

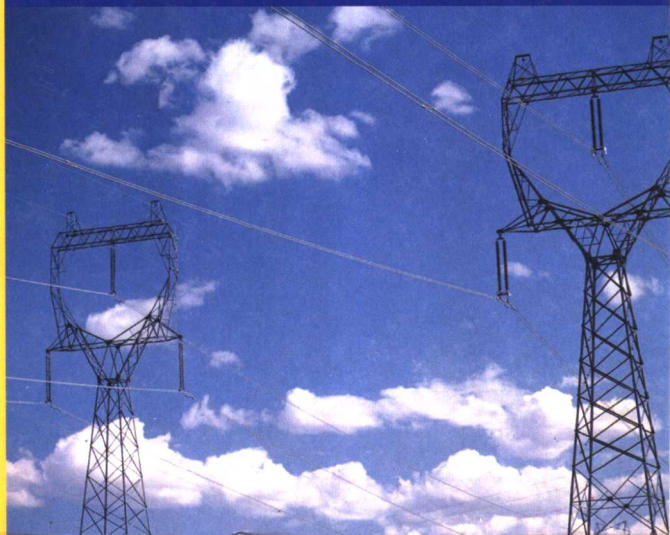


山东省文化科技卫生「三下乡」文库

农村电工 与安全用电

邓汝刚 贾 铎 编

东科学技术出版社
www.lkj.com.cn





山东省文化科技卫生“三下乡”文库

农村电工 与安全用电

邓汝刚 贾 铎 编

山东科学技术出版社

山东省文化科技卫生“三下乡”文库

农村电工与安全用电

邓汝刚 贾 铎 编

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)2065109

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@jn-public.sd.cninfo.net

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)2020432

印刷者: 莱芜市圣龙印务书刊有限责任公司

地址: 莱芜市凤城西街 149 号

邮编: 271100 电话: (0634)6113596

开本: 787mm×1092mm 1/32

印张: 7

字数: 144 千

版次: 2002 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 1 - 5000

ISBN 7 - 5331 - 2377 - 8

S·409

定价: 9.20 元

出版说明

为广大农民群众提供一套简明、实用的文化普及读物——《山东省文化科技卫生“三下乡”文库》，是新世纪初山东文化科技卫生“三下乡”工作的一项重要工程。编纂出版这样一套丛书，目的是在全面建设小康社会、加快推进社会主义现代化的进程中，努力提高农民的科学文化素质和思想道德水平，促进农村两个文明建设，更好地实践江泽民同志“三个代表”的重要思想，落实中宣部等中央 12 部门关于深入持久开展文化科技卫生“三下乡”活动的精神，增强“三下乡”工作的针对性、经常性和实效性，推动我省“三下乡”活动向纵深发展。

《“三下乡”文库》从提出编纂设想到编辑出版历时一年多。期间，中共山东省委宣传部等省直 15 部门的有关领导给予了大力支持，山东省出版总社和相关出版社领导以及编辑人员、作者付出了大量心血和劳动。可以说，《“三下乡”文库》的出版，是全省广大文化科技卫生工作者集体智慧的结晶，是山东省、市两级“三下乡”相关部门和单位送给全省农民群众的一份珍贵礼物。

《“三下乡”文库》为多卷本丛书,内容包括农村思想道德建设、农业与农村实用技术、农村卫生保健知识、农村文化建设、政策法规、家庭教育等6大系列,共66种图书。其中,有的是针对农村形势和农民群众需要约请有关方面的专家 and 实际工作者专门编写的,有些则是从已经出版,并经实践证明具有广泛指导意义和参考价值的优秀读物中挑选出来,按“三下乡”要求重新修改,编选而成的。从总体上讲,都充分体现了针对性、实用性、科学性和通俗性的编纂要求,具有选题新颖、内容丰富、科学准确、通俗易懂、携带方便等特点,是“三下乡”常下乡的好载体,是农村基层干部群众学习掌握党的方针政策、法律法规和文化科技卫生知识的好教材,是农民朋友脱贫致富奔小康的好帮手。

该丛书分别由山东人民出版社、山东文艺出版社、山东教育出版社、山东科学技术出版社、明天出版社出版。

《“三下乡”文库》编委会

2001年12月

目 录

一、电工工具和仪表的使用	1
(一)电工工具及其使用方法	1
(二)常用电工仪表使用常识	16
(三)电流表与电压表的使用	18
(四)兆欧表和万用表的使用	24
(五)电度表的安装和使用	30
二、常用电工器材	37
(一)导电材料	37
(二)绝缘材料	54
(三)导线的连接	64
(四)手动低压电器	72
(五)自动控制电器	84
(六)低压电器的常见故障和维修	98
三、三相异步电动机	103
(一)三相异步电动机的构造	103
(二)三相异步电动机的选择和安装	108
四、农村低压配电线路及照明	120
(一)低压架空配电线路的结构	120
(二)低压架空配电线路的选择	128
(三)低压架空配电线路的施工	134
(四)低压架空接户线和进户线	152

(五)室内低压配线·····	156
(六)电气照明·····	166
五、农村安全用电 ·····	180
(一)触电及触电对人体的伤害·····	180
(二)触电急救方法·····	184
(三)农村常见触电事故的原因及预防措施·····	191
(四)保护接地和保护接零·····	197
(五)漏电保护器·····	202
(六)对农村电工的要求及节约用电·····	210

一、电工工具和仪表的使用

农村电工必须掌握电气施工中用到的各项基本操作技能。本章结合生产实际和操作规程,重点介绍电工工具的使用方法,以及常用电工仪表的安装、使用和维修等。

(一) 电工工具及其使用方法

正确使用电工工具,不但能提高工作效率和施工质量,还能减轻疲劳,保证操作安全,延长工具使用寿命。电工工具很多,常用的有试电笔、螺丝刀、钢丝钳、尖嘴钳、断线钳、剥线钳、电工刀、活络扳手、套筒扳手、手电钻、冲击钻、喷灯、电烙铁、紧丝器、踏板、脚扣、腰带、保险绳和腰绳等。本节主要介绍一些电工专用工具。

1. 试电笔

试电笔是检查导线和电气设备是否带电的常用设备。常用的低压试电笔检测电压范围为 60~500 伏(指带电体与大地的电位差)。低压试电笔有钢笔式和螺丝刀式两种(如图 1-1 所示),钢笔式的便于携带。

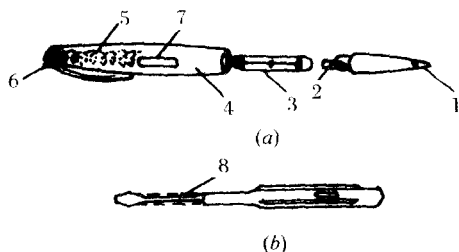


图 1-1 试电笔

(a) 钢笔式试电笔 (b) 螺丝刀式试电笔

1. 金属探头 2. 电阻 3. 氖管 4. 笔身 5. 弹簧
6. 笔尾的金属体 7. 小窗 8. 绝缘套管

2

钢笔式试电笔前端是金属探头,笔身内部依次装有安全电阻、氖管和弹簧,弹簧与后端金属部分接触。使用者手应触及后端外部金属部分,金属探头接触被检测导线、电器等电气设备,使氖管小窗背光朝向自己(如图 1-2 所示)。氖管发亮,说明被测物体带电,否则不带电。

螺丝刀式试电笔的内部结构和使用方法与钢笔式相同。

试电笔使用前应认真检查试电笔的质量,用试电笔检查有电的插座,氖管发亮则是好的,否则是坏的。使用时要防止人手触及金属探头,以避免触电。在明亮的光线下应避光测试,以免看不清氖管发光。试电笔的探头多制成螺丝刀形状,不能承受较大的扭矩,使用时应注意以免损伤。

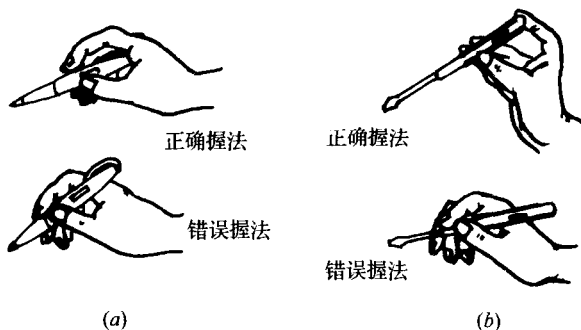


图 1-2 试电笔的使用方法

(a) 钢笔式试电笔 (b) 螺丝刀式试电笔

2. 尖嘴钳和断线钳

尖嘴钳头部尖细,适用于狭小的工作空间。带有刀口的尖嘴钳能剪断细小金属丝。尖嘴钳能夹持较小的螺钉、垫圈、导线等元件。在电气安装中,尖嘴钳可用来把单股导线弯成一定的圆弧状。

尖嘴钳有绝缘柄和铁柄两种。绝缘柄的耐压为 500 伏,规格有 140、180 毫米两种,其外形见图 1-3。

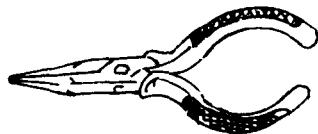


图 1-3 尖嘴钳

断线钳又称斜口钳。断线钳专供剪断较粗的金属丝、线材和电线电缆等。

断线钳有铁柄、管柄和绝缘柄的三种。电工应选用绝缘

柄的断线钳。绝缘手柄耐压 1000 伏,其外形见图 1-4。

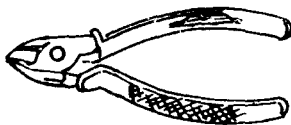


图 1-4 断线钳

3. 剥线钳

剥线钳是用来剥除小直径电线、电缆端头橡皮或塑料绝缘层的专用工具(图 1-5)。它由钳头和手柄两部分构成。手柄是绝缘的,耐压为 500 伏。钳头部分由压线口和切口构成,有直径 0.5~3.0 毫米的多个切口,以适用于不同规格的芯线。剥线钳的规格有 140 和 180 毫米两种。

4

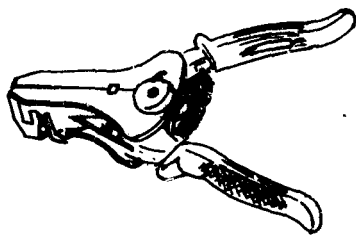


图 1-5 剥线钳

使用时,先把要剥除绝缘层的导线线头放入切口中,然后用手握钳柄,导线的绝缘层即被切破自动弹出。所剥导线应放在稍大于其芯线的切口上切剥,否则会伤芯线。

4. 电工刀

电工刀是切割和剥削电工材料的专用工具,常用的有普通型和三用型两种。普通型按刀片长度分大号(112 毫米)和

小号(88毫米)两种规格。三用型增加了小锯片和锥子,可用来锯割电线槽板和钻木螺钉底孔等。

使用电工刀切剥电线时,应将刀口向外切剥;切剥导线绝缘层时,应使刀面与导线成较小锐角,以免割伤芯线。用毕,应随即把刀身折入刀柄。电工刀刀柄不绝缘,不能在带电体上使用电工刀进行操作,以防触电。

5. 手电钻和冲击钻

手电钻和冲击钻是电工常用的电动工具。它们主要是用来钻孔的,有单手柄小型电钻和双手柄较大型电钻。手电钻大多数是单相交流两用的,也有三相交流手电钻。手电钻由电动机、变速箱、钻头夹具及开关等部分组成。冲击钻的结构和手电钻类似(图1-6)。冲击钻把调节开关拨到“钻”的位置,可以代替手电钻;把调节开关拨到“锤”的位置,可以用来冲打砌块和砖墙等建筑面的木榫孔和导线穿墙孔。通常可冲打直径6~16毫米的圆孔。有的冲击钻还可调节转速,有双速和三速之分。

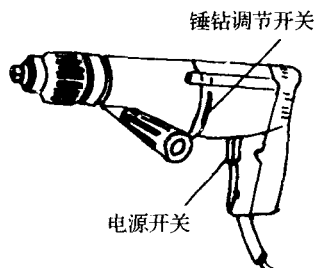


图1-6 冲击钻

使用手电钻时应注意以下几点。手电钻应用三芯橡皮电缆作电源引线,采用三芯插头,手电钻外壳必须接地,以防操

作者触电。手电钻应按铭牌规格使用,不得超负荷使用。装卸钻头时,应用专用扳头(俗称钻卡头钥匙),不得用金属物敲打。用手电钻钻孔时,钻头应垂直于被钻物,用力要均匀,不可过猛。当钻头被卡住时,应慢慢退出,查明原因后,夹紧钻头再钻。手电钻用完后,应将钻头卸下,把绝缘电缆绕好后放置。要避免潮湿,以免损坏内部绝缘。

冲击钻使用和注意事项同手电钻。冲击钻在调挡和调速时,均应停转后再调。冲击钻开凿墙孔时,需用专用的冲击钻头,规格应根据孔径选配,常用的有直径 8、10、12 和 16 毫米等种。在冲凿墙孔时,应经常把钻头拔出,以利排屑;在钢筋建筑物上冲孔时,遇到坚实物不应施加过大压力,以免钻头退火。

6. 电烙铁

电烙铁是锡焊焊接工具,用于焊接电路元件接点及软导线的连接等。它由发热件(电阻丝)、烙铁头和手柄等组成(图 1-7)。常用的电烙铁规格有 15、25、45、100 和 300 瓦等种。

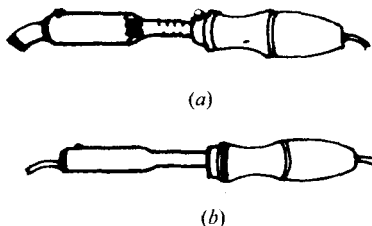


图 1-7 电烙铁

(a)大功率电烙铁 (b)小功率电烙铁

焊接弱电元件,宜采用 25 瓦和 45 瓦两种规格;焊接强电元件

时,应采用 45 瓦以上规格。电烙铁有外热式、内热式和感应式三种。外热式电烙铁是把紫铜制的烙铁头插入镍铬丝烧制的发热体(又称烙铁心)内接受热量,耐受振动、机械强度大,对大面积焊接有利,但预热时间较长,效率较低。内热式电烙铁是将发热体插入空腔的烙铁头内壁加热,体积小,重量轻,发热快,热损失小,但发热体的瓷管较细、机械强度差,不耐受振动,大面积焊接有困难。感应式电烙铁又称快速焊枪,把 220 伏电源电压变为低电压,利用低电压短路时的大电流使烙铁头发热,在 10 秒内即可使焊锡熔化,在间歇使用场合较适用,也较省电。但由于烙铁内装有变压器,所以体积和重量大,操作费力,经常使用也易使变压器损坏。

焊接材料有焊料和焊剂两类。焊料是焊锡或纯锡,常用的有锭状和丝状两种。丝状焊料中心包含着松香,便于使用。焊剂有松香、松香酒精液(酒精 60%,松香 40%)、焊膏和盐酸(加少量锌)等。松香适用于电子元件和小线径线头的焊接,松香酒精液适用于小线径线头和强电领域小容量元件的焊接,焊膏适用于大线径线头和大截面导体表面或连接处的加固搪锡,盐酸适用于钢制件的连接焊接。

电烙铁使用方法和注意事项如下:

使用电烙铁应注意安全,最好采用三芯橡皮线或三芯纤维编花线。不要将接线柱接错,以免发生触电。使用过程中,应注意防止烫伤。

新烙铁在使用前应打磨干净,插上电源线,在烙铁头上涂少量焊剂,沾一层锡后方可使用。

焊接前应将被焊表面擦净,涂上一层焊锡,以免虚焊。焊接时,先将电烙铁沾有焊料,再沾一些焊剂,对准焊接点下焊,

停留时间应根据焊件的大小决定。当焊液在焊点四周充分熔开后,快速向上提起烙铁头,使焊接点表面光滑、牢固。焊接完毕,要用棉纱蘸适量的纯酒精清除焊接处的残留焊剂。

焊接半导体元件时,最好用低温焊丝,烙铁头接触被焊元件时间要短,以免半导体内部因温度升高而受到损坏。

长时间使用的烙铁头会被氧化,表面产生皮斑,不要用锉刀锉刮,应在酒精中浸泡一会,使氧化膜自然脱落。

电烙铁用毕应拔下插头,待冷却后,将电源线绕好,放置于干燥处,以防受潮。

7. 紧线器

紧线器是用来收紧户内外瓷瓶线路和户外架空线路导线的专用工具。常用的紧线器由夹线钳头、定位钩、收紧齿轮和手柄等组成(图 1-8)。

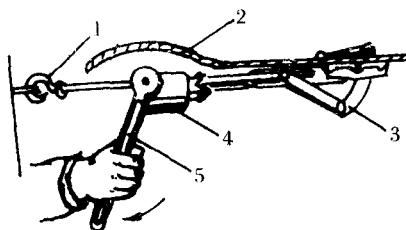


图 1-8 紧线器的构造和使用

1. 定位钩 2. 导线 3. 夹线钳头 4. 收紧齿轮 5. 手柄

使用时,定位钩必须钩住支架或横担,夹线钳夹住需收紧导线的端部,然后扳动手柄,逐步收紧。

8. 踏板

踏板又叫蹬板,是电工用于攀登电杆和在电杆上作业时作为固定站立的。踏板由板、绳和挂钩等组成(图 1-9)。踏

板采用坚韧的木板制成,规格如图 1-9(a)所示。绳应采用 16 毫米三股白棕绳,绳两端系结在踏板两头的扎结槽内,顶端装在铁制挂钩上,系结后应保持操作者一人一手长[图 1-9(b)]。板和白棕绳均应能承受 300 千克重量,每半年应进行一次载荷试验。

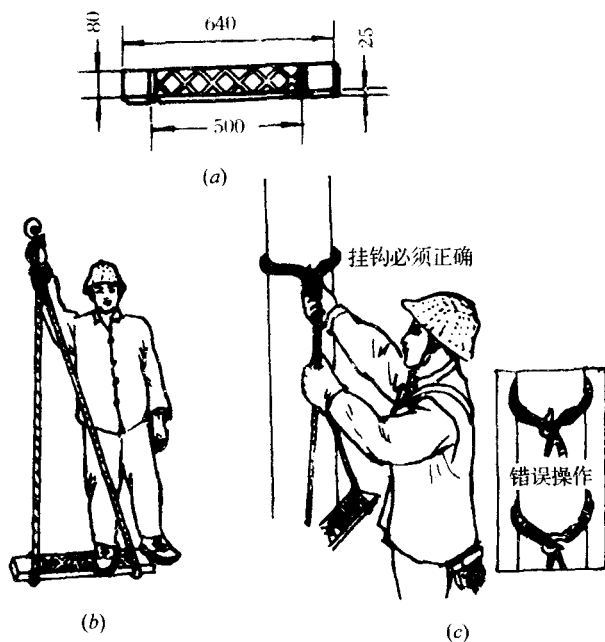


图 1-9 踏板

(a) 踏板规格 (b) 踏板 (c) 挂钩方法

踏板登杆方法及注意事项如下:

每次登杆应检查踏板有无开裂和腐朽,绳索有无断股。

踏板挂钩时,必须使用正钩,切勿使用反钩,以免造成脱

钩事故〔图 1-9(c)〕。

登杆前,应将踏板挂钩挂好,用人体作冲击载荷试验,检查踏板是否合格。

登杆时,先把一只踏板钩挂在电杆上,高度以操作者能跨上为准,另一只踏板反挂在肩上,并系好腰带和腰绳。

右手握住挂钩端双股棕绳,并用大拇指顶住挂钩,左手握住左边贴近木板的单根棕绳,把右脚踏上踏板,用力使人体上升。随着人体上升,左手向上扶住电杆,两脚同时踏在踏板上,并分跨在电杆的两侧。

再将另一踏板依法挂好,与上面相似的方法用左脚踏板。人体离开下面的踏板,将下面的踏板收起。依次重复上面的动作,直到所登的高度。

人在电杆上作业时,应系好腰带、腰绳和保险绳,双脚跨电杆两旁踏在踏板上。

下杆的方法与上杆的方法相反。

9. 脚扣

脚扣又叫铁脚,也是攀登电杆的工具。脚扣分木杆脚扣和水泥杆脚扣两种。木杆脚扣的扣环上制有铁齿〔图 1-10(a)〕。水泥杆脚扣的扣环上裹有橡胶,以防止打滑〔图 1-10(b)〕。

脚扣攀登速度较快,容易掌握登杆方法,但在杆上作业时没有踏板灵活舒适,易于疲劳,适用于杆上短时间作业。

脚扣登杆方法及注意事项如下:

使用前必须仔细检查脚扣各部分有无断裂、腐朽现象,脚扣皮带是否牢固可靠。

应按电杆的规格选择大小合格的脚扣。水泥脚扣可用于