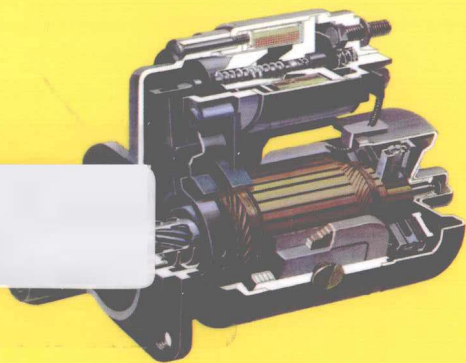




看图学修汽车电气设备

KANTU XUEXIU QICHE DIANQISHEBEI

主编 杨智勇 张延伟



金盾出版社

看图学修汽车 电气设备

杨智勇 张延伟 主编

金盾出版社

内 容 提 要

本书从初学者的角度,以图解的形式讲述了汽车电气设备的基本结构、常见故障诊断及排除、使用和维护等方面的知识。主要内容包括:蓄电池、交流发电机及调节器、起动系统、点火系统、照明与信号系统、组合仪表、空调系统、中央门锁、防盗报警、电动车窗、电动天窗、电动座椅、电动后视镜、电路识读和全车电路等。

本书的读者对象为初学汽车电气设备维修人员,可供热爱汽车维修、立志自学成才的社会青年,以及职业技术学院汽车运用与维修专业的师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

看图学修汽车电气设备/杨智勇,张延伟主编. — 北京:金盾出版社,2012.10

ISBN 978-7-5082-7680-9

I. ①看… II. ①杨… ②张… III. 汽车—电气设备—车辆修理—图解 IV. ①U472.41-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 113561 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京精美彩色印刷有限公司

正文印刷:北京万博诚印刷有限公司

装订:北京万博诚印刷有限公司

各地新华书店经销

开本:850×1168 1/32 印张:9.25 字数:240 千字

2012 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~6 000 册 定价:24.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

《看图学汽车维修》丛书

编写说明

近几年,国家大力推进职业教育,同时也提出了一系列构建和谐社会和建设社会主义新农村的政策措施,使农村的城市化进程进一步加快,近两亿农民从农业岗位向城镇转移,带来了农村剩余劳动力就业等一系列新的问题。而随着国民经济综合实力的提高,我国汽车工业迅速发展,汽车的产销量快速增长,汽车保有量大幅度上升。人民生活水平已进入汽车消费时代,汽车行业已跃升世界汽车大国的行列,并开始向汽车强国迈进。

随着我国汽车市场保有量特别是私家车的逐年增加,汽车维修行业迅速发展,汽车服务前景广阔。为了全面提高相关从业人员的综合素质和职业技能,满足劳动力转岗就业的需求,金盾出版社邀请多年从事汽车维修教学工作的专家、教授和优秀教师,在总结他们多年教学和实践经验的基础上,特编写《看图学汽车维修》丛书。本丛书由以下八册图书组成:

- ◆《看图学修汽车发动机》
- ◆《看图学修汽车底盘》
- ◆《看图学修汽车电气设备》
- ◆《看图学修汽车自动变速器》
- ◆《看图学汽车拆装与维护》
- ◆《看图学汽车钣金》
- ◆《看图学汽车涂装与美容装饰》
- ◆《看图学修摩托车》

本丛书有以下特点:

- (1)浅显易懂,便于自学。在编写这套丛书时,尽量采用了浅

显易懂的语言,从初学者的角度,从最基础的内容开始,以图解的形式讲解基础知识和专业知识,以便于自学。

(2)重点突出。丛书的选材和编写内容充分体现以就业和技能培训为导向,以职业技能训练为核心的目标要求。既介绍了基本的共性的基础知识,又讲述了有代表性车型的维修技术。

(3)具有一定的技术前瞻性。在满足职业技能训练实际需要的前提下,又突出介绍了汽车的新技术,使丛书具有汽车维修技术的先进性。

(4)针对性、实用性强。本丛书的内容紧密围绕职业技能要求的内容,重点讲述结构原理和应掌握的实际技能训练等内容,具有较强的针对性和实用性。

本丛书以城市务工人员、农民工为读者群,读者对象包括具有初中以上文化程度,热爱汽车维修、立志自学成才的社会青年及在部队服现役的士兵和士官,也适合职业技术学院汽车运用与维修专业的学生学习参考。

丛书编写组



前 言

本书以城市务工人员、农民工为读者群,从初学者的角度,围绕初学汽车电气设备修理人员所关心的问题,讲述了现代汽车电气设备的基本结构、常见故障诊断及排除、使用和维护等方面的知识,主要内容包括蓄电池、交流发电机及调节器、起动系统、点火系统、照明与信号系统、仪表、报警灯与电子显示系统、汽车空调系统、辅助电器和全车电路等方面的知识。

全书内容简明实用、可读性强,适合自学,可作为初学汽车电器修理人员的入门指导,也可供热爱汽车维修、立志自学成才的社会青年,以及职业技术学院汽车运用与维修专业的师生阅读和参考。

本书由杨智勇、张延伟主编,刘柱、方晓辉副主编,参加编写的还有王恒志、范渝诚、李川峰、李丁年、于宏艳、张宁、高继生、李旭、栾宏宇、王鹏、陈剑飞、张喜平、李艳玲、胡明等。

由于水平所限,不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

作 者

目 录

第一章 汽车电气设备维修基础知识	1
第一节 汽车电气设备的组成与布置	1
一、汽车电气设备的组成	1
二、汽车电气设备的特点	1
三、汽车电气设备的布置	2
第二节 常用工具与使用	3
一、跨接线	3
二、测试灯(测电笔)	3
三、万用表	5
四、汽车专用示波器	8
五、点火正时灯(正时枪)	11
第三节 汽车电气设备故障诊断基础知识	11
一、汽车电气设备的故障类型	11
二、汽车电气设备故障诊断流程与注意事项	14
三、汽车电气设备故障诊断方法	16
四、汽车电气设备基本检查	19
第二章 蓄电池的结构与检修	23
第一节 蓄电池的结构与工作原理	23
一、蓄电池的功用	23
二、蓄电池的种类与结构	23
第二节 蓄电池的检查和维修	26
一、蓄电池从车上的拆装	26
二、蓄电池的检查	27
三、蓄电池的使用与维护	30

四、蓄电池的充电	33
第三节 蓄电池常见故障诊断与排除	35
第四节 蓄电池维修实例	37
实例一 发动机不能起动,但推车能起动	37
实例二 发动机难以起动,打开点火开关后仪表板上充电 指示不亮	38
第三章 交流发电机的结构与检修	39
第一节 交流发电机的结构与工作原理	39
一、交流发电机的功用	39
二、交流发电机的种类	40
三、交流发电机的结构	46
四、交流发电机的工作原理	50
第二节 交流发电机的检查与维护	52
一、交流发电机的拆装	52
二、交流发电机的检查	54
三、交流发电机整机测试	58
四、交流发电机的使用与维护	59
第三节 交流发电机常见故障诊断与排除	63
一、充电系统电路简介	63
二、充电系统故障诊断与排除	65
第四节 交流发电机维修实例	69
实例一 打开点火开关时,充电指示灯不亮	69
实例二 发动机冷车时起动困难,充电指示灯不熄灭	70
第四章 起动系统的结构与检修	72
第一节 起动机系统的结构与工作原理	72
一、起动系统的功用	72
二、起动机的分类	72
三、起动系统的组成	73
四、起动系统的工作原理	81

第二节 起动系统的检查和维护	84
一、起动机的拆装	84
二、起动机的检修	86
三、起动机的组装与调整	90
四、起动机的测试	91
五、起动机的使用与维护	93
第三节 起动系统常见故障诊断与排除	93
第四节 起动系统维修实例	97
实例一 起动机不能使飞轮转动	97
实例二 起动机运转无力,飞轮处有异响	98
第五章 点火系统的结构与检修	100
第一节 点火系统的结构与工作原理	100
一、点火系统的功用	100
二、点火系统的分类	100
三、电子点火系统的结构与工作原理	101
四、计算机控制点火系统的结构与工作原理	114
第二节 点火系统的检查与维护	125
一、点火系统主要部件的检测	125
二、点火正时的检查与调整	128
三、点火系统的使用与维护注意事项	130
第三节 点火系统常见故障诊断与排除	131
一、点火系统常见故障	131
二、电子点火系统的故障诊断方法	132
三、计算机控制点火系统的故障诊断方法	134
第四节 点火系统维修实例	138
实例一 发动机熄火后不能正常起动	138
实例二 发动机在起动时有着火征兆,但不能正常 运转	139
第六章 照明与信号系统的结构与检修	141

第一节 照明系统的结构与检修	141
一、照明系统的组成与功用	143
二、照明系统的结构特点	144
三、前照灯的检修	149
四、前照灯的更换	151
五、照明系统的故障诊断与排除	152
第二节 信号系统的结构与检修	157
一、转向信号装置	157
二、制动信号装置	165
三、倒车信号装置	167
四、喇叭信号装置	168
第三节 照明与信号系统维修实例	171
实例一 前照灯不亮	171
实例二 打开转向开关时,转向指示灯突然不闪亮	171
实例三 喇叭不响	172
第七章 仪表与报警系统的结构与检修	173
第一节 仪表系统的结构与检修	173
一、仪表系统的结构与工作原理	173
二、仪表系统的检修	184
第二节 报警系统的结构与检修	189
一、报警系统的结构	189
二、报警系统常见故障与排除	195
第三节 仪表与报警系统维修实例	197
实例一 发动机转速表指示不稳定	197
实例二 水温表指示与水温实际温度不符	198
实例三 加注燃油后,燃油表指针无反应	199
实例四 冷却液液位警告灯突然闪亮	200
第八章 汽车空调系统的结构与检修	201
第一节 汽车空调系统的结构与工作原理	201

一、汽车空调系统的组成	201
二、制冷系统的组成	201
三、制冷系统的工作原理	202
四、空调系统主要部件	203
第二节 制冷系统的检查与维护	210
一、制冷系统常用检修设备	210
二、制冷系统的检查与维护	214
第三节 空调系统的故障诊断与排除	221
一、制冷系统不制冷	221
二、空调系统风量不足或无风	222
三、空调制冷效果差	223
第三节 制冷系统维修实例	224
实例一 打开空调后,感觉制冷效果不佳	224
实例二 打开空调开关,压缩机运转,但出风口无冷 气送出	225
第九章 辅助电器的结构与检修	227
第一节 风窗清洁装置的结构与检修	227
一、风窗清洁装置的结构	227
二、风窗清洁装置的检修	231
第二节 中央门锁控制系统的结构与检修	235
一、中央门锁控制系统的结构	235
二、中央门锁控制系统的检修	238
第三节 电动后视镜、电动座椅、电动车窗与电动天窗的结构 与检修	240
一、电动后视镜、电动座椅、电动车窗与电动天窗的 结构	240
二、电动后视镜、电动座椅、电动车窗与电动天窗的 检修	245
第四节 安全气囊的结构与检修	248

一、安全气囊的结构	248
二、安全气囊的检修	250
第五节 辅助电器维修实例	257
实例一 打开刮水器开关后,刮水器只有低速档,无高速档	257
实例二 中控门锁不动作,门锁电机发出“吱、吱”异响	258
实例三 车门碰撞修复后,电动玻璃升降器不动作	258
实例四 安全气囊故障指示灯常亮	259
第十章 汽车电路图与分析	261
第一节 汽车电路图组成与特点	261
一、汽车线束	261
二、汽车控制开关	262
三、电路保护装置	265
四、继电器	267
第二节 汽车电路图的识读	269
一、汽车电路图	269
二、电路图的常用电器符号	269
三、汽车电路图的识读	276
参考文献	284

第一章 汽车电气设备维修基础知识

第一节 汽车电气设备的组成与布置

一、汽车电气设备的组成

汽车电气设备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。汽车电气设备可分为以下几部分：

- (1)电源系统 包括蓄电池、交流发电机及其调节器。
- (2)起动系统 包括起动机、起动继电器等。
- (3)点火系统 包括点火开关、点火线圈、分电器(多数车型已取消分电器)、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 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 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 包括音响信号和灯光信号装置(如制动信号灯、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 包括采暖、通风、制冷与控制装置等。
- (8)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。

二、汽车电气设备的特点

- (1)低压 汽车用电设备的额定电压有12V、24V两种。汽油车多采用12V电源电压,而大型柴油车多采用24V电源电压。
- (2)直流 主要从蓄电池的充电来考虑的。因为蓄电池充电

时必须用直流电,所以汽车电源必须是直流电。

(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,并且用电设备无需与车体绝缘,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、汽车电气设备的布置

汽车电气设备的安装位置基本上可参照图 1-1 所示。其中,

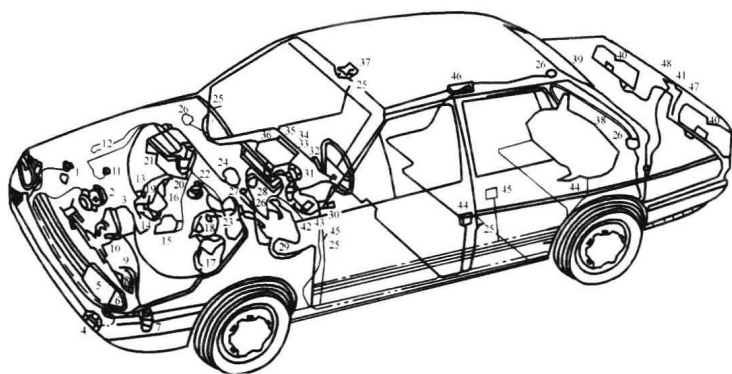


图 1-1 汽车电气设备位置

1. 双音喇叭 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

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。

第二节 常用工具与使用

一、跨接线

跨接线就是一段专用导线,不同形式的跨接线主要是其长短和两端接头不同,如图 1-2 所示。跨接线两端的接头一般是不同形式的插头或鳄鱼夹,以应对不同位置的跨接。

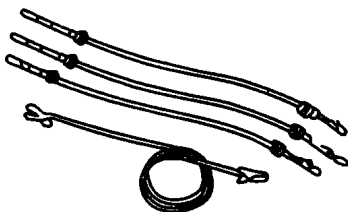


图 1-2 跨接线图

跨接线主要用于电路故障诊断。当某个电器元件不工作时可用跨接线将被检元件的搭铁端子直接搭铁,若电器元件工作恢复正常,则说明该元件搭铁电路有故障。同理,若用跨接线将蓄电池正极跨接到被检元件电源端子上时,电器元件工作恢复正常,则说明该电源电路有故障。使用跨接线应注意以下两点:

①用跨接线将蓄电池正极跨接到被检电器元件的电源端子上时,必须弄清被检元件规定电源电压值。若将 12V 电源直接加在电器元件上,可能导致电器元件损坏。

②不要用跨接线将被检元件电源端子直接搭铁,以免导致电源短路。

二、测试灯(测电笔)

测试灯实际就是带导线的电笔,主要是用来检查电器元件电路的通、断。测试灯带有显示电路通、断的指示灯,对电路进行检测时,根据指示灯的亮度还可判断被测电路的电压高低。测试灯

分为不带电源测试灯(12V 测试灯)和自带电源测试灯两种类型。

1. 不带电源测试灯(12V 测试灯)

如图 1-3 所示,不带电源测试灯以汽车电源作为电源,由 12V 测试灯、导线和各种不同的端头组成,主要用来检查系统内电源电路是否给电器各部件供电,举例如下:

①将 12V 测试灯一端搭铁,另一端接电器部件电源插头。如灯亮,说明该电器部件电路无故障。

②如果灯不亮,再将 12V 测试灯接电源的一端去接电源方向的第二个接点。如果灯亮,说明故障在第一接点和第二接点之间,电路出现断路故障。

③如果灯仍不亮,则去接第三个接点、第四个接点……越来越接近电源,直至灯亮为止,且断路发生在最后被测接点与前一个被测接点之间。

2. 自带电源测试灯

如图 1-4 所示,自带电源测试灯以其手柄内装有的两节干电池作为电源,其余同 12V 测试灯,也是用于检查线路断路与短路故障。



图 1-3 不带电源测试灯
(12V 测试灯)

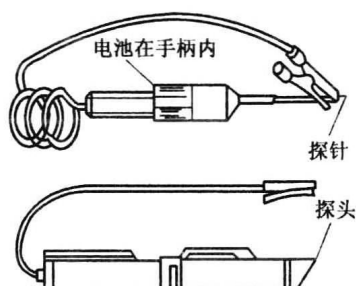


图 1-4 自带电源测试灯

①检查断路断开电器的电源电路时,将自带电源测试灯的一端连接在电路首端,将另一端一个一个地分别连接其他各接点。如果灯亮,说明测点与电路首端导通;如果灯不亮,则断路发生在

测点与前一接点之间。

②检查短路断开电器的电源电路时,将自带电源测试灯一端搭铁,将另一端连接电器部件电路。如果灯亮,表示有短路故障。可一步一步地采取将电路接点脱开、开关打开或拆除部件等办法,直至使电源测试灯熄灭,则短路出现在最后开路与前一开路部件之间。

需要指出的是,如无特殊说明,不可用 12V 测试灯和自带电源测试灯检测电子控制单元(ECU)系统。

三、万用表

万用表是检测电子电路时最常用的仪表之一,可用来测量交流与直流电压、电流和导体电阻等。汽车修理中常用万用表来测量电阻、电压、电压降等,以判断电路的通断和电气设备的技术情况。万用表可分为模拟式(指针式)万用表和数字式万用表两种类型,如图 1-5 所示。



(a) 指针式万用表



(b) 数字式万用表

图 1-5 万用表

1. 汽车万用表使用方法

(1)直流电压测量方法 将开关转到直流电压(V)档(选择合