

职业院校汽车类示范专业教改规划新教材



汽车电气设备

QICHE DIANQI SHEBEI

熊强 侯守军 主编



国防工业出版社

National Defense Industry Press

职业院校汽车类示范专业教改规划新教材

汽车电气设备

熊强 侯守军 主 编

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书是湖北信息工程学校国家示范学校重点建设专业——汽车运用与维修专业专业课程改革成果之一。内容包括汽车蓄电池、汽车发电机与调节器、汽车起动系统、点火系统、照明与信号系统、辅助电气系统等。

本书供汽车运用与维修专业教学使用,也可作为相关行业岗位培训或自学用书,同时可供汽车维修人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电气设备/熊强,侯守军主编. —北京:国防工业出版社,2012.7

ISBN 978-7-118-08190-9

I. ①汽… II. ①熊… ②侯… III. ①汽车—电气设备—教材 IV. ①U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 130587 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

鑫马印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 18¼ 字数 419 千字

2012 年 7 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 34.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

《职业院校汽车类示范专业教改规划新教材》 编委会

主 任 陈 宏

副 主 任 曾凡扬 官荣华

编 委 王 勇 李习伟 刘伦富 邬京生

(按姓氏笔画为序)

牟利民 张道平 张 丽 吴美凤

杜正培 陈爱民 杨 啸 杨品齐

侯守军 唐 萍 贾 俊 蒋景耘

程阔华 蔡继红 熊 强

前 言

随着我国汽车市场迅速发展,汽车的保有量大幅增加,轿车不再是奢侈品,而成为人们生产和生活的工具。我国汽车保有量的增加及汽车技术的不断更新,对汽车维修行业从业人员提出了更高的要求。教育部将汽车运用与维修专业人员列为当前技能型紧缺人才之一,并启动了“制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程”。汽车维修行业就业机会多,发展前景好,受到社会的高度关注。

技能型紧缺人才培养方案要求高职教学体系必须重新调整。其中,专业教材内容和形式都必须进行相应的调整。为此,根据能力教育体系的教学要求和教育部示范性中等职业学校重点专业建设的要求,编写了《汽车电气设备》一书。本书系统地讲述了汽车电气设备的特点、基本原理、汽车电路图的识读方法、使用维修与故障诊断等内容。

教材是影响教学效果最重要的因素之一,项目任务式教材就很好地体现了职业教育理论与实践融为一体这一显著特点。它把一门学科所包含的知识有目的地分解分配给一个个项目或任务,理论完全为实践服务,学生要达到并完成实践操作的目的就必须先掌握与该实践有关的理论知识,而实践又是一个个有着能引起学生兴趣的可操作的项目。

这套中职中专系列教材,是作者在新形势下根据职业教育教与学的特点,在经历了多年的教学改革实践探索后而编写的。该系列教材体现了作者对项目任务教学的理解,对学科知识的系统把握,对以工作过程为导向的教学改革的深刻领会。

本书由国家首批中等职业教育改革发展示范学校湖北信息工程学校领衔主编,充分体现了中等职业教育示范学校建设中,课程体系改革与教材建设的新理念和新成果。本书由熊强、侯守军担任主编,程阔华、陈秀敏、李铭任副主编。在编写过程中得到了杭州万向职业技术学院、上海大众荆门销售服务有限公司等院校和企业的大力支持,并提出了诸多宝贵意见,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,时间仓促,书中难免有疏漏及错误之处,殷切希望使用本教材的师生和读者批评指正。

编 者

目 录

项目一 汽车电气设备的组成与特点	1
任务一 汽车电气设备的组成	1
任务二 汽车电气系统的特点	3
项目二 汽车蓄电池	5
任务一 蓄电池结构与型号	5
任务二 蓄电池的工作原理与特性	10
任务三 蓄电池的充电	14
任务四 蓄电池的使用与维护	17
任务五 蓄电池的常见故障及排除方法	22
任务六 汽车用其他蓄电池	25
【思考题】	27
项目三 交流发电机与调节器	28
任务一 交流发电机的结构与类型	28
任务二 交流发电机的工作原理	36
任务三 交流发电机的工作特性	39
任务四 电压调节器的结构与原理	41
任务五 电源系统控制电路	48
任务六 交流发电机及其调节器的使用与维护	53
任务七 交流发电机的拆装	54
任务八 交流发电机的检修	57
任务九 交流发电机的试验	61
任务十 充电系统常见故障分析	64
【思考题】	67
项目四 汽车起动系	68
任务一 起动机的组成、结构与分类	69
任务二 直流电动机的工作原理与特性	73
任务三 起动机的传动机构	75
任务四 起动机的控制机构	79
任务五 减速型起动机与永磁起动机	81
任务六 起动机控制电路	85
任务七 起动系统的故障诊断与排除	88
任务八 起动机的维护与检修	92

任务九 起动机拆装与调整	98
任务十 起动机试验	102
【思考题】	103
项目五 汽车点火系统	104
任务一 点火系统的组成与基本原理	104
任务二 传统点火系统的主要部件	108
任务三 普通电子点火系统的组成与结构	116
任务四 微机控制点火系统	126
任务五 典型点火系统控制电路	130
任务六 点火系统常见故障分析与诊断	136
任务七 点火系统波形分析	138
任务八 点火系统的维护与检修	143
【思考题】	148
项目六 汽车照明与信号系统	149
任务一 照明系统的组成	149
任务二 前照灯的检测与调整	154
任务三 照明系统及前照灯电路	157
任务四 照明系统常见故障诊断与排除	163
任务五 汽车信号系统及转向装置	164
任务六 制动与倒车信号装置	168
任务七 危险报警灯与电喇叭	171
任务八 照明与信号系统常见故障	175
【思考题】	176
项目七 汽车仪表与报警系统	177
任务一 仪表系统的作用、组成与类型	177
任务二 汽车常用仪表的结构与原理	178
任务三 汽车报警系统	182
任务四 数字式仪表	188
任务五 汽车仪表与报警系统故障分析	190
【思考题】	193
项目八 汽车辅助电气系统	194
任务一 风窗刮水及洗涤装置	194
任务二 风窗刮水、洗涤装置常见故障诊断与排除	200
任务三 电动车窗	203
任务四 电动座椅	206
任务五 电动后视镜与电动天窗	208
任务六 中控门锁	212
任务七 防盗装置	216
【思考题】	220

项目九 汽车空调系统	221
任务一 汽车空调系统的作用、组成与分类	221
任务二 汽车空调系统的结构与原理	223
任务三 汽车空调控制系统	235
任务四 汽车空调系统的控制电路	241
任务五 汽车空调系统的维护与检修	245
任务六 汽车空调系统常见故障诊断与排除	250
【思考题】	255
项目十 汽车电气系统线路	256
任务一 常见设备与元器件	256
任务二 汽车电路图的组成	265
任务三 汽车电路图的识读与分析方法	269
任务四 全车电路	277
【思考题】	282
参考文献	283

项目一 汽车电气设备的组成与特点

【知识目标】

- (1) 了解汽车电气设备的发展状况。
- (2) 了解汽车电气设备的基本特点。
- (3) 了解汽车电气设备的使用特点。
- (4) 掌握汽车电气设备的基本组成。

【技能目标】

任务一 汽车电气设备的组成

一、汽车电气设备的组成

汽车电气设备是汽车的四大组成部分之一,随着电子技术在汽车上的应用越来越广泛,电气设备在汽车上所占比例越来越大。虽然现代汽车电气设备种类和数量很多,但按其功能和作用主要分为以下八大系统。

(1) 电源系统:又称为充电系,包括蓄电池、发电机、调节器及充电指示装置。其主要作用是给汽车各用电设备提供低压直流电能。

蓄电池为可逆的直流电源。汽车上最广泛使用的是铅蓄电池,它与发动机并联,向用电设备供电。蓄电池的作用:当发动机起动时,向起动机和点火系统供电;在起动机不发电或电压较低的情况下向用电设备供电;当用电设备同时接入较多,发电机超载时,协助发电机供电;当蓄电池存电不足,而发电机负载又较少时,它可将发电机的电能转变为化学能储存起来,因此它在汽车上占有极其的重要位置。

发电机是汽车电源系中的主要电源,它在正常工作时,对除起动机以外的所有用电设备供电,并向蓄电池充电,以补充蓄电池在使用中所消耗的电能。

汽车所用的发电机有直流发电机、交流发电机。直流发电机是利用机械换向器整流,交流发电机是利用硅二极管整流,故又称硅整流发电机。

汽车用电器都是按照一定的直流电压设计的,汽油机常用 12V,柴油机常用 24V。在汽车上,发电机既是用电器的电源,又是蓄电池的充电装置。为了满足用电器和蓄电池的要求,对发电机的供电电压和电流变化范围也有一定的限制,其由电压调节器来完成。

(2) 起动系统:主要由起动机及其控制装置等组成,其作用是用于起动发电机。

(3) 点火系统:仅用于汽油发动机上,其任务是产生高压电火花,点燃汽油发动机汽

缸中的可燃混合气。点火装置按电能的来源不同,又分为蓄电池点火和磁电机点火两大类。

(4) 照明系统:包括汽车内外各种照明灯及其控制装置,以便保证夜间行车安全。主要有前照灯、雾灯、尾灯、制动灯、棚灯、电喇叭、转向灯闪光器等。

(5) 信号系统:包括声、光信号以及各种行车信号标识灯,以保证车辆运行时的人车安全。

(6) 仪表系统:由常见的仪表如电流表、电压表、机油压力表、水温表、燃油表、车速及里程表、发动机转速表等组成,用来显示发动机和汽车行驶中有关装置的工作状况。

汽车仪表的作用是帮助驾驶员随时掌握汽车主要部分的工作情况,及时发现和排除可能出现的故障和不安全因素,以保证良好的行使状态。汽车常用仪表有电流表、水温表、发动机机油压力表、燃油油量表及车速里程表,有的汽车还装有发动机转速表和制动系储气筒气压表等。

(7) 舒适系统:又称为辅助电气系统,由电动刮水器、空调器、低温起动预热装置、收录机、点烟器、玻璃升降器等组成。其作用是给驾、乘人员提供舒适的工作和乘坐环境。

(8) 微机控制系统:由汽车的动力传动控制、底盘行驶控制、车身控制和信息与通信控制等组成。其作用主要是解决目前汽车使用所面临的安全、环保、能源问题和提高行驶汽车的动力性、舒适性,降低汽车排放污染等。

二、汽车电气设备的现状与发展

自汽车问世一百多年来,随着汽车技术的不断进步和发展,汽车已经不再是单纯的运输工具,正向着高速、安全、经济、舒适、环保、智能化、人性化发展,而汽车电气技术的发展起着至关重要的作用,汽车电气技术的发展又主要是汽车电子技术的发展。

从 20 世纪 60 年代开始,汽车电子技术展大致经历了三个发展阶段:

1965—1975 年,汽车电子产品是由分立元件和集成电路 IC 组成。

1975—1985 年,主要发展专用的独立元件控制系统,如电子控制汽油喷射、防抱死制动装置等。

1985—2000 年,主要开发可完成各种功能的综合系统及各种车辆整体系统的集中控制,这个时代称为汽车的电子时代。

汽车电子技术的进步,将促使各个系统控制走向集中化,以此形成计算机控制系统,这一系统除中心计算机外,甚至包括多达 23 个微处理器以及大量的传感器和执行机构,组成一个庞大而复杂的信息交换和电控系统。目前,车用计算机的容量已与现代 PC 不相上下,计算速度则要求更高。

目前来说,微处理机重点应用于下述几个方面:最佳点火时刻控制、最佳空燃比控制、怠速控制、废气再循环控制,在安全系统、减振控制系统、操纵系统、信息交换和报警系统、动力转向控制防抱死制动系统、汽车悬架控制系统等方面已取得可喜的成果。随着计算机人工智能化的进展,人工汽车控制也已不再是遥远的事了。国外已研究出装有人工智能计算机的汽车,当汽车运行过程中出现不正常工况时,计算机便会模仿人的声音向驾驶员发出警告。

今后汽车电子技术发展的主攻方向是不断地提高排放的标准;不断地降低燃油消耗;

不断地提高安全性;不断地提高舒适性,把汽车和外部交通环境结合起来考虑,优化汽车的行驶环境,强化交通运输高水平的监控,达到进一步节油,减少排放,减轻对人们生活的压力。

目前,应用电子技术对汽车进行适时控制特点:并非是一两个因素的控制;往往是需要多个信息输入,然后,经过信息处理后,才形成准确的判断,指令多个执行器协调完成一次控制动作,同时还要求该次控制结果能反馈,以作下次参考,完成汽车的适时控制过程。这主要是由于汽车行驶工况的变化范围甚宽,情况复杂,仅采用一个模型来解决全部工况要求是不够的缘故。例如,发动机的排放控制,若考虑所有工况的排放量都很低,不超标,即不管是处在什么情况下,如冷起动、暖车、怠速、低速、低负荷、加速、满载、高速、超速、超负荷等各类工况下,则非一般传统方法所能做到,非单纯机械所能完成。另外,有些技术要求已大大突破了当前的机械技术所具有的能力,例如向车内发出反声波以抵消车内噪声;向发动机支座发出反振波,以降低发动机对车身的振动及噪声、提高舒适性等。

任务二 汽车电气系统的特点

一、汽车电气设备的一般特点

虽然汽车种类繁多,但其电气设备却有4个共同的特点。

(1) 两个电源:蓄电池和发电机。发电机为主电源,主要提供汽车运行时各用电设备用电。蓄电池为辅助电源,主要供起动机用电。

(2) 低压直流。目前汽油发动机普遍采用12V,而柴油发动机则多采用24V。

(3) 并联单线。汽车用电设备较多,但都采用并联电路,从电源到用电设备只用一根导线,把汽车车身作为电气设备的公共连接端。而安装在钣金件上、挂车上或非金属车厢上板的电气设备则一般采用双线制。

(4) 负极搭铁。规定汽车电气系统采用单线制时,必须统一电源负极搭铁,目的是为减少蓄电池电缆铜端子在车架、车身连接处的电化学腐蚀,提高搭铁可靠性,也便于汽车电子设备的生产、使用和维修。

二、汽车电气设备的使用特点

汽车电气设备使用的过程中,环境对其影响是很大的,具体有以下几个方面。

1. 温度和湿度的影响

温度包括外界环境温度和条件使用温度。在我国,外界温度变化范围是 $-40^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ (阳光下);条件使用温度与汽车工作时间的长短、电子线路布置的位置及自身的发热、散热条件等有密切的关联。就一般情况而言,发动机的温度可达 100°C 以上,仪表板内壁温度可达 60°C 以上,而排气管内温度可达 600°C 以上。这样高的使用温度是造成电子元件过热损坏的主要原因之一。另外,在寒冷地区起动后立即行驶时,各部分温度发生急剧的变化,冷却液温度从室外的 -30°C 到起动10min后升到 $+80^{\circ}\text{C}$ 左右;发动机油温也在起动30min后升到 80°C 左右。所以电气设备特别是电子元器件的安装要考虑到所安装位置的温度环境。

湿度的增加会增加水分子对电子元件的浸润作用,使电子元器件的绝缘性能削弱,加速其老化。

2. 电压的波形的影响

汽车电源的电压往往是波动的。在发动机未起动前或转速低于某值时,由蓄电池供电;在发动机转速超过一定转速时,发电机给用电设备供电和为蓄电池充电。而蓄电池放电程度不同,其输出电压的变化较大,同时发电机调节器是用通、断的方式来控制发电机励磁电流的,因此输出电压上下波动。

汽车电气设备在使用过程中的开关、触点断合、点火脉冲等动作会因电磁感应而在短时间内产生较高的瞬时过电压。瞬时过电压的峰值高、持续时间短,对强电设备(如起动机、电喇叭等)危害不大,但对微电子设备及其元件危害较大。因此在使用有电子控制装置的汽车时,需特别注意瞬时过电压的产生和预防。

3. 电磁干扰的影响

现代汽车上的用电器之间会产生彼此侵扰。由于汽车电器间的相互干扰不可避免,因此,对汽车电子电路来说,重要的是电磁相容性。任何因素激发出的电路中的振荡,都会通过导线等以电磁波的形式发射出去,不仅干扰收音机、通信设备,而且对车上具有高频响应特点的电子系统也会产生电磁干扰。此外,由车外收发两用机之类的无线电设备、雷达、广播电台等发射的无线电波,也会干扰汽车上的仪器,使电子控制装置失控。因此,汽车上应用的计算机(控制器)、传感器、执行器等,应具有良好的电磁屏蔽措施,确保电气设备正常工作。

4. 其他环境的影响

汽车行驶过程中的振动和冲击对电子设备产生的机械性破坏,会造成脱线、脱焊、触点抖动、搭铁不良等故障。除此之外,还会受到水、盐、油及其他化学物质的危害。所以,电子元件应具备对水浸、冰冻的承受能力;对盐的耐腐蚀性;对沙尘的耐脏性;对机油、机油添加剂、汽油和防冻液的耐腐蚀性。

项目二 汽车蓄电池

【知识目标】

- (1) 了解蓄电池的结构、分类、型号及特点。
- (2) 了解蓄电池的常见故障。
- (3) 掌握蓄电池的结构、作用及工作原理。
- (4) 掌握蓄电池的充、放电特性及充电方法。
- (5) 掌握蓄电池的使用和维护方法。

【技能目标】

- (1) 掌握蓄电池的充电方法。
- (2) 掌握蓄电池电量的检测方法。
- (3) 掌握蓄电池常见故障的排除方法。

任务一 蓄电池结构与型号

一、蓄电池的作用

蓄电池是一种将化学能转变为电能的装置,是汽车上的两个电源之一,它与发电机并联,其主要作用如下:

- (1) 汽车发动机启动时,蓄电池向起动机及点火系统等供电,同时能向收音机、点烟器及常用灯光等供电。
- (2) 发电机不发电或发电机低转速运转导致电压较低时向用电设备供电,发电机电压低于蓄电池的充电电压时,由蓄电池向用电设备供电。
- (3) 发动机中、高速运转,发电机电压高于蓄电池的充电电压时,蓄电池将发电机的剩余电能储存起来。
- (4) 当发电机过载时,协助发电机向用电设备供电。
- (5) 蓄电池相当于一个大电容器,能吸收电路中出现的瞬时过电压,保护电子元件,保持汽车电气系统电压稳定。

二、蓄电池的结构

汽车用蓄电池必须满足发动机起动的需要,即在短时间内向起动机提供大电流(汽油机为200A~600A,柴油机可达1000A)。汽车上采用的蓄电池通常称为起动型蓄电池。根据电解液的不同,起动型蓄电池分为酸性和碱性蓄电池。

现代汽车用的蓄电池多为铅酸蓄电池。铅酸蓄电池因结构简单、价格低廉、内阻小、起动性能好、能在短时间内提供起动机所需的大电流,因此得到了广泛的应用。

铅酸蓄电池是在盛有稀硫酸的容器内插入两组极板而构成的电能存储器,它主要由极板、隔板、电解液、外壳、联条和极柱等组成。容器分为3格或6格,如图2-1(a)所示。每格装有电解液,正负极板浸入电解液中成为单格电池。每个单格电池的标称电压为2V,因此,3个串联起来成为6V蓄电池,6格串联起来成为12V蓄电池,如图2-1(b)所示。

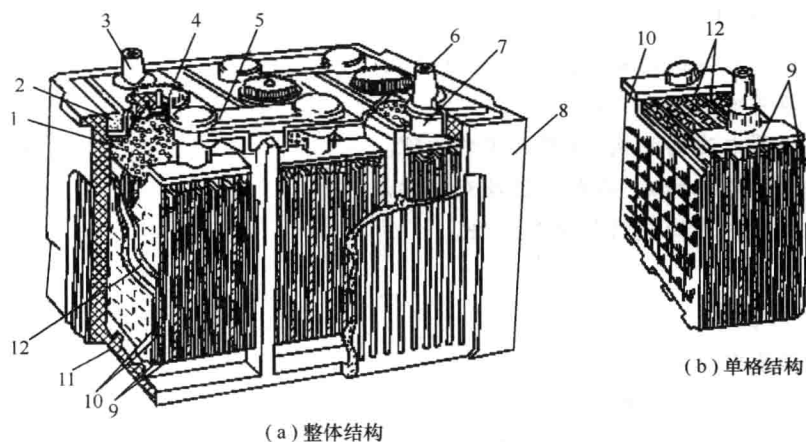


图 2-1 蓄电池的结构

1—护板;2—封料;3—负极接线柱;4—加液孔螺塞;5—连接条;6—正极接线柱;
7—电池衬套;8—外壳;9—正极板;10—负极板;11—肋条;12—隔板。

(一) 极板

极板是蓄电池的核心,在蓄电池充、放电过程中,电能与化学能的转换就是通过正、负极板上的活性物质与电解液中的硫酸进行电化学反应来实现的。如图2-2所示。

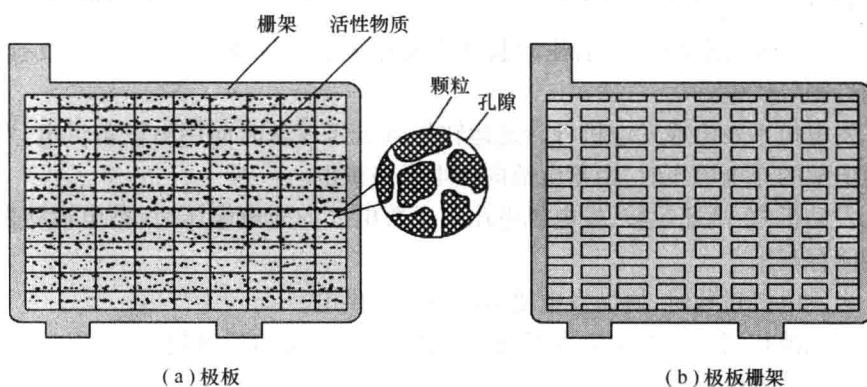


图 2-2 蓄电池极板

极板分正极板和负极板两种。正极板上的活性物质是二氧化铅,呈棕红色;负极板上的活性物质是海绵状纯铅,呈青灰色。蓄电池在充电与放电过程中,电能与化学能的相互转换是依靠极板上的活性物质和电解液中的硫酸发生化学反应来实现的。正、负极板上

的活性物质分别填充在铅锑合金铸成的栅架上。

栅架一般由铅锑合金铸成,其作用是固结活性物质,如图 2-3(a)所示。铅锑合金中,铅占 94%,锑占 6%。加入少量的锑是为了提高栅架的机械强度并改善浇注性能。但是铅锑合金耐电化学腐蚀性能较差,在要求高倍率放电和提高比能而采用薄形极板时,高锑含量板栅的使用寿命势必降低,因此采用低锑合金就十分必要了。目前板栅含锑量为 2%~3%。在板栅合金中加入 0.1%~0.2% 的砷,可以减缓被腐蚀速度,提高硬度与机械强度,增强其抗变形能力,延长蓄电池的使用寿命。目前国内外已使用铅锑砷合金作板栅。

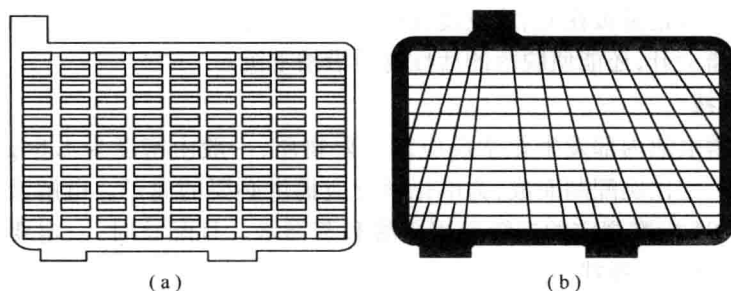


图 2-3 蓄电池栅架

为了降低蓄电池的内阻,改善蓄电池的起动性能,有些铅蓄电池采用了放射行栅架,图 2-3(b)为桑塔纳轿车蓄电池放射行栅架的结构。

将一片正极板和一片负极板浸入电解液中,可得到 2.1V 左右的电动势。为增大蓄电池容量,常将多片正、负极板分别并联,用横板焊接成正、负极板组。在每个单格电池中,正极板的片数要比负极板少一片,这样每片正极板都处于两片负极板之间,可以使正极板两侧放电均匀,避免因放电不均匀造成极板拱曲。如图 2-4、图 2-5 所示。

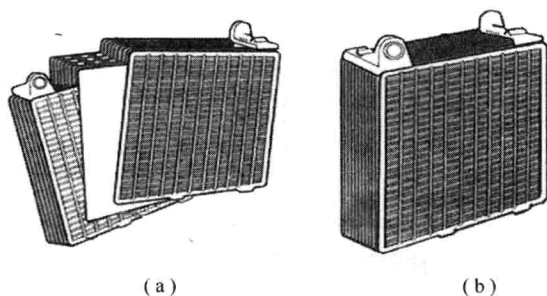


图 2-4 蓄电池极板组

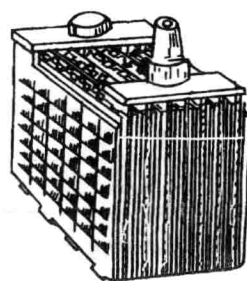


图 2-5 蓄电池极板组外形

国产负极板的厚度为 1.8mm,正极板的厚度为 2.2mm。国外大多采用薄型极板,厚度为 1.1mm~1.5mm。薄型极板对提高蓄电池的比容量(极板单位尺寸所提供的的容量)和改善起动性能都是很有利的。

(二) 隔板

为了减少蓄电池内部尺寸,降低蓄电池的内阻,蓄电池内部正、负极板应尽可能靠近。但为了避免相互接触而短路,正、负极板之间要用绝缘的隔板隔开。

由于电化学反应在液体中进行,有离子迁移运动,为使电解液渗透,隔板应具有多孔性和良好的耐酸性。因此常见的隔板材料为木材、微孔塑料、玻璃纤维纸浆和玻璃丝棉等几类。

木材价格便宜,但耐酸性差,已很少使用。微孔橡胶和微孔塑料隔板耐酸性好,成本较低,强度高,使用寿命长。玻璃纤维隔板具有多孔性好、成本低廉等优点,在使用中得以普及。近年来,出现了袋式的微孔塑料隔板,它将正极板紧紧套在里面,起到了良好的分隔作用,既减小了蓄电池尺寸,又增大了极板面积,使蓄电池容量增大。

隔板一面平滑,另一面有凹槽。安装时,带槽的一面应面向正极板,且凹槽必须与外壳底部垂直。因为正极板在充、放电过程中化学反应剧烈,凹槽既能使电解液上下流通,也能使气泡沿槽上升,还能使脱落的活性物质沿槽下沉。

(三) 电解液

电解液是蓄电池内部发生化学反应的主要物质,一般由密度为 $1.84\text{g}/\text{cm}^3$ 的专用硫酸和蒸馏水按一定比例配制而成,为电化学反应提供必要的离子。电解液的配制应严格选用 GB4554-84 标准规定的二级专用硫酸和蒸馏水。且配置时,一定要把浓硫酸缓慢倒入蒸馏水中,并不断搅拌。

电解液的密度对蓄电池的工作有重要影响,密度大,可减少结冰的危险并提高蓄电池的容量,但密度过大,则黏度增加,反而降低蓄电池的容量,缩短使用寿命。汽车用铅蓄电池的电解液密度一般为 $1.24\text{g}/\text{cm}^3 \sim 1.30\text{g}/\text{cm}^3$,使用中电解液密度应根据地区、气候条件和制造厂家的要求而定(表 2-1)。

表 2-1 不同地区和气候条件下电解液的相对密度

使用地区最低温度/ $^{\circ}\text{C}$	充足电的蓄电池在 25°C 时的电解液密度/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	
	冬季	夏季
< -40	1.3	1.26
$-30 \sim -40$	1.28	1.24
$-200 \sim -30$	1.27	1.24
$0 \sim -20$	1.26	1.23
> 0	1.23	1.23

电解液相对密度值随气温的变化而变化,一般温度每升高 1°C ,相对密度变化值为 $0.0007\text{g}/\text{cm}^3$ 。

(四) 外壳

蓄电池外壳用来盛放电解液和极板组,并使蓄电池构成一个整体。外壳的材料有硬质橡胶和聚丙烯塑料两种,由间壁将其分为 3 个或 6 个相互分离的单格,底部有凸起的筋条支撑极板组,凸筋之间用来容纳脱落的活性物质,以防极板短路。橡胶外壳的每一单格有一个小盖,塑料外壳采用整体盖。普通蓄电池每格的中间有一电解液加液孔,平时拧装一个螺塞,螺塞上有一个通气小孔,在使用时应保持其畅通,使蓄电池内化学反应产生的氢气(H_2)和氧气(O_2)能随时排出。如图 2-6 所示。

(五) 联条

联条用于连接蓄电池各单格。各单格电池串联连接,目的是为了提高蓄电池的供电电压。一个单格电池的正极桩与相邻单格电池的负极桩采用联条焊接,如图 2-7 所示。

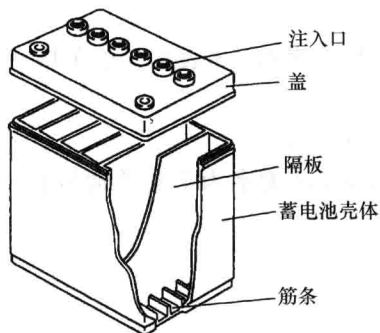


图 2-6 蓄电池壳体

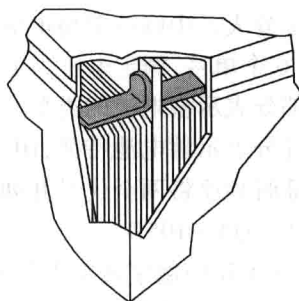


图 2-7 联条

联条连接方式一般分为外露式、内部穿壁式或跨越式等,如图 2-8 所示。

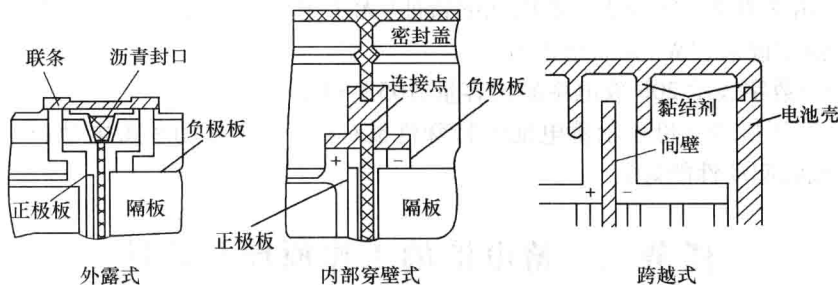


图 2-8 联条的连接方式

为减少蓄电池内电阻和质量,现代蓄电池上采用单格电池直接联条。各个单格电池的极板通过单格电池间壁以最短的距离相互连接,这样可减少由于外部影响造成短路的危险。

(六) 极桩

极桩的作用是将蓄电池的电压引出,第一个单格电池的正极板联条与正极柱相连,最后一个单格电池的负极板联条与负极柱相连。极桩有锥形、侧置式和 L 形等,如图 2-9 所示。为便于识别,正极桩标“+”号或涂红色,负极桩标“-”号或涂蓝色、绿色等。

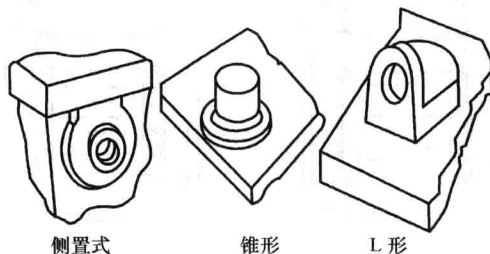


图 2-9 极桩形式