和工作原理	294
三、防抱死制动系统的类型	294
四、防抱死制动系统部件的工作原理	295
4.1.2 典型防抱死制动系统的维修	297
一、博世 2U、2S 型防抱死制动系统的维修	298
二、本田雅阁轿车 ABS 系统的维修	305

4.2 驱动轮防滑系统的维修	321
4.2.1 驱动轮防滑系统的功用	321
4.2.2 驱动轮防滑系统(TRC)的工作原理	322
4.2.3 驱动轮防滑转控制系统的维修	329
一、驱动轮防滑转控制系统的自诊断	329
二、驱动轮防滑转控制系统电路的检修(故障代码诊断)	331
第五章 汽车巡航控制系统的使用与维修	346
5.1 汽车巡航控制系统的组成与工作原理	346
5.1.1 汽车巡航控制系统的组成	346
5.1.2 汽车巡航控制系统部件的工作原理	346
一、巡航控制主开关的工作原理	346
二、巡航控制 ECU 的功能	348
三、巡航控制伺服机构的结构和工作原理	348
四、车速传感器和缓冲器工作原理	349
五、真空释放阀和巡航制动开关的工作原理	350
5.2 巡航控制系统的维修	350
5.2.1 日本丰田公司巡航控制系统的维修	350
一、概述	350
二、丰田公司巡航控制系统的维修	353
5.2.2 本田雅阁轿车巡航控制系统的维修	356
一、本田雅阁轿车巡航控制系统结构简介	356
二、本田雅阁轿车巡航控制系统部件的检测和更换	361
第六章 电控动力转向系统和电控悬架系统的使用与维修	369
6.1 电控动力转向系统的使用与维修	369
6.1.1 概述	369
6.1.2 机械控制式动力转向系统的维修	369
一、双作用卸荷式叶片泵	369
二、动力转向器	371
三、北京切诺基汽车动力转向系统的维修	374
四、日本丰田、皇冠、凌志轿车动力转向系统的维修	376
6.2 电子控制悬架系统的使用与维修	382
6.2.1 概述	382
一、电控空气悬架系统	383
二、电控液压悬架控制系统的维修	387
6.2.2 电控悬架系统的维修	388
一、功能检查	388
二、汽车高度调整	389
三、检查前轮定位	390

四、电控悬架控制系统故障的自诊断	390
五、检查输入信号	392
六、电控悬架控制系统故障代码的诊断	393
七、电控悬架系统的电路检查	404
八、电控悬架控制系统按故障征兆进行诊断	416
第七章 汽车安全气囊与防撞控制系统的使用与维修	418
7.1 汽车安全气囊系统的使用与维修	418
7.1.1 概述	418
一、碰撞传感器	419
二、SRS ECU	420
三、充气元件与安全气囊	421
7.1.2 SRS 系统的使用与维修	422
一、SRS 系统的正确使用与维修	422
二、SRS 系统的操作	424
三、SRS 系统的自诊断	426
四、间歇性故障处理	431
五、故障代码的诊断	431
六、本田雅阁轿车 SRS 系统部件的更换	433
7.2 汽车防撞控制系统简介	438
7.2.1 概述	438
7.2.2 超声波测距传感器	438
7.2.3 雷达防撞系统	440

绪 论

0.1 现代汽车新结构及新技术发展简介

20 世纪 80 年代以来,汽车结构发生了很大的变化,在各国能源政策和排放法规的推动下,汽车产品走在了机电一体化的前列,为了减少燃油消耗和减少有害物质的排放,在发动机上采用了电子点火技术、汽油直接喷射技术、排气净化技术、稀薄燃烧及进气增压技术等,为了取得良好的效果,均采用电子计算机集中控制,由于采用闭环控制,使控制精度大为提高,目前国外轿车上已大多采用电控燃油喷射式发动机,根据 1999 年的统计资料,美国约占 92%;德国和日本也占 70% 以上。我国在 1999 年也颁布了新的排放法规,而且北京、上海等大城市还制定了更为严格的地方法规,禁止不符合排放法规的车辆进入该市,在排放法规的推动下,国产主要车型已纷纷推出电控型轿车,如上海桑塔纳 2000、一汽奥迪 200、二汽富康电喷型、天津夏利电喷型、长安奥拓电喷型、汉江电喷型等。此外,为了改善汽车的行驶性能,提高汽车行驶的安全性和舒适性,在汽车上特别是在轿车上广泛地采用了电控自动变速器、汽车制动防抱死控制系统、动力转向系统、定速控制系统、电控悬架系统、安全气囊控制系统、电控防盗控制系统、汽车电子信息系统等。使汽车的电控系统变得越来越复杂。例如日本丰田公司生产的“滑翔机”型轿车上使用的微处理器芯片就有 24 片之多,美国福特公司生产的轿车上,一般采用的微处理器芯片也在 10 片以上,由于汽车上采用的电子和控制部件越来越多,使它们在汽车成本中所占的比例大幅度增加,预计到 2000 年可达到 30% 以上。总之,电子控制技术在汽车上的广泛应用和机电一体化,使汽车的总体结构、工作原理以及使用维修等方面都发生了根本的变化。

0.2 现代汽车新结构、新技术应用现状及发展趋势

0.2.1 现代汽车新结构、新技术发展趋势

现代汽车的新结构、新技术均源于微机控制技术及控制功能的发展,总的发展趋势可归纳为:由单独控制系统发展到集中控制系统;由模拟电路控制系统发展到数字电路控制系统;由小规模集成电路控制发展到大规模集成电路控制。在 20 世纪 70 年代以前,汽车电控系统大多采用模拟电路的 ECU (电子控制单元),单独对汽车的某一系统,如汽油喷射系统、电子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,就必需相应地增加为实现该功能控制逻辑的相应电路,这将导致 ECU 的尺寸增加很大,且结构线路复杂、成本高、维修困难、控制效果差,从而限制了其实现综合控制的可能。随着计算机技术和控制技术的发展,从 20 世纪 70 年代末开始,在汽车电子领域开始应用微机技术,用于汽车电控系统的 ECU,由于采用了数字电路和大规模集成电路,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,并且具有各种后备功能,使追加控制功能

变得非常容易,并使 ECU 大大地小型化。此外由于汽车上控制系统所用的各种传感器,特别是发动机各控制系统所用的传感器,如冷却水温度传感器,进气温度传感器,转速传感器,节气门开度传感器等都是通用的,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,不同控制功能可使用一个共同所需的传感器,按这种控制方式组成的控制系统称为集中控制系统(Integrated Control)。也就是汽车微机控制系统,表 0-1 所示为以汽油直接喷射为基础的发动机集中控制系统的发展过程,图 0-1 是典型发动机集中控制系统的实例。

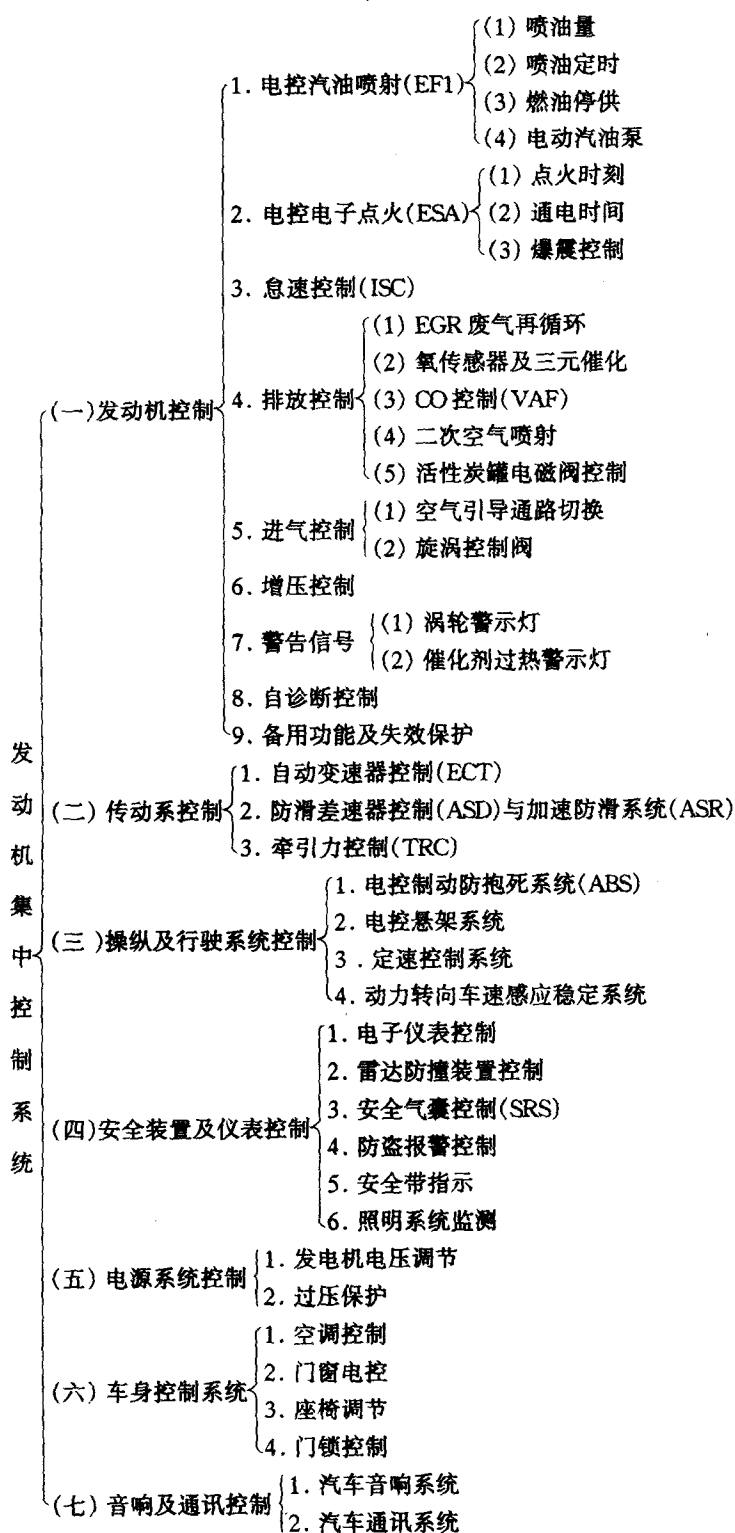
表 0-1 以汽油喷射控制为基础的发动机集中控制系统的发展

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1990	1999
发 动 机 集 中 控 制 系 统	福特	通用	日产	丰田	五十铃	本田	福特	通用	日产	丰田	五十铃	本田	
功 能 的 增 加													
注:EEC—Electronic Engine control1 (发动机电子控制);C4—Computer Controlled Catalytic Converter(计算机控制催化转换器);DFI—Digital Fuel Injection(数字式燃油喷射);ECCS—Electronic Concentrated Engine Control System(电子控制发动机集中控制系统);TCCS—Toyota Computer Controlled System(丰田计算机控制系统);I—TEC—ISUZU Total Electronic Control (五十铃电子控制);PGM—FI—Programmed Fuel Injection(燃油喷射程序控制)													

0.2.2 现代汽车集中控制系统应用现状

在现代汽车中,集中控制系统得到广泛的应用,汽车集中控制系统大致可分为七大部分,如表 0-2 所示,表中所列控制系统在不同车型上其组合方式和控制项目会有所不同,例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 来控制,而有的车型则分别采用两个 ECU 来控制。表列各控制系统,既能独立地执行相应控制功能,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,所以现代汽车的集中控制系统是一个较为复杂的综合控制系统,为了简化控制线路,在有的车型上其控制线路采用总线系统,即仅用一根导线就可以使信息交换迅速地进行。

表 0-2 汽车集中控制系统的应用



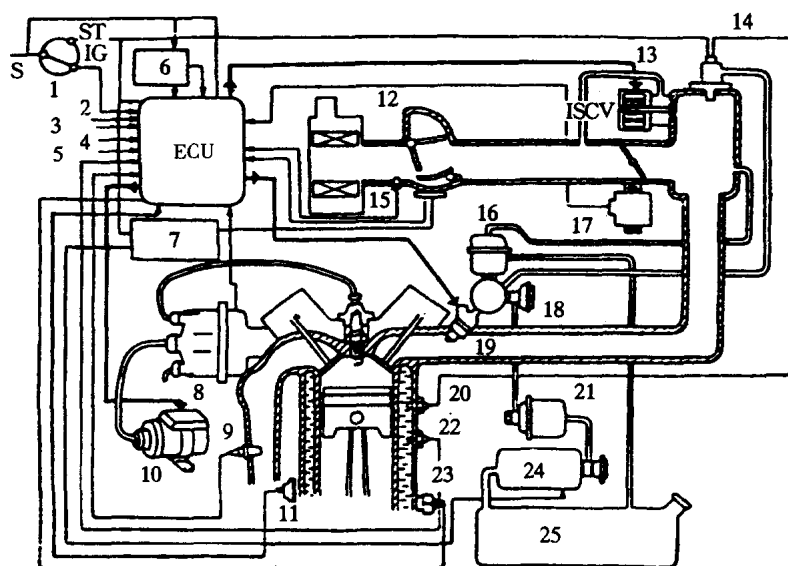


图 0-1 典型发动机集中控制系统实例

- 1—点火开关;2—试验端子;3—中间信号;4—空调信号;5—车速信号;6—主继电器;
7—断路继电器;8—分电器;9—氧传感器;10—点火器;11—油压开关;12—空气流量计;
13—步进电机式怠速控制机构;14—冷启动喷油器;15—进气温度传感器;16—燃油压力调节器;
17—节气门开度传感器;18—燃油脉动减震器;19—喷油器;20—温度时间开关;
21—燃油滤清器;22—冷却水温度传感器;23—爆震传感器;24—电动燃油泵;25—油箱。

0.3 现代汽车电控系统的使用与维修

由于现代汽车已发展成为一个复杂的综合性电控系统,是一个典型的机电一体化产品,因此,仅靠传统的汽车机械知识,已远远不能满足正确使用与维修的需要,例如如何正确利用车辆上的警示灯(SRS警示灯和ABS警示灯等)、维修指示灯(MIL)来判断车辆技术状况;如何在使用与维修中防止安全气囊误爆,以及安全气囊触爆后应如何办?如何正确设置和解除汽车及音响防盗系统;如何正确使用电子调节空气悬架的模式选择开关;以及电控系统一旦出现故障时,如何正确的进行检查和维修等,要回答上述问题,现代汽车的驾驶员与维修工,必须掌握以下基本知识和技能,仅靠传统的经验是无法正确使用与维修现代汽车的。

- 一、必须具备汽车微机系统的基本知识。
- 二、掌握现代汽车电子仪表、开关、按钮、音响和安全装置的正确使用方法。
- 三、掌握现代汽车电控系统的结构和工作原理。
- 四、了解各型电控汽车的自诊断系统和各电控系统故障码的提取与清除方法。
- 五、了解现代电控汽车各电控系统的使用特点和使用方法。
- 六、掌握现代电控汽车各电控系统故障的检查、诊断和维修方法。
- 七、掌握现代电控汽车专用和通用维修及检查工具的使用方法。
- 八、掌握典型电控汽车维修必需的数据和电路图。

第一章 汽车微机控制系统维修的基本知识

1.1 汽车微机控制系统的基本概念

1.1.1 汽车微机控制系统的基本组成

现代汽车上采用的微机控制系统,通常由安装在各相应部位上反映发动机或其它总成工况信息的传感器,如发动机转速、负荷、温度、大气压力及车速等,提供给微机,由微机根据预先存储入存储器中的控制程序,计算出相应的控制参数,如最佳点火时刻、最佳喷油时刻和喷油量、废气再循环量等,并将运算结果转变为控制指令,控制相应的执行机构,如点火器、喷油器、继电器、电磁阀等。因此汽车微机控制系统一般由传感器、控制模块(ECM)和执行机构三大部分组成。

1.1.2 开环与闭环控制

微机控制的发动机通常有两种控制方式,即开环控制和闭环控制。在开环控制状态下,发动机的运行控制只依据绝对压力传感器(MAP)、发动机转速传感器、发动机冷却液温度传感器(ECT)、进气歧管温度传感器等信号来控制空燃比,而没有氧传感器的反馈控制信号。在发动机启动或温度未达到规定温度时,以及发动机节流阀全开时,都按开环控制。在这种情况下,发动机控制模块根据节流阀位置传感器或启动信号,确定是启动状态或是节流阀全开状态,控制模块将按开环运行,由控制模块按进气歧管的真空度、进气温度和发动机转速来计算进气量,并确定喷油脉冲宽度。

当发动机在怠速或常速条件下,工作温度达到规定温度时,发动机处于闭环控制状态,此时控制模块根据氧传感器的反馈信号来修正喷油脉冲宽度,以控制空燃比在理论空燃比(14.7:1)附近。

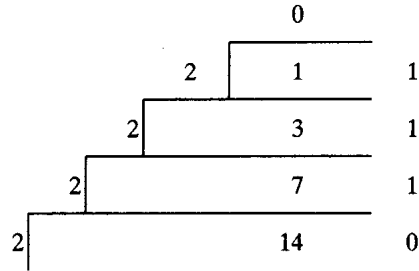
当汽车处于减速滑行状态时,控制模块根据节流阀位置传感器输入的关闭节流阀的信号,和发动机转速传感器输入的转速信号,当汽车松开油门时,若发动机转速高于其规定转速(例如 1200r/min)时,控制模块立即停止喷油器喷油;当转速低于规定转速(例如 1200r/min)时,或重新踩下油门踏板时,控制模块立即恢复喷油器喷油。如果控制模块丢失一个或几个传感器的信号时,控制模块能产生跛行状态,它以固定值去代替损坏的传感器或电路的信号,以保证车辆具有一定的行驶能力。

1.1.3 数制与代码

汽车微机系统采用的是八位八进制码形式,八位数为一个字节,数制所使用的个数称为基;数值每一位所具有的值称为权,二进制的基为“二”,即使用的数码为 0、1,共 2 个,二进制各位的权是以 2 为底的幂。

采用二进制是因为电路通常只有两种状态:导通与阻塞;饱和与截止;高电位与低电位等,

采用两个稳态的电路称为二值电路。因此,用二值电路来计数时,只能代表两个数码:0 和 1。例如以 1 代表高电位时,则 0 就代表低电位。所以采用二进制,就可以利用电路进行计算工作。通常微机所控制的各装置的工作状态,就可以用 0~255 范围内的数字来代表,128 代表 0~255 之间的中点,通常用以代表正常工作状态,如果显示的数值和 128 差距较大,就应查阅有关手册,了解该代码所代表的故障原因和处理方法。由于人们习惯于用十位数来进行计算,因此,利用计算机进行计算时,就必须将十进制数转换为二进制代码,一般可用下述方法求一个十进制数的二进制代码:即用 2 除该十进制数可得商数及余数,则此余数即为二进制代码的最小有效位值,再用 2 除商数,又可得商数和余数,则此余数为左邻二进制数代码,以此类推下去,就可得到十进制数的二进制代码。现以求 14 的二进制代码为例,其过程如下:



结果为:1110。反之,若需将二进制数转换为十进制数,则可由二进制数各位的权乘以各位的数(0 或 1),再加起来就可得到十进制数。例如要将二进制数 10101 转换为十进制数,其过程如下:其各位上的权分别为:4、3、2、1、0,2 的 4 次方的积为 16,0 的 3 次方的积为 0;2 的 2 次方的积为 4;0 的 1 次方的积为 0;2 的 0 次方的积为 1。则所有积的和为 $16 + 0 + 4 + 0 + 1 = 21$ 。因此 10101 转换为十进制的数为 21。

1.2 汽车微机系统的组成和功能

1.2.1 汽车微机系统的功能

汽车微机系统也称为电子控制单元(Electronic Control Unit, ECU),简称控制模块。它所具备的基本功能如下:

1. 接受传感器或其它装置输入的信息;给传感器提供参考(基准)电压,一般为 5V、9V 和 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;存储该车型的控制参数;存储运算中的数据(随存随取)、存储故障信息。
3. 运算分析。根据信息参数求出指令数值;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. 具有自适应功能。

1.2.2 汽车微机系统的组成

图 1-2-1 所示是 ECU 的组成框图,它由输入回路、A/D 转换器(模/数转换器)、微型计算机和输出回路四个部分组成。

一、输入回路

输入回路的作用是将系统中各传感器检测到的信号,经过 I/O(输入/输出)接口送入微