

JISHU CONGSHU

汽车维修技术丛书



QICHE
QICHE

汽车电气修理

王吉文 编著

黑龙江科学技术出版社



汽车维修技术丛书

汽车电气修理

王吉文 编著

黑龙江科学技术出版社

内 容 提 要

本书较为详细地介绍了汽车电气设备的结构、工作原理、故障诊断方法和维修技术。为适应现代化汽车维修技术发展的需要,书中还简单介绍了晶体管基本知识和晶体管电器设备的维修知识,以及维修注意事项。

本书可供初、中级汽车电气设备维修人员和工程技术人员学习参考。

责 任 编 辑: 张坚石

封 面 设 计: 赵元音

汽车电气修理

王吉文 编著

黑龙江科学技术出版社出版

(哈尔滨市南岗区建设街41号)

阿城市印刷厂·黑龙江省新华书店发行

787×1092毫米32开本7.25印张1插页147千字

1991年8月第1版·1995年11月第7次印刷

印数: 54001—64000册 定价 8.30元

ISBN7-5388-1306-3/TH·51

前 言

近年来，我国汽车制造业发展十分迅速，各种进口汽车的数量也在不断地增加。对汽车修理作业技术的要求也越来越高。为适应现代汽车维修技术发展的需要，使汽车维修人员能更好地掌握汽车电气的新设备、新电路、新技术，以及半导体电气设备在汽车上的应用，结合国内的实际情况，我们编写了《汽车电气修理》一书。

考虑到汽车修理工人的实际水平和现代汽车维修技术的发展情况，本书立足于实践，力求用通俗易懂的语言，由浅入深，理论结合实际地介绍晶体管基本知识，晶体管电器设备在汽车上的应用，以及晶体管电器设备维修注意事项，以满足汽车电气维修人员对目前维修工作的需要。同时，本书也较为全面地介绍了汽车电气设备结构、工作原理、故障诊断方法和维修技术。凡具有初中以上文化程度的读者均可读懂此书。

本书在编写过程中，参阅了国内近年来出版的汽车电气书籍和有关资料。书稿完成后，王秉侠同志对本书进行了审定，并提出了宝贵意见，在此本人表示深深的谢意。

由于时间仓促，加之本人业务水平有限，书中难免有错误和不当之处，敬请广大读者批评指正。

出版说明

汽车是现代的主要交通工具之一。随着四化建设的发展和人民生活水平的提高，越来越多的国产和进口汽车奔驰在祖国的大地上。按规定要求，汽车运行到一定里程要进行保养和维修，其中包括对各种故障的排除。如何保证修车质量？对这个关键性问题的回答，我们认为应首先从提高修车人员的技术水平入手。

近年来，修车人员越来越多，但他们的文化水平和技术水平大多不是很高的。为了使他们能对汽车修理技术有一个全面的了解和掌握，我们为他们编辑出版了这套《汽车维修技术丛书》。这套丛书从汽车的拆卸，各总成的修理，直到装配，以及钣金修理和表面喷漆等都做了较为详细的介绍。丛书共六册，为《汽车拆装》、《汽车发动机修理》、《汽车底盘修理》、《汽车电气修理》、《汽车钣金修复》和《汽车油漆喷涂》。

本丛书除可供汽车修理人员学习之外，也适合汽车驾驶员阅读，以提高他们的技术水平。

这种从修车的全过程来出书的方式，对我们来讲还是第一次，欢迎广大读者提出宝贵意见，以便在今后为大家出版更好更实用的图书。

目 录

第一章 蓄电池	(1)
第一节 铅蓄电池的构造与型号.....	(1)
第二节 蓄电池使用中技术状况的检查.....	(6)
第三节 蓄电池的充电.....	(10)
第四节 蓄电池的常见故障与排除.....	(13)
第五节 蓄电池的分解与装复.....	(17)
第六节 蓄电池的使用与保养.....	(25)
第二章 直流发电机及调节器	(29)
第一节 直流发电机的构造.....	(29)
第二节 直流发电机的常见故障.....	(32)
第三节 直流发电机的修理.....	(33)
第四节 装复直流发电机.....	(37)
第五节 直流发电机的修后试验.....	(38)
第六节 直流发电机调节器.....	(41)
第三章 交流发电机及调节器	(55)
第一节 交流发电机的构造.....	(55)
第二节 交流发电机的常见故障及 检查方法.....	(57)
第三节 交流发电机的修理.....	(60)
第四节 交流发电机的分解与装复.....	(63)
第五节 交流发电机维修注意事项.....	(65)

第六节	交流发电机的修后试验·····	(66)
第七节	交流发电机调节器·····	(68)
第四章	起动机·····	(85)
第一节	起动机的构造·····	(85)
第二节	起动机的常见故障与检查诊断·····	(86)
第三节	起动机的修理·····	(91)
第四节	起动机的装复·····	(95)
第五节	起动机的修后试验·····	(99)
第五章	半导体知识及半导体电器设备·····	(100)
第一节	半导体基本知识·····	(100)
第二节	晶体二极管·····	(101)
第三节	晶体三极管·····	(104)
第四节	热敏电阻·····	(109)
第五节	半导体电器设备·····	(110)
第六章	点火系统·····	(124)
第一节	蓄电池点火系的组成及工作原理·····	(125)
第二节	点火系统的常见故障·····	(127)
第三节	点火线圈·····	(122)
第四节	分电器·····	(134)
第五节	火花塞·····	(144)
第六节	电容器·····	(150)
第七节	点火装置的保养·····	(151)
第八节	点火正时的检查与调整·····	(152)
第九节	电子点火系·····	(154)
第七章	汽车仪表·····	(164)

第一节	电流表·····	(164)
第二节	机油压力表·····	(166)
第三节	水温表·····	(169)
第四节	燃油表·····	(171)
第五节	车速里程表·····	(173)
第八章	辅助电器设备·····	(175)
第一节	双速电动式刮水器·····	(175)
第二节	风窗玻璃防冰霜设备·····	(177)
第三节	电热塞·····	(177)
第四节	晶体管电动气油泵·····	(179)
第五节	电磁离合器·····	(183)
第九章	照明系统及信号系统·····	(185)
第一节	灯系·····	(185)
第二节	电喇叭及喇叭继电器·····	(192)
第三节	转向信号灯的闪光器·····	(200)
附录	汽车电气常见故障录查表·····	(210)

第一章 蓄电池

蓄电池为可逆的直流电源。在汽车上使用最广泛的是启动用铅蓄电池，它与发动机并联，向用电设备供电。蓄电池的作用是：当发动机启动时，向起动机和点火系供电；在发电机不发电或电压较低的情况下向用电设备供电；当用电设备同时接入较多，发电机超载时，协助发电机供电；当蓄电池存电不足，而发电机负载又较少时，它可将发电机的电能转变为化学能储存起来。因此它在汽车上占有重要位置。如何正确使用和维护保养蓄电池，对延长蓄电池的使用寿命极为重要。所以，汽车修理厂要担负维护、修理及启用新蓄电池等作业项目。

第一节 铅蓄电池的构造与型号

一、蓄电池的构造

铅蓄电池是在盛有稀硫酸的容器中插入两组铅制极板而构成的电能贮存器，其结构如图 1—1 所示。蓄电池主要由下列各部分组成：

1. 正负极板组

正负极板组是蓄电池的基本部件，由它接受充入的电能，由它向外释放电能。如图 1—1 所示，数片正极板 10 焊接

在同一横板上构成正极板组，数片负极板 8 焊接在另一横板 14 上构成负极板组。每个单格中各有一组正、负极板组，相互插在一起，使每片正极板都在两片负极板之间，并以隔板 9 隔开，形成一个极板群。

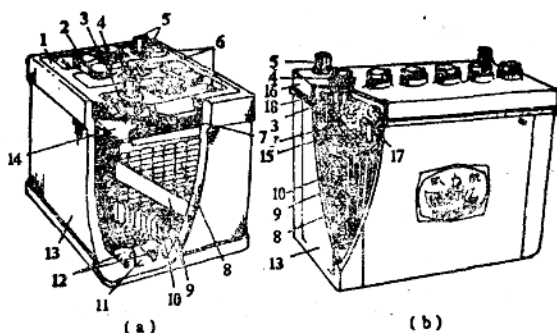


图 1—1 铅蓄电池的构造

(a) 单格盖式 (b) 整体盖式

1. 封口料 2. 连条 3. 极座 4. 带通气孔的注液口盖 5. 极桩接线端 6. 单格电池盖 7. 防护极板 8. 负极板 9. 隔板 10. 正极板 11. 沉淀槽 12. 垫角 13. 外壳 14. 横板 15. 内穿壁式连条 16. 整体盖 17. 单格壁 18. 熔合缝

每片极板内都有一铅锑合金铸成的栅架，栅格中填充以活性物质（能参加电化学反应的物质），负极板的活性物质为多孔性海绵状铅，正极板的活性物质是细小结晶形二氧化铅。这些活性物质是在制造厂的化成工序（反复地充放电处理）中形成的。化成后的带电正极板为褐色，负极板为青灰色。经使用放电后，颜色逐渐变浅，表面被一层细腻而松软的硫酸铅晶粒所覆盖。

因为接受同样的电量所占用正极板的活性物质比负极板

多些，所以正极板做得比负极板要厚些。为了充分利用正极板面积，总是使负极板多一片。因此，两片极板插好后，最外面的两块都是负极板。这样，还会使强度差的正极板得到保护。

极板形状接近正方形，上角铸有与横板焊接的突起——极耳。有的还在底边铸出便于支撑在外壳垫角 12 上的突块——突棱。

2. 电解液

铅蓄电池的电解液是用高纯度的硫酸和蒸馏水按规定比例配制而成的。全充电状态下，电解液的密度应符合表 1—4 的推荐值。

3. 隔板

隔板是垫在正负极板之间的多孔性垫片，它既能防止正负极板直接接触短路，又能使极板间距离最小，尽量靠近。隔板本身的微孔能使电解液容易透过，以便与极板上的活性物质起化学反应。

隔板有木质、纸质、玻璃纤维、微孔塑料及微孔橡胶等不同材质的，以微孔橡胶材料的为最好，木质的较差。装入时，带沟槽或附玻璃丝绵的一面朝向正极板。

4. 外壳

外壳为一容器，电解液、极板组和隔板均装入其内。汽车用蓄电池电压多为 6V 和 12V 两种规格，6V 蓄电池内分三个单格（即有两个单格壁将容器分为互不相通的三个小容器），12V 蓄电池分为六个单格。各单格底部做有垫角，用以架起极板组，使其下方有足够的空间作为沉淀槽，容纳脱

落的活性物质。以免堆积起来，接触极板，造成短路。

制造外壳的材料必须能耐酸、耐温、耐寒、抗振，并且有足够的机械强度。常用的材料有硬质橡胶、沥青塑料和工程塑料等。沥青塑料价格便宜，但性能较差，常需衬以聚氯乙烯内衬。工程塑料美观透明，耐酸，抗蚀，重量轻，强度高，是一种较好的外壳材料。

5. 蓄电池盖

由硬质橡胶或工程塑料压制而成。有每个单格一个电池盖的（图1—1a），也有各单格共用一个整体式电池盖的（图1—1b）。单格电池盖上有三个孔，中间的大孔为注液口，用于向单格内加注电解液，口内有螺纹，以便旋入注液口盖，两侧小孔可供伸出板桩用，孔中或嵌有铅锡合金套，或装有橡胶密封圈，可防止电解液逸出。有合金套者，在加盖后需将极桩与合金套熔焊为一体。

整体式电池盖的结构形式虽然较多，但一般都只留一对极桩孔和与单格数相等的注液口。蓄电池盖与外壳配合严密，使各单格完全隔开。整体式电池盖的可拆修性较差。

6. 其它部件

(1) 防护板 防护板通常是一片冲满小孔的1mm厚橡胶板或塑料板。它盖在极板组的上面，保护极板不被碰伤，还能防止落入异物使极板短路（图1—1中的7）。

(2) 连条 采用每单格一个盖的蓄电池，每单格均有一对极桩，相邻单格同一侧的总是异名极桩（即一为正极桩，另一为负极桩）。蓄电池组内各单格为串联连接，因此需将这些异名极桩连接起来。这些与极桩熔焊在一起的连接板条

叫做连条。通常是用铅锡合金铸成的一根两端带孔的长条（图1—1中的2）。

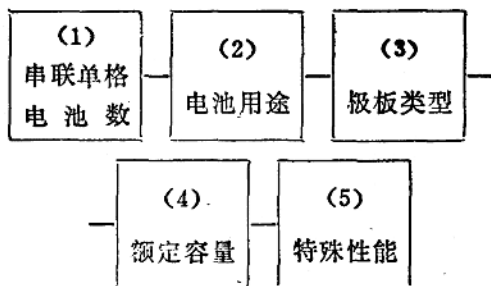
（3）封口料 填充在蓄电池盖与外壳之间缝隙里的易熔材料就是封口料（图1—1中的1）。其作用是密封间隙，防止电解液溢出。封口料必须耐酸、耐温、耐寒，具有粘性，软化点应高于100℃，在零下60℃时也不开裂。

工程塑料外壳与整体式盖之间，可以直接加热熔合，不必使用封口料。

（4）注液口盖 注液口盖旋紧在蓄电池盖的注液口上，其上有通气孔，盖内有隔板将通气孔与单格空间部分地隔开，以防汽车颠簸时，液滴从通气孔溅出（图1—1中的4）。

二、铅蓄电池的型号

蓄电池的型号按我国机械工业部JB1058—77起动用铅蓄电池标准规定，其型号编制和含义由5个部分组成。



（1）串联单格数，用数字表示。

（2）起动用蓄电池用“Q”表示，“Q”是汉语拼音中起字的第一个字母。

（3）一般蓄电池的第三部分可略去不用，干式荷电蓄电

池，因极板系干式荷电类型，则从“A”表示（A表示“干”）。

（4）第4部分系指20h放电率额定容量，单位为A·h。

（5）指特殊性能，如“G”表示高起动率。例如，3-Q-90由三只单格组成，额定电压6V，额定容量90A·h，起动用铅蓄电池。

6-QA-105G由六只单格组成，额定电压12V，额定容量为105A·h，起动用干式荷电极板，高起动率蓄电池。

第二节 蓄电池使用中技术状况的检查

为了及时发现蓄电池使用中的各种内在故障，汽车每行驶1000km，或冬季行驶10~15d（天），夏季行驶5~6d（天），需对蓄电池进行下列检查。

一、电解液液面高度的检查

液面高度可用玻璃管测量，如图1—2所示，电解液液面应高出极板10~15mm，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，否则一般不允许加入硫酸溶液。

二、蓄电池放电程度的检验

1. 用密度计测量电解液密度

电解液的密度用吸式密度计测定，如图1—2所示，先吸入电解液，使密度计浮子浮起，电解液液面所在的刻度即为密度值。注意在测量密度时，应同时测量电解液温度，并将测得的电解液密度值按表1—1转换到25℃进行修正。

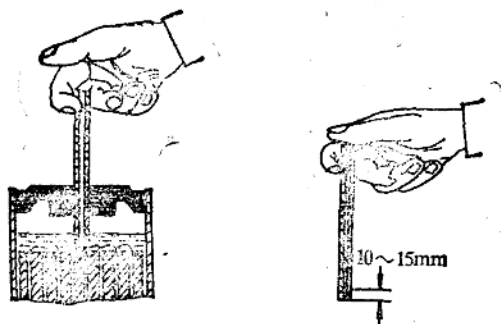


图 1—2 用玻璃管测量电解液液面高度

根据实际经验，密度每减少 $0.01\text{g}/\text{cm}^3$ ，相当于蓄电池放电 6%，所以从测得的电解液密度就可以粗略估算出蓄电池的放电程度。需注意的是，在强电流放电和加注蒸馏水后，由于电液混合不均，不应立即测量电解液密度。

表 1—1 不同温度下对密度计读数的修正数值

电解液温度 ($^{\circ}\text{C}$)	密度修正数值 (g/cm^3)	电解液温度 ($^{\circ}\text{C}$)	密度修正数值 (g/cm^3)
		0	-0.0175
+45	+0.0140	-5	-0.0210
+40	+0.0105	-10	-0.0245
+35	+0.0070	-15	-0.0280
+30	+0.0035	-20	-0.0315
+25	0	-25	-0.0350
+20	-0.0035	-30	-0.0385
+15	-0.0070	-35	-0.0420
+10	-0.0105	-40	-0.0455
+5	-0.0140	-45	-0.0490

2. 用电压表检查

对送修蓄电池，应先进行开路电压检查（即电动势检查）。

用高灵敏度（即高阻型）的电压表测量各单体的电压，并与所测得的电解液密度值进行对照分析。

各单格电压应接近相等，正常情况下电压值应在 $2 \sim 2.1\text{V}$ 范围内，各单格电压值之差不大于 0.05V 。

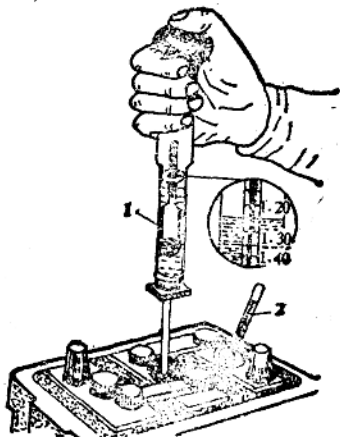


图 1—3 测量电解液的密度和温度

1. 密度计 2. 温度计

测得的开路电压 E 与电解液密度 S 之间应符合下述关系：

$$E = 0.85 + S$$

式中 E —单体开路电压 (V)；

S —电解液密度 (g/cm^3) (数值必须在 $1.15 \sim 1.30\text{g}/\text{cm}^3$ 范围内)。

如果计算得到的各单格 E 值之差大于 0.1V ，说明蓄电池寿命将完结，应换用新蓄电池。如果最大的 E 值低于 2.03V ，说明测试有误，应进行适当充电后再测。

3. 用放电叉检查

这里用测量各单格在大电流放电时的电压值，来判断蓄

电池的放电程度的。

如图1—4为放电叉检查蓄电池的放电程度，检查时，应将注液口盖旋掉，将放电叉的两尖抵牢同一单格的两个极桩，当指针稳定时迅速读数并移开放电叉，指针应能稳定3—5S。其读数与放电程度的关系，见表1—2。



图1—4 用放电叉检查蓄电池的放电程度

表1—2 放电叉读数与放电程度的关系

放电叉电压表示数 (V)	蓄电池放电程度 (%)
1.7~1.8	0
1.6~1.7	25
1.5~1.6	50
1.4~1.5	75
1.3~1.4	100

示值在1.75V以上者，说明该单体完好，示值在1.75~1.5V之间者，说明应充电，示值低于1.5V者，说明该单体存在故障。

各单体测值之差大于0.1V者，也说明存在故障。指针不稳、电压迅速下降，说明该单体也会出现相同现象。

应特别注意，刚充完电的蓄电池，在电解液未降至常