

解放 CA141 汽车 电气设备与维修

● 张永玉 编



● 人民交通出版社

U469.2

Z29

437556

JIEFANG CA141 QICHE DIANQI SHEBEI YU WEIXIU

解放CA141汽车电气设备与维修

张永玉 编

人 民 交 通 出 版 社

内 容 提 要

本书对解放CA141汽车和CA141K3汽车的电气设备,包括蓄电池、充电系统、起动系统、照明系统、信号装置与仪表等的构造和常见故障与排除做了较全面的叙述,可供汽车驾驶员、修理工和技术人员等参考。

图书在版编目(CIP)数据

解放 CA141 汽车电信设备与维修/张永玉编. —北京:人民交通出版社,1997.7 重印

ISBN 7-114-01126-1

I. 解… II. 张… III. 载重汽车,解放 CA141 型-电气设备-维修 IV. U469.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 12805 号

解放CA141汽车电气设备与维修

张永玉 编

正文设计:崔凤莲 责任校对:梁秀清 责任印制:张 凯

人民交通出版社出版发行

(100013北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

三河市印刷厂印刷

开本:787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张:10 插页:3 字数:225千

1991年9月 第1版

1997年7月 第1版 第6次印刷

印数:31051—36050册 定价:15.00元

ISBN 7-114-01126-1

U·00734

前 言

解放牌 CA141 型载货汽车（以下简称CA141型汽车）是第一汽车制造厂的第二代产品，具有80年代水平。在电气设备方面采用了许多新技术，如干荷电铅蓄电池、外搭铁带中性线交流发电机、晶体管调节器、起动机保护电路、爆震限制器、组合式仪表以及报警信号装置等。

为使广大工程技术人员、保修工人以及驾驶员正确、合理地使用 and 维修CA141型汽车，本书系统地介绍了CA141型汽车电气设备的构造、工作原理、拆检调试、故障诊断以及使用注意事项。本书还可作为交通院校汽车运用工程专业的教学参考书。

本书第一至第六章根据1987年第四季度以后出厂的 CA141型汽车的电气设备编写；第七章介绍1987年第四季度以前出厂的 CA141型汽车电气设备的部分内容；第八章简要介绍CA141K3型汽车（柴油汽车）的电气设备。

由于本人水平有限，书中肯定有错误或不妥之处，欢迎专家与读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 蓄电池	1
第一节 蓄电池的构造.....	1
一、蓄电池的作用.....	1
二、蓄电池的构造.....	1
三、蓄电池的型号含义.....	3
第二节 干荷电铅蓄电池的机理.....	3
一、蓄电池的充、放电原理.....	3
二、蓄电池的工作特性.....	3
三、干荷电铅蓄电池的机理.....	5
第三节 蓄电池的使用与维护.....	6
一、蓄电池的常见故障.....	6
二、蓄电池的使用与维护.....	8
三、蓄电池的充电.....	10
四、蓄电池的修理.....	11
第二章 充电系	13
第一节 充电系的组成.....	13
一、充电系的作用.....	13
二、充电系的组成.....	13
三、交流发电机的优点.....	14
第二节 交流发电机的构造.....	14
一、转子总成.....	16
二、定子总成.....	17
三、整流器总成.....	17
四、端盖及其他.....	18
五、电源指示灯工作原理.....	18
第三节 交流发电机调节器的构造与工作原理.....	19
一、晶体管式电压调节器.....	19
二、机械触点式电压调节器.....	21
第四节 交流发电机及其调节器的检修.....	23
一、交流发电机的整体检测.....	23
二、交流发电机拆装顺序.....	24
三、交流发电机零部件检验.....	24
四、交流发电机的修理.....	26
五、交流发电机的试验.....	28
六、调节器的调试.....	30
第五节 充电系的故障诊断与排除.....	32
一、不充电.....	32

二、充电电流过小	33
三、充电电流过大	33
四、充电电流不稳	34
五、电流表指示充电但充电指示灯亮	35
六、充电指示灯不亮但电流表指示放电	35
第六节 交流发电机与调节器使用注意事项	36
第七节 电压调节器更换与线路调整	37
第三章 起动系	38
第一节 起动系的组成	38
一、起动系的作用	38
二、起动系的组成	38
第二节 起动系的构造与工作原理	38
一、起动机	38
二、组合继电器	43
三、起动开关	43
四、起动系电路原理	43
第三节 起动系的检修	44
一、起动机的拆装顺序	44
二、起动机零部件检验	44
三、起动机的修理	47
四、起动机的调试	49
第四节 起动系故障诊断与排除	50
一、起动机不转动	50
二、起动机无力	51
三、起动机空转	52
四、驱动齿轮与飞轮齿圈不能啮合且有齿响	52
五、电磁开关吸合不牢且有“哒哒”声	52
六、单向啮合器不回位	53
七、失去自动保护性能	53
第五节 起动机的使用与维护	54
一、起动机使用注意事项	54
二、起动机的维护	54
第四章 点火系	55
第一节 点火系的组成	55
一、点火系的作用	55
二、点火系的组成	55
三、点火系的特点	55
第二节 点火系的构造与工作原理	56
一、点火线圈	56
二、分电器	57

三、火花塞	61
四、爆震限制器	62
五、点火系的工作原理	64
第三节 点火系的检测与调整	64
一、点火线圈的检验	64
二、分电器的检验与修理	66
三、火花塞的检验与维护	70
四、爆震限制器的调整	72
五、点火正时的调整	72
第四节 点火系的故障诊断与排除	73
一、发动机起动不着火	73
二、单缸缺火	74
三、发动机高速运转不良	75
四、发动机动力不足	76
五、起动发动机时曲轴反转加速时爆震	76
六、用起动机起动发动机时着火, 松开起动开关发动机立即熄火	76
七、爆震限制器工作状态的判断	77
八、发动机运转中爆震限制器突然爆炸	77
第五节 利用晶体管示波器诊断点火系的故障	77
一、QFC-3型汽车发动机测试仪的功能	77
二、点火波形简介	78
三、仪器使用前的检查和调试	79
四、测试仪与发动机的线路连接	82
五、测量方法与故障判断	82
第六节 点火系的使用与维护	86
第五章 照明系	88
第一节 灯具的构造与工作原理	88
一、照明系的作用与组成	88
二、灯具的构造与工作原理	88
第二节 照明系的故障诊断与排除	96
一、前照灯的检测与调整	96
二、照明系故障诊断与排除	100
第六章 信号装置与仪表	103
第一节 信号装置	103
一、示宽灯	103
二、制动灯	103
三、倒车灯与倒车蜂鸣器	104
四、转向信号装置	105
五、电喇叭	108
第二节 仪表	111

一、温度表	112
二、燃油表	114
三、油压表	115
四、电流表	117
五、气压表	117
六、车速里程表	118
第三节 警报装置	119
一、油压警报信号装置	120
二、气压警报信号装置	121
三、驻车制动警报装置	122
第四节 辅助电气设备	123
一、暖风电机	123
二、收放机	124
三、保险丝盒	124
四、点烟器	125
五、拖车插座	126
第五节 全车总线路	126
第七章 改进前的CA141型汽车电气设备简介	129
第一节 直流接触器与电压调节器	129
一、直流接触器	129
二、电压调节器	130
第二节 照明系	130
一、前照灯灯泡	130
二、前小灯	130
第三节 信号与警报装置	131
一、转向灯开关	131
二、顶灯与车门连锁开关	131
三、临时停车灯	132
四、燃油警报信号装置	132
五、机油粗滤器堵塞警报信号装置	133
六、遇险警报信号装置	133
第四节 爆震限制器	134
第五节 全车线路	134
第八章 CA141K3型汽车电气设备简介	136
第一节 技术特性	136
第二节 主要总成的结构与电路	138
附表1 JF1522A 型交流发电机与 QD124A 型起动机部分零件尺寸	147
附表2 解放 CA141 电气设备表	147
附表3 解放 CA141K3 电气设备表	150
主要参考文献	153

第一章 蓄 电 池

第一节 蓄电池的构造

一、蓄电池的作用

CA141型汽车装用6-QA-100型干荷电铅蓄电池，它与交流发电机并联，同属于汽车的电源部分。

蓄电池的具体作用如下：

①起动机时，蓄电池向起动系、点火系、仪表系等供电，并向交流发电机提供励磁电流。

②当发动机处于低速运转，发电机电压较低，仍然由蓄电池向用电设备供电。

③当发电机高速运转出现超载现象时，由蓄电池协助发电机向用电设备供电。

④当发电机高速运转，除向用电设备供电外尚有部分多余电能由蓄电池贮存起来，以备发动机起动时用电。

二、蓄电池的构造

6-QA-100型干荷电铅蓄电池的构造如图1-1所示，它的基本组成与普通铅蓄电池基本相同，包括极板组、隔板、电解液以及容器等。

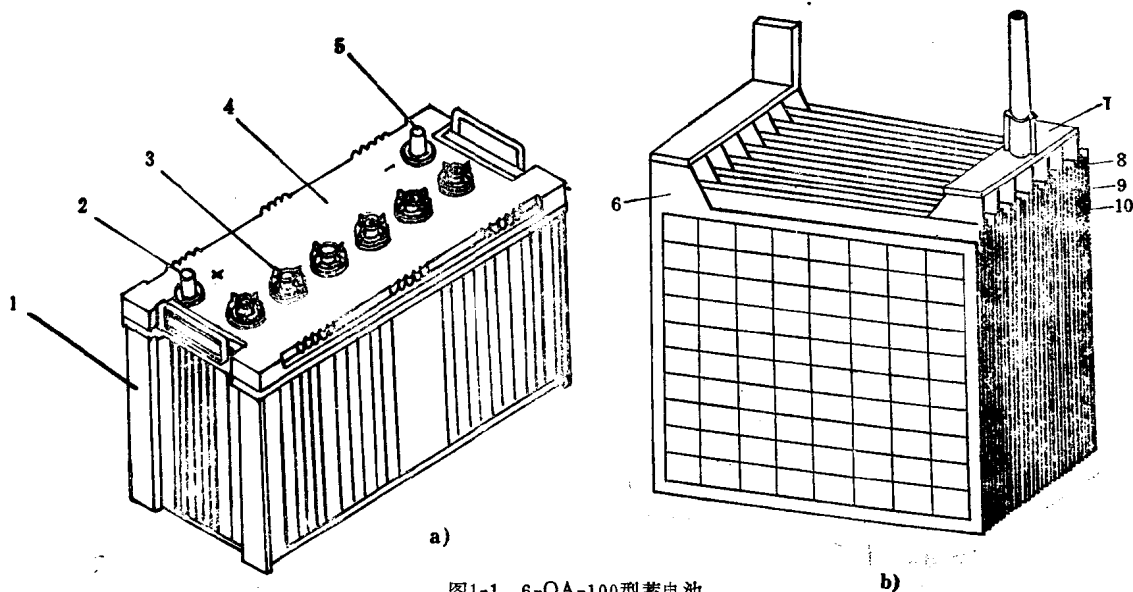


图1-1 6-QA-100型蓄电池

a)外型；b)极板组

1-容器；2-正板柱；3-加液孔螺塞；4-盖；5-负极柱；6-负极板组；7-正极板组；8-隔板；9-负极板；10-正极板

1. 极板组

该型蓄电池每个单格由15片正、负极板组成。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，正、负极板组交叉组装在一起，正、负极板间用隔板隔开。

2. 隔板

隔板的作用是将正、负极板隔离，防止发生正、负极板间短路。隔板用耐酸微孔橡胶或塑料压制而成，具有良好的渗透性能。

3. 电解液

电解液由蓄电池专用硫酸与蒸馏水配制而成。充足电后，电解液的密度应为：

气温在30~35℃ 1.260g/cm³

气温在25~30℃ 1.270g/cm³

气温在25℃以下 1.280g/cm³

液面高度应在护板以上10~15mm。

4. 容器

容器与其盖均用聚丙烯耐酸塑料压注而成，具有体积小、重量轻、耐腐蚀、塑性好以及便于观察液面等优点。

蓄电池盖为整体结构，盖与容器之间采用热接工艺粘合。

5. 单格与单格之间的串联方式

该型蓄电池由6个单格串联而成。普通的蓄电池各单格之间是通过连条串联，该型蓄电池各单格之间的串联采用了穿墙式结构。所谓穿墙式结构就是在两相邻的隔墙上设一个直径约为10mm的孔，将两单格中极性相反的两个极桩经过加热加壓在小孔处连接在一起，如图1-2所示。

6. 极柱与加液孔螺塞

该型蓄电池有正、负两极柱。正极柱有“+”标记；负极柱有“-”标记，接线时切勿接错。负极柱用搭铁线与车架连接，实现接铁；正极柱通过蓄电池电线（俗称电瓶线）接起动机。

为了便于补充电解液，在每个单格顶部设一个加液孔螺塞。螺塞顶部有一个通气孔，便于因自然蒸发和电解水产生的气体排出蓄电池，防止因气压过高而发生爆炸事故。

该型蓄电池采用了上述新材料、新结构、新工艺，其性能得到了显著的提高：

- ①体积比能量提高约20%；
- ②重量比能量提高约15%；
- ③提高了放电性能，连条损失功率减少约80%；
- ④放电电压提高0.15~0.4V；
- ⑤降低了铅的消耗，每1kVA·h可节约铅约0.8kg。

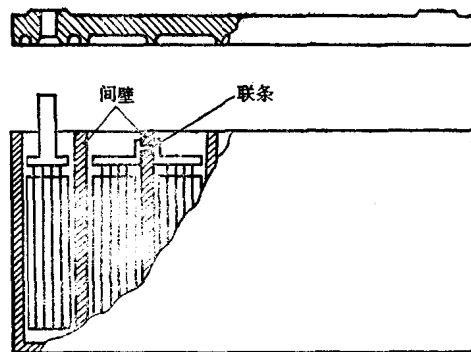


图1-2 单格电池之间的穿墙焊接示意图

三、蓄电池的型号含义

型号6-QA-100

6——该蓄电池由6个单格组成，每个单格额定电压为2V，该蓄电池额定电压为12V。

Q——汽车、拖拉机用起动型铅蓄电池。

A——干荷电铅蓄电池。

100——以20h放电率测定，蓄电池的额定容量为100A·h。

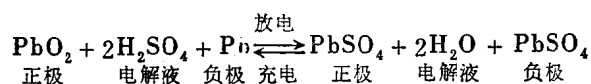
第二节 干荷电铅蓄电池的机理

一、蓄电池的充、放电原理

如前所述，蓄电池即能在发动机起动时向起动机及其他用电设备供电，又能在发动机中、高速运转时贮存发电机的部分电能。前者称为蓄电池的放电过程，后者为蓄电池的充电过程。

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电化学反应来完成的。蓄电池的放电过程是化学能转变为电能的过程，充电过程则是电能转变为化学能的过程。汽车在行驶过程中，随着发动机转速的不断变化，发电机的电压也将不断变化，与此同时汽车用电设备的用电量也时刻发生变化，因而蓄电池将不断地、反复地进行充电、放电，因此说蓄电池的充、放电过程是一个可逆的电化学反应过程。

下面方程式概括地说明了铅蓄电池充、放电过程中的物质变化以及可逆性。



由方程式可知，蓄电池在放电过程中，正极板上的活性物质由深褐色的 PbO_2 转变为浅褐色的 PbSO_4 ，负极板上的活性物质由深灰色的海绵状 Pb 转变为浅灰色的 PbSO_4 ，电解液中的 H_2SO_4 转变为 H_2O 。充电过程中物质的变化与放电过程相反。上述公式是蓄电池充、放电过程的电化学反应平衡方程，以分子为单位说明物质的变化，绝对不能理解为极板上和电解液中全部物质参加了反应。实际上，极板上的活性物质仅有20%~30%参加反应，大部分活性物质由于充、放电条件的限制未能进行电化学反应。所以近年来国内外蓄电池厂家都尽可能地装用薄极板，以提高活性物质的利用率。

蓄电池充、放电过程中，由于电解液中的部分水 (H_2O) 变为硫酸 (H_2SO_4) 或硫酸变为水，所以电解液的密度将上升或下降（硫酸的密度为 $1.84\text{g}/\text{cm}^3$ ，水的密度为 $1\text{g}/\text{cm}^3$ ）。因此可以通过测量电解液密度来判断蓄电池的放电程度。

二、蓄电池的工作特性

蓄电池的工作特性主要包括：静止电动势 E_j 、内电阻 R_n 、充放电特性和容量。

1. 静止电动势 E_j 和内电阻 R_n

蓄电池在静止状态下(充电或放电后静止2~3h)两极的电位差称为静止电动势，静止电动势 E_j 可使用直流电压表或万用电表（直流电压档）直接测得，也可以测出电解液的密

度然后根据公式换算取得。

蓄电池的内阻 R_n 是起动型蓄电池的重要物理量之一, 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。在正常的使用条件下, 极板电阻极小, 只有当极板发生硫化故障时极板电阻才会明显增大。电解液的电阻与电解液的密度、温度有关。密度过大、温度过低时电解液粘度增大、渗透能力下降, 电解液电阻将增大。隔板的电阻主要取决于隔板的材料、厚度以及多孔性。单格之间的串联连接电阻由于采用了穿墙式结构已经降低到最小, 所以能减少蓄电池的功率损失。极柱与导线的连接电阻主要取决于接触面积大小和接触面的氧化程度。因此在使用中应尽可能的保持极柱表面清洁, 连接牢固可靠。

2. 蓄电池的放电、充电特性

蓄电池的放电特性是指蓄电池在规定的放电条件下进行放电的过程中, 端电压 U_f 、电动势 E 和电解液密度的变化规律以及相互之间的关系, 为合理地使用蓄电池提供理论依据。

蓄电池的充电特性说明了蓄电池在等流充电过程中端电压 U 和电解液密度等的变化规律, 如图1-3所示。

如前所述, 在充电过程中, 由于电解液中的水不断转变为硫酸, 所以电解液的密度逐渐上升。虽然采用等流充电, 即每单位时间由充电机输入蓄电池的电量相等, 但由于蓄电池在充电过程中存在水被电解等原因, 势必消耗一定的电能, 而且在整过程中水被电解的程度不同, 所以电解液密度的增长仅为近似直线规律, 后期上升速率有所下降。

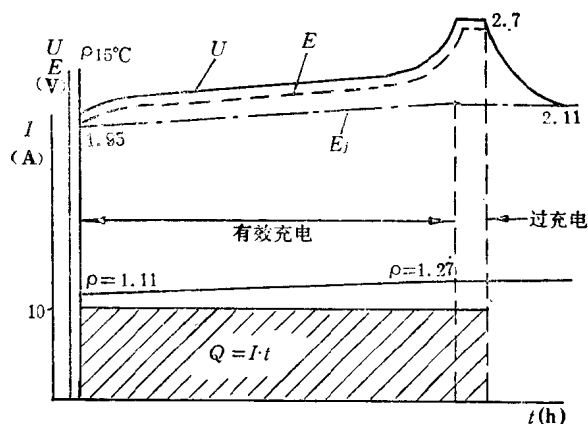


图1-3 蓄电池的充电特性

在充电过程中端电压的变化规律如图1-3所示, 可分为5个阶段说明。充电初期, 端电压由1.95V迅速上升至2.10V。第二阶段从2.10V至2.40V, 此阶段端电压稳定上升。这是因为此阶段极板内部所消耗电解液中的水与外部向极板内部渗透的水数量基本相等, 处于基本平衡状态, 所以端电压的上升规律比较稳定。第三阶段从2.40V至2.70V, 此阶段的主要标志是电解液的沸腾现象, 从2.40V开始并且逐渐加剧。当电压升至2.70V转入第四阶段, 称为过充电阶段, 一般为2~3h。过充电阶段是为了保证使蓄电池得到完全充电。此阶段电压不再上升。第五阶段, 切断充电电源之后, 极板外部的电解液逐渐向极板内部渗透, 极板内外电解液趋于一致。

由上述充电过程可归纳出充电终了的三项标志:

- ① 电解液大量沸腾。
- ② 电解液密度上升至最大值, 而且2~3h后不再上升。
- ③ 端电压上升至最大值, 而且2~3h后不再上升。

3. 蓄电池的容量及其影响因素

蓄电池的容量有额定容量与起动容量之分。

根据JB1058-77规定, 将充足电的蓄电池以20h放电率(6-QA-100型蓄电池放电电流为5A)连续放电, 电解液平均温度为30℃, 终止电压为1.75V(整个蓄电池6个单格的端电

压为10.5V)，放电电流与放电时间的乘积(A·h)为称额定容量。该容量是检验蓄电池质量的最主要的指标。

汽车上的蓄电池主要的用途是在发动机用起动机启动时，向起动机大电流供电。因此JB 1058-77规定了蓄电池的起动容量，用以反映蓄电池大电流供电的能力。

影响蓄电池容量的因素包括原材料、制造工艺和使用维护等诸方面。本节仅就使用维护条件对蓄电池容量的影响加以分析。

(1) 放电电流

放电电流越大，容量越低，如图1-4所示。因为放电过程中，正、负极板上的活性物质将逐渐转变为硫酸铅。硫酸铅的体积比二氧化铅、海绵状铅的体积大，使活性物质的孔隙减少，电解液渗透阻力增大。放电电流越大，单位时间产生的硫酸铅越多，渗透阻力越大。同时，放电电流越大，单位时间消耗的硫酸越多。由于以上两方面的影响，使容量降低。因此，应当合理地使用起动机，每次起动时间不应大于5s，若一次起动不成功应休息15s再起动。若长时间频繁使用起动机，蓄电池将以几百安的大电流连续放电导致容量下降，缩短使用寿命。

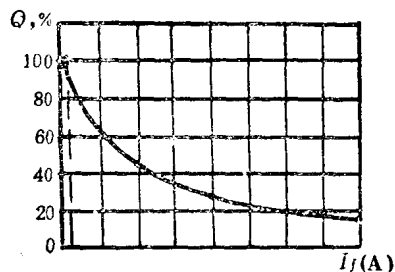


图1-4 蓄电池容量与放电电流的关系

(2) 电解液的温度

在一定的温度范围内，温度上升，容量上升，反之温度下降，容量也下降，如图1-5所示。这是由于温度上升，电解液的粘度降低，渗透能力提高，同时电解液的电阻也有所减小，溶解度、电离度也有所提高，所以容量上升。温度每下降1℃，缓慢放电时容量将减少1%，迅速放电时容量将减少2%。由于温度对蓄电池的容量产生严重的影响，所以冬季使用，尤其在我国北方地区冬季使用时，应当采取必要措施，改善使用条件，防止蓄电池容量迅速下降，延长其使用寿命。

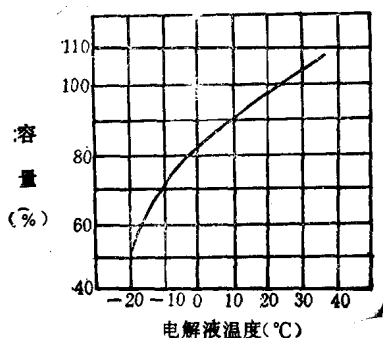


图1-5 电解液温度与容量的关系

(3) 电解液密度

在一定的范围内，适当提高电解液的密度可以提高蓄电池的容量，但密度过高又将降低蓄电池的容量。这是因为适当提高电解液密度后，电解液中有足够的离子参加反应，所以容量将有所提高。但密度过高，将导致电解液的粘度过大，渗透能力下降，内阻增大，并且将加速极板硫化，使蓄电池的容量下降。电解液密度过低，也将使蓄电池的容量下降。这是因为电解液中参加反应的酸根等离子数量不足而导致容量下降。

三、干荷电铅蓄电池的机理

1. 干荷电铅蓄电池的优点

当前国内汽车装用的蓄电池多数为干封铅蓄电池。这种蓄电池在开始使用之前，必须进行60~70h的初充电，甚至还需要更长时间的充放电锻炼循环。这种必须的初充电过程严重

影响到紧急情况时的使用。CA141型汽车装用的6-QA-100型干荷电铅蓄电池，如上所述虽然在工作原理以及工作特性方面与普通干封铅蓄电池相同，但制造工艺不同，干荷电铅蓄电池属于干封带电的蓄电池。当新蓄电池开始使用时，只需按规定加足电解液，浸泡2~3h后即可装车使用，减少了初充电工序，而且提高了使用方便性，这是它的最突出的优点。另外，干荷电铅蓄电池的贮存期一般比干封铅蓄电池长一年。

2. 干荷电铅蓄电池的机理

干荷电铅蓄电池所以不需进行初充电就可以使用，是由于在制造工艺方面采取了下列措施：

①在负极板活性材料中添加了适量的抗氧化剂，使负极板活性物质每一个颗粒表面形成一层保护膜，用以防止铅的氧化。

在负极板活性材料中加入0.02%~0.25%（以重量计）的长链脂肪酸，它能够在负极铅膏中形成铅皂保护膜，使海绵状铅具有较强的憎水性，因而不易被氧化。

②极板化成过程中有一次深放电循环或进行反复充电、放电，以便使极板上的活性物质的形成达到深化。负极板氧化铅的含量不大于15%。而干封铅蓄电池极板化成后，正极板上二氧化铅的含量略高于60%，负极板海绵状铅含量略高于50%。

③负极板化成后进行严格的水洗和浸渍，化成后的负极板在干燥之前，要认真进行水洗，除去残存在负极板上的硫酸，目的在于防止海绵状铅的硫化和干燥后贮存期间发生“回潮”而降低极板的容量。

经过水洗后的负极板，再经过抗氧化剂溶液的浸渍，使极板表面形成一层保护膜，它具有较高的化学稳定性，使海绵状铅不易被氧化。该保护膜在蓄电池使用过程中能溶于电解液，而无负作用。

使用甘油溶液浸渍过的负极板氧化铅的含量在10%以下。

④对负极板进行严格地干燥处理

经过各道工序加工以及上述技术措施处理生产的负极板，海绵状铅的含量将达90%左右，但如果不能保持足够的干燥程度，在贮存期内必将发生氧化，最终会发生硫化。因此，在水洗浸渍之后，必须对正、负极板以及隔板严格地进行干燥处理。组装后的干荷电铅蓄电池的干燥程度多使用测量单格电阻的方法检查。单格电阻低于5000Ω不合格。凡干燥程度不合格的蓄电池不允许作为干荷电铅蓄电池出厂。

根据上述技术措施生产的干荷电铅蓄电池的负极板，必须符合下列各项要求：

①负极板的憎水时间应 $\geq 30\text{min}$ 。

②负极板的亲酸时间应 $\leq 6\text{s}$ 。

③负极板中氧化铅的含量应控制在15%以下。

第三节 蓄电池的使用与维护

一、蓄电池的常见故障

1. 自行放电

完全充电的蓄电池，停放一个月，若每昼夜电能自行损失平均大于0.7%Q_e，称为自行放电。

(1)故障原因

- ①蓄电池盖上积存有电解液、尘土等物，造成正、负极柱间短路。
- ②蓄电池组装过程中操作不慎，铅液流入极板组造成正、负极板间短路。
- ③隔板破裂，造成正、负极板间短路。
- ④极板活性物质脱落，沉积在蓄电池底部造成内部短路。
- ⑤电解液不纯，含有过量的金属杂质或其他有害物质，以微电池的形式造成自行放电。
- ⑥正、负极板在电解液中存在“先天性”自行放电。

(2)处理措施

针对造成自行放电的不同原因，采取相应的处理措施。

若因蓄电池盖上不清洁造成自行放电，可使用含量为5%的苏打水溶液清洗，然后再使用温水冲洗并擦干。若观察电解液呈现褐色，说明正极板活性物质脱落严重，可能导致内部短路，应当倾出全部电解液，并用蒸馏水反复冲洗，清除脱落的活性物质，最后加注适当密度的新电解液，并进行充电。若怀疑电解不纯而造成自放电，应将蓄电池完全放电或过放电，以便使杂质进入电解液，然后将电解液全部倾出，用蒸馏水冲洗后加注规定密度的新电解液并进行充电。若个别单格电压落后于其他单格，原因复杂，应进行具体分析、处理。

2.极板硫化（也称硫酸盐化）

极板硫化就是由于种种原因使极板上产生白色、坚硬、大颗粒、不易溶解的硫酸铅。

(1)故障现象

蓄电池充电时，电解液温度过高、电压上升过快、沸腾过早、电解液密度达不到规定值。放电时，容量下降。硫化严重的蓄电池，可以在注液孔看到极板顶部有白色的物质。

(2)故障原因

①处于完全放电或半放电的蓄电池长期停放，由于昼夜温差的存在，使极板上的放电产物硫酸铅发生再结晶，经多次再结晶最终形成硫化。

②蓄电池在使用期间，长期处于充电不足的状态，硫酸铅也会不断地发生再结晶而产生硫化。

③电解液液面过低，暴露在空气中的极板，由于氧化反应以及因车辆颠簸液面以上的极板时干时湿而发生再结晶两个方面的原因产生硫化。

④蓄电池经常过放电或小电流深度放电，使极板深层的活性物质转变为硫酸铅，充电时得不到恢复，久而久之也将导致硫化。

⑤蓄电池存在自行放电故障，也会使蓄电池长期处于充电不足的状态而发生硫化。

(3)处理措施

极板硫化较轻时，可用“去硫充电法”消除硫化，硫化严重时不易恢复只能报废。

“去硫充电法”见本节充电部分。

3.活性物质早期脱落

(1)故障现象

电解液变为褐色。充电时电压上升过快、沸腾过早、密度达不到规定值。放电时电压下降过快、容量下降。

(2)故障原因

①充电电流过大或长时间过充电，大量水被电解，产生大量气体，极板活性物质的孔隙中气压过高，造成活性物质脱落。同时，蓄电池电解液温度过高，极板易变形，也将促使活

性物质早期脱落。

②长时间大电流放电，尤其低温大电流长时间放电，硫酸铅急剧形成，体积严重膨胀，使活性物质脱落。这是由于正极板表面被硫酸铅的紧密层覆盖时，在充电时二氧化铅将主要以树枝状的晶体形式生长，这种树枝状的晶体在充电末期和放电开始时脱落。

③蓄电池组装不良，极板组松旷，或蓄电池在车上安装不牢，由于行车时的颠簸易使活性物质早期脱落。

实践经验证明，正极板活性物质较负极板活性物质易于脱落，所以上述三方面原因中第二条是造成活性物质早期脱落的主要因素。

(3) 处理措施

活性物质脱落较少时，可以倾出全部电解液，用蒸馏水反复冲洗，然后加注适当密度的电解液。若活性物质脱落严重，极板上的活性物质严重不足，应更换新极板。

蓄电池常见故障除以上三种外，还有容器破裂、极柱断裂、极板断裂、断格等。

二、蓄电池的使用与维护

①新蓄电池开始使用时，应按气温条件（见本章第一节）选用适当密度的电解液灌入蓄电池，液面高度为10~15mm，浸泡2~3h后方可装车使用。

②使用期间，应根据气温变化及时地调整电解液的密度。

③保持清洁妥善安装，蓄电池顶部若有电解液溢出，应使用含量为5%的苏打水冲洗并拭干。蓄电池安装在蓄电池固定框内，应当松紧适度。加液孔螺塞通气孔应保持畅通。极柱与导线连接牢固。极柱表面应涂凡士林或黄油，以防氧化。

④定期检查液面高度。检查液面高度应使用带刻度的玻璃管，不允许使用各种金属材料，以免产生自放电。液面低于规定值（10~15mm）应添加蒸馏水，绝对不允许加注电解液或纯酸。因为液面下降仅是由于蒸发或电解水损失了电解液中的水，如果添加电解液，将会使电解液的密度越来越高。若确系蓄电池翻倾损失部分电解液，可添加适当密度的电解液。在特殊环境下无蒸馏水时，可以使用干净的雪水、雨水，但不允许使用河水、湖水、海水等。因为河水、湖水、海水中含有大量的金属矿物质，进入蓄电池后会导致严重的自行放电。

⑤定期检查蓄电池的放电程度。

干荷电铅蓄电池与普通铅蓄电池最主要的区别，在于前者在新蓄电池开始使用时，不需要进行长时间的初充电。但是，在使用期间，也必须定期检查其放电程度，必要时应立即进行补充充电。

蓄电池在使用过程中，虽然能得到车上发电机的充电，但这种充电是不完全、不彻底的。实际上，蓄电池在车辆行驶过程中，处于时而充电、时而放电的状态，这将使极板上的部分活性物质得不到充电，久而久之这部分活性物质必将发生再结晶，导致极板硫化，蓄电池容量将越来越小，使用寿命缩短。

蓄电池允许放电量的极限值为：夏季不大于50% Q_e ，冬季不大于25% Q_e 。

检查蓄电池放电程度的方法有两种：

a. 测量电解液密度判断放电程度。电解液密度每下降0.04g/cm³相当于放电25% Q_e 。测量电解液密度使用专用的密度计，如图1-6所示。

b. 使用高率放电计测单格端电压。CA141型汽车装用的6-QA-100型蓄电池系无联条整

体盖蓄电池，无法使用高率放电计测量单格端电压，只能用测量电解液密度判断放电程度。但如果换装6-Q-105型蓄电池，则可以使用高率放电计检查放电程度。使用高率放电计时，应迅速准确，每次测量时间应小于5s，时间过长一则浪费电能，二则影响蓄电池的使用寿命。各单格之间的电压差应小于0.1V，压差过大说明电压低的单格存在故障。

检查蓄电池的放电程度，不允许使用将蓄电池两极柱短路划火的方法。否则，不仅造成大电流放电，而且易发生火灾。

⑥定期进行补充充电

为了延长蓄电池的使用寿命，除上述定期检查放电程度，必要时立即进行补充充电外，还必须定期进行补充充电。后者是依据使用时间而不考虑放电程度，所以这是一种强制性的补充充电作业。其目的也是为了克服使用中蓄电池因充电不足而出现的亏电现象，防止极板产生硫化。定期补充充电一般应每月进行一次。

⑦防止蓄电池过充电。由于发电机电压调节器发生故障或人为地提高调节器的节压值或调整不严格，都会使发电机的电压过高，在蓄电池已基本充足电的情况下，发电机仍然强行以大电流向蓄电池充电。这不但导致电解液的过量消耗，而且容易造成活性物质脱落。为此应当严格调整发电机电压调节器。如果汽车装的是JFT106型电子调节器，因其不可调整，检查确认发电机电压失控时，应当立即更换新件。

⑧防止蓄电池长时间大电流放电。如前所述蓄电池长时间大电流放电，将会导致活性物质脱落，容量下降，缩短使用寿命。起动机运转时蓄电池处于大电流放电状态，一般电流达几百安培。因此，应正确合理地使用起动机。每次使用起动机时间不应超过5s，一次起动不成功应休息15s后再次起动，三次起动不成功，应休息2~3min，必要时应检查起动困难的原因，应避免盲目连续、长时间使用起动机。

⑨蓄电池的容量必须符合原厂规定。CA141型汽车装用6-QA-100型干荷电铅蓄电池，额定容量为100A·h。若需要更换原装蓄电池时，还应配装该型号蓄电池，若因条件受限无该型号产品，可装用6-Q-105型干封铅蓄电池，不允许装用容量过大或过小的蓄电池。容量过大，将会导致蓄电池处于长期充电不足的状态，最终会使蓄电池发生硫化，容量下降。容量过小，又将使蓄电池产生过度放电，不但影响用电设备的正常工作，也将缩短蓄电池的使用寿命。

⑩蓄电池应合理存放。使用中的蓄电池因故停止使用1~2个月，应将其充足电（按补充充电工艺进行充电），并将电解液的密度与液面高度调至规定值方可存放。如果需存放3个月以上，在充足电后应将液面调至规定值，电解液密度调至 $1.10\text{g}/\text{cm}^3$ ，待再次使用时，再调至规定值。在存放期内，应每月检查一次电解液密度用以判断自放电程度，必要时应进行充电。存放半年以上者，应当采用干贮存。上述短期存放的蓄电池，应放置于室内暗处，并封严加液孔螺塞的通气孔。

贮存期超过两年的干荷电铅蓄电池，因极板上有部分活性物质发生氧化，使用前应以补充充电电流充电5~10h后再装车使用。

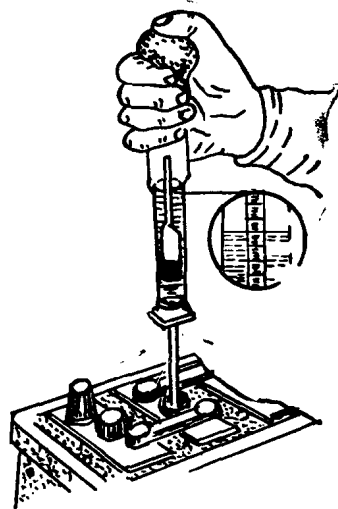


图1-6 测量蓄电池电解液密度