

汽车维修技能图解

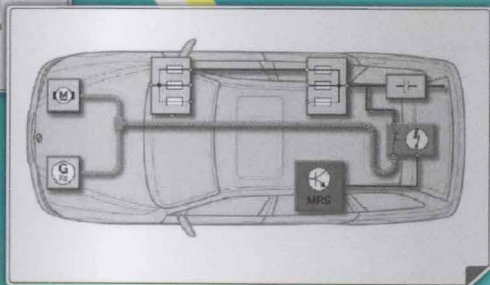
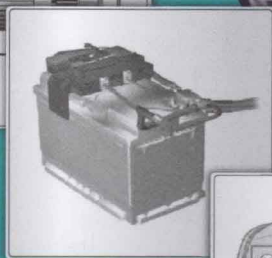
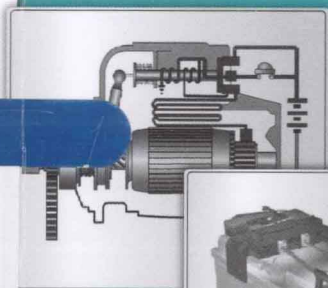
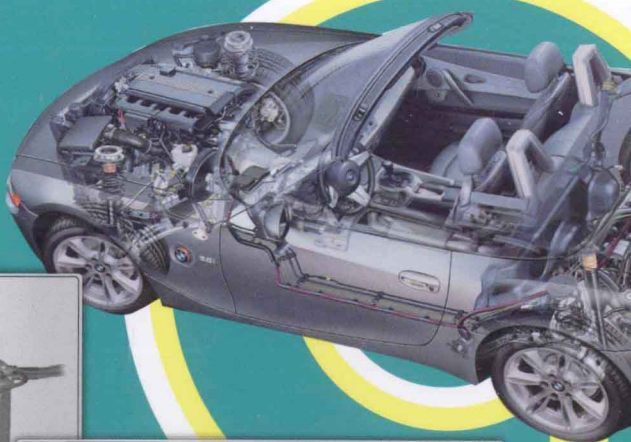
速成系列

QICHE WEIXIU JINENG TUJIE  
SUCHENG XILIE



# 汽车的“大脑” 电气设备

周晓飞 主编



化学工业出版社

汽车维修技能图解

速成系列

QICHE WEIXIU JINENG TULIE  
SUCHENG XILIE

# 汽车的“大脑” 电气设备

周晓飞 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

汽车的“大脑”——电气设备 / 周晓飞主编. —北京:  
化学工业出版社, 2013. 6  
(汽车维修技能图解速成系列)  
ISBN 978-7-122-17148-1

I. ①汽… II. ①周… III. ①汽车—电气设备—车辆  
修理 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 084049 号

---

责任编辑: 黄 滢  
责任校对: 蒋 宇

文字编辑: 陈 喆  
装帧设计: 王晓宇

---

出版发行: 化学工业出版社  
(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)  
印 装: 北京云浩印刷有限责任公司  
850mm×1168mm 1/32 印张7 字数184千字  
2013年8月北京第1版第1次印刷

---

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)  
售后服务: 010-64518899  
网 址: <http://www.cip.com.cn>  
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 28.00元

版权所有 违者必究

## 汽车的“大脑” ——电气设备



## FOREWORD 前/言

任何维修都是以熟练的操作技能为基础，大到汽车结构形式，小到每个零部件由几个螺栓固定、从哪入手拆卸等，“操作”是汽车维修的核心。怎样学会和提高操作技能是学习汽车维修的关键。鉴于此，我们组织编写了《汽车维修技能图解速成系列》丛书。

本系列丛书旨在不走弯路、针对练习、短期提高维修操作技能，把理论知识简单化、维修技能形象化、实践操作步骤化。图文翔实，易学易懂，重于实践。

本书是《汽车维修技能图解速成系列》丛书之一，共分六章内容，依次讲述了启动及电源管理系统、空调系统、照明系统、安全气囊系统、定速巡航系统GRA、电动车窗。

本书适合汽车维修人员阅读，初学者尤其受益；也可作汽车维修及相关企业的培训用书；还可作专业院校师生的参考书。

本书由周晓飞主编，参加本书编写的工作人员还有万建才、董小龙、王立飞、边先锋、赵鹏、宋东兴、江珍旺、刘振友、郝建庄、温云、李飞霞等。

本书编写汇集了很多汽修高手之经验，也参考了相关的技术文献及原车维修手册，在此一并表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，书中难免有不足之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

## 汽车的“大脑” ——电气设备



## CONTENTS 目/录

### 第一章

Page

#### 启动及电源管理系统

001

##### 第一节 蓄电池

002

###### 一、蓄电池基本作用

002

###### 二、蓄电池基本原理

002

###### 三、免维护蓄电池

008

###### 四、双蓄电池

012

###### 五、蓄电池与交流发电机的相互协调

016

###### 六、蓄电池的检测与故障诊断

017

##### 第二节 发电机

020

###### 一、发电机类型

020

|                |     |
|----------------|-----|
| 二、发电机组成        | 024 |
| 三、发电机调节器       | 028 |
| 四、发电机检测        | 030 |
| 五、发电机拆解维修和机械故障 | 034 |
| 六、发电机（充电系统）电路  | 039 |
| 第三节 启动机        | 041 |
| 一、启动机组成        | 041 |
| 二、启动机工作原理      | 042 |
| 三、启动机检测与维修     | 049 |
| 第四节 能量管理及总线系统  | 062 |
| 一、供电系统         | 062 |
| 二、能量管理系统       | 077 |
| 三、CAN数据总线      | 087 |
| 第五节 点火系统       | 103 |
| 一、电控点火系统结构原理   | 103 |
| 二、电子控制点火模块检查   | 105 |
| 三、火花塞          | 105 |
| 第六节 曲轴位置传感器    | 108 |



|             |     |
|-------------|-----|
| 一、曲轴位置传感器概述 | 108 |
| 二、曲轴位置传感器检修 | 109 |
| 三、爆震传感器     | 109 |
| 四、案例巧解      | 112 |

|      |      |
|------|------|
| 第二章  | Page |
| 空调系统 | 113  |

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 第一节 空调基本原理      | 114 |
| 一、空调制冷          | 114 |
| 二、水暖式暖风系统工作原理   | 115 |
| 第二节 空调制冷系统结构及部件 | 115 |
| 一、基本结构          | 115 |
| 二、重要组成部件        | 117 |
| 三、制冷剂 and 冷冻油   | 122 |
| 第三节 通风和采暖系统     | 124 |
| 一、暖风的产生         | 124 |



|                 |     |
|-----------------|-----|
| 二、空调通风方式        | 125 |
| 三、空气净化装置        | 126 |
| 四、水暖式供暖系统工作原理   | 127 |
| 五、空调配气系统的工作过程   | 130 |
| 第四节 空调操纵机构和工作过程 | 130 |
| 第五节 自动空调系统      | 133 |
| 一、自动空调组成及控制     | 133 |
| 二、大众双区自动空调系统    | 136 |
| 第六节 空调系统检测和维修   | 140 |
| 一、部件布置          | 140 |
| 二、压缩机检查和维修      | 143 |
| 三、冷凝器检修         | 146 |
| 四、空调压力异常故障      | 146 |
| 五、加注制冷剂         | 148 |
| 六、自动空调系统设定与故障诊断 | 153 |

### 第三章

Page

## 照明系统

159

### 第一节 普通照明系统

160

#### 一、照明灯

160

#### 二、信号及标志用灯

161

#### 三、调整前照灯

162

### 第二节 智能灯光系统

164

#### 一、氙气灯结构原理

164

#### 二、奥迪双氙气灯

165

#### 三、后尾灯

168

#### 四、奥迪氙气大灯系统匹配

169

#### 五、照明系统检测与故障诊断

170

| 第四章    | Page |
|--------|------|
| 安全气囊系统 | 183  |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 第一节 安全气囊及安全带维修及<br>注意事项 | 184 |
| 一、维修注意事项                | 184 |
| 二、安全带及气囊的维修             | 185 |
| 第二节 故障诊断                | 192 |

| 第五章        | Page |
|------------|------|
| 定速巡航系统 GRA | 195  |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 第一节 定速巡航系统 GRA 组成和原理 | 196 |
| 一、大众奥迪巡航系统组成及功能      | 196 |
| 二、巡航控制工作原理           | 197 |
| 第二节 定速巡航系统诊断         | 198 |
| 一、诊断说明               | 198 |

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 二、自动车距调节装置 ( ADR ) | 200 |
| 三、诊断与设定            | 201 |

|       |       |
|-------|-------|
| 第六章   | Page  |
| ----- | ----- |
| 电动车窗  | 203   |

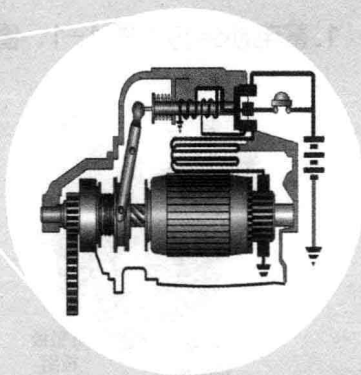
|            |     |
|------------|-----|
| 一、电动车窗组成   | 204 |
| 二、电动车窗类型   | 206 |
| 三、电动车窗防夹功能 | 207 |
| 四、电动车窗操纵   | 209 |
| 五、电动车窗电动机  | 210 |

|       |       |
|-------|-------|
|       | Page  |
| ----- | ----- |
| 参考文献  | 212   |

# 第一章

## 启动及电源管理系统

汽车的“大脑”  
——电气设备



# Chapter 1



## 第一节

## 蓄电池

### 一、蓄电池基本作用

表1-1为蓄电池作用。

表1-1 蓄电池作用

| 内容/说明                                                                                                                         | 图示/示意图 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <p>蓄电池是最重要的电气部件之一，是汽车电源系统的重要组成部分</p> <p>在汽车启动过程中提供能量，蓄电池还要为整个车辆电源系统提供电能</p> <p>汽车蓄电池既可以储存电能，也能根据具体要求为其他用途提供电能，起到了一个储能器的作用</p> |        |

### 二、蓄电池基本原理

#### 1. 蓄电池结构（图1-1、图1-2）

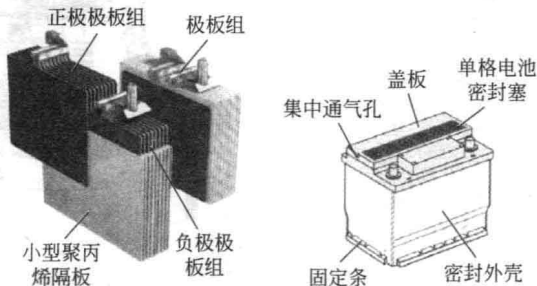


图1-1 蓄电池结构（一）



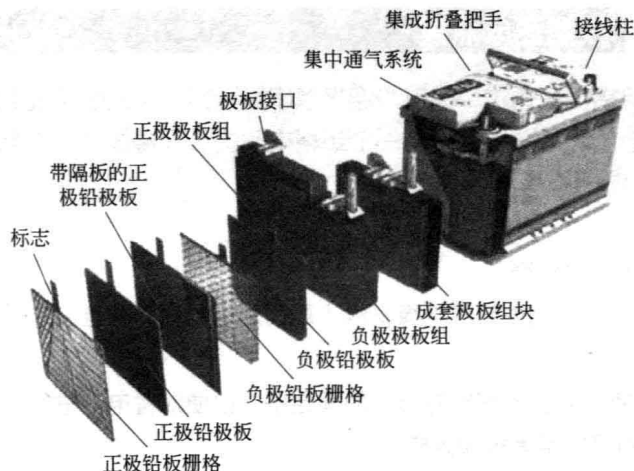


图1-2 蓄电池结构(二)

### (1) 极板

① 一个12V蓄电池是由安装在聚丙烯壳体内相互隔开的6个单格电池串联而成。

② 单格电池由一组正极极板和一组负极极板组成。

③ 每组极板由铅极板(铅栅格和活性材料)和隔离不同极性极板的微孔绝缘材料构成。

④ 隔离是通过具有小型聚丙烯隔板的正极极板或负极极板实现的。

### (2) 接线柱及连接

① 接线柱、单格电池连接片和极板连接片都是由铅制成的。

② 两个接线柱的直径是不相同的。

③ 正极接线柱总是比负极接线柱粗,直径不同是为了防止认错极性。

④ 单格电池的相互连接是通过穿过隔板的单格电池连接片实现的。





## 技能速成点拨



单格电池通过单格电池连接条串联连接, 以此获得理想的蓄电池电压。标准做法是将一个单格电池的负极接线柱连接到下一个单格电池的正极接线柱上。

### (3) 密封外壳

① 密封外壳由耐酸绝缘材料(聚丙烯)制成, 并且它也是蓄电池的外壳。

② 密封外壳的底部有凸出的固定条, 以便对蓄电池进行固定。密封外壳的顶部用盖板加以密封。

### (4) 蓄电池的电解液

① 蓄电池的电解液(电解质)是一种酸性较弱的硫酸。单格电池内所有多余空间包括极板和隔板上的气孔中, 都充满了这种弱酸。

② 旧式的蓄电池通常都不是免维护蓄电池, 每个单格电池都有一个可拆卸的单格电池密封塞。单格电池密封塞用于蓄电池的初次填充、维护以及蓄电池内部产生的氢氧气体的去除。

③ 免维护蓄电池通常以全密封形式供应, 而气体的排放依靠集中通气孔。

## 2. 电解质

### (1) 液体电解质(电解液)

通常, 蓄电池内的溶液称为电解液。在铅酸蓄电池中, 一般使用用水稀释后的硫酸作为电解液。

一个充足电的蓄电池, 硫酸浓度接近38%, 其余则为蒸馏水。由于电解液处于电离状态, 这就为在电极间产生电流提供了条件。



## 技能速成点拨



电解液的额定浓度随蓄电池电量状态改变。



## (2) 固体电解质

① 作用 固体电解质可防止因蓄电池酸液泄漏而引起的破坏。

### ② 电解质的固化

a. 电解质的固化可通过添加凝固剂。如向硫酸中加入硅酸, 电解质即可固化成类似于凝胶的块体。

b. 另一个途径则是添加吸水玻璃毡 (AGM), 它同样起到一个隔板的作用。这种玻璃毡牢牢吸住电解液, 并防止当蓄电池壳体损坏时可能产生的电解液外溢。

## 3. 充电与放电的过程

### (1) 充电

① 充电即为将电能导入蓄电池的过程。

② 充电的过程中也就是将电能转化为化学能的过程。

③ 发动机开始工作时, 发电机就开始向蓄电池输送电荷。

结果: 蓄电池放电过程中产生的硫酸铅和水被转化为铅、二氧化铅以及硫酸, 从而使得化学能可被再次利用, 并释放电能, 酸液浓度升高。

### (2) 放电

① 放电即为将电能从蓄电池中释放的过程。

② 放电的过程中也就是将化学能转化为电能的过程。

③ 一旦蓄电池与有效的用电器相连接, 放电的过程随即开始。此时硫酸开始分解, 电解液变稀。同时由于水的形成, 电解液中水的含量也随之上升, 酸液浓度降低, 在正极极板和负极极板上都会有硫酸铅生成。



### 技能速成点拨



充电时, 理想的充电电压调节是非常重要的。

如果电压调节太高, 那么水中的溶质会因为电解而减少。