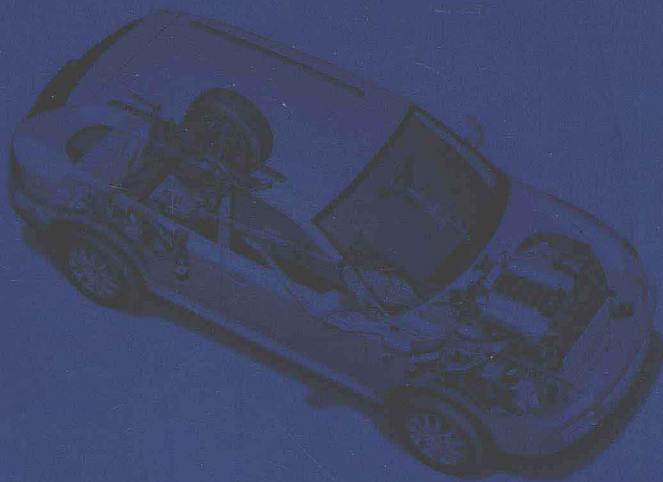




高职高专“十一五”规划示范教材

汽车构造与维修 (电器部分)

主 编 梁朝彦
副主编 韩建国 方应明 高 云



北京航空航天大学出版社

 高职高专“十一五”规划示范教材

汽车构造与维修

(电器部分)

主 编 梁朝彦
副主编 韩建国 方应明 高 云

北京航空航天大学出版社

内容简介

本书系统介绍了国家技能型高级汽车维修技术人员所必需的汽车结构、工作原理、维修、调试、故障诊断与排除等知识。内容主要包括蓄电池,交流发电机与调节器,起动机,汽车仪表系统,信号与照明系统,汽车空调系统,汽车辅助电器的结构,原理与常见故障诊断、排除,典型车型电路分析。

本书可作为高职高专、高级技工学校、技师学院及职业培训的专业课教材,也可作为汽车维修技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车构造与维修. 电器部分/梁朝彦主编. —北京:北京航空航天大学出版社,2008.8

ISBN 978-7-81124-338-3

I. 汽… II. 梁… III. ①汽车—构造—基本知识②汽车—车辆修理—基本知识③汽车—电气设备—构造—基本知识④汽车—电气设备—车辆修理—基本知识 IV. U463
U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 103784 号

汽车构造与维修(电器部分)

主 编 梁朝彦

副主编 韩建国 方应明 高 云

责任编辑 魏军艳

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100191) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

<http://www.buaapress.com.cn> E-mail:bhpress@263.net

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×1 092 1/16 印张:19.5 字数:499 千字

2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷 印数:4 000 册

ISBN 978-7-81124-338-3 定价:32.00 元

前 言

近年来,随着经济的快速发展和人民生活水平的提高,我国机动车保有量持续快速增长,其中私人汽车拥有量增速明显。截至2007年6月,全国汽车保有量达5 356万辆,其中,私人汽车达3 239万辆。随着汽车保有量的迅速增长,社会对于汽车专业人才的需求也迅速增加,因而高等职业教育“汽车运用与维修专业”被确定为国家技能型紧缺人才培养培训工程的首批专业之一。

本书系统介绍了技能型高级汽车维修技术人员所必需的汽车结构、工作原理、维修、调试、故障诊断与排除等知识,较详细地介绍了国、内外汽车的新结构、新技术。本书内容主要包括蓄电池,交流发电机与调节器,起动机,汽车仪表系统,信号与照明系统,汽车空调系统,汽车辅助电器的结构,原理与常见故障诊断,排除,典型车型电路分析。

本书由梁朝彦任主编;韩建国、方应明、高云任副主编。具体编写分工:第1,6章由梁朝彦编写;第2章由董文平编写;第5,9章由韩建国编写;第3章由阴丽华编写;第4章由贾丽冬编写;第7章由方应明编写;第8章8.1~8.8节由高云编写;第8章8.9~8.10节由陈辉编写。

本书由河南职业技术学院胡勇教授、朱梦杰高级技师审阅,并提出宝贵的意见和建议,在此表示感谢。对在本书编写过程中给予指导和帮助的杨富营教授及编写中参考的有关著作、论文的编著单位和个人致以衷心的感谢。

汽车技术发展迅速、新结构内容广泛,加之编者水平有限,书中如存在不妥之处,恳请相关教学单位和广大读者给予批评指正。

编 者

2008年6月

目 录

第1章 绪 论

1.1 汽车电器与电子控制技术概述	1
1.2 汽车电器与电子控制系统的组成	1
1.2.1 汽车电器系统的组成	1
1.2.2 汽车电子控制系统的组成	2
1.3 汽车电器与电子控制系统的特点	2
1.4 本章小结	3
1.5 复习与思考	3

第2章 蓄电池

2.1 蓄电池的类型与构造	5
2.1.1 蓄电池的类型与型号	5
2.1.2 蓄电池的基本结构	6
2.1.3 免维护蓄电池	9
2.2 蓄电池的工作原理	10
2.2.1 极板间电动势的建立	10
2.2.2 蓄电池的放电过程	10
2.2.3 蓄电池的充电过程	11
2.3 蓄电池的工作特性	12
2.3.1 蓄电池的静止电动势	12
2.3.2 蓄电池的内阻	13
2.3.3 蓄电池的充放电特性	13
2.4 蓄电池的容量及影响因素	15
2.4.1 蓄电池的容量	15
2.4.2 影响蓄电池容量的因素	16
2.5 蓄电池的充电	17
2.5.1 蓄电池充电的方法	17
2.5.2 蓄电池充电的种类	19
2.5.3 充电设备	20
2.5.4 充电注意事项	21
2.6 蓄电池维护及故障排除	21
2.6.1 蓄电池的维护及技术状况的检查	21
2.6.2 蓄电池的常见故障及排除	23
2.7 本章小结	24
2.8 复习与思考	25

第3章 交流发电机与调节器

3.1 交流发电机的构造	27
3.1.1 三相同步交流发电机	27
3.1.2 硅整流二极管	31
3.2 交流发电机的工作原理	32
3.2.1 交流发电机的发电原理	32
3.2.2 整流原理	33
3.2.3 励磁方法	35
3.3 其他形式的硅整流发电机	35
3.3.1 八管硅整流发电机	35
3.3.2 九管硅整流发电机	36
3.3.3 十一管硅整流发电机	37
3.3.4 无刷硅整流发电机	37
3.3.5 带泵硅整流发电机	40
3.4 交流发电机的特性	40
3.4.1 输出特性	40
3.4.2 空载特性	42
3.4.3 外特性	42
3.5 调节器概述	42
3.5.1 电压调节器的功用	42
3.5.2 电压调节器的调压原理	43
3.5.3 电压调节器的分类	43
3.6 充电指示灯电路	44
3.6.1 利用中性点电压控制充电指示灯	45
3.6.2 利用磁场二极管输出电压控制充电指示灯	45
3.6.3 带隔离二极管的充电指示灯电路	46
3.7 电压调节器	46
3.7.1 电子电压调节器的特点	46
3.7.2 电子调节器的工作原理	47
3.7.3 分立元件电子调节器	49
3.7.4 集成电路调节器	50
3.8 硅整流发电机故障检查与测试	54
3.8.1 解体发电机前的检查	54
3.8.2 解体发电机后的检查	56
3.9 调节器故障检查与调整	58
3.9.1 电子调节器的检查、试验与调整	58
3.9.2 集成电路调节器的检查	59
3.10 充电系统常见故障诊断与排除	60
3.10.1 充电系统不充电故障的诊断与排除	60

3.10.2 充电电流过小故障的诊断与排除	61
3.10.3 充电电流过大故障的诊断与排除	62
3.10.4 充电电流不稳定故障的诊断与排除	63
3.11 本章小结	63
3.12 复习与思考	64
第4章 启动系统	
4.1 起动机系统构造	65
4.1.1 起动机系统的作用	65
4.1.2 起动机系统的组成及要求	65
4.1.3 起动机的类型	66
4.1.4 起动机的型号	68
4.2 直流串励式电动机的构造、工作原理及特性	68
4.2.1 直流串励式电动机的构造	68
4.2.2 直流串励式电动机的工作原理	72
4.2.3 起动机的工作特性	73
4.3 起动机的控制装置、传动机构	75
4.3.1 起动机的控制装置	75
4.3.2 起动机的传动机构	83
4.4 其他形式的起动机	86
4.4.1 减速起动机	86
4.4.2 永磁式减速起动机	88
4.4.3 电枢移动式起动机	89
4.5 起动机的使用、调试、试验及检修	91
4.5.1 起动机的正确使用与维护	91
4.5.2 起动机的调试	91
4.5.3 起动机的试验	92
4.5.4 起动机的检修	93
4.5.5 起动机故障诊断与分析	98
4.6 本章小结	100
4.7 复习与思考	101
第5章 汽车仪表系统	
5.1 传统仪表	103
5.1.1 电流表	103
5.1.2 机油压力表	104
5.1.3 冷却液温度表	105
5.1.4 燃油量表	107
5.1.5 车速里程表	109
5.1.6 发动机转速表	111
5.1.7 汽车仪表电压稳压器	112

5.2 数字仪表	114
5.2.1 汽车仪表电子化的优点	114
5.2.2 汽车常用电子显示器件	114
5.2.3 显示器显示方法	119
5.3 汽车仪表常见故障及排除	120
5.3.1 汽车仪表使用注意事项	120
5.3.2 汽车仪表常见故障的诊断与排除	120
5.4 本章小结	121
5.5 复习与思考	122
第6章 信号与照明系统	
6.1 照明设备	123
6.1.1 照明设备的种类、用途	123
6.1.2 前照灯	125
6.1.3 汽车照明系统典型电路	135
6.1.4 照明系统常见故障的诊断与分析	136
6.2 信号系统	137
6.2.1 信号系统的组成与功用	137
6.2.2 灯光信号系统	138
6.2.3 声响信号	145
6.2.4 报警装置	149
6.2.5 照明与信号系统常见故障诊断与分析	154
6.3 本章小结	156
6.4 复习与思考	156
第7章 汽车空调系统	
7.1 概述	157
7.1.1 汽车空调系统的概念	157
7.1.2 汽车空调的特点	157
7.1.3 汽车空调系统的发展	158
7.1.4 汽车空调系统的组成	158
7.1.5 制冷剂与冷冻机油	159
7.2 汽车空调制冷系统	159
7.2.1 汽车空调制冷系统的工作原理	159
7.2.2 汽车空调制冷系统的分类	160
7.2.3 汽车空调制冷系统的结构部件	161
7.3 汽车空调暖风系统和通风系统	170
7.3.1 汽车空调取暖系统	170
7.3.2 汽车空调配气系统	171
7.4 汽车空调系统的控制	172
7.4.1 汽车空调控制系统的控制元件	172

7.4.2 汽车空调控制系统的控制电路	176
7.4.3 典型轿车空调系统的控制电路	182
7.5 汽车空调系统的维修	186
7.5.1 常用检修工具及设备	186
7.5.2 汽车空调系统的基本操作	189
7.6 汽车空调系统的故障检测与诊断	194
7.6.1 汽车空调系统基本诊断方法	194
7.6.2 汽车空调系统压力分析	196
7.6.3 汽车空调系统常见故障的诊断	197
7.7 本章小结	201
7.8 复习与思考	201
第8章 汽车辅助电器	
8.1 电动车门窗玻璃升降器的结构与维修	202
8.1.1 电动车门窗玻璃升降器的结构	202
8.1.2 电动车门窗升降器的常见故障与排除	205
8.2 电动刮水器、清洗器及后窗除霜装置的结构与维修	206
8.2.1 电动刮水器、清洗器及后窗除霜装置的结构	206
8.2.2 电动刮水器、清洗器及后窗除霜装置常见故障与排除	207
8.3 电动天窗的结构与维修	208
8.3.1 电动天窗的结构	208
8.3.2 天窗的种类	209
8.3.3 电动天窗常见故障和排除	210
8.3.4 天窗的使用与养护	211
8.4 电动后视镜的结构与维修	212
8.4.1 电动后视镜和控制开关的结构	212
8.4.2 电动后视镜的常见故障与排除	213
8.5 电动坐椅的结构与维修	214
8.5.1 电动坐椅的结构	214
8.5.2 电动坐椅的常见故障	217
8.5.3 电动坐椅的维修	217
8.6 中央集控门锁的结构和维修	219
8.6.1 中央集控门锁的结构	219
8.6.2 中央集控门锁常见故障与排除	221
8.7 汽车音响系统	221
8.7.1 汽车音响系统的概述	222
8.7.2 汽车音响系统的组成	223
8.7.3 汽车音响的检修方法	223
8.7.4 汽车音响系统干扰的来源及排除干扰的方法	234
8.7.5 汽车音响系统常见的故障及排除方法	234
8.8 汽车电子防盗系统	236

8.8.1	汽车防盗系统的概述	236
8.8.2	汽车防盗系统的技术发展趋势	237
8.8.3	阻止被盗车辆启动装置(阻行器)	238
8.8.4	大众奥迪车系的防盗系统的组成、工作原理及检修	241
8.9	汽车电子倒车雷达系统	245
8.9.1	汽车倒车雷达系统的作用	245
8.9.2	汽车倒车雷达系统的工作原理	245
8.9.3	汽车倒车雷达系统的分类	246
8.9.4	汽车倒车雷达系统的发展	246
8.9.5	汽车倒车雷达系统的组成	247
8.9.6	汽车倒车雷达系统的安装	248
8.9.7	汽车倒车雷达系统的性能指标	249
8.9.8	汽车倒车雷达系统的使用注意事项	249
8.9.9	汽车倒车雷达系统的选择	249
8.10	汽车导航定位系统(GPS)	250
8.10.1	导航定位系统(GPS)的概述	250
8.10.2	GPS 的原理	251
8.10.3	汽车 GPS 的作用	251
8.10.4	汽车 GPS 的组成	252
8.10.5	汽车 GPS 的分类	252
8.10.6	汽车 GPS 的特点	253
8.10.7	汽车 GPS 的发展前景	253
8.11	本章小结	254
8.12	复习与思考	254
第 9 章 汽车电路分析		
9.1	汽车电路基础元件	256
9.1.1	导 线	256
9.1.2	熔断器	258
9.1.3	导线连接器	258
9.1.4	开 关	259
9.1.5	继电器	260
9.2	汽车电路图的表达方法	261
9.2.1	线路图	261
9.2.2	原理图	261
9.2.3	线束图	261
9.3	汽车电路图的分析方法	264
9.4	典型车型电路分析	266
9.4.1	解放 CA1091 型汽车电路分析	266
9.4.2	上海大众桑塔纳 2000 GSi 轿车电路分析	270
参考文献		299

第1章 绪论

【任务与要求】

1. 掌握汽车电器与电子设备的组成与特点。
2. 了解汽车电器与电子设备的发展概况。

1.1 汽车电器与电子控制技术概述

汽车电器与电子控制系统是汽车的重要组成部分,其性能的好坏直接影响到汽车的动力性、经济性、可靠性、安全性、舒适性及排放性等。

自20世纪80年代中期,汽车电器与电子控制技术发展到今天,发动机、变速器、悬架、制动系统、转向系统、防盗、音响、照明和车身控制等各大系统都已实现高度电子化,汽车电子化程度已成为衡量汽车技术水平和先进性的重要标志,各国或各大汽车制造厂的竞争,在很大程度上主要表现为汽车电子技术的竞争。目前,电子装置在一些汽车上已占整车成本的30%~35%,甚至在一些豪华轿车上,电子产品已占整车成本的50%以上。

汽车电子技术的发展突飞猛进,从20世纪50年代初到70年代初,主要是开发由分立元件和集成电路组成的汽车电子产品,应用电子装置代替传统的机械部件,如二极管整流式交流发电机、集成电路调节器、电子点火器和电子式闪光器等。从20世纪70年代中期到80年代中期,主要是发展专用的独立系统,电子装置被应用在某些机械装置所无法解决的复杂控制功能方面,如电子控制汽油喷射系统、制动防抱死系统等。从80年代中期到90年代中期,主要是开发具备各种功能的综合系统及各种车辆整体系统的微机控制,汽车上的电子装置不仅已能自动承担基本控制任务,而且还能处理外部和内部的各种信息,如集发动机控制与自动变速器控制为一体的动力传动系统控制、制动防抱死与防滑转控制系统等。从90年代中期开始,主要是研究、开发车辆的智能控制技术,模拟人的思维和行为对车辆进行控制,如汽车自动导航系统、四轮转向控制系统、轮胎气压控制系统、声音合成与识别系统、道路状态指示系统、动力最优化控制系统、安全驾驶监测与警告系统和自动防追尾碰撞系统等。进入21世纪,汽车车载局域网(local area network, LAN)系统的出现,改变了汽车电气系统传统的布线方式和单线制控制模式,以一种崭新的控制模式展现在我们面前,标志着汽车控制技术已步入了网络通信时代。汽车采用网络技术的根本目的:一是减少汽车线束;二是实现快速通信;三是实现多路集中控制。

1.2 汽车电器与电子控制系统的组成

1.2.1 汽车电器系统的组成

汽车电器系统包括电源系统、启动系统、点火系统、仪表与报警系统、照明与信号系统、辅助电器系统和配电装置等。

① 电源系统。主要由蓄电池、发电机和调节器组成。电源系统的功用是向整车用电设备提供电能。

② 启动系统。主要由起动机、启动继电器和点火启动开关组成,启动系统的功用是带动发动机曲轴旋转。

③ 点火系统。可分为传统点火系统、电子点火系统和微机控制点火系统 3 种类型。目前,传统点火系统已趋于淘汰,国内外生产的载货汽车已普遍采用电子点火系统,小轿车已普遍采用微机控制点火系统,主要由分电器点火线圈、点火控制器和火花塞等组成。点火系统的功用是产生高压电火花,点燃气缸内的可燃混合气。

④ 照明与信号系统。照明系统包括车内外各种照明灯,其功用是提供夜间安全行车必需的灯光照明;信号系统包括各种信号灯、闪光器、电喇叭与蜂鸣器等,其功用是提供安全行车必需的警告信号。

⑤ 仪表与报警系统。仪表系统主要包括油压表、温度表、燃油表、车速里程表和发动机转速表等。主要是监测发动机在各种工况下的工作情况;报警系统包括防盗报警装置、警告报警装置以及各种报警灯,其主要功用是给驾驶员提出警示。

⑥ 辅助电器。主要包括电动刮水系统、风窗玻璃洗涤系统、空调系统、低温启动预热系统、玻璃升降系统、座椅位置调节系统、收录机和点烟器等。随着汽车工业的发展,辅助电器将日益增多,主要是向舒适、安全保障等方面发展。

⑦ 配电装置。主要包括中央接线盒、电路开关、继电器、保险装置、接插件和导线等。

1.2.2 汽车电子控制系统的组成

汽车电子控制系统主要由传感器与开关信号、电控单元(ECU)及执行元件 3 部分组成。其功用是提高汽车的整体性能,包括动力性、经济性、安全性、舒适性、操纵性、通过性以及排放性能等。

① 传感器。主要有空气流量传感器(AFS)、曲轴位置传感器(CPS)、凸轮轴位置传感器(CPS)、节气门位置传感器(TPS)、冷却液温度传感器(CTS)、进气温度传感器(IATS)、氧传感器(EGO)、爆震传感器(EDS)和车速传感器(VSS)等。

开关信号。主要有点火开关信号(IGN)、启动开关信号(STA)、空调开关信号(A/C)、电源电压信号(U_{BAT})和空挡安全开关信号(NSW)等。其功用是将各种非电量信号转换成便于 ECU 处理的电信号。

② ECU。又称电子控制组件,俗称“汽车电脑”。由硬件、软件、壳体和线束插座 4 部分组成。其功用是分析处理传感器采集到的各种信息,并向执行元件发出指令。

③ 执行元件。常用的执行器主要有电动燃油泵、电磁喷油器、怠速控制阀(ISC)、活性炭罐电磁阀、点火控制器和各种电磁阀等。其功用是完成 ECU 发出的指令。

1.3 汽车电器与电子控制系统的特点

① 直流电系。尽管汽车采用交流发电机作为并联电源之一,但汽车的所有用电设备使用的都是直流供、用电系统,即汽车电系为直流电系。

② 电压。汽车电系的额定电压有 12 V, 24 V 两种,汽油车普遍采用 12 V,而重型柴油车

则多采用 24 V。

③ 单线制。单线制是指从电源到用电设备只有一根导线连接,而用汽车底盘车架和发动机等金属机体作为另一公用导线。单线制节省导线、线路清晰,安装和检修方便,且电器也不需与车体绝缘,因此,现代汽车均采用单线制。

④ 负极搭铁。采用单线制时,将蓄电池的负极接车架就称之为“负极搭铁”;反之,则称为“正极搭铁”。按照国家标准,我国的汽车电系采用负极搭铁。

汽车领域的竞争是汽车电子技术的竞争,随着汽车电器与电子控制系统在汽车上的应用日益广泛,熟悉和掌握有关汽车电器与电子控制系统的结构、原理和使用维修等方面的知识,对汽车类工程技术人员越来越重要。

1.4 本章小结

1. 汽车电器系统包括电源系统、启动系统、点火系统、仪表与报警系统、照明与信号系统、辅助电器系统和配电装置等。
2. 汽车电子控制系统主要由传感器与开关信号、电控单元(ECU)及执行元件 3 部分组成。

1.5 复习与思考

1. 汽车电器设备由哪几部分组成?
2. 汽车电器设备有哪些特点?

第2章 蓄电池

【任务与要求】

1. 了解蓄电池的功用、分类及型号。
2. 掌握铅酸蓄电池的构造及工作原理。
3. 掌握蓄电池的充、放电特性及充电方法。
4. 掌握蓄电池的正确使用及日常维护。
5. 能够对蓄电池的常见故障进行正确的诊断与排除。

汽车上装有两个直流低压电源,一个是蓄电池,另一个是硅整流发电机,两个电源与全车用电设备均接成并联电路。汽车电源系统电路示意如图2-1所示。用于汽车上的蓄电池,必须满足启动发动机的需要,即在5~10 s的短时间内,提供给汽车起动机足够大的电流。汽油机的启动电流为200~600 A,有的柴油机启动电流高达1 000 A。

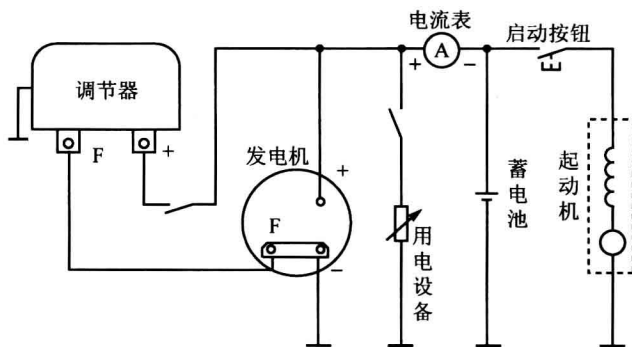


图 2-1 汽车电源系统电路示意

蓄电池的功用如下。

- ① 在发动机启动时,蓄电池向起动机和点火系统供电。
- ② 当发动机低速运转、发电机电压较低或不发电时,蓄电池向用电设备供电,同时还向交流发电机磁场绕组供电。
- ③ 在发动机高速运转、发电机正常供电时,将剩余电能转化为化学能储存起来。
- ④ 当发电机过载时,与发电机一起向用电设备供电。
- ⑤ 能够稳定电气系统电压、保护电子设备。蓄电池相当于一个大容量的电容器,它不仅能够保持汽车电气系统的电压稳定,还能吸收电路中出现的瞬时过电压,防止电子设备被击穿损坏。

蓄电池是一种可逆的低压直流电源,它既能将化学能转化为电能,也能将电能转化为化学能。根据电解液的不同,蓄电池可分为碱性蓄电池和酸性蓄电池两大类。在汽车上使用最广泛的是启动型铅酸蓄电池,其电解液为稀硫酸溶液。

2.1 蓄电池的类型与构造

2.1.1 蓄电池的类型与型号

目前燃油汽车上使用的蓄电池主要有两大类：铅酸蓄电池（以下简称铅蓄电池）和镍碱蓄电池。表 2-1 列出了各种蓄电池的特点。

表 2-1 汽车蓄电池

类 型	优 点	缺 点	适用车辆
铅酸蓄电池	结构简单，价格便宜，内阻小，电压稳定，可以短时间供给起动机强大的启动电流	容量小，使用寿命相对较短	一般车辆
镍碱蓄电池	容量大，使用寿命长，维护简单，能承受大电流放电而不易损坏	活性物质导电性差，价格较高	使用时间长、可靠性高的车辆

铅蓄电池由于结构简单、价格便宜、内阻小、可以短时间供给起动机强大的启动电流而被广泛采用。铅蓄电池又可以分为普通铅蓄电池、干荷电铅蓄电池、湿荷电铅蓄电池和免维护铅蓄电池。各种铅蓄电池的特点见表 2-2。

表 2-2 铅蓄电池分类及特点

类 型	特 点
普通蓄电池	新蓄电池的极板不带电，使用前需按规定加注电解液并进行初充电，初充电的时间较长，使用中需要定期维护
干荷电铅蓄电池	新蓄电池的极板处于干燥的已充电状态，电池内部有电解液。在规定的保存期内，如需使用，只需按规定加入电解液，静置 20~30 min 即可，使用中需要定期维护
湿荷电铅蓄电池	新蓄电池的极板处于已充电状态，蓄电池内部带有少量电解液。在规定的保存期内，如需使用，只需按规定加入电解液，静置 20~30min 即可使用，使用中需要定期维护
免维护蓄电池	使用中不需维护，用 3~4 年不需补加蒸馏水，极板腐蚀极少，自放电少

按照原机械工业部 JB 2599—85《启动型铅蓄电池标准》规定，国产铅蓄电池型号由 5 部分组成，各部分之间用破折号分开，型号的编制和含义如下。

第 1 部分表示串联的单格电池数，用阿拉伯数字表示，蓄电池的标准电压是该数字的 2 倍。

第 2 部分表示电池类型，蓄电池的类型根据其主要用途来划分，用汉语拼音字母表示。第一个字母为“Q”，表示启动型铅酸蓄电池，摩托车用蓄电池代号为“M”。

第 3 部分表示蓄电池的特征，为极板类型，用汉语拼音字母表示。如：干荷蓄电池用“A”表示；半密闭式用“B”表示；免维护蓄电池用“W”表示。产品特征代号含义见表 2-3。

第 4 部分表示额定容量，指 20 h 放电率额定容量，用阿拉伯数字表示，单位为 A·h，略去不写。

表 2-3 蓄电池产品特征代号

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

第 5 部分表示蓄电池特殊性能,用汉语拼音字母表示,如:高启动率用“G”表示;塑料槽用“S”表示;用“D”表示低温启动性好。省略时表示为普通型蓄电池。

例 1,北京 BJ2020 型吉普车用 6-QA-60 型蓄电池:表示由 6 个单格电池组成,额定电压为 12 V,额定容量为 60 A·h 的启动型干荷电蓄电池。

例 2,东风 EQ1090 型载货汽车用 6-QA-105 型蓄电池:表示由 6 个单格电池组成,额定电压为 12 V,额定容量为 105 A·h 的启动型干荷电蓄电池。

例 3,东风 EQ2102 型越野汽车用 6-QW-180 型蓄电池:表示由 6 个单格电池组成,额定电压为 12 V,额定容量为 180 A·h 的启动型免维护蓄电池。

2.1.2 蓄电池的基本结构

铅酸蓄电池主要由极板、隔板、电解液、外壳、铅连接条和电解液加注孔盖等部分组成。外壳一般分隔为 3 个或 6 个单格,每个单格均盛装有电解液,插入正负极板组便成为单格电池。每个单格电池的标称电压为 2 V,串联成 6 V 或 12 V 以供汽车选用。蓄电池的结构如图 2-2 所示。

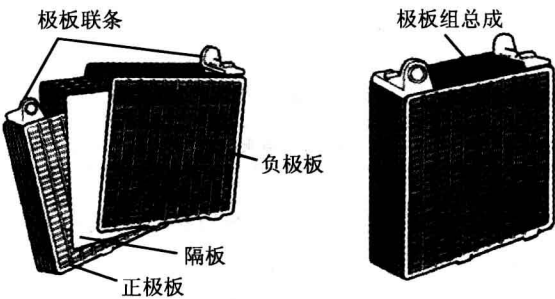


图 2-2 蓄电池的结构

1. 极 板

极板是蓄电池的核心部分,分为正极板和负极板两种,均由栅架和填充在其上的活性物质构成。正极板上的活性物质是二氧化铅(PbO_2),呈深棕色;负极板上的活性物质是海绵状纯铅(Pb),呈青灰色。蓄电池充放电过程中,电能与化学能的相互转化依靠极板上的活性物质与电解液中硫酸的化学反应来实现。 PbO_2 和 Pb 形成的原电池的电动势大约为 2 V。

栅架的作用是容纳活性物质并使极板成形,一般由铅锑合金浇铸而成。铅锑合金中,含锑

量为6%~8.5%，加入少量的锑是为了提高栅架的机械强度并改善浇铸性能。但是铅锑合金耐电化学腐蚀性比纯铅差，锑易从正极板栅架中解析出来，引起蓄电池的自放电和栅架的膨胀、溃烂。在免维护蓄电池中已采用铅、低锑合金栅架(含锑2%~3%)和铅—钙—锡合金栅架(无锑栅架)。

正极活性物质脱落和栅架腐蚀是决定蓄电池使用寿命的主要原因。出于对使用期限的考虑，正极板要厚一些，负极板厚度一般为正极板厚度的70%~80%。国产正极板的厚度为2.2~2.4 mm、负极板为1.6~1.8 mm。国外大多采用薄型极板，厚度为1.1~1.5 mm。薄型极板可以提高蓄电池的体积比能量、质量比能量，改善蓄电池的启动性能。

为了增大蓄电池的容量，将多片正极板(4~13片)和多片负极板(5~14片)分别并联焊接，组成正极板组和负极板组。安装时正、负极板组相互嵌合，中间插入隔板，形成单格电池，由于正极板的力学性能差，所以，在每个单体电池中，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，使其两侧放电均匀，不致造成正极板拱曲变形。

2. 隔 板

为了减小蓄电池的内阻和尺寸，蓄电池内部正负极板应尽可能地靠近；为了避免彼此接触而短路，正负极板之间要用隔板隔开。隔板为一厚度小于1 mm的长方形薄片，其长和宽均比极板略大一点。隔板材料应具有多孔性和渗透性，且化学性能要稳定，即具有良好的耐酸性和抗氧化性。常用的隔板材料有木质隔板、微孔橡胶、微孔塑料、玻璃纤维和纸板等。木质隔板价格低，但耐酸性能差。在硫酸和高温作用下易炭化发黑变脆。微孔塑料(聚氯乙烯、酚醛树脂)和微孔橡胶隔板耐酸、耐高温性能好，因而使用较多。

安装时隔板上带沟槽的一面对着正极板，且与底部垂直，这是因为正极板在充、放电过程中化学反应激烈，沟槽能使电解液较顺利地上下流通。同时，使正极板上脱落的活性物质顺利地掉入壳底槽中。

3. 电解液

电解液在充电和放电的电化学反应中起离子间的导电作用并参与化学反应。它是由密度为1.84 g/cm³的纯硫酸和蒸馏水按一定比例配制而成的混合液。其相对密度随使用地区温度的不同而进行选配。在20℃标准温度下，电解液的密度一般为1.24~1.31 g/cm³。配制电解液必须使用耐酸的器皿，切记只能将硫酸慢慢地倒入蒸馏水中，并不断搅拌。

电解液的纯度是影响蓄电池性能和使用寿命的重要因素，因此，电解液的配制应严格选用符合GB 4554—1984标准的二级专用硫酸和蒸馏水。工业用硫酸和一般的水中因含有铁、铜等有害杂质，绝对不能加入蓄电池，否则容易发生自放电现象及损坏极板。

电解液密度的高低对蓄电池的性能和寿命有很大的影响。使用中需要根据地区、气候条件和制造厂商的要求而定。不同地区和气候条件下电解液的相对密度见表2-4。

表2-4 不同地区和气候条件下电解液的相对密度

气候条件	完全充足电的蓄电池在25℃时的电解液相对密度/(g·cm ⁻³)	
	冬 季	夏 季
冬季温度低于-40℃的地区	1.30	1.26
冬季温度在-40℃以上的地区	1.28	1.24