

现代汽车 电器与 电子设备



王遂双 等 编著

结构
●
原理
●
使用
●
维修

机械工业出版社

现代汽车电器与电子设备

(结构·原理·使用·维修)

王遂双 舒 华 吴铁庄
王克才 吴基安 等编著



机械工业出版社

本书原系汽车院校专业教材,经过多年教学实践,深受广大师生及社会各界欢迎。此次出版,对原书内容又加以充实和修改,除详细地介绍了现代汽车电器与电子设备的用途、结构、原理外,还特别增加了使用、维修及电子控制技术方面的内容,使其更适合于当前广大读者的需要。

本书内容丰富、详实,理论联系实际,适用性强,可使读者在较短的时间内,掌握更多的有关汽车方面的知识。

本书可供汽车驾驶员、汽车修理工、工程技术人员、运输管理人员及有关院校汽车专业师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

现代汽车电器与电子设备: 结构·原理·使用·维修/
王遂双等编著. -北京: 机械工业出版社, 1996
ISBN 7-111-05268-4

I. 现… I. 王… ①汽车-电器 ②汽车-电子 IV.U
463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 12535 号

出 版 人: 马九荣 (北京市百万庄南街 1 号 邮政编码 100037)
责任编辑: 高金生 版式设计: 张世琴 责任校对: 杨兴祥
封面设计: 姚 毅 责任印制: 王国光
北京市密云县印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
1996 年 11 月第 1 版第 1 次印刷
787mm×1092mm^{1/16}·25.25 印张·613 千字
0 001—4 000 册
定价: 38.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

前 言

本书原是汽车院校使用的一本专业教材，全书较系统地介绍了汽车电器与电子设备的用途、原理、结构和维修，既有理论又有实践，深受广大读者欢迎。为了适应汽车工业发展的需要，我们在原教材的基础上，根据汽车电器与电子设备的发展，增补了一些新的电子控制技术及使用与维修方面的内容。本书不仅可供大、中专院校汽车专业的师生阅读，也适合广大汽车电工、修理工和汽车驾驶员学习参考。

全书共分十章，第一～三章由舒华编写，第四章由王克才编写，概述、第五、六章由王遂双编写，第七、八、十二章由吴铁庄编写，第九～十一章由吴基安编写。参加本书编写的人员还有王大海、李静、吴涛、王鹏程。

由于作者水平有限，时间仓促，书中难免存在缺点和错误，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前 言		第八节 蓄电池的使用与维护	29
概 述	1	一、蓄电池的正确使用	30
第一章 蓄电池		二、冬季使用蓄电池时的注意事项	30
第一节 概述	5	三、蓄电池的储存	31
一、蓄电池的分类	5	四、蓄电池的车上检查	31
二、蓄电池的功用	5	五、蓄电池的拆卸	35
三、对蓄电池的要求	5	六、蓄电池的安装	35
第二节 蓄电池的结构与型号	6	七、蓄电池技术状态的检测	35
一、蓄电池的结构	6	第九节 干荷电蓄电池	37
二、蓄电池的型号	10	一、干荷电蓄电池的优点	37
三、蓄电池的选择	11	二、干荷电蓄电池的工艺特点	37
第三节 蓄电池的工作原理	12	第十节 免维护蓄电池	38
一、电动势的建立	12	一、免维护蓄电池的结构特点	38
二、放电过程	13	二、免维护蓄电池的优点	39
三、充电过程	13	第二章 发电机	
四、蓄电池电压变化的原因	14	第一节 概述	41
第四节 蓄电池的工作特性	15	一、发电机的功用	41
一、静止电动势	15	二、发电机的分类	41
二、内阻	16	第二节 交流发电机的工作原理	42
三、放电特性	16	一、发电原理	42
四、充电特性	18	二、整流原理	43
第五节 蓄电池的容量及其影响		第三节 交流发电机的结构	44
因素	19	一、转子	45
一、容量	19	二、定子	46
二、影响容量的因素	20	三、整流器	48
第六节 蓄电池常见故障及其排除		四、端盖	50
方法	21	第四节 交流发电机的励磁方式与	
一、极板硫化	21	工作特性	51
二、活性物质脱落	22	一、励磁方式	51
三、极板栅架腐蚀	22	二、工作特性	52
四、自行放电	23	第五节 其他型式的交流发电机	55
五、极板短路	23	一、8管交流发电机	55
第七节 蓄电池的充电	23	二、9管交流发电机	57
一、充电设备	23	三、11管交流发电机	58
二、充电方法	23	四、无刷交流发电机	58
三、充电工艺	27	第六节 交流发电机的使用与维修	59

一、交流发电机的正确使用	59
二、交流发电机的车上检查	59
三、交流发电机的拆卸	61
四、交流发电机的不解体检测	61
五、交流发电机的分解	61
六、交流发电机的检修	64
七、交流发电机的组装	70
第七节 交流发电机的试验	70
一、空载性能试验	70
二、负载性能试验	71

第三章 调节器

第一节 概述	72
一、调节器的组成及功用	72
二、调节器的分类	72
第二节 电压调节器的工作原理	73
一、电压调节器的功用	73
二、电压调节原理	73
第三节 电磁振动式电压调节器	74
一、电磁振动式电压调节器的基本结构	74
二、电磁振动式电压调节器的工作原理	75
三、电磁振动式电压调节器的工作特性	77
四、提高电磁振动式电压调节器性能的方法	80
第四节 电磁振动式调节器	84
一、单级电磁振动式调节器	84
二、双级电磁振动式调节器	85
三、双联电磁振动式调节器	92
第五节 电子调节器	97
一、电子调节器的工作原理	97
二、电子调节器的工作特性	100
三、电子调节器检测点位置的选择	101
四、分立元件调节器	101
五、集成电路调节器	106
第六节 调节器的使用与维修	118
一、调节器的正确使用	118
二、电磁振动式调节器的检查与调整	120
三、电子调节器的检测	121
第七节 调节器的试验	123
一、调节特性试验	124
二、转速特性试验	124
三、负载特性试验	125

第八节 充电系统故障的诊断与

排除	125
----------	-----

一、充电系统故障的诊断	125
二、充电系统故障的排除	126

第四章 起动机

第一节 发动机的起动性能	128
一、起动转矩	128
二、最低起动转速	128
三、起动功率	129
四、起动极限温度	129

第二节 起动电动机的工作原理和

特性	129
----------	-----

一、直流电动机的工作原理	129
二、直流电动机转矩自动调节过程	129
三、起动电动机特性	130

第三节 起动机的组成和结构

一、直流电动机	135
二、传动机构	135
三、控制装置	140

第四节 起动机驱动保护电路

一、装用直流发电机的驱动保护电路	144
二、装用交流发电机的驱动保护电路	145

第五节 柴油车起动机实例

一、D15E30TE 型起动机	146
二、波许 (Bosch) K·B 型齿轮移动式起动机	148

第六节 减速起动机

一、电动机	153
二、减速齿轮装置	154
三、传动机构及控制装置	154
四、减速起动机实例	155

第七节 起动机的检修

一、检修的一般步骤	160
二、检修的一般内容	160
三、检修实例	162

第八节 起动机的装复、调整、试验

与使用	164
-----------	-----

一、起动机的装复	164
二、起动机的调整	165
三、起动机的试验	166
四、起动机的使用	167

第五章 传统点火系统

第一节 对点火系统的要求	170	二、电子点火系统的分类	220
一、能产生足以击穿火花塞电极间隙的电压	170	第二节 半导体辅助电感点火系统	220
二、火花应具有足够的能量	172	一、BD-71F 型点火装置的工作原理	220
三、点火时间应适应发动机的工作情况	173	二、BD-71F 型点火装置的优缺点	221
第二节 传统点火系统的组成与工作		三、BD-71F 型点火装置的正确使用	222
原理	176	第三节 电感式无触点普通电子点火系统	222
一、传统点火系统的组成	176	一、磁感应式电子点火系统	223
二、传统点火系统的基本工作原理	177	二、霍尔式电子点火系统	230
三、传统点火系统的工作过程分析	178	第四节 电容放电式普通电子点火系统	241
第三节 传统点火系统的工作特性	182	一、电路组成与工作原理	241
一、发动机转速与气缸数对次级电压的影响	182	二、电容放电式点火系统	242
二、火花塞积炭对次级电压的影响	183	三、电容放电式点火系统的优缺点	243
三、电容对次级电压的影响	184	第五节 微机控制点火系统	244
四、触点间隙对次级电压的影响	185	一、概述	244
五、点火线圈温度对次级电压的影响	186	二、丰田汽车微机控制点火系统	247
第四节 点火线圈	186	三、无分电器点火系统	257
一、点火线圈的结构	186	第七章 照明与信号系统	
二、点火线圈的检验	189	第一节 汽车照明灯	269
第五节 分电器	190	一、前照灯	269
一、分电器的结构和工作原理	190	二、其他照明灯	273
二、分电器的检验和修理	194	第二节 信号灯	274
三、分电器的装复和试验	197	第三节 前照灯辅助装置	275
第六节 火花塞	199	一、灯光继电器	275
一、火花塞的工作条件及对其要求	199	二、前照灯收回装置	275
二、火花塞的结构	199	第四节 闪光器	276
三、火花塞的热特性	202	一、电热式闪光器	276
四、火花塞型号	203	二、电容式闪光器	277
五、火花塞的使用与检验	206	三、电子式闪光器	278
第七节 利用示波器检查点火系统故障	208	第五节 电喇叭	280
一、直列波	208	一、筒形、螺旋形电喇叭	280
二、重叠波	210	二、盆形电喇叭	281
三、高压波	211	三、喇叭继电器	281
第八节 传统点火系统的使用	213	四、喇叭的调整	282
一、点火开关	213	第六节 汽车报警信号装置	282
二、点火线路	213	一、报警灯及报警开关	283
三、点火正时	215	二、蜂鸣器	285
第六章 电子点火系统		第八章 电气仪表与辅助装置	
第一节 概述	219	第一节 电流表与电压表	288
一、传统点火系统存在的问题	219	一、电流表	288

二、电压表	289	一、化油器式燃油供给系的不足	318
第二节 油压表、温度表和燃油表	291	二、燃油喷射系统的分类及基本型式	318
一、仪表的组成	291	三、燃油喷射的主要优点	319
二、电热式指示表配用电热式传感器	291	第二节 电子式汽油喷射系统	321
三、电磁式指示表配用可变电阻式传感器	293	一、汽油喷射系统的组成及功用	321
四、电热式指示表配用可变电阻式传感器及仪表稳压器	295	二、汽油喷射系统的结构与原理	322
第三节 车速里程表与发动机转速表	297	第三节 电子燃油喷射装置的检修	333
一、车速里程表	297	一、燃油喷射装置的检测设备与测试方法	333
二、发动机转速表	297	二、电子燃油喷射系统的常见故障及其排除方法	334
第四节 风窗刮水、清洗和除霜装置	299	第十章 汽车传动系电子自动变速器	
一、电动刮水器	299	第一节 传动系自动变速装置概述	338
二、风窗清洗装置	301	一、对汽车自动变速器实行电子控制的目的和方向	338
三、奔驰 (Benz) 2026 汽车刮水、清洗器	301	二、自动变速器应用电子技术控制的现状	338
四、风窗除霜 (雾) 装置	303	第二节 电子式自动变速器的组成及功用	338
第五节 起动预热装置	303	一、机械系统	339
一、预热装置的作用及类型	303	二、液压系统	341
二、预热装置的结构及控制	303	三、气压系统	342
第六节 电动燃油泵	305	四、电子控制系统	342
一、电动柱塞式燃油泵	305	第三节 电子自动变速器应用举例	342
二、电动机式燃油泵	306	一、斯堪尼亚汽车自动变速器电子控制系统的组成	342
第七节 空调系统的电控装置	307	二、斯堪尼亚汽车自动变速器的工作原理	346
一、汽车空调系统的组成及功用	307	第四节 电子自动变速器的检修	348
二、风扇电动机	308	一、自动变速系统的故障诊断	348
三、空调控制电路	309	二、电子控制装置 (ECU) 插接器的检测	354
第八节 汽车安全气囊	312	第十一章 汽车制动系电子防抱死系统 (ABS)	
一、安全气囊的结构	313	第一节 电子防抱死制动系统概述	356
二、安全气囊及控制系统的组成和布置	313	一、传统制动系统存在的问题	356
三、安全气囊控制电路与工作	313	二、电子防抱死制动系统的主要任务	356
四、安全气囊的使用注意事项	314	第二节 制动力与车轮抱死时的情况分析	357
第九节 电气设备对无线电的干扰及其抑制措施	316	一、制动时车轮受力分析	357
一、加装阻尼电阻	317	二、同步附着系数与理想制动力的分配	357
二、加装减扰电容器	317		
三、加装金属屏蔽	317		
第九章 汽车发动机电子燃油喷射装置			
第一节 燃油喷射的特征及优点	318		

第三节 电子防抱死制动系统的组成 及结构原理	359	四、中央配电器（熔断器盒）	379
一、ABS 的组成	359	第二节 电线束	383
二、ABS 的控制原理	365	一、导线	383
第四节 电子防抱死制动系统的 检修	368	二、线束的包扎	385
一、汽车 ABS 的常见故障	368	三、电路接头	385
二、汽车 ABS 的检测设备与测试方法	368	四、线束的安装	387
三、轮速传感器的检测	370	第三节 全车线路	387
第十二章 汽车电气设备线路		一、线路图	387
第一节 电路控制与保护装置	372	二、电路分析	387
一、电路控制开关	372	三、线路实例	388
二、电路控制继电器	377	第四节 全车线路的检查	391
三、电路保护器件	377	一、全车线路技术状况的检查	391
		二、电气性能的检查	391

概 述

汽车电器与电子设备是汽车的重要组成部分，其工作性能的优劣直接影响到汽车的动力性、经济性、安全性、可靠性、排气净化和舒适性等。随着科学技术和汽车工业的发展，汽车电器日趋复杂，不仅用电设备的数量和其功率增加，产品质量、性能提高，而且正在向电子化方向迅速地发展，集成电路和微型计算机将广泛用于汽车上。

实践证明，由于汽车行驶的颠簸、发动机工作的振动以及气温、湿度、灰尘等的影响，加之使用不当等原因，很容易使汽车电器、电子设备损坏。特别是汽车上大量采用电子控制装置后，其技术日益复杂，结构也有较大改变，目前，有关人员在这方面的知识还比较缺乏，这样给汽车的使用、维修工作带来一定的困难，因此使广大汽车使用、维护人员掌握和提高这方面的专业知识，也就显得十分必要了。下面就汽车电器与电子设备的情况简单地加以介绍。

一、传统汽车电器系统的组成及特点

传统汽车电器是现代汽车电子设备的发展基础，现代汽车电子设备是传统汽车电器的替代、补充和创新。传统汽车电器系统的组成和特点如下：

(一) 主要组成部分

1. 电源系统

电源系统包括蓄电池、发电机及其调节器。发电机是主要电源，蓄电池是辅助电源。发电机和蓄电池并联工作，发电机配有调节器，其主要作用是在发电机转速和负荷变化时，自动保持发电机输出电压稳定。

2. 起动系统

包括直流电动机、传动机构、控制装置等，其作用是用于起动发动机。

3. 点火系统

点火系统分传统点火系统和电子点火系统。点火系统的任务是产生高压电火花，点燃汽油发动机气缸内的混合气。传统点火系统已趋于淘汰。电子点火系统在国外已经普及，且日趋完善和多样化。

4. 照明系统

包括车内外各种照明灯及其控制装置，主要用来保证夜间行车安全。

5. 信号系统

包括电喇叭、蜂鸣器、闪光器及各种行车信号标识灯等，主要用来保证车辆运行时的人车安全。

6. 仪表系统

包括各种电气仪表，如电流表、电压表、机油压力表、温度表、燃油表、车速及里程表、发动机转速表等。在小轿车上，各种指示仪表不断增多，这些仪表多用来显示发动机和汽车行驶中有关装置的工作状况。

7. 辅助电器系统

包括电动刮水器、空调器、低温起动预热装置、收录机、点烟器、玻璃升降器等。

（二）汽车电器系统的特点

1. 低压

汽车采用低压直流电，现代汽车的标称电压有 6、12、24V 三种。目前汽油车普遍采用 12V，重型柴油车多采用 24V 电压。对发电装置，12V 系统的额定电压为 14V，24V 系统的额定电压为 28V。低压系统的主要优点是安全性好，蓄电池栅格数较少，对减小蓄电池的质量和尺寸有利，白炽灯的灯丝较粗，寿命较长。

2. 直流

汽车上采用直流电气系统，其主要原因是发动机靠电力起动机起动，而起动机的电源是蓄电池，当蓄电池的电能消耗完后又必须用直流电进行充电，所以汽车电气系统为一直流系统。

3. 单线制

单线制即是从电源到用电设备使用一根导线连接；而另一根导线则由汽车车体或发动机体的金属部分代替。作为电气回路的接线方式，单线制不仅节省导线，使线路简化、清晰，而且也便于安装和检修。现代汽车普遍采用单线制，但在某些汽车上，有些不能形成可靠的电气回路的地方，或多或少的存在着双线制。

4. 负极搭铁

采用单线制时，蓄电池的一个电极接到车体上，俗称“搭铁”。若蓄电池的负极与车体相连接，就称为负极搭铁；反之，若蓄电池的正极与车体相连接，则称为正极搭铁。按国家标准 GB2261—77《汽车拖拉机用电气设备技术条件》规定，国产汽车电气系统统一一定为负极搭铁。

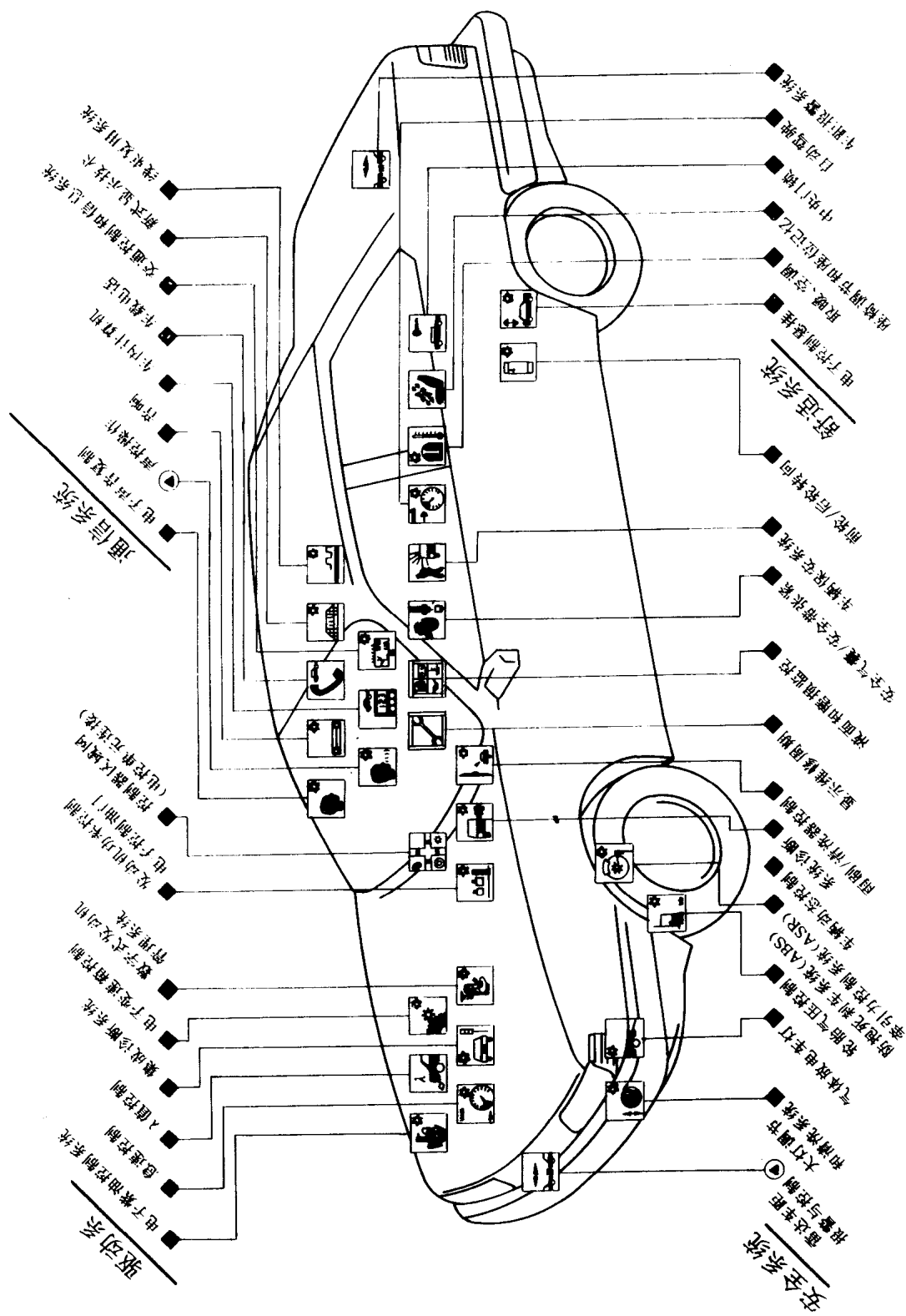
二、新型电子控制装置的应用

为了提高现代汽车的动力与经济性、安全性，以及排气的净化和舒适性等，随着电子技术的发展，集成电路、大规模集成电路和超大规模集成电路的开发应用，使汽车电子化程度越来越高。特别是进入 70 年代后期，电控系统从电子元器件过渡到功能块以及微机后，使功能强、响应敏捷、可靠性高的电子技术成为解决汽车上述问题的有效手段，电子（微机）控制装置已成为一种不可阻挡的潮流，且日趋成熟与普及。

电子控制技术的特点是在汽车上大量采用各种传感器，检测发动机和汽车运行工况，经微机计算、判断、分析、处理及输出控制指令，通过执行机构对发动机和汽车运行实施控制，使其达到最佳性能。

1976 年，美国克莱斯勒公司首先研制了由模拟计算机对发动机点火时刻进行控制的控制系统，接着通用汽车公司开始采用数字点火时刻控制系统，也称迈塞（MISAR）系统，该系统由中央处理器（CPU）、存储器（RAM、ROM）和模/数（A/D）转换器等组成，是一种真正的微机控制系统。微机控制系统从控制单一项目开始，发展到目前的多功能控制，即从单一的控制点火时刻开始，发展到发动机的排气再循环、燃油喷射空燃比、怠速转速、二次空气喷射、涡轮增压、电动燃油泵、发动机排气量、发电机输出、冷却风扇、汽油蒸气等多种控制以及自诊断等功能。电子控制技术在发动机控制取得经验后，现在已渗透到汽车的各个组成部分，如自动变速、制动防抱、动力转向、巡航控制、安全气囊、电控悬挂、防撞、前照灯、全自动空调、信息显示、通信、导航等系统，即现代汽车正在迅速地成为机电一体化，并向自动化、智能化方向发展。

图 0-1 汽车电子系统的应用情况



从图 0-1 德国波许 (BOSCH) 公司生产的汽车电子系统, 可以看出汽车电子控制系统的发展现状, 可以说, 目前在发达国家, 汽车已进入电子技术控制的年代。

目前, 国产汽车电子技术的应用多数还处于初级阶段, 只有少数汽车厂家, 主要是一些中外合资生产的汽车, 开始采用电子控制装置, 如一汽奥迪、北京切诺基、上海桑塔纳, 另外在三星、三峰牌等汽车上也开始安装电子控制装置。国产汽车采用电子控制装置的前景是可喜的, 从我国机械工业部“九五”规划中可以看出, 国家对汽车电子技术的开发、引进和应用是十分重视的, 对发展汽车电子产品的指导思想、发展战略、基本任务以及发展重点都提出了明确的目标和要求。未来几年, 国内将有几个大型汽车电器电子设备工厂建成投产, 尤其是随着我国 90 年代轿车工业的大发展, 必然加速我国汽车电子技术前进的步伐, 国产汽车完全采用电子控制装置只是指日可待的事情。

第一章 蓄 电 池

第一节 概 述

一、蓄电池的分类

蓄电池是一种可逆的低压直流电源，既能将化学能转换为电能，也能将电能转换为化学能。

蓄电池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氢氧化钠 (NaOH) 溶液或氢氧化钾 (KOH) 溶液。酸性蓄电池的电解液为化学纯净的硫酸 (H_2SO_4) 溶液，由于其极板上活性物质的主要成分是铅，因此又称为铅酸蓄电池。目前，汽车上一般都采用铅酸蓄电池。

汽车配装蓄电池的主要目的是起动发动机，所以，汽车用铅酸蓄电池又称为起动型铅酸蓄电池。为叙述方便，本书将“起动型铅酸蓄电池”简称为“蓄电池”。

汽车常用蓄电池有湿荷电蓄电池、干荷电蓄电池、少维护蓄电池和免维护蓄电池等。

二、蓄电池的功用

汽车配装有蓄电池和发电机两个直流电源，全车用电设备均与两个直流电源并联连接，电路如图 1-1 所示。

蓄电池的功用有：

(1) 发动机起动时，蓄电池向起动机和点火系统供电；

(2) 发动机低速运转，发电机电压较低或不发电时，蓄电池向用电设备供电，同时还向交流发电机磁场绕组供电；

(3) 发动机中、高速运转，发电机正常供电时，蓄电池将发电机剩余电能转换为化学能储存起来；

(4) 发电机过载时，蓄电池协助发电机向用电设备供电。

除此之外，蓄电池还有一些辅助功用。因为蓄电池相当于一只大容量电容器，所以，不仅能够保持汽车电气系统的电压稳定，而且还能吸收电路中出现的瞬时过电压，保护电子元件不被损坏。

在上述功用中，起动发动机是蓄电池最主要的功用。

三、对蓄电池的要求

当起动发动机时，蓄电池在短时 (5~10s) 内，要向起动机连续供给强大电流，汽油发动

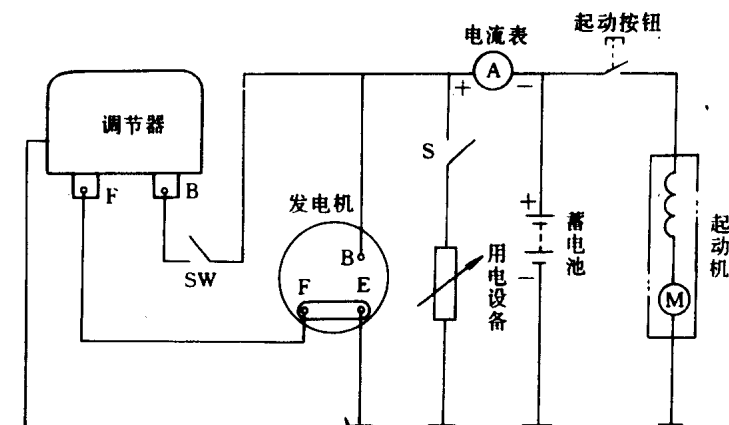


图 1-1 汽车并联电路

机汽车一般需要 200~600A；柴油发动机汽车一般需要 800~1000A。根据这一工作特点，对汽车用蓄电池的主要要求是：容量大、内阻小，以保证蓄电池具有足够的起动能力。如果容量不足或内阻过大，那么蓄电池就不能供给强大电流，发动机就不能起动。

起动型铅酸蓄电池的突出优点是内阻小、电压稳定。此外还有成本低、原料丰富等特点，所以汽车普遍采用。

第二节 蓄电池的结构与型号

一、蓄电池的结构

蓄电池由 3 只或 6 只单格电池串联而成，每只单格电池的电压约为 2V，串联成 6V 或 12V 以供汽车选用。目前国内外汽车均选用 12V 蓄电池，当汽车电源电压设计为 24V 时（如柴油发动机汽车），则选用 2 只 12V 蓄电池串联供电。现代汽车用蓄电池的结构如图 1-2 所示。

蓄电池主要由极板、隔板、电解液和外壳四部分组成。

（一）极板

极板是蓄电池的核心部分，在蓄电池充、放电过程中，电能与化学能的相互转换，依靠极板上活性物质与电解液中硫酸的化学反应来实现。极板是由栅架和活性物质组成，形状如图 1-3 所示。

栅架如图 1-4 所示，是由铅

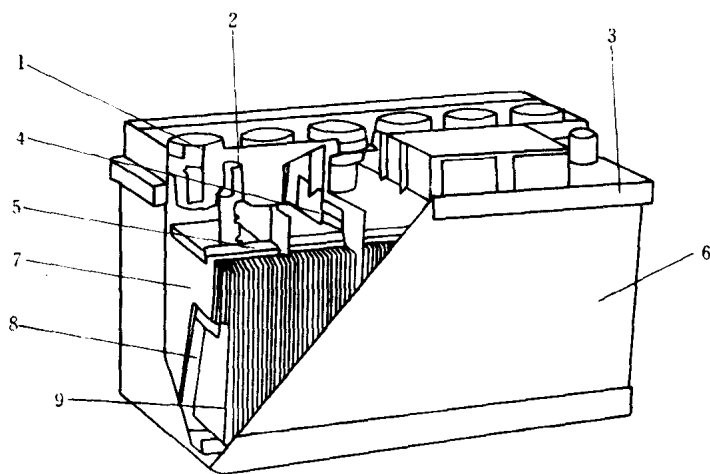


图 1-2 蓄电池的结构

1—排气栓 2—负极柱 3—电池盖 4—穿壁连接 5—汇流条
6—整体槽 7—负极板 8—隔板 9—正极板

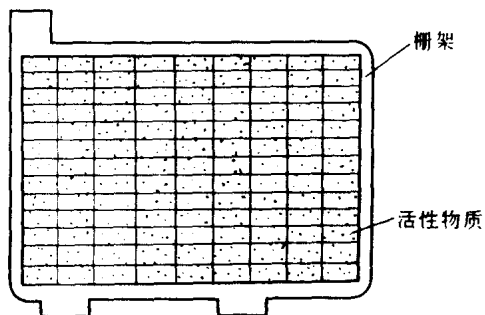


图 1-3 极板

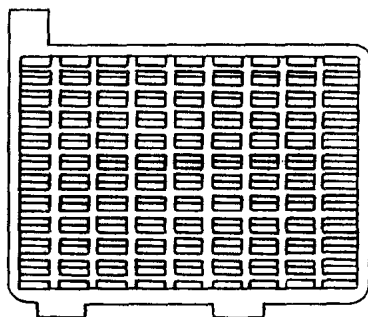


图 1-4 栅架

锑合金浇铸而成，含锑量国内为 5%~7%。加锑的目的是提高机械强度和浇铸性能。但是锑有副作用，它会加速氢的析出而加速电解液消耗，还易从正极板栅架中解析出来而引起蓄电池自放电和栅架溃烂，缩短蓄电池的使用寿命。目前国内外大都采用铅-低锑合金栅架，含锑量

为 2%~3.5%。

为了降低蓄电池的内阻,改善蓄电池的起动性能,现代汽车蓄电池采用了放射形栅架。北京切诺基吉普车和上海桑塔纳小轿车蓄电池采用的放射形栅架的结构分别如图 1-5a 和 b 所示。

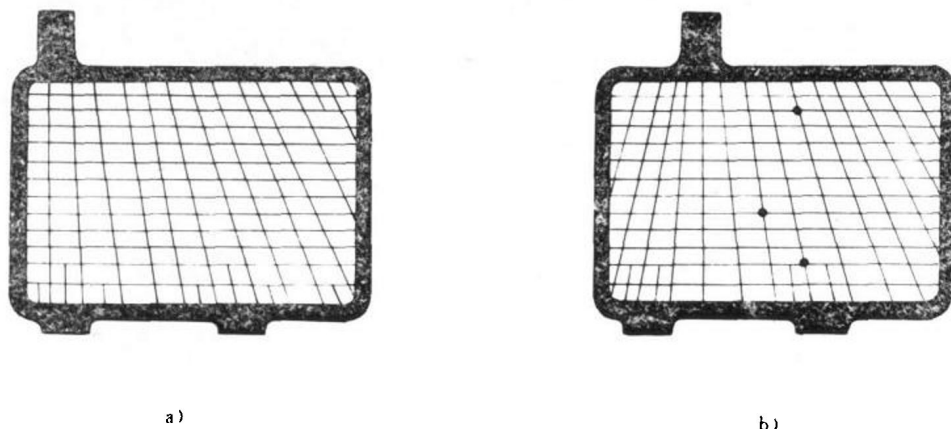


图 1-5 放射形栅架结构

a) 切诺基 (Cherokee) 吉普车蓄电池栅架 b) 桑塔纳 (Santana) 小轿车蓄电池栅架

极板上的工作物质称为活性物质,主要是由铅粉与一定密度的稀硫酸混合而成。铅粉是活性物质的主要原料,由铅块放入球磨机研磨而成。

极板分为正极板和负极板两种。将涂上铅膏后的生极板先经热风干燥,再放入稀硫酸中进行充电便得正极板和负极板。正极板上的活性物质为二氧化铅 (PbO_2),呈深棕色,负极板上的活性物质为海绵状纯铅 (Pb),呈深灰色。

为了提高负极板活性物质的多孔性,防止其在使用过程中钝化和收缩,常在负极板的铅膏中加入少量腐植酸、硫酸钡、木素磺酸钠和木素磺酸钙等添加剂。其中木素磺酸钠和木素磺酸钙对改善蓄电池的低温起动性能有显著效果。

目前国产极板的厚度为 2~2.4mm,国外大都采用 1.1~1.5mm 厚的薄型极板(正极板比负极板厚)。采用薄型极板,对提高蓄电池的比容量(即单位尺寸所提供的容量)和起动性能都很有利。

将一片正极板和一片负极板浸入电解液中,便可得到 2V 左右的电动势。为了增大蓄电池的容量,将多片正、负极板分别并联,用汇流条焊接起来便分别组成正、负极板组,如图 1-6a 所示。汇流条(横板)上联有极柱,各片间留有空隙。安装时各片正、负极板相互嵌合,中间插入隔板后装入蓄电池单格内便形成单格电池。

在每个单格电池中,负极板总比正极板多一片。如东风 EQ1090 型汽车用 6-Q-105 型蓄电池,每个单格电池中的正极板为 7 片,负极板则为 8 片。因为正极板上的化学反应比负极板上的化学反应剧烈,所以正极板夹在负极板之间,可使其两侧放电均匀,防止两侧活性物质体积变化不一致而造成极板拱曲。

蓄电池的额定容量可按单格电池内正极板的额定容量来计算。因为单格电池内各片正极板均并联,所以蓄电池的额定容量 C_{20} (即 20h 率额定容量 C_{20})就等于每片正极板的额定容

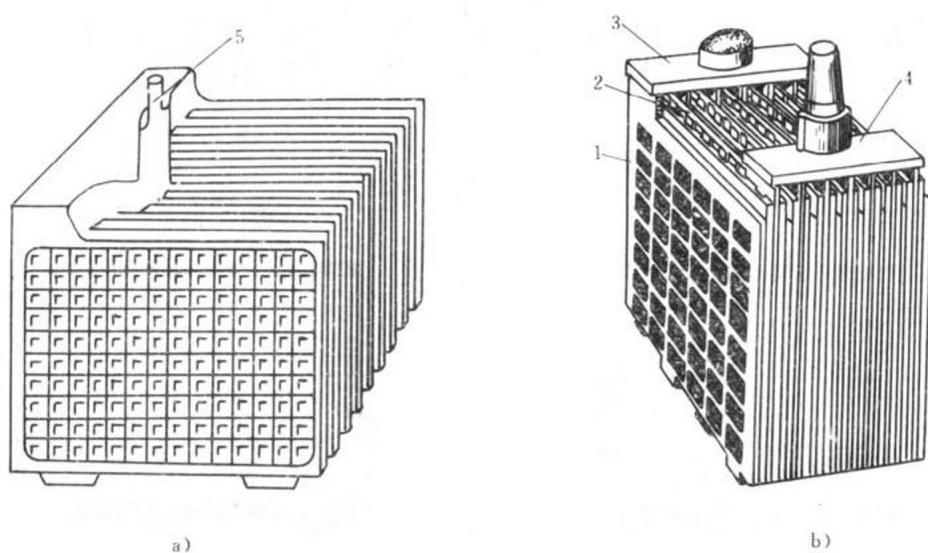


图 1-6 极板组

a) 极板组 b) 极板组总成

1—极板 2—隔板 3、4—横板 5—极柱

量 C_1 乘以单格电池内正极板片数 n ，即

$$C_{20} = C_1 n \quad (1-1)$$

例如，东风 EQ1090 型汽车用 6-Q-105 型蓄电池，每个单格电池有正极板 $n = 7$ 片，每片正极板的额定容量 $C_1 = 15A \cdot h$ ，所以该电池的额定容量 C_{20} 为

$$C_{20} = C_1 n = 15 \times 7 = 105A \cdot h$$

(二) 隔板

为了减小蓄电池的内阻和尺寸，蓄电池的正负极板应尽可能靠近。为了防止相邻正、负极板彼此接触而短路，正、负极板之间要用隔板隔开。

隔板应具有多孔性，以便电解液渗透，还应具有良好的耐酸性和抗氧化性。隔板材料有木质、微孔橡胶和微孔塑料等。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、薄而柔，生产效率高、成本低，因此目前广泛采用。

安装时，隔板带槽一面应面向正极板，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流通，也能使气泡沿槽上升，还能使脱落的活性物质沿槽下沉。

(三) 电解液

电解液由纯硫酸与蒸馏水按一定比例配制而成，电解液的纯度是影响蓄电池电气性能和使用寿命的重要因素，因此蓄电池用电解液应符合专业标准 ZBK84003—89《铅酸蓄电池用电解液》规定，见表 1-1；所用硫酸应符合国标 GB4554—84《蓄电池用硫酸》规定，见表 1-2；所用蒸馏水应符合专业标准 ZBK84004—89《铅酸蓄电池用水》规定，见表 1-3。因为工业用硫酸含铜、铁量较高，普通用水含杂质较多，会加速自放电，所以不能用于蓄电池。