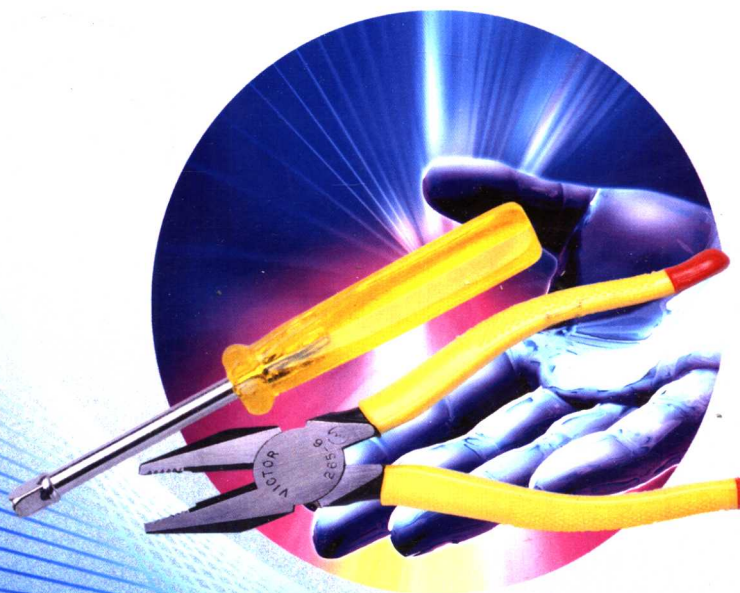


实用电工技术必读丛书

SHIYONGDIANGONG
JISHUBIDU
CONGSHU

电工工具

与电工材料



人民出版社

实用电工技术必读丛书

电工工具与电工材料

主 编	李 强		
副主编	刘志涛		
编 委	于洪彪	王洪强	王丽丽
	李 光	张艳玲	唐春和
	钱文艳	高雅君	梁 立

延边人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

电工工具与电工材料/李强主编,刘志涛副主编. —延吉:延边人民出版社,2003.4

ISBN 7-80648-964-9

(实用电工技术必读丛书)

I.电... II.①李...②刘... III.①电工工具②电工材料
IV.①TS914.53②TM2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003) 第 025804 号

· 实用电工技术必读丛书 ·
电工工具与电工材料

主 编:李 强
责任编辑:金河范
出 版:延边人民出版社
经 销:各地新华书店
印 刷:长春市东文印刷厂
开 本:850×1168 毫米 1/32
字 数:4200 千字
印 张:200
版 次:2003 年 6 月第 1 版
印 次:2003 年 6 月第 1 次印刷
印 数:1-2000 册
书 号:ISBN 7-80648-964-9/TM·2

总定价:300.00 元(单册:20.00 元 共 15 册)

内 容 提 要

电工工具在电气设备的安装、维护和修理工作中,起着重要的作用。正确使用和维护工具,既能提高工作效率和施工质量,又能减轻劳动强度,保证操作安全和延长工具的使用寿命。

电工材料品种繁多,新产品也不断出现,正确选用和合理利用电工材料,能对保证电气设备的可靠运行起着决定性的作用,也会带来明显的经济效益。因此,在电气设备的设计、维修中对电工材料的选型尤为重要。

为了满足广大相关人员的需要,我们组织人力,编写了这本《电工工具与电工材料》,本书包括电工工具及其操作、焊接及其操作、钳工工具及其操作等基本技术,绝缘材料、电线电缆、磁性材料、电阻、电热材料及电碳制品等各种材料。

本书内容实用,希望能成为广大电工随身方便的参考书。

由于编者水平有限,书中难免存在缺点和错误,敬请广大读者批评指正。

目 录

第一章 电工工具及其操作	1
第一节 常备通用工具	1
第二节 常用装修工具	16
第二章 焊接及其操作	35
第一节 手工烙铁钎焊工艺	35
第二节 手工电弧焊	59
第三节 火焰钎焊	66
第三章 钳工工具及其操作	68
第一节 常用量具	68
第二节 划线与冲眼	74
第三节 锉削	78
第四节 凿削	82
第五节 锯割	89
第六节 钻孔	93
第七节 攻丝和套丝	98
第八节 手工校正和弯曲	103
第九节 装配与连接	107
第四章 绝缘材料	113
第一节 概述	113
第二节 绝缘漆	116
第三节 绝缘油	128
第四节 电工用橡胶、塑料、薄膜及其制品	132
一、橡胶制品	132

二、塑料制品	139
三、薄膜及其制品	154
第五节 绝缘纤维及其绝缘纸板	162
一、绝缘纤维制品	162
二、绝缘纸和纸板	174
第六节 云母制品	186
第五章 电线与电缆	196
第一节 裸导线	196
第二节 电磁线	200
第三节 电力电缆与通信电缆	276
第四节 控制电缆	289
第六章 磁性材料	318
第一节 磁性材料的分类	318
第二节 电工用硅钢片	318
第三节 电工纯铁	325
第四节 常用硬磁材料	326
第五节 特殊磁性材料	328
第七章 电阻、电热材料及电碳制品	331
第一节 电阻丝	331
第二节 熔丝	335
第三节 电碳制品	337
第四节 电热材料和元件	380
第五节 远红外电热元件	394
第八章 其他材料	398
第一节 滚动轴承和润滑脂	398
第二节 胶粘剂	403
第三节 皮带	407

第一章 电工工具及其操作

正确使用电工工具，不但能提高工作效率和施工质量，而且能减轻疲劳、保证操作安全和延长工具使用寿命。

第一节 常备通用工具

电工常用工具是指一般专业电工都要使用的工具。

一、电工刀

电工刀是用来剖削电线线头，切割木台缺口，削制木槽的专用工具，其外形如图 1-1 所示。

使用电工刀时，应将刀口朝外剖削，以免伤手。剖削导线绝缘层时，应使刀面与导线成 45° 角切入，以免割伤导线。



图 1-1 电工刀

使用电工刀的安全知识：①使用电工刀时应注意避免伤手；②电工刀用毕，随即将刀身折进刀柄；③电工刀刀柄是无绝缘保护的，不能在带电导线或器材上剖削，以免触电。

二、剥线钳

剥线钳是用于剥落小直径导线绝缘层的专用工具，其外形如图 1-2 所示，其钳口部分分设有几个咬口，用以剥落不同线径导线的绝缘层。其手柄是绝缘的，耐压为 500V。

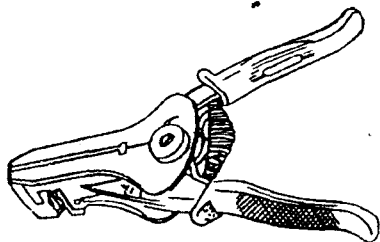


图 1-2 剥线钳

使用剥线钳时，把待剥落的绝缘长度用标尺定好以后，即可把导线放入相应的刃口中（比导线直径稍大），用手将钳柄一握，导线的绝缘层即被剥落并自动弹出。

使用剥线钳时，不允许用小咬口剥大直径导线，以免咬伤导线芯；不允许当钢丝钳使用。

三、尖嘴钳及断线钳

尖嘴钳的头部尖细，适用于在狭小的工作空间操作。尖嘴钳也有铁柄和绝缘柄两种，绝缘柄为电工用尖嘴钳，绝缘柄的耐压为 500V，其外形如图 1-3 (a) 所示。尖嘴钳的规格以其全长的毫米数表示，有 130、160、180 毫米等几种。

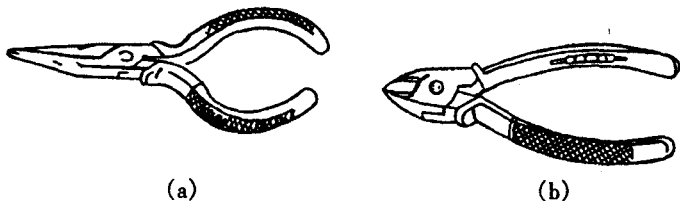


图 1-3 尖嘴钳和断线钳

尖嘴钳的用途：①带有刃口的尖嘴钳能剪断细小金属丝；②尖嘴钳夹持较小螺钉、垫圈、导线等元件；③在装接控制线路板时，尖嘴钳能将单股导线弯成一定圆弧的接线鼻子；④还可剪断

导线、剥削绝缘层。

断线钳又称斜口钳，其头部扁斜，钳柄有铁柄、管柄和绝缘柄三种型式，其中电用的绝缘柄断线钳的外形如图 1-4 (b) 所示，其耐压为 1000V。

断线钳是专供剪断较粗的金属丝、线材及电线电缆等用。

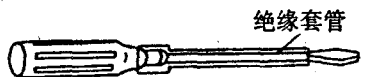
四、螺丝刀

1. 螺丝刀的规格及选择

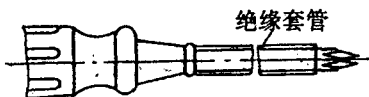
螺丝刀又称旋凿或起子，它是一种紧固或拆卸螺钉的工具。按照其功能和头部形状不同可分为一字形和十字形，如图 1-4 所示。若按握柄材料的不同，又可分木柄和塑料两大类。

一字形螺丝刀以柄部以外的刀体长度表示规格，单位为毫米，电工常用的有 100 毫米、150 毫米、300 毫米等几种。

十字形螺丝刀按其头部旋动螺钉规格的不同，分为四个型号：I II III IV 号，分别用于旋动直径为 2 毫米~2.5 毫米、3 毫米~5 毫米、6 毫米~8 毫米、10 毫米~12 毫米等规格的螺钉。其柄部以外的刀体长度规格与一字形螺丝刀相同。



(a)



(b)

(a) 一字形

(b) 十字形

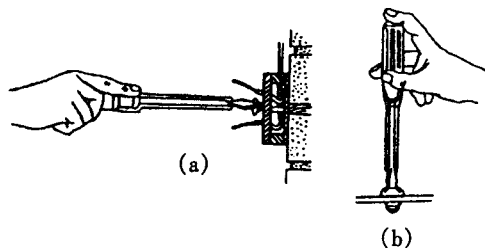
图 1-4 螺丝刀

现在流行一种组合工具，由不同规格的螺丝刀、锥、钻、

凿、锯、锉、锤等组成，柄部和刀体可以拆卸使用。柄部内装氖管、电阻、弹簧，作测电笔等使用。

螺丝刀使用时，应按螺钉的规格选用适合的刀口。以小代大或以大代小均会损坏螺钉或电气元件。

2. 螺丝刀的使用



(a) 大螺钉螺丝刀的用法 (b) 小螺钉螺丝刀的用法

图 1-5 螺钉螺丝刀的使用

①大螺钉螺丝刀（改锥）的作用：大螺钉螺丝刀（改锥）一般用来紧固较大的螺钉。使用时，除大拇指、食指和中指要夹住握柄外，手掌还要顶住柄的末端，这样就可防止旋转时滑脱，用法如图 1-5 (a) 所示。

②小螺钉螺丝刀的作用：小螺钉螺丝刀一般用来紧固电气装置接线柱上的小螺钉，使用时，可用大拇指和中指夹着握柄，用食指顶住柄的末端捻旋，如图 1-5 (b) 所示。

③较长螺钉螺丝刀的使用：可用右手压紧并转动手柄，左手握住螺钉螺丝刀的中间部分，以使螺丝刀不致滑脱，此时左手不得放在螺钉的周围，以免螺丝刀滑出时将手划破。

3. 使用螺钉螺丝刀的安全知识

①电工不可使用金属杆直通柄顶的螺钉螺丝刀，否则很容易造成触电事故。

②使用螺钉螺丝刀紧固拆卸带电的螺钉时，手不得触及螺丝

刀的金属杆，以免发生触电事故。

③为了避免螺钉螺丝刀的金属杆触及皮肤或触及邻近带电体，应在金属杆上穿套绝缘管。

五、钢丝钳

钢丝钳是电工用于剪切或夹持导线、金属丝、工件的常用钳类工具。

钢丝钳有铁柄和绝缘柄两种，绝缘柄为电工用钢丝钳，常用的规格有 150 毫米、175 毫米、200 毫米三种。

1. 电工钢丝钳的构造和用途

电工钢丝钳由钳头和钳柄两部分组成，钳头有钳口、齿口、刀口和铡口四部分组成。钢丝钳的不同部位有不同的用途：钳口用来弯绞或钳夹导线线头或其它金属、非金属物体；齿口用来紧固或松动螺母；刀口用来剪切导线、起拔铁钉或剖削软导线绝缘层；铡口用来铡切电线线芯、钢丝或铅丝等软硬金属。其构造及用途如图 1-6 所示。

电工所用的钢丝钳，在钳柄上应套有耐压为 500V 以上的绝缘管。使用时的握法如图 1-6 (b) 所示，刀口朝向自己面部。

2. 使用电工钢丝钳的安全知识

①使用电工钢丝钳以前，必须检查绝缘柄的绝缘是否完好。绝缘如果损坏，进行带电作用时会发生触电事故。

②用电工钢丝钳剪切带电导线时，不得用刀口同时剪切相线和零线，或同时剪切两根相线，以免发生短路故障。

六、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工具。分低压验电器和高压验电器两种。

1. 低压验电器

低压验电器又称测电笔(简称电笔)，是广大电工常用的安全工具，有钢笔式和螺丝刀式(又称旋凿式或起子式)两种，如图 1-7 所示。

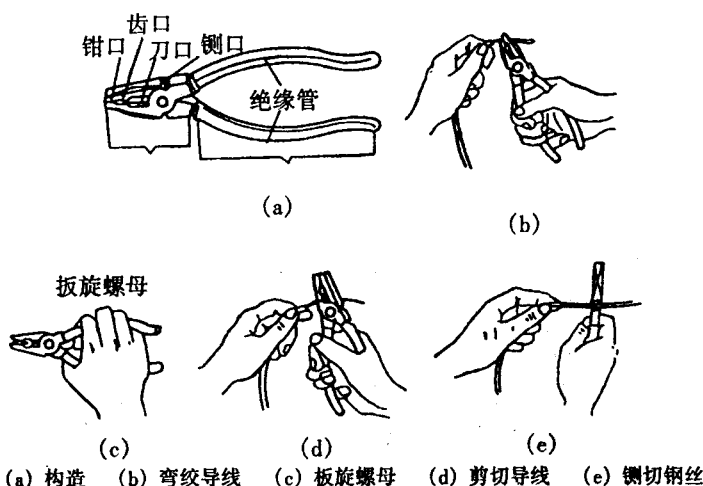


图 1-6 电工钢丝钳的构成及用途

钢笔式低压验电器由氖管、电阻、弹簧、笔身和笔尖等组成，如图 1-7 (a) 所示。螺丝刀式低压验电器也由氖管、电阻、弹簧、刀体探头等组成，如图 1-7 (b) 所示。

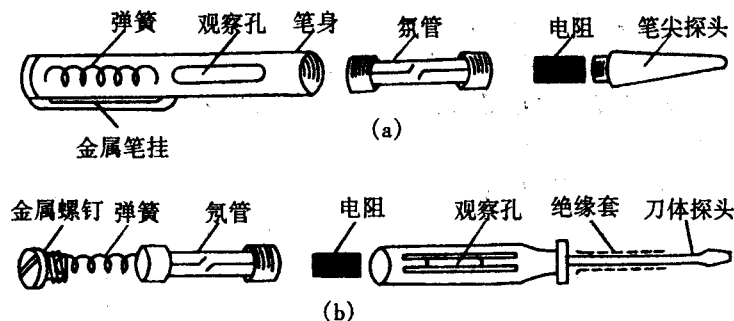


图 1-7 低压验电器

使用低压验电器时，必须按照图 1-8 所示的正确方法进行操作，以手指触及尾部的金属体，使氖管小窗背光朝向自己，便

于观察；要防止金属探头部分触及皮肤，以避免触电。

当用验电器测试带电体时，电流经带电体、验电器、人体到大地形成通电回路，只要带电体与大地之间的电位差超过 60V 时，验电器中的氖管就发光。

低压验电器检测电压的范围为 60 ~ 500V，是用来检验对地电压在 500V 及以下的低压电器设备和线路是否有电的专用工具。除此之外，它还有以下功能和用途：

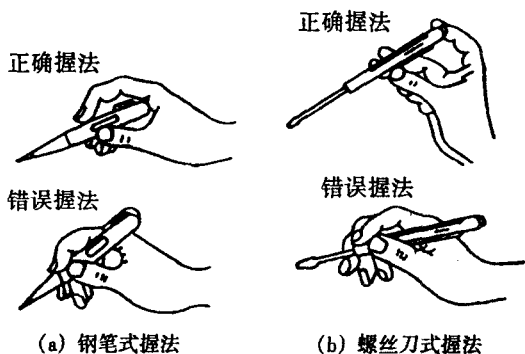


图 1-8 低压验电器使用方法

①区别相线与中性线（地线或零线）：在交流电路中，当验电器触及导线时，氖管发亮的即是相线，不亮的则是中性线。正常的情况下，零线是不会使氖管发亮的。

②区别直流电与交流电：交流电通过验电器时，氖管里的两个极同时发亮，而直流电通过验电器时，氖管里两个电极只有一个发亮。

③区别直流电的正负极：把验电器连接在直流电的正负极之间，氖管发亮的一端即为直流电的负极。

④区别电压的高低：测试时可根据氖管发亮的强弱来估计电压的高低。如果氖光灯暗红，轻微亮，则电压低；如氖光灯泡发黄红色，很亮，则电压高；如果有电、不发光，则说明电压低于

36V, 为安全电压。

⑤判别同相与异相: 两手各持一支验电器, 同时触及两条线, 同相不亮而异相亮。值得注意的是, 由于我国 380/220V 供电系统, 变压器中性点普遍采用直接接地, 因此做该试验时人体(两脚)应与地绝缘, 避免构成回路, 造成误判断。

⑥识别相线碰壳: 用验电器触及电机、变压器等电气设备外壳, 若氖管发亮, 则说明该设备相线有碰壳现象。如果壳体上有良好的接地装置, 氖管是不会发亮的。

⑦识别相线接地: 用验电器触及三相三线制星形接法的交流电路时, 有两根比通常稍亮, 而另一根的亮度较暗则说明亮度较暗的相线有接地现象, 但还不严重。如果两根很亮, 而另一根不亮, 则这一相有接地现象。在三相四线制电路中, 当单相接地后, 中性线用验电器测量时, 也会发亮。

⑧判断用电事故: 在照明线路发生故障(断电)时, 如果检验相线和中性线上均有电, 且发出同样亮度的光, 说明中性线或中性线上熔断器熔丝熔断。如果两根导线上均无电, 可能是电源停电(包括漏电保护器跳闸), 或是相线或相线熔线熔断。在三相四线制电网, 若发生两相相线发光正常, 一相不发光, 且中性线也发光, 则证明不发光的相线接地。

⑨判断设备漏电: 在变压器中性点不接地或经高阻抗接地的供电系统中, 若用验电器检验电气设备外壳, 氖光灯发光时, 说明该设备绝缘损坏。

2. 高压验电器

高压验电器又称高压测电器, 10kV 高压验电器由金属钩、氖管、氖管窗、固紧螺钉、护环和握柄等组成, 如图 1-9 所示。

高压验电器在使用时, 必须带上符合耐压要求的绝缘手套, 应特别注意手握部位不得超过护环, 如图 1-10 所示。人体与带电体应保持足够的安全距离(10kV 的为 0.7 米以上)。

雨天不可在户外测验；不可一个人单独测验，身旁要有人监护。

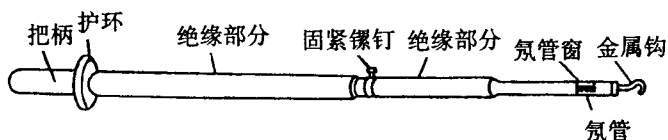


图 1-9 10kV 高压验电器

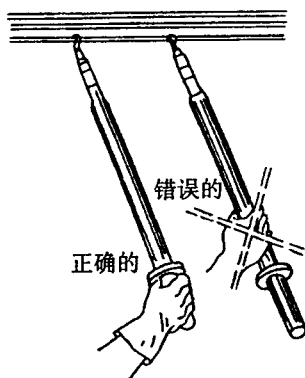


图 1-10 高压验电器使用方法

3. 使用验电器的安全知识

①验电器在每次使用前，应先在确认有电的带电体上试验，检查其是否能正常验电，以免因氖管损坏，在检验中造成误判，危及人身或设备安全。只有证明验电器确实良好，方可使用。凡是性能不可靠的，一律不准使用。要注意防止验电器受潮和强烈震动，平时不得随便拆卸。螺丝刀式验电器裸露部分较长，可在金属杆上加绝缘套管，以确保使用安全。

②使用时，应使验电器逐渐靠近被测物体，直至氖管发亮；只有在氖管不亮时，它才可与被测物体直接接触。

③室外使用高压验电器时，必须在气候条件良好的情况下才

能使用；在雪、雨、雾及湿度较大的情况下，不宜使用，以防发生危险。

④使用高压验电器测试时，必须戴上符合耐压要求的绝缘手套；不可一个人单独测试，身旁要有人监护；测试时要防止发生相间或对地短路事故；人体与带电体应保持足够的安全距离，10kV 高压的安全距离为 0.7m 以上，并应半年作一次预防性试验。

七、喷灯

喷灯是一种利用喷射火焰对工件进行加热的工具，常用来焊接铅包电缆的铅包层、大截面铜导线连接处的搪锡、电连接表面的防氧化镀锡、锡焊时加热烙铁或工件、水箱加热解冻、小型金属制件的热处理等。

按使用燃油的不同，喷灯分煤油喷灯和汽油喷灯两种。燃烧时火焰温度可高达 900℃ 以上。

1. 喷灯的构造及使用方法

喷灯的构造如图 1-11 所示。喷灯的使用方法如下：

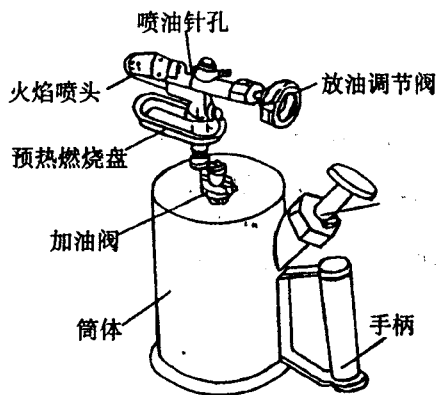


图 1-11 喷灯

①加油：旋下加油阀上的螺栓，倒入适量的油，一般以不超过筒体的 $\frac{3}{4}$ 为宜，保留一部分空间贮存压缩空气以维持必要的空气压力。加完油后应旋紧加油口的螺栓，关闭放油阀的阀杆，擦净撒在外部的汽油，并检查喷灯各处是否有渗漏现象。

②预热：在预热燃烧盘（杯）中倒入汽油，用火柴点燃，预热火焰喷头。

③喷火：待火焰喷头烧热后，燃烧盘中汽油烧完之前，打气 3~5 次，将放油阀旋松，使阀杆开启，喷出油雾，喷灯即点燃喷火。而后继续打气，到火力正常时为止。

④熄火：如需熄灭喷灯，应先关闭放油调节阀，直到火焰熄灭，再慢慢旋松加油口螺栓，放出筒体内的压缩空气。

2. 使用喷灯的安全知识

①使用前应仔细检查油桶是否漏油，喷灯嘴是否通畅，丝扣是否漏气等。

②了解喷灯所用燃料油的种类，并加注相应的燃料油，不得在煤油喷灯的筒体内加入汽油；注入油桶的油量要低于油桶最大容量的 $\frac{3}{4}$ ，并拧紧加油处的螺塞。

③喷灯点火时喷嘴前严禁有人，工作场所不能有易燃物品，先在点火碗内注入燃料油，用火点燃，待喷嘴烧热后再慢慢打开喷嘴油门。打气加压时应先关闭油门，打气压力不可过高，打气完后，应将打气柄卡牢在泵盖上。

④喷灯工作时应注意火焰与带电体之间的安全距离：10kV 以下大于 1.5 米，10kV 以上大于 3 米。油桶内压力要调整合适，压力过低火焰喷射无力。

⑤喷灯的加油、放油和修理，应在喷灯熄灭后进行。熄火后，再将加油阀上螺栓旋松，听见放气声后不要再旋出，以免汽油喷出，待气放尽后，方可开盖加油、放油。

在加、放汽油时，周围不得有明火。