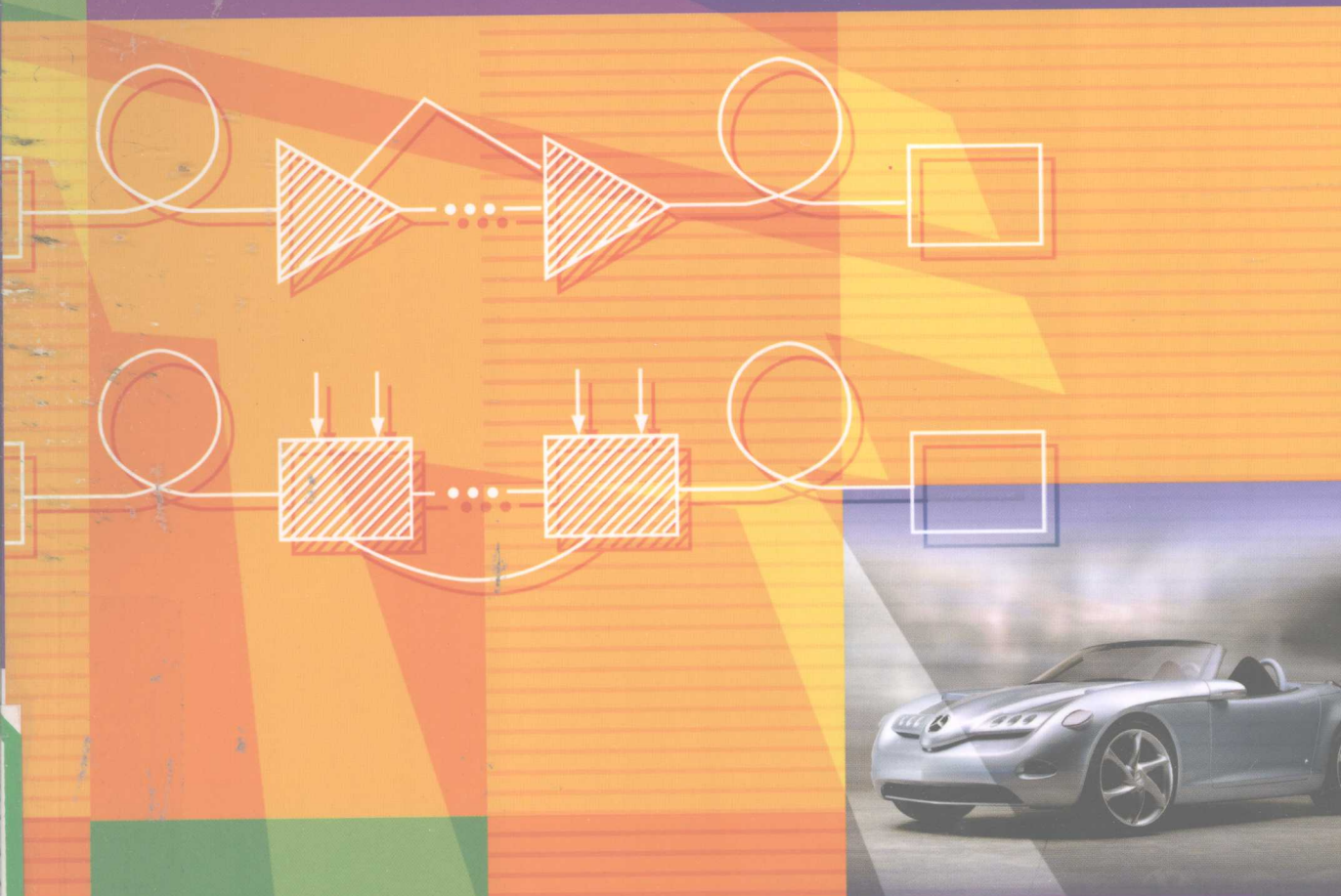




看图学系列丛书

看图学修 轿车电器

■ 刘建清 主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

看图学系列丛书

看图学修轿车电器

刘建清 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以图解的形式,深入浅出地介绍了轿车电器的组成、原理与维修技巧,内容涉及轿车电源系统、起动系统、照明与信号系统、仪表与报警系统、发动机电控系统、ABS 和 SRS 系统、电子防盗系统与中控门锁、辅助电子设备等多个方面。

本书图文并茂,通俗易懂,简单实用,融知识性、实用性、普及性于一体,适合汽车维修电工、汽车机修工、汽车驾驶员和汽车电子爱好者阅读,也可用做中等职业学校、中等技术学校相关专业及轿车维修短训班的培训教材。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

看图学修轿车电器/刘建清主编. —北京:电子工业出版社,2009.11
(看图学系列丛书)

ISBN 978-7-121-09789-8

I. 看… II. 刘… III. 轿车-电气设备-车辆修理-图解 IV. U469.110.7-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 198516 号

责任编辑:苏颖杰(suyj@phei.com.cn)

印 刷:北京市海淀区四季青印刷厂

装 订:涿州市桃园装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:15.75 字数:397 千字

印 次:2009 年 11 月第 1 次印刷

印 数:4 000 册 定价:34.00 元

凡所购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前言

随着轿车的普及和电子技术的飞速发展,轿车电器的应用越来越多,在轿车生产成本中所占比例也逐年提高,由于轿车电器使用环境恶劣,因此,较易出现故障。为了帮助维修人员了解轿车电器的结构、组成及维修等方面的知识,我们根据积累的维修经验并结合维修实际,编写了本书,以满足广大轿车电器维修人员的急需。

本书采用图解方式,以图辅文,以文释图,力求做到通俗易懂、简单实用,以指导初学者快速入门,步步提高,逐渐精通,使维修人员能够在较短的时间内深刻领会轿车电器维修的精髓。

本书的主要内容如下:

第1章从轿车基础器件入手,简要介绍了轿车常见图形符号,剖析了轿车电器常用元器件的识别与检测方法。

第2章主要介绍了轿车电器常用维修工具和仪器的使用,以及常用维修方法和技巧。

第3~10章主要介绍轿车电器工作原理与维修方面的内容,包括轿车电源系统、起动系统、照明与信号系统、仪表与报警系统、发动机电控系统、ABS和SRS系统、电子防盗系统与中控门锁,以及轿车辅助电子设备等。

第11章主要介绍轿车音响、仪表、安全气囊和防盗系统解码,以及轿车电脑编码和基本设定技法。

第12章给出了典型轿车电器故障维修实例,供维修人员日常维修时参考。

参与本书编写的人员有李凤伟、孙保书、陈素侠、刘建清,最后由中国电子学会高级会员刘建清先生组织定稿。由于编者水平有限,加之时间仓促,书中难免疏漏和不足之处,恳请各位专家和读者不吝赐教。

如果在使用本书的过程中有任何问题或意见、建议,可以通过 E-mail:ddmcu@163.com 或 jxxldj@163.com 提出,我们将为您提供超值延伸服务。

编 者



第1章 轿车电路元器件与电路图的识读	1
1.1 轿车电路常用元器件介绍	1
1.1.1 导线	1
1.1.2 线束	3
1.1.3 连接器	3
1.1.4 电路开关	3
1.1.5 保护装置	5
1.1.6 继电器	7
1.2 轿车电路图的识读	11
1.2.1 轿车电路图中常用图形符号识读	11
1.2.2 轿车电路常见标志	13
1.3 如何识读轿车电路图	13
第2章 轿车电器常用维修工具、仪器及维修方法	15
2.1 轿车电器常用维修工具	15
2.2 轿车电器常用维修仪器	17
2.2.1 汽车万用表	17
2.2.2 示波器	19
2.2.3 编程器	21
2.2.4 汽车解码器	22
2.2.5 其他软件故障维修仪	24
2.3 轿车电器常用维修方法	26
2.3.1 感官法	26
2.3.2 替换法	27
2.3.3 利用车上仪表法	27
2.3.4 断路法	27
2.3.5 短路法	27
2.3.6 搭铁试火法	28
2.3.7 试灯法	28
2.3.8 万用表测试法	29
2.3.9 故障代码诊断法	30
2.3.10 信号波形测试法	30
第3章 看图学修轿车电源系统	32
3.1 轿车电源的组成	32

3.2	蓄电池的构造、检查、充电与维修	32
3.2.1	蓄电池的构造	32
3.2.2	蓄电池放电程度的检查	34
3.2.3	蓄电池的充电	36
3.2.4	蓄电池常见故障的维修	38
3.3	交流发电机的结构与维修	39
3.3.1	交流发电机的种类	39
3.3.2	交流发电机的结构	39
3.3.3	交流发电机主要部件的维修	44
3.4	电压调节器的原理与维修	46
3.4.1	常见电压调节器介绍	46
3.4.2	电压调节器的维修	49
第4章	看图学修轿车起动系统	51
4.1	轿车起动系统的组成	51
4.2	电磁式起动机的结构和工作过程	51
4.2.1	电磁式起动机的结构	51
4.2.2	电磁式起动机的的工作过程	55
4.3	永磁式减速起动机的结构与工作过程	56
4.3.1	永磁式减速起动机的结构	56
4.3.2	永磁式减速起动机的的工作过程	56
4.4	起动机主要部件及常见故障的维修	58
4.4.1	起动机主要部件的检修	58
4.4.2	起动机常见故障的维修	60
第5章	看图学修轿车照明与信号系统	63
5.1	轿车照明系统的组成与维修	63
5.1.1	前照灯的分类、组成与调整	63
5.1.2	其他照明灯	68
5.1.3	照明系统的维修	69
5.2	轿车信号系统的组成与维修	70
5.2.1	灯光信号系统介绍	70
5.2.2	音响信号系统介绍	72
5.2.3	灯光和音响信号系统的维修	76
第6章	看图学修轿车仪表与报警系统	78
6.1	轿车仪表系统的组成与维修	78
6.1.1	轿车常见仪表介绍	78
6.1.2	轿车仪表系统基本组成	83
6.1.3	轿车仪表系统的维修	84
6.2	轿车报警系统的组成与维修	88
6.2.1	轿车报警系统介绍	88

6.2.2 轿车报警系统的维修	91
第7章 看图学修轿车发动机电控系统	92
7.1 发动机电控系统概述	92
7.1.1 发动机电控系统的组成	92
7.1.2 发动机电控系统的功能	95
7.2 发动机电控燃油喷射系统的组成与控制过程	96
7.2.1 电控燃油喷射系统的组成	96
7.2.2 电控燃油喷射系统的控制过程	99
7.3 发动机微机控制点火系统的组成与构成方案	102
7.3.1 微机控制点火系统的组成	103
7.3.2 微机控制点火系统的构成方案	104
7.4 发动机辅助控制系统介绍	107
7.4.1 怠速控制系统	107
7.4.2 进气控制系统	108
7.4.3 排放控制系统	109
7.4.4 失效保护、应急备用和故障自诊断系统	111
7.5 发动机电控系统常见部件的识别与检测	112
7.5.1 常见传感器的识别与检测	112
7.5.2 常见执行元件的识别与检测	130
7.5.3 ECU 的识别与检测	139
7.6 电控发动机故障诊断与维修	143
7.6.1 电控发动机故障基本诊断方法	143
7.6.2 电控发动机常见故障的分析与排除	145
第8章 看图学修轿车 ABS 和 SRS 电控系统	153
8.1 轿车 ABS 系统的组成与维修	153
8.1.1 ABS 系统的功能	153
8.1.2 ABS 系统的组成	153
8.1.3 ABS 系统的形式	154
8.1.4 ABS 系统主要部件	157
8.1.5 ABS 系统控制电路识读	159
8.1.6 ABS 系统的维修	162
8.2 轿车 SRS 系统的组成与维修	163
8.2.1 SRS 系统的功能	163
8.2.2 SRS 系统的组成	164
8.2.3 SRS 系统的工作过程	168
8.2.4 SRS 系统控制电路识读	169
8.2.5 SRS 系统的维修	170
第9章 看图学修轿车电子防盗系统与中控门锁	173
9.1 轿车电子防盗系统介绍	173

9.1.1	电子防盗系统的分类	173
9.1.2	电子防盗系统的基本组成	174
9.1.3	电子防盗系统的工作过程	176
9.2	轿车中控门锁介绍	177
9.2.1	中控门锁的功能	177
9.2.2	普通中控门锁的组成与工作过程	177
9.2.3	电控式中控门锁的组成与工作过程	181
9.3	轿车防盗系统与中控门锁的维修	183
9.3.1	轿车防盗系统的维修	183
9.3.2	轿车中控门锁的维修	184
第 10 章	看图学修轿车辅助电子设备	185
10.1	电动车窗的组成与维修	185
10.1.1	电动车窗的组成	185
10.1.2	电动车窗控制电路分析	186
10.1.3	电动车窗的维修	188
10.2	电动后视镜的组成与维修	188
10.2.1	电动后视镜的组成	188
10.2.2	电动后视镜控制电路分析	189
10.2.3	电动后视镜的维修	190
10.3	电动天窗的组成与维修	191
10.3.1	电动天窗的组成与电路识读	191
10.3.2	电动天窗的维修	191
10.4	电动坐椅的组成与维修	192
10.4.1	电动坐椅的组成	193
10.4.2	电动坐椅的维修	196
10.5	电动刮水器、洗涤器和除霜器的组成与维修	196
10.5.1	电动刮水器的组成、原理与维修	196
10.5.2	电动洗涤器的组成与维修	201
10.5.3	除霜器的组成与维修	202
第 11 章	轿车软件故障的维修	204
11.1	轿车音响系统的解码	204
11.1.1	轿车音响解码基础知识	204
11.1.2	轿车音响解码的方法	206
11.1.3	轿车音响密码的输入方法	209
11.1.4	典型轿车音响的解码方法	210
11.2	轿车仪表、安全气囊和防盗系统的解码	212
11.2.1	轿车仪表系统的解码	212
11.2.2	轿车安全气囊系统的解码	215
11.2.3	轿车防盗系统钥匙的匹配与解码	216

11.3 轿车电脑编码和基本设定技法	220
11.3.1 轿车电脑编码概述	220
11.3.2 大众 - 奥迪车系电脑编码的方法	220
11.3.3 轿车电脑的基本设定	222
第 12 章 轿车维修实例精选	225
12.1 轿车电源系统维修实例	225
12.2 轿车起动系统维修实例	225
12.3 轿车照明和信号系统维修实例	226
12.4 轿车仪表和报警系统维修实例	227
12.5 电控燃油喷射系统维修实例	227
12.6 微机控制点火系统维修实例	229
12.7 发动机辅助控制系统维修实例	231
12.8 轿车 ABS 和 SRS 电控系统维修实例	232
12.9 轿车防盗系统与中控门锁维修实例	234
12.10 轿车常用辅助电子设备维修实例	235
12.11 轿车电脑软件故障维修实例	237
参考文献	239

第 1 章 轿车电路元器件与电路图的识读

1.1 轿车电路常用元器件介绍

轿车电路的基础器件主要有导线、线束、连接器(插接器)、电路开关、保护装置、继电器等,下面分别进行介绍。

1.1.1 导线

轿车电气设备的连接导线,分为低压线和高压线两种,低压线用在普通电路中,而高压线则主要用在点火系统的升压电路(10~20 kV)中。

1. 低压线

根据不同的用途,低压线可分为普通低压线、起动电缆和搭铁电缆(即蓄电池搭铁线)三种。

(1) 普通低压线

普通低压线也称普通导线,为带绝缘包层的铜质多丝软线。在修理时,要注意轿车普通导线的横截面积和颜色。

普通导线的横截面积主要是根据用电设备的工作电流值确定。为保证导线有足够的机械强度,规定其截面积不能小于 0.5 mm^2 。各种低压导线标称截面积所允许的电流值见表1-1。

表 1-1 各种低压导线标称截面积所允许的电流值

铜芯导线横截面积(mm^2)	1.0	1.5	2.5	3.0	4.0	6.0	10	13
导线允许电流(A)	11	14	20	22	25	35	50	60

导线标称横截面积是根据规定换算方法得到的截面积值,它既不是线芯的几何面积,也不是各股铜线几何面积之和。轿车12 V电气系统中,主要电路低压导线的标称横截面积推荐值见表1-2。

表 1-2 轿车12 V电气系统主要电路低压导线的标称横截面积推荐值

标称横截面积(mm^2)	适用的电路
0.5	尾灯、顶灯、仪表灯、指示灯、牌照灯、燃油表等
0.8	转向灯、制动灯、驻车灯、点火线圈一次绕组等
1.0	前照灯、电喇叭等(3 A 以下)
1.5	前照灯、电喇叭等(3 A 以上)

续表

标称横截面积(mm^2)	适用的电路
1.5 ~ 4.0	其他 5 A 以上电路
4.0 ~ 6.0	电热塞
6.0 ~ 25	电源电路
16 ~ 95	起动电路

随着轿车电器的增加,导线的数量也在不断增加,为了便于识别和维修,低压线采用了不同颜色。导线的各种颜色均用字母表示,其代号规定见表 1-3。

表 1-3 低压线的颜色和代号规定

颜色	黑	白	红	绿	黄	棕	蓝	灰	紫	橙
代号	B	W	R	G	Y	Br	BL	Gr	V	O

在轿车低压线中,横截面积在 4 mm^2 以上的采用单色, 4 mm^2 以下的均采用双色(主色和辅助色),搭铁线均用黑色。轿车各电气系统中低压线主色的规定见表 1-4。

表 1-4 低压线主色的规定

系统名称	主色代号	系统名称	主色代号
电气装置搭铁线	B	仪表及报警指示和喇叭系统	Br
点火起动系统	W	前照灯、雾灯等外部照明系统	BL
电源系统	R	各种辅助电动机及电器操纵系统	Gr
灯光信号系统	G	音响、点烟器等辅助装置	V
防雾灯及车身内部照明系统	Y		

在轿车电路图中,导线上一般都标注有数字和字母符号,用来表示导线的横截面积和颜色。例如,1.5 GY,数字 1.5 表示导线的横截面积,单位为 mm^2 ;第一个字母 G 表示导线的主色;第二个字母 Y 表示导线的辅助颜色,即表示轴向条纹状或螺旋状的颜色。

(2) 起动电缆

起动电缆为带绝缘包层且横截面积较大的铜质或铝质多丝软线电缆。起动电缆是一种专用连接电缆,接在蓄电池正极与起动机电源端子之间,其横截面积有 25 mm^2 、 35 mm^2 、 50 mm^2 、 70 mm^2 等多种规格,允许电流高达 500 A 乃至 1000 A 以上。为了保证起动机正常工作并产生足够的驱动力矩,要求起动电路上每 100 A 电流产生的电压降不得超过 $0.1 \sim 0.15 \text{ V}$ 。

(3) 搭铁电缆

搭铁电缆为由铜丝编织而成的扁形软铜线电缆,或带绝缘包层且横截面积较大的铜质多丝软线电缆。搭铁电缆也是一种专用连接电缆,连接在蓄电池负极与车身金属或发动机机体之间。国产轿车常用的搭铁电缆长度有 300 mm、450 mm、600 mm、760 mm 等几种。

2. 高压线

高压线是一种输送高电压的专用导线。由于高压线的工作电压很高(一般在 $10 \sim$

20 kV), 电流强度较小。因此, 高压线的绝缘包层很厚, 线芯截面积很小, 但耐压性能很好。目前, 已广泛使用的高压线主要是高压阻尼导线。

1.1.2 线束

线束由同路的导线包扎而成, 可使导线不凌乱, 便于安装, 而且起到了保护导线的作用。一辆轿车可以有多个线束。

1.1.3 连接器

连接器是电路与各电气设备之间、电路与电路之间的连接部件。现代轿车由于采用了线间连接器, 使线束设计的自由度增加, 给安装、检修和更换带来了方便。

连接器由插头和插座两部分组成, 轿车上不同位置所用连接器的端子数目、几何尺寸和形状各不相同。为保证连接可靠, 连接器设有锁止装置, 大多数连接器具有良好的密封性, 以防止油污、水及灰尘等进入而使端子锈蚀。在轿车电路图中, 连接器用特定的图形符号表示, 如图 1-1 所示。

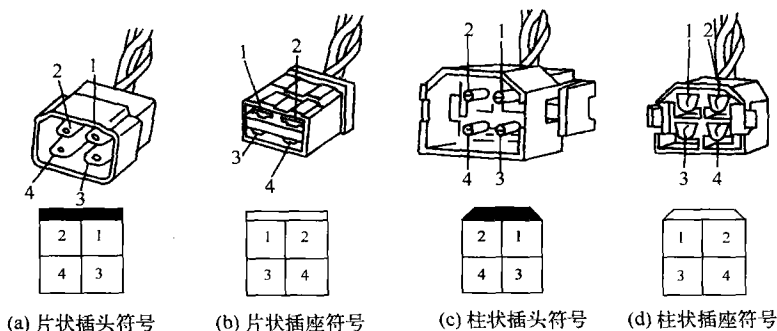


图 1-1 轿车连接器的图形符号

1.1.4 电路开关

1. 电路开关的种类

轿车上各种电路开关的功能是接通或切断电器电路。从操纵形式上, 常用的开关分为旋转式、推拉式、压力式、翘板式和组合开关等几种。

(1) 旋转式开关

旋转式开关有点火开关、空调鼓风电动机开关和车灯开关等。点火开关是一个多挡开关, 需用相应的钥匙才能对其进行操纵。点火开关通常用于控制点火电路、仪表电路、发电机励磁电路、起动电路及一些辅助电器电路等。

(2) 推拉式开关

推拉式开关通常用于控制照明灯和刮水器, 主要由拉钮、中心拉杆、绝缘滑块、接触片、接线柱和壳体组成。拉钮上标有表示开关用途的图形符号, 按拉钮的控制挡位分为单挡式、两挡式、三挡式三种。当拉动拉钮时, 滑块移动便使动触点与静触点位置按规定的排列组合移动,

从而使外接电路接通或切断来达到控制目的。

(3) 压力式开关

压力式开关通常用做高低压警报灯开关、前照灯变光开关等。

(4) 翘板式开关

翘板式开关主要用于控制工作电流较小或某一种电器部件的电路,如控制仪表灯、顶灯、驻车灯、雾灯、危急警报灯或继电器线圈电路等。在翘板式开关的翘板上,印制有表示开关用途的图形符号。在开关内部,安装有照明灯,以便夜间使用。

(5) 组合开关

组合开关由两种或两种以上的开关组成。例如,将警报灯开关、灯光开关、前照灯变光开关、刮水器开关、洗涤开关等组装在一起,安装在便于驾驶员操纵的转向柱管上,使操纵更加方便。在组合开关的操纵手柄上,一般印制有表示用途的图形符号。

2. 常用电路开关介绍

下面介绍轿车中比较复杂的两种开关:点火开关和组合开关。

(1) 点火开关

点火开关又称起动开关或点火锁,主要用来控制点火电路,另外还控制发电机磁场电路、仪表电路、起动继电器电路以及一些辅助电器等,一般都具有拔出时方向盘能自动锁住的功能。常用的点火开关有三挡位式与四挡位式。

三挡位式点火开关具有 0、I、II 挡,或 LOCK(用于锁住方向盘)、ON(接通点火仪表指示灯)、START(起动)挡位。0 挡时点火开关钥匙可自由插入或拔出,顺时针旋转 40°至 I 挡,继续再旋转 40°为 II 挡,外力消除后能自动复位到 I 挡。图 1-2 所示为捷达轿车点火开关工作原理图。

接线端子 位置	30	P	X	15	50	SU
0	○	○				○
I	○		○	○		○
II	○			○	○	○

位置 0—关闭点火开关、锁止转向盘 位置 I—接通点火开关

位置 II—起动发动机 30—接蓄电池 P—接停车灯电源

X—接卸荷工作电源 15—接点火电源 50—接起动电源 SU—接蜂鸣器电源

图 1-2 捷达轿车点火开关工作原理

点火开关位于 0 位置时,点火开关处于关闭状态,轿车方向盘被锁死,具有防盗功能。此时电源总线 30 与 P 接通,操作驻车灯开关,可使驻车灯点亮,与点火开关钥匙是否拔下无关。如将点火开关钥匙插入,将使 30 与 SU 端接通,蜂鸣器可工作。

起动后,松开点火开关钥匙,点火开关将自动反时针旋转回到 I 挡,这是工作挡。这时 P 端子无电,而 15、X、SU 三端子通电,15 通电,点火系统继续工作;X 通电可使前照灯、雾灯等工作,以满足夜间行驶的需要。

如果一次起动失败,想再次起动,必须先将点火开关钥匙转回到 I 挡,间隔 30 s 后,重新转到 II 挡起动。

在点火开关内还装有防止重复起动的装置。在正常行驶状况下,若误操作将点火开关钥匙从Ⅰ挡转向Ⅱ挡,稍稍转过一个小角度就会被卡住,从而使起动机电源无法接通,避免了损坏起动机和发动机飞轮。

点火开关位于Ⅱ挡时,电源总线30与50、15、SU端子接通,使起动机运转;30与15接通使点火系统分电器等进入工作。因P断电,驻车灯不能工作;因X断电,前照灯、雾灯等不能工作。这样就将前照灯、雾灯等耗电量大的用电设备关闭,达到卸荷目的,以满足起动时需要瞬间大电流输入起动机需要。发动机起动后,应立即松开点火开关钥匙,使其回到Ⅰ挡,切断起动机的电流,起动机驱动齿轮退回。

现代轿车大量采用四挡位式点火开关,它具有0、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ四个挡位,分别对应LOCK、ACC、ON、START挡位。它比三挡点火开关增加了一个ACC挡,为电气附件挡,一般用于音响供电。另外,对于柴油车,点火开关一般还会增加一个HEAT挡,也称为预热挡。

(2) 组合开关

轿车多采用组合开关将各种不同功能的电气开关组装在一个组合体内,安装在转向柱上,具有控制前照灯、远近变光、超车信号、前小灯、尾灯、驻车灯、转向信号灯、刮水器、洗涤器等功能,操作灵活,使用方便。

图1-3所示为捷达轿车转向柱组合开关。它采用一体式结构,通过下部的点火锁锁体固定于方向盘下方的转向柱上。它共有两个操作手柄,左右对称布置,左侧为转向信号灯、前照灯变光等功能的操纵手柄;右侧为刮水及清洗装置开关操纵手柄;组合开关的下方为点火锁体及点火开关。

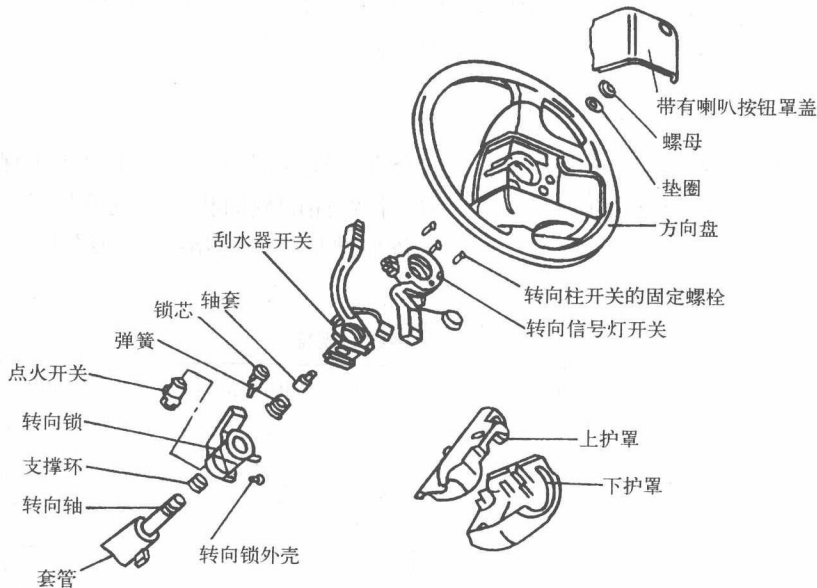


图1-3 捷达轿车转向柱组合开关

1.1.5 保护装置

轿车电路中都设有保护装置,当线路因负荷超载、短路故障而电流过大时,保护装置自动

断开电源电路,以防止线路或用电设备烧坏,常用的保护装置有熔断器、易熔线和断路器三种。

1. 熔断器

熔断器有插片式和玻璃管式两种,插片式熔断器如图 1-4(a)所示,主要由塑料壳、熔丝和导电片组成;玻璃管式熔断器主要由熔断片、安装熔断片的玻璃管壳和金属帽组成,如图 1-4(b)所示。每个熔断器都有一个额定电流值,熔断器允许长时间通过额定电流而不熔断。当通过熔断器的电流超过其额定值时,熔断片或熔丝发热熔断,电路被切断,从而保护了用电设备不被烧坏。

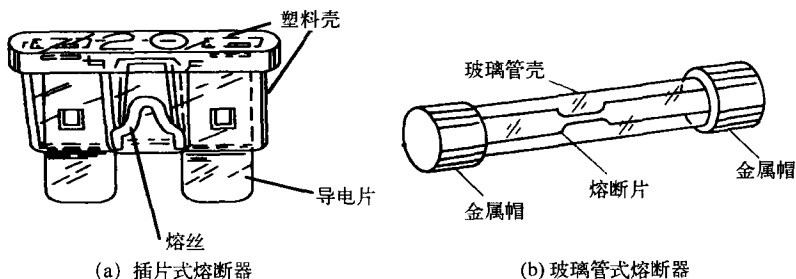


图 1-4 熔断器外形

轿车上常用熔断器的额定电流主要有 2 A、3 A、5 A、7.5 A、10 A、15 A、20 A、25 A、30 A 等,并标示在熔断器壳体上。熔断器通常集中安装在中央配电盒中,各熔断器都按编号排列,有的还在熔断器上涂以不同的颜色,以便于检修时识别。熔断器的缺点是只能使用一次,熔丝烧断后必须更换,且必须使用相同规格的熔断器,否则就起不到保护作用。

2. 易熔线

易熔线是一种能够长时间通过较大电流的合金导线或铜芯导线。主要用于保护总电源电路和电流较大的电路。易熔线的截面积小于被保护线路的截面积。当电流超过易熔线额定电流数倍时,易熔线首先熔断,确保电路或电气设备免遭损坏。易熔线的绝缘护套有棕、绿、红、黑四种颜色,分别表示不同规格,见表 1-5。

表 1-5 易熔线的规格

颜 色	截面积(mm^2)	连续通电电流(A)	5s 熔断时的电流(A)
棕	0.3	13	150
绿	0.5	20	200
红	0.85	25	250
黑	1.25	33	300

3. 断路器

断路器又称为断路保护器,主要用于保护门锁电动机、刮水电动机等电流较大、容易过载的电气设备。断路器有自恢复式和按压恢复式两种。

(1) 自恢复式断路器

自恢复式断路器如图 1-5 所示,当被保护电路中的电流超过规定值时,双金属片受热弯曲使触点张开而切断电路。电路断电后,双金属片因无电流通过而逐渐冷却伸直,触点又重新闭合,接通电路。如果电流过大的原因未及时排除,自恢复式断路器就会使电路时而接通,时而切断,以限制通过电路的电流,起到了电路过载保护的作用。

(2) 按压恢复式断路器

按压恢复式断路器如图 1-6 所示,当被保护电路中的电流超过规定值时,双金属片受热向上弯曲,使两端的触点张开而切断电路。向上弯曲的双金属片冷却后不能自行恢复原形,若要重新接通电路,必须按下按钮才能使双金属片复位。这种断路器的限定电流是可调的,需要调整时,松开锁紧螺母,旋动调节螺钉,改变双金属片的挠度即可。

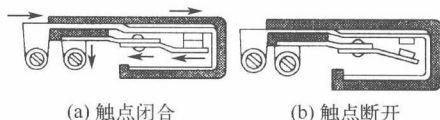


图 1-5 自恢复式断路器

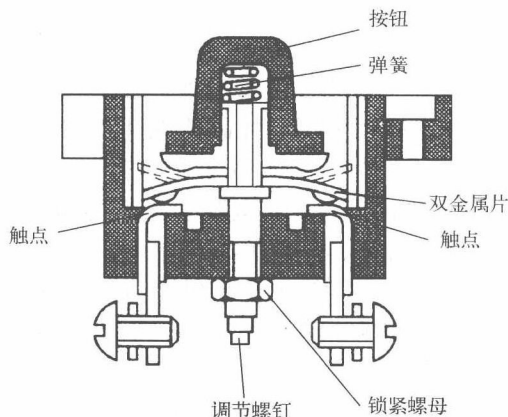


图 1-6 按压恢复式断路器

1.1.6 继电器

在轿车电器中,广泛使用的继电器有电磁继电器、干簧继电器、双金属片继电器和固态继电器等。

1. 电磁继电器

电磁继电器在轿车中应用十分广泛,它是利用电磁原理制成的一种继电器,当给继电器输入电压、电流等电量并达到规定值时,继电器的触点便接通或断开所控制的电路。

(1) 继电器的工作原理

继电器一般由输入感测机构和输出执行机构两部分组成,前者用于反映输入量的高低,后者用于接通电路或分断电路。图 1-7 所示是继电器的工作原理示意图。

由图 1-7 可见,继电器是由铁心、线圈、衔铁、触点以及底座等构成的。触点有动触点和静触点之分,在工作过程中能够动作的称为动触点,不能动作的称为静触点。当线圈中通过电流时,线圈中间的铁心被磁化,产生磁力,将衔铁吸下,衔铁通过杠杆的作用推动簧片动作,使触点闭合;当切断继电器线圈的电流时,铁心失去磁力,衔铁在簧片的作用下恢复原位,触点断开。图 1-8 所示是轿车中常见继电器的外形图。

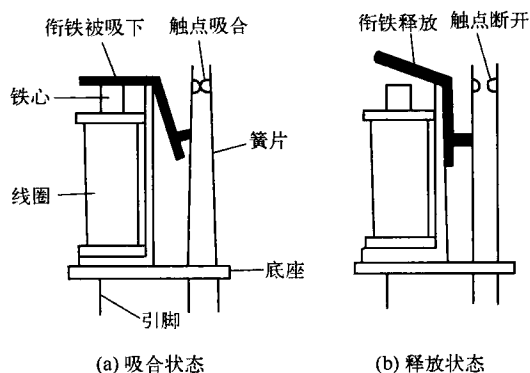


图 1-7 继电器的工作原理示意图

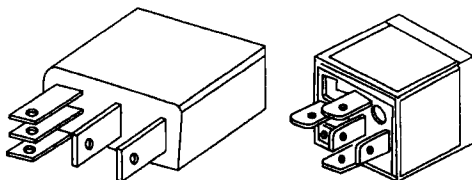


图 1-8 轿车中常见继电器的外形图

(2) 继电器的作用

继电器在轿车中主要起保护开关和自动控制的作用。

① 保护控制开关:控制开关只控制继电器线圈的通/断,由继电器线圈产生电磁力来通/断控制开关要控制的电路。加继电器后,控制开关只流过较小的继电器线圈电流,以保护开关触点不被烧蚀。主要有电源继电器、起动继电器、灯光继电器、喇叭继电器、鼓风机继电器、空调压缩机电磁离合器继电器等。

② 实现自动控制:一些继电器线圈电流由电路中的特定工作电压控制,当电路中的受控电压达到设定的继电器动作电压时,继电器触点改变工作状态,从而实现自动控制。

(3) 继电器的分类

轿车中应用的继电器型号很多,按外形不同,分为圆形和方形两种;按插接端子多少,继电器分为三端子、四端子、五端子、六端子等几种;按工作状态可分为常开、常闭和混合型继电器。常开继电器的触点在静态时处于断开状态,继电器动作后触点闭合,接通控制电路。常闭继电器的触点在静态时处于闭合状态,继电器动作后触点断开,切断控制电路。混合型继电器在静态时常闭触点处于接通状态,常开触点处于断开状态;当继电器线圈通电时,触点则处于相反的状态,即常闭触点断开,常开触点接通。图 1-9 所示是常开、常闭和混合型继电器的电路符号。需要说明的是,继电器电路符号中的线圈,既可用图中所示的电感符号表示,也可用一个“画有斜线的矩形”符号表示,如图 1-10(b)所示。

有些继电器从外形来看,引脚较多,比较复杂,但其内部电路仍然是由线圈、触点组成。图 1-10 所示为 15 脚继电器外形及内部电路图。从图中可以看出,该继电器由两个继电器组合而成,图中的二极管起保护作用,用以降低线圈在通/断瞬间产生的感应电动势。

(4) 继电器的检测

① 判别触点的数量和衔铁工作情况。拆开继电器,仔细观察继电器的触点结构,即可看出该继电器有几对触点。

用手拨动衔铁,看衔铁活动是否灵活,是否有卡死现象。如果衔铁活动受阻,应认真找出原因加以排除。另外,也可用手将衔铁按下,然后再放开,看衔铁是否能在弹簧(或簧片)的作用下返回原位。注意,弹簧比较容易锈蚀,应作为重点检查部位。

② 测量触点接触电阻。对于常开触点,用万用表电阻挡检测时,阻值应为无穷大,按下衔铁时常开触点闭合,电阻应变为零。对于常闭触点,用万用表电阻挡检测时,阻值应为零,分开