



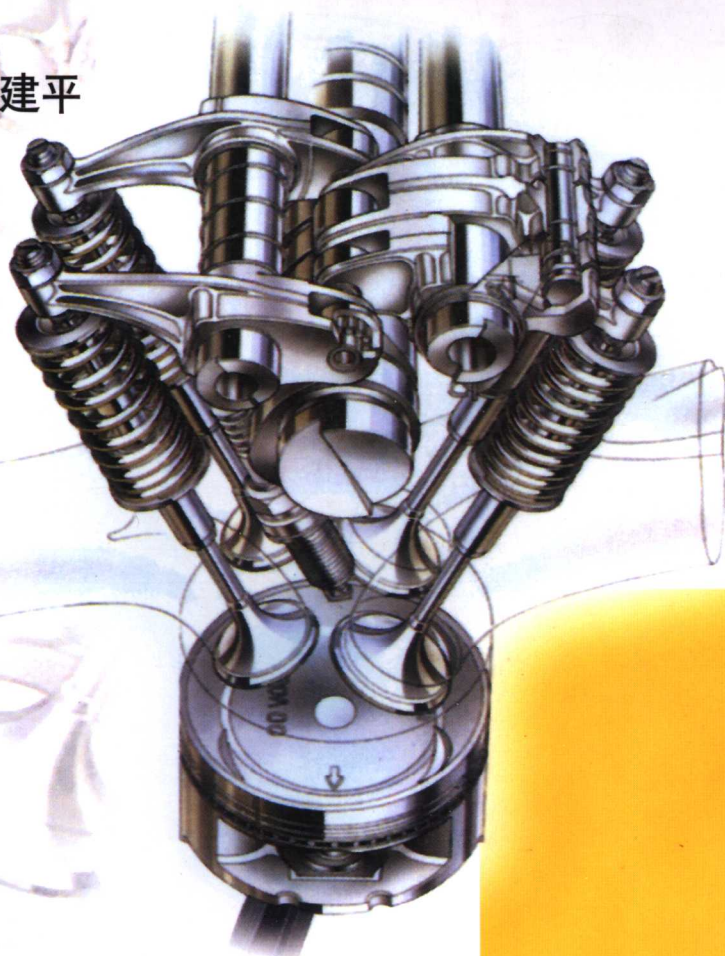
中等职业教育国家规划教材

全国中等职业教育教材审定委员会审定

汽车电气设备 构造与维修

汽车运用与维修专业

主编 周建平



人民交通出版社

中等职业教育国家规划教材

Qiche Dianqi Shebei Gouzao Yu Weixiu

汽车电气设备构造与维修

(汽车运用与维修专业)

主 编	周建平
责任主审	冯晋祥
审 稿	张桂荣
	王慧君

人民交通出版社

内 容 · 提 要

本书是中等职业教育国家规划教材,主要内容包括:绪论;电源系;起动系;点火系;照明、信号、仪表、警报系;辅助电气设备;全车电路共七章。

本书是中等职业技术学校汽车运用与维修专业教学用书,也可供汽车维修行业的有关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电气设备构造与维修/周建平主编. —北京:
人民交通出版社, 2002. 7
ISBN 7-114-04312-0

I. 汽… II. 周… III. ①汽车—电气设备—构造
②汽车—电气设备—车辆修理 IV. U463. 6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 039264 号

中等职业教育国家规划教材

汽车电气设备构造与维修

(汽车运用与维修专业)

主 编 周建平

责任主审 冯晋祥

审 稿 张桂荣

王慧君

版式设计:王静红 责任校对:戴瑞萍 责任印制:杨柏力

人民交通出版社出版

(100011 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号 010 85285995)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

北京凯通印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:20 字数:499千

2002年7月 第1版

2004年8月 第1版 第5次印刷

印数:25001—30000册 定价:24.30元

ISBN 7-114-04312-0

U·03165

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神,落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划,根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成[2001]1 号)的精神,我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写,从 2001 年秋季开学起,国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲(课程教学基本要求)编写,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想,从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发,注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本,努力为教材选用提供比较和选择,满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材,并在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇一年十月

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》,落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的“职业教育课程改革和教材建设规划”,教育部全面启动了中等职业教育国家规划教材建设工作。交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修学科委员会组织全国交通职业学校(院)的教师,根据教育部最新颁布的汽车运用与维修专业的主干课程教学基本要求,编写了中等职业教育汽车运用与维修专业国家规划教材共 7 册,并通过了全国中等职业教育教材审定委员会的审定。

本套教材的编写融入了全国各交通职业学校(院)汽车运用与维修专业近 20 年来的教学改革成果,并结合了汽车维修企业的生产实践,具有较强的针对性。新教材较好地贯彻了素质教育的思想,力求体现以人为本的现代理念,从交通行业岗位群的知识和技能要求出发,并结合对培养学生创新能力、职业道德方面的要求,提出教学目标并组织教学内容,在教材的理论体系、组织结构、内容描述上与传统教材有了明显的区别。为使教师和学生明确教学目的,培养学生的实践能力,在教材各章开始提出本章的教学目标,在各章教学内容之后,附有本章小结、复习与思考和实训要求,便于学生复习和各教学单位组织配套的实训课程。

《汽车电气设备构造与维修》是中等职业教育汽车运用与维修专业国家规划教材之一,内容包括:绪论;汽车电源系;汽车起动系;点火系;照明、信号、仪表及警报系统;辅助电气设备;全车电路共七章。

参加本书编写工作的有:北京市交通学校周建平(编写第一、四章)、北京市交通学校姜京花(编写第二、三章)、北京市交通学校冯建新(编写第五章)、河南省交通学校解福泉(编写第六、七章),全书由北京市交通学校周建平担任主编,河北交通职业技术学院刘振楼担任责任编辑。

本书由山东交通学院冯晋祥教授担任责任主审,张桂荣副教授、王慧君教授审稿。他们对书稿提出了宝贵意见,在此,表示衷心感谢。

前言

限于编者经历及水平,教材内容很难覆盖全国各地的实际情况,希望各教学单位在积极选用和推广国家规划教材的同时,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,以便再版修订时改正。

交通职业教育教学指导委员会
汽车运用与维修学科委员会

二〇〇二年五月

第一章 绪论	1
第二章 汽车电源系	6
第一节 蓄电池的结构与型号	6
第二节 蓄电池的工作原理和特性	13
第三节 蓄电池的使用	19
第四节 蓄电池技术状况的检查	25
第五节 充电设备	28
第六节 交流发电机的结构、工作原理及工作特性	29
第七节 电压调节器的基本工作原理和种类	35
第八节 交流发电机和调节器的拆装和维护	44
第九节 电源系统电路	53
第十节 发电机和调节器的正确使用和故障诊断基本方法	59
第十一节 电源系的常见故障诊断与排除	62
第十二节 其它交流发电机的结构和特点	64
第十三节 计算机控制的调压电路、可控硅整流电路、过压保护电路	66
第十四节 发电机与调节器性能测试	69
第三章 汽车起动系	76
第一节 起动机的组成、结构和工作原理	77
第二节 起动系控制电路	85
第三节 起动机的拆装与维护	87
第四节 起动系的故障诊断	94
第五节 减速起动机的基本结构和工作原理	95
第六节 减速起动机的拆装与维护	99
第七节 起动机的性能测试	100
第四章 点火系	105
第一节 传统点火系的组成、工作原理及工作特性	106
第二节 电感储能电子点火系	136
第三节 点火系主要元件的拆装与维护	148
第四节 点火系的电路连接	154

第五节	点火系的使用及维护	156
第六节	点火系的故障诊断	162
第七节	微机控制点火系	171
第八节	电容储能电子点火系	186
第九节	点火系元件的性能测试	188
第五章	照明、信号、仪表及警报系统	196
第一节	照明系统	196
第二节	信号系统	217
第三节	仪表系统	227
第四节	汽车报警系统	239
第五节	照明、信号、仪表及警报系统的常见故障与检修	242
第六章	辅助电气设备	252
第一节	风窗刮水器	252
第二节	风窗洗涤与除霜装置	261
第三节	汽车空气调节系统	264
第四节	电动车窗、中控门锁、电动天线、电动座椅、 电动后视镜	282
第七章	全车电路	292
第一节	电路图的表示方法	292
第二节	典型全车电路	303
参考文献		312

第一章 绪 论

学习目标

1. 掌握汽车电气设备的组成;
2. 掌握汽车电气设备的特点;
3. 了解学习本课程的目的、要求,学习方法及考核方式。

自汽车问世一百多年来,汽车的发展给整个世界和人类的生活带来了巨大的变化,汽车技术也取得了令人瞩目的进步。汽车电气设备是汽车的重要组成部分,随着汽车技术的进步,汽车电气设备的结构与性能也在不断的进步,特别是电子技术在汽车上的广泛应用,在解决汽车节能降耗、行车安全、减少排放污染等方面起着越来越重要的作用。

一、汽车电气设备的发展概况

汽车自问世以来,在很长一段时间内其技术发展主要表现在机械方面,在 20 世纪 50 年代以后,随着电子技术的进步,电子技术在汽车上的应用和发展代表了汽车技术发展的主流和趋势。

20 世纪 50 年代以前,限于电子技术的发展,汽车的发展以机械设备为主,电气设备在汽车上的应用较少,只是一些必备的电源和用电设备。

20 世纪 60 年代以后,随着电子技术的进步,汽车上也开始采用电子设备,主要标志是交流发电机,采用二极管整流技术,将交流电变为直流电,减少了发电机的质量和体积,提高了发电机的可靠性。之后,又用电子式电压调节器替代了传统的触点式电压调节器,使发电机输出的电压更加稳定,并大大减少了维护的工作量。

进入 20 世纪 70 年代,电子技术应用在点火系统中,出现了电子控制高能点火系统,点火提前的电子控制系统,使点火能量大大提高,点火提前的控制更加精确,提高了汽车的动力性,降低了汽车的排放污染。为进一步降低汽车的排放污染和提高汽车的整体性能,随之又出现了电子控制燃油喷射系统(EFI)、电子控制自动变速器(ECT)、制动防抱死系统(ABS)等。

20 世纪 80 年代以后,汽车用的电子装置越来越多,如驾驶辅助装置,安全警报装置,通讯、娱乐装置等。特别是微机技术的发展,更给汽车电子控制技术带来了一场技术革命,电控技术深入到汽车的各个部分,使汽车的整体性能得到了大幅度的提高。

二、汽车电气设备的组成

现代汽车的电气设备种类和数量都很多,但总的来说,可以大致分为 3 大部分,即电源、用电设备和配电装置及全车电路。

(一)电源

汽车电源包括蓄电池、发电机及调节器。发动机不工作时由蓄电池供电,发动机起动后,转由发电机供电。在发电机向用电设备供电的同时,也给蓄电池充电。调节器的作用是在发

电机工作时,保持其输出电压的稳定。

(二)用电设备

1. 起动系

起动系主要包括起动机及其控制电路。用来起动发动机。

2. 点火系

点火系用来产生电火花,点燃汽油机气缸中的可燃混合气。它有传统点火系和电子点火系之分,主要包括点火线圈、点火器、分电器总成、火花塞等。

3. 照明系

照明系包括车外和车内的照明灯具,提供车辆夜间安全行驶必要的照明。

4. 信号装置

信号装置包括音响信号和灯光信号两类,提供安全行车所必需的信号。

5. 仪表及报警装置

用来监测发动机及汽车的工作情况,使驾驶员能够通过仪表及报警装置,及时发现发动机及汽车运行的各种参数及异常情况,确保汽车正常运行。它主要包括车速里程表、发动机转速表、水温表、燃油表、电压(电流)表、机油压力表、气压表及各种报警灯等。

6. 辅助电器

辅助电器包括电动风窗刮水器、风窗洗涤器、空调器、低温起动预热装置、汽车音响、点烟器、车窗玻璃电动升降器、座椅电动调节器、防盗装置等。辅助电气设备有日益增多的趋势,主要向舒适、娱乐、保障安全等方面发展。车辆的豪华程度越高,辅助电气设备就越多。

7. 汽车电子控制系统

汽车电子控制系统主要指利用微机控制的各个系统,包括电控燃油喷射系统、电控点火系统、电控自动变速器、制动防抱死装置、电控悬架系统、自动空调等。电控系统的采用可以使汽车上的各个系统均处于最佳工作状态,达到提高汽车动力性、经济性、安全性、舒适性,降低汽车排放污染的目的。

(三)全车电路及配电装置

全车电路及配电装置包括中央接线盒、保险装置、继电器、电线束及插接件、电路开关等,使全车电路构成一个统一的整体。

由于现代汽车所采用的电控系统越来越多,所占的比重越来越大,且汽车电控系统往往都自成系统,将电子控制与机械装置相结合,形成了较为典型的机电一体化系统,因此本教材除了涉及传统电气设备中电子控制装置外,不涉及诸如电控燃油喷射、电子控制自动变速器、制动防抱死等系统,这些微机控制系统将由专门的教材予以介绍。

综上所述,电气设备的组成如图 1-1 所示。

三、汽车电气设备的特点

汽车电气设备与普通的电气设备相比有如下的特点:

(一)采用直流电

由于汽车上的电源之一是蓄电池,为直流电源,且蓄电池放电后必需用直流电源对其充电。因此,车上的发电机也必需输出直流电。由于上述原因,汽车上采用直流电。

(二)采用低压电源

汽车电系的额定电压有 12V 和 24V 两种,目前汽油车普遍采用 12V 电源,重型柴油车多

采用 24V 系统。

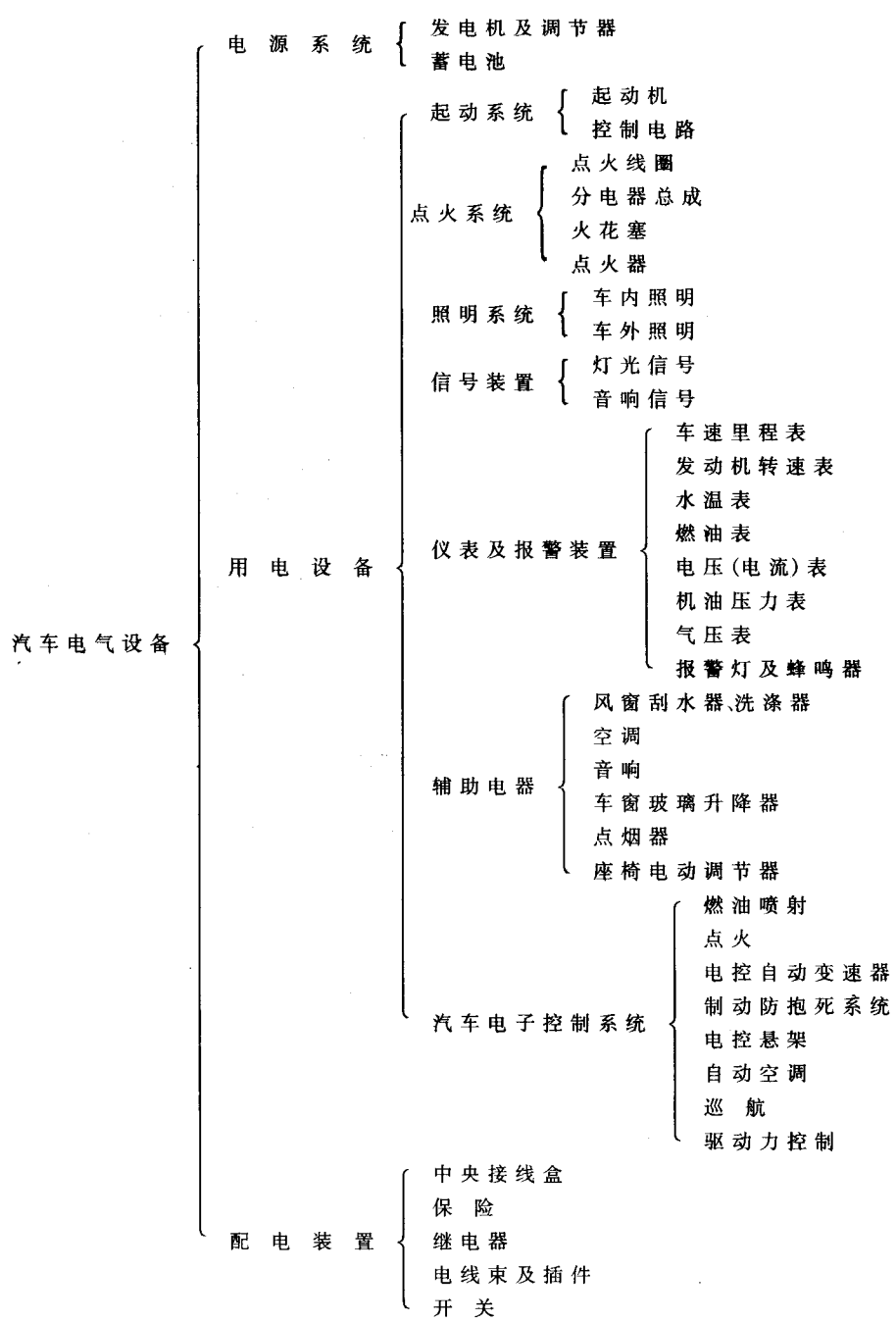


图 1-1 汽车电气设备的组成

(三)采用单线制

一般用电设备与电源的连接需用两条导线，一条为火线，另一条为零线，这样才能构成回路。而汽车上所有的用电设备都是并联的，从理论上讲需要有一根公共的火线和一根公共的

零线,而汽车的底盘及发动机是由金属制造的,具有良好的导电性能。因此,用汽车的金属机体作为一条公共导线,从而达到节约导线,使电气线路简单、安装维修方便的目的。因此,现代汽车基本都采用单线制,但现代汽车上也有一些部位没有与汽车的金属机体相连,这些地方则必需采用双线制。

(四) 负极搭铁

由于汽车采用单线制,所以电系的两条线路中的一条必需用汽车的金属机体来代替,在接线时电源的一极及用电设备的一端要与金属机体相连,这样的连接称为搭铁。对直流电系统来说,从原理的角度,电系的正极或者负极均可作为搭铁极,但按照国际通行的做法和我国国家标准 GB 2261—71《汽车拖拉机用电设备技术条件》的规定,汽车电系规定为负极搭铁。

四、《汽车电气设备构造与维修》课程的性质、任务、重要性

《汽车电气设备构造与维修》是中等职业学校汽车运用与维修专业的一门重要的专业课,是一门实践性很强的专业课程,同时也是学好汽车运用与维修专业其它相关专业课程的基础。通过本课程的学习,应使学生掌握汽车电气设备的结构、基本工作原理、使用和维修、检测和调试、故障判断与排除等基本知识和技能。在学习完本课程后,应能够读懂汽车电路图,学会用电路图分析汽车电路的基本工作情况;能根据具体电路进行故障判断和排除;对常用的电气设备能够独立地完成拆装和检修;能正确使用汽车电气设备维修中常用的工具、设备、仪器、仪表。

只有在掌握了上述的基本知识和技能之后,才能比较顺利地完成汽车的各个电控系统内容的学习,因此在学习过程中要予以充分的重视。

五、课程的学习方法和考核方法

在课程的学习中应本着理论与实践并重的原则,要加强实践环节,尽可能多地参加动手操作,在实际操作中还要加强操作技能的训练,掌握正确的操作方法。

对于结构复杂及实践性较强的内容,要充分利用实物,采取边学习、边实践的学习方式,加强对所学内容的理解。

对于理论部分的教学内容,应加强预习和复习,以提高学习效果。

本课程的考核采用理论考试与实验考核相结合的方法,在安排考核时,既可采用每单元分别考核的方法,也可采用期中、期末集中考核的方法。理论考核的知识点是每单元中需掌握和理解的内容,考试时应采用笔试与口试相结合的方法,以增加考试的可信度。实验考核可在实验内容中随机抽取 1/4 ~ 1/3 的项目进行考核,检验技能的掌握情况。

小 结

1. 汽车电气设备包括 3 个部分:电源、用电设备和配电装置及全车电路。
2. 电源包括蓄电池和发电机。
3. 用电设备包括起动系、点火系、照明系、信号装置、仪表及报警装置、辅助电器、全车电路及配电装置、汽车电子控制系统等。
4. 汽车电气设备的特点是:低压电、直流电、单线制、负极搭铁。

复习与思考

简答题

1. 汽车电气设备有哪些系统组成?
2. 汽车电气设备有哪些特点?

第二章 汽车电源系

学习目标

1. 掌握蓄电池基本结构和型号;
2. 能说明蓄电池的基本工作原理;
3. 掌握蓄电池的容量概念及影响因素;
4. 解释蓄电池的基本工作特性;
5. 会对蓄电池技术状况进行检查和维护;
6. 会对蓄电池充电;
7. 能通过现象判断蓄电池的基本故障;
8. 掌握交流发电机的基本结构及主要部件的功能;
9. 掌握电压调节器的基本类型及基本工作原理;
10. 会进行电源系统电路的连接;
11. 会拆装发电机及用万用表检测发电机和调节器;
12. 掌握电源系统常见故障的诊断方法;
13. 会用万用表检验交流发电机的部件。

汽车电源系统主要由发电机及与发电机匹配的电压调节器、蓄电池、电流表等组成,如图 2-1 所示。

蓄电池、发电机与汽车用电设备都是并联的。在发动机正常工作时,发电机向用电设备供电和向蓄电池充电;起动时,蓄电池向起动机供电;电流表用来指示蓄电池的充放电状况;调节器的作用是使发电机在转速变化时,能保持其输出电压恒定。还有很多汽车的电源系还装有电源总开关或蓄电池继电器、充电指示灯(放电警告灯)及继电器、磁场继电器、电压表等。

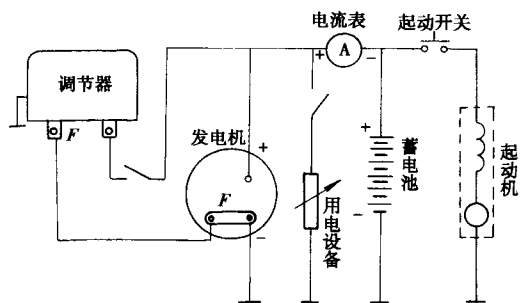


图 2-1 汽车电源系组成

第一节 蓄电池的结构与型号

汽车蓄电池是一种储存电能的装置,一旦连接外部负载或接通充电电路,便开始了它的能量转换过程。在放电过程中,蓄电池中的化学能转变成电能;在充电过程中,电能被转变成化学能。

汽车蓄电池的主要用途有以下几点:

(1) 在起动发动机期间,它为起动系统、点火系统、电子燃油喷射系统和汽车的其它电气设

备供电；

(2)当发动机停止运转或低怠速运转的时候,由它给汽车用电设备供电；

(3)当出现用电需求超过发电机供电能力时,蓄电池也参加供电；

(4)蓄电池起到了整车电系的电压稳定器的作用,能够缓和电系中的冲击电压,保护汽车上的电子设备；

(5)在发电机正常工作时,蓄电池将发电机发出的多余的电能存储起来——充电。

对蓄电池的最大需求是为起动机提供起动电流,起动机所需的起动电流可高达数百安培。

在发动机起动后,当发电机的转速达到一定转速时,发电机即开始向蓄电池充电。

目前汽车上常用的蓄电池类型有:普通蓄电池、干式荷电铅蓄电池、少维护或免维护蓄电池、封闭式免维护蓄电池等,此外还有混合型蓄电池和重组式蓄电池。

一、普通型蓄电池的结构

蓄电池由正极板、负极板、隔板、电解液、电池盖板、加液孔盖和电池外壳组成,如图 2-2 所示。

1. 极板

蓄电池极板由栅架和活性物质组成,活性物质填充在铅锑合金铸成的栅架上,如图 2-3 所示。

极板是蓄电池的核心部分,它分正极板和负极板。正极板上的活性物质是深棕色二氧化铅(PbO_2),负极板上的活性物质是青灰色海棉状铅(Pb)。蓄电池充放电过程中,电能和化学能的相互转换,就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。 PbO_2 和 Pb 形成的原电池的电动势大约为 2V。

在栅架的铅锑合金中,锑的含量为 6% ~ 8.5%,加入锑是为了提高栅架的机

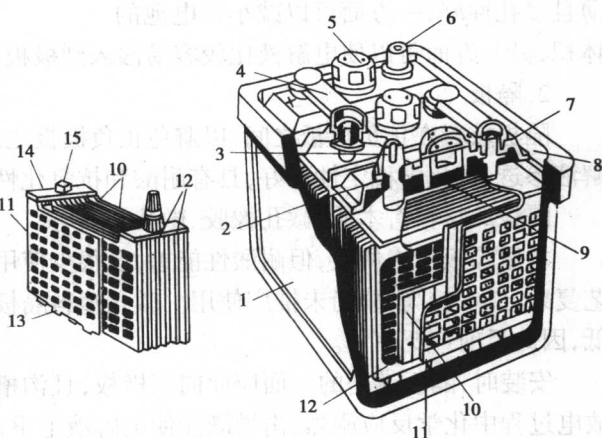


图 2-2 蓄电池结构

1-蓄电池外壳;2-封闭环;3-正极桩;4-连接条;5-加液孔盖;6-负极桩;7-电池盖;8-封料;9-护板;10-隔板;11-负极板;12-正极板;13-支承凸起;14-横板;15-连接桩

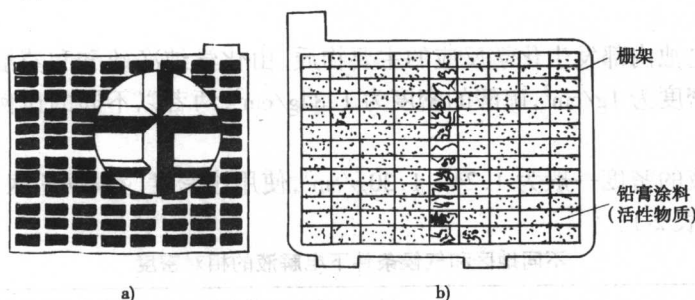


图 2-3 极板的构造

a) 栅架; b) 极板

械强度并改善浇铸性能。但铅锑合金耐电化学腐蚀性能比纯铅差,锑易从正极板栅架中解析出来,引起蓄电池自行放电和栅架的膨胀、溃烂、缩短蓄电池的使用寿命。在免维护蓄电池中

已采用铅、低锡合金栅架(含锡 2% ~ 3%)和铅—钙—锡合金栅架(无锡栅架)。

由于单片极板上的活性物质数量少,所存储的电量少,为了增大蓄电池的容量,通常将多片正、负极板分别并联,用横板焊接,组成正、负极板组,如图 2-4 所示。

横板上连有极桩,各片间留有间隙。安装时,正负极板相互嵌合,中间插入隔板。在每个单格电池中,负极板的数量总比正极板多一片。例如东风 EQ1090 汽车所用 6—Q—105 型蓄电池,每单格中正极板为 7 片,负极板为 8 片。这样正极板都处于负极板之间,使其两侧放电均匀,否则由于正极板的机械强度差,单面工作会使两侧活性物质体积变化不一致,而造成极板拱曲,活性物质脱落。

技术性能较高的蓄电池极板都比较薄且多孔性好,一方面可以减小蓄电池的体积,另一方面可以使电解液比较容易渗入到极板内部,增加蓄电池的容量。

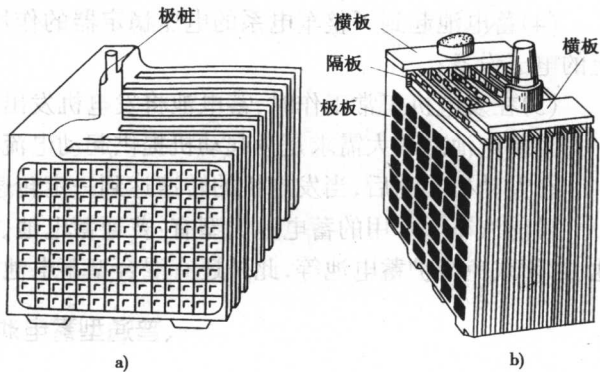


图 2-4 极板组
a)极板组;b)极板组总成

2. 隔板

隔板放置在正负极板之间,以避免正负极板之间接触而短路,隔板应具有多孔性,以便电解液渗透,且化学稳定性要好,具有耐酸和抗氧化性。

隔板的材料有木质、微孔橡胶、微孔塑料等。

木质隔板价格便宜,但耐酸性能差,已很少使用。微孔橡胶隔板性能好,寿命长,但生产工艺复杂、成本较高,故尚未推广使用。微孔塑料隔板孔径小、孔率高、薄而软,生产效率高、成本低,因此目前广泛使用。

安装时,隔板带槽的一面应面向正极板,且沟槽必须与外壳底部垂直。因为正极板在充、放电过程中化学反应剧烈,沟槽既能使电解液上下沟通,也能使气泡沿槽上升,还能使脱落的活性物质沿槽下沉。

免维护蓄电池通常将隔板做成所谓的袋式隔板,将正极板装入,起到良好的分隔作用,这样可以增大极板的面积,进而增大蓄电池的容量。

3. 电解液

电解液是蓄电池内部发生化学反应的主要物质,由化学纯净硫酸和蒸馏水按一定的比例配制而成。水的密度为 $1\text{g}/\text{cm}^3$,硫酸的密度为 $1.84\text{g}/\text{cm}^3$,两者以不同的比例混合后形成不同密度的电解液。

蓄电池电解液的密度一般为 $1.24 \sim 1.30\text{g}/\text{cm}^3$,使用中密度应根据地区、气候条件和制造厂的要求而定,见表 2-1。

不同地区和气候条件下电解液的相对密度 表 2-1

气候条件	完全充足电的蓄电池在 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

气候条件	完全充足电的蓄电池在 25℃时的电解液相对密度	
	冬季	夏季
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℃以上的地区	1.26	1.23
冬季温度在 0℃以上的地区	1.23	1.23

使用中应注意,电解液的腐蚀性极强,溅到皮肤上或眼睛里会受伤。如果接触了蓄电池酸液要立即用苏打水冲洗(苏打中和酸),酸液溅到眼睛里要立即用凉水或医用冲眼器冲洗,然后请医生处置。

4. 外壳

蓄电池的电解液和极板组装在外壳中,外壳应耐酸、耐热、耐振动冲击,它有硬橡胶外壳和聚丙烯塑料外壳两种形式。

蓄电池的正负极板所能产生的电动势大约为 2V,为了获得更高的电动势,通常要将多个 2V 的蓄电池单元串连起来,为此在制造蓄电池外壳时,将一个整体的外壳分成若干个单格,一般是将整个外壳分成 3 个或 6 个互不相通的单格,安装 3 组或 6 组极板组,形成 6V 或 12V 的蓄电池。

外壳的每个单格的底部制有凸起的肋条用来搁置极板组。肋条之间的空隙可以积存极板脱落的活性物质,防止正、负极板短路。蓄电池各单格电池之间均用铅质联条串联。联条安装在盖上是一种传统的连接方式,不仅浪费材料,而且还使蓄电池内阻增大,所以此种连接方式正在被穿壁式连接所取代。采用穿壁连接方式连接单格电池时,所用联条尺寸很小,并设置在蓄电池内部,如图 2-5 所示。

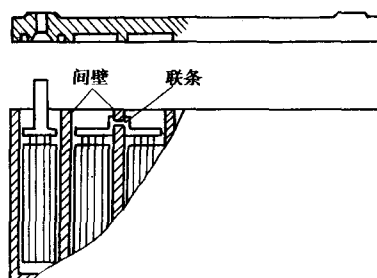


图 2-5 单格电池间穿壁连接示意图

每个单格电池都有一个加液孔,旋下加液孔盖,可以加注电解液或检测电解液密度;旋入孔盖便可防止电解液溅出。孔盖上设有通气孔,该小孔应保持畅通,以便随时排出蓄电池内化学反应放出的氢气(H_2)和氧气(O_2),防止外壳胀裂和发生事故。

蓄电池盖有硬橡胶盖和聚丙烯耐酸塑料盖两种,前者与硬橡胶外壳配用,盖子与外壳之间的缝隙用沥青封口剂填封;后者与聚丙烯耐酸塑料外壳配用,其盖子为整体结构,与外壳之间采用热接合工艺粘合。

二、干式荷电铅蓄电池

干式荷电铅蓄电池与普通蓄电池的区别是极板组在干燥状态的条件下,能够较长时间(两年)地保存在制造过程中所得到的电荷。如果干式荷电铅蓄电池在规定的保存期内需要使用,只要加入规定密度的电解液,搁置 15 ~ 20min,调整液面高度和密度至规定标准后,不需要进行充电即可使用。

干式荷电铅蓄电池主要是负极板的制造工艺与普通蓄电池不同。普通蓄电池负极板上的活性物质——海绵状铅(Pb),由于面积大,化学活性高,容易氧化,而使其电量消失。干式荷电蓄电池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,或者反复地进行充电、放电。化成后的负极板,先用清水冲洗后,再放入抗氧化剂(硼