

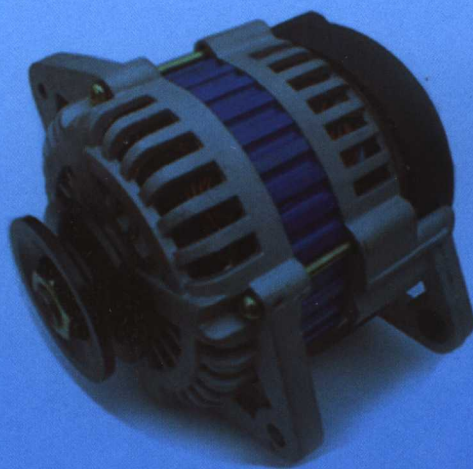
全国高等农业院校教材
全国高等农业院校教学指导委员会审定

汽车拖拉机学

第三册

电器与电子设备

鲁植雄 李文哲 主编



 中国农业出版社

全国高等农业院校教材
全国高等农业院校教学指导委员会审定

汽车拖拉机学

第三册 电器与电子设备

鲁植雄 李文哲 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车拖拉机学. 第三册, 电器与电子设备 / 鲁植雄,
李文哲主编. —北京: 中国农业出版社, 2006. 2
全国高等农业院校教材
ISBN 7-109-10587-3

I. 汽... II. ①鲁...②李... III. ①汽车-电器-高等
学校-教材②汽车-电子设备-高等学校-教材③拖拉机-
电器-高等学校-教材④拖拉机-电子设备-高等学校-教
材 IV. ①U46②S219

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 007472 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 郭元建

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2006 年 3 月第 1 版 2006 年 3 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/16 印张: 15.75

字数: 363 千字

定价: 25.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本教材主要包括：绪论、电源系统、灯光信号及仪表、附属电器装置、整车电路、空气调节系统、电子控制系统基础、车用传感器、发动机电子控制、底盘电子控制、安全电子控制、车用局域网等。

本教材是高等院校农业机械化及其自动化专业的专门教材，也可作为高专、高职、职大、成人教育等汽车和拖拉机类专业教材，还可供汽车拖拉机工业部门的工程技术人员参考。

主 编 鲁植雄 (南京农业大学)
李文哲 (东北农业大学)
副主编 樊启洲 (华中农业大学)
李冠峰 (河南农业大学)
马荣朝 (四川农业大学)
刘树民 (内蒙古农业大学)
编 者 (按汉语拼音排序)
陈庆璋 (华南农业大学)
樊启洲 (华中农业大学)
关志伟 (吉林农业大学)
李冠峰 (河南农业大学)
李文哲 (东北农业大学)
刘树民 (内蒙古农业大学)
卢贵忠 (云南农业大学)
鲁植雄 (南京农业大学)
马荣朝 (四川农业大学)
赵国柱 (南京农业大学)
主 审 陈 南 (东南大学)

前 言

随着社会经济的快速发展,汽车和拖拉机在现代交通运输、农业生产和人们日常生活中所发挥的作用日益显著,越来越多的人迫切需要学习、了解和掌握汽车拖拉机方面的相关知识。虽然汽车与拖拉机的外在形态和使用领域不尽相同,但它们的结构和工作原理有许多相同或相似之处,而且联系十分密切。将汽车和拖拉机的技术知识统编在一起,可满足众多读者对相关知识综合性和多样性的需求。

继我国学科专业调整及其目录颁布之后,汽车拖拉机已归并为一个学科,其重要地位进一步加强。与之对应,其教材既需要充分反映学科专业的基本要求,又需要及时体现汽车拖拉机领域的技术水平,紧紧跟踪该领域新技术的发展方向。随着现代科学技术的飞速发展,新材料、新技术和新工艺在汽车拖拉机上的应用与日俱增。但至今具有较大影响的反映汽车拖拉机知识有机融合的统编教材仅有农业出版社1988年再版的《拖拉机汽车学》,从时间上看已显得过时,从内容上看也显得陈旧。不适应培养和造就“厚基础、强能力、高素质、广适应”的创造性专门人才的需求。

对此,2003年12月在东北农业大学召开了全国高等农业院校“十五”规划教材《汽车拖拉机学》系列教材编委会。确定的新编《汽车拖拉机学》系列教材共分三册:第一册,发动机构造与理论(许绮川教授和鲁植雄教授主编);第二册,底盘构造与车辆理论(李文哲教授和许绮川教授主编);第三册,电器与电子设备(鲁植雄教授和李文哲教授主编)。编委会按照教育部关于本科人才培养目标的具体要求,充分讨论制定了《汽车拖拉机学》系列教材编写大纲,并于2005年5月在华中农业大学对初稿进行了系统全面的审定。通过编委们历时近两年的不断努力,终于编出了该系列教材。

本教材是《汽车拖拉机学》系列教材中的第三册:电器与电子设备,由鲁植雄教授和李文哲教授担任主编,樊启洲副教授、李冠峰教授、马荣朝副教授、刘树民副教授任副主编。参加本教材编写的有:南京农业大学鲁植雄教授(绪论、第六章、第七章)、东北农业大学李文哲教授(第九章)、华中农业大学樊启洲副教授(第八章)、河南农业大学李冠峰教授(第二章)、四川农业大学马荣朝副教授(第一章)、内蒙古农业大学刘树民副教授(第三章)、南京农业大学赵国柱老师(第十章)、华南农业大学陈庆璋老师(第五章)、吉林农业大学关志伟老师(第四章)、云南农业大学卢贵忠老师(第十一章)。

本教材由东南大学陈南教授、博士生导师任主审。陈南教授仔细阅读了全书的原稿,并提出了许多建设性的意见,在此表示最诚挚的谢意。

本教材的编写过程中,参考了国内外大量的文献资料,得到了许多同仁的大力支持,在此向

所有参考文献资料的作者和关心支持本教材编写的人们表示衷心的感谢!

由于编者的水平和经验有限,书中内容难免有错误或不当之处,恳请使用本教材的师生和广大读者批评指正。

编 者

2005年12月

目 录

前言

绪论	1
一、汽车拖拉机电器与电子设备的组成	1
二、汽车拖拉机电系的特点	2
三、汽车拖拉机电器的应用	2
四、汽车拖拉机电子设备的发展	4
第一章 电源系统	7
第一节 蓄电池	7
一、蓄电池的功用	7
二、蓄电池的构造	8
三、蓄电池的型号	10
四、蓄电池的工作原理	10
五、蓄电池的工作特性	12
六、蓄电池的充电	15
七、其他类型蓄电池	17
第二节 发电机及调节器	19
一、交流发电机的类型	19
二、交流发电机的构造	19
三、交流发电机的工作原理	23
四、交流发电机的工作特性	25
五、交流发电机电压调节器	27
思考题	30
第二章 照明、信号及仪表	31
第一节 照明装置	31
一、基本组成及要求	31
二、前照灯	32
第二节 信号装置	38
一、灯光信号装置	38

二、声响信号装置	42
第三节 仪表、指示灯和警告灯	44
一、仪表	44
二、指示灯和警告灯	50
思考题	52
第三章 空气调节系统	53
第一节 特点与分类	53
一、特点	53
二、分类	53
第二节 通风与净化	55
一、通风换气	55
二、配气	56
三、净化	57
第三节 采暖装置	58
一、类型	58
二、余热水暖式采暖装置	59
第四节 制冷装置	59
一、组成	59
二、制冷原理	60
三、主要部件	61
第五节 控制系统	66
一、控制机构	66
二、安全保护装置	69
三、微机控制空调系统	71
思考题	72
第四章 附属电器	73
第一节 风窗清洁装置	73
一、电动刮水器	73
二、风窗玻璃清洗装置	75
三、电路分析	76
四、雨滴感知型刮水系统	79
第二节 除霜除雾装置	80
第三节 电动门窗与中央门锁	81
一、电动门窗	81
二、电动天窗	82

三、中央门锁.....	83
第四节 其他电器	86
一、电动后视镜	86
二、电动座椅.....	88
三、车载音响设备	91
四、自动天线.....	92
五、CD 唱机	93
思考题	93
第五章 整车电路.....	95
第一节 概述.....	95
一、整车电路的组成	95
二、设计原则.....	95
三、电路控制.....	96
四、中央配电盒	96
五、保险装置.....	97
六、继电器	98
第二节 导线、线束和连接器.....	99
一、导线	99
二、线束	100
三、连接器	100
第三节 电路分析	102
一、图形符号	102
二、读图方法	109
三、全车电路图	112
思考题	117
第六章 电子控制系统基础	118
第一节 组成与分类.....	118
一、组成	118
二、分类	119
三、特征	120
第二节 基本控制原理.....	121
第三节 控制理论	122
一、PID 控制	122
二、最优控制	123
三、自适应控制	123

四、模糊控制	124
五、神经网络控制	125
思考题	126
第七章 车用传感器	127
第一节 传感器的分类与要求	127
一、传感器的分类	127
二、车用传感器的性能要求	128
第二节 温度传感器	129
一、类型	129
二、热敏电阻式温度传感器	130
第三节 压力传感器	131
一、进气管压力传感器	131
二、大气压力传感器	132
第四节 转速传感器	133
一、磁感应式转速传感器	133
二、光电式转速传感器	135
三、霍尔式转速传感器	135
第五节 爆震传感器	136
一、作用与类型	136
二、压电式爆震传感器	137
三、磁致伸缩式爆震传感器	138
四、压力检测式爆震传感器	139
第六节 流量传感器	139
一、空气流量传感器的功用与类型	139
二、热膜式空气流量传感器	140
三、热线式空气流量传感器	141
四、卡门涡旋式空气流量传感器	143
五、翼片式空气流量传感器	145
第七节 位移方位传感器	147
一、节气门位置传感器	147
二、车高传感器	149
三、转向盘转角传感器	150
第八节 气体浓度传感器	151
一、氧传感器	151
二、柴油机烟度传感器	154
思考题	154

第八章 发动机电子控制	156
第一节 电子控制汽油喷射系统	156
一、电控汽油喷射概述	156
二、电控汽油喷射系统结构与工作原理	158
三、燃油供给系统各部件的结构与功用	161
第二节 点火控制系统	164
一、有分电器的 ECU 控制点火系	164
二、无分电器点火控制系统	165
三、点火提前角的确定	167
四、爆震控制	168
第三节 怠速控制系统	169
一、怠速控制原理	169
二、怠速控制器	170
第四节 排放控制系统	172
一、三元催化转换与空燃比控制	172
二、废气再循环控制	173
三、汽油蒸气排放控制装置 (EVAP)	174
第五节 柴油机电子控制	175
一、柴油机电子控制的特点与分类	175
二、电子控制直列泵喷射系统	176
三、电子控制分配泵喷射系统	177
四、电子控制泵喷嘴系统	177
五、电子控制共轨系统	178
思考题	179
第九章 底盘电子控制	181
第一节 电子控制自动变速器	181
一、组成	181
二、控制原理	184
第二节 制动防抱死系统	189
一、ABS 的组成	190
二、ABS 的布置形式	191
三、传感器及执行器	192
四、控制原理	195
第三节 驱动防滑系统	199
一、控制方式	199

二、ASR 控制原理	200
三、ASR 的组成与工作过程	201
第四节 电子控制悬架	203
一、工作原理	203
二、控制电路	205
三、主动悬架的控制	206
思考题	208
第十章 安全电子控制	209
第一节 安全气囊	209
一、分类	209
二、组成与原理	209
三、主要工作部件	211
第二节 电子控制式安全带	214
第三节 防撞控制系统	214
一、行车防撞控制系统	214
二、倒车防撞报警系统	215
第四节 防盗系统	216
一、防盗系统的类型	216
二、电子防盗报警器	217
三、电子钥匙的防盗装置	218
思考题	218
第十一章 车用局域网	219
第一节 车用网络的产生与类型	219
一、车用网络的产生	219
二、车用网络的类型	220
三、车用网络的特点	221
第二节 控制器局域网	222
一、CAN 的基本特点	222
二、CAN 的网络结构	223
三、CAN 数据链路层	224
四、CAN 物理层	227
五、网关	228
第三节 CAN 总线的数据传递原理	230
一、CAN 总线的组成	230
二、数据传递过程	231

目 录

三、数据报告优先权.....	232
思考题.....	233
主要参考文献	234

绪 论

汽车拖拉机电器与电子设备性能的好坏直接影响汽车拖拉机的动力性、经济性以及工作可靠性和安全性。例如：为使汽车拖拉机可靠地起动，需要采用电动起动机；为使发动机获得最佳经济性，需靠点火系统在最适当的时间点火；为确保汽车拖拉机工作可靠、行车安全，则有赖于各种指示仪表、信号装置和照明系统等电器的正常工作。因此，必须掌握有关汽车拖拉机电器与电子设备的结构、原理、性能以及设计计算和使用维修等方面的知识。

一、汽车拖拉机电器与电子设备的组成

现代汽车拖拉机上所装电器与电子设备虽然种类繁多功能各异，但按其功能可分为电源和用电设备两大部分。

1. 电源部分 电源部分包括蓄电池、发电机及调节器。

(1) 蓄电池 起动发动机时，蓄电池是汽车拖拉机上供给起动机电流的惟一电源。当发电机不工作或转速较低，其电压低于蓄电池时，由蓄电池向全车用电设备供电；当用电设备接入较多时，可协助发电机向外供电。

(2) 发电机及调节器 当发电机达到一定转速，其电压高于蓄电池电压时，发电机向全车用电设备（起动机除外）供电，并向蓄电池充电。它是汽车拖拉机运行中的主要电源。为使各种汽车拖拉机电器都能稳定工作，三相交流发电机必须设置电压调节器，以使电压维持在某一允许的相对稳定的范围之内。

2. 用电设备部分 用电设备部分包括点火系统、起动装置、照明及信号设备、仪表及显示系统、辅助电器设备及电子控制装置等。

① 点火系统。点火系统是汽油机不可缺少的组成部分，其功能是按发动机工作顺序产生高压电并通过火花塞跳火，保证适时、准确地点燃汽缸内的可燃混合气。有蓄电池点火系统和电子点火系统两大类。

② 起动装置。它由蓄电池供电，将电能转变为机械能带动发动机转动。完成起动任务后，立即停止工作。

③ 照明及信号设备。包括前照灯、各种照明灯、信号灯以及电喇叭、蜂鸣器等。保证各种运行条件下的行车安全。

④ 仪表及显示系统。包括各种机械式或电子式的燃油表、机油压力表、水温表、电流表、车速里程表及各种显示装置等，用以指示发动机与汽车拖拉机的工作情况。

⑤ 电器设备。包括电动刮水器、电动玻璃升降器、空调、采暖、音响视听设备等，以提高

汽车拖拉机行驶的安全性、经济性和舒适性。

⑥ 电子控制装置。包括电子控制燃油喷射装置、电子控制防抱死制动系统，电子控制自动变速装置等。

汽车拖拉机电器及电子设备组成及电源与用电设备之间的关系如图 0-1 所示。

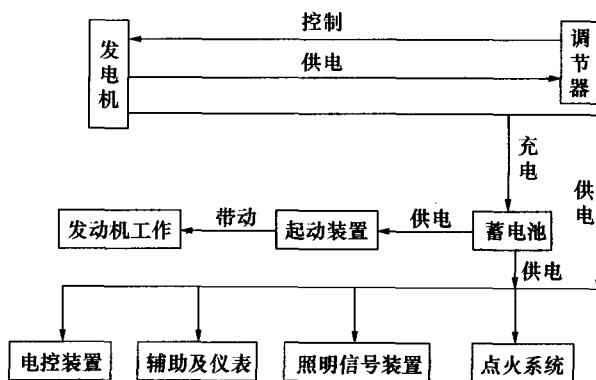


图 0-1 汽车拖拉机电器及电子设备的组成

二、汽车拖拉机电系的特点

汽车拖拉机电系主要有如下特点：

① 低压。汽车拖拉机电系的额定电压有 6 V、12 V、24 V 三种。汽油车普遍采用 12 V 电源，柴油车多采用 24 V 电源。汽车拖拉机运行中的电压，一般 12 V 系统的为 14 V，24 V 系统的为 28 V。

② 直流。汽车拖拉机发动机是靠电力起动机起动的，直流串激式电动机必须由蓄电池供给直流电，而向蓄电池充电又必须用直流电，所以汽车拖拉机电系为直流系统。这主要是从蓄电池充电来考虑的。

③ 单线并联。电源到用电设备只用一根导线连接，而用金属机件作为另一根公共回路线的连接方式称单线制。由于单线制导线用量少，线路清晰接线方便，因此广为现代汽车拖拉机所采用。汽车拖拉机上所有用电设备都是并联于电源的。汽车拖拉机在使用中，当某一支路用电设备损坏时，并不影响其他支路用电设备的正常工作。

④ 负极搭铁。这是我国 GB 2261—77《汽车用电设备技术条件》规定的。采用单线制时蓄电池的一个电极需接至车架上，俗称“搭铁”。蓄电池的负极接车架就称之为负极搭铁，反之则为正极搭铁。我国标准规定统一采用负极搭铁。

三、汽车拖拉机电器的应用

传统汽车拖拉机电器及其在汽车拖拉机上的应用如图 0-2 所示。汽车拖拉机电器设备是贯穿全车的一个完整系统，它的部件分布于全车各个部位，各部件的安装位置与其功能密切相关。

传统电器在汽车上的布置情况如图 0-3 所示。传统电器在拖拉机上的布置情况如图 0-4 所示。

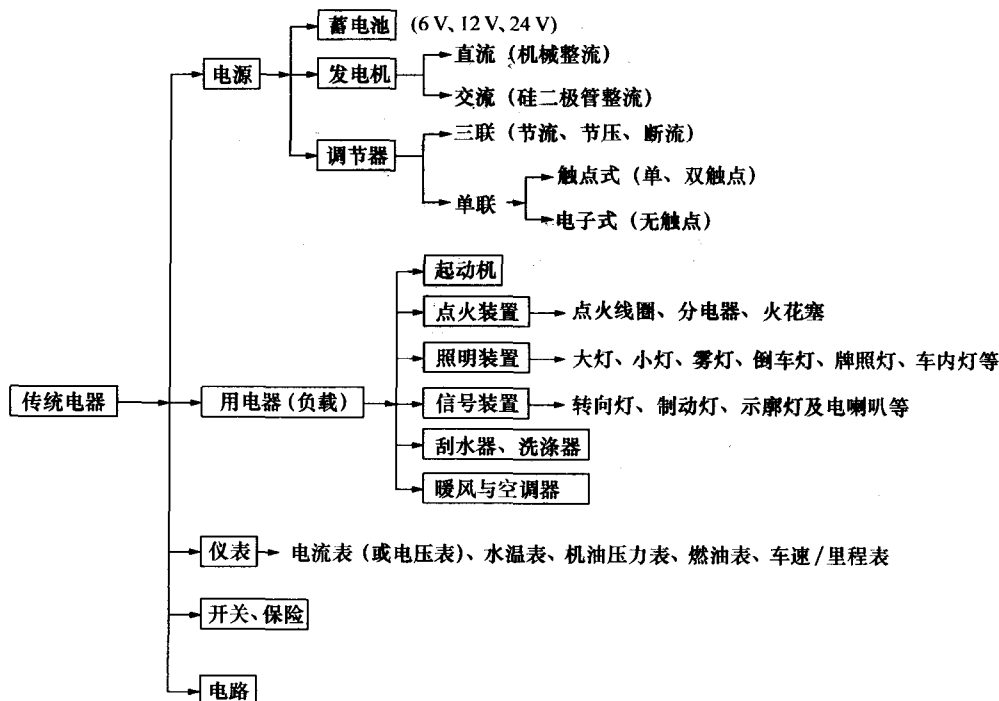


图 0-2 汽车拖拉机上的传统电器

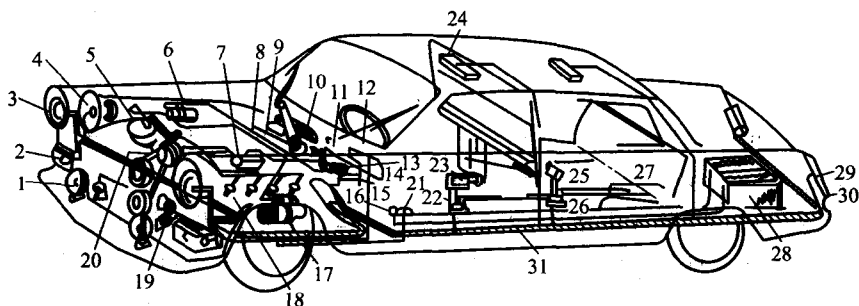


图 0-3 汽车电器设备分布图

1. 雾灯 2. 小灯及前转向灯 3. 前照灯 4. 冷、暖风电机 5. 分电器 6. 点火线圈 7. 调节器
8. 刮水器电机 9. 收音机喇叭 10. 收音机 11. 电流表 12. 电喇叭按钮 13. 点火开关 14. 组合仪表
15. 车灯总开关 16. 熔断丝盒 17. 起动机 18. 火花塞 19. 电喇叭 20. 发电机 21. 电源总开关
22. 玻璃升降器电机继电器 23. 玻璃升降器电机 24. 车内照明灯 25. 座椅移动电机 26. 座椅移动电机继电器
27. 玻璃升降及座椅移动电机开关 28. 蓄电池 29. 尾灯和制动灯 30. 后转向灯及倒车灯 31. 电线束