

电工技术  
全图揭秘  
丛书

BAIFENBAI QUANTU  
JEM

# 全图揭秘

# 电工技能

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写  
韩雪涛 吴瑛 韩广兴 编 著

- 百分百全图解
- 操作技法全揭秘
- 双色讲解
- 影片演示维修过程



双色版



化学工业出版社

电工技术  
全图揭秘  
丛书

双色版

BAIFENBAI QUANTU  
JEMI

# 百分百 全图揭秘 电工技能

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写  
韩雪涛 吴瑛 韩广兴 编 著



化学工业出版社

·北京·

《百分百全图揭秘电工技能》(双色版)一书采用百分百全图演示的形式,全程揭秘了电工操作技能,内容具有“百分百全图”“操作技法全揭秘”“双色讲解”“影片演示维修过程”四大特点,直观易懂,旨在使读者学习轻松愉悦、维修如身临其境,能够快速掌握电工操作技能。

本书内容包括电工常用工具使用技能大揭秘、电气部件检测技能大揭秘、电工实用操作技能大揭秘、电动机拆装及嵌线绕制技能大揭秘,四大模块共计73个影片。基本涵盖了电工主要的专业知识和操作技能。

本书可供电工学习使用,也可作为职业学校、培训学校、国家职业技能培训的教材使用。

## 图书在版编目(CIP)数据

百分百全图揭秘电工技能:双色版/韩雪涛,吴瑛,韩广兴编著. —北京:化学工业出版社,2015.12

(电工技术全图揭秘丛书)

ISBN 978-7-122-25491-7

I. ①百… II. ①韩… ②吴… ③韩… III. ①电工技术—图解 IV. ①TM-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第253237号

---

责任编辑:李军亮  
责任校对:边涛

文字编辑:吴开亮  
装帧设计:尹琳琳

---

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京云浩印刷有限责任公司

装订:三河市瞰发装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张16 字数396千字 2016年2月北京第1版第1次印刷

---

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网址:<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

---

定 价:49.00元

版权所有 违者必究

随着社会整体电气化水平的提升、城镇建设步伐的加快，电工领域的就业空间越来越大。从家庭装修到工业生产，从电工操作到电气规划设计，社会为从业者提供了广阔的就业岗位。越来越多的人希望从事电工领域的相关工作，大量农村劳动力也逐渐转向电气技能型的工作岗位。然而，人力资源市场充足的人员储备并没有及时解决强烈的市场需求的问题。如何让初学者能够在短时间内掌握电工从业的知识和技能成为目前电工培训过程中面临的最大问题。

与其他就业岗位不同，电工领域的很多工作都存在一定程度的危险，需要从业人员不仅具备专业的理论知识，同时还要经过专业的技能培训，掌握技能操作的要点，知晓作业过程中的风险，并兼具处理解决突发事故的能力。因此，对于电工技能类培训图书而言不单单是讲授专业知识，更要注重技能的培养和能力的锻炼。

为了使从业者能够尽快掌握规范的电工专业知识和操作技能，适应社会的岗位需求，我们以国家相关的职业标准为依据，从社会实际需求出发，对电工领域的从业岗位进行技术划分。为此，针对行业的特殊性，经过长期的策划和准备，结合当前市场的特点和变化，我们专门编写了“电工技术全图揭秘丛书”，具体包括《百分百全图揭秘电工技能》《百分百全图揭秘电工识图》《百分百全图揭秘PLC技术》《百分百全图揭秘电工常用线路》《百分百全图揭秘电气安装、调试与维修》《百分百全图揭秘家庭及物业电工技能》《百分百全图揭秘家装电工技能》《百分百全图揭秘水电工技能》《百分百全图揭秘用电安全》《百分百全图揭秘电子元器件》。

本套丛书涵盖了当前电工行业的重要技术和技能，在表现方式上打破传统电工类培训图书的编写体例，提出了“百分百全图”的新理念。

### 1. “百分百全图揭秘”引领电工技能图书新概念

本套丛书采用“百分百全图揭秘”的核心概念，力求将图解演绎发挥到极致。书中所有的知识技能几乎都是采用“全图”形式表达。针对电工知识技能枯燥、难以理解的特点，考虑该行业读者的学习习惯。图书在全图的基础上引入了“揭秘”的创意元素。将知识技能的“培训过程”演变成对电工从业知识技能的“揭秘探寻之旅”。充分调动读者的感官和阅读积极性，让电工技能培训的学习过程更加丰富、生动。

### 2. 全新架构如同“看电影”

本套丛书在系统架构上引入电影电视剧的元素，将枯燥的章节叙述变为一集一集的影片“播放”。让读者的学习过程如同在观赏一部“电工技能”的影视作品。读者打开图书，首先看到的不是一个个章节的标题，而是经过精心编排设计的“剧集”，每一个剧集有若干部影片。而这一部一部的影片片段将电工从业岗位上所需要掌握的知识

点和技能点全部涵盖。读者可以在非常轻松的环境下迅速完成技能的学习和提升，大大缩短学习培训的周期。

### 3. 丰富内容兼具“多重性格”

本套丛书按照电工从业岗位的技术特点进行划分，每一本书介绍一种（或一个领域）电工从业的知识和专项技能。这些知识技能的编排完全按照国家相关的职业培训和考核标准执行。根据图书的创意定位，这些重要的知识点、考核点、技能点全部通过“全图”的方式完美表达，由于编排巧妙，各个知识技能模块之间既相互独立，又彼此关联。读者可以根据个人需求自由选择阅读方式。清晰明确的“影片节目单”让读者一目了然，顺序“播放”可以由浅入深，循序渐进地完成对电工技能的提升。由于图书中加入了大量的案例和实用数据，读者也可在实际工作中作为工具书使用，方便快捷地完成技能和数据的查询。

### 4. 行业专家“如影随形”

为确保图书内容的权威性、规范性和实用性，丛书由数码维修工程师鉴定指导中心组织编写，由全国电子行业资深专家韩广兴教授亲自指导编写。编写人员由行业资深工程师、高级技师和一线教师组成。图书中无处不渗透着专业团队在电工技能中的经验和智慧，使读者在学习过程中如同有一群专家在身边指导，将电工技能学习和实践中需要注意的重点、难点一一化解，大大提升学习的效果。

### 5. 全方位技术服务“保驾护航”

电工技能培训是一个长期的、循序渐进的过程，同时需要在实际工作中不断摸索、不断积累经验。各种各样的维修难题会在学习工作中时常遇到，如何能够在后期为读者提供更加完备的服务成为本套丛书的另一大亮点。

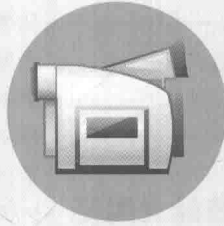
为了更好地满足读者的需求，达到最佳的学习效果，本套丛书得到了数码维修工程师鉴定指导中心的大力支持。除可获得免费的专业技术咨询外，每本图书都附赠价值50积分的数码维修工程师远程培训基金（培训基金以“学习卡”的形式提供），读者可凭借此卡登录数码维修工程师的官方网站（[www.chinadse.org](http://www.chinadse.org)）获得超值技术服务。网站提供有最新的行业信息，大量的视频教学资源、图纸手册等学习资料以及技术论坛。用户凭借学习卡可随时了解最新的数码维修工程师考核培训信息，知晓电子电气领域的业界动态，实现远程在线视频学习，下载需要的图纸、技术手册等学习资料。此外，读者还可通过网站的技术交流平台进行技术的交流与咨询。

学员通过学习与实践还可参加相关资质的国家职业资格或工程师资格认证,可获得相应等级的国家职业资格或数码维修工程师资格证书。如果读者在学习和考核认证方面有什么问题,可通过以下方式与我们联系。联系电话:022-83718162/83715667/13114807267。E-mail: chinadse@163.com。网址: <http://www.chinadse.org>。地址:天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401。邮编:300384。

《百分百全图揭秘电工技能》是从书中的一本,本书按照电工的技能特点和岗位要求编排内容,对大量的操作案例和操作技法进行汇总、整理和筛选,突出“案例”和“技法”双重特色,将本书内容划分成:电工常用工具使用技能大揭秘、电气部件检测技能大揭秘、电工实用操作技能大揭秘、电动机拆装及嵌线绕制技能大揭秘,四大模块共计73个影片。基本涵盖了电工主要的专业知识和操作技能。

本书由韩雪涛、吴瑛、韩广兴编著,参加本书内容整理与资料收集工作的还有张丽梅、梁明、宋明芳、王丹、王露君、张湘萍、吴鹏飞、吴玮、高瑞征、唐秀鸯、韩雪冬、吴惠英、周洋、王新霞、周文静等。

编者



**第1集 电工常用工具使用技能大揭秘 ..... 1**

|      |           |    |
|------|-----------|----|
| 影片1  | 验电器的使用技能  | 2  |
| 影片2  | 钳形表的使用技能  | 4  |
| 影片3  | 兆欧表的使用技能  | 6  |
| 影片4  | 万用表的使用技能  | 8  |
| 影片5  | 螺钉旋具的使用技能 | 12 |
| 影片6  | 电工刀的使用技能  | 13 |
| 影片7  | 扳手的使用技能   | 14 |
| 影片8  | 钳子的使用技能   | 16 |
| 影片9  | 攀爬工具的使用技能 | 19 |
| 影片10 | 测量工具的使用技能 | 20 |
| 影片11 | 钻凿工具的使用技能 | 24 |
| 影片12 | 安全护具的使用技能 | 26 |
| 影片13 | 电焊设备的操作技能 | 30 |
| 影片14 | 气焊设备的操作技能 | 32 |
| 影片15 | 电工操作的安全常识 | 34 |
| 影片16 | 电工作业的安全规范 | 37 |
| 影片17 | 电工触电的急救处理 | 42 |
| 影片18 | 电工外伤的应急处理 | 50 |
| 影片19 | 电工烧伤的应急处理 | 53 |

**第2集 电气部件检测技能大揭秘 ..... 55**

|      |                 |     |
|------|-----------------|-----|
| 影片20 | 电阻器检测的基本技能      | 56  |
| 影片21 | 电容器检测的基本技能      | 62  |
| 影片22 | 集成电路检测的基本技能     | 67  |
| 影片23 | 低压熔断器的识别与检测技能   | 70  |
| 影片24 | 低压断路器的识别与检测技能   | 72  |
| 影片25 | 低压开关的识别与检测技能    | 74  |
| 影片26 | 直流接触器的识别与检测技能   | 78  |
| 影片27 | 交流接触器的识别与检测技能   | 80  |
| 影片28 | 主令电器的识别与检测技能    | 82  |
| 影片29 | 电磁继电器的识别与检测技能   | 88  |
| 影片30 | 时间继电器的识别与检测技能   | 90  |
| 影片31 | 热继电器的识别与检测技能    | 93  |
| 影片32 | 电力变压器的识别与检测技能   | 96  |
| 影片33 | 电源变压器的识别与检测技能   | 98  |
| 影片34 | 开关变压器的识别与检测技能   | 100 |
| 影片35 | 直流电动机的识别与检测技能   | 102 |
| 影片36 | 单相交流电动机的识别与检测技能 | 104 |
| 影片37 | 三相交流电动机的识别与检测技能 | 106 |

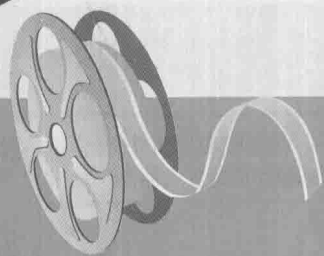
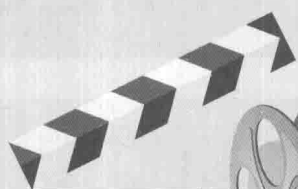


**第3集 电工实用操作技能大揭秘 ..... 113**

|       |                    |     |
|-------|--------------------|-----|
| 影片 38 | 塑料硬导线的加工连接技能 ..... | 114 |
| 影片 39 | 塑料软导线的加工连接技能 ..... | 121 |
| 影片 40 | 漆包线的加工连接技能 .....   | 127 |
| 影片 41 | 塑料护套线的加工连接技能 ..... | 128 |
| 影片 42 | 导线封端的操作技能 .....    | 130 |
| 影片 43 | 线缆绝缘层恢复的操作技能 ..... | 134 |
| 影片 44 | 照明灯具的安装技能 .....    | 136 |
| 影片 45 | 电源插座的安装技能 .....    | 140 |
| 影片 46 | 有线电视插座的安装技能 .....  | 142 |
| 影片 47 | 网络插座的安装技能 .....    | 144 |
| 影片 48 | 电话插座的安装技能 .....    | 148 |
| 影片 49 | 一开单控开关的安装技能 .....  | 150 |
| 影片 50 | 一开双控开关的安装技能 .....  | 154 |
| 影片 51 | 智能控制开关的安装技能 .....  | 160 |
| 影片 52 | 电能表的安装技能 .....     | 162 |
| 影片 53 | 漏电保护器的安装技能 .....   | 166 |
| 影片 54 | 断路器的安装技能 .....     | 168 |
| 影片 55 | 电动机的安装技能 .....     | 170 |

**第4集 电动机拆装及嵌线绕制技能大揭秘 ..... 179**

|       |                              |     |
|-------|------------------------------|-----|
| 影片 56 | 直流电动机的拆装技能 .....             | 180 |
| 影片 57 | 单相交流电动机的拆装技能 .....           | 182 |
| 影片 58 | 三相交流电动机的拆装技能 .....           | 184 |
| 影片 59 | 电动机绕组的拆除技能 .....             | 190 |
| 影片 60 | 电动机绕组的绕制技能 .....             | 194 |
| 影片 61 | 电动机绕组的嵌线技能 .....             | 198 |
| 影片 62 | 电动机绕组的浸漆与烘干技能 .....          | 206 |
| 影片 63 | 直流电动机启动控制线路的安装与检测技能 .....    | 208 |
| 影片 64 | 单相交流电动机启停控制线路的安装与检测技能 .....  | 212 |
| 影片 65 | 三相交流电动机点动控制线路的安装与检测技能 .....  | 216 |
| 影片 66 | 三相交流电动机连续控制线路的安装与检测技能 .....  | 219 |
| 影片 67 | 三相交流电动机正反转控制线路的安装与检测技能 ..... | 222 |
| 影片 68 | 三相交流电动机调速控制线路的安装与检测技能 .....  | 226 |
| 影片 69 | 车床控制线路的分析与检测技能 .....         | 230 |
| 影片 70 | 磨床控制线路的分析与检测技能 .....         | 234 |
| 影片 71 | 铣床控制线路的分析与检测技能 .....         | 238 |
| 影片 72 | 农田灌溉控制线路的分析与检测技能 .....       | 242 |
| 影片 73 | 池塘排灌控制线路的分析与检测技能 .....       | 246 |



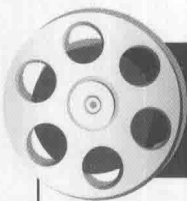
第

1

集



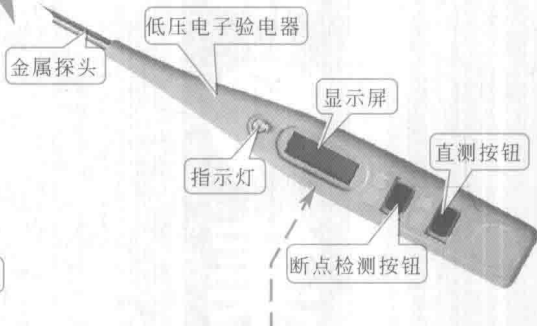
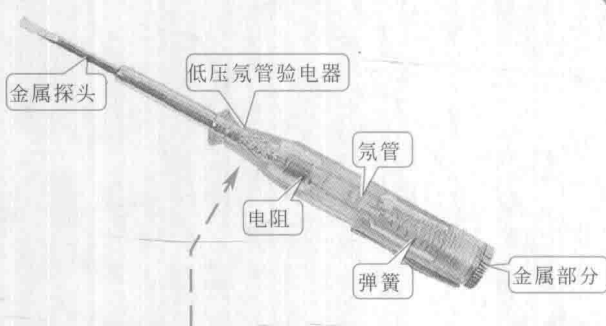
电工常用工具使用技能  
大揭秘



# 验电器的使用技能

验电器是用于检测导线和电气设备是否带电的检测设备。根据检测环境的区别，验电器可以分为低压验电器和高压验电器两种。

1 低压验电器多用于检测12~500V低压。低压验电器外形较小，多设计为螺丝刀(螺钉旋具)形或钢笔形。根据工作特点的不同，低压验电器可以分为低压氖管验电器和低压电子验电器

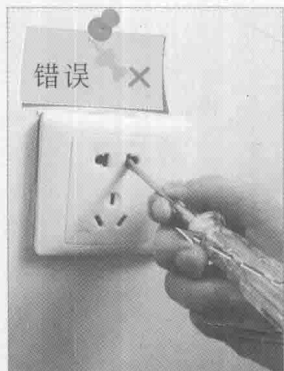


1-1 低压氖管验电器由金属探头、电阻、氖管、尾部金属部分及弹簧等构成

1-2 低压电子验电器由金属探头、指示灯、显示屏、按钮等构成

1-3 使用低压氖管试电笔时，一只手握住低压氖管试电笔，大拇指按住尾部的金属部分，将其插入电源插座相线孔，若看到试电笔的氖管发亮，则证明带电

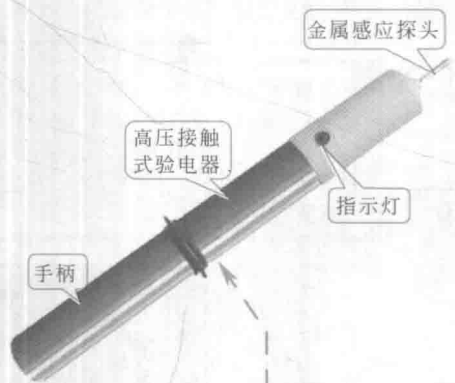
1-4 使用低压电子试电笔时，按住试电笔上的直测按钮，将试电笔插入相线孔，显示屏上即会显示出测量的电压，若指示灯亮，则证明带电



使用低压氖管试电笔检测时，手不可以触摸到金属部位。否则会造成人员伤亡



2 高压验电器多用于检测500V以上的高压。高压验电器可以分为接触式高压验电器和非接触式高压验电器

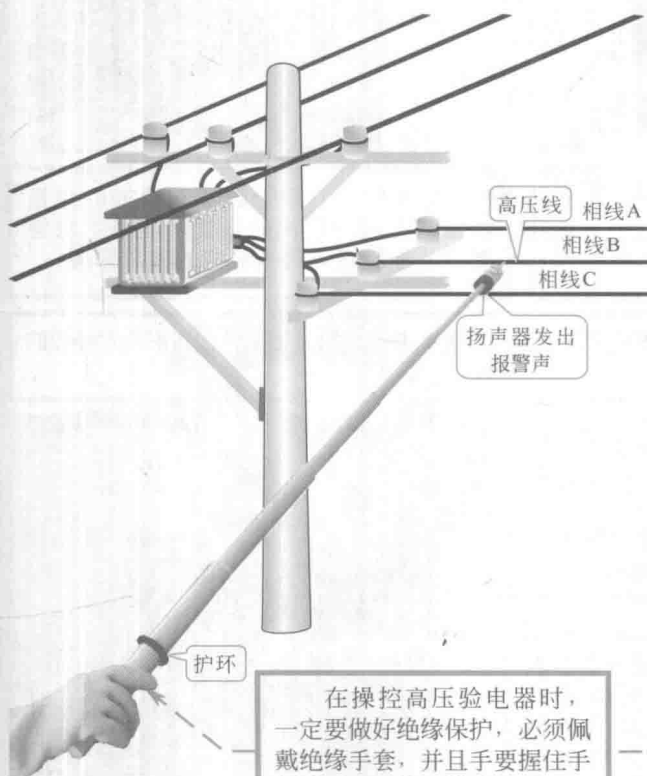


2-1 接触式高压验电器由手柄、金属感应探头、指示灯等构成



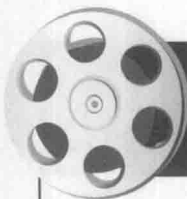
2-2 非接触式高压验电器由手柄、感应测试端、开关按钮、指示灯和扬声器等构成

2-3 在使用高压验电器时，将高压验电器的金属探头接触待测高压线缆，或使用感应部位靠近高压线缆，高压验电器上的蜂鸣器发出报警声，证明该高压线缆正常



在操控高压验电器时，一定要做好绝缘保护，必须佩戴绝缘手套，并且手要握住手柄处，不可将手越过护环





# 钳形表的使用技能

钳形表主要用于检测交流线路中的电流。使用钳形表检测电流时不需要断开电路，它通过电磁感应的方式对电流进行测量。目前钳形表也增加了万用表的功能。

1 钳形表主要是由钳头、钳头扳机、锁定开关、功能旋钮、显示屏、表笔插孔及红黑表笔构成的

1-1 表笔：表笔分别使用红色和黑色标识，一般称为红表笔和黑表笔，用于待测点与钳形表之间的连接

1-2 钳头和钳头扳机：用于控制钳头部分的开启和闭合，当钳头闭合时可以进行电磁感应，主要用于电流的检测

1-3 锁定开关：用于锁定显示屏上显示的数据，方便在空间较小或黑暗的地方锁定检测数值，便于识读；若需要继续进行检测，则再次按下锁定开关解除锁定功能



1-4 显示屏：主要用于显示检测时的量程、单位、检测数值的极性 & 检测到的数值等  
表笔插孔：位于数字式万用表操作面板的下方，用于插接表笔进行测量

1-5 功能旋钮：用于控制钳形表的测量挡位，当需要检测的数据不同时，只需要将功能旋钮旋转至对应的挡位即可

2 钳形表的使用方法比较简单，特别是在用钳形表检测电流时，不需要断开电路，即可通过钳形表对导线的感应电流进行检测



2-1 根据测量目的确定功能旋钮的位置，这里选择“200”交流电流挡

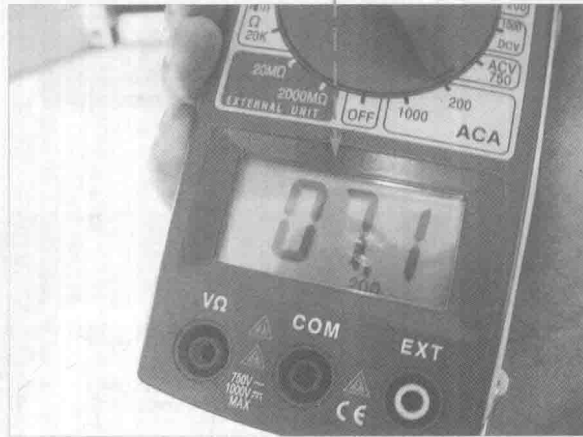
2-2 按下钳形表的钳头扳机，打开钳形表钳头，为检测电流做好准备



2-3 将钳头套在所测线路中的一根供电线上，如测配电箱中经断路器的电流



2-4 待检测数值稳定后按下锁定开关，读取配电箱中经断路器的供电电流数值为7.1A



值得注意的是，在使用钳形表带电测量过程中，不可转换量程，否则会损坏钳形表。另外，测量电流的过程中，钳头内只能有一根导线，如果钳头中同时有多根线缆，将无法得到准确的结果

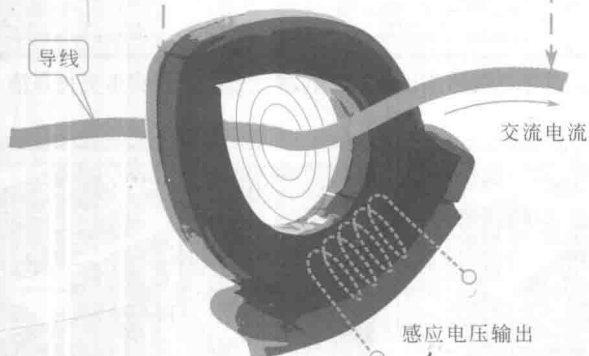
使用钳形表检测电流时，可直接通过钳头进行测量，主要是因为钳形表检测交流电流的原理是建立在电流互感器工作原理的基础上的

当按下钳形表钳头扳机时，钳头铁芯可以张开，被测导线进入钳口内作为电流互感器的初级绕组，在钳头内部次级绕组均匀地缠绕在圆形铁芯上，导线通过交流电时产生的交变磁通，使次级绕组感应产生按比例减小的感应电流

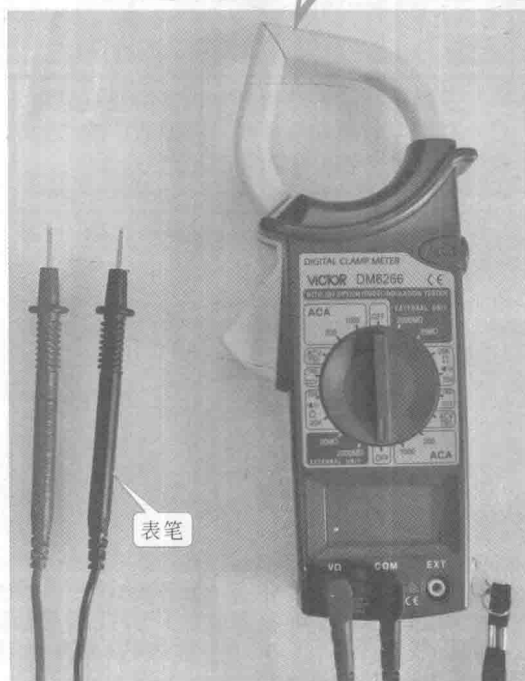
根据钳形表的结构可知，该表具有表笔插孔，主要用来连接红、黑表笔，从而可以实现普通万用表的功能。结合功能旋钮，可以使用钳形表检测电阻、电压等相关的参数

钳口相当于线圈的铁芯

导线相当于电流互感器的初级绕组



线圈相当于电流互感器的次级绕组





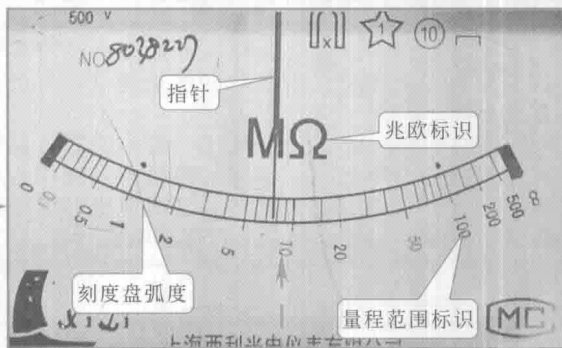
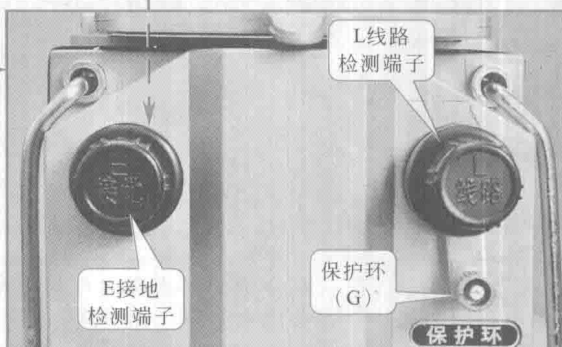
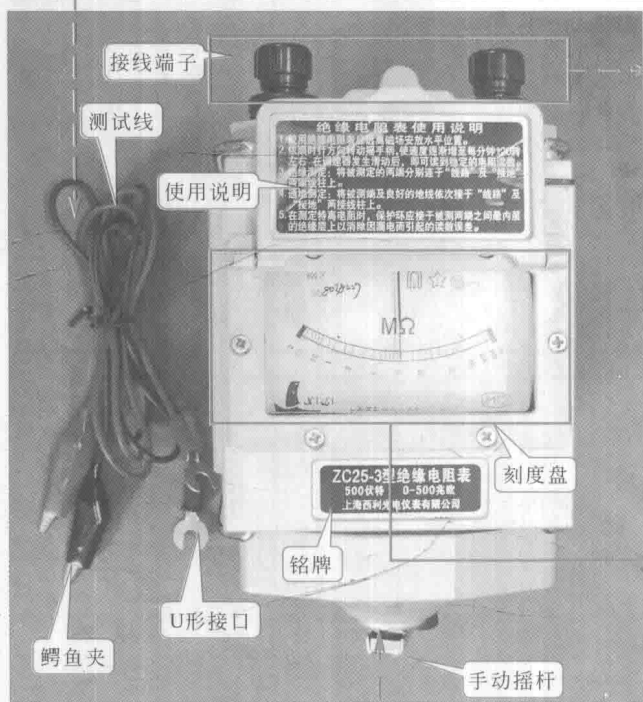
# 兆欧表的使用技能

兆欧表又称绝缘电阻表，主要用于检测电气设备、家用电器及线缆的绝缘电阻或高值电阻。兆欧表可以测量所有导电型、抗电型及静电泄放型材料的阻抗或电阻。使用绝缘电阻表检测出绝缘性能不良的设备和产品，可以有效地避免发生触电伤亡及设备损坏等事故。

1 兆欧表主要由刻度盘、接线端子、手动摇杆、测试线、铭牌及使用说明等部分构成

1-1 测试线：分为红色测试线和黑色测试线，用于连接手摇式兆欧表和待测设备

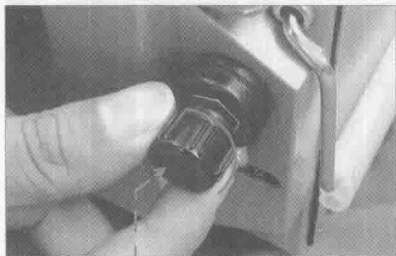
1-2 接线端子：用于与测试线进行连接，通过测试线与待测设备进行连接，对其绝缘阻值进行检测



1-3 手动摇杆：手动摇杆与内部的发电机相连，当顺时针摇动摇杆时，兆欧表中的小型发电机开始发电，为检测电路提供高压

1-4 刻度盘：兆欧表会以指针指示的方式指示出测量结果，测量者根据指针在刻度线上的指示位置即可读出当前测量的具体数值

2 使用绝缘电阻表检测绝缘电阻的方法相对比较简单。首先连接好测试线后，将测试线端头的鳄鱼夹夹在待测设备上即可



2-1 首先拧松兆欧表的连接端子

2-2 将红测试线U形接口连接到兆欧表的L线路检测端子上

2-3 将黑测试线U形接口连接到兆欧表的E接地检测端子上



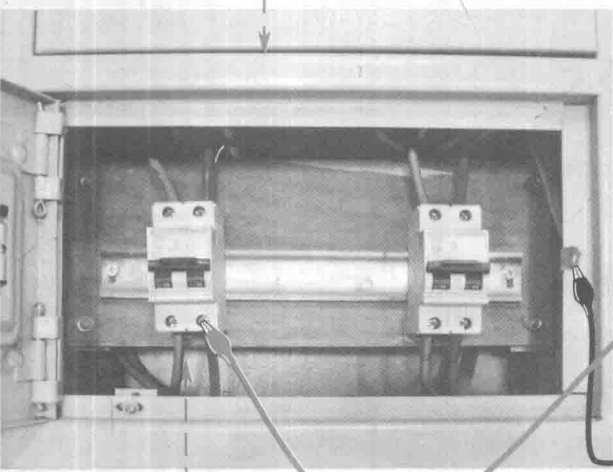
2-4 实际测量前，红黑测试夹分开（开路），需对兆欧表进行开路测试，顺时针摇动摇杆，指针应指示无穷大



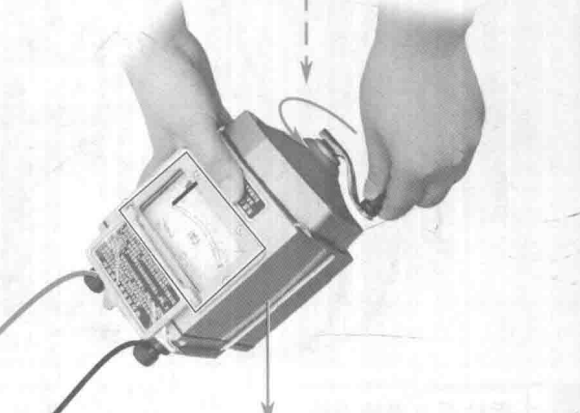
2-5 实际测量前，还需要将红黑测试夹连接在一起（短路），对兆欧表进行短路测试，顺时针摇动摇杆，指针应指在0位置上

2-6 使用兆欧表检测家庭装修敷线后的安全性时，首先应当将总断路器关闭

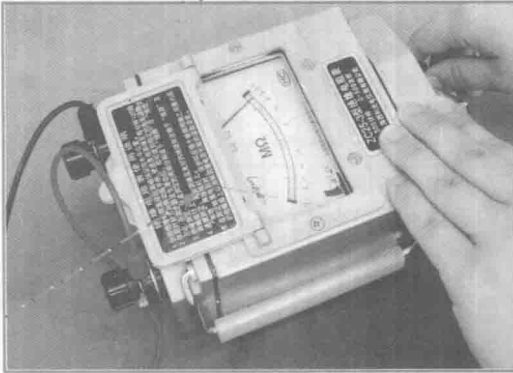
2-8 当连接好以后，顺时针旋转兆欧表的摇杆，检测家庭线路与大地之间的绝缘电阻值



2-7 将兆欧表的黑色测试线夹在接地端，这里夹在配电箱外壳上，红色测试线夹在断路器的输出端的导线上



2-9 若测得的阻值为 $500\text{M}\Omega$ ，则说明该家庭中敷设线路绝缘性很好



2-10 测量时，要保持手提绝缘电阻表稳定，防止在摇动摇杆时晃动。在转动摇杆时，应当由慢至快，若发现指针指向零，则应当立即停止摇动，以防绝缘电阻表损坏。在检测过程中，严禁用手触碰测试端，以防电击；检测结束后进行拆线时，也不要触及引线的金属部分





# 万用表的使用技能

万用表是电工生产、调试、维修等领域中应用最多的便携式仪表之一，功能强大、操作简单、用途广泛。万用表是一种多功能、多量程的便携式仪表，主要用来检测直流电流、交流电流、直流电压、交流电压及电阻值等参数，功能强大的万用表还设有一些其他扩展功能，如可测量温度、频率、晶体管放大倍数等。目前，常见的万用表可以分为指针万用表和数字万用表两种。

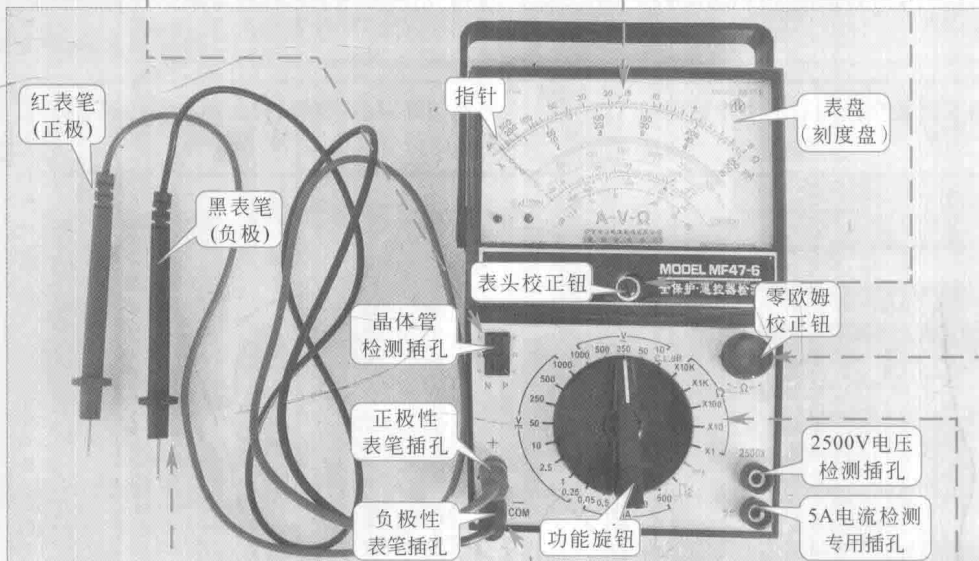
1 指针万用表又称模拟式万用表，利用一个灵敏的磁电式直流电流表（微安表）作为表盘。测量时，通过表盘下面的功能旋钮设置不同的测量项目和挡位，并通过表盘指针指示的方式直接在表盘上显示测量的结果。这种万用表最大的特点就是能够直观地检测出电流、电压等参数的变化过程和变化方向

1-1 晶体三极管检测插孔位于操作面板的左侧，专门检测晶体三极管的放大倍数 $h_{FE}$

1-2 表盘（刻度盘）位于指针万用表的最上方，由多条弧线构成，用于显示测量结果。每一条刻度线（同心的弧线）上还标识出了与量程选择旋钮相对应的刻度值

1-3 表头校正螺钉位于指针万用表表盘下方的中央位置，用于万用表的机械调零

指针万用表主要由表盘（刻度盘）、指针、表头校正钮、晶体管检测插孔、零欧姆校正钮、功能旋钮、表笔插孔、高电压（交/直流）检测插孔、大电流检测插孔及测试表笔（黑表笔、红表笔）等组成



1-7 零欧姆校正钮位于表盘下方，用于调整万用表测量电阻时指针的基准0位，在使用指针万用表测量电阻前要进行零欧姆调整

1-4 指针万用表的表笔分别使用红色和黑色标识，主要用于待测电路、待测元器件与万用表之间的连接

1-5 在指针万用表的操作面板下面通常有2~4个插孔，用来与表笔相连，万用表的每个插孔都用文字或符号标识

1-6 功能旋钮位于指针万用表的主体位置（面板），在其四周标有测量功能及测量范围，通过旋转功能旋钮可选择不同的测量项目及测量挡位

1-8 指针万用表的表盘上面是由5条同心的弧线构成的，每一条刻度线上还标识出了与量程选择旋钮相对应的刻度值。检测时根据指针指向对检测的数值进行读取

指针万用表中的交/直流电压和电流刻度共用一条刻度线

交/直流电压刻度

