

QICHE DIANQI SHEBEI YU WEIXIU

汽车 电器设备 与维修

赵福堂 主编



中央广播电视大学出版社

汽车电器设备与维修

赵福堂 主编

中央广播电视大学出版社

北 京

内容简介

本书图文结合,将大量的高难技术术语、工作原理简练化、形象化,便于理解和运用,巧妙解决了汽车运用与维修学习中术语多、难理解的问题;注重实际操作能力和职业技能的培养,理论知识与实训操作并行,以此降低阅读难度,提高读者的阅读兴趣。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电器设备与维修 / 赵福堂主编. —北京: 中央广播电视大学出版社, 2014.1

ISBN 978-7-304-04504-3

I. ①汽… II. ①赵… III. ①汽车—电器设备—车辆修理 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 106476 号

版权所有, 翻印必究。

汽车电器设备与维修

赵福堂 主编

出版·发行: 中央广播电视大学出版社

电话: 营销中心 010-58840200 总编室 010-68182524

网址: <http://www.crtvup.com.cn>

地址: 北京市海淀区西四环中路 45 号

邮编: 100039

经销: 新华书店北京发行所

策划编辑: 苏 醒

责任编辑: 冯 欢

印刷: 北京密云胶印厂

印数: 0001~3000

版本: 2014 年 1 月第 1 版

2014 年 1 月第 2 次印刷

开本: 787×1092 1/16

印张: 22.75 字数: 482 千字 插页: 1 页

书号: ISBN 978-7-304-04504-3

定价: 50.00 元

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

前言

PREFACE

汽车被称为“改变世界的机器”。由于汽车工业具有很强的产业关联度，因而被视为一个国家经济发展水平的重要标志。现阶段，我国汽车工业快速而稳步发展，汽车工业正在成为拉动我国经济增长的发动机。汽车工业的繁荣，使汽车及其相关产业的人才需求量大幅度增长。

随着汽车领域的创新及对汽车再生资源利用的不断提高，汽车技术正发生着日新月异的变化。计算机及其控制技术的广泛应用，使汽车成为典型的机电液一体化产品；汽车新材料、清洁能源的研发，使汽车产品的内涵与以往相比具有质的差别。这就要求在人才培养时既要具有前瞻性，又要与我国汽车技术现有水平相结合。要在注重培养具有自主开发能力的研究型人才的同时，大力培养专业水平高，实践能力强，并有着较强的科技运用、推广、转换能力的应用型人才。

为了满足新形势下对汽车类高等工程技术人才培养的需求，现组织一批具有丰富汽车类专业教学经验的一线教师及在汽车研究机构担任汽车科研工作的工作者编写了此书。

在本书的编写过程中，我们力求做到以下几点：

第一，从“汽车运用、维修企业岗位要求”分析入手，强化针对性和实用性。

第二，根据“以汽车运用与维修技能为主线、相关知识为支撑”的编写思路，精练内容，切实落实“管用、够用、适用”的思想。

第三，根据汽车行业的发展趋势，合理安排内容。在使读者掌握典型汽车的相关知识和运用、检测、维修技能的基础上，介绍其他车型，尤其介绍能够体现先进技术的相关内容，既保证书籍的可操作性，又体现先进性。

本书图文结合，将大量的高难技术术语、工作原理简练化、形象化，便于理解和运用，巧妙解决了汽车运用与维修学习中术语多、难理解的问题；注重实际操作能力和职业技能的培养，理论知识与实训操作并行，以此降低阅读难度，提高读者的阅读兴趣。

本书在编写的过程中参阅了大量的书籍和资料，在此一并表示诚挚的谢意。

编者



Contents

目录

第一章 汽车蓄电池及其检测维修	(1)
第一节 蓄电池的类型结构及型号	(1)
一、蓄电池的种类、作用和优缺点	(2)
二、普通铅酸蓄电池	(5)
三、免维护蓄电池	(9)
四、蓄电池的型号	(11)
第二节 蓄电池的工作原理	(13)
一、电解液中的电离过程和电离平衡	(13)
二、电势的建立	(13)
三、铅蓄电池的放电过程	(14)
四、铅蓄电池的充电过程	(15)
第三节 蓄电池的容量	(16)
一、蓄电池的容量	(16)
二、影响蓄电池容量的因素	(17)
第四节 蓄电池的使用与维护	(19)
一、蓄电池的安装与日常维护	(19)
二、蓄电池的故障及其排除	(20)
三、蓄电池的正确使用与保养	(23)
四、蓄电池的检测	(24)
第二章 汽车充电系统及其检测维修	(30)
第一节 交流发电机的工作原理及结构	(30)
一、交流发电机的构造	(32)
二、交流发电机的工作原理	(39)
第二节 交流发电机的特性	(42)
一、输出特性	(42)
二、空载特性	(44)

三、外特性	(44)
第三节 交流发电机的几种不同类型	(45)
一、八管交流发电机	(45)
二、九管交流发电机	(48)
三、十一管交流发电机	(49)
四、爪极式无刷交流发电机	(49)
五、感应子式无刷交流发电机	(51)
第四节 电压调节器	(52)
一、触点式电压调节器	(52)
二、电子电压调节器	(54)
第五节 交流发电机的测试	(62)
一、交流发电机的试验台测试	(62)
二、交流发电机的行车测试	(63)
第六节 交流发电机与电压调节器的维护与检修	(65)
一、交流发电机与电压调节器的正确使用	(65)
二、交流发电机的检修	(66)
三、电压调节器的维护和检修	(68)
第七节 交流发电机常见故障及排除	(71)
一、不充电	(71)
二、充电电流过小	(72)
三、充电电流过大	(72)
四、充电不稳定	(72)
五、充电指示灯不亮	(73)
第三章 汽车启动系统及其检测维修	(75)
第一节 启动机结构与原理	(75)
一、启动机构造	(76)
二、启动机型号	(84)
三、启动机原理	(85)
第二节 启动机的特性	(89)
一、转矩特性	(89)
二、转速特性	(90)
三、功率特性	(90)
第三节 启动系统基本测试	(90)
一、启动电路电压降的测试	(90)

二、启动机的性能检测	(92)
第四节 新型启动机	(93)
一、活动磁极式启动机	(93)
二、减速启动机	(94)
三、永磁启动机	(96)
第五节 启动机的使用与维护	(100)
一、启动系的正确使用	(100)
二、启动系的维护要点	(101)
三、启动系统的检修	(102)
第六节 启动系的故障及排除	(107)
第四章 汽车点火系统的检测与维修	(111)
第一节 点火系统的技术要求	(111)
第二节 传统点火系统	(112)
一、传统点火系统的主要零部件构造	(112)
二、传统点火系统的工作原理	(122)
三、传统点火系统的工作特性与影响次级电压的因素	(124)
四、点火提前角及其影响因素	(128)
第三节 电子点火系统	(133)
一、汽车电子点火系统概述	(133)
二、磁感应式电子点火系统	(135)
三、霍尔式电子点火系统	(140)
四、光电式电子点火系统	(149)
五、电容储能式电子点火系统	(152)
第四节 微机控制点火系统 (ESA)	(153)
一、微机控制点火系统的组成、电路和工作原理	(154)
二、点火提前角控制	(157)
三、通电时间控制	(159)
四、爆震控制	(159)
五、有分电器的微机控制点火系统	(162)
六、无分电器的微机控制点火系统	(163)
第五节 点火系统的维护	(169)
一、点火正时	(169)
二、点火系统维护要点	(170)
第六节 点火系统检测与故障诊断	(171)

一、次级电压标准波形分析	(171)
二、次级电压的故障波形分析	(172)
三、初级电压的标准波形及故障波形分析	(175)
四、点火提前角的测试	(177)
第五章 汽车照明与信号系统	(182)
第一节 照明及灯光系统的种类和用途	(182)
第二节 前照灯	(186)
一、前照灯的照明要求	(186)
二、前照灯的光学系统	(186)
三、前照灯防眩目措施	(188)
四、前照灯的类型	(190)
五、新型前照灯及灯光控制	(192)
第三节 前照灯的检测	(195)
一、前照灯特性	(196)
二、前照灯检测项目与标准	(198)
三、前照灯的检测原理	(200)
四、前照灯的检测仪器	(203)
五、前照灯检测方法步骤	(208)
六、前照灯检测结果分析	(210)
第四节 光纤照明装置	(211)
第五节 转向信号灯的闪光器	(212)
一、电热式闪光器	(212)
二、电子闪光器	(213)
第六节 音响信号	(216)
一、电喇叭	(216)
二、汽车音响报警器	(219)
第六章 汽车电器仪表及显示系统	(221)
第一节 组合仪表	(221)
一、汽车电器仪表板的类型	(221)
二、常规电器仪表	(223)
第二节 汽车电子仪表与电子显示装置	(232)
一、汽车仪表电子化的优点	(233)
二、电子显示器件的种类及要求	(234)

第三节 汽车电子仪表	(241)
第七章 汽车附件及其维修	(248)
第一节 电动刮水器	(248)
一、构造和工作原理	(248)
二、永磁式电动刮水器	(249)
三、间歇式电动刮水器	(251)
四、雨刷器维护及故障排除	(253)
第二节 风窗玻璃防冰霜设备及洗涤设备	(254)
一、风窗玻璃防冰霜设备	(254)
二、风窗玻璃洗涤设备	(256)
第三节 电动车窗	(257)
一、电动车窗的构造	(258)
二、电动车窗的控制电路	(259)
第四节 电动后视镜	(259)
第五节 电动中央门锁	(260)
一、双向压力泵式电动中央门锁	(261)
二、直流电机式电动中央门锁	(263)
第六节 电动座椅	(264)
一、电动座椅的构造	(264)
二、电动座椅的控制电路	(266)
三、带存储功能的电动座椅	(267)
第七节 汽车防盗装置	(267)
一、汽车防盗装置	(268)
二、电子防盗装置电路举例	(269)
第八节 中央接线盒	(270)
一、中央线路板的组成	(270)
二、保险装置	(272)
第九节 无线电防干扰装置	(274)
一、加装阻尼电阻	(274)
二、加装抗干扰电容器	(275)
三、加金属屏蔽	(275)
第八章 汽车空调系统及其维修	(278)
第一节 空调系统原理	(278)

一、空调的演变过程及作用	(278)
二、空调的特性	(279)
三、空调的制冷原理	(279)
第二节 空调系统部件及新型压缩机	(280)
一、空调系统部件	(280)
二、新型压缩机	(284)
第三节 空调系统控制	(284)
第四节 未来新型动力车可能使用的空调	(290)
第五节 空调系统维护及故障排除	(291)
一、汽车空调在使用中应注意的事项	(291)
二、汽车空调的保养	(292)
三、汽车空调的故障诊断	(292)
第九章 汽车整体电路	(297)
第一节 汽车电路图的分类与识读	(297)
一、线路分析的原则	(297)
二、汽车电系的导线和线束	(299)
三、汽车线路分析	(305)
第二节 汽车电路图识读示例	(308)
第十章 汽车安全气囊系统	(314)
第一节 安全气囊系统组成与类型	(314)
一、安全气囊 SRS 的概念	(314)
二、安全气囊 SRS 的发明	(314)
三、安全气囊 SRS 的功用	(315)
四、安全气囊 SRS 的组成	(315)
五、安全气囊 SRS 的分类	(316)
第二节 安全气囊系统工作原理	(317)
一、安全气囊控制原理	(317)
二、安全气囊动作过程	(317)
三、安全气囊有效范围	(318)
第三节 安全气囊系统控制部件结构原理	(319)
一、碰撞传感器	(319)
二、控制单元	(322)
三、指示灯	(323)

四、气囊组件.....	(324)
五、线束连接器及保险机构.....	(326)
第四节 座椅安全带控制系统.....	(330)
第五节 安全气囊故障及排除.....	(331)
一、使用安全气囊的注意事项.....	(331)
二、安全气囊检修注意事项.....	(332)
三、安全气囊的故障诊断.....	(334)
 第十一章 汽车电器系统新技术	(337)
第一节 车身控制模块 (BCM)	(337)
第二节 车辆局域网	(338)
一、CAN 数据传输系统	(339)
二、典型 CAN 数据传输系统	(345)

第一章 汽车蓄电池及其检测维修

学习目标



1. 了解汽车用蓄电池的类型、特点和作用。
2. 了解蓄电池的容量以及影响蓄电池容量的因素。
3. 掌握组成普通蓄电池各个元件的基本构造。

学习要点



1. 蓄电池的工作原理、充放电过程的化学反应。
2. 蓄电池的常见故障和排除方法。
3. 免维护蓄电池的特点。

第一节 蓄电池的类型结构及型号

目前,在各种用电设备中使用的电池种类很多,根据其转换电能的机理不同可以分为化学电池和物理电池。化学电池是将化学能转换为电能的一种低压直流电源,通常称为化学电源。而我们日常生活中最常见、也是最简单的电池是单个的伏打电池。在介绍蓄电池的类型之前,我们首先限定下面介绍的电池都属于化学电池范畴,以下简称电池。一般将电池分为4大类:

1. 原电池

又称一次电池。即电池放电后不能用充电方法使它复原的一类电池。换句话说,这种电池只能使用一次,如常用的锌锰电池(随使用 MnO_2 的种类、电解液的组成、PH 值等的不同而异,一般在 $1.55 \sim 1.75\text{V}$, 公称电压为 1.5V)、锌汞电池(主要有圆形锌汞电池和加有 MnO_2 的锌汞电池和体系,代号分别为 MR 和 NR; MR 和 NR 锌汞电池的标称电压分别为 1.35V 和 1.40V , 最高开路电压分别为 1.37V 和 1.60V)、锌银电池(锌、氧化银为两极活性物质,氢氧化钾溶液做电解液,工作电压为 1.5V)等。

2. 蓄电池

又称二次电池。即电池放电后,可用充电方法使活性物质复原而再次使用,这种电池能循环使用多次。该电池实际上是将电能变为化学能储存起来(充电过程),工作时再将化学能转变为电能(放电过程)。如铅酸蓄电池(铅、氧化铅为两极活性物质,硫酸做电解液,工作电压为 2V , 循环使用寿命约为 300 次)、镉镍电池(镉、氧化镍为两极活性物

质, 氢氧化钾溶液做电解液, 工作电压为 1.2V, 循环寿命 2000 ~ 4000 次) 等。

3. 储备电池

又称激活电池。这类电池为了达到长期储存, 又不致因放置过程中自放电使电池失效的目的, 采取了使两极活性物质在平时与电解液完全不接触, 只是到使用时注入电解液使电池激活的方法。如镁银电池 (镁、氧化银为两极活性物质, 氯化镁做电解液)、铅高氯酸电池 (铅、氧化铅为两极活性物质, 高氯酸做电解液) 等。

4. 连续电池

又称燃料电池。这类电池, 只要将活性物质 (即燃料) 连续注入电池, 电池便能一直工作。这类电池本身只是一种能量转换的装置, 需要电能时将反应物从外部送入电池即可。如氢氧燃料电池、甲醇空气电池等。对同样质量的电池来说, 燃料电池所发的电是各类电池中最多的, 平均每千克氢氧电池可放出 $3.65\text{kW} \cdot \text{h}$ 的电能, 是铅酸蓄电池 ($0.18\text{kW} \cdot \text{h}$) 的 20 倍。它还有一个其他电池不具备的优点, 那就是每发出 $1\text{kW} \cdot \text{h}$ 的电, 同时会产生 350g 纯净水。

一、蓄电池的种类、作用和优缺点

1. 蓄电池的种类

根据蓄电池电解液的酸碱性不同, 蓄电池可以分为酸性蓄电池和碱性蓄电池两大类。其中, 酸性蓄电池在汽车上比碱性蓄电池用得更多。

酸性蓄电池的电解液为化学纯净的稀硫酸溶液, 碱性蓄电池的电解液为化学纯净的苛性钠或者苛性钾溶液。酸性蓄电池中最为常用的是铅酸蓄电池, 根据用途的不同, 铅酸蓄电池又分为固定用、汽车用、电讯用、航标用、电动车用等种类。

这里需要特别注意的是, 车用铅酸蓄电池更准确的类型是启动型铅酸蓄电池。而车用启动型铅酸蓄电池根据结构的不同又可分为:

(1) 普通型。普通蓄电池的极板是由铅和铅的氧化物构成, 电解液是硫酸的水溶液。

(2) 湿荷电型。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润荷电蓄电池。较之干荷电蓄电池, 湿润荷电蓄电池的工艺过程稍有些不同, 存放保持荷电的时间也要短一些。湿润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%。存放期在 1 年左右的湿润荷电蓄电池加注电解液后立即放电, 可放出额定容量的 50%。湿润荷电蓄电池使用前对其进行补充充电, 就可以达到额定的容量。湿润荷电蓄电池适宜于无需长期存放的场合。

(3) 干荷电型。全称是干式荷电铅酸蓄电池, 它的主要特点是负极板有较高的储电能力, 在完全干燥状态下, 能在两年内保存所得到的电量。使用时, 只需加入电解液, 20 ~ 30min 后就可使用。

(4) 免维护型。在蓄电池的使用寿命期内, 无需进行日常维护的蓄电池称之为免维护蓄电池。市场上的免维护蓄电池有两种: 一种是在购买时一次性加电解液, 以后使用中不需要维护 (添加补充液); 另一种是电池本身出厂时就已经加好电解液, 并封死, 用户根

本就不能再加补充液。

在上述4种蓄电池中,免维护蓄电池从20世纪70年代后期进入国际市场以来,发展迅速,由于具有许多优点,免维护蓄电池在汽车上使用越来越多。随着免维护蓄电池制造工艺难题的解决、成本的降低,必将取代普通的铅酸蓄电池。

蓄电池详细的分类如图1-1所示。

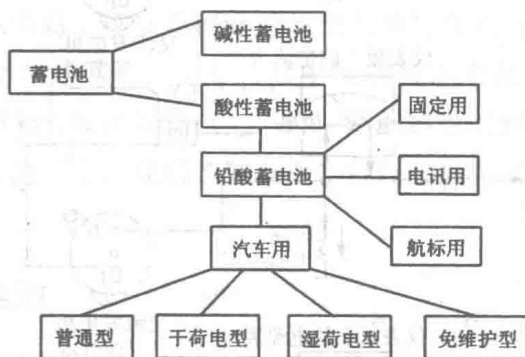


图1-1 蓄电池的分类

2. 蓄电池的作用

现代汽车上都装有两个直流低压电源,一个是蓄电池,另一个是发电机。发电机是由发动机带动发电的,蓄电池是靠内部的化学反应来储存电能和向外供电的。铅蓄电池在汽车上的安装位置根据汽车制造厂的车型结构设计而定。一般轿车装在发动机罩内,货车装在车架前部的左侧或右侧,客车多装在车厢内。蓄电池都是用特制金属框架和防震垫固定的。蓄电池同发动机与全车设备均接成并联电路,如图1-2所示。蓄电池正负极识别的一般方法为:正极柱上刻有“+”号,呈深褐色;负极柱上刻有“-”号,呈淡灰色。

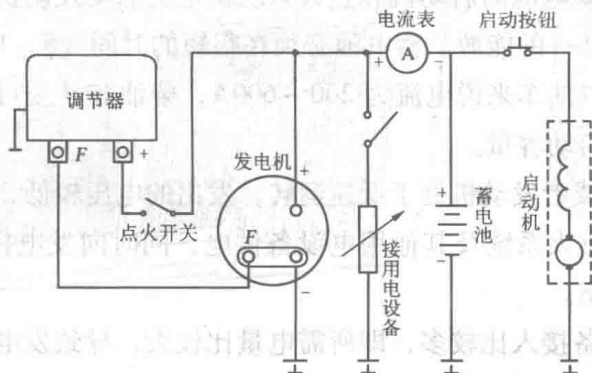


图1-2 汽车电源系组成

蓄电池是汽车电器系统的重要供电设备,在一定情况下(如发动机没有启动时),蓄电池向所有的用电设备供电。如图1-3所示为发电机和蓄电池向用电设备供电的3种情况。

发动机正常工作时,汽车上所有的用电设备所需电量主要由发电机供给,但在某些特殊情况下,需要蓄电池协助供电。蓄电池的主要作用是:

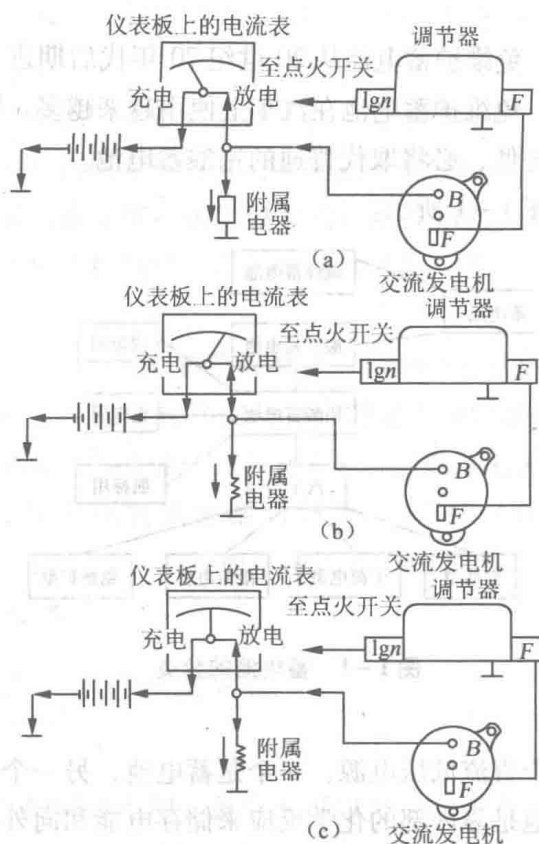


图 1-3 蓄电池与发电机工作示意图

(a) 发电机向蓄电池和用电设备供电 (b) 蓄电池向用电设备供电 (c) 发电机和蓄电池一起向用电设备供电

(1) 汽车启动时, 蓄电池向启动机和点火系统供电。启动发动机时, 发电机处于不工作状态, 蓄电池是车上唯一的能源。蓄电池必须在很短的时间 (5 ~ 10s) 内向启动机提供很大的启动电流, 对于汽油车来说电流为 200 ~ 600A, 柴油车甚至可以达到 1000A。这就要求蓄电池具有一定的启动容量。

(2) 发电机不发电或者发动机处于低速运转, 发出的电压较低, 无法独立满足用电系统的需要时, 蓄电池向点火系统及其他用电设备供电, 同时向发电机提供他激励磁电流, 使发电机工作在他激状态。

(3) 当车辆用电设备接入比较多, 即所需电量比较大, 导致发电机超载时, 蓄电池协助发电机向用电设备供电。

(4) 当蓄电池充电不足, 而发电机负载又较少时, 可将发电机的电能转变为化学能储存起来 (充电过程), 在以后的使用过程中向外提供电能。

(5) 当发动机正常运转, 发电机向整个汽车电系供电, 由于发电机本身特性决定了其输出的电压随着发动机转速不同而略有波动。如图 1-3 所示, 蓄电池同发电机为并联关系, 蓄电池的结构决定了它就如同一个容量很大的电容器, 可以将发电机输出的波动电压脉冲吸收, 避免出现瞬时过压, 稳定了汽车电网电压, 保护了汽车用电设备的电子元器

件, 延长了它们的使用寿命。

3. 蓄电池的优缺点

蓄电池最突出的优点是它的内阻很小, 这样使其更接近理想的恒压源。工作时在内阻上消耗的电能相对比较小, 并且其输出的电压受到外接负载的影响比较小 (具有比较硬的外特性)。

此外, 蓄电池还有电压高、还复系数 (即放出电量与充入电量之比) 大、成本低等特点, 使之易于满足汽车使用的需要。但是, 蓄电池也有比能低、可靠性差、容易出现故障、需要经常维护、使用寿命较短等缺点。不过, 随着蓄电池制造技术的不断发展, 近些年来出现了许多新型蓄电池, 上面提到的缺点在一定程度上得到了克服, 这使得蓄电池的应用更加广泛。

二、普通铅酸蓄电池

前面提到了, 汽车上常用的蓄电池为启动型铅酸蓄电池, 了解这类电池的构造和原理对实际维修十分重要。

1. 铅酸蓄电池的构造

典型的铅酸蓄电池是由正极板、负极板、隔板、电解液、外壳、联条和接线柱等主要部件组成, 如图 1-4 所示。

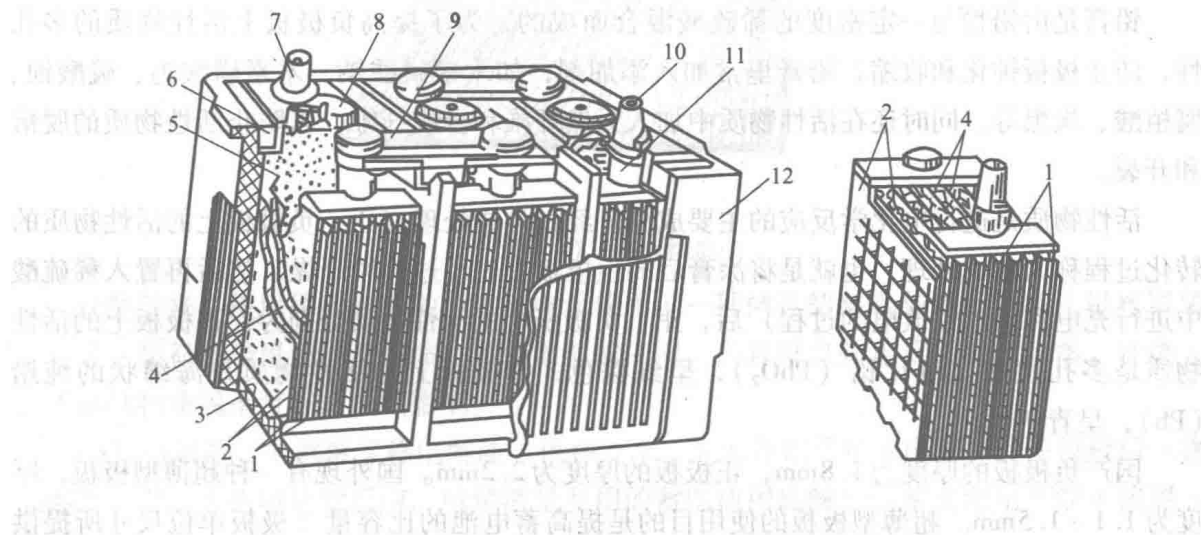


图 1-4 铅酸蓄电池的构造

- 1—正极板 2—负极板 3—肋板 4—隔板 5—护板 6—封料 7—负极接线柱
8—加液孔螺塞 9—联条 10—正极接线柱 11—电极衬套 12—蓄电池外壳

(1) 极板组。通常每个蓄电池中都包括若干对极板, 称为极板组。极板组是蓄电池的核心部分, 极板分正极板、负极板两种。蓄电池之所以能够产生电能, 就是靠极板上的活性物质与电解液的化学反应来实现的。

极板由栅架及铅膏涂料组成, 其形状如图 1-5 所示。

栅架是极板的基体,其作用是容纳活性物质并使极板成形,整个栅架体的平面内构成许多大小相同、分布均匀的长方形空格(活性物质就存储在空格中),下部有凸筋,上部的一角有板耳,如图1-6所示。

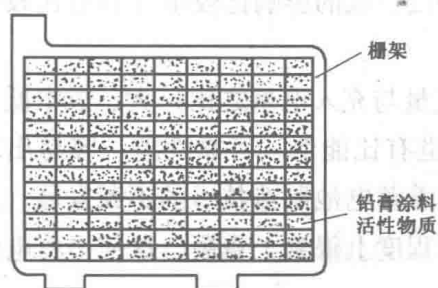


图 1-5 极板结构图

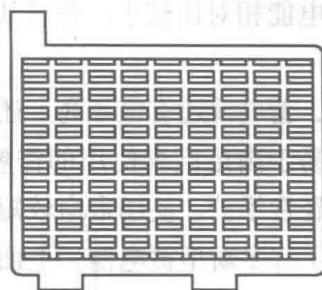


图 1-6 栅架结构图

栅架的材料多为铅锑合金。其中,铅是主要的活性物质,但铅的铸造性能不好,机械强度也不高,因而加入锑,目的是为了提高栅架整体的浇铸性能和机械强度,锑的含量一般为5%~7%。但加入锑后会带来一定的副作用,就是会加速电解液中氢的析出,产生自放电,加速蓄电池电解液的消耗,不但需要在蓄电池的使用过程中不断地补充电解液,而且缩短了蓄电池的使用寿命。为了避免这些缺点,栅架的制作技术将向降低锑的含量、使之不超过3%的低锑和不含锑的铅钙锡合金栅架方向发展。

铅膏是由铅粉与一定密度的稀硫酸混合而成的,为了提高负极板上活性物质的多孔性,防止极板钝化和收缩,铅膏里常加入添加剂,如木素磺酸钠、木素磺酸钙、硫酸钡、腐植酸、炭黑等。同时还在活性物质中加入天然纤维和合成纤维,以防止活性物质的脱落和开裂。

活性物质是进行电化学反应的主要成分。经过化成处理(正、负极板上的活性物质的转化过程称为化成处理,也就是将涂膏后的生极板首先经过热风干燥,然后再置入稀硫酸中进行充电和保护性放电的过程)后,正、负极板上的活性物质分别为:正极板上的活性物质是多孔性的二氧化铅(PbO_2),呈红棕色;负极板上的活性物质是海绵状的纯铅(Pb),呈青灰色。

国产负极板的厚度为1.8mm,正极板的厚度为2.2mm。国外现有一种超薄型极板,厚度为1.1~1.5mm。超薄型极板的使用目的是提高蓄电池的比容量(极板单位尺寸所提供的容量)和改善蓄电池的启动性能。

把正、负极板各一片浸入到电解液中,就可以获得2V电动势,但是为了增大蓄电池的容量,常做成正、负极板组,装在单格电池内,每个单格的标称电压都为2V。需要注意的是,在单格电池中,通常正、负极板的总数少于13片,而负极板的数量总比正极板多一片。这样,正极板都处于负极板之间,在放电过程中两侧都均匀放电。否则,由于正极板的机械强度差,如果只有单侧放电会使正极板两侧活性物质的消耗量不同而导致两侧体积变化不同,从而使正极板产生拱曲,极板上的活性物质容易脱落,缩短了蓄电池的使