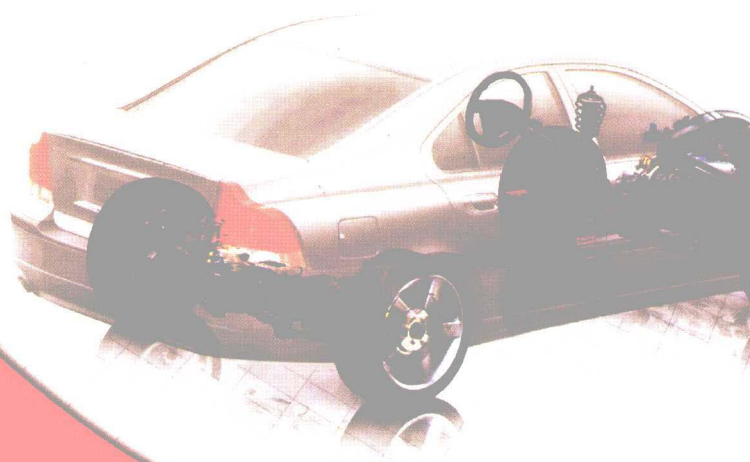


 高职高专汽车实训系列教材

汽车电器与车身电子控制技术 实训教程

主 编 韩卫东
副主编 肖兴宇 李建兴
主 审 康国初



QICHE

DIANQI YU CHESHEN DIANZI KONGZHI JISHU
SHIXUN JIAOCHENG



重庆大学出版社
<http://www.cqup.com.cn>

汽车电器与车身电子 控制技术实训教程

主 编 韩卫东
副主编 肖兴宇 李建兴
主 审 康国初

重庆大学出版社

内 容 提 要

本书以汽车电器设备为基础,以车身电子控制系统为重点,且实训内容紧跟当前汽车电子技术的发展,注重基础理论与新知识的融合。主要内容包括:汽车基础电器设备的结构原理分析与检测维修,汽车辅助电器的结构原理分析与检测维修,汽车防盗与中控门锁系统、GPS 系统、安全气囊系统、巡航系统、车载网络等车身电控系统的结构原理分析与检测维修。本书注重理论与实践的结合,理论内容时效性强,实践内容具备可操作性。

本书既可作为高职高专汽车营销专业的教学用书,亦可以作为汽车检测与维修等相关专业的教学参考书。同时,还可以作为汽车维修人员的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电器与车身电子控制技术实训教程/韩卫东主编.
重庆:重庆大学出版社,2009.6
(高职高专汽车实训系列教材)
ISBN 978-7-5624-4766-5

I. 汽… II. 韩… III. ①汽车—电气设备—高等学校:
技术学校—教材②汽车—电子系统:控制系统—高等学
校:技术学校—教材 IV. U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 008590 号

汽车电器与车身电子控制技术实训教程

主 编 韩卫东
副主编 肖兴宇 李建兴
主 审 康国初
责任编辑:周 立 钟加勇 版式设计:周 立
责任校对:秦巴达 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行
出版人:张鸽盛
社址:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A 区)内
邮编:400030
电话:(023) 65102378 65105781
传真:(023) 65103686 65105565
网址:<http://www.cqup.com.cn>
邮箱:fxk@cqup.com.cn (营销中心)
全国新华书店经销
重庆华林天美印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:15.75 字数:393 千
2009 年 6 月第 1 版 2009 年 6 月第 1 次印刷
印数:1—3 000
ISBN 978-7-5624-4766-5 定价:25.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换
版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究

前言

近年来,汽车技术的发展主要是汽车电器与电子技术的发展,汽车电子化程度的高低已经成为当今世界衡量汽车先进水平的重要标志。本教材编写的主要目的是为了提高高等职业院校“汽车营销与技术管理”专业学生对汽车电器及车身电子控制系统的使用与维护能力。

本教材以汽车电器设备为基础,以车身电子控制系统为重点,在章节安排和编写中坚持“够用、实用、实践”的原则。“够用”指的是知识点的介绍要保证够用,知识面要宽。“实用”是指注重应用,面向实际,教材中的实训内容以目前通用的车型为主,辅之以新技术、新工艺和新方法。“实践”指的加强基于工作过程的实训项目的开发,不仅仅指导学生完成实训,而且将知识点充分的融入到实训项目中,让学生真正能够自主实践,使学生的职业能力得到提高。

本教材理论与实践紧密结合,既可作为高职高专汽车营销专业的教学用书,亦可以作为相关专业的教学参考书。同时,还可以作为汽车维修人员的自学参考书。

本教材由韩卫东任主编,李建兴和肖兴宇任副主编,全书由康国初、刘德发审定。本书共 15 章,第 1、11、14 章由黑龙江农业工程职业学院韩卫东编写,第 2、3、4 章由宁波城市职业技术学院李建兴编写,第 5、6、7 章由黑龙江农业工程职业学院肖兴宇编写,第 9、12、13 章由哈尔滨技师学院高枫编写,第 8、10 章由黑龙江旅游职业技术学院张恩威编写,第 15 章由黑龙江农业工程职业学院沈荣福编写。

本教材编写过程中参阅了大量的文献资料,并得到哈尔滨华通丰田汽车服务有限公司和哈尔滨运通一汽大众汽车服务有限公司等汽车销售与维修服务企业的大力帮助,在此致以诚挚的谢意。

由于时间仓促,加之编者水平有限,书中难免有不当甚至谬误之处,恳切希望读者批评指正。

编 者
2009 年 2 月

目 录

第1章 绪论	1
1.1 汽车电气系统的基本知识	1
1.2 汽车电气系统的维护与检修	5
思考题	7
第2章 实训工具与设备	8
2.1 汽车万用表	8
2.2 汽车测试灯	13
2.3 点火正时仪	14
2.4 启动电源	16
2.5 汽车示波器	18
2.6 汽车电气万能试验台	20
思考题	23
第3章 汽车蓄电池实训	24
3.1 蓄电池的结构与原理概述	24
3.2 蓄电池电解液的配制	27
3.3 蓄电池的检测	28
3.4 蓄电池的充电	31
3.5 蓄电池的使用与维护	33
思考题	35
第4章 发电机与调节器实训	36
4.1 发电机的结构与原理概述	36
4.2 发电机的拆装与检测	39
4.3 发电机的维护与保养	44
4.4 调节器的结构与工作原理概述	45
4.5 调节器的检测	50
4.6 充电系统的故障诊断	52
思考题	54

第5章 启动系统实训	55
5.1 启动机的结构与原理概述	55
5.2 启动机的拆装与检测	64
5.3 启动系统的保养与故障诊断	67
思考题.....	69
第6章 点火系统实训	70
6.1 点火系统的结构与原理概述	70
6.2 点火系统的线路连接	75
6.3 点火系统的检修	77
思考题.....	84
第7章 灯光系统实训	85
7.1 灯光系统的结构与原理概述	85
7.2 灯光系统元件的拆装与检测	87
7.3 灯光系统的线路连接	91
7.4 前照灯的测试与调整	93
7.5 灯光系统的使用与保养	96
7.6 灯光系统的故障诊断与排除	97
思考题	100
第8章 仪表系统实训	101
8.1 仪表系统的结构与原理概述.....	101
8.2 组合仪表的拆装与检测.....	112
8.3 仪表系统综合故障的诊断与排除.....	114
思考题	117
第9章 辅助电气系统实训	118
9.1 刮水器、洗涤器与除霜装置	118
9.2 电动车窗.....	128
9.3 电动座椅.....	132
9.4 电动后视镜.....	136
9.5 倒车雷达.....	139
思考题	141
第10章 汽车防盗与中控门锁系统实训	142
10.1 汽车防盗与中控门锁的结构与工作原理	142
10.2 汽车防盗与中控门锁系统的电路连接	151
10.3 汽车防盗与中控门锁的故障诊断与排除	153
思考题	161
第11章 汽车 GPS 系统实训	162
11.1 GPS 概述	162
11.2 汽车 GPS 系统的结构与工作原理	165

11.3 汽车 GPS 系统的电路连接	167
11.4 汽车 GPS 系统的故障诊断与维修	169
思考题	175
第 12 章 汽车安全气囊系统实训	176
12.1 安全气囊系统的结构与原理概述	176
12.2 安全气囊系统故障码的读取与清除	183
12.3 安全气囊系统的检修	186
思考题	190
第 13 章 汽车巡航控制系统实训	191
13.1 汽车巡航控制系统的结构与原理概述	191
13.2 汽车巡航控制系统元件的检测	198
13.3 汽车巡航控制系统的故障诊断	201
思考题	203
第 14 章 车载网络系统实训	204
14.1 车载网络系统的结构与工作原理	204
14.2 车载网络系统的故障诊断与维修	209
思考题	218
第 15 章 汽车全车线路实训	219
15.1 汽车全车线路简介	219
15.2 汽车电路的分析	219
15.3 汽车全车线路的拆装	230
15.4 汽车线路综合故障的检修	234
思考题	236
附表 汽车电路原理图用图形符号	237
参考文献	240

第 1 章

绪 论

进入 21 世纪以来,人类社会已发展成为高度发达的现代工业化社会,其中汽车制造业是现代工业的支柱产业之一,又是目前对人类生活影响最大的产业之一。

汽车是机电一体化产品的典型代表,汽车电子技术的地位正变得越来越重要。目前,平均每辆汽车上的电子装备已经占到整车成本的 30% 左右,在一些豪华轿车上,电子产品的成本已经占到整车成本的 50% 以上。高档轿车使用的微处理器(电控单元)数量已经达到几十个以上。例如,在宝马汽车公司 2004 年推出的 BMW7 系列轿车上,就装备了 70 多个微处理器,利用了 8 种车载局域网分别按这些电控单元的作用连接起来。对汽车生产厂家而言,增加汽车电子装置的数量,促进汽车电子化是其争夺未来汽车市场的重要手段。

1.1 汽车电气系统的基本知识

1.1.1 汽车电子技术的发展

1) 汽车电子技术的发展阶段

汽车电子控制技术是汽车技术与电子技术结合的产物,并伴随着汽车油耗法规、排放法规、安全法规要求的提高和电子技术的进步而逐步发展到当今水平。纵观汽车电子技术的发展过程,大致可以分为分立电子元件控制、集成电路独立控制、微机综合控制和车载网络控制四个阶段。

(1) 分立元件控制阶段。从 20 世纪 50 年代初至 70 年代中期,汽车电子设备主要采用分立电子元件组成的电子控制器,应用电子装置代替传统的机械部件,并由分立电子元件产品向集成电路产品过渡。主要产品有硅整流交流发电机、电子电压调节器、电子点火器、电子闪光器、晶体管收音机等。

(2) 集成电路独立控制阶段。从 20 世纪 70 年代中期至 80 年代末期,汽车电子设备广泛采用大规模集成电路控制,主要开发独立控制系统,电器装置被应用在某些机械装置所无法解决的复杂控制功能方面。主要系统有电子燃油喷射系统、电子控制自动变速系统、防抱死制动系统、电子控制门锁系统、车辆防盗系统等。

(3)微机综合控制阶段。从20世纪80年代末至90年代末期,汽车电子设备广泛应用16位或32位字长的微处理器进行各种功能的综合控制及车辆整体系统的综合控制,此时的控制技术开始向智能化方向发展。主要系统有发动机与自动变速器为一体的动力传动控制系统、制动防抱死与牵引力控制系统、声音合成与识别系统、通信与导航协调系统、自动防追尾碰撞系统、自动驾驶系统等。

(4)车载网络控制阶段。自2000年以来,汽车已进入网络控制时代。汽车车载局域网LAN(Local Area Network)是指分布在汽车上的电器与电子设备在物理上互相连接,并按照网络协议相互进行通信,以共享硬件、软件和信息等资源为目的电子控制系统。目前常用的车载网络主要有控制器局域网CAN(Controller Area Network)、汽车局部互联网络LIN(Local Interconnect Network)、汽车局域网VAN(Vehicle Area Network)、多媒体定向系统传输网络MOST(Media Oriented System Transport)等。

2) 未来汽车电子技术的发展趋势

未来汽车电子技术的发展方向仍然是环保、节能、安全和舒适,汽车电子技术的应用将发生以下主要变化。

(1)操纵机构电子化和电动化。为简化汽车的结构,减少各种汽车操纵机构所占空间,汽车的操纵机构将向电子化和电动化方向发展,即所谓的“导线驾驶”。用导线代替原来的机械传动机构,例如“导线制动”、“导线转向”、“电子油门”等。

(2)提高汽车供电系电压。随着汽车车载电器和电子设备用电功率的持续增加,现有车载供电系统提供的功率可能满足不了实际需要,汽车的供电系由12V向24V转化,甚至将来可能采用集成启动机-发电机的42V供电系统,发电机最大输出功率将会由目前的1.5kW提高到8kW左右,发电效率将会达到80%以上。42V汽车电气系统标准的实施,将会使汽车电器零部件的设计和结构发生重大变革。机械式的继电器、熔丝式保护电路将被淘汰,汽车导线的直径将减小,汽车供电电压的提高结合车载网络系统将使线束的体积和质量得以有效地减少,电能的损耗得以降低。

(3)汽车向智能网络化方向发展。随着智能运输系统的发展和汽车计算机的网络化,交通运输系统将向智能化、网络化的方向发展。将应用先进的电子、计算机、通信、传感、运筹学等相关技术,把车辆、道路和人紧密地结合在一起,形成一个安全、高效、智能的运输系统。

进入21世纪,汽车电子技术将在运用信息技术使汽车与社会联结方面获得较大的发展,包括广泛使用蜂窝电话与全球定位系统(GPS),以及采用多路总线分布式网络来集成所有汽车部件的电子控制模块,使整个系统具有数据融合、故障诊断和一定的自修复功能。随着汽车电子和汽车电子控制产品的比例不断提高,汽车电子技术的发展呈现系统集成化、信息化、智能化、网络化的发展趋势。从而实现高效率和高精度控制,并将汽车与社会有机地联系起来。

1.1.2 汽车电器与车身电子控制系统的组成

汽车电器与车身电子控制系统可分为汽车电器装置和车身电子控制系统两大部分。

1) 汽车电器装置的组成

汽车电器装置主要由供电系统、用电设备、检测装置和配电装置四部分组成。

(1)供电系统。供电系统包括蓄电池、发电机及其调节器和其他能源提供设备等。发电机是其主要电源,蓄电池是辅助电源。发电机与蓄电池并联工作。发电机配有调节器,其主要

作用是在发电机转速和负荷变化时,自动调节发电机输出电压,使之保持稳定。随着现代科技的发展和世界有限石油资源危机的不断加深,在汽车上使用的能源也多种多样,如太阳能、氢能源等,这些能源的使用使得汽车供电系统的体系结构正在发生变化,系统设备在不断增加,系统也变得复杂起来。

(2)用电设备。汽车上用电设备的数量较多,大致可分为以下几种:

①启动系统主要指启动机,其任务是启动发动机。

②点火系统包括传统点火系统、电子点火系统和微机控制点火系统的全部组件,其作用是产生高压电火花,点燃汽油发动机汽缸内部的可燃混合气体。

③照明与显示系统包括车内外各种照明灯以及保证夜间安全行车所必需的灯光,其中以前照灯最为重要;仪表照明使驾驶员在夜间行驶时能观察到必备的仪表信息(车速、发动机转速、机油温度、水温、行驶里程等)。

④信号系统包括电喇叭、闪光器、蜂鸣器及各种信号灯,主要用来提供车辆安全运行所必需的信号。

⑤附属电器设备包括电动刮水器电动机、风窗洗涤电动泵式喷水器、低温启动电热塞、电加热器、空调电磁离合器和鼓风机、玻璃升降电动机、座椅调节电动机、音响设备、防盗报警装置的报警喇叭以及点烟器、倒车雷达等。为适应舒适、娱乐、安全保障的需要,附属电器设备的数量和类型还在增加。

(3)检测装置。检测装置包括各种监测仪表和检测传感器,如电流表、电压表、机油压力表、温度表、燃油表、车速里程表、发动机转速表和自检装置,用来监视发动机和其他装置的工作情况。

(4)配电装置。配电装置包括中央配电盒、电路开关、保险装置、插接件和导线等。

2) 车身电子控制系统的组成

根据汽车的总体结构,汽车电子控制系统分为发动机电子控制系统、底盘电子控制系统和车身电子控制系统三个部分。车身电子控制系统包括车用空调控制、车辆信息显示、风窗玻璃的刮水器控制、灯光控制、汽车门锁控制、电动天窗控制、电动车窗与电动后视镜控制、电动座椅控制、汽车音响系统控制、防盗控制系统、安全气囊与安全带控制、巡航控制系统、汽车导航控制系统及汽车车载网络控制系统等。

(1)全自动空调电子控制系统。车用全自动空调的电子控制器根据各种温度传感器(车内温度、车外温度、太阳辐射强度、蒸发器温度、发动机冷却液温度等)输入的信号,计算出经过空调热交换后送入车内应该达到的出风温度,对混合空气调节器开度、风扇驱动电动机转速、冷却器(或加热器风门)、压缩机等进行控制,自动地将车内温度保持在设定的温度值范围内,使车内的温度、湿度始终处于最佳值,为司乘人员提供一个舒适的乘坐环境。

(2)车辆信息显示系统。车辆信息显示系统又称为驾驶员信息系统,该系统正处于发展和完善阶段。它由车况检测部件、车载计算机和电子仪表三部分组成。车况检测是传统仪表板报警功能的发展,主要通过液位、压力、温度、灯光等传感器,检测发动机、制动系统、电源系统以及车灯的故障。车载计算机提供的信息能够提高行车的安全性、燃油经济性及乘坐舒适性,能够使驾驶员获得平均油耗、瞬时油耗、平均车速、行驶里程、驾驶时间、时钟、温度等有关正确驾驶的信息。这些信息在需要时可通过键盘和按钮调出。

(3)汽车电子灯光控制系统。汽车电子灯光控制系统能根据光线传感器检测到的车外天

气光亮情况的信号,自动地将后灯和前照灯接通或切断,以提高汽车使用的方便性和行驶的安全性。

(4)防盗安全系统。汽车防盗系统有机械式防盗系统和电控防盗系统。机械式防盗系统没有中央门锁,仅在启动车辆所必需的零件上加锁,比如轮胎锁、转向盘锁、变速杆锁等。使用机械式防盗锁的防盗系统安全性较差,使用不方便,已逐渐被淘汰。电控防盗系统一般都与电控中央门锁和报警装置联合使用,目前属于高档的防盗系统,有的有红外监视系统、超声波传感器、倾斜传感器以及电子止动系统。当盗贼非法打开车门、行李箱门、发动机盖,强行进入车内,企图启动车辆时,警笛大作、灯光闪烁、发动机无法工作、车辆瘫痪,起到震慑盗贼的作用。但由于法令的限制,一些会产生噪声的防盗系统可能将被判为不合格产品。

(5)安全气囊控制系统(SRS)。SRS 是一种被动安全保护装置。其功能是当传感器检测到撞车事故发生时,即向控制器发送信号。而当判断电路根据传感器送来的信号值判断为严重撞车情况时,即触发气体发生器中的点火器,点火器产生的热量点燃气体发生剂,产生高压氮气迅速吹涨气囊。吹涨的气囊将驾驶员、乘车人员与转向盘、仪表台及风窗玻璃隔开,以防止撞车过程中,驾驶员、乘车人员的头部和胸部直接撞在转向盘、仪表台及风窗玻璃上发生伤亡事故。

(6)巡航控制系统(CCS)。CCS 是使汽车工作在发动机有利转速范围内,驾驶员不需踩加速踏板,减轻驾驶者的驾驶操纵劳动强度,提高行驶舒适性的汽车自动行驶装置。驾驶员利用控制开关,可将保持恒速、减速、恢复原速和加速等命令输入计算机。当驾驶员操纵保持恒速开关时,计算机记忆调节后的车速,开始进行恒速行车控制。记忆车速和实际车速都输入到计算机的比较电路中,比较电路的输出信号经过补偿电路、执行部件、发动机和变速器实现驱动力的变换。

(7)汽车导航系统。汽车导航系统由 GPS 接收机、电子地图等组成。导航定位系统通过 GPS 接收机接收卫星信号,解算出自身经纬度坐标,然后与微机内的电子地图匹配,在屏幕上动态显示车辆运行轨迹,驾驶员便可对当前坐标一目了然。GPS 系统和地理信息系统(GIS)可提供大量有用信息,满足车辆定位与导航、交通管理与监控的需要,并为驾驶员提供旅馆、加油站、修车厂等信息服务。

(8)车载网络控制系统。车载网络控制系统由网关、各种控制单元及传输总线组成。每个电子控制单元通过通信总线与其他电子控制单元相互连接,从而实现信息的共享。同一台汽车上异型的网络系统通过网关进行连接。

1.1.3 汽车电气系统的特点

1) 低压

汽车电系的标称电压有 12 V、24 V 两种,目前汽油机汽车普遍采用 12 V 系统,而重型柴油车多采用 24 V 系统。对发电装置,12 V 系统的额定电压为 14 V;24 V 系统的额定电压为 28 V。低压系统的优点主要是:安全性好,蓄电池单格数少,对减少蓄电池质量和尺寸有利,白炽灯的灯丝较粗,寿命较长。

2) 直流

汽车采用直流系统的原因是发动机要靠电力启动机启动,启动机由蓄电池供电,而蓄电池电能消耗后又必须用直流电充电,所以汽车电气系统为直流系统。

3) 单线制

单线制是指从电源到用电设备只用一根导线连接,而用汽车底盘、发动机等金属机体作为另一根共用导线。由于单线制节省导线,线路简化清晰,安装和检修方便,且电器机件也不需要与车体绝缘,所以现代汽车电气系统普遍采用单线制;但是在特殊情况下,有时也需采用双线制。

4) 负极搭铁

采用单线制时,蓄电池的一个电极接到车体上,俗称“搭铁”。若蓄电池的负极与车体相接,就称负极搭铁;反之为正极搭铁。按照国家标准规定,国产汽车电气系统均采用负极搭铁。

1.2 汽车电气系统的维护与检修

1.2.1 汽车电气系统检修注意事项

1) 熔断器的使用

熔断器也称为保险丝,在电路中起保护作用。当电路中流过的电流超过规定值时,熔断器的熔丝自身发热而熔断,切断电路,防止烧坏电路连接导线和用电设备,并把故障限制在最小范围内。熔断器一般组合在一起安装在熔断器盒内,并在熔断器盒盖上注明各熔断器的名称,额定容量和位置。

在常温下,流过熔断器的电流达到1.35倍额定容量时,熔丝在60 s内熔断;达到1.5倍时,20 A以内的熔丝将在15 s内熔断,30 A的熔丝将在30 s内熔断。

更换熔断器时应注意以下几点:

- (1) 熔断器熔断后,必须真正找到故障原因,彻底排除故障。
- (2) 更换熔断器时,必须要与原规格相同。
- (3) 熔断器与熔断器座接触不良会产生电压降和发热现象,安装时要保证良好的接触。

2) 连接器的拆装

连接器就是通常说的连接插头和插座,用于导线与导线或导线和用电设备的连接。为防止连接器在汽车行驶中脱开,所有的连接器均采用了闭锁装置。要拆开连接器时,首先要解除闭锁,然后把连接器拉开,不允许在未解除闭锁的情况下用力拉导线,以防止损坏闭锁装置或连接导线。安装连接器时,要将连接器推到位以保证闭锁装置闭锁良好。

3) 电气元件的拆装

切断电源,然后再拆卸和安装电气元件。点火开关接通时,断开某些电气装置时,由于线圈的自感作用,都会产生很高的瞬时电压,有可能超过5 000 V,使电脑及传感器严重受损。带电时不能断开的电气装置有:蓄电池的任一线缆、怠速控制装置(步进电动机)、电磁喷油器、二次空气喷射电磁阀、点火装置的导线、任何电脑的导线、空调离合器导线等。

4) 汽车电子控制系统的维护注意事项

(1) 拆下蓄电池负极搭铁线后,电脑内所储存的所有故障信息(代码)都会被清除掉,因此,如有必要,应在拆下蓄电池负极搭铁线前,读取电脑内的故障信息。

如果负极线从蓄电池上拆下,当重新接上时音响防盗系统将启动,收音机、磁带、CD均不

能工作,必须正确输入解密密码后才会重新工作。

(2)处理电子元件前,先放去静电。当人员进出车厢时,人体的静电放电可能产生很高的电压,因此,对电脑操作和数字式仪表检修时,一定要事先释放静电。释放静电可用触摸地线或在身体皮肤(如手腕)上接金属线,将其一头缠在手腕上,另一头夹在车身上。

(3)为了避免使控制单元线束接头变形,不要直接将探针插入接线柱,请从线束一侧插入探针,然后通过探针进行测量。

(4)在装有电子控制系统的汽车上,坚决禁止用搭铁试火或拆线刮火的方法对电路进行检查。

(5)除了某些车辆的测试程序中有特殊说明外,一般不能用指针式万用表检查电控系统部分的电阻,而应该用高阻抗的数字式万用表($10\text{ M}\Omega$ 以上)或是电控系统专用检测仪表。

(6)对于 SRS 系统维修时,如果不按正确程序操作,可能导致 SRS 突然打开而造成严重的后果。因此在维修 SRS 以前,必须重视 SRS 装置上的警告内容。

(7)在一般情况下,不要打开电脑盖板,因为电控发动机上的故障大部分是外部设备故障,电脑故障一般比较少。即使是电脑有故障,在没有检测手段(检测电脑工作的示波器、信号发生器等设备)的情况下,打开电脑盖板也不可能解决任何问题,相反,很可能因为操作不当而导致新的故障。在确认是电脑故障时,应由专业人员对其进行测试和维修。

(8)进行电焊前,先拆开蓄电池、喷油机构、定速控制系统、ECM(发动机控制模块)及收音机等电气设备的连接器。

(9)如温度可能会超过 $176\text{ }^{\circ}\text{F}$ ($80\text{ }^{\circ}\text{C}$),如红外线喷漆室中,要拆下所有的 ECU(电子控制装置)。

(10)切记电控汽车上所采用的供电系统均为负极搭铁,安装蓄电池时,要特别注意正、负极不可接反。

(11)车上不宜安装功率超过 8 W 的无线电台,如必须安装时,天线应尽量远离电脑,否则会损坏电脑中的器件或对电控系统中的电信号造成干扰。

(12)如果蓄电池的接地线没有断开,不得对蓄电池进行快速充电,否则,会损坏交流发电机的二极管。

(13)切记不可用水冲洗电脑控制单元和其他电子装置,并注意电脑控制系统的保护,避免因受潮而引起电脑电路板、电子元器件、集成电路和传感器的工作失常。

1.2.2 汽车电气系统的故障特点

汽车电气系统的故障总体上可分为两大类:一类是电器设备故障;另一类是线路故障。

1) 电器设备故障

电器设备故障是指电器设备自身丧失其原有机能,包括电器设备的机械损坏、烧毁和电子元件的击穿、老化、性能减退等。电器设备故障一般是可以修复的,但对于一些不可拆的电子设备出现故障后只能更换。

2) 线路故障

线路故障包括断路、短路、接线松脱、潮湿及腐蚀等导致的接触不良或绝缘不良等。这一类故障与电器元件无关,但需要注意的是碰到电路短路要仔细排查,因为有时电路短路会引起电器元件的烧毁。

1.2.3 汽车电气系统的检修方法

1) 直观诊断法

汽车电气系统产生故障时,有时会出现冒烟、火花、异响、焦臭、发热等异常现象。这些现象可通过人的感官感觉到,从而可以直接判断出故障所在部位。如汽车行驶过程中仪表部位突然冒烟且仪表没有指示,说明仪表很有可能烧坏。

2) 隔离法

如果系统中电气部件较多,全面查找故障的所在较为困难,可根据经验,适当中止或断续停止某一部分或某一电气部件的工作,观察其故障表现和特征之变化,来判断故障所产生的部位和性质。例如,喇叭不响、启动机不转,可从线路中隔离出其继电器,直接连线试验。如喇叭、启动机工作正常,则表明继电器有故障。

3) 分段法

如灯光系统,线路很长,要全面查找故障所在,不仅费时而且也没有必要,为此,可分段进行查找。例如前照灯不亮,可先检查大灯开关火线接柱有无电压,如有电压,表明大灯开关到灯泡搭铁这一段线路有故障;如无电压,表明大灯开关到蓄电池这一段线路有断路之处。

4) 替代法

多用来判断故障具体所在的区域和部件,即用完好的部件将根据故障表现和特征初步确定的可疑件替换下来,看故障现象是否还出现。如果故障还出现说明原部件是好的,否则说明原件有问题,需要更换。

5) 仪表法

所谓仪表法,是指用解码器、示波器、电流表、电压表、欧姆表和万用表等常用仪表检查电系之电流、电压、电阻,借以判断故障原因和所在部位的方法。其关键是了解并掌握上述仪表的结构原理及其正确使用方法。

思考题

1. 汽车电子技术的发展大致经历几个阶段? 每一阶段的特点如何?
2. 简述汽车电器与车身电子控制系统的组成?
3. 汽车电气系统的故障特点是什么? 检修汽车电气系统常用的方法有哪些?
4. 检修汽车电器系统时应注意些什么问题?

第 2 章

实训工具与设备

2.1 汽车万用表

在发动机电控系统故障的检测与诊断中,除经常需要检测电压、电阻和电流等参数外,还需要检测转速、闭合角、频宽比(占空比)、频率、压力、时间、电容、电感、温度等。这些参数对于发动机电控系统的故障检测与诊断具有重要意义。但是这些参数用一般数字式万用表无法检测,需用专用仪表即汽车万用表进行检测。

2.1.1 汽车万用表的功能要求

汽车万用表一般应具备下述功能:

- (1)测量交、直流电压。考虑到电压的允许变动范围及可能产生的过载,汽车万用表应能测量大于 40 V 的电压值,但测量范围也不能过大,否则,读数的精度下降。
- (2)测量电阻。汽车万用表应能测量 1 M Ω 的电阻,测量范围大一些使用起来较方便。
- (3)测量电流。汽车万用表应能测量大于 10 A 的电流,测量范围过小则使用不方便。
- (4)记忆最大值和最小值。该功能用于检查某电路的瞬间故障。
- (5)模拟条显示。该功能用于观测连续变化的数据。
- (6)测量脉冲波形的频宽比和点火线圈一次侧电流的闭合角。该功能用于检测喷油器、怠速稳定控制阀、EGR 电磁阀及点火系统的工作状况。
- (7)测量转速。
- (8)输出脉冲信号。该功能用于检测无分电器点火系统的故障。
- (9)测量传感器输出的电信号频率。
- (10)测量二极管的性能。
- (11)测量大电流。配置电流传感器(霍尔式电流传感夹)后,可以测量大电流。
- (12)测量温度。配置温度传感器后可以检测冷却液温度、尾气温度和进气温度等。

目前国内生产的汽车万用表,如“胜利-98”、笛威 TWAY9206、TWAY9406A 和 EDA-230 等型号的汽车万用表,都具有上述功能。有些汽车万用表,除了具有上述基本功能外,还有一些

扩展功能。例如,EDA-230 型汽车万用表在配用真空/压力转换器(附件)时可以测量压力和真空度,并且它还具有背光显示功能(使显示数据在光线较暗时也能被看清楚)。

2.1.2 汽车万用表的基本结构

汽车万用表主要由数字及模拟量显示屏、功能按钮、测试项目选择开关、温度测量座孔、公用座孔(用于测量电压、电阻、频率、闭合角、频宽比和转速等)、搭铁座孔、电流测量座孔等构成,如图 2.1 所示。

2.1.3 汽车万用表的量程

直流电压:400 mV ~ 400 V(精度 $\pm 0.5\%$),
(1 000 $\pm 1\%$) V;

交流电压:400 mV ~ 400 V(精度 $\pm 1.2\%$),
(750 $\pm 1.5\%$) V;

直流电流:(400 $\pm 1\%$) mA, (20 $\pm 2\%$) A;

交流电流:(400 $\pm 1\%$) mA, (20 $\pm 2.5\%$) A;

电阻:(400 $\pm 1\%$) Ω , 4 k Ω ~ 4 M Ω (精度 $\pm 1\%$), (400 $\pm 2\%$) M Ω ;

频率:4 Hz ~ 4 kHz ($\pm 0.05\%$), 最小输入
10 Hz;

二极管检测:精度 $\pm 1\%$ dgt;

电路通断音频信号测试;

温度检测:18 ~ 300 $^{\circ}\text{C}$ (精度 $\pm 3^{\circ}\text{C}$), 301 ~
1 100 $^{\circ}\text{C}$ (精度 $\pm 3\%$);

转速:150 ~ 3 999 r/min(精度 $\pm 0.3\%$), 4 000 ~ 10 000 r/min(精度 $\pm 0.6\%$);

闭合角: ± 0.50 ;

频宽比: $\pm 0.2\%$ 。

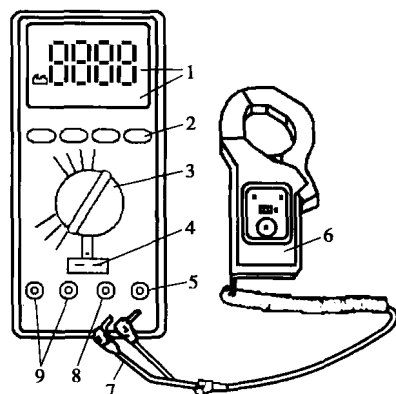


图 2.1 汽车万用表及电流传感器

- 1—数字及模拟量显示屏;2—功能按钮;
- 3—测试项目选择开关;4—温度测量座孔;
- 5—公用座孔;6—霍尔式电流传感夹;
- 7—霍尔式电流传感夹引线插头;
- 8—搭铁座孔;9—电流测量座孔

2.1.4 汽车万用表的使用方法

1) 电阻测量的方法

将万用表开关转到电阻(Ω)挡的适当位置并校零后,即可测量电阻值。汽车上很多电气设备的技术状态可用检测其电阻值的方法来判断,如检查电气元件和线路的断路、短路等故障。

2) 直流电压测量的方法

将开关转到直流电压挡(选择合适的量程),将测试表笔接至被测两端。用测电压的方法可以检查电路上各点的电压(信号电压或电源电压)以及电气部件上的电压降。

3) 断路的检测方法

如果图 2.2 所示的配线有断路故障,可用“检查导通”或“检查电压”的方法来确定断路的部位。

(1) “检查导通”法:

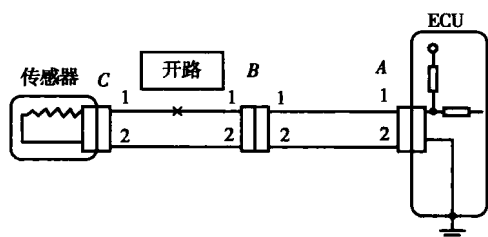


图 2.2 检查线路断路

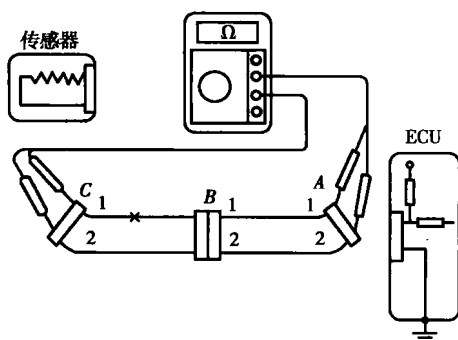


图 2.3 检查配线导通

①脱开连接器B和C,测量它们之间的电阻值,如图2.3所示。若连接器A端子1与连接器C端子1之间的电阻值为 ∞ ,则它们之间不导通(断路);若连接器A端子2与连接器C端子2之间的电阻值为 0Ω ,则它们之间导通(无断路)。

②脱开连接器,测量连接器A与B、B与C之间的电阻值。若连接器A的端子1与连接器B的端子1之间的电阻值为 0Ω ,而连接器A的端子1与连接器C的端子1之间的电阻为 ∞ ,则连接器A的端子1与连接器B的端子1之间导通,而连接器B的端子1与连接器C的端子1之间有断路故障。

(2)“检查电压”法:

在ECU连接器端子有电压的电路中,可以用“检查电压”的方法来检查断路故障,如图2.4所示。在各连接器接通的情况下,ECU输出端子电压为 5V 的电路中,如果依次测量连接器A的端子1、连接器B的端子1和连接器C的端子1与车身搭铁之间的电压时,测得的电压值分别为 5V 、 5V 和 0V ,则可以判定:在B的端子1与C的端子1之间的配线有断路故障。

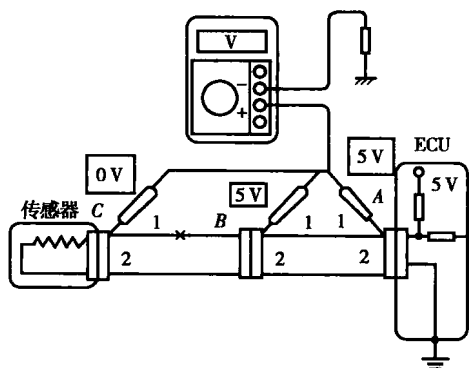


图 2.4 检查电压

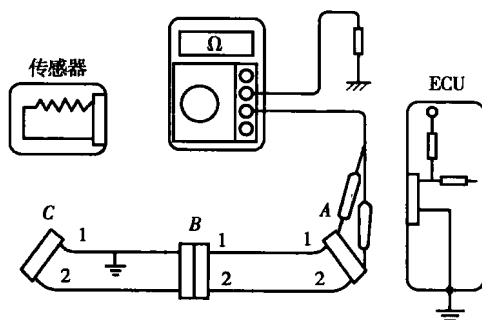


图 2.5 检查短路

4) 短路的检查方法

如果配线短路搭铁,可通过检查配线与车身(或搭铁线)是否导通来判断短路的部位,如图2.5所示。

(1)脱开连接器A和C,测量连接器A的端子1和端子2与车身之间的电阻值。如果测得的电阻值分别为 0Ω 和 ∞ ,则判定连接器A的端子1与连接器C的端子1之间的配线与车身之间有短路搭铁故障。