

 “十四五” 职业教育国家规划教材

 江苏省“十四五”首批职业教育规划教材

汽车电气设备构造 与维修

QICHE DIANQI SHEBEI GOUZAO YU WEIXIU

主 编 尹爱华 陈玉萍



副主编 薛红华 程海波

编 写 谢永东 石松伟 杨香莲 史敏智 李志军

主 审 陈 旗



互联网+新生态教材

 江苏凤凰教育出版社  凤凰职教

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车电气设备构造与维修 / 尹爱华, 陈玉萍主编. — 南京 :
江苏凤凰教育出版社, 2019.8 (2025.1 重印)

ISBN 978-7-5499-8013-0

I . ①汽… II . ①尹… ②陈… III . ①汽车 - 电气设备 - 构造
- 高等职业教育 - 教材②汽车 - 电气设备 - 车辆修理 - 高
等职业教育 - 教材 IV . ① U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 078782 号

书 名 汽车电气设备构造与维修

主 编 尹爱华 陈玉萍
责任编辑 汪立亮
出版发行 江苏凤凰教育出版社
地 址 南京市湖南路1号A楼, 邮编: 210009
出 品 江苏凤凰职业教育图书有限公司
网 址 [http: //www.fhmooc.com](http://www.fhmooc.com)
照 排 江苏凤凰制版有限公司
印 刷 三河市双升印务有限公司
厂 址 河北省廊坊市三河市杨庄镇杨庄村, 邮编: 065200
电 话 15832658448
开 本 889 毫米 × 1 194 毫米 1/16
印 张 16.75
版次印次 2019年8月第1版 2025年1月第10次印刷
标准书号 ISBN 978-7-5499-8013-0
定 价 57.80元
批发电话 025-83677909
盗版举报 025-83658893

如发现质量问题, 请联系我们。

【内容质量】电话: 025-83658873 邮箱: sunyi@ppm.cn

【印装质量】电话: 025-83677905

目录

单元一

汽车电气系统基础

001

项目一 汽车电气电路	001
任务一 汽车电气基础的认知	001
任务二 汽车常用检测工具的使用	011
项目二 汽车电气识图	018
任务 汽车电路图识读原则和方法	018

单元二

电源系统

029

项目一 电源系统	029
任务 电源系统认知	029
项目二 蓄电池	032
任务一 蓄电池的认知	032
任务二 蓄电池的正确充电	039
任务三 蓄电池的使用与维护	045
项目三 交流发电机	054
任务一 交流发电机的认知	054
任务二 发电机的检测	060
项目四 电压调节器	069
任务一 电压调节器的认知	069
任务二 电压调节器的检修	071
项目五 典型电源系统的故障诊断与排除	074
任务 电源系统的故障诊断与排除	074

单元三

起动系统

077

项目一 起动系统	077
任务 起动系统的认知	077
项目二 起动机的检修	086
任务一 起动机的检修	086
任务二 起动机就车检测与更换	091
项目三 起动系统典型故障的诊断与排除	096
任务 起动系统电路故障的检修	096

单元四

汽车照明与信号系统

103

项目一 汽车照明系统	103
任务一 照明系统认知	103
任务二 前照灯检修	112
项目二 汽车信号系统	125
任务一 转向和制动信号系统认知	125
任务二 汽车喇叭检修	129

单元五

汽车仪表与报警系统

137

项目一 汽车仪表系统	137
任务一 发动机转速表	137
任务二 车速里程表	141
任务三 机油压力表	145
任务四 冷却液温度表	148
任务五 燃油表	152
项目二 汽车报警系统	157
任务 仪表报警系统	157

单元六

汽车舒适系统与安全系统

163

项目一 舒适系统	163
任务一 风窗刮水、清洗和除霜装置	163
任务二 电动车窗	175
任务三 电动座椅	183
任务四 电动后视镜	191
任务五 汽车空调系统	197
项目二 安全系统	212
任务一 中央集控门锁	212
任务二 汽车安全带	218
任务三 汽车安全气囊	224
任务四 汽车巡航控制系统	230

单元七

全车电气设备线路

239

项目一 汽车电气识图实例	239
任务 典型汽车电路图的识图实例	239
项目二 汽车电气设备线路故障检修	257
任务 全车电气设备线路故障检修	257

单元一 汽车电气系统基础

课时计划表

单元一	汽车电气系统基础	参考学时			
		教学课时	实训课时	小计	合计
项目一	汽车电气电路	2	4	6	20
项目二	汽车电气识图	4	10	14	

项目一 汽车电气电路

项目导入

一汽红旗 E-HS9 为红旗独立研发的 FME 电动化智能网联汽车平台的首款车型,据官方资料,该车型在电气化、智能性、舒适性方面具备优势,在平台构型、高速通信、安全冗余、车云一体化方面的先进性及创新性均达到了国内领先水平,由此可见国产轿车在电气系统方面有了长足的进步,作为未来汽车维修技师的我们感到自豪的同时,也要从原理上来了解汽车电气系统的基本组成和功用。

任务一 汽车电气基础的认知



学习目标

知识目标:

1. 了解汽车电气的组成及其特点。
2. 掌握汽车电气基础元件的作用。

能力目标:

能正确认识汽车上的电器设备。

素质目标:

1. 严格执行汽车检修规范,养成严谨科学的工作态度。
2. 严格执行 7s 现场管理,养成良好的沟通能力和团队协作精神。



任务描述

对汽车电气元器件进行认知,并能识记。



一、汽车电气的组成与特点

汽车电气设备是汽车的重要组成部分，其工作性能的优劣直接影响汽车的动力性、经济性、安全性、可靠性、舒适性和排气净化等。

1. 汽车电气的组成

(1) 电源系统

电源系统包括蓄电池和发电机。发电机是汽车上的主要电源，蓄电池是辅助电源。当发电机工作时，由发电机向全车用电设备供电，同时给蓄电池充电。蓄电池的作用是起动发动机时向起动机供电，当发电机不工作时向用电设备供电。

(2) 起动系统

起动系统包括起动机、起动继电器、点火开关及起动保护装置等，其作用是带动飞轮旋转使发动机曲轴达到必要的起动转速让发动机着车。

(3) 点火系统

点火系统(汽油机)包括点火线圈、点火控制器、点火开关、火花塞等，其作用是将低压电转化为高压电，让火花塞点燃气缸内的可燃混合气。

(4) 照明和信号系统

照明系统包括车内外各种照明灯，有前大灯、雾灯、示宽灯等，其作用是确保车辆内外一定范围内合适的亮度；信号系统包括电喇叭、转向灯、倒车灯、制动灯等，其作用是告示行人、车辆引起注意，提供安全行车所必需的信号。

(5) 仪表和报警系统

仪表包括发动机转速表、车速里程表、燃油表、水温表、电压表、机油压力表等；报警系统包括各种报警指示灯及控制器，其作用是显示汽车运行参数及交通信息，报警运行性机械故障，确保行车、停车的安全、可靠。

(6) 舒适安全系统

舒适安全系统包括电动刮水器、风窗洗涤器、空调、中控门锁、电动车窗和电动座椅等。其作用是提高车辆安全性、舒适性、经济性。

(7) 电子控制装置

电子控制装置由电子控制燃油喷射装置、巡航控制系统、自动变速器和防抱死制动装置等组成。

2. 汽车电气的特点

汽车的种类很多，各种汽车电器设备的数量不等，其安装位置、接线方法等也各有差异，但不论进口汽车还是国产汽车，也不论是大车还是小车，其电器电路的设计一般都遵循一定的规律。这些特点，对了解汽车电器有很大的帮助。其特点如下：

(1) 单线制

单线制，就是利用汽车发动机、底盘、车身等金属机件作为各种电器设备的共用连线（俗称搭铁），而用电设备到电源只需另设一根导线。任何一个电路中的电流都是从电源的正极出发，经导线流入用电设备后，由搭铁的负极通过金属车架流回电源负极而成回路。采用单线制不仅可以节省材料（铜导线），使电路简化，而且也便于安装、检修，同时也使故障率大大降低。

(2) 电源负极搭铁

负极搭铁，就是将蓄电池的负极用搭铁线连接到发动机或底盘等金属体上。我国标准中规定发电机、蓄电池必须以负极搭铁。目前世界各国生产的汽车也大多采用负极搭铁方式。

采用负极搭铁方式的好处是：由于电化学的作用，不仅使汽车车架和车身均不易锈蚀，而且汽车电器对无线电设备（例如汽车音响、通信系统等）的干扰也较电源正极搭铁方式小。

(3) 两个电源

两个电源，是指蓄电池和发电机。前者在发动机未运转时可以向有关用电设备供电，后者在发动机运转到一定转速后取代蓄电池向有关用电设备供电，同时也对蓄电池进行充电。两者互补可以有效地使用用电设备在不同的情况下都能正常的工作，同时也延长了蓄电池的供电时间。

(4) 用电设备并联

用电设备并联,是指汽车上的各种用电设备都采用并联方式与电源连接,每个用电设备都由各自串联在其支路中的专用开关控制,互不产生干扰。

(5) 低压直流供电

为了简化结构和保证安全,汽车电器设备采用低压直流(DC)供电。柴油车大多采用低压24VDC供电(有两个12V蓄电池串联供电),汽油车大都采用12VDC电压供电。汽车运行中的电压,一般12V系统的为14V,24V系统为28V。

(6) 安装有保险装置

为了防止电路和元器件因搭铁或短路而烧坏电线束和用电设备,各种类型的汽车上均安装有保险装置。这些保险装置有的串接在元器件(或零部件)回路中,也有的串接在支路中。

(7) 大电流开关通常加中间继电器

汽车中大电流的用电设备如起动机、电喇叭等工作时的电流很大(例如汽油机车起动机的电流一般约100~200A),如果直接用开关控制它们的工作状态,往往会使控制开关过早损坏。因此,控制大电流用电设备的开关常采用加装中间继电器的方法,即采用控制继电器线圈的小电流,由继电器闭合后的触点为用电设备提供大电流。

(8) 具有充放电指示

汽车上蓄电池的充电、放电情况一般由电压指示,也有用指示灯指示。对于前者,当蓄电池向外供电、发电机向蓄电池充电时,都可从电压表上指示出来。对于后者,发动机未起动或低速运转时点亮,一旦发动机运转带动发电机转速超过1000r/min以上,充电指示灯熄灭,表示处于充电状态。

(9) 汽车电路上有颜色和编号特征

随着汽车用电设备的增加,导线数目也在不断增多,为便于识别和检修汽车电气设备,电路中的低压线通常由不同的颜色组成,并在汽车电器线路图上用颜色的字母代号标注出。

二、汽车电路图中常见符号的认知

1. 保险装置

当电路中流过超过规定的过大电流时,汽车电路保险装置能够切断电路,从而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。汽车上的保险装置主要有:熔断器、易熔线和断路器。



(a) 易熔线符号



(b) 熔断器符号

图 1-1-1 熔断器和易熔线

(1) 熔断器和易熔线

符号如图 1-1-1 所示。

(2) 熔断器(熔丝)

熔断器在电路中起保护作用。当电路中流过超过规定的电流时,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。熔断器一般安装在仪表盘附近或发动机罩下面的熔断器盒内,常与继电器组装在一起,构成全车电路的中央接线盒。熔断器外观与熔值标注如图 1-1-2 所示。

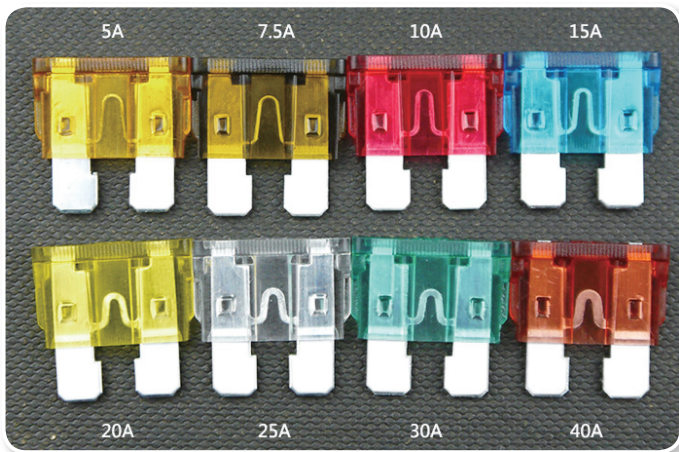


图 1-1-2 熔断器

一般情况下,环境温度在 $18 \sim 32^{\circ}\text{C}$ 时,流过熔断器的电流为额定电流的 1.1 倍时,熔丝不熔断;达到 1.35 倍时,熔丝在 60s 内熔断;达到 1.5 倍时,20A 以内的熔丝在 15s 以内熔断,30A 的熔丝在 30s 以内熔断。

熔断器在使用中应注意以下几点:

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,一定要与原规格相同。

③ 熔断器支架与熔断器接触不良会产生电压降和发热现象,安装时要保证良好接触。

(3) 易熔线

易熔线是一种大容量的熔断器,用于保护电源电路和大电流电路,如图 1-1-3 所示。

易熔线在使用中应注意以下几点:

① 绝对不允许换用比规定容量大的易熔线。

② 易熔线熔断,可能是主电路发生短路,因此需要仔细检查,彻底排除隐患。

③ 不能和其他导线绞合在一起。

(4) 断路器

断路器在电路中用于防止有害的过载(额外的电流)。断路器是机械装置,它利用两种不同金属(双金属)的热效应断开电路。如果额外的电流经过双金属带,双金属带弯曲,触点开路,阻止电流通过。当电路断路器冷却,触点再次闭合,电路导通。当无电流时,双金属带冷却而使电路重新闭合,电路断路器复位,如图 1-1-4 所示。

2. 继电器

一般情况下,汽车上使用的操纵开关的触点容量较小,不能直接控制工作电流较大的用电设备,常采用继电器来控制它的接通与断开。继电器可以实现自动接通或切断一对或多对触点,达到小电流控制大电流的效果,可以减小控制开关的电流负荷,保护电路中的控制开关。如进气预热继电器、空调继电器、喇叭继电器、雾灯继电器、中间继电器等,如图 1-1-5 所示。

汽车上的继电器有很多,常见的有三类:常开继电器,常闭继电器和混合型继电器。继电器的每个插脚都有标号,与中央接线盒正面板的继电器插座的插孔标号相对应。如图 1-1-6 所示。



图 1-1-3 易熔线示意图



图 1-1-4 断路器



图 1-1-5 继电器

型号	外型	电路	引线标号	颜色
IT				黑色
1M				蓝色

续表

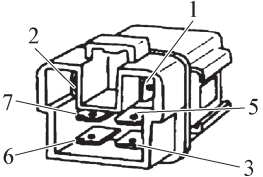
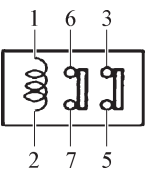
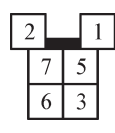
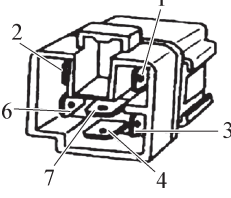
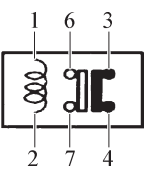
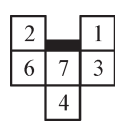
型号	外型	电路	引线标号	颜色
2M				棕色
1M.1B				灰色

图 1-1-6 继电器常见类型

注：要想在原车上安装额外的电子附件，简单的接入在已有的电路中可能会使保险装置或配线过载。采用继电器扩展可有效解决这一问题，如图 1-1-7 所示。

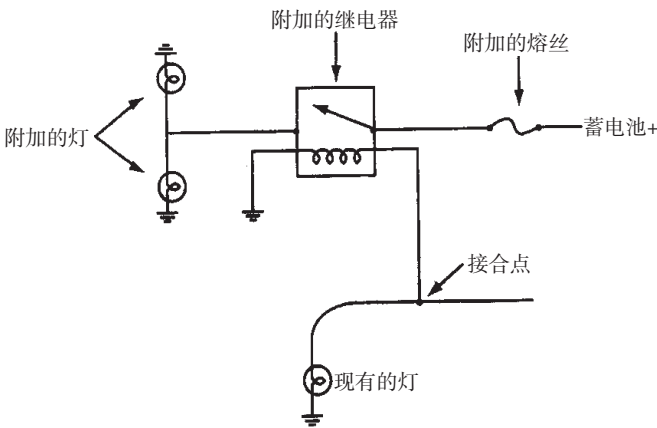
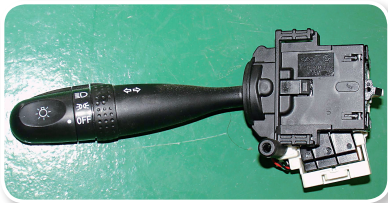


图 1-1-7 继电器的运用

3. 开关

汽车上各种电气控制系统的工作均受控于开关，汽车电气开关有组合开关和单体开关形式。现代小汽车多采用组合开关，用于提高汽车的性能和乘坐舒适性，若采用较多的单体开关，汽车内部布置会很乱。因此，现代汽车将很多功能相近的控制系统开关组合在一起，如灯光系统组合开关、音响组合开关、空调组合开关、司机位门组合开关等。如图 1-1-8 所示。



(a) 灯光系统组合开关



(b) 司机位门组合开关

图 1-1-8 组合开关

开关在电路图中的表示方法有结构图表示法、表格表示法和图形符号表示法等。以点火开关为例,介绍电路中开关的表示方法,如图 1-1-9 所示。点火开关的功能主要有锁住转向盘转轴 (LOCK 挡)、接通仪表指示灯 (ON 或 IG 挡)、起动发动机 (ST 或 START 挡)、给附件供电 (ACC 挡,主要是收音机、点烟器) 及发动机预热 (HEAT 挡)。其中,在起挡、预热挡工作时消耗电流很大,开关不宜接通过久,所以这两个挡位在操作时必须用手克服弹簧力,扳住钥匙,一松手就弹回点火挡,不能自行定位,其他各挡位均可自行定位。



图 1-1-9 开关的表示方法

4. 插接器

插接器就是通常所说的插头与插座,用于线束与线束或导线与导线间的相互连接。为了防止插接器在汽车行驶中脱开,所有的插接器均采用了闭锁装置。常见的插接器如图 1-1-10 所示。



图 1-1-10 插接器

要拆开插接器时,首先要解除闭锁 (图 1-1-11),然后把插接器拉开,不允许在未解除闭锁的情况下用力拉导线,这样会损坏闭锁装置或导线。有些插接器用钢丝扣锁止,取下钢丝扣后才能将插接器拔开。在插接器端子有接触不良或断线故障时,可将插接器分解,用小一字型螺丝刀或专用工具从壳体中取出导线及端子进行修理或更换。

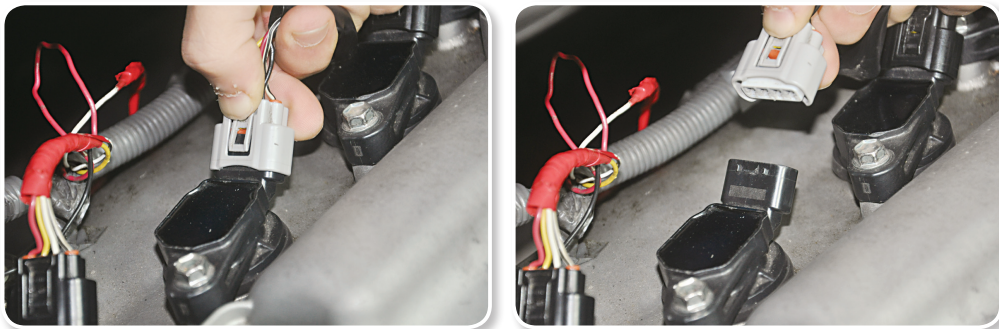


图 1-1-11 插接器的拆卸

5. 导线

汽车电气系统的导线有低压线和高压线两种。低压线又有普通线、起动电缆和控制电缆之分,高压线又有铜芯线和阻尼线之分。

(1) 低压导线

① 导线的截面积。普通低压导线为铜质多丝导线,导线的截面主要根据用电设备的电流进行选择。但截面太小,机械强度差,易折断。一般汽车电气导线截面不小于 0.5 mm^2 。各种低压导线标称截面积允许的负载电流如表 1-1-1 所示。



汽车导线、线束与插接器的检查方法

表 1-1-1 低压导线标称截面允许的负载电流值

导线标称截面 / mm ²	1.0	1.5	2.5	3.0	4.0	6.0	10	13
允许电流值 / A	11	14	20	22	25	35	50	60

汽车 12V 电器主要线路导线标称截面选择的推荐值如表 1-1-2 表示。

表 1-1-2 12V 电器主要线路导线标称截面选择的推荐值

汽车类型	截面积 (mm ²)	用途
轿车 货车 挂车	0.5	后灯、顶灯、指示灯、仪表灯、牌照灯、燃油表、雨刮器电机
	0.8	转向灯、制动灯、停车灯、分电器
	1.0	前照灯的单线（不接保险器）、电喇叭（3A 以下）
	1.5	前照灯的电线束（接保险器）、电喇叭（3A 以上）
	1.5 ~ 4	其他连接导线
	4 ~ 6	电热塞
	4 ~ 25	电源线
	16 ~ 95	起动机电缆

② 导线的颜色。为便于安装和检修，汽车采用双色导线，主色为基础色，辅色为环布导线的条色带或螺旋色带，且标注时主色在前，辅色在后。以双色为基础选用时，各用电系统的电源线为单色，其余为双色，双色线的主色如表 1-1-3 表示。

表 1-1-3 汽车电器各系统导线颜色代号

系统名称	电线主色	代号	系统名称	电线主色	代号
电气装置接地线	黑	B	仪表、报警指示和喇叭系统	棕	Br
点火起动系统	白	W	前照灯、雾灯等外部照明系统	蓝	Bl
电源系统	红	R	各种辅助电器及操纵系统	灰	Gr
灯光信号系统	绿	G	收放音机、点烟器等系统	紫	V
车身内部照明系统	黄	Y			

③ 线束。为使全车线路规整，安装方便及保护导线的绝缘，汽车上的全车线路除高压线、蓄电池电缆和起动机电缆外，一般将同区域的不同规格的导线用棉纱或薄聚氯乙烯带缠绕包扎成束，称为线束，如图 1-1-12 所示。

线束安装与检修的注意事项：

a. 线束应用卡簧或螺钉固定，以免松动磨坏。

b. 线束不可拉得过紧，尤其在拐弯处，在绕过锐角或穿过金属孔时，应用橡皮或套管保护，否则容易磨坏线束而发生短路、搭铁，以至烧毁全车线束。

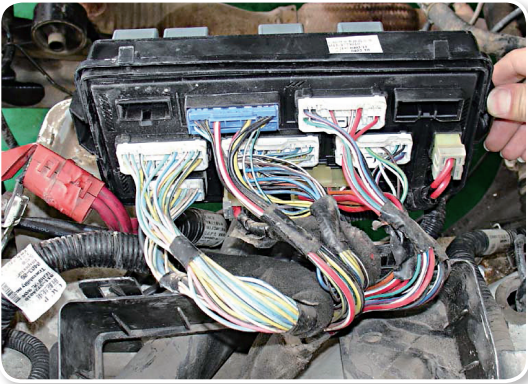


图 1-1-12 汽车线束

c. 连接电器时, 应根据插接器的规格及导线或插接头的颜色, 分别接于电器上并插接到位。难以辨别时, 一般可用试灯区分, 而不要用刮火法。

(2) 高压导线

高压导线使用于汽车点火线圈至火花塞之间的电路, 高压导线分为普通铜芯高压导线和高压阻尼点火导线, 带阻尼的高压导线可抑制和衰减点火系产生的高频电磁波, 降低对电控装置和无线设备的干扰。高压导线如图 1-1-13 所示。



图 1-1-13 高压导线



汽车电气系统发展与展望

汽车是一种现代化的交通运输工具。为了适应交通运输现代化发展的需要, 对汽车提出了高速、灵活、专用、可靠、自动、安全、省油 and 减少废气污染等方面的要求。随着汽车结构的改进和性能的不断提高, 汽车传统电器设备正面临着巨大的冲击。随着电子工业的发展, 电子技术在汽车上的应用日益广泛, 汽车电子装置的新产品不断涌现, 特别是微型计算机的应用, 极大地推动了汽车工业的发展, 同时也给汽车的控制装置带来了巨大的变革。例如: MF 铅蓄电池的推广应用, 不仅大大延长了铅蓄电池的使用寿命, 而且在使用中无须维护, 自放电少; 硅二极管整流的交流发电机现已普遍用于各种车型; 电子点火装置已在发达国家普及, 我国也已在推广应用; 电控燃油喷射系统, 计算机控制的防抱死制动系统、自动变速系统、导航计程、自动检测、故障自动诊断等新技术已用于现代汽车。此外, 在仪表、照明、信号以及防爆、报警、取暖、通风、抗干扰等方面电器设备更显其小巧灵活、可靠、自动的优越性。汽车电器将更向轻量化、小型化、自动化的方向发展, 其使用寿命和性能也将进一步提高。

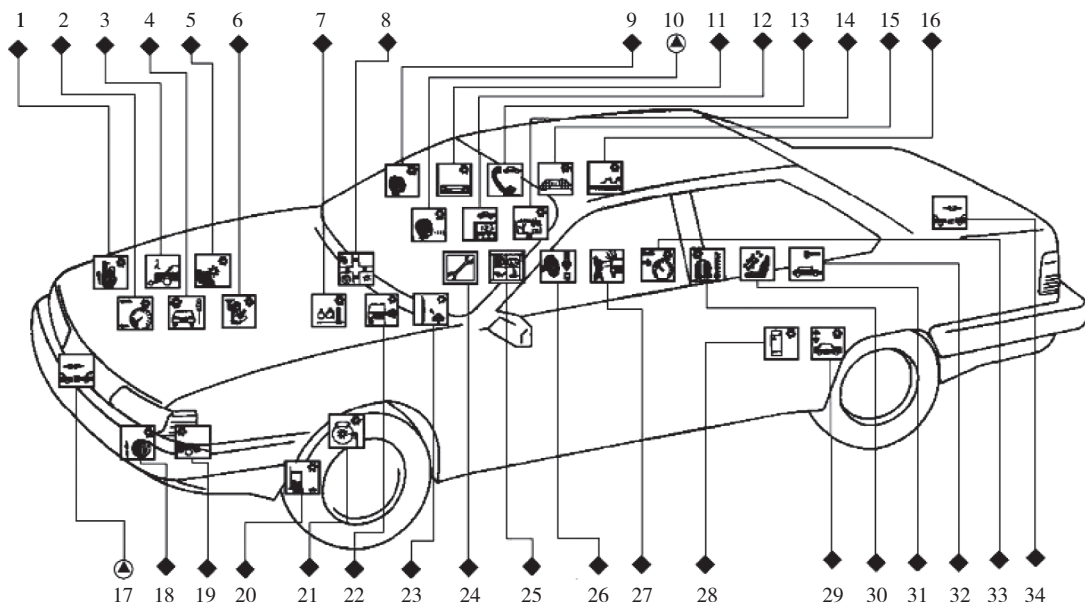


图 1-1-14 电器电子技术在汽车上的应用概况

- 1- 燃油喷射系统 2- 怠速控制系统 3- 空燃比反馈控制系统 4- 发动机故障诊断 5- 自动变速器
- 6- 微机控制点火 7- 加速踏板控制 8- 控制器区域网络 9- 声音复制 10- 声控操作 11- 音响系统
- 12- 车载计算机 13- 车载电话 14- 交通控制与通讯 15- 信息显示 16- 线束复用
- 17- 雷达车距控制与报警 18- 前照灯控制与清洗 19- 气体放电灯 20- 轮胎气压控制
- 21- 防抱死与防滑转控制 22- 底盘故障诊断 23- 刮水器与清洗器控制 24- 维修周期显示
- 25- 液面与磨损监控 26- 安全气囊与安全带控制 27- 车辆保安 28- 前/后轮转向控制 29- 电子悬架
- 30- 自动空调 31- 座椅调节 32- 中央门锁 33- 巡航控制 34- 车距报警

电子技术在解决汽车所面临的能源、安全、污染等问题方面正起着极其重要的作用。例如电控燃油喷射装置和电子点火系统的应用不仅可节油 5%~10%，同时，对排气净化也十分有利；电子控制的防抱死制动装置的应用不但可使汽车在泥泞的路面上高速行驶，而且紧急制动时可防止侧滑，保证汽车安全制动。在实现汽车操纵自动化和提高舒适性等方面亦与先进电器设备的使用密切相关。可见，随着现代汽车技术的不断发展，汽车上装用的各种电器的数量会日益增加，性能和质量也将日臻提高，所起作用必将越来越大。

电子技术不仅用来改善和提高传统汽车电器的性能、降低成本、实现传统汽车电器的电子化，而且大大地丰富了汽车电器的内容，实现了汽车电器的全面创新。当今国际上一些新车型的电器系统已达到微型计算机控制的水平。图 1-1-14 反映了汽车电器电子技术的当今国际应用水平。

另外，汽车的机械结构将发生重大变化，汽车的各种操纵系统向电子化和电动化发展，实现“先操控”。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。

汽车供电系统也将由 12V 向 42V 转化。随着汽车电子装置越来越多，消耗的电能正在大幅度地增加。现有的 12V 动力电源，已满足不了汽车上所有电气系统的需要。今后将采用集成起动机-发电机 42V 供电系统，发电机的最大输出功率将会由目前的 1kW 提高到 8kW 左右，发电机效率将会达到 80% 以上。42V 汽车电气系统新标准的实施，将会使汽车电器零部件的设计和结构发生重大的变革，机械式的继电器、熔丝式的保护电路将会被淘汰。

汽车电子技术的应用将使汽车更加智能化。智能汽车装备有多种传感器，能够充分感知驾驶者和乘客的状况，交通设施和周边环境的信息，判断乘员是否处于最佳状态，车辆和人是否会发生危险，并及时采取对应措施。

重视安全与环保是未来汽车发展的大趋势。近些年来，全世界死于车祸的人高达 40 万~60 万人，居各种事故伤亡之首。为此，发展安全汽车势在必行。在安全方面，除了人们所熟知的防抱死制动系统、安全气囊、牵引力控制系统等外还着眼于雷达防撞系统、汽车故障自诊断系统和卫星导航系统以及智能汽车的开发。日本丰田汽车公司在 20 世纪 90 年代初推出 ASV（高级安全交通工具）计划，其内容是：监视驾驶员在驾车中是否精神集中；自动分配汽车前照灯照明和变光；驾驶员导航；碰撞缓冲；改进车身设计，以利于驾驶员在紧急情况下迅速离开；无线电通讯报警；大规模采用轻型环保材料以节省油耗。

美国通用汽车公司在 1989 年就开始试验汽车防撞系统，1997 年进入商业化应用。据悉，该系统通过无线电信号的发射接收装置，能将前面的障碍物情况在可能发生碰撞前告诉驾驶员，如果驾驶员没有及时作出反应，该系统会自动接通制动装置。该系统在高速公路、有雾环境及夜间特别有效。

21 世纪初美国美洲豹汽车公司研制出一种汽车自动调速系统。当汽车与汽车间的距离太近时，这种系统可使汽车减速，从而确保汽车之间保持安全的距离；但有人超车时，该系统可调节车速以与超车的汽车保持安全距离，并可以校正转向盘以保证汽车在指定的车道内行驶。

自动化高速公路的开发对公路交通影响很大。他可使现在拥挤的公路交通容量能够增加 2~3 倍，在提高车速的同时还可减少交通事故。

未来汽车也是一个可以移动的办公室。随着信息时代和信息高速公路的发展，汽车的通讯功能已不只限于收听广播和用车载电话通话，还能显示信息和日程表、让你阅读或发送电子邮件和传真、收看天气预报和股市行情、访问互联网络。人们在车内将能使用到办公室的一切，例如数据库、电话号码、通讯录、约会记录、笔记本、参考资料、寻呼机、计算器以及银行业务等。

国际汽车电子技术经过较长时间的积累后，目前正处于全面快速发展的阶段。而且，汽车电子产品占整车价值的比例提高。目前，国外汽车电子产品成本占整车的 30% 左右，在未来 10 年该比例将高达 40%。由此可见，技术创新能力成为竞争取胜的关键。世界各大汽车公司已把主攻方向转向以微电子技术和信息技术为代表的高新技术，开发研制各种新车型，以此占领技术制高点。

纵观近几十年来汽车技术方面的重大成就，几乎无一例外地是应用电子技术的结果，而且 20 世纪 80 年代以来，汽车工业的长足进步，也是以电子技术（特别是计算机、集成电路技术）为动力而实现的。采用电子技术是解决汽车所面临的诸多技术问题的最佳方案。因此，一个国家电子产业的水平及其在汽车工业领域的应用情况如何，就决定了它在未来的世界汽车行业竞争中能否掌握主动权。



一、任务准备

1. 工作场景：实训工厂、一汽丰田卡罗拉 1.6L 轿车。
2. 主要设备：抹布、手电筒、白板笔、卡片纸。

二、实施操作

1. 老师带领学生认识汽车基础元件。
2. 学生在车上查找元件位置和作用。



任务评价表

评价内容	赋分	序号	具体指标	分值	得分		
					自评	组评	师评
仪容仪表	15	1	工作服、鞋、胸卡穿戴整洁	5			
		2	发型、指甲等符合工作要求	5			
		3	不佩戴首饰、钥匙、手表等	5			
工作过程	60	4	无人员受伤及设备损伤事故	5			
		5	工具和设备的准备工作	5			
		6	汽车电气系统的组成	10			
		7	熔丝的认识	5			
		8	开关的认识	5			
		9	继电器的认识	5			
		10	插接器的认识	5			
		11	熔丝的作用	5			
		12	开关的作用	5			
		13	继电器的作用	5			
		14	插接器的作用	5			
职业素养	25	15	坚持出勤，遵守规章制度	5			
		16	服从安排，积极参加组内活动	5			
		17	在规定时间内完成，认真填写工单	5			
		18	节约用水用电用气，注意环保	5			
		19	认真执行 7S 工作	5			
综合得分				100			



一、在整车上找出汽车电气的组成部分（每项只写一个）并记录

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____

二、开关的检修（上汽大众桑塔纳点火开关）

1. 开关初始状态的检修

- 30 接线柱和 15 _____ 30 接线柱和 P _____ 30 接线柱和 X _____ 30 接线柱和 50 _____

2. 开关在 ON 状态

30 接线柱和 15 _____ 30 接线柱和 P _____ 30 接线柱和 X _____ 30 接线柱和 50 _____

3. 开关在起动状态

30 接线柱和 15 _____ 30 接线柱和 P _____ 30 接线柱和 X _____ 30 接线柱和 50 _____

开关结果分析 _____

三、继电器的检修

1. 静态检测：线圈 _____ 开关 _____

2. 通电检测：开关 _____

3. 结果分析 _____

四、电路的制作

用灯泡、导线、熔丝、继电器、小开关、点火开关、蓄电池制作一个简易的灯泡控制电路并画出电路简图。

任务二 汽车常用检测工具的使用



知识目标：

1. 了解汽车常用检测工具类型。
2. 掌握汽车常用检测工具的特点和使用方法。

能力目标：

1. 正确使用检测工具及仪器。
2. 检修汽车电气的基础元件。

素质目标：

1. 能利用互联网进行学习，具有一定的创新意识。
2. 严格执行 7s 现场管理，具备良好的动手操作能力。



认知汽车常用检测工具，并能使用工具检测车辆元件。



1. 试灯

汽车电路的检测试灯有无源试灯和有源试灯两种。

(1) 无源试灯

无源试灯就是在一段导线中连接一个 12V 灯泡,如图 1-1-15 所示,当试灯一端搭铁另一端接触到带电的导体时,灯泡就会点亮,如图 1-1-16 所示,它不能像电压表显示出被检电路点的电压,只能显示是否有电压。

警告:不提倡用试灯检测计算机控制的电路,容易烧坏电脑的内部控制电路。

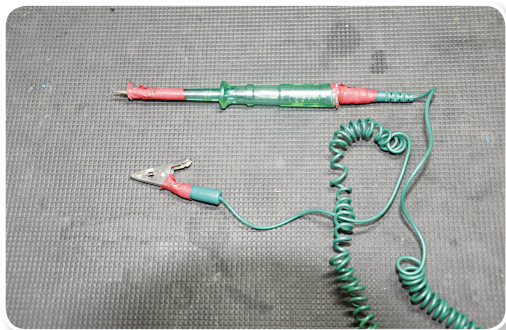


图 1-1-15 无源试灯

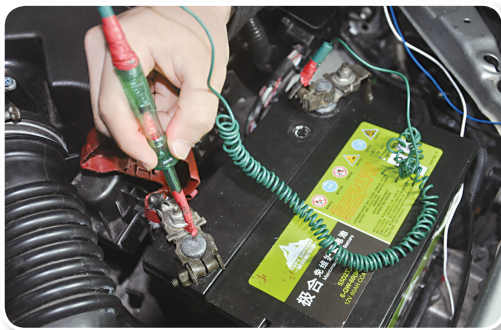


图 1-1-16 无源试灯的使用

(2) 有源试灯

有源试灯同无源试灯类似,只是自带一个电池电源,连接到一条导线的两端上时,试灯内灯泡点亮,可用于测试线路的通、断,如图 1-1-17 所示。不能用有源试灯测试带电电路,否则会损坏试灯。

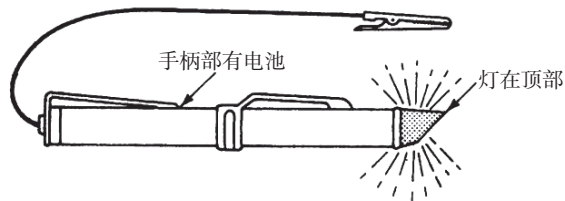


图 1-1-17 有源试灯

2. 跨接线

跨接导线有时可作为故障诊断的辅助工具,如图 1-1-18 所示,可用于跨过某段被怀疑已断开的导线,而直接向某一部件提供电的通路,也可用于不依赖于电路中的开关或导线而向电路中加入电池电压,如图 1-1-19 所示,它可配上与通导性测试笔相同的探针和夹子,也可设计为各种特殊形式。切勿将跨接线直接跨接在蓄电池的两端或蓄电池正极和搭铁之间。



图 1-1-18 跨接线



图 1-1-19 跨接线的使用

3. 数字式万用表

不同的汽车万用表功能及结构不尽相同,但基本都是由数字及模拟量显示屏、功能按钮、测试项目选择开关、温度测量插孔、公用插孔(用于测量电压、电阻、频率、闭合角、频宽比和转速等)、搭铁插孔、电流测量插孔、测试探针(或大电流钳)等全部或部分构成。普通汽车万用表如图 1-1-20 所示。



图 1-1-20 数字式万用表

4. 汽车故障诊断仪

故障诊断仪通过数据通信线以串行的方式获得控制电脑的实时数据参数,包括故障信息、实时运行参数、控制电脑与诊断仪之间的相互控制指令。故障诊断仪有两种:通用诊断仪和专用诊断仪。

(1) 通用诊断仪

通用诊断仪的主要功能有:控制电脑版本的识别、故障码的读取和清除、动态数据参数显示、传感器和部分执行器的功能测试与调整、某些特殊参数的设定、维修资料及故障诊断提示、路试记录等。通用诊断仪可测试的车型较多,使用范围较宽,但它与专用诊断仪相比,无法完成某些特殊功能。通用诊断仪如图 1-1-21、图 1-1-22 所示。



图 1-1-21 车博仕 V-30



图 1-1-22 金德 KT600

(2) 专用诊断仪

专用诊断仪除具有通用诊断仪的功能之外,能完成某些特殊功能,诊断的内容更深,更完善。如图 1-1-23、图 1-1-24 所示。



图 1-1-23 大众 VAG1552 诊断仪



图 1-1-24 大众 VAG5051 诊断仪

5. 汽车示波器

常见的汽车专用示波器按功能一般可分为专用型示波器和综合型示波器两种。

(1) 专用型示波器

这类示波器专用性比较强,可以精确地显示各种变化的波形,如点火初级次级波形、各种传感器的输入输出电压波形、各种执行器的电流或电压波形、脉冲宽度和占空比等,缺点是功能比较单一,如图 1-1-25 所示。

(2) 综合型示波器

除了具有专用型示波器的一般功能外,通常还具有读取与消除故障码功能和动态数据分析功能等,部分诊断仪还具有发动机动力性能测试功能等,缺点是系统稳定性及精度略低。如图 1-1-26 所示。

警告:① 测试点火高压线时,必须使用专用探头,不能将示波器探头直接接入点火次级电路。

② 使用汽车专用示波器时,注意远离热源,如排气管、催化器等,温度过高会损坏仪器。

③ 汽车示波器在测试时,要注意尽量离开风扇叶片、皮带等转动部件。



图 1-1-25 汽车专用示波器



图 1-1-26 综合型示波器



汽车故障诊断仪

- ④ 测试时确认发动机盖支撑良好，防止发动机盖自动下降时伤及头部或示波器。
- ⑤ 路试时，不要将汽车专用示波器放在仪表台上方，最好是拿在手中测试。



一、任务准备

- 1. 工作场景：实训工厂、一汽丰田卡罗拉 1.6L 轿车。
- 2. 主要设备：试灯、车用万用表、汽车故障诊断仪、示波器。

二、实施步骤

1. 试灯的使用

作业内容	图解	具体操作方法及要求	完成确认
1. 试灯的认识		<p>认知要求： 试灯由探针、绝缘透明外壳、12V 小灯泡、导线、鳄鱼夹组成</p>	
2. 试灯的组装		<p>组装要求： 将导线一端与鳄鱼夹相连，另外一端连接绝缘透明外壳内</p> <p>注意事项： 在组装过程中导线不要用力拉扯，防止导线损坏</p>	
3. 试灯的搭铁		<p>操作要求： 将试灯的鳄鱼夹端，夹住车身或发动机机体等搭铁部位</p>	
4. 试灯的检测		<p>操作要求： 用一只手拿起胶皮电线，用中指抵住被测的线，另一只手握住试电笔将探针插入胶皮线中，如果被测线中有电流通过，则灯泡即将亮起</p> <p>注意事项： 在检测过程中，注意用力过度，保护用电设备</p>	

2. 万用表的使用

万用表使用
方法

作业内容	图解	具体操作方法及要求	完成确认
1. 万用表的认识		认知要求： 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	
2. 万用表的组装		组装要求： 将红色试验导线插头连接正（+）输入插孔，将黑色导线连接负（-）输入插孔 注意事项： 在组装过程中导线不要用力拉扯，防止导线损坏	
3. 万用表通电		操作要求： 按下功能按钮“POWER”按钮，万用表通电	
4. 万用表校零		操作要求： 将万用表开关转到电阻挡的适当位置，把两根试验导线对接，屏幕显示为“1”，表明万用表正常，校零完毕 注意事项： 确认万用表的好坏，禁止使用蜂鸣挡	
5. 万用表使用		操作要求： 万用表校零后，可以选择不同挡位进行直流、交流电压测量，直流、交流电流测量，二极管、三极管测试，电阻测试，转速测量，温度测量，频率测量等	

3. 解码仪的使用

作业内容	图解	具体操作方法及要求	完成确认
1. 解码仪的认识		认知要求: BOSCH 博世金德 KT600 具有读取故障码、清除故障码、读取通道数据、动态数据流、元件测试及基本设定, ECU 编程及匹配等功能	
2. 解码仪的使用		组装要求: 将数据线一端接入诊断仪诊断座上, 另一端接入车辆诊断插座上 注意事项: 连接过程中, 点火开关应持关闭状态	
3. 读取故障码		操作要求: 打开点火开关。接通电源, 起动 KT600 进入主菜单, 选择汽车诊断模块→选择车系→选择 16PIN 诊断座→选择汽车总成系统(诊断仪连接汽车电控单元)→功能选择界面, 选择读取故障码	
4. 确定故障码		操作要求: 纪录屏幕显示的电控单元存储的故障码并退回功能选择界面, 选择清除故障码, 再次退回功能选择界面, 二次读取故障码, 纪录屏幕显示数据 注意事项: 清除故障码后, 如果故障码消除, 说明是偶发故障, 无须处理; 如果故障码依然存在, 则确定为实际存在故障码	
5. 读取数据流		操作要求: 如果故障码不能被清除, 要进一步分析, 进入功能选择界面, 读取静态数据流, 并记录结果 注意事项: 读取静态数据流, 发动机不起动	
6. 分析数据流		操作要求: 起动发动机, 进入功能选择界面, 读取动态数据流, 并记录结果, 对比静态数据, 分析原因 注意事项: 读取动态数据流, 发动机起动	



任务评价表

评价内容	赋分	序号	具体指标	分值	得分		
					自评	组评	师评
仪容仪表	15	1	工作服、鞋、胸卡穿戴整洁	5			
		2	发型、指甲等符合工作要求	5			
		3	不佩戴首饰、钥匙、手表等	5			
工作过程	60	4	无人员受伤及设备损伤事故	5			
		5	工具和设备的准备工作	5			
		6	试灯的使用	10			
		7	跨接线的使用	10			
		8	万用表的使用	10			
		9	汽车故障诊断仪使用	10			
		10	示波器的使用	10			
职业素养	25	11	坚持出勤，遵守规章制度	5			
		12	服从安排，积极参加组内活动	5			
		13	在规定时间内完成，认真填写工单	5			
		14	节约用水用电用气，注意环保	5			
		15	认真执行 7S 工作	5			
综合得分				100			



一、判断题

1. 用普通灯泡的试灯可以检测计算机控制的电路。 ()
2. 利用试灯对线路故障进行诊断可迅速地判断出电路中的短路、断路故障。 ()
3. 数字式万用表具有测试精确的电子电路, 准确度远远超过指针式万用表, 普遍用于汽车电器诊断与检测。 ()

二、实操题

用万用表进行电路检测并记录。