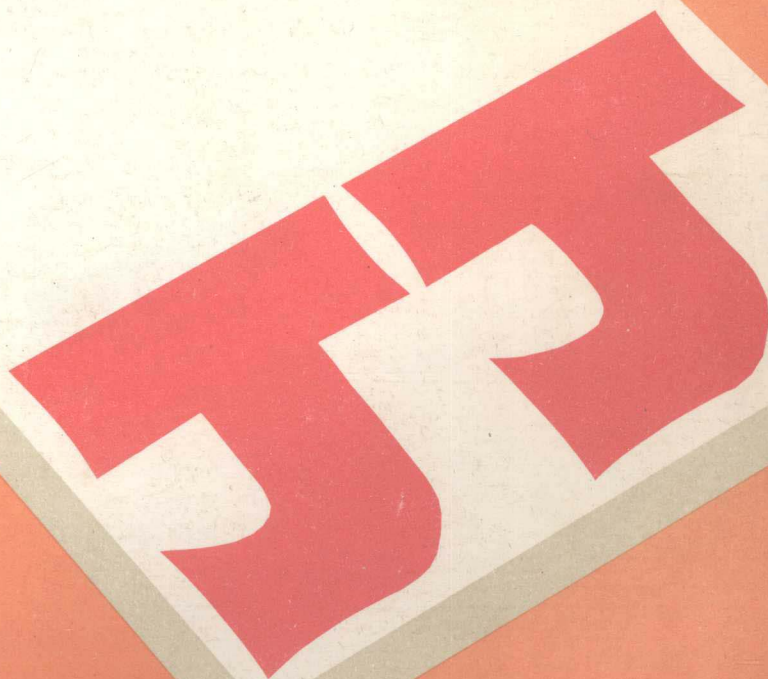


交通系统技工学校通用教材

汽车电气设备

(汽车驾驶和汽车修理专业用)

JIAOTONG XITONG
JIGONG XUEXIAO
TONGYONG JIAOCAI



人民交通出版社

交通系统技工学校通用教材

QICHE DIANQI SHEBEI

汽车电气设备

(汽车驾驶和汽车修理专业用)

章克敏 主编
蔡士钺 主审

人民交通出版社

(京)新登字091号

内 容 提 要

本书是交通系统技工学校汽车驾驶与汽车修理专业教材之一,是根据“汽车电气设备”课程的教学大纲编写的。本书全面系统地叙述了汽车电气设备的用途、类型、构造、原理、特性等理论知识;以及使用、保养、检修等操作技能。同时对电工理论、电子基础、汽车电器新技术作了必要的阐述。主要内容包括:起动型铅蓄电池、直流发电机及其调节器、硅整流发电机及其调节器、起动机、点火装置、照明及灯光信号、电气仪表、其它电气设备等九章。

本书作为交通系统技工学校的汽车驾驶与修理专业用教材,亦可供汽车电工和汽车驾驶员学习参考。

交通系统技工学校通用教材

汽车电气设备

(汽车驾驶和汽车修理专业用)

章克敏 主编 蔡士钺 主审

插图设计: 佘文莉 正文设计: 崔凤莲 责任校对: 王秋红

人民交通出版社出版发行

(100013北京和平里东街10号)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

牛栏山一中印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 15 插页: 1 字数: 358 千

1991年11月 第1版

1991年11月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—40000册 定价: 6.20元

ISBN7-114-01177-6

U·00776

交通技工学校教材编审委员会成员

主任委员：晏贤良

副主任委员：卢荣林

委 员：王为琪

李景予

孙厚杰

袁建辉

程豫曾

特邀编委：朱希正

王凤歧

陈鸣雷

张爱琪

徐守范

蔡士铎

程振民

许佩芬

吴方清

张应春

高文明

谢 凡

邓文任

周大基

张仁杰

曹永年

魏 岩

李倬武

郭耀义

袁仕礼

黄钟兴

前 言

为了加强对交通系统技工学校教材建设和教学工作的领导,不断提高教材质量和教学效果,交通部于1987年成立“交通技工学校教材编审委员会”。编委会设有五个专业编审组:汽车运输类、公路工程类、海上运输类、内河运输类、港口和船舶修造类。

编委会根据《交通部教材编审、出版试行办法》和《交通技工学校教材选题规划》组织教材编写和出版工作。在教材编写中注意努力贯彻教材的思想性、科学性、先进性、启发性和正确性,充分体现技工学校突出技能训练的特点。

汽运编审组根据交通部1987年颁发的《汽车驾驶员、汽车修理工教学计划与教学大纲》组织编写了适用于汽车驾驶与汽车修理两个专业十门课程的教材。分别为《机械制图》、《汽车交通安全》、《汽车驾驶》、《汽车营运知识》、《汽车材料及加工工艺学》、《汽车修理》、《汽车构造》、《汽车电气设备》、《汽车技术使用》、《汽车驾驶教练法》以及与各课相配套的“实习教材”和“习题集”和“习题集答案”共22种。这些教材的编写参考了原技工教育联络网和研究会组织编写的部分过渡教材,广泛征求了各校在教学中对教材的意见,突出了技工学校教学的特色。按照少而精的原则,以国产常用东风 EQ140、解放 CA141、黄河 JN150等新型汽车为主线贯穿全教材;同时介绍了国内外的新工艺、新技术、新材料以及传统的先进工艺和结构。

《汽车电气设备》是汽车驾驶与汽车修理专业用教材之一,它以解放 CA141、东风 EQ140、黄河 JN150、跃进 NJ130、北京 BJ121 等汽车为主,全面系统地叙述了汽车电气设备的用途、类型、构造、原理、特性等理论知识;以及使用、保养、检修等操作技能。同时对电工理论、电子基础、汽车电器新技术作了必要的阐述。注重理论与实践结合,体现技工学校突出技能训练的特点。与本教材配套的有《汽车电气设备实习教材》、《汽车电气设备习题集》和《汽车电气设备习题集答案》。

本教材的第一章、第三章、第五章、第七章、第九章由章克敏编写,第二章、第四章、第六章、第八章由王郁斌编写,章克敏担任主编。本教材由天津交通技工学校蔡士钺主审,经交通部技工学校教材编审委员会汽车运输类专业编审组于1989年11月召开的全体会议审,同意作为交通系统技工学校通用教材出版。

由于编者水平有限,时间仓促,教材中难免有错漏和不当之处,希望各技工学校的广大师生及热心的读者予以批评指正,并提出宝贵意见,以便再版时修正。

汽运编审组

目 录

(注有“*”者为选学内容)

绪 论	(1)
第一章 起动型铅蓄电池	(2)
第一节 概述	(2)
一、电池及汽车用蓄电池	(2)
二、起动型铅蓄电池的用途	(3)
第二节 起动型铅蓄电池的构造及型号	(3)
一、起动型铅蓄电池的构造	(3)
二、起动型铅蓄电池的型号	(7)
三、起动型铅蓄电池的选用及接线方式	(8)
第三节 铅蓄电池的工作原理	(10)
一、铅蓄电池的放电与充电过程	(10)
二、铅蓄电池的寿命	(11)
第四节 铅蓄电池的特性	(11)
一、铅蓄电池的电动势、内电阻及端电压	(11)
二、铅蓄电池的放电特性	(13)
三、铅蓄电池的充电特性	(14)
第五节 铅蓄电池的容量及其影响因素	(14)
一、铅蓄电池的容量	(14)
二、影响铅蓄电池容量的因素	(16)
第六节 铅蓄电池的故障与使用	(18)
一、铅蓄电池的故障	(18)
二、铅蓄电池的使用	(19)
第七节 铅蓄电池的充电	(22)
一、电解液的配制	(22)
二、充电设备	(22)
三、充电方法	(25)
四、充电种类	(27)
五、充足电的标志	(30)
*第八节 铅蓄电池的检修与储存	(30)
一、铅蓄电池的检修	(30)
二、铅蓄电池的储存	(32)
第九节 汽车用其它电池简介	(33)
第二章 直流发电机及其调节器	(35)

第一节	概述	(35)
第二节	直流发电机的构造	(35)
第三节	直流发电机的原理及特性	(38)
一、	直流发电机的原理	(38)
二、	直流发电机的特性	(40)
第四节	发电机用于汽车上的条件及调节装置	(41)
一、	发电机用于汽车上的条件	(41)
二、	直流发电机的调节装置	(42)
三、	直流发电机用三联调节器实例	(42)
四、	外搭铁式直流发电机用三联调节器	(45)
*五、	直流发电机用晶体管三联调节器	(46)
第五节	直流发电机的检测与调节器的检调	(47)
一、	直流发电机的检测	(47)
二、	调节器的检调	(49)
第六节	直流发电机的检修	(49)
一、	解体	(49)
二、	检验	(49)
三、	修理	(51)
四、	装复	(52)
五、	试验	(52)
第七节	调节器的检修	(54)
第八节	直流发电机的使用与保养	(55)
一、	直流发电机的正确使用	(55)
二、	直流发电机的定期保修	(55)
第三章	硅整流发电机及其调节器	(56)
第一节	概述	(56)
第二节	硅整流发电机的构造	(56)
一、	三相同步交流发电机	(56)
二、	硅整流器	(60)
三、	硅整流发电机的内部接线	(62)
四、	硅整流发电机的类型	(62)
第三节	硅整流发电机的原理	(63)
一、	交流发电机的发电原理	(63)
二、	硅整流器的原理	(65)
三、	硅整流发电机的发电过程	(67)
第四节	硅整流发电机的特性	(68)
一、	输出特性	(68)
二、	空载特性	(68)
三、	外特性	(69)
第五节	触点式调节器	(69)

一、双级触点式调节器	(69)
二、单级触点式调节器	(72)
第六节 晶体管调节器	(73)
一、晶体管调节器的优点	(73)
*二、晶体管调节器的基本知识	(73)
三、晶体管调节器实例	(74)
第七节 继电器控制电路简介	(77)
一、磁场继电器	(77)
二、充电指示灯继电器	(78)
第八节 硅整流发电机及其调节器的使用与保养	(79)
一、正确使用	(79)
二、例常保养	(80)
*第九节 新型调节器简介	(80)
第十节 硅整流发电机的一般测试及调节器的检调	(81)
一、硅整流发电机的一般测试	(81)
二、调节器的一般检调	(82)
第十一节 硅整流发电机及调节器的检修	(83)
一、硅整流发电机的检修	(83)
二、调节器的检修	(85)
第四章 起动机	(88)
第一节 概述	(88)
一、发动机的起动机	(88)
二、起动机的组成及其分类	(88)
第二节 直流串励式电动机	(89)
一、直流串励式电动机的构造	(89)
二、直流电动机的工作原理	(90)
第三节 起动机的传动机构	(94)
一、离合器	(94)
二、拨叉	(96)
第四节 起动机的控制装置	(97)
一、机械式控制装置	(97)
二、电磁式控制装置	(98)
第五节 起动机实例	(100)
一、直接操纵强制啮合式起动机	(100)
二、电磁操纵强制啮合式起动机	(102)
*三、起动转换开关	(105)
第六节 起动机的使用与保养	(106)
一、起动机的使用	(106)
二、起动机的保养	(106)
第七节 起动机的调整与检修	(107)

一、起动机的调整	(107)
二、起动机的检修	(108)
第五章 点火装置	(113)
第一节 概述	(113)
一、点火及点火装置	(113)
二、点火装置的基本要求	(113)
第二节 传统点火装置的组成	(114)
第三节 传统点火装置各组件的构造	(115)
一、点火线圈	(115)
二、分电器	(117)
三、电容器	(122)
四、火花塞	(122)
五、点火开关	(125)
第四节 传统点火装置的工作原理及工作过程	(126)
一、点火装置各组成设备的基本原理	(126)
二、传统点火装置的工作过程	(131)
第五节 传统点火装置的工作特性	(132)
一、发动机转速和气缸数对次级电压的影响	(132)
二、火花塞积炭对次级电压的影响	(132)
三、电容器及线路电容对次级电压的影响	(133)
四、断电器触点间隙对次级电压的影响	(133)
五、其它因素的影响	(134)
六、点火装置特性的改善	(134)
第六节 传统点火装置的使用与保养	(135)
一、使用	(135)
二、保养	(136)
* 第七节 晶体管点火装置简介	(137)
一、晶体管点火装置的优点	(137)
二、晶体管点火装置的种类	(137)
三、晶体管点火装置的原理	(138)
四、其它类型的点火装置概述	(139)
第八节 传统点火装置的检修	(140)
一、点火线圈的检修	(140)
二、分电器的检修	(141)
三、电容器的检修	(144)
四、火花塞的检修	(144)
第六章 照明及灯光信号	(145)
第一节 概述	(145)
第二节 照明及灯光信号的种类和用途	(145)
第三节 前照灯	(148)

一、前照灯的照明要求	(148)
二、前照灯的光学系统	(148)
三、前照灯的防止眩目	(150)
四、前照灯的类型	(151)
五、前照灯的安装	(152)
*六、前照灯的特种结构	(152)
第四节 其它照明及信号灯具	(155)
一、方形灯具	(155)
二、圆形灯具	(155)
三、组合灯具	(156)
四、仪表灯具和工作灯具	(156)
第五节 开关	(157)
一、车灯总开关	(157)
二、前照灯变光开关	(157)
三、制动灯开关	(158)
四、倒车灯开关	(159)
五、转向灯开关	(160)
六、其它专用开关	(161)
七、标志型开关操作钮	(162)
第六节 调整与保养	(163)
一、调整	(163)
二、保养	(164)
第七节 低压直流日光灯简介	(165)
第七章 电气仪表	(166)
第一节 概述	(166)
一、仪表板总成	(166)
二、仪表板总成型号及适用车型	(166)
第二节 电流表	(167)
一、电流表的构造	(168)
二、电流表的工作原理	(169)
三、电流表的接线原则	(169)
第三节 机油压力表	(170)
一、机油压力表的构造	(170)
二、机油压力表的工作原理	(171)
三、机油压力表指示的准确性	(171)
四、机油压力表的正常指示值	(172)
五、机油压力表型号及适用车型	(172)
第四节 水温表	(172)
一、电热式水温表	(172)
二、热敏电阻水温传感器	(174)

三、电磁式温度指示表	(174)
四、水温表的车用情况	(174)
第五节 燃油表	(175)
一、电磁式燃油表	(175)
二、电热式燃油指示表	(177)
三、燃油表的接线及车用情况	(177)
四、电源稳压器	(177)
第六节 车速里程表	(180)
第七节 仪表的检修	(182)
一、仪表的正常使用寿命	(182)
二、电流表的检验	(183)
三、机油压力表的检验	(183)
四、水温表的检验	(184)
五、燃油表的检验	(184)
六、车速里程表的检验	(185)
第八章 其它电气设备	(186)
第一节 概述	(186)
第二节 电喇叭及喇叭继电器	(186)
一、电喇叭	(186)
二、喇叭继电器	(188)
第三节 闪光继电器	(188)
一、电热式闪光继电器	(188)
二、电容式闪光继电器	(188)
*三、晶体管闪光继电器	(190)
第四节 刮水器	(191)
一、电动双臂双速刮水器	(191)
二、自动复位装置	(193)
第五节 电动汽油泵	(194)
一、触点式电动汽油泵	(194)
二、晶体管电动汽油泵	(194)
第六节 报警装置	(196)
一、提高汽车可靠性的报警装置	(196)
二、保证汽车安全性的报警装置	(197)
第七节 保险装置	(198)
一、一次性保险装置	(198)
二、重复性保险装置	(199)
第八节 风窗玻璃防冰霜设备及洗涤设备	(200)
一、风窗玻璃防冰霜设备	(200)
二、风窗玻璃洗涤设备	(201)
第九节 柴油机的起动预热装置	(202)

一、电热式预热器	(202)
二、热胀式火焰预热器	(203)
三、电磁式火焰预热器	(204)
第十节 无线电防干扰装置	(204)
第十一节 空调器简介	(206)
第十二节 个别其它电器的简介	(207)
一、电源总开关	(207)
二、灯光继电器	(208)
三、电子综合报警装置	(209)
四、直流接触器	(209)
五、快速熔断器	(209)
第九章 汽车电气线路	(210)
第一节 线路的分析原则	(210)
一、线路的基本概念	(210)
二、汽车线路的分析	(210)
第二节 导线及线束	(217)
一、导线	(217)
二、线束	(219)
第三节 全车电气线路的实例	(219)

绪 论

《汽车电气设备》是以电工学、电子学、电化学为基础，讲述汽车电气设备的用途、类型、构造、原理、特性以及使用、保养、检修等内容的专业课教材。

电气设备是汽车的重要组成部分，其性能的好坏将直接影响汽车的安全性、可靠性和经济性。实践证明，由于汽车行驶条件的变化以及驾驶员操纵不当，很容易使电气设备损坏。据统计，电气设备出现的故障约占汽车全部故障的20%~30%。由此可见，在高速、灵活、专用、可靠、自动、安全、省油、减少废气污染等方面对汽车的要求越来越高的情况下，为了提高汽车的完好率，使其最大限度地发挥工作效能，不仅要求汽车电气设备具有完善、合理的结构，而且要求对其正确地使用、维护和调整。因此，要求汽车驾驶员和修理工必须熟悉和掌握汽车电气设备的结构原理、性能与使用维修，并具有一定的操作技能。

随着汽车结构的改进与性能的不断提高，汽车传统电气设备正面临着冲击，近年来，随着电子工业的发展，电子技术在汽车上的应用日益广泛，汽车用电子装置的新产品不断涌现，特别是微型计算机的应用，推动了汽车工业的发展，同时也给汽车的控制装置带来了巨大变革。目前电子技术在解决汽车所面临的能源、安全、污染等问题方面正起着重要作用。如利用电子计算机控制汽车喷射装置和电子点火装置的应用，既可节省燃油，又对排气净化十分有利；电子控制防抱死装置的应用不但可使汽车在泥泞路面上高速行驶，而且紧急制动时可防止侧滑，保证汽车安全制动。此外，在实现操纵自动化和提高舒适性等方面亦与汽车电气设备的使用紧密相关。可见，随着现代汽车技术的不断发展，汽车上装用的各种电器的数量会日益增加，同时各种电器将向更加轻型化、小型化、自动化方向发展，使用寿命和性能也将进一步提高，所起的作用也将越来越重要。

汽车电气设备主要由充电系(蓄电池、发电机及其调节器等)、起动系(主要指起动机)、点火系(断电-配电器、点火线圈、火花塞等)、照明及灯光信号设备(各种照明和信号灯、电喇叭等)、仪表(燃油表、机油压力表、水温表、电流表、车速表等)和辅助设备(风窗刮水器、风窗喷水装置、防无线电干扰设备等)六大部分组成。汽车电气设备有着共同的特点，即直流低压，两个电源，并联单线，负极搭铁。

学习“汽车电气设备”专业课时，要理解各电器的结构、原理、用途、特性等理论知识，熟悉掌握其使用、保养、测试、调整检修等操作技能。通过本专业课的学习，应达到交通部颁布的技术等级标准，即在理论上达到中级驾驶员和修理工的程度，在操作技能上相当于中级技工的水平。在教学过程中，必须加强课堂教学、生产实践和实验三方面的有机结合，提高教学质量。

第一章 起动型铅蓄电池

第一节 概 述

一、电池及汽车用蓄电池

电池，是将化学能转换为电能的一种低压直流电源，通常称为化学电源。一般将电池划分为四大类：

第一类为原电池，又称一次电池，如锌-二氧化锰电池等。

第二类为蓄电池，又称二次电池，如铅-二氧化铅，镉-氢氧化镍电池等。

第三类为储备电池，如镁-氯化银，锌-二氧化铅电池等。

第四类为连续电池，或称燃料电池，如氢-空气，肼-空气电池等。

蓄电池按结构特点可分为碱性蓄电池和酸性蓄电池两大类。

碱性蓄电池的电解液为化学纯净的苛性钠或苛性钾溶液。酸性蓄电池的电解液为化学纯净硫酸溶液，又由于极板的活性物质主要成分是铅，故又称为铅蓄电池。铅蓄电池根据用途不同可分为汽车用、蓄电池车（电瓶车）用、电讯用、航标用、固定用铅蓄电池等等。汽车

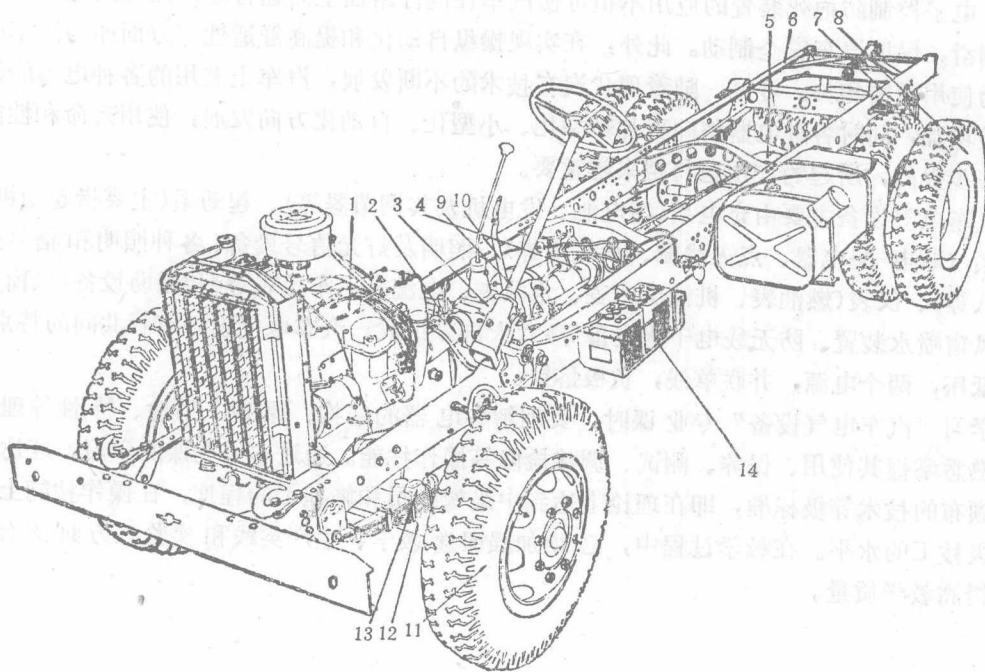


图1-1 载货汽车总体构造及铅蓄电池的安装位置

1-发动机；2-离合器；3-变速器；4-传动轴；5-后桥；6-车架；7-后钢板弹簧；8-后轮；9-转向器；10-驻车制动器；11-前轮；12-前桥；13-前钢板弹簧；14-起动蓄电池

上装设铅蓄电池，主要是起动发动机，给起动机提供强大的电流，所以把汽车用铅蓄电池又称作起动型铅蓄电池。为叙述方便，本章均采用铅蓄电池。

铅蓄电池在汽车上的安装位置，根据汽车制造厂车型结构设计而定。一般货车都装在车架前部的左侧或右侧；轿车则装在发动机罩内；客车多置于车厢内。它们都用特制金属框架和防震垫固定，图 1-1 为一般载货汽车铅蓄电池的安装位置。

二、起动型铅蓄电池的用途

汽车上装有两个直流低压电源，一个是起动蓄电池，另一个为直流或硅整流发电机，两个电源与全车用电设备均接成并联电路，通过调节器向用电设备供电。

铅蓄电池的主要用途有：

- (1) 汽车发动机起动时，向起动机和点火装置供电；
- (2) 汽车发动机处于低速时，向点火装置及其它用电设备供电，同时向硅整流发电机供给励磁电流；
- (3) 当发动机中、高速运转，发电机正常向外供电时，将发电机多余的电能转换为化学能储存；
- (4) 在发电机过载时，协助发电机共同向用电设备供电。

此外，它还有一些辅助作用。如能在发电机转速和负载变化时，保持汽车电系的电压稳定；在有晶体管电器的汽车电系中，可吸收发电机的瞬时过电压，保护电子元件不被损坏等。

第二节 起动型铅蓄电池的构造及型号

一、起动型铅蓄电池的构造

铅蓄电池都是由正、负极板、隔板、电解液、外壳、联条和极桩等主要部件构成，如图 1-2 所示。

1. 正、负极板

正、负极板是与电解液发生电化学反应，进行能量转换的核心构件。正极板称阳极板，负极板又称阴极板，都呈长方形片状，均由栅架（板栅）和活性物质（工作物质）构成。极板的形状如图 1-3 所示。

栅架的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，整个架体的平面内构成许多大小相等、分布均匀的长方形空格，下部有凸筋，上部的一角有板耳，如图 1-4 所示。

栅架在铅里掺入 5%~7% 的锑，主要是改善浇铸性能和提高机械强度。但锑有副作用，如降低了耐蚀性能，增加了自放电程度，易引起架体的膨胀和溃烂等。为了避免这些缺点，栅架的制作技术将向低锑（含锑量不超过 3%）和不含锑的铅-钙-锡合金发展。

活性物质是进行电化学反应的主要成分。经过化成处理（正、负极板上的活性物质的转化过程称为化成处理）后，正极板上的活性物质为多孔性的二氧化铅（ PbO_2 ），呈红棕色，俗称煤板。负极板上的活性物质为海绵状纯铅（ Pb ），呈青灰色，俗称铅板。活性物质的放大示意如图 1-5 所示。

极板面积的大小，决定了容纳活性物质的多少。国产铅蓄电池的极板尺寸现已定形，宽

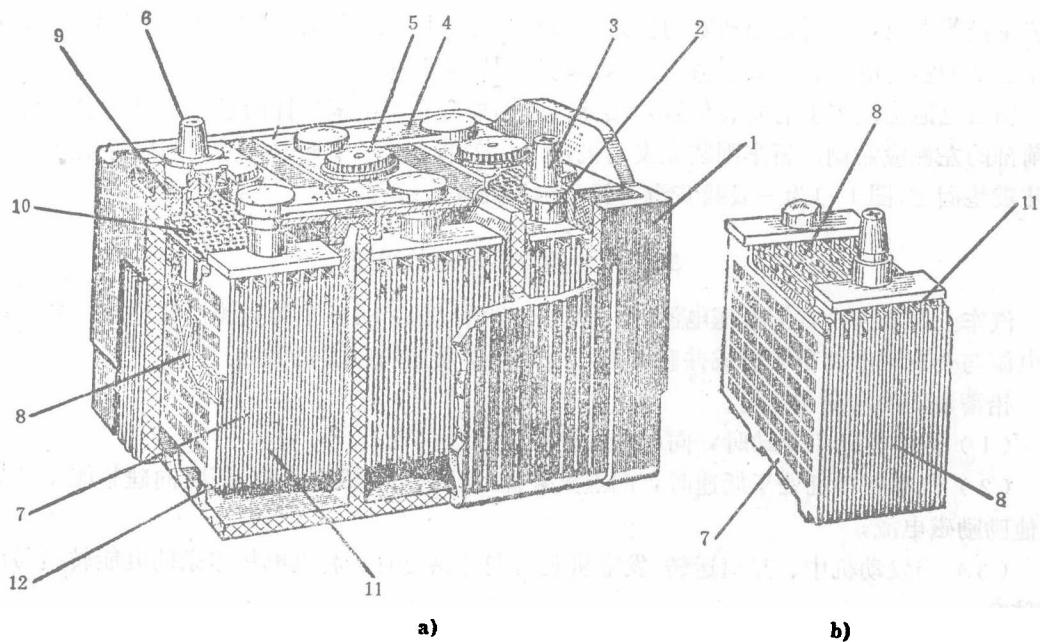


图1-2 铅蓄电池的构造

1-外壳；2-衬套；3-正极桩；4-联条；5-加液孔螺塞；6-负极桩；7-负极板；8-隔板；9-封口料；10-防护片；11-正极板；12-凸筋

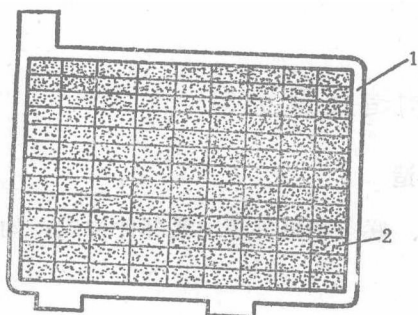


图1-3 极板的形状
1-栅架；2-活性物质

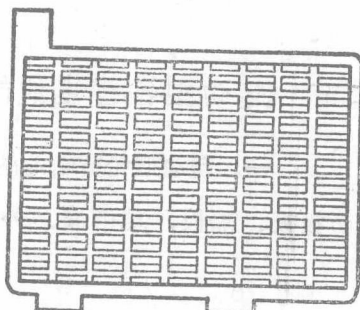


图1-4 极板的栅架

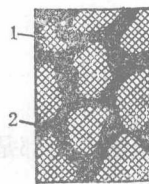


图1-5 极板的活性物质
1-活性物质；2-孔隙

14.3cm，高13.3cm，正极板厚0.24cm，负极板厚度为正极板的71%~77%。

目前国内外极板已向薄型化发展，其厚度仅为1.5mm左右，这对增大铅蓄电池的比容量，缩小体积，改善起动性能是很有利的。

CA141 汽车用干荷式起动铅蓄电池的极板采用特殊的配方和化成工艺制造。负极板的活性物质，是在铅膏中配入了一定比例的抗氧化剂，如松香、羊毛脂、油酸、有机聚合物和脂肪酸等。经深化处理后，使活性物质形成较深层的海绵状纯铅，再经防氧化浸渍处理，使极板表面附着一层极薄的保护膜，提高了抗氧化性能，最后经惰性气体或真空干燥而成。经这样特殊处理后，能使负极板上的海绵状纯铅在空气中长期干存而不氧化，同时在化成中获得的大量负电荷也不致消失，达到了负极板在干燥状态下长期保存电荷的独特性能（一般为2年），从而获得了干式荷电的名称。

将正、负极板各一片浸入标准相对密度的电解液内，就可获得两极间2.1V的电动势，端电压（用直流电压表测得的电压值）为2V。为了增大容量，铅蓄电池用铅锑合金横板将

多片同性极板的板耳接成极板组（或称板群），见图 1-2。两种极板组中，负极板总是比正极板多一片。将两种极板组的每片极板相间地嵌合，并在片间插入隔板，即成为起动蓄电池的单格电池体，见图 1-2 a。把单格电池体放入外壳的单格电池槽内，并注入标准相对密度的电解液，就构成了铅蓄电池的单格电池，两极间的端电压仍为 2 V，但容量却增大至每片正极板容量的片数倍。

2. 隔板

隔板（或称隔离板）的作用是使正、负极板尽量地靠紧而不致短路，缩小铅蓄电池的

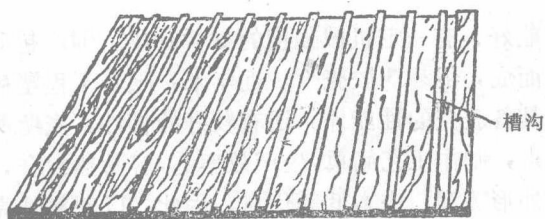


图 1-6 隔板的形状

体积；防止极板变形和活性物质脱落。它是由高度多孔性、耐酸、耐热、不氧化变形、不含有害杂质、渗透性能好、电阻低以及有一定机械强度的材料制成。常用的有木质、微孔橡胶、微孔塑料、浸树脂纸隔板，以及玻璃纤维（或称玻璃纤维）隔层等。其中玻璃纤维不单独使用，而是均匀分布在定形隔板带槽沟的一面。木质隔板原料充足、便宜，

制作简便，但耐蚀性差。以微孔塑料隔板使用最普遍。

隔板也是制成长方形片状，面积比极板略大一些，厚度一般不超过 1 mm，成形隔板的一面有特制纵向槽沟，另一面则为平面，如图 1-6 所示。

近年来，新生产了一种微孔塑料套袋，它可将正极板紧紧地套装在里面，这对进一步防止活性物质的脱落，极板变形、避免内部短路以及简化组装工艺流程，都有显著的效果。

3. 电解液

电解液（或称电解质，俗称“电水”）的作用是形成电离，促使极板活性物质溶离产生电化学反应。它是用化学纯净硫酸与蒸馏水配制而成的。由于电解液的纯度、多少、相对密度以及温度都直接影响铅蓄电池的技术性能和使用寿命，因此，对电解液有较为严格的要求。

（1）电解液必须保证高度纯洁。规定使用标准相对密度为 1.84（15℃）的化学纯硫酸和经化验合格的蒸馏水配制电解液，严禁使用一般工业用硫酸和普通水配制。

（2）电解液必须符合标准相对密度。根据我国地域辽阔气候条件复杂的特点，统一规定了不同地区和气温条件下的电解液标准相对密度值，见表 1-1。

不同地区和气温条件下的电解液相对密度

表 1-1

气候条件	全充电 15℃ 时的比重值	
	冬季	夏季
冬季温度低于 -40℃ 地区	1.310	1.250
冬季温度高于 -40℃ 地区	1.290	1.250
冬季温度高于 -30℃ 地区	1.280	1.250
冬季温度高于 -20℃ 地区	1.270	1.240
冬季温度高于 0℃ 地区	1.240	1.240

（3）电解液必须规定标准温度。电解液的温度高低不同，其相对密度值也相应改变，一般温度每变化 1℃，相对密度变值为 0.0007，液温升高，相对密度减小，液温下降，相对密度增大。因此，温度是确定电解液相对密度值的前提。世界各国都规定了电解液的标准温度，我