

电工基础丛书

电工技能

DIANGONG
JINENG

王兰君
王文婷 主编
黄海平



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

ISBN 978-7-112-18123-4

电工基础丛书

电工技能

王兰君 王文婷 黄海平 主 编

电工基础丛书

电工技能

主 编 王 兰 君 王 文 婷 黄 海 平

责任编辑 张 颖

◆ 人民邮电出版社出版发行

邮 编 100061 电 子 函 件 312@ptpress.com.cn

网 址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京邮电大学印刷厂印刷

◆ 开 本 787×1092 1/32

印 张 6.125

字 数 137千字

印 数 1-2000册

ISBN 978-7-112-18123-4

定 价 16.00元

人 民 邮 电 出 版 社
北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

电工技能 / 王兰君, 王文婷, 黄海平主编. —北京: 人民邮电出版社, 2008.8

(电工基础丛书)

ISBN 978-7-115-18153-4

I. 电… II. ①王…②王…③黄… III. 电工技术 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 072462 号

电工基础丛书

电工技能

◆ 主 编 王兰君 王文婷 黄海平

责任编辑 张 鹏

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京通州大中印刷厂印刷

◆ 开本: 787×1092 1/32

印张: 6.125

字数: 137 千字

印数: 1—5 000 册

2008 年 8 月第 1 版

2008 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-18153-4/TN

定价: 16.00 元

读者服务热线: (010)67129258 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

内 容 提 要

本书主要介绍电工常规操作方法,内容包括电工常用工具、电工常用测量仪表及其使用方法,电工基本操作技法,电动机接线、照明灯具安装、电度表安装等实用技能以及安全用电基本常识等。书中通过大量的实例来介绍相关的技术知识,可以帮助电工人员快速掌握电工基本技术与基本技能。

本书形式新颖、图文并茂、通俗易懂,具有较强的实用性和操作性,特别适合初级电工人员阅读使用,同时也可供职业技术学院相关专业师生参考。

告 白

前 言

本书以初、中级电工人员常用的操作技能为例，通过图文并茂的形式介绍电工在工作中的常规操作方法，以现场操作图片教会读者电工操作基本技能，使读者更加直观轻松地理解和掌握电工技术与技能，达到“一看就懂，一学即会”的目的。本书希望做到让读者在非常直观的实践应用中得到启迪，然后很快能将实用技术灵活地应用于自己的工作当中，尽快地适应电工工作，做一名合格的电工。本书具有写作方法独特、形式新颖、语言浅显易懂的特点，内容突出基础知识与基本技能，强调实用性，注重实践，轻松直观。

除本书署名作者外，参加本书编写的还有张铮、黄鑫、凌万泉、李渝陵、凌黎、谭亚林、凌珍泉、张扬、朱雷雷、李霞、张康建、贾贵超等同志，在此也一并表示感谢。

由于作者水平所限，书中难免出现错误和疏漏，敬请广大读者批评指正，不胜感谢。

编 者

目 录

第 1 章 电工常用工具及使用	1
1.1 低压验电笔	1
1.2 高压验电器	3
1.3 螺丝刀	4
1.4 钢丝钳	5
1.5 尖嘴钳	6
1.6 电工刀	7
1.7 电工工具套	9
1.8 喷灯	9
1.9 手用钢锯	10
1.10 电烙铁	11
1.11 活络扳手	12
1.12 压线钳	13
1.13 剥线钳	14
1.14 断线钳	14
1.15 手摇绕线机	15
1.16 拉具	16
1.17 测速表	18
1.18 手电钻、电锤等电动工具	19
第 2 章 电工常用测量仪表及使用	22
2.1 数字万用表	22
2.2 模拟万用表	25
2.3 钳形电流表	32
2.4 兆欧表	35
2.5 示波器	44

2.6	电流互感器	49
2.7	电压互感器	52
第3章 电工基本操作		54
3.1	塑料护套线护层和绝缘层的剥离	54
3.2	细导线接线头的剥离	55
3.3	粗绝缘导线的剥离与连接	56
3.4	双股导线的对接	57
3.5	较细多股导线的剥离与对接	58
3.6	导线与导线的直接连接	59
3.7	不等线径导线的连接	60
3.8	软导线与单股硬导线的连接	61
3.9	单股铜导线的 T 字连接	62
3.10	多股铜导线的 T 字连接	63
3.11	单股导线与多股导线的 T 字分支连接	64
3.12	较细导线与接线螺丝的连接	65
3.13	导线连接后绝缘层的恢复	66
3.14	铜、铝接线端子的压接	67
3.15	直导线在蝶式绝缘子上的绑扎	68
3.16	终端导线在蝶式绝缘子上的绑扎	69
3.17	电工常用绳扣	70
第4章 电动机接线及应用		74
4.1	三相交流电动机及铭牌	74
4.2	电动机星形接法	79
4.3	电动机三角形接法	80
4.4	电动机的安装	81
4.5	电动机电源管线的安装	83
4.6	电动机的调整与校正	84

4.7	三相电动机常见故障的检查	85
4.8	QJ3 系列手动自耦减压启动方法	90
4.9	三相电动机自耦减压启动	92
第5章	照明灯具及插头、插座安装	98
5.1	闸刀的安装	98
5.2	闸刀保险丝的更换方法	99
5.3	瓷插式保险丝的更换方法	100
5.4	拉线开关的安装	101
5.5	吊线盒的安装	102
5.6	座口灯头的安装	104
5.7	挂口灯头的安装	105
5.8	日光灯的安装	106
5.9	两脚插头的安装	108
5.10	三脚插头的安装	109
5.11	明装插座的安装	110
5.12	吊扇的安装	112
5.13	照明配电箱的安装	115
第6章	电度表选择与安装	117
6.1	单相电度表	117
6.2	单相电度表的选择	119
6.3	单相电度表的安装	120
6.4	单相电度表使用时的注意事项	121
6.5	三相电度表	121
6.6	三相电度表的安装	122
6.7	三相电度表使用时的注意事项	125
第7章	安全用电基本常识	126
7.1	安全用电警示标志	126

7.2	电工常用安全工具	129
7.3	电流对人体的危害	132
7.4	预防触电的安全措施	132
7.5	安全用电注意事项	133
7.6	漏电保护器的应用范围	139
7.7	漏电保护器的选用	140
7.8	漏电保护器的安装	142
7.9	漏电保护器的接线	143
7.10	接零与接地	147
7.11	接地或接零的方法	152
7.12	接地或接零的维护	153
7.13	电气设备接地或接零的范围	153
7.14	接地装置的安装	154
7.15	电气设备接地或接零实例	159
7.16	防雷击措施	164
7.17	防雷设备	166
7.18	防雷装置的安装	169
7.19	防雷保护	171
7.20	触电的几种情况	177
7.21	触电后的急救措施	178
7.22	人工呼吸法	180
7.23	胸外心脏按摩法	183
7.24	电气消防安全常识	185

第 1 章 电工常用工具及使用

电工在工作中经常要用到一些电工工具，这些工具在安装、维修时是必不可少的。正确掌握、使用并保养好这些工具，对电工操作应用很有益处。

1.1 低压验电笔

低压验电笔又称试电笔，简称电笔，它是用来检查测试低压导体和电气设备的金属外壳是否带电的一种常用工具。低压验电笔具有体积小、质量轻、携带方便、检验简单等优点，是电工必备的工具之一。

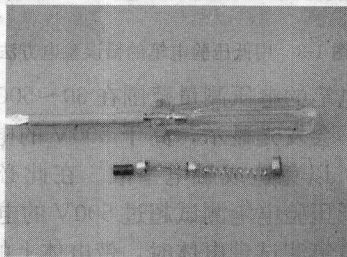
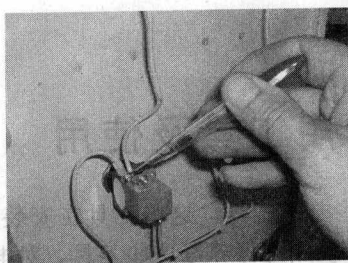
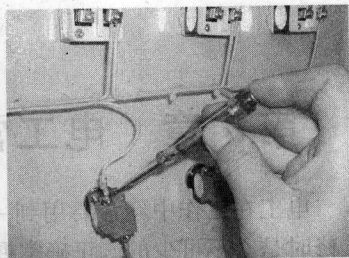


图 1-1 低压验电笔结构及外形

低压验电笔常做成钢笔式结构，有的也做成小型螺丝刀结构，前端是金属探头，后部塑料外壳内装配有氖泡、电阻和弹簧，上部有金属端盖或钢笔型挂鼻，使用时作为手触及的金属部分。低压验电笔的结构与外形如图 1-1 所示，图 1-2 和图 1-3 所示分别为低压验电笔的正确与错误的验电方法。

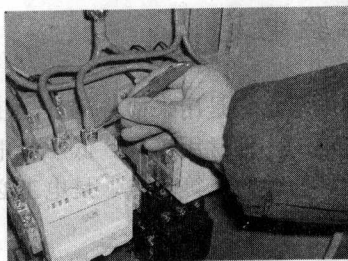


(a)

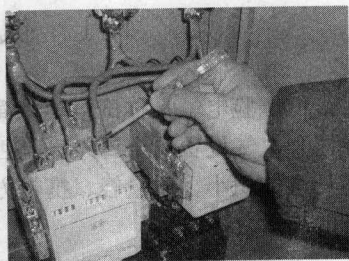


(b)

图 1-2 用低压验电笔的正确验电方法



(a)



(b)

图 1-3 用低压验电笔的错误验电方法

普通低压验电笔的电压测量范围在 $60\sim 500\text{V}$ ，低于 60V 时，电笔的氖泡可能不会发光显示，高于 500V 的电压严禁用普通低压验电笔来测试，以免造成触电事故。在此必须提醒电工初学者，切勿用普通低压验电笔测试超过 500V 的电压。

当用低压验电笔测试带电体时，带电体上的电压经笔尖（金属体）、电阻、氖泡、弹簧、笔尾端的金属体，再经过人体接入大地，形成回路。带电体与大地之间的电压超过 60V 后，氖泡便会发光，指示被测带电体有电。

使用低压验电笔时要注意以下几个问题：

(1) 使用低压验电笔之前，首先要检查低压验电笔内有无安全电阻，然后检查低压验电笔是否损坏，有无受潮或进水，检查

合格后方可使用。

(2) 在使用低压验电笔正式测试电气设备是否带电之前，先将验电笔在有电源的部位检查一下氖泡是否能正常发光，如果低压验电笔氖泡能正常发光，则可以使用。

(3) 在明亮的光线下或阳光下测试带电体时，应当注意避光，以防光线太强不易观察到氖泡是否发亮，造成误判。

(4) 大多数低压验电笔前面的金属探头都制成小螺丝刀形状，在它拧螺钉时，用力要轻，扭矩不可过大，以防损坏。

(5) 使用完毕后要保持低压验电笔清洁并放置于干燥处，严防摔碰。

1.2 高压验电器

高压验电器又称高压测电器。高压验电器由金属钩、氖管、氖管窗、紧固螺钉、保护环和握柄等组成。使用高压验电器时应注意以下几点：

(1) 手握部位不能超过保护环。

(2) 使用前应检查高压验电器是否绝缘，绝缘合格方可使用。

(3) 使用时应逐渐靠近被测体，直至氖管发光。若逐渐靠近被测体，但氖管一直不亮，则说明被测体不带电。

(4) 室外使用高压验电器，必须在天气良好的情况下进行。

(5) 用高压验电器测试时必须戴耐压强度符合要求并在有效期内检验合格的绝缘手套，测试时人应站在高压绝缘垫上。

(6) 测试时，一人测试一人监护，防止发生相间或对地短路事故。人与带电体应保持足够的安全距离（对于 10kV 高压应保持在 0.7m 以上）。

高压验电器测试方法如图 1-4～图 1-6 所示。

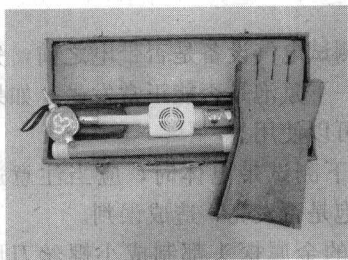


图 1-4 带转轮的高压验电器和绝缘手套

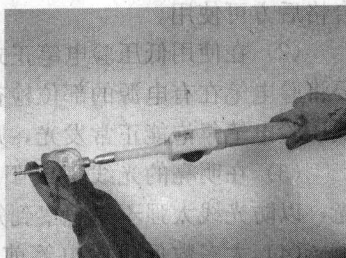


图 1-5 装上高压验电器转轮

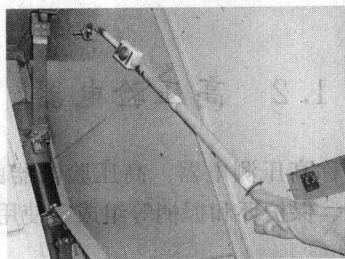


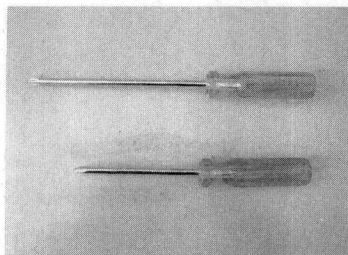
图 1-6 测电时手握部位不能超过保护环

1.3 螺 丝 刀

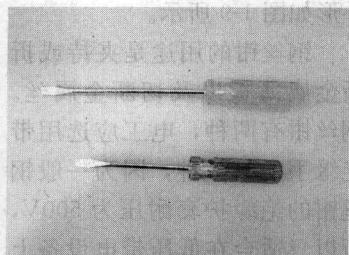
螺丝刀又称起子、螺钉旋具或旋凿等。按照其头部形状不同，螺丝刀可分为一字形螺丝刀和十字形螺丝刀，其握柄材料分木柄和塑料柄两种。十字形螺丝刀外形如图 1-7 (a) 所示。一字形螺丝刀的外形如图 1-7 (b) 所示。

近年来，还出现了多用组合式螺丝刀，它是由不同规格的螺丝刀、锥、钻、凿、锯、锉和锤组成，柄部和刀体可以拆卸，柄部内还装有氖管、电阻、弹簧，可作验电笔使用。

螺丝刀的使用方法如图 1-8 所示。

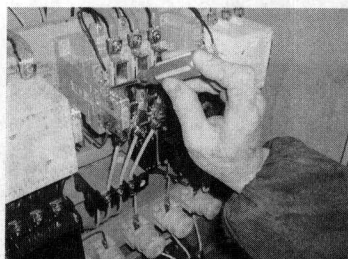


(a) 十字形螺丝刀

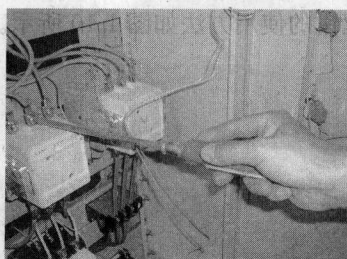


(b) 一字形螺丝刀

图 1-7 螺丝刀外形



(a) 拧小螺钉的方法



(b) 拧大螺钉的方法

图 1-8 螺丝刀的使用方法

螺丝刀的大小尺寸和种类很多，在使用中要注意以下几个问题：

- (1) 螺丝刀手柄要保持干燥清洁，以防带电操作时发生漏电。
- (2) 在使用小头较尖的螺丝刀时，要特别注意用力均匀，避免因手滑而触及其他带电体或者刺伤另一只手。
- (3) 切勿将螺丝刀当作镊子使用，以免损坏螺丝刀。

1.4 钢 丝 钳

钢丝钳常称为钳子，也是电工人员必备的工具之一。钢丝钳

外形如图 1-9 所示。

钢丝钳的用途是夹持或折断金属薄板以及切断金属丝。钢丝钳有两种，电工应选用带绝缘手柄的一种，因为一般钢丝钳的绝缘护套耐压为 500V，所以只适合在低压带电设备上使用。常用钢丝钳有 150mm、175mm 和 200mm 等几种，钢丝钳的使用方法如图 1-10 所示。

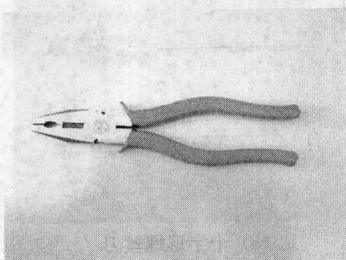
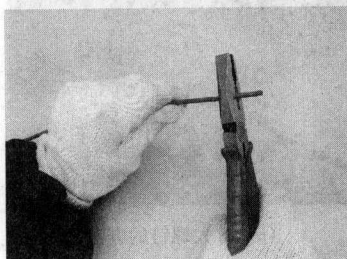
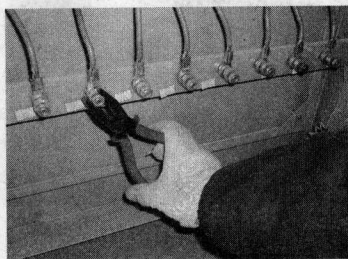


图 1-9 钢丝钳外形



(a) 剪断导线



(b) 板旋螺母、紧固螺母

图 1-10 钢丝钳的使用方法

在使用钢丝钳时应注意以下几个问题：

- (1) 切勿损坏绝缘手柄，并注意防潮。
- (2) 钳轴要经常加油，防止生锈。
- (3) 要保持钢丝钳清洁，带电操作时，手与钢丝钳的金属部分保持 2cm 以上的距离。

1.5 尖 嘴 钳

尖嘴钳的头部尖细，适用于狭小的工作空间或带电操作低压

电气设备。尖嘴钳可制作小接线鼻子，也可用来剪断细小的金属丝。它适用于电气仪器、仪表制作或维修，也可作为家庭日常修理的工具，使用灵活方便，其外形如图 1-11 所示，尖嘴钳的使用方法如图 1-12 所示。

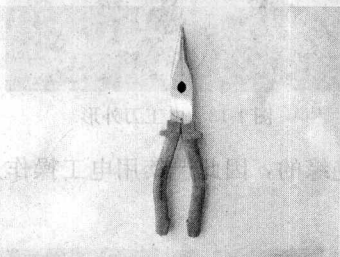


图 1-11 尖嘴钳外形

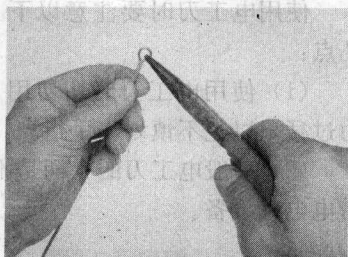


图 1-12 用尖嘴钳制作接线鼻

电工维修人员应选用带有绝缘手柄的、耐压在 500V 以上的尖嘴钳。

在使用尖嘴钳时应注意以下几个问题：

- (1) 使用尖嘴钳时，手离金属部分的距离应不小于 2cm。
- (2) 注意防潮，勿磕碰损坏尖嘴钳的柄套，以防触电。
- (3) 钳头部分尖细，且经过热处理，钳夹物体不可过大，用力时切勿过猛，以防损坏钳头。
- (4) 使用尖嘴钳后要擦净，钳轴、腮要经常加油，以防生锈。

1.6 电 工 刀

电工刀供电工在装配维修工作中割削电线绝缘外皮以及绳索木桩等。电工刀的结构与普通小刀相似，它可以折叠，尺寸有大小两号。另外，还有一种多用型的电工刀，既有刀片，又有锯片和锥针，不但可以削电线，还可以锯割电线槽板、锥钻

底孔，使用起来非常方便。电工刀的外形如图 1-13 所示，图1-14 所示为电工刀的使用方法。

使用电工刀时要注意以下几点：

(1) 使用电工刀时切勿用力过猛，以免不慎划伤手指。

(2) 一般电工刀的手柄是不绝缘的，因此严禁用电工操作刀带电电气设备。

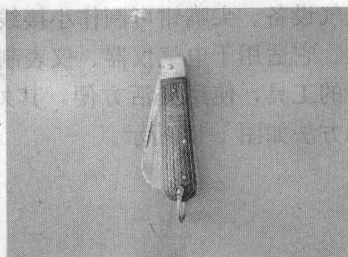
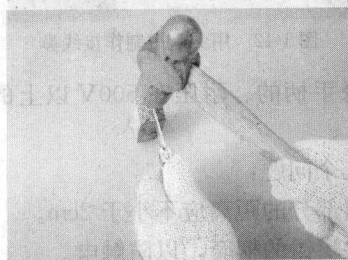


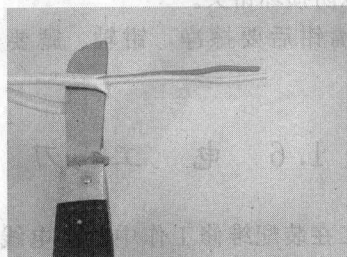
图 1-13 电工刀外形



(a) 切削木塞



(b) 剥削较粗电线护套线



(c) 切割护套线外皮

图 1-14 电工刀使用方法