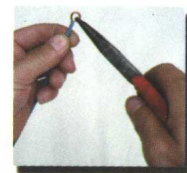


电工实用技术



快学速用

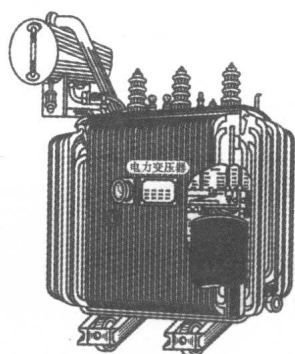
王兰君 张景皓 黄海平 张玉娟 王文婷 编



河南科学技术出版社

电工实用技术 快学速用

王兰君 张景皓 黄海平
张玉娟 王文婷
编



河南科学技术出版社

• 郑州 •

内 容 提 要

本书结合实际,从实用出发,介绍了电工基本知识和基本技能,内容包括:电工常用工具、电工基础知识、常用低压电器、电工基本操作技能、电工识图、住宅装修配电与照明、照明电器的安装与检修、电气控制、电动机与变压器、电工常用仪表以及安全用电。

本书内容丰富详实,形式新颖,实用性、可读性和操作性强,可供广大电工、电气技术人员和电工爱好者阅读,也可供初学电工人员、职业学校相关专业师生阅读、参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

电工实用技术快学速用/王兰君等编. —郑州:河南科学技术出版社, 2005. 10

ISBN 7-5349-3343-9

I. 电… II. 王… III. 电工技术 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 113593 号

责任编辑 冯 英

河南科学技术出版社出版发行

(郑州市经五路 66 号)

邮政编码: 450002

电话: (0371) 65737028

河南省辉县市文教印务有限公司印刷

全国新华书店经销

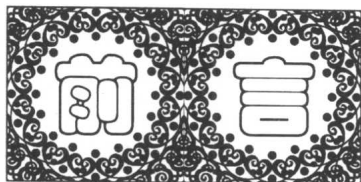
开本: 850mm × 1 168mm 1/32 印张: 12.75 字数: 310 千字

2005 年 10 月第 1 版 2005 年 10 月第 1 次印刷

印数: 1—4 000

ISBN 7-5349-3343-9/T · 683

定价: 19.00 元



随着我国工农业的快速发展,电气化程度日益提高,各行业、各部门从事电气工作的人员迅速增加。而在实际工作当中,这些人员急需提高电工基础理论知识和实用操作技能,以便更好地为生产、生活服务,为此我们编写了《电工实用技术快学速用》一书。

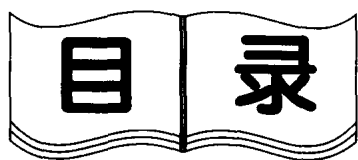
本书从实践出发,结合生产实际,突出实用性,力求使读者阅读后,能很快应用到实际工作当中,实现电工技术技能快学速用的目的。

本书可操作性强,许多经验技能是从实践工作中的第一手资料总结出来的;可读性强,书中穿插有大量的图表,力求使读者在轻松阅读中迅速掌握电工技术,提高技能水平。

参加本书编写校对的人员还有凌万泉、李渝陵、凌玉泉、张杨、刘彦爱、朱雷雷、刘守真、谭亚林、张康建、李霞、张铮、朱庆芳、凌珍泉、贾贵超、凌黎、张玉春、徐倩、康建新、张钧皓、鲁娜、张学栋、刘用、张永奇等,在此一并向他们表示感谢。

由于水平所限,书中难免存在错误和疏漏,敬请广大读者批评指正。

作 者



第一章 电工常用工具

1.1	螺丝刀	(1)
1.2	钢丝钳	(3)
1.3	低压验电笔	(4)
1.4	高压验电笔	(6)
1.5	电工刀	(7)
1.6	活扳手	(8)
1.7	尖嘴钳	(9)
1.8	断线钳	(10)
1.9	剥线钳	(10)
1.10	冲击钻	(11)
1.11	喷灯	(13)
1.12	电烙铁	(15)

第二章 电工基础知识

2.1	摩擦起电	(19)
2.2	电流	(20)
2.3	电压	(21)
2.4	电阻	(23)
2.5	欧姆定律	(24)
2.6	阻抗	(25)

2.7	导体	(26)
2.8	绝缘体	(26)
2.9	短路	(27)
2.10	断路	(27)
2.11	简单的电路图	(28)
2.12	电功	(28)
2.13	电阻的串联	(29)
2.14	电阻的并联	(31)
2.15	电功与电功率	(32)
2.16	电容与电容器	(33)
2.17	交流电	(36)
2.18	右手定则	(38)
2.19	安培力的方向	(38)

第三章 常用低压电器

3.1	常用低压电器的分类	(39)
3.2	胶盖刀开关	(41)
3.3	铁壳开关	(44)
3.4	熔断器式刀开关	(47)
3.5	组合开关	(49)
3.6	低压熔断器	(51)
3.7	低压断路器	(59)
3.8	交流接触器	(68)
3.9	热继电器	(77)
3.10	时间继电器	(82)
3.11	中间继电器	(86)
3.12	过电流继电器	(88)
3.13	速度继电器	(90)

3.14	控制按钮	(92)
3.15	行程开关	(95)
3.16	凸轮控制器	(98)
3.17	电压换相开关和电流换相开关	(101)
3.18	星-三角启动器	(103)
3.19	自耦减压启动器	(106)
3.20	XJ01 系列自控自耦减压启动柜	(110)
3.21	磁力启动器	(113)
3.22	断火限位器	(118)
3.23	频敏变阻器	(119)
3.24	电磁抱闸	(121)
3.25	电磁调速控制器	(123)

第四章 电工基本操作技能

4.1	导线线头绝缘层的剖削	(133)
4.2	导线的连接	(137)
4.3	导线绝缘层的恢复	(148)
4.4	电气设备固定件的埋设	(149)
4.5	焊接工艺	(156)
4.6	拆焊工艺	(161)
4.7	手工电弧焊	(164)

第五章 电工识图

5.1	电工用图的种类	(171)
5.2	识读电工用图的基本要求	(174)
5.3	识读电工用图的基本步骤	(175)
5.4	电气符号	(176)

第六章 住宅装修配电与照明

6.1	照明光源的选择	(182)
6.2	住宅灯光色调的选择	(184)
6.3	住宅照明的布置	(185)
6.4	住宅塑料护套线的敷设	(188)
6.5	硬塑料管配线	(192)
6.6	预埋接线盒	(198)
6.7	配电箱的安装和配制	(199)

第七章 照明电器的安装与检修

7.1	白炽灯的安装	(202)
7.2	白炽灯的常见故障及检修方法	(208)
7.3	日光灯的安装	(209)
7.4	日光灯的常见故障及检修方法	(216)
7.5	高压水银荧光灯和其他气体放电灯的安装	(219)
7.6	高压水银荧光灯及其他气体放电灯的检修	(223)
7.7	开关和插座的安装	(226)
7.8	开关和插座的常见故障及检修方法	(233)

第八章 电气控制

8.1	电动机全压启动控制	(235)
8.2	电动机正反转控制	(240)
8.3	电动机降压启动控制	(244)
8.4	电动机制动控制	(250)
8.5	常用机床电气控制	(254)

第九章 电动机与变压器

9.1	三相异步电动机的结构和工作原理	(263)
9.2	三相异步电动机的铭牌	(267)
9.3	三相异步电动机的选用	(272)
9.4	电动机的使用	(275)
9.5	电动机的安装	(278)
9.6	电动机定子绕组首、尾端的判别和电动机的接线	(285)
9.7	电动机的运行和维护	(287)
9.8	电动机的拆卸和装配	(290)
9.9	电动机常见故障的检查	(299)
9.10	三相异步电动机故障检修	(304)
9.11	变压器的工作原理	(313)
9.12	特殊用途的变压器	(316)
9.13	电力变压器的结构	(326)
9.14	变压器的铭牌	(329)
9.15	变压器的选用	(332)

第十章 电工常用仪表

10.1	基本知识	(333)
10.2	电流表	(334)
10.3	电压表	(340)
10.4	电度表	(345)
10.5	万用表	(354)
10.6	钳形电流表	(358)
10.7	兆欧表	(360)

第十一章 安全用电

11.1	触电的几种情况	(364)
11.2	安全用电常识	(365)
11.3	电气消防常识	(367)
11.4	灭火器的使用常识	(368)
11.5	火灾逃生	(370)
11.6	触电急救常识	(371)
11.7	触电急救方法	(372)
11.8	接地和接零	(375)
11.9	接地体的安装	(380)
11.10	接地线的安装	(382)
11.11	接地电阻的检测	(386)
11.12	接地装置的维修	(387)
11.13	漏电保护器的选用	(389)
11.14	漏电保护器的安装	(390)
11.15	防雷保护	(392)

第一章 电工常用工具

1.1 螺丝刀

螺丝刀又称旋凿、改锥、起子等，是一种手用工具，主要用来旋动（紧固或拆卸）头部带一字槽或十字槽的螺钉、木螺钉，其头部形状分一字形和十字形，柄部由木材或塑料制成。常用的螺丝刀如图 1-1 所示。

1. 规格

螺丝刀的规格是以柄部以上的杆身长度和杆身直径表示，但习惯上是以柄部以上杆身长度表示。电工常用的一字形螺丝刀有 50mm、100mm、150mm 和 200mm 等规格。十字形螺丝刀常用的有四个规格，Ⅰ号适用于直径为 2~2.5mm 的螺钉，Ⅱ号适用于直径为 3~5mm 的螺钉，Ⅲ号适用于直径为 6~8mm 的螺钉，Ⅳ号适用于直径为 10~12mm 的螺钉。对于十字形螺丝刀来说，选择合适的规格是十分必要的。

2. 使用方法

(1) 大螺丝刀的使用。大螺丝刀一般用来紧固或旋松较大的螺钉。使用时，用大拇指、食指和中指夹住握柄，手掌顶住握柄的末端，以适当的力度旋紧或旋松螺钉。刀口要放入螺钉的头槽内，不能打滑。如图 1-2a 所示。

(2) 小螺丝刀的使用。小螺丝刀一般用来紧固或拆卸电气

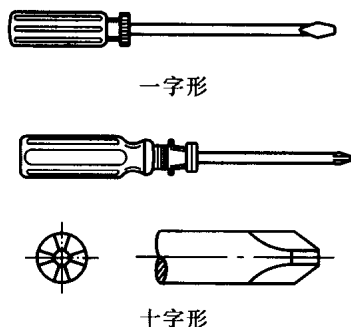


图 1-1 螺丝刀

装置接线桩上的小螺钉。使用时，大拇指和中指夹着握柄，用食指顶住握柄的末端，刀口放入螺钉槽内。捻旋时施以适当的力，不能打滑以免损伤螺钉头槽。如图 1-2b 所示。

(3) 长螺丝刀的使用。使用较长螺丝刀时，用右手握住握柄并旋动握柄，左手握住螺丝刀的中间部分，使螺丝刀不致滑脱螺钉头槽。此时左手不得放在螺钉的周围，以免螺丝刀滑出时将手划伤。如图 1-2c 所示。

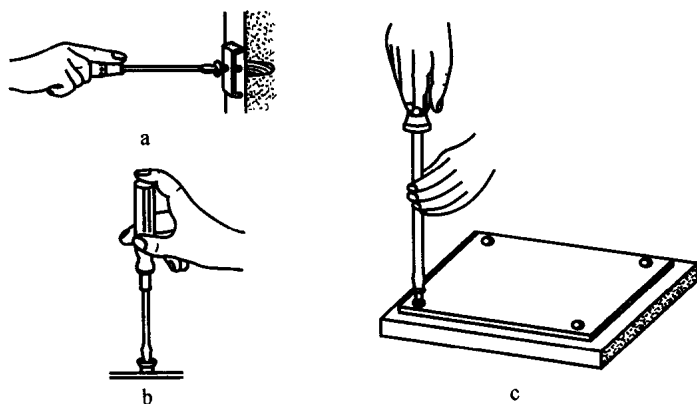


图 1-2 螺丝刀的使用

a. 大螺丝刀的使用 b. 小螺丝刀的使用 c. 长螺丝刀的使用

3. 使用注意事项

(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顶槽相同且大小规格相应的螺丝刀。

(5) 切勿将螺丝刀当做镊子使用，以免损坏螺丝刀手柄或

刀刃。

1.2 钢丝钳

钢丝钳又称电工钳、克丝钳。它的用途极为广泛，是内线、外线电工不可缺少的工具之一。钢丝钳由钳头和钳柄两部分组成，钳头由钳口、齿口、刀口和侧口四部分组成，如图1-3a所示。

1. 规格

钢丝钳有裸柄和绝缘柄两种，电工应选用带绝缘的，且耐压应为500V以上。钢丝钳的规格用全长表示，常用的规格有150mm、175mm和200mm三种。

2. 使用方法

使用钢丝钳时，用右手拇指与四指握住钳柄，其中小指与另三指卡住另一钳柄，可使钳嘴自由张开、闭合。拇指与四指共同用力时，可使刀口紧闭剪断导线或固定元件。如图1-3b、c、d、e所示。

3. 使用注意事项

(1) 使用前，必须检查绝缘柄的绝缘是否良好，以免在带电作业时发生触电事故。

(2) 剪切带电导线时，不得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) 钳头不可代替锤子作为敲打工具使用。

(4) 用钢丝钳剪切绷紧的导线时，要做好防止断线弹伤人或设备的安全措施。

(5) 要保持钢丝钳清洁，带电操作时，手与钢丝钳的金属部分要保持2cm以上的距离。

(6) 带电作业时钳子只适用于低压线路。

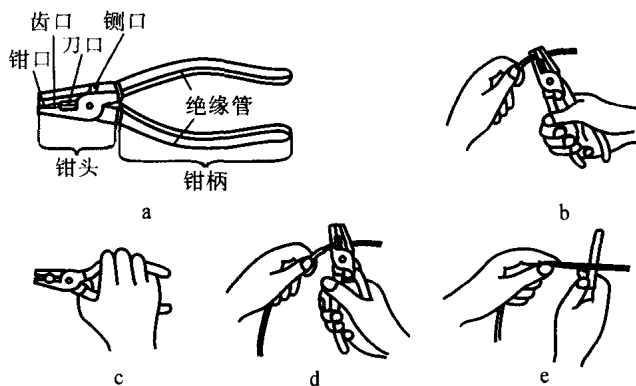


图 1-3 钢丝钳的构造及用途

- a. 构造 b. 钳口弯绞导线 c. 齿口紧固螺母
d. 刀口剪切导线 e. 铡口铡切导线

1.3 低压验电笔

低压验电笔是用来检测低压导体和电气设备外壳是否带电的常用工具，检测电压的范围通常为 $60 \sim 500\text{V}$ 。低压验电笔的外形通常有钢笔式和螺丝刀式两种。电笔由氖管（氖泡）、电阻、弹簧、笔身和笔尖等部分组成，如图 1-4 所示。

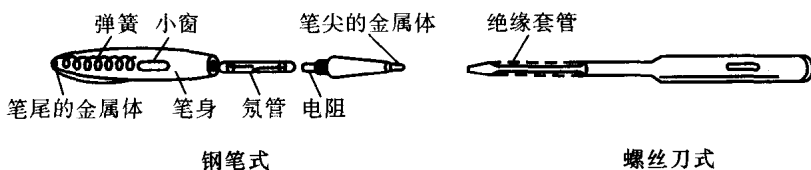


图 1-4 低压验电笔

1. 使用方法

使用低压验电笔时，必须按图 1-5 所示的方法握笔，以手指触及笔尾的金属体，使氖管小窗背光朝自己。当用电笔测带电

体时，电流经带电体、电笔、人体、大地形成回路，只要带电体与大地之间的电位差超过 60V，电笔中的氖泡就发光。电压高发光强，电压低发光弱。

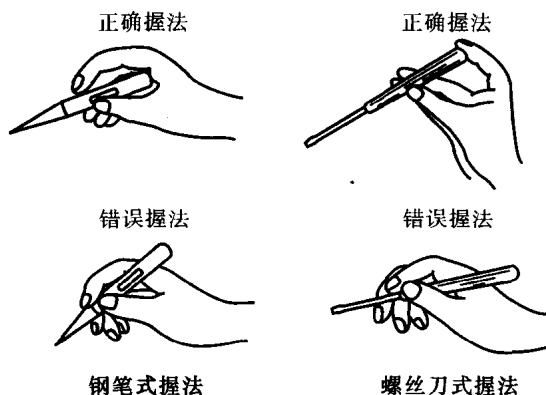


图 1-5 低压验电笔的使用方法

2. 使用注意事项

(1) 低压验电笔使用前，应先在确定有电处测试，证明验电笔确实良好后方可使用。

(2) 验电时，一般用右手握住验电笔，此时人体的任何部位切勿触及周围的金属带电物体。

(3) 验电笔顶端金属部分不能同时搭在两根导线上，以免造成相间短路。

(4) 普通低压验电笔的电压测量范围在 60 ~ 500V 之间，切勿用普通验电笔测试超过 500V 的电压。

(5) 如果验电笔需在明亮的光线下或阳光下测试带电体时，应当避光检测，以防光线太强不易观察到氖泡是否发亮，造成误判。

(6) 验电笔在使用完毕后要保持清洁，放置干燥处，严防摔碰。

1.4 高压验电笔

高压验电笔又称高压测电器、高压测电棒，是用来检查高压电气设备、架空线路和电力电缆等是否带电的工具。10kV 高压验电笔由金属钩、氖管、氖管窗、紧固螺钉、护环和握柄等部分组成，如图 1-6 所示。

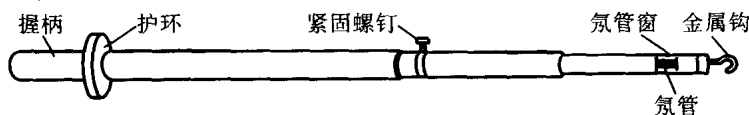


图 1-6 10kV 高压验电笔

高压验电笔在使用时，应特别注意手握部位不得超过护环，如图 1-7 所示。

使用高压验电笔验电应注意以下事项：

(1) 使用之前，应先在确定有电处试测，只有证明验电笔确实良好才可使用，并注意验电笔的额定电压与被检验电气设备的电压等级要相适应。

(2) 使用时，应使验电笔逐渐靠近被测带电体，直至氖管发光。只有在氖管不亮时，它才可与被测物体直接接触。

(3) 室外使用高压验电笔时，必须在气候条件良好的情况下才能使用；在雨、雪、雾天和湿度较高时，禁止使用。

(4) 测试时，必须戴上符合耐压要求的绝缘手套，不可一个人单独测试，身旁应有人监护。测试时要防止发生相间或对地

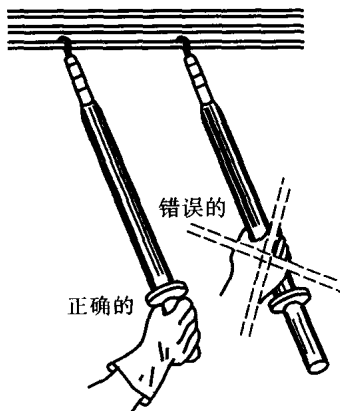


图 1-7 高压验电笔握法

短路事故。人体与带电体应保持足够距离，10kV 高压的安全距离应在 0.7m 以上。

(5) 对验电笔每半年进行一次发光和耐压试验，凡试验不合格者不能继续使用，试验合格者应贴合格标记。

1.5 电工刀

电工刀是用来剖削电线线头、切削木台缺口、削制木枕的专用工具，其外形如图 1-8 所示。



图 1-8 电工刀

1. 规格

电工刀有一用（普通式）、两用及多用（三用）三种。三用电工刀由刀片、锯片、钻子等组成，刀片用来割削电线绝缘层，锯片用来锯削电线槽板和圆垫木，钻子可用来钻削木板眼孔。电工刀的规格习惯上以型号表示，见表 1-1。

表 1-1 电工刀规格

名称	1 号	2 号	3 号
刀柄长度 (mm)	115	105	95
刃部厚度 (mm)	0.7	0.7	0.6

2. 使用方法

电工刀使用时，应将刀口朝外剖削。剖削导线时，应使刀面与导线成较小的锐角，以免割伤导线，并且用力不宜太猛，以免削破左手。电工刀用毕，应随即将刀身折进刀柄，不得传递未折