



应用技术型高等教育“十二五”规划教材 >>>>

汽车类专业改革创新系列

汽车电气设备 (第二版)

吴芷红 胡福祥 ◆ 主 编
刘振革 彭德豹 ◆ 副主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

QICHE
DIANQISHEBEI

应用技术型高等教育“十二五”规划教材
(汽车类专业改革创新系列)

汽车电气设备

(第二版)

主 编 吴芷红 胡福祥

副主编 刘振革 彭德豹



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书主要内容包括:绪论,蓄电池,充电系,起动机系统,点火系,照明与信号系统,仪表、报警灯及电子显示装置,汽车辅助电器,空调系统,汽车电器线路。书中章前设立知识目标与能力目标,明确学习目的;章后设立本章小结,进行知识要点总结;同时设立知识训练,便于读者学习和复习;设立能力训练来强化专业技能的培养。书中给出各汽车电气系统的原理与结构,同时简单讲解各系统典型故障的诊断与排除,注重理论与实际的结合,力求使读者在掌握理论知识的同时打好实践的基础。

本书可作为高等院校交通运输专业、车辆工程专业、汽车服务工程专业等汽车类本科专业的教学用书,也可作为高等职业院校、成人高校、夜大、职大、函大等层次的教学用书,还可作为自学者及工程技术人员自学用书以及普通高等院校有关专业的教学参考书。

本书配有PowerPoint制作的电子教案,任课教师可根据教学实际任意修改。读者可以从中国水利水电出版社网站以及万水书苑免费下载,网址为:<http://www.waterpub.com.cn/softdown/>或<http://www.wsbookshow.com>。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电气设备 / 吴芷红, 胡福祥主编. -- 2版. -- 北京: 中国水利水电出版社, 2015. 8

应用技术型高等教育“十二五”规划教材. 汽车类专业改革创新系列

ISBN 978-7-5170-3475-9

I. ①汽… II. ①吴… ②胡… III. ①汽车—电气设备—高等学校—教材 IV. ①U463. 6

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第185815号

策划编辑: 宋俊娥 责任编辑: 张玉玲 加工编辑: 孙 丹 封面设计: 李 佳

书 名	应用技术型高等教育“十二五”规划教材(汽车类专业改革创新系列) 汽车电气设备(第二版)
作 者	主 编 吴芷红 胡福祥 副主编 刘振革 彭德豹
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn
经 售	电话: (010) 68367658(发行部)、82562819(万水) 北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	三河市鑫金马印装有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 21印张 518千字
版 次	2010年1月第1版 2010年1月第1次印刷 2015年8月第2版 2015年8月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	39.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前言

当今世界汽车工业飞速发展，特别是我国加入 WTO 以后，国外汽车高新技术的引进和知识的更新给国内汽车业带来了极大的挑战和发展空间，同时对汽车从业人员的技术水平提出了更高的要求。因此，迫切需要更多的高素质汽车专业技能人才，以适应汽车生产及服务企业的需要。随着我国汽车市场迅速发展，汽车的保有量大幅增加，汽车不再是奢侈品，而逐渐成为人们生产和生活的工具。我国汽车保有量的增加及汽车技术的不断更新，对汽车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”。汽车相关行业就业机会多，发展前景好，受到社会的高度关注。面对高等职业教育重在培养具有“实践”和“创新”能力的高等应用型人才的要求，以及汽车电气设备与维修技术随电子、通信、计算机技术不断发展、更新的现状，我们对课程教学内容进行优化组合，强调知识与能力培养并重，采用任务驱动模块组织内容，并对教学方式及其手段进行了一些改进和创新。

本书主要内容包括：绪论，蓄电池，充电系，起动机系统，点火系，照明与信号系统，仪表、报警灯及电子显示装置，汽车辅助电器，空调系统，汽车电器线路。书中设立知识目标与能力目标，明确学习目的；设立本章小结，进行知识要点总结；设立知识训练，便于读者学习和复习；设立能力训练来强化专业技能的培养。书中给出了各汽车电气系统的原理与结构，同时简单讲解各系统典型故障的诊断与排除，采用任务驱动模块化组织内容，注重理论与实际的结合，力求使读者在掌握理论知识的同时打好实践的基础。

本书在编写过程中，得到了各有关兄弟院校、山东银座汽车有限公司、广州丰田服务有限公司及中国水利水电出版社的大力支持。同时，还得到了有关专家的指导，在此一并表示衷心的感谢！

本书由山东交通学院吴芷红（第 1、6、7 章）、济南工程职业技术学院胡福祥任主编（第 2、3、4 章），山东技师学院刘振革（第 9 章）、济南市交通局技工学校彭德豹（第 5 章）任副主编，参加本书编写的还有：山东交通学院曹凤萍（第 8 章）、山东银座天逸汽车有限公司曹

守军（第10章）、郑磊、白红村、何高山、徐红举、赵宪美、张梅霞、刘玉栋、刘玉红、吴福昌、郑庆贺、鹿卫国、吴凤英。全书由吴芷红审校。

由于编者的水平所限，且教学的改革在不断进行，难免会出现错漏之处。恳请广大读者提出宝贵的意见和建议，以便再版时能修订改正。

编者
2015年5月

II

目 录

前言

第1章 绪论	1
1.1 汽车电气设备的发展概况	1
1.2 汽车电气设备的组成	4
1.3 汽车电气设备的特点	5
1.4 课程的性质、任务和学习方法	6
本章小结	7
第2章 蓄电池	8
2.1 蓄电池的分类与结构	8
2.1.1 蓄电池的分类	9
2.1.2 蓄电池的结构	9
2.1.3 铅蓄电池的规格型号	12
2.2 蓄电池的工作原理与特性	13
2.2.1 蓄电池的工作原理	13
2.2.2 蓄电池的工作特性	14
2.3 蓄电池的容量及影响因素	18
2.3.1 蓄电池的容量	18
2.3.2 影响容量的因素	19
2.4 蓄电池的充电及其设备	20
2.4.1 充电方法	20
2.4.2 充电种类	22
2.4.3 充电设备	23
2.5 免维护蓄电池	24
2.5.1 免维护蓄电池的结构特点	24
2.5.2 免维护蓄电池的使用特点	26
2.6 蓄电池的使用、维护与故障与排除	26
2.6.1 蓄电池的正确使用	26

2.6.2 蓄电池的维护	27
2.6.3 蓄电池的储存	27
2.6.4 蓄电池技术状态的检查	27
2.6.5 蓄电池的故障排除	29
2.7 智慧型蓄电池	30
2.7.1 起动型蓄电池的结构特点	31
2.7.2 辅助蓄电池的结构特点	31
2.7.3 EMC 能量管理器	31
2.8 汽车用 42 V 电气系统	32
2.8.1 概述	32
2.8.2 汽车用 42V 电气系统	33
2.9 电动汽车用电池	35
2.9.1 钠硫电池	36
2.9.2 燃料电池	37
2.9.3 锌-空气电池	38
本章小结	38
第3章 充电系	43
3.1 充电系的作用与组成	43
3.1.1 三相同步交流发电	44
3.1.2 整流器	48
3.1.3 交流发电机的型号	49
3.2 交流发电机的工作原理与特性	49
3.2.1 交流发电机的工作原理	49
3.2.2 交流发电机的整流原理	51
3.2.3 交流发电机的励磁方式	54
3.2.4 交流发电机的工作特性	55

3.3 发电机电压调节器·····	57	4.4.1 电磁开关的结构·····	96
3.3.1 电压调节器调压的基本原理·····	58	4.4.2 起动机的的工作过程·····	96
3.3.2 电压调节器的分类·····	58	4.5 起动机的典型结构·····	97
3.4 汽车交流发电机电路实例·····	63	4.5.1 普通式起动机·····	97
3.4.1 充电指示灯控制电路·····	63	4.5.2 减速式起动机·····	98
3.4.2 奥迪、红旗轿车交流发电机电路·····	64	4.5.3 永磁式起动机·····	101
3.4.3 夏利轿车所用的整体式交流发电机的电路·····	65	4.6 典型起动机电路·····	101
3.4.4 别克君威轿车发电机电路·····	66	4.6.1 直接控制式起动系统·····	101
3.4.5 本田雅阁轿车发电机电路·····	68	4.6.2 带有继电器控制的起动系统控制电路·····	101
3.5 充电系的使用维护与故障排除·····	69	4.6.3 保护继电器控制电路·····	102
3.5.1 充电系统的正确使用·····	69	4.6.4 空挡启动开关控制电路·····	103
3.5.2 充电系统的维护·····	69	4.6.5 计算机控制的起动机电路·····	104
3.5.3 交流发电机的检修·····	70	4.7 起动系使用、检修与故障诊断·····	105
3.5.4 充电系常见故障与排除·····	73	4.7.1 起动机的使用注意事项·····	105
3.6 其他形式的发电机·····	74	4.7.2 起动机的维护注意事项·····	105
3.6.1 无刷硅整流发电机·····	74	4.7.3 起动机的检修·····	106
3.6.2 感应子式无刷交流发电机·····	75	4.7.4 起动机的性能检测·····	109
3.6.3 带泵硅整流发电机·····	76	4.7.5 起动系常见故障诊断与排除·····	110
本章小结·····	76	本章小结·····	112
第4章 起动机系统·····	82	第5章 点火系·····	122
4.1 起动系的组成·····	82	5.1 点火系的作用及分类·····	123
4.1.1 起动系的组成·····	83	5.1.1 点火系的作用与要求·····	123
4.1.2 起动机的组成·····	83	5.1.2 点火系的分类·····	124
4.1.3 对起动系统的要求·····	84	5.2 传统点火系的组成及工作原理·····	124
4.1.4 起动机的分类·····	84	5.2.1 传统点火系的组成·····	124
4.1.5 起动机的型号·····	84	5.2.2 传统点火系的工作原理·····	131
4.2 串励式直流电动机·····	85	5.2.3 传统点火系的工作特性·····	132
4.2.1 串励式直流电动机的构造·····	85	5.3 电子点火系概述·····	135
4.2.2 串励式直流电动机的工作原理·····	87	5.3.1 电子点火系的发展·····	135
4.2.3 起动机的工作特性·····	89	5.3.2 电子点火系的优点·····	135
4.3 起动机的传动机构·····	93	5.3.3 电子点火系的类型·····	135
4.3.1 发动机对起动机传动机构的要求·····	93	5.4 无触点电子点火系·····	136
4.3.2 常见的起动机单向离合器·····	93	5.4.1 磁感应式电子点火系·····	136
4.4 起动机的操纵机构·····	96	5.4.2 霍尔效应式电子点火系·····	140

5.4.3 光电式无触点电子点火系·····	145	7.3.2 常用电子显示器件·····	205
5.4.4 电子点火系统使用注意事项·····	147	7.3.3 汽车电子仪表·····	208
5.5 微机控制电子点火系·····	147	本章小结·····	209
5.5.1 微机控制电子点火系统概述·····	147	第8章 汽车辅助电器 ·····	213
5.5.2 分配式电子点火系统·····	150	8.1 电动刮水器、洗涤及除霜装置·····	213
5.5.3 无分电器点火系统(DLI系统)·····	155	8.1.1 电动刮水器·····	214
本章小结·····	160	8.1.2 风窗玻璃洗涤器·····	219
第6章 照明与信号系统 ·····	165	8.1.3 雨滴感知型刮水器·····	221
6.1 汽车灯具的种类及用途·····	165	8.1.4 刮水系统和风窗洗涤系统 常见故障·····	222
6.1.1 照明灯具·····	165	8.1.5 除霜除雾装置·····	223
6.1.2 信号灯具·····	166	8.2 电动燃油泵·····	224
6.2 汽车前照灯及其控制电路·····	167	8.2.1 电动燃油泵的类型·····	224
6.2.1 前照灯的要求、分类与结构·····	167	8.2.2 电动燃油泵的构造·····	225
6.2.2 前照灯电路组成及工作原理·····	173	8.2.3 燃油泵控制电路·····	226
6.2.3 常见故障排除与诊断·····	178	8.2.4 燃油泵的就车检查·····	227
6.3 转向灯、危险报警灯及其电路·····	179	8.2.5 燃油泵的拆装与检验·····	228
6.3.1 转向灯、危险报警灯电路组成 及电路·····	179	8.3 电动车窗、天窗、后视镜及座椅·····	228
6.3.2 常见故障诊断与排除·····	182	8.3.1 电动车窗·····	228
6.4 倒车信号装置·····	182	8.3.2 电动天窗·····	230
6.4.1 倒车信号灯系统·····	183	8.3.3 电动后视镜·····	231
6.4.2 倒车报警器·····	183	8.3.4 电动座椅·····	234
6.5 电喇叭·····	184	8.4 起动预热装置·····	239
6.5.1 电喇叭的作用与分类·····	184	8.4.1 电热塞·····	239
6.5.2 双音电喇叭控制电路·····	185	8.4.2 进气预热器·····	241
6.5.3 电喇叭的调整·····	186	8.5 中控门锁与防盗系统·····	243
6.5.4 常见故障诊断与排除·····	188	8.5.1 中央门锁·····	243
本章小结·····	189	8.5.2 防盗系统·····	249
第7章 仪表、报警灯及电子显示装置 ·····	193	8.6 汽车总线技术·····	251
7.1 汽车仪表·····	193	8.6.1 汽车电气数据总线简介·····	251
7.1.1 水温表、燃油表和电源稳压器·····	194	8.6.2 CAN数据传输系统的原理·····	252
7.1.2 车速里程表和发动机转速表·····	196	本章小结·····	257
7.2 汽车报警灯·····	198	第9章 空调系统 ·····	265
7.3 汽车电子显示装置·····	204	9.1 概述·····	265
7.3.1 汽车仪表电子化的优点·····	204	9.1.1 汽车空调系统的功能和控制方法·····	265

9.1.2 汽车空调系统的特点	266	10.1.1 导线	303
9.1.3 对汽车空调的要求	266	10.1.2 线束	306
9.1.4 汽车空调系统的分类	267	10.1.3 插接器	306
9.2 汽车空调系统的组成结构	267	10.1.4 中央接线盒	308
9.2.1 汽车空调通风系统	267	10.2 汽车开关、熔断器及继电器	310
9.2.2 汽车空调采暖系统	268	10.2.1 汽车开关	310
9.2.3 汽车空调制冷系统	269	10.2.2 熔断器	314
9.3 汽车空调系统的控制	280	10.2.3 继电器	314
9.3.1 汽车空调系统的控制内容和 控制方法	280	10.3 典型汽车线路分析与识读	315
9.3.2 汽车空调系统的控制装置	281	10.3.1 汽车电路图的表达方法	315
9.3.3 汽车空调系统的操作控制	291	10.3.2 丰田车系电路分析	318
9.4 汽车空调系统的使用与维护	293	10.4 汽车电路检修常识	323
9.4.1 汽车空调的正确使用	293	10.4.1 汽车电气系统的工作条件	323
9.4.2 汽车空调常用故障诊断方法	293	10.4.2 汽车电气系统故障种类	324
9.4.3 汽车空调系统的使用维护基本操作	294	10.4.3 检修汽车电路注意事项	325
本章小结	297	10.4.4 汽车电路检修方法	325
第 10 章 汽车电器线路	303	本章小结	326
10.1 汽车导线、线束及插接器	303	参考文献	328

1

绪论



知识目标

1. 了解汽车电气设备的发展概况。
2. 了解电子控制技术在汽车发动机上的应用。
3. 熟悉汽车电气设备的组成。
4. 掌握汽车电气设备的特点。



能力目标

1. 本课程的学习方法
2. 学会获取汽车电气设备专业资料的方法

1.1 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。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,减小了发电机的重量和体积,提高了发电机的可靠性;之后,又用电子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,并大大减少了维护工作量。

进入 20 世纪 70 年代,电子技术也同样应用在点火系统中,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, 诸如驾驶辅助装置、安全警报装置、通信、娱乐装置等。特别是微电脑技术的发展, 给汽车电子控制技术带来了一场技术革命, 电子控制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。

进入 21 世纪后, 随着电子技术、微电脑技术和网络技术的发展, 人们对汽车的要求越来越高, 汽车电子控制发展到了一个新阶段, 电子技术在解决汽车能源、安全、污染等问题方面, 起着越来越重要的作用。电子控制系统已在汽车上得到普遍应用, 并且向着网络化、智能化的方向快速发展, 使得汽车的性能得到了大幅度的提高。从图 1-1 可以看出最新现代汽车电子系统的应用情况。

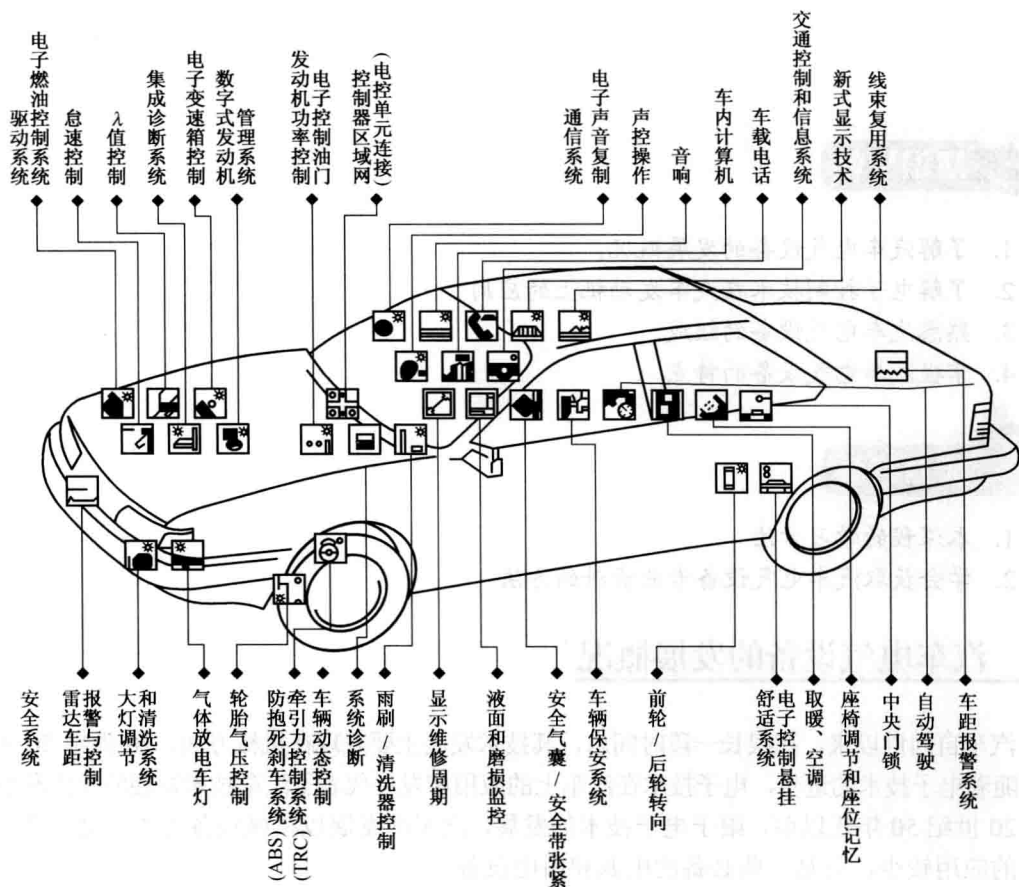


图 1-1 现代汽车电子系统应用情况

为了提高汽车的动力性、经济性和排放性能, 典型电子控制技术在汽车上的应用情况概要如下:

1. 电子控制技术在汽车发动机上的应用

在汽车发动机上采用的电子控制系统主要有以下几种:

- (1) 电子控制发动机燃油喷射系统 EFI (Engine Fuel Injection System);
- (2) 微机控制发动机点火系统 MCIS (Microcomputer Control Ignition System);
- (3) 发动机空燃比反馈控制系统 AFC (Air/Fuel Ratio Feedback Control System);



- (4) 发动机怠速控制系统 ISCS (Idle Speed Control System);
- (5) 发动机断油控制系统 SFIS (Sever Fuel Injection System);
- (6) 发动机爆震控制系统 EDCS (Engine Detonation Control System);
- (7) 加速踏板控制系统 EAP (Electronic Control Accelerator Pedal System);
- (8) 发动机进气控制系统 IACS (Engine Intake Air Control System);
- (9) 燃油蒸气回收系统 FECS (Fuel Evaporative Emission Control System);
- (10) 废气再循环控制系统 EGR (Exhaust Gas Recirculation Control System);
- (11) 可变气门正时控制系统 VVT (Variable Valve Timing Control System);
- (12) 汽车巡航控制系统 CCS (Vehicle Cruise Control System);
- (13) 车载故障自诊断系统 OBD (On Board Self-Diagnosis System)。

2. 电子控制技术在汽车底盘上的应用

在汽车底盘上采用的电子控制系统主要有以下几种:

- (1) 电子控制自动变速系统 ECT (Electronic Controlled Transmission System);
- (2) 防抱死制动系统 ABS (Anti-lock Braking System 或 Anti-Skid Braking System);
- (3) 电子控制制动力分配系统 EBD (Electronic Brake-force Distributing System);
- (4) 电子控制制动辅助系统 EBA (Electronic Brake Assist System);
- (5) 车身稳定性控制系统 VSC (Vehicle Stability Control) 或车身动态稳定性控制系统 DSC (Dynamic Stability Control System) 或电子控制稳定性程序 ESP (Electronically Controlled Stability Program);
- (6) 驱动轮防滑转调节系统 ASR (Acceleration Slip Regulation System) 或牵引力控制系统 TCS/TRC (Traction Force Control System);
- (7) 电子调节悬架系统 EMS (Electronic Modulated Suspension System);
- (8) 电子控制动力转向系统 EPS (Electronically Controlled Power Steering System);
- (9) 轮胎中央充放气系统 CIDC (Central Inflate and Deflate Control System);
- (10) 自动驱动管理系统 ADM (Automatic Drive-train Management System);
- (11) 差速器锁止控制系统 VDLS (Vehicle Differential Lock Control System)。

3. 电子控制技术在汽车车身上的应用

在汽车车身上采用的电子控制系统主要有以下几种:

- (1) 辅助防护安全气囊系统 SRS (Supplemental Restraint System Air Bag);
- (2) 安全带紧急收缩触发系统 SRTS (Seat-Belt Emergency Retracting Triggering System);
- (3) 座椅位置调节系统 SAMS (Seat Adjustment Position Memory System);
- (4) 雷达车距报警系统 RPW (Radar Proximity Warning System);
- (5) 倒车报警系统 RVAS (Reverse Vehicle Alarm System);
- (6) 防盗报警系统 GATA (Guard Against Theft and Alarm System);
- (7) 中央门锁控制系统 CLCS (Central Locking Control System);
- (8) 前照灯控制与清洗系统 HAW (Headlamp Adjustment and Wash System);
- (9) 挡风玻璃刮水与清洗控制系统 WWCS (Wash/Wipe Control System);
- (10) 自动采暖通风与空气调节系统 AHVC (Automatic Heating Ventilating Air-Conditioning System);

- (11) 车载局域网 LAN (Local Area Network);
- (12) 车载计算机 OBC (On-Board Computer);
- (13) 车载电话 CT (Car Telephone);
- (14) 交通控制与通信系统 TCIS (Traffic Control and Information System);
- (15) 信息显示系统 IDS (Information Display System);
- (16) 声音复制系统 ESR (Electronic Speech Reproduction System);
- (17) 液面与磨损监控系统 FWMS (Fluids and Wear Parts Monitoring Systems);
- (18) 维修周期显示系统 LSID (Load-Dependent Service Interval Display System)。

1.2 汽车电气设备的组成

虽然现代汽车电气设备的数量很多,但按其功能可分为以下几个系统:

1. 电源系统

电源系统又称电源系或充电系,主要由蓄电池、发电机、调节器及充电指示装置组成。其作用是向全车用电设备提供低压直流电能。

2. 起动系统

起动系统又称起动机,主要由起动机、起动控制装置等组成,其主要用于起动发动机。

3. 点火系统

点火系统又称点火系,它仅用于汽油机上,主要由点火线圈、火花塞等组成。其作用是在气缸中适时可靠地产生电火花,以便点燃气缸中的可燃混合气。

4. 照明系统

照明系统包括车内外各种照明灯及其控制装置,以便夜间行车。

5. 信号系统

信号系统包括声响信号和灯光信号两类。其作用是告示行人、车辆,使其引起注意,指示行驶趋向,指示操纵件状态,运行性机械故障报警,以提高行驶和停车的安全性、可靠性。

6. 仪表系统

仪表系统常见的仪表有电流表、电压表、机油压力表、水温表、燃油表、气压表、车速里程表、发动机转速表等。其作用是显示汽车运行参数及有关信息。

7. 辅助电气设备

辅助电气设备是为驾驶员和乘员提供良好的工作条件和舒适的乘坐环境而设置的,常见的有空调器、音像设备、风窗刮水清洁设备、电动车窗、电动座椅等。

8. 其他电子控制系统

为了提高汽车的动力性、经济性,改善安全性,减少排放污染,现代汽车大量采用了计算机控制系统,又称电子控制系统。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,降低汽车排放污染等目的。

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。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,这也代表了汽车今后的发展方向。

1.3 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以下的特点:

1. 采用双电源

所谓双电源,就是指蓄电池和发电机两个电源(如图1-2所示),发电机是汽车的主要电源,蓄电池作为辅助电源。在汽车未运转时,由蓄电池向有关的电器设备供电;当发动机正常工作后,发电机开始发电,除了将电能供给用电设备外,还将其中的一部分电能输送给蓄电池存储起来。



图1-2 蓄电池和发电机

2. 采用低压直流

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

根据 ZBT35-001-87《汽车电器设备基本技术条件》规定,汽车电器产品标称电压规定为三种:6V、12V、24V(指用电设备分别能在5.5~7.5V、11~15V、22~30V范围内正常工作,相配套的发电机调节器额定电压为7V、14V、28V)。目前汽油车普遍采用12V电源,重型柴油车多采用24V系统。随着汽车电气设备电子化程度的提高和设备的增多,汽车电源电压有提高的趋势,以满足不断增加的用电需求。目前汽车42V电源系统正处于开发之中。

3. 并联单线

汽车用电设备较多,采用并联电路能确保各支路的电气设备相互独立控制,布线清晰、安装方便。汽车电气设备习惯采用一根公共的零线。而汽车的底盘及发动机是由金属制造的,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,即把车架、发动机等金属机体沟通,并作为电气设备公共连接端(常称“搭铁端”)使用,从而达到节约导线、使电器线路简单、安装维修方便的目的。单线制接线方式中,对于安装在钣金件上、挂车上或非金属零件上的电气设备则一般采用双线制,以保证可靠搭铁。

4. 负极搭铁

由于汽车采用单线制,所以电气系统的两条线路当中的一条必须用汽车的金属机体来代替,在接线时,为减少蓄电池电缆铜端子在车架车身连接处的化学腐蚀,提高搭铁可靠性,统一标准,便于汽车电子设备的生产、使用和维修,ZBT35-001-87《汽车电器设备基本技术条件》规定:汽车电气系统采用单线制时,汽车电气系统统一为电源负极搭铁(如图1-3所示)。

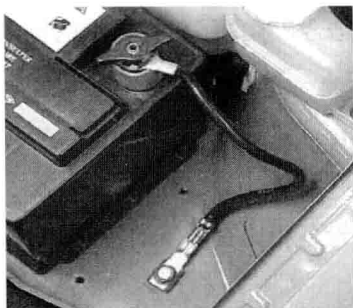


图 1-3 负极搭铁

1.4 课程的性质、任务和学习方法

1. 本课程的性质

本课程是高等职业学院汽车工程类技术专业的一门介绍汽车电气设备构造、解释汽车电器作用原理、分析汽车电器工作特性、传授汽车电器使用和维修技能的专业课，是一门实践性很强的专业课程，同时也是学好汽车工程类技术专业其他相关专业课程的基础。

2. 本课程的主要任务

本课程的主要任务是使学生具有高素质劳动者和初、中级专门人才所必需的汽车电气设备知识和汽车电气设备维修的基本技能；通过理论教学和实践技能训练，使学生系统掌握汽车电气设备的结构、基本工作原理、使用与维修、检测与调试、故障诊断与排除等基本知识和基本技能。通过这门课程的学习和训练，学生在基本知识和基本技能方面应达到以下要求：

- (1) 掌握常见汽车电气设备的结构和基本工作原理。
- (2) 掌握汽车电气设备的使用、维护及故障分析的知识。
- (3) 了解汽车电气设备的新产品和新技术。
- (4) 能够读懂汽车电路图，能用电路图分析汽车电路的基本工作情况。
- (5) 掌握常用电气设备的拆装和检修方法。
- (6) 掌握常见汽车电路故障的诊断步骤与排除方法。
- (7) 能正确使用电气设备维修中常用的工具、设备、仪器和仪表。

汽车电气设备是汽车的重要组成部分，电子技术在汽车上应用越来越广泛，尤其是微型计算机在汽车上的应用。这大大推动了汽车工业的发展，同时给汽车的传统控制装置带来了巨大的变革。当前，电子技术在解决汽车能源、安全、污染等问题方面，起着越来越重要的作用。

3. 本课程的学习方法

在本课程的学习中，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。

考核时，可以采用笔试与实际操作考核相结合的方法，以增加考试的可信度。实验考核可在实验内容中随机抽取 1/5-1/3 的项目进行考核，检查技能的掌握情况。



本章小结

- 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。
- 现代汽车电气设备按其功能可分为: 电源系统、起动系统、点火系统、照明系统、信号系统、仪表系统、辅助电气设备和其他电子控制系统。
- 汽车电系特点: 直流、低压、并联单线、负极搭铁。



知识训练

一、填空题

1. 电源系或充电系主要由_____、_____、_____及_____组成。
2. 起动系统主要由_____、_____等组成, 其主要用于起动发动机。
3. 信号系统包括_____信号和_____信号两类。
4. 汽车辅助电气设备常见的有_____、_____、_____、_____、_____等。
5. 汽车上常见的仪表有_____表、_____表、_____表、_____表、_____表、_____表、_____表、_____表等。其作用是显示汽车运行参数及有关信息。

二、简答题

1. 简述现代汽车电子系统的应用情况。
2. 简述汽车电气设备的组成。
3. 简述汽车电系的特点。



能力训练

任务: 掌握课外资料的获取方法:

1. 学生在图书馆找到 2~3 种与汽车电气设备相关的期刊杂志。
2. 学生通过网络找到 2~3 个与汽车电气设备相关的网站、论坛。

2

蓄电池



知识目标

1. 了解蓄电池的结构、功用及工作原理。
2. 熟悉蓄电池的容量及影响因素。
3. 掌握蓄电池型号的含义及蓄电池的选用。
4. 掌握蓄电池的充放电特性及充电方法。
5. 掌握蓄电池的正确使用及日常维护方法。
6. 熟悉免维护蓄电池及干荷电蓄电池的特点。
7. 了解蓄电池的常见故障、预防及排除方法。
8. 了解汽车电气系统及电动汽车电池的发展方向。



能力目标

1. 会更换蓄电池。
2. 会辅助起动车辆。
3. 会检查蓄电池及给蓄电池充电。
4. 会使用万用表、蓄电池检测仪等检查蓄电池的性能和状况。
5. 能指导客户使用和保养蓄电池。
6. 能进行工作质量检查。
7. 能正确进行废物分类及处理。

2.1 蓄电池的分类与结构

汽车上装有蓄电池与发电机两个并联的直流电源，发动机起动时，由蓄电池向用电设备