

● 专项职业能力考核培训教材 ●



职业技能 短期培训教材

- ◆ 全国职业培训推荐教材
- ◆ 劳动和社会保障部教材办公室评审通过
- ◆ 适合于职业技能短期培训使用

推荐使用对象：▲ 农村进城务工人员 ▲ 就业与再就业人员 ▲ 在职人员

汽车电气设备故障诊断与排除

QICHE DIANQI SHEBEI GUZHANG ZHENDUAN YU PAICHU

 中国劳动社会保障出版社

第 1 章 汽车电气设备基础知识

1.1 汽车电气设备

汽车电气设备

- 汽车电气设备组成
- 汽车电气设备的主要性能指标
- 汽车电气设备的主要组成

汽车电气设备组成：1. 发动机系统 2. 传动系统 3. 制动系统 4. 转向系统 5. 照明系统

汽车电气设备故障诊断与排除

汽车电气设备故障诊断与排除

中国石化出版社

全国职业培训推荐教材

劳动和社会保障部教材办公室评审通过

适合于职业技能短期培训使用

汽车电气设备故障 诊断与排除

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车电气设备故障诊断与排除/任惠珠主编. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2008

职业技能短期培训教材

ISBN 978-7-5045-6941-7

I. 汽… II. 任… III. ①汽车-电气设备-故障诊断-技术培训-教材②汽车-电气设备-故障修复-技术培训-教材 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 042895 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出 版 人: 张梦欣

*

北京鑫正大印刷有限公司印刷装订 新华书店经销
850 毫米×1168 毫米 32 开本 5.25 印张 129 千字

2008 年 5 月第 1 版 2008 年 5 月第 1 次印刷

定价: 10.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

前言

前言

2006年,劳动和社会保障部出台了组织实施专项职业能力考核的有关文件。所谓专项职业能力,即一个可就业的最小技能单元,其适用范围小于“职业”。一个专项职业能力构成一个独立的培训项目,与传统的培训相比,专项职业能力培训的目标直接定位于具体的岗位或工位,培训针对性更强,内容更细化。学员希望从事哪一个岗位的工作,就参加相应的专项职业能力培训。这样的培训,时间短、效率高,既有利于培训机构根据市场需求灵活制定培训计划并开展培训,也有利于学员根据自身情况选择培训项目,以达到上岗和职业技能提升的要求。

针对这一新的培训类型,我们会同中国劳动社会保障出版社组织编写了适合各级各类职业学校、职业培训机构开展专项职业能力考核培训使用的教材。在教材编写过程中,我们始终坚持以职业活动为导向、职业技能为核心的指导思想,根据国家专项职业能力考核规范的要求,确定每本教材的知识点和技能点,力求反映岗位的实际工作环境、工作流程和工作要求。教材以技能操作为主线,便于学员理解和对照操作。通过学习,学员能够掌握岗位要求的操作技能,取得专项职业能力证书,从而顺利实现上岗或职业技能提升。

由于编写专项职业能力考核培训教材是一项新的工作,需要在实践中不断探索,教材中会存在不足之处,希望培训教师 and 学员提出宝贵意见,以便适时修改,使其趋于完善。

劳动和社会保障部教材办公室

简介

根据国家专项职业能力考核规范,劳动和社会保障部教材办公室会同中国劳动社会保障出版社组织编写了汽车修理与服务类专项职业能力考核培训教材,具体包括《汽车发动机维护》《汽车底盘维护》《汽车电气设备维护》《汽车发动机故障诊断与排除》《汽车底盘故障诊断与排除》《汽车电气设备故障诊断与排除》《汽车综合检测与诊断》《汽车音响改装》《汽车美容技能》,共计9本。

《汽车电气设备故障诊断与排除》首先介绍了汽车电气设备故障诊断与排除的基本方法和注意事项,以及汽车电气设备故障诊断与排除基本工具。然后有针对性地介绍了蓄电池故障、电源系故障、起动系故障、照明系统故障、信号系故障、仪表装置故障、制冷系统故障等7类、29种常见多发故障的诊断与排除。

本书内容实用,围绕各类电气设备常见多发故障,抓住引发故障产生的主要原因由简到繁进行分析,使故障诊断与排除的流程清晰,重点突出。通过本书的学习,学员可以对汽车电气设备故障诊断与排除方法有一个清晰的认识。

本书由任惠珠主编,马骏驰为副主编,羌春晓、窦宏、李志军参编;祖国海主审。

目录

单元一 汽车电气设备故障诊断基础	(1)
作业一 认识汽车电气设备故障诊断技术	(1)
作业二 认识汽车电气设备故障诊断与排除基本工具	(4)
单元二 蓄电池故障诊断与排除	(18)
作业一 蓄电池自行放电	(18)
作业二 蓄电池存电量不足	(23)
作业三 蓄电池电解液消耗过快	(29)
作业四 蓄电池充不进电	(31)
单元三 电源系故障诊断与排除	(36)
作业一 发电机不发电	(36)
作业二 发电机充电电流过大	(44)
作业三 发电机充电电流过小	(49)
作业四 发电机充电电流不稳	(57)
单元四 起动系故障诊断与排除	(62)
作业一 起动机不转	(62)
作业二 起动机转动无力	(72)
作业三 起动机空转	(78)
作业四 起动机运转不停	(85)

单元五 照明系统故障诊断与排除 (89)

作业一 前照灯暗淡 (89)

作业二 前照灯不工作 (93)

作业三 前照灯不断电 (99)

作业四 其他照明设备的故障诊断与排除 (102)

单元六 信号系故障诊断与排除 (104)

作业一 转向灯不亮 (104)

作业二 制动灯不亮 (109)

作业三 喇叭不响 (112)

作业四 喇叭工作不良 (117)

作业五 其他信号设备的故障诊断与排除 (120)

单元七 仪表装置故障诊断与排除 (123)

作业一 机油表不工作或工作不良 (123)

作业二 水温表不工作或工作不良 (126)

作业三 燃油表不工作或工作不良 (131)

作业四 其他仪表装置的故障诊断与排除 (136)

单元八 制冷系统故障诊断与排除 (138)

作业一 不制冷故障 (138)

作业二 制冷不足故障 (149)

作业三 间歇性制冷故障 (155)

作业四 异响故障 (158)

单元一 汽车电气设备故障诊断基础

作业一 认识汽车电气设备故障诊断技术

学习目标:

1. 掌握汽车电气设备故障诊断与排除的基本方法;
2. 掌握汽车电气设备故障诊断与排除的注意事项。

一、汽车电气设备故障诊断与排除的基本方法

汽车电气设备故障诊断与排除一般采用“五步法”。

1. 验证用户的反映

将有问题线路中的各个元件都通上电试一试,看用户的反映是否属实,同时注意观察通电后的种种现象。在动手拆卸或测试之前,应尽量缩小故障原因的设定范围。

2. 分析线路原理图

在线路图上分析电流由“电源→用电设备→接地点”的路径,弄清线路的工作原理,对有故障的线路及其相关线路也应加以检查。有时电路图上会给出共用一个熔丝、一个接地点和一个开关的相关线路的名称。如果相关线路工作正常,说明共用部分没问题,故障原因仅限于有问题的这一线路中。如果几条线路同时出故障,故障原因多半出在熔丝或接地线。

3. 检查问题集中的线路/部件

故障检修的快慢、成功与否,关键在于检修人员要对排除故障程序了然于胸,先将最容易测试的、最有可能的故障原因查

明。常用的诊断方法有：

(1) 感官法。感官法是通过人体的感觉器官（听、闻、摸、看），对电器电子设备进行外观检查，进而判断故障所在。电器电子设备发生故障时，往往会出现冒烟、火花、异响、温度过高等异常现象，设备内部元件也可能因烧毁而变色。因此可用感官法进行初步判断。此法是检修汽车电器电子设备的第一步。

(2) 替换法。用同规格且性能良好的元器件，替换怀疑有故障的元器件，若故障现象消除，则说明被替换的元器件损坏。

(3) 断路法。此方法适合于电路系统发生接地短路的故障。例如车辆前大灯常亮，说明前大灯控制电路有接地故障，这时可采用断路法进行故障的排除。分别断开前大灯相关的控制线路，如果断开某线路时，前大灯熄灭，则说明该电路有接地故障。

(4) 短路法。用导线短接某一器件或某一部分，观察结果或用万用表测量分析，诊断故障。例如，当打开转向灯时，灯不亮，用导线短接闪光器后，转向灯亮，则说明闪光器损坏。

(5) 测试法。用万用表测量电路中的电阻、电压、电流，分析故障。这是一种常用的、适用范围很广的检查方法。例如用测量电路电阻的方法，不仅能检查连接导线是否断路、短路或接地，而且由于电器的接线端之间呈现出一定的电阻值，根据测得的电阻值，可判断该电器是否出现故障。

(6) 试灯法。所谓试灯法，即是用一个汽车灯泡做试灯，检查汽车电器或电路有无故障的方法。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。

4. 进行修理

问题一经查明，便可着手进行必要的修理。

5. 验证线路是否恢复正常

对线路再进行一次系统检查，看问题是否已经解决。如果故障是熔丝熔断，应对使用该熔丝的每条线路作测试。

二、汽车电气设备诊断与排除的注意事项

维修电气系统的原则之一是不随意更换电线或电气设备，这种操作有可能损坏汽车或因短路、过载而引起火灾。同时还应注意以下各项：

(1) 拆卸蓄电池时，总是最先拆下负极电缆；装上蓄电池时，总是最后连接负极电缆。拆下或装上蓄电池电缆时，应确保点火开关或其他开关都已断开，否则会导致半导体元器件的损坏。

(2) 不允许使用欧姆表及万用表的 $R \times 100$ 以下低阻欧姆挡检测小功率晶体三极管，以免电流过载损坏它们。更换三极管时，应首选接入基极；拆卸时，则应最后拆卸基极。对于金属氧化物半导体管 (MOS)，则应当心静电击穿，焊接时，应断开烙铁电源插头。

(3) 拆卸和安装元件时，应切断电源。如无特殊说明，元件引脚距焊点应在 10 mm 以上，以免烙铁烫坏元件，且宜使用恒温或功率小于 75 W 的电烙铁。

(4) 更换烧坏的熔丝时，应使用相同规格的熔丝。使用比规定限流大的熔丝会导致电器损坏或产生火灾。

(5) 靠近振动部件（如发动机）的线束部分应用卡子固定，将松弛部分拉紧，以免由于振动造成线束与其他部件接触。

(6) 在检修传统汽车电气故障时，往往采用“试火”的办法逐一判断故障部位。但在装有电子元件线路的汽车上，不允许使用这种方法，而需借助于一些仪表和工具，按照一定的方法进行。否则，“试火”产生的电流过大，会给某些电路和元件带来意想不到的损害。

(7) 与尖锐边缘磨碰的线束部分应用胶带缠起来，以免损坏。安装固定零件时，应确保线束不要被夹住或被破坏。安装时，应确保接插头接插牢固。

(8) 进行保养时，若温度超过 80°C （如进行焊接时），应先

拆下对温度敏感的零件(如继电器和 ECU)。

(9) 在遇到疑难线路故障时,要找到真正的故障部位,不要随意改动原车线束。在查找故障时,应特别注意蓄电池的性能状况以及电气本身接地不良造成的故障。

现代汽车的许多电子电路,常采用不可拆卸的封装方式,如厚膜封装调节器、固封电子电路等。当电路故障可能涉及它们内部时,往往难以判断。在这种情况下,一般先从其外围逐一检查排除,最后确定它们是否损坏。有些进口汽车上的电子电路,虽然可以拆卸,但往往缺少同型号分立元件代替,这就涉及用国产元件或其他进口元件替代的可行性问题,切忌盲目代用。

作业二 认识汽车电气设备故障 诊断与排除基本工具

学习目标:

掌握汽车电气设备故障诊断过程中各种常用工具、仪器及设备的使用方法。

在日常汽车维修中,汽车电气设备的故障占汽车总故障的 40% 以上,而使用一些检测工具、检测仪器或设备,可以快速诊断和排除汽车电气设备故障。下面我们就对常用的一些检测工具、仪器及设备的作用和使用方法一一介绍。

一、跨接线

简单的跨接线就是一根多股导线,它的两端分别接有鳄鱼夹或不同形式的插头,如图 1—1 所示。

跨接线虽然比较简单,却是非常实用的工具,它经常用来短接电路,以检查电路是否有断路故障。如某一电气元件不工作,可以将跨接线连接被测试元件的“—”接线处和接地(图 1—

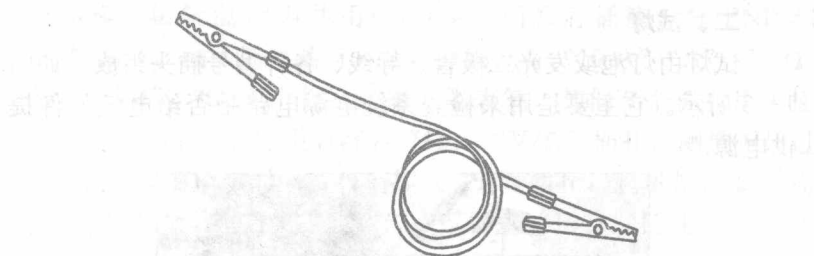


图 1—1 跨接线

2), 此时元件工作, 说明元件接地线路断路; 当接地线路良好, 则拆下与该元件相连的电源线, 将跨接线连接在蓄电池“+”极与被测试元件的电源接线柱之间 (图 1—2), 此时元件工作, 说明元件的电源电路有故障; 如元件仍不工作, 说明元件有故障。

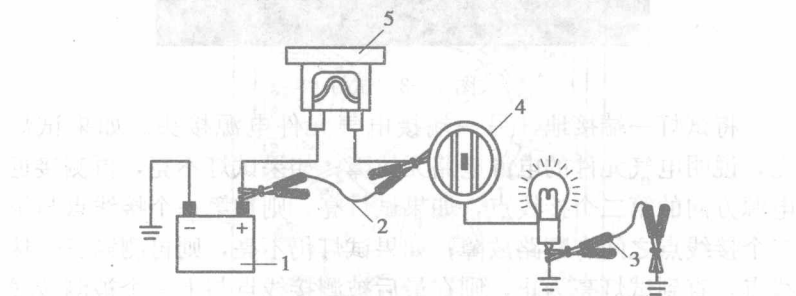


图 1—2 跨接线接线图

1—蓄电池 2、3—跨接线 4—插接器 5—熔断器

小提示:

(1) 在用跨接线将电源电压加至检测元件之前, 必须先确定被测元件的电压是否与电源电压相同。有些低电阻喷油器若直接用跨接线加上 12 V 电压进行检查, 就可能使喷油器烧坏。

(2) 跨接线不可连接在被测试元件“+”接头与接地之间, 否则会使电源短路。

二、试灯

试灯由灯泡或发光二极管、导线、各种型号插头组成,如图1—3所示。它主要是用来检查系统电源电路是否给电气元件提供电源。

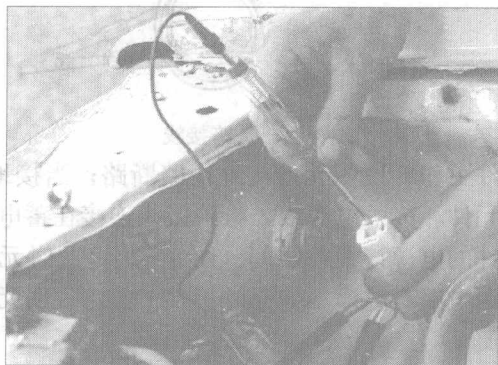


图1—3 试灯

将试灯一端接地,另一端接电气元件电源接头。如果试灯亮,说明电气元件的电源电路无故障;如果试灯不亮,再测接近电源方向的第二个接线点,如果试灯亮,则在第一个接线点与第二个接线点之间有断路故障;如果试灯仍不亮,则再测第三个接线点,直到试灯亮为止,则在最后被测接线点与上一个被测接线点之间出现断路故障。

三、万用表

万用表主要有指针式万用表与数字式万用表两种。数字式万用表具有测量精度高、灵敏度高、速度快及数字显示等特点,因此得到广泛应用。下面以DT-890型数字式万用表为例,介绍数字式万用表的使用方法。

DT-890型数字式万用表的面板如图1—4所示。电源开关右侧注有“OFF”和“ON”字样,将开关按下接通电源,即可使用仪表,测量完毕再按开关,使其恢复到原位(即“OFF”状态),关闭电源。功能开关为30个基本挡和2个附加挡,其中蜂

The diagram shows a DT-890 digital multimeter with the following numbered components:

- 1**: The LCD display showing the reading 1.586.
- 2**: The power switch, labeled ON and OFF.
- 3**: The range selector knob, which is currently set to the 200mV range of the DCV (Direct Current Voltage) mode.
- 4**: The zero-adjust potentiometer, labeled ZERO.
- 5**: The input terminals, including 500V, MAX, COM, V/Ω, and 10A.
- 6**: The central needle of the analog meter movement, which is currently pointing to approximately 1.586 on the scale.
- 7**: The function selector switch, which is currently set to the DCV (Direct Current Voltage) mode.

1—液晶显示器 2—电源开关 3—电容插孔 4—电容零点调节按钮
5—输入插孔 6—量程开关 7— h_{FE} 插口

(1) 直流电压挡的使用。量程开关置于“DCV”范围内合适的量程,将两表笔并联于被测电路两端即可测量直流电压。若无法估计被测电压大小时,应先拨到最高量程,然后再根据显示

结果选择合适量程（在交、直流电压和电流测量中都应如此）。

(2) 交流电压挡的使用。将量程开关置于“ACV”范围内合适的量程，将两表笔并联于被测电路即可进行交流电压测量。

(3) 直流电流挡的使用。将量程开关置于“DCA”范围内合适的量程，将两表笔串联在被测电路中即可进行直流电流测量。

(4) 交流电流挡的使用。将量程开关置于“ACA”范围内合适的量程，将两表笔串联在被测电路中即可进行交流电流测量。

(5) 电阻挡的使用。量程开关置于“OHM”范围内合适的量程，将两表笔接于被测电路两端即可测量电阻。

(6) h_{FE} 挡的使用。将三极管对应的 3 个极分别插入“ h_{FE} ”相应的插孔，如果插错，测量结果就不正确。一般此挡测量结果仅作参考。

(7) 电容挡的使用。将量程开关置于“CAP”挡，即可测量电容量。DT-890 型有 5 个电容挡，最大测量量程为 $20\ \mu\text{F}$ ，最小测量量程为 $2\ 000\ \text{pF}$ ，测量时可选择相应量程。

2. 注意事项

(1) 严禁在测量高电压或大电流时拨动量程开关。

(2) 测量交流电压或电流时，交流电压或电流的频率应在 $45\sim 500\ \text{Hz}$ 之间，否则测量结果不正确。

(3) 测量电阻时，严禁带电测量。

(4) 数字式万用表使用完毕后，应将量程开关置于交流电压最高量程挡后再关闭电源。

四、蓄电池高率放电计

蓄电池高率放电计（图 1—5）用于测量蓄电池的电压，判断其存电状态。若电压过低，则表示存电不足或有问题。现代蓄电池多是顶盖封死的，不能测定其电解液密度，需由测定其电压来判断。使用时将高率放电计红、黑夹头分别夹到蓄电池正、负极

(图 1—6)，通过指针的指示读出蓄电池电压值，从而判断蓄电池的存电量。



图 1—5 高率放电计



图 1—6 高率放电计测量蓄电池电压