

21世纪高职高专院校规划教材

汽车电器设备与维修

QICHE DIANQI SHEBEI YU WEIXIU

主编 周大军 张雪文 贺 兵



北京工业大学出版社

21 世纪高职高专院校规划教材

汽车电器设备与维修

主 编:周大军 张雪文 贺 兵

副主编:孟宪臣 杨孝君 田建军

参 编:刘宏南 沈洪松 黄清学

北京工业大学出版社

内 容 简 介

本书根据教育部对汽车检测与维修专业人才培养目标的要求编写,注重教材的实践性和基础性。书中系统地阐述了现代汽车电器设备的基本结构、工作原理、使用特性、常见故障的诊断及排除等知识。全书共分11章,包括绪论、蓄电池、交流发电机与电压调节器、起动系统、汽油机点火系、汽车照明与信号系统、汽车仪表与报警灯系统、常用汽车辅助电器、中控门锁与防盗系统、汽车空调系统及汽车电路图等内容。本书内容丰富,实用性强,适合高职高专汽车运用技术专业师生使用,也可作为成人高等教育、汽车技术培训等相关课程的教材,同时可供广大汽车工程技术人员和汽车维修人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电器设备与维修/周大军,张雪文,贺兵主编.

—北京:北京工业大学出版社,2010.3

ISBN 978-7-5639-1902-4

I. ①汽… II. ①周… ②张… ③贺… III. ①汽车-电器设备-车辆修理-教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 023347 号

21 世纪高职高专院校规划教材

汽车电器设备与维修

主 编:周大军 张雪文 贺 兵

责任编辑:刘庆保

出版发行:北京工业大学出版社

地 址:北京市朝阳区平乐园 100 号

邮政编码:100124

电 话:010-67391106 010-67392308(传真)

电子信箱:bgdcbsfxb@163.net

承印单位:北京溢漾印刷有限公司

经销单位:全国各地新华书店

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:20.25

字 数:460 千字

版 次:2010 年 3 月第 1 版

印 次:2010 年 3 月第 1 次印刷

标准书号:ISBN 978-7-5639-1902-4

定 价:36.00 元

版权所有 翻印必究

图书如有印装错误,请寄回本社调换

前 言

为了贯彻高职高专教育由“重视规模发展”转向“注重提高质量”的工作思路,适应我国当前高职高专教育教学改革和教材建设的需要,培养以就业为导向的具备职业化特征的高等技术应用型人才,北京工业大学出版社组织编写了《汽车电器设备与维修》一书。

本教材内容丰富,实用性强,紧跟技术发展步伐,适合高职高专汽车电子技术专业、汽车运用技术专业师生使用,也可作为成人高等教育、汽车技术培训等相关课程的教材,同时可供广大汽车工程技术人员和汽车维修人员参考。

在本教材的编写过程中,着重突出以下特色:

(1)注重教材的实践性和基础性,贯彻理论必需、够用和能力本位的原则。理论部分的编写本着必需、够用的原则,且理论和实践都围绕提高学生的实际动手能力、分析问题能力和解决问题能力,体现能力本位的原则。

(2)注重教材的科学性和先进性,及时追踪、反映汽车最新的技术和结构。

(3)突出高职教学的实用性和可操作性,与汽车维修职业技能要求紧密结合起来——在理论知识方面要达到汽车维修技师的标准,在实际技能方面要达到汽车维修高级工的标准。

(4)打破传统基础课教材自身知识框架的封闭性,尝试多方面知识的融会贯通;注重知识层次的递进,同时在具体内容上突出实际运用知识的能力,使本教材做到“教师易教,学生乐学,技能实用”。

本教材共分11章,主要包括绪论、蓄电池、交流发电机与电压调节器、起动系统、汽油机点火系、汽车照明与信号系统、汽车仪表与报警灯系统、常用汽车辅助电器、中控门锁与防盗系统、汽车空调系统及汽车电路图等内容。主要以国内外中高档轿车为例,系统地讲述了现代汽车电器设备的基本结构、工作原理、使用特性、常见故障的诊断及排除。

在本书的编写过程中,得到了许多专家和同行的热情支持,并参阅了许多国内外公开出版与发表的文献,在此一并表示感谢。

尽管我们在探索教材的特色方面做了许多努力,但是由于编者水平有限,加之时间仓促,书中内容难免有疏漏之处,恳请使用本教材的广大读者对书中的错误和疏漏之处予以关注,并将意见和建议及时反馈给我们,以便修订时改进。

目 录

第 1 章 绪 论	1
复习思考题	6
第 2 章 蓄电池	7
2. 1 概述	7
2. 1. 1 蓄电池的分类	7
2. 1. 2 蓄电池的功用	7
2. 1. 3 对蓄电池的要求	8
2. 2 铅蓄电池的构造与工作原理	8
2. 2. 1 铅蓄电池的构造	8
2. 2. 2 铅蓄电池的工作原理	11
2. 2. 3 铅蓄电池的型号	12
2. 3 铅蓄电池的技术性能参数	13
2. 4 铅蓄电池的充电	15
2. 4. 1 充电设备	16
2. 4. 2 充电方法	16
2. 4. 3 充电种类及规范	17
2. 4. 4 蓄电池充电注意事项	19
2. 5 铅蓄电池的检查与使用	20
2. 5. 1 铅蓄电池的检查	20
2. 5. 2 铅蓄电池的使用	24
2. 5. 3 蓄电池的拆装	24
2. 5. 4 蓄电池的储存	24
2. 6 蓄电池的常见故障及其排除	25
2. 7 改进型铅蓄电池	27
2. 7. 1 免维护铅蓄电池	27
2. 7. 2 干荷电铅蓄电池	29
2. 7. 3 胶体铅蓄电池	29



复习思考题	29
第3章 交流发电机与电压调节器	30
3.1 概述	30
3.2 交流发电机的构造与型号	31
3.2.1 交流发电机的构造	31
3.2.2 国产交流发电机的型号	35
3.3 交流发电机的工作原理	36
3.3.1 发电原理	36
3.3.2 整流原理	37
3.4 改进型交流发电机	39
3.4.1 8管交流发电机	39
3.4.2 9管交流发电机	40
3.4.3 11管交流发电机	41
3.4.4 无刷交流发电机	42
3.4.5 带真空泵的交流发电机	43
3.5 交流发电机的工作特性	44
3.6 交流发电机配用的电压调节器	46
3.6.1 电压调节器的基本原理	46
3.6.2 电压调节器的分类	47
3.6.3 分立元件式晶体管电压调节器	47
3.6.4 集成电路式电压调节器	50
3.7 电源系统的故障诊断	54
3.7.1 采用外装调节器电源系统的故障诊断	54
3.7.2 采用整体式交流发电机电源系统的故障诊断	56
3.8 交流发电机与电压调节器的使用与维护	57
3.8.1 交流发电机与电压调节器的使用注意事项	57
3.8.2 交流发电机与电压调节器的维护注意事项	58
3.9 交流发电机的故障检测	59
3.9.1 整机测试	59
3.9.2 交流发电机解体后的检测	61
3.10 电压调节器的检测	63
复习思考题	64



第 4 章 起动系统	65
4.1 概述	65
4.1.1 起动系统的组成	65
4.1.2 起动机的功用与组成	66
4.1.3 起动机的分类	66
4.1.4 对起动机的要求	67
4.1.5 起动机的型号	67
4.2 普通起动机	67
4.2.1 直流串励式电动机	68
4.2.2 传动机构	71
4.2.3 电磁开关	75
4.3 起动机的控制电路	76
4.3.1 直接控制式起动机电路	76
4.3.2 采用起动继电器的起动机控制电路	77
4.3.3 采用起动复合继电器的起动机控制电路	78
4.3.4 防止起动机的误操作	79
4.4 起动机的典型结构	79
4.5 起动系统的故障诊断	82
4.6 起动机的检测与使用	84
4.6.1 起动机的检测	84
4.6.2 起动机的使用、维护注意事项	90
复习思考题	90
第 5 章 汽油机点火系	91
5.1 点火系概述	91
5.1.1 点火系的功能	91
5.1.2 对点火系的要求	91
5.1.3 点火系种类	93
5.2 电子点火系的基本组成与工作原理	94
5.2.1 电子点火系的基本组成与功用	94
5.2.2 电子点火系的基本工作原理	95
5.3 电子点火系的基本组成部件	96
5.3.1 点火线圈	96
5.3.2 电子点火器	98



5.3.3 分电器	99
5.3.4 火花塞	101
5.4 电磁感应式电子点火系	103
5.5 霍尔效应式电子点火系	106
5.6 光电式电子点火系	110
5.7 计算机控制点火系	112
5.7.1 有分电器计算机控制点火系	112
5.7.2 无分电器计算机控制点火系	115
5.8 电子点火系的使用与检修	118
5.8.1 电子点火系的部件检修	118
5.8.2 电子点火系的使用与调整	122
5.8.3 电子点火系的故障诊断	124
复习思考题	127
第6章 汽车照明与信号系统	128
6.1 概述	128
6.1.1 汽车照明系统的组成与功用	128
6.1.2 汽车信号系统的组成与功用	129
6.2 前照灯	131
6.2.1 对前照灯的要求	131
6.2.2 前照灯的结构	131
6.2.3 前照灯防眩目的措施	133
6.2.4 前照灯的类型	134
6.2.5 前照灯的控制装置	136
6.2.6 典型前照灯电路	141
6.2.7 前照灯的使用、故障诊断与调整	144
6.3 常见的信号装置	145
6.3.1 转向信号装置	145
6.3.2 制动信号装置	150
6.3.3 倒车信号装置	152
6.3.4 倒车雷达系统	153
6.3.5 电喇叭	154
复习思考题	157

第7章 汽车仪表与报警灯系统	159
7.1 概述	159
7.1.1 汽车仪表系统的组成与分类	159
7.1.2 汽车报警灯系统的组成及要求	159
7.2 传统仪表	160
7.2.1 冷却液温度表	160
7.2.2 燃油表	164
7.2.3 车速里程表	166
7.2.4 发动机转速表	169
7.2.5 电流表与电压表	169
7.3 数字式仪表	171
7.3.1 数字式仪表的优点与组成	171
7.3.2 电子显示器	173
7.3.3 数字式仪表的工作原理	177
7.4 汽车报警装置	179
7.4.1 机油压力过低报警装置	180
7.4.2 冷却液温度过高报警装置	180
7.4.3 燃油不足报警装置	181
7.4.4 制动系统故障报警装置	182
7.4.5 制动液不足报警装置	182
7.4.6 制动器摩擦片使用极限报警装置	183
7.4.7 制动信号灯电路故障报警装置	183
7.4.8 空气滤清器堵塞报警装置	184
7.4.9 蓄电池液面过低报警装置	184
7.5 典型汽车仪表与报警系统电路	185
7.6 汽车仪表与报警系统故障诊断	187
复习思考题	190
第8章 常用汽车辅助电器	192
8.1 风窗清洁、除霜装置	192
8.1.1 电动刮水器	192
8.1.2 风窗玻璃洗涤器	199
8.1.3 典型车型电动刮水器与洗涤器电路	200
8.1.4 风窗玻璃除霜装置	201



8.2 电动车窗与电动天窗	202
8.2.1 电动车窗	202
8.2.2 电动天窗	205
8.3 电动后视镜	207
8.4 电动座椅	208
8.5 散热器冷却电动风扇与鼓风电动机	211
8.5.1 散热器冷却电动风扇	211
8.5.2 鼓风电动机	213
复习思考题	214
第9章 中控门锁与防盗系统	215
9.1 中控门锁系统	215
9.1.1 中控门锁系统的组成	215
9.1.2 福特汽车中控门锁系统	220
9.1.3 奥迪 100 轿车中控门锁系统	221
9.1.4 丰田 LS400 轿车带防盗系统的中控门锁系统	223
9.1.5 无线遥控门锁系统	226
9.2 防盗系统	227
9.2.1 汽车防盗系统的发展过程与功用	227
9.2.2 电子防盗系统类型	227
9.2.3 典型汽车防盗系统的工作原理	228
复习思考题	232
第10章 汽车空调系统	233
10.1 概述	233
10.1.1 汽车空调系统的功能	233
10.1.2 汽车空调系统的组成	234
10.1.3 汽车空调系统分类	234
10.2 空调制冷系统	235
10.2.1 空调制冷系统的基本组成与工作原理	235
10.2.2 制冷剂和冷冻机油	236
10.2.3 空调制冷系统的主要零件	237
10.3 空调采暖与通风系统	244
10.3.1 空调采暖系统	244
10.3.2 空调通风系统与空气净化装置	245

10.4 空调控制系统	248
10.4.1 手动控制系统	248
10.4.2 自动控制系统	256
10.5 空调系统的故障诊断与维修	259
10.5.1 汽车空调系统常用的诊断方法	259
10.5.2 汽车空调系统的常见故障与诊断	262
10.5.3 汽车空调的维修技能	264
复习思考题	267
第 11 章 汽车电路图	268
11.1 汽车电气基础元件	268
11.1.1 导线、线束及插接器	268
11.1.2 汽车开关	270
11.1.3 电路保护装置	272
11.1.4 继电器	274
11.1.5 中央配线盒	275
11.2 汽车电路图的种类与识读	277
11.2.1 汽车电路图的种类	277
11.2.2 汽车电路图的基本识读方法	282
11.2.3 识读大众车系电路图的注意事项	283
11.2.4 识读丰田车系电路图的要领	285
复习思考题	286
附 录	287
附录 1 汽车常用符号	287
附表 1-1 常见汽车仪表、报警灯、操纵件的图形与文字符号	287
附表 1-2 汽车电路图中常用的图形符号	290
附录 2 桑塔纳 2000—AT 型轿车的全车电路图及电气元件表	295
附表 2-1 桑塔纳 2000—AT 型轿车电气元件表	306
参考文献	309



第1章 绪 论

教学要求：本章要求学生掌握汽车电器设备的组成、特点以及汽车电器系统的故障种类与常见的诊断方法。

教学建议：对于汽车电器设备的组成、特点等内容教师可以通过 PPT 等多媒体手段进行理论教学；对于汽车电器系统的故障种类与常见的诊断方法等内容教师可以在实验车或实验台上进行现场教学。

汽车是重要的交通、运输工具，是科学技术发展水平的标志。为了适应交通运输现代化发展的需要，在机动、灵活、安全、可靠、自动、省油、减少废气污染等方面对汽车的要求越来越高，然而这些方面无一不与汽车电器设备的使用紧密相关。随着现代科学技术特别是电子技术的迅猛发展，汽车上电器设备的新结构、新技术层出不穷。汽车电子技术在解决汽车节能降耗、行车安全、减少废气污染等方面起着越来越重要的作用。

“汽车电器设备与维修”是汽车专业的主干课程，它主要介绍汽车用各种电器设备的基本构造、工作原理、工作特性、故障诊断与排除等诸方面内容。

1. 汽车电器设备的组成

汽车电器设备按其用途可分为电源系统、起动系统、点火系统、照明与信号系统、仪表与报警系统、辅助电器、电子控制系统以及配电装置等部分，如图 1-1 所示。

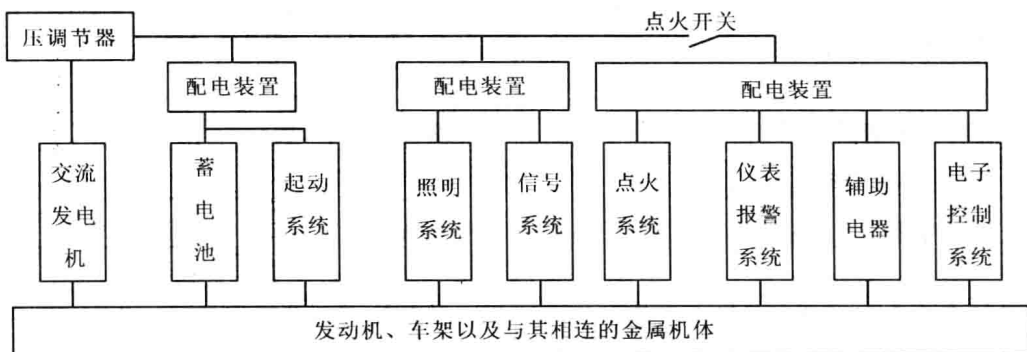


图 1-1 汽车电器设备的组成

(1) 电源系统

电源系统包括蓄电池、交流发电机及调节器。其中蓄电池是辅助电源，它的主要作用是起动发动机时向起动机供电，同时当发电机不工作时向用电设备供电。交流发电机是主电

源,当交流发电机工作时,由交流发电机向全车用电设备供电,同时给蓄电池充电。蓄电池与交流发电机并联工作。电压调节器的作用是自动调节发电机的输出电压并使之保持恒定。

(2) 起动系统

起动系统由起动机、起动继电器、起动开关及起动保护装置组成,其功能是将蓄电池的电能转变成起动机的机械能,带动发动机曲轴旋转,使发动机起动运转。

(3) 点火系统(仅限于汽油发动机)

点火系统(简称点火系)主要由点火线圈、分电器、电子点火器、火花塞、点火开关等组成。其功能是将电源供给的低压电转变为 $10\sim 20\text{ kV}$ 的高压电,以产生电火花,并保证适时、准确、可靠地点燃汽油机各气缸内的可燃混合气,使发动机正常运转。

(4) 照明与信号系统

照明与信号系统主要由前照灯、雾灯、示廓灯、转向灯、制动灯、倒车灯、电喇叭等以及控制继电器和开关组成。照明系统的功能是保证车辆在夜间或能见度较低的阴雨、重雾天气的行车安全。信号系统的功能是发出警示信号,保证人车安全。

(5) 仪表与报警系统

仪表系统主要由电流表、冷却液温度表、燃油表、车速里程表和发动机转速表等组成。报警系统主要由各种报警指示灯及控制器组成。仪表与报警系统的功能是监测发动机的工作状况及汽车的运行状况,报警运行性机械故障,以确保行驶和停车的安全性、可靠性。

(6) 辅助电器

辅助电器主要包括风窗玻璃刮水器、风窗玻璃洗涤器、电动玻璃升降器、电动座椅调节器、音响系统、点烟器、空调系统、中控门锁系统、防盗装置、低温起动预热装置等。辅助电器的主要功能是提高车辆的安全性、舒适性和使用的方便性。

(7) 电子控制系统

电子控制系统主要包括电控燃油喷射系统、电控自动变速器、防抱死制动系统、巡航控制系统和电控悬架系统等,可用来提高汽车的动力性、经济性、安全性并达到排气净化和操纵自动化的目的。

(8) 配电装置

包括中央接线盒、电路开关、保险装置、插接器和导线等。

2. 汽车电器设备的特点

与其他电器设备不同,汽车电器设备有其自身的特点:

(1) 直流、低压

由于现代汽车发动机是靠电力起动机起动的,而起动机又必须由蓄电池供电,并且蓄电池电能消耗后又必须用直流电充电,因此汽车电系为直流电系。

汽车电系的额定电压主要有 12 V 和 24 V 两种。汽油机普遍采用 12 V 电源,柴油车多采用 24 V 电源(由两个 12 V 蓄电池串联而成)。目前,在有些汽车上还采用 42 V 电源供电。

(2) 并联连接

汽车上的两个电源(蓄电池与发电机)之间以及所有用电设备之间,都是正极接正

极, 负极接负极的并联连接。

由于采用并联连接, 所以汽车在使用中, 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。

(3) 单线制

单线制是指从电源到用电设备只用一根导线连接, 而用汽车发动机、底盘等金属机体作为另一公用导线。任何一个电路中的电流都是从电源的正极出发经导线流入用电设备, 然后再由电气设备自身或负极导线搭铁, 通过车架或车身流回电源负极而形成回路。

由于单线制导线用量少、线路清晰、接线方便, 因此广为现代汽车所采用。

(4) 负极搭铁

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或车身称为负极搭铁, 蓄电池的正极接车架或车身称为正极搭铁。

负极搭铁对车架或车身金属的化学腐蚀较轻, 对无线电干扰小。我国标准规定汽车线路统一采用负极搭铁。

(5) 用电设备基本都安装保险装置

为了防止电路短路而烧坏线束和用电设备, 在各种类型的汽车上均安装有不同规格的保险装置, 如熔断器、易熔线等。这些保险装置都串接在用电设备的回路中。

(6) 线路有颜色和编号特征

为了便于区别各线路的连接, 汽车所有低压导线必须选用不同颜色的单色或双色线, 并在每根导线上编号。编号是由生产厂家统一编定的。

3. 汽车电器系统的故障种类

汽车电器系统的故障总体上可分为两大类: 一类是电器设备故障; 另一类是线路故障。

(1) 电器设备故障

电器设备故障是指电器设备自身丧失其原有机能, 包括电器设备的机械损坏、烧毁、电子元件的击穿、老化、性能减退, 等等。在实际使用和维修中, 常常因线路故障而造成电器设备故障。电器设备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。

(2) 线路故障

线路故障包括断路、短路、接触不良或绝缘不良等。

断路故障是最常见的故障, 由于某根导线或连接点断开, 电流没有回路, 从而导致电器设备不工作。常见的故障部位在搭铁线处或接线柱处, 再就是导线折断, 这个故障部位一般发生在导线弯曲处, 要仔细寻找才行。

如电源的两极不经负载而直接构成回路, 就形成短路故障。短路时, 外电路电阻等于零, 电源的电动势会全部加载到内电阻上, 从而产生巨大的电流, 不仅使电源过载、导线过热而导致绝缘层破坏, 严重时还可能引起火灾。短路是一种严重的事故, 应该尽力防止。

产生短路故障的原因有: 导线绝缘破坏并相互接触造成碰线; 开关、接线盒、灯座等外接线螺丝钉松脱造成两线相碰; 接线时操作不慎使两线接头相碰, 或火线线头直接搭

铁。发生短路时,必然伴随着熔断器的断路,所以当发现熔断器断路时,一定要先找到短路故障点,对其排除后,才能对熔断器进行修复或更换。

接触不良实际上就是轻微断路,该故障有时容易出现一些假象,给故障诊断带来困难。例如:某搭铁线与车身出现接触不良,就有可能造成电器设备开关失控,电器设备工作出现混乱。这是因为有的搭铁线多为几个电器设备共用,一旦该搭铁线出现接触不良,它就把多个电器设备的工作电路联系到一起,就有可能通过其他线路找到搭铁途径,造成一个或多个电器设备工作异常。

绝缘不良实际上就是轻微短路,是一种最令人头痛的故障,因为它既不像短路故障那样剧烈,又不像断路故障那样容易寻找,同时受天气阴、晴、雨、雪及氧化程度的影响。该故障时好时坏,时有时无,不好查找。绝缘不良严重时,不仅会使导线发热、耗电量增加,而且还会造成机体带电,人体接触会产生发麻的感觉。如果是点火系统的高压部分绝缘不良,则会引起火花塞断火,导致发动机不能正常工作。绝缘不良的主要原因有电器设备绝缘层老化、局部破损与连接导线受潮等。

4. 汽车电器系统故障的基本诊断方法

为了能够迅速准确地诊断故障,找出故障点或损坏的电器部件,必须在弄清基本结构和原理的前提下,熟练掌握和灵活运用一些基本诊断方法。下面介绍几种常见的诊断方法。

(1) 询问用户法

在诊断汽车电器系统故障之前,先不要忙于通电,要先向用户询问和了解故障车的使用情况、故障现象以及故障产生和发展的过程,并将用户提供的情况做好记录,认真进行分析和研究。询问用户的内容包括以下几个方面:

① 了解汽车使用年限。

了解故障汽车的使用年限,可以帮助维修者大致估计出故障的性质。对于新汽车,电器系统故障的原因多是线束引线折断或似断似接、接插件松动造成接触不良,用户使用操作不当而造成的故障。对于使用多年的旧汽车而言,则应该较多地考虑损耗性故障,如电器元件的老化变质、元件的特性变坏、电容器漏电、电容器变值、电阻变值、变压器内线圈锈断、传感器灵敏度下降等。

② 了解故障产生的过程。

维修者要了解故障是突然发生的,还是逐步恶化的,是静止性的故障还是时有时无的故障。详细了解这些情况,对进一步判断故障的性质有很大帮助。

③ 了解此故障是否请人修理过。

维修者要了解该车发生故障以后是否请人修理过,应问清此人的修理过程,是否调节过汽车的某些可调器件,是否更换过某些电子元件或零部件。这可以帮助我们较快地排除一些由于修理者技术不高而造成的误修或误换元件故障。

④ 了解车主有无故障汽车的有关资料。

维修者对于不熟悉的车型,手头又没有相关资料,应向用户询问该汽车是否带有线路图等有关资料,这样可以减少查找资料的时间。

⑤核实故障现象。

有的用户由于对汽车的使用知识不甚了解,无意中将有的开关或按钮置于不正常的位置,便误认为汽车有故障。比如将音响的声道选择按键置于单声道位置(一般音响的显示为英文),致使放音时只有一侧的喇叭响,有的用户就认为是另一侧的喇叭断线了,到维修部修理,结果只调了一下就解决了问题。所以维修者应对故障的现象予以检查核实,排除“假故障”的可能。

(2) 直观诊断法

汽车电器系统发生故障时,有时会出现冒烟、火花、异响、焦臭、发热等异常现象。这些现象可通过人的眼、耳、鼻、身感觉到,从而可以直接判断出故障所在部位。

直观诊断法就是不借助仪器和仪表,仅凭眼睛或其他感觉器官检查:眼看、耳听、鼻闻、手摸或拨动,或利用简单的工具,例如螺丝刀等,对汽车电器系统的部件进行外观检查,从而发现损坏的部位,找出发生故障的原因。这种检查方法十分简捷,对诊断汽车电器系统的故障十分有效。

例如:汽车行驶中,突然发现转向灯与转向指示灯均不亮,用手一摸,发现闪光器发热烫手,说明闪光器已被烧坏。

(3) 震动检查法

人为地对电器系统中的某些元件或零部件、配线等加以震动,可以发现由于虚焊、接触不良、导线断裂等原因产生的故障。当确认震动是引起电器故障的原因时,就可以采用震动法进行故障检查。

(4) 清洁检查法

由于汽车在公路上行驶,具有野外作业的特点,经长期使用以后,电器系统中电子元件表面的灰尘就会增多。尤其是当电路中有些部位受潮或灰尘增多时,会形成具有一定阻值的导体,破坏了电路的正常工作,从而造成了各种奇怪的、特殊的软性故障。对于这类故障,检修时可先采用清洁法,即首先用毛刷刷净电器内部电子元件上的灰尘,再用无水酒精(含量95%以上)将电路板或导线接头处的污垢清洗干净。等清洗和除过灰尘的电路干燥后,许多故障就会自动消失。

(5) 电阻测量检查法

电阻测量检查法,就是用万用表的欧姆挡测量电路中的连接线、接插件和电子元件的直流电阻,以此来判断连接线是否断路,接插件是否接触不好,电子元件是否开路、短路和漏电等。汽车电器系统中的大部分元器件均可用测量电阻的方法作定性的检查,而且大部分故障的检修,最后都要依据测量电阻来确定故障元件。

(6) 电压测量检查法

在诊断汽车电器系统故障时,测量有关电路的直流电压来查找故障所在,可以说是最常用也最有效的方法之一。尤其是对以微电脑为主组成的电子控制单元组件,主要是采用测量各组件引出脚上直流电压的方法来判断微电脑系统工作情况的好坏,因为控制系统内部损坏情况,一般总能在其相应的引出脚的直流电压上反映出来。电压测量法还经常用来测量电器设备的供电电压和各种插接件上的电压,查找电路断路或短路故障。有电压表明测量点之前电路与电源是接通的,无电压表明测量点与电源之间的电路有断路故障。



(7) 试灯法

试灯法是利用试灯对电路故障进行诊断的一种方法,其优点是可迅速地判断出电路中的短路、断路故障。此方法特别适合不允许直接短路或带有电子元器件的电器。其测试灯有带电源的测试灯和不带电源的测试灯2种。带电源的测试灯,常用于模拟脉冲触发信号等;不带电源的测试灯,常用来检查电器和电路有无断路或短路故障。用测试灯检查交流发电机是否发电是一种比较安全和实用的方法。

(8) 换件法

换件法在实际故障诊断中经常采用,使用一个规格相同、性能良好的电器部件去代替可能有故障的电器部件,若替换后,故障现象消除,则说明被替换的电器部件已损坏。采用换件法必须注意的是,在换件前要对其线路进行必要的检查,确保线路正常方可使用,否则会造成更大的损失。

(9) 仪表法

观察汽车仪表板上的冷却液温度表、燃油表、发动机转速表等的指示情况,判断电路中有无故障。例如:发动机冷态,接通点火开关时,冷却液温度表指示满刻度位置不动,说明冷却液温度表传感器有故障或该线路有搭铁。

(10) 高压试火法

对高压电路进行搭铁试火,观察电火花状况,判断点火系的工作情况。具体方法是:取下分电器或火花塞上的高压导线,并将其对准火花塞或缸盖等,距离约5 mm,然后接通起动开关,转动发动机,看其跳火情况。如果火花强烈,呈天蓝色,且跳火声较大,则表明点火系工作基本正常;反之,则说明点火系工作不正常。

(11) 仪器法

随着汽车电器设备的日趋复杂,在维修中使用一些专用的仪器是十分必要的。

复习思考题

1. 简述汽车电器设备的组成。
2. 简述汽车电器设备的特点。
3. 汽车电器系统的故障种类有哪些?线路故障包括哪些内容?
4. 简述诊断汽车电器系统故障的基本方法。

