

高等院校“十一五”规划教材·汽车类



汽车电器与电子设备

赵福堂 编著

QICHE DIANQI YU DIANZI SHEBEI

(第3版)



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

高等院校“十一五”规划教材·汽车类

汽车电器与电子设备

(第3版)

赵福堂 编著

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 提 要

本书主要包括：蓄电池、交流发电机与电压调节器、起动机、汽车点火系统、汽车照明与信号系统、电器仪表及显示系统、汽车车身电器装置、汽车电子控制装置、CAN 数据传输系统、汽车导航系统、汽车电器设备总线路等 11 章。本书系统地讲述了现代汽车电器设备的基本结构、工作原理、使用特性、常见故障及排除。

本书可作为高等院校汽车工程专业的教材，也可供工程技术人员、工人参考使用。

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车电器与电子设备 / 赵福堂编著. —3 版. —北京: 北京理工大学出版社, 2009.5 (2011.1 重印)

ISBN 978 - 7 - 81045 - 341 - 7

I. 汽… II. 赵… III. ①汽车 - 电气设备②汽车 - 电子设备
IV. U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 056624 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京地质印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 20

字 数 / 464 千字

版 次 / 2009 年 5 月第 3 版 2011 年 1 月第 12 次印刷

印 数 / 37001 ~ 41000 册

定 价 / 32.00 元

责任校对 / 申玉琴

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题, 本社负责调换

编写委员会

编委会主任：王耀斌（吉林大学）

编委会副主任：上官文斌（华南理工大学）

马 钧（同济大学）

刘玉梅（吉林大学）

付百学（黑龙江工程学院）

编委（排名不分先后）：

边明远（清华大学）

徐雯霞（同济大学）

何 瑛（同济大学）

胡 宁（上海工程技术大学）

金海松（上海工程技术大学）

宋年秀（青岛理工大学）

刘瑞昌（青岛理工大学）

陈 勇（辽宁工业大学）

杨守丽（辽宁工业大学）

王海林（华南农业大学）

朱 刚（华南理工大学）

丁问司（华南理工大学）

王 春（广州大学）

赵福堂（北京理工大学）

谭德荣（山东理工大学）

曲金玉（山东理工大学）

韩加蓬（山东理工大学）

齐晓杰（黑龙江工程学院）

于春鹏（黑龙江工程学院）

倪明辉（黑龙江工程学院）

张 蕾（天津工程师范学院）

董恩国（天津工程师范学院）

迟瑞娟（中国农业大学）

庞昌乐（中国农业大学）

李真芳（中国农业大学）

李淑艳（中国农业大学）

陈 理（中国农业大学）

韩同群（湖北汽车工业学院）

陈立辉（河北师范大学）

征小梅（重庆工学院）

范钦满（淮阴工学院）

高爱云（河南科技大学）

出版说明

为贯彻汽车工业产业政策，推动和加强汽车工程图书的出版工作，中国汽车工程学会成立了“汽车工程图书出版专家委员会”。委员会由有关领导机关、企事业单位、大中专院校的专家和学者组成，其中心任务是策划、推荐、评审各类汽车图书选题。图书选题的范围包括：学术水平高、内容有创见、在工程技术理论方面有突破的应用科学专著和教材；学术思想新颖、内容具体、实用，对汽车工程技术有较大推动作用，密切结合汽车工业技术现代化，有高新技术内容的工程技术类图书；有重要发展前景，有重大使用价值，密切结合汽车工程技术现代化需要的新工艺、新材料图书；反映国外汽车工程先进技术的译著；使用维修、普及类汽车图书。

出版专家委员会是在深化改革中，实行专业学会、企业、学校、研究所等相互结合，专家学者直接参与并推动专业图书向高水平、高质量、有序发展的新尝试。它必将对活跃、繁荣专业著作的出版事业起到很好的推动作用。希望各位同仁、专家积极参与、关心、监督我们的工作。限于水平和经验，委员会推荐出版的图书难免存在不足之处，敬请广大同行和读者批评指正。

本书由赵福堂编著，经专家委员会评审通过、推荐出版。

汽车工程图书出版专家委员会

第 3 版前言

《汽车电器与电子设备》一书是 CSAE 汽车工程图书出版专家委员会选题图书。本书为第三版。该书自 1997 年 12 月初版问世以来已修订过一次，共印刷了九次，累计印数 29 000 册，深受广大读者的欢迎和关注，被多所院校选为教材，受到广大师生的好评。

本书共分十一章，包括蓄电池、交流发电机与电压调节器、起动机、汽车点火系统、汽车照明与信号系统、电器仪表及显示系统、汽车车身电器装置、汽车电子控制装置、CAN 数据传输系统、汽车导航系统、汽车电器设备总线路。

本次修订保留了汽车电器与电子设备的基本内容，删去了一些部分，增加了一些新的内容，如汽车导航系统等。该书紧密结合汽车使用要求和特点，重点讲述各种汽车电器与电子设备的功能、基本构造、工作原理、特性以及常见故障诊断与排除方法，针对性、实用性较强。本书的编写注重汽车电器与电子设备的完整性、系统性，注重反映新技术、新装置以及汽车电器与电子设备的发展趋势。本书文字精炼，图文并茂，通俗易懂，便于自学。

本书可用作高等院校汽车专业的教材，也可供相关工程技术人员、工人参考使用。

本书由北京理工大学刘昭度教授主审。

在本书的编写过程中，天津工程师范学院高鲜萍老师参加了编写工作，并提出了宝贵的修改意见；本书的编写工作得到了北京理工大学许多学者、教授的热情帮助和支持，在此对他们表示衷心的感谢。

殷切期望广大读者对书中的误漏之处，予以批评指正。

作 者

再版前言

《汽车电器与电子设备》一书是 CSAE 汽车工程图书出版专家委员会选题图书。是作者根据多年的教学经验、科研成果，按照教学大纲的要求编著的。

本书共分十章，包括汽车传统电气设备的基本内容，有关电子技术在汽车应用方面的新内容，如新型蓄电池、新型起动机、电子电压调节器、电子点火系、计算机控制的电子点火系、前照灯的安全保护电路、新型电子仪表及显示系统、电子控制燃油喷射系统、电子控制防抱死制动系、电子控制自动空调、电动车窗、电动后视镜、电动座椅、中央门锁、汽车防盗装置、CAN 总线等最新科技成就。

该书紧密结合汽车使用要求和特点，着重讲述各种汽车电器与电子设备的功能、基本构造、工作原理、使用特性以及常见故障诊断与排除。针对性、实用性较强。本书在注意保持汽车电器与电子设备的完整性、系统性和基本内容的基础上，编写各章时注意新技术的发展趋势，介绍了国外部分新的先进的实用技术。文字精炼，通俗易懂，图文并茂，便于自学。

本书可作为高等院校汽车工程专业使用教材，也可供工程技术人员、工人参考。

本书由北京理工大学刘昭度、张付军教授主审。

在编著过程中，得到北京理工大学车辆工程学院不少专家、教授、技术人员的热情帮助和支持，在此表示衷心感谢。

由于编著者水平有限，书中缺点、错误在所难免，恳请读者批评指正。

作者

目 录

绪 论	(1)
第一章 蓄电池	(5)
学习目标	(5)
第一节 蓄电池的构造及型号	(7)
第二节 蓄电池的工作原理	(10)
第三节 蓄电池的特性	(14)
第四节 蓄电池的容量	(18)
第五节 蓄电池的充电	(20)
第六节 蓄电池的使用与维护	(25)
第七节 蓄电池的故障及其排除	(29)
第八节 新型蓄电池	(32)
第九节 智慧型蓄电池	(37)
第十节 汽车用 42 V 电气系统	(39)
第十一节 电动汽车用电池	(43)
测试题	(46)
第二章 交流发电机与电压调节器	(48)
学习目标	(48)
第一节 交流发电机的构造	(48)
第二节 交流发电机的工作原理	(55)
第三节 交流发电机的特性	(57)
第四节 新型交流发电机	(60)
第五节 电压调节器	(66)
第六节 交流发电机与电压调节器的使用维护与故障排除	(75)
测试题	(82)
第三章 起动机	(84)
学习目标	(84)
第一节 起动机的构造与型号	(84)
第二节 直流串励式电动机	(86)
第三节 起动机的特性	(90)

第四节 起动机的传动机构	(92)
第五节 起动机的控制装置	(95)
第六节 新型起动机	(97)
第七节 启动系的正确使用及检测诊断与维修	(104)
测试题	(113)
第四章 汽车点火系统	(115)
学习目标	(115)
第一节 对点火系统的要求	(115)
第二节 传统点火系统	(116)
第三节 电子点火系统	(134)
第四节 微机控制的点火系统 (ESA)	(151)
第五节 点火系统检测与故障诊断	(165)
测试题	(173)
第五章 汽车照明与信号系统	(175)
学习目标	(175)
第一节 照明及灯光信号的种类和用途	(177)
第二节 前照灯	(179)
第三节 车用电子式日光灯	(187)
第四节 光纤照明装置	(188)
第五节 转向信号灯的闪光器	(189)
第六节 音响信号	(192)
测试题	(195)
第六章 电器仪表及显示系统	(197)
学习目标	(197)
第一节 仪表板总成	(197)
第二节 常规电器仪表	(201)
第三节 汽车电子仪表与显示装置	(208)
测试题	(220)
第七章 汽车车身电器装置	(222)
学习目标	(222)
第一节 电动刮水器	(222)
第二节 风窗玻璃防冰霜设备及洗涤设备	(227)
第三节 电动车窗	(229)
第四节 电动后视镜	(230)
第五节 电动中央门锁	(232)
第六节 电动坐椅	(235)

第七节 汽车防盗装置	(238)
测试题	(241)
第八章 汽车电子控制装置	(242)
学习目标	(242)
第一节 电子控制汽油喷射装置 (EFI)	(242)
第二节 汽车电子控制防抱死制动装置 (ABS)	(253)
测试题	(260)
第九章 CAN 数据传输系统	(261)
学习目标	(261)
第一节 CAN 数据传输系统简介	(262)
第二节 典型 CAN 数据传输系统	(269)
测试题	(274)
第十章 汽车导航系统	(275)
学习目标	(275)
第一节 概述	(275)
第二节 GPS 的工作原理	(277)
第三节 汽车 GPS 的作用类型及特点	(283)
第四节 汽车导航技术的发展前景	(285)
测试题	(286)
第十一章 汽车电器设备总线路	(287)
学习目标	(287)
第一节 线路分析的原则	(287)
第二节 汽车线路分析	(290)
第三节 汽车总线路实例	(294)
第四节 汽车电系的导线和线束	(297)
测试题	(303)
参考文献	(305)

绪 论

《汽车电器与电子设备》是以汽车构造、内燃机构造、电工学、电子学、电化学等为基础,同时与自动化技术、计算机应用技术有着密切联系的一门专业课程教材。本书全面系统地讲述了汽车电器设备的用途、类型、构造、原理、特性等理论知识以及使用、保养、检修等技能。同时,介绍了国内外汽车电器新技术及汽车电器与电子设备的发展新动向。

汽车是由动力装置、底盘、车身和电器四大部分构成的。汽车电器与电子设备性能的好坏直接影响汽车的动力性、经济性以及工作可靠性和安全性。例如:为使汽车可靠地启动,需要采用电动起动机;为使发动机获得最佳经济性,需靠点火系统在最适当的时间点火;为确保汽车工作可靠、行车安全,则有赖于各种指示仪表、信号装置和照明系统等电器的正常工作。

汽车电器设备在汽车工业中发挥了极其重要的作用,并将继续发挥其应有的作用。基础电器设备将继续向提高品质、提高性能的方向发展,辅助电器的种类将得到进一步扩展,图0-1所示反映了汽车电器电子技术的当今国际应用水平。

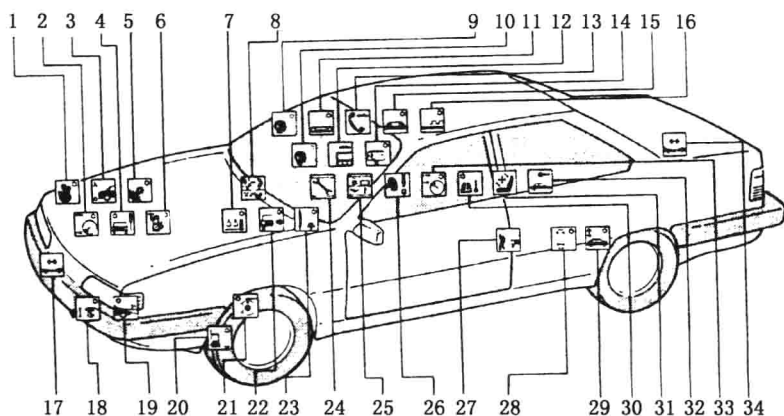


图0-1 当今汽车电子技术的应用

- 1—电子增压控制(柴油机); 2—怠速/转速控制; 3—排气中氧质量分数控制; 4—停车/启动控制;
5—变速器及差速器控制; 6—电子点火、燃油喷射及数字式电子控制; 7—发动机功率控制;
8—电子组合仪表; 9—电子语言输出系统; 10—语音合成器; 11—收录机; 12—微型电子计算机; 13—汽车电话; 14—导航系统; 15—电子显示系统; 16—多路传输系统;
17—防撞系统; 18—前照灯调节器; 19—带气体放电的前照灯; 20—轮胎气压监测系统; 21—防抱死制动系统(ABS)与驱动防滑装置(ASR); 22—自诊断系统; 23—风窗洗涤器; 24—维修间隔显示器; 25—零部件磨损检测系统; 26—安全气囊、自动安全带; 27—防盗报警系统; 28—车辆转向控制系统; 29—行驶装置控制器; 30—采暖及空调控制系统; 31—座椅位置调节系统;
32—中央门锁; 33—车速调节系统; 34—行李仓控制系统

一、汽车电器设备的组成及特点

现代汽车上所装电器与电子设备虽然种类繁多、功能各异,但按其功能可分为电源和用电设备两大部分。

1. 电源部分

电源部分包括蓄电池、发电机及调节器。

(1) 蓄电池。启动发动机时,蓄电池是汽车上供给起动机电流的唯一电源。当发电机不工作或转速较低,其电压低于蓄电池时,由蓄电池向全车用电设备供电;当用电设备接入较多时,可协助发电机向外供电。

(2) 发电机及调节器。当发电机达到一定转速,其电压高于蓄电池电压时,发电机向全车用电设备(起动机除外)供电,并向蓄电池充电。它是汽车运行中的主要电源。为使各种汽车电器都能稳定工作,三相交流发电机必须设置电压调节器,以使电压维持在某一允许的相对稳定的范围之内。

2. 用电设备部分

用电设备部分包括点火系统、启动装置、照明及信号设备、仪表及显示系统、辅助电器设备及电子控制装置等。

(1) 点火系统。点火系统是汽油机不可缺少的组成部分,其功能是按发动机工作顺序产生高压电并通过火花塞跳火,保证适时、准确地点燃汽缸内的可燃混合气。有蓄电池点火系统和电子点火系统两大类。

(2) 启动装置。它由蓄电池供电,将电能转变为机械能带动发动机转动。完成启动任务后,立即停止工作。

(3) 照明及信号设备。包括前照灯、各种照明灯、信号灯以及电喇叭、蜂鸣器等。保证各种运行条件下的行车安全。

(4) 仪表及显示系统。包括各种机械式或电子式的燃油表、机油压力表、水温表、电流表、车速里程表及各种显示装置等,用以指示发动机与汽车的工作情况。

(5) 电器设备。包括电动刮水器、电动玻璃升降器、空调、采暖、音响视听设备等,以提高汽车行驶的安全性、经济性和舒适性。

(6) 电子控制装置。包括电子控制燃油喷射装置、电子控制防抱死制动系统,电子控制自动变速装置等。

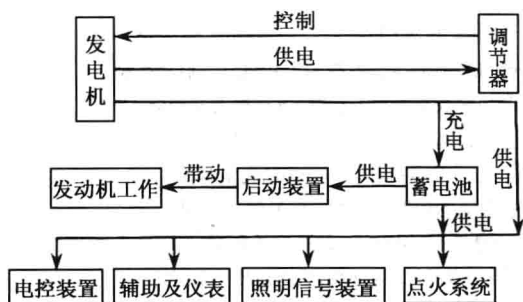


图 0-2 汽车电器及电子设备的组成

汽车电器及电子设备组成及电源与用电设备之间的关系如图 0-2 所示。

汽车电系的特点如下。

(1) 低压。汽车电系的额定电压有 6 V、12 V、24 V 三种。汽油车普遍采用 12 V 电源,柴油车多采用 24 V 电源。汽车运行中的电压,一般 12 V 系统的为 14 V,24 V 系统的为 28 V。

(2) 直流。汽车发动机是靠电力起动机启动的,直流串激式电动机必须由蓄电池供

给直流电,而向蓄电池充电又必须用直流电,所以汽车电系为一直流系统。这主要是从蓄电池充电来考虑的。

(3) 单线制。电源到用电设备只用一根导线连接,而用金属机件作为另一根公共回路线的连接方式称单线制。由于单线制导线用量少,线路清晰接线方便,因此广为现代汽车所采用。

(4) 并联连接。汽车上所有用电设备都是并联于电源(蓄电池和发电机)的。汽车在使用中,当某一支路用电设备损坏时,并不影响其他支路用电设备的正常工作。

(5) 负极搭铁。这是我国 GB 2261—1977《汽车拖拉机用电气设备技术条件》规定的。采用单线制时蓄电池的一个电极需接至车架上,俗称“搭铁”。蓄电池的负极接车架就称之为负极搭铁,反之则为正极搭铁。我国标准规定统一采用负极搭铁。

(6) 汽车电路有颜色和编号的特征。为了便于区别各线路的连接,汽车所有低压导线必须选用不同颜色的单色或双色线,并在每根导线上标有编号。编号由厂家同意编定。

(7) 具有相对独立的电路系统。汽车电路有相对独立的系统组成,一般包括电源电路、启动电路、点火电路、照明与信号电路、仪表与报警电路、辅助装置电路。

汽车电器设备是贯穿全车的一个完整系统,它的部件分布于全车各个部位。图 0-3 是汽车电器设备布置示意图。各部件的安装位置与其功能密切相关。

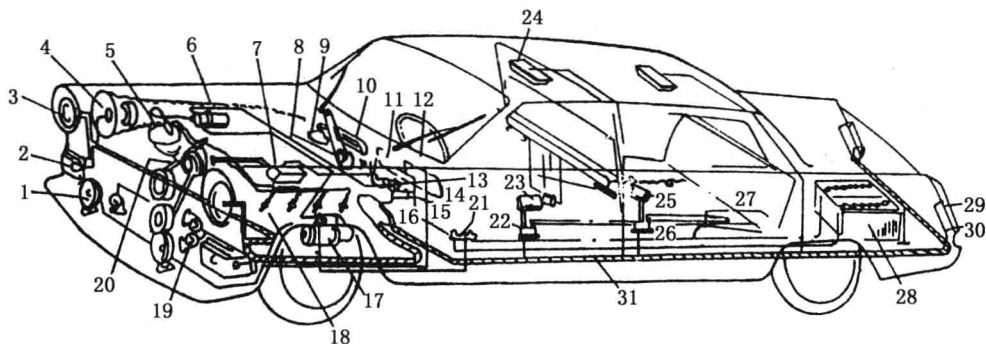


图 0-3 汽车电器在汽车上的分布

- 1—雾灯；2—小灯及前转向灯；3—前照灯；4—冷、暖风电机；5—分电器；6—点火线圈；7—调节器；
8—刮水器电机；9—收放机喇叭；10—收放机；11—电流表；12—电喇叭按钮；13—点火开关；
14—组合仪表；15—车灯总开关；16—保险丝盒；17—起动机；18—火花塞；19—电喇叭；
20—发电机；21—电源总开关；22—玻璃升降器电机继电器；23—玻璃升降器电机；
24—室内照明灯；25—座椅移动电机；26—座椅移动电机继电器；
27—玻璃升降及座椅移动电机开关；28—蓄电池；29—尾灯和
制动灯；30—后转向灯及倒车灯；31—电线束

二、汽车电器系统的发展趋势——电压升级

在以节能、环保和安全为中心的现代汽车中,汽车电器设备越来越多,电器负荷越来越大,这就要求汽车电器系统能够提供更高的电能,传统的 14 V 电压供电系统已经不再适应目前的需求,电压升级已经成为汽车电气系统的发展趋势。

目前,学术界提出的汽车电压升级方案有两种:一种是汽车 42 V 的电压方案;另一种是汽车 14 V/42 V 双电压方案。简单地说,汽车 42 V 单电压方案是将目前汽车上采用的 14 V 电源改为 42 V (发电机输出电压 14 V 的 3 倍)。从理论上讲,电压提高 3 倍,电流会减少 65%。这除了能减少线束截面积、减小电机体积外,还能趁机将车上的电器来一场革命,例如,取消目前使用的机械式继电器,进入固态开关模式,采用电子模块代替目前的分立元件等。目前的豪华轿车使用 1~3 kW 的功率,而将来高级轿车的使用功率将达到 10~20 kW,如果汽车性能要提高,装置要增多,唯有走电压升级这一条路。

但电压改动将涉及整个汽车电气系统的技术改造,还涉及配件供应商、配套商的利益问题。例如,现在的蓄电池都是 6 V 或 12 V,实施升压就要研制生产 24 V 或 48 V 的新型蓄电池。汽车上的发电机、起动机、刮水器电动机、微型电动机、灯泡、仪表、继电器等器件都要改进,对目前汽车零配件制造行业产生重大冲击。另外,提高电压对采用灯丝型灯光系统有不利影响。

由于直接采用 42 V 单电压方案对现有的汽车及零部件行业冲击过大,所以有学者提出了 14 V/42 V 双电压方案,以作为由 14 V 和 42 V 平稳过渡的措施。但双电路供电系统需要安装 14 V 及 42 V 蓄电池组,因而增加了车辆附加承载,占用更大的空间及增加造价。而且尚待解决的问题不少,例如 AC/DC 变换器产生的电磁干扰;高电压瞬态现象及抑制控制方法;双电压电器系统在车辆运行时的功率流向及分配问题;等等。尤其是安全问题,电线绝缘和电路保护装置的标准等都要重新制定。

14 V/42 V 及 42 V 汽车电器系统已得到国际汽车工业界的广泛认可,电压升级已经是大势所趋。因此,可以相信,这些新的汽车电器系统进入实用化的时间已为期不远,这将对传统的汽车电器带来较大的冲击,并对汽车电子、电器零部件的产业结构产生深远影响。

第一章

蓄 电 池

● 学习目标

通过本章的学习，重点掌握汽车用蓄电池的基本构造、工作原理、工作特性以及影响蓄电池容量的因素。熟悉蓄电池的充电、正确使用及检测维护故障排除方法。了解各种新型蓄电池的结构特点及汽车用蓄电池的发展趋势。

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。

蓄电池的种类繁多。视蓄电池的电解液是酸性还是碱性，蓄电池可分为酸性蓄电池和碱性蓄电池两大类。碱性蓄电池的电解液为化学纯净的氢氧化钠或氢氧化钾溶液。酸性蓄电池的电解液为化学纯净的硫酸溶液。在汽车上使用最广泛的是启动型铅酸蓄电池，其电极的主要成分是铅，电解液是稀硫酸溶液。

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。一般轿车装在发动机罩内，货车装在车架前部的左侧或右侧，客车多装在车厢内。蓄电池都是用特制金属框架和防震垫固定的。

汽车上装有两个直流低压电源，一个是启动型蓄电池，另一个是发电机。发电机是由发动机带动而发电的，蓄电池是靠内部的化学反应来储存电能和向外供电的。两个电源与全车用电设备均接成并联电路，如图1-1所示。

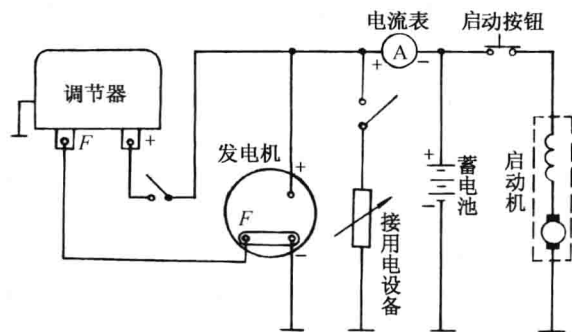


图 1-1 汽车并联电路

蓄电池是汽车电气系统的核心，在一定情况下（如发动机未运转时）蓄电池供给用电

设备所需的全部电能。图 1-2 中 (a) ~ (c) 表示交流发电机和蓄电池供应电流的三种情况。

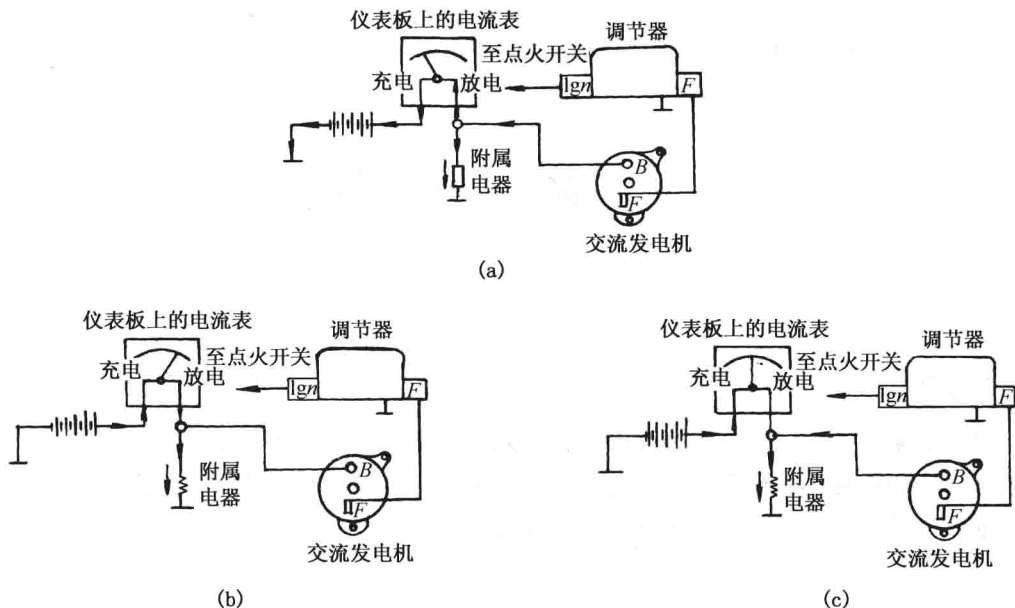


图 1-2 交流发电机和蓄电池供应电流情况

(a) 交流发电机供电给附属电器和蓄电池；
 (b) 蓄电池供电给附属电器；
 (c) 交流发电机和蓄电池同时向附属电器供电

在发动机工作时，用电设备所需电能主要由发电机供给，而铅蓄电池的主要用途如下。

(1) 汽车发动机启动时，蓄电池向起动机和点火装置供电。启动发动机时，蓄电池必须在短时间 (5 ~ 10 s) 内给起动机提供强大的启动电流 (汽油机为 200 ~ 600 A，柴油机有高达 1 000 A)。

(2) 在发电机不发电或电压较低，发动机处于低速时，蓄电池向点火系及其他用电设备供电，同时向硅整流发电机供给他激磁电流。

(3) 当用电设备同时接入较多，发电机超载时，蓄电池协助发电机共同向用电设备供电。

(4) 当蓄电池存电不足，而发电机负载又较少时，可将发电机的电能转变为化学能储存起来，即充电。

(5) 蓄电池还有稳定电网电压的作用。当发动机运转时，交流发电机向整个系统提供电流。蓄电池起稳定电器系统电压的作用。蓄电池相当于一个较大的电容器，可吸收发电机的瞬时过电压，保护电子元件不被损坏。延长其使用寿命。

铅蓄电池最突出的优点是内阻小，电压高而且稳定，还复系数 (即放出电量与充入电量之比) 高，成本低，易于满足汽车的需要。然而，它也有一些缺点，如比能低，可靠性较差，易于出现故障，需要经常维护，使用寿命较短等。

第一节 蓄电池的构造及型号

一、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、联条和接线柱等主要部件构成,如图1-3所示。6 V和12 V启动型铅蓄电池一般由3个或6个单格电池串联构成。每个单格的标称电压为2 V,由若干单格电池串联组成蓄电池总成,以满足汽车用电设备的需要。

蓄电池主要由下列各部组成。

1. 极板组

极板组是蓄电池的核心部分,极板分正极板、负极板两种。蓄电池的充放电过程是靠极板上的活性物质与电解液的电化学反应来实现的。极板是由栅架及铅膏涂料组成,其形状如图1-4所示。

栅架的作用是容纳活性物质并使极板成形。整个架体的平面内构成许多大小相同、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1-5所示。

栅架的材料多为铅锑合金。加锑是为了提高浇铸性能和机械强度。锑的质量分数一般为5%~7%。但锑有副作用,会加速氢的析出,产生自放电,加速电解液的消耗,缩短蓄电池的使用寿命。为了避免这些缺点,栅架的制作技术将向锑质量分数不超过3%的低锑和不含锑的铅钙锡合金发展。

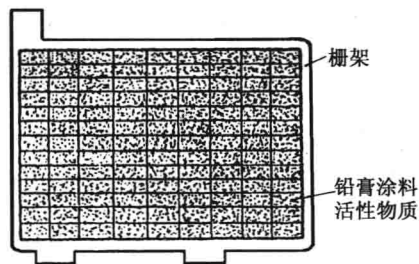


图1-4 极板

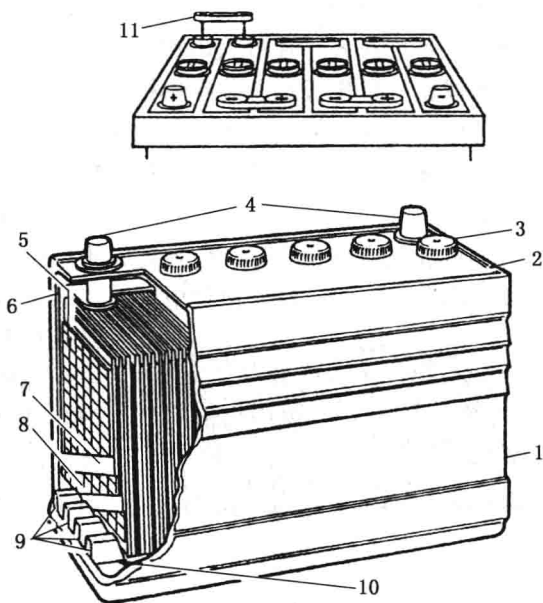


图1-3 蓄电池的构造

1—蓄电池的外壳；2—密封胶；3—加液孔塞；4—接线柱；5—负极板；6—同极连接片；7—隔板；8—正极板；9—极板支架；10—沉淀池；11—联条

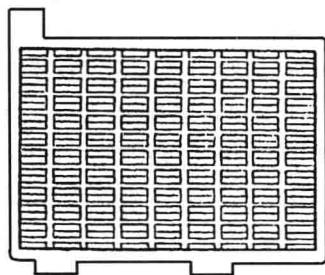


图1-5 栅架

铅膏是由铅粉与一定密度的稀硫酸混合而成的。为了提高负极板上活性物质的多孔性,防止极板纯化和收缩,铅膏里常加入添加剂,如木素磺酸钠、木素横酸钙、硫酸钡、腐殖