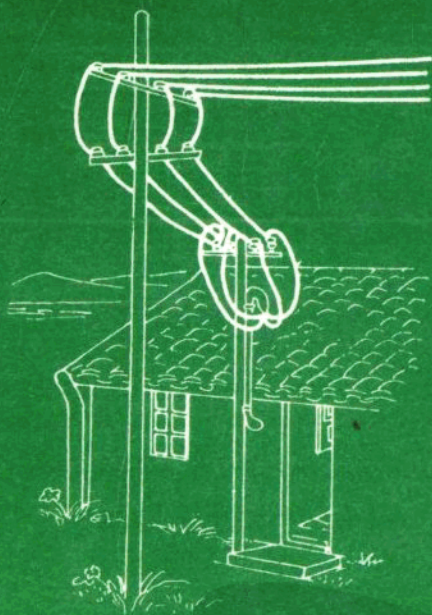


全国“星火计划”丛书

农村实用电工

李永昌 编



高等教育出版社

全国“星火计划”丛书

农村实用电工

李永昌 编

高等教育出版社

(京)112号

图书在版编目(CIP)数据

农村实用电工/李永昌编著. —北京:高等教育出版社,
1996

(全国“星火计划”丛书)

ISBN 7-04-005609-7

I. 农… II. 李… III. 农村-电工-基本知识 N. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 01170 号

*

高等教育出版社出版

北京沙滩后街 55 号

邮政编码:100009 传真:4014043 电话:4054588

新华书店总店北京发行所发行

河北省香河县印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/32 印张 11.75 插页 1 字数 250 000

1996 年 5 月第 1 版 1996 年 5 月第 1 次印刷

印数 0001—2 590

定价 8.90 元

凡购买高等教育出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页等
质量问题者,请与当地图书销售部门联系调换。

版权所有,不得翻印

《全国“星火计划”丛书》编委会

顾问：杨 浚

主任：韩德乾

第一副主任：谢绍明

副主任：王恒璧 周 谊

常务副主任：罗见龙

委员(以姓氏笔画为序)：

向华明 米景九 达 杰(执行)

刘新明 应日珽(执行) 陈春福

张志强(执行) 张崇高 金 涛

金耀明(执行) 赵汝霖 俞福良

柴淑敏 徐 骏 高承增 蔡盛林

前 言

随着我国现代化建设的迅速发展,农村电力事业发展很快。一方面农村供电、用电设备增多,用电范围、领域不断扩大,电器设备不断更新换代;另一方面,一大批有一定文化知识的青年加入农村电工队伍,需要对他们进行电工基本技能的训练和用电管理能力的培养,以提高他们的专业技术素养和解决实际问题的能力。

为了适应农村电工和农村青年学习电工实用技术的迫切要求,作者根据对农村电工及供、用电部门的调查和作者从事教学工作的实践,编写了这本《农村实用电工》。

本书在取材上体现了农村电工技术的实用性;在讲述内容上重点突出技术性和可操作性;在论述表现方式上尽量避免过多的理论,多用插图、表格展示内容,简明扼要,通俗易懂,图文并茂;同时在具体材料的选取上,多用适用于农村电工的新产品、新材料、新工艺,并采用新的国标电工符号,在注意科学性的同时注意读物的先进性;对正文中涉及到的某些电工基本概念和基本规律在附录中作了简述,达到理论和实际的统一,也有利于职业学校有关专业学生学习参考;另外,作者对某些实用的典型电器采取由浅入深,快速直进的方法进行了讲述,以飨有一定电工基础的读者,以做到电工知识的普及。

本书由李微同志绘图；西安霸桥热电厂学校教师韩奇对编写提纲提出了一些宝贵的建议；初稿完成后，西安市油脂化工厂电工杨慎谋同志阅读了书稿，提出许多宝贵意见和建议，西安市长安县马王乡人民政府的有关领导和电管部门的同志对我们的调查给予了极大的支持，书中还引用了其他书籍的有关资料，在这里一并表示感谢。

本书由西安电力高等专科学校王新学同志主审。对他恰到好处的修改建议表示衷心感谢。

由于作者水平有限，书中不当之处，敬请读者批评指正。

编者

1995年6月

目 录

绪言	(1)
第一章 电工基本操作技能	(3)
第一节 电工常用工具的使用	(3)
第二节 常用检测仪表的使用	(11)
第三节 接线与锡焊技术	(19)
第四节 处理电气事故的技能	(29)
第二章 农村低压配电线路	(31)
第一节 低压配电线路网络的设置	(32)
第二节 低压架空线路的基本结构	(35)
第三节 低压架空线路的架设	(47)
第四节 低压架空线路的试送电和运行维护	(56)
第五节 接户线和进户线	(58)
第六节 地理电力线路简介	(65)
第三章 配电变压器	(73)
第一节 配电变压器的结构和工作原理	(73)
第二节 配电变压器的铭牌和配电变压器的选用	(78)
第三节 配电变压器保护元件的配置	(81)
第四节 配电变压器及其接地装置的安装	(85)
第五节 配电变压器的运行	(90)
第六节 配电变压器的故障和定期维护知识	(94)
第四章 低压配电装置	(98)
第一节 预备知识	(98)

第二节	低压配电开关及其选用	(100)
第三节	交流接触器、继电器和按钮开关	(112)
第四节	监视和计量仪表	(119)
第五节	熔断器及其选用	(134)
第六节	低压配电屏(盘)	(139)
第五章	室内外布线工程和电力照明	(151)
第一节	室内外布线和施工方法	(151)
第二节	照明线路	(161)
第三节	家用电器插座与触电漏电保护器的安装	(180)
第四节	单相电度表和照明线路配电板	(185)
第六章	鼠笼式感应电动机的使用	(189)
第一节	三相鼠笼式感应电动机的构造和工作原理	(189)
第二节	电动机及传动装置的选用	(195)
第三节	电动机的安装和接地	(202)
第四节	电动机的起动及起动设备	(211)
第五节	电动机的运行和日常维护	(231)
第六节	电动机附属设备的常见故障及排除方法	(237)
第七节	单相异步电动机	(237)
第七章	小型鼠笼式感应电动机的修理	(245)
第一节	修理电动机的工艺程序、工具、材料和附属设备	(245)
第二节	修理前的检查和电动机的拆装	(250)
第三节	小型鼠笼式感应电动机的局部修理	(254)
第四节	小型鼠笼式感应电动机定子绕组的重绕	(261)
第五节	修理后电动机性能的测试	(287)
第六节	单相鼠笼式感应电动机定子绕组的重绕	(288)
第八章	安全用电	(292)
第一节	触电的类型及对人畜的危害	(292)
第二节	农村安全用电措施	(296)

第三节 电气火灾和触电急救	(317)
附录	(325)
附录 1 电工常用的基本概念和基本定律	(325)
附录 2 电工系统常用电机、电器的图形符号	(337)
附录 3 电工仪表表盘符号及其意义	(342)
附录 4 Y 系列、JO2 系列电动机和 YQS150 系列、 YQS200 系列潜水电机主要技术数据	(343)
附录 5 手动、自动星形—三角形起动机基本技术数据	(351)
附录 6 铝芯、铜芯导线套钢管、硬塑料管时载流量和 矩形铝母线载流量	(352)
附录 7 电动机常用绝缘结构、常用电磁线和绝缘材料	(358)
附录 8 电动机常用绝缘漆	(360)
附录 9 额定电压 1 千伏及以下架空绝缘电线	(361)

绪 言

一、电力生产的特点与农村用电

电力生产是指由发电厂产生、供电线路(包括输电线路、变电站和配电线路)输送及用户电器设备使用电能,这一从生产到使用的全过程。这一过程是由发电、供电和用电设备组成的电力系统来完成的。

电力生产的特点是发电、供电和用电几乎同时进行,在同一时间内,发电和输送的电量扣除输送中损耗后与使用的电量相等。如果用户用电量,而发电能力不足,不仅不能满足用户的需要,而且发电机将过负荷,影响供电质量,有时,还会使用户的设备出故障。反过来,如果用户用电量小于发电机的发电能力,则发电设备利用率低。电力生产的这一特点决定了电力生产必须由国家电业部门统一管理、统一调配电能生产和使用。

农村用电包括:(1)农业生产用电。如电力排灌、脱粒、扬场及种植、养殖业中蔬菜苗床的低压加热和电孵化用电等;(2)农副产品加工用电。如磨面、轧花、饲料加工等;(3)乡镇企业和小型农机具修造厂用电;(4)工作照明和街道照明用电;(5)生活用电,包括日常生活和娱乐等方面用电。如电灶具、电暖气、电冰箱、电影等用电。随着我国电力事业的蓬勃发展,农村用电范围将不断扩大,用电设备不断增多,电在农业

生产和农民生活中起着越来越大的作用。

二、管好、用好电，充分发挥电工在农村电气化中的作用

电在农村可代替人们的劳动，进一步解放生产力，使人们创造更多的物质财富，同时也为人们精神文明的提高提供了必要条件。但若不规范操作或管理不善，不仅会给生产带来损失，甚至给人们带来灾难。因此，管好电、用好电十分重要。

农村电气化是农业现代化的重要组成部分。能源部颁发的农电[1991]80号文件制定出我国农村电气化标准。在通电率、供电保证率、用电水平、电网和电源建设、电压合格率、县独立电网频率合格率、设备完好率方面都有具体要求。因此，在国家大力发展电力事业的同时，要求承担管理和维护农村正常用电的电工做到：

(1)必须具有全心全意为农民服务、管好农村用电的思想，贯彻执行国家电业部门制订的方针政策和各项规章制度，接受县、乡电管部门的指导和监督，并结合本村实际订出用电制度的规定。

(2)必须具有电工证，熟悉农村电工业务，有实际操作农用电器和排除故障的能力。

(3)必须做好农电设备和线路的正常运行工作，做好检修和日常巡视及维护工作，保证农用电器高效率充分发挥作用。

(4)对工作必须一丝不苟，牢固树立安全第一的思想。并向农民群众宣传安全用电、计划用电、节约用电的知识和意义，提高用电水平，杜绝用电事故的发生。

农村电工应充分发挥自己的作用，管好电、用好电，为提高农村电气化水平作出贡献。

第一章 电工基本操作技能

一个合格的电工应具备一定的电工基础知识,并有熟练的操作技能。本章介绍农村电工必须掌握的电工常用工具和检测仪表的使用,以及接线和锡焊焊接技术等基本操作技能。

第一节 电工常用工具的使用

电工常用工具有丝钳、斜口钳、尖嘴钳、剥线钳等钳类工具;电工刀、手用钢锯、锉刀等刀具;钢板尺、盒尺、千分尺、塞规、线规等量具;螺丝刀、活螺扳手等紧固工具;验电、焊接等工具。本节仅介绍验电笔、电烙铁、手电钻、剥线钳、压线钳、高压验电器、丝具推拉杆、脚钩、踩板、安全带等常用工具的正确使用和操作方法。

一、验电笔、电烙铁、手电钻的使用

1. 验电笔 又称试电笔。是检查低压线路及电器是否带电的常用工具。它能检测的电压范围是60~500伏。

验电笔有笔式和旋凿式(图1-1)两种。验电笔主要由氖管、限流电阻、弹簧和金属探头等组成。使用时,使用者的手指应触及试电笔笔尾的金属触头,笔身窗口中的氖管应背光,并朝向自己(图1-2)。当验电笔笔尖金属探头接触带电体时,带

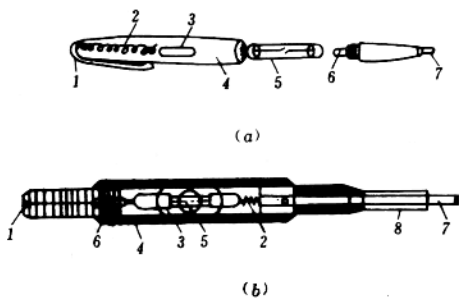


图 1-1 验电笔

(a) 笔式; (b) 旋凿式

1. 笔尾金属触头; 2. 弹簧; 3. 窗口; 4. 笔身; 5. 氖管;
6. 限流电阻; 7. 笔尖金属探头; 8. 绝缘套管

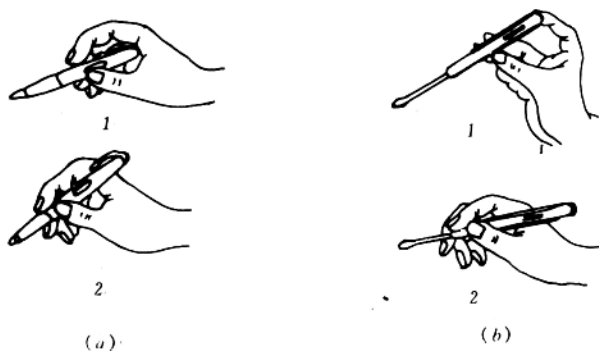


图 1-2 验电笔的握法

(a) 笔式; (b) 旋凿式

1. 正确握法; 2. 错误握法

电体对地的电压就是金属探头经验电笔、人体与大地之间的电压。只要带电体与大地间电压超过 60 伏, 验电笔中氖管就

辉光放电,发出桔红色光。

若被测体接交流电,氖管的两极均发光;若被测体接直流电,氖管仅一极发光。验电笔探头接正极时,近探头的一极发光,接负极时,远离探头的一极发光。因此,由验电笔氖管的发光情况,可判断带电体带直流电还是交流电。验电笔探头触及非带电体时,氖管不发光。

使用验电笔前,应先检验验电笔本身是否正常,即用它的探头接触交流电的已知相线,氖管发光则为正常。测试时注意,手绝对不能触及探头的金属部分。

2. 电烙铁 电烙铁是一种电热锡焊工具。普通电烙铁按功率大小有大功率和小功率之分,其外形的差别如图 1-3 所示。

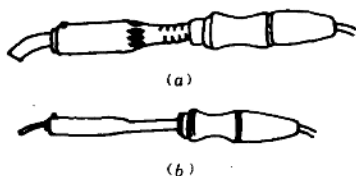


图 1-3 电烙铁的外形图

(a)大功率电烙铁;(b)小功率电烙铁

在焊接电子器件和元件时,应使用 25 瓦以下的小功率电烙铁,若用大功率的烙铁,不仅浪费电能,还会烧坏元器件。若焊件较大,用小功率电烙铁,则温度不够,不能焊接或焊接质量不高。因此需用大功率电烙铁。

电烙铁手柄接线端子上有三个接线头,其中较粗的一个应与金属外壳相连,作保护接地。因此,电烙铁需插入有接地

的三孔插座中使用。

使用电烙铁时不可用手触及其金属部分,以免灼伤。

除普通电烙铁外,还有寿命长,耗电少,加热快,温度可控制的恒温电烙铁等。

3. 手电钻 电钻是钻孔的电动工具,电工常用的是手电钻,有手提式和手枪式两种(图 1-4)。

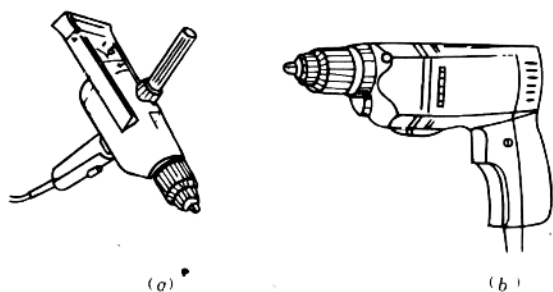


图 1-4 手电钻

(a)手提式;(b)手枪式

常用手电钻的额定电压有 220 伏和 36 伏两种,使用时应保证使用电压与手电钻额定电压相符。

使用前,先用钻头夹钥匙松脱钻头夹,装上钻头(钻头直径的大小可根据钻孔的大小选用),再用钻头夹钥匙将钻头牢固地固定在钻头夹中心,然后接通电源使其空转,检查运转是否灵活,声音是否正常,无误后方可钻孔。钻孔时,先在孔位处用冲子打一个冲眼,然后使钻头对准冲眼进行试钻。钻出的锥坑应保持在中心位置。试钻准确才可以深钻。钻孔时还必须将加工件夹持牢固,以防工件转动伤人。

钻孔时,若钻头突然被卡住,应立即切断电源,然后用手

慢慢反时针转动钻头夹,使钻头退出,重新夹紧钻头,开启电源后,缓慢用力深钻。

二、压线钳、钢丝钳、剥线钳的使用

1. 压线钳 是一种将铝芯多股电线(或铜芯镀锡多股电线)进行压接连接的工具(图 1-5)。使用时,将两根需压接的芯线相对插入内径合适的铝套管中,使两芯线线头恰在铝套管中央。根据铝套管的型号选择相同规格的线模,装在压线钳上,拧紧定位螺丝后,把套有铝套管的芯线嵌入线模,对准套管,用力捏钳柄,进行压接。压接时,应先压两端的两个坑,再按实际情况在中间压下数个坑,压坑应在一条直线上。

由于被压接材料的质地和粗细不同,所需压力大小不同,所以除图 1-5 所示的压线钳外,还有其他形式的压线钳,如液压导线压线钳等。

2. 钢丝钳 钢丝钳是电工的重要工具。由钳头和钳柄两部分组成(图 1-6)。钢丝钳钳口可用来弯绞、钳夹电线线头或其他金属丝;刀口可用来剪切电线、起铁钉、剥离电线的绝缘层;侧口用来侧切钢丝、铅丝或其他金属丝;齿口用来紧固或拧松有角螺母。钢丝钳的正确握法如图 1-7 所示。钢丝钳的规格很多,一般选长 175~200 毫米的为宜。

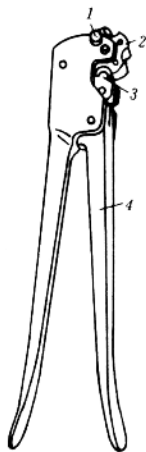


图 1-5 压线钳

1. 定位螺丝; 2. 阴模;
3. 阳模; 4. 钳柄

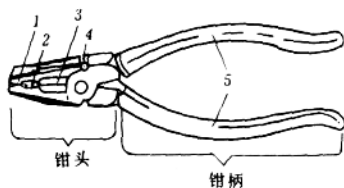


图 1-6 钢丝钳

1. 钳口; 2. 齿口; 3. 刀口;
4. 侧口; 5. 绝缘管

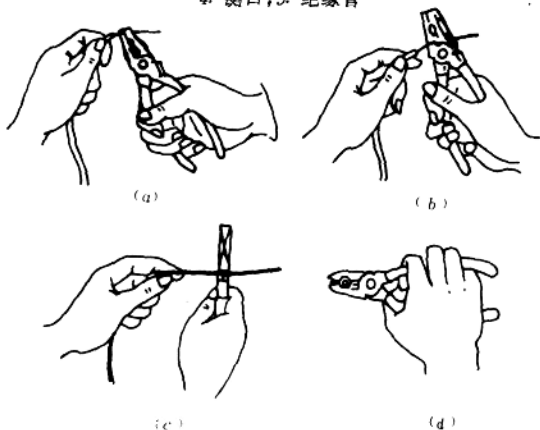


图 1-7 钢丝钳的正确握法

- (a) 弯绞; (b) 剪切; (c) 侧切; (d) 紧松螺母

3. 剥线钳 剥线钳(图 1-8)是用来剥离绝缘导线外皮的专用工具,它由剪切口、夹线钳夹、钳身、钳把和弹簧等部件组成。剥线钳剪切刀口上标有线径规格号码,所剥线径要按钳口规格使用。若线径小,则绝缘层剥不掉或只剥去一部分;若线径大,则导线金属部分会被剪损或剪断。线径超出剥线钳钳口号码的导线不能使用剥线钳。