

现代汽车电系维修丛书

松花江微型汽车 电系检修

齐向阳

主 编

赵宗学 高 健 副主编



人民交通出版社

现代汽车电系维修丛书

Songhuajiang Weixing Qiche Dianxi Jianxiu

松花江微型汽车电系检修

齐向阳 主编

赵宗学 高健 副主编

人民交通出版社

内 容 提 要

本书全面系统地介绍了松花江系列微型汽车电气系统的结构原理和故障检修,内容包括电源系统、充电系、起动系、点火系、照明系与信号装置、仪表及辅助设备、汽车空调及线束等。

本书通俗易懂,实用性强,适合汽车驾驶员、维修人员及松花江微型汽车用户使用和参考。

图书在版编目(C I P)数据

松花江微型汽车电系检修/齐向阳主编. 北京: 人民交通出版社, 2001. 1
ISBN 7-114-03787-2

I. 松... II. ①张… ②高… III. 微型-汽车, 松花江系列-电气系统-车辆检修 IV. U469. 11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 56861 号

现代汽车电系维修丛书

松花江微型汽车电系检修

齐向阳 主编

赵宗学 高健 副主编

正文设计: 王秋红 责任印制: 杨柏力

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 010 64216602)

各地新华书店经销

北京鑫正大印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 4 125 插页: 2 字数: 96 千

2001 年 1 月 第 1 版

2001 年 1 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0001—3000 册 定价: 8.00 元

ISBN 7-114-03787-2

U · 02742

前 言

哈飞汽车制造有限公司是我国汽车工业大型骨干企业之一,是国家定点微型汽车生产基地。该公司生产的松花江系列微型汽车是从 80 年代初由日本铃木株式会社 ST90K 的引进开始起步,逐步发展成多品种、多用途的微车系列。

松花江系列微型汽车在保留日本原车先进性的基础上,结合我国国情,进行了较大的改进,具有机动灵活、经济方便、技术可靠以及客、货两用的优点,是目前中、小城市出租用车,中小企事业单位、乡镇企事业单位商务用车和家庭用车的首选车型之一。

本书以 HFJ6350 为重点,全面系统地介绍了松花江系列微型汽车电气系统的结构原理和故障检修,内容包括电源系统、充电系、起动系、点火系、照明系与信号装置、仪表及辅助设备、汽车空调及线束等。

本书由齐向阳主编,赵宗学、高健副主编,参加编写的人员有:张彦平、高红军、张艳霞、于德芝、张钧、孙海波、包大石、王晓晖、丛培清等。

由于编者水平有限,错误和不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

2000 年 10 月

目 录

第一章 蓄电池	1
第一节 蓄电池的构造.....	1
第二节 干荷蓄电池的工作原理.....	5
第三节 蓄电池的使用与维护	11
第二章 充电系	20
第一节 充电系的组成	20
第二节 交流发电机的构造	24
第三节 交流发电机调节器的构造与工作原理	27
第四节 交流发电机的拆装顺序	29
第五节 充电系的故障诊断与排除	37
第三章 起动系	42
第一节 起动系的组成	42
第二节 起动系的构造和工作原理	42
第三节 起动系的故障诊断与排除	55
第四章 点火系	58
第一节 点火系的组成	58
第二节 点火系的构造和工作原理	60
第三节 点火系的检测和调整	69
第四节 点火系的故障诊断与排除	78
第五章 照明系与信号装置	81
第一节 灯具的构造及工作原理	81
第二节 照明系的故障与排除	85

第三节	信号装置	89
第六章	仪表及辅助设备	96
第一节	仪表	97
第二节	警报装置	101
第三节	辅助电气设备	103
第七章	汽车暖风及空调装置	107
第一节	暖风装置	107
第二节	空调装置	108
第八章	线束	121
第一节	线路分析	121
第二节	导线、线束及其检修	123

第一章 蓄 电 池

第一节 蓄电池的构造

一、蓄电池的功用

蓄电池为可逆的直流电源,具有充电和放电的能力。充电时,蓄电池内部发生化学反应,把电能转化为化学能贮存起来;放电时,蓄电池内部发生与充电过程相逆的化学反应,把贮存的化学能转化为电能释放出去。它在汽车上与发电机并联,向用电设备供电。在发动机工作时,用电设备所需的电能主要由发电机供给。

蓄电池的主要作用有:

- (1)发动机起动时,向起动机和点火系统供电。
- (2)当发电机不发电或电压较低时,向用电设备供电。
- (3)当发电机高速运转出现超载现象时,蓄电池可协助发电机向用电设备供电。
- (4)蓄电池存电不足时,可以将发电机的电能变为化学能贮存起来。

蓄电池的种类很多,用于汽车上的蓄电池必须能满足起动机的需要,即在短时间内(5~10s)可供给起动机强大的电流,这种蓄电池通常称为起动型蓄电池。

蓄电池由于电解液的不同,有酸性和碱性两大类。铅酸

蓄电池可分为普通铅酸蓄电池、干荷电铅酸蓄电池、少维护铅酸蓄电池、免维护铅酸蓄电池。铅酸蓄电池及干荷电蓄电池由于其构造简单,内阻小,起动性能好而且价格低廉,因此在汽车上得到了广泛的应用。

二、蓄电池的构造

HFJ6350 微型汽车装用的是 6—QA—47 型干荷电铅酸蓄电池,主要由极板、隔板、电解液及外壳等几部分组成。其构造如图 1-1 所示。

1. 极板

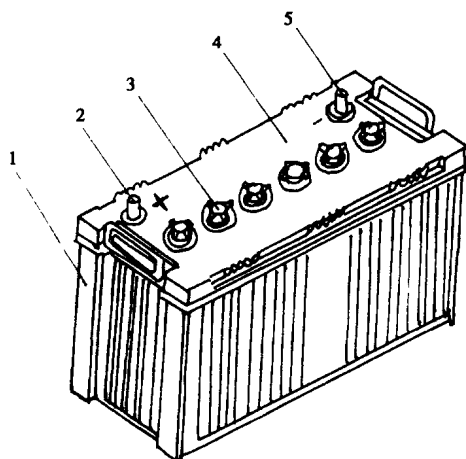
极板是蓄电池的主要部分,它有正极板和负极板两种。经化学处理后的铅膏转变为二氧化铅的是正极板,为深棕色;转变为纯铅的为负极板,呈青灰色。由于正极板上二氧化铅和负极板上铅在充、放电过程中会发生变化,所以称它们为活性物质。

该型蓄电池共有 48 片负极板、42 片正极板,分为 6 个单格。7 片正极板焊接在一起为正极板组,8 片负极板焊接在一起为负极板组,安装时,正负极板相互嵌合,中间用隔板隔开。我们注意到,每单格蓄电池中,负极板比正极板多一片,主要是使正极板处于负极板之间。两侧放电均匀。否则,由于正极板的机械强度比较差,单面工作会使两侧活性物质体积不一致,造成极板拱曲。

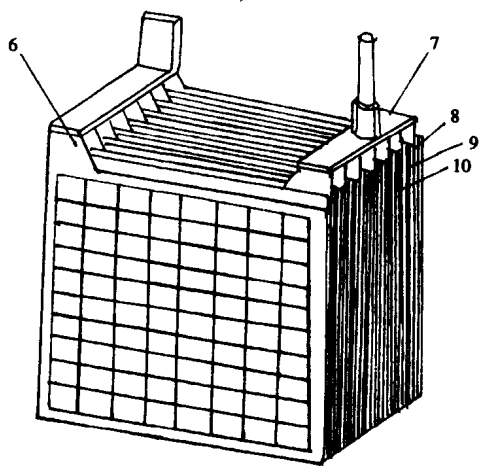
将正负极板交叉装配,就构成单格蓄电池。为了避免正负极板间因互相接触而短路,装配时用隔板将其隔开。单格蓄电池的额定电压为 2V,所以额定电压为 12V 的蓄电池共有 6 个单格蓄电池。

2. 隔板

隔板的主要作用是将正负极板隔开。为了减少蓄电池的



a)



b)

图 1-1 蓄电池的构造

1-壳体;2-正极柱;3-加液孔盖;4-盖;5-负极柱;6-负极板组;7-正极板组;8-隔板;
9-正极板;10-负极板

内阻和体积,正负极板应尽量靠近,但彼此又应该避免接触而短路。隔板的材料要求有良好的渗透性,大多用木质、纸质、玻璃、微孔塑料、微孔橡胶制成。微孔塑料隔板因价格低又能完全满足蓄电池的需要而得到广泛的应用。

3. 电解液

电解液是由纯硫酸和蒸馏水按一定比例配制而成。密度一般为 $1.26 \sim 1.28\text{g/cm}^3$ 。

电解液的纯度是影响蓄电池性能和使用寿命的重要因素。工业用硫酸和含杂质的水配制而成的电解液,其杂质能造成蓄电池自行放电,并易损坏极板,不能使用,而电解液密度过大或过小都会影响蓄电池的容量,当密度过大时还会影响极板的使用寿命。

4. 外壳

蓄电池外壳为整体式结构,内以间壁分成若干个单格,分别装单格蓄电池体。主要由聚丙烯塑料制成,它具有耐酸、耐热、耐震、外型美观、透明、易于封合的特点。

每个单格的盖子中间有加液孔,平时用螺塞拧紧。它可用来检查电解液液面的高度和测量其密度。螺塞顶部有一个通气孔,平时应保持通畅,以使蓄电池化学反应放出的气体能随时排出,防止因气压升高而出现意外事故。

三、蓄电池型号意义

HFJ6350 微型汽车装用的蓄电池型号为 6—QA—47,其中:

6——该型蓄电池由 6 个单格蓄电池串联而成,每个单格的额定电压为 2V,该蓄电池的额定电压为 12V。

Q——用途代号。汽车用起动型铅蓄电池。

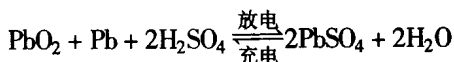
A——极板类型代号,表明为干荷电式。

47——蓄电池的容量为 $47\text{A}\cdot\text{h}$ 。

第二节 干荷蓄电池的工作原理

一、蓄电池的充、放电原理

蓄电池充、放电是靠化学反应来完成的,过程可用下面方程式表示:



由上面的方程式可以看出,蓄电池的充、放电过程是由蓄电池内部正负极板上的活性物质与电解液之间的化学反应来完成的,是化学能与电能之间的相互转换的过程。

蓄电池在放电过程中,正极板上活性物质 PbO_2 转变为 PbSO_4 ,负极板上的活性物质 Pb 转变为 PbSO_4 ,使得电解液中的 H_2SO_4 逐渐减少, H_2O 逐渐增多,充电过程则与之相反。由于电解液不能渗透到极板活性物质的最内层,实际上使用中只有 $20\% \sim 30\%$ 的活性物质参加反应。因此,近年来采用薄型极板,增加多孔率,可以提高极板活性物质的利用率。

从蓄电池充、放电的化学反应方程式得知,放电时,消耗硫酸,生成水;充电时,则生成硫酸,消耗水。硫酸比水的密度大,因而放电时,电解液密度下降,充电时则相反。所以在实际工作中,可以通过测量电解液密度来判断蓄电池充放电的程度。

二、蓄电池的工作特性

蓄电池的工作特性包括静止电动势、内阻、充电、放电特性及容量等。

1. 静止电动势 E_j

蓄电池的静止电动势是指在静止状态下,正负极板之间的电位差。其大小可由下列经验公式表示:

$$E_j = 0.85 + \gamma_{25^\circ\text{C}}$$

式中: $\gamma_{25^\circ\text{C}}$ ——25℃时的电解液相对密度。

实际测得电解液相对密度可由下列公式换算成 25℃时的相对密度。

$$\gamma_{25^\circ\text{C}} = \gamma_t + \beta(t - 25)$$

式中: γ_t ——实际相对密度;

t ——实测时的温度;

β ——相对密度温度系数,通常 β 为 0.00075。

2. 内阻

蓄电池的内阻是起动型蓄电池的重要物理量之一,铅蓄电池的内阻很小,因而可以获得较大的放电电流,适应汽车起动的需要。通常蓄电池的内阻包括电解液的电阻、极板电阻、隔板电阻、单格之间的串联电阻以及极柱与导线的连接电阻。

极板的电阻一般很小。电解液的电阻与电解液的相对密度和温度有关。隔板的电阻与所采用的材料有关。在使用中尽量保持极柱表面的清洁,有利于减小极柱与导线之间的连接电阻。

3. 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 U_t 和电解液相对密度 γ 随充电时间变化的规律。图1-2 为蓄电池的充电特性曲线。

在恒流充电过程中,由于单位时间内所生成的硫酸是一致的,因此电解液的相对密度随着充电时间的加长而逐渐上升。

在蓄电池充电过程中端电压的变化规律可分为以下几个

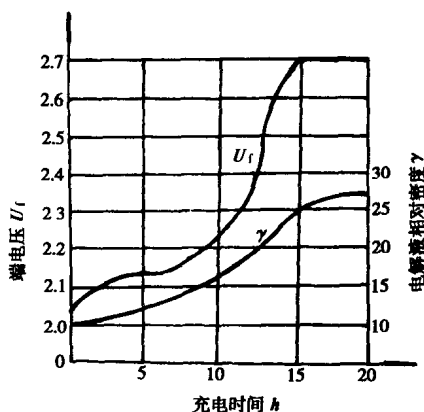


图 1-2 蓄电池的充电特性曲线

阶段：

- (1) 充电开始瞬间，端电压迅速上升，由 1.95 ~ 2.10V。
- (2) 然后端电压稳定上升，由 2.10 ~ 2.40V。
- (3) 接着电压急剧上升至 2.70V，这时的主要标志是电解液的沸腾现象。
- (4) 电压升至 2.70V 时，我们称它为过充电阶段，一般为 2 ~ 3h。长时间“过充电”容易加速极板活性物质脱落，使极板的寿命降低。

蓄电池充电终了时主要有以下三个特征：

- (1) 蓄电池内电解液产生大量气泡，出现“沸腾”现象。
- (2) 电解液相对密度上升至最大值，并且在 2 ~ 3h 内不再上升。
- (3) 端电压上升至最大值，并且在 2 ~ 3h 内不再上升。

4. 放电特性

蓄电池的放电特性是指在等流放电过程中，蓄电池的端电压 U_f 和电解液的相对密度 γ 随放电时间的变化而变化的

规律。

蓄电池放电终止时主要有以下两个特征：

(1)单格电压在放电终止时到终止电压。以 20h 放电率放电,单格电压至 1.75V。

(2)电解液密度降到最小许可值。

5. 容量

蓄电池的容量指在放电允许的情况下,蓄电池所输出的电量。它的大小标志了蓄电池的供电能力,它有两种标称容量,即额定容量和起动容量。

(1)起动容量:指发动机借助于起动机起动时,蓄电池向起动机供电的能力。

(2)额定容量:指完全充足电的蓄电池,在电解液平均温度 30℃的情况下,以 20h 的放电率连续放电至单格电压降至 1.75V 时所输出的电量,叫额定容量。它是衡量蓄电池质量最重要的指标。

影响蓄电池容量的因素主要有以下几个方面:

1)放电电流

放电电流增大,蓄电池容量降低。因为在放电过程中,正极板上的活性物质都转变为 PbSO_4 ,因 PbSO_4 的密度小,使极板孔变小,电解液渗透的阻力加大。同时,放电电流愈大,单位时间参加反应的 H_2SO_4 愈多。所以,放电电流增大,蓄电池容量降低。从以上的分析我们可以得出这样的结论:起动机每次起动时间不应太长,最好不超过 5s,一次起动不成应稍休息之后再起动。因为若长时间频繁起动起动机,蓄电池将以几百安培的大电流连续放电以致于容量下降,降低蓄电池的使用寿命。蓄电池容量与放电电流的关系如图 1-3 所示。

2)电解液的温度

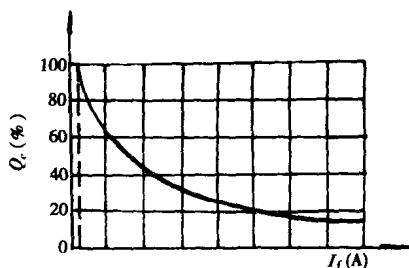


图 1-3 蓄电池容量与充电电流的关系

在放电电流一定的情况下,温度下降,蓄电池的容量下降;温度上升,则容量上升。这是因为在温度上升时,电解液的粘度降低,从而提高了其渗透能力。同时电解液的电阻也减小,所以容量上升。在温度下降时,电解液的粘度增加,则渗入极板的能力减弱,同时内阻增大,因而容量减小,由于温度对蓄电池的容量有影响,因此,在我国冬季,特别是北方冬季,应采取必要的措施改善蓄电池的使用条件,延长蓄电池的使用寿命。电解液温度与容量的关系见图 1-4。

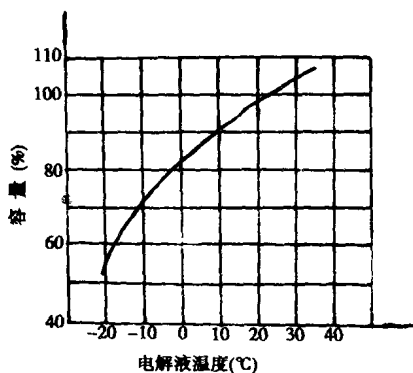


图 1-4 电解液温度与容量的关系

3) 电解液的相对密度

在一定范围内,适当提高电解液的相对密度,可以适当提高电解液的渗透速度,减小内阻,使蓄电池容量增大,但电解液相对密度过高,则电解液粘度增大,渗透能力减弱,内阻增加,加速了极板硫化,反而会使蓄电池容量降低,实践证明,电解液相对密度偏低有利于提高蓄电池的容量,并延长其使用寿命。

三、干荷电蓄电池的机理

干荷电蓄电池属于干封带电的蓄电池。当新的干荷电蓄电池开始使用时,只需加入符合规定的电解液,浸泡 1 ~ 2h 后,除去注液中盖上通气孔的封蜡,调整液面高度至规定值,不需进行初充电即可使用。这种干荷电蓄电池与普通铅酸蓄电池的区别是极板组在干燥的状态下能够较长时间的保存在制造过程中所得到的电荷。

干荷电蓄电池之所以不需要初充电就可以使用,是由于其在制造工艺上采取了以下措施:干荷电蓄电池的负极板的铅膏中加入松香、油酸、硬脂酸等的长链脂肪酸,它能够在负极板铅膏中形成保护膜,因而不易被氧化,而普通铅酸蓄电池负极板上的活性物质是海绵状纯铅,表面大,活性高,容易被氧化。另外,在极板化成过程中进行了一次深放电循环,以便使极板上活性物质的形成达到深化。深化后的负极板进行了严格的水洗和浸渍。水洗主要是除去残存在负极板上的硫酸,防止海绵状的铅硫化和干燥贮存时发生“回潮”现象。经水洗后的负极板,再放入防氧化剂溶液,如硼酸、水杨酸混合液中浸渍处理,让负极板表面生成一层保护膜,它具有较高的化学稳定性。这层保护膜在蓄电池使用时能溶于电解液,经过上述处理后,还需要采用特殊的干燥工艺处理,否则在贮存期必将发生氧化继而导致硫化。因此必须进行干燥处理。组

装后的干荷电铅蓄电池干燥程度使用测量单格电阻的方法检查,单格电阻应高于 5000Ω 。

第三节 蓄电池的使用与维护

蓄电池的性能与使用寿命,不仅与本身的质量有关,而且与用户的使用条件也有密切的关系,因此,正确的使用与维护蓄电池是十分必要的。

一、蓄电池电解液密度的选择和配制

1. 电解液密度的选择

合理选择电解液的密度对蓄电池工作有很能大影响。铅蓄电池电解液密度一般为 $1.21 \sim 1.30\text{g/cm}^3$ 。一般情况下,要根据不同季节、不同的地区,选择相应的蓄电池的电解液密度,见表 1-1。

蓄电池电解液密度选用(g/cm^3)

表 1-1

地区气候条件	冬 季	夏 季
冬季温度低于 -40°C	1.300	1.260
冬季温度高于 -40°C	1.280	1.250
冬季温度高于 -30°C	1.270	1.240
冬季温度高于 -20°C	1.260	1.230
冬季温度高于 -10°C	1.230	1.230

注:表中数值为 20°C 时密度值。

2. 电解液的配制

配制电解液应用符合一定标准的专用硫酸和蒸馏水按一