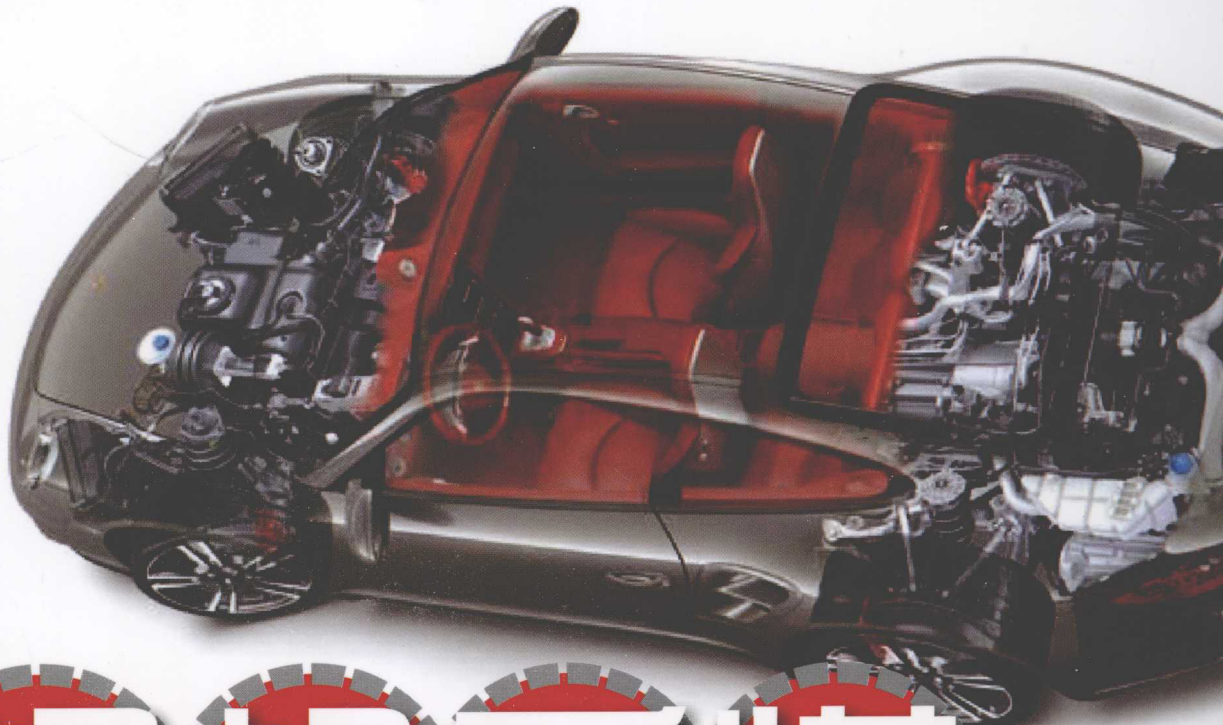


QINGSONG KANDONG
QICHE DIANLU TU



轻松看懂 汽车电路图

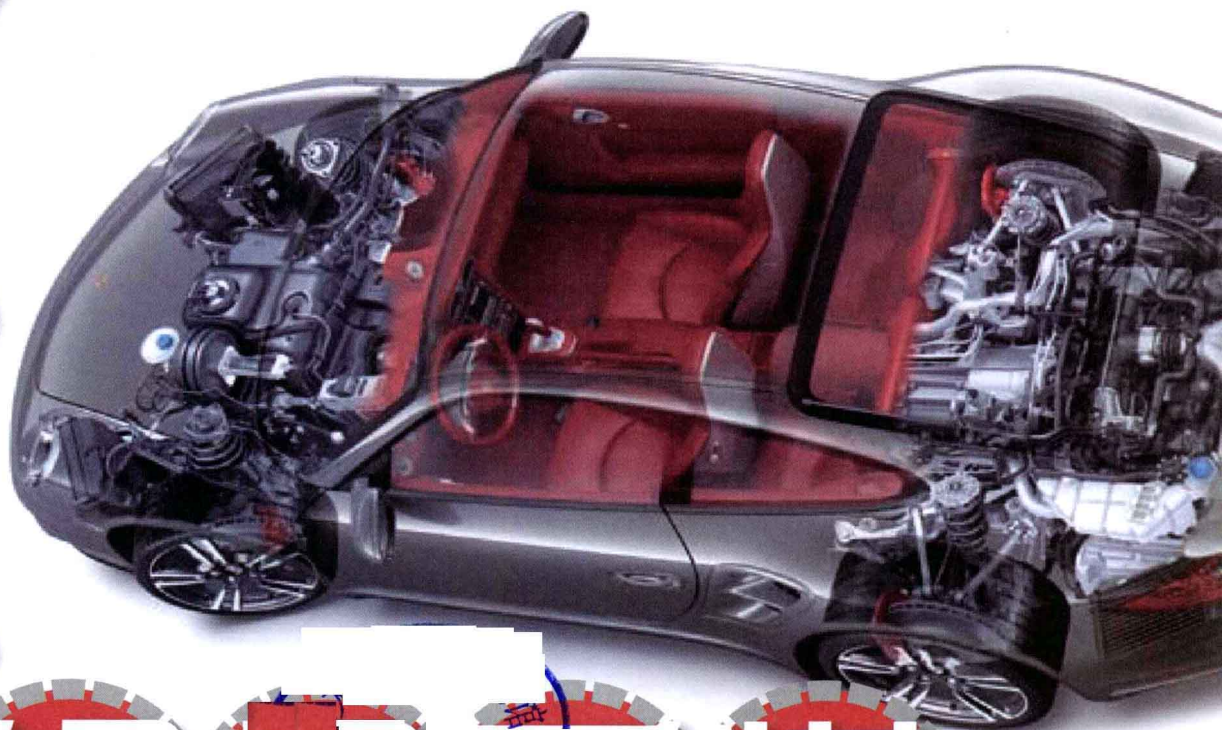
广州凌凯汽车资料编写组 组织编写
季杰 吴敬静 主编

维修书在手
维修不愁



化学工业出版社

QINGSONG KANDONG
QICHE DIANLU TU



轻松看懂 汽车电路图

广东技师学院汽车材料编写组 组织编写
季杰 吴敬静 主编



化学工业出版社

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

轻松看懂汽车电路图 / 季杰, 吴敬静主编. —北京: 化学工业出版社, 2010.10
ISBN 978-7-122-09394-3

I. 轻… II. ①季… ②吴… III. 汽车-电路图-识图法 IV. U463.62

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第168519号

责任编辑: 周 红
责任校对: 吴 静

文字编辑: 孙 科
装帧设计: 周 遥

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装: 北京画中画印刷有限公司
880mm×1230mm 1/16 印张11½ 字数282千字 2011年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 39.80元

版权所有 违者必究

前 言

随着汽车电子技术的迅猛发展，汽车电子化程度越来越高，使得汽车电路日趋复杂，再加上各国汽车电路设计各有特点，电路图图形符号、标注差异较大，给我们的实际读图增加了很大的难度。当今，汽车电路图已成为汽车维修人员必备的基本资料，能否快速、准确地识读各种电路图，是快速、准确地判断汽车故障点和排除故障的关键。为了满足广大汽车维修人员及汽车专业技术人员更快地掌握汽车电路的识图方法，我们在收集大量原厂资料的基础上编写了此书。

本书在使读者了解汽车电路识读基础上，主要介绍了大众/奥迪、奔驰、宝马、雪铁龙、通用、福特、丰田、本田、日产、马自达、现代、奇瑞等国内外常见车系的电路特点、电路图图形符号及电路图的识读示例，汽车各电气系统电路图的识读方法及技巧、电路故障检查方法。最后，为方便读者了解各车系电路图缩略语含义，还专门添加了附录，供读者查阅。

本书图文并茂，通俗易懂，具有较强的针对性和实用性，可供广大汽车维修人员使用，也可作为汽车专业院校及中职培训学校的教材或参考书。

书中涉及的汽车电路图大都采用原图，有些电气元器件图形符号和文字符号与国家标准有所不同，请读者识图时注意。

本书由广州凌凯汽车资料编写组组织编写，由季杰、吴敬静主编。参加编写的还有胡欢贵、于海东、蔡永红、段金龙、廖远强、宁海忠、李土军、姚科业、李丽娟、辛小梅、钟利兰、丁红艳、陈海波、冷艳晖、陈波。

由于编者水平有限，书中难免有不足之处，敬请读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 汽车电路图识读要领	1
一、识读汽车电路图的关键点.....	1
二、汽车电路的九大系统.....	1
三、分清汽车电路中的三种信号.....	2
四、认识汽车电路中的器件.....	3
第二章 汽车电路图识读规范	11
第一节 大众/奥迪汽车电路图的识读.....	11
一、大众/奥迪汽车电路图的特点.....	11
二、大众/奥迪汽车电路图符号.....	12
三、大众/奥迪汽车电路图识读示例.....	15
第二节 奔驰汽车电路图的识读.....	16
一、奔驰汽车电路图的特点.....	16
二、奔驰汽车电路图符号.....	16
三、奔驰汽车电路图识读示例.....	17
第三节 宝马汽车电路图的识读.....	19
一、宝马汽车电路图符号.....	19
二、宝马汽车电路图识读示例.....	20
第四节 雪铁龙汽车电路图的识读.....	21
一、雪铁龙汽车电路图的特点.....	21
二、电气装置与电路符号说明.....	24
三、雪铁龙汽车电路图识读示例.....	25
第五节 通用汽车电路图的识读.....	27
一、通用汽车电路图的特点.....	27
二、通用汽车电路图符号.....	30
三、通用汽车电路图识读示例.....	32
第六节 福特汽车电路图的识读.....	33
一、福特汽车电路图的特点.....	33
二、福特汽车电路图符号.....	33
三、福特汽车电路图识读示例.....	35
第七节 丰田汽车电路图的识读.....	36
一、丰田汽车电路图的特点.....	36
二、丰田汽车电路图符号.....	36
三、丰田汽车电路图识读示例.....	37

第八节 本田汽车电路图的识读	40
一、本田汽车电路图的特点	40
二、本田汽车电路图符号	40
三、本田汽车电路图识读示例	43
第九节 日产汽车电路图的识读	44
一、日产汽车电路图符号	44
二、日产汽车电路图识读示例	47
第十节 马自达汽车电路图的识读	49
一、马自达汽车电路图的特点	49
二、马自达汽车电路图符号	49
三、马自达汽车电路图识读示例	51
第十一节 现代汽车电路图的识读	53
一、现代汽车电路图的特点	53
二、现代汽车电路图符号	53
三、现代汽车电路图识读示例	56
第十二节 奇瑞汽车电路图的识读	57
一、奇瑞汽车电路图的特点	57
二、奇瑞汽车电路图符号	57
三、奇瑞汽车电路图识读示例	59

第三章 分系统电路图原理分析及维修 **61**

第一节 电源电路	61
一、充电系统电路	62
二、启动系统电路	68
三、电源分配	72
第二节 汽油发动机控制系统电路	76
一、发动机电控系统	76
二、冷却系统	86
三、巡航系统	87
第三节 柴油发动机电控系统电路	90
一、柴油发动机电控系统发展简介	90
二、时间控制式电控柴油喷射系统电路图的识读	90
三、时间-压力控制式(高压共轨系统)电控柴油喷射系统电路图的识读	94
第四节 自动变速器控制电路	99
一、自动变速器控制电路组成	99
二、自动变速器控制电路识读	100
第五节 ABS、ASR和ESP车辆制动控制电路	103
一、车辆制动控制系统简介	103
二、ABS的组成	104
三、ABS、ASR和ESP车辆制动控制电路识读示例	105
第六节 EPS电子控制动力转向	109
一、电子控制动力转向系统的组成及作用	109
二、电子控制动力转向系统电路图识读	109
第七节 电子控制悬架系统	112
一、电子控制悬架系统的组成及功能	112

二、电控悬架系统电路图识读·····	112
第八节 车身安全舒适系统·····	117
一、仪表与报警系统电路·····	117
二、安全气囊电控系统 (SRS) ·····	120
三、中控门锁与防盗·····	122
四、空调控制系统电路·····	128
第九节 娱乐通信系统·····	135
一、收音机·····	135
二、音响电路·····	136
三、导航系统·····	137
四、车载电话·····	140
五、车载网络系统·····	141
第十节 基本电器·····	143
一、照明电路·····	143
二、喇叭·····	145
三、电动装置·····	146
四、电热装置·····	154

第四章 汽车电路故障的检查方法·····156

第一节 电气维修工具及使用方法·····	156
一、汽车专用试电笔·····	156
二、测试灯·····	156
三、万用表·····	156
第二节 电路检查方法·····	158
一、熔断器及相关电路的检查方法·····	158
二、继电器及相关电路的检查方法·····	158
三、传感器类零件的检查方法·····	160
四、电磁阀类元件的检查方法·····	161
五、点火线圈的检查方法·····	161
六、灯泡的检查方法·····	162
七、开关的检查方法·····	162
八、线路的检查方法·····	163
九、电路故障诊断·····	163

附录 汽车电气常见缩略语·····166

一、大众·····	166
二、通用·····	166
三、丰田·····	169
四、本田·····	170
五、日产·····	171
六、现代·····	172
七、福特·····	173
八、奔驰·····	174
九、宝马·····	175
十、马自达·····	175

参考文献·····177

第一章 汽车电路图识读要领

一、识读汽车电路图的关键点

要想成为汽车维修高手，就必须能看懂汽车电路图。识读汽车电路图的方法，在很多教材上均有详尽的阐述，但对于大多数维修技术人员来说仍然是雾里看花，无法将一张复杂电路看懂，更不能根据电路图来判断汽车电路的故障。

其实，识读汽车电路图的关键点，就是要把电的通路搞明白、弄清楚，即信号是什么，该信号是输入信号、输出信号、还是控制信号。信号起什么作用，在什么条件下有信号，从哪里来，到哪里去。这就需要联系前后，顺藤摸瓜，才能推出它的本相。脱离了电路，单独地去记一个英文术语或是望文生义地推测分析都无益于快速有效地掌握汽车电路图的识读。

当然，要想把汽车电路图作为“汽车故障的检测工具”，需要有一定的电路理论基础，加上实践中的感性认识，才会获得技术上的飞跃。离开了维修单纯做电路的研究，以及不了解电路靠感觉去处理故障，都是得不偿失的做法。

从本质上了解电的通路，信号的通道，再遵循自然规律，运用科学方法，对汽车电路图进行分析与应用，定当表现出不凡的水准。

二、汽车电路的九大系统

电路图往往是错综复杂的，初学者要想看出电路的规律，首先应弄明白汽车电路图的主要组成，如图1-1所示。

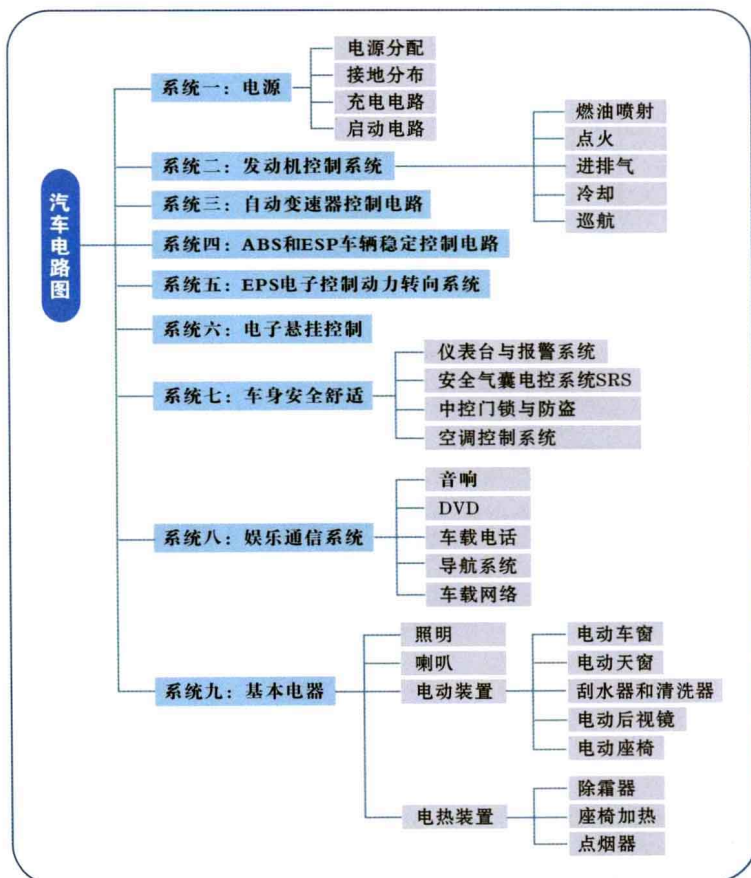


图1-1 汽车电路的组成

2. 信号

汽车电路中常见的是各种开关输入信号和传感器输入信号。传感器经常共用电源线、接地线、但绝不会共用信号线。在分析传感器电路时，可用排除法来判断电路，即排除其不可能的功能来确定其实际功能，如分析某一具有三根导线的传感器电路时，如果已经分析出其电源电路、接地电路，则剩余的电路必然为信号电路。

3. 控制

控制信号主要由控制单元送出，它分布在各个执行器电路中，如点火电路中的点火信号、燃油喷射控制电路中的喷油信号、自动变速器控制电路中驱动换挡电磁阀动作的换挡信号、怠速控制电路中控制步进电机的怠速控制信号、空调控制电路中控制压缩机运转的控制信号等。在汽车电路中，会看到执行器共用电源线、接地线和控制线的情况。

四、认识汽车电路中的器件

1. 认识汽车电路中的基础元件

识读汽车电路图的目的是为了维修时方便检测、快速寻找故障点、为排除故障提供信息。汽车电路图是利用图形符号和文字符号来表示的，因此，必须了解图形符号和文字符号的含义，并尽量把它们与实物联系起来。

(1) 点火开关

点火开关是汽车电路中最重要开关，用来控制点火回路、发电机磁场回路、仪表及照明回路、启动继电器回路以及辅助电器回路。

点火开关有START、ON、ACC、LOCK四个挡位（如图1-3所示）。锁车后钥匙会处于LOCK状态，此时钥匙不仅锁住转向盘转轴，同时切断全车电源。

正常行车时钥匙处于ON状态，这时全车所有电路都处于工作状态。

ACC状态是接通汽车部分电气设备的电源，如CD、空调等。

ST或START挡是发动机启动挡位，启动后会自动恢复到ON挡。

如果用于柴油车则增加（HEAT）挡，柴油车点火开关表示方法如图1-4所示。

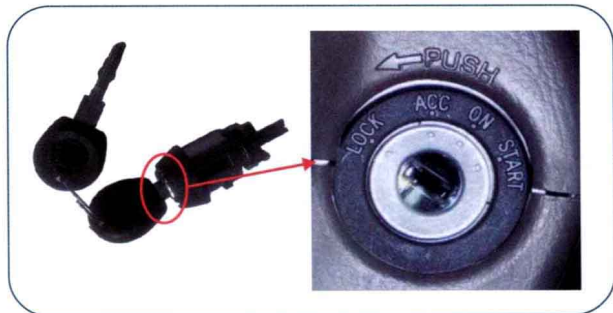


图1-3 点火开关

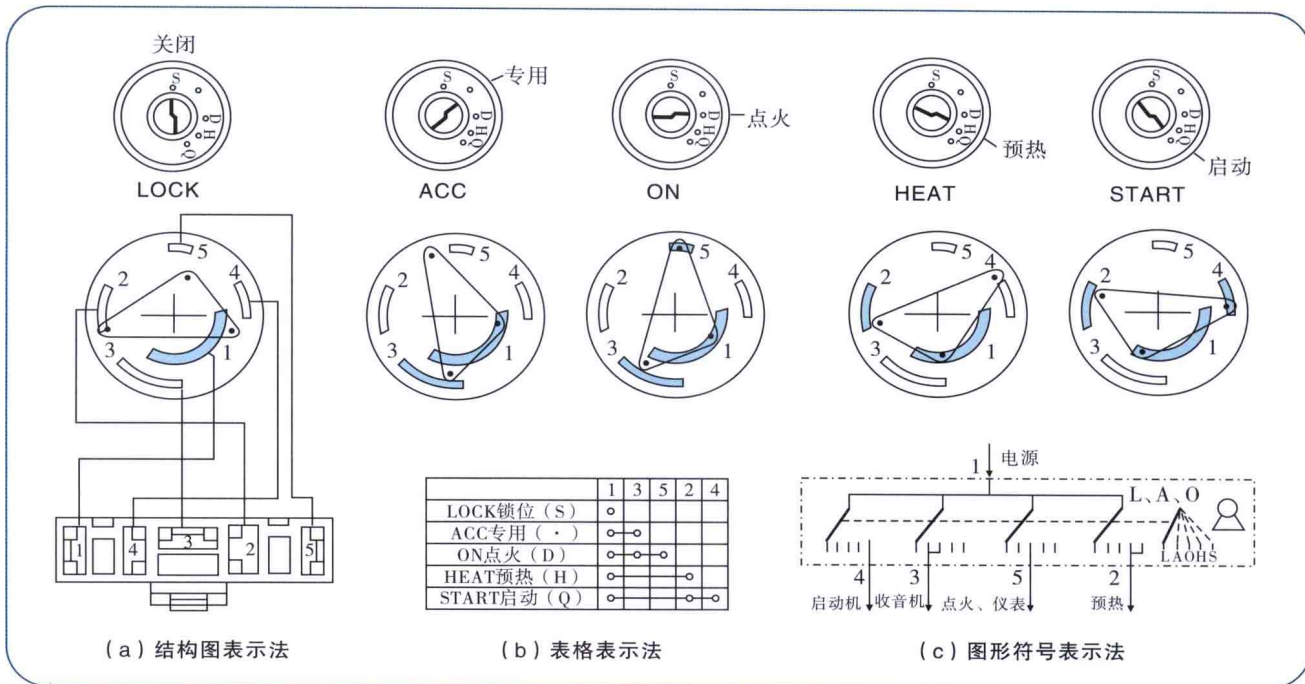


图1-4 柴油车点火开关表示方法

(2) 组合开关

为了操作方便和保证行车安全，有些车辆将照明开关（前照灯开关、变光开关）、信号（转向、危险警告、超车）开关、刮水器/清洗器开关、喇叭开关等组合在一个组合体内，称为组合开关。组合开关常安装在转向盘下的转向柱上，如图1-5所示。

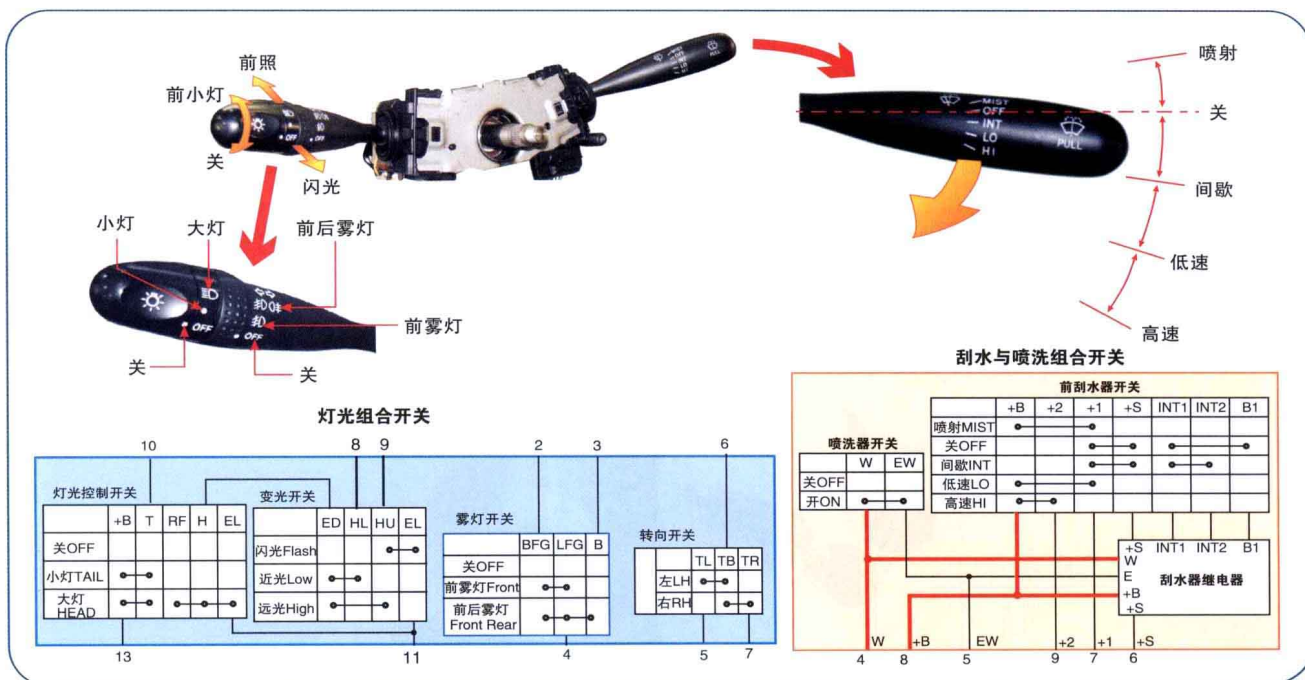
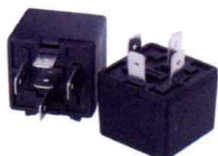


图1-5 组合开关

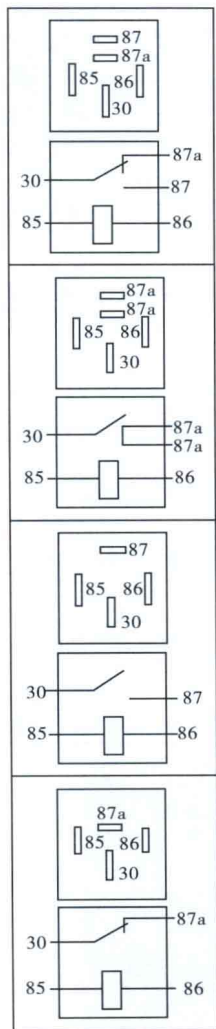
(3) 继电器

在汽车电路中，继电器起开关作用，它是利用电磁或其他方法（如热电或电子），控制某一回路的接通或断开，实现用小电流控制大电流，从而减小控制开关触点的电流负荷。如空调继电器、喇叭继电器、雾灯继电器、风窗刮水器/清洗器继电器、危险报警与转向闪光继电器等。

继电器通常分为常开继电器、常闭继电器和常开、常闭混合型继电器。其外形与内部原理如图1-6所示。图1-7所示为大众帕萨特领取制动灯继电器J508，图1-8所示为丰田威驰轿车发动机室继电器盒，图1-9所示为丰田威驰仪表板中间继电器盒总成。



(a) 继电器外形

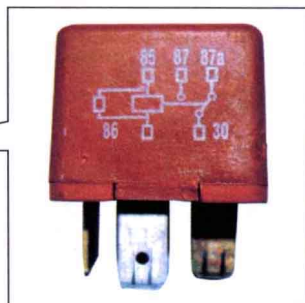


(b) 内部原理图

图1-6 继电器外形与内部原理图



J508安装位置



实物外观

图1-7 大众帕萨特领取制动灯继电器J508

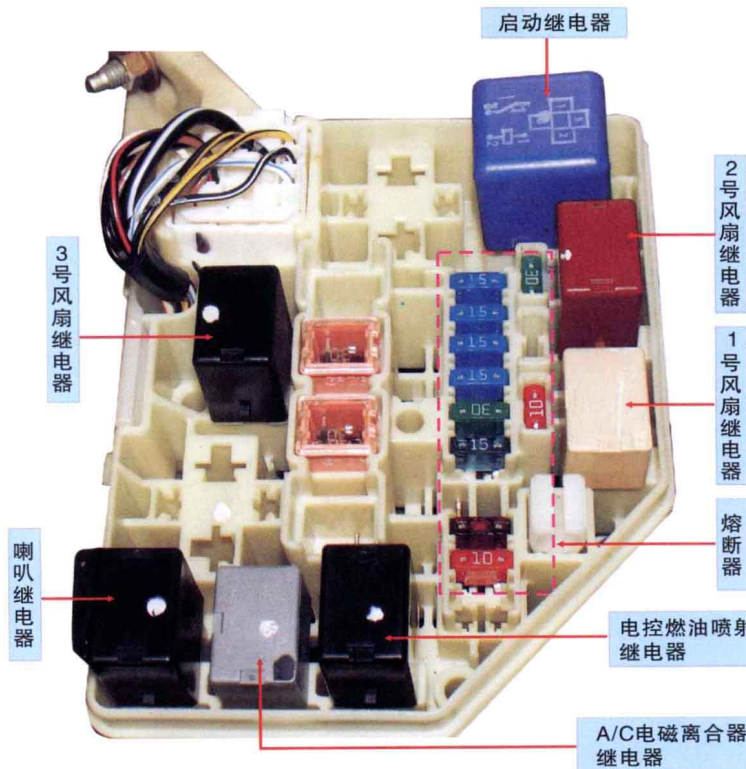


图1-8 丰田威驰轿车发动机室继电器盒

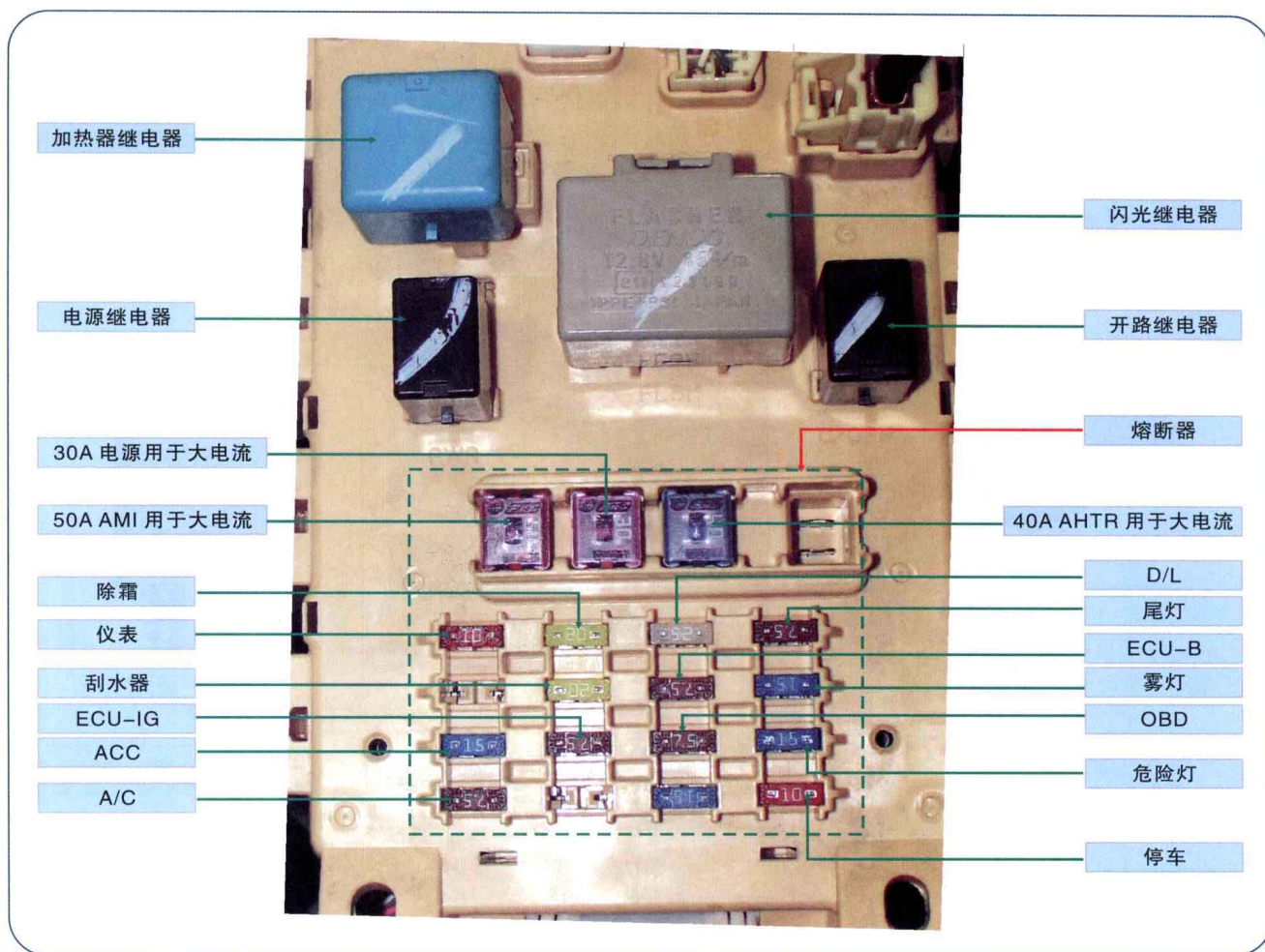


图1-9 丰田威驰仪表板中间继电器盒总成

(4) 熔断器

熔断器在电路中起过载保护作用，能长时间承受额定电流负载，但当电路中的电流强度达到某个预定值时，熔丝（片）因发热过高而烧断，从而切断电路。

熔丝的容量可通过它的颜色判断：紫色为3A，红色为10A，蓝色为15A，黄色为20A，绿色为30A。各种颜色的熔断器如图1-10所示。



图1-10 各种颜色的熔断器

熔断器为一次性器件，使用须注意：

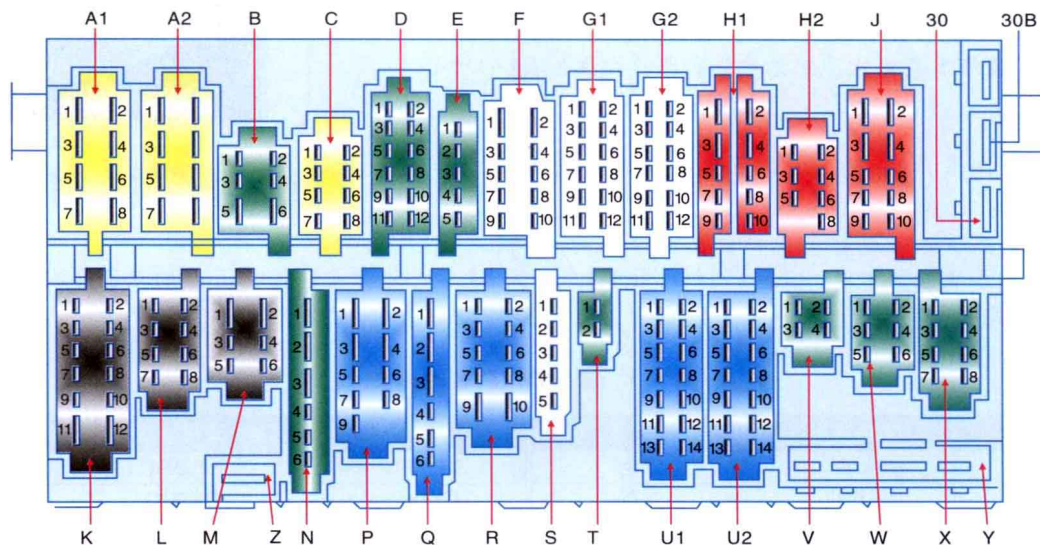
①熔断器熔断后，必须先查找故障原因，并彻底排除；

②更换熔断器时，一定要与原规格相同，特别不能使用比规定容量大的熔断器，否则将失去保护作用；

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。因此，特别要注意检查有无氧化现象和脏污。若有脏污和氧化物，须用细砂纸打磨光，使其接触良好。

(5) 中央接线盒(板)

一般整车电气系统通常采用中央线路板方式，即大部分继电器和熔丝都安装在中央线路板正面。主线束从中央线路板反面接插后通往各用电器。中央线路板上标有线束和导线接插位置的代号及接点的数字号。图1-11所示为捷达王继电器盘背面布置。



编号	注释	编号	注释
A1	8孔插头(黄色), 前照灯线束	P	9孔插头(蓝色), 后车窗及前雾灯开关线束
A2	8孔插头(黄色), 前照灯线束	Q	6孔插头(蓝色), 仪表线束
B	6孔插头(绿色), 用于前照灯清洗系统	R	10孔插头(蓝色), 灯光开关线束
C	8孔插头(黄色), 用于任选线束	S	5孔插头(白色), 发动机室右侧线束
D	12孔插头(绿色), 用于附加设备	T	2孔插头(绿色)
E	5孔插头(绿色), 仪表线束	U1	14孔插头(蓝色), 仪表板线束
F	9孔插头(白色), 发动机室右侧线束	U2	14孔插头(蓝色), 仪表板线束
G1	12孔插头(白色), 发动机室右侧线束	V	4孔插头(绿色), 多功能指示器线束
G2	12孔插头(白色), 发动机室右侧线束	W	6孔插头(绿色), ABS线束
H1	10孔插头(红色), 转向柱开关线束	X	8孔插头(绿色), 警告指示灯(拖挂设备、ABS系统)线束
H2	8孔插头(红色), 转向柱开关线束	Y	单孔插头, 接线柱
J	10孔插头(红色), 转向柱开关线束	Z	单孔插头, 接线柱
K	12孔插头(黑色), 尾部线束	30	单孔插头, 接线柱30
L	7孔插头(黑色), 尾部线束	30B	单孔插头
M	6孔插头(黑色), 尾部线束		
N	6孔插头(绿色), 空调线束		

图1-11 捷达王继电器盘背面布置

2. 导线、线束与插接器

(1) 导线

汽车电气系统的导线有低压导线和高压导线两种。

高压线主要用于点火线圈高压输出及分电器盖至发动机各缸火花塞上的高压分线。

低压导线按其用途分为普通低压导线和低压电缆线两种（如图1-12所示）。汽车充电系统、仪表、照明、信号及辅助电气设备均使用普通低压导线；而启动机与蓄电池的连接线、蓄电池与车架的搭铁线等则采用低压电缆线。

一般对低压线的线径、颜色甚至所属的电气系统做出标注。

①导线的颜色

为了便于安装和检修，低压导线绝缘层外表面常用不同的颜色加以区分，用字母（主要是英文字母）来表示。采用双色线，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。各种汽车电器的搭铁线应选用黑色导线，黑色导线除作搭铁外，没有其他用途。常见导线颜色的标注如表1-1所示。

②横截面积

一般用数字表示，数字大小代表导线的横截面积（单位： mm^2 ）。

导线的截面积标注在颜色代码前面，单位为 mm^2 时不标注，如：1.25R表示导线截面积为 1.25mm^2 的红色导线；1.0G/Y表示导线截面积为 1.0mm^2 的双色导线，主色为绿色，辅助色为黄色。

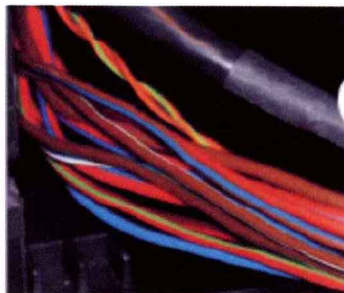


图1-12 低压导线

表1-1 常见导线颜色的标注

颜色	常用缩写	中文	颜色	常用缩写	中文
Black	BLK/B	黑色	Light Green	LT GRN	浅绿
Blue	BLU/BL	蓝色	Orange	ORG/O	橙色
Brown	BRN/BR	棕色	Pink	PNK/P	粉红
Clear	CLR/CL	透明	Purple	PPL/PP	紫色
Dark Blue	DK BLU	深蓝	Red	RED/R	红色
Dark Green	DK GRN	深绿	Tan	TAN/T	褐色
Green	GRN/G	绿色	Violet	VIO/V	粉紫
Gray	GRY/GR	灰色	White	WHT/W	白色
Light Blue	LT BLU	浅蓝	Yellow	YEL/Y	黄色

(2) 线束与线束图

为了接线和维修的方便，将同路的导线用编织带包扎成束，称为线束。同一种车型的线束在制造厂里按车型设计制造好后，用卡簧或铆钉固定在车上的既定位置，其抽头恰好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。

线束图用来说明线束在车身上的安装位置、搭铁点和线束插接器的基本情况。

图1-13所示为丰田某轿车整车线束图。图1-14所示为本田雅阁F22B1仪表板线束布置图。

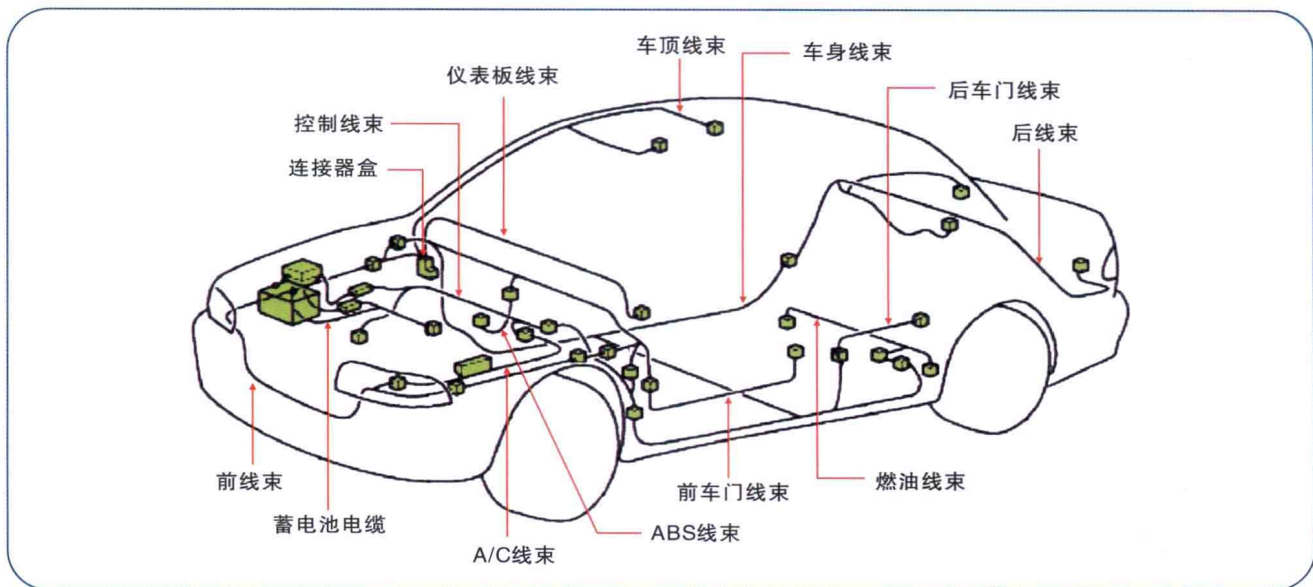


图1-13 丰田某轿车整车线束图

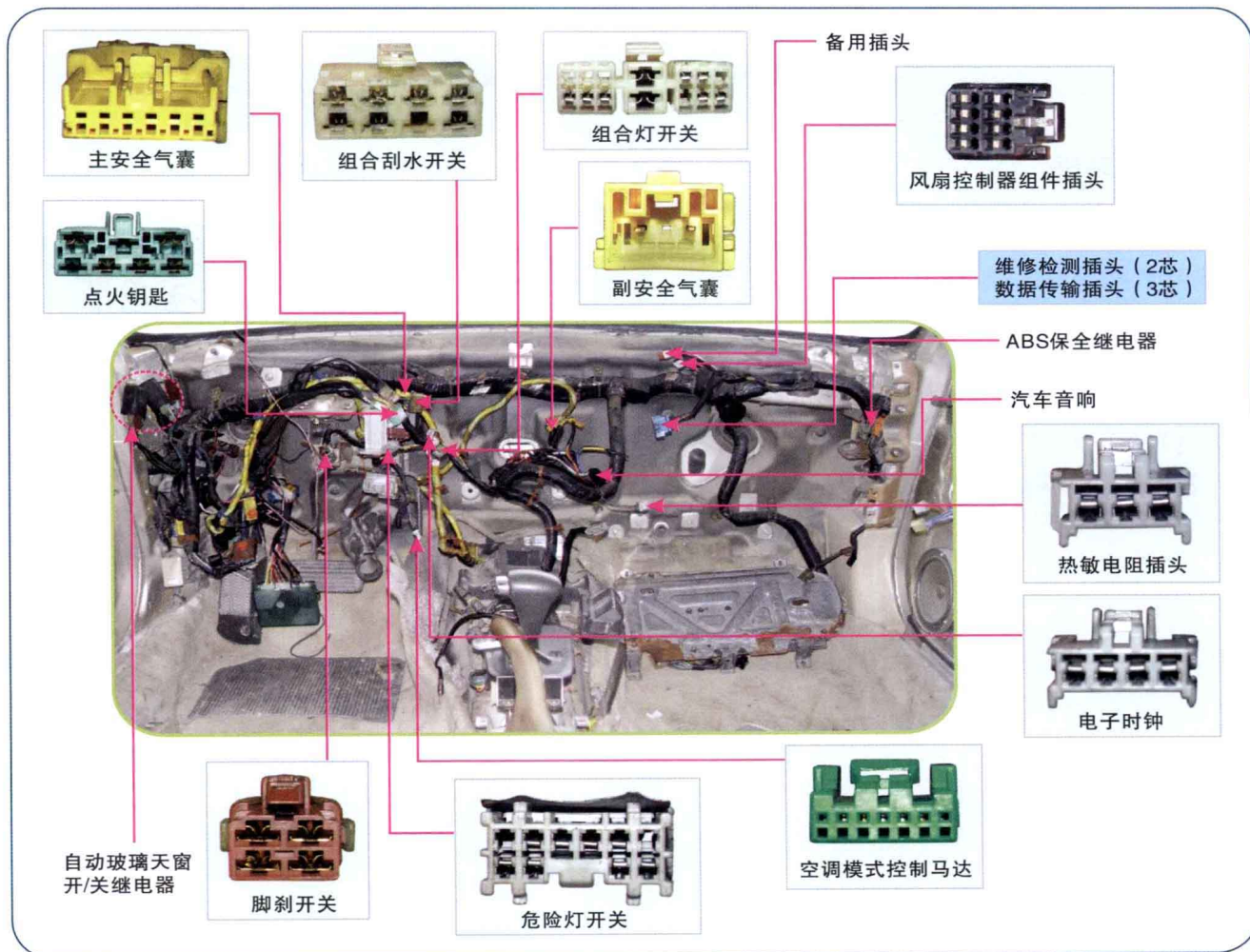


图1-14 本田雅阁F22B1仪表盘线束布置

(3) 插接器

插接器由插头和插座两部分组成。插头和插座均与各个线束端相连接，将插头插入相应的插座，即完成了线束之间的连接。插头的脚数与线束中导线条数相同，不同的线束应选不同的插头。图1-15所示为丰田威驰轿车刮水器电机插接器。

为防止汽车行驶时插接器松脱，所有的插接器在结构上都有锁闭装置，如图1-16所示。需要拆开时，应先按下闭锁，使锁扣脱开，才能将其分开。

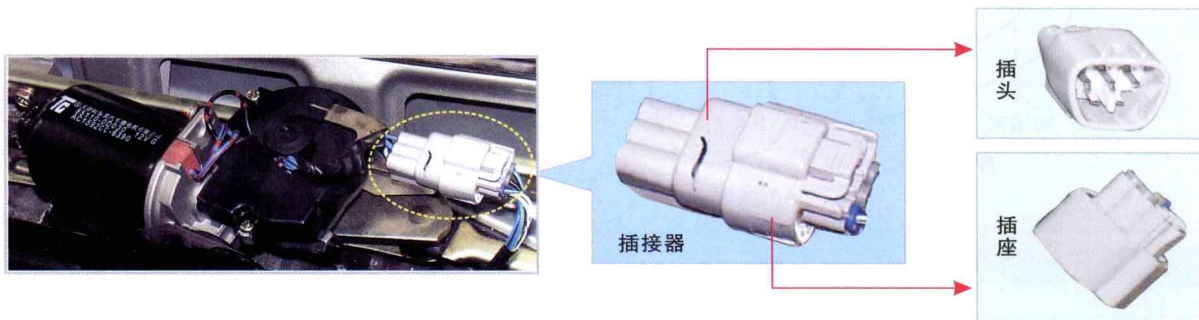


图1-15 丰田威驰轿车刮水器电机插接器

3. 缩略语

由于电路图版面有限，对各元器件的标注大量采用了缩略语。如SRS（安全气囊系统）、ABS（制动防抱死系统）、ESP（车辆稳定控制系统）、A/C（空调）等。

只有正确理解电路图缩略语，才能准确识读电路图。在各车型的说明书上有缩略语的注释。常见汽车缩略语参见本书附录。

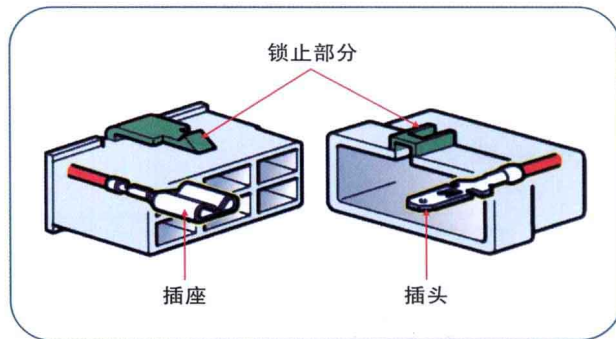


图1-16 插接器的锁闭装置