

模块一 汽车电气系统基础

项目一 汽车电气电路认知



项目导入

如果想成为一个优秀的汽车维修技师,那么你必须对汽车电气电路有所认识,了解其组成和特点,才能更好的认识汽车、学习汽车、维修汽车。

任务一

汽车电气基础的认知



任务书

知识与技能:

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;
3. 能正确认识汽车上的电器设备。

过程与方法:

1. 通过合作探究法,提高对汽车电器设备的认识;
2. 通过学习,掌握汽车电气基础元件的作用。

情感态度与价值观:

1. 具有安全、文明生产以及环境保护意识;
2. 具有互相合作精神。



任务描述

对汽车电气元器件进行认知,并能识记。



任务实施

一、任务准备

- ① 工作场景：实训工厂、丰田 COROLLA1.6。
- ② 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。



知识链接

一、汽车电气的组成与特点

1. 汽车电气系统的组成

(1) 电源系统

包括蓄电池、发电机、调节器。其中发电机为主电源,发电机正常工作时,由发电机向全车用电设备供电,同时给蓄电池充电。蓄电池的主要作用是发动机启动时向启动机供电,同时辅助发电机向用电设备供电。调节器的作用是使发电机的输出电压保持恒定。

(2) 用电设备

- ① 启动系统。包括直流电动机、传动机构、控制装置,其作用是用于启动发动机。
- ② 点火系统。其任务是产生高压电火花,点燃汽油机发动机汽缸内的混合气。
- ③ 照明系统。包括汽车内外各种照明灯及其控制装置。用来保证夜间行车安全。
- ④ 信号系统。包括喇叭、蜂鸣器、闪光器及各种行车信号标识灯。用来保证车辆运行时的人车安全。
- ⑤ 仪表系统。包括各种电器仪表(电流表、电压表、机油压力表、温度表、燃油表、车速及里程表、发动机转速表等)。用来显示发动机和汽车行驶中有关装置的工作状况。
- ⑥ 辅助电器系统。包括电动刮水器、空调、低温启动预热装置、收录机、点烟器、玻璃升降器等。
- ⑦ 电子控制系统。包括电控燃油喷射装置、电子点火装置、制动防抱死装置、自动变速器。

2. 汽车电气的特点

汽车电气电路的设计一般的特点。

(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气设备的共用连线(俗称搭铁),而用电设备到电源只需另设一根导线。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。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) 汽车导线颜色和编号特征

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,并在汽车电气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. 汽车线束

(1) 汽车用电线

按承受电压的高低分类:高压导线和低压导线。

① 导线截面积的正确选择。根据用电设备的负载电流大小选择导线的截面积。其一般原则为:长时间工作的电气设备可选用实际载流量60%的导线;短时间工作的用电设备可选用实际载流量60%~100%之间的导线。同时,还应考虑电路中的电压降和导线发热等情况,以免影响用电设备的电气性能和超过导线的允许温度。

为保证一定的机械强度,一般低压导线截面积不小于 0.5 mm^2 。表1-1为各种铜芯导线标称截面积的允许载流量。表1-2为汽车12V电系主要电路导线截面积选择的推荐值。

表 1-1 各种铜芯导线标称截面积的允许载流量

类 型	尺 寸											
	0.5	0.75	1.0	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50
铜芯电线截面积 (mm^2)	0.5	0.75	1.0	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50
载流量(60%)	7.5	9.6	11.4	14.4	19.2	25.2	33	45	63	82.5	102	129
载流量(100%)	12.5	16	19	24	32	42	55	75	105	138	170	215

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,双色线的主色见表 1-3。

表 1-2 汽车 12 V 电系主要电路导线截面积选择的推荐值

汽车类型	标称截面积(mm ²)	用 途
轿车、 火车、 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(3 A 以下)
	1.5	前照灯的电线束(接保险器)、电喇叭(3 A 以上)
	1.5~4	其他连接导线
	4~6	电热塞
	4~25	电源线
	16~95	启动机电缆

表 1-3 各用电系统的电源线双色线的主色表

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	仪表指示和喇叭系统	棕	Br
点火启动系统	白	W	前照灯、雾灯等外部照明系统	蓝	Bl
电源系统	红	R	各种辅助电机及电气操纵系统	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			

标称截面积大于 1.5 mm² 的双色线,主辅颜色的搭配见表 1-4。

表 1-4 主辅颜色的搭配表

主 色	辅 色						
	红(R)	黄(V)	白(W)	黑(B)	棕(N)	绿(G)	蓝(U)
红(R)	—	○	○	○	—	○	○
黄(V)	○	○	○	○	△	△	△
蓝(U)	○	○	○	○	△	—	—
白(W)	○	○	○	○	○	○	△
绿(G)	○	○	○	○	○	—	○
棕(N)	○	○	○	○	—	○	○
紫(P)	—	○	○	○	—	○	△
灰(S)	○	○	—	○	○	○	○

注:○——容许搭配的颜色;△——不推荐的搭配的颜色。

(2) 汽车线束

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、蓄电池电缆和启动机电缆外,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(图 1-1)。

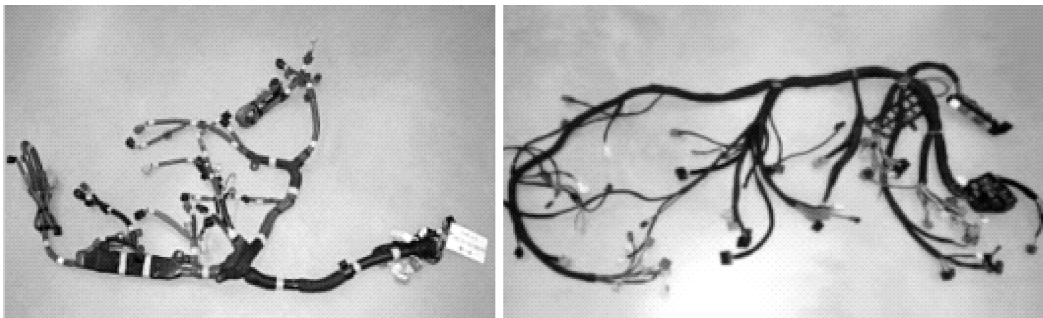


图 1-1 线束的实物图

① 线束的包扎。电缆半叠包扎法,涂绝缘漆,烘干,以增加电缆的强度和绝缘性能。

新型线束,局部塑料包扎后放入侧切口的塑料波纹管内,使其强度更高,保护性能更好,查找线路故障方便。

② 线束的安装。同一种车型的线束在制造厂里按车型设计制造好后,用卡簧或绊钉固定在车上的既定位置,其抽头恰好可在各电气设备接线柱附近位置,安装时按线号装在其对应的接线柱上。各种车型的线束各不相同,同一车型线束按发动机、底盘和车身分多个线束。

2. 开关装置

汽车上所有用电设备的接通和停止,都必须经过开关控制。对开关的要求是坚固耐用、安全可靠、操作方便、性能稳定。

(1) 点火开关

点火开关是汽车电路中最重要开关,是各条电路分支的控制枢纽,是多挡多接线柱开关。其主要功能是:锁住转向盘转轴(Lock),接通点火仪表指示等(ON 或 IG),启动(ST 或 Start)挡,附件挡(Acc 主要是收放机专用),如果用于柴油车则增加(HEAT)挡。其中启动、预热挡因为工作电流很大,开关不易接通过久,所以这两挡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,其他挡均可自行定位。点火开关的结构及表示方法如图 1-2 所示。

(2) 组合开关

多功能组合开关将照明(前照灯、变光)开关、信号(转向、危险警告、超车)开关、刮水器/清洗器开关等组合为一体,安装在便于驾驶员操纵的转向柱上。图 1-3 为日产轿车组合开关的挡位示意图。

3. 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。

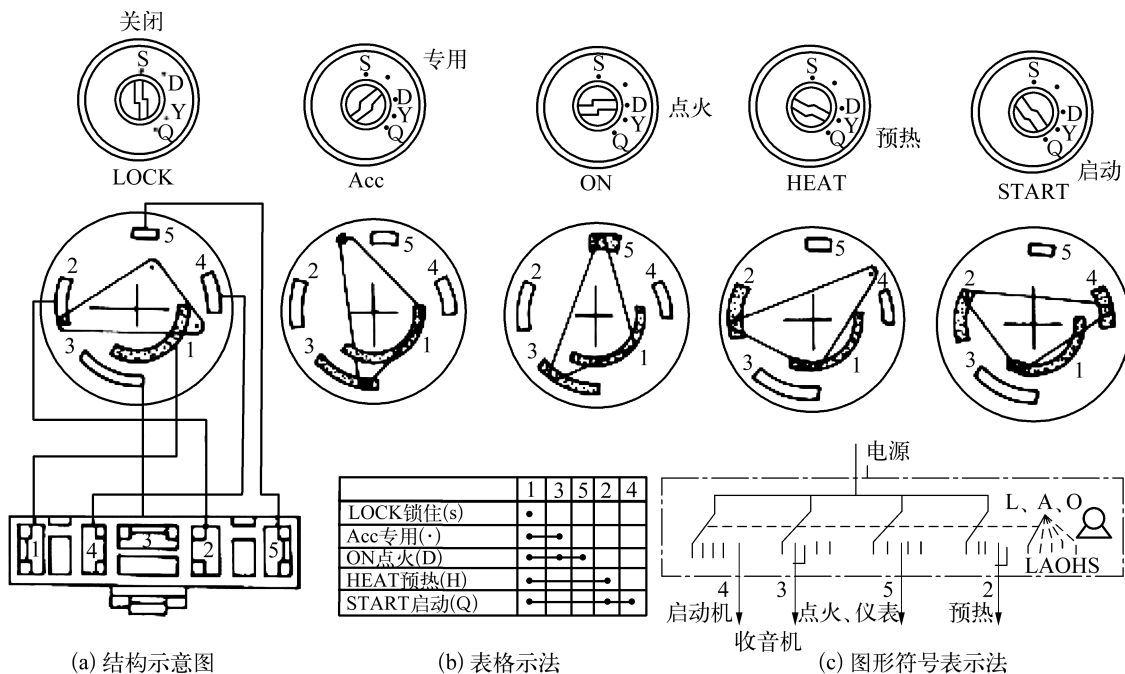


图 1-2 点火开关的结构及表示方法

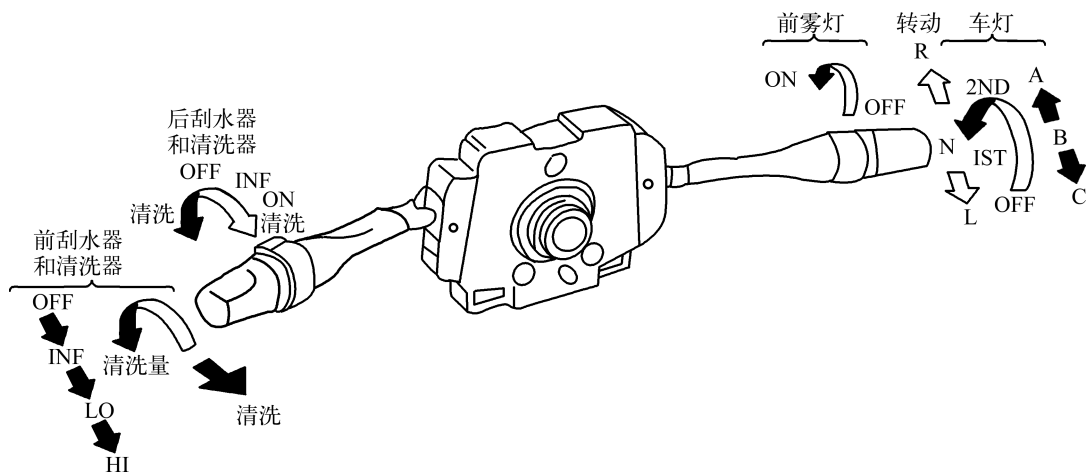


图 1-3 日产轿车组合开关的挡位示意图

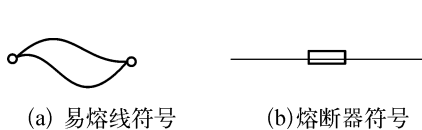


图 1-4 熔断器和易熔线符号图

(1) 熔断器和易熔线符号

熔断器和易熔线的符号如图 1-4 所示。

(2) 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。在使用易熔线是需要注意以下几点:

- ① 绝对不允许换用比规定容量大的易熔线。
- ② 易熔线熔断,可能是主要电路发生短路,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。

(3) 熔断器(保险)

- ① 熔断器选用原则。

熔断器的额定电流应大于熔体的最大电流。例如,某电路设计的最大电流为 12 A,应选用 15 A 的熔断器。熔断器的结构示意图如 1-5 所示。

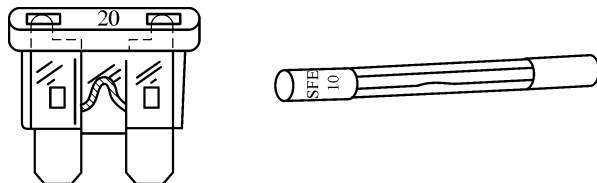


图 1-5 熔断器结构示意图

② 熔断器熔断后的应急修理。

行驶途中的应急修理,可用细导线代替熔断器。一旦到达目的地或有新熔断器时,应及时换上。在使用熔断器时,应注意以下几点:

更换熔断器,一定要用与原规定相同的熔断器。汽车上增加用电设备时,不要随意改用容量大的熔断器,最好另外再安装熔断器。

熔断器熔断,必须真正找到故障原因,彻底排除隐患。

熔断器支架与熔断器接触不良会产生电压降和发热现象。如发现支架有氧化现象或脏污必须及时清理。

(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。

4. 继电器

继电器可以实现自动接通或切断一对或多对触点,完成用小电流控制大电流,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、风窗刮水器/清洗器继电器、危险报警与转向闪光继电器等。

继电器分为:常开继电器,常闭继电器和常开、常闭混合型继电器。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。图 1-6 为触点常开和常闭继电器的外形结构及其符号示意图,图 1-7 为继电器的原理示意图。

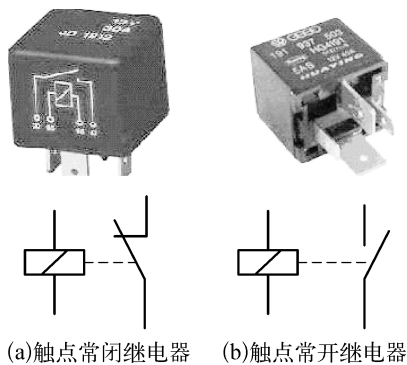


图 1-6 继电器的外形及其符号示意图

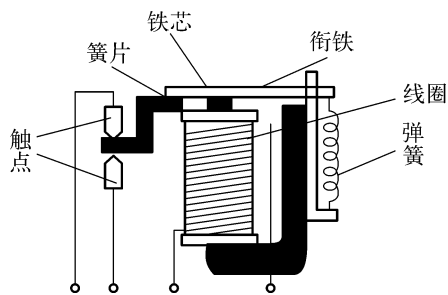


图 1-7 继电器的原理示意图

5. 连接器

连接器又叫插接器,现代汽车上使用很普遍。为防止在汽车行驶过程中脱开,均采用闭锁装置。

(1) 连接器的符号和实物示意图

连接器的符号和实物如图 1-8 所示。

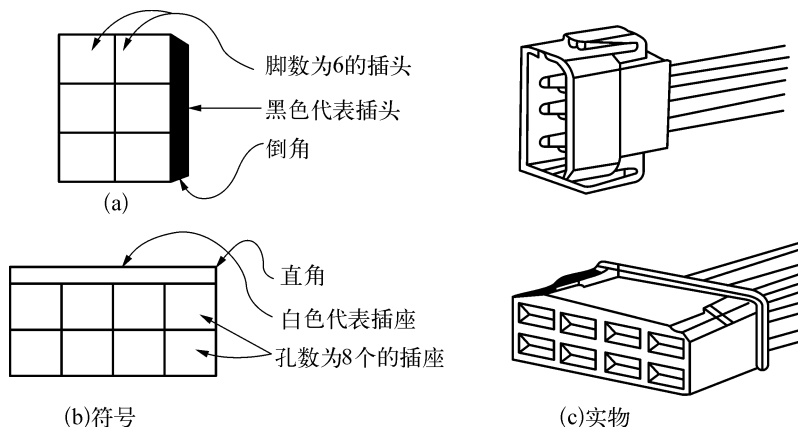


图 1-8 连接器的符号和实物示意图

(2) 连接器的拆卸

连接器的拆卸参照图 1-9 所示。

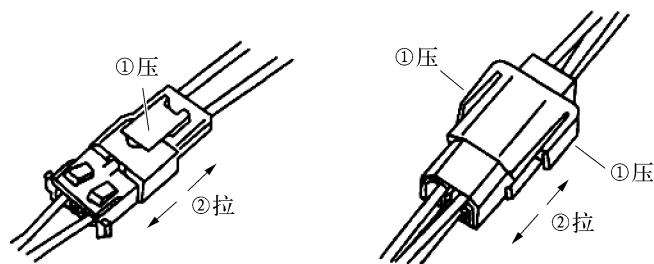


图 1-9 连接器的拆卸示意图

汽车电气设备总线路是将蓄电池、发电机及调节器、启动系、点火系、照明和信号系统、仪表、电子控制装置以及辅助电器等,按照它们各自的工作特性和相互的内在联系,通过开关、导线、保险装置等连接起来,构成的整体。

知识拓展

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、省油和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,汽车传统电气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,而且在使用中无需维护,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、抗干扰等方面电气设备更显其小巧灵活、可靠、自动的优越性。汽车电气将更向轻量化、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。

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气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 1-10 反映了汽车电器电子技术的当今国际应用水平。

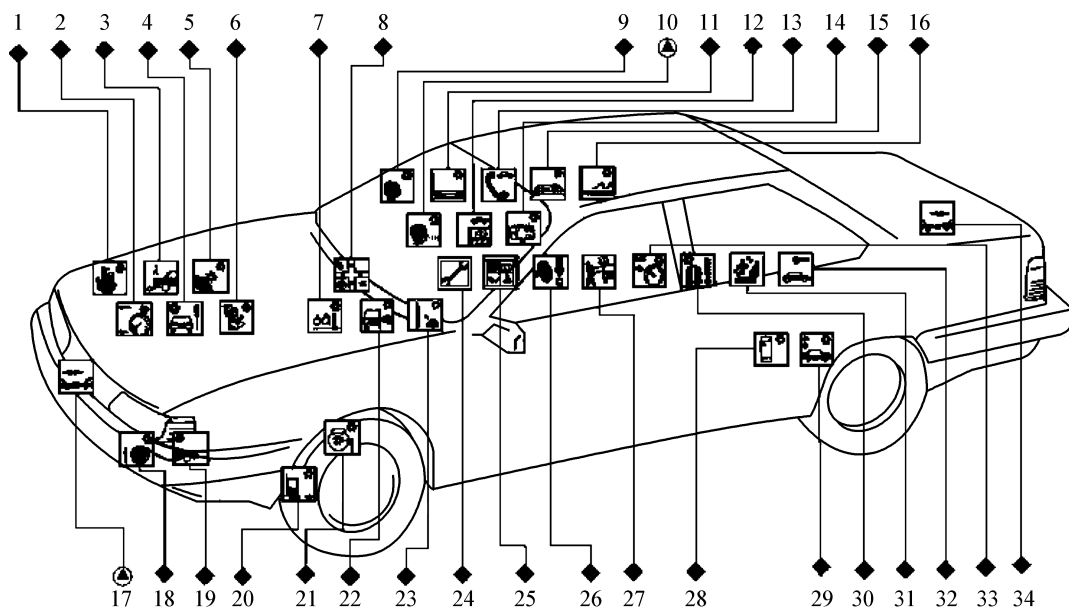


图 1-10 电器电子技术在汽车上的应用概况

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

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。



任务评价

任务评价

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	熔断丝(器)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	熔断丝(器)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5S工作	5			
综合得分				100			



任务测评

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(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. 开关在启动状态

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、熔断丝(器)、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



任务书

知识与技能:

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;
3. 正确使用检测工具及仪器;
4. 检修汽车电气的基础元件。

过程与方法:

1. 采用问题探究法,加强对汽车常用检测工作的认知;
2. 基于工作过程的教学方法,强化汽车常用检测工作的使用。

情感态度与价值观：

1. 具有安全、文明生产以及环境保护意识；
2. 坚持做到 5S 管理；
3. 具有工作严谨、认真的职业素养。



任务描述

认知汽车常用检测工具,并能使用工具检测车辆元件。



任务实施

一、任务准备

- ① 工作场景:实训工厂、丰田 COROLLA1.6。
- 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		【认知要求】 试灯由探针、绝缘透明外壳、12伏小灯泡、导线、鳄鱼夹组成	
2 试灯的组装		【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 【注意事项】 在组装过程中导线不要用力拉扯,防止导线损坏	

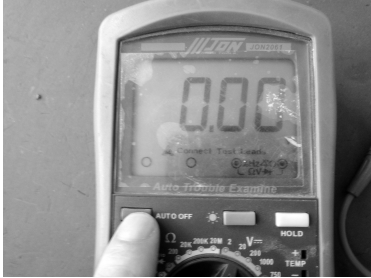
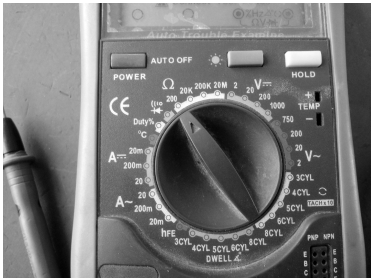

续 表

作业内容	图 解	具体操作方法及要求	完成确认
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

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		<p>【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</p>	
2 万用表的 组装		<p>【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</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>	

续 表

作业内容	图 解	具体操作方法及要求	完成确认
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,屏幕显示为小于 1 Ω 的阻值,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	

续 表

作业内容	图 解	具体操作方法及要求	完成确认
2 解码仪的使用		<p>【组装要求】 将数据线一端接入诊断仪诊断座上,另外一端接入车辆诊断插座上</p> <p>【注意事项】 连接过程中,点火开关应持关闭状态</p>	
3 读取故障码		<p>【操作要求】 打开点火开关。接通电源,启动 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</p>	
4 确定故障码		<p>【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</p> <p>【注意事项】 清除故障码后,如果故障码消除,说明是历史故障,勿须处理;如果故障码依然存在,则确定为实际存在故障码</p>	
5 读取数据流		<p>【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</p> <p>【注意事项】 读取静态数据流,发动机不启动</p>	
6 分析数据流		<p>【操作要求】 启动发动机,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</p> <p>【注意事项】 读取动态数据流,发动机启动</p>	