

全国高等职业教育汽车类“十二五”规划教材



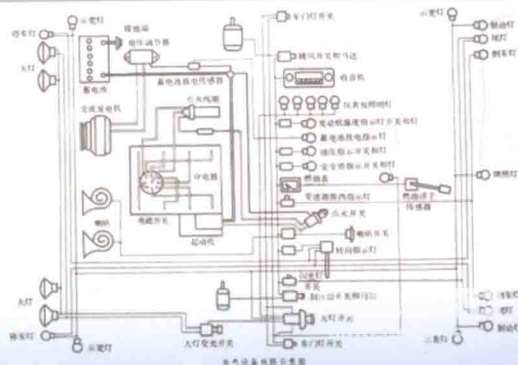
赠送电子课件

汽车电路

识读

(含实训工单)

主编 赵子民



黄河水利出版社

全国高等职业教育汽车类“十二五”规划教材

汽车电路识读

主 编 赵子民
副主编 张俊停 张新文
罗道宝 郭继红

黄河水利出版社

· 郑 州 ·

内 容 提 要

本书为全国高等职业教育汽车类“十二五”规划教材。全书主要内容包括汽车电路的基本组成元素、汽车电路图的识读方法、汽车主要电气系统的电路识读、汽车电路故障的检修、丰田汽车电路图识读、大众汽车电路图识读、宝马汽车电路图识读、奔驰汽车电路图识读、通用汽车电路图识读、日产汽车电路图识读等。另外,本书还附有配套实训工单。

本书内容丰富、实用,是汽车维修必备的工具书,可作为大中专院校汽车修理、汽车电气专业教材使用,也可供汽车维修人员学习使用。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电路识读/赵子民主编. —郑州:黄河水利出版社,2013.1

全国高等职业教育汽车类“十二五”规划教材

ISBN 978 - 7 - 5509 - 0235 - 0

I. ①汽… II. ①赵… III. ①汽车 - 电气设备 - 电路图 - 识别 - 高等职业教育 - 教材 IV. ①U463.620.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 069077 号

组稿编辑:王文科 电话:0371 - 66028027 E-mail:wwk5257@163.com

出 版 社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼 14 层 邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371-66026940、66020550、66028024、66022620(传真)

E-mail:hhslebs@126.com

承印单位:郑州海华印务有限公司

开本:787 mm × 1 092 mm 1/16

印张:21

字数:497 千字

印数:1 - 4 000

版次:2013 年 1 月第 1 版

印次:2013 年 1 月第 1 次印刷

定价:40.00 元

前 言

随着电子技术及国民经济的发展,现代汽车的保有量和车型急剧增多,且更新速度非常快。新技术、高科技不断应用于新型汽车,汽车电气与电控装置日益增多,汽车电路更加复杂。在实际的汽车维修过程中,检修人员最怕的是电气,电气中最怕的是电路,汽车电路是汽车修理最难、最薄弱的地方,很多汽车维修人员及汽车专业技术人员面对复杂的汽车电路束手无策,深感这方面知识和资料不足。读懂汽车电路图,了解其中的“奥秘”,对正确诊断汽车故障和检修汽车关系重大。为了满足广大汽车维修企业、专业汽车维修人员及大中专院校学生学习、就业的需求,为他们提供一本非常实用的专业书,我们在查阅大量国内外资料的基础上组织编写了《汽车电路识读》。

本书内容以实用为主,从简单汽车电路到微机控制电路,从组成汽车各系统的电路到全车电路,从简单的导线、开关、继电器、电路保护装置等组成汽车电路的基本元素到复杂的汽车线束,从基础知识的了解到国内外常见各大汽车公司专业车型电路的识读,各项内容丰富、齐全。另外,本书还附有配套实训工单。

根据本书提供的识图技巧,读者能够很容易地解读各大汽车公司的汽车电路,并通过阅读书中给出的识图范例和实例,达到融会贯通、举一反三的目的,以便迅速地解决实际中遇到的电气问题。

本书由赵子民担任主编,由张俊停、张新文、罗道宝、郭继红担任副主编。在编写过程中,编者参考了国内外大量的相关资料,在此对有关作者表示衷心感谢!

由于作者水平有限,不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2012 年 8 月

目 录

前 言

第一章 汽车电路的基本组成元素	(1)
第一节 汽车用导线和线束	(1)
第二节 插接器	(8)
第三节 开 关	(11)
第四节 继电器	(16)
第五节 中央配电盒	(19)
第六节 常用图形符号	(23)
第七节 常用的文字符号	(29)
第八节 电气部件接线端子的标记	(31)
第九节 显示装置	(41)
第二章 汽车电路图的识读方法	(48)
第一节 汽车电路的组成和特点	(48)
第二节 汽车电路的类型	(51)
第三节 汽车电路图的类型	(53)
第四节 汽车电路图的识读技巧与方法	(61)
第五节 汽车电子电路图的识读方法	(65)
第六节 汽车电路印制电路板图的识读方法	(67)
第七节 集成电路图的识读方法	(70)
第八节 微机控制系统电路图的识读方法	(74)
第三章 汽车主要电气系统的电路识读	(80)
第一节 电源系统	(81)
第二节 启动系统	(88)
第三节 点火系统	(95)
第四节 照明系统与信号系统	(101)
第五节 仪表与报警系统	(111)
第六节 辅助(车身)电气系统	(115)
第七节 发动机电子控制系统	(121)
第八节 汽车底盘电子控制系统	(125)
第九节 安全气囊	(128)
第十节 汽车空调系统	(131)
第四章 汽车电路故障的检修	(139)
第一节 汽车电气的工作条件和工作状态	(139)
第二节 常用的检测仪器、设备	(141)

第三节	基本检测技术	(145)
第四节	常见电路的故障诊断	(153)
第五章	丰田汽车电路图识读	(158)
第一节	丰田汽车电路图的特点	(158)
第二节	丰田 COROLLA 总电路图识读	(162)
第三节	丰田汽车识图实例	(170)
第四节	丰田汽车故障案例	(174)
第六章	大众汽车电路图识读	(179)
第一节	大众汽车电路图的特点	(179)
第二节	大众汽车电路图范例	(185)
第三节	大众汽车电路图实例	(186)
第四节	大众汽车故障案例	(190)
第七章	宝马汽车电路图识读	(194)
第一节	宝马汽车电路图的特点	(194)
第二节	宝马汽车电路图范例	(201)
第三节	宝马汽车电路图实例	(204)
第四节	宝马汽车故障案例	(209)
第八章	奔驰汽车电路图识读	(215)
第一节	奔驰汽车电路图的特点	(215)
第二节	奔驰汽车电路图范例	(223)
第三节	奔驰汽车电路图实例	(226)
第四节	奔驰汽车故障案例	(230)
第九章	通用汽车电路图识读	(235)
第一节	通用汽车电路图的特点	(235)
第二节	通用汽车电路图范例	(244)
第三节	通用汽车电路图实例	(246)
第四节	通用汽车故障案例	(251)
第十章	日产汽车电路图识读	(258)
第一节	日产汽车电路图的特点	(258)
第二节	日产汽车电路图范例	(264)
第三节	日产汽车电路图实例	(267)
第四节	日产汽车故障案例	(274)
参考文献		(279)

第一章 汽车电路的基本组成元素

【学习目标】

能力目标	知识要点
1. 了解导线的种类、常见的规格,重点掌握导线的选择、颜色及应用	导线的种类、规格、选择、颜色及应用
2. 插接器一般了解	插接器的符号、常见形式、使用方法
3. 开关及继电器种类一般了解,重点掌握各端子的对外连接及检测	开关及继电器的种类、符号、结构、检测
4. 熔断器及易熔线种类一般了解,重点掌握使用规格	熔断器及易熔线的种类、符号、规格
5. 图形符号及文字代号种类、使用规则一般了解,重点掌握常见的符号及代号	图形符号及文字代号的种类、使用规则,常见的符号及代号
6. 接线端子的标记及含义重点掌握,显示装置一般了解	接线端子的标记及含义、显示装置的标记及含义

【导入】

电器在汽车上的应用越来越多,汽车电子化程度越来越高且发展很快,汽车修理的难度越来越大,要求专业化程度越来越高。汽车修理最难的是电气,电气最难的是全车电路图。但无论电路图多复杂,它都是由一些基本的元素(符号及代号)构成的。读懂了基本的元素,又掌握了一些方法并经过实践,那么难题就迎刃而解。

第一节 汽车用导线和线束

一、导线

汽车电系的导线有高导线、低压导线两种,二者均采用铜质多芯软线。

(一) 低压导线

1. 导线的型号与规格

普通低压导线有采用聚氯乙烯作绝缘包层的 QVR 型,也有采用聚氯乙烯—丁腈复合物作绝缘包层的 QFR 型。这两种绝缘层的耐低温性、耐油性和阻燃性都比较好,尤以后者为佳。

普通低压导线采用多股铜质线芯结构。汽车常用低压导线的型号及规格见表 1-1。

表 1-1 汽车常用低压导线的型号及规格

型号	名称	标称截面积 (mm ²)	线芯结构		绝缘层厚度 (mm)	导线最大外径 (mm)
			根数	直径(mm)		
QVR	聚氯乙烯绝缘 低压导线	0.5			0.6	2.2
		0.6			0.6	2.3
		0.8	7	0.39	0.6	2.5
		1.0	7	0.43	0.6	2.6
		1.5	17	0.52	0.6	2.9
		2.5	19	0.41	0.8	3.8
QFR	聚氯乙烯-丁腈 复合物绝缘 低压导线	4	19	0.52	0.8	4.4
		6	19	0.64	0.9	5.2
		8	19	0.74	0.9	5.7
		10	49	0.52	1.0	6.9
		16	49	0.64	1.0	8.0
		25	98	0.58	1.2	10.3
		35	133	0.58	1.2	11.3
		50	133	0.68	1.4	13.3



知识链接

多股铜质线芯能够反复弯曲而不易折断,制成线束后的柔性仍较好,安装方便。

2. 导线的选择

汽车上各种电器设备所用的连接导线,通常是根据用电设备的负载电流大小来选择导线的截面积。选择的原则是:长时间工作的电器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% 的导线。

在选用导线时,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。对于一些工作电流很小的电器,为保证导线具有一定的机械强度,汽车电系中所用导线截面积至少不得小于 0.5 mm²。各种低压导线截面积所允许的负载电流值见表 1-2。

表 1-2 低压导线截面积允许的负载电流值

导线标称截面积 (mm ²)	0.5	0.8	1.0	1.5	2.5	4.0	6.0	10	16	25	35	50
允许电流值 (A) (60%)	7.5	9.6	11.4	14.4	19.2	25.2	33	45	63	82.8	102	129
允许电流值 (A) (100%)	12.5	16	19	24	32	42	55	75	105	138	170	215



特别提示

所谓标称截面积是经过换算而统一规定的线芯截面积,不是实际线芯的几何面积,也不是各股线芯几何面积之和。

汽车 12 V 车系主要线路导线标称截面积推荐值见表 1-3。

表 1-3 12 V 车系主要线路导线标称截面积推荐值

标称截面积 (mm ²)	用 途
0.5	尾灯、顶灯、仪表灯、指示灯、燃油表、水温表、油压表、电钟等电路用导线
0.8	转向灯、制动灯、停车灯、小灯、分电器、雨刮电机等电路用导线
1.0	前照灯(近)、喇叭(3 A 以下)等电路用导线
1.5	前照灯(远)、喇叭(3 A 以上)、电动座椅等电路用导线
1.5 ~ 4.0	充电电路等其他 5 A 以上电路用导线
4 ~ 6	电热塞等电路用导线
6 ~ 25	现代轿车电源电路用导线
16 ~ 95	电瓶线等电路用导线

3. 导线的电气特性

导线的电气特性主要是指对低压电路的电压降。如果某一电路由于导线造成过大的电压降,将严重影响用电设备的正常工作和电源的供电效能。在汽车低压线路中,对启动机线路,一般要求每 100 A 电流产生的电压降不得大于 0.1 ~ 0.15 V,启动机启动时的电压降不允许超过 0.5 V。发电机处于额定负载时,线路压降不得大于 0.3 V。整车线路的总电压降,在不计接触电阻的情况下,不得超过 0.8 V。从压降的角度看,在许可的条件下,导线越短越好。当线芯长期工作温度不超过 70 ℃、环境温度在 -40 ~ 70 ℃ 范围内时,导线的正常车用寿命不得低于 6 ~ 8 × 100 km。



特别提示

在启动机常见故障中,如果蓄电池存电充足,启动机有时能启动有时又不能启动,故障原因大多有两种:一是电瓶线太细或电瓶线卡接触不良,二是搭铁不良。这样都会造成线路压降大,最终导致启动机不能正常启动。

4. 导线的颜色

为便于汽车电系的连接和维修,汽车用低压导线的颜色,必须符合有关标准。单色线的颜色由表 1-4 规定的颜色组成。双色线的颜色由表 1-4 规定的两种颜色配合组成。双色线的主色所占比例大些,辅助颜色所占比例小些。辅色条纹与主色条纹沿圆周表面的比例为 1:3 ~ 1:5。双色线的标注第一色为主色,第二色为辅色,也有在主辅色中间加“/”或“—”的标注方法。汽车用低压导线所采用的主色的规定见表 1-5。

表 1-4 汽车用电线颜色

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

表 1-5 低压导线采用主色的规定(JB/Z—116—75)

导线主色	电路系统的名称	导线主色	电路系统的名称
红	电源系统	棕	仪表、警报系统、电喇叭
白	点火系统、启动系统	紫	收音机、电子时钟、点烟器等辅助系统
蓝	前照灯、雾灯等车外照明系统	灰	各种辅助电动机及电气操纵系统
绿	灯光信号系统	黑	搭铁
黄	车内照明系统		

国外汽车厂商在电路图上多以英文字母来表示电线外皮的颜色及其条纹的颜色。日本常用单个字母表示,个别用双字母,其中后一个是小写字母。美国常用2~3个字母表示一种颜色,如果电线上有条纹,则要书写较多字母。德国汽车电线颜色代号,各厂商甚至各牌号不尽一致,奥迪、宝马、奔驰、桑塔纳的颜色代号各不相同,在读图时要注意区别。也有厂商如斯堪尼亚汽车电线采用数字代号表示颜色。各国(厂家)电线颜色代号见表1-6。

表 1-6 各国(厂家)电线颜色代号

颜色	中	英	美	日	本田、现代	德	奥迪 4、5、6	奥迪 100	普桑 2000	帕萨特
黑	B	Black	BLK	B	BLK	SW	sw	B	pr	BK
白	W	White	WHT	W	WHT	WS	ws	W	br	WT
红	R	Red	RED	R	RED	RT	ro	R	vcr	RD
绿	G	Green	GRN	G	GRN	GN	gn	G	vc	GN
深绿		Dark Green	DK GRN							DKGN
淡绿		Light Green	LT GRN	LG	LT GRN					LTGN
黄	Y	Yellow	YEL	Y	YEL		ge	Y	am	YL
蓝	Gl	Blue	BLU	L	BLU	BL	bl	U	az	BU
淡蓝		Light Blue	LT BLU	SB	LT BLU					LTBU
深蓝		Dark Blue	DK BLU							DKBU

续表 1-6

颜色	中	英	美	日	本田、 现代	德	奥迪 4、 5、6	奥迪 100	普桑 2000	帕萨特
粉红	P	Pink	PNK	P	PNK					PK
紫	V	Violet	PPT	Pu	PUR	VI	li	P	li	PL(YI)
橙	O	Orange	ORN	Or	ORN					OG
灰	Gr	Grey	GRY	Gr	GRY		gr	S	ci	GY
棕	Br	Brown	BRN	Br	BRN	BK	br	N	max	BN
棕褐		Tan	TAN							TN
颜色	奔驰	宝马	奥地利	法	波兰	奥托山 大客	俄罗斯	罗马尼亚	波罗乃次	斯堪尼亚
黑	BK	SW	B	BL	N	b	Ч	N	NERO	01
白	WT	WS	C	W	B	w	Б, в	A	BIANCO	05
红	RD	RT	A	R	R	r	Л	R	VERDE	02
绿	GN	GN	P	GN	V	g	3	V		03
深绿										
淡绿										
黄	YL	GE	D	Y	G	y	Ж	G	GIALLO	04
蓝	BU	BL	I	BU	A	b	r	B	BLU	08
淡蓝			K		L	a			AZZURRO	
深蓝										
粉红	PK	RS	N		S	p	p			
紫	VI	VI	G	VI	Z	v	φ	Vi		09
橙		OR			C	o	o			
灰	GR	GR		G	H	gr	c	C		07
棕	BR	BR	L	Br	M	br	KOP K И			
棕褐										

(二) 熔断器与易熔线

熔断器与易熔线在电路中起安全保护作用,也是汽车电路的基础件之一。当电路过载短路时,串联在被保护电路中的熔断器或易熔线就会发热而熔断,切断被保护电路,防止线路和用电设备烧毁。

1. 熔断器

熔断器中的熔丝串联在它所保护的电路中。一般情况下,当通过熔丝的电流达到额定

电流的 1.35 倍时,熔丝会在 60 s 内熔断;当电流达到额定电流的 1.5 倍时,20 A 以下的熔丝在 15 s 内熔断,30 A 的熔丝在 30 s 以内熔断。

熔断器的熔丝通常固定在可插式塑料片上或封装在玻璃管内。汽车电路有多个熔断器,通常是集中安装在一个或几个接线盒中。各个熔断器都编号排列,有的还涂以不同的颜色,以便于辨别。熔断器符号如图 1-1 所示。



图 1-1 熔断器符号

2. 易熔线

易熔线由多股熔丝绞合而成,用于保护工作电流较大的电路。易熔线的不同规格通常以不同的颜色来区分,几种常见易熔线的规格和特性见表 1-7。

表 1-7 易熔线的规格和特性

颜色	尺寸 (mm ²)	构成	1 m 长的电阻值 (Ω)	连续通电电流 (A)	5 s 内熔断的电流 (A)
茶	0.35	φ 0.32 × 5 股	0.047 5	13	约 150
绿	0.5	φ 0.32 × 7 股	0.032 5	20	约 200
红	0.85	φ 0.32 × 11 股	0.020 5	25	约 250
黑	1.25	φ 0.5 × 7 股	0.014 1	33	约 300

易熔线通常也被集中安装在接线盒内。

(三) 高压导线

高压导线是指点火系统中承担高电压传送任务的导线。由于工作电压一般在 15 kV 以上,电流强度较小,因此高压导线一般绝缘包层厚,线芯截面积较小,耐压性能高。

1. 高压导线的种类

国产汽车用高压导线有铜芯线和阻尼线两种。高压阻尼线又称为半导体塑芯高压线,线芯具有一定的电阻,通常要求不大于 20 kΩ/m。带阻尼的高压线可抑制和衰减点火系统产生的高频电磁波,降低对无线电设备及电控装置的干扰。

2. 高压导线的电气性能

绝缘性能是高压导线的主要指标,因此选择高压导线的依据是导线应有足够的耐压值。高压导线的耐压值应在 15 kV 以上。高压导线耐潮湿性能应良好,将其浸入温水中保持 3 h,取出后以 50 Hz、15 kV 的交流电压试验 5 min,导线不应被击穿。

高压导线应在 -40 ~ 70 ℃ 的环境中仍能正常工作。

二、线束

在汽车上,为了使全车线路不零乱、安装方便,以及保护导线不被水、油侵蚀和磨损,汽车导线除高压导线和蓄电池导线外,都用绝缘材料包扎成束,称为线束。

汽车用线束是将各电器之间的连线,选择最短的途径,并把同一路径的若干导线用绝缘

带包扎而成的。因此,线束主要由各种颜色的低压导线,以及相关连接插件、接线端子、绝缘包扎材料等组成。

包扎线束的绝缘材料通常采用棉纱编织的套管或聚氯乙烯胶带,有的还在包扎好的线束外面再套上一根波纹管。

(一) 汽车线束的制作

线束的制作通常按以下程序进行。

1. 下线

先根据线束图上所给出的各电器设备所需的导线颜色、截面积,以及线路走径及距离,将各种导线从整捆线上截取,备齐待用。

2. 压接分支

对于有分支的线路应先连接好,连接方法有两种,一种是压接,另一种是锡焊。但无论采用哪一种方法,都必须保证分支连接处的良好接触和牢固性。分支线线头应先作好记号,以免搞混。

3. 上模板捆扎

根据线束图,将各导线按图上的分布情况,在模板上分路、分段集中排列好,经检查无误后,先用绳带每隔一段距离捆扎一次,有分支的地方也应先捆一下,然后用白布带或塑料绝缘胶带采用半叠包扎法依次包紧即可。如用白布带包扎,还必须再浸绝缘漆以增强绝缘性能。

所谓半叠包扎法,就是包带的后层与前层都重叠一半带宽,如图 1-2 所示。在导线较长、导线根数较少或无分支的情况下,亦可视情况套上塑料套管,仅将两头包好。

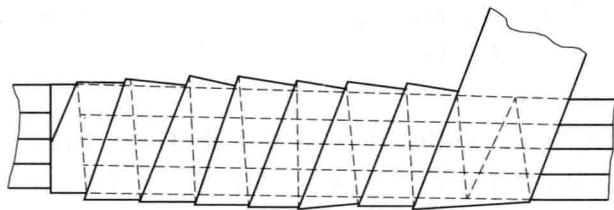


图 1-2 线束半叠包扎方法

4. 套波纹管

现在有些汽车的线束,仅在模板上用塑料绝缘胶带将分支处进行捆扎,距离较长的线束每隔一段距离捆扎一次,然后直接用波纹管套在线束上,在波纹管的外层用塑料绝缘胶带每隔一段距离捆扎一下,并将波纹管各端头包裹好。

5. 压装接线端子

包扎好的线束按规定的距离去掉多余部分,除去导线端头的绝缘包层,根据线束图上的要求焊接或压装上各种接线端子。一般对拆卸机会少的线头,采用闭口式接线端子,而对经常拆卸的线头,多采用开口式接线端子,如图 1-3 所示。



图 1-3 接线端子形状及加绝缘套管示意图

注意:在焊接或压装接线端子之前,一般还在导线上先套一适当长短和粗细的绝缘管,以便罩封其裸露的部分,防止与其他电路短路或搭铁。

现代汽车上的线束接头多采用插件式。插件的插座外壳一般用聚乙烯制成,由于带锁舌,故不易松动。插座大小各异,且为非对称结构,因此可避免插错插头而造成故障。

(二) 汽车线束的安装

安装汽车线束时,应注意如下事项:

- (1) 线束应用卡簧和绊钉固定,以免松动磨坏;
- (2) 线束在拐弯处或易发生相对移动的部件不应拉得太紧;
- (3) 在穿过洞口和绕过锐角处,应用橡皮、毛毡类垫子或套管保护,使其不被磨损,避免造成搭铁、短路甚至酿成火灾等危险;
- (4) 各个接线端子必须连接可靠、接触良好。

(三) 维修线束时应注意的问题

汽车线束在长期的使用过程中,由于水、油的侵蚀及磨损,容易使外面的包皮损坏或导线折断,这就需要重新更换导线、包扎线束。

1. 按图自制电线束方法

重新自制电线束时,如有线束图,自制线束就很方便。可先按原线束的规格(导线直径、长度、颜色等)备齐导线,而后将应扎在一起的导线集中,并按线束原来的形式,该分支的分支,该留头的留出规定长度,从而布置成形。在各分支处的交叉点及线束端,用胶布缠好,以免包扎时松散零乱。然后用白纱带或塑料绝缘胶带进行包扎,再将各线头上套以不同颜色的塑料管,焊上接线端子或各种插件接头。用白纱带包扎的线束,最后还应在纱布层上涂一层青漆,经晾干后即可上车使用。

2. 无图自制电线束方法

进口汽车线束和国产汽车线束的结构基本相同,但往往缺少这类电线束图。修理时需重新自制线束,如没有尺寸根据,可将旧线束拆下,实测出各部分的长度,也可在汽车上直接测量大概尺寸(通常从车前端往后测量)。

在包扎电线时,应按照线束原来的形式分支,露出部分应符合规定长度,接头不能有裸露部分,焊接的地方应加绝缘套管并进行包扎。

各电线的接头处如不是原颜色,应加套原色塑料管,以便于识别。线束和电器设备接头处的插接器应匹配,如原件仍可利用,则可用原件。如原件已不能用或有锈蚀现象,均应换新件,实在无新件可用时,也应对原件进行彻底清洗后再用。

第二节 插接器

插接器又称为连接器,由插头和插座组成。现代汽车上插接器使用很普遍。插接器是汽车电路中线束的中继站,线束与线束(或导线与导线)、线束(导线)与电气部件之间的连接一般采用插接器。



知识链接

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。



特别提示

不少车辆急刹车后,造成发动机熄火或熄火后无法启动及部分电器不能正常工作,其中一个很主要的原因是插接器松动。处理方法是把相关松动的插接器重新插接,问题就可以得到解决。

一、插接器的表示方式

插接器的表示方式如图 1-4(a)、(b)所示(这里仅以 6 线插头和 8 线插座为例,其他插头或插座的表示方法与此类同,仅是导线数量不同),图 1-4(c)为插接器实物示意图,图 1-5 为插接器的符号图。

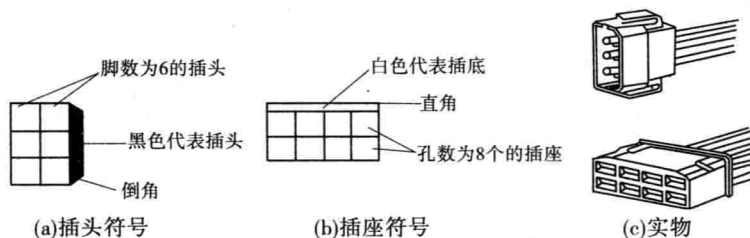


图 1-4 插接器的表示方式和实物示意图

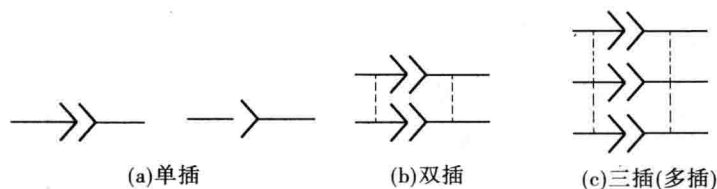


图 1-5 插接器的符号图

二、插接器的识别方法

(一) 插头的识别

如图 1-4(a)所示,一般在表示插头脚数的方格(长方格或正方格)的一边画一深黑色长方框,方格的数量表示插头的引脚数。长方框有不倒角和倒角两种,不倒角表示插头采用针式接线端子,倒角表示插头采用片式接线端子。

(二) 插座的识别

如图 1-4(b)所示,一般在表示插座脚数的方格(长方格或正方格)的一边用白色(不涂黑色)画一不倒角或倒角的长方框,方格的数量表示插座的引脚数。

(三) 其他插头、插座的识别

根据插头、插座连接导线数目的多少,常用的有二线插接器、三线插接器、四线插接器等。其他各种插接器的形状如图 1-6 所示,其表示方式总的识别原则是:涂黑标记的通常都表示插头,不涂黑(白色)标记的通常都表示插座。

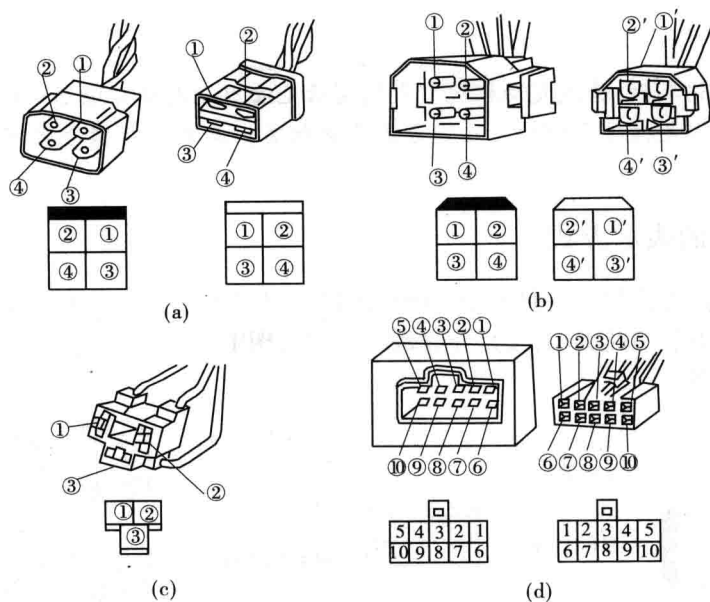


图 1-6 其他各种插接器的形状

三、插接器的连接方法

插接器一般都有导向槽,导向槽是为了使插接器接合正确而设置的凸凹轨。插接器接合时,应把插头与插座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,其导线的连接关系如图 1-7 所示。例如 A 线的插接孔①与 a 线的插头①是相配合的,其余依次类推。

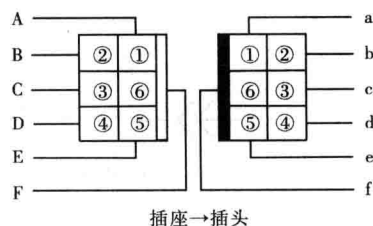


图 1-7 插接器的连接方法

四、插接器的拆卸方法

为了防止汽车在行驶过程中插接器脱开,所有的插接器均采用闭锁装置。如图 1-8 所示,要拆开插接器时,首先要解除闭锁,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。

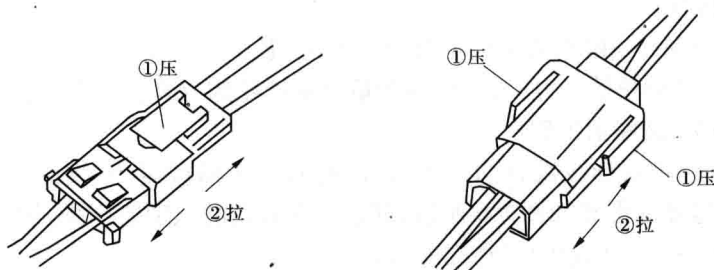


图 1-8 插接器的拆卸方法

五、插接器的检修

在检查线路的电压或导通情况时,不必脱开插接器,只用万用表两表针插入插接器尾部的线孔内进行检查即可。

修理中如需要更换电线或取下插接器接线端子,应先把插头、插座分开,用小螺丝刀插入插头或插座尾部的线孔内,撬起电线锁紧凸缘,并将电线从后端拉出。安装时,将电线头推入,直接至接线端子被锁住为止,然后向后拉动电线,以确认是否锁紧。

第三节 开 关

一、开关的作用与类型

(一) 开关的作用

开关在汽车电路中起接通/关断电路的控制作用。

(二) 开关的类型

汽车电路中的开关很多,种类也多。按操纵方式不同分为手动(旋转、推拉、按压)开关、压力控制开关、温度控制开关、机械控制开关等,按开关的通断状态分为动合(常开)开关、动断(常闭)开关两种类型。

汽车电路中一些开关为复合型开关,具有两个或两个以上的电路通断功能,如点火开关、风扇开关、灯光开关等。现代汽车上还使用了组合开关,组合开关是将两种或两种以上的开关集装在一起,可使操纵更加方便。

二、开关功能的识别

对于复合型开关和组合开关,控制的电路比较多,认清开关在各状态下的线路连接端子和电路通断关系,对理解电路原理及故障诊断是很有必要的。可通过开关原理图和开关挡位图了解开关的功能和内部触点的通断情况。

三、常见开关符号

开关符号有很多种,常见的开关符号见图 1-9。

四、点火开关

(一) 开关原理图

在一些汽车电路原理图中,用开关原理图来表示复合型开关各挡位电路通断情况。图 1-10所示的是用开关原理图表示点火开关所控制的电路。

图中右侧表示此开关为旋转式 3 挡点火开关。虚线中间下三角及数字表示开关在 0、1、2 位可以定位,3 位不能定位,即将开关旋转至 3 位松开时,能自动回到 2 位。

图左侧表示开关的通断功能:0 位为 OFF 位,点火开关不接通任何控制电路;1 位为辅助挡,点火开关旋转至 1 位时,辅助电器(如音响、电动车窗等)电源电路接通;2 位为点火挡,点火开关接通点火系统、仪表系统、汽车电子控制系统等电源电路;3 位为启动挡,点火