



“十二五”职业教育改革创新示范教材

汽车电气设备 构造与检测

QICHE DIANQI SHEBEI GOUZAO YU JIANCE

董 括 邹玉清 © 主编

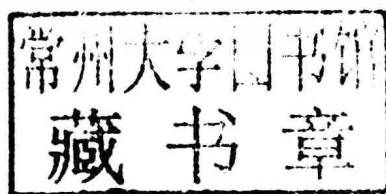


东北师范大学出版社
NORTHEAST NORMAL UNIVERSITY PRESS

汽车电气设备构造与检测

主 编 董 括 邹玉清

副主编 张 悦 李 赫



东北师范大学出版社

长 春

图书在版编目(CIP)数据

汽车电气设备构造与检测 / 董括, 邹玉清主编. —
长春: 东北师范大学出版社, 2015. 8
ISBN 978-7-5681-1066-2

I. ①汽… II. ①董… ②邹… III. ①汽车—电气设
备—构造—高等教育—教材②汽车—电气设备—车辆
修理—高等教育—教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 201028 号

☐责任编辑:韩 烁 ☐封面设计:吴晋书艺坊
☐责任校对:黄小凤 ☐责任印制:张允豪

东北师范大学出版社出版发行
长春净月经济开发区金宝街 118 号(邮政编码:130117)

电话:0431-85687213 010-82893125

传真:0431-85691969 010-82896571

网址:<http://www.nenup.com>

东北师范大学出版社激光照排中心制版

北京瑞富峪印务有限公司印装

北京市海淀区苏家坨镇前沙涧村(邮编:100194)

2015 年 8 月第 1 版 2015 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

幅面尺寸:185 mm×260 mm 印张:16.75 字数:406 千

定价:39.00 元

前 言

随着汽车产业的迅猛发展,社会对汽车专业人才提出更高的要求。进一步深化人才培养模式、课程体系和教学内容的改革,不断提高办学质量和教学水平,培养更多适应新时代需要的具有创新能力的高技能、高素质人才,是汽车专业教育的当务之急。

本书通过九个不同的项目,涵盖了汽车电气构造的蓄电池、起动机、发电机、点火系统、照明系统、空调系统、仪表信息系统、安全舒适系统、电路图识读等主要内容。为了使学生在解决问题中习惯于一个完整的方式,通过“项目”的形式将教学内容与实践内容结合起来。每一个项目下面根据内容设置了不同的任务,任务的难度由浅到深。通过任务的设置,使学生在教师的指导下,能够完成一个相对独立任务的信息的收集、方案的设计、任务实施及最终评价。

由于各个学校的教学条件及教师教学思路不同,所提供的项目单仅供参考。

本书由吉林电子信息职业技术学院董括和邹玉清任主编,张悦和李赫任副主编。其中,董括编写项目三、项目四和项目五,邹玉清编写项目一和项目二,张悦编写项目六和项目七,李赫编写项目八和项目九。

在本书编写过程中,曾得到许多专家和同行的大力支持,并参考和借鉴了许多国内外公开出版和发表的文献,在此一一致谢!

由于编者水平有限,书中难免存在不妥或疏漏之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

项目一 蓄电池的检修与维护	1
任务一 蓄电池的检查	1
任务二 蓄电池的充电	9
任务三 蓄电池的使用与保养	13
项目二 交流发电机的检测与维护	16
任务一 认识交流发电机	16
任务二 拆装发电机	23
任务三 充电系统常见故障及使用维护	34
项目三 汽车起动系统	41
任务一 检查起动机	41
任务二 起动机的常见故障及检修	61
任务三 起动机的使用及维护	64
项目四 点火系统的检测与维修	67
任务一 认识点火系统	67
任务二 点火系统的故障诊断与维修	96
项目五 照明与信号系统的检修与维护	112
任务一 检查照明与信号系统	112
任务二 汽车照明系统的故障检修	139

项目六 仪表信息系统检测与维护 142

 任务一 认识汽车仪表信息系统 142

 任务二 汽车仪表常见故障与排除 158

项目七 安全与舒适系统维护 163

 任务一 安全与舒适系统的基本知识 163

 任务二 安全与舒适系统常见的故障检修 194

项目八 空调系统的检修与维护 197

 任务一 介绍空调系统 197

 任务二 空调系统的故障诊断 226

项目九 电路图识读 243

 任务一 汽车电路图的基本知识 243

 任务二 汽车电路图的识读 253

 任务三 利用电路图排除故障 256

参考文献 261

附录 262

项目一 蓄电池的检修与维护



学习目标

1. 熟悉汽车用蓄电池的作用、构造及型号；
2. 掌握铅蓄电池的工作原理及日常维护；
3. 掌握蓄电池的充电方法；
4. 掌握蓄电池的常见故障诊断和维修工艺。

任务一 蓄电池的检查



任务描述

客户反映,汽车最近一段时间内,起动时间变长,灯光亮度比之前低。经初步判断,可能是蓄电池出了故障,请对蓄电池进行初步检查。



相关知识

一、蓄电池的作用

蓄电池是汽车上的两个电源之一,它的主要作用是在起动发动机时(5~10 s)向起动机输出大电流(一般为 200~600 A,最大可达 800~1 000 A),以使起动机产生强大的旋转扭矩,顺利起动发动机。蓄电池的作用如下:

- (1) 在发动机起动时,蓄电池给起动机提供大电流,同时向点火系统、燃油喷射系统及发动机其他用电设备供电。
- (2) 在发电机不发电时,由蓄电池向用电设备供电。
- (3) 当取下汽车钥匙时,由蓄电池向时钟、发动机及车身的 ECU 存储器、电子音响系统及防盗报警系统等供电。
- (4) 当发电机超载时,蓄电池协助发电机供电。
- (5) 当发电机正常发电时,蓄电池可将发电机的电能转换为化学能储存起来(即充电)。
- (6) 蓄电池相当于一个大容量电容器,在发电机转速和负载变化较大时,能够保持汽车电源电压的相对稳定。同时,还可吸收电路中产生的瞬间过电压,保护汽车电子元件不被损坏。

二、蓄电池的工作原理和工作特性

1. 蓄电池的工作原理

铅蓄电池内的阳极(PbO_2)及阴极(Pb)浸到电解液(稀硫酸)中,两极间会产生 2 V 的电

力,根据铅蓄电池原理,经过充放电,阴阳极及电解液会发生如下变化。

放电反应: PbO_2 (过氧化铅) + $2\text{H}_2\text{SO}_4$ (硫酸) + Pb(海绵状铅) $\rightarrow$ PbSO_4 + $2\text{H}_2\text{O}$ + PbSO_4

充电反应: PbSO_4 (硫酸铅) + $2\text{H}_2\text{O}$ (水) + PbSO_4 (硫酸铅) $\rightarrow$ PbO_2 + $2\text{H}_2\text{SO}_4$ + Pb

(1)放电中的化学变化

蓄电池连接外部电路放电时,稀硫酸会与阴、阳极板上的活性物质产生反应,生成新化合物硫酸铅。放电时,硫酸成分从电解液中释放,放电越久,硫酸浓度越稀薄。所消耗的成分与放电量成比例,只要测得电解液中的硫酸浓度,即可测其比重,也可得知放电量或残余电量。

(2)充电中的化学变化

由于放电是在阳极板,阴极板上所产生的硫酸铅会在充电时被分解还原成硫酸铅及过氧化铅,因此电池内电解液的浓度逐渐增加,电解液的比重上升,并逐渐恢复到放电前的浓度,这种变化显示出蓄电池中的活性物质已还原到可以再度供电的状态。当两极的硫酸铅被还原成原来的活性物质时,即等于充电结束,而阴极板就产生氢,阳极板则产生氧,充电到最后阶段时,电流几乎都用在电解水的电解,因而电解液会减少。

2. 蓄电池的工作特性

蓄电池的内阻由极板电阻、电解液电阻、隔板电阻及联条电阻四部分组成。正常情况下,蓄电池的内阻很小,所以能够为起动机提供几百安培的起动电流。

电解液电阻与密度和温度有关。温度低,黏度大,电解液电阻大。而电解液的密度过高或过低,均会使电解液电阻增大。电解液的密度为 1.2 g/cm^3 时(电解液的温度为 15°C),电解液的电阻最小。

(1)放电特性

蓄电池的放电特性是指在恒流放电过程中,蓄电池的端电压和电解液密度随时间变化的规律。

蓄电池放电终止的特征:

①电解液密度下降至最小允许值。

②单体蓄电池的端电压下降至放电终止电压。

允许的放电终止电压与放电电流有关,放电电流越大,持续放电时间越短,则允许的放电终止电压越低,见表 1-1。

表 1-1 允许的放电终止电压与放电电流的关系

放电电流/A	$0.05 C_{20}$	$0.1 C_{20}$	$0.25 C_{20}$	$1 C_{20}$	$3 C_{20}$
持续放电时间	20 h	10 h	3 h	30 min	5.5 min
单体电池允许的放电终止电压/V	1.75	1.70	1.65	1.55	1.50

(2)充电特性

蓄电池的充电特性是指在恒流充电过程中,蓄电池的端电压和电解液密度随充电时间变化的规律。

蓄电池充电终止的特征:

①蓄电池电解液内产生大量气泡,呈“沸腾”状态。

②端电压和电解液密度均上升至最大值,且 2~3 h 内不再增加。

三、蓄电池的结构与型号

1. 蓄电池的结构

普通铅酸蓄电池主要由正负极板、隔板、电解液外壳、连接条、接线柱等部分组成。蓄电池由单体电池组成,12 V 蓄电池由 6 个单体电池串联而成,每个单体电池电压为 2.1 V,如图 1-1 所示。

极板:极板分为正极板和负极板两种,均由栅架和填充在其上的活性物质构成,如图 1-2 所示。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活性物质和电解液中硫酸的化学反应来实现的。

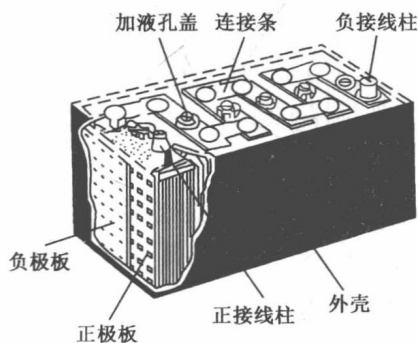


图 1-1 蓄电池的组成

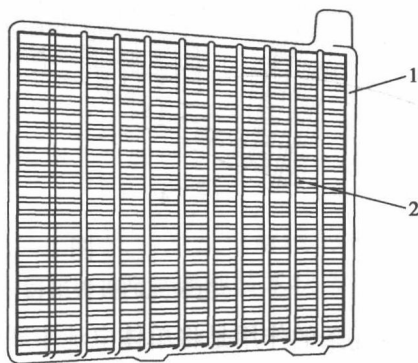


图 1-2 极板

1-栅架;2-活性物

栅架:其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。其中含锑 5%~7%,加入锑是为了提高栅架的机械强度并改善浇铸性能,但加锑的副作用是会引起蓄电池的自放电。

为了增大蓄电池的容量,将多片正、负极板分别并联,组成正、负极板组,装在单体内,如图 1-3 所示。由于正极板的机械强度差,所以在每个单体中负极板组比正极板组多一片,这样每一片正极板都处于两片负极板之间,使其两侧放电均匀,防止正极板弯曲变形。

隔板:为了减小蓄电池的内阻和尺寸,蓄电池内部正、负极板应尽可能地靠近,但为了避免彼此接触而短路,正、负极板之间要用隔板隔开。隔板材料应具有多孔性和渗透性的特点,且化学性能稳定,即具有良好的耐酸性和抗氧化性。常用的隔板有木质隔板、微孔橡胶隔板、微孔塑料隔板、玻璃纤维隔板和纸板等。

电解液:电解液由专用硫酸(密度 1.84 g/cm^3)和蒸馏水按一定比例配制而成,密度一般为 $1.24 \sim 1.309 \text{ g/cm}^3$ (电解液的温度为 25°C)。配制电解液必须使用耐酸的器皿,切记只能将硫酸慢慢倒入蒸馏水中,并不断搅拌。

壳体:蓄电池的壳体是用来盛放电解液和极板组的。要求由耐酸、耐热、耐振、绝缘性好并且有一定机械强度的材料制成,一般采用橡胶或塑料。

壳体内部由 6 个互不相通的单体组成,底部有突起的肋条以便放置极板组。肋条之间的空间用来储存脱落下来的活性物质,防止在极板间造成短路,极板装入壳体后,上部用与壳体相同材料制成的电池盖密封。每个单体的顶部有一个加液孔,用于添加电解液和蒸馏

水,也用于检查电解液液面高度和测量电解液密度等,加液孔盖上设有通风孔,使蓄电池化学反应中产生的气体(氢气和氧气等)能随时逸出。

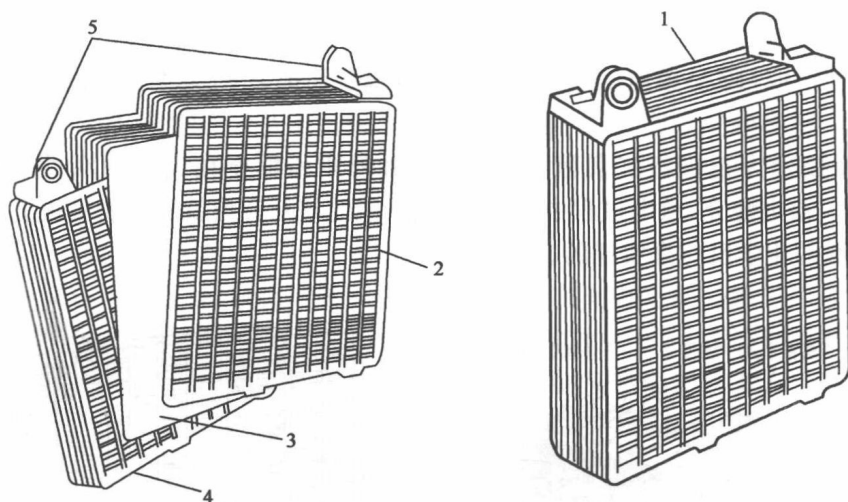


图 1-3 单体电池极板组

1-组装完的极板组;2-负极板;3-隔板;4-正极板;5-联条

连条:连条的作用是将单体电池串联起来,提高整个蓄电池的端电压。

2. 蓄电池的规格型号

按 JB/T 2599—1993《铅酸蓄电池产品型号编制方法》规定,产品型号含义如下。

Ⅰ Ⅱ Ⅲ

第Ⅰ部分:表示串联的单体蓄电池数,用阿拉伯数字表示。

第Ⅱ部分:表示蓄电池的类型和特征,由汉语拼音字母组成。一般第一个字母用 Q,表示起动型蓄电池;其他字母表示蓄电池的特征代号,如 A 表示干荷电式,H 表示湿荷电式,W 表示免维护式等。

第Ⅲ部分:表示蓄电池的额定容量,用 20 h 放电率额定容量来表示,以阿拉伯数字表示,单位为 A·h(安·时),在型号中单位略去。

在蓄电池选用时,首先要选起动型,再选电压和容量,电压必须和汽车电气系统的额定电压一致,容量必须满足汽车起动的要求。根据起动机要求的电压和容量选择,一般应满足连续起动三次以上的要求。

四、蓄电池的分类

铅蓄电池按结构分主要有普通、干式荷电、少维护式和免维护式等。

1. 普通铅蓄电池

普通铅蓄电池使用前需组装、初充电,在制造时不经干燥即进行组装并加以封闭,储存期一般为 6 个月。在使用中需要经常检查液面高度、加注蒸馏水、定期充电等,给使用带来不便,此外,使用寿命短(一般为 2 年),接线柱易腐蚀,目前已经很少使用。

2. 干式荷电铅蓄电池

干式荷电铅蓄电池,是指极板处于干燥状态下,能在较长时间(一般为 2 年)内保存制造

过程中获得电量的蓄电池。干式荷电铅蓄电池的结构、电解液的成分、极板的材料及工作原理与普通铅蓄电池相同。但是,干式荷电铅蓄电池的极板,特别是负极板,在制造过程中加入抗氧化剂,用特殊工艺进行处理,并在干燥后密封在蓄电池的壳体内。因此,它能较长时间地保存制造过程中获得的电荷,使用时添加电解液后便可激活投入使用,无须初充电工序,大大提高了使用的方便性。

3. 少维护式铅蓄电池

少维护式铅蓄电池的维护工作比普通型少,每年只需检查一次或每行驶 80 000 km 检查一次。除栅架含锡量较少不易自放电外,其他与普通铅蓄电池没什么不同。

4. 免维护式蓄电池

免维护式蓄电池是栅架无锡的铅蓄电池。它对结构、材料和加工工艺等进行改进,克服了其他蓄电池易缺水、自放电等缺点。由于充电时产生的水分解量少,水分蒸发量低,加上外壳采用密封结构,释放出来的硫酸气体也很少,所以在有效使用期内(一般指 4 年)无须进行添加蒸馏水等维护工作。此外,它具有接线柱、导线和车身腐蚀少、抗过充电能力强、启动电流大、电量储存时间长等优点。

由于这种蓄电池盖上没有设置加液孔,因此不能用密度计测量电解液的相对密度,为此,在这种免维护蓄电池盖上设有一只结构如图 1-4a)所示的蓄电池技术状态指示器(电子眼)来指示蓄电池的技术状况。

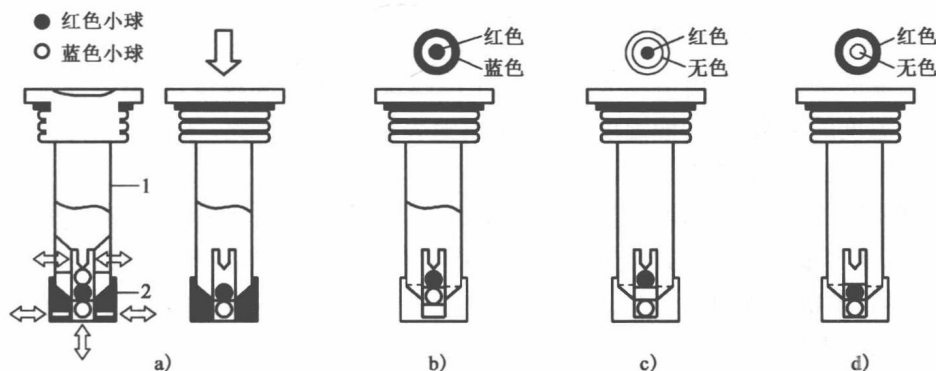


图 1-4 蓄电池技术状态指示器结构原理

a) 指示器结构; b) 存电充足; c) 充电不足; d) 电解液不足

蓄电池技术状态指示器又称内装式密度计,由透明塑料管、底座和两只小球(一只为红色、一只为蓝色)组成,借助螺纹安装在蓄电池盖上,两只颜色不同的小球安放在塑料管与底座之间的中心孔中,红色小球在上,蓝色小球在下。由于两只小球是由密度不同的材料制成,因此可随电解液密度变化而上下浮动。

蓄电池技术状态指示器是根据光学折射原理来反映蓄电池技术状态的。当蓄电池存电充足、电解液相对密度大于 1.22 时,两只小球向上浮动到极限位置,经过光线折射小球的颜色,从指示器顶部观察到的结果如图 1-4b)所示,中心呈红色圆点,周围呈蓝色圆环,表示蓄电池技术状态良好。

当充电不足,电解液相对密度过低时,蓝色小球下移到极限位置,如图 1-4c)所示,中心

呈红色圆点,周围呈无色透明圆环,表示蓄电池充电不足,应及时补充充电。

当电解液液面过低,两个小球都下移到极限位置,如图 1-4d)所示,中心呈无色透明圆点,周围呈红色圆环,表示电解液不足,蓄电池无法继续使用,应更换蓄电池。

不同品牌的蓄电池技术状态指示器的颜色不同,具体情况参看说明书或蓄电池上的指示说明。

五、蓄电池的容量及影响因素

1. 蓄电池的容量

蓄电池的容量是指在规定的放电条件下,完全充足电的蓄电池所能输出的电量,用“C”表示,单位为 $A \cdot h$ (安·时),是衡量蓄电池对外放电能力、蓄电池性能的优劣以及选用蓄电池的最重要指标。

蓄电池容量分为 20 h 放电率额定容量、起动容量及储备容量等。这里只介绍常用的 20 h 放电率额定容量,简称额定容量。

完全充足电的蓄电池,在电解液温度为 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,以 20 h 放电率(放电电流为 $0.05 C_{20}$)连续放电,直到单体蓄电池端电压降至 1.75 V 时为止,蓄电池所输出的电量称为额定容量,用 C_{20} 表示。额定容量是设计容量,是蓄电池性能的重要标志之一。如 6Q100 型蓄电池,其中“100”指额定容量,是在电解液平均温度为 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,以 5 A 的电流连续放电 20 h 后,单体蓄电池端电压降至 1.75 V 时得到的。

2. 影响蓄电池容量的因素

放电电流的影响:放电电流越大,端电压下降越快,放电时间越短,故蓄电池容量越小。

电解液温度的影响:电解液温度降低,蓄电池容量减小。因此,冬季在寒冷地区使用蓄电池时,应特别注意蓄电池的保温。

电解液密度的影响:适当增加电解液的密度,可以减小蓄电池内阻,提高电解液的渗透速度,使蓄电池容量增大。实践证明,电解液密度稍低有利于提高蓄电池的放电电流和容量,有利于延长蓄电池的使用寿命。因此,冬季在保证电解液不结冰的前提下,也应尽可能使用密度稍低的电解液。

六、蓄电池常规检查步骤

1. 检查排气孔是否堵塞
2. 检查电缆、接线柱是否松动、腐蚀
3. 检查蓄电池是否漏液
4. 用钢丝刷等扫清蓄电池接线柱及连接电缆
5. 关闭车辆所有电器,点火开关关闭,蓄电池静置至少 5 min
6. 电解液液面高度的检查

电解液液面应高出极板 $10\sim 15\text{ mm}$,液面高度可用玻璃管测量,如图 1-5 所示。目前使用的新型蓄电池都是采用塑料透明壳体,可以从蓄电池侧面观察液面高度,蓄电池容器侧面有液面高度指示线,电解液不足时应加注蒸馏水。

注意:除非确知液面降低是由于电解液溅出所致,否则不允许加入硫酸溶液。

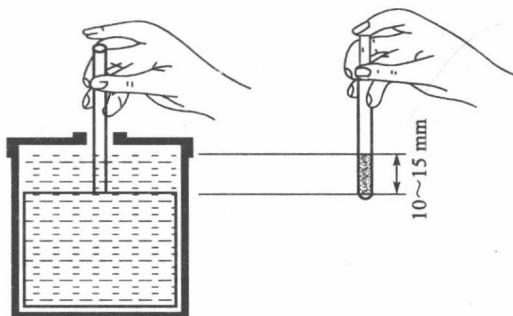


图 1-5 用玻璃管测量电解液液面高度

7. 放电程度的检查

放电程度可以通过测量电解液密度得到,如图 1-6 所示。根据实际经验,电解液密度每下降 0.01 g/cm^3 ,相当于蓄电池放电 6%,所以根据所测得的电解液密度就可以粗略估算出蓄电池的放电程度。免维护蓄电池可以通过电池盖上的蓄电池技术状态指示器(电子眼)来观察蓄电池的技术状况。

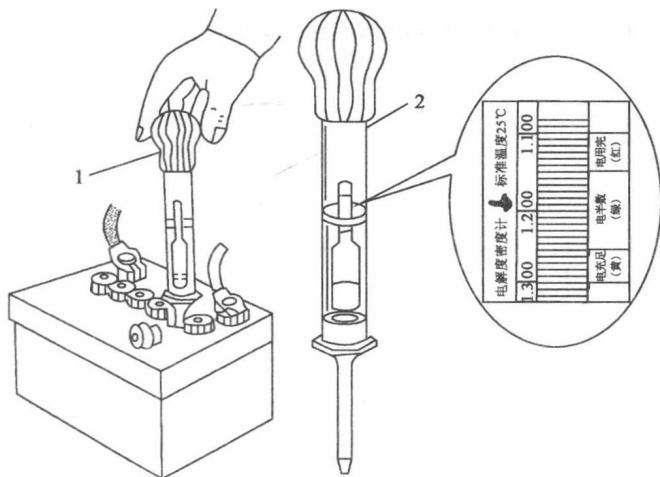


图 1-6 测量电解液的密度和温度

1-密度计;2-温度计

8. 连接高率放电计

高率放电计是模拟接入起动机负荷,测量蓄电池在大电流(接近起动机起动电流)放电时的端电压,用以判断蓄电池的起动能力和放电程度。

测试时,用力将高率放电计触针压紧蓄电池正、负极,保持 5 s,若蓄电池端电压能保持在 9.6 V 以上,说明该蓄电池性能良好,但容量不足;若稳定在 10.6~11.6 V,说明蓄电池是充足电状态;若蓄电池端电压迅速下降,则说明蓄电池已损坏。

9. 蓄电池极桩连接状态的测试

为保证蓄电池在车上能给起动机提供大电流,除蓄电池本身的技术状况良好外,蓄电池

极桩与电缆线的连接也非常重要,极桩与电缆线的连接是否可靠可通过测量两者之间的压降来确定。如图 1-7 所示,将电压表正表棒接到蓄电池的正极桩上,负表棒接到正极桩电缆线的线夹上,接通起动机,使起动机带动发动机工作,这时电压表的读数不得大于 0.5 V ,否则说明极桩与线夹接触不良,将产生起动机困难。当极桩与线夹接触不良时,若是极桩表面氧化,应清除氧化物;若是接触松动,应重新紧固线夹。负极桩与其电缆线线夹压降的测量、表棒的连接与上述相反。

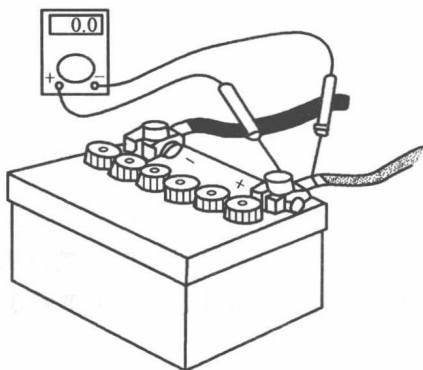


图 1-7 蓄电池极桩与电缆线的线夹接触压降的测试



知识巩固

1. 蓄电池(俗称“_____”)是一种将_____转变为_____的装置,是可逆的低压直流电源。蓄电池放电时,将_____转变为电能;蓄电池充电时,将电能转化为_____储存起来,直到化学能储存满时充电结束。
2. 蓄电池放电越久,硫酸浓度越_____。
3. 蓄电池充电越久,硫酸浓度越_____。
4. 电解液电阻与密度和温度有关。温度低,黏度_____,电解液电阻_____。
5. 蓄电池由单体电池组成,12 V 蓄电池由_____个单体电池串联而成,每个单体电池电压为_____ V。
6. 6-QAW-100 表示由_____个单体蓄电池组成,额定电压_____ V,额定容量为_____的起动型干荷电免维护蓄电池。
7. 蓄电池根据起动机要求的电压和容量选择,一般应连续起动_____次以上。
8. 免维护式蓄电池技术状态指示器的中心呈红色圆点,周围呈蓝色圆环,表示蓄电池技术状态_____。当充电不足,中心呈_____,周围呈_____。当电解液液面过低,中心呈_____,周围呈_____,表示电解液不足,蓄电池无法继续使用,应更换蓄电池。
9. 蓄电池的容量单位为_____。
10. 电解液温度降低,蓄电池容量_____。
11. 高率放电计测试时,用力将高率放电计触针压紧蓄电池正、负极,保持_____ s,若蓄电池端电压能保持在_____ V 以上,说明该蓄电池性能良好,但容量不足;若稳定在_____ V,说明蓄电池是充足电状态;若蓄电池端电压迅速下降,则说明蓄电池已损坏。

任务二 蓄电池的充电



任务描述

冬季,某客户由于蓄电池电量不足,导致汽车无法起动,请维修人员用充电机为其蓄电池进行充电。



相关知识

一、充电种类

1. 初充电

新蓄电池或修复后的蓄电池在使用之前的首次充电称为初充电。初充电的特点是充电电流小、充电时间长。

初充电的过程如下所示:

(1)按规定将电解液加注到蓄电池中,加入电解液的温度不得超过 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$,加入电解液后蓄电池应静置 $3\sim 6\text{ h}$,电解液液面应高出极板 $10\sim 15\text{ mm}$ 。

(2)接通充电电源。因为新蓄电池的极板表面已被空气氧化,充电时易过热,因此,初充电一般应选用较小的充电电流。初充电通常分两个阶段第一阶段的充电电流约为 $C_{20}/15$,充电至电解液中产生气泡,单体蓄电池端电压达 2.4 V 为止;第二阶段将充电电流减半,继续充电到蓄电池充足电为止,全部充电时间约为 $60\sim 70\text{ h}$ 。

(3)初充电完毕后,应测量电解液的相对密度,如不合规定,应用蒸馏水或相对密度为 1.40 的电解液进行调整。

在初充电过程中,如果电解液温度上升至 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$,可将充电电流减半或停止充电,待电解液温度下降后再继续充电。

2. 补充充电

使用中的蓄电池有下列现象之一时,说明蓄电池容量不足,应进行补充充电。

(1)电解液密度下降到 1.15 g/cm^3 以下。

(2)冬季放电超过 25% ,夏季放电超过 50% 。

(3)起动机运转无力。发动机不工作时,开前照灯,灯光暗淡;按电喇叭(以下简称喇叭),喇叭声音小。

(4)蓄电池放置时间超过一个月。

3. 去硫化充电

当蓄电池极板轻微硫化时,可进行去硫化充电,方法如下:

(1)先倒出蓄电池内的电解液,用蒸馏水反复冲洗蓄电池极板数次,然后加入蒸馏水至液面高出极板 $10\sim 15\text{ mm}$ 。

(2)用初充电电流进行充电,当电解液密度升到 1.15 g/cm^3 以上时,倒出电解液,加入

蒸馏水,再继续充电,如此反复多次,至密度不再上升为止。

(3)用 10 h 放电率放电检查蓄电池容量,如蓄电池容量达到额定容量的 80% 时,说明硫化已基本消除,即可使用。否则蓄电池报废。

二、充电设备

所谓充电设备就是指某种直流电源。汽车上采用的充电设备是由发动机驱动的交流发电机,充电室采用的多为硅整流充电机、晶闸管整流充电机等。

1. 硅整流充电机的型号

硅整流充电机的型号由五部分组成:

(1)第一部分是元件种类代号,硅元件用“G”表示,晶闸管元件用“KG”表示。

(2)第二部分是用途代号,“C”表示充电用。

(3)第三部分是元件的冷却方式代号,“A”表示自然冷却,“S”表示水冷,“F”表示强迫冷却,“J”表示油冷。

(4)第四部分用数字表示额定整流电流值(A)。

(5)第五部分用数字表示额定整流电压值(V)。

例如:GCA-60/72 表示该充电机为硅整流自然冷却充电机,额定电流为 60 A,额定电压为 72 V。

KGCA-15/36 表示该充电机为晶闸管整流自然冷却充电机,额定电流为 15 A,额定电压为 36 V。

2. 硅整流充电机的特点

硅整流充电机主要由交流电源与硅二极管组成,如图 1-8。通过整流电路将交流电转变为直流电,以供蓄电池充电之用。

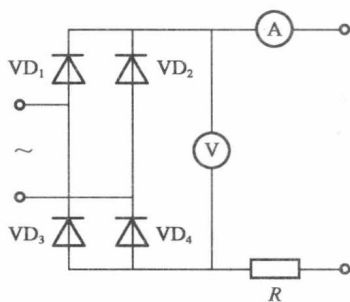


图 1-8 硅整流充电机的主电路

3. 可控硅充电机

可控硅充电机外形如图 1-9。

(1)KGCA-20 A/100 V 型可控硅充电机主要性能指标

①输出电流在 0~20 A 范围内连续可调。

②输入电压在 150~250 V 范围内均可。

③电压自动控制有 6 V、12 V、24 V、36 V、48 V、60 V 六挡。

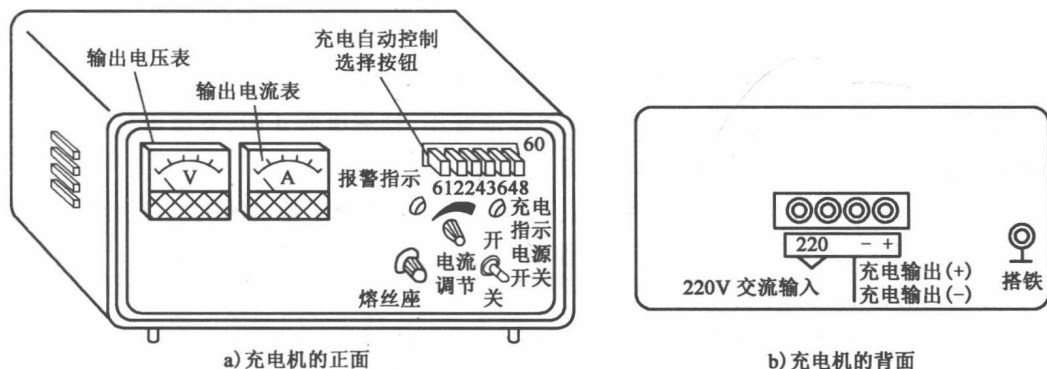


图 1-9 可控硅充电器

(2) 使用方法

①交流输入用铜导线分别对应连接 220 V 交流电源及搭铁。

②将被充电蓄电池连接成电池组,然后将电池组的正、负极对应连接充电器输出接线柱的正、负极。

③使用自动控制方式时,若要对一只 12 V 电池充电,应按下 12 V 按键;若为两只 12 V 电池串联,则应按下 24 V 按键,依此类推。

④若不使用自动控制,则不按自动控制键。

(3) 充电过程

①电路连接完毕,采用自动控制方式时,先将电流调节旋钮逆时针方向旋至极限位置(充电电流为零),再按下相应键。扳动电源开关后,旋动电流调节旋钮,输出电流表指示出充电电流大小,充电指示灯点亮。蓄电池充足电后,充电器自动停止充电,并发出报警声。

②若不选用自动控制方式,蓄电池充满电时,需由操作人员根据电池特征判断是否关机。

③若电路或充电器自身发生故障,故障报警灯点亮,同时发出报警声。

三、充电方法

通常蓄电池的充电方法有定流充电、定压充电及脉冲快速充电三种方法,不同的充电种类应根据具体情况正确选择充电方法。

1. 定流充电

在充电过程中,充电电流保持一定的充电方法,称为定流充电。

定流充电注意事项:

(1)由于充电过程中蓄电池电动势逐渐升高,因此,定流充电过程中要不断调整充电电压。当单体蓄电池的端电压上升到 2.4 V 时,电解液开始有气泡冒出,这时,应将充电电流减半,直到蓄电池完全充足电为止。

(2)采用定流充电时,被充电的多个蓄电池可串联在一起充电。充电时,每个单体需要 2.7 V,故串联电池的单体总数不应超过 $n = U_e / 2.7$ (U_e 为充电机的充电电压)。此外,所串联的蓄电池最好容量相同,否则充电电流的大小必须按照容量最小的蓄电池来选定。

(3)定流充电适用于蓄电池的初充电、补充充电及去硫化充电,其缺点是充电时间长,并且需要经常调整充电电压。