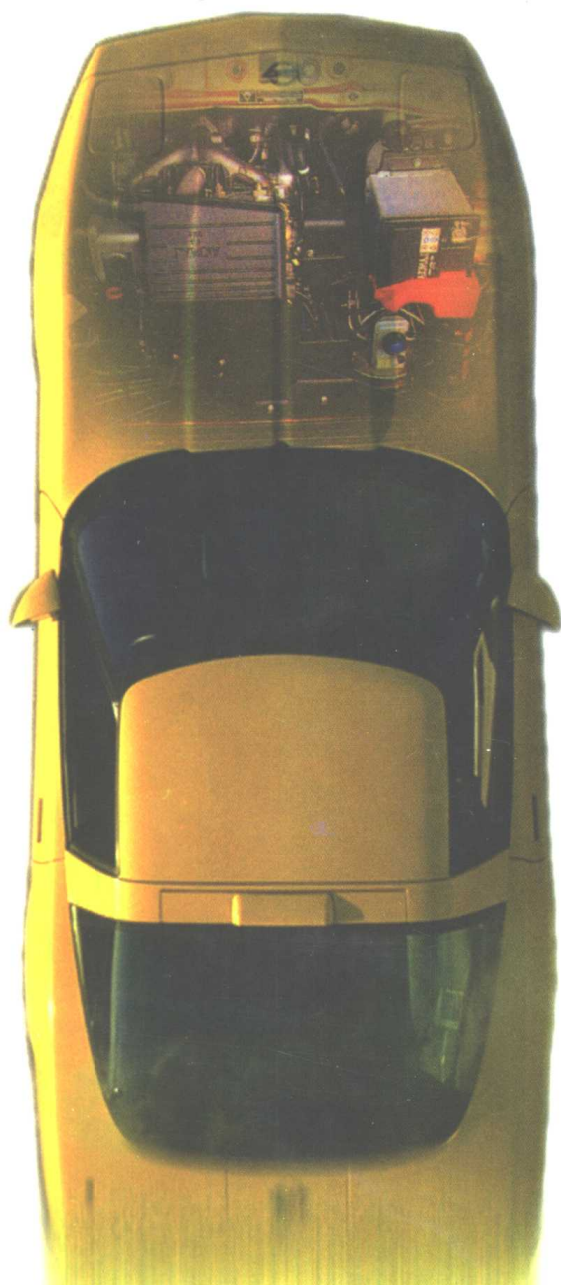




李令举 巨永锋 齐邓林 主编

汽车电脑控制设备的 原理与维修



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

汽车电脑控制设备的原理与维修

李令举 巨永锋 齐邓林 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书主要包括汽车电脑的基本原理、工作过程等基本知识,汽车传感器的原理、结构、选用及维修方法,电脑对汽车发动机的优化控制、底盘的自动控制、仪表的巡回检测、汽车安全气囊、汽车导航等内容,同时介绍了电脑控制汽车检修的一般方法、通用仪表、专用仪表及其检修方法。

本书内容新颖、实用,图文并茂,深入浅出。既可作为汽车修理工、汽车专业技术人员的阅读材料,也可作为大专院校汽车专业及其汽车维修培训班教材。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电脑控制设备的原理与维修/李令举等主编.-北京:电子工业出版社,1998

ISBN 7-5053-5119-2

I.汽… II.李… III.①汽车-计算机控制-控制设备-理论②汽车-计算机控制-控制设备-车辆维修 IV.U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 30693 号

书 名:汽车电脑控制设备的原理与维修

主 编 者:李令举 巨永锋 齐邓林

责任编辑:杨逢仪

排版制作:电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者:北京兴华印刷厂

装 订 者:三河市双峰装订厂

出版发行:电子工业出版社 URL:<http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:25.5 插页:2 字数:649.6 千字

版 次:1999 年 4 月第 1 版 1999 年 4 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-5053-5119-2
TN·1236

定 价:42.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换。
若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话 68279077

前 言

汽车电脑控制技术是近二三十年来汽车工业发展最快的领域,随着计算机技术、自动控制技术、汽车传感器技术的发展,各式各样的电脑控制系统在汽车上得到广泛的应用。到目前为止,电控汽油喷射系统、电控发动机点火系统、电控自动变速箱、电控防抱死制动系统、电控悬架系统、电控安全气囊、电控导向行驶系统、电控全自动空调和中央门锁、电控仪表等已成为国外先进汽车的标准设备,上述单一的电脑控制系统已向集中控制发展。并且这些先进的控制系统在国产汽车中也开始使用。在“九五”规划中,我国汽车工业发展的重点之一就是研制和开发汽车电控系统。因此随着进口汽车的增多和电控系统在国产汽车的广泛应用,汽车电脑控制设备的原理与维修已成为汽车行业的重点和难点。

汽车上大量采用电子控制装置后,必然导致结构上、原理上有较大的改变,且技术越来越复杂。目前国内广大汽车技术及维修人员尚缺乏这方面的知识及技术。国内虽已有一些书籍与资料,但不够系统、不够深入、不够全面。为此我们编写了汽车电脑控制设备的原理与维修这本书。

本书对汽车电脑控制设备各个主要系统的基本结构、工作原理、自动控制过程和维修方法,进行了比较全面的深入的阐述。在编写过程中,为了读者易于掌握,坚持理论结合实际、由浅入深、通俗易懂、便于学习理解的原则,力求使读者在短期内就能掌握汽车电脑控制设备的基本原理与维修技术。另外,书内的一些实际技术数据与资料、维修的具体方法、先进仪表的使用等对维修先进的国内外电脑控制的汽车有一定的可操作性。

本书适用于汽车使用工程技术人员和大专院校汽车专业的师生、有一定基础的汽车修理工、驾驶员阅读与参考,也可用于“电脑控制汽车”培训班教学使用。

参加本书编写的人员有西安公路交通大学李令举教授(主编)、巨永锋副教授(主编),河南省交通厅高速公路建设管理局齐邓林高级工程师(主编)西安公路交通大学讲师宋舒,西安交通大学博士生茹锋。参加资料搜集整理工作的有西安公路交通大学图书馆陈月影副研究馆员、张永梅助理馆员。

本书在编写过程中参阅了大量国内外有关资料,在此对所参考资料的原作者深表谢意。

由于本书所涉及的技术内容较新,范围较广,且编者水平有限,编写时间仓促,资料不全,书中难免有不妥和错误之处,恳请读者批评指正。

编 者

1998年5月

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 汽车电子化发展简史	(1)
第二节 目前国外汽车电子技术的现状	(3)
第三节 汽车电子技术的发展对国民经济的影响	(4)
第四节 汽车电子装置的特殊使用环境	(6)
第二章 计算机基础知识	(11)
第一节 计算机发展概况	(11)
第二节 微型计算机的组成及基本工作原理	(12)
一、微型计算机的主要组成部件	(12)
二、微型机的基本运算过程	(12)
第三节 微型机的常用术语	(15)
第四节 微型计算机的硬件系统	(17)
一、微处理机	(17)
二、存储器	(21)
三、微型机的外部设备	(22)
四、接口	(23)
五、最小微机应用系统	(24)
第五节 微型计算机的软件系统	(26)
一、个人微机(通用微机)软件系统	(26)
二、专用微机的软件系统	(27)
第六节 微型计算机的主要技术指标及数制	(29)
一、微型机的主要技术指标	(29)
二、微型机主要机型	(29)
三、微型机中的数和数制	(30)
第三章 汽车用传感器	(33)
第一节 概述	(33)
一、汽车传感器种类	(33)
二、汽车传感器特点与要求	(34)
三、汽车发动机控制用传感器	(34)
四、其余控制用传感器	(36)
五、汽车用传感器研究动向	(37)
六、汽车用传感器设计与选用原则	(37)

第二节 曲轴转角及转速传感器	(38)
一、光电曲轴转角传感器	(39)
二、磁电式曲轴转角与转速传感器	(43)
三、霍尔曲轴转角传感器	(45)
四、曲轴转角及转速传感器的检修	(47)
第三节 汽车速度、方向、油耗传感器	(49)
一、汽车速度传感器原理与设计	(49)
二、发动机转动方向识别传感器	(59)
三、汽车进、出站方向及汽车号码识别传感器的原理	(60)
四、四活塞式油耗传感器电气部分设计	(61)
五、自动容积式油耗测量仪传感器的设计	(62)
六、其余油耗传感器	(63)
七、汽车速度、方向、油耗传感器维修	(64)
第四节 发动机转矩和功率传感器	(66)
一、磁电式转矩传感器	(66)
二、琴弦式力矩传感器	(68)
三、非接触转矩传感器	(68)
四、发动机转矩和功率传感器的维修	(69)
第五节 空气流量传感器	(70)
一、翼片式空气流量计	(70)
二、卡门旋涡式空气流量传感器	(74)
三、热线式空气流量传感器	(75)
四、热膜式空气流量计	(77)
五、空气流量传感器的维修	(78)
第六节 温度传感器	(79)
一、绕线电阻式温度传感器	(80)
二、热敏式温度传感器	(80)
三、扩散电阻式温度传感器	(81)
四、半导体晶体管式温度传感器	(81)
五、金属芯式温度传感器	(81)
六、温度传感器的维修	(81)
第七节 压力及爆震传感器	(82)
一、进气歧管压力传感器(进气压力传感器)	(82)
二、爆震传感器	(85)
三、压力及爆震传感器的维修	(87)
第八节 液位传感器	(88)
一、浮子舌簧开关式液位传感器	(88)
二、可变电阻式(浮子式)液位传感器	(88)
三、热敏电阻式液位传感器	(89)
四、电极式液位传感器	(90)

第九节 压力、温度及电流开关传感器	(90)
一、压力开关传感器	(90)
二、温度开关传感器	(91)
三、双金属片式气体温度开关传感器	(93)
四、电流开关式传感器	(93)
第十节 气敏及湿度传感器	(95)
一、氧传感器	(95)
二、稀薄混合气用传感器	(97)
三、NO _x 传感器	(97)
四、湿度传感器	(98)
五、气敏传感器及湿度传感器的检修	(98)
第十一节 光电传感器	(99)
一、光电式光量传感器	(99)
二、装有光敏二极管灯光自动控制器用传感器	(99)
三、日射传感器	(100)
四、光电传感器的检修	(100)
第十二节 汽车导航传感器	(100)
一、罗盘传感器	(101)
二、车轮转差方向传感器(方向盘传感器)	(101)
三、陀螺仪	(102)
四、全球定位系统(GPS)	(103)
五、导航传感器的检修	(104)
第十三节 其余传感器	(104)
一、节气门位置传感器(TPS)	(104)
二、车高传感器	(108)
第四章 汽车电子新设备	(109)
第一节 电子点火系统	(109)
一、概述	(109)
二、电感储能磁电式无触点电子点火系统	(111)
三、CA770 型红旗轿车无触点集成电路点火系统	(113)
四、电子点火中的几种特殊控制器的工作原理	(116)
五、电容式电子点火系统	(122)
六、电脑控制点火系统	(125)
第二节 电子控制燃油喷射装置	(158)
一、概述	(158)
二、微机闭环(反馈)控制燃油喷射装置的硬件结构	(160)
三、喷油正时的控制	(162)
四、喷油量的控制	(164)
五、燃油喷射过程及其软件	(175)

六、燃油喷射系统故障诊断与检测	(176)
第三节 化油器空燃比电子控制装置	(204)
一、概述	(204)
二、采用微机自适应控制化油器式汽油机的空燃比	(205)
第四节 柴油机的电子控制	(207)
一、柴油机电子控制的特征	(208)
二、丰田汽车公司的 ECD(电子控制式柴油机)	(209)
第五节 电子控制变速装置	(213)
一、概述	(213)
二、电子控制变速装置	(213)
第六节 电子自动行驶装置	(214)
一、电子自动行驶装置的结构	(214)
二、电子自动行驶装置的控制原理	(214)
三、电子自动行驶装置的安全控制问题	(215)
第七节 电脑控制防抱死制动装置	(215)
一、概述	(215)
二、电控防抱死制动系统的分类	(216)
三、电脑控制防抱死制动的理论根据	(216)
四、按汽车车轮滑移率控制防抱死制动系统构成及其工作原理	(218)
五、按汽车车轮圆周减速度控制防抱死制动系统	(219)
六、电脑控制防抱死制动实例(波许(Bosch) II 型防抱死制动系统)	(222)
七、汽车 ABS 的维修	(227)
第八节 汽车车高及阻尼的自动控制装置	(234)
一、汽车车高及阻尼的自动控制装置的功用	(234)
二、车高及阻尼的自动控制装置的构成	(234)
三、车高及阻尼自动控制的过程	(234)
第九节 汽车安全车距自动控制及汽车倒车安全装置	(235)
一、汽车安全车距自动控制装置	(235)
二、汽车倒车安全装置	(236)
第十节 汽车安全气囊和安全带	(237)
一、概述	(237)
二、机械式安全气囊的原理	(239)
三、电子式安全气囊	(240)
第十一节 汽车仪表电子装置	(254)
第十二节 汽车导向行驶系统	(255)
一、概述	(255)
二、电子地图导向行驶系统	(256)
三、内部信息导航行驶系统	(259)
四、无线电导向行驶系统	(264)
五、汽车导向行驶系统实例	(273)

第十三节 电子控制的电动转向系统	(280)
一、电动转向系统的特点	(280)
二、铃木汽车公司电动转向系统	(280)
三、电动转向系统的性能	(281)
第十四节 汽车空调系统	(281)
一、汽车空调的特点	(282)
二、汽车空调的发展	(282)
三、汽车空调的基本组成和分类	(283)
四、微机控制的汽车空调系统	(285)
五、微机控制汽车空调的维修	(294)
第十五节 汽车集中电子控制	(300)
一、概述	(300)
二、几种典型的汽车集中控制系统	(301)
第十六节 汽车的其余电子装置	(301)
第五章 计算机控制汽车的维修	(306)
第一节 概述	(306)
第二节 微机控制汽车检修的一般方法	(306)
一、了解故障	(306)
二、确认故障部件的诊断方法	(307)
三、确认故障部位的诊断方法	(314)
第三节 维修注意事项	(315)
第四节 常用检修仪表与工具	(317)
一、一般公用仪表	(317)
二、专用维修仪表	(321)
主要参考文献	(395)

第一章 概 述

第一节 汽车电子化发展简史

汽车电子化是基于电子学的发展而带动运行的国民经济中的一部分。从真空管、晶体二极管、晶体三极管、集成电路、大规模集成电路到超大规模集成电路的技术进步,从而出现了计算机等各种各样的电子装置,汽车电子装置也随着逐年深化与发展。

1860 年首先把电能用于点火;

1907 年研制出高压磁电机;

1925 年开始使用蓄电池、起动机和开关设备组成的汽车起动装置;

1955 年晶体管收音机成为汽车的标准部件;

1960 年开始采用结构紧凑、故障少、成本低的二极管整流的交流发电机;

1960 年后相继使用集成电路调节器代替电磁振动式调节器;

1967 年首先制成 D 型燃油喷射装置,后又制成 L 型喷射装置;

1969 年开始研制汽车变速器的电子控制装置(电子变扭器),并于 1970 年装车使用;

1970 年电子控制防滑装置——即载货汽车防抱死制动装置先后在汽车上使用;

1973 年开始使用集成电路点火装置;

1974 年又出现集成度较高的高能点火系统。

60 年代美国首先颁布了世界上第一个汽车排放法规,接着一些发达国家先后效仿制订了类似法规;70 年代能源危机出现,相继又颁布了油耗法规;接着又制定了防止事故的安全法规。随着时间的推移,其标准越来越严格。由于这些法规的出现,使各国汽车厂家都在寻求新的出路。既要保证汽车的动力要求,又要降低油耗,还要满足排污法规的要求。为此,世界汽车行业展开了激烈的竞争。加上当时电子技术(包括微机技术)的发展,因而迅速推动了微机控制技术在汽车上的应用,并快速发展,使汽车来了个革命性的变化。

1976 年计算机首次用于汽车上,即模拟计算机控制的稀混合气燃烧控制系统率先在一部分汽车上使用。

1977 年数字计算机开始用于点火自动控制系统,它是一种真正简单的现代计算机控制系统。同年研制出同时控制点火时刻、排气再循环和二次空气的发动机电子控制系统。

1978 年的发动机电子控制系统又增加了化油器的空燃比反馈控制和怠速速度等控制。79 年以后该系统能同时适用于化油器式和汽油喷射式的发动机自动控制。

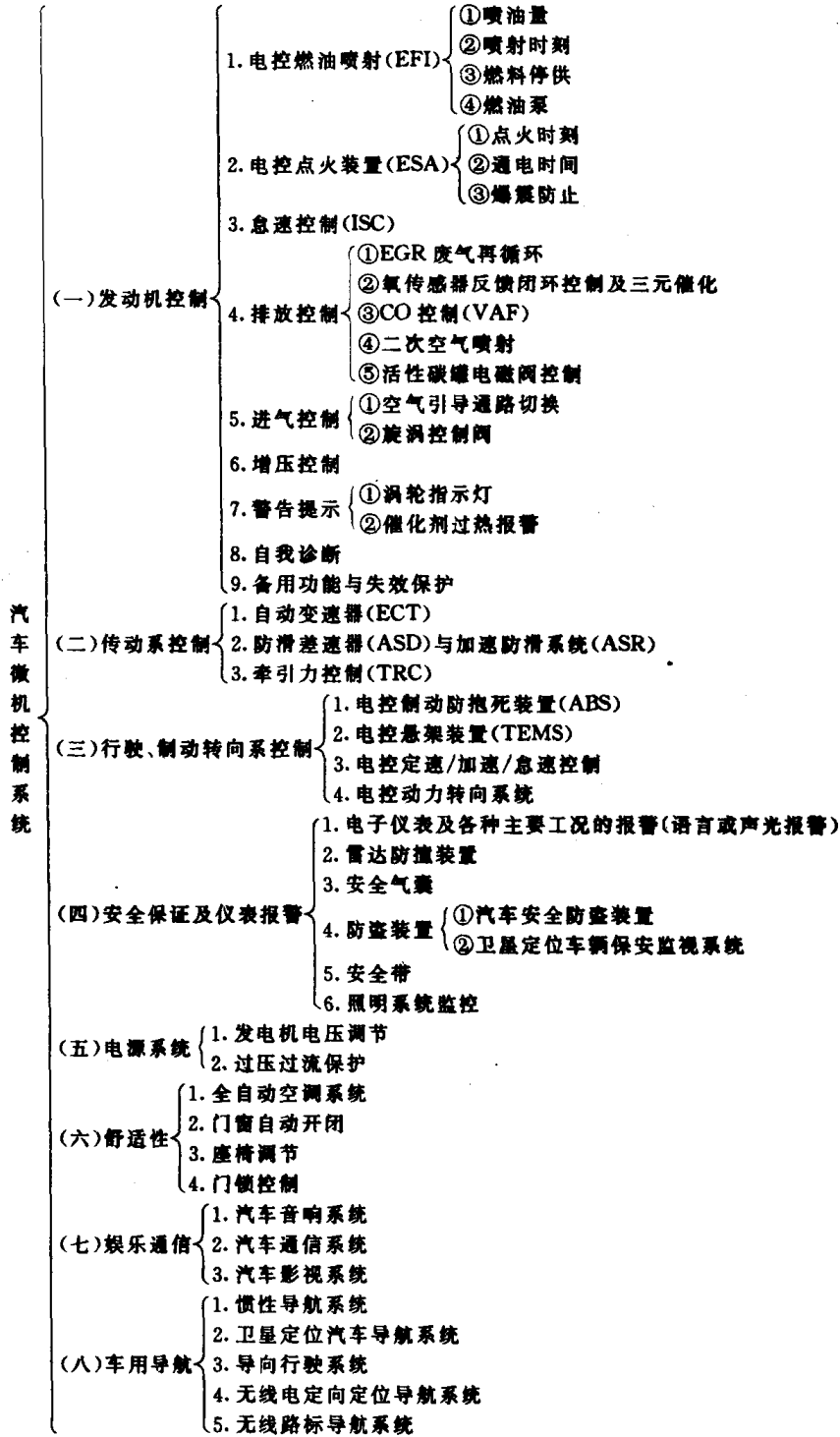
1979 年开发了综合控制点火时刻、排气循环、空燃比和怠速速度,并具有自我诊断功能的电子式发动机集中控制系统。

1980 年开发了使用卡尔曼空气流量计的单点喷射式电子控制燃油喷射装置。

80 年代出现了微机控制的汽车仪表系统,它可以对汽车上的几十个参数几乎同时进行测量加工,并对主要工况进行高、低限报警;有的为方便司机,提高安全性,还增加了语言报警,还有的安装方位传感器,配合距离传感器,在微机的自动检测的基础上可以显示汽车处于旅途中

某个地点和达到目的地的行驶方向,具有较好的导向行驶功能。

80 年代以后,电子技术的应用范围越来越广,汽车电子设备有的已占汽车总成本的三分之一,如美国福特汽车上最多装有 7 个微处理器,日本丰田公司“滑翔机”牌汽车上已使用 24 个微处理器,也有的汽车上装有上百个各类传感器,德国拜尔公司汽车上的电子设备占总成本的 37%,美国福特公司占 15~20%,有的资料介绍 1990 年后生产的轿车有 90% 左右采用微机控制装置。可以说在发达国家汽车已进入微机控制的时代。微机控制系统如下所示。



第二节 目前国外汽车电子技术的现状

目前国外汽车电子技术已发展到第四代——即包括电子技术(含微机技术)、自动优化控制技术、传感器技术、机电一体化耦合交叉技术等综合技术的小系统,并且早已从科研阶段进入了商品生产的成熟阶段。

1. 汽车电子技术

汽车电子技术主要包括硬件和软件方面的内容:硬件包括微机及其接口、执行部件、传感器等;软件主要是以汇编语言及其它高级语言编制的各种数据采集、计算判断、报警、程序控制、优化控制、监控、自诊断系统等程序。微机是整个系统的核心,负责指挥其它设备工作。目前国外汽车上用的微机多半是 8 位、16 位字长,少数采用 32 位,以通用微机或单片机为主,也有用高抗干扰及耐振的汽车专用微机,其速度和精度要求不像计算用微机高,但抗干扰性能要强,能适应汽车振动大等恶劣环境的影响,内存几十千字节,时钟频率一般在 10MHz 左右。有的由单机控制(即一个微机控制一个项目,如用一台微机控制点火)向集中控制发展,因为许多项目的传感器是相同的,且微机运行速度快,完全有能力共用一套传感器、接口电路、存储器、微机硬件设备进行分时多个项目的控制。这样不但使价格降低,尺寸缩小,更主要的是由于硬件的减少使可靠性得到很大的提高。除微机外还有接口电路、放大电路、功率器件等也多采用高抗干扰性能的 IC 芯片、可控硅和功率三极管等。目前,已有一些厂家专门生产将接口及功率器件集成一体的汽车专用部件。

2. 汽车电子控制理论的应用概况

控制理论是编制应用和优化控制软件的理论基础,是研究自动控制共同规律的技术科学,是“汽车电子技术”中的难点和重点。利用经典和现代控制理论而建立的开环、闭环、最优、自适应控制系统,在汽车优化控制中,目前国外都有采用。建立这些控制系统首先对汽车某个系统,如点火提前角优化控制系统进行系统识别,建立该系统的数学模型,然后采用相应的控制方法进行优化控制。但是发动机本身结构比较复杂,影响点火的因素较多,理论推导优化点火状态下的数学模型比较困难。因此,一般采用实验的方法找出各种工况下的最佳点火提前角,然后存入微机内存。在实行控制过程中,微机不断检测发动机的工况(如发动机转速、功率等),用查表的方法,查出该工况下的最佳点火提前角,进行修正后再通过微机接口、放大电路去控制点火,这是目前国外应用较多的优化控制方法。

此外,目前国外应用较成熟的另一种方法为自适应在线搜索法:它包括顶点保持法和登山法两种。该方法并不需要知道模型的原型,而是由微机在汽车运行中自行搜索最优工况,使控制接近或达到最优化,顶点保持法即在发动机稳定工作后先正方向增加输入量(如空燃比),并不断检测输出量(如转矩),若输出量增加,便一直增加下去直到输出量下降后再反方向控制,这样可以一直保持输出量在最大值附近摆动,从而达到优化控制的目的。但该方法对多输入量系统不太适宜。登山法控制原理和顶点保持法相类似。目前国外也在研究通过系统辨识,建立正规的数学模型,进行汽车的优化控制,已部分应用在实际系统中。

3. 汽车传感器发展概况

对汽车实现各种控制,都离不开检测汽车工况参数的传感器。它是整个控制系统的眼睛,其质量的好坏,寿命的长短,直接影响对汽车各部位的控制和监测质量,其用量和产量是很惊人的,如有些汽车上的传感器多达上百个,美国 1986 年生产汽车传感器 1 亿多只,由此可见汽

车传感器的重要性。

汽车传感器不仅用量大,要求高,而且工作条件非常恶劣,所以世界各国对它的理论研究、新材料应用、产品开发都非常重视,但由于传感器起步晚,相对微机及接口、IC 芯片等的尺寸大,抗干扰性能差、寿命短、价格高。所以从某种意义上讲,先进汽车的竞争乃是传感器的竞争。目前汽车用传感器和传感技术都得到了迅速发展,敏感器件的种类越来越多,捕捉信息的范围也越来越宽,精度也不断提高,寿命逐渐增加,价格也有所下降,并且向固体化、集成化、数字化、智能化发展。从种类来看,由从前一般的电磁、光电等发展为用激光、光学纤维、磁敏、气敏、力敏、热敏、陶瓷、霍尔效应、半导体、光栅、雷达等组成的各种传感器。非接触传感器也发展较快,如汽车速度传感器,有的已用非接触式的雷达和光电传感器所代替,曲轴扭矩非接触式传感器也已经定型生产。

4. 软件的进展

汽车电子化所用的软件是一般常用的程序,程序量不太大,主要由监测、管理、控制、计算、检测和自诊断等部分组成。按语言来分可分为机器语言(目前用得少)、汇编语言和 C 语言等高级语言。相对其余检测程序来讲,因为优化控制的数学模型建立困难或不精确,造成优化控制部分的算法、判断程序比较复杂而不理想;又因为汽车的电磁等干扰比较严重,用于抗干扰和提高可靠性的程序仍在逐渐提高,其余部分的软件已比较成熟。

5. 新技术的应用

随着科技的发展,新技术在汽车上的应用也不断出现。如无线电、卫星和电子地图的导向行驶系统;光纤传输信息技术;为减少导线用量、节约空间的多路传输控制技术,声纳(超声波)技术,各种无线防盗等先进技术都已用在汽车上,给各种车辆带来新的生机。

第三节 汽车电子技术的发展对国民经济的影响

1. 机电一体化汽车的发展促进其它行业的科技发展

国外“汽车电子技术”已发展到第四代的电脑集中控制。除去电子技术(主要是微机的软件、硬件)问题外,还有自动控制技术、传感器及自动检测技术。由于汽车各方面的工作环境都比较差,可靠性技术也是要求非常高的。机电一体化的汽车对机械设计加工也提出了较严格的要求。这样以来汽车电子化不仅对各行各业是一个带动,同时也会造就出千百万各类人员,如机电一体化人员、汽车用集成电路研制人员、汽车电脑硬件、软件人员、汽车优化控制人员等等。

2. 减少修复时间

目前汽车故障在机械类中还是比较多的,而电气设备故障约占总故障的 $1/3$ 。由于汽车的构造比较复杂,零部件比较多,工作环境不可控,如道路条件,环境的温、湿度,加上人为因素,所以汽车的可靠性差,无故障间隔时间较短,而随着电气设备在汽车中比例的增加,它的故障比例还将增多。如果汽车装有电脑自诊断系统,有的资料介绍可缩短汽车的修复时间 $1/3$ 。另外维修汽车用的专家诊断系统不断出现。它包含各国主要汽车的元器件型号及代用品;自诊断系统的代码及其硬件连接;一般汽车故障诊断程序及方法;较复杂汽车的专家自诊断系统等内容。也大大减少汽车维修时间。

3. 节油

汽车发动机采用电脑综合优化控制以后可以节油 $1/3$ 左右,经济效益是非常可观的。由

于汽车是一个较复杂的多参数的控制系统,而且外部条件随时随地在变化。采用优化控制后,电脑可以把被控制对象的有关参数,如各种温度、气压、转速、档位、排放物的成份等进行实时采样,然后进行数据处理,最终去控制汽车的执行机构。这样使汽车一直工作在最优的工况下,所以可以大大地节油。发动机各部件优化控制有:电子点火及喷油装置,化油器电子控制装置,混合气极限控制装置;另外还有发动机闭缸控制节油装置,怠速控制,废气再循环控制,爆震控制,自动变速等优化控制。

4. 减少空气污染

空气污染和费油是孪生兄弟,燃烧完全后当然余下的对人有害的物质就会减少。例如单采用发动机曲轴角度为反馈信号的电脑闭环控制系统以后,可以保证空燃比处于稀混合气极限附近工作,不但节省了燃料,而且 HC 值降低了 40%, NO_x 降低 60%,如果用了综合优化控制系统效果会更好。这样对环境的污染,对人及其它生物的危害将会大大地减少。汽车排出的废气,有的使人精神不振,有的是致癌物质,有的使粮食减产,可见减少空气污染的重要性。

5. 减少事故

电子技术在汽车安全方面使用后,使整车的安全性能提高很多。事故主要由于人的主观因素和客观因素组成。减少人的因素产生的事故的电子装置有:用酒敏传感器制造的可防止酒后开车的仪器,防司机瞌睡的电子装置,检查人的心理状态、反应时间的电子仪器等等。减少由于客观原因引起的汽车事故的电子装置有:电子控制防滑制动装置,不仅缩短了制动距离,而且可以防止制动时跑偏;汽车主要参数的报警装置,如轮胎气压报警器、超速超重报警器;自动制动系统,它可以在两车之间小于安全距离时报警,小于危险距离时自动刹车,还有倒车、灯光安全装置等等,使汽车事故大大减少。

6. 对国防建设有较大意义

在战备时,由于有的地区天冷,汽车起动困难,所以汽车一直在怠速运行状态下等待命令,不但浪费人力物力,一旦在路上“抛锚”要较长的时间才能起动,这样会耽误战机。另外消防车、救护车、工程救险车等都是分秒必争才能减少损失。现在初步采用各种电子点火器和其余措施后问题已基本解决。如果采用电脑控制的高能、多次点火、优化点火及空燃比,新型蓄电池等办法后,起动特性会更好,可靠性更高,而且加速性能也变得很好,它的社会效益和经济效益更是无法衡量的。

7. 提高舒适性

汽车采用电子装置后舒适性可以提高。汽车的舒适性包括平顺性、噪声、空气调节和居住性等。然而,通常所说的舒适性多是指乘客对振动的适应程度。振动主要由路面、轮胎、发动机和传动系统通过不同的途径传递到人身,对人的危害主要决定于振动的幅度和频率。如舒适性系数短时间到达 10 以上,人就会感到难受,上下振动在 4~6Hz,前后振动在 2Hz 左右时,人的抗振能力就会严重下降。采用电子技术后,可以根据汽车的运行情况,道路平整度等客观条件实时控制减震器的阻尼等参数,也就是说每个悬挂装置就是一个程序控制的弹性可变的弹簧,以使振动幅度绝大部分时间小于人能适应的值;振动频率也避开人的谐振频率。车内温度、湿度、灯光等可根据环境条件及人的要求自动控制在合适的程度,还有音响、电视、电话都非常方便而质量已达到室内的效果。舒适性提高后人的精神不会因乘车而下降,工作效率自然而然会提高。

第四节 汽车电子装置的特殊使用环境

汽车零部件在各种不同气候、环境的地区使用,承受着振动、冲击和发动机的热烤,并且接触腐蚀性的物质。此外,电源的电压变化也很大,另外还有空间干扰的影响。在这些苛刻的使用条件下,为确保安全可靠,汽车零件必须保持高度的耐环境性和可靠性。

1. 温度、湿度环境

就汽车零件的环境温度而言,有三种温度循环,即年循环、月循环和每次行驶的循环。迄今为止最高温度和最低温度的世界记录如表 1-1 所示。

表 1-1 世界最高、最低气温记录

	气温 $^{\circ}\text{C}$	地点
最高(瞬间)	57	利比亚
最高(年平均)	31	索马里
最低(瞬间)	-83	南极
最低(年平均)	-34.4	南极

汽车零部件的最高温度和湿度不仅受到气温而且受到发动机发热的影响,因此依安装位置而改变。我国第二汽车制造厂在汽车行驶中检测出各部分的最高温度分别为:驾驶室内为 80°C ,发动机舱内为 120°C ,排气管内为 $600\sim 900^{\circ}\text{C}$,发动机为 249°C ,起动机为 284°C ,电压调节器为 262°C ,仪表板本体为 85°C ,行李箱内为 85°C ,各部分最高湿度(%RHL)为:发动机舱内 39°C ,95%;车内 38°C ,98%;行李箱内 38°C ,98%;在寒冷地带有时会有霜。

温度变化梯度也比较大。例如汽车在寒冷地区起动后马上行驶时,各部分温度发生急剧的变化。如冷却水温从室外的零下 30 多度到起动 10 分钟左右就升到 80 多度;发动机机油温度,在起动 30 分钟后也同样升到近 80°C ;车内气温在同样条件下起动 30 分钟以后升到 20°C 左右。

湿度是造成电子器件绝缘破坏、机件腐蚀和材料劣化的主要原因之一。有些地区的相对湿度在 90%以上。

2. 温度与湿度试验标准

考虑到诸如此类的温度和湿度的极限值及其实际变化状态,规定在一定温度和湿度的条件下,进行耐久性试验。

(1)JASO(日本汽车学会标准)的试验。

JASO 把装在汽车上的器件分成四类。

第 1 类:装在汽车驾驶室和行李室内的器件;

第 2 类:装在车室外的器件;

第 3 类:装在发动机室内的器件;

第 4 类:装在高温发热器上及其附近的器件。

对于各类器件,分别规定下述各种温度与湿度的试验。

低温放置实验:在 -40°C 放置 $(70\pm 2)\text{h}$ 后,在室温下再放置 2h 后,然后检查其工作性能(第 1 类~第 4 类相同)。

低温工作试验:在 -30°C 放置 $(1\pm 0.5)\text{h}$ 后工作 $(70\pm 2)\text{h}$,然后在室温下再放置 2h 以上,

接着检查其工作性能(第1类~第2类相同)。

高温放置试验:在选定温度下放置 $(94\pm2)\text{h}$,在室温下再放置2h,接着检查其工作性能。各类器件所选定的温度分别如下:第1类 85°C ,第2类 75°C ,第3类 120°C ,第4类按协定值。

高温工作试验:在选定温度下放置 $(1\pm0.5)\text{h}$ 后,工作 $(118\pm2)\text{h}$,然后在室温下再放置2h以上,接着检查其工作性能。所选定的温度分别为:第1类 75°C ,第2类 65°C ,第3类 100°C ,第4类按协定值。

(2)SAE(美国汽车工程师学会)的循环试验

美国 SAE 规定了如图 1-1 和表 1-2 所示的温度、湿度循环试验(JASO 也作了同样的规定)。

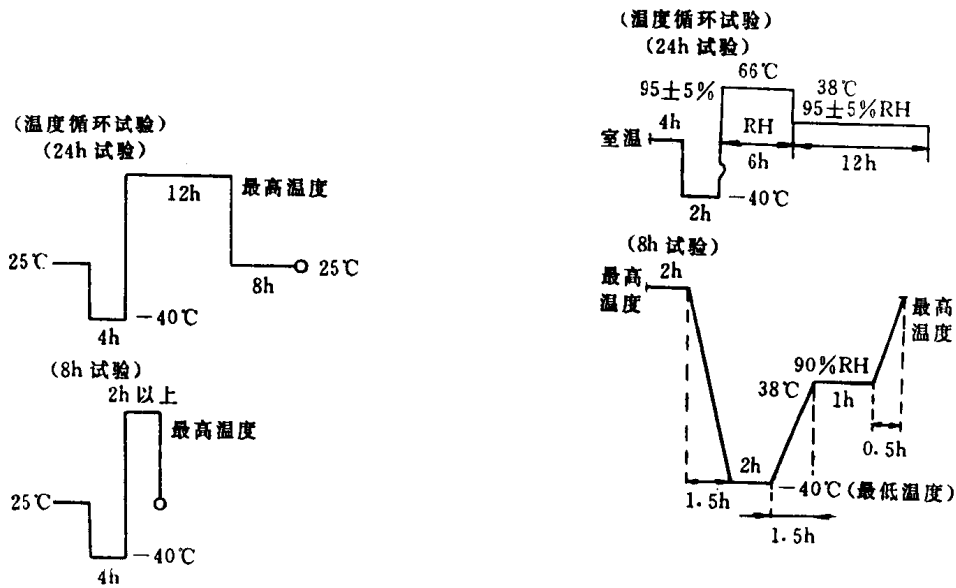


图 1-1 温度循环试验

表 1-2 SAE 的温度试验条件

	温度条件		
	最低 $^{\circ}\text{C}$	最高 $^{\circ}\text{C}$	温度变化的快慢
①发动机罩下面 阻风门壳体 排气歧管 进气歧管 发动机罩下面防火壁	-40	204 649 121 121 141	20 20 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ -7 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$
通常 极限			无规定
②底盘 绝缘部 热源附近 传动系的高温部	↑	84 121 177	无规定
③车外 通常	↑	133	↑
④车内 驾驶室内的仪表板 顶棚 车内地板 后货台	↑	85 113 85 104	↑
⑤行李箱	↑	85	↑

3. 振动、冲击

汽车零部件必须承受来自坏路面及发动机引起较大的振动和冲击。振动与冲击的强度，则因汽车部位而异，一般上下振动加速度为几个 g ，振动频率范围为 $50 \sim 2000\text{Hz}$ ；全车最高加速度可达十几个 g 之多，表 1-3 是美国通用汽车公司所推荐的振动试验条件。

表 1-3 振动试验条件(GM 推荐)

部 位	g 值(平均有效值 $g=9.81\text{m/s}^2$)		
	上下	前后	左右
底盘			
车轮衬板	9.66	2.92	2.92
车架横梁	4.56	4.56	4.56
变速器支架	4.66	1.24	4.66
车架保险杠附件		6.25	6.25
发动机室			
进气歧管	1.55	1.55	1.01
汽车内			
驾驶室内仪表板	3.30	3.30	0.71
车架的“B”支柱	1.88	1.88	1.88

4. 电源波动和瞬时过电压等形成较坏的电气环境

(1) 电源电压波动。

在正常情况下，汽车电源也是波动的。汽车的供电系统有两个电源——即蓄电池和发电机。在发动机没起动前或转速小于某一转速时，由蓄电池供电；在发动机转速超过一定转速后，发电机对外供电，一方面给蓄电池充电，另一方面供给其余所有用电设备，由于蓄电池放电程度不同，其输出电压变化较大，同时发电机调节器一般是用通断的方式来控制发电机激磁电流的，所以尽管标称电压为一定值，例如 12V ，但一般在 $10\text{V} \sim 16\text{V}$ 之间上下波动。但当汽车在低温起动时，电压常降至 $6\text{V} \sim 8\text{V}$ ，这是由于蓄电池的内阻随温度降低、电流加大而增加的缘故。

当发电机调节器短路时，发电机的输出电压将随发动机转速的升高而急剧升高，即使在 12V 的电系中接有蓄电池，也会使电源电压上升到约 16V ，甚至更高，使蓄电池充电电流过大而导致蓄电池过早损坏，车上其它电器也因电压过高而使寿命减少。最坏的情况是发电机的调节器失控，同时车上的蓄电池连接线中断，或者蓄电池的电解液蒸发完，此时汽车电源电压会长时间高达 $70\text{V} \sim 130\text{V}$ ，汽车上的电气设备若没有过压保护装置很快就被烧坏。

另外一般汽车使用 12V 蓄电池，但在修理厂可能误把 24V 蓄电池(有的货车用 24V 蓄电池)接到汽车电器上去，这样造成 24V 的人为过电压；另外还有把电瓶正负极接反，造成负 13V 的不正常电压加到汽车电器上。

以上在正常情况下的电源波动及故障时长期过电压，我们在设计和使用汽车电子设备时都应给予考虑。

(2) 瞬变性过电压。

瞬时过电压是指由于电磁感应在短时间内产生的较高的电压，亦称脉冲电压。

① 发电机抛负载产生的瞬变正向过电压。在正常的汽车电系中，电池、负载和发电机并联，由于蓄电池在电系中相当于一个低阻抗、大电容的瞬变电压抑制器。当断开负载时所产生的瞬变能量被蓄电池所吸收，并且蓄电池容量越大，则吸收瞬变能量的作用也就越大。因此，在