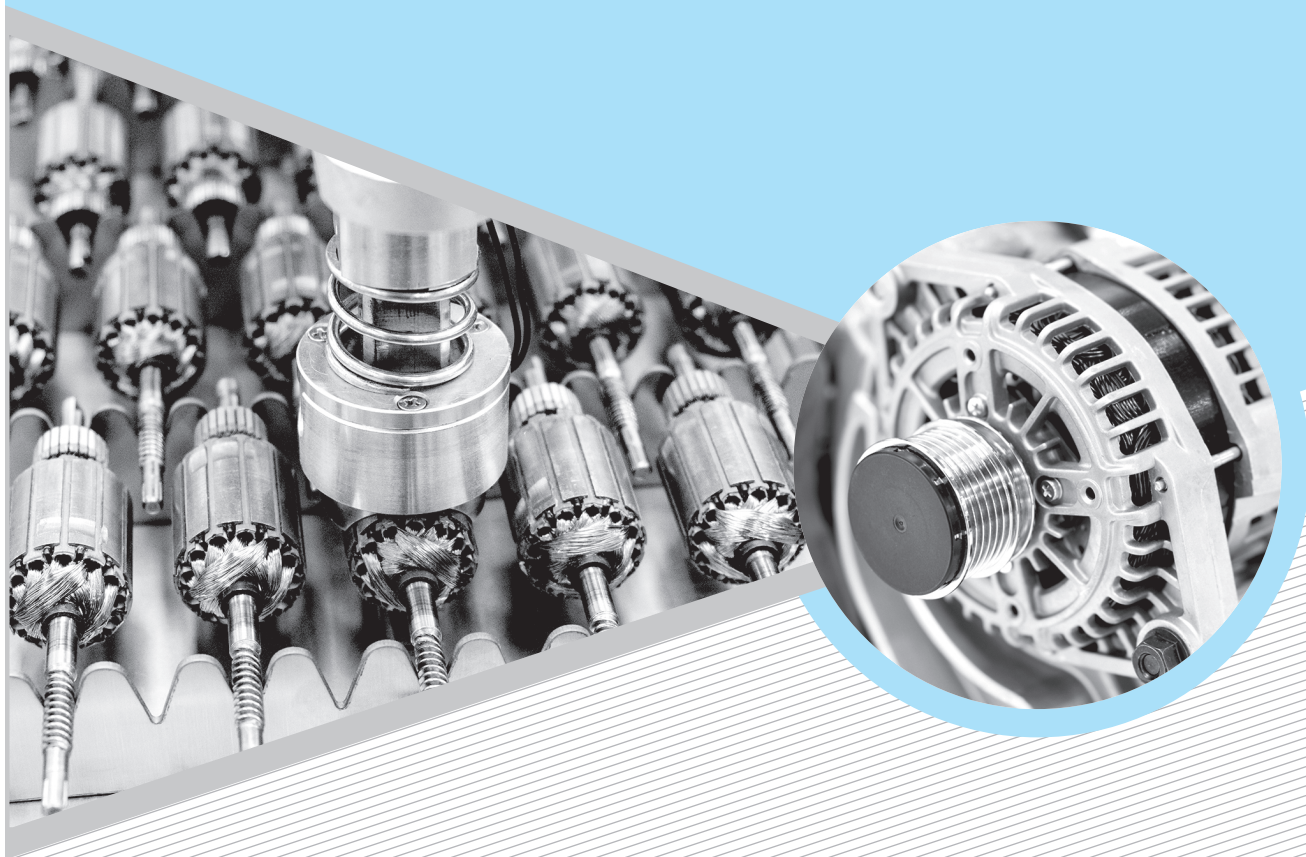


中等职业学校电气系列教材
中等职业教育新形态一体化教材

电工电子技术

主编 王学斌



西北工业大学出版社
西安

【内容简介】 本书覆盖了中等职业教育电工电子技术基础课程的主要内容,共分 14 个任务,其中:电工技术基础 8 个任务,包括导线的认识及操作、直流照明电路的安装、汽车照明电路的分析、发电装置的安装、正弦交流电的基本知识、电阻电容电感元件的识别与检测、三相交流电及电气控制技术;电子技术基础 6 个任务,包括半导体二极管及整流电路、晶体三极管及放大电路、收音机的制作与调试、基本门电路、组合逻辑电路及时序逻辑电路。

本书可作为中等职业学校电工电子、机电技术、电气自动化等电类专业学生的教材,也可作为相关从业人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

电工电子技术 / 王学斌主编. —西安:西北工业大学出版社,2023. 12
ISBN 978-7-5612-9139-9

I. ①电… II. ①王… III. ①电工技术-中等专业学校-教材 ②电子技术-中等专业学校-教材 IV. ①TM
②TN

中国国家版本馆 CIP 数据核字(2023)第 253792 号

DIANGONG DIANZI JISHU

电 工 电 子 技 术

王学斌 主编

责任编辑:朱辰浩

装帧设计:张瑞阳

责任校对:孙倩

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路 127 号

邮编:710072

电 话:(029)88491757, 88493844

网 址:www.nwpup.com

印 刷 者:大厂回族自治县聚鑫印刷有限责任公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:16

字 数:279 千字

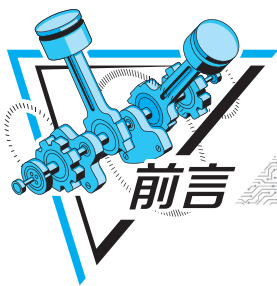
版 次:2023 年 12 月第 1 版

2023 年 12 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-5612-9139-9

定 价:45.00 元

如有印装问题请与出版社联系调换



本书是依据教育部《中等职业学校电工技术与技能教学大纲》与《中等职业学校电子技术基础与技能教学大纲》编写而成的,根据职业教育的特点,构建课程内容体系,按照工作过程和学习者自主学习要求设计和安排教学活动,同时注重学生职业道德素养的培养,是一本职业技能型课程的教材。

本书在编写过程中,主要遵循以下几个原则。

1. 科学性原则

课程开发以就业为导向,遵循技能人才成长和职业发展规律,充分体现职业特征,满足学生职业生涯发展需要。

2. 适用性原则

课程开发设计的场景简单明了,主题突出,课程内容精而不深,适合大部分中职院校。

3. 规范性原则

开发课程所用的术语、符号、体例等应符合国家有关标准、技术规范和约定俗成的表述,内容、结构、格式、表达形式应符合《一体化课程开发技术规程(试行)》的要求。

4. 应用性原则

采用大量图片、表格,方便学生学习了解,采用“工学一体、任务式教学”的设计思路,有利于提高学生的动手能力和解决问题的能力。

本书覆盖了中等职业教育电工电子技术基础课程的主要内容,共分 14 个任务,其中电工技术基础 8 个任务,电子技术基础 6 个任务。每个任务包含任务布置、任务分析、任务实施、任务评价、思政园地几个部分,充分体现了“做中学、学中做”的职业教育特色。本书配备教学课件、习题答案、教学评价表等教学资源,

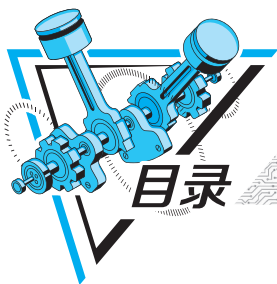
可作为中职院校机电类专业教学教材、电工电子初学者培训资料。

本书由冠县职业教育中心学校王学斌任主编,冠县职业教育中心学校姜涛、徐岩海、张海宁、陆建博、穆彬、董云兆,莘县职业中等专业学校孙庆磊参与编写。此外,书中参考和引用了一些电路设计资料,在此对这些资料的作者表示深深的感谢。

由于笔者水平有限,书中难免存在不足之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2023年9月



 任务一 导线的认识及操作	1
 任务二 直流照明电路的安装	25
 任务三 汽车照明电路的分析	45
 任务四 发电装置的安装	63
 任务五 正弦交流电的基本知识	77
 任务六 电阻电容电感元件的识别与检测	92
 任务七 三相交流电	112
 任务八 电气控制技术	127
 任务九 半导体二极管及整流电路	139
 任务十 晶体三极管及放大电路	161

 **任务十一 收音机的制作与调试** 183

 **任务十二 基本门电路** 200

 **任务十三 组合逻辑电路** 217

 **任务十四 时序逻辑电路** 231

 **参考文献** 249

任务一

导线的认识及操作

【知识目标】

1. 认识电工常用的导线。
2. 理解电阻的公式 $R=\rho L/S$ 。
3. 能够说出导线的选用方法。

【能力目标】

1. 根据任务要求,列出所需工具仪表及材料清单,制订合理的任务计划。
2. 正确使用工具,完成各种导线的连接。
3. 能根据不同的任务要求选择合适的导线。
4. 掌握电工规程、规范操作要求,任务完成后,清理现场,并做好归纳总结。

【素养目标】

1. 培养学生协同合作的团队精神。
2. 树立安全操作的意识。
3. 培养学生动手实践能力和细心严谨的作风。



任务布置

通过使用常用电工工具进行导线的剥削、连接及弯圈等练习考核,按要求完成单股铝芯导线的直线、T形连接和多股铜芯导线的T形连接。

任务分析

本任务主要学习导线的理论知识,掌握导线的连接和绝缘处理等操作技能,



在练习中学习电工基础工具的正确操作,培养学生动手实践能力和细心严谨的作风。

知识链接

一、导线的常识

导线指的是用作电线电缆的材料,工业上也指电线。导线一般由铜或铝制成,也有的用银或者金制成(导电、导热性好,价格较高),用来疏导电流或者是导热。

1. 导线的分类

常用的导线一般可分为硬导线和软导线两大类。其中,硬导线又分单股硬导线和多股硬导线。导线又可分为裸线和包有绝缘层的绝缘线两大类。裸线又有截面为圆形的导线和截面为矩形、管形等母线和汇流排的区别。裸线一般为铝质和铜质材料。铜导线与铝导线的区别见表 1-1。软导线多为绝缘线,其芯线是多股细铜丝。

表 1-1 铜导线与铝导线的区别

项 目	铜 导 线	铝 导 线
颜色	紫红色	灰白色或银白色
柔韧性	柔韧性好,容易弯曲	柔韧性差,易折断
稳定性	性能稳定,抗氧化性良好	容易氧化,氧化后导电性能差,易出现接触不良

通常所说的电线粗细是用横截面积(即 1.5 mm^2 、 2.5 mm^2 、 4 mm^2 、 6 mm^2 、 10 mm^2 等)计算的,如果直径是 10.0 mm 的电线,那么它就是一条非常粗的电线(见图 1-1)。

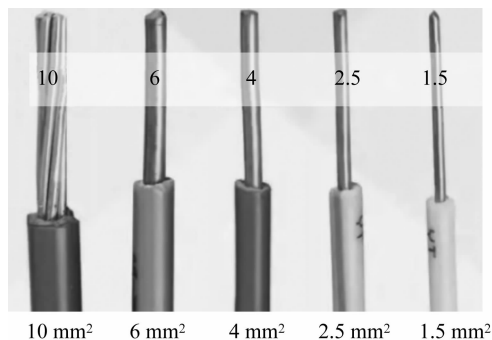


图 1-1 常见导线的规格

2. 导线的电阻

导线的电阻计算公式为

$$R = \rho L / S$$

式中： R 为电阻，单位为欧姆(Ω)； ρ 为电阻率，单位为欧姆·米($\Omega \cdot \text{m}$)； L 为长度，单位为米(m)； S 为横截面积，单位为平方米(m^2)。

电阻率是用来表示各种物质电阻特性的物理量，某种材料制成的长为 1 m、横截面积为 1 m^2 的导体的电阻，在数值上等于这种材料的电阻率。电阻率是物体的固有属性，与物体的材料有关，而且还与温度、压力和磁场等外界因素有关。20 $^{\circ}\text{C}$ 时常见物体的电阻率见表 1-2。

表 1-2 20 $^{\circ}\text{C}$ 时常见物体的电阻率

材 料	电阻率/($\Omega \cdot \text{m}$)	材 料	电阻率/($\Omega \cdot \text{m}$)
银	1.6×10^{-8}	镍铜合金	5.0×10^{-7}
铜	1.7×10^{-8}	镍铬合金	1.0×10^{-6}
铝	2.9×10^{-8}	碳	3.5×10^{-5}
钨	5.3×10^{-8}	硅	2.3×10^3
铁	1.0×10^{-7}	橡胶	$10^{10} \sim 10^{14}$
锰铜合金	4.4×10^{-7}	玻璃	$10^{13} \sim 10^{16}$

电阻率越小，导电性能越好；电阻率越大，导电性能越差。因此，根据导电性能可将物体划分为导体、半导体和绝缘体，见表 1-3。

表 1-3 物体导电能力的划分

导 体	半 导 体	绝 缘 体
导电能力强	导电能力介于导体和绝缘体之间	不导电或者导电能力差
电阻率在 $10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$ 以下的物体	电阻率在 $10^{-6} \sim 10^6 \Omega \cdot \text{m}$ 之间的物体	电阻率在 $10^6 \Omega \cdot \text{m}$ 以上的物体
金属、电解液、水等	常见的半导体材料有硅、锗、砷化镓等	玻璃、橡胶、云母、陶瓷等

3. 导线电流的估算

口诀：十下五，百上二，二五三四三界，七零九五二倍半，穿管温度八九折，

裸线加一半,铜线升级算。

导线电流的估算示例如下。

对于 1.5 mm^2 、 2.5 mm^2 、 4.6 mm^2 、 10 mm^2 的导线,可将其横截面积乘以 5。

对于 16 mm^2 、 25 mm^2 的导线,可将其横截面积乘以 4。

对于 35 mm^2 、 50 mm^2 的导线,可将其横截面积乘以 3。

对于 70 mm^2 、 95 mm^2 的导线,可将其横截面积乘以 2.5。

对于 120 mm^2 、 150 mm^2 、 185 mm^2 的导线,可将其横截面积乘以 2。

解释如下: 10 mm^2 (含)以下的线以导线横截面积乘以 5 就是该横截面积导线的载流量,相应地,横截面积 100 mm^2 以上乘以 2, 16 mm^2 、 25 mm^2 乘以 4, 35 mm^2 、 50 mm^2 乘以 3, 70 mm^2 、 95 mm^2 乘以 2.5。如果导线穿管乘以系数 0.8(穿管导线总横截面积不超过管横截面积的 40%),高温场所使用乘以系数 0.9($85\text{ }^\circ\text{C}$ 以内),裸线(如架空裸线)横截面积乘以相应倍率后再乘以 2(如 16 mm^2 的导线: $16\times 4\times 2$),以上是按铝线横截面积计算。铜线升级算是指当计算铜导线载流量时,换算成铝线口诀按大一规格的铝导线截面积计算。

例如: 1.5 mm^2 铜线载流量等于 2.5 mm^2 铝线载流量, 2.5 mm^2 铜线载流量等于 4 mm^2 铝线载流量,依此类推。

二、导线的连接

1. 工具的使用

断线工具:钢丝钳、断线钳、尖嘴钳等。



图 1-2 钢丝钳

剥线工具:钢丝钳、剥线钳、电工刀等。

绝缘导线的连接要求:紧密、强度、绝缘。

(1)钢丝钳。钢丝钳是一种夹钳和剪切工具,如图 1-2 所示。钢丝钳由钳头和钳柄组成,钳头包括钳口、齿口、刀口和侧口。钳头各部位的作用如下。

1)钳口:可用来夹持物件。

2)齿口:可用来紧固或拧松螺母。

3)刀口:可用来剪切电线、铁丝,也可用来剖切软电线的橡皮或塑料绝缘层。

4) 侧口: 可用来切断电线、钢丝等较硬的金属线。

钢丝钳钳柄的绝缘塑料管耐压 500 V 以上, 可以带电剪切电线。使用中, 切忌乱扔钢丝钳, 以免损坏绝缘塑料管。

电工常用的钢丝钳按总长分有 150 mm、175 mm 及 200 mm 三种规格。

(2) 断线钳。断线钳又称斜口钳, 钳柄有铁柄、管柄和绝缘柄三种。其中电工用的带绝缘柄断线钳如图 1-3 所示, 绝缘柄的耐压为 500 V。断线钳主要用于剪断较粗的导线、金属丝等。

(3) 尖嘴钳。尖嘴钳由尖头、刀口和钳柄组成, 钳柄上套有额定电压 500 V 的绝缘套管, 如图 1-4 所示。尖嘴钳是一种常用的钳形工具, 主要用来进行如下操作:

- 1) 剪切线径较细的单股线与多股线;
- 2) 给单股导线接头弯圈;
- 3) 剥塑料绝缘层;
- 4) 夹取小零件等。



图 1-3 断线钳(斜口钳)



图 1-4 尖嘴钳

(4) 剥线钳。剥线钳由刀口、压线口和钳柄组成, 是内线电工和电动机修理、仪器仪表电工常用的工具之一, 如图 1-5 所示。剥线钳的钳柄上套有额定工作电压 500 V 的绝缘套管。剥线钳适用于塑料、橡胶绝缘导线、电缆芯线的剥皮。

剥线钳的性能标准如下:

- 1) 钳头能灵活地开合,并在弹簧的作用下开合自如;
- 2) 刀口在闭合状态下,其间隙不大于 0.3 mm;
- 3) 剥线钳压线口硬度不低于 HRA56 或不低于 HRC30;
- 4) 剥线钳能顺利剥离线芯直径为 0.5~2.5 mm 导线外部的塑料或橡胶绝缘层;
- 5) 剥线钳的钳柄有足够的抗弯强度,可调式端面剥线钳在承受 20 N·m 载荷试验后,其钳柄的永久变形量不大于 1 mm。

注意事项:为了不伤及断片周围的人和物,请确认断片飞溅方向再进行切断。

(5) 电工刀。电工刀是电工常用的一种切削工具,如图 1-6 所示。普通的电工刀由刀片、刀刃、刀把、刀挂等构成。不用时,把刀片收缩到刀把内。刀片根部与刀柄相铰接,两面加工有锉刀面区域,刀刃上具有一段内凹形弯刀口,弯刀口末端形成刀口尖,刀柄上设有防止刀片退弹的保护钮。电工刀的刀片汇集有多项功能,使用时只需一把电工刀便可完成连接导线的各项操作,无须携带其他工具,具有结构简单、使用方便、功能多样等特点。



图 1-5 剥线钳



图 1-6 电工刀

当用电工刀剖削导线绝缘层时,可把刀略微翘起一些,用刀刃的圆角抵住线芯。切忌把刀刃垂直对着导线切割绝缘层,因为这样容易损坏导线的线芯。

常用的剥削方法有级段剥落和斜削法剥削。电工刀的刀刃部分要磨得恰到好处。



好处,太锋利容易削伤线芯,太钝则无法剥削绝缘层。

2. 导线的剖削

导线绝缘层的剖削工具有钢丝钳、电工刀。

(1)线芯截面积为 4 mm^2 及以下的塑料硬线用钢丝钳剖削塑料硬线绝缘层。

1)用左手捏住导线,在需剖削线头处,用钢丝钳刀口轻轻切破绝缘层,但不可切伤线芯。

2)用左手拉紧导线,右手握住钢丝钳头部用力向外勒去塑料层。

注意:在勒去塑料层时,不可在钢丝钳刀口处加剪切力,否则会切伤线芯。

剖削出的线芯应保持完整无损,如有损伤,应剪断后重新剖削。

(2)线芯截面积大于 4 mm^2 的塑料硬线用电工刀剖削塑料硬线绝缘层。

1)在需剖削线头处,用电工刀以 45° 角倾斜切入塑料绝缘层,注意刀口不能伤到线芯。

2)刀面与导线保持 25° 角左右,用刀向线端推削,只削去上面一层塑料绝缘,不可切入线芯。

3)将余下的线头绝缘层向后扳翻,把该绝缘层剥离线芯,再用电工刀切齐。

3. 导线的连接方法

当导线不够长或要分接支路时,就要进行导线与导线的连接。常用导线的线芯有单股、7股和11股等多种,连接方法随芯线的股数不同而异。

(1)单股铜芯导线的一字形连接。

1)剖削绝缘层,把两线头的芯线成 \times 形相交,互相绞接2~3圈。

2)扳直两线头。

3)两线端分别紧密贴在芯线上并缠绕6~8圈,用钢丝钳切去多余的芯线,钳平切口。

4)用绝缘胶布缠好。

(2)单股铜芯线的T形连接。

1)将分支芯线的线头与干路芯线十字相交,使支路芯线根部留出3~5 mm。

2)按顺时针方向在干路芯线缠绕一圈,再环绕成结状,收紧线端并向干线缠绕6~8圈,用钢丝钳切去余下的芯线,并钳平芯线末端。

注意:如果连接导线截面较大,两芯线十字相交后,直接在干线上紧密缠8圈剪去余线即可。



3)用绝缘胶布缠好。

(3)7股铜导线的直接连接。

1)将剥去绝缘层的多股芯线拉直,将其靠近绝缘层的约 $1/3$ 芯线绞合拧紧,而将其余 $2/3$ 芯线成伞状散开,另一根需连接的导线芯线也如此处理。

2)将两伞状芯线相对着互相插入后捏平芯线。

3)将每一边的芯线线头按2、2、3分作3组,先将某一边的第1组线头翘起并紧密缠绕在芯线上。

4)将第2组线头翘起并紧密缠绕在芯线上。

5)将第3组线头翘起并紧密缠绕在芯线上。

6)以同样方法缠绕另一边的线头,钳平芯线末端。

(4)7股导线的T形连接。

1)将支路芯线靠近绝缘层的约 $1/8$ 芯线绞合拧紧,其余 $7/8$ 芯线分为两组。

2)一组插入干路芯线当中,另一组放在干路芯线前面,并朝右边缠绕4~5圈。

3)将插入干路芯线当中的那一组朝左边缠绕4~5圈。

4)钳平芯线末端。

4. 导线的绝缘恢复

为了进行连接,导线连接处的绝缘层已被去除。导线连接完成后,必须对所有有绝缘层已被去除的部位进行绝缘处理,以恢复导线的绝缘性能,恢复后的绝缘强度应不低于导线原有的绝缘强度。

导线连接处的绝缘处理通常采用绝缘胶带进行缠裹包扎。一般电工常用的绝缘带有黄蜡带、涤纶薄膜带、黑胶带、塑料胶带、橡胶胶带等。绝缘胶带的宽度常采用20 mm,使用较为方便。

(1)一般导线接头的绝缘处理。一字形连接的导线接头可按图1-7所示进行绝缘处理,先包缠一层黄蜡带,再包缠一层黑胶带。

1)将黄蜡带从接头左边绝缘完好的绝缘层上开始包缠,包缠两圈后进入剥除了绝缘层的芯线部分。

2)包缠时黄蜡带应与导线成 55° 左右倾斜角,每圈压叠带宽的 $1/2$,直至包缠到接头右边两圈距离的完好绝缘层处。

3)将黑胶带接在黄蜡带的尾端,按另一斜叠方向从右向左包缠,仍每圈压叠

带宽的 $\frac{1}{2}$, 直至将黄蜡带完全包缠住。

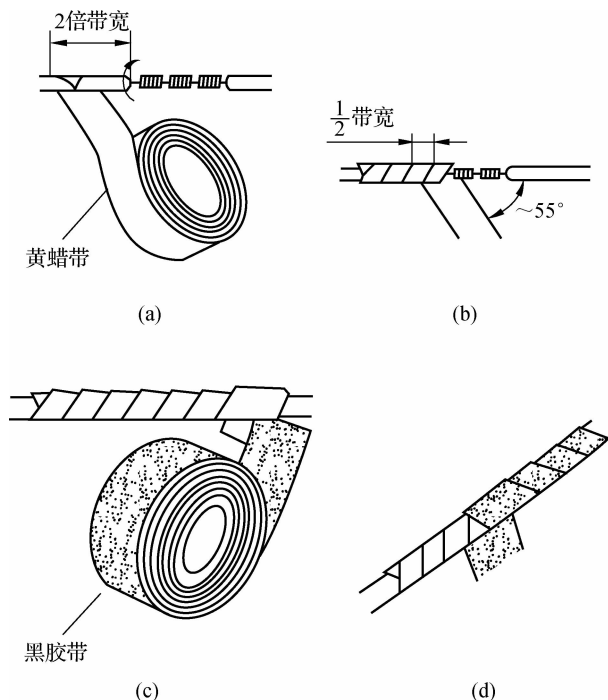


图 1-7 一般导线接头的绝缘处理

包缠处理中应用力拉紧胶带, 注意不可稀疏, 更不能露出芯线, 以确保绝缘质量和用电安全。对于 220 V 线路, 也可不用黄蜡带, 只用黑胶带或塑料胶带包缠两层。在潮湿场所应使用聚氯乙烯绝缘胶带或涤纶绝缘胶带。

(2) T 字分支接头的绝缘处理。导线分支接头的绝缘处理基本方法同上, T 字分支接头的包缠方向如图 1-8 所示, 走一个 T 字形的来回, 使每根导线上都包缠两层绝缘胶带, 每根导线都应包缠到完好绝缘层的两倍胶带宽度处。

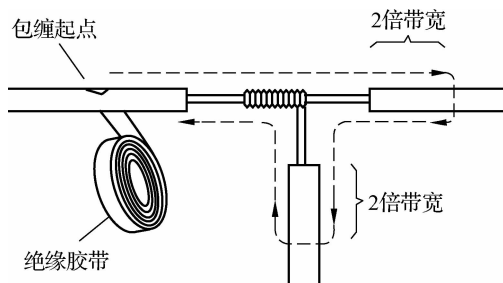


图 1-8 T 字分支接头的绝缘处理

(3) 十字分支接头的绝缘处理。对导线的十字分支接头进行绝缘处理时, 包缠方向如图 1-9 所示, 走一个十字形的来回, 使每根导线上都包缠两层绝缘胶带,

每根导线也都应包缠到完好绝缘层的两倍胶带宽度处。

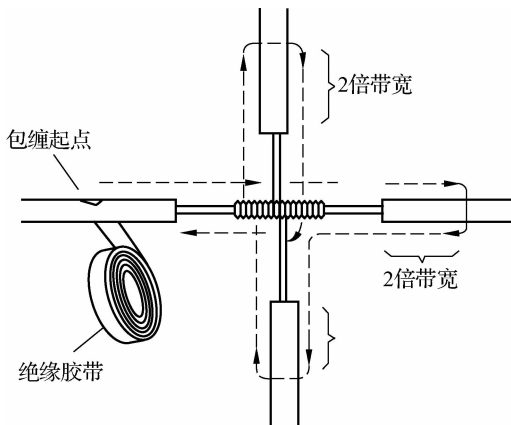


图 1-9 十字分支接头的绝缘处理

接头包扎方法:为恢复导线接头处的绝缘性能,接头处均应用绝缘胶带缠绕包扎。包扎时,先要在绝缘层上包扎一定长度,然后将裸露包紧,使其基本上恢复到原绝缘层的厚度,最后用黑胶布把所有包扎部分包缠两层,要求缠绕得平整美观。

三、低压验电器

验电器是检验导线和电气设备是否带电的一种电工常用检测工具。验电器分为低压验电器和高压验电器两种。低压验电器又称为验电笔,有笔式和旋具式两种,如图 1-10 所示。笔式低压验电器由氖泡、电阻器、弹簧、笔身和笔尖等组成。低压验电器使用时,必须按图 1-11 所示的正确方法把笔握妥,以手指触及笔尾的金属体,使氖管小窗背光朝向操作者。

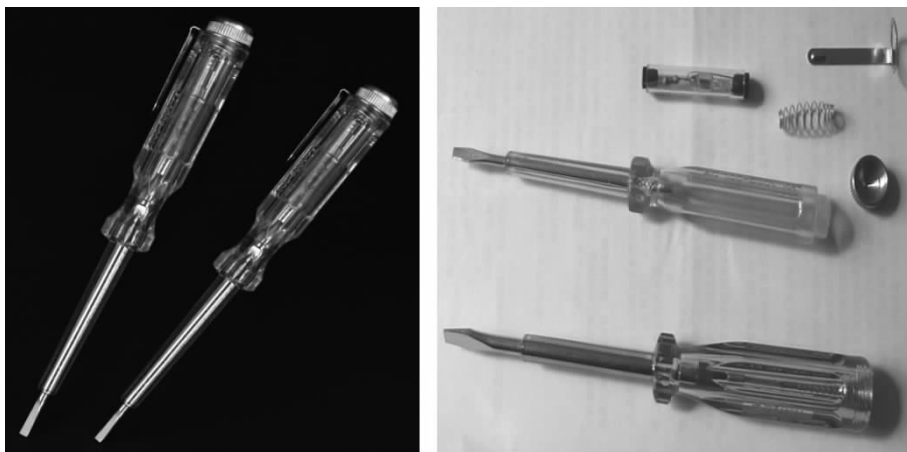


图 1-10 低压验电器(验电笔)

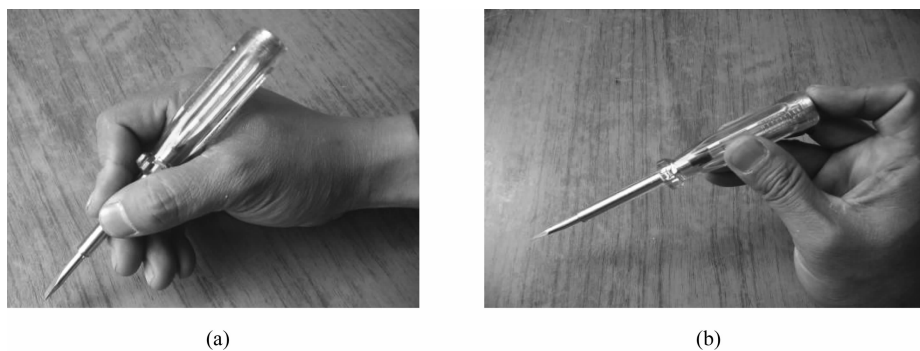


图 1-11 低压验电器的握法

(a)错误握法；(b)正确握法

当用低压验电器测带电体时,电流经带电体、电笔、人体、大地形成回路,只要带电体与大地之间的电位差超过 60 V,电笔中的氖泡就会发光。低压验电笔的测试范围为 60~500 V。

四、万用表

万用表是一种多功能、多量程的便携式电工电子仪表。

一般的万用表可以测量直流电流、直流电压、交流电压和电阻等,有些万用表还可以测量电容、电感、功率、晶体管共射极直流放大系数等,因此万用表是电工电子专业的必备仪表之一。万用表一般可分为指针式万用表和数字式万用表两种。

1. 指针式万用表

指针式万用表如图 1-12 所示,表头和转换开关分别如图 1-13 和图 1-14 所示。

指针式万用表的使用方法如下:

(1)测试前,首先把万用表放置水平状态并视其表针是否处于零点(指电流、电压刻度的零点),若不在零点,则应调整表头下方的“机械零位调整”,使指针指向零点,如图 1-15 所示。

(2)根据被测项,正确选择万用表上的测量项目及量程开关。如已知被测量的数量级,则就选择与其相对应的数量级量程。如不知被测量值的数量级,则应从选择最大量程开始测量,当指针偏转角太小而无法精确读数时,再把量程减



小。一般以指针偏转角不小于最大刻度的 30% 为合理量程,如图 1-16~图 1-18 所示。



图 1-12 指针式万用表

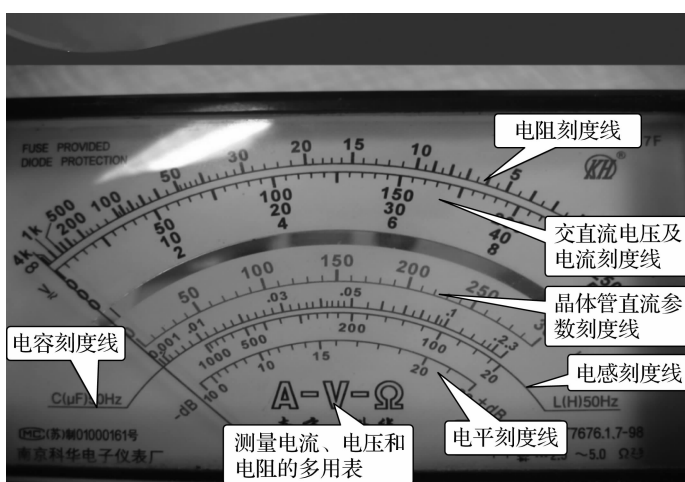


图 1-13 表头

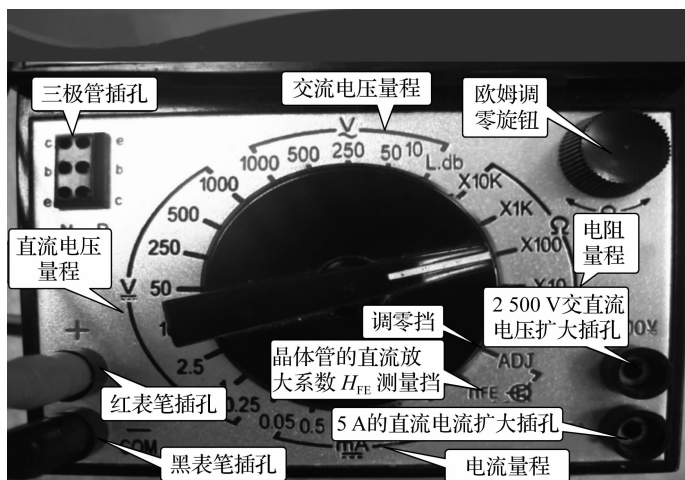


图 1-14 转换开关

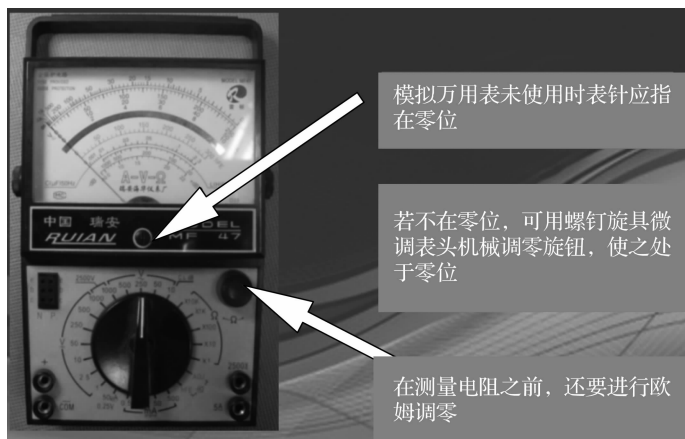


图 1-15 调零说明

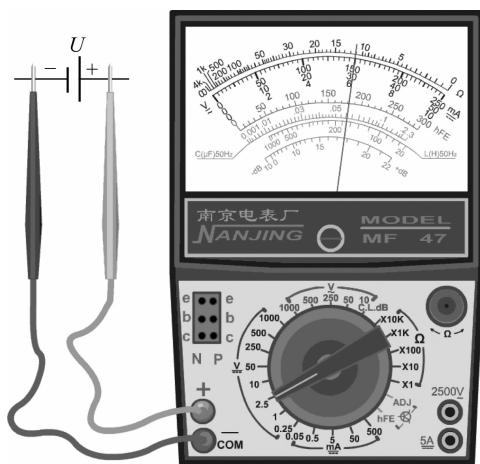


图 1-16 测量直流电压

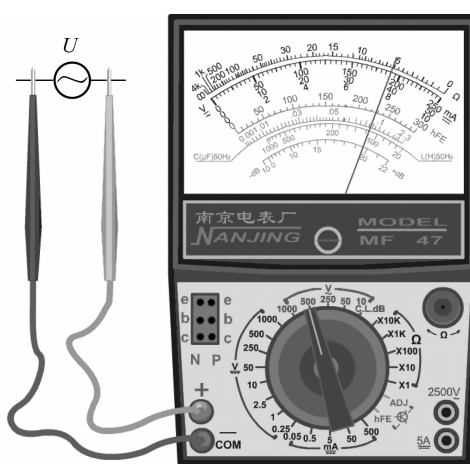


图 1-17 测量交流电压

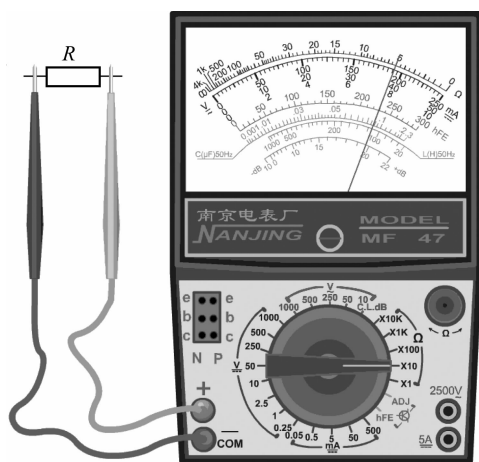


图 1-18 测量电阻

(3) 万用表作为欧姆表使用。

1) 测量时应首先调零, 即把两表笔直接相碰(短路), 调整零欧调整器使指针正确指在 0Ω 处。这是因为内接干电池随着使用时间加长, 其提供的电源电压会下降, 在 $R_x = 0$ 时, 指针就有可能达不到满偏, 此时必须调整 R_w , 使表头的分流电流降低, 来达到满偏电流 I_g 的要求。

2) 为了提高测试的精度和保证被测对象的安全, 必须正确选择合适的量程挡。一般测电阻时, 要求指针在全刻度的 $20\% \sim 80\%$ 的范围内, 这样测试精度才能满足要求。

(4) 使用完毕不要将量程开关放在欧姆挡上。

为了保护微安表头, 以免下次开始测量时不慎烧坏表头, 测量完成后, 应注意把量程开关拨在直流电压或交流电压的最大量程位置, 千万不要放在欧姆挡上, 以防两支表笔万一短路时, 将内部干电池全部耗尽。

2. 数字式万用表

数字式万用表可用来测量直流和交流电压、直流和交流电流、电阻、电容、频率、电池、二极管等, 如图 1-19 和图 1-20 所示。整机电路设计以大规模集成电路双积分 A/D 转换器为核心, 并配以全过程过载保护电路, 使之成为一台性能优越的工具仪表。

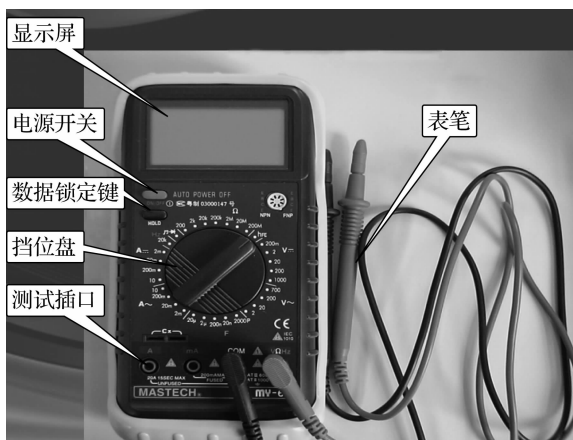


图 1-19 数字式万用表



图 1-20 挡位盘

(1)操作前注意事项。

1)将 ON-OFF 开关置于 ON 位置,检查 9 V 电池,如果电池电压不足,屏幕不亮或“BAT”显示器将显示“BAT”,这时则应更换电池;如果没有出现,则按以下步骤进行。

2)测试前,功能开关应放置于所需量程上,同时要注意指针的位置。

3)同时要特别注意的是,测量过程中,当需要换挡或换插针位置时,必须将两支表笔从测量物体上移开,再进行换挡和换插针位置。

(2)电压挡的使用与注意事项。测电压时,必须把黑表笔插于 COM 孔,红表笔插于 V 孔,如图 1-21 中方框所示。



图 1-21 测电压时表笔位置

若测直流电压,则将指针打到图 1-22 所示直流电压挡位。



图 1-22 直流电压挡位

若测交流电压,则将指针打到图 1-23 所示交流电压挡位。

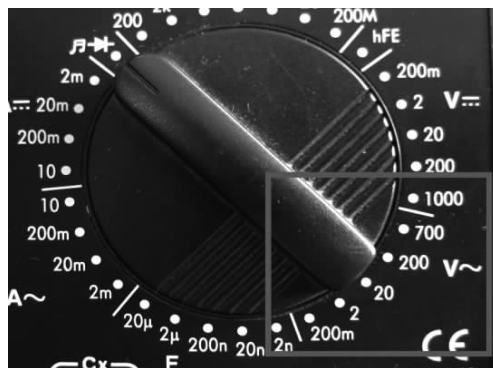


图 1-23 交流电压挡位

(3)电流挡的使用与注意事项。数字式万用表电流挡分为交流挡与直流挡两个,当测量电流时,必须将数字式万用表指针打到相应的挡位上才能进行测量,如图 1-24 和图 1-25 所示。

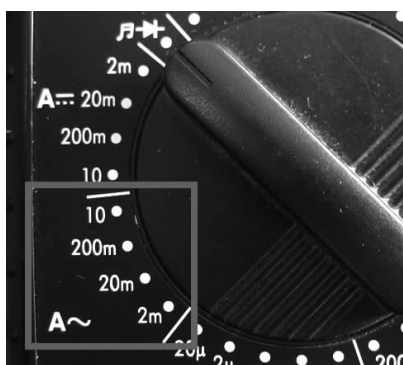


图 1-24 交流挡

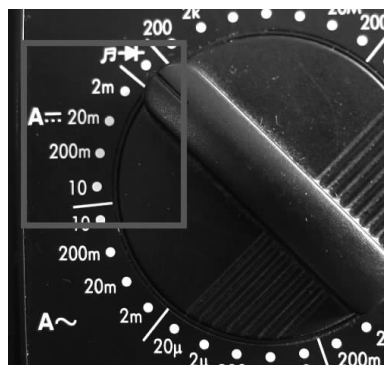


图 1-25 直流挡

在测量电流时,若使用 mA 挡进行测量,须把万用表黑表笔插在 COM 孔上,把红表笔插在 mA 挡上,如图 1-26 中方框所示。



图 1-26 mA 挡

若使用 10 A 挡进行测量,则黑表笔不变,仍插在 COM 孔上,而把红表笔拔出插到 10 A 孔上,如图 1-27 方框所示。



图 1-27 10 A 挡

(4)二极管挡的使用与注意事项。将万用表指针打到图 1-28 中方框所示二极管挡,将黑表笔插于 COM 孔,将红表笔插于 V 孔(见图 1-29)。此挡位除了可

测量二极管外,还可用于测量三极管、编码开关、线路是否连通等。

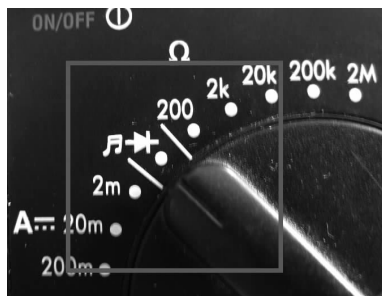


图 1-28 二极管挡



图 1-29 黑表笔和红表笔插入位置

测量导线是否连通的时候,发出蜂鸣的响声代表接通,无声音代表是断开的。

(5)电阻挡的使用与注意事项。将万用表指针打到图 1-30 中方框所示电阻挡,将黑表笔插于 COM 孔,将红表笔插于 V 孔,再对被测电阻阻值进行测量,如图 1-31 所示。

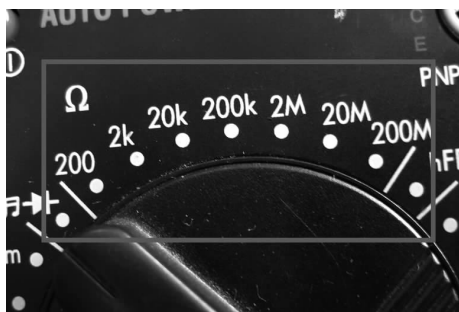


图 1-30 电阻挡



图 1-31 黑表笔和红表笔插入位置

(6)万用表使用的其他注意事项。在使用万用表的过程中,不能用手去接触表笔的金属部分,这样一方面可以保证测量的准确,另一方面也可以保证人身安全。在测量某一电量时,不能在测量的同时换挡,尤其是在测量高电压或大电流时更应注意。否则,会使万用表毁坏。如需换挡,应先断开表笔,换挡后再去测量。万用表使用完毕,应将转换开关置于 OFF 位置。如果长期不使用,还应将万用表内部的电池取出来,以免电池腐蚀表内其他器件。

五、钳形电流表

钳形电流表简称钳形表,主要由电流互感器和电流表组成,如图 1-32 所示。电流互感器的铁芯设有活动开口,俗称钳口。开启开口,嵌入被测载流导线,被测载流导线就成了电流互感器的一次绕组,互感器的二次绕组绕在铁芯上,并与电流表串联。当被测导线中有电流时,通过互感作用,二次绕组产生的感生电流流过电流表,使指针偏转,在标度尺上指示出被测导线的电流值。通过转换开关,可以切换钳形电流表的量程。



图 1-32 钳形电流表

钳形电流表的作用是无须剪断电线,便可直接测量电流。而一般电表测量电流时,则需把电线剪断并把电表连接到被测电路中。

钳形电流表测量前应根据被测电路的额定电流选择相应的测量量程,若无法估计,则应从最大量程开始测量,逐步变换,不能使用小电流挡去测量大电流,以防损坏钳形电流表。

钳式电流表在使用前应检查指针是否在零位(指针表)和钳口的开合、密闭程度;在使用中应选择合适的量程,被测导线应放在钳口内的中心位置,被测电流较小时应在钳口的铁芯柱上绕几圈后再测量;使用完毕后,应妥善保管。

注意:严禁在测量过程中切换钳形电流表挡位,换挡时应将被测导线从钳口退出再更换挡位;每次测量只能嵌入一根导线,不能同时嵌入两根导线,测量时应将被测导线置于钳口中央,以提高测量准确度。

六、摇表

摇表也称为兆欧表,主要用于测量电气设备的绝缘电阻。摇表的额定电压有 500 V、1 000 V、2 500 V 等几种。摇表有手摇式摇表和电动式摇表,如图 1-33 和图 1-34 所示。



图 1-33 手摇式摇表



图 1-34 电动式摇表