



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

汽车电气结构与拆装

汽车类专业

江国奋 主编



高等教育出版社



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

汽车电气结构与拆装

Qiche Dianqi Jiegou yu Chaizhuang

汽车类专业

江国奋 主编

高等教育出版社·北京

内容简介

本书是“十二五”职业教育国家规划教材,依据教育部《中等职业学校汽车电子技术应用专业教学标准》,并参照汽车行业标准、职业资格认证相关要求编写。

本书主要内容包括汽车电源系统结构与拆装、汽车起动系统结构与拆装、汽车点火系统结构与拆装、汽车照明与信号系统结构与拆装、汽车仪表与报警系统结构与拆装、汽车空调系统结构与拆装、汽车安全气囊结构与拆装、汽车辅助电气设备结构与拆装,共8个项目18个任务。全书由任务引入相关知识,激发学生学习的积极性,通过任务实施进行学生专业知识和技能的培养,最后在知识拓展、思考和练习部分让学生的专业知识得到巩固和延伸。

本书配有学习卡资源,请登录 Abook 网站 <http://abook.hep.com.cn/sve> 获取相关资源。详见本书“郑重声明”页。

本书可作为中等职业学校汽车电子技术应用专业教材,也可作为汽车类相关专业教学用书以及行业培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电气结构与拆装 / 江国奋主编. -- 北京:高等教育出版社,2015.9

汽车类专业

ISBN 978-7-04-043240-4

I. ①汽… II. ①江… III. ①汽车-电气设备-结构-中等专业学校-教材②汽车-电气设备-装配(机械)-中等专业学校-教材 IV. ①U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 148567 号

策划编辑 贺玲
插图绘制 杜晓丹

责任编辑 贺玲
责任校对 刁丽丽

封面设计 杨立新
责任印制 赵义民

版式设计 于婕

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 100120
印 刷 北京市白帆印务有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 20.25
字 数 480千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
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>
版 次 2015年9月第1版
印 次 2015年9月第1次印刷
定 价 38.50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 43240-00

出版说明

教材是教学过程的重要载体,加强教材建设是深化职业教育教学改革的有效途径,是推进人才培养模式改革的重要条件,也是推动中高职协调发展的基础性工程,对促进现代职业教育体系建设,提高职业教育人才培养质量具有十分重要的作用。

为进一步加强职业教育教材建设,2012年,教育部制订了《关于“十二五”职业教育教材建设的若干意见》(教职成〔2012〕9号),并启动了“十二五”职业教育国家规划教材的选题立项工作。作为全国最大的职业教育教材出版基地,高等教育出版社整合优质出版资源,积极参与此项工作,“计算机应用”等110个专业的中等职业教育专业技能课教材选题通过立项,覆盖了《中等职业学校专业目录》中的全部大类专业,是涉及专业面最广、承担出版任务最多的出版单位,充分发挥了教材建设主力军和国家队的作用。2015年5月,经全国职业教育教材审定委员会审定,教育部公布了首批中职“十二五”职业教育国家规划教材,高等教育出版社有300余种中职教材通过审定,涉及中职10个专业大类的46个专业,占首批公布的中职“十二五”国家规划教材的30%以上。我社今后还将按照教育部的统一部署,继续完成后续专业国家规划教材的编写、审定和出版工作。

高等教育出版社中职“十二五”国家规划教材的编者,有参与制订中等职业学校专业教学标准的专家,有学科领域的领军人物,有行业企业的专业技术人员,以及教学一线的教学名师、教学骨干,他们为保证教材编写质量奠定了基础。教材编写力图突出以下五个特点:

1. 执行新标准。以《中等职业学校专业教学标准(试行)》为依据,服务经济社会发展和产业转型升级。教材内容体现产教融合,对接职业标准和企业用人要求,反映新知识、新技术、新工艺、新方法。

2. 构建新体系。教材整体规划、统筹安排,注重系统培养,兼顾多样成才。遵循技术技能人才培养规律,构建服务于中高职衔接、职业教育与普通教育相互沟通的现代职业教育教材体系。

3. 找准新起点。教材编写图文并茂,通顺易懂,遵循中职学生学习特点,贴近工作过程、技术流程,将技能训练、技术学习与理论知识有机结合,便于学生系统学习和掌握,符合职业教育的培养目标与学生认知规律。

4. 推进新模式。改革教材编写体例,创新内容呈现形式,适应项目教学、案例教学、情景教学、工作过程导向教学等多元化教学方式,突出“做中学、做中教”的职业教育特色。

5. 配套新资源。秉承高等教育出版社数字化教学资源建设的传统与优势,教材内容与数字化教学资源紧密结合,纸质教材配套多媒体、网络教学资源,形成数字化、立体化的教学资源体系,为促进职业教育教学信息化提供有力支持。

为更好地服务教学,高等教育出版社还将以国家规划教材为基础,广泛开展教师培训和教学研讨活动,为提高职业教育教学质量贡献更多力量。

高等教育出版社

2015年5月

前言

本书是“十二五”职业教育国家规划教材,依据教育部《中等职业学校汽车电子技术应用专业教学标准》,并参照汽车行业标准、职业资格认证相关要求编写。

本书编写过程中吸收了德国等发达国家汽车职业教育和培训的经验,以企业中真实的案例、常见的典型任务作为载体,把汽车电气结构认知按项目分类,以任务展开,符合现代中职学生的认知特点。

本书突出“做中教,做中学”的职业教育特色,适应中职学生生源的多样性与低起点的特点,内容的深度、广度与高职同类专业课程衔接,与职业资格考证要求对接,拓展部分体现了行业技术发展的先进性和前瞻性,体现了为学生综合职业能力和终身发展服务的理念。

本课程教学总学时为 96 学时,教学建议学时安排如下:

项目	学习任务	学时建议
项目一 汽车电源系统结构与拆装(12 学时)	任务一 蓄电池的更换	4
	任务二 发电机的就车拆装	6
	任务三 发电机的解体与装配	
	项目总结	2
项目二 汽车起动系统结构与拆装(12 学时)	任务一 起动机的就车拆装	4
	任务二 起动机的解体与装配	6
	项目总结	2
项目三 汽车点火系统结构与拆装(12 学时)	任务一 点火线圈的拆装	4
	任务二 火花塞的拆装	6
	项目总结	2
项目四 汽车照明与信号系统结构与拆装(18 学时)	任务一 前照灯的拆装	6
	任务二 转向灯与危险报警灯的拆装	6
	任务三 制动灯开关的拆装	4
	项目总结	2
项目五 汽车仪表与报警系统结构与拆装(12 学时)	任务一 仪表和报警系统的认知	2
	任务二 组合仪表的拆装	4
	任务三 燃油液位传感器的拆装	4
	项目总结	2

续表

项目	学习任务	学时建议
项目六 汽车空调系统结构与拆装(12学时)	任务一 压缩机的就车拆装	6
	任务二 鼓风机的拆装	4
	项目总结	2
项目七 汽车安全气囊结构与拆装(6学时)	任务 方向盘安全气囊的拆装	4
	项目总结	2
项目八 汽车辅助电气设备结构与拆装(12学时)	任务一 雨刮器的拆装	6
	任务二 中控门锁的拆装	4
	项目总结	2

本书配有学习卡资源,请登录 Abook 网站 <http://abook.hep.com.cn/sve> 获取相关资源。详见本书“郑重声明”页。

本书由江国奋主编,林俊标、何孟星、谢翠玲、江睿、林振晷、石小军、谢李铭、杜绪超、高辉参加编写。本书编者有省级汽修专业带头人,有企业工作经验的“双师型”教师,编写过程中还得到了福建省汽车维修行业业内专家的大力支持,在此谨表衷心谢忱。

囿于编者水平,恳请广大读者在使用中提出宝贵意见和建议(读者反馈信箱:zz_dzyj@pub.hep.cn),以便修订时加以完善。

编者

2015年4月

目录

项目一 汽车电源系统结构与拆装····· 1	项目五 汽车仪表与报警系统结构与 拆装····· 137
任务一 蓄电池的更换 ····· 3	任务一 仪表和报警系统的认知 ··· 138
任务二 发电机的就车拆装 ····· 15	任务二 组合仪表的拆装 ····· 145
任务三 发电机的解体与装配 ··· 27	任务三 燃油液位传感器的 拆装 ····· 153
知识拓展 ····· 36	知识拓展 ····· 166
思考与练习 ····· 38	思考与练习 ····· 167
项目二 汽车起动系统结构与拆装····· 40	项目六 汽车空调系统结构与拆装····· 168
任务一 起动机的就车拆装 ····· 41	任务一 压缩机的就车拆装 ····· 170
任务二 起动机的解体与装配 ··· 49	任务二 鼓风机的拆装 ····· 180
知识拓展 ····· 66	知识拓展 ····· 240
思考与练习 ····· 68	思考与练习 ····· 244
项目三 汽车点火系统结构与拆装····· 70	项目七 汽车安全气囊结构与拆装····· 245
任务一 点火线圈的拆装 ····· 81	任务 方向盘安全气囊的拆装 ··· 247
任务二 火花塞的拆装 ····· 93	知识拓展 ····· 264
知识拓展 ····· 103	思考与练习 ····· 265
思考与练习 ····· 105	项目八 汽车辅助电气设备结构与 拆装····· 267
项目四 汽车照明与信号系统结构与 拆装····· 107	任务一 雨刮器的拆装 ····· 282
任务一 前照灯的拆装 ····· 110	任务二 中控门锁的拆装 ····· 295
任务二 转向灯与危险报警灯的 拆装 ····· 119	知识拓展 ····· 311
任务三 制动灯开关的拆装 ····· 128	思考与练习 ····· 313
知识拓展 ····· 135	参考文献····· 315
思考与练习 ····· 136	

项目一 汽车电源系统结构与拆装

项目描述

汽车电源系统的作用是向汽车用电设备提供低压直流电能,以保证汽车在行驶中和停车时的用电。汽车电源系统主要包括蓄电池、交流发电机和调节器。

项目目标

通过本项目的学习,使学生具备 5S 理念,养成良好的职业习惯,并达到以下目标:

1. 技能目标

- (1) 能规范完成蓄电池的更换;
- (2) 能规范完成发电机的就车拆装;
- (3) 能规范完成发电机的解体与装配。

2. 知识目标

- (1) 认知汽车蓄电池的结构及作用;
- (2) 认知汽车发电机的组成、结构及作用。

基础知识

一、汽车蓄电池概述

汽车蓄电池是一种化学电源,也是一个可逆的低压直流电源,既能储存电能,也能为汽车上的用电设备提供电能。汽车上装有蓄电池和发电机两个直流电源,这两个电源并联,全车的用电设备均为并联。

1. 汽车蓄电池的作用

- 1) 起动发动机时,向起动机和点火系统供电,这是蓄电池最主要的作用。
- 2) 发动机熄火后向用电设备供电。
- 3) 发电机超载时,协助供电。
- 4) 发电机端电压高于蓄电池电压时,将发电机的电能转变为化学能储存起来。
- 5) 吸收发电机和电路中形成的过电压,起大电容器的作用,以保护汽车上的电子设备。

2. 蓄电池的类型

目前,燃油汽车上使用的蓄电池主要有铅酸蓄电池和镍碱蓄电池两大类。由于人们对燃油汽车排放要求的提高和能源危机的冲击,现已出现电动汽车,其主要的动力源为新型高能蓄电池。表 1-1 列出了各种蓄电池的特点。

表 1-1 各种蓄电池的特点

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起动电流	比容量小,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
电动车蓄电池	比容量大,无污染,充、放电性能好,使用寿命长	结构复杂,成本高	电动汽车

从以上特点可以看出,铅酸蓄电池就是一种酸性蓄电池,它具有结构简单、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等特点,因此在汽车上得到了广泛应用。

3. 蓄电池的安装位置

根据车辆设计的不同,选择蓄电池的安装位置时一般要考虑以下几个因素:汽车部件的分布;靠近起动机,以缩短电缆长度便于拆卸;环境温度适宜;减振性好。

二、发电机的功用

汽车蓄电池的作用是向汽车电气设备(如起动机、汽车大灯和刮水器等)提供电能。但是蓄电池的电量是有限的,不能满足汽车连续供电的需要,因此蓄电池必须要经常充满电,以保证各种电器随时用电。所以,汽车需要充电系统来产生电能和随时给蓄电池充电。实际上,当发动机运转时,充电系统产生的电能不但给蓄电池充电,而且向各种电器提供必要的电能。发电机是充电系统的主要设备,也是汽车的主要电源,其功用是在发动机怠速转速以上运转时,向除起动机以外的所有用电设备供电,同时还向蓄电池充电,如图 1-1 所示。

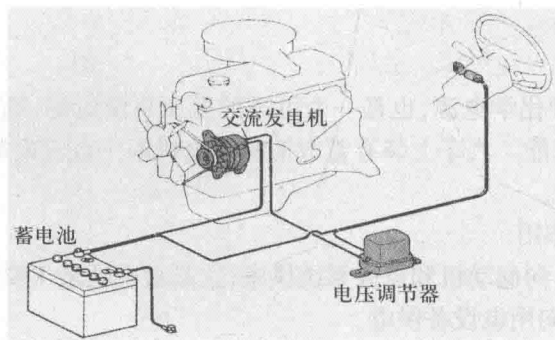


图 1-1 汽车充电系统

发电机有三个功能:发电、整流和调节电压。

1) 发电 用多槽带把发动机的旋转运动传输到带轮,转动电磁化的转子,在定子线圈中产生交流电流。

2) 整流 定子线圈中产生的电是交流电,它不能用于车辆安装的直流电气装置,所以利用整流器将交流电变为直流电。

3) 调节电压 利用调节器调节发电机的电压,在发电机转速或负载发生变化时也能保

持电压稳定。

汽车用发电机可分为直流发电机和交流发电机,由于交流发电机的发电性能好、寿命长,性能在许多方面优于直流发电机,因此现在直流发电机已被淘汰。目前汽车采用三相交流发电机,内部带有二极管整流电路,将交流电整流为直流电,所以汽车交流发电机输出的是直流电。

交流发电机必须配装电压调节器,电压调节器对发电机的输出电压进行控制,使其保持基本恒定,以满足汽车用电器的需求。

任务一 蓄电池的更换

任务描述

一辆卡罗拉轿车周末在停车场停放了两天,周一时发现汽车无法起动,且中控锁只能通过机械锁开启或者关闭,后经检查发现蓄电池严重亏电。更换蓄电池后汽车顺利起动,中控锁正常。

任务目标

1. 技能目标

- (1) 熟练使用汽车拆装工具;
- (2) 掌握蓄电池的更换步骤。

2. 知识目标

- (1) 认识蓄电池的结构和型号;
- (2) 了解蓄电池的工作原理;
- (3) 懂得蓄电池的充、放电特性。

知识准备

一、蓄电池的结构与型号

1. 普通铅酸蓄电池

汽车用普通铅酸蓄电池由正极板、负极板、隔板、电解液、电池盖板、加液孔盖和电池外壳、极柱等组成,如图 1-2 所示。

(1) 极板

极板是蓄电池的核心部件,对蓄电池的性能有最直接的影响,它分为正极板和负极板。极板是由栅架和活性物质组成的,活性物质附着在栅架上。正极板上的活性物质是深棕色二氧化铅(PbO_2),负极板上的活性物质是青灰色海绵状铅(Pb)。蓄电池充放电过程中,电能和化学能的相互转换就是依靠极板上的活性物质和电解液中硫酸的化学反应来实现的。

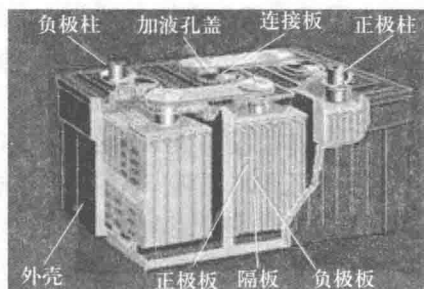


图 1-2 普通铅酸蓄电池的基本结构

PbO_2 和 Pb 形成的原电池的电动势大约为 2 V。

栅架是极板的骨架,主要成分是铅。为了减缓栅架腐蚀,提高极板的力学强度,减少蓄电池自放电,延长蓄电池的使用寿命,蓄电池栅架多采用铅锑合金、铅钙合金或铅钙锡合金。它的作用是容纳活性物质并使极板成形。

正极板上的活性物质分别填充在栅架上,如图 1-3 所示。负极板上的活性物质具有多孔性,电解液能够渗透到极板的内部,增大电解液与活性物质的接触面积,使活性物质在充放电化学反应时得到充分利用,提高其容量。

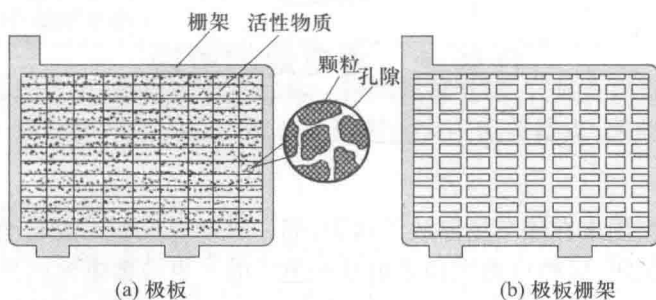


图 1-3 蓄电池的极板和栅架

由于单片极板上的活性物质数量少,所存储的电量少,为了增大蓄电池的容量,通常将多片正、负极板分别并联,用横板焊接,组成正、负极板组,如图 1-4 所示。

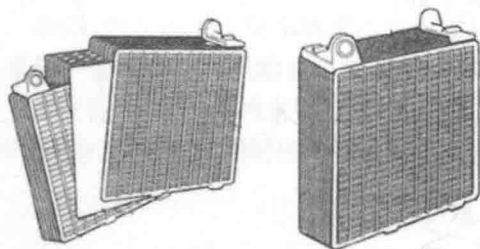


图 1-4 极板组

在每个单格电池中,正极板总是比负极板少一片,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。隔板在两极板之间,使在有限的空间里面尽量能放置更多极板,同时避免正负极板之间短路,同时又让电解液流动。

(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靠近,但为了避免彼此接触造成短路,正、负极板之间要用隔板隔开。隔板应具有多孔性,以便电解液渗透,且化学稳定性要好,具有耐酸和抗原氧化性。其结构如图 1-5 所示。常见类型有:

- 1) 微孔橡胶隔板 性能好,寿命长,但生产工艺复杂、成本高,故尚未推广使用。
- 2) 微孔塑料隔板 孔径小、孔率高、薄而软,生产效率高、成本低,所以目前推荐使用。
- 3) 玻璃纤维纸浆和玻璃纤维丝棉隔板。

4) 袋式隔板 免维护蓄电池使用较多,它将正极板装入,起到良好的分隔作用,这样可以增大极板面积,进而增大蓄电池的容量。现在蓄电池广泛使用袋式隔板。

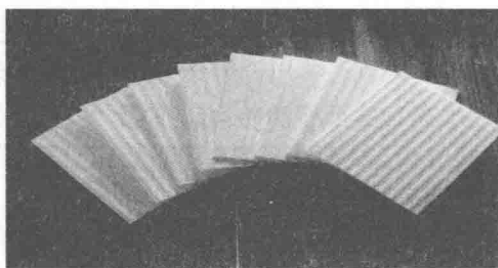


图 1-5 隔板

(3) 电解液

电解液是蓄电池内部发生化学反应的主要物质,是由密度为 1.84 g/cm^3 的纯硫酸和蒸馏水按一定比例配制而成的稀硫酸溶液。其作用是参与化学反应,进行能量转化。

电解液的密度对蓄电池性能影响较大。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,缩短其使用寿命。所以,汽车用蓄电池的电解液密度一般为 $1.24 \sim 1.30\text{ g/cm}^3$ 。使用中,密度应根据地区、气候条件和制造厂的要求而定,具体见表 1-2。

表 1-2 不同地区和气候条件下电解液的相对密度 g/cm^3

冬季气候条件	完全充足电的蓄电池在 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 时的电解液相对密度	
	冬季	夏季
冬季温度低于 $-40\text{ }^\circ\text{C}$ 的地区	1.30	1.26
冬季温度在 $-40\text{ }^\circ\text{C}$ 以上的地区	1.28	1.24
冬季温度在 $-30\text{ }^\circ\text{C}$ 以上的地区	1.27	1.24
冬季温度在 $-20\text{ }^\circ\text{C}$ 以上的地区	1.26	1.23
冬季温度在 $0\text{ }^\circ\text{C}$ 以上的地区	1.23	1.23

(4) 外壳

外壳用于盛装极板组和电解液,因此要求其耐酸、耐热、耐振动冲击。外壳材料常采用硬橡胶、聚丙烯塑料两种。现在广泛使用塑料外壳。

铅酸蓄电池外壳为整体式结构,每组极板所产生的电动势大约为 2 V ,要想获得更高的电动势,通常要使多组极板串联起来,因此在制造蓄电池外壳时,将一个电池分成若干个单格,即每个单格内有一组极板。每个单格的底部制有肋条,用来搁置极板组。肋条之间的空隙可以积存极板的脱落物质,防止正、负极板短路,使用袋式隔板的蓄电池不需肋条。如图 1-6 所示。

蓄电池各单格电池之间均采用铅质联条串联,可分为两种形式,即传统的外露式连接和当前常见的穿壁式连接。外露式连接将联条设装在盖上,不仅浪费材料,而且还使蓄电池内阻增大,所以此种连接方式正在被穿壁式连接所取代,如图 1-7 所示。

每个单格电池都有一个加液孔,用于添加电解液(蒸馏水)或检测电解液密度,加液孔上旋有加液孔盖(图 1-8),以防止电解液溅出。孔盖上设有通气孔,该小孔应保持畅通,以便随时排出蓄电池内化学反应放出的氢气(H_2)和氧气(O_2),防止外壳胀裂和发生事故。

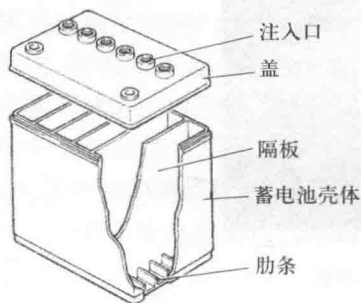


图 1-6 蓄电池外壳

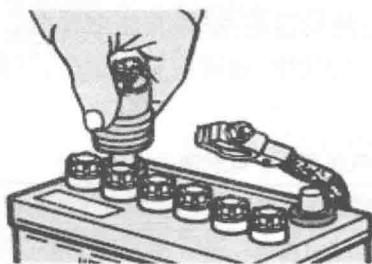
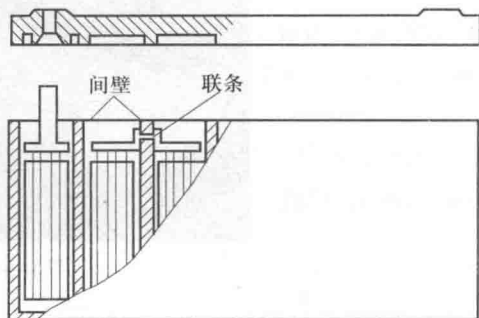


图 1-8 蓄电池加液孔

(5) 极柱

蓄电池壳体的顶部或侧面有向外部提供电气连接的极柱。为了便于识别,极柱上面或旁边一般刻有“+”、“-”标记,也有的在正极柱上涂有红色油漆。

2. 干式荷电铅酸蓄电池

干式荷电铅酸蓄电池与普通蓄电池的区别是极板组在干燥状态条件下,能够较长时间(两年)地保存在制造过程中所得到的电荷。如果干式荷电铅酸蓄电池在规定的保存期内需要使用,只需加入符合规定密度的电解液,搁置 15 ~ 20 min,调整液面高度和密度至规定标准后,不需要充电即可使用。

干式荷电铅酸蓄电池主要是负极板的制造工艺与普通蓄电池不同。普通蓄电池负极板上的活性物质——海绵状铅(Pb),由于面积大,化学活性高,容易氧化,而使其电量消失。干式荷电铅酸蓄电池在负极板的铅膏中加入松香、油酸、硬脂酸等抗氧化剂,并且在化学反应过程中有一次深放电循环,或者反复进行充电、放电。化学反应后的负极板,先用清水冲洗后,再放入抗氧化剂(硼酸、水杨酸混合液)中进行浸渍处理,让负极板表面生成一层保护膜,并采用特殊干燥工艺,即制成干荷电极板。正极板的活性物质——二氧化铅(PbO_2),化学活性比较稳定,其荷电性能可以较长期地保持。干式荷电铅酸蓄电池现已大量应用在汽车上。

3. 免维护蓄电池

免维护蓄电池因其诸多的优点而成为目前汽车上使用最为普遍的铅酸蓄电池。

(1) 免维护蓄电池的结构特点

1) 极板栅架采用铅钙锡合金材料制成,彻底消除镉的副作用。

极板栅架采用铅锑合金(含锑 2% ~ 3%)材料制作的蓄电池称为免维护蓄电池。锑的存在不仅会在电化学反应中不断地从正极板析出并迁移到负极板表面为自放电创造条件,而且使蓄电池电动势降低,充电电流增大,水的电解速度加快。

2) 采用袋式聚氯乙烯隔板,将正极板装在隔板袋内,既能避免活性物质脱落,又能防止极板短路。

3) 通气孔塞采用新型安全通气装置,孔塞内装有氧化铝过滤器和催化剂钯。过滤器能阻止水蒸气和硫酸气体通过,避免其与外部火花接触而发生爆炸,催化剂能促使氢氧离子结合生成水再回到池内而减少水耗。

有些免维护蓄电池在内部装有一只指示荷电状况的相对密度计(比重计),如图 1-9 所示。

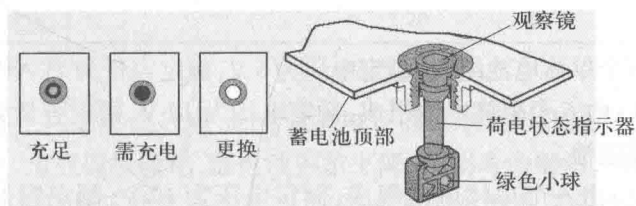


图 1-9 免维护蓄电池电量指示

如果相对密度计顶部的圆点呈绿色,则蓄电池荷电充足(大约 65% 充电);如果圆点模糊,则蓄电池荷电不足。如果圆点呈黄色,给蓄电池再充电也无济于事;如果此“眼睛”是透亮的,是电解液不足。这两种情况都必须更换蓄电池。

4) 外壳用聚丙烯塑料热压而成,槽底无筋条,极板组直接安放在壳底上,使极板上部容积增大 33% 左右,电解液储存量增大。

(2) 免维护蓄电池的优点

1) 在整个使用过程中无需补加蒸馏水,减少了维护工作量。

2) 电池盖上设有安全通气装置,可阻止水蒸气和硫酸气体的通过,减少电解液的消耗,并能减弱电桩和附近机件的腐蚀。

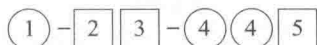
3) 自放电少,可储存两年以上,使用寿命长,约为普通蓄电池的 4 倍。

4) 耐过充电性能好。免维护蓄电池的过充电电流,在充满电时可接近零,减少了电和水的损耗。

5) 内阻小,起动性能好。

4. 蓄电池的规格型号

我国蓄电池的型号一般标注在外壳上,其型号的编制由三段五部分组成,具体如下:



1——串联的单体电池数,用阿拉伯数字表示。

2——蓄电池用途,用大写字母表示,如“Q”表示起动用蓄电池,“M”表示摩托车用蓄电池,“JC”表示船用铅酸蓄电池,“HK”表示飞机用铅酸蓄电池。

3——蓄电池特征,用大写字母表示,干封普通极板铅酸蓄电池可省略不写,蓄电池特征代号见表 1-3 所示。

表 1-3 蓄电池特征代号

特征代号	蓄电池特征	特征代号	蓄电池特征	特征代号	蓄电池特征
A	干荷电	J	胶体电解液	D	带液式
H	湿荷电	M	密闭式	Y	液密式
W	免维护	B	半密闭式	Q	气密式
S	少维护	F	防酸式	I	激活式

4——20 h 放电率的额定容量,用阿拉伯数字表示,单位是 A · h (安培小时),在型号中单位略去。

5——特殊性能,用大写字母表示(无字为一般性能蓄电池),如“G”表示高起动率电池,“S”表示塑料外壳电池,“D”表示低温起动性能好。

举例如下:

1) 3-Q-75:由 3 个单体电池组成,额定电压为 6 V,额定容量为 75 A · h 的起动用蓄电池。

2) 6-QA-105G :由 6 个单体电池组成,额定电压为 12 V,额定容量为 105 A · h 的起动用干荷电高起动率蓄电池。

3) 6-QAW-100 :由 6 个单体电池组成,额定电压为 12 V,额定容量为 100 A · h 的起动用干荷电免维护蓄电池。

二、蓄电池的工作原理

蓄电池的工作过程是一个化学能与电能相互转化的过程。当蓄电池的化学能转化为电能而向外供电时,称为放电过程;当蓄电池与外界电源相连而将电能转化为化学能储存起来时,称为充电过程。具体如图 1-10 所示。

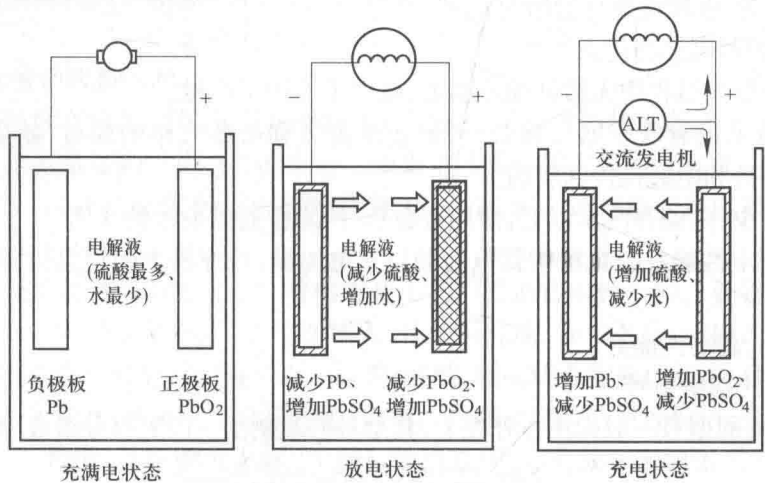


图 1-10 蓄电池的工作原理

蓄电池充放电过程中的化学反应是可逆的,其化学方程式为



蓄电池放电时,极板上的 PbO₂ 和 Pb 转变为硫酸铅 (PbSO₄),沉附在正、负极板上,极板

上的活性物质减少;电解液中的 H_2SO_4 不断减少,水增多,电解液密度下降;蓄电池电压降低,内阻增大,容量减小;蓄电池内部的化学能转化为电能供给用电设备。

蓄电池放电终止的特征:

- 1) 单格电池电压降到放电终止电压;
- 2) 电解液密度降到最小许可值。

放电终止电压与放电电流的大小有关。放电电流越大,允许的放电时间就越短,放电终止电压也越低,见表 1-4。

表 1-4 单格电池放电终止电压

放电电流 /A	$0.05C_{20}$	$0.1C_{20}$	$0.25C_{20}$	C_{20}	$3C_{20}$
放电时间	20 h	10 h	3 h	25 min	5 min
单格电池终止电压 /V	1.75	1.70	1.65	1.55	1.50

注: C_{20} 为蓄电池的额定容量。

蓄电池放电终止以后继续放电,称为过放电。此时电池电压急剧下降,同时生成不易还原的粗结晶 PbSO_4 ,造成极板硫化,蓄电池容量下降,使用寿命缩短,因此应避免过放电。

若将直流电源正负极连接蓄电池的正负极,当直流电源电压高于蓄电池电压时,在电源力的作用下,电流从蓄电池的正极流入,负极流出,蓄电池内部发生的化学反应将电能转化为化学能,这个过程为充电过程。

蓄电池充电时极板上的 PbSO_4 转变为 PbO_2 和 Pb ,极板上的活性物质增多;电解液中 H_2SO_4 不断增多,水减少,电解液密度上升;蓄电池电压升高,内阻减小,容量增大。

当充电接近终止时, PbSO_4 已基本还原成 PbO_2 和 Pb ,这时过剩的充电电流将电解水,使正极板附近产生氧气(O_2)从电解液中逸出,负极板附近产生氢气(H_2)从电解液中逸出,电解液液面高度降低。因此,铅酸蓄电池需要定期补充蒸馏水。

蓄电池充足电的标志:

- 1) 电解液中有大量气泡冒出,呈沸腾状态;
- 2) 电解液的密度和蓄电池的端电压上升到规定值,且在 2 ~ 3 h 内保持不变。

由于蓄电池充放电过程中电解液密度和蓄电池端电压发生变化,在使用中可以通过测量电解液密度和电池端电压来判断充放电程度。

任务实施

一、准备工具和器材

- 1) 丰田卡罗拉 1.6GL 轿车一辆。
- 2) 拆装工具:塑料撬棒、梅花扳手、棘轮扳手、套筒、T 杆。

二、环境要求与安全要求

- 1) 严格按照环境保护要求进行项目作业。
- 2) 严格按照安全操作规程进行项目作业,预防人员受伤。