



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校汽车运用与维修专业教学用书

技能型紧缺人才培养培训系列教材

汽车电气设备 与维修

巫兴宏 主编

高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

教育部职业教育与成人教育司推荐教材

中等职业学校汽车运用与维修专业教学用书

技能型紧缺人才培养培训系列教材

汽车电气设备与维修

巫兴宏 主编

王慧君 于明进 主审

高等教育出版社

内容简介

本书是中等职业学校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材之一,是根据教育部办公厅、交通部办公厅、中国汽车工业协会、中国汽车维修行业协会最新颁布的《中等职业学校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》,并参照相关行业岗位技能鉴定规范编写的。

全书主要包括汽车蓄电池、充电系统、起动系统、点火系统及普通轿车车身附属电气系统等的结构、典型故障现象及检测与维修。

本书可作为中等职业学校汽车运用与维修专业教材,也可作为汽车行业从业人员的岗位培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电气设备与维修/巫兴宏主编. —北京:高等教育出版社,2005.7(2006重印)

ISBN 7-04-016674-7

I. 汽... II. 巫... III. 汽车-电气设备-车辆修理-专业学校-教材 IV. U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第065388号

策划编辑	李新宇	责任编辑	胡纯	封面设计	于涛	责任绘图	朱静
版式设计	张岚	责任校对	金辉	责任印制	尤静		

出版发行 高等教育出版社
社址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100011
总机 010-58581000

经销 蓝色畅想图书发行有限公司
印刷 北京铭成印刷有限公司

开本 787×1092 1/16
印张 16.75
字数 400 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版次 2005年7月第1版
印次 2006年12月第3次印刷
定价 21.80元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 16674-00

出版说明

2003年12月教育部、劳动和社会保障部、国防科工委、信息产业部、交通部、卫生部联合印发了《教育部等六部门关于实施职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》。为了配合该项工程的实施,高等教育出版社开发编写了汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材。该系列教材已纳入教育部职业教育与成人教育司发布实施的《2004—2007年职业教育教材开发编写计划》,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定,作为教育部推荐教材出版。

高等教育出版社出版的教育部推荐汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材(以下简称推荐系列教材),是根据教育部办公厅、交通部办公厅、中国汽车工业协会、中国汽车维修行业协会最新颁布的《中等职业学校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》编写的。推荐系列教材力图体现:以培养综合素质为基础,以能力为本位,把提高学生的职业能力放在突出的位置,加强实践性教学环节,使学生成为企业生产服务一线迫切需要的高素质劳动者;职业教育以企业需求为基本依据,办成以就业为导向的教育,既增强针对性,又兼顾适应性;课程设置和教学内容适应企业技术发展,突出汽车运用与维修专业领域的新知识、新技术、新工艺和新方法,具有一定的先进性和前瞻性;教学组织以学生为主体,提供选择和创新的空間,构建开放的课程体系,适应学生个性化发展的需要。推荐系列教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均做了一些新尝试。主要特色有:

(1) 以就业为导向,定位准确,全程设计,整体优化。

(2) 借鉴国内外职业教育先进教学模式,突出项目教学,顺应现代职业教育教学制度的改革趋势,适应学分制。

(3) 教材中各知识单元和技能模块都尽可能围绕与汽车紧密相关的案例进行讲解,激发学生的学习兴趣,争取让学生每学习一个模块就掌握一项实际的技能。知识点以必需、够用为度。

(4) 教材根据学习内容编写技能训练和考核项目,及时帮助学生强化所学知识和技能,缩短了理论与实践教学之间的距离,内在联系有效,衔接与呼应合理,强化了知识性和实践性的统一。

(5) 有关操作训练和实训,参照国家职业资格认证标准或岗位技能考核标准,成系列按课题展开,考评标准具体、明确、直观、实用,可操作性强。

推荐系列教材既注重了内在的相互衔接,又强化了相互支持,并将根据教学需求不断完善和提高。

查阅推荐系列教材的相关信息及配套教学资源,请登录高等教育出版社“中等职业教育教学资源网”(网址:<http://sv.hep.com.cn>)。

高等教育出版社

2004年12月

前 言

本书是中等职业学校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材之一,是根据教育部办公厅、交通部办公厅、中国汽车工业协会、中国汽车维修行业协会最新颁布的《中等职业学校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》,并参照相关行业岗位技能鉴定规范编写的。本书主要介绍了汽车蓄电池、充电系统、起动系统、点火系统、仪表、信号、照明及辅助电器的结构、工作原理及维护和故障排除等相关知识。通过本课程的理论学习与实操训练,使学生掌握汽车电气设备的结构、工作原理、使用与维修、检测与调试以及故障判断与排除等基本知识和技能;能够读懂电路图,学会用电路图分析汽车电路的基本工作情况;能够正确选择和使用相关工具和仪器进行汽车电气总成和部件的维修,根据具体电路进行故障判断和排除,对常用的电气设备能够独立地完成拆装和检修;能够培养学生安全生产、文明生产及规范操作的意识,具备相应的实践能力和创新能力。

本书在编写中体现以下特色:

(1) 以技能为中心,难易合适,在必要的理论基础上体现了实际操作,突出了动手能力和实际技能的培养。理论围绕实际技能展开,对实际工作影响不大的理论内容不做深入阐述,比较适合现阶段中等职业学校学生的学习。

(2) 体现以学生为中心的编写理念,图文并茂,每个知识点附有充分的插图,降低学生的学习难度。在文字描述方面力求通俗易懂,使学生能够自己读懂教材。

(3) 教材内容围绕国内普及率较高的1~2种轿车进行编写,使学校在实验设备的添置及实训上容易安排。各学校根据实际情况,合理、灵活地安排理论教学内容和实操训练。

(4) 本书在每个学习单元后均提供1~2个典型案例,进一步加深学生对知识点的理解,把传授专业知识和培养专业技术应用能力有机结合,同时提高和培养学生分析和解决问题的能力。

(5) 本书在每个学习单元的开始有学习目标、学习重点、学习方法,学习单元后有小结、实训项目及习题。

根据《中等职业学校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》,将本书的教学学时定为140学时,学时方案建议见表0-1,以供参考。

表0-1 学时方案表

章 次	内 容	合 计	讲 授	实 验
第1章	绪论	4	2	2
第2章	蓄电池	14	8	6
第3章	汽车充电系统	22	12	10
第4章	汽车起动系统	18	10	8

续表

章 次	内 容	合 计	讲 授	实 验
第 5 章	汽车点火系统	30	16	14
第 6 章	汽车电路识读基础	8	6	2
第 7 章	汽车照明、信号、仪表及警报系统	28	16	12
第 8 章	汽车辅助电气系统	16	10	6
合 计		40	80	60

本书由广州市交通运输中等专业学校巫兴宏主编，林文工、陈高路、张琳琳参编。其中，巫兴宏编写第 1、6、8 章，林文工编写第 2、3、4 章，陈高路编写第 5 章，张琳琳编写第 7 章。全书由巫兴宏统稿。

教育部聘请山东交通学院王慧君、于明进审阅了本书，他们对本书提出了许多建设性意见，在此表示衷心感谢。

由于编者学识和水平有限，错漏之处在所难免，敬请批评指正。

编 者

2005 年 1 月

目 录

第1章 绪论	1	基本方法	100
第2章 蓄电池	4	第5章 汽车点火系统	106
§2-1 蓄电池的作用、结构与 型号	4	§5-1 概述	106
§2-2 蓄电池整体拆卸与安装	12	§5-2 传统点火系统的组成与 构造	107
§2-3 蓄电池技术状况的检查	14	§5-3 晶体管点火系统的组成与 构造	127
§2-4 蓄电池的充电操作	19	§5-4 电子点火系统概述	134
§2-5 蓄电池故障诊断与排除的 基本方法	24	§5-5 传统点火系统的检修	140
第3章 汽车充电系统	30	§5-6 晶体管点火系统的检修	150
§3-1 充电系统的组成与结构	30	§5-7 点火波形分析	152
§3-2 交流发电机的就车检查、 系统拆卸和安装	34	第6章 汽车电路识读基础	160
§3-3 交流发电机的构造、工作原理 及工作特性	39	§6-1 汽车电路的基本概念及 组成	160
§3-4 电压调节器的种类和工作 原理	49	§6-2 汽车定位图及电路图识读	168
§3-5 交流发电机的解体、检修、 装复及测试	56	§6-3 汽车电路识读示例	172
§3-6 充电系统故障诊断与排除的 基本方法	66	第7章 汽车照明、信号、仪表及 警报系统	176
第4章 汽车起动系统	71	§7-1 照明系统	176
§4-1 起动系统的组成与结构	71	§7-2 信号系统	198
§4-2 起动机的就车检查及整体拆卸 与安装	74	§7-3 仪表系统	208
§4-3 起动机的工作特性、结构和 起动系统的工作原理	76	§7-4 常见故障诊断和维修	220
§4-4 起动机的解体、检修、装复 及测试	90	第8章 汽车辅助电气系统	227
§4-5 起动系统故障诊断与排除的		§8-1 风窗刮水器和风窗洗涤器 及除霜装置	227
		§8-2 电动辅助装置	234
		§8-3 汽车空调系统	242
		参考文献	257

第1章

绪论

学习目标:

- (1) 了解汽车电气设备在车辆上的重要作用。
- (2) 掌握汽车电气设备的组成及特点。
- (3) 了解学习本课程的学习方法及课程考核评价方式。

学习重点:

汽车电气设备的组成; 汽车电气设备的特点。

学习方法:

采用理论联系实际, 将教师的演示、讲解与学生的自学和实车观摩相结合。

汽车电气设备是汽车的重要组成部分。随着汽车技术的发展, 汽车电气设备在汽车上运用的比例不断增大, 汽车电气设备在结构与技术含量上不断发展和提高。特别是现阶段电子技术的发展和计算机技术在汽车上的广泛应用, 使汽车工业蓬勃发展, 在解决汽车能源问题, 提高行驶安全和减少环境污染等方面起着越来越重要的作用。

一、汽车电气设备系统简述

(一) 组成

虽然在汽车上电气设备种类、数量繁多, 但根据其各自的功能特点可以分为以下几个系统:

1. 电源系统

该系统包括蓄电池、发电机、调节器和充电指示装置。它的主要作用是向用电设备提供低压直流电源。当发动机不工作或转速较低时, 主要由蓄电池向用电设备供电。发动机工作后, 在一定转速下, 由发动机驱动发电机, 经调节器输出稳定的电压向全车用电设备供电, 同时也向蓄电池进行充电。

2. 起动系统

主要由起动机及其起动控制装置等组成, 其作用是起动发动机, 使发动机从静止状态运转起来。

3. 点火系统

它用在汽油发动机上, 主要由点火开关、点火线圈、分电器总成、火花塞等组成。该系统工作时在气缸中产生电火花, 点燃气缸中的可燃混合气。柴油发动机上没有这个系统。

4. 照明、仪表、信号及警报装置

包括车内外各种照明灯及其控制装置, 提供夜间或隧道行车的照明, 保证车辆的行驶安全。

照明包括车内外各种照明灯及其控制装置,以便夜间行车。

仪表包括电压表、机油压力表、水温表、燃油表、车速里程表等显示汽车运行参数及有关信息。

信号装置包括灯光信号和声响信号,提供安全行驶所需的信号以提高行驶和停车的安全性、可靠性。

常见的仪表有机油压力表、燃油表、车速里程表、电流表、电压表、水温表、气压表、发动机转速表等,以便驾驶员监测发动机的工作情况和汽车运行的有关信息,及时发现异常情况,确保车辆正常行驶。

信号及警报装置的作用是告示驾驶员、行人和车辆,引起其注意,指示行驶趋向,指示操纵件状态,警报运行性机械故障,以提高行驶和停车的安全性、可靠性。

5. 辅助电气设备

该系统包括电动车窗、中控门锁、电动后视镜、电动风窗刮水器和洗涤器、汽车空调、电动座椅等。在汽车设置上,越高级、豪华的车辆其辅助电气设备也越多。它为驾驶员、乘员提供良好的工作条件和舒适的乘坐环境。

6. 其他电子控制系统

随着电子技术及计算机技术的普及和发展,现代汽车中大量采用了电子控制系统,有电控燃油供给系统、自动变速器、自动空调、电子或微机控制的点火系统等,大大提高了汽车的动力性、经济性,改善了安全性,减少了污染排放。

(二) 汽车电气设备的基本特点

1. 采用低压直流电源,单线制,负极搭铁

汽车上有两个电源,蓄电池及发电机产生的电流经整流后均为低压直流电源,电压一般是12 V或24 V。另外利用车体的金属部分代替一部分导线,从而简化了线路,方便安装和检修。

在接用电设备时,按照国际惯例和我国的国家标准,汽车电气设备均采用负极搭铁的方式。

2. 各用电设备采用并联接线方式

汽车上用电设备较多,采用并联连接方式能确保各电气设备电路可相对独立控制,方便安装和检修,并节约了导线。

3. 汽车电气设备的连接导线有颜色和编号特征

汽车电气线路均有颜色和编号,以便查找和识别。

二、课程的学习方法和考核评价方法

(一) 学习方法

在教与学的过程中,提倡创造一种教学互动,师生互动的情景,注重学生的积极参与,让学生学得愉快;对结构复杂、实践性要求较高的内容,通过丰富的教学媒体(电教设备、挂图、解剖部件、实物教具和技术资料)提高学习效果;强调技能训练,在学生的学习过程中加强实践环节,突出动手能力,通过实践去验证理论知识和抽象的结构原理,同时掌握正确的操作方法,提高解决问题和分析问题的能力。

（二）考核评价方式

以过程性评价、表现性评价为主，取消终结性评价，将学生的最终成绩分散在多次过程考核中。

（1）采用三次过程考核，每次分理论考核与实操考核，每次考核时间控制在2课时，理论与实操考核各1课时，一半学生进行理论考试，一半进行实操考试，一节课后互换。

（2）理论尽量以判断题、选择题等客观题为主（开、闭卷结合），考查学生对重要概念等应知理论知识的掌握情况，题量在30~40题，在40 min内大部分学生能完成。

（3）在实训项目中抽取实操考题，考核学生对学习单元实操技能的掌握情况，有关评分标准参照汽车维修电工（中级）技能鉴定标准。根据项目内容，采用单人或小组（如电路故障判断及排除、实际维修生产经常是三人左右一个班组）考核，规定考核时间，教师观察操作过程和进行提问。

（4）注重平时表现，将平时表现的评价量化到课程成绩中，包括学习态度、小组实训的协作交流、实训安全意识、操作技能的掌握程度等。

小结

（1）汽车电气设备有两个电源装置，即蓄电池和发电机。

（2）汽车电气设备的具体组成为：电源、起动系统、点火系统、照明、仪表及信号装置、辅助电气及电子控制装置。

（3）汽车电气设备的基本特点是：低压直流电源，单线制，负极搭铁；用电设备并联连接。

实训项目

一、观摩整车汽车电气设备

了解全车汽车电气设备的组成、安装位置及各系统基本工作状况。

二、工具和材料

能演示正常工作过程的示教板或整车（金杯或捷达、桑塔纳）。

习题

1. 汽车电气设备的组成有哪些，在车辆上起什么重要作用？
2. 汽车电气设备有哪些特点？



第2章

蓄 电 池

学习目标:

- (1) 了解蓄电池的作用与结构。
- (2) 了解蓄电池的容量。
- (3) 会对蓄电池整体进行拆卸与安装。
- (4) 会对蓄电池技术状况进行检查。
- (5) 能说明蓄电池的基本工作原理与特性。
- (6) 会对蓄电池进行充电操作。
- (7) 能通过蓄电池的故障症状,判断故障原因,采取相应排除措施。

学习重点:

- (1) 蓄电池的基本结构与型号。
- (2) 蓄电池技术状况的检查。
- (3) 蓄电池的充电操作。
- (4) 蓄电池的故障症状,判断故障的基本方法及排除故障的相应措施。

学习方法:

- (1) 蓄电池基本知识点的学习应与实际工作过程相结合。
- (2) 蓄电池实操知识应将教师的示范与学生的自学和实践相结合。

§ 2-1 蓄电池的作用、结构与型号

一、蓄电池的作用与基本要求

蓄电池是汽车上的两个电源之一,是一种可逆直流电源。蓄电池靠内部的化学反应将化学能转变为电能给用电设备供电,而发电机是在发动机的驱动下将机械能转变为电能给用电设备供电。在汽车上蓄电池与发电机并联使用,电路如图2-1所示。

(一) 蓄电池的作用

- (1) 当发电机不工作或电压较低时,可由蓄电池向用电设备供电。
- (2) 发动机正常工作时,主要由发电机为用电设备供电,当负载较小时,损失了化学能的蓄电池可将发电机的电能转变为化学能储存起来。
- (3) 蓄电池可吸收电路中出现的瞬时过电压,稳定汽车上的电源电压,以保护电子元件不被击穿。

(二) 对蓄电池的基本要求

- (1) 能向用电设备提供大电流,汽油发动机汽车一般需要200~600 A,柴油发动机汽车

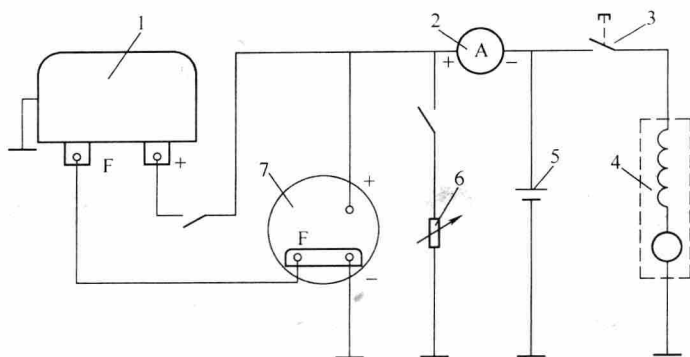


图 2-1 蓄电池与汽车发电机并联电路

1—调节器；2—电流表；3—起动开关；4—起动机；

5—蓄电池；6—用电设备；7—发电机

一般需要 500 ~ 1 000 A，甚至更大。

(2) 能在短时间(5 ~ 10 s)内连续向起动机提供大电流。

(3) 要有尽可能小的内阻。

二、蓄电池的结构

汽车常用的蓄电池为铅酸蓄电池，即普通型蓄电池。从使用性能，蓄电池可分为普通型蓄电池、干荷电铅蓄电池、少维护或免维护型蓄电池等类型。

(一) 普通型蓄电池结构

铅酸蓄电池是储存化学能的容器，它由极板、隔板、外壳、接线极柱、电解液等部分组成。容器分为 3 格、6 格或更多格，每格内装有电解液，正、负极板组浸入电解液中成为单格电池。每个单格电池的标称电压为 2 V，6 个单格串联起来成为 12 V 蓄电池。现代汽车用铅酸蓄电池的内部结构如图 2-2 所示。

1. 蓄电池元件

极板与隔板合称为蓄电池元件，如图 2-3 所示。

1) 极板

极板是蓄电池的基本元件，由它接受充入的电能和向外释放电能。极板为栅架结构，有正极板和负极板之分。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。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。每组正、负极板分别由连接片连接，然后交错放置(一般正极板都处于负极板之间，使其两侧放电均匀)，并用隔板隔开。这样组合极板是为了扩大活性物质与电解液之间的接触，从而增大蓄电池容量。

2) 隔板

隔板材料具有多孔性结构，便于电解液自由渗透，其化学性能较稳定，具有良好的耐酸性和抗氧化性。常见的隔板材料有木质、微孔橡胶、微孔塑料、玻璃纤维纸浆和玻璃纤维片等几种类型。

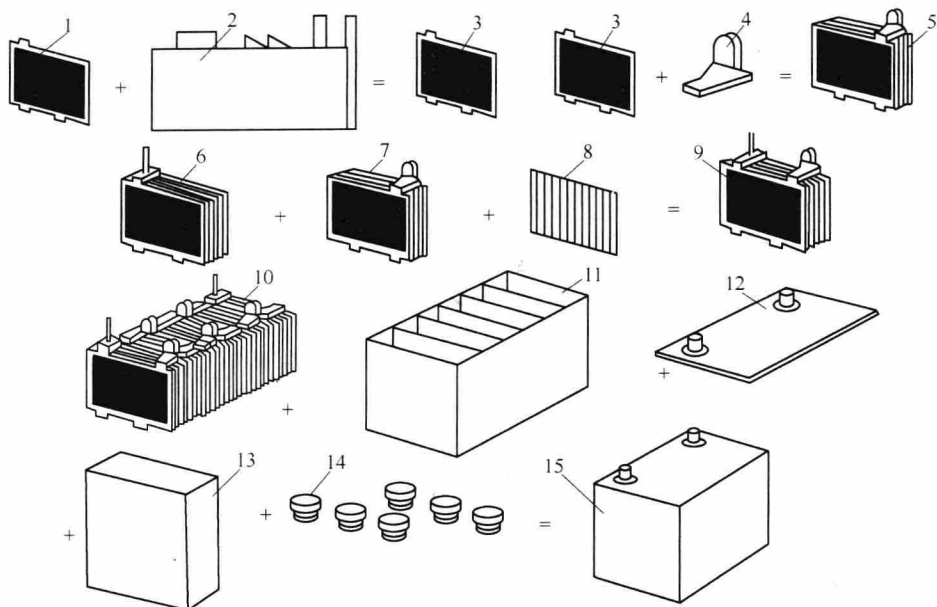


图 2-2 铅酸蓄电池的内部结构

- 1—栅架；2—活性物质及制造过程；3—极板；4—连接板；5—极板组；
6—正极板组；7—负极板组；8—隔板；9—电池元件；10—6 个电池元件；
11—容器；12—整体式盖板；13—电解液；14—通气孔盖；15—12 V 蓄电池

不管极板的数量或大小如何，蓄电池内每个单格所产生的电动势大约都是 2.1 ~ 2.5 V。汽车蓄电池一般由 6 个单格串联(如图 2-4 所示)，其总电动势输出大约是 12.6 ~ 15 V。

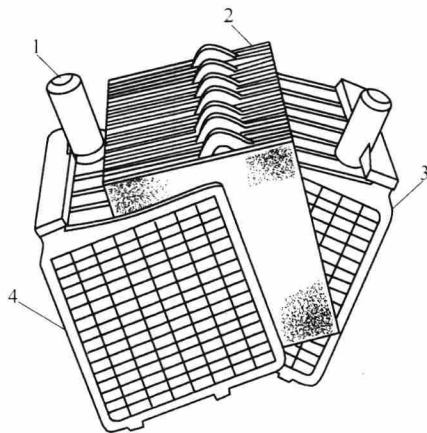


图 2-3 蓄电池元件

- 1—连接片与连接柱；2—隔板与玻璃纤维片；
3—正极板；4—负极板

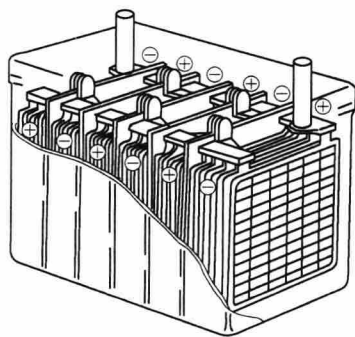


图 2-4 汽车用蓄电池

2. 电解液

电解液在电能和化学能的转换过程中，起到离子间的导电作用，并经化学反应产生电压。

蓄电池电解液是以纯净蒸馏水和蓄电池专用的密度为 1.835 g/cm^3 的硫酸 (GB/T 4554—1984) 按一定比例配制而成, 密度一般约为 $1.23 \sim 1.30 \text{ g/cm}^3$ 。

电解液的密度用硫酸密度与蒸馏水密度的比值来表达。图 2-5 是将蒸馏水与硫酸混合时, 电解液密度变化的情况。蒸馏水 (1.000 g/cm^3) 与硫酸 (1.835 g/cm^3) 混合后, 电解液的密度为 1.270 g/cm^3 。

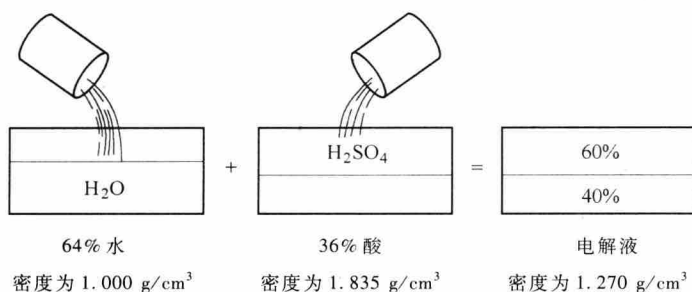


图 2-5 蒸馏水与硫酸混合的电解液密度

电解液密度是影响蓄电池电气性能和使用寿命的重要因素。一般的工业用硫酸和普通水中因含有铁、铜等导电杂质, 绝对不能加入到蓄电池中去, 否则会自行放电或损坏极板。

3. 蓄电池外壳

装电解液和蓄电池元件的容器称做蓄电池外壳。蓄电池外壳为整体式结构, 外壳的隔板之间形成单格蓄电池。每个单格底部设置有垫角, 其肋条用以搁置极板组, 使其下方有足够的空间作为沉淀槽, 容纳脱落的活性物质, 以免正、负极板间出现短路现象, 如图 2-6 所示。

外壳应耐酸, 耐热, 耐寒, 抗振动, 并具有足够的机械强度。常用的材料有硬质橡胶、沥青塑料、工程塑料。

蓄电池盖常用聚丙烯塑料或硬质橡胶压制而成, 有单格式和整体式之分。

(1) 每个单格式蓄电池盖上有 3 个孔, 其中的大孔为加液孔, 用以加注电解液, 口内有螺纹, 便于旋入加液孔盖; 两侧的小孔中嵌有铅锡合金套, 极柱与合金套熔焊为一体并穿出盖外。

(2) 整体式蓄电池盖只有一对极柱孔和与单格电池数相等的加液孔, 各单格电池用内联条连接, 盖与外壳之间采用热压工艺粘合而成。

4. 通气孔塞

通气孔塞是电解液添加孔的塞子 (如图 2-7 所示)。旋入加液孔通气孔塞可防止电解液溅出, 还可分隔气体与硫酸雾。通气孔塞使蓄电池产生的气体从通气孔逸出, 而硫酸雾则在通气孔塞周围凝结, 再滴回蓄电池中。

汽车蓄电池采用了不同的极柱接线端子形式。老式蓄电池使用顶部极柱接线端子, 而某些新型汽车采用了带有侧面极柱接线端子的蓄电池, 如图 2-8 所示。

(二) 干荷电铅蓄电池

随着新材料的开发和新技术的创新, 许多商家生产了新型蓄电池, 使得蓄电池的比能量提高, 并且免去初充电或定期添加蒸馏水, 减少了烦琐的维护。干荷电铅蓄电池在负极板的铅膏中加大了松香、油酸、硬脂酸等抗氧化剂的含量, 使其具有如下优点:

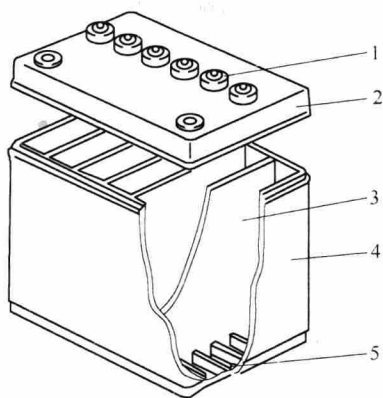


图 2-6 蓄电池外壳
1—通气孔；2—盖；3—隔板；
4—蓄电池外壳；5—肋条

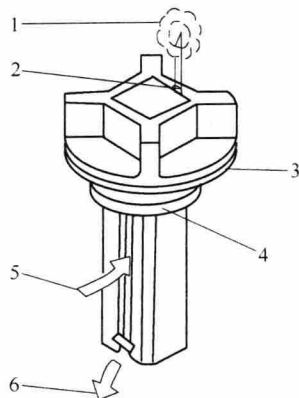


图 2-7 通气孔塞结构
1—氢气；2—通气孔；3—垫圈；4—螺纹；
5—氢气与硫酸雾；6—硫酸液滴

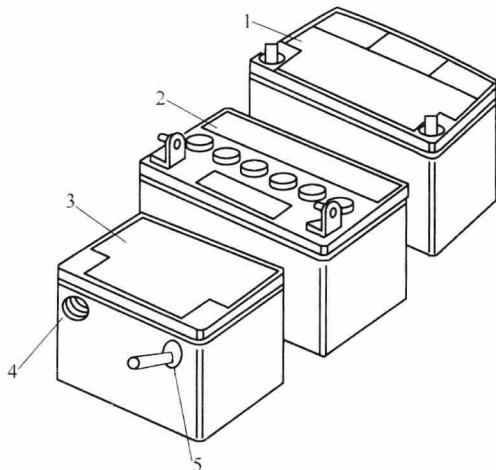


图 2-8 蓄电池所用的几种接线端子
1—极桩即顶部极柱接线端子；2—L 形接线端子；
3—侧面极柱接线端子；4—螺纹孔；5—极柱

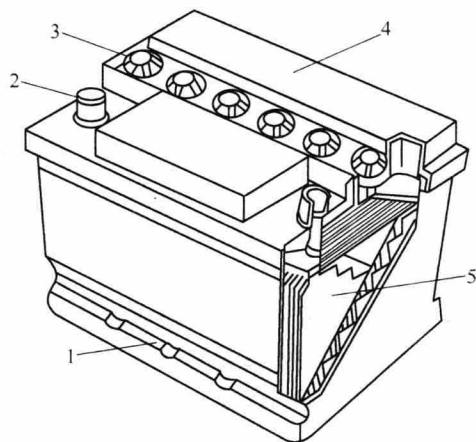


图 2-9 干荷电铅蓄电池
1—下固定槽；2—接线极柱；3—加液孔塞；
4—壳体；5—极板组

(1) 极板在干燥状态下能在两年内有效保存电荷。

(2) 在保存期内，只需灌入规定密度的电解液，搁置 15 min，然后再将液面高度调整至标准值后即可使用。

干荷电铅蓄电池均采用穿壁跨接式联条整体塑料容器结构，如图 2-9 所示。这类电池现已大批量生产，基本上取代了普通型蓄电池。

(三) 少维护或免维护型蓄电池

少维护或免维护型蓄电池的共同点是使用时无需从车上拆下进行补充充电。

1. 少维护型蓄电池

为了减轻冒气现象，将钙以及镉、锑类其他材料加入到少维护型蓄电池的极板上。只要不

是严重过充电，这些少维护型铅钙蓄电池放出的气体将比铅酸蓄电池少。因此，有的少维护型蓄电池没有加液口，不需添加蒸馏水，通气孔比普通蓄电池更小。通气孔一般位于蓄电池顶部或侧面的小盖下面。有的蓄电池还设置了气/液分离器，如图 2-10 所示。氢气与硫酸雾通过蓄电池内部一系列的挡板，少量的气体经过蓄电池盖端部的气道和通气孔排出，而硫酸雾会被气/液分离器冷凝成硫酸液滴，然后再流回到蓄电池单格电池内。这个过程几乎完全阻止了电解液的损失。另外，为了保证蓄电池的安全，一般在蓄电池盖上有火焰抑制器，降低了爆炸的可能性。

少维护型蓄电池的维护工作比普通型蓄电池少，只需检查其液面高度，必要时补充一定量的蒸馏水(纯水)。在工作温度和充电条件合适的情况下，每年或每行驶 80 000 km 检查一次。

2. 免维护型蓄电池

免维护型蓄电池的最大特点是除几个非常小的通气孔外，其余部分全部密封。因此除需要保持表面清洁外，不需做其他维护工作。典型免维护型蓄电池的结构如图 2-11 所示。

免维护型蓄电池栅架除去了锑的成分，这就避免了普通型蓄电池的四个常发生的故障，即自行放电，过量充电，水分蒸发和热破坏。免维护型蓄电池能经受深度循环，并保持一定的电流容量和较强的起动性能。

免维护型蓄电池栅架的结构为复合型蓄电池(日本生产的一种电池,栅格条的结构方式与普通电池不同)的栅格条，其输出连接点位于栅架顶部中心位置(图 2-12)，其目的是降低栅架的电阻，提高蓄电池的效率。

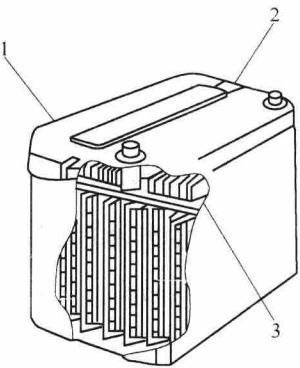


图 2-10 少维护型蓄电池

1—热塑封蓄电池盖；

2—体式火焰抑制器通气孔；

3—气/液分离器

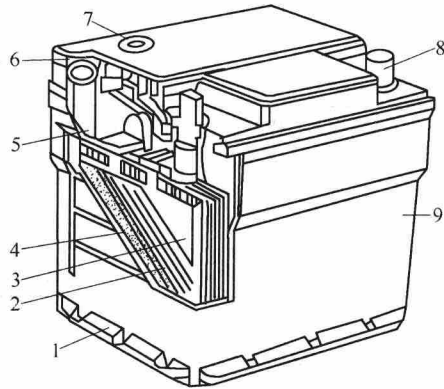


图 2-11 免维护型蓄电池

1—下固定槽；2—铅钙栅架；3—信封式隔板；

4—活性物质；5—穿壁联条；6—消焰排气阀；

7—内装式密度计；8—冷锻式接线极柱；9—壳体

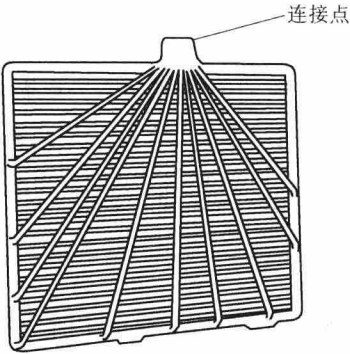


图 2-12 复合型蓄电池的栅格条

免维护型蓄电池内部常设有内装式电解液密度计。密度计指示器以相应颜色显示蓄电池的存电情况及液面高度。

免维护型蓄电池因具有下列优点，得到广泛使用：

- (1) 使用中无需加蒸馏水。
- (2) 接线极柱不会腐蚀。
- (3) 自放电少，寿命长，使用时一般不需补充充电（寿命为 3.5 ~ 4 a, 短途车可行驶 80 000 km, 长途车可行驶 40 000 ~ 48 000 km）。
- (4) 与普通型蓄电池相比，具有更大的起动功率等。

三、蓄电池的型号

按我国机械部标准 JB/T 2599—1985《起动型铅蓄电池标准》的规定，蓄电池型号共由 5 个部分组成，其具体含义如图 2-13 所示。

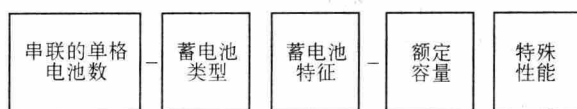


图 2-13 蓄电池的型号组成

第一部分用一位阿拉伯数字表示该蓄电池总成由几个单格电池组成，并可由数字确定蓄电池的电压。

第二部分用汉语拼音字母表示蓄电池用途，其含义如下：

Q——起动用蓄电池；

M——摩托车用铅蓄电池；

JC——船用铅蓄电池；

HK——飞机用铅蓄电池。

第三部分为蓄电池的特征代号，产品特征代号见表 2-1。当产品同时具有两种特征时，应按表 2-1 所列的顺序将两个代号并列标记。

表 2-1 产品特征代号

序号	产品特征	代号	序号	产品特征	代号	序号	产品特征	代号	序号	产品特征	代号
1	干荷电	A	4	少维护	S	7	半密闭式	B	10	激活式	I
2	湿荷电	H	5	防酸式	F	8	液密式	Y	11	带液式	D
3	免维护	W	6	密闭式	M	9	气密式	Q	12	胶质电解液	J

第四部分是指 20 h 放电率时的额定容量 ($A \cdot h$)，以阿拉伯数字表示。

第五部分在产品具有特殊性能时，以相应的代号加在产品型号的末尾。例如：高起动率蓄电池以“高”字的汉语拼音“GAO”的第一个字母“G”表示，S 表示采用工程塑料外壳、电池盖及采用热封工艺的蓄电池。

型号举例：6-QA-60G 表示该蓄电池有 6 个单格电池串联，额定电压为 12 V，额定容量 60 $A \cdot h$ ，为起动型干荷电高起动率铅蓄电池。