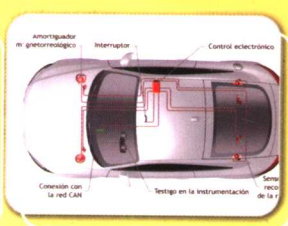


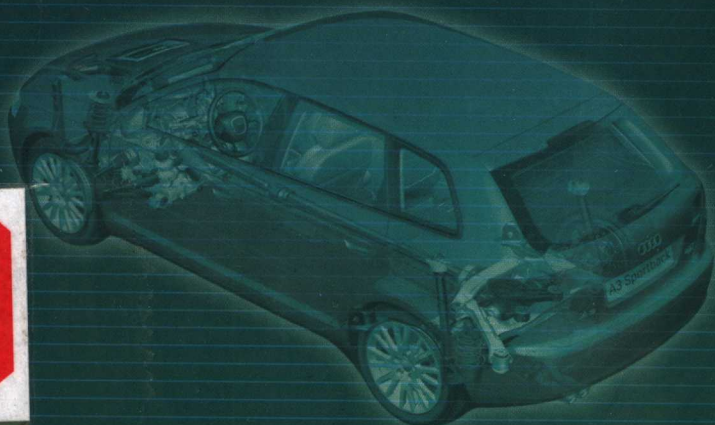
汽车维修 职业/技术/基础/教材

汽车电器设备 构造与检修

QICHE DIANQI SHEBEI GOUZAQ YU JIANXIU



○ 胡光辉 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

汽车维修职业技术基础教材

汽车电器设备构造与检修

胡光辉 主编
阳小良 主审



机械工业出版社

本书面向高职高专教育编写,结合不同车型的系统电路图,详细介绍了蓄电池、交流发电机及调节器、起动系统、点火系统、照明与信号装置、仪表及报警装置、辅助电器设备、汽车空调系统、汽车声像系统、汽车电器设备线路等。内容力求广泛,每章都配备了相应的实训项目和习题,注重理论与实践的紧密结合,既有汽车电器设备的使用、检测、维修知识,又有电路故障的诊断与排除知识。

本书适合高职高专汽车运用与维修、汽车检测与维修等相关专业师生使用,也可以作为成人高等教育相关课程的教材使用,还可供汽车维修人员、驾驶员、汽车行业工程技术人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电器设备构造与检修/胡光辉主编. —北京:机械工业出版社,2006.12(2007.8重印)

汽车维修职业技术基础教材

ISBN 978-7-111-20381-0

I. 汽... II. 胡... III. ①汽车—电器设备—构造—技术培训—教材②汽车—电器设备—车辆修理—技术培训—教材 IV. U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第137758号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:徐巍 责任编辑:赵海青 版式设计:冉晓华
责任校对:刘志文 封面设计:王伟光 责任印制:洪汉军

北京铭成印刷有限公司印刷

2007年8月第1版第2次印刷

184mm×260mm·23.5印张·579千字

4 001—7 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-20381-0

定价:39.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639、88379641、88379643

编辑热线电话:(010)88379771

封面无防伪标均为盗版

丛 书 序

随着我国经济发展不断融入全球化的进程和国民收入的提高，国内汽车市场得到迅速发展，汽车的数量和普及率迅速提高，汽车在国民经济和家庭生活中的作用越来越大，与之配套的汽车后市场需要更多的从事汽车维护和修理、汽车市场营销、汽车配件采购及销售的专业人才。

根据统计，我国现有汽车维修企业 30 多万家，并逐步形成了门类齐全、品种多样、分布广泛、服务方便、能够满足不同消费层次需求的汽车维修市场体系。汽车维修行业现有从业人员近 300 万人，并以每年 10% 左右的速度增长。但是与市场需求相比，从业人员的素质并不令人满意。在汽车维修从业人员中，接受过中等职业教育的不多，接受过高等教育的就更少。汽车维修行业从业人员专业技术素质偏低，已成为制约汽车维修业健康、持续发展的主要“瓶颈”。

为了适应汽车行业对人才培养的需求，努力提高高职院校培养汽车维修行业人员的理论水平，根据教育部新世纪教改工程汽车专业试点实施计划及教育部“精品专业”建设工程的要求，我们组织编写了这套内容实用、使用方便的教学用书。参加本套丛书编写的作者既有在企业从事汽车维修工作的实践经验，又有在高等职业院校从事教学工作的经历，编写人员对汽车运用技术专业课程的改革都有一个共同的认识，即要以实用、精练为出发点，集科学性、先进性、系统性于一身，要紧密联系实际。遵照这个原则，全体编写人员在编写过程中，既总结了自己的教学经验，又结合实际工作，并吸收先进技术，希望将这一套书编成实用、系统、科学的教学用书，能为高等职业院校师生、广大工程技术人员所欢迎，并对业内经营管理人员系统地了解当前汽车维护、维修知识及其发展方向有所帮助。

湖南交通职业技术学院党委书记

教授
博士



前 言

进入 21 世纪,特别是我国加入 WTO 以来,我国汽车市场迅速发展,汽车保有量大幅增加。随着我国汽车工业的迅速发展及汽车保有量的增加,以及汽车技术的不断更新,对汽车维修行业从业人员提出了更高的要求。教育部将汽车运用与维修专业人员列为当前四大技能型紧缺人才之一,并启动了“制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程”。其中汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养方案的指导思想是:按照培养高等职业教育汽车运用与维修领域技能型紧缺人才的要求,主要以汽车维修行业人才需求为基本依据,面向汽车后市场相关企业各岗位,以提高学生的职业实践能力和职业素养为宗旨,倡导以学生为本位的教育培训理念和建立多样性与选择性相统一的教学机制,通过综合和具体的职业技术实践活动,帮助学生积累实际工作经验,突出职业教育的特色,全面提高学生的职业道德、职业能力和综合素质。

本书面向高职高专教育编写,共分 12 章,内容包括蓄电池、交流发电机及调节器、起动系统、点火系统、照明与信号装置、仪表及报警装置、辅助电器设备、汽车空调系统、汽车声像系统、汽车电器设备线路等。其特色可以概括为如下几点:

1. 全书将相关的专业知识组合在一起进行编排,以便于掌握和理解。
2. 在每一章节中,都引入不同车型的相关系统电路图,并通过电路分析将汽车电器、汽车电路故障等相关知识有机地结合起来,重点突出汽车电器故障的诊断分析、排除方法。
3. 在讲解汽车电气部分基本知识的同时,重点介绍现代轿车所采用的电器与电子设备。
4. 在讲解汽车电路分析部分基本电路识图、电路检修方法、各主要电气系统接线特点与常见故障诊断的基础上,有针对性地介绍德国大众、日本丰田、美国通用、法国雪铁龙等典型车系的电路分析方法。
5. 注重理论与实践的紧密结合,既有汽车电器设备的使用、检测、维修知识,又有电路故障的诊断与排除知识。
6. 力求内容广泛,保持汽车电路分析知识的完整性。

本书根据人才培养方案的要求,每章内容都安排了相应的实训项目和习题,各校可根据本校和所处地区的实际情况进行取舍或增加其他实训内容,以提高学生和培训者在实际生产中的知识应用能力。



本书适合于高职高专汽车运用与维修、汽车检测与维修等相关专业使用,也可以作为成人高等教育相关课程的教材使用,还可供汽车维修人员、驾驶员、汽车行业工程技术人员阅读参考。

本书由湖南交通职业技术学院胡光辉老师担任主编(编写第1、2章),参加本书编写的人员还有湖南交通职业技术学院马云贵(编写第3、4、5章)、袁辉(编写6、7、8章)、龚瑜(编写9、10、11章)、赵进福(编写12章)等老师。本书由湖南交通职业技术学院汽车工程系阳小良主任担任主审。

本书在编写过程中参阅了许多国内外公开出版与发表的文献,在此表示感谢。限于编者经历及水平,内容难以覆盖全国各地的实际情况,也难免有不妥和错误之处,恳请读者提出宝贵意见。

编 者

为方便教学,本套丛书专门配备了 PowerPoint(PPT)形式的配套教学课件,可供广大教师选用。在<http://www.cmpbook.com>和<http://www.golden-book.com/downfile/index.asp>任一网址,直接输入本书书名即可下载;或与机械工业出版社联系,编辑热线:010-88379772、010-88379735。

目 录

丛书序	2.4.1 充电设备	22
前言	2.4.2 充电方法	23
第1章 概述	2.4.3 充电种类	25
1.1 汽车电子技术的现状与发展	2.5 蓄电池的正确使用与维护	27
1.2 汽车电器设备的组成	2.5.1 蓄电池的正确使用	27
1.2.1 电源	2.5.2 蓄电池的正确维护	27
1.2.2 用电设备	2.5.3 蓄电池常见故障及排除方法	27
1.2.3 全车电路及配电装置	2.6 汽车常用蓄电池介绍	29
1.3 汽车电器设备的特点	2.6.1 干荷电蓄电池	29
1.3.1 低压电源	2.6.2 免维护蓄电池	30
1.3.2 直流电源	2.6.3 碱性蓄电池	30
1.3.3 单线制	2.6.4 电动汽车用蓄电池	32
1.3.4 负极搭铁	本章小结	34
1.4 课程的性质、任务和学习方法	习题	34
1.4.1 课程的性质、任务	实训项目 2.1 蓄电池技术状况 的检测	37
1.4.2 课程的学习方法	实训项目 2.2 蓄电池的充电	40
本章小结	第3章 交流发电机及调节器	42
习题	3.1 交流发电机的结构及类型	43
第2章 蓄电池	3.1.1 发电机的功用	43
2.1 蓄电池的分类及功用	3.1.2 交流发电机的类型与型号	43
2.1.1 蓄电池的分类	3.1.3 交流发电机的结构	43
2.1.2 蓄电池的功用	3.2 交流发电机工作原理及特性	47
2.2 铅蓄电池的结构与型号	3.2.1 交流发电机的工作原理	47
2.2.1 普通铅蓄电池的构造	3.2.2 交流发电机的工作特性	49
2.2.2 蓄电池的型号	3.2.3 交流发电机的性能指标	51
2.2.3 蓄电池的选用	3.3 交流发电机的正确使用、 检测与维修	52
2.3 铅蓄电池的工作原理及特性	3.3.1 交流发电机的正确使用	52
2.3.1 铅蓄电池的工作原理	3.3.2 交流发电机的整机检测	53
2.3.2 蓄电池的工作特性	3.3.3 交流发电机零部件的	
2.3.3 蓄电池容量及其影响因素		
2.4 蓄电池的充电		



检测与维修	54	4.1.1 起动机的结构	86
3.4 交流发电机的电压调节器	54	4.1.2 起动机的分类	88
3.4.1 电压调节器的功用	54	4.1.3 起动机的型号	89
3.4.2 电压调节器的分类	55	4.2 起动机的工作原理及特性	89
3.4.3 电压调节器的型号	55	4.2.1 起动机的工作原理	89
3.5 电压调节器的工作原理	55	4.2.2 起动机的工作特性	91
3.5.1 双级触点式电压调节器的 工作原理	55	4.3 传动机构工作原理	93
3.5.2 晶体管式调节器的工作原理	56	4.3.1 滚柱式单向离合器	93
3.5.3 集成电路电压调节器的 工作原理	60	4.3.2 摩擦片式单向离合器	94
3.5.4 调节器使用时应注意的问题	62	4.3.3 弹簧式单向离合器	94
3.6 调节器的性能检测	63	4.4 操纵机构工作原理	95
3.6.1 双级触点式电压调节器的 性能检测	63	4.4.1 直接控制式电磁开关	95
3.6.2 晶体管式调节器的识别与 性能检测	63	4.4.2 起动继电器控制的电磁开关	96
3.6.3 集成电路电压调节器的 性能检测	65	4.5 起动机的正确使用、 检测与维护	97
3.6.4 调节器的代换方法	65	4.5.1 起动机使用与维护	97
3.7 充电系电路举例	66	4.5.2 起动机的试验	97
3.7.1 充电系电路的一般形式	66	4.5.3 起动机的检修	98
3.7.2 丰田轿车电源系电路	68	4.6 典型起动系电路	99
3.7.3 桑塔纳轿车电源系电路	69	4.6.1 起动系电路的构成	99
3.7.4 凯越轿车电源系电路	69	4.6.2 EQ1091 型汽车起动电路	100
3.8 充电系的故障诊断与排除	70	4.6.3 丰田轿车起动电路	101
3.8.1 外装调节器的电源系 故障诊断与排除	71	4.6.4 上海帕萨特 B5 起动电路	101
3.8.2 整体式交流发电机电源系 故障诊断与排除	73	4.7 起动机故障诊断与排除	103
本章小结	74	4.7.1 起动机不转的故障诊断 与排除	103
习题	75	4.7.2 起动机起动无力的故障 诊断与排除	104
实训项目 3.1 交流发电机的结构 认识与不解体检测	77	4.7.3 起动机其他故障诊断与排除	104
实训项目 3.2 交流发电机的试验	78	本章小结	105
实训项目 3.3 交流发电机的检修	79	习题	106
实训项目 3.4 电压调节器的检测	81	实训项目 4.1 起动机的结构认识 与调整	107
实训项目 3.5 充电系故障检测	83	实训项目 4.2 起动机的试验	108
第 4 章 起动系统	85	实训项目 4.3 起动机的检修	110
4.1 起动机的结构及类型	86	实训项目 4.4 起动系电路检测	112
		实训项目 4.5 起动系故障诊断	114
		第 5 章 点火系统	116
		5.1 概述	117



5.1.1 点火系的发展概况	117	6.1.2 汽车前照灯的检查与调整	166
5.1.2 点火系的作用与要求	117	6.1.3 雾灯与其他照明灯	167
5.2 传统点火系	118	6.1.4 照明电路举例及故障诊断	167
5.2.1 传统点火系的组成	118	6.2 汽车信号装置的组成	171
5.2.2 传统点火系的工作原理	118	6.2.1 汽车转向灯及闪光器	172
5.2.3 传统点火系的工作特性及影响 次级电压的因素	120	6.2.2 制动与倒车信号装置	173
5.2.4 传统点火系的主要元件	122	6.2.3 喇叭和喇叭继电器	174
5.2.5 传统点火系的正确使用、 检测与维修	127	6.2.4 汽车信号电路举例及 故障诊断	176
5.3 电子点火系	129	本章小结	178
5.3.1 电子点火系的分类	129	习题	178
5.3.2 电子点火系的组成和 工作原理	130	实训项目 6.1 前照灯的检查与 调整	179
5.3.3 电子点火系的主要元件	136	实训项目 6.2 闪光继电器的检测	182
5.3.4 电子点火系电路举例	137	实训项目 6.3 电喇叭的调整	183
5.3.5 电子点火系故障诊断与排除	139	实训项目 6.4 喇叭继电器的检测	183
5.4 微机控制点火系	141	实训项目 6.5 丰田轿车前照灯电路 检测	184
5.4.1 微机控制点火系的组成 及功能	141	第7章 汽车仪表、报警装置	186
5.4.2 微机控制点火系的工作原理	142	7.1 仪表	187
5.4.3 微机控制点火系的故障诊断	149	7.1.1 电流表及电压表	187
本章小结	151	7.1.2 机油压力表	188
习题	151	7.1.3 冷却液温度表	189
实训项目 5.1 点火系电路连接及 各元件结构认识	153	7.1.4 燃油表	189
实训项目 5.2 点火系各元件的 性能测试	155	7.1.5 车速里程表	191
实训项目 5.3 点火正时的检查 与调整	158	7.1.6 发动机转速表	191
实训项目 5.4 点火系统的示波器 检查	158	7.1.7 仪表稳压器	192
实训项目 5.5 传统点火系故障诊断 与排除	160	7.1.8 数字式仪表	193
实训项目 5.6 电子点火系故障诊断 与排除	163	7.1.9 仪表电路举例	194
第6章 汽车照明、信号装置	164	7.2 报警装置	196
6.1 汽车照明系统的组成	165	7.2.1 蓄电池液面过低报警装置	196
6.1.1 汽车前照灯的结构及类型	165	7.2.2 机油压力报警装置	196
		7.2.3 冷却液温度报警装置	196
		7.2.4 燃油量报警装置	197
		7.2.5 制动系统低压报警装置	197
		7.2.6 制动灯信号断线报警装置	197
		7.2.7 制动蹄片磨损过量报警装置	198
		7.2.8 制动液面报警装置	198
		7.2.9 空气滤清器堵塞报警装置	198



本章小结	199	本章小结	227
习题	199	习题	228
实训项目 7.1 仪表及报警装置		实训项目 8.1 刮水器及风窗清洗系统	
结构认识	200	故障的诊断与检测	229
实训项目 7.2 传统仪表故障		实训项目 8.2 后窗除霜装置故障的	
诊断	201	诊断与检修	232
实训项目 7.3 电子仪表故障		实训项目 8.3 电动座椅故障的	
诊断	202	诊断与检测	233
第 8 章 辅助电器设备	207	实训项目 8.4 电动车窗故障的	
8.1 电动风扇	208	诊断与检测	235
8.1.1 电动风扇的控制类型	208	实训项目 8.5 电动后视镜故障的	
8.1.2 继电器控制式电动风扇		诊断与检测	240
工作原理	208	实训项目 8.6 中控门锁故障的诊断	
8.2 风窗清洁装置	208	与检测	241
8.2.1 电动刮水器	209	实训项目 8.7 防盗系统故障的诊断	
8.2.2 风窗清洗装置	212	与检测	245
8.2.3 雨滴感知型刮水装置	213	第 9 章 汽车空调系统	247
8.2.4 除霜装置	214	9.1 概述	248
8.3 起动预热装置	215	9.1.1 汽车空调的功能	248
8.3.1 电热塞	215	9.1.2 汽车空调的特点	248
8.3.2 进气加热器	216	9.1.3 制冷剂和冷冻油	249
8.4 电动车窗	216	9.2 汽车空调制冷系统	252
8.4.1 电动车窗的构造	216	9.2.1 制冷的基本原理	252
8.4.2 永磁型直流电动机电动车窗	217	9.2.2 制冷系统的组成及制冷循环	
8.4.3 双绕组串励式直流电动机		工作过程	252
电动车窗	218	9.2.3 制冷系统主要零件	253
8.5 电动后视镜	219	9.2.4 汽车空调控制部件	258
8.6 电动中央门锁	220	9.3 采暖系统与送风系统	261
8.6.1 双向空气压力泵式中央门锁	220	9.3.1 采暖系统	261
8.6.2 直流电动机式中央门锁	222	9.3.2 通风系统	262
8.7 电动座椅	222	9.4 操纵控制系统	262
8.7.1 电动座椅的构造	222	9.5 汽车空调的自动控制	263
8.7.2 电动座椅的控制电路	223	9.5.1 传感器	263
8.7.3 带储存功能电动座椅	224	9.5.2 执行元件	264
8.8 防盗装置	224	9.5.3 空调 ECU	264
8.8.1 防盗报警系统的功用与种类	224	9.6 汽车空调系统的使用与维护	265
8.8.2 汽车防盗系统的组成及		9.6.1 汽车空调系统的使用维护	
工作原理	225	注意事项	265
8.8.3 汽车防盗系统的电路	226	9.6.2 汽车空调常用故障诊断方法	266



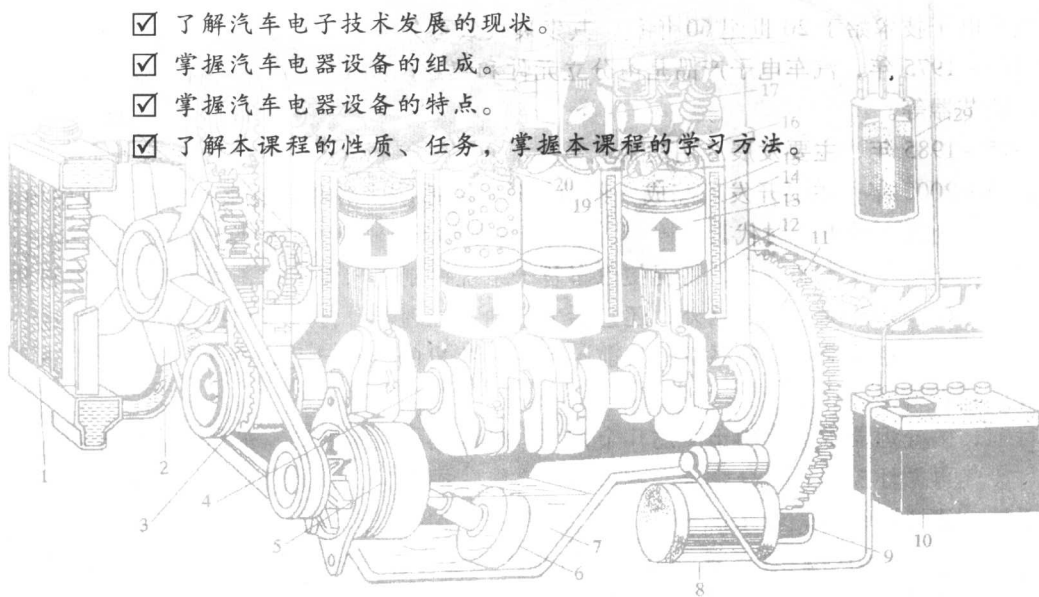
9.6.3 汽车空调系统的使用维护	
基本操作	267
9.7 汽车空调控制电路举例	268
本章小结	269
习题	269
实训项目 9.1 压缩机的检修	270
实训项目 9.2 汽车空调系统	
控制电路	271
实训项目 9.3 空调系统压力的	
检测	272
实训项目 9.4 汽车空调系统的抽空、检	
漏、加氟及其他维护	274
实训项目 9.5 空调系统制冷不足的	
故障诊断与排除	276
第 10 章 汽车声像系统	278
10.1 汽车音响	279
10.1.1 概述	279
10.1.2 汽车音响的基本组成	279
10.2 汽车多媒体	280
10.2.1 多媒体音响	280
10.2.2 车载电视	280
10.3 汽车声像系统的检测	
与维修	281
10.3.1 防盗音响的解码	281
10.3.2 常见汽车音响故障检测	
与维修	289
本章小结	293
习题	294
实训项目 10.1 汽车音响的检测	
与维修	294
第 11 章 汽车电控系统简介	296
11.1 发动机电控系统	297
11.2 汽车安全气囊电控系统	304
11.3 自动变速器电控系统	308
11.4 防抱死制动系统	310
11.5 驱动防滑系统	313
11.6 电控悬架系统	316
11.7 巡航定速系统	319
本章小结	321
习题	322
实训项目 11.1 汽车电控系统	
认识	322
第 12 章 汽车电器设备线路	324
12.1 汽车电路图识图	325
12.1.1 常用图形符号及标志	325
12.1.2 接线柱标记	330
12.1.3 汽车电路识图的一般方法	333
12.2 汽车主要电气系统	
电路分析	334
12.2.1 电源系统	334
12.2.2 起动系统	336
12.2.3 点火系统	338
12.2.4 照明系统	339
12.2.5 信号系统	340
12.2.6 仪表与报警系统	341
12.3 典型车系电路分析	342
12.3.1 丰田车系电路分析举例	342
12.3.2 大众车系电路分析举例	342
12.3.3 通用车系电路分析举例	345
12.3.4 雪铁龙车系电路分析举例	346
本章小结	348
习题	348
实训项目 12.1 汽车电器常用检测	
工具的使用	348
实训项目 12.2 继电器和开关控制电路	
原理图综合读图	354
实训项目 12.3 电子控制单元控制电路	
原理图综合读图	356
实训项目 12.4 汽车配电系统和搭铁分布	
电路的综合读图	359
参考文献	363

第 1 章

概 述

学习目标

- ☑ 了解汽车电子技术发展的现状。
- ☑ 掌握汽车电器设备的组成。
- ☑ 掌握汽车电器设备的特点。
- ☑ 了解本课程的性质、任务，掌握本课程的学习方法。





1.1 汽车电子技术的现状与发展

重点掌握

- 汽车电子技术发展历程
- 汽车电子技术发展的新趋势

自从 1886 年世界上第一部汽车在德国问世以来, 已经过去一百余年了。汽车发展的历史就是一部人类运用现代交通工具的发展史。百年来, 汽车的发展给整个世界和人类生活带来了巨大而深刻的变化, 汽车工业本身也取得了令人瞩目的进步。“汽车化”已经成为当代物质

文明与进步的象征, 成为一个国家工业发展的重要标志。

当今世界, 由于电子技术的飞速发展, 尤其是微型计算机的发展, 使汽车上原有的纯机械控制部分逐渐被以微机为核心的自动控制系统所代替, 汽车发生了革命性的变化。汽车电子技术的应用已成为世界汽车制造业发展的重要标志。随着科学技术的进步, 汽车电子技术也已形成一门新的学科——汽车电子学, 其研究对象之一是应用电子技术实现汽车机件的电子化, 即“机电一体化”; 其次是总成或整车自动检测、自动诊断和自动控制。

电子技术在现代汽车上的应用是以微处理器对各种工作过程的控制为主要特点。微处理器实质上是一种比较简单、便宜的单片计算机, 它把中央处理单元(CPU)、一定容量的存储器以及输入、输出接口电路集成在一块芯片上。微处理器工作时, 通过各种传感器接受输入信息, 经过分析、比较、计算后, 再向执行机构发出指令, 控制机构的动作。由于汽车运行时, 发动机和传动系工作过程相当复杂, 因此, 要对其进行适时控制。在这方面, 传统的机械机构已望尘莫及, 而微处理器却能大显身手。因此, 电子技术在汽车上应用的前景令人看好。国内外汽车专家一致认为, 今后汽车行业的竞争就是汽车电子技术的竞争, 并预言汽车行业将成为电子技术最大的用户之一。

汽车电子技术始于 20 世纪 60 年代, 其发展大致可分为如下三个阶段。

1965 ~ 1975 年, 汽车电子产品是由分立元件和集成电路 IC 组成, 如晶体管收音机、集成电路调节器等。

1975 ~ 1985 年, 主要发展专用的独立系统, 如电子控制汽油喷射、防抱死制动装置等。

1985 ~ 2000 年, 主要开发可完成各种功能的综合系统及各种车辆整体系统的集中控制, 这个时代称为汽车的电子时代。

随着汽车电子技术的进步, 将促使汽车各子系统控制走向集中化, 以此形成计算机集中控制系统。这一系统除中心电脑外, 还包括大量的微处理器、传感器和执行机构, 组成一个庞大而复杂的信息交换和电控系统。目前, 车用计算机的容量已与现代 PC 机不相上下, 计算速度则要求更高。

目前, 微处理器重点应用于下述几个方面: 最佳点火时刻控制、最佳空燃比控制、怠速控制、废气再循环控制、安全系统、减振控制系统、操纵系统、信息交换和报警系统、汽车导航系统、语音系统等。未来的汽车设计将朝着环保、节能、操作简单、智能化的方向发展。随着新技术、新材料的不断应用, 汽车电器设备将会体积更小、性能更高、维修更简便, 能更好地满足汽车用户的要求。

在 21 世纪, 汽车电子技术将进入飞速发展的新阶段, 将是优化人、汽车与环境的整体性能最为重要的阶段。微型电子计算机、高效电动机以及集成电路的微型化, 将为汽车的集



中控制奠定坚实的基础。“机电一体化”的汽车是汽车应用技术发展的必然趋势。

1.2 汽车电器设备的组成

重点掌握

- 汽车电器设备由几大部分组成
- 各部分的主要作用是什么

现代汽车的电器设备种类和数量都很多，但总的来说，可以大致分为三大部分，即电源、用电设备、全车电路及配电装置。

1.2.1 电源

汽车电源有两个：蓄电池及发电机。发动机不工作时，由蓄电池供电；发动机达到某一转速后，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。发电机供电时要采用调节器来保持其输出电压的稳定。

1.2.2 用电设备

用电设备主要由以下几个系统组成。

1. 起动系统

起动系统用来起动发动机，主要包括起动机及其控制电路。

2. 点火系统

点火系统用来产生电火花，点燃汽油机气缸中的可燃混合气。它有传统点火系、电子点火系和微机控制点火系之分。传统点火系包括点火线圈、分电器、电容器、火花塞等。电子点火系包括点火线圈、信号发生器、电子点火器、配电器、火花塞等。微机控制点火系包括点火线圈、信号发生器、控制电脑、电子点火器、配电器、火花塞等。

3. 照明系统

照明系统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，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，及时了解发动机及汽车运行的各种参数并发现异常情况，确保汽车正常运行。它主要包括车速里程表、发动机转速表、冷却液温度表、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

辅助电器包括散热器风扇、风窗清洁装置(刮水器、洗涤器、除霜装置)、空调、低温启动预热装置、汽车声像、电动车窗、电动后视镜、中央门锁、电动座椅、防盗装置等。辅助电器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，辅助电器设备就越多。

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、微



机控制点火系统、电控自动变速器、防抱死制动系统、驱动防滑系统、电控悬架系统、自动巡航系统及安全气囊等。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。

1.2.3 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、熔断装置、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器设备中的电子控制装置外，仅对诸如电控燃油喷射、电子控制自动变速器、制动防抱死等系统进行简单介绍。

综上所述，汽车电器设备的组成如图 1-1 所示。

1.3 汽车电气设备的特点

重点掌握

- 汽车电气设备有什么特点

1.3.1 低压电源

汽车电气设备系统的额定电压有 12V 和 24V 两种。目前汽油发动机普遍采用 12V，而柴油发动机则多采用 24V。

1.3.2 直流电源

汽车上的电源之一是蓄电池，系直流电源。汽车起动系统采用的是直流串励式电动机，必须由蓄电池供电，且蓄电池放电后必须用直流电对其进行充电。同时直流电易于存储，所以汽车上采用直流电源。

1.3.3 单线制

用电设备与电源相连需要用两根导线形成回路，一条为相线，另一条为零线。汽车上所有用电设备都是并联的，从理论上讲，需要有一根共用的相线和一根共用的零线。汽车的底盘和发动机都是金属制造的，具有良好的导电性，可以将其作为共用零线使用。电源到用电设备就只需用一根导线连接，称为单线制。

由于单线制导线用量少，且线路清晰、安装方便，因此广为现代汽车所采用。

1.3.4 负极搭铁

采用单线制时，蓄电池一个电极需接至车架上，称“搭铁”。若蓄电池的负极接车架就称“负极搭铁”，反之则称为“正极搭铁”。负极搭铁对车架或车身的化学腐蚀较轻，对无线电干扰较小。根据我国 GB/T 2261—2003《汽车拖拉机用电设备技术条件》的规定，汽车电气系统规定为负极搭铁。

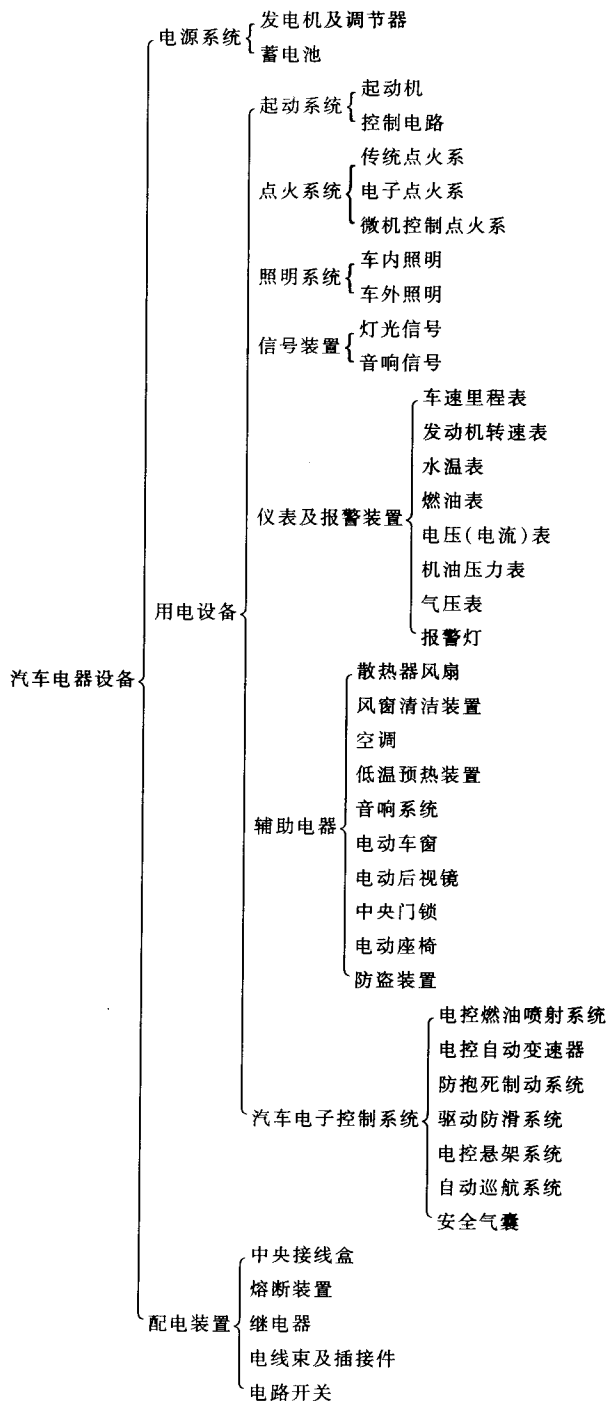


图 1-1 汽车电器设备的组成



1.4 课程的性质、任务和学习方法

重点掌握

- “汽车电器设备构造与检修”课程的性质和任务
- 如何学好这门课程

1.4.1 课程的性质、任务

“汽车电器设备构造与检修”是汽车类专业的一门重要的专业课，同时也是学好汽车专业其他相关专业课程的基础。其主要任务是讲解汽车用各种电器设备的构造、基本工作原理、使用与检修、故障判断与排除等方面的内容。通过本课程的学习，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；对常用的电器设备能够独立地完成拆装和检修；能正确使用汽车电器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任务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。

1.4.2 课程的学习方法

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。

本章小结

- 汽车电器设备包括三个部分：电源、用电设备、全车电路及配电装置。
- 汽车电器设备的特点是：低电压、直流电、单线制、负极搭铁。

习题

1. 汽车电器设备由几部分组成？
2. 汽车电器设备有哪些特点？