

手把手教你学系列

跟我学 电工操作

GENWOXUE DIANGONG CAOZUO

李荣华
编著

- > 结构合理
- > 条理清晰
- > 图文并茂
- > 便于自学



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

手把手教你学系列

跟我学电工操作

GENWOXUE DIANGONG CAOZUO

李荣华 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书紧扣“电工基本操作和安全操作”的要求,本着少而精的原则,首先介绍了电工常用工具、检测仪表的使用和常用低压电器的安装操作,然后重点讲述了电工基本操作技术、常用照明器具的安装应用、异步电动机的应用与控制、剩余电流动作保护器的安装使用等方面的实用技术,最后还介绍了安全用电、检修和电气消防方面的通用知识和要求。

本书内容结合生产实际,突出了技术实用性和通用性,图文并茂,通俗易懂,便于自学,适合于青工上岗培训或现职职工技能提升的培训,也可以作为职业技术学校、高等院校相关专业学生的学习教材。

图书在版编目(CIP)数据

跟我学电工操作/李荣华编著. —北京:中国电力出版社, 2015.8

(手把手教你学系列)

ISBN 978-7-5123-7829-2

I. ①跟… II. ①李… III. ①电工技术 IV. ①TM

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第116163号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2015年8月第一版 2015年8月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 11印张 262千字

印数 0001—3000册 定价 28.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



前言

随着经济的快速发展,各行业的电气化程度日益提高,电气技术领域中新技术、新设备大量应用,电工技术不断创新,这对从事电气工作人员的专业知识提出了更高的要求。为了能用较少的时间,使初学电工人员学习掌握电工操作实用技术和提高现有电工技术人员的专业技术能力,编者根据多年的电气工作实践经验,并结合教学科研经验,编写了这本《跟我学电工操作》一书。

本书内容结合生活和工程实际,突出电工操作技术的实用性和通用性。全书共分七章,内容包括电工常用工具和检测仪表操作技术、常用低压电器的安装与操作、应用电工基本操作技术、常用照明器具的安装与应用、异步电动机的应用与控制、剩余电流动作保护器的应用、电气安全与操作。为了便于自学,书中配有大量插图,让读者在轻松的阅读过程中理论联系实际,从而可以形象直观地、快速地学到电工操作实际应用技术与技能。

本书具有以下特点:

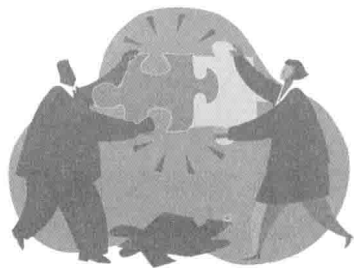
- (1) 内容简明精炼,深入浅出,通俗易懂,图文并茂。
- (2) 结构合理,系统性强,基本概念清楚,条理清晰,便于教学和自学。
- (3) 反映电工新技术、新动向,适应电工技术发展和变化的需要。

在本书编写过程中,得到了张万奎、丁跃尧、陈华、余晓峰、周勇、李小松、李锶、谭晶莹、张敬、周洪波等同志的大力支持和帮助,在此一并表示感谢。

由于供配电工程的现行国家标准、规范在不断修订之中,加之编者水平有限,书中难免有不足和错漏之处,敬请广大读者批评指正。

作者

2015年8月



目 录

前言

第1章 电工常用工具、检测仪表操作技术	1
1.1 常用电工拆装工具及操作	1
1.2 常用电动工具及操作	6
1.3 常用焊接工具及操作	7
1.4 常用电工检测工具及操作技术	10
第2章 常用低压电器的安装与操作	23
2.1 低压开关类电器	23
2.2 低压熔断器	27
2.3 交流接触器	30
2.4 低压断路器	33
2.5 常用继电器	35
2.6 主令电器	40
第3章 应用电工基本操作技术	46
3.1 电气设备的支撑和固定	46
3.2 导线绝缘层的剥离技术	49
3.3 导线的连接技术	53
3.4 导线的封端和导线连接处的绝缘处理	63
3.5 导线在绝缘子上的绑扎	66
3.6 室内布线施工技术	68
第4章 常用照明器具的安装与应用	76
4.1 照明开关、插座的选用和安装	76
4.2 照明灯具的安装与基本应用电路	81
4.3 照明回路的故障检修	96
4.4 常用灯具的故障检修	100
第5章 异步电动机的应用与控制	105
5.1 三相异步电动机简介	105
5.2 三相异步电动机的安装接线	108
5.3 三相异步电动机的电气控制线路	115
5.4 三相异步电动机的拆卸和装配	126

5.5	三相异步电动机的运行维护与检修	134
第6章	剩余电流动作保护器的应用	142
6.1	剩余电流动作保护器简介	142
6.2	剩余电流动作保护器的设置和选择	144
6.3	剩余电流动作保护器的安装接线	146
6.4	剩余电流动作保护器的运行	149
第7章	电气安全与操作	151
7.1	安全用电与电气消防基础知识	151
7.2	电气安全检修及安全措施	157
7.3	触电急救	161
参考文献		167



第1章

电工常用工具、检测仪表操作技术

1.1 常用电工拆装工具及操作

1.1.1 螺丝刀

螺丝刀又称起子、改锥、旋凿，是一种用来拧转螺丝钉以迫使其就位的工具，通常有一个薄楔形头，可以插入螺丝钉头的槽缝或凹口内。螺丝刀按不同的头型分为一字、十字、米字、星型、方头、六角头、Y型头部等，其中一字形和十字形最常用。螺丝刀柄部一般用木材或塑料制成。常用的螺丝刀如图1-1所示。



图 1-1 常用螺丝刀

电工使用螺丝刀时应注意以下事项：

- (1) 电工必须使用带绝缘手柄的螺丝刀。
- (2) 使用螺丝刀紧固或拆卸带电的螺钉时，手不得触及螺丝刀的金属杆，以免发生触电事故。
- (3) 为了防止螺丝刀的金属杆触及皮肤或触及相邻近带电体，应在金属杆上套装绝缘管。
- (4) 使用时应注意选择与螺钉槽相同且大小规格相应的螺丝刀。
- (5) 切勿将螺丝刀当做錾子使用，以免损坏螺丝刀手柄或形头。

1.1.2 钢丝钳

钢丝钳又称花腮钳、克丝钳、老虎钳，由钳头和钳柄两部分组成，具体结构如图1-2所示。钢丝钳各部件功用如下：钳口用来弯绞或钳夹导线线头；齿口用来固紧或起松螺母；刀口用来剪切导线或剖切软导线的绝缘层；侧口用来侧切钢丝和铅丝等较硬的金属线材。

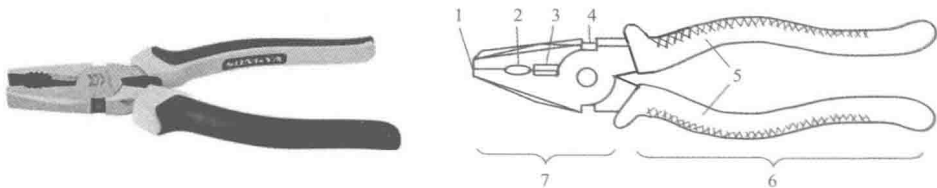


图 1-2 钢丝钳

1—钳口；2—齿口；3—刀口；4—侧口；5—绝缘管；6—钳柄；7—钳头

电工应选用绝缘柄的钢丝钳，且钢丝钳耐压应在 500V 以上。钢丝钳使用的注意事项如下：

- (1) 在使用电工钢丝钳之前，必须检查绝缘柄的绝缘是否完好，如果绝缘损坏，则进行带电作业非常危险。
- (2) 用钢丝钳剪切带电导线时，切勿用刀口同时剪切相线和零线，或同时剪切两根相线，以免发生短路事故。
- (3) 带电操作时，钳子只适用于低压线路，且手与钢丝钳的金属部分要保持 2cm 以上的距离。
- (4) 钢丝钳不能代替榔头当敲打工具使用。
- (5) 在使用钢丝钳的过程中注意勿将绝缘手柄碰伤、损伤或烧伤，并且要注意防潮。
- (6) 为防止生锈，钳轴要经常加油。

1.1.3 尖嘴钳

尖嘴钳又称修口钳、尖头钳、尖嘴钳，由尖头、刀口和钳柄组成，钳柄上套有额定电压为 500V 的绝缘套管，如图 1-3 所示。尖嘴钳主要用来剪切线径较细的单股与多股线，以及给单股导线接头弯圈、剥塑料绝缘层等，能在较狭小的工作空间操作。



图 1-3 尖嘴钳

尖嘴钳使用注意事项如下：

- (1) 不允许用尖嘴钳装卸螺母、夹持较粗的金属导线及其他硬物。
- (2) 绝缘手柄破损后严禁带电操作。
- (3) 尖嘴钳的头部是经过淬火处理的，因此不要在锡锅或高温条件下使用。

1.1.4 斜口钳

斜口钳主要用于剪切导线电缆、线材及元器件多余的引线，还常用来代替一般剪刀剪切绝缘套管、尼龙扎线卡等，也可用来剖切软电线的橡皮或塑料绝缘层。常用斜口钳如图 1-4 所示。

注意事项：使用斜口钳要量力而行，不可以用来剪切钢丝、钢丝绳、过粗的铜导线和铁丝，否则容易导致钳子崩牙和损坏。



图 1-4 斜口钳

1.1.5 剥线钳

剥线钳为内线电工、电动机修理、仪器仪表电工常用的工具之一，专供电工剥除电线头部的表面绝缘层时使用。常用剥线钳如图 1-5 所示，它由刀口、压线口和钳柄等组成，钳头上有多个大小不同的刀口，以适用于不同规格的导线，钳柄上套有绝缘套管。

剥线钳使用时导线必须放在稍大于线芯直径的刀口上切剥，以免损伤线芯，其使用方法如下：

- (1) 根据线缆的粗细型号，选择相应的剥线刀口。
- (2) 将准备好的线缆放在剥线钳的刀刃中间，选择好要剥线的长度。
- (3) 握住剥线钳手柄，将线缆夹住，缓缓用力使线缆外表皮慢慢剥落。

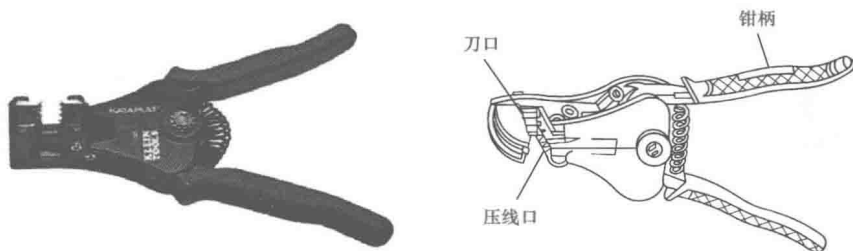


图 1-5 剥线钳

(4) 松开工具手柄，取出线缆，这时线缆线芯金属会整齐地露出外面，其余绝缘塑料完好无损。

1.1.6 压接钳

压接钳是一种用冷压的方法来连接导线与导线或导线端头与接线耳的手动压接工具，大致可以分为手压和液压两类，其外形如图 1-6 所示。导线截面为 35mm^2 及以下用手压钳， 35mm^2 以上用齿轮压钳或液压钳。



图 1-6 压接钳

(a) 手压端子压接钳；(b) 液压导线压接钳

使用压接钳注意事项如下：

- (1) 冷挤压接钳须经专业机构认证。
- (2) 端头压接时，钳口、导线和端头的规格必须相配，且应在导线端头挂锡后再压接。
- (3) 导线压接时，根据连接导线的截面，选择合适的接续管和压接钳压模；导线表面及接续管的内壁要处理干净，防止压接后接触电阻过大，使连接点发热。

1.1.7 紧线器

紧线器又叫棘轮收紧器，是在户内外绝缘子线路和户外架空线路敷设施工中拉紧导线时使用的，如图 1-7 所示，使用时先把紧线器上的钢丝绳或镀锌铁线松开，定位钩必须勾住架线支架或横担，夹线钳头夹住需收紧导线的端部，然后扳动手柄，逐步收紧。

1.1.8 电工刀

电工刀是用来切割或剖削的常用电工工具，普通的电工刀由刀片、刀刃、刀把、刀挂等构成，如图 1-8 所示。

使用电工刀注意事项如下：

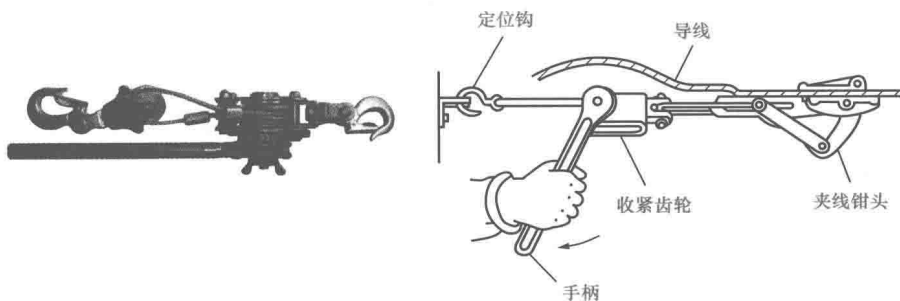


图 1-7 紧线器的构造和使用



图 1-8 电工刀

(1) 使用时刀口应朝外进行操作，用完后应随即把刀身折入刀柄内。

(2) 电工刀的刀柄结构是没有绝缘的，不能在带电体上使用电工刀进行操作。

(3) 电工刀的刀口应在单面上磨出呈圆弧状的刃口。在剖削绝缘导线的绝缘层时，可以把刀略微翘起一些，使圆弧状刀面贴在导线线芯上进行切削，这样刀口就不易损伤线芯了。

1.1.9 扳手

扳手是一种常用的安装与拆卸工具，是利用杠杆原理拧转螺栓、螺钉、螺母和其他螺纹紧固件的手工工具，通常在柄部的一端或两端制有夹持螺栓、螺母的开口或套孔。扳手通常是用碳素结构钢或合金结构钢制造的。扳手分为呆扳手和活扳手两种基本类型。

呆扳手又称死扳手，如图 1-9 所示。呆扳手的一端或两端带有固定尺寸的开口，用以拧转一定尺寸的螺母或螺栓。

活扳手如图 1-10 所示，开口宽度可以在一定尺寸范围内进行调节，能拧转不同规格的螺栓或螺母。电工常用的活扳手规格有 200、250、300mm 三种，使用时应根据螺母的大小选配。

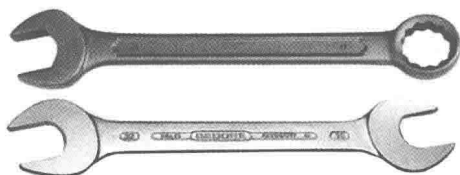


图 1-9 呆扳手

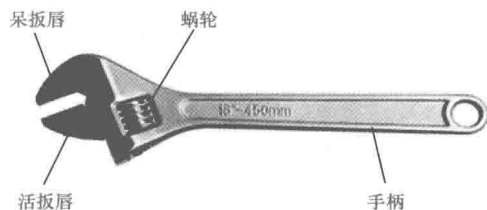


图 1-10 活扳手

使用活扳手时，将扳口调节到比螺母稍大些，手握手柄，用手指旋动蜗轮使扳口紧压螺母。扳动大螺母时，需用力矩较大，手应握在手柄的靠后端，如图 1-11 (a) 所示。扳动较小螺母时，需用力矩不大，但螺母过小时容易打滑，需要不断地转动蜗轮，以调节扳口大小、收紧扳唇，所以手应握在靠近呆扳唇处，如图 1-11 (b) 所示，可以用大拇指调节蜗轮，以适应螺母的大小。

扳手使用注意事项如下：

(1) 使用扳手时，严禁带电操作。

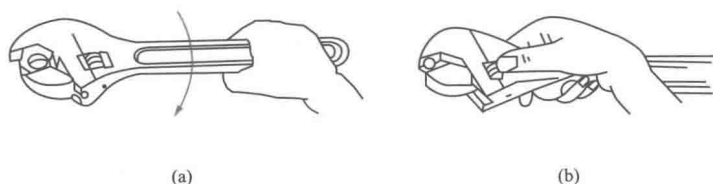


图 1-11 活扳手的握法
(a) 扳较大螺母的握法；(b) 扳较小螺母的握法

- (2) 活扳手的扳口夹持螺母时，呆扳唇在上，活扳唇在下，不可反用。
- (3) 扳手应与螺栓或螺母的平面保持水平，以免用力时扳手滑出伤人。
- (4) 在扳动生锈的螺母时，可以在螺母上滴几滴煤油或机油，这样就好拧动了。
- (5) 不能在扳手尾端加接套管延长力臂，以防损坏扳手。
- (6) 不能用钢锤敲击扳手，扳手在冲击载荷下极易变形或损坏。
- (7) 扳手不得当锤子和撬棍用。

1.1.10 拉马

拉马又称拉具、顶拔器，是拆卸皮带轮、靠背轮和电动机轴承、风叶等的专用工具，通常分为手力拉马和液压拉马两种，如图 1-12 所示。

拉马的使用方法如图 1-13 所示。使用拉马时应注意以下几点：

- (1) 拉马要摆正，丝杆要对准机轴中心，用扳手上紧拉马的丝杆，使各爪与中心丝杆保持相同距离，避免产生偏斜和受力不均。
- (2) 上拉马时，注意不要碰伤轴上的螺纹、轴径和轴肩等；拉爪位置要正确，拉爪应平直拉住内圈，为防止拉爪脱落，可用金属丝将拉杆绑在一起。
- (3) 初拉时动作要缓慢，不要过急过猛，在拉动中不应产生顿调现象。
- (4) 在使用拉具时，如果所拉部位与电机轴间锈死，则要在轴的接缝处浸些汽油或螺栓松动剂，然后用锤敲击皮带轮的外圆或丝杆顶端，再用力向外拉。必要时可用喷灯加热皮带轮的外表，再迅速拉下皮带轮。

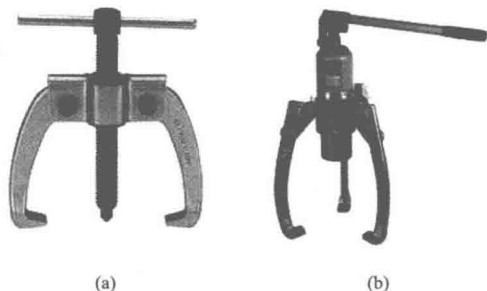


图 1-12 拉马外形
(a) 手力拉马；(b) 液压拉马

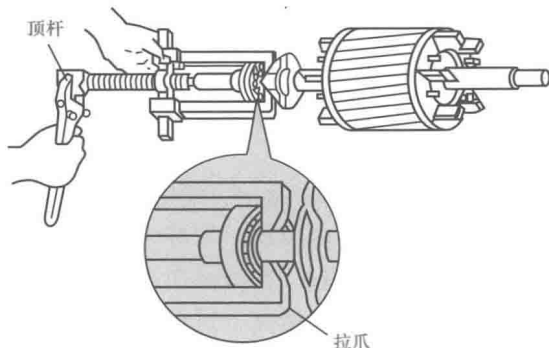


图 1-13 拉马的使用

1.2 常用电动工具及操作

1.2.1 冲击钻

冲击钻是一种移动电动工具，其结构和外形与普通电钻相似，如图 1-14 所示。冲击钻有两种工作状态：一种是纯旋转状态，与普通电钻功能一样，作钻孔用；另一种是旋转冲击状态，不仅具有旋转力矩，同时还有沿轴向向前锤击的冲击力，可以用来冲打砖墙、混凝土等建筑结构上的木榫孔和导线穿墙孔，通常可冲打直径为 6~20mm 的圆孔。这两种工作状态可以通过“锤、钻调节开关”来选择。

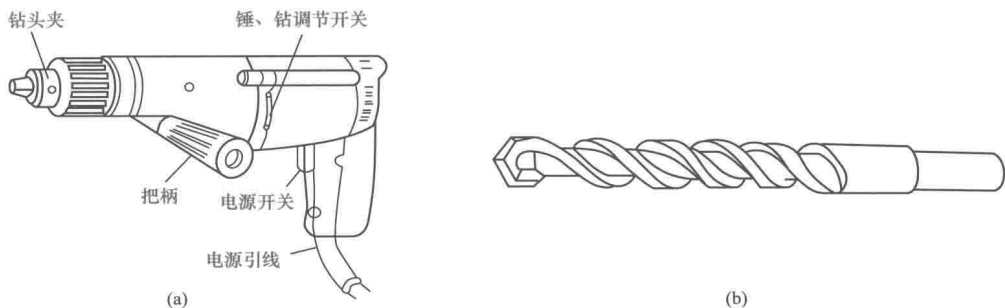


图 1-14 冲击钻

(a) 冲击钻外形；(b) 冲击钻头

冲击钻使用方法及注意事项如下：

- (1) 操作前必须查看电源是否与电动工具上的额定电压相符，以免错接电源。
- (2) 使用冲击钻前应仔细检查机体绝缘防护、辅助手柄及深度尺调节等情况，机器有无螺丝松动现象。
- (3) 冲击钻必须按材料要求装入 $\phi 6 \sim 25\text{mm}$ 之间允许范围的合金钢冲击钻头或打孔通用钻头，严禁使用超越范围的钻头。
- (4) 冲击钻电源线要保护好，严禁满地乱拖，防止轧坏、割破，更不允许把电线拖到油水中，防止油水腐蚀电线。
- (5) 使用冲击钻的电源插座必须配备漏电保护装置，并检查电源线有无破损现象。
- (6) 使用当中发现冲击钻漏电、震动异常、高热或者有异常声响时，应立即停止工作，及时检查修理。
- (7) 冲击钻更换钻头时，应用专用扳手及钻头锁紧钥匙，杜绝使用非专用工具敲打冲击钻。
- (8) 使用冲击钻时切记不可用力过猛或出现歪斜操作，事前务必装紧合适钻头并调节好冲击钻深度尺，垂直、平衡操作时要徐徐均匀地用力，不可强行使用超大钻头。
- (9) 应在停转的情况下进行调速和工作状态的选择（“冲”或“锤”）。
- (10) 钻打过程中，为了及时将土屑排除，应经常把钻头拔出；在钢筋建筑物上冲孔，遇到坚硬物时不应施加过大压力，避免钻头退火。
- (11) 工作时间过长，会使电动机和钻头发热，这时应暂停作业，待其冷却后再使用，禁止用水和油降温。

1.2.2 电锤

电锤是一种具有旋转、冲击复合运动机构的电动工具,它比冲击电钻的冲击力大,主要用于安装电气设备时在建筑混凝土柱板上钻孔,也可用于水电安装、敷设管道时穿墙钻孔,其外形如图 1-15 所示。



图 1-15 电锤

1. 使用电锤时的个人防护

(1) 操作者要戴好防护眼镜,以保护眼睛,当面部朝上作业时,要戴上防护面罩。

(2) 长期作业时要塞好耳塞,以减少噪声的危害。

(3) 长期作业后钻头处在灼热状态,在更换时应注意不要灼伤肌肤。

(4) 作业时应使用侧柄,双手操作,防止堵转时反作用力扭伤胳膊。

(5) 站在梯子上工作或高处作业应做好预防高处坠落措施,梯子应有地面人员扶持。

2. 使用电锤作业前的注意事项

(1) 确认现场所接电源与电锤铭牌是否相符,是否接有漏电保护器。

(2) 钻头与夹持器应适配,并妥善安装。

(3) 钻凿墙壁、天花板、地板时,应先确认有无埋设电缆或管道等。

(4) 在高空作业时,要充分注意下面的物体和行人安全,必要时设警戒标志。

(5) 确认电锤上开关是否切断,若电源开关接通,则插头插入电源插座时电动工具将立刻转动,从而可能造成人员伤害。

(6) 若作业场所远离电源的地点,需延伸线缆,应使用容量足够、安装合格的延伸线缆。延伸线缆如通过人行过道,则应高架或做好防止线缆被碾压损坏的措施。

3. 使用电锤作业时注意事项

(1) 机具起动后,应空载运转,应检查并确认机具联动灵活无阻;作业时,加力应平稳,不得用力过猛。

(2) 作业时应掌握电锤手柄,打孔时先将钻头抵在工作表面,然后开动,用力适度,避免晃动;若转速急剧下降,则应减少用力,阻止电机过载,严禁用木杠加压。

(3) 钻孔时,应注意避开混凝土中的钢筋。

(4) 电锤为 40% 断续工作制,不得长时间连续使用。

(5) 作业孔径在 25mm 以上时,应有稳固的作业平台,周围应设护栏。

(6) 严禁超载使用。作业中应注意音响及温升,发现异常应立即停机检查。在作业时间过长,机具温升超过 60℃ 时,应立即停机,待自然冷却后再行作业。

(7) 机具转动时,不得放手不管。

(8) 作业中,不得用手触摸电锤钻头;发现其有磨钝、破损情况时,应立即停机修理或更换,然后再继续进行作业。

1.3 常用焊接工具及操作

1.3.1 喷灯

喷灯是利用喷射火焰对工件进行加热的工具,如图 1-16 所示。电工常用它来焊接铅包

电缆的铅包层，大截面铜导线的加固搪锡，以及其他连接表面的防氧化镀锡等。按使用燃料不同，喷灯分为煤油喷灯和汽油喷灯。

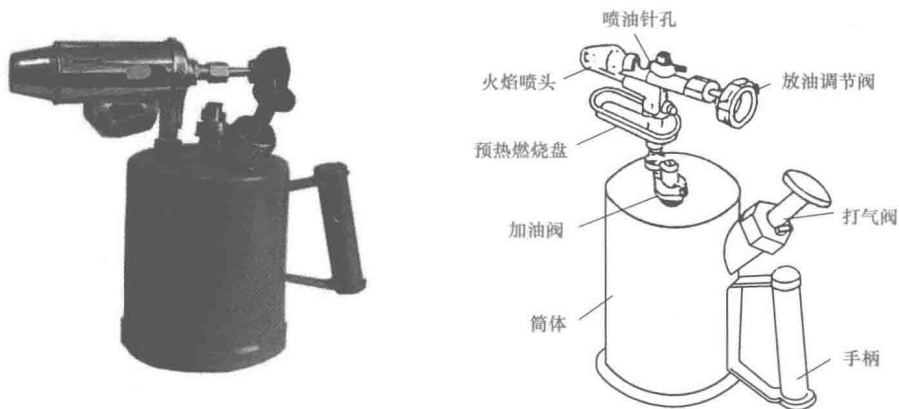


图 1-16 喷灯

1. 喷灯使用方法步骤

(1) 使用前——检查。油的类型（不能混装），油量（应少于 $3/4$ ）；是否漏气漏油；油桶底部是否变形外凸；气道是否畅通，喷嘴是否堵塞。

(2) 开始使用——点火。关闭油门，适当打气；点火碗注入燃油点燃，待喷嘴预热后，慢慢打开油量调节阀，直到喷出蓝火（打气时，油桶不能与地面摩擦；火力正常时，不宜多打气。点火时，应在避风处，喷嘴不能对准易燃物品，人应站在喷灯的一侧，灯与灯之间不能互相点火）。

(3) 使用过程中，要经常检查油量是否过少（油量不得少于桶体容积的 $1/4$ ），灯体是否过热，安全阀是否有效等。

(4) 使用后——关闭油门，灯嘴慢慢冷却后，旋开放气阀；将喷灯擦拭干净，放到安全的地方。

2. 其他使用注意事项

- (1) 使用前必须检查，漏气、漏油者，不准使用；加油不可太满，充气气压不可过高。
- (2) 不准放在火炉上加热。
- (3) 喷灯的燃料不得混用，更不能在煤油喷灯内加入汽油。
- (4) 喷灯燃着后不准倒放，不准加油。需要加油时，必须将火熄灭、冷却后再加油。
- (5) 在人孔、电缆地下室及易燃物附近，不准点燃和修理喷灯；在易燃物附近，不准使用喷灯。
- (6) 在高处使用时，必须用绳索系上。
- (7) 经常检查油路密封圈零件配合处是否有渗、漏、跑、冒、滴现象。
- (8) 使用完毕应及时放气，并开关一次油门，以避免油门堵塞。

1.3.2 电烙铁

电烙铁是电子制作和电器安装维修的必备工具，主要用途是焊接元件及导线，按机械结构可分为内热式电烙铁和外热式电烙铁，如图 1-17 所示。

内热式烙铁的发热线绕在一根陶瓷棒上面，外面再套上陶瓷管绝缘，烙铁头套在陶瓷管

外面,热量从内部传到外部的烙铁头上,由于烙铁芯安装在烙铁头里面,因此称为内热式电烙铁。外热式电烙铁刚好相反,烙铁头安装在烙铁芯里面,热量从外面传到里面的烙铁头。两种方式各有优缺点:内热式升温快,发热效率较高,不会产生感应电,但发热丝寿命较短;外热式寿命相对较长,但容易产生感应电,容易损坏精密的电子元件,所以焊接精密元件时最好在烙铁外壳接一根地线接地。

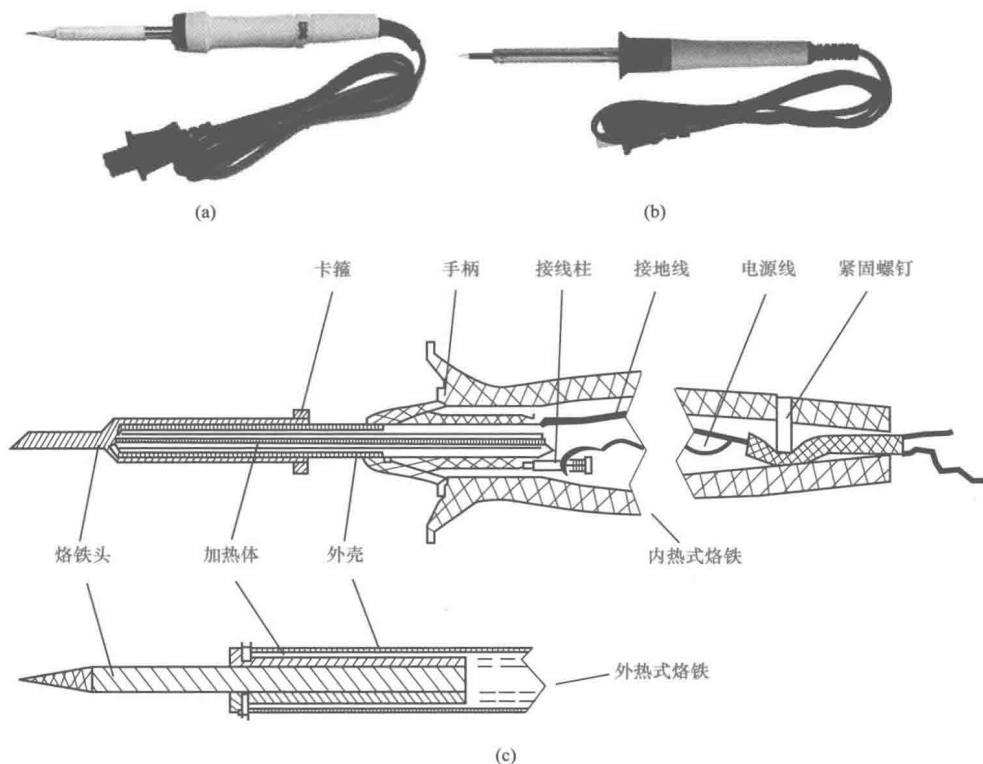


图 1-17 电烙铁外形与结构

(a) 内热式烙铁; (b) 外热式电烙铁; (c) 典型烙铁结构示意图

新电烙铁在使用前用锉刀锉一下烙铁的端头,接通电源加热并将端头放入焊剂中,待加热到能熔锡时,用焊锡丝放在烙铁尖头上均匀地镀上一层锡,使烙铁不易被氧化。上述过程如图 1-18 所示。经过这一过程后,在焊接时烙铁端头才能“叼”上锡来。在使用中,应使烙铁头保持清洁,并保证烙铁的端头上始终有焊锡。

使用电烙铁时应注意的事项如下:

- (1) 电烙铁是捏在手里的,使用时千万要注意安全。使用前应检查使用电压是否与电烙铁的标称电压相符,插头与金属外壳之间的绝缘应良好。
- (2) 应根据焊接面积大小选择合适的电烙铁。
- (3) 在金属工作台、潮湿导电地面使用时,电烙铁的金属外壳必须妥善接地,防止漏电时触电。
- (4) 电烙铁在使用中不能任意敲击,不得甩动焊头。



图 1-18 电烙铁端头上锡过程

(a) 将烙铁端头锉干净；(b) 将端头放入焊剂中；(c) 端头上锡

(5) 电烙铁应保持干燥，不宜在过分潮湿或淋雨环境下使用。

(6) 电烙铁不可长时间通电。长期通电造成高温，会使烙铁头表面产生一层氧化层，阻碍热传导。

(7) 当烙铁头上有黑色氧化层时候，可用砂布擦去，然后通电，并立即上锡；使用完，切断电源后，最好利用余热在烙铁头上镀上一层锡，以保护烙铁头。

(8) 电烙铁用完要随时拔去电源插头，并及时清理锡渣和锡珠。

1.4 常用电工检测工具及操作技术

1.4.1 低压验电笔

低压验电笔是用于检查 500V 以下低压电气设备和线路是否带电的一种专用工具，用来检测低压导体是否带电、判断相线和 N 线、检验低压电气设备外壳是否漏电等。低压验电笔通常有氖管式验电笔和数字式验电笔两种。

1. 氖管式验电笔

氖管式验电笔如图 1-19 所示，它通常由笔尖（工作触头）、电阻、氖管、弹簧和笔身等组成，一般利用电容电流经氖管灯泡发光的原理制成，因此也称为发光型验电笔。使用验电笔时，必须按如图 1-20 所示方法握妥笔身，并使氖管小窗背光朝向自己，以便于观察。

低压验电笔在使用中需注意以下几点：

(1) 低压验电笔测量电压范围在 60~500V 之间，低于 60V 时试电笔的氖泡可能不会发光，高于 500V 时不能用低压验电笔来测量，否则容易造成人身触电。

(2) 使用验电笔之前，首先要检查验电笔里有无安全电阻，再直观检查验电笔是否有损坏，有无受潮或进水，检查合格后才能使用。

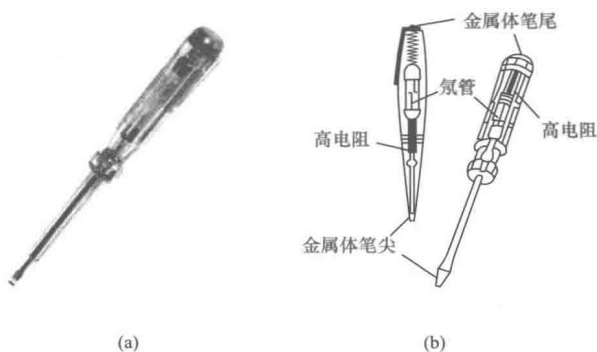


图 1-19 氖管式低压验电笔

(3) 使用前应在确认有电的设备上进行试验, 确认验电笔良好后方可进行验电。在强光下验电时, 应采取遮挡措施, 以防误判。

(4) 验电笔可以区分相线和地线, 接触电线时, 使氖管发光的线是相线, 氖管不发光的线为地线或中性线。

(5) 验电笔可以区分交流电和直流电。使氖管式验电笔氖管两极发光的是交流电; 一极发光的是直流电, 且发光的一极是直流电源的负极。

(6) 验电笔还可以判断电压的高低。如果氖管灯光发亮至黄红色, 则电压较高; 如果氖管发暗微亮至暗红色, 则电压较低。

值得注意的是, 不得随便拔掉或损坏验电笔工作触头金属部位的绝缘套保护管, 防止在测量电源时, 手指误碰工作触头金属部位, 从而避免触电伤害事故的发生。

2. 数字式验电笔

数字式验电笔的外形如图 1-21 所示。内部是电子回路, 外部有两个测试触点——直接测试触点和感应测试触点, 还有一个数字显示屏。适用于直接检测 12~250V 的交、直流电和间接检测交流电的中性线、相线和断点。

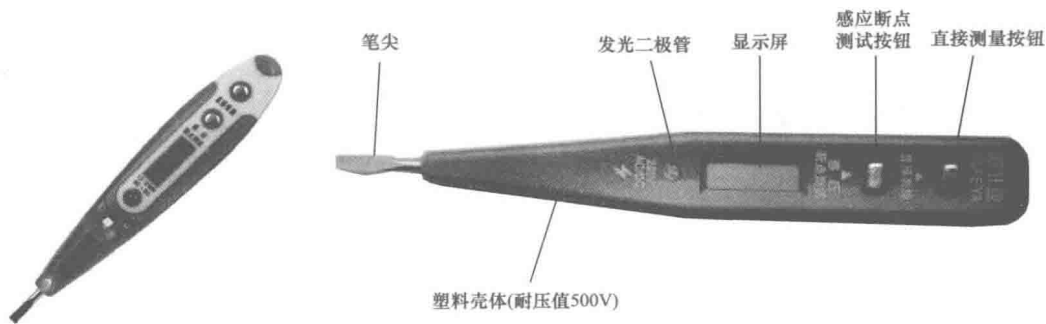


图 1-21 数字式低压验电笔

(1) 数字式验电笔的直接电压检测操作方法如下:

1) 检测范围为 12~250V 的交直流电压。

2) 轻触直接测量按键, 验电笔金属前端接触被检测物验电, 验电笔会在数字显示屏上显示所测电压等级 (或分段电压值)。

3) 测非对地的直流电时, 手应接触另一电极。

(2) 数字式验电笔的感应检测操作方法如下:

1) 轻触感应测量按键, 验电笔金属前端靠近被检测物, 不必触及导体或设备裸露部分, 若显示屏出现“高压符号”表示物体带交流电。

2) 测量绝缘导线是否断线时, 轻触感应测量按键, 验电笔金属前端靠近该导线的绝缘外层, 从电源端开始纵向移动, 在断点处“高压符号”消失。

3) 利用感应检测功能可方便地分辨中性线、相线 (测并排线路时要增大线间距离)。

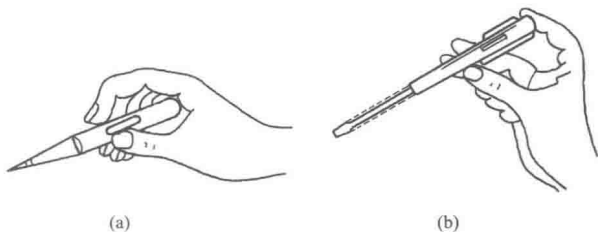


图 1-20 低压验电笔握法

(a) 钢笔式验电笔; (b) 螺丝刀式验电笔