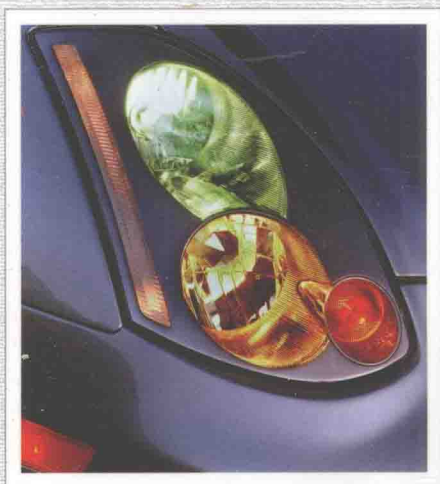


中国职业技术教育学会科研项目优秀成果

The Excellent Achievements in Scientific Research Project of Chinese Society of Technical and Vocational Education

高等职业教育汽车专业“双证课程”培养方案规划教材



汽车电器

杨智勇 主编

刘伟涛 张贺隆 副主编

Automotive Electrical Appliances

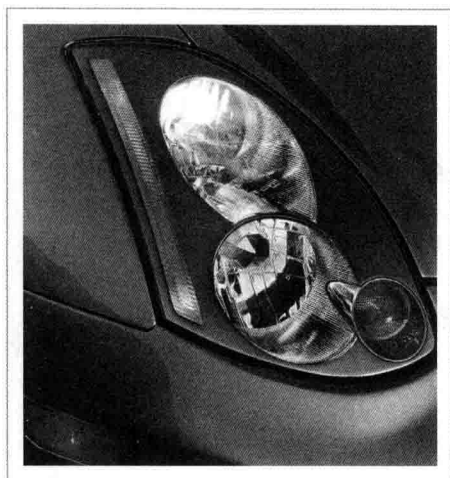
- ◆ 注重理论与实践的紧密结合
- ◆ 采用情景式教学，强调实用性
- ◆ 提供大量的实物图片介绍汽车新技术和实用技术知识

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中国职业技术教育学会科研项目优秀成果

The Excellent Achievements in Scientific Research Project of Chinese Society of Technical and Vocational Education

高等职业教育汽车专业“双证课程”培养方案规划教材



汽车电器

杨智勇 主编

刘伟涛 张贺隆 副主编

Automotive Electrical Appliances

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

汽车电器 / 杨智勇主编. — 北京: 人民邮电出版社, 2011. 5

中国职业技术教育学会科研项目优秀成果 高等职业教育汽车专业“双证课程”培养方案规划教材
ISBN 978-7-115-25065-0

I. ①汽… II. ①杨… III. ①汽车—电气设备—高等职业教育—教材 IV. ①U463.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第053642号

内 容 提 要

本书从实际出发,根据项目教学的要求,将具体内容按照任务分析、相关知识、任务实施和知识与能力拓展的形式进行编排。本书共分9个学习情境,内容包括汽车电器总体认识、蓄电池检修、交流发电机及调节器检修、起动系统检修、点火系统检修、照明与信号系统检修、仪表与报警系统检修、汽车辅助电器检修、汽车电路图分析等。

本书可作为高职高专院校相关课程的教材,也可作为汽车技术人员的培训教材和参考用书。

中国职业技术教育学会科研项目优秀成果
高等职业教育汽车专业“双证课程”培养方案规划教材

汽 车 电 器

-
- ◆ 主 编 杨智勇
副 主 编 刘伟涛 张贺隆
责任编辑 赵慧君
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
中国铁道出版社印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 17.75 2011年5月第1版
字数: 437千字 2011年5月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-25065-0

定价: 34.80元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

职业教育与职业资格证书推进策略与
“双证课程”的研究与实践课题组

组 长：

俞克新

副组长：

李维利 张宝忠 许 远 潘春燕

成 员：

林 平 周 虹 钟 健 赵 宇 李秀忠 冯建东 散晓燕 安宗权
黄军辉 赵 波 邓晓阳 牛宝林 吴新佳 韩志国 周明虎 顾 晔
吴晓苏 赵慧君 潘新文 李育民

课题鉴定专家：

李怀康 邓泽民 吕景泉 陈 敏 于洪文

高等职业教育汽车专业“双证课程” 培养方案规划教材编委会

主任：林平 赵宇

副主任：冯建东 散晓燕 安宗权 黄军辉

委员：蔡兴旺 孟庆平 李百华 岳江 杨永海 程越 郑鹏飞
谢佩军 陈贞健 陈建宏 高少华 郑建通 黄俊英 许柄照 吕玫
沈明南 刘步丰 高俊文 管卫华 陈述官 傅沈文 张南峰 江洪
陈顺生 焦传君 张军 曾宪均 田有为 张秋华 吴兴敏 申荣卫
孙海波 袁杰 张清栋 蒋瑞斌 张晓华 卢明 张红英 刘皓宇
戚晓霞 杨黔清 罗灯明 赵锦强 毛峰 黄俊平 康国初 林为群
高吕和 潘伟荣 胡光辉 仇雅莉

审稿委员会

主任：李春明

副主任：张西振 刘锐

委员：罗永前 于星胜 袁杰 曾鑫 刘景军 张红英 梁乃云
白柳 丁群燕 刘新平 李华楹 胡高社 祁先来 彭梦珑 赵福水
陈玉刚 刘利胜 马明金 杨佰青 张桂华 胡勇 张敏 张宇
王琳 谢三山 张松青 朱景建 马洪军 文有华 王雅红 罗伦
王春锋 刘照军 林凤 姜能 候文顺 陈瑄 陈保国 皮连根
宋金虎 黄殿山 蔡军 刘猛洪 鲁学柱 张兆阳 曲金焯 武文建
固晓飞 王宝安 王井 黄振轩 赵英军 田春霞 杨连福 张宪辉
孙洪昌 钟伟 陈启健 王仕文 李燕 张艳芳 罗永前 周均
丁伟 陈志军 周丽 张思杨 郭大民 任林杰 饶亮 郭晓红
王全德

本书主审：毛峰

丛书出版前言

职业教育是现代国民教育体系的重要组成部分，在实施科教兴国战略和人才强国战略中具有特殊的重要地位。党中央、国务院高度重视发展职业教育，提出要全面贯彻党的教育方针，以服务为宗旨，以就业为导向，走产学结合的发展道路，为社会主义现代化建设培养千百万高素质技能型专门人才。因此，以就业为导向是我国职业教育今后发展的主旋律。推行“双证制度”是落实职业教育“就业导向”的一个重要措施，教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》（教高〔2006〕16号）中也明确提出，要推行“双证书”制度，强化学生职业能力的培养，使有职业资格证书专业的毕业生取得“双证书”。但是，由于基于双证书的专业解决方案、课程资源匮乏，双证书课程不能融入教学计划，或者现有的教学计划还不能按照职业能力形成系统化的课程，因此，“双证书”制度的推行遇到了一定的困难。

为配合各高职院校积极实施双证书制度工作，推进示范校建设，中国高等职业技术教育研究会和人民邮电出版社在广泛调研的基础上，联合向中国职业技术教育学会申报了《职业教育与职业资格证书推进策略与“双证课程”的研究与实践》课题（中国职业技术教育学会科研规划项目，立项编号 225753）。此课题拟将职业教育的专业人才培养方案与职业资格认证紧密结合起来，使每个专业课程设置嵌入一个对应的证书，拟为一般高职院校提供一个可以参照的“双证课程”专业人才培养方案。该课题研究的对象包括数控加工操作、数控设备维修、模具设计与制造、机电一体化技术、汽车制造与装配技术、汽车检测与维修技术等多个专业。

该课题由教育部的权威专家牵头，邀请了中国职教界、人力资源和社会保障部及有关行业的专家，以及全国 50 多所高职高专机电类专业教学改革领先的学校，一起进行课题研究，目前已召开多次研讨会，将课题涉及的每个专业的人才培养方案按照“专业人才定位—对应职业资格证书—职业标准解读与工作过程分析—专业核心技能—专业人才培养方案—课程开发方案”的过程开发。即首先对各专业的工作岗位进行分析和分类，按照相应岗位职业资格证书的要求提取典型工作任务、典型产品或服务，进而分析得出专业核心技能、岗位核心技能，再将这些核心技能进行分解，进而推出各专业的专业核心课程与双证课程，最后开发出各专业的人才培养方案。

根据以上研究成果，课题组对专业课程对应的教材也做了全面系统的研究，拟开发的教材具有以下鲜明特色。

1. 注重专业整体策划。本套教材是根据课题的研究成果——专业人才培养方案开发的，每个专业各门课程的教材内容既相互独立又有机衔接，整套教材具有一定的系统性与完整性。
2. 融通学历证书与职业资格证书。本套教材将各专业对应的职业资格证书的知识和能力要求都嵌入到各双证教材中，使学生在获得学历文凭的同时获得相关的国家职业资格证书。
3. 紧密结合当前教学改革趋势。本套教材紧扣教学改革的最新趋势，专业核心课程、双证

课程按照工作过程导向及项目教学的思路编写，较好地满足了当前各高职高专院校的需求。

为方便教学，我们免费为选用本套教材的老师提供相关专业的整体教学方案及相关教学资源。

经过近两年的课题研究与探索，本套教材终于正式出版了，我们希望通过本套教材，为各高职高专院校提供一个可实施的基于双证书的专业教学方案。我们也热切盼望各位关心高等职业教育的读者能够对本套教材的不当之处给予批评指正，提出修改意见，并积极与我们联系，共同探讨教学改革和教材编写等相关问题。来信请发至 panchunyan@ptpress.com.cn。

前言

“汽车电器”是高等职业院校汽车相关专业一门核心的专业课程，为了帮助高职院校的教师比较全面、系统地讲授这门课程，使学生在掌握相关理论知识的同时，能够熟练地对汽车电器系统的故障进行检测、诊断与维修，我们编写了这本《汽车电器》。

我们对本书的体系结构做了精心的设计，根据学生的认知规律，注重职业教育的特点，紧紧围绕高素质技能型人才的培养目标，以能力为本位，以工作过程为导向，按照“任务分析—相关知识—任务实施—知识与能力拓展”这一思路进行编排。为了适应汽车技术的飞速发展与知识的不断更新，在编写中，我们采用了大量的实物图片介绍汽车新技术和实用技术知识，列举一些通俗易懂的维修实例，注重理论与实践的紧密结合，实用性强、针对性强。

本书每个学习情境都附有一定数量的习题，可以帮助学生进一步巩固基础知识；还附有拓展知识，供学生掌握新知识、新技术。

本书的参考学时为 70 学时，其中实践环节为 30 学时，各学习情境的参考学时参见下面的学时分配表。

学习情境	课程内容	学时分配	
		讲授	实训
学习情境一	汽车电器基础知识	2	2
学习情境二	蓄电池的结构与检修	4	2
学习情境三	交流发电机及调节器的结构与检修	6	4
学习情境四	起动系统的结构与检修	4	4
学习情境五	点火系统的结构与检修	6	4
学习情境六	照明与信号系统的结构与检修	4	4
学习情境七	仪表与报警系统的结构与检修	4	4
学习情境八	汽车辅助电器的结构与检修	8	4
学习情境九	汽车电路图与分析	2	2
课时总计		40	30

本书由辽宁省交通高等专科学校杨智勇任主编并统稿，十堰职业技术学院刘伟涛、长春职业技术学院张贺隆任副主编。参加本书编写工作的还有长春汽车工业高等专科学校李起振、张永钊，辽宁省交通高等专科学校张风云、田立加等。在编写过程中，我们借鉴和参考了国内外大量资料，在此对相关资料的作者表示衷心的感谢。

由于时间仓促，加之我们水平有限，书中难免存在错误和不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编者

2011年2月

目 录

学习情境一 汽车电器总体认识 1	
任务一 认识汽车电器 1	
一、任务分析..... 1	
二、相关知识..... 1	
(一) 汽车电器的发展..... 1	
(二) 汽车电器的组成与特点..... 3	
三、任务实施..... 4	
任务二 学习汽车电器故障诊断	
基础知识 5	
一、任务分析..... 5	
二、相关知识..... 5	
(一) 汽车电器常见故障类型..... 5	
(二) 汽车电器故障诊断常用工具..... 8	
(三) 汽车电器故障诊断流程与	
注意事项..... 12	
(四) 汽车电器故障诊断方法..... 13	
三、任务实施..... 15	
(一) 用测试灯检查电路..... 15	
(二) 用跨接线检查电路..... 15	
(三) 线束插接器的检测..... 16	
小结 17	
练习思考题 17	
学习情境二 蓄电池检修 18	
任务一 蓄电池的维护与检测 18	
一、任务分析..... 18	
二、相关知识..... 18	
(一) 蓄电池的功用..... 18	
(二) 蓄电池的分类..... 19	
(三) 蓄电池的结构与型号..... 19	
(四) 蓄电池的工作原理和	
工作特性..... 21	
(五) 蓄电池的容量及影响因素..... 25	
三、任务实施 26	
(一) 蓄电池的拆装..... 26	
(二) 蓄电池的检查..... 26	
(三) 蓄电池的使用与维护..... 28	
四、知识与能力拓展 30	
任务二 蓄电池的充电与常见故障诊断 32	
一、任务分析..... 32	
二、相关知识..... 33	
(一) 蓄电池的充电..... 33	
(二) 蓄电池的常见故障	
诊断与排除..... 35	
三、任务实施 37	
四、知识与能力拓展 38	
小结 39	
练习思考题 39	
学习情境三 交流发电机及调	
节器检修 40	
任务一 交流发电机及调节器的	
维护与检修 40	
一、任务分析..... 40	
二、相关知识..... 40	
(一) 交流发电机的功用与分类..... 40	
(二) 调节器的功用与分类..... 44	
(三) 交流发电机的结构..... 45	
(四) 交流发电机的工作原理与	
特性..... 49	
(五) 调节器的工作原理..... 53	
三、任务实施 56	
(一) 交流发电机的拆装..... 56	
(二) 交流发电机的检测..... 59	

(三) 交流发电机的使用与维护	62	练习思考题	105
任务二 充电系统常见故障诊断与排除	64	学习情境五 点火系统检修	106
一、任务分析	64	任务一 点火系统的维护与检修	106
二、相关知识	64	一、任务分析	106
(一) 交流发电机控制电路	64	二、相关知识	106
(二) 交流发电机整机测试	65	(一) 点火系统概述	106
三、任务实施	68	(二) 电子点火系统的结构与 工作原理	108
(一) 充电系统电路简介	68	(三) 计算机控制点火系统的 结构与工作原理	120
(二) 充电系统故障诊断与排除	69	三、任务实施	128
四、知识与能力拓展	73	(一) 点火系统主要部件的检测	128
小结	74	(二) 点火正时的检查与调整	130
练习思考题	74	(三) 点火系统的使用与维护 注意事项	131
学习情境四 起动系统检修	75	四、知识与能力拓展	131
任务一 起动系统的维护与检修	75	任务二 点火系统常见故障诊断与 排除	134
一、任务分析	75	一、任务分析	134
二、相关知识	75	二、相关知识	134
(一) 起动系统的功用	75	(一) 点火系统常见故障	134
(二) 起动系统的组成	75	(二) 点火系统常见故障的诊断	135
(三) 起动机型号规格	76	三、任务实施	136
(四) 起动系统的分类	76	(一) 电子点火系统的故障 诊断方法	136
(五) 起动机结构	77	(二) 计算机控制点火系统的 故障诊断方法	136
(六) 起动机的工作原理	83	四、知识与能力拓展	139
(七) 起动机的工作特性	85	小结	140
三、任务实施	86	练习思考题	141
(一) 起动机拆卸	86	学习情境六 照明信号系统检修	142
(二) 起动机检修	88	任务一 照明系统的结构与检修	142
(三) 起动机拆装与调整	91	一、任务分析	142
(四) 起动机使用与维护	91	二、相关知识	142
四、知识与能力拓展	91	(一) 对前照灯的照明要求	142
(一) 减速起动机	91	(二) 照明系统的位置	142
(二) 永磁式起动机	95	(三) 照明系统的组成与功用	144
任务二 起动系统常见故障诊断与排除	95	(四) 前照灯的结构与分类	145
一、任务分析	95	(五) 照明系统的控制	149
二、相关知识	95		
(一) 起动机控制电路	95		
(二) 起动机测试	98		
三、任务实施	100		
四、知识与能力拓展	103		
小结	105		

三、任务实施·····153	(二) 车载平视显示器 (HUD) 系统·····198
(一) 前照灯与雾灯的调整·····153	(三) 维修实例·····201
(二) 前照灯的更换·····154	任务二 报警系统的结构与检修·····202
(三) 照明系统的故障诊断与排除·····155	一、任务分析·····202
四、知识与能力拓展·····158	二、相关知识·····202
(一) 汽车 LED 灯·····158	(一) 报警系统报警灯的类型、作用及图形符号·····202
(二) 维修实例·····159	(二) 组合仪表报警灯的结构与工作原理·····205
任务二 信号系统的结构与检修·····161	三、任务实施·····209
一、任务分析·····161	(一) 机油压力报警灯电路故障的诊断与排除·····209
二、相关知识·····161	(二) 制动报警灯电路故障的诊断与排除·····210
(一) 转向信号装置·····161	四、知识与能力拓展·····210
(二) 制动信号装置·····168	小结·····211
(三) 倒车信号装置·····169	练习思考题·····212
(四) 喇叭信号装置·····171	学习情境八 汽车辅助电器检修 ·····213
三、任务实施·····173	任务一 风窗清洁装置的结构与检修·····213
四、知识与能力拓展·····173	一、任务分析·····213
(一) 倒车雷达系统·····173	二、相关知识·····213
(二) 维修实例·····175	(一) 风窗刮水器·····213
小结·····177	(二) 风窗洗涤器·····219
练习思考题·····178	(三) 除霜 (雾) 装置·····219
学习情境七 仪表与报警系统检修 ·····179	(四) 前照灯清洗装置·····220
任务一 仪表系统的结构与检修·····179	三、任务实施·····221
一、任务分析·····179	(一) 刮水器与洗涤器的检修·····221
二、相关知识·····179	(二) 刮水器和洗涤器的故障诊断与排除·····222
(一) 机油压力表·····179	(三) 刮水器使用注意事项·····223
(二) 冷却液温度表·····182	四、知识与能力拓展·····224
(三) 燃油表·····185	任务二 中央门锁控制系统的结构与检修·····226
(四) 车速里程表·····186	一、任务分析·····226
(五) 发动机转速表·····188	二、相关知识·····226
(六) 电流表·····189	(一) 中央门锁控制系统的功能·····226
(七) 数字式仪表·····190	(二) 中央门锁控制系统的组成·····227
三、任务实施·····194	(三) 典型轿车中央门锁控制
(一) 仪表系统检修注意事项·····194	
(二) 仪表系统常见故障诊断与排除·····194	
四、知识与能力拓展·····196	
(一) 典型汽车数字式仪表功能介绍·····196	

系统分析	230
三、任务实施	231
(一) 车门锁电动机的检测	231
(二) 门锁把手开关的检测	232
(三) 车门锁芯开关的测试	233
任务三 电动后视镜、电动座椅、电动 车窗与电动天窗的 结构与检修	233
一、任务分析	233
二、相关知识	234
(一) 电动后视镜	234
(二) 电动座椅	234
(三) 电动车窗	237
(四) 电动天窗	240
三、任务实施	241
(一) 电动后视镜故障的 诊断与排除	241
(二) 电动座椅故障的检修	242
(三) 电动车窗常见故障的 诊断与排除	242
(四) 电动天窗不工作故障的 诊断与排除	243
小结	244

练习思考题	244
学习情境九 汽车电路图分析	245
任务一 汽车电路图组成与特点	245
一、任务分析	245
二、相关知识	245
(一) 汽车导线	245
(二) 汽车线束	247
(三) 插接器	248
(四) 汽车控制开关	248
(五) 电路保护装置	251
(六) 继电器	256
任务二 汽车电路图	258
一、任务分析	258
二、相关知识	258
(一) 汽车电路图	258
(二) 电路图的常用电气符号	259
(三) 汽车电器接线图的特点	262
(四) 汽车电路原理图的特点	264
(五) 汽车电器线束图的特点	264
(六) 识别汽车电路图的要领	264
小结	270
练习思考题	271
参考文献	272

学习情境一

汽车电器总体认识

任务一 认识汽车电器

一、任务分析

学习和研究汽车电器的作用、工作原理、结构和检修方法，对于从事汽车方面的工作具有十分重要的意义。

虽然汽车电器各个系统的结构、性能随着其他技术的发展和人们要求的改变是不断变化的，但是，只要真正掌握汽车电器各个系统的作用、基本工作原理，及时了解各种新技术在汽车电器中的应用动态，就一定能适应汽车发展的要求，真正应用维护好汽车电器。

二、相关知识

（一）汽车电器的发展

1. 汽车电器的发展概况

经过近百年的发展，汽车电器成为汽车越来越重要的组成部分。其结构是否合理、性能是否优良、技术状况是否正常，对汽车的动力性、经济性、安全性、可靠性、舒适性和排放水平有着非常重要的影响。例如，为使汽车发动机获得最高的经济性，需要点火系统在最适当的时间点火；为使发动机可靠起动，需要装备电源系统和起动系统；为了保证汽车安全行驶，需要装备照明系统、信号系统、信息显示与报警系统、风挡玻璃刮水与洗涤系统；为了便于查找和排除汽车电器故障，需要装备熔丝、易熔线和故障自诊断系统；为了提高汽车的动力性，需要装备发动机燃油喷射系统、进气控制系统、增压控制系统、汽油发动机电控单元（电脑）控制点火系统和爆燃控制系统；为了提高汽车的经济性和排放性，需要装备空燃比反馈控制系统、燃油蒸气回收系统和废气再循环控制系统；为了提高乘坐汽车的舒适性，需要装备汽车空调系统、悬架调节系统和座椅控制系统；为了提高汽车行驶的安全性，需要装备防抱死制动系统、安全气囊系统、座椅安全带控制系统、雷达车距控制系统和倒车防撞警报系统等。

随着汽车结构的改进与性能的不不断提高，汽车上装备的传统电器正面临着巨大的冲击。近年

来,伴随电子工业的发展,电子技术在汽车上的应用越来越广,车用电子装置的新产品不断涌现,特别是大规模集成电路及微型处理机的应用,大大推动了汽车工业的发展,同时也给汽车的控制装置带来了巨大的变革。当前,电子技术在解决汽车所面临的油耗、安全、排放等问题方面正起着重要作用。如电子控制汽油喷射装置和电子点火装置的应用不仅可节约油 5%~10%,同时对排气净化亦十分有利;电子控制防抱死制动装置的应用不但可使汽车在泥泞路面上高速行驶,而且紧急制动时可防止侧滑,保证汽车安全制动。此外,在实现操纵自动化和提高舒适性等方面也离不开电器与电子设备的应用。可见,随着汽车工业和电子工业的高速发展,汽车上所装用的电器与电子设备的数量将会与日俱增,所起的作用也将越来越重要。

在汽车发展的最初阶段,除了点火系统外,汽车上几乎没有电器。汽车电子技术始于 20 世纪 50 年代,其发展大致可分为以下 4 个阶段。

① 第一阶段(20 世纪 50 年代初~70 年代初):主要特征是开发分立元件和集成电路,开始应用电子装置代替传统的电器机械部件,如集成电路调节器、电子点火器等。

② 第二阶段(20 世纪 70 年代中期~80 年代中期):主要特征是发展专用的独立系统,电气装置被应用在某些机械装置所无法解决的复杂控制功能方面,如电子控制汽油喷射系统、制动防抱死系统等。

③ 第三阶段(20 世纪 80 年代中期~90 年代中期):主要特征是电控单元开始在汽车上获得应用,并实现了对许多功能的集中控制。汽车上的电气装置不仅已能自动承担基本控制任务,而且还能处理外部和内部的各种信息,如部分传统电器实现电控单元控制、发动机和底盘许多机械部分实现电控单元控制等。

④ 第四阶段(20 世纪 90 年代中期开始):主要特征是研究发展汽车电子智能控制技术,模拟人的思维和行为对车辆进行控制,如汽车自动驾驶系统、汽车自动导航系统等。汽车采用电子控制系统的概况如图 1-1 所示。

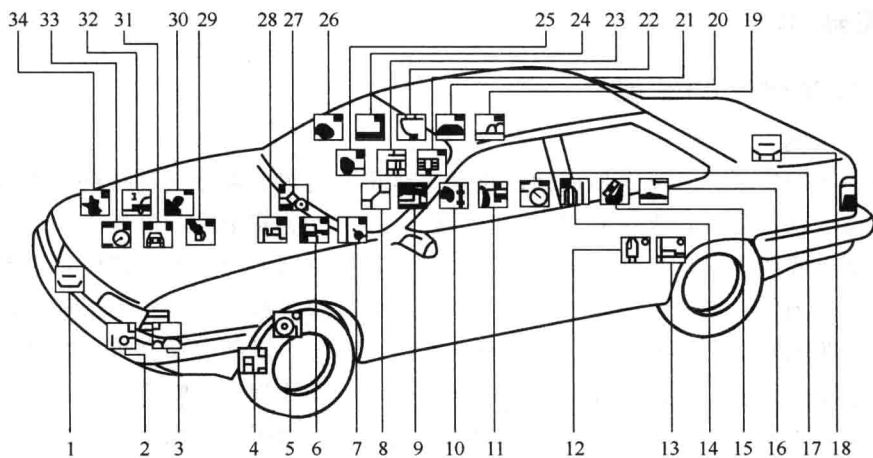


图 1-1 电子技术在汽车上的应用

- 1、18—雷达车距检测 2—前照灯控制与自动清洗 3—气体放电车灯 4—轮胎气压检测 5—制动防抱死与防滑转控制
6—底盘故障诊断 7—刮水器与洗涤器控制 8—维修周期提示 9—液面与磨损检测 10—安全气囊与安全控制
11—车辆防盗控制 12—前/后轮转向控制 13—电子控制悬架 14—自动空调 15—电动座椅调节 16—中控门锁
17—巡航控制 19—线束控制 20—信息显示 21—交通控制与通信 22—车载电话 23—车载电控单元 24—音响系统
25—声控系统 26—声音复制 27—控制器区域网络 28—加速踏板控制 29—电控单元点火控制 30—自动变速控制
31—发动机电控系统故障诊断 32—空燃比反馈控制 33—怠速控制 34—发动机电控燃油喷射系统控制

2. 汽车电子技术应用的发展趋势

人类进入 21 世纪, 现代汽车工业已进入成熟期, 世界汽车生产能力已大于需求总量的 20%。其重要标志是汽车技术向机电一体化迈进, 汽车电子化程度不断提高。可以说, 汽车电子化引发了现代汽车工业的重大变革。今天的汽车已经逐步进入了电脑控制的年代。专家预测未来 3~5 年内, 汽车上装用的电子装置成本将占汽车整车成本的 25% 以上, 汽车将由单纯的机械产品向高级的机电一体化产品方向发展, 成为所谓的“电子汽车”。

随着集成控制技术、计算机技术和网络技术的发展, 汽车电子技术已明显向集成化、智能化和网络化 3 个主要方向发展。

(1) 集成化

近年来嵌入式系统、局域网控制和数据总线技术的成熟, 使汽车电子控制系统的集成化成为汽车技术发展的必然趋势。将发动机管理系统和自动变速器控制系统, 集成为动力传动系统实现综合控制; 将制动防抱死控制系统、牵引力控制系统和驱动防滑控制系统综合在一起进行制动控制; 通过中央底盘控制器, 将制动、悬架、转向、动力传动等控制系统通过总线进行连接, 控制器通过复杂的控制运算, 对各子系统进行协调, 将车辆行驶性能控制到最佳水平, 形成一体化底盘控制系统。

(2) 智能化

传感技术和计算机技术的发展, 加快了汽车的智能化进程。与汽车智能化相关的技术问题已受到汽车制造商的高度重视。其主要技术中“自动驾驶仪”的构想必将依赖于电子技术实现。智能交通系统 (ITS) 的开发将与电子技术、卫星定位等多个交叉学科相结合, 它能根据驾驶员提供的目标资料, 向驾驶员提供距离最短而且能绕开车辆密度相对集中处的最佳行驶路线。它装有电子地图, 可以显示出前方道路, 并采用卫星导航。从全球定位卫星获取沿途天气、车流量、交通事故、交通堵塞等各种情况, 自动筛选出最佳行车路线。

(3) 网络化

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。以分布式控制系统为基础构造汽车车载电子网络系统是十分必要的。大量数据的快速交换、高可靠性及低成本是对汽车电子网络系统的要求。在该系统中, 各子处理机独立运行, 实现汽车某一方面的功能, 同时在其他处理机需要时提供数据服务。主处理机收集整理各子处理机的数据, 并生成车况显示。

(二) 汽车电器的组成与特点

1. 汽车电器的组成

汽车电器的功能是保证车辆在行驶过程中的可靠性、安全性和舒适性。汽车电器可分为以下几部分。

(1) 电源系统

电源系统包括蓄电池、交流发电机及其调节器。

(2) 起动系统

起动系统包括起动机、起动继电器等。

(3) 点火系统

点火系统包括点火开关、点火线圈、分电器 (有的车型已取消分电器)、电控单元 (ECU)、

信号发生器、点火控制器、火花塞、高压导线等。

(4) 照明系统

照明系统包括前照灯、雾灯、牌照灯、顶灯、阅读灯、仪表板照明灯、行李箱灯、门灯、发动机舱照明灯等。

(5) 仪表系统

仪表系统包括车速里程表、燃油表、水温表、发动机转速表等。

(6) 信号系统

信号系统包括音响信号和灯光信号装置，制动信号灯、转向信号灯、倒车信号灯以及各种报警指示灯等。

(7) 空调系统

空调系统包括暖风、制冷与除湿装置等。

(8) 其他辅助用电设备

其他辅助用电设备包括电动玻璃升降器、中央控制门锁、电动后视镜、风窗刮水器、洗涤器、电喇叭、点烟器及电动天窗、巡航控制系统、安全气囊、电动座椅等。

2. 汽车电器的特点

(1) 低压

汽车用电设备的额定电压有 12 V、24 V 两种。汽油车多采用 12 V 电源电压，而大型柴油车多采用 24 V 电源电压。

(2) 直流

采用直流电主要是从蓄电池的充电角度来考虑的。因为蓄电池充电时必须用直流电，所以汽车电器使用的是直流电。

(3) 单线制

汽车上所有用电设备都是并联的，电源到用电设备只用一根导线连接，而另一根导线则用汽车车体或发动机机体的金属部分代替，作为公共回路，这种连接方式称为单线制。单线制可节省导线，使线路简化、清晰，便于安装与检修，并且用电设备无须与车体绝缘，因此现代汽车广泛采用单线制。

(4) 负极搭铁

采用单线制时，蓄电池的一个电极须接到汽车车体或发动机机体的金属部分，俗称“搭铁”。若将蓄电池的负极接到汽车车体或发动机机体的金属部分，便称为“负极搭铁”。目前各国生产的汽车基本上都采用“负极搭铁”。

三、任务实施

了解汽车电器的分布

汽车电器的分布基本上如图 1-2 所示。其中，电源系统、起动系统、点火系统、空调系统的大部分部件都安装在发动机舱内，仪表系统安装在驾驶室内，照明系统、信号系统安装在车身的前后部位，电动玻璃升降器、中央控制门锁、电动后视镜、风窗刮水器、电动天窗等安装在车身上。

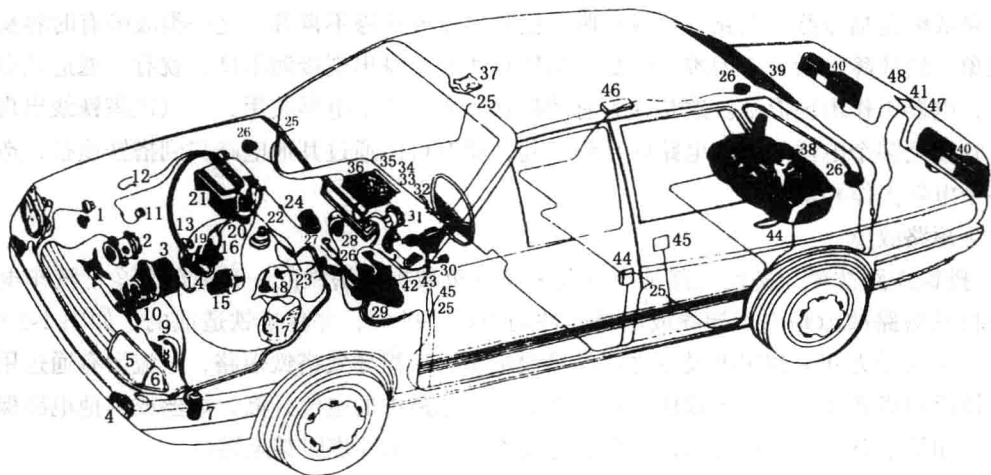


图 1-2 汽车电器分布图

- 1—双喇叭 2—空调压缩机 3—交流发电机 4—雾灯 5—前照灯 6—转向指示灯 7—空调储液干燥器
 8—中间继电器 9—电动风扇双速热敏开关 10—风扇电动机 11—进气电预热器 12—化油器怠速截止电磁阀
 13—热敏开关 14—机油油压开关 15—起动机 16—火花塞 17—风窗清洗液电动泵 18—冷却液液面传感器
 19—分电器 20—点火线圈 21—蓄电池 22—制动液液面传感器 23—倒车灯开关 24—空调、暖风用鼓风机
 25—车门接触开关 26—扬声器 27—点火控制器 28—风窗刮水器电动机 29—中央接线盒 30—前照灯变光开关
 31—组合开关 32—空调及风量旋钮 33—雾灯开关 34—后窗电加热器开关 35—危急报警灯开关
 36—收放机 37—顶灯 38—油箱油面传感器 39—后窗电加热器 40—组合后灯 41—牌照灯
 42—电动天线 43—电动后视镜 44—中央控制门锁 45—电动摇窗机
 46—电动天窗开关 47—后盖集控锁 48—行李箱灯

任务二 学习汽车电器故障诊断基础知识

一、任务分析

了解汽车电器常见故障类型与特点，学习汽车电路故障诊断常用工具（跨接线、测试灯、万用表、汽车专用示波器、点火正时灯）的正确使用方法，掌握汽车电器故障诊断流程与注意事项，熟悉汽车电器故障诊断方法。

二、相关知识

（一）汽车电器常见故障类型

汽车电器的故障总体上可分为两种类型：一种是电器的故障；另一种是控制电路的故障。

1. 电器的故障

电器故障是指电器自身丧失其原有机能，包括电器的机械损坏、烧毁，电子元件的击穿、老化、性能减退等。在实际使用中，常常因电路故障而造成电器故障。电器故障一般是可修复的，但一些不可拆的电子设备出现故障后只能更换。