

职业技术学院交通机电专业试用教材

工程机械电气设备

颜培钦 吕其惠 编写
机电系学术小组 主审

广东交通职业技术学院
二〇〇一年三月

职业技术学院交通机电专业试用教材

工程机械电气设备

颜培钦 吕其惠 编写
机电系学术小组 主审

广东交通职业技术学院
二〇〇一年三月

内 容 提 要

本书交通职业技术学院交通机电专业的教材之一,是根据《工程机械电气设备》课程的教学大纲编写的。主要包括:铅蓄电池、交流发电机、起动系点火系、照明信号系、仪表及工程机械总线路等六章。

本书作为交通机电专业教材,也可作施工及维修技术人员使用。

前 言

《工程机械电气设备》是交通机电专业的一门专业课,该课程以《电工学》、《电子学》等为理论基础,实践性较强,主要阐述工程机械、汽车各用电气的构造原理、性能使用与维修等方面的知识。

随着现代科学技特别是电技术的迅速发展,工程机械、汽车电气设备中的新结构,新技术层出不穷,用电子技术替代传统的机械结构,可以大幅度提高工程机械的使用性能,为了适应电子技术在工程机械上广泛应用,本教材在编写时,十分注意新技术发展新趋势,介绍一些新的、实用的电子技术。

本教材作为交通机电专业使用教材、也可用于为工程机械施工和修理部门的工程技术人员参考。

由于编者水平有限,书中缺点和错误在所难免,恳望读者批评指正。

目 录

绪论	(1)
第一章 铅蓄电池	(1)
第一节 铅蓄电池的功用及特点	(1)
工程电气的发展概况	(1)
铅蓄电池的功用及特点	(1)
第二节 铅蓄电池的种类、构造	(1)
一、普通型铅蓄电池的构造、特点	(1)
二、改进型铅蓄电池的构造、特点	(5)
三、铅蓄电池的型号规格	(8)
第三节 铅蓄电池的工作原理及特点	(9)
一、电化学反应	(9)
二、蓄电池的工作特性	(11)
第四节 铅蓄电池的技术性能参数	(13)
一、静止电动势和内阻	(13)
二、蓄电池的容量及影响因素	(14)
第五节 铅蓄电池的充电	(17)
一、充电方法及设备	(17)
二、充电种类及规范	(22)
第六节 铅蓄电池的技术使用	(24)
一、铅蓄电池技术状况的检查	(24)
二、铅蓄电池的常见故障及排除	(26)
三、铅蓄电池的使用	(28)
第二章 交流发电机及调节器	(29)
第一节 概述	(29)
第二节 硅整流发电机的结构	(29)
一、三相同步交流发电机的结构	(29)
二、整流器	(32)
第三节 硅整流发电机的工作原理	(33)
一、发电原理	(33)
二、硅整流器的原理	(35)
三、硅整流器发电机的励磁方式	(36)
四、硅整流发电机的发电过程	(36)
第四节 无刷交流发电机简介	(36)
第五节 硅整流发电机工作特性	(37)

一、输出特性	(37)
二、空载特性	(38)
三、外特性	(38)
第六节 硅整流发电机调节器	(39)
一、触点调节器	(39)
二、半导体式调节器	(42)
第七节 交流发电机及调节器的使用与维护	(48)
一、交流发电机的正确使用	(48)
二、交流发电机调节器的正确使用	(50)
第三章 起动系	(51)
第一节 起动机	(51)
一、起动机的组成与分类	(51)
二、直流串激式电动机的结构及工作原理	(52)
三、直流串激式电动机的工作特性	(54)
四、传动机构的结构与工作原理	(56)
五、控制装置的结构与工作原理	(59)
第二节 起动机控制电路	(61)
一、电磁操纵强制啮合式起动机控制电路	(61)
二、电磁操纵移动电枢式起动机控制电路	(65)
第三节 起动机的使用与维修	(67)
一、起动机及继电器的使用与调整	(67)
二、起动机控制电路的故障诊断	(68)
三、起动机的试验	(71)
四、起动机检修	(72)
第四节 柴油机起动预热装置	(74)
一、内装阻丝式电热塞	(74)
二、块状电热塞	(75)
第四章 点火系	(76)
第一节 概述	(76)
一、点火类型	(76)
二、点火系的基本要求	(76)
第二节 传统点火系的组成及工作原理	(77)
一、传统点火系的组成及使用	(77)
二、传统点火系的工作原理	(78)
第三节 传统点火系各种部件的结构与原理	(80)
一、点火线圈	(80)

二、分电器	(83)
三、火花塞	(90)
四、点火开关	(93)
第四节 传统点火系工作特性	(94)
一、发电机转速与气缸数对次级电压的影响	(94)
二、火花塞积炭对次级电压的影响	(95)
三、电容对次级电压的影响	(95)
四、触点间隙对次级电压的影响	(96)
五、其它因素的影响	(96)
六、点火性能的改善	(97)
第五节 传统点火系的使用	(99)
一、点火正时	(99)
二、点火正时的检验	(100)
第六节 晶体片点火系	(100)
一、晶体片点火系的优点	(100)
二、晶体片点火系的类型	(101)
三、晶体片点火系的工作原理	(101)
四、典型晶体管点火系统简介	(106)
第五章 照明信号	(115)
第一节 照明灯具的种类及用途	(115)
一、照明用的灯具	(115)
二、信号及标志用灯具	(116)
第二节 前照灯的结构及控制电路	(117)
一、前照灯的照明要求	(117)
二、前照灯的结构	(119)
三、前照灯的类型	(119)
四、照灯的控制电路	(120)
第三节 转向灯、危险信号灯电路	(123)
一、闪光继电器转向信号灯	(123)
二、电热式闪光继电器	(123)
三、电容式闪光继电器	(124)
四、晶全片式闪光继电器	(124)
五、危险信号灯电路	(125)
第四节 电磁喇叭	(126)
一、电磁喇叭的结构	(126)
二、电磁喇叭的工作原理	(126)
三、倒车灯与倒车信号装置	(126)
第五节 倒车信号装置	(127)
一、倒车灯开关	(127)

二、倒车灯与倒车信号装置·····	(127)
第六章 仪表系 警报灯电路及工程机械总线路分析·····	(131)
第一节 工程电流表·····	(131)
一、电磁式电流表·····	(131)
二、动磁铁电流表·····	(131)
第二节 工程机械油压表、水温表·····	(132)
一、机油压力表·····	(132)
二、水温表·····	(134)
第三节 工程机械车燃油表·····	(135)
一、电磁式燃油表·····	(135)
二、电热式燃油指示表·····	(136)
三、燃油表的接线及车用情况·····	(137)
第四节 仪表稳压器·····	(138)
第五节 车速里程表·····	(139)
第六节 常见报警灯电路·····	(140)
一、机油压力警告灯·····	(140)
二、水温警告灯·····	(140)
三、制动系低气压警告灯·····	(140)
四、制动信号灯断线警告灯·····	(141)
第七节 工程机械总线路分析·····	(142)

第一章 铅蓄电池

第一节 铅蓄电池的功用及特点

1. 铅蓄电池在工程机械上的功用

①起动发动机时,向起动机及相关电气设备供电,这是工程机械上铅蓄电池的主要用途。起动电流汽油机可达 200~600A,柴油机有的高达 1000A。所以有些书上将车用铅蓄电池称为起动型铅蓄电池。

②当发电机停转或发电机发出电压较低时,蓄电池可向用电设备供电。

③当发电机发出电压高于蓄电池电压时,蓄电池可将一部分电能转化为化学能贮存起来,即充电。

④当发电机超负荷时,蓄电池可协助其供电。

⑤蓄电池相当于一个较大的电容器,能吸收电路中随时出现的瞬变过电压(浪涌电压),以保护车上电子设备不被损坏,延长电子设备的使用寿命。

2. 铅蓄电池的特点

①单格电压高。在所有水溶式电解液的电池中电压最高,其单格额定电压可达 2.0V,开路电压 2.1V,工作电压也在 1.8~2.0V。

②内阻小,短时间内可输出大电流,特别适应起动发动机的要求。

③结构简单,价格低廉。

④性能可靠,充、放电可逆性好,使用温度范围宽。

第二节 铅蓄电池的种类、构造

汽车上采用的铅蓄电池一般可分为普通型铅蓄电池与改进型铅蓄电池,其基本结构与功用大致相同。改进型铅蓄电池是在普通型铅蓄电池的基础上经多次改进、研究开发了切拉金属板栅技术、玻璃纤维隔板、单格电池之间穿壁连接技术,及热封塑料外壳与盖等先进技术后开发出的。

普通型铅蓄电池主要由外壳、极板组、隔板、电解液、联条、极桩和加液孔盖等组成。

一、普通型铅蓄电池的构造、特点

普通型铅蓄电池是在盛有稀硫酸的容器中插入两组极板而构成的电能贮存器,每个单格电压为 2V,再将若干单格电池串联组成蓄电池总成以满足汽车用电设备额定电压的要求。如图 1-2 所示,是一只 12V 普通型蓄电池的解剖图,它由六个单格组成,相邻两单格电池之间有间壁相隔,互不相通,上端用联条把六个单格电池串联进来。

1. 外壳(又称壳体或容器)

外壳是用来贮盛电解液和极板组的,它必须具有耐酸、耐热、耐寒、耐震及绝缘性能好等条件。常用铅蓄电池的外壳材料有硬橡胶、玻璃、塑料(聚丙烯)。早些年生产的铅蓄电池采用硬橡胶外壳的较多,这种壳体虽耐酸、耐热、绝缘性好,但壳体壁厚,笨重。近些年由于工程塑料的发展,采用聚丙烯塑料外壳的越来越普及,由于工程塑料外壳不仅耐酸、耐热、耐震,且强度高、韧性好,壳体可做得较薄(一般为 3.5mm,而硬橡胶壳体壁厚为 10mm),同时工程塑料美观透明、韧性好、体积小,重量轻,国内外发展非常之快。

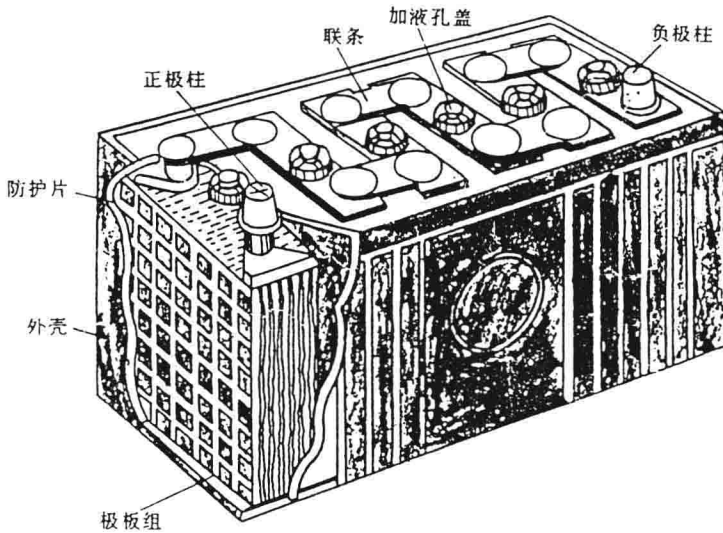


图 1-2 蓄电池结构

壳体底部的凸筋是用来支撑极板组的,当有活性物质脱落掉入槽中时,可防止正负极板短路。若采用袋式隔板,活性物不易脱落,故壳底无需凸筋,从而降低了壳体高度。

2. 极板组

极板是蓄电池的基本部件,它能接受充入的电能和向外释放电能。极板分为正极板与负极板两种。正极板上的活性物质是二氧化铅(PbO_2)呈棕红色;负极板上的活性物质是海绵状纯铅(Pb),呈青灰色。在蓄电池的充电与放电过程中,电能和化学能的相互转换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。极板由栅架及铅膏涂料组成,如图 1-3 和图 1-4 所示。

栅架的材料为铅锑合金,一般含铅 94%,锑占 6%。在栅架中加入少量的锑是为了提高栅架的机械强度并能改善浇铸性能。但也有不利的一面,主要影响是产生自放电严重并使电池中的水消耗量增大,缩短使用寿命。现在国内外尽量采用铅、低锑合金栅架,其含锑量大约为 2%~3%。

铅膏涂料是由铅粉中加入稀硫酸和各种添加剂,调和成膏状。涂在正极板栅架上的涂膏叫阳涂膏;涂在负极板栅架上的叫阴涂膏。阳涂膏和阴涂膏的添加剂不完全相同,特别是阴涂膏中应加入少量硫酸钡或腐植酸、炭黑、木质素硫酸盐。以减少负极板的收缩和纯化现象,显著降低自放电,提高大电流的放电特性。

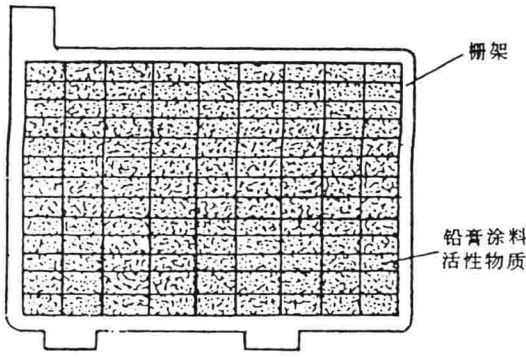


图 1-3 极板

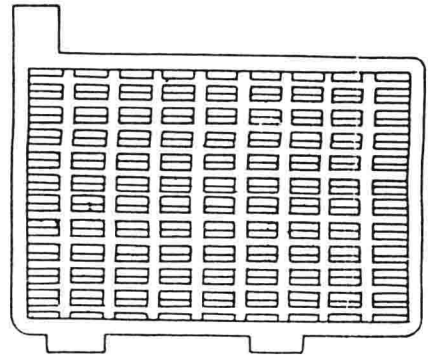


图 1-4 栅架

出于对使用寿命的考虑,正极板活性物质脱落和栅架腐蚀通常是决定电池使用寿命的主要原因,因此正极板设计比负极板厚。一般正极板厚度为 2.2 ~ 2.4mm,负极板厚度为 1.6 ~ 1.8mm。近几年有一种薄型极板,厚度为 1.1 ~ 1.5mm。薄型极板对提高蓄电池的比容量和改善起动性能都是很有利的。另外在单格电池中正极板总比负极板少一片。例如:东风 EQ1090 汽车所使用 6-Q-105 型蓄电池总片数为 15 片,正极板 7 片,负极板 8 片。其目的是为了使正极板都处于负极板之间,使其两侧放电均匀,减轻正极板的翘曲和活性物质的脱落(正极板活性物质较疏松,机械强度低)。

为了增大蓄电池容量,通常将多片正极板和多片负极板分别并联,再用横板焊接组成正极板组和负极板组,如图 1-5 所示。安装时将正、负极板组相互嵌合,中间插入隔板就成了一个完整的单格电池。

3. 隔板

为了减少蓄电池内部尺寸,降低蓄电池内阻,蓄电池内部正负极板应尽可能靠近,但为了避免相互接触而短路,正负极板之间要用绝缘的隔板隔开,隔板材料应具有多孔性结构,以便电解液自由渗透,还应具有耐酸、耐热、不氧化、不变形、不含杂质、亲水性良好,有一定的机械强度等条件。隔板的面积一般做得比极板稍大一些,有些还将其一面做成带有纵向沟槽。在组装中,带有沟槽的一面应朝向正极板并直立安装,若使用玻璃丝棉时,则应将其夹在隔板与正极板之间。

常用的隔板材料有木质、微孔橡胶、微孔塑料、玻璃纤维纸和玻璃丝棉等几类。微孔橡胶隔板,性能好、寿命长,但成本高;微孔塑料隔板多孔率高,薄而柔韧,成本又低,因此采用较多。近年来,还有的将微孔塑料做成袋式,紧包在正极板的外部,防止活性物质脱落,减小电池尺寸。

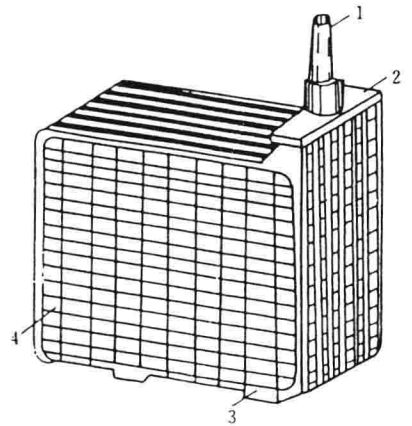


图 1-5 极板组

1. 电柱;2. 横板;3. 支撑凸起;4. 极板

4. 电解液

铅酸蓄电池的电解液是由相对密度为 1.84 的化学纯净硫酸和蒸馏水按一定比例配制而成的。电解液的相对密度一般在 1.24~1.30 的范围内。电解液的纯度是影响蓄电池性能和使用寿命的主要因素,因此,一般工业用硫酸和普通的水中因含有铁、铜等有害杂质,绝不能加入电池中去,否则容易增加自放电和损坏极板。

配制电解液要用规定的汽车蓄电池专用硫酸(根据 GB4554—84 标准)和蒸馏水配制。而且应采用耐酸、耐热的陶瓷或玻璃容器进行。先将蒸馏水倒入容器内,然后慢慢地加入硫酸,并且用玻璃棒不断搅拌,绝对不允许将水倒入硫酸中,否则将产生剧烈的化学反应,造成飞溅烧伤事故。配制不同密度的电解液可按体积比或重量比度量,不合适时再进行调整。目前市场上有专门销售的电解原液,相对密度在 1.28 左右,购买蓄电池时可同时购回,给使用带来方便。

电解液的相对密度对蓄电池的工作有重要影响,相对密度大些可提高蓄电池的容量并减少冬季结冰的危险。但相对密度也不宜过大,过大由于粘度增加反而会降低蓄电池容量,而且会缩短极板使用寿命。电解液相对密度应随地区和气候条件而定,表 1-1 列出不同的地区和气候条件下电解液的相对密度,供参考。

不同地区和气候条件下的电解液相对密度

表 1-1

气候条件	完全充足的蓄电池在 25℃ 时的电解液相对密度	
	冬 季	夏 季
冬季温度低于零下 40℃ 的地区	1.30	1.26
冬季温度在零下 40℃ 以上的地区	1.28	1.24
冬季温度在零下 30℃ 以上的地区	1.27	1.24
冬季温度在零下 20℃ 发上的地区	1.26	1.23
冬季温度在 0℃ 以上的地区(海南)	1.23	1.23

5. 联条

蓄电池总成一般都是由 3 个或 6 个单格电池组成的,各单格电池之间靠铅质联条串联起来,联条装在盖子上面是一种传统的连接方式,如图 1-2 所示。这种传统的连接方式不仅浪费材料,而且增加电池内阻,但拆修和检查单格比较方便,现已逐步被穿壁式联接方式所取代,如图 1-6 所示。

6. 加液孔盖

加液孔盖是用来封盖加液孔的,旋出孔盖可加注电解液,旋入孔盖可防止电解液溅出。孔盖上有通气孔,可随时排出电池内的 H_2 和 O_2 以免发生事故。如果在孔盖上加装一个氧化铅过滤器,还可以避免水蒸汽逸出,减少水的消耗。新电池在使用时应注意将通气孔打通。

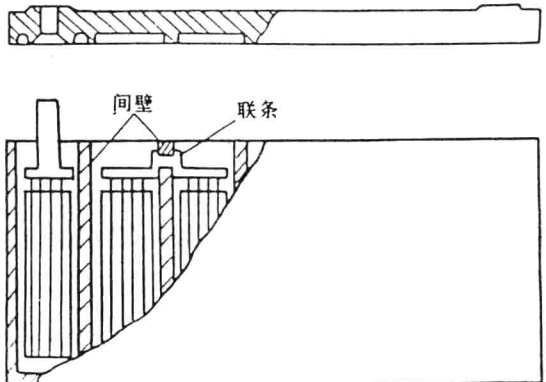


图 1-6 单格电池之间的穿壁式联接

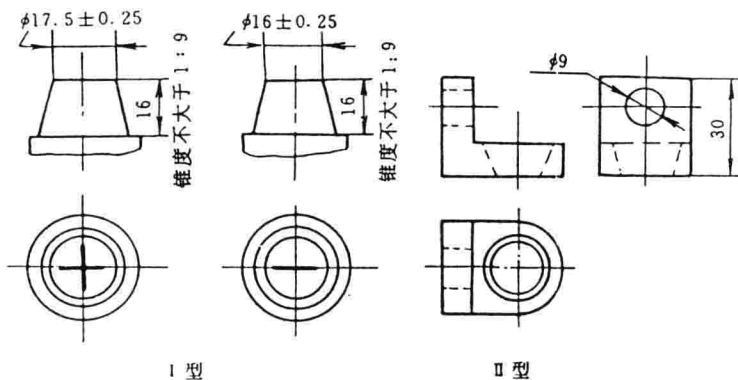


图 1-7 极桩的形状及规格

7. 极桩

极桩分为正极桩和负极桩。正极桩用“+”表示或涂上红颜色,负极桩用“-”表示或涂以蓝色或不涂颜色。蓄电池极桩用铅锡合金浇铸,其规格形状如图 1-7 所示。I 型是圆锥体形状,正极桩比负极桩要粗些;II 型是孔式,两种适应不同的使用场合。

二、改进型铅蓄电池的构造、特点

1. 干荷电铅蓄电池

干荷电铅蓄电池与普通型铅蓄电池的区别是,极板组在完全呈干燥的状态下能够长期(一般为 2 年)保存其化学过程中所得到的电量。这类蓄电池在注入电解液之后静放 20 ~ 30min 即可投入使用,是应急的理想电源。干荷电铅蓄电池早在 50 年代国外就开始生产,我国于 1957 年开始试制,现已批量生产,如解放 CA1091 汽车上就采用这种蓄电池。

干荷电铅蓄电池主要是负极板的制造工艺与普通型铅蓄电池不同,因负极板上的活性物质是海绵状铅,由于表面积大,化学活性高,容易氧化,所以要在负极板的铅膏中加入松香、油酸,硬脂酸等抗氧化剂,并且在化成过程中有一次深放电循环,使活性物质达到深化。化成过程中,电解液的相对密度不能过高,一般为 1.01 ~ 1.08。化成后的负极板,先用清水冲洗,再放入抗氧化剂溶液(硼酸、水盐酸混合液)中进行

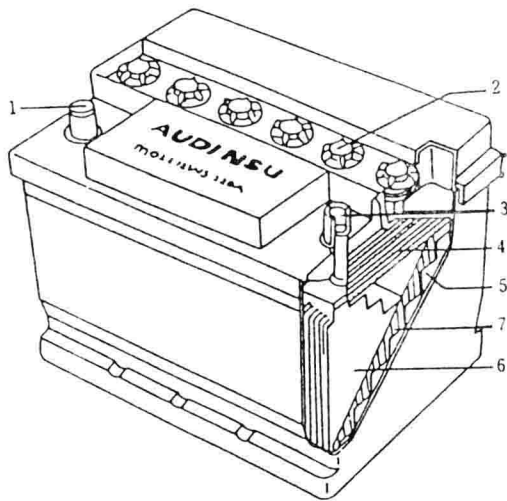


图 1-8 免维护铅蓄电池的构造

1- 负极板; 2- 电池塞子; 3- 正电极;
4- 电解液液面标记; 5- 负极板; 6- 正极板; 7- 隔板

浸渍处理,让负极板表面生成一层保护膜,并采用特殊干燥工艺(干燥罐中充入惰性气体)。正极板的活性物质 PbO_2 比较稳定,其电荷可以较长时间的保持。

对贮存期超过两年的干荷电铅蓄电池,因极板上有部分氧化,使用前应以补充充电的电流进行充电,充电时间为 5~10h,然后再交付使用。

2. 免维护铅蓄电池

免维护铅蓄电池(也叫 MF 铅蓄电池, MF 是英文缩写,指在长期使用过程中无需维护)从 70 年代研制成功,现已得到迅速发展。它在汽车合理使用过程中不需加注蒸馏水,不需从车上拆下进行补充充电,即免去了驾驶员这些烦恼的工作。一般市内短途车可行驶 8 万 km,长途车可行驶 40~50 万 km 不需维护,可用 3~4 年不必加水。

免维护铅蓄电池的构造如图 1-8 所示,它与普通蓄电池相比,有以下特点:

(1)采用低锑合金或铅钙合金 $\text{Pb}-\text{Ca}$ 制作极板栅架,提高了氧在正极、氢在负极的析出过电位,使蓄电池在使用时失水量少,以保持在整个使用寿命期内无需补加水;同时使自放电小,荷电保持能力强。

(2)隔板采用袋式聚氯乙烯隔板,如图 1-9 所示。极板被隔板包围,可使正极板活性物质不致脱落和防止极板短路。

(3)通气孔采用新型安全通气装置,如图 1-10 所示。这样的通气孔既可避免蓄电池内的硫酸气与外部火花直接接触而发生爆炸,又可借助催化剂钯帮助排出的氢离子与氧离子结合成水再回到电池中去。

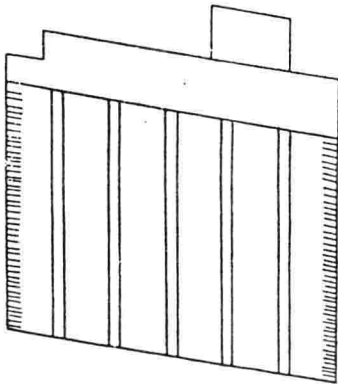


图 1-9 袋式隔板

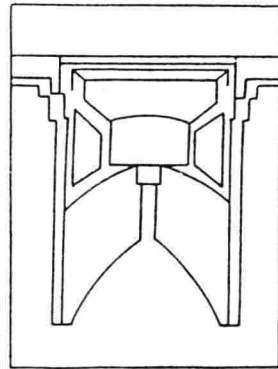


图 1-10 通风装置

有的免维护铅蓄电池通风装置使用一种消氢帽,如图 1-11,即在防酸隔爆帽中增加了一种消氢装置,用铂、钯作催化剂,将电池内部产生的氢气和氧气重新化合生成水再回流到电池中去。消氢帽安装在免维护蓄电池盖的出气孔上。

(4)单格。电池间的连接条采用穿壁式贯通连接以减小内阻。

(5)外壳采用聚丙烯塑料热压而成,槽底没有筋条,极板组可以直接座落在蓄电池底部,使极板上部的电解液量增加,而且外壳壳体内壁较薄,使其体积小,重量轻。

3. 胶体铅蓄电池

普通铅蓄电池中的电解质为硫酸水溶液，而在胶体电解质蓄电池中用经过净化的硅酸钠酸溶和硫酸水溶液混合后，凝结成稠稠的胶状物质，故称胶体电解质铅蓄电池。其主要特点是电解质呈胶体状，不会流动，无溅出，使用中只需加蒸馏水，不需调整电液相对密度，所以使用、维护、保管和转运都比较安全和方便。另外水分散失速度大约是普通型蓄电池的一半，使得补充水的周期可以延长。考虑到这些优点，胶体铅蓄电池特别受到地处偏僻山区的驾驶员的欢迎。胶体铅蓄电池的缺点是内阻比较大，容量有所降低。

胶体蓄电池组装与普通型铅蓄电池的作法相同。但应在保护板上加 10~15mm 厚的玻璃丝棉，再在玻璃丝棉上加一带色的塑料薄片。玻璃丝棉用于吸附析出的硫酸电解液，带色的塑料薄片是用来观察蓄电池是否缺水的，薄片不显色则表示蓄电池缺水。

配制胶体电解液的方法是先按普通方法配制的相对密度为 1.48~1.52 的硫酸电解液，再配制好密度为 1.05~1.06 的硅硫溶液，按 1:1 的体积比将硫酸电解液倒入硅硫溶液中去，并搅拌 1min 左右，迅速注入蓄电池内，半不时后即呈胶体状态。制作时，要添加一定量的稳定剂，如聚丙烯酰胺、甘油、聚乙二醇等。

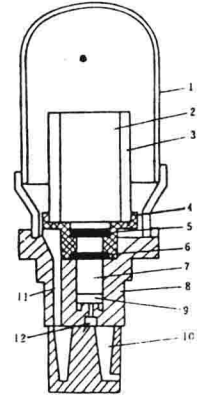


图 1-11 消氢帽

- 1-外罩;2-铜球及分子筛;3-刚玉筒;4-瓷盘;5-上滤气片;6-下滤气片;7-滤酸粒;8-托盘;9-塑料片;10-回水盘;11-回水管;12-进气孔

4. 密闭式铅蓄电池

密闭式铅蓄电池，缩写为 SLA，因这种电池在整个使用寿命期不需要补加水，无酸雾排出、可任意取向的优点，深受使用者的欢迎。表 1-2 示出密闭式蓄电池与普通型电池对照情况。

由于 SLA 的突出优点，各国都非常重视其产品的开发以及在汽车上的应用，我国已经生产多种牌号的 SLA 投放市场。SLA 的结构特点是：在圆柱形 SLA 中使用高纯铅，在矩形 SLA 中采用低锡多元合金或铅钙合金制造极板栅。采用超细玻璃丝隔板或超细玻璃棉毡隔板，即可达到正极充电时析出的氧气顺利地透过隔板达到负极，又可达到电解液不自由流动的目的，即电解液全部吸附在隔板材料和活性物质孔隙中，从而能使蓄电池以任意方位放置而无电解液溢漏之患。还有一种固定电解液的方法就是采用胶体电解质，此时隔板可换成玻璃丝棉毡隔板或玻璃丝纸质复合材料隔板。此外，SLA 还设有单向排气阀和滤气片，当蓄电池内气压增至某一值时排气阀开启，气体排出。

还有一种负极板吸收式密闭铅酸蓄电池，这种蓄电池在充电过程及充电完毕，电解液中的水被电解成为氧气和氢气。为了防止氧气与氢气向外排放，采用了抑制负极板上氢气的产生，使正极板上产生的氧气在负极板表面氧化反应，并使负极板放电的技术，于是氢气和氧气在电池内部再结合成水。这样就防止电解液的减少，从而可以循环使用电解液。

密闭式蓄电池与普通蓄电池对照表

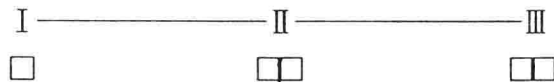
表 1-2

性能	普通蓄电池	密闭式蓄电池
充电	排出酸雾	不排出酸雾
补充水	定期补充水	不补充水
取向	必须直立	任意取向
安装	须离开用电设备	可与用电设备安装在一起
内阻	较小	甚小
贮存	每 1-3 个月补充充电一次	允许 1 年不充电

负极吸收式密封铅蓄电池不需要维护,而且性能良好,不仅可以用于汽车起动,还可以作为其他动力电源。

三、铅蓄电池的型号、规格

按照机械工业部颁布标准 JB2599—85 的规定,铅蓄电池产品型号共分为三段,其排列及含义如下:



第一段表示串联的单格电池数,用阿拉伯数字表示,其标准电压,为这个数字的 2 倍。

3——表示 3 个单格,额定电压 6V;

6——表示 6 个单格,额定电压 12V。

第二段表示蓄电池的类型和特征,用 2 个汉语拼音字母表示。其中第一个字母是 Q,表示起动用铅蓄电池,是 M 表示摩托车用;第二个字母为蓄电池的特征代号,无字母则表示为干封式铅蓄电池。

A——干荷电式 W——免维护式

F——防酸式 D——带液式

J——胶体电液 Q——气密式

Y——液密式 H——湿荷电池

B——半密闭式 B——薄型极板

第三段表示蓄电池额定容量和特殊性能,我国目前规定采用 20h 放电率的额定容量,单位为 A·h 用数字表示,特殊性能用字母表示:

G——表示高起动率;

S——表示塑料槽;

D——表示低温起动性能好。

举例:东风牌 EQ1090E 汽车蓄电池型号为 6-Q-105D,表示蓄电池由 6 个单格组成,额定电压 $6 \times 2 = 12V$,20h 放电率,额定容量为 $105A \cdot h$,低温起动性能好。

解放牌 CA1091 汽车蓄电池型号为 6-QA-100S,表示由 6 个单格电池串联而成,额定电压 12V,干荷电式额定容量为 $100A \cdot h$,采用了塑料整体式外壳。

国产蓄电池的规格见表 1-3。

序号	类别	蓄电池型号	蓄电池规格	单格 电池数	额定 电压(V)	20h(小时) 放电额定 容量 A·h	最大外型尺寸(mm)参考质量(kg)				
							长	宽	总高	有电解	无电解
1	第一类	3-Q-75	6V75A·h	3	6	75	197	178	250	17	14
2		3-Q-90	6V90A·h			90	224	178	250	20	15
3		3-Q-105	6V105A·h			105	251	178	250	23	18
4		3-Q-120	6V120A·h			120	278	178	250	25	20
5		3-Q-135	6V135A·h			135	305	178	250	27	22
6		3-Q-150	6V150A·h			150	332	178	250	29	24
7		3-Q-195	6V195A·h			195	343	178	250	41	34
8	第二类	6-Q-60	12V60A·h	6	12	60	319	178	250	25	21
9		6-Q-75	12V75A·h			75	373	178	250	33	27
10		6-Q-90	12V90A·h			90	427	178	250	39	31
11		6-Q-105	12V105A·h			105	485	178	250	47	37
12	第三类	6-Q-120	12V120A·h	6	12	120	517	198	250	52	41
13		6-Q-135	12V135A·h			135	517	216	250	58	46
14		6-Q-150	12V150A·h			150	517	234	250	63	50
15		6-Q-165	12V165A·h			165	517	252	250	67	54
16		6-Q-195	12V195A·h			195	517	288	250	75	61
17	第四类	6-Q-40G	12V40A·h	6	12	40	212	172	250	75	61
18		6-Q-60G	12V60A·h			60	279	172	250	75	61
19		6-Q-80G	12V80A·h			80	346	172	250	75	61

在表 1-3 中,一至三类为普通型铅蓄电池,其中第一类为 3 个单格组成,第二类和第三类为 6 个单格组成。四至五类为干荷电式铅蓄电池,其中第五类采用了薄板型极板。

额定容量是按国家或有关部门颁布标准保证蓄电池在一定放电条件下,应该放出的最低限度的容量,目前我国规定为 20h 放电率的条件是(GB5008.1-85)放电时间为 20h,电解液初始温度为 $25 \pm 5^\circ\text{C}$,相对密度为 $1.28 \pm 0.01(25^\circ\text{C})$,放电终止电压为 1.75V 的条件下的放电容量。

额定储备容量,按国际电工委员会(IEC)的标准中规定,汽车蓄电池的容量用额定容量和储备容量表示均可,我国采用额定容量表示。额定储备容量是不分蓄电池规格大小,一律以 25A 电流放电,到终止电压为 1.75V 时的放电时间,以分钟计算。其含意是指汽车的充电系统发生故障时,全部供电由蓄电池单独提供必需的最大负荷时,蓄电池放电所维持的时间。

第三节 铅蓄电池的工作原理及特性

一、电化学反应原理

1. 电势的建立

蓄电池板极浸入电解液中,正极板的活性物质 PbO_2 少量溶于电解液,与硫酸作用产生四价铅离子 Pb^{++++} 和硫酸根离子,即 $\text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Pb}^{++++} + 2\text{SO}_4^{--} + 2\text{H}_2\text{O}$