

情境教学 汽车电器构造与维修



目 录

电源系统

→ 第一部分 1

情境一：蓄电池的结构与检修·····1

- 一、蓄电池的作用·····1
- 二、蓄电池的分类·····1
- 三、蓄电池的结构·····2
- 四、蓄电池的工作原理·····4
- 五、蓄电池的使用·····5
- 六、蓄电池的充电·····6
- 七、蓄电池的就车拆装·····7
- 八、蓄电池的检查与维护·····8
- 九、蓄电池故障维修实际操作·····11

情境二：发电机的结构与检修·····14

- 一、汽车发电机的结构·····14
- 二、交流发电机的工作原理·····16
- 三、电压调节器·····18
- 四、发电机的拆装·····20
- 五、汽车交流发电机的检测与维修·····21
- 六、电子式电压调节器的检测·····23
- 七、电源系电路图的识读·····24
- 八、充电系电路常见故障的检修·····25
- 九、故障维修实际操作·····27

启动系统

→ 第二部分 30

情境一：启动机的结构与工作原理·····30

- 一、启动系统的作用及组成·····30
- 二、启动机的组成·····31
- 三、启动机的分类·····31
- 四、直流电动机的结构与工作原理·····31
- 五、传动机构的结构与工作原理·····33
- 六、操纵机构的结构及工作原理·····35

七、汽车启动控制电路的识读·····36

八、启动机的拆装·····38

情境二：启动机故障检修·····40

- 一、启动机的静态检测与修复·····40
- 二、启动机的动态检测与修复·····42
- 三、启动系常见故障维修思路·····43
- 四、启动故障维修实际操作·····45

点火系统

→ 第三部分 47

情境一：传统点火系统的结构与检修·····47

- 一、传统点火系统结构·····47
- 二、传统点火系统工作原理·····50
- 三、传统点火系统零部件的检测与维修·····51
- 四、传统点火系统常见故障的维修·····52

情境二：普通电子点火系统的结构与检修·····56

- 一、普通电子点火系统的组成与工作原理·····56
- 二、普通电子点火系统的检测与维修·····59
- 三、普通电子点火系统常见故障诊断与排除·····62
- 四、普通电子点火系统不点火故障维修实际操作·····64

情境三：微机控制电子点火系统的结构与检修·····66

- 一、有分电器微机控制点火系统的组成与工作原理·····66
- 二、无分电器微机控制点火系统的组成与工作原理·····69
- 三、微机控制点火系统故障诊断与排除·····71
- 四、微机控制电子点火系统不点火故障维修实际操作·····72

照明与信号系统

→ 第四部分 74

情境一：认识汽车照明与信号系统···74

- 一、汽车外部照明系统的组成·····74
- 二、汽车内部照明系统的组成·····75
- 三、汽车灯光信号系统的组成·····76
- 四、照明系统的拆装·····76

情境二：汽车照明系统·····78

- 一、前照灯的结构·····78
- 二、各种类型的前照灯·····79
- 三、前照灯电路·····80
- 四、照明系统的调整与检修·····82
- 五、照明系统故障检修实际操作·····84

情境三：汽车信号系统·····86

- 一、汽车灯光信号系统·····86
- 二、汽车喇叭电路·····91
- 三、汽车信号系统检修·····93
- 四、汽车信号系统故障维修实际操作·····95

仪表与报警灯 信号系统

→ 第五部分 97

情境一：汽车仪表·····97

- 一、认识汽车仪表·····97
- 二、汽车仪表的构造及工作原理·····97
- 三、汽车电子显示装置·····102
- 四、仪表的拆装要点·····103
- 五、仪表常见故障的检修·····103
- 六、汽车仪表故障维修实际操作·····105

情境二：汽车报警装置·····107

- 一、认识汽车报警灯·····107
- 二、报警装置的构造及工作原理·····107
- 三、汽车报警装置常见故障的检修·····109
- 四、汽车报警装置故障实际操作·····110

辅助电气设备

→ 第六部分 112

情境一：电动刮水器与风窗洗涤器···112

- 一、电动刮水器的组成及工作原理·····112
- 二、风窗洗涤器的组成及工作原理·····115
- 三、除霜装置的结构及工作原理·····116
- 四、刮水器电机与雨刮片的更换·····116
- 五、电动刮水器故障检修·····117
- 六、风窗洗涤器的检修·····118
- 七、除霜装置的检修·····119
- 八、汽车刮水器不工作故障维修实际操作·····119

情境二：电动后视镜·····120

- 一、电动后视镜的组成及工作原理·····120
- 二、电动后视镜故障检修·····121

情境三：电动座椅·····122

- 一、电动座椅的组成·····122
- 二、电动座椅的工作原理·····122
- 三、电动座椅故障检修·····124
- 四、汽车电动座椅不能调整故障维修实际操作·····127

情境四：电动车窗与电动天窗·····129

- 一、电动车窗的组成及工作原理·····129
- 二、电动天窗的组成及工作原理·····132
- 三、车窗升降器总成的拆装·····133
- 四、电动车窗故障检修·····134
- 五、电动天窗故障检修·····135
- 六、汽车电动车窗不工作故障维修实际操作·····135

情境五：汽车中控门锁·····137

- 一、汽车中控门锁的结构·····137
- 二、汽车中控门锁的工作原理·····140
- 三、汽车中控门锁的拆装·····142
- 四、汽车中控门锁故障检修·····142
- 五、汽车中控门锁故障维修实际操作·····143

第一部分

电源系统

一辆捷达轿车，蓄电池刚充足电，放置一天后就出现启动机转动无力、按喇叭声音弱、开启大灯，灯光很暗的现象。

这是一起蓄电池亏电故障。要排除该故障，我们必须了解蓄电池的结构、蓄电池工作原理、蓄电池的正确使用及检查与维护的方法。

情境一：蓄电池的结构与检修

一、蓄电池的作用

蓄电池俗称“电瓶”，是一种将化学能转换为电能的装置，是一种可逆的直流电源。在汽车上与发电机并联，向全车用电设备供电，它的作用有：

启动发动机时，给启动机供电。

当发电机过载时，可以协助发电机向用电设备供电。

当发电机不发电或电压较低（低于蓄电池端电压）时，向用电设备供电。

当发电机端电压高于铅蓄电池的电压时，将一部分电能转变为化学能储存起来，也就是进行充电。

二、蓄电池的分类

汽车广泛应用的是铅酸蓄电池，铅酸蓄电池又分为普通铅酸蓄电池、免维护蓄电池、干荷电蓄电池、湿荷电蓄电池、胶体电解质蓄电池等。

1. 普通铅酸蓄电池

如图1-1所示，这种蓄电池启用时需加电解液再经初充电后才能使用。

2. 免维护蓄电池

免维护蓄电池也叫MF蓄电池，目前在汽车上得到广泛应用，外观如图1-2所示，蓄电池盖上有一检查指示器，它实际是蓄电池内装的比重计，能随时了解电解液的密度、存

电情况及液面高度。免维护蓄电池在合理使用过程中不需添加蒸馏水，同时电桩腐蚀轻，内阻小，自行放电少，低温启动性能好，比常规蓄电池使用寿命长。在车上或贮存时不需要补充充电。



图1-1 普通铅酸蓄电池



图1-2 免维护蓄电池

3. 干荷电蓄电池

干荷电蓄电池在干燥状态下能够长期（一般两年）保存在制造过程中所得到的电荷，在规定的保存期内如需使用，只要灌入符合规定相对密度的电解液，静置30min，即可使用，不需要初充电。干荷电蓄电池外观如图1-3所示。



图1-3 干荷电蓄电池

4. 湿荷电蓄电池

存放期极板呈湿润状态而保持其荷电性的蓄电池称之为湿荷电蓄电池。湿荷电蓄电池在存放期（约6个月）内，加注标准密度的电解液至规定的高度即可使用，首次放电量可达到额定容量的80%。若存放时间过长，则需经过短时间的补充充电才能正常使用。

5. 胶体电解质铅蓄电池

胶体电解质蓄电池如图1-4所示，其电解质用经过净化的硅酸钠溶液和硫酸水溶液混合后，凝结成稠厚的胶状物质，故而得名。胶体电解质铅蓄电池的主要优点是电解质呈胶体状，不流动，无溅出，使用时只需加蒸馏水，不需要调整和测量相对密度值。使用、维护、保管、运输都比较安全和方便。同时，可保护极板活性物质不易脱落。寿命比一般铅蓄电池长20%以上。其缺点是内阻较大，启动容量较小，自放电程度较高，所以现代汽车上采用较少。



图1-4 胶体电解质蓄电池

三、蓄电池的结构

汽车蓄电池由3只或6只单格电池串联而成，每只单格电池电压约为2V，串联成6V或12V以供汽车选用，普通铅酸蓄电池主要由极板、隔板、电解液、外壳、联条等组成，如图1-5所示。

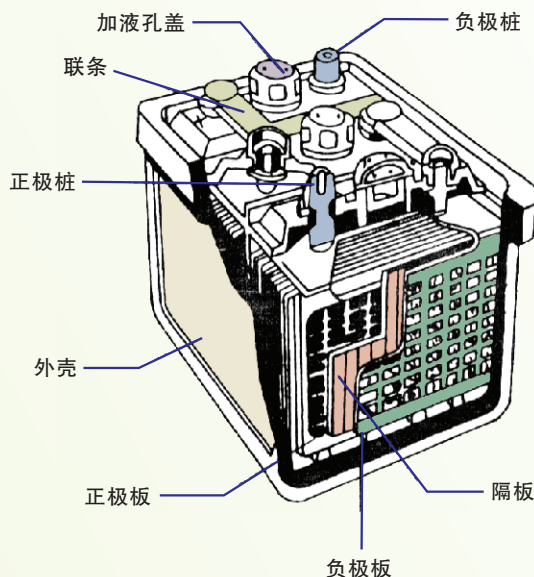
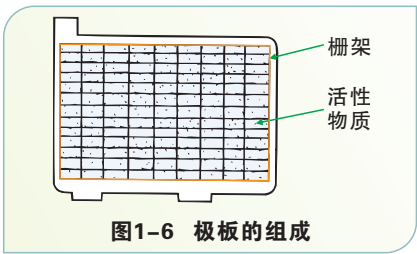


图1-5 蓄电池结构

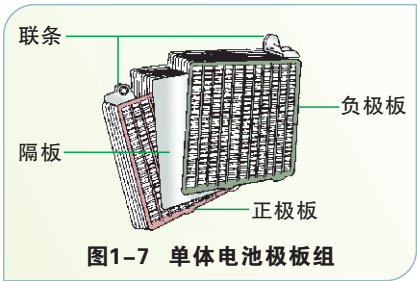
1. 极板

极板是蓄电池的核心，分正极板和负极板。蓄电池极板由栅架和活性物质组成，如图1-6所示，活性物质填充在铅锑合金铸成的栅架上。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活性物质和电解液的化学反应来实现的。



2. 隔板

隔板的作用是将相互紧靠的正负极板隔开，防止相互接触而短路，如图1-7所示。隔板材料应具有良好的耐酸性和抗氧化性。常用的隔板有木质隔板、微孔橡胶隔板、微孔塑料隔板、玻璃纤维隔板和纸隔板等。隔板通常一面带有沟槽，安装时，有沟槽面应对着正极板，且与底部垂直，以便于电解液的流通、脱落活性物质的下沉及气泡的逸出。

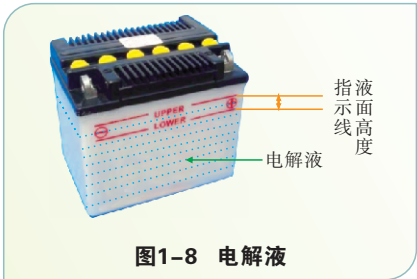


3. 电解液

电解液是蓄电池内部发生化学反应的主要物质，由纯净硫酸和蒸馏水按一定的比例配制而成。蓄电池电解液的密度一般为 $1.24 \sim 1.31 \text{g/cm}^3$ ，使用中密度应根据地区、气候条件和制造厂的要求而定，如表1-1所示。对于透明塑料容器的蓄电池，可以通过观察液面高度指示线检查电解液的液面高度，如图1-8所示。

表1-1 不同气温下电解液密度的选择

使用地区最低温度 (°C)	冬季 (g/cm^3)	夏季 (g/cm^3)
< -40	1.30	1.26
$-30 \sim -40$	1.28	1.25
$-20 \sim -30$	1.27	1.24
$0 \sim 20$	1.26	1.23



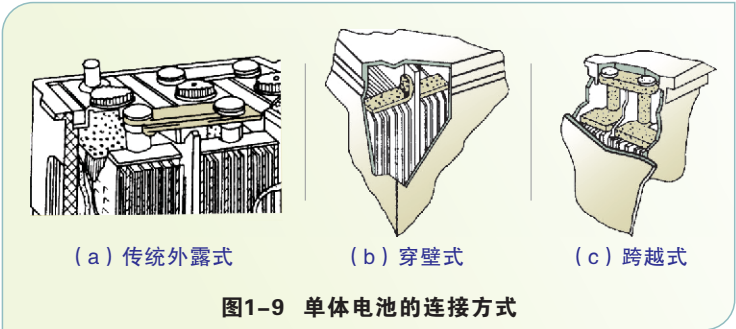
4. 外壳

蓄电池的外壳是用来盛放电解液和极板组的。它必须耐酸、耐温、耐寒、抗振，并具有足够的机械强度，一般采用橡胶或塑料制成。

一个整体的外壳分成若干个单格。汽车用蓄电池电压多为6V和12V两种规格，6V蓄电池内分三个单格，12V蓄电池分为六个单格。

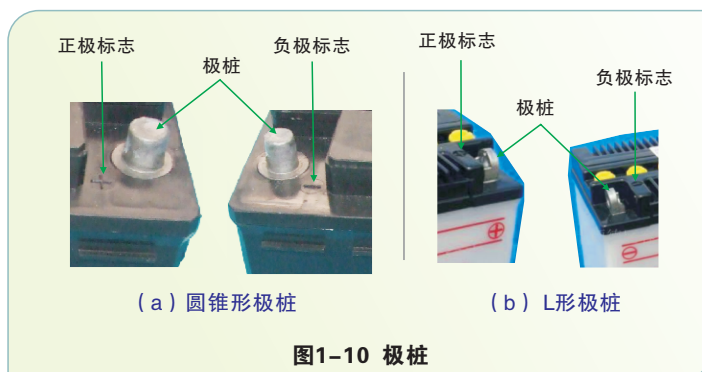
5. 联条

联条的作用是将单体电池串联起来，提高整个蓄电池的端电压。单体电池的串联方式有传统外露式、内部穿壁式和跨越式三种，如图1-9所示。



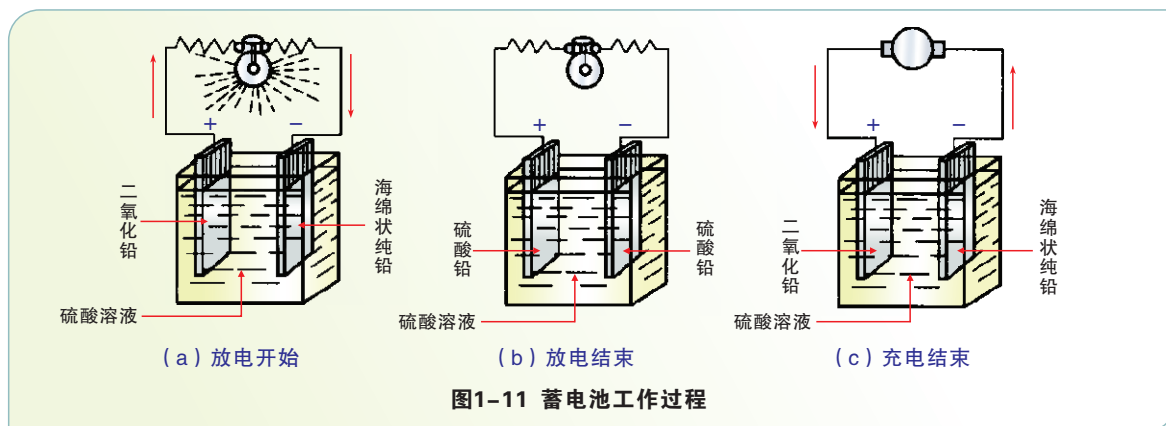
6. 极桩

极桩有圆锥形和L形等型式，如图1-10所示。为便于识别，在正极桩的上方或旁边标刻有“+”（或P）、负极桩的上方或旁边标刻有“-”（或N）标记，或者在正极桩上涂红色油漆。



四、蓄电池的工作原理

蓄电池的工作过程就是化学能与电能相互转化的过程：当蓄电池将化学能转化为电能时，蓄电池向外供电，称为放电过程；而当蓄电池与外部直流电源相连，将电能转化为化学能时，称为充电过程。蓄电池的基本工作原理如图1-11所示。



1. 放电过程

放电时，蓄电池与外电路接通后，在极板电位差的作用下，电流从正极流出，经过灯泡流回负极，使灯泡发光。

在放电过程中，正极板的铅离子得到来自负极的两个电子后，变成二价铅离子与电解液中的硫酸根离子反应生成硫酸铅（附着在正极上）；负极板上每个铅原子放出两个电子后，生成的铅离子与电解液中的硫酸根离子反应，生成硫酸铅（附着在负极板上）。

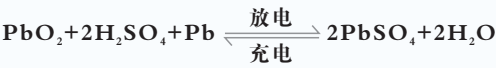
如果电路不中断，上述化学反应将继续进行。电解液中的硫酸被消耗，生成了水。所以，放电后电解液的密度是逐渐下降的，这个过程一直进行到化学反应不能再继续进行，灯泡不能正常发光为止。

2. 充电过程

把放电后的蓄电池接一个直流电源。当电源电压高于蓄电池电动势时，电流将从蓄电池正极流入，负极流出。这时正负极板发生的反应与放电过程相反。

在充电过程中，正极板活性物质由硫酸铅转变为二氧化铅，负极板上的活性物质由硫酸铅转变为纯铅，电解液中消耗了水，生成了硫酸，电解液密度逐渐上升。只要充电过程进行，上述电化学反应就不断进行。当极

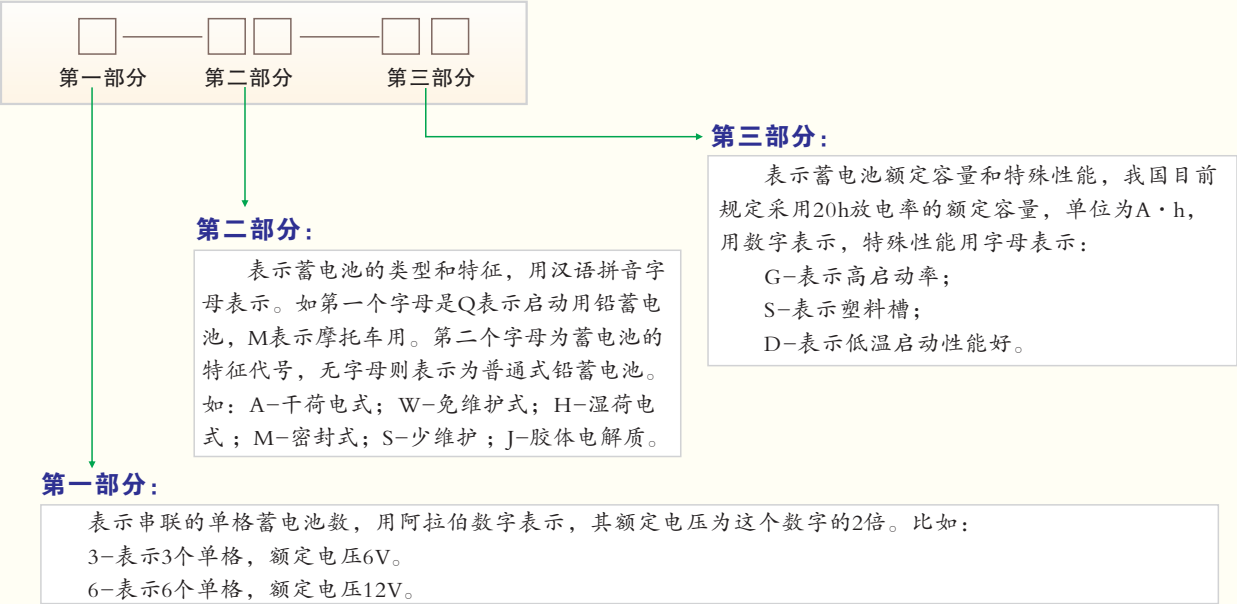
总结：蓄电池充放电过程中的化学反应是可逆的，可用下式表示，即：



五、蓄电池的使用

1. 蓄电池的识别

按照标准JB/T 2599-1993的规定，蓄电池产品型号由三部分组成，排列如下：



举例：

图1-12中所示的蓄电池的型号为6-QA-105S，表示该蓄电池由6个单格组成，额定电压12V，额定容量为105A·h，是采用塑料整体式外壳的启动干荷式蓄电池。



2. 蓄电池的正确使用

- ◆使用启动机时，每次启动时间应不超过5s，两次启动之间的时间间隔应大于15s，如出现连续三次启动不成功时，应查明原因，排除故障后再启动发动机。
- ◆定期检查蓄电池电解液液面高度，如发现电解液不足，要及时进行补充，如图1-13所示。
- ◆冬季补加蒸馏水时，只能在蓄电池充电前进行，以便蒸馏水较快地与电解液混合而不致结冰。
- ◆要经常保持蓄电池的外部清洁，以防间接短路和电极接线柱腐蚀。
- ◆要经常检查蓄电池在车上的安装是否牢靠，电极接线柱与接线头的连接是否紧固。
- ◆要经常疏通加液孔盖上的通气孔；检查加液孔盖是否拧紧，以免行车时因振动而使电解液溢出。
- ◆定期对蓄电池进行补充充电，以保证蓄电池始终保持充足电的状态。

◆要经常检查蓄电池的放电情况，放完电的蓄电池在24小时内应及时充电。

◆在车上拆卸蓄电池电缆时，应先拆下蓄电池的接地电缆（如图1-14所示），再拆下蓄电池的正极电缆；安装时，应先安装蓄电池正极电缆，再安装蓄电池负极电缆，以免拆卸过程中造成蓄电池短路。

◆对暂时不用的蓄电池可放置在室内暗处进行湿储存。使用前，应重新充足电。对于长期不使用的蓄电池采用干储存法。

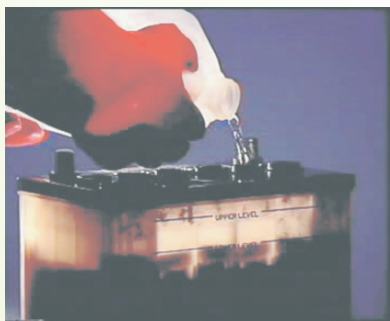


图1-13 补充蒸馏水



图1-14 拆卸蓄电池接地电缆

六、蓄电池的充电

1. 充电种类

蓄电池的充电种类有初充电、补充充电和去硫化充电等。

(1) 初充电

新蓄电池或更换极板修复后的蓄电池在使用之前的首次充电为初充电。具体操作步骤如下：

按规定将一定密度的电解液加注到蓄电池中，加入电解液的温度不得超过35℃，加入电解液后，要静止3~6h，再将电解液液面调整到高出极板10~15mm。

待蓄电池内温度低于30℃时，将充电机正极与蓄电池的正极相连，充电机负极与蓄电池的负极相连，准备充电。

充电时容易过热，所以初充电的电流选用的较小，充电分两个阶段进行。

第一阶段：充电电流约为蓄电池额定容量的1/15，充电至电解液中有气泡析出，蓄电池单格端电压达到2.4V。

第二阶段：充电电流约为蓄电池额定容量的1/30（第一阶段电流的一半）。

充电过程中，应经常测量电解液的密度和温度。充电初期密度会有降低情况，不需要调整它，当液面高度低于规定值时，用相同密度的电解液调至规定值。如果充电时电解液的温度上升到40℃时，则应将充电电流减半。如果温度继续上升到45℃时，则应停止充电，采用人工降温，待冷至35℃以下时再继续充电。整个初充电大约需60h，充电过程中，如减少充电电流则应适当延长充电时间。

初充电接近终了时，如果电解液密度不符合规定，应用蒸馏水或密度为1.40g/cm³的稀硫酸进行调整，再充电2h，若相对密度仍不符合规定，应再调整并充电2h，直至相对密度符合要求为止。

(2) 补充充电

蓄电池在使用中，如果发现下列情况之一时，都必须进行补充充电：

- 启动机运转无力，灯光比平时暗淡，电喇叭声音小；
- 冬季放电超过25%、夏季放电超过50%；
- 蓄电池电解液密度下降到1.15g/cm³以下；

· 储存不用已近一个月的普通蓄电池。

另外由于在汽车上使用的蓄电池进行的是定电压充电，不可能使蓄电池充电充足，为了有效防止硫化，最好2~3个月进行一次补充充电。补充充电的过程和方法与初充电相同，也分两个阶段：

第一阶段：充电电流约为蓄电池额定容量的1/10，充至冒气泡，单格电压为2.3~2.4V为止。

第二阶段：充电电流约为容量的1/20，充至蓄电池内产生大量气泡，电解液呈“沸腾”状态，单格电压为2.5~2.7V，电解液密度达到规定值，并且在2~3h内基本不变，此时表示电池电已充足，时间约为15h。

(3) 去硫化充电

蓄电池发生极板轻度硫化时，可用去硫化充电法加以消除。具体操作如下：

首先倒出原有的电解液，并用蒸馏水清洗两次，然后再加入足够的蒸馏水。

接通充电电路，用初充电电流进行充电，当密度上升到1.15g/cm³时倒出电解液，加入蒸馏水再进行充电，如此反复多次，直到电解液密度不再增加为止。

以10h放电率放电检查蓄电池容量，当蓄电池容量达到额定值80%以上，说明硫化已基本消除，可上车使用。

2. 充电方法

蓄电池的充电方法有定流充电、定压充电和脉冲快速充电三种。

(1) 定流充电

蓄电池在充电过程中，充电电流保持恒定不变的充电方法称为定流充电。由于充电过程中蓄电池电动势逐渐升高，因此充电过程中要不断调整充电电压。当充到蓄电池单格电压升到2.4V（电解液开始冒气泡）时，再将充电电流减小一半后保持恒定，直到蓄电池完全充足。

定流充电时，被充电的蓄电池是采用串联的方式进行

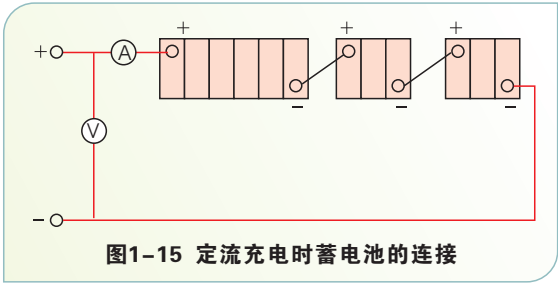


图1-15 定流充电时蓄电池的连接

(2) 定压充电

在充电过程中，加在蓄电池两端的充电电压保持恒定不变的充电方法，称为定电压充电。

定电压充电的特点是：充电开始，充电电流很大，随着蓄电池电动势的不断提高，充电电流逐渐减小，充电终了，充电电流将自动减小到零。

定压充电具有充电时间短，充电过程中不需调整充电电压，因此适合于蓄电池的补充充电。定压充电时，蓄电池采用并连接法，如图1-16所示。

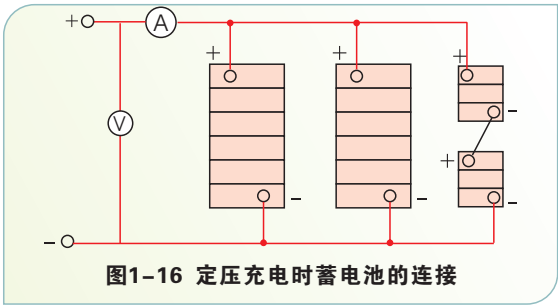


图1-16 定压充电时蓄电池的连接

(3) 脉冲快速充电法

脉冲快速充电法也称为分段充电法。充电初期采用大电流，使电池在较短的时间内达到额定容量的60%左右，当单格电压上升到2.4V，电解液开始分解冒出气泡时，在充电设备的控制下，进行脉冲充电。

脉冲快速充电法的优点是“充电速度快，可缩短充电时间”，增加蓄电池容量，极板去硫化明显。缺点是“出气率高，即充电过程中产生大量的气泡，对极板活性物质的冲刷力强，易使活性物质脱落，对蓄电池的使用寿命有一定的影响”。

七、蓄电池的就车拆装

1. 拆解

(以捷达轿车为例)

- ①拆下蓄电池的搭铁线。
- ②打开电源盒盖，拧下蓄电池的正极接线，如图1-17所示。
- ③拔下电源盒插头。
- ④拧下蓄电池固定螺栓，松下固定夹，如图1-18所示。
- ⑤拔下蓄电池正极线，取出蓄电池，如图1-19所示。



图1-17



图1-18



图1-19

2. 安装

- ①将固定压板压在蓄电池底部凸缘上。
- ②先将蓄电池正极接线接上，然后接上搭铁线。
- ③装上蓄电池保护套。

八、蓄电池的检查与维护

1. 普通铅酸蓄电池性能的检查

(1) 电解液液面高度的检测

检测电解液液面高度的方法有三种，即：液面高度指示线法、玻璃管测量法、加液孔观察判断法。

液面高度指示线法

对于使用透明工程塑料壳体的蓄电池，可以通过观察液面高度指示线来检查电解液的液面高度，如图1-20所示。正常液面高度应介于两线之间，低于下线为液面过低，应加蒸馏水进行补充。

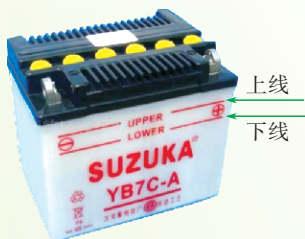


图1-20 液面高度指示线

玻璃管测量法

用一空心玻璃管插入到蓄电池电解液内极板的上平面处，用手指按紧玻璃管上端使管口密封，提起玻璃管，玻璃管内所吸取的电解液的高度即为液面高度，标准值应为10~15mm，如图1-21。

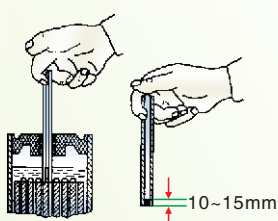


图1-21 用玻璃管检查

加液孔观察判断法

部分进口小汽车在电解液加液孔内侧的标准液面位置处开有方视孔，如图1-22所示。可通过观察液面在方孔的位置来检视液面高度。当液面在方孔下面为液面过低，正好与方孔平齐时为标准，液面满过方孔而充满加液孔底部以上为过多。

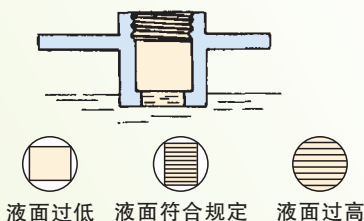


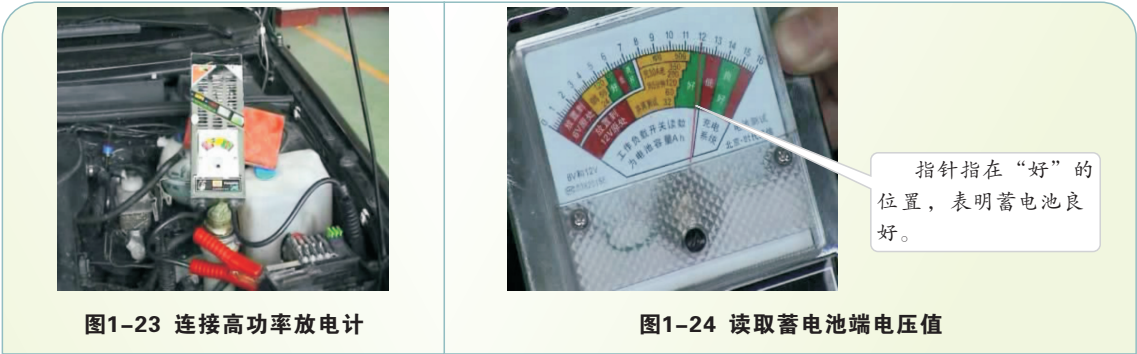
图1-22 根据加液孔液位判定液面高度

(2) 蓄电池端电压的检测

用蓄电池高功率放电计测量蓄电池端电压

方法如下：关闭点火开关；将高功率放电计的红色鳄鱼夹与蓄电池的正极相连，黑色鳄鱼夹与蓄电池的负极相连，如图1-23所示；按压高功率放电计测试开关并保持5~10秒后放开，待测试仪上的指针静止不动后读出读数（如图1-24所示），此读数即为蓄电池的端电压：

- A：如电压 > 11.5V 表明蓄电池良好；
- B：如电压在 9.5V ~ 11.5V，则蓄电池较好；

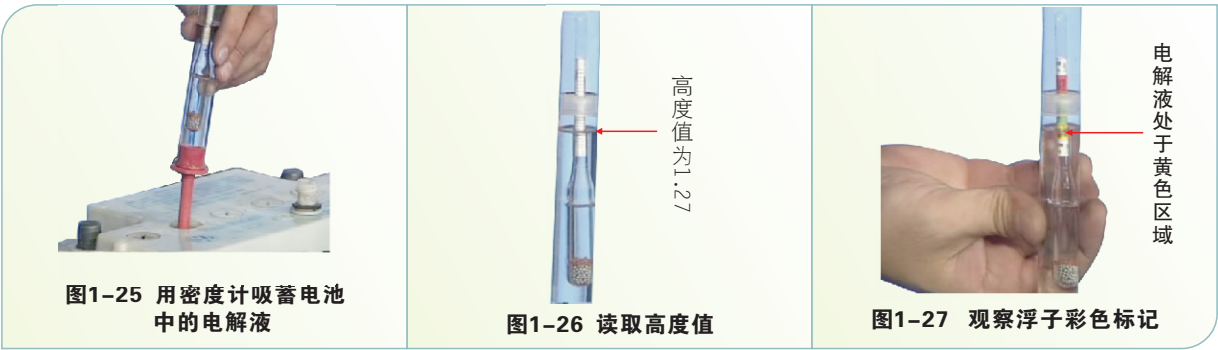


(3) 电解液密度的检测

测量前紧捏密度计的橡皮头，排除空气，将橡皮管插入电解液，慢慢放松橡皮球，吸取蓄电池中的电解液，直到浮子浮起，如图1-25所示。

根据浮子高度和浮子刻线之间的关系，可读出高度的数值，如图1-26所示。也可通过浮子彩色标记来粗略估计密度值，判断蓄电池放电程度。

- A：电解液处于黄色区域：电解液密度值为1.25~1.30g/cm³，说明电量充足（如图1-27所示）；
- B：电解液处于绿色区域：电解液密度值为1.15~1.25g/cm³，说明电量比较充足；
- C：电解液处于红色区域：电解液密度值为1.1~1.15g/cm³，说明蓄电池必须充电。



2. 免维护蓄电池的检查

对于全密封型免维护蓄电池，由于无加液孔，所以不能采用传统的密度计来测量电解液密度以判断其技术状况，为此，通过顶端的检查孔观察其颜色来判断蓄电池的技术状况，如图1-28所示。



3. 常见故障及排除方法

蓄电池常见的故障有：自行放电、极板硫化、极板活性物质大量脱落、极板短路。

(1) 自行放电

故障现象：

充足电或使用正常的蓄电池放置几天时间后，在无负荷的情况下，出现电量低，甚至无电。

故障原因：

- ① 电解液不纯，电解液中的杂质沉附于极板上产生局部放电。
- ② 电池溢出的电解液堆积在盖板上，使正负极桩形成通路。
- ③ 蓄电池内部短路隔板破裂或极板活性物质脱落，下部沉淀物过多使正、负极板短路，引起自放电。
- ④ 蓄电池放置不用，硫酸下沉，下部密度比上部大，极板上下部发生电位差引起自行放电等。
- ⑤ 与蓄电池相连的线路有短路现象。

排除方法：

断开蓄电池搭铁线，将欧姆表测试笔分别连接接地电缆与蓄电池正极电缆，其电阻值若小于 100Ω ，说明与蓄电池相连的线路有短路，应检查电气线路；若电阻值大于 100Ω ，说明蓄电池内部短路，应按下面的步骤进行处理：

- ① 将蓄电池完全放电或过放电，使极板上的杂质进入电解液中，然后倒掉原电解液。
- ② 用蒸馏水清洗几次，最后加入新的电解液进行充电。
- ③ 充足电后如仍有自放电现象，则重复上述步骤，直到故障消除为止。

(2) 极板硫化

故障现象：

- ① 在极板上生成坚硬、不易溶解的白色大颗粒。
- ② 蓄电池容量降低，用高功率放电计检测，单格电压迅速下降。
- ③ 电解液的密度下降到规定的正常数值以下。
- ④ 蓄电池在开始充电及充电完毕时电压过高，可达 $2.7V$ 以上。
- ⑤ 蓄电池在充电时过早地产生气泡，甚至一开始充电就有气泡。
- ⑥ 蓄电池在充电时电解液温度上升得过快，易超过 $45^{\circ}C$ 。

故障原因：

- ① 蓄电池在放电后长期放置不用。硫酸铅不断在电解液中有溶解与结晶两个相反的过程交替产生，产生后再结晶，经过多次再结晶，便在极板上形成粗大的不易溶解的硫酸铅晶体。
- ② 蓄电池经常过量放电或小电流深放电，从而在极板细小孔隙的内层生成硫酸铅。
- ③ 电解液液面过低，极板上的活性物质露在空气中被氧化，汽车行驶时电解液波动使其接触氧化了的活性物质，生成了粗晶粒的硫酸铅。
- ④ 初充电不彻底或不进行定期补充充电。蓄电池初充电不彻底或使用期间不进行定期补充充电，使其在半充电状态长期使用，极板上的放电产物硫酸铅长期存在，也会通过再结晶形成粗大的颗粒。
- ⑤ 电解液不纯或其他原因导致蓄电池自行放电，均会产生硫酸铅，从而为硫酸铅再结晶提供物质基础。

排除方法：

- ① 用全充电全放电循环方法，使活性物质还原。
- ② 消除极板上的硫酸铅。
- ③ 放电切勿超过规定的电流。
- ④ 电解液密度不应超过规定值。
- ⑤ 补充电解液至规定的高度。

(3) 蓄电池存电不足故障

故障现象：

汽车启动时，启动机转动无力；按喇叭声音弱；开启大灯，灯光很暗；平时发现电解液耗损过快。

故障原因：

- ① 使用新蓄电池前未按要求进行充电。即充电时未经过充、放电循环，蓄电池未达到规定容量。
- ② 发动机调节器电压调得过低，使蓄电池经常充电不足或蓄电池接线极性与极板连接断裂，致使充电电阻增大。
- ③ 电解液密度过低。
- ④ 蓄电池极板有短路，或隔板击穿、损坏。
- ⑤ 电解液的相对密度过高，充电电流过大，致使极板硫化。
- ⑥ 经常长时间启动启动机，造成大电流放电，致使极板损坏。

排除方法：

- ① 首先检查蓄电池的外部，看外壳是否良好，有无裂纹，表面是否清洁，极板上是否有腐蚀及污物。如有，则为蓄电池外部自放电故障，根据相应故障予以排除。
- ② 检查蓄电池搭铁接线，极柱的连接夹子有无松动，蓄电池接线极柱与极板连接处有无断裂。如有，则为输出电阻过大，电压降低。
- ③ 蓄电池充电后检查电解液密度，若出现两个相邻电池中电解液的密度有明显差别，则说明单格电池内部有短路，不能使用。
- ④ 检查电解液的液面高度，若液面高度不足，且在极板上有白色结晶物质存在，则可能存在极板硫化故障。

九、蓄电池故障维修实际操作

※ 掌握了蓄电池的基础知识及常见故障的排除方法后，现在回过头来解决前面遇到的蓄电池亏电故障。

检修过程如下：

①检查蓄电池电解液面高度基本正常。

②启动发动机，测量发电机输出电压为13.8V，基本正常。由此怀疑该蓄电池有自放电现象，且较严重，故决定更换蓄电池。

③在拆装蓄电池时，发现接线柱有强烈的电火花，而此时点火开关处于关闭状态。由此说明，电路中有用电器漏电或短路之处。

④不经点火开关的用电器有散热器风扇、点烟器、收音机、制动灯、门灯、小灯等。逐一拔掉上述这些电器的熔丝，观察漏电电流并不减小；拔下所有熔丝，漏电电流还是不减小。再逐一拔掉所有继电器，当拔掉12号位置进气歧管预热继电器后，漏电电流消失，手摸该继电器表面发热严重。

⑤拆开发热的继电器，发现其内部已烧蚀黏连。

进气预热电路如图1-29所示，打开点火开关后，如果发动机冷却液温度低于60℃，温度开关F35闭合，继电器J81通电工作，其内触点闭合，30号电线上的电压经继电器内闭合的触点到进气管预热加热电阻N51，加热器开始加热。当继电器内触点烧蚀黏连后，加热器

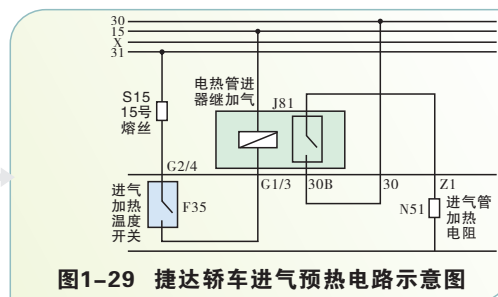


图1-29 捷达轿车进气预热电路示意图

⑥更换新的继电器J81后，漏电消失，蓄电池也不再亏电，故障排除。



思考与练习

一、填空题

1. 铅蓄电池的充电过程是 _____ 转变成 _____ 的过程。
2. 蓄电池充不进电产生原因有 _____, _____, _____。
3. 定期对蓄电池补充充电, 如冬季放电超过 _____, 夏季超过 _____ 再出现灯光暗淡, 启动无力现象时应停止使用, 立即进行补充充电。
4. 蓄电池的保养应经常消除铅蓄电池盖上的 _____, 保持加液孔盖通气孔的 _____。
5. 放完电的蓄电池在 _____ 小时内充电。

二、判断题(对的打“√”, 错的打“×”)

1. 一般情况下, 当蓄电池液面高度低于规定值理, 应添加蒸馏水, 不许添加电解液或纯硫酸。()
2. 调整电解液密度必须在充足电的情况下进行。()
3. 当充电电流过大时, 会使蓄电池电解液过快消耗。()
4. 在对蓄电池充电的过程中, 使充电电流保持恒定的充电方法, 称为定电压充电。()
5. 蓄电池初充电的特点是充电电流小, 充电时间长。()

三、选择题

1. 蓄电池与发电机两者在汽车上的连接方法是()。
A. 串联连接 B. 并联连接 C. 各自独立 D. 以上都不对
2. 蓄电池电解液消耗过快原因之一是()。
A. 充电电流过大 B. 充电电流过小 C. 充电电流不稳 D. 无充电电流
3. 在发动机正常工作时, 用电设备所需要电能是由()提供。
A. 发电机 B. 蓄电池 C. 点火线圈 D. 底盘
4. 在闭合电路中, 蓄电池内阻变大, 则输出的端电压将()。
A. 升高 B. 降低 C. 不变 D. 升高或降低
5. 蓄电池充电时, 正极板上的活性物质是()。
A. 硫酸 B. 纯铅 C. 二氧化铅 D. 硫酸铅
6. 有一蓄电池的型号为6-QA-75, 其中A的表示()。
A. 干荷电式 B. 薄型极板 C. 低温启动性好 D. 启动型蓄电池
7. 某一3-Q-90型蓄电池, 其20h放电率的放电电流为()。
A. 3A B. 4.5A C. 6A D. 90A
8. 无需维护蓄电池是指使用中()。
A. 根本不需维护 B. 3~4年不必加蒸馏水
C. 3~4月不必加蒸馏水 D. 需要定期补充蒸馏水

一辆捷达轿车，当接通点火开关时，充电指示灯亮，发动机正常运转后充电指示灯却不熄灭。

这是一例发电机不发电故障，要维修该故障，我们需掌握发电机的结构及工作原理、发电机的检测与维修方法、电压调节器的检测方法、充电系常见故障的检修方法，学会识读电源系电路图，了解发电机的拆装方法。

情境二：发电机的结构与检修

交流发电机是汽车的主要电源，其作用是：在发动机正常工作时，向用电设备供电；当蓄电池存量不足时，向蓄电池及时地充电。

一、汽车发电机的结构

三相同步交流发电机主要由转子、定子、电刷与电刷架、风扇、皮带轮、前后端盖等组成，如图1-30所示。

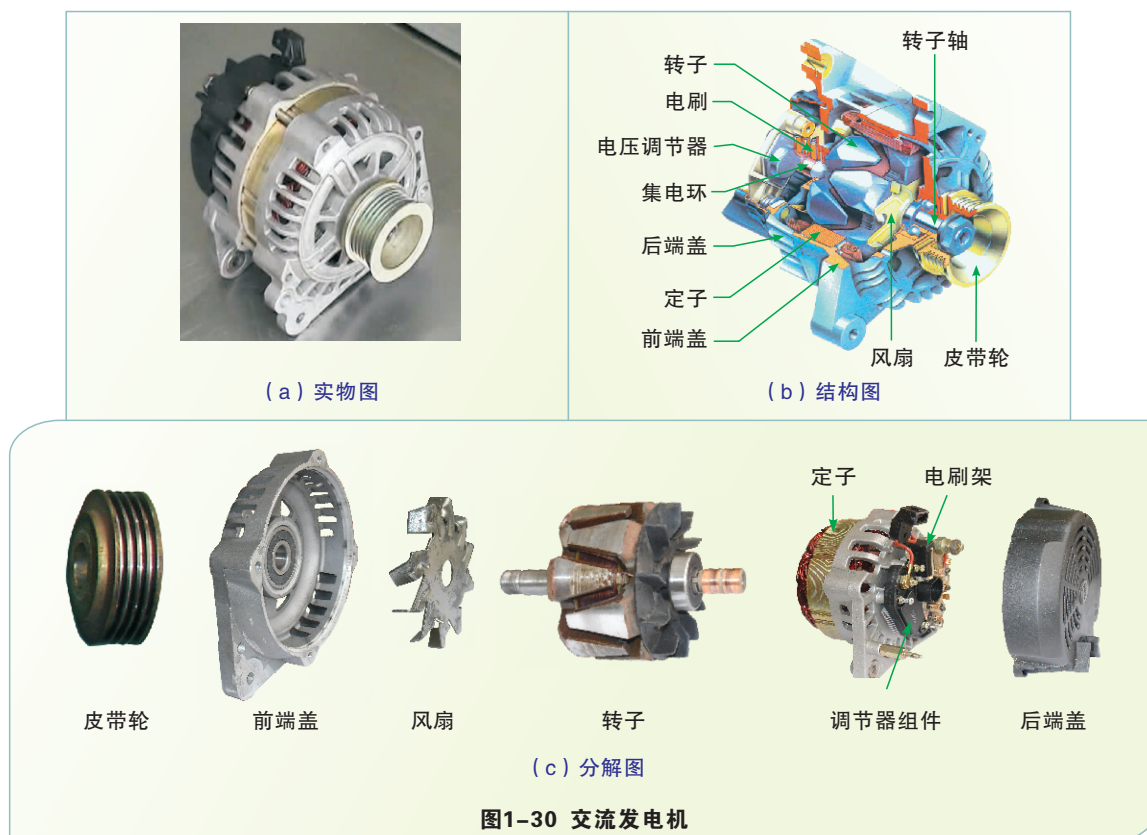


图1-30 交流发电机

1. 转子

转子的作用是产生磁场。转子主要由两块爪极、磁场绕组、转子轴和集电环（也称滑环）等组成，如图1-31所示。