



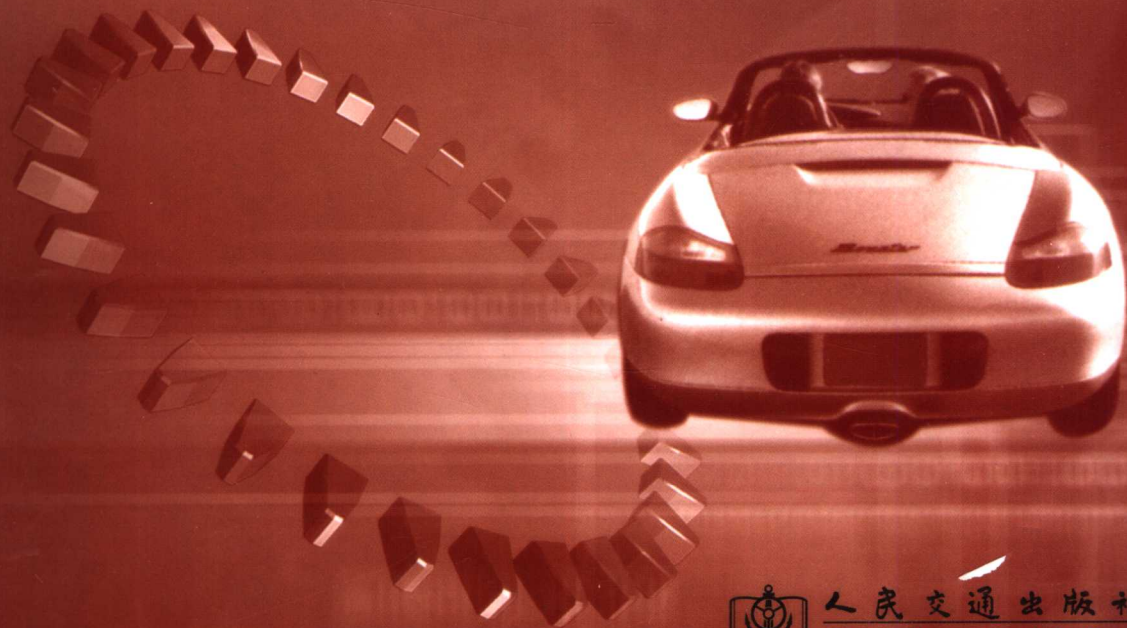
全国交通高级技工学校通用教材

汽车电气设备构造与维修

(汽车维修、汽车电工、汽车检测专业用)

◎ 赵凤杰 主编

◎ 雷志仁 主审



人民交通出版社
China Communications Press

全国交通高级技工学校通用教材

Qiche Dianqi Shebei Gouzao Yu Weixiu

汽车电气设备构造与维修

(汽车维修、汽车电工、汽车检测专业用)

赵凤杰 主编

雷志仁 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是交通高级技工学校汽车维修、汽车电工、汽车检测专业的专业课教材之一,主要内容包括:汽车电源系、起动系、点火系、照明与信号装置、仪表报警及显示装置、舒适与安全装置、汽车电气线路等七个单元。

本书也适用于各类职业院校汽车及相关专业的教学培训,并可供汽车运用与维修、管理等技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电气设备构造与维修/赵凤杰主编. —北京:人民交通出版社, 2005.9
ISBN 7-114-05744-X

I. 汽... II. 赵... III. ①汽车-电气设备-构造-技工学校-教材②汽车-电气设备-车辆修理-技工学校-教材 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 101327 号

书 名: 汽车电气设备构造与维修

著 作 者: 赵凤杰

责任编辑: 贾秀珍

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 20.5

字 数: 512 千

版 次: 2005 年 9 月第 1 版

印 次: 2005 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-114-05744-X

印 数: 0001—5000 册

定 价: 36.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



交通技工学校汽车专业教材 编 审 委 员 会

主 任：卢荣林

副主任：宣东升 郭庆德 李福来

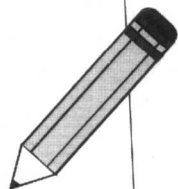
委 员：金伟强 王作发 林为群 李桂花

魏自荣 唐诗升 戴 威 张弟宁

邢同学 强吉国 邵登明 胡大伟

朱小茹 程兴新 雷志仁 孙永生

曹坚木 戴育红(兼秘书)



前言

随着汽车工业的飞速发展,汽车的新技术、新工艺不断更新,汽车的使用维修人员从技术上和数量上都跟不上发展的需要。为此,教育部等六部委于2003年12月联合发出通知,将汽车运用与维修等四个专业领域确定为技能型人才紧缺的领域,并决定实施“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”。

为了适应社会经济发展和汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养的需求,交通技工学校汽车专业教材编审委员会于2004年初组织编写了汽车维修、汽车电工、汽车检测三个专业高级工教材。本套教材的特点是:

1. 教材选用的车型以轿车为主,内容反映目前汽车的新技术、新工艺,使学生能学到更多的知识。

2. 教材内容与高级工等级考核相吻合,便于学生毕业后适应岗位技能需求。

3. 教材体现了通俗易懂,以图代文,图文并茂的形式,使教材更为生动,提高学生的学习兴趣。

4. 教材适于理论和实践一体化模块式的教学模式,在必需的理论基础上突出技能教学,使学生通过一段时间的实习,很快适应高级工的运用和操作。

《汽车电气设备构造与维修》是全国交通高级技工学校通用教材之一,内容包括:汽车电源系、起动系、点火系、照明与信号装置、仪表报警及显示装置、舒适与安全装置、汽车电气线路共7个单元。

参加本书编写工作的有:沈阳交通技术学校赵凤杰(编写绪论、单元二),内蒙古交通职业技术学院隋礼辉(编写单元三、单元七),广东省交通技工学校梁锦清(编写单元一、单元六)、江苏汽车高级技工学校陶劲松(编写单元四、单元五)。全书由赵凤杰担任主编,新疆交通职业技术学院雷志仁担任主审。

限于编者经历和水平,教材内容难以覆盖全国各地的实际情况,希望各教学单位在积极选用和推广本系列教材的同时,注重总结经验,及时提出修改意见和建议,以便再版修订时改正。

交通技工学校汽车专业教材编审委员会

2005年7月

目 录

绪论	1
课题一 汽车电气设备概述	1
课题二 汽车电气设备故障规律及诊断方法	3
单元一 电源系	6
课题一 起动型蓄电池	6
课题二 硅整流发电机	21
课题三 调节器	39
课题四 电源系线路及故障诊断	46
单元二 起动系	61
课题一 直接传动型起动机	63
课题二 减速传动型起动机	79
课题三 起动系电路及故障诊断	86
课题四 起动预热装置	92
单元三 点火系	98
课题一 触点式点火系	98
课题二 无触点式点火系	117
课题三 无机械提前式点火系	130
课题四 无分电器式点火系	137
单元四 照明与信号装置	144
课题一 汽车灯具电路	145
课题二 汽车电喇叭	171
单元五 仪表、报警及显示装置	175
课题一 汽车仪表	180
课题二 汽车报警灯电路及故障诊断	201
课题三 电子显示装置	208
单元六 舒适与安全装置	216
课题一 风窗与前照灯的洗涤及刮水器	216
课题二 电动车窗、电动座椅、电动后视镜	223
课题三 中央门锁	231
课题四 汽车音响及电动天线	237

课题五 车载卫星导航及定位系统	246
课题六 汽车空调装置	250
课题七 汽车防盗装置	262
单元七 汽车电气线路	277
课题一 线束结构及布置	277
课题二 开关与中央控制盒	280
课题三 典型汽车线路图的识读	289
课题四 汽车综合电路故障分析	314
课题五 汽车电器配件选用	317
参考文献	320

绪 论

课题一 汽车电气设备概述

一、汽车电气设备发展概况

汽车发展到今天,已经不再是单纯的运载工具,它正朝着高速、经济、安全、舒适、环保、免维护、智能化、人性化、普及化方向发展。汽车电气设备是汽车的重要组成部分,其性能的好坏直接影响汽车的动力性、经济性、可靠性、舒适性及环保性。

现代电子技术及计算机控制高新技术的引入,给汽车工业的发展带来了广阔的空间,注入了新的活力,新技术、新结构、新工艺也层出不穷。新一代智能汽车不仅在原有功能上更加完善,而且在智能化、网络化、自动化以及信息交流等方面不断涌现出新技术。

汽车发展依赖于技术的进步,先进的技术是汽车性能先进性的基础,没有先进的技术装备也就谈不上汽车的先进性。汽车电子控制技术是汽车和电子技术结合的产物,世界汽车电子技术的发展大致可分为三个阶段。

第一阶段(1953~1980年):汽车电子设备主要采用分立电子元件组成电子控制器,从而揭开了汽车电子时代的序幕,由分立电子元件产品向集成电路 IC(Integrated Circuit)产品过渡。诸如:整流器、交流发电机、电子调节器、电子闪光器、电子间歇刮水控制器、晶体管收音机、数字时钟等等。

第二阶段(1981~1990年):汽车电子设备广泛采用集成电路 IC 和 8 位微处理器进行控制,主要开发研究专用的独立控制系统。主要产品有电子控制燃油喷射系统、空燃比反馈控制系统、电子控制自动变速器系统、防抱死制动系统、安全气囊系统、座椅安全带收紧系统、车辆防盗系统、巡航控制系统、电子控制门锁系统、程控驾驶系统、超速报警系统、前照灯灯光自动控制系统、自动除霜系统、车辆导航系统、故障自诊断系统、车身高度自动控制系统、数字式组合仪表等。

第三阶段(1991年以后):电子设备广泛应用大容量微处理器进行控制,控制技术向智能化方向发展。诸如发动机燃油喷射与点火综合控制系统、轮胎气压控制系统、声音合成与识别系统、自动后视镜系统、道路状态指示系统、动力最优化控制系统、通信与导航协调系统、新型电子安全稳定系统(ESP:electronic stabilisation programs)等。汽车现代传感器技术正向功能化、集成化、智能化、微型化方向发展,使现代汽车插上了腾飞的翅膀,目前一般汽车的传感器从几十只到近百只,而高级豪华汽车约达到二三百只。

汽车电子化程度的高低正成为衡量汽车先进水平的重要标志。电子装置的成本占汽车整车成本的比例日益加大,平均达到 27.5%。电子控制技术深入到汽车的各个部分,使汽车的



整体性能得到了大幅度提高。

未来汽车将会发生更大的变化,成为名副其实的“自动交通工具”,容量巨大的车载电脑能反映我们的想法,实现人、车的有机统一。汽车将成为我们的得力助手。

二、汽车电气设备的组成及特点

现代汽车的电气设备种类及数量繁多,但总的来说可以大致分为三大部分;即电源系、用电设备、汽车电气线路。

1. 电源系

电源系统又称为充电系统,由蓄电池、发电机、调节器及充电指示装置组成。发动机不工作时由蓄电池供电,发动机起动后,转由发电机供电。当发电机的端电压高于蓄电池端电压时,在向用电设备供电的同时,又向蓄电池充电。调节器的作用是在发电机工作时,保持其输出电压的稳定。

2. 用电设备

1) 起动系

起动系主要包括起动机及控制电路(起动继电器等),用来起动发动机。

2) 点火系

点火系用来产生电火花,适时可靠地点燃气缸中可燃混合气(仅用于汽油机汽车上)。分为传统点火系和电子点火系及微机控制点火系。主要部件包括点火线圈、分电器总成(点火信号发生器)、点火器、火花塞等。

3) 照明及信号装置

照明包括车外和车内的照明灯具,其作用是确保车辆内外一定范围内合适的照度,提供车辆夜间安全行驶必要的照明。

信号装置包括音响信号和灯光信号两类,用来提供安全可靠行车所必需的信号。

4) 仪表、报警及显示装置

用来监测汽车的各种工作情况,使驾驶员能够通过仪表、报警装置及显示装置,及时发现发动机及汽车的各种参数及异常情况,确保汽车正常运行。主要包括电流表(电压表)、水温表、燃油表、机油压力表、车速里程表、发动机转速表、气压表、各种报警灯(电子显示装置)等。

5) 舒适与安全装置

用来为驾驶员和乘客提供良好的工作条件和舒适的乘座环境。主要包括风窗玻璃及前照明灯洗涤—刮水器、电动车窗、电动座椅、后视镜、空调装置、音响设备、卫星导航和定位系统及防盗装置等。

3. 汽车电气线路

汽车电气线路主要包括中央控制盒、保险装置、继电器、电线束及插接件、电路开关等,使全车电路构成一个统一的整体。

随着现代汽车技术的发展,电子控制系统采用的越来越多,所占的比重日益加大。各电控系统由独立变成了相互联系,构成了汽车局域网络。

汽车电气设备有如下特点:

两个电源。汽车各用电设备均与蓄电池、发电机并联。发电机是汽车的主要电源,提供除

起动机以外的汽车运行时各用电设备用电;蓄电池为辅助电源,主要向起动机供电。

低压直流。目前汽车电系的额定电压有 12V 和 24V 两种,汽油车广泛采用 12V 电系,重型柴油机多采用 24V 电系。随着汽车电子附件所占的比例和耗电量大幅度提高,提供足够的电力以保证所有电器系统可靠工作,汽车所用电压向高压发展已成趋势。42V 汽车供电系统及电器标准早在 2000 年就已经成为国际汽车工程学会的主要议题。由于蓄电池为直流电源,充放电电流均为直流电,因此汽车电系采用直流电。

单线并联。一般用电设备与电源的连接需要两条导线,一条为火线,另一条为零线,从而构成回路。汽车电气设备习惯采用单线制接线方式,即车架、发动机等金属机体沟通作为一条公共导线(常称为搭铁线)从而达到节约导线,使汽车电气线路安装简单、维修方便的目的。汽车上电气设备的数量较多,采用并联电路可确保各支路的电气设备相互独立控制、安全可靠地工作。

负极搭铁。为便于汽车电子设备的应用维修,按国际通行的做法及国家标准的规定,汽车电系均为负极搭铁。

三、本课程的性质、任务及学习方法

《汽车电气设备构造与维修》是中、高等职业学校汽车运用与维修专业及相关专业的一门重要的专业课程,其主要任务是系统学习有关汽车电气的功用、结构、原理、特性、使用维修等方面的基础知识和基本技能。该课程是以《电工学》、《电子技术》、《计算机基础及应用》《汽车构造》为理论基础,强调机电合一,是一门实践性很强的专业课。在教学环节及教学方法上强调课堂教学、生产实践和实验三方面的有机结合(突出操作技能培养,采用“理实一体化”教学模式)。

通过本课程的学习,应掌握汽车电气设备的组成,汽车电系的特点;能读懂汽车电路图,并能用电路图分析汽车电路的基本工作情况;能根据不同车型的具体电路进行故障诊断、分析检测及故障排除;对常用的电气设备能独立地拆装与检修;能正确使用汽车电气设备维修中常用的工具、设备、仪器、仪表。

在学习中,要本着基础理论和实践技能并重的原则,加强实践环节的学习,尽可能多地动手操作强化训练,掌握正确的操作方法。

对于结构复杂及实践较强的内容,要充分利用多媒体课件结合实物,采取边学习、边实践的方法进行教学。努力提高学生分析问题和解决问题的能力。

电路图是表达汽车电气原理和联接关系的专用工具,它简明扼要但又比较抽象。它是本课程的学习重点,同时也是本课程的难点。掌握电路符号与汽车电气实物之间的关系,是读懂用活电路图的关键,随着汽车电子技术的发展,电路图日趋复杂,识读电路图已成为掌握现代汽车电气技术必须具备的基本技能。

课题二 汽车电气设备故障规律及诊断方法

我国运行的汽车种类繁多,由于汽车处于特殊工作环境,汽车电气设备故障占有一定比例。常见故障有电路故障和机械故障。电路故障一般有断路、短路、接触不良、漏电等。



汽车电器故障诊断通常有传统的人工经验诊断和现代的电子仪器设备诊断两大类。为了便于诊断故障,进行检测维修,无论采用哪一种方法,一般首先都应向汽车用户详细了解电气设备的使用情况,如:使用时间、工作状况、故障现象、生产厂家、是否是原装件等。然后根据汽车用户的反映,初步掌握所要维修的汽车电气设备的基本情况,进一步分析研究其故障现象和产生故障的原因,为下一步故障检测、判断与排除做好准备工作。

一、人工经验诊断法

人工经验诊断法,是维修人员凭借实践经验和一定的专业理论知识,在汽车不解体或局部解体的情况下,借助简单工具,用眼看、耳听、鼻闻、手摸等方式,边检查、边试验、边分析,进而对汽车技术状况作出判断的一种方法。其优点是不需要专用仪器和设备,可随时随地应用。缺点是诊断速度慢、准确性差、不能进行定量定性分析,而且要求诊断人员具有较高的技术水平和工作经验。

1. 感官检查法

感官检查法,就是通过汽车电气设备维修人员的眼看、手摸、鼻闻和耳听等,对所检修的汽车电气设备或与其有关的部分进行表面检查,为判断故障性质和部位提供一条较清晰的线索。

看。就是用眼睛去观看所要检修的电气设备及有关连接线。察看导线有无脱落、松动;电气的外壳是否破损、变形;电子元器件的安装是否牢靠、有无缺漏装现象;印刷电路板上的焊点有无虚焊、残缺、腐断及裂纹等。通过仔细观看,可以比较容易发现该电气设备所发生故障的部位及其故障原因。

摸。用手去触摸被检修的电器元件在通电工作的条件下,是否过热、有无异常振动等现象,以此来发现故障,分析原因。例如,当用手摸一下晶体管或集成块的外壳时,若明显感觉到其温度很高,则表明该晶体管或集成块过热,或者说,它们的散热条件不好。又如,当用手触摸汽车电动汽油泵时,可以通过其有无振动的感觉,来判断其是否工作。

闻。用鼻子去闻汽车电气元件是否发出异常气味。通过气味的大小及方向,找出发生或即将发生故障的电气及其部位。如一旦闻到车上有糊焦味,通常是由于汽车上电气线路某处短路(搭铁)或过载而烧坏导线或电气设备所造成。

听。即用耳朵去听所要检修的汽车电气元件,看它们是否发出异常响声。若听到传动部位有摩擦或撞击声,则往往属于机械部分的故障;汽车电气方面的故障一般不易听出,但车用声响装置,如声响报警器、电喇叭、收放机等,都需通过人的听觉对它们音量的大小和音质的好坏加以判定。例如在检修汽车收放机时,则需仔细听一听其接收和放音部分有无声音,其声音是否洪亮、动听,有无杂音,失真、选择性不好等现象。

2. 操作观察法

操作观察法,是指汽车维修人员对被送修的汽车进行实际操作。对能发动着的汽车首先起动一下发动机,或让汽车行驶一段里程观察一下汽车电气设备的工作情况,察看所出现的电气故障有无变化,最好能使故障现象得到充分暴露,这样有利于对故障进行准确判断,提供比较可靠的维修依据。

3. 高压试火、高压电检验法

高压试火是察看高压电火花,例如判断点火系的工作情况,检查时可取下火花塞上的高压分线头,对准该火花塞接线螺帽约4~5mm,然后转动发动机,看跳火情况:若火花强烈并呈天蓝色,为工作正常;若火花微弱发红,则为工作不良。

高压电检验法是利用点火系的高压电检验某些电气零件是否损坏。例如检查分火头的好坏,分火头反放在缸盖上,接通点火电路取中心高压线头对准分火头孔底约4~5mm进行跳火:若不跳火,表明分火头绝缘良好;若跳火,则表明分火头已击穿漏电。

二、仪器设备诊断法

随着汽车技术的发展,特别是现代电子技术、计算机技术的进步,汽车检测技术也飞速发展。依靠各种先进的仪器设备,对汽车进行不解体检测,达到安全、迅速、准确地诊断故障部位所在并排除的目的。

仪器设备是汽车维修不可缺少的工具,而且使用率高达70%以上。仪器设备诊断法可在不解体的情况下,利用专用仪器设备测量汽车性能参数,并与正常技术参数比较,从而发现故障。

仪器设备诊断法按使用测量仪器和设备的先进程度不同,分为普通仪器设备诊断、微机检测设备诊断和汽车微机自检设备诊断三种。

1. 普通仪器设备诊断

普通仪器设备诊断是采用专用测量仪器工具、设备对汽车的某一部位进行技术检测,如发动机点火试验仪,将测得的结果与标准数据进行比较,从而诊断汽车的技术状况,确定故障原因。

2. 微机检测设备诊断

微机检测设备诊断是利用具有计算机和自动打印机的诊断设备,对汽车技术状况进行检测。利用计算机诊断可减少操作偏差,能对数据自动处理,确定故障部位,并能自动打印、显示维修作业项目。使检测诊断设备走向单机自动化。如前照灯检测仪、尾气分析仪等。

3. 汽车微机自检设备诊断

汽车微机自检设备诊断是指车载自诊断系统利用安装在汽车各个部位的传感器,将汽车的主要技术状况通过声光信号、数字式图形信号自动显示,电控单元具有自诊断功能,能记录出现有的故障,并以故障代码的形式存储起来。维修人员通过随车故障诊断装置读取故障码,确定故障的部位,减少维修的盲目性。

仪器设备诊断法的优点是检测速度快、准确率高、能定量定性分析,缺点是投资大、操作人员需要培训等。

现代汽车维修理念发生了巨大的变化,汽车高新技术的发展,汽车检测诊断与维修技术、手段也在不断发展。传统的经验型判断、维护已经不能适应装备有各种现代电子控制设备的汽车高新技术的需要。维修设备现代化,维修资讯网络化,维修诊断专家化,就要求维修技术人员提高综合素质,具有现代汽车维修的检测、诊断和维修能力。现代汽车维修应将现代检测技术、网络信息技术与传统的经验型判断相结合,互为补充,才能为现代汽车维修的高效率、低消耗提供可靠的保障。



单元一 电 源 系

汽车电气电路所使用的电源是直流电源,它来自蓄电池或发电机。由蓄电池、发电机、调节器、电流表(或充电指示灯)、开关和导线等连接而成的电气系统称为电源系统(简称电源系或电系)。目前汽车上使用的电源系有12V电系和24V电系两种。一种新型42V电源系统即将在汽车上应用。

课题一 起动型蓄电池

一、起动型蓄电池的作用、结构、种类和型号

1. 作用

汽车上装用的蓄电池,主要用于起动发动机,给起动机提供强大的电流,一般可达200~600A,所以常称之为起动型蓄电池。

汽车用蓄电池具体功用如下:

(1) 发动机起动时,向起动系、点火系、电子燃油喷射系统等其他电气设备供电,同时还向交流发电机提供励磁电流。

(2) 发动机处于低速运转(发电机端电压低于蓄电池电压)时,仍由蓄电池向用电设备供电。

(3) 发动机中、高速运转(当发电机端电压高于蓄电池电压,而蓄电池又存电不足)时,将发电机多余的电能存储起来——充电。

(4) 发电机超载时,蓄电池协助发电机供电。

(5) 发电机转速和负载变化时,起保持汽车电系电压稳定、缓和电系中的冲击电压,保护汽车上的电子设备。

2. 结构

汽车用的起动型蓄电池一般为铅蓄电池。铅蓄电池的结构,如图1-1所示,主要由正负极板、隔板、电解液、外壳、联条和极桩等组成。蓄电池通常由六个单格电池串联而成,每个单格电池的额定电压约为2V。

1) 极板

极板是蓄电池的核心部件。极板分正极板和负极板,由栅架与活性物质组成,如图1-2,1-3所示。

栅架是由铅锑合金制成。锑的含量一般为5%~7%,加锑的目的是为了提高栅架的机械强度和改善浇铸性能。但是加锑会加速氢气的析出,产生自放电,加剧电解液的消耗,缩短蓄电池的使用寿命。国内现在用低锑或无锑栅架。

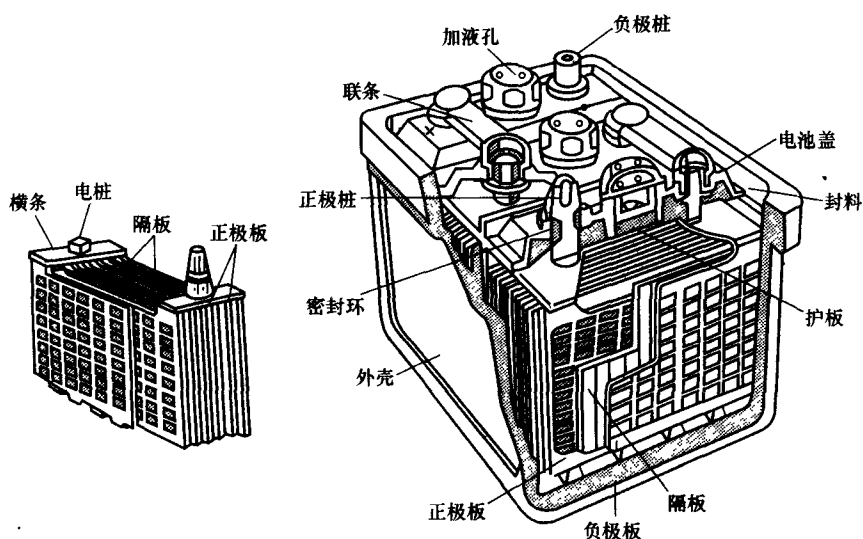


图 1-1 蓄电池的结构

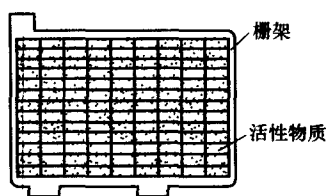


图 1-2 极板

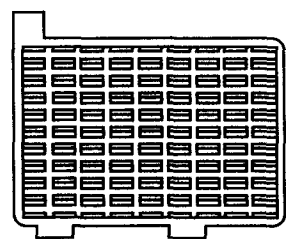


图 1-3 栅架

正极板上的活性物质为二氧化铅 (PbO_2)，呈深棕色；负极板上的活性物质为海绵状纯铅 (Pb)，呈青灰色。

为了增加蓄电池的容量，在单格蓄电池中，将多片正极板和负极板并联在一起，用横板焊接，组成正、负极板组。横板上联有极桩，各片间留有间隔，如图 1-4 所示。组装时正、负极板相互嵌合，中间插入隔板。在每个单格电池中，负极板的总数量比正极板多一片，保证正极板处在负极板之间，使两侧充放电均匀。否则，由于正极板电化反应强烈，单面工作将造成活性物质体积变化不一致而使极板拱曲。

2) 隔板

隔板安装在正、负极板之间，其作用是使正、负极板尽量靠近而又不发生短路，以缩小蓄电池的体积。

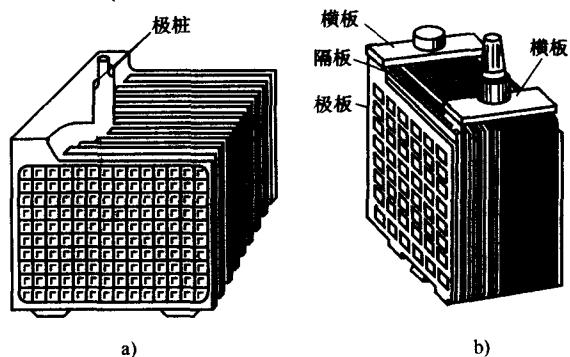


图 1-4 极板组

a) 极板组; b) 极板组总成



隔板多数由微孔塑料、橡胶、木质及玻璃纤维等材料制成。隔板材料应该具有多孔、细孔、渗透性好、有一定的机械强度、耐酸和不含对极板有害的物质等特点。隔板通常一面带有沟槽,安装时,沟槽应垂直并朝向正极板。这样可使正极板在化学反应时,得到更多的电解液。同时,能使在充电时产生的气泡由沟槽上升,脱落的活性物质沿沟槽下沉。

3) 电解液

电解液由纯硫酸和蒸馏水按一定的比例配制而成。其作用是形成电离,使极板上的活性物质与电解液发生反应,完成蓄电池的充、放电过程。电解液的相对密度一般在 $1.24 \sim 1.30 \text{g/cm}^3$ 之间,但寒冷地区和寒冷的季节应采用较高密度的电解液。电解液的纯度是影响蓄电池的电气性能和使用寿命的主要因素,因此应按国家标准 GB/T 5008.1—2005 规定,选用专用硫酸及蒸馏水。由于工业用硫酸和一般的水中含有一些如铁、铜等会增加蓄电池自行放电和损坏极板的有害杂质,因此不能用于蓄电池。

4) 外壳

外壳是用来盛放电解液、极板组及隔板的容器。蓄电池外壳必须能耐酸、耐热和耐振动。早期蓄电池外壳材料多采用硬橡胶,近年来多采用工程塑料。

蓄电池外壳为整体式结构,壳内由间壁分成 3~6 个互不相通的单格,底部有突起的肋条,肋条间的空隙是用来积存脱落下来的活性物质,以防止短路。每个单格的盖子中间有加液孔,可用来检查液面高度和测量电解液的密度。加液孔平时用螺塞拧紧,螺塞中心孔的通气孔应保持畅通,使蓄电池化学反应放出的气体能随时逸出,又能防止汽车在行驶或充电时电解液溅出。如果螺塞加装氧化铝过滤器,还可以避免水蒸气逸出。在极板组上部常装有耐酸塑料护板。蓄电池盖有硬橡胶盖和聚丙烯耐酸塑料两种,前者与硬橡胶外壳配用,盖子与外壳之间的缝隙用沥青封口胶密封(封口胶要保证: $+35^\circ\text{C}$ 不溢流, -35°C 不产生裂纹);后者与聚丙烯耐酸塑料外壳配用,盖子为整体结构,与外壳之间是采用热接合工艺粘合。

5) 联条

联条的作用是将单格蓄电池串联起来,提高蓄电池的端电压。起动铅蓄电池的联条用铅锑合金制成。有外露式(联条露在蓄电池盖的上面)、跨接式(联条埋在盖下,连接部分跨在单格电池的中间间隔上)和对焊式(在蓄电池中间格壁上打孔,使极板组横条直接穿过中间格壁而将单格电池互相连接起来)三种,前者用在硬橡胶外壳上,后两者用在塑料外壳上。

6) 极桩

极桩分中间极桩和首、尾极桩,中间极桩用于将单格电池连接,首、尾极桩则是蓄电池对外的接线柱,它分为正接线柱和负接线柱。正接线柱通常做成直径较粗,其上平面用“+”(或 P)符号表示,表面通常涂红色油漆;负接线柱通常做成直径较细,其上平面用“-”(或 N)符号表示,表面可涂成蓝色或不涂颜色。极桩都是用铅锑合金浇铸而成。

3. 种类

1) 干荷电蓄电池

干荷电蓄电池,全称为干式荷电铅酸蓄电池,是极板处于干燥的已充电状态和无电解液贮存的蓄电池。它与普通铅蓄电池的区别在于其极板组在干燥的条件下能够长期地保存制造中所得的电荷。它能在规定的保存期(一般两年)内,如需使用,只需加注符合规定密度的电解液,搁置 15min,调整液面高度至规定值(其外壳上通常标定最低和最高液位线),不需进行初

充电即可使用。

干荷电蓄电池的工艺特点提高了负极板上的海绵状纯铅的抗氧化性,即:

- (1) 在负极板的铅膏中加入抗氧化剂。
- (2) 在化成过程中,有一次深度放电或反复充放电循环。
- (3) 负极板在化成过程中进行水洗和浸渍。
- (4) 正负极板和隔板用特殊工艺干燥处理。

2) 湿荷电蓄电池

湿荷电蓄电池,全称为湿式荷电铅酸蓄电池,它是指在湿润状态下能够较长时间保存在制造过程中所得的电荷的蓄电池。湿荷电蓄电池较干荷电蓄电池其工艺过程不同,存放保持荷电的时间也因而短一些。湿荷电蓄电池在存放期(6个月)内加注标准电解液即可投入使用,其首次放电量可达额定容量的80%。存放期在一年左右的这种蓄电池,加注电解液后立即放电可达额定容量的50%,但首次使用应先进行初充电,才能达到额定容量。

湿荷电蓄电池适用于不需长期存放的场合。

3) 免维护蓄电池

现在普遍使用的免维护蓄电池有两种:一种是在购买时加电解液,以后使用中不需维护(不需增添电解液);另一种是蓄电池本身在出厂时就已经加好电解液并封死,用户根本就不用补充电解液。

免维护蓄电池的极板材料中没有使用锑,而是用钙和镉合金代替锑。这样就减少了蓄电池的内热和充电期间产生的气体。栅格成份的改变减少了加水次数或不需要加水。在使用中常见的蓄电池接线柱腐蚀现象主要是由于蓄电池排出的气体冷凝在接线柱上造成的,所以减少水的损失,也减轻了接线柱的腐蚀。另外,非锑铅合金有更好的导电性,因此,同样尺寸的免维护蓄电池比普通蓄电池的冷起动功率要高。但由于栅格中没有加锑,栅格的强度降低了。通常采用补充加强筋的办法增加强度。

大多数免维护蓄电池设有一个指示荷电状况的孔形液体密度计,它会根据电解液密度的变化而改变颜色,可指示蓄电池充、存电状态和电解液液位的高度,如图1-5所示。当密度计指示眼为绿色,表示充电充足,蓄电池正常;当指示眼绿点很少(模糊)或黑色,表明蓄电池须充电;当指示眼显示淡黄色或红色,说明该蓄电池接近报废,即使再充电,使用寿命也不长。

如果是全密封的免维护蓄电池,蓄电池除了留有一个电解液和水蒸气不能排出的小通孔装置,该装置有可以保持蓄电池内外气压平衡作用;另外由于该装置上还装有催化剂,可使在充电时释放出来的氢气和氧气结合生成水后再返回蓄电池内部,避免电解液中水的消耗。此外,蓄电池内部有一个允许内部气体出现膨胀和收缩的膨胀室。由于水蒸气不能从内部排出,因而无需定期给蓄电池添水。又因为水蒸气的压力作用,电解液不会流到蓄电池外表面,因而减少了表面被腐蚀和通过表面放电的可能性。

4) 微电子控制蓄电池

微电子控制蓄电池上装有集成电路块和传感器,后者探测电池的物理环境和工作条件参数,前者以此为基础进行控制和监视电池的电化学反应过程。电池外壳是隔热效果极好的泡沫盒,结合使用温度调节系统(可使电池工作的环境达到恒温状态),微电子控制系统可使蓄电池的充电能力、冷起动能力及使用寿命大大提高。此外,通过数据总线进行数据传输,蓄电



池便可与发电机、车载计算机或汽车故障诊断系统进行信息交流。

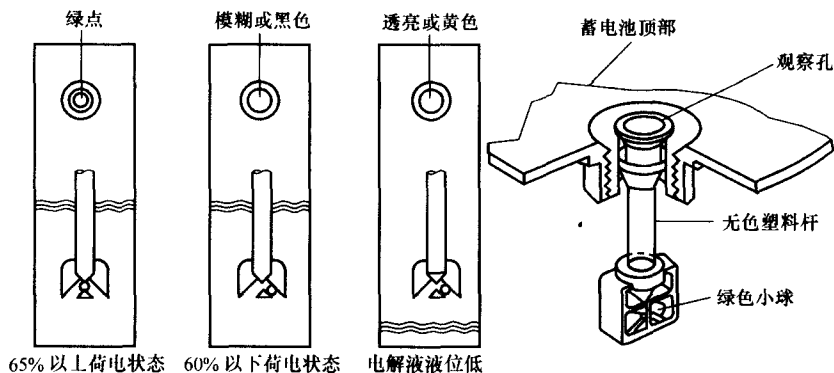
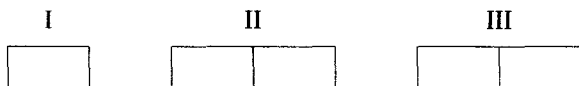


图 1-5 免维护蓄电池内装式密度计

4. 型号

机械工业部 JB/T 2599—93《铅蓄电池产品型号编制方法》标准规定,蓄电池的型号为:



第 I 部分表示串联的单格电池数,用阿拉伯数字表示。

第 II 部分表示电池类型和特征,用两个汉语拼音字母表示。第一个字母为“Q”表示汽车起动型铅蓄电池。第二个字母表示电池结构特征,如表 1-1。

蓄电池产品特征代号

表 1-1

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

第 III 部分表示额定容量,指 20h 放电率额定容量。例如,对于标准电压为 12V 的蓄电池,根据 GB 5008.1—2005《起动用铅酸蓄电池技术条件》的规定,将充足的新蓄电池在电解液为 $25 \pm 5^\circ\text{C}$ 的条件下,以 20h 放电率的放电电流(其大小为 $0.05C_{20}\text{A}$,其中 C_{20} 为蓄电池额定容量值)连续放电至蓄电池端电压下降到 10.5V 时的输出量。

额定容量用阿拉伯数字表示,单位为 $\text{A} \cdot \text{h}$ (安培·小时)(也可略去不写)。在其后用 1 个字母表示特殊性能,如:高启动率用“G”表示;塑料槽用“S”表示;低温启动性好用“D”表示。

例如 6-QA-60G 表示由 6 个单格电池串联,额定电压为 12V,额定容量为 $60\text{A} \cdot \text{h}$ 的干式荷电、高起功率起动型铅蓄电池。

二、起动型铅蓄电池的工作原理

蓄电池是一种能贮存电能的装置。其工作过程有充、放电过程。充电时,是将外界的电能不能转变成蓄电池内的化学能;放电时,将蓄电池的化学能转变成电能。

参与电化学反应的物质有:正极板上的活性物质二氧化铅(PbO_2)、负极板上的海绵状的