

核心课程 + 教学项目

汽车电工电子技术基础

QICHE DIANGONG DIANZI JISHU JICHU

汽车运用与维修专业课程改革成果教材

浙江省教育厅职成教教研室 组编



 **机械工业出版社**
CHINA MACHINE PRESS

汽车运用与维修专业课程改革成果教材

汽车电工电子 技术基础

浙江省教育厅职成教教研室 组编

主 编 常 陈开考 宇 书 荣
副主编 庞志康 彭 章



机械工业出版社

本书是中等职业学校汽车运用与维修专业系列教材之一,是根据浙江省中等职业学校汽车运用与维修专业教学指导方案编写的。

本书是汽车运用与维修专业的一门专业核心课程教材。本书旨在培养汽车运用与维修专业学生分析实际问题的基本方法与能力,同时培养学生理论与实际相结合的能力,为后续专业化方向课程学习作前期准备。本书主要内容包括电路检修基础技能训练、电工电路连接与检测、电子电路连接与检测、集成电路连接与检测和交流电路连接与检测等。通过本书的学习可以达到:熟悉汽车电路的识读方法,能对简单汽车电路进行分析;掌握常用汽车电工电子设备、仪器仪表的正确使用;能进行简单的电子电路的焊接及简单电子电路故障的排除。掌握交流电的基本知识;掌握安全用电的基本知识。

本书可作为中等职业学校汽车运用与维修专业的教材,也可作为汽车行业从业人员岗位培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电工电子技术基础/浙江省教育厅职成教教研室组编. —北京:机械工业出版社, 2010. 2

汽车运用与维修专业课程改革成果教材

ISBN 978-7-111-29806-9

I. ①汽… II. ①浙… III. ①汽车—电工—职业教育—教材②汽车—电子技术—职业教育—教材 IV. U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 028567 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:曹新宇 宋学敏 责任编辑:宋学敏

版式设计:霍永明 责任校对:李秋荣

封面设计:陈 沛 责任印制:乔 宇

北京机工印刷厂印刷

2010 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·14.5 印张·309 千字

0 001—5 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-29806-9

定价:26.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者服务部:(010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

《中国当代文学关系研究》获于伟财会书工资源业海省全民研研题管工程：号000

“殷行幽昏，取大育，遂业即咨，咨能” 殷室宝史 烈罔出矣，唯其咨前日，咨遂业即咨能

主 任 方展画
副主任 程江平 崔 陵

委 员 庞志康 许宝良 张建国

郭耀邦 沈佳乐 王向东

前 言

2006年,浙江省政府召开全省职业教育工作会议并下发《省政府关于大力推进职业教育改革与发展的意见》。《意见》指出“为加大对职业教育的扶持力度,重点解决我省职业教育目前存在的突出问题”,决定实施“浙江省职业教育六项行动计划”。2007年初,作为“浙江省职业教育六项行动计划”项目之一的浙江省中等职业教育专业课程改革研究正式启动,计划用5年左右时间,分阶段对约30个专业的课程进行改革,初步形成能与现代产业和行业发展相适应的、体现浙江特色的课程标准和课程结构,满足社会对中等职业教育的需要。

专业课程改革亟待改变原有以学科为主线的课程模式,尝试构建以岗位能力为本位的专业课程新体系,促进职业教育内涵的发展。基于此,课题组本着积极稳妥、科学谨慎、务实创新的原则,对相关行业企业的人才结构现状、专业发展趋势、人才需求状况、职业岗位群对知识技能的要求等方面进行了系统的调研,在庞大的数据中梳理出共性问题,在把握行业、企业的人才需求与职业学校的培养现状,掌握国内中等职业学校各专业人才培养动态的基础上,最终确立了“以核心技能培养为专业课程改革主旨、以核心课程开发为专业教材建设主体、以教学项目设计为专业教学改革重点”的浙江省中等职业教育专业课程改革新思路,并着力构建“核心课程+教学项目”的专业课程新模式。这项研究得到由教育部职业技术中心研究所、中央教育科学研究所和华东师范大学职业教育研究所等单位的专家组成的鉴定组的高度肯定,认为课题研究“取得的成果创新性强、操作性强,已达到国内同类研究领先水平”。

依据本课题研究形成的课程理念及其“核心课程+教学项目”的专业课程新模式,课题组邀请了行业专家、高校专家以及一线骨干教师组成教材编写组,根据先期形成的教学指导方案着手编写本套教材,几经论证、修改,现付梓成书。

本书是汽车与维修专业的一门专业核心课程教材,旨在培养汽车运用与维修专业学生分析实际问题的基本方法与能力,同时培养学生理论与实际相结合的能力,为后续专业化方向课程学习作前期准备。本书主要内容包括电路检修基础技能训练、电工电路连接与检测、电子电路连接与检测、集成电路连接与检测、交流电路连接与检测等。通过学习达到以下职业能力:

1. 熟悉汽车电路的识读方法,能对简单汽车电路进行分析。
2. 掌握常用汽车电工电子设备、仪器仪表的正确使用。
3. 能进行简单的电子电路的焊接及简单电子电路故障的排除。
4. 掌握交流电的基本知识。
5. 掌握安全用电的基本知识。

本书由陈开考副教授主编,庞志康、彭荣任副主编,参加编写的还有朱汉楼、董



建文、林祖远、周峰、楼红艳、蔡沈娟、王广玉老师。由于时间紧、任务重，书中难免有不足之处，敬请读者提出宝贵的意见和建议，以求不断改进和完善。

编 者

目 录

前言	1
第一章 绪论	1
第一节 绪论	1
第二节 绪论	1
第三节 绪论	1
第二章 绪论	33
第一节 绪论	33
第二节 绪论	44
第三节 绪论	25
第四节 绪论	33
第五节 绪论	26
第三章 绪论	32
第一节 绪论	32
第二节 绪论	100
第三节 绪论	113
第四章 绪论	130
第一节 绪论	130
第二节 绪论	140

目 录

前言

1	项目一 电路检修基础技能训练
1	任务一 万用表的使用
14	任务二 线路连接
23	任务三 线路焊接
33	项目二 电工电路连接与检测
33	任务一 灯光基本电路连接与检测
44	任务二 灯光基本串并联电路连接与检测
57	任务三 灯光混合电路连接与检测
73	任务四 继电器控制灯光电路连接与检测
86	任务五 电动机正反转控制电路连接与检测
95	项目三 电子电路连接与检测
95	任务一 带二极管灯光电路连接与检测
106	任务二 晶体管控制灯光电路连接与检测
117	任务三 晶体管控制灯光亮度电路连接与检测
130	项目四 集成电路连接与检测
130	任务一 集成运算放大器控制的灯光电路连接与检测
140	任务二 集成逻辑门控制的灯光电路连接与检测



152	任务三 灯光闪烁与明暗电路连接与检测
162	项目五 交流电路连接与检测
162	任务一 家用电灯线路连接
172	任务二 单相异步电动机运转线路连接
188	任务三 三相异步电动机运转线路连接
203	任务四 接触器控制的三相异步电动机运转线路的连接

项目一 电路检修基础技能训练

任务一 万用表的使用



我们的目标是…

1. 认识数字万用表、指针式万用表的外形结构。
2. 能够正确使用万用表测量电压、电阻、电流。



任务准备中…

1. 工具准备

- (1) 数字万用表 数字万用表的外形结构如图 1-1 所示。

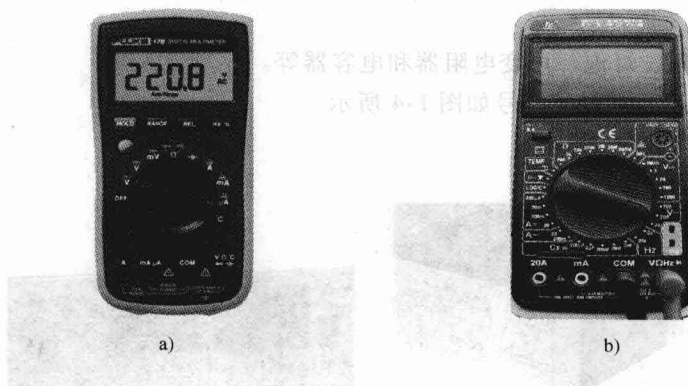


图 1-1 数字万用表的外形结构

- (2) 指针式万用表 指针式万用表的外形结构如图 1-2 所示。

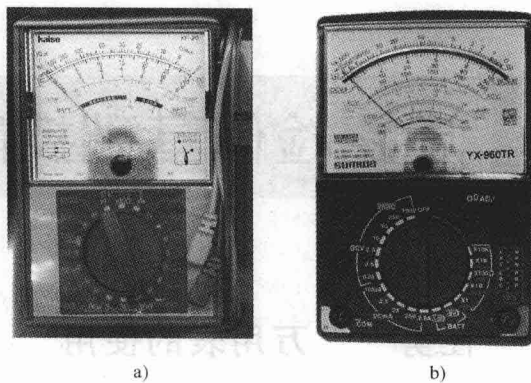


图 1-2 指针式万用表的外形结构

(3) 汽车专用万用表 汽车专用万用表及其附件如图 1-3 所示。

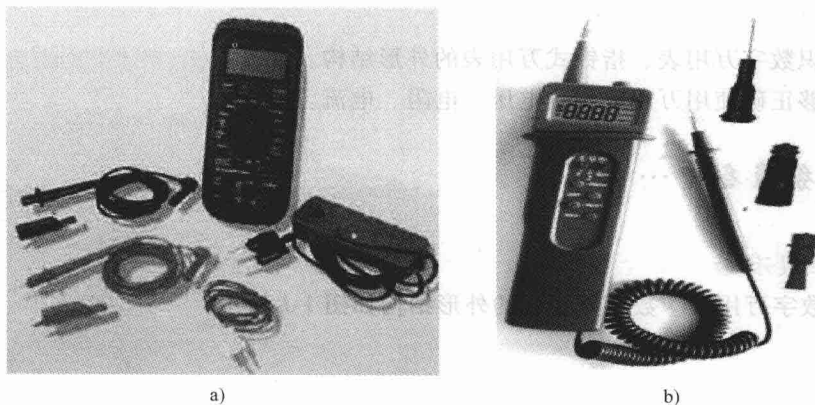


图 1-3 汽车专用万用表及其附件

2. 材料准备

准备电源、电阻、灯泡、可变电阻器和电容器等。

(1) 电源 电源及其电气符号如图 1-4 所示。

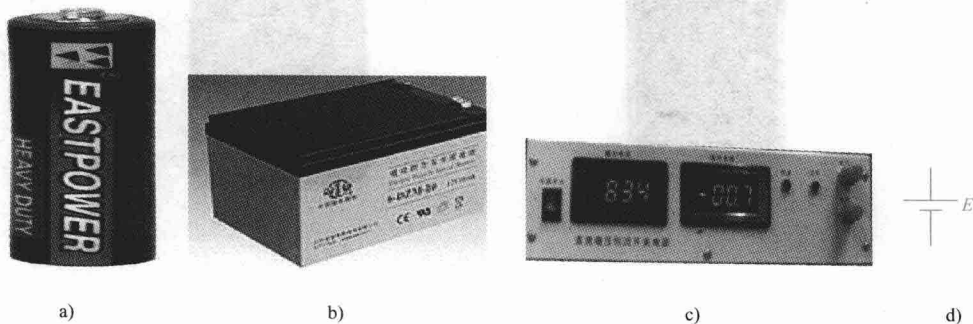


图 1-4 电源及其电气符号

a) 电池 b) 蓄电池 c) 稳压电源 d) 电气符号



(2) 电阻 电阻及其电气符号如图 1-5 所示。

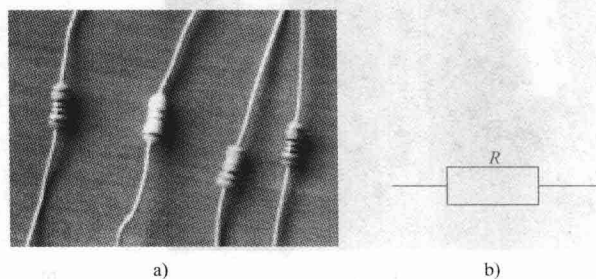


图 1-5 电阻及其电气符号

a) 电阻 b) 电气符号

(3) 可变电位器 可变电位器及其电气符号如图 1-6 所示。

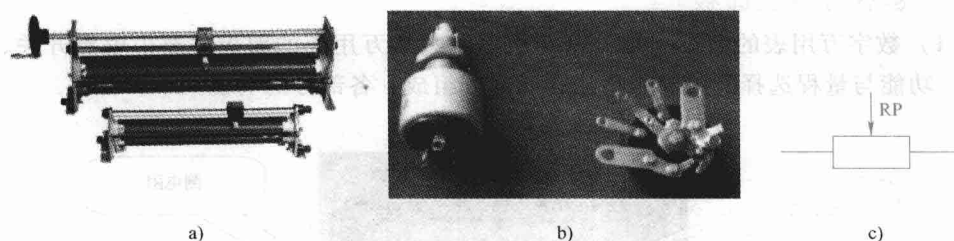


图 1-6 可变电位器及其电气符号

a) 滑线式 b) 旋转式 c) 电气符号

(4) 灯泡 灯泡及其电气符号如图 1-7 所示。

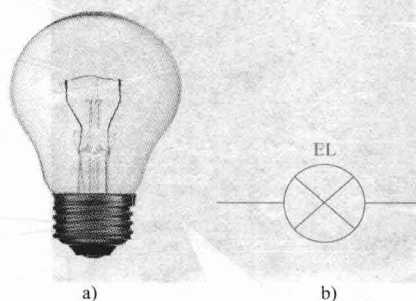


图 1-7 灯泡及其电气符号

a) 灯泡 b) 电气符号



(5) 电容器 电容器及其电气符号如图 1-8 所示。

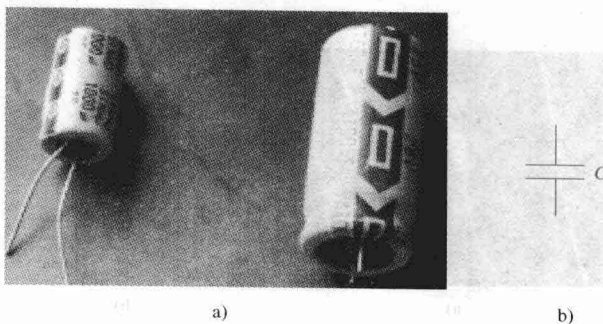


图 1-8 电容器及其电气符号

a) 电容器 b) 电气符号



工作中...

1. 熟悉万用表面板

(1) 数字万用表的面板 如图 1-9 所示, 数字万用表的面板主要由电源开关、显示器、功能与量程选择开关和表笔插孔四部分组成, 各部分的功能如下:

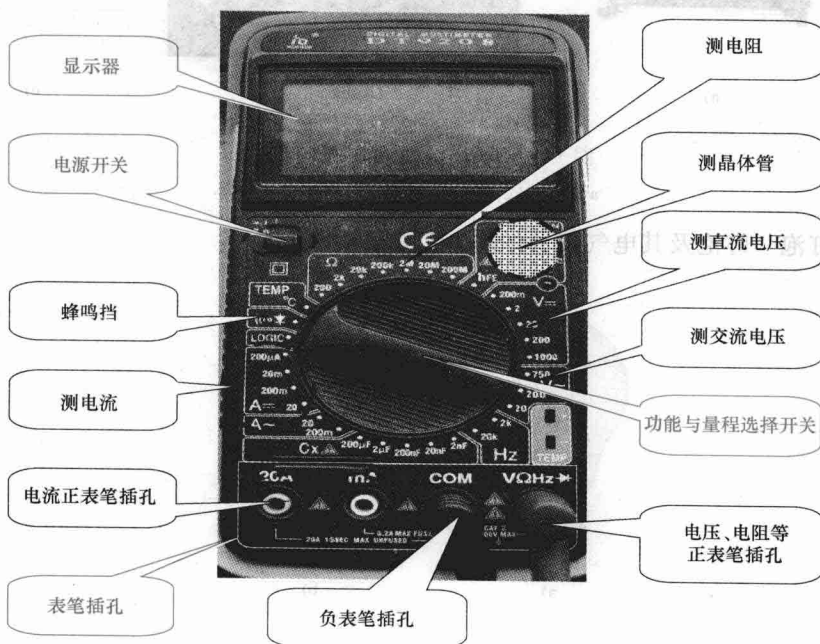


图 1-9 数字万用表的面板



- 1) 电源开关：用来打开和关闭电源。
- 2) 显示器：显示各种被测量的数值。
- 3) 功能与量程选择开关：功能与量程选择开关可以根据具体情况选择不同的量程、不同的物理量。可以选择测交流电压、测直流电压、测晶体管、测电阻、测电流等，并设有蜂鸣挡，如图 1-9 所示。
- 4) 表笔插孔：用来外接测试表笔，有电压、电阻和电流的正、负表笔插孔。

(2) 指针式万用表的面板 如图 1-10 所示，指针式万用表的面板由五部分组成，各部分的功能如下：

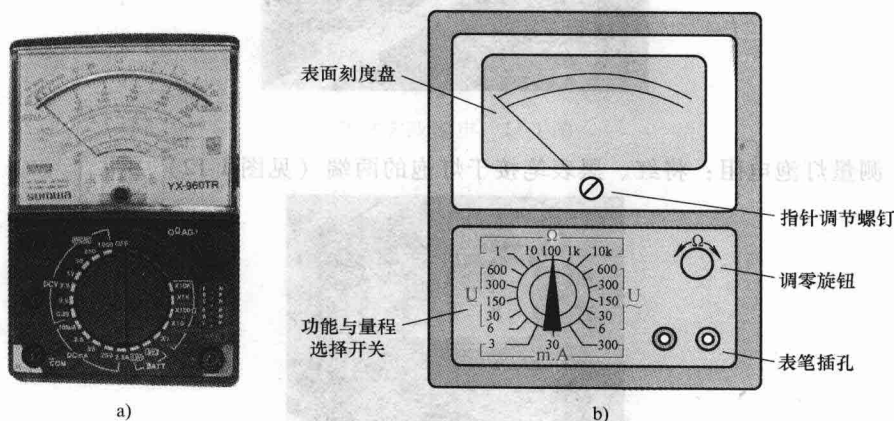


图 1-10 指针式万用表的面板

- 1) 表面刻度盘：显示各种被测量的数值及范围。
- 2) 功能与量程选择开关：根据具体情况转换不同的量程、不同的物理量。
- 3) 指针调节螺钉：用于校准指针的机械零位。
- 4) 调零旋钮：用来进行电气零位调节。
- 5) 表笔插孔：用来外接测试表笔。

2. 电阻的测量

(1) 用数字万用表测量电阻

- 1) 表笔的连接：红色测试表笔（以下简称红表笔）的连线应插到“VΩHz”插孔内，黑色测试表笔（以下简称黑表笔）应插到“COM”插孔内。
- 2) 打开万用表的电源。
- 3) 挡位、量程选择：选择电阻挡，根据所测电阻，选择合适的量程；或选择最大量程进行测量，然后选择所测电阻合适的量程再次测量。
- 4) 调零检验：将红、黑表笔连接，如图 1-11 所示，读出读数（一般 200Ω 和 200MΩ 有读数，其余为零）。



图 1-11 电阻调零检验

5) 测量灯泡电阻：将红、黑表笔接于灯泡的两端（见图 1-12）。



图 1-12 测量灯泡电阻

6) 读出读数：灯泡电阻为 175.9Ω 。

(2) 用指针式万用表测量电阻

1) 表笔的连接：红表笔的连线应插到标有“+”符号的插孔内，黑表笔应插到标有“-”（或“*”）符号的插孔内，如图 1-10a 所示。

2) 将功能与量程选择开关置于电阻挡，并根据被测电阻的估计值选择电阻量程开关的倍率。（应使被测电阻接近该挡的欧姆中心值，即表针偏转在标度尺的中间附近为好。）

3) 进行调零，如图 1-13 所示，将两表笔短接，此时表针会很快指向电阻的零位附近，若表针未停在电阻零位上，则旋动下面的“ Ω ”钮（调零旋钮），使其刚好停在零位上。若调到底也不能使指针停在电阻零位上，则说明万用表电压不足，应更换新电



池后再重新调节。测量中每次更换挡位后应重新调零。

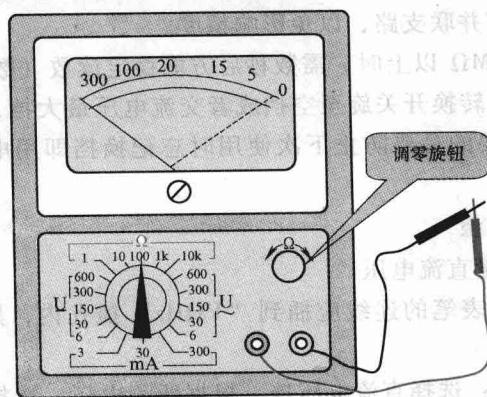


图 1-13 电阻调零检验

4) 测量灯泡电阻：将红、黑表笔接于灯泡的两端测量灯泡电阻，如图 1-14 所示。

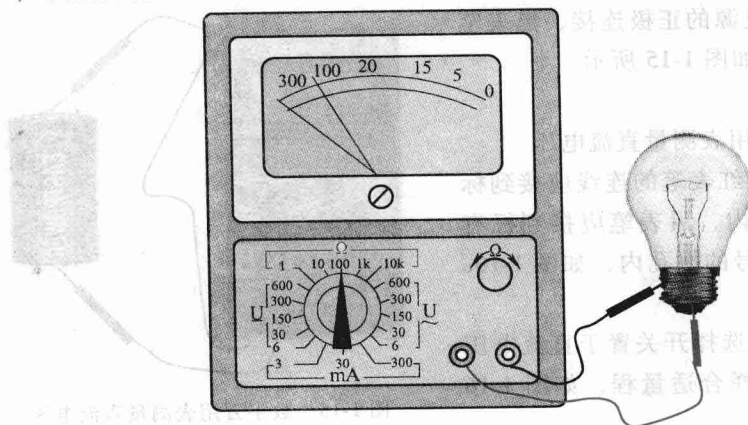


图 1-14 测量灯泡电阻

5) 读出读数。

6) 将读数乘以电阻功能与量程选择开关所指倍率，即为被测电阻的阻值。

(3) 操作规范

1) 选择量程的原则是：对于数字万用表，被测值要最接近量程并且小于等于量程；对于指针式万用表，应尽量使指针在中心刻度值的 $(1/10 \sim 10)$ 倍之间，如果测量前无法估计出被测量的大致范围，则应先把转换开关旋至量程最大的位置进行估测，然后再选择适当的量程进行测量。

2) 电阻挡调零：对于数字万用表，在 200Ω 与 $200M\Omega$ 挡位时，红、黑表笔要相互连接一下，读出读数，然后再将被测电阻接在红、黑表笔之间，读出读数，两次读数之差就是该电阻的阻值；对于指针式万用表，在测量电阻之前必须进行电阻挡调零。其方法如检查电池方法一样，在测量电阻时，每更换一次倍率挡后，都必须重新调零。

3) 红表笔极性为正，黑表笔极性为负。



- 4) 被测电阻应处于不带电的情况下进行测量,防止损坏万用表。
- 5) 被测电路不能有并联支路,以免影响精度。
- 6) 当被测电阻在 $1\text{M}\Omega$ 以上时,需数秒后方能稳定读数(数字万用表)。
- 7) 测量完毕,应将转换开关旋至空挡或者交流电压最大挡,防止在电阻挡上表笔短接时消耗电池,更重要的是要防止下次使用时忘记换挡即用电阻挡去测量电压或者电流,从而损坏万用表。

3. 直流电压的测量

(1) 数字万用表测量直流电压

1) 表笔的连接:红表笔的连线应插到“V Ω Hz”插孔内,黑表笔应接到“COM”插孔内。

2) 挡位、量程选择:选择直流电压挡,根据所测电压,选择合适的量程;或选择最大量程,进行测量,然后选择与所测电压合适的量程再次测量。

3) 打开万用表的电源。

4) 将红表笔与电源的正极连接,黑表笔与电源的负极连接,如图 1-15 所示。

5) 读出读数。

(2) 用指针式万用表测量直流电压

1) 表笔的连接:红表笔的连线应接到标有“+”符号的插孔内,黑表笔应接到标有“-”(或“*”)符号的插孔内,如图 1-10a 所示。

2) 将功能与量程选择开关置于直流电压挡,并根据电压值选择合适量程,如图 1-16 所示。

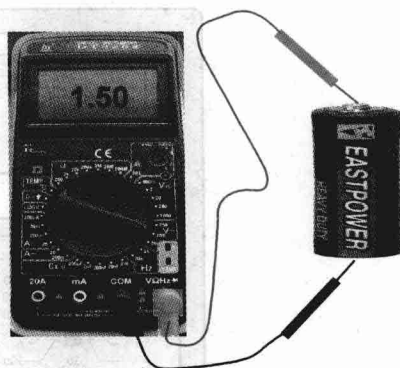


图 1-15 数字万用表测量直流电压

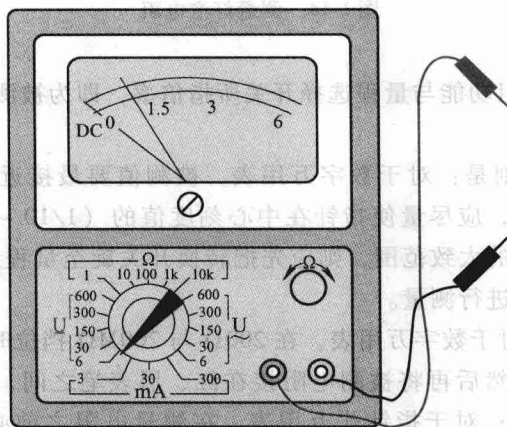


图 1-16 选择挡位与量程



3) 将红表笔与电源的正极连接, 黑表笔与电源的负极连接, 测量电池电压, 如图 1-17 所示。

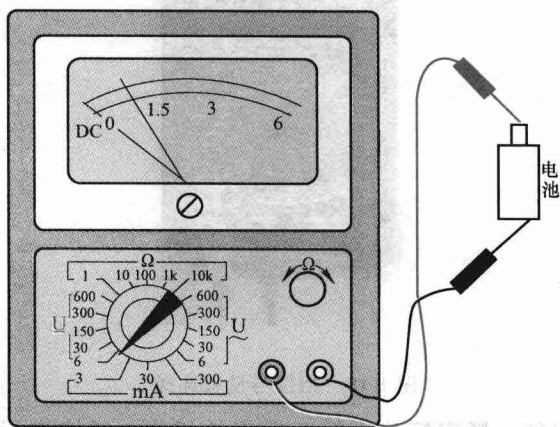


图 1-17 测量电池电压

4) 读出读数。

(3) 操作规范

1) 量程选择: 应根据被测电压值选择合适的电压量程挡位, 被测电压值无法估计时, 应选用最大电压量程挡进行粗测, 再变换量程进行测量。对于指针式万用表, 指针应指在刻度尺满刻度的 $\frac{2}{3}$ 处左右为宜, 即指示值越接近满刻度测量结果越准确。

2) 测量方法: 表笔应与被测电路并联连接, 要测汽车电路中某点的电压, 只需将红表笔接在被测点上, 黑表笔与汽车外壳连接即可。

3) 操作要点: 一般红表笔接正极, 黑表笔接负极, 对于数字万用表, 若读数为负, 则说明连接的方向反了; 对于指针式万用表, 应先将一表笔触测量点, 另一表笔轻碰触另一测量点, 若指针反向偏转, 则应调换表笔进行测量。

4) 结束整理: 测试完毕应将功能与量程选择开关置于空挡、“OFF”位或者电压最高挡位。

4. 交流电压的测量

(1) 用数字万用表测量交流电压

1) 表笔的连接: 红表笔应插到“VΩHz”插孔内, 黑表笔应插到“COM”插孔内。

2) 挡位与量程选择: 如图 1-18 所示, 将功能与量程选择开关置于交流电压挡, 量程由大往小选, 以测量数据达到量程 $\frac{2}{3}$ 最佳, 一般选择 700V。