

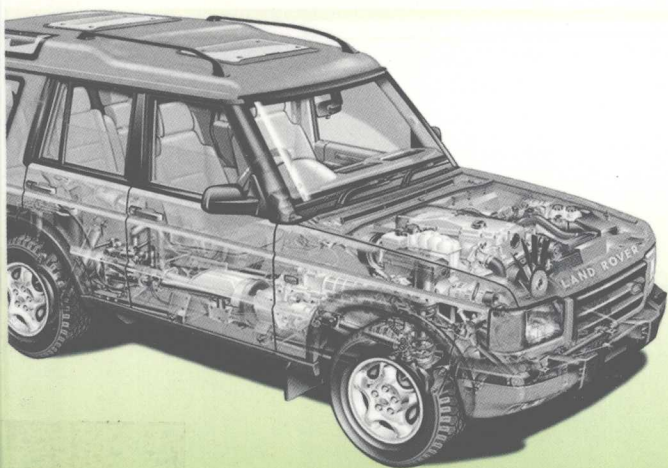


21世纪农业部高职高专规划教材

汽车电器 原理与维修技术

蒋双庆 主编

汽车运用与维修等专业用



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车电器原理与维修技术 / 蒋双庆主编. —北京: 中国农业出版社, 2004.8

21 世纪农业部高职高专规划教材

ISBN 7-109-09024-8

I. 汽... II. 蒋... III. ①汽车-电气设备-理论-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. U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 068372 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 段丽君

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2004 年 8 月第 1 版 2004 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 21.75

字数: 485 千字

定价: 27.60 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

编 写 人 员

主 编 蒋双庆(黑龙江农业工程职业学院)
副主编 田光辉(四川职业技术学院)
编 者 张森林(湖南常德职业技术学院)
冯进刚(宁夏机电工程学校)
主 审 关 强(东北林业大学交通工程学院)



出版说明

CHUBANSHUOMING

高

职高专教育是我国高等教育的重要组成部分，近年来高职高专教育有很大的发展，为社会主义现代化建设事业培养了大批急需的各类专门人才。当前，高职高专教育成为社会关注的热点，面临大好的发展机遇。同时，经济、科技和社会发展也对高职高专人才培养提出了许多新的、更高的要求。但是，通过对部分高等农业职业技术学院、中等农业学校高职班教学和教材使用等情况的了解，目前农业高职高专教育的部分教材定位不准确，不能体现职业特色，已不同程度地影响了当前教学的开展和教育改革工作。针对上述情况，并根据《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》的精神，中国农业出版社受农业部委托，在广泛调查研究的基础上，组织有关专家制定了 21 世纪农业部高职高专规划教材编写出版规划。根据各校有关专业的设置，按专业陆续分批出版。

教材的编写是按照教育部高职高专教材建设要求，紧紧围绕培养高等技术应用性专门人才，即培养适应生产、建设、管理、服务第一线需要的，德、智、体、美全面发展的高等技术应用性专门人才。教材定位是：基础课程体现以应用为目的，以必需、够用为度，以讲清概念、强化应用为重点；专业课加强针对性和实用性。相信这些教材



的出版将对培养高等技术应用性专门人才，提高劳动者素质，对建设社会主义精神文明，促进社会进步和经济发展起到重要的作用。

21世纪农业部高职高专规划教材突出基础理论知识的应用和实践能力的培养，具有针对性和实用性。适用于全国相关专业的高等职业技术学院、成教学院、高等专科学校、中专和技术学校的高职班师生和相关层次的培训及自学。

在规划教材出版之际，对参与教材策划、主编、参编及审定工作的专家、老师以及支持教材编写的各高等职业技术学院一并表示感谢！

中国农业出版社

2004年5月

编写说明

本教材是根据《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作意见》和《关于加强高职高专教育教材建设的若干意见》的精神，紧密结合高职高专人才培养需求而编写的。

本课程是高职高专汽车运用与维修等专业的一门主干专业课，通过本课程的学习应使学生掌握汽车电气设备的结构与原理，掌握检测、调整和维修的方法；具有分析判断和排除常见故障的能力，熟悉电子技术与计算机在现代汽车上的应用情况与发展趋势。

随着现代科学技术特别是电子技术的迅速发展，汽车电气设备的电子化已成为新的发展趋势。为了适应电子技术现代汽车上广泛的应用，本教材在编写各章节内容时十分注意新的发展趋势，介绍一些新的、成熟的、实用的电子技术，注重典型的国内外车型，紧密结合汽车使用性能的特点和要求，突出实践应用能力。本书主编由黑龙江农业工程职业学院蒋双庆副教授担任（编写绪论、第4章、第10章），副主编由四川职业技术学院田光辉副教授担任（编写第5章、第6章、第7章、第8章），参编人员由湖南常德职业技术学院张森林副教授（编写第1章、第2章、第3章）、宁夏机电工程学校冯进刚高级讲师（编写第9章）担任；本



书主审由东北林业大学交通工程学院关强教授担任。

本书在编写过程中承蒙有关单位及其他参编院校的大力支持和帮助，在此表示感谢，并向参考文献的作者同仁表示谢意。书中不足和错误，诚请读者批评指教。

编 者

2004年3月

出版说明

编写说明

第1章 车用蓄电池 1

第一节 普通铅蓄电池的作用、结构及型号	1
一、铅蓄电池的作用及特点	1
二、普通型铅蓄电池的结构	2
三、铅蓄电池的型号、规格及选用	5
第二节 普通铅蓄电池的工作原理及工作特性	6
一、铅蓄电池的工作原理	6
二、铅蓄电池的充电与放电特性	8
第三节 蓄电池的容量	9
一、额定容量	10
二、启动容量	10
三、储备容量	10
四、使用条件对蓄电池容量的影响	11
第四节 蓄电池常见故障	12
一、蓄电池常见的外部故障	13
二、蓄电池常见的内部故障	13
第五节 干荷电铅蓄电池	14
一、干荷电铅蓄电池的结构特点	14



二、干荷电铅蓄电池的正确使用与维护	14
三、干荷电铅蓄电池和新型蓄电池的检测方法	15
四、干荷电铅蓄电池的型号与规格	15
第六节 免维护蓄电池	16
一、免维护铅蓄电池的结构特点	17
二、免维护蓄电池的优点	18
三、免维护蓄电池的型号与规格	19
第七节 充电设备	19
一、硅整流充电机	19
二、快速充电机	20
►复习思考题	22

第2章 硅整流交流发电机及调节器

第一节 交流发电机的工作原理和特性	23
一、三相交流电动势的产生	23
二、整流原理和过程	24
三、硅整流发电机的励磁方式	26
四、交流发电机工作特性	26
五、几种形式的车用交流发电机	27
第二节 触点振动式电压调节器	37
一、交流发电机电压调节器的功用及类型	37
二、FT—61 型电压调节器结构和电路	37
第三节 晶体管调节器	38
一、JFT106 型晶体管电压调节器	39
二、JFT105 型晶体管调节器	40
三、JFT126、JFT246 型晶体管调节器	41
第四节 集成电路调节器与整体式交流发电机	42
一、集成电路调节器的特点	42
二、集成电路调节器的电压检测法	43
三、几种集成电路调节器实例	44
四、整体式交流发电机	46
五、多功能集成电路调节器	48
第五节 汽车电源系统的保护电路	49
一、交流发电机磁场绕组的保护电路	49



二、利用启动开关与磁场继电器来控制发电机磁场绕组 电流的切断	50
三、充电指示灯继电器控制电路	52
第六节 交流发电机及调节器的使用	52
一、交流发电机的正确使用	53
二、交流发电机调节器的正确使用	53
第七节 交流发电机及其调节器的型号、规格和参数	56
一、交流发电机的型号	56
二、交流发电机电压调节器的型号	57
三、国产车用交流发电机规格	58
►复习思考题	60

第3章

启动系的组成与维修

61

第一节 启动机的功用和组成	61
一、启动机的功用	61
二、启动机的组成与分类	61
第二节 直流电动机及其特性	63
一、直流电动机的工作原理	63
二、直流电动机的组成	64
三、直流串励式电动机的特性	66
四、影响启动机功率的主要因素	68
第三节 传动机构	68
一、滚柱式单向离合器	69
二、摩擦片式单向离合器	70
三、弹簧式单向离合器	71
第四节 控制装置	72
第五节 东风 EQ1090 型和解放 CA1091 型汽车启动机结构 特点及电路	73
一、东风 EQ1090 型汽车的启动电路	73
二、解放 CA1091 型汽车的启动电路	75
第六节 上海桑塔纳普通轿车 QD1225 型汽车启动机 结构特点	77
一、QD1225 型汽车启动机结构	77
二、启动控制电路	78



三、工作过程	78
四、结构特点	79
第七节 奥迪 100 型轿车的永磁减速启动机	80
一、12VDW1.4 型永磁减速启动机的结构	80
二、永磁减速启动机的优点	81
三、减速器装置的形式	81
四、永磁减速启动机的正确使用与维护	82
第八节 启动系统常见故障	82
一、启动机不转	82
二、启动机运转无力	83
三、驱动齿轮与飞轮齿圈不能啮合且有异响	84
四、启动机空转, 发动机不能启动	84
五、发动机启动后, 启动机运转不停	85
►复习思考题	85

第 4 章 汽油机点火系

第一节 点火系的作用及分类	87
一、点火系作用	87
二、点火系要求	87
三、点火系分类	88
第二节 传统点火系的组成及工作原理	88
一、传统点火系的组成	88
二、传统点火系工作原理	89
第三节 传统点火系主要部件的结构	90
一、点火线圈	90
二、分电器	93
三、火花塞	97
第四节 传统点火系的工作特性及影响因素	100
一、点火系工作特性	100
二、影响次级最大电压 U_{2max} 的因素	100
第五节 传统点火系的检测与调整	101
第六节 电子点火系	106
一、传统点火系的缺陷	106
二、电子点火系的组成及特点	106





三、电子点火系的类型	107
四、电子点火系的构造	107
第七节 计算机控制点火系	117
一、有分电器计算机控制点火系	117
二、无分电器点火系	120
►复习思考题	124

第5章

照明与信号系统

125

第一节 汽车灯具的类型	125
一、汽车灯具的分类	125
二、汽车灯具型号的编制	125
第二节 照明装置	126
一、前照灯	126
二、其他照明灯	131
三、继电器	132
四、桑塔纳轿车照明电路	133
第三节 汽车转向信号装置	134
一、转向信号灯	134
二、闪光继电器	134
三、闪光器的型号	138
四、闪光器的使用	138
第四节 电喇叭	138
一、盆形电喇叭的结构与原理	139
二、喇叭继电器	140
三、电喇叭的调整	140
四、电喇叭和喇叭继电器的型号	141
五、电喇叭的使用	141
第五节 汽车前照灯检验仪	142
一、汽车前照灯检验仪	142
二、汽车前照灯的检测标准	144
三、前照灯检验仪器使用要求、维护保养及注意事项	144
►复习思考题	145

第6章 仪表与报警系统 146

第一节 汽车仪表	146
一、汽车仪表的功用与类型	146
二、汽车仪表的结构原理	146
第二节 汽车电子仪表	154
一、汽车电子仪表	154
二、电子仪表测量系统	155
三、汽车电子仪表的检修	157
第三节 汽车报警装置	158
一、制动系统低气压报警装置	158
二、制动系统真空度报警装置	159
三、油压过低报警装置	159
四、燃油低液位报警装置	159
五、水温报警装置	160
六、制动液面报警装置	160
七、倒车报警装置	161
►复习思考题.....	162

第7章 辅助电器系统 163

第一节 电动刮水器、洗涤和除霜装置	163
一、电动刮水器	163
二、挡风玻璃洗涤与除霜装置	168
第二节 自动操作系统	171
一、电动车窗	171
二、电控门锁系统	172
三、遥控车门锁系统	176
四、防盗点火锁系统	178
第三节 安全气囊系统	180
一、安全气囊系统工作原理	180
二、安全系统气囊组成部件	183
►复习思考题.....	187



第8章

车用空调

189

第一节 汽车空调制冷系统的工作原理	190
一、汽车空调制冷系统的组成与工作原理	190
二、制冷装置自动控制基本原理	192
三、制冷装置主要控制装置	194
第二节 汽车空调系统控制电路	197
一、汽车空调的基本电路	197
二、典型汽车空调控制电路	198
第三节 汽车空调主要专用工具	202
一、真空泵的结构与工作原理	202
二、高低压组合表的结构及功能	202
三、检漏装置	203
►复习思考题	206

第9章

电子控制技术

207

第一节 汽油喷射的基本概念和类型	207
一、汽油喷射的基本概念	207
二、汽油机燃油喷射系统的种类	208
第二节 电控汽油喷射系统的基本组成和工作原理	210
一、电子控制汽油喷射系统的组成和功能	210
二、电控汽油喷射系统的工作原理	213
第三节 电控汽油喷射系统主要部件的工作原理	218
一、传感器	218
二、电子控制单元 (ECU)	227
三、执行器及其基本电路和工作过程	229
第四节 几种常见车型电控汽油喷射系统	235
一、桑塔纳 2000GSi 型轿车电控汽油喷射系统	235
二、一汽奥迪 100 型轿车 V6 发动机电控 汽油喷射系统	242
三、北京切诺基汽车电控汽油喷射系统	243
四、天津三峰 TJ6481AQ4 型客车 B230F 型发动机电控 汽油喷射系统	243



第五节 电控汽油喷射系统的故障自诊功能	250
一、故障自诊断系统的工作过程	250
二、故障自诊断模式的分类	251
三、进入故障自诊断系统的方法	251
四、故障代码的显示方法	252
五、故障代码的清除	256
第六节 电控汽油喷射系统故障检修基本知识	256
一、电控汽油喷射系统使用维修注意事项	256
二、电控汽油喷射系统故障诊断及诊断程序	257
第七节 电控自动变速器	260
一、自动变速器的类型和特点	260
二、电子控制自动变速器的主要组成及工作原理	261
三、典型车型电控自动变速器的电子控制装置	262
四、电控自动变速器的技术使用	274
五、电控自动变速器常见故障诊断与排除	278
第八节 防抱死系统、防滑系统及行驶平稳系统的电子 控制装置	283
一、防抱死系统 (ABS) 的作用、组成与工作原理	283
二、防抱死系统 (ABS) 电子控制装置的技术使用常见 故障及检修	290
三、电控防滑系统 (ASR) 的作用、组成与工作原理	293
四、防滑控制系统的技术使用、故障诊断与排除	298
五、电控汽车行驶平稳系统 (ESP) 简介	302
►复习思考题	303

第10章 全车电路原理与维修

第一节 汽车电气设备组成和特点	304
一、汽车电气线路的组成	304
二、汽车电气线路的特点	304
第二节 车用导线、线束和插接器	305
一、车用导线	305
二、中央接线盒	306
第三节 车用开关及保险装置	308
一、汽车电路开关	308



二、保险装置	311
三、继电器	312
第四节 汽车电气设备总线路图	312
一、汽车电路图的种类	313
二、汽车电路图识读	313
►复习思考题	322
 汽车电器原理与维修技术参考教学大纲	323
主要参考文献	327

第1章 车用蓄电池

第一节 普通铅蓄电池的作用、结构及型号

汽车电气设备由电源系统、用电设备、检测装置、配电装置和电控装置等组成。其电源系统的作用是向汽车上各用电设备或控制装置供电，以满足汽车用电需要。汽车电源系主要由发电机以及发电机匹配的调节器、蓄电池、电流表等组成，如图1-1所示。

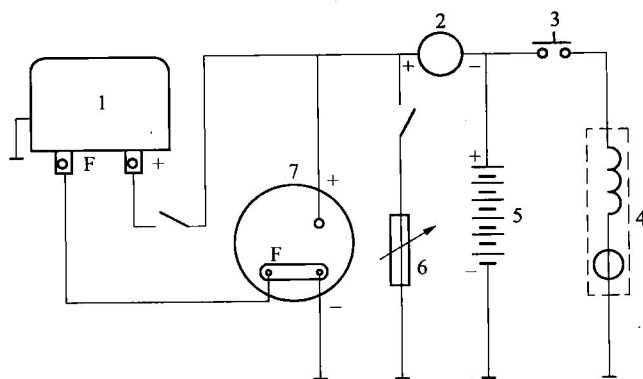


图1-1 汽车电源系组成

1. 调节器 2. 电流表 3. 启动按钮 4. 启动机
5. 蓄电池 6. 接用电设备 7. 发电机

一、铅蓄电池的作用及特点

1. 铅蓄电池的功用

(1) 当启动发动机时，向启动机及相关的电气设备供电，汽油机启动电流可达200~300 A，柴油机有的可高达1 000 A。

当发电机停转或发出电压较低时，可向用电设备供电。

