

目 录

项目一 汽车基础元件的认知与检测

知识链接 汽车基础元件的认知	1
技能练习 汽车基础元件的检测	10

项目二 汽车电源系统

任务 1 汽车蓄电池的检测与维护	16
知识链接 汽车蓄电池的认知	16
技能练习 蓄电池的维护与使用	22
任务 2 汽车发电机的结构、原理与检测	26
知识链接 发电机的结构与原理	26
技能练习 发电机的拆装与检测	34
任务 3 充电系统的组成与工作原理	40
知识链接 充电系统的认知	40

项目三 汽车起动系统的认知与检测

任务 1 起动机的认知与检测	42
知识链接 起动机的认知	42
技能练习 起动机的拆装与检测	51
任务 2 起动系统的认知与检测	55
知识链接 起动系统的认知	55
技能练习 起动系统电路检测	56

项目四 汽车点火系统的认知

知识链接 1 点火系统的认知	60
知识链接 2 电子点火系统的认知	65



知识链接 3 电控点火系统的认知 70

项目五 汽车照明与信号系统

任务 1 汽车示宽灯、雾灯的认知与检测 83

 知识链接 汽车示宽灯、雾灯的认知 83

 技能练习 汽车示宽灯、雾灯的检测与诊断
 (宝骏 310 整车为例) 87

任务 2 汽车大灯的认知与检测 92

 知识链接 汽车大灯的认知 92

 技能练习 汽车大灯的电路检测与故障诊断 (检测) 97

任务 3 汽车转向和危险警告灯的认知与检测 103

 知识链接 汽车转向灯和危险警告灯的认知 103

 技能练习 汽车转向和危险警告灯的电路检测与故障诊断 109

任务 4 汽车其他照明灯的认知 111

 知识链接 其他照明灯的认知 111

任务 5 汽车电喇叭的认知与检测 113

 知识链接 汽车喇叭的认知 113

 技能练习 1 电喇叭的电路连接与检测 115

 技能练习 2 宝骏整车电喇叭检测 117

项目六 汽车仪表和报警系统

任务 1 汽车仪表系统的认知 123

任务 2 汽车仪表报警系统的认知 130

项目七 汽车舒适系统

任务 1 电动车窗的原理与检测 138

 知识链接 电动车窗的原理与认知 138

 技能练习 1 电动车窗的电路连接与检测 143

 技能练习 2 宝骏整车电动车窗的拆装与检测 146



任务 2 电动后视镜的原理与检测 153

 知识链接 电动后视镜的认知 153

 技能练习 电动后视镜的检测与连接 156

任务 3 雨刮的原理与检测 158

 知识链接 雨刮系统的认知 158

 技能练习 雨刮的电路连接与检测 165

任务 4 汽车音响系统的认知 174

项目八 汽车安全及新技术

任务 1 汽车中控锁系统的认知与检测 179

 知识链接 汽车中控锁系统的认知 179

 技能练习 汽车中控锁的测量与电路连接 184

任务 2 汽车防盗系统的认知与加装 185

 知识链接 汽车防盗系统的认知 185

 技能练习 汽车防盗系统的加装 187

任务 3 汽车安全气囊的认知 191

任务 4 汽车电气新技术的认知 198

参考文献



图书总码

项目一 汽车基础元件的认知与检测

知识链接 汽车基础元件的认知

一、汽车电气的中间装置

汽车电气系统主要由电源、用电设备和中间装置组成。电源部分主要包括蓄电池、交流发电机、电压调节器等。任何电气设备和电控装置要想获得电源供的电，中间装置的连接必不可少，常见的连接装置有汽车线束、开关装置、保险装置、继电器、连接端子和连接器等，这些中间装置的选用和装配直接影响到用电设备的运行状况。

二、汽车导线

汽车电路是由导线连接起来的，而导线是用电从电源获得电能必不可少的元件。汽车电气设备的连接导线按承受电压的高低，可分为高压导线和低压导线两种，如图 1.1 所示。

1. 导线大小

在全车线路中，导线一般都标注了数字和字母符号，用来表示导线的横截面积和颜色。如 2.5RY、1.0RW 等，其中数字 2.5、1.0 表示导线的横截面积，单位为平方毫米如表 1.1 所示。



图 1.1

表 1.1

汽车类型	标称截面积 (mm ²)	使用位置
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	起动机电缆	

2. 导线颜色

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。



表 1.2

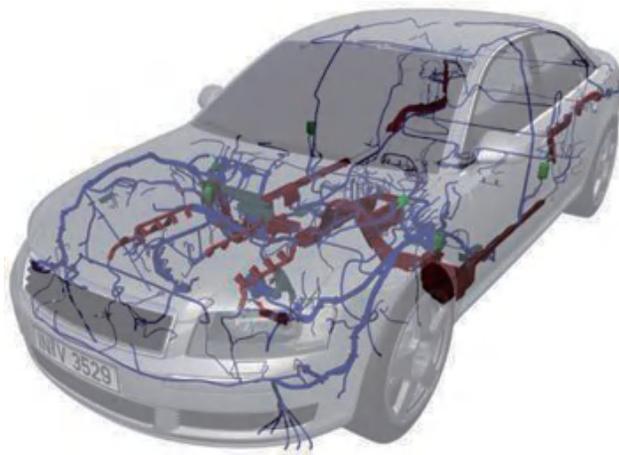
系统	电线主色	代号	系统	电线主色	代号
电气装置接地线	黑	B	仪表、报警指示和喇叭系统	棕	Br
点火起动系统	白	W	前照灯、雾灯等外部照明系统	蓝	Bl
电源系统	红	R	各种辅助电机及电气操纵系统	灰	Gr
灯光信号系统	绿	G	收放单机、点烟器等系统	紫	V
车身内部照明系统	黄	Y	—	—	—

电路图中识别导线颜色的缩写字母如表 1.3 所示：
如表 1.3 所示

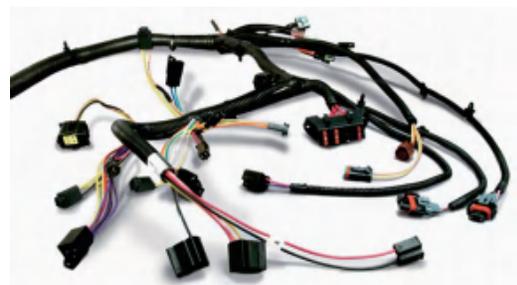
缩写字母	颜色	缩写字母	颜色
B	黑色	O	橙色
Br	棕色	P	粉色
G	绿色	R	红色
Gr	灰色	W	白色
L	蓝色	Y	黄色
Lg	浅绿色	Pp	紫色
T	褐色	Li	浅蓝色

三、汽车线束

为使全车线路规整、安装方便及保护导线的绝缘性，汽车上的全车线路除高压线、蓄电池电缆和起动机电缆外，一般将同区域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 所示。一般分为：主线束（仪表版线束）、控制线束（发动机仓线束）、底板线束、前线束、蓄电池线束、车门线束、车顶线束等。



(a)



(b)

图 1.2 汽车线束

四、汽车连接器

连接器又叫插接器，线束连接器是端子的一种，由插头和插座组成。连接器是汽车电路中线束的中继站。线束与线束、线束与电气部件之间的连接一般采用连接器，汽车线束连接器是连接汽车各个电气系统与电子设备的重要部件。为了防止连接器在汽车行驶中脱开，所有的连接器均采用了闭锁装置。要拆开连接器，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线束，这样会损坏闭锁装置或连接线束。连接器由插头和插座两部分组成如图 1.3 所示。

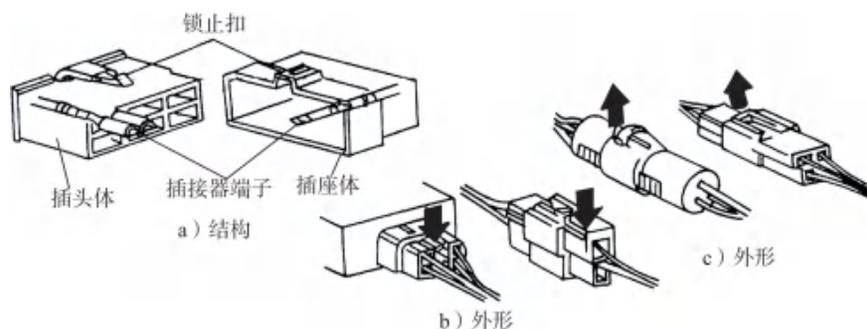


图 1.3 常见的插接器形状与结构

(a) 结构 (b) 外形 (c) 外形

五、保险丝

保险丝，又称熔断器、熔丝，是一种连接在电路上用以保护电路的一次性元件。当电路上电流过大时，使其中的金属线或金属片产生高温而熔断，导致开路而中断电流，以保护电路免于受到损害。旧保险丝熔断后需要人工更换新的保险丝以使电路恢复运行。

1. 保险丝的分类

① 插片式保险丝

插片式保险丝可分为：超小号插片保险丝、小号汽车保险丝、中号汽车保险丝、大号汽车保险丝如图 1.4 所示。其额定电流有 1—40 安培 (A)，大号的 30—120 安培 (A)，额定电压为 32 伏特 (V)。

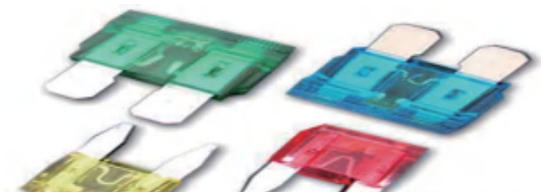


图 1.4 插片式保险丝

② 叉栓式保险丝

叉栓式保险丝可分为：小号叉栓式保险丝、大号叉栓式保险丝如图 1.5 所示。其额定电流有 30—150 安培 (A)，大号 40—800 安培 (A)，额定电压为 32/125 伏特 (V)。

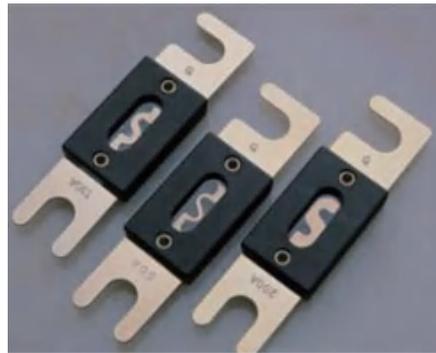


图 1.5 叉栓式保险丝

③ 汽车玻璃管保险丝

汽车玻璃管保险丝可分为： $6.35 \times 30\text{mm}$ 玻璃管保险丝、 $6.35 \times 31.75\text{mm}$ 玻璃管保险丝、 $10 \times 38\text{mm}$ 玻璃管保险丝如图 1.6 所示。其额定电流有 0.5—20 安培（A）到 $10 \times 38\text{mm}$ 20—80 安培（A），额定电压为 32 伏特（V）。



图 1.6 玻璃管保险丝

2. 保险丝的额定电流

保险丝在其额定电流内可以允许电流连续流通而不会发生熔断。（不是导致保险丝熔断的电流）每颗保险丝都有它的额定电流值。当电路电流超过保险丝额定电流的 1.35 倍时保险丝就会在 60 秒内熔断。

3. 保险丝的符号

在电路图里，保险丝电路符号如图 1.7 所示。

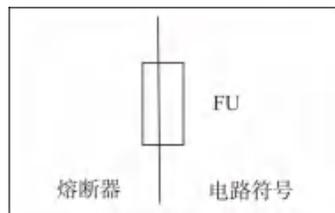


图 1.7 电路图中保险丝的符号

4. 保险丝的更换

① 关闭点火开关。

- ②需按照保险丝盒盖上注明的额定电流值更换保险丝，不要改用比额定电流高的保险丝。
- ③如果新保险丝又立刻熔断，则说明电路系统可能存在故障，应尽快检修。
- ④在没有备用保险丝的情况下，紧急时可以更换对驾驶及安全没有影响的其他设备上的保险丝作为代替。
- ⑤如果不能找到具有相同电流负荷的保险丝，则可采用比原保险丝额定电流低的代替。

六、汽车继电器

1. 继电器的作用

可以实现自动接通和切断一对或多对触点，实现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。

2. 继电器的组成

继电器由：铁芯、线圈、衔铁、触点等组成如图 1.8 所示。

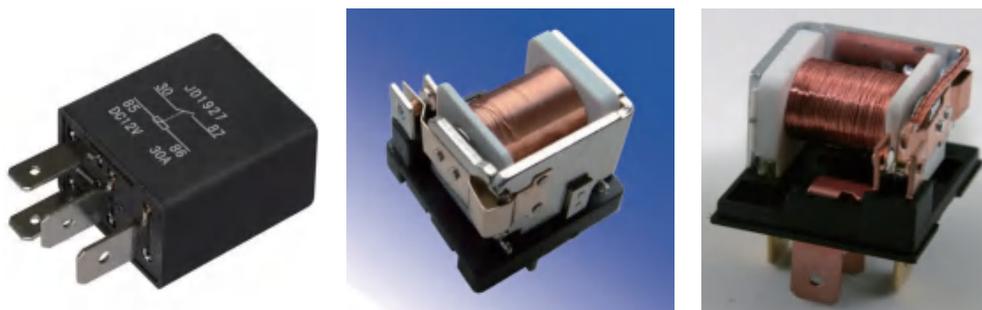


图 1.8 继电器的结构组成部件

继电器的四个脚分别叫做：线圈两端为 85 脚、86 脚，触点两端为 30 脚和 87 脚如图 1.9 所示。

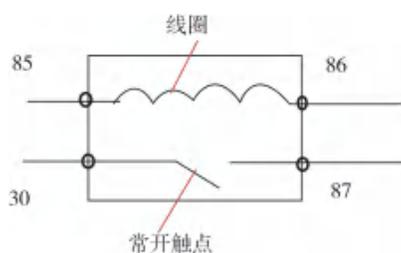


图 1.9 常见四角继电器

3. 继电器（常开继电器）的工作原理（以喇叭电路为例）

当继电器的线圈通电时，线圈产生磁场，吸引常开触点闭合，当线圈断电时，触点在复原弹簧的作用下回位，常开触点又断开。实现电路的接通和切断（如图 1.10 所示）。

继电器分两条回路：

控制回路：经过线圈和控制开关的回路。

主回路：经过继电器触点到用电设备的回路。

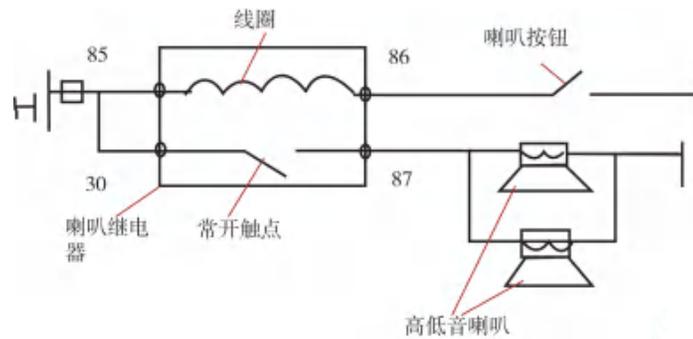


图 1.10 电喇叭控制原理图

控制电路：按喇叭按钮时，电流回路为：蓄电池正极→保险丝→继电器的 85 脚→继电器线圈→继电器 86 脚→喇叭按钮→搭铁→蓄电池负极。此时，继电器线圈通电，吸引触点闭合，接通主回路。

主回路：蓄电池正极→保险丝→继电器 30 脚→继电器触点→继电器 87 脚→高低音喇叭→搭铁→蓄电池负极。此时喇叭响起。

当驾驶员松开喇叭按钮时，继电器线圈断电，继电器触点在复位弹簧作用下回位，触点断开，喇叭断电，喇叭停止发声。

4. 继电器常见故障

常见故障有：线圈烧断、匝间短路（绝缘老化）、触点烧蚀、热衰变以及无法调整初始动作电流等。

为了防止故障发生，在进行维修、保养及电焊时，如果温度可能超过 80℃，应当拆下对温度比较敏感的继电器和电控单元。以免继电器线圈烧坏、触点烧蚀。还应当严防继电器进水。

七、中央配电盒

中央配电盒是多功能电子化控制器件，它几乎将全车的熔断器、断路器、继电器集中到一体，是整车电气系统、电子线路的控制中心。使用中央配电盒，能实现集中供电、减少接线回路、简化线束、减少插接件、节省空间、减轻整车质量等。



图 1.11 中央配电盒

八、汽车开关

汽车电路控制是通过各种控制开关接通或切断电源与用电设备之间的电路连接来实现的。

1. 电源开关

在部分车辆上装有电源总开关，用于切断蓄电池与外电路的连接，以防止车辆停驶过程中蓄电池经外电路漏电。电源开关主要有闸刀式和电磁式两种。闸刀式电源开关直接由手动切断或接通电源，电磁式电源开关则由电磁力吸力控制触点的吸合或断开实现的。

2. 点火开关

点火开关是一个多档开关，需用相应的钥匙才能对其进行操纵如图 1.2 所示。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气电路等。



图 1.12 点火开关

①点火开关的档位（以 5 个档位的点火开关为例进行讲解）

点火开关的 5 个档位分别是：LOCK（锁止档位）、OFF（关闭档位）、ACC（附件档位）、ON（全车电气开启档位）、STA（起动档位）如图 1.12（a）所示。

每一个档位的作用是：

- ◆LOCK（锁止档位）：锁住转向柱。
- ◆OFF（关闭档位）：关闭全车电路。
- ◆ACC（附件档位）：接通收音机、点烟器电源。
- ◆ON（全车电气开启档位）：全车电气通电。
- ◆STA（起动档位）：接通起动机。

②点火开关的导线（以 5 个档位的点火开关为例进行讲解）

分别是：AM 线、ACC 线、IG1 线、IG2 线、ST 线

每一条导线作用是：

- ◆AM 线：点火开关的电源线，连接蓄电池正极，负责在接通对应档位时供电给其他 4 根导线。
- ◆ACC 线：连接音响、点烟器等用电设备，负责给这些用电设备供电。
- ◆IG1 线：连接汽车的大部分用电设备（如雨刮、车窗、空调等），负责给这些用电设备供电。
- ◆IG2 线：连接汽车的点火系统、发动机电路等，负责给这些用电设备供电。
- ◆ST 线：连接起动机，负责给起动系统供电。

③点火开关的工作原理

开关处于 OFF 关闭档时（如图 1.13 所示）

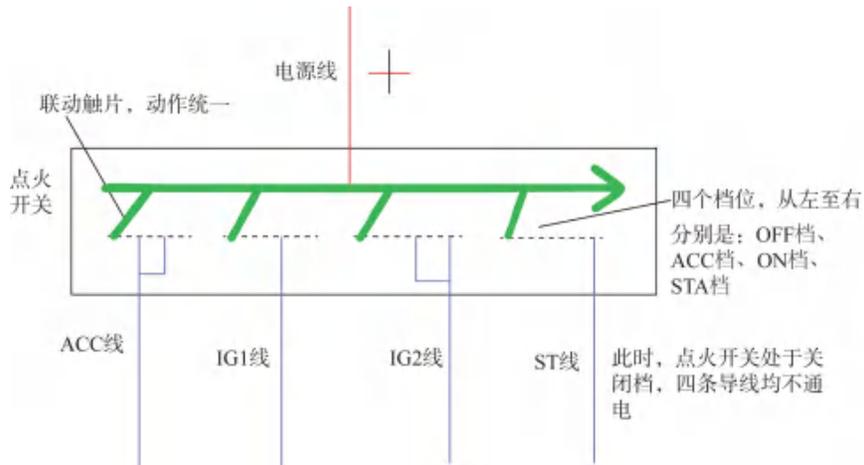


图 1.13 OFF 关闭

开关处于 ACC 附件档时 (如图 1.14 所示)

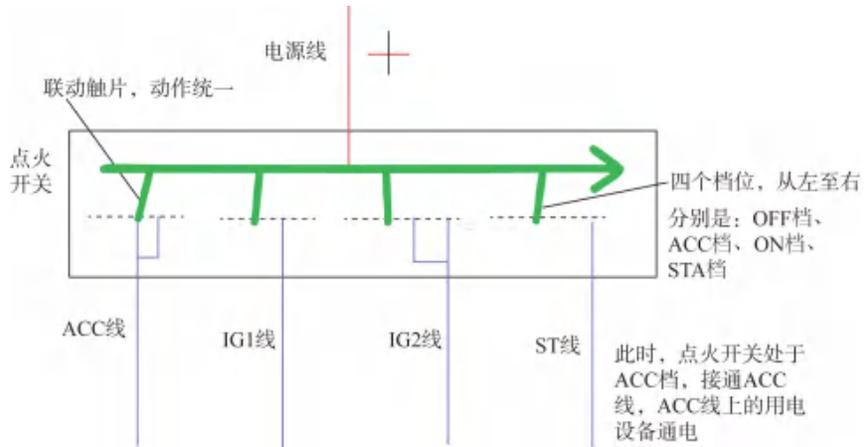


图 1.4 ACC 附件档

开关处于 ON 档时 (如图 1.15 所示)

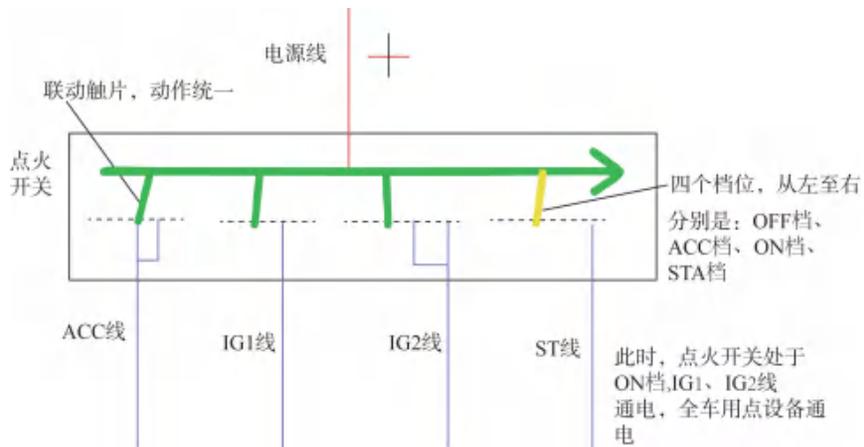


图 1.15 ON 档

开关处于 ST 起动档时（如图 1.16 所示）

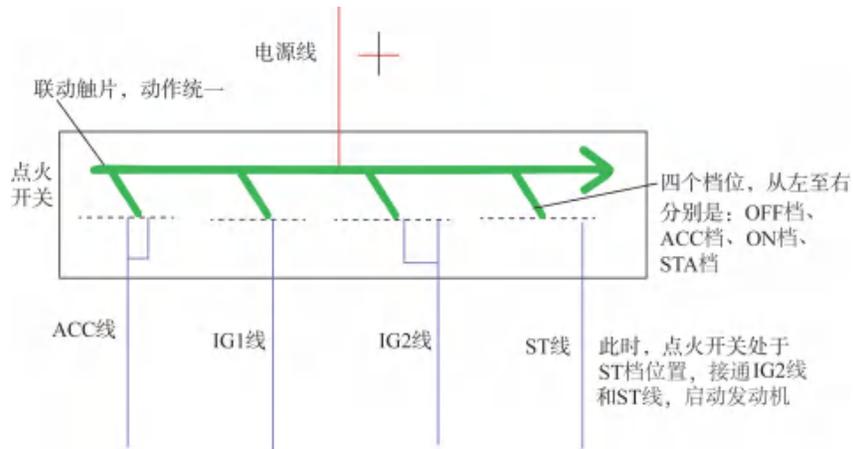


图 1.16 ST 起动档

3. 灯光开关

灯光开关通常是两档式开关，按操纵的形式分主要有推拉式、旋转式两种。灯光开关 I 档接通示廓灯、尾灯、仪表照明灯等；II 档接通前照灯、示廓灯、尾灯、仪表照明灯等如图 1.17 所示。



(a)



(b)

图 1.17 灯光开关



4. 雨刮组合开关

灯光开关图 a 和图 b 是一样的图标，档位的意思也是一样的。

雨刮开关：一般有几个档位：MIST 表示点动档，OFF 表示关闭档，INT 表示间歇档，LO 表示低速档，HI 表示高速档。



(a)



(b)

图 1.18 雨刮组合开关

技能练习 汽车基础元件的检测

1. 导线的测量

方法：用万用表调解电阻档，表笔连接被测导线的两端，读取数据，电阻值应在 1Ω 范围内如图 1.19 所示。

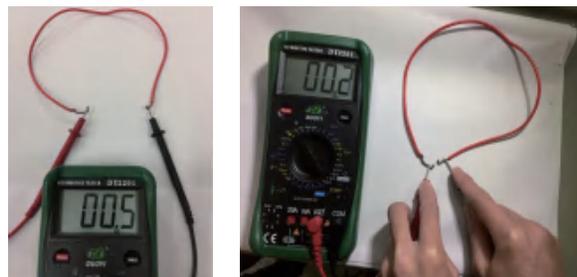


图 1.19 导线的测量

据图 1.19 回答问题：你所测的导线电阻为 _____ Ω ，这条导线是否正常？ _____。

2. 保险丝的检测

方法：判断保险丝有没有烧毁的方法有如下几个。如图 1.20 所示

①看：观察保险丝有没有被烧断。

②测量电阻：万用表电阻档测量保险丝的电阻应小于 1Ω ，否则表示表已损坏。

③测量通断：万用表调节至蜂鸣档，测量保险丝两端，万用表发出声响，并显示数值 003，则表示保险丝正常。

④测量电压：万用表调节至电压档，黑笔连接蓄电池负极，红笔分别连接保险丝两端，两端均有 12V 电压，表示保险丝正常，一端电压 12V，一端电压 0V，则表示保险丝烧坏。两端没有电压，表示没有电压到保险丝，而非保险丝损坏。

⑤试灯检测：试灯夹子夹负极，试灯分别连接保险丝两端，两端都亮表示保险丝正常，一端亮一端不亮，则表示保险丝烧坏，两端不亮，说明没有电到保险丝。

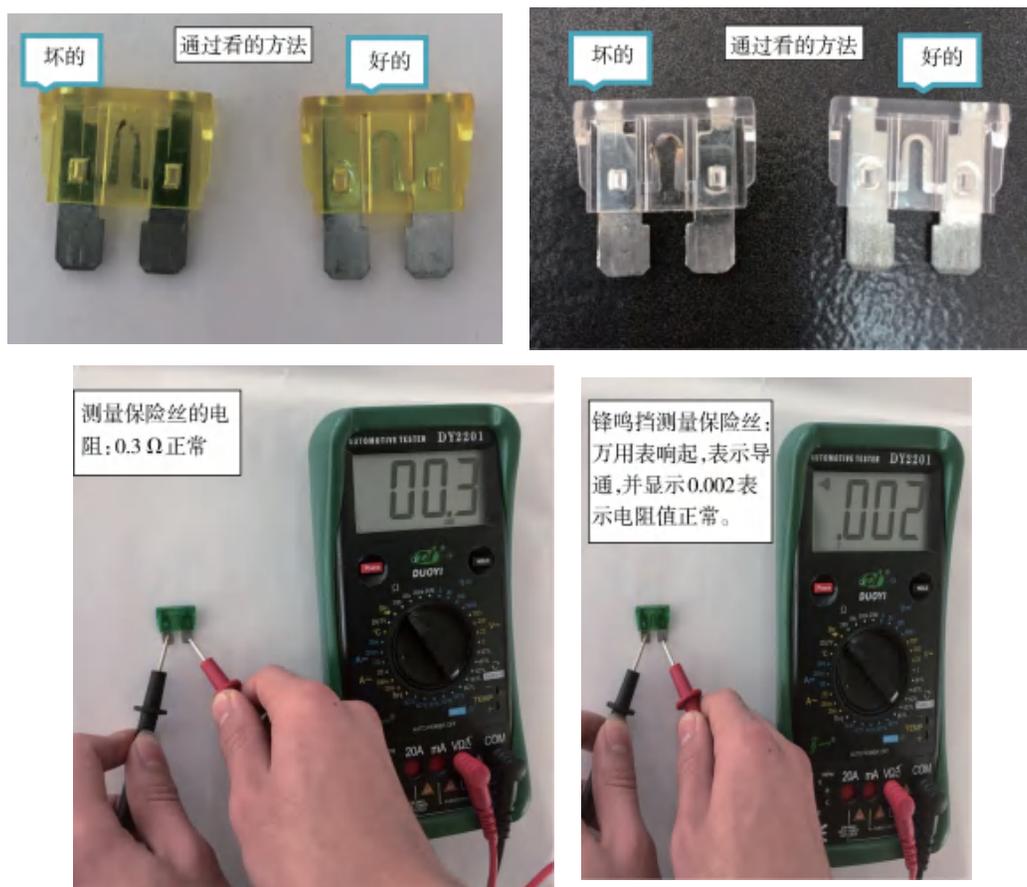


图 1.20 保险丝的检测

据图 1.20 回答问题：你选择哪一种方法测量保险丝好坏？ _____，你所测到的值是 _____，这颗保险丝是否正常？ _____。

3. 继电器的检测

方法：

①万用表检测继电器如图 1.21 所示

万用表的调节：万用表调节到 200Ω 电阻档，万用表的红表笔放在 $V\Omega$ 插孔，黑表笔放在 COM 接孔。

测量线圈的电阻：分别将万用表的两表笔放在继电器的 85 和 86 脚，读取继电器线圈的电阻。正常值在 60Ω 至 200Ω 之间，如果显示无穷大，则表示继电器线圈断路。

测量继电器的触点：将万用表的两表笔分别放在继电器的 30 和 87 脚，此时由于 30 和 87 脚之间属于常开触点，所以电阻应为无穷大。



图 1.21 万用表检测继电器

据图 1.21 回答问题：你测量的继电器线圈电阻为 _____ Ω ，阻值是否正常？ _____。

②继电器的通电检测如图 1.22 所示

工具准备：蓄电池、四脚继电器、导线若干。

步骤：将继电器的 85 和 86 脚分别连接蓄电池的正极和负极。此时听继电器有无吸合的声音。有吸合的声音表示继电器触点能够在磁场作用下进行闭合。此时用万用表测量 30 和 87 脚，电阻应小于 1Ω ，表示继电器触点闭合良好，继电器良好。

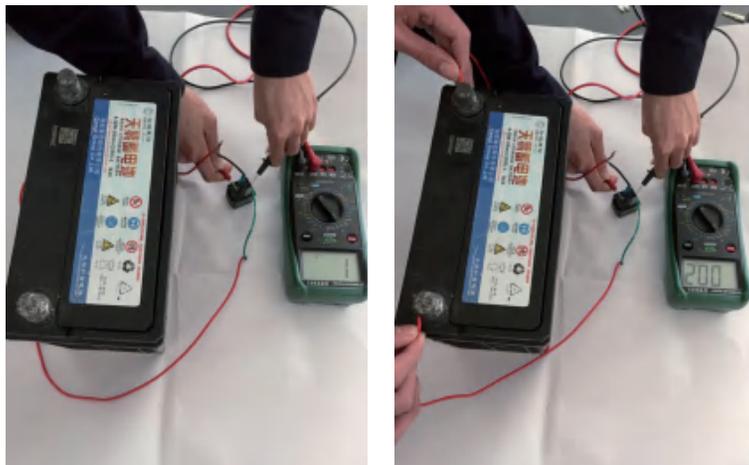


图 1.22 继电器的通电检测

4. 点火开关的检测

方法：将点火开关调节到相应的档位，测量点火开关相应的导线是否相通，可以用电阻档，也可以用蜂鸣档。对用档位相通的导线如表 1.4 所示

表 1.4

档位	相通的导线
ACC 档	AM—ACC
ON 档	AM—IG1、AM—IG2
ST 档	AM—ST

①点火开关 ACC 档的检测如图 1.23 所示



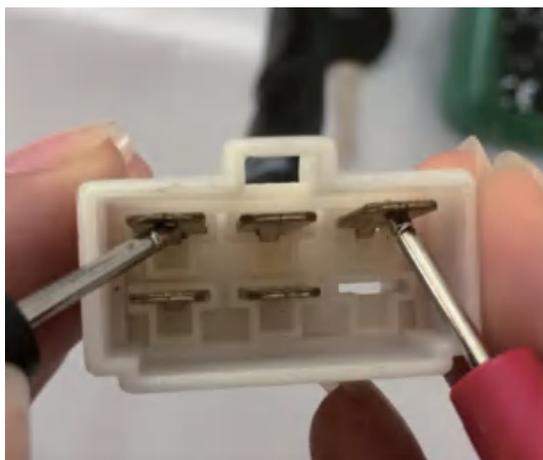
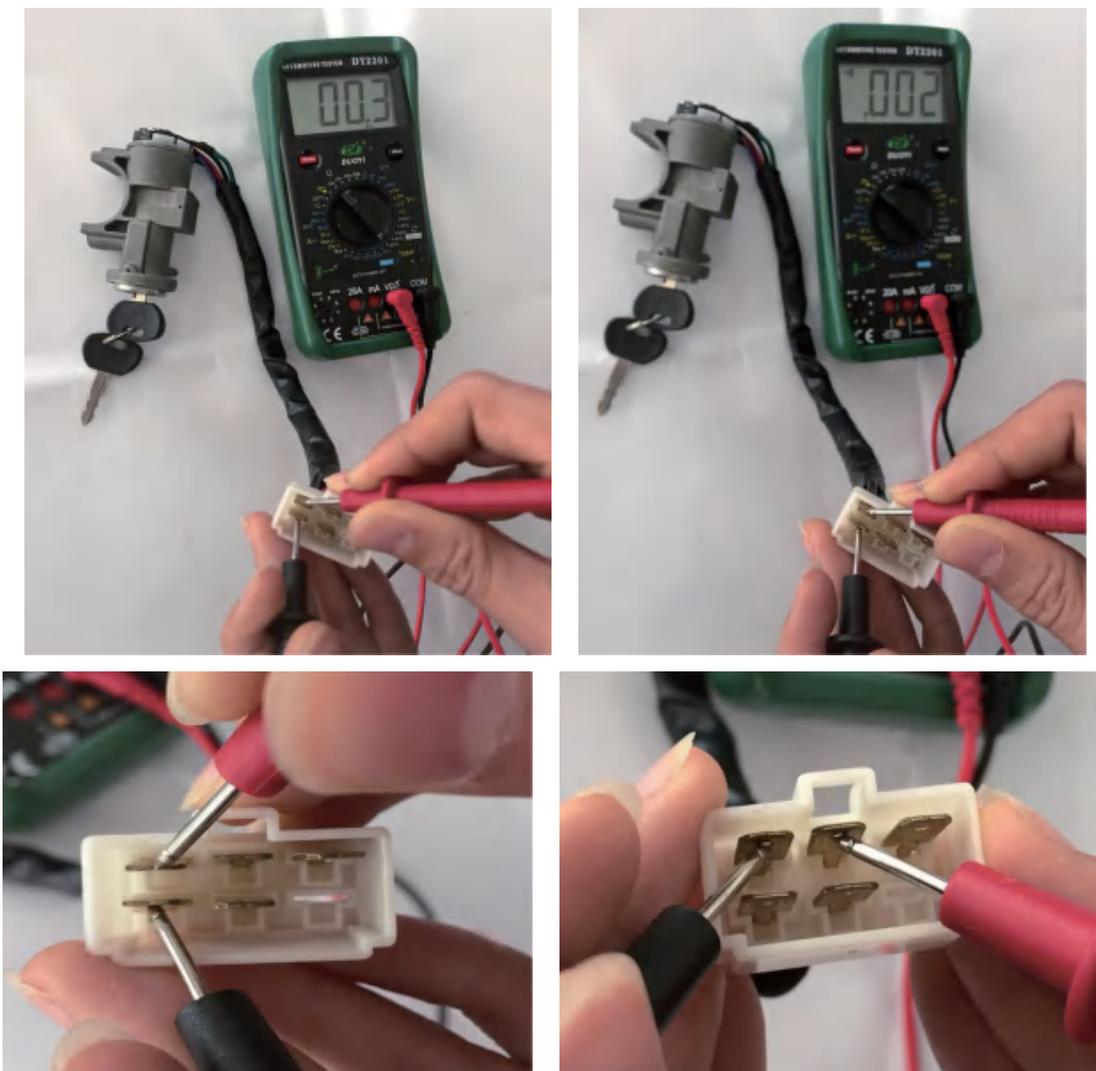


图 1.23 ACC 档的检测

据图 1.23 回答问题：测量点火开关 ACC 档，AM 线与 ACC 线是否相通？_____。

②点火开关 ON 档的检测如图 1.24 所示



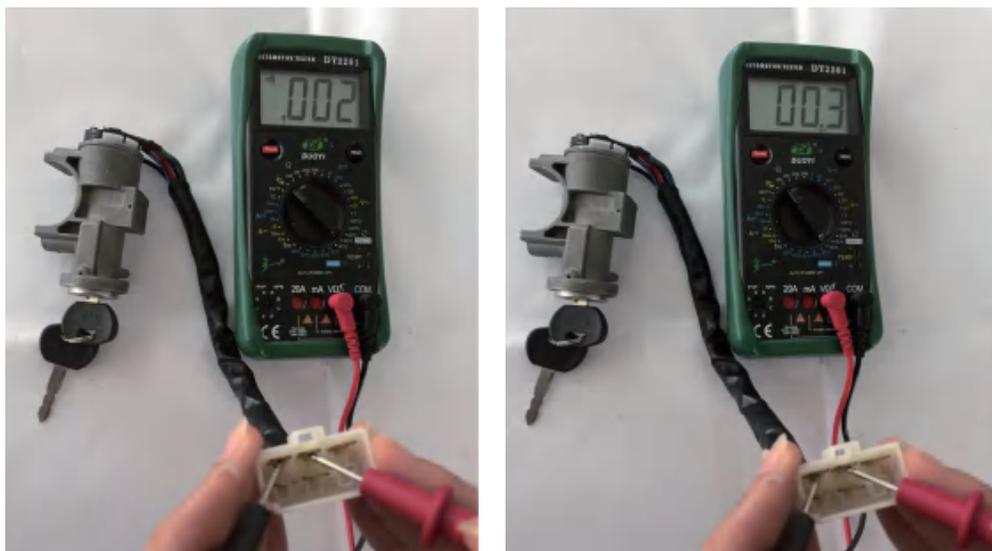


图 1.24 ON 档的检测

据图 1.24 回答问题：测量点火开关 ON 档，AM 线与 IG1 线是否相通？_____。AM 线与 IG2 线是否相通？_____。

③点火开关 STA 档的检测如图 1.25 所示

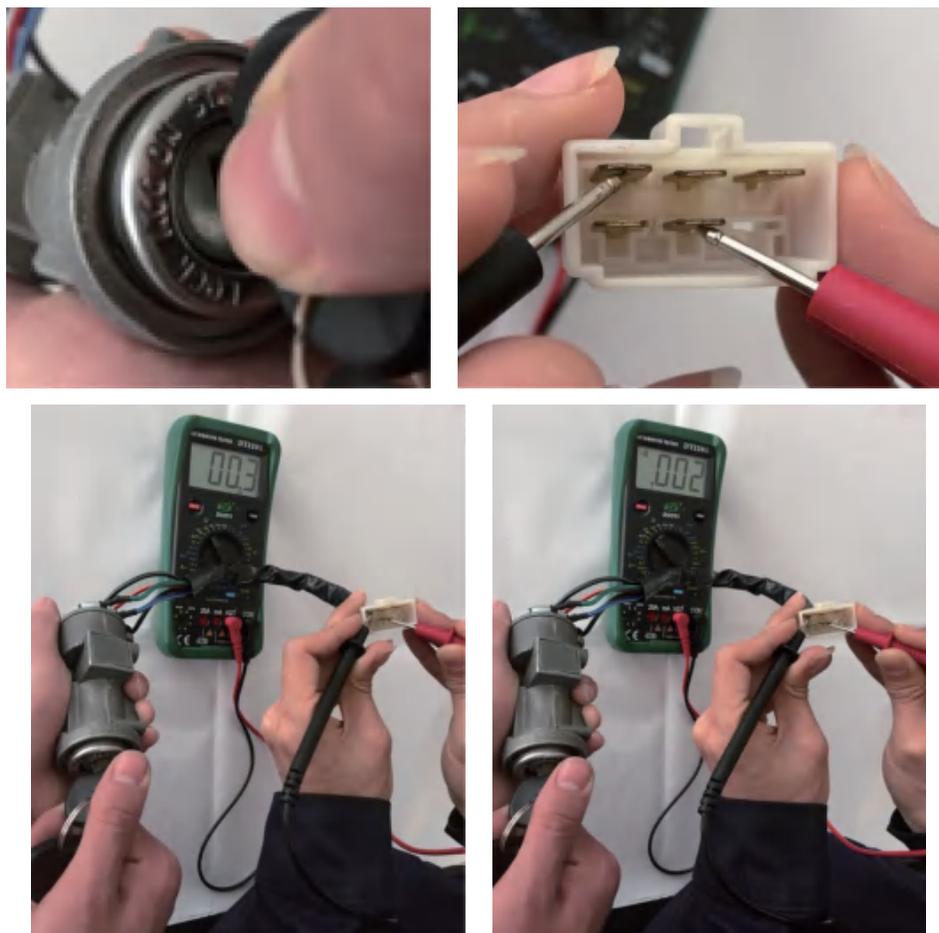


图 1.25 STA 档的检测

据图 1.25 回答问题：测量点火开关 STA 档，AM 线与 ST 线是否相通？_____。

项目二 汽车电源系统

项目描述

汽车各用电设备的正常工作都离不开电源系统。汽车电源系统主要由蓄电池、发电机、电压调节器、充电指示灯、点火开关及其连接线路等组成。汽车有两个电源：蓄电池和发电机。其中蓄电池是辅助电源，发电机是主要电源。蓄电池和发电机是并联关系。汽车起动时，由蓄电池供电给起动系统，从而起动发动机，起动后发电机开始发电，发电机正常发电后，给除起动机之外的全部用电设备供电，同时给蓄电池充电如图 2.1 所示。当点火开关处于 LOCK 时，电源系统中无电流通过。

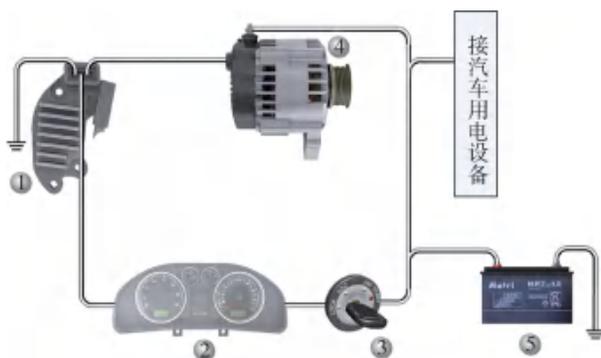


图 2.1 汽车的电源系统

1—电压调节器；2—仪表盘；3—点火开关；4—发电机；5—蓄电池

任务 1 汽车蓄电池的检测与维护

知识链接 汽车蓄电池的认知

一、汽车蓄电池的作用

在汽车电源系统中一般有蓄电池和发电机两个电源如图 2.2 所示。



(a)



(b)

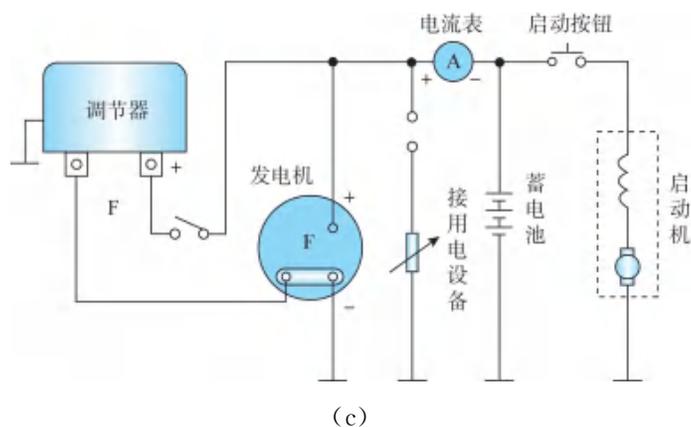


图 2.2 汽车电源系统中的电源

在汽车电源系统中，蓄电池主要有以下几个作用如图 2.3 所示。

1. **起动发动机时：**蓄电池能为起动系统提供强大的起动电流（一般在 100A 以上），并向其他相关用电设备供电。
2. **当发电机电压高于蓄电池电压时：**发电机向蓄电池充电，此时蓄电池将电能转换成化学能储存起来。
3. **当发电机电压低于蓄电池电压时：**蓄电池向用电设备供电，并为发电机磁场线圈供电。
4. **当用电设备较多，发电机过载时：**蓄电池协助发电机向用电设备供电。



5. 稳定汽车电气系统的电压，保护电子设备。

蓄电池相当于一个大容量的电容器，它不仅能稳定汽车电气系统的电压，还能随时吸收汽车电路中出现的瞬时过电压（高于发电机调节器的调节电压，一般在 15V 以上），以免击穿损坏电子元件。

二、 蓄电池的基本结构

汽车蓄电池一般由极板、隔板、电解液、加液孔盖和电池外壳等组成。

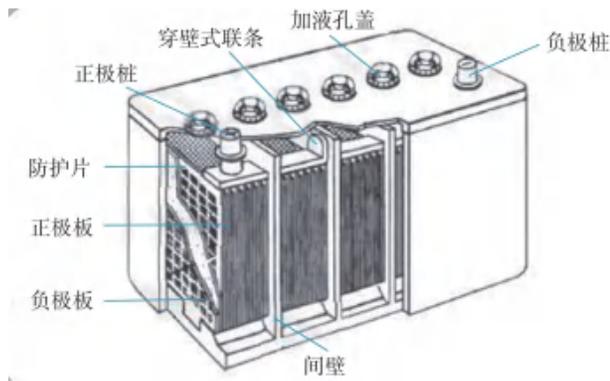
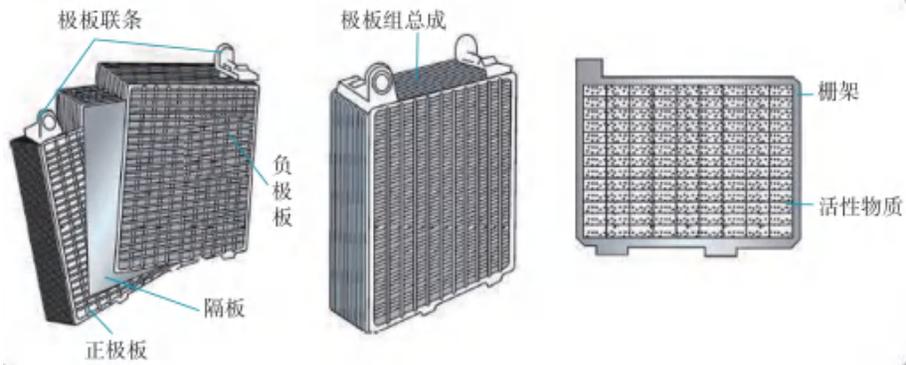


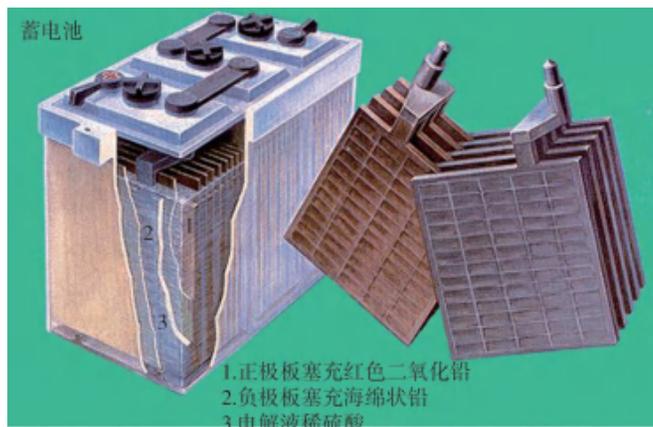
图 2.4 蓄电池的结构

1. 极板

极板是蓄电池的核心部分，分为正极板和负极板。蓄电池极板由删架和活性物质组成，活性物质调成糊状后填充在栅栏的空隙里再进行干燥即形成极板。蓄电池充放电过程中电能和化学能的相互转换，是依靠极板上的活性物质与电解液间的化学反应来实现的如图 2.5 所示。



(a)



(b)

图 2.5 极板组成

2. 隔板

隔板插在正、负极板之间，以避免正、负极板相接触而短路。隔板的材料应具备耐酸性及多孔性

(以利于电解液的渗透) 如图 2.6 所示。

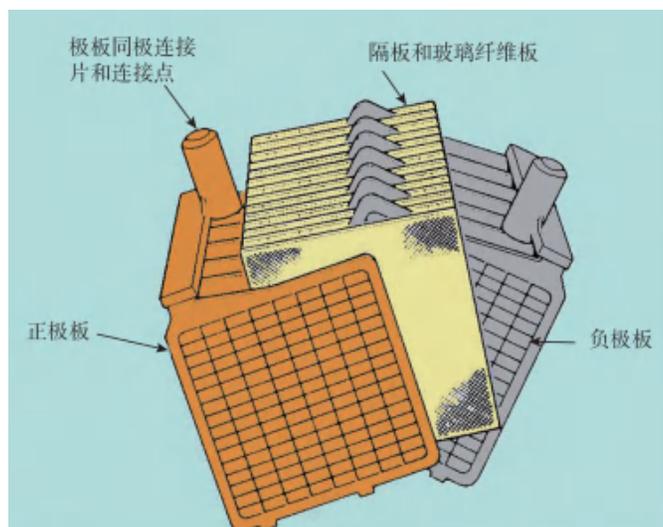


图 2.6 隔板组成

3. 电解液

电解液是由相对密度为 $1.84\text{g}/\text{cm}^3$ 且纯度为化学纯的硫酸 (H_2SO_4) 和蒸馏水 (H_2O) 按一定比例配制而成的, 密度一般为 $1.24\sim 1.28\text{g}/\text{cm}^3$ 。若密度过低, 冬季易结冰; 若密度过高, 电解液黏度增加, 会降低蓄电池的容量, 加大对隔板等组件的腐蚀, 缩短蓄电池的使用寿命。因此电解液的密度应根据地区、气候条件和制造厂的要求而定, 具体见表 2.1。

表 2.1 不同气温下电解液密度的选择

使用地区最低温度/ $^{\circ}\text{C}$	冬季/ (g/cm^3)	夏季/ (g/cm^3)
<-40	1.31	1.27
$-30\sim-40$	1.29	1.25
$-20\sim-30$	1.28	1.25
$0\sim 20$	1.27	1.24

4. 外壳

蓄电池外壳是一个整体式结构的容器, 极板、隔板和电解液均装在外壳内。蓄电池的外壳内由间壁分成 3 个 (6V 蓄电池) 或 6 个 (12V 蓄电池) 互不相通的单格, 每个单格电压约 2V, 单格和单格之间用铅质联条串联起来, 形成 6V 或 12V 两种不同规格的蓄电池。

外壳的每个单格的底部制有凸筋, 用来搁置极板组。另外, 每个单格电池都有一个加液孔和孔盖, 可用于加注或检测电解液。孔盖上有通气孔, 该小孔可使蓄电池在充、放电时产生的氢气和氧气随时排出, 防止外壳因胀裂而发生事故。外壳的材料应耐酸、耐热、耐寒、抗振动, 并具有一定的机械强度。

5. 联条、极桩

联条的作用是将各单格电池串联起来, 以提高蓄电池的端电压。联条用铅锑合金制成, 有外露式 (联条外露在蓄电池盖的上面, 现已淘汰) 和穿壁式 (在蓄电池单格的中间壁上打孔, 将联条直接穿过中间壁将各单格电池串联起来) 极桩是蓄电池与外部导体连接的端子, 有正、负两个极桩。



三、 蓄电池的类型

按结构的不同，蓄电池可分为普通蓄电池、干荷电蓄电池和免维护蓄电池等。

1. 干荷电蓄电池

干荷电蓄电池与普通蓄电池的主要区别是极板组在干燥的状态下，能够较长时间（2年）的保存在制造过程中得到的电荷如图 2.7 所示。若干荷电蓄电池在规定的保存期内需要使用，只要加入规定密度的电解液，放置 15~20min，调整液面高度和密度至规定标准后即可使用。但为延长蓄电池的使用寿命，最好在使用前进行一次初充电。



图 2.7 干荷蓄电池

2. 免维护蓄电池

免维护蓄电池又称 MF 蓄电池如图 2.8 所示，是现今汽车上广泛使用的一种蓄电池。免维护蓄电池在正常的使用期限内无需添加蒸馏水，市内短途车行驶 80000km，长途货可行驶 400000~480000km 而不需要维护。



图 2.8 免维护蓄电池

免维护蓄电池内装有电解液密度计（又称电眼），可自动显示蓄电池的存电状态和电解液的液面位置如图 2.9 所示。密度计是蓄电池性能检查的参考依据，因为蓄电池由多格组成，而密度计只能检测其中的一格。



(a)