

职业教育专业技能规划教材

汽车类理实一体化系列

# 汽车电气设备构造与维修

主编 杜盛强



电子科技大学出版社

**职业教育专业技能规划教材**

汽车类理实一体化系列

# 汽车电气设备构造与维修

|   |   |     |     |     |
|---|---|-----|-----|-----|
| 主 | 编 | 杜盛强 |     |     |
| 编 | 委 | 杜盛强 | 陈 旗 | 卢永胜 |
|   |   | 赵晓宇 | 施海风 | 邢亚林 |
|   |   | 韩博砚 | 时厚亮 |     |
| 主 | 审 | 陈 旗 |     |     |

电子科技大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

汽车电气设备构造与维修/杜盛强主编. —成都:电子科技大学出版社,2008.9  
ISBN 978-7-81114-798-8

I. 汽… II. 杜… III. ①汽车-电气设备-构造-教材  
②汽车-电气设备-车辆修理-教材 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 142158 号

## 内 容 简 介

本书内容包括:初、中、高级工所需的应知应会,以汽车电工国家职业技能鉴定中、高级工的标准为重点,突出电路与部件的检测、电路故障的诊断方法和基本操作技能训练。着力提高读者分析和解决实际问题的能力,充分体现“做中学”、“学中做”的职业教学特色。

本书可作为中职、中专、技校、高职汽车类专业学生汽车电气设备构造与维修技能训练与考核的教材,也可以作为其他性质的学校及企业职工考级的专业教材。

## 职业教育专业技能规划教材 汽车电气设备构造与维修

主编 杜盛强

编委 杜盛强 陈 旗 卢永胜 赵晓宇  
施海风 邢亚林 韩博砚 时厚亮

主审 陈 旗

---

出 版:电子科技大学出版社(成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦  
邮编:610051)

策划编辑:陈松明

责任编辑:张 鹏

主 页:www.uestcp.com.cn

电子邮箱:uestcp@uestcp.com.cn

发 行:新华书店经销

印 刷:淄博汇江印务有限公司

成品尺寸:185mm×260mm 印张 19.75 字数 475 千字

版 次:2008 年 9 月第一版

印 次:2008 年 9 月第一次印刷

书 号:ISBN 978-7-81114-798-8

定 价:33.00 元

---

■ 版权所有 侵权必究 ■

- ◆ 本社发行部电话:028-83202463;本社邮购电话:028-83208003。
- ◆ 本书如有缺页、破损、装订错误,请寄回印刷厂调换。
- ◆ 课件下载在我社主页“下载专区”。

# 前 言

为贯彻落实《国务院关于大力发展职业教育的决定》的精神,坚持以就业为导向的职业教育办学方针,确立以培养高技能人才为目标,结合我国职业资格准入制度的需要,我们以项目训练为载体,以传授项目所需的知识为目的,以任务驱动教学法为手段来实施一体化、模块化技能实训教学。我们组织了一批经验丰富、实践能力强的知名教师和企业、行业一线专家开发了各类理实一体化系列的技能培训教材,内容涉及电子、电工、数控、车工、钳工、焊工、汽车构造与维修、市场营销、计算机 Photoshop 图像处理等方面。

在系列教材的编写过程中,我们贯彻了以下原则:

1. **参照国家标准,贴近职业规范。**每个专业包含“初级、中级、高级、技师”中的不同模块,在每一模块内精选典型性、针对性强的训练项目,切实落实“是什么,怎么做”的教学指导思想。做到“管用、够用、适用”。

2. **坚持实践为主,力求学以致用。**教材体现以技能训练为主线、相关知识为支撑的编写思路,较好地处理了理论教学与技能训练的关系。这既有利于帮助学生掌握知识、形成技能、提高能力;也可帮助广大职业学校理论教师训练技能、实习老师进修专业理论,加速向一体化教师过渡,满足当前职业学校“双师型”教师需求。

3. **技能培训考核,专职业余兼顾。**本系列教材是一套技术等级考核的培训教程。全书每一技术等级模块中的训练项目严格按国家职业标准划分,既可供在校学生参加技术资格鉴定和等级工培训考核使用,也可作为企业在职职工考试晋级的必备教材。

4. **突显最新技艺,满足社会需求。**本系列教材以新技术、新设备、新材料、新工艺为依托,缩短学校教育与企业需求之间的距离,能更好地满足企业的用人需求。

上述教材在编写过程中,得到了有关企业及高等职业技术学院的大力支持,教材的诸位主编、参编、主审等做了大量的工作,在此我们表示衷心的感谢!同时,恳切希望广大读者对教材提出宝贵的意见和建议,以便修订时加以完善。

系列教材之《汽车电气设备构造与维修》,主要内容包括:初、中、高级工所需的应知应会,以汽车电工国家职业技能鉴定中、高级工的标准为重点,突出电路与部件的检测、电路故障的诊断方法和基本操作技能训练。着力提高读者分析和解决实际问题的能力,充分体现“做中学”、“学中做”的职业教学特色。

本书可作为中职、中专、技校、高职汽车类专业学生汽车电气设备构造与维修技能训练与考核的教材,也可以作为其他性质的学校及企业职工考级的专业教材。

本书由杜盛强主编并统稿;参加编写的有杜盛强、陈旗、卢永胜、赵晓宇、施海风、邢亚林、韩博砚、时厚亮;由陈旗主审。

系列教材编委会

2008年9月

## 目 录

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 项目一 电源系            | 1   |
| 任务一 蓄电池            | 1   |
| 任务二 交流发电机及其电压调节器   | 12  |
| 项目二 启动系            | 39  |
| 任务一 启动机            | 39  |
| 项目三 点火系            | 66  |
| 任务一 晶体点火系          | 66  |
| 任务二 微机控制点火系        | 84  |
| 项目四 照明、信号、仪表和报警系统  | 98  |
| 任务一 照明系统           | 98  |
| 任务二 信号报警系统         | 105 |
| 任务三 转向信号闪光继电器的检测   | 115 |
| 任务四 仪表系统           | 121 |
| 任务五 燃油表及传感器的检测     | 129 |
| 任务六 水温表及传感器的检测     | 130 |
| 项目五 空调系统           | 135 |
| 任务一 汽车空调的基本结构和工作原理 | 135 |
| 项目六 辅助电器系统         | 161 |
| 任务一 风窗刮水、洗涤设备      | 161 |
| 任务二 电动车窗           | 173 |
| 任务三 电动座椅           | 178 |
| 任务四 启动预热装置         | 187 |
| 任务五 安全气囊的检修        | 192 |
| 任务六 防盗系统的认识        | 231 |
| 任务七 防盗系统的检修        | 248 |
| 项目七 整车电路           | 261 |
| 任务一 整车电路分析         | 261 |

# 项目一 电 源 系

## 任务一 蓄 电 池

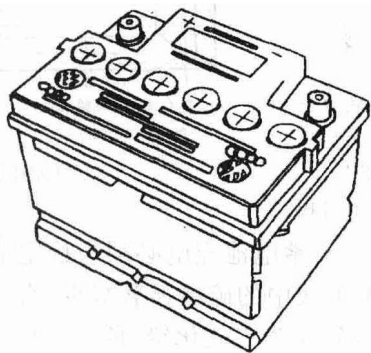
### 任务目标

1. 了解蓄电池的基本结构和工作原理;
2. 学会蓄电池的技术状态检测;
3. 掌握蓄电池使用与维护的常识。

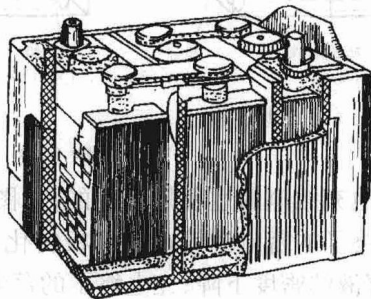
### 必备知识

蓄电池是汽车上的两个电源之一,它的主要作用是在启动发动机时向启动机输出大电流(200~600A),以使启动机产生强大的旋转扭矩,顺利启动发动机。此外,它可以承受发电机的充电,把发电机发出的电能转换为化学能储存起来,并且在发电机超负荷或发电机电压低于蓄电池电压时即可协助发电机对外供电。蓄电池与发电机并联连接,它相当于一个大电容器,对全车供电系统的电压起稳定作用。

车用蓄电池主要由正负极板组、隔板、电解液、外壳等组成,其内在主要物质是正负极板和电解液,如图1-1和图1-2所示。正负极板是由纯铅粉和纯净稀硫酸加工成规格板状。正、负极板相间排列,焊接成极板组。经过化成处理过的正极板上的活性物质为二氧化铅,呈深棕色;负极板上的活性物质为海绵状纯铅,呈深灰色。负极板比正极板多一块。正负极板间插有耐酸、耐腐蚀、浸透性好的隔板以保证正负极板间不短路。把极板组放入外壳的单格器皿里,用穿壁式连条将各单格串联联结,并加入一定比重和数量的电解液,封上盖子,焊上正负极桩,蓄电池就装配完成。蓄电池每个单格的额定电压为2V,三个单格串联的蓄电池额定电压为6V,六个单格串联的为12V。



(a) 新型蓄电池



(b) 传统蓄电池

图1-1 铅蓄电池的外观

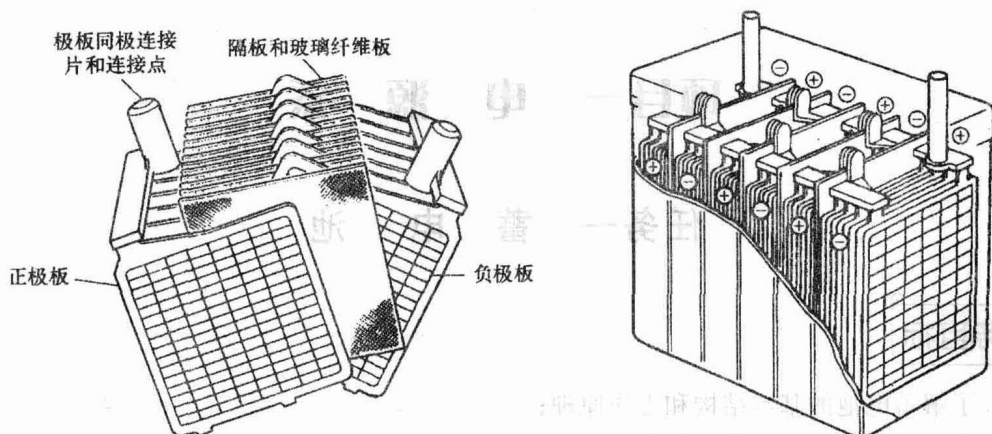


图 1-2 极板组

蓄电池的电解液是由蒸馏水和纯净稀硫酸按一定比例配制而成,其比重在  $1.24 \sim 1.30\text{g/cm}^3$ 。电解液的相对密度对蓄电池的使用性能和寿命影响很大,为了提高蓄电池的容量和降低电解液的冰点,一般希望电解液的密度大一点,但密度过大,会使流动性变差,反而会降低蓄电池容量,而且会缩短隔板和极板的使用寿命。电解液的相对密度应该随着使用地区的气候条件而定。不同气候条件下的电解液密度可按表 1-1 所示选用。

表 1-1 不同地区温度条件下电解液密度表

| 使用地区最低气温/ $^{\circ}\text{C}$ | 冬季   | 夏季   | 使用地区最低气温/ $^{\circ}\text{C}$ | 冬季   | 夏季   |
|------------------------------|------|------|------------------------------|------|------|
| $< -40$                      | 1.31 | 1.27 | $-20 \sim -30$               | 1.28 | 1.26 |
| $-30 \sim -40$               | 1.29 | 1.26 | $> 0$                        | 1.27 | 1.24 |

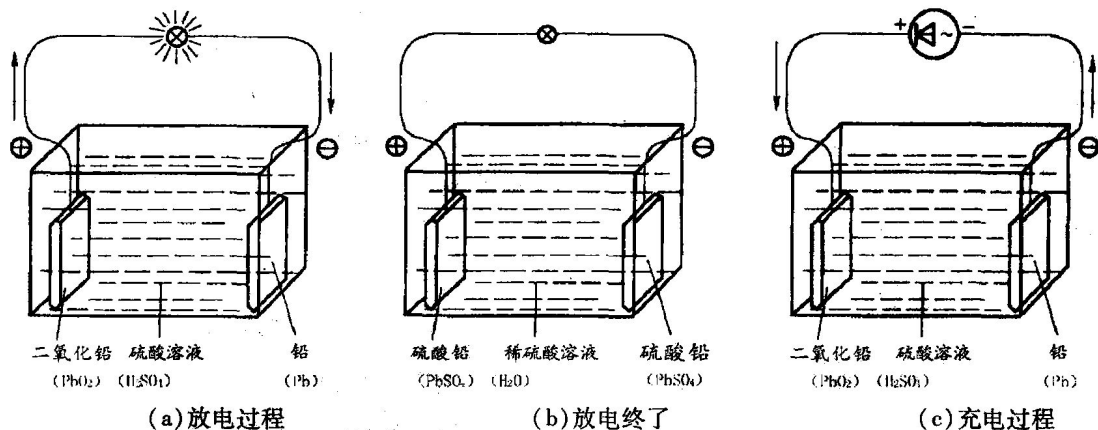
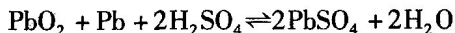


图 1-3 蓄电池充、放电过程

蓄电池充放电的过程是可逆的,如图 1-3 所示。对蓄电池充电必须为稳定的直流电源。放电终了的蓄电池其正负极板转化为硫酸铅,电解液中的硫酸显著减少,水的成分增加,即电解液的密度下降;充电终了的蓄电池其正极板转化为二氧化铅,负极板呈海绵状纯铅,电解液中硫酸的成分显著增加,水的成分减少,即电解液的密度上升。充放电时,电解液密度发生变化,主要是由正负极板处活性物质化学反应的结果,因而要求正负极板处电解液流动性好,极板和隔板应为多孔性的。充、放电过程中蓄电池内部物质的变化是逐渐形成

的。其化学反应方程式为:



其内在物质状态变化如表 1-2 所示。

表 1-2 蓄电池的内在物质状态变化

| 充、放电状态 | 正极板  | 负极板   | 电解液  |
|--------|------|-------|------|
| 充电时 ↗  | 二氧化铅 | 海绵状纯铅 | 密度上升 |
| 放电时 ↘  | 硫酸铅  | 硫酸铅   | 密度下降 |

一般情况下蓄电池电解液比重每下降 0.04,其容量约下降 20%。因此可以通过测量电解液比重来了解蓄电池的放电程度,如图 1-4 所示。

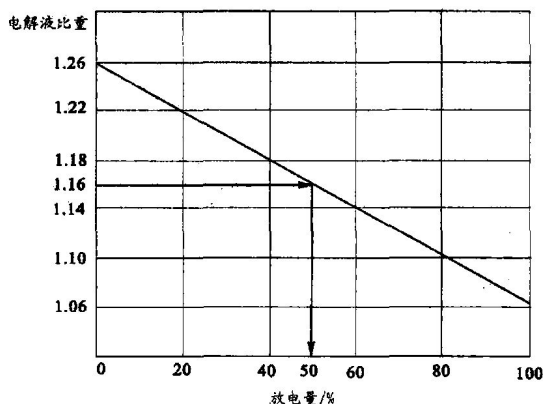


图 1-4 电解液比重与蓄电池放电量的关系

## 任务实施

### 1. 考核标准

蓄电池技能考核评分表

| 序号 | 作业项目                    | 考核内容             | 满分值 | 扣分标准                        | 扣分记录 | 备注 | 实得分值 |
|----|-------------------------|------------------|-----|-----------------------------|------|----|------|
| 1  | 蓄 电 池<br>技 术 状<br>态 检 测 | 吸式密度计测试蓄电池放电程度   | 50  | 检测方法错误扣 5 分                 |      |    |      |
|    |                         |                  |     | 检测结果错误扣 5 分                 |      |    |      |
|    |                         | 用高率放电计检测蓄电池的放电能力 |     | 检测方法错误扣 5 分                 |      |    |      |
|    |                         |                  |     | 检测结果错误扣 5 分                 |      |    |      |
|    |                         | 用玻璃管测试电解液液面高度    |     | 检测方法错误扣 5 分                 |      |    |      |
|    |                         |                  |     | 检测结果错误扣 5 分                 |      |    |      |
|    |                         | 用万用表测量开路电压       |     | 检测方法错误扣 5 分                 |      |    |      |
|    |                         |                  |     | 检测结果错误扣 5 分                 |      |    |      |
| 2  | 蓄 电 池<br>充 电            | 动力检测             | 20  | 检测方法错误扣 5 分                 |      |    |      |
|    |                         | 充电机与蓄电池的连接       |     | 检测结果错误扣 5 分                 |      |    |      |
|    |                         | 充电操作规范           |     | 连接方法错误扣 5 分<br>操作过程错误扣 15 分 |      |    |      |

(续表)

| 序号 | 作业项目                  | 考核内容                       | 满分<br>值 | 扣分标准                    | 扣分<br>记录 | 备注 | 实得<br>分值 |
|----|-----------------------|----------------------------|---------|-------------------------|----------|----|----------|
| 3  | 蓄 电 池<br>使 用 与<br>维 护 | 掌握蓄电池使用、维护常识               | 20      | 使用维护常识答错 3<br>条以上扣 10 分 |          |    |          |
|    |                       | 使用、维护方法                    |         | 使用、维护操作错误扣<br>10 分      |          |    |          |
| 4  | 安 全 文<br>明 生 产        | 遵守安全操作规范;正确使用工具;<br>及时整理现场 | 10      | 违反规定即扣 2 分,扣<br>完为止     |          |    |          |
|    |                       | 无安全隐患                      |         | 凡有安全隐患此项 0<br>分         |          |    |          |
| 总计 |                       |                            | 100     |                         |          |    |          |

## 2. 相关设备

启动型蓄电池、吸式密度计、测液玻璃管、高率放电计、万用表、测尺、容器、充电设备等。

## 3. 注意事项

- (1) 测试时,衣服、手指不能直接与电解液接触,防止硫酸烧毁衣服或伤人。
- (2) 每做一次试验时,做好记录,以便填写实习报告。
- (3) 实习完毕,清理好场地,洗手洗脸。

## 4. 实施步骤

### 第一步:蓄电池检测

#### (1) 蓄电池技术状态测试

①吸式密度计测试蓄电池放电程度。将密度计的吸嘴伸入启动蓄电池的加液孔,使吸嘴进入电解液中,先捏紧橡皮球,然后放松,电解液就吸入玻璃管中,将整个吸式密度计从蓄电池中取出来,放在容器的上方,观察密度计在电解液中的沉浮情况,相对密度的大小从刻度上反应出来,如图 1-5 所示。在测量相对密度的同时,还要测量电解液的温度,然后将测得的相对密度换算成 20℃时的相对密度。这是因为温度变化时,电解液的密度也随着发生变化,温度每升高 1℃,相对密度减少 0.00075,实测密度应按下列公式换算:

$$\rho_{20} = \rho_t + \beta(t - 20)$$

式中  $\rho_t$ ——实测电解液密度,  $\text{g}/\text{cm}^3$ ;

$t$ ——实测电解液温度,℃;

$\beta$ ——密度温度系数,  $\beta = 0.00075 \text{g}/(\text{cm}^3 \cdot ^\circ\text{C})$ ,即温度每升高 1℃,密度降低 0.00075  $\text{g}/\text{cm}^3$ 。

测量后,若各电池槽内的电解液密度的偏差不超过 0.02  $\text{g}/\text{cm}^3$  可对蓄电池进行充电,以恢复其性能;若密度偏差较大,说明蓄电池有短路故障,应对其进行修复或更新。

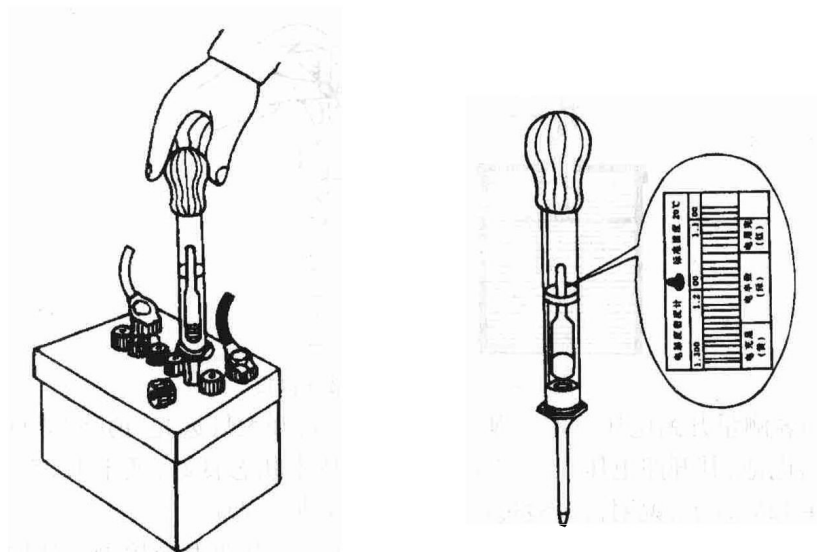


图 1-5 测量电解液相对密度和温度

②用高率放电计检测蓄电池的放电能力。目前传统蓄电池已基本淘汰。取而代之的新型蓄电池均为穿壁式链条,需用整体式高率放电计来检测蓄电池的放电能力,如图 1-6 所示。检测时,用力将放电计触针刺入正、负极柱并保持 10s,若 12V 蓄电池电压保持在 9.6V 以上不下滑,说明该电池放电性能良好,但存电不足;若电压稳定在 11.6 ~ 10.6V,说明存电充足;若电压迅速下滑,说明该电池存电不足或已被损坏。

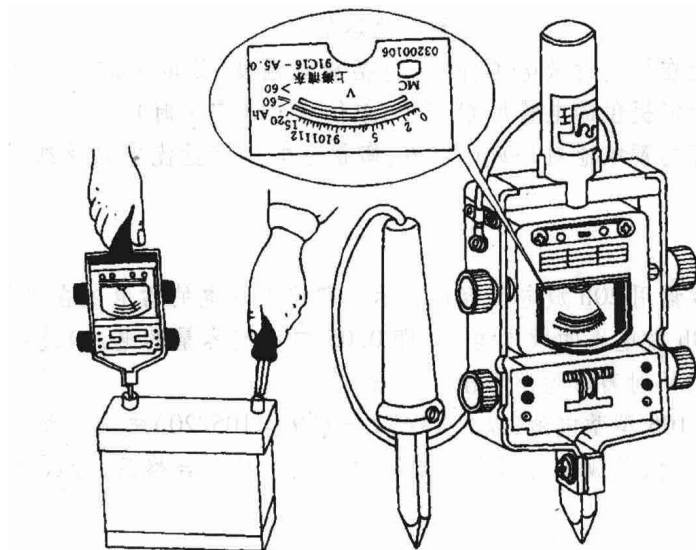


图 1-6 蓄电池放电能力测量

③用玻璃管测试电解液液面高度。将测液玻璃管一端伸入加液孔中,使其端口与防护片相遇,然后用手指压住玻璃管上端取出,提到容器的上方,用测尺测量液面的高度,应高出防护片 10 ~ 15mm,如图 1-7 所示。若电解液液面低于极板,使部分极板组裸露在空气中,引起裸露部分极板硫化,降低了蓄电池的容量。

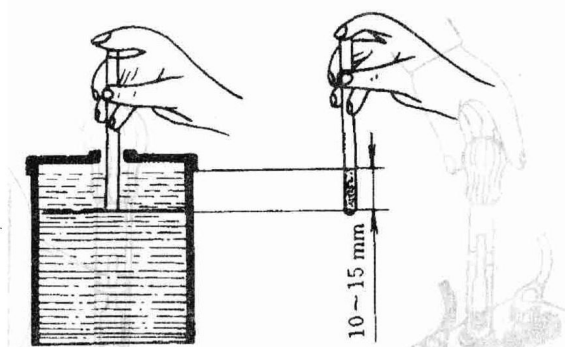
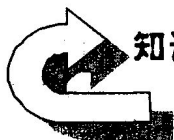


图 1-7 检查蓄电池液面高度

④用万用表测量开路电压。刚行驶过的车辆,应打开大灯远光,消除“表面充电”现象。对于 12V 的蓄电池,其开路电压在 12.5V 以上说明技术状态良好;低于 12.5V 需要补充充电。若电压在 12V 以下,说明蓄电池过量放电或蓄电池已损坏。

⑤动力检测。蓄电池的技术状态也可以用大电流放电能力来检测。如同时开大灯远光,按喇叭,灯光明亮,喇叭清脆响亮;两次启动发动机顺畅,无拖滞现象,亦可说明蓄电池技术状况良好。



## 知识链接

### 蓄电池容量

蓄电池容量是指在规定的放电条件下(包括放电温度、放电电流和放电中止电压),完全充足电的蓄电池所能提供的电量用  $Q$  表示,单位  $A \cdot h$ (安·时)。

蓄电池容量是标志蓄电池对外放电能力,衡量蓄电池质量优劣以及选用蓄电池的重要指标。

#### 1. 额定容量

蓄电池的额定容量用 20h 放电率容量表示。即将充足电的蓄电池在电解液温度为  $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$  条件下,以 20h 放电率的放电电流(即 0.05 倍额定容量的电流)连续放电至单格电池平均电压降到 1.75V 时蓄电池所输出的电量。

例如,对 6-Q-105 型蓄电池,以  $5.25A$  ( $I_f = Q/t_f = 105/20$ ) 电流连续放电至单格电池平均电压降到 1.75V 时,若放电时间大于 20h 说明该产品为合格品,若放电时间小于 20h,说明该产品不合格。

#### 2. 储备容量

根据国标规定,蓄电池在温度为  $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$  条件下,以 25A 恒流放电至单格电池平均电压降到 1.75V 时的放电时间,称为蓄电池的储备容量,单位为分钟(min)。

储备容量在汽车充电系统失效时,蓄电池能为车上照明和点火系统等用电设备提供 25A 恒流放电的能力,放电时间越长,储备容量越大。

#### 3. 影响蓄电池容量的因素

主要有设计制造影响因素和使用方面影响因素。对于设计制造因素,如有“先天不

足”,一般情况下很难改变。因此车上更新蓄电池时,应购买同型号或大企业生产的品牌产品,以确保蓄电池的质量。了解使用方面的影响因素,重视蓄电池的正确使用和维护保养,对于延长蓄电池的放电能力和使用寿命至关重要。

(1) 蓄电池放电电流的影响。放电电流大,蓄电池输出容量大,端电压下降快。因此尽量减少蓄电池大电流放电,让蓄电池经常处于充足电的状态,既可保证启动顺畅,又能延长其使用寿命。

(2) 电解液温度的影响。环境温度高,电解液中分子运动速度快,电解液渗透能力强,电化学反应增强且电阻减小,有利于容量的提升;反之,温度低,蓄电池容量随之下降。电解液温度每下降 $1^{\circ}\text{C}$ ,容量约下降1%。

(3) 电解液密度的影响。适当提高电解液密度,有利于提高电解液的渗透速度和蓄电池的电动势,从而提高其容量。电解液密度过高,会使电解液黏度增大,使其流动性变差,内阻增大,导致端电压和容量下降。因此,要根据使用地区温度来选择电解液密度。

## 第二步:蓄电池充电

### (1) 常规充电

亏电的蓄电池要及时补充充电,使蓄电池经常处于充足电的状态。在室内对蓄电池充电,不能有明火,不得吸烟,室内禁止存放精密仪器。

① 室内充电一般采用恒流充电法。恒流充电具有较大的适应性,可以任意选择和调整充电电流,因此可以对各种不同情况的蓄电池进行充电。如新蓄电池的初充电,补充充电,以及去硫化充电等。其缺点是充电时间长,并且需要经常调节充电电流。

恒流充电的接线方法如图1-8所示。将需要进行充电的蓄电池串联连接,再与充电机的输出端连接。

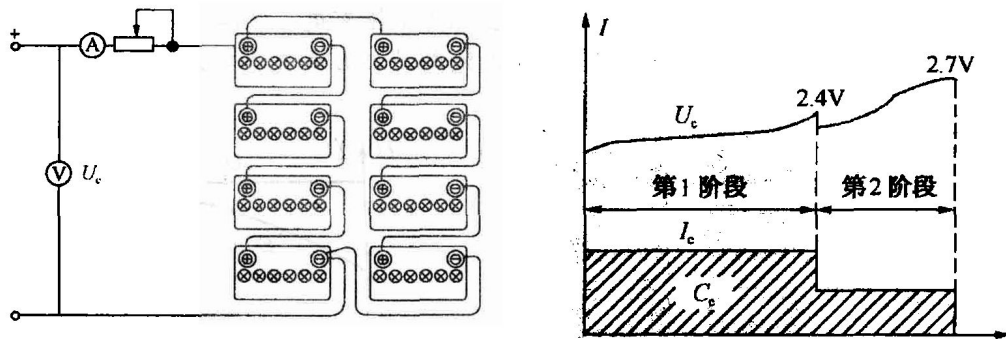


图1-8 恒流充电电路及其特性曲线

② 打开加液孔盖,检查电解液液面高度,如电解液不足,应先补充蒸馏水。

③ 将蓄电池的正、负极与充电机的正、负极对应连接,接通充电电源。

④ 计算蓄电池充电电流,充电电流应根据蓄电池的容量而定,一般为额定容量的10%。

⑤ 计算蓄电池充电时间。首先计算蓄电池放电量(%)。用比重计测量蓄电池放电量,按照电解液比重每下降0.04、容量约下降20%计算释放的蓄电池容量。充电小时(h) = 释放的蓄电池容量 ÷ 充电电流 × (1.2 ~ 1.5)。

⑥ 第一阶段充电20~25小时,第二阶段电流减半,再充15~20小时,直至电解液沸腾后经检测证明充电终了为止。

⑦ 在充电过程中,应随时测量电解液温度。若温度超过 $40^{\circ}\text{C}$ ,应停止充电或者减小充

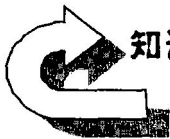
电电流,直到温度降低到 $40^{\circ}\text{C}$ 以下再进行。

⑧每小时测量一次电解液密度和电压,直至两者不再上升,且所有的电解槽都开始沸腾时,停止充电。充足电的蓄电池的相对密度应根据地区气候而定,一般在 $1.23 \sim 1.28\text{g}/\text{cm}^3$ ,6个单格的蓄电池总电压应为 $15.6 \sim 16.2\text{V}$ 。

## (2) 快速充电

快速充电应使用快速充电机按规范进行。快速充电是一种以大电流脉冲形式的充电方法,其优点是充电时间短,一般初充电不超过 $5\text{h}$ ,补充充电不超过 $1.5\text{h}$ 。由于脉冲快速充电能够消除极板硫化,因此充电化学反应充分,加深了反应深度,使蓄电池容量有所增加,同时具有显著的去硫化作用。

充电时,以 $20\text{h}$ 率额定容量的 $0.8 \sim 1.0$ 倍数值的电流恒流充电,当单格电池电压升到 $2.4\text{V}$ 、电解液开始冒气泡时由控制电路控制进行脉冲充电,然后停止充电(称为前停充) $15 \sim 25\text{ms}$ ,停充目的在于消除过电位。随后反向脉冲充电(即放电) $0.15 \sim 1.0\text{ms}$ ,脉冲峰值为正向脉冲充电电流值的 $1.5 \sim 2.0$ 倍。放电目的在于消除极板上积累的电荷以及空隙中形成的气体;然后再停止充电(称为后停充) $25 \sim 40\text{ms}$ ;循环上述充电过程,直到蓄电池充足为止。即充电过程一直为正向脉冲充电→前停充→反向脉冲充电→后停充→正向脉冲充电的循环过程。快速充电充电电流较大,会影响到蓄电池的使用寿命。



## 知识链接

### 蓄电池恒压充电特性

充电过程中,充电电压恒定不变的充电方法称为恒压充电。汽车上发电机对蓄电池充电的方式属于恒压充电。恒压充电过程中,蓄电池电动势 $E$ 和充电电流 $I$ 的变化规律如图1-9所示。

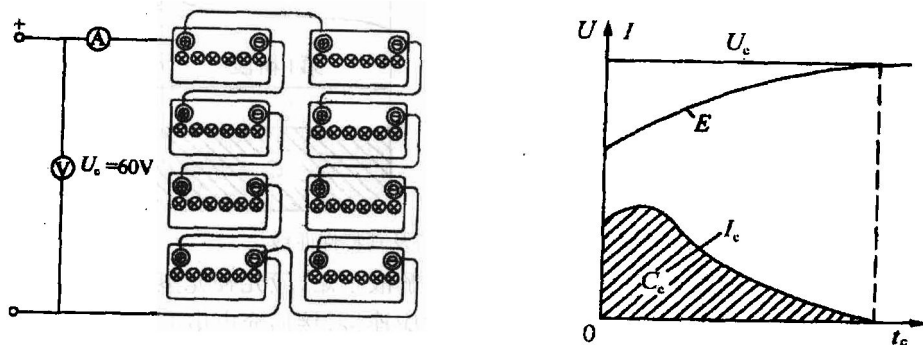


图1-9 恒压充电电路连接及充电特性曲线

在充电初期,蓄电池电动势低,充电机电压与蓄电池电动势的差值较大,充电电流较大;随着蓄电池电动势的上升,外电压与电动势的差值逐渐减小,充电电流亦随着减小;当蓄电池电动势上升至充电电压时,充电电压与电动势差值为零,充电电流亦趋于零,充电将自动停止。

恒压充电的优点是充电初期充电电流大,充电速度快, $4 \sim 5\text{h}$ 内蓄电池的容量可以恢复90%以上,因此充电时间短。同时,充电电流能随着蓄电池电动势的上升而逐渐减小到零,

使充电自动停止。其缺点是充电电流不能随意调节,所以不能保证蓄电池彻底充足电,也不能用于蓄电池初充电和去硫化充电。对于随车使用的蓄电池,为了防止其产生硫化故障,仍需要定期采用恒流充电方法进行补充充电。

采用恒压充电时,应选择合适的充电电压,避免因充电电压过高造成长期过充电,导致极板活性物质脱落,缩短蓄电池使用寿命。若充电电压过低,又会造成蓄电池长期亏电,甚至使极板硫化。

恒压充电电压的大小可按单格电池数乘 2.4V 左右选定。

### 第三步:蓄电池的使用与维护

目前车上使用的蓄电池大多是新型蓄电池。新型蓄电池比能高,漏电少,有的启用时只需加蒸馏水而无需充电即可使用,有的使用中可免加蒸馏水,减少了维护工作量。因此,新型蓄电池的科学使用成为维护工作的重点。

#### (1) 蓄电池使用

①蓄电池在使用中应尽量减少长时间、大电流放电,以延长蓄电池的使用寿命。因此,每次启动发动机时不超过 5s,两次启动间隔时间应大于 15s。

②蓄电池放电后应及时补充充电,这样有利于蓄电池的正常使用并且能延长其使用寿命。蓄电池不能过电压充电(其实是过电流充电),充电电压增高 10%~20% 蓄电池的寿命缩短 1/2~2/3 左右。汽车上的发电机起到及时补充充电的作用,但发电机的端电压应调整在 13.8~14.8V 之间,以避免蓄电池过充电或充电不足。

③冬季使用蓄电池时,应注意保持蓄电池经常处于充足电的状态,以免电解液相对密度下降结冰而胀裂壳体。在不结冰的前提下,应尽可能采用较低的相对密度,一般不大于 1.285。

④如果电解液的液面过低,只需加蒸馏水,加蒸馏水时应尽量在充电前进行,这样可以尽快地使蒸馏水与硫酸液溶合,使相对密度均匀、稳定。

#### (2) 蓄电池维护

①经常清除蓄电池周围的泥污和灰尘,清除极桩和接头上的氧化物,擦去盖上的电解液,畅通加液孔盖上的通气孔,观察蓄电池外壳有无电解液渗漏现象。

②经常检查蓄电池在车上安装是否牢固,保证导线接头紧固,接触良好。

③经常检查蓄电池的技术状态,及时恢复其技术性能。

④冬季使用蓄电池应采取必要的保暖措施,以提高蓄电池的容量和放电能力。

## 任务报告

### 理论习题

1. 铅蓄电池主要由哪些零部件组成?
2. 铅蓄电池的主要用途有哪些?
3. 影响蓄电池寿命的主要因素有哪些?怎样延长蓄电池的使用寿命?
4. 蓄电池充电终了有何特征?放电终了有何特征?
5. 汽车蓄电池为什么会硫化?怎样才能避免硫化?

## 实训报告

|           |    |                 |      |        |  |    |    |
|-----------|----|-----------------|------|--------|--|----|----|
| 班级        |    | 姓名              |      | 日期     |  |    |    |
| 实训项目      |    |                 |      | 指导教师   |  |    |    |
| 实训目的      |    |                 |      |        |  |    |    |
| 实训器材      |    |                 |      |        |  |    |    |
| 安全与环保教育内容 |    |                 |      |        |  |    |    |
| 实训报告主要内容  | 序号 | 报告内容            | 检测数据 |        |  | 结论 | 备注 |
|           | 1  | 吸式密度计测试蓄电池放电程度  |      |        |  |    |    |
|           | 2  | 用玻璃管的测试电解液液面高度  |      |        |  |    |    |
|           | 3  | 高功率放电计检测蓄电池放电能力 |      |        |  |    |    |
|           | 4  | 用数字万用表测量开路电压    |      |        |  |    |    |
|           | 5  | 动力检测            |      |        |  |    |    |
|           | 6  | 蓄电池充电           |      |        |  |    |    |
| 体会建议      |    |                 |      |        |  |    |    |
| 报告成绩      |    |                 |      | 指导教师签名 |  |    |    |

任务评价

|                      |         |    |          |    |       |    |
|----------------------|---------|----|----------|----|-------|----|
| 自我评价                 | 我会了(能力) |    | 我明白了(知识) |    | 我存在疑问 |    |
|                      |         |    |          |    |       |    |
| 实训<br>6S<br>管理<br>互评 | 整理      | 整顿 | 清理       | 清扫 | 素养    | 安全 |
|                      |         |    |          |    |       |    |
| 老师<br>综合<br>评价       |         |    |          |    |       |    |
| 签名                   |         |    |          |    |       |    |

## 任务二 交流发电机及其电压调节器

### 任务目标

1. 通过拆卸、组装发电机,了解发电机的结构和工作原理;
2. 了解电压调节器的工作原理及其与发电机的连接方式;
3. 掌握发电机整体检测和解体后的检测;
4. 掌握电压调节器的检测;
5. 熟悉发电机常见故障的诊断方法和排除。

### 必备知识

#### 1. 普通发电机的结构和工作原理

汽车上虽然装有蓄电池,但蓄电池储存的电有限,并且它在放电以后必须进行补充充电,因此,汽车上除装有蓄电池外,还必须装有充电系统。充电系统由发电机、调节器和充电状态指示装置组成。

##### 1) 交流发电机概述

发电机作为汽车运行中的主要电源,担负着向启动系以外所有用电设备供电的任务,并向蓄电池充电。目前汽车上大多采用交流发电机,交流发电机主要由三相同步交流发电机和二极管整流器组成,一般称为硅整流发电机(简称交流发电机)。由于现代汽车的各种功能越来越完善,自动化程度越来越高,导致用电设备的数量越来越多。因此,要求发电机有较大的输出功率。交流发电机具有输出功率大、低速充电性能好、所配用的调节器结构简单且无整流火花、对无线电干扰小等特点,适应了现代汽车对电源的要求。

##### 2) 交流发电机工作原理

###### (1) 发电原理

如图 1-10 所示是交流发电机的工作原理图。发电机的三相定子绕组按一定规律分布在发电机的定子槽中,彼此相差  $120^\circ$  电角度,且匝数相等。三相绕组的首端分别接在整流器上,其末端连在一起,呈星形连接。

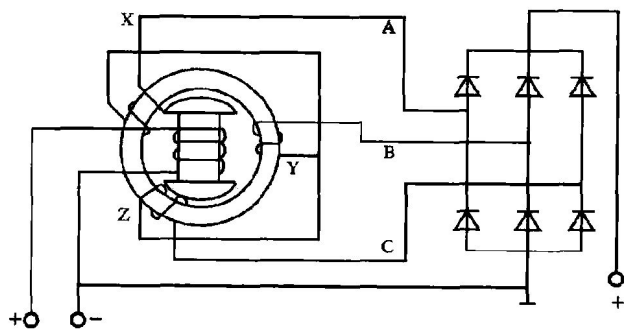


图 1-10 交流发电机的工作原理

当转子磁场绕组接通直流电时,产生了磁场,使转子轴上的两块爪形磁极被磁化。当转