



下载地址: www.ccpres.com.cn

QICHE DIANZI YU DIANQI XITONG ZHENDUAN YU WEIXIU

汽车电子与电气系统诊断与维修



丛书总主审 朱 军

职业教育改革创新示范教材

汽车电子与电气系统诊断与维修

- ◎ 蓄电池的检查 and 更换、充电指示灯常亮的检修、起动机不转动的检修
- ◎ 火花塞的检查 and 更换、前照灯不亮的检修、燃油表显示不准的检修
- ◎ 转向信号灯和危险警告灯都不亮的检修、刮水器电动机不转动的检修
- ◎ 电动车窗不工作的检修、电动天窗不能开启的检修、电动座椅不能调整的检修
- ◎ 电动后视镜无法调整的检修、中控门锁系统失效的检修、防盗系统失效的检修

主 编 陈凡主 尹向阳
副主编 李博成 谢望新



人民交通出版社
China Communications Press

QICHE DIANZI YU DIANQI XITONG ZHENDUAN YU WENXU



丛书总主审 朱 军

职业教育改革创新示范教材

汽车电子与电气系统诊断与维修

- ◎ 蓄电池的检查 and 更换、充电指示灯常亮的检修、起动机不转动的检修
- ◎ 火花塞的检查 and 更换、前照灯不亮的检修、燃油表显示不准的检修
- ◎ 转向信号灯和危险警告灯都不亮的检修、刮水器电动机不转动的检修
- ◎ 电动车窗不工作的检修、电动天窗不能开启的检修、电动座椅不能调整的检修
- ◎ 电动后视镜无法调整的检修、中控门锁系统失效的检修、防盗系统失效的检修

主 编 陈凡主 尹向阳
副主编 李博成 谢望新



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本书是职业教育改革创新示范教材之一,其主要内容包括:蓄电池的检查和更换、充电指示灯常亮的检修、起动机不转动的检修、火花塞的检查和更换、前照灯不亮的检修、转向信号灯和危险警告灯都不亮的检修、燃油表显示不准的检修、刮水器电动机不转动的检修、电动车窗不工作的检修、电动天窗不能开启的检修、电动座椅不能调整的检修、电动后视镜无法调整的检修、中控门锁系统失效的检修、防盗系统失效的检修。

本书可作为职业院校汽车运用与维修专业的教材,也可供汽车维修及相关技术人员参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电子与电气系统诊断与维修 / 陈凡主, 尹向阳

主编. —北京: 人民交通出版社, 2012. 1

ISBN 978-7-114-09319-7

I. ①汽… II. ①陈… ②尹… III. ①汽车-电子系统-故障诊断-职业教育-教材②汽车-电子系统-维修-职业教育-教材③汽车-电气设备-故障诊断-职业教育-教材④汽车-电气设备-维修-职业教育-教材
IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 157733 号

职业教育改革创新示范教材

书 名: 汽车电子与电气系统诊断与维修

著 者: 陈凡主 尹向阳

责任编辑: 钟 伟

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010) 59757969、59757973、85285659

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京交通印务实业公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 22

字 数: 496千

版 次: 2012年1月 第1版

印 次: 2012年1月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-09319-7

定 价: 39.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

职业教育改革创新示范教材 (汽车运用与维修专业)编委会

(排名不分先后)

- 主 任:** 刘建平(广州市交通运输职业学校)
杨丽萍(阳江市第一职业技术学校)
- 副 主 任:** 黄关山(珠海理工职业技术学校) 周志伟(深圳市宝安职业技术学校)
邱今胜(深圳市龙岗职业技术学校) 朱小东(中山市沙溪理工学校)
侯文胜(佛山市顺德区中等专业学校) 韩彦明(佛山市华材职业技术学校)
庞柳军(广州市交通运输职业学校) 程和勋(中山市中等专业学校)
冯 津(广州合赢教学设备有限公司) 邱先贵(广东文舟图书发行有限公司)
- 委 员:** 谢伟钢、孟 婕、曾 艳(深圳市龙岗职业技术学校)
李博成(深圳市宝安职业技术学校)
罗雷鸣、陈根元、马 征(惠州工业科技学校)
邱勇胜、何向东(清远市职业技术学校)
刘武英、陈德磊、阮威雄、江 珠(阳江市第一职业技术学校)
苏小举(珠海理工职业技术学校)
陈凡主(中山市沙溪理工学校)
刘小兵(广东省轻工高级职业技术学校)
许志丹、谭智男、陈东海、任 丽(佛山市华材职业技术学校)
孙永江、李爱民(珠海市斗门区第三中等职业学校)
欧阳可良、马 涛(佛山市顺德区中等专业学校)
周德新、张水珍(河源理工学校)
谢立梁(广州市番禺工贸职业技术学校)
范海飞、闫 勇(广东省普宁职业技术学校)
温巧玉(广州市白云行知职业技术学校)
冯永亮、巫益平(佛山市顺德区郑敬怡职业技术学校)
王远明、郑新强(东莞理工学校)
程树青(惠州商业学校)
高灵聪(广州市信息工程职业学校)
黄宇林、邓津海(广东省理工职业技术学校)
张江生(湛江机电学校)
任家扬(中山市中等专业学校)

丛书总主审: 朱 军

《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》中提出:大力发展职业教育,把职业教育纳入经济社会发展和产业发展规划,把提高质量作为重点;以服务为宗旨,以就业为导向,推进教育教学改革。实行工学结合、校企合作、顶岗实习的人才培养模式;满足人民群众接受职业教育的需求,满足经济社会对高素质劳动者和技能型人才的需要。

职业教育的发展已作为国家当前教育发展的战略重点之一,但目前学校所使用的教材普遍存在以下几个方面的问题:

- (1) 学生反映难理解,教师反映不好教;
- (2) 企业反映脱离实际,与他们的需求距离很大;
- (3) 不适应新一轮教学改革的需要,汽车车身修复、汽车商务、汽车美容与装潢等专业教材急缺;
- (4) 立体化程度不够,教学资源质量不高,教学方式相对落后。

针对以上问题,结合人民交通出版社汽车类专业教材的出版优势,我们开发了《职业教育改革创新示范教材》。本套教材以“积极探索教学改革思路,充分考虑区域性特点,提升学生职业素质”的指导思想,采用职教专家、行业一线专家、学校教师、出版社编辑“四结合”的编写模式。教材内容的特点是:准确体现职业教育特点(以工作岗位所需的知识和技能为出发点);理论内容“必需、够用”;实训内容贴合工作一线实际;选图讲究,易懂易学。

该套教材将先进的教学内容、教学方法与教学手段有效地结合起来,形成课本、课件(部分课程配)和习题集(部分课程配)三位一体的立体教学模式。

本书由中山市沙溪理工学校陈凡主、广州市机电高级技工学校尹向阳担任主编,由深圳市宝安职业技术学校李博成、中山市沙溪理工学校谢望新担任副主编,参加编写的还有李培军、张凤云、王丽梅、康爱琴、吴志远、

曹伟、陆炳仁、杨艳芬、柳振凯、于林发、侯建党、韩希国、高元伟、黄宜坤。

限于编者的经历和水平,书中难免有不妥或错误之处,敬请广大读者批评指正,提出修改意见和建议,以便再版修订时改正。

职业教育改革创新示范教材编委会

2011年5月

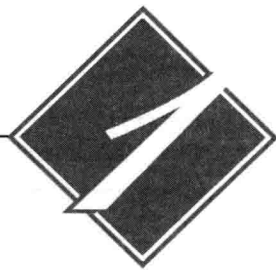
目 录

CONTENTS

学习任务一	蓄电池的检查和更换	1
学习任务二	充电指示灯常亮的检修	17
学习任务三	起动机不转动的检修	49
学习任务四	火花塞的检查和更换	83
学习任务五	前照灯不亮的检修	109
学习任务六	转向信号灯和危险警告灯都不亮的检修	138
学习任务七	燃油表显示不准的检修	154
学习任务八	刮水器电动机不转动的检修	182
学习任务九	电动车窗不工作的检修	213
学习任务十	电动天窗不能开启的检修	235
学习任务十一	电动座椅不能调整的检修	260
学习任务十二	电动后视镜无法调整的检修	282
学习任务十三	中控门锁系统失效的检修	295
学习任务十四	防盗系统失效的检修	315
参考文献	344



学习任务一

Task

蓄电池的检查和更换

学习目标

完成本学习任务后,你能:

1. 正确描述蓄电池的基本结构和各部件的作用;
2. 了解蓄电池的工作原理和型号;
3. 规范地对蓄电池进行检查和维护;
4. 正确更换蓄电池;
5. 规范地对蓄电池进行充电。



建议完成本学习任务的时间为 8 课时。

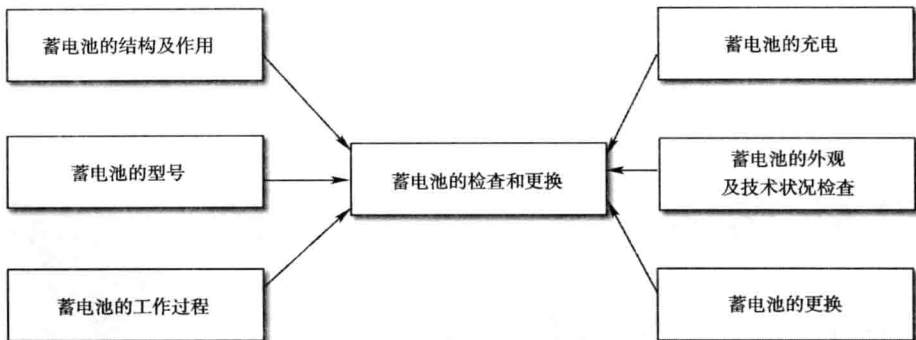


学习任务描述

一辆卡罗拉(1.6L)轿车停驶一段时间后,再次使用时出现起动无力,经过技术人员检查后发现,蓄电池电解液密度明显偏低,且蓄电池端电压明显下降,需要对蓄电池进行进一步检查、充电或更换。



学习内容



一、资料收集

引导问题 1 ➤ 车用蓄电池的功能是什么？安装在什么位置？

汽车蓄电池是一种储能装置，可将电能转变成化学能储存起来。在放电过程中，蓄电池中的化学能转变为电能；在充电过程中，电能被转变成化学能。

当起动发动机时，由蓄电池供给起动机工作所需的大工作电流来使发动机起动，当发动机起动后正常运转时，发动机通过传动带驱动发电机发电，给汽车的全部电器提供所需电流，同时对蓄电池进行充电，补充起动发动机时所消耗的电能。

汽车用蓄电池一般有以下功能：

- (1) 起动发动机时，供给起动机所需的大工作电流。
- (2) 当发电机发出的电压低于蓄电池电压时或发电机不工作时，给全车电器提供所需的电流。
- (3) 当汽车上电器的用电量超过发电机的输出电量时，帮助发电机提供电器所需的电流。
- (4) 平衡汽车电气系统的电压，保持整车电气系统电压稳定。

车用蓄电池是一种低压直流电源，一般使用 12V 的蓄电池，大型柴油车则常用两个 12V 蓄电池串联而成 24V 系统。汽车蓄电池在车上安装位置及外观如图 1-1 所示。

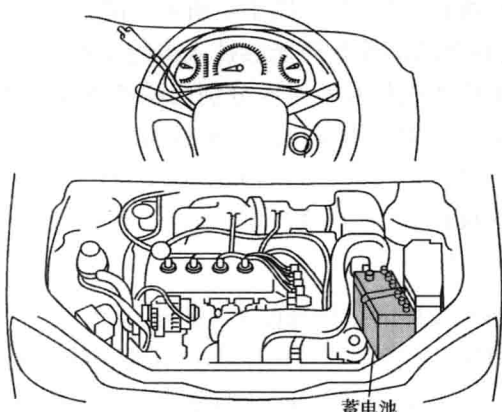
引导问题 2 ➤ 蓄电池由哪几部分组成、各组成部分的作用是什么？

1 组成

汽车蓄电池由多个单格电池组成。单格电池主要由极板组（包括正极板、负极板和隔板）、联条、极柱、壳体、盖板及内部的电解液等组成，其结构如图 1-2 所示。



a) 蓄电池外观



b) 蓄电池在车上的安装位置

图 1-1 蓄电池在车上的安装位置及外观

2 主要组成部分的结构及作用

1 极板组

极板组主要由正极板、负极板和隔板组成,其结构如图 1-3 所示。

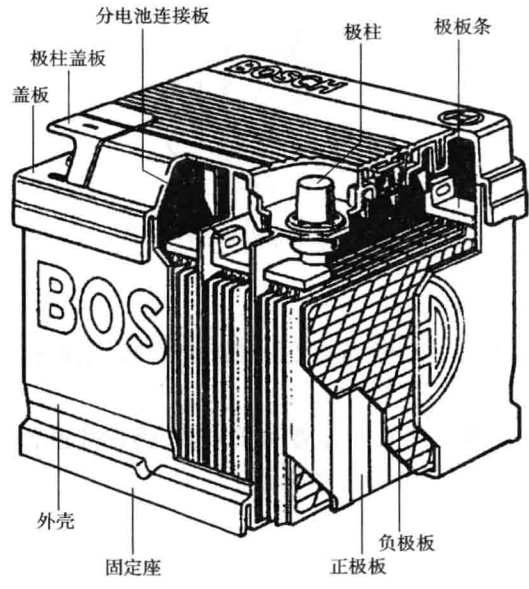


图 1-2 蓄电池的结构

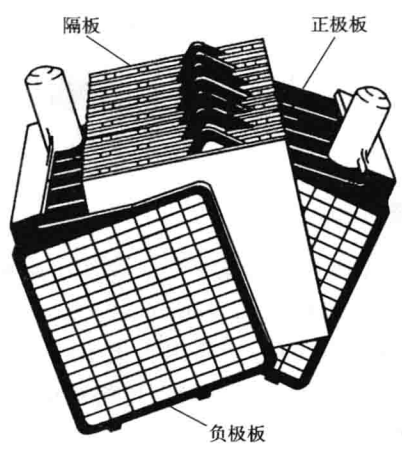


图 1-3 极板组结构

(1)极板。极板是蓄电池的核心部分,由栅架和活性物质组成,可分为正极板和负极板,正极板为咖啡色微粒结晶状的过氧化铅(PbO_2),负极板为海绵状的纯铅(Pb)。栅架是极板的骨架,其主要成分为铅(Pb),加入5%~12%的锑(Sb)制成。

(2)隔板。在正极板与负极板间使用一片多孔材质的绝缘板来分隔,称为隔板。其材质有木材、微孔硬橡胶、合成树脂、玻璃强化纤维板、玻璃纤维板等。目前,以使用微孔硬橡胶

及玻璃纤维板等较多,如图 1-4 所示。隔板一面平滑,须面向负极板;另一面有槽沟,面向正极板,使脱落的活性物质能够掉入沉淀室中。

将多块正极板及负极板分别用联条结成一体,正、负极板间插入隔板,即形成极板组,每一分电池中放置一组极板组。极板组中负极板比正极板多一片,即正极板的两面都要有负极板,因正极板充、放电时的膨胀率大,若仅有一面作用,容易弯曲损坏,负极板则不会,故极板组中的极板数均为单数。

2 联条和极柱

联条和极柱的结构如图 1-5 所示。

(1) 联条。联条的作用是将分电池串联起来,提高整个电池的端电压。普通电池联条的串联方式一般是外露式,而新型蓄电池联条的串联方式是封闭式。

(2) 极柱。蓄电池顶部有两个极柱露出,是将各分电池的极板串联后,成为输出或输入的总接头。为了便于识别,极柱的上方或旁边刻有“+”、“-”标记,也有的在正极柱上涂有红色油漆。

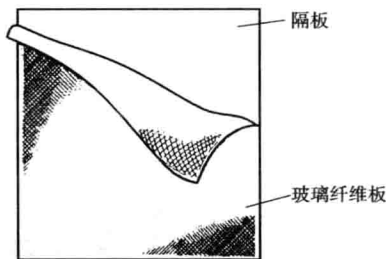


图 1-4 隔板

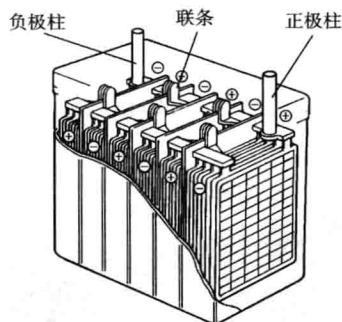


图 1-5 联条和极柱

3 电解液

蓄电池中的电解液是以蒸馏水或精制水与硫酸配合而成的稀硫酸,具有较强腐蚀性,一般密度为 $1.260 \sim 1.280 \text{g/cm}^3$ 。

电解液必须保持高出极板 $10 \sim 12 \text{mm}$ 。配制电解液必须穿着防护器具,将稀硫酸慢慢倒入水中,且均匀搅拌。绝不可将水倒入硫酸中,否则硫酸会飞溅伤人。

4 壳体 and 盖板

壳体和盖板的结构如图 1-6 所示。

旧型蓄电池每一分电池的中央均有一个加水通气盖,使用螺纹连接在盖板上,上有通气孔,构造如图 1-7 所示,其功用为:

- (1) 供添加蒸馏水或供检验电解液用。
- (2) 在充电时,使产生的氢气及氧气能逸出,以防聚积过多气体而发生爆炸。

现代汽车用蓄电池多为免维护(Maintenance Free,简称 MF)蓄电池,其盖板上无加水通气盖。但仍有部分免维护蓄电池设有加水盖,其盖顶部与蓄电池盖板表面平齐,或有的装在

盖板表面以下。

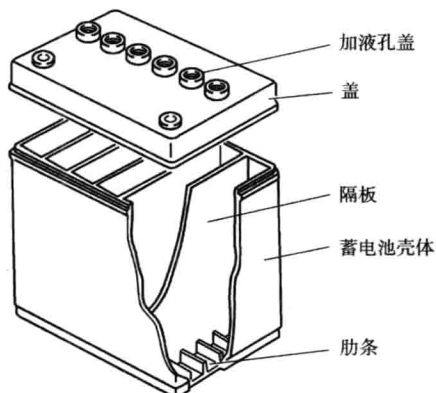


图 1-6 壳体和盖板

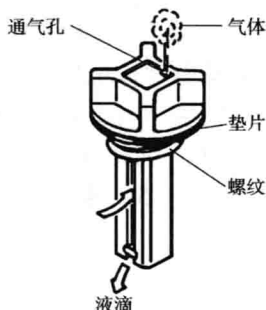


图 1-7 加水通气盖的构造

5 蓄电池观察窗

免维护蓄电池在盖板上均设有密度与液面观察窗,俗称“电眼”,以显示蓄电池的充电情况及电解液液面是否过低。

如图 1-8 所示,当蓄电池液面及充电正常时,绿色浮球在中央最高点,从观察窗中在黑色区可看到绿色圆圈;当蓄电池液面正常,但充电不足时,绿色浮球在球室下方,从观察窗中看不到绿色圆圈,整个是黑色,应对蓄电池进行补充充电;当蓄电池液面过低时,观察窗中看到的是透明色,表示蓄电池需换新。

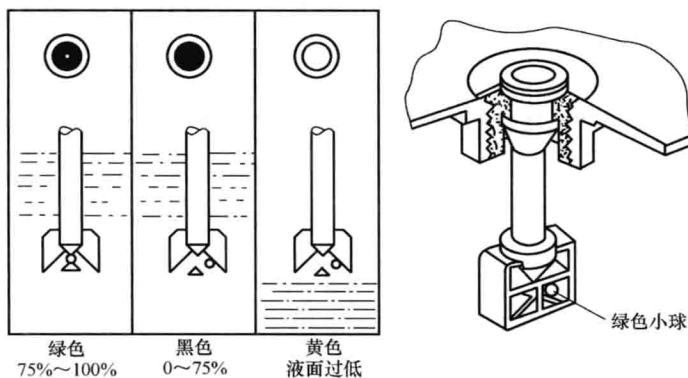


图 1-8 观察窗的作用

引导问题 3 蓄电池的容量和型号是如何规定的?

1 蓄电池的容量

比较蓄电池的大小,除电压大小外,就是它能供应电量的多少。蓄电池电压的大小与其

串联的分电池数量有关,与其能供应电量的多少是无关系的。因此必须有一定的比较标准,现在通常使用“安培小时电容量”作为核定蓄电池电容量的标准来衡量蓄电池电量的大小,又称 20h 放电率电容量。

它是以稳定电流在 20℃ 条件下放电 20h,终止时每一单格电池的电压维持在 1.75V 时的放电量,故 12V 蓄电池放电后的两极柱间端电压应为 10.5V。

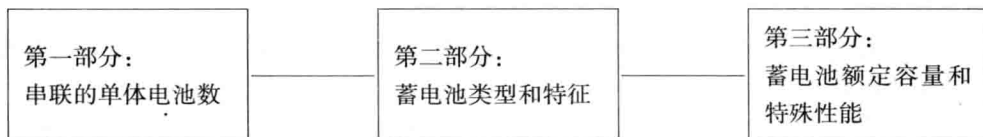
安培小时电容量(A·h) = 放电电流(A) × 放电时间(h)

如以 3A 放电 20h,则其电容量为 60A·h。安培小时电容量目前也常以 5h 放电率电容量表示。如以 10A 放电 5h,则其电容量为 50A·h。

2 蓄电池的型号

1 国内蓄电池型号

根据原机械工业部颁发的《铅酸蓄电池产品型号编制办法》(JB/T 2599—1993),蓄电池型号由以下几部分组成:



(1) 串联的单体电池数,用阿拉伯数字表示。

(2) 蓄电池的类型和特征用字母表示。蓄电池类型是根据其主要用途来划分的,如起动用蓄电池代号为“Q”,“T”表示拖动型蓄电池,“M”表示摩托车用蓄电池;蓄电池特征为附加部分,仅在同类用途产品中具有某种特征而在型号中又必须加以区别时采用。当产品同时具有两种特征时,原则上按表 1-1 顺序将两个代号并列标示。

蓄电池产品特征代号表

表 1-1

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

(3) 蓄电池的额定容量和特殊性能。蓄电池额定容量指 20h 放电率额定容量,单位为 A·h,用阿拉伯数字表示;蓄电池特殊性能用字母表示,可在相应产品型号的末尾注明,如 G 表示薄型极板的高起动率蓄电池,S 表示采用工程塑料外壳、电池盖及热封工艺的蓄电池。

例如“6-QAW-100”:第一部分:“6”表示由 6 个分电池组成,额定电压 12V;第二部分:“QAW”表示蓄电池的类型和特征,起动型干电荷免维护蓄电池;第三部分:“100”表示蓄电池的额定容量和特殊性能,额定容量为 100A·h。

2 国外蓄电池型号

进口蓄电池的型号和规格是美国蓄电池协会(BIC)和美国汽车工程师协会(SAE)联合制定的。



(1) 日本标准蓄电池型号。

①在 1979 年,日本标准蓄电池型号用 N 代表,后面用表示接近蓄电池额定容量的数字表示,如 NS40ZL:

N:表示日本 JIS 标准。

S:表示小型化,即实际容量比 $40A \cdot h$ 小,为 $36A \cdot h$ 。

Z:表示同一尺寸下具有较好起动放电性能,S 表示极桩端子比同容量蓄电池要粗。

L:表示正极柱在左端,R:表示正极柱在右端。

②到 1982 年,日本标准蓄电池型号按照新标准来执行,如 55D33L:

55:表示蓄电池的性能参数,表示蓄电池的容量。

D:表示蓄电池的宽度和高度代号。蓄电池的宽度和高度组合是由 8 个字母中的一个表示的(A 到 H),字符越接近 H,表示蓄电池的宽度和高度值越大。

33:表示蓄电池的长度约为 33cm。

L:表示正极端子的位置,正极端子在右端的标 R,正极端子在左端的标 L。

(2) 德国标准蓄电池型号。以型号为 54434MF 的蓄电池为例,说明如下:

①第一位数字“5”:表示蓄电池额定容量在 $100A \cdot h$ 以下;6 表示蓄电池容量在 $100 \sim 200A \cdot h$ 之间;7 表示蓄电池额定容量在 $200A \cdot h$ 以上。

②“44”表示蓄电池额定容量为 $44A \cdot h$;610 17MF 蓄电池额定容量为 $110A \cdot h$;700 27MF 蓄电池额定容量为 $200A \cdot h$ 。

③容量后两位数字“34”表示蓄电池尺寸组号。

④“MF”表示免维护型。

(3) 美国标准蓄电池型号。以型号为 58430(12V430A80min)的蓄电池为例,说明如下:

①“58”表示蓄电池尺寸组号。

②“430”表示冷起动电流为 430A。

③“80min”表示蓄电池储备容量为 80min。



注意

冷起动电流:在规定的某一低温状态下,可获得的某特定意义下的最小电流。这个指标把蓄电池的起动能力与发动机的排量、压缩比、温度、起动时间、发动机和电气系统的技术状态以及起动和点火的最低使用电压这些重要的变量联系起来。它是指充满电的 12V 蓄电池在 30s 内,其端电压下降到 7.2V 时,蓄电池所能供给的最小电流,冷起动额定值给出的是总电流值。

储备容量:汽车在充电系统不工作的情况下,在夜间靠蓄电池点火和提供最低限度的电路负载所能运行的大约时间,具体可表述为“完全充足电的 12V 蓄电池,在 $(25 \pm 2)^\circ C$ 的条件下,以 25A 恒流放电至蓄电池端电压下降到 $(10.5 \pm 0.05)V$ 时的放电时间”。

引导问题4 蓄电池是如何实现化学能和电能相互转化的?

1 蓄电池的工作原理

将两种不同的金属板放入电解液中,因化学作用产生电离子,聚集电子的极板产生较高的负电位,称为负极板,失去电子的极板产生正电位,称为正极板,在正、负两块极板间会产生电动势。若有导线及负荷连接在两极板之间,则有电流流通,如图1-9所示。

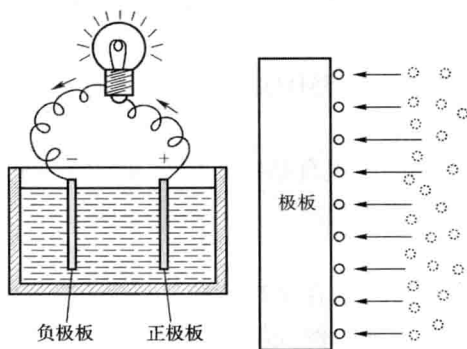
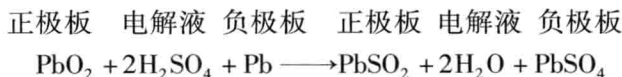


图1-9 蓄电池的工作原理

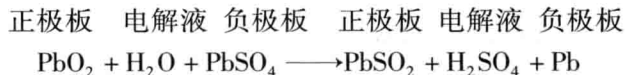
2 蓄电池充放电

蓄电池的工作原理就是化学能与电能的相互转化。

当蓄电池将化学能转化为电能而向外供电时,称为放电过程,放电的结果是正、负极板都变成相同结构的硫酸铅,而电解液中的硫酸成分减少,水的成分增加,其放电化学反应式如下:



当蓄电池与外界直流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。充满电后,蓄电池的负极板成为海绵状铅(Pb),正极板成为过氧化铅(PbO₂),电解液为稀硫酸(H₂SO₄ + H₂O)。其充电化学反应式如下:



引导问题5 蓄电池放置一段时间不使用为什么会没电?

充满电的蓄电池放置一段时间后,内部的存电自然消耗的现象,称为自放电。

(1)产生自放电的原因很多,归纳如下:

- ①负极板上的活性物质海绵状铅与电解液产生化学作用而慢慢变成硫酸铅。
- ②蓄电池的极板上附着金属杂质,如铁、锰等,金属杂质与极板构成一局部电池而产生自放电现象。

③蓄电池表面有电解液附着而造成漏电。

④脱落的活性物质堆满沉淀室后形成短路而放电。

(2)自放电的大小与下列因素有关:

①温度越高时,自放电量越多。

②电解液密度越高时,自放电量也越多。



引导问题 6 如何对蓄电池进行技术状况检查?

蓄电池技术状况检查主要包括液面高度检查、电解液密度检查和蓄电池端电压检查。

1 检查液面高度

(1) 对于透明壳体的蓄电池,可以通过观察液面高度的刻线来检查电解液液面高度,如图 1-10 所示。电解液必须保持高出极板 10~15mm,即在最高刻线与最低刻线之间,高度不足时,直接添加蒸馏水。

(2) 对于有观察窗的免维护蓄电池,可直接通过观察窗检查观察孔的颜色,如果观察孔出现透明色,说明液面过低,应更换蓄电池。

2 测量电解液密度

使用密度计测量蓄电池密度时,吸取各分电池的电解液后,不要拔出密度计,如图 1-11 所示,以免电解液溅出腐蚀零件或衣物,并读取靠浮球杆壁上的读数。

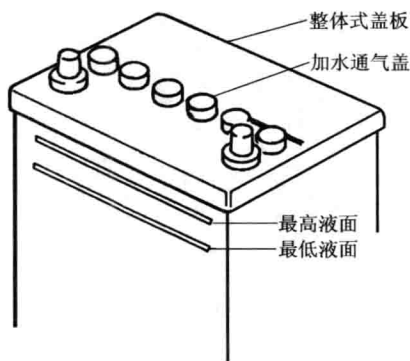


图 1-10 通过液面高度指示刻线检查液面高度

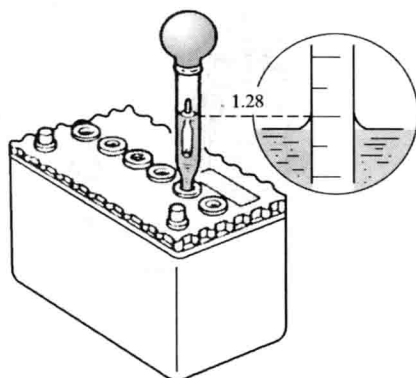


图 1-11 测量电解液密度

测量密度时,同时放入温度计测量电解液温度。读取密度,并做温度校正。蓄电池电解液正常的密度值见表 1-2。

蓄电池电解液密度

表 1-2

温度条件	蓄电池状态	电解液密度(g/cm^3)
常温下	放电	1.12
	半充电	1.20
	全充电	1.28
热带地区	放电	1.08
	半充电	1.14
	全充电	1.23

若各分电池中的电解液密度相互间的偏差不超过 $0.02\text{g}/\text{cm}^3$, 可对蓄电池进行充电, 以恢复其性能; 若在一个或两个相邻分电池中的电解液密度明显地下降, 说明蓄电池有短路故障, 应对其进行修复或更换。

3 测量蓄电池端电压

蓄电池的端电压可用高率放电计和万用表进行测量检查, 具体方法如下。

(1) 用高率放电计测量蓄电池端电压。如图 1-12 所示, 将高率放电计的两触针用力迅速压紧在蓄电池的正、负极柱上, 观察放电计的电压值, 测量时间尽可能短, 一般不超过 15s。

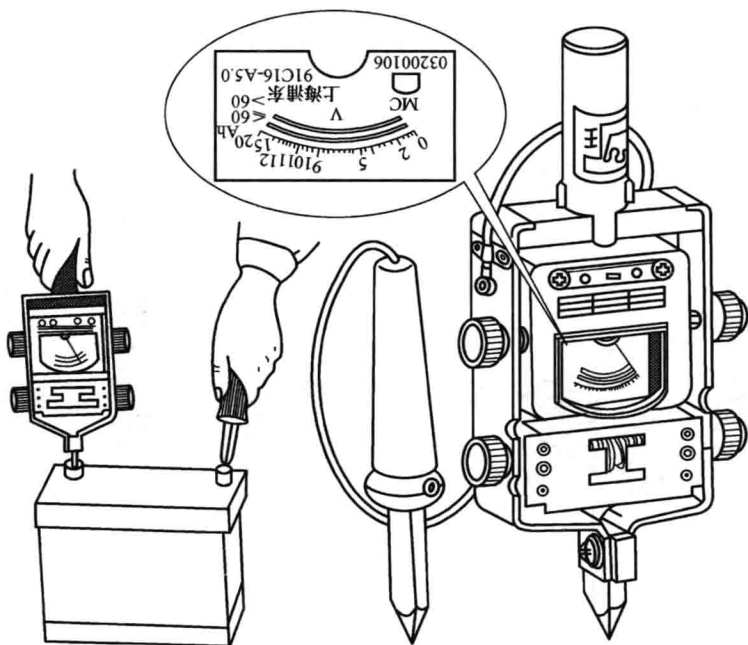


图 1-12 用高率放电计测量蓄电池端电压

对于 12V 整体蓄电池, 若指针指示电压在 9.6V 以下, 说明蓄电池性能不良或存电不足, 需充电; 若指针指示在 10.6 ~ 11.6V, 说明蓄电池存电充足, 不需要充电; 若指针指示蓄电池电压迅速下降, 则说明蓄电池有故障。

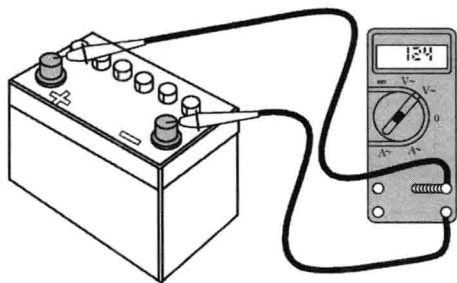


图 1-13 测量蓄电池开路电压

(2) 用万用表测量蓄电池开路端电压。如图 1-13 所示, 将万用表置于直流 20V 挡位, 正表笔接蓄电池的正极端, 负表笔接蓄电池的负极端, 读出指示电压值, 12V 以上为正常值, 电压值低于 12V, 表明蓄电池已放电, 需进行补充充电。