

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 GOUZAO YU JIANXIU

第2版

胡光辉 编著



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

第2版

胡光辉 编著  
胡同德 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,详细介绍了电源系统、起动系统、点火系统、照明和信号系统、仪表和报警系统、辅助电器系统、汽车空调系统、汽车音像系统、汽车电控系统、全车电路及配电装置等。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技术、汽车电子技术、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/胡光辉编著. —2版. —北京:  
机械工业出版社, 2010. 8

汽车维修职业技术基础教材

ISBN 978-7-111-31368-7

I. ①汽… II. ①胡… III. ①汽车—电气设备—构造—  
高等学校: 技术学校—教材②汽车—电气设备—车辆修理—  
高等学校: 技术学校—教材 IV. ①U472. 41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 141431 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: 徐 巍

责任校对: 樊钟英 封面设计: 王伟光

责任印制: 乔 宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2011 年 1 月第 2 版第 1 次印刷

184mm×260mm·29.5 印张·729 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-31368-7

定价: 58.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010)88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010)68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010)88379649

读者服务部: (010)68993821

封面防伪标均为盗版

# 前 言

《汽车电器设备构造与检修》自出版以来，得到了许多学校、汽车维修人员和汽车爱好者的充分肯定。本书在总结前期教学经验的基础上重新进行了编排，增强了全书的逻辑性、系统性、实用性，注重以就业为导向，以能力为本位，引入了项目课程的理念，体现了职业教育的特色，通过引入大量的实车用汽车电路使学习者对汽车电器各系统有全面的了解，满足了汽车运用技术领域高素质技能型人才培养的需要。

本书面对高职高专教育而编写，共分11章，内容包括电源系统、起动系统、点火系统、照明和信号系统、仪表和报警系统、辅助电器系统、汽车空调系统、汽车音像系统、汽车电控系统、全车电路及配电装置等。其特色可以概括为：

1. 全书注重专业知识的相互联系，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，重点突出汽车电气故障的诊断分析、排除方法。

3. 在需要采用电路进行分析时，尽量引入目前国内常见的大众、丰田、通用、雪铁龙等典型车系的电路，使所学知识与实际情况相符，达到所学知识与实际工作无缝对接的目的。

4. 在每一章节后面，均精心根据目前汽车维修行业汽车电器维修的实际情况，选择安排了实训项目，为毕业生顺利进入工作岗位打下了基础。

5. 在内容的选择上，注重理论与实践的紧密结合，注重市场岗位对人才知识、能力要求，较多地反映了新知识、新技术、新工艺、新方法、新材料的内容。

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，每章内容都开发了掌握本章节知识的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技术、汽车电子技术、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的相关课程的教材使用，还可供汽车修理工、驾驶员、汽车行业工程技术人员阅读参考。

本书主要由湖南交通职业技术学院胡光辉编著，仇俊武参与了部分章节的编写，胡同德担任主审。



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

# 目 录

前言	
<b>第1章 概述</b> ..... 1	
1.1 汽车电子技术的现状与发展 ..... 2	
1.2 汽车电器设备的组成 ..... 3	
1.2.1 电源 ..... 3	2.3.5 交流发电机的性能指标..... 39
1.2.2 用电设备 ..... 4	2.3.6 交流发电机的正确使用..... 40
1.2.3 全车电路及配电装置 ..... 4	2.3.7 交流发电机不解体检测..... 41
1.3 汽车电器设备的特点 ..... 6	2.3.8 交流发电机检修 ..... 42
1.4 课程的性质、任务和学习方法 ..... 6	2.4 电压调节器 ..... 42
本章小结..... 7	2.4.1 电压调节器的功用和分类 ..... 42
习题..... 7	2.4.2 电压调节器的工作原理 ..... 43
<b>第2章 电源系统</b> ..... 8	2.4.3 电压调节器的性能检测..... 53
2.1 汽车电源系统的组成 ..... 9	2.4.4 电压调节器的正确使用..... 54
2.1.1 电源系统的组成..... 9	2.4.5 电压调节器的代换方法 ..... 55
2.1.2 电源系统各部件在汽车上的位置 ..... 9	2.5 电源系统电路举例 ..... 56
2.2 蓄电池 ..... 10	2.5.1 电源系统电路的一般形式 ..... 56
2.2.1 蓄电池的功用和种类 ..... 10	2.5.2 电源系统电路举例 ..... 57
2.2.2 蓄电池的结构 ..... 10	2.6 电源系统故障诊断 ..... 59
2.2.3 蓄电池的型号和选用 ..... 13	2.6.1 外装电压调节器电源系统故障诊断 ..... 59
2.2.4 蓄电池的工作原理 ..... 15	2.6.2 内装电压调节器电源系统故障诊断 ..... 61
2.2.5 蓄电池的工作特性 ..... 18	本章小结 ..... 63
2.2.6 蓄电池容量及其影响因素 ..... 21	习题 ..... 64
2.2.7 蓄电池的充电 ..... 23	实训项目 2.1 蓄电池技术状况的检测 ..... 68
2.2.8 蓄电池的正确使用和维护 ..... 28	实训项目 2.2 蓄电池的充电 ..... 72
2.2.9 蓄电池常见故障及排除方法 ..... 28	实训项目 2.3 交流发电机的不解体检测和拆装 ..... 73
2.3 交流发电机 ..... 30	实训项目 2.4 交流发电机的性能检测 ..... 74
2.3.1 交流发电机的功用和类型 ..... 30	实训项目 2.5 交流发电机的检修 ..... 76
2.3.2 交流发电机的结构 ..... 31	实训项目 2.6 电压调节器的检测 ..... 79
2.3.3 交流发电机的工作原理..... 35	实训项目 2.7 电源系统故障诊断 ..... 83
2.3.4 交流发电机的工作特性..... 38	<b>第3章 起动系统</b> ..... 86



3.1 汽车起动系统的组成 .....	87	4.1.1 点火系统的组成及功用 .....	124
3.1.1 起动系统的组成 .....	87	4.1.2 对点火系统的要求 .....	124
3.1.2 起动系统各部件在汽车上的 位置 .....	87	4.1.3 传统点火系统各部件在汽车上的 位置 .....	125
3.2 起动机的结构及类型 .....	88	4.2 传统点火系统 .....	125
3.2.1 起动机的结构 .....	88	4.2.1 传统点火系统的组成 .....	125
3.2.2 起动机的分类 .....	90	4.2.2 传统点火系统的工作原理 .....	126
3.2.3 起动机的型号 .....	91	4.2.3 传统点火系统的工作特性及影响 次级电压的因素 .....	128
3.3 起动机的工作原理及特性 .....	92	4.2.4 传统点火系统的主要元件 .....	129
3.3.1 起动机的工作原理 .....	92	4.3 晶体管点火系统 .....	136
3.3.2 起动机的工作特性 .....	93	4.3.1 晶体管点火系统组成、分类和 工作原理 .....	136
3.4 传动机构工作原理 .....	95	4.3.2 晶体管点火系统的主要元件 .....	138
3.4.1 滚柱式单向离合器 .....	95	4.3.3 晶体管点火系统的其他控制 功能 .....	144
3.4.2 摩擦式单向离合器 .....	96	4.3.4 晶体管点火系统电路举例 .....	146
3.4.3 弹簧式单向离合器 .....	97	4.4 微机控制点火系统 .....	147
3.5 操纵机构工作原理 .....	98	4.4.1 微机控制点火系统的组成、分类和 工作原理 .....	147
3.5.1 直接控制的电磁开关 .....	98	4.4.2 微机控制点火系统的主要 元件 .....	150
3.5.2 起动附加继电器控制的电磁 开关 .....	99	4.4.3 微机控制点火系统的点火控制 方式 .....	155
3.6 起动机的正确使用与调整 .....	100	4.4.4 微机控制点火系统的其他控制 功能 .....	159
3.6.1 起动机的正确使用 .....	100	4.5 点火系统故障诊断 .....	162
3.6.2 起动机的调整 .....	100	4.5.1 传统点火系统故障诊断 .....	162
3.7 典型起动系统电路 .....	101	4.5.2 晶体管点火系统故障诊断 .....	165
3.7.1 起动系统电路的一般形式 .....	101	4.5.3 微机控制点火系统故障诊断 .....	167
3.7.2 起动系统电路举例 .....	102	本章小结 .....	169
3.8 起动系统故障诊断 .....	104	习题 .....	170
3.8.1 起动系统常见故障 .....	104	实训项目 4.1 点火系统及各部件结构 认识 .....	171
3.8.2 起动系统故障诊断与排除 .....	105	实训项目 4.2 点火系统各部件的不 解体(就车)检测 .....	172
本章小结 .....	108	实训项目 4.3 点火系统各部件的性能 检测 .....	178
习题 .....	109	实训项目 4.4 点火系统各部件的 检修 .....	182
实训项目 3.1 起动机的不解体检测和 拆装 .....	110		
实训项目 3.2 起动机的性能检测 .....	112		
实训项目 3.3 起动机的检修 .....	115		
实训项目 3.4 起动机附加继电器的 检修 .....	119		
实训项目 3.5 起动系统故障诊断 .....	120		
<b>第4章 点火系统</b> .....	<b>123</b>		
4.1 点火系统的组成 .....	124		

实训项目 4.5 点火正时的检测与调整 .....	185	6.1.4 冷却液温度表 .....	241
实训项目 4.6 点火波形的检测 .....	187	6.1.5 燃油表 .....	241
实训项目 4.7 点火系统故障诊断 .....	190	6.1.6 车速里程表 .....	243
<b>第 5 章 汽车照明、信号系统</b> .....	196	6.1.7 发动机转速表 .....	244
5.1 汽车照明系统 .....	197	6.1.8 仪表稳压器 .....	244
5.1.1 前照灯的作用及控制电路 .....	197	6.1.9 数字式仪表 .....	245
5.1.2 前照灯各组成部分结构及原理 .....	197	6.1.10 仪表系统故障的诊断 .....	247
5.1.3 前照灯的检测与调整 .....	199	<b>6.2 汽车报警系统</b> .....	248
5.1.4 雾灯与其他照明灯 .....	201	6.2.1 汽车报警装置的作用及系统电路 .....	248
5.1.5 照明电路举例及故障诊断 .....	202	6.2.2 蓄电池液面过低报警装置 .....	249
5.1.6 雾灯及其他照明灯故障的诊断与排除 .....	209	6.2.3 机油压力过低报警装置 .....	249
5.2 汽车信号系统 .....	210	6.2.4 冷却液温度过高报警装置 .....	250
5.2.1 转向信号灯的作用及控制电路 .....	210	6.2.5 燃油量过少报警装置 .....	251
5.2.2 危险信号灯的作用及控制电路 .....	212	6.2.6 制动系统压力过低报警装置 .....	251
5.2.3 制动灯与倒车信号装置电路 .....	212	6.2.7 制动灯信号断线报警装置 .....	252
5.2.4 喇叭信号及控制电路 .....	214	6.2.8 制动蹄片磨损过量报警装置 .....	253
5.2.5 汽车信号电路举例 .....	216	6.2.9 制动液面过低报警装置 .....	253
5.2.6 转向信号电路故障诊断 .....	219	本章小结 .....	254
5.2.7 喇叭信号电路故障诊断 .....	222	习题 .....	255
本章小结 .....	224	实训项目 6.1 仪表、报警系统各装置结构认识 .....	255
习题 .....	225	实训项目 6.2 传统仪表故障的诊断 .....	256
实训项目 5.1 前照灯的检测与调整 .....	226	<b>第 7 章 汽车辅助电器系统</b> .....	258
实训项目 5.2 前照灯电路故障诊断 .....	227	7.1 电动风扇 .....	259
实训项目 5.3 转向信号灯电路故障诊断 .....	230	7.1.1 电动风扇的作用及电路组成 .....	259
实训项目 5.4 电喇叭的调整及故障诊断 .....	232	7.1.2 电动风扇的控制原理 .....	259
<b>第 6 章 汽车仪表、报警系统</b> .....	236	7.2 风窗清洁装置 .....	262
6.1 汽车仪表系统 .....	237	7.2.1 风窗清洁装置的作用及电路组成 .....	262
6.1.1 汽车仪表的作用及系统电路 .....	237	7.2.2 风窗玻璃刮水器 .....	262
6.1.2 电流表及电压表 .....	238	7.2.3 风窗清洗装置 .....	266
6.1.3 机油压力表 .....	239	7.2.4 雨滴感知型刮水器 .....	268
		7.2.5 除霜装置 .....	269
		7.3 电动车窗 .....	269
		7.3.1 电动车窗的作用及电路组成 .....	269
		7.3.2 电动车窗玻璃升降器 .....	270
		7.3.3 电动车窗电路工作原理 .....	271





7.4 电动后视镜 .....	273	系统 .....	319
7.4.1 电动后视镜的作用及电路组成 .....	273	8.3.1 采暖系统 .....	319
7.4.2 电动后视镜电路工作原理 .....	273	8.3.2 通风系统 .....	322
7.5 电动中央门锁 .....	275	8.4 汽车空气净化系统 .....	323
7.5.1 电动中央门锁的作用及类型 .....	275	8.5 汽车空调的操纵控制系统 .....	324
7.5.2 电动中央门锁控制电路工作原理 .....	276	8.5.1 手动空调控制系统 .....	324
7.6 电动座椅 .....	277	8.5.2 自动空调控制系统 .....	326
7.6.1 电动座椅的作用及组成 .....	277	8.6 汽车空调控制电路 .....	328
7.6.2 电动座椅控制电路工作原理 .....	277	8.6.1 汽车空调系统控制基本电路 .....	328
7.6.3 带记忆功能电动座椅 .....	278	8.6.2 典型汽车空调系统电路 .....	329
7.7 防盗系统 .....	279	8.7 汽车空调系统的维护 .....	333
7.7.1 防盗系统的功用与种类 .....	279	8.7.1 汽车空调系统的正确使用 .....	333
7.7.2 防盗系统的组成及工作原理 .....	280	8.7.2 汽车空调系统的日常维护 .....	334
7.7.3 汽车防盗系统的电路 .....	281	8.7.3 汽车空调制冷部件及控制机构的检查 .....	334
本章小结 .....	282	8.8 汽车空调系统故障诊断 .....	336
习题 .....	283	8.8.1 汽车空调故障诊断的常用方法 .....	336
实训项目 7.1 电动风扇故障诊断 .....	283	8.8.2 空调制冷系统的故障诊断 .....	337
实训项目 7.2 风窗清洗装置故障诊断 .....	287	8.8.3 空调暖风系统故障诊断 .....	338
实训项目 7.3 电动车窗故障诊断 .....	290	本章小结 .....	339
实训项目 7.4 电动后视镜故障诊断 .....	292	习题 .....	340
实训项目 7.5 电动中央门锁故障诊断 .....	293	实训项目 8.1 汽车空调系统认识 .....	340
实训项目 7.6 电动座椅故障诊断 .....	297	实训项目 8.2 空调压缩机的拆装 .....	342
实训项目 7.7 防盗系统故障诊断 .....	298	实训项目 8.3 空调系统抽真空、加注制冷剂 .....	345
<b>第8章 汽车空调系统</b> .....	<b>303</b>	实训项目 8.4 空调系统的检漏 .....	348
8.1 汽车空调系统的构成 .....	304	实训项目 8.5 空调系统压力的检测 .....	351
8.1.1 汽车空调系统的构成及作用 .....	304	实训项目 8.6 空调系统电路故障的诊断 .....	353
8.1.2 汽车空调系统的特点 .....	304	实训项目 8.7 空调系统制冷不良故障的诊断 .....	355
8.1.3 汽车空调的功能 .....	305	<b>第9章 汽车音像系统</b> .....	<b>359</b>
8.2 汽车空调制冷系统 .....	306	9.1 汽车音像系统的构成 .....	360
8.2.1 制冷系统的基本原理 .....	306	9.2 防盗音响的解码 .....	363
8.2.2 制冷系统主要部件 .....	307	9.3 汽车音响的检修 .....	372
8.2.3 制冷剂和冷冻油 .....	313	9.3.1 汽车音响的故障部位 .....	372
8.2.4 制冷系统控制部件 .....	316	9.3.2 汽车音响故障的诊断 .....	373
8.3 汽车空调采暖系统和通风			



9.3.3 汽车音响故障元件的查找 方法 .....	374	11.1.2 电路保护装置 .....	411
9.3.4 汽车音响检修注意事项 .....	375	11.1.3 继电器 .....	414
本章小结 .....	375	11.1.4 开关 .....	415
习题 .....	376	11.1.5 插接器 .....	416
实训项目 9.1 汽车音响系统部件的 拆装 .....	376	11.2 全车电路图 .....	418
实训项目 9.2 汽车音响系统故障 诊断 .....	378	11.2.1 汽车电路图的种类 .....	418
<b>第 10 章 汽车电控系统简介</b> .....	382	11.2.2 电路图中常用图形符号及 标志 .....	424
10.1 发动机电控系统 .....	383	11.2.3 汽车电路识图的一般方法 .....	430
10.2 汽车安全气囊电控系统 .....	390	11.3 各汽车公司电路图的识读 .....	430
10.3 自动变速器电控系统 .....	394	11.3.1 大众车系汽车电路图 .....	431
10.4 制动防抱死系统 .....	396	11.3.2 丰田车系汽车电路图 .....	433
10.5 驱动防滑转系统 .....	399	11.3.3 通用车系汽车电路图 .....	435
10.6 电控悬架系统 .....	401	11.3.4 雪铁龙车系汽车电路图 .....	437
10.7 巡航定速系统 .....	405	11.3.5 汽车电路图识读举例 .....	440
本章小结 .....	407	本章小结 .....	445
习题 .....	408	习题 .....	446
实训项目 汽车电控系统认识 .....	408	实训项目 11.1 汽车配电装置 认识 .....	446
<b>第 11 章 全车电路及配电装置</b> .....	410	实训项目 11.2 汽车电器设备总 电路的识读 .....	447
11.1 配电装置 .....	411	<b>附录 汽车电路常用检测器具</b> .....	448
11.1.1 中央配电盒 .....	411	<b>参考文献</b> .....	460

# 第

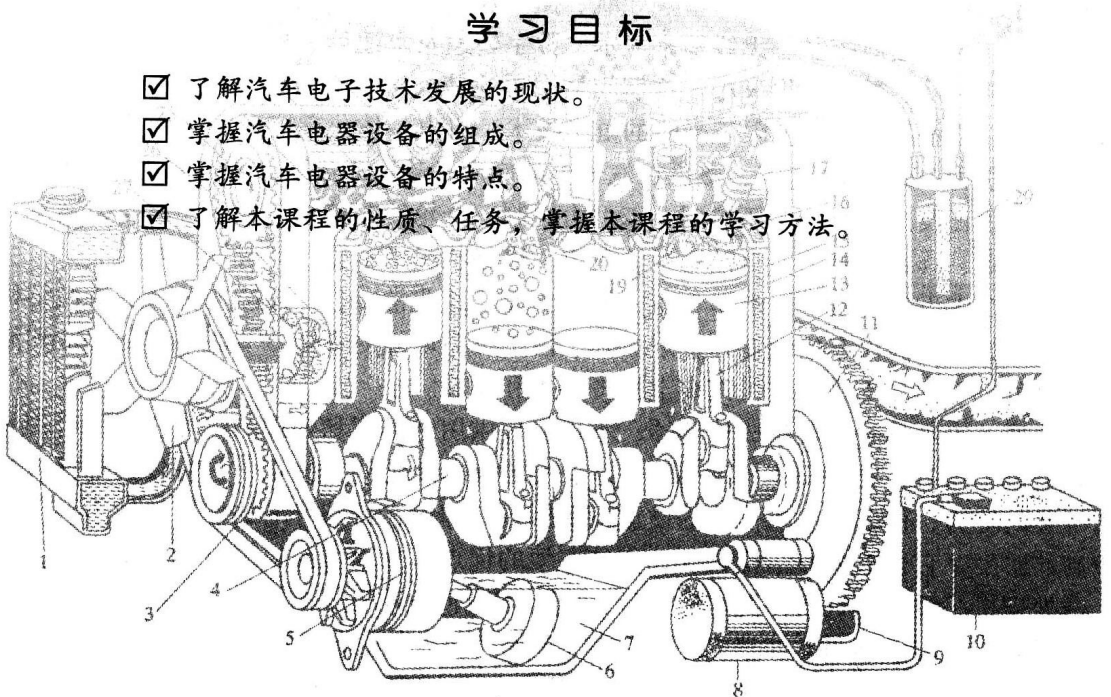
# 1

# 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

- 汽车电子技术发展阶段
- 汽车电子技术发展新技术

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。汽车的发展给整个世界和人类生活带来巨大而深刻的变化,汽车工业本身也取得了令人瞩目的进步。当今的中国,汽车已进入千家万户,“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。

由于电子技术的飞速发展,尤其是微型计算机的发展,使汽车上原来的纯机械控制部分,被以微机为核心的自动控制系统代替,汽车发生了革命性的变化。汽车微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,汽车电子技术已形成一个新的学科——汽车电子学,其研究的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。国内外汽车专家一致认为,今后汽车业的竞争就是汽车电子技术的竞争,并预言汽车业将成为电子技术最大的用户之一。

汽车的电子技术始于20世纪70年代末期,到90年代大致上经历了三个发展阶段。

第一阶段为1974年以前,汽车电子产品由分立元件和集成电路IC组成,如交流发电机、电压调节器、电子闪光器、电子喇叭、间歇刮水装置、汽车收音机和数字钟等。

第二阶段为1974~1982年,以集成电路以及16位以下的微处理器在汽车上的应用为标志。其产品有电控燃油喷射系统、自动门锁、程控驾驶、限速及定速控制、自动灯光系统、自动除霜控制、防抱死制动系统、车辆导航、撞车及防盗报警、电子正时、电子变速器、闭环排气控制、自动巡航控制、无线频率显示、数字转速及车速计、故障自诊断系统、自动计程计、电子耗油计、数字式仪表等。这期间最主要的是汽车电控燃油喷射技术的发展和制动防抱死(ABS)技术的成熟。但限于当时的电子技术,机电一体化程度还并不十分理想。

第三阶段为1982~1990年,微机在汽车上的应用日趋可靠成熟,并向智能化方向发展。此时开发的项目及产品有:胎压控制、牵引力控制、全轮转向控制、声音合成与识别器、电子负荷调节器、蜂窝式电话、自动后视镜系统、道路状况指示器、集成线束等。

经历半个多世纪的发展,汽车在机械结构方面已经非常完善,靠改变传统的机械结构和有关结构参数来提高汽车的性能已临近极限。由于日益增强的安全、节能与净化要求和激烈的市场竞争,下列技术将在现代汽车上获得应用和发展。

**传感器。**未来的智能化集成传感器,不仅能提供用于模拟和处理的信号,还能对信号做放大和处理。同时,它还应能自动进行时漂、温漂和非线性的自校正,具有较强的抵抗外部电磁干扰的能力,保证传感器信号的质量不受影响,即使在特别严酷的使用条件下,仍能保持较高的精度。它还应具有结构紧凑、安装方便的优点,从而免受机械特性的影响。

**微处理机。**微处理机已广泛地应用于安全、环保、发动机、传动系、速度控制和故障诊断中。目前,美国汽车用微处理机,8位的占多数,约占总量的65%。16位和32位微处理机正在迅速地扩大市场。近两年来,16位的用量增加约50%,而8位的只增加了11%。

**执行机构和配用系统。**包括目前使用的微型电动机和电磁阀等,有新的执行机构如电子控制可变阀定时系统(发动机控制用)。智能动力装置具有载荷自动转换功能,功率消耗降



到1W以下。为进一步满足电子控制装置的要求,应采用数字式通、断控制,并带有超载保护装置。

软件技术。随着汽车电子技术应用的越来越广泛,对有关控制软件的需求也将会增加,并可能进一步要求计算机联网。因此,要求使用多种软件,并开发出通用的高水平语言,以满足多种硬件的要求。

多通道传输技术。多通道传输技术的采用,对电子控制集成化的实现是十分必要和有效的。采用这种技术后,使各个数据线成为一个网络,以便分享汽车中心计算机的信息。微处理机可通过网络接收其他单元的信号。传感器和执行机构之间要有一个新式接口,以便与多通道传输系统相联系。

集成化技术。汽车电子技术的一个发展趋势是功能集成化,从而实现更经济、更有效且可诊断的数据中心。如传感器系统的集成化可减少布线,简化控制系统,并可使传感器系统的体积减小60%~80%。

光导纤维。汽车电子技术的进步,已使各系统控制走向集中,形成整车控制系统。这一系统除了中心电脑外,包括多达23个微处理器及大量传感器和执行部件,是一个庞大而复杂的信息交换与控制系统。车用计算机的容量要求已与现代PC机不相上下,计算速度则要求更高。由于汽车计算机控制系统的数量日益增多,采用高速数据传输网络日益显得必要。光导纤维可为此传输网络提供传输介质,以解决电子控制系统防电磁干扰的问题。随着光导纤维的成本不断降低,它的应用也将降低汽车的成本。此外采用不同线束的表面安装技术、多层印制电路板和厚膜混合技术,将使电子控制器件布置得更为紧凑。因此,作为变革,电子产品安装形态的关键技术也将起重要的作用。

汽车车载电子网络。由于汽车电子技术功能的日益强大和系统的日益复杂化,汽车电子设备发展的一个重要趋势是大量使用微处理机来改善汽车的性能。随着电控器件在汽车上越来越多的应用,车载电子设备间的数据通信变得越来越重要。因此,以分布式控制系统为基础构造汽车车载电子网络系统是很有必要的。在该系统中,各处理机独立运行,控制改善汽车某一方面的性能,同时在其他处理机需要时提供数据服务。主处理器收集整理各从处理机的数据,并生成车况显示。通信控制器保证数据的正常流动。

随汽车电子技术的进步,将促使各子系统控制走向集中化,以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。

## 1.2 汽车电器设备的组成

### 重点掌握

- 汽车电器设备组成
- 各部分的作用

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

### 1.2.1 电源

汽车电源有两个:蓄电池和交流发电机及与其配套的调节器。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。调节器的作用是在交流发电机工作时,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

起动系统主要包括起动机及其控制电路,用来起动发动机。

### 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。目前汽车上采用的点火系统有传统点火系统、电子点火系统和微机控制点火系统。

传统点火系统包括蓄电池、点火开关、点火线圈和附加电阻、分电器(包括断电器、配电器、容电器、点火提前调节装置)、火花塞、高压导线等。

电子点火系统包括蓄电池、点火开关、点火线圈、信号发生器、点火控制器、点火器、火花塞、高压导线等。

微机控制点火系统包括蓄电池、点火开关、传感器(包括曲轴位置传感器、凸轮轴位置传感器等)、发动机控制电脑、执行器(包括点火线圈、点火控制器、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、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、低温起动预热装置、汽车音像、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、电控点火系统、电控自动变速器、制动防抱死系统、电控悬架系统、安全气囊等。采用电控系统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,且汽车电控装置往往



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，电器设备的组成如图 1-1 所示。

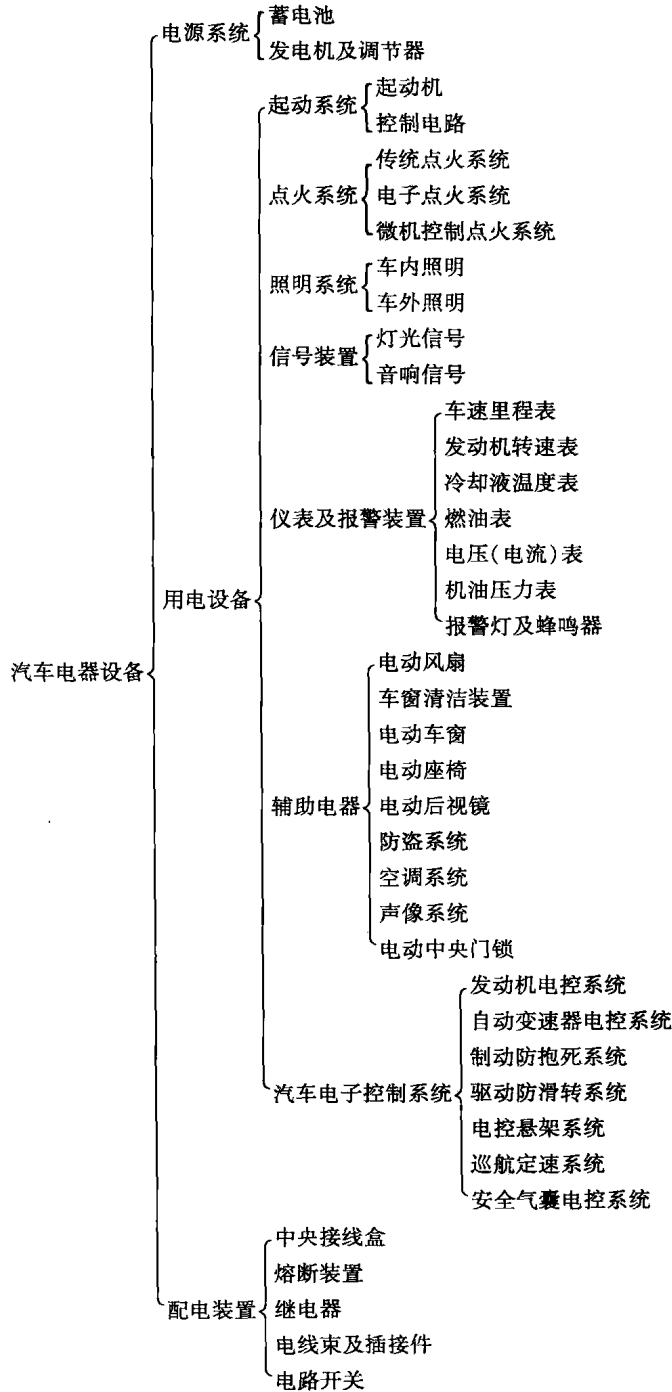


图 1-1 汽车电器设备的组成



## 1.3 汽车电器设备的特点

### 重点掌握

- 汽车电器设备的特点

### 1. 低压电源

汽车电器设备的额定电压有 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。随着汽车用电设备功率的增加，电压有向 42V 发展的趋势。

### 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。

### 3. 单线制

用电设备与电源相连需要用两根导线才能形成回路，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。因此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。

### 4. 负极搭铁

采用单线制时，蓄电池一个电极需接至车架上，俗称“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”。负极搭铁可以减轻对车架的电化学腐蚀，减小无线电干扰。根据我国 QT/T 413—2002《汽车电器设备基本技术条件》的规定，汽车电系做成单线制时，应使其负极搭铁。

## 1.4 课程的性质、任务和学习方法

### 重点掌握

- 本课程的性质和任务
- 如何学习好这门课程

### 1. 课程的性质、任务

汽车电器设备构造与维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，学会使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、仪器和仪表。

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。

### 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3个部分: 电源、用电设备和配电装置及全车电路。
- 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?