汽车电器系统检修

QICHE DIANQI
XITONG JIANXIU

◎主编　伍振铭　◎主审　江路明

北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

汽车电器系统检修

主　编　伍振铭
副主编　刘铭哲　姜云斐　陈俊杰　温　云
　　李　良　王　建　王艳丽
主　审　江路明

北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内容简介

本书的内容源于汽车维修企业生产岗位，在阐述基本知识的基础上，以典型电器系统为例，图文并茂地讲解检修操作步骤，并进行故障诊断与修复。

本书主要内容包括汽车蓄电池结构与检修、汽车发电机结构与检修、汽车起动系统结构与检修、汽车点火系统结构与检修、汽车照明与信号系统检修、汽车仪表与报警信号系统检修、汽车辅助电器系统检修七个学习情境。每个情境都由情境导入、项目要求、相关理论知识、项目实施、习题训练等部分组成。

本书不仅可作为高等院校汽车检测与维修专业的教材，也可供有关汽车维修技术人员、汽车维修职业资格证书的申请人员参考、学习、培训之用。

版权专有　侵权必究

图书在版编目（CIP）数据

汽车电器系统检修/伍振铭主编．—北京：北京理工大学出版社，2014.8
ISBN 978-7-5640-4441-1

Ⅰ.①汽…　Ⅱ.①伍…　Ⅲ.①汽车-电气设备-车辆修理-高等学校-教材
Ⅳ.①U472.41

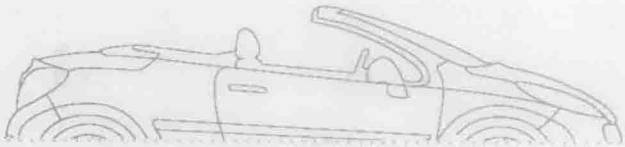
中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 266374 号

出版发行 /北京理工大学出版社有限责任公司
社　　址 /北京市海淀区中关村南大街 5 号
邮　　编 /100081
电　　话 /（010）68914775（总编室）
　　82562903（教材售后服务热线）
　　68948351（其他图书服务热线）
网　　址 /http：//www.bitpress.com.cn
经　　销 /全国各地新华书店
印　　刷 /北京富达印务有限公司
开　　本 /787 毫米×1092 毫米　1/16
印　　张 /12.5
字　　数 /284 千字
版　　次 /2014 年 8 月第 1 版　第 1 次印刷
定　　价 /39.00 元

责任编辑 /陈莉华
文案编辑 /陈莉华
责任校对 /周瑞红
责任印制 /马振武

北京理工大学 藏書 图書馆

图书出现印装质量问题，请拨打售后服务热线，本社负责调换



前言

PREFACE

本书的编写遵循“以服务为宗旨、以就业为导向、以能力为本位、以学生为主体”的办学方针，并着力体现以工作过程为导向的高等教育理念及突出校企合作的思路特色。紧密结合汽车维修行业实际需求与岗位能力要求，以工作情境项目化方式组织编写，配有大量清晰的插图、大量习题训练及部分汽车全车电路图。

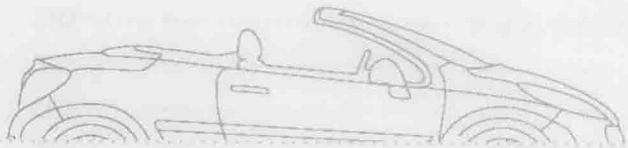
“汽车电器系统检修”是汽车工程类专业一门理论性与实践性较强的专业核心课程。汽车电器系统是保证汽车能够正常行驶的汽车电器设备及元件的总称，它有别于汽车电气。本书以工作情境项目化方式组织编写，教师在教学过程中围绕实际工作项目组织和实施教学活动；学生在学习过程中直接参与项目实施的全过程，在教师的引导下，通过咨询、计划、决策、实施、检查和评估，完成从理论知识到实操能力的转化。

本书共分为七个学习情境，包括：汽车蓄电池结构与检修、汽车发电机结构与检修、汽车起动系统结构与检修、汽车点火系统结构与检修、汽车照明与信号系统检修、汽车仪表与报警信号系统检修、汽车辅助电器系统检修，并提供了桑塔纳 GSI 轿车全车电路，以供学生提高实际识图、读图能力；每个学习情境（项目）均含有情境导入、项目要求、相关理论知识、项目实施、习题训练等部分。

本书不仅可作为高等院校汽车检测与维修专业的教材，还可供有关汽车维修技术人员、汽车维修职业资格证书的申请人员参考、学习、培训之用。

本书由伍振铭担任主编，江路明担任主审。刘铭哲、姜云斐、陈俊杰、温云、李良、王建、王艳丽担任副主编。在本书的编写过程中，参阅了多种同类教材和专著，在此向编著者致以诚挚的谢意。由于编者水平有限，书中难免存在缺点与疏漏之处，敬请读者批评指正。

编　者



目 录

CONTENTS

学习情境一　汽车蓄电池结构与检修 …… 001
一、情境导入 …… 001
二、项目要求 …… 001
（一）能力目标要求 …… 001
（二）知识目标要求 …… 001
三、相关理论知识 …… 001
（一）蓄电池的功用与分类 …… 001
（二）蓄电池的结构 …… 002
（三）蓄电池的工作原理与工作特性 …… 005
（四）蓄电池的容量 …… 008
（五）免维护蓄电池 …… 010
四、项目实施 …… 011
（一）蓄电池的使用 …… 011
（二）蓄电池的充电 …… 011
（三）蓄电池的维护与检修 …… 014
（四）蓄电池的常见故障诊断与排除 …… 018
五、习题训练 …… 020
学习情境二　汽车发电机结构与检修 …… 023
一、情境导入 …… 023
二、项目要求 …… 023
（一）能力目标要求 …… 023
（二）知识目标要求 …… 023
三、相关理论知识 …… 023
（一）发电机的分类与结构 …… 023
（二）交流发电机的工作原理 …… 027
（三）电压调节器 …… 032
（四）汽车电源系电路 …… 035

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

四、项目实施 …… 037
（一）正确使用交流发电机与电压调节器 …… 037
（二）交流发电机与电压调节器的检修 …… 038
（三）电源系常见故障诊断与排除 …… 041
（四）案例解析 …… 042
五、习题训练 …… 043
学习情境三　汽车起动系统结构与检修 …… 047
一、情境导入 …… 047
二、项目要求 …… 047
（一）能力目标要求 …… 047
（二）知识目标要求 …… 047
三、相关理论知识 …… 047
（一）汽车起动机的分类与型号 …… 047
（二）起动机的结构与类型 …… 049
（三）起动机的工作原理与工作特性 …… 054
（四）常见的起动机控制电路 …… 057
四、项目实施 …… 059
（一）起动机的使用 …… 059
（二）起动机的拆卸与安装 …… 059
（三）起动机的分解 …… 060
（四）起动机的维护与检修 …… 060
（五）起动机的常见故障诊断与排除 …… 062
（六）案例解析 …… 065
五、习题训练 …… 065
学习情境四　汽车点火系统结构与检修 …… 068
一、情境导入 …… 068
二、项目要求 …… 068
（一）能力目标要求 …… 068
（二）知识目标要求 …… 068
三、相关理论知识 …… 068
（一）汽车点火系概述 …… 068
（二）传统点火系 …… 070
（三）电子点火系 …… 079
（四）微机控制点火系统 …… 086
四、项目实施 …… 089
（一）传统点火系零部件的检测与维修 …… 089
（二）电子点火系的检修 …… 090

（三）汽车点火系的常见故障诊断与排除 …… 093
五、习题训练 …… 097
学习情境五　汽车照明与信号系统检修 …… 101
一、情境导入 …… 101
二、项目要求 …… 101
（一）能力目标要求 …… 101
（二）知识目标要求 …… 101
三、相关理论知识 …… 101
（一）认识汽车照明与信号系统 …… 101
（二）汽车前照灯 …… 103
（三）转向信号灯与危险报警灯 …… 110
（四）汽车制动灯与倒车信号灯 …… 113
四、项目实施 …… 116
（一）汽车照明系统的检修 …… 116
（二）汽车照明系统故障诊断与排除 …… 118
（三）汽车信号系统的检修 …… 119
（四）情境案例解析 …… 120
五、习题训练 …… 121
学习情境六　汽车仪表与报警信号系统检修 …… 123
一、情境导入 …… 123
二、项目要求 …… 123
（一）能力目标要求 …… 123
（二）知识目标要求 …… 123
三、相关理论知识 …… 123
（一）汽车仪表系统的认识 …… 123
（二）汽车报警装置的认识 …… 130
（三）认识汽车电子仪表显示器 …… 133
四、项目实施 …… 134
（一）汽车仪表的检修 …… 134
（二）汽车仪表与报警装置的故障诊断与排除 …… 135
五、习题训练 …… 140
学习情境七　汽车辅助电器系统检修 …… 142
一、项目要求 …… 142
（一）能力目标要求 …… 142
（二）知识目标要求 …… 142
二、相关理论知识 …… 142
（一）汽车电动刮水器与风窗清洗器 …… 142

（二）电动车窗 …… 151
（三）电动后视镜 …… 155
（四）电动座椅 …… 159
三、项目实施 …… 161
（一）刮水片更换 …… 161
（二）刮水总成检修 …… 161
（三）刮水器与清洗器常见故障与排除 …… 162
（四）电动车窗的拆卸与安装 …… 163
（五）电动车窗的检修 …… 164
（六）电动后视镜的拆装与镜片更换 …… 164
（七）电动后视镜的检修 …… 165
四、习题训练 …… 165
附　录　桑塔纳 GSI 轿车全车电路 …… 168
参考文献 …… 187

学习情境一

汽车蓄电池结构与检修

一、情境导入

一辆桑塔纳2000GSI轿车，放置半年后，无法起动。

这是与蓄电池有关的故障。要解决这种故障，必须了解蓄电池的结构、工作原理、蓄电池的正确使用及其检查与维护方法。

二、项目要求

（一）能力目标要求

（1）能就车进行蓄电池的拆装并对蓄电池进行维护；
（2）能对蓄电池进行检测并正确进行蓄电池的充电作业；
（3）能进行蓄电池的故障诊断与排除；
（4）具有团队协作能力及沟通能力。

（二）知识目标要求

（1）熟悉蓄电池的功用、基本结构和型号；
（2）熟悉蓄电池的基本工作特性；
（3）理解蓄电池工作原理；
（4）理解蓄电池容量及其影响因素。

三、相关理论知识

（一）蓄电池的功用与分类

汽车上全部用电设备所需要的电能，由蓄电池和发电机两个电源供给。发电机和蓄电池在汽车上是并联工作的。

蓄电池是一个化学电源，靠内部的化学反应在充电时将电能转变成化学能储存起来，在放电时将储存的化学能转变成电能供给用电设备。

蓄电池的功用：

（1）起动发动机时，蓄电池给起动系、点火系、仪表等供电。

（2）发动机低速运转时，发电机和蓄电池联合供电。

（3）发动机正常运转时，发电机独立供电，并向蓄电池充电。

（4）发电机过载时，蓄电池协助向用电设备供电。

（5）蓄电池可以吸收电路中的瞬时过电压，保持汽车电器系统电压的稳定，保护电子元件。

（二）蓄电池的结构

车用蓄电池主要是铅酸蓄电池。铅酸蓄电池主要由正负极板、隔板、电解液、壳体、铅联接条、接线柱等部分组成。铅酸蓄电池又可以分为普通铅酸蓄电池、干荷电铅酸蓄电池、湿荷电铅酸蓄电池、免维护铅酸蓄电池、胶体电解质蓄电池等，它们的特点如表 1.1 所示。

表 1.1　不同类型铅酸蓄电池的特点

类型	特　点
普通型	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，使用过程中需要定期维护
干荷电型	新蓄电池的极板处于干燥的已充电状态，电池内部无电解液。使用时，按规定加入电解液，静置 20～30 min 即可使用，使用中需要定期维护
免维护型 MF	使用过程中不需维护，可以 3～4 年不需补加蒸馏水，极桩腐蚀极少，自放电少
湿荷电型	新蓄电池的极板处于湿润的已充电状态。使用时，加入规定密度的电解液至规定的高度即可使用，使用中需要定期维护
胶质型	电解质为胶状物质，不流动，无溅出。使用时只需加蒸馏水，不需要调整和测量相对密度。内阻大，起动容量较小，自放电程度较高

1. 普通铅酸蓄电池的构造

如图 1.1 所示，铅酸蓄电池壳体一般分成六个或十二个单格，每个单格注入电解液，插入正负极板即成为单格电池。蓄电池一般由六个或十二个单格电池串联而成，每个单格电池的额定电压为2 V。目前汽油车普遍采用 12 V 电源，重型柴油车多采用 24 V 电源。

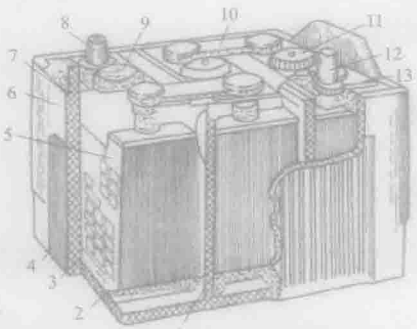


图 1.1　普通铅酸蓄电池的构造

1—隔壁；2—凸筋；3—负极板；4—隔板；5—正极板；6—壳体；
7—防护板；8—负极柱；9—通气孔；10—联条；11—加液螺塞；12—正极柱；13—单格电池盖

1）极板

极板是蓄电池的核心部分，它由栅架及活性物质组成，如图 1.2 所示。如图 1.3 为栅架的外形。

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。目前国内外已使用铅锑砷合金作板栅，可以减缓腐蚀速度，提高硬度与机械强度，增强其抗变形能力，延长蓄电池的使用寿命。

活性物质就是极板上的工作物质。正极板上的活性物质为二氧化铅（PbO_2），呈暗棕色；负极板上的活性物质为海绵状纯铅（Pb），呈深灰色。蓄电池充、放电的化学反应主要是依靠极板上的活性物质与电解液进行的。

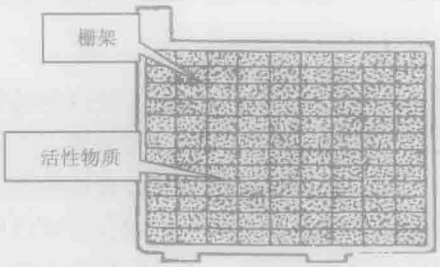


图 1.2　极板的结构

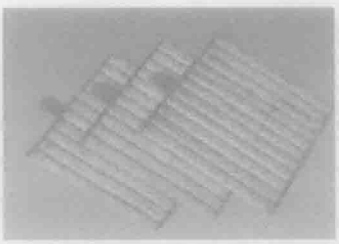


图 1.3　栅架的外形

2）隔板

隔板的结构和外形如图 1.4 所示。隔板为一厚度小于 1.0 mm 的长方形薄皮，其长和宽均比极板略大一点。隔板的材料应具有多孔性、渗透性，且化学性质较稳定，具有良好的耐酸性和抗氧化性。隔板的作用是使正负极板尽量地靠近又不至于短路，减小蓄电池的体积，防止极板变形和活性物质脱落。

微孔塑料隔板孔径小、孔率高、成本低，因此被广泛采用。

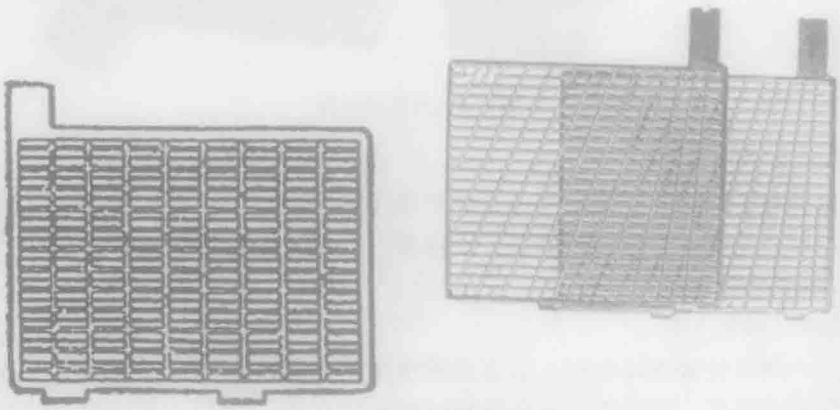


图 1.4　隔板的结构和外形

3）电解液

电解液是由密度为 1.84 g/cm^{3}的纯硫酸和蒸馏水按一定比例配制而成的混合液。其相对密度随使用地区温度的不同而进行选配，见表 1.2。在 20 ℃标准温度下，电解液的密度一般为 1.24 ~ 1.31 g/cm^3。使用中，电解液液面要高于极板组 10 ~ 15 mm；液面高度不够时，

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

一般需加蒸馏水以补足。对于透明塑料容器的蓄电池，可以通过观察位于蓄电池外壳的液面高度指示线检查电解液的液面高度。

表 1.2　不同气温下电解液密度的选择

使用地区最低温度/℃	冬季选择的电解液密度/（g·cm^{-3}）	夏季选择的电解液密度/（g·cm^{-3}）
< -40	1.30	1.26
-30 ~ -40	1.28	1.25
-20 ~ -30	1.27	1.24
0 ~ 20	1.26	1.23

4）壳体

如图 1.5 所示，壳体由电池槽和盖组成，用来盛装电解液和极板组，使蓄电池构成一个整体。常用的材料有硬橡胶和塑料两种。壳体为整体式结构，壳内由隔壁分成三个或六个互不相通的单格，底部制有凸筋用来支持极板组。凸筋之间的空隙可以积存极板脱落的活性物质，避免正负极板短路。在电池盖上对应于每个单格的顶部都有一个加液孔，可以用来检查液面高度和测量电解液的相对密度，加液孔平时用加液孔盖拧紧。加液孔盖中心的通气孔应经常保持畅通。使因化学反应而产生的气体随时逸出。电池盖与外壳之间的缝隙用封口胶密封，封口胶能保证在 65 ℃不溢流，-30 ℃不产生裂纹。

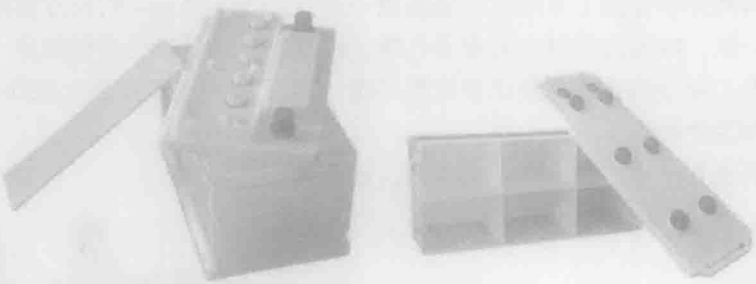


图 1.5　壳体的外形

5）铅联接条

铅联接条简称为联条，联条的作用是将单格电池串联起来，提高整个铅酸蓄电池的端电压。普通电池联条由铅锑合金浇铸而成，硬橡胶外壳电池的联条位于电池小盖上方，塑料外壳蓄电池则采用穿壁式联条。

6）接线柱（极桩）

极桩分为中间极桩和首尾极桩，后者是蓄电池对外的接线柱，有正负之分；中间极桩用于监测蓄电池液面高度。普通蓄电池在首尾两极板组的横板上焊有接线柱，接线柱分锥形、L 形、侧孔形三种。为了便于区分接线柱的极性，在正极接线柱上或旁边标有“+”或“P”记号；在负极接线柱上标有“-”或“N”记号，有的蓄电池的正极涂有红油漆。

2. 国产蓄电池的型号

按照原机械工业部部颁标准 JB 2599—1993 的规定，国产铅酸蓄电池产品型号分为三段：第一部分表示串联单格电池数，用阿拉伯数字组成，蓄电池的标准电压是该数字的 2

倍；第二部分表示蓄电池的类型和特征，由两个字母组成，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”表示汽车用铅酸蓄电池，摩托车用蓄电池代号为“M”、船舶用蓄电池代号为“JC”、航空用蓄电池代号为“HK”、电动车用蓄电池代号为“D”、阀控型蓄电池代号为“F”。第三部分表示蓄电池的容量和特殊性能，由数字和字母组成。表1.3列出了蓄电池的类型及代号。

表1.3 蓄电池的类型及代号

序号	产品特征	代号	序号	产品特征	代号
1	干荷电	A	7	半密闭式	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	密闭式	M	12	胶质电解液	J

例如：

（1）6－QAW－100S：表示由6个单格串联而成，标准电压为12 V，额定容量为100 A·h的干荷电式免维护蓄电池，它采用了塑料整体式外壳。

（2）6－QA－100：表示该电池由6个单格串联组成，即额定电压为12 V，额定容量为100 A·h的干荷电起动型蓄电池。

（3）3－Q－90D：表示该蓄电池由3个单格组成，额定电压为6 V，额定容量为90 A·h的低温起动性能好的蓄电池。

（4）6－QA－105G：由6个单格串联，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。

（三）蓄电池的工作原理与工作特性

1. 蓄电池的工作原理

1）蓄电池的静止电动势

将铅酸蓄电池的正、负极板浸入电解液中，正、负极板与电解液相互作用，在正、负极板间就会产生约2.1 V的静止电动势。

静止电动势是指蓄电池在静止状态（不充电也不放电）下正负极板之间的电位差（即开路电压），用E_0表示。静止电动势的大小与电解液的密度和温度有关，当密度在1.050～1.300 g/cm^{3}范围内时，可由下述经验公式计算其近似值：

$$E_0 = 0.84 + \rho_{25℃}$$

式中 E_0——蓄电池的静止电动势，单位为V；

$\rho_{25℃}$——25℃时电解液的密度。

$$\rho_{25℃} = \rho_t + \beta\ (t - 25)$$

式中 ρ_t——实测的电解液密度，单位为g/cm^3；

t——测量时电解液的温度，单位为℃；

β——密度温度系数，取 $\beta=0.000\ 75$。

2）放电过程

将蓄电池的化学能转换成电能的过程称为放电过程，其放电过程原理如图 1.6 所示。

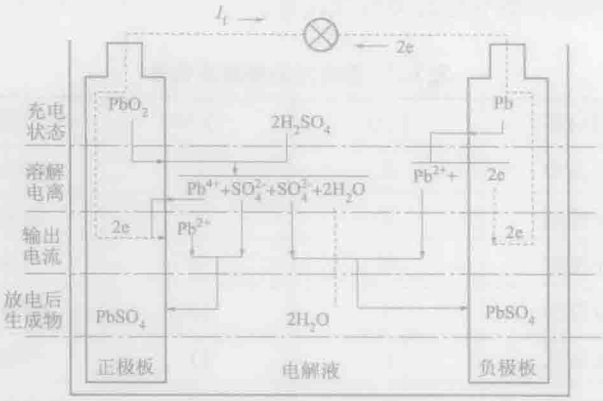


图 1.6　蓄电池放电过程原理图

正极板上：

$$Pb^{4+}+2e \rightarrow Pb^{2+}$$

$$Pb^{2+}+SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_4$$

负极板上：

$$Pb^{2+}+SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_4$$

$$Pb \rightarrow 2e+Pb^{2+}$$

电解液中的 H_2SO_4 逐渐减少，而 H_2O 逐渐增多，电解液密度下降。

3）充电过程

蓄电池将电能转换成化学能的过程称为充电过程，其充电过程原理如图 1.7 所示。充电电源必须是直流电源，且充电过程中蓄电池的正极接电源正极，负极接电源负极。

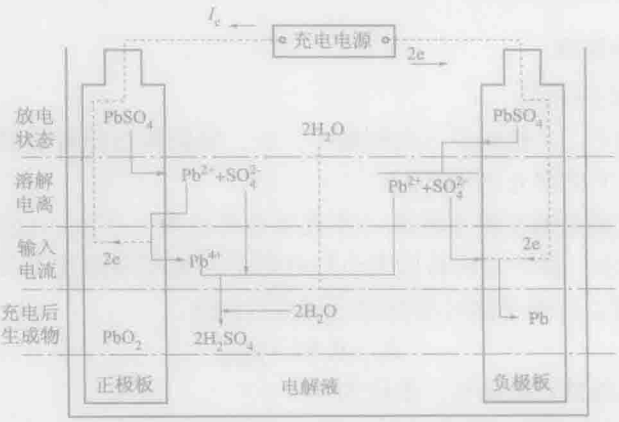


图 1.7　蓄电池充电过程原理图

正极板上：

$$PbSO_4 \rightarrow Pb^{2+} + SO_4^{2-}$$

$$Pb^{2+} - 2e\ (\text{外电力的作用}) \rightarrow Pb^{4+}$$

$$Pb^{4+} + 4OH^- \rightarrow Pb(OH)_4$$

$$Pb(OH)_4 \rightarrow PbO_2 + 2H_2O$$

$$SO_4^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2SO_4$$

总反应：

$$PbSO_4 - 2e + 2H_2O + SO_4^{2-} \rightarrow PbO_2 + 2H_2SO_4$$

负极板上的总反应：

$$PbSO_4 + 2e + 2H^+ \rightarrow Pb + H_2SO_4$$

2. 蓄电池的工作特性

1）放电特性

蓄电池的放电特性是指恒流放电时，蓄电池端电压 U_f、电动势 E 和电解液密度 $\rho_{25℃}$ 随放电时间变化的规律，如图 1.8 所示。

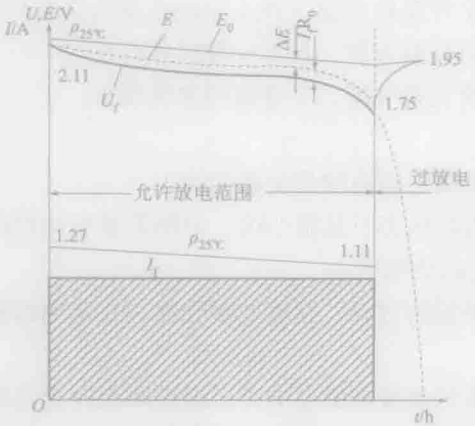


图 1.8　蓄电池的放电特性

放电时，由于蓄电池内阻的影响，蓄电池端电压 U_f 低于其电动势 E，即：

$$U_f = E - I_f R_0$$

当 U_f 从 2.11 V 降到 1.85 V 再降到 1.75 V 时，立即停止放电。放电停止后，U_f 上升到 1.95 V 。

一般来说，电解液密度每下降 0.04 g/cm^3，蓄电池放电量大约为额定容量的 25% 。

蓄电池放电终止的特性如下：

①单格电池电压下降至放电终止电压，以 20 h 放电率放电，单格电池电压降至 1.75 V。

②电解液密度下降至最小的许可值，大约为 1.11 g/cm^3。

2）充电特性

蓄电池充电特性是指以恒电流充电时，蓄电池充电电压、电动势 E 及电解液密度 $\rho_{25℃}$ 等随充电时间变化的规律，如图 1.9 所示。

当蓄电池单格电池电压达到 2.3 ~ 2.4 V 时，极板上 $PbSO_4$ 已基本被还原成活性物质，这时充电接近终了。当单格电池电压升至 2.7 V 时，应继续充电 2 ~ 3 h，以保证蓄电池完全

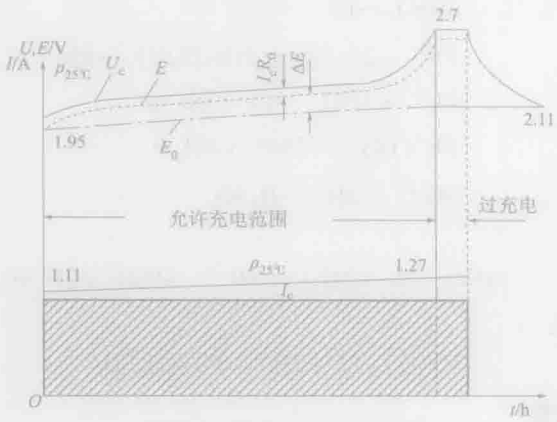


图 1.9　蓄电池的充电特征

充足。充电停止后，附加电位消失，单格电池电压又迅速降至 2.11 V 左右。

蓄电池充电终了的特性是：

（1）蓄电池的端电压上升至最大值（单个电池电压为 2.7 V），且 2 h 内不再变化。

（2）电解液的密度上升至最大值，且 2 h 内基本不变。

（3）蓄电池电解液冒出大量气泡，呈现剧烈沸腾现象。

3）蓄电池的内电阻

蓄电池的内电阻大小反映了蓄电池带负载的能力。

极板电阻在完全充足电的状态下是很小的，但随着蓄电池放电程度的增加，覆盖在极板表面的 $PbSO_4$ 增多，极板电阻会增大。

隔板电阻主要取决于隔板的材料、厚度及多孔性，在常用的隔板中，微孔塑料隔板的电阻较小。

电解液的电阻与电解液的温度和密度有关。温度降低时会因电解液的黏度增大，渗透能力下降而引起电阻增加。而电解液的密度过高或过低时，均会导致电阻增大。

美国标准 SAEJ546 明确规定，12 V 蓄电池在标准负荷时的内阻为 0.014 Ω。

（四）蓄电池的容量

在放电允许的范围内，蓄电池输出的电量称为容量，用 Q 表示。

$$Q = I_f t_f$$

式中　Q——蓄电池的容量，单位为 A · h；

I_f——放电电流，单位为 A；

t_f——放电时间，单位为 h。

蓄电池的容量与放电电流的大小和电解液的温度有关，蓄电池出厂时规定的额定容量是在一定的放电电流、一定的终止电压和一定的电解液温度下测得的。

1. 额定容量

额定容量 Q_{20} 是检验蓄电池性能的重要指标之一。GB 5008.1—1991 标准规定，以 20 h 放电率的放电电流在电解液初始温度为（25 ± 5）℃，密度为（1.28 ± 0.01）g/cm³（25 ℃）

的条件下，连续放电到规定的单格终止电压 1.75 V 时，蓄电池所输出的电量，称为蓄电池的额定容量，记为 Q_{20}。

例如，6－QA－60 型蓄电池，在电解液初始温度为 25 ℃时，以 3 A 的放电电流持续放电 20 h，单格电池电压降到 1.75 V，其额定容量 $Q_{20}=3\times20$ A·h=60 A·h。

2. 储备容量

GB/T 5008.2—2005《起动用铅蓄电池技术条件》规定：蓄电池在（25±2）℃条件下，以 25 A 恒定电流放电到单格电池平均电压至 1.75 V 时的放电时间，称为蓄电池的储备容量，单位是 min。

储备容量表示汽车充电系统失效时，蓄电池能为照明及点火系统等用电设备提供 25 A 恒流放电的能力。

3. 起动容量

起动容量表示蓄电池在发动机电力起动时的供电能力，用倍率和持续时间表示。起动容量分常温起动容量和低温起动容量。

1）常温起动容量

常温起动容量为电解液初始温度 25 ℃时，以 5 min 放电率的电流放电，放电 5 min 至单格电池电压降至 1.5 V 时所输出的电量。5 min 放电率的电流在数值上约为其额定容量的 3 倍（$3Q_{20}$）。

例如，对于 6－Q－100 型蓄电池，$Q_{20}=100$ A·h，在电解液初始温度为 25 ℃时，以 $3Q_{20}$A=3×100 A=300 A 的电流放电 5 min，单格电池电压降至 1.5 V，蓄电池端电压降至 1.5×6 V=9 V，其起动容量为（300×5/60）A·h=25 A·h。

2）低温起动容量

低温起动能力是确定汽车蓄电池性能常用的方法。

桑塔纳、奥迪等欧洲车用蓄电池低温起动能力的指标规定：将蓄电池两极柱放置于－18 ℃低温箱内存放 24 h，在－18 ℃环境下以 300 A 电流连续放电 30 s，蓄电池两极柱间电压不能低于 9 V（对于 12 V 蓄电池而言），一直放电到两极柱间电压等于 6 V 时，连续放电时间不低于 150 s。

我国 GB/T 5008.1—1991 与 GB/T 5008.2—2005 标准中规定：在以上相同试验条件下，以250 A电流连续放电 30 s，蓄电池极间电压不得低于 8.4 V。

所以低温起动容量也称为低温放电容量。

4. 影响蓄电池容量的因素

（1）极板的结构因素：极板面积、片数、厚薄、活性物质的多孔性。

（2）放电电流：放电电流越大，蓄电池的容量就越低。

蓄电池放电时，极板上生成的硫酸铅的摩尔体积为二氧化铅的 1.92 倍，为海绵状纯铅的 2.68 倍，在大电流放电时，极板上活性物质的孔隙会很快被生成的硫酸铅堵塞，使极板内的活性物质不能参加化学反应，蓄电池端电压迅速下降，缩短了放电时间，蓄电池容量减小。

注意：因为发动机起动时属于大电流放电，若长时间接通起动机，就会使蓄电池的端电压急速下降至终止电压，输出容量减小且使蓄电池过早损坏，所以，一次起动时间不应超过 5 s；连续两次起动应间隔 15 s 以上。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com