

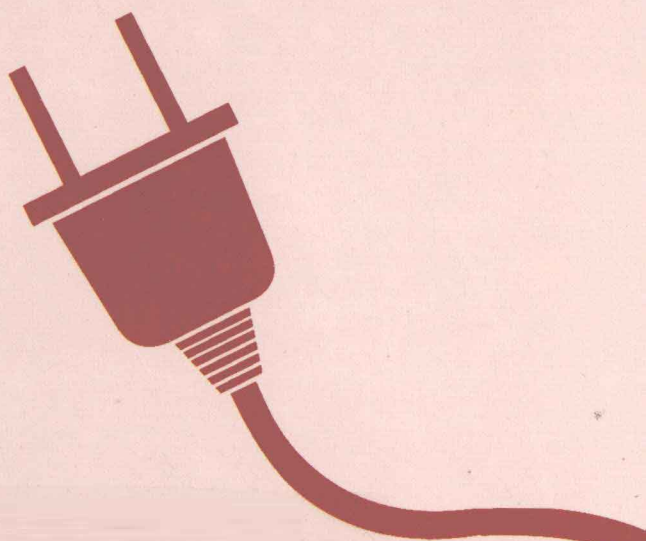
电 工 类 实 用 手 册 大 系

DIANGONG

WEIXIU CAOZUO JINENG

SHOUCE

刘光源 主编



电工维修操作技能手册

上海科学技术出版社

电工类实用手册大系

电工维修操作技能手册

刘光源 主编

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

电工维修操作技能手册/刘光源主编. —上海:上海科学技术出版社, 2011. 6

(电工类实用手册大系)

ISBN 978-7-5478-0669-2

I. ①电... II. ①刘... III. ①电工—维修—技术手册
IV. ①TM07-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 018876 号

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销

苏州望电印刷有限公司印刷

开本: 889×1194 1/32 印张: 12.75

字数: 360 千字

2011 年 6 月第 1 版 2011 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5478-0669-2/TM·17

定价: 29.00 元

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题,
请向工厂联系调换

内 容 提 要

本手册共分六章,内容包括:常用电工工具及电气测量仪表,电工基本操作技能,中小型交、直流电动机的安装及维修,室内线路的安装和维修,架空输电线路的安装及维修,电气控制设备的安装、调试和检修。

本手册内容简明实用,可供工矿企业电气安装工、乡镇企业电工使用,也可供电气工程技术人员参考。

前 言

本手册主要介绍电工的基本操作技能和维修,可操作性强。可使广大上岗、转岗和在岗的电气工人和农村电工用较短的时间掌握电工工艺和操作技能。

书中详细介绍了电工工具的使用技巧和基本操作技能,中小型交、直流电动机的安装及维修,室内外线路的安装和维修,电气控制设备的安装、调试和检修。

本书中所用的技术标准、电气图形符号均为最新国家标准,内容丰富,实用性强。

本手册由刘光源主编,参加编写的还有张佩莲、周家宝、费文祥和许定芳等人。

由于编者水平所限,加上本书内容涉及面广,书中难免有不足之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 常用电工工具及电气测量仪表	1. 1
第一节 常用电工工具	1. 1
一、手动电工工具.....	1. 1
二、电动机械工具	1. 25
三、常用电气安全用具及试验标准	1. 35
第二节 电气测量仪表	1. 40
一、万用表	1. 40
二、钳形电流表	1. 47
三、兆欧表	1. 48
四、接地电阻测量仪	1. 50
五、电缆探伤仪	1. 52
六、直流电桥	1. 54
第二章 电工基本操作技能	2. 1
第一节 导线的选择	2. 1
一、导线种类的选择.....	2. 1
二、导线截面的选择.....	2. 5
第二节 导线线头绝缘层的剖削和连接	2. 8
一、导线线头绝缘层的剖削.....	2. 8
二、导线的连接	2. 13
三、导线绝缘层的恢复	2. 24
第三节 墙孔和樁孔的鑿打及樁的安装	2. 26
一、墙孔的鑿打	2. 26
二、樁的种类及樁孔的鑿打	2. 29
三、木樁的削制及安装	2. 30
四、铅丝樁的制作和安装	2. 30
五、胀管的安装	2. 32
六、膨胀管螺栓的安装	2. 33
第四节 登高工具的登高方法	2. 34

一、梯子登高	2.34
二、登高板登高	2.35
三、脚扣登杆	2.38
第三章 中小型交、直流电动机的安装及维修	3.1
第一节 三相异步电动机的安装及维修	3.1
一、三相异步电动机的结构和型号	3.1
二、三相异步电动机选用	3.11
三、电动机的安装和校正	3.13
四、电动机的接线	3.18
五、三相异步电动机的维护和拆装	3.19
六、三相异步电动机的常见故障与修理	3.28
七、三相异步电动机定子绕组故障的检修	3.29
八、转子绕组故障的检修	3.34
九、定子绕组的全部拆换	3.36
十、铁心故障及检查修理	3.47
十一、滚动轴承故障及检修	3.47
十二、三相异步电动机修复后的检查和试验	3.48
十三、三相异步电动机改制的计算	3.53
第二节 直流电动机的维护、拆装及常见故障处理	3.58
一、直流电动机的励磁方式和出线端标志	3.58
二、直流电动机的运行	3.61
三、直流电动机的维护及常见故障处理	3.62
四、直流电动机的修复检查	3.72
第四章 室内线路的安装和维修	4.1
第一节 室内线路的安装要求和工序	4.1
一、室内线路的安装要求	4.1
二、室内线路的安装工序	4.3
第二节 瓷夹板配线	4.4
一、瓷夹板配线的方法	4.4
二、瓷夹板配线的注意事项	4.9
第三节 塑料护套线配线	4.10
一、塑料护套线的配线方法	4.10

二、塑料护套线配线时的注意事项	4.13
第四节 绝缘子(又称瓷瓶)配线	4.14
一、绝缘子的配线方法	4.14
二、绝缘子配线的注意事项	4.16
第五节 线管配线	4.17
一、线管配线的方法	4.17
二、线管配线时的注意事项	4.30
第六节 钢索配线	4.31
一、钢索及其附件选择	4.31
二、钢索线路的安装方法与步骤	4.36
三、钢索的安装	4.36
四、钢索配线	4.38
五、钢索线路安装的注意事项	4.41
第七节 线槽配线	4.42
一、金属线槽配线	4.42
二、塑料线槽配线	4.48
第八节 吊车滑触线安装	4.50
一、支架的加工和安装	4.50
二、固定滑触线的绝缘子安装	4.51
三、滑触线的加工和安装	4.51
四、连接滑触线与电源进线	4.53
五、吊车移动软电缆在吊索上悬挂安装	4.54
第五章 架空输电线路的安装及维修	5.1
第一节 电杆的安装	5.1
一、电杆的分类	5.1
二、电杆的定位和挖坑	5.3
三、杆基的加固	5.7
四、竖杆	5.9
五、埋杆	5.14
第二节 拉线的制作和安装	5.14
一、拉线的材料及长度估算	5.16
二、拉线的制作	5.17

三、地锚的埋设	5.22
第三节 横担的安装	5.23
一、横担的种类和选择	5.23
二、横担的安装	5.24
第四节 绝缘子的安装	5.26
一、绝缘子的类型和用途	5.26
二、绝缘子的技术数据	5.27
三、绝缘子(瓷瓶)与横担的安装	5.31
第五节 导线的安装与固定	5.31
一、架空导线的选择	5.31
二、导线架设及固定	5.34
第六节 架空电力线路的竣工验收及常见故障的检修	5.42
一、架空电力线路的竣工验收检查	5.42
二、架空电力线路的竣工试验	5.42
三、架空输电线路的维护和常见故障的检修	5.43
第六章 电气控制设备的安装、调试和检修	6.1
第一节 电气控制设备的安装与调试	6.1
一、电气控制设备的安装	6.1
二、电气控制设备的调试	6.4
第二节 机床电气控制设备的维护及检修方法	6.6
一、机床电气设备检修时的测试工具	6.6
二、机床电气故障的检修步骤	6.8
第三节 常用机床电气控制电路	6.17
一、机床电气控制电路图画法	6.17
二、机床电气控制线路及常见故障维修	6.19

第一章 常用电工工具及 电气测量仪表

第一节 常用电工工具

一、手动电工工具

1. 试电笔

试电笔分高压和低压两类,高压的通常叫验电器,其结构如图1-1所示。

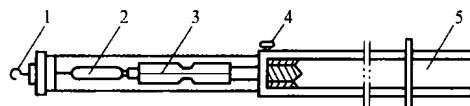


图 1-1 高压验电器

1—工作触头; 2—氖灯; 3—电容器; 4—接地螺钉; 5—握柄

低压的又称测电笔或简称电笔,分有钢笔式和螺钉旋具式两种,它由氖管、电阻、弹簧和笔身等组成,如图1-2所示。

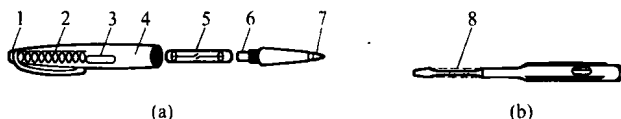


图 1-2 低压验电器

(a) 钢笔式; (b) 螺钉旋具式

1—笔尾的金属体; 2—弹簧; 3—小窗; 4—笔身; 5—氖管;
6—电阻; 7—笔尖金属体; 8—绝缘套管

使用高压验电器前,先要在确实带电的设备上检验验电器是否完好,在测量时,要注意安全,雨天不可在户外测验,测验时要戴符合要求的绝缘手套,不可一个人单独测验,身旁要有人监护,测验时,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,10 kV 高压为 0.7 m 以上,使用高压验电器的尺寸如表 1-1 所示。

表 1-1 高压验电器的最小尺寸

(mm)

电压(kV)	绝缘部分	握手部分	全长(不包括钩子)
10 及以下	320	110	680
35 及以下	510	120	1 060

高压验电器每半年应作一次预防性试验。

使用高压验电器时,应特别注意手握部位不得超过护环,如图 1-3 所示。

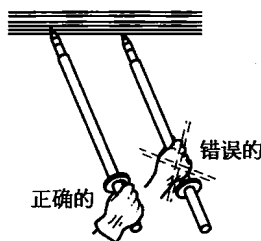


图 1-3 高压验电器握法

低压验电笔使用时,以手指触及笔尾的金属体,使氖管小窗背光朝自己,便于观察。低压验电器的握法如图 1-4 所示。



图 1-4 低压验电器握法

(a) 钢笔式握法; (b) 螺钉旋具式握法

上海供用电器材公司表计厂通过引进先进技术,研制成 GHY 高压回转验电器,它是利用带电导体尖端放电产生的“电风”,使指示叶片旋转以表示有电,具有灵敏度高、选择性强、信号指示鲜明和操作方便等优点。它主要由回转指示器和长度可以自由伸缩的绝缘棒所组成,其型号规格如表 1-2 所示。

表 1-2 GHY 高压回转验电器

型 号	使用电压(kV)	指示器颜色	配用绝缘体
GHY-10	6~10	绿	0.9 m 2 节
GHY-35	35	黄	0.9 m 2 节
GHY-220	110~220	红	1.2 m 4 节

2. 钢丝钳

钢丝钳有铁柄和塑料绝缘柄两种,电工使用的是带塑料绝缘柄的,耐压为 500 V 以上,钢丝钳由钳口、齿口、刀口和侧口四部分组成。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绝缘层,侧口用来侧切电线线芯和钢丝、铅丝等软硬金属,其构造如图 1-5 所示。

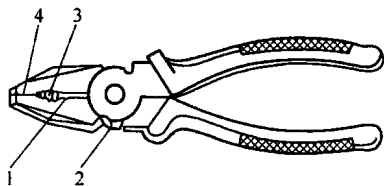


图 1-5 电工钢丝钳的构造

1—刀口；2—侧口；3—齿口；4—钳口

钢丝钳常用的规格有 150、175、200 mm 三种。

使用电工钢丝钳以前,必须检查绝缘柄是否完好。绝缘如果损坏,进行带电作业时会发生触电事故。

当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,以免发生短路故障。

3. 尖嘴钳

尖嘴钳的头部尖细呈细长圆锥形,在接近端部的钳口上有一段棱形齿纹,由于它的头部尖而细,适用于在较狭小的工作空间操作。尖嘴钳也有铁柄和柄部套绝缘柄的两种。绝缘柄的耐压为 500 V,其外形如图 1-6 所示。

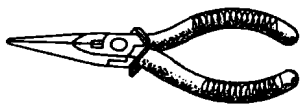


图 1-6 尖嘴钳

根据钳头的长度可分为短钳头(钳头约为全长的 $1/5$)和长钳头(钳头约为全长的 $2/5$)两种。

尖嘴钳常用规格有 130、160、180、200 mm 四种,目前常见的多数是带刃口的,既可夹持零件又可剪切细金属丝。

4. 剥线钳

剥线钳是专供电工用于剥离导线头部的一段表面绝缘层的,它的特点是使用方便,绝缘层切口处整齐且不会损伤铜(铝)线,因此剥线钳是电工或电气安装工人常备的一种工具,其外形如图 1-7 所示。它的手柄是绝缘的,耐压为 500 V。

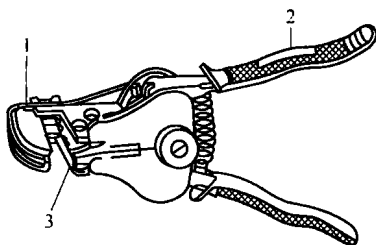


图 1-7 剥线钳

1—刀口; 2—钳柄; 3—压线口

使用时将要剥、削的绝缘层长度用标尺定好后,即可把导线放入相应的刃口中(比导线线芯直径稍大),用手将钳柄一握,导线的绝缘层即被割破且自动弹出。

5. 斜口钳

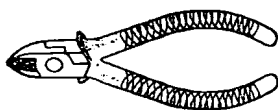


图 1-8 斜口钳

斜口钳又称断线钳,钳柄有铁柄、管柄和绝缘柄三种型式,其中电工常用的绝缘柄斜口钳的外形如图 1-8 所示,其耐压为 1 000 V。

斜口钳是一种主要用于剪切金属薄片及细金属丝的专用工具,它的特点是剪切口与钳柄成一角度,使用于工作空间比较狭窄和有斜度的工件使用。常用规格有 130、160、180、200 mm 四种。

6. 螺钉旋具

螺钉旋具又称螺丝刀、螺丝批、旋凿、改锥、起子等。主要用来旋动

头部带一字槽或十字槽的螺钉、木螺钉用的一种专用工具。电工不可使用金属杆直通柄顶的螺钉旋具,应使用 YS 型及 SS 型塑料柄螺钉旋具,其外形如图 1-9 所示。

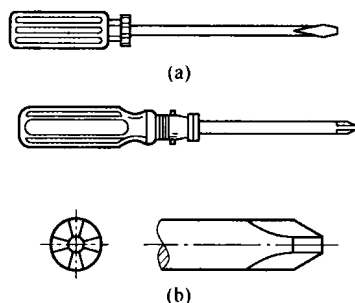


图 1-9 螺钉旋具

(a) 一字形(YS 型); (b) 十字形(SS 型)

为了避免金属杆触及皮肤或触及邻近带电体,宜在金属杆上穿套绝缘管。一字形(YS 型)、十字型(SS 型)螺钉旋具的规格是以柄部外面的杆身长度表示的。具体规格如表 1-3 和表 1-4 所示。

表 1-3 一字形螺钉旋具规格

(mm)

公称尺寸 (柄外杆身长度×杆身直径)	全 长		工 作 部 分	
	木 柄	塑 柄	宽 度	厚 度
50×3 65×3 75×3		100 115 125	3	0.4
75×4 100×4		140 165	4	0.55
50×5 65×5 75×5	135 150 160	120 135 145	5	0.65
100×6 125×6	210 235	190 215	6	0.8

(续表)

公称尺寸 (柄外杆身长度×杆身直径)	全 长		工 作 部 分	
	木 柄	塑 柄	宽 度	厚 度
100×7	220	200	7	1.0
125×7	245	225		
150×7	270	250		
125×8	260	235	8	1.1
150×8	285	260		
200×8	335	310		
250×8	385	360		
125×9	275	245	9	1.4
250×9	400	370		
300×9	450	420		
350×9	500	470		

表 1-4 十字形螺钉旋具规格

(mm)

槽 号 (柄外杆身长度×杆身直径)	公称尺寸	全 长	
		木 柄	塑 柄
1	50×4	135	115
	75×4	160	140
	100×4	185	165
	150×4	235	215
	200×4	285	265
2	75×5	160	145
	100×5	185	170
	250×5	335	320
	125×6	235	215
	150×6	260	240
	200×6	310	290
3	100×8	235	210
	150×8	285	260
	200×8	335	310
	250×8	385	360
4	350×9	400	370
	300×9	450	450
	350×9	500	470
	400×9	550	520

多用螺钉旋具又称螺丝刀、多用螺丝批和组合螺丝批。这种螺钉旋具附有一字形旋杆 3 只, 十字形旋杆 2 只(十字形槽 1、2 号)及钢钻一只。它既可以紧固或拆卸一字形的机螺钉、木螺钉, 所附的钢钻又可做钻木螺钉孔眼之用。多用螺钉旋具还有兼作测电笔用的特点。使用时, 只需选择所需的旋杆装入夹头后便可操作。

多用螺钉旋具的规格是以它的全长(手柄加旋杆)表示的。目前仅有 230 mm 一种, 如图 1-10 所示。

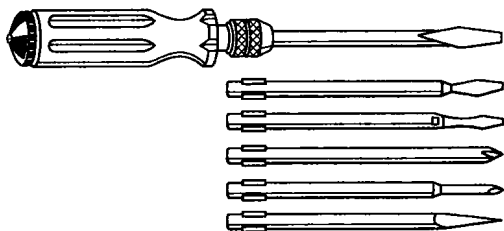


图 1-10 多用螺钉旋具

7. 电工刀

电工刀适用于电工装修中剖削电线绝缘层、棉麻绳索、木桩及软性金属。电工刀的型式有一用(普通式)、两用及多用(三用)三种, 如图 1-11 所示。

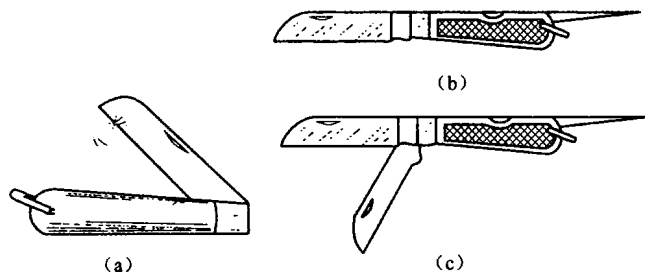


图 1-11 电工刀

(a) 普通式(一用); (b) 两用; (c) 多用(三用)

三用电工刀由刀片、锯片、引锥(钻子)等组成, 刀片做剖削电线绝缘层用, 锯片可做锯削电线槽板和圆(方)垫木之用, 引锥可作钻削木板

孔眼之用。引锥的尾部装有弹簧,使用时拨直引锥弹簧就会自动撑住引锥尾部,在钻孔时不致有倒回的危险,可免轧痛手指。如不用引锥可退回刀柄夹内。

电工刀的规格习惯上以型号表示。如表 1-5 所示。

表 1-5 电工刀规格

(mm)

名 称	1 号	2 号	3 号
刀柄长度	115	105	95
刃部厚度	0.7	0.7	0.6
锯片齿距	2	2	2

8. 手工凿孔工具

常用的手工凿孔工具如图 1-12 所示。

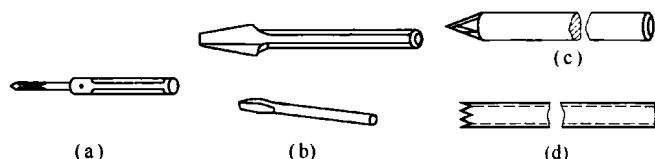


图 1-12 手工凿孔工具

(a) 壁冲; (b); 平口钢凿; (c) 尖头钢凿; (d) 钢管凿

(1) 壁冲 壁冲是用来凿打混凝土结构建筑物的木榫孔的一种工具。壁冲柄是壁冲中心的附件,壁冲需配上冲柄才能使用。其外形如图 1-12(a)所示。

壁冲的规格是以冲头的直径表示的,有 5、6、7、8、9、10 mm 等几种。

(2) 平口钢凿 平口钢凿又称阔凿,如图 1-12(b)所示,分长短两种,以凿柄长度大于 300 mm 的为长平口凿,小于 300 mm 的为短平口凿。凿口宽度一般在 16~25 mm 之间,按需选用。

(3) 尖头钢凿 尖头钢凿简称尖头凿,如图 1-12(c)所示。尖头钢凿也分长短两种,规格划分与平口凿相同,通常用来凿打混凝土结构建筑面上的各种安装孔穴。