



- 高等职业教育“十三五”规划教材
- 高职高专汽车类专业工作过程系统化系列教材

UTO MOBILE

汽车电气系统检修

QICHE DIANQI XITONG JIANXIU

代洪 主编



教学资源库
<http://js.ndip.cn>



国防工业出版社

National Defense Industry Press

内容简介

高等职业教育“十三五”规划教材
高职高专汽车类专业工作过程系统化系列教材

汽车电气系统检修

代洪主编

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书根据现行汽车维修服务企业岗位工作任务实际,结合汽车检测、维修的职业标准,以汽车电气系统检修具体工作过程为导向,以常见典型故障案例为载体,进行知识重构的工作过程系统化教材。通过“汽车充电指示灯常亮的检修”“起动机不工作故障的检修”等9个学习情境,学生能够分析汽车电气设备的组成、工作原理,学会汽车电器元器件的拆装及检修;汽车电路图的识读、汽车电器系统故障诊断工具设备的使用及故障的检修方法;汽车电气系统检修工作流程(接车、计划、维修、交验)及汽车维修企业工作规范,按照节约、环保及安全要求等完成工作任务所必需的学习内容。

本书可作为高职院校汽车检修类专业教材,也可作为汽车类相关专业的参考书及汽车维修培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电气系统检修/代洪主编. —北京:国防工业出版社,2015.12

高职高专汽车类专业工作过程系统化系列教材
ISBN 978-7-118-10493-6

I. ①汽… II. ①代… III. ①汽车—电气系统—检修—高等教育—教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第298822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100048)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 17½ 字数 406 千字

2015年12月第1版第1次印刷 印数1—3000册 定价38.00元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

前 言

随着我国的汽车工业迅猛发展和人民生活水平的提高,汽车已大量进入平常百姓的家庭,而现有从事售后服务专业人才数量远不能满足汽车保有量的急剧增加的需求。另外,由于汽车新技术的大量应用,对从事汽车服务的人才规格要求更高。因此,尽快培养出适应现代汽车服务企业需要的一线高技能人才是高职院校的首要任务。本编写组认真学习和借鉴德国基于工作过程导向课程开发的思路,在广泛调研的基础上,引入职业标准,编写的《汽车电气系统检修》一书。

本书在编写过程中注重工作过程系统化,力求内容系统新颖、图文并茂、重点突出。各情境单元尽量结合常见车型典型电路进行分析讲解,注重培养学生的电路分析和故障检测诊断能力。

本书体现了如下特点。

(1) 开发设计上结合了行业、企业的工作实际,职业针对性强。

(2) 内容的重构体现工作过程导向思想,岗位针对性强。结合目前我国职业教育改革的新模式,在对汽车检修岗位典型任务分析基础上,以汽车检测与维修工作过程导向、以典型故障现象为载体设置9个学习情境,既符合职业岗位工作规律,又符合学习认知规律。

(3) 学习目标上注重职业能力培养、工作过程导向设计及职业标准的融入等,总体体现的不仅仅是专业知识学习和技能培养,渗透的更多的是完成学习工作任务的态度,合作精神、责任意识,主动学习意识和方法,工作成果的自主评价和交互评价等。

(4) 体现“教、学、做”一体的行动导向教学思想。教材内容整体组织上体现学习的过程即工作过程,工作过程即学习的过程。

本书由代洪老师担任主编。各部分的编写分工如下:学习情境1、学习情境2、学习情境3由常州信息职业技术学院代洪编写;学习情境4、学习情境5由常州信息职业技术学院侍孝虎编写;学习情境7、学习情境8、学习情境9由常州信息职业技术学院陆孟雄编写;学习情境6及附录由吉林工程职业学院易旺编写;全书由代洪统稿,陈小龙主审。

本书在编写的过程中,相关企业的汽车维修管理人员对本书提出了许多宝贵意见,并参考了国内一些相关书籍,在此一并表示诚挚的感谢!

由于编者水平有限,书中难免存在错误和不妥之处,恳请广大读者批评指正,以便在本书今后修订时更正。

编者

目 录

学习情境 1 汽车电气系统的认识和工具使用	1
任务 1 汽车电路基础	1
任务 2 汽车电路基础元件的认识	3
任务 3 汽车电气系统的组成与特点	14
任务 4 汽车电气系统检修常识及设备	17
学习情境 2 蓄电池的充电与检修	24
客户报修(情境导入)	24
信息收集	24
任务 1 蓄电池的构造与型号	24
任务 2 铅蓄电池的工作原理及工作特性	29
任务 3 蓄电池的容量及影响因素	35
任务 4 蓄电池的充电	37
任务 5 蓄电池常见故障及使用维护	41
执行工作任务、检查工作质量	48
拓展任务	49
学习情境 3 充电指示灯常亮的检修	51
客户报修(情境导入)	51
信息收集	51
任务 1 交流发电机的作用、结构、工作原理	52
任务 2 电压调节器	64
任务 3 几种型式车用交流发电机	76
任务 4 充电系统电路分析	80
任务 5 硅整流发电机、调节器的检测与维修	82
执行工作任务、检查工作质量	90
拓展任务	90
学习情境 4 起动机不工作故障的检修	99
客户报修(情境导入)	99
信息收集	99
任务 1 起动系统的结构	101
任务 2 起动机的使用与检修	113

任务3 起动控制电路	125
执行工作任务、检查工作质量	130
拓展任务	131
学习情境5 起动机运转正常,发动机不着火故障的检修	135
客户报修(情境导入)	135
信息收集	135
任务1 点火系统的构造	136
任务2 点火系统的主要部件	146
任务3 点火系统的使用与维护	153
执行工作任务、检查工作质量	156
拓展任务	157
学习情境6 前照灯不亮,转向信号灯不工作的检修	162
客户报修(情境导入)	162
信息收集	162
任务1 前照灯的结构与控制	165
任务2 汽车前照灯的检验与调整	176
任务3 照明系统电路实例分析	181
任务4 信号系统	185
执行工作任务、检查工作质量	195
拓展任务	196
学习情境7 冷却液温度表不指示,报警灯常亮的检修	198
客户报修(情境导入)	198
信息收集	198
任务1 仪表系统	198
任务2 电子显示与多路传输系统	216
任务3 报警系统	220
执行工作任务、检查工作质量	225
拓展任务	226
学习情境8 常用辅助电气系统的检修	228
客户报修(情境导入)	228
信息收集	228
任务1 电动刮水器与清洗装置的检修	228
执行工作任务、检查工作质量	235
拓展任务	235
客户报修(情境导入)	236
信息收集	236
任务2 电动车窗的检修	236
执行工作任务、检查工作质量	239



拓展任务	239
客户报修(情境导入)	240
信息收集	240
任务3 电控门锁系统	240
执行工作任务、检查工作质量	246
拓展任务	246
任务4 电动后视镜	247
任务5 电动座椅	248
任务6 电动风窗除霜器	252
学习情境9 汽车电器线路图的分析	254
任务1 丰田汽车公司电路分析方法	254
任务2 大众汽车公司电路分析方法	259
任务3 通用汽车公司电路分析方法	265
附录A 学习情况实施计划样例	270
附录B 维修工单样例	272
附录C 学习评价单样例	273
参考文献	274



学习情境 1

汽车电气系统的认识和工具使用

任务1 汽车电路基础

一、线路与电路的基本概念

在汽车供、用电系统中,电源提供电能,用电设备使用电能。必须用导线将电源与用电设备两者合理地连接起来,让电流形成回路,才能使电流在用电设备中做功。电工学中将这种电流通过的路径称为电路,而电路都是用导线连接而成的,故又称为线路。汽车电路就是汽车电器线路的简称,是用选定的具有一定规格的导线将全车所有的电器设备相互连接成电路,构成一个完整的供、用电系统。

电路的概念可通过图 1.1 来理解。如图 1.1(a) 所示,把蓄电池的正极、负极与灯泡用导线连接起来即形成了实际电路。如果用符号表示图中的电器,就会得到图 1.1(b) 所示的电路图,图中 R 表示灯泡的电阻,箭头表示电流的流向。如果在图 1.1(b) 电路中增设一个开关,就形成了图 1.1(c) 所示的电路,该电路可通过开关控制电路的通与断。开关断开时,电路中没有电流通过,灯不亮,这种状态称为开路或断路;开关闭合时,电路中有电流通过,灯亮,这种状态称为通路。

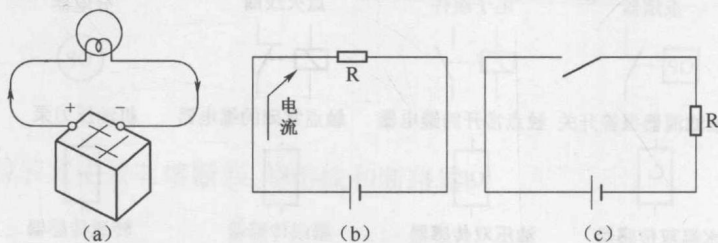


图 1.1 电路的概念

(a) 实际电路;(b) 电路图示(无开关);(c) 电路图示(带开关)。

二、汽车电路中的常用图形符号

汽车电路中的常用图形符号如图 1.2 所示。



图 1.2 汽车电路中的常用图形符号

三、常用的报警灯和指示灯标志

在汽车上一般采用特定的图形标志或英文字母来表示各种开关、报警灯和指示灯的功能。这些图形标志国际通用,具有形象、简明的特点,一看便知其功能。常用的报警灯和指示灯标志如图 1.3 所示。



图 1.3 常用的报警灯和指示灯标志

任务2 汽车电路基础元件的认识

一、保险装置

汽车上的保险装置主要有熔断器、易熔线和断路器。

1. 熔断器

熔断器也叫保险丝,在电路中起保护作用。当电路中流过超过规定的电流时,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。熔断器的主要元件是熔丝(片),其材料是锌、锡、铅、铜等金属的合金。常见熔断器按外形可分为熔片式、熔管式、绝缘式、缠丝式、插片式等,如图 1.4 所示。通常情况下,将很多熔断器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,同时用不同的颜色区别熔断器的容量。

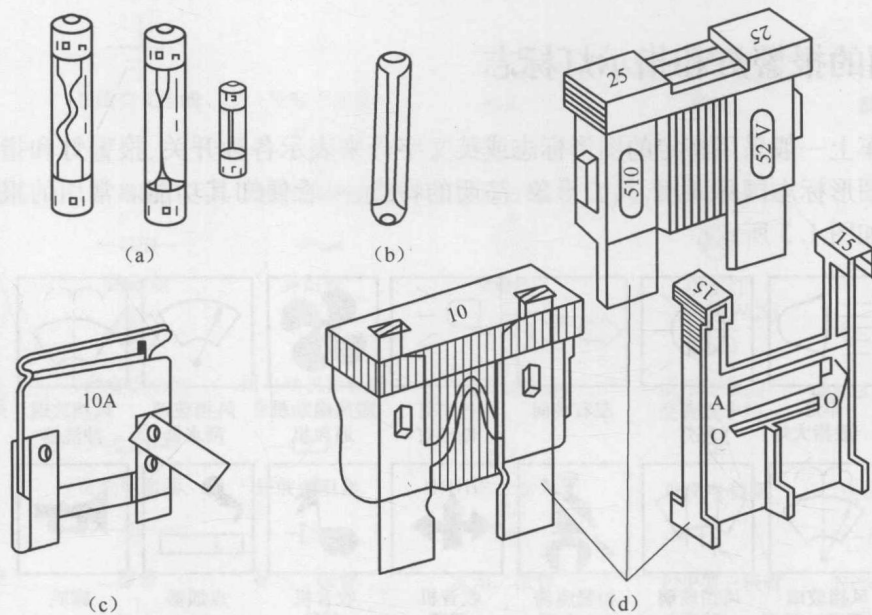


图 1.4 常见熔断器

(a) 熔管式; (b) 绝缘式; (c) 缠丝式; (d) 插片式。

一般情况下,环境温度在 $18\sim 32^{\circ}\text{C}$, 流过熔断器的电流为额定电流的 1.1 倍时,熔丝不熔断;达到额定电流的 1.35 倍时,熔丝将在 60s 以内熔断;达到额定电流的 1.5 倍时,20A 以内的熔丝将在 15s 以内熔断,30A 的熔丝将在 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,必须找到故障的真正原因,彻底排除故障。
- (2) 更换熔断器时,一定要与原规格相同;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。
- (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。

行驶途中熔断器熔断后的应急处理:可用其他电路的相同或稍大容量的熔断器替代;如果其他电路也需要工作,可暂时采用细导线代替其他电路的熔断器。一旦到达目的地或有新熔断器时,应及时更换。

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,如图 1.5 所示。

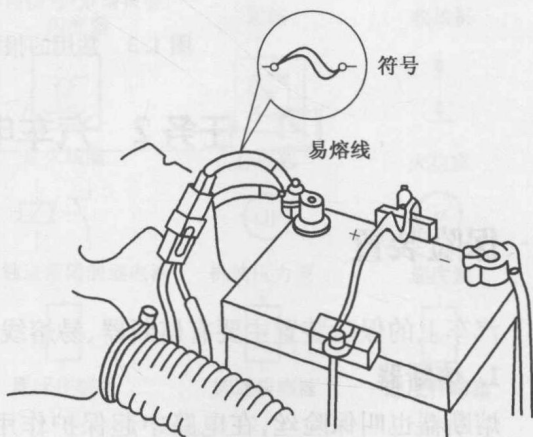


图 1.5 易熔线实物与连接位置

注意:

- (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,因此必须仔细检查,彻底排除隐患。
- (3) 不能将易熔线和其他导线绞合在一起。

3. 断路器

电路断路器通过断开电路和截断电流以防止导线和电子元件过热与可能因此造成的火灾,在电路中用于防止有害的过载(额外的电流)。电路断路器是机械装置,它利用两种不同金属(双金属)的热效应断开电路,如图 1.6 所示。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;当电路断路器冷却时,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。前照灯电路是应用电路断路器代替保险的一个极好的例证。前照灯电路中任何地方发生短路或接地都会引起额外的电流,并会因此断开电路。如果在夜晚突然失去前照灯往往会造成灾难性的后果,但电路断路器在断开电路后又会迅速闭合电路,从而既避免了电路过热,又可以至少保持部分前照灯能够工作。

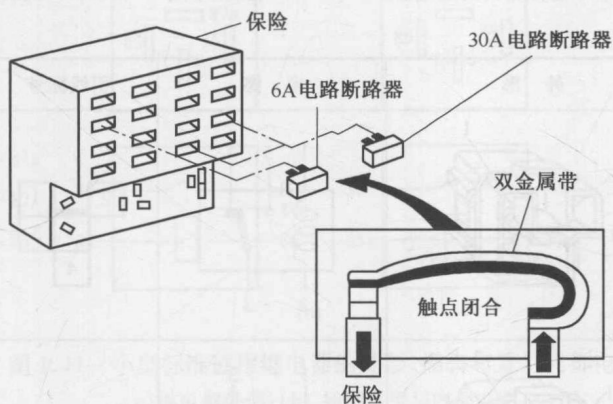


图 1.6 断路器示意图

二、继电器

继电器是利用电磁或机电原理及其他方法(如热电或电子)实现自动接通或切断一对或多对触点,以完成用小电流控制大电流的装置。在电路中设置继电器可以减小控制开关的电流负荷,减少烧蚀等现象的产生,保护电路中的控制开关。汽车中大量使用各种继电器,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。继电器外形、电路符号和内部结构如图 1.7~图 1.9 所示。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 1.10 所示。

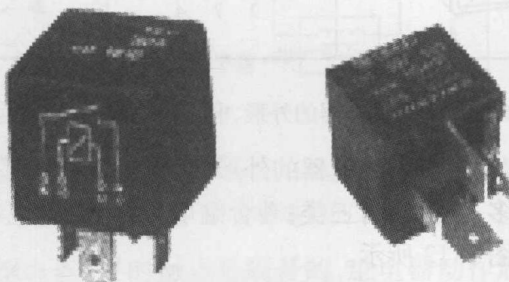


图 1.7 继电器外形图

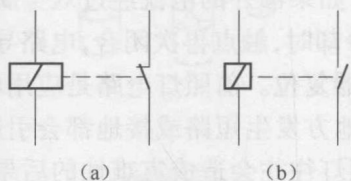


图 1.8 继电器的电路符号

(a) 触点常闭的继电器; (b) 触点常开的继电器。

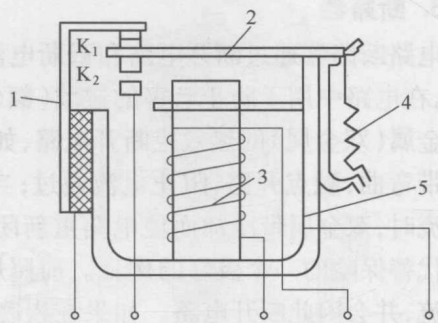


图 1.9 继电器的内部结构

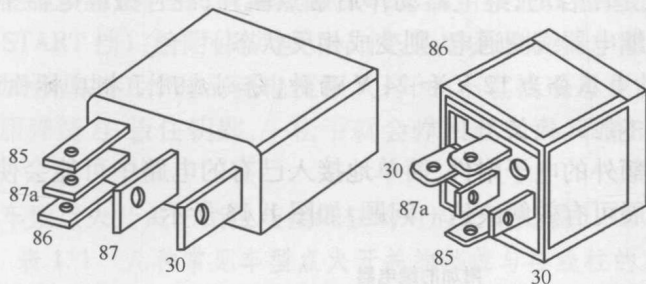
1—触点支架; 2—衔铁; 3—线圈; 4—弹簧; 5—磁轭支架。

型号	外形	电路	引线标号	颜色
1T				黑
1M				蓝
2M				棕
1M1B				灰

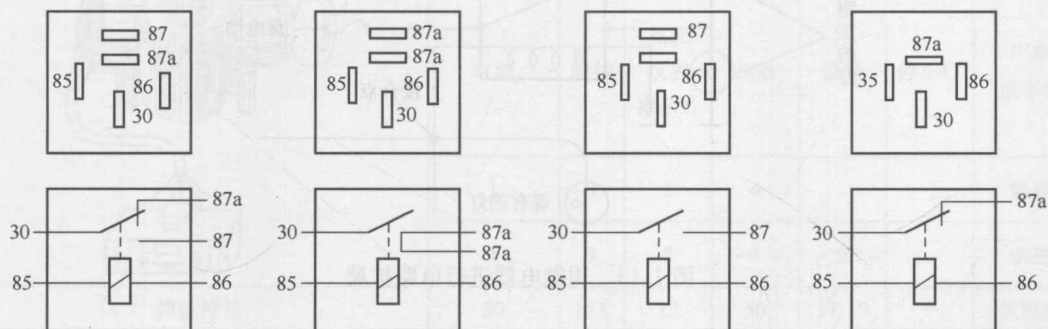
图 1.10 常见继电器的外形、电路、引线标号及颜色

如图 1.11 所示为小型标准通用继电器的外形、插脚布置与内部电路。

汽车上的继电器有很多,常见的有三类:动合继电器、动断继电器和混合型继电器。这三类继电器的动作状态如图 1.12 所示。



(a)



(b)

图 1.11 小型标准通用继电器的外形、插脚布置与内部电路

(a) 继电器外形; (b) 插脚布置与内部电路。

类型	动合 (N.O) 继电器	动断 (N.C) 继电器	混合型继电器
正常(通常)状态			
线圈通电时的情况			

图 1.12 三类继电器的工作状态

动合继电器(常开继电器)平时触点是断开的,继电器动作后触点才接通;动断继电器

(常闭继电器)平时触点是闭合的,继电器动作后触点断开;混合型继电器平时动断触点接通,动合触点断开,如果继电器线圈通电,则变成相反状态。

注意:继电器的工作电压分为 12 V 和 24 V 两种,分别应用于相应标称电压的汽车上。两种标称电压的继电器不能互换使用。

要想在原车上安装额外的电子附件,简单地接入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 1.13 所示。

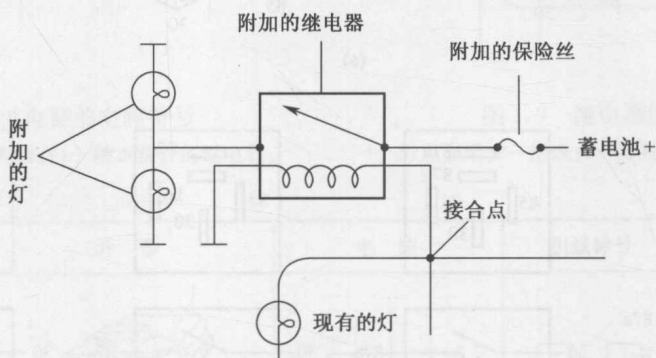


图 1.13 用继电器进行电路扩展

三、开关

开关在电路图中的表示方法有多种,常见的有结构图表示法、表格表示法和图形符号表示法等。

下面以柴油车一般采用的点火开关为例,介绍电路中开关的表示方法,如图 1.14 所示。

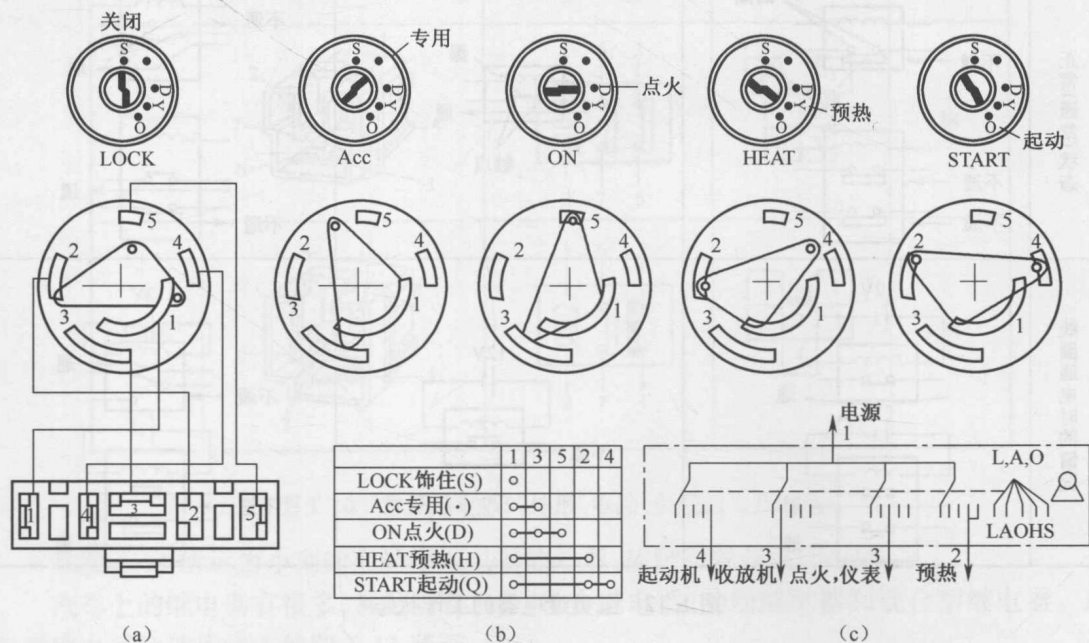


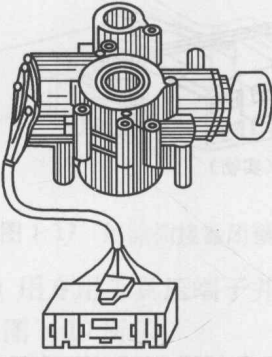
图 1.14 点火开关的三种表示方法

(a) 结构图表示法;(b) 表格表示法;(c) 图形符号表示法。

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,主要是收放机专用),给发动机预热(HEAT 挡)。其中起动、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,一松手就会弹回点火挡,不能自行定位;其他各挡位均可自行定位。

几种常见车型点火开关的挡位与接线柱的对应关系见表 1.1。

表 1.1 几种常见车型点火开关的挡位与接线柱的对应关系

						接线柱标志						
						电源	附件	点火 仪表 指示灯	起动	预热	停车灯	厂家 或车型
						1	3	2	4			解放
						1	3	5	4	2		跃进
挡位符号						30	15A	15	50	17. 19	P	依维柯
厂家或 车型	解放 1092	跃进	富康	依维柯	日产、 丰田	B1 B2 B3	A	11 13	C	R1 R2		日产
						AM1 AM2	Acc	IG	ST1 ST2			丰田
锁定	O	S	O	STOP	LOCK	○					○	
断开	O	S	O	STOP	OFF	○						
附件 (专用)	3	O	A		Acc	○	○					
点火 (工作)	1	D	M	MAR	ON 或 IG	○	○	○				
起动	2	Q	D	AVV	START	○		○	○			
预热	4	H			HEAT	○				○		

注意:有的点火开关在发动机工作时具有防止误起动功能(如捷达、桑塔纳、奥迪等轿车)。

四、插接器

插接器就是通常所说的插头和插座,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。下面以日本汽车使用的插接器为例介绍其相关知识。

1. 插接器的识别方法

插接器的符号和实物对照如图 1.15 所示。符号涂黑的表示插头,白色的表示插座,带有倒角的表示的是针式插头。

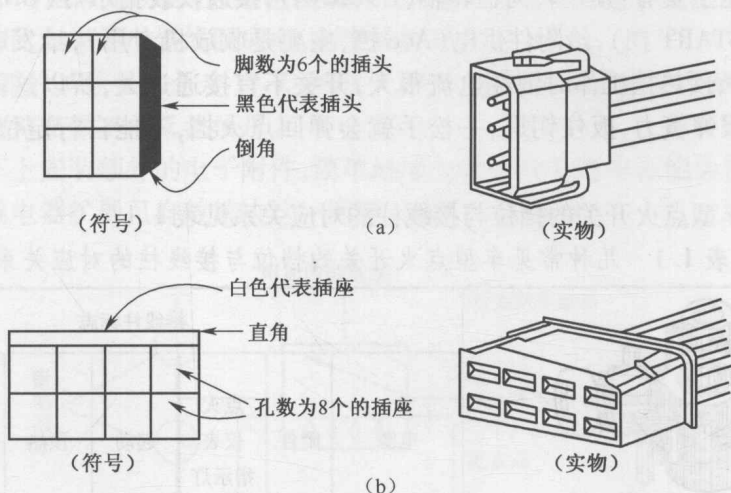


图 1.15 插接器的符号和实物

(a) 插头; (b) 插座。

2. 插接器的连接方法

插接器接合时,应把插接器的导向槽重叠在一起,使插头和插孔对准,然后平行插入,即可十分牢固地连接在一起。插接器连接后,其导线的连接如图 1.16 所示。例如 A 线的插孔①与 a 线的插头①'是相配合的,其余以此类推。

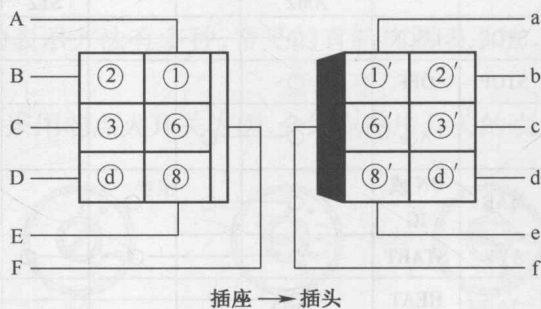


图 1.16 插接器的连接方法

3. 插接器的断开方法

断开插接器时,首先要解除闭锁,如图 1.17 所示。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连接导线。有些插接器用钢丝扣锁止,取下钢丝扣后才能将插接器拨开。

4. 插接器的拆装与检测

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。

插接器的拆卸方法如下。

- (1) 断开蓄电池。
- (2) 从其配对的另一半元件上断开插接器。
- (3) 压下接头上的锁止凸舌,以松开端子,如图 1.18 所示。