

QICHE DIANLU
SHIDU YU WEIXIU



汽车电路 识读与维修

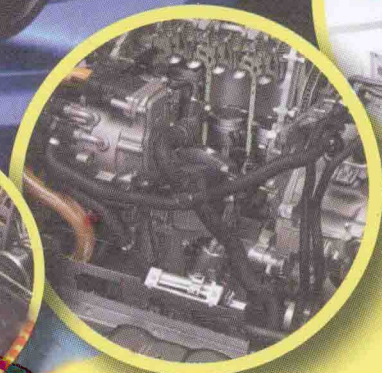
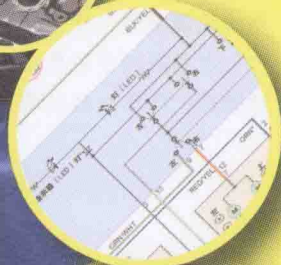
李静 主编

李嵩 冯培林 副主编



化学工业出版社

QICHE DIANLU
SHIDU YU WEIXIU



汽车电路 识读与维修

李静 主编

李嵩 冯培林 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书主要介绍汽车电路基础知识、典型车系典型电路图的识读要领与技巧和汽车车身电器电路故障检修等知识和技术,包括汽车照明、电动后视镜、雨刮系统、音响系统、电动车窗、防盗中控系统和现代汽车空调系统等电路的识读及系统故障维修,还有汽车车灯、音响、防盗中控系统的改装等具体内容。

本书采用全彩色印刷,实用性强,图文并茂,描述由浅入深,循序渐进,通俗易懂,适合广大汽车维修技术人员、驾驶员、汽车电器发烧友和爱好者使用,也可作为汽车专业职业院校和技师学院及培训学校的教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电路识读与维修/李静主编. —北京:化学工业出版社, 2014. 7

ISBN 978-7-122-20610-7

I. ①汽… II. ①李… III. ①汽车-电气设备-电路图-识别②汽车-电气设备-车辆修理
IV. ①U463.620.2②U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第092016号

责任编辑:韩庆利
责任校对:宋 夏

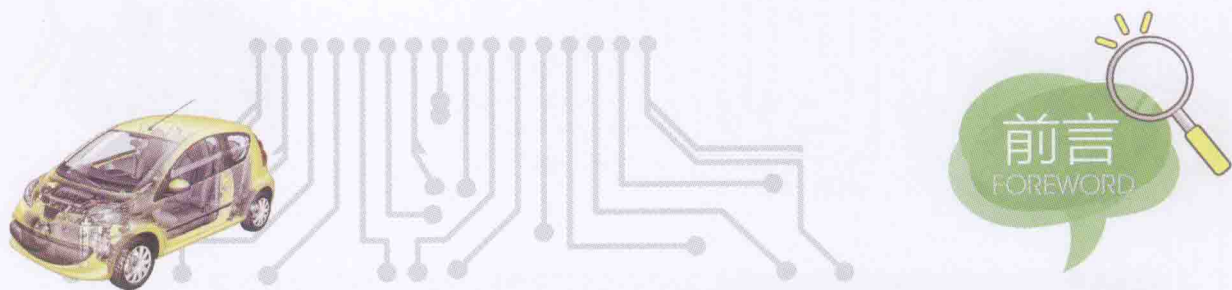
装帧设计:王晓宇

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:化学工业出版社印刷厂
880mm×1230mm 1/16 印张13 $\frac{1}{2}$ 字数390千字 2015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: 49.00元

版权所有 违者必究

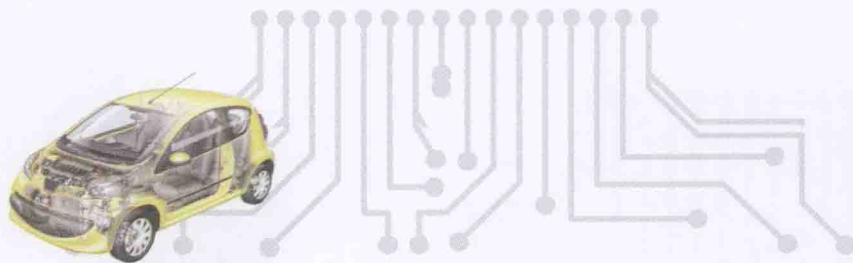


汽车电路是汽车电气系统检修的重要依据，通常是通过“图”的形式表达其结构组成、工作原理。要掌握汽车电路的工作原理，必须要真正读懂其电路图。在排除汽车电气故障时，也必须从分析电路的工作原理（包括电气元件的工作原理）入手，才能较快地找到故障点，并结合电路图来迅速排除故障。因此，准确、快速地识读各种电路图是汽车电气维修的重要基础和前提，也是现代汽车修理工及技师所应该具备的基本知识和技能。通常维修人员可从汽车电气维修手册、网上资源库及其他渠道找到各车型的电路图，但由于在现代汽车电气系统中广泛应用的电子控制技术发展很快，使得汽车电路日趋复杂；并且不同汽车制造商生产的汽车，其电路图的表达方式有所不同，使识读汽车电路图的难度也相应增大。为了帮助广大汽车维修人员掌握汽车电路的识读方法和技巧，我们编写了本书。

本书实用性强，为了突出实用性特点，共分为三个阶段介绍了汽车电器电路识图的方法和技巧，即初级阶段、提高阶段和升华阶段。初级阶段，相对应本书“第一章 基础篇”，意图是精讲汽车电路图的基本组成元素和汽车电路图的识读技巧和方法，符合新手入门学习的内容和要求，能使初学者达到学习“提高阶段”的水平。提高阶段，相对应本书“第二章 提高篇”，主要对典型车系的雨刮系统、照明系统和电动车窗、后视镜、空调系统电路的识图方法做介绍，及分析这些典型电路的一般故障和诊断方法、解决方案，使学习者达到一般发烧友和爱好者解决汽车电路一般故障的知识和技能水平。升华阶段，即自由升级阶段，相对应于本书“第三章 精通篇”，在具备了前面两个阶段的知识和技能之后，汽车从业者根据客户的实际需求或是车主为了满足个人的舒适性要求，可以加装或是改装一些设备；特别是在防盗系统方面编者更是把多年的专业防盗心得和改装方向与广大读者沟通交流，以提高汽车的安全性能，使学习者的动手能力和知识可以达到汽车专业修理技术人员的水平。

本书另一特点是：电路图采用彩色印刷，用不同颜色的线条，突出电流走向，使读者一目了然，起到事半功倍的效果。

本书由广西交通技师学院李静主编，李嵩、冯培林副主编，参编人员有谢天、谢雨、赵晚春、莫振丁、李宣菡和李罕。因为时间非常仓促和编写人员水平有限，书中难免存在不足之处，恳请读者批评指正。



第1章 基础篇

1/

第一节 汽车电路识读知识 /1

- 一、识读汽车电路图的关键要素 /1
- 二、一汽丰田卡罗拉电路识读方法 /1
- 三、上海大众汽车电路图识读方法 /6

第二节 汽车电路图识读示例分析及相关链接 /7

- 一、比亚迪F3汽车电源电路图识读示例 /8
- 二、相关链接 /10

第2章 提高篇

19/

第一节 典型雨刮系统电路识读与维修 /19

- 一、雨刮系统电路的组成 /19
- 二、雨刮系统电路的识读及工作原理 /21
- 三、雨刮电路系统典型故障诊断与维修（案例分析） /39
- 四、新型雨刮系统的特点（相关链接） /43

第二节 典型电动车窗系统电路识读与维修 /45

- 一、电动车窗电路的组成 /45
- 二、电动车窗系统电路的识读及工作原理 /51
- 三、电动车窗电路系统典型故障诊断与维修（案例分析） /70

第三节 转向灯电路识读与维修 /72

- 一、转向灯系统电路的组成 /73
- 二、普通转向灯系统电路的识读 /74
- 三、转向灯系统典型故障诊断与维修（案例分析） /86

第四节 典型空调系统电路识读与维修 /94

- 一、压缩机控制系统电路的组成与类型 /94
- 二、压缩机控制系统电路的识读 /96
- 三、压缩机控制系统典型故障诊断与维修（案例分析） /117
- 四、新型储冷汽车空调系统 /125

第3章 精通篇

129/

第一节 桑塔纳3000大、小灯电路识读与维修 /129

- 一、桑塔纳3000大、小灯系统电路组成 /129
- 二、桑塔纳3000大、小灯系统电路的识读 /129
- 三、桑塔纳3000大、小灯系统电路故障诊断与维修（案例分析） /157

第二节 典型电动后视镜电路识读与维修 /164

- 一、桑塔纳3000电动后视镜系统电路组成 /164
- 二、桑塔纳3000电动后视镜系统电路图的识读 /164
- 三、电动后视镜电路系统故障诊断与维修

（案例分析） /179

第三节 汽车音响改装 /184

- 一、汽车音响的组成与类型 /185
- 二、汽车音响的结构与原理 /185
- 三、汽车音响常见故障检修 /198

第四节 汽车防盗器改装 /199

- 一、汽车防盗器的种类与安装施工流程 /199
- 二、汽车防盗器配线查找及判断方法 /202
- 三、汽车防盗器与中控各触发判断方法与配线图示 /203

第五节 汽车车灯改装 /205

- 一、车灯改装相关的两个重要概念 /205
- 二、氙气灯的改装 /206
- 三、视觉系灯饰改装 /211

参考文献

212/

第1章 基础篇



第一节 汽车电路识读知识

随着汽车技术的发展，现代汽车电气设备日益增多，汽车电路也是日趋复杂。在汽车里面，往往都是一条线束包裹着十几条甚至几十条电线，密密麻麻，令人难以分清它们的走向，再加上电看不见摸不着，因此汽车电路对于许多人来说，是很复杂的东西。如何识读汽车电路图，如何根据汽车电路图分析汽车电路走向，本节就这些基础的知识进行详细的介绍。



一、识读汽车电路图的关键要素

复杂的电路，往往意味着电路图是错综复杂的。要想看懂电路图，能根据汽车电路来排除故障，就必须要学会识读汽车电路图。识读汽车电路图的关键要素，是能看懂汽车电路图各个图形符号的含义；然后联系前后，顺藤摸瓜，才能快速有效识读电路图。但是汽车电路图包含有很多的内容，如图1-1-1中的这些框框线线到底表示什么意思呢？



二、一汽丰田卡罗拉电路识读方法

我们先结合一汽丰田卡罗拉电路来介绍其汽车电路图中各种符号的含义，如图1-1-2所示。

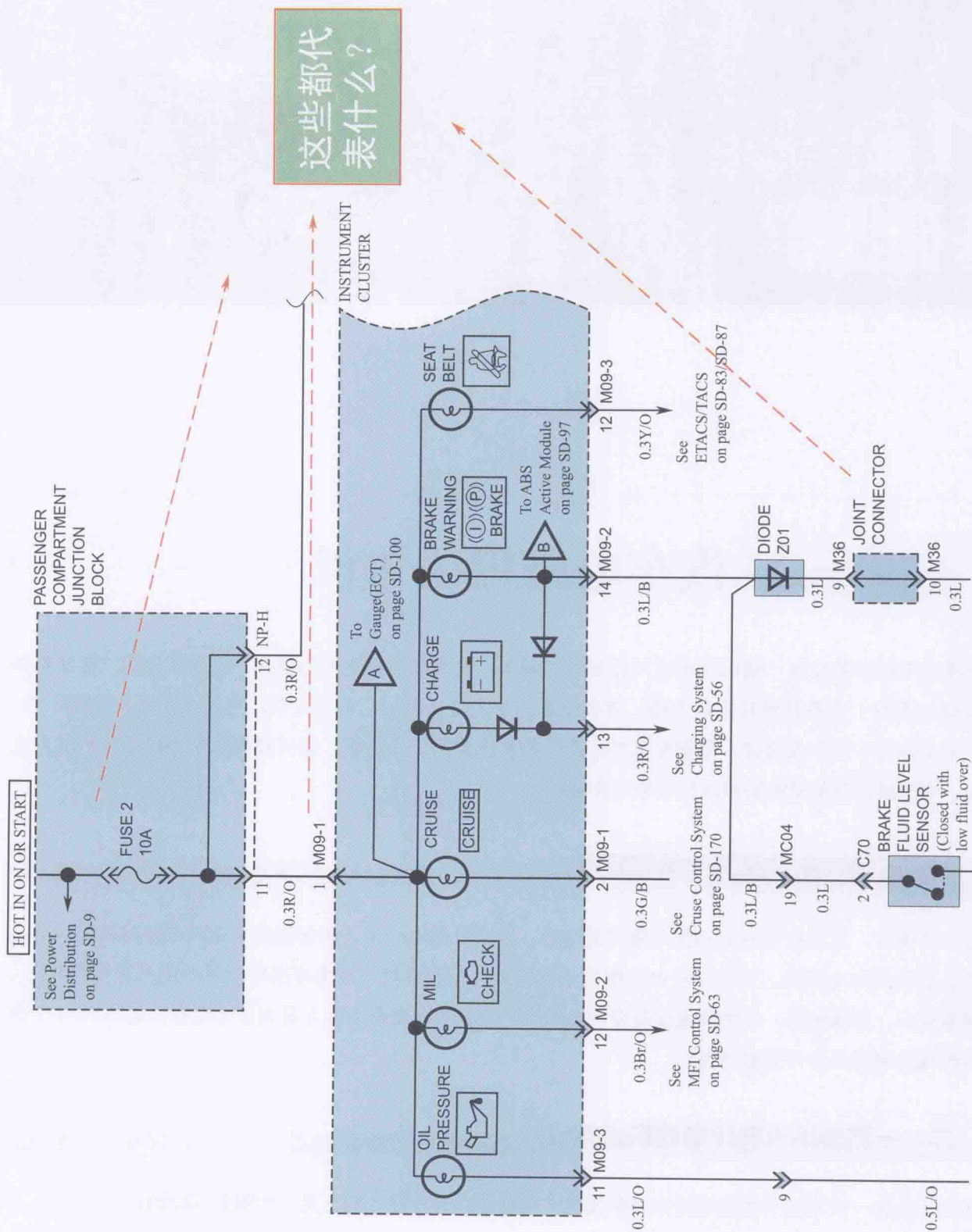
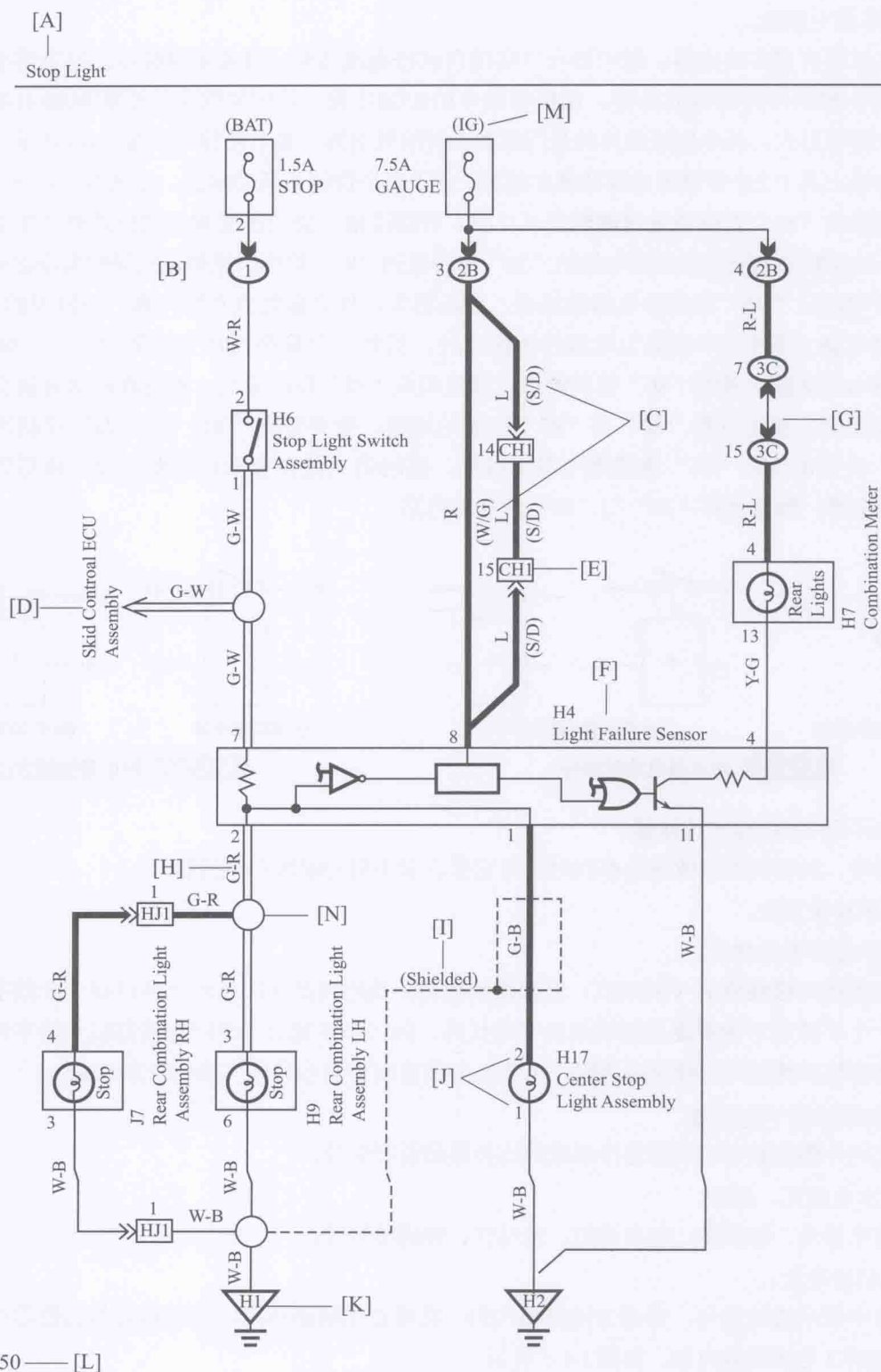


图 1-1-1 电路图



50 — [L]

图1-1-2 一汽丰田卡罗拉部分电路

图中电路的各个组成部分分别用一个字母来简洁表示，它们所表达的含义如下：

A: 表示此电路图的系统名称。

汽车整车电路通常由电源系统、启动系统、点火系统、照明与灯光信号系统、仪表信息系统、辅助装置系统和电子控制系统等组成。

B: 表示继电器盒。

继电器盒里面有很多继电器,继电器可以实现自动接通或切断一对或多对触点,完成用小电流控制大电流,可以减小控制开关的电流负荷,保护电路中的控制开关。常用的汽车控制继电器主要有三脚、四脚、五脚及六脚等形式,其中比较常见的是四脚和五脚的继电器,其电路符号如图1-1-3所示。

四脚继电器上其中2个管脚为电源线圈接线柱,另外2个管脚为活动触点。如图1-1-4(a)所示,当电源电流从继电器的“86”管脚流进线圈然后从“85”管脚流出,磁场线圈部分就会通电产生磁场,合金触点立即闭合,被控制的电流就会从继电器的“30”管脚流到“87”管脚,使得被控制的电路接通;当电源电流断开,没有电流从“86”流进继电器的线圈,磁场消失,使合金触点立即分离,被控制的电路便断开。

五脚的继电器上其中2个管脚为电源线圈接线柱,另外三个管脚为常开或常闭触点。如图1-1-4(b)所示,当电源电流从继电器的“86”管脚流进线圈然后从“85”管脚流出,磁场线圈部分就会通电产生磁场,触点立即闭合,接通管脚“30”与“87”控制的电路,断开管脚“30”与“87a”控制的电路,当电源电流断开,没有电流从“86”流进继电器的线圈,磁场消失使合金触点立即分离,接通管脚“30”与“87a”控制的电路,断开管脚“30”与“87”控制的电路。

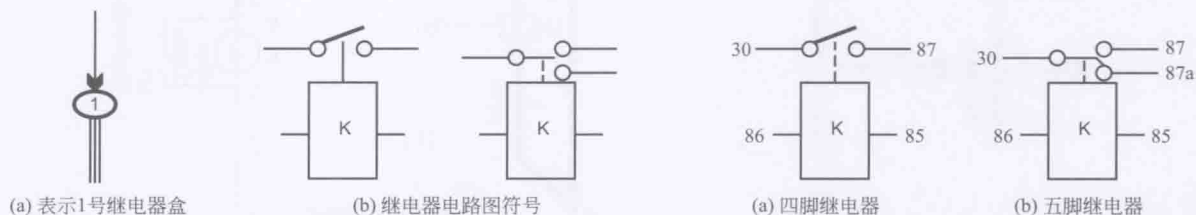


图1-1-3 继电器电路图符号

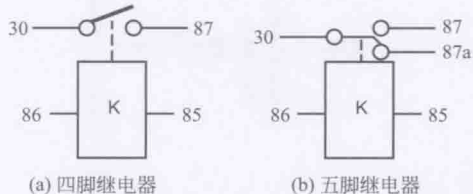


图1-1-4 继电器接线方法

C: 表示不同的配线和连接器。

当车辆型号、发动机类型或规格不同时,用它来表示不同的配线和连接器。

D: 表示相关系统。

E: 表示连接器的代码。

表示用以连接两根线束的(阴或阳)连接器的代码,该连接器代码由两个字母和一个数字组成。连接器代码的第一个字符表示带阴连接器线束的字母代码,第二个字符表示带阳连接器线束的字母代码,第三个字符表示在出现多种相同的线束组合时,用于区分线束组合的系列号(如CH1和CH2)。

符号☑表示阳端子连接器。

连接器代码外侧的数字表示阳连接器或阴连接器的引脚编号。

F: 表示电器元、部件。

汽车上的电器元、部很多,如启动机、发电机、传感器等等。

G: 表示接线盒。

圈内的数字表示接线盒号,旁边为连接器代码。接线盒用阴影标出,以便将它与其他零件区分开。例如:3C表示它在3号接线盒内部,如图1-1-5所示。

H: 表示配线颜色,配线颜色一般用字母表示。

导线的颜色在电路图中一般有2种表示形式,一种是单色线,只用一个表示颜色的文字(或一个字母)来表示;另外一种双色线,用两个表示颜色的文字(或两个字母)来表示,第一个文字表示导线的基本颜色(即主色),第二个文字表示条纹颜色(即副色)。如图1-1-6所示,“蓝/黑”表示这条线是双色线,主色是蓝色,副色是黑色;“黄”表示这条线是单色线,为黄色。

I: 表示屏蔽电缆。

屏蔽电缆的作用是能够将辐射降低在一个范围内或者是防止辐射进入导线内部，造成信号干扰。

J: 表示连接器引脚的编号。

阴连接器和阳连接器的编号系统各异。如图1-1-7所示。



图1-1-5 接线盒

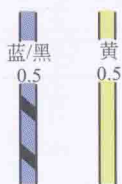


图1-1-6 导线颜色

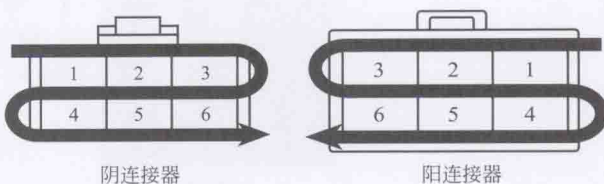


图1-1-7 连接器引脚的编号

K: 表示搭铁点。

该代码由两个字符组成：一个字母和一个数字。该代码的第一个字符表示线束的字母代码，第二个字符表示在同一线束有多个搭铁点时作区别用的系列号。

L: 表示页码。

M: 表示保险丝通电时的点火开关位置。

通常我们见到的汽车点火开关有4个挡位：ACC、ON、START、LOCK。如图1-1-8所示。

LOCK挡：关闭挡并锁止方向盘。点火开关有4个工作位置“3”、“0”、“1”、“2”。点火开关在“0”位时用电设备都没电不工作，即LOCK挡。

ACC挡，称为附件挡。工作位置是“3”和“1”，点火开关打到“3”的工作位置时同时接通“1”的工作位置，电流从电源流出，经过“3”和“1”工作位置然后流到附件，附件（例如收音机）有电就可以工作。如图1-1-9红色虚线所示。

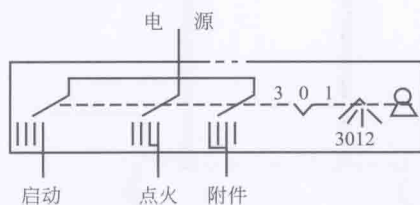


图1-1-8 点火开关

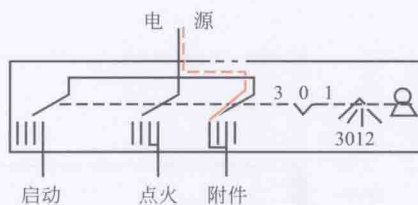


图1-1-9 ACC挡

ON挡，称为点火挡（有些时候也用字母IG表示）。工作位置是“1”和“2”，点火开关打到“1”的工作位置同时把“2”位置接通，电流从电源流出，经过“1”和“2”工作位置然后流到点火系统。如图1-1-10红色虚线所示。

START挡，称为启动挡。工作位置是“2”，点火开关打到“2”的工作位置，电流从电源流出，经过“2”工作位置然后流到启动系统。如图1-1-11红色虚线所示。

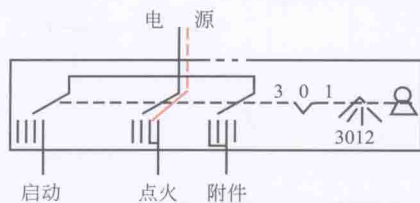


图1-1-10 ON挡

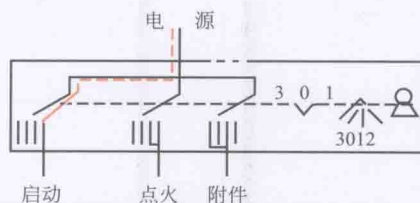
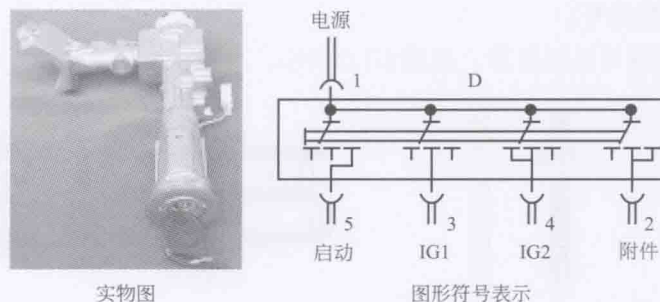


图1-1-11 START挡

除了四挡的点火开关外，我们还见到有五挡（分别是LOCK、OFF、ACC、ON、ST）的点火开关，其



实物和图形符号的表示形式如图1-1-12所示。



实物图

图形符号表示

图1-1-12 五挡的点火开关

N: 表示配线接点。



三、上海大众汽车电路图识读方法

上海大众汽车电路图中各种符号表达的含义，如图1-1-13所示。

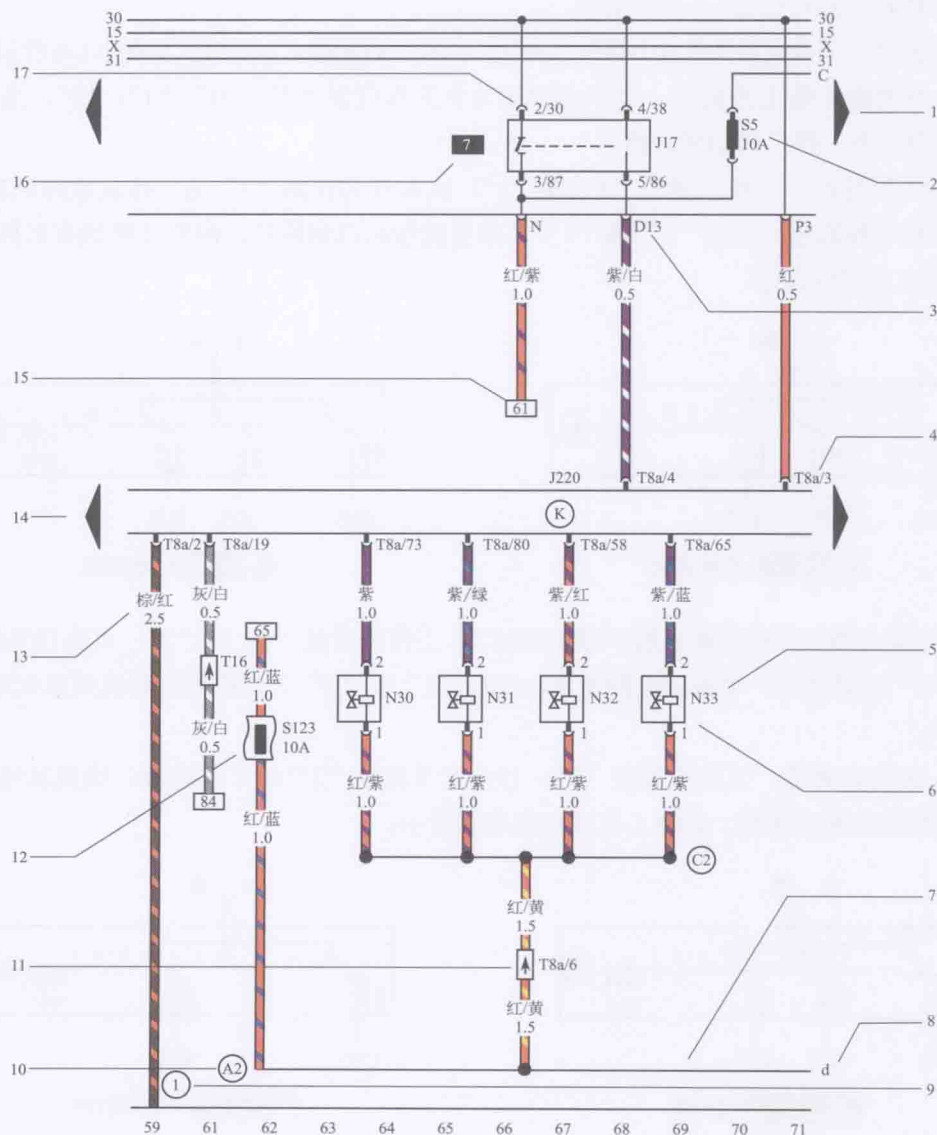


图1-1-13 上海大众汽车电路图

最上面标有数字“30”的那条线是常电源线。所谓常电源线，就是在蓄电池正常的情况下均有规定电压的电源线，30号线接蓄电池正极，称之为“常正电”；第二条线标注有数字“15”的是条件电源线，所谓条件电源线就是在一定的条件下才有规定电压的电源线，一般情况下这条电源线都是由点火开关控制；第三条线上标注有“X”的是卸荷线，雾灯、刮水器等都是由此线供电，只有在点火开关D位于“ON”挡时X触点继电器才工作，“30”号线上的电流经X触点继电器触点流进X号线，而点火开关D位于“ST”挡启动发动机时X号线断电，这样即使大负荷用电器忘记关闭，它们也会自动断电，从而保证发动机正常启动；第四条线标注有数字“31”的是搭铁线。其它用数字标注出来的各个符号表达含义如下：

1：三角箭头，表示连接到下一页电路。

2：表示保险丝代号。图1-1-13中S5表示该保险丝位于保险丝座第5号位置，大小是10A（安培）。当电路中流过超过规定的过大电流时，汽车电路保险装置能够切断电路，从而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。汽车上的保险装置主要有熔断器、易熔线和断路器等，如图1-1-14所示。

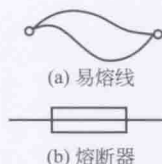


图1-1-14 易熔线和熔断器符号

3：继电器板上插头连接代号。表示多针或单针插头连接和导线的位置，例如D13表示多针插头连接，D位置触点13。

4：接线端子代号，表示电器元件上接线端子数或多针插头连接触点号码。

5：元件代号，一般在电路图的下方可以查到元件的名称。

6：元件的符号。

7：内部接线（细实线）。该接线并不是作为导线设置的，而是元件或是导线束内部的电路。

8：指示内部接线的去向，字母表示内部接线在下一页电路图中与标有相同字母的内部接线连接。

9：接地点的代号。在电路图的下方可查到该代号接地点在汽车上的位置。

10：线束内连接线的代号。

11：插头连接。例如T8a/6表示8针a插孔触点6。

12：附加保险丝代号。例如S123表示在中央电器附加继电器板上第23号保险丝，大小是10A。

13：导线的颜色和截面积（单位： mm^2 ）。如图1-1-15所示。

14：三角箭头，表示接上一页电路图。

15：指示导线的去向。像图1-1-15框内的数字指示导线连接到哪个接点编号。

16：继电器位置编号。表示继电器板上的继电器位置编号。

17：继电器板上的继电器或控制器接线代号，该代号表示继电器多针插头的各个触点。

例如2/30中，2表示继电器板上2号位置插口的触点2，30表示继电器/控制器上的触点30。

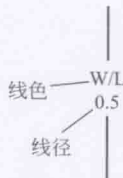


图1-1-15 导线的颜色和截面积表示

第二节

汽车电路图识读示例分析及相关链接

通过前面的介绍，认识了电路图中各种符号表示的意思，那么接下来就可以读电路图了。读电路，一定要遵守回路原则，即先找出电源部分，然后从电源火线到熔断器、开关，再往下找到用电设备，最后经搭铁回到电源负极。



一、比亚迪F3汽车电源电路图识读示例

下面以比亚迪F3电源电路图（图1-2-1）为例，先认识汽车电路，然后识读其电源电路，分析其电路走向。

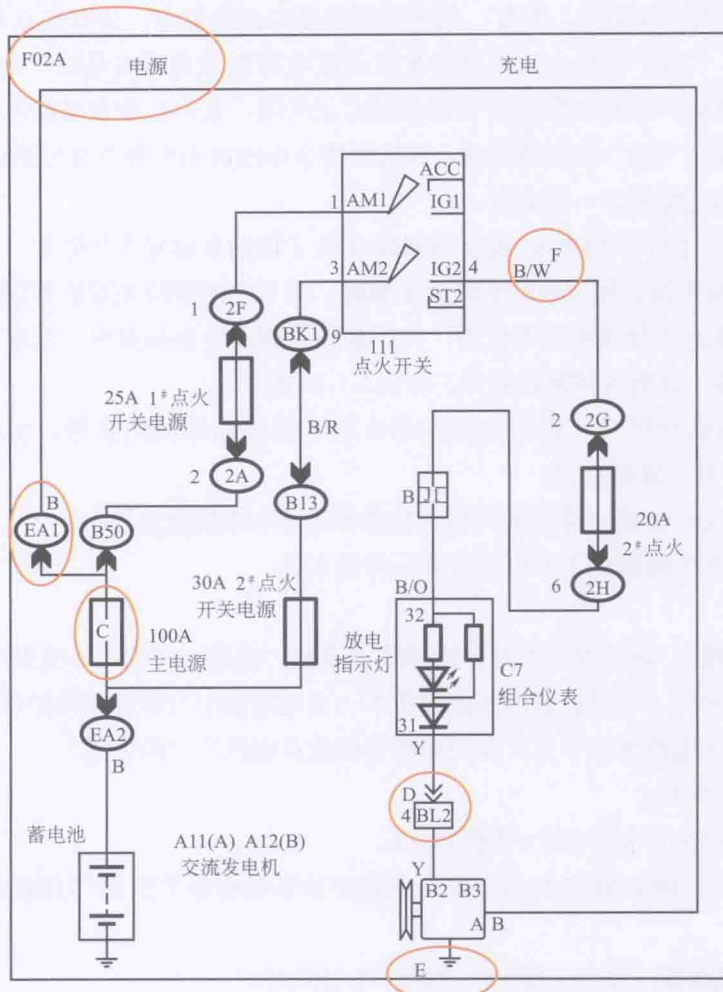


图1-2-1 比亚迪F3电源电路图

< 1. 电路图里面各个符号代表的含义 >

电路图里面各个符号代表的含义见表1-2-1。

表1-2-1 比亚迪F3电源电路图符号含义

字母符号	图形符号	含义
A		表示电路名称
B	EA1	表示配电箱
C		表示电熔丝
D	BL2	表示用以连接两根线束的（阴或阳）连接器的代码，该代码由两个字母和一个数字组成；旁边的“4”表示阳连接器或阴连接器引脚的编号
E		表示搭铁
F	B/W	表示连接导线的颜色，双色线用两个字母表示，B表示黑色，W表示白色，说明这根双色线是由黑色和白色组成



压的时候,发电机自己给自己提供励磁电流,并通过以下电路反向给蓄电池充电。

(3) 发电机给蓄电池充电电路:交流发电机B端→100A→主电源保险→蓄电池正极。



二、相关链接

汽车电路九大系统如图1-2-3所示。



图1-2-3 汽车电路九大系统

<1. 各种类型轿车导线的颜色>

(1) 国产BYDF3

B=黑色

W=白色

R=红色

G=绿色

Y=黄色

Br=棕色

Cr=蓝色

V=灰色

O=橙色

(2) TOYOT 丰田 (代表日本车系)

B=Black 黑色

BR=Brown 棕色

G=Green 绿色

GR=Gray 灰色

L=Blue 蓝色

LG=Light

Green 浅绿色

O=Orange 橙色

P=Pink 粉红色

R=Red 红色

SB=Sky

Blue 天蓝色

V=Violet 紫色

W=White 白色

Y=Yellow 黄色

(3) GM通用 (代表美国车系)

BLK=Black 黑色 ORN=Orange 橙色 WHT=White 白色 BLU=Blue 蓝色
 PNK=Pink 粉红色 YEL=Yellow 黄色 BRN=Brown 棕色 PPL=Purple 紫色
 GRA=Gray 灰色 RED=Red 红色 GRN=Green 绿色 TAN=褐色
 另外还有两个修饰语：DK=Dark 深色 LT=Light 浅色

(4) FORD 福特（也是美国车系常用的）

BK=Black 黑色 O=Orange 橙色 W=White 白色 BL=Blue 蓝色
 PK=Pink 粉红色 Y=Yellow 黄色 BR=Brown 棕色 P=Purple 紫色
 GY=Gray 灰色 R=Red 红色 GN=Green 绿色 PK=Pink 粉红色
 T=Tan 褐色 DB=Dark Blue 深蓝色 DG=Dark Blue 深蓝色
 LB=Dark Blue 浅蓝色 LG=Dark Blue 浅蓝色

(5) BMW 宝马（代表德国车系，有德、英两种缩写方式）

BK=Black 黑色 BL=Blue 蓝色 BR=Brown 棕色 GE=Yellow 黄色
 GN=Green 绿色 GR=(1) Green 绿色 (2) Gray 灰色 GY=Gray 灰色
 OR=Orange 橙色 PK=Pink 粉红色 R=Red 红色 RT=Red 红色
 RS Pink 粉红色 SW=Black 黑色 TN=褐色 V=Violet 紫色
 VI=Violet 紫色 W=White 白色 WS=White 白色 Y=Yellow 黄色

◀ 2. 常见汽车电路基本元件介绍 ▶

(1) 汽车用电线

汽车线路导线分为低压线与高压线两种。低压线又有普通线、启动电缆和蓄电池搭铁电缆之分；高压线又有铜芯线与阻尼线之分。汽车导线主要根据导线的绝缘、通过电流的大小和机械强度三个方面的要求进行导线截面积的选择。

① 导线截面积的正确选择

根据用电设备的负载电流大小选择导线的截面积。

其一般原则为：长时间工作的电气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。

同时，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。

为保证一定的机械强度，一般低压导线截面积不小于 0.5mm^2 。

汽车 12V 电系主要电路导线截面积选择的推荐值见表 1-2-2。

表 1-2-2 12V 电系主要电路导线截面积选择的推荐值

汽车类型	标称截面积/ mm^2	用途
轿车 货车 挂车	0.5	后灯、顶灯、指示灯、仪表灯、牌照灯、燃油表、雨刮器电机
	0.8	转向灯、制动灯、停车灯、分电器
	1.0	前照灯的单线（不接保险器）、电喇叭（3A 以下）
	1.5	前照灯的电线束（接保险器）、电喇叭（3A 以上）
	1.5 ~ 4	其他连接导线
	4 ~ 6	电热塞
	4 ~ 25	电源线
	16 ~ 95	启动机电缆



② 导线的颜色

为便于安装和检修,汽车采用双色导线,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。以双色为基础选用时,各用电系统的电源线为单色,其余为双色,双色线的主色见表1-2-3。

表 1-2-3 导线的颜色

系统名称	电线主色	代号	系统名称	电线主色	代号
电气装置接地线	黑	B	仪表、报警指示和喇叭系统	棕	Br
点火启动系统	白	W	前照灯、雾灯等外部照明系统	蓝	Bl
电源系统	红	R	各种辅助电机及电气操纵系统	灰	Gr
灯光信号系统	绿	G	收放音机、点烟器等系统	紫	V
车身内部照明系统	黄	Y			

(2) 汽车线束

为使全车线路规整,安装方便及保护导线的绝缘,汽车上的全车线路除高压线、蓄电池电缆和启动机电缆外,一般将同区域的不同规格的导线用棉纱或薄聚氯乙烯带缠绕包扎成束,称为线束。如图1-2-4所示。

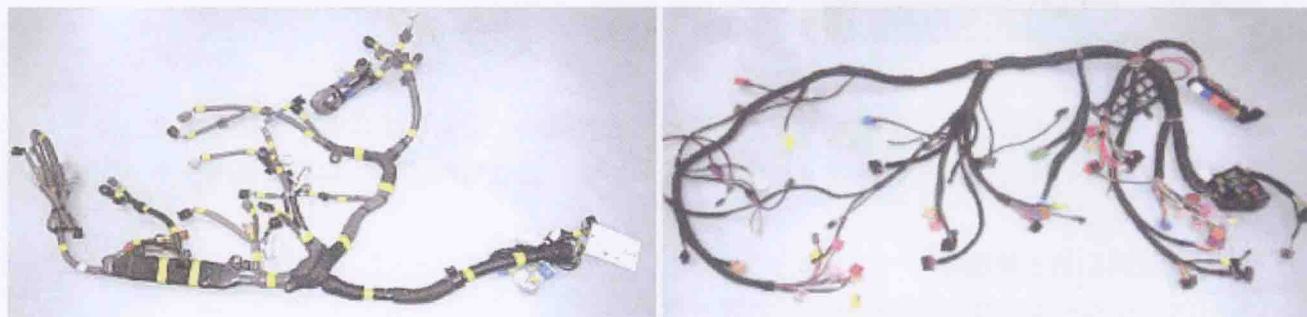


图1-2-4 汽车线束

<3. 开关装置>

汽车上所有用电设备的接通和停止都必须经过开关控制。对开关的要求是坚固耐用、安全可靠、操作方便、性能稳定。常见的开关符号见表1-2-4。

表 1-2-4 常见的开关符号

序号	图形符号	名称	序号	图形符号	名称
1		旋转、旋钮开关	4		热敏开关动合触点
2		液位控制开关	5		热敏开关动断触点
3		机油滤清器报警开关	6		热敏自动开关动断触点