



中国汽车工程学会

汽车工程图书出版专家委员会 **特别推荐**



21世纪高职高专规划教材 · 汽车类



汽车**电器**实训

徐景波 主 编
刘皓宇 副主编

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

21 世纪高职高专规划教材·汽车类

汽车电器实训

徐景波 主 编

刘皓宇 副主编

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书是基于现代汽车维修企业汽车电器与电路检修的实际工作任务,并结合十几年的教学经验,为满足行动导向课程教学需要编写而成。

本书借鉴了日本丰田汽车电器维修培训资料、大众车系的汽车电器维修培训资料以及国内汽车电器实训资料。内容包括轿车电器故障的基本检查、汽车电源系统故障检修、汽车启动故障检修、轿车灯光系统故障检修、仪表及报警系统故障检修和车身电器系统故障检修共6个单元。

本书可作为高职高专院校汽车类专业《汽车电器与电路检修》理实一体课程的教学用书,或汽车电器实训用书。也可以供中职院校汽车类教学用书以及汽车机电维修工参考。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

汽车电器实训 / 徐景波主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2009. 6
ISBN 978 - 7 - 5640 - 2343 - 0

I. 汽… II. 徐… III. 汽车 - 电气设备 - 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 (2009) 第 097951 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / [http:// www. bitpress. com. cn](http://www.bitpress.com.cn)

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 保定市中华美凯印刷有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 13.75

字 数 / 318 千字

版 次 / 2009 年 6 月第 1 版 2009 年 6 月第 1 次印刷

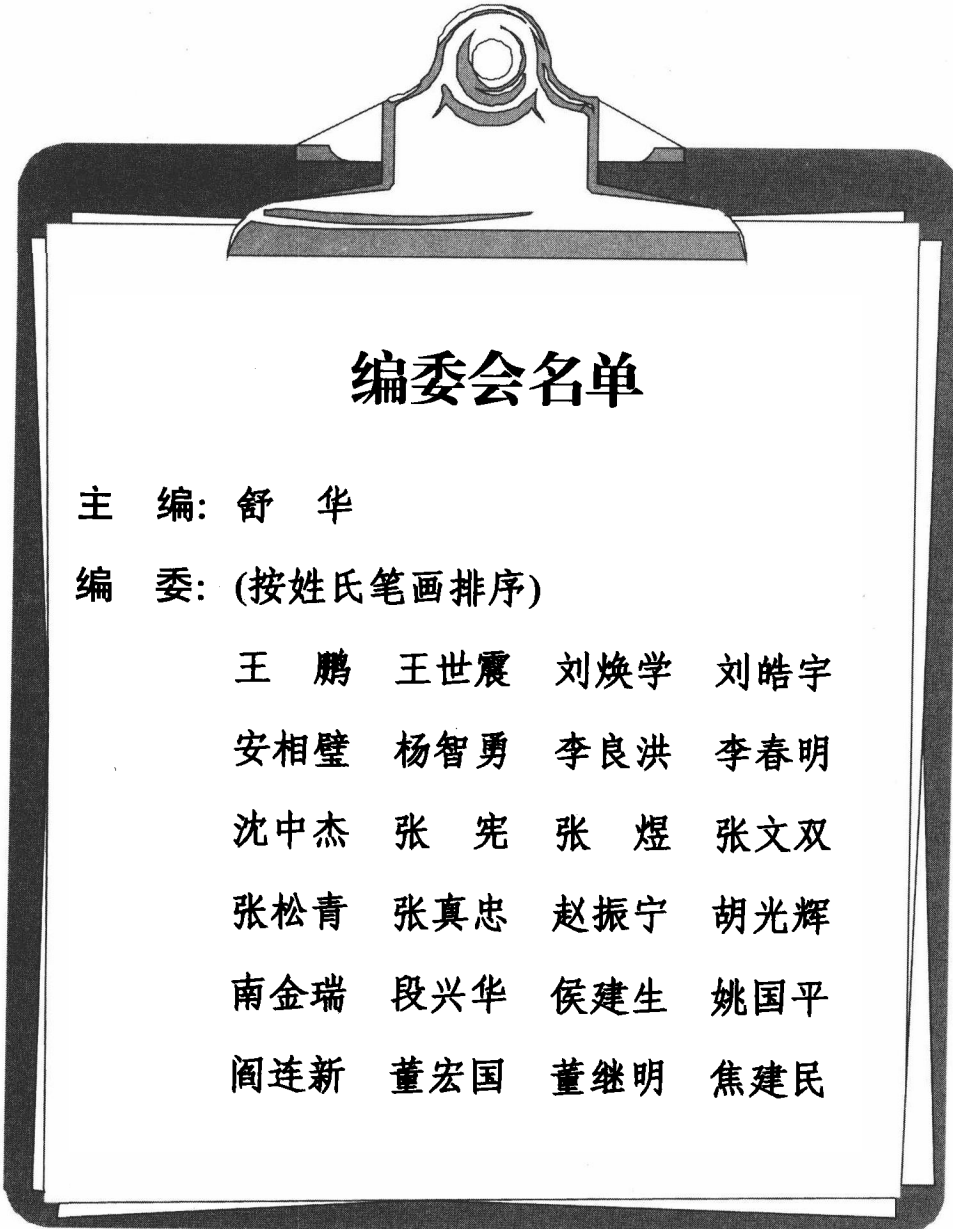
印 数 / 1 ~ 3000 册

定 价 / 27.00 元

责任校对 / 申玉琴

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题, 本社负责调换



编委会名单

主 编：舒 华

编 委：(按姓氏笔画排序)

王 鹏	王世震	刘焕学	刘皓宇
安相璧	杨智勇	李良洪	李春明
沈中杰	张 宪	张 煜	张文双
张松青	张真忠	赵振宁	胡光辉
南金瑞	段兴华	侯建生	姚国平
阎连新	董宏国	董继明	焦建民

编写说明

汽车作为人类文明发展的标志，从 1886 年发明至今，已有 100 多年的历史。近几年，我国的汽车生产量和销售量都迅速增大，全国汽车拥有量大幅度上升。世界知名汽车企业进入国内汽车市场，促进了国内汽车技术的进步。汽车保有量的急剧增加，汽车技术又不断更新，使得汽车运用与维修行业的车源、车种、服务对象以及维修作业形式都已发生了新的变化，使得技能型、应用型人才非常紧缺。

根据“职业院校开展汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训工程”的通知精神，并配合高等职业院校关于紧缺人才培养计划的实施，北京理工大学出版社组织了一批多年工作在教学一线的优秀教师，根据他们多年的教学和实践经验，再结合高等职业院校汽车运用与维修专业的教学大纲要求，编写了本套教材。

本套教材既有专业基础课，又有专业技术课。在专业技术课中又分几个专门化方向组织编写，分别是：汽车电工专门化方向，检测技术专门化方向，汽车机修专门化方向，大型运输车维修技术专门化方向，车身修复技术专门化方向，技术服务与贸易专门化方向，汽车保险与理赔专门化方向。

本套教材是按照“高等职业教育汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养指导方案”要求而编写的。在内容的编排上根据汽车专业教育教学改革的要求，注重职业教育的特点，按技能型、应用型人才培养的模式进行设计构思。本套教材编写中，坚持以就业为导向，以服务市场为基础，以能力为本位，以培养学生的职业技能和就业能力为宗旨；合理控制理论知识，丰富实例，注重实用性，突出新技术、新工艺、新知识和新方法。

本套教材适用于培养汽车维修、检测、管理、评估、保险、销售等方面的高技术应用型人才的院校使用。

本套教材经中国汽车工程学会汽车工程图书出版专业委员会评审，并做了适量的修改，内容更具体，更实用。本套教材由汽车工程图书出版专业委员会推荐出版。

汽车工程图书出版专业委员会

前言

随着人们对汽车的安全、节能、环保以及舒适等性能要求的提高，现代汽车上的电子设备越来越多，汽车电器检修业务也发生了根本性的变化，以4S店为代表的汽车综合售后服务取代了单一的汽车电器修理业务。传统的以发电机、起动机和辅助电器等检修为主要内容的汽车电器实训越来越无法满足汽车维修企业的要求，因此本书对传统的教学内容做了较大的改进，把汽车电器与电路的故障诊断及综合服务作为汽车电器实训的核心内容。

本书以满足汽车机电维修工的工作需要为目的，与汽车电器与电路维修实践紧密结合，充分吸收了行动导向的职教理念，力图满足现代职业教育的需要。

汽车电器与电路的故障诊断技术在现代汽车检修技术中的地位越来越重要。目前国内汽车电器实训教材大多数是偏重汽车电器理论和修理实践，故障诊断训练方法和训练车型较陈旧，严重脱离生产实际。编者从事汽车电器与电路教学十几年，同时又在汽车维修企业负责技术工作，一直致力于编写一本适应现代汽车维修企业需要，理实一体的汽车电器实训教材。

本书借鉴丰田汽车电器维修培训教材，并结合多年的教学与生产实践编写而成。内容包括：轿车电器故障的基本检查、汽车电源系统故障检修、汽车启动故障检修、汽车灯光系统故障检修、仪表及报警系统故障检修和车身电器系统故障检修共6个单元。

参加本书编写工作的有：承德石油高等专科学校徐景波（编写第一、二、三单元以及附录）；承德石油高等专科学校刘皓宇（编写第四、六单元）；承德石油高等专科学校侯存满（编写五单元的项目一和项目四）；承德石油高等专科学校余红梅（编写五单元的项目二和项目三）。全书由徐景波负责统稿并担任主编，刘皓宇担任副主编。

由于编者水平有限，教材疏漏之处在所难免，希望各教学单位在积极选用和推广本系列教材的同时，及时提出修改意见和建议，以便改正。

本书在编写过程中，参考和借鉴了大量的相关资料和书籍，在此一并向有关作者致以最诚挚的谢意！

编者

目 录

第一单元	轿车电气故障的基本检查	(1)
项目一	故障车辆接待	(1)
项目二	汽车电器与线路的基本检测方法	(6)
项目三	轿车全车无电故障诊断与排除	(20)
第二单元	汽车电源系统故障检修	(26)
项目一	汽车发电机的拆卸与检查	(26)
项目二	发电机装配与就车试验	(33)
项目三	轿车电源系故障诊断与排除	(38)
第三单元	汽车启动故障检修	(49)
项目一	起动机的解体与测试	(49)
项目二	起动机的装配与试验	(64)
项目三	汽车启动故障诊断与排除	(74)
第四单元	汽车灯光系统故障检修	(81)
项目一	轿车灯光的拆卸与调整	(81)
项目二	照明系统的故障诊断与排除	(88)
项目三	信号系统的故障诊断与排除	(92)
第五单元	仪表及报警系统故障检修	(97)
项目一	汽车喇叭的检测与维修	(97)
项目二	汽车仪表的拆卸	(102)
项目三	汽车仪表的检查与安装	(108)
项目四	仪表与警报装置的故障诊断与排除	(116)
第六单元	车身电器系统故障检修	(126)
项目一	刮水器的检修	(126)
项目二	电动车窗检修	(136)
项目三	中控锁检修	(142)
项目四	电动座椅、后视镜的检修	(149)
附录一	捷达 E3 (2005) 全车线路图	(158)
附录二	桑塔纳系列轿车全车线路图	(193)
参考文献		(208)

第一单元 轿车电气故障的基本检查

项目一 故障车辆接待

第一部分 实训组织

一、实训目的与要求

- (1) 掌握车辆的接待与交结程序，能够与客户进行故障现象的交流。
- (2) 了解施工单的主要内容，能够正确填写承修车辆检查单。

二、安全与环保教育

- (1) 轿车检查前，必须先将挡位置于“空挡”，自动挡置于“P”挡。将手刹置于“制动”状态。
- (2) 检查时必须先放置座椅和车身护罩。
- (3) 移动车辆时，应由司机或专门接车人员操作，学员不能自行驾驶车辆。

三、实训设备及工具

- (1) 训练用丰田轿车（或其他轿车）一辆。
- (2) 数字万用表等检查工具。
- (3) 电工工具、检查用汽车元器件。

四、实训步骤与方式

项目	学时分配	教学方式（建议）
课前准备	课余	预习教材、查阅资料
教师讲授	1 学时	重点讲授汽车仪表及指示灯的应用，汽车外观检查方法，接车常见问题，施工单填写方法
实训操作	2 学时	进行接车操作；进行仪表检查和外观检查；填写接车单和施工单；总结任务完成情况

第二部分 实训内容

故障车辆接待是汽车电器与线路检修工作的第一步，对故障诊断结果、检修效率、检修

质量以及企业的信誉起到至关重要的作用。学员或业务接待员要能够正确地引导客户，对车辆故障与相关的使用感受进行相对完整的描述，这就是汽车检修任务的开始。

1. 客户陈述记录

经总结与归纳后的客户陈述，应该由以下三个部分组成。

(1) 基本信息。车辆的品牌、型号、购车时间、行驶公里、保养状况、主要行驶的路面特征以及最后一次保养或维修的日期与内容，都属于该车辆的基本信息。其中，购入的是新车还是二手车？车辆经常行驶的路面是以高速公路为主、城市道路为主、还是以乡村公路为主？车辆准确的累计行驶公里是多少？这些信息的集合，就成为目前大致的车况。

(2) 故障现象。引导客户将故障发生时的印象与感受，用最通俗的语言表述出来。比如：“我几乎每天早晨在启动发动机的时候，或者在急加速的时候，车头那里却经常传来类似的鸟叫声。”这句话就非常生动地描述了故障发生的频率、诱发故障的两个条件与故障的异响特征。

车辆的故障，基本上由异响类故障、震动类故障、功能类故障与电器类故障组成。对于异响类故障，最好能说明是连续性异响还是断续性异响，比如：“沙……沙……”与“嗡嗡……嗡嗡……”属于连续性异响，“嗒嗒嗒嗒”与“咚咚咚咚”属于断续性异响。功能类故障是特指车辆在加速、制动、换挡与行驶的过程中的功能异常。比如：加速不良、制动跑偏、方向盘经常飘忽不定等。

另外，对各类故障发生时的车速、挡位、发动机转速、水温、道路、天气，以及空调、灯光等辅助设备的使用情况进行准确的描述，也是非常重要的。因为，这些信息将有助于维修技师缩小故障检查与诊断的范围，缩短维修时间。

(3) 故障历史。要尽量使客户说明是突发性故障还是渐进式故障，以及诱发故障的条件或故障渐进的过程与特征。这将有助于提高维修技师的工作效率与维修质量。比如：“昨天下班时下大雨，车辆在冲过一个水洼后，今天发现发动机怠速有明显的抖动。”这是一个关于突发性故障的描述。如果省略或忘记车辆的涉水经历，就有可能增加维修技师对故障误判的概率。另外，多数突发性故障属于恶性故障，如果不及时查明原因，都有可能带来灾难性的后果。

另外，业务接待员也应该利用自己的专业知识与工作经验，正确理解与尊重客户对故障的描述，并将客户的重要口述直接记录在维修工单中，以便于维修技师能够一次性了解更多的相关信息，以缩短故障判断与故障修复的时间。

2. 结算与交车环节

结算与交车环节，是“4S”企业汽车维修企业在经营与管理中最重要的一环。也是在汽车检修工作任务中容易忽略，却往往是客户最关注的两个环节。所以，提高结算与交车环节的客户满意度，也是汽车检修任务的重要组成部分。

(1) 结算环节。向客户必须提供的结算单据包括：维修发票、维修工项与零件清单等，此外，随着我国汽车工业的发展与全民服务意识的提高，还需要在结算环节中，能够更加详细地向客户提供相关服务细节的书面文件，以进一步地体现企业的服务透明度与服务过程的增值效应。

比如：在维修环节中的拆装、检查、清洗、调整与更换中的具体内容，首先应该由该维修工实施现场记录，并在结算环节由业务接待员或结算员实施相应的文字整理，并最终体现

在客户的结算单据中，使客户能够体验到一个明明白白的消费过程。

(2) 交车环节。交车环节在汽车维修任务中占有重要的地位，如不能正确地进行交车，将对企业的客户满意度造成一定程度的隐形伤害，甚至造成不必要的纠纷。以下交车要点，是必须要做到的：

1) 与客户共同回顾维修工单上的服务内容，并逐一进行相应的服务说明。

2) 对收费项目的收费依据向客户做出说明。其中包括零件费用、工时费用或辅料费用，以及关于优惠工项的相关说明。更重要的是要对免费检查项目，以及实施该项目的必要性向客户做出相关说明。

3) 根据客户的车况，向客户预估下次保养与维修的相关工项、相关费用以及相应的等候时间。其中，对客户车辆的费用预估是其中的重点。

4) 交车工作应该在交车区或车辆现场完成。尤其是钣喷工项，应与客户共同确认其修复件的平整度、与相邻覆盖件间隙的均匀度，以及油漆质量与油漆色差。

5) 当客户表示满意后，由该业务接待员陪同客户到收款台付款。

3. 故障车辆的基本检查

故障车辆入厂时应对其进行基本检查，确定车辆的基本现状，填写入厂检查单。根据故障现象初步确定检修方案，填写施工单。

(1) 仪表指示状态检查。观察仪表指示状态是确定汽车现状的基本方法，如图 1-1-1 所示，检查包括以下内容：

- 1) 燃油表及警告灯指示；
- 2) 水温表及警告灯指示；
- 3) 自动变速器挡位指示；
- 4) 发动机警告灯；
- 5) 驻车指示灯；
- 6) 机油压力警告灯；
- 7) 驱动防滑指示灯；
- 8) ABS 警告灯；
- 9) 充电指示灯等。

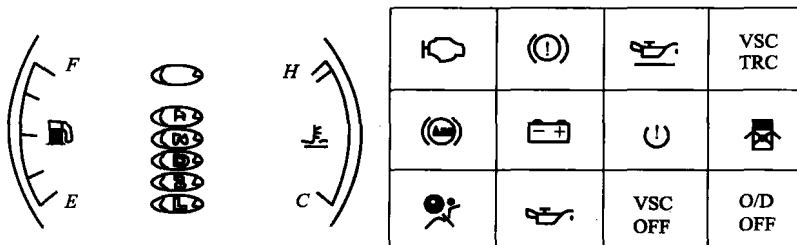


图 1-1-1 轿车仪表检查基本内容

(2) 外观检查。通常检修车辆都有一定的外观和辅助电器缺陷，为防止交车时造成纠纷，入厂时应对外观和辅助电器等做必要检查。检查内容包括：

- 1) 车身检查及缺陷记录；

- 2) 内饰检查及缺陷记录;
- 3) 音响等辅助电器检查及缺陷记录;
- 4) 随车携带物品检查及记录等。

(3) 施工单的填写。一般维修费超过 5 000 元以上应与修理厂除签订接车单(施工单)外,还应该签订正式维修合同,5 000 元以下的接车单(施工单)视为合同单。正式维修合同书有着统一的规范内容及双方权利、义务、并指出正确的处理纠纷的渠道。施工单是重要的原始凭证,需要真实填写,如果在维修过程中出现添加或更改维修项目,必须在施工单上反映出来。

第三部分 实训操作

1. 接受任务及客户陈述

在汽修厂或生产性实习基地,熟悉修理工作任务,接受本项目工作任务,填写任务基本信息确认表,如表 1-1-1 所示。

(1) 填写任务确认表格,如表 1-1-1 所示。

表 1-1-1 任务基本信息确认表格

任务组长	任务是否清楚	车辆、工具准备	资料准备	需要了解信息

(2) 按照要求填写客户陈述记录。

2. 故障车辆的基本检查

对于故障车辆,首先要了解汽车仪表、外观等基本状况。

- (1) 决策故障车辆基本检查方案。
- (2) 制定基本检查计划。
- (3) 检查实习用轿车仪表,并确定个仪表各部分的名称和功能。

图 1-1-2 所示为组合仪表外观图。

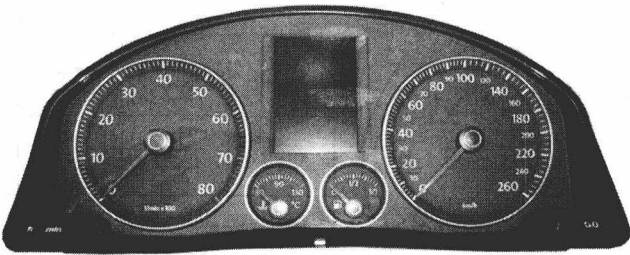
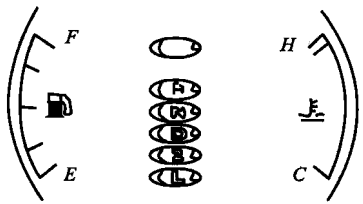


图 1-1-2 轿车仪表

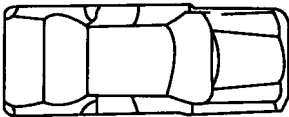
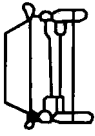
(4) 检查实习用轿车仪表,并确定仪表各部分的工作状况。填写仪表工作状况表,如表 1-1-2 所示。

表 1-1-2 轿车仪表工作状态

警告灯				VSC TRC	
名称 状态					
警告灯					
名称 状态					
警告灯			VSC OFF	O/D OFF	
名称 状态					

(5) 填写外观检查表，如表 1-1-3 所示。

表 1-1-3 外观检查表

序号	外观瑕疵	瑕疵位置标注
		    

(6) 填写辅助电器检查表，如表 1-1-4 所示。

表 1-1-4 车辆辅助电器及附属物检查表

车牌号		车型		行驶里程		维修日期	
随车附件 良好 (打√) 有问题 (打×)		点烟器			音响		
		升降器			备胎		
		钢圈及护盖			中控锁		
		随车工具			车内物品		
		内饰状况					

3. 填写施工单

填写施工单是故障车辆接待的重要步骤，是维修工进行车辆检修工作的主要依据。

- (1) 决策施工单的填写方案。
- (2) 制定施工单填写的计划。
- (3) 根据客户描述和初步检查结果填写施工单表 1-1-5。

表 1-1-5 施工单

工单号：

接待员

客户签字

车牌号		VIN No.			
客户 ID		客户姓名			
邮政编码		地址			
电话 1		电话 2			
车型		SFX		外观色	
上次行驶公里		入厂规定		卡号	
委托事项		维修内容		必要零件	
注：VIN No 车辆身份号 SFX 车辆类型号					

4. 任务完成情况评估

任务实施结果	
自我评估	
组长评估	
指导教师评估	

5. 任务完成情况总结

注：总结内容主要包括，本项目各任务完成过程中所遇到的主要问题是什么？如何加以解决？自己的主要收获是什么？有哪些经验教训？需要进一步学习哪些理论知识等。

项目二 汽车电器与线路的基本检测方法

第一部分 实训组织

一、实训目的与要求

- (1) 能够使用万用表检测常用电子元器件及常见汽车电器元件。

(2) 能够进行汽车电器的就车检查，并会利用万用表判断汽车线路断路和短路位置。

二、安全与环保教育

(1) 轿车检查前，必须先将挡位置于“空挡”，自动挡置于“P”挡。将手刹置于“制动”状态。

(2) 使用前，应检查万用表转换开关的挡位与所要测量的电量是否一致。测量直流电量时要注意表笔极性的要求。

(3) 在汽车维修企业现场教学，必须先进行入厂安全教育。

三、实训设备及工具

(1) 实习用捷达轿车（或其他轿车）一辆。

(2) 数字万用表等检查工具。

(3) 电阻器、电容器、二极管等电子元件，蓄电池、点火线圈、高压线、灯泡等常见汽车元件。

四、实训步骤与方式

项目	学时分配	教学方式（建议）
课前准备	课余	预习教材、查阅资料
教师讲授	1 学时	重点讲授指针式、数字式万用表使用方法及注意事项，汽车电器就车检查方法和汽车线路检测方法
实训操作	3 学时	按照计划（程序）进行汽车元器件、就车和线路检查操作，总结任务完成情况

第二部分 实训内容

轿车电气故障的检查方法主要有：电器装置就车检查、电器元器件检查和电气线路检查等，主要检查工具是万用表，一般应使用汽车专用数字万用表。万用表的使用、汽车线路图的识读以及汽车线路主要元器件的认识是汽车电器故障诊断和维修的基础。

1. 指针式万用表的基本使用方法

指针式万用表有 500 型，MF9 型、MF10 型等多种型号。万用表一般都具有测量直流电压、直流电流、交流电压、静态电阻等多种功能，有的还能测量交流电流、电容量、电感量以及半导体管的某些参数等。测量时应注意以下几点：

(1) 为得到比较准确的测量结果，测量时指针式万用表应该尽量水平放置，读数时应该使眼睛、指针和指针在镜面上的投影保持在一条线上。

(2) 万用表在使用前应该检查指针是否在机械零位上。若不在，应该用小改锥左右调节机械调零旋钮，使指针准确指在零位刻度处。

(3) 选择测量挡位的基本原则是：测量电流、电压时，应该尽量使指针偏转在满刻度 2/3 以上；测量电阻时，应该使指针偏转在刻度盘中值附近。

(4) 由于电阻低值挡测量电流较大, 高值挡测量电压较高, 所以在测量晶体管、集成电路、传感器和汽车电脑时应该谨慎使用。

2. 数字式万用表的基本使用方法

由于现代轿车均采用电控系统, 为了防止检查过程中损坏电脑, 一般禁止使用短路线、试灯以及指针式万用表等传统检测工具, 必须使用数字万用表或汽车专用数字万用表。利用数字万用表的电压挡和电阻挡判断线路的短路和断路, 需要对汽车电路图的正确读识, 对线路的正确测量以及一定的分析。

数字仪表是一种新型仪表, 具有测量精度高、灵敏度高、速度快及数字显示等特点。在汽车维修应用中, 正逐步取代指针式万用表。

DT-890 型数字万用表的面板如图 1-2-1 所示, 该表前后面板主要包括: 液晶显示器; 电源开关; 功能(量程)选择开关; h_{FE} 口; 输入插孔及在后盖板下的电池盒。

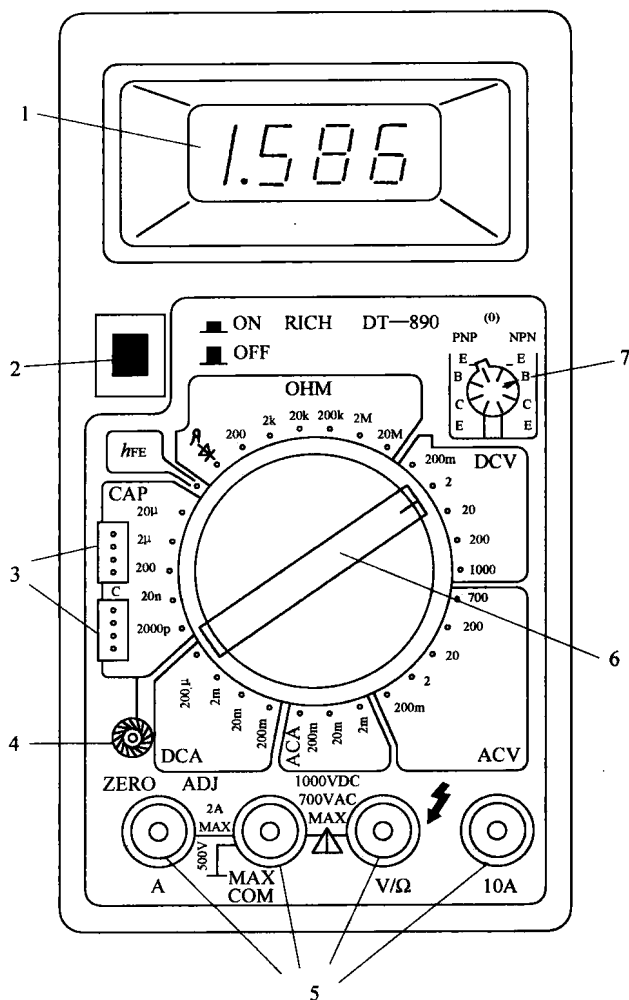


图 1-2-1 DT-890 型数字万用表

- 1—液晶 (LCD) 显示器; 2—电源开关; 3—电容插孔; 4—测电容零点调节旋钮;
5—输入插孔; 6—功能(量程)选择开关; 7— h_{FE} 插孔

使用时,将黑色表笔插入“COM”插孔,红表笔视测量不同参量,可插入“V/ Ω ”或“A”及“10 A”插孔,按下 ON/OFF 开关,如液晶显示屏左上角无“LO BAT”字样,则意味着电池电压正常,可进行测试。

直流电压及交流电压测试时,当将量程开关转到相应测量范围时,在没测量时,显示屏显示 000,在电流挡测试前,显示也相同。而在电阻测试前,即表笔开路时,液晶屏显示“1”。

电容测量时,将量程开关置 CAP 的相应挡位,由于各电容挡都存在失调电压,即没有电容时也会显示一些初始值,因而测量前必须调整“ZERO ADJ”(零点调节)旋钮,使初始值为 000 或 -000,然后再插上被测电容进行测量,必须注意,每次更换电容挡,都要重新调零,还应事先将被测电容短路放电,以免造仪表损坏或测量不准。

测二极管时,功能选择开关置于 $\rightarrow$ 挡红表笔插入“V/ Ω ”孔,接二极管正极,黑表笔插入“COM”孔,接二极管负极,则测出数值为其正向压降。据此压降值可确定二极管为锗管(显示 0.15~0.30)还是硅管(0.50~0.75),并可以判断二极管的好坏和极性。

线路通断检测时,红表笔插入“V/ Ω ”孔,黑表笔插入“COM”孔,功能选择开关置于 200 挡,若被测两点间电阻小于 30 Ω 时,则声、光同时指示。

数字万用表使用时,应注意以下几点:

(1) 数字万用表需要使用电源工作,使用前应拨动开关接通电源,检查 9 V 电源电压,如果电压不足,屏幕将显示“LOBAT”或者“BAT”字符,此时应该打开后盖,更换电池。如果无上述显示,则可以继续测量。

(2) 选择测量挡位的基本原则是:应该使屏幕上尽量显示更多的有效数字,这样的测量精度才较高。测量中屏幕只显示“1”时,是测量结果溢出的提示,说明测量挡位应该更换高的位置。

(3) 使用电阻挡时,红表笔极性为“+”。使用二极管测量挡位时,屏幕显示的是其正向导通电压值。当使用声响测试挡位时,只有被测电阻小于 30 Ω 才会有声音提示。

(4) 更换电池或者保险时,应该切断电源操作,并注意保险的规格与原机相同。

按照实习用数字万用表或汽车专用万用表的使用说明进行汽车元器件的检查。

3. 汽车专用数字式万用表

汽车专用数字式万用表如图 1-2-2 所示,主要技术参数见表 1-2-1。

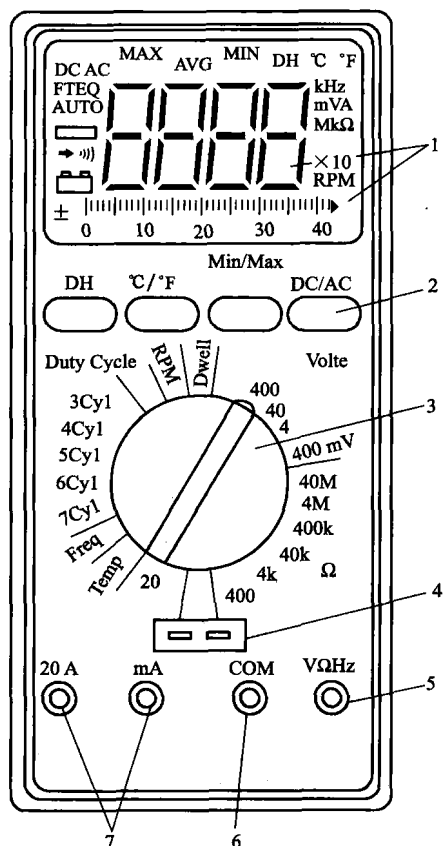


图 1-2-2 汽车专用数字式万用表

- 1—4 位数字及模拟量（棒形图）显示器；2—功能按钮；
3—功能选择开关；4—测量温度插座；5—测量电压、
电阻、频率、闭合角、频宽比（占空比）及转速公用
插座；6—公共接地插座；7—测量电流插座

表 1-2-1 汽车专用数字式万用表主要技术参数

主要功能	技 术 参 数
直流电压	400 mV ~ 400 V ($\pm 0.5\%$), 1 000 V ($\pm 1\%$)
直流电流	400 mA ($\pm 1\%$), 20 A ($\pm 2\%$)
交流电压	400 mV ~ 400 V ($\pm 1.2\%$), 750 V ($\pm 1.5\%$)
交流电流	400 mA ($\pm 1.5\%$), 20 A ($\pm 2.5\%$)
电阻	400 Ω ($\pm 1\%$), 4 k Ω ~ 4 M Ω ($\pm 1\%$), 40 M Ω ($\pm 2\%$)
频率	4 kHz ~ 4 MHz ($\pm 0.05\%$), 最小输入频率 10 Hz
音频	电路通、断音频信号测试
二极管的检测	—
温度的检测	-18 $^{\circ}\text{C}$ ~ 300 $^{\circ}\text{C}$ ($\pm 3\%$), 301 $^{\circ}\text{C}$ ~ 110 $^{\circ}\text{C}$ ($\pm 3\%$)
转速	150 ~ 3 999 r/min ($\pm 0.3\%$), 4 000 ~ 10 000 r/min ($\pm 0.6\%$)
闭合角	($\pm 0.5^{\circ}$)
频宽比	($\pm 0.2\%$)
注：括号内为测量误差。	

汽车数字万用表一般测量与数字万用表相同，专用参数测量方法如下：

(1) 信号频率检测：将功能选择开关转至频率挡 (Freq)，公用搭铁插座 (COM) 的测试线搭铁，(V、 Ω 、Hz) 插座的测试线接被测的信号线，此时在显示器上即可读取被测信号的频率。

(2) 温度检测：将功能选择开关置于温度挡 (Temp)，把温度探针插入温度检测插座，按动测量温度选择钮 $^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$ ，再把温度探针接触被测物体的表面，显示器即显示出所测的温度。

(3) 闭合角检测：将功能选择开关转至相应发动机汽缸的闭合角测量位置 (Dwell)，公用搭铁插座 (COM) 的测试线搭铁，(V、 Ω 、Hz) 插座的测试线接点火线圈负极“-”接柱，在发动机运转时显示器即能显示出点火线圈初级电流增长的时间 (即导通角)。

(4) 占空比检测：将功能选择开关转至占空比测量位置 (Duty Cycle)，公用搭铁插座 (COM) 的测试线搭铁，(V、 Ω 、Hz) 插座的测试线接被测的信号线，显示器即显示出被测电路一个工作循环 (周期) 中脉冲信号所保持时间的相对百分数 (即占空比)。

(5) 转速的测量：将功能选择开关置于转速挡 (RPM)，将测量转速的专用插头插入公用搭铁插座 (COM) 和 (V、 Ω 、Hz) 插座，再将感应式转速传感器的夹子夹到某一缸的高压分线上，在发动机工作时显示器即显示出发动机的转速。

(6) 启动机启动电流的检测：将功能选择开关置于 400 mV 挡 (1 mV 相当于 1 A)，把霍尔效应式电流传感器的夹子夹在蓄电池的电源线上，按动“最小最大”按钮 (Min/Max)，拆除点火线并转动发动机曲轴 2 ~ 3 s，显示器即能显示出启动电流。

(7) 氧传感器的检测：首先拆下氧传感器线束，用一跨接线将此线束与氧传感器相接。然后将功能选择开关置于 4 V 挡，按动 DC/AC 按钮并置于 DC 状态，再按“Min/Max”按