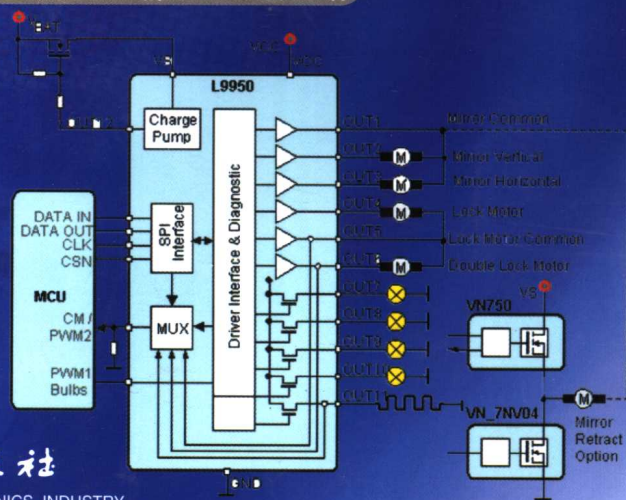


汽车维修速查手册丛书



汽车 电路识读检修 速查手册

董宏国 主编 袁一 刘金华 俞渭明 副主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

汽车维修速查手册丛书

汽车电路识读检修 速查手册

董宏国 主编

袁一 刘金华 俞渭明 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 提 要

本书主要包括汽车电路图的基本组成元素、汽车电路图的识读方法、汽车主要电路的识读、汽车电路故障的检修、世界各主要汽车公司电路图的识读方法等内容。

本书查阅便利,内容实用,是汽车维修中必备的工具书,适应于汽车维修人员在现场维修时查阅或在学习时使用。

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

汽车电路识读检修速查手册/董宏国主编. —北京:电子工业出版社,2006.9
(汽车维修速查手册丛书)

ISBN 7-121-03114-0

I. 汽… II. 董… III. 汽车-电气设备-电路图-识图法-手册
IV. U463.602-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 100098 号

责任编辑:夏平飞 钟永刚 特约编辑:郭茂威

印 刷:北京市顺义兴华印刷厂

装 订:三河市双峰印刷装订有限公司

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:787×980 1/16 印张:29 字数:649 千字

印 次:2006 年 9 月第 1 次印刷

印 数:5 000 册 定价:50.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系电话:(010) 68279077;邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@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

随着国民经济的发展,我国进口和国产汽车的保有量和车型急剧增多。面对层出不穷和极具高科技含量的新款车型,尤其是汽车电器与电控装置日益增多,使汽车电路更加复杂,给汽车的使用和维修工作带来了不少困难。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的不足。特别是怎样快速读懂汽车电路图,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 and 专业汽车维修人员的需求,为他们提供一本实用的工具书,我们在查阅大量国内外资料的基础上组织编写了《汽车电路识读检修速查手册》。

本手册内容以实用为主,从简单汽车电路到微机控制电路,从组成汽车各系统电路到全车电路,从导线、开关、继电器、电路保护装置等组成汽车电路的基本元素到汽车线束,从国内厂商到世界各大汽车公司,各项内容都比较齐全。

本手册查阅方便,根据本手册提供的识图技巧,读者能够方便查阅各大汽车公司的图形符号以及电路图的特点,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。

本书由董宏国主编,袁一、刘金华、俞渭明副主编,哈尔滨工业大学汽车工程学院张兆合教授主审。参加编写的人员还有李长娜、马广森、张宝玉、彭伟、徐兆卉、岳钢、张福钢、张煜、于静、曲艳等。在编写过程中,作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!

由于作者水平及资料有限,不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 汽车电路的基本组成元素	1	二、接线端子标记的含义	37
第一节 汽车用导线和线束	1	第十节 显示装置	47
一、导线	1	一、显示装置的功能	47
二、线束	5	二、显示装置的标记	47
第二节 插接器	7	第二章 汽车电路图的识读方法	55
一、插接器的表示方式	7	第一节 汽车电路的组成和特点	55
二、插接器的识别方法	7	一、汽车电路的概念	55
三、插接器的连接方法	9	二、汽车电路的组成	55
四、插接器的拆卸方法	9	三、汽车电路的基本特点	56
五、插接器的检修	9	第二节 汽车电路的类型	57
第三节 开关	10	一、电源电路、搭铁电路及控制电路 (或信号电路)	57
一、点火开关	10	二、直接控制电路与间接控制电路	57
二、多功能组合开关	11	三、电子控制电路与非电子控制电路	58
第四节 继电器	14	第三节 汽车电路图的类型	59
一、继电器的功用	14	一、电器连接简图	59
二、继电器的符号	15	二、布线图	59
三、继电器的种类	15	三、电路原理图	62
四、继电器的连接	16	四、线束图	65
五、继电器的主要特性参数	17	第四节 汽车电路原理图、布线图及线束 图的识读方法	67
六、继电器的检测	18	一、汽车电气电路原理图的识读技巧	67
第五节 电路保护装置	18	二、汽车布线图的识读技巧	70
一、熔断器(保险丝)	18	三、汽车线束图的识读方法	71
二、易熔线	19	第五节 汽车电子电路图的识读方法	71
三、电路断路器	20	一、汽车电子电路的特点	71
第六节 中央配电盒	21	二、汽车电子电路图的种类	72
第七节 常用图形符号	24	三、汽车电子电路图的识读方法	72
一、图形符号的种类	24	第六节 汽车电路印刷制版图的识读 方法	75
二、图形符号的使用原则	32	一、印制板图的作用	75
第八节 常用文字符号	32	二、接地面积大	75
一、基本文字符号	33	三、抓住主要元器件	75
二、辅助文字符号	34	四、根据元器件的分布规律去寻找	75
三、文字符号的使用规则	36		
第九节 电器部件接线端子的标记	36		
一、接线端子的标记原则	36		

五、根据一些元器件的特征去寻找	75
第七节 集成电路图的识读方法	76
一、RT1760N 芯片电路	76
二、LM358N 芯片电路	77
第八节 微机控制系统电路图的识读方法	79
一、电控单元电源电路的识读	79
二、信号输入电路的识读	79
三、执行器工作电路的识读	82
第三章 汽车主要电气系统的电路识读	83
第一节 电源系统	83
一、电源电路分析	83
二、电源系统故障诊断与排除	86
第二节 起动系统	89
一、起动系统电路分析	89
二、起动系统故障诊断与排除	92
第三节 点火系统	94
一、点火系统电路分析	94
二、点火系统故障诊断与排除	97
第四节 照明系统与信号系统	99
一、照明系统	99
二、信号系统	103
第五节 仪表与报警系统	110
一、仪表与报警系统电路特点	110
二、典型仪表电路	112
三、仪表与报警系统常见故障诊断与排除	113
第六节 辅助电器系统	115
一、风窗电动刮水器和洗涤器	115
二、电子除霜加热器	118
三、电动座椅	119
四、电动车窗	121
五、自动天线的结构	122
六、电动后视镜	124
七、汽车点烟器	125
第七节 发电机电控系统	125
一、发动机电子控制系统的组成	125

二、发动机电子控制系统电路图的组成	125
三、电源电路	126
四、传感器电路	128
五、执行器电路	130
第八节 汽车底盘电控系统	132
一、汽车底盘电子控制系统的组成	132
二、自动变速器电子控制系统的组成及其电路图特点	133
三、自动变速器的电路分析	133
第九节 安全气囊	134
一、安全气囊系统基本电路	134
二、安全气囊系统导线插接器及其保险机构	135
三、典型安全气囊电路分析	138
第十节 汽车空调系统	140
一、空调控制开关	140
二、汽车空调系统的基本电路	140
三、典型汽车空调系统电路分析	141
第四章 汽车电路故障的检修	146
第一节 汽车电器的工作条件和工作状态	146
一、汽车电器的工作条件	146
二、电路的满载、空载和过载工作状态	147
第二节 常用的检测仪器、设备	147
一、常用电工仪表	148
二、常用检测工具	150
三、汽车专用测试仪	151
第三节 基本检测技术	158
一、基本电量的测量	158
二、主要元器件的检测	158
第四节 常见电路故障的诊断	165
一、常见电路故障	165
二、检修故障的思路	165
三、故障诊断的基本方法	166
四、检修汽车电气系统应注意的一些事项	168

第五章 丰田汽车公司电路图的识读

方法 169

第一节 丰田汽车电路图的特点 169

一、丰田汽车的电路保护装置 169

二、导线的颜色 169

三、插接器 170

四、电路图中使用的符号及含义 170

五、丰田汽车电路各系统的符号及含义 171

六、丰田汽车电路中使用的缩略语 173

第二节 丰田汽车识图范例 173

第三节 丰田汽车识图实例 175

一、刮水器、洗涤器和喇叭电路 175

二、雷克萨斯 LS400 型轿车 ABS 电路 179

第六章 本田汽车公司电路图的识读

方法 183

第一节 本田汽车电路图的特点 183

一、本田汽车电路图中符号的含义 183

二、导线 184

三、易熔线、熔断器和继电器 184

第二节 本田汽车电路图的范例 188

一、本田汽车电路图中线路符号的识读 190

二、本田汽车电路图中接线端子、搭铁线连接符号的识读 190

三、本田汽车电路图中开关、熔断器符号的识读 191

第三节 本田汽车电路图的实例 192

一、照明系统的电路 192

二、电动天窗的电路 194

第七章 日产汽车公司电路图的识读

方法 197

第一节 日产汽车电路图的特点 197

一、开关状态的表示方法 197

二、导线的颜色 198

三、插接器 198

四、诊断电路的表示 200

五、电路图中使用的英文缩写 200

第二节 日产汽车电路图的范例 203

第三节 日产汽车电路图的实例 206

一、车门锁控制电路 206

二、暖气系统电路 210

第八章 三菱汽车公司电路图的识读

方法 215

第一节 三菱汽车电路图的特点 215

一、电路图中使用的符号及含义 215

二、插接器 216

三、导线 220

四、继电器 221

五、易熔线和熔断器 224

六、搭铁点 224

七、缩写符号 227

第二节 三菱汽车电路图的范例 229

第三节 三菱汽车电路图的实例 232

一、配电系统 232

二、照明系统 241

第九章 马自达汽车公司电路图的识

读方法 246

第一节 马自达汽车电路图的特点 246

一、电路图中使用的符号及含义 246

二、插接器 247

三、导线的颜色 249

四、易熔线、熔断器和继电器 249

五、缩写符号 252

第二节 马自达汽车电路图的范例 253

第三节 马自达汽车电路图的实例 256

一、车门锁电路 260

二、电动车窗电路 262

第十章 大众汽车公司电路图的识读

方法 265

第一节 大众汽车电路图的特点 265

一、大众汽车电路图中符号的含义 265

二、导线 267

三、大众汽车电路图的识读要点 267

四、中央配电盒 268

第二节 大众汽车电路图的范例 271

第三节 大众汽车电路图的实例 274

一、电源系统电路分析 274

二、散热器风扇控制电路分析	275
第十一章 奔驰汽车公司电路图的识读	
方法	278
第一节 奔驰汽车电路图的特点	278
一、奔驰汽车电路图中符号的含义	278
二、导线	279
三、熔断器和继电器	279
四、电路图中电器部件的字母代号	281
五、缩写符号	284
第二节 奔驰汽车电路图的范例	286
第三节 奔驰汽车电路图的实例	289
一、奔驰 M202 款型轿车的充电、起动系统电路	289
二、奔驰轿车辅助防护系统电路	290
第十二章 宝马汽车公司电路图的识读方法	294
第一节 宝马汽车电路图的特点	294
一、宝马汽车电路图中符号的含义	294
二、导线	296
三、熔断器和继电器	296
四、点火开关	299
五、BMW 宝马汽车缩略语	299
第二节 宝马汽车电路图的范例	301
第三节 宝马汽车电路图的实例	304
一、点火电路分析	304
二、鼓风电动机电路	306
第十三章 雪铁龙汽车公司电路图的识读方法	311
第一节 雪铁龙汽车电路图的特点	311
一、电路图中使用的符号及含义	311
二、导线的颜色代码	313
三、线束代码	313
四、插接器	314
五、熔断器	315
六、继电器	317
七、点火开关	318
第二节 雪铁龙汽车电路图的范例	319
一、原理图和线束图的标示方法	319
二、电器原理图的识别范例	319

第三节 雪铁龙汽车电路图的实例	323
一、信号系统电路	323
二、内部照明电路	328
第十四章 菲亚特汽车公司电路图的识读方法	331
第一节 菲亚特汽车电路图的特点	331
一、菲亚特汽车的电路符号	331
二、熔断器和继电器	332
三、导线的代码	333
四、插接器	334
五、菲亚特汽车电路各系统的符号及含义	334
第二节 菲亚特汽车电路图的范例	338
第三节 菲亚特汽车电路图的实例	340
一、电源起动电路	340
二、起动预热电路	340
三、制动灯、倒车灯电路	343
第十五章 通用汽车公司电路图的识读方法	346
第一节 通用汽车电路图的特点	346
一、通用汽车电路图中符号的含义	346
二、车辆位置分区代码	349
三、导线的颜色	349
四、通用汽车电路图的组成	350
五、通用汽车缩略语	350
第二节 通用汽车电路图的范例	354
第三节 通用汽车电路图的实例	357
一、冷却风扇控制电路	357
二、电动后视镜控制电路	358
第十六章 福特汽车公司电路图的识读方法	362
第一节 福特汽车电路图的特点	362
一、福特汽车电路图中符号的含义	362
二、导线的颜色	364
三、易熔线、熔断器和继电器	364
四、缩写符号	369
第二节 福特汽车电路图的范例	370
第三节 福特汽车电路图的实例	373
一、充电系统电路	373

二、刮水器、洗涤器电路	374
三、暖风系统鼓风电动机电路	377
第十七章 克莱斯勒汽车公司电路图的 识读方法	379
第一节 克莱斯勒汽车电路图的特点	379
一、克莱斯勒汽车电路图中符号的 含义	379
二、导线	381
三、易熔线、熔断器和继电器	382
四、插接器	384
五、电路图的其他特点	384
第二节 克莱斯勒汽车电路图的范例	385
第三节 克莱斯勒汽车电路图的实例	389
一、前照灯电路	389
二、前照灯闪光超车电路	390
三、鼓风电动机电路	390
四、车门锁照明电路	393
第十八章 大宇汽车公司电路图的 识读方法	396
第一节 大宇汽车电路图的特点	396
一、导线	396
二、线路标志代码	397
三、缩写符号	397
四、插接器	398
五、熔断器和继电器	402
六、电路图中使用的符号及含义	406
第二节 大宇汽车电路图的范例	407
一、大宇汽车电路图的标示方法	407
二、导线识别号的识读方法	408
第三节 大宇汽车电路图的实例	410

一、小灯、前大灯电路	410
二、信号电路	413
第十九章 现代汽车公司电路图的 识读方法	416
第一节 现代汽车电路图的特点	416
一、导线的颜色	416
二、线束位置识别符号	416
三、插接器	418
四、电路图中使用的符号及含义	418
五、配电盒	421
六、缩写符号	425
第二节 现代汽车电路图的范例	427
第三节 现代汽车电路图的实例	430
一、起动系统	430
二、电动后视镜控制电路	430
第二十章 斯太尔汽车公司电路图的 识读方法	437
第一节 斯太尔汽车电路图的特点	437
一、导线	437
二、插接器	439
三、各种开关表示方法	441
四、电路图中使用的符号及含义	444
五、斯太尔汽车电器部件的代号	445
六、中央配电盒	446
第二节 斯太尔汽车电路图的范例	447
一、电路图中的字母、数字代号和各种 符号识读范例	447
二、识别号的识读	450
第三节 斯太尔汽车电路图的实例	452

第一章 汽车电路的基本组成元素

第一节 汽车用导线和线束

一、导线

汽车电系的导线有高压线、低压线两种，二者均采用铜质多芯软线。

1. 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 QPR 型两种。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，这是由于铜质多股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。汽车用低压线的型号与规格见表 1-1。

表 1-1 汽车用低压导线的型号与规格

型 号	名 称	标称截面积 (mm ²)	芯线结构		绝缘层标称 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
QPR	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

(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。其选择的原理是：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% 之间的导线。

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，为保证导线应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 0.5mm^2 。各种低压导线截面积所允许的负载电流见表 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

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 12V 电系主要线路导线标称截面积推荐值见表 1-3。

表 1-3 12V 电系主要线路截面积推荐值

标称截面积/ mm^2	用 途
0.5	尾灯、顶灯、指示灯、仪表灯、燃油表、刮水器电动机、电钟、水温表、油压表等电路用的导线
0.8	转向灯、制动灯、停车灯、分电器等电路用的导线
1.0	前照灯、喇叭 (3A 以下) 等电路用的导线
1.5	前照灯、电喇叭 (3A 以上) 等电路用的导线
1.5~4.0	其他 5A 以上的电路用的导线
4~6	柴油机电热塞电路用的导线
6~25	电源电路用的导线
16~95	起动电路用的导线

(3) 导线的电气特性

导线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，对起动机线路，一般要求每 100A 电流产生的电压降不得大于 0.1~0.15V，在起动机起动时的电压

降不允许超过 0.5V。发电机处于额定负载时，线路压降不得大于 0.3V。整车线路的总电压降，在不计接触电阻的情况下，不得超过 0.8V。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 $6 \sim 8 \times 10^4 \text{km}$ 。

(4) 导线的颜色

为便于汽车电系的连接和维修，汽车用低压线的颜色，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。双色线的主色所占有比例大些，辅助颜色所占有比例小些。辅助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。

表 1-4 汽车用电线颜色

电线颜色	黑色	白色	红色	绿色	黄色	棕色	蓝色	灰色	紫色	橙色
代号	B	W	R	G	Y	Br	BL	Gr	V	O

我国规定电线颜色选择程序见表 1-5。

表 1-5 电线颜色的选择程序

选择程序	1	2	3	4	5	6
电线颜色	B	BW	BY	BR		
	W	WR	WB	WBL	WY	WG
	R	RW	RB	RY	RG	RBL
	G	GW	GB	GY	GB	GBL
	Y	YR	YB	YG	YB	YW
	Br	BrW	BrR	BrY	BrB	
	BL	BLW	BLR	BLY	BLB	BLO
	Gr	GrR	GrY	GrBL	GrB	GrB

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

	中	英	美	日	本田现代	德	奥迪 4、5、6 缺	奥迪 100	桑塔纳 2000	帕萨特	奔驰	宝马	奥地利	法	波兰	奥托山 大客	俄罗斯	罗马尼亚	波罗 乃兹	斯坎 尼亚
黑	B	Black	BLK	B	BLK	SW	sw	B	pr	BK	BK	SW	B	BL	N	b	ч	N	NERO	01
白	W	White	WHT	W	WHT	WS	ws	W	br	WT	WT	WS	C	W	B	w	б, в	A	BIANCO	05
红	R	Red	RED	R	RED	RT	ro	R	ver	RD	RD	RT	A	R	R	r	жк	R	ROSSO	02
绿	G	Green	GRN	G	GRN	GN	gn	G	vc	GN	GN	GN	F	GN	V	g	з	V	VERDE	03
淡绿		Dark Green	DK GRN							DKGN										
淡绿		Light Green	LT GRN	Lg	LT GRN					LTGN								G	GIALLO	04
黄	Y	Yellow	YEL	Y	YEL		ge	Y	am	YL	YL	GE	D	Y	G	y	ж			
蓝	Bl	Blue	BLU	L	BLU	BL	bl	U	az	BU	BU	BL	I	BU	A	b	г	B	BLU	08
淡蓝		Light Blue	LT BLU	Sb	LT BLU					LTBU			K		L	a			AZZURRO	
深蓝		Dark Blue	DK BLU							DKBU										
粉红	P	Pink	PNK	P	PNK	VI				PK	PK	RS	N		S	p	p		ROSA	
紫	V	Violet	PUR	PU	PUR		li	P	li	PL(YI)	VI	VI	G	VI	Z	v	ф, ф	VI	VIOLA	09
橙	O	Orange	ORN	Or	ORN					OG		OR			C	o	о		ARANCIO	
灰	Gr	Grey	GRY	Gr	GRY	BK	gr	S	ci	GY	GY	GR		G	H	gr	с	C	GRIGIO	07
棕	Br	Brown	BRN	Br	BRN		br	N	max	BN	BR	BR	L		M	br	кор кш		MARRONE	
棕褐		Tan	TAN							TN				Br						
无色		Clear	CLR							CR										

2. 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 15kV 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 $20\text{k}\Omega/\text{m}$ 。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

高压导线的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 15kV 以上。高压导线耐潮湿性能应良好, 将其浸入温水中保持 3h, 取出后以 50Hz、15kV 的交流电压试验 5min, 导线不应被击穿。

高压导线应在 $-40\sim 70^{\circ}\text{C}$ 的环境温度中仍能正常工作。一般正常的车用寿命为 $4.5\sim 5\times 10^4\text{km}$ 。

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。

汽车用的线束是一种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。故其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。

1. 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。分支线线头有的先作有记号, 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 1-1 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。

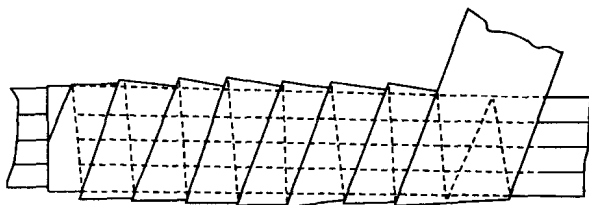


图 1-1 线束半叠包扎方法

(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，距离较长的束线每隔一段距离捆扎一次，然后直接用波纹管套在束线上，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 1-2 所示。

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，以防止与其他电路短路或搭铁。

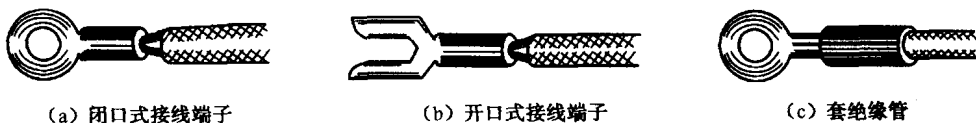


图 1-2 接线端子形状及加绝缘套管示意图

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，且又为非对称结构，由此可避免插错插头而造成故障。

2. 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) 线束在拐弯处或有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，使其不被磨损而造成搭铁、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。

3. 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，容易使其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,也可在汽车上直接大概测量尺寸(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。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)与电器部件之间的连接一般采用插接器。

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。

连接器又叫插接器,通常由插头和插座等组成。现代汽车上连接器使用很普遍。

一、插接器的表示方式

插接器的表示方式如图 1-3 (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 1-3 (c) 为其实物示意图。

二、插接器的识别方法

1. 插头的识别

如图 1-3 (a) 中所示,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。长方框有不倒角或倒角的两种,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。

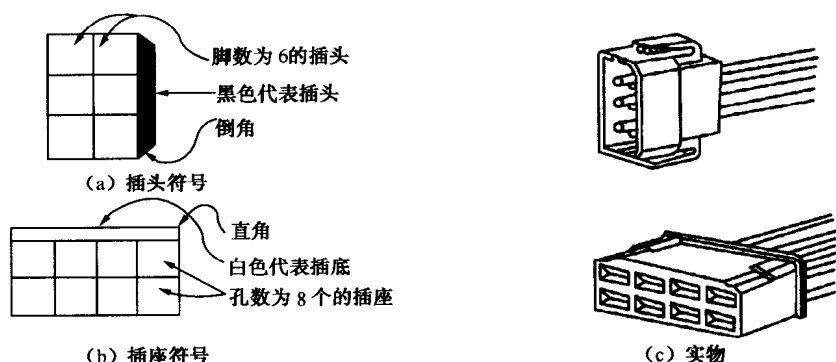


图 1-3 插接器的表示方式和实物示意图

2. 插座的识别

如图 1-3 (b) 中所示, 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。

3. 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 1-4 所示, 其表示方式总的识别原则是: 涂黑标记的通常都表示为插头; 不涂黑 (白色) 标记的通常都表示为插座。

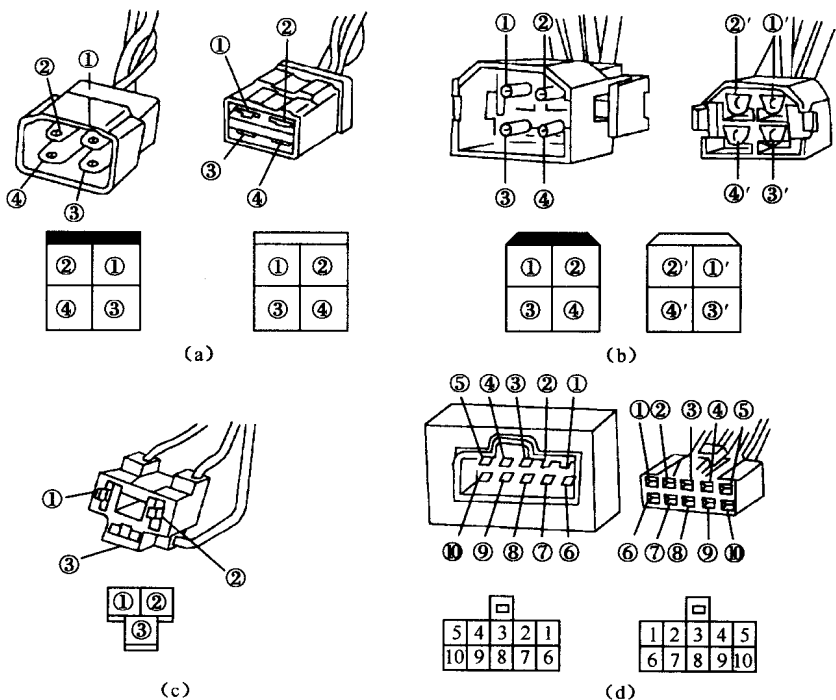


图 1-4 其他各种插接器的形状